



四川省引大济岷工程

# 环境影响报告书

(送审版)

建设单位：四川省引大济岷水资源开发有限公司

评价单位：四川水发勘测设计研究有限公司

二〇二四年一月



# 四川省引大济岷工程

# 环境影响报告书

(上册)

建设单位：四川省引大济岷水资源开发有限公司

评价单位：四川水发勘测设计研究院有限公司





打印编号: 1703003746000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	7wcjlq		
建设项目名称	四川省引大济岷工程		
建设项目类别	51—126引水工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	四川省引大济岷水资源开发有限公司		
统一社会信用代码	91510100MABXDL2H78		
法定代表人（签章）	钟杰		
主要负责人（签字）	张开勇		
直接负责的主管人员（签字）	李云峰		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	四川水发勘测设计研究院有限公司		
统一社会信用代码	91510000MA6A4U7C3T		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
龙启建	2016035510352015512110000314	BH024474	龙启建
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王子凌	施工期环境影响预测及保护措施	BH024324	王子凌
刘苡池	水生生态、影响预测及措施	BH024325	刘苡池
冯昊澜	环境影响回顾评价、环境风险	BH042612	冯昊澜
赵得珺	受水区环境现状、影响预测及措施	BH042402	赵得珺

曾怀金	审核	BH024485	曾怀金
李健威	审查	BH024494	李健威
龙启建	地表水环境现状、影响预测及措施	BH024474	龙启建
梅杰	地下水环境现状、影响预测及措施	BH042250	梅杰
易晓静	总则、工程分析、校核	BH024510	易晓静
黄靖	环境监理与监测、环境保护投资概算及经济损益分析	BH024742	黄靖
魏琦	陆生生态、影响预测及措施	BH058585	魏琦

引大济岷工程环评专题统计表

序号	名称	编制单位	主要参与人员	批复文号
1	引大济岷工程对大熊猫国家公园生态影响评价报告	四川省林业科学研究院	符建荣、刁元彬、黄文军、蒲锐铭、 刘璇、李秦、毛颖娟	川熊猫局函（2022）53 号
2	引大济岷工程对四川大熊猫栖息地世界自然遗产影响评价报告	四川省林业科技开发实业总公司		川林护函（2022）511 号
4	引大济岷工程对灵鹫山-大雪峰风景名胜区影响评价报告	四川省林业科技开发实业总公司		川林护函（2022）774 号
5	引大济岷工程对鸡冠山-九龙沟风景名胜区影响评价报告	四川省林业科技开发实业总公司		川林护函（2022）808 号
3	引大济岷工程对二郎山国家森林公园影响评价报告	中科院成都生物研究所	罗鹏、杨浩、张月明、黄瑜、罗川、程悦、 付长坤、贾宏宏、李红林、陈锦、谭又源	川林护函（2022）505 号
6	引大济岷工程对二郎山风景名胜区影响评价报告	中科院成都生物研究所		川林护函（2022）506 号
7	引大济岷工程评价区水生物现状与影响评价报告	武汉市伊美净科技发展有限公司	熊姁、阴双雨、胡闯、钟慧琪、钟光谱、 杨丽、谢桂模	
8	引大济岷工程评价区陆生生态现状与影响评价报告	四川省林业科学研究院	王疆评、符建荣、刁元彬、黄文军、 潘红丽、毛颖娟、侯晓云、王平、黄琴	
9	大渡河干流双江口至安谷河段水电开发环境影响回顾评价	中电建北京勘测设计研究院有限公司	张志广、常毅、陈冬红、李星洲	
10	大渡河干流泸定至安谷河段梯级电站生态调度研究	中电建北京勘测设计研究院有限公司		
11	引大济岷工程引调水对大渡河干流水环境影响研究	中电建北京勘测设计研究院有限公司		
12	引大济岷工程地下水环境影响评价专题报告	成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室	许模、张强、夏强、杨艳娜、凌成鹏、康小兵、 常启昕、蒋金沛、王维多、李雅依、张家森、黄靖宇	
13	引大济岷工程输水沿程与分水区水温影响研究专题	山区河流保护与治理全国重点实验室	梁瑞峰、王远铭、冀前锋、陈俊光、何春杉、 陈雪峰、秦雨农、张志昊、王相、李璘君	
14	引大济岷工程泸定取水口流场模型计算	四川大学	聂锐华、马旭东、王路、杨国洪、万海峰、付耘旗	
15	泸定水电站过鱼方案研究专题	中电建成都勘测设计研究院有限公司	杨玖贤、何兴勇、康昭君、张宏伟、吴勇波、 陈关华、钟沛、李乾、郭东升、邱永齐	

# 目录

## 上册

<b>1 总则</b>	<b>1</b>
1.1 任务由来	1
1.2 编制目的	1
1.3 评价原则	1
1.4 编制依据	2
1.5 环境功能区划	7
1.6 评价标准	19
1.7 评价等级	26
1.8 评价范围	32
1.9 评价水平年	35
1.10 环境保护目标	35
1.11 环境影响识别与评价因子筛选	49
1.12 评价工作程序	52
<b>2 工程概况</b>	<b>54</b>
2.1 地理位置	54
2.2 流域概况	54
2.3 规划及规划环评	59
2.4 工程建设必要性与紧迫性	67
2.5 工程任务	71
2.6 设计水平年与供水保证率	72
2.7 工程供水范围	72
2.8 工程规模	75
2.9 工程项目组成及特性表	80
2.10 工程总布置及主要建筑物	86
2.11 在线调蓄水库	98
2.12 施工组织设计	102

2.13 建设征地与移民安置.....	122
2.14 工程调度与运行方式.....	132
2.15 投资估算 .....	140
<b>3 工程分析.....</b>	<b>141</b>
3.1 工程符合性分析 .....	141
3.2 与国家及四川水网规划中相关重点项目的协调性分析 .....	201
3.3 工程设计方案的环境合理性分析 .....	209
3.4 环境影响与源强分析 .....	268
<b>4 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>280</b>
4.1 自然环境.....	280
4.2 地表水环境.....	299
4.3 地下水环境.....	325
4.4 大气环境.....	341
4.5 声环境 .....	349
4.6 陆生生态环境 .....	354
4.7 水生生态环境 .....	435
4.8 生态保护红线 .....	507
4.9 生态敏感区 .....	509
4.10 饮用水水源保护区 .....	528
4.11 文物景区 .....	545
4.12 主要环境问题.....	547
<b>5 环境影响回顾评价 .....</b>	<b>550</b>
5.1 调出区环境影响回顾性评价 .....	550
5.2 输水线路区环境影响回顾性评价 .....	617
5.3 受水区环境影响回顾性评价 .....	640

## 下 册

<b>6 调出区环境影响预测与评价 .....</b>	<b>1</b>
6.1 水文水资源影响预测与评价.....	1
6.2 地表水环境影响预测与评价.....	220
6.3 地下水环境影响预测与评价.....	246
6.4 陆生生态环境影响预测与评价 .....	247
6.5 水生生态影响预测与评价 .....	252
6.6 对其他环境影响预测与评价.....	269
<b>7 输水线路区环境影响预测与评价.....</b>	<b>275</b>
7.1 地表水环境影响预测与评价.....	275
7.2 地下水环境影响预测与评价.....	340
7.3 大气环境影响预测与评价 .....	370
7.4 声环境影响预测与评价.....	376
7.5 陆生生态环境影响预测与评价 .....	400
7.6 水生生态影响预测与评价 .....	443
7.7 生态保护红线影响预测与评价 .....	458
7.8 生态环境敏感区影响预测与评价.....	460
7.9 其他环境影响预测与评价 .....	472
<b>8 受水区环境影响预测与评价 .....</b>	<b>479</b>
8.1 水文水资源影响预测与评价.....	479
8.2 地表水环境影响预测与评价.....	500
8.3 地下水环境影响预测与评价.....	527
8.4 陆生生态环境影响预测与评价 .....	529
8.5 水生生态影响预测与评价 .....	530
<b>9 环境保护措施及经济技术论证.....</b>	<b>537</b>
9.1 生态流量下泄措施.....	537
9.2 地表水环境保护措施.....	558
9.3 地下水环境保护措施.....	585

9.4 陆生生态环境保护措施.....	604
9.5 水生生态保护措施.....	617
9.6 大气环境与声环境保护措施.....	685
9.7 生态环境敏感区保护措施.....	692
9.8 其他环境保护措施.....	704
<b>10 环境风险评价与应急管理.....</b>	<b>710</b>
10.1 环境风险潜势初判.....	710
10.2 环境风险识别.....	711
10.3 环境风险分析.....	720
10.4 环境风险防范措施及应急要求.....	723
<b>11 环境监测与环境管理计划.....</b>	<b>738</b>
11.1 环境监测.....	738
11.2 环境管理.....	750
<b>12 环境保护投资估算及环境影响经济效益分析.....</b>	<b>758</b>
12.1 环境保护投资估算.....	758
12.2 环境影响经济效益分析.....	785
<b>13 结论.....</b>	<b>787</b>
13.1 项目概况.....	787
13.2 工程分析.....	790
13.3 环境合理性与可行性.....	791
13.4 环境影响与保护措施.....	793
13.5 环境管理与监测.....	808
13.6 环境影响损益.....	809
13.7 公众参与.....	809
13.8 综合评价结论.....	809

## 概 述

### 一、项目背景

成都平原自古有“天府之国”的美称，成都市地处成都平原腹地，是四川省省会、国家中心城市、成渝地区双城经济圈核心城市、中国人民解放军西部战区机关驻地，是国务院批复确定的国家重要的高新技术产业基地，在共建“一带一路”、长江经济带、成渝双城经济圈等国家重大战略以及四川省“一干多支、五区协同”发展新格局中具有重要地位。长期以来，成都平原以岷江都江堰水利工程为主要水源，随着城镇化、工业化的加速推进和经济社会的高质量发展，缺水问题日愈突显。实施引大济岷工程，可与都江堰水利工程形成“双水源双通道”水网工程体系，增加都江堰供水区水资源量，有效解决供水区经济社会发展面临的水资源供需矛盾，推进成渝地区双城经济圈国家重大战略实施，提升新时代打造更高水平“天府粮仓”水安全保障。

2003 年，四川省水利厅提出了引大济岷工程设想，并纳入省政府办公厅印发的《大渡河干流水电规划调整报告审查意见》。2012 年国务院批复的《长江流域综合规划（2012~2030 年）》提出“四川盆地腹部地区城市缺水的主要问题是水资源时空分布不均，供水条件差，缺乏有效的工程设施，主要属于工程性缺水。……适时建设引大济岷工程”。2014 年四川省政府批复的《四川省水资源综合规划》提出：“应根据盆地腹部区发展需要，加快对引大济岷工程进一步研究，论证确定引水线路和引水量，尽快开工建设，实现我省跨流域水资源优化配置”。2021 年 9 月水利部批复的《岷江流域综合规划》提出“结合岷江流域总体西北高、东南低的地形条件，实现‘西水东调’，构建和完善以都江堰、玉溪河、向家坝、引大济岷、长征渠五大工程为骨干的供水网络格局，以满足岷江干流中下游区的长远用水需求”。2021 年 10 月国务院印发的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》提出：“有序推进引大济岷、涪江右岸、向家坝灌区二期、长征渠、渝南及重庆中部水资源配置、沱江团结等引水供水重大工程的研究论证”。2022 年 10 月，中共中央、国务院印发《国家水网建设规划纲要》，将引大济岷工程纳入规划纲要，作为全国 20 条东西骨干输排水通道之一。2023 年 1 月，水利部印发《关于加快推进 2023 年重大水利工程前期工作的通知》，将引大济岷工程列入 2023 年全国加快推进前期工作的 60 项重大水利工程项目清单。

2019 年 3 月，按照四川省委、省人民政府决策部署，引大济岷工程正式启动



前期工作。2023 年 3 月水利部办公厅以“办规计〔2023〕104 号”文印发了《四川省引大济岷工程规划报告审查意见》，2023 年 12 月生态环境部以“环审〔2023〕143 号”文印发了《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》审查意见。2023 年 3 月《四川省引大济岷工程可行性研究报告（送审稿）》编制完成，同年 4 月和 7 月，水利部水规总院组织了技术审查。

## 二、工程概况

引大济岷工程开发任务是修建从大渡河向岷江流域成都平原引水工程，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，以城乡生活和工业供水为主，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件。工程供水范围包括都江堰供水区和玉溪河供水区，涉及成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、遂宁、内江、雅安共 8 市 43 县（市、区），幅员面积 2.96 万  $\text{km}^2$ ，新增灌溉面积 179 万亩，改善灌溉面积 591 万亩，供水区人口 3599 万。工程近期设计水平年 2035 年年均引水量 15.39 亿  $\text{m}^3$ （都江堰供水区 14.55 亿  $\text{m}^3$ ，玉溪河供水区 0.84 亿  $\text{m}^3$ ），其中生活供水 10.71 亿  $\text{m}^3$ ，工业供水 4.01 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水 0.67 亿  $\text{m}^3$ （均在玉溪河供水区）；远期设计水平年 2050 年年均引水量 18.09 亿  $\text{m}^3$ （都江堰供水区 17.24 亿  $\text{m}^3$ ，玉溪河供水区 0.85 亿  $\text{m}^3$ ），其中生活供水 12.77 亿  $\text{m}^3$ ，工业供水 4.66 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水 0.66 亿  $\text{m}^3$ （均在玉溪河供水区）。

工程取水点位于大渡河泸定水电站库区，布局“总干线+南、北干线”供水，线路全长 301km。利用三坝水库（扩建正常蓄水位至 725m）、李家岩水库（在建）进行在线调蓄，在线调蓄库容共计 3.0 亿  $\text{m}^3$ 。总干线渠首位于泸定水电站库区左岸，设计引用流量 90 $\text{m}^3/\text{s}$ ，自西南向东北输水，于天全县脚基坪设拉塔河动能回收电站（装机 360MW），在芦山县宝盛乡设置玉溪河分水口（向玉溪河供水区配水 17 $\text{m}^3/\text{s}$ ），至青龙岗分水枢纽（含钱桥动能回收电站，装机 40MW）后向南、北干线分水，总长 133.7km。南干线经三坝水库在线调蓄，于三坝水库库内设取水口，渠首设计流量 45 $\text{m}^3/\text{s}$ ，终点位于东风渠罗家河坝分水枢纽，线路长 99.2km。北干线起点位于三坝水库库尾右岸，渠首设计流量 41 $\text{m}^3/\text{s}$ ，终点位于郫都区柏条河配水枢纽，线路长 68.1km。输水建筑物包括 13 座隧洞、8 座倒虹吸、4 座渡槽和平原管线，其中无压隧洞长 170.0km（隧洞内径 3.75~7.08m），有压管道长 123.3km（管径 2.8~3.5m），其他建筑物长 7.7km。布置 2 座动能回收电站，总装机容量 400MW。输水线路共布置 11 处分水设施。

工程建设征地涉及甘孜州（泸定县），雅安市（天全县、宝兴县、芦山县），成都市（邛崃市、大邑县、崇州市、都江堰市、新津区、双流区、天府新区）等 3 个市（州）11 个县（市、区）40 个乡（镇、街道）140 个村（社区），占地总面积 1950.97hm<sup>2</sup>，其中永久用地 190.28 hm<sup>2</sup>，临时用地 1760.69 hm<sup>2</sup>。规划水平年生产安置 1210 人，搬迁安置 6008 人。工程静态总投资 603.31 亿元，总工期 96 个月。



### 三、工程特点

引大济岷工程为大型引调水工程，从大渡河调水至岷江都江堰供水区，沿途为玉溪河供水区补水，并作为途中天全县城应急水源。工程由泸定取水口、输水建筑物组成，分为调出区、输水线路区和受水区。项目主要特点如下：

(1) 调出区大渡河双江口以下已建 14 座、在建 3 座水电站。双江口水电站计划 2025 年建成，届时对下游大渡河干流水文情势有较大改变。南水北调西线工程规划在双江口以上调水 51.5 亿  $\text{m}^3/\text{年}$ （目前规划最大调水量）。在保证大渡河梯级水电站生态环境流量的生态约束下，本工程建成引水后，下游大渡河干流水量减少，水文情势发生改变，对水生生态将会产生一定影响。叠加“西线”引水后，影响进一步增加。

(2) 工程输水线路涉及生态敏感区多。引大济岷工程输水线路 301km，线路建筑物型式主要包括隧洞、埋管、倒虹吸、渡槽、消能设施等，其中隧洞 170.0km、管道 123.3km，其他建筑物 7.7km，地下建筑物占比超过 97%。输水线路穿越四川邛崃山生物多样性维护生态保护红线、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区（原名灵鹫山-大雪峰风景名胜区）、崇州九龙沟省级风景名胜区（原名鸡冠山-九龙沟风景名胜区），涉及 10 个饮用水源保护区。

(3) 工程进入成都平原为管道输水。为减少对城市、集镇等人口密集区域的影响，管线走向尽量绕避城镇人口集中区和敏感区域布置，仍与铁路、高速、河流及其他设施存在交叉，施工期对沿线部分居民点有影响。

(4) 工程受退水区涉及范围广，水系与现状用排水情况复杂。线路沿途设 11 处分水点，末端位于成都柏条河和东风渠罗家河坝闸，通过都江堰供水区已有供水体系，向岷江、沱江和涪江供水，涉及成都、德阳、眉山、资阳、内江、绵阳、遂宁、雅安 8 市 43 县。目前受水区大部分水质达到管理目标要求，且持续向好，个别管控单元超标，需加强治理。

### 四、环境影响评价过程

按照《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规要求，四川省引大济岷工程应编制环境影响报告书。

根据项目前期准业主四川省水利发展集团工作安排，由四川省水利水电勘测设



计研究院有限公司（现四川水发勘测设计研究院有限公司，以下简称“我公司”）承担引大济岷工程环境影响评价工作。2022 年 7 月，四川省水利厅以“川水函〔2022〕1019 号”批准组建“四川省引大济岷水资源开发有限公司”为四川省引大济岷工程项目法人。

自 2019 年 3 月四川引大济岷工程启动以来，环评即针对工程的水资源配置方案、规模和布局等方面的环境制约性进行了早期介入。其中在引水规模及过程方面，重点对保证大渡河生态流量、受水区退减生态流量等提出生态约束性要求，并提出增加在线调蓄工程，以减少大渡河枯期引水，实现洪水资源化利用。在工程布局方面，提出输水线路应以“生态优先”为原则，优先避让生态敏感区，确实无法避让的则应优先选择对生态环境影响小、满足区域生态管控要求的工程设计方案。

项目环评工作开展期间，我公司在四川省引大济岷工程规划环评成果基础上，组织技术人员对工程区域的自然环境、社会环境进行了补充调查，为更为客观、准确的评价工程建设对区域生态环境可能产生的影响，联合科研院所、高校开展了一系列专题研究工作，主要有：

（1）委托四川省工业环境监测研究院对工程区的地表水、地下水、环境空气、声环境及土壤环境进行了监测。

（2）委托四川省林业科学院、武汉伊美净科技有限公司开展了陆生生态调查、占地区红外线监测和水生生态调查，编制了《引大济岷工程陆生生态现状调查与影响评价报告》和《四川省引大济岷工程水生生物影响评价专题报告》。

（3）针对调出区大渡河，委托中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司编制了《大渡河流域干流双江口～安谷河段水电开发环境影响回顾性评价专题》《引大济岷工程对大渡河流域干流水环境影响研究专题》和《大渡河流域干流泸定～安谷河段梯级电站生态调度研究专题》。

（4）针对输水线路隧洞穿越邛崃山生物多样性维护生态保护红线，按照《四川省自然资源厅关于开展对允许占用生态保护红线的建设项目进行不可避让论证工作有关事项的报告》（川自然资〔2019〕204 号）要求，编制了《四川省引大济岷工程占用生态保护红线不可避让性论证报告》，并获得四川省人民政府同意建设的意见，详见附件 13。

（5）针对输水线路涉及大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区、崇州九龙沟省级风景名胜区和二郎山国

国家森林公园等生态敏感区。按照生态敏感区法律法规要求，委托四川省林业科学研究院、四川省林业科技开发实业总公司和中科院成都生态所编制了生态环境敏感区影响专题研究报告，并取得了主管部门的准入意见，详见附件 14~19。

(6) 为减缓新增退水对受水区水环境的影响，我公司于 2022 年 10 月完成《四川省引大济岷工程受水区水污染防治规划》，征询了成都、德阳、眉山、资阳、内江、绵阳、遂宁、雅安 8 个受水市政府意见，经四川省人民政府同意，四川省生态环境厅和水利厅以“川环发〔2022〕22 号文”联合印发了《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》的通知，详见附件 20。

(7) 除了上述专题和研究工作，考虑调出区和受水区水温不同，工程为长距离隧洞输水，且途中向水库分水，针对可能因此产生的水生态、农业灌溉影响，我公司还委托山区河流保护与治理全国重点实验室开展了沿程与分水点水温模型研究。委托中电建成都院和四川大学完成《引大济岷工程“以新带老”泸定水电站过鱼方案研究与设计专题》和《引大济岷工程泸定取水口流场模型计算》。委托成都理工大学完成《引大济岷工程地下水环境影响专题》。

在上述工作的基础上，我公司于 2024 年 1 月编制完成《四川省引大济岷工程环境影响报告书》（送审稿）。

## 五、工程分析与判定情况

引大济岷工程是《国家水网建设规划纲要》《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《长江流域综合规划（2012-2030 年）》《岷江流域综合规划》等规划中提出的重大水资源配置工程。工程符合相关法律、法规和政策要求，符合“三先三后”调水原则、“三条红线”等原则，选址选线符合四川省“三线一单”生态管控要求，不属于生态准入负面清单中所列项目。与南水北调西线工程、大渡河干流水电规划调整及四川省水网建设规划中相关工程是协调一致的，工程落实了岷江流域综合规划及规划环评审查意见、四川省引大济岷工程规划及规划环评审查意见相关要求。

工程以隧洞型式穿越邛崃山生物多样性维护生态保护红线 34.43km，占用红线 0.94hm<sup>2</sup>。按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），本工程建设属于允许在生态保护红线内建设的重大项目。2022 年 4 月编制了《四川省引大济岷工程占用生态保护红线不可避让性论证报告》，四川省人民政府以“川府便函〔2022〕26 号”出具了准入意见。

工程输水线路涉及大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和九龙沟省级风景名胜区。工程为“经批准采取隧道或桥梁等方式穿越或跨越的线性基础设施”“符合县级以上规划的线性供水基础设施”，不属于上述生态敏感区管理法律法规中禁止项目，项目已纳入灵鹫山省级风景名胜区和九龙沟省级风景名胜区总体规划。同时，针对工程涉及的 6 处生态敏感区，均已编制了生态影响专题报告，行业主管部门分别以“川熊猫局函〔2022〕53 号”“川林护函〔2022〕511 号”“川林护函〔2022〕505 号”“川林护函〔2022〕506 号”“川林护函〔2022〕774 号”和“川林护函〔2022〕808 号”文出具了准入意见。

工程输水线路涉及 10 个饮用水水源保护区，本项目为供水工程，不属于水源保护区管理规定中禁止建设项目。其中，天全县仁义乡下南沟饮用水水源保护区、仁义乡新房子饮用水水源保护区、大邑鹤鸣山道源水厂水源保护区为隧洞下穿通过，区内无地表施工，对水源地水质不会产生影响。芦山县龙门水厂水源保护区、邛崃市水口镇黑龙沟合江村饮用水水源保护区、成都水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区、新津区西河白溪堰饮用水水源保护区、大邑县飞凤村集中式饮用水水源地和大邑县第四水厂水源保护区内存在地面占地和施工，通过采取环保措施后总体来说对水源保护区影响可控。目前，10 个饮用水水源保护区所涉及的成都市人民政府、雅安市人民政府均对引大济岷工程进入水源区建设出具了同意的意见。

## 六、关注的主要环境影响

根据项目的特点及评价重点，关注的主要环境影响为：工程实施改变泸定取水口下游河段的水文情势，对水环境、生态环境产生的影响；输水建筑物施工对沿线生态环境、地下水环境、生态敏感区和分水河流、水库水环境、水生生态的影响；受水区新增用水后污染负荷增加，对受纳河流水环境质量的影响。

### （1）调出区主要环境影响

工程引水以满足大渡河干流梯级电站环评批复的生态环境流量为生态约束。考虑上游南水北调“西线”工程在双江口以上调水 51.5 亿  $\text{m}^3$ （目前规划成果最大调水量），设置“2035 年西线建成前”、“2050 年西线建成前”和“2050 年西线建成后”三种情景分析：

设计水平年 2035 年，引大济岷工程于大渡河泸定水电站库区引水 15.39 亿  $\text{m}^3$  后，泸定断面水资源开发利用率 6.25%，大渡河流域水资源开发利用率 5.65%。设计

水平年 2050 年，引大济岷工程于大渡河泸定水电站库区引水 18.09 亿  $\text{m}^3$  后，泸定断面水资源开发利用率 7.28%，大渡河流域水资源开发利用率 6.41%；叠加“西线”工程在大渡河双江口以上调水 51.5 亿  $\text{m}^3$ ，泸定断面水资源开发利用率 25.96%，大渡河流域水资源开发利用率 17.94%。

2035 年“西线”建成前：受上游梯级电站调节作用，特枯水年泸定断面来水  $348\text{m}^3/\text{s}\sim 1808\text{m}^3/\text{s}$ ；除 9 月岁修外，引大济岷工程于大渡河泸定水电站库区引水  $34\text{m}^3/\text{s}\sim 87\text{m}^3/\text{s}$ ，引水后泸定断面流量  $276\text{m}^3/\text{s}\sim 1721\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬） $\sim 87\text{m}^3/\text{s}$ （7 月上旬），减水比例 3.3%（10 月上旬） $\sim 20.8\%$ （5 月上旬）。鱼类产卵期 3~4 月减水比例 10.8%（4 月上旬） $\sim 14.2\%$ （3 月中旬）。年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减水比例 7.9%。

2050 年西线建成前：受上游梯级电站调节作用，特枯水年泸定断面来水  $349\text{m}^3/\text{s}\sim 1807\text{m}^3/\text{s}$ 。除 9 月岁修不引水外，工程于泸定水电站库区引水  $38\text{m}^3/\text{s}\sim 90\text{m}^3/\text{s}$  后，泸定断面流量  $266\text{m}^3/\text{s}\sim 1717\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬） $\sim 90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月下旬、5 月下旬），减水比例 3.7%（10 月上旬） $\sim 23.6\%$ （5 月上旬）。鱼类产卵期 3~4 月减水比例 13.9%（4 月上旬） $\sim 17.3\%$ （3 月中旬）。年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减水比例 9.2%。

2050 年“西线”建成后：“西线”工程在双江口以上调水 51.5 亿  $\text{m}^3$  后，受上游梯级调节影响，特枯水年泸定断面来水  $258\text{m}^3/\text{s}\sim 1591\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减水 6.5%（6 月上旬） $\sim 35.6\%$ （6 月下旬），年均减少比例 24.4%。叠加引大济岷工程引水后，泸定电站断面流量  $185\text{m}^3/\text{s}\sim 1501\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $129\text{m}^3/\text{s}$ （6 月上旬） $\sim 498\text{m}^3/\text{s}$ （6 月下旬），减水比例 13.5%（6 月上旬） $\sim 52.5\%$ （11 月中旬），鱼类产卵期 3~4 月减水比例 43.6%（4 月中旬） $\sim 47.7\%$ （3 月中旬）。年均减少  $218\text{m}^3/\text{s}$ ，减水比例 33.5%。

引大济岷工程以优先保障大渡河生态流量为调水前提，叠加调出区各类综合用水后，取水口下游各梯级电站坝址断面生态环境流量能够得到保障和满足。

三种预测情景下，下游泸定南桥（泸定电站坝址下游 4km）、安顺场（松林河汇口）、官料河口（沙坪二级水电站坝下 1.8km）和安谷（安谷水电站坝下 5km）等 4 个集中产卵场断面水深、水面宽和流速等水动力参数值有不同程度降低。2050 年“西线”建成前，特枯水年泸定南桥齐口裂腹鱼适宜栖息地面积变幅 -0.1% $\sim$ -0.5%，青石爬鮡适宜栖息地面积变幅 -15.3% $\sim$ -4.4%；2050 年叠加“西线”后，特枯水年泸定南桥齐口裂腹鱼适宜栖息地面积变幅为 -7.0% $\sim$ -0.3%，安顺场齐口裂腹鱼适宜栖息地面



积变幅为-26.4%~45.9%、青石爬鮡适宜栖息地面积变幅为-36.9%~30.4%。生境变化主要造成鱼类资源一定程度下降，不会减少鱼类种类，生境参数仍在保护鱼类生存、繁殖所需的适宜条件内。泸定取水口取水高程位于泸定水电站正常蓄水位以下8m，不取表层水，在一定程度上减缓了引水的卷吸效应和生物入侵风险。通过加强、扩大栖息地保护、建设增殖放流站、补建泸定水电站过鱼设施、取水口电拦鱼栅、开展生态调度、开展监测和研究等措施，工程对下游水生生态的影响可以得到有效减缓。

## (2) 输水线路区主要环境影响

### 1) 生态环境

工程输水线路主要采用隧洞、倒虹吸、渡槽和管线输水，工程永久占地190.28hm<sup>2</sup>，占评价区面积低于1%。施工临时占地1760.69hm<sup>2</sup>，其中耕地553.45hm<sup>2</sup>、园地218.15hm<sup>2</sup>、林地662.92hm<sup>2</sup>，施工结束后林地全部植被恢复，耕地和园地复垦，区域土地资源损失较小。

输水建筑物以深埋隧洞形式穿越山体，经预测和类比区内隧洞工程，施工活动、疏排水对洞顶植被影响较小。工程占地多为人类活动频繁区域，施工影响的植被多以次生性植被、栽培植被为主，为区域常见种。沿线分布有国家Ⅰ级重点保护野生植物3种、国家Ⅱ级重点保护野生植物52种。评价区内2处野生植物集中区位于输水隧洞洞顶，喇叭河3#工区内调查到国家二级保护植物9株七叶一枝花、2株连香树和1株八角莲。通过移栽、围栏保护、加强施工管理等措施，可减轻对保护植物的影响，不会降低沿线陆生植物多样性。

输水线路区分布有国家一级保护脊椎动物5种、国家二级脊椎保护动物40种，多分布于人为干扰强度低的大熊猫国家公园核心区内，工程占地区人类活动频繁，工程占地区没有大熊猫主食竹分布，经收集资料、现场调查和红外线连续监测未发现大熊猫在工程区内活动。二郎山隧洞下穿大熊猫二郎山廊道约3km，占用现实栖息地2.23hm<sup>2</sup>。工程不占用四川羚牛栖息地。工程输水线路97%为地下建筑物，不会影响动物生境连通性，也有效减缓了地表施工造成的生态环境影响。隧洞洞口开挖、施工支洞及施工临时设施等将占用野生动物生境，施工产生的噪声、施工活动、人为干扰野生动物生活环境质量，迫使动物向远离施工区的方向迁移，造成一定时期内区域动物总量减少，但施工结束、影响消除后，动物将逐渐回归。总体来说，在严格禁止捕猎、加强保护的前提下，不会造成区域动物多样性降低。

## 2) 生态保护红线

本工程输水线路涉及邛崃山生物多样性维护生态保护红线，其中隧洞穿越 34.43km、施工支洞穿越 1.20km，临时占用红线 0.94hm<sup>2</sup>。经分析，输水线路以深埋隧洞形式穿越邛崃山生物多样性维护生态保护红线，占用生态红线区域现状为人为活动干扰较大区域，且占地影响区域的植物为区域常见种，采取保护措施后，不会对生态保护红线的功能产生不利影响。

## 3) 生态环境敏感区

本工程输水线路涉及大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区、崇州九龙沟省级风景名胜区和 10 个饮用水水源保护区。

大熊猫国家公园：本工程输水建筑物在大熊猫国家公园核心保护区均为隧洞穿越 16.66km，无地表出露。本阶段优化后，一般控制区内隧洞穿越 17.21km，临时占地 0.94hm<sup>2</sup>，无永久占地。通过对大熊猫公园生态系统、生物多样性和自然生态环境等在施工期和运营期非生物因子、自然资源、生态系统、景观生态体系、主要保护对象、生态风险等方面的影响进行分析评估，预测项目对大熊猫国家公园的影响程度较小。

四川大熊猫栖息地世界自然遗产：本工程输水建筑物以隧洞形式穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产 21.73km，无地表占地。于外围保护区（缓冲区，不属于遗产地）内穿越 81.46km，占用 73.29hm<sup>2</sup>（永久占地 15.79hm<sup>2</sup>、临时占地 57.49hm<sup>2</sup>）。经分析，工程与最近的大熊猫痕迹点直线距离约 1.3km，且有山脊隔离；历年大熊猫普查情况、实地现场调查显示，项目所在区域极少发现大熊猫喜食竹。工程临时占用 1.43hm<sup>2</sup>大熊猫现实栖息地，但占地多为人为活动强度大、相对频繁区域，施工完成后按不低于 1:1.5 植被恢复 3.64hm<sup>2</sup>，对大熊猫现实栖息地影响小。项目建设不会对现存的大熊猫食物、栖息环境、种群数量及活动、种群交流产生影响。

二郎山国家森林公园：本工程输水建筑物中的二郎山隧洞穿越二郎山国家森林公园一般游憩区 1.19km，无地面占地。二郎山隧洞工程在森林公园内均为地下隧洞，对公园景点、游线、景观等影响均较小。

二郎山省级风景名胜区：本工程输水建筑物永久穿越二级保护区 2.01km、三级保护区 3.37km。二郎山隧洞施工支洞和喇叭河施工支洞（斜井）穿越二级保护区 0.06km。工程在风景区内永久占地 0.40hm<sup>2</sup>、临时占地 8.70hm<sup>2</sup>，均位于二级保护

区。工程建设符合景区分级保护要求。施工期对附近景观影响较小，与昂州河游览支线有交叉重叠，但不需改变风景区游览路线，施工结束后影响可得到消除。

灵鹫山省级风景名胜区：本工程输水建筑物穿越一级保护区 3.05km、二级保护区 0.54km、三级保护区 5.48km，施工支洞穿越三级保护区 1.25km。工程在景区内永久占地 3.13hm<sup>2</sup>、临时占地 4.16hm<sup>2</sup>，均位于三级保护区。引大济岷工程是列入《灵鹫山风景名胜区总体规划（2023-2035 年）》中的重大基础设施工程，符合风景区总体规划的保护要求，对风景名胜区的影响程度总体较小。

崇州九龙沟省级风景名胜区：本工程输水建筑物穿越三级保护区 9.15km、施工支洞穿越 0.54km。在景区三级保护区内临时占地 5.14hm<sup>2</sup>。引大济岷工程是列入《崇州九龙沟风景名胜区总体规划修编（2022-2035 年）》的重大基础设施工程，符合总规要求。

饮用水水源保护区：本工程输水线路穿越天全仁义乡下南沟水源地、天全仁义乡新房子头地下水水源地、大邑斜江鹤鸣乡青龙村水源地、邛崃市水口镇黑龙沟合江村饮用水水源地保护区、芦山县龙门水厂饮用水水源地、聚源镇崇义社区地下水水源地、成都市七水厂徐堰河、柏条河饮用水水源地、新津西河白溪堰饮用水水源地、大邑飞凤村饮用水源保护区、大邑第四水厂饮用水源保护区等 10 个水源保护区，涉及一级、二级和准保护区。按照环评要求，除了优化上述区域内施工布置外，还提出了加强施工期环境管理，生产废水、生活污水禁止外排，避免对下游取水水质产生不利影响，以及安全供水应急预案。

#### 4) 地下水环境

工程输水线路的隧洞、倒虹吸、渡槽和埋管等建筑物施工时，由于持续突涌水导致地下水流场变化，进而影响到地表径流。工程对地下水水质的影响已通过设计施工废水处理设施，影响较小。工程施工涌排水对线路直接涉及的 10 个饮用水水源保护区，不直接涉及的 3 个水源保护区、2 个集中水源地，20 个分散式用水户造成不同程度的影响。根据各水源的受影响程度和开发利用情况，分别设置相应的替代水源和应急供水措施，保障当地居民生活用水。

#### (3) 受水区新增退水对水环境质量的影响

引大济岷工程供水后，都江堰供水区 2035 年及 2050 年当地水资源量分别增加 16.0%、18.9%，玉溪河供水区 2035 年及 2050 年当地水资源量分别增加 6.40%、6.50%。至设计水平年 2035 年和 2050 年，引大济岷工程带来新增退水量 2.31 亿 m<sup>3</sup>和

3.85 亿  $\text{m}^3$ ，受新增供水和退水影响，供水区内河流较现状年均有所增加，但变化率总体较小。同时，工程建设可为受水区水利工程退减生态环境流量、改善生态环境提供条件。

在无外引水源时，都江堰水利工程按照实际水资源配置情况，优先保障城乡生活工业用水，后保障农业灌溉用水；优先保障平原灌区用水，后保障丘陵灌区用水。引大济岷工程主要供水对象为城市生产生活用水，新增退水主要来源于置换的农业用水退水，其他类型退水差异较小。

引大济岷供水后，2035 年城镇生活源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量分别增加 9112t/a、855t/a 和 110t/a，工业源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量增加 1655t/a、134t/a 和 20t/a，农村生活污染源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量分别增加 789t/a、104t/a 和 10t/a，农业污染源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量分别增加 1389t/a、29t/a 和 21t/a。结合“存量”削减任务，COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 需削减总量分别为 13863.21t、1201.44t 及 182.40t。

2050 年，城镇生活源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量分别增加 16206t/a、1502t/a 和 194t/a，工业源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量增加 3425t/a、270t/a 和 42t/a，农村生活污染源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量分别增加 654t/a、86t/a 和 8t/a，农业污染源 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 入河量分别增加 1295t/a、27t/a 和 20t/a。结合“存量”削减任务，COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 需削减总量分别为 23109.61t、2008.85t 及 294.36t。

#### （4）工程产生的环境影响及采取的环境保护措施可行性

通过对工程产生的主要环境影响进行预测与评价，同时结合“最严格的水资源管理政策”、“关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见”、调水工程建设环境保护“三先三后”原则等对工程设计的各类用水指标和水资源配置方案进行了资源利用的环境合理性分析，对项目建成后受水区新增退水处置与排污控制方案进行了分析评价；预测分析了工程对涉及的国家公园、森林公园、风景名胜区、自然遗产等敏感区影响，提出工程避让、生态恢复、动物通道和救助站等措施；根据水生生态影响程度与范围，提出生态调度、增殖保种站和鱼道建设、栖息地保护等水生生态保护措施；预测分析了施工涌水对饮用水源地的影响，并采取相应的替代水源和应急供水保障措施；根据工程的环境风险源现状，提出划分饮用水源保护区等措施；提出采取对策措施降低工程施工期地表水、地下水、大气、噪声和固体废物等不利影响等。经估算，工程环境保护投资 19.67 亿元，占工程总投资 3.26%。“以新带老”泸定水电站鱼道投资 2.89 亿元。

## 七、环境影响评价主要结论

引大济岷工程是《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》《四川省水资源综合规划》等提出的重大水资源配置工程。工程供水四川盆地腹地核心区域 8 市 43 县区，为打造成渝地区双城经济圈，天府新区、成都市“东进”战略的顺利实施提供水资源保障。建成后可统筹协调供水区内河道内与河道外用水、经济用水与生态环境用水，在促进区域经济发展的同时，为生态环境建设提供水资源保障，促进人与自然的和谐发展。

引大济岷工程建成后，调出区大渡河取水点下游的水量将有所减小，但总体对水文情势和水生态环境影响较小。受水区供水量增加，造成区域退水量增加，在严格落实受水区既有系列规划及受水区水污染防治规划方案，达到区域“增水不增污”的环境管控要求后不会对水环境造成较大不利影响。工程施工涌突水对饮用水源地的影响，通过采取替代水源、应急供水等措施得到减缓。输水线路受水源点和受水点空间位置限制，经过省内生态敏感区分布较多且较集中的区域，部分线路段涉及生态保护红线和大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产等生态环境敏感区，项目不属于敏感区内禁止建设项目，已获得主管部门准入批复。通过隧洞、倒虹吸等地下建筑物穿越，对沿线生态环境影响可控。

总体上，在落实本次环评拟定的各项环境保护与风险防范措施后，可有效减缓工程建设对区域生态环境的不利影响，基本能够满足区域环境质量与环境功能的要求。从环境保护角度，工程不存在大的环境制约，项目建设可行。

## 1. 总则

### 1.1 任务由来

受四川省水利发展集团委托，四川省水利水电勘测设计研究院有限公司承担引大济岷工程环境影响评价工作（附件 1）。2022 年 7 月，四川省水利厅以“川水函〔2022〕1019 号”批准组建“四川省引大济岷水资源开发有限公司”为引大济岷工程项目法人（附件 2）。10 月，“四川省水利水电勘测设计研究院有限公司”作为四川省水利发展集团子公司，更名为“四川水发勘测设计研究有限公司”（附件 3）。

### 1.2 编制目的

根据环保法律法规、技术规范要求，结合引大济岷工程特性、所在区域和流域的环境特点，编制本环境影响报告书主要目的为：

调查工程区生态环境、环境功能，识别环境问题。

预测工程建设和运行对周边区域的环境影响。

根据环境影响预测结论，提出避让、减缓、修复、补偿、管理、监测、科研等对策措施。

评价工程环境可行性和合理性，为项目决策和工程环境管理提供科学的依据。

### 1.3 评价原则

#### （1）依法评价

在项目环境影响评价工作中，严格贯彻执行国家和地方相关法律法规、标准规范、政策等要求，优化项目建设，服务环境管理。

#### （2）科学评价

采用规范的环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

#### （3）突出重点

根据引大济岷工程所在区域、流域的环境特征，结合工程特点，重点分析、预测及评价工程建设对水环境、水生生态和陆生生态的影响。

#### （4）生态优先

在工程水资源配置、工程任务与规模、工程布局、施工布置、移民安置以及运

行管理、环境保护措施中认真贯彻生态优先原则，从环境保护角度提出优化建议，使工程设计方案符合生态保护的要求并对生态环境的影响降低到最低程度。

#### （5）可持续发展

对工程环境影响评价，其出发点是工程建设能否促进区域经济的协调、健康、可持续发展。

#### （6）建设与保护并重

工程建设应在落实切实可行的环境保护措施的前提下进行，并在工程建设时尽量降低对生态环境的不利影响，将环境保护放在与工程同等重要的地位。

## 1.4 编制依据

### 1.4.1 法律

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）
- 《中华人民共和国长江保护法》（2021年3月1日）
- 《中华人民共和国水法》（2016年7月修正）
- 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修正）
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修订）
- 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年修订）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）
- 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）
- 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月修订）
- 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）
- 《中华人民共和国湿地保护法》（2022年6月1日）
- 《中华人民共和国文物保护法》（2017年修订）
- 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023.5.1）

### 1.4.2 法规

《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）的批复》（国函〔2011〕167 号）

《国务院关于水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）

《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）

《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中共中央办公厅 国务院办公厅 2021 年 10 月印发）

《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月）

《风景名胜区条例》（2016 年 2 月修订）

《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年修订）

《中华人民共和国基本农田保护条例》（2017 年修订）

《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月）

《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 10 月）

《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，2017 年 10 月修订）

《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年修订）

《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年修订）

《地下水管理条例》（国务院第 748 号令，2021 年 10 月）

《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月修订）

《城镇排水与污水处理条例》（2014 年 1 月实施）

《危险化学品安全管理条例》（2013 年修订）

《四川省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日）

《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》（2019 年 9 月修正）

《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》（2012 年 7 月修正）

《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》（2018 年修订）

《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（2012 年修正）

《四川省水资源条例》（2022 年 7 月实施）

《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月修正）

《四川省自然保护区管理条例》（2018 年 9 月修正）

《四川省风景名胜区条例》（2010 年 8 月）



- 《四川省世界遗产保护条例》（2016年3月实施）
- 《四川省森林公园管理条例》（2001年1月实施）
- 《四川省湿地保护条例》（2010年10月）
- 《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018年修正）
- 《四川省沱江流域水环境保护条例》（2019年9月）
- 《四川省大熊猫国家公园管理办法》（川府规〔2022〕2号）
- 《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》（2019年3月）
- 《雅安市青衣江流域水环境保护条例》（2019年1月）

#### 1.4.3 规章

- 《产业结构调整指导目录（2019年本）》
- 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》
- 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019年9月，生态环境部令第9号）
- 《环境影响评价公众参与办法（生态环境部令第4号）》
- 《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）（生态环境部令第37号）》
- 《国家公园管理暂行办法》（林保发〔2022〕64号）
- 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（2014年4月）
- 《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4号）
- 《国家湿地公园管理办法》（林湿发〔2017〕150号）
- 《国家重点保护野生植物名录》（农业农村部公告2021年第15号）
- 《国家重点保护野生动物名录》（农业农村部公告2021年第3号）
- 《长江水生生物保护管理规定（2021-2025年）》（农业农村部令2021年第5号）
- 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）

#### 1.4.4 规范性文件

- 《关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号）
- 《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018年6月16日）

《关于加强长江水生生物保护工作的意见》（国办发〔2018〕95号）

《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月）

“关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函”（环办函〔2006〕11号）

《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）的函》（环评函〔2006〕4号）

国家环境保护总局“关于进一步加强生态保护工作的意见”（环发〔2007〕37号）

“关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知”（环发〔2013〕86号）

“关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知”（环发〔2014〕65号）

《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部，2015年11月）

《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114号）

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）

关于印发《长江经济带生态环境保护规划》的通知（环规财〔2017〕88号）

关于印发《长江保护修复攻坚战行动计划》的通知（环水体〔2018〕181号）

《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）

《水利部 环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315号）

《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水资管〔2020〕67号）

《水利部关于印发第一批重点河湖生态流量保障目标的函》（水资管函〔2020〕43号）

《水利部关于印发第二批重点河湖生态流量保障目标的函》（水资管函〔2020〕285号）

《水利部关于印发第四批重点河湖生态流量保障目标的函》（水资管函〔2022〕7号）

《关于印发长江流域第一批重点河湖生态流量保障实施方案的通知》（长节保函〔2021〕44号）

《四川省生态功能区划》（川府发〔2006〕100号）

《四川省主体功能区规划》（四川省人民政府，2013年4月）

《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2015〕59号）

《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办〔2019〕8号文发）

《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）

《四川省水利厅关于印发四川省第一批重点河湖生态流量保障目标（试行）的函》（2020年11月）

《四川省水利厅关于印发四川省第二批重点河湖生态流量保障目标（试行）的函》（2021年12月）

四川省、工程涉及市“十四五”生态环境保护规划

四川省、工程涉及市“三线一单”分区管控文件

#### 1.4.5 技术导则与规范

《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）

《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）

《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2021）

《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）

《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）

### 1.4.6 相关规划与技术文件

《长江流域综合规划（2012-2030 年）》

《岷江流域综合规划报告》

《四川省引大济岷工程规划报告》

《四川省大渡河干流水电规划调整报告》

《岷江流域综合规划环境影响报告书》

《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》

《四川省引大济岷工程受水区水污染防治规划》

《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告（第一阶段成果）》

大渡河流域已批复的各梯级电站环境影响评价文件

大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区、崇州九龙沟省级风景名胜区等敏感区总体规划报告

工程涉及各水源保护区划定文件

## 1.5 环境功能区划

### 1.5.1 主体功能区划

引大济岷工程自大渡河取水，线路穿越四川省邛崃山生物多样性维护生态保护红线和大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产等生态敏感区，涉及都江堰供水区和玉溪河供水区内成都、德阳、眉山、资阳、内江、绵阳、遂宁、雅安等 8 市 43 县。

根据《全国主体功能区划》和《四川省主体功能区划》，工程涉及国家层面限制开发区域的重点生态功能区和农产品主产区，以及国家层面重点开发区域。各区功能定位、发展方向及管制原则详见图 1.5-1 和表 1.5-1。

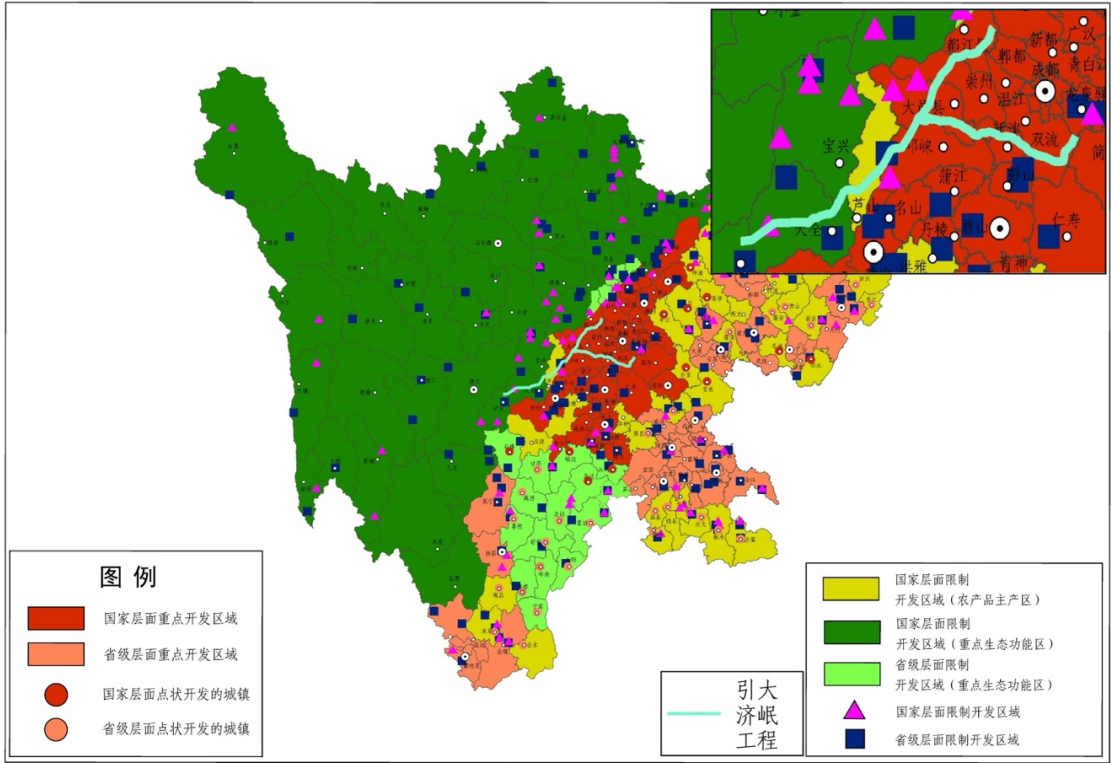


图 1.5-1 引大济岷工程所属四川省主体功能区划图

表 1.5-1 引大济岷工程涉及四川省主体功能区划情况表

工程分区	省级主体功能区		涉及区域	区域范围	功能定位	发展方向/管制原则
调出区和输水线路区	禁止开发区	文化自然遗产	大熊猫栖息地世界自然遗产		我省保护自然文化资源的重要区域，森林、湿地生态、生物多样性和珍稀动植物基因资源保护地，重要水土保持区域与重要饮用水水源保护地。在严格保护生态环境的前提下，合理开发优势特色旅游资源，发展生态旅游产业。	与国家主体功能区要求一致。
		森林公园	二郎山国家森林公园			与国家主体功能区要求一致。
		风景名胜区	二郎山省级风景名胜区 灵鹫山省级风景名胜区 九龙沟省级风景名胜区			依据国家《风景名胜区条例》、《全国主体功能区规划》、《四川省风景名胜区管理条例》以及国家和省风景名胜区规划管理。
		重要饮用水水源地	芦山县龙门水厂水源地 成都徐堰河、柏条河水源地 新津西河白溪堰水源地			按照《四川省饮用水水源保护管理条例》管理。
	限制开发区	重点生态功能区	川滇森林及生物多样性生态功能区	天全 宝兴 泸定	大熊猫、羚羊、金丝猴等重要珍稀生物的栖息地，国家乃至世界生物多样性保护重要区域，全省重要的生物多样性、涵养水源、保持水土、维系生态平衡的主要区域。	重点保护原生森林、流域生态系统。有效保护天然林草植被、湿地和野生动植物资源。巩固天然林资源保护成果，恢复大熊猫栖息地和遗传交流廊道。对已遭受破坏的生态系统，结合生态建设工程，加快组织重建与恢复，加强综合整治，防止水土流失。
		农产品主产区	盆地西缘山区	芦山	国家优质商品猪战略保障基地，现代农业示范区，现代林业产业基地，优势特色农产品加工业发展的重点区域，农民安居乐业的美好家园。	大力发展生态农业。推进农业产业化和农产品深加工。巩固退耕还林成果，继续实施天然林资源保护工程和小流域综合治理，加强野生动植物生物多样性保护区建设。
受水区	重点开发区	国家层面重点开发区	成都平原地区	成都 德阳 绵阳 眉山 雅安 资阳	西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽、商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地。	强化成都中心城市功能，建设全国重要的综合交通、通信枢纽和商贸物流、金融、文化教育中心。 推进四川成都天府新区建设，形成以现代制造业为主、高端服务业集聚，宜业、宜商、宜居的国际化现代新城区。 壮大成德绵乐发展带，增强电子信息、先进装备制造、生物医药、石化、农产品加工、新能源等产业的集聚功能，加强产业互补和城市功能对接，推进一体化进程。 壮大其他节点城市人口和经济规模，增强先进制造业和现代服务业的集聚功能，加强产业互补和城市功能对接，形成本区域新的增长点。 加强水资源的合理开发、优化配置、高效利用和有效保护，提高水源保障能力；加强岷江、沱江、涪江等水系生态环境保护。强化龙泉山等山脉的生态保护与建设，构建以龙门山—邛崃山脉、龙泉山为屏障，以岷江、沱江、涪江为纽带的生态格局。

工程 分区	省级主体功能区		涉及区域	区域范围	功能定位	发展方向/管制原则
受水区		省级层面重点开发区	川南地区	内江	成渝经济区重要的经济带，国家重要的资源深加工和现代制造业基地，成渝经济区重要的特大城市集群，川滇黔渝结合部综合交通枢纽，四川沿江和南向对外开放门户，长江上游生态屏障建设示范区。	推动自贡、内江、宜宾老工业基地城市振兴发展。坚持开发与保护并重，构建区域“生态走廊”。加强水资源开发利用与节约保护，加快大中型水利工程建设和防洪工程建设。加强长江、沱江等主要流域水土流失防治和水污染治理，保护地表水和地下水水质，构建功能完备的防护林体系，保障长江、沱江等主要流域水生态安全，增强区域防洪和水资源的调蓄能力，加强向家坝电站库区生态建设及重要采煤区生态修复和环境治理，加强城市、交通干线及江河沿线的生态建设。
			川东北地区	遂宁	西部重要的能源化工基地，农产品深加工基地，红色旅游基地，川渝陕结合部的区域经济中心和交通物流中心，构建连接西北、西南地区的新兴经济带。	加强南充、遂宁与成都的产业化协作，承接成都平原地区的产业转移，形成机械加工、轻纺等优势产业。

### 1.5.2 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，引大济岷工程调出区、输水线路区和受水区分别涉及岷山—邛崃山—凉山生物多样性保护与水源涵养重要区、四川盆地农产品提供功能区、四川盆地南部低山丘陵农产品提供功能区和成都城镇群，具有生态调节，农产品提供和人居保障等生态功能。

根据《四川省生态功能区划》，引大济岷工程区域具有生态调节功能、产品提供功能与人居保障功能，详见图 1.5-2 和表 1.5-2。

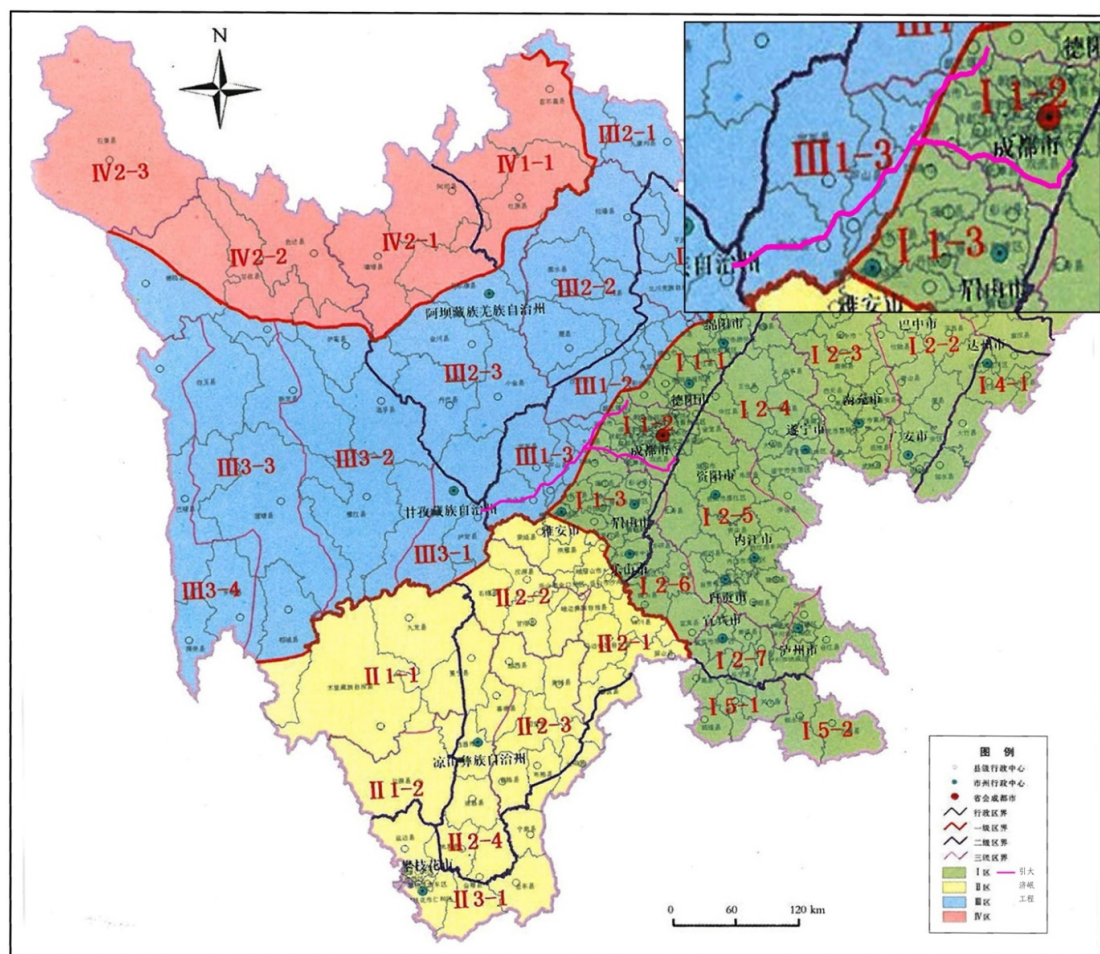


图 1.5-2 引大济岷工程所属四川省生态功能区划图



表 1.5-2 引大济岷工程评价区所属四川省生态功能区划特征一览表

工程分区	生态区	生态亚区	生态功能区	涉及区域	主要生态特征	主要生态服务功能
调出区	III—川西高山高原亚热带—温带—寒温带生态区	III-3 大雪山—沙鲁里山—云杉冷杉林—高山灌丛—高山草甸生态亚区	III-3-1 贡嘎山冰川与生物多样性保护生态功能区	泸定	地势高峻、山高谷深、高差悬殊。贡嘎山海拔 7556 米，系四川省最高山峰。年均气温 7.1~15.4℃，年降雨量 630~1000 毫米，年均日照时数为 2525 小时。河流属于大渡河水系。森林植被主要为亚高山针叶林，水资源丰富	水源涵养功能，生物多样性保护功能，易发生山洪灾害
输水线路区	III—川西高山高原亚热带—温带—寒温带生态区	III-3 大雪山—沙鲁里山—云杉冷杉林—高山灌丛—高山草甸生态亚区	III-3-1 贡嘎山冰川与生物多样性保护生态功能区	泸定		
	III—川西高原横断山区寒温带—温带针叶林生态区	III-1 龙门山地常绿阔叶林—针叶林生态亚区	III-1-3 邛崃山南段生物多样性保护与水源涵养生态功能区	天全、宝兴、芦山、邛崃、大邑、崇州、都江堰	山地地貌。四川的多雨中心，年均降水量 900~1730mm，年均气温 14~15℃。河流主要为青衣江水系。森林植被类型主要为常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山常绿针叶林。生物多样性丰富，是大熊猫主要分布区。矿产和水资源丰富。	生物多样性保护功能，水源涵养功能，土壤保持功能，农林产品提供功能
	I—四川盆地亚热带湿润气候生态区	I-1 成都平原城市—农业生态亚区	I-1-2 平原中部城市—农业生态功能区	成都市辖区	地貌为冲积扇平原。年均气温 15~17℃，年降水量 870~1400mm。大部分地区属于岷江水系，少部分属沱江水系。植被以人工栽培植物为主。	人居保障功能，农产品提供功能，水文调蓄功能
受水区	I—四川盆地亚热带湿润气候生态区	I-1 成都平原城市—农业生态亚区	I-1-1 平原北部城市—农业生态功能区	绵阳、德阳、成都	地貌以冲积平坝和洪积冲积扇平坝为主，有少量浅丘分布。年均气温 16℃左右，年均降水 953~1280mm。区内河流主要为涪江水系和沱江水系。本区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，因受人为因素影响，天然林已基本上被人工林所取代	人居保障功能，农产品提供功能
			I-1-2 平原中部城市—农业生态功能区	成都市辖区	地貌为冲积扇平原。年均气温 15~17℃，年降水量 870~1400mm。大部分地区属于岷江水系，少部分属沱江水系。植被以人工栽培植物为主	人居保障功能，农产品提供功能，水文调蓄功能
			I-1-3 平原南部城市—农业生态功能区	成都、眉山、乐山、雅安市	地貌由岷江及其支流冲积、洪积而形成的河谷平原与浅切阶地相间组成。年均气温 15.4~17.4℃，年降水量 984.3~1300mm。森林植被主要为常绿阔叶林、针叶林和竹林	人居保障功能，农产品提供功能
		I-2 盆中丘陵农林复合生态亚区	I-2-4 涪江中下游农业生态功能区	绵阳、德阳、遂宁、资阳市	地貌以丘陵为主。年均气温 16.4~17.5℃，年降水量 864~1027mm。区内河流均属涪江水系。森林植被主要有次生马尾松林、柏木林，次生杉木林和竹林。	农产品提供功能，人居保障功能
			I-2-5 沱江中下游城镇—农业生态功能区	成都、德阳、资阳、眉山、内江	地貌以丘陵为主。年均气温 16.4~17.5℃，年降水量 900~1078mm。河流均属沱江水系。森林植被主要由人工或次生林构成。	
			I-2-6 岷江下游农业生态功能区	眉山、乐山、内江	地貌以丘陵—河谷阶地为主。年均气温 16.4~17.5℃，年降水量 1000~1393mm。河流均属岷江水系。森林植被主要由人工或次生林构成。	农产品提供功能

### 1.5.3 地表水功能区划

#### 1.5.3.1 调出区

引大济岷工程从大渡河泸定电站库内引水，调出区涉及大渡河甘孜、雅安、乐山保留区，目标水质Ⅱ~Ⅲ类。详见表 1.5-3。

#### 1.5.3.2 输水线路区

输水总干线穿越喇叭河、拉塔河、白沙河、老场河、宝兴河、西川河、玉溪河等河流，在邛江河三坝水库库尾设青龙岗分水枢纽分南、北干线。南干线经斜江河、铁溪河、西河、羊马河、金马河、杨柳河、锦江和芦溪河，于罗家河坝闸收水。北干线跨斜江河、文井江后，依次下穿味江河、沙沟河、黑石河、羊马河、金马河、江安河、走马河、徐堰河，于柏条河收水。共涉及 24 条穿（跨）越河流，其中邛江河、斜江河、羊马河、金马河各穿越 2 次。有涉水施工河流 22 条。涉及河流水功能区划与目标水质见表 1.5-4 与附图 YDJM-HP-04《引大济岷工程水系及站网分布图》。

#### 1.5.3.3 受水区

引大济岷工程都江堰供水区涉及岷江、沱江和涪江流域，其中岷江流域主要涉及河流为岷江干流、府河、南河和江安河等，沱江流域主要涉及河流为沱江干流、湔江、石亭江、青白江、毗河、阳化河和球溪河等，涪江流域主要涉及河流为涪江干流、凯江、郫江和琼江等。

玉溪河供水区主要受水河流包括玉溪河、南河、临溪河、蒲江河等。

根据受水区各行政区编制的“一河一策”，受水河流水功能区划及目标水质见表 1.5-5 和表 1.5-6。

表 1.5-3 调出区河流水功能区划表

工程分区	河流	水功能名称		市（县）	起点	终点	长度 (km)	目标 水质
		一级区	二级区					
调出区	大渡河	大渡河甘孜、雅安、乐山保留区		甘孜、雅安、乐山	亚尔囊鄂	沙湾镇上场口	810.0	II~III
		大渡河乐山市开发利用区	大渡河乐山饮用、 景观、工业用水区	乐山	沙湾镇上场口	入岷江口	30.0	III

表 1.5-4 输水线路涉及河流水功能区划表

工程分区		河流	水功能区名称		所属市（县）	起点	终点	长度（km）	目标水质	
			一级区	二级区						
输水线路区	总干线	喇叭河	未划定功能区		天全	按干流天全河目标控制			II	
		拉塔河	未划定功能区			按干流天全河目标控制			II	
		白沙河	小河开发利用区	小河工业用水区		龙门村	河口	10.5	II	
		老场河	未划定功能区			按干流天全河目标控制 II				
		宝兴河	芦山雅安保留区		宝兴	大河坝	多营坪	60	III	
		西川河	芦山保留区		芦山	双石镇西川村大河头	河口	25.7	II	
		玉溪河	芦山保留区			王磨子	河口	71	II	
		邛江河	大邑开发利用区	大邑县饮用水源区	大邑	宝珠村	川王宫	3.5	III	
	斜江河	大邑保留区		瓦子坪		车家坝	22.5	III		
		大邑开发利用区	大邑县景观娱乐用水区	车家坝		王滩	11.6	III		
	北干线	文井江	李家岩水库保护区		崇州	万家	青峰岭	7.5	II	
		味江河	都江堰开发利用区	青城后山景观娱乐用水区	都江堰			22	III	
		沙沟河（人工河，汇入西河）	未划定功能区						III	
		黑石河（人工河，汇入西河）	未划定功能区						III	
		羊马河（人工河、西河支流）	都江堰开发利用区	农业用水区				16.8	III	
		金马河（岷江）	都江堰彭州保留区			宝瓶口	青龙镇	90.5	III	
		江安河（人工河）	未划定功能区						III	
		走马河（人工河）	未划定功能区						III	
		徐堰河（人工河）	都江堰郫县开发利用区	饮用工业用水区		聚源	石堤堰	35	III	
		柏条河（人工河）	都江堰郫县开发利用区	饮用工业用水区		宝瓶口	石堤堰	44	III	
		南干线	邛江河	大邑开发利用区	大邑、邛崃农业用水区	大邑邛崃	川王宫	和乐村	10	III
			斜江河	大邑开发利用区	大邑县农业用水区	大邑	王滩	唐场大桥	14.2	III

工程分区	河流	水功能区名称		所属市（县）	起点	终点	长度（km）	目标水质
		一级区	二级区					
	铁溪河		排污控制区	新津				III
	西河	崇州新津保留区			万家镇	河口	9.80	III
	羊马河（西河支流）		景观、农业用水区					III
	金马河（岷江）	都江堰彭州保留区			董河坝	青龙镇		III
	杨柳河		排污控制区					III
	锦江	双流彭山保留区		双流			20	III
	芦溪河	芦溪河双流开发利用区	芦溪河双流景观娱乐用水区		金铃路桥	芦溪河入府河口	6.5	III

表 1.5-5 受水区河流水功能区划表——都江堰供水区

工程 分区	序号	流域	河流 湖库	水功能区名称		行政区	起点	终点	长度 (km)	水质 目标
				一级区	二级区					
都 江 堰 供 水 区	1	岷江流域	岷江 干流	岷江彭山、眉山开发利用 区	岷江彭山眉山青龙镇工业、景观用水区	眉山	青龙镇	袁河坝	2.2	IV
					岷江彭山眉山袁河坝过渡区		袁河坝	吴河坝	4.0	III
					岷江彭山眉山武阳观音工业用水区		吴河坝	刘曲房	6.5	III
					岷江彭山灵石工业用水区		刘曲房	背篛滩	7.8	III
					岷江彭山眉山镇江排污控制区		背篛滩	下夏坝子	1.2	
					岷江彭山眉山下夏坝子过渡区		下夏坝子	太和镇	3.0	III
					岷江彭山眉山太和镇饮用、景观用水区		太和镇	高坝子	12.0	III
					岷江彭山眉山高坝子排污控制区		高坝子	眉山糖厂	1.5	/
					岷江彭山眉山汤坝子过渡区		眉山糖厂	汤坝子	3.0	III
				岷江青神保留区			汤坝子	关帝庙	64.3	III
	2	岷江流域	府河	府河郫县、成都保留区		成都	石堤堰	马家沱	12	III
				府河成都市开发利用区	府河成都洞子口饮用水水源区		马家沱	孙家院子	5.5	III
					府河成都金牛区农业、工业用水区		孙家院子	九里堤	3.0	III
					府河成都锦江区景观娱乐用水区		九里堤	三瓦窑	17.0	III
					府河成都三瓦窑排污控制区		三瓦窑	吴家沱	1.5	/
					府河成都中和、华阳过渡区		吴家沱	华阳	20.0	III
	3	岷江流域	南河	府河双流、彭山保留区		成都—眉山	华阳	河口	45	III
				南河都江堰、成都保留区		成都	河源	黄田坝	50	III
				南河成都开发利用区	南河成都黄田坝农业、工业用水区		黄田坝	龙爪堰	11.5	III
	4	岷江流域	江安河	未划定功能区	南河成都武侯景观娱乐用水区	成都	龙爪堰	合江亭	8.3	III
										III
都 江 堰 供 水 区	5	沱江流域	沱江 (含绵远 河)	沱江绵竹、德阳保留区		德阳	汉旺	曾家山	42	III
				德阳市开发利用区	沱江德阳曾家山工业、景观用水区		曾家山	青衣江路大桥	7.0	III
					沱江德阳旌阳区景观娱乐用水区		青衣江路大桥	柳梢堰水闸	7.9	III
					沱江德阳高碑景观、工业用水区		柳梢堰水闸	高碑桥	2.9	III
					沱江德阳高碑排污控制区		高碑桥	谭家油坊	1.4	
					沱江德阳过渡区		谭家油坊	青龙庙	3.3	III
				沱江德阳、金堂保留区		德阳—成都	青龙庙	青江乡	20	III
				沱江金堂开发利用区	沱江金堂清江乡饮用、景观用水区	成都	清江乡	瓦店子	6.5	III
					沱江金堂南家店景观娱乐用水区		瓦店子	南家店	3.9	III
					沱江金堂三星庙排污控制区		南家店	三星庙	1.8	/
					沱江金堂悦来过渡区		三星庙	悦来	8.8	III

工程 分区	序号	流域	河流 湖库	水功能区名称		行政区	起点	终点	长度 (km)	水质 目标
				一级区	二级区					
				沱江金堂、简阳保留区						
都江堰供水区	5			沱江简阳市开发利用区	沱江简阳石桥饮用水源区	成都—资阳	悦来	石钟滩	65.0	III
					沱江简阳简城工业、景观用水区		石钟滩	糖厂	8.5	III
					沱江简阳林家河排污控制区		糖厂	林家河	7.6	III
					沱江简阳新市过渡区		林家河	转湾子	1.0	/
							转湾子	新市镇	5.5	III
				沱江简阳、资阳保留区		资阳	新市镇	孙家院子	43.3	III
				沱江资阳市开发利用区	沱江资阳长寿桥景观娱乐用水区		孙家院子	长寿桥	7.3	III
					沱江资阳高岩排污控制区		长寿桥	高岩	0.6	
					沱江资阳糖厂过渡区		高岩	资阳糖厂	3.8	III
					沱江资阳侯家坪工业用水区		资阳糖厂	麻柳湾	3.1	III
				沱江资阳、资中保留区		资阳—内江	麻柳湾	五里店	62.9	III
	6			沱江资中县开发利用区	沱江资中石膏乡饮用水源区	内江	五里店	石膏乡	6.3	III
					沱江资中魏家祠堂工业用水区		石膏乡	魏家祠堂	4.7	III
					沱江资中泥巴湾排污控制区		魏家祠堂	泥巴湾	1.0	不设目标
					沱江资中大中坝过渡区		泥巴湾	大中坝	5.5	III
	7			沱江资中内江保留区		成都	硫酸厂	史家镇	21.6	III
				彭州广汉保留区			小鱼洞	三星堆	38	III
							三星堆	满天星	22	III
	8			广汉开发利用区		德阳	满天星	河口	14.5	III
				彭州广汉保留区			东圣寺	河口	68	II
						成都	新桥水文站	马棚堰	47	III
	9			什邡德阳保留区			马棚堰	清江二电站	26	III
				彭州青白江开发利用区			清江二电站	河口	10	III
				青白江区金堂保留区		成都	石堤堰	苟家滩	35.4	III
	10			金堂开发利用区			苟家滩	元沱	18	III
				郫县新都开发利用区			元沱	河口	12.5	
				新都青白江保留区		资阳	河源	河口	139	III
	11			青白江金堂开发利用区			河源	河口	147	III
				阳化河	简阳资阳保留区	资阳—内江	石马	三江汇口	12.5	III
				球溪河	球溪河资中保留区		三江汇口	三江电站坝下	7.5	III
	12						三江电站坝下	左家岩	1.5	不设目标
						绵阳	左家岩	丰谷镇	6.0	III
							丰谷镇	新德镇	50	III

工程分区	序号	流域	河流湖库	水功能区名称		行政区	起点	终点	长度(km)	水质目标
				一级区	二级区					
都江堰供水区	13			涪江三台开发利用区	涪江三台饮用、工业用水区		新德镇	清东坝	12.0	III
					涪江三台工业用水区		清东坝	冉家坝	6.5	III
					涪江三台射洪保留区		冉家坝	广兴场	35	III
				涪江射洪开发利用区	涪江射洪工业、饮用水源区	遂宁	广兴场	螺丝池	5.0	III
					涪江射洪景观娱乐用水区		螺丝池	罗家坝	10.0	III
					涪江射洪工业用水区		罗家坝	紫云宫	8.0	III
				涪江射洪遂宁保留区	紫云宫		桂花镇	40	III	
					涪江遂宁工业、饮用水源区		桂花镇	龙凤场	30.5	III
					涪江遂宁景观、农业用水区		桂花镇	段家坝	8.0	III
					涪江遂宁景观娱乐用水区		段家坝	中坝子	3.5	III
					涪江遂宁排污控制区		中坝子	马家林	13.0	/
				涪江遂宁过渡区	马家林		王家中包	1.5	III	
				涪江川渝缓冲区			遂宁市龙凤场	潼南县玉溪镇	30	III
	14	凯江	凯江中江三台保留区	德阳	河源	河口	206	III		
	15	郑江	郑江德阳遂宁保留区	绵阳	河源	河口	139	III		
	16		琼江	琼江乐至遂宁保留区	绵阳	河源	麻子滩水库进口	35	III	
琼江遂宁饮用水保护区				遂宁	麻子滩水库进口	麻子滩水库出口	8	III		
					麻子滩水库出口	遂宁市大安镇	52	III		
					琼江川渝缓冲区	遂宁	遂宁市大安镇	潼南县光辉镇	9	III

表 1.5-6 受水区河流水功能区划表——玉溪河供水区

工程分区	流域	河流	水功能 一级区	二级水功能	行政区	起点	终点	长度(km)	水质目标
玉溪河供水区	青衣江	玉溪河	芦山保留区		雅安	王磨子	河口	71	II
	岷江	南河	源头水保护区		成都	河源	高何	10	II
			邛崃保留区			高何	齐口	36.6	III
		临溪河	蒲江县保留区			花滩子	河口	38.2	III
		蒲江河	长滩水库开发利用区	长滩水库饮用水源、农业用水区		两合水	五福桥	7.9	III
			蒲江保留区			五福桥	建设堰	10.2	III
			蒲江开发利用区	蒲江河蒲江县农业、工业用水区		建设堰	朱濠大桥	27.6	III
			邛崃市保留区			朱濠大桥	河口	6.9	III

### 1.5.4 环境空气功能区

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和评价范围内各市环境空气质量功能区划分方案，引大济岷工程评价范围中的自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域属于一类环境空气功能区，其他涉及的居民区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区，属于环境空气二类功能区。

### 1.5.5 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）和评价范围内各市声环境功能区划分方案，引大济岷工程评价范围中以文化教育等需要保持安静的区域属于 1 类声环境功能区，居民区、商业区、工业混杂区区域属于 2 类声环境功能区，交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4 类声环境功能区要求。

## 1.6 评价标准

### 1.6.1 环境质量标准

根据四川省生态环境厅办公室《关于引大济岷工程项目环境影响评价执行标准的复函》（附件 4），本次引大济岷工程环境影响评价执行环境质量标准为：

#### 1.6.1.1 地表水环境

按引大济岷工程评价区内河流所属水功能区划要求，分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中对应质量标准。详见表 1.6-1 和表 1.6-2。

表 1.6-1 评价区地表水执行类别表

工程分区			涉及河流/水系			执行类别 (GB3838-2002)
调出区	泸定水电站库内		大渡河干流			II
	泸定取水口下游					II~III
引水线路区	总干线	二郎山隧洞~喇叭河倒虹吸	青衣江	天全河	喇叭河	II
		老君山隧洞~拉塔河消能电站			拉塔河	II
		千池山隧洞~白沙河倒虹吸			白沙河	II
		大岗山隧洞~老场河渡槽		老场河		II
		大坪山隧洞~宝兴河倒虹吸		宝兴河		II
		罗家山隧洞~西川河倒虹吸		玉溪河	西川河	II
		西果山隧洞~玉溪河倒虹吸			玉溪河	II
		莲花山隧洞~青龙岗分水枢纽		岷江	邛江河	
	北干线	邛江河倒虹吸~邛江隧洞~斜江河倒虹吸	岷江	斜江河		III
		雾山隧洞~头道河倒虹吸		斜江河（头道河）		
雾山隧洞~文井江渡槽		文井江（西河）		III		



工程分区			涉及河流/水系		执行类别 (GB3838-2002)
受水区		鸡冠山隧洞~双桥隧洞~马家岭前池~大观隧洞~汤家坝消力池		味江河（西河）	Ⅲ
		平原输水管线		沙沟河（西河）	Ⅲ
				黑石河	Ⅲ
				羊马河（西河）	Ⅲ
				江安河	Ⅲ
				金马河（岷江）	Ⅲ
				走马河	Ⅲ
				徐堰河	Ⅲ
				柏条河	Ⅲ
	南干线	三坝取水口~凤凰台消能通道	岷江	郫江河	Ⅲ
		平原输水管线		斜江河	Ⅲ
				桤木河（人工河）	Ⅲ
				铁溪河	Ⅲ
				西河	Ⅲ
				羊马河（西河）	Ⅲ
				金马河（岷江）	Ⅲ
				杨柳河	Ⅲ
				锦江（府河）	Ⅲ
芦溪河	Ⅲ				
	都江堰供水区	岷江	府河	Ⅲ	
			南河	Ⅲ	
			江安河	Ⅲ	
			岷江（外江）	Ⅲ	
		沱江	青白江	Ⅲ	
			毗河	Ⅲ	
			石亭江	Ⅲ	
			绵远河	Ⅲ	
			球溪河	Ⅲ	
			阳化河	Ⅲ	
			湔江	Ⅲ	
			沱江	Ⅲ	
		涪江	凯江	Ⅲ	
			郫江	Ⅲ	
			琼江	Ⅲ	
			涪江	Ⅲ	
	玉溪河供水区	青衣江	火井河	Ⅲ	
			夹关河	Ⅲ	
			临溪河	Ⅲ	
			蒲江河	Ⅲ	
			名山河	Ⅲ	
			延镇河	Ⅲ	

表 1.6-2 评价区地表水质量标准主要限值表（单位：mg/L）

序号	标准值	II 类	III 类
1	水温 (°C)	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2	
2	pH 值（无量纲）	6~9	
3	溶解氧 ≥	6	5
4	高锰酸盐指数 ≤	4	6
5	化学需氧量（COD） ≤	15	20
6	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ） ≤	3	4
7	MM<NH <sub>3</sub> -N） ≤	0.5	1.0
8	总磷（以 P 计） ≤	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.05）
9	总氮（湖、库，以 N 计） ≤	0.5	1.0
10	铜 ≤	1.0	1.0
11	锌 ≤	1.0	1.0
12	氟化物（以 F <sup>-</sup> 计） ≤	1.0	1.0
13	硒 ≤	0.01	0.01
14	砷 ≤	0.05	0.05
15	汞 ≤	0.00005	0.0001
16	镉 ≤	0.005	0.005
17	铬（六价） ≤	0.05	0.05
18	铅 ≤	0.01	0.05
19	氰化物 ≤	0.05	0.2
20	挥发酚 ≤	0.002	0.005
21	石油类 ≤	0.05	0.05
22	阴离子表面活性剂 ≤	0.2	0.2
23	硫化物 ≤	0.1	0.2
24	粪大肠菌群（个/L） ≤	2000	10000

## 1.6.1.2 地下水环境

经调查，引大济岷工程评价区地下水利用以集中式生活饮用水水源、分散式饮用水水源为主，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，详见表 1.6-3。

表 1.6-3 评价区地下水质量标准表（单位：mg/L）

指标	III 类	指标	III 类
色（铂钴色度单位）	≤15	总大肠菌群/（MPNb/100 mL 或 CFUc/100 mL）	≤3.0
嗅和味	无	菌落总数/（CFU/mL）	≤100
浑浊度/NTUa	≤3	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00
肉眼可见物	无	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0
pH	6.5≤pH≤8.5	氰化物	≤0.05
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	≤450	氟化物	≤1.00
溶解性总固体	≤1000	碘化物	≤0.08
硫酸盐	≤250	汞	≤0.001

指标	Ⅲ类	指标	Ⅲ类
氯化物	≤250	砷	≤0.01
铁	≤0.3	硒	≤0.01
指标	Ⅲ类	指标	Ⅲ类
锰	≤0.10	镉	≤0.005
铜	≤1.00	铬（六价）	≤0.05
锌	≤1.00	铅	≤0.01
铝	≤0.20	三氯甲烷（μg/L）	≤60
挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	四氯化碳（μg/L）	≤2.0
阴离子表面活性剂/	≤0.3	苯（μg/L）	≤10.0
耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）	≤3.0	甲苯（μg/L）	≤700
氨氮（以 N 计）	≤0.50	总 a 放射性/（Bq/L）	≤0.5
硫化物	≤0.02	总 B 放射性/（Bq/L）	≤1.0
钠	≤200		

### 1.6.1.3 大气环境

引大济岷工程对大气环境影响时段在施工期，由隧洞钻爆、土石方开挖、施工机械和车辆运行等活动中使用炸药、燃料等产生，主要污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、TSP 等。线路通过地貌以山区和平原为主，其间分布有生态环境敏感区、农村和城市等人群集中区域。针对输水线路与区域环境特点分段确定。

#### （1）总干线+北干线山区段

总干线始于泸定取水口，末端为青龙岗分水枢纽（含钱桥动能回收电站），全长 133.7km，隧洞长 128.74km。北干线山区段自青龙岗分水枢纽至马家岭前池，长 44.1km，隧洞长 41.2km。

线路穿越大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区、崇州九龙沟省级风景名胜区和二郎山国家森林公园等生态敏感区内执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中一级标准，其他区域执行二级标准。

#### （2）北干线平原段+南干线

北干线平原段从马家岭前池至柏条河受水点，长 24.1km。南干线衔接三坝水库后，从管线大坪前池至东风渠罗家河坝分水闸，管线总长 99.2km。沿线大部分为浅丘和平原，分布农村、居住区和商业交通居民混合区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。

表 1.6-4 评价区环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	24 小时平均	50	150	μg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧	日最大 8 小时平均	100	160	
5	颗粒物 (粒径小于等于 10 μm)	24 小时平均	50	150	
6	颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm)	24 小时平均	35	75	
7	总悬浮颗粒物 (TSP)	24 小时平均	120	300	

#### 1.6.1.4 声环境

声环境执行标准结合工程输水线路外环境特点与区域声环境功能区划定成果，分段确定。

##### (1) 总干线+北干线山区段

沿线有划定声功能区的按所在声功能区标准执行。未划定声功能区的村庄、集镇、居住地等执行 2 类标准。

##### (2) 北干线平原段+南干线

南干线前段钱桥电站位于邛江镇上游乡村地区，自大坪消力池后进入大邑、新津、双流平原区，沿天兴大快速路、成都二绕、东山大道、太合路等城市快速路布置，沿线执行划定的声环境功能区对应标准。未划定声功能区段城市、乡村等执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，交通干线两侧执行 4a 类标准。

表 1.6-5 评价区域环境噪声限值 (单位: dB (A))

声环境功能区	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50
4a 类	70	55

#### 1.6.2 土壤环境风险管控标准

引大济岷工程建设用地土壤评价执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 第二类用地风险筛选值。评价范围内主要为紫色土、水稻土、黄壤、黄棕壤和山地棕壤，农用地土壤评价执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 中其他用地风险筛选值，

详见表 1.6-6。

表 1.6-6 土壤环境风险管控标准

建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）（单位：mg/kg）					
序号	污染物项目	第二类用地			
		筛选值		管制值	
1	砷	60		140	
2	镉	65		172	
3	铬（六价）	5.7		78	
4	铜	18000		36000	
5	铅	800		2500	
6	汞	38		82	
农用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）（单位：mg/kg）					
序号	污染物项目	5.5<pH≤6.5		6.5<pH≤7.5	
		风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值
1	镉	0.3	2.0	0.3	3.0
2	汞	1.8	2.5	2.4	4.0
3	砷	40	150	30	120
4	铅	90	500	120	700
5	铬	150	850	200	1000
6	铜	50		100	
7	镍	70		100	
8	锌	200		250	

### 1.6.3 污染排放标准

#### 1.6.3.1 水污染物

根据四川省环境厅关于本工程环评标准的复函，Ⅱ类水域禁止新建排污口，生产、生活污水禁止排入。排入岷江、沱江流域水体的废水执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016），其余执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）相应标准。考虑本工程为长距离隧洞和管线输水，途经敏感区和城区，施工期废污水必须集中收集、达标处理，并优先回用。确实无法消纳的废水，须达标排放或导排至可排放区域。

用于混凝土生产的废水回用标准参照《混凝土用水标准》（JGJ63-2006），用于冲洗、降尘、清扫等废水回用标准参照《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T18920-2020）。

工程共设立 1 个总部（含集控中心），7 个管理站（泸定、天全、芦山、大邑、都江堰、天府新区、青龙岗分水枢纽兼灾备中心）和 1 个水力发电管理站（拉塔河水力发电管理站）。除青龙岗分水枢纽管理站（含灾备中心）、拉塔河水力发电管

理站位于工程建设区，其他管理站均位于当地城区，运行期管理人员生活污水纳入市政污水管网收集处理。

表 1.6-7 废污水回用标准限值

序号	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、建筑施工
pH	6~9	6~9
色度	15	30
嗅	无不快感	无不快感
浊度	5	10
五日生化需氧量	10	10
氨氮	5	8
阴离子表面活性剂	0.5	0.5
铁	0.3	—
锰	0.1	—
溶解性总固体	1000	1000
溶解氧	2	2
总氯	1.0（出厂）0.2（管网末端）	1.0（出厂），0.2b（管网末端）
大肠埃希氏菌	无	无

表 1.6-8 《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）

项 目	预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土
	标准值（mg/L）		
pH	≥5.0	≥4.5	≥4.5
不可溶物	≤2000	≤2000	≤5000
可溶物	≤2000	≤5000	≤10000

### 1.6.3.2 大气污染物

涉及城市建成区、规划区的施工场地按所在行政区域执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中对应限值。其他区域执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值，详见表 1.6-9。

表 1.6-9 大气污染物排放标准

《四川省施工场地扬尘排放限值》（DB51/2682-2020）			
监测项目	工程涉及区域	施工阶段	监测点排放限值 （ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
总悬浮颗粒物（TSP）	成都市、雅安市	拆除工程/土石开挖/土方回填阶段	600
		其他工程阶段	250
	甘孜藏族自治州	拆除工程/土石开挖/土方回填阶段	900
		其他工程阶段	350
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（单位 $\text{mg}/\text{m}^3$ ）			
序号	污染源	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）
1	二氧化硫	周界外浓度最高点	0.4
2	氮氧化物		0.12
3	TSP		1.0

### 1.6.3.3 噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定限值。运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中对应限值，详见表 1.6-10。

表 1.6-10 噪声排放标准（单位：dB（A））

建筑施工场界环境噪声排放标准（GB 12523—2011）		
昼间	夜间	
70	55	
工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）		
厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
4	70	55

### 1.6.3.4 固废控制标准

生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）。一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。废机油等危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单相应标准。

## 1.7 评价等级

### 1.7.1 地表水环境

引大济岷工程属于大型引调水工程，对地表水水质主要表现为施工期对工区附近水域水污染影响和运行期新增退水对受纳水体水质影响；对水文要素影响主要表现在施工导流对下游河道、运行期引水对取水口下游水文情势影响。

#### 1.7.1.1 施工期

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本工程在施工期主要为水污染影响，对水文情势的影响较小。

施工期工程对地表水环境产生的污染影响源主要为生产废水和施工人员生活污水。本工程设置 1 处武安山料场砂石骨料加工系统和 15 台立轴式制砂机，废水产生量 2820.41m<sup>3</sup>/h，废水产生总量 3212.53 万 m<sup>3</sup>；设置混凝土拌和系统 30 处，废水产生量 320m<sup>3</sup>/d，废水产生总量 72.02 万 m<sup>3</sup>；56 处综合加工及机械修配厂，废水产生量 560m<sup>3</sup>/d，废水产生总量 103.5 万 m<sup>3</sup>；生产生活区 70 处，高峰人数 8550 人，生活废

水产生量 821m<sup>3</sup>/d，废水产生总量 171.3 万 m<sup>3</sup>。施工废污水产生量 3559.3 万 m<sup>3</sup>，主要污染物为 SS、pH 值、COD 和油类等。要求生产废污水处理达标后循环利用，禁止排放。

工程施工期对水文情势的影响表现在泸定取水口、涉水施工对所在河流下游水文情势、水质产生的短期影响。重点关注施工区下游水源保护区、地表水用户影响。

#### 1.7.1.2 运行期

运行期，工程对调出区大渡河主要为水文要素影响，受水区为水污染影响。

引大济岷工程引水，将对大渡河泸定电站下游干流水量、径流过程等水文要素造成改变。输水线路设 11 处分水口，其中 8 处向水厂分水，3 处在玉溪河取水枢纽、三坝水库和李家岩水库分水后对受水点下游河道水文情势、水温等产生影响。

设计水平年 2035 年、2050 年工程引水量 15.39 亿 m<sup>3</sup>、18.09 亿 m<sup>3</sup>，分别占泸定电站断面多年平均径流量 275.75 亿 m<sup>3</sup> 的 6.3%、7.3%，新增退水 2.31 亿 m<sup>3</sup>、3.85 亿 m<sup>3</sup>。

工程永久占地 190.28hm<sup>2</sup>，临时占地 1760.69hm<sup>2</sup>，其中水域面积 1.95hm<sup>2</sup>；利用拟建三坝水库、在建李家岩水库进行调蓄，不新建水库。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，判定本工程地表水环境评价等级为二级。考虑长距离引水，涉及多个敏感区和敏感对象，提高为一级，详见表 1.7-1。

表 1.7-1 地表水环境影响评价等级判定表

项目		判定依据	判定结果
水污染影响	排放方式	施工生产废水：循环利用。确实无法消纳如隧洞涌水等，按照水功能管理要求处理达标排放或导排。 施工生活污水：禁排。	二级
	排放量	施工期：废污水产生总量 3559.3 万 m <sup>3</sup> ，达标处理、回用零排。 运行期：2035 年退水总量 2.31 亿 m <sup>3</sup> ，2050 年 3.85 亿 m <sup>3</sup> 。	
	保护目标	施工期：①泸定取水口下游库区；②芦山县龙门水厂水源保护区，大同镇合江村水源保护区、大邑飞凤村水源保护区、大邑四水厂水源保护区、成都水七厂徐堰河、柏条河水源保护区，新津西河白溪堰水源保护区；③玉溪河取水枢纽库区、三坝水库、李家岩水库 3 处分水点下游库区；④天全河珍稀鱼类保护区；⑤涉水施工点下游河段	不低于二级
水文要素影响	径流	2035 年：取水量占泸定电站坝址多年平均径流量百分比 $\gamma=6.3%<10%$ 2050 年：取水量占泸定电站坝址多年平均径流量百分比 $\gamma=7.3%<10%$	三级
	受影响地表水域	工程扰动水底面积 0.019km <sup>2</sup> <0.2km <sup>2</sup>	三级
	保护目标	施工期：芦山县龙门水厂水源保护区，邛崃大同镇合江村水源保护区、大邑雾山水厂水源保护区、大邑飞凤村水源保护区、大邑四水厂水源保护区、成都水七厂徐堰河水源保护区、成都水七厂柏条河水源保护区，新津西河白溪堰水源保护区；玉溪河取水枢纽库区、三坝水库、李家岩水库；涉水施工点下游河段	不低于二级



项目	判定依据	判定结果
	施工期：①天全河鱼类自然保护区 运行期：①大渡河泸定~硬梁包 36km、沙坪二级水电站坝址至龚嘴电站库尾 7km、老鹰岩一级~老鹰岩二级间未衔接河段 7km、老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接河段 1.5km、瀑布沟库尾回水变动区 27km、沙坪一级坝址-沙坪二级尾水 2.7km、安谷尾水-河口 6.5km，共计 82.97km 鱼类栖息地保护河段；②大渡河沙湾国家湿地公园	不低于二级
综合判定：“二级”。取水口下游有栖息地保护河段；大型长距离引水工程，途经多个生态敏感区和饮用水水源保护区、受水区范围较大，提高为“一级”。		

### 1.7.2地下水环境

引大济岷工程为大型引水工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）判定为地下水环境影响评价中Ⅲ类项目；工程输水线路涉及集中式饮用水水源地，敏感程度为“敏感”。对照第 6.2.2.1 条，本工程地下水环境影响评价工作等级判定为二级，详见表 1.7-2。

表 1.7-2 地下水环境评价等级判定表

判定项目	判定依据/敏感特征		判定结果	
项目类别	A. 水利— 3.大型引水工程，涉及敏感区		Ⅲ类	
敏感程度	敏感特征		判定结果	
总干线	集中式饮用水水源保护区与水源区	青石乡响水溪饮用水水源保护区	千池山隧洞北侧 0.88km	较敏感
		大邑县飞凤村饮用水水源保护区	莲花山隧洞穿、邛江河倒虹吸穿越二级保护区和准保护区；钱桥电站位于二级保护区。	敏感
		芦山龙门水厂水源保护区	玉溪河倒虹吸、莲花山隧洞、西果山隧洞穿越准保护区	
		水口镇黑龙沟合江村饮用水水源地保护区	莲花山 3#支洞出口位于二级保护区	
		仁义乡下南沟饮用水水源保护区	大岗山隧洞下穿二级保护区	
		仁义乡新房子头地下水饮用水水源保护区	大岗山隧洞下穿二级保护区	
		老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区	大坪山隧洞东侧 1.56km	较敏感
北干线	水源保护区与水源区	鹤鸣乡道源水厂水源保护区	冠子山隧洞下穿一级保护区	敏感
		崇义社区地下水型水源保护区	北干线埋管下穿准保护区	
		成都市自来水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区	北干线埋管下穿徐堰河准保护区、柏条河准保护区；分水枢纽位于准保护区	
		观音岩山泉	鸡冠山隧洞西北侧 0.26km 处	较敏感
		雾山水厂	冠子山隧洞西北侧 1.3km	
		武曲宫集中式饮用水水源地	雾山隧洞西北侧 140m	
南干线		新津县西河白溪堰水源保护区	南干线埋管穿越	敏感
		大邑第四自来水厂水源保护区	凤凰台消能通道穿越二级保护区、一级保护区	
		新场集中供水厂	南干线输水管线南侧 0.23km 处	较敏感
分散式水源点	20 个分散式水源点	线路沿线		
工作等级				二级

### 1.7.3 大气环境

本工程大气环境影响集中在施工期，主要污染源为施工机械及车辆燃油尾气、交通扬尘、砂石加工系统粉尘、施工扬尘等，主要大气污染物为 TSP，属无组织排放，具有瞬间、分散及不确定性等特点。南干线和北干线平原段位于成都市辖区，全部使用商砼，现场不设加工系统。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），估算施工工区污染源 TSP 的最大落地浓度占标率均小于 1%，大气环境影响评价工作等级确定为三级。

### 1.7.4 声环境

本工程对声环境的影响主要在建设期，施工结束后影响消失。

#### 1.7.4.1 总干线+北干线山区段

总干线和北干线山区段执行 2 类声环境标准。噪声类型以爆破瞬时噪声、施工机械和汽车运行的连续噪声为主，环境保护目标噪声级增量在 4.0dB（A）以下，施工结束后消失。线路施工期间影响宋家坪、脚基坪、沙湾村、响水溪村、小河乡、岩峰村、老场乡、仁加村、上里村、河心村、宝盛乡、玉溪村、火井镇、白石村、邛江镇、斜源镇、万家镇、大观镇等乡镇，影响人口约 7200 人。根据《环境影响评价导则 声环境影响》（HJ2.4-2021）第 5.1.3 条，按二级评价。

#### 1.7.4.2 北干线平原段+南干线

北干线平原段线路自大观消能设施后进入成都平原区，执行 2 类声环境标准。沿线经过青城山镇、石羊镇、聚源镇和天马镇的大桥、导江、飞桥、江安、三坝、双土、新华、茶坪、赤城、大观、清江、清田、石桥、宿仙、欣禾、新桥、丰乐、马祖、清水、皂角、竹瓦、碧鸡社、二郎、简化、金华、金陵等 26 个社区，环境保护目标噪声级增量在 4.7dB（A）以下，影响人口约 7122 人。

南干线经过大邑、邛崃、新津、双流和天府新区，穿过城郊，沿城市快速路布置，涉及 2 类和 4 类声功能区。施工期噪声级增量约 4.8dB（A），影响涉及宝墩镇、花桥街道、花源街道、普兴街道、五津街道、兴义镇、黄龙溪镇、永安镇、煎茶街道、太平街道、永兴街道的 26 村、11 社区，约 17988 人。

平原管线采用明挖埋管方式，主要在机械开挖、打桩、材料加工、车辆运输等环节产生噪声，噪声级增量 4.8dB（A），随施工结束消失。根据《环境影响评价导则 声环境影响》（HJ2.4-2021）第 5.1.3 条，按二级评价。

综上，引大济岷工程声环境按二级评价。

### 1.7.5 生态环境

根据本工程布置和环境影响方式，进行分区、分段判定。

#### 1.7.5.1 调出区

##### (1) 陆生生态

工程调出区建设范围不涉及各类生态敏感区。施工期对陆生生态影响较大的是泸定取水口、增殖放流站建设，以及泸定县城下游甘露寺 1#、甘露寺 2#和木角沟等 3 个弃渣场堆渣占地。运行期受调水影响，下游河道水动力学参数值虽有所下降，但对河岸陆生植被影响较小。鉴于调出区工程占地涉及 3.40hm<sup>2</sup> 二级公益林，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），取水口、渣场等占地处陆生生态二级评价，其余区域三级评价。

##### (2) 水生生态

本工程运行期对泸定水电站以下大渡河干流水文情势造成改变，从而影响下游水生生态。泸定取水口至大渡河河口总计分布 9 段共 82.97km 栖息地保护河段，有 5 处成规模裂腹鱼和鮡科产卵场。沙湾电站至安谷电站库区为大渡河沙湾国家湿地公园。按照《环境影响评价导则 生态影响》（HJ19-2022）第 6.1.2 条，水生生态影响确定为一级评价。

#### 1.7.5.2 输水线路区

##### (1) 陆生生态

本工程总干线、北干线输水建筑物和施工临时占地涉及四川省邛崃山生物多样性维护生态保护红线，大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和崇州九龙沟省级风景名胜区。在上述环境敏感区中，禁止建设区内均为隧洞穿越，非禁建区内有倒虹吸、渡槽和施工临时占地。

南干线跨邛江河后所经区域为城郊农村和城市道路，陆生生态相对简单，不涉及生态敏感区。

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）第 6.1.2 条和第 6.1.6 条，进行一级评价，重点评价总干线和北干线山区段。

##### (2) 水生生态

工程涉水建筑物有 8 处倒虹吸、4 处渡槽、14 处穿河埋管和 2 处动能回收电站，

涉及 22 条河流。在玉溪河、邛江河（三坝水库）和文井江（李家岩）分水。喇叭河倒虹吸下游 0.4km 为天全河鱼类自然保护区实验区。

工程对分水河流、水库的水文情势、水温、水生生态等将产生长期影响，根据 HJ19-2022 第 6.1.2（d）条，输水线路区交水河流和在线调蓄水库涉及河流水生生态影响评价等级确定为二级。

涉水建筑物仅施工期间对河道水文要素、水质、河床形态和水生生物造成短期影响，通过优化设计和施工工艺可得到减缓，因此输水线路区水生生态影响评价等级确定为三级。

### 1.7.5.3 受水区

按照“三先三后”原则，引大济岷工程受水区内河流应保证基本生态流量，提高河流自身修复能力。工程运行后，受水区河流水量增加。虽然有新增退水，但对水环境影响不大，对陆生生态和水生生态总体以正面影响为主，进行简单分析。

表 1.7-3 生态环境影响评价等级判定表

评价区	主要生态影响		保护目标		等级判定
调出区	陆生生态	取水口、增殖站施工对库岸造成扰动，弃渣堆放占用土地，破坏植被和动物栖息环境	取水口、弃渣场占用 3.40hm <sup>2</sup> 二级公益林，扰动、占用区域陆生生态/其他区域不涉及生态敏感保护对象		二级/三级
	水生生态	引水改变泸定电站下游大渡河干流水文情势，对水生生态造成影响	①泸定电站坝下～硬梁包电站坝下 36km 鱼类栖息地河段 ②老鹰岩一级~二级间未衔接河段 2.37km、老鹰岩二级库区 8.19km、老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接河段 1.5km、瀑布沟库尾回水变动区 27km，共 39.06km 栖息地保护河段 ③沙坪二级～龚嘴电站库尾 7km 栖息地保护河段 ④大渡河安谷尾水～岷江河口 5km 鱼类栖息地河段		一级
输水线路区	陆生生态	占地扰动、爆破开挖、取料弃渣等施工活动、人员聚集等人类活动，对区域陆生生态的影响	自然保护地	大熊猫国家公园	一级
				二郎山国家森林公园	
			四川大熊猫栖息地世界自然遗产		
			风景名胜区	二郎山省级风景名胜区	
				灵鹫山省级风景名胜区	
				九龙沟省级风景名胜区	
	生态保护红线	四川省邛崃山生物多样性维护生态保护红线			
水生生态	工程不直接涉及。在保护区上游施工，对水质、水文情势产生影响	自然保护地	天全河珍稀鱼类自然保护区	三级	
受水区	保证河道内生态流量，水量增加，对水生生态总体以正面影响为主。				简单评价

### 1.7.6 土壤环境

引大济岷工程从大渡河引水，至成都柏条河、东风渠罗家河坝闸止，线路总长 301km，为岷江流域内水资源配置工程，不新建水库。按照 HJ964-2018 附录 A，判

定为“水利行业 III类”生态影响类项目。

泸定取水口所在区域为亚热带湿润气候区，泸定县多年平均年蒸发量 1526.9mm，多年平均年降水量 642.9mm。现状监测结果土壤  $8.5 < \text{pH} < 9.0$ ，敏感程度判定为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 4，土壤环境评价等级确定为三级。

输水线路区和受水区属亚热带湿润气候区，年均蒸发量 814.8~1802.1mm，多年平均降水量 642.9~1682.4mm。现状监测结果土壤  $5.5 < \text{pH} < 8.5$ ，敏感程度判定为“不敏感”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 4，不开展土壤环境影响评价工作。

### 1.7.7 环境风险评价

引大济岷工程环境风险源为施工期炸药、燃料、油料等易燃易爆危险物质，属 HJ169-2018 中“涉及危险物质使用、贮存”的其他项目（M4）。

各施工点靠近县区，交通较为便利，鉴于工程涉及生态敏感区，现场不设置炸药库，施工炸药由当地民爆公司派专人专车每天配送，当日不留存量。

现场共设 55 个油库，单个油库最大存量 3.0t。施工点炸药最大存在总量约 4.4t。经计算，危险物质数量与临界值比值  $Q=0.21 < 1$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C， $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，开展简单分析。

表 1.7-4 引大济岷工程环境影响评价等级统计表

序号	环境要素	评价等级
1	地表水环境	综合判定为二级。本工程为大型引水工程，影响范围大，提高至一级。
2	地下水环境	隧洞段二级；调出区和受水区三级
3	大气环境	三级
4	声环境	二级
5	生态环境	一级
6	土壤环境	三级
7	环境风险	简单分析

## 1.8 评价范围

### 1.8.1 地表水环境

#### 1.8.1.1 调出区

运行期：引大济岷工程 2035 年引水 15.39 亿  $\text{m}^3$ 、2050 年引水 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，分别

占大渡河河口（不含青衣江）处年径流量 3.31%、3.89%，占大渡河岷江汇口处（含青衣江）年径流量 2.00%、2.34%，至宜宾岷江河口处，占该断面年径流量 1.84%、2.16%，加上岷江干流各梯级电站调节作用，本工程引水对大渡河汇口以下岷江干流环境影响已很小，因此地表水评价范围确定为泸定水电站库尾至大渡河入岷江汇口 393.96km 干流，重点评价范围泸定电站库尾至瀑布沟电站坝址 199.97km 河段。

施工期：泸定电站取水口建设影响区域，重点为取水口至泸定水电站坝址之间 3.5km 库区河段。

#### 1.8.1.2 输水线路区

引大济岷工程输水建筑物下穿（跨）越喇叭河、拉塔河、白沙河、老场河、宝兴河、西川河、玉溪河、邛江河、斜江河、文井江、味江河、沙沟河、黑石河、羊马河、铁溪河、江安河、金马河、走马河、徐堰河、柏条河、铁溪河、西河、杨柳河、锦江和芦溪河等 24 条河流，重点评价 22 条涉水建筑物施工对下游地表水影响。

#### 1.8.1.3 受水区

##### （1）都江堰供水区

岷江：引大济岷工程直接受退水河流，包括南河、西河、锦江、江安河和岷江。

沱江：引大济岷工程直接受退水河流，包括毗河、青白江，以及间接受水河流湔江、石亭江、绵远河、阳化河、球溪河和沱江。

涪江：引大济岷工程间接受水河流，包括凯江、郫江、琼江和涪江。

##### （2）玉溪河供水区

玉溪河、南河、蒲江河、夹关河、临溪河、名山河等主要受（退）水河流。

详见附图 YDJM-HP-05《引大济岷工程地表水环境影响评价范围图》。

#### 1.8.2 地下水环境

本工程为线性工程，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境评价范围以工程边界向外扩 200m 作为评价范围。地下水环境影响调查评价的范围包括所有引水建筑物、集中式供水水源、分散式饮用水水源、生态敏感区等在内的水文地质单元，评价范围扩大至与上述集中式供水水源地所在含水层的径流和补给区相对应的地下水系统的边界，评价面积约 496.68km<sup>2</sup>。详见附图 YDJM-HP-07《引大济岷工程地下水环境影响评价范围图》。

### 1.8.3 环境空气

以各施工生产生活区占地边界外、主要施工道路两侧 200m 范围，涉及生态敏感区的施工活动，影响范围适当外延。

### 1.8.4 声环境

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），结合工程建设影响特点，施工区、加工区、渣料场等固定声源区域以工区边界向外 200m 为评价范围。施工公路等移动声源处以道路中心线两侧 200m 为评价范围。涉及生态敏感区的适当外延。重点关注受工程建设影响的集中居民点、学校、医院等行政企事业单位，以及动物栖息地。

运行期声环境影响评价范围为动能回收电站厂界外侧 200m 范围。

### 1.8.5 生态环境

生态环境影响评价范围涵盖工程取输水建筑物、移民安置等永久、施工临时占地及其影响区。

#### 1.8.5.1 陆生生态

调出区：泸定水电站库尾~瀑布沟水电站库尾间大渡河干流两岸第一重山脊线以内区域，评价面积约 429.43km<sup>2</sup>，海拔 819~2745m，重点评价泸定取水口、增殖放流站和 3 个渣场占地范围。

输水线路区：涉及生态敏感区的输水线路以线路穿越段向两端外延 1000m、线路中心线向两侧外延 1000m，非生态敏感区的线路段向两端外延 300m、线路中心线向两侧外延 300m；涉及敏感区的占地以地块中心向四周外延 1000m 至第一重山脊作为影响评价范围，非敏感区占地以地块中心向四周外延 300m 至第一重山脊作为影响评价范围。调查评价范围覆盖本工程建筑物、施工生产生活区、弃渣场、武安山料场、施工支洞、施工便道与埋管段等永久和临时占地区，面积 491.64km<sup>2</sup>，海拔 443~3730m。

受水区：调查范围为引大济岷工程受水范围，包括都江堰受水区和玉溪河受水区。涉及 8 个市，43 个县（市、区），评价区面积 29890.46km<sup>2</sup>，海拔 174~1460m。

详见附图 YDJM-HP-10《引大济岷工程陆生生态评价范围图》。

#### 1.8.5.2 水生生态

调出区：评价范围为泸定水电站库尾至大渡河与岷江汇口河段 375.94km 干流。

重点评价黄金坪水电站至瀑布沟水电站库尾区间的干流河段及瓦斯河、加郡沟、磨西河、田湾河、松林河、南桡河等主要支流河段。

输水线路区：评价范围为输水线路穿（跨）越的喇叭河、天全河、拉塔河、宝兴河、白沙河、西川河、味江河、斜江河、邛江河、九龙沟等主要河流；分水河流域玉溪河分水口至玉溪河枢纽坝址约 0.8km 河段；在线调蓄水库所在邛江河三坝水库库尾至邛江河河口约 39.8km 河段、文井江李家岩水库库尾至味江河汇口约 24.1km 河段。

受水区：评价范围为工程受退水河流。

详见附图 YDJM-HP-12《引大济岷工程水生生态评价范围图》。

### 1.8.6 土壤环境

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），结合工程建设运行对土壤可能造成的影响，本次评价范围为工程临时占地区向外延伸 1km 范围。

## 1.9 评价水平年

现状水平年：本工程各环境要素选取 2021 年~2022 年进行现状评价。考虑与工程规划环评现状资料的结合和利用，不同评价环境因子的现状评价采用近 3 年（2020 年~2022 年）资料。

预测水平年：施工期选取高峰年进行预测；运行期与工程设计年度一致，近期 2035 年，远期 2050 年。

## 1.10 环境保护目标

### 1.10.1 环境功能保护目标

#### 1.10.1.1 水文水资源

按照国家和四川省最严格水资源管理制度、区域用水总量控制指标，严格用水总量管理，控制水资源开发利用率在控制指标范围内。加强重要控制断面生态流量保障，通过设定引水约束，确保泸定电站下游大渡河干流生态流量与下泄条件。

#### 1.10.1.2 地表水环境

采取水环境保护措施，确保泸定取水口下游大渡河干流、输水线路涉及河流、受水区受纳水体水质不低于现状水质类别，并满足所在水功能区划和水环境功能区



划要求。工程建设影响的饮用水水源地供水功能不受影响。

#### 1.10.1.3 地下水环境

保护输水线路影响区域的地下水水位不因工程建设发生显著变化，不改变地下水水质类别。采取有效措施，减缓工程建设对生态敏感区、饮用水水源和其他取用水户造成的不利影响。

#### 1.10.1.4 大气与声环境

保证工程影响区域的环境空气、声环境质量满足所在区域环境空气、声环境功能区目标要求，保证厂界噪声满足有关标准限值要求。

#### 1.10.1.5 生态环境

符合工程所在区域生态环境管控要求、生态环境保护与发展方向，保护区域生态系统完整性、生物多样性，维护评价范围内生态系统质量和稳定性，确保“生态安全，可以持续”。

维护调出区大渡河干流水生生态系统持续稳定。保证评价范围内生态保护红线，大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和崇州九龙沟省级风景名胜区等生态敏感区结构与功能完整，保护野生动植物物种、种群、生物群落及生态空间不受到破坏。

#### 1.10.1.6 土壤环境

保护工程区土壤原有生态功能不因工程建设而遭受破坏。采取有效措施，保护表土资源。

### 1.10.2 敏感保护目标

#### 1.10.2.1 地表水环境

引大济岷工程地表水环境保护目标包括评价范围内的鱼类栖息地保护河段、湿地公园、饮用水水源保护区、供水工程和临近的自然保护区等，详见表 1.10-1 和附图 YDJM-HP-06《引大济岷工程地表水环境敏感保护目标分布图》。

表 1.10-1 地表水环境敏感保护目标统计表

区域	保护目标类型	保护对象	与工程的关系
调出区	鱼类栖息地保护河段	泸定水电站坝下~硬梁包坝址鱼类栖息地 36km 河段	共计 83.5km，分布在泸定坝址至大渡河入岷江汇口之间 375.16km 河段。引水造成下游水量减少，对水文情势、水质、水温等影响。
		老鹰岩一级~瀑布沟坝址 35.5km 栖息地保护河段	
		沙坪二级~龚嘴电站库尾 7km 流水河段	
		大渡河河口鱼类栖息地 5km 河段	
	湿地	大渡河沙湾国家湿地公园	泸定坝址以下 301.95km，下游铜街子水电站与安谷水电站之间，总面积 2497.54hm <sup>2</sup> 。引水造成下游水文情势变化对湿地产生影响
输水线路区	河流	涉水施工影响河流 22 条：喇叭河、拉塔河、白沙河、老场河、宝兴河、西川河、玉溪河 7 条青衣江上游支流；邛江河、斜江河、金马河、江安河、味江河、文井江、西河、杨柳河、芦溪河等 10 条成都平原河流；沙沟河、走马河、徐堰河、柏条河、羊马河 5 条人工开凿河渠。	倒虹吸、渡槽和管线涉水施工 22 条河流，围堰等临时设施建设和拆除对水文情势、水质影响
	饮用水水源保护区	雅安芦山县龙门水厂 3#取水口水源保护区	玉溪河施工支洞下穿准保护区 0.20km。永久占用准保护区 0.33hm <sup>2</sup> 、施工临时占用准保护区 1.38hm <sup>2</sup> 。施工对水厂正常运行的影响。
		邛崃大同镇合江村水源保护区	莲花山 3#支洞进口施工生产区及施工临时道路占用二级保护区陆域 1.65hm <sup>2</sup> 。施工对水厂正常运行的影响。
		大邑县飞凤村饮用水水源保护区（三坝水库施工期间替代水源）	钱桥动能回收电站等占用二级保护区 13.49hm <sup>2</sup> ；邛江河倒虹吸、施工道路等临时占用二级保护区 17.65hm <sup>2</sup> ，准保护区 10.1hm <sup>2</sup> 。施工对水厂正常运行的影响。
		大邑第四水厂饮用水水源保护区	水源取水口位于钱桥动能回收电站尾水下游约 19km 美饰电站库内，三坝水库施工期间暂停取水，由飞凤村水源地替代。施工结束后移回三坝水库内取水。
		成都市自来水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区	引大济岷邛江河取水口位于水源保护区二级保护区内。施工对水厂正常运行的影响。
		新津西河白溪堰饮用水水源保护区	北干管线穿越徐堰河准保护区陆域 2.74km、建筑物占用陆域 3.03hm <sup>2</sup> ，施工临时占地 24.10hm <sup>2</sup> 。柏条河为北干线终点，管线下穿柏条河准保护区 1.25km、建筑物占用 4.32hm <sup>2</sup> 、施工临时占地 17.12hm <sup>2</sup> 陆域。施工期对水厂正常运行的影响。
	供水工程	玉溪河取水枢纽	玉溪河倒虹吸下游 0.9km。施工期水文情势、水质影响，运行期水文情势，水温影响。
		三坝水库	坝址位于钱桥动能回收电站尾水下游约 18km，为引大济岷工程南干线在线调蓄水库。运行期水文情势、水温影响
		李家岩水库	坝址位于文井江渡槽下游约 8km，为引大济岷工程北干线在线调蓄水库。施工期水文情势、水质影响，运行期水文情势，水温影响。
	自然保护区	天全河珍稀鱼类自然保护区	保护区边界位于总干线喇叭河倒虹吸下游 0.40km。施工期水环境影响。

### 1.10.2.2 地下水环境

根据地下水环境调查成果，保护目标为分布在评价范围内的受工程建设影响的

集中式饮用水水源地、分散式饮用水水源地和其他取水户，以及涉及的生态敏感区，详见表 1.10-2 与附图 YDJM-HP-08 《引大济岷工程地下水环境敏感保护目标分布图》。

表 1.10-2 引大济岷工程地下水环境敏感保护目标统计表

序号	类型		保护对象	与工程的关系	
1	线路直接涉及	集中式饮用水水源保护区	仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区	提供仁义镇 1200 余人生产生活用水，供水量 457t/d	大岗山隧洞下穿二级保护区陆域 3.32km。
2			仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区	提供仁义镇 1500 余人生产生活用水，供水量 571t/d	大岗山隧洞下穿二级保护区 0.22km。
3			芦山龙门水厂 3#取水口水源保护区	芦阳镇 2.5 万居民生活生产用水，供水量 6240t/d	玉溪河倒虹吸下穿准保护区水域 0.05km，陆域 0.31km；莲花山隧洞穿越准保护区陆域 0.40km；西果山隧洞穿越准保护区陆域 0.18km
4			邛崃水口镇黑龙沟合江村饮用水水源地保护区	合江镇居民生产生活用水，设计供水规模 2400m³/d，供水人口约 8000 人	莲花山 3#支洞下穿二级保护区 0.56km
5			大邑县飞凤村饮用水水源保护区	三坝水库施工期间作为大邑第四水厂替代水源。	莲花山隧洞穿越二级保护区陆域 0.93km，邮江河倒虹吸穿越二级保护区陆域 0.61km、水域 0.05km，邮江隧洞穿越二级保护区陆域 0.15km、穿越准保护区陆域 1.71km。钱桥电站位于二级保护区
6			大邑第四自来水厂水源保护区	向大邑县城区供水，供水规模约 5 万 t/d。三坝水库施工期间，由飞凤村水源点供水，施工结束后从三坝库内取水。	南干线三坝取水口穿越二级保护区陆域 0.14km，穿越一级保护区陆域 0.18km
7			大邑鹤鸣乡道源水厂水源保护区	设计规模 2000m³/d，服务人口约 5500 人	冠子山隧洞下穿一级保护区水域 0.01km、陆域 0.41km。
8			崇义社区地下水型水源保护区	已停用，未撤销	北干线埋管下穿准保护区水域 0.07km、陆域 3.41km。
9			成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区	成都市中心城区和郫都区部分供水，一、二期设计日供水 100 万 t，三期 80 万 t，供水人口约 700 万。	北干线埋管下穿徐堰河准保护区 2.42km 陆域、0.05km 水域；下穿柏条河准保护区 1.25km 陆域，由李家埡消力池入河。
10			新津县西河白溪堰饮用水水源保护区	设计取水量 1825 万 t/年，供水五津镇、文井乡、新平镇、方兴镇、安西镇、永商镇、邓双镇及花桥镇部分区域，供水人口约 17 万人	南干线埋管穿越准保护区水域 0.34km、陆域 0.91km。
11	线路不直接涉及	集中式饮用水水源保护区	青石乡响水溪饮用水水源保护区	天全县城厢镇和小河乡提供约 4.5 万人生产生活用水。供水规模 7000t/d。	千池山隧洞北侧 0.88km
12			老场乡香林村白岩地下水饮用水水源保护区	1450 余人生活备用水	大坪山隧洞东侧 1.56km 处
13			新场集中供水厂水源保护区	1.59 万余人生活用水	南干线输水管线南侧 0.23km 处
16		集中式水源地	武曲宫集中式饮用水水源地	1000 余人生活用水	雾山隧洞西北侧 140m
			大邑雾山水厂水源地	大邑县悦来镇和鹤鸣镇部分区域 4.3 万人生产生活用水，供水规模 7350t/d	冠子山隧洞西北侧 1.3km
18		分散式饮用水源点	QCS-S03	4 余人生活用水	千池山隧洞北东侧 0.4km 处
19			QCS-S04	3 人生活用水	千池山隧洞南侧 0.37km 处

序号	类型	保护对象		与工程的关系
20		QCS-S05	100 余人生活用水	千池山隧洞南侧 0.34km 处
21		QCS-S06	70 余人生活用水	千池山隧洞南侧 0.43km 处
22		QCS-S07	10 余人生活用水	千池山隧洞南侧 0.63km 处
23		DGS-S03	10 余人生活用水	大岗山隧洞南侧 1.40km 处
24		DGS-S09	100 余人生活用水	大岗山隧洞西侧 0.30km 处
25		LJS-S01	30 余人生活用水	罗家山隧洞南侧约 0.38km 处
26		LH-S02	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞北西侧约 0.22km
27		LH-S03	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞东南侧约 2.6km
28		LH-S18	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞东南侧约 0.24km
29		LH-S20	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞北西侧约 1.2km
30		LH-S47	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞南东侧约 1.2km
31		LH-S50	河坪水电站人员生活用水	莲花山隧洞北西侧约 1.6km
32		CJ-S05	100 余人生活用水	岷江隧洞西北侧 0.28km
33		WS-S09	3 人生活用水	雾山隧洞西北侧 0.26km
34		GZS-S13	江源村安置小区水源	冠子山隧洞西北侧 2.4km
35		北井 19	供 5 户人用水	北干线输水管线东南侧 0.04km
38	其他用水 户	DGS-S10	400-500 人生产用水和药物种植	大岗山隧洞东南侧约 0.99km
39		DGS-S06	供 400-500 人生产用水和药物种植	大坪山隧洞东南侧 1.70km 处

### 1.10.2.3 大气和声环境

本工程大气环境保护目标包括大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和崇州九龙沟省级风景名胜区等生态敏感区，受施工影响的龙泉山城市森林公园和居住区、文化区、农村人群集中群。

声环境保护目标为评价范围内受施工噪声影响，需保持安静的建筑物和建筑物集中区，主要分布在线路经过的集中场镇、城市，重点是学校、集中居民点等。

大气与声环境敏感保护目标统计详见表 1.10-3 与附图 YDJM-HP-09《引大济岷工程环境空气和声环境敏感保护目标分布图》。

表 1.10-3 大气和声环境敏感保护目标统计表

线路	序号	敏感点名称	概况	坐标		与工程的关系	
				经度	纬度		
总干线	1	宋家坪	二郎山喇叭河风景区售票处	102.424	30.067	ZG1-G5#生产生活区	距离 180~200m
	2	脚基坪	居民 40 户	102.627	30.062	LTH-1#生产生活区	距离 5~100m
	3	沙湾村	居民 20 户	102.646	30.076	ZG1-G9#生产生活区	距离 70~200m
	4	响水溪村	居民 35 户	102.708	30.092	武安山料场工区、ZG1-G13#生产生活区	距离 150~200m
	5	小河乡	居民 50 户	102.739	30.111	白沙河倒虹吸工区、ZG1-G15#生产生活区	距离 50~200m
	6	岩峰村	居民 35 户	102.802	30.126	ZG1-R29#施工道路	距离 30~200m

线路	序号	敏感点名称	概况	坐标		与工程的关系	
				经度	纬度		
	7	永兴村	居民 10 户	102.810	30.117	ZG1-R29#施工道路	距离 70~200m
	8	冷家窝	居民 20 户	102.817	30.127	ZG1-R30#施工道路	距离 5~100m
	9	白土坎	居民 40 户	102.814	30.135	ZG1-R30#施工道路	距离 20~200m
	10	六口田	居民 15 户	102.811	30.142	ZG1-R30#施工道路	距离 150~200m
	11	老场乡	居民 45 户	102.827	30.132	ZG1-R32#施工道路	距离 5~200m
	12	老场乡学校	学校	102.826	30.135	ZG1-R32#施工道路	距离 10m
	13	牛子坎	居民 15 户	102.830	30.149	ZG1-R32#施工道路	距离 10~80m
	14	青林坪	居民 25 户	102.843	30.219	宝兴河倒虹吸工区、 ZG1-G22~26#生产生 活区	距离 5~100m
	15	仁加村	居民 50 户	102.939	30.211	ZG1-R27#施工道路、 ZG1-G27#生产生活区	距离 5~200m
	16	上里村	居民 25 户	102.978	30.235	ZG1-R38#施工道路	距离 5~190m
	17	大盆坝	居民 35 户	102.966	30.225	ZG1-R38#施工道路	距离约 400m
	18	河心村	居民 30 户	103.003	30.251	ZG1-R39#施工道路	距离 50~200m
	19	宝盛乡	居民 40 户	103.035	30.312	ZG1-R40#施工道路	距离 5~200m
	20	火井镇	居民 60 户	103.223	30.384	ZG2-R2#施工道路	距离 5~200m
	21	柿坪村	居民 15 户	103.260	30.458	ZG2-R4#施工道路	距离 5~50m
	22	金山村	居民 5 户	103.243	30.476	ZG2-G3#生产生活区	距离 50~120m
	23	钱桥楼子	居民 15 户	103.296	30.561	ZG2-G4-1#生产生 活区	距离 20~150m
	24	上坝村	居民 50 户	103.326	30.548	施工运输道路（N38 县道）	距离 5~80m
	25	邛江镇	居民 55 户	103.295	30.583	ZG2-R8#施工道路	距离 5~200m
	26	小仁烟村	居民 70 户	102.539	102.539	喇叭河工区~龙岗堰 弃渣场运渣道路	距离 70~100m
	27	天全县城厢镇	居民 90 户	102.754	30.069	喇叭河工区~龙岗堰 弃渣场运渣道路	距离 70~200m
	28	向家槽	居民 15 户	102.770	102.770	喇叭河工区~龙岗堰 弃渣场运渣道路	距离 50~80m
	29	白石桥	居民 30 户	102.773	102.773	喇叭河工区~龙岗堰 弃渣场运渣道路	距离 40~60m
	30	白石村	居民 10 户	102.783	102.783	喇叭河工区~龙岗堰 弃渣场运渣道路	距离 50~70m
	31	白石小学	学校	102.779	102.779	喇叭河工区~龙岗堰 弃渣场运渣道路	距离 40~60m
	32	晋头坡	居民 15 户	102.909	102.909	玉溪市河工区~苗溪农 场弃渣场运渣道路	距离 20~40m
	33	四川省国张中 学	学校	102.925	102.925	玉溪市河工区~苗溪农 场弃渣场运渣道路	距离 120m
	34	五星村	居民 80 户	102.939	102.939	玉溪市河工区~苗溪农 场弃渣场运渣道路	距离 100~150m
	35	兴隆乡	居民 60 户	102.960	102.960	玉溪市河工区~苗溪农 场弃渣场运渣道路	距离 20~150m
	36	红星村	居民 10 户	102.971	102.971	玉溪市河工区~苗溪农 场弃渣场运渣道路	距离 50~100m
	37	隆兴乡	居民 50 户	102.981	102.981	玉溪市河工区~苗溪农 场弃渣场运渣道路	距离 20~55m

线路	序号	敏感点名称	概况	坐标		与工程的关系	
				经度	纬度		
	38	隆兴场	居民 40 户	102.986	102.986	玉溪河工区~苗溪农场弃渣场运渣道路	距离 40~65m
	39	月光村	居民 20 户	103.007	103.007	玉溪河工区~苗溪农场弃渣场运渣道路	距离 20~7m
	40	古城村	居民 45 户	103.026	103.026	玉溪河工区~苗溪农场弃渣场运渣道路	距离 60~80m
	41	玉溪村	居民 50 户	103.043	103.043	玉溪河工区~苗溪农场弃渣场运渣道路	距离 120~150m
	42	宝盛乡	居民 60 户	103.030	103.030	玉溪河工区~苗溪农场弃渣场运渣道路	距离 110~170m
北干线	43	桥头村	居民 10 户	103.307	30.583	BG1-R1#施工道路	距离 5~120m
	44	斜源镇	居民 50 户	103.338	30.621	BG1-R4#施工道路	距离 30~200m
	45	三元场村	居民 40 户	103.361	30.625	BG1-R5#施工道路	距离 50~200m
	46	九龙村	居民 10 户	103.343	30.631	BG1-R4#施工道路	距离 10~60m
	47	青龙村	居民 10 户	103.368	30.655	BG1-G4#、BG1-G5# 生产生活区	距离 20~180m
	48	大坪村	居民 15 户	103.392	30.685	BG1-G6-1#、BG1-G6-1# 生产生活区	距离 10~200m
	49	万家镇	居民 50 户	103.415	30.758	BG1-7#生产生活区	距离 60~200m
	50	红纸村	居民 15 户	103.478	30.827	BG2-2#生产生活区	距离 5~200m
	51	益善村	居民 45 户	103.499	30.820	BG2-R4#施工道路	距离 5~120m
	52	三合村	居民 35 户	103.507	30.810	BG2-R4#施工道路	距离 5~200m
	53	大安村	居民 35 户	103.553	30.847	BG2-3#生产生活区	距离 15~200m
	54	人字桥	居民 15 户	103.564	30.854	BG2-6#生产生活区	距离 10~80m
	55	大观镇	居民 55 户	103.573	30.853	BG2-R15 施工道路	距离 10~200m
	56	胡家花园	居民 15 户	103.592	30.854	BG2-7#生产生活区	距离 80~200m
	57	程家碾	居民 15 户	103.606	30.858	北干线 3+162	距离 15~140m
	58	杨家院子	居民 10 户	103.618	30.862	BG2-8#生产生活区	距离 30~150m
	59	楠木村	居民 25 户	103.622	30.859	北干线 4+745	距离 10~150m
	60	皂角村	居民 25 户	103.632	30.864	BG2-RBT5 施工公路	距离 10~200m
	61	金花社区村	居民 20 户	103.646	30.868	BG2-RBT7 施工公路	距离 90~200m
	62	宁静村	居民 20 户	103.651	30.877	北干线 9+472	距离 25~150m
	63	宋家碾	居民 55 户	103.661	30.885	北干线 10+888	距离 10~200m
	64	车家船	居民 50 户	103.673	30.892	北干线 12+481	距离 40~200m
	65	红源村	居民 25 户	103.686	30.906	北干线 14+527	距离 10~200m
	66	四川工商职业技术学院	学校	103.695	30.913	BG3-1#生产生活区	距离 140m
	67	永洪村	居民 25 户	103.704	30.923	北干线 17+109	距离 100~200m
	68	白鹤林	居民 20 户	103.712	30.926	北干线 17+900	距离 5~200m

线路	序号	敏感点名称	概况	坐标		与工程的关系	
				经度	纬度		
	69	净土村	居民 15 户	103.719	30.951	北干线 20+441	距离 120~200m
	70	金华村	居民 20 户	103.720	30.959	北干线 21+441	距离 80~200m
	71	徐家院子	居民 30 户	103.722	30.968	BG3-2#生产生活区	距离 5~200m
	72	贾家碾	居民 20 户	103.727	30.969	北干线 22+684	距离 30~200m
	73	高基村	居民 25 户	103.735	30.974	BG3-1#生产生活区	距离 15~200m
	74	雾山乡	居民 55 户	103.391	103.391	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 100~200m
	75	鹤鸣镇	居民 80 户	103.423	103.423	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 20~175m
	76	悦来镇	居民 90 户	103.446	103.446	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 50~120m
	77	四川大邑灌口中学	学校	103.445	103.445	头道河工区~0#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 200m
	78	丹凤乡	居民 10 户	103.450	103.450	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 50~65m
	79	龙光寺	寺庙	103.460	103.460	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 130m
	80	金星乡	居民 45 户	103.478	103.478	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 10~70m
	81	红岩村	居民 10 户	103.484	103.484	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 90~150m
	82	玉金村	居民 70 户	103.485	103.485	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 10~120m
	83	怀远镇	居民 85 户	103.493	103.493	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 50~180m
	84	安乐村	居民 40 户	103.487	103.487	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 30~70m
	85	秉教寺	寺庙	103.485	103.485	头道河工区~10#赵家沟弃渣场运渣路线	距离 40m
南干线	86	虎跳村	居民 25 户	103.367	30.551	NG1-8#施工道路、NG1-9#施工道路	距离 80~150m
	87	马店子	居民 10 户	103.389	30.550	NG1-R10 施工道路、南干线 1+811	距离 5~150m
	88	头堰村	居民 60 户	103.418	30.542	NG1-R11 施工道路、南干线 4+945	距离 10~200m
	89	丰都村	居民 35 户	103.429	30.547	NG1-R11 施工道路、南干线 5+989	距离 10~200m
	90	汪水碾	居民 35 户	103.444	30.543	NG1-R12#施工道路、南干线 7+810	距离 10~200m
	91	汤大院子	居民 45 户	103.464	30.544	NG1-R13#施工道路、南干线 9+434	距离 5~200m
	92	余河湾	居民 40 户	103.501	30.533	NG1-2#生产生活区	距离 10~200m
	93	下余河湾	居民 25 户	103.515	30.530	NG1-R14#施工道路、南干线 14+806	距离 10~200m
	94	梵音寺	居民 25 户、寺庙	103.526	30.525	NG1-R15#施工道路、南干线 15+897	距离 150m
	95	朱坎	居民 35 户	103.539	30.521	NG1-R15#施工道路、南干线 17+284	距离 5~200m
	96	永兴村	居民 25 户	103.558	30.511	NG1-R16#施工道路、南干线 19+771	距离 100~200m

线路	序号	敏感点名称	概况	坐标		与工程的关系	
				经度	纬度		
	97	新华村	居民 40 户	103.588	30.499	NG1-R16#施工道路、南干线 22+571	距离 45~200m
	98	曹山墩	居民 25 户	103.606	30.482	NG1-R17#施工道路、南干线 25+523	距离 70~200m
	99	高峰寺	寺庙	103.619	30.478	NG1-R17#施工道路、南干线 26+510	距离 40m
	100	指路碑	居民 35 户	103.621	30.476	NG1-R17#施工道路、南干线 26+977	距离 5~200m
	101	泉水村	居民 15 户	103.627	30.475	NG1-R17#施工道路、南干线 27+840	距离 5~100m
	102	观峰村	居民 40 户	103.649	30.478	NG1-R17#施工道路、南干线 29+756	距离 5~200m
	103	王大林	居民 45 户	103.674	30.484	NG1-R18#施工道路、南干线 31+933	距离 5~200m
	104	万延寺	居民 30 户	103.691	30.485	NG1-R18#施工道路、南干线 33+850	距离 5~200m
	105	新寿村	居民 20 户	103.698	30.487	NG1-R18#施工道路、南干线 34+953	距离 70~200m
	106	蔡场乡幼儿园	学校	103.701	30.491	NG1-R18#施工道路、南干线 35+140	距离 175m
	107	八字老	居民 20 户	103.710	30.491	NG1-4#生产生活区	距离 10~200m
	108	何林盘	居民 15 户	103.726	30.486	NG1-R18#施工道路、南干线 37+508	距离 20~140m
	109	高祖寺	寺庙	103.754	30.477	NG1-R18#施工道路、南干线 40+455	距离 50m
	110	张林	居民 15 户	103.764	30.471	NG1-R18#施工道路、南干线 41+529	距离 10~200m
	111	王河坝	居民 25 户	103.792	30.468	NG1-R21#施工道路、南干线 44+682	距离 10~200m
	112	杨牌村	居民 30 户	103.804	30.467	NG1-R21#施工道路、南干线 45+718	距离 60~200m
	113	文昌村	居民 35 户	103.816	30.467	NG1-R21#施工道路、南干线 46+806	距离 10~200m
	114	新江村	居民 30 户	103.835	30.465	NG2-R1#施工道路、南干线 48+667	距离 20~200m
	115	长乐村	居民 40 户	103.856	30.455	NG1-8#工区、南干线 51+060	距离 10~200m
	116	马王村	居民 60 户	103.869	30.450	NG2-R3#施工道路、南干线 52+751	距离 5~200m
	117	杨柳村	居民 40 户	103.882	30.447	NG2-2#生产生活区、南干线 53+824	距离 5~200m
	118	潘家槽	居民 15 户	103.889	30.435	NG2-R3#施工道路、南干线 55+311	距离 10~200m
	119	八角井	居民 35 户	103.913	30.422	NG2-R3#施工道路、南干线 58+288	距离 10~200m
	120	团兴村	居民 15 户	103.961	30.391	NG2-R3#施工道路、南干线 63+744	距离 10~200m
	121	天府新区永安小学红花校区	学校	103.979	30.389	NG2-4#生产生活区、南干线 65+378	距离 155m
	122	新街村	居民 60 户	103.979	30.387	NG2-4#生产生活区、南干线 65+378	距离 10~200m
	123	盐井村	居民 30 户	104.002	30.377	NG2-R4#施工道路、南干线 67+744	距离 10~200m
	124	卢家村	居民 25 户	104.040	30.369	NG3-R1#施工公路、南干线 71+778	距离 20~200m



线路	序号	敏感点名称	概况	坐标		与工程的关系	
				经度	纬度		
	125	铧头咀	居民 20 户	104.080	30.354	NG3-R2#施工公路、南干线 75+918	距离 10~200m
	126	金塘湾	居民 25 户	104.102	30.347	NG3-R3#施工公路、南干线 78+232	距离 10~200m
	127	马林村	居民 35 户	104.127	30.348	NG3-R4#施工公路、南干线 80+309	距离 10~200m
	128	永兴镇	居民 60 户	104.151	30.356	南干线 83+217	距离 10~200m
	129	转农村	居民 15 户	104.155	30.365	南干线 84+594	距离 5~200m
	130	合江镇	居民 45 户	104.163	30.397	NG4-R1#施工公路、南干线 88+538	距离 10~200m
	131	叶家坝	居民 25 户	104.185	30.416	南干线 91+703	距离 40~200m
	132	太平镇	居民 45 户	104.203	30.430	NG4-R2#施工公路、南干线 94+087	距离 15~200m
	133	二郎村	居民 30 户	104.208	30.441	NG4-R2#施工公路、南干线 95+452	距离 10~200m
	134	麻柳坝	居民 25 户	104.215	30.452	NG4-R2#施工公路、南干线 96+924	距离 5~200m
	135	罗家河坝	居民 45 户	104.227	30.467	NG4-R2#施工公路、NG4-1#生产生活区、南干线 98+978	距离 10~200m

#### 1.10.2.4 生态环境

本工程生态保护目标包括工程涉及的大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和崇州九龙沟省级风景名胜区等生态敏感区，以及影响的重要物种、重要生境等，详见表 1.10-4。工程与各生态敏感区位置关系图详见附图 YDJM-HP-41~YDJM-HP-48；重点保护野生动、植物分布情况详见附图 YDJM-HP-11《引大济岷工程影响评价区重点保护植物分布图》《引大济岷工程影响评价区重点保护动物分布图》；水生生态环境敏感保护目标分布情况详见附图 YDJM-HP-13《引大济岷工程水生生态环境敏感保护目标分布图》。

表 1.10-4 引大济岷工程生态敏感保护目标统计表

序号	保护目标			保护对象概况	与工程的关系	备注
1	生态敏感区	国家公园	大熊猫国家公园	大熊猫国家公园四川片区总面积 1.93 万 $\text{hm}^2$ ，其中核心保护区面积 1.32 万 $\text{hm}^2$ ，一般控制区面积 0.61 万 $\text{hm}^2$ 。以保护大熊猫为主要目的，实现自然资源科学保护和合理利用的特定陆地区域。	①隧洞等工程建筑物穿越约 33.87km； ②永久占地，临时占地 0.94 $\text{hm}^2$	
			天全河珍稀鱼类省级自然保护区	天全河珍稀鱼类省级自然保护区位于东经 102° 36′ -102° 16′，北纬 29° 49′ 30″ -30° 20′，全长 114.61km，保护区面积 3618.6 $\text{hm}^2$ 。主要保护对象有川陕哲罗鲑、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、异唇裂腹鱼、鲈鲤、青石爬鮡、天全鮡以及水生野生动物大鲵、水獭。	工程不直接涉及，实验区边界位于喇叭河倒虹吸下游 0.4km	
			二郎山国家森林公园	森林公园面积为 57517.00 $\text{hm}^2$ 。以自然森林景观为主体，集地文景观、水文景观、人文景观、气象景观于一体，具有森林旅游、休闲度假、观光娱乐、科考探险等主要功能的生态文化旅游胜地。	二郎山隧洞穿越一般游憩区 1.19km	
			二郎山省级风景名胜区	二郎山风景名胜区，总面积 1600 $\text{km}^2$ ，属亚热带山岳型，为中国四川大熊猫栖息地世界自然遗产的重要组成部分，以森林季相、珍禽异兽和潭瀑溪河为特色，以森林观光、休闲度假、野生动物观赏、文化体验为主要功能的省级风景名胜区	①工程永久穿越 5.39km，临时穿越二级保护区 0.06km。 ②工程占地 9.10 $\text{hm}^2$ ，永久占地 0.40 $\text{hm}^2$ ，临时占地 8.70 $\text{hm}^2$	根据《四川省林业和草原局关于二郎山省级风景名胜区和四川大熊猫栖息地世界自然遗产有关情况的函》（川林护函〔2023〕1103 号），二郎山风景名胜区经四川省自然保护地整合优化后不再保留。
			灵鹫山省级风景名胜区	风景名胜区总面积 58.34 $\text{km}^2$ ，核心区 4.99 $\text{km}^2$ 。主要景观特色为山峰峡谷、瀑布湖泊、森林溶洞、汉文化。主要功能为游赏休闲、运动观光、科教文化、生态涵养。	①工程穿越 10.31km，永久穿越 9.05km，临时穿越 1.25km。 ②工程占用 7.29 $\text{hm}^2$ ，永久占用 3.13 $\text{hm}^2$ ，临时占地 4.16 $\text{hm}^2$ 。	根据“川府函〔2023〕302 号”，原“灵鹫山-大雪峰风景名胜区”更名为“灵鹫山风景名胜区”
			崇州九龙沟省级风景名胜区	风景名胜区总面积 53.34 $\text{km}^2$ ，核心区 0.08 $\text{km}^2$ 。主要景观特色为古寺庙宇、川西人文、森林景观、田园风光。主要功能为自然景观保护、科研科普教育、人文古迹游赏、游玩度假、生态康养。	①工程穿越 9.69km，永久穿越 9.15km，支洞穿越 0.54km。 ②工程临时占地 5.14 $\text{hm}^2$ 。	根据“川府函〔2023〕302 号”，原“鸡冠山-九龙沟风景名胜区”更名为“九龙沟风景名胜区”
		世界自然遗产	大熊猫栖息地世界自然遗产	遗产地面积 9245 $\text{km}^2$ ，遗产地外围保护区面积 5271 $\text{km}^2$ 。世界最大最完整的大熊猫栖息地、大熊猫种群分布的主体，是世界温带区域中植物物种最丰富的区域。	①工程穿越遗产地 21.76km，永久穿越	根据《四川省林业和草原局关于二郎山省级风景名胜区和四川

序号	保护目标			保护对象概况		与工程的关系	备注	
						21.73km，支洞穿越0.03km，无占地。 ② 穿越外围保护区81.47km；永久占用15.79hm²、临时占用57.49hm²，共计73.29hm²。	大熊猫栖息地世界自然遗产有关情况的函》（川林护函(2023) 1103 号），世界遗产外围保护区不属于世界遗产的正式组成部分，按照四川省相关世界遗产规定进行管理。	
		生态保护红线	四川邛崃山生物多样性维护生态保护红线	该区位于四川盆地西部，属于岷山—邛崃山—凉山生物多样性保护与水源涵养重要区，总面积 0.63 万 km²，占生态保护红线总面积的 4.26%，占全省幅员面积的 1.30%。保护重点：自然生态系统、物种及其栖息地保护，加强低效林改造和迹地修复，加强生态廊道建设，维护生物多样性保护功能；加强自然保护区和物种保护区建设；加强地质灾害防治和水土流失治		隧洞穿越 34.43km；无地表占地。		
2		栖息地保护河段	泸定电站坝址～大渡河河口	共 83.5km 栖息地保护河段				
3	珍稀保护植物	国家级	一级 3 种	光叶蕨、红豆杉、珙桐		工程评价范围内线路沿线与占地区		
			二级 52 种	水蕨、蛇足石杉、皱边石杉、康定石杉、锡金石杉、篦子三尖杉、穗花杉、巴山榧树、连香树、水青树、金荞麦、独叶草、桃儿七、八角莲、圆叶玉兰、润楠、楠木、喜马红景天、丽江山荆子、红豆树、梓叶槭、秀丽假人参、大叶三七、羽叶三七、香果树、川贝母、暗紫贝母、浓蜜贝母、梭砂贝母、米贝母、巴山重楼、具柄重楼、七叶一枝花、华重楼、狭叶重楼、长药隔重楼、黄花杓兰、绿花杓兰、大叶杓兰、华西杓兰、四川杓兰、褐花杓兰、毛杓兰、对叶杓兰、斑叶杓兰、齿唇兰、金线兰、手参、西南手参、天麻、白及、建兰、春兰、独蒜兰、石斛等				
4	珍稀保护动物	中国生物多样性红色名录	极危 CR	兽类 2 种	林麝、大灵猫	工程评价范围内河流、线路沿线与占地区		
				鸟类 1 种	青头潜鸭			
				两栖类 1 种	大鲵			
			濒危 EN	兽类 3 种	石貂、金猫、水獭			
				鸟类 6 种	中华秋沙鸭、猎隼、乌雕、白肩雕、棉凫、黑喉歌鸲			
				爬行类 6 种	横斑锦蛇、王锦蛇、乌龟、中华鳖、脆蛇蜥、滑鼠蛇			
			易危 VU	兽类 17 种	川金丝猴、藏酋猴、黄喉貂、黑熊、大熊猫、小熊猫、豹猫、四川羚牛、中华斑羚、中华鬣羚、斑林狸、伶鼬、艾鼬、复齿鼯鼠、宽齿鼯、亚洲宽耳蝠、渡濑氏鼠耳蝠			

序号	保护目标			保护对象概况		与工程的关系	备注
				鸟类 17 种	鸿雁、金雕、白尾海雕、黑颈鹤、黑鹳、暗色鸦雀、大紫胸鸚鵡、金胸歌鸂、暗色鸦雀、红腹滨鸇、草原雕、靴隼雕、白尾海雕、三趾鸥、四川旋木雀、灰胸薮鸂、金额雀鸂		
				爬行类 4 种	黑眉锦蛇、玉斑蛇、乌梢蛇、白头蝰		
				两栖类 7 种	西藏山溪鲵、山溪鲵、大凉螈、大齿蟾、棘腹蛙、宝兴树蛙、宝兴齿蟾		
		国家级	一级	兽类 7 种	川金丝猴、大熊猫、金猫、林麝、四川羚牛、小灵猫、大灵猫		
				鸟类 13 种	金雕、猎隼、白尾海雕、乌雕、草原雕、白肩雕、中华秋沙鸭、黑颈鹤、黑鹳、青头潜鸭、彩鸂、灰胸薮鸂、金额雀鸂		
			二级	兽类 16 种	狼、赤狐、藏酋猴、猕猴、小熊猫、黄喉貂、水獭、黑熊、斑林狸、中华鬣羚、水鹿、毛冠鹿、中华斑羚、豹猫、石貂、岩羊		
				鸟类 75 种	血雉、红腹角雉、勺鸡、白鹇、白马鸡、蓝马鸡、红腹锦鸡、白腹锦鸡、鸿雁、大天鹅、小天鹅、棉凫、鸳鸯、花脸鸭、黑颈鸂、红翅绿鸂、楔尾绿鸂、棕背田鸡、白琵鹭、灰鸂、鸂嘴鸂、水雉、凤头蜂鹰、黑冠鸂隼、褐冠鸂隼、蛇雕、短趾雕、靴隼雕、凤头鹰、日本松雀鹰、松雀鹰、雀鹰、赤腹鹰、灰脸鵟鹰、苍鹰、白尾鸂、黑鸂、大鵟、普通鵟、领角鸂、红角鸂、雕鸂、灰林鸂、领鸂、斑头鸂、三趾啄木鸟、黑啄木鸟、灰背隼、游隼、红隼、灰头鸂、大紫胸鸂、白眉山雀、红腹山雀、云雀、宝兴鸂、中华雀鸂、三趾鸦雀、白眶鸦雀、暗色鸦雀、画眉、金胸雀鸂、四川旋木雀、眼纹噪鸂、斑背噪鸂、大噪鸂、橙翅噪鸂、红嘴相思鸟、黑喉歌鸂、红喉歌鸂、金胸歌鸂、蓝喉歌鸂、棕腹大仙鸂、红交嘴雀、蓝鸂		
				爬行类 2 种	乌龟、横斑锦蛇		
				两栖类 3 种	西藏山溪鲵、山溪鲵、大凉螈		
			省级	兽类 3 种	伶鼬、艾鼬、香鼬		
		鸟类 26 种		红胸秋沙鸭、小鸂、凤头鸂、普通夜鹰、白喉针尾雨燕、小白腰雨燕、八声杜鹃、大鹰鸂、棕腹鹰鸂、红胸田鸡、董鸡、黑水鸡、彩鸂、鹤鸂、棕头鸥、黑尾鸥、西伯利亚银鸂、普通燕鸂、普通鸂、大麻鸂、栗苇鸂、紫背苇鸂、黑鸂、绿鹭、中白鹭、大拟啄木鸟			

序号	保护目标			保护对象概况	与工程的关系	备注
			两栖类 1 种	中国林蛙		
			鱼类 7 种	侧沟爬岩鳅、成都栉虾虎鱼、裸体异鳃鳅、大渡白甲鱼、中华鮡、鳅、小眼薄鳅		
		中国特有	兽类 23 类	长吻鼯鼠、纹背鼯鼠、川西缺齿鼯鼠、川鼯、川金丝猴、藏酋猴、大熊猫、四川羚牛、岩松鼠、灰鼯鼠、复齿鼯鼠、红白鼯鼠、高山姬鼠、川西白腹鼠、安氏白腹鼠、洮州绒鼠、川西绒鼠、高原松田鼠、中华鼯鼠、四川林跳鼠、间颅鼠兔、川西鼠兔、红耳鼠兔		
			鸟类 24 种	灰胸竹鸡、白马鸡、蓝马鸡、红腹锦鸡、白眉山雀、红腹山雀、银喉长尾山雀、银脸长尾山雀、凤头雀莺、宝兴鹇雀、中华雀鹛、三趾鸦雀、灰头雀鹛、白眶鸦雀、暗色鸦雀、斑背噪鹛、大噪鹛、山噪鹛、四川旋木雀、橙翅噪鹛、白脸鹛、乌鸫、山鹪莺、蓝鹛		
			爬行类 19 种	蹼趾壁虎、大渡石龙子、康定滑蜥、峨眉草蜥、北草蜥、丽纹龙蜥、四川攀蜥、草绿攀蜥、中国钝头蛇、颈棱蛇、横斑锦蛇、棕网腹链蛇、八线腹链蛇、瓦屋山腹链蛇、赤链华游蛇、九龙颈槽蛇、美姑脊蛇、平鳞钝头蛇、锈链腹链蛇		
			两栖类 19 种	大鲵、西藏山溪鲵、山溪鲵、大凉蟾、大齿蟾、无蹼齿蟾、疣刺齿蟾、沙坪隐耳蟾、西藏蟾蜍、华西雨蛙、四川湍蛙、理县湍蛙、宝兴树蛙、经甫树蛙、四川狭口蛙、峨山掌突蟾、宝兴齿蟾、峨眉林蛙、洪佛树蛙		

### 1.10.2.5 其他保护目标

本工程其他目标包括可能受工程建设影响的文旅景区等，详见表 1.10-5。

表 1.10-5 引大济岷工程其他保护目标统计表

序号	保护目标	保护对象概况	与工程位置关系
1	泸定桥	首批全国重点文物保护单位。桥体、纪念馆处 0.08km <sup>2</sup> 范围属于贡嘎山风景名胜区内泸定桥片区中的人文景点。	泸定桥位于引大济岷工程取水口下游约 7km 处大渡河干流
3	成都龙泉山城市森林公园	总体定位为“世界级品质的城市绿心、国际化的城市会客厅、市民游客喜爱的生态乐园”，总面积约 1275km <sup>2</sup> 。	南干线埋管进入城市森林公园生态游憩区 13.67km、生态缓冲区 1.73km

## 1.11 环境影响识别与评价因子筛选

### 1.11.1 环境影响识别

#### 1.11.1.1 环境影响性质与程度识别

工程建设期产生的影响多为不利影响，主要表现为输水线路施工对地表水环境、地下水环境、生态环境、环境敏感区、环境空气和声环境等产生的不利影响，这些影响大多为可逆的。

工程运行期产生的影响较为复杂，不利、有利影响兼有，以不可逆的长期影响为主。主要表现为：对调出区和受水区水文水资源、水环境、社会环境产生的影响。

#### 1.11.1.2 环境影响识别矩阵

工程建设期，输水建筑物施工、占地、弃渣、交通运输等活动将对沿线生态环境、环境质量产生影响。

工程运行期，对调出区和受水区水资源配置格局产生影响。调出区因水量减少和水文情势变化，进而对地表水环境、水生生态造成影响；受水区主要是新增退水对受纳河流环境带来治污压力。

根据工程建设和运行特点，结合评价区的环境现状，对工程建设、运行可能涉及的环境要素进行识别，受工程影响的主要环境要素为：水文水资源、地表水环境、地下水环境、生态环境、环境空气、声环境和固体废弃物等。

#### 1.11.1.3 环境影响因素与要素识别

工程建设期产生的影响多为不利影响，主要表现为输水线路施工对地表水环境、地下水环境、生态环境、环境敏感区、环境空气和声环境等产生的不利影响，这些影响大多为可逆的。

工程运行期产生的影响较为复杂，不利、有利影响兼有，以不可逆的长期影响为主。主要表现为：对调出区和受水区水文水资源、水环境、社会环境产生的影响。

环境影响识别矩阵见表 1.11-1。

表 1.11-1 工程环境影响识别矩阵

评价时段与评价区域		工程建设期	工程运行期	
		泸定取水口 输水线路区	调出区	受水区
环境要素与影响因素		输水线路施工	工程运行	工程运行
水文水资源	水资源量与开发利用		-2NL	+2NL
	水文情势		-2NL	+1NL
地表水环境	水质	-1RL	-2NL	-2NL
	水环境容量			-2NL
地下水环境	水位	-2RS		
	水质			
生态环境	陆生生态系统	-2RS		
	陆生植物	-2RS		
	陆生动物	-2RS		
	土壤环境	-1RS		
	水生生态系统	-2RS	-2NL	+1NL
	水生生物	-2RS	-2NL	+1NL
环境敏感区	自然保护区	-2RS		
	世界自然遗产	-2RS		
	生态保护红线	-2RS		
	风景名胜区	-2RS		
	重要栖息地		-2RS	
	饮用水水源保护区	-2RS		
环境空气、声环境、固体废物	声环境质量、大气环境质量等	-2RS		
社会环境	人群健康	-1RS		
	社会稳定	-1RS	-1NL	+3NL
	社会经济发展	+2RS		+3NL
	移民安置	-1RS		

注：“+”、“-”分别表示影响性质为有利影响、不利影响；“空白”、“1”、“2”、“3”分别表示影响程度为基本无影响、影响小、影响中等、影响大；“R”、“N”分别表示影响类型为可逆和不可逆影响；“S”、“L”分别表示影响时间跨度为短期影响、长期影响。

### 1.11.2 评价因子筛选

结合工程建设和运行的实际环境影响特征以及区域环境保护相关要求，确定本项目评价因子，见表 1.11-2 ~表 1.11-4。

表 1.11-2 调出区环境影响评价因子及指标汇总表

环境要素		评价因子
水文水资源	水资源	水资源量
		水资源开发利用率
	水文情势	主要断面流量
		主要断面水力学参数
		主要断面水质（COD、氨氮、总磷）
水环境	地表水环境	水温
		水质管理目标达标状况
		生物生产力
生态	生态系统完整性	景观优势度值
		陆生动植物类型、分布
	陆生生态	重点保护动植物
		水生生境变化
	水生生态	水生生物多样性
		水生生物资源量
		珍稀物种存活状况、重要栖息地状况

表 1.11-3 输水线路区环境影响评价因子及指标汇总表

环境要素		评价因子
水文水资源	水文情势	主要断面流量
水环境	地表水环境	主要断面水质（COD、氨氮、总磷）
		水温
		水质管理目标达标状况
	地下水环境	地下水资源、地下水水位、涌水量
		地下水水质
生态	生态系统完整性	生物生产力
		景观优势度值
	陆生生态	陆生动植物类型、分布
		重点保护动植物
		土壤水分状况
	水生生态	水生生境变化
		水生生物多样性
		水生生物资源量
		珍稀物种存活状况、重要栖息地状况
环境敏感区	生态敏感区	结构与功能
		景观
		生物资源
		保护对象
	饮用水源保护区	水文情势、水质
施工环境	水环境	COD、氨氮、悬浮物
	环境空气	TSP、机械燃油废气
	声环境	昼间与夜间等效连续 A 声级（Leq）
	固体废物	生活垃圾、弃渣



表 1.11-4 受水区环境影响评价因子及指标汇总表

环境要素		评价因子
水文水资源	水资源	水资源量
		水资源配置
	水文情势	主要断面流量
水环境	地表水环境	主要断面水质（COD、氨氮、总磷）
		水温
		水质管理目标达标状况
		退水区废污水、污染物排放量
	地下水环境	地下水水量、水质
生态	陆生生态	陆生动植物类型、分布
		重点保护动植物
	水生生态	水生生境变化
		水生生物多样性
		水生生物资源量

### 1.11.3 评价重点

根据工程建设和运行特点，结合评价区的环境现状，对工程建设、运行产生主要影响的环境要素进行识别，包括水文水资源、地表水环境、地下水环境、陆生生态、水生生态、生态敏感区、施工环境等。详见表 1.11-5。

表 1.11-5 引大济岷工程环境影响评价重点一览表

评价范围	重点评价区域	重点评价要素	重点评价内容
调出区	泸定取水口水域	水质、水生生态	施工期水质；水生生境占用、水生生物多样性的影响
	泸定水电站库尾~大渡河岷江河口 393.96km 江段，重点是泸定库尾~瀑布沟坝址 199.97km	水文情势、地表水环境、水生生态	控制断面流量、过程的影响；敏感断面水力学参数的影响；重要断面生态流量的影响；取水口下游水质、水温变化；河段水生生境、生物多样性、生物资源量的影响
输水线路区	输水线路沿线、施工占地、工程涉及生态敏感区、地下水敏感对象等	陆生生态、生态敏感区、地下水、施工环境	生态系统完整性的影响，重点保护动植物的影响，生态敏感区结构与功能、生物资源、主要保护对象的影响；输水沿线地下水水位及环境保护目标的影响；施工废水、废气、噪声、固体废弃物的影响
	分水河流、调蓄水库	水文情势、水环境、水生生态	对分水河流、调蓄水库水文情势、水质和水温的改变，以及由此带来的水生生态影响
受水区	退水受纳水体	地表水环境、水文水资源	主要控制断面水质达标情况；区域水资源量与水资源配置的影响；退水受纳水体水质管理目标的可达性

### 1.12 评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)，本工程环境影响评

价工作分为调查分析和工作方案制定阶段、分析论证和预测评价阶段、环境影响报告书编制三个阶段。评价工作程序详见图 1.12-1。

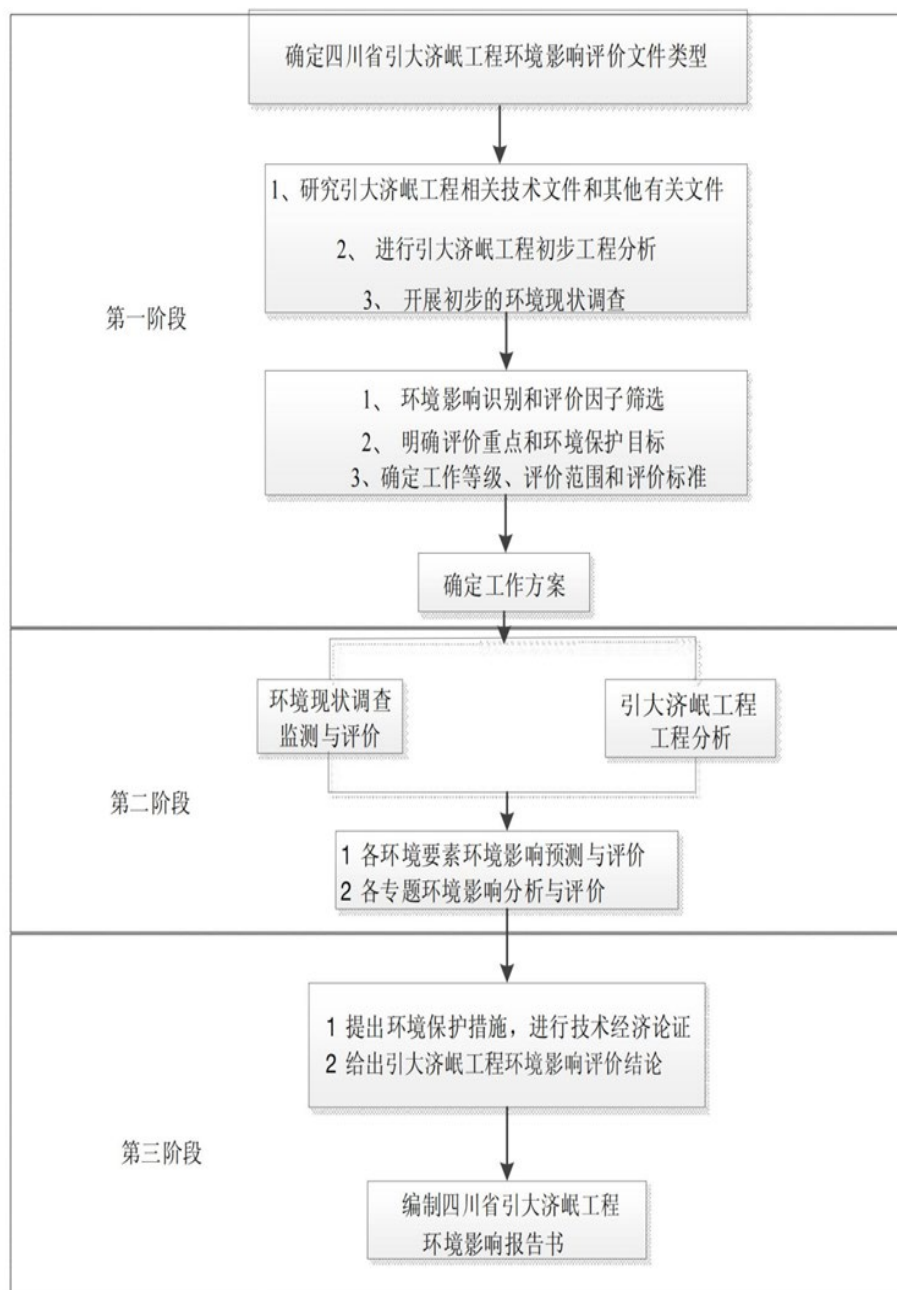


图 1.12-1 引大济岷工程环境影响评价工作程序图

## 2. 工程概况

### 2.1 地理位置

引大济岷工程为线性工程，取水口位于甘孜州泸定县泸定水电站库区左岸、坝址上游约 3.5km 下坝村处。输水线路经过雅安市天全、宝兴、芦山 3 县和成都市邛崃、大邑、崇州、都江堰、新津、双流和天府新区。受水区涉及成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、内江、遂宁、雅安等 8 市 43 县。

### 2.2 流域概况

引大济岷工程从大渡河引水，输水线路末端受水点位于成都柏条河与罗家河坝间，穿（跨）越喇叭河、拉塔河、白沙河、老场河、宝兴河、西川河、玉溪河、邛江河、斜江河、文井江、味江河、沙沟河、黑石河、铁溪河、西河、羊马河、金马河、杨柳河、江安河、走马河、徐堰河、柏条河、锦江、芦溪河等 24 条河流，分属青衣江和岷江。

工程受水与退水河流涉及岷江流域的金马河、南河、邛江河、西河、斜江河、黑石河、羊马河、江安河、清水河、徐堰河；沱江流域的青白江、毗河、石亭江、绵远河、球溪河、阳化河、鸭子河；涪江流域的凯江、郫江、琼江。

综上，引大济岷工程主要涉及大渡河、岷江、青衣江、沱江和涪江流域。

#### 2.2.1 大渡河

大渡河是岷江最大支流，发源于青海省果洛山南麓，分东、西两源，主流东源为足木足河，西源为绰斯甲河，两源在双江口汇合后始称大渡河。流域地理位置界于东经 99°42′~103°48′，北纬 28°15′~33°33′之间。干流大致由北向南流经四川省金川、丹巴、泸定等县至石棉折向东流，再经汉源、峨边、福祿、沙湾等地，在草鞋渡接纳青衣江后于乐山市城南注入岷江。干流全长 1062km，全流域面积 77400km<sup>2</sup>（不含青衣江）。

按河道特征及降雨特性区分，干流泸定以上河段为上游，集水面积为 58943km<sup>2</sup>，占全流域 76.2%；泸定至铜街子河段为中游，区间集水面积为 17440km<sup>2</sup>，占全流域 22.5%；铜街子以下河段为下游，区间集水面积为 1017km<sup>2</sup>，占全流域 1.3%。大渡河洪水主要由降水形成，主汛期 6~9 月，年最大流量多出现在 6、7 月份。

大渡河天然落差 4175m，河口处年径流量 464.91 亿  $\text{m}^3$ （不含青衣江），水能资源丰富。

### 2.2.2 青衣江

引大济岷工程输水线路穿越喇叭河（天全河）、拉塔河、白沙河、宝兴河、老场河、西川河、玉溪河等 7 条青衣江上游支流。设计水平年 2035 年和 2050 年分别向玉溪河供水区年均供水 0.84 亿  $\text{m}^3$  和 0.89 亿  $\text{m}^3$ 。

青衣江是大渡河左岸一级支流，岷江右岸二级支流，地处东经  $102^{\circ} 25' \sim 103^{\circ} 18'$ ，北纬  $29^{\circ} 39' \sim 30^{\circ} 38'$  之间，上游由宝兴河、天全河、荥经河组成。主源宝兴河在芦山县纳芦山河，至飞仙关与天全河、荥经河汇合后始称青衣江。其后于雨城纳周公河，在水口乡纳名山河出境；入洪雅，经夹江在乐山市中区水口镇草鞋渡注入大渡河。

青衣江在飞仙关以上为上游，河长 147km，控制集雨面积 8750 $\text{km}^2$ 。飞仙关以下为中下游，河长 142km，区间集雨面积 4147 $\text{km}^2$ 。全流域面积 13744 $\text{km}^2$ ，天然落差约 3680m，河道平均坡降 12.9‰，河口流量 543 $\text{m}^3/\text{s}$ 。

青衣江流域径流主要由降雨补给，其次是融雪和地下水。据其流域内夹江水文站分析，多年平均径流深在 800~2200mm 之间。径流年内变化与降雨基本相应。每年 4 月起径流随降雨的增大而增大，7、8 两月水量最丰，9 月为次丰，12 月后由于降雨的减少，径流开始以地下水补给为主。径流年内分配不均，丰水期（5~10 月）多年平均流量为 753 $\text{m}^3/\text{s}$ ，占年径流量的 79.0%。枯水期（11~翌年 4 月）多年平均流量为 204 $\text{m}^3/\text{s}$ ，占年径流量的 21%，最枯段 12 月~翌年 3 月多年平均流量为 167 $\text{m}^3/\text{s}$ ，仅占年水量的 11.5%，最枯月（2 月）占年水量的 2.03%。

青衣江为四川省著名暴雨区，24hr 暴雨强度曾达 565mm（1938 年，夹江），具有峰高量大，洪水频繁的特点。大洪水主要分布在青衣江干流中下游，以及天全河、荥经河、周公河和花溪河等支流。

### 2.2.3 岷江

岷江是长江上游左岸一级支流，发源于四川省与甘肃省交界的岷山南麓。东源为张腊河，西源为潘州河，两源在松潘县元坝乡川主寺汇合后始称岷江。岷江干流自北向南流经茂县、汶川县、都江堰市，在都江堰鱼嘴处分为内江和外江，穿过成都平原后在彭山区汇合，在乐山市接纳大渡河后，流向转为东南，最后在宜宾市汇

入长江。根据地形地貌和河道特征，以都江堰和大渡河口为分界点，将岷江干流分为上、中、下游河段，河长分别为 340km、232km、163km。岷江流域面积 135411km<sup>2</sup>，干流全长 735km，天然落差 3560m，平均比降 4.84‰，河口多年平均流量 3022m<sup>3</sup>/s。

岷江于都江堰市城区出山区后进入成都平原，在岷江鱼嘴处分内、外两江。引大济岷工程在岷江流域内受水区涉及外江干流，以及内江水系中的南河、西河、锦江（府河）和江安河。

外江是岷江正流（又名金马河），在崇州纳入文井江后称为西河，在新津纳入南河（包括邛江河、斜江河）后，南下到彭山区江口镇与内江水系的府河汇合后流出成都，又经眉山、青神至乐山市纳入大渡河、青衣江、于犍为纳入马边河至宜宾注入长江，干流全长 740km，流域面积 13.6 万 km<sup>2</sup>。

内江是人工开凿的引水河道，在宝瓶口以下分为蒲阳河、柏条河、走马河、江安河 4 大干渠水系，供生活、工业、灌溉、发电。区内渠系纵横，形成了成都平原水网区。内江水系蒲阳河、柏条河的尾水流入青白江、毗河，与湔江、石亭江、绵远河汇集的在金堂注入沱江，形成岷沱江非闭合流域；走马河、江安河的尾水汇入府河，至彭山注入岷江。

成都内江平原为引大济岷工程直供区，受（退）水至南河、西河、锦江和江安河等河流，最后入岷江干流。

#### 2.2.4 沱江

沱江是长江左岸一级支流，四川省腹部地区的重要河流之一，发源于九顶山南麓绵竹市断岩头下的大黑湾，流经绵竹、金堂、简阳、资阳、资中、内江市中区、富顺、泸县、龙马潭至泸州市城区注入长江，河流全长 627.4km，河道总落差 4756.7m，平均比降 7.58‰。东经 103° 41′ ~105° 55′、北纬 28° 50′ ~31° 41′ 之间，西北部紧接龙门山脉的九顶山，西靠岷江、东临涪江，南抵长江，流域内涉及德阳、成都、资阳、内江、自贡、泸州等 10 市 36 个县（区），沱江全流域面积 27860km<sup>2</sup>，其中四川省沱江流域面积 25633km<sup>2</sup>，占全省面积 5.25%。

沱江从金堂县赵镇三江汇口至泸州河口，称为干流，全长 502.0km，平均比降 0.43‰。上游主流为绵远河，赵镇至内江为中游，长 300.0km，内江至河口为下游，长 202.0km。沱江流域呈长条形，南北长，东西窄，地势自西北向东南逐渐降低，河源分水岭九顶山，高程 4982m，河口仅 225m。

沱江流域水系发育，上游支流有绵远河、石亭江、湔江、青白江、毗河，呈扇状分布，在平原河渠纵横交织下，形成十分复杂的水网区。其中毗河、青白江勾通相邻的岷江水系，构成了沱江为不封闭流域的特点，中下游支流与干流呈对称性的树枝状分布，主要支流有绛溪河、球溪河、资水河、濛溪河、大清流河、釜溪河、濑溪河等 7 条。

### 2.2.5 涪江

涪江流域位于四川盆地中部，地理坐标介于东经  $103^{\circ} 44'$  ~  $106^{\circ} 16'$ ，北纬  $29^{\circ} 18'$  ~  $33^{\circ} 03'$  之间，流域呈北西~南东向条带状，斜贯盆地中部，长约 430km，宽 50~120km。涪江流域涉及阿坝州、绵阳市、遂宁市、德阳市、南充市、资阳市、广元市等 7 市（州）共 25 县（市、区）。

涪江是嘉陵江右岸一级支流，长江二级支流，发源于四川省松潘县黄龙乡岷山雪宝顶峰西北之雪山梁子，自西北流向东南，经平武县、绵阳、三台、射洪，至遂宁市三新乡出川，入重庆市潼南县，至合川市汇入嘉陵江。全流域面积  $35982\text{km}^2$ ，干流全长 697km，总落差 3730m，河口多年平均流量  $588\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 185.57 亿  $\text{m}^3$ 。涪江流域北以岷山、龙门山脉与岷江、白龙江相接；西邻沱江，东以嘉陵江流域为界；南抵嘉陵江下游右岸。武都至潼南中下游地区属四川盆地腹部，涪江四川段干流长 580km，流域面积  $31609\text{km}^2$ 。

涪江干流在江油中坝镇涪江大桥以上为上游，上游河长 254km，流域面积  $5930\text{km}^2$ 。涪江源头松潘县黄龙至平武一带，江面宽大多不足 30m，平均比降 15‰以上；平武以下为高、中山过渡区至盆周低山带，河谷宽一般在 100~250m 之间，河床平均比降 6.3‰。江油至遂宁段为中游，河段长 237km，平均比均 1‰，遂宁以上流域面积约  $27000\text{km}^2$ ，中游河道迂迴曲折，水流平缓，江面宽 200~500m；遂宁以下至合川河口为下游，长 179km，平均比降 0.5‰。

涪江流域支流发育，呈树枝状分布。支流中流域面积大于  $100\text{km}^2$  的支流共有 91 条，大于  $500\text{km}^2$  的支流共有 22 条， $1000\sim 5000\text{km}^2$  的共有 8 条，超过  $5000\text{km}^2$  的有 1 条。91 条支流中一级 34 条、二级 45 条、三级 11 条、四级 1 条。 $1000\text{km}^2$  以上的主要支流有火溪河、平通河、通口河、凯江、梓潼江、郪江、琼江等。

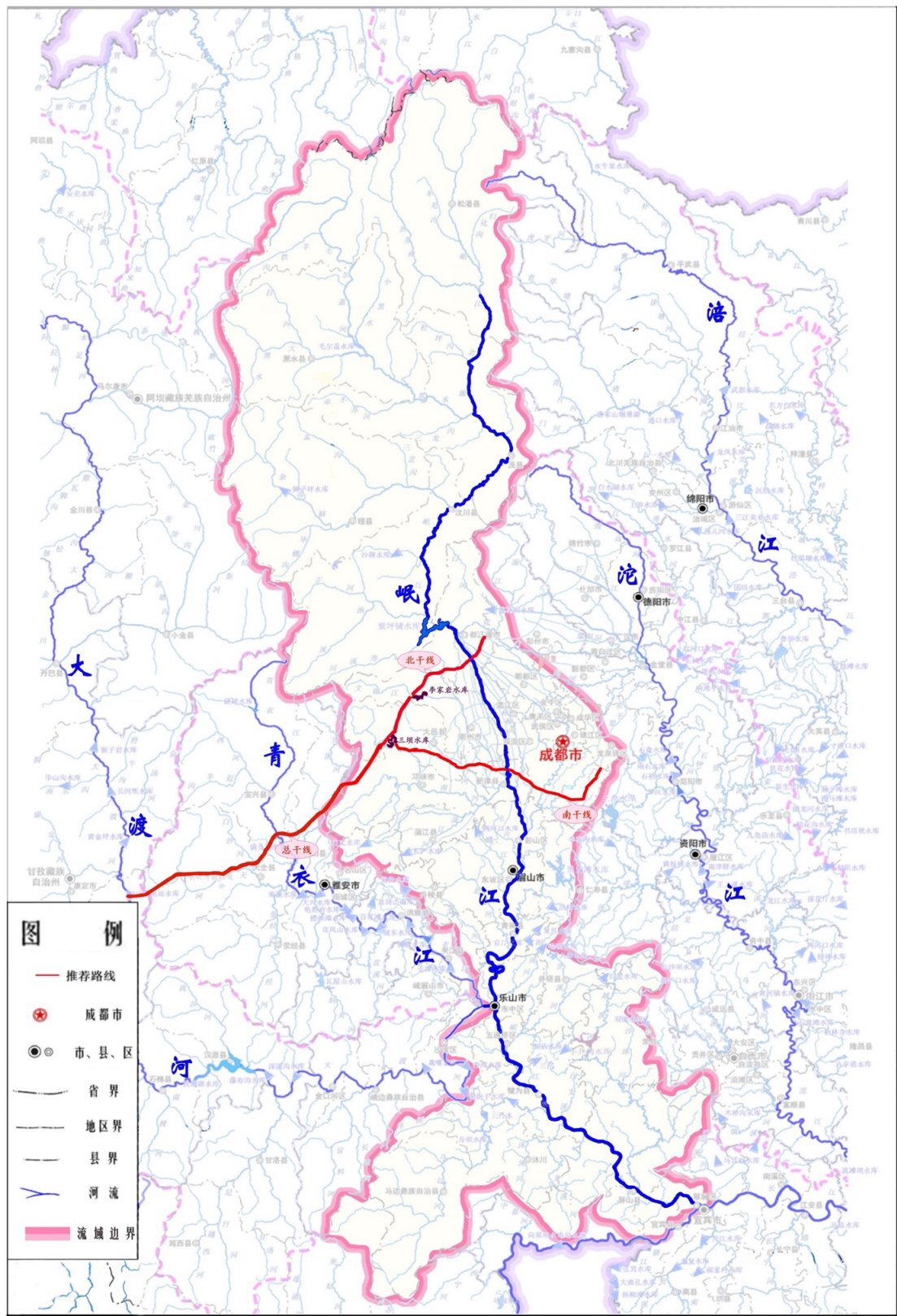


图 2.2-1 引大济岷工程涉及流域水系图



## 2.3 规划及规划环评

### 2.3.1 岷江流域综合规划与规划环评

#### 2.3.1.1 岷江流域综合规划

##### （1）规划工作过程

岷江流域综合规划工作始于 2009 年。长江委于 2013 年 10 月和 2015 年 2 月分别提出《岷江流域综合规划报告（送审稿）》和“报告修订稿”。2015 年 7 月，水利部水规总院对“报告修订稿”进行了复审，将规划现状基准年确定为 2013 年。其后，长江委对“岷流规”进行了多次修改和征求地方政府、国家部委意见后，提出《岷江流域综合规划》（以下简称“岷流规”）。2021 年水利部以“水规计〔2021〕287 号”文予以批复（附件 3）。

##### （2）规划总体布局

《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287 号）中关于流域规划总体布局为：

##### 1) 岷江干流

上游：推进雁门麦地水库、青峰岭引水、凤南土水利工程等建设。防洪以护岸、稳固滑坡体为主。严格控制硅业、铝业等矿产开发废污水。加强江源区原生态保护，修复岷江上游干流和黑水河等河流生态。开展江源区水土资源保护和水源涵养，加强地质灾害防治和监测预警预报。

中游：加快都江堰、通济堰等灌区续建配套与节水改造，推进郫江三坝、思蒙河晋凤等水库建设。开展金马河段及成都水网堤防工程达标建设。开展成都平原及府河、南河等水污染治理。保护都江堰世界遗产地。优化紫坪铺、都江堰等水利枢纽调度管理。加强山洪灾害防治和水土流失综合治理。

下游：推进向家坝灌区和支流水库等工程建设。实施河道整治和堤防、护岸工程。建设岷江干流乐山至龙溪口河段航电梯级。加强长吻鮠国家级水产种质资源保护区、峨眉山—乐山大佛、长江上游珍稀特有鱼类自然保护区等保护。加强坡耕地水土流失综合治理。

##### 2) 大渡河干流

实施崇化水利工程、甲尔多引水工程、果洛州节水灌溉饲草料地等工程，有序开发大渡河干流水电基地，适时推进引大济岷、南水北调西线等重大工程建设。加强堤防、护岸工程建设，并通过瀑布沟、双江口、下尔呷等控制性水库有效调控洪



水。加强水工程调度和生态下泄水量监控管理。保护三江源国家级自然保护区的生态环境，川陕哲罗鲑的重要栖息地和河口生态环境。加强源头区水源涵养，以坡耕地为重点开展水土流失综合治理。

### 3) 青衣江

加快玉溪河灌区、青衣江沿河灌区续建配套与节水改造，开展黑滩子水库灌区、荣经河灌区等建设，适时推进长征渠引水工程建设。开展沿江重要城镇防洪工程达标建设。加强沿江城镇生产生活污水治理。重点保护青衣江干流下游以及周公河、天全河等支流自然生境。加强山洪灾害防治和坡耕地水土流失综合治理。

#### (3) 《岷江流域综合规划》中有关引大济岷工程的主要成果

《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287号）中关于引大济岷工程的主要内容：

引大济岷工程规划以大渡河作为集中水源，向成渝地区双城经济圈的核心腹地涉及的成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、眉山、资阳等地的城乡生活和工业供水，结合农业和生态用水。根据相关前期研究工作，初拟引大济岷工程总引水量 11.75 亿  $m^3$ 。为从根本上解决都江堰供水区日益突出的水资源供需矛盾，下阶段应深入论证工程规模，优化工程布局，研究通过实施引大济岷工程，进一步扩大都江堰灌区调水规模的方案。

#### 2.3.1.2 岷江流域综合规划环评

##### (1) 规划环评工作过程

2019 年 5 月长江水资源保护科学研究所编制完成《岷江流域综合规划环境影响报告书》（送审稿）。2020 年 10 月生态环境部以“环审〔2020〕126 号”文印发了《关于〈岷江流域综合规划环境影响报告书〉的审查意见》（附件 14）。

##### (2) 规划环评主要结论

岷江流域综合规划的主要任务是供水与灌溉、防洪、水资源与水生态保护、水力发电、航运、水土保持、水利血防等，实现水资源的可持续利用、水生态环境良性循环，促进和保障流域人口、资源、环境和经济的协调发展。流域综合规划满足国民经济和社会发展的要求，为规范岷江的开发治理与保护，各地区、各行业的协调发展提供可靠依据，规划实施后将对水文情势、水环境、水生生态和陆生生态等带来不利影响，通过采取环境保护措施，流域生态环境可满足“三线一单”要求。

规划的实施，可以实现流域内水资源的优化配置，解决部分地区干旱缺水的问题。

题；解决农村饮水安全和城镇集中式饮用水水源地安全保障问题；提高灌溉保证率，增加农田灌溉面积；提高流域的防洪标准，并根据《长江流域综合规划（2012-2030 年）》要求分担长江中下游防洪任务；规划可提高水功能区水质达标率，逐步修复岷江干流中游和主要支流的河流生态环境，满足河道生态需水，保护流域内的生态敏感区；促进生态建设，水土流失得到治理；提高乐山至宜宾段的航道等级，基本建成“航道通畅、港口集约、船舶先进、服务优质、安全环保”的现代化内河水运体系；健全流域涉水法律法规体系，完善流域综合管理体系。因此，本规划综合效益非常显著，不仅能促进本地区社会、经济繁荣，并且对长江经济带社会、经济的可持续发展具有重大的战略意义。

规划在带来巨大经济社会和生态效益的同时，也将对岷江流域内的水环境、生态环境、社会环境等产生一定不利影响。规划实施涉及影响峨眉山-乐山大佛国家级风景名胜区（含世界自然文化遗产地）、四川大熊猫世界遗产地、小西湖-杪楞峡谷省级风景名胜区、贡嘎山风景名胜区、三江汇流和青衣江河口湿地、饮用水水源保护区等环境敏感目标，并对水生生境造成一定影响。规划及环评提出了实施水资源及水生态保护规划、保障下泄流量、提出栖息地保护范围、开展鱼类增殖放流、避让环境敏感区等一系列环境保护措施，降低对环境敏感目标和重要水生生物的影响，可有效预防或减缓规划实施带来的不良环境影响。

通过规划环评与规划的互动，优化规划布局、调整规划规模、合理布置开发时序，避让生态保护红线，规划符合流域生态环境保护定位，规划实施后，可满足流域水环境质量底线与水资源开发利用上线要求，不超过流域水资源和水环境承载力。通过落实规划与规划环评措施及后期的跟踪监测，可基本保证流域主导生态功能和环境质量整体不下降，基本保障流域可持续发展。从环境角度评价，规划方案合理可行。

### （3）规划环评审查意见

2020 年 10 月，生态环境部以“环审〔2020〕126 号”文印发了《关于〈岷江流域综合规划环境影响报告书〉的审查意见》，审查意见主要内容为：

1) 坚持生态优先，绿色发展的理念。加强流域整体性保护，充分与四川、青海“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）成果相衔接，从维护流域生态安全屏障和生态功能、格局稳定角度，加强生态空间保护，推进流域生态环境整体性修复，强化流域世界遗产地、珍稀特有鱼类栖

息地等重要生态环境敏感区及文物保护单位的保护要求，将生态环境保护与修复作为《规划》的优先任务，作为《规划》实施的硬约束，纳入相关河湖长履职情况督察、考核重要内容。加强流域干支流生态环境保护与修复，严守生态保护红线、严控流域及重点河段污染物总量，严格生态环境准入要求，优化规划各开发任务，切实维护流域生物多样性保护、水源涵养等重要功能，确保流域生态安全。

2) 严格保护生态空间，进一步优化《规划》空间布局。结合地方生态保护红线划定，以改善环境质量为核心，统筹保护好水陆域生态空间。进一步优化岷江干流规划开发方案。岷江上游十里铺水库应立足供水、防洪等规划任务和功能，进一步论证必要性，优化时序、布局、规模、开发方式，避让宝顶沟省级自然保护区，落实生态修复任务，开展生态调度，改善岷江上中游生境破碎化状况，保障生态流量。从统筹生态保护和文物保护角度，进一步论证老木孔航电枢纽规划方案的环境合理性，优化调控水位、强化监测防护措施，切实保障乐山大佛世界遗产地及风景名胜區、小西湖-杪锣峡谷风景名胜區、青衣江湿地、鱼类栖息地生态功能及乐山市防洪排涝安全。

进一步优化大渡河水电开发规划方案和开发时序。规划下尔呷、达维和卜寺沟 3 个规划梯级位于川陕哲罗鲑产卵场集中分布区域，梯级建设将进一步压缩川陕哲罗鲑等珍稀冷水性鱼类在岷江流域仅存的栖息地，其中下尔呷梯级坝址位于大渡河上游川陕哲罗鲑等鱼类栖息地保护区和大渡河河源水源涵养生态保护红线范围下边界，存在显著不利影响，对下尔呷、达维、卜寺沟等工程的环境合理性做进一步深入研究，保障流域珍稀鱼类适宜生境不降低。大渡河双江口以下区域分布多处重要环境敏感区，所规划电站的选址和规模应符合各类保护地管理要求，避让生态保护红线，有效减缓水电开发造成的不良环境影响。

3) 严格限制流域开发强度，优化开发方案。坚持“三先三后”（先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水）原则，基于水源区水资源开发强度、生态用水需求和水质安全，充分考虑《规划》实施后岷江向沱江、涪江、嘉陵江等 3 大江河调水工程的叠加环境影响，以及受水区、输水沿线的环境影响，优化规划引大济岷、长征渠等跨流域调水工程的规模、布局。深入论证供水、灌溉任务目标和规划开发方案的合理性，合理设置供水、灌溉规划目标，系统优化供水、灌溉等重点工程的规模、布局。深入论证拐子沱水库的环境合理性，避免对四川大熊猫栖息地造成不良影响。

4) 加强流域生态保护和修复, 进一步完善规划生态保护和修复内容。加快实施岷江干流上游河段和三江汇口区域河流连通性恢复措施。维护大渡河流域生态安全屏障, 严守生态保护红线、维护生物多样性, 对生态脆弱区域进行保育和恢复, 减少扰动。逐步开展青衣江流域生态恢复和生态保育。严格落实流域已有环评成果提出的鱼类栖息地保护、生境修复的相关要求, 以及《报告书》提出的过鱼设施、增殖放流站建设方案。加强流域重要水利枢纽生态调度, 保障重要控制断面生态流量和敏感期生态需水, 以及内江平原水网区生态流量。加快实施流域小水电清理整顿工作。

5) 强化流域水环境综合整治。加强岷江干支流水环境治理, 强化流域污水处理工程和管理措施, 严格控制入河污染物排放总量。统筹规划梯级实施和城镇排水方案, 避免加剧城市内涝。岷江中下游河段加强工业和生活污水治理, 以及府河、南河、杨柳河、泥溪河、茫溪河、沐川河和龙溪河等支流水污染综合治理; 污染较重河段禁止新建重污染型企业, 制订饮用水水源地保护方案, 确保饮用水水源保护区水质安全和流域水质改善。

6) 全面推进河湖长制, 加强流域综合管理, 健全长效机制。落实干支流生境保护、污染治理任务, 建立健全水文、水环境、生态流量、水陆生生态等监测体系, 根据动态监测情况, 落实和完善环境保护对策措施。

## 2.3.2 引大济岷工程规划及规划环评

### 2.3.2.1 引大济岷工程规划

#### (1) 规划工作过程

2019年3月, 四川省水利厅启动了引大济岷工程规划前期工作。2023年2月, 我公司编制完成了《四川省引大济岷工程规划报告(审定本)》, 2023年3月, 水利部办公厅以“办规计〔2023〕104号”文印发了四川省引大济岷工程规划报告的审查意见。

#### (2) 工程规划主要成果

引大济岷工程开发任务为修建从大渡河向岷江流域成都平原引水工程, 构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局, 以城乡生活和工业供水为主, 兼顾农业灌溉, 并为改善水生态环境创造条件。

工程供水区涉及成都、德阳、绵阳、遂宁、眉山、资阳、内江和雅安等8市43县(市、区)。工程近期设计水平年2035年多年平均供水量15.39亿 $\text{m}^3$ , 其中生活

供水量 9.86 亿  $\text{m}^3$ ，工业供水量 4.94 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水量 0.59 亿  $\text{m}^3$ ；远期设计水平年 2050 年多年平均供水量 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，其中生活供水量 11.83 亿  $\text{m}^3$ ，工业供水量 5.70 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水量 0.57 亿  $\text{m}^3$ 。取水口设计引水流量  $105\text{m}^3/\text{s}$ 。

工程规划拟定泸定取水方案和瀑布沟取水方案进行比选，推荐泸定取水方案。在大渡河泸定电站库内取水，设计流量  $105\text{m}^3/\text{s}$ 。输水线路采用“总+南+北”干线布置，线路总长 305.1km，其中总干线 133.6km、南干线 102.9km、北干线 68.6km。将沿途文井江上李家岩水库作为北干线在线水库，邛江河上三坝水库（691m）作为南干线在线水库。设 4 座消能设施（发电站），总装机 520MW。沿途设 11 个分水口，尽量直接将水送入已建成和规划的城市自来水厂及其取水水源，提高供水保证率。按 2022 年 3 季度价格水平计算，引大济岷工程静态总投资 718.9 亿元，单方水供水投资 39.7 元/ $\text{m}^3$ 。

### （3）工程规划审查意见

2023 年 3 月 31 日，水利部办公厅以办规计〔2023〕104 号《水利部办公厅关于印发四川省引大济岷工程规划报告审查意见的通知》下达正式审查意见：基本同意规划提出的工程开发任务、规划水平年、供水范围和水资源配置方案，本阶段推荐泸定取水方案基本合适；基本同意工程建设规模等。

#### 2.3.2.2 引大济岷工程规划环评

##### （1）工程规划环评工作过程

2019 年 3 月，工程规划环评工作与工程规划同步启动。规划环评编制过程中，在引水规模、水源方案、线路布局等方面，从生态保护角度提出了优化意见并被规划采纳。2023 年 7 月，我公司联合中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司编制完成《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书（送审稿）》。2023 年 12 月 22，生态环境部以“环审〔2023〕143 号”文印发关于《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》的审查意见。

##### （2）工程规划环评主要结论

引大济岷工程是《国家水网建设规划纲要》《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《长江流域综合规划》和《岷江流域综合规划》等规划中提出的重大水资源配置工程，规划供水区涉及四川盆地腹地核心区域 8 市 43 县区。工程可统筹协调供水区内生产生活用水与生态环境用水，为打造更高水平的“天府粮仓”和成渝地区双城经济圈建设提供水安全保障，促进人与自然的和谐发展。

工程规划实施后,将进一步改变取水口下游河段的水文情势,对大渡河生态环境产生一定的影响。输水线路涉及生态保护红线和大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产等生态环境敏感区,将对沿线的生态环境产生一定的影响。受水区新增用水后污染负荷的增加,将加大受纳河流水环境质量改善的压力。总体上,在采取保障生态流量、设置调蓄水库优化引水过程、开展生态联合调度、补建过鱼设施、增殖放流和栖息地保护,优化工程布局、加强保护动物监测、移栽受影响保护植物、开展占地区生态修复,以及严格落实受水区各项水污染治理等措施后,工程规划实施的不利影响将得以减缓。

总体上,在落实本次规划环评拟定的各项环境保护与风险防范措施后,可有效减缓工程规划实施对区域生态环境的不利影响,能够满足区域环境质量与环境功能的要求,工程规划实施不存在重大环境制约。从环境保护角度,泸定取水方案环境可行。

### (3) 规划环评审查意见

1) 坚持以习近平生态文明思想为指导,贯彻习近平总书记视察四川的重要指示精神,落实成渝地区双城经济圈建设国家区域发展重大战略,按照“生态优先、节约集约、绿色低碳发展”和“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的要求,遵循“三先三后”的调水原则,站在人与自然和谐共生的高度谋划发展,处理好水资源开发和区域流域生态环境保护的关系,统筹好水源区及输水线路经过区域生态安全和受水区水资源保障的关系,协调好生活用水、生产用水、生态用水的关系,科学调水、合理用水,助力区域绿色低碳发展。

2) 开展流域生态调度,严格保障生态流量。坚持“生态优先”,充分利用李家岩水库和扩建的三坝水库在线调蓄能力,尽量减少枯水年、枯水期的取水量,以满足大渡河取水河段及其下游主要控制断面生态流量需求,三坝水库扩建工程应与引大济岷工程同步投运。在相关断面生态流量不能保障的情况下,应停止引水并做好妥善应对。深化工程所在流域生态需水及生态流量过程研究,统筹好工程与流域其他水利水电工程在开发任务、调度方式等方面的关系,制定并落实流域水利水电工程联合生态调度方案,严格保障相关河段生态流量。在下阶段项目前期工作中,应统筹考虑受水区节水潜力和节水政策、泸定水电站生态流量泄放和大渡河生态流量及过程需求、上游相关引水工程实施、下游相关电站发电运行等,进一步科学论证引水规模和过程,尽量减少工程引水量,优化引(输)水过程,尽量强化对相关

河段生态流量和过程的保障，减轻对水源区的影响。

3) 优化工程布置，严格保护生态空间。主动对接国土空间规划，加强与生态环境分区分管方案及有关管控要求的衔接，协调好工程选址选线与邛崃山生物多样性维护生态保护红线、大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产等环境敏感区的关系，减少占用和对生态的破坏。优先采用地下隧洞穿越或地下布置，输水线路尽可能避让生态保护红线，优化拉塔河动能回收电站地下厂房等工程布置，取消大观动能回收电站，不得在生态保护红线、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园等环境敏感区内设置永久占地的工程内容，尽量减少临时占地和对自然生态的扰动，强化对生态空间的保护。

4) 严格落实水环境保护措施。在水源区合理划定饮用水水源保护区，并同步开展规范化建设，配合相关方面采取有效措施切实保护水源区水质安全。优化受水区水资源配置，推进受水区产业结构调整 and 深度节水，细化并落实被挤占的生态环境用水退还措施，恢复和保障相关河流生态流量。配合和推动相关方面严格执行《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》，同步落实水环境保护、生态修复、环境风险防范等生态环境保护要求，推动水环境质量改善。

5) 落实其他生态环境保护措施。严格落实《报告书》提出的泸定水电站补建鱼道、增殖放流、强化鱼类栖息地保护等措施，减缓对取水河段及其下游水生生态的不利影响。下阶段，应细化鱼类栖息地的强化保护措施，研究采取替代生境保护、进一步扩大栖息地保护范围等措施。加强对大熊猫、四川羚牛等保护动物的监测和保护，进一步细化保护措施；对受影响保护植物采取避让、移栽等保护措施，对施工迹地等区域采取生态修复措施。《规划》实施中，严格控制施工范围，尽可能减少对沿线野生动植物生境的占用和扰动。优化施工支洞等布局，采用绿色低碳的施工工艺和设备，制定有利于生态保护的施工方案。强化环境风险防范，开展适应气候变化相关研究。

6) 加强流域整体性生态保护和修复。统筹考虑大渡河水利水电开发利用情况，推动开展大渡河流域开发环境影响回顾性评价，评估大渡河流域开发造成的生态环境影响，系统总结流域生态环境问题，从流域层面提出生态保护与修复、环境治理等系统性保护对策和要求，推进流域生态环境整体性保护和修复。

7) 《规划》实施中，应建立协调联动的环境管理体系，建立健全涵盖重要环境敏感区、水生生态、陆生生态、地下水和地表水的监测监控体系，加强对水文情

势、地表水环境、生态系统的跟踪监测，定期开展评估，必要时进一步强化生态环境保护措施或优化运行管理及《规划》内容等。

8) 结合《规划》实施生态环境影响，适时开展环境影响跟踪评价，将评价结果报告或通报相关主管部门。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。

## 2.4 工程建设必要性与紧迫性

### 2.4.1 国家战略加快推进，对区域水安全保障能力提出更高要求

#### 2.4.1.1 保障国家粮食安全，建设更高水平“天府粮仓”，迫切需要改善本地水资源条件

2022年6月8日，习近平主席来到供水区内眉山市东坡区太和镇永丰村考察调研。习近平主席强调，成都平原自古有“天府之国”的美称，要严守耕地红线，保护好这片产粮宝地，把粮食生产抓紧抓牢，在新时代打造更高水平的“天府粮仓”。要加强现代农业科技推广应用和技术培训，把种粮大户组织起来，积极发展绿色农业、生态农业、高效农业。为深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记来川视察重要指示精神，省委、省政府印发了《建设新时代更高水平“天府粮仓”行动方案》，明确提出到2030年“天府粮仓”建设目标基本实现，粮食产量提高到3750万吨以上、“菜篮子”产品生产基本实现现代化、耕地保有量和永久基本农田保护面积超额完成国家下达目标任务、永久基本农田基本建成高标准农田等定量定性的目标。另根据《四川省高标准农田建设规划（2021-2030年）》，规划到2030年，全省高标准农田保有量达到6353万亩，以此确保全省粮食产量稳定在720亿斤以上。引大济岷工程供水区现有高标准农田1089万亩，规划到2030年建成高标准农田1445万亩。

四川省作为全国13个粮食主产省之一和西部唯一主产省，同时也是粮食消费大省，在工业化、城镇化进程加快的背景下，保持四川粮食生产稳定发展，确保粮食自求平衡既是中央对四川的基本要求，也是四川对全国粮食安全肩负的重大责任。引大济岷供水区处于四川省盆地腹部区，土地平坦，土壤肥沃，光热资源充足，以占全省6%的土地面积，支撑了全省28%的粮食产量，担负着四川省粮食生产的“大梁”。供水区现状耕地面积1551万亩，但亩均水资源量为678m<sup>3</sup>/亩，仅为全省亩均水资源量的20%。供水区现状各类水源农业供水46.58亿m<sup>3</sup>，农业缺水高达10.99亿m<sup>3</sup>，都江堰供水区农业灌溉保证率仅52%，玉溪河供水区农业灌溉保证率仅31%。



现有水源条件及工程供水能力不能满足打造更高水平天府粮仓、保障粮食生产安全对水资源供给的要求。

引大济岷供水区规划水平年设计灌面 1586 万亩，其中新增灌面 179 万亩，改善灌面 591 万亩。按照习近平总书记在四川考察时提出的“在新时代打造更高水平的‘天府粮仓’”要求，为从根本上保障供水区农业用水需求，支撑国家“藏粮于地”战略落实落地，2035 年、2050 年引大济岷供水区农业需水分别为 40.89 亿  $\text{m}^3$ 、40.93 亿  $\text{m}^3$ ，在现状农业供水条件 34.54 亿  $\text{m}^3$  下，供水区 2035 年、2050 年农业缺水分别为 6.35 亿  $\text{m}^3$ 、6.39 亿  $\text{m}^3$ 。

#### 2.4.1.2 成渝地区双城经济圈建设的加快推进，形成西部高质量发展重要增长极迫切需提高水安全保障能力。

随着国务院、四川省印发的西部大开发、《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》、《成都平原经济区“十四五”一体化发展规划》、《四川省成都天府新区总体规划（2010-2030）》等一系列国家、区域战略规划的实施，供水区社会经济将进入快速发展时期。从“成渝经济区”到“成渝城市群”，再到“成渝双城经济圈”，明确着成渝地区发展已正式上升为国家战略，是继京津冀、长三角、粤港澳大湾区三大城市群战略实施后在西部的首次部署，是全国新发展格局的重要支撑。而通过成都都市圈（成都、德阳、眉山、资阳）与国际、国内先进都市圈对比分析可知，成都都市圈在经济总量、人口密度、单位面积产出、人均 GDP 等方面还有较大提升空间，其后发优势更加明显，发展前景良好。随着成渝地区双城经济圈等战略规划的实施，供水区社会经济将快速发展，区内常住人口将由现状的 3096 万人分别增加到 2035 年、2050 年的 3454 万人、3599 万人，规划水平年人口分别较现状增加 358 万人、503 万人；城镇化率将由现状的 70% 分别提高到 2035 年、2050 年的 80%、86%。供水区内 GDP 将由现状的 2.55 万亿元分别增加到 2035 年、2050 年的 5.84 万亿元、10.09 万亿元；其中，工业增加值由现状的 0.68 万亿元分别增加到 2035 年、2050 年的 1.36 万亿元、2.17 万亿元，规划水平年工业增加值分别较现状增加 0.68 万亿元、1.49 万亿元。

随着人口、工业等快速发展，供水区内城乡生活和工业等用水需求显著增加，至 2035 年、2050 年供水区城乡生活和工业等需水分别增加至 37.04 亿  $\text{m}^3$ 、41.48 亿  $\text{m}^3$ ，在现状城乡生活和工业等供水条件 29.09 亿  $\text{m}^3$  下，供水区 2035 年、2050 年城乡生活和工业等缺水分别为 7.95 亿  $\text{m}^3$ 、12.39 亿  $\text{m}^3$ ，可见仅依靠现有供水工程和水资

源条件难以支撑当地经济社会高质量发展，不能满足供水区日益增长的水资源供给保障需求，区域安全用水风险也明显增加。

#### 2.4.1.3 是保护河湖健康，保障都江堰千古工程永续利用的需要

引大济岷供水区涉及岷、沱、涪江流域，而岷、沱、涪江均是长江上游的重要支流，解决岷、沱、涪江流域的重点水生态问题，对筑牢长江上游重要生态屏障至关重要。但由于岷、沱、涪江流域现状当地自产水资源开发利用相对较高，现状存在河道外社会经济用水挤占河道内生态环境用水、河道内基本生态流量下泄不足、部分河流水环境状况欠佳等问题，水生态环境现状与人民对高品质宜居地要求的矛盾日益突出。区内现有已成的大中型水库中，现状仅三岔、石盘、长滩、八角、老鹰、鲁班、跑马滩、麻子滩等 8 座水库批复了基本生态流量下泄要求，其余水库均没有下泄基本生态流量；已成引提水工程取水口断面多未下泄基本生态流量。另由于区内河流多为中小河流，源短流小，河流自身生态脆弱，加之现状水资源开发利用程度较高（现状水资源开发利用率高多在 30%以上），使得水体自净能力降低，导致河流水环境状况欠佳，如区内的岷江支流醴泉江、沱江支流资水河和清溪河、涪江支流姚市河等 5 个断面 2021 年现状水质均为Ⅳ类，未达到水质目标Ⅲ类的要求。

引大济岷工程建成后，形成了连通大渡河、青衣江、岷江、沱江、涪江的“生态水网”，通过置换本地水源、退还供水区被挤占的河流生态用水，可改善成都平原区河道水生态、水环境，有效推动岷、沱、涪江生态廊道建设。工程实施后，供水区内大中小型水库、引提水工程及都江堰引水工程上游调节水库紫坪铺水库均优先保证下游控制断面的基本生态流量；有批复的水利工程按批复生态流量执行，未批复的水库及引提水工程按岷、沱、涪江流域现行生态基流监管标准即多年平均流量的 10%执行；同时具有生态流量下泄要求的河道断面，按批复的相应要求下泄；届时可改善供水区内已成的大中型水库和众多引提水工程下游河道内生态用水 1.65 亿  $\text{m}^3$ ，较大程度地还原本地河道所需要的生态基流，修复河流生态，维护河流健康。

#### 2.4.2 是落实国家水网规划纲要，建设四川水网的需要

为深入贯彻落实中央决策部署，四川省组织编制了《四川省现代水网建设规划》（以下简称《规划》）。2023 年 7 月，水利部以办规计函（2023）625 号印发了同意四川省现代水网建设规划审核意见的函；2023 年 8 月，四川省政府以川府函

(2023) 191 号批复了《规划》。四川省与国家水网主骨架和大动脉关系密切，但是现状水网骨干工程体系尚不完善，跨区域、跨流域水资源空间调配能力差，不能从根本上解决经济社会与水资源东西逆向、高低逆势分布的突出问题。随着成渝地区双城经济圈等国家战略的深化实施，迫切需要从更高层次、更高目标上谋划四川水网，加快引大济岷等重大水网工程建设，更高标准地支撑国家水网建设，全面提升四川省水安全保障能力。《规划》以四川河流水系特点和地形条件为基础，构建“三系八支、六横六纵为纲，保供兴灌连廊织目，水库枢纽塘坝作结”的四川水网总体布局和“一主四片”水网空间布局，形成调蓄自如、排水畅通、输水顺畅、东西连通、南北拓展、功能融合的现代水网工程体系，支撑衔接国家水网，支撑四川省经济社会高质量发展。

引大济岷工程“乘势利导，因时制宜”，从大渡河泸定电站库区引水，通过西水东引高速输水线路，将川西北丰富的水资源引至盆地腹部地区，连通大渡河与岷江，再以都江堰供水网络为核心，激活“岷、沱、涪江”水动力条件，增加岷、沱、涪江流域水资源空间调配能力，系统解决四川省水资源东西逆向分布的突出问题。引大济岷是国家水网主骨架骨干输排水通道，是四川省“六横六纵”水网之纲体系中非常重要的一条横向输水大通道，在国家水网和四川水网体系总体布局中具有十分重要的作用和不可取代的地位。

#### 2.4.3 供水区现状节水水平较高，但水资源供需矛盾依然突出

引大济岷供水区位于成渝地区双城经济圈的核心腹地，长期以来主要依靠岷江都江堰、玉溪河引水工程支撑当地城乡生活、工业和农业灌溉用水。近年来，随着天府新区建设和成都市东进战略的推进，经济社会的快速发展对水资源的需求不断增加，现状部分地区供水保障程度不高，特别是枯水期或用水高峰期时段，且城镇生活和工业用水挤占农业灌溉等问题进一步凸显，供水区现有供水工程和水资源条件难以支撑当地经济社会高质量发展。

供水区横跨青衣江、岷江、沱江和涪江流域，受地形和气候影响，区内水资源时空分布不均，从西至东径流深逐渐减小；径流年内分配与年际变化也较大，6~9 月经流量约占年总量的 75%左右，枯水年高达 90%以上。供水区人均当地水资源量仅为 339m<sup>3</sup>/人，在计入岷江上游来水及盆周山区入境水资源后，供水区人均水资源量为 897m<sup>3</sup>/人，远低于四川省 3063m<sup>3</sup>/人的平均水平，属于四川省水资源短缺区域。供水区水资源条件与人口、耕地和生产布局不匹配，极大地制约了当地经济社会

的发展。

供水区现状节水水平较高，现状人均用水量（ $296\text{m}^3$ ）、万元 GDP 用水量（ $36\text{m}^3$ ）、万元工业增加值用水量（ $16\text{m}^3$ ）等主要用水指标优于全省、西南区及全国平均水平；公共供水管网漏损率为 9.4%，优于四川省及全国平均水平；农田灌溉水利用系数为 0.51，与全国大型灌区平均水平基本相当，优于四川省及西南区平均水平；非常规水源利用水平 0.9%，介于四川省与西南区平均水平之间。

现状供水优先保障了生活工业用水，都江堰水利工程供水量 40.01 亿  $\text{m}^3$ ，其中生活生产生态供水量 22.59 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水量 17.42 亿  $\text{m}^3$ ；玉溪河水利工程供水量 1.30 亿  $\text{m}^3$ ，其中生活生产生态供水量 0.39 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水量 0.91 亿  $\text{m}^3$ ，供水区现状多年平均缺水 12.00 亿  $\text{m}^3$ ，缺水率为 12.8%。从缺水结构看，现状主要为农业灌溉缺水，多年平均农业缺水 11.25 亿  $\text{m}^3$ ，占总缺水量的 93.7%。从缺水分布看，生活工业缺水主要分布在尚未建设的毗河二期灌区，农业灌溉缺水主要分布在丘陵灌区。

综上所述，随着打造更高水平天府粮仓、成渝地区双城经济圈建设的深入推进，引大济岷供水区水安全保障形势更加严峻，但本地开发利用条件有限，2035 年、2050 年具有较好工程条件及水资源条件的李家岩、三坝等工程点位均已充分考虑，但仍有 16.98 亿  $\text{m}^3$ 、19.61 亿  $\text{m}^3$  供水缺口难以满足。因此，在没有外调水源的条件下，仅考虑本地规划工程，难以保障供水区经济社会高质量发展的用水需求。引大济岷工程建设工程工期 96 个月，加上前期工作时间预计需要 10 年左右才能建成发挥效益，若不尽早开工、急事特办，到 2030 年后成都平原经济区缺水现象将更加严峻，甚至出现“水荒”可能。因此，亟需实施引大济岷工程解决现有水源供水尤其枯期供水不足问题，以保障供水区经济社会高质量发展的用水需求，工程建设十分必要且紧迫。

## 2.5 工程任务

引大济岷工程开发任务是修建从大渡河向岷江流域成都平原引水工程，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，以城乡生活和工业供水为主，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件。

（1）生活和工业供水是引大济岷工程建设的主要任务。引大济岷工程建成后，可保障供水区 8 市 43 个县（市、区）3599 万人（2050 年）城乡生活工业用水，其中向直接供水区内的 14 个县（市、区）、1998 万人（2050 年）提供双水源。2035 年工

程可向供水区内城乡生活和工业供水 14.71 亿  $\text{m}^3$ ；2050 年可向供水区内城乡生活和工业供水 17.42 亿  $\text{m}^3$ 。

(2) 在满足供水区城乡生活和工业供水的同时，兼顾农业灌溉。引大济岷工程建成后，可改善 591 万亩灌溉面积，新增 179 万亩灌溉面积。2050 年农业灌溉受益水量为 10.0 亿  $\text{m}^3$ ，其中直接新增农业灌溉水量 0.66 亿  $\text{m}^3$ ，退还现状城镇挤占农业灌溉水量 6.38 亿  $\text{m}^3$ ，通过水源置换新增农业灌溉水量 2.96 亿  $\text{m}^3$ 。

(3) 引大济岷工程建成后，形成了连通大渡河、青衣江、岷江、沱江、涪江的“生态水网”，在深化节水、治污控污前提下，按照“生活、生态、生产、环境”均衡、总量刚性约束的原则进行水量配置，可改善供水区内已成的大中型水库和众多引提水工程下游河道内生态用水 1.65 亿  $\text{m}^3$ ，为改善供水区河流生态环境用水创造了条件。

## 2.6 设计水平年与供水保证率

### 2.6.1 设计水平年

引大济岷工程现状基准年为 2021 年，近、远期设计水平年为 2035 年、2050 年。

### 2.6.2 供水保证率

成都市生活工业供水设计保证率 97%，其他城镇生活工业供水设计保证率 95%。农村生活供水保证率 95%。

农业灌溉设计保证率：都江堰平原直灌区 90%，都江堰丘陵扩灌区（含毗河供水灌区）80%；玉溪河供水区 75%。

## 2.7 工程供水范围

工程供水范围包括都江堰供水区（含毗河供水区和通济堰灌区，不含井研灌区）和玉溪河供水区，涉及成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、遂宁、内江、雅安共 8 市 43 县（市、区），幅员面积 2.96 万  $\text{km}^2$ 。根据供水区用水需求、各水源条件、工程（供水）体系或布局等，分为直接供水区、间接供水区和应急供水区。

直接供水区是指引大济岷工程大渡河水源直接供水的区域，涉及成都、眉山、资阳、遂宁、内江、雅安共 6 市 24 县（市、区），现状常住人口 2104 万人，地区生产总值 1.85 万亿元。在优化大渡河与岷江两大主力水源水资源配置后，直接供水区内的都江堰供水区又细分为独立供水区和联合供水区，其中独立供水区涉及成都的

双流区（含天府新区）、新津区、龙泉驿区，联合供水区涉及成都、眉山、资阳、遂宁、内江、雅安共 5 市 17 县（市、区）。

间接供水区是指引大济岷工程实施后，通过水源置换，由岷江都江堰水源保障供水的区域，涉及成都、德阳、绵阳、遂宁、眉山共 5 市 23 县（市、区），现状常住人口 993 万人，地区生产总值 0.71 万亿元。

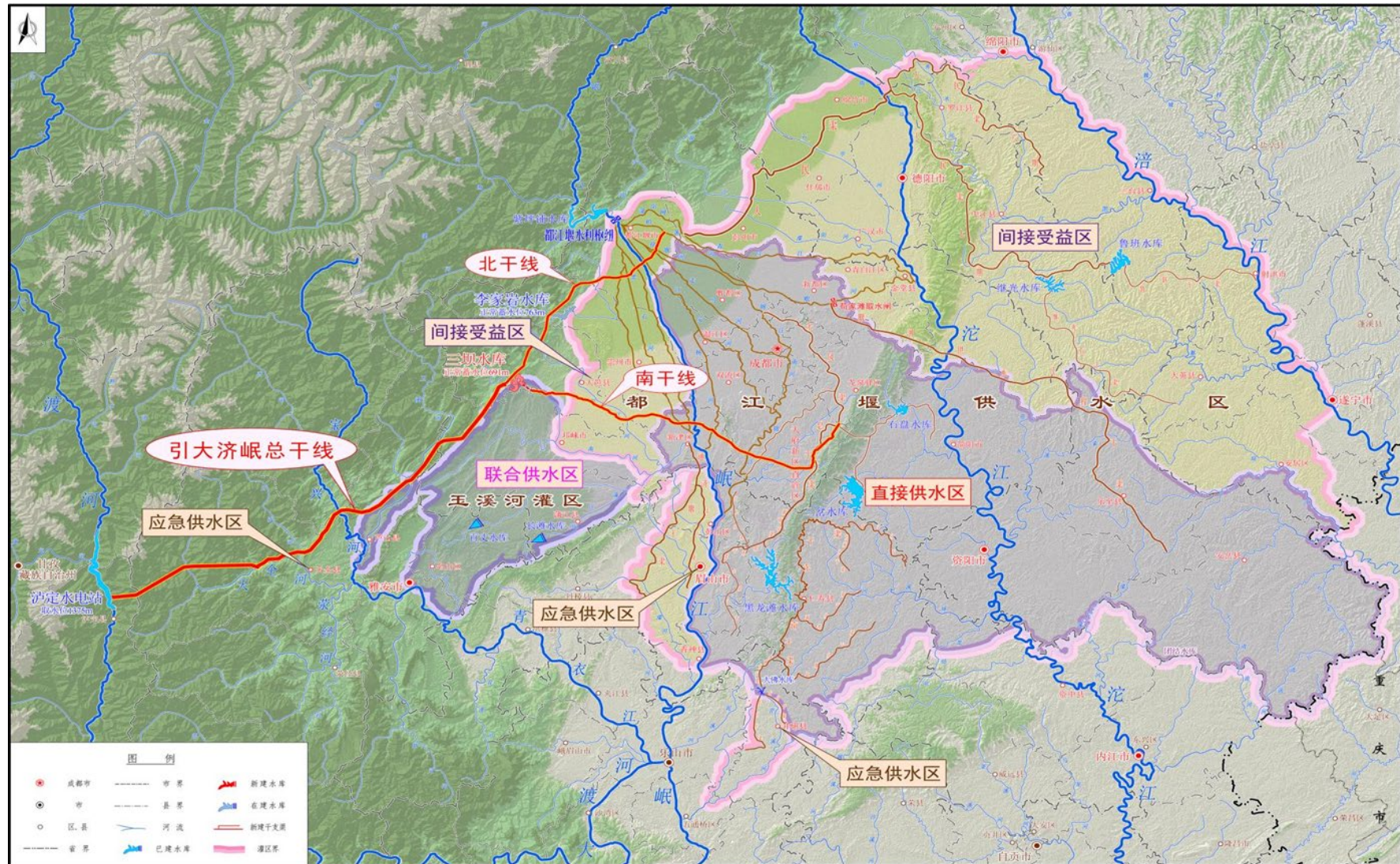
应急供水区是指非常规情况下，由引大济岷工程大渡河水源应急供水的区域，包括眉山城区、井研扩灌区、天全县城，涉及眉山市的东坡、彭山（部分），乐山市的井研，雅安市的天全。

引大济岷工程供水行政区统计详见表 2.7-1 和图 2.7-1。

表 2.7-1 引大济岷工程供水范围行政区统计表

供水区				涉及地市	县（市、区）	
直接供水区	都江堰供水区	北干线	联合	成都市	锦江区、金牛区、青羊区、武侯区、成华区、郫都区、温江区、新都区、金堂县、简阳市	
				资阳市	雁江区、乐至县、安岳县	
				遂宁市	安居区	
		南干线	独立	成都市	双流区（含天府新区）、新津区、龙泉驿区	
				成都市	简阳市（含东部新区）	
			联合	眉山市	彭山区、仁寿县	
				资阳市	雁江区	
				内江市	资中县	
		玉溪河供水区			成都市	邛崃市、蒲江县
					雅安市	名山区、芦山县
间接供水区	都江堰供水区			成都市	都江堰市、青白江区、金堂县、崇州市、大邑县、邛崃市、彭州市	
				德阳市	旌阳区、广汉市、什邡市、绵竹市、罗江区、中江县	
				眉山市	东坡区、彭山区、青神县	
				绵阳市	涪城区、安州区、三台县	
				遂宁市	船山区、射洪市、安居区、大英县	
应急供水区				雅安市	天全县城	
				眉山市	眉山城区	
				乐山市	井研扩灌区	





## 2.8 工程规模

基准年，引大济岷工程供水区用户断面需水量为 66.31 亿  $m^3$ ，当地水利设施用户断面供水 18.62 亿  $m^3$ ，再生水用户断面供水 0.42 亿  $m^3$ ，紫坪铺调节后都江堰水利工程用户断面供水 40.01 亿  $m^3$ ，玉溪河枢纽工程用户断面供水 1.30 亿  $m^3$ ，考虑损失后工程断面缺水 12.00 亿  $m^3$ 。

设计水平年 2035 年，引大济岷工程供水区多年平均用户断面需水 82.07 亿  $m^3$ ，当地水利设施用户断面供水 23.12 亿  $m^3$ ，再生水用户断面供水 3.96 亿  $m^3$ ，紫坪铺调节后都江堰水利工程用户断面供水 39.10 亿  $m^3$ ，玉溪河枢纽工程用户断面供水 2.13 亿  $m^3$ ，考虑损失后工程断面缺水 16.98 亿  $m^3$ 。经供需平衡，设计水平年 2035 年引大济岷工程供水 15.39 亿  $m^3$ （其中都江堰供水区供水 14.55 亿  $m^3$ ，玉溪河供水区供水 0.84 亿  $m^3$ ；生活供水 10.71 亿  $m^3$ ，工业供水 4.01 亿  $m^3$ ，农业供水 0.67 亿  $m^3$ ，农业供水均为玉溪河供水区供水），供水后缺水 1.59 亿  $m^3$ ，满足各供水对象供水保证率要求。详见表 2.8-1。

2050 年，引大济岷工程供水区多年平均用户断面需水 87.75 亿  $m^3$ ，当地水利设施用户断面供水 24.23 亿  $m^3$ ，再生水用户断面供水 5.18 亿  $m^3$ ，紫坪铺调节后都江堰水利工程用户断面供水 39.98 亿  $m^3$ ，玉溪河枢纽工程用户断面供水 2.21 亿  $m^3$ ，考虑损失后工程断面缺水 19.61 亿  $m^3$ 。经供需平衡，设计水平年 2035 年引大济岷工程供水 18.09 亿  $m^3$ （其中都江堰供水区供水 17.24 亿  $m^3$ ，玉溪河供水区供水 0.85 亿  $m^3$ ；生活供水 12.77 亿  $m^3$ ，工业供水 4.66 亿  $m^3$ ，农业供水 0.66 亿  $m^3$ ，农业供水均为玉溪河供水区供水），供水后缺水 1.52 亿  $m^3$ ，满足各供水对象供水保证率要求。详见表 2.8-2。

综合考虑供水区经济社会发展需求、工程投资及经济指标等因素，泸定断面取水流量规模为 90 $m^3/s$ ，沿线设 11 处分水设施，各输水线路流量分段与分水流量见表 2.8-4。

表 2.8-1 2035 年供水区水资源配置方案（单位：亿  $m^3$ ）

供水区			项目	当地	再生水	都江堰	玉溪河	引大济岷	合计
直接供水区	都江堰供水区	北干线	生活	1.75	0.00	5.48	0.00	4.86	12.10
			工业	0.24	0.00	0.94	0.00	1.15	2.34
			农业	3.19	0.00	11.66	0.00	0.00	14.85
			生态	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	1.59
			小计	5.19	1.59	18.08	0.00	6.02	30.88
		南干线	生活	1.09	0.00	1.84	0.00	5.74	8.67



供水区			项目	当地	再生水	都江堰	玉溪河	引大济岷	合计
			工业	0.38	0.00	0.56	0.00	2.79	3.73
			农业	2.40	0.00	9.19	0.00	0.00	11.60
			生态	0.18	1.16	0.00	0.00	0.00	1.34
			小计	4.05	1.16	11.59	0.00	8.53	25.34
	玉溪河供水区	总干线	生活	0.13	0.00	0.00	0.46	0.10	0.69
			工业	0.05	0.00	0.00	0.30	0.06	0.41
			农业	0.92	0.00	0.00	2.81	0.67	4.41
			生态	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09
			小计	1.10	0.09	0.00	3.57	0.84	5.61
			间接供水区 （都江堰供水区）		生活	3.82	0.00	3.71	0.00
工业	3.79	0.00			3.24	0.00	0.00	7.03	
农业	8.11	0.00			27.12	0.00	0.00	35.23	
生态	0.00	1.11			0.00	0.00	0.00	1.11	
小计	15.72	1.11			34.08	0.00	0.00	50.90	
合计			生活	6.79	0.00	11.03	0.46	10.71	28.99
			工业	4.45	0.00	4.75	0.30	4.01	13.51
			农业	14.63	0.00	47.97	2.81	0.67	66.08
			生态	0.18	3.96	0.00	0.00	0.00	4.14
			小计	26.05	3.96	63.75	3.57	15.39	112.73

表 2.8-2 2050 年供水区水资源配置方案 (单位: 亿 m<sup>3</sup>)

供水区			项目	当地	再生水	都江堰	玉溪河	引大济岷	合计
直接供水区	都江堰供水区	北干线	生活	1.85	0.00	5.33	0.00	5.89	13.07
			工业	0.20	0.00	0.96	0.00	1.32	2.48
			农业	3.21	0.00	11.58	0.00	0.00	14.78
			生态	0.00	2.06	0.00	0.00	0.00	2.06
			小计	5.26	2.06	17.87	0.00	7.21	32.40
		南干线	生活	1.22	0.00	2.01	0.00	6.76	9.99
			工业	0.27	0.00	0.65	0.00	3.27	4.18
			农业	2.46	0.00	8.95	0.00	0.00	11.41
			生态	0.17	1.60	0.00	0.00	0.00	1.77
			小计	4.11	1.60	11.61	0.00	10.03	27.35
	玉溪河供水区	总干线	生活	0.13	0.00	0.00	0.53	0.11	0.77
			工业	0.05	0.00	0.00	0.32	0.07	0.45
			农业	0.92	0.00	0.00	2.73	0.66	4.32
			生态	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11
			小计	1.10	0.11	0.00	3.58	0.85	5.64
间接供水区 （都江堰供水区）			生活	4.32	0.00	4.26	0.00	0.00	8.58
			工业	4.28	0.00	3.59	0.00	0.00	7.87
			农业	8.15	0.00	26.48	0.00	0.00	34.64
			生态	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	1.41
			小计	16.76	1.41	34.33	0.00	0.00	52.49
合计			生活	7.52	0.00	11.60	0.53	12.77	32.41
			工业	4.80	0.00	5.20	0.32	4.66	14.98
			农业	14.74	0.00	47.01	2.73	0.66	65.15
			生态	0.17	5.18	0.00	0.00	0.00	5.35

供水区	项目	当地	再生水	都江堰	玉溪河	引大济岷	合计
	小计	27.23	5.18	63.81	3.58	18.09	117.88

表 2.8-3 设计水平年引大济岷工程水资源配置表（单位：亿 m<sup>3</sup>）

供水区	引大济岷供水量			2035 年				2050 年				
				生活	工业	农业	小计	生活	工业	农业	小计	
都江堰供水区	北干线	联合供水区	成都主城区	2.99	0.51	0.00	3.50	3.75	0.58	0.00	4.34	
			温江区	0.51	0.23	0.00	0.74	0.56	0.24	0.00	0.80	
			新都区	0.79	0.20	0.00	0.99	0.86	0.21	0.00	1.06	
			毗河一期	0.34	0.15	0.00	0.49	0.45	0.21	0.00	0.67	
			毗河二期	0.23	0.06	0.00	0.29	0.27	0.07	0.00	0.34	
		北干线小计			4.86	1.15	0.00	6.02	5.89	1.32	0.00	7.21
	南干线	独立供水区	双流区	1.70	0.91	0.00	2.61	1.91	1.34	0.00	3.25	
			天府新区直管区	0.91	0.39	0.00	1.30	1.16	0.25	0.00	1.41	
			新津区	0.42	0.63	0.00	1.06	0.48	0.69	0.00	1.17	
			龙泉驿区	1.31	0.40	0.00	1.70	1.47	0.45	0.00	1.92	
			小计	4.35	2.32	0.00	6.67	5.02	2.73	0.00	7.75	
		联合供水区	东风渠 1-4 期	0.10	0.03	0.00	0.12	0.11	0.03	0.00	0.14	
			东风渠 5 期	0.36	0.23	0.00	0.60	0.42	0.26	0.00	0.68	
			东风渠 6 期	0.93	0.20	0.00	1.14	1.22	0.24	0.00	1.46	
			小计	1.40	0.46	0.00	1.86	1.74	0.54	0.00	2.28	
		南干线小计			5.74	2.79	0.00	8.53	6.76	3.27	0.00	10.04
	都江堰供水区合计			10.61	3.94	0.00	14.55	12.65	4.59	0.00	17.24	
	#重要供水对象	成都主城区		2.99	0.51	0.00	3.50	3.75	0.58	0.00	4.34	
	#重要供水对象	天府新区*		3.75	1.63	0.00	5.38	4.34	2.02	0.00	6.36	
		东进片区*		1.50	0.34	0.00	1.84	1.87	0.41	0.00	2.28	
	玉溪河供水区				0.10	0.06	0.67	0.84	0.11	0.07	0.66	0.85
	合 计				10.71	4.01	0.67	15.39	12.77	4.66	0.66	18.09

注：本表中的天府新区\*包括天府新区直管区、双流区、龙泉驿区部分区域、简阳市部分区域、新津区部分区域、仁寿县部分区域、彭山区部分区域；东进片区\*包括龙泉驿区、青白江区和天府新区直管区部分区域、简阳市和金堂县全域。因天府新区和东进片区在规划范围上有重叠，表中两个分区的供水量统计值中，均包含 2035 年 0.70 亿 m<sup>3</sup>、2050 年 0.80 亿 m<sup>3</sup>的重叠区供水量。

表 2.8-4 输水线路分段及分水口设计流量汇总表

输水线路	流量分段	分段流量 (m <sup>3</sup> /s)	分水口门	分水口流量 (m <sup>3</sup> /s)	供水对象	供水量 (亿 m <sup>3</sup> )	供水时段	备注
总干线	1、泸定取水口~天全县城分水口	90	天全县城分水口	1	天全县城		应急供水	
	2、天全县城分水口~玉溪市分水口	90	玉溪市分水口	17	玉溪市供水区	0.85	根据流量剩余能力补水	
	3、玉溪市~青龙岗分水枢纽	90	青龙岗分水枢纽	90	充国三坝水库-南干线供水区	10.03	全年（除9月）	
					充国李家岩水库-北干线供水区	7.21	全年（除9月）	
南干线	1、南干线渠首~金马河分水枢纽	45						
			金马河分水枢纽	18.2	新津区	1.17	全年（除9月）	
					双流区	3.25	全年（除9月）	
	2、金马河分水枢纽~罗家河坝分水枢纽	30						设置芦溪河备用分水口 6m <sup>3</sup> /s、新南干渠备用分水口 10m <sup>3</sup> /s
			罗家河坝分水枢纽	30	东风渠 1-4 期供水区	0.14	11-5 月	
					东风渠 5 期供水区	0.68	11-5 月	
					龙泉驿区	1.92	全年（除9月）	
					东风渠 6 期供水区	1.46	11-5 月	
北干线	1、北干线渠首~李家岩分水口	41						
			李家岩分水口	24	成都市主城区	4.34	11-5 月	
	2、李家岩分水口~江安河分水口	20						
			江安河分水口	6	温江区	0.80	11-5 月	
	3、江安河分水口~柏条河分水枢纽	14						设置徐堰河分水枢纽 14m <sup>3</sup> /s，与柏条河分水枢纽互为备用
			柏条河分水枢纽	14	新都区	1.06	11-5 月	
					毗河供水区	1.01	11-5 月	

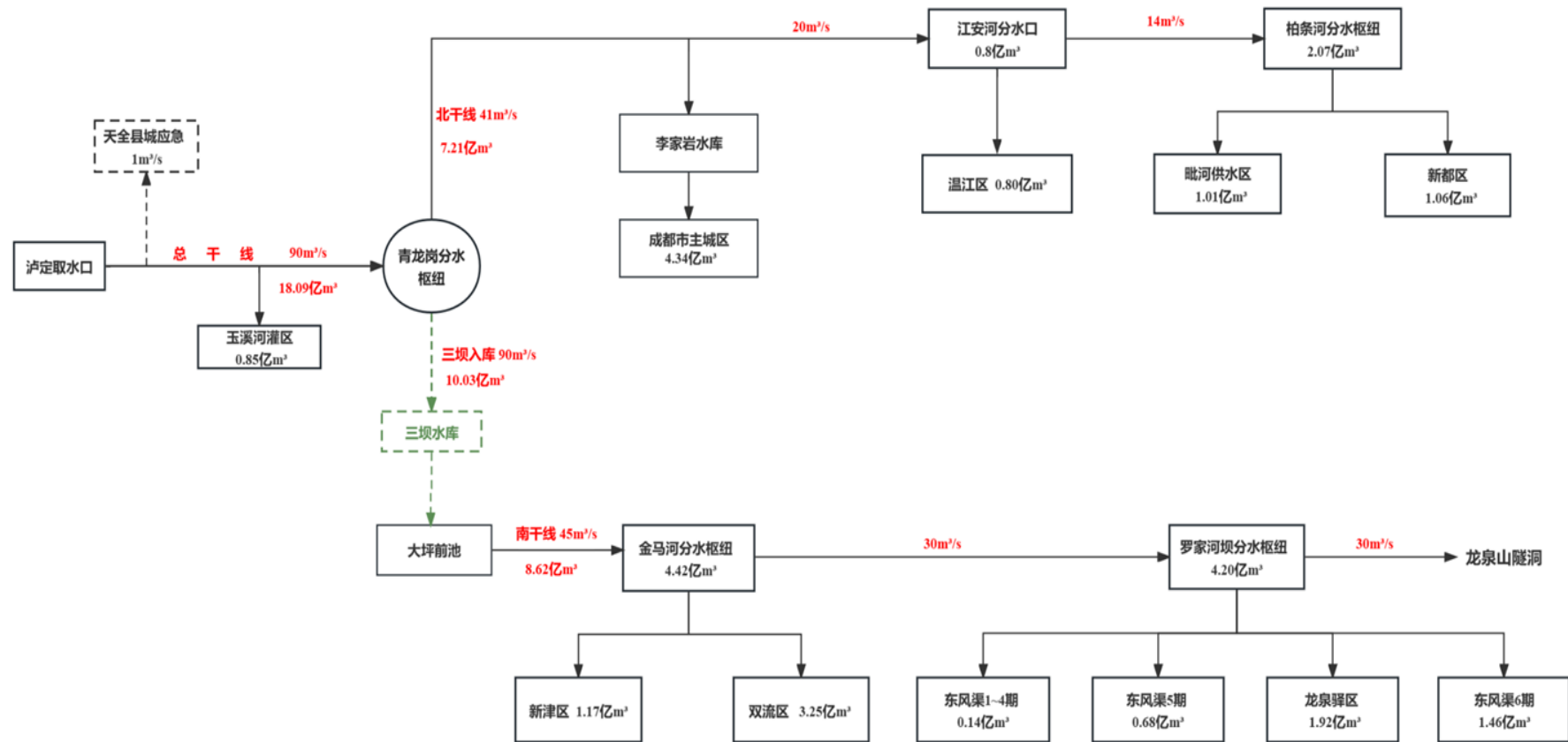


图 2.8-1 引大济岷线路分水口及分段流量示意图

## 2.9 工程项目组成及特性表

### 2.9.1 项目组成

本工程建设内容包括输水线路工程、临时工程、移民安置工程 and 环境保护工程等。输水线路工程主要建筑物有：取水口、总干线、南干线、北干线、交通工程和工程管理机构等。引大济岷工程项目组成见表 2.9-1。

表 2.9-1 引大济岷工程项目组成表

工程类型			建设内容及规模
主体工程	取水口工程		泸定电站库内设取水口，取水流量 90m³/s。岸塔式取水口。
	总干线 133.7km	隧洞	共布设 8 座隧洞，总长 128.74km。
		倒虹吸	共布设 5 座倒虹吸，总长 2.87km。
		渡槽	共布设 1 座渡槽，总长 0.10km。
		消能建筑物	拉塔河压力前池、拉塔河地下动能回收电站（360MW）、拉塔河旁通消能通道。 钱桥动能回收电站(40MW)
		控制建筑物	倒虹吸进口布置拦污栅和节制闸，出口布置节制闸，共 12 处节制闸。
			倒虹吸进口设泄水闸，共 5 处。 白沙河泄水闸左侧闸墩设 DN1200 Q345R 钢管，进口阀门控制，向天全县应急供水 1m³/s。
	北干线 68.1km	隧洞	共布设 5 座隧洞，总长 41.22km。
		管线	平原段埋管 24.1km
		倒虹吸	共布设 3 座倒虹吸，总长 1.69km。
		渡槽	共布设 2 座渡槽，总长 0.50km。
		消能建筑物	大观压力前池、大观消能闸
		控制建筑物	倒虹吸进口布置拦污栅和节制闸，出口布置节制闸，共 10 处节制闸。节制闸前设泄水闸，共 5 处。 文井江分水口、江安河分水口、徐堰河分水口、柏条河分水口
	南干线 99.2km	管线	平原段埋管 99.2km
		渡槽	布设 1 渡槽，总长 0.4km。
		消能建筑物	消能通道
		控制建筑物	取水口进口、大坪前池、3 处节制闸、5 处泄水闸、4 处分水设施（金马河配水枢纽、芦溪河配水枢纽、新南干渠配水枢纽、罗家河坝配水枢纽）
	交通道路工程	总干线	永久交通道路共 24 条，总长 34.331km
		北干线	永久交通道路共 11 条，总长 30.985km。
		南干线	永久交通道路共 2 条，总长 19.60km。
工程管理机构		公司总部（天府新区）、青龙岗管理站兼灾备中心、泸定县、天全县、芦山县、大邑县、都江堰市和成都市天府新区各设 1 处管理站，拉塔河电站设置 1 处水力发电管理站	
临时工程	渣场		共设置个 15 渣场，总占地面积 239.56hm²，堆存弃渣 3698 万 m³（松方）。
	料场与加工系统		武安山料场，平面面积约 0.25km²，配套 1 处骨料加工系统。 15 处移动立轴式制砂机
	施工支洞		24 条施工支洞，总长 19.4km
	施工生产生活区		共设 70 个生产生活区。28 座混凝土拌和系统，110 台 0.35m³拌和机； 机械加工与维修系统 44 处、综合加工厂 49 处
	施工交通		新建施工临时公路 197.71km，场内及场内外连接公路改扩建 66.88km，总计 264.59km。共设 8 座贝雷桥，13 座钢筋混凝土桥梁。
移民安置工程			搬安置 6008 人，其中统规统建 3367 人，后靠安置 245 人，自助安置 2396 人。 生产安置人口 1210 人，全部一次性补偿安置

工程类型	建设内容及规模
环保工程	地表水环境保护措施：泸定水库划定水源保护区；水质自动监测系统；线路区水源保护；受水区全面落实水污染防治规划等 水生生态保护措施：取水口拦鱼电栅、新建增殖放流站、栖息地保护、生境修复、“以新带老”泸定电站鱼道 陆生生态保护措施：施工期智慧监测系统；设动物救护站；警示牌、生境恢复等 地下水环境保护措施：替代水源；打井、应急供水。 施工期环境保护措施：生产生活废污水收集处理；噪声防治；洒水降尘；固体废物收集处理等措施

## 2.9.2 工程特性表

项目名称：四川省引大济岷工程

建设地点：工程取水口位于甘孜州泸定县。输水线路涉及雅安市天全、宝兴、芦山 3 县，成都市邛崃、大邑、崇州、都江堰、新津、双流和天府新区。受水区涉及成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、内江、遂宁、雅安等 8 市 43 县。

工程涉及主要河流：调出区为大渡河。工程输水线路穿越喇叭河、拉塔河、白沙河、宝兴河、西川河、玉溪河、邛江河、斜江河、文井江、味江河、黑石河、铁溪河、羊马河、金马河、江安河、走马河、徐堰河、柏条河、锦江、芦溪河等河流。受水区涉及岷江、沱江和涪江。

建设性质：新建。

工程等别：工程等别为Ⅰ等，工程规模为大（1）型。

工程任务：修建从大渡河向岷江流域成都平原引水工程，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，以城乡生活和工业供水为主，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件。

工程规模：取水规模  $90\text{m}^3/\text{s}$ 。设计水平年 2035 年引水规模 15.39 亿  $\text{m}^3/\text{年}$ ，远期水平年 2050 年 18.39 亿  $\text{m}^3/\text{年}$ 。

工程投资：603.31 亿元。环保投资 19.67 亿元（不含“以新带老”泸定鱼道投资 28974.90 万元），占工程总投资 3.26%。

引大济岷工程特性详见表 2.9-2。

表 2.9-2 引大济岷工程特性表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
一	水文			
(一)	泸定取水口			
1	流域面积			
	大渡河全流域	km <sup>2</sup>	77200	不含青衣江
	泸定水电站坝址以上	km <sup>2</sup>	58943	
2	利用的水文系列年限	年	54	1966~2019
3	多年平均年径流量	亿 m <sup>3</sup>	275.75	
4	代表性流量			
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	874	
5	洪量			
	设计洪水流量 (P=0.1%)	亿 m <sup>3</sup>	6.4	单日
	校核洪水流量 (P=0.01%)	亿 m <sup>3</sup>	7.49	单日
6	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	万 t	272	
	多年平均悬移质含沙量	g/m <sup>3</sup>	99.3	
	多年平均推移质输沙量	万 t	31	
	多年平均入库泥沙总量	万 t	303	
二	工程规模			
	年引水量 (远期水平年)	亿 m <sup>3</sup>	18.09	2050 年
	年引水量 (设计水平年)	亿 m <sup>3</sup>	15.39	2035 年
	大渡河取水流量	m <sup>3</sup> /s	90	
	供水保证率 P	%	97	
	年引水时间	d	335	
	引水线路长度	km	301	
	发电站总装机容量	万 kW	400	
	多年平均发电量	亿 kW·h	22.04	
	年利用小时数	h h	5482 4622	拉塔河动能回收电站 钱桥动能回收电站
三	建设征地与移民安置			
1	永久征地面积	hm <sup>2</sup>	190.28	
	其中：国有土地	hm <sup>2</sup>	8.56	
	集体土地	hm <sup>2</sup>	181.73	
2	临时用地面积	hm <sup>2</sup>	1760.69	
	其中：国有土地	hm <sup>2</sup>	88.43	
	集体土地	hm <sup>2</sup>	1672.26	
3	规划搬迁人口	人	6008	
4	拆迁房屋面积	万 m <sup>2</sup>	61.90	
5	征地影响重要专项设施			
	等级道路	km	49.13	
	乡村道路	km	71.20	
	等级输电线路	km	167.72	
	通信及广播电视线路	km	1070.10	
	水利设施渠道	km	15.81	
	防洪堤	km	0.64	
	输气管道	km	35.56	

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
	供水管道	km	68.26	
	排水管道	km	5.66	
	文物古迹	处	40	
四	主要建筑物及设备			
(一)	泸定取水口			
	设计流量	m³/s	90	
	进水口底槛高程	m	1368.00	
	进水口闸顶高程	m	1382.00	
	正常蓄水位	m	1378.00	泸定水电站
	死水位	m	1375.00	泸定水电站
	汛期排沙最低运行水位	m	1370.00	泸定水电站
	设计取水口	m	1375.00	
	闸孔尺寸(宽×高)	m×m	3.5×3.5	2孔弧门
(二)	总干线			
	设计流量	m³/s	90	
	线路总长	km	133.7	
	其中:隧洞	km/座	128.74/8	
	渡槽	km/座	0.1/1	
	倒虹吸	km/座	2.87/5	
	节制闸	座	12	
	泄水闸	座	5	
	分水闸	座	2	
	分水阀	座	1	天全县应急分水口
	放空阀	座	3	倒虹吸
	动能回收电站	座	2	
	隧洞底坡	/	1/1500	无压隧洞
	隧洞洞径	m	6.88/6.98/7.08	圆形断面
	渡槽尺寸(宽×高)	m×m	7.4×6.05	U型
	倒虹吸内径	m	D=5.6 2×D=2×3.9 2×D=2×3.9	竖井式 埋管+管桥 埋管 2
	发电站装机容量	万 kW	36.0/4.0	拉塔河/钱桥
1	总干线分水点			
(1)	白沙河应急分水口			
	设计流量	m³/s	1	向天全县城应急分水
(2)	玉溪河分水口			
	设计流量	m³/s	17	向玉溪河供水区分水
(3)	青龙岗分水枢纽			
	设计流量	m³/s	90 41 55	三坝水库入库 北干线渠首 钱桥电站
(三)	北干线			
	渠首设计流量	m³/s	41	
	线路总长	km	68.1	
	其中:隧洞	km/座	41.22/5	
	管道	km/座	24.1/1	
	渡槽	km/座	0.48/2	



序号	项 目	单 位	数 量	备 注
	倒虹吸	km/座	1.69/3	
	节制闸	座	10	
	泄水闸	座	5	含分水枢纽
	分水闸	座	1	
	分水阀	座	3	
	检修阀	座	7	
	放空阀	座	15	
	冲排阀	座	2	
	爆管保护阀	座	2	
	穿越铁路	处	1	管道
	穿越高速公路	处	2	管道
1	北干线第一流量段			
	设计流量	m³/s	41	
	隧洞底坡	/	1/1200	无压隧洞
	隧洞洞径	m	4.9	内圆外马蹄断面
	倒虹吸内径	m	2×D=2×2.7	埋管
2	北干线第二流量段			
	设计流量	m³/s	20	
	隧洞底坡	/	1/1200	无压隧洞
	隧洞洞径	m	3.75 3.8 5.1	其它隧洞 鸡冠山隧洞 TBM 洞段 双桥隧洞
	管道管径	m	1×D=1×3.2	PCCP 管
	渡槽尺寸（宽×高）	m×m	4.0×3.2	U 型
3	北干线第三流量段			
	设计流量	m³/s	14	
	管道管径	m	1×D=1×2.8	PCCP 管
4	北干线分水点			
(1)	文井江分水口			
	设计流量	m³/s	24	充国李家岩水库、成都市主城区分水
(2)	江安河分水口			
	设计流量	m³/s	6	向温江寿安水厂分水
(3)	徐堰河备用分水口			
	设计流量	m³/s	14	向新都区、毗河供水区备用分水
(4)	柏条河分水枢纽			
	设计流量	m³/s	14	向新都区、毗河供水区分水
(四)	南干线			
	渠首设计流量	m³/s	45	
	线路总长	km	99.2	
	其中：管道	km/座	99.2/1	
	渡槽	km/座	0.4/1	
	节制闸	座	2	
	分水闸	座	2	
	泄水闸	座	5	
	检修阀	座	32	
	分水阀	座	4	

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
	泄水阀	座	71	
	冲排阀	座	4	
	爆管保护阀	座	9	
	调流调压阀	座	2	
	超压泄压阀	座	3	
	连通设施	座	3	
	穿越铁路	处	4	管道
	穿越高速公路	处	6	管道
	穿越地铁	处	7	管道
	穿越通航河道	处	1	管道
1	南干线第一流量段			
	设计流量	m³/s	45	
	管道管径	m	2×D=2×3.5	钢管
2	南干线第二流量段			
	设计流量	m³/s	30	
	管道管径	m	2×D=2×3.0	钢管/PCCP 管
3	南干线分水点			
(1)	金马河分水枢纽			
	设计流量	m³/s	18.2	向新津海天水厂、新津花源水厂、 双流岷江水厂、航都水厂分水
(2)	芦溪河备用分水口			
	设计流量	m³/s	6	
(3)	新南干渠备用分水口			
	设计流量	m³/s	10	
(4)	罗家河坝分水枢纽			
	设计流量	m³/s	30	向东风渠 1-4 期、东风渠 5 期、龙泉 驿区、东风渠 6 期分水
五	施工			
1	主要主体工程量			
	土方开挖	万 m³	2738	
	石方开挖	万 m³	1679	
	土石填筑	万 m³	2458	
	石方洞挖	万 m³	1214	
	钢筋（网）制安	万 t	41.37	
	砼	万 m³	554	
	PCCP 管	万 m	3.51	
2	主要建筑材料数量			
	钢筋	万 t	48.4	
	商品砼	万 m³	214	
	水泥	万 t	315.7	
	汽油	万 t	0.59	
	柴油	万 t	12.77	
	砂	万 m³	323	
	石子	万 m³	409	
	炸药	万 t	1.14	
	电	万 kW.h	108451	
	风	万 m³	290161	

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
	水	万 m <sup>3</sup>	7687	
	数码雷管	万发	952	
3	所需劳动力			
	总工时	万工时	23612	
	高峰工人数	人	8550	
4	施工动力及来源			
	供电	万 kWh	212961	
	供水	万 m <sup>3</sup>	281936	
	供风	万 m <sup>3</sup>	7865	
5	对外交通			
	新建公路	km	197.71	
	改建公路	km	66.88	
6	施工弃渣量	万 m <sup>3</sup>	3698	
7	施工占地	hm <sup>2</sup>	1760.69	
8	施工工期	月	96	
	筹建期	月	24	
	准备工期	月	8	
	主体工程施工期	月	85	
	工程完建期	月	3	
六	经济指标			
	工程部分投资	亿元	515.98	
	建设征地移民补偿投资	亿元	38.09	
	环境保护工程投资	亿元	19.67	不含“以新带老”泸定鱼道 2.89 亿元
	水土保持工程投资	亿元	23.23	
	静态总投资	亿元	603.31	
	总投资	亿元	633.13	
七	综合利用经济指标			
	单位供水量投资	元/m <sup>3</sup>	37.55	含 2050 年三坝扩建增加投资 76.0 亿元
	经济净现值	亿元	101.94	
	经济内部收益率	%	7.12	

## 2.10 工程总布置及主要建筑物

### 2.10.1 工程总布置

工程从大渡河泸定水电站库区取水，输水线路分为总干线、北干线及南干线，全长 301.0km。总干线渠首位于泸定水电站库区左岸，自西南向东北输水至拟建的三坝水库库尾右岸，线路长 133.7km；南干线起点为三坝取水口，终点位于东风渠罗家河坝分水枢纽，线路长 99.2km；北干线起点位于三坝水库库尾右岸，线路走向呈北东向，终点位于郫都区柏条河，线路长 68.1km。

工程在南、北干线分别利用三坝水库（扩建正常蓄水位至 725m）和李家岩水库

(在建)作为在线调蓄水库,调节库容共计3亿 $\text{m}^3$ 。

结合输水线路消能需要,在总干线布置拉塔河和钱桥2座动能回收电站,总装机容量400MW,其中拉塔河动能回收电站装机容量360MW,钱桥动能回收电站装机容量40MW。

根据工程任务和供水对象分布,输水线路共布置11处分水设施。其中,总干线3处,分别为:①白沙河应急分水口(设计流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ ,向天全县城应急分水)、②玉溪河分水口(设计流量 $17\text{m}^3/\text{s}$ ,向玉溪河供水区分水)、③青龙岗分水枢纽(三坝水库入库设计流量 $90\text{m}^3/\text{s}$ ,北干线渠首设计流量 $41\text{m}^3/\text{s}$ ,钱桥电站设计流量 $55\text{m}^3/\text{s}$ )。北干线4处,分别为:①文井江分水口(设计流量 $24\text{m}^3/\text{s}$ ,向充国李家岩水库、成都市主城区分水)、②江安河分水口(设计流量 $6\text{m}^3/\text{s}$ ,向温江寿安水厂分水)、③徐堰河备用分水口(设计流量 $14\text{m}^3/\text{s}$ ,新都区、毗河供水区备用分水)、④柏条河分水枢纽(设计流量 $14\text{m}^3/\text{s}$ ,向新都区、毗河供水区分水)。南干线4处,分别为:①金马河分水枢纽(设计流量 $18.2\text{m}^3/\text{s}$ ,向新津海天水厂、新津花园水厂、双流岷江水厂、航都水厂分水)、②芦溪河备用分水口(设计流量 $6\text{m}^3/\text{s}$ )、③新南干渠备用分水口(设计流量 $10\text{m}^3/\text{s}$ )、④罗家河坝分水枢纽(设计流量 $30\text{m}^3/\text{s}$ ,向东风渠1-4期、东风渠5期、龙泉驿区、东风渠6期分水)。

## 2.10.2 工程主要建筑物

### 2.10.2.1 泸定取水口

引大济岷工程取水口位于泸定电站库区左岸,泸定电站大坝上游3.5km。采用岸塔式无压进水口,设计取水水位为泸定水电站死水位1375.00m,设计流量 $90\text{m}^3/\text{s}$ 。建筑物从上游至下游依次为引水渠、拦污栅闸室、控制段闸室、洞内消力池及渐变段,后接二郎山隧洞。

引渠段长26.7m,采用梯形断面,平面呈八字形,底高程1365.50m。拦污栅闸室 $19.5\text{m}\times 25\text{m}\times 17.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),进口底高程1368.00m,设拦污栅2扇,孔口尺寸均为 $8.0\text{m}\times 14.0\text{m}$ (宽 $\times$ 高)。控制段闸室 $23\text{m}\times 13.5\text{m}\times 21\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),进口闸底高程1368.00m,与拦污栅底板高程相同,工作门后底板高程采用1:3斜坡降低至洞内消力池高程1365.00m。洞内消力池底板高程1365.00m,消力池 $35.0\text{m}\times 9.5\text{m}\times 2\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 深)。池后渐变段与二郎山隧洞标准洞身段相接,长15m。

## 2.10.2.2 总干线

总干线线路自泸定水电站库区左岸下坝村处取水，渠首规模 90m<sup>3</sup>/s，终点为三坝水库库尾右岸，渠首设计取水水位 1375.0m，末端运行水位 811.89m。

总干线沿盆地西部高山、中山区布置，总体呈北东走向，以隧洞形式穿越大渡河青衣江分水岭，行至天全县喇叭河上锅浪跷水电站库尾，以倒虹吸形式穿越喇叭河后，设隧洞至天全河左岸支沟拉塔河沟口布置拉塔河动能回收电站消能，其后隧洞与天全河伴行至天全县小河乡，设置天全县县城应急分水口并以倒虹吸形式穿越白沙河，其后以隧洞、渡槽行至宝兴县铜头水库库尾宝兴河，以倒虹吸形式穿越，其后隧洞至芦山县玉溪河供水区取水枢纽库区右岸，设置玉溪河分水口并以倒虹吸形式穿越玉溪河后，以隧洞形式至三坝水库库尾右岸，布置青龙岗分水枢纽，向北干线和三坝水库分（充）水。线路依次穿越甘孜州泸定县、雅安市天全县、宝兴县、芦山县、邛崃市和成都市大邑县。

总干线输水线路总长 133.7km，主要建筑物依次为泸定取水口、二郎山隧洞、喇叭河倒虹吸、老君山隧洞、拉塔河动能回收电站及旁通消能通道、千池山隧洞、白沙河倒虹吸、大岗山隧洞、老场河渡槽、大坪山隧洞、宝兴河倒虹吸、罗家山隧洞、西川河倒虹吸、西果山隧洞、玉溪河倒虹吸、莲花山隧洞、青龙岗分水枢纽（钱桥动能回收电站、泄水设施）组成。

表 2.10-1 总干线建筑物统计表

序号	类型	建筑物名称	桩号(总干)		长度(km)	流量(m <sup>3</sup> /s)	备注
			起始	末端			
1	取水口	泸定取水口	/	/	/	90	洞内消力池计入二郎山隧洞
2	隧洞	二郎山隧洞	0+000.0	22+416.20	22.42	90	含喇叭河泄水渠
		老君山隧洞	22+416.20	40+304.46	17.51	90	
		千池山隧洞	42+121.81	54+059.20	11.94	90	
		大岗山隧洞	55+049.29	62+100.62	7.05	90	
		大坪山隧洞	62+204.62	70+807.48	8.60	90	
		罗家山隧洞	71+557.48	80+188.15	8.63	90	
		西果山隧洞	80+580.15	93+628.68	13.05	90	含玉溪河泄（分）水渠
		莲花山隧洞	93+985.68	133+529.56	39.54	90	
3	渡槽	老场河渡槽	62+100.62	62+204.62	0.104	90	
4	倒虹吸	喇叭河倒虹吸	22+416.20	22+798.20	0.382	90	
		白沙河倒虹吸	54+059.29	55+049.29	0.990	90	
		宝兴河倒虹吸	70+807.48	71+557.48	0.750	90	含宝兴河泄水渠
		西川河倒虹吸	80+188.15	80+580.15	0.392	90	
		玉溪河倒虹吸	93+628.68	93+985.68	0.357	90	

序号	类型	建筑物名称	桩号(总干)		长度(km)	流量(m³/s)	备注
			起始	末端			
5	消能设施	拉塔河动能回收电站	40+304.46	42+121.81	1.817	90	含消能通道
		钱桥动能回收电站	/	/	/	55	属青龙岗分水枢纽
6	分水枢纽	青龙岗分水枢纽	133+529.56	133+697.13	0.168	90	只计入总干线轴线长度

沿线共设3处分水口、12座节制闸、5座泄水闸、4座放空阀、12座通气洞（含隧洞施工支洞改建、竖井式倒虹吸、旁通消能通道）、穿越高速1处、穿越高等级公路6处，穿越河流水系9处及38.4km场外永久交通道路。

(1) 输水隧洞

总干线共布置隧洞 8 座，均为无压隧洞，依次为二郎山隧洞、老君山隧洞、千池山隧洞、大岗山隧洞、大坪山隧洞、罗家山隧洞、西果山隧洞和莲花山隧洞。隧洞总长 128.7km，占比约 96.3%。

表 2.10-2 总干线隧洞建筑物特性表

建筑物名称	长度(km)	纵坡	设计流量(m³/s)	洞径(m)	埋深(m)	施工方法
二郎山隧洞	22.42	1/1500	90	7.08/6.98/6.88	2040	TBM+钻爆法
老君山隧洞	17.51	1/1500	90	7.08/6.98/6.88	1603	TBM+钻爆法
千池山隧洞	11.94	1/1500	90	6.88	534	钻爆法
大岗山隧洞	7.05	1/1500	90	6.88	680	钻爆法
大坪山隧洞	8.60	1/1500	90	6.88	650	钻爆法
罗家山隧洞	8.63	1/1500	90	6.88	703	钻爆法
西果山隧洞	13.05	1/1500	90	6.88	823	钻爆法
莲花山隧洞	39.54	1/1500	90	7.08/6.98/6.88	844	TBM+钻爆法
总计	128.74			7.08/6.98/6.88	2040	TBM+钻爆法

(2) 渡槽

总干线布置 1 座老场乡渡槽跨越老场河，位于总干 62+100.62~总干 62+204.62，进口衔接大岗山隧洞，出口衔接大坪山隧洞，设计流量 90m³/s，平面总长 104m，最大架空高度 26m。采用“预应力槽身+空心墩支撑”结构形式，U 形槽身，共布置 2 跨，槽宽 7.4m，底坡 1/1500。详见表 2.10-3。

表 2.10-3 总干线渡槽建筑物特性表

建筑物名称	跨越河流	设计流量(m³/s)	平面长度(m)	架空高度(m)	最大跨度(m)	进口衔接建筑物	出口衔接建筑物	结构形式
老场乡渡槽	老场河	90	104	26	42	大岗山隧洞	大坪山隧洞	简支预应力梁式渡槽

(3) 倒虹吸

总干线共布置倒虹吸 5 座穿越途中河流，总长 2.87km。其中喇叭河倒虹吸和玉溪河倒虹吸采用地下竖井+穿江隧洞结构型式，白沙河倒虹吸采用埋管式，宝兴河

倒虹吸采用“埋管+管桥”式，西川河倒虹吸采用“竖井+管桥”。详见表 2.10-4。

表 2.10-4 总干线倒虹吸建筑物特性表

建筑物名称	下穿河流	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	平面长度 (m)	管径 (m)	进口衔接 建筑物	出口衔接 建筑物	结构 形式
喇叭河倒虹吸	喇叭河	90	382.0	1×5.6	二郎山隧洞	老君山隧洞	竖井式
白沙河倒虹吸	白沙河	90	990.0	2×3.9	千池山隧洞	大岗山隧洞	埋管
宝兴河倒虹吸	宝兴河	90	750.0	2×3.9	大坪山隧道	罗家山隧洞	埋管 +管桥
西川河倒虹吸	西川河	90	392.0	1×5.6	罗家山隧道	西果山隧洞	竖井 +管桥
玉溪河倒虹吸	玉溪河	90	357	1×5.6	西果山隧道	莲花山隧洞	竖井式
总 计			2871.0				

#### (4) 消能建筑物

总干线设消能设施 2 座，分别为拉塔河地下动能回收电站及消能旁通道、钱桥动能回收电站，轴线总长 1.98km。

##### 1) 拉塔河动能回收电站及旁通消能通道

拉塔河动能回收电站为总干线上消能电站，位于天全县脚基坪乡拉塔河与天全河汇口上游约 610m 右岸，上游接老君山隧洞，下游为千池山隧洞。为减缓地面施工对敏感区生态影响，采用地下式厂房，布置在拉塔河右岸山体内部。

电站主要建筑物有压力前池、压力管道、地下厂房、主变洞室、尾水闸室、尾水联系洞、地面开关站、尾水洞等，电站额定水头 442.4m，设计引用流量 90m<sup>3</sup>/s，装机容量 3×120MW，除岁修 9 月外，按照供水区需求过程发电运行，在引水流量低于单机最小发电引用流量 23m<sup>3</sup>/s 时应通过旁通消能通道泄入电站下游。当电站发生事故停机检修时，关闭前池末端压力管道进水闸，上游来水通过侧堰溢流进入旁通消能通道泄入电站下游。

旁通消能通道与电站平行布置，全线埋藏式设计，上游与电站压力前池相接，下游与电站尾水池相接，设计泄流量 90.00m<sup>3</sup>/s，消能总落差 456.44m，采用多级旋流竖井消能，共设置 3 级消能竖井，轴线总长度 1.47km，主要由侧堰段、侧槽段、引水道、竖井段、退水洞和消力池组成。

##### 2) 钱桥动能回收电站

钱桥动能回收电站为青龙岗分水枢纽中的电站，位于总干线末端，桩号总 133+529.56~总 133+697.13 范围内，消能发电建筑物布置于邛江河右岸，厂房尾水可直接流入邛江河内。主要建筑物有：压力前池、溢流消能通道、进水口闸室、压力管道、钱桥动能回收电站等。本电站额定水头 72.8m，设计引用流量 55m<sup>3</sup>/s，装机容

量  $2 \times 20\text{MW}$ 。

青龙岗分水枢纽为地面式，压力前池与莲花山隧洞出口相接，溢流消能通道布置在前池右侧，通过泄槽接入邛江河泄水渠，联合泄流。

#### (5) 泄水渠

为保证总干线重要渠段及建筑物的安全，在跨河建筑物的上游设置泄水建筑物，通过适当的消能方式将泄水闸泄出的水流排入承泄区。总干线共设 5 处泄水渠，详见表 2.10-5。

表 2.10-5 总干线泄水渠布置统计表

序号	泄水渠名称	桩号 (m)	位置	承泄河道	泄水流量 (m³/s)	备注
1	喇叭河泄水渠	总干 21+773.14	喇叭河倒虹吸进口上游	喇叭河支流-昂州河	90	地下式
2	沙湾泄水渠	总干 44+145.91	拉塔河动能回收电站尾水与白沙河倒虹吸进口之间的千池山隧洞内	天全河	90	地下式
3	宝兴河泄水渠	总干 70+825.48	宝兴河倒虹吸进口	宝兴河	90	开敞式
4	玉溪河泄(分)水渠	总干 93+640.48	玉溪河倒虹吸进口上游西果山隧洞内	玉溪河	90	地下式/ 分水流量 17m³/s
5	邛江河泄水渠	总干 133+697.13	青龙岗分水枢纽	邛江河	90	开敞式

#### (6) 分水口

总干线设分水口 3 处，分别为：①白沙河应急分水口（设计流量  $1\text{m}^3/\text{s}$ ，向天全县城应急分水）；②玉溪河分水口（设计流量  $17\text{m}^3/\text{s}$ ，向玉溪河供水区分水）；③青龙岗分水枢纽（三坝水库入库设计流量  $90\text{m}^3/\text{s}$ ，北干线渠首设计流量  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，钱桥电站设计流量  $55\text{m}^3/\text{s}$ ）。

#### (7) 其他建筑物

沿线共设 12 座节制闸、5 座泄水闸、4 座放空阀、12 座通气洞（含隧洞施工支洞改建、竖井式倒虹吸、旁通消能通道）、穿越高速 1 处、穿越高等级公路 6 处，穿越河流水系 9 处及 34.3km 场外永久交通道路。

#### (8) 交通工程

总干线对外连接永久交通道路共 24 条，总长 34.33km，详见表 2.10-6。

#### (9) 边坡工程

总干线沿线边坡主要分布于各跨河建筑物、消能建筑、闸室、泄水建筑以及管槽等工程周边。针对边坡类型，采取喷素砼、喷植被砼、锚杆支护、草皮护坡、截



排水沟等措施予以处理。

表 2.10-6 总干线对外连接永久交通道路统计表

流量段	建筑物接口	建筑物接口桩号 (km+m)	对外交通 接入点	交通道路 级别	场外永久 交通道路 长度 (m)	场外永久交 通道路路面 宽度 (m)	备注
1	泸定取水口闸室	总干 0+000.00	Y001 乡道	四级 (双车道)	2440	6.5	改建
1	二郎山隧洞 1#交通洞 (1#支洞)	总干 0+078.92	Y001 乡道	四级 (双车道)	230	6.5	新建
1	拉塔河厂房前池、管道、厂房及旁通道	总干 40+383.57	G318 国道	四级 (双车道)	3700	6.5	改建
1	拉塔河电站厂房交通洞	总干 41+748.13	G318 国道	四级 (双车道)	280	6.5	新建
1	千池山隧洞 1#交通洞 (1#支洞)	总干 44+875.891	G318 国道	四级 (双车道)	353	6.5	新建
1	千池山隧洞 2#交通洞 (2#支洞)	总干 48+257.979	G318 国道	四级 (双车道)	200	6.5	新建
1	千池山隧洞 3#交通洞 (3#支洞)	总干 50+378.447	G318 国道	四级 (双车道)	200	6.5	新建
1	白沙河消力池出口 (白沙河倒虹吸进口)	总干 54+913.62	Y002 乡道	四级 (双车道)	600	6.5	新建
1	白沙河倒虹吸进口 (大岗山隧洞进口)	总干 54+931.88	Y002 乡道	四级 (双车道)	2102	6.5	新建
1	大岗山隧洞 1#交通洞 (1#支洞)	总干 60+398.444	天芦路	四级 (双车道)	2970	6.5	改建
1	大岗山隧洞出口 (老场乡渡槽进口)	总干 62+015.68	天芦路	四级 (双车道)	490	6.5	新建
1	老场乡渡槽出口 (大坪山隧洞进口)	总干 62+099.68	天芦路	四级 (双车道)	4315	6.5	改建
1	大坪山隧洞 1#交通洞 (1#支洞)	总干 65+225.53	天芦路	四级 (双车道)	4674	6.5	改建
1	大坪山隧洞 2#交通洞 (2#支洞)	总干 70+456.22	G351 国道	四级 (双车道)	1134	6.5	新建
1	大坪山隧洞出口 (宝兴河倒虹吸进口)	总干 70+723.30	G351 国道	四级 (双车道)	653	6.5	新建
1	宝兴河倒虹吸管桥进口	总干 70+920.30	G351 国道	四级 (双车道)	586	6.5	新建
1	宝兴河倒虹吸管桥出口	总干 71+285.38	S210 省道	四级 (双车道)	975	6.5	新建
1	宝兴河倒虹吸出口 (罗家山隧洞进口)	总干 71+466.72	S210 省道	四级 (双车道)	1039	6.5	新建
1	西川河倒虹吸管桥	总干 80+260.99	芦灵路县道	四级 (双车道)	358	6.5	新建
1	西果山 2#检修洞 (2#支洞)	总干 87+454.224	芦邛路县道	四级 (双车道)	4393	6.5	改建
1	西果山隧洞出口 (玉溪河倒虹吸交通洞)	总干 93+546.26	芦邛路县道	四级 (双车道)	994	6.5	改建
1	莲花山隧洞 1#交通洞 (1#支洞)	总干 96+784.553	村道	四级 (双车道)	276	6.5	新建
1	莲花山隧洞出口 (邛江河倒虹吸进口)	总干 133+697.13	XN38 安出路 县道	四级 (双车道)	869	6.5	新建+改建
1	钱桥发电站前池	总干 133+549.69	XN38 安出路 县道	四级 (双车道)	500	6.5	新建
总长					34331		

## 2.10.2.3 南干线

工程总干线于三坝水库库尾青龙岗分水枢纽充水进入邛江河，经 19km 河道输水至三坝水库。三坝水库为引大济岷工程南干线在线调蓄水库，正常蓄水位 725m，死水位 640m，引水发电系统布置于左岸。三坝水库正在开展初步设计，出库后供水线路尚存在不确定性。为便于线路衔接，引大济岷南干线在三坝水库右岸设取水口，以有压管道输水至末端罗家河坝分水枢纽，总长 99.2km。

南干线由西向东北方向，沿福盛大道~天新大快速路~成都市第二绕城高速公路~东山大道~太合路布置，主要穿越大邑县邛江镇、新场镇、王泗镇、安仁镇、沙渠街道；新津区宝墩镇、五津街道、兴义镇、花桥街道、花源街道、普兴街道；双流区黄龙溪镇、永安镇；天府新区成都直管区煎茶街道、永兴街道、太平街道。

表 2.10-7 南干线主要建筑物汇总表

流量段	分段	建筑物名称		桩号(km+m)	长度(m)	流量 (m³/s)	洞径/管 径/槽宽 (m)	备注
一流量段		三坝取水口		南干-2+400.00~0+000.00		45		
	大坪前池~ 金马河分 水枢纽 Q <sub>1</sub> =45m³/s	南干线 输水管线一段	大坪前池	南干 0+000.00~0+075.00	75	45	55×54	长度合计 47645.16m
			浅埋回填管	南干 0+075.00~47+645.16	44174.08	45	2根 D=3.5	
			地下埋管		641.08	45	2根 D=3.5	
			穿河管线		1327	45	2根 D=3.5	
			穿路管线		1428	45	2根 D=3.5	
二流量段	金马河分 水枢纽~ 罗家河坝 分水枢纽 Q <sub>2</sub> =30m³/s	南干线 输水管线二段	浅埋回填管	南干 47+645.16~99+178.84	48051.68	30	2根 D=3.0	长度合计 51533.68m
			穿河管线		1438	30	2根 D=3.0	
			穿路管线		2044	30	2根 D=3.0	
沿线共设 4 处分水口、4 座节制闸、5 座泄水闸、32 座检修阀、71 座放空阀、4 座冲排阀井、9 座爆管保护阀、2 座调流调压阀、3 座超压泄压阀、3 处连通设施、穿越铁路 4 处、地铁 7 处、高速 6 处、高等级公路 33 处、河道水系 20 处（含 1 处通航河道）及 19.6km 场外永久交通道路。								

## (1) 三坝取水口

三坝取水口位于三坝水库大坝上游约 500m，采用岸塔式进水口，取水流量 45m<sup>3</sup>/s。取水后线路沿邛江河山脊线布置，避开虎跳村集中住户区后，于虎跳村南侧地形相对平坦区域布置消能阀，在消能阀尾水布置渡槽跨过邛江河，于规划三坝水厂北侧接大坪前池。

## (2) 大坪前池

大坪前池向南干线供水区用水户水厂、渠道分水，设计流量 45m<sup>3</sup>/s。大坪前池平面轴线长 75m，含池身段和闸室段，起点接三坝水库至三坝、新场水厂与南干线

分水口末端，出口接输水管道。分水枢纽池身段长 55m，池宽 54m，分三段，底高程 622.44~617.44m。

### （3）有压洞段

南干 0+075.00~0+716.08，长 641.08m（含隧洞进口段），双洞，隧洞净距 10.2m。过水断面为圆形，内径 3.5m。

### （4）输水管线一段

南干线输水管线一段（南干 0+716.08~南干 47+645.16）轴线长 46.929km，设计流量 45m<sup>3</sup>/s，最大埋深 10m，平均埋深 2~2.5m。埋管段采用 2 根 DN3500 钢管。

### （5）金马河分水枢纽

金马河分水枢纽布置于南干线输水管线南干 47+645.16 处，向双流岷江水厂、航都水厂，新津花源、海天水厂分水，通过 2 根 DN2200 输水支管从输水主管分水流量 16m<sup>3</sup>/s 进入调节池，调节池水位 469.93m，调节池采用矩形型式，宽×长×高 40×55×8m。

### （6）南干线输水管线二段

南干线输水管线二段（南干 47+645.16~99+178.84）轴线长 51.534km，设计流量 30m<sup>3</sup>/s，管顶最大埋深 10m，平均埋深 2.5~3m。输水管线采用 2 根 DN3000 钢管。

### （7）芦溪河备用分水口

芦溪河备用分水口布置于南干线输水管线南干 72+068.78 处，向永安水厂分水，通过 2 根 DN1600 输水支管从输水主管分水流量 6m<sup>3</sup>/s 进入备用分水口调节池，调节池水位 465.10m，调节池采用矩形型式，宽×长×高=25×40×8m。

### （8）新南干渠备用分水枢纽

新南干渠分水枢纽布置于南干线输水管线南干 86+583.43 处，主要向东风渠 5 期分水、东风渠 1~4 期分水，通过 2 根 DN2000 输水支管从输水主管分水流量 10m<sup>3</sup>/s 进入备用分水口调节池。调节池水位 502.22m，调节池采用矩形型式，宽×长×高=35×70×8m。

### （9）罗家河坝分水枢纽

罗家河坝分水枢纽布置于南干线输水管线末端南干 99+178.84 处，向龙泉驿区水厂、东风渠 1~4 期、东风渠 5 期及东风渠 6 期分水。将 2 根 DN3000 输水主管，分成 4 根 DN2000 输水主管接入分水枢纽调节池，调节池水位 504m，通过调节池向天府新区永安水厂分水 7m<sup>3</sup>/s。调节池采用矩形型式，宽×长×高=75×61×8m。

## (10) 其他建筑物

输水管道布置分水阀井 4 座、检修阀井 32 座、排气阀井 212 座、排泄水设施 70 座、冲排阀井 4 座、连通设施 3 座、调流调压阀井 2 座、爆管保护阀 9 座、超压泄压阀 3 座。沿线共设置了 1 座调压塔（永安调压塔）和 1 座调节池（合江调节池）。

## (11) 交通工程

南干线对外连接永久交通道路共 2 条（含输水管线管理道路），总长 19.60km。

## 2.10.2.4 北干线

北干线起点为邛江河倒虹吸进口，取水流量 41m<sup>3</sup>/s，设计水位 812.20m，线路末端为都江堰市天马镇建华社区柏条河分水枢纽，末端水位 655m。线路布置于四川盆地西部中山、低山、丘陵区和平原区，总体呈北东走向，平面上与邛江河、斜江河、文井江、九龙沟、味江河及沙沟河等平原区水系交叉。线路穿越的行政区域依次为成都市大邑县、崇州市、都江堰市。

北干线总长 68.1km，主要建筑物为邛江河倒虹吸、邛江隧洞、斜江河倒虹吸、冠子山隧洞、头道河倒虹吸、雾山隧洞、文井江渡槽、鸡冠山隧洞、味江河渡槽、双桥隧洞、北干线输水管线一段、北干线输水管线二段组成。前段隧洞采用无压输水，平原段采用有压重力流管道输水。

表 2.10-8 北干线建筑物汇总表

序号	类型	建筑物名称	桩号(北干)		长度 (km)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	备注
			起始	末端			
1	隧洞	邛江隧洞	0+790.00	8+136.50	7.35	41	
		冠子山隧洞	8+706.50	16+508.22	7.80	41	
		雾山隧洞	16+838.22	25+068.21	8.23	41	含文井江泄水渠
		鸡冠山隧洞	25+280.21	42+116.99	16.84	20	
		双桥隧洞	43+032.73	44+036.08	1.00	20	含溢流设施
2	输水管线	北干线输水管线一段	44+036.08	57+712.31	13.68	20	
		北干线输水管线二段	57+712.31	68+134.35	10.42	14	
3	渡槽	文井江渡槽	25+068.21	25+280.21	0.21	20	
		味江河渡槽	42+761.73	43+032.73	0.27	20	
4	倒虹吸	邛江河倒虹吸	0+000.0	0+790.00	0.79	41	含邛江河泄水渠
		斜江河倒虹吸	8+136.50	8+706.50	0.57	41	含斜江河泄水渠
		头道河倒虹吸	16+508.22	16+838.22	0.33	41	
5	消能设施	大观消能阀	42+116.99	42+761.73	0.64	20	

沿线共设 4 处分水口、10 座节制闸、5 座泄水闸、7 座检修阀、15 座放空阀、2 座冲排阀井、2 座爆管保护阀、3 座通气洞（施工支洞改建）、穿越高铁 1 处、穿越高速 2 处、穿越高等级公路 13 处，穿越河流水系 21 处及 31.0km 场外永久交通道路。

### (1) 隧洞

北干线全长 68.1km，其中隧洞共 5 座，分别为邛江隧洞、冠子山隧洞、雾山隧洞、鸡冠山隧洞和双桥隧洞。隧洞总长 41.22km，占比约 60.53%。北干线隧洞工程特性见表 2.10-9。

表 2.10-9 北干线引水隧洞工程特性表

序号	隧洞	起点桩号	终点桩号	设计流量	长度(km)	埋深(m)	洞径(m)	掘进机类型及数量
1	邛江隧洞	北 0+790.00	北 8+136.50	41	7.35	282	4.9	钻爆法
2	冠子山隧洞	北 8+706.50	北 16+508.22	41	7.80	530	4.9	钻爆法
3	雾山隧洞	北 16+838.22	北 25+068.21	41/20	8.23	578	4.9	钻爆法
4	鸡冠山隧洞	北 25+280.21	北 42+116.99	20	16.84	441	3.75、3.8	单护盾 1 台
5	双桥隧洞	北 43+032.73	北 44+036.08	20	1.03	133	5.1	钻爆法
合计					41.25			

### (2) 管道

北干线输水管线起点为马家岭压力前池（北干 44+036.08～北干 68+134.35），平面轴线 24.1km，包含北干线输水管线一段、北干线输水管线二段。输水管线上接双桥隧洞，采用闸后取水，首部设计流量 20m³/s，经青城山镇、石羊镇、聚源镇，终点位于都江堰市柏条河分水枢纽，设计水位 655m，进出口水位总体落差 40m。

北干线输水管线主要由输水管线一段（含马家岭前池、1#管道段、隧洞段、2#管道段）、输水管线二段组成，沿线设江安河、徐堰河、柏条河 3 座分水设施。

表 2.10-10 北干线输水管线分段表

分段	范围	分段桩号(km+m)	分段长度	设计流量	管道直径	管道根数	管道材质
北干线输水管线一段	马家岭前池—江安河分水点	北干 44+036.08～北干 57+712.31	13.68km	20m³/s	3.2m	1	PCCP 管 钢管
北干线输水管线二段	江安河分水点—柏条河分水点	北干 57+712.31～北干 68+134.35	10.42km	14m³/s	2.8m	1	PCCP 管 钢管

### (3) 渡槽

北干线有 2 座渡槽，分别位于文井江和味江河。

文井江渡槽位于李家岩水库库尾（北干 25+078.21～北干 25+280.21），设计流量 20m³/s，平面总长 202m，梁式结构，U 型槽身，最大架空高度 38m，进口段接雾山隧洞出口，出口段接鸡冠山隧洞进口。

味江河渡槽渡桩号位于北干 42+744.72～北干 43+032.72，设计流量 20m³/s，平面总长 288m，两跨连拱渡槽，最大架空高度 58m。衔接大观消能阀和双桥隧洞。

表 2.10-11 北干线渡槽建筑物汇总表

跨河名称	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	建筑物进/出口桩号	平面长度 (m)	架空高度 (m)	最大跨度 (m)	槽宽 (R×H) (m)	进口衔接建筑物	出口衔接建筑物	结构形式
文井江	20	北干 25+068.21 ~北干 25+280.21	212	38	37	4.0×3.2	雾山隧洞	鸡冠山隧洞	简支预应力梁式
味江河	20	北干 42+744.72 ~北干 43+032.72	288	58	90	4.0×3.2	大观消能阀	双桥隧洞	普通钢筋混凝土拱式

## (4) 倒虹吸

北干线共有倒虹吸管 3 座，沿线依次为邛江河倒虹吸管、斜江河倒虹吸管和头道河倒虹吸管，总长 1.69km，占北干线长度 3.83%。3 座倒虹吸管均为北干线第一流量段跨河建筑物，设计流量 41m<sup>3</sup>/s，建筑物级别为 2 级。倒虹吸管结构为外包砼浅埋管。北干线倒虹吸主要工程特性见表 2.10-12。

表 2.10-12 北干线倒虹吸管工程特性表

序号	建筑物	起点桩号	终点桩号	平面长度(m)	管数	管径 (m)	流速 (m/s)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	管材	结构型式
1	邛江河倒虹吸	北干 0+000.000	北干 0+790.000	790.000	2	2.7	3.58	41	钢管	埋管
2	斜江河倒虹吸	北干 8+136.501	北干 8+706.501	570.000	2	2.7	3.58	41	钢管	埋管
3	头道河倒虹吸	北干 16+508.223	北干 16+838.223	330.000	2	2.7	3.58	41	钢管	埋管
合计				1690.00						

## (5) 分水设施

根据北干线沿线地区用水规划，设置李家岩、江安河、徐堰河和柏条河等 4 处分水口。

## 1) 李家岩分水口

北干线通过雾山隧洞后到达李家岩水库上游，雾山隧洞出口设李家岩分水口，通过文井江分水闸向李家岩水库分水，分水流量 24m<sup>3</sup>/s，利用李家岩水库在建输水管道向成都供水，提高李家岩水库供水管道常态化供水能力。

## 2) 江安河分水枢纽

布置于北干 57+712.31 处，向温江区寿安水厂分水，设计分水流量 6m<sup>3</sup>/s。

## 3) 徐堰河备用分水枢纽

布置于北干 62+501.31 处，主要向成都水六七厂、新都石堤堰、毗河供水区分水，设计分水流量 14m<sup>3</sup>/s。

## 4) 柏条河分水枢纽

布置于北干线输水管线末端北干 68+084.35~北干 68+134.35 处，主要向成都水

六七厂、新都石堤堰、毗河供水区分水，设计分水流量  $14\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 2.10-13 北干线沿途分水口布置统计表

序号	分水口名称	桩号	分水流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	备注
1	李家岩分水口	北干 24+906.88	24	向李家岩水库供水管道分水
2	江安河分水口	北干 57+637.303	6	向温江寿安水厂分水
3	徐堰河备用分水口	北干 62+501.30	14	向成都第六、七水厂等分水，双通道互，互为备用
4	柏条河分水枢纽	北干 68+084.35	14	

### (6) 泄水建筑物

在斜江河倒虹吸进口、文井江渡槽进口设置 2 座泄水建筑物，见表 2.10-14。

表 2.10-14 北干线泄水渠布置统计表

序号	泄水渠	桩号 (m)	位置	轴线长度 (m)	泄水流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	布置型式	消能方式	承泄河道	备注
1	斜江河泄水渠	北干 8+149.50	斜江河倒虹吸进口	305.44	41	开敞式	台阶泄槽+消力池	斜江河	
2	文井江泄(分)水渠	北干 24+906.88	文井河渡槽进口	261.00	41	地下式		文井江	兼李家岩分水，分水流量 $21\text{m}^3/\text{s}$

### (7) 消能建筑物

北干线消能建筑物为大观消能通道，位于都江堰市味江河右岸大安村附近，设计流量  $20\text{m}^3/\text{s}$ ，消能水头约 71m，采用消能阀形式，主要建筑物有前池、压力管道、阀室（2 主 1 备）及尾水建筑物。

### (8) 交通工程

北干线对外连接永久交通道路共 11 条（含输水管线管理道路），总长 30.985km。邛江 1#支洞、冠子山 1#支洞和雾山 2#支洞作为永久交通洞保留，总长 1.281km。

## 2.11 在线调蓄水库

结合前期论证成果和要求，为减少引大济岷工程枯期引水量，工程通过扩建三坝水库和在建李家岩水库进行在线调蓄，多年平均可提供在线库容 3.0 亿  $\text{m}^3$ （其中三坝水库 2.52 亿  $\text{m}^3$ 、李家岩 0.48 亿  $\text{m}^3$ ）。

## 2.11.1 三坝水库

### 2.11.1.1 三坝水库调节计算

三坝水库自身供水对象为大邑县东南平原区城乡、邛江河灌区灌溉（跃进堰、岩堰、邛江堰、八和堰、五堰）、天府新区成都直管区城市生产生活，根据原设计成果，水库多年平均供水量 1.87 亿  $\text{m}^3$ ，其中向大邑县东南平原区城乡供水 0.58 亿  $\text{m}^3$ 、向邛江河灌区跃进堰灌片供水 0.03 亿  $\text{m}^3$ ，向邛江河其他灌区灌溉供水 0.26 亿  $\text{m}^3$ 、向天府新区成都直管区城市供水 1.01 亿  $\text{m}^3$ 。

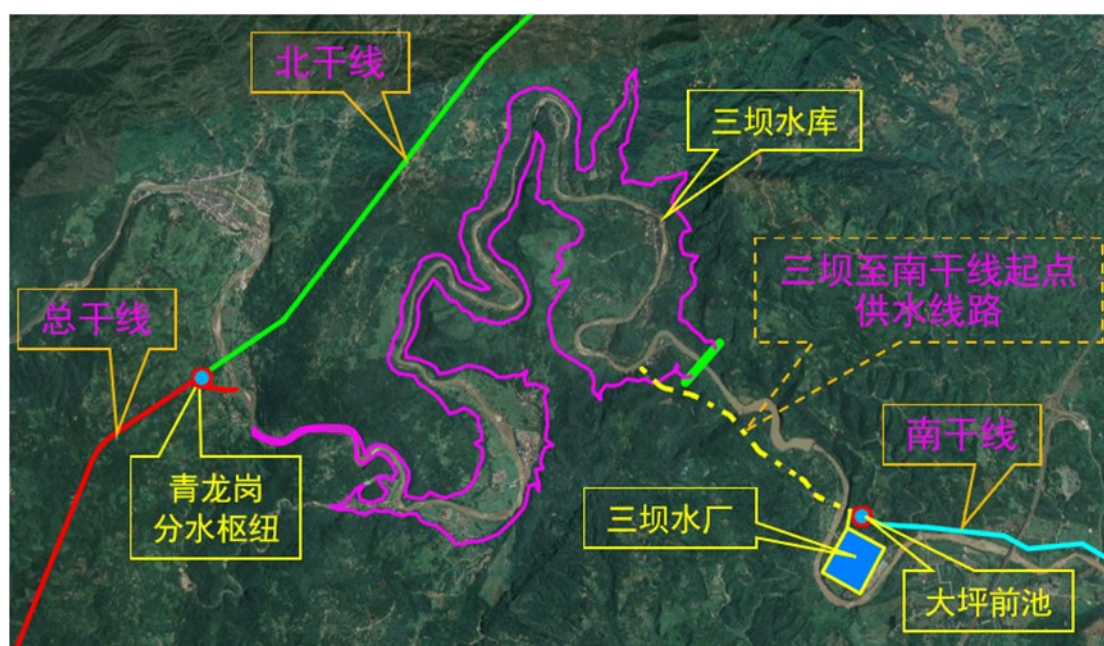


图 2.11-1 三坝水库地理位置示意图

与引大济岷统筹供水系统、发电系统后，大邑县东南平原区城乡、邛江河灌区灌溉（跃进堰、岩堰、邛江堰、八和堰、五堰）供水仍由邛江河本地水解决，天府新区成都直管区城市生产生活供水由引大济岷工程和邛江河水源统筹解决。

经长系列调节计算，三坝水库多年平均总来水量 14.58 亿  $\text{m}^3$ ，其中邛江河天然来水量 4.54 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷工程入库水量 10.04 亿  $\text{m}^3$ ；三坝水库多年平均总需水量 11.92 亿  $\text{m}^3$ （含引大济岷供水区需水量）；三坝水库优先满足下游生态流量要求，5 月~10 月下泄生态流量 4.13 $\text{m}^3/\text{s}$ ，其他时段下泄生态流量 3.62 $\text{m}^3/\text{s}$ ，全年下泄生态水量 1.22 亿  $\text{m}^3$ 。经过供需平衡，三坝水库多年平均总供水量 11.90 亿  $\text{m}^3$ ，其中三坝自身供水区供水量 1.87 亿  $\text{m}^3$ （含天府新区 1.01 亿  $\text{m}^3$ ），引大济岷供水区供水量 10.04 亿  $\text{m}^3$ 。三坝水库调节计算成果见下表。



表 2.11-1 三坝水库调节计算成果表

项目	来水量			需水量			供水量			生态 下泄	缺水量	
	天然 来水	引大 入库	合计	三坝 供水区	引大 供水区	合计	三坝 供水区	引大 供水区	合计		三坝 供水区	引大 供水区
多年平均	4.54	10.04	14.58	1.88	10.04	11.91	1.87	10.04	11.91	1.22	0.01	0.00
年最大	6.18	10.13	16.27	1.98	10.14	12.12	1.95	10.13	12.08	1.23	0.24	0.01
年最小	2.98	9.95	13.08	1.78	9.95	11.72	1.68	9.95	11.62	1.22	0.00	0.00

### 2.11.1.2 三坝水库（扩建后）工程总布置

三坝水库工程建设内容包括水库枢纽工程、坝后式电站、输水工程，水库工程单独立项，不纳入引大济岷工程建设内容，与引大济岷工程同步推进。水库为沥青混凝土心墙坝，坝顶轴线长约 500m，最大坝高约 139m。溢洪道布置于左岸，其控制段布置于大坝左坝肩，泄洪洞（导流洞）布置于大坝右岸山体。供水灌溉发电系统：供水灌溉洞位于右坝肩、泄洪洞左侧，后接电站厂房进水管，厂房尾水接生态放水管、灌溉放水管、供水隧洞，电站采用坝后式厂房，厂房沿河床右岸布置，坝后电站设置高、低水头机组，装机 40/26MW，利用三坝水库供水、引大济岷天府新区和南干线供水、生态流量和余水发电，多年平均发电量 2.22 亿 kW·h，利用小时数 3402h，水库水位低于 666m 时电站不发电。

电站尾水渠后通过输水工程向各用户输水，输水工程进口设计流量 18.2m³/s，于输水沿线设置跃进堰分水口，设计流量 0.57m³/s；设置邛江河灌区分水口，为岩堰、邛江堰、八和堰和五堰灌区供农业用水，设计流量 5.77m³/s；设置 2 处水厂分水口，分别向三坝+新场水厂供水（设计流量 10.36m³/s，其中三坝水厂由引大济岷工程和三坝水库邛江河水源统筹供水）、大邑县第四水厂供水（设计流量 1.5m³/s）。

表 2.11-2 三坝水库输水工程分段及分水口设计流量规模（单位：m³/s）

流量分段	分水口	供水对象	分段 流量	分水口 流量	供水对象 流量
1.三坝水库坝后式电站-跃进堰分水口			18.2		
	跃进堰分水口	跃进堰		0.57	0.57
2.跃进堰分水口-邛江河灌区分水口			17.63		
	邛江河灌区分水口	岩堰、邛江堰、八和堰和五堰		5.77	
3.邛江河灌区分水口-水厂分水口			11.86		
	(1) 三坝+新场水厂	天府新区		10.36	9.5
		大邑县			0.86
	(2) 大邑四水厂			1.5	1.5

### 2.11.2 李家岩水库

李家岩水库为在建水库，位于岷江一级支流西河上游文井江山区河段，坝址以上集水面积 352.6km²，坝址多年平均径流量 4.6 亿 m³，李家岩水库是一座以城乡供

水为主，并为城市供水提供应急备用水源，兼顾灌溉、发电等综合利用的大（2）型水库。水库正常蓄水位 763m，兴利库容 1.16 亿 m<sup>3</sup>，应急备用库容 4209 万 m<sup>3</sup>，多年平均可供水量 2.71 亿 m<sup>3</sup>，水库蓄满率为 76%。李家岩水库的供水范围为：正常情况下，在满足西河本流域用水（供水对象主要有崇州市城镇生产生活用水、及其供水区范围内农村场镇、人畜和灌溉用水）后，通过建设输水管线至成都市六、七水厂，向成都市中心城区供水，与都江堰主水源形成双水源格局；并在都江堰岷江主水源发生水质事故时，向成都市应急供水。

根据引大济岷工程输水线路布置，北干线起点为邛江河倒虹吸进口（三坝水库库尾右岸），于北干线约 24.9km 处以渡槽形式跨越李家岩水库库尾（文井江），并在跨越前布置文井江泄（分）水渠，可向李家岩水库分水，跨越后北干线线路继续沿低山~丘陵区布置，至大观镇北侧后进入成都平原区。因此，从工程布置上看，李家岩水库可以作为引大济岷北干线的在线调蓄水库，通过蓄丰补枯可减少大渡河枯水期引水量，并具有提高北干线调度灵活性的作用。

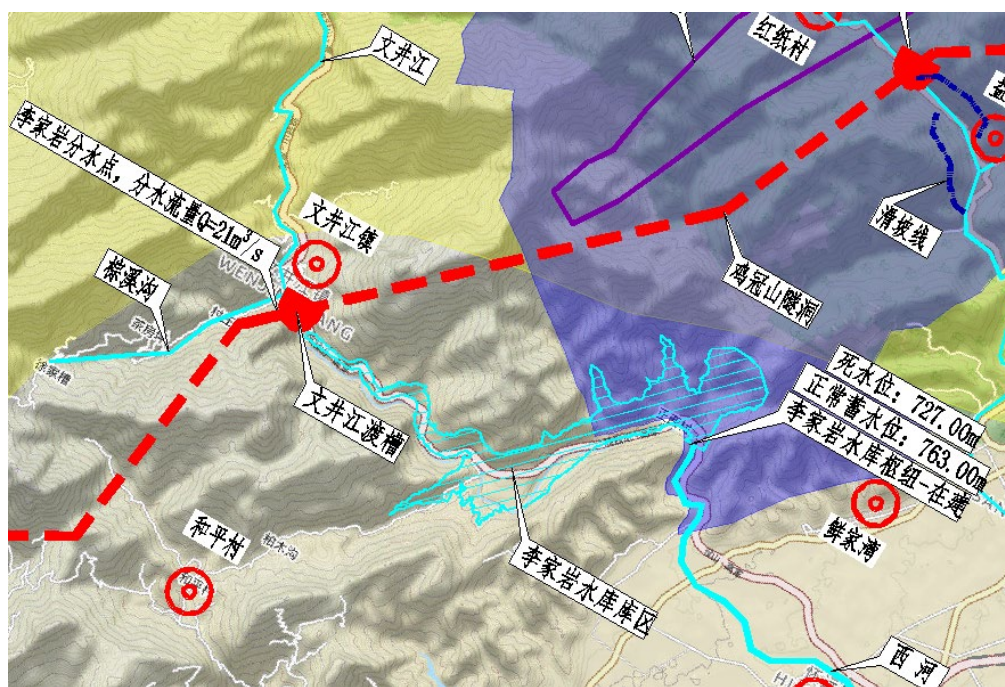


图 2.11-2 北干线在线调蓄水库工程布置图

根据李家岩水库工程设计成果，水库死水位 727m，死库容 4938 万 m<sup>3</sup>，极限死水位 695m，应急备用库容 4209 万 m<sup>3</sup>，用于满足成都市主城区 30 天、人均综合生活用水定额 70%的应急供水需求；另根据水库调度运行方式，在成都市岷江主水源出现问题，李家岩水库可动用应急备用库容为成都市应急供水。在引大济岷工程建成前，按原李家岩输配水体系供水，对于中心城区而言，李家岩水库的作用仍然为应

急备用水源，不会对李家岩的开发任务和供水格局产生影响。引大济岷工程建成后，供水区将构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，成都市也将形成“双水源”、“双通道”供水保障格局，届时可释放李家岩的应急备用库容，用于围蓄大渡河汛期水量，以减少大渡河枯水期引水量；引大济岷可利用李家岩水库 0.42~0.98 亿  $\text{m}^3$  库容（主要为应急备用库容）。

经长系列调节计算，李家岩水库多年平均总来水量 8.97 亿  $\text{m}^3$ ，其中文井江天然来水量 4.64 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷工程入库水量 4.33 亿  $\text{m}^3$ ；李家岩水库多年平均总需水量 7.07 亿  $\text{m}^3$ （含引大济岷供水区需水量）；李家岩水库优先下泄生态水量 1.08 亿  $\text{m}^3$  后（7 月~次年 3 月为 3.11 $\text{m}^3/\text{s}$ ，4~6 月为 4.38 $\text{m}^3/\text{s}$ ），经过供需平衡，李家岩水库多年平均总供水量 7.04 亿  $\text{m}^3$ ，其中李家岩自身供水区供水量 2.71 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷供水区供水量 4.33 亿  $\text{m}^3$ ，能满足供水区供水保证率的要求。李家岩水库调节计算成果见下表。

表 2.11-3 李家岩水库调节计算成果表

项 目	来水量			需水量			供水量			生态 下泄	缺水量	
	天然 来水	引大 入库	合计	李家岩 供水区	引大 供水区	合计	李家岩 供水区	引大 供水区	合计		李家岩 供水区	引大 供水区
多年平均	4.64	4.33	8.97	2.73	4.34	7.07	2.71	4.33	7.04	1.08	0.03	0.00
年最大	6.10	4.35	10.45	2.86	4.35	7.20	2.86	4.35	7.20	1.08	0.35	0.01
年最小	3.17	4.24	7.51	2.59	4.24	6.82	2.39	4.24	6.63	1.08	0.00	0.00

## 2.12 施工组织设计

### 2.12.1 施工条件

工程区内分布有雅叶高速（G4218）、京昆高速（G5）、邛名高速（S8）、蓉昌高速（G5217）、成都市第二绕城高速（SA2）、成都市第三绕城高速（SA3）、天府国际机场高速（S3）、G318 国道、S210 省道、G351 国道、G308 国道、S103 省道、S106 省道、G108 等国道、省道、市政道路以及县乡道路，各主要工程点均有道路连接，交通运输较方便。

本工程所需水泥、粉煤灰、钢筋、钢材、膨润土等均可在省内泸定、雅安、乐山、成都等地采购。钢材可在成都、乐山、达州、攀枝花、威远等地进行购买，水泥在天全县始阳镇、乐山沙湾区、峨眉山市、成都都江堰市等地购买，火工材料可在雅安化工厂采购，木材、汽柴油在当地采购，供应条件较好。

工程涉及大渡河、喇叭河、拉塔河、玉溪河等河流水质良好，生产用水可直接

抽取河水、溪水。生活用水除饮用水采用桶装水或自来水外，其余可抽取周边溪沟水。施工用电线路从附近中心变电站引 110KV、35KV 线路至施工现场变电站，再引 10KV 线路与各施工点连接，TBM 施工洞段采用 20KV 线路至工作面。

## 2.12.2 料场选择与开采

本工程混凝土共需约 882.98 万  $\text{m}^3$ ，其中总干线（泸定取水口～莲花山隧洞）混凝土约 498.58 万  $\text{m}^3$ ，北干线（邛江河倒虹吸～平原区输水管线）混凝土约 169.92 万  $\text{m}^3$ ，南干线（输水管线）混凝土约 214.47 万  $\text{m}^3$ ，共需混凝土成品骨料约 1469.23 万 t，其中粗骨料 965.90 万 t，细骨料 503.32 万 t，需毛料量约 1836.53 万 t。

### 2.12.2.1 料源选择

#### （1）平原区开挖料利用

北干线输水管线土方开挖 359.04 万  $\text{m}^3$ ，石方开挖 25.10 万  $\text{m}^3$ ，土方洞挖 5.45 万  $\text{m}^3$ ，石方洞挖 1.40 万  $\text{m}^3$ ，混凝土拆除 0.05 万  $\text{m}^3$ ；土石回填 304.07 万  $\text{m}^3$ ，耕植土回填 31.79 万  $\text{m}^3$ ，石渣换填 1.37 万  $\text{m}^3$ ，混凝土 19.25 万  $\text{m}^3$ ，中粗砂垫层 13.84 万  $\text{m}^3$ ，级配碎石 3.42 万  $\text{m}^3$ 。南干线输水管线土方开挖 2068.01 万  $\text{m}^3$ ，石方开挖 372.78 万  $\text{m}^3$ ，土方洞挖 38.33 万  $\text{m}^3$ ，石方洞挖 8.98 万  $\text{m}^3$ ；土石回填 1946.24 万  $\text{m}^3$ ，耕植土回填 193.50 万  $\text{m}^3$ ，石渣换填 10.03 万  $\text{m}^3$ ，混凝土 181.51 万  $\text{m}^3$ ，中粗砂垫层 89.80 万  $\text{m}^3$ ，级配碎石 11.27 万  $\text{m}^3$ 。

平原区开挖料首先用于土石回填，不足部分外运补给；中粗砂垫层由开挖有用料加工获得；混凝土采用外购商品混凝土。

#### （2）混凝土骨料

本工程混凝土共需约 882.98 万  $\text{m}^3$ ，其中平原区输水线路埋管段约 199.45 万  $\text{m}^3$  外购商品混凝土；山区输水线路隧洞（二郎山隧洞、莲花山隧洞及鸡冠山隧洞）护盾式 TBM 管片混凝土约 44.38 万  $\text{m}^3$  由外购成品管片解决，其余混凝土约 639.14 万  $\text{m}^3$ （总干线 463.16 万  $\text{m}^3$ ，北干线 141.72 万  $\text{m}^3$ ，南干线 34.27 万  $\text{m}^3$ ），共需混凝土成品骨料约 1469.23 万 t，选择从武安山人工骨料场开采。

#### （3）土石方回填、格宾石笼

本工程土石方回填 2458 万  $\text{m}^3$ （压实方），用于公路回填、石渣换填、场地平整及管道回填等，格宾石笼 0.14 万  $\text{m}^3$ ，经过土石方平衡，均采用工程开挖利用料。

#### （4）中粗砂垫层及级配碎石

本工程南、北干线所需中粗砂垫层 103.63 万  $\text{m}^3$ ，级配碎石 14.69 万  $\text{m}^3$ ，主要为

成都平原区输水管线埋管段，考虑工程就近取料原则及经济合理性，中粗砂垫层及级配碎石采用开挖砂卵石破碎加工筛分获得。

#### （5）抛石挤淤

本工程北干线所需抛石挤淤 1.24 万  $\text{m}^3$ ，考虑工程施工时序性抛石料粒径等，本阶段采用外购获得解决。

### 2.12.2.2 料场开采

#### （1）武安山人工骨料场

武安山人工骨料场规划开挖边坡最大高度约为 260.0m，终采高程 EL990.0m，终采底面积 10.85 万  $\text{m}^2$ ，规划开采总量为 2090.08 万  $\text{m}^3$ ，其中规划开采有用量为 1491.48 万  $\text{m}^3$ ，规划开挖无用料为 598.60 万  $\text{m}^3$ ，剥采比（无用料：有用料）为 1:2.49。考虑到本工程料场开采过程中的不确定性，本阶段将武安山人工骨料场底界 20m 范围内区域作为备用料场。

武安山人工骨料场开采交通规划从现有道路进行料场施工区域，布置进入料场开挖区域内施工道路，新建及改扩建道路按照场内二级标准，路面宽 8.0m，混凝土路面。

对武安山料场开挖边坡采取锚索深层支护，由上至下逐级开采。主采区采用潜孔钻钻孔，毫秒微差挤压爆破，及时跟进支护和监测。无用料夹层采用 1.0~1.6 $\text{m}^3$  反铲辅助人工进行剔除。边坡喷混凝土紧随料场边坡开挖进行，采用 0.35 $\text{m}^3$  搅拌机拌料，斗车运输至施工现场，喷射机湿喷法施工。采用控制爆破施工工艺，中粗砂垫层采用开挖砂卵石利用料破碎筛分加工。

#### （2）其他料源

土石方回填：本工程土石方回填包括土石回填、管道回填、石渣换填、土石填筑等，土石方回填均采用工程开挖利用料。

中粗砂垫层及级配碎石：北干线和南干线中粗砂垫层全部采用开挖砂卵石利用料破碎筛分加工获得，级配碎石全部采用开挖砂卵石利用料破碎筛分加工获得。

抛石挤淤、格宾石笼：抛石挤淤采用外购获得，格宾石笼采用工程开挖利用料。

围堰土石填筑料：围堰土石填筑料从工程开挖利用料中获得。

### 2.12.3 施工导流

本工程涉水建筑物主要为渡槽、倒虹吸和平原区埋管。根据涉水建筑物与所在河流特征，按照施工进度要求，分别采用顺岸围堰导流、隧道导流、分期围堰和明渠导流。

表 2.12-1 引大济岷工程跨河建筑物统计表

序号	线路	跨越河道	跨河建筑物名称	是否需要导流	导流方式
1	总干线	大渡河	泸定取水口	需要	岸边顺岸围堰
2		天全河	喇叭河倒虹吸	不需要（隧洞下穿）	/
3		拉塔河	拉塔河电站	不需要（隧洞下穿）	/
4		白沙河	白沙河倒虹吸	需要	断流围堰岸边明渠导流
5		老场河	老场河乡渡槽	需要	断流围堰岸边明渠导流
6		宝兴河	宝兴河倒虹吸	需要	断流围堰岸边明渠导流
7		西川河	西川河倒虹吸	不需要（拱架上跨）	/
8		玉溪河	玉溪河倒虹吸	不需要（隧洞下穿）	/
9	北干线	邛江河	邛江河倒虹吸	需要	断流围堰岸边明渠导流
10		斜江河	斜江河倒虹吸	需要	断流围堰钢管底部导流
11		头道河	头道河倒虹吸	需要	断流围堰钢管底部导流
12		文井江	文井江渡槽	需要	断流围堰岸边明渠导流
13		味江河	味江河渡槽	不需要（槽墩位于两岸干地）	/
14		沙沟河	沙沟河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
15		黑石河	黑石河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
16		金马河	金马河埋管	需要	分期围堰束窄河床导流
17		江安河	江安河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
18		走马河	走马河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
19		徐堰河	徐堰河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
20		柏木河	柏木河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
21		柏条河	渠道埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
22	南干线	三合堰	三合堰埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
23		永济堰	永济堰埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
24		黄沙堰	黄沙堰埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
25		斜江河	斜江河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
26		三道堰	三道堰埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
27		石头河	石头河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
28		铁溪河	铁溪河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
29		羊头埝支渠	羊头埝支渠埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
30		泗江堰支渠	泗江堰支渠埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
30		西河	西河埋管	需要	分期围堰束窄河床导流
32		羊马河	羊马河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
33		金马河	金马河埋管	需要	分期围堰束窄河床导流
34		杨柳溪	杨柳溪埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
35		牧马山干渠	牧马山干渠埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
36		铁线沟	铁线沟埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流

序号	线路	跨越河道	跨河建筑物名称	是否需要导流	导流方式
37		府河	府河埋管	不需要（顶管下穿施工）	/
38		鹿溪河	鹿溪河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
39		跳蹲河	跳蹲河埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流
40		东风渠	东风渠埋管	需要	断流围堰岸边明渠导流

## 2.12.4 主体工程施工

### 2.12.4.1 导流工程施工

土石围堰、明渠、导流槽等均采用常规施工方法，挖掘机开挖和抛填、铺填。8t~20t 自卸汽车出渣，运至规定渣场堆放。推土机或反铲液压机平整、压实。

导流隧洞进出口，采用气腿式手风钻钻孔，人工装药数码电子雷管爆破，0.2m<sup>3</sup>装载机配 8t 自卸汽车运出渣。采用喷混凝土+锚杆+钢支撑+钢筋网+喷混凝土临时支护。隧洞全部贯通后，立即进行进出口衬砌段的混凝土衬砌。

### 2.12.4.2 泸定取水口

泸定取水口位于泸定水电站大坝上游约 3.50km 处左岸下坝村，岸塔式取水口。全年于围堰内干地施工。闸室及后缘减载边坡施工时段为第 5 年 10 月~第 7 年 2 月，工期 16 个月。

进水口及后援边坡土石方开挖 7.49×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，进水口闸室边坡开挖最大高度 39m，边坡开挖采用自上而下分层开挖。

进口边坡开挖采用自上而下分层开挖进行施工。土方用 1.0~1.6m<sup>3</sup> 液压反铲装、15~20t 自卸汽车运输至指定渣场堆放。

石方开挖设固定式空压站供风，QZJ-80 型轻型潜孔钻造孔，人工装药，数码电子雷管爆破预裂爆破。石渣由 1.0~1.6m<sup>3</sup> 液压反铲装、15~20t 自卸汽车运输至指定渣场。开挖过程中逐层进行挂网喷混凝土+锚杆、预应力锚索及混凝土框格梁联合支护。

HZS90 型搅拌站拌制混凝土，6~9m<sup>3</sup>混凝土罐车运输至施工现场。

### 2.12.4.3 隧洞工程

#### (1) 隧洞施工方案

引大济岷工程输水线路穿越邛崃山系，地质条件复杂，涉及生态敏感区多，综合考虑，针对不同地质、地形，布置条件和隧洞类型，采用钻爆法、TBM 法或两者结合的施工方案，详见表 2.12-2。

表 2.12-2 输水隧洞施工特性表

序号	隧洞名称		隧洞长度 (km)	隧洞直径 (m)	开挖直径 (m)	施工方案	工期 (月)
1	总干线	二郎山隧洞	22.42	6.88/6.98/7.08	8.08-8.98	TBM 法+钻爆法	96
2		老君山隧洞	17.51	6.88/7.08	8.08-8.92	TBM 法+钻爆法	87
3		千池山隧洞	11.94	6.88	8.08-8.88	钻爆法	67
4		大岗山隧洞	7.05	6.88	8.08-8.88	钻爆法	67
5		大坪山隧洞	8.60	6.88	8.08-8.88	钻爆法	85
6		罗家山隧洞	8.63	6.88	8.08-8.88	钻爆法	85
7		西果山隧洞	13.05	6.88	8.08-8.88	钻爆法	82
8		莲花山隧洞	39.54	6.88/6.98/7.08	8.08-8.92	TBM 法+钻爆法	93
小 计			128.74				
9	北干线	邛江隧洞	7.35	4.9	6.24-6.52	钻爆法	69
10		冠子山隧洞	7.80	4.9	6.24-6.52	钻爆法	67
11		雾山隧洞	8.23	4.9	6.24-6.52	钻爆法	79
12		鸡冠山隧洞	16.84	3.75~3.8	4.85-5.13	TBM 法+钻爆法	83
13		双桥隧洞	10.45	5.1	6.3-6.58	钻爆法	21
小 计			41.26				
合 计			170.00				

(2) 施工方法

1) 土方开挖

土方明挖采用 1.5~3m³反铲挖掘机装 20~25t 自卸汽车运输，运至弃渣场；

2) 石方明挖

石方明挖采用手风钻、气腿式风钻、YQ-100 型潜孔钻钻孔爆破，3m³装载机装 20t 自卸汽车运输，运至弃渣场。

3) 石方洞挖

1.TBM 法

通过各条隧洞地质适应性、进度适应性和环境保护要求综合比选，总干线二郎山隧洞、老君山隧洞、莲花山隧洞和北干线鸡冠山隧洞等 4 条隧洞采用敞开式 TBM 与钻爆相结合施工。

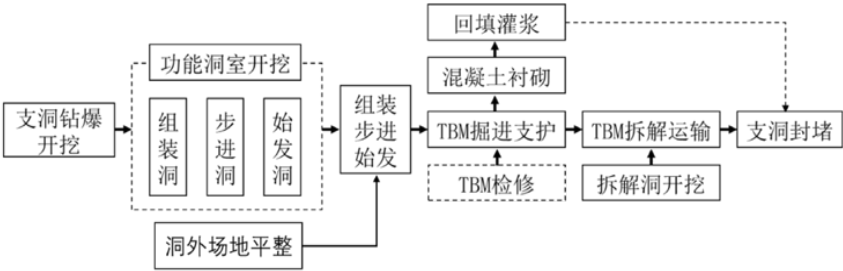


图 2.12-1 TBM 施工程序示意图



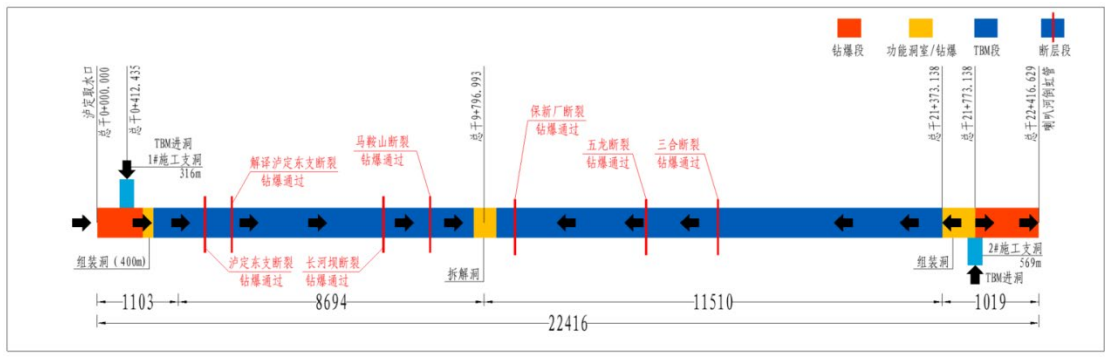


图 2.12-2 二郎山隧洞施工方案示意图 (TBM+ 爆破)

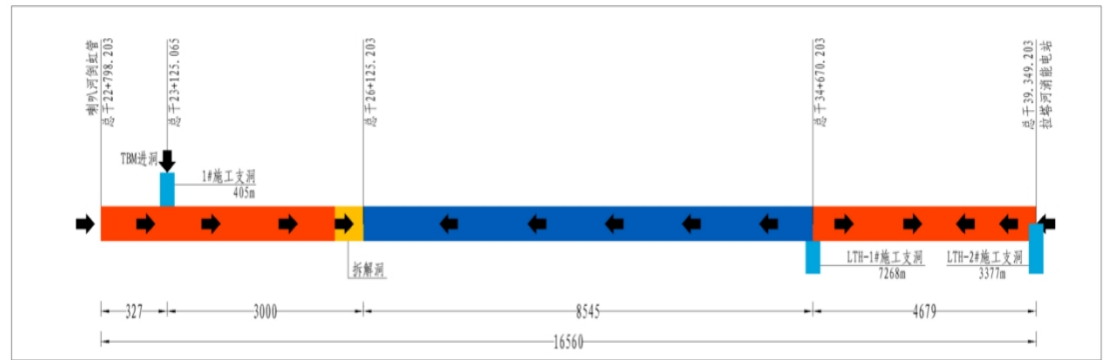


图 2.12-3 老君山隧洞施工方案示意图 (TBM+爆破)

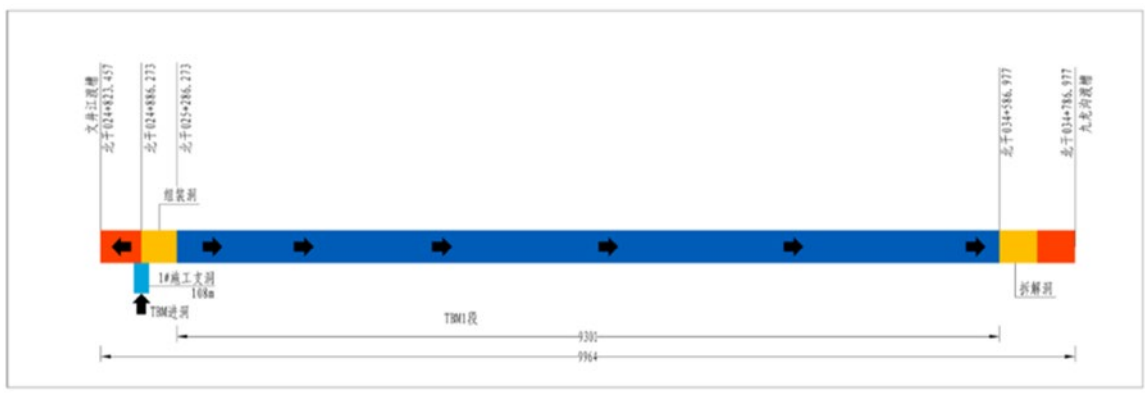


图 2.12-4 鸡冠山隧洞施工方案示意图 (TBM+爆破)

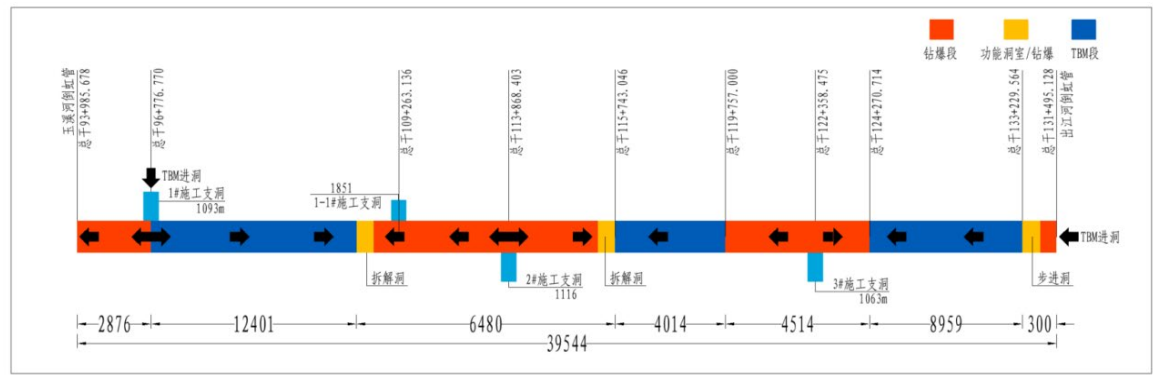


图 2.12-5 莲花山隧洞施工方案示意图 (TBM+爆破)

表 2.12-3 隧洞 TBM 施工特性表

编号	施工隧洞	组装方式	进场位置	进场支洞	施工长度(km)	开挖直径(m)	皮带输送长度(km)	最长通风(km)	备注
1#	二郎山隧洞	洞内组装	泸定下坝村	1#支洞	8.69	8.48	9.1	9.41	双护盾
2#	二郎山隧洞	洞内组装	天全昂州河	2#支洞	11.52	8.98	11.9	12.49	敞开式
3#	老君山隧洞	洞内组装	天全喇叭河左岸	1#支洞	16.64	8.92	17.0	17.51	敞开式
4#	莲花山隧洞	洞外组装	芦山玉溪河左岸	1#支洞	12.40	8.92	12.6	13.73	敞开式
5#	莲花山隧洞	洞外组装	大邑邛江河右岸	出口	12.97	8.48	13.2	6.74	单护盾

II.钻爆法

总干线千池山隧洞、大岗山隧洞、大坪山隧洞、罗家山隧洞、西果山隧洞，北干线邛江隧洞、冠子山隧洞、雾山隧洞、双桥隧洞等 9 条隧洞，经地质、布置条件比选后，采用钻爆法施工，总长 90.93km。

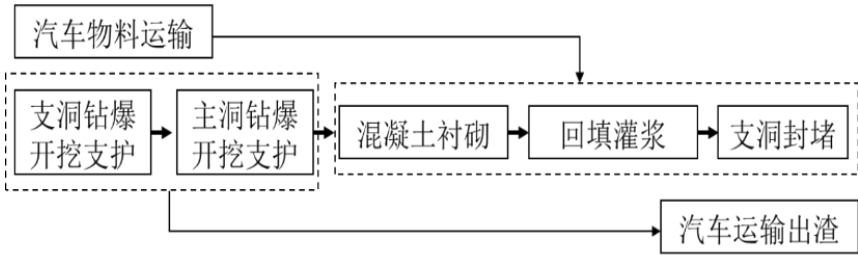


图 2.12-6 钻爆法施工程序图

(3) 施工支洞布置

总干线隧洞共布置 17 条施工支洞，其中 5 条为兼顾 TBM 与钻爆法施工通道，12 条施工支洞为钻爆法施工通道。施工支洞均为平洞，总长 15.96km。

北干线隧洞共布置 7 条施工支洞，总长 3.44km，均为平洞。南干线无隧洞。各施工支洞特性详见表 2.12-4。

表 2.12-4 施工支洞特性表

隧洞	支洞名称	长度(m)	交点桩号	控制主洞长度(m)		备注
				上游侧	下游侧	
二郎山隧洞	1#支洞	316	总干 0+143.435	143	8969	平洞
	2#支洞	570	总干 21+773.138	12660	643	平洞
老君山隧洞	1#支洞	462	总干 23+125.065	327	17043	平洞
	出口		总干 40+304.455	136	0	
千池山隧洞	1#支洞	405	总干 44+145.909	2024	2200	平洞
	2#支洞	256	总干 48+342.967	1997	1349	平洞
	3#支洞	532	总干 50+463.435	772	1725	平洞
	出口		总干 54+059.289	1871	0	
大岗山隧洞	进口		总干 55+049.289	0	2921	
	1#支洞	362	总干 60+483.433	2514	1617	斜井
大坪山隧洞	进口		总干 62+204.616	0	2753	
	1#支洞	1171	总干 65+310.520	352	2157	平洞
	2#支洞	462	总干 70+334.483	2866	473	平洞
罗家山隧洞	1#支洞	589	总干 72+042.690	485	4275	平洞

隧洞	支洞名称	长度(m)	交点桩号	控制主洞长度(m)		备注
				上游侧	下游侧	
	2#支洞	617	总干 79+727.110	3409	461	平洞
西果山隧洞	进口	803	总干 80+580.147	0	1574	
	1#支洞	1017	总干 82+903.899	749	1602	平洞
	2#支洞	641	总干 87+539.213	3033	2439	平洞
	出口		总干 93+628.678	3650	0	
莲花山隧洞	1#支洞	1093	总干 96+862.113	2876	12540	步进平洞
	1-1#支洞	1851	总干 110+368.940	967	1566	平洞
	2#支洞	1116	总干 113+868.403	1933	1963	平洞
	3#支洞	1063	总干 122+358.475	6527	2034	平洞
	出口		总干 133+529.564	9137	0	
邛江隧洞	进口		总干 0+790.000	0	658	
	1#支洞	795	北干 1+966.679	519	1187	平洞
	2#支洞	790	北干 4+349.927	1196	1761	平洞
	出口		北干 8+136.501	2025	0	
冠子山隧洞	进口		北干 8+706.501	0	2290	
	1#支洞	823	北干 13+073.539	2077	1274	平洞
	出口		北干 16+508.223	2161	0	
雾山隧洞	进口		北干 16+838.223	0	2572	
	3#支洞	850	北干 20+566.795	1157	2399	平洞
	4#支洞	790	北干 24+896.702	1931	172	平洞
鸡冠山隧洞	进口	790	北干 25+280.206		2207	
	2#支洞	775	北干 35+085.837	7598		平洞
	3#支洞	780	北干 35+443.837	358	1612	平洞
	出口		北干 42+116.993	5061		

#### (4) 隧洞排水

反坡施工洞段工作面设置临时抽水点，每隔 200~400m 设置集中泵站及集水坑洞，通过多级泵站系统将水抽至洞外集中处理。

正坡洞段在隧洞内布置排水沟，地下水可自流出洞至主支交点集水坑，顺坡支洞设置排水沟、逆坡支洞设泵站抽水，至施工支洞外集中处理。

#### 2.12.4.4 倒虹吸施工

工程共设 8 座倒虹吸，分别为地下竖井+穿河隧洞结构形式（喇叭河倒虹吸、玉溪河倒虹吸）、外包砼埋管结构（白沙河倒虹吸、邛江河倒虹吸、斜江河倒虹吸和头道河倒虹吸）、岸坡浅埋管加预应力管桥结构（宝兴河倒虹吸）、地下竖井+管桥结构（西川河倒虹吸）。

表 2.12-5 倒虹吸施工方案特性表

序号	建筑物名称	桩号		长度(km)	流量(m <sup>3</sup> /s)	施工方法
		起始	末端			
1	喇叭河倒虹吸	总干 22+416.20	总干 22+798.20	0.38	90	全埋藏式
2	白沙河倒虹吸	总干 54+059.29	总干 55+049.29	0.99	90	全明挖式
3	宝兴河倒虹吸	总干 70+807.48	总干 71+557.48	0.75	90	竖井管桥
4	西川河倒虹吸	总干 80+188.15	总干 80+580.15	0.392	90	竖井管桥
5	玉溪河倒虹吸	总干 93+628.68	总干 93+985.68	0.36	90	全埋藏式
6	邛江河倒虹吸	北干 0+000.00	北干 0+790.00	0.79	41	全明挖式
7	斜江河倒虹吸	北干 8+136.50	北干 8+706.50	0.57	41	全明挖式
8	头道河倒虹吸	北干 16+508.22	北干 16+838.22	0.33	41	全明挖式

石方开挖采用液压三臂钻、手风钻或气腿式手风钻钻孔，人工或台车装药，数码电子雷管光面爆破，人工、3m<sup>3</sup>侧卸式装载机或 1.6~2.0m<sup>3</sup>液压反铲机装，15~20t 自卸汽车运输至渣场。

竖井扩挖和水平段开挖采用手风钻造孔，人工装药，电子数码雷管光面爆破，人工扒渣，石渣经导井溜至井底，下部洞内采用 3m<sup>3</sup>侧卸式装载机装 10~15t 自卸汽车出渣。

弃渣回填在压力钢管外包混凝土施工完成后进行，1.6~2.0m<sup>3</sup>液压反铲配 15~20t 自卸汽车运输至回填现场，反铲配合推土机完成回填。

混凝土拌合系统供应，6~9m<sup>3</sup>混凝土罐车运输至现场。

岸坡采用挂网喷锚支护，所有边坡处理在相应部位爆破开挖后跟进完成。

喷混凝土采用 0.35m<sup>3</sup>搅拌机拌料，斗车运输至施工现场，湿喷法施工。

#### 2.12.4.5 渡槽施工

总干线布置 1 座老场河渡槽，桥墩 2 座。北干线布置文井江渡槽和味江河渡槽，大跨度预应力简支梁式渡槽，空心墩结构。南干线布置 1 座渡槽。

渡槽施工方案基本相同，为水利工程常用方法。基础石方开挖手风钻造孔，预裂爆破或光面爆破。土石方挖采用 1.0~1.6m<sup>3</sup> 反铲装 10~15t 自卸汽车运输至弃渣场。基础灌注桩直径 1.0m~1.8m，旋挖钻机开挖，钢筒、泥浆护壁，钻机自带钢筒抽渣。HZS90~HZS35 拌合站制备混凝土，6~9m<sup>3</sup>混凝土罐车运输。

#### 2.12.4.6 管道工程

平原管道采用 PCCP 管，穿越建筑物管段采用钢管。

管道铺设施工工艺流程：场地平整→测量放线→沟槽开挖→垫层施工→管道吊装就位→管道连接（焊接）、各种阀井施工→接口水压试验→土方回填→水压试验

→竣工清理。

土方采用 1.6~2.0m<sup>3</sup>液压反铲挖掘机开挖；石方采用鹰嘴臂机械等非爆破方式开挖。用于管沟回填和中粗砂筛分的开挖料可沿线就近堆放，剩余开挖料由 15~20t 自卸汽车运至渣场弃渣。

购买商品混凝土，6~9m<sup>3</sup>混凝土罐车运输至现场。

管道沟槽采用机械开挖，辅以人工清槽。为不影响社会交通，管道施工时原则上只利用现有等级道路作为进场交通道路，不作为场内施工道路，场内施工道路需沿管线一侧通长布置。

#### 2.12.4.7 动能回收电站及消能建筑物施工

消能建筑物主要由压力前池、压力管道、旁通消能通道和动能回收电站四部分组成。

总干线拉塔河消能系统为地下埋藏式，施工以石方洞挖为主，采用分部开挖，开挖层高 5~10m。液压三臂钻钻孔，人工辅助装药台车装药，数码电子雷管，顶部光面爆破，中下部预裂爆破，3m<sup>3</sup>侧卸式装载机装 15~20t 自卸汽车运输至弃渣场。现场拌和混凝土经交通洞运至各工作面。

钱桥动能回收电站压力前池、进水闸及压力管道为地面式。土方明挖采用推土机辅助集渣。石渣回填利用渣场回采料。石方开挖采用爆破法，人工装药，数码电子雷管爆破。石渣运输均采用液压反铲挖装 15~20t 自卸汽车运输弃渣。现场设混凝土拌合站拌合，6~12m<sup>3</sup>混凝土运输罐车运输至作业面现场。

### 2.12.5 施工交通

#### 2.12.5.1 对外交通运输

工程区涉及甘孜藏族自治州、雅安市、成都市，工程区内分布有雅叶（G4218）、京昆（G5）、成名（S8）、蓉遵（G4215）、成都三绕（SA3）、成都二绕（SA2）等高速、G318、G351、G308、G108 等国道、省道以及成温邛快道、剑南大道、天府大道、梓州大道等城市干道及县乡道路，各主要建筑物均有道路连接，交通运输较方便。

表 2.12-6 对外交通方案划分表

序号	划分部分	涉及区域
1	总干线段（泸定取水口至邛江河倒虹吸）	甘孜州泸定县、雅安天全、芦山及宝兴县 成都市邛崃市、大邑县
2	北干线	大邑县、崇州市、都江堰市、成都平原区
3	南干线	大邑县、新津区、双流区（天府新区）、成都平原区

### 2.12.5.2 场内交通运输

本工程主要施工运输机械为 15~25t 自卸汽车及重大件运输车辆。共需新建施工临时公路 197.71km，场内及场内外连接公路改扩建 66.88km，总计 264.59km。共设 8 座贝雷桥，13 座钢筋混凝土桥梁。

表 2.12-7 场内道路与桥梁统计表

项目分类	道路长度（km）	改建长度（km）	新建长度（km）
总干线	109.69	55.40	54.28
北干线	57.16	5.91	51.26
南干线	97.74	5.57	92.17
合计	264.59	66.88	197.71

### 2.12.5.3 施工保通

因工程建设需要，与本工程交叉的部分社会交通需被临时中断或占用，为保证工程顺利施工，同时确保社会交通畅通通行，对因工程导致的被临时中断或占用社会交通规划保通方案。

本工程涉及保通的区域主要位于南北干线平原段。北干线规划施工保通公路 3.70km，南干线规划施工保通公路 12.9km。

## 2.12.6 施工工厂设施

### 2.12.6.1 砂石加工系统

武安山砂石加工系统供应总干线及南北干线除埋管段混凝土骨料、山区输水建筑物豆砾石等，经统计需供应砂砾石料总量约 769.19 万 m<sup>3</sup>，武安山砂石加工系统共需生产人工砂石成品骨料约 1581.71 万 t。

根据施工总进度安排，混凝土月高峰浇筑强度约为 15 万 m<sup>3</sup>/月，武安山砂石加工系统处理能力 1200t/h，成品料生产能力为 1005t/h，二班制生产。

砂石加工系统设置废水处理及石粉回收车间，将回收的石粉送入成品砂中，多余的石粉运至石料专用堆场；废水经处理达到排放标准后循环利用，采用加压泵经管道送入高位水池。系统生产用水主要由高位水池供水。

### 2.12.6.2 移动式制砂设备系统

本工程北干线及南干线埋管段中粗砂垫层 103.63 万  $\text{m}^3$ （其中北干线 13.84 万  $\text{m}^3$ ，南干线 89.80 万  $\text{m}^3$ ），级配碎石 14.69 万  $\text{m}^3$ （其中北干线 3.42 万  $\text{m}^3$ ，南干线 11.27 万  $\text{m}^3$ ）。中粗砂及级配碎石主要采用开挖有用料进行供应，在工程现场采用履带式立轴冲击式制砂设备。

### 2.12.6.3 混凝土生产系统

引大济岷工程主体及临时工程所需混凝土总量约 882.98 万  $\text{m}^3$ ，混凝土生产采用分散与集中相结合的供应方式。

平原区埋管段混凝土采用商品混凝土送至施工面（混凝土总量约 265.8 万  $\text{m}^3$ ），其余各段混凝土及喷混凝土均采用自拌混凝土（混凝土总量约 617.2 万  $\text{m}^3$ ）。

各工区采用移动式混凝土拌和机，可重复使用，共设置 28 处混凝土拌和系统，另外配置 110 台 0.35 $\text{m}^3$ 拌和机，满足零星混凝土和砂浆拌制需要。总干线设 17 处混凝土生产系统，拉塔河电站设 1 处混凝土生产系统，北干线设 10 处混凝土生产系统。

南干线有压管线段所需砼均采用购买商品混凝土方式，6~12 $\text{m}^3$ 混凝土罐车运输至各施工工作面。此外在各工区另设置 2~3 台 0.35 $\text{m}^3$ 移动式拌和机满足零星混凝土拌制，保证砂浆、水泥浆等拌制需要。各干线施工区混凝土生产系统布置特性见表 2.12-8 和表 2.12-9。

表 2.12-8 总干线及拉塔河电站混凝土系统布置主要特性表

序号	系统编号	布置位置	供应范围	供应强度 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	型号
1	ZG-H1#拌合站	二郎山 1#支洞口	取水口、 二郎山隧洞及 1#支洞	96	HZS90+ HZS35
2	ZG-H2#拌合站	二郎山 2#支洞口	二郎山隧洞、二郎山 2#支洞、 喇叭河倒虹吸、 老君山隧洞 1#支洞及主洞	156	HZS90 $\times$ 2+ HZS60
3	LTH#拌合站	拉塔河电站	拉塔河发电站及施工交通洞	152	HZS90 $\times$ 2 HZS60
4	ZG-H3#拌合站	千池山 1#支洞口	千池山隧洞 1#支洞及主洞	57	HZS90
5	ZG-H4#拌合站	千池山 2#支洞口	千池山隧洞 2#支洞及主洞	57	HZS90
6	ZG-H5#拌合站	千池山 3#支洞口	千池山隧洞 3#支洞及主洞	57	HZS90
7	ZG-H6#拌合站	白沙河倒虹吸	白沙河倒虹吸、 千池山隧洞及大岗山隧洞	57	HZS90
8	ZG-H7#拌合站	大岗山 1#支洞口	大岗山隧洞 1#支洞及主洞	57	HZS90

序号	系统编号	布置位置	供应范围	供应强度 (m <sup>3</sup> /h)	型号
9	ZG-H8#拌合站	老场河渡槽	大岗山隧洞、老场河渡槽、大坪山隧洞及老场河交通洞	96	HZS90+HZS60
10	ZG-H9#拌合站	大坪山1#支洞口	大坪山隧洞 1#支洞及主洞	57	HZS90
11	ZG-H11#拌合站	宝兴河倒虹吸	大坪山隧洞 2#支洞及主洞、宝兴河倒虹吸、罗家山隧洞及 1#支洞	146	HZS90×2 HZS60
12	ZG-H13#拌合站	西川河倒虹吸	西川河倒虹吸及西果山隧洞进口闸室	60	HZS60+HZS35
13	ZG-H14#拌合站	西果山1#支洞口	西果山隧洞及 1#支洞	57	HZS90
14	ZG-H15#拌合站	西果山2#支洞口	西果山隧洞及 2#支洞	57	HZS90
15	ZG-H16#拌合站	玉溪河倒虹吸	西果山隧洞、玉溪河倒虹吸、莲花山隧洞 1#支洞及隧洞	191	HZS90×2 HZS60
16	ZG-H17#拌合站	莲花山2#支洞口	莲花山 2#支洞及主洞	57	HZS90
17	ZG-H18#拌合站	莲花山3#支洞口	莲花山 2#支洞及主洞	57	HZS90
18	ZG-H19#拌合站	邛江河倒虹吸	莲花山隧洞、邛江河倒虹吸青龙岗分水枢纽、钱桥动能回收电站	96	HZS90+HZS60

表 2.12-9 北干线混凝土系统布置特性表

序号	系统编号	布置位置	供应范围	供应强度 (m <sup>3</sup> /h)	型号
1	BG-H1#拌合站	邛江隧洞 1#支洞	邛江 1#支洞及主洞	55	HZS90
2	BG-H2#拌合站	邛江隧洞 2#支洞	邛江 2#支洞及主洞	55	HZS90
3	BG-H3#拌合站	斜江河倒虹吸	邛江隧洞、斜江河倒虹吸、雾山隧洞	142	HZS90×2+HZS60
4	BG-H4#拌合站	冠子山 1#支洞口	冠子山 2#支洞及主洞	55	HZS90
5	BG-H5#拌合站	头道河倒虹管	冠子山隧洞、头道河倒虹管、雾山隧洞	142	HZS90×2+HZS60
6	BG-H6#拌合站	雾山 2#支洞口	雾山 2#支洞及主洞	55	HZS90
7	BG-H7#拌合站	雾山 4#支洞口	雾山隧洞 4#支洞及主洞、文井江渡槽、鸡冠山隧洞	142	HZS90×2+HZS60
8	BG-H8#拌合站	雾山 2#支洞口	雾山 2#支洞、3#支洞及冠山隧洞	55	HZS90
9	BG-H9#拌合站	大观消能设施	大观消能设施、双桥隧洞	140	HZS90×2+HZS60
10	BG-H10#拌合站	马家岭前池	双桥隧洞、马家岭前池、平原区有压洞	55	HZS90

#### 2.12.6.4 施工供风、供水、供电和通信系统

##### (1) 施工供风

干线各建筑物施工供风根据建筑物布置情况采用固定式和移动式空压机供风两种形式。全线共设置 58 座固定空压站，其中总干线 27 座、北干线 16 座、南干线 15 座。



## (2) 施工供水

生产用水包括建筑物施工土石方开挖用水、混凝土拌合养护用水、施工机械设备运行和保养用水。生活用水主要为施工生产管理人员生活用水和工区内道路和绿化用水。

根据施工生产需要分段设置抽水站和蓄水池及净化池，就近溪河、渠道取水。部分离水源点较远，施工时需采用汽车运水等措施。施工生活用水优先引用当地居民自来水，购买桶装水，也可打井取水经检测净化后使用。全线共设置 83 座固定式蓄水池，其中总干线 47 座、北干线 21 座、南干线 15 座。

## (3) 施工供电

本工程施工用电主要来自国家电网供电，由工程沿线附近的电网 220kV、110kV 变电站或 35kV 变电站引出专用 110kV、35kV 线路或 10kV 线路，或由附近城乡 10kV 电网“T”接 10kV 线路至各施工区域供电。

在各主要作业面各布置 200~1000kW 柴油发电机、若干移动式 20~50kW 柴油发电机组满足需要。

## 2.12.6.5 机械修配厂及综合加工系统

### (1) 机修、汽修车间

输水线路各工区均不设置大型机械修配厂，设备大修依托成都市、雅安市和附近县区。工区内只设置小型机修、汽修站，负责机械设备和汽车的小修以及定期维护保养，见表 2.12-10。

表 2.12-10 各干线机修、汽修车间布置情况统计表

序号	干线名称	施工工区	机修、汽修车间	备 注
1	总干线	11	18	主生产生活区 18 座，辅助生产生活区 20 座
2	北干线	7	11	主生产生活区 11 座，辅助生产生活区 8 座
3	南干线	1	5	主生产生活区 15 座，辅助生产生活区 0 座
合 计		19	44	主生产生活区 44 座，辅助生产生活区 28 座

### (2) 综合加工厂

结合施工工区规划，综合加工厂集中布置于生产生活区内，设置有钢筋加工厂、木材加工厂、砼预制构件厂、压力管道加工厂、金属结构加工车间及修钎车间，共设置 49 座综合加工厂，其中总干线 19 座，北干线 15 座，南干线 15 座。

## 2.12.7 施工总布置

本工程场地可供布置条件分布不均，总干线路前段山高坡陡，施工场地匮乏，

受环境敏感区和地形地质条件限制较大；工作面附近布置洞外施工机械组装、大型混凝土生产系统、综合加工厂等大型生产设施较为困难，部分工区生产生活设施布置需远离施工工作面；施工交通、生产生活区、业主营地等布置应对可能产生地质灾害的地段通过合理的避让、治理、支护等防治措施，防范可能的地质灾害，确保施工临时设施安全。总干线后段、南北干线线路周边施工布置条件相对较好，但平原区段线路邻近或穿过当地居民生产生活设施和重要交通设施等，为便于施工，施工布置应做到尽量远离集中居住区和重要生产生活设施，减少施工干扰。

### 2.12.7.1 总干线

总干线全长 133.7km，共计布置 11 个施工区，包括电站、渡槽及倒虹吸、隧洞进出口、支洞口施工作业等工作面（区）。

共设生产生活区 38 处，区内布置混凝土生产系统、综合加工厂、综合仓库、施工机械修配保养及停放场、简易机械设备修理厂、办公生活设施等，占地 101.07hm<sup>2</sup>，各施工工区施工高峰人数约 300~1000 人，详见表 2.12-11。典型区域施工总布置示意图见附图 YDJM-HP-17（1/5~5/5）。

表 2.12-11 总干线施工工区布置特性表

序号	施工区名称 /编号	施工区所管辖生产生活区			施工区域
		编号	位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	
1	取水口施工区	ZG1-G1#	二郎山 1#支洞左侧 300m	1.28	取水口和二郎山隧洞及二郎山 1#支洞
		ZG1-G2#	二郎山 1#支洞口	3.54	
2	喇叭河施工区	ZG1-G3#	二郎山 2#支洞左侧 2km（原煤矿场地）	3.10	二郎山隧洞、二郎山 2#支洞、喇叭河倒虹吸、喇叭河支洞、老君山隧洞及老君山 1#支洞
		ZG1-G4#	二郎山 2#支洞口	4.72	
		ZG1-G5#	老君山 1#支洞口	0.94	
3	拉塔河施工区	ZG1-G6#	拉塔河电站右侧 500m	2.23	拉塔河电站、1~13#施工交通洞及千池山进口暗渠
		ZG1-G7#	拉塔河电站右侧 2.3km	3.50	
4	千池山施工区	ZG1-G9#	千池山 1#支洞口	1.68	千池山隧洞及千池山 1#~3#支洞、干河村料场
		ZG1-G10#	千池山 2#支洞左侧 600m	1.37	
		ZG1-G11#	千池山 2#支洞口	1.09	
		ZG1-G12#	千池山 3#支洞口	0.62	
		ZG1-G13#	千池山 3#支洞口右侧 500m	0.58	
5	白沙河施工区	ZG1-G14#	白沙河倒虹吸右侧 100m	0.72	千池山隧洞、白沙河倒虹吸和大岗山隧洞
		ZG1-G15#	白沙河倒虹吸	21.24	
6	老场河施工区	ZG1-G16#	大岗山 1#支洞左侧 200m	0.53	大岗山隧洞、大岗山 1#支洞、老场河渡槽、老场河交通洞、大坪山隧洞及大坪山 1#支洞
		ZG1-G17#	大岗山 1#支洞口	1.35	
		ZG1-G18#	老场河渡槽右侧 100m	0.90	
		ZG1-G19#	老场河渡槽	2.92	
		ZG1-G20#	大坪山 1#支洞左侧 400m	0.85	
		ZG1-G21#	大坪山 1#支洞口	1.00	

序号	施工区名称 /编号	施工区所管辖生产生活区			施工区域
		编号	位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	
7	宝兴河施工区	ZG1-G22#	宝兴河倒虹吸右侧 150m	2.23	大坪山隧洞、大坪山 2#支洞、宝兴河倒虹 吸、罗家山隧洞及罗 家山 1#支洞
		ZG1-G23#	大坪山 2#支洞口	1.47	
		ZG1-G24#	宝兴河倒虹吸	20.48	
		ZG1-G25#	罗家山 1#支洞左侧 150m	0.68	
		ZG1-G26#	罗家山 1#支洞口	1.06	
8	西川河施工区	ZG1-G27#	罗家山 2#支洞口南侧 500m	1.21	罗家山隧洞及 2#支洞 和 西川河 倒 虹 吸 及 左、右岸支洞
		ZG1-G28#	罗家山 2#支洞口	3.23	
		ZG1-G29#	西川河倒虹吸	2.37	
		ZG1-G30#	西川河倒虹吸右侧 700m	0.66	
9	西果山施工区	ZG1-G31#	西果山 1#支洞口	1.18	西果山隧洞及西果山 1#、2#支洞
		ZG1-G32#	西果山 1#支洞东侧 750m	0.69	
		ZG1-G33#	西果山 2#支洞口	1.11	
		ZG1-G34#	西果山 2#支洞口东南侧 350m	0.55	
10	玉溪河施工区	ZG1-G35#	玉溪河支洞口	1.05	玉溪河倒虹吸及支洞 和莲花山隧洞及莲花 山 1#支洞
		ZG2-G1#	莲花山 1#支洞口	5.43	
11	莲花山施工区	ZG2-G2#	莲花山 2#支洞 900m	1.22	莲花山 2#~3#支洞
		ZG2-G3#	莲花山 3#支洞口	1.21	
		ZG2-G3-1#	莲花山 3#支洞 700m	1.08	
总 计				101.07	

### 2.12.7.2 北干线

北干线全长 68.1km，其中北干线起点~马家岭前池段共布置 6 个施工区，平原区有压管线段每 6~7km 设置一个施工生产生活区，尽量远离集中居住区。共布置施工工区 7 处，施工生产生活区 17 处，占地 27.09hm<sup>2</sup>，各工区高峰人数约 200~500 人，详见表 2.12-12 与附图 YDJM-HP-19（1/5~5/5）《北干线施工总布置图》。

表 2.12-12 北干线施工工区布置特性表

序号	施工区名称/编号	施工区所管辖生产生活区			施工区域
		编号	位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )	
1	邛江河施工区	ZG2-G4#	邛江河倒虹吸	1.75	莲花山隧洞、邛江河倒虹吸、邛江隧洞及邛江 1#~2#支洞
		BG1-G1#	邛江 1#支洞口	0.64	
		BG1-G2#	邛江 2#支洞口	0.64	
2	斜江河施工区	BG1-G3#	斜江河倒虹吸	1.57	邛江隧洞、斜江河倒虹吸及雾山隧洞
3	头道河施工区	BG1-G4#	冠子山 1#支洞左侧 100m	0.57	冠子山隧洞及 1#支洞
		BG1-G5#	冠子山 1#支洞口	0.71	
		BG1-G6-1#	头道河倒虹吸	3.08	雾山隧洞及 2#支洞
		BG1-G6-2#	头道河倒虹吸右侧 700m	1.32	
		BG1-G6-3#	雾山 3#支洞口	2.11	
4	文井江	BG1-G7#	雾山 4#支洞口	2.37	雾山隧洞及 4#支洞

序号	施工区名称 /编号	施工区所管辖生产生活区			施工区域
		编号	位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )	
5	施工区	BG2-G1#	文井江渡槽	0.91	文井江渡槽、鸡冠山隧洞
	九龙沟 施工区	BG2-G2-1#	鸡冠山暗涵	1.87	鸡冠山隧洞及 2#~3#支洞
		BG2-G2#	鸡冠山暗涵左侧 300m	0.50	鸡冠山隧洞及 2#~3#支洞
6	味江河 施工区	BG2-G3#	大观消能通道	0.92	鸡冠山隧洞、味江河渡槽及双桥隧洞
		BG2-G4#	大观消能通道左 侧 100m	1.09	鸡冠山隧洞、味江河渡槽及双桥隧洞
		BG2-G5#	马家岭前池	0.90	双桥隧洞、马家岭前池及大观有压洞
		BG2-G6#	马家岭前池右侧 250m	1.01	双桥隧洞、马家岭前池及大观有压洞
		BG2-G7#	S106 省道右侧 100m	1.13	大观有压洞、汤家坝前池、平原区输水管 线
7	平原区 施工区	BG2-G8#	沙沟河左侧 100m	1.08	平原区输水管线
		BG2-G9#	彭青路右侧 50m	1.10	平原区输水管线
		BG3-G1#	天府大道右侧 50m	0.80	平原区输水管线
		BG3-G2#	沙西线右侧 100m	1.06	平原区输水管线、柏条河出水池
合 计				27.09	

### 2.12.7.3 南干线

南干线建筑物以埋管为主，长 99.2km。布置施工工区 1 处，每 6~7km 设置一个施工生产生活区，共 15 处，每处施工高峰人数约 60~80 人。施工生产生活区占地 15.00hm<sup>2</sup>，详见表 2.12-13 和附图 YDJM-HP-18（1/2~2/2）《南干线平原段施工总布置图》。

表 2.12-13 南干线施工工区布置特性表

序号	施工工区编号	生产生活区			施工控制区域
		编号	位置	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	
1	平原区施工区	NG1-G1#	南干 3+255 左侧	0.89	大坪压力前池、平原区输水管线
		NG1-G2#	南干 19+978 左侧	0.67	平原区输水管线
		NG1-G3#	南干 31+717 右侧	0.87	平原区输水管线
		NG1-G4#	南干 38+881 左侧	0.90	平原区输水管线
		NG1-G9#	南干 47+031 左侧	0.82	平原区输水管线
		NG2-G1#	南干 51+213 左侧	1.48	平原区输水管线
		NG2-G2#	南干 56+866 右侧	1.13	平原区输水管线
		NG2-G3#	南干 63+600 左侧	1.10	平原区输水管线
		NG2-G4#	南干 68+427 右侧	1.06	平原区输水管线
		NG3-G1#	南干 75+582 左侧	1.02	平原区输水管线
		NG3-G2#	南干 82+288 左侧	1.02	平原区输水管线
		NG3-G3#	南干 85+919 左侧	1.11	平原区输水管线
		NG3-G4#	南干 90+648 左侧	0.73	平原区输水管线
		NG4-G1#	南干 92+010 左侧	1.07	平原区输水管线
		NG4-G2#	南干 102+439 右侧	1.13	管线、罗家河坝消力池
合计				15.00	

### 2.12.8 土石方平衡及弃渣场布置

引大济岷工程土石方开挖总量 5631 万  $\text{m}^3$ （自然方，下同），其中土方开挖 2738 万  $\text{m}^3$ 、石方开挖 1679 万  $\text{m}^3$ ，石方洞挖 1214 万  $\text{m}^3$ ，围堰拆除 18 万  $\text{m}^3$ ，土石方回填利用 2458 万  $\text{m}^3$ 。经土石方平衡后，本阶段工程弃渣 3698 万  $\text{m}^3$ （松方）。

本工程为线性引水工程，施工线路长、弃渣分散。渣场选址须避让生态环境敏感区，无明显地质灾害。本阶段共布置 15 个渣场，其中总干线 11 个，北干线 2 个，南干线 2 个。渣场占地 239.56 $\text{hm}^2$ 。渣场特性详见表 2.12-14 与附图 YDJM-HP-21《引大济岷工程弃渣场分布位置图》。

表 2.12-14 工程弃渣场特性表

序号	分区	渣场 编号	渣场名称	位置	类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	渣场容量 (万 m <sup>3</sup> )	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	后期恢复利用方 向
1	总干 线	1#弃渣场	甘露寺 2 号弃渣 场	泸定县冷碛镇境内	坡地型	4.51	39.50	41.36	1397~1420	23	植被恢复、复耕
2		2#弃渣场	甘露寺 1 号弃渣 场	泸定县冷碛镇境内	坡地型	4.85	26.10	25	1436~1475	39	植被恢复、复耕
3		3#弃渣场	木角沟弃渣场	泸定县泸桥镇境内	坡地型	4.86	38.5	31.63	1316~1352	36	植被恢复、复耕
4		4#弃渣场	龙岗堰弃渣场	天全县仁义镇境内	沟道型	33.50	484.25	449.43	816~865	49	植被恢复、复耕
5		5#弃渣场	理大河弃渣场	天全县始阳镇境内	沟道型	15.10	493.45	470.20	808~907	99	植被恢复、复耕
6		6#弃渣场	麻溪沟弃渣场	天全县始阳镇境内	沟道型	19.02	484.50	471.17	761~860	99	植被恢复、复耕
7		7#弃渣场	石桥村弃渣场	天全县仁义镇境内	沟道型	24.16	490.50	465.55	810~860	50	植被恢复、复耕
8		8#弃渣场	小岔沟弃渣场	天全县老场乡境内	沟道型	7.13	70	63.34	828~865	37	植被恢复、复耕
9	总干 线	9#弃渣场	苗溪农场弃渣场	芦山县芦溪街道灵鹫山社 区	沟道型	42.37	700.00	639.36	730~780	50	植被恢复、复耕
10		10#弃渣场	核桃坪弃渣场	邛崃市火井镇金甲村	沟道型	7.38	97.00	94.21	965~1045	80	植被恢复、复耕
11		11#弃渣场	孙岗弃渣场	邛崃市大同镇柿坪村	沟道型	8.93	120.00	107.40	727~795	68	植被恢复、复耕
12	北干 线	12#弃渣场	夫子岗弃渣场	大邑县斜源镇九龙村	沟道型	11.80	150.00	136.64	895~965	70	植被恢复、复耕
13		13#弃渣场	赵家沟弃渣场	崇州市怀远镇富强村	沟道型	31.51	335.00	302.79	680~740	60	植被恢复、复耕
14	南干 线	14#弃渣场	虎跳弃渣场	大邑县新场镇虎跳村、邛 崃市大同镇孔山村	沟道型	10.98	250.00	240.85	635~720	85	植被恢复、复耕
15		15#弃渣场	凤凰台弃渣场	大邑县新场镇土岗村	沟道型	13.46	200.00	151.28	724~823	120	植被恢复、复耕

## 2.12.9 施工总进度

引大济岷工程筹建期 24 个月（不占直线工期），关键工程（二郎山隧洞）准备期 8 个月，主体工程施工期 85 个月，完建期 3 个月，工程施工总工期 96 个月。总干线施工总工期为 96 个月，其中施工准备期 8 个月，主体工程施工 85 个月，工程完建期 3 个月。控制工期的关键项目为二郎山隧洞，总工期 96 个月。泸定取水口总工期 31 个月。

北干线施工总工期为 83 个月（即从第二年 10 月～第九年 8 月），其中施工准备期 5 个月，主体工程施工 75 个月，工程完建期 3 个月，控制工程鸡冠山隧洞总工期 83 个月。

南干线总工期为 36 个月，即第一年 10 月～第四年 9 月，其中施工准备期 2 个月（第一年 10 月～第一年 11 月），主体工程施工 32 个月（第一年 12 月～第四年 7 月），工程完建期 2 个月（第四年 8 月～第四年 9 月）。

## 2.13 建设征地与移民安置

### 2.13.1 工程占地

引大济岷工程建设征地涉及甘孜州（泸定县），雅安市（天全县、宝兴县、芦山县），成都市（邛崃市、大邑县、崇州市、都江堰市、新津区、双流区、天府新区）等 3 个市（州）11 个县（市、区）34 个乡镇（街道）139 个村（社区），占地总面积 1950.97hm<sup>2</sup>，其中永久用地 190.28hm<sup>2</sup>，临时用地 1760.69hm<sup>2</sup>。建设征地不涉及永久基本农田。

#### 2.13.1.1 永久用地

引大济岷工程永久用地涉及 3 个市 11 个县（市、区）34 个乡镇（街道）112 个村（社区），主要包括取水口、泄水渠、隧洞进出口、前池、倒虹吸、渡槽、永久道路、闸室及检查井、调压塔、配水枢纽、电站、鱼类增殖站等各类建筑物占地，总占用面积 190.28hm<sup>2</sup>，其中国有土地 8.56hm<sup>2</sup>、集体土地 181.72hm<sup>2</sup>。

永久占地中有耕地 40.19hm<sup>2</sup>、园地 19.96hm<sup>2</sup>、林地 97.78hm<sup>2</sup>、草地 2.98hm<sup>2</sup>、农用地 11.12hm<sup>2</sup>、建设用地 9.69hm<sup>2</sup>、未利用地 0.01hm<sup>2</sup>。

表 2.13-1 引大济岷工程永久用地统计表

序号	项目名称	永久用地面积 (hm <sup>2</sup> )			
		小计	总干线	北干线	南干线
1	取水口及泸定管理站 (含隧洞进口)	4.12	4.12	0.00	0.00
2	泄水渠	0.68	0.68	0.00	0.00
3	明洞	0.48	0.00	0.48	0.00
4	前池	5.79	0.00	2.37	3.42
5	分水枢纽及青龙岗备调中心	11.12	1.84	3.79	5.49
6	调压塔	7.14	0.00	0.00	7.14
7	倒虹吸 (含隧洞进出口)	25.39	18.35	7.04	0.00
8	渡槽 (含隧洞进出口)	2.25	0.57	1.68	0.00
9	电站 (含消能旁通道)	18.88	9.80	9.08	0.00
10	永久道路 (含交通洞)	98.61	40.32	33.61	24.68
11	阀室及检修井	13.86	0.00	1.17	12.69
12	鱼类增殖站	1.98	1.98	0.00	0.00
	合计	190.28	77.65	59.21	53.42

## 2.13.1.2 临时用地

引大济岷工程临时用地总面积 1760.69hm<sup>2</sup>，其中耕地 553.45hm<sup>2</sup>，占 31.43%；园地 218.15hm<sup>2</sup>，占 12.39%；林地 662.92hm<sup>2</sup>，占 37.65%；其他 326.16hm<sup>2</sup>，占 18.52%。

表 2.13-2 引大济岷工程临时用地统计表

序号	项目名称	临时用地面积 (hm <sup>2</sup> )					
		小计	耕地	园地	林地	其他	比例
1	弃渣场	239.56	50.92	6.61	167.59	14.44	13.6%
2	平原区埋管占地	1080.20	444.14	194.57	202.92	238.58	61.4%
3	施工临时道路	181.91	36.46	7.42	104.18	33.85	7.5%
4	生活生产区	132.75	17.77	4.79	78.37	31.82	7.5%
5	料场	126.27	4.17	4.77	109.86	7.47	7.2%
	合计	1760.69	553.45	218.15	662.92	326.16	100%

## 2.13.2 实物调查指标成果

引大济岷工程建设征地影响涉及搬迁人口 1675 户 5966 人，各类房屋总面积 61.90 万 m<sup>2</sup>，土地总面积 1950.97m<sup>2</sup>，个体工商户 61 家。涉及企（事）业单位 31 家。涉及专业项目包括铁路穿越 5 处 0.55km，地铁穿越 4 处 0.33km，高速公路穿越 8 处 0.88km，各等级道路 49.13km（一级道路 1.28km，二级道路 11.85km，三级道路 4.97km，四级道路 31.03km），乡村道路 71.20km，各等级输电线路 167.72km，通信及广播电视线路 1070.10km，水利设施包括渠道 15.81km、防洪堤 0.64km，输气管道 35.56km，供水管道 68.26km，排水管道 5.66km，文物古迹 40 处。不涉及基本农田，不涉及压覆矿产资源。工程建设征地实物汇总详见表 2.13-3。



表 2.13-3 引大济岷工程建设征地实物汇总表

序号	项目名称	单位	建设征地区小计			总干线			北干线			南干线		
			小计	临时	永久	小计	临时	永久	小计	临时	永久	小计	临时	永久
一	涉及行政区域													
	市(州)		3	3	3							1	1	1
	县(市、区)		11	11	11	5	5	5	3	3	3	4	4	4
	乡(镇、街道)		39	39	34	16	16	11	10	10	9	15	15	15
	村(社区)		139	139	111	38	38	17	40	40	34	61	61	60
二	土地总面积	hm <sup>2</sup>	1950.97	1760.69	190.28	590.03	509.97	80.05	364.43	305.78	58.65	996.51	944.93	51.58
	集体土地	hm <sup>2</sup>	1853.99	1672.26	181.73	552.02	477.05	74.97	339.06	282.29	56.77	962.91	912.92	49.99
	国有土地	hm <sup>2</sup>	96.98	88.43	8.56	38.01	32.92	5.08	25.37	23.49	1.88	33.61	32.02	1.59
三	房屋总面积	m <sup>2</sup>	619002.00	443924.96	175077.04	114721.69	80169.68	34552.01	125560.40	86400.26	39160.14	378719.91	277355.02	101364.89
四	农村部分													
(一)	土地总面积	hm <sup>2</sup>	1853.99	1672.26	181.73	552.02	477.05	74.97	339.06	282.29	56.77	962.91	912.92	49.99
1	农用地	hm <sup>2</sup>	1743.42	1571.39	172.03	525.13	455.38	69.76	321.91	267.01	54.90	896.38	849.01	47.37
1.1	耕地	hm <sup>2</sup>	593.64	553.45	40.19	107.43	90.97	16.46	56.55	50.77	5.78	429.66	411.71	17.95
1.2	园地	hm <sup>2</sup>	238.11	218.15	19.96	18.72	14.82	3.90	34.62	29.91	4.71	184.76	173.43	11.34
1.3	林地	hm <sup>2</sup>	747.72	649.94	97.78	367.87	324.58	43.29	210.48	168.59	41.89	169.37	156.77	12.61
1.4	草地	hm <sup>2</sup>	11.60	8.62	2.98	2.32	0.24	2.08	1.14	0.95	0.19	8.14	7.43	0.71
1.5	其他农用地	hm <sup>2</sup>	152.35	141.23	11.12	28.79	24.77	4.02	19.12	16.79	2.33	104.44	99.68	4.76
2	建设用地	hm <sup>2</sup>	110.52	100.83	9.69	26.83	21.64	5.20	17.15	15.29	1.86	66.53	63.91	2.62
2.1	工矿仓储用地	hm <sup>2</sup>	6.82	5.65	1.18	2.25	1.14	1.11	0.00	0.00	0.00	4.57	4.50	0.07
2.2	住宅用地	hm <sup>2</sup>	101.45	93.72	7.73	23.37	20.06	3.32	17.15	15.28	1.86	60.93	58.38	2.55
2.3	交通运输用地	hm <sup>2</sup>	0.29	0.29	0.00	0.29	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4	水域及水利设施用地	hm <sup>2</sup>	1.95	1.17	0.78	0.92	0.14	0.78	0.00	0.00	0.00	1.03	1.03	0.00
3	未利用地	hm <sup>2</sup>	0.05	0.04	0.01	0.05	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1	其他土地	hm <sup>2</sup>	0.05	0.04	0.01	0.05	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(二)	户数及人口													
1	户数	户	1675	1302	373	249	232	17	330	250	80	1096	820	276
2	人口	人	5966	4655	1311	995	915	80	1094	831	263	3877	2909	968
2.1	农业人口	人	5863	4578	1285	982	906	76	1066	811	255	3815	2861	954
2.2	非农业人口	人	103	77	26	13	9	4	28	20	8	62	48	14
(三)	公益性设施数量	处	6	6								6	6	

序号	项目名称	单位	建设征地区小计			总干线			北干线			南干线		
			小计	临时	永久	小计	临时	永久	小计	临时	永久	小计	临时	永久
(四)	渠道	m	12698	11293	1405	220	220					12478	11073	1405
(五)	个体工商户	处	61	54	7	3	2	1	22	21	1	36	31	5
(六)	农副业	处	26	26		1	1		15	15		10	10	
(七)	合作社	处	6	6					3	3		3	3	
(八)	零星林木	株	262557	235473	27084	1557	1415	142	18122	14199	3923	242878	219859	23019
五	企事业单位													
(一)	数量	家	31	19	12	5	1	4	6	4	2	20	14	6
(二)	房屋总面积	m <sup>2</sup>	59126.65	17626.91	41499.74	27863.95		27863.95	8163.35	2277.83	5885.52	23099.35	15349.08	7750.27
(三)	设施数量	处	108	65	43	16		16	46	36	10	46	29	17
(四)	设备数量	台(套)	138	81	57	37		37	85	66	19	16	15	1
六	专业项目													
(一)	交通设施	km	122.09	102.9	19.19	24.69	23.42	1.27	27.03	24.57	2.46	70.37	54.91	15.46
1	铁路	km	0.55	0.5	0.05				0.11	0.1	0.01	0.44	0.4	0.04
2	地铁	km	0.33	0.3	0.03							0.33	0.3	0.03
3	高速公路	km	0.88	0.8	0.08				0.22	0.2	0.02	0.66	0.6	0.06
4	等级路	km	49.13	36.75	12.38	4.51	4.4	0.11	17.48	16.1	1.38	27.14	16.25	10.89
5	乡村道路	km	71.2	64.55	6.65	20.18	19.02	1.16	9.22	8.17	1.05	41.8	37.36	4.44
(二)	电力设施	km	167.72	165.01	2.71	36.13	36.03	0.1	29.06	28.26	0.8	102.53	100.72	1.81
(三)	通信与广播电视设施													
1	通信线路	km	749.75	682.96	66.79	210.03	210.03		151.51	124.06	27.45	388.22	348.88	39.34
2	广播电视线路	km	320.35	287.89	32.46	26.9	26.9		23.75	18.25	5.5	269.7	242.74	26.96
3	通信基站(铁塔)	座	21	16	5	5	5		2	1	1	14	10	4
(四)	水利设施													
1	渠道	km	15.81	13.7	2.11	1.39	1.39		7.2	6.2	1	7.22	6.11	1.11
2	防洪堤	km	0.64	0.59	0.05	0.08	0.08					0.56	0.51	0.05
(五)	管道工程设施													
1	输气管道		35.56	31	4.56	2.2	2.2		16.58	14.11	2.47	16.78	14.69	2.09
2	供水管道		68.26	62.32	5.94	2.1	2.1		6.55	5.88	0.67	59.61	54.34	5.27
3	排水管道	km	5.66	5.17	0.49	0.72	0.72		0.7	0.63	0.07	4.24	3.82	0.42
(六)	文物古迹	处	40	40		18	18		2	2		20	20	

### 2.13.3 移民安置规划

引大济岷工程建设征地移民安置任务包括农村移民安置、专业项目复（改）建、企事业单位处理、临时用地复垦等。

#### 2.13.3.1 农村移民安置

引大济岷工程规划搬迁安置人口 6008 人，其中成都市 5281 人，雅安市 543 人，甘孜州 184 人。规划集中安置 3367 人（全部在镇规划区统规统建安置），分散安置 2641 人（其中后靠分散建房安置 245 人，自主安置 2396 人）。

规划生产安置人口 1210，其中甘孜州 41 人，雅安市 300 人，成都市 869 人。根据移民意愿并结合地方人民政府意见，生产安置规划全部采取一次性补偿安置。

#### 2.13.3.2 企事业单位处理方案

引大济岷工程涉及的 31 家企（事）业单位，3 家国有农场全部采用一次性补偿处理；1 家事业单位采取异地迁建处理；27 家企业中，3 家采取异地迁建处理，7 家采取改建处理，17 家采取一次性补偿处理。

#### 2.13.3.3 专项设施处理方案

##### （1）交通设施

##### 1）铁路

引大济岷工程沿线与川藏铁路成雅段、成绵乐客运专线、成昆线、成灌铁路、成自铁路（在建）在平面上共有 5 处交汇，均为交叉穿越，纳入主体工程设计与投资。

##### 2）地铁

引大济岷工程沿线与成都地铁 10 号线、18 号线、18 号线车辆检修段、19 号线在平面上共有 4 处交汇，均为交叉穿越，纳入主体工程设计及投资估算。

##### 3）高速公路

引大济岷工程沿线与 SA3 成都市第三绕城高速（都江堰段）、SA3 成都市第三绕城高速（大邑段）、S8 成名高速（大邑段）、SA2 成都第二绕城高速（新津段）、G5 京昆高速（新津段）、G4215 蓉遵高速（天府新区段）、S3 天府国际机场高速（天府新区段）、G4217 成灌高速（都江堰段）在平面上共有 8 处交汇，均为交叉穿越，纳入主体工程设计及投资估算。

##### 4）等级道路

引大济岷工程沿线与 G108 北京—昆明、G213 策克至磨憨、G245 巴中—金平、G317 成都至噶尔、G318 上海—聂拉木、S104 成都—瓦屋山、S016 成都—天全、S401 成都平原城市群联络线、S424 鸡冠山（崇州）—高家（仁寿）、天新大快速路、IT 大道、彭青公路、剑南大道、天府大道、梓州大道、大件路外绕线、广州—成都、华大籍路、绵阳—视高、天新邛快速路、花普路等以及众多等级道路，建设征地影响等级道路 171 处 54.66km，其中一级道路 12 处 1.28km，二级道路 24 处 11.85km，三级道路 18 处 4.97km，四级道路 117 处 31.03km，纳入主体工程设计及投资估算。

### 5) 乡村道路

建设征地影响等外公路和机耕道共计 287 处 71.20km，其中等外公路 251 处 61.60km，机耕道 36 处 9.60km，主要为 3.5m 宽混凝土道路。渠道沿线需要复建的乡村道路，规划施工期间临时保通，施工结束后原址复建，恢复通行条件，处理方案设计及投资一并纳入主体工程设计及投资估算。弃渣场和取水口区域需要复建的乡村道路，影响道路长度 8.49km，宽度 3.5m，混凝土路面，规划采取复建处理，复建长度 14.02km，路面宽度 3.5m，混凝土路面，投资列入移民补偿估算。各道路复建长度详见表 2.13-4。

表 2.13-4 弃渣场和取水口需要复建乡村道路规划情况表

序号	位置	行政区域	影响长度 (km)	复建长度 (km)
1	龙岗堰弃渣场	天全县	0.96	1.20
2	理大河弃渣场	天全县	1.01	1.79
3	麻溪沟弃渣场	天全县	1.11	1.72
4	石桥村弃渣场	天全县	0.53	1.13
5	苗溪农场弃渣场	芦山县	1.19	1.20
6	核桃坪弃渣场	邛崃市	0.42	0.93
7	孙岗弃渣场	邛崃市	0.52	1.26
8	夫子岗弃渣场	大邑县	0.47	0.93
9	赵家沟弃渣场	崇州市	1.30	1.58
10	凤凰台弃渣场	大邑县	0.37	0.83
11	甘露寺弃渣场	泸定县	0.31	0.74
12	泸定取水口	泸定县	0.30	0.71
	合计		8.49	14.02

### (2) 电力设施

550KV 和 220KV 输电线采取保护性施工，处理方案已征求权属单位意见。

110KV 输电线路 4 条（5 处）进行迁改，迁改长度 4.90km。

35KV 输电线路迁改 8 条（9 处）进行迁改，迁改长度为 12.01km。

对涉及的 10KV 及以下线路按迁改投资一次性补偿给权属人，由权属人按照“原规模、原标准和恢复原功能”的原则自行复建。

### （3）通信设施

一般通信光缆根据影响的具体情况合理确定迁改方案，按改建投资一次性补偿给权属人，由权属人按照“原规模、原标准和恢复原功能”的原则自行复建。

重要通信光缆和基站，根据影响情况迁改至工程占地范围外。

### （4）水利设施

引大济岷工程沿线影响渠道 108 处 15.81km、防洪堤 7 处 0.64km。施工期做好临时导流和防洪，施工结束后原址复建，纳入主体工程设计。

### （5）管道设施

引大济岷工程沿线影响天然气输气管道共计 85 处 35.56km，其中输气干管 21 处 7.39km，燃气管网 64 处 28.17km。通过保护性施工、下穿处理、迁改建方式和一次性补偿等方式处理。

引大济岷工程影响供水管道 496 处 68.26km、供水管网 462 处 45.85km，采取施工保护措施处理，不进行迁改，纳入主体工程设计及投资估算。

引大济岷工程影响排水管道 38 处 5.66km，采取施工保护措施处理，不进行迁改，纳入主体工程设计及投资估算。

### （6）文物古迹

根据四川省文物考古研究院和成都文物考古研究院联合编制的《引大济岷工程文物调查勘探报告》，经过实地调查勘探，在引大济岷项目涉及区域内共发现文物点 43 处，其中包括已登记文物点 13 处（文物保护单位 2 处、尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物点 11 处）、新发现文物点 30 处。上述文物点中，包含古遗址 11 处，古墓葬 22 处，古建筑 8 处，近现代民国墓 2 处。

根据文物主管部门意见，工程布置进行了优化调整，避让了 3 处文物点：岔道川主庙（原泸定县取水口生产生活区）、景山村盐井遗址（原双流区生产生活区）、绛鹿寺遗址（原大邑县南干线渠首段）。

40 处文物点主要为古遗址、古墓葬、古建筑等，无法避让，需要进行保护。其中总干线 18 处（泸定县 1 处、天全县 2 处、芦山县 9 处、宝兴县 5 处、邛崃市 1 处），北干线 2 处（都江堰市 2 处），南干线 20 处（大邑县 8 处、新津区 4 处、双流区 2 处、天府新区 6 处）。四川省文物局以《关于〈引大济岷工程文物调查勘探报

告>的批复》（川文物考〔2022〕42号）进行了批复。具体保护措施见表2.13-5。

#### 2.13.4 临时土地复垦及耕地占补平衡

引大济岷工程临时用地总面积 1760.69hm<sup>2</sup>，其中耕地 553.45hm<sup>2</sup>、园地 218.15hm<sup>2</sup>、林地 662.92hm<sup>2</sup>、其他 326.16hm<sup>2</sup>。临时用地使用完毕后，对耕、园地按照《土地开发整理项目设计规范》（TD/T1012-2000）规定的技术要求进行复垦，恢复耕园地 771.60hm<sup>2</sup>。

表 2.13-5 引大济岷工程不可避免文物保护措施一览表

序号	名称	时代	类别	行政区	位置	所处工程区	保护级别	面积 (m <sup>2</sup> )		
								小计	发掘面积	提取资料
1	冯继平宅	清	古建筑	泸定县	田坝乡磨河村 1 组 6 号	田坝乡弃渣道路中段	新发现	48		48
2	杨文武宅	清	古建筑	芦山县	龙门乡隆兴村满堰口组 35 号	雅安范围渣场洪水计算范围备选 11 弃渣道路西起约 370 米处	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	140		140
3	生基坪墓群	清	古墓葬	芦山县	宝盛乡玉溪村学堂头组, 南距玉溪村 700 米	玉溪河倒虹管施工区及道路范围内	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	400		400
4	罗家村墓群	清	古墓葬	宝兴县	大溪乡罗家村四组坟山林南面距朱沙溪沟 8 米。	渣场备选 8 范围内	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	1200		1200
5	罗家村坟山林墓群	清	古墓葬	宝兴县	大溪乡罗家村四组坟山林东面距乡村公路 3-20 米。	渣场备选 8 范围内	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	1000		1000
6	坟山林墓地	清	古墓葬	宝兴县	灵关镇磨刀溪村二组坟山林, 西面距磨刀溪沟 80 米。	罗家山 1#支洞生活区范围内	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	1500		1500
7	黄成夫妇墓	清	古墓葬	宝兴县	宝兴县大溪乡罗家村一组坟山林, 北面距朱沙溪沟 300 米。	大坪山 2#支洞生产区范围内	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	7		7
8	何秀英宅	清	古建筑	芦山县	芦山县清仁乡同盟村 3 组 25 号	同盟村芦耶路与施工道相接处	新发现	97		
9	王兴平宅	清	古建筑	芦山县	清仁乡同盟村 3 组 24 号	同盟村芦耶路与施工道相接处	新发现	55		
10	杨玉兴宅	清	古建筑	芦山县	芦山县龙门乡隆兴村山溪沟	渣场备选 11 范围中部, 距离弃渣道路东端约 200 米	新发现	32		32
11	王华庙墓群	清	古墓葬	芦山县	芦山县龙门乡隆兴村山溪沟	渣场备选 11 范围内	新发现	100		100
12	木梯子墓群	清	古墓葬	芦山县	芦山县龙门镇青龙村子房山组	西果山 2#支洞施工道路范围内	新发现	100		100
13	山溪沟墓群	民国	古墓葬	芦山县	芦山县龙门乡隆兴村山溪沟	渣场备选 11 范围内	新发现	100		100
14	黄成章墓	民国 32 年	古墓葬	宝兴县	宝兴县灵关镇磨刀村 2 组大树子坡	罗家山 1#支洞生活区范围内	新发现	6		6
15	高祥林宅	清	古建筑	天全县	小河镇秋丰村 3 组 29-31 号	田坝乡弃渣道路中段	新发现	400		400
16	王家岗清墓	清	古墓葬	天全县	天全县小河镇秋丰村 2 组	千池山 3#支洞至大岗山 1#支洞之间生产区范围内	新发现	10		10
17	仁加村遗址	汉	古遗址	芦山县	芦阳镇仁加村	西果山 1#号支洞东向 900 米生产区、生活区范围内	新发现	6456.3		
18	水口镇合江村清墓	清代	古墓葬	邛崃市	水口镇合江村 12 组	渣场备选 13 范围内	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	50		
19	田园村民国桥	民国	古桥梁	大邑县	出江镇田园村 8 组	出江河施工区及道路	尚未核定公布为文物保护单位的不可移动文物	90		

20	钱桥村 1号清墓	清代	古墓葬	大邑县	出江镇钱桥村 22 组	出江河倒虹吸进场道路	尚未核定公布为文物保护单位 的不可移动文物	5		
21	钱桥村 2号清墓	清代	古墓葬	大邑县	出江镇钱桥村 15 组	渣场备选 14 范围内	新发现文物点	35		35
22	飞凤村 1号清墓	清代	古墓葬	大邑县	新场镇飞凤村 8 组	渣场备选 15 范围内	新发现文物点	5		5
23	飞凤村 2号清墓	清代	古墓葬	大邑县	新场镇飞凤村 8 组	渣场备选 15 范围内	新发现文物点	15		15
24	虎岗村清墓	清代	古墓葬	大邑县	新场镇虎岗村 10 组	渣场备选 15 范围内	新发现文物点	5		5
25	大安村清墓	清代	古墓葬	都江堰市	大观镇大安村 4 组	味江河渡槽施工道路	县级文物保护单位	25		
26	大桥村遗址	唐宋时期	古遗址	都江堰市	聚源镇大桥村 10 组	永久占地桩 NIP535	新发现文物点	100	100	
27	白马村遗址	宋明时期	古遗址	天府新区	太平街道白马村 1 组	永久占地桩 NIP 永 1870 附近	新发现文物点	100		
28	合江旧石器遗址	旧石器时代	古遗址	天府新区	太平街道，近新建合江安置房。	永久占地桩 NIP 永 2032 附近	新发现文物点	60	60	
29	天灯村遗址	明代	古遗址	天府新区	太平街道天灯村 3 组	永久占地桩 NIP 永 2076 附近	新发现文物点	60	60	
30	天灯村清墓	清代	古墓葬	天府新区	太平街道天灯村 5 组	永久占地桩 NIP 永 2395 附近	新发现文物点	15		15
31	丹土村明墓	明代	古墓葬	天府新区	永兴街道丹土村 9 组	永久占地桩 NIP 永 1465 附近	新发现文物点	150	150	
32	尖山村清墓	清代	古墓葬	天府新区	煎茶街道尖山村 5 组	永久占地桩 NIP 永 2392 附近	新发现文物点	15		15
33	东岳村遗址	宋代	古遗址	双流区	黄龙溪镇东岳村 4 组	永久占地桩 NIP 永 2422 附近	新发现文物点	160	160	
34	景山村水井	明清时期	古遗址	双流区	永安镇景山村 12 组	永久占地桩 NIP 永 1214 附近	新发现文物点	40	40	
35	天宫社区宋墓	宋代	古墓葬	新津区	普兴街道天宫社区	永久占地桩 NIP 永 2617 附近	新发现文物点	10	10	
36	顺河村汉墓	汉代	古墓葬	新津区	普兴镇顺河村 1 组	永久占地桩 NIP 永 2677 附近	新发现文物点	500	500	
37	杨柳村 周氏老宅	清代	古建筑	新津区	花源街道杨柳村九组	永久占地桩 NIP 永 965 附近	尚未核定公布为文物保护单位 的不可移动文物	795.2		
38	玉龙村遗址	宋代	古遗址	新津区	宝墩镇玉龙村 12 组	永久占地桩 NIP 永 762 附近	新发现文物点	200	200	
39	庙湾村汉墓	汉代	古墓群	大邑县	王泗镇庙湾村 4 组	永久占地桩 NIP 永 245 附近	新发现文物点	200	200	
40	头堰村遗址	宋—清代	古遗址	大邑县	新场镇头堰村 8 组	永久占地桩 NIP 永 3543 附近	新发现文物点	300	300	



## 2.14 工程调度与运行方式

### 2.14.1 正常调度运行方式

#### 2.14.1.1 水源区

##### (1) 泸定取水口以上梯级调度原则

泸定取水口以上梯级调度原则为：根据《四川省水资源条例》《四川省水资源调度管理办法》《大渡河流域水资源调度方案（试行）》（川水函〔2019〕1500号），大渡河流域实行统一调度，发电调度服从水量调度，水量调度服从防洪调度；一般情况下泸定及以上梯级在满足本流域需求的情况下按照发电进行调度，特殊情况下按照省级防汛应急调度指令调度。

##### (2) 泸定水电站调度运行方式

引大济岷实施后，泸定水电站在原发电任务的基础上新增供水任务，调度任务及原则如下：

1) 发电调度服从水量调度，水量调度服从防洪调度。

2) 泸定水电站应保障引大济岷取水口的建筑物及设施的正常运用，按照计划用水、节约用水、总量控制、过程控制的原则，按设计或相关协议规定供水和发电，特殊年份特殊时段按照省级防汛应急调度指令调度。

3) 供水调度岁修期 9 月和汛期排沙时段不引水，其他时段与泸定水电站日常统一调度。引大济岷引水在优先保障泸定最小下泄生态水量  $184\text{m}^3/\text{s}$  的前提下，统筹协调电站日内调峰，引大济岷工程从泸定电站库区取水，当泸定断面生态流量不能保障的情况下，停止引水。5~10 月，在考虑经济运行的同时必须考虑留足适当的兴利库容，水库运行水位控制在 1375m 左右，当入库流量大于  $2000\text{m}^3/\text{s}$ 、小于等于  $2260\text{m}^3/\text{s}$  时，坝前水位降至 1373m 运行，当入库流量大于  $2260\text{m}^3/\text{s}$  时，坝前水位降至 1370m 运行。11 月~翌年 4 月，水库运行水位维持在 1375m 至正常蓄水位 1378m 之间。

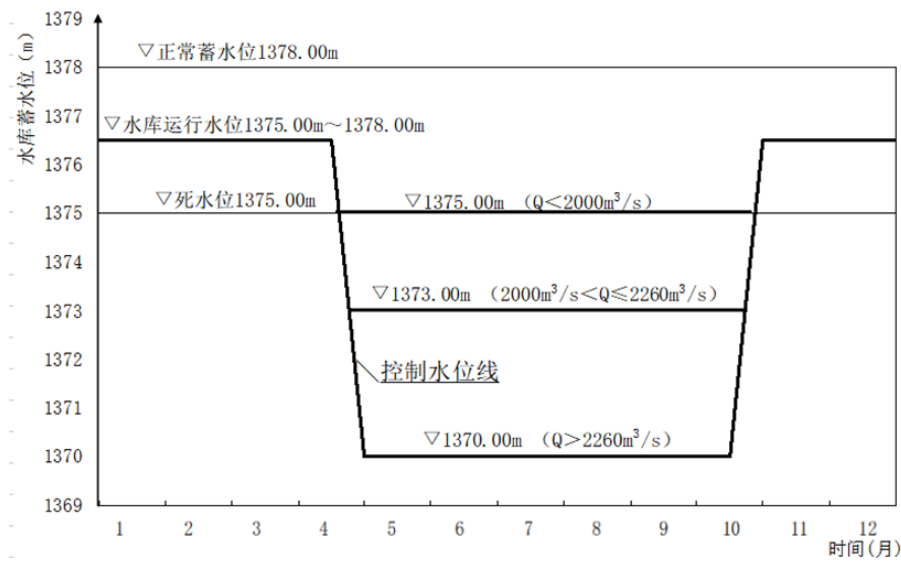


图 2.14-1 泸定水电站水库调度图（双江口建成后）

4) 根据泸定水电站环境影响报告书的批复（环审〔2007〕34号），“昼间通过发电加大下泄流量，以满足下游工农业用水、水生生态保护和泸定桥景观要求”，结合四川电网运行的高峰时段 10:00~12:00、15:00~21:00，昼间引大济岷工程在不影响供水的情况下可少引水；四川电网运行平段 7:00~10:00、12:00~15:00、21:00~23:00 及低谷时段 23:00~次日 7:00 在不影响生态下泄流量和泸定电站水库回蓄的情况下，引大济岷工程可按照设计流量控制多引水，保持引大济岷日均引水量不变。

5) 在满足泸定下游大渡河用水需求和泸定最小下泄生态流量  $184\text{m}^3/\text{s}$  的要求下，引大济岷渠首设计流量  $90\text{m}^3/\text{s}$ ，近期设计水平年 2035 年多年平均引水量为 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，最大年引水量为 16.25 亿  $\text{m}^3$ ，最小年引水量 14.72 亿  $\text{m}^3$ ；远期设计水平年 2050 年多年平均引水量为 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，最大年引水量为 18.93 亿  $\text{m}^3$ ，最小年引水量 17.40 亿  $\text{m}^3$ 。

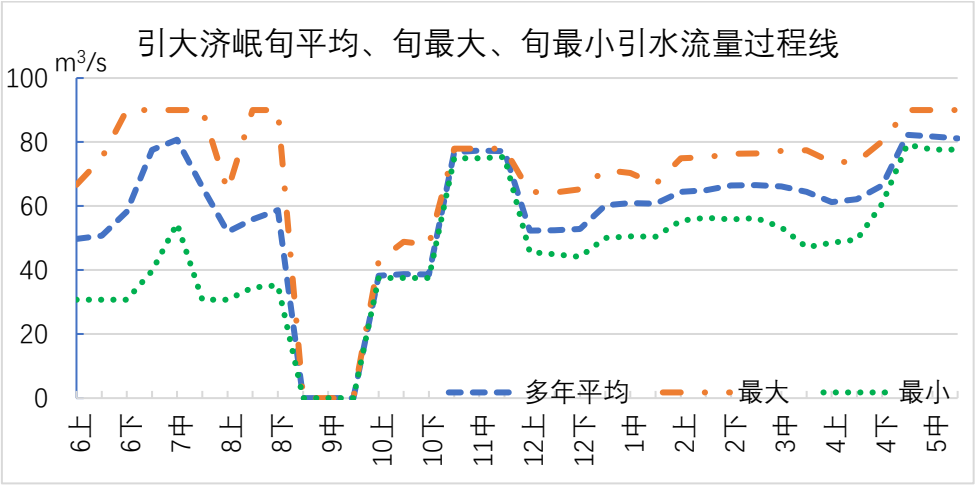


图 2.14-2 引大济岷多年平均、旬最大、旬最小引水流量过程

### 2.14.1.2 总干线

正常运行条件下，控制节制闸满足分水口分水要求，兼做工作闸的节制闸还需满足倒虹吸及压力暗涵进口淹没要求。事故闸、退水闸不参与正常运行调度，工作闸仅用于控制所属建筑物进口水位满足其正常运行条件，正常运行调度控制建筑物为节制闸及分水闸。

#### （1）节制闸正常运行调度方式

当某一分水口分水流量发生变化时，通过其上游各节制闸正常运行调度，实现各输水建筑物稳定输水流量的过渡。总干线采用控制蓄量法运行。

分水闸属调度中心集中控制，按计划分水；分水闸应限制启闭速度，以免对干线水流产生过大影响。

#### （2）其他控制建筑物运行要求

检修闸可由管理部门或现地站控制；检修闸运用计划需要上报控制中心并获得批准；检修闸应尽量在静水条件下进行启闭操作。

工作闸一般应由控制中心操作；工作闸仅用于控制所属建筑物满足其正常运行条件。

#### （3）消能电站

##### 1) 拉塔河电站

I.与总干线同步岁修，初拟岁修期为9月。

II.发电时段为全年除岁修期9月的时段，在总干线输水时进行发电，如果在输水时遇上电站检修或负荷变化时，则通过电站旁通消能通道进行输水，优先保障引大济岷受水区需水，再考虑电站运行。

##### 2) 钱桥电站

I.与总干线同步岁修，初拟岁修期为9月。

II.发电时段为全年除岁修期9月的时段，在总干线向三坝水库配水时进行发电。如果在输水时遇上电站检修或负荷变化时，则通过郫江河泄水渠进行输水，优先保障引大济岷受水区需水，再考虑电站运行。6~8月南干线配置水量以三坝水库不超过汛限水位722.5m和满足同期南干线需求引水进行发电，10月南干线配置水量以满足同时段南干线需求和水库满蓄的情况下引水进行发电，11月~5月按照南干线供水区需引水过程引水进行发电。

#### （4）玉溪河分水

玉溪河供水区优先利用玉溪河来水解决需求，不足部分相机利用引大济岷总干线补水，设计流量 17m³/s。

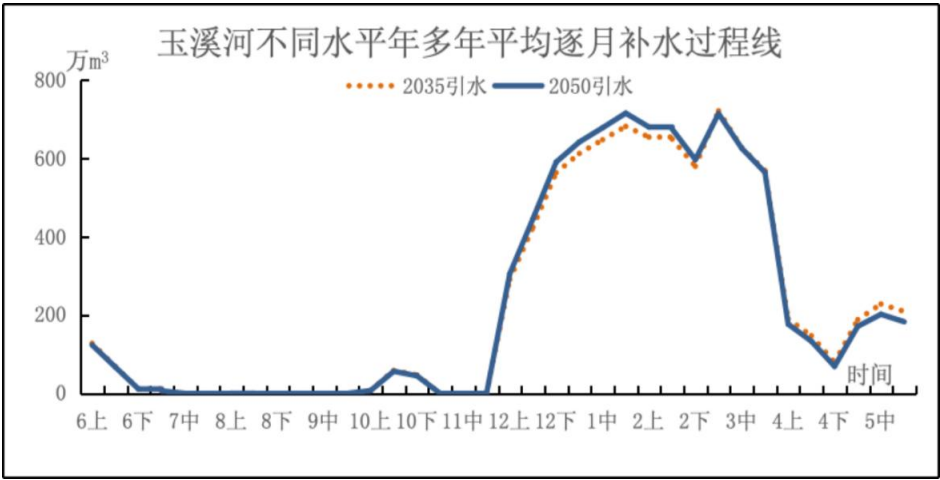


图 2.14-3 玉溪河供水区不同水平年引水过程

2.14.1.3 南干线

（1）引水量及供水量

南干线长 99.2km，渠首设计流量 45m³/s，由三坝衔接段、南干线输水管线一段（含大坪前池）、南干线输水管线二段组成。2035 年多年平均引用水量 8.53 亿 m³，年最大引水量 8.64 亿 m³，年最小引水量 8.44 亿 m³；2050 年多年平均引用水量 10.04 亿 m³，年最大引水量 10.13 亿 m³，年最小引水量 9.95 亿 m³。引水量和供水量一致，但过程受三坝水库调蓄有差异。

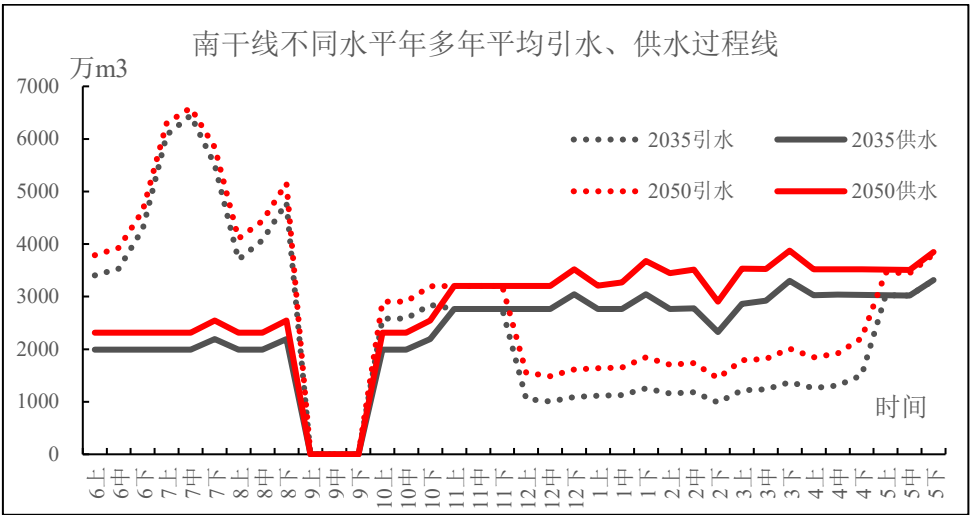


图 2.14-4 南干线不同水平年多年平均引水、供水过程

（2）控制建筑物运行调度方式

南干线自西向东进入成都平原，向成都南部及东部地区补水。正常运行条件下应满足金马河（18.2m³/s）及罗家河坝（30m³/s）等 2 处分水枢纽设计分水流量。

## 1) 三坝水库

扩建后三坝水库正常蓄水位 725m，相应库容 3.45 亿  $\text{m}^3$ ，汛限水位 722.5m，死水位 640m，死库容 0.12 亿  $\text{m}^3$ ，兴利库容 3.33 亿  $\text{m}^3$ 。三坝水库建设内容不纳入本次可研，对三坝水库运行调度提出原则性要求：

6~10 月向水库充水，通过青龙岗分水枢纽引水充囤。当南干线引入水量大于南干线供水区需水量时，在满足供水区需求的基础上，三坝水库水位上升，直至正常蓄水位（汛期 6~8 月为汛限水位）；当南干线引入水量小于南干线供水区需水量时，三坝水库水位下降，直至死水位，供水遭到破坏，破坏次序为工业、生活。三坝水库坝后电站按照生态水量、供水、灌溉和弃水过程发电，引大济岷不增配水量。

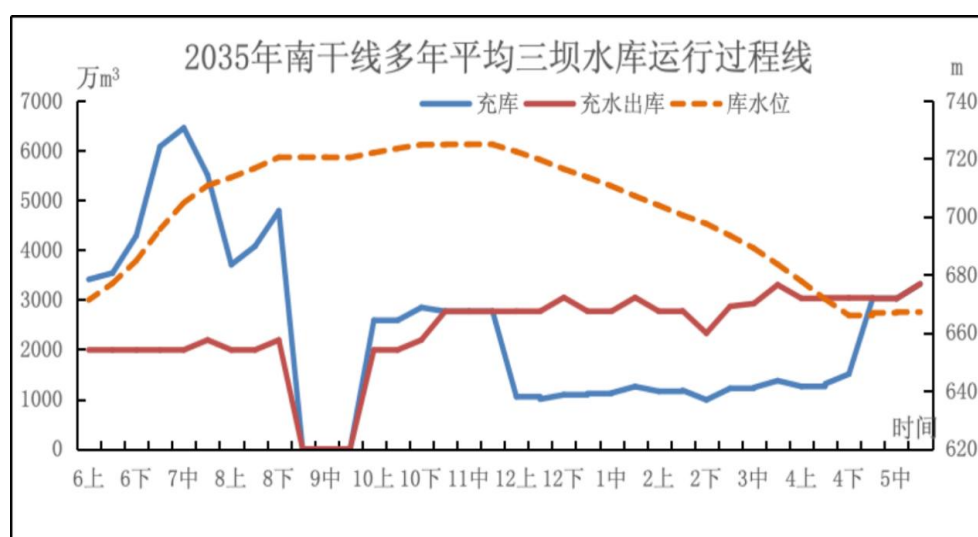


图 2.14-5 2035 年南干线多年平均三坝水库运行过程

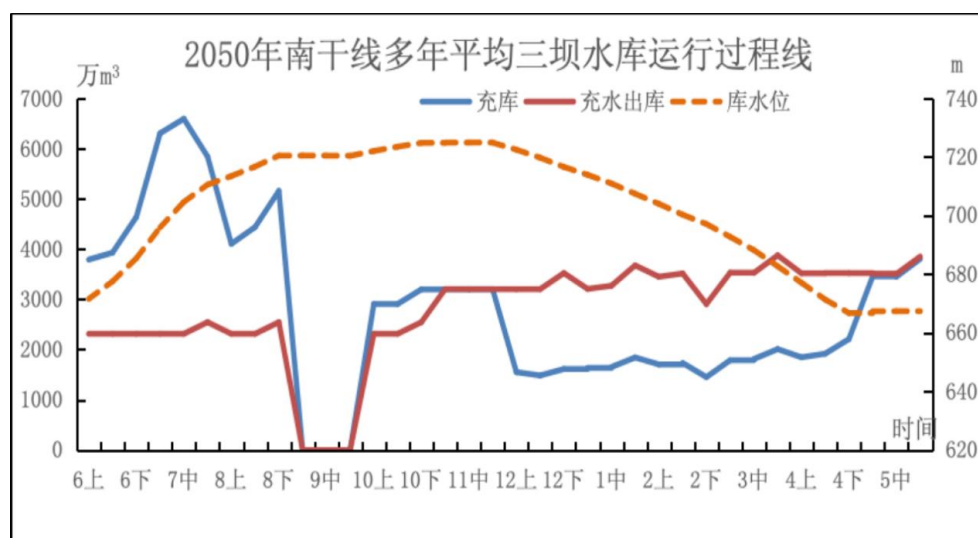


图 2.14-6 2050 年南干线多年平均三坝水库运行过程

## 2) 闸（阀）调度运行方式

正常运行条件下，南干线各控制节制闸满足分水口分水要求，事故闸、泄水闸不参与正常运行调度，工作闸仅用于控制所属建筑物进口水位满足其正常运行条件，正常运行调度控制建筑物为节制闸及分水闸。运行方式与总干线节制闸、分水闸及其他建筑物要求一致。

### 2.14.1.4 北干线

#### (1) 引水量和供水量

北干线长 68.1km，渠首设计流量  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，2035 年北干线多年平均引用水量 6.02 亿  $\text{m}^3$ ，年最大引水量 6.09 亿  $\text{m}^3$ ，年最小引水量 5.95 亿  $\text{m}^3$ ；2050 年多年平均引用水量 7.21 亿  $\text{m}^3$ ，年最大引水量 7.29 亿  $\text{m}^3$ ，年最小引水量 7.12 亿  $\text{m}^3$ 。其中李家岩 2035 年多年平均充水量 3.50 亿  $\text{m}^3$ ，年最大充水量 3.51 亿  $\text{m}^3$ ，年最小充水 3.50 亿  $\text{m}^3$ ；2050 年多年平均充水量 4.33 亿  $\text{m}^3$ ，年最大充水量 4.35 亿  $\text{m}^3$ ，年最小充水 4.24 亿  $\text{m}^3$ 。

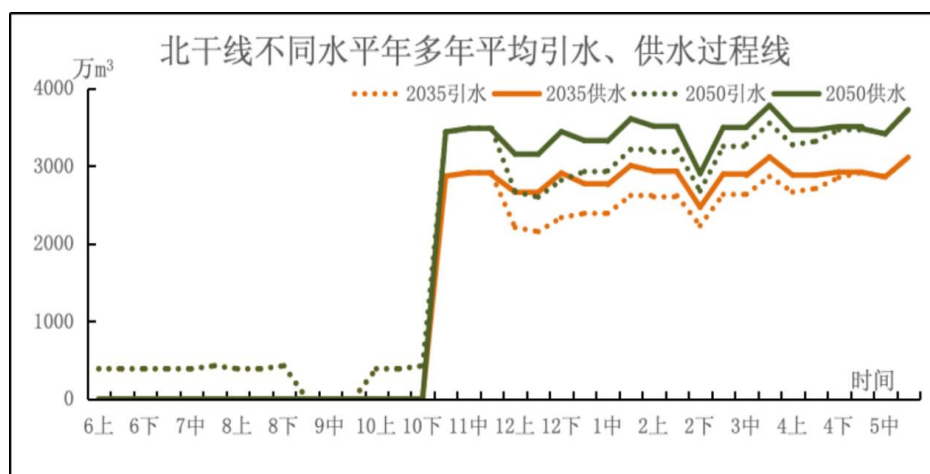


图 2.14-7 北干线不同水平年多年平均引水、供水过程

#### (2) 控制建筑物正常运行调度方式

正常运行条件下应满足李家岩（ $24\text{m}^3/\text{s}$ ）、江安河（ $6\text{m}^3/\text{s}$ ）、柏条河（ $14\text{m}^3/\text{s}$ ）等 3 处分水设施设计分水流量。

##### 1) 李家岩水库

引大济岷在李家岩水库设置分水口，分水流量  $24\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷通过入李家岩水库直供成都市水六、七厂。2035 年李家岩多年平均充水量 3.50 亿  $\text{m}^3$ ，年最大充水量 3.51 亿  $\text{m}^3$ ，年最小充水 3.50 亿  $\text{m}^3$ ；2050 年多年平均充水量 4.33 亿  $\text{m}^3$ ，年最大充水量 4.35 亿  $\text{m}^3$ ，年最小充水 4.24 亿  $\text{m}^3$ 。引大济岷供水量和充水量一致，只是过程有所变化，详见李家岩水库运行过程图。

引大济岷实施后，取消应急备用库容，李家岩水库调度方式为：在优先下泄河道内生态用水的前提下，按照水库开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定。优先下泄坝下河道内生态流量，7月～次年3月按 3.11m³/s 下泄生态流量，鱼类繁殖期 4～6 月按 4.38m³/s 下泄生态流量，供水首先保证城乡供水，其次满足区内灌溉用水保证率要求，有多余弃水则用于发电。

6-10 月，引大济岷北干线向李家岩水库充水，10 月底达到水库正常蓄水位 763m，同时避免与入库洪水叠加出现人为造峰。枯期 11~5 月，引大济岷工程与李家岩水库联合调度满足北干线供水区的需求，汛期 6~10 月，李家岩水库仅满足原设计供水区的需求。

水库按需水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，库水位上升，汛期当水库水位达到正常蓄水位 763m 时，水库开闸按防洪运用方式运行；当来水小于供水，则动用水库库容，库水位下降，当库水位降落至极限死水位 695m 时，供水开始破坏。首先停止灌溉供水，随着来水减少，依次破坏成都市、崇州市供水。

坝后电站按照灌溉、生态水量过程发电，同时利用部分弃水，当水库水位下降到 727m 时，停止发电。供水电站按照崇州市、成都市供水过程发电，当库水位下降到 732m 时，停止发电，供水流量通过支管输送。发电调度方式维持不变。

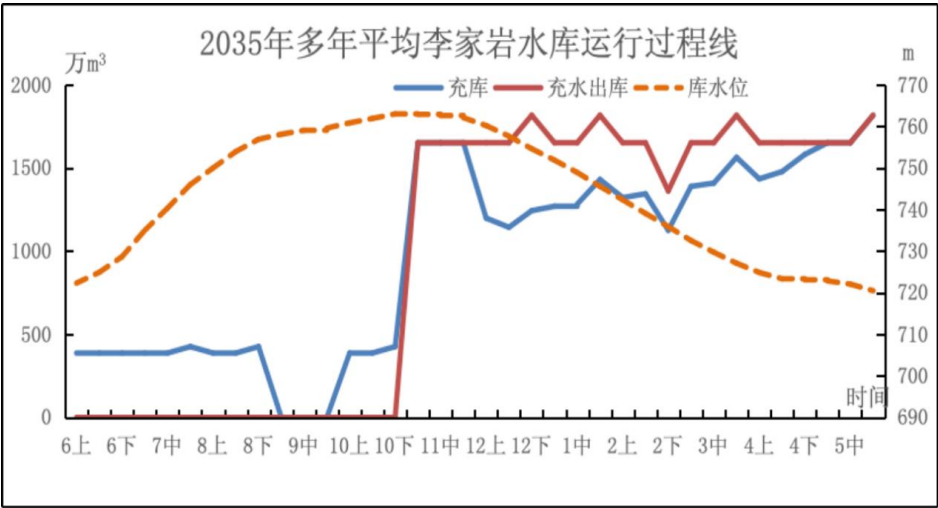


图 2.14-8 2035 年多年平均李家岩水库运行过程



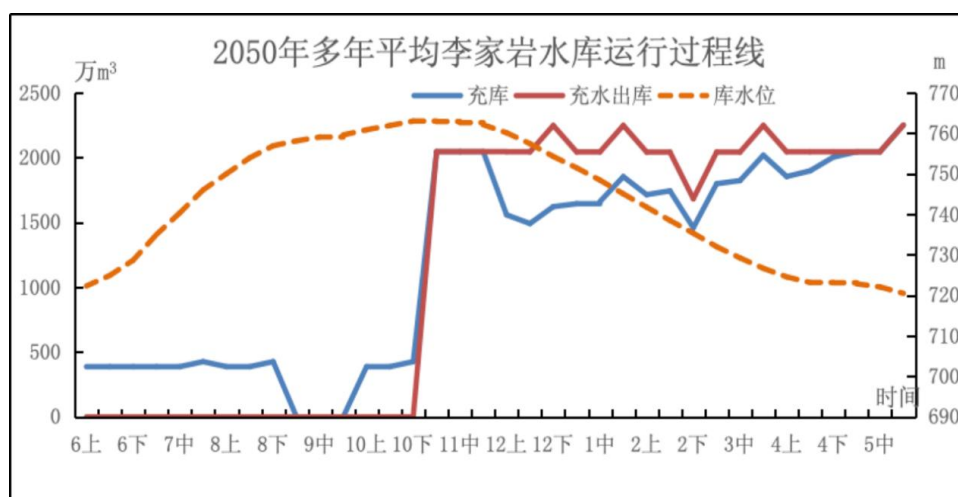


图 2.14-9 2050 年多年平均李家岩水库运行过程

## 2) 闸（阀）调度运行方式

正常运行条件下，北干线各控制节制闸满足分水口分水要求，事故闸、泄水闸不参与正常运行调度，工作闸仅用于控制所属建筑物进口水位满足其正常运行条件，正常运行调度控制建筑物为节制闸及分水闸。运行方式与总干线节制闸、分水闸及其他建筑物要求一致。

## 2.14.2 检修期调度运行方式

### 2.14.2.1 检修时间

引大济岷工程检修期初步安排在岷江后汛期水量较丰沛月份以及联合供水区供水之前，本阶段选择在9月份，输水干线线路检修时间为30天。

### 2.14.2.2 运行调度方式

#### (1) 联合供水对象

联合供水对象涉及成都五城区、郫都区、温江区、新都区、毗河供水区、东风渠1~4期及东风渠5期、东风渠6期，检修期9月供水全部由岷江都江堰直供，不受检修期影响。

#### (2) 独立供水对象

引大济岷对立供水对象主要包新津区、双流区（含天府新区）、龙泉驿区。

新津区检修期维持现状取水水源，从西河或金马河水源供给，可以满足检修期取水的要求；双流区检修期维持现状取水水源，利用都江堰配水在金马河取水；天府新区检修期由三坝水库、岷江都江堰水源供水；龙泉驿区检修期由都江堰东风渠供水。



### （3）玉溪河补水区

玉溪河补水区在引大 9 月检修期不补水，由玉溪河和当地水利设施联合供水。

## 2.15 投资估算

引大济岷工程静态总投资 603.31 亿元，其中建筑工程 515.98 亿元，环保投资 19.67 亿元（不含泸定水电站鱼道投资 2.89 亿元）。环保投资占工程静态总投资 3.26%。

### 3. 工程分析

#### 3.1 工程符合性分析

##### 3.1.1 与产业政策的符合性

引大济岷工程从大渡河向岷江流域成都平原引水，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，满足城乡生活和工业供水，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件。工程属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日实施）中的鼓励类水利项目，符合国家产业政策。

##### 3.1.2 与发展政策及规划的符合性

###### 3.1.2.1 与《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》符合性

2021年10月，中共中央、国务院印发了《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》，要求到2035年，建成实力雄厚、特色鲜明的双城经济圈，重庆、成都进入现代化国际都市行列。成都打造区域经济中心、科技中心、世界文化名城和国际门户枢纽，提升国家中心城市国际竞争力和区域辐射力。高水平建设天府新区、西部（成都）科学城等，形成“一山连两翼”城市发展新格局。

《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》提出，加强水利基础设施建设，研究推进跨区域重大蓄水、提水、调水工程建设，增强跨区域水资源调配能力，推动形成多源互补、引排得当的水网体系。推动大型水库及引水供水重点工程建设。有序推进引大济岷、涪江右岸、向家坝灌区二期、长征渠、渝南及重庆中部水资源配置、沱江团结等引水供水重大工程的研究论证。

引大济岷工程是《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》中规划建设的水利基础设施，工程建设符合《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》要求。

###### 3.1.2.2 与《国民经济和社会发展的“十四五”规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性

《国民经济和社会发展的“十四五”规划和二〇三五年远景目标纲要》加强水利基础设施建设中提出“立足流域整体和水资源空间均衡配置，加强跨行政区河流水系治理保护和骨干工程建设，强化大中小微水利设施协调配套，提升水资源优化配置和水旱灾害防御能力。坚持节水优先，完善水资源配置体系，建设水资源配置骨干项目，加强重点水源和城市应急备用水源工程建设”。

引大济岷工程实施后，可构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的“双水源双通道”的供水安全保障体系，实现了保障以成都为核心的特大城市群供水安全及储备战略，符合《国民经济和社会发展“十四五”规划和二〇三五年远景目标纲要》。

### 3.1.2.3 与《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》符合性

《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》中提出“完善现代水利基础设施生态网络”“深入推进‘再造都江堰’水利大提升行动，构建水安全保障体系”“完善‘五横六纵’引水补水生态水网，……深化论证引大济岷、长征渠引水等项目。稳步推进重点水源工程建设，建成李家岩水库等重大工程，加强城市应急备用水源、农村供水和中小型水源工程建设”。

引大济岷工程是四川省“十四五”期间提出重点研究的水利基础设施，符合《纲要》对全省水资源开发利用的总体谋划。

### 3.1.2.4 与《四川省天府新区总体规划（2010-2030 年）》（2015 年）的符合性

为深入贯彻落实中央城镇化工作会议精神和国务院《关于同意设立四川天府新区的批复》，四川省住房和城乡建设厅组织编制了《四川天府新区总体规划（2010-2030 年）（2015 年版）》。

《四川天府新区总体规划（2010-2030 年）》（2015 年版）的“市政基础设施规划——水资源保护与利用”中提出：“2020 年规划区用水需求已接近规划区内地表水及都江堰供水量，远期 2030 年规划区内地表水及都江堰供水量不能满足新区生产生活用水需求，应适时加快推动‘引大济岷’工程”；“市政基础设施规划——供水工程规划”中提出：“加固、加高东风渠总干渠局部渠段；整治完善东风渠、江安河沿线泄洪通道；根据需要适时推动引大济岷工程，解决远期用水需求”；“分期建设规划——近期实施重点”中提出：“给水设施：启动‘引大济岷’，重点开展金马水厂、三岔湖水厂及其配套给水主管建设”。

引大济岷工程作为《四川天府新区总体规划（2010-2030 年）》（2015 年版）中的市政基础设施，在构建供水区双水源双通道水资源配置保障格局的同时，可作为天府新区的主要供水水源，为天府新区高质量发展、生态文明建设提供水安全保障，符合《四川天府新区总体规划（2010-2030 年）（2015 年版）》。

表 3.1-1 与发展政策及规划的符合性

规划名称	要求或规定	工程情况	符合性结论
《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》	2021 年 10 月，中共中央、国务院印发了《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》，要求到 2035 年，建成实力雄厚、特色鲜明的双城经济圈，重庆、成都进入现代化国际都市行列。成都打造区域经济中心、科技中心、世界文化名城和国际门户枢纽，提升国家中心城市国际竞争力和区域辐射力。高水平建设天府新区、西部（成都）科学城等，形成“一山连两翼”城市发展新格局。《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》提出，加强水利基础设施建设，研究推进跨区域重大蓄水、提水、调水工程建设，增强跨区域水资源调配能力，推动形成多源互补、引排得当的水网体系。推动大型水库及引水供水重点工程建设。有序推进引大济岷、涪江右岸、向家坝灌区二期、长征渠、渝南及重庆中部水资源配置、沱江团结等引水供水重大工程的研究论证。	引大济岷工程是《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》中规划建设的水利基础设施	符合《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》要求
《国民经济和社会发展规划“十四五”规划和二〇三五年远景目标纲要》	水利基础设施建设中提出“立足流域整体和水资源空间均衡配置，加强跨行政区河流水系治理保护和骨干工程建设，强化大中小微水利设施协调配套，提升水资源优化配置和水旱灾害防御能力。坚持节水优先，完善水资源配置体系，建设水资源配置骨干项目，加强重点水源和城市应急备用水源工程建设”。	引大济岷工程实施后，可构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的“双水源双通道”的供水安全保障体系，实现了保障以成都为核心的特大城市群供水安全及储备战略。	工程符合《国民经济和社会发展规划“十四五”规划和二〇三五年远景目标纲要》要求
《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》	提出“完善现代水利基础设施生态网络”“深入推进‘再造都江堰’水利大提升行动，构建水安全保障体系”“完善‘五横六纵’引水补水生态水网，……深化论证引大济岷、长征渠引水等项目。	引大济岷工程是四川省“十四五”期间提出重点研究的水利基础设施。	符合《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》要求
《四川省天府新区总体规划（2010-2030 年）（2015 年版）》	“市政基础设施规划——水资源保护与利用”中提出：“2020 年规划区用水需求已接近规划区内地表水及都江堰供水量，远期 2030 年规划区内地表水及都江堰供水量不能满足新区生产生活用水需求，应适时加快推动‘引大济岷’工程”；“市政基础设施规划——供水工程规划”中提出：“加固、加高东风渠总干渠局部渠段；整治完善东风渠、江安河沿线泄洪通道；根据需要适时推动引大济岷工程，解决远期用水需求”；“分期建设规划——近期实施重点”中提出：“给水设施：启动‘引大济岷’，重点开展金马水厂、三岔湖水厂及其配套给水干管建设”。	引大济岷工程作为《四川天府新区总体规划（2010-2030 年）（2015 年版）》中的市政基础设施，在构建供水区双水源双通道水资源配置保障格局的同时，可作为天府新区的主要供水水源，为天府新区高质量发展、生态文明建设提供水安全保障。	符合《四川天府新区总体规划（2010-2030 年）（2015 年版）》

### 3.1.3 与国土空间规划的符合性

#### 3.1.3.1 与《四川省国土空间规划（2020-2035）》（草案）的符合性

《四川省国土空间规划（2020-2035）》（草案）提出：强化成都的极核“主干”作用和成都都市圈的辐射带动，加快推动成都平原经济区发展质量的整体提升，促进内圈同城化、全域一体化，促进成渝地区中部崛起。“空间布局——综合交通与基

基础设施”中提出：加强水资源节约利用，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，推进重大水利基础设施建设，加快构建以“五横六纵”引水补水生态水网为骨架、大中小微协调配套、蓄引提供泄排生态功能完备的现代水利基础设施生态网络体系。

引大济岷工程作为组成四川省“五横六纵”水资源配置格局的重点项目之一，工程先后被纳入了《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》，规划实施可以构建供水区双水源双通道水资源配置保障格局，提高区域水资源的供水保障能力、战略储备能力、统筹调配能力，实现水资源与人口经济均衡发展，为国家成渝地区双城经济圈重大战略实施及周边地区经济社会的高质量发展、生态文明建设、乡村振兴提供水安全保障，符合《四川省国土空间规划（2020-2035）》（草案）。

### 3.1.3.2 与《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性

《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》部署 10 个重大工程，以协同解决区域突出生态问题，恢复受损生态系统，改善生态系统质量，增强生态碳汇能力，扎实推进生物多样性保护，严守生态保护红线，锚固生态安全格局，切实筑牢长江黄河上游生态屏障。

《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的“主要任务和重大工程——成都平原人居环境提升与川中丘陵水土流失防治”中提出：“提升河湖生态系统自净能力。以岷江、大渡河、沱江、涪江、嘉陵江等江河为主要脉络，建设引大济岷、长征渠等水网工程，恢复自然生态驳岸，保护重要水产种质资源，疏通水系沟渠、改善河湖水质、提升滨水空间及河湖滩涂调蓄功能，构建城市良性水循环系统。通过人工种植以及自然演替等，建立健康的河湖生态系统，构建蓝绿交织、清新明亮的水生态基础设施，完善生态网络”。

引大济岷工程是《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中“成都平原人居环境提升与川中丘陵水土流失防治重大工程”的重要组成部分，是构建供水区城市良性水循环系统的重要一环，符合《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。

表 3.1-2 与国土空间规划符合性分析表

规划名称	要求或规定	工程情况	符合性结论
《四川省国土空间规划（2020-2035）》（草案）	强化成都的极核“主干”作用和成都都市圈的辐射带动，加快推动成都平原经济区发展质量的整体提升，促进内圈同城化、全域一体化，促进成渝地区中部崛起。“空间布局——综合交通与基础设施”中提出：加强水资源节约利用，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，推进重大水利基础设施建设，加快构建以“五横六纵”引水补水生态水网为骨架、大中小微协调配套、蓄引提供泄排生态功能完备的现代水利基础设施生态网络体系。	引大济岷工程作为组成四川省“五横六纵”水资源配置格局的重点项目之一，工程先后被纳入了《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》，规划实施可以构建供水区双水源双通道水资源配置保障格局，提高区域水资源的供水保障能力、战略储备能力、统筹调配能力，实现水资源与人口经济均衡发展，为国家成渝地区双城经济圈重大战略实施及周边地区经济社会的高质量发展、生态文明建设、乡村振兴提供水安全保障。	符合《四川省国土空间规划（2020-2035）》（草案）
《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》	《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》部署 10 个重大工程，以协同解决区域突出生态问题，恢复受损生态系统，改善生态系统质量，增强生态碳汇能力，扎实推进生物多样性保护，严守生态保护红线，锚固生态安全格局，切实筑牢长江黄河上游生态屏障。 《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的“主要任务和重大工程——成都平原人居环境提升与川中丘陵水土流失防治”中提出：“提升河湖生态系统自净能力。以岷江、大渡河、沱江、涪江、嘉陵江等江河为主要脉络，建设引大济岷、长征渠等水网工程，恢复自然生态驳岸，保护重要水产种质资源，疏通水系沟渠、改善河湖水质、提升滨水空间及河湖滩涂调蓄功能，构建城市良性水循环系统。通过人工种植以及自然演替等，建立健康的河湖生态系统，构建蓝绿交织、清新明亮的水生态基础设施，完善生态网络”。	引大济岷工程是《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中“成都平原人居环境提升与川中丘陵水土流失防治重大工程”的重要组成部分，是构建供水区城市良性水循环系统的重要一环。	符合《四川省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

### 3.1.4 与功能区划的符合性

#### 3.1.4.1 与主体功能区划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》和《四川省主体功能区规划》，引大济岷工程取水口所在泸定河段为限制开发区（重点生态功能区）。2035 年、2050 年工程在泸定电站引水后，下游河段水量减少 5.58%和 6.56%。大渡河水资源丰富，年径流总量 466.73 亿 m<sup>3</sup>，考虑流域自身发展综合用水和外调水之后，流域水资源开发利用率为 16.44%和 17.17%，在流域水资源、水环境和水生态承载力范围之内。本次环评采取了建设增殖放流站和保种基地、补建泸定水电站鱼道、加强栖息地保护、开展生态调度研究等措施，缓解引水对大渡河水生态的影响。

输水线路的隧洞段位于限制开发区域（重点生态功能区和农产品主产区），平原管道处于重点开发区域。涉及泸定、天全、宝兴等区域为《全国主体功能区划》中划定的川滇森林及生物多样性生态功能区，其间穿越大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园等禁止开发区和大熊猫国家公园、风景名胜区等生态敏感

区。工程坚持“生态优先、避让优先”原则，在线路研究比选时，首先考虑尽量避开生态敏感区，确实无法避让情况下，最大程度减少核心区、缓冲区内工程布置。对涉及非核心区域、非禁建区域，在开展科学论证的基础上提出了优化施工布置与工艺、强化生态动态监测、加强监管等保护和一系列恢复补偿措施，不会影响区域主体功能。

成都经济区是《全国主体功能区规划》中确定的国家层面的重点开发区域之一，引大济岷工程受水区是成都经济区的核心地带，功能定位为西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽，商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地。引大济岷工程建设可与都江堰岷江水源一起打造“双水源双通道”供水格局，提高成都经济圈供水安全保障性。向沿途玉溪河供水区补水，缓解农业生产高峰期用水矛盾，工程的建设有利于促进当地的经济发展、农业发展和生态环境保护。

综上，引大济岷工程的定位、功能和方案布局符合《全国主体功能区规划》《四川省主体功能区规划》对各区的定位发展和保护要求，属于《长江流域综合规划》和《岷江流域综合规划》中规划建设的水资源配置工程，工程建设符合主体功能区划的发展方向和管控要求。

#### 3.1.4.2 与生态功能区划符合性分析

根据《全国生态功能区划》《四川省生态功能区划》，引大济岷工程评价区分属 4 个生态区、6 个生态亚区、11 个生态功能区，涉及区域的生态功能类型主要含水源涵养、水土保持、生物多样性保护、土壤保持、农林产品提供、城镇人居保障、水文调蓄等。

引大济岷工程任务主要是满足受水区内的城市生产生活、农业灌溉用水需求，为改善水生态环境创造条件，这对区域农产品提供、城镇人居保障等生态功能的发挥起到支撑作用。工程建设会造成下游大渡河干流水资源量减少，但以保障调出区生态环境流量为约束，仍在流域资源环境承载能力之内，不会改变区域生态功能。

本工程输水线路总长 301.0km，具有距离长、涉及敏感区多的特点。工程建筑物以隧洞、管道、倒虹吸和渡槽输水为主，组成相对简单。工程永久占地面积 190.28hm<sup>2</sup>，临时占地 1760.69hm<sup>2</sup>，其中林地 747.89hm<sup>2</sup>、耕地 594.55hm<sup>2</sup>、园地 229.14hm<sup>2</sup>、其他 282.79hm<sup>2</sup>。输水线路布置优先避让或环境敏感区，不可避让线路段优先采用隧洞等地下建筑物形式，敏感区内建筑物达到 97%为隧洞。通过环评过程

介入，并采取有针对性的环境保护对策措施，工程建设区内水源涵养、水土保持、生物多样性保护等生态功能的影响可控。

对于受水区，在既有规划实现减排治污的基础上，本次环评进一步提出了通过推进《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》的实施，完成受水区主要污染物入河量的增量削减任务。通过存量和增量的共同治理达到区域“增水不增污”或“增水减污”的环境管控要求，受水区水环境质量不会降低，可以达到水环境质量管理目标。

综上，虽然引大济岷工程建设将对调出区、输水线路区和受水区带来不同程度的生态环境影响，但通过采取生态环境保护措施，对区内水源涵养、水土保持、生物多样性保护等生态功能的不利影响总体可控，项目建设符合《全国生态功能区划》《四川省生态功能区划》对区域的生态保护与发展方向。



表 3.1-3 与功能区划的符合性分析表

序号	相关规定	要求或规定	工程情况	符合性结论
1	《全国主体功能区规划》《四川省主体功能区规划》	引大济岷工程取水口所在泸定河段为限制开发区（重点生态功能区），输水线路的隧洞段位于限制开发区域（重点生态功能区和农产品主产区），平原管道处于重点开发区域。 涉及泸定、天全、宝兴等区域为《全国主体功能区划》中划定的川滇森林及生物多样性生态功能区，其间穿越大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园等禁止开发区和大熊猫国家公园、风景名胜区等生态敏感区。 成都经济区是国家层面的重点开发区域之一，引大济岷工程受水区是成都经济区的核心地带，功能定位为西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽，商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地。	2035 年、2050 年工程在泸定电站引水后，下游河段水量减少 5.58%和 6.56%，流域水资源开发利用率为 16.44%和 17.17%，在流域水资源、水环境和水生态承载力范围之内。本次环评采取了建设增殖放流站、补建泸定水电站鱼道、栖息地保护、开展生态调度研究等措施，缓解引水对大渡河水生态的影响。 工程无法避让情况下，采用隧洞穿越核心区、减少缓冲区内工程布置。对涉及非核心区域、非禁建区域，在保证安全基础上提出了优化施工布置与工艺、强化生态动态监测、加强监管等保护和一系列恢复补偿措施，不会影响区域主体功能。 引大济岷工程建设可与都江堰岷江水源一起打造“双水源双通道”供水格局，提高成都经济圈供水安全保障性。向沿途玉溪河供水区补水，缓解农业生产高峰期用水矛盾，工程的建设有利于促进当地的经济发展、农业发展和生态环境保护。	引大济岷工程的定位、功能和方案布局符合《全国主体功能区规划》《四川省主体功能区规划》对各区 的定位发展和保护要求。
2	《全国生态功能区划》《四川省生态功能区划》	引大济岷工程评价区分属 4 个生态区、6 个生态亚区、11 个生态功能区，涉及区域的生态功能类型主要含水源涵养、水土保持、生物多样性保护、土壤保持、农林产品提供、城镇人居保障、水文调蓄等。	引大济岷工程对保障区域农产品提供、城镇人居保障等生态功能的发挥起到水资源支撑作用。工程建设将造成下游大渡河干流水资源量减少，但以保障调出区生态环境流量为约束，仍在流域资源环境承载能力之内，不会改变区域生态功能。 输水线路总长 301.0km，占用林地 747.89hm <sup>2</sup> 、耕地 594.55hm <sup>2</sup> 、园地 229.14hm <sup>2</sup> 。输水线路布置优先避让环境敏感区，不可避免线路段优先采用隧洞等地下建筑物形式，敏感区内地下建筑物达到 97%。通过环评过程介入，采取有针对性的环境保护对策措施，工程建设区内水源涵养、水土保持、生物多样性保护等生态功能不会改变和降低。 受水区在既有规划实现减排治污的基础上，本次环评进一步提出了推进《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》的实施，完成受水区主要污染物入河量的增量削减任务，共同治理达到区域“增水不增污”或“增水减污”的环境管控要求，可以满足受水河流水功能要求。	引大济岷工程建设将对调出区、输水线路区和受水区带来不同程度的生态环境影响，但通过采取生态环境保护措施，对区内水源涵养、水土保持、生物多样性保护等生态功能的不利影响总体可控，项目建设符合《全国生态功能区划》《四川省生态功能区划》对区域的生态保护与发展方向。

### 3.1.5 与《长江流域综合规划（2012-2030 年）》的符合性

《长江流域综合规划（2012-2030 年）》（以下简称“长流规”）（国函〔2012〕220 号）中对“四川盆地腹地”的供水水源规划意见为：四川盆地腹地包括成都、德阳、绵阳、南充、遂宁、内江、自贡、资阳、眉山、乐山等地，是四川省人口和工农业最集中的地区，聚集了全省近一半的人口，但水资源量只占全省总量的 22%，……水资源供需矛盾较为突出。盆地腹部地区城市缺水的主要问题是水资源时空分布不均，供水条件差，缺乏有效的工程设施，主要属于工程性缺水。规划兴建亭子口、关口、罐子坝和清平等水利工程，……适时建设引大济岷工程。

引大济岷供水区是盆地腹地区的核心区域，涵盖了成渝地区双城经济圈的核心腹地，涉及成都、德阳、绵阳、遂宁、眉山、资阳、内江和雅安等 8 市 43 县（市、区），区位优势突出。近 10 年，随着天府新区、成都“东进”战略、成渝地区双城经济圈等新的发展战略的相继提出，近 10 年区域社会经济出现了大幅度增长，人口较“长流规”（基准年 2007 年）增加了约 616 万人，地区生产总值增加了约 2.03 万亿元（当年价）。基于新时期、新形势和新要求，预测 2035 年、2050 年区域工程断面需水量为 114.32 亿  $\text{m}^3$ 、119.41 亿  $\text{m}^3$ 。在充分挖潜现有水源及加大非常规水源利用后，2035 年、2050 年供水区内各类水源工程供水量分别为 97.33 亿  $\text{m}^3$ 、99.8 亿  $\text{m}^3$ ，仍缺水 16.98 亿  $\text{m}^3$ 、19.61 亿  $\text{m}^3$ ，流域规划的十里铺、关口、清平等水源工程由于“5.12”震后重建安置、建设条件发生变化等系列原因，在一定时期内无法建设。供水区内当地水源工程建设潜力越来越有限，无法支撑社会经济发展要求。

综上，引大济岷工程迫在眉睫，已经到了“长流规”中提出的“适时建设引大济岷工程”的时刻。

### 3.1.6 与《岷江流域综合规划》及规划环评的符合性

#### 3.1.6.1 与《岷江流域综合规划》的符合性分析

《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287 号）中提出：引大济岷工程规划以大渡河作为集中水源，向成渝地区双城经济圈的核心腹地涉及的成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、眉山、资阳等地的城乡生活和工业供水，结合农业和生态用水。根据相关前期研究工作，初拟 2030 年总引水量 11.75 亿  $\text{m}^3$ 。为从根本上解决都江堰供水区日益突出的水资源供需矛盾，下阶段应深入论证工程规模，优化工程布局，研究通过实施引大济岷工程，进一步扩大都江堰灌区调水规模的方案。

### （1）工程定位的符合性分析

《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287号）中，岷江流域水资源配置总体方案为：岷江干流上游地区及青衣江、大渡河干流水资源较为丰沛，当地用水需求相对不大，应在保护的基础上适当开发，实现自给自足。岷江干流中下游区应积极进行多渠道开源，增加区域骨干工程的供水能力；同时要加强对岷江上游水资源调控能力的建设，通过优化调配上游水资源向中游区进行补水，实现“上下互济”；结合岷江流域总体西北高、东南低的地形条件，构建以都江堰、玉溪河、向家坝、引大济岷、长征渠五大工程为骨干的供水网络格局，实现“西水东调”，以满足岷江干流中下游区的长远用水需求。

引大济岷工程是构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，以城乡生活和工业供水为主，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件的重大水资源配置工程。引大济岷工程定位与《岷江流域综合规划》一致。

### （2）工程任务及布局的符合性分析

《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287号）提出引大济岷工程的任务及布局为：以大渡河作为集中水源，向成渝地区双城经济圈的核心腹地涉及的成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、眉山、资阳等地的城乡生活和工业供水，结合农业和生态用水。

引大济岷工程开发任务及总体布局为：修建从大渡河向岷江流域成都平原引水工程，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，以城乡生活和工业供水为主，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件，均与《岷江流域综合规划》相符。

### （3）工程规模的符合性分析

《岷江流域综合规划》针对引大济岷工程提出：“根据相关前期研究工作，初拟总引水量 11.75 亿  $\text{m}^3$ 。为从根本上解决都江堰供水区日益突出的水资源供需矛盾，下阶段应深入论证工程规模，优化工程布局，研究通过实施引大济岷工程，进一步扩大都江堰灌区调水规模的方案”。

为落实《岷江流域综合规划》要求，四川省水利厅组织编制了《四川省引大济岷工程规划》和《四川省引大济岷工程规划水资源论证报告》，对“岷流规”规模成果进行了复核。结合《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》发展要求，从水平年、供水范围及社会经济发展需求等方面，对工程规模进行了深入论证。从区域实

际统筹考虑，将玉溪河供水区纳入引大济岷工程供水范围，最终确定 2035 年引水 15.39 亿  $\text{m}^3$ 、2050 年引水 18.09 亿  $\text{m}^3$ 。水利部办公厅于 2023 年 3 月 31 日以“办规计〔2023〕104 号”文、长江水利委员会于 2023 年 4 月 14 日以“长水资管函〔2023〕11 号”文基本同意《工程规划》提出的水资源配置方案和用水总量调整方案。本阶段引水规模与工程规划成果一致。

### 1) 设计水平年调整

《岷江流域综合规划》的基准年为 2018 年，规划水平年为 2030 年。《岷江流域综合规划》关于引大济岷工程引水量成果采用了《四川省成都天府新区总体方案水资源论证报告书》的成果，该成果的基准年为 2012 年，规划水平年为 2030 年。

引大济岷工程确定规模的基准年为 2021 年，近期水平年为 2035 年，远期水平年 2050 年。

### 2) 社会经济发展变化

近年来，随着最严格水资源管理制度、生态流量保障目标等实施，对供水区的各项用水效率、用水总量和生态流量下泄均提出了新的要求；成渝地区双城经济圈、天府新区、天府粮仓等新发展形势，对水资源需求提出了新的要求。

根据《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》确定的区域战略目标和战略定位，以及供水区各市县的相关城市发展规划，确定引大济岷工程采用的国民经济各行业主要发展指标、农业发展指标。各项指标符合节水要求，也考虑了人民提高生活质量的需求。

### 3) 供水范围调整

《岷江流域综合规划》初拟引大济岷工程的供水范围为都江堰供水区。根据引大济岷工程总体布局，工程输水线路途经玉溪河灌区，具有向其补水的工程条件。玉溪河供水区是四川已成的大型灌区之一，地处岷江、青衣江之间的浅丘台地，灌区涉及芦山县、名山区、蒲江县和邛崃市共 2 市 4 县（市、区），幅员面积 1748 $\text{km}^2$ ，灌溉面积约 138 万亩。玉溪河供水区现状及未来用水矛盾突出，寻求新水源工程以解决区域缺水问题是十分必要的。《岷江流域综合规划》提出规划新建玉溪河拐子沱水库，为玉溪河供水区水源工程。但鉴于水库坝址距离大川-双石活动断裂较近，该区域于 2013 年 4 月 20 日发生过芦山“4.20”7.0 级强烈地震，存抗震风险，水库在一定时期内建设的可能性较小。

综上，引大济岷工程输水线路途径玉溪河灌区，可自流供水，通过引大济岷工

程能很好解决玉溪河供水区缺水问题。因此，推荐将玉溪河供水区纳入引大济岷供水范围，相应供水范围调整为都江堰供水区和玉溪河供水区，涉及 8 市 43 县（市、区），幅员面积 2.96 万 km<sup>2</sup>。

#### 4) 边界条件变化

《岷江流域综合规划》水资源配置方案岷江都江堰来水中，除了考虑岷江上游支流毛尔盖、狮子坪和剑科水库调峰补枯的作用以外，还考虑了原规划的十里铺水库的调节作用。受地震、灾后重建等影响，水源工程建设条件发生了变化。引大济岷工程水资源配置方案拟定过程中，考虑到十里铺水库受 2008 年汶川 8.0 级地震和灾后重建工作等因素影响，水库的地质条件、库区淹没情况均发生了较大变化，在一定时期内修建的可能性小。因此，在计算岷江都江堰来水中，仅考虑了上游支流毛尔盖、狮子坪和剑科水库的调节作用。

表 3.1-4 与《岷江流域综合规划》中的引大济岷初拟成果对比表

项目		《岷江流域综合规划》——引用 2014 年批复的《天府新区规划水资源报告》成果	引大济岷工程	变化与原因
规划/设计水平年		规划基准年 2012 年； 近期规划水平年 2020 年； 远期规划水平年 2030 年。	基准年 2021 年； 近期设计水平年 2035 年； 远期设计水平年 2050 年。	水平年不同，流域规划基准年为 2012 年，工程基准年为 2020 年
工程规模	供水范围	都江堰供水区	都江堰供水区+玉溪河供水区	增加玉溪河供水区
	基准年社会经济数据	/	2021 年引大济岷供水区常住人 3096 万人（其中都江堰供水区 3004 万人，玉溪河供水区 92 万人），城镇化率 70%，GDP2.55 万亿元（其中都江堰供水区 2.50 万亿元，玉溪河供水区 0.052 万亿元）	2021 年都江堰供水区人口规模 3004 万人，已超过流域规划 2030 年预测人口规模（2918 万人）
	规划/设计水平年社会经济预测	2030 年人口规模达到 2918 万人，城镇化率 68%，GDP 增加到 4.48 万亿元	2035 年供水区人口规模达到 3454 万人（其中都江堰供水区 3359 万人，玉溪河供水区 95 万人），城镇化率 80%，GDP 增加到 5.84 万亿元（其中都江堰供水区 5.73 万亿元，玉溪河供水区 0.11 万亿元）； 2050 年供水区人口规模达到 3599 万人（其中都江堰供水区 3501 万人，玉溪河供水区 98 万人），城镇化率 86%，GDP 增加到 10.09 万亿元（其中都江堰供水区 9.89 万亿元，玉溪河供水区 0.20 万亿元）。	
水资源配置		引大济岷 2030 年配置水量 11.75 亿 m <sup>3</sup>	2035 年引大济岷工程引水量 15.39 亿 m <sup>3</sup> ；2050 年引大济岷工程引水量 18.09 亿 m <sup>3</sup>	《岷江流域综合规划》中引大济岷规模采用的是 2014 年批复的《天府新区规划水资源报告》成果，与都江堰供水区的现状实际情况有较大差异，工程规划时根据实际情况进行了调整，可研成果与工程规划一致

#### (4) 小结

引大济岷工程定位、布局及开发任务总体符合《岷江流域综合规划》。在水平年调整、社会经济发展变化、供水范围调整、供水区水源工程建设条件变化等新情况下，引水规模（2035 年 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，2050 年 18.09 亿  $\text{m}^3$ ）超出了《岷江流域综合规划》初拟 2030 年总引水量（11.75 亿  $\text{m}^3$ ），增加的引水量一部分用于解决玉溪河供水区缺水问题，其余新增引水主要由于水平年和预测指标差异造成。

为此，四川省水利厅组织编制了《四川省引大济岷工程规划》和《四川省引大济岷工程规划水资源论证报告》，并上报水利部和长江水利委员会审查，水利部办公厅于 2023 年 3 月 31 日以“办规计〔2023〕104 号”文、长江水利委员会于 2023 年 4 月 14 日以“长水资管函〔2023〕11 号”文基本同意《工程规划》提出的水资源配置方案和用水总量调整方案。

可研调水规模总体与《四川省引大济岷工程规划》成果一致。

#### 3.1.6.2 与《岷江流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见的符合性

2020 年 9 月，生态环境部以“环审〔2020〕126 号”文印发了岷江流域综合规划环境影响报告书审查意见。

##### (1) 与《岷江流域综合规划环境影响报告书》相关要求的符合性

##### 1) 针对项目的工作要求与建议

I. 在开展工程规划时，从环境合理性角度论证引调水水源点、规模、路线等，分析对水源及下游区的环境影响，保障生态环境流量。

II. 工程选址选线应优先避让生态保护红线和环境敏感区，如确实无法避让的，应按照“三线一单”和环境敏感区的管控要求，开展相关工作。

##### 2) 对相关要求的响应情况

针对《岷江流域综合规划环境影响报告书》提出的要求，引大济岷工程的相应情况如下：

I. 工程规划环评阶段对工程规模和工程方案进行了环境合理性论证，确定 2035 年引水 15.39 亿  $\text{m}^3$ 、2050 年引水 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，在落实各项环保措施，减少生态环境影响的前提下，泸定取水方案可行。引大济岷工程以保证调出区梯级电站环评批复生态流量为引水约束。通过优化引水过程，大渡河各梯级生态流量保证程度达 100%。

II. 输水线路布局优先避让各类环境敏感区，受地质条件无法避让的，采用深埋

隧洞方式穿越，减缓输水线路对大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界遗产等环境敏感区的不利影响，地面工程布置尽量远离各类环境敏感区。针对涉及的敏感区开展了专题评价，获得主管部门准入批复。本阶段对泸定取水方案取水点、线路开展了环境合理性分析，工程建设符合各生态分区管控要求。

表 3.1-5 落实《岷江流域综合规划环境影响报告书》相关要求情况表

序号	《岷江流域综合规划环境影响报告书》要求	引大济岷工程落实情况及存在问题	备注
1	在开展工程规划时，从环境合理性角度论证引调水水源点、规模、路线等，分析对水源及下游区的环境影响，保障生态环境流量	已落实，具体情况如下： 对工程规模和工程方案进行了环境合理性论证，确定 2035 年引水 15.39 亿 m <sup>3</sup> 、2050 年引水 18.09 亿 m <sup>3</sup> ，在落实各项环保措施，减少生态环境影响的前提下，泸定取水方案可行。引大济岷工程以保证调出区梯级电站环评批复生态流量为引水约束。通过优化引水过程，大渡河各梯级生态流量保证程度达 100%。	
2	工程选址选线应优先避让生态保护红线和环境敏感区，如确实无法避让的，应按照“三线一单”和环境敏感区的管控要求，开展相关工作。	已落实，具体情况如下： ① 输水线路布局优先避让各类环境敏感区，受地质条件无法避让的，采用深埋隧洞方式穿越，减缓输水线路对大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界遗产等环境敏感区的不利影响，地面工程布置尽量远离各类环境敏感区。针对涉及的敏感区开展了专题评价，获得主管部门准入批复。 ② 本阶段对泸定取水方案取水点、线路开展了环境合理性分析，工程建设符合各生态分区管控要求。	

综上，针对《岷江流域综合规划环境影响报告书》中关于引大济岷工程的相关要求，工程设计阶段均逐项落实，总体符合《岷江流域综合规划环境影响报告书》要求。

## (2) 与《岷江流域综合规划环境影响报告书》审查意见的符合性

《关于<岷江流域综合规划环境影响报告书审查>的审查意见》（环审〔2020〕126 号）中有关引大济岷工程要求及落实情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 落实岷江流域综合规划环评审查意见情况表

序号	审查意见要求	引大济岷工程落实情况及存在问题	备注
1	加强流域整体性保护，充分与四川、青海“三线一单”成果相衔接，从维护流域生态安全屏障和生态功能、格局稳定角度，加强生态空间保护，推进流域生态环境整体性修复，强化流域世界遗产地、珍稀特有鱼类栖息地等重要生态环境敏感区及文物保护单位的保护要求，将生态环境保护与修复作为《规划》的优先任务，作为《规划》实施的硬约束，纳入相关河湖长履职情况督察、考核重要内容。	已落实，具体情况如下： ① 工程充分衔接所涉及市（州）“三线一单”成果，严格按照“三线一单”管控要求优化工程布局； ② 结合工程实施对取水口下游的整体环境影响，强化鱼类栖息地保护，泸定水电站补建过鱼设施实现该梯级上、下游鱼类栖息地连通； ③ 输水线路优先避让各类环境敏感区，受地质条件无法避让的，采用深埋隧洞方式穿越，减缓输水线路对大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界遗产等环境敏感区的不利影响，地面工程布置尽量远离各类环境敏感区； ④ 落实大渡河文物对景观流量要求，维护文物风貌和景观视觉效果； ⑤ 通过优化区域水资源配置，能够为改善区域生态环境创造条件。	
2	坚持“三先三后”原则，基于水源区水资源开发强度、生态用水需求和水质安全，充分考虑《规划》实施后岷江向沱江、涪江、	已落实，具体情况如下： ① 工程坚持“三先三后”调水原则，严格执行最严格水资源管理制度要求，把水资源利用率、梯级电站生态流量作为工程规模拟	

序号	审查意见要求	引大济岷工程落实情况及存在问题	备注
	嘉陵江等3大江河调水工程的叠加环境影响，以及受水区、输水沿线的环境影响，优化规划引大济岷、长征渠等跨流域调水工程的规模、布局。深入论证供水、灌溉任务目标和规划开发方案的合理性，合理设置供水、灌溉规划目标，系统优化供水、灌溉等重点工程的规模、布局。	定的约束条件，确保规模实施后大渡河水资源、水环境、水生态安全； ② 为保障供水安全，提出了开展饮用水水源地划分工作； ③ 按照岷江流域规划及规划环评要求，深入论证工程规模及线路布局的环境合理性； ④ 重视工程实施后对区域尤其是大渡河的叠加影响和整体影响。	
3	维护大渡河流域生态安全屏障，严守生态保护红线、维护生物多样性，对生态脆弱区域进行保育和恢复，减少扰动。严格落实流域已有环评成果提出的鱼类栖息地保护、生境修复的相关要求，以及《报告书》提出的过鱼设施、增殖放流站建设方案。加强流域重要水利枢纽生态调度，保障重要控制断面生态流量和敏感期生态需水，以及内江平原水网生态流量。	已落实，具体情况如下： ① 严格落实大渡河已批复梯级电站生态流量要求，工程实施后各梯级电站生态流量满足率达到100%； ② 落实大渡河已批复鱼类栖息地保护要求，加强鱼类栖息地保护；修建鱼类增殖放流站和补建过鱼设施； ③ 开展梯级水库联合（生态）调度，确保重要控制断面生态流量和敏感期生态需水要求； ④ 水资源配置时，按照水利部关于印发第一批至第四批生态流量保障目标要求、四川省第一至二批生态流量保障目标要求和岷江、沱江、涪江流域综合规划环评要求，优先保留相应的生态流量。	
4	加强岷江干支流水环境治理，强化流域污水处理工程和管理措施，严格控制入河污染物排放总量。	已落实，具体情况如下： ① 根据大渡河水质保护目标、水域纳污能力及限制排污总量控制要求，提出开展泸定取水口上游污染源控制措施和下游污染源减排措施； ② 受水区相关地方人民政府在落实既有规划减排任务的基础上，落实《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050年）》（川环发〔2022〕16号）各项污染治理措施，满足“增水不减污”或“增水减污”要求，维持受水区水环境质量稳定。	
5	落实干支流生境保护、污染治理任务，建立健全水文、水环境、生态流量、水陆生态等监测体系，根据动态监测情况，落实和完善环境保护对策措施	已落实，具体情况如下： 提出成立引大济岷工程环境保护管理机构，建立健全生态流量、水环境、水生生态、陆生生态等监测体系，根据动态监测情况落实和完善环境保护对策措施。	

综上，针对“环审〔2020〕126号”文中关于引大济岷工程的相关要求，工程设计阶段均逐项落实，总体符合岷江流域综合规划环境影响报告书的审查意见要求。

### 3.1.7与《四川省引大济岷工程规划报告》及规划环评的符合性

#### 3.1.7.1 与《四川省引大济岷工程规划报告》的符合性

2023年3月，水利部办公厅以“办规计〔2023〕104号”印发了关于四川省引大济岷工程规划报告审查意见的通知。规划环评过程中对规划方案调蓄水库工程、涉及敏感区工程布置等开展了进一步研究和调整。可研阶段根据规划环评研究结论，对渠首引水规模、敏感区内建筑物和施工布置等均进行了优化。对比水利部办公厅“办规计〔2023〕104号”推荐的工程规划方案，可研阶段主要成果对比表3.1-7。

（1）规划环评阶段推荐“泸定+调蓄方案”，扩建三坝水库正常蓄水位至725m，联合李家岩水库在线调节。可研阶段针对该方案开展设计，命名“泸定取水



方案”。三坝水库扩建方案在其初步设计工作中开展，不纳入引大济岷工程建设内容。

(2) 设计水平年工程引水量与工程规划保持一致，为 2035 年 15.39 亿  $\text{m}^3$ 、2050 年 18.09 亿  $\text{m}^3$ 。考虑在线调蓄水库作用，取水口引水流量由  $105\text{m}^3/\text{s}$  优化至  $90\text{m}^3/\text{s}$ 。其中总干线渠首规模  $90\text{m}^3/\text{s}$ 、南干线渠首规模  $45\text{m}^3/\text{s}$ 、北干线渠首规模  $41\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 工程布局仍为泸定电站库内取水，总干线+南、北干线供水体系。南干线通过加高三坝水库正常蓄水位至 725m、北干线利用李家岩水库作为在线调蓄方案。线路全长由 304.7km 降至 301km。总干线 133.7km、北干线 68.1km 不变。南干线 99.2km，减少 3.7km，起点由三坝水库库尾，下移至三坝水库坝后电站尾水池，由三坝衔接段、输水管线一段（含大坪前池）、南干线输水管线二段组成，仍在罗家河坝配水枢纽收水。输水线路无压隧洞长 170.0km，有压管道长 123.3km，其他建筑物长 7.7km。

(4) 按照规划环评要求，对涉及敏感区的工程布置进行优化。① 取消位于大熊猫遗产地外围保护区内的大观电站（12MW）。② 对拉塔河消能发电站选址进行优化，仍采用地下厂房形式，地面占地全部调出大熊猫国家公园。可研阶段工程沿线布置 2 座动能回收电站，为拉塔河地下动能回收电站（360MW）和钱桥动能回收电站（40MW），较工程规划减少了凤凰台电站和大观电站，总装机容量减少 119MW。③ 喇叭河倒虹吸交通洞出口调出大熊猫国家公园。④ 优化老君山 1#施工工区占地。为尽最大可能减小对生态敏感区的影响，仅考虑布置施工安全作业所需的配套临建，占地面积从  $1.81\text{hm}^2$  减少为  $0.94\text{hm}^2$ 。

表 3.1-7 与《四川省引大济岷工程规划报告》的符合性分析

项目		工程规划	可行性研究	符合性	
引水	引水规模	2035: 15.39 亿 m³ 2050: 18.09 亿 m³	2035: 15.39 亿 m³ 2050: 18.09 亿 m³	一致	
	渠首引水流量 (m³/s)	105	90	增加在线调蓄水库, 对取水口设计流量进行了分析论证, 降低了 15m³/s。	
	引水时段	全年, 除 9 月检修	全年, 除 9 月检修	一致	
供水	供水范围	成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、遂宁、内江、雅安, 8 市 43 县 (市、区), 幅员面积 2.96 万 km²	成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、遂宁、内江、雅安, 8 市 43 县 (市、区), 幅员面积 2.96 万 km²	一致	
	供水保证率	(1) 成都市生活工业供水保证率 97%, 其他城镇生活工业供水保证率 95%。 (2) 农村生活供水保证率 95%。 (3) 农业灌溉设计保证率: 都江堰平原直灌区 90%, 都江堰丘陵扩灌区 (含毗河供水灌区) 80%; 玉溪河供水区 75%。	(1) 成都市生活工业供水设计保证率 97%, 其他城镇生活工业供水设计保证率 95%。 (2) 农村生活供水保证率 95%。 (3) 农业灌溉设计保证率: 都江堰平原直灌区 90%, 都江堰丘陵扩灌区 (含毗河供水灌区) 80%; 玉溪河供水区 75%。	一致	
	生产生活供水		2035 年: 10.71 亿 m³; 2050 年: 12.77 亿 m³	一致	
	工业供水		2035 年: 4.01 亿 m³; 2050 年: 4.66 亿 m³	一致	
	农业	农业供水	2035 年: 0.67 亿 m³; 2050 年: 0.66 亿 m³	2035 年: 0.67 亿 m³; 2050 年: 0.66 亿 m³	一致
		改善灌面 (万亩)	514	591	毗河一期建成运行, 其灌区内新增灌面调整为改善灌面, 增加 77 万亩
		新增灌面 (万亩)	256	179	减少 77 万亩
工程总布置	引水方案	泸定取水方案	泸定取水+调蓄方案	增加在线调蓄库容 3 亿 m³	
	工程布局	总干线+南、北干线布局; 将三坝水库、李家岩水库作为干线在线调节水库, 未考虑在线调蓄库容	总干线+南、北干线布局; 南北干线分别利用三坝水库扩建、李家岩水库作为在线调蓄水库, 可为引大济岷工程提供约 3 亿 m³ 库容		
	线路长度 (km)	305.1	301	减少 4.1km	
	消能电站	4 座/519MW	2 座/400MW	取消大熊猫遗产地外围保护区内大观电站 (12MW); 与三坝水库衔接, 凤凰台消能电站改为凤凰台消能通道; 共减少 2 座电站, 减少装机 119MW	

### 3.1.7.2 与《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》及其审查意见的符合性

2023年12月21日，中华人民共和国生态环境部以“环审〔2023〕143号”文印发了《关于〈四川省引大济岷工程规划环境影响报告书〉的审查意见》。

#### (1)《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》相关要求的符合性

##### 1)《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》中针对项目环评的工作要求与建议

I.开展工程陆生生态和水生生态专项调查与评价。根据区域生态特性，重点针对生态敏感区、珍稀保护物种、重要生境分析影响，提出预防、保护和补偿方案。

II.开展工程引水对下游大渡河干流水文情势影响分析和梯级电站生态调度研究。分析预设情景下，引水后水文情势、水量等变化情况，以及生态流量保证程度，并提出生态调度要求。

III.关注输水线路区地下水环境影响。结合施工方式、工程地质、区域地下水特性等，开展地下水环境影响分析工作，重点针对敏感保护对象提出可行的预防和风险防范措施。

IV.关注规划实施的地表水环境影响。结合工程引水过程及施工方式等，开展地表水环境影响分析工作，并深化饮用水水源地水质保护、取水口下游水环境质量保护等措施论证。

V.根据生态保护红线、国家公园等敏感区管理约束条件，深化工程输水线路局部方案环境比选。结合工程具体的施工组织设计方案，强化施工环境影响的预测分析，重点分析施工场地、渣场、料场、施工道路选址的环境合理性，详细分析工程施工对水环境、生态环境、环境空气、声环境等的影响，提出具体的环境保护措施。

VI.进一步论证泸定水电站过鱼设施建设方案，恢复河段连通性。结合泸定电站工程特性，项目环评阶段应根据泸定电站工程布置、地形地质条件以及鱼类过坝需求，对泸定水电站过鱼措施开展进一步研究与设计工作。

VII.分析移民安置方案的合理性，评价环境资源承载力，对移民安置及基础设施复建过程中环境影响进行评价，提出合理可行的环境保护措施。

VIII.根据工程方案设计，合理识别和调整环境影响评价工作内容和重点。

##### 2)对《工程规划环评》要求的响应情况

I.针对工程区陆生生态和水生生态环境，委托专业单位调查并编制了《引大济

岷工程评价区陆生生物现状与影响评价报告》《引大济岷工程评价区水生生物现状与影响评价报告》；为详细分析工程实施对涉及的 6 处生态敏感区的影响，专题编制了《四川省引大济岷工程对大熊猫国家公园生态影响评价专题报告》《四川省引大济岷工程对四川大熊猫栖息地世界自然遗产影响评估专题报告》《四川省引大济岷工程对四川二郎山国家森林公园影响评价报告》《四川省引大济岷工程对二郎山风景名胜区影响评价报告》《四川省引大济岷工程对鸡冠山—九龙沟风景名胜区影响论证报告》《四川省引大济岷工程对灵鹫山-大雪峰风景名胜区影响论证报告》。结合上述研究和评价成果，提出了泸定水电站补建鱼道、增殖放流、鱼类栖息地保护，加强对大熊猫、四川羚牛等保护动物的监测和保护，大熊猫栖息地修复与补偿措施；对受影响保护植物采取避让、移栽等保护措施，对施工迹地等区域采取生态修复等措施。

II.为详细掌握工程实施后水文情势和水量变化情况，委托科研机构编制了《引大济岷工程引调水对大渡河干流水环境影响研究》和《大渡河干流双江口至安谷河段梯级电站生态调度研究》等专题研究报告，并据此明确了生态流量满足度以及生态调度要求。

III.为详细掌握工程实施对地下水环境影响，委托成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室编制了《引大济岷工程地下水环境影响评价专题报告》，结合专题报告相关成果，针对受影响的地下水环境敏感目标，提出替代水源和应急供水等预防和风险防范措施。

IV.为详细掌握工程调水对大渡河干流水环境的影响，委托科研机构编制了《引大济岷工程引调水对大渡河干流水环境影响研究》，结合专题报告相关成果，提出入河排污口整治与优化布局、划定水源保护区、建立重点区域流域跨县、市联防联控机制等水环境保护措施。

V.本次环评根据生态保护红线、国家公园等敏感区管理约束条件，针对五里沟、下坝村取水口方案，总干线高、中、低方案，北干线大观线方案和三郎线方案，南干线永安线和华阳线方案开展了环境比选。针对施工方案，本次环评从施工场地、渣场、料场、施工道路等方面，分析了施工临时设施布置的环境合理性；在此基础上，结合施工组织设计方案，从水环境、生态环境、环境空气、声环境等方面分析了工程施工期的环境影响，并据此制定了废（污）水处理、生态修复、洒水降尘和声屏障等保护措施。

VI.为恢复泸定水电站的河道连通性，专题编制了《引大济岷工程“以新带老”泸定水电站过鱼设施方案设计报告》，提出了泸定水电站补建鱼道的设计方案。

VII.结合一次性补偿和后靠安置的移民安置方案，本次环评针对性的开展了安置方案的环境合理性及环境影响分析，并据此提出了相应的环境保护措施。

VIII.根据工程方案设计引调水工程特性，本次环评合理识别了环境影响评价重点工作内容。其中调水区重点关注引水对大渡河流域水文情势、水环境和水生生态的影响；输水线路区重点关注输水线路建筑物布置及施工组织方案的环境合理性，对沿线影响区域生态系统完整性、生物多样性影响，对涉及生态敏感区的结构、功能及保护对象影响，工程施工对沿线地下水环境的影响，以及施工“三废一噪”的影响。受水区重点关注新增退水影响以及水质管理目标可达性。

表 3.1-8 落实《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》相关要求情况表

序号	规划环评要求	项目环评落实情况及存在问题	备注
1	开展工程陆生生态和水生生态专项调查与评价。根据区域生态特性，重点针对生态敏感区、珍稀保护物种、重要生境分析影响，提出预防、保护和补偿方案。	已落实，具体情况如下： ①委托专业单位调查并编制了《引大济岷工程评价区陆生生物现状与影响评价报告》《引大济岷工程评价区水生生物现状与影响评价报告》； ②为详细分析工程实施对涉及的6处生态敏感区的影响，专题编制了《四川省引大济岷工程对大熊猫国家公园生态影响评价专题报告》《四川省引大济岷工程对四川大熊猫栖息地世界自然遗产影响评估专题报告》《四川省引大济岷工程对四川二郎山国家森林公园影响评价报告》《四川省引大济岷工程对二郎山风景名胜区分影响评价报告》《四川省引大济岷工程对鸡冠山—九龙沟风景名胜区分影响论证报告》《四川省引大济岷工程对灵鹫山-大雪峰风景名胜区分影响论证报告》。③结合评价成果，提出了泸定水电站补建鱼道、增殖放流、强化鱼类栖息地保护，加强对大熊猫、四川羚牛等保护动物的监测和保护，大熊猫栖息地修复与补偿措施；对受影响保护植物采取避让、移栽等保护措施，对施工迹地等区域采取生态修复等措施。	
2	开展工程引水对下游大渡河干流水文情势影响分析和梯级电站生态调度研究。分析预设情景下，引水后水文情势、水量等变化情况，以及生态流量保证程度，并提出生态调度要求。	已落实，具体情况如下： 为详细掌握工程实施后水文情势和水量变化情况，委托科研机构编制了《引大济岷工程引调水对大渡河干流水环境影响研究》和《大渡河干流双江口至安谷河段梯级电站生态调度研究》等专题研究报告，并据此明确了生态流量满足度以及生态调度要求。	
3	关注输水线路区地下水环境影响。结合施工方式、工程地质、区域地下水特性等，开展地下水环境影响分析工作，重点针对敏感保护对象提出可行的预防和风险防范措施。	已落实，具体情况如下： 为详细掌握工程实施对地下水环境影响，委托成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室编制了《引大济岷工程地下水环境影响评价专题报告》，结合专题报告相关成果，针对受影响的地下水环境敏感目标，提出替代水源和应急供水等预防和风险防范措施。	
4	关注规划实施的地表水环境影响。结合工程引水过程及施工方式等，开展地表水环境影响分析工作，并深化饮用水水源地水质保护、取水口下游水环境质量保护措施论证。	已落实，具体情况如下： 为详细掌握工程调水对大渡河干流水环境的影响，委托科研机构编制了《引大济岷工程引调水对大渡河干流水环境影响研究》，结合专题报告相关成果，提出入河排污口整治与优化布局、划定水源保护区、建立重点区域流域跨县、市联防联控机制等水环境保护措施。	
5	根据生态保护红线、国家公园等敏感区管理约束条件，深化工程	已落实，具体情况如下：	

序号	规划环评要求	项目环评落实情况及存在问题	备注
	输水线路局部方案环境比选。结合工程具体的施工组织设计方案，强化施工环境影响的预测分析，重点分析施工场地、渣场、料场、施工道路选址的环境合理性，详细分析工程施工对水环境、生态环境、环境空气、声环境等的影响，提出具体的环境保护措施。	本次环评根据生态保护红线、国家公园等敏感区管理约束条件，针对五里沟、下坝村取水口方案，总干线高、中、低方案，北干线大观线方案和三郎线方案，南干线永安线和华阳线方案开展了环境比选。针对施工方案，本次环评从施工场地、渣场、料场、施工道路等方面，分析了施工临时设施布置的环境合理性；在此基础上，结合施工组织设计方案，从水环境、生态环境、环境空气、声环境等方面分析了工程施工期的环境影响，并据此制定了废（污）水处理、生态修复、洒水降尘和声屏障等保护措施。	
6	进一步论证泸定水电站过鱼设施建设方案，恢复河段连通性。结合泸定电站工程特性，项目环评阶段应根据泸定电站工程布置、地形地质条件以及鱼类过坝需求，对泸定水电站过鱼措施开展进一步研究与设计工作。	已落实，具体情况如下： 专题编制了《引大济岷工程“以新带老”泸定水电站过鱼设施方案设计报告》，提出了泸定水电站补建鱼道的设计方案。	
7	分析移民安置方案的合理性，评价环境资源承载力，对移民安置及基础设施复建过程中环境影响进行评价，提出合理可行的环境保护措施。	结合一次性补偿和后靠安置的移民安置方案，本次环评针对性的开展了安置方案的环境合理性及环境影响分析，并据此提出了相应的环境保护措施。	
8	根据工程方案设计，合理识别和调整环境影响评价工作内容和重点。	根据工程方案设计引调水工程特性，本次环评合理识别了环境影响评价重点工作内容。其中调水区重点关注引水对大渡河流域水文情势、水环境和水生生态的影响；输水线路区重点关注输水线路建筑物布置及施工组织方案的环境合理性，对沿线影响区域生态系统完整性、生物多样性影响，对涉及生态敏感区的结构、功能及保护对象影响，工程施工对沿线地下水环境的影响，以及施工“三废一噪”的影响。受水区重点关注新增退水影响以及水质管理目标可达性。	

综上，本次环评响应了《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》提出的关注重点，在评价工作中予以细化和落实，符合《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》的要求。

#### （2）与工程规划环评审查意见的符合性

《关于<四川省引大济岷工程规划环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2023〕143号）中有关引大济岷工程要求及引大济岷工程落实情况见下表。

表 3.1-9 落实四川省引大济岷工程规划环评审查意见情况表

序号	审查意见要求	引大济岷工程落实情况及存在问题	备注
1	坚持以习近平生态文明思想为指导，贯彻习近平总书记视察四川的重要指示精神，落实成渝地区双城经济圈建设国家区域发展重大战略，按照“生态优先、节约集约、绿色低碳发展”和“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的要求，遵循“三先三后”的调水原则，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展，处理好水资源开发和区域流域生态环境保护的关系，统筹好水源区及输水线路经过区域生态安全和受水区水资源保障的关系，协调好生活用水、生产用水、生态用水的关系，科学调水、合理用水，助力区域绿色低碳发展。	已落实，具体情况如下： 在引大济岷工程调水规模论证过程中，认真践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，落实“三先三后”调水原则，在严格保护生态环境的前提下，坚持生态优先、绿色发展，为成渝地区双城经济圈高质量发展和打造新时代更高水平“天府粮仓”提供坚实的水安全保障。	

序号	审查意见要求	引大济岷工程落实情况及存在问题	备注
2	开展流域生态调度, 严格保障生态流量。坚持“生态优先”, 充分利用李家岩水库和扩建的三坝水库在线调蓄能力, 尽量减少枯水年、枯水期的取水量, 以满足大渡河取水河段及其下游主要控制断面生态流量需求, 三坝水库扩建工程应与引大济岷工程同步投运。在相关断面生态流量不能保障的情况下, 应停止引水并做好妥善应对。深化工程所在流域生态需水及生态流量过程研究, 统筹好工程与流域其他水利水电工程在开发任务、调度方式等方面的关系, 制定并落实流域水利水电工程联合生态调度方案, 严格保障相关河段生态流量。在下阶段项目前期工作中, 应统筹考虑受水区节水潜力和节水政策、泸定水电站生态流量泄放和大渡河生态流量及过程需求、上游相关引水工程实施、下游相关电站发电运行等, 进一步科学论证引水规模和过程, 尽量减少工程引水量, 优化引(输)水过程, 尽量强化对相关河段生态流量和过程的保障, 减轻对水源区的影响。	已落实, 具体情况如下: ① 工程将李家岩水库和扩建的三坝水库作为引大济岷工程在线调蓄水库, 确保三坝水库扩建工程与引大济岷工程同步投运, 减少大渡河枯水期引水量。 ② 拟定了“在泸定断面生态流量 184m <sup>3</sup> /s 不能保障时, 停止引水”的运行原则。 ③ 编制了《大渡河干流双江口至安谷河段梯级电站生态调度研究》专题报告, 以保障相关河段生态流量。对泸定水电站生态流量进行复核, 并提出生态调度方案。 ④ 按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路和“三先三后”调水原则, 本阶段统筹考虑受水区节水潜力和节水政策、泸定水电站生态流量泄放和大渡河生态流量及过程需求、上游相关引水工程实施、下游相关电站发电运行等, 进一步科学论证了引水规模和过程。	
3	优化工程布置, 严格保护生态空间。主动对接国土空间规划, 加强与生态环境分区分管方案及有关管控要求的衔接, 协调好工程选址选线与邛崃山生物多样性维护生态保护红线、大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产等环境敏感区的关系, 减少占用和对生态的破坏。优先采用地下隧洞穿越或地下布置, 输水线路尽可能避让生态保护红线, 优化拉塔河动能回收电站地下厂房等工程布置, 取消大观动能回收电站, 不得在生态保护红线、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园等环境敏感区内设置永久占地的工程内容, 尽量减少临时占地和对自然生态的扰动, 强化对生态空间的保护。	已落实, 具体情况如下: ① 已主动对接《四川省国土空间规划(2020-2035)》和《四川省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》, 作为水资源配置格局的重点项目, 引大济岷工程已被纳入到了国土空间规划中。 ② 已进一步加强与生态环境分区分管方案及有关管控要求的衔接, 经分析引大济岷工程符合“三线一单”管控要求。 ③ 输水线路、优先避让各类环境敏感区, 受地质条件无法避让的, 采用深埋隧洞方式穿越, 减缓输水线路对大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产等环境敏感区的不利影响, 地面工程布置尽量远离各类环境敏感区。 ④ 优化后工程与生态保护红线、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园等环境敏感区内无永久占地。 ⑤ 取消了大观动能回收电站。 ⑥ 对国家公园内喇叭河施工临时占地进一步优化。为进一步减少对敏感区的影响, 对该地块施工布置进行了优化, 仅布置施工安全作业所需的配套临建, 其中包括防汛物资仓库、防汛值班室、通风设备、供风站、水池及污水处理系统, 场内公路。经过以上优化后, 在大熊猫国家公园内占地由 1.81hm <sup>2</sup> 减少为 0.94hm <sup>2</sup> 。	
4	严格落实水环境保护措施。在水源区合理规划饮用水水源保护区, 并同步开展规范化建设, 配合相关方面采取有效措施切实保护水源区水质安全。优化受水区水资源配置, 推进受水区产业结构调整 and 深度节水, 细化并落实被挤占的生态环境用水退还措施, 恢复和保障相关河流生态流量。配合和推动相关方面严格执行《引大济岷工程受水区水污染防治规划(2020-2050年)》, 同步落实水环境保护、生态修复、环境风险防范等生态环境保护要求, 推动水环境质量改善。	已落实, 具体情况如下: ① 提出了在水源区合理规划饮用水水源保护区, 并同步开展规范化建设, 配合相关方面采取有效措施切实保护水源区水质安全。 ② 细化了受水区大中型水库被挤占的生态环境用水退还措施。 ③ 提出了受水区地方政府在落实既有规划的基础上, 推动《引大济岷工程受水区水污染防治规划(2020-2050年)》的实施。	
5	落实其他生态环境保护措施。严格落实《报告书》提出的泸定水电站补建鱼道、增殖放流、强化鱼类栖息地保护等措施, 减缓对取水河段及其下游水生生态的不利影响。下阶段, 应细化鱼类	已落实, 具体情况如下: ① 制定了泸定水电站补建鱼道; 于取水口处新建鱼类增殖站, 并开展增殖放流; 参与大渡河干流栖息地保护, 新增磨西河、田湾河和瓦斯河河口	

序号	审查意见要求	引大济岷工程落实情况及存在问题	备注
	栖息地的强化保护措施，研究采取替代生境保护、进一步扩大栖息地保护范围等措施。加强对大熊猫、四川羚牛等保护动物的监测和保护，进一步细化保护措施；对受影响保护植物采取避让、移栽等保护措施，对施工迹地等区域采取生态修复措施。《规划》实施中，严格控制施工范围，尽可能减少对沿线野生动植物生境的占用和扰动。优化施工支洞等布局，采用绿色低碳的施工工艺和设备，制定有利于生态保护的施工方案。强化环境风险防范，开展适应气候变化相关研究。	① 段栖息地，新增拉塔河栖息地等水生生态保护措施 ② 制定了大熊猫、四川羚牛等保护动物的监测措施，并针对保护动物制定了控制施工时段、临时占地区植被恢复和异地恢复等保护措施。 ③ 对受影响保护植物制定了移栽保护措施，对施工迹地等区域采取生态修复措施。 ④ 针对施工期，制定了控制施工范围，优化老君山施工支洞布局，采用绿色低碳的施工工艺和设备等措施。 ⑤ 针对工程实施的环境风险，制定了环境风险防范，并提出了开展适应气候变化相关研究。	
6	加强流域整体性生态保护和修复。统筹考虑大渡河水利水电开发利用情况，推动开展大渡河流域开发环境影响回顾性评价，评估大渡河流域开发造成的生态环境影响，系统总结流域生态环境问题，从流域层面提出生态保护与修复、环境治理等系统性保护对策和要求，推进流域生态环境整体性保护和修复。	已落实，具体情况如下： 提出了推动开展大渡河流域开发环境影响回顾性评价的要求。	
7	《规划》实施中，应建立协调联动的环境管理体系，建立健全涵盖重要环境敏感区、水生生态、陆生生态、地下水和地表水的监测监控体系，加强对水文情势、地表水环境、生态系统的跟踪监测，定期开展评估，必要时进一步强化生态环境保护措施或优化运行管理及《规划》内容等。	已落实，具体情况如下： 制定了环境敏感区、水生生态、陆生生态、地下水和地表水的监测监控体系。	
8	结合《规划》实施生态环境影响，适时开展环境影响跟踪评价，将评价结果报告或通报相关主管部门。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	已落实，具体情况如下： 提出了开展环境影响跟踪评价的要求。	

综上，针对“环审〔2023〕143号”文中关于引大济岷工程的相关要求，工程设计阶段均逐项落实，总体符合四川省引大济岷工程规划环境影响报告书的审查意见要求。

### 3.1.8 与“三先三后”调水原则的符合性

引调水工程必须符合“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”原则及最严格水资源管理制度的要求。在调水之前，首先应做好工程区的节水、治污和环保规划。

#### 3.1.8.1 与“先节水后调水”符合性

引大济岷工程充分考虑了存量节水和未来非常规水源利用，并通过强化计划用水和定额管理、调整产业结构和改进工艺、推广和普及节水器具、降低管网漏损率等措施进行节水，对本原则的响应主要体现在以下方面：

##### (1) 当地水利设施挖潜

为体现“确有需要”的引调水工程水资源配置原则，合理减少工程引水量，降低对大渡河的影响，在现有已建水库的基础上梳理了有一定前期工作深度、技术可



行、经济合理且纳入省、市“十四五”水安全保障规划的大中型水利工程作为供水区水资源配置的当地水利设施。

## （2）存量节水

### 1）农业节水

都江堰供水区现状实际灌溉面积为 1107 万亩，实灌亩均用水量为  $436\text{m}^3/\text{亩}$ ，灌溉水利用系数为 0.51。设计水平年灌溉水利用系数达到 0.57 后，农业存量节水量为 4.74 亿  $\text{m}^3$ 。

玉溪河供水区现状实际灌溉面积为 62 万亩，实灌亩均用水量为  $459\text{m}^3/\text{亩}$ ，灌溉水利用系数为 0.49。水平年 2035 年灌溉水利用系数达到 0.55 后，农业存量节水量为 0.31 亿  $\text{m}^3$ ；水平年 2050 年灌溉水利用系数达到 0.57 后，农业存量节水量为 0.43 亿  $\text{m}^3$ 。

### 2）生活节水

都江堰供水区现状城镇生活（包括城镇居民生活、城镇公共）用水量为 17.6 亿  $\text{m}^3$ ，公共供水管网漏损率为 9.4%。设计水平年管网漏损率降至 8%，城镇生活节水量为 0.27 亿  $\text{m}^3$ 。

玉溪河供水区现状城镇生活（包括城镇居民生活、城镇公共）用水量为 0.28 亿  $\text{m}^3$ ，公共供水管网漏损率为 9.6%。设计水平年管网漏损率降至 8%后，城镇生活节水量 0.005 亿  $\text{m}^3$ 。

### 3）工业节水

都江堰供水区现状工业增加值为 6655 亿元，工业用水量 10.8 亿  $\text{m}^3$ ，管网漏损率为 9.4%，工业用水重复利用率为 90%。设计水平年 2035 年万元工业增加值用水量降至  $9\text{m}^3$ 、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 95%后，工业节水量为 0.66 亿  $\text{m}^3$ ；设计水平年 2050 年万元工业增加值用水量降至  $6\text{m}^3$ ，管网漏损率降低至 8%，工业用水重复利用率为 97%，工业节水量为 0.87 亿  $\text{m}^3$ 。

玉溪河供水区现状工业增加值为 142 亿元，现状工业用水量 0.3 亿  $\text{m}^3$ ，管网漏损率为 9.6%，工业用水重复利用率为 80%。水平年 2035 年万元工业增加值用水量降至  $11\text{m}^3$ 、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 90%后，工业节水量为 0.03 亿  $\text{m}^3$ ；水平年 2050 年万元工业增加值用水量降至  $8\text{m}^3$ 、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 95%后，工业节水量为 0.05 亿  $\text{m}^3$ 。

表 3.1-10 供水区存量节水成果表

地区	水平年	节水量 (万 m <sup>3</sup> )				所占比例 (%)			
		农业	生活	工业	合计	农业	生活	工业	合计
供水区合计	2035	5.05	0.27	0.69	6.01	84.0	4.5	11.5	100.0
	2050	5.17	0.27	0.92	6.36	81.2	4.3	14.5	100.0
其中：都江堰供水区	2035	4.74	0.27	0.66	5.66	83.7	4.7	11.6	100.0
	2050	4.74	0.27	0.87	5.88	80.6	4.5	14.8	100.0
玉溪市供水区	2035	0.31	0.005	0.03	0.35	89.1	1.4	9.4	100.0
	2050	0.43	0.005	0.05	0.48	89.1	1.0	9.9	100.0

根据上表可知，在强化节水情况下，2035 年供水区存量节水总量为 6.01 亿 m<sup>3</sup>，2050 年供水区存量节水总量为 6.36 亿 m<sup>3</sup>。

### (3) 用水效率进一步提高

#### 1) 万元地区生产总值用水量

基准年都江堰供水区和玉溪市供水区万元 GDP 用水量分别为 31m<sup>3</sup>、61m<sup>3</sup>。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区万元 GDP 用水量分别为 18m<sup>3</sup>、11m<sup>3</sup>，相较基准年 2020 年下降比例分别达 41%、64%；玉溪市供水区万元 GDP 用水量分别为 39m<sup>3</sup>、23m<sup>3</sup>，相较基准年下降比例分别达 36%、63%。

设计水平年 2035 年、2050 年供水区万元 GDP 用水量较基准年进一步降低，满足《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》（水节约〔2022〕113 号）中“十四五”期间四川省万元国内生产总值用水量比 2020 年下降 16%以上的要求，亦满足《四川省引大济岷工程规划报告》和《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》要求。

#### 2) 万元工业增加值用水量

基准年都江堰供水区和玉溪市供水区万元工业增加值净用水量分别为 15m<sup>3</sup>、18m<sup>3</sup>。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区万元工业增加值净用水量降低至 9m<sup>3</sup>、6m<sup>3</sup>，较基准年下降 40%、60%；玉溪市供水区则分别为 11m<sup>3</sup>、8m<sup>3</sup>，较基准年下降 40%、55%。

设计水平年 2035 年、2050 年供水区的万元工业增加值用水量较基准年进一步降低，且满足《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》（水节约〔2022〕113 号）的相关要求（“十四五”期间四川省万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%以上），亦满足《四川省引大济岷工程规划报告》和《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》要求。

### 3) 农田灌溉水有效利用系数

基准年都江堰供水区和玉溪河供水区农田灌溉用水有效利用系数分别为 0.51、0.49。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区农田灌溉用水有效利用系数分别提高至 0.57，玉溪河供水区则分别提高至 0.55、0.576。

设计水平年 2035 年都江堰供水区农田灌溉水利用系数达 0.57（其中毗河灌区为新建灌区，灌溉水利用系数为 0.61）、玉溪河供水区达 0.576，满足《成渝地区双城经济圈水安全保障规划》（水规计〔2022〕396 号）要求（2035 年灌溉水利用系数 0.55），与《四川省都江堰灌区续建配套与现代化改造规划（2021-2035）》成果也一致，符合“十四五”用水总量和强度双控目标、十四五节约用水规划、十四五节水型社会建设规划等要求，以及《节水灌溉工程技术标准》（GB/T50363-2018）规定的“大型灌区不应低于 0.50，中型灌区不应低于 0.60，小型灌区不应低于 0.70”要求，亦满足《四川省引大济岷工程规划报告》和《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》要求。

此外，都江堰不仅是传统灌溉工程，也是生态水利工程的经典工程。经过多年运行，灌区渠系的水与土壤水之间已形成长期稳定的水量交换，塑造出优美的水利景观，“三面光”防渗措施不利于保护现有平衡。同时，都江堰作为世界灌溉遗产地，渠系整体格局和风貌不能被破坏，且在保证工程输水功能不受影响的前提下，原则上不应改变现有渠线。

因此，考虑到都江堰是生态水利工程和世界灌溉遗产的保护要求，且当渠道防渗率达到一定程度时，大量的防渗工程投资并不能使渠系水利用系数有相应的提高，工程确定的灌溉有效利用系数是合适的。

### 4) 工业用水重复利用率

基准年都江堰供水区和玉溪河供水区工业用水重复利用率分别为 90%和 80%。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区工业用水重复利用率分别达到 95%、97%以上，玉溪河供水工业用水重复利用率分别为 90%、95%。

设计水平年 2035 年、2050 年都江堰供水区工业用水重复利用率较基准年进一步提高，并达到西南区及国内先进水平，且符合《工业废水循环利用实施方案》（工信部联节〔2021〕213 号）规定的“到 2025 年，力争规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右”要求。设计水平年 2035 年玉溪河供水区工业用水重复利用率达到西南区平均水平，设计水平年 2050 年玉溪河供水区工业用水重复利用率达到西南区先

进水平。同时，设计水平年都江堰供水区和玉溪河供水区工业用水重复利用率亦满足《四川省引大济岷工程规划报告》和《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》要求。

#### 5) 城镇公共供水管网漏损率

基准年都江堰供水区城镇公共供水管网漏损率 9.4%，玉溪河供水区城镇公共供水管网漏损率 9.6%。设计水平年 2035 年和 2050 年，都江堰供水区和玉溪河供水区城镇公共供水管网漏损率分别降低至 8%。

设计水平年 2035 年、2050 年供水区的供水管网漏损率较基准年进一步降低，且符合《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2 号）、《关于加强城市节水工作的指导意见》（建办城〔2021〕51 号）规定的“到 2025 年全国城市公共供水管网漏损率力争控制在 9%以内”要求，满足《城镇供水管网漏损控制及评定标准》确定的“漏损率应按两级进行评定，一级为 10%，二级为 12%”，达到西南区先进水平，与国内先进水平的 6.6%差距进一步缩小。同时，设计水平年都江堰供水区和玉溪河供水区城镇公共供水管网漏损率亦满足《四川省引大济岷工程规划报告》和《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》要求。

#### 6) 再生水利用

根据住建统计数据，截至 2021 年底供水区再生水生产能力 137 万 t/d（占全省 62%），再生水利用率为 20%，介于西南区（15%）及全国（26%）平均水平之间，其中成都、遂宁、内江等城市为 22%~25%，满足国家及四川省对缺水城市再生水利用到 2020 年达 20%以上要求。

依据《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13 号）及《关于加强非常规水源配置利用的指导意见》（水节约〔2023〕206 号）要求的“到 2025 年，全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上，京津冀地区达到 35%以上。”并参照各城市总体规划和给排水工程规划等相关规划，根据城市定位不同，确定成都市中心城区 2035 年再生水利用率为 40%、其余地级市不低于 30%、县级市不低于 25%；2050 年再生水利用率为 45%、其余地级市不低于 35%、县级市不低于 30%。详见表 3.1-11。

供水区再生水利用率分别达 35%、40%，满足国家及省十四五节水提出的“到 2025 年，地级及以上缺水城市 25%以上”要求，且优于西南区先进水平，同时优于同类地区类似工程如滇中引水工程以及类似工程如引江济淮工程、环北部湾广东水

资源配置工程等再生水利用率指标值，符合强化节水要求，详见表 3.1-11。同时，设计水平年都江堰供水区和玉溪河供水区再生水利用率亦满足《四川省引大济岷工程规划报告》和《四川省引大济岷工程规划环境影响报告书》要求。

表 3.1-11 供水区再生水利用率统计对比表

地区		现状年 再生水利用率 (%)	2035 年 再生水利用率 (%)	2050 年 再生水利用率 (%)
供水区	成都市	19	30~40	35~45
	德阳市	13	25~30	30~35
	眉山市	32	25~30	30~35
	资阳市	18	25~30	30~35
	绵阳市	27	25~30	30~35
	遂宁市	25	25~30	30~35
	内江市	1	25~30	30~35
	雅安市	0	25~30	30~35
	合计	20	35	40

表 3.1-12 供水区再生水利用率对比表

水平年	国家及省十四五 节水规划	滇中引水 工程	引江济淮工程	环北部湾 广东水资源 配置工程	引大济岷 工程
2025	地级及以上 缺水城市 25%以上				
2030		20%	地级市 30%、 县级市及乡镇 20%	/	/
2035		/	/	30%	35%
2040		20%	地级市 30%、 县级市及乡镇 20%	/	/
2050		/	/	35%	40%

#### (4) 节水措施方案

##### 1) 工程措施

推广农业节水灌溉。到 2035 年，通过已成灌区续建配套与现代化改造及推进毗河灌区建设，供水区新增节水灌溉面积 470 万亩，创建一批节水型灌区和节水农业示范区。

实施城镇供水管网治理工程。老城区继续推进老旧管网改造，降低供水管网漏损；新城区高起点规划、高标准建设供水管网。至规划年，供水区内管网漏损率控制在 8%以内。

推进非常规水源利用设施建设。城市已建城区以现有污水处理厂为基础，合理布局建设污水资源化利用设施，加大再生水厂及其配套管网等基础设施建设；新建城区提前规划布局再生水管网、调蓄设施、人工湿地净化设施等，有序开展建设。新、改、扩建建设项目，鼓励同期配套建设中水或雨水集蓄利用设施，促进非常规

水源利用。到 2035 年供水区再生水利用量 5.75 亿  $\text{m}^3$ ，再生水利用率达 35%。

配齐计量监测设施。加强计量监测设施建设，提升自动化、信息化监测管理水平，提高用水节水监测计量率。到 2035 年，供水区渠系及建筑物等设施配套完好率达到 90%；实现灌区斗口以上工程和相关信息的全面感知，基本实现骨干工程的自动化、智能化管理，灌区信息化覆盖率达到 90%以上，完成灌区管理决策支持和信息化管理系统建成，数字灌区、智慧灌区和掌上灌区系统基本建成，并投入使用，灌区基本实现灌区现代化。

## 2) 非工程措施

农业节水。优化作物种植结构、加快农业节水技术和装备研发及应用推广、持续推进农业水价改革。

生活节水。全面推进节水型城市建设、持续推进节水载体建设、推广节水器具，加强节水教育培训，加大节水宣传。

工业节水。坚持以水定产，优化工业布局；推进工业节水减污；培育壮大节水及水处理产业；加强节水型工业园区建设。

## 3) 节水工程投资匡算

至 2035 年，供水区主要节水工程总投资为 343.0 亿元。其中投资 4.9 亿元将供水区城镇管网漏损率从现状的 9.4%下降至 8.0%，投资 14.9 亿元将供水区 2035 年再生水利用量提高至 5.75 亿  $\text{m}^3$ ，投资 325.2 亿元促使供水区新增节水灌面 470 万亩，节水灌溉率达 80%。

综上，供水区需水量计算充分考虑了当地水利设施挖潜，供水区规划节水指标符合最严格水资源管理制度、节水型社会建设、节约用水要求，且达到西南区先进水平，与发达国家或地区先进水平进一步缩小。同时，工程总体也针对性的拟定了相应的节水措施方案。因此，工程拟定水资源配置方案体现了“节水优先”，符合“先节水后调水”原则。

### 3.1.8.2 与“先治污后通水”符合性

受水区现状年 93 个控制断面水质优良率为 91.39%，水环境质量总体良好，主要污染指标为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、TP。水质优良率尚未达到“十四五”水质目标要求，较“十四五”水质目标要求低 4.31 个百分点。

受水区各市、区县相继出台《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，出台了（含拟出台）各市、区县《“十四五”生态环境保护规划》

《水生态环境“十四五”规划》和《城镇生活污水和城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》等系列规划，谋划了城镇生活源、农村生活源、农业面源、工业源治污减排。

受水区持续良好的生态环境，为引大济岷工程建设提供了实施基础。四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16 号”文印发了《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》。通过强化受水流域城镇生活污染源治理、推进畜禽养殖污染防治、推进农村生活污水治理攻坚、强化工业水环境风险防控、加强种植业污染防治、推进重点小支流攻坚等多元化防治要求，保证受水区“增水减污”或“增水不增污”。

综上，引大济岷工程建设符合“先治污后通水”的基本原则。

### 3.1.8.3 与“先环保后用水”符合性

引大济岷工程是国家、四川省重要战略和发展布局的水资源保障工程，对改善受水区生态环境有重要作用。设计过程中坚持生态优先，建设与保护并重的绿色发展理念，符合“先环保后用水”的基本原则。

工程引水后，大渡河水量的调出将在一定程度上改变取水点下游的径流过程。为保障取水点下游生态环境质量，确保取水点下游水质和水生生态安全，以优先保障取水点下游河道生态环境和综合用水为引水前提（生态环境流量依据为各梯级环评批复和相关发布的文件），如泸定水电站保障  $184\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量，瀑布沟水电站保障  $327\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量。

因水源与受水区区位限制，工程输水线路不可避让生态保护红线和以大熊猫国家公园为主体的多个生态敏感区。为尽可能地避开区内野生动物栖息、活动范围，在保证工程安全的前提下，主体设计对输水线路开展了大量的比选及优化调整工作，以最大程度的减少输水线路穿（跨）越敏感区长度和占地。优先采用深埋隧洞或倒虹吸等地下穿越建筑物，在减缓对地表生态影响的同时，还可避免水源受到污染，保证输水安全。

对于受水区，通过建设引大济岷工程保障城市生产生活用水的同时，可置换出现状被挤占的农业用水，满足平原和丘陵灌区灌溉需水，建设高质量的“西部粮仓”。同时，针对受水区各已（在）建水利工程，规划在进行水量平衡时，已有批复下泄生态流量要求的按批复要求预留生态流量，无批复要求按不低于坝址处多年平均流量的 10%预留生态流量；针对新建（规划）水库，有规划的按规划执行，无

规划要求的则按坝址处多年平均流量的 15%预留生态流量，对保证用水高峰期受水区河道内生态需水也有积极作用。

可见，引大济岷工程不仅是国家、四川省重要战略和发展布局的水资源保障工程，还为改善受水区生态环境的重大生态保护工程提供了资源条件，工程建设符合“先环保后用水”的基本原则。



表 3.1-13 与“三先三后”调水原则的符合性分析成果表

序号	调水原则	响应措施		都江堰供水区	玉溪市供水区	工程情况	
1	“先节水后调水”	当地水利设施挖潜		为体现“确有需要”的引调水工程水资源配置原则，合理减少工程引水量，降低对大渡河的影响，在现有已建水库的基础上梳理了有一定前期工作深度、技术可行、经济合理且纳入省、市“十四五”水安全保障规划的大中型水利工程作为供水区水资源配置的当地水利设施。		/	
		存量节水	农业节水	现状实际灌溉面积为 1107 万亩，实灌亩均用水量 436m³/亩，灌溉水利用系数 0.51。设计水平年灌溉水利用系数达到 0.57 后，农业存量节水量 4.74 亿 m³。	现状实际灌溉面积 62 万亩，实灌亩均用水量 459m³/亩，灌溉水利用系数 0.49。2035 年灌溉水利用系数达到 0.55 后，农业存量节水量 0.31 亿 m³；2050 年灌溉水利用系数达到 0.57 后，农业存量节水量 0.43 亿 m³。	在强化节水情况下，2035 年供水区存量节水总量为 6.01 亿 m³，2050 年供水区存量节水总量为 6.36 亿 m³。	供水区需水量计算充分考虑了当地水利设施挖潜，供水区规划节水指标符合最严格水资源管理制度、节水型社会建设、节约用水要求，且达到西南区先进水平，与发达地区或地区先进水平进一步缩小。同时，工程也针对性的拟定了相应的节水措施方案。因此，工程的水资源配置方案体现了“节水优先”，符合“先节水后调水”原则。
			生活节水	现状城镇生活用水量 17.6 亿 m³，公共供水管网漏损率 9.4%。设计水平年管网漏损率降至 8%，城镇生活节水量 0.27 亿 m³。	现状城镇生活用水量 0.28 亿 m³，公共供水管网漏损率 9.6%。设计水平年管网漏损率降至 8%后，城镇生活节水量 0.005 亿 m³。		
			工业节水	现状工业增加值 6655 亿元，工业用水量 10.8 亿 m³，管网漏损率为 9.4%，工业用水重复利用率为 90%2035 年万元工业增加值用水量降至 9m³、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 95%后，工业节水量为 0.66 亿 m³ 2050 年万元工业增加值用水量降至 6m³，管网漏损率降低至 8%，工业用水重复利用率为 97%，工业节水量为 0.87 亿 m³。	现状工业增加值为 142 亿元，工业用水量 0.3 亿 m³，管网漏损率为 9.6%，工业用水重复利用率为 80%水平年 2035 年万元工业增加值用水量降至 11m³、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 90%后，工业节水量为 0.03 亿 m³水平年 2050 年万元工业增加值用水量降至 8m³、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 95%后，工业节水量为 0.05 亿 m³。		
		用水效率进一步提高	万元地区生产总值用水量	基准年都江堰供水区万元 GDP 用水量为 31m³，设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区万元 GDP 用水量分别为 18m³、11m³，相较基准年 2020 年下降比例分别达 41%、64%。	基准年玉溪市供水区万元 GDP 用水量为 61m³，设计水平年 2035 年、2050 年，玉溪市供水区万元 GDP 用水量分别为 39m³、23m³，相较基准年下降比例分别达 36%、63%。	设计水平年 2035 年、2050 年供水区万元 GDP 用水量较基准年进一步降低，满足《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》中“十四五”期间四川省万元国内生产总值用水量比 2020 年下降 16%以上的要求。	
			万元工业增加值用水量	基准年万元工业增加值净用水量为 15m³，设计水平年 2035 年、2050 年万元工业增加值净用水量降低至 9m³、6m³，较基准年下降 40%、60%。	基准年万元工业增加值净用水量为 18m³，设计水平年 2035 年、2050 年，玉溪市供水区则分别为 11m³、8m³，较基准年下降 40%、55%。	设计水平年 2035 年、2050 年供水区的万元工业增加值用水量较基准年进一步降低，且满足《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和	

序号	调水原则	响应措施	都江堰供水区	玉溪市供水区	工程情况
					强度双控目标的通知》的相关要求（“十四五”期间四川省万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%以上）。
		农田灌溉水有效利用系数	基准年农田灌溉水有效利用系数为 0.51。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区农田灌溉水有效利用系数分别提高至 0.57	基准年农田灌溉水有效利用系数为 0.49。设计水平年 2035 年、2050 年，玉溪市供水区分别提高至 0.55、0.576。	设计水平年 2035 年都江堰供水区和玉溪市供水区农田灌溉水利用系数满足《成渝地区双城经济圈水安全保障规划》要求（2035 年灌溉水利用系数 0.55），与《四川省都江堰灌区续建配套与现代化改造规划（2021-2035）》成果也一致，符合“十四五”用水总量和强度双控目标、十四五节约用水规划、十四五节水型社会建设规划等要求，以及《节水灌溉工程技术标准》规定的“大型灌区不应低于 0.50，中型灌区不应低于 0.60，小型灌区不应低于 0.70”要求。
		工业用水重复利用率	基准年工业用水重复利用率为 90%。设计水平年 2035 年、2050 年工业用水重复利用率分别达到 95%、97%以上。	基准年工业用水重复利用率为 80%。设计水平年 2035 年、2050 年工业用水重复利用率分别为 90%、95%。	2035 年、2050 年都江堰供水区工业用水重复利用率较基准年进一步提高，并达到西南区及国内先进水平，且符合《工业废水循环利用实施方案》规定的“到 2025 年，力争规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右”要求。2035 年玉溪市供水区工业用水重复利用率达到西南区平均水平，2050 年玉溪市供水区工业用水重复利用率达到西南区先进水平。
		城镇公共供水管网漏损率	基准年城镇公共供水管网漏损率 9.4%。2035 年和 2050 年都江堰供水区城镇公共供水管网漏损率降低至 8%。	基准年城镇公共供水管网漏损率 9.6%。2035 年和 2050 年区城镇公共供水管网漏损率降低至 8%。	设计水平年 2035 年、2050 年供水区的供水管网漏损率较基准年进一步降低，且符合《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》《关于加强城市节水

序号	调水原则	响应措施		都江堰供水区	玉溪河供水区	工程情况
						工作的指导意见》规定的“到2025 年全国城市公共供水管网漏损率力争控制在 9%以内”要求，满足《城镇供水管网漏损控制及评定标准》确定的“漏损率应按两级进行评定，一级为 10%，二级为 12%”，达到西南区先进水平，与国内先进水平的6.6%差距进一步缩小。
			再生水利用	基准年再生水利用率为 20%。设计水平年 2035 年、2050 年再生水利用率分别提高至 35%、40%。	基准年再生水利用率为 13%。设计水平年 2035 年、2050 年分别提高至 25%、30%。	至 2035 年、2050 年，供水区再生水利用量分别为 5.75 亿 m³、7.59 亿 m³。 设计水平年 2035 年、2050 年都江堰供水区再生水利用率较基准年进一步提高，且满足《关于加强城市节水工作的指导意见》《十四五节水型社会建设规划》《四川省十四五节水型社会建设规划》《四川省十四五节约用水规划》等规定的“到 2025 年全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上”要求，且优于西南区先进水平。2035 年玉溪河供水区再生水利用率达到西南区平均水平，接近先进水平；2050 年玉溪河供水区再生水利用率达到西南区先进水平。
		节水措施方案	①工程措施	推广农业节水灌溉。到 2035 年，通过已成灌区续建配套与现代化改造及推进毗河灌区建设，供水区新增节水灌溉面积 470 万亩。 实施城镇供水管网治理工程。推进老旧管网改造，降低供水管网漏损；新城区高起点规划、高标准建设供水管网。至设计水平年，供水区内管网漏损率控制在 8%以内。 推进非常规水源利用设施建设。城市已建城区以现有污水处理厂为基础，合理布局建设污水资源化利用设施，加大再生水厂及其配套管网等基础设施建设；新建城区提前规划布局再生水管网、调蓄设施、人工湿地净化设施等，有序开展建设。新、改、扩建建设项目，鼓励同期配套建设中水或雨水集蓄利用设施，促进非常规水源利用。到 2035 年供水区再生水利用量 5.75 亿 m³，再生水利用率达 35%。		/

序号	调水原则	响应措施		都江堰供水区	玉溪河供水区	工程情况	
				配齐计量监测设施。加强计量监测设施建设，提升自动化、信息化监测管理水平，提高用水节水监测计量率。到 2035 年，供水区渠系及建筑物等设施配套完好率达到 90%；实现灌区斗口以上工程和相关信息的全面感知，基本实现骨干工程的自动化、智能化管理，灌区信息化覆盖率达到 90%以上，完成灌区管理决策支持和信息化管理系统建成，数字灌区、智慧灌区和掌上灌区系统基本建成，并投入使用，灌区基本实现灌区现代化。			
			②非工程措施	农业节水。优化作物种植结构、加快农业节水技术和装备研发及应用推广、持续推进农业水价改革。 生活节水。全面推进节水型城市建设、持续推进节水载体建设、推广节水器具，加强节水教育培训，加大节水宣传。 工业节水。坚持以水定产，优化工业布局；推进工业节水减污；培育壮大节水及水处理产业；加强节水型工业园区建设。			
			③节水工程投资匡算	至 2035 年，供水区主要节水工程总投资为 343.0 亿元。其中投资 4.9 亿元将供水区城镇管网漏损率从现状的 9.4%下降至 8.0%，投资 14.9 亿元将供水区 2035 年再生水利用量提高至 5.75 亿 m³，投资 325.2 亿元促使供水区新增节水灌面 470 万亩，节水灌溉率达 80%。			
2	“先治污后通水”	受水区现状年 93 个控制断面水质优良率为 91.39%，水环境质量总体良好，主要污染指标为 CODcr、TP。水质优良率尚未达到“十四五”水质目标要求，较“十四五”水质目标要求低 4.31 个百分点。 受水区各市、区县相继出台《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，出台了（含拟出台）各市、区县《“十四五”生态环境保护规划》《水生态环境“十四五”规划》和《城镇生活污水和城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》等系列规划，谋划了城镇生活源、农村生活源、农业面源、工业源治污减排。 受水区持续良好的生态环境，为引大济岷工程建设提供了实施基础。四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16 号”文印发了《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》。				通过强化受水流域城镇生活污染源治理、推进畜禽养殖污染防治、推进农村生活污水治理攻坚、强化工业水环境风险防控、加强种植业污染防治、推进重点小支流攻坚等多元化防治要求，保证受水区“增水减污”或“增水不增污”。 综上，引大济岷工程建设符合“先治污后通水”的基本原则。	
3	“先环保后用水”	引大济岷工程是国家、四川省重要战略和发展布局的水资源保障工程，对改善受水区生态环境有重要作用。设计中坚持生态优先，建设与保护并重的绿色发展理念，符合“先环保后用水”的原则。 工程引水后，大渡河水量的调出将在一定程度上改变取水点下游的径流过程。为保障取水点下游水质和水生生态安全，以优先保障取水点下游河道生态环境和综合用水为引水前提。 为尽可能地避开输水线路区野生动物栖息、活动范围，主体设计对输水线路开展了大量的比选及优化调整工作，以最大程度的减少输水线路穿（跨）越敏感区长度和占地。优先采用深埋隧洞或倒虹吸等地下穿越建筑物，在减缓对地表生态影响的同时，还可避免水源受到污染，保证输水安全。 对于受水区，通过建设引大济岷工程保障城市生产生活用水的同时，置换出现状被挤占的农业用水，满足平原和丘陵灌区灌溉需水，建设高质量的“西部粮仓”。同时，针对受水区各已（在）建水利工程，在进行水量平衡时，已有批复下泄生态流量要求的按批复要求预留生态流量，无批复要求按不低于坝址处多年平均流量的 10%预留生态流量；针对新建（规划）水库，有规划的按规划执行，无规划要求的则按坝址处多年平均流量的 15%预留生态流量，对保证用水高峰期受水区河道内生态需水也有积极作用。				引大济岷工程不仅是国家、四川省重要战略和发展布局的水资源保障工程，还为改善受水区生态环境的重大生态保护工程提供了资源条件，工程建设符合“先环保后用水”的基本原则。	

### 3.1.9 与最严格水资源管理制度的符合性

#### 3.1.9.1 与用水总量控制指标符合性分析

##### (1) 现状年用水未超总量指标

引大济岷工程充分按照《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，根据国家和四川省制定的水资源开发利用控制红线，严格执行用水总量控制，提高用水效率，在受水区提出进一步全面推进节水型社会建设等要求，充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，工程水资源配置方案没有超出水资源利用上限，与区域水资源水环境承载能力相适应。

根据《四川省实行最严格水资源管理制度考核办法》（川办发〔2014〕27号）及省、市主要江河流域水量分配方案成果，2020年供水区涉及43区县用水总量控制指标总计为132.87亿 $m^3$ 。根据水资源公报，2020年43区县总用水量为102.74亿 $m^3$ ，未超过相应用水总量控制指标（红线余量尚有30.13亿 $m^3$ ），满足四川省最严格水资源管理制度的要求。2020年供水区用水总量控制指标及用水量见表3.1-14。

表 3.1-14 现状年供水区用水总量控制指标及用水量（单位：亿 $m^3$ ）

供水区	2020年用水总量控制指标		2020年实际用水量（全部门、全口径）			红线余量	
	地级行政区	县级行政区	地级行政区	县级行政区	供水区	地级行政区	县级行政区
都江堰供水区	158.20	128.74	117.75	99.88	82.14	40.05	28.86
玉溪河供水区	77.10	8.75	54.89	6.07	3.78	21.51	2.67
合计	165.30	132.87	123.09	102.74	85.92	41.81	30.13

注：合计中地级行政区扣除成都市重复部分，县级行政区扣除邛崃市重复部分。

##### (2) 设计水平年用水不超总量指标

依据各市《关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》以及省、市主要江河流域水量分配方案确定的各区县2030年用水总量控制指标，供水区涉及的43区县2030年用水总量控制指标为140.42亿 $m^3$ 。由于尚未确定各县市2035年、2050年的用水总量控制指标，本报告2035年、2050年暂时使用2030年用水总量控制指标。

2035年，都江堰供水区岷江水源供水63.75亿 $m^3$ ，引大济岷大渡河水源供水14.55亿 $m^3$ ，当地水利设施供水28.82亿 $m^3$ （含再生水），都江堰供水区总供水107.12亿 $m^3$ ，小于都江堰供水区涉及40县（市、区）136.22亿 $m^3$ 的用水总量控制指标，未超供水区总红线。

2035年，玉溪河供水区玉溪河水源供水3.57亿 $m^3$ ，引大济岷大渡河水源供水0.84亿 $m^3$ ，当地水利设施供水1.19亿 $m^3$ （含再生水），玉溪河供水区总供水5.61亿

m<sup>3</sup>，小于玉溪河供水区涉及 4 县（市、区）8.87 亿 m<sup>3</sup>的用水总量控制指标，未超供水区总红线。

综上，2035 年，引大济岷工程供水区都江堰岷江水源和玉溪河水源合计供水 67.33 亿 m<sup>3</sup>，引大济岷工程供水 15.39 亿 m<sup>3</sup>，当地水利设施供社会 30.01 亿 m<sup>3</sup>，供水区合计用水 112.73 亿 m<sup>3</sup>，未超引大济岷工程供水区涉及 43 县（市、区）140.42 亿 m<sup>3</sup>的用水总量控制指标，未超供水区总红线。

表 3.1-15 2035 年供水区用水总量控制指标（单位：亿 m<sup>3</sup>）

供水区	2030 年县级行政区用水总量控制指标	2035 年供水区配置水量				
		#引大济岷	#都江堰	#玉溪河	#当地水利设施	合计
都江堰供水区	136.22	14.55	63.75	/	28.82	107.12
玉溪河供水区	8.87	0.84	/	3.57	1.19	5.61
合计	140.42*	15.39	63.75	3.57	30.01	112.73

\*注：扣除都江堰供水区与玉溪河供水区中邛崃市重复部分。

### 3.1.9.2 用水效率符合性分析

#### （1）现状用水效率达标

根据水资源公报分析，供水区万元工业增加值用水量由 2015 年的 35m<sup>3</sup>降低至 2020 年的 10m<sup>3</sup>（2015 年可比价），2016~2020 年历年较上年降幅分别为 5%、7%、25%、21%、41%，由此可见 2020 年变动幅度较大。经调查，主要受节水建设、产业结构升级、用水统计调查方法变化、环保督查、经济形势下行以及新冠疫情导致产能下降等因素影响，特别是 2020 年，受疫情影响，一、二季度工厂大面积停业，工业用水量明显减小，同期下降 40%。基于上述原因，为合理反映基准年工业用水水平，采用 2019 年工业定额作为基准年工业用水定额。

按照最严格水资源管理制度及总量和强度双控要求，“三条红线”用水效率指标包括万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量和农田灌溉水利用系数等。根据水资源公报及统计年鉴计算，供水区 2019 年万元 GDP 用水量（2015 年可比价）、万元工业增加值用水量（2015 年可比价）分别为 50m<sup>3</sup>、18m<sup>3</sup>，较 2015 年分别下降 35%、48%，农田灌溉水利用系数达 0.500；2020 年万元 GDP 用水量（2015 年可比价）、万元工业增加值用水量（2015 年可比价）分别为 44m<sup>3</sup>、10m<sup>3</sup>，较 2015 年分别下降 44%、70%，农田灌溉水利用系数达 0.510。因此，最严格水资源管理制度实施以来，供水区万元 GDP 用水量及万元工业增加值用水量降幅、农田灌溉水利用系数指标值均满足国家、省、市用水效率控制指标要求。

表 3.1-16 现状年供水区涉及市州用水效率控制指标及现状达标情况

地区		2020 年控制指标			万元 GDP 用水量 (2015 年可比价, m³ )				万元工业增加值用水量 (2015 年可比价, m³ )					农田灌溉 水利用系数		是否 达标	
					2015 年值	2019 年		2020 年		2015 年	2019 年		2020 年		2019 年		2020 年
		万元 GDP 用水量较 2015 年下 降	万元工业 增加值用 水量 较 2015 年下降	农田灌 溉 水利用 系数		2019 年值	2019 年 较 2015 年 下降	2020 年值	2020 年 较 2015 年 下降		2019 年值	2019 年 较 2015 年 下降	2020 年	2020 年 较 2015 下降			
供水区		/	/	/	77	50	35%	44	44%	35	18	48%	10	70%	0.50	0.51	达标
其中：都江堰供水区		/	/	/	74	48	34%	43	43%	34	18	48%	10	69%	0.50	0.51	达标
玉溪河供水区		/	/	/	219	137	37%	81	63%	70	40	43%	12	83%	0.48	0.49	达标
四川省		23%	23%	0.476	88	62	30%	56	37%	50	26	48%	16	68%	0.477	0.484	达标
8 市州	成都市	25%	19%	0.538	55	37	34%	33	41%	29	13	54%	7	77%	0.555	0.560	达标
	德阳市	25%	23%	0.470	111	86	23%	83	26%	35	28	22%	21	41%	0.468	0.470	达标
	绵阳市	25%	23%	0.481	108	78	30%	74	32%	46	27	36%	23	49%	0.483	0.483	达标
	资阳市	23%	23%	0.490	88	70	21%	67	24%	32	26	22%	9	71%	0.500	0.500	达标
	遂宁市	19%	19%	0.499	92	73	20%	62	32%	32	24	26%	10	67%	0.492	0.508	达标
	眉山市	30%	26%	0.490	132	100	24%	92	30%	51	41	21%	15	70%	0.520	0.520	达标
	雅安市	30%	30%	0.486	119	85	30%	72	39%	73	39	47%	22	69%	0.477	0.486	达标
	内江市	23%	23%	0.498	79	54	33%	46	42%	48	23	52%	8	84%	0.509	0.520	达标
重庆市		29%	30%	0.500	50	35	30%	31	38%	58	39	33%	22	62%	0.499	0.504	达标
全国		23%	20%	0.550	89	68	24%	64	28%	57	42	27%	34	40%	0.559	0.565	达标

## （2）设计年用水效率先进

根据“水节约〔2022〕113号”和“川办发〔2014〕27号”相关要求，“三条红线”用水效率指标包括万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量和农田灌溉水有效利用系数等。

根据“3.1.8.1 与“先节水后调水”符合性——（3）用水效率进一步提高”分析成果可知，供水区用水效率指标符合最严格水资源管理制度、节水型社会建设、节约用水要求，且达到西南区先进水平，与发达国家或地区先进水平进一步缩小。

### 3.1.9.3 受水区限制纳污红线符合性分析

引大济岷工程供水区分布有国控、省控断面 93 个，其中国控断面 47 个，省控断面 46 个。工程供水区 93 个控制断面现状年达到或优于Ⅲ类的断面占比为 91.39%，Ⅳ类断面占比为 7.53%，Ⅴ类断面占比为 1.08%，受水区水环境质量良好，主要污染指标为 COD、TP。

“十四五”期间，受水区各市、区县坚决落实《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，谋划了城镇生活源、农村生活源、农业面源、工业源治污等一系列减排措施。

为落实“增水不增污”或“增水减污”要求，四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16号”文印发了《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050年）》。引大济岷工程建成后，2035年和2050年受水区新增退水 2.31 亿 m<sup>3</sup>、3.85 亿 m<sup>3</sup>，新增污染负荷 COD、NH<sub>3</sub>-N、TP 分别为 12944.57t/a、1121.55t/a、160.47t/a 和 21579.88t/a、1884.18t/a、263.61t/a。

受水区地方政府按照“增水不增污”“增水减污”的原则，落实四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16号”文印发的《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050年）》，统筹开展受水区水污染防治规划工作，并落实区域污染物削减要求，引大济岷工程建成后，各考核断面水质能够满足达标要求。



表 3.1-17 与最严格水资源管理制度的符合性分析成果表

序号	项目	相关规定	要求或规定	工程情况	符合性结论
1	用水总量控制指标	各市《关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》以及省、市主要江河流域水量分配方案确定的各县（市、区）2030 年用水总量控制指标	引大济岷供水区涉及的 43 县（市、区）2030 年用水总量控制指标合计为 140.42 亿 m³。2050 年的用水总量控制指标尚未下达，采用 2035 年指标进行分析。	供水区 2035 年总供用水量 112.73 亿 m³，其中都江堰供水 63.75 亿 m³，玉溪河供水 3.57 亿 m³，引大济岷供水 15.39 亿 m³，当地水利设施供水 30.01 亿 m³（含再生水 3.96 亿 m³）。引大济岷供水区 2035 年各类水源总供水量未超 43 县（市、区）全行政区 140.42 亿 m³ 的用水总量控制指标，符合行政区用水总量控制要求。	引大济岷工程充分按照《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，根据国家和四川省制定的水资源开发利用控制红线，严格执行用水总量控制，工程水资源配置方案没有超出水资源利用上限，与区域水资源水环境承载能力相适应。
2	用水效率	《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》和《四川省“十四五”节水型社会建设规划》等相关规定	“十四五”期间四川省万元国内生产总值用水量比 2020 年下降 16% 以上，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16% 以上，灌溉水利用系数达到 0.505。	设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区万元 GDP 用水量分别为 18m³、11m³，相较基准年 2020 年下降比例分别达 41%、64%；玉溪河供水区万元 GDP 用水量分别为 39m³、23m³，相较基准年下降比例分别达 36%、63%；都江堰供水区万元工业增加值净用水量降低至 9m³、6m³，较基准年下降 40%、60%；玉溪河供水区则分别为 11m³、8m³，较基准年下降 40%、55%；都江堰供水区农田灌溉用水有效利用系数分别提高至 0.57，玉溪河供水区则分别提高至 0.55、0.576	供水区用水效率指标符合最严格水资源管理制度、节水型社会建设、节约用水要求，且达到西南区先进水平，与发达国家或地区先进水平进一步缩小。
3	受水区限制纳污红线	受水区各市（区、县）《“十四五”水安全保障规划》《“十四五”生态环境保护规划》《水生态环境“十四五”规划》、《城镇生活污水和城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》	谋划了城镇生活源、农村生活源、农业面源、工业源治污减排等及减排任务。	受水区制定了“增量”与“存量”结合的减排任务，至规划水平年 2035 和 2050 年，削减任务 COD、NH <sub>3</sub> -N、TP 分别为 13863.2t、1201.4t、1201.4t 以及 23109.6t、2008.9t、294.4t。《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》实施后，减排能力满足削减任务要求。	受水区地方政府按照“增水不增污”“增水减污”的原则，落实四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16 号”文印发的《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》，统筹开展受水区水污染防治规划工作，并落实区域污染物削减要求，引大济岷工程建成后，各考核断面水质能够满足达标要求。

### 3.1.10 与“三线一单”管控要求的符合性

引大济岷工程调出区和输水线路区涉及甘孜、雅安和成都三市，甘孜、雅安和成都三市（州）分别以“甘府发〔2021〕7号”“雅府发〔2021〕8号”和“成府发〔2021〕8号”印发了《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》。

#### 3.1.10.1 与生态保护红线管控要求符合性

引大济岷工程是《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》中确定推进建设的供水设施，为《长江流域综合规划》和《岷江流域综合规划》中确定重大水资源配置工程，工程在自然保护地核心区内全部为地下穿越，并采取保护措施，不会破坏生态红线的功能，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中明确的生态保护红线准入条件，为允许占用生态保护红线项目。

表 3.1-18 工程与四川省生态保护红线管控要求符合性分析表

工程涉及生态保护红线区	红线生态功能	保护重点	管控分区	生态环境管控要求	符合性分析
邛崃山生物多样性维护生态保护红线	栖息地、生物多样性保护功能	自然生态系统、物种及其栖息地保护，加强低效林改造和迹地修复，加强生态廊道建设，维护生物多样性保护功能；加强自然保护区和物种保护区建设；加强地质灾害防治和水土流失防治	优先保护单元	以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低	引大济岷工程为允许占用生态保护红线项目。工程“无害化”穿越自然保护地核心区，通过保护措施不会降低红线生态功能。

叠加最新四川省“三区三线”成果（2022年），引大济岷工程输水线路穿越生态保护红线 34.43km，临时占用 0.94hm<sup>2</sup>。按照《四川省自然资源厅关于开展对允许占用生态保护红线的建设项目进行不可避让论证工作有关事项的报告》（川自然资〔2019〕204号）相关要求，我公司编制了《四川省引大济岷工程生态红线占用不可避让性论证报告》，四川省自然资源厅以“川府便函〔2022〕26号文”予以批复：“项目确实无法完全避让生态保护红线，项目建设单位采取了环境影响减缓措施，尽可能降低生态环境影响”。

#### 3.1.10.2 与环境质量底线的符合性

根据四川省“三线一单”划分成果，引大济岷工程调出区大渡河上游主要为水环境优先保护区和一般管控区，大渡河下游和受水区成都平原经济区为水环境重点管

控区。根据现状年调查成果，工程涉及区域水环境质量总体良好。

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030）》《四川省水功能区划》《四川省人民政府办公厅<关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知>》等规划要求，调出区大渡河主要国控断面 2035 年水质目标为Ⅱ类，受水区主要国控断面 2035 年水质目标为Ⅱ~Ⅲ类；到本世纪中叶，生态环境治理全面改善，生态系统实现良性循环。

引大济岷工程建成后，设计水平年 2035 年、2050 年，考虑最不利工况，大渡河取水断面下典型年枯水期（2 月）和丰水期（7 月）COD、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化总体较小，仍可满足水环境管理目标。

结合工程 2035 年和 2050 年新增供水及区域水环境少量超标现状，分别确定了“增量”与“存量”削减任务。为确保区域水环境质量达标，在既有减排规划的基础上，四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16 号”文印发了《四川省引大济岷工程受水区水污染防治规划》，为工程建成输水后区域水环境达标提供了重要支撑，随着该规划的落实，受水区水环境可以达到管理目标。

### 3.1.10.3 与资源利用上线的符合性

根据四川省“三线一单”成果，引大济岷工程规划涉及的成都平原经济区属水资源总体布局的盆地腹部地区，为水资源重点管控区。主要管控要求有：

实行调水战略，加强区域水资源合理配置，加快推进重大调蓄、引调水工程，同时优化区域水资源配置，保障生态用水、环境用水，……加强区域水资源优化配置工程，以都江堰供水网络为核心、以盆周水源为补充、西水东引为动脉，形成纵贯全域、辐射周边，调度灵活、多水源互济的现代水安全网络，重点抓好都江堰灌区续建配套和节水改造，提高灌溉效率；加快推进引大济岷、毗河供水工程、拐子沱水库等项目为骨干的引水补水生态水利工程网络建设工作，尽早实现沱江流域生态补水；加强水资源利用效率管理，在万元工业增加值未达标的区县，重点开展工业用水管理，发挥水价杠杆作用，引导节水及产业结构调整，加大高效环保节水型新工艺、新技术的推广，提高工业用水的重复利用率，达到合理高效用水。

引大济岷工程为“三线一单”中要求加快推进的引水补水生态水利工程。工程实施后，首先保证生态环境用水，受水区用水总量不会超出资源利用上线，各项水资源利用指标均属国内和省内先进水平，符合四川省“三线一单”中资源利用上线相关要求。

#### 3.1.10.4 与生态环境准入清单符合性

引大济岷工程涉及成都市、雅安市和甘孜藏族自治州各生态环境管控单元准入清单符合性分析成果详见图 3.1-1。工程不属于涉及管控单元内禁止开发项目。通过优化布置，施工污废水经处理达标后回用，施工结束及时恢复植被等环境保护措施可缓解建设带来的环境影响，与“三线一单”生态环境准入清单管控要求相符。

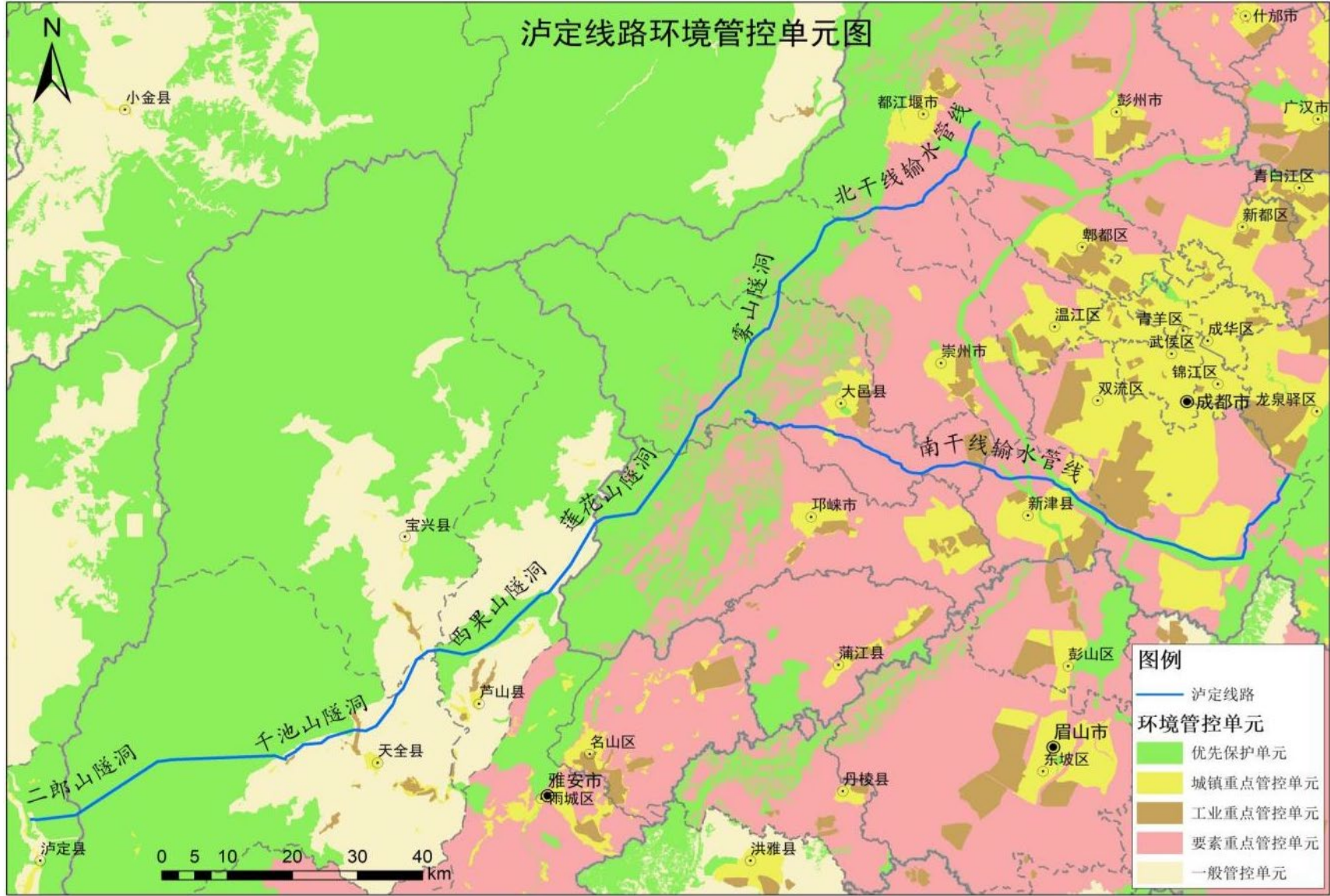


图 3.1-1 引大济岷工程所属四川省环生态环境管控单元图

表 3.1-19 工程与所属优先保护单元准入清单要求符合性分析成果表

序号	“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
	类别		对应管控要求				
1	贡嘎山风景名胜区、四川贡嘎山国家级自然保护区、泸定县磨西镇牛坪村小河沟水源地、泸定县木角沟饮用水水源保护区、泸定县羊圈沟饮用水水源保护区（ZH51332210001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	水土保持功能及生物多样性保护重要区、水土流失敏感区：（1）禁止毁林、毁草开垦。（2）禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。（3）禁止过度放牧。（4）禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	①二郎山隧洞穿越大雪山生物多样性维护-水土保持生态功能重要区7.04km，二郎山隧洞最大埋深 2060m；取水口永久交通道路、3#工区占用大雪山生物多样性维护-水土保持生态功能重要区 2.09hm²。 ②引大济岷工程属于水利基础设施项目，针对工程临时占地制定了恢复措施，不属于禁止建设类项目。	符合
				允许开发建设活动的要求	水土保持功能及生物多样性保护重要区、水土流失敏感区：（1）限制陡坡垦殖和超载过牧；加强对能源和矿产资源开发及建设项目的监管，加大矿山环境整治和生态修复力度。（2）防止湿地退化、草地退化、沙化；保护林草植被，防止自然和旅游资源开发以及畜牧业生产对生态环境的破坏或不利影响。（3）限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展。		
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	生态功能重要区——泸定县域属大雪山生物多样性维护-水土保持生态功能重要区，区内禁止损害动植物栖息地的大规模水电开发、无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等建设项目；推进以生态旅游、有机农业为主的绿色生态产业。		
				限制开发建设活动的要求	执行甘孜州优先保护单元总体准入要求		
2	大熊猫国家公园、二郎山风景名胜区、四川天全河自然保护区、雅安市青衣江黄泥岗集中式饮用水水源保护区、青石乡响水溪饮用水源地（ZH51182510001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线：原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。 2、风景名胜区：-禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出；禁止风景名胜区内修建储存或者输送爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品等危险品的设施，或者其他破坏景观、污染环境、妨碍游览和危害风景名胜区生态、公共安全的建筑物和构筑物。 3、世界遗产：-禁止在世界遗产保护范围内实施以下行为：建设污染环境、破坏生态和造成水土流失的设施；在世界遗产核心保护区、保护区范围内进行开山、采石、垦荒、开矿、取土等破坏地表、地貌的活动；在世界遗产核心保护区、保护区范围内修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性等物品设施；在世界遗产核心保护区、保护区设立各类开发区、度假区；在世界遗产核心保护区建设宾馆、招待所、疗养院及各类培训中心等建筑物、构筑物和其他设施；在世界遗产保护区、缓冲区未经省人民政府世界遗产行政主管部门审核进行建设；其他损害或者破坏世界遗产真实性和完整性的行为。 4、大熊猫国家公园：大熊猫国家公园属于禁止开发区域，纳入生态保护红线区域管控范围，严格禁止开发性、生产性建设活动。核心保护区原则上禁止人为活动，一般控制区依法控制人为活动。大熊猫国家公园经评估后划入生态保护红线	①二郎山隧洞、喇叭河倒虹吸、老君山隧洞、拉塔河动能回收电站、千池山隧洞穿越该优先保护单元（主要涉及生态保护红线，大熊猫国家公园、二郎山风景名胜区、大熊猫栖息地世界自然遗产和二郎山森林公园等）34.98km；喇叭河倒虹吸和拉塔河动能回收电站施工区区域占用优先保护单元面积 10.91hm²。 ②不属于生态保护红线，大熊猫国家公园、二郎山风景名胜区、大熊猫栖息地世界自然遗产和二郎山森林公园等现行管理规定中禁止建	符合



序号	“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
	类别			对应管控要求			
					进行管理，实行核心保护区和一般控制区两区管控，严格禁止开发性、生产性建设活动。已有道路两侧以及大型设施的控制线按一般控制区管理。严格按照《大熊猫国家公园总体规划》、《大熊猫国家公园野外巡护管理办法》相关要求执行。 5、生物多样性保护生态功能重要区：-禁止对野生动植物滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群平衡。加强防御外来物种入侵的能力，防止外来有害物种对生态系统的侵害。	建设项目；按照相关法律、法规及政策要求，编制了上述敏感区影响评估专题论证报告，目前均取得了主管部门准入意见。	
				允许开发建设的活动要求	1、生态保护红线：涉及无法避让的重大基础设施应采取无害化穿越方式。涉及相关法定保护地的，按照相应法律法规进行管控。 2、风景名胜区：-在风景名胜区及其外围保护地带内，不得设立开发区、度假区，不得建设破坏景观、污染环境的工矿企业和其他项目、设施。在游人集中的游览区和自然环境保留地内，不得建设旅馆、招待所、疗养机构、生活区以及其他影响观瞻或污染环境的工程设施。在重要景点上，除必需的保护设施外，不得兴建其他工程设施。禁止超过风景名胜区总体规划确定的容量接待游客。 3、生物多样性保护生态功能重要区：-在不损害生态系统功能的前提下，适度发展旅游、农林牧产品生产和加工、生态农业、休闲农业等产业。		
				单元级清单管控要求	空间布局约束		
			限制开发建设活动的要求	同优先保护单元普适性管控要求			
3	大熊猫国家公园、灵鹫山—大雪峰风景名胜区、芦山县三水厂羊圈门县城饮用水源地保护区、芦山县第一水厂饮用水水源地保护区、芦山县龙门水厂饮用水水源地保护区、雅安市青衣江黄泥岗集中式饮用水水源地保护区（ZH51182610001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线禁止开发建设活动的要求：（1）原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。（2）禁止在生态保护红线内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。（3）生态保护红线中的大熊猫国家公园、自然保护地、饮用水源保护区、森林公园、生态公益林等有既有管理条例、规定、办法的，其空间布局约束管控要求应按现行法律法规执行。（4）生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。 2、大熊猫国家公园禁止开发建设活动的要求：（1）实行核心保护区和一般控制区两区管控，严格禁止开发性、生产性建设活动。已有道路两侧以及大型设施的控制线按一般控制区管理。涉及现有各类自然保护地的区域，其管控措施按照现行法律法规和《大熊猫国家公园总体规划（试行）》中更严格的保护标准执行，确保保护强度不降低；（2）核心保护区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原	① 莲花山隧洞、罗家山隧洞、西果山隧洞、西川河倒虹吸等穿越该优先保护单元 21.46km，玉溪河倒虹吸占用该优先保护单元 25.97hm²。 ② 不属于生态保护红线，大熊猫国家公园、灵鹫山—大雪峰风景名胜区等现行管理规定中禁止建设项目；按照相关法律、法规及政策要求，编制了上述生态保护红线不可必然论证报	符合

序号	“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
	类别			对应管控要求		
				<p>则上禁止人为活动。一般控制区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性建设活动。</p> <p>3、龙泉山城市森林公园禁止开发建设活动的要求：（1）生态核心保护区以生态保护、修复为主，除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外，禁止新建其他任何建(构)筑物。鼓励生态核心保护区内的原有村(居)民向周边城镇、特色小镇(街区)转移。</p> <p>4、风景名胜区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止修建储存或者输送爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施，或者其他破坏景观、污染环境、妨碍游览和危害风景名胜区生态、公共安全的建筑物和构筑物；（2）禁止在景物或者设施上刻划、涂污；（3）禁止乱扔垃圾；（4）禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出；（5）禁止超过风景名胜区总体规划确定的容量接待游客；（6）在风景名胜区及其外围保护地带内，不得设立开发区、度假区，不得建设破坏景观、污染环境的工矿企业和其他项目、设施；（7）在游人集中的游览区和自然环境保留地内，不得建设旅馆、招待所、休养机构、生活区以及其他影响观瞻或污染环境的工程设施；在重要景点上，除必需的保护设施外，不得兴建其他工程设施；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出；（8）禁止任何单位和个人在风景名胜区内从事开采石、围湖造田、开荒等改变地貌和破坏环境、景观的活动。</p> <p>5、饮用水水源保护区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口；（2）禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；（3）禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；（4）禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（5）严格执行《四川省饮用水水源保护管理条例》、《成都市饮用水水源保护条例》等。</p>	<p>告，编制了工程建设对大熊猫国家公园、灵鹫山—大雪峰风景名胜区影响专题报告，目前均取得了主管部门准入意见。</p> <p>③工程属于与供水有关的的基础设施项目，于饮用水水源保护区内不设置排污口，雅安市人民政府出具了关于工程进入芦山县龙门水厂饮用水水源地保护区的准入意见。</p>	
			允许开发建设的活动要求	<p>1、生态保护红线限制开发建设活动的要求：（1）涉及无法避让的重大基础设施应依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施；并应采取无害化穿越方式；（2）禁止新增建设占用生态保护红线，确因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等无法避让的，由省级人民政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核</p>		



序号	“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
	类别			对应管控要求		
				意见后，报经国务院批准；（3）生态保护红线内的原有居住用地和其他建设用地，不得随意扩建和改建。 2、风景名胜区限制开发建设活动的要求：（1）在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案应当报省、自治区人民政府建设主管部门和直辖市人民政府风景名胜区主管部门核准；（2）在风景名胜区内设置、张贴商业广告，举办大型游乐等活动，从事改变水资源、水环境自然状态的活动以及其他影响生态和景观的活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准；（3）风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。 3、生物多样性维护重要区禁止开发建设活动的要求：（1）维护生物多样性，禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎；（2）加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来有害物种；（3）禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等。防止生态建设导致栖息环境的改变；（4）禁止生物多样性维护生态功能区的大规模水电开发和林纸一体化产业发展。 4、生物多样性维护重要区限制开发建设活动的要求：在不损害生态系统功能的前提下，可因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。		
				禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		
				同优先保护单元普适性管控要求		
4	二绕生态带、黄龙溪风景名胜区、生物多样性维护极重要区（ZH51011610002、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	① 南干线输水管道埋管涉及该优先保护单元(二绕生态带) 12.64km，占用 58.70hm <sup>2</sup> 。 ② 工程建设符合《成都市城镇及村庄规划管理技术规定》（2015），属于列入《四川天府新区总体规划（2010-2030）》和《成都市实	符合
				限制开发建设活动的要求		
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		

序号	“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
	类别				对应管控要求		
5	(天府新区成都直管区)二绕生态带、龙泉山城市森林公园、张家岩水库(ZH51011610003、优先保护单元)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、二绕生态带禁止开发建设活动的要求：严格按《成都市城镇及村庄规划管理技术规定》(2015)、《四川天府新区总体规划(2010-2030)》、《成都市实施“东进”战略总体规划(2017-2035)》等要求执行。 2、龙泉山城市森林公园禁止开发建设活动的要求：(1)生态核心保护区以生态保护、修复为主，除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外，禁止新建其他任何建(构)筑物。鼓励生态核心保护区内的原有村(居)民向周边城镇、特色小镇(街区)转移；(2)禁止向城市森林公园排放水污染物。生产、生活活动产生的污水应当按规定收集处理达标后排放。	①南干线输水管道埋管涉及该优先保护单元(二绕生态带、龙泉山森林公园)38.67km，占用187.25hm <sup>2</sup> 。 ②工程建设符合《成都市城镇及村庄规划管理技术规定》(2015)，属于列入《四川天府新区总体规划(2010-2030)》和《成都市实施“东进”战略总体规划(2017-2035)》中基础设施建设项目，与相关规划无冲突。	符合
				限制开发建设活动的要求			
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。	③本工程不涉及龙泉山森林公园核心保护区；工程属于生态影响类项目，运行期不会新增污染物的排放；针对施工期产生生活废物，本次环评要求处理后进行回用，不外排。	
				限制开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		
6	新津西河白溪堰饮用水源地、二绕生态带、白鹤滩湿地公园自然公园(ZH51011810001、优先保护单元)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、二绕生态带禁止开发建设活动的要求：严格按《成都市城镇及村庄规划管理技术规定》(2015)、《四川天府新区总体规划(2010-2030)》、《成都市实施“东进”战略总体规划(2017-2035)》等要求执行。 2、饮用水水源保护区禁止开发建设活动的要求：(1)禁止在饮用水水源保护区内设置排污口；(2)禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；(3)禁止在饮	①南干线输水管道埋管涉及该优先保护单元(新津西河白溪堰饮用水源地、二绕生态带)4.84km，占用58.18hm <sup>2</sup> 。 ②工程建设符合《成都市城镇及村庄规划管理	符合

序号	“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
	类别			对应管控要求			
		单元级清单管控要求	空间布局约束		用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；（4）禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（5）严格执行《四川省饮用水水源保护管理条例》、《成都市饮用水水源保护条例》等。	技术规定》（2015），属于列入《四川天府新区总体规划（2010-2030）》和《成都市实施“东进”战略总体规划（2017-2035）》中基础设施建设项目，与相关规划无冲突。 ③工程属于与供水有关的基础设施项目，于饮用水水源保护区内不设置排污口，成都市人民政府出具了关于工程进入新津西河白溪堰饮用水源地的准入意见。	
				限制开发建设活动的要求	/		
				禁止开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		
				限制开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		
7	大熊猫国家公园、第四自来水厂水源地、国家一级生态公益林、西岭雪山风景名胜区（ZH51012910001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、饮用水水源保护区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口；（2）禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；（3）禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；（4）禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（5）严格执行《四川省饮用水水源保护管理条例》、《成都市饮用水水源保护条例》等。 2、水源涵养重要区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止导致水体污染的产业发展；（2）禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿和草地开垦、过度放牧等；（3）禁止高水消耗产业在水源涵养生态功能区布局。	①莲花山隧洞、郫江隧洞、冠子山隧洞、雾山隧洞、青龙岗分水枢纽、郫江河倒虹吸、斜江河倒虹吸穿、头道河倒虹吸、大坪前池、南干线输水管线该优先保护单元(第四自来水厂水源地、水源涵养重要区)23.02km，占用82.48hm²。 ②工程属于与供水有关的基础设施项目，于饮用水水源保护区内不设置排污口，成都市人民政府出具了关于工程进入第四自来水厂饮用水源地的准入意见。 ③工程不属于水源涵养重要区域禁止建设类项	符合
				限制开发建设活动的要求	1、水源涵养重要区限制开发建设活动的要求：（1）坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林；（2）严格控制载畜量，实行以草定蓄。		
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		
				限制开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		

序号	“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
	类别			对应管控要求			
8	大熊猫国家公园、都江堰市西区水厂沙黑河集中式饮用水水源保护区（ZH51018110001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、大熊猫国家公园禁止开发建设活动的要求：（1）实行核心保护区和一般控制区两区管控，严格禁止开发性、生产性建设活动。已有道路两侧以及大型设施的控制线按一般控制区管理。涉及现有各类自然保护地的区域，其管控措施按照现行法律法规和《大熊猫国家公园总体规划（试行）》中更严格的保护标准执行，确保保护强度不降低；（2）核心保护区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止人为活动。一般控制区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性建设活动。 2、水源涵养重要区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止导致水体污染的产业发展；（2）禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿和草地开垦、过度放牧等；（3）禁止高水资源消耗产业在水源涵养生态功能区布局。 水土保持功能重要区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等开发生产活动；（2）禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物；（3）禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。	① 北干线输水管线、鸡冠山隧洞、双桥隧洞、味江河渡槽和马家岭前池等穿越该优先保护单元(大熊猫国家公园、水源涵养重要区) 3.61km，占用 23.33hm²。 ② 不属于大熊猫国家公园的现行管理规定中禁止建设项目；按照相关法律、法规及政策要求，编制了工程建设对大熊猫国家公园影响专题报告，目前均取得了主管部门准入意见。 ③ 工程不属于水源涵养重要区域禁止建设类项目，针对工程建设的影响，制定了生态修复等措施。	符合
				限制开发建设活动的要求	1、水源涵养重要区限制开发建设活动的要求：（1）坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林；（2）严格控制载畜量，实行以草定蓄。		
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		
				限制开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求。		
9	成都市自来水六厂饮用水水源保护区、成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护（ZH51018110002、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、饮用水水源保护区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口；（2）禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；（3）禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；（4）禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（5）严格执行《四川省饮用水水源保护管理条例》、《成都市饮用水水源保护条例》等。	① 北干线输水管线穿越该优先保护单元(成都市自来水六厂饮用水水源保护区、成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护) 3.7km，占用 37.21hm²。 ② 工程属于与供水有关的基础设施项目，于饮用水水源保护区内不	符合

序号	“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
	类别			对应管控要求		
				限制开发建设活动的要求	置排污口，成都市人民政府出具了关于工程进入成都市自来水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区的准入意见。	
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		
10	四川天台山国家森林公园、邛崃天台山风景名胜、邛崃市南河石河堰集中式饮用水水源保护区（ZH51018310001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	① 莲花山隧洞、南干线输水管道穿越该优先保护单元(水源涵养重要区) 17.43km，占用48.20hm <sup>2</sup> 。 ② 工程不属于水源涵养重要区域禁止建设类项目，针对工程建设的影响，制定了生态修复等措施。	符合
				限制开发建设活动的要求		
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		
				禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		
11	大熊猫国家公园、国家一级生态公益林、水源涵养极重要区、水土流失敏感区、水土保持极重要区、生物多样性维护极重要区（ZH51018410001、优先保护单元）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	① 雾山隧洞、鸡冠山隧洞、文井江渡槽等穿越该优先保护单元（水源涵养极重要区）15.05km，占用39.28hm <sup>2</sup> 。 ② 工程不属于水源涵养重要区域禁止建设类项目，针对工程建设的影响，制定了生态修复等措施。	符合
				限制开发建设活动的要求		
		单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		
				禁止开发建设活动的要求		
				限制开发建设活动的要求		

表 3.1-20 工程与“三线一单”管控要求符合性分析成果表

序号	项目	涉及情况	要求	工程情况	符合性结论
1	生态保护红线	邛崃山生物多样性维护生态保护红线，穿越生态保护红线 34.43km，临时占用 0.94hm²	以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低	按照《四川省自然资源厅关于开展对允许占用生态保护红线的建设项目进行不可避免论证工作有关事项的报告》（川自然资〔2019〕204 号），我公司编制了《四川省引大济岷工程生态红线占用不可避免性论证报告》，四川省自然资源厅以“川府便函〔2022〕26 号文”予以批复：“项目确实无法完全避让生态保护红线，项目建设单位采取了环境影响减缓措施，尽可能降低生态环境影响”。	引大济岷工程为允许占用生态保护红线项目。工程“无害化”穿越自然保护区核心区，通过保护措施不会降低红线生态功能。
2	环境质量底线	引大济岷工程调出区大渡河上游主要为水环境优先保护区和一般管控区，大渡河下游和受水区成都平原经济区为水环境重点管控区。	根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030）》《四川省水功能区划》《四川省人民政府办公厅<关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知>》等规划要求，调出区大渡河主要国控断面 2035 年水质目标为Ⅱ类，受水区主要国控断面 2035 年水质目标为Ⅱ~Ⅲ类；到本世纪中叶，生态环境治理全面改善，生态系统实现良性循环。	引大济岷工程建成后，设计水平年 2035 年、2050 年，考虑最不利工况，大渡河取水断面下典型年枯水期（2 月）和丰水期（7 月）COD、NH <sub>3</sub> -N、TP 较工程引水前后几乎没有较大变化，仍可满足水环境管理目标。 2035 年和 2050 年受水区新增退水分别为 2.31 亿 m³、3.85 亿 m³，为确保区域水环境质量达标，受水区制定了“增量”与“存量”结合的削减任务。	在落实该防治规划中提出的各项减排措施后，受水区水环境可以达到相应管理目标。
3	资源利用上线	引大济岷工程规划涉及的成都平原经济区属水资源总体布局的盆地腹部地区,为水资源重点管控区。	实行调水战略，加强区域水资源合理配置，加快推进重大调蓄、引调水工程，同时优化区域水资源配置，保障生态用水、环境用水，……加强区域水资源优化配置工程，以都江堰供水网络为核心、以盆周水源为补充、西水东引为动脉，形成纵贯全域、辐射周边，调度灵活、多水源互济的现代水安全网络，重点抓好都江堰灌区续建配套和节水改造，提高灌溉效率；加快推进引大济岷、毗河供水工程、拐子沱水库等项目为骨干的引水补水生态水利工程网络建设工作，尽早实现沱江流域生态补水；加强水资源利用效率管理，在万元工业增加值未达标的区县，重点开展工业用水管理，发挥水价杠杆作用，引导节水及产业结构调整，加大高效环保节水型新工艺、新技术的推广，提高工业用水的重复利用率，达到合理高效用水。	引大济岷工程为“三线一单”中要求加快推进的引水补水生态水利工程。规划实施后，首先保证生态环境用水，受水区用水总量不会超出资源利用上线，各项水资源利用指标均属国内和省内先进水平	符合四川省“三线一单”中资源利用上线相关要求。
4	生态环境准入清单	引大济岷工程涉及雅安、成都市和甘孜藏族自治州各生态环境管控单元准入清单	见工程与所属优先保护单元准入清单要求符合性分析成果表	工程不属于涉及管控单元内禁止开发项目。通过优化布置、水土保持措施减少对植被的破坏、控制新增水土流失，施工污水经处理达标后回用，施工结束及时恢复植被等环境保护措施可缓解建设带来的环境影响。	与“三线一单”生态环境准入清单管控要求相符

### 3.1.11 与生态敏感区管理要求的符合性

#### 3.1.11.1 与大熊猫国家公园相关管理规定的符合性

《国家公园管理暂行办法》（林保发〔2022〕164号）第十七条规定：国家公园核心保护区原则上禁止人为活动。国家公园管理机构在确保主要保护对象和生态环境不受损害的情况下，可以按照有关法律法规政策，开展或者允许开展下列活动：……（四）国务院批准的其他活动。第十八条规定：国家公园一般控制区禁止开发性、生产性建设活动，国家公园管理机构在确保生态功能不造成破坏的情况下，可以按照有关法律法规政策，开展或者允许开展下列有限人为活动：（一）核心保护区允许开展的活动；……（七）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。

《四川省大熊猫国家公园管理办法》第十五条规定：“核心保护区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止人为活动，但允许开展以下活动：（四）已有合法线性基础设施和供水、供电等涉及民生的基础设施的运行、维护和改扩建，以及经批准采取隧道或桥梁等无害化方式穿越或跨越的线性基础设施，必要的水利、航道基础设施建设、河势控制、河道整治、生态监测设施建设与运行维护等活动”“一般控制区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性项目建设活动，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：（一）核心保护区允许开展的活动。（七）经依法批准的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施及水利、交通运输等基础设施建设与运行维护，已有的合法水利、交通运输等设施改扩建、运行和维护”；第十七条规定：“在大熊猫国家公园内建设项目，应当符合国家公园总体规划和专项规划。建设项目选址和设计方案应优先避让国家公园，因施工技术和自然地理条件无法绕避的，应尽可能采取空中桥梁、地下隧道等对大熊猫栖息地无阻断的方式，并设置大熊猫及其他野生动物交流通道等生态保护措施”。

引大济岷工程是《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《国家水网规划纲要》《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》等规划中明确的重要水利工程。在大熊猫国家公园核心区内均采用隧道等方式穿越，符合《四川省大熊猫国家公园管理办法》在核心保护区和一般控制区内“允许开展的活动”要求。编制了《四川省引大济岷工程对大熊猫国家公园生态影响评价专题报告》。2022年8月四川省熊猫公园管理局以“川熊猫局函〔2022〕53号”文出具准入意见：“在保证大熊猫国家公

园内珍稀濒危野生动植物及其自然生态系统安全的前提下，原则同意该工程进入大熊猫国家公园内建设”。

表 3.1-21 引大济岷工程与大熊猫国家公园管理法规符合性分析表

法规 条例	管控要求		工程情况	符合性 判断
	条款	条款细则		
《国家公园 管理暂行办法》（林保 发〔2022〕 164 号）	第十七条	国家公园核心保护区原则上禁止人为活动。国家公园管理机构在确保主要保护对象和生态环境不受损害的情况下，可以按照有关法律法规政策，开展或者允许开展下列活动：…（四）国务院批准的其他活动。	引大济岷工程是《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《国家水网建设规划纲要》等国家规划中明确的重要供水工程，为线性水利基础设施。	符合
	第十八条	国家公园一般控制区禁止开发性、生产性建设活动，国家公园管理机构在确保生态功能不造成破坏的情况下，可以按照有关法律法规政策，开展或者允许开展下列有限人为活动：（一）核心保护区允许开展的活动；……（七）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；		
《四川省大 熊猫国家公 园管理办法》（川府 规〔2022〕 2 号）	第十五条	核心保护区：除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止人为活动，但允许开展（四）……经批准采取隧道或桥梁等无害化方式穿越或跨越的线性基础设施，必要的水利、航道基础设施建设、河势控制、河道整治、生态监测设施建设与运行维护等活动。 一般控制区：除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性项目建设活动，仅允许（一）核心保护区允许开展的活动。 （七）经依法批准的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施及水利、交通运输等基础设施建设与运行维护，已有的合法水利、交通运输等设施改扩建、运行和维护。	① 引大济岷工程是《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《国家水网建设规划纲要》等国家规划中明确的重要供水工程，为线性水利基础设施。 ② 在公园内采用隧道、倒虹吸等方式穿越。 ③ 引大济岷工程已列入《大熊猫国家公园总体规划》（征求意见稿），是“穿过公园的重大水利基础设施”。 ④ 环评提出了划定施工红线、施工期与运行期环境与生态保护、生态监测等措施。	符合
	第十七条	在大熊猫国家公园内建设项目，应当符合国家公园总体规划和专项规划。建设项目选址和设计方案应优先避让国家公园，因施工技术和自然地理条件无法绕避的，应尽可能采取空中桥梁、地下隧道等对大熊猫栖息地无阻断的方式，并设置大熊猫及其他野生动物交流通道等生态保护措施。		

3.1.11.2 与四川大熊猫栖息地世界自然遗产相关管理规定的符合性

《四川省世界遗产保护条例》：世界遗产保护范围内的建设等活动应当严格遵守世界遗产保护规划。世界遗产保护范围内修建公路、铁路、缆车、索道等重大建设项目，应当编制对世界遗产的影响评估专题报告，由省人民政府世界遗产行政主管部门组织相关部门和专家进行论证。世界遗产保护范围内的建设项目应当经省人民政府世界遗产行政主管部门审核同意并按照建设项目有关规定报批。

《四川大熊猫栖息地—卧龙·四姑娘山·夹金山脉世界自然遗产保护规划》（2002 年）和《四川大熊猫栖息地世界自然遗产保护规划》（2008 年）：“核心区：区内不允许任何目的的砍伐、狩猎、烧山、采集、居所开发、采矿和工业生产活动；不允许新建公路、大中型水利工程等基础设施和扩建已有的基础设施；不允



许大众旅游进入核心区”“保护区：允许有限的人为活动。在此区域内，农业不应再扩张，所有坡度大于 25°的农业用地应采取人工促进自然更新的做法尽快恢复栖息地，重建大熊猫种群的通道；道路和其他基础设施的建设应严格控制，如必须修建时应进行严格的、科学的环境评估和监测”“缓冲区（即外围保护区）：位于遗产地之外。在此区内不应允许打猎、烧山等活动；对森林资源的利用必须建立可持续发展的机制；坡度 25°以上的耕地应按照现行政策的要求退耕还林；不允许新建对环境有害的工业和矿区，已有的要逐步关闭；大中型基础设施建设必须进行严格的环境评估；开展旅游时应对游客人数进行监控，最大限度的减少他们对环境的负面影响”。

引大济岷工程为大型水利基础设施，输水线路在核心区和保护区以隧洞形式穿越，无出露和地表工程，对遗产地影响较小，不属于该区内禁止的活动。在遗产地和外围保护区内均无渣、料场，符合遗产地保护管理要求。编制了《四川省引大济岷工程对大熊猫栖息地世界自然遗产影响评价专题报告》。四川省林业和草原局以“川林护函〔2022〕511 号”文出具了准入意见：“不属于《四川省世界遗产保护条例》等法律法规规定的禁止性建设项目。在保证四川大熊猫栖息地世界自然遗产内大熊猫等珍稀濒危野生动植物、自然生态系统、自然景观、大熊猫及其栖息地安全和有效保护世界自然遗产突出普遍价值的前提下，为解决四川盆地水资源短缺，提升城市供水安全保障和农业灌溉能力，我局原则同意《评估报告》以及四川省引大济岷工程上述项目在四川大熊猫栖息地世界自然遗产的选址方案”。

表 3.1-22 引大济岷工程与四川大熊猫栖息地世界自然遗产管理法规符合性分析表

法规 条例	管控要求		工程情况	符合性 判断
	条款	条款细则		
《四川省世界遗产保护条例》	第十八条	世界遗产保护范围内修建公路、铁路、缆车、索道等重大建设项目，应当编制对世界遗产的影响评估专题报告，由省人民政府世界遗产行政主管部门组织相关部门和专家进行论证。 世界遗产保护范围内的建设项目应当经省人民政府世界遗产行政主管部门审核同意并按照建设项目有关规定报批。	编制了《四川省引大济岷工程对大熊猫栖息地世界自然遗产影响评价专题报告》。四川省林业和草原局以“川林护函〔2022〕511 号”文出具了准入意见：原则同意引大济岷工程进入大熊猫栖息地世界自然遗产建设。	符合
《四川大熊猫栖息地—卧龙·四姑娘山·夹金山脉世界自然遗产保护规划》	3.2 保护管理的体制	核心区：区内不允许任何目的的砍伐、狩猎、烧山、采集、居所开发、采矿和工业生产活动；不允许新建公路、大中型水利工程等基础设施和扩建已有的基础设施；不允许大众旅游进入核心区。 缓冲区：允许有限的人为活动。在此区域内，农业不应再扩张，所有坡度大于 25°的农业用地	① 引大济岷工程为大型水利基础设施，方案设计严格执行遗产地保护要求，减少生态影响。开展了遗产地影响专题评估和环境影响评价。 ② 提出了划定施工红线、施工期环境和生态保护、运行期恢	符合

法规 条例	管控要求		工程情况	符合性 判断
	条款	条款细则		
《四川大熊猫 栖息地世界 自然遗产保 护规划》	5.3 保护功 能区划与 管理准则	应采取人工促进自然更新的做法尽快恢复栖息地，重建大熊猫种群的通道；道路和其他基础设施的建设应严格控制，如必须修建时应进行严格的、科学的环境评估和监测。 缓冲区（即外围保护区）：位于遗产地之外。在此区内不应允许打猎、烧山等活动；对森林资源的利用必须建立可持续的机制；坡度 25°以上的耕地应按照现行政策的要求退耕还林；不允许新建对环境有害的工业和矿区，已有的要逐步关闭；大中型基础设施建设必须进行严格的环境评估；开展旅游时应应对游客人数进行监控，最大限度的减少对环境的负面影响。	复补偿、生态监测和管理、科学研究等措施。	

### 3.1.11.3 与森林公园相关管理规定的符合性

《森林公园管理办法》第十条规定：“森林公园的设施和景点建设，必须按照总体规划设计进行。在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施”；第十一条规定：“禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为”。《国家森林公园管理办法》第十五条规定：“建设项目确需使用国家级森林公园林地的，应当避免或者减少对森林景观、生态以及旅游活动的影响，并依法办理林地占用、征收审核审批手续”。《四川省森林公园管理条例》第十四条规定：“森林公园的建设，应当符合森林公园发展规划，不得兴建破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施”。

引大济岷工程以隧洞形式穿越二郎山国家森林公园，在森林公园内无地面建筑，不属于森林公园内禁止的人为活动。编制了《四川省引大济岷工程对四川二郎山国家森林公园影响评价报告》。四川省林业与草原局以“川林护函〔2022〕505号”文出具准入意见：“引大济岷工程是国务院批复的《长江流域综合规划》、水利部批复的《岷江流域综合规划》中确定的大型调水工程。我局同意引大济岷工程以隧洞形式穿越二郎山国家森林公园一般游憩区 1.19km，隧洞出入口均在二郎山国家森林公园外”。

表 3.1-23 引大济岷工程与森林公园管理规定的符合性分析表

法规 条例	管控要求		工程情况	符合性 判断
	条款	条款细则		
《森林公园管理 办法》	第十条	森林公园的设施和景点建设，必须按照总体规划设计进行。在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。	①引大济岷工程不属于各级《管理办法》条款规定禁止性项目。 ②编制了《四川省引大济岷工程对二郎山国家森林	符合

法规 条例	管控要求		工程情况	符合性 判断
	条款	条款细则		
	第十一条	禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。		
《国家森林公园管理办法》	第十五条	建设项目确需使用国家级森林公园林地的，应当避免或者减少对森林景观、生态以及旅游活动的影响，并依法办理林地占用、征收审核审批手续。	公园影响评价专题报告》。四川省林业和草原局以“川林护函（2022）505号”文出具了准入意见：同意引大济岷工程进入二郎山国家森林公园建设。	符合
《四川省森林公园管理条例》	第十四条	森林公园的建设，应当符合森林公园发展规划，不得兴建破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施。		符合

### 3.1.11.4 与风景名胜区相关管理规定的符合性

#### （1）风景名胜区相关管理规定

《风景名胜区条例》第二十七条规定：“禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出”；第二十八条规定：“在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续”。第三十条规定：“风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览”。

《四川省风景名胜区条例》第三十四条规定：“3、省级风景名胜区符合规划的其他建设项目，其选址和设计方案，应当由风景名胜区管理机构提出审核意见，报市（州）人民政府建设行政主管部门审核批准”。

#### （2）与二郎山省级风景名胜区相关管理规定的符合性

2000年，四川省人民政府以“川府函〔2000〕32号”文批复成立二郎山风景名胜区。2021年9月30日，大熊猫国家公园体制试点完成，国务院正式批复同意设立大熊猫国家公园。根据批复文件（国函〔2021〕102号），大熊猫国家公园设立后，相同区域不再保留其他类型自然保护地。通过大熊猫国家公园和二郎山省级风景名胜区的边界叠加成果，二郎山省级风景名胜区与大熊猫国家公园边界绝大部分重合，其中二郎山风景名胜区有96647.86hm<sup>2</sup>位于大熊猫国家公园核心保护区内，有47266.9hm<sup>2</sup>位于大熊猫国家公园一般控制区内，非重叠区域主要在天全县喇叭河流域、小河乡南部等区域，不重叠区域面积15601.81hm<sup>2</sup>。按照《二郎山风景名胜区总体规划（2014-2030年）》，非重叠区域主要在风景名胜区的二级保护区和三级保护区。

根据《二郎山风景名胜区总体规划》（川府函〔2015〕24号）的非重叠区域边界范围，引大济岷工程隧洞穿越二郎山省级风景名胜区非重叠区域 5.44km，占用二郎山省级风景名胜区非重叠区域二级保护区和三级保护区面积 9.10hm<sup>2</sup>（其中永久占用 0.40hm<sup>2</sup>、临时占用 8.70hm<sup>2</sup>）。

2023年11月，四川省林业和草原局以“川林护函〔2023〕1103号”文（详见附件10）明确：“依据2023年6月经省政府同意上报国家林草局的《四川省自然保护地整合优化方案》，二郎山风景名胜区已整合到大熊猫国家公园中。整合优化方案批准后，二郎山风景名胜区不再保留”。因此，在《四川省自然保护地整合优化方案》批复后，引大济岷工程将不涉及二郎山省级风景名胜区。按照相关管理要求，编制了《四川省引大济岷工程对二郎山风景名胜区影响评价专题报告》，四川省林业和草原局以“川林护函〔2022〕506号”文同意在二郎山省级风景名胜区内实施引大济岷工程。

### （3）与灵鹫山省级风景名胜区相关管理规定的符合性

根据《灵鹫山风景名胜区总体规划（2023-2035年）》，引大济岷工程是列入《灵鹫山风景名胜区总体规划（2023-2035年）》的重大基础设施工程。工程以隧洞型式穿越风景名胜区 10.31km（其中一级保护区 3.05km、二级保护区 0.53km、三级保护区 6.73km），经过优化，工程占用三级保护区 7.29hm<sup>2</sup>（其中永久 3.13hm<sup>2</sup>、临时 4.16hm<sup>2</sup>）。为此，编制了《四川省引大济岷工程对灵鹫山一大雪峰风景名胜区影响评价专题报告》，四川省林业和草原局以“川林护函〔2022〕774号”文同意在灵鹫山一大雪峰风景名胜区内实施引大济岷工程。

综上，引大济岷工程符合《灵鹫山风景名胜区总体规划（2023-2035年）》《风景名胜区条例》《四川省风景名胜区条例》管控要求。

### （4）与崇州九龙沟省级风景名胜区相关管理规定的符合性

根据《崇州九龙沟风景名胜区总体规划修编（2022—2035年）》，引大济岷工程为风景名胜区总体规划近期实施重点项目。工程建设不涉及九龙沟省级风景名胜区一、二级保护区，采用隧洞穿越三级保护区 9.69km，经过优化，工程临时占用三级保护区面积 5.14hm<sup>2</sup>。为此，编制了《四川省引大济岷工程对鸡冠山—九龙沟风景名胜区影响评价专题报告》，四川省林业和草原局以“川林护函〔2022〕808号”文同意在鸡冠山-九龙沟风景名胜区内实施引大济岷工程。

综上，引大济岷工程符合《崇州九龙沟风景名胜区总体规划修编（2022—2035

年)》《风景名胜区条例》《四川省风景名胜区条例》管控要求。

表 3.1-24 与风景名胜区管理要求的符合性分析表

序号	环境敏感区	法律条例	条款	条款细则	工程情况	符合性结论
4	风景名胜区	《风景名胜区条例》	第二十七条	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；	引大济岷为引调水工程，不属于《条例》中禁止的项目类型。工程为风景名胜区总体规划内项目，获得主管部门审批通过。工程不涉及名胜区内主要景点和主要旅游道路上，通过生态保护、景观恢复等措施，不会影响名胜区景观生态和旅游功能。	符合
			第二十八条	在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续		
			第三十条	风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览		
		《四川省风景名胜区条例》	第三十四条	3、省级风景名胜区符合规划的其他建设项目，其选址和设计方案，应当由风景名胜区管理机构提出审核意见，报市（州）人民政府建设行政主管部门审核批准		
		《二郎山风景名胜区总体规划（2014-2030年）》	/	/	工程隧洞穿越二郎山省级风景名胜区 5.38km，占用 9.10hm <sup>2</sup> （其中永久占用 0.40hm <sup>2</sup> 、临时占用 8.70hm <sup>2</sup> ）。编制了《四川省引大济岷工程对二郎山风景名胜区影响评价专题报告》，四川省林业和草原局以“川林护函（2022）506 号”文同意准入	引大济岷工程为灵鹫山风景名胜区、九龙沟风景名胜区总体规划内建设项目，不属于《风景名胜区条例》《四川省风景名胜区条例》禁止建设项目。获得了主管部门准入批复，工程建设符合《风景名胜区条例》《四川省风景名胜区条例》管控要求。
		川林护函（2023）1103 号	/	依据 2023 年 6 月经省政府同意上报国家林草局的《四川省自然保护地整合优化方案》，二郎山风景名胜区已整合到大熊猫国家公园中。整合优化方案批准后，二郎山风景名胜区不再保留		
		灵鹫山省级风景名胜区总体规划（2023—2035 年）》	/	引大济岷工程是列入《灵鹫山—大雪峰风景名胜区总体规划（2022—2035 年）》的重大基础设施工程	工程以隧洞穿越灵鹫山省级风景名胜区 10.31km，占用风景名胜区三级保护区面积为 7.29hm <sup>2</sup> 。编制了《四川省引大济岷工程对灵鹫山—大雪峰风景名胜区影响评价专题报告》，四川省林业和草原局以“川林护函（2022）774 号”文同意准入	
	九龙沟省级风景名胜区	《崇州九龙沟风景名胜区总体规划修编（2022—2035 年）》	/	引大济岷工程为鸡冠山—九龙沟风景名胜区总体规划近期实施重点项目	工程隧洞穿越九龙沟省级风景名胜区三级保护区 9.69km，占用三级保护区 5.14hm <sup>2</sup> 。编制了《四川省引大济岷工程对鸡冠山—九龙沟风景名胜区影响评价专题报告》，四川省林业和草原局以“川林护函（2022）808 号”文同意准入	

### 3.1.12与饮用水水源保护管理条例的符合性

引大济岷工程输水线路及附属建筑物涉及5个县级以上饮用水水源保护区、5个乡镇级水源保护区。

施工期以隧洞、倒虹吸和埋管下穿，通过优化施工布置和方法减少涉水施工，施工生产废水经处理后均综合回用不外排，对饮用水源保护区影响较小。工程运行期不产生污水。经分析，隧洞穿越水源保护区段地表径流水位变化较小，不会影响途经水源点正常取水。本工程属供水项目，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定。水源保护区所在成都市、雅安市也分别出具了“同意引大济岷工程进入水源保护区建设”的正式意见（附件20、21）。

### 3.2与国家及四川水网规划中相关重点项目的协调性分析

《国家水网建设规划纲要》提出，加快构建“一主、四域”国家水网主骨架，畅通国家水网大动脉，建设南北、东西纵横交错的骨干输排水通道，加强国家骨干网、省市县水网之间的衔接，推进互联互通、联调联供、协同防控，构建“系统完备、安全可靠，集约高效、绿色智能，循环通畅、调控有序”的国家水网“一张网”。该《规划纲要》明确将引大济岷工程列为骨干输排水通道，工程建设后可提高流域区域水网连通性。

《四川省现代水网建设规划》中提出，按照国家决策部署和省域发展战略，遵循“乘势利导、因时制宜，高水高用、低水低用，自流输水、互连互通”原则，结合四川西高东低、北高南低的自然地理格局，规划提出“三系八支、六横六纵”的水网总体布局，全面提高水安全保障能力，支撑经济社会高质量发展。“六横”是在南水北调西线调水工程的基础上，结合都江堰水利工程，布局引大济岷、长征渠引水、向家坝灌区、引雅济安等水网骨干工程，组成六大横向输水大通道，连通金、雅、大、青、岷、沱、涪江，形成西水东引（调）、多源互济、互联互通的水网主骨架。总体上，《国家水网建设规划纲要》和《四川省现代水网建设规划》中提出各工程均是水网的有机组成部分，有明确的工程任务、定位与供水范围。

结合《国家水网建设规划纲要》和《四川省现代水网建设规划》总体布局，与引大济岷工程可能存在直接或间接关系的工程主要有南水北调西线工程、长征渠引水工程和都江堰供水工程。

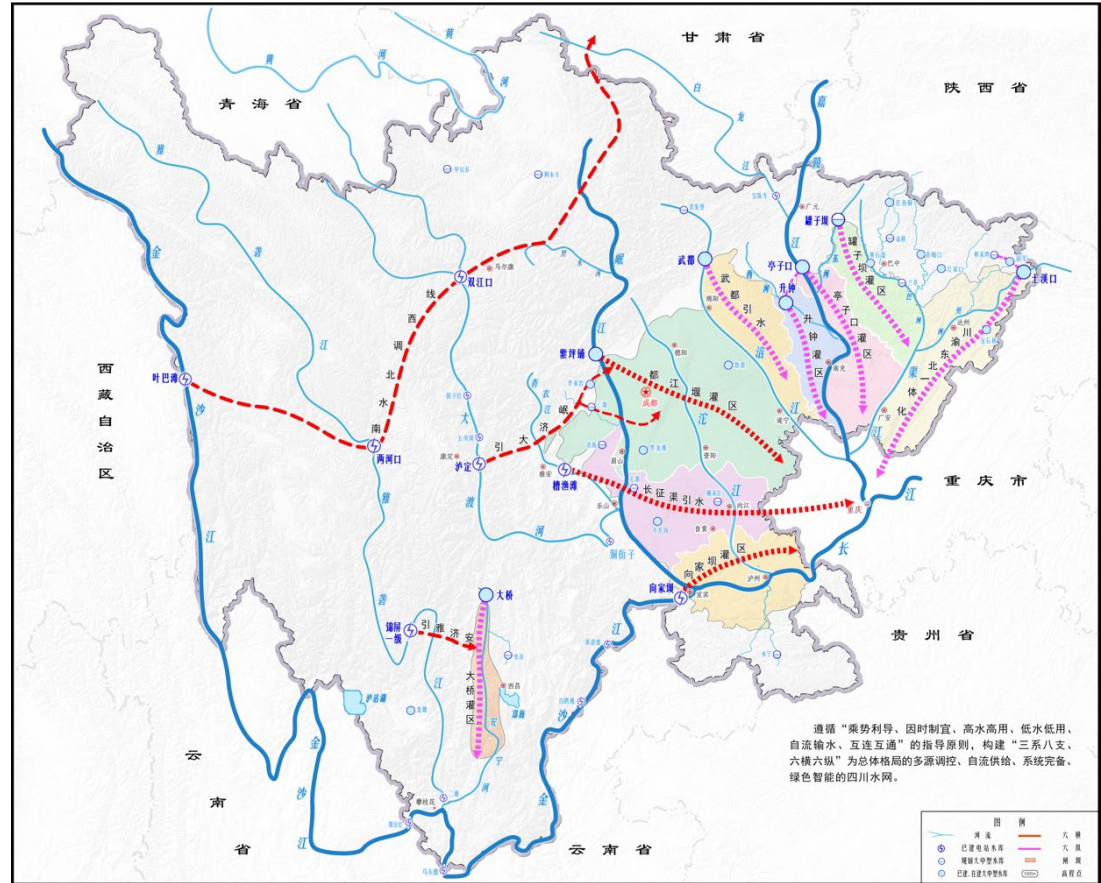


图 3.2-1 四川省水网总体布局示意图

3.2.1.1 与南水北调西线工程规划协调性

南水北调西线工程是国家水网大动脉，引大济岷工程是国家水网骨干输排水通道，都对保障经济社会高质量发展具有重要作用。引大济岷工程全面支持南水北调西线国家战略规划，多次与黄河水利委员会、黄河勘测规划设计研究院有限公司对接，并于 2022 年 10 月完成《引大济岷水源方案与南水北调西线工程关系研究专题》，通过水利部水规总院技术审查。

(1) 南水北调西线工程规划成果

2002 年国务院批复《南水北调总体规划》，南水北调工程是构建我国“四横三纵”水资源配置格局的重大战略工程，由东、中、西三条线路组成，目前，中、东线一期工程已建成，西线工程正在开展规划方案比选论证工作。见图 3.2-2。





图 3.2-2 南水北调工程线路规划图

根据南水北调西线工程规划方案最新比选论证成果，工程规划近期水平年 2035 年，远期水平年 2050 年，总调水规模 170 亿  $\text{m}^3$ ，拟分两期实施，一期工程调水 80 亿  $\text{m}^3$ ，二期工程调水 90 亿  $\text{m}^3$ 。

工程总体布局方案由上线 40 亿  $\text{m}^3$ +下线 130 亿  $\text{m}^3$ 组成，均为自流引水，水源水库 9 座、输水线路 4 条，线路总长 2204.5km。其中：上线从雅砻江干支流、大渡河支流联合调水 40 亿  $\text{m}^3$ 到贾曲河口附近入黄河干流，新建水源水库 6 座，线路长 325.7km；下线由三条线路组成，分别从在建的金沙江叶巴滩（50 亿  $\text{m}^3$ ）、雅砻江两河口（40 亿  $\text{m}^3$ ）、大渡河双江口水库（40 亿  $\text{m}^3$ ）调水，在甘肃省岷县入洮河，双江口调水线路长 413.5km，两河口调水线路长 618.5km，叶巴滩调水线路长 846.8km，见图 3.2-3 和图 3.2-4。



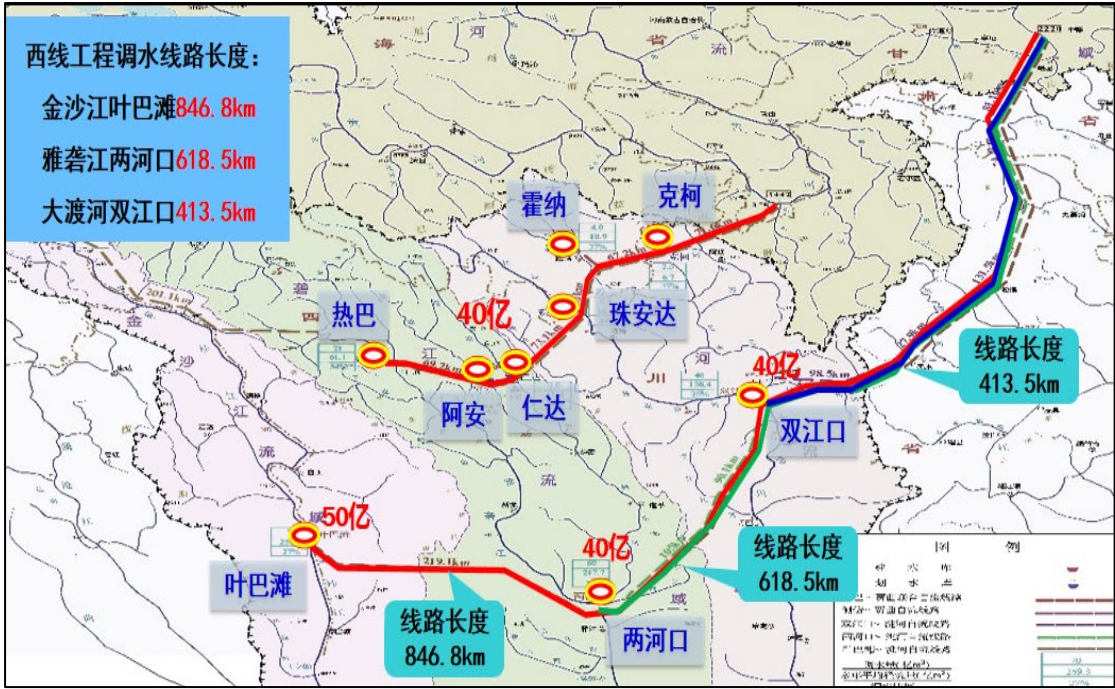


图 3.2-3 南水北调西线工程规划方案总体布局图（最新论证成果）

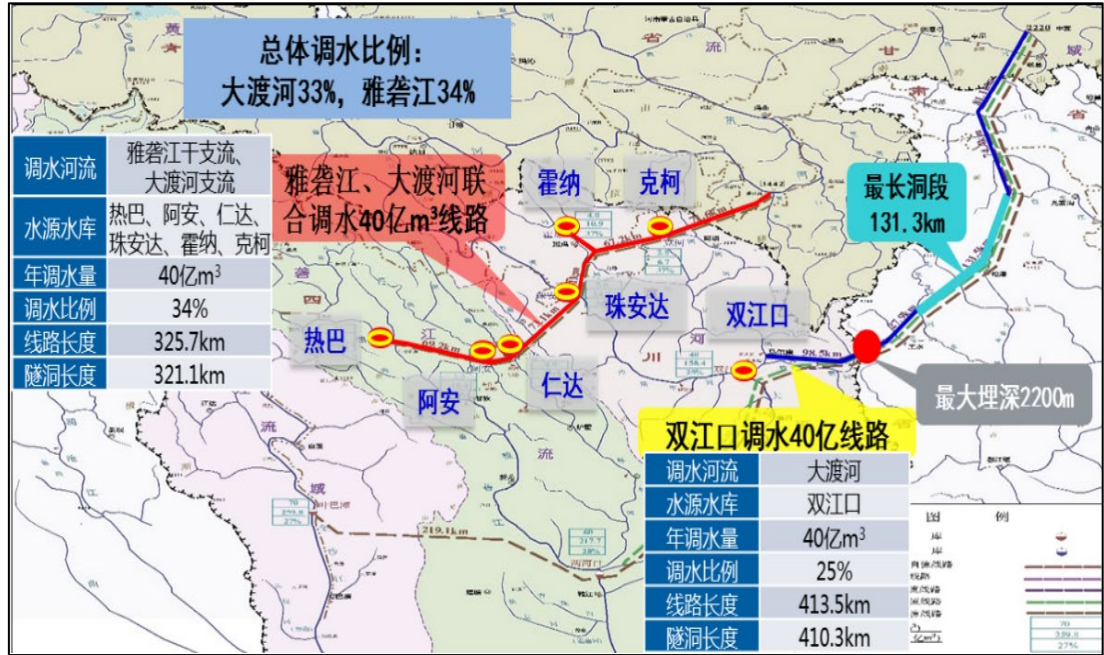


图 3.2-4 南水北调西线一期工程总体布局图（最新论证成果）

西线工程 2035 年调水规模为 80 亿 m<sup>3</sup>，施工工期为 10 年，每年引水期为 11 个月，检修期 1 个月（每年 4 月份）。工程调水方案为上线雅、大联合调水 40 亿 m<sup>3</sup>+ 下线大渡河双江口调水 40 亿 m<sup>3</sup>方案，即：上线从雅砻江干流热巴和支流达曲阿安、泥曲仁达调水 28.5 亿 m<sup>3</sup>，大渡河支流杜柯河珠安达、玛柯河霍那、阿柯河克柯调水 11.5 亿 m<sup>3</sup>，共计 40 亿 m<sup>3</sup>，线路总长 325.7km，隧洞最大埋深 1150m，设计洞径 7.25~8.30m，设计流量 76.9~146.2m<sup>3</sup>/s；下线大渡河双江口调水 40 亿 m<sup>3</sup>，线路总长

413.5km，隧洞最大埋深约 2200m，设计洞径 8.9~9.5m，设计流量 147.95m<sup>3</sup>/s。调水坝址共 7 座，其中上线坝址 6 座，分别为热巴、阿安、仁达、珠安达、霍纳、克柯，均为新建；下线坝址 1 座，为在建的双江口水库。

根据目前掌握的设计成果，南水北调西线工程规划从大渡河流域调水量 51.5 亿 m<sup>3</sup>，其中上线在大渡河支流杜柯河、玛柯河、阿柯河联合调水 11.5 亿 m<sup>3</sup>，下线在双江口水库调水 40 亿 m<sup>3</sup>。除 4 月份以外，全年调水。

表 3.2-1 南水北调西线一期工程各水源调水指标表

方案	河流	坝址	坝址径流（亿 m³）		调水量（亿 m³）		调水比例（%）	
上线调水 40 亿 m³	雅砻江干流	热巴	61.13	雅砻江 合计：83.25	21	合计： 28.5	34	34
	达曲	阿安	10.36		3.5		34	
	泥曲	仁达	11.76		4		34	
	杜柯河	珠安达	14.8	大渡河 合计：32.43	5	合计： 11.5	34	36
	玛柯河	霍那	10.9		4		37	
	阿柯河	克柯	6.73		2.5		37	
	小计					40		
下线调水 40 亿 m³	大渡河	双江口	157.58 （扣除上线调水后来水 146.08）		40		27	
合 计					80			

## (2) 与南水北调西线工程协调性分析

在建双江口水电站坝址位于大渡河上源足木足河与绰斯甲河汇口处，是大渡河干流梯级开发的第 5 级水电站，坝址多年平均流量 499m<sup>3</sup>/s。水库正常蓄水位 2500m，死水位 2420m，调节库容 19.17 亿 m<sup>3</sup>，为年调节水库，计划 2025 年建成蓄水。

我公司于 2022 年 10 月编制《引大济岷水源方案与南水北调西线工程关系研究专题》经水规总院审查。结合前期工作成果，可研阶段设定“西线”工程在双江口分别调水 25 亿 m<sup>3</sup>、40 亿 m<sup>3</sup>和 51.5 亿 m<sup>3</sup>的等 3 个不同方案下水资源配置情况进行了综合分析。3 种方案下“西线”，都不会影响引大济岷取水。本节以“西线”规划最大调水量 51.5 亿 m<sup>3</sup>工况分析，考虑三坝和李家岩在线调蓄后：

### 1) 设计水平年 2035 年

西线建成前，泸定断面多年平均天然来水 275.75 亿 m<sup>3</sup>，考虑区间来水及上游耗水后，2035 年泸定断面多年平均水量为 271.50 亿 m<sup>3</sup>，其中汛期 6-10 月 177.26 亿 m<sup>3</sup>，平水期 11、5 月 32.11 亿 m<sup>3</sup>，枯期 12-4 月 62.13 亿 m<sup>3</sup>；综合考虑河道内生态环境约束、水资源开发利用上限，引水流量 90m<sup>3</sup>/s 时，泸定断面多年平均可引水量为 28.4

亿  $\text{m}^3$ ，其中汛期 6-10 月 11.90 亿  $\text{m}^3$ ，平水期 11、5 月 4.74 亿  $\text{m}^3$ ，枯期 12-4 月 11.76 亿  $\text{m}^3$ 。见表 3.2-2。

西线调水 51.5 亿  $\text{m}^3$  工况下，考虑区间来水及上游耗水后，2035 年泸定断面多年平均水量为 220.00 亿  $\text{m}^3$ ，其中汛期 6-10 月 150.03 亿  $\text{m}^3$ ，平水期 11、5 月 23.79 亿  $\text{m}^3$ ，枯期 12-4 月 46.18 亿  $\text{m}^3$ ；引水流量 90 $\text{m}^3/\text{s}$  时，泸定断面多年平均可引水量为 28.30 亿  $\text{m}^3$ ，其中汛期 6-10 月 11.90 亿  $\text{m}^3$ ，平水期 11、5 月 4.70 亿  $\text{m}^3$ ，枯期 12-4 月 11.70 亿  $\text{m}^3$ 。见表 3.2-3。

表 3.2-2 2035 年泸定断面可引水量（西线引水前）（单位：亿  $\text{m}^3$ ）

月份/流量	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (流量规模 90 $\text{m}^3/\text{s}$ )	引大济岷引水量 (亿 $\text{m}^3$ )
6	36.	27.30	4.77	2.33	1.26
7	51.54	50.92	4.93	2.41	1.92
8	35.91	29.97	4.93	2.41	1.38
9	40.23	38.82	4.77	2.33	/
10	30.70	30.25	4.93	2.41	0.93
11	14.53	13.26	4.80	2.33	1.70
12	9.10	11.69	4.95	2.41	1.11
1	6.67	11.97	4.95	2.41	1.28
2	5.40	11.47	4.53	2.20	1.27
3	6.20	13.23	4.94	2.41	1.39
4	9.49	13.76	4.85	2.33	1.27
5	22.07	18.85	4.93	2.41	1.89
多年平均	275.75	271.50	58.28	28.40	15.39
其中：6-10 月	202.29	177.26	24.32	11.90	5.49
其中：11、5 月	36.60	32.11	9.73	4.74	3.58
其中：12-4 月	36.86	62.13	24.22	11.76	6.32

表 3.2-3 2035 年泸定断面可引水量（西线引水后）（单位：亿  $\text{m}^3$ ）

月份/流量	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (流量规模 90 $\text{m}^3/\text{s}$ )	引大济岷引水量 (亿 $\text{m}^3$ )
6	43.90	22.84	4.77	2.33	1.26
7	51.54	44.01	4.93	2.41	1.92
8	35.91	26.39	4.93	2.41	1.38
9	40.23	32.00	4.77	2.33	/
10	30.70	24.80	4.93	2.41	0.93
11	14.53	9.45	4.80	2.29	1.70
12	9.10	8.17	4.95	2.35	1.11
1	6.67	9.02	4.95	2.41	1.28
2	5.40	8.60	4.53	2.20	1.27
3	6.20	9.86	4.94	2.41	1.39
4	9.49	10.52	4.85	2.33	1.27
5	22.07	14.34	4.93	2.41	1.89

月份/流量	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (流量规模 90m/s)	引大济岷引水量 (亿 m <sup>3</sup> )
多年平均	275.75	220.00	58.28	28.30	15.39
其中：6-10月	202.29	150.03	24.32	11.90	5.49
其中：11、5月	36.60	23.79	9.73	4.70	3.58
其中：12-4月	36.86	46.18	24.22	11.70	6.32

## 2) 设计水平年 2050 年

西线建成前，考虑区间来水及上游耗水后，2050 年泸定断面多年平均水量为 271.44 亿 m<sup>3</sup>，其中汛期 6-10 月 177.24 亿 m<sup>3</sup>，平水期 11、5 月 32.10 亿 m<sup>3</sup>，枯期 12-4 月 62.10 亿 m<sup>3</sup>；引水流量 90m<sup>3</sup>/s 时，泸定断面多年平均可引水量为 28.40 亿 m<sup>3</sup>，其中汛期 6-10 月 11.90 亿 m<sup>3</sup>，平水期 11、5 月 4.74 亿 m<sup>3</sup>，枯期 12-4 月 11.76 亿 m<sup>3</sup>。见表 3.2-4。

西线调水 51.5 亿 m<sup>3</sup>工况下，考虑区间来水及上游耗水后，2050 年泸定断面多年平均水量为 219.95 亿 m<sup>3</sup>，其中汛期 6-10 月 150.02 亿 m<sup>3</sup>，平水期 11、5 月 23.78 亿 m<sup>3</sup>，枯期 12-4 月 46.15 亿 m<sup>3</sup>；引水流量 90m<sup>3</sup>/s 时，泸定断面多年平均可引水量为 28.30 亿 m<sup>3</sup>，其中汛期 6-10 月 11.90 亿 m<sup>3</sup>，平水期 11、5 月 4.70 亿 m<sup>3</sup>，枯期 12-4 月 11.70 亿 m<sup>3</sup>。见表 3.2-5。

表 3.2-4 2050 年泸定断面可引水量（西线建成前）（单位：亿 m<sup>3</sup>）

月份	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (90m <sup>3</sup> /s)	引大济岷引水量 (亿 m <sup>3</sup> )
6	43.90	27.30	4.77	2.33	1.37
7	51.54	50.92	4.93	2.41	1.99
8	35.91	29.97	4.93	2.41	1.49
9	40.23	38.81	4.77	2.33	0.00
10	30.70	30.25	4.93	2.41	1.03
11	14.53	13.25	4.80	2.33	2.00
12	9.10	11.69	4.95	2.41	1.41
1	6.67	11.97	4.95	2.41	1.62
2	5.40	11.47	4.53	2.20	1.59
3	6.20	13.23	4.94	2.41	1.76
4	9.49	13.76	4.85	2.33	1.64
5	22.07	18.85	4.93	2.41	2.19
多年平均	275.75	271.44	58.28	28.40	18.09
其中：6-10月	202.29	177.24	24.32	11.90	5.88
其中：11、5月	36.60	32.10	9.73	4.74	4.19
其中：12-4月	36.86	62.10	24.22	11.76	8.02

表 3.2-5 2050 年泸定断面可引水量（西线引水后）（单位：亿 m<sup>3</sup>）

月份	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (90m <sup>3</sup> /s)	引大济岷引水量 (亿 m <sup>3</sup> )
6	43.90	22.84	4.77	2.33	1.37
7	51.54	44.01	4.93	2.41	1.99
8	35.91	26.39	4.93	2.41	1.49
9	40.23	31.99	4.77	2.33	0.00
10	30.70	24.80	4.93	2.41	1.03
11	14.53	9.44	4.80	2.29	2.00
12	9.10	8.17	4.95	2.35	1.41
1	6.67	9.02	4.95	2.41	1.62
2	5.40	8.59	4.53	2.20	1.59
3	6.20	9.86	4.94	2.41	1.76
4	9.49	10.52	4.85	2.33	1.64
5	22.07	14.33	4.93	2.41	2.19
多年平均	275.75	219.95	58.28	28.30	18.09
其中：6-10月	202.29	150.02	24.32	11.90	5.88
其中：11、5月	36.60	23.78	9.73	4.70	4.19
其中：12-4月	36.86	46.15	24.22	11.70	8.02

### 3) 与西线工程协调性结论

综上，南水北调西线调水后，设计水平年泸定断面来水量有所减少，但仍能满足引大济岷工程引水要求。双江口作为西线工程水源，泸定作为引大济岷工程水源，两工程互不影响，是协调的。

#### 3.2.1.2 与长征渠引水工程的协调性分析

岷、沱、涪（右岸）区域总体北高南低，整个区域被龙门山、荣威山横向分为三大片。从地形条件上来看，引大济岷供水区与长征渠供水区是以岷沱江横向分水岭——荣威山为界，引大济岷供水区主要位于荣威山以北，长征渠供水区位于荣威山以南，引大济岷供水区整体地势高于长征渠供水区，边界清晰。

从水资源及现有工程条件来看，龙门山至荣威山之间的岷、沱、涪中下游区域，历史上已基本形成较为完善的水渠纵横、引蓄结合、长藤结瓜的都江堰输配水工程体系；而由于都江堰供水范围很大，供水对象繁多，整个工程体系也很大，不论是岷江水资源条件还是现有输水通道过流能力上来看，均已达极致；即使引大济岷工程实施后水源条件得以改善，但若向南拓展供水范围，则需对现有的输配水工程进行扩能提升，投资代价大。因此，引大济岷工程供水范围不宜继续向南拓展。

从工程布局来看，1982 年版的《长征渠引水工程规划》提出长征渠引水工程主水源为青衣江槽渔滩电站。目前，长征渠引水工程规划修编正在开展中，经分析论

证，当前仍采用槽渔滩电站作为主水源，在青衣江槽渔滩水源枯水期来水不足时，可从大渡河下游的铜街子电站引水补充。因此，按照“高水高用、低水低用，自流输水、互连互通”的原则，引大济岷采用大渡河水源走高线，长征渠采用青衣江水源走低线，两工程分开布局。

引大济岷与长征渠工程的水源、供水量和供水对象相互独立，不存在交叉重叠，都是构建四川水网的重要水利工程。

### 3.2.1.3 与都江堰水利工程的协调性分析

#### (1) 供水区灌面分布与缺水现状

在 1990 年批复的《都江堰水利工程总体规划》（水规〔1990〕61 号）指出，都江堰水利工程的任务是灌溉、城乡工业、生活供水、环境供水、防洪等。从历史用水习惯和都江堰总体规划来看，都江堰水利工程的任务是以灌溉为主。由于都江堰供水区的快速发展，近年来非农用水快速增长，都江堰水利工程实际以城乡生活和工业供水为主，基准年都江堰已成灌区灌溉面积 1223 万亩，农业缺水日趋严重。基准年农业需水 52.34 亿  $m^3$ ，实际供水 45.96 亿  $m^3$ ，生活生产用水挤占农业用水量 6.38 亿  $m^3$ ，见表 3.2-6。

表 3.2-6 都江堰供水区现状年农业用水被挤占情况表

行政 分区	农业 灌面 (万亩)	农业需配置 水量(亿 $m^3$ )		实际农业供水量(亿 $m^3$ )		被挤占的农业 水量(亿 $m^3$ )	被挤占的农业 水量去向
		需配置 水量	其中： 都江堰	需配置 水量	其中： 都江堰	都江堰	都江堰
成都市	451	22.30	19.12	20.29	17.11	2.01	生活工业用水
德阳市	241	12.31	9.90	11.33	8.92	0.98	生活工业用水
眉山市	200	7.74	5.52	6.05	3.83	1.69	生活工业用水
资阳市	132	2.31	0.23	2.31	0.23	0.00	
绵阳市	100	4.18	3.41	2.80	2.03	1.38	生活工业用水
遂宁市	91	3.40	1.84	3.08	1.52	0.32	生活工业用水
内江市	7	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	
合计	1223	52.34	40.02	45.96	33.64	6.38	生活工业用水

#### (2) 设计水平年农业缺水情况

设计水平年，引大济岷工程供水区共有农业灌溉面积 1449 万亩，其中改善灌面 591 万亩，新增灌面 179 万亩（主要在毗河二期灌区），分布情况见表 3.2-7。

表 3.2-7 引大济岷工程供水区各市改善新增灌面分布表（单位：万亩）

供水区	地级行政区	改善灌面	新增灌面	合计
都江堰供水区	成都市	74	33	106
	德阳市	85	0	85
	眉山市	112	0	112
	资阳市	175	111	286
	绵阳市	56	0	56
	遂宁市	59	12	71
	内江市	1	5	6
	小计	560	161	722
玉溪河供水区	成都市	19	18	36
	雅安市	12	0	12
	小计	31	18	49
合计		591	179	770

设计水平年 2035 年，无外引水源情况下，都江堰供水区需配置农业水量 61.67 亿  $\text{m}^3$ ，其中需都江堰水源供水 47.97 亿  $\text{m}^3$ 。实际配置水量 51.44 亿  $\text{m}^3$ ，其中都江堰水源供水 37.74 亿  $\text{m}^3$ ，缺水 10.24 亿  $\text{m}^3$ 。见表 3.2-8。

设计水平年 2050 年，无外引水源情况下，都江堰供水区需配置农业水量 60.83 亿  $\text{m}^3$ ，其中需都江堰水源供水 47.01 亿  $\text{m}^3$ 。实际配置水量 51.49 亿  $\text{m}^3$ ，其中都江堰水源供水 37.68 亿  $\text{m}^3$ ，缺水 9.33 亿  $\text{m}^3$ 。见表 3.2-9。

表 3.2-8 都江堰供水区 2035 年农业用水供缺水情况表（无引大）

行政区	农业灌面 (万亩)	农业需配置水量 (亿 $\text{m}^3$ )		实际农业供水量 (亿 $\text{m}^3$ )		农业需配置水量缺口 (亿 $\text{m}^3$ )
		需配置 水量	其中： 都江堰	需配置 水量	其中： 都江堰	都江堰
成都市	463	22.13	18.71	19.51	16.09	2.63
德阳市	243	13.11	10.45	11.69	9.03	1.42
眉山市	207	8.37	5.84	6.49	3.96	1.88
资阳市	304	9.00	6.37	7.39	4.76	1.61
绵阳市	101	4.23	3.50	2.77	2.04	1.46
遂宁市	114	4.30	2.70	3.39	1.79	0.91
内江市	17	0.54	0.41	0.20	0.07	0.33
合计	1449	61.67	47.97	51.44	37.74	10.24

表 3.2-9 都江堰供水区 2050 年农业用水供缺水情况表（无引大）

行政区	农业灌面 (万亩)	农业需配置水量 (亿 m <sup>3</sup> )		实际农业供水量 (亿 m <sup>3</sup> )		农业需配置水量缺口 (亿 m <sup>3</sup> )
		需配置 水量	其中： 都江堰	需配置 水量	其中： 都江堰	都江堰
成都市	463	22.06	18.63	19.43	16.00	2.63
德阳市	243	12.74	9.99	11.76	9.01	0.98
眉山市	207	8.17	5.64	6.48	3.96	1.69
资阳市	304	8.95	6.31	7.46	4.82	1.49
绵阳市	101	4.14	3.42	2.76	2.04	1.38
遂宁市	114	4.25	2.68	3.36	1.78	0.90
内江市	17	0.51	0.34	0.24	0.07	0.27
合计	1449	60.83	47.01	51.49	37.68	9.33

### （3）引大济岷引水后置换原则

引大济岷工程引水后，基于供水区水资源时空分布特点，以流域和区域水资源可利用量为基础，优化调整都江堰供水区现有水资源配置格局，优先利用都江堰和玉溪河汛期水，通过当地水、外引水两大主力水源联合调度，使当地水优先保障农业灌溉用水，尽量削减当地灌溉高峰期用水，使外引水过程均匀化。基于水资源配置原则：

1) 双流区、天府新区直管区、新津区、龙泉驿区为引大济岷工程的独立供水区，农业用水由当地水利设施和都江堰水利工程保障，生活工业用水由引大济岷工程保障。

2) 成都市主城区、温江区、新都区、东风渠 1-4 期眉山片、东风渠 5 期、东风渠 6 期、毗河一期、毗河二期为引大济岷工程的联合供水区，农业用水由当地水利设施和都江堰水利工程保障，6~10 月生活工业用水由都江堰水利工程保障，11~次年 5 月生活工业用水由引大济岷工程保障。

3) 外江平原灌区、通济堰灌区、人民渠 1-4 期灌区、人民渠 6 期灌区、人民渠 5、7 期灌区为引大济岷工程的间接供水区，全年农业和生活工业用水由当地水利设施和都江堰水利工程保障，引大济岷工程不供水。

### （4）置换水量去向与管理

引大济岷工程实施后，供水区本地水源优先保障农业灌溉用水，通过与岷江都江堰水源联合优化配置，2050 年引大济岷工程农业供水 10.15 亿 m<sup>3</sup>（其中直接新增农业供水在玉溪河供水区 0.66 亿 m<sup>3</sup>，与岷江都江堰水源置换退还、新增农业供水量



9.48 亿  $\text{m}^3$ )。届时,都江堰供水区农业灌溉保证率可从现状 52%提高到 80%及以上,玉溪河供水区农业灌溉保证率由现状 31%提到 75%,增加粮食生产能力 42 亿斤/年,提高粮食生产能力约 22%,对保障国家粮食安全和四川粮食自给自足具有重要意义。设计水平年农业供水见表 3.2-10~表 3.2-11。

表 3.2-10 都江堰供水区 2035 年农业用水供水情况表 (有引大)

行政区	农业灌面 (万亩)	农业需配置水量 (亿 $\text{m}^3$ )		实际农业供水量 (亿 $\text{m}^3$ )		相较引大实施前增供水量 (亿 $\text{m}^3$ )
		需配置水量	其中: 都江堰	需配置水量	其中: 都江堰	都江堰
成都市	463	22.13	18.71	22.13	18.71	2.63
德阳市	243	13.11	10.45	13.11	10.45	1.42
眉山市	207	8.37	5.84	8.37	5.84	1.88
资阳市	304	9.00	6.37	9.00	6.37	1.61
绵阳市	101	4.23	3.50	4.23	3.50	1.46
遂宁市	114	4.30	2.70	4.30	2.70	0.91
内江市	17	0.54	0.41	0.54	0.41	0.33
合计	1449	61.67	47.97	61.67	47.97	10.24

表 3.2-11 都江堰供水区 2050 年农业用水供水情况表 (有引大)

行政区	农业灌面 (万亩)	农业需配置水量 (亿 $\text{m}^3$ )		实际农业供水量 (亿 $\text{m}^3$ )		相较引大实施前增供水量 (亿 $\text{m}^3$ )
		需配置水量	其中: 都江堰	需配置水量	其中: 都江堰	都江堰
成都市	463	22.06	18.63	22.06	18.63	2.63
德阳市	243	12.74	9.99	12.74	9.99	0.98
眉山市	207	8.17	5.64	8.17	5.64	1.69
资阳市	304	8.95	6.31	8.95	6.31	1.49
绵阳市	101	4.14	3.42	4.14	3.42	1.38
遂宁市	114	4.25	2.68	4.25	2.68	0.90
内江市	17	0.51	0.34	0.51	0.34	0.27
合计	1449	60.83	47.01	60.83	47.01	9.33

引大济岷工程供水区涉及青衣江、岷江、沱江、涪江流域。引大济岷工程与现有工程体系相衔接进行水资源调节计算与配置,将供水区分为直接供水区和间接供水区,其中直接供水区由引大济岷工程大渡河水源直接供水,间接供水区是引大济岷工程实施后,置换岷江都江堰水源由都江堰水利工程完全保障用水的区域。2050 年引大济岷工程农业供水 10.15 亿  $\text{m}^3$ ,其中直接新增农业供水 0.66 亿  $\text{m}^3$ (玉溪河供水区),与岷江都江堰水源置换退还、新增农业供水量 9.48 亿  $\text{m}^3$ ,通过都江堰供水区已成渠系配置。目前各配水渠系配置了闸门和水量监测仪,可以对置换水量实现计量。置换水量与去向详见表 3.2-12 和图 3.2-5、图 3.2-7。

表 3.2-12 设计水平年岷江都江堰水源配置水量及配水节点

地级行政区	配水节点	2035 年岷江都江堰水源配置水量 (引大济岷建成前)			2035 年岷江都江堰水源配置水量 (引大济岷建成后)			2050 年岷江都江堰水源配置水量 (引大济岷建成后)		
		非农	农业	合计	非农	农业	合计	非农	农业	合计
成都市	内江水系仰天窝闸	15.20	5.68	20.88	7.25	5.90	13.15	7.21	5.87	13.07
	外江沙黑总河漏沙堰分水闸	0.72	4.54	5.25	0.21	5.10	5.32	0.24	5.08	5.32
	东风渠渠首枢纽	2.51	1.32	3.83	0.68	1.29	1.96	0.73	1.28	2.01
	东风渠罗家河坝分水闸	0.89	1.69	2.57	1.10	1.65	2.75	1.15	1.64	2.80
	人民渠渠首枢纽	0.09	2.31	2.41	0.28	2.26	2.55	0.28	2.25	2.53
	人民渠 5、7 期进水闸	0.26	0.55	0.81	0.57	0.89	1.45	0.71	0.88	1.59
	毗河苟家滩枢纽	0.03	0.00	0.03	0.10	1.62	1.72	0.12	1.63	1.75
	小计	19.70	16.09	35.79	10.18	18.71	28.89	10.45	18.63	29.08
德阳市	人民渠渠首枢纽	2.75	5.93	8.69	2.74	6.34	9.08	3.13	5.99	9.12
	人民渠 6 期进水闸	0.32	1.24	1.56	0.37	1.39	1.75	0.36	1.35	1.71
	人民渠 5、7 期进水闸	0.29	1.86	2.15	0.66	2.72	3.38	0.73	2.65	3.38
	小计	3.37	9.03	12.40	3.76	10.45	14.21	4.23	9.99	14.21
	东风渠渠首枢纽	0.08	1.07	1.15	0.09	1.63	1.72	0.10	1.57	1.68
眉山市	东风渠勤劳节制闸	0.86	2.83	3.69	0.44	3.79	4.23	0.50	3.66	4.16
	通济堰进水闸	0.00	0.06	0.06	0.00	0.42	0.42	0.00	0.41	0.41
	小计	0.94	3.96	4.90	0.53	5.84	6.37	0.61	5.64	6.25
	东风渠罗家河坝分水闸	0.48	0.03	0.51	0.23	0.64	0.88	0.26	0.64	0.90
资阳市	毗河苟家滩枢纽	0.91	4.73	5.64	0.35	5.73	6.08	0.42	5.67	6.10
	小计	1.39	4.76	6.15	0.58	6.37	6.95	0.69	6.31	7.00
	人民渠 6 期进水闸	0.04	1.43	1.47	0.12	2.39	2.51	0.13	2.34	2.48
绵阳市	人民渠 5、7 期进水闸	0.22	0.61	0.83	0.30	1.11	1.41	0.33	1.08	1.41
	小计	0.26	2.04	2.30	0.42	3.50	3.91	0.47	3.42	3.89
	人民渠 5、7 期进水闸	0.17	1.53	1.70	0.17	1.79	1.96	0.20	1.79	1.98
遂宁市	毗河苟家滩枢纽	0.04	0.26	0.30	0.07	0.91	0.99	0.10	0.89	0.99
	小计	0.21	1.79	2.00	0.24	2.70	2.95	0.30	2.68	2.98
	东风渠罗家河坝分水闸	0.14	0.07	0.21	0.06	0.41	0.46	0.07	0.34	0.41
内江市	合计	26.01	37.74	63.75	15.78	47.97	63.75	16.80	47.01	63.81

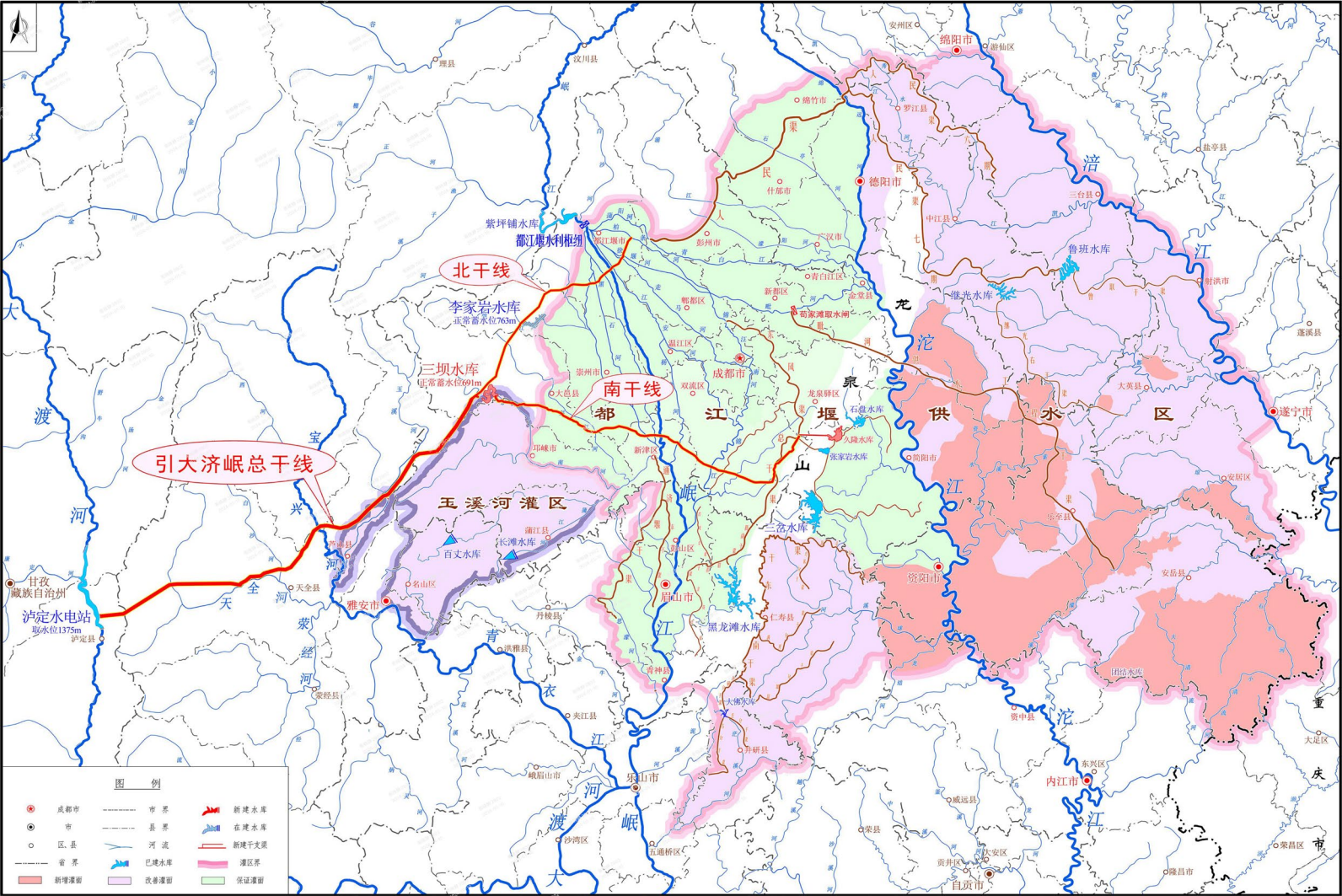


图 3.2-5 引大济岷工程供水区灌面分布图

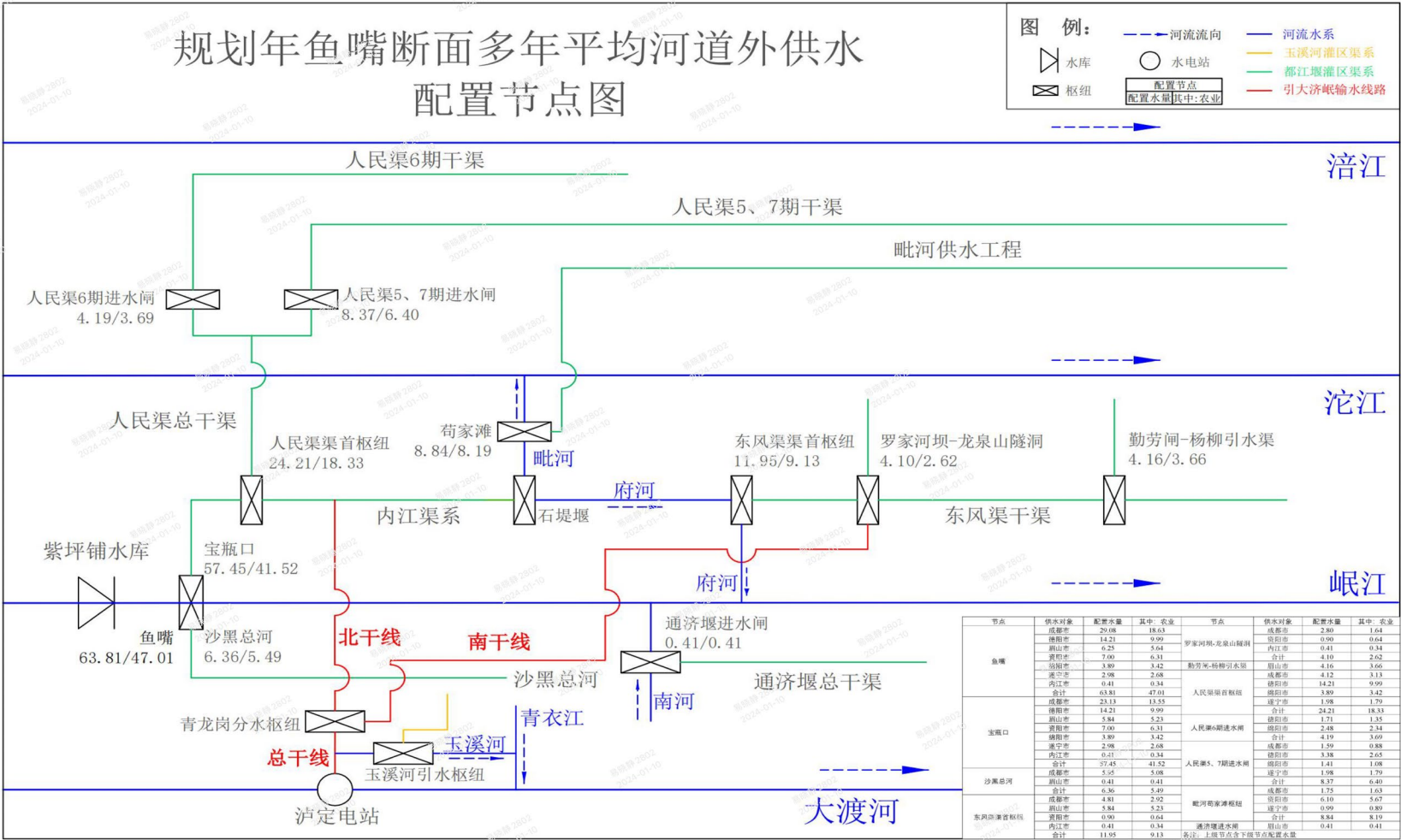


图 3.2-6 引大济岷工程供水区水资源配置节点图

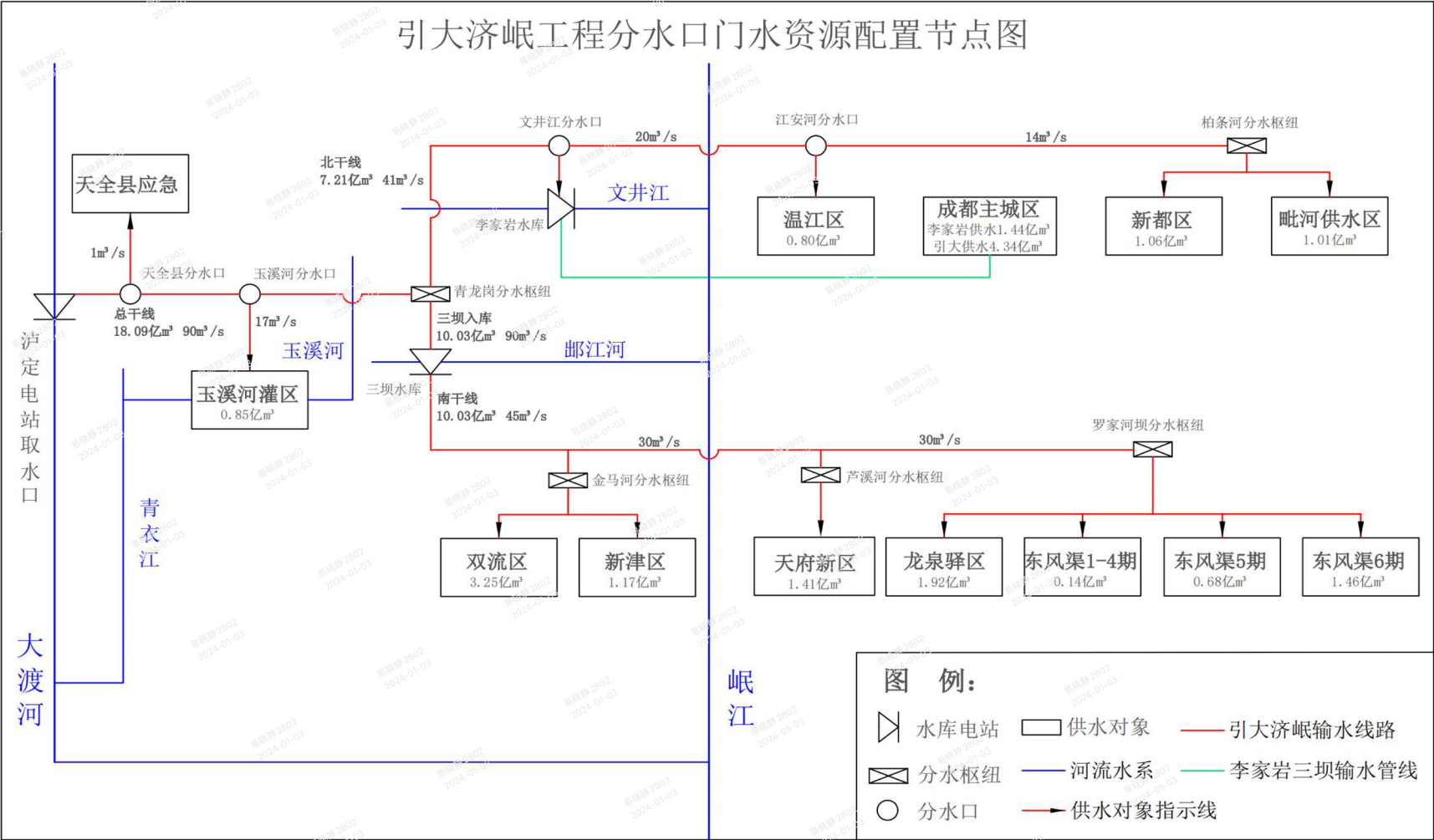


图 3.2-7 引大济岷工程分水口门水资源配置节点图



### 3.3 工程设计方案的环境合理性分析

#### 3.3.1 工程规模的环境合理性分析

引大济岷工程设计水平年 2035 年多年平均需水 15.42 亿  $\text{m}^3$ ，设计水平年 2050 年多年平均需水 18.13 亿  $\text{m}^3$ 。根据长系列年调节计算成果，引大济岷工程设计水平年 2035 年多年平均实际引水量 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，设计水平年 2050 年多年平均实际引水量 18.09 亿  $\text{m}^3$ ；工程终以 2050 年的引水流量确定工程引水规模，即设计引水流量规模为  $90\text{m}^3/\text{s}$ 。

本次环评从引大济岷工程需水规模、大渡河可供水量、引水规模及引水过程等方面综合论证工程规模的环境合理性。

##### 3.3.1.1 工程需水规模的合理性分析

引大济岷工程设计水平年 2035 年多年平均需水 15.42 亿  $\text{m}^3$ ，设计水平年 2050 年工程多年平均需水 18.13 亿  $\text{m}^3$ 。为分析引大济岷工程设计水平年需水规模的合理性，本次环评从工程供水范围、需水预测、当地水利设施可供水量、再生水利用、水资源配置原则、水资源配置方案以及节水优先等方面逐一展开分析论证工作。

##### （1）供水范围选择的合理性分析

《长江流域综合规划（2012~2030 年）》（国函〔2012〕220 号）和《四川省水资源综合规划》（川府函〔2014〕47 号）等提出的：通过西水东引、北水南补等引调水工程形成骨干补水网络将盆周丰富的水资源引调入盆地腹部地区，解决区域水资源不平衡分布，是四川省水资源开发的重要布局。

《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287 号）中引大济岷工程的供水范围为：以大渡河作为集中水源，向成渝地区双城经济圈的核心腹地涉及的成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、眉山、资阳等地的城乡生活和工业供水，结合农业和生态用水……为从根本上解决都江堰供水区日益突出的水资源供需矛盾，下阶段应深入论证工程规模，优化工程布局，研究通过实施引大济岷工程，进一步扩大都江堰灌区调水规模的方案。

《四川省引大济岷工程规划报告》（办规计〔2023〕104 号）提出：工程供水范围包括都江堰供水区（含毗河供水区和通济堰灌区，不含井研灌区）和玉溪河供水区，涉及成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、遂宁、内江、雅安共 8 市 43 县（市、区），幅员面积 2.96 万  $\text{km}^2$ 。

本阶段引大济岷工程外部边界条件未发生变化，拟定的工程供水范围与《四川省引大济岷工程规划报告》（办规计〔2023〕104号）一致，且符合《长江流域综合规划》《四川省水资源综合规划》和《岷江流域综合规划》。因此，是环境可行的。

## （2）供水区需水预测的合理性分析

### 1）社会经济发展指标的合理性

#### I.人口发展预测的合理性

截至 2021 年底，引大济岷工程供水区常住人口 3096 万人，其中城镇人口 2177 万人，农村人口 919 万人，城镇化率 70%。

近年引大济岷工程供水区常住人口不断增长，城镇化率不断提高。2010-2021 年供水区常住人口由 2558 万人增加至 3096 万人，净增长 539 万人，年均增长率为 18‰；城镇化率由 2010 年的 52%提高至 2021 年的 70%，年均提升 1.6 个百分点。近十年各市人口自然增长率在 1.7‰~3.7‰之间，平均为 2.3‰；对比可知，供水区近年人口的快速增长主要是由机械增长导致的。

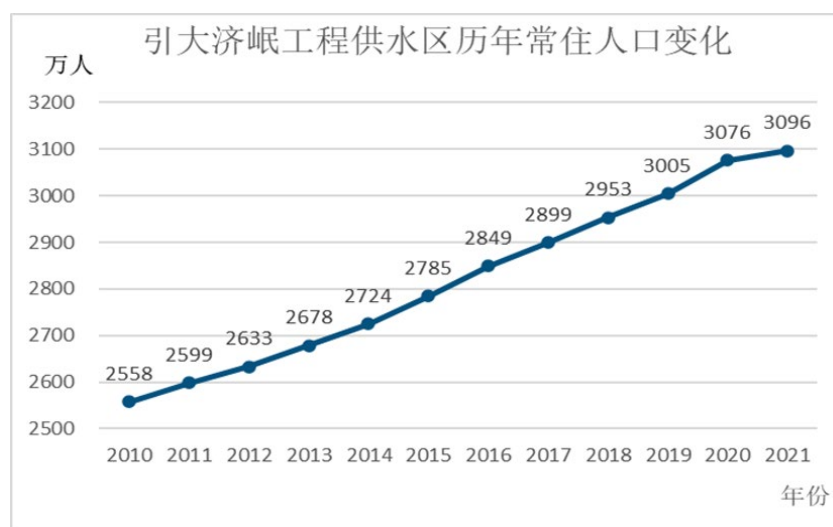


图 3.3-1 引大济岷工程供水区近 10 年常住人口变化

由于四川省特别是成都平原经济区的快速发展，四川省流出人口逐年减少，流入人口逐年增加，且省内省外流动人口多数集中在引大济岷工程供水区内。从现有趋势分析，未来供水区将迎来较为稳定的返乡回流人口。同时，随着“四化同步、城乡融合、五区共兴”、成渝双城经济圈、成德眉资同城化、天府新区和“东进”等发展战略的实施，基准年至设计水平年引大济岷工程供水区人口将持续增长，成都市特别是天府新区和东进片区将充分发挥虹吸效应，吸引全国各地人口流入。

《成都市城市总体规划（2016-2035）》提出规划 2035 年市域常住人口规模控制在 2300 万以内，城镇化率达到 90%；《成都市国土空间总体规划（2019-2035）》提出规划 2035 年市域常住人口规模控制在 2400 万以内；《德阳市城市总体规划（2016-2030）》提出规划 2030 年市域总人口约 460~480 万人，城镇化率达到 66%；《资阳市城市总体规划（2017-2035）》提出规划 2035 年市域总人口约 325 万人，城镇化率达到 73%；《四川天府新区总体规划（2015-2030）》提出规划 2030 年总人口达到 500 万人，城镇化率达到 96%；《成都市实施“东进”战略总体规划》提出规划 2035 年“东进”区域总人口为 530 万人，城镇化率达到 90%。

基于引大济岷工程供水区各市近年常住人口实际增速，结合供水区 8 市 43 县（市、区）国土空间规划、城市总体规划、新区新城发展规划，主体工程预计 2021-2035 年引大济岷工程供水区常住人口年均增长率 7.8‰，到 2035 年工程供水区常住人口将达到 3454 万人，城镇化率将达到 80%，除成都市和眉山市因天府新区和东部新区常住人口增长率达到 10‰外，其余各市常住人口增长率在 3‰-7‰之间。2035-2050 年引大济岷工程供水区常住人口年均增长率 2.7‰，到 2050 年工程供水区常住人口将达到 3599 万人，城镇化率将达到 86%，各市常住人口增长率维持在 2‰~3‰之间。综合来看，基准年至 2050 设计水平年引大济岷工程供水区常住人口年均增长率为 5.2‰。

综上可知，工程在需水规模计算过程中，拟定的工程供水区各市常住增长率与年人口增速以及未来人口发展政策是相符的，供水区设计水平年常住人口的预测是基本合理的。

表 3.3-1 引大济岷工程供水区人口预测成果表

供水区			水平年	总人口 万人	城镇人口 万人	农村人口 万人	城镇化率 %
直接供水区	都江堰供水区	北干线	基准年	1308	1055	254	81%
			2035 年	1324	1141	184	86%
			2050 年	1353	1223	130	90%
		南干线	基准年	703	512	191	73%
			2035 年	957	851	106	89%
			2050 年	1032	964	68	93%
	玉溪河供水区	总干线	基准年	92	40	52	44%
			2035 年	95	58	38	60%
			2050 年	98	66	32	68%
间接供水区	都江堰供水区		基准年	993	570	423	57%
			2035 年	1077	710	366	66%
			2050 年	1116	832	283	75%
合计			基准年	3096	2177	919	70%
			2035 年	3454	2760	694	80%
			2050 年	3599	3086	513	86%



## II. 经济发展预测的合理性

2021 年引大济岷工程供水区 2021 年实现地区生产总值（GDP）25534 亿元（当年价），占全省总量的 47.4%。其中，第一产业 1381 亿元，第二产业 8501 亿元，第三产业 15652 亿元，产业结构 5:33:62。

近年引大济岷工程供水区 GDP 增长迅速，区内生产总值由 2010 年的 7636 亿元增加至 2021 年的 25534 亿元，年均增长 12%；其中工业增加值由 3017 亿元增加至 6797 亿元，年均增长 8%；服务业增加值由 3382 亿元增加至 15652 亿元，年均增长 15%。

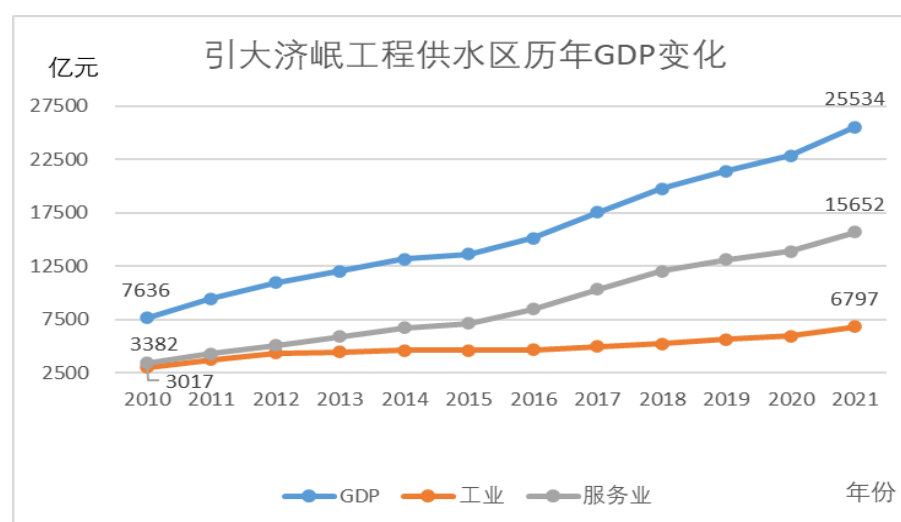


图 3.3-2 引大济岷工程供水区近 10 年常住人口变化

引大济岷工程供水区是四川省发展的核心腹地，是四川省构建“一干多支、五区协同”区域发展新格局的重中之重。《四川省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出全省“十四五”期间 GDP 年均增速达到 6%，引大济岷工程供水区各市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要中提出“十四五”期间 GDP 年均增速在 7%~8%之间。规划期内，供水区的成都市将以电子信息、装备制造、医药健康、新型材料和绿色食品产业为重点；德阳市将加强在重装的引领及主导地位，同时积极对接电子信息、生物医药、汽车制造等成都优势产业；眉山市将壮大电子信息、新能源新材料、生物医药等高端成长型产业，提升农产品及食品加工、机械及高端装备制造、精细化工等传统优势产业；资阳市将以机车汽车为主体提速发展交通装备制造业，以口腔装备材料为引领培育发展高端生物医药产业，打造成渝地区电子信息产业配套基地；绵阳市将打造国防军工科研生产重要基地；遂宁市将以锂业为核心，做强国家级基础电子元

器件高新技术产业化基地。

以近年供水区各县（市、区）GDP 增速为基础，结合各县（市、区）“十四五”规划和 2035 远景目标纲要、城市总体规划、新区发展规划等对经济发展的总体规划，并考虑经济发展降速增质的趋势，供水区 2021-2035 年地区生产总值年均增长取 6.1%，预测到 2035 年地区生产总值将达到 58445 亿元，其中第一产业 2309 亿元，第二产业 17125 亿元，其中工业增加值 13639 亿元，第三产业 39011 亿元；2035-2050 年地区生产总值年均增长取 3.7%；预测到 2050 年地区生产总值将达到 100878 亿元，其中第一产业 2937 亿元，第二产业 27129 亿元，其中工业增加值 21694 亿元，第三产业 70812 亿元。

表 3.3-2 引大济岷工程供水区 GDP 预测表

供水区			水平年	一产	二产	#工业	三产	GDP
直接供水区	都江堰供水区	北干线	基准年	312	3147	2333	9427	12886
			2035 年	541	5316	3874	23159	29016
			2050 年	717	7384	5347	40649	48750
		南干线	基准年	245	2068	1731	2764	5077
			2035 年	409	4912	4087	7315	12636
			2050 年	497	8521	7095	14515	23534
	玉溪河供水区	总干线	基准年	103	181	142	237	521
			2035 年	178	365	285	580	1123
			2050 年	240	536	419	1184	1960
间接供水区	都江堰供水区		基准年	720	3105	2590	3224	7050
			2035 年	1180	6532	5393	7957	15669
			2050 年	1483	10688	8833	14464	26634
合计			基准年	1381	8501	6797	15652	25534
			2035 年	2309	17125	13639	39011	58445
			2050 年	2937	27129	21694	70812	100878

经分析，引大济岷工程供水区 2021 年第一、二、三产业分别占国民生产总值的 5%、33%、62%；2035 年第一、二、三产业分别占国民生产总值的 4%、29%、67%；2050 年第一、二、三产业分别占国民生产总值的 3%、27%、70%。

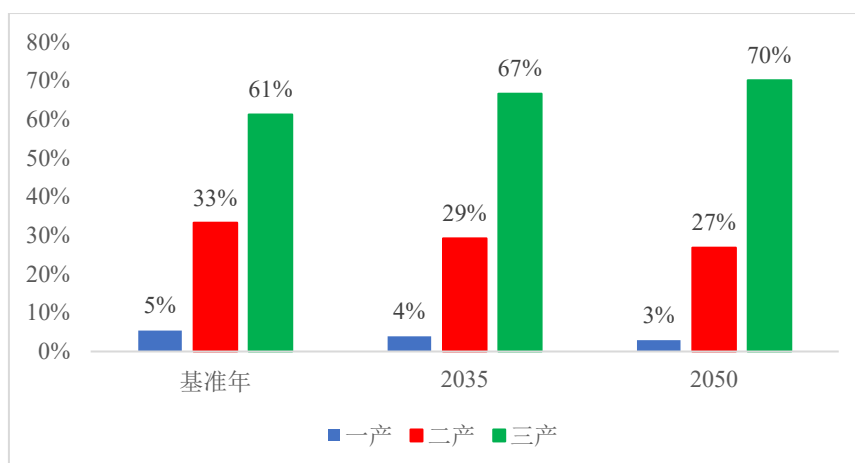


图 3.3-3 引大济岷工程供水区产业结构变化趋势

综上，工程在需水规模计算过程中，拟定的引大济岷工程供水区 GDP 增速较过去近 10 年有所放缓，略高于全省经济发展增速，符合《四川省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和供水区各市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要，符合区域经济发展趋势和规律。供水区未来工业产业主要以低耗水的电子信息、高端装备制造等为主。规划期内引大济岷工程供水区经济增长动力逐步转换，第三产业对国民经济增长率贡献明显提高，第三产业增长速率高于第二产业，在保持经济增长的总趋势下，随着服务行业稳定、迅速地发展，第二产业占 GDP 比例有一定下降，第三产业则增长明显，与区域产业结构调整方向一致。

### III.灌溉面积发展合理性

根据《四川省都江堰总体规划报告》（水规〔1990〕61 号）和《四川省都江堰灌区续建配套与节水改造规划报告》（水总〔2001〕73 号），都江堰灌区设计灌面 1519 万亩，其中都江堰已成灌区设计灌面 1134 万亩、毗河灌区设计灌面 333 万亩、通济堰灌区设计灌面 52 万亩。

根据第三次国土资源调查成果，供水区基准年有效灌溉面积 1342 万亩（耕地灌面 969 万亩，林园地灌面 373 万亩），其中都江堰已成灌区现状耕地实际灌溉面积为 789 万亩，林园地灌溉面积 267 万亩，总计 1056 万亩；毗河供水区现有耕地面积 431 万亩，园地面积 78 万亩，但耕园地有效灌面仅有 167 万亩，灌溉率仅为 33%；玉溪河供水区现状耕地面积 25 万亩，林园地面积 203 万亩，其中耕地有效灌溉面积为 20 万亩，林园地面积 100 万亩，总计 120 万亩。

粮食安全是“国之大者”，“中国人要把饭碗端在自己手里，而且要装自己的

粮食”是国家粮食安全的根本战略方向。成都平原自古有“天府之国”的美称，要严守耕地红线，保护好这片产粮宝地，把粮食生产抓紧抓牢，在新时代打造更高水平的“天府粮仓”。在百年未有之大变局的形势下，充分贯彻“藏粮于地，藏粮于技”的基本战略，稳定四川省和都江堰灌区粮食自给能力，基本实现“总量平衡，基本自给”的政策要求，提高都江堰灌区粮食产量，提高区域粮食安全保障程度已迫在眉睫。

结合《都江堰总体规划报告》《四川省都江堰灌区续建配套与节水改造规划报告》《四川省都江堰总体规划报告》《四川省都江堰灌区续建配套与现代化改造规划（2021-2035）》和《四川省高标准农田建设规划（2021-2030年）》，同时考虑国土规划由其他地类恢复为耕地和城市建设占用减少灌面等后，工程在需水规模计算过程中拟定的设计水平年供水区灌溉面积将达到 1586 万亩，其中耕地灌面 1472 万亩，林园地灌面 114 万亩。其中都江堰已成灌区耕地灌溉面积将达到 1019 万亩，林园地 57 万亩，合计灌溉面积 1075 万亩；毗河供水区耕地灌溉面积将达到 356 万亩，林园地 17 万亩，合计灌溉面积 373 万亩；玉溪河供水区灌面可达 137.8 万亩，其中耕地 97.2 万亩，园地 40.6 万亩。

综上，工程在需水规模计算过程中，拟定灌溉面积发展符合“中国人要把饭碗端在自己手里，而且要装自己的粮食”的国家粮食安全根本战略方向，符合《都江堰总体规划报告》《四川省都江堰灌区续建配套与节水改造规划报告》《四川省都江堰总体规划报告》《四川省都江堰灌区续建配套与现代化改造规划（2021-2035）》和《四川省高标准农田建设规划（2021-2030年）》。

## 2) 需水定额的合理性分析

### I. 生活用水定额

基准年引大济岷工程供水区城镇综合生活用水定额为 200L/人·d，农村居民生活用水定额为 98L/人·d，处于全国中等偏上水平，但低于浙江省等东部发达省份、湖南省等部分中部省份及广西省等部分西部省份。工程在需水规模计算过程中，拟定 2035 年城镇综合生活用水定额提高到 222L/人·d，农村居民生活用水定额提高到 113L/人·d；2050 年城镇综合生活用水定额提高到 230L/人·d，农村居民生活用水定额提高到 122L/人·d。

未来随着成渝双城经济圈、成德眉资一体化、公园城市建设等重大战略的落地实施以及人民群众对美好生活的不断追求，区内人民群众的生活水平将会进一步提

高，居民生活用水定额也会随之提高。《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）规定在缺乏实际用水资料时，二区超大城市最高日城镇居民综合生活用水指标可取 200~300L/人·d，平均日可取 150~230L/人·d；特大城市最高日城镇居民综合生活用水指标可取 170~280L/人·d，平均日可取 130~210L/人·d；I型大城市最高日城镇居民综合生活用水指标可取 160~270L/人·d，平均日可取 110~190L/人·d；II型大城市最高日城镇居民综合生活用水指标可取 150~260 L/人·d，平均日可取 90~170L/人·d。供水区各市除成都是超大城市、雅安市是II型大城市外，其余均规划为I型大城市或特大城市。

因此，2035 年供水区城镇综合生活用水定额 222L/人·d，农村居民生活用水定额 113L/人·d，2050 年供水区城镇综合生活用水定额 230L/人·d，农村居民生活用水定额 122L/人·d 基本是合适的，符合《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）和《四川省用水定额》等规范规定相关要求，小于水利部以水规计〔2021〕287 号文批复的《岷江流域综合规划》285L/人·d 城镇综合生活用水定额，体现了节水优先的原则。

表 3.3-3 引大济岷工程供水区生活用水定额对比表

项目	水平年			2021 年 水资源公报	《四川省用水定额》	《室外给水 设计标准》	《村镇供水 工程技术规范》
	基准 年	2035	2050				
城镇综合	200	222	230	200	150~190 (城镇居民生活)	I 型大城市 110-190 特大城市: 130-210 超大城市: 150-230	
农村	98	113	122	98	130		90-130

## II.工业用水定额

基准年引大济岷工程供水区万元工业增加值用水量为 15m<sup>3</sup>，低于全省及全国万元工业增加值用水定额，用水水平较为先进。工程在需水规模计算过程中，拟定到 2035 年供水区万元工业增加值用水量为 9m<sup>3</sup>，2050 年供水区万元工业增加值用水量为 6m<sup>3</sup>。

引大济岷工程供水区未来各市将聚焦先进制造业，进一步优化产业结构。根据相关规划，成都市将以电子信息、装备制造、医药健康、新型材料和绿色食品产业为重点，全面推动产业集群成链发展；德阳市将加强在重装的引领及主导地位，同时积极对接电子信息、生物医药、汽车制造等成都优势产业；眉山市将壮大电子信息、新能源新材料、生物医药等高端成长型产业，提升农产品及食品加工、机械及高端装备制造、精细化工等传统优势产业；资阳市将以机车汽车为主体提速发展交

通装备制造业，以口腔装备材料为引领培育发展高端生物医药产业，打造成渝地区电子信息产业配套基地；绵阳市将打造国防军工科研生产重要基地；遂宁市将以锂业为核心，做强国家级基础电子元器件高新技术产业化基地。

总体来说，供水区未来工业产业主要以低耗水的电子信息、高端装备制造等为主，在进一步优化产业布局、加强企业节水改造、提升工业用水重复利用率等措施下，2035 年区内万元工业增加值用水量降低至  $9\text{m}^3$ ，较现状年降幅 40%；2050 年区内万元工业增加值用水量降低至  $6\text{m}^3$ ，较 2035 年降幅 33%。与同类地区相比属较先进水平，亦符合《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》和《“十四五”水安全保障规划》要求四川省万元工业增加值用水量比 2020 年下降 16%左右的要求。

### III. 农业用水定额

基准年，供水区耕地灌溉多年平均定额为  $295\text{m}^3/\text{亩}$ ，园地灌溉多年平均定额为  $84\text{m}^3/\text{亩}$ ，与西南区平均水平相当。工程在需水规模计算过程中，拟定 2035 年耕地年均定额降低至  $252\text{m}^3/\text{亩}$ ，园地年均定额降低至  $69\text{m}^3/\text{亩}$ ；2050 耕园地定额与 2035 年保持一致。经分析，供水区通过优化农作物种植结构，降低高耗水作物种植面积，扩大优质耐旱高产品种植面积等措施，设计水平年单项作物定额符合《四川省用水定额》中盆西平原区、盆地丘陵区要求的本区域参考使用值，与邻近灌区单项作物定额相近。

基准年，供水区鱼塘补水定额为  $635\text{m}^3/\text{亩} \cdot \text{a}$ ，农村大、小牲畜用水指标分别为  $30\text{L}/\text{头} \cdot \text{d}$ 、 $15\text{L}/\text{头} \cdot \text{d}$ 。2035 年和 2050 年，鱼塘补水定额和基准年保持一致，小于《四川省用水定额》规定的  $730\text{m}^3/\text{亩} \cdot \text{a}$  的限值；大、小牲畜需水定额分别为  $40\text{L}/\text{头} \cdot \text{d}$ 、 $20\text{L}/\text{头} \cdot \text{d}$ ，符合最新的《四川省用水定额》。综上，鱼塘、牲畜用水预测符合有关用水定额管理的要求。

表 3.3-4 供水区与相邻灌区主要单项作物灌溉定额比较表（单位： $\text{m}^3/\text{亩}$ ）

作物		武引工程灌区	武引扩灌蓬船灌区	升钟水库灌区	向家坝北总干渠灌区	亭子口灌区	毗河灌区	引大济岷工程供水区	《四川省用水定额》
水稻	均值	218~325	255~276	255~270	233~282	242	262	249	230~275
小麦	均值	49~60	39~43	39~52	41~47	45	37	39	40~45
玉米	均值	50~58	44~48	40~46	43~48	40	36	30	30
油菜	均值	52~64	51~52	47~54	39~52	45	39	39	35~50

### 3) 需水增量的合理性

根据工程需水规模预测成果, 供水区 2035 年净需水较基准年多 15.77 亿  $\text{m}^3$ , 其中生活需水增加了 6.00 亿  $\text{m}^3$ , 工业需水增加了 1.95 亿  $\text{m}^3$ , 农业需水增加了 6.35 亿  $\text{m}^3$ , 河道外生态需水增加了 1.46 亿  $\text{m}^3$ ; 2050 年净需水较 2035 年增加 5.68 亿  $\text{m}^3$ , 其中生活需水增加了 3.10 亿  $\text{m}^3$ , 工业需水增加了 1.34 亿  $\text{m}^3$ , 农业需水增加了 0.04 亿  $\text{m}^3$ , 河道外生态需水增加了 1.20 亿  $\text{m}^3$ 。

表 3.3-5 引大济岷工程供水区需水增长分析表

项 目	生活	工业	农业	生态	需水合计
基准年	19.22	9.87	34.54	2.68	66.31
2035 年	25.22	11.82	40.89	4.14	82.07
2050 年	28.32	13.16	40.93	5.35	87.75
2021-2035 增速	2.0%	1.3%	1.2%	3.2%	1.5%
2035-2050 增速	0.8%	0.7%	0.0%	1.7%	0.4%
2021-2050 增速	1.3%	1.0%	0.6%	2.4%	1.0%

生活需水量合理性: 供水区作为四川省经济发展的核心腹地, 在新时期迎来了成渝双城经济圈、成德眉资同城化、天府新区、东进片区等重大发展机遇, 将带动周边各市充分发挥人口虹吸效应, 吸引四川省、西部地区乃至全国人口定居; 同时, 供水区特别是成都市作为世界文化名城、美食之都、重要的旅游目的地, 除常住人口外, 大量的旅游人口也将导致服务业用水需求的进一步增长; 因此, 由于人口的快速增长、城镇化水平的提高、吸引消费能力的增强、旅游人口的增加以及人民群众对高品质生活的追求等原因, 必然导致生活用水及服务业用水需求的增长。

工业需水量合理性: 经分析, 工程需水规模预测过程中, 采用万元工业增加值用水量法预测供水区至 2050 年工业需水增速为 1.0%, 该成果小于工业用地法预测的 3.0% 的增速和产品产量法预测的 1.7% 的增速; 从工业需水总水量看, 工程需水规模预测过程中, 采用万元工业增加值用水量法预测供水区 2035 年、2050 年工业总需水量分别为 11.82 亿  $\text{m}^3$  和 13.16 亿  $\text{m}^3$ , 该成果小于工业用地法预测的 2035 年 15.90 亿  $\text{m}^3$ , 小于产品产量法预测的 2050 年的 16.19 亿  $\text{m}^3$ 。因此, 在采用产品产量法和工业用地法复核后, 认为万元工业增加值用水量法预测的供水区规划年工业需水成果是合理的。

农业需水量合理性: 考虑种植方式的优化和种植结构的调整, 灌溉定额有所降低, 由于国土规划恢复耕地灌面以及毗河灌区的建设, 供水区有效灌溉面积增长近

244 万亩，至 2050 年农业需水仍会增长近 6.39 亿  $\text{m}^3$ ，其中灌溉需水增长 6.16 亿  $\text{m}^3$ ，养殖业需水增长 0.23 亿  $\text{m}^3$ ；经分析，供水区都江堰已成灌溉需水增长主要来自大英、雁江、资中续建配套新增农业灌溉需水 0.65 亿  $\text{m}^3$ ，虽国土规划恢复耕地导致耕园比变化新增了部分灌溉用水，但由于灌溉定额的降低，已成灌区灌溉需水增加不多；毗河灌区新增灌面增加农业灌溉用水 3.77 亿  $\text{m}^3$ ；玉溪河供水区续建配套新增农业灌溉需水 0.40 亿  $\text{m}^3$ ，国土规划恢复耕地导致耕园比变化新增农业灌溉用水 0.55 亿  $\text{m}^3$ 。2035-2050 年供水区灌溉用水保持不变，牲畜用水略有增长。

#### 4) 需水结构的合理性

根据供水区需水预测成果，供水区综合生活需水占总需水的比重由基准年的 29% 提高到 2050 年的 32%；工业需水占总需水的比重各水平年基本维持在 15% 左右；农业需水占总需水的比重由基准年的 52% 降低至 2050 年的 47%；河道外生态需水占总需水的比重由基准年的 4% 提高到 2050 年的 6%。

总体来说，随着引大济岷工程供水区的发展，综合生活用水需求较快增长，比重逐年提高；工业需水略微增加，比重基本维持不变；农业用水虽有增加，但比重逐年降低；各行业需水结构及增减趋势是合理的，符合用水结构调整要求，符合促进产业结构调整和发展方式转变的要求。

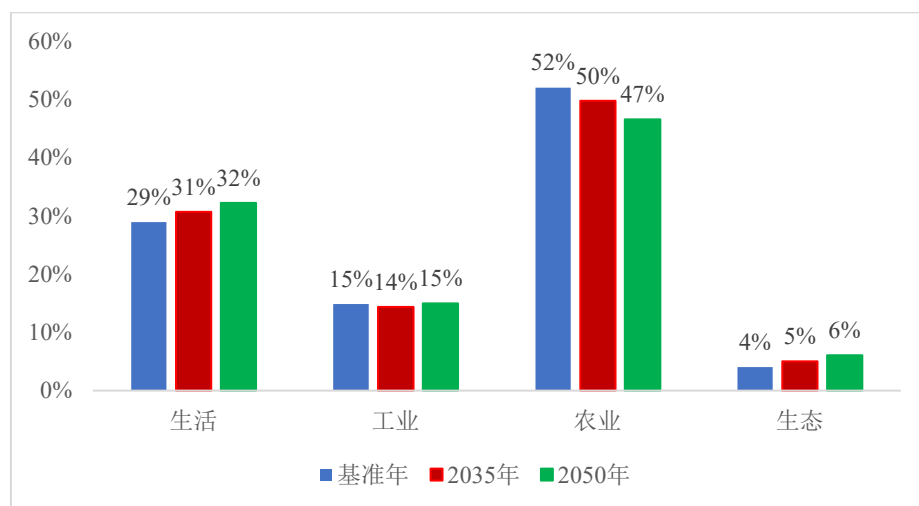


图 3.3-4 引大济岷工程供水区需水结构分析

#### (3) 供水区当地水利设施可供水量的合理性分析

工程在需水规模预测过程中，针对当地水利设施可供水水量时，采用计算方法为：

- 1) 优先考虑当地水利设施保障生态环境用水需求，即：① 按照水利部关于印



发第一批至第四批生态流量保障目标要求、四川省第一至二批生态流量保障目标要求和岷江、沱江、涪江流域综合规划环评要求，优先保留考核断面生态流量用水需求；② 针对受水区已（在）建水利设施，规划在水资源配置时，如已有文件批复要求的，按审批文件要求优先保留生态流量，无审批文件的按不低于坝址处多年平均流量的 10%优先保留生态流量；③ 针对当地规划新建的水利设施，如已有规划批复的则按批复成果执行，暂无批复要求的按多年平均流量 15%优先保留生态流量。

2) 为体现“确有需要”的引调水工程水资源配置和设计原则，梳理了有一定前期工作深度、技术可行、经济合理且纳入省、市“十四五”水安全保障规划的大中型水利工程作为引大济岷工程供水区水资源配置的当地水利设施。

表 3.3-6 引大济岷工程供水区 2035 年当地水利设施供水量

供水区			当地水					都江堰水利工程	玉溪河枢纽工程	合计
			地表水			地下水	小计			
			蓄水工程	引水工程	提水工程					
直接供水区	都江堰供水区	北干线	4.26	0.01	0.48	0.18	4.94	14.31	0.00	19.25
		南干线	2.96	0.13	0.36	0.10	3.56	11.57	0.00	15.13
	玉溪河供水区	总干线	0.61	0.24	0.05	0.00	0.91	0.00	2.13	3.03
间接供水区			4.41	6.60	1.02	1.69	13.72	16.51	0.00	30.23
合计			12.24	6.99	1.91	1.98	23.12	42.39	2.13	67.63

表 3.3-7 引大济岷工程供水区 2035 年当地水利设施供水量

供水区			当地水					都江堰水利工程	玉溪河枢纽工程	合计
			地表水			地下水	小计			
			蓄水工程	引水工程	提水工程					
直接供水区	都江堰供水区	北干线	4.43	0.01	0.40	0.17	5.01	14.45	0.00	19.46
		南干线	3.00	0.14	0.37	0.10	3.61	11.70	0.00	15.31
	玉溪河供水区	总干线	0.61	0.25	0.05	0.00	0.91	0.00	2.21	3.12
间接供水区			5.09	7.25	1.10	1.26	14.70	16.82	0.00	31.52
合计			13.12	7.64	1.92	1.54	24.23	42.97	2.21	69.41

综上，工程在需水规模预测过程中，针对当地水利设施可供水水量时，优先考虑当地水利设施保障生态环境用水需求及未来非常规水源利用；并梳理了有一定前期工作深度、技术可行、经济合理且纳入省、市“十四五”水安全保障规划的大中型水利工程作为引大济岷工程供水区水资源配置的当地水利设施，以减小工程外调水量。因此，工程在需水规模成果体现了“生态优先”和“确有需要”的引调水原则。

#### （4）供水区再生水利用的合理性分析

截至 2021 年底，供水区再生水利用率为 20%，介于西南区（15%）及全国（26%）平均水平之间。工程在需水规模预测过程中，拟定成都市中心城区 2035 年再生水利用率为 40%、其余地级市为 30%、县级市为 25%；2050 年再生水利用率为 45%、其余地级市为 35%、县级市为 30%。根据再生水利用率指标，供水区 2035 年再生水利用量可达 5.75 亿  $\text{m}^3$ ，2050 年再生水利用量为 7.59 亿  $\text{m}^3$ ，再生水基本供给河道外和河道内生态用水。

经分析，供水区设计水平年 2035 年、2050 年供水区再生水利用率总体满足《关于加强城市节水工作的指导意见》（建办城〔2021〕51 号）、《十四五节水型社会建设规划》、《四川省十四五节水型社会建设规划》、《四川省十四五节约用水规划》等规定的“到 2025 年全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上”要求，且优于西南区先进水平。因此，工程在需水规模预测过程中，受水区可利用水量计算优先考虑了未来非常规水源利用，体现了“节水优先”的原则。

#### （5）水资源配置原则的合理性分析

根据工程在需水规模预测过程中，拟定的水资源配置原则为“坚持节水优先、近水优先、高水高用、低水低用的原则”“基于供水区水资源时空分布特点，以流域和区域水资源可利用量为基础，优化调整都江堰供水区现有水资源配置格局，优先利用都江堰和玉溪河汛期水，通过当地水、外引水两大主力水源联合调度，使当地水优先保障农业灌溉用水，尽量削减当地灌溉高峰期用水，使外引水过程均匀化”。

经分析，水资源配置原则总体以生态优先为原则，在确保实现规划目标的同时，优化了供水区现有水资源配置格局（当地水优先保障农业灌溉用水，尽量削减当地灌溉高峰期用水，使外引水过程均匀化），以尽可能的减小工程规模，降低枯水期调水对大渡河的影响，减小输水线路建设对输水线沿线生态环境的影响。

#### （6）水资源配置方案的合理性分析

根据受水区水资源配置方案，引大济岷工程供水区 2035 年总供水 112.73 亿  $\text{m}^3$ ，其中生活供水 28.99 亿  $\text{m}^3$ ，工业供水 13.51 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水 66.08 亿  $\text{m}^3$ ，河道外生态供水 4.14 亿  $\text{m}^3$ ；2050 年总供水 117.88 亿  $\text{m}^3$ ，其中生活供水 32.41 亿  $\text{m}^3$ ，工业供水 14.98 亿  $\text{m}^3$ ，农业供水 65.15 亿  $\text{m}^3$ ，河道外生态供水 5.35 亿  $\text{m}^3$ 。

表 3.3-8 引大济岷工程供水区水资源配置方案

设计水平年	项目	当地	再生水	都江堰	玉溪河	引大济岷	合计
2035 年	生活	6.79	0.00	11.03	0.46	10.71	28.99
	工业	4.45	0.00	4.75	0.30	4.01	13.51
	农业	14.63	0.00	47.97	2.81	0.67	66.08
	生态	0.18	3.96	0.00	0.00	0.00	4.14
	小计	26.05	3.96	63.75	3.57	15.39	112.73
2050 年	生活	7.52	0.00	11.60	0.53	12.77	32.41
	工业	4.80	0.00	5.20	0.32	4.66	14.98
	农业	14.74	0.00	47.01	2.73	0.66	65.15
	生态	0.17	5.18	0.00	0.00	0.00	5.35
	小计	27.23	5.18	63.81	3.58	18.09	117.88

根据《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》（水节约〔2022〕113 号）和《四川省人民政府办公厅<关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知>》（川办发〔2014〕27 号）相关要求，并结合主要江河流域水量分配方案确定的各县（市、区）2030 年用水总量控制指标，引大济岷工程规划供水区涉及的 43 县（市、区）2030 年用水总量控制指标为 140.42 亿  $m^3$ 。

根据水资源配置方案和“川办发〔2014〕27 号”要求可知，供水区 2035 年各类水源总供水量未超 43 县（市、区）全行政区 140.42 亿  $m^3$  的用水总量控制指标。

表 3.3-9 供水区配置水量符合性分析表（单位：亿  $m^3$ ）

供水区	2030 年 县级行政区 用水总量 控制指标	2035 年供水区配置水量				
		#引大济岷	#都江堰	#玉溪河	#当地水利设施	合计
都江堰供水区	136.22	14.55	63.75	/	28.82	107.12
玉溪河供水区	8.87	0.84	/	3.57	1.19	5.61
合计	140.42*	15.39	63.75	3.57	30.01	112.73

综上，设计水平年 2035 年，都江堰供水区和玉溪河供水区供水量小于供水区用水总量控制指标。

### （7）与“节水优先”的符合性分析

#### 1) 当地水利设施挖潜

为体现“确有需要”的引调水工程水资源配置和设计原则，同时合理减少引大济岷工程枯水期引水量，尽量降低枯期引水对大渡河的影响，工程在需水规模预测过程中，在现有已建水库的基础上梳理了有一定前期工作深度、技术可行、经济合理且纳入省、市“十四五”水安全保障规划的大中型水利工程作为供水区水资源配

置的当地水利设施。

## 2) 存量节水

都江堰供水区现状实际灌溉面积为 1107 万亩，实灌亩均用水量为  $436\text{m}^3/\text{亩}$ ，灌溉水利用系数为 0.51；设计水平年灌溉水利用系数达到 0.57 后，农业存量节水量为 4.74 亿  $\text{m}^3$ 。玉溪河供水区现状实际灌溉面积为 62 万亩，实灌亩均用水量为  $459\text{m}^3/\text{亩}$ ，灌溉水利用系数为 0.49；设计水平年 2035 年灌溉水利用系数达到 0.55 后，农业存量节水量为 0.31 亿  $\text{m}^3$ ；设计水平年 2050 年灌溉水利用系数达到 0.576 后，农业存量节水量为 0.43 亿  $\text{m}^3$ 。

都江堰供水区现状城镇生活用水量为 17.6 亿  $\text{m}^3$ ，现状公共供水管网漏损率为 9.4%；设计水平年管网漏损率降至 8%后，城镇生活节水量为 0.27 亿  $\text{m}^3$ 。玉溪河供水区现状城镇生活用水量为 0.28 亿  $\text{m}^3$ ，现状公共供水管网漏损率为 9.6%；设计水平年管网漏损率降至 8%后，城镇生活节水量为 0.005 亿  $\text{m}^3$ 。

都江堰供水区现状工业增加值为 6655 亿元，工业用水量 10.8 亿  $\text{m}^3$ ，管网漏损率为 9.4%，工业用水重复利用率为 90%；设计水平年 2035 年万元工业增加值用水量降至  $9\text{m}^3$ 、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 95%后，工业节水量为 0.66 亿  $\text{m}^3$ ；设计水平年 2050 年万元工业增加值用水量降至  $6\text{m}^3$ ，管网漏损率降低至 8%，工业用水重复利用率为 97%，工业节水量为 0.87 亿  $\text{m}^3$ 。2020 年玉溪河供水区工业增加值为 124 亿元，现状工业用水量 0.3 亿  $\text{m}^3$ ，管网漏损率为 9.6%，工业用水重复利用率为 80%；设计水平年 2035 年万元工业增加值用水量降至  $11\text{m}^3$ 、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 90%后，工业节水量为 0.03 亿  $\text{m}^3$ ；设计水平年 2050 年万元工业增加值用水量降至  $8\text{m}^3$ 、管网漏损率降低至 8%、工业用水重复利用率为 95%后，工业节水量为 0.05 亿  $\text{m}^3$ 。

因此，在强化节水情况下，2035 年供水区存量节水总量为 5.95 亿  $\text{m}^3$ ，2050 年供水区存量节水总量为 6.21 亿  $\text{m}^3$ 。

## 3) 用水效率进一步提高

基准年，都江堰供水区和玉溪河供水区万元 GDP 用水量分别为  $31\text{m}^3$ 、 $61\text{m}^3$ 。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区万元 GDP 用水量分别为  $18\text{m}^3$ 、 $11\text{m}^3$ ，相较基准年下降比例分别达 41%、64%；玉溪河供水区万元 GDP 用水量分别为  $39\text{m}^3$ 、 $23\text{m}^3$ ，相较基准年下降比例分别达 36%、63%。

基准年，都江堰供水区和玉溪河供水区万元工业增加值用水量分别为  $15\text{m}^3$ 、

18m<sup>3</sup>。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区万元工业增加值用水量降低至 9m<sup>3</sup>、6m<sup>3</sup>，较基准年下降 40%、60%；玉溪河供水区则分别为 11m<sup>3</sup>、8m<sup>3</sup>，较基准年下降 40%、55%。

基准年，都江堰供水区和玉溪河供水区农田灌溉用水有效利用系数分别为 0.51、0.49。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区农田灌溉用水有效利用系数分别提高至 0.57，玉溪河供水区则分别提高至 0.55、0.576。

基准年，都江堰供水区和玉溪河供水区工业用水重复利用率分别为 90%和 80%。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区工业用水重复利用率分别达到 95%、97%以上，玉溪河供水工业用水重复利用率分别为 90%、95%。

基准年，都江堰供水区城镇公共供水管网漏损率 9.4%，玉溪河供水区城镇公共供水管网漏损率 9.6%。设计水平年 2035 年和 2050 年，都江堰供水区和玉溪河供水区城镇公共供水管网漏损率分别降低至 8%。

基准年，都江堰供水区和玉溪河供水区再生水利用率分别为 20%、13%。设计水平年 2035 年、2050 年，都江堰供水区再生水利用率分别提高至 35%、40%，玉溪河供水区则分别提高至 25%、30%。

#### 4) 节水措施

根据《工程规划》，供水区通过开展灌区续建配套与节水改造、实施城镇供水管网治理工程、配齐计量监测设施、加强再生水利用设施建设、全面推进节水型城市建设、推进节水载体建设、推广节水器具、开展节水宣传教育等一系列工程和非工程措施，投资 343.0 亿元开展节水工程建设，以完成节水目标指标和最严格水资源管理制度要求。

综上，受水区水资源配置充分考虑了当地水利设施挖潜，用水效率进一步提高。同时，《工程规划》也针对性的拟定了相应的节水措施方案。因此，《工程规划》的水资源配置体现了“节水优先”的原则。

#### (8) 小结

工程拟定的供水范围符合《长江流域综合规划》《四川省水资源综合规划》《岷江流域综合规划》和《四川省引大济岷工程规划报告》。拟定的社会经济发展指标与未来人口发展政策、区域经济发展规划和趋势等是相符的，需水定额符合《岷江流域综合规划》《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》《“十四五”水安全保障规划》《四川省用水定额》和《四川

省“十四五”节水型社会建设规划》的相关要求，需水结构及增减趋势总体符合促进产业结构调整和发展方式转变的要求。在受水区可供水量计算时，优先考虑当地水利设施保障生态环境用水需求及未来非常规水源利用，体现了“生态优先”和“节水优先”的原则。在确保实现目标的同时，水资源配置以生态优先为原则，并优化了供水区现有水资源配置格局（当地水优先保障农业灌溉用水，尽量削减当地灌溉高峰期用水，使外引水过程均匀化），以尽可能的减小工程规模。拟定的供水总量小于供水区用水总量控制指标。同时，工程拟定的需水规模充分体现了节水优先的原则。综上可知，工程拟定的需水规模是合理的。

### 3.3.1.2 引水规模及过程与可引水量的协调性分析

大渡河流域水量丰沛，现状大渡河流域内（不含青衣江）供水量 6.78 亿  $\text{m}^3$ ，水资源开发利用率仅为 1.5%。泸定断面可引水量主要由双江口、猴子岩和长河坝等电站发电，流域生态环境用水、生产生活用水，南水北调西线工程调水，以及引大济岷工程引水规模等因素影响决定。

根径流调节计算成果，泸定断面 1966 年 6 月~2019 年 5 月共 53 年系列多年平均天然来水量为 275.75 亿  $\text{m}^3$ 。在综合考虑生态环境约束、流域内生产生活用水、南水北调西线工程调水（51.5 亿  $\text{m}^3$ ）及设计引水流量规模（90 $\text{m}^3/\text{s}$ ）等后，泸定断面 2035 年和 2050 年泸定断面多年平均可引水量为 28.30 亿  $\text{m}^3$ 。

引大济岷工程设计水平年 2035 年多年平均实际引水量 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，2050 年多年平均实际引水量 18.09 亿  $\text{m}^3$ 。根据表 3.3-10~表 3.3-11 可知，设计水平年引大济岷工程逐月引水量均小于可引水量。

综上，设计水平年工程引水量均明显低于断面生态环境约束条件的可引水量，工程拟定的引水规模及过程是环境可行的。

表 3.3-10 2035 年泸定断面可引水量（西线引水后）（单位：亿  $\text{m}^3$ ）

月份/流量	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (流量规模 90 $\text{m}^3/\text{s}$ )	引大济岷引水量 (亿 $\text{m}^3$ )
6	43.90	22.84	4.77	2.33	1.26
7	51.54	44.01	4.93	2.41	1.92
8	35.91	26.39	4.93	2.41	1.38
9	40.23	32.00	4.77	2.33	/
10	30.70	24.80	4.93	2.41	0.93
11	14.53	9.45	4.80	2.29	1.70
12	9.10	8.17	4.95	2.35	1.11
1	6.67	9.02	4.95	2.41	1.28
2	5.40	8.60	4.53	2.20	1.27

月份/流量	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (流量规模 90m/s)	引大济岷引水量 (亿 m <sup>3</sup> )
3	6.20	9.86	4.94	2.41	1.39
4	9.49	10.52	4.85	2.33	1.27
5	22.07	14.34	4.93	2.41	1.89
多年平均	275.75	220.00	58.28	28.30	15.39
其中：6-10月	202.29	150.03	24.32	11.90	5.49
其中：11、5月	36.60	23.79	9.73	4.70	3.58
其中：12-4月	36.86	46.18	24.22	11.70	6.32

表 3.3-11 2050 年泸定断面可引水量（西线引水后）（单位：亿 m<sup>3</sup>）

月份	天然来水	扣上游耗水后来水	最小下泄 (下游生产、生态用水需求)	可引水量 (90m <sup>3</sup> /s)	引大济岷引水量 (亿 m <sup>3</sup> )
6	43.90	22.84	4.77	2.33	1.37
7	51.54	44.01	4.93	2.41	1.99
8	35.91	26.39	4.93	2.41	1.49
9	40.23	31.99	4.77	2.33	0.00
10	30.70	24.80	4.93	2.41	1.03
11	14.53	9.44	4.80	2.29	2.00
12	9.10	8.17	4.95	2.35	1.41
1	6.67	9.02	4.95	2.41	1.62
2	5.40	8.59	4.53	2.20	1.59
3	6.20	9.86	4.94	2.41	1.76
4	9.49	10.52	4.85	2.33	1.64
5	22.07	14.33	4.93	2.41	2.19
多年平均	275.75	219.95	58.28	28.30	18.09
其中：6-10月	202.29	150.02	24.32	11.90	5.88
其中：11、5月	36.60	23.78	9.73	4.70	4.19
其中：12-4月	36.86	46.15	24.22	11.70	8.02

### 3.3.1.3 引水过程的合理性

#### (1) 引水过程对大渡河水资源开发利用的影响分析

按照国际经验，当一个国家或地区的水资源利用率低于 10%时，尚处于水资源大规模开发利用阶段，不会受到环境资源约束；利用率达到 10%~20%之间时，环境资源约束开始显现，在加大投资、增加供给的同时，应努力控制需求；达到 20%以上时，水资源利用进入紧张阶段，且对生态环境会产生不利影响，必须加强水资源综合管理，严格控制需求。而当利用率超过 40%时，即表明严重缺水，水可能制约经济发展，并导致社会稳定和环境安全问题。

引大济岷工程实施后，考虑叠加南水北调西线工程实施的情况下，设计水平年 2035 年和 2050 年大渡河流域水资源开发利用率为 16.44%和 17.17%，大渡河流域（不含青衣江）水资源开发利用均未超过 40%。因此，从满足水资源利用上线要求的

角度，工程引水规模是可行的。

### (2) 引水过程对大渡河控制断面生态流量影响分析

根据 1966 年 6 月~2019 年 5 月共 53 年长系列逐旬调节计算成果，在叠加南水北调西线工程后，泸定断面 1966 年 6 月~2019 年 5 月共 53 年长系列逐旬流量介于  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3591\text{m}^3/\text{s}$ ；硬梁包断面 1966 年 6 月~2019 年 5 月共 53 年长系列逐旬流量介于  $193\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3621\text{m}^3/\text{s}$ ；瀑布沟断面 1966 年 6 月~2019 年 5 月共 53 年长系列逐旬流量介于  $357\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3875\text{m}^3/\text{s}$ 。

设计水平年 2050 年特枯水年（ $P=97\%$ ），在叠加南水北调西线工程调水 51.5 亿  $\text{m}^3$  过程后，泸定断面逐日下泄流量为  $187\sim 1949\text{m}^3/\text{s}$ ，硬梁包断面逐日下泄流量为  $197\sim 1982\text{m}^3/\text{s}$ ，瀑布沟断面逐日下泄流量为  $433\sim 1499\text{m}^3/\text{s}$ ，安谷断面逐日下泄流量为  $458\sim 1970\text{m}^3/\text{s}$ 。

因此，工程实施后大渡河干流各典型断面均满足生态流量及生态调度要求。

表 3.3-12 工程实施后主要控制断面逐旬流量分析表（设计水平年 2050 年）

断面	引水的生态约束	工程实施后断面流量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）
泸定	保证 $184.0\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量	185~3591
硬梁包	保证 $134.7\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量，并为产卵期（3 月中旬~4 月下旬末、7 月下旬~9 月中旬末）制造连续峰值流量不低于 $269.4\text{m}^3/\text{s}$ 的连续洪水提供条件	193~3621
瀑布沟	保证 $327\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量	356~3875
安谷	150（左侧河网下泄 $96.5$ +泄洪渠下泄 $50$ +沫东坝仿自然旁通道下泄 $2.5$ +太平副坝下泄 $1.0$ ）	400~4322

表 3.3-13 2050 年特枯水年主要断面逐日下泄流量表（“西线”后）（单位： $\text{m}^3/\text{s}$ ）

项目		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	年最小值
泸定	最大值	1155	1949	568	910	756	205	220	218	227	235	324	940	187
	最小值	453	505	202	412	343	187	205	208	219	225	250	194	
	平均值	821	1056	446	649	513	189	210	214	223	230	270	354	
硬梁包	最大值	1174	1983	584	930	781	216	230	224	233	243	329	949	197
	最小值	464	520	216	423	357	197	212	215	225	230	255	202	
	平均值	839	1081	459	667	532	202	218	220	229	236	277	364	
瀑布沟	最大值	979	1122	1112	1499	669	630	607	637	682	754	869	1174	433
	最小值	800	866	433	691	544	488	594	616	651	700	791	887	
	平均值	973	977	771	1108	665	553	601	626	665	727	832	1007	
安谷	最大值	1334	1866	1452	1970	1015	830	590	604	645	735	968	1271	458
	最小值	832	1024	458	820	726	484	573	583	607	662	742	897	
	平均值	1173	1358	933	1373	862	609	579	593	627	690	802	1042	

### (3) 引水过程对大渡河水环境的影响分析



根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030）》《四川省水功能区划》《四川省人民政府办公厅<关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知>（川办发〔2014〕27号）》《水污染防治行动计划四川省工作方案（川府发〔2015〕59号）》和《长江经济带战略环境评价四川省“三线一单”编制成果》，工程涉及区域水环境质量底线为：水平年2035年，大渡河干流考核断面水环境质量底线为II~III类，受水区涉及河流水环境质量底线为II~III类。

结合调出区地表水环境影响预测成果可知，设计水平年2035和2050年，工程实施后大渡河各国控断面不同典型年COD、氨氮、TP预测值均能满足II~III类水质标准，满足环境质量底线要求。

#### （4）引水过程对大渡河生态环境的影响分析

工程在南、北干线分别利用三坝水库（扩建）和李家岩水库（在建，主要利用为应急调蓄库容）进行在线调节。以设计水平年2050年特枯水年为例，叠加南水北线西线工程的情况下，泸定断面较现状年均减水比例33.5%，瀑布沟断面较现状年均最大减水比例21.5%，大渡河河口断面较现状年均最大减水比例16.0%。叠加南水北线西线工程的情况下，虽然取水点下游河段流量较工程实施前有所减小，但取水口下游河道仍能维持调水前水文节律，取水口下游河道生态流量能够保障，鱼类产卵繁殖季节流量过程影响小，可以满足鱼类产卵繁殖所需的水文、水力学条件。因此，从环境角度上出发，引水规模及引水过程是可行的。

#### 3.3.1.4 小结

供水区内现状主要以岷江为供水水源，依靠都江堰水利枢纽引岷江水支撑区域经济社会发展，现状都江堰鱼嘴断面水资源开发利用达53%，远超出国际公认的河流水资源开发利用红线，过度水资源开发将产生一系列生态环境问题，迫切需要实施引大济岷工程，与岷江都江堰共同作为都江堰供水区的双骨干供水水源。

工程拟定的供水范围符合《长江流域综合规划》《四川省水资源综合规划》《岷江流域综合规划》和《四川省引大济岷工程规划报告》。拟定的社会经济发展指标与未来人口发展政策、区域经济发展规划和趋势等是相符的，需水定额符合《岷江流域综合规划》《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》《“十四五”水安全保障规划》《四川省用水定额》和《四川省“十四五”节水型社会建设规划》的相关要求，需水结构及增减趋势总体符合促进产业结构调整和发展方式转变的要求。在受水区可供水量计算时，优先考虑当地

水利设施保障生态环境用水需求及未来非常规水源利用，体现了“生态优先”和“节水优先”的原则。在确保实现规划目标的同时，水资源配置以生态优先为原则，并优化了供水区现有水资源配置格局（当地水优先保障农业灌溉用水，尽量削减当地灌溉高峰期用水，使外引水过程均匀化），以尽可能的减小工程规模。拟定的供水结构符合用水结构调整要求，供水总量未突破供水区用水总量控制指标。同时，工程拟定的需水规模充分体现了节水优先的原则。

工程实施后，大渡河水资源开发利用率均未超过 40%，满足水源区水资源利用上线的要求。各国控断面水质满足环境质量底线要求。虽然工程实施后取水点下游河段流量有所减小，但取水口下游河道生态流量能够保障，鱼类产卵繁殖季节流量过程影响小，可以满足鱼类产卵繁殖所需的水文、水力学条件。

综上，在“生态优先”“节水优先”的原则下，工程拟定的用水规模未超过用水总量控制指标要求，属于“确有需要”。大渡河流域水量丰沛，基于生态环境约束，并优先满足流域内生活生产用水需求和南水北调西线工程调水需求后，设计水平年逐月引水量均低于断面生态环境约束条件的可引水量。工程实施后，大渡河流域生态环境符合资源利用上线和环境质量底线要求，引水过程对大渡河生态环境安全的影响总体较小，属于“生态安全、可以持续”。因此，工程规模是环境合理的。

### 3.3.2 工程布置环境合理性分析

#### 3.3.2.1 取水口选址的环境合理性

##### （1）取水口选址方案

引大济岷工程为线性工程，取水口位于甘孜州泸定县泸定水电站库区左岸。可研阶段主体工程结合泸定水电站库区地形、地质条件等，选择了泸定水电站库区五里沟和下坝村两个取水口方案进行比选，两方案分别位于泸定特大桥上、下游（相距 1.9km），并最终推荐下坝村取水口方案。

下坝村位于泸定水库大坝上游左岸 3.5km 处，滩地地形较为平缓。取水口位于下坝村滩地靠下游侧，后接二郎山隧洞长 22.44km。

五里沟位于泸定水库大坝上游左岸 1.6km 处，取水口位于五里沟沟口上游靠山一侧，进水口位置现为一堆渣平台，地形平缓，场地开阔，现为川藏铁路和雅康高速公路临时工区范围，后接二郎山隧洞长 22.74km。出口接喇叭河倒虹管，与下坝村方案引水隧洞出口相同。



下坝村取水口

五里沟取水口

图 3.3-5 下坝村-五里沟取水口平面布置示意图

## (2) 取水口选址的环境合理性分析

1) 取水水质：两个取水口均从泸定电站库内取水，水源相同。近 3 年大渡河例行监测结果显示，泸定河段地表水水质稳定达到（GB3838-2002）II类标准。现场调查，两处取水口周边无集中污染源。两方案无明显差异。

2) 外环境：两个取水口均位于泸定水电站库区左岸，周边有乡村道路，对岸为 G318 线。两个取水口均不涉及生态敏感区，距离大熊猫国家公园边界约 7km。下坝村取水口距离大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区边界约 0.5km，五里沟取水口距离外围保护区边界约 0.25km，相差不大。五里沟东南向 530m 处有九叉树战斗遗址。下坝村较优。

3) 与国土空间规划协调性：引大济岷工程已列入《泸定县国土空间总体规划（征求意见稿）》，两个取水口都位于泸定桥生态文旅商贸片区、农业发展带上。根据《泸定大渡河大桥超级工程旅游景区总体规划（2019-2030 年）》，五里沟处为景区南入口，规划了九叉树战斗遗址纪念广场和服务中心，下坝村处无其他利用规划。

总体来看，两个取水口方案不存在环境制约因素，均环境可行。从周边发展规划和可能存在的影响风险综合考虑，评价认为主体工程推荐的下坝村取水口方案外环境简单、周边干扰小，不会影响地方已有规划，是环境合理的。

表 3.3-14 泸定下坝村和五里沟取水口环境比较表

比较内容	下坝村取水口	五里沟取水口	评 价
水源可靠性	泸定库内取水	泸定库内取水	水质水量有保障，现状无差异
环境敏感区	不涉及生态敏感区。 距大熊猫国家公园边界约 7km，大熊猫栖息地世界自然遗产外围区约 0.5km。	不涉及生态敏感区。 距大熊猫国家公园边界约 7km，大熊猫栖息地世界自然遗产外围区约 0.25km。	差异不大
	/	530m 处有九叉树战斗遗址	下坝村优
敏感保护对象	外环境简单，无特殊敏感保护对象	外环境简单，无特殊敏感保护对象	无差异
区域规划	泸定桥生态文旅商贸片区、农业发展带上，无特殊利用规划。	泸定桥生态文旅商贸片区、农业发展带上。已规划为大渡河大桥超级工程旅游景区南入口，布置有九叉树战斗遗址纪念广场和服务中心等设施。	下坝村优
环境影响比选：均环境可行，下坝村更优。			

### 3.3.2.2 总干线选线的环境合理性分析

#### (1) 总干线选线方案

总干线起于泸定取水口，终点位于北干线邛江河倒虹吸进口。可研阶段主体工程根据工程任务、区域地形地质条件、地质构造、已建水利设施、跨河位置、施工场地条件、环境影响等因素，拟定高、中、低三方案进行综合比选，推荐中线方案。

高线方案：线路前段穿越大渡河青衣江分水岭后沿西北中、高山区布置，尽量利用硬岩区布置隧洞，总长 130.9km。线路于泸定水电站库区取水后，于昂州河沟口跨喇叭河、于宝兴河右岸小鱼溪支沟沟口处布置小鱼溪消能设施，尾水以倒虹吸形式穿越宝兴河，于太平镇上游跨钟灵河，于公义村水电站库尾跨玉溪河，直至邛江镇下游 1.1km 处右岸布置青龙岗消能设施，尾水入青龙岗分水枢纽。

中线方案：线路前段穿越大渡河青衣江分水岭后沿中部丘陵～低山区布置，尽量避开环境敏感区布置，总长 133.7km。线路于泸定水电站库内取水后，于昂州河

沟口跨喇叭河，后在天全河左岸拉塔河支沟沟口处布置拉塔河动能回收电站，其后于小河乡大洼头处跨白沙河，于铜头水库库尾跨越宝兴河，于仁加乡跨西川河，于玉溪河取水枢纽闸坝上游 800m 处跨越玉溪河，至邛江镇下游 1.1km 处右岸布置青龙岗分水枢纽。

低线方案：线路前段穿越大渡河青衣江分水岭后入天全河，利用天全河河道输水后沿中部丘陵～低山区布置，总长 115.6km。线路从泸定水电站库区取水，经二郎山隧洞及消能设施后入新沟河，自流至在建锅浪跷水电站大坝。在锅浪跷大坝左岸新建大仁烟动能回收电站消能后入天全河，水自流经天全河干流上脚基坪闸坝后，至喇叭河镇紫石关村新建紫石关闸坝及取水口，后经紫石关隧洞穿越拉塔河，其后线路与中线方案基本一致。

总干线线路三方案布置详见表 3.3-15 和图 3.3-6。

表 3.3-15 总干线高线、中线、低线方案建筑物对比表

比较内容	总干线高线方案	总干线中线方案（推荐）	总干线低线方案
总长	130.9km	133.7km	115.6km
取水口	泸定取水口	泸定取水口	泸定取水口、紫石关闸坝与取水口
暗渠	暗渠 1 座，长 0.19km	/	/
隧洞	隧洞 6 座，长 127.3km	隧洞 8 座，长 128.7km	隧洞 7 座，长 110.0km。
渡槽	渡槽 1 座，长 0.24km	渡槽 1 座，长 0.09km	渡槽 1 座，长 0.09km。
倒虹吸	倒虹吸 3 座，全长 1.2km	倒虹吸 5 座，长 2.56km	倒虹吸 4 座，长 2.11km。
消能设施	消能设施 3 座动能回收电站，1 座地下式，2 座地表式，总装机 409.9MW	消能设施 2 座动能回收电站，1 座地下式，1 座地表式，总装机 400MW	消能设施 3 座，1 座陡坡，2 座动能回收电站，均为地表式，总装机 184MW
泄水设施	泄水枢纽 5 处	泄水枢纽 5 处	泄水枢纽 4 处



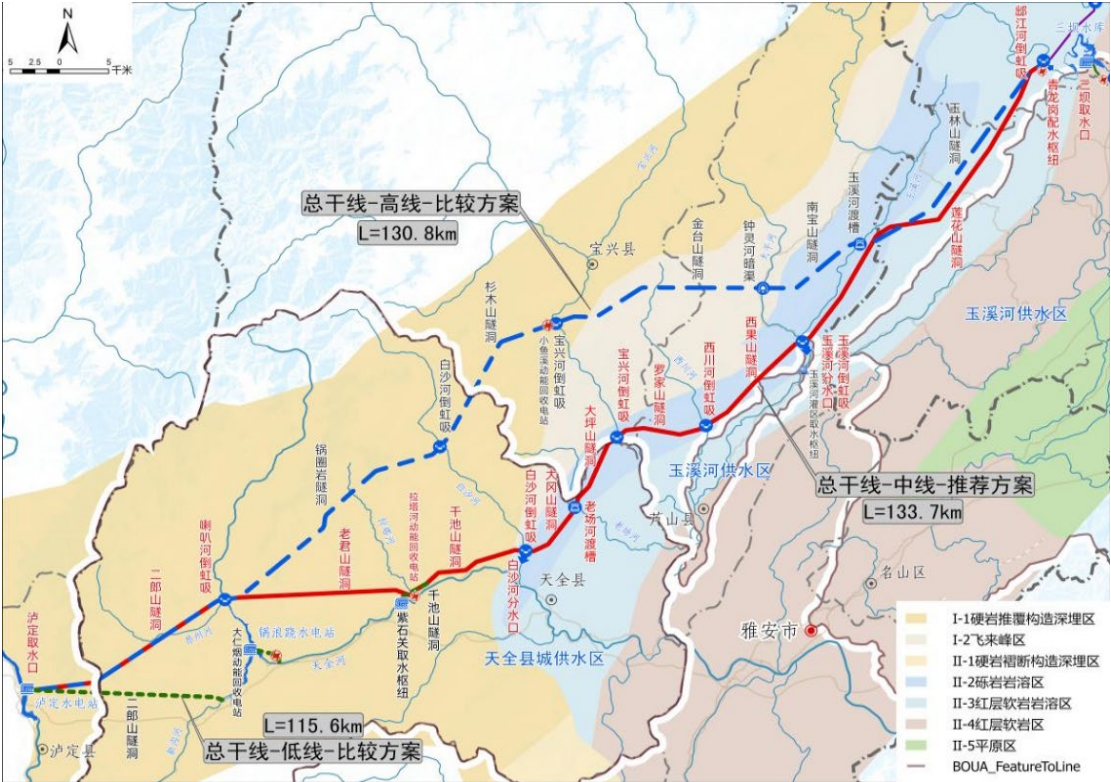


图 3.3-6 总干线方案比选——高线、中线、低线布置图

(2) 总干线选线的环境合理性分析

1) 涉及生态保护红线情况

高线方案输水线路穿越邛崃山生物多样性维护生态保护红线 67.60km；中线方案输水线路穿越邛崃山生物多样性维护生态保护红线 33.08km；低线方案输水线路涉及邛崃山生物多样性维护生态保护红线 29.07km。从涉及生态保护红线情况及影响比较，低线方案最优，中线方案次之，高线方案影响最大。

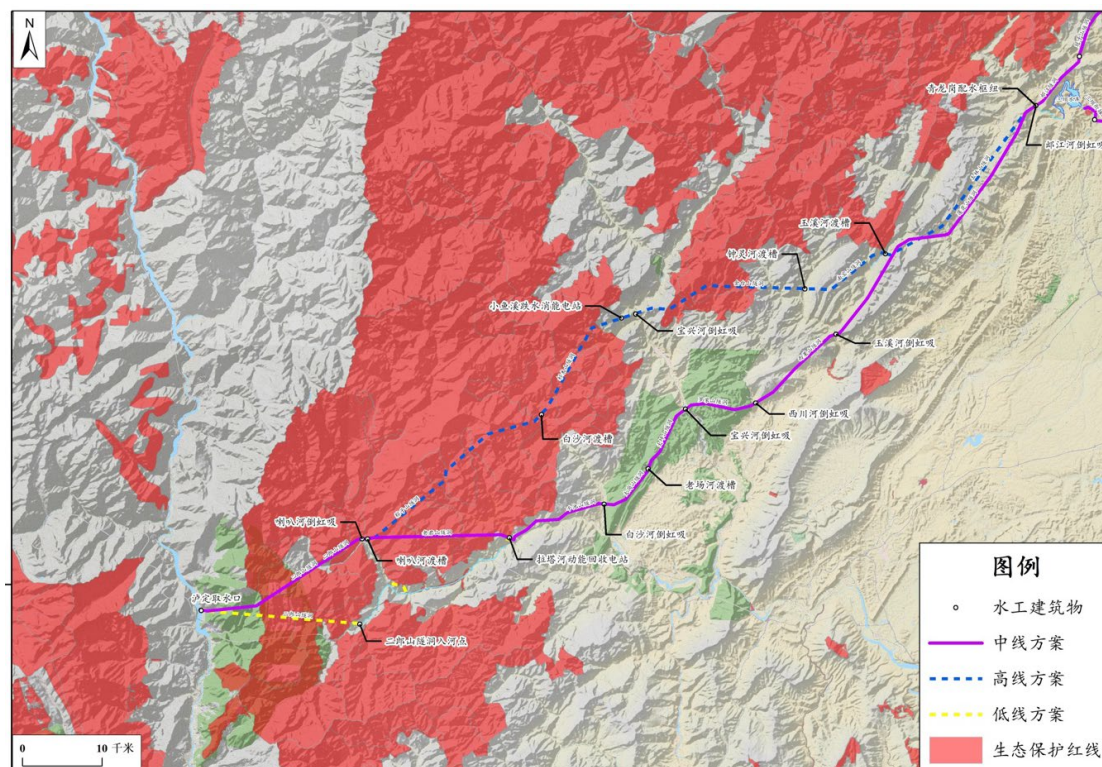


图 3.3-7 总干线高、中、低线方案与生态保护红线关系示意图

## 2) 涉及生态环境敏感区情况

高线方案输水线路深入敏感区腹地核心区，共涉及 5 个生态敏感区。穿越大熊猫国家公园核心保护区 50.25km、一般控制区 19.89km；穿越大熊猫栖息地世界自然遗产 67.68km；穿越蜂桶寨国家级自然保护区缓冲区 7.88km；穿越二郎山国家森林公园一般游憩区 1.73km；穿越二郎山风景名胜区二级保护区 2.53km。

中线方案输水线路远离核心禁建区，共涉及 5 个生态敏感区。穿越大熊猫国家公园核心保护区 16.66km、一般控制区 15.02km；穿越大熊猫栖息地世界自然遗产 21.73km；穿越二郎山国家森林公园一般游憩区 1.19km；穿越二郎山风景名胜区二级保护区 2.07km，三级保护区 3.37km；穿越灵鹫山风景名胜区一级保护区 3.05km，二级保护区 0.54km，三级保护区 5.48km。

低线方案输水线路涉及 6 个生态敏感区。穿越大熊猫国家公园核心保护区 4.85km、一般控制区 8.19km；穿越大熊猫栖息地世界自然遗产 11.78km；穿越二郎山国家森林公园一般游憩区 0.43km；穿越二郎山风景名胜区三级保护区 3.92km。穿越灵鹫山风景名胜区一级保护区 3.30km，二级保护区 0.57km，三级保护区 4.97km。门坎山隧洞入水点位于天全河珍稀鱼类自然保护区实验区，利用 17.74km 实验区输水。



表 3.3-16 总干线高、中、低线方案涉及生态环境敏感区统计表（单位：km）

方案	生态环境敏感区										
	大熊猫国家公园		大熊猫栖息地世界自然遗产	蜂桶寨国家自然保护区	天全河珍稀鱼类自然保护区	二郎山国家森林公园	二郎山风景名胜區		灵鷲山—大雪峰风景名胜區		
	核心保护区	一般控制区	遗产地（含外围保护区）	缓冲区	实验区	一般游憩区	二级保护区	三级保护区	一级保护区	二级保护区	三级保护区
高线	50.25	19.89	67.68	7.88		1.73	2.53	/	/	/	/
中线	16.66	15.02	21.73	/		1.19	2.07	3.37	3.05	0.54	5.48
低线	4.85	8.19	11.78		17.74	0.43	/	3.92	3.05	0.54	5.48

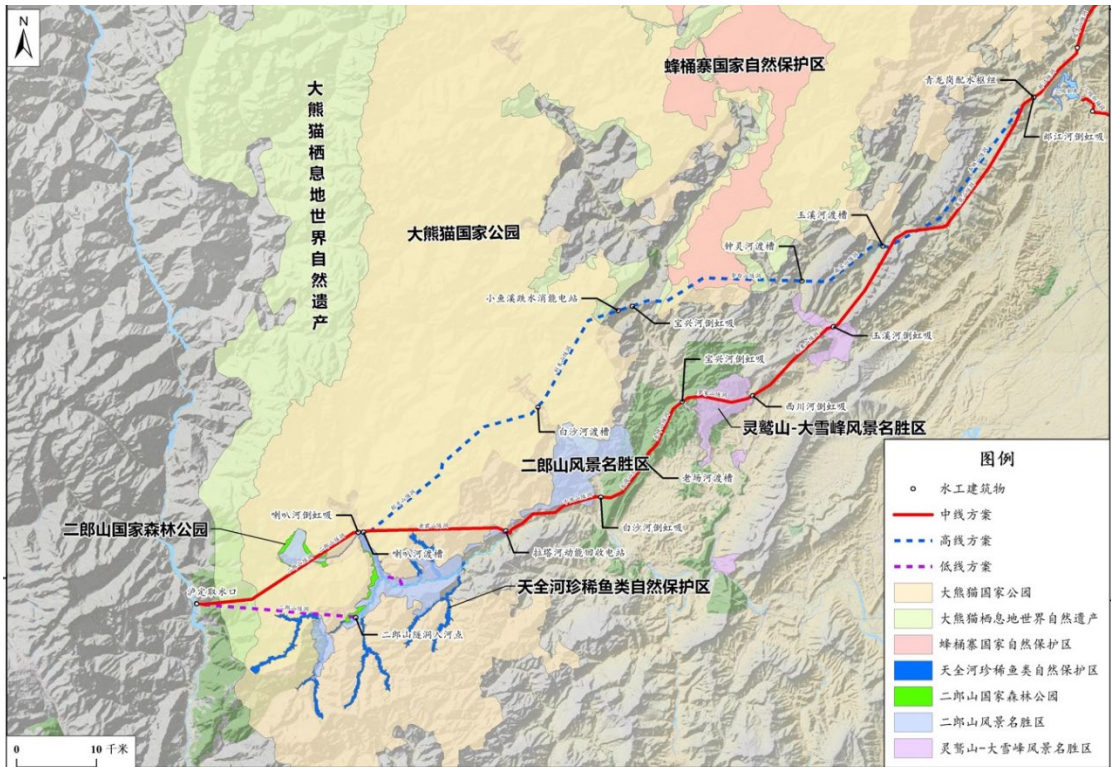


图 3.3-8 总干线高、中、低线方案与生态环境敏感区关系示意图

从总干线高、中、低线方案涉及生态环境敏感区个数来看，高线和中线均涉及 5 个陆生敏感区，低线涉及 6 个生态环境敏感区。从三方案涉及生态环境敏感区长度来看，高线最长，中线居中，低线最短。高线方案深入核心区，禁建区内线路最长。

虽然低线方案涉及生态环境敏感区最短，但其利用 25.6km 天全河河道输水，其中 17.74km 为天全河珍稀鱼类自然保护区实验区河段。门坎山隧洞出口、锅浪跷取水口和大仁烟消能发电站等建筑物位于天全河珍稀鱼类自然保护区实验区。低线方案在紫石关村附近新建紫石关闸坝。涉水施工将占用水域生境，施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对附近水域的底栖动物、水生生物、水生植物以及沿岸带植物等均会产生不利影响。施工噪声、人员活动对鱼类造成惊扰，也会



造成施工区域内短期资源量下降。

综上，从涉及生态敏感区及影响程度来看，中线方案优于低线方案和高线方案。

### 3) 供水安全风险

高线方案和中线均为隧洞封闭输水，受外环境干扰较小。低线方案利用锅浪跷库区和天全河开放式输水，沿线有喇叭河镇、G318 国道、雅康高速和乡、县级公路，在严格保护后可以降低水源污染风险，但考虑区域交通承担的任务和未来运量增加，发生事故的概率和管控难度较封闭输水相对更大。此外，锅浪跷水库 6~10 月泄洪期间，也可能带动库底沉积物下泄、冲击河道，影响输水水质。

### 4) 总干线选线的环境合理性分析结论

综上，从涉及生态保护红线、生态环境敏感区和水质风险等方面比较，中线方案环境最优，评价认为中线方案是环境合理的。

表 3.3-17 总干线高、中、低线方案环境影响综合比选表

比较内容	总干线高线方案 (方案一)	总干线中线方案 (方案二) (推荐)	总干线低线方案 (方案三)	评价
线路总长	130.8km	133.6km	115.6km	方案三优
主要建筑物	取水口 1 处；暗渠 1 座，长 0.19km；隧洞 6 座，长 127.3km；渡槽 1 座，长 0.24km；倒虹吸 3 座，长 1.2km；3 座动能回收电站，1 座地下式，2 座地面式。	取水口 1 处；隧洞 8 座，长 128.7km；渡槽 1 座，长 0.09km；倒虹吸 5 座，长 2.56km；2 座动能回收电站，1 座地面式，1 座地下式。	取水口 2 处；隧洞 7 座，长 110.0km；渡槽 1 座，长 0.09km；倒虹吸 4 座，长 2.11km；2 座动能回收电站，地面式；1 座取水闸坝。	三方案相当
生态保护红线	穿越生态保护红线 67.60km	穿越生态保护红线 33.08km	涉及生态保护红线 29.07km（其中隧洞穿越 11.33km，利用天全河珍稀鱼类自然保护区实验区河道 17.74km）	方案二优
生态环境敏感区	涉及 5 个陆生敏感区，线路深入敏感区腹地，穿越 114.18km。	涉及 5 个陆生敏感区，穿越敏感区 87.89km。	① 涉及 6 个陆生敏感区，穿越敏感区 66.89km。 ② 影响 17.74km 天全河珍稀鱼类省级自然保护区实验区水文情势。紫石关闸坝加剧天全河阻隔，水温变化影响鱼类繁殖规律，存在生物入侵风险。	方案二优
水质保护与风险管控	隧洞封闭输水，影响水质安全因素少。	隧洞封闭输水，影响水质安全因素少。	利用天全河河道输水，沿线有喇叭河镇、国道 G318、川藏高速等，外部影响因素较多，水质风险管控难度相对较大。	方案一、方案二优
环境影响比选：均环境可行，方案二更优。				

### 3.3.2.3 南干线选线的环境合理性分析

#### (1) 南干线选线方案

南干线向天府新区、东部新区供水。起点位于三坝衔接段，受水点位于天府新区东风渠罗家河坝配水枢纽。线路经过成都市大邑县、新建区、双流区、天府新

区，沿线耕地广布，集中居民区密集。线路布置原则考虑降低对城镇发展的干扰，尽量选择城镇外围布置，减少对城镇开发、交通道路、河道水系、市政管线的干扰。同时结合南干线供水区用水户分布情况，尽量靠近供水区用水户，确保引大济岷工程可直接输水至各刚性需求增长点供水区。南干线起点与受水点位置示意详见下图。

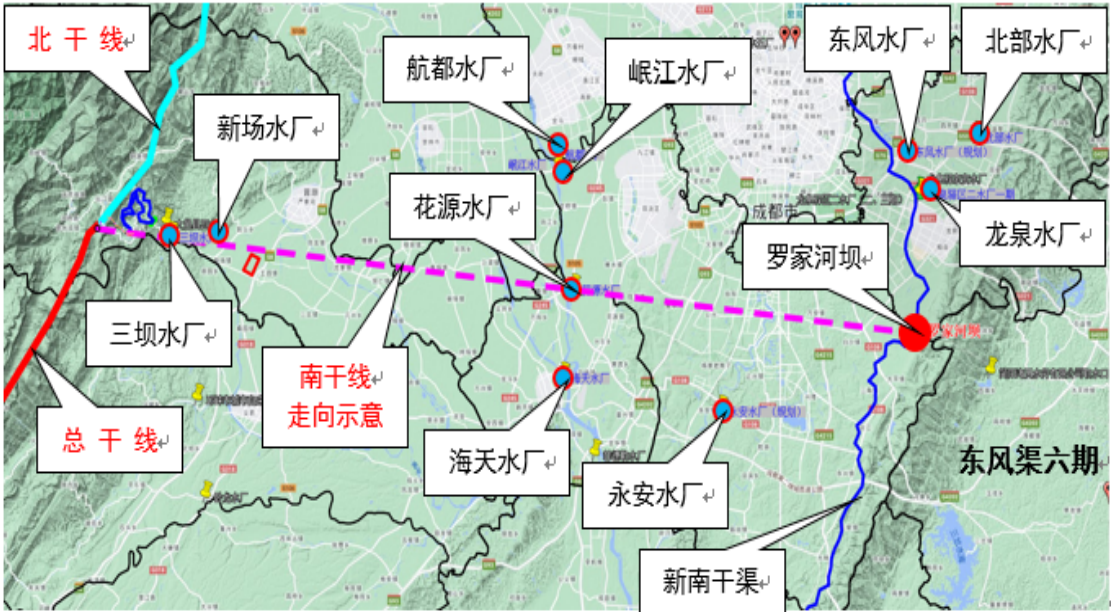


图 3.3-9 南干线与供水区受水点位置分布示意图

本阶段主体根据南干线起点与受水点位置，拟定永安线（沿天府新区外围区）和华阳线（穿天府新区核心区）两个方案进行比选，并最终推荐永安线方案（沿天府新区外围区）。



图 3.3-10 南干线输水线路永安线和华阳线走向示意图

(2) 南干线选线的环境合理性分析

华阳线从天府新区主城区穿过，外环境相对复杂，施工期对城市 and 居民正常生活秩序影响较大。永安线进入龙泉山城市森林公园生态游憩区，根据该城市森林公园规划，所经之处为公园规划的游览道路，不涉及主要景点，通过规范行为活动和采取环保措施，可以缓解施工期影响。施工结束后，按照城市公园整体要求进行景观生态恢复。评价认为，永安线的社会影响相对简单，生态环境影响可控，主体工程推荐永安线方案是环境合理的。



表 3.3-18 南干线华阳线、永安线方案比较表

项目		华阳线	永安线（推荐）	方案对比
线路	总长度（km）	95.2	99.2	华阳线优
	有压隧洞（km）	1 座/38.5km	/	隧洞穿越城区，施工期影响大。永安线优。
建筑物	输水管线（km）	57.5km	99.2km	
环境 影响	涉及敏感区	/	穿越新津白溪堰饮用水水源保护区准保护区	华阳线优
		进入龙泉山城市森林公园生态游憩区 1.6km	进入龙泉山城市森林公园生态游憩区 13.67km、生态缓冲 1.73km，规划旅游线路范围。	华阳线优
	城市区域影响	穿过城市开发区	避开城市开发区	永安线优
		线路沿双楠大道~牧华路~麓山大道布置，穿越天府新区主城区，虽然采用盾构隧洞下穿天府新区，但是盾构隧洞在施工期及后期运行维护等对城市影响都较大。	线路沿天新大快速路~成都第二绕城高程内侧~东山大道~太合路布置，穿越天府新区城市开发边缘，埋管对城市规划影响较小。	永安线优
	基础设施影响	交叉铁路 5 条、轨道交通（含规划）14 条、高速公路 7 条、高等	交叉铁路 4 条、轨道交通（含规划）7 条、高速公路 6 条、高	永安线优



项目	华阳线	永安线（推荐）	方案对比
	级公路 40 条、河流和重要水系 22 条、市政管线 800 条	等级公路 34 条、河流和重要水系 20 条、市政管线 639 条	
环境影响：两方案主要对沿线环境质量和环境社会产生影响。永安线相对简单，基本沿已有交通道路布设，与中心城镇交叉干扰少。虽然涉及水源保护区和龙泉山城市森林公园更多，但主要位于公园规划的旅游线路范围内，不涉及核心景区。综合环境影响范围和对象，永安线相对更优。			

3.3.2.4 北干线选线的环境合理性分析

(1) 北干线选线方案

北干线起点位于邛江河倒虹吸进口（三坝水库库尾上游 1km 处河流右岸），终点位于柏条河，线路基本呈西南——东北走向，平面上穿越邛江河、斜江河、文井江、干五里河、味江河、泊江河、黑石河、金马河、江安河和走马河等主要河流。在文井江至柏条河段，以符合空间利用规划，尽量避开城市、集镇等人口密集区域，少占耕地为布线原则，主体工程拟定了大观线方案和三郎线方案进行比选，并最终推荐大观线方案。

大观线方案：引水线路前段穿越低山～丘陵区，于大观镇北侧消能后进入成都平原区，以输水管线形式输水至末端柏条河，总长 68.6km，其中隧洞长 42.50km、输水管线长 23.04km、跨河建筑物及其他长 3.03km。

三郎线方案：引水线路前段穿越低山～丘陵区，于三郎镇南侧消能后进入成都平原区，以输水管线形式输水至末端柏条河，总长 69.34km，其中隧洞长 32.64km、输水管线长 34.20km、跨河建筑物及其他长 2.50km。



图 3.3-12 北干线线路方案比选——大观线、三郎线

表 3.3-19 北干线大观线、三郎线方案主要建筑物对比表

比较内容		北干线大观线方案 (方案一, 推荐)	北干线三郎线方案 (方案二)	评价
线路		43.1km (隧洞+管线)	39.2km (利用李家岩水库, 全管线)	方案二略优
主体建筑物	取水口	/	1处岸塔式取水口, 高 86m, 位于李家岩水库库区	方案一不影响李家岩水库供水, 更优。
	隧洞	隧洞 2 座, 长 17.8km	/	方案一隧洞建筑物多, 地下穿越敏感区, 地表影响区比方案二少, 对沿线基础设施影响小, 方案一更优。
	渡槽	渡槽 2 座, 长 0.48km	/	
	消能设施	大观消能阀, 长 0.64km	凤鸣消能发电站, 长 1.85km, 地下埋管+地面式厂房, 装机 19MW	
	输水管线	长 24.1km, 穿越铁路 1 处, 高速公路 2 处, 高等级公路 10 处, 河流沟渠 13 处, 市政管线 150 处。	长 37.3km, 穿越铁路 1 处, 高速公路 2 处, 高等级公路 13 处, 河流沟渠 11 处, 市政管线 240 处。	
工程占地		总占地 201.70hm <sup>2</sup>	总占地 221.60hm <sup>2</sup>	方案一优
移民搬迁		921 人	1734 人	方案一优

## (2) 北干线选线的环境合理性分析

大观线方案穿越生态保护红线 0.99km, 涉及大熊猫国家公园和崇州九龙沟风景名胜区 2 个生态敏感区 (穿越大熊猫国家公园一般控制区 0.99km, 穿越崇州九龙沟风景名胜区三级保护区 9.69km、临时占用三级保护区 5.14hm<sup>2</sup>)。根据大观线方案布置及施工组织设计方案, 大观线布置有鸡冠山隧洞和双桥隧洞, 其中鸡冠山隧洞采用单护盾 TBM 加爆破施工, 双桥隧洞爆破施工, 洞身施工对沿线生态环境影响较小。

三郎线方案输水线路共涉及 1 个生态敏感区, 为崇州九龙沟风景名胜区, 穿越风景名胜区三级保护区 5.57km, 临时占用三级保护区 0.86hm<sup>2</sup>。根据三郎线方案布置及施工组织设计方案, 三郎线从李家岩库区取水, 为满足取水需要, 需对李家岩水库取水口进行改造, 改造期将李家岩水库放空 1 年, 李家岩水库放空期将无法保障其供水对象用水需求, 对李家岩水库供水影响较大。

总体来说, 大观线方案和三郎线方案均涉及环境敏感区, 但输水线路均以隧洞形式穿越为主, 在加强施工期生态环境保护, 施工结束后及时开展迹地修复等措施后, 大观线方案和三郎线方案对生态保护红线及生态环境敏感区的影响均可接受。同时, 三郎线方案需将李家岩水库放空 1 年, 对李家岩水库供水影响较大。总体上, 大观线方案和三郎线方案均环境可行, 综合环境敏感区影响和对李家岩水库供水的影响来看, 主体工程推荐的大观线方案是环境合理的。

表 3.3-20 北干线大观线、三郎线方案涉及敏感区统计对比表

方案	敏感区内穿越长度（km）					
	生态保护红线 （三区三线）	大熊猫国家公园		崇州九龙沟风景名胜区		
		核心保护区	一般控制区	一级保护区	二级保护区	三级保护区
大观线	0.99	/	0.99	/	/	穿越 9.15km、临时占用 5.14hm <sup>2</sup>
三郎线	/	/	/	/	/	穿越 5.57km、临时占用 0.86hm <sup>2</sup>

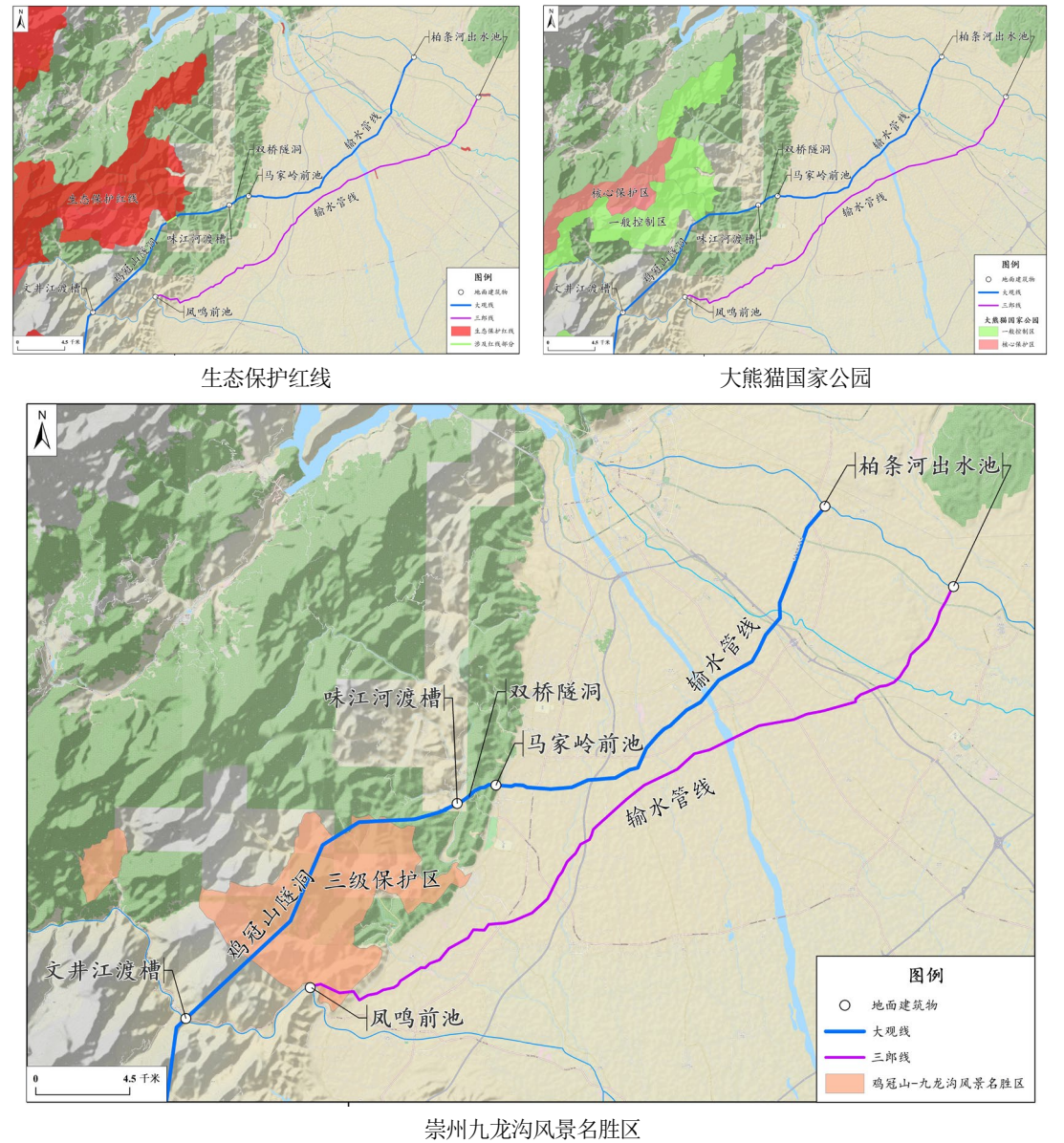


图 3.3-13 北干线两方案与生态敏感区位置关系图

3.3.3 在线调蓄水库环境合理性分析

设置在线调蓄水库可有效利用大渡河洪水，减少引大济岷工程枯期引水量，同时可以提高工程水资源调度的灵活性和供水安全的保障性，并减小生态敏感时段对大渡河下游水生生态的影响，因此引大济岷工程设置在线调蓄水库是必要的。

根据《引大济岷工程在线调蓄水库论证专题报告》，总干线线路区受制于水库抗震、特殊敏感区、移民占地等影响，不具备建设条件。北干线线路区李家岩为在建水库，已不具备扩建条件，但可利用应急库容进行调蓄调节，可作为北干线在线调蓄水库。南干线线路区三坝水库具备扩建条件。

因此，主体工程推荐在南、北干线分别利用三坝水库（扩建）和李家岩水库（在建，主要利用为应急调蓄库容）进行在线调节，为引大济岷工程提供在线调蓄库容 3 亿  $\text{m}^3$ （其中扩建三坝水库并优化其调度运行方式可提供 2.52 亿  $\text{m}^3$ ，利用李家岩水库应急备用库容并优化其调度运行方式可提供 0.48 亿  $\text{m}^3$ ）。

### 3.3.3.1 三坝水库扩建的可行性分析

#### （1）三坝水库扩建的技术可行性

三坝水库扩建主要受地质条件、工程布置条件、施工条件、征地移民影响、水土保持影响、环境影响等方面影响，下面针对各扩建技术可行性逐一分析。

##### 1) 地质条件可行性

三坝水库坝址区以砂岩、泥质粉砂岩、砂砾岩等地层为主，经分析坝址区具备扩建加高条件，库区不存在永久渗漏问题，库岸滑坡为牵引式，在采取合适的工程措施后，滑坡风险总体可控；大坝附近料场以砂岩、泥岩为主，考虑大坝设防为甲类，设计烈度 VIII 度，抗震风险高，结合地质条件，建议扩建堆石料以硬岩料为主，同时控制扩建坝高。

##### 2) 工程布置可行性

三坝水库推荐为沥青心墙土石坝，国内已建工程最高为 165.2m（心墙高 132m），受制于目前国内外技术水平，结合规范要求，“对坝高超过 150m 的碾压式沥青混凝土心墙坝，应做专项技术论证”，在三坝可研批复坝高 102.5m（心墙 99m）基础上，具备扩建加高条件，结合国内外已建工程及目前技术水平需控制坝高。

##### 3) 施工条件可行性

三坝水库施工交通条件、建筑材料供应条件、生产用水及用电、导流围堰条件、施工场地条件等较好，施工条件不存在制约。

##### 4) 征地移民

三坝水库库区上游分布有邛江镇（人口估算 1.18 万人），分布于 731m 以上高程，若淹没邛江镇，移民占地总面积 18862 亩，搬迁人口 9610 人，搬迁房屋面积



41.28 万  $\text{m}^2$ ，影响三级公路 9.6km；由于移民难度大、投资高，从尽可能减少征地移民数量、降低工程建设对社会稳定造成的风险等方面考虑，需控制水库扩建正常蓄水位。

#### 5) 水土保持

水库扩建方案选址和布局符合水土保持的要求，不存在影响本工程成立的水土保持制约性因素。

#### 6) 环境制约

三坝扩建方案在原坝址上扩建，不涉及生态保护红线和生态敏感区，扩建后淹没区也不涉及生态保护红线和生态敏感区。

综上，三坝水库扩建具备技术可行性，扩建不存在重大环境制约因素。

#### (2) 三坝水库扩建的规模分析

三坝水库可研批复规模正常蓄水位 691m，相应库容 1.40 亿  $\text{m}^3$ 。为降低引大济岷引水对大渡河的影响，降低大渡河枯期引水量，在经济技术可行的基础上，尽量对三坝水库扩建规模进行最大化挖潜。

根据水库专业调查，以不淹邛江镇（分布高程 731m~750m）和四川省省级文物保护单位药师岩石窟（高程 750.0m），三坝水库扩建后正常蓄水位不应超过 731.0m。

目前 150m 级碾压沥青混凝土心墙坝筑坝技术尚处发展和研究阶段，相应的安全评价指标尚未建立。《土石坝沥青混凝土面板和心墙设计规范》提出：“对坝高超过 150m 的碾压沥青混凝土心墙坝，应做专项技术论证。”目前国内外沥青混凝土心墙土石坝工程最大坝高 165.20m，最大心墙高 132.0m。鉴于上述因素，为保障三坝水库工程安全，三坝水库最大坝高宜不超过 140.0m，相应沥青混凝土心墙最大高度为 136.0m，对应的正常蓄水位为 725.0m。

综合上述分析成果，综合考虑坝址区地质岩性偏软（砾岩、砂岩及泥岩为主）、大坝坝高如果超过 150m 抗震风险高、料场料源储量较少且开采难度大、目前国内外沥青心墙坝高坝发展水平（最大心墙高度为 132m）、水库淹没对邛江镇（人口 1.18 万人、城镇分布高程 731m 左右及以上）影响大、工程运行安全及工程投资等因素影响，推荐三坝水库扩建规模为最大坝高应控制在 140m 以内，对应正常蓄水位 725m 左右，相应库容 3.45 亿  $\text{m}^3$ 。

#### (3) 三坝水库扩建方案分析

三坝水库扩建按分期建设实施方案，其中三坝水库工程初步设计阶段按可研批



复规模正常蓄水 691m，相应库容 1.40 亿  $\text{m}^3$ ，坝高 102.50m（心墙高 99m），水库勘察设计一步到位，为满足水库扩建加高条件，大坝、溢洪道、泄洪洞、供水灌溉发电洞及电站厂房等主要建筑物做局部调整，三坝水库工程施工总工期预计 54 个月，总投资约 50 亿元，较可研批复投资（46 亿元）增加约 4 亿元。

三坝水库扩建工程将正常蓄水位抬高至 725m，相应库容为 3.45 亿  $\text{m}^3$ ，坝高 139m（心墙高 136m），主要建设内容为大坝加高、溢洪道拆除重建、泄洪洞闸顶加高、供水灌溉发电洞进水口闸顶加高、增设高水头机组等，同时将扩大征地移民范围和水库滑坡治理范围，扩建工程施工工期预计 36 个月，估算工程总投资约 72 亿元。

三坝水库已取得国家发改委可研批复，工程总工期为 54 个月（不含工程筹建期 16 个月）。引大济岷工程总工期为 96 个月（不含工程筹建期 24 个月）。考虑目前三坝水库、引大济岷工程项目进展及工期，为尽量减少项目间的相互影响，根据《碾压土石坝设计规范》SL374-2020 规范中“9.1 分期施工与扩建加高”相关要求，三坝水库工程按可研批复正常蓄水位 691m 进行建设，预计工期 54 个月，且同时为水库扩建预留必要条件；三坝水库扩建工程单独立项，扩建后正常蓄水位抬高至 725m，预计工期 36 个月。

按照三坝水库项目进展，三坝水库可早于引大济岷工程开工建设，考虑三坝水库工程及扩建工程审批程序及施工工期，与引大济岷工程施工总工期总体匹配，可满足三坝水库扩建工程与引大济岷工程同步投运的要求。

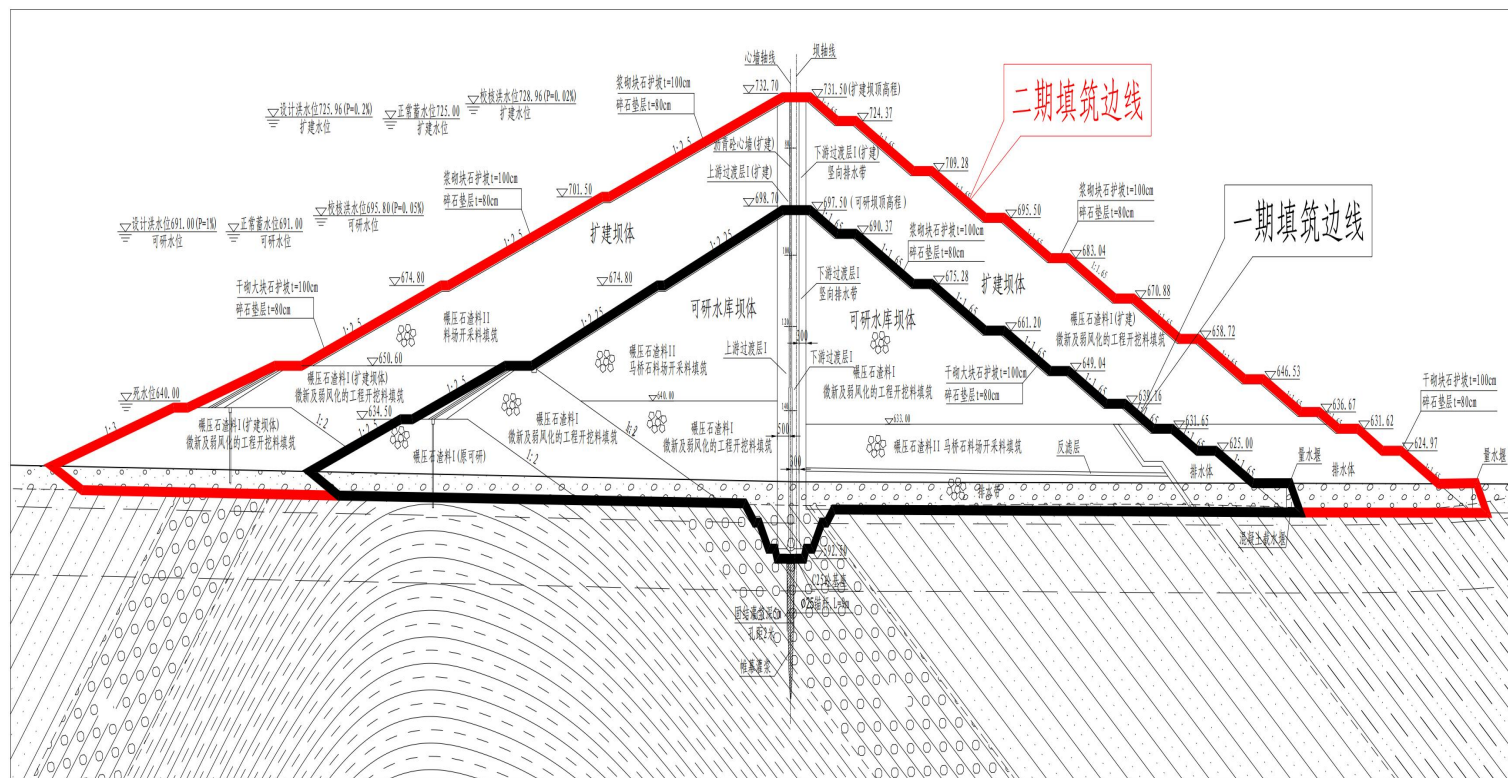


图 3.3-14 三坝水库枢纽工程横剖面图

### 3.3.3.2 利用李家岩水库在线调蓄环境可行性

根据李家岩水库工程设计成果，水库设有应急备用库容 4209 万  $\text{m}^3$ ，在成都市岷江主水源出现问题时，动用该库容为成都市主城区提供 30 天、人均综合生活用水定额 70% 的应急供水。

在引大济岷工程建成前，李家岩水库仍承担成都市中心城区的应急备用水源，不改变工程开发任务和供水格局。引大济岷工程建成后，供水区将构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，成都市也将形成“双水源”“双通道”供水，李家岩水库应急供水的作用降低，备用库容得以释放。统筹考虑将应急库容用于囤蓄大渡河汛期水量，可以减少大渡河枯水期引水 0.42~0.98 亿  $\text{m}^3$ ，不会影响李家岩自身供水功能，评价认为将李家岩水库作为北干线调蓄水库的方案环境可行。

### 3.3.3.3 利用三坝水库（扩建）和李家岩水库在线调蓄后的作用分析

#### （1）可降低工程输水线路规模

在无在线调节水库工况下，为满足供水区用水保证率要求，引大济岷工程渠首引水流量为 105  $\text{m}^3/\text{s}$ ；在充分利用在建李家岩水库、三坝水库扩建后（正常蓄水位 725m），引大济岷工程渠首引水流量降为 90  $\text{m}^3/\text{s}$ ，可减小输水隧洞直径，施工弃渣、占地和影响相应减小。

#### （2）可降低泸定断面枯水期引水量

2050 年，在南水北调西线工程 51.5 亿  $\text{m}^3$  调水后，对无在线调蓄水库、三坝扩建等 2 种工况下泸定断面引水过程进行对比分析。

无在线调蓄水库工况下，引大济岷工程枯水期 12~4 月引水量为 11.01 亿  $\text{m}^3$ ，12~4 月引水量占其来水量 24%，长系列中最大旬引水比例为 34.0%；

三坝水库扩建后，引大济岷工程枯水期 12~4 月引水量减少为 8.02 亿  $\text{m}^3$ ，枯水期 12~4 月的引水量占比进一步降低为 17%，长系列中最大旬引水比例为 29.7%。三坝水库扩建后对泸定断面引水过程优化的作用比较明显。

表 3.3-21 2050 年泸定断面引水过程优化分析（单位：亿  $\text{m}^3$ ）

月	天然来水	西线调水后 泸定来水	引大济岷引水量		引大济岷引水占天然来水比例	
			无在线 调蓄水库	三坝 扩建	无在线 调蓄水库	三坝 扩建
6	43.93	22.84	0.71	1.37	3%	6%
7	51.66	44.01	0.72	1.99	2%	5%
8	36.04	26.39	0.72	1.49	3%	6%
9	40.34	31.99	0.00	0.00	0%	0%

月	天然来水	西线调水后 泸定来水	引大济岷引水量		引大济岷引水占天然来水比例	
			无在线 调蓄水库	三坝 扩建	无在线 调蓄水库	三坝 扩建
10	30.76	24.80	0.73	1.03	3%	4%
11	14.39	9.44	2.00	2.00	21%	21%
12	9.02	8.17	2.10	1.41	26%	17%
1	6.62	9.02	2.24	1.62	25%	18%
2	5.31	8.59	2.17	1.59	25%	19%
3	6.1	9.86	2.36	1.76	24%	18%
4	9.43	10.52	2.14	1.64	20%	16%
5	22.12	14.33	2.20	2.19	15%	15%
多年平均	275.75	219.95	18.09	18.09	8%	8%
其中：12-4月	36.48	46.15	11.01	8.02	24%	17%

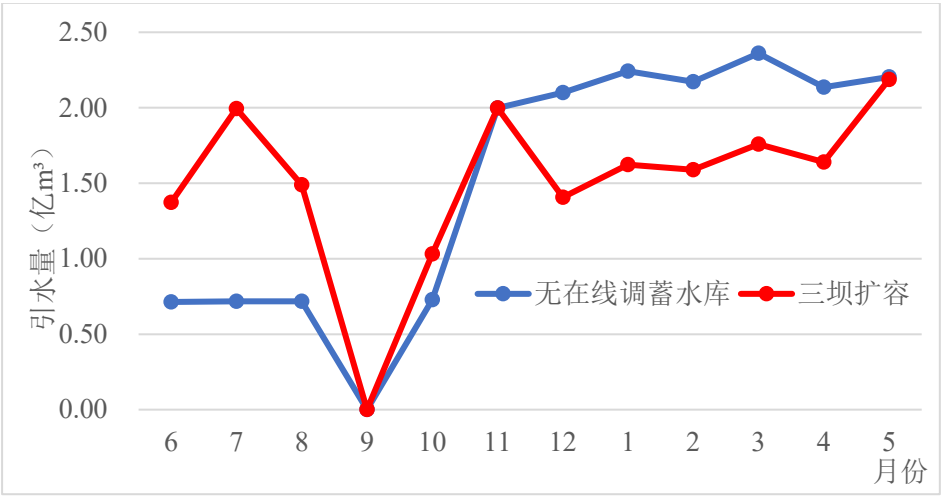


图 3.3-15 2050 年引大济岷工程引水过程变化对比图

（3）三坝水库扩建后南干线引水过程

三坝水库作为南干线渠首的在线调蓄水库，可利用三坝水库的库容优化南干线的引水过程，降低南干线枯水期 12~4 月引水量。

2050 年，在无在线调蓄水库、三坝扩建各种工况下，南干线多年平均引水量均为 10.04 亿 m<sup>3</sup>，各工况的主要差异也是在于引水过程的不同。其中，无在线调蓄水库工况下，南干线 12~4 月引水量 5.14 亿 m<sup>3</sup>；三坝扩建工况下，南干线枯水期 12~4 月引水量 2.63 亿 m<sup>3</sup>，枯水期引水量相较于无在线调蓄水库方案减少 2.51 亿 m<sup>3</sup>，可见三坝扩建作为在线调蓄水库后调蓄作用明显，且优化了南干线的引水过程。

表 3.3-22 南干线引水过程优化分析（单位：亿 m<sup>3</sup>）

月份	南干线引水过程	
	无在线调蓄水库	三坝扩建
6	0.69	1.24
7	0.72	1.87
8	0.72	1.37

月份	南干线引水过程	
	无在线调蓄水库	三坝扩建
9	0.00	0.00
10	0.72	0.90
11	0.96	0.96
12	0.99	0.46
1	1.01	0.51
2	0.99	0.49
3	1.09	0.56
4	1.06	0.60
5	1.09	1.07
多年平均	10.04	10.04
其中 12~4 月	5.14	2.63

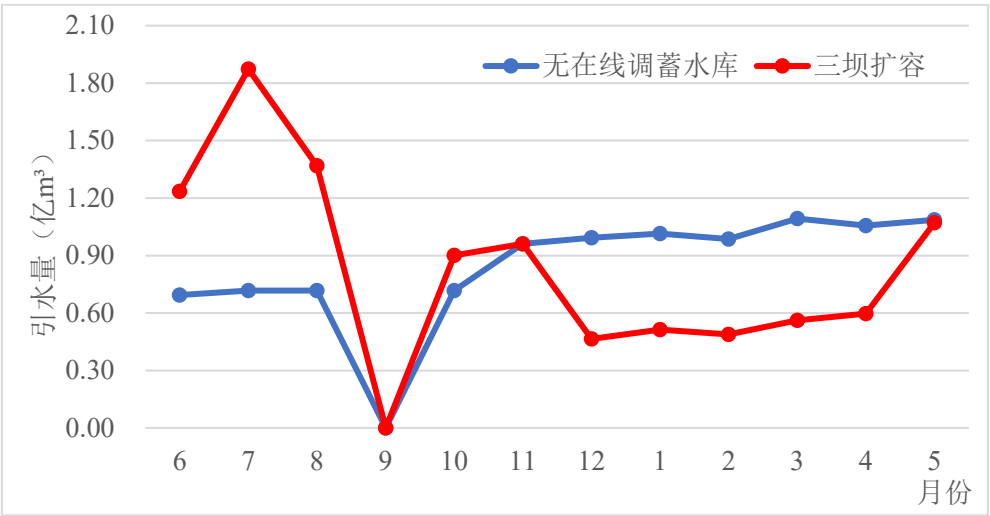


图 3.3-16 2050 年南干线引水过程变化对比图

(4) 李家岩水库扩建后北干线引水过程

李家岩水库作为北干线在线调蓄水库，可利用水库的未蓄满库容及应急备用库容优化北干线的引水过程，降低北干线枯水期 12~4 月引水量。从北干线无在线调蓄水库的引水过程可以看出，在 6~10 月均不引水，而在李家岩在线调蓄作用下，充分利用其多年平均未蓄满库容及应急备用库容（0.42~0.98 亿 m<sup>3</sup>）后，北干线除岁修 9 月外均有引水，且相较于北干线无在线调蓄水库方案，北干线可在围蓄汛期洪水 0.48 亿 m<sup>3</sup>，减少枯期调水量。

表 3.3-23 北干线引水过程优化分析（单位：亿 m<sup>3</sup>）

月份	北干线引水过程	
	无在线调蓄水库	李家岩水库在线调蓄后
6		0.12
7		0.12
8		0.12
9		/

月份	北干线引水过程	
	无在线调蓄水库	李家岩水库在线调蓄后
10		0.12
11	1.04	1.04
12	0.97	0.81
1	1.02	0.91
2	0.99	0.91
3	1.08	1.01
4	1.04	1.01
5	1.06	1.06
多年平均	7.21	7.21
其中 12~4 月	5.11	4.63

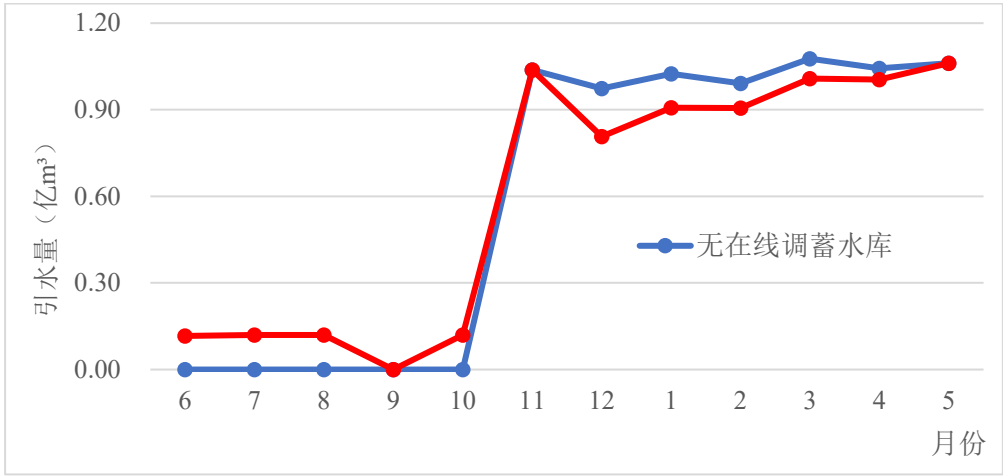


图 3.3-17 2050 年北干线引水过程变化对比图

综上，通过三坝水库（扩建）和李家岩水库在线调蓄，可实现有效利用大渡河洪水，减小大渡河水源枯期引水量，优化引水过程，进一步减小工程引水对大渡河生态环境的影响。评价认为调蓄水库的作用较明显，是环境合理的。

### 3.3.3.4 对三坝水库和李家岩水库的工程任务与调度运行方式影响分析

三坝水库（扩建）和李家岩水库作为引大济岷工程在线调蓄水库后，水库特征指标变化情况见表 3.3-24。

表 3.3-24 三坝水库和李家岩水库作为在线调蓄水库后特征指标变化情况

项目		李家岩水库		三坝水库	
		原设计成果	联合调度后	原设计成果	扩建、联合调度后
特征水位（m）	正常蓄水位	763	763	691	725
	汛限水位	/	/	686	722.5
	死水位	727	695	640	640
	极限死水位	695	/	/	/
相应库容（亿 m³）	死库容	0.49	0.07	0.12	0.12
	防洪库容	/	/	0.18	0.18
	兴利库容	1.16	1.58	1.28	3.33

李家岩水库作为引大济岷工程在线调蓄水库后，水库的调度运行方式有所改变，取消应急备用库容后，正常情况下的水库兴利运行水位由原来的 727m（死水位）~763m（正常蓄水位）变为 695（极限死水位）~763m（正常蓄水位）。经长系列调节计算，李家岩水库作为引大济岷工程在线调蓄水库后，其常态供水任务及供水量均无改变，与原设计成果一致。

三坝水库（扩建）作为引大济岷工程在线调蓄水库后，水库的调度运行方式有所改变，水库兴利运行水位由原来的 640m（死水位）~691m（正常蓄水位）变为 640m（死水位）~725m（扩建后的正常蓄水位）。经长系列调节计算，三坝水库（扩建）作为引大济岷工程在线调蓄水库后，其工程任务及供水量均无改变，与原设计成果一致。

综上，三坝水库（扩建）和李家岩水库作为引大济岷工程在线调蓄水库后，其特征水库水位和工程调度运行方式所有改变，但不影响原批复的工程任务及供水量，是环境可行的。

#### 3.3.3.5 小结

三坝水库扩建不存在重大制约因素，水库扩建具备技术可行性，且不涉及生态保护红线和生态敏感区；三坝水库扩建方案可满足三坝水库扩建工程与引大济岷工程同步投运的要求。引大济岷工程在利用三坝水库（扩建）和李家岩水库进行在线调蓄后，可有效利用大渡河洪水，减小枯水期调水对水源区大渡河生态环境的影响；虽然三坝水库和李家岩水库作为在线调蓄水库后，其特征水库水位、工程调度运行方式有所改变，但不影响原批复的工程任务及供水量。因此，主体工程拟定的在线调蓄水库方案是环境合理的。

### 3.3.4 施工方案的环境合理性分析

#### 3.3.4.1 施工导流方案环境合理性

引大济岷工程区江河、溪沟洪枯流量倍比及洪枯水位变幅大。项目范围内的泸定取水口、拉塔河消能电站、白沙河倒虹吸、文井江渡槽等跨河、跨溪沟、冲沟、跨已成水库库区的建筑物施工期有施工导流要求。

虽然施工导流围堰填筑、拆除过程中，将对水体造成扰动，对围堰及一定影响范围内水生环境造成影响。但导流围堰仅在局部区域改变河流走向，对整体连通性影响不大；且对下游水质的影响主要表现为悬浮物增加，通过采取措施可予以缓解。同时，随着施工的结束，围堰拆除后水生生境可得到恢复。

因此，在加强施工期环境保护措施的情况下，主体工程拟定的施工导流方案是环境合理的。

### 3.3.4.2 施工支洞布置环境合理性

根据施工组织设计，工程布置 24 条施工支洞，其中总干线 17 条，北干线 7 条，南干线无隧洞，总长 19.40km。

二郎山 2#支洞口、老君山 1#支洞口和罗家山隧洞 2#支洞受地质地形、工程布置等控制因素影响，进口位于生态敏感区内，其他施工支洞口占地均不涉及敏感区，详见表 3.3-25。

对于洞内排水，施工设计时考虑了反坡施工洞段每隔 200~400m 设置集中泵站及集水坑洞，通过多级泵站系统将水抽至洞外集水坑。正坡洞段在隧洞内布置排水沟，地下水自流出洞至主支交点集水坑。顺坡支洞设置排水沟、逆坡支洞经泵站抽水至施工支洞外集水坑。本次环评结合已有集水坑，在支洞外布置了沉淀处理和回用系统，可有效减少洞内排水形成的地表径流，以及流入河道造成的影响。

在按照大熊猫国家公园和大熊猫栖息地世界自然遗产管理要求，做好支洞施工期环境管理，并采取措施处理好洞内排水的情况下，支洞布置方案是环境合理的。

表 3.3-25 施工支洞统计表

线路 段	主洞 名称	支洞 名称	长度 (m)	交点桩号 (km+m)	进口 高程 (m)	交点 高程 (m)	施工 方法	进口是否涉及 敏感区
总干 线	二郎山 隧洞	1#支洞	316	总干 0+143.435	1390	1365.90	钻爆法	否
		2#支洞	570	总干 21+773.138	1318	1351.31	钻爆法	遗产地外围保护区
	老君山 隧洞	1#支洞	462	总干 23+125.065	1323	1346.86	钻爆法	大熊猫国家公园一般控制区、遗产地外围保护区
	千池山 隧洞	1#支洞	405	总干 44+145.909	872.5	884.62	钻爆法	否
		2#支洞	256	总干 48+342.967	899	881.77	钻爆法	遗产地外围保护区
		3#支洞	532	总干 50+463.435	900	880.33	钻爆法	遗产地外围保护区
	大岗山 隧洞	1#支洞	362	总干 60+483.433	901	868.55	钻爆法	否
	大坪山 隧洞	1#支洞	1171	总干 65+310.520	875	865.32	钻爆法	否
		2#支洞	462	总干 70+334.483	830	861.96	钻爆法	否
	罗家山 隧洞	1#支洞	589	总干 72+042.690	820	855.82	钻爆法	否
		2#支洞	617	总干 79+727.110	830	850.68	钻爆法	灵鹫山风景名胜區三级保护区
	西果山 隧洞	1#支洞	1017	总干 82+903.899	825	843.82	钻爆法	否
		2#支洞	641	总干 87+539.213	830	840.72	钻爆法	否
	莲花山 隧洞	1#支洞	1093	总干 96+862.113	846	831.67	钻爆法+TBM	遗产地外围保护区
		1-1#支洞	1851	总干 110+368.940	958	822.48	钻爆法	遗产地外围保护区
		2#支洞	1116	总干 113+868.403	805	820.10	钻爆法	否
		3#支洞	1063	总干 122+358.475	755	814.32	钻爆法	



线路段	主洞名称	支洞名称	长度(m)	交点桩号(km+m)	进口高程(m)	交点高程(m)	施工方法	进口是否涉及敏感区
北干线	邛江隧洞	1#支洞	210	北干 1+966.679	795	802.90	钻爆法	
		2#支洞	337	北干 4+349.927	790	800.91	钻爆法	否
	冠子山隧洞	1#支洞	661	北干 13+073.539	823	790.20	钻爆法	否
	雾山隧洞	3#支洞	1081	北干 20+566.795	850	780.68	钻爆法	否
		4#支洞	460	北干 24+896.702	790	777.02	钻爆法	否
	鸡冠山隧洞	2#支洞	306	北干 35+085.837	775	769.21	钻爆法+TBM	九龙沟风景名胜區三级保护区、遗产地外围保护区
		3#支洞	272	北干 35+443.837	780	768.92	钻爆法	九龙沟风景名胜區三级保护区、遗产地外围保护区

### 3.3.4.3 施工交通布置的环境合理性

根据施工组织设计，主体工程共规划新建施工临时公路 197.71km，场内及场内外连接公路改扩建 66.88km，总计 264.59km。在跨河处设 8 座贝雷桥，13 座钢筋混凝土桥梁。山区单车道路宽 4.5m、双车道路宽 6.5m，TBM 进场双车道路宽 7.5m，平原车道路宽 10m。采用混凝土路面或泥结碎石路面，设计行车速度 20km/h。

道路建设对原地表植被将造成破坏，形成新的边坡，考虑护肩墙、路肩墙或衡重式路肩挡土墙、喷锚等方式确保边坡稳定，混凝土边沟、排水涵洞确保道路集水顺畅排除，降低道路建设和使用期间的安全隐患。施工结束后，临时道路及时恢复植被。

经统计，位于敏感区施工道路共 6.37km，占场内施工公路总长 3.22%，其中新建 2.96km，改建 3.41km。按照外围保护区管理规定做好准入和保护措施，主体工程拟定的施工交通布置方案是环境合理的。

表 3.3-26 生态敏感区内施工公路统计表

临时公路	总长(km)	宽度(m)	建设性质	进入生态敏感区长度(km)		
				二郎山省级风景名胜區二级保护区	灵鹫山省级风景名胜區三级保护区	九龙沟省级风景名胜區三级保护区
喇叭河 ZG1-R16#公路	2.35	6.5	新建	2.35		
罗家山 ZG1-R35#公路	0.61	6.5	新建		0.61	
玉溪河 ZG1-R40#公路	1.11	6.5	改建		1.11	
九龙沟 BG2-R3 公路	1.71	6.5	改建			1.71
九龙沟 BG2-R2 公路	0.59	6.5	改建			0.59
合计	6.37	-		2.35	1.72	2.30

### 3.3.4.4 料场选择的环境合理性

引大济岷工程土石方开挖总量约 5631 万 m<sup>3</sup>，利用开挖料 2458 万 m<sup>3</sup>，需毛料量约 2644.18 万 t。工程填筑、回填首先利用开挖料解决。混凝土骨料除部分利用建筑

物开挖料外，其余均从武安山料场开采，或购买商品混凝土。规划开挖边坡最大高度约 260.0m，终采高程 EL990.0m，终采底面积 10.85 万  $\text{m}^2$ ，占地面积 126.27 $\text{hm}^2$ ，规划开采总量 2090.08 万  $\text{m}^3$ 。

武安山料场位于天全县小河乡武安村境内，在天全河右岸，至白沙河倒虹吸运距 6.3km。料场占地区未调查发现到受保护的珍稀野生动植物。现状占地以林地为主。开采期间将对原生植被造成破坏，开采前按照水土保持设计要求剥离表土，妥善堆放。开采结束后，及时进行迹地植被恢复。料场由上至下逐级开采，采取了喷混凝土+钢筋网+锚杆+锚索的系统支护，支护紧随料场开采工作面进行，有效抑制了水土流失。

料场北侧坡脚及东侧约 0.4km 处为武安村，紧邻乡村公路。料场开采期间，需做好区域环境保护工作，减少对周边居民的干扰。

武安山料场不涉及生态保护红线，以及其他类型的生态敏感区，选址基本合理。

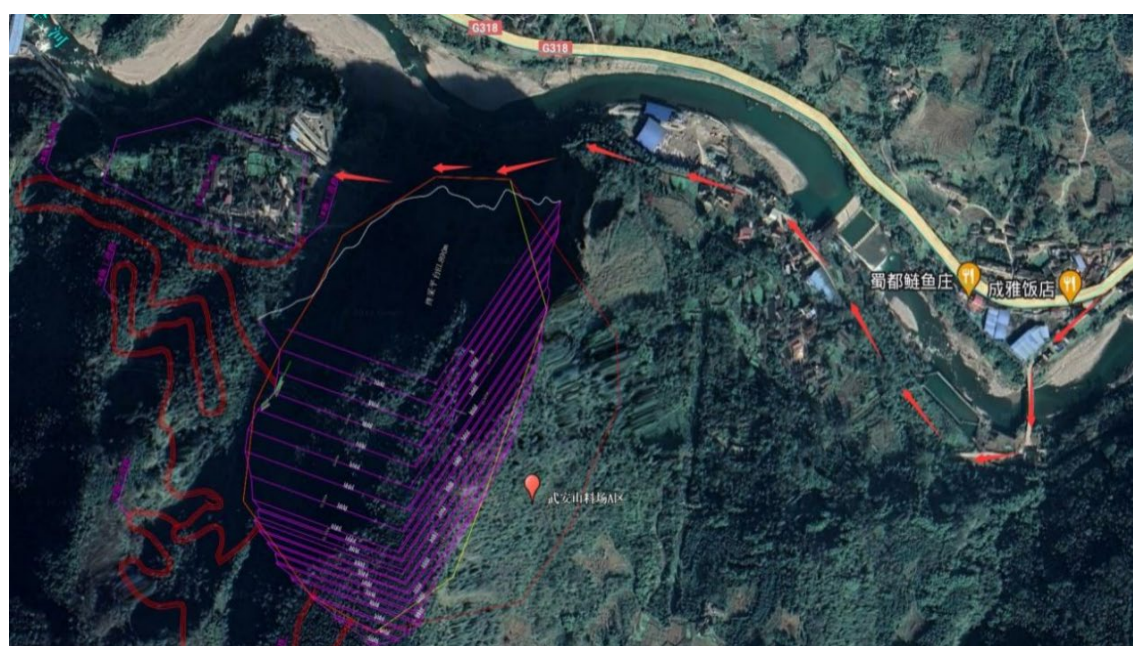


图 3.3-18 武安山人工骨料场示意图

#### 3.3.4.5 弃渣场选址环境合理性

本工程主体工程土石方开挖总量 5631 万  $\text{m}^3$ ，除了无法利用的 TBM 施工弃渣，充分利用 2458 万  $\text{m}^3$ ，利用率 43.7%。根据现状调查，山区段工程和管线段适宜堆渣场地多为耕地，减少弃渣利于减少水土流失，节约土地资源。

可研阶段规划 15 个渣场总占地 239.56 $\text{hm}^2$ ，均不涉及生态保护红线和其他类型

生态敏感区。经调查，渣场占地未发现珍稀保护动植物，无古树名木分布。弃渣场下游不涉及公共设施、工业企业。部分渣场下游居民房屋已纳入搬迁安置规划中，施工前予以搬迁。

由于受输水线路沿线生态敏感区和平原区耕地制约，就近区域内不具备弃渣条件，造成运渣距离远，如二郎山隧洞、老君山隧洞、成都平原埋管区等，距离弃渣场较远，运距在 40km~50km 之间，沿线有国道 318、县道及乡村道路等，生态敏感区和平原区不具备选择弃渣场的条件，故只能进行长距离运输至就近弃渣场进行处置；其他区域出渣口距离渣场所需交通道路距离相对较短，运距在 3km~20km 之间，弃渣运输相对便利，但仍需加强弃渣运输过程中的防护措施，防治弃渣沿途洒落造成水土流失。

各弃渣场土地利用类型主要为林地、耕地。堆渣结束后，对临时占用的耕地，主体工程通过对渣场平台采取复耕的措施恢复土地生产力；对于堆渣边坡及剩余平台占地，通过采取植被恢复措施，可有效减轻对当地生态环境和农业生产造成的影响。从环境保护角度评价，渣场布置基本合理。

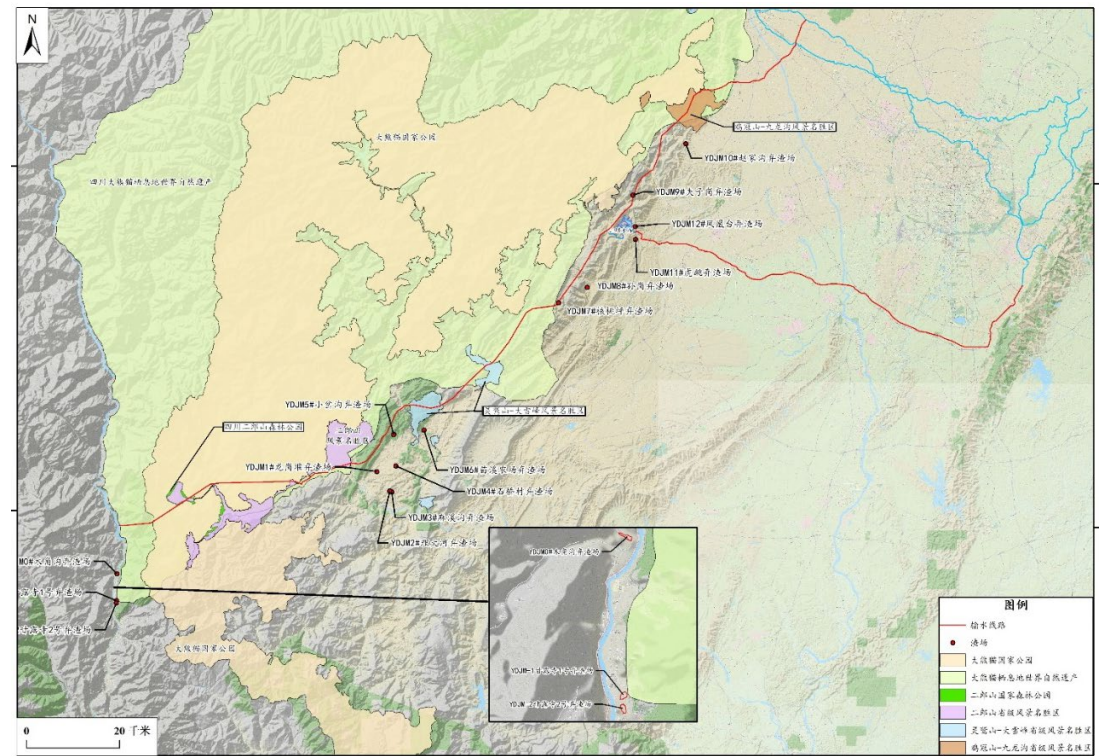


图 3.3-19 引大济岷工程弃渣场与敏感区位置关系图

3.3.4.6 施工工区布置环境合理性分析

本工程共布置 19 处施工区，70 处生产生活区。总干线共布置施工区 11 处，施

工生产生活区 38 处。北干线布置施工区 7 处，施工生产生活区 17 处。南干线山区段设 1 个施工工区、15 处生产生活区。总占地 213.18hm<sup>2</sup>。

施工工区布置尽量避让生态敏感区，不占或少占耕地，生活及办公用房采用租用民房为主，节约用地。采用 TBM 施工的二郎山隧洞、老君山隧洞、鸡冠山隧洞和雾山隧洞采用洞内组装，以减少场外占地。因场地狭窄，对各类加工企业、管理用房布局进行优化布置，为废污水处理和回用系统留出空间，控制新增占地。按照环保意见优化后，敏感区内生产生活区共 9 处占地 12.24hm<sup>2</sup>，为施工生产生活区总占地 132.75hm<sup>2</sup> 的 9.22%，见表 3.3-27。

施工结束后，通过迹地恢复等措施进行生态修复，从环境保护角度分析，施工布置基本合理。

表 3.3-27 生态敏感区内生产生活区占地一览表

工程名称	大熊猫国家公园一般控制区 (hm <sup>2</sup> )	二郎山省级风景名胜保护区二级保护区 (hm <sup>2</sup> )	灵鹫山省级风景名胜保护区三级保护区 (hm <sup>2</sup> )	九龙沟省级风景名胜保护区三级保护区 (hm <sup>2</sup> )
老君山 ZG1-G5#生产区	0.94			
ZG1-G4#生产区		3.86		
喇叭河 1#生产区		2.50		
玉溪河倒虹吸通气洞工区			0.27	
玉溪河倒虹吸工区			0.20	
罗家山支洞工区			2.10	
玉溪河支洞工区			0.48	
BG2-2-1#生产生活区				1.39
九龙沟渡槽 BG2-2#生产区				0.50
合计	0.94	6.36	3.05	1.89

### 3.3.4.7 重点工程施工工艺的环境合理性分析

#### (1) 泸定取水口施工

泸定取水口位于泸定水电站库区范围以内，距离大坝约 3.5km，为岸塔式取水口，取水口长 64.5m，宽 25.0m，高 28.5m，建基面高程 1355.50m，闸顶高程 1384.0m，进口设置 2 孔平板检修闸门，2 孔弧形工作门。

取水口引渠段、闸室段及进口洞挖段均在库区顺岸围堰的保护下干地施工，不会影响泸定电站正常运行。主要施工活动有土石方开挖、边坡支护、喷砼等，均为常规施工方法。石方爆破、施工机械、运输车辆等近岸施工产生的噪声、振动等将对库区鱼类造成惊扰，远离施工区域。施工废污水、固体废物、危废等严格按环保要求妥善收集处理，禁止排入库内影响水质、污染环境，正常情况下不会影响泸定



电站库内环境。

## (2) 隧洞施工

本工程施工根据隧洞的不同岩层分段、环境敏感因素等，采用钻爆法与 TBM 法相结合的施工工艺，13 条隧洞施工方法见表 3.3-28。

表 3.3-28 隧洞工程施工方案特性表

序号	隧洞名称	隧洞长度 (km)	隧洞 直径(m)	开挖直径 (m)	施工方案	组装方式	穿越敏感区
1	二郎山隧洞	22.42	6.88/6.98/7.08	8.08~8.98	TBM/钻爆	洞内组装	国家公园、遗产地、二郎山风景名胜区
2	老君山隧洞	17.51	6.88/7.08	8.08~8.92	TBM/钻爆	洞内组装	国家公园、遗产地、二郎山风景名胜区
3	千池山隧洞	11.94	6.88	8.08~8.88	钻爆		二郎山风景名胜区
4	大岗山隧洞	7.05	6.88	8.08~8.88	钻爆		/
5	大坪山隧洞	8.60	6.88	8.08~8.88	钻爆		/
6	罗家山隧洞	8.63	6.88	8.08~8.88	钻爆		灵鹫山风景名胜区
7	西果山隧洞	13.05	6.88	8.08~8.88	钻爆		灵鹫山风景名胜区
8	莲花山隧洞	39.54	6.88/6.98/7.08	8.08~8.92	TBM/钻爆	洞内、外组装	灵鹫山风景名胜区
总干线合计		128.97					
9	邛江隧洞	7.33	4.90	6.24~6.52	钻爆法		/
10	冠子山隧洞	7.35	4.90	6.24~6.52	钻爆法		
11	雾山隧洞	8.23	4.90	6.24~6.52	钻爆法		/
12	鸡冠山隧洞	16.84	3.75~3.8	4.85~5.13	TBM/钻爆	洞内组装	九龙沟风景名胜区
13	双桥隧洞	1.00	5.10	6.3~6.58	钻爆法		
北干线合计		42.48					

### 1) TBM 法+爆破法

通过各条隧洞地质适应性、进度适应性和环境敏感区管理要求综合比选，总干线二郎山隧洞、老君山隧洞、莲花山隧洞和北干线鸡冠山隧洞等 4 条隧洞采用敞开式 TBM 与钻爆相结合施工。

这 4 条隧洞均为长、大隧洞，施工难度大，地质问题复杂，存在软岩变形、突泥涌水、瓦斯和岩爆等风险。二郎山隧洞和老君山隧洞穿越国家公园和遗产地核心保护区域没有布置施工支洞，由此带来了较大的长距离洞内施工风险。采用 TBM 施工，除了在安全性、作业环境和保障进度等方面有较大优势外，施工过程中产生的振动、噪声小，加之隧洞埋深大，对地表生态环境的干扰和破坏更小。对于洞外场地狭窄、涉及敏感区的二郎山隧洞、老君山隧洞和莲花山隧洞 2#支洞，TBM 设备采用散件运输、洞内组装及洞内拆解运出方式，可有效减少洞外临时占地生态影响。

评价认为，对于穿越敏感区，无布置施工支洞条件的隧洞段，在做好施工期洞内排水、弃渣转运、通风等环保措施，采用 TBM 加爆破法施工方案在环境方面合理

可行。

## 2) 钻爆法

总干线千池山隧洞（11.97km）、大岗山隧洞（7.05km）、大坪山隧洞（8.61km）、罗家山隧洞（8.63km）、西果山隧洞（13.05km），北干线邛江隧洞（7.35km）、冠子山隧洞（7.80km）、雾山隧洞（8.23km）、双桥隧洞（1.05km）等 9 条隧洞，经地质、布置条件比选后，采用钻爆法施工，总长 73.70km。

根据地质和施工分析，上述隧洞部分洞段穿越软岩～较软岩，存在软岩大变形等问题。若采用 TBM 法施工，在不良地质洞段地质适应性较差，施工过程中出现围岩收敛变形、松动坍塌、涌水等情况，严重时可导致 TBM 卡机、淹没等事故。采用 TBM 施工需要较大组装场地，或伴随较大组装洞室开挖，以及对运输道路有较高要求，上述隧洞施工场地适宜性较差，涉及敏感区段较多，按环保要求不能布置支洞。隧洞长度在 8km 左右，其间由其他跨河建筑物分割，若采用 TBM 施工，一次性投资大，单次掘进长度不够经济。

综合各类原因，评价认为采用钻爆法可行。

## 3) 倒虹吸施工

工程在喇叭河、白沙河、宝兴河、西川河、玉溪河、邛江河、斜江河、头道河等 8 条河流处采用倒虹吸穿越。按照倒虹吸所处地形地质条件和环保要求，本阶段施工专业采用了三种施工方案，分别为：全明挖式、全埋藏式、竖井管桥式。

表 3.3-29 倒虹吸施工方案特性表

序号	建筑物名称	桩号（总干）		长度（km）	流量（m³/s）	施工方法
		起始	末端			
1	喇叭河倒虹吸	总干 22+416.20	总干 22+798.20	0.382	90	全埋藏式
2	白沙河倒虹吸	总干 54+059.29	总干 55+049.29	0.990	90	全明挖式
3	宝兴河倒虹吸	总干 70+807.48	总干 71+557.48	0.750	90	竖井管桥
4	西川河倒虹吸	总干 80+188.15	总干 80+580.15	0.392	90	竖井管桥
5	玉溪河倒虹吸	总干 93+628.68	总干 93+985.68	0.357	90	全埋藏式
6	邛江河倒虹吸	北干 0+000.00	北干 0+790.00	0.790	41	全明挖式
7	斜江河倒虹吸	北干 8+136.50	北干 8+706.50	0.570	41	全明挖式
8	头道河倒虹吸	北干 16+508.22	北干 16+838.22	0.330	41	全明挖式

## I.全埋藏式施工

喇叭河倒虹吸和玉溪河倒虹吸位于生态敏感区内，充分考虑环境影响，采用全埋藏式施工。倒虹吸上下游均与隧洞相连，两岸设竖井，中部为下穿河道平段，整个倒虹吸结构均位于埋藏于河床下部新鲜岩体内部。为便于倒虹吸施工，在上下游

布置施工支洞，连接倒虹吸下平段，施工支洞承担整个倒虹吸的出渣及物料运输。此施工方法不需要围堰填筑及基坑开挖，可最大程度减少对河床的扰动，保护水生环境和鱼类。

## II. 竖井管桥式

宝兴河和西川河倒虹吸采用“明挖+河床管桥式”，上下游采用竖井连接，中段采用管桥方式跨越河道，施工程序为竖井开挖、槽墩开挖、槽墩浇筑、上部结构混凝土浇筑、管道安装焊接，该类型倒虹段局部涉及的钢板桩围堰、槽墩基坑开挖，施工期可能对鱼类产生不利影响。

## III. 全明挖式

白沙河、邛江河、斜江河和头道河倒虹吸采用全明挖式。施工前分期围堰束窄河床，一期围堰填筑创造施工条件，完成一半建筑物混凝土浇筑后，开始二期围堰填筑（一期拆除），再完成剩余建筑物施工。明挖式不会减少下游河道内水量，但对河床将造成较大扰动和重塑，施工开挖等活动也将造成下游河段内泥沙含量增加，影响水质。

总体来看，倒虹吸涉水施工时开挖、占用河床，造成现有生境被破坏，水体泥沙等悬浮物增加，鱼类向上下游迁移，施工河段内短期生物量降低。因倒虹吸不阻隔河道，影响较大的是采用竖井管桥式和明挖式施工的 6 处倒虹吸，总的来看影响在生态承载力范围内，施工结束后一定时间内可恢复到建设前水平。评价认为，目前采用的倒虹吸施工方法基本可行。

### 3.3.5 移民安置环境合理性

引大济岷工程为线性工程，建设征地影响率为 0.01%~7.50%，影响较小。工程占地 1950.97hm<sup>2</sup>，不涉及永久基本农田。施工临时用地 1760.69hm<sup>2</sup>，复垦率 100%，做到了占补平衡，不会对区域土地资源产生大的影响。

规划水平年生产安置人口 1210 人，全部采取一次性补偿安置。规划水平年搬迁安置人口 6008 人，统规统建安置 3367 人，分散安置 2641 人（其中后靠分散建房安置 245 人，自主安置 2396 人）。移民安置方案大部分采用货币化补偿，减少了生产、建房过程中的环境影响。安置区按城市居民生活小区规划设计要求，从选址、设计、审批、建设全过程予以规范，合理配置给排水、垃圾处理等基础设施和水土保持、景观绿化措施，可有效减少建房对环境的影响。安置区有广泛的二三产业基础，移民具有长期可持续发展的条件，社会风险较小。评价认为，安置方案合理可

行。

### 3.3.6 工程调度运行方式的环境合理性

引大济岷工程渠首设计流量  $90\text{m}^3/\text{s}$ ，近期设计水平年 2035 年多年平均引水量为 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，最大年引水量为 16.25 亿  $\text{m}^3$ ，最小年引水量 14.72 亿  $\text{m}^3$ ；远期设计水平年 2050 年多年平均引水量为 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，最大年引水量为 18.93 亿  $\text{m}^3$ ，最小年引水量 17.40 亿  $\text{m}^3$ 。

引大济岷工程实施后，水源区大渡河流域实行统一调度，发电调度服从水量调度，水量调度服从防洪调度；一般情况下泸定及以上梯级在满足本流域需求的情况下按照发电进行调度，特殊情况下按照省级防汛应急调度指令调度。泸定水电站在原发电任务的基础上新增供水任务，发电调度服从水量调度，水量调度服从防洪调度；引大济岷引水在优先保障泸定最小下泄生态流量  $184\text{m}^3/\text{s}$  的前提下，统筹协调电站日内调峰，当泸定断面生态流量不能保障的情况下，停止引水；四川电网运行的高峰时段 10:00~12:00、15:00~21:00，昼间引大济岷工程在不影响供水的情况下少引水，四川电网运行平段 7:00~10:00、12:00~15:00、21:00~23:00 及低谷时段 23:00~次日 7:00 在不影响生态下泄流量和泸定电站水库回蓄的情况下，引大济岷工程可按照设计流量控制多引水，保持引大济岷日均引水量不变。

6~10 月通过青龙岗分水枢纽向扩建后三坝水库充囤，当南干线引入水量大于南干线供水区需水量时，在满足供水区需求的基础上，三坝水库水位上升，直至正常蓄水位（汛期 6~8 月为汛限水位）；当南干线引入水量小于南干线供水区需水量时，三坝水库水位下降，直至死水位，供水遭到破坏，破坏次序为工业、生活。三坝水库坝后电站按照生态水量、供水、灌溉和弃水过程发电，引大济岷不增配水量。

6~10 月通过引大济岷北干线向李家岩水库充水，10 月底达到水库正常蓄水位 763m，同时避免与入库洪水叠加出现人为造峰。枯期 11~5 月，引大济岷工程与李家岩水库联合调度满足北干线供水区的需求，汛期 6~10 月，李家岩水库仅满足原设计供水区的需求。引大济岷实施后，取消李家岩水库应急备用库容，李家岩水库优先下泄坝下河道内生态流量，7 月~次年 3 月按  $3.11\text{m}^3/\text{s}$  下泄生态流量，鱼类繁殖期 4~6 月按  $4.38\text{m}^3/\text{s}$  下泄生态流量，供水首先保证城乡供水，其次满足区内灌溉用水保证率要求，有多余弃水则用于发电。

综上，本工程水源区调度运行方式优先保障泸定水电站生态流量下泄，在线调



蓄水库优先充囤大渡河汛期水资源，且优先保障调蓄水库下游生态环境用水需求，体现了生态优先原则，环境合理。

### 3.4 环境影响与源强分析

#### 3.4.1 施工期环境影响因素与源强分析

##### 3.4.1.1 施工期环境影响因素分析

引大济岷工程施工总工期 96 个月，其中施工准备期 8 个月，主体工程施工期 90 个月，工程完建期 3 个月，施工期环境影响具有线性工程时间长、范围广、阶段性等特点。

泸定取水口、倒虹吸、渡槽、消能等涉水建筑物施工对泸定电站库区、交叉河流下游水文情势和水质的影响；输水隧洞、埋管施工对沿线地下水环境和生态环境的影响；施工道路建设和施工辅企建设等施工活动对土壤、生态环境、水环境、声环境和大气环境的影响。

##### （1）施工导流

水环境影响：施工导流将改变施工河段的水流流速、水流方向等水文条件，同时围堰形成后，基坑排水中 SS 含量较高，对水质周边地表水也可能产生一定影响。

陆生生态：围堰土石方填筑和拆除将形成固体废弃物，并破坏占地区陆生植被，形成新增水土流失。

声环境：施工机械产生的噪声将对施工人员和周围环境产生影响。

大气环境：土石方开挖和围堰土石方填筑产生粉尘、扬尘。

##### （2）主体工程施工

地表水环境：取水口、输水建筑物筑混凝土浇筑等过程中产生碱性废水，基坑经常性排水中 SS 含量较高，土石方开挖、填筑可能产生水土流失，对水质产生不良影响。

地下水环境：隧洞等深挖区域可能导致输水沿线周边地下水位下降，进而对沿线居民用水产生不利影响。

陆生生物：工程施工将占用部分农田、林地，对区域的陆生植被造成一定扰动和破坏，对施工区景观也将造成影响。施工机械运行、施工人员的频繁活动会对施工区域的陆生动物产生惊扰，施工占地导致陆生动物生境缩小。

水生生物：施工填筑、开挖和混凝土养护废水、基坑排水等导致局部水域水体

SS 浓度增加，水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响；震动等对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰。

水土流失：取水口、输水线路工程建设过程中的土石方开挖将产生大量弃渣，会对渣场植被和景观造成一定破坏，处置不当易产生水土流失。

大气环境：土石方开挖、机械运行、施工车辆运输等过程中将产生粉尘、扬尘和汽车尾气等。

声环境：土石方开挖、钻爆、混凝土拌和及施工、运输机械运行等产生噪声，对施工区声环境和附近居民产生影响。

### （3）辅助工程施工

工程所需砂石骨料的开采及材料的运输会对生态、大气、声环境等造成影响。

陆生生态：料源开采将造成开采区原有地表植被破坏，产生弃渣。若不及时防护，会造成水土流失。

大气环境：料场的开挖、爆破、车辆运输等施工过程将产生粉尘、扬尘和车辆尾气等。

声环境：料源开采所使用的挖掘机、爆破，以及汽车运输中的推土机、自卸汽车等施工机械相对较多且集中，其噪声对施工区声环境和现场施工人员产生影响。

### （4）施工道路建设

临时道路建设主要带来水环境、大气环境、噪声影响、陆生生态影响等。施工道路混凝土浇筑与养护、冲洗等会产生少量积水。道路施工期间开挖、混凝土填筑将产生粉尘、施工及运输车辆引起扬尘和排放尾气会对大气环境产生不良影响。施工所采用的挖掘设备、吊装设备、挖掘机、装载机等产生的噪声会对施工区周边敏感目标带来影响。施工道路占地及开挖破坏原有的陆生植被，造成生物量损失。

### （5）弃渣堆放

占压弃渣场土地，破坏弃渣场原有的陆生植被；弃渣场易产生水土流失。

### （6）施工人员生活

施工人员生活污水和生活垃圾对施工区环境和附近水体水质产生影响。同时大批施工人员进驻施工区，使施工区人口密度增加，可能导致施工人员之间传染病相互感染，影响人群健康。

工程施工期可能产生的环境影响见表 3.4-1。

表 3.4-1 施工期环境影响源分析

工程分区			施工期环境影响分析
泸定取水口	主要施工活动		取水口主体建设；施工导流；施工辅助设施、施工道路建设等。
	主要环境影响		施工对泸定电站水文情势的影响；取水口开挖、工程占地等对土壤、植被、动植物的影响；施工产生的噪声和废气对附近居民的影响；施工生产废水和生活污水违规排放对周边水体的风险影响；生活垃圾对区域景观、环境卫生和库内水质的影响；施工期人群健康影响等。
输水线路	隧洞	主要施工活动	隧洞施工（钻爆、开敞式 TBM 法），施工人员日常活动等。
		环境影响	工程永久占地和临时占地对土壤、植被的破坏和动物的干扰；施工产生的扬尘和废气对周围居民的影响；爆破振动、交通噪声、施工噪声等对敏感区的影响；施工生产废水和施工人员生活污水未经处理排放对周边水体的影响；隧洞等深挖区域可能导致输水沿线周边地下水位下降，进而对沿线居民用水产生不利影响；施工活动对野生动物的干扰影响；施工废水对水生生物影响。
	倒虹吸、渡槽、消能建筑等	主要施工活动	倒虹吸、渡槽等涉水建筑物，动能回收电站等施工导流与建设；施工辅助设施占地、施工道路建设，施工人员日常活动等。
		环境影响	工程永久占地和临时占地对土壤、植被的破坏和动物的干扰；施工导流对工程河段水文情势、水质和水生生物的影响；施工生产废水和施工人员生活污水未经处理排放对周边水体和水生生物的影响；施工产生的扬尘和废气对周围居民的影响；交通噪声、施工噪声等对周边居民的影响。
	埋管	主要施工活动	南北干线输水管线施工开挖、回填；施工道路建设；施工临时设施占地；施工人员日常活动等。
		环境影响	管线与河流交叉段施工对下游水文情势、水质的影响；开挖、回填对沿线植被、景观影响；施工扬尘、废气和噪声对周边居民与社会的影响；施工生产废水对周边水体和水生生物的影响；工程弃渣堆放对土地的占用和植被的影响等。
料场			武安山料场开采中对地表扰动、破坏，影响陆生生态。骨料生产和运输产生扬尘、噪声对环境的影响。骨料冲洗废水对地表水环境影响。
渣场			弃渣 3698 万 m <sup>3</sup> （松方），15 个弃渣场，占地 239.56hm <sup>2</sup> 。弃渣运输中产生扬尘和噪声影响。渣场占地改变土地利用现状。弃渣堆放对地表植被和土壤的影响。

### 3.4.1.2 施工期环境影响源强分析

#### （1）地表水环境

施工期地表水污染源主要为施工生产废水和生活污水。

#### 1) 施工生产废水

##### I.砂石料加工系统废水

本工程共设 1 处武安山砂石加工系统和 15 台立轴式制砂机（北干线 3 台，南干线 12 台）。砂石料加工系统废水总产生量为 3212.5 万 m<sup>3</sup>，主要污染物为 SS，浓度约 30000mg/L。

砂石加工系统废水主要来自预筛分车间洗石废水、细砂回收车间出水，武安山砂石加工系统高峰期废水产生量为 1749.6m<sup>3</sup>/h，废水总量为 2833.0 万 m<sup>3</sup>。

平原管线施工区采用立轴式制砂机，北干线共设置 3 台，单台高峰期废水产生量为 78.1m<sup>3</sup>/h，废水总量 55.4 万 m<sup>3</sup>；南干线共设置 12 台，单台高峰期废水产生量为 114.3m<sup>3</sup>/h，废水总量 324.2 万 m<sup>3</sup>。

砂石料加工废水主要污染物为 SS，浓度高达 20000mg/L 以上，pH 值普遍高于 11，呈碱性。综合考虑砂石骨料加工系统所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，本工程拟将砂石加工系统废水经处理后全部回用和综合利用，不外排。

## II. 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，本阶段全线共布设 28 处混凝土拌和系统（总干线 17 处、北干线 10 处、拉塔河电站 1 处），另设 0.35m<sup>3</sup> 移动拌合机 110 座，位置相对分散。

混凝土拌合系统废水主要是拌和站生产输送设备和地面等的冲洗废水，单座混凝土拌和系统按每日二班、每班冲洗一次，HZS90、HZS60、HZS35 和 0.35m<sup>3</sup> 移动拌合机一次冲洗量分别约为 3m<sup>3</sup>、2m<sup>3</sup>、1.5m<sup>3</sup> 和 0.7m<sup>3</sup>。

经计算，施工高峰期拌合系统废水产生量 320m<sup>3</sup>/d，施工期冲洗废水产生总量约 72.02 万 m<sup>3</sup>。废水主要污染物为 SS、pH，SS 浓度约 5000mg/L，pH 约 12。综合考虑各混凝土拌合系统所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，本工程要求混凝土拌合系统废水经处理后全部回用和综合利用，不外排。

## III. 机修系统含油废水

根据施工组织设计，本工程全线共设 56 处综合加工厂及机修汽修车间，负责施工期机械、车辆日常清理和维护保养。

根据机修及汽车保养水平，单处综合加工及机械修配厂废水产生强度为 10m<sup>3</sup>/d。施工高峰期机修系统含油废水产生量 560m<sup>3</sup>/d，施工期冲洗废水产生总量约 103.5 万 m<sup>3</sup>。机械修理和汽车保养系统废水主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度约 10~30mg/L，悬浮物 500~4000mg/L。本工程机修系统含油废水经处理后进行综合利用，不外排。综合考虑各综合加工及机械修配厂所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，本工程拟将机修系统含油废水经处理后全部回用和综合利用，不外排。

## 2) 生活污水

根据施工组织设计，本工程施工高峰期人数 8550 人。施工期生活污水主要产生于施工区厨房、浴室、厕所等场所，施工期按人均生活用水 0.12m<sup>3</sup>/天，排污系数 0.8 计，工程高峰期生活污水产生强度为 820.8m<sup>3</sup>/d，生活污水产生总量为 171.3 万 m<sup>3</sup>。施工期生活污水主要污染因子为 BOD<sub>5</sub>、COD、SS 等，其中 BOD<sub>5</sub> 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。综合考虑各施工生活区位置与附近水域水环境功能要求，本工程生活污水拟处理后进行综合利用，不外排。

### 3) 隧洞排水

根据施工组织设计,本工程沿线共布设 40 处施工支洞口或隧洞施工进出口。隧洞排水主要来源于隧洞施工过程中的地下涌水和洞室施工过程中产生的生产废水(洒水降尘、TBM 刀头冲洗、混凝土养护等用水后产生的废水)。

在考虑灌浆及封堵等措施后,隧洞涌水量总体较小,地下涌水一般属于无人为污染的天然水。同时,根据本工程沿线地下水水质监测分析,本工程隧洞涌水基本不含有毒有害物质。

本工程隧洞施工主要采用敞开式 TBM 法和钻爆法。其中敞开式 TBM 法施工用水主要源于隧洞降尘、机器冷却用水和混凝土养护用水,钻爆法施工段施工用水主要源于湿法钻爆、隧洞降尘用水和混凝土养护用水。结合《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)中相关要求,和同类工程对隧洞涌排水的处理经验,对隧洞涌排水进行清污分流,清水通过旁通道排放,污水经过处理后回用或导排。其中清水总量为 28.19 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ,废水总量为 10.44 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。隧洞施工废水的主要污染物为 SS,浓度约 500~3000mg/L。

### 4) 基坑施工排水

基坑排水主要发生倒虹吸、渡槽等涉水建筑物和平原埋管段施工期间产生的初期排水及经常性排水。

初期排水包括围堰闭气后的基坑积水、排水过程中堰体及岸边渗水以及可能的降雨等,经常性排水由基坑渗水、降雨汇水等组成,其主要污染物为 SS、pH 等物质,其中 SS 浓度约 500mg/L。根据工程区水文气象资料,本工程基坑施工排水总量 3309.4 万  $\text{m}^3$ 。

## (2) 地下水环境

施工期对地下水环境影响主要体现为隧洞开挖、管道铺设等施工作业可能导致输水线路周边地下水补、径、排等产生变化。

经调查,本工程输水线路沿线评价范围内分布的地下水集中式饮用水水源点和分散水源点较多,隧洞等深挖区域可能导致输水沿线周边地下水位下降,进而对沿线居民用水产生不利影响。工程施工期需采取相应的工程措施予以缓解,并考虑施工期临时供水或补偿措施。

## (3) 环境空气

本工程主要构筑物为地下隧洞和管道,对环境空气的影响主要集中在施工期,

污染源呈线性分布特点，主要污染源为粉尘（TSP）和废气。粉尘来源于隧洞开挖爆破、管线开挖、砂石骨料加工、混凝土拌和、水泥等物资的装卸、运输等活动，废气主要来源于燃油机械的运行和车辆的运输。施工期大气环境影响因素识别见表 3.4.2。

表 3.4-2 施工期大气环境影响因素识别

产污环节	影响源	源强特点	主要污染因子	措施
隧洞开挖爆破和管线开挖	开挖、爆破产生粉尘和炸药产生废气	瞬时源，开挖作业面小、露天施工时间短、污染范围有限，主要发生在隧洞进出口和平原管线开挖区域	TSP、NO <sub>2</sub>	洒水降尘
施工机械运行	燃油产生的废气	移动源，正常情况下排放量很小	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO	对机械严格检测、保证正常运行
砂石料加工系统	破碎与筛分过程产生的粉尘	连续性点源、粒径大、易沉降	TSP	洒水降尘、局部封闭、安装袋式除尘装置
混凝土拌合系统	仓储、运输等产生粉尘	连续性点源	TSP	洒水降尘、安装袋式除尘器
交通运输	进场、出场产生的扬尘和汽车尾气	移动源，与天气、路况、车速等关系密切	TSP	道路洒水、车辆减速

### 1) 工程爆破与开挖粉尘

本工程爆破区域主要位于施工支洞进出口及隧洞洞室内等。炸药爆破过程中产生的主要污染物为 NO<sub>x</sub> 和粉尘（TSP），根据同类工程实测数据，炸药爆破产生的 NO<sub>x</sub> 约为 15.27kg/t、粉尘（TSP）约为 206.13kg/t。本工程施工期消耗炸药 13359t，炸药爆破产生的 NO<sub>x</sub> 约 204.0t、粉尘（TSP）约 2753.7t。爆破属于瞬间源，影响范围主要集中在爆破源附近。

本工程土石方明挖约 4417 万 m<sup>3</sup>，开挖产生的污染物主要是粉尘，粉尘产生量根据有关工程类比约为 0.7t/万 m<sup>3</sup>，估算出在未采取降尘措施情况下土石方明挖粉尘产生量约 3091.9t。在采取洒水等降尘措施的情况下，粉尘排放量会大幅降低，估计可减少约 95%以上的粉尘，粉尘排放量降为 154.6t。

### 2) 施工机械燃油废气

本工程施工过程中将使用挖掘机、推土机等施工机械及载重汽车等重型运输车辆，施工期间各类运输车辆及施工机械消耗油料会产生一定量的废气，废气中主要污染物为 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 和 CO 等。根据《环境保护实用数据手册》，柴油发动机大气污染物排放系数 NO<sub>x</sub> 为 48.26kg/t、SO<sub>2</sub> 为 3.52kg/t、CO 为 29.35kg/t。工程消耗汽油 0.59t、柴油 12.77 万 t，SO<sub>2</sub> 排放总量为 384.2t、NO<sub>x</sub> 排放总量为 5267.4t、CO 排放总量为 272.6kg/t。

### 3) 砂石料加工及混凝土生产粉尘

本工程在武安山料场设 1 处砂石料加工系统，骨料生产总量为 1581.71 万 t。于南北干线平原段设 15 台移动履带式制砂机，现场筛分获得垫层用砂，共生产 103.63 万 m<sup>3</sup>。

砂石骨料加工系统在粗碎、筛分、中碎、细碎、制砂、运输等过程中均会产生粉尘，属于连续性点源。类比同类工程统计资料，砂石加工系统粉尘排放系数在无控制排放的情况下一般为 0.77kg/t 产品，有控制情况下为 0.3kg/t 产品。经计算，在无控制排放的情况下，砂石骨料加工系统粉尘产生总量 12179.2t，有控制情况下产生总量 4745.3t。

施工共规划 28 处混凝土生产系统、110 座 0.35m<sup>3</sup> 移动拌合机。混凝土生产系统分散布置在工程线路沿线各施工生产生活区内。混凝土生产系统污染物主要是粉尘，主要产生自水泥运输、装卸及进料过程中，在无防治措施情况下，粉尘排放系数为 0.91kg/t；如采用全封闭拌合，粉尘排放系数为 0.009kg/t。根据施工组织设计，本工程混凝土总量约 882.98 万 m<sup>3</sup>，在无防治措施情况下混凝土拌和系统共排放粉尘约 903.6t，采用全封闭拌合情况下混凝土拌和系统共排放粉尘约 7.9t。

### 4) 交通扬尘

施工区交通扬尘主要来源于进场公路和场内公路。在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘，道路扬尘量与路面状况、路面清洁程度、路面湿润程度、车流量、车速、载重量等有关。

根据《矿山环境工程学》（冶金出版社）中有关露天矿山载重车辆扬尘排放的数据，在矿山每辆载重（载重量一般为 30t）汽车扬尘的排放系数为 620～3650mg/s。本工程施工区料场主要运输公路为混凝土或泥结碎石路面，运输条件好于矿山，路面的积尘远少于矿山，车辆载重量均小于 30t，车速与矿山车速基本一致（不大于 60km/h），估算施工运输扬尘排放系数约 500mg/s。根据相关工程经验，在采取路面洒水降尘、道路清扫干净的情况下，运输扬尘的去除率可达 90%，即为 50mg/s。

### （4）声环境

根据施工组织设计，施工期噪声源主要来自各工区机械设备运行、隧洞开挖、运输车辆等施工活动，如钻孔、爆破、铲运、挖掘、推土、砂石加工、混凝土拌和浇筑、车辆运输等。施工期噪声影响源特点见表 3.4-3。

表 3.4-3 施工期噪声影响源强特点

影响源		类型	影响源特点	源强 dB (A)	措施
爆破噪声		点源	阵发性声源，持续时间短、声强大，呈局部性，主要集中在隧洞进出口	115	采用先进爆破技术，爆破前警示、严格控制爆破时间
施工机械及设备	挖掘机	点源	运行时产生噪声，一般距敏感点较远，可视作固定声源	70~97	选择低噪设备和工艺、合理安排施工布局 and 施工时间
	推土机	点源			
	装载机	点源			
砂石料加工系统噪声		点源		94	
混凝土拌合系统噪声		点源		82	
钢木加工厂噪声		点源		85	
运输车辆噪声		线源	声源呈流动性，按线形分布，源强与行车速度和车流量密切相关	75	限制车速、敏感区附近禁止鸣笛

爆破噪声：阵发性声源，声强大，单个炮眼噪声值范围为 130~140dB(A)，但其影响具有短暂性和局部性的特点。工程爆破噪声主要发生在隧洞进出口及支洞口的爆破作业。

施工机械：本工程主要施工机械有反铲机、液压破碎锤、装载机、推土机、振动碾、打夯机、多臂钻、潜孔钻、TBM 掘进机和自卸汽车等。挖掘机、推土机、装载机噪声源强一般为 70~97dB(A)，自卸汽车噪声源强为 90dB(A)。

施工企业：噪声主要来源于砂石加工系统、混凝土拌和系统和、预制砼厂、PCCP 管厂和钢木加工厂，其噪声源强分别为 94dB(A)、82dB(A)、85dB(A)、85dB(A)、90dB(A)。

施工交通：本工程工区交通车辆以大型载重汽车为主，声源呈线形分布，源强与行车速度和车流量密切相关。

#### (5) 陆生生态

工程输水线路穿越和占用大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区、九龙沟省级风景名胜区和生态保护红线。穿越敏感区总长 82.27km，占线路总长的 27.33%；敏感区内占地 23.41hm<sup>2</sup>（永久占地 3.53hm<sup>2</sup>、临时占地 19.88hm<sup>2</sup>），为总占地面积的 1.20%。

本工程占地总面积 1950.97hm<sup>2</sup>，其中永久占地 190.28hm<sup>2</sup>，临时占地 1760.69hm<sup>2</sup>。施工期对陆生生态影响主要表现为输水建筑物、施工支洞、施工生产生活区、渣场、料场等区域的施工活动对区域陆生植被构成扰动、破坏，干扰区内



陆生动物正常活动。工程建成后，通过对临时占地区进行生态恢复，区域生态环境将逐渐恢复到建设前状态。

#### （6）水生生态

工程施工期对水生生态的影响主要表现为涉水建筑物施工期间，因开挖、填筑等活动对水生生境的扰动，施工噪声、振动对鱼类的惊扰等影响。

#### （7）固体废弃物

本工程施工期所产生的固体废物包括工程弃渣、建筑垃圾、施工人员生活垃圾，以及各施工区机械修配保养系统产生的少量废润滑油、含油废水处理系统产生的浮油、浮渣、污泥等危险废物。

##### 1) 工程弃渣

本工程土石方开挖总量 5631 万  $\text{m}^3$ （自然方，下同），其中土方开挖 2738 万  $\text{m}^3$ 、石方开挖 1679 万  $\text{m}^3$ ，石方洞挖 1214 万  $\text{m}^3$ ，围堰拆除 18 万  $\text{m}^3$ ，土石方回填利用 2458 万  $\text{m}^3$ 。经土石方平衡后，本阶段工程弃渣 3698 万  $\text{m}^3$ （松方），共布置 15 个渣场，占地 239.56 $\text{hm}^2$ 。弃渣场占地类型多为林地和耕地，堆渣期间将造成区域植被减少。弃渣结束后，对渣场表面进行植被恢复，陆生生态影响得以减少。

##### 2) 生活垃圾

本工程共布置 70 个施工生产生活区，施工高峰期施工人数 8550 人。根据各工区施工进度及施工人数，单人每天产生 1.0 $\text{kg}$  生活垃圾计算，施工期高峰期日产生生活垃圾约 14 $\text{t}$ ，其产生部位分散于沿线各建构筑物及生产生活区。若不妥善处理，一方面将破坏周围自然景观，可能造成地表水环境和土壤污染，另一方面生活垃圾孳生蚊蝇、造成鼠类肆虐，对环境卫生和人群健康不利。

##### 3) 危险废物

各机械修配点产生的废润滑油和废水处理系统油水分离后的浮油、浮渣、污泥属于危险废物，行业来源为非特定行业，废物类别为 HW08 废矿物油及含矿物油，废物特性为毒性和易燃性，应由专门的贮存容器贮存，并按要求设置危险废物类型标记和警示标志，建立危险废物收集、贮存、运输等管理制度，委托有相应危险废物处置资质的单位进行处置，按规范进行管理后，基本不会对周围环境产生影响。

### 3.4.2 运行期环境影响因素与源强分析

根据工程作用因素和区域生态环境现状特点，运行期工程主要环境影响因素为：工程调水将对泸定取水口下游河段的水文水资源产生一定的影响；调出区水文

情势变化和工程供水后退水量将影响区域地表水环境和生态环境。

#### 3.4.2.1 水文水资源

设计水平年 2050 年，南水北调西线工程在上游调水，引大济岷工程建成后进一步改变泸定下游河段的水文情势。

与“西线”引水 51.5 亿  $\text{m}^3$  后相比，2050 年的平、枯、特枯水年中，泸定断面最大减水比例为 29.65%（特枯水年 5 月上旬），年均最大减水比例为 12.1%（特枯水年）；瀑布沟断面最大减水比例为 15.2%（平水年 11 月上旬），年均最大减水比例为 7.57%（枯水年）；至大渡河河口断面最大减水比例为 12.36%（枯水年 2 月上旬），年均最大减水比例 4.67%（枯水年）。

与现状相比，2050 年的平、枯、特枯水年中，泸定断面最大减水比例为 59.43%（平水年 11 月上旬），年均最大减水比例 33.5%（特枯水年）；瀑布沟断面最大减水比例为 37.93%（平水年 11 月上旬），年均最大减水比例为 22.88%（枯水年）；至大渡河河口断面最大减水比例为 28.34%（平水年 11 月上旬），年均最大减水比例为 15.07%（枯水年）。

与天然流量相比，2050 年的平、枯、特枯水年中，泸定断面最大减水比例为 67.76%（平水年 11 月上旬），年均最大减水比例 34.47%（特枯水年）；瀑布沟断面最大减水比例为 68.61%（枯水年 10 月上旬），年均最大减水比例为 24.48%（枯水年）；至大渡河河口断面最大减水比例为 52.45%（枯水年 10 月上旬），年均最大减水比例为 16.24%（枯水年）。

引大济岷工程引水对下游大渡河有一定减水影响，水文情势会发生改变叠加“西线”工程后，影响增加。

#### 3.4.2.2 地表水环境

工程运行后对水环境的影响主要是水文情势变化引起水质变化和工程供水后退水量引起水质变化。引大济岷工程取水后，受调出水量的影响，泸定电站下游河道自净能力变化进而对水质可能产生影响；受水区接受新增供水后产生的退水，对区域河道水环境承载力的压力增加。

根据发电站分布和引水线路行政区划，运行期共设立 1 个总部（天府新区总部），6 个管理站（泸定、天全、芦山、大邑、都江堰、天府新区管理站）和 1 个水电开发有限公司（拉塔河）、1 个枢纽管理站兼备灾中心。运行期水污染源主要为各管理站工作人员产生的生活污水，主要污染因子为  $\text{BOD}_5$ 、 $\text{COD}$ 、 $\text{SS}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$

等。工作人员生活用水以 200L/d、生活污水排放率按 80%估算。运行期各管理站生活污水产生情况见下表。生活污水经处理后接入就近市政管网，对周边水体基本无影响。

表 3.4.4 运行期管理站人员设置及生活污水产生量

序号	管理站名称	配置人员 (人)	生活污水产生量 (m <sup>3</sup> /a)	措施
1	总部 (含集控中心)	128	7475	配套一体化生活污水处理设施处理，处理后就近市政管网。
2	泸定管理站	15	876	
3	天全管理站	36	2102.4	配套一体化生活污水处理设施处理，处理后就近市政管网。
4	芦山管理站	22	1285	
5	大邑管理站	46	2686	配套一体化生活污水处理设施处理，处理后就近市政管网。
6	都江堰管理站 (含备调中心)	27	1577	配套一体化生活污水处理设施处理，处理后就近市政管网。
7	天府新区管理站	31	1810	
8	拉塔河水力发电管理站	103	6015	
9	青龙岗分水枢纽管理站 兼灾备中心	41	2394	
合计		449	262204	

### 3.4.2.3 地下水环境

运行期除地质灾害有可能引起引水隧洞发生衬砌破坏进而引起渗漏外，正常情况下因引水渗漏对地下水环境产生的影响较小。

### 3.4.2.4 陆生生态

工程运行期随着临时施工场地、施工便道、渣场、料场等区域植被的恢复，工程建设对区域陆生生态的影响逐渐消除，施工期迁徙别处的野生动物等也将逐渐回归，区域生物多样性将逐渐恢复到建设前水平。

引大济岷工程输水线路大部分属于深埋隧洞。施工临时公路除部分保留为检修道路外，均予以迹地恢复，不会影响或阻隔大熊猫、羚牛等保护动物的迁徙通道，运行期对陆生生态的影响较小。

### 3.4.2.5 水生生态

引大济岷工程从大渡河泸定水电站库区取水，设计水平年 2035 年调水量 15.39 亿 m<sup>3</sup>，设计水平年 2050 年调水量 18.09 亿 m<sup>3</sup>。运行期受工程引调水影响，泸定取水口以下大渡河干流水资源量将有所减少，年内径流过程也将产生一定的变化。根据调查，泸定电站坝下至硬梁包电站尾水 35km 为鱼类栖息地保护河段、铜街子和沙湾库区为大渡河国家湿地公园、大渡河河口 5km 为鱼类栖息地保留河段，水资源量减少和径流变化过程可能会对河道内水生生境、饵料生物、鱼类繁殖与资源等产生

一定影响。

对于输水线路分水涉及的玉溪河、邛江河、文井江和受水区涉及的河流，由于受水量调入影响、退水量增加等影响，河道内水质和水文情势也将产生一定的变化，进而对河道水生环境产生一定的影响。同时，调出区鱼类进入受水区域后，可能会引起物种入侵问题。

### 3.4.2.6 固体废弃物

#### （1）生活垃圾及漂浮物

运行期日常垃圾主要为泸定电站库区、输水线路上消力池等水面漂浮垃圾和各管理站工作人员日常生活垃圾。

漂浮垃圾由专人定期清理打捞，与管理区生活垃圾一并纳入当地市政环卫系统统一处理。

运行期管理区总人数约 449 人，按每人每天 1kg 产生量计，则运行期生活垃圾产生量约 188.7t/a。本工程除拉塔河水电开发有限公司位于电厂厂区内，其余各管理站均位于城区，生活垃圾分类收集后，与城市生活垃圾一并，交环卫部门统一集中收集、转运、处理。

#### （2）危险废物

运行期各消能电站、输变电设施日常检修和维护过程中产生的废润滑油、废绝缘油等均属于《国家危险废物名录（2021 年版）》里的 HW08 废矿物油及含矿物油废物、HW10 多氯（溴）联苯类废物类别里“非特定行业”产生的危险废物，须按照危险废物标准进行严格管理，危险特性属于毒性（T）和易燃性（I），危险废物产生情况见下表。

表 3.4-5 运行期危险废物产生量

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t)	产生位置	形态	产废周期(年)	危险特性	污染防治措施
废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	105（其中拉塔河电站 55t、钱桥电站 30t）	拉塔河发电站、钱桥发电站	液态或半固态	4	T, I	制定管理计划、建立危废管理台账，按规范贮存、交有资质单位处置
废绝缘油	HW10 多氯（溴）联苯类废物	900-010-10	123（其中拉塔河电站 27×3t，钱桥电站 8.5×19t）			10	T	

## 4. 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境

#### 4.1.1 地形地貌

##### 4.1.1.1 调出区

调出区位于四川盆地西部，青藏高原向四川盆地的过渡地带，属川西高山高原最深陷之峡谷区。地貌类型从低中山峡谷区直至高山、极高山区。地势总体呈北西高南东低，山脉走向受地质构造控制，以近南北及北东向为主。

##### 4.1.1.2 输水线路区

引大济岷工程取水口布置于大渡河干流泸定水电站库区，左岸河漫滩，漫滩宽30~35m，顺河向长约500m；河漫滩上部边坡，地形坡度20~40°，为陡坡地形。工区地面高程1364.0~1650.0m，相对高差250~300m。工区受多次构造运动的影响，高山、深切沟谷发育，大渡河工区段为“U”字型峡谷。大渡河两岸，地表覆盖层深厚，局部段基岩裸露。

输水线路沿线通过高中低山和平原区，线路起点~宝兴河段海拔高程一般1100~3782m，相对高差600~1500m，为构造剥蚀高山、中山地貌，隧洞一般埋深400~1700m；宝兴河~都江堰市大观镇段，海拔高程一般750~1800m，相对高差300~500m，为构造侵蚀中山、低山地貌，隧洞一般埋深200~800m；都江堰市大观镇~线路终点地面高程600~650m，为宽阔的成都平原。

沿线地势展布。输水线路区地貌见图4.1-2。

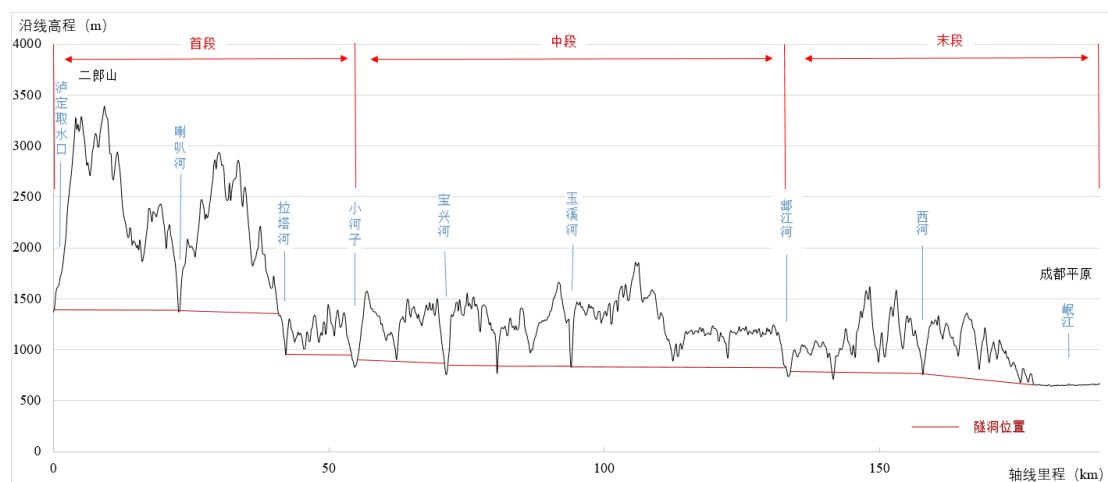


图 4.1-1 引水工程沿线地势展布图

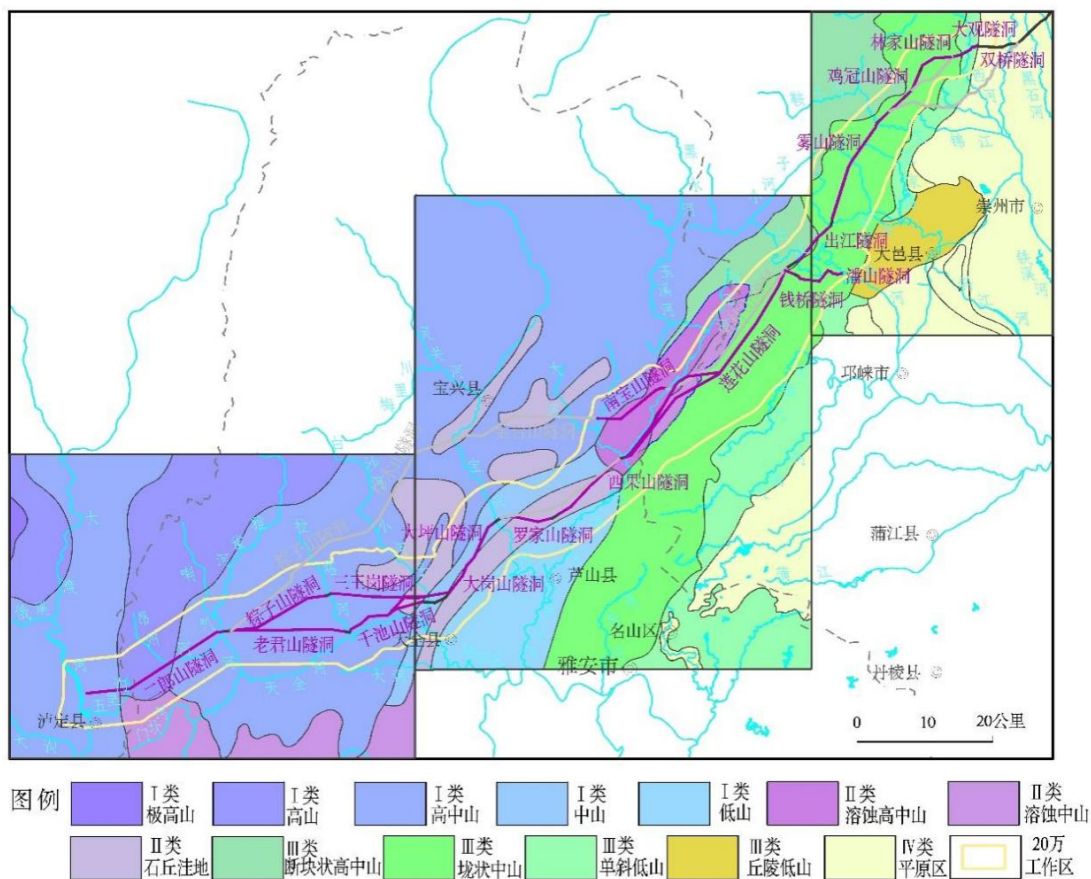


图 4.1-2 输水线路区地貌图

#### 4.1.1.3 受水区

受水区可分为成都平原区、岷沱涪江中游丘陵区及龙泉山低山区三类地貌形态。

平原区位于龙门山和龙泉山之间称成都平原，主要包括都江堰 1949 年以前的老灌区和建国后发展的人民渠 1~4 期、东风渠 1~4 期和外江平原灌区。

丘陵区主要分布在龙泉山以东岷沱涪江中游丘陵，包括人民渠 5~7 期、东风渠 5~6 期及在建和规划的毗河一、二期灌区。

成都平原由岷江和岷、沱两江支流的洪积冲积扇连接而成，地势西北高，东南低，地面坡降约 3~6‰，海拔 450~730m。河流均从西北流入平原。

龙泉山以东是岷江、沱江、涪江中游浅丘地区。海拔高程一般 400~500m, 相对高差 50m 左右。平原区和丘陵区之间横埂着龙泉山低山区, 最高海拔约 1050m。

### 4.1.2 地质

#### 4.1.2.1 调出区

调出区大渡河流域地质构造可分为四个主要地质构造单元:色达~松潘断块、

川滇南北向构造带北段、甘孜～康定断块和川中台拗。

影响大渡河干流区域构造稳定的主要地质构造为金汤弧形构造带、鲜水河断裂带、龙门山断裂带、大渡河断裂带、石棉断裂、金坪断裂、峨眉山断裂、宜坪～美姑断裂等。根据这些区域性断裂的活动性和分布位置，大致可将大渡河干流的区域构造稳定性划分为四段。

长河坝以上河段：在大地构造上位千色达～松潘断块内，该断块由鲜水河断裂、龙门山断裂和南秦岭断裂带所围限，为一个巨大的三角形断块，内部无区域性大断裂分布，南部的金汤弧形构造带相对较稳定，断块一直处于整体上升状态，差异性活动不显著，属于构造较稳定区。

长河坝至石棉河段：地处川滇南北向构造带，北段具有一系列的大型断裂分布，同时，北西向鲜水河～磨西断裂带和北东向龙门山断裂带，与南北向的大渡河断裂带在该河段交汇，形成“Y”字型的构造复合区，进一步增加了地质构造的复杂性。特别是河段西侧的鲜水河～磨西断裂带，新构造活动极强。受其影响，长河坝～石棉河段区域构造复杂，构造稳定性差。

石棉至五渡溪河段：在大地构造上属千川滇南北向构造带，主要由一系列南北向褶皱组成，主要断裂有金坪断裂、汉源～昭觉断裂、宜坪～美姑断裂、峨眉山断裂等，因这些区域性大断裂活动性均相对较弱，因此该河段总体上属于构造稳定性中等的区域。

#### 4.1.2.2 输水线路区

##### (1) 区域构造

输水线路区域大地构造位置位于扬子陆块西缘，以龙门山前山断裂（苟家-双石断裂 FII）为界进一步可以划分为 2 个二级构造单元，分别为龙门山-锦屏山造山带（I1）、川西前陆盆地（I2），对龙门山-锦屏山造山带（I）内以长河坝（赶羊沟）断裂（FI2）为界可进一步划分为 2 个三级构造单元，分别为康滇基底隆起带（I1-1）、龙门山逆冲推覆带（I2）。

##### 1) 总干线

总干线长约 133.7km，地质条件差异较大，地质条件可分为 3 段：

线路起点～天全县白沙河段，长度约 54km，该段线路地质构造复杂，线路穿越泸定断裂、二郎山断裂、大川双石断裂等 26 条区域断裂。

天全县白沙河～芦山县宝盛乡宝珠山段，长度约 53km。地表岩溶发育，线路附

近有围塔大型溶蚀洼地、龙门洞大型溶洞和大洞岩溶大泉等岩溶蚀地貌形态，线路沿线断裂构造不发育，无区域性断裂分布。

芦山县宝盛乡宝珠山~邛江河倒虹吸段，长度约 26km，该区除局部段隧洞埋深大于 600m 外，隧洞一般埋深 200~400m，属于常规埋深隧洞，线路穿南宝山断裂。

2) 北干线

北干线长 67.6km，从邛江河倒虹吸~大观镇段，线路断裂和褶皱构造较为发育，通过大同村-金刚山断层、马家坡断层等 11 条断裂，和马桥背斜、花龙门向等 6 各褶皱。

3) 南干线

南干线长 99.2km。从三坝衔接段~大邑县段穿越雾中山褶断带之李坪压扭断层，水口冲断层和马桥村背斜。大邑县~新津区段，线路通过大邑隐伏断裂和蒲江—新津隐伏断裂。新津区~罗家河坝段，线路通过苏码头断裂、高楼山断层两条断裂及普兴场向斜、苏码头背斜、兴隆湖向斜 3 个褶皱。

输水线路沿线区域构造纲要见图 4.1-3。

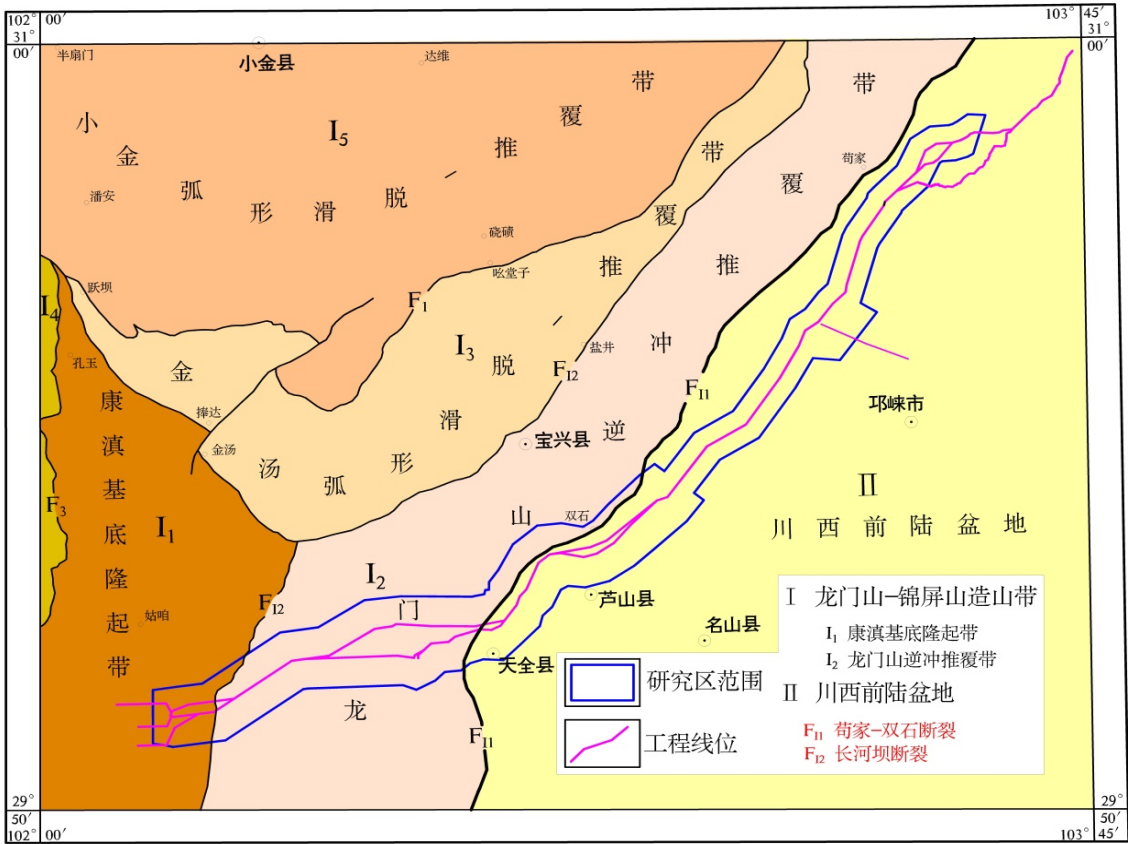


图 4.1-3 输水线路区沿线区域构造纲要图



## (2) 地层岩性

输水线路区域大地构造位置横跨龙门山-锦屏山逆冲推覆带及川西前陆盆地，地层较为齐全，出露有古元古代、震旦纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、白垩纪及第四纪地层。区域地层区划分属扬子地层区康定地层分区，上扬子地层分区峨眉小区和成都小区。

总干线段：线路起点～天全县白沙河段，长度约 54km，岩性以晋宁—澄江期岩浆岩为主，次为滹沱系变质岩，少量泥盆系灰岩夹粉砂质泥岩。天全县白沙河～芦山县宝盛乡宝珠山段，长度约 53km，岩性以白垩系钙质砾岩或泥钙质砾岩类岩溶岩为主，岩石中硬岩为主。地表岩溶发育，线路附近有围塔大型溶蚀洼地、龙门洞大型溶洞和大洞岩溶大泉等岩溶蚀地貌形态，线路沿线断裂构造不发育，无区域性断裂分布。芦山县宝盛乡宝珠山～邛江河（莲花山隧洞出口）段，长度约 26km，岩性以侏罗～白垩系砂岩、粉砂质泥岩为主，岩石软～较软岩为主。

北干线：邛江河（莲花山隧洞出口）～大观镇段，沿线地层岩性主要为白垩～侏罗系砂岩、粉砂质泥岩、泥质胶结砾岩。大观镇～柏条河段，为成都平原，地形相对平坦开阔，地表覆盖层主要为  $Q_3$  和  $Q_4$  松散堆积层，厚度 30～70m。

南干线：线路起点～大邑县段，线路出路地层主要为白垩～侏罗系砂岩、粉砂质泥岩和泥质胶结砾岩，穿越雾中山褶断带之李坪压扭断层，水口冲断层和马桥村背斜；大邑县～新津区段，为成都平区，地表覆盖层主要为  $Q_3$  和  $Q_4$  松散堆积层，厚度 20～70m；新津区至罗家河坝段，地表覆盖层厚度 1～10m，下伏基岩主要为白垩～侏罗系砂岩、粉砂质泥岩。

线路主要地层岩性特征详见表 4.1-1。

表 4.1-1 输水线路沿线地层岩性特征一览表

年代地层系统				地层组 (段)及地 层代号	厚度 (m)	岩性描述	分布位置
界	系	统	群				
新生界	第四系	全新统		$Q_4$	1～40	崩、坡积层，冲、洪积层等，成分主要为块碎石夹粉土、粉质黏土及漂卵砾石夹砂等组成。	现代河床、I 级阶地、冲沟及斜坡
		上更新统		河流冲积层 ( $Q_3^{al}$ )	20～50	具二元结构，上部为黏土或粉质黏土，下部为漂卵砾石夹砂。	II 级阶地
				冰水堆积层 ( $Q_3^{gl}$ )	20～30	上部：浅黄、褐黄色粉砂质黏土层，含泥炭；下部：褐黄色砂卵砾石夹砂质或粉质黏土，黏性土的含量约 15～30%，砾石具有风化现象。该层称为成都黏土层，具有膨胀性。	成都平原
		中更新统		冰水堆积层 ( $Q_2^{gl}$ )	40～150	上部为粉质黏土或粉质黏土夹泥砾，下部为泥砾层。	

年代地层系统				地层组 (段)及地 层代号	厚度 (m)	岩性描述	分布位置
界	系	统	群				
		下更新统		冰水堆积层 (Q <sub>1</sub> <sup>pl</sup> )	10~210	浅黄色泥砾层。	
		新近系		大邑砾岩 (N)	150	灰褐色、灰色砾岩为主，夹紫红色泥岩、砂岩。	大邑县城、都江堰大观镇一带出露。
		渐新统	蒙山群 (KEM)	芦山组 (E <sub>3</sub> l)	380~600	浅棕红-暗棕红色中-厚层泥岩、粉砂岩夹棕红色中层泥质粉砂岩。	清源至仁加一带，位于骆家坝-青龙场背斜核部，呈北东-南西楔形展布。
		始新统		名山组(E <sub>1-2</sub> m)	500~900	自下向上可划分为：砾岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>f</sup> )、砂岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>s</sup> )、含砾砂岩、砾岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>c</sup> )、含砾砂岩、不等粒砂岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>ps</sup> )、粉砂岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>st</sup> )、泥质粉砂岩、泥岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>dm</sup> )、泥岩段(E <sub>1-2</sub> m <sup>mm</sup> )。	天全-老场-芦山向斜的核部分布，地层出露完整。
		古新统					

### (3) 区域地震

根据 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，总干线线路起点-拉塔河位于 0.20g 区，相应的地震基本烈度为Ⅷ度；拉塔河-总干线终点及北干线全线位于 0.15g 区，相应的地震基本烈度为Ⅶ度；南干线起点-潘山隧洞位于 0.15g 区，相应的地震基本烈度为Ⅶ度；虎跳电站-南干线终点 0.10g 区，相应的地震基本烈度为Ⅶ度。

### (4) 区域不良地质

据地质测绘调查，输水线路主要以隧洞形式通过，沿线物理地质现象以岩体风化、卸荷作用为主，次为崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

#### 4.1.1.2.3 受水区

受水区总体向南东延伸，地势北西高、南东低。

龙泉山脉以西的成都平原区地形平坦开阔，为向南东倾斜的岷江复合冲积扇平原，地面高程 433~480m。地表覆盖厚度 0~40m 的第四系全新统近代冲积堆积(Q41+2al)砂土、砂卵砾石层。在成都平原区以东，分布有平原~丘陵过渡地貌，以浑圆状低矮小丘为主，地面高程一般 470~500m，略有起伏，相对高差大多 10~20m，局部可达 30m。地表广泛覆盖四系全新统近代冲积堆积(Q41+2al)砂土、砂卵砾石层等。

龙泉山低山区为成都平原与川中丘陵的分界线，由龙泉山复式大背斜组成的山脉延伸方向 NNE~SSW，核部地层为侏罗系上统蓬莱镇组(J3p)、遂宁组(J3s)地层，两翼为白垩系(K)地层，山体顶部高程多为 700~900m，最高 1059m，相对高差一般 280~400m，最大 635m。

川中丘陵分布于龙泉山以东，地形特征为侏罗(J)、白垩系(K)地层组成的浑园状、长条状平顶山丘、山梁与侵蚀洼地、冲沟。地面高程一般 300~520m，相对高差 50~150m。在大地构造上，受水区位于四川台坳川中台拱内，西、东两侧分别以龙门山断裂带和崃山断裂带为界。在近场及场址区范围内的断裂构造分布在龙泉山一带，主要有蒲江——新津断裂、什邡——竹瓦铺断裂、龙泉山断裂带和德阳东断裂。龙泉山以东的广大丘陵区无断裂构造。

### 4.1.3 气候与气象

#### 4.1.3.1 调出区

大渡河流域地形变化复杂，海拔高程相差很大，致使流域内气候差异也很大。按气候区划，流域上游属川西高原气候区，中下游属四川盆地亚热带湿润气候区。

上游的高原及山原地区，海拔高程一般在 3000m 以上，属亚寒带及寒温带气候，干湿季分明，长冬无夏，冬、春多大风，天气寒冷干燥，年平均气温在 6℃以下，极端最低气温可达-36℃，气温日差较大。年平均相对湿度 60%，年蒸发量 1200~1400mm，年降水量 700mm 左右。大风日数每年 20~70d，每年雪期长达 10 个月，甚至全年均可降雪。上游高山峡谷地区，海拔高程 2800m 以下，年平均气温 6~12℃，冬季长达 6~7 个月，最低气温-10℃以下。年蒸发量达 2100~2500mm，年平均相对湿度仅 52%，年降水量仅 600mm 左右。

中游属亚热带湿润气候区，气候随高程的变化仍很明显。河谷地区四季明显，年平均气温一般为 13~18℃，最低气温一般在-5℃以上，最高气温多发生在 7、8 月，年蒸发量达 1200~1600mm，年降水量除石棉、汉源较少外，大多在 1000mm 以上，中游西部及南部高山地带，年降水量在 1400~1700mm，年平均相对湿度为 70%左右。

下游属亚热带湿润气候区，具有冬暖、夏热、秋凉和较为湿润的气候特点，年平均气温为 17℃左右，最高气温为 38℃左右，夏季长约 4 个月。年蒸发量达 1400mm 左右，年平均相对湿度为 80%。流域内气象灾害主要有干旱、低温冷害、冰雹、大风、暴雨和洪灾等。

工程取水口所在泸定县境内大渡河谷在海拔 1800m 以下，据泸定县气象站实测资料统计，多年平均气温 15.4℃，极端最高气温 36.4℃（1961 年 6 月 18 日），极端最低气温-5.0℃（1967 年 1 月 6 日），多年平均年蒸发量 1526.9mm，多年平均相对湿度 66%，最大风速 15.0m/s，多年平均年降水量 642.9mm，历年最大日降水量

72.3mm。

### 4.1.3.2 输水线路区

输水线路经二郎山进入天全县境内至工程末端，涉及区市县气候类型属于亚热带季风气候区。工程所经区域降水量在地域上分布存在较大差异，自大渡河泸定向东进入青衣江麓头山暴雨区，降雨量从 600mm 左右迅速增大至 1600mm 左右，再向东逐渐进入盆地腹部地区后，降雨量逐渐减小至 900mm 左右。输水线路区域平均气温 14.1℃~16.3℃，最大一日降水量 72.3mm~415.9mm。

表 4.1-2 输水线路区涉及主要气象站气象要素统计表

县 (市) / 项目	多年平 均气温	极端气温 (℃)		多年平均 降水量	多年平均 蒸发量	多年平均 日照	多年相对 湿度	多年平均 雾 日	多年平均 风速	最大 风速
	(℃)	最高	最低	(mm)	(mm)	(h)	(%)	(d)	(m/s)	(m/s)
泸定县	15.4	36.4	-5	642.9	1526.9	1170.5	66	0	1.9	15
天全县	15.1	33.9	-5.3	1682.4	814.8	902.1	83	2.2	0.9	/
芦山县	15.3	35.5	-4.6	1299.4	918.8	942.8	84	18.6	1	/
宝兴县	14.1	35.3	-5.7	951.5	1286.3	781.8	77	0.4	3.8	/
成都市	16	36.7	-5.9	921.1	971.4	1172.3	83	65.1	1.1	12.3
双流区	16.1	36.4	-5	902.7	931.3	1187.7	84	77.3	1.2	/
都江堰市	15.1	34.0	-5	1218.4	/	1016.9	81	8.7	1.3	20.7
邛崃市	16.3	35.4	-4.1	1108.2	881.9	1105.6	84	51.3	1.1	/
崇州市	15.9	35.4	-4.7	1013.1	914.4	1157.2	84	48.8	1.4	/
大邑县	16.0	35.1	-4.7	1090.5	901.4	1069.8	83	25.3	1.1	/
新津区	16.3	36.3	-4.7	981.0	936.7	1133.7	84	79.9	1.2	/

### 4.1.3.3 受水区

受水区主要涉及岷江、沱江、涪江流域，受水区域 8 市气象站气象特征值见表 4.1-3。

表 4.1-3 受水区涉及主要气象站气象要素统计表

县 (市) / 项目	多年平 均气温	极端气温 (℃)		多年平均 降水量	多年平均 蒸发量	多年平均 日照	多年相对 湿度	多年平均 雾 日	多年平均 风速	最大 风速
	(℃)	最高	最低	(mm)	(mm)	(h)	(%)	(d)	(m/s)	(m/s)
成都市	16	36.7	-5.9	921.1	971.4	1172.3	83	65.1	1.1	12.3
眉山市	17	37.2	-3.4	1064.0	965.0	1154.6	82	77.4	1.4	18
德阳市	16	36.5	-6.7	893.4	1030.8	1215.4	81	41.2	1.6	17.3
绵阳市	16.1	37	-7.3	931.0	1057.9	1245.3	79	70.1	1.0	16.3
遂宁市	17.3	39	-3.8	955.5	860.5	1297.9	82	85.8	0.8	19
资阳市	17.2	39.2	-4	957.5	1120.4	1243.5	80	51.0	1.1	18.3
内江市	17.5	40.1	-2.7	1056.9	1055.5	1240.3	80	45.6	1.7	32
资中县	17.4	39.9	-3.2	1025.1	1083.3	1225.6	81	72.2	1.9	17.3

## 4.1.4 水文径流

### 4.1.4.1 调出区

#### (1) 径流特性

大渡河为岷江水系最大支流，发源于青海省果洛山东南麓，分东、西两源，东源为足木足河，西源为绰斯甲河，东源为主源。两源于双江口（即阿坝州马尔康县白湾乡）汇合后始称大渡河。干流大致由北向南流经金川、丹巴、泸定等县至石棉折向东流，再经汉源、峨边、福禄、沙湾等地，在草鞋渡接纳青衣江后于乐山市城南注入岷江。干流河道全长 1074km，全流域集水面积为 7.72 万 km<sup>2</sup>（不含青衣江），多年平均径流量 466.73 亿 m<sup>3</sup>。

按河道特征及降雨特性区分，干流泸定以上河段为上游，集水面积 58943km<sup>2</sup>，占全流域集水面积的 76.2%；泸定至铜街子河段为中游，区间集水面积 17440km<sup>2</sup>，占全流域集水面积的 22.5%；铜街子以下河段为下游，区间集水面积 1017km<sup>2</sup>，占全流域集水面积的 1.3%。干流双江口以上主源河道平均坡降 6.2‰，双江口以下至铜街子河道平均坡降 3.1‰，铜街子至河口 1.3‰。

大渡河流域内支流密布，上游两岸支流发育颇为对称，中游的支流则偏于右岸。双江口以下流域面积大于 1000km<sup>2</sup>的较大支流右岸有革什扎河、东谷河、瓦斯河、田湾河、松林河、南桠河、尼日河、官料河等。左岸支流有小金川、金汤河、流沙河。

大渡河流域径流补给的来源主要来自降水，其次是上游山源地带的融雪水和流域地下水补给。大渡河的径流年内分配不均匀，枯期 11~4 月径流占年径流 20%左右，最枯月多发生在 2 月，径流年际变化较小，最丰水年、最枯水年年径流比在 1.45~1.90 之间。

#### (2) 取水口断面设计径流

引大济岷工程取水口位于大渡河干流泸定水电站库区，本流域的径流主要来自降水，其次是地下水和冰雪融水补给。由于流域面积大，植被较好，地表岩层大多较破碎，裂隙发育，有利于降水下渗，故流域调蓄能力较大，径流具有丰沛稳定和年际变化小的特点。

泸定水电站坝址平均流量频率计算成果详见表 4.1-4。

表 4.1-4 泸定水电站坝址年平均流量频率计算成果表

系列年限	平均 流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	平均水量 (亿 $\text{m}^3$ )	$C_v$	$C_s/C_v$	各频率设计值 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )		
					P=20%	P=50%	P=80%
1966.6~2019.5	874	275.75	0.16	2.0	989	867	755

根据泸定水电站坝址 1966.6~2019.5 共 53 年资料统计, 多年平均流量  $874\text{m}^3/\text{s}$ , 径流量 275.75 亿  $\text{m}^3$ , 年内变化较大, 年内分配不均匀, 其中 6~9 月径流量 171.59 亿  $\text{m}^3$ , 占年水量的 62.23%, 10~翌年 5 月径流量 104.16 亿  $\text{m}^3$ , 占年水量的 37.77%。其中 1~3 月为最枯, 径流量 18.27 亿  $\text{m}^3$ , 仅占年水量的 6.63%。径流年际变化不大,  $C_v$  值仅为 0.16, 最丰年年平均流量  $1180\text{m}^3/\text{s}$  (1993 年 6 月~1994 年 5 月), 最枯年年平均流量  $587\text{m}^3/\text{s}$  (2002 年 6 月~2003 年 5 月), 分别为多年平均流量的 1.34 倍和 2/3 倍。泸定水电站坝址径流年内分配见表 4.1-5。

表 4.1-5 泸定水电站坝址径流年内分配表

项 目	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月	年
径流 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	1690	1920	1340	1550	1150	560	340	249	221	232	366	824	874
径流量 (亿 $\text{m}^3$ )	43.90	51.54	35.91	40.23	30.70	14.53	9.10	6.67	5.40	6.20	9.49	22.07	275.75
占年水 量(%)	15.92	18.69	13.02	14.59	11.13	5.27	3.30	2.42	1.96	2.25	3.44	8.00	100.00

#### 4.1.4.2 输水线路区

输水线路包括总干线、北干线和南干线。总干线涉及喇叭河（天全河）、拉塔河、白沙河、宝兴河、西川河、玉溪河；北干线跨邛江河后，依次穿越斜江河、文井江、味江河、羊马河、金马河、江安河、走马河、徐堰河，至柏条河；南干线跨邛江河后，穿越斜江河、西河、羊马河、金马河、杨柳河、锦江、芦溪河等，至罗家河坝处入东风渠。

##### (1) 喇叭河（天全河）

喇叭河（天全河）俗称始阳河，是青衣江的一级支流。主源冷水河发源于夹金山东支金棚山南麓，由北向南流，于两河口接纳由南向北流的新沟河后转向东流，经南坝、锅浪跷、紫石等地后，于脚基坪与北来的拉塔河相汇后始称喇叭河（天全河）。再经天全、始阳，在飞仙关附近与荭经河汇合后，称为始阳河，向东北约 5km 于飞仙关侧注入宝兴河。天全河流域地势由西向东倾斜，西高东低，流域面积  $2220\text{km}^2$ , 干流全长 106km, 平均比降 33.9‰。

##### (2) 拉塔河

拉塔河为天全河左岸一级支流，青衣江四级支流，发源于天全县小河乡国有林

场，由北向南流，于天全县小河乡沙湾村汇入天全河。流域面积  $173.91\text{km}^2$ ，干流全长  $21.65\text{km}$ 。多年平均流量  $9.78\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水流量  $2.32\text{m}^3/\text{s}$ 。

### （3）白沙河

白沙河为天全河左岸一级支流，青衣江四级支流。发源于天全县小河镇（原小河乡）三王岗，由西北向东南流，于天全县小河镇（原小河乡）沙坪村汇入天全河。白沙河全长  $49.38\text{km}$ ，流域面积  $330\text{km}^2$ ，河口多年平均流量  $17.32\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水流量  $4.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

### （4）宝兴河

宝兴河是青衣江主源，发源于夹金山南麓，海拔高程  $4930\text{m}$ ，分东、西两源，在宝兴县城北约  $1\text{km}$  处汇合后称宝兴河。宝兴河由北向南流经宝兴县城、小关子、中坝、新兴、灵关、大溪、铜头等地，在三江口纳玉溪河，至飞仙关与天全河、荥经河相汇后始称青衣江。宝兴河全长  $142\text{km}$ ，河道平均比降  $25.5\%$ ，流域面积  $4596\text{km}^2$ 。

### （5）西川河

西川河是玉溪河右岸一级支流，青衣江二级支流，发源于宝兴县八挂顶山，于芦阳街道两河口汇入玉溪河。西川河干流总长度  $38.84\text{km}$ ，全流域集雨面积  $204\text{km}^2$ ，河道平均比降  $44.1\%$ 。

### （6）玉溪河

玉溪河又名大川河，流域面积  $1421\text{km}^2$ ，河道长  $116\text{km}$ ，平均比降  $30\%$ ，系青衣江支流芦山河的主源。玉溪河发源于邛崃山脉的苗基岭，分水岭最高点海拔  $5364\text{m}$ ，流域南北长，东西短，呈狭长形，河流在高山狭谷间自北往南流，贯穿芦山县境，在三江口汇入宝兴河，至飞仙关与荥经河汇合后称青衣江。

### （7）邛江河

邛江河属岷江水系二级支流，是南河中游的一级支流。邛江河发源地分为南北源，北源被称作小河，长  $20\text{km}$ ；南源被称作长河，亦称为大飞水河，长  $15\text{km}$ ，两源在双河场汇合，此后河水汇大龙溪、小龙溪、川帮子沟、川溪口沟水，至邛江镇。邛江河水再汇法华寺沟水，至三坝乡（今并入邛江镇），汇马桥沟水，再经虎跳河流向新场镇，进入平原，至武童庙出县境，于邛崃镇西入南河。邛江河全长约  $87\text{km}$ ，全流域面积  $424\text{km}^2$ ，多年平均流量  $15.7\text{m}^3/\text{s}$ ，最枯月平均流量  $4.07\text{m}^3/\text{s}$ 。

### （8）斜江河

斜江河是南河一级支流、岷江二级支流，位于成都平原西南部，起点为雄黄岩，终点为白糖房，由西北流向东南，流经大邑县和邛崃市，最终汇入南河，总长 81.4km，流域面积 850km<sup>2</sup>，河口流量 20.80m<sup>3</sup>/s。

#### （9）文井江

文井江位于崇州市西北部，河源火烧营东北麓，经黑水河进入两岔河后，与麻柳沟于老棚子汇合后为文井江，全长 49.7km，落差 3215m，平均比降 25.4‰，控制流域面积 354km<sup>2</sup>。

#### （10）味江河

味江河是西河的主要支流之一，主源泰安河，发源于崇州市三郎镇大奔槽老顶的东西山麓，于元通镇二江桥入西河。河道总长度 39.1km，总集雨面积 181.35km<sup>2</sup>，河床平均比降 3.9‰，多年平均流量 4.8m<sup>3</sup>/s。

#### （11）羊马河

羊马河为区间排洪河道，经羊马、江源、三江等镇，在三江大桥处与黑石河汇流入新津县汇入西河。羊马河总长 60.7km，集雨面积 155.4km<sup>2</sup>。

#### （12）金马河

金马河流域主要涉及都江堰市（部分）、温江区（部分）、双流区（部分）、崇州市、大邑县、邛崃市、蒲江县和新津区 8 个区（市）县，流域面积 5868km<sup>2</sup>（含玉溪河流域面积 34km<sup>2</sup>）。金马河自岷江（外江）鱼嘴至新津彭山分界处河段长度为 96km，平均比降 3.5‰，河宽 300~500m。金马河多年平均流量 210.6m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量 66.41 亿 m<sup>3</sup>。

#### （13）走马河

走马河在都江堰宝瓶口下游走马闸进水。向南流至聚源后分为两支：一支称徐堰河（36.8km），另一支称清水河（39.65km，两河口至磨底河），于合江亭汇入府河。从都江堰市走江闸起至石堤堰枢纽，全长 64.1km，渠首设计流量 237m<sup>3</sup>/s。通过徐堰河向府河、毗河、东风渠输水。

#### （14）徐堰河

徐堰河为人工开凿的河道，由走马河在都江堰聚源闸分水，流经聚源镇、崇义镇，进入郫都区境内，在石堤堰枢纽处与柏条河汇合后名为府河。徐堰河在都江堰境内总长 8.7km，流域面积 15.5km<sup>2</sup>，年均流量 70m<sup>3</sup>/s。在郫都区境内长 27.5km，流域面积 114.98km<sup>2</sup>，年均流量 78m<sup>3</sup>/s。



### （15）柏条河

柏条河是都江堰平原灌区六大输水干渠之一，起于都江堰市蒲柏分水闸，东偏南流经都江堰幸福、天马、彭州丽春、郫都唐昌、唐元、三道堰等至石堤堰与走马河分支徐堰河相汇合，柏条河即止于此，以下称为毗河。河长 44.2km，进水口年平均流量 41.5m<sup>3</sup>/s，年径流量 11.76 亿 m<sup>3</sup>。

### （16）西河

西河系岷江右岸一级支流，发源于崇州西部山区火烧营东北麓，海拔高程 3868m，至新津县城武阳镇注入岷江正流（金马河）。西河全长 109km，平均比降 4‰，全流域面积 1296km<sup>2</sup>。西河多年平均流量 59.9m<sup>3</sup>/s，径流总量 18.9 亿 m<sup>3</sup>。

### （17）杨柳河

杨柳河为岷江左岸一级支流，属于灌溉排洪共用河道。沿途流经寿安、和盛、万春、柳城、天府、金马、涌泉、彭镇、黄水、花源、花桥，沿牧马山西侧在新津区毛家渡附近注入岷江。杨柳河长 52.3km，流域面积 320km<sup>2</sup>，河口断面多年平均流量 8.77m<sup>3</sup>/s。

#### 4.1.4.3 受水区

受水区涉及岷江流域的岷江干流、南河、锦江（府河）、江安河；沱江流域的沱江干流、青白江、毗河、湔江、石亭江、绵远河、阳化河、球溪河；涪江流域的涪江干流、凯江、郫江、琼江。

#### （1）南河

南河是岷江中游右岸的一级支流，发源于邛崃山脉东麓海拔 1950m 的天台山。自西向东流经邛崃、新津两县的高家、水口、邛崃、固驿、牟场和永新等地，于新津县武阳镇南汇入岷江。干流长 135.3km，流域面积 3640km<sup>2</sup>。川主庙以上河段平均比降达 39.1‰，川主庙以下河段平均比降仅 0.59‰。

#### （2）锦江（府河）

锦江为都江堰分水后的岷江内江水系干流，是岷江中下游一级支流，穿成都市区而过，是集供水、防汛和城市景观建设，兼有少量灌溉功能于一体的综合性城市河道。锦江自石堤堰至江口，全长 107km，流域面积 1991km<sup>2</sup>，进水口年平均流量 48.0m<sup>3</sup>/s，年径流量 14.33 亿 m<sup>3</sup>。

#### （3）江安河

江安河又名江安堰，为锦江右岸一级支流。起于走江闸，顺金马河流向东南，

是都江堰市与温江区、温江区与郫都区、武侯区与双流区等的界河，最后流入双流区境内，于二江寺注入府河（锦江），是都江堰内江主要干渠之一。全长 95.8km，渠首设计流量 80.0m<sup>3</sup>/s。

#### （4）青白江

青白江为都江堰供水区干渠之一，是灌排兼顾的河道。青白江自都江堰蒲柏分水闸开始，流经都江堰市、郫都区、彭州市、新都区、青白江区、广汉市，至金堂县赵镇汇入沱江，青白江干流全长 131.4km，集雨面积 1170km<sup>2</sup>，流域平均比降 2.6‰。

#### （5）毗河

毗河是成都平原水网区的一条排洪河道，从石堤堰进水闸起，经新都区龙桥、斑竹园、三河场、太兴，青白江区的祥福、姚渡；金堂县的柏柳等乡镇，在赵镇汇入沱江，全长 64.1km，河道平均比降 1.52‰。

#### （6）阳化河

阳化河，沱江左岸较大一级支流，发源于四川省金堂县金龙镇北黑皇寺山丘，于雁家坝碑湾两河口汇入沱江。流域面积 1934km<sup>2</sup>，河长 142km，平均比降 0.8‰。

#### （7）球溪河

球溪河，沱江右岸较大一级支流，发源于井研县周坡镇玉皇顶，于资中县顺河场大河口，汇入沱江。流域面积 2482km<sup>2</sup>，河长 147km，平均比降 1‰。

#### （8）绵远河

绵远河为沱江干流上段，发源于龙门山脉绵竹市境内九顶山南麓，全长 129.6km，流域面积 1212km<sup>2</sup>，全部位于德阳市境内。

#### （9）石亭江

石亭江发源于九顶山脉硝壁山，至广汉的三水镇曾家河坝注入湔江，河流全长 115km，流域面积 2879km<sup>2</sup>，河道平均比降 20.9‰。

#### （10）湔江

湔江是沱江三大源头之一，源于岷山山脉之茶坪山，河流自西北向东南流经彭州市、什邡市、在广汉曾家河坝与石亭江汇合后于易家河坝注入北河。湔江流域面积 1318km<sup>2</sup>，主河道全长 120km。

#### （11）凯江

凯江为涪江右岸一级支流，发源于安州区高川乡云峰山鸡公岭，于三台县城南

注入涪江。凯江干流全长 206km，流域面积 2596km<sup>2</sup>。

### （12）鄯江

鄯江地处四川省中部丘陵区，为涪江右岸一级支流；发源于中江县龙台镇大田湾，自西北往东南流，在鄯口汇入涪江；干流全长 139.5km，流域面积 2144km<sup>2</sup>，平均比降 0.41‰。

### （13）琼江

琼江亦称安居河，属涪江下游右岸一级支流，发源于四川省乐至县石佛镇西北九龙寨，由北向东南流经四川省遂宁市，在铜梁区安居镇黑龙嘴汇入涪江。琼江干流长 235km，集雨面积 4440km<sup>2</sup>。

## 4.1.5 土壤环境

### 4.1.5.1 调出区

#### （1）土壤类型

调出区涉及甘孜藏族自治州泸定县，泸定县的土壤多为山地黄褐土，黄棕壤，共划分为 15 个土类、24 个亚类、27 个土属、55 个土种。其主要类型见表 4.1-6。

表 4.1-6 调出区土壤类型概况

类型	分布	理化性质
山地燥红土	主要分布于海拔 1000~1300m 处	以饱和的粗有机质为主，pH 值多为 6.0~7.5。
山地燥褐土	主要分布于海拔 1400~2100m 处	质地偏轻，砾质，石灰反应强，pH 值>8.0。
山地黄棕壤	主要分布于海拔 1300~2300m 处	土壤表层呈暗棕色，下层为黄棕色，pH 值 5.0~6.0，为重壤到轻粘土，团粒结构。
山地褐土	主要分布于海拔 1800~2800m 处	全剖面呈碱性反应，pH 反应值 7.5~8.5，有碳酸钙聚积。
山地暗棕壤	主要分布于海拔 2300~2800m 处	有机质含量高，具有良好的团粒结构。
山地棕壤	主要分布于海拔 2500~3500m 处	土壤中腐殖质较高，近中性和微酸反应，质地为壤土，肥力很高。
山地棕色针叶林土或灰化土	主要分布于海拔 3500~4000m 处	位于棕壤之上，由于气候湿冷，土壤中灰化作用明显，剖面中，有机质含量较高，但下层逐渐减少，pH4.5~5.0。灰化土呈强酸性反应，pH 值 3.7~4.5，有机质含量少，肥力低。
山地草甸森林土	主要分布于海拔 3900~4100m 处	腐殖层较厚，土壤呈黄色或棕黄色，可分为酸型和石灰型两个类型。
高山草甸土	主要分布于海拔 4100~4700m 处	厚度超 20cm，发育程度低，土层浅薄、质地砂壤至轻壤土，多砾石，粉砾状或碎屑状结构，也可分为酸型和石灰型两个类型。

#### （2）土壤环境质量

根据甘孜州泸定生态环境局土壤监测资料，2021 年泸定县土壤环境质量状况均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表 1 中农用地土壤污染风险筛选值，土壤环境质量较好。

2022 年 5 月，对泸定取水口范围进行了 2 处土壤采样监测。结果表明，采样土壤中砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍及锌浓度均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中筛选值。

表 4.1-7 调出区土壤质量监测点位项目、时间及频次表

序号	监测点位	经纬度	监测项目	监测时间	监测频次
1	引大济岷增殖放流站	102.21407966, 29.98483503	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌	2022 年 5	监测 1 天，监测 1 次。
		102.21150956, 29.99446507			
		102.20716191, 29.99997172			
2	泸定电站取水口	102.22054920, 29.97413097			
		102.21829428, 29.97642436			
		102.21660730, 29.97999961			

表 4.1-8 调出区土壤环境质量监测评价成果

监测点位	曲曲沟 1#点 (增殖放流站区域)		曲曲沟 2#(增殖放流站区域)		曲曲沟 3#点 (增殖放流站区域)		泸定取水口 1#点		泸定取水口 2#点		泸定取水口 3#点	
	监测结果	达标结果	监测结果	达标结果	监测结果	达标结果	监测结果	达标结果	监测结果	达标结果	监测结果	达标结果
PH	8.6	/	8.41	/	8.28	/	8.87	/	8.73	/	8.77	/
砷	3.69	达标	2.36	达标	3.45	达标	6.27	达标	6.29	达标	4.82	达标
镉	0.14	达标	0.35	达标	0.41	达标	0.17	达标	0.14	达标	0.11	达标
六价铬	1	/	1	/	1	/	0.8	/	1	/	0.8	/
铬	66	/	59	达标	41	达标	38	/	31	达标	27	达标
铜	54	达标	73	达标	30	达标	17	达标	23	达标	31	达标
铅	12.8	达标	18	达标	15.2	达标	20.2	达标	13.8	达标	14.8	达标
汞	0.008	达标	0.019	达标	0.021	达标	0.012	达标	0.015	达标	0.016	达标
镍	46	达标	49	达标	34	达标	49	达标	44	达标	40	达标
锌	89	/	95	达标	74	达标	74	/	65	达标	67	达标

#### 4.1.5.2 输水线路区

##### (1) 土壤类型

输水线路区域土壤类型复杂多样，主要有水稻土、黄壤、黄棕壤、山地棕壤。其中总干线在泸定境内为黄棕壤、山地棕壤，总干线进入山地丘陵区主要为黄壤、黄棕壤；南北干线进入成都平原境内主要以水稻土为主。

山地棕壤土层深厚，上层为中壤质，下层为粘壤质，土体中夹砾石极多，pH 值 5.4~6.2 左右，土层厚 40~60cm，抗蚀能力不强。

黄棕壤表层有机质含量高，pH 值 5.0~6.0，质地为重壤到轻粘土，成土母质以花岗岩、二长花岗岩等为主的坡积物，土层厚 60~80cm，抗蚀能力不强。

黄壤表层有机质含量高，pH 值 4.5~5.5。黏粒硅铝率 2.0~2.3，有机质可达 5%

以上。表层有机质和氮、磷、钾等养分。

水稻土发育以淹育态为主，土层深厚(土层厚度 80~100cm)，多为壤土，有机质含量平均为 2.09%，养分含量较高。土体结构好，抗蚀能力较强。

## (2) 土壤环境质量

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）相关要求，本次评价委托四川省工业环境监测研究院于 2022 年 5 月对输水线路区域土壤环境质量开展了土壤质量监测工作。共设置 8 组监测点，每组包含 1 个占地区内表层样点和 2 个占地区外表层样点。监测点位、项目、时间和频次见表 4.1-9，监测成果详见附件 24。

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），对土壤环境质量监测成果进行评价，结果见表 4.1-10。

根据评价成果表可知，区域内 6 个监测点位（拉塔河消能电站区 1#和 2#、玉溪河倒虹吸区 1#、大观消能设施区 2#、柏条河分水枢纽区 1#和 2#）的镉超过筛选值，但低于管控值，分析超标原因可能是监测点地层岩性和土壤中镉的本底含量偏高导致。

表 4.1-9 输水线路区土壤环境质量监测点位、项目、时间及频次

序号	监测点位	经纬度	监测项目	监测时间	监测频次
1	拉塔河消能电站区 1#	102.62450874, 30.06384782	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌	2022 年 5 月	监测 1 天，监测 1 次。
	拉塔河消能电站区 2#	102.63322592, 30.06476707			
	拉塔河消能电站区 3#	102.65069246, 30.07799785			
2	宝兴河倒虹吸区 1#	102.84645713, 30.21458584			
	宝兴河倒虹吸区 2#	102.84851129, 30.20848259			
	宝兴河倒虹吸区 3#	102.84428247, 30.21971671			
3	玉溪河倒虹吸区 1#	103.04034520, 30.30180784			
	玉溪河倒虹吸区 2#	103.04089458, 30.30883088			
	玉溪河倒虹吸区 3#	103.04143227, 30.29229151			
4	文井江渡槽区 1#	103.42088358, 30.75327224			
	文井江渡槽区 2#	103.43098700, 30.75122396			
	文井江渡槽区 3#	103.44137989, 30.75124862			
5	大观消能设施区 1#	103.55409406, 30.84622258			
	大观消能设施区 2#	103.55426781, 30.83975695			
	大观消能设施区 3#	103.55340839, 30.83850978			
6	柏条河分水枢纽区 1#	103.73752726, 30.97673331			
	柏条河分水枢纽区 2#	103.73757005, 30.97287229			
	柏条河分水枢纽区 3#	103.73697397, 30.97082862			
7	南干线起点区 1#	103.36889517, 30.55018359			

序号	监测点位	经纬度	监测项目	监测时间	监测频次
8	南干线起点区 2#	103.37578589, 30.54249755			
	南干线起点区 3#	103.38636090, 30.54679626			
	罗家河坝区 1#	104.22908431, 30.46565195			
	罗家河坝区 2#	104.22356957, 30.46233064			
	罗家河坝区 3#	104.23333236, 30.47445746			

表 4.1-10 输水线路区土壤环境质量监测评价成果

序号	监测点位		PH	砷	镉	六价铬	铬	铜	铅	汞	镍	锌
1	拉塔河消能电站区	监测结果	6.52	2.59	0.32	0.8	73	13	22.6	0.059	19	131
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	拉塔河消能电站区 1#	监测结果	6.59	9.9	0.57	0.6	97	13	63.7	0.311	17	128
		达标结果	/	达标	不达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	拉塔河消能电站区 2#	监测结果	7.23	8.32	0.51	0.5	71	23	35.8	0.163	43	121
		达标结果	/	达标	不达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2	宝兴河倒虹吸区	监测结果	8.15	4.28	0.36	0.8	58	16	18.4	0.032	30	83
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	宝兴河倒虹吸区 1#	监测结果	6.4	4.85	0.24	0.7	44	15	15.6	0.025	30	55
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	宝兴河倒虹吸区 2#	监测结果	6.52	10.9	0.29	0.7	41	9	24.8	0.117	18	50
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3	玉溪河倒虹吸区	监测结果	6.58	3.17	0.26	1	50	7	16.1	0.034	29	59
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	玉溪河倒虹吸区 1#	监测结果	6.76	15	0.32	1.1	56	15	18.9	0.1	36	59
		达标结果	/	达标	不达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	玉溪河倒虹吸区 2#	监测结果	7.69	4.62	0.3	0.8	28	8	14	0.048	19	44
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
4	文井江渡槽区	监测结果	7.98	5.12	0.59	1	44	27	80.2	0.097	30	61
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	文井江渡槽区 1#	监测结果	8.76	6.59	0.42	1.1	59	12	23.6	0.051	24	61
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	文井江渡槽区 2#	监测结果	6.25	5.28	0.19	1.4	67	14	17.3	0.211	34	71
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
5	大观消能设施区	监测结果	7.6	11.9	0.41	0.8	73	19	23.5	0.119	38	101
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	大观消能设施区 1#	监测结果	7.94	7.73	0.38	0.7	63	21	20	0.088	28	75
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	大观消能设施区 2#	监测结果	7.28	5.77	0.32	0.8	46	16	17.2	0.117	26	81
		达标结果	/	达标	不达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
6	柏条河分水枢纽区	监测结果	6.72	9.86	0.49	1.1	70	23	28.4	0.102	39	115
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	柏条河分水枢纽区 1#	监测结果	7.15	9.52	0.38	0.8	67	28	29.3	0.131	34	88
		达标结果	/	达标	不达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	柏条河分水枢纽区 2#	监测结果	7.22	9.82	0.39	1.3	42	22	23	0.133	30	89
		达标结果	/	达标	不达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
7	南干线起点区	监测结果	7.27	10.3	0.17	1.2	57	14	22.7	0.163	29	67
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/

序号	监测点位		PH	砷	镉	六价铬	铬	铜	铅	汞	镍	锌
	南干线起点 区 1#	监测结果	8.04	5.6	0.48	1.2	67	30	22.2	0.092	35	121
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	南干线起点 区 2#	监测结果	7.21	7.13	0.22	1.1	74	20	18.4	0.134	40	74
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
8	罗家河坝区	监测结果	8.32	8.21	0.52	1.3	56	27	26.5	0.104	33	104
		达标结果	/	达标	达标	/	/	达标	达标	达标	达标	/
	罗家河坝区 1#	监测结果	6.37	10.8	0.19	1.3	35	21	20.2	0.05	26	73
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	罗家河坝区 2#	监测结果	6.42	6.8	0.12	1.8	28	21	20.8	0.126	29	61
		达标结果	/	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标

#### 4.1.5.3 受水区

##### (1) 土壤类型

受水区主要涉及成都市、德阳市、绵阳市、资阳市、遂宁市、眉山市、内江市和雅安市等 8 市，主要涉及土壤物理特性指标见表 4.1-11。

表 4.1-11 受水区主要土壤特性表

名 称	位置	市（县）	土壤特性		
			土种	土属	理化性质
盆西冲积土区	成都平原中部	崇州、彭州、双流、成都、郫都、新都、金堂、什邡	灰色潮土 黄红潮土	中壤	耕层有机质含量 0.6—2.0%。呈中性至碱性反应。
盆北紫色土区	成都平原北部	德阳、绵阳、中江	红黄紫泥	中粘—轻粘	全剖面石灰反应强烈，碳酸钙含量 2.6%—3.9%。土壤 pH7.7—8.3，呈微碱性反应。
			姜石黄泥	粘	土壤 pH7.0—8.2，呈中性至微碱性反应。
盆西冲积土区	成都平原东南部	眉山	冲积黄泥	中壤	呈酸性反应，pH 值 4.5—6.4。
			红棕紫泥		通体石灰反应强烈，碳酸钙含量 4%以上。土壤 pH7.8—8.6，呈微碱性反应。
盆西冲积土区	成都平原西南部	大邑	灰色潮土、 黄红潮土	中壤	耕层有机质含量 0.6—2.0%。呈中性至碱性反应。
			老冲积黄泥		呈酸性反应，pH 值 4.5—6.4。
盆中紫色土区	川中浅丘区	仁寿、简阳、资阳、乐至、安岳	棕紫泥	粘壤	土壤 pH7.8—8.5，呈微碱性反应。
	川中浅-深丘区	遂宁、三台	红棕紫泥		土壤 pH7.8—8.6，呈微碱性反应。
			棕紫泥		土壤 pH7.8—8.5，呈微碱性反应。

##### (2) 土壤环境质量

根据引大济岷工程受水区涉及市县的环境质量公报，土壤环境质量状况如下：

##### 1) 雅安市

2021 年雅安市对重点监管单位、工业园区、污水集中处理设施和固体废物处置设施周边土壤环境开展了监督性监测，监测点位共计 97 个，监测达标率为 100%。2021 年对雅安经济开发区工业园区及周边土壤进行例行监测，监测点位 11 个，监测结果显示土壤样品中镉、汞、砷、铅、铜、镍、锌、苯并[a]芘项目均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中风险筛选

值，合格率为 100%。

## 2) 成都市

根据《2017~2021 年成都市生态环境质量报告书》，简阳市东风村 2020 年土壤监测结果均在农用地风险筛选值范围内，2021 年蒲江县、郫都区古堰村土壤监测结果均在农用地风险筛选值范围内。

## 3) 遂宁市

根据《遂宁市生态环境质量报告书（2017~2021 年）》，2021 年遂宁市各监测点位土壤 pH>5.5，华严村周边农用地土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）风险筛选值，土壤环境质量等级为 I 级，无污染。土壤质量达标率 100%。

## 4) 内江市

2021 年，内江市玉泉山村、杨坪冲村和望柱村 3 个村庄土壤环境质量所属级别（土壤污染指数等级）均为 I 级，土壤评价为无污染，土壤环境质量指数值均为 100。

## 5) 资阳市

2021 年资阳市 10 个点位的土壤环境质量均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）风险筛选值，污染风险较低。

## 6) 眉山市

2021 年，眉山市丹棱县桂香村的土壤环境质量监测点位的镉、汞、砷、铅、铬均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）风险筛选值，污染风险较低。

# 4.2 地表水环境

## 4.2.1 调出区

### 4.2.1.1 污染源现状

本次调查基准年为 2021 年，调查范围为大渡河干流泸定-安谷区间河段，涉及泸定县、石棉县、汉源县、金口河区、峨边彝族自治县、沙湾区、乐山市市中区。

#### (1) 点源污染

点源污染主要来自于城镇集中排放生活污水、工业废水、工业企业的污水、农村集中污水处理设施以及规模化养殖产生的畜禽污染。根据调查，调出区下游仅沙



湾区和汉源县有规模化集中养殖场，且规模化集中养殖场排放污染现已资源化回收利用，故在本次污染负荷计算不计入。

### 1) 城镇生活污水处理厂及工业园区污水处理厂排放负荷

据调查统计，泸定取水口以下大渡河干流生活污水处理厂及工业园区污水处理厂排放量见表 4.2-1。COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 的排放量分别为 901.37t/a、159.82t/a、10.78t/a。

表 4.2-1 调出区生活污水处理厂及工业园区污水处理厂排放统计表

地区	污水处理设施类型	处理标准	污水排放量 (万 m <sup>3</sup> )	污染物排放量		
				COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
泸定县	城区生活污水处理厂	一级 A	115.54	57.77	9.24	0.58
石棉县	城区生活污水处理厂	一级 A	267.53	133.76	21.40	1.34
	竹马工业园区污水处理厂	一级 A	118.63	59.31	9.49	0.59
汉源县	城区生活污水处理厂	一级 A	358.63	179.31	28.69	1.79
	九襄镇污水处理厂	一级 A	41.80	20.90	3.34	0.21
	万里工业园区污水处理厂	一级 A	56.32	28.16	4.51	0.28
金口河区	城区生活污水处理厂	一级 A	88.07	44.03	7.05	0.44
峨边县	城区生活污水处理厂	一级 B	137.45	82.47	20.62	1.37
	毛坪镇生活污水处理站	一级 A	6.01	3.01	0.48	0.03
	五渡镇生活污水处理站	一级 A	5.83	2.92	0.47	0.03
	黑竹沟镇生活污水处理站	一级 A	1.35	0.68	0.11	0.01
沙湾区	太平镇污水处理厂	一级 A	13.90	6.95	1.11	0.07
	沫江城镇污水处理厂	一级 A	17.64	8.82	1.41	0.09
	踏水镇污水处理站	一级 A	3.77	1.89	0.30	0.02
	碧山乡污水处理站	一级 A	4.40	2.20	0.35	0.02
	轸溪乡污水处理站	一级 A	4.57	2.29	0.37	0.02
	范店乡污水处理站	一级 A	3.30	1.65	0.26	0.02
	谭坝乡污水处理站	一级 A	1.01	0.51	0.08	0.01
	牛石镇第一污水处理站	一级 A	2.96	1.48	0.24	0.01
	牛石镇第二污水处理站	一级 A	4.00	2.00	0.32	0.02
	铜茨乡污水处理站	一级 A	2.40	1.20	0.19	0.01
	龚嘴镇污水处理站	一级 A	1.82	0.91	0.15	0.01
	葫芦镇污水处理站	一级 A	3.77	1.89	0.30	0.02
	不锈钢产业园区污水处理厂	其他排放	46.18	18.47	2.31	0.23
	中阳水务污水处理厂	一级 B	227.92	136.75	34.19	2.28
乐山市市中区	乐山市第三污水处理厂	其他排放	253.21	101.28	12.66	1.27
	罗汉镇集镇生活污水处理站	一级 B	1.28	0.77	0.19	0.01
总计			1789.27	901.37	159.82	10.78

注：表中其他标准为《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（2016）

### 2) 工业企业排放负荷

根据调查，调出区内工业企业内部处理后排放污染物排放量见调出区工业废水污染物排放量表 4.2-2，COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 的排放量分别为 144.40t/a、11.19t/a、

2.19t/a。

表 4.2-2 调出区工业废水污染物排放量

地区	排污工业企业	污染物排放量 (t/a)			
		污水排放量	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
汉源县	汉源县缘通纸业有限责任公司	18089.4	5.967	0.176	0.002
	汉源县小关食品有限公司	17956.0	15.504	0.750	0.257
	四川省汉源化工总厂	132177.9	2.379	0.686	0.216
	四川省汉源大自然有限公司	62.4	0.009	0.002	0.001
	四川省乾盛矿业有限责任公司	9864.6	1.265	0.000	0.000
	汉源县益可食品厂	20.8	0.001	0.000	0.000
	汉源县永丰和食品厂	3787.7	0.040	0.046	0.000
金口河区	四川乐山鑫河电力综合开发有限公司	17427.6	0.157	0.002	0.007
	四川金洋康宁硅业有限责任公司	19006.8	0.190	0.001	0.000
	四川乐山川辉炉料有限责任公司	9472.8	0.114	0.004	0.001
	四川金洋投资集团有限责任公司金河硅业分公司	2079.6	0.021	0.000	0.000
	乐山市金口河区复兴食品有限责任公司	7350.0	0.826	0.126	0.504
峨边县	四川峨边五旺有限责任公司	8885.0	3.020	0.000	0.000
	四川黑竹沟集团峨边绿色食品有限公司	4631.4	0.423	0.000	0.000
	峨边品鑫生猪定点屠宰厂	10875.0	1.566	0.239	0.074
沙湾区	四川省金福纸品有限责任公司	2657427.2	109.619	7.575	0.000
	四川省乐山市明仕农业发展有限公司葫芦生猪定点屠宰场	6400.0	0.504	0.064	0.360
	四川省乐山市明仕农业发展有限公司太平生猪定点屠宰场	5800.0	0.454	0.058	0.324
	四川省乐山市明仕农业发展有限公司明大生猪屠宰场	9520.0	0.750	0.095	0.042
	乐山市沙湾区踏水金鑫生猪定点屠宰场	11304.0	0.904	0.115	0.050
乐山市市中区	罗汉镇鸿升屠宰场	5814.4	0.653	1.229	0.399
总计		2957952.5	144.40	11.19	2.19

## 3) 农村污水处理设施

目前大渡河干流部分农村建有污水处理站, 根据四川省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》, COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 排放浓度分别为 60mg/L、15mg/L、1.5mg/L, 农村污水处理设施 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 排放量分别为 54.80t/a、13.70t/a、1.37t/a, 见表 4.2-3。

表 4.2-3 农村污水处理设施污染物入河量

地区	污水处理设施	处理标准	污水排放量 (万吨/年)	污染物排放量 (t/a)		
				COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
汉源县	万工污水处理厂	一级	2.500	1.500	0.375	0.038
	九襄镇后山村污水处理设施	一级	1.360	0.816	0.204	0.020
	大树镇麦坪社区农村污水处理设施	一级	0.300	0.180	0.045	0.005
	大树镇白云村农村污水处理设施	一级	0.250	0.150	0.038	0.004
	大树镇污水处理厂	一级	10.100	6.060	1.515	0.152

地区	污水处理设施	处理标准	污水排放量 (万吨/年)	污染物排放量 (t/a)		
				COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
	富泉镇污水处理厂	一级	9.400	5.640	1.410	0.141
	小堡污水处理站	一级	4.100	2.460	0.615	0.062
	白鹤集镇集中式污水处理厂	一级	11.700	7.020	1.755	0.176
	九襄镇三强村农村污水处理设施	一级	0.280	0.168	0.042	0.004
	九襄镇新中村农村污水处理设施	一级	0.220	0.132	0.033	0.003
	九襄镇申沟村污水处理设施	一级	1.250	0.750	0.188	0.019
	清溪镇同心村污水处理设施	一级	1.150	0.690	0.173	0.017
金口河区	新民村污水处理设施	一级	10.950	6.570	1.643	0.164
	胜利村污水处理设施	一级	3.650	2.190	0.548	0.055
	铜河村污水处理设施	一级	10.950	6.570	1.643	0.164
	新乐村污水处理设施	一级	1.460	0.876	0.219	0.022
	瓦山村污水处理设施	一级	1.095	0.657	0.164	0.016
	顺河村污水处理设施	一级	1.095	0.657	0.164	0.016
	解放村污水处理设施	一级	1.095	0.657	0.164	0.016
	民主村污水处理设施	一级	1.095	0.657	0.164	0.016
峨边县	新林镇新林村污水处理设施	一级	2.160	1.296	0.324	0.032
	毛坪镇云心村污水处理设施	一级	2.160	1.296	0.324	0.032
	五渡镇先锋村污水处理设施	一级	0.900	0.540	0.135	0.014
	毛坪镇新华村污水处理设施	一级	0.720	0.432	0.108	0.011
	五渡镇铜河村污水处理设施	一级	3.960	2.376	0.594	0.059
	新林镇茗新村污水处理设施	一级	1.260	0.756	0.189	0.019
	五渡镇五渡村污水处理设施	一级	3.600	2.160	0.540	0.054
	宜坪乡桐花村污水处理设施	一级	1.800	1.080	0.270	0.027
沙湾区	葫芦镇祝村污水处理站	一级	0.765	0.459	0.115	0.011
总计			91.33	54.80	13.70	1.37

## (2) 面源污染

面源污染包括农村生活污水散排污染、畜禽养殖散排污染及农田径流污染。其中农村生活污染源主要来自两方面：一是粪便，通常置于干厕中，用于农田堆肥；二是其它生活废水，一般就地排放，渗入土壤，形成面源污染，入河系数一般在 0.2~0.7，由于研究区域处于大渡河谷，污染源距离河道距离相对较近，因此取 0.4；畜禽养殖散排污染及农田径流污染负荷入河系数取 0.1。

### 1) 农村生活污水散排负荷

泸定取水口下游农村人口及污染物 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 的排放量分别为 4866.07t/a、545.94t/a、64.74t/a，详见表 4.2-4。

表 4.2-4 农村生活污水污染物入河量

区县	农村人口（万人）	污染物排放量（t/a）		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
泸定县	4.50	486.18	55.71	6.64
石棉县	2.70	260.17	32.09	3.59
汉源县	16.30	1570.67	193.72	21.66
金口河区	2.30	278.71	28.91	3.59
峨边县	7.39	896.00	92.95	11.55
沙湾区	6.81	825.39	85.62	10.64
市中区	4.53	548.95	56.94	7.08
总计	44.54	4866.07	545.94	64.74

## 2) 畜禽养殖污染负荷

调出区畜禽养殖及其污染物排污量见表 4.2-5，COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 排放量分别为 2671.96t/a、216.98t/a、170.77t/a。

表 4.2-5 畜禽散养污染物入河量

区县	牲畜（万头）		污染物排放量（t/a）		
	大牲畜	小牲畜	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
泸定县	1.56	6.74	387.18	31.44	24.74
石棉县	0.97	8.67	359.77	29.21	22.99
汉源县	2.47	17.12	784.13	63.67	50.11
金口河区	0.29	3.03	119.08	9.67	7.61
峨边县	1.40	11.83	501.16	40.70	32.03
沙湾区	0.27	10.58	316.88	25.73	20.25
市中区	0.10	7.16	203.76	16.55	13.02
总计	7.08	65.12	2671.96	216.98	170.77

## 3) 农田径流污染负荷

调出区农田面积及其污染物排污量见表 4.2-6，COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 的排放量分别为 75.44t/a、0.90t/a、0.26t/a。

表 4.2-6 调出区农田径流污染物入河量

区县	耕地（万亩）	污染物排放量（t/a）		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
金川县	6.11	8.79	0.10	0.03
丹巴县	5.54	7.97	0.09	0.03
康定县	1.53	13.07	0.15	0.05
泸定县	6.71	9.66	0.11	0.03
石棉县	5.93	8.53	0.10	0.03
汉源县	21.15	30.46	0.36	0.11
金口河区	1.13	1.62	0.02	0.01
峨边县	5.50	7.92	0.09	0.03
沙湾区	6.98	10.05	0.12	0.03
市中区	5.00	7.20	0.09	0.03
总计	52.37	75.44	0.9	0.26

## (3) 调出区污染源现状总量

通过污染源调查,统计得到现状年(2021年)大渡河干流现状年污染负荷,COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP排放量分别为8713.99t/a、948.49t/a、250.16t/a。大渡河流域的污染负荷主要来自于农村生活散排和畜禽养殖。从排放区县看,排放量占比最大为汉源县。

表 4.2-7 调出区现状年入河污染源强综合统计表

污染源		COD (t/a)	NH3-N (t/a)	TP (t/a)
点源	城镇生活污水集中处理排放负荷	901.37	159.82	10.78
	占比	10.38%	16.85%	4.31%
	工业企业排放负荷	114.4	11.19	2.19
	占比	1.32%	1.18%	0.88%
	农村生活污水集中处理排放负荷	54.8	13.7	1.37
	占比	0.63%	1.44%	0.55%
面源	农村生活污水散排负荷	4866.07	545.94	64.74
	占比	56.03%	57.56%	25.88%
	畜禽养殖散排负荷	2671.96	216.98	170.77
	占比	30.77%	22.88%	68.28%
	农田径流污染负荷	75.44	0.9	0.26
	占比	0.87%	0.10%	0.10%
总负荷		8713.99	948.49	250.16

表 4.2-8 调出区各区县污染源综合统计表

污染源		COD (t/a)	NH3-N (t/a)	TP (t/a)
泸定县	排放量	940.79	96.51	31.99
	占比	10.80%	10.18%	12.79%
石棉县	排放量	821.55	92.3	28.54
	占比	9.43%	9.73%	11.41%
汉源县	排放量	2664.36	302.34	75.28
	占比	30.58%	31.88%	30.09%
金口河区	排放量	463.59	50.49	12.63
	占比	5.32%	5.32%	5.05%
峨边县	排放量	1509.09	158.13	45.37
	占比	17.32%	16.67%	18.14%
沙湾区	排放量	1452	161.07	34.54
	占比	16.66%	16.98%	13.81%
市中区	排放量	862.61	87.66	21.8
	占比	9.90%	9.24%	8.71%
总计		8713.99	948.49	250.16

## 4.2.1.2 地表水环境质量

## (1) 常规监测

经收集大渡河鸳鸯坝、大岗山、三星村、青富、三谷庄、李码头 6 个常规水质

监测断面 2020~2022 年近 3 年水质监测资料。主要监测项目包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、石油类、酚、汞、铅、镉、阴离子表面活性剂、铬（六价）、氟化物、TP、氰化物、硫化物、砷、化学需氧量、铜、锌、硒等 21 项。常规监测断面基本信息见表 4.2-9，水质类别见表 4.2-10。总体来看，大渡河水质优良，鸳鸯坝、大岗山、三谷庄监测断面 2020~2022 年水质均能满足地表水 II 类水质标准。

表 4.2-9 调出区大渡河常规监测断面信息表

序号	河流	断面名称	所属市	所属区县	坐标点位		断面性质	水质目标
					经度	纬度		
1	大渡河	鸳鸯坝	甘孜州	泸定县	102.1775	30.0652	省控	II
2		大岗山	雅安市	石棉县	102.2147	29.4453	国控	III
3		三星村	雅安市	汉源县	102.5372	29.2939	省控	III
4		青富	雅安市	汉源县	102.6102	29.3452	省控	III（湖库）
5		三谷庄	雅安市	汉源县	102.8354	29.2276	国控	III
6		李码头	乐山市	市中区	103.7494	29.5574	国控	III

表 4.2-10 调出区地表水常规监测断面水质评价成果（2020~2022 年）

序号	断面	2020 年		2021 年		2022 年	
		水质类别	主要污染指标/超标倍数	水质类别	主要污染指标/超标倍数	水质类别	主要污染指标/超标倍数
1	鸳鸯坝	II	/	II	/	II	/
2	大岗山	I	/	I	/	I	/
3	三星村	II	/	II	/	II	/
4	青富	II	/	III	/	II	/
5	三谷庄	I	/	I	/	I	/
6	李码头	II	/	II	/	II	/

## （2）补充监测

为进一步了解工程调出区地表水环境质量现状，本次评价委托四川省工业环境监测研究院于 2021 年 2 月、5 月、9 月对大渡河干流进行补充监测。

### 1) 监测点位、项目、时间及频次

本次地表水水质补充监测工作共设置了 8 个监测断面，开展了枯水期、平水期和丰水期共 3 期监测，详见表 4.2-11。监测报告见附件 25。

表 4.2-11 调出区地表水补充监测点位、项目、时间及频次

序号	河流	监测点位	监测项目	监测时间	监测频次
1	大渡河	泸定电站库尾 (102.168978°E, 30.043466°N)	水温、pH、透明度、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、NH <sub>3</sub> -N、总氮、TP、阴离子表面活性剂、石油类、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、锌、硒、氰化物、氟化物、硫化物、挥发酚、粪大肠菌群、叶绿素 a 等	① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 27 日~2021 年 5 月 29 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 10 日~2021 年 8 月 12 日	每次监测 3 天, 每天监测 1 次
2		引大济岷工程取水口 (102.224607°E, 29.951997°N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 27 日~2021 年 5 月 29 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 10 日~2021 年 8 月 12 日	
3		泸定电站坝下右岸 (102.229914°E, 29.939162°N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 27 日~2021 年 5 月 29 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 25 日~2021 年 9 月 27 日	
4		泸定桥 (102.229823°E, 29.914573°N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 27 日~2021 年 5 月 29 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 25 日~2021 年 9 月 27 日	
5		硬梁包电站坝址 (102.219501°E, 29.765122°N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 27 日~2021 年 5 月 29 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 25 日~2021 年 9 月 27 日	
6		大岗山电站坝址 (102.194573°E, 29.455185°N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 24 日~2021 年 5 月 26 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 23 日~2021 年 8 月 25 日	
7		龙头石电站坝址 (102.256346°E, 29.338885°N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 18 日~2021 年 2 月 20 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 24 日~2021 年 5 月 26 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 23 日~2021 年 8 月 25 日	
8		瀑布沟电站坝址 (102.828619°E, 29.237199°N)		① 枯水期: 2021 年 4 月 14 日~2021 年 4 月 16 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 30 日~2021 年 6 月 1 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 25 日~2021 年 9 月 27 日	

## 2) 补充监测水质评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)附录 D, 采用单因子评价法对地表水监测成果进行评价, 评价结果见表 4.2-12。根据水质评价结果, 各监测点位丰、平、枯三个水期均能达到水质管理目标。

表 4.2-12 调出区地表水环境补充监测水质指数评价结果

监测点位 水质指标	泸定电站库尾	泸定取水口	泸定电站坝下右岸	泸定桥	硬梁包电站坝址	大岗山电站坝址	龙头石电站坝址	瀑布沟电站坝址
水温	/	/	/	/	/	/	/	/
pH	0.44	0.37	0.27	0.55	0.64	0.76	0.63	0.60
透明度	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解氧	0.52	0.56	0.61	0.51	0.52	0.52	0.50	0.59
高锰酸盐指数	0.13	0.15	0.11	0.18	0.18	0.16	0.15	0.13
化学需氧量	0.40	0.23	0.22	0.25	0.23	0.20	0.23	0.22
五日生化需氧量	0.25	0.15	0.13	0.34	0.30	0.20	0.22	0.13
氨氮	0.06	0.05	0.03	0.17	0.03	0.03	0.03	0.03
总氮	0.68	0.70	0.52	0.84	0.57	0.47	0.58	0.34
总磷	0.05	0.11	0.07	0.17	0.05	0.05	0.05	0.14
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
石油类	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.40	0.40	0.43	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
砷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
铅	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.05	0.03	0.02
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
锌	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
硒	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	0.20	0.18	0.17	0.14	0.15	0.24	0.19	0.19
硫化物	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
挥发酚	0.09	0.12	0.07	0.06	0.09	0.09	0.06	0.06
粪大肠菌群	0.05	0.00	0.04	0.84	0.14	0.00	0.01	0.46
叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/



表 4.2-13 调出区地表水环境补充监测水质指数评价结果（平水期）

监测点位 水质指标	泸定电站库尾	引大济岷工程 取水口	泸定电站坝下右岸	泸定桥	硬梁包电站坝址	大岗山电站坝址	龙头石电站坝址	瀑布沟电站坝址
水温	/	/	/	/	/	/	/	/
pH	0.48	0.47	0.51	0.47	0.48	0.68	0.51	0.49
透明度	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解氧	0.62	0.61	0.67	0.66	0.59	0.50	0.55	0.55
高锰酸盐指数	0.20	0.20	0.09	0.17	0.19	0.21	0.17	0.28
化学需氧量	0.33	0.20	0.20	0.23	0.20	0.20	0.20	0.27
五日生化需氧量	0.16	0.13	0.14	0.15	0.13	0.18	0.15	0.13
氨氮	0.18	0.03	0.13	0.11	0.09	0.03	0.03	0.16
总氮	0.52	0.53	0.55	0.65	0.65	0.53	0.58	0.83
总磷	0.13	0.07	0.05	0.08	0.13	0.12	0.07	0.28
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
石油类	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
六价铬	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.50	0.50	0.47	0.47	0.47	0.47	0.50	0.40
砷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
铅	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
锌	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
硒	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	0.14	0.16	0.16	0.17	0.14	0.15	0.14	0.14
硫化物	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.09
挥发酚	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
粪大肠菌群	0.51	0.10	0.02	0.30	0.40	0.03	0.08	0.02
叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4.2-14 调出区地表水环境补充监测水质指数评价结果（丰水期）

监测点位 水质指标	泸定电站库尾	引大济岷工程 取水口	泸定电站坝下右岸	泸定桥	硬梁包电站坝址	大岗山电站坝址	龙头石电站坝址	瀑布沟电站坝址
水温	/	/	/	/	/	/	/	/
pH	0.48	0.47	0.51	0.47	0.48	0.68	0.51	0.49
透明度	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解氧	0.62	0.61	0.67	0.66	0.59	0.50	0.55	0.55
高锰酸盐指数	0.20	0.20	0.09	0.17	0.19	0.21	0.17	0.28
化学需氧量	0.33	0.20	0.20	0.23	0.20	0.20	0.20	0.27
五日生化需氧量	0.16	0.13	0.14	0.15	0.13	0.18	0.15	0.13
氨氮	0.18	0.03	0.13	0.11	0.09	0.03	0.03	0.16
总氮	0.52	0.53	0.55	0.65	0.65	0.53	0.58	0.83
总磷	0.13	0.07	0.05	0.08	0.13	0.12	0.07	0.28
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
石油类	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
六价铬	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.50	0.50	0.47	0.47	0.47	0.47	0.50	0.40
砷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
铅	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
锌	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
硒	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	0.14	0.16	0.16	0.17	0.14	0.15	0.14	0.14
硫化物	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.09
挥发酚	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
粪大肠菌群	0.51	0.10	0.02	0.30	0.40	0.03	0.08	0.02
叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/

### 4.2.1.3 小结

大渡河流域水质现状良好，满足水功能目标要求。

现状年大渡河流域 COD、NH<sub>3</sub>-N、TP 入河量分别为 8713.99t/a、948.49t/a、250.16t/a。大渡河流域的污染负荷主要来自于农村生活散排和畜禽养殖。从排放区县看，排放量占比最大为汉源县。

调出区 2020~2021 年常规监测断面水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。补充监测工作共设置了泸定电站库尾、泸定取水点、泸定电站坝下右岸、泸定桥、硬梁包电站坝址、大岗山电站坝址、龙头石电站坝址、瀑布沟电站坝址共 8 个断面。各监测点位丰水期、平水期、枯水期均能达到水质管理目标。

## 4.2.2 输水线路区

### 4.2.2.1 污染源现状

输水线路上设有三处分水点，分别位于玉溪河取水枢纽上游河道、邛江河三坝水库库尾上游和文井江李家岩水库库内。本次评价重点针对该三条河流污染源进行调查。

玉溪河流域汇水区涉及芦山县大川镇、宝盛乡、太平镇、龙门镇、芦阳街道全域及邛崃市火井镇、南宝山镇部分行政村，文井江流域汇水区涉及崇州市文井江镇、怀远镇及元通镇部分区域。

#### （1）玉溪河

通过污染源调查，现状年玉溪河流域 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 污染负荷分别为 594.09t/a、69.83t/a、15.48t/a，污染负荷主要来自于农村生活污水散排。

表 4.2-15 玉溪河流域污染源负荷统计

污染源 (t/a)		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
点源	城镇生活污水负荷	104.54	16.72	0.87
	占比 (%)	17.60%	23.95%	5.60%
	工业企业排放负荷	10.01	1.16	0.22
	占比 (%)	1.68%	1.66%	1.44%
面源	农村生活污水散排负荷	317.97	39.21	4.40
	占比 (%)	53.52%	56.15%	28.40%
	畜禽养殖散排负荷	156.11	12.68	9.98
	占比 (%)	26.28%	18.15%	64.44%
	农田径流负荷	5.46	0.06	0.02
	占比 (%)	0.92%	0.09%	0.12%
总计		594.09	69.83	15.48

## (2) 邛江河

通过污染源调查, 现状年邛江河流域  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 污染负荷分别为 610.79t/a、47.81t/a、8.70t/a, 污染负荷主要来自于畜禽养殖。

表 4.2-16 邛江河流域污染源负荷统计

污染源 (t/a)		$\text{COD}_{\text{Cr}}$	$\text{NH}_3\text{-N}$	TP
点源	城镇生活污水排放负荷	95.95	9.79	1.45
	占比 (%)	15.71%	20.48%	16.67%
	工业企业排放负荷	16.41	1.74	0.37
	占比 (%)	2.69%	3.64%	4.25%
面源	农村生活污水散排负荷	111.26	11.13	1.85
	占比 (%)	18.22%	23.28%	21.26%
	畜禽养殖散排负荷	327.32	23.17	4.15
	占比 (%)	53.59%	48.46%	47.70%
	农田径流负荷	59.85	1.98	0.88
	占比 (%)	9.80%	4.14%	10.11%
总计		610.79	47.81	8.70

## (3) 文井江

通过污染源调查, 现状年文井江流域  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 污染负荷分别为 251.71t/a、28.09t/a、5.29t/a, 污染负荷主要来自于农村生活污水散排。

表 4.2-17 文井江流域污染源负荷统计

污染源 (t/a)		$\text{COD}_{\text{Cr}}$	$\text{NH}_3\text{-N}$	TP
点源	城镇生活污水排放负荷	64.18	10.27	0.64
	占比 (%)	25.50%	36.56%	12.13%
	工业企业排放负荷	11.50	0.34	0.04
	占比 (%)	4.57%	1.21%	0.72%
面源	农村生活污水散排负荷	123.50	13.77	1.74
	占比 (%)	49.06%	49.04%	32.82%
	畜禽养殖散排负荷	44.51	3.61	2.84
	占比 (%)	17.68%	12.87%	53.78%
	农田径流负荷	8.03	0.09	0.03
	占比 (%)	3.19%	0.33%	0.55%
总计		251.71	28.09	5.29

## 4.2.2.2 地表水环境质量

## (1) 常规监测断面水质现状

根据输水线路区涉及市县环境质量公报, 输水线路区常规监测断面信息见表 4.2-18。输水线路区常规监测断面近 3 年水质状况见表 4.2-19。总体来看, 输水线路区涉及河流水质均能满足水质目标。

表 4.2-18 常规监测断面信息表

序号	河流	断面名称	所属市	所属区县	坐标点位		断面性质	水质目标	备注
					经度	纬度			
1	宝兴河	灵鹫塔断面	雅安市	芦山县	102.8546	30.2055	国控	III	
2	天全河	两河口	雅安市	天全县			国控	III	
3	玉溪河	金鸡峡断面	雅安市	芦山县			国控、市控	III	
4	邛江	邛江铁索桥	成都市	大邑县	103.2925	30.5854	市控	III	
5	黑石河	梓桐	成都市	都江堰市			市控	III	
6	羊马河	天柳桥	成都市	都江堰市			市控	III	
7	江安河	土桥	成都市	都江堰市			市控	III	
8	走马河	崇义	成都市	都江堰市			市控	III	
9	徐堰河	新胜	成都市	都江堰市			市控	III	
10	柏条河	金马	成都市	都江堰市	103.7595	30.9721	省控	III	
11	斜江河	唐场出境	成都市	大邑县	103.6387	30.4680	省控	III	
12	西河	泗江堰	成都市	崇州市	103.7646	30.4913	国控	III	
13		百溪堰	成都市	新津县	103.82	30.43	饮用水源点		饮用水源点
14	府河	黄龙溪	成都市	双流区	103.9639	30.3120	国控	III	
15	东风渠	水二厂	成都市	龙泉驿区	104.2266	30.5850	饮用水源点		饮用水源点
16	杨柳河	夹水沱桥	成都市	温江区			市控	III	
17	锦江	水津桥	成都市	锦江区			市控	III	

表 4.2-19 输水线路区常规监测断面近三年水质状况

序号	断面	2020 年		2021 年		2022 年	
		水质类别	主要污染指标/超标倍数	水质类别	主要污染指标/超标倍数	水质类别	主要污染指标/超标倍数
1	灵鹫塔断面	II	/	II	/	II	/
2	两河口	II	/	II	/	II	/
3	金鸡峡断面	II	/	II	/	II	/
4	邛江铁索桥	III	/	III	/	III	/
5	梓桐	II	/	II	/	II	/
6	天柳桥	II	/	II	/	II	/
7	土桥	II	/	II	/	II	/
8	崇义	II	/	II	/	II	/
9	新胜	II	/	II	/	II	/
10	金马	II	/	II	/	II	/
11	唐场出境	III	/	III	/	III	/
12	泗江堰	II	/	II	/	II	/
13	百溪堰	II	/	II	/	II	/
14	黄龙溪	III	/	III	/	III	/
15	水二厂取水点	II	/	II	/	II	/
16	夹水沱桥	III	/	III	/	II	/
17	水津桥	III	/	III	/	II	/

## (2) 补充监测水质现状

本次评价还委托四川省工业环境监测研究院于 2021 年对输水线路影响较大的河流设置了 15 个断面补充监测，监测丰、平、枯 3 期水质。监测断面和频次详见表 4.2-20。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 D，采用单因子评价法对地表水监测成果进行评价，见表 4.2-21~表 4.2-23。各监测断面均能达到水质目标。

表 4.2-20 输水线路区地表水水质补充监测点位、项目、时间及频次

序号	河流	监测点位	监测项目	监测时间	监测频次
1	天全河	喇叭河倒虹吸 (102.423042° E, 30.065692° N)	水温、pH、 透明度、悬 浮物、溶解 氧、高锰酸 盐指数、化 学需氧量、 五日生化需 氧量、NH <sub>3</sub> - N、总氮、 TP、阴离子 表面活性剂、石油 类、六价 铬、汞、 砷、铜、 铅、镉、 锌、硒、氰 化物、氟化 物、硫化 物、挥发 酚、粪大肠 菌群、叶绿 素 a 等 27 项	① 枯水期: 2021 年 3 月 31 日~2021 年 4 月 2 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 30 日~2021 年 6 月 1 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 25 日	每次监 测 3 天, 每 天监测 1 次
2	白沙河	白沙倒虹吸 (102.648474° E, 30.216117° N)		① 枯水期: 2021 年 3 月 10 日~2021 年 3 月 12 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 24 日~2021 年 5 月 26 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 22 日~2021 年 9 月 24 日	
3	宝兴河	宝兴河倒虹吸 (102.790043° E, 30.294926° N)		① 枯水期: 2021 年 3 月 10 日~2021 年 3 月 12 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 24 日~2021 年 5 月 26 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 22 日~2021 年 9 月 24 日	
4	玉溪市	玉溪河倒虹吸 (103.035559° E, 30.309427° N)		① 枯水期: 2021 年 3 月 19 日~2021 年 3 月 21 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 22 日~2021 年 9 月 24 日	
5		玉溪河取水枢纽 (103.119690° E, 30.489468° N)		① 枯水期: 2021 年 3 月 19 日~2021 年 3 月 21 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 9 月 22 日~2021 年 9 月 24 日	
6	邛江河	邛江河倒虹吸 (103.298594° E, 30.560280° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 18 日~2021 年 5 月 20 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 17 日~2021 年 8 月 19 日	
7	斜江河	斜江河倒虹吸 (103.347137° E, 30.622817° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 18 日~2021 年 5 月 20 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 17 日~2021 年 8 月 19 日	
8	文井江	文井江渡槽 (103.416307° E, 30.755585° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 18 日~2021 年 5 月 20 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 17 日~2021 年 8 月 19 日	
9	味江河	味江河渡槽 (大观消能电站) (103.554946° E, 30.846439° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 18 日~2021 年 5 月 20 日 ③ 丰水期: 2021 年 8 月 17 日~2021 年 8 月 19 日	
10	泊江河	泊江河埋管段 (103.619039° E, 30.860377° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日	
11	岷江	岷江河埋管段 (103.676779° E, 30.895892° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日	
12	江安河	江安河埋管段 (103.682053° E, 30.901566° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日	
13	走马河	走马河埋管段 (103.699274° E, 30.924829° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日	
14	徐堰河	徐堰河埋管段 (103.697568° E, 30.932746° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日	
15	柏条河	收水点下游石堤堰 (103.964448° E, 30.838073° N)		① 枯水期: 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 24 日 ② 平水期: 2021 年 5 月 6 日~2021 年 5 月 8 日 ③ 丰水期: 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日	

表 4.2-21 输水线路区地表水水质补充监测评价结果（枯水期）

监测位置	喇叭河 倒虹吸	白沙 倒虹吸	宝兴河 倒虹吸	玉溪河 倒虹吸	玉溪河 取水枢纽	邛江河 倒虹吸	斜江河 倒虹吸	文井江 渡槽	味江河 渡槽	泊江河 埋管段	岷江 埋管段	江安河 埋管段	走马河 埋管段	徐堰河 埋管段	柏条河 石堤堰
水温	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
pH	0.75	0.63	0.61	0.76	0.84	0.48	0.53	0.53	0.56	0.76	0.68	0.78	0.60	0.79	0.69
透明度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解氧	0.56	0.50	0.52	0.52	0.50	0.45	0.51	0.59	0.48	0.46	0.54	0.51	0.52	0.47	0.50
高锰酸盐指数	0.27	0.19	0.50	0.26	0.18	0.13	0.12	0.10	0.14	0.14	0.18	0.19	0.12	0.13	0.14
化学需氧量	0.20	0.23	0.48	0.20	0.22	0.22	0.20	0.20	0.20	0.23	0.30	0.37	0.20	0.20	0.20
五日生化需氧量	0.18	0.27	0.33	0.18	0.15	0.15	0.15	0.18	0.13	0.18	0.22	0.25	0.16	0.18	0.18
氨氮	0.03	0.03	0.03	0.04	0.07	0.45	0.08	0.24	0.17	0.10	0.10	0.14	0.07	0.05	0.07
总氮	0.72	0.74	0.57	1.15	1.03	1.67	0.88	2.31	2.10	0.75	0.95	0.87	0.86	0.69	0.76
总磷	0.10	0.10	0.54	0.15	0.13	0.08	0.11	0.23	0.06	0.10	0.23	0.18	0.09	0.07	0.13
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
石油类	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
砷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
铅	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.12	0.02	0.02
镉	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.10	0.02
锌	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
硒	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	0.10	0.14	0.07	0.09	0.09	0.16	0.14	0.13	0.11	0.15	0.14	0.15	0.15	0.14	0.13
硫化物	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
挥发酚	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
粪大肠菌群	0.42	0.13	0.39	0.54	0.53	0.26	0.53	0.31	0.55	0.22	0.74	0.23	0.43	0.73	0.68
叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硝酸盐氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4.2-22 输水线路区地表水水质补充监测评价结果（平水期）

监测位置	喇叭河 倒虹吸	白沙倒 虹吸	宝兴河 倒虹吸	玉溪河 倒虹吸	玉溪河 取水枢纽	邛江河 倒虹吸	斜江河 倒虹吸	文井江 渡槽	味江河 渡槽	泊江河 埋管段	岷江 埋管段	江安河 埋管段	走马河 埋管段	徐堰河 埋管段	柏条河 石堤堰
水温	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
pH	0.49	0.48	0.47	0.89	0.80	0.06	0.47	0.42	0.47	0.47	0.42	0.32	0.36	0.31	0.58
透明度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解氧	0.53	0.54	0.54	0.57	0.49	0.54	0.56	0.56	0.59	0.59	0.56	0.60	0.69	0.61	0.59
高锰酸盐指数	0.24	0.24	0.29	0.19	0.14	0.23	0.29	0.75	0.22	0.34	0.31	0.33	0.32	0.35	0.36
化学需氧量	0.20	0.27	0.33	0.20	0.20	0.25	0.20	0.78	0.20	0.37	0.22	0.23	0.22	0.23	0.28
五日生化需氧量	0.14	0.16	0.28	0.24	0.18	0.13	0.13	0.38	0.13	0.18	0.14	0.22	0.22	0.15	0.13
氨氮	0.09	0.09	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.26	0.29	0.27	0.24	0.23
总氮	0.38	0.96	1.71	1.38	1.06	1.63	1.59	2.04	1.85	2.08	2.62	2.27	2.24	2.42	1.74
总磷	0.09	0.11	0.29	0.17	0.06	0.13	0.10	0.18	0.09	0.33	0.21	0.52	0.51	0.39	0.33
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
石油类	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.33	0.20	0.33	0.27	0.20	0.27	0.40	0.20
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.40	0.43	0.47	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
砷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
铅	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
锌	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
硒	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	0.14	0.14	0.15	0.16	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.18	0.15	0.16	0.17
硫化物	0.06	0.04	0.07	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.03	0.68	0.68	0.66	0.75	0.73	0.66
挥发酚	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
粪大肠菌群	0.00	0.05	0.70	0.02	0.48	0.28	0.31	0.23	0.25	0.74	0.45	0.88	0.58	0.35	0.65
叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硝酸盐氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



表 4.2-23 输水线路区地表水水质补充监测评价结果（丰水期）

监测位置	喇叭河 倒虹吸	白沙 倒虹吸	宝兴河 倒虹吸	玉溪河 倒虹吸	玉溪河 取水枢纽	邛江河 倒虹吸	斜江河 倒虹吸	文井江 渡槽	味江河 渡槽	泊江河 埋管段	岷江 埋管段	江安河 埋管段	走马河 埋管段	徐堰河 埋管段	柏条河 石堤堰
水温	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
pH	0.27	0.30	0.17	0.20	0.12	0.60	0.62	0.60	0.68	0.47	0.48	0.47	0.53	0.58	0.45
透明度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
悬浮物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
溶解氧	0.60	0.54	0.58	0.48	0.57	0.58	0.62	0.59	0.60	0.56	0.55	0.56	0.56	0.58	0.57
高锰酸盐指数	0.23	0.18	0.21	0.17	0.18	0.23	0.27	0.41	0.37	0.22	0.23	0.24	0.22	0.23	0.41
化学需氧量	0.20	0.30	0.20	0.20	0.23	0.20	0.23	0.70	0.35	0.22	0.27	0.33	0.22	0.20	0.65
五日生化需氧量	0.15	0.17	0.16	0.14	0.14	0.13	0.14	0.67	0.19	0.14	0.14	0.28	0.13	0.13	0.46
氨氮	0.08	0.06	0.08	0.05	0.08	0.09	0.05	0.05	0.08	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.08
总氮	0.41	0.79	0.66	1.31	1.38	0.72	0.63	0.76	0.66	0.53	0.34	0.27	0.53	0.38	0.89
总磷	0.05	0.14	0.28	0.05	0.11	0.22	0.16	0.11	0.33	0.28	0.25	0.30	0.41	0.35	0.58
阴离子表面活性剂	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
石油类	0.27	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.40	0.27	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
砷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
铅	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
锌	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
硒	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
氰化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	0.10	0.13	0.10	0.11	0.10	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14
硫化物	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.08	0.11	0.14	0.11	0.16	0.15
挥发酚	0.09	0.09	0.07	0.07	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
粪大肠菌群	0.11	0.37	0.51	0.76	0.83	0.38	0.56	0.85	0.68	0.22	0.32	0.17	0.17	0.21	0.22
叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硝酸盐氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

### (3) 小结

输水线路区涉及河流近三年 2020~2022 年水质基本能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。15 个补充水质监测成果均能满足水质管理目标。

## 4.2.3 受水区

### 4.2.3.1 污染源现状

#### (1) 入河污染源核算

污染源现状调查包括点源现状调查和面源现状调查。点源主要为工业源和城镇生活源,面源主要为畜禽养殖源、农村生活源与灌溉种植源。依据受水区各市环境统计数据、统计年鉴以及水资源公报等,对各源项进行调查统计与核算。

##### 1) 城镇生活源

受水区范围内城镇污水处理厂共计 682 座,根据用水现状、城镇污水厂数据,确定区域污水收集情况、主要污染物去除量以及污水处理厂的污染物排放量。在此基础上,利用产生量扣除污染物去除量得到污染物溢流量,将污染物溢流量与污水厂排放量进行加和得到主要污染物入河量。经核算,受水区城镇生活源年入河量 COD56326.7t/a, 氨氮 5222.0t/a, TP671.8t/a。

##### 2) 工业源

据调查,受水区纳入环境统计重点工业企业共计 1752 个,涉水排放的行业主要为白酒制造、牲畜屠宰、其他调味品、发酵制品制造、加工纸制造、机制纸及纸板制造、棉织造加工。经核算,受水区工业源年入河量 COD21213.6t/a, 氨氮 1700.7t/a, 年排 TP254.2t/a。

##### 3) 农村生活源

以受水区现状年农村生活用水规模为基础,根据生态环境部发布的《生活源产排污系数手册-农村生活污水污染物产生与排放系数》及《西南地区农村生活污水处理技术指南》,测算农村生活主要污染物产生量,结合四川省行政村污水处理设施统计,核算农村生活源 COD、氨氮、TP 入河量分别为 7595.2t/a、993.5t/a 和 92.8t/a。

##### 4) 畜禽养殖源

根据各市统计年鉴、二污普统计数据及分散式畜禽养殖统计成果,按照《畜禽养殖业污染物排放标准》进行当量折算后,采用《农业源产排污核算方法和系数手册》对规模畜禽源和畜禽散养源进行核算,畜禽养殖源 COD、氨氮、TP 入河量分别为 11860.8t/a、178.7t/a 和 177.9t/a。

### 5) 灌溉种植源

根据受水区土地利用现状,统计各乡镇耕地和园地种植面积,结合各市州现状年化肥使用量和 2017 年(二污普)化肥使用量对农业径流源进行核算,并根据灌溉水利用现状、退水规模及退水源强,对灌溉退水源进行核算,灌溉种植源 COD、氨氮、TP 入河量分别为 6395.6t/a、149.0t/a 和 117.34t/a。

### 6) 污染物入河总量

经统计核算,现状年受水区范围内 COD、氨氮、TP 入河总量分别为 103391.8t/a、8244.0t/a 和 1314.0t/a。受水区各市入河污染物总量计算结果详见表 4.2-22。

表 4.2-22 受水区入河污染物总量计算结果

污染源类型	计算因子	成都市	绵阳市	德阳市	眉山市	内江市	遂宁市	雅安市	资阳市	总计
城镇生活源	COD <sub>Cr</sub>	37264.9	2241.2	6404.5	3626.6	82.1	3275.8	383.4	3048.2	56326.7
	NH <sub>3</sub> -N	3262.5	245.5	650.2	358.4	8.1	353.0	38.5	305.8	5222.0
	TP	439.8	26.6	78.3	44.8	1.0	38.7	4.6	37.8	671.8
农村生活源	COD <sub>Cr</sub>	3433.6	553.8	1298.5	743.0	100.6	599.9	116.1	749.7	7595.2
	NH <sub>3</sub> -N	464.5	70.4	162.9	97.6	13.0	76.9	14.4	93.7	993.5
	TP	44.0	6.5	14.9	9.1	1.2	7.1	1.3	8.6	92.8
工业源	COD <sub>Cr</sub>	11541.8	1130.3	4862.3	943.1	33.6	1864.9	266.8	570.7	21213.6
	NH <sub>3</sub> -N	865.6	113.0	402.1	70.7	2.5	180.0	23.8	42.8	1700.7
	TP	144.3	11.3	57.0	11.8	0.4	19.3	3.0	7.1	254.2
畜禽养殖源	COD <sub>Cr</sub>	3403.5	759.6	3136.7	1023.8	21.4	1368.9	339.4	1807.5	11860.8
	NH <sub>3</sub> -N	50.8	11.8	47.6	15.5	0.4	20.8	5.5	26.5	178.7
	TP	50.9	11.4	46.9	15.3	0.3	20.6	5.4	27.0	177.9
灌溉种植源	COD <sub>Cr</sub>	2907.3	328.9	1379.3	763.9	13.8	402.2	122.0	478.2	6395.6
	NH <sub>3</sub> -N	67.1	8.2	30.8	18.4	0.4	9.7	3.1	11.5	149.0
	TP	52.6	6.7	24.2	14.6	0.3	7.5	2.4	9.0	117.3
总计	COD <sub>Cr</sub>	58551.1	5013.8	17081.4	7100.3	251.6	7511.6	1227.7	6654.3	103391.8
	NH <sub>3</sub> -N	4710.5	449.0	1293.6	560.6	24.4	640.3	85.3	480.2	8244.0
	TP	731.7	62.5	221.4	95.6	3.3	93.2	16.8	89.6	1314.0

### (2) 污染布局分析

各市主要污染物入河负荷占比见图 4.2-1。其中 COD 成都市占 56.63%, 绵阳市占 4.85%, 德阳市占 16.52%, 眉山市占 6.87%, 内江市占 0.24%, 遂宁市占 7.27%, 雅安市占 1.19%, 资阳市占 6.44%; 氨氮成都市占 57.14%, 绵阳市占 5.45%, 德阳市占 15.69%, 眉山市占 6.80%, 内江市占 0.30%, 遂宁市占 7.77%, 雅安市占 1.03%, 资阳市占 5.82%; TP 成都市占 55.68%, 绵阳市占 4.76%, 德阳市占 16.85%, 眉山市占 7.27%, 内江市占 0.25%, 遂宁市占 7.09%, 雅安市占 1.28%, 资阳市占 6.82%。

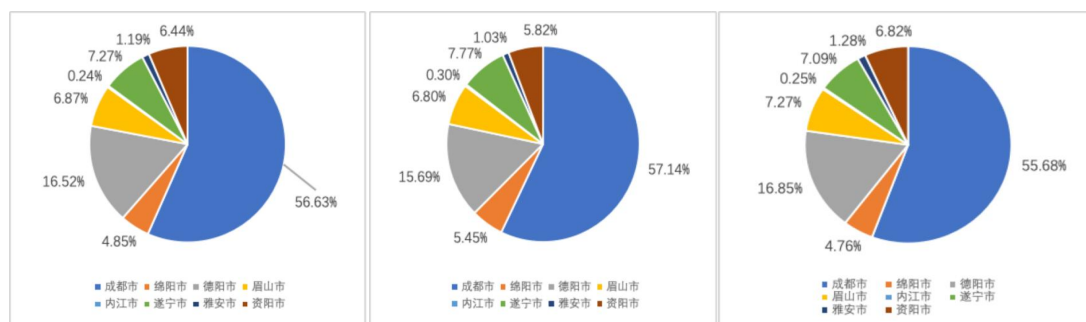
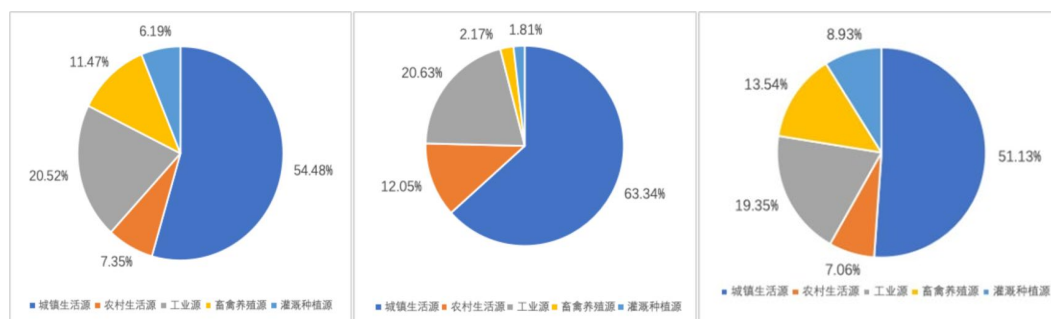


图 4.2-1 受水区各市 COD、氨氮、TP 现状入河量占比图

### (3) 污染结构分析

现状年受水区城镇生活源为主要污染源，该源项 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、TP 入河量分别占受水区入河总量的 54.48%、63.34%和 51.13%，见图 4.2-2。

图 4.2-2 受水区 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、TP 现状入河污染源占比图

## 4.2.3.2 水环境质量

### (1) 控制断面水质现状

引大济岷工程受水区共涉及国控 47 个、省控 46 个共 93 个控制断面。2021 年，93 个控制断面达到或优于 III 类的断面占比为 91.39%，IV 类断面占比为 7.53%，V 类断面占比为 1.08%，水环境质量良好。47 个国控断面优良水体比例达到 91.49%，IV 类断面比例为 8.51%；46 个省控断面优良水体比例为 91.30%，IV 类断面比例为 6.52%，V 类断面比例为 2.17%。

表 4.2-23 受水区控制断面水质现状

供水 分区	流域	河流	断面名称	断面级别	断面属性	责任城市	2021 年	年均浓度 (mg/L)		
							水质类别	COD	氨氮	TP
都江堰 供水区	岷江流域	岷江干流	都江堰水文站	国控	国考	阿坝州	I	5.5	0.06	0.008
			岷江渡	省控	省考	成都市	II	5.2	0.14	0.042
			刘家壕	省控	省考	成都市	II	5.3	0.15	0.052
			岳店子下	国控	国考	成都市	III	9.1	0.11	0.133
			彭山岷江大桥	国控	国考	眉山市	III	10.5	0.14	0.102
			岷江彭东交界	省控	省考	眉山市	III	9.3	0.37	0.121
			岷江东青交界	国控	国考	眉山市	III	9.8	0.22	0.11
		府河	罗家村	省控	省考	成都市	II	7.1	0.12	0.076
			高桥	国控	国考	成都市	II	5.5	0.14	0.058
			永安大桥	省控	省考	成都市	III	13.1	0.59	0.146
			黄龙溪	国控	国考	成都市	III	9.6	0.32	0.118
		江安河	共耕	省控	省考	成都市	II	5.8	0.12	0.078
			二江寺	国控	国考	成都市	III	10.6	0.38	0.115
		柏条河	金马	省控	省考	成都市	II	5.6	0.13	0.045
		走马河	花园	省控	省考	成都市	II	6.2	0.12	0.053
		南河	百花大桥	省控	省考	成都市	III	10.4	0.24	0.133
		清水河	永宁	国控	国考	成都市	II	5.5	0.09	0.046
		东风渠	东风桥	省控	省考	眉山市	II	7.2	0.2	0.048
			罗家河坝	省控	省考	成都市	II	5.5	0.12	0.044
			十陵	省控	省考	成都市	II	7.5	0.13	0.053
			天府新区出境	省控	省考	成都市	II	6.3	0.13	0.079
		泊江河	安龙桥	省控	省考	成都市	II	6.9	0.13	0.04
		西河	泗江堰	国控	国考	成都市	II	6.6	0.27	0.08
		南河	黄塔	省控	省考	成都市	III	14.5	0.39	0.182
			老南河大桥	省控	省考	成都市	III	10.5	0.37	0.145
		蒲江河	五星	省控	省考	成都市	III	12.3	0.32	0.168
			两合水	国控	国考	雅安市	III	10	0.2	0.189
		郫江河	桑园	国控	国考	成都市	II	6.6	0.25	0.04
		斜江河	唐场大桥	省控	省考	成都市	III	12.5	0.19	0.159
		思蒙河	思蒙河丹东交界	省控	省考	眉山市	III	12.8	0.62	0.149
			思蒙河口	省控	省考	眉山市	III	15.3	0.37	0.178
		毛河	桥江桥	省控	省考	眉山市	III	12	0.26	0.193
		醴泉河	体泉河口	省控	省考	眉山市	IV	16.7	0.63	0.22

供水 分区	流域	河流	断面名称	断面级别	断面属性	责任城市	2021 年	年均浓度（mg/L）		
							水质类别	COD	氨氮	TP
		黑龙滩水库	龙庙	省控	省考	眉山市	II	9.7	0.16	0.014
		临溪河	团结堰	国控	国考	雅安市	II	6.8	0.16	0.083
		绵远河	红岩寺	国控	国考	德阳市	II	4.9	0.07	0.089
	八角		国控	国考	德阳市	III	14.1	0.16	0.103	
	北河	201 医院	国控	国考	德阳市	III	12.1	0.14	0.153	
	沱江干流	三皇庙	省控	省考	成都市	III	12.9	0.24	0.109	
		宏缘	国控	国考	成都市	III	12.2	0.13	0.104	
		临江寺	省控	省考	成都市	III	9.3	0.31	0.114	
		拱城铺渡口	国控	国考	资阳市	III	8.3	0.06	0.117	
		幸福村（河东元坝）	国控	国考	资阳市	III	10.4	0.12	0.11	
	蒲阳河	驾虹	省控	省考	成都市	II	5.8	0.13	0.058	
	青白江	成彭高速路桥	省控	省考	成都市	II	6.9	0.15	0.071	
		三邑大桥	国控	国考	成都市	II	6	0.06	0.036	
	毗河	新毗大桥	省控	省考	成都市	II	8.5	0.15	0.049	
		拦河堰	省控	省考	成都市	III	12.6	0.39	0.112	
		毗河二桥	国控	国考	成都市	III	14	0.42	0.122	
	环溪河	兰家桥	省控	省考	成都市	IV	22.9	0.24	0.194	
	阳化河	红日大桥	国控	国考	成都市	IV	20.2	0.21	0.12	
		巷子口	省控	省考	资阳市	III	19	0.44	0.123	
	绛溪河	爱民桥	省控	省考	成都市	III	18.2	0.19	0.12	
	小石河	罗万场下	国控	国考	成都市	II	5.3	0.05	0.018	
	三岔湖	库中测点	省控	省考	成都市	II	11.7	0.06	0.021	
	射水河	马射汇合	省控	省考	德阳市	III	7.7	0.13	0.138	
	石亭江	双江桥	国控	国考	德阳市	III	11.3	0.08	0.168	
	鸭子河	红庙子	省控	省考	德阳市	II	7.2	0.15	0.093	
		三川	国控	国考	德阳市	III	10.9	0.11	0.128	
	中河	清江桥	国控	国考	德阳市	III	8.8	0.3	0.13	
	富顺河	碾子湾村	国控	国考	德阳市	IV	22.7	0.27	0.067	
	球溪河	发轮河口	国控	国考	眉山市	III	16	0.26	0.184	
		球溪河口	国控	国考	内江市	III	15.2	0.15	0.174	
	小濛溪河	资安桥	国控	国考	资阳市	IV	22.2	0.29	0.149	
	大清流河	永福	国控	国考	资阳市	III	17.8	0.1	0.061	
	小清流河	韦家湾	省控	省考	资阳市	III	17.3	0.27	0.166	
	小阳化河	万安桥	省控	省考	资阳市	IV	21	0.58	0.092	
	索溪河	谢家桥	国控	国考	资阳市	III	19.4	0.15	0.122	

供水分区	流域	河流	断面名称	断面级别	断面属性	责任城市	2021 年	年均浓度 (mg/L)		
							水质类别	COD	氨氮	TP
		九曲河	九曲河大桥	省控	省考	资阳市	III	13.8	0.6	0.173
		大濛溪河	牛桥（民心桥）	国控	国考	资阳市	III	16.4	0.1	0.084
			汪家坝	省控	省考	资阳市	III	17.9	0.34	0.069
			肖家鼓堰码头	省控	省考	资阳市	III	19.6	0.36	0.065
		高升河	红光村	国控	国考	资阳市	III	17.6	0.33	0.174
		老鹰水库	吉乐村	省控	省考	资阳市	III	13.4	0.23	0.03
	涪江流域	涪江干流	百顷	国控	国考	绵阳市	II	9.8	0.16	0.03
			丰谷	国控	国考	绵阳市	II	7.2	0.04	0.022
			红江渡口	国控	国考	遂宁市	II	8.7	0.1	0.04
		凯江	松花村	国控	国考	绵阳市	II	10.4	0.11	0.083
			凯江村大桥	省控	省考	德阳市	III	14.2	0.17	0.101
			西平镇	国控	国考	德阳市	III	13.9	0.06	0.108
			老南桥	省控	省考	德阳市	III	15.7	0.1	0.099
		秀水河	双堰村	国控	国考	绵阳市、 德阳市	II	7.5	0.07	0.035
		郫江	象山	国控	国考	德阳市	III	13.3	0.06	0.113
			郫江口	国控	国考	遂宁市	III	17.2	0.2	0.112
		安昌河	饮马桥	省控	省考	绵阳市	II	13.5	0.18	0.056
		鲁班水库	鲁班岛	国控	国考	绵阳市	III	8.8	0.03	0.031
		琼江	跑马滩	国控	国考	遂宁市	III	16.9	0.05	0.03
			大安	国控	国考	遂宁市	III	19	0.07	0.1
		蟠龙河	元坝子	国控	国考	资阳市	III	18.8	0.08	0.085
		姚市河	白沙	国控	国考	资阳市	IV	20.7	0.3	0.158
		龙台河	两河	国控	国考	资阳市	III	19.3	0.39	0.153
玉溪河供水区	青衣江流域	名山河	金龙村	省控	趋势科研	雅安市	V	15.1	0.55	0.339
		玉溪河	芦山	省控	趋势科研	雅安市	II	6	0.07	0.045

## (2) 水质变化趋势

## 1) 年度变化趋势

根据 2019~2021 年受水区近 3 年连续开展监测的 54 个断面（不包括“十四五”新增断面）监测资料，受水区水质逐年改善，断面优良率从 87.04%逐步提升至 96.30%，提升了 9.26 个百分点。其中 5 个断面水质显著改善，沱江发轮河口和九曲河大桥 2 个断面从 V 类改善至 III 类，岷江黄龙溪、岷江老南河大桥、沱江巷子口 3 个断面从 IV 类改善到 III 类。

表 4.2-24 受水区河流水质年度变化趋势表

供水分区	流域	河流名称	断面名称	2019 年		2020 年		2021 年	
				水质类别	超标指标 (倍数)	水质类别	超标指标 (倍数)	水质类别	超标指标 (倍数)
都江堰供水区	岷江流域	岷江干流	都江堰水文站	II	/	II	/	II	/
			岷江渡	III	/	II	/	II	/
			刘家壕	II	/	II	/	II	/
			岳店子下	III	/	II	/	III	/
			岷江东青交界	III	/	III	/	III	/
		府河	罗家村	II	/	II	/	II	/
			高桥	II	/	II	/	II	/
			永安大桥	III	/	III	/	III	/
			黄龙溪	IV	氨氮 (0.21)	III	/	III	/
		江安河	二江寺	III	/	III	/	III	/
		柏条河	金马	II	/	II	/	II	/
		南河	百花大桥	III	/	III	/	III	/
		清水河	永宁	III	/	II	/	II	/
		东风渠	罗家河坝	II	/	II	/	II	/
			十陵	II	/	II	/	II	/
		泊江河	安龙桥	II	/	II	/	II	/
		南河	黄塔	III	/	III	/	III	/
			老南河大桥	IV	TP(0.29)	III	/	III	/
		临溪河	团结堰	II	/	II	/	II	/
		蒲江河	两合水	III	/	IV	TP (0.045)	III	/
			五星	III	/	III	/	III	/
		郫江河	桑园	II	/	II	/	II	/
		斜江河	唐场大桥	III	/	III	/	III	/
	沱江流域	绵远河	八角	III	/	III	/	III	/
		北河	201 医院	III	/	III	/	III	/
		沱江干流	三皇庙	III	/	III	/	III	/
			宏缘	III	/	III	/	III	/
			临江寺	III	/	III	/	III	/
			拱城铺渡口	III	/	III	/	III	/
			幸福村（河东元坝）	III	/	III	/	III	/
		蒲阳河	驾虹	II	/	II	/	II	/
		青白江	三邑大桥	II	/	II	/	II	/



供水分区	流域	河流名称	断面名称	2019 年		2020 年		2021 年	
				水质类别	超标指标 (倍数)	水质类别	超标指标 (倍数)	水质类别	超标指标 (倍数)
玉溪河供水区	涪江流域	中河	清江桥	III	/	III	/	III	/
		毗河	新毗大桥	II	/	II	/	II	/
			拦河堰	III	/	III	/	III	/
			毗河二桥	III	/	III	/	III	/
		阳化河	红日河大桥	IV	COD (0.23)	IV	COD (0.31)	IV	COD (0.01)
			巷子口	IV	COD (0.02)	IV	COD(0.05)	III	/
		绛溪河	爱民桥	III	/	III	/	III	/
		三岔湖	库中测点	III	/	III	/	II	/
		石亭江	双江桥	III	/	III	/	III	/
		鸭子河	三川	III	/	III	/	III	/
		球溪河	发轮河口	V	TP(1.55)	III	/	III	/
			球溪河口	III	/	III	/	III	/
		九曲河	九曲河大桥	V	氨氮 (0.68)、TP (0.52)	III	/	III	/
	涪江流域	涪江干流	丰谷	II	/	II	/	II	/
			百顷	II	/	II	/	II	/
		凯江	西平镇	III	/	III	/	III	/
		郫江	象山	III	/	III	/	III	/
			郫江口	III	/	III	/	III	/
		鲁班水库	鲁班岛	III	/	II	/	III	/
		琼江	跑马滩	III	/	III	/	III	/
			大安	III	/	III	/	III	/
玉溪河供水区	青衣江流域	名山河	金龙村	V	TP (0.76)	V	TP (0.82)	V	TP (0.7)

## 2) 沿程变化趋势

以受水区主要污染COD、TP两项指标对重点河流水质沿程变化趋势进行分析。

### I. 岷江

岷江入受水区源头 COD 由都江堰水文站断面的 5.5mg/L 上升至彭山岷江大桥断面的 10.5mg/L, TP 浓度由都江堰水文站断面的 0.008mg/L 上升至岳店子下断面 0.133mg/L, 浓度上升段主要集中在成都市主城区段, 随后污染物浓度呈波动下降。

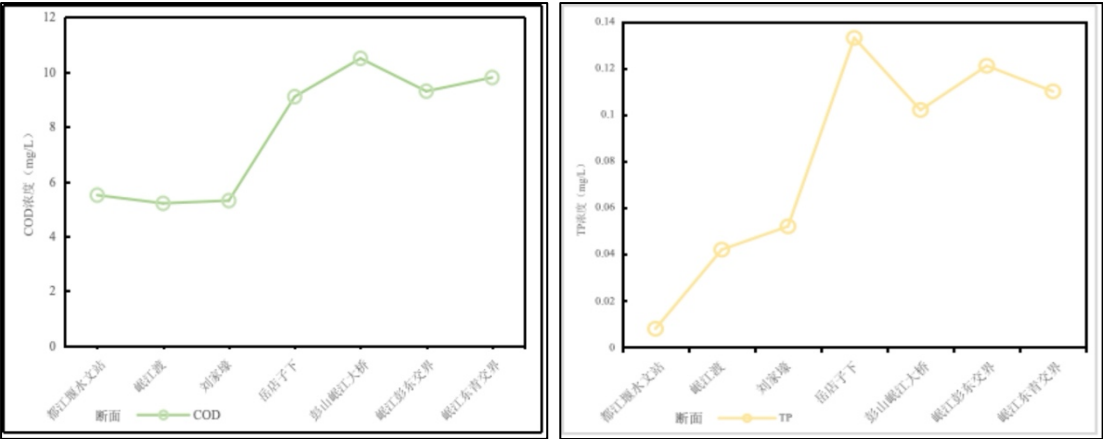


图 4.2-3 岷江干流水质沿程变化趋势图

II. 沱江

沱江入受水区 COD 和 TP 浓度沿程呈波动下降变化趋势，COD 浓度从三皇庙断面的 12.9mg/L 下降至幸福村（河东元坝）断面的 10.4mg/L，TP 浓度亦从 0.109mg/L 略微上升至 0.110mg/L。

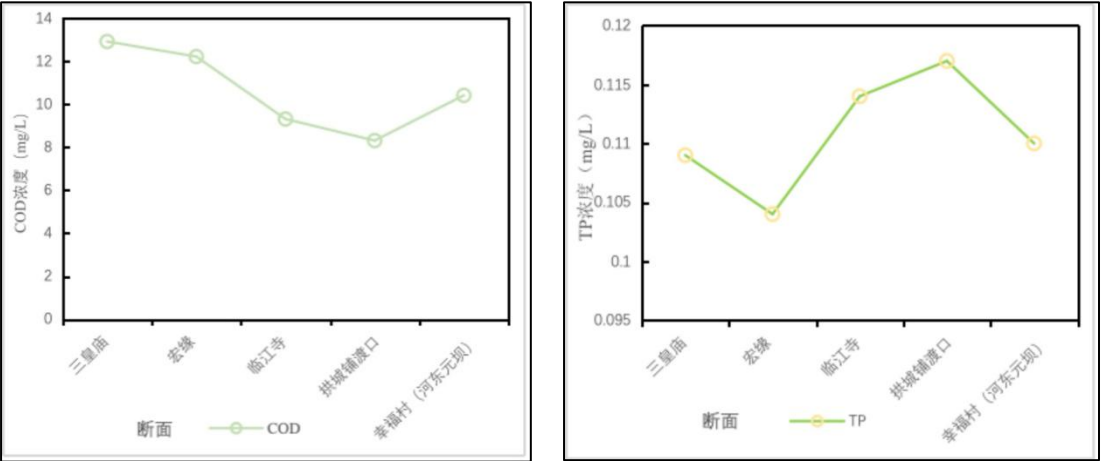


图 4.2-4 沱江干流水质沿程变化趋势图

4.2.3.3 集中式饮用水水源地水质

受水区范围内共有县级及以上地表水型集中式饮用水水源地 45 个，其中地级水源地 7 个，县级水源地 38 个，以河流型水源为主，共 30 个，湖库型水源 15 个。2021 年，开展水质监测的 43 个县级及以上地表水型集中式饮用水水源地水质全部达标，水质达标率为 100%。

4.3 地下水环境

4.3.1 调出区

调出区的地层类型主要为第四系松散堆积层（Q）、三叠系雷口坡组（T2l）、

嘉陵江组 (T<sub>1j</sub>) 和震旦系 (Z)。

#### 4.3.1.1 地下水类型及水文地质条件

##### (1) 地下水类型

泸定取水口区域地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水 (Q)、碳酸盐岩类岩溶水 (T、P) 和基岩裂隙水 (J、K、P、T、Z)。

第四系松散岩类孔隙水：含水层为全新统 (Q<sub>4al+pl</sub>) 砂卵砾石层，主要分布于河流两岸的漫滩和一级阶地，埋深小于 10m；单井出水量在 500-1000t/d，渗透系数约为 19.14-171.18m/d；属于 HCO<sub>3</sub>-Ca 或 HCO<sub>3</sub>-Ca · Mg 型水。

碳酸盐岩类岩溶水：赋存于雷口坡组 (T<sub>2l</sub>) 和嘉陵江组 (T<sub>1j</sub>) 中的碳酸岩盐裂隙溶洞水，其下部岩层为中厚层白云岩，中上部为灰岩，岩溶发育，具有大型溶洞，深部含黑卤。岩溶大泉流量为 100-500L/s，矿化度小于 0.3g/L，为 HCO<sub>3</sub>,SO<sub>4</sub>-Ca · Mg 或 HCO<sub>3</sub>-Ca · Mg 型水。而赋存于二叠系下统灰岩中的裂隙岩溶水，其大泉流量在 100-1000L/s，地下径流模数 6.55-13.79L/s · km<sup>2</sup>，最大流量为 1438.9L/s，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水，矿化度为 0.1-0.2g/L。

基岩裂隙水：赋存于三叠系下统 (T)、震旦系下统 (Z) 和前震旦系峨边群中的构造裂隙水，地层岩性以砂岩、砾岩、片岩、页岩及灰岩为主，常见泉流量小于 1L/s，地下水化学类型较为复杂多变，有 HCO<sub>3</sub>-Ca、HCO<sub>3</sub>,SO<sub>4</sub>-Ca · Mg 和 HCO<sub>3</sub>-Ca · Mg 型水，矿化度小于 0.2g/L。以及赋存于蓬莱镇组 (J<sub>3p</sub>) 和夹关组 (K<sub>1j</sub>) 红层风化网状裂隙水，其地层岩性为厚层泥岩、粉砂质泥岩，中上部偶夹砂岩、泥灰岩，底部为中厚层钙质砂岩，裂隙水局部承压。泉水流量小于 0.1L/s，单井涌水量为 100-500t/d。矿化度为 0.3-0.5g/L，为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。

##### (2) 地下水补、径、排特征

大气降水是调出区内地下水的主要补给来源。区域内地表水和地下水关系十分密切，局部地段切穿含水层与地表水联通，在枯水季节，地下水补给地表水，而一般情况尤其是洪水季节，地表水则对地下水产生补给作用。另外山地和丘陵区的地表、地下水也对区域内地下水形成侧向补给。当地表水切穿含水层时，地下水也随之排泄循环，河流下游往往是地下水的排泄区，在部分地区由于受到地层阻隔，通过泉群排出地表；也以蒸发或地下暗河的形式排泄。

#### 4.3.1.2 调出区地下水环境质量

2021 年我公司委托四川省工业环境监测研究院对泸定取水口区域内地下水开展

了枯、丰两期监测工作。根据评价结果可知，地下水水质监测指标中，仅 PH 值略微超标外，其余指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。水质评价结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 调出区地下水环境质量评价成果表

监测位置	泸定取水口（102.227606°E，29.956817°N）				
监测结果 监测项目	III类限值	实测值		评价结果	
		2021 年 3 月 5 日	2021 年 9 月 25 日	2021 年 3 月 5 日	2021 年 9 月 25 日
pH	6.5-8.5	8.65	7.5	1.10	0.33
耗氧量	3	<0.5	2.2	0.17	0.73
氨氮	0.5	<0.025	<0.025	0.05	0.05
六价铬	0.05	<0.004	<0.004	0.08	0.08
汞	0.001	<0.00004	<0.00004	0.04	0.04
砷	0.01	0.0008	<0.0003	0.08	0.03
铁	0.3	<0.03	0.0058	0.10	0.02
锰	0.1	<0.01	0.00026	0.10	0.00
铅	0.01	<0.001	<0.001	0.10	0.10
镉	0.005	<0.00010	<0.00010	0.02	0.02
钾	/	2.84	5.95	/	/
钠	200	52.9	121	0.26	0.61
钙	/	19.2	17.6	/	/
镁	/	5	3.46	/	/
碳酸盐	/	22	45	/	/
碳酸氢盐	/	224	150	/	/
氯化物	250	18.7	0.924	0.07	0.00
硫酸盐	250	32.7	21.2	0.13	0.08
硝酸盐氮	20	0.3	0.605	0.02	0.03
亚硝酸盐氮	1	<0.003	<0.003	0.00	0.00
氰化物	0.05	<0.004	<0.004	0.08	0.08
氟化物	1	0.159	0.127	0.16	0.13
总硬度	450	62	49	0.14	0.11
溶解性总固体	1000	108	149	0.11	0.15
挥发酚	0.002	<0.0003	0.0008	0.15	0.40
总大肠菌群	3	<1	3	0.33	1.00
细菌总数	100	8	87	0.08	0.87

#### 4.3.2 输水线路区

本次评价委托成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室开展了地下水环境影响专题评价。根据专题对输水线路区地下水环境调查成果，输水线

路区域内自然地理的差异造成了地下水赋存特征的不同，与隧洞工程密切相关的地下水类型主要为基岩裂隙水中的碎屑岩裂隙水、红层砂砾岩（孔隙）裂隙水、岩浆岩基岩裂隙水，以及可溶岩岩溶水中的钙质砂砾岩类岩溶水、碳酸盐岩裂隙溶洞水。

#### 4.3.2.1 地下水类型与分布

按岩性特征及地下水的赋存形式、水理性质及水力特征，输水线路区内地下水类型划分为三大类，7个亚类，见表 4.3-2。

表 4.3-2 输水线路区地下水类型及富水性划分

地下水类型			富水程度
大类	亚类		
松散岩类孔隙水	砂砾卵石层孔隙水		中等 单孔出水量>500m³/d
			微弱 单孔出水量 100-500 m³/d
			贫乏 单孔出水量<100 m³/d
			基本不含水 单孔出水量<10 m³/d
基岩裂隙水	碎屑岩类基岩裂隙水	碎屑岩类裂隙水	水量中等 泉流量 0.1-1 L/s
		碎屑岩孔隙裂隙层间水	水量中等 泉流量 0.1-1 L/s
	红层砂、砾岩（孔隙）裂隙水		水量中等 泉流量 1-10L/s
			水量微弱 泉流量 0.1-1L/s
			水量贫乏 泉流量<0.1L/s
	岩浆岩基岩裂隙水		水量中等 泉流量 1-10L/s
			水量微弱 泉流量 0.1-1L/s
	构造裂隙水		水量微弱-中等
可溶岩岩溶水	碳酸盐岩裂隙溶洞水		水量丰富 泉流量>100L/s
			水量中等 泉流量 10-100L/s
			水量微弱 泉流量<10L/s
	钙质砂、砾岩类岩溶水		水量中等 泉流量>1L/s
			水量微弱 泉流量 0.1-1L/s

##### （1）泸定~天全段

泸定~天全段主要有二郎山、粽子山（老君山）、三王岗（千池山）隧洞等 5 座隧洞。工程地下水类型主要为岩浆岩基岩裂隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水，地下水富集和运移场所主要为构造节理、裂隙、破碎带，以及碳酸盐岩地层中的溶孔、溶隙、岩溶管道等。碎屑岩孔隙裂隙层间水和红层砂、砾岩（孔隙）裂隙水主要分布于千池山隧洞出口一带，自此进去到四川台坳中生界地层之中。松散岩孔隙水主要沿河流有少量分布，与隧洞工程建设关系较小，见图 4.3-1。

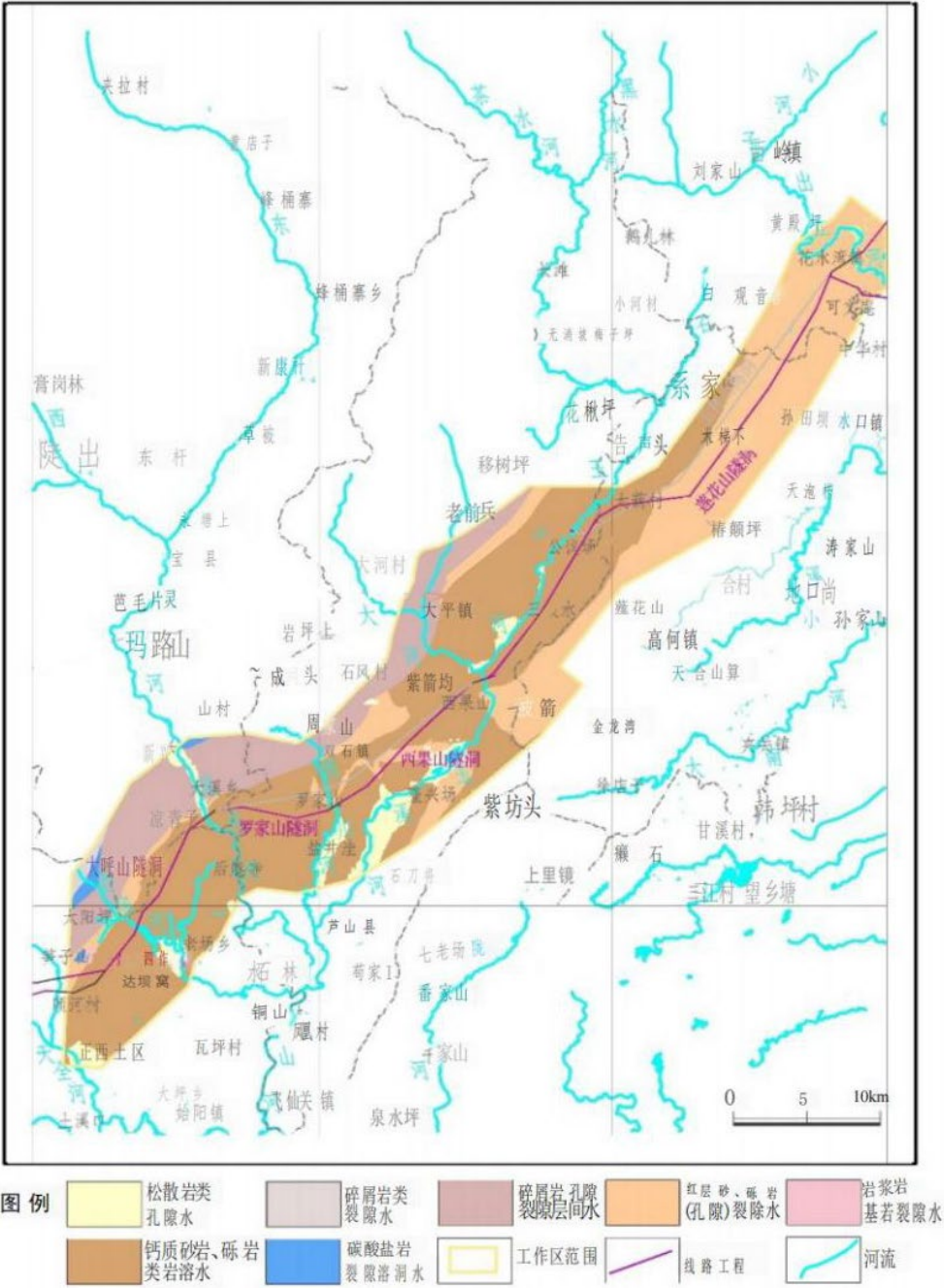


图 4.3-1 泸定-天全段地下水类型分布图

(2) 天全~邛江段

本段有大岗山隧洞、大坪山隧洞、罗家山隧洞、西果山隧洞和莲花山隧洞。

天全小河子河流以东，构造上进入到四川台坳，发育的地下水类型主要为钙质砂岩、砾岩类岩溶水和红层砂、砾岩（孔隙）裂隙水。大岗山隧洞、大坪山隧洞、罗家山隧洞、西果山隧洞、莲花山隧洞前半段地表大面积分布白垩系的砾岩地层，岩溶发育程度中等-强，富含较为丰富的可溶岩岩溶水，隧洞工程不同程度穿越该层含水层。莲花山隧洞后半段地层岩性主要为侏罗系的砂岩、粉砂岩、泥岩，形成红层砂、砾岩（孔隙）裂隙水，富水性相对可溶岩岩溶水较差，见图 4.3-2。



(3) 北干线

北干线段从邛江至都江堰，线路构造上逐渐进入到四川沉降盆地川西褶皱带，该段发育的地下水类型主要为红层砂、砾岩（孔隙）裂隙水和钙质砂岩、砾岩类岩溶水。钙质砂岩、砾岩类岩溶水主要分布于雾山隧洞隧址区，隧洞则主要揭露红层砂、砾岩（孔隙）裂隙水，见图 4.3-3。



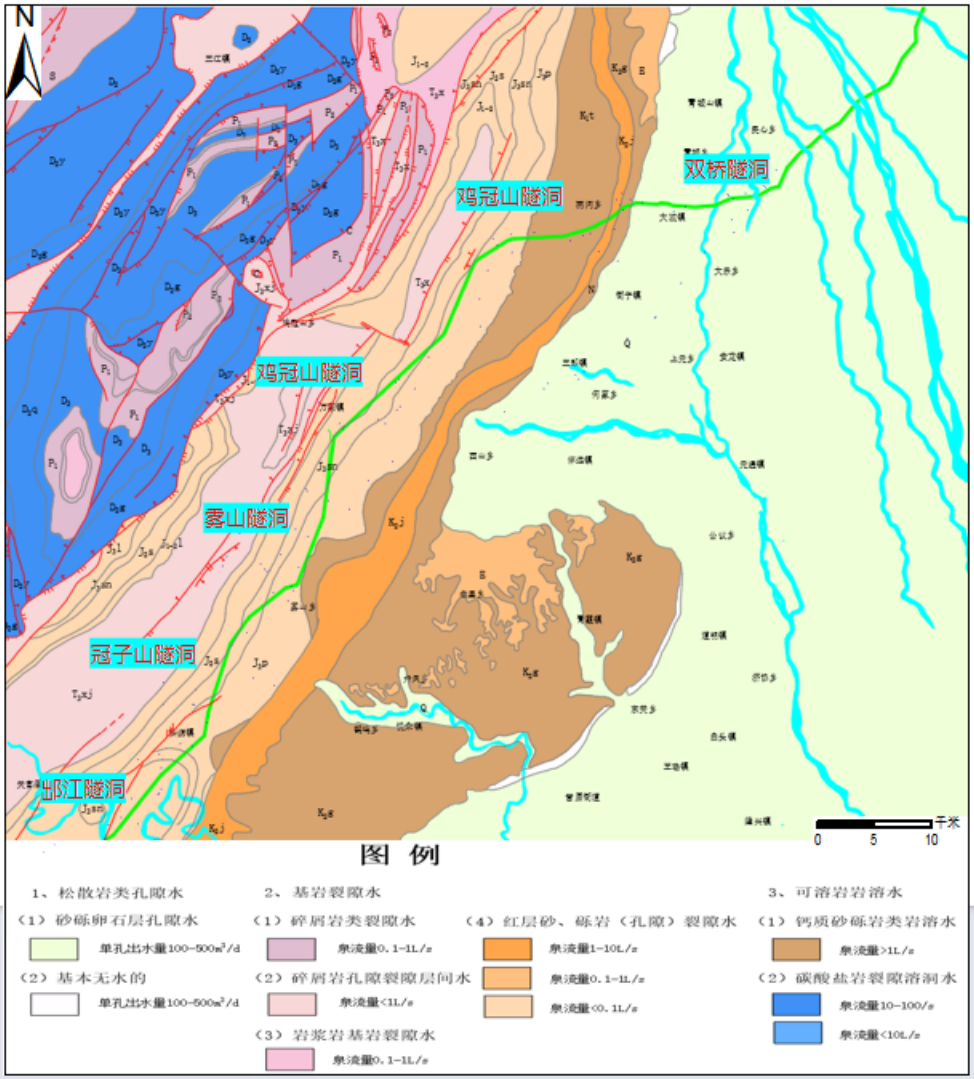


图 4.3-3 北干线段地下水类型分布图

(4) 南干线段

南干线沿线地下水包括松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水两大类型。第四系松散堆积层孔隙水由全新统冲洪积砂砾卵石孔隙水、上更新统冰水堆积含泥砂砾石孔隙水、上更新统流水堆积砂砾石孔隙水。

全新统冲洪积砂砾卵石孔隙水主要分布在南河、斜江、西河、金马河、走马河、泊条河、走马河、岷江等河道漫滩及一级阶地。上更新统冰水堆积含泥砂砾石孔隙水、上更新统流水堆积砂砾石孔隙水主要分布于河流二级阶地，多数埋藏于全新统冲洪积砂砾卵石孔隙含水层之下，并与上部含水层具有统一的水力联系。碎屑岩类裂隙孔隙水由侏罗-白垩砂泥岩风化裂隙水、夹关组砂岩裂隙孔隙层间水组成，受白垩灌口组地层中石膏、芒硝影响，侏罗-白垩砂泥岩包含部分泥岩风化带溶孔隙水。



#### 4.3.2.2 地下水补径排特征

输水线路区地下水补给来源主要是大气降水，其次是在高山、中高山地区春夏季节尚有冰雪融化补给，除岩溶管道水外，径流途径一般较短，泄出后转化为地表水。

##### (1) 补给特征

###### 1) 降雨条件

区内地形起伏较大，各地气候条件不一。泸定县多年平均年降水量为642.9mm，天全县多年平均年降水量达1600mm以上，宝兴县多年平均降雨量为994mm。岷江流域年降雨量1012~1270mm。降雨方式不同对地下水的补给程度也不同，比如暴雨与细雨相比，后者更加有利于入渗补给地下水。

###### 2) 地形地貌

泸定取水点~白沙河段，受区域构造影响，地层遭到强烈的挤压，局部段甚至地层倒转，倾角陡立，裂隙比较发育。白沙河以东为红层分布区，地层褶皱舒缓，由于岩层含泥质成分，故裂隙一般发育不良。因此，首段工程区，地形陡峭，切割强烈，降雨后通过地表径流迅速排泄，不利于下渗补给地下水。而宽缓的斜坡则有利于降雨下渗，补给区位于谷底远比谷坡有利。

###### 3) 地质构造及岩性

地质构造及岩性一方面控制着地层岩性自身的裂隙、溶孔溶隙的发育，岩层自身的节理裂隙和岩溶的发育程度直接影响雨水、雪水的入渗条件，另一方面也直接控制着地形地貌的特征。中段和末段的白垩系夹关组、灌口组含大量钙质胶结的砾岩地层，地貌上所形成的溶蚀洼地、落水洞等负地形，或是一些舌状、圈椅装地形，可以形成良好的补给区。

###### 4) 植被

植被发育可以延缓降雨的地表径流速度，有利于下渗补给地下水。输水线路全线除了局部地段地形陡峭不利于植被生长发育，覆盖较稀疏外，大部分地段植被均比较发育，为降雨入渗提供了较好的条件。

综合各种因素，工程区全线具有较好的补给条件，特别是泸定取水口~玉溪河段，补给条件更甚，造就了该段丰富的地下水。

##### (2) 径流特征

输水线路区浅部潜水的径流主要受地形、分水岭的影响而排泄于附近的沟谷，

深部地下水的径流排泄主要受岩溶发育特征及地下分水岭的控制。

### 1) 孔隙水

天全河、拉塔河的多条支沟，地表水在径流途中，遇宽缓的河谷、含水层埋深增大，或沟谷堆积物比较发育的地段，大量甚至全部转化为潜流，继续向下游运移，在下游沟谷段又沿沟谷流出，或出露泉水。

### 2) 裂隙孔隙水

裂隙孔隙水在输水线路区内分布最为普遍，一般构造裂隙和层间裂隙发育深度较大，地下水可以径流并储存于深部，通过钻孔才能揭露深部的地下水。浅层地下水大多在埋藏较浅，接受降雨补给后，大多就近排泄于附近的沟谷中，径流途径较短。

三叠系须家河组（T3x）含水岩组，由于砂、泥、页岩相间分布，决定了地下水的运动方向以顺层运动为主，地表支沟切割含水层后，常以下降泉的方式排泄与沟谷或河流，而深部储存的地下水通过钻孔揭露后一般具有一定的承压性。

总体上地下水运动特征是，以降水渗入补给为主，受地貌控制明显，地下水径流途径较短，以泉水及渗流方式排泄转化为地表水，补给区、径流区和排泄区基本处于一个地貌单元内，水力坡度越大，水交替活动越强烈。

### 3) 岩溶水

岩溶水包括钙质砂岩、砾岩类岩溶水和碳酸盐岩裂隙溶洞水。岩溶地下水储集赋存的场所主要为溶蚀形成的溶洞、溶孔、溶隙、地下管道等。输水线路区山高谷深决定了地下水交替强烈，总的来说，岩溶隧洞段的岩溶发育深度并没有超过区内的主干河流高程，即隧址区的主干河流形成了岩溶水的最低侵蚀基准面。

在碳酸盐岩分布地区，如区内响水溪岩溶地下水系统，岩溶水的径流主要受构造和岩性特征的控制，灯影组地层环三王岗山分布，北侧的出露区域接受降雨补给后，顺层径流至南侧条带，受支沟切割、或陡崖处、或与费碳酸盐岩接触带排泄，具有径流途径长的特点。

莲花山隧洞隧址区地表分水岭处于南宝山南东翼，沿砾岩层（K2jc、K2gc）形成串珠状落水洞、洼地、槽谷等。所以岩溶水的径流也多沿构造线方向，受地形和支沟切割排泄地表，转化为地表水。

### （3）排泄特征

地下水自然排泄主要有两种方式：其一，泉水出露形式，一种是直接从基岩裂

隙中渗出，另一种是泉口被零星的松散堆积物掩盖，在松散层中潜流一段距离后溢于地表；在碳酸盐岩和钙质砾岩分布区，岩溶水一般从岩石溶隙中流出，少量发育暗河管流的，则从溶洞中溢出、排泄。其二，分散浸出，溪沟沿途接受地下水的线状排泄补给，顺溪沟而下，水量陆续增加。

综上所述，输水线路区内地下水的运移空间不同，其补径排特征及富水性也呈明显差异。构造、岩性和地貌条件是影响地下水富集的主要因素。

### 4.3.3 地下水环境质量

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，为进一步掌握评价范围内地下水水质状况，本次评价委托四川省工业环境监测研究院于2021年3月、9月和2022年5月开展了地下水监测工作，并结合《引大济岷工程地下水环境影响评价专题报告》中相关监测成果。监测点位、项目、时间及频次见表4.3-3。地下水水质评价结果见表4.3-4~表4.3-6。根据评价结果可知，本次输水线路区地下水环境监测点位均达到III类水质标准。地下水水位监测见表4.3-7和表4.3-8。

表 4.3-3 地下水监测点位、时间频次表

序号	监测位置/经纬度	与工程位置关系	监测项目	监测时间	监测频次
SW01	102.416825°E, 30.095831°N	二郎山隧洞南东侧 0.26km	pH、高锰酸盐指数（耗氧量）、氨氮、六价铬、汞、砷、铁、锰、铅、镉、钾、钠、钙、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、总大肠菌群、细菌总数	2021年3月5日	监测 1 天，监测 1 次
				2021年9月25日	
SW02	102.463871°E, 30.007785°N	老君山隧洞南侧 5.5km		2021年3月5日	
				2021年9月25日	
SW03	103.074680°E, 30.367492°N	莲花山隧洞西北侧 1.57km		2021年3月5日	
				2021年9月26日	
SW04	103.046245°E, 30.291556°N	莲花山隧洞南侧 0.87km		2021年3月5日	
				2021年9月26日	
SW05	103.309366°E, 30.554988°N	邛江河倒虹吸南侧 1.35km 处		2021年2月26日	
				2021年9月24日	
SW06	103.344503°E, 30.609519°N	邛江隧洞东侧 0.26km 处		2021年2月26日	
				2021年9月24日	
SW07	103.422547°E, 30.752086°N	文井江渡槽东侧 0.13km 处	pH、高锰酸盐指数（耗氧量）、氨氮、六价铬、汞、砷、铁、锰、铅、镉、钾、钠、钙、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、总大肠菌群、细菌总数	2021年2月26日	监测 1 天，监测 1 次
				2021年9月24日	
SW08	103.545906°E, 30.844474°N	鸡冠山隧洞南侧 0.05km 处		2021年2月26日	
				2021年9月24日	
SW09	103.552886°E, 30.847938°N	双桥隧洞北侧 0.12km 处		2021年3月5日	
				2021年9月24日	
SW10	103.563923°E, 30.852436°N	北干线输水管线段北侧 0.15km 处		2021年2月26日	
				2021年9月24日	
SW11	103.630752°E, 30.865184°N	北干线输水管线段北侧 0.1km 处		2021年2月26日	
				2021年9月24日	
SW12	103.689920°E, 30.929886°N	北干线输水管线段西北侧 1.29km 处		2021年2月26日	
				2021年9月24日	

序号	监测位置/经纬度	与工程位置关系	监测项目	监测时间	监测频次
SW13	103.456772° E, 30.540939° N	南干线输水管线段西北侧 0.12km 处		2022 年 5 月 20 日	
SW14	103.890641°E, 30.433040°N	南干线输水管线段南侧 0.06km 处		2022 年 5 月 20 日	
SW15	104.025549°E, 30.370593°N	南干线输水管线段南侧 0.05km 处		2022 年 5 月 20 日	
SW16	104.156782°E, 30.370634°N	南干线输水管线段西侧 0.15km 处		2022 年 5 月 20 日	

表 4.3-4 地下水水质评价结果表（2021.2~3 月）

监测点位 监测指标	SW01	SW02	SW03	SW04	SW05	SW06	SW07	SW08	SW09	SW10	SW11	SW12
pH	0.95	0.71	0.54	0.63	0.81	0.23	0.20	0.89	0.34	0.83	0.42	0.19
耗氧量	0.37	0.33	0.23	0.17	0.53	0.63	0.17	0.50	0.20	0.47	0.17	0.17
氨氮	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
砷	0.03	0.03	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
铁	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.77	0.10
锰	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
铅	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
钾	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
钠	0.01	0.02	0.04	0.21	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.03
钙	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
碳酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
碳酸氢盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04
硫酸盐	0.09	0.06	0.06	0.14	0.08	0.09	0.08	0.10	0.06	0.07	0.18	0.19
硝酸盐氮	0.04	0.08	0.03	0.03	0.12	0.21	0.14	0.15	0.15	0.05	0.31	0.38
亚硝酸盐氮	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氰化物	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
氟化物	0.07	0.05	0.15	0.15	0.05	0.10	0.05	0.09	0.06	0.08	0.08	0.07
总硬度	0.25	0.13	0.43	0.29	0.47	0.56	0.47	0.52	0.42	0.45	0.49	0.65
溶解性总固体	0.23	0.15	0.27	0.24	0.38	0.35	0.30	0.35	0.30	0.34	0.30	0.37
挥发酚	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
总大肠菌群	0.33	0.67	0.33	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
细菌总数	0.06	0.88	0.15	0.12	0.64	0.73	0.89	0.70	0.20	0.45	0.24	0.26

表 4.3-5 地下水水质评价结果表（2021.9）

监测点位 监测指标	SW01	SW02	SW03	SW04	SW05	SW06	SW07	SW08	SW09	SW10	SW11	SW12
pH	0.80	0.87	0.20	0.33	0.60	0.53	0.47	0.47	0.67	0.13	0.40	0.07
耗氧量	0.90	0.57	0.93	0.27	0.33	0.50	0.33	0.90	0.33	0.27	0.20	0.27
氨氮	0.05	0.05	0.10	0.14	0.05	0.13	0.06	0.46	0.05	0.05	0.05	0.08
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
砷	0.17	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
铁	0.03	0.03	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01
锰	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
铅	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
镉	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
钾	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
钠	0.00	0.01	0.01	0.20	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03

监测点位 监测指标	SW01	SW02	SW03	SW04	SW05	SW06	SW07	SW08	SW09	SW10	SW11	SW12
钙	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镁	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
碳酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
碳酸氢盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯化物	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.04	0.03
硫酸盐	0.06	0.03	0.02	0.11	0.05	0.08	0.08	0.07	0.06	0.34	0.34	0.15
硝酸盐氮	0.01	0.07	0.03	0.05	0.09	0.21	0.14	0.21	0.13	0.15	0.43	0.15
亚硝酸盐氮	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氰化物	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
氟化物	0.09	0.09	0.17	0.16	0.09	0.14	0.10	0.17	0.09	0.12	0.13	0.17
总硬度	0.21	0.12	0.18	0.21	0.40	0.67	0.49	0.42	0.33	0.55	0.51	0.56
溶解性总固体	0.20	0.15	0.18	0.19	0.28	0.41	0.33	0.29	0.25	0.35	0.33	0.35
挥发酚	0.30	0.25	0.15	0.20	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
总大肠菌群	0.33	0.67	1.00	1.00	0.67	0.67	0.67	1.00	0.33	0.33	0.67	0.67
细菌总数	0.92	0.85	0.90	0.64	0.83	0.73	0.97	0.76	0.79	0.65	0.72	0.66

表 4.3-6 地下水水质评价结果表（2022.5）

监测点位 监测指标	SW13	SW14	SW15	SW16
pH	0.20	0.13	0.07	0.27
耗氧量	0.53	0.43	0.40	0.97
氨氮	0.74	0.14	0.07	0.30
六价铬	0.08	0.08	0.08	0.08
汞	0.04	0.04	0.04	0.04
砷	0.03	0.03	0.03	0.03
铁	0.10	0.10	0.10	0.10
锰	0.10	0.10	0.10	0.40
铅	0.20	0.10	0.10	0.10
镉	0.02	0.02	0.02	0.02
钾	/	/	/	/
钠	0.07	0.11	0.14	0.19
钙	/	/	/	/
镁	/	/	/	/
碳酸盐	/	/	/	/
碳酸氢盐	/	/	/	/
氯化物	0.16	0.42	0.16	0.20
硫酸盐	0.36	0.07	0.26	0.40
硝酸盐	0.01	0.80	0.78	0.18
亚硝酸盐	0.00	0.01	0.00	0.01
氰化物	0.08	0.08	0.08	0.08
氟化物	0.12	0.25	0.26	0.25
总硬度	0.72	0.84	0.89	0.93
溶解性总固体	0.49	0.45	0.47	0.56
挥发酚	0.25	0.25	0.25	0.30
总大肠菌群	0.33	0.33	0.33	0.33
细菌总数	0.76	0.60	0.67	0.55

表 4.3-7 地下水水位情况表（2022 年 2、5 月）

编号	水点类型	监测日期	经度	纬度	地下水水位 (m)
二隧 ZK4	钻孔	2022 年 5 月	102°22'5"	30°01'43"	1786
二隧 ZK5	钻孔	2022 年 5 月	102°25'25"	30°03'39"	1377
三隧 ZK2	钻孔	2022 年 5 月	102°39'5"	30°05'8"	1002
ELS-ZK01	钻孔	2022 年 5 月	102°13'39"	29°57'24"	1491
ELS-ZK02	钻孔	2022 年 5 月	102°25'00"	30°05'44"	1900
ELS-ZK03	钻孔	2022 年 5 月	102°27'50"	30°02'27"	1298
DGS-S03	下降泉	2022 年 2 月	103°17'58.79"	30°34'33.27"	1204
DGS-S06	下降泉	2022 年 2 月	103°19'35.72"	30°35'31.21"	889
DGS-S07	下降泉	2022 年 2 月	103°18'33.72"	30°33'17.96"	1000
DGS-S09	下降泉	2022 年 2 月	103°20'40.21"	30°36'34.27"	922
DGS-S11	下降泉	2022 年 2 月	102°47'17.0"	30°08'57.22"	952
DGS-S15	下降泉	2022 年 2 月	102°49'56.2"	30°12'42.82"	843
DGS-S10	下降泉	2022 年 2 月	102°48'56.7"	30°09'15.95"	992
LJ2-S01	下降泉	2022 年 2 月	103°21'32.98"	30°41'46.98"	1042
LJ2-S02	下降泉	2022 年 2 月	103°22'24.27"	30°38'32.21"	790
LJ2-S03	下降泉	2022 年 2 月	102°54'11.4"	30°14'28.11"	1010
LJ2-S05	下降泉	2022 年 2 月	102°53'13.0"	30°10'55.89"	987
XG-S01	下降泉	2022 年 2 月	103°23'12.57"	30°41'51.84"	912
XG-S03	下降泉	2022 年 2 月	103°23'57.16"	30°43'38.72"	1074
XG-Y01	下降泉	2022 年 2 月	103°23'29.09"	30°44'25.61"	1154
LH-S01	断层泉	2022 年 2 月	103°29'16.1"	30°48'48.47"	1168
LH-S02	下降泉	2022 年 2 月	103°26'48.02"	30°46'38"	1162
LH-S03	下降泉	2022 年 2 月	103°26'42.8"	30°46'31.56"	1100
LH-S06	岩溶泉	2022 年 2 月	103°08'12.1"	30°28'47.19"	1120
LH-S07	岩溶泉	2022 年 2 月	103°09'08.1"	30°27'19.38"	1287
LH-S13	下降泉	2022 年 2 月	103°17'40.6"	30°28'21.91"	798
LH-S14	下降泉	2022 年 2 月	103°17'36.8"	30°28'04.77"	602
LH-S16	下降泉	2022 年 2 月	103°16'18.1"	30°29'33.15"	852
LH-S18	下降泉	2022 年 2 月	103°14'22.4"	30°28'49.64"	892
LH-S19	下降泉	2022 年 2 月	103°12'33.0"	30°29'43.80"	1422
LH-S20	下降泉	2022 年 2 月	103°13'09.0"	30°28'43.35"	1177
LH-S23	岩溶泉	2022 年 2 月	103°02'23.5"	30°18'14.74"	980
LH-S30	下降泉	2022 年 2 月	103°04'25.8"	30°18'25.41"	1274
LH-S31	下降泉	2022 年 2 月	103°03'32.0"	30°17'05.77"	1044
LH-S35	岩溶泉	2022 年 2 月	103°06'25.8"	30°19'53.09"	1238
LH-S36	下降泉	2022 年 2 月	103°07'04.0"	30°19'32.56"	1078
LH-S41	下降泉	2022 年 2 月	103°07'42.6"	30°20'26.83"	998
LH-S42	下降泉	2022 年 2 月	103°08'33.1"	30°21'02.56"	933
LH-S47	下降泉	2022 年 2 月	103°16'23.4"	30°30'45.13"	1109
LH-S49	下降泉	2022 年 2 月	103°10'56.5"	30°27'15.70"	1666
LH-S50	岩溶泉	2022 年 2 月	103°10'28.7"	30°25'45.39"	1150.5
地下水 7#	钻孔	2022 年 2 月	103.046245°	30.291556°	815.5
地下水 8#	钻孔	2022 年 2 月	103.309366°	30.554988°	795.2
地下水 8#	钻孔	2021 年 2 月	103°18'33.72"	30°33'17.96"	795.2
地下水 9#	钻孔	2021 年 2 月	103°20'40.21"	30°36'34.27"	1138.4
地下水 10#	钻孔	2021 年 2 月	103°25'21.17"	30°45'7.51"	756.2
地下水 11#	钻孔	2021 年 2 月	103°32'45.26"	30°50'40.11"	1032.2
地下水 13#	钻孔	2021 年 3 月	103°33'57.93"	30°51'36.79"	716.2
地下水 12#	钻孔	2021 年 2 月	103°33'10.39"	30°50'52.58"	716.5
地下水 14#	钻孔	2021 年 2 月	103°37'50.70"	30°51'54.66"	643.5

编号	水点类型	监测日期	经度	纬度	地下水水位 (m)
地下水 15#	钻孔	2021 年 2 月	103°41'23.71"	30°55'47.59"	658.2
DCW07	井点	2022 年 2 月	103.471844	30.515831	526
DCW08	井点	2022 年 2 月	103.467735	30.523442	530
DCW09	井点	2022 年 2 月	103.479623	30.517941	523
DCW10	井点	2022 年 2 月	103.489829	30.523897	533
DCW11	井点	2022 年 2 月	103.511767	30.515101	513.9
DCW12	井点	2022 年 2 月	103.511606	30.514878	510.1
DCW13	井点	2022 年 2 月	103.527206	30.513587	502
DCW14	井点	2022 年 2 月	103.537570	30.506812	499
DCW15	井点	2022 年 2 月	103.537096	30.507023	500
DCW16	井点	2022 年 2 月	103.536990	30.507092	499.8
DCW17	井点	2022 年 2 月	103.628025	30.463401	490.2
DCW18	井点	2022 年 2 月	103.629680	30.463236	485.58
DCW19	井点	2022 年 2 月	103.631173	30.462545	485.7
DCW20	井点	2022 年 3 月	103.672807	30.474483	486
DCW21	井点	2022 年 3 月	103.676010	30.467556	483.2
DCW22	井点	2022 年 3 月	103.722026	30.475359	481
DCW23	井点	2022 年 3 月	103.985160	30.350057	462
DCW24	井点	2022 年 3 月	104.092911	30.329953	454.4
PS-S01	下降泉	2022 年 3 月	103.358120	30.556937	720.5
PS-S09	下降泉	2022 年 3 月	103.342344	30.557354	875
PS-S010	下降泉	2022 年 3 月	103.352366	30.554538	769.2
YAW01	井点	2022 年 3 月	103.454214	30.543992	565
YAW02	井点	2022 年 3 月	103.602828	30.488614	490
YAW03	井点	2022 年 3 月	103.736583	30.482931	472
YAW04	井点	2022 年 3 月	103.888767	30.435964	414
YAW05	井点	2022 年 3 月	104.022953	30.373303	439.14
YAW06	井点	2022 年 3 月	104.153819	30.373583	448.5
YAW01	井点	2022 年 3 月	103.454214	30.543992	565
YAW02	井点	2022 年 3 月	103.602828	30.488614	490
YAW03	井点	2022 年 3 月	103.736583	30.482931	472
YAW04	井点	2022 年 3 月	103.888767	30.435964	414
YAW05	井点	2022 年 3 月	104.022953	30.373303	439.14
YAW06	井点	2022 年 3 月	104.153819	30.373583	448.5

表 4.3-8 地下水水位情况表（2023 年 11、12 月）

编号	水点类型	监测日期	经度	纬度	地下水水位 (m)
二隧 ZK4	钻孔	2023 年 11 月	102°22'5"	30°01'43"	1786
二隧 ZK5	钻孔	2023 年 11 月	102°25'25"	30°03'39"	1377
三隧 ZK2	钻孔	2023 年 11 月	102°39'5"	30°05'8"	1002
地下水 7#	钻孔	2023 年 11 月	103.046245°	30.291556°	815.5
地下水 8#	钻孔	2023 年 11 月	103.309366°	30.554988°	795.2
CJ-01	下降泉	2023 年 11 月	103°17'58.79"	30°34'33.27"	767
CJ-04	井点	2023 年 11 月	103°19'35.72"	30°35'31.21"	797
GZS-01	下降泉	2023 年 11 月	103°21'32.98"	30°41'46.98"	1042
GZS-06	下降泉	2023 年 11 月	103°22'24.27"	30°38'32.21"	790
WS-07	下降泉	2023 年 11 月	103°23'12.57"	30°41'51.84"	912
WS-09	下降泉	2023 年 11 月	103°23'57.16"	30°43'38.72"	1074
WS-10	下降泉	2023 年 11 月	103°23'29.09"	30°44'25.61"	1154

编号	水点类型	监测日期	经度	纬度	地下水水位 (m)
JGS-01	下降泉	2023 年 11 月	103°29'16.1"	30°48'48.47"	1118
JGS-02	下降泉	2023 年 11 月	103°26'48.02"	30°46'38"	1120
JGS-03	下降泉	2023 年 11 月	103°26'42.8"	30°46'31.56"	1116
JGS-06	下降泉	2023 年 11 月	103°29'48.08"	30°50'16.24"	964
SQ-01	下降泉	2023 年 11 月	103°33'37.54"	30°51'26.14"	750
DG-01	钻孔	2023 年 11 月	103°34'17.08"	30°51'26.14"	723.4
北井 2	井点	2023 年 11 月	103°35'46.59"	30°51'11.75"	638.6
北井 18	井点	2023 年 11 月	103°41'30.13"	30°54'14.73"	655
北井 27	井点	2023 年 11 月	103°43'15.33"	30°57'22.76"	654
井-3	井点	2023 年 11 月	103°31'33.43"	30°46'24.30"	638.4
井-5	井点	2023 年 11 月	103°32'40.21"	30°46'43.67"	617.12
井-6	井点	2023 年 11 月	103°34'0.06"	30°47'39.14"	606
井-9	井点	2023 年 11 月	103°36'22.22"	30°49'58.43"	628.2
DCW25	井点	2023 年 12 月	104.153856	30.373175	479
DCW26	井点	2023 年 12 月	103.454242	30.543783	547.23

4.3.4受水区

引大济岷工程受水区主要涉及成都、内江、遂宁、眉山、绵阳、雅安和资阳等市。受水区的地层类型主要为第四系松散堆积层（Q）、白垩系（K）和侏罗系（J）砂泥岩，其地下水类型和水文地质条件分析如下。

4.3.4.1 地下水类型及水文地质条件

（1）地下水类型

受水区地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水（Q）和基岩裂隙水（J、K、T）。

松散岩类孔隙水：主要分布于受水区河流两岸的漫滩和阶地，含水层厚度差异较大；单井出水量在 100-1000t/d，矿化度约为 0.15-0.5g/L；属于 HCO<sub>3</sub>-Ca 或 HCO<sub>3</sub>-Ca · Mg 型水。

基岩裂隙水：赋存于白垩系（K）和侏罗系（J）中的红层风化带孔隙裂隙水，地层岩性以紫红色砂岩和泥岩为主，单孔出水量约为 200m<sup>3</sup>/d，地下水化学类型以 HCO<sub>3</sub>-Ca 型为主。以及赋存于莲花口组（J3l）的溶隙裂隙水和遂宁组（J2sn）和沙溪庙组（J2s）中的层间裂隙水，其地层岩性为泥岩砂岩互层，部分地段含砾岩和页岩，矿化度约为 0.3g/L，为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。

（2）地下水补、径、排特征

丘陵平原区潜水埋藏深度受大气降水影响，枯水期约为 10m，洪水期约为 5m。除了粘土和冰泥砾的渗透性较差，接受大气降水补给量较少外，大部分区域的透水



性都较好。区域内基岩裂隙水的补给条件受多种因素控制并以大气降水作为主要补给来源，此外也接受地表水体的渗入补给。排泄方式则以泉、泉群或向地表水渗透补给的方式流向地表，区域内人工井相对较多，地下水垂直蒸发或人工排泄量较强，总的特点是补给区于排泄区较近，径流途径短，径流畅通地段是地表水的汇集区域。

#### 4.3.4.2 地下水环境质量

根据受水区涉及各市县的环境质量公报，地下水环境质量状况如下：

##### (1) 成都市

2020 年成都市 16 个地下水环境质量考核点综合评价为“优良”的点位占 18.8%，“良好”的点位占 31.2%，“较差”的点位占 50%，主要污染指标为总硬度、锰和铁。部分点位受原生地质结构影响，锰、铁背景值较高，导致地下水超标。

##### (2) 遂宁市

根据四川省遂宁生态环境监测中心站对境内地下水水质调查结果，2018~2020 年遂宁市各地下水井眼水质大部分劣于Ⅲ类，超标主要项目为总大肠菌群和总硬度，2020 年总硬度超标率为 16.7%。

##### (3) 德阳市

2019~2021 年德阳市地下水饮用水水源地水质均达到Ⅲ类标准要求。

##### (4) 眉山市

2019~2021 年眉山市地下水饮用水水源地监测结果所有评价指标均达到Ⅲ类水质标准，地下水环境质量状况较好。

##### (5) 雅安市

2019~2021 年雅安市地下水饮用水水源地水质均达到Ⅲ类标准要求。

##### (6) 资阳市

2021 年资阳市 9 个地下水饮用水源地均未达标，超标项目为总大肠菌群数、总硬度、硫酸盐。

##### (7) 绵阳市

2019~2021 年绵阳市地下水饮用水水源地监测，所有评价指标均达到Ⅲ类水质标准，地下水环境质量状况较好。

##### (8) 内江市

2019~2021 年内江市 6 个地下水饮用水源地总大肠菌群数、总硬度均超标。

## 4.4 大气环境

本次环评委托四川省工业环境监测研究院于 2022 年 4 月~6 月对工程施工区域和周边敏感点设置 44 个监测点位。监测点位、项目、时间和频次见表 4.4-1，监测成果详见附件 25。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价结果显示，区域大气环境质量总体较好。玉溪河倒虹吸、拉塔河施工区、雾山乡学校、蔡场中心幼儿园和街子古镇等 5 个监测点位 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、臭氧和总悬浮颗粒物出现超标。拉塔河施工区监测点位于脚基坪，靠近 318 国道，且距离工厂较近，超标原因可能是汽车尾气和道路交通产生的扬尘以及工业生产排放的废气导致。其他 4 个监测点超标可能是所在区域人口密集，汽车尾气和道路交通扬尘所致。

表 4.4-1 大气环境监测点位、项目、时间及频次

序号	监测点位	经纬度	监测项目	监测时间
1	泸定取水口	102.21234547, 29.97090904	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
			二氧化硫、二氧化氮	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
2	邛江河工区	103.30004831, 30.56462468	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
			二氧化硫、二氧化氮	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
3	大观工区	103.55611266, 30.84431094	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 14 日~2022 年 4 月 21 日
			二氧化硫、二氧化氮	2022 年 4 月 14 日~2022 年 4 月 21 日
4	北干线管线 起点	103.57458158, 30.85149903	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
			二氧化硫、二氧化氮	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
5	南干线起点	103.35754726, 30.54805249	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
6	街子古镇	103.55637916, 30.81344963	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 14 日~2022 年 4 月 21 日
			二氧化硫、二氧化氮	2022 年 4 月 14 日~2022 年 4 月 21 日
7	白鹤林	103.71098855, 30.92668385	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
8	头堰村	103.41909652, 30.54014146	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022 年 4 月 22 日~2022 年 4 月 29 日
9	汤大院子	103.46628275, 30.54083136	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 7 日~2022 年 4 月 14 日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022 年 4 月 7 日~2022 年 4 月 14 日
10	梵音寺	103.52850958, 30.52224536	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 7 日~2022 年 4 月 14 日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022 年 4 月 7 日~2022 年 4 月 14 日
11	新华村		PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、总悬浮颗粒物	2022 年 4 月 7 日~2022 年 4 月 14 日

序号	监测点位	经纬度	监测项目	监测时间
		103.59063900, 30.49570389	二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年4月7日~2022年4月14日
12	高峰寺	103.62099084, 30.47528183	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年4月14日~2022年4月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年4月14日~2022年4月21日
13	万延寺	103.69369070, 30.48268046	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年4月14日~2022年4月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年4月14日~2022年4月21日
14	西川河倒虹吸	102.93091721, 30.22442682	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年4月14日~2022年4月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年4月14日~2022年4月21日
15	西川河生产区	102.93767120, 30.21228286	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月5日~2022年5月12日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月5日~2022年5月12日
16	大盆坝	102.96726322, 30.22563413	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月5日~2022年5月12日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月5日~2022年5月12日
17	河心村	103.00373341, 30.25366584	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月5日~2022年5月12日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月5日~2022年5月12日
18	玉溪河	103.04564158, 30.28973272	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月5日~2022年5月12日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月5日~2022年5月12日
19	喇叭河倒虹吸	102.42648767, 30.05574437	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月16日~2022年5月23日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月16日~2022年5月23日
20	拉塔河施工区	102.62766509, 30.05902836	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月16日~2022年5月23日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月16日~2022年5月23日
21	千尺山1#支洞出口	102.65097597, 30.07884306	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月16日~2022年5月23日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月16日~2022年5月23日
22	鱼类增殖站	102.67191500, 30.07774429	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月16日~2022年5月23日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月16日~2022年5月23日
23	白沙河倒虹吸	102.74136410, 30.10191270	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月16日~2022年5月23日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月16日~2022年5月23日
24	大岗山支洞施工交通	102.80325616, 30.12280493	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月24日~2022年5月31日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月24日~2022年5月31日
25	永兴集市	102.81276014, 30.11459650	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月24日~2022年5月31日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月24日~2022年5月31日
26	大坪生产生活区	102.81925321, 30.14839292	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月24日~2022年5月31日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月24日~2022年5月31日
27	后安工区	102.81358578, 30.13162717	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月24日~2022年5月31日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月24日~2022年5月31日
28	老场村学校	102.82783688, 30.13196443	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月24日~2022年5月31日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月24日~2022年5月31日
29	宝兴河倒虹吸	102.84288278, 30.21503412	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年5月24日~2022年5月31日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年5月24日~2022年5月31日

序号	监测点位	经纬度	监测项目	监测时间
30	蔡场中心幼儿园	103.70344348, 30.48819472	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月14日~2022年6月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月14日~2022年6月21日
31	高祖寺	103.75490064, 30.47228581	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月14日~2022年6月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月14日~2022年6月21日
32	文昌村	103.81776294, 30.46465468	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月14日~2022年6月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月14日~2022年6月21日
33	长乐村（南干5#施工区）	103.85957124, 30.45551872	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月14日~2022年6月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月14日~2022年6月21日
34	象鼻咀（南干穿越段）	103.91774517, 30.42389819	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月14日~2022年6月21日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月14日~2022年6月21日
35	新街村（新街幼儿园）	103.98108865, 30.38389849	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月6日~2022年6月13日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年6月6日~2022年6月13日
36	永兴镇	104.15432142, 30.35445643	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月6日~2022年6月13日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月6日~2022年6月13日
37	合江镇	104.16892261, 30.39301883	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月6日~2022年6月13日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月6日~2022年6月13日
38	太平镇	104.20894647, 30.43792735	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月6日~2022年6月13日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月6日~2022年6月13日
39	罗家河坝	104.22893814, 30.46392353	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月6日~2022年6月13日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月6日~2022年6月13日
40	斜江河	103.33244457, 30.62672266	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月22日~2022年6月29日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年6月22日~2022年6月29日
41	文井江	103.42045722, 30.75300733	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月22日~2022年6月29日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年6月22日~2022年6月29日
42	九龙沟渡槽	103.48117705, 30.82441558	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月22日~2022年6月29日
			二氧化硫、二氧化氮	2022年6月22日~2022年6月29日
43	雾山乡学校	103.39093811, 30.68552954	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月22日~2022年6月29日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月22日~2022年6月29日
44	火井镇（莲花山2#支洞进场道路）	103.22598681, 30.38295244	PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物	2022年6月23日~2022年6月30日
			二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧	2022年6月23日~2022年6月30日

表 4.4-2 大气环境质量监测评价成果

序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占标率 (%)	超标频率 (%)	达标情况
1	水源点	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~23	30.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	20~30	20	0	达标

序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占 标率 (%)	超标频 率 (%)	达标 情况
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	31~51	17	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7~17	3.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~28	14	0	达标
2	邛江河	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	11~38	50.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~67	44.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	24~77	25.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	5~21	10.5	0	达标
3	大观工区	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	12~24	68.57	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	20~38	76	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	30~50	41.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	7~9	6	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~25	12.5	0	达标
4	平原 段起 点	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	11~24	68.57	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	17~31	62	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	26~50	41.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	7	4.67	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~26	13	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	160	19~84	52.5	0	达标
5	南干 线大 坪前 池	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	13~19	25.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~49	32.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	20~62	20.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7~11	2.2	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~24	12	0	达标
6	街子 古镇	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	13~40	114.29	14.29	☆不 达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	19~49	98	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	28~58	48.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	7~25	16.67	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	8~20	10	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	160	26~87	54.38	0	达标
7	白鹤 林	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	19~33	44	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	24~43	28.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	50~95	31.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7~45	9	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	8~18	9	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	26~96	48	0	达标
8	头堰 村	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	19~42	56	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	26~132	88	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	37~154	51.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	4~19	9.5	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	30~106	53	0	达标
9	汤大 院子	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	21~57	76	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	32~86	57.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	40~107	35.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	4~16	8	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	39~132	66	0	达标
10		PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	32~58	77.33	0	达标

序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占 标率 (%)	超标频 率 (%)	达标 情况
	梵音寺	PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	49~75	50	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	57~93	31	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.5	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	42~103	51.5	0	达标
11	新华村	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	19~49	65.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	22~72	48	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	29~122	40.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~20	10	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	21~81	40.5	0	达标
12	高峰寺	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	11~50	66.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~99	66	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	22~112	37.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~23	11.5	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	14~89	44.5	0	达标
13	万延寺	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	15~50	66.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~87	58	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	22~114	38	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	7	1.4	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~19	9.5	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300	30	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	13~100	50	0	达标
14	西川河倒虹吸	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	13~31	41.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	18~37	24.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	28~46	15.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~10	2	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~34	17	0	达标
15	西川河生产区	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	13~51	68	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	19~63	42	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	28~72	24	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8	1.6	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~23	11.5	0	达标
16	大盆坝	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~37	49.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	15~45	30	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	23~53	17.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~18	3.6	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~30	15	0	达标
17	河心村	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~41	54.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~47	31.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	23~57	19	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~13	2.6	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~24	12	0	达标
18	玉溪河倒虹吸	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	12~36	102.86	14.29	☆不达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	15~51	102	14.29	☆不达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	19~57	47.5	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	8~9	6	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~27	13.5	0	达标
19		PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	10~15	42.86	0	达标

序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占 标率 (%)	超标频 率 (%)	达标 情况
	喇叭河倒虹吸	PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	17~21	42.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	22~26	21.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	8~12	8.00	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~19	9.50	0	达标
20	拉塔河施工区	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	10~31	88.57	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	19~78	156.00	42.86	☆不达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	31~160	133.33	28.57	☆不达标
		二氧化硫	1h 平均	150	8~11	7.33	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~30	15.00	0	达标
21	敏感区内支洞出口施工区	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	11~16	45.71	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	15~19	38.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	19~28	23.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	8~19	12.67	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
22	取水口鱼类增殖站	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~22	29.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~38	25.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	29~53	17.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~27	5.40	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	7~10	5.00	0	达标
23	白沙河倒虹吸	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	9~18	24.00	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	14~22	14.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	21~30	10.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~12	2.40	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
24	大岗山支洞	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	8~24	32.00	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	13~39	26.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	21~51	17.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~33	6.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
25	永兴集市	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	10~23	30.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	13~36	24.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	18~44	14.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~28	5.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~14	7.00	0	达标
26	大坪生产生活区	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	8~16	21.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	10~18	12.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	19~24	8.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~36	7.20	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
27	后安工区	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	13~22	29.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	14~45	30.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	19~59	19.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~67	13.40	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~25	12.50	0	达标
28	老场村学校	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~22	29.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~36	24.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	20~39	13.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~63	12.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~11	5.50	0	达标
29	宝兴河倒虹吸	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~28	37.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	14~44	29.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	19~51	17.00	0	达标

序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占 标率 (%)	超标频 率 (%)	达标 情况
		二氧化硫	1h 平均	500	8~8	1.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
30	蔡场 中心 幼儿 园	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	34~77	102.67	14.29	☆不 达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	46~140	93.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	63~234	78.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~16	3.20	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	7~22	11.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	10~302	151.00	3.57	☆不 达标
31	高祖 寺	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	28~58	77.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	40~75	50.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	53~99	33.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~20	4.00	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	7~20	10.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	10~157	78.50	0	达标
32	文昌 村	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	35~65	86.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	49~88	58.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	56~98	32.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	0~20	4.00	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	0~29	14.50	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	0~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	0~159	79.50	0	达标
33	长乐 村	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	33~65	86.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	59~86	57.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	83~101	33.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	0~37	7.40	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	0~32	16.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	0~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	0~157	78.50	0	达标
34	象鼻 咀	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	16~40	53.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	21~51	34.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	33~68	22.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~26	5.20	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~37	18.50	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	12~156	78.00	0	达标
35	新街 村	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	26~47	62.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	42~72	48.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	58~104	34.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~9	1.80	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~24	12.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	13~67	33.50	0	达标
36	永兴 镇	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	22~47	62.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	24~62	41.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	38~71	23.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~8	1.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~14	7.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	16~106	53.00	0	达标
37	合江 镇	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	12~22	29.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	16~29	19.33	0	达标



序号	点位名称	污染物	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占 标率 (%)	超标频 率 (%)	达标 情况
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	24~40	13.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~10	2.00	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~26	13.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	18~112	56.00	0	达标
38	太平镇	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	17~49	65.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	33~67	44.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	43~78	26.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~29	5.80	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~24	12.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	16~114	57.00	0	达标
39	罗家河坝	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	15~38	50.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	17~42	28.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	19~53	17.67	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~8	1.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~116	58.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	18~108	54.00	0	达标
40	斜江河	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	10~47	62.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	13~52	34.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	17~58	19.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~13	2.60	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
41	文井江	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	10~33	44.00	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	15~50	33.33	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	20~60	20.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~32	6.40	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	7~22	11.00	0	达标
42	九龙沟渡槽	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	35	9~24	68.57	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	50	14~32	64.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	120	26~76	63.33	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	150	8~18	12.00	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~15	7.50	0	达标
43	雾山乡学校	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	13~16	21.33	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	15~58	38.67	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	22~69	23.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~16	3.20	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	6~14	7.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	36~249	124.50	21.43	☆不达标
44	火井镇 (莲花山2#支洞进场道路)	PM <sub>2.5</sub>	24h 平均	75	10~17	22.67	0	达标
		PM <sub>10</sub>	24h 平均	150	15~30	20.00	0	达标
		总悬浮颗粒物	24h 平均	300	21~36	12.00	0	达标
		二氧化硫	1h 平均	500	8~11	2.20	0	达标
		二氧化氮	1h 平均	200	7~18	9.00	0	达标
		一氧化碳	1h 平均	1000	300~300	30.00	0	达标
		臭氧	1h 平均	200	44~172	86.00	0	达标

### 4.5 声环境

#### 4.5.1 调出区

为掌握工程调出区声环境质量现状，本次环评委托四川省工业环境监测研究院于 2022 年 4 对泸定取水口区域声环境质量开展了现状监测工作。根据监测成果，两个监测点位声环境质量状况较好，均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）III 类标准。

表 4.5-1 调出区声环境质量评价成果表

监测点位		2022 年 4 月 25 日		2022 年 4 月 26 日		2022 年 4 月 27 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
泸定县嘉靖村	监测值	52	48	52	48	53	47
	标准限值	60	50	60	50	60	50
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
泸定县磨河村	监测值	47	44	48	45	48	45
	标准限值	60	50	60	50	60	50
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

#### 4.5.2 输水线路区

为进一步了解工程区域声环境质量现状，本次环评按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）相关要求，委托四川省工业环境监测研究院于 2022 年 4 月~6 月对工程区域声环境质量开展了监测工作。

本次声环境质量补充监测共设置 44 个监测点位（同大气环境监测，见表 4.4-1），监测等效连续 A 声级，监测时间从 2022 年 4 月~6 月，每个点位监测 3 天，每天昼间监测 1 次，夜间监测 1 次，监测成果详见附件 23。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对声环境补充监测成果进行评价，结果显示区域声环境质量较好，仅梵音寺、万延寺、老场村学校和蔡场中心幼儿园等 4 个点位夜间超标。分析原因 4 个点位均位于公路旁，夜间行车所致，详见表 4.5-2。

表 4.5-2 声环境质量补充监测评价成果

序号	监测点位	监测时间、时段	结果		标准限值	达标情况
1	泸定取水口	2022 年 4 月 25 日	昼间	52	60	达标
			夜间	48	50	达标
		2022 年 4 月 26 日	昼间	52	60	达标
			夜间	48	50	达标
		2022 年 4 月 27 日	昼间	53	60	达标
			夜间	47	50	达标
2	大观消能设施区	2022 年 4 月 24 日	昼间	47	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022 年 4 月 25 日	昼间	48	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022 年 4 月 26 日	昼间	50	60	达标
			夜间	43	50	达标
3	平原段起点	2022 年 4 月 24 日	昼间	49	60	达标
			夜间	43	50	达标
		2022 年 4 月 25 日	昼间	50	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022 年 4 月 26 日	昼间	47	60	达标
			夜间	44	50	达标
4	街子古镇	2022 年 4 月 24 日	昼间	51	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022 年 4 月 25 日	昼间	48	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022 年 4 月 26 日	昼间	47	60	达标
			夜间	44	50	达标
5	白鹤林 (近成灌高速)	2022 年 4 月 24 日	昼间	64	70	达标
			夜间	52	55	达标
		2022 年 4 月 25 日	昼间	62	70	达标
			夜间	52	55	达标
		2022 年 4 月 26 日	昼间	64	70	达标
			夜间	54	55	达标
6	头堰村	2022 年 4 月 12 日	昼间	47	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022 年 4 月 13 日	昼间	46	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022 年 4 月 14 日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
7	汤大院子	2022 年 4 月 12 日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022 年 4 月 13 日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022 年 4 月 14 日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
8	梵音寺	2022 年 4 月 12 日	昼间	48	55	达标
			夜间	45	45	达标
		2022 年 4 月 13 日	昼间	48	55	达标
			夜间	46	45	☆不达标
		2022 年 4 月 14 日	昼间	47	55	达标
			夜间	45	45	达标
9	邛江河现状与敏感点	2022 年 4 月 19 日	昼间	47	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022 年 4 月 20 日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022 年 4 月 21 日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
10	南干线大坪前池	2022 年 4 月 19 日	昼间	46	60	达标

序号	监测点位	监测时间、时段	结果		标准限值	达标情况
		2022年4月20日	夜间	44	50	达标
			昼间	46	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年4月21日	昼间	47	60	达标
			夜间	46	50	达标
11	新华村	2022年4月19日	昼间	46	60	达标
			夜间	43	50	达标
		2022年4月20日	昼间	47	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022年4月21日	昼间	47	60	达标
			夜间	45	50	达标
12	高峰寺	2022年4月19日	昼间	48	55	达标
			夜间	44	45	达标
		2022年4月20日	昼间	47	55	达标
			夜间	45	45	达标
		2022年4月21日	昼间	48	55	达标
			夜间	44	45	达标
13	万延寺	2022年4月19日	昼间	49	55	达标
			夜间	45	45	达标
		2022年4月20日	昼间	49	55	达标
			夜间	46	45	☆不达标
		2022年4月21日	昼间	50	55	达标
			夜间	46	45	☆不达标
14	西川河倒虹吸区	2022年5月10日	昼间	50	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月11日	昼间	50	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月12日	昼间	51	60	达标
			夜间	47	50	达标
15	西川河生产区	2022年5月10日	昼间	49	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月11日	昼间	49	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月12日	昼间	49	60	达标
			夜间	46	50	达标
16	大盆坝	2022年5月10日	昼间	47	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月11日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月12日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
17	河心村	2022年5月10日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月11日	昼间	47	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月12日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
18	玉溪河	2022年5月10日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月11日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月12日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
19	喇叭河倒虹吸	2022年5月16日	昼间	51	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月17日	昼间	53	60	达标

序号	监测点位	监测时间、时段	结果		标准限值	达标情况
		2022年5月18日	夜间	46	50	达标
			昼间	52	60	达标
			夜间	46	50	达标
20	拉塔河施工区	2022年5月16日	昼间	50	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月17日	昼间	51	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月18日	昼间	48	60	达标
			夜间	44	50	达标
21	千尺山1#支洞施工区	2022年5月16日	昼间	49	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月17日	昼间	46	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022年5月18日	昼间	50	60	达标
			夜间	44	50	达标
22	料场区	2022年5月16日	昼间	52	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月17日	昼间	52	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月18日	昼间	52	60	达标
			夜间	46	50	达标
23	白沙河倒虹吸施工区	2022年5月16日	昼间	50	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月17日	昼间	50	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022年5月18日	昼间	50	60	达标
			夜间	45	50	达标
24	大岗山支洞施工区	2022年5月24日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月25日	昼间	50	60	达标
			夜间	48	50	达标
		2022年5月26日	昼间	50	60	达标
			夜间	45	50	达标
25	永兴集市	2022年5月24日	昼间	52	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年5月25日	昼间	53	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月26日	昼间	51	60	达标
			夜间	46	50	达标
26	大坪生产生活区	2022年5月24日	昼间	49	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022年5月25日	昼间	50	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月26日	昼间	52	60	达标
			夜间	46	50	达标
27	后安工区	2022年5月24日	昼间	52	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月25日	昼间	51	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年5月26日	昼间	53	60	达标
			夜间	47	50	达标
28	老场村学校	2022年5月24日	昼间	53	55	达标
			夜间	47	45	☆不达标
		2022年5月25日	昼间	53	55	达标
			夜间	46	45	☆不达标
		2022年5月26日	昼间	53	55	达标
			昼间	53	55	达标

序号	监测点位	监测时间、时段	结果		标准限值	达标情况
			夜间	46	45	☆不达标
29	宝兴河倒虹吸区	2022年5月24日	昼间	52	60	达标
			夜间	48	50	达标
		2022年5月25日	昼间	52	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年5月26日	昼间	54	60	达标
			夜间	47	50	达标
30	蔡场中心幼儿园	2022年6月15日	昼间	49	55	达标
			夜间	47	45	☆不达标
		2022年6月16日	昼间	50	55	达标
			夜间	46	45	☆不达标
		2022年6月17日	昼间	50	55	达标
			夜间	47	45	☆不达标
31	高祖寺	2022年6月15日	昼间	48	55	达标
			夜间	45	45	达标
		2022年6月16日	昼间	48	55	达标
			夜间	45	45	达标
		2022年6月17日	昼间	48	55	达标
			夜间	45	45	达标
32	文昌村	2022年6月15日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年6月16日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年6月17日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
33	长乐村	2022年6月15日	昼间	50	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年6月16日	昼间	50	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年6月17日	昼间	51	60	达标
			夜间	46	50	达标
34	象鼻咀 (近成渝高速)	2022年6月15日	昼间	49	70	达标
			夜间	46	55	达标
		2022年6月16日	昼间	49	70	达标
			夜间	47	55	达标
		2022年6月17日	昼间	48	70	达标
			夜间	45	55	达标
35	新街村	2022年6月10日	昼间	49	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年6月11日	昼间	50	60	达标
			夜间	47	50	达标
		2022年6月12日	昼间	50	60	达标
			夜间	47	50	达标
36	永兴镇	2022年6月10日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年6月11日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年6月12日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
37	合江镇	2022年6月10日	昼间	51	60	达标
			夜间	48	50	达标
		2022年6月11日	昼间	51	60	达标
			夜间	48	50	达标
		2022年6月12日	昼间	52	60	达标
			夜间	49	50	达标
38	太平镇	2022年6月10日	昼间	48	60	达标

序号	监测点位	监测时间、时段	结果		标准限值	达标情况
		2022年6月11日	夜间	45	50	达标
			昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
		2022年6月12日	昼间	48	60	达标
			夜间	46	50	达标
39	罗家河坝	2022年6月10日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年6月11日	昼间	47	60	达标
			夜间	45	50	达标
		2022年6月12日	昼间	48	60	达标
			夜间	45	50	达标
40	斜江河	2022年6月27日	昼间	48	60	达标
			夜间	42	50	达标
		2022年6月28日	昼间	47	60	达标
			夜间	43	50	达标
		2022年6月29日	昼间	48	60	达标
			夜间	43	50	达标
41	文井江	2022年6月27日	昼间	48	60	达标
			夜间	44	50	达标
		2022年6月28日	昼间	47	60	达标
			夜间	42	50	达标
		2022年6月29日	昼间	48	60	达标
			夜间	43	50	达标
42	九龙沟渡槽	2022年6月27日	昼间	47	60	达标
			夜间	43	50	达标
		2022年6月28日	昼间	48	60	达标
			夜间	43	50	达标
		2022年6月29日	昼间	48	60	达标
			夜间	42	50	达标
43	雾山乡学校	2022年6月27日	昼间	47	55	达标
			夜间	42	45	达标
		2022年6月28日	昼间	46	55	达标
			夜间	43	45	达标
		2022年6月29日	昼间	47	55	达标
			夜间	42	45	达标
44	火井镇（莲花山2#支洞进场道路）	2022年6月27日	昼间	48	60	达标
			夜间	43	50	达标
		2022年6月28日	昼间	47	60	达标
			夜间	42	50	达标
		2022年6月29日	昼间	47	60	达标
			夜间	42	50	达标

## 4.6陆生生态环境

### 4.6.1调查时间

本次评价委托四川省林业科学研究院于2021年2~3月、5~9月、10月、12月、2022年2~3月、5月、7~8月、2023年2~3月、6~7月、10月对评价区生态现状进行了多次实地调查，并于2023年6月起在隧洞段各施工工区设置红外线相机连续监测。调查时段覆盖植物生长旺季，动物调查时段覆盖繁殖期、越冬期和迁徙期等关

键活动期。

## 4.6.2 调查内容与调查方法

### 4.6.2.1 基础资料收集

收集整理评价区域现有的生物多样性资料，包括各个县市的县志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并参考区域相关调查资料、著作、文献等资料，综合分析得出评价区域生态背景资料。

大熊猫的适宜栖息地、痕迹点、局域种群分布、走廊带等依据国家林业和草原局《全国第四次大熊猫调查报告》（2021 年）与大熊猫国家公园天全管护总站 2021 年-2022 年的日常巡护资料。

评价区内鸟类春秋季节迁徙、越冬情况主要参考《四川省鸟类迁徙路线及关键栖息地划定》专题报告成果（四川大学，2021 年 10 月）。

工程二郎山隧洞段、喇叭河倒虹吸及老君山段的生态本底重点参考《喇叭河省级自然保护区综合科学考察报告》（2017 年）以及引大济岷工程涉及各敏感区的影响专题评价报告调查成果及大熊猫国家公园天全管护总站 2021 年~2022 年完整巡护资料。

### 4.6.2.2 陆生植物调查

本次陆生植物调查按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求开展，以维管束植物为主要调查对象，样线和样方结合，并借鉴已有的资料，根据现场勘查记录进行分析说明。

对于工程建设直接影响范围内的野生植物植被、重要物种及重要生境开展详查。样线布设结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，到达或非常接近评价区的最高和最低海拔地带，并涵盖了评价区内不同的植被、生境类型。

样方调查中，按规范确定并记录样方中的植物属种、盖度等基本特征，以及海拔和经纬度等环境因子，并根据群落分类原则确定群落类型。对乔木样方内物种进行计数、胸径、高度、郁蔽度统计，对灌木及草本做计数或丛数、盖度统计。现场勘查中，植物种属能直接进行鉴定的立即鉴定，不能当即鉴定的则根据《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》和《中国数字植物标本馆图库》等资料进行鉴定，并记录植物的科属种名。

根据野外植被调查、植物资源调查的资料，结合四川省 2021 年森林资源管理“一张图”，求算评价区内的各种植被类型的面积，同时完成调查评价区数字化的



植被图，并以此为进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价的基本材料。输水线路区土地利用类型矢量图层采用四川省第三次全国国土调查矢量图层及成果。

### (1) 调出区

调出区范围包括泸定水电站库尾至~瀑布沟水电站库区库尾间大渡河干流区域，在此范围内设置 7 条样线 42 个样方开展详查，同时收集大渡河干流区域水文、气候、文献等相关资料。

表 4.6-1 调出区植物调查样方统计表

群系	数量 (个)	样方点位	经纬度	海拔(m)
鞍叶羊蹄甲灌丛	3	咱里村	E: 102.21625°N: 29.98038°	1427
鞍叶羊蹄甲灌丛		海子村	E: 102.22892°N: 29.75798°	1578
鞍叶羊蹄甲灌丛		上瓦斯村	E: 102.16667°N: 30.08176°	1587
滇青冈林	3	新场村	E: 102.32781°N: 29.21800°	1111
滇青冈林		丁丁岗	E: 102.58143°N: 29.34361°	1508
滇青冈林		瓦灰山	E: 102.59481°N: 29.35388°	1440
光荚含羞草灌丛	3	沙湾隧道	E: 102.20464°N: 30.00320°	1417
光荚含羞草灌丛		咱里村	E: 102.21474°N: 29.98175°	1406
光荚含羞草灌丛		下庄村	E: 102.23133°N: 29.94261°	1410
黄茅草丛	3	咱里村	E: 102.21753°N: 29.97908°	1421
黄茅草丛		油房村	E: 102.20241°N: 30.00848°	1800
黄茅草丛		雪蕾家庭农场	E: 102.17592°N: 30.03770°	1530
荆条灌丛	3	咱里村	E: 102.21268°N: 29.98581°	1405
荆条灌丛		德旺山村	E: 102.21972°N: 29.97588°	1437
荆条灌丛		伞岗坝隧道	E: 102.21045°N: 29.99627°	1485
梨果仙人掌灌丛	3	沙湾隧道	E: 102.20491°N: 30.00355°	1444
梨果仙人掌灌丛		小马厂	E: 102.18351°N: 30.01659	1397
梨果仙人掌灌丛		战斗山	E: 102.20913°N: 29.96494°	1449
毛脉高山栎林	3	油房村	E: 102.20739°N: 30.01174°	2111
毛脉高山栎林		大坝村	E: 102.22134°N: 29.87401°	1531
毛脉高山栎林		刘河坝村	E: 102.20859°N: 29.69460°	1350
清香木灌丛	3	磨岗村	E: 102.16181°N: 29.63234°	1187
清香木灌丛		天池山	E: 102.17144°N: 29.59730°	1200
清香木灌丛		鸡公山	E: 102.37385°N: 29.25026°	979
山杨林	3	喇嘛山	E: 102.21969°N: 30.00399°	2369
山杨林		若坭岗	E: 102.21495°N: 30.01068°	2251
山杨林		回马坪	E: 102.17828°N: 30.05370°	1800
匙叶栎灌丛	4	河坝头	E: 102.22188°N: 29.96266°	1690
匙叶栎灌丛		河坝头	E: 102.21949°N: 29.95996°	1655
匙叶栎灌丛		上坝	E: 102.21322°N: 29.99551°	1654
匙叶栎灌丛		甘露寺村	E: 102.21322°N: 29.82418°	1392
栓皮栎林	3	杵坭小学	E: 102.21393°N: 29.80826°	1511
栓皮栎林		河坝头村	E: 102.19977°N: 29.73820°	1243
栓皮栎林		天池山	E: 102.16733°N: 29.60502°	1256
圆锥山蚂蝗灌丛	3	沙湾隧道	E: 102.21264°N: 29.98867°	1464
圆锥山蚂蝗灌丛		下庄村	E: 102.23119°N: 29.93377°	1341
圆锥山蚂蝗灌丛		奎武村	E: 102.19250°N: 29.67492°	1219
云南松林	5	若坭岗	E: 102.21733°N: 30.01026°	2366
云南松林		海子村	E: 102.22620°N: 29.75643°	1623
云南松林		梭子头	E: 102.21399°N: 29.45531°	1239
云南松林		甘露寺村	E: 102.21576°N: 29.83098°	1459
云南松林		甘露寺村	E: 102.21725°N: 29.82679°	1450

## （2）输水线路区

输水线路共布设 57 条样线，样方类型包括乔木样方、灌木样方和灌草丛样方，记录样地的所有种类。设置 228 个样方，调查自然植被和栽培植被（自然植被群样方不少于 5 个/群系）。各样方地理分布信息详见附录 1。

### 4.6.2.3 陆生脊椎动物调查

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价区陆生脊椎动物资源主要通过实地调查、红外监测、访问调查和资料查询等方法进行调查。

根据引大济岷工程评价区陆生脊椎动物栖息生境特点，针对不同生境类型设置野生动物调查样线，一级评价区生境样线数量不少于 5 条。本次输水线路区陆生动物资源调查分别设置 57 条陆生脊椎动物调查样线（大部分与植物调查样线重合）。输水线路区动物调查样线信息见表 4.6-2。

结合陆生野生脊椎保护动物在引大济岷工程输水线路沿线的分布特征和工程地表出露口布设情况，对涉及敏感区的施工占地从 2023 年 6 月起连续开展红外线监测，共布设红外相机 30 台，像素 1000 万，“拍照+视频”监测模式，连拍 3 张照片后录像 10s，灵敏度设置为“中”，每间隔 1 个月收集一次数据、检查设备完整度，及时进行补点。红外线监测布点信息见表 4.2-3。在 2023 年 11 月在喇叭河补充安装了 3 台红外相机，以加强冬季对喇叭河工区陆生动物的监测。红外线监测布点信息见表 4.6-3。

参考资料来源为大熊猫国家公园天全管护站于 2021 年、2022 年在喇叭河全年日常巡护资料。

## （1）两栖及爬行类

两栖爬行动物多样性状况主要采用实地考察、并结合资料查阅的方法进行调查。调查的方法主要是样点和样线调查。根据实际情况设置采用 10m×10m 的样方或 2m×50m 的样带，主要沿河流、水田、溪流布设。爬行类样线布设覆盖各类生境及海拔，马路、机耕路等重要环境。两栖、爬行类具有冬眠习性，主要在 7、8 月其活动高峰期进行调查。爬行动物的调查时间主要为晨（8:00 - 10:00）、昏（17:00 - 19:00）及夜晚（20:00 - 23:30），两栖类的调查时间均在夜晚进行。鉴定资料主要参考《中国蛇类》、《四川爬行类原色图鉴》、The Reptile Database 国际爬行动物信息网站：<http://www.reptile-database.org>、《四川两栖类原色图鉴》、中国两栖类信息系统网站：<http://www.amphibiachina.org>。

## （2）鸟类

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，采用样线法进行种类及数量调查。调查时分组同时进行，每组 2 人，平均步行速度控制在 1-2km/h，借助 8×42 倍双筒望远镜和长焦相机观察统计调查者前方和两侧的鸟种类和数量，以 GPS 定位和测速，发现有鸟类活动时，立即停止行进，观察并拍照。观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢、叫声等。对大中型鸟类还采用红外相机和访问法，查阅中国观鸟记录中心（<http://www.birdreport.cn/>）、e-Bird 观鸟数据集（<https://ebird.org/>）、《四川喇叭河省级自然保护区综合科学考察报告》《成都市鸟类名录 2.0》等文献和调查报告。

## （3）兽类

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》，评价区陆生脊椎动物资源主要通过实地调查、红外监测、访问调查和资料查询等方法进行调查。

根据引大济岷工程评价区陆生脊椎动物栖息生境特点，主要针对不同生境类型设置野生动物调查样线。本次输水线路区陆生动物资源调查分别设置 90 条陆生脊椎动物调查样线（大部分与植物调查样线重合）。输水线路区动物调查样线信息见表 4.6-2。

表 4.6-2 输水线路评价区陆生脊椎动物调查样线信息表

编号	长度 (km)	起点			终点			涉及工程	穿越生境类型
		东经 (°)	北纬 (°)	海拔 (m)	东经 (°)	北纬 (°)	海拔 (m)		
YDDWZ-001	3.328	102.2151	29.96092	1334	102.21035	29.997	1531	泸定取水口	大型湖泊+灌丛
YDDWZ-002	2.091	102.22207	29.9762	1513	102.21877	29.97529	1391	泸定取水口	大型湖泊+灌丛
YDDWZ-003	1.289	102.21381	29.98654	1489	102.21948	29.97855	1568	泸定取水口	耕地+落叶阔叶林+灌丛
YDDWZ-004	1.784	102.23478	29.97679	1871	102.2422	29.98136	2393	二郎山隧洞	常绿针叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-005	1.982	102.24216	29.98254	2422	102.25396	29.98002	3106	二郎山隧洞	常绿针叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-006	3.066	102.26718	29.97099	2710	102.27263	29.98466	3372	二郎山隧洞	常绿针叶林
YDDWZ-007	3.819	102.27772	29.98932	3145	102.29381	29.97505	2959	二郎山隧洞	常绿针叶林+灌丛
YDDWZ-008	2.778	102.29505	29.99486	3245	102.32247	29.997	3066	二郎山隧洞	灌丛+常绿针叶林
YDDWZ-009	3.131	102.34513	30.02165	1971	102.32927	30.0063	2875	二郎山隧洞	落叶阔叶林+常绿针叶林
YDDWZ-010	2.108	102.37682	30.0294	1829	102.35996	30.03642	2036	二郎山隧洞	落叶阔叶林
YDDWZ-011	2.537	102.38304	30.03072	1839	102.4057	30.0399	1688	二郎山隧洞	常绿阔叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-012	2.708	102.42467	30.05868	1352	102.40691	30.04082	1603	喇叭河工区	常绿阔叶林+灌丛
YDDWZ-013	2.387	102.43271	30.04966	1302	102.42228	30.0679	1406	喇叭河工区	常绿阔叶林+灌丛
YDDWZ-014	3.275	102.42376	30.06551	1343	102.43596	30.06245	1747	喇叭河工区	常绿阔叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-015	2.37	102.43492	30.0511	1414	102.45444	30.06285	1946	老君山隧洞	常绿阔叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-016	2.245	102.45717	30.06606	2062	102.47052	30.08151	2685	老君山隧洞	常绿阔叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-017	3.064	102.49673	30.06455	2847	102.47034	30.05993	2155	老君山隧洞	常绿阔叶林+落叶阔叶林+竹林
YDDWZ-018	4.235	102.52129	30.06927	2801	102.48171	30.05747	2662	老君山隧洞	常绿针叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-019	1.865	102.54494	30.06678	2621	102.52951	30.06251	2570	老君山隧洞	常绿针叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-020	3.182	102.571	30.04131	1351	102.54611	30.05901	2096	老君山隧洞	落叶阔叶林
YDDWZ-021	2.221	102.56205	30.05564	2128	102.57673	30.06701	2158	老君山隧洞	常绿阔叶林+落叶阔叶林
YDDWZ-022	3.245	102.56685	30.07848	1581	102.55751	30.07234	2096	老君山隧洞	落叶阔叶林+灌丛
YDDWZ-023	2.231	102.60333	30.0529	955	102.59762	30.07074	1813	老君山隧洞	耕地+灌丛+常绿阔叶林+成熟人工林
YDDWZ-024	2.742	102.62581	30.06561	984	102.60989	30.0814	1114	拉塔河工区	常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林

YDDWZ-025	1.884	102.64973	30.07853	970	102.64751	30.09441	1192	千池山隧洞	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林
YDDWZ-026	2.611	102.66858	30.07336	1216	102.68779	30.08888	1062	千池山 3#、5#占地	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+灌丛
YDDWZ-027	2.472	102.67976	30.08585	1082	102.67371	30.10394	1759	千池山 3#、5#占地	常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+竹林
YDDWZ-028	1.964	102.70277	30.09142	913	102.70265	30.10547	1309	千池山 8#占地	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+灌丛
YDDWZ-029	2.124	102.71885	30.08466	785	102.70374	30.08275	1098	武安山料场	常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+灌丛
YDDWZ-030	2.501	102.71265	30.09188	893	102.71059	30.10204	1325	千池山隧洞	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+灌丛
YDDWZ-031	4.119	102.73455	30.08156	840	102.72969	30.10864	1090	小河乡工区	耕地+常绿阔叶林+成熟人工林+落叶阔叶林+竹林
YDDWZ-032	2.381	102.7821	30.08225	858	102.78957	30.09224	858	龙岗堰弃渣场	耕地+经济林+落叶阔叶林+竹林
YDDWZ-033	2.606	102.82274	30.05601	918	102.81873	30.05311	872	麻溪沟弃渣场、理大河弃渣场	耕地+成熟人工林+灌丛+落叶阔叶林
YDDWZ-034	2.393	102.81644	30.11286	754	102.83139	30.10051	849	石桥村弃渣场	旱地+竹林
YDDWZ-035	1.479	102.79917	30.12439	812	102.78866	30.13257	959	大岗山 1#、2#占地	耕地+竹林
YDDWZ-036	2.483	102.80804	30.14033	805	102.78905	30.15095	1108	老场河工区	常绿阔叶林+落叶阔叶林+灌丛
YDDWZ-037	2.578	102.83	30.14451	787	102.82532	30.16296	893	小岔沟弃渣场	落叶阔叶林+灌丛
YDDWZ-038	1.327	102.89573	30.17831	831	102.88975	30.16859	749	苗溪农场弃渣场	耕地+落叶阔叶林+灌丛+成熟人工林+竹林
YDDWZ-039	2.044	102.84731	30.20994	855	102.83765	30.22457	754	宝兴河工区	耕地+成熟人工林+竹林
YDDWZ-040	2.264	102.93021	30.22838	806	102.93716	30.21113	716	罗家山、西川河工区	耕地+成熟人工林+灌丛+落叶阔叶林
YDDWZ-041	1.481	102.9589	30.22928	927	102.97361	30.23089	749	西果山 3#、4#、5#占地	耕地+成熟人工林+落叶阔叶林+竹林

YDDWZ-042	3.433	102.991	30.25609	960	102.97998	30.26003	1048	西果山 6#、7#、8#占地	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+灌丛
YDDWZ-043	3.382	103.00464	30.26949	1014	103.02019	30.29128	1706	西果山隧洞	常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林
YDDWZ-044	2.722	103.04389	30.29294	806	103.03055	30.31245	847	玉溪河工区	耕地+灌丛+成熟人工林+竹林
YDDWZ-045	3.37	103.03509	30.30977	837	103.05215	30.33488	864	莲花山 1#占地	耕地+成熟人工林+竹林
YDDWZ-046	2.465	103.07301	30.36062	907	103.09277	30.34794	1314	莲花山隧洞	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+成熟人工林+竹林
YDDWZ-047	2.598	103.12632	30.4221	983	103.13161	30.41141	1065	莲花山 4-1、4-2 占地	耕地+成熟人工林+落叶阔叶林
YDDWZ-048	3.364	103.1353	30.41022	1199	103.15205	30.41784	1335	莲花山隧洞	落叶阔叶林+成熟人工林+灌丛
YDDWZ-049	3.163	103.18582	30.40862	802	103.15636	30.41552	1188	莲花山 3#占地	耕地+落叶阔叶林+成熟人工林+竹林
YDDWZ-050	2.805	103.19415	30.40412	760	103.18887	30.42534	1017	核桃坪弃渣场	耕地+经济林+落叶阔叶林+竹林
YDDWZ-051	2.895	103.23004	30.38326	582	103.20503	30.3964	702	核桃坪弃渣场道路	耕地+灌丛+落叶阔叶林+竹林
YDDWZ-052	3.04	103.24847	30.44555	777	103.25731	30.46673	653	孙岗弃渣场	耕地+竹林
YDDWZ-053	3.176	103.25549	30.46879	671	103.23517	30.4882	979	莲花山 5#、6#、7#占地	耕地+成熟人工林+竹林
YDDWZ-054	2.238	103.29616	30.57639	753	103.29985	30.55851	725	青龙岗配水枢纽	落叶阔叶林+经济林+灌丛+落叶阔叶林
YDDWZ-055	2.114	103.31012	30.59202	795	103.30732	30.57905	833	出江 5#、6#占地	耕地+落叶阔叶林+经济林+灌丛+竹林
YDDWZ-056	1.658	103.32942	30.59244	718	103.31515	30.58558	1019	出江 8#占地、永久道路	耕地+落叶阔叶林+经济林+灌丛+落叶阔叶林+竹林
YDDWZ-057	1.822	103.31767	30.59662	878	103.33263	30.59122	659	出江 8#占地、永久道路	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+经济林+灌丛
YDDWB-001	2.546	103.36588	30.626	681	103.34358	30.62046	743	斜江泄水渠工区	落叶阔叶林+经济林+灌丛+落叶阔叶林

YDDWB-002	2.139	103.33773	30.62363	765	103.35328	30.63672	984	夫子岗弃渣场	常绿阔叶林+落叶阔叶林+竹林 栎林
YDDWB-003	3.962	103.38685	30.63555	627	103.35816	30.65977	1144	冠子山交通洞及便道	常绿针叶林+耕地+落叶阔叶林+ 经济林+成熟人工林
YDDWB-004	2.225	103.39586	30.67133	759	103.38678	30.68858	771	头道河倒虹吸	耕地+竹林
YDDWB-005	1.435	103.42878	30.71165	808	103.41485	30.71074	883	雾山 3#支洞工区	耕地+经济林+落叶阔叶林
YDDWB-006	3.453	103.43993	30.75332	728	103.40904	30.75275	801	文井江渡槽	耕地+常绿阔叶林+落叶阔叶林+ 经济林+竹林
YDDWB-007	2.989	103.48102	30.74075	674	103.46503	30.73732	730	赵家沟弃渣场	耕地+落叶阔叶林+经济林
YDDWB-008	2.351	103.47557	30.78945	865	103.4595	30.80194	1033	鸡冠山隧洞	耕地+落叶阔叶林+成熟人工林+ 竹林
YDDWB-009	3.949	103.50702	30.82486	826	103.47918	30.83083	888	鸡冠山暗涵工区	耕地+落叶阔叶林+成熟人工林+ 落叶阔叶林
YDDWB-010	2.938	103.52334	30.83859	996	103.50964	30.84972	1082	鸡冠山隧洞	耕地+落叶阔叶林+经济林+成熟 人工林+灌丛、
YDDWB-011	2.26	103.54584	30.84652	784	103.54885	30.84747	740	大观消能电站工 区	落叶阔叶林+常绿阔叶林
YDDWB-012	3.541	103.56305	30.85689	694	103.56973	30.86705	735	马家岭前池	落叶阔叶林+灌丛+竹林
YDDWB-013	2.474	103.57842	30.85583	642	103.59657	30.84944	640	北管 3#占地	耕地+园地
YDDWB-014	2.753	103.61891	30.8495	636	103.61731	30.872	636	北管 4#占地	耕地+落叶阔叶林
YDDWB-015	2.354	103.66934	30.904	658	103.68097	30.88554	642	北管江安河配水 枢纽西侧	耕地
YDDWB-016	1.515	103.71406	30.92329	652	103.70142	30.92832	658	徐堰河配水枢纽	耕地
YDDWN-001	2.935	103.33394	30.59307	641	103.34727	30.57775	624	三坝库区	落叶阔叶林+竹林+成熟人工林
YDDWN-002	2.235	103.3443	30.59716	736	103.34801	30.58235	642	三坝库区	落叶阔叶林+竹林+灌丛
YDDWN-003	2.766	103.35518	30.56315	615	103.33754	30.57302	644	三坝取水口	落叶阔叶林+灌丛
YDDWN-004	2.855	103.37913	30.55844	684	103.35822	30.57415	779	凤凰台弃渣场	落叶阔叶林+竹林+灌丛+成熟人 工林+耕地
YDDWN-005	2.148	103.35955	30.54891	644	103.37309	30.54548	601	虎跳弃渣场、凤 凰台工区	耕地+成熟人工林

YDDWN-006	3.251	103.38561	30.54892	603	103.41529	30.54437	601	南管	耕地+经济林+落叶阔叶林+竹林
YDDWN-007	2.805	103.48803	30.54063	530	103.50227	30.5321	523	南管	耕地+竹林
YDDWN-008	6.233	103.58665	30.49352	494	103.61957	30.47378	493	南管	耕地+竹林
YDDWN-009	2.395	103.78696	30.46126	458	103.76798	30.47026	463	南管	耕地+经济林
YDDWN-010	1.761	103.82477	30.46001	448	103.82112	30.47485	460	金马河配水枢纽	耕地+经济林+竹林
YDDWN-011	2.316	103.9824	30.39326	435	103.97463	30.37682	439	南管 8#占地	耕地
YDDWN-012	3.895	104.00459	30.37475	451	104.03893	30.37074	441	泸溪河配水枢纽 西侧	耕地+经济林+常绿针叶林+竹林
YDDWN-013	2.185	104.04989	30.3698	449	104.05545	30.3535	455	泸溪河配水枢纽 东侧	耕地+经济林
YDDWN-014	2.272	104.11836	30.35303	477	104.10985	30.34001	455	南管 11#占地	耕地+常绿针叶林+竹林
YDDWN-015	1.276	104.15099	30.34705	466	104.14408	30.35648	484	南管 12#占地	耕地+园地+竹林
YDDWN-016	1.547	104.20458	30.43877	502	104.21176	30.4313	524	南管	耕地+园地+竹林
YDDWN-017	1.678	104.2279	30.46029	501	104.21809	30.47118	487	罗家河坝配水枢纽	耕地+竹林



表 4.6-3 输水线路区红外线相机布置样点信息表

红外相机 编号	东经 (°)	北纬 (°)	海拔 (m)	与工程位置关系	涉及生态敏区
YDJM-001	102.21914	29.97923	1603	距离泸定取水口工程 100m	无
YDJM-002	102.22034	29.97855	1599	距离泸定取水口工程 190m	无
YDJM-003	102.22463	29.97599	1586	距离泸定取水口工程 530m	遗产地外围保护区
YDJM-004	102.36281	30.02932	1914	二郎山隧洞下穿区域	二郎山风景区、 遗产地外围保护区
YDJM-005	102.38115	30.03075	1859	二郎山隧洞下穿区域	二郎山风景区、 遗产地外围保护区
YDJM-006	102.38126	30.03138	1903	二郎山隧洞下穿区域	二郎山风景区、 遗产地外围保护区
YDJM-007	102.38934	30.03267	1748	二郎山隧洞下穿区域	遗产地外围保护区、 二郎山风景区
YDJM-008	102.38966	30.03297	1750	二郎山隧洞下穿区域	遗产地外围保护区、 二郎山风景区
YDJM-009	102.39095	30.03284	1709	二郎山隧洞下穿区域	国家公园、 遗产地外围保护区
YDJM-010	102.42520385 9	30.06296276 7,1348.999	1320	喇叭河 4#占地	国家公园
YDJM-011	102.42490	30.06200	1318	距离喇叭河 4#占地 10m	国家公园
YDJM-012	102.42499	30.06059	1315	距离喇叭河 4#占地 165m	国家公园
YDJM-013	102.42068	30.06344	1620	距离喇叭河 4#占地 279m	国家公园、 遗产地外围保护区
YDJM-014	102.42202	30.06305	1511	距离喇叭河 4#占地 150m	国家公园、 遗产地外围保护区
YDJM-015	102.424	30.06219	1343	距离喇叭河 4#占地 93m	遗产地外围保护区
YDJM-016	102.42292	30.05693	1406	喇叭河 1#占地内	遗产地外围保护区
YDJM-017	102.42339	30.05937	1444	距喇叭河 1#占地 48m	国家公园、 遗产地外围保护区
YDJM-018	102.4245	30.05938	1348	距喇叭河 1#占地 110m	国家公园、 遗产地外围保护区
YDJM-019	102.4258	30.05923	1333	距喇叭河 1#占地 200m	国家公园、 遗产地外围保护区
YDJM-020	102.60073	30.08447	1146	距拉塔河 1#占地 392m	遗产地外围保护区
YDJM-021	102.60186	30.08473	1138	距拉塔河 1#占地 300m	遗产地外围保护区
YDJM-022	102.60512	30.0836	1135	拉塔河 1#占地内	遗产地外围保护区
YDJM-023	102.60753	30.08224	1054	距拉塔河 1#占地 170m	遗产地外围保护区
YDJM-024	102.61774	30.07281	1019	距拉塔河 5#占地 15m	遗产地外围保护区
YDJM-025	102.62392	30.06639	972	距拉塔河发电站 GIS 及场内 交通占地 10m	遗产地外围保护区
YDJM-026	102.8402	30.21475	762	宝兴河倒虹吸 5#占地内	无
YDJM-027	102.84094	30.21505	752	宝兴河倒虹吸 5#占地内	无
YDJM-028	102.84512	30.21566	784	距宝兴河倒虹吸 5#占地 55m	无
YDJM-029	103.03764	30.30244	822	距玉溪河 1#占地 20m	遗产地外围保护区
YDJM-030	103.48665	30.82334	829	距九龙沟渡槽 3#占地 100m	遗产地外围保护区
YDJM-031	103.54542	30.84667	798	大观消能设施与味江河渡槽 施工区内	遗产地外围保护区
YDJM-032	103.54624	30.84667	778	大观消能设施与味江河渡槽 施工区内	遗产地外围保护区
YDJM-033	103.54894	30.84689	728	大观消能水电站与味江河渡 槽施工区内	遗产地外围保护区

### 4.6.3 调出区陆生生态现状

#### 4.6.3.1 植被

##### (1) 植被分区

根据四川植被分区情况，调出区植被属于川西高山峡谷针叶林亚带——川西北高山峡谷植被地区——大渡河中游植被小区，天然植被以云南松林、高山松林、山杨林、栎类林、灌丛和草丛为主。

##### (2) 植被分类

根据《中国植被》《四川植被》《四川省植被区划》的植被类型划分的原则和依据，调出区自然植被主要分为 6 个植被型、9 个植被亚型和 22 个植物群系。二级评价区内的植被群系有 9 种，包括云南松林、圆锥山蚂蝗灌丛、山杨林、梨果仙人掌灌丛、杜荆灌丛、鞍叶羊蹄甲灌丛、马桑灌丛、高山栎灌丛及黄茅灌丛。

表 4.6-4 调出区植被分类统计

植被型	植被亚型	群系	分布海拔(m)
I常绿针叶林	1.亚高山常绿针叶林	(1) 川西云杉林	>2400
	2.中山常绿针叶林	(2) 高山松林	>1600
		(3) 云南松林	1700~2700
II针阔叶混交林	3.中山针阔混交林	(4) 铁杉、槭、桦针阔混交林	>2400
III落叶阔叶林	4. 中山落叶阔叶林	(5) 桦木林	>2450
		(6) 山杨林	>2500
IV常绿阔叶林	5.偏干性常绿阔叶林	(7) 栓皮栎林	>1300
		(8) 毛脉高山栎林	900~1400
		(9) 青冈林	900~1300
V 干旱河谷灌丛	6.常绿阔叶灌丛	(10) 高山栎灌丛	2000~2500
		(11) 清香木灌丛	1300~1700
		(12) 梨果仙人掌灌丛	1300~1800
	7.落叶阔叶灌丛	(13) 鞍叶羊蹄甲灌丛	<2000
		(14) 蔷薇、栒子灌丛	>1500
		(15) 马桑灌丛	<1000
		(16) 滇榛灌丛	2000~2600
		(17) 牡荆灌丛	1000~2000
		(18) 圆锥山蚂蝗灌丛	1000~1400
VI草丛	8.干旱河谷草丛	(19) 丛毛羊胡子草丛	1500~2300
	9.山地草丛	(20) 黄茅草丛	1400~2300
		(22) 类芦草丛	<1500
6	9	22	

### (3) 植被分布特征

#### 1) 水平特征

根据调查，调出区植被水平分布上为大渡河中游高山峡谷植被小区。该范围因干旱河谷焚风效应，常见的植被有亚高山常绿针叶林、中山常绿针叶林、针阔阔叶林、落叶阔叶林，以及低山区偏干性常绿阔叶林、干旱河谷灌草丛等，常见的树种有川西云杉、高山松、云南松、铁杉、桦木、山杨、扁刺锥、青冈；灌木主要有高山栎、清香木、仙人掌、白刺花、小鞍叶羊蹄甲、蔷薇、枸子、滇榛、牡荆、山蚂蝗；草本主要有丛毛羊胡子、黄茅、白茅、类芦。

#### 2) 垂直特征

海拔 800~2000 m 河谷地段，由于海洋暖湿气流在河流转弯处被高山阻挡，而深切河谷又促成“焚风”的形成，因而形成了干暖河谷灌、草丛。

海拔 2000~2400 m 分布有青冈属、桦木属以及多种槭树组成的常绿-落叶阔叶混交林。

海拔 2400 m 以上为亚高山常绿针叶林。

### (4) 植被覆盖度

根据 2021 年遥感卫星影像数据，对评价区的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算可知，植被高覆盖度在调出区面积最大，占总面积的 43.67%，较高覆盖度次之，占 26.47%；低覆盖度占 4.42%。评价区植被覆盖度呈现自大渡河河谷向两侧逐渐升高的趋势，详见表 4.6-5。

表 4.6-5 调出区植被覆盖度

FVC 值	植被覆盖度等级	面积（公顷）	面积比例（%）
$FVC \leq 0.1$	低覆盖度	1897.57	4.42
$0.1 < FVC \leq 0.25$	较低覆盖度	3234.84	7.53
$0.25 < FVC \leq 0.5$	中覆盖度	7501.45	17.47
$0.5 < FVC \leq 0.75$	较高覆盖度	11556.63	26.91
$FVC > 0.75$	高覆盖度	18752.57	43.67

#### 4.6.3.2 生物多样性

据野外调查及资料查阅，调出区有维管植物 135 科 527 属 1174 种，其中：蕨类植物有 18 科 34 属 81 种，裸子植物有 7 科 13 属 28 种，被子植物有 110 科 482 属 1065 种。详见表 4.6-6。

表 4.6-6 调出区评价范围内高等植物物种组成统计表

类群		科数	比例(%)	属数	比例(%)	种数	比例(%)
蕨类植物		18	13.33	34	6.43	81	6.90
种子植物	裸子植物	7	5.19	13	2.46	28	2.39
	被子植物	110	81.48	482	91.11	1065	90.71
合计		135	100.00	527	100.00	1174	100.00

根据调查结果，调出区分布有国家重点保护植物 11 种，均为国家二级保护植物，分别为金毛狗(*Cibotium barometz*)、岷江柏(*Cupressus chengiana*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、软枣猕猴桃(*Actinidia arguta*)、中华猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、云南红景天(*Rhodiola yunnanensis*)、光核桃(*Amygdalus mira*)、野大豆(*Glycine soja*)、疙瘩七(*Panax japonicum* var. *bipinnatifidus*)、手参(*Gymnadenia conopsea*)、独蒜兰(*Pleione bulbocodioides*)。

依据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》，调出区包括极危（CR）1 种、濒危（EN）2 种、易危（VU）18 种，近危（NT）、无危（LC）和数据缺乏（DD）1041 种，中国特有植物 277 种。

表 4.6-7 调出区评价范围内主要保护植物统计表

保护级别			保护植物
保护植物	中国生物多样性红色名录	极危（CR）1 种	康定云杉
		濒危（EN）2 种	天全虾脊兰、手参
		易危（VU）18 种	中国蕨、川滇槲蕨、四川红杉、岷江柏木、胡桃、康定杨、四川木莲、铁棒锤、螺瓣乌头、康定乌头、淫羊藿、四川卫矛、吴茱萸五加、宝兴杜鹃、云南双盾木、甘肃荚蒾、云南百部、峨眉无柱兰
	国家级	二级 11 种	金毛狗、岷江柏、香果树、软枣猕猴桃、中华猕猴桃、云南红景天、光核桃、野大豆、疙瘩七、手参、独蒜兰

4.6.3.3 陆生野生脊椎动物

（1）动物区系

从大区域尺度上看，根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）里的区划，调出区位于东洋界与古北界交汇地带，从分布型看，涉及青藏区、西南区和华中区，动物类群繁多，混杂现象明显。

（2）动物组成

调出区从大渡河流域上游中高山至平原耕作区，海拔梯度较大，动物组成比较丰富，涉及河流流域位于中国候鸟中部迁徙通道上，迁徙种类较多，以游禽和涉禽为主。调出区共有陆生脊椎动物 32 目 104 科 359 种，详见表 4.6-8。

表 4.6-8 调出区陆生脊椎动物物种组成表

类群	目	科	种
两栖类	2	9	24
爬行类	1	10	36
鸟类	18	58	228
兽类	7	28	71
合计	28	105	359

## 1) 两栖类

调出区分布有国家二级重点保护两栖类 3 种，包括西藏山溪鲵 (*Batrachuperus tibetanus*)、山溪鲵 (*Batrachuperus pinchonii*) 大凉鲵 (*Liangshantriton taliangensis*) 等，主要分布于大渡河中上游地区。四川省重点保护两栖类 1 种，中国林蛙。特有 两栖类 14 种，包括大凉鲵、点斑齿蟾 (*Oreolalax multipunctatus*)、无蹼齿蟾 (*Oreolalax schmidtii*)、疣刺齿蟾 (*Oreolalax rugosus*)、沙坪隐耳蟾 (*Atympanophrys shapingensis*)、华西雨蛙 (*Hyla annectans*)、棕点湍蛙 (*Amolops loloensis*) 等，主要分布于大渡河中游地区。

## 2) 爬行类

调出区涉及大渡河中上游，生态类型多样，爬行动物种类较为丰富，有国家二级重点保护爬行类 1 种，横斑锦蛇 (*Euprepophis perlaceus*)；特有爬行类 15 种，包括蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、赤链华游蛇 (*Sinonatrix annularis*)、横斑锦蛇、九龙颈槽蛇 (*Rhabdophis pentasupralabialis*)、锈链腹链蛇 (*Hebius craspedogaster*)、八线腹链蛇 (*Hebius octolineatum*)、棕网腹链蛇 (*Hebius johannis*) 等。另外还有蓝尾石龙子、铜蜓蜥、山烙铁头蛇、菜花原矛头蝮、原矛头蝮、白头蝯、尖尾两头蛇、黑背链蛇、黑眉锦蛇、黑头剑蛇、崇安斜鳞蛇、大眼斜鳞蛇、乌梢蛇、缅甸颈槽蛇等。

## 3) 鸟类

调出区河道区域为水鸟的重要迁徙通道，分布有国家一级重点保护鸟类 6 种，包括金雕 (*Aquila chrysaetos*)、白尾海雕 (*Haliaeetus albicilla*)、中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*)、黑颈鹤 (*Grus nigricollis*)、黑鹳 (*Ciconia nigra*) 等；国家二级保护鸟类鸳鸯 (*Aix galericulata*)、大天鹅 (*Cygnus cygnus*)、血雉 (*Ithaginis cruentus*) 等 58 种；四川省重点保护鸟类小鸊鷉 (*Tachybaptus ruficollis*)、凤头鸊鷉 (*Podiceps cristatus*)、普通鸬鹚 (*Phalacrocorax carbo*)、紫背苇鳉 (*Ixobrychus eurhythmus*)、黑鸬 (*Dupetor flavicollis*)、普通燕鸥 (*Sterna hirundo*) 等 26 种；特有

鸟类白马鸡、宝兴歌鸫 (*Turdus mupinensis*)、宝兴鹡雀、大噪鹛、橙翅噪鹛、山噪鹛 (*Garrulax davidi*)、斑背噪鹛、中华雀鹛 (*Alcippe striaticollis*)、凤头雀莺 (*Leptopoecile elegans*) 等 22 种。

#### 4) 兽类

调出区分布有国家一级重点保护兽类 7 种，包括川金丝猴 (*Pygathrix roxellanae*)、大熊猫 (*Ailuopoda melanolcuca*)、金猫 (*Pardofelis temminckii*)、林麝 (*Moschus berezovskii*)、四川羚牛 (*Budorcas tibetanus*)、小灵猫 (*Viverricula indica*)、大灵猫 (*Viverra zibetha*)；国家二级重点保护兽类藏酋猴 (*Macaca thibetana*)、猕猴 (*Macaca mulatta*)、小熊猫 (*Ailurus fulgens*)、黄喉貂 (*Martes flavigula*)、黑熊 (*Ursus thibetanus*)、斑林狸 (*Prionodon paricolor*)、水獭 (*Lutra lutra*)、中华鬣羚 (*Naemorhedus sumatraensis*)、水鹿 (*Cervus equinus*) 等 14 种；四川省重点保护兽类伶鼬 (*Mustela nivalis*)、艾鼬 (*Mustela eversmanii*)、香鼬 (*Mustela altaica*) 等 3 种；特有兽类川西缺齿鼯鼠 (*Chodsigoa hypsibia*)、小纹背鼯鼠 (*Sorex bedfordiae*)、长尾鼯鼠 (*Scaptonyx fuscicaudus*)、岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)、灰鼯鼠 (*Petaurista xanthotis*)、高山姬鼠 (*Apodemus chevrieri*)、大耳姬鼠 (*Apodemus latronum*) 等 23 种。

#### (3) 重要陆生动物

调出区有重点保护陆生脊椎动物 89 种，其中国家一级重点保护陆生脊椎动物 13 种，国家二级重点保护陆生脊椎动物 76 种。根据《中国生物多样性红色名录.脊椎动物卷》，调出区分布有珍稀濒危陆生脊椎动物 41 种，其中极危 (CR) 2 种，濒危 (EN) 6 种、易危 (VU) 33 种。中国特有陆生脊椎动物 74 种。省级保护陆生脊椎动物 30 种。

表 4.6-9 调出区评价范围内主要保护动物统计表

类型	保护级别			保护目标		
重要物种	保护动物	中国生物多样性红色名录	极危 CR	兽类 2 种	林麝、大灵猫	
			濒危 EN	兽类 2 种	石貂、金猫	
				鸟类 2 种	中华秋沙鸭、猎隼	
				爬行类 2 种	横斑锦蛇、王锦蛇	
			易危 VU	兽类 14 种	川金丝猴、藏酋猴、黄喉貂、黑熊、大熊猫、小熊猫、豹猫、四川羚牛、中华斑羚、中华鬣羚、斑林狸、伶鼬、艾鼬、复齿鼯鼠	
				鸟类 9 种	鸿雁、金雕、白尾海雕、黑颈鹤、黑鹳、暗色鸦雀、大紫胸鹦鹉、金胸歌鸲、暗色鸦雀	
				爬行类 4 种	黑眉锦蛇、玉斑蛇、乌梢蛇、白头蝰	
				两栖类 6 种	西藏山溪鲵、山溪鲵、大凉蟾、大齿蟾、棘腹蛙、宝兴树蛙	
			国家级	一级	兽类 7 种	川金丝猴、大熊猫、金猫、林麝、四川羚牛、小灵猫、大灵猫
					鸟类 6 种	金雕、猎隼、白尾海雕、中华秋沙鸭、黑颈鹤、黑鹳
		二级		兽类 14 种	狼、赤狐、藏酋猴、猕猴、小熊猫、黄喉貂、黑熊、斑林狸、中华鬣羚、水鹿、毛冠鹿、中华斑羚、豹猫、石貂	
				鸟类 58 种	血雉、红腹角雉、勺鸡、白马鸡、蓝马鸡、红腹锦鸡、白腹锦鸡、鸿雁、大天鹅、鸳鸯、花脸鸭、黑颈鹳、楔尾绿鸠、棕背田鸡、灰鹤、鸛嘴鹳、水雉、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、凤头鹰、日本松雀鹰、松雀鹰、雀鹰、苍鹰、白尾鹳、黑鸢、大鸮、普通鸮、领角鸮、雕鸮、灰林鸮、领鸮、斑头鸮、三趾啄木鸟、黑啄木鸟、灰背隼、红隼、灰头鸮、大紫胸鸮、白眉山雀、红腹山雀、云雀、宝兴鸮雀、中华雀鹛、三趾鸦雀、白眶鸦雀、暗色鸦雀、画眉、斑背噪鹛、大噪鹛、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟、红喉歌鸲、金胸歌鸲、蓝喉歌鸲、棕腹大仙鹛、红交嘴雀、蓝鹇	
				爬行类 1 种	横斑锦蛇	
				两栖类 3 种	西藏山溪鲵、山溪鲵、大凉蟾	
		省级		兽类 3 种	伶鼬、艾鼬、香鼬	
			鸟类 26 种	红胸秋沙鸭、小鸊鹬、凤头鸊鹬、普通夜鹰、白喉针尾雨燕、小白腰雨燕、八声杜鹃、大鹰鸮、棕腹鹰鸮、红胸田鸡、董鸡、黑水鸡、彩鹬、鹤鹬、棕头鸥、黑尾鸥、西伯利亚银鸥、普通燕鸥、普通鸬鹚、大麻鳎、栗苇鳎、紫背苇鳎、黑鳎、绿鹭、中白鹭、大拟啄木鸟		
			两栖类 1 种	中国林蛙		
		中国特有	兽类 23 类	长吻鼯鼠、纹背鼯鼠、川西缺齿鼯鼠、川鼯、川金丝猴、藏酋猴、大熊猫、四川羚牛、岩松鼠、灰鼯鼠、复齿鼯鼠、红白鼯鼠、高山姬鼠、川西白腹鼠、安氏白腹鼠、洮州绒鼠、川西绒鼠、高原松田鼠、中华鼯鼠、四川林跳鼠、间颅鼠兔、川西鼠兔、红耳鼠兔		
			鸟类 22 种	灰胸竹鸡、白马鸡、蓝马鸡、红腹锦鸡、白眉山雀、红腹山雀、银喉长尾山雀、银脸长尾山雀、凤头雀莺、宝兴鸮雀、中华雀鹛、三趾鸦雀、白眶鸦雀、暗色鸦雀、斑背噪鹛、大噪鹛、山噪鹛、橙翅噪鹛、白脸鹇、乌鹇、宝兴歌鸲、蓝鹇		
			爬行类 15 种	蹼趾壁虎、大渡石龙子、康定滑蜥、峨眉草蜥、北草蜥、丽纹龙蜥、草绿攀蜥、中国钝头蛇、颈棱蛇、横斑锦蛇、棕网腹链蛇、八线腹链蛇、瓦屋山腹链蛇、赤链华游蛇、九龙颈槽蛇		
			两栖类 14 种	西藏山溪鲵、山溪鲵、大凉蟾、大齿蟾、无蹼齿蟾、疣刺齿蟾、沙坪隐耳蟾、西藏蟾蜍、华西雨蛙、四川湍蛙、理县湍蛙、宝兴树蛙、经甫树蛙、四川狭口蛙		

#### 4.6.3.4 生态系统

调出区评价范围位于大渡河中游，全长 149.08km，海拔高程 818~2745m，广阔的地域加之复杂的地形，使其拥有多种多样的生态系统。按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），调出区生态系统包括针叶林、阔叶林、阔叶灌丛、草丛、耕地、园地、河流、湖泊、居住地、工矿交通等 10 类生态系统，具体构成见表 4.6-10。

表 4.6-10 调出区评价范围内生态系统统计表

序号	生态系统	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积占比 (%)
1	针叶林生态系统	10266.91	23.92
2	阔叶林生态系统	7658.58	17.83
3	阔叶灌丛生态系统	9100.87	21.19
4	草丛生态系统	186.52	0.43
5	耕地生态系统	5983.83	13.93
6	园地生态系统	3482.25	8.11
7	河流生态系统	1252.17	2.92
8	湖泊生态系统	2731.43	6.36
9	居住地生态系统	1204.05	2.80
10	工矿交通生态系统	1076.45	2.51

##### （1）针叶林生态系统

调出区针叶林森林生态系统贯穿于大渡河干流流域沿岸半山腰及以上段，面积 10266.91hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 23.91%。针叶林分布区域以干旱河谷为代表，常呈片状或条带状分布于大渡河沿岸，常见的群系有云杉林(Form. *Picea asperata*)、高山松林(Form. *Pinus densata*)、云南松林(Form. *Pinus yunnanensis*)等，系统内分布有康定滑蜥、大眼斜鳞蛇、棕网腹链蛇、绿背山雀、黑冠山雀、黑啄木鸟、松鸦、灰林鸮、黑熊、猕猴、藏酋猴、赤狐、野猪等野生动物。

##### （2）阔叶林生态系统

阔叶林主要沿河分布，面积 7658.58hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 17.83%。常与针叶林混交，常见的阔叶林生态系统有桦木林、山杨林、扁刺锥林、栲树林、青冈林等，分布有康定滑蜥、大眼斜鳞蛇、棕网腹链蛇、绿背山雀、黑冠山雀、黑啄木鸟、松鸦、灰林鸮、黑熊、猕猴、藏酋猴、赤狐、野猪等。

##### （3）阔叶灌丛生态系统

灌丛生态系统主要分布于大渡河干流中坡及以下接近水域的区域，面积 9100.87hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 21.19%。灌丛生态系统广布整个调出区，主要组成



成分变化规律是落叶阔叶灌丛~常绿革叶灌丛~河谷落叶灌丛~河谷温性灌丛~河谷暖热性灌丛。

本区农耕历史悠久，人为活动频繁，加之中游为干旱河谷区域，灌丛/草地生态系统较为发育，多呈片状或条带状分布于大渡河沿岸，或零散分布于林缘，常见的群系有高山栎灌丛、蔷薇、栒子灌丛、川西白刺花灌丛、清香木灌丛、马桑灌丛等。常见陆生脊椎动物有丽纹攀蜥、草绿攀蜥、铜蜓蜥、颈槽蛇、黄臀鹌、棕头鸦雀、蒙古兔、针毛鼠、鼫獾等。

#### （4）草丛生态系统

草丛生态系统面积  $186.52\text{hm}^2$ ，占评价区的比例为 0.43%，主要分布于林缘或荒山荒坡、路边，代表性植被为杂类草以及禾草构成，常见种有黄茅、类芦、丛毛羊胡子草等。常见的陆生脊椎动物有蒙古兔、棕头鸦雀、黄臀鹌、树麻雀、金翅雀、丽纹攀蜥等。

#### （5）耕地生态系统

本区耕地生态系统沿大渡河干流的中游至下游均有分布，河谷宽阔地带、丘陵、平原区，面积为  $5983.83\text{hm}^2$ ，占总面积的 13.93%。耕地生态系统以旱地为主，零散分布农作物，常见小麦、玉米、马铃薯、苦荞麦等。野生动物主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、川村陆蛙、中国石龙子、北草蜥、王锦蛇、虎斑颈槽蛇、麻雀、喜鹊、褐家鼠、小家鼠、黄鼬等。

#### （6）园地生态系统

本区园地生态系统沿大渡河干流分布，面积  $3482.25\text{hm}^2$ ，占总面积的 8.11%。常见的经果树种有核桃、樱桃、枇杷、苹果、花椒等，系统内分布的野生动物与耕地生态系统相似。

#### （7）河流生态系统

本区河流生态系统主要为大渡河干支流，以及河边滩涂等区域，面积  $1252.17\text{hm}^2$ ，所占比例 2.92%。系统内河流滩地面积较小，湿地植被多零星分布于库尾、库汉、河湾等地，湿地生态系统内植被以沼泽、草甸为主，常见的群系有蓼科、禾本科、莎草科等草本植物。陆生脊椎动物主要有两栖类的花臭蛙、绿臭蛙、隆肛蛙、乌华游蛇、白鹭、普通翠鸟、红尾水鸂、小燕尾等。

#### （8）湖泊生态系统

本区湖泊生态系统主要为泸定水电站、大岗山水电站、龙头石水电站，以及瀑

布沟水电站的库区、回水区等蓄水区域，面积为 2731.43hm<sup>2</sup>，所占比例为 6.36 %。调出区湖泊生态系统多位于高山峡谷区，为人工生态系统，库尾、库汉、河湾等区域偶有眼子菜、水蓼和钻叶紫菀等湿生草本植物。本生态系统中的动物主要有普通翠鸟、普通鸬鹚、中华大蟾蜍、红尾水鸬、小燕尾、黑水鸡、绿头鸭、斑嘴鸭等。

#### (9) 居住地生态系统

评价区内居住地生态系统包括城镇和村落的居住地，面积 1204.05hm<sup>2</sup>，所占比例为 2.80%。居住地生态系统内人为干扰相对较大，分布的动物种类较少，主要是一些抗干扰较强、安全距离较小的种类，如社鼠、黄胸鼠、褐家鼠、家燕、麻雀、中华蟾蜍、多疣壁虎等。

#### (10) 工矿交通生态系统

工矿交通生态系统范围与居住地生态系统紧密结合，主要有道路、水电站、工矿企业等。本类生态系统逐年发展，面积 1155.95hm<sup>2</sup>，占比 2.54%。区内植物和动物与居住地生态系统相同。

### 4.6.3.5 景观生态体系

#### (1) 生物量现状

根据现场调查和卫片解译，结合地表植被覆盖现状和植被立地情况，评价区生态体系划分为 5 个生态类型，各生态类型面积、平均生物量和总生物量见下表。评价区植被总生物量为 4.19×106t。调出区针叶林面积最大，所占生物量比例最高，为 57.15%；其次为阔叶林，为 29.16%。

表 4.6-11 调出区各植被类型生物量现状

生态类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)	单位生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	总生物量比例 (%)
针叶林	10266.91	23.91	233.26	2394858.80	57.17
阔叶林	7658.58	17.83	159.53	1221772.96	29.16
灌草丛	9287.39	21.63	33.15	307876.98	7.35
农业用地	9466.08	22.04	27.98	264860.92	6.32
合计	36678.96	85.41	/	4189369.66	100.00

注：1) 表中未包括湿地和建设用地面积，占调出区面积的 14.59%。

2) 各植被类型平均生物量数据来源于：方精云，刘国华，徐蒿龄，我国森林植被的生物量和净生产量[J]，生态学报，1996，16（5）：497~508。

3) 各植被类型平均净生产力数据来源于：冯宗炜，王效科，吴刚，中国森林生态系统的生物量和生产力[M]，北京：科学出版社，1999。

#### (2) 景观体系生态稳定性分析

调出区各生态系统斑块中，森林的优势度值高于其他类型，为 38.31%；其次为农业景观，优势度为 19.54%；草地景观优势度最低，仅为 1.88%。

表 4.6-12 调出区各类型斑块优势度值

斑块类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)
森林	42.32	40.1	35.41	38.31
灌丛	19.94	18.53	15.97	17.60
草地	2.76	2.53	1.11	1.88
水体	16.11	15.53	14.69	15.25
农业用地	11.84	16.14	25.08	19.54
建设用地	7.03	7.17	7.74	7.42

## 4.6.3.6 土地利用类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）的二级土地分类标准，调出区共 24 种土地利用类型，其中乔木林地和灌木林地是主要两种类型，分别占 35.65%和 22.94%；其次为果园，占 10.71%；其余土地利用类型的比例较低，不足 10%。划分情况见表 4.6-13。

表 4.6-13 调出区土地利用类型组成一栏表

序号	用地类型（GB/T 21010-2017）		项目评价区 hm <sup>2</sup> %		项目占地区 hm <sup>2</sup>
	一级分类	二级分类	面积	比例	面积
1	耕地				
		水田	312.83	0.73	0
		水浇地	293.55	0.68	0.1
		旱地	1812.38	4.22	3.18
2	园地				
		果园	4598.19	10.71	4.01
		其他园地	1294.65	3.01	0.89
3	林地				
		乔木林地	15307.49	35.65	0.03
		竹林地	16.13	0.04	0
		灌木林地	9850.15	22.94	10.85
		其他林地	556.05	1.29	0
4	草地				
		天然牧草地	1212.54	2.82	1.86
5	商服用地				
		商业金融用地	101.12	0.24	0
6	农业设施建设用地				
		乡村道路用地	512.98	1.19	0.96
7	住宅用地				
		城镇住宅用地	244.74	0.57	0
		城镇社区服务设施用地	173.2	0.4	0
		农村宅基地	959.31	2.23	1.72
8	公共管理与公共服务用地				
		公用服务设施用地	112.73	0.26	0
9	工矿用地				

序号	用地类型 (GB/T 21010-2017)		项目评价区 hm <sup>2</sup> %		项目占地区 hm <sup>2</sup>
	一级分类	二级分类	面积	比例	面积
		工业用地	87.56	0.2	0
		采矿用地	255.08	0.59	0.17
10	交通运输用地				
		城镇村道路用地	88.12	0.21	0
		公路用地	491.17	1.14	0.02
11	水域及水利设施用地				
		河流水面	1292.92	3.01	0
		水库水面	3005.41	7	4.78
		水工建筑用地	170.42	0.4	0
12	其他用地				
		裸土地	194.34	0.45	0
合计			42943.06	100	28.57

#### 4.6.3.7 调出区占地陆生生态现状

引大济岷工程在调出区布置有泸定取水口、增殖放流站和 3 个弃渣场。经调查，占地范围内未发现珍稀保护动植物。各占地区陆生生态现状见表 4.6-14。

表 4.6-14 引大济岷工程调出区占地陆生生态现状调查成果表

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	占用植物植被	陆生脊椎动物	现状照片
泸定取水口	10.18	耕地、林地和水域	栎林、落叶阔叶灌丛及云南松林，占地植物包括刺槐、胡桃、滇桤木、仙人掌、刺合欢、扁担木、大叶杨、异叶柳等，呈带状或团状分布，很少成片分布。山坡地带多种植栗、胡桃、油桐、花椒等。 调查未见保护植物。	附近有中华大蟾蜍、普通鸬鹚、黑水鸡、黑翅长脚鹬、池鹭、中华蟾蜍等；河谷低山灌丛、林地、耕地和民居周边有雉鸡、紫啸鸫、大渡石龙子、戈氏岩鹀、北红尾鹀、黄臀鹌、喜鹊、岩松鼠等常见陆生脊椎动物。 调查未见保护动物。	
0#木角沟弃渣场	4.86	林地、耕地	刺槐、云南松林、滇桤木、仙人掌、刺合欢、扁担木、旱地植被、果园植被等。 调查未见保护植物。	常见陆生脊椎动物有中华大蟾蜍、草绿攀蜥、红头长尾山雀、领雀嘴鹀、黄臀鹌、红嘴蓝鹀、白颊噪鹛、强脚树莺、微尾鼯、黑线姬鼠等。 调查未见保护动物。	
-1#弃渣场和-2#弃渣场	9.36	耕地、林地	核桃、云南松林、滇桤木、仙人掌、刺合欢、扁担木、旱地植被、果园植被等。 调查未见保护植物。	常见陆生脊椎动物有岩松鼠、草绿攀蜥、喜鹊、领雀嘴鹀、黄臀鹌、红嘴蓝鹀、强脚树莺、果子狸等。 调查未见保护动物。	

#### 4.6.3.8 调出区陆生生态现状小结

调出区属于典型的干热河谷气候，经资料收集和现场调查，有 6 个植被型、9 个植被亚型和 22 个植物群系，维管束植物 201 科 907 属 2826 种，陆生脊椎动物 32 目 104 科 359 种。其中国家二级保护植物 11 种，包括金毛狗、岷江柏、香果树等；国家一级重点保护陆生脊椎动物 13 种，包括大熊猫、四川羚牛、林麝等；二级重点保护陆生脊椎动物 76 种，包括藏酋猴、中华斑羚、白腹锦鸡等。保护动植物主要分布于山谷高处的针叶林和阔叶林生态系统中，工程占地区未涉及保护动植物。

#### 4.6.4 输水线路区陆生生态现状

##### 4.6.4.1 陆生生态特点

输水线路总长度 301.0km，途经泸定县、天全县、宝兴县、芦山县、邛崃市、大邑县、崇州市和都江堰市等地，跨越干热河谷气候、亚热带湿润季风气候两种气候，海拔高度从 443m~3730m，海拔跨度大。

输水线路穿越III-川西高山高原亚热带—温带—寒温带生态区、III-川西高原横断山区寒温带-温带针叶林生态区、I -四川盆地亚热带湿润气候生态区等 3 个生态区。穿越高、中山峡谷地貌、低山丘陵及平原等多种地貌。其中总干线主要穿越高、中山峡谷区，北干线和南干线穿越低山丘陵及平原区。

天全~大邑的总干线段属高、中山地地貌，四川多雨中心，年均降水量 900~1730mm，年均气温 14~15℃，森林植被类型主要为常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山常绿针叶林，生物多样性丰富，是大熊猫主要分布区。北干线和南干线于成都平原，成都平原管线段穿越区为冲积扇平原及少量低山丘陵，年均气温 15~17℃，年降水量 870~1400mm，植被以人工栽培植物为主，动物类群属于西南山地亚区亚高山森林草原、草甸动物群。

##### 4.6.4.2 植被

输水线路海拔高度从 443m~3730m，主要由常绿针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、竹林及由彼此构成的混交林森林植被、人工经济林、低矮的落叶阔叶灌丛、灌草丛、园地和耕地植被组成。森林植被遍及评价区各海拔地带。落叶阔叶灌丛和灌草丛主要为分布于河谷的柳灌丛、高丛珍珠梅灌丛、马桑灌丛、水麻灌丛、芦苇灌丛、野青茅灌丛、白茅灌丛、蒿灌丛等；耕地和园地位于海拔较低地势平缓的土壤相对肥沃地带，紧邻村落和场镇。

总体而言，评价项目部分区域在评价区内所处地带虽然较高，但是其气候条件

总体较好,表现在年降雨量充足、温度适宜,植被生长、演替较迅速,一旦地表现有植被遭破坏以后能在较短时间内演替出灌草丛植被。但从地质方面分析,评价区内地势陡峭,山势和山脊地带土壤层薄且水土保持能力弱,尤其是距离河道较高的地带要恢复为较原始森林植被依然需要漫长的过程。

### (1) 植被分区

根据《中国植被》区划原则,输水线路区位于二郎山山脊以东,所在的植被区为“中国东部湿润森林区域-亚热带常绿阔叶林带东段-亚热带常绿阔叶林带中亚带-中亚热带常绿阔叶林带北部亚地带西部边缘”,常绿阔叶林(海拔 1600m 以下)、常绿与落叶阔叶混交林(海拔 1200~2200m)、常绿针叶与落叶阔叶混交林(海拔 1600~2200m)、温性常绿针叶林(海拔 1500~2500m)、落叶阔叶林(海拔 1600~3300m)、寒温性常绿针叶林(海拔 2500~3730m)交错分布。

森林植被包括冷杉林、铁杉林、松树林、柳杉林、杉木林、少量柏木林、桦木林、桉木林、栎林、杨树林等,较高海拔的树林下分布有箭竹、玉山竹、八月竹、白夹竹等小径竹,较低海拔的河谷生长有毛竹、斑竹、慈竹、麻竹等大径竹。评价区内耕地、园地、道路和建筑物分布于昂州河、喇叭河、拉塔河、白沙河、宝兴河、小沟子、生姜坪、河坝头、太平场、宝盛河、南宝山沟、干五里河、味江河等河谷地势平缓处。

### (2) 植被类型

评价区的自然植被可划分为9种植被型、13种植被亚型和34种群系,水田、旱地、园地和经济林4种主要类型,其中岷江冷杉林、峨眉冷杉林、高山松林、铁杉林、云南松林、黑壳楠林、短锥玉山竹林、箭竹林、柳灌丛、高丛珍珠梅灌丛、黄背草灌丛只在总干线评价区分布,南干线评价区域内水田占比最高、自然植被占比最低。详见表4.6-15。

表 4.6-15 输水线路评价区沿线植被类型统计

植被型组	植被型	植被亚型	群系	面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
针叶林	I 寒温性针叶林	一、寒温性常绿针叶林	1.岷江冷杉林(Form. <i>Abies faxoniana</i> )	887.54	1.81
			2.峨眉冷杉林(Form. <i>Abies fabri</i> )	1776.48	3.61
	II 温性针叶林	二、温性常绿针叶林	3.高山松林(Form. <i>Pinus densata</i> )	106.10	0.22
			4.柳杉林(Form. <i>Cryptomeria fortunei</i> )	3676.85	7.48
	III 温性针阔混交林	三、铁杉针阔混交林	5.铁杉针阔叶混交林(Form. <i>Tsuga chinensis</i> )	792.5	1.61
	IV 暖性针叶林	四、暖性常绿针叶林	6.杉木林(Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i> )	487.32	0.99
			7.云南松林(Form. <i>Pinus yunnanensis</i> )	45.07	0.09

植被型组	植被型	植被亚型	群系	面积(hm²)	比例(%)				
			8.马尾松林(Form. <i>Pinus massoniana</i> )	98.76	0.2				
			9.柏木林(Form. <i>Cupressus funebris</i> )	70.85	0.14				
阔叶林	V 落叶阔叶林	五、典型落叶阔叶林	10.栎林(Form. <i>Quercus spp.</i> )	5453.84	11.09				
		六、山地杨桦林	11.杨树林(Form. <i>Populus spp.</i> )	12.18	0.02				
			12.桤木林(Form. <i>Alnus cremastogyne</i> )	2170.24	4.41				
			13.桦木林(Form. <i>Betula spp.</i> )	6206.12	12.62				
			VI 常绿阔叶林	七、典型常绿阔叶林	14.黑壳楠林 (Form. <i>Lindera megaphylla</i> )	4138.91	8.42		
	VII 竹林	八、温性竹林	15.短锥玉山竹林(Form. <i>Yushania brevipaniculata</i> )	4715.44	9.59				
		九、暖性竹林	16.箭竹林(Form. <i>Fargesia spp.</i> )						
			17.毛竹林 (Form. <i>Phyllostachys heterocyclus</i> cv. <i>Pubescens</i> )						
			18.慈竹林 (Form. <i>Neosinocalamus affinis</i> )						
	灌丛和灌草丛	VIII 落叶阔叶灌丛	十、温性落叶阔叶灌丛	19.柳灌丛(Form. <i>Salix spp.</i> )	1706.02	3.47			
十一、暖性落叶阔叶灌丛			20.高丛珍珠梅灌丛(Form. <i>Sorbaria arborea</i> )						
			21.马桑灌丛 (Form. <i>Coriaria nepalensis</i> )						
			22.盐肤木灌丛(Form. <i>Rhus chinensis</i> )						
			23.水麻灌丛 (Form. <i>Debregeasia orientalis</i> )						
			24.悬钩子灌丛(Form. <i>Rubus spp.</i> )						
IX 灌草丛		十二、温性灌草丛	25.野青茅灌草丛(Form. <i>Deyeuxia arundinacea</i> )	116.14	0.24				
		十三、暖热性灌草丛	26.芒灌草丛 (Form. <i>Miscanthus sinensis</i> )						
			27.芦苇灌草丛 (Form. <i>Phragmites australis</i> )						
			28.斑茅灌草丛 (Form. <i>Saccharum arundinaceum</i> )						
			29.类芦灌草丛 (Form. <i>Neyraudia reynaudiana</i> )						
			30.白茅灌草丛 (Form. <i>Imperata koenigii</i> )						
			31.黄背草灌草丛 (Form. <i>Themeda japonica</i> )						
			32.蒿灌草丛(Form. <i>Artemisia spp.</i> )						
			33.蕨灌草丛 (Form. <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> )						
			34.顶芽狗脊灌草丛 (Form. <i>Woodwardia unigemata</i> )						
			栽培植被				35.一年两熟水田作物组合型	9473.94	19.27
							36.一年两熟旱地作物组合型		
37.园地	822.02	1.67							
38.经济林	2873.64	5.84							
水域及建设用地				3534.27	7.19				
共计				49164.23	100.00				

### (3) 植被覆盖度

根据遥感卫星影像数据,采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度。由表



4.6-16 可知，在输水线路评价区植被高覆盖度面积最大，占总面积的 49.42%，较高覆盖度占 26.51%，低覆盖度区域占 6.93%。根据植被覆盖度特征图，输水线路评价区的植被覆盖度在天全、芦山、大邑、崇州等山区较高，成都平原稍低。

表 4.6-16 输水线路区植被覆盖度

FVC 值	植被覆盖度等级	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)
FVC≤0.1	低覆盖度	3407.88	6.93
0.1<FVC≤0.25	较低覆盖度	2485.04	5.05
0.25<FVC≤0.5	中覆盖度	5943.32	12.09
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	13033.47	26.51
FVC>0.75	高覆盖度	24294.52	49.42

(4) 公益林

根据调查，引大济岷工程输水线路区征地涉及二级公益林 10.14hm<sup>2</sup>。工程占用的生态公益林植被类型主要有黑壳楠林、柳杉林、栎林、竹林、马桑灌丛、柳灌丛、悬钩子灌丛、水麻灌丛、盐肤木灌丛等，其生态服务价值主要是水土保持、水源涵养、防风固沙和护路护岸。

4.6.4.3 生物多样性

(1) 植物物种

经过对输水线路评价区内的实地调查和查阅文献资料，评价区内的野生维管束植物有 201 科 907 属 2826 种（包括亚种、变种和变型，含部分入侵植物，不含栽培植物）；其中蕨类植物 39 科 85 属 277 种，裸子植物 5 科 14 属 32 种，被子植物 157 科 808 属 2817 种。总干线分布有野生维管束植物 2612 种，北干线分布有野生维管束植物 977 种，南干线分布有野生维管束植物 925 种。评价区野生维管束植物科、属、种数量分别占四川省维管束植物总科数、总属数和总种数的 85.90%、55.64%和 22.68%，占全国野生维管束植物总科数的 55.22%、总属数的 26.61%、总种数的 9.06%，详见表 4.6-17。

表 4.6-17 野生维管束植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管束植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	39	85	277	5	14	32	157	808	2817	201	907	2826
四川省	41	120	900	10	26	160	183	1484	11400	234	1630	12460
全国	52	204	2600	11	41	237	301	3164	28355	364	3409	31192
占四川（%）	95.12	70.83	30.78	50.00	53.85	20.00	85.79	54.45	24.72	85.90	55.64	22.68
占全国（%）	75.00	41.67	10.65	45.45	34.15	13.50	52.16	25.54	9.93	55.22	26.61	9.06

注：数据来源，中国植物志第 1—80 卷（吴征镒等，1959-2004 年）、四川省的高等植物（2022 年统计数据）。

评价区内种子植物有 822 属，其中世界广布 70 属，热带分布 293 属，温带分布

421 属，中国特有分布 37 属，为热带向温带过渡的亚热带性质。

## (2) 重点保护植物

依据《中华人民共和国国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月）和《四川省保护野生植物名录》（2016 年 2 月），参考历史文献资料，评价区记录有国家一级保护野生植物光叶蕨（*Cystoathyrium chinense*）、红豆杉（*Taxus chinensis*）和珙桐（*Davidia involucrata*）共 3 种，有国家二级保护野生植物水蕨（*Ceratopteris thalictroides*）、蛇足石杉（*Huperzia serrata*）、皱边石杉（*Huperzia crispata*）、康定石杉（*Huperzia kangdingensis*）、锡金石杉（*Huperzia herterana*）、篦子三尖杉（*Cephalotaxus oliveri*）、穗花杉（*Amentotaxus argotaenia*）、巴山榧树（*Torreya fargesii*）、连香树（*Cercidiphyllum japonicum*）、水青树（*Tetracentron sinense*）、巴山重楼（*Paris bashanensis*）、具柄重楼（*Paris fargesii* var. *petiolata*）、七叶一枝花（*Paris polyphylla*）、华重楼（*Paris polyphylla* var. *chinensis*）等 52 种。

评价区域内实地调查到国家一级保护野生植物光叶蕨、红豆杉和珙桐等 3 种，国家二级保护野生植物 29 种。其中，总干线调查到一级保护植物 3 种，国家二级保护野生植物蛇足石杉、皱边石杉、连香树、水青树、独叶草、润楠、丽江山荆子、大叶三七、米贝母、梭砂贝母、巴山重楼、七叶一枝花、华重楼等 27 种；北干线调查到国家二级保护野生植物 4 种——香果树、白及、春兰和石斛；南干线调查到国家一级保护野生植物 1 种——红豆杉，国家二级保护野生植物 2 种——水蕨和金荞麦。评价区内未发现四川省保护野生植物。

经调查，评价区有 2 处保护野生植物集中分布地。一处在昂州河流域从头道桥水电站厂区至白木河水电站取水口段的河谷两侧，为珙桐、连香树、水青树、独蒜兰、重楼属等保护物种密集分布地带，输水线路二郎山隧道下穿该地带；一处在喇叭河粽子山~小西天一线向东至石板沟沟尾、雄黄溪沟沟尾、黄沙沟沟尾和拉塔河西坡鸭婆溪沟尾的老君山原始林区，集中分布有珙桐、连香树、巴山榧树、独叶草、桃儿七、重楼、杓兰、独蒜兰等保护物种，老君山隧道下穿该地带。实地调查到喇叭河 3#施工占地内有国家二级保护植物，9 株七叶一枝花、2 株连香树，牛子坎施工道路占地内有 1 株国家二级保护植物八角莲。工程占地区及其周边 100m 范围内的国家保护野生植物名见表 4.6-18 和表 4.6-19。其中，国家一级保护植物光叶蕨生长于昂州河深处，与地表占地工程的距离超过 6km。

表 4.6-18 输水线路区占地范围内保护植物统计表

序号	物种	保护等级	株丛数	经纬度		海拔/m	涉及占地斑块
				东经 (°)	北纬 (°)		
1	七叶一枝花	国家二级	9 株	102.41148	30.04327	1315	喇叭河 3#占地
2	连香树	国家二级	2 株	102.41031	30.04173	1320	喇叭河 3#占地
3	八角莲	国家二级	1 株	102.82973	30.14887	845	牛子坎施工道路占地

表 4.6-19 输水线路占地地区外范围内保护植物统计表

保护植物	保护等级	株数	海拔(m)	东经 (°)	北纬 (°)	最近地表工程	距最近地表工程距离(m)
红豆杉	一级	2	1709	102.38021	30.02956	喇叭河 3#占地	3063
		2	1912	102.35441	30.02463		5576
		4	1898	102.35037	30.02255		6022
		3	2101	102.34885	30.02457		6087
		2	2009	102.33503	30.02571		7337
		5	2150	102.33082	30.01871		7944
		3	1615	102.43302	30.06881	喇叭河 4#占地	1032
		7	1904	102.43721	30.06931		1380
		9	2047	102.44247	30.07156		1941
		2	1725	102.62672	30.07987	千池山 2#占地	1484
		1	631	103.34995	30.56786	三坝 1#占地	239
		1	629	103.34995	30.56788		241
珙桐	一级	2	1919	102.34836	30.0216	喇叭河 3#占地	6240
		4	1897	102.35004	30.02222		6065
		1	1853	102.35348	30.02525		5639
		3	1930	102.35083	30.02425		5917
		4	1870	102.36805	30.02886		4179
		9	2188	102.35028	30.02734		5866
		26	2151	102.35715	30.03214		5096
		1	2135	102.36037	30.02034		5233
		5	2005	102.37972	30.02455		3380
		>30	1945	102.43772	30.06969	喇叭河 4#占地	1445
		15	2137	102.45789	30.06914		3222
		>100	1958	102.46605	30.05639		3965
		>100	1831	102.46274	30.05352		3707
		25	1953	102.54686	30.05751	拉塔河生产生活区	4147
		3	1665	102.56544	30.07266	旋流竖井通气洞洞口	3453
蛇足石杉	二级	1 丛	1389	102.42391	30.05987	喇叭河 1#占地	79
		5	816	103.52945	30.84949	大观消能设施占地	1534
		4	1583	102.43154	30.06954	喇叭河 4#占地	998
		1 丛	1620	102.4419	30.05356	喇叭河 1#占地	1794
		4	1145	103.03773	30.28721	玉溪河 1#占地	494
		7	970	103.17527	30.41182	莲花山 3#占地	918
		2 丛	1105	103.18093	30.40505	莲花山 2#占地	546
皱边石杉	二级	3	1977	102.38029	30.02606	喇叭河 3#占地	3243
		2	1765	102.44909	30.05503	喇叭河 4#占地	2389
穗花杉	二级	1	1125	102.6154	30.0824	旋流竖井通气洞洞口	2543
		1	1090	102.62088	30.07213	拉塔河送风洞	1366

保护植物	保护等级	株数	海拔(m)	东经(°)	北纬(°)	最近地表工程	距最近地表工程距离(m)
		1	1102	102.60101	30.05885	旋流竖井通气洞洞口	902
巴山榿树	二级	1	1619	102.40498	30.0357	喇叭河 3#占地	741
		3	1563	102.40459	30.03595		736
		2	1548	102.39574	30.03291		1581
		6	1670	102.3985	30.0348		1243
		2	1450	102.42053	30.0538	喇叭河 2#占地	720
		2	1295	102.61243	30.07415	旋流竖井通气洞洞口	1650
		2	1610	102.43294	30.07106	喇叭河 4#占地	1215
		3	1520	102.43185	30.06681		799
		1	1418	102.43131	30.05739		702
		3	1319	102.59522	30.05827	旋流竖井通气洞洞口	405
连香树	二级	5	1993	102.34896	30.02111	喇叭河 3#占地	6206
		8	2279	102.34795	30.02712		6089
		6	1942	102.35696	30.03606		4964
		3	1824	102.36392	30.0315		4475
		5	1868	102.36961	30.02925		4022
		3	1760	102.37313	30.02939		3699
		5	1687	102.38015	30.02997		3050
		4	1653	102.38635	30.03164		2430
		4	1607	102.3903	30.03248		2049
		7	1867	102.39172	30.02931		2133
		3	1822	102.38356	30.02764		2882
		6	2229	102.37408	30.02343		3907
		2	2308	102.36193	30.01558		5362
		11	2058	102.34749	30.0239		6234
		>30	1808	102.55674	30.05484	拉塔河生产生活区	3162
		>30	2155	102.50771	30.0556		7682
		9	2250	102.50017	30.05477	喇叭河 4#占地	7253
		12	2315	102.46598	30.073		4089
水青树	二级	1	1697	102.38279	30.0296	喇叭河 3#占地	2839
		2	1860	102.36272	30.03469		4515
		3	1713	102.38953	30.0308		2208
		2	2150	102.348	30.0248		6158
		3	2059	102.33939	30.0213		7068
		6	2296	102.34646	30.02972		6055
		5	2189	102.35333	30.03051		5495
		4	2135	102.36891	30.03359		3953
		6	2318	102.36978	30.02474		4203
		2	2325	102.35987	30.01561		5529
		5	2012	102.37245	30.02661		3881
		6	2055	102.43986	30.06892	喇叭河 4#占地	1576
		15	1965	102.44256	30.07327		2055
		8	2237	102.46382	30.0728		3884
		6	2303	102.47638	30.0572		4941
金荞麦	二级	1 丛	706	103.33010	30.55125	三坝取水口	2148

保护植物	保护等级	株数	海拔(m)	东经(°)	北纬(°)	最近地表工程	距最近地表工程距离(m)
		5 丛	706	103.33019	30.55131		2137
		3 丛	719	103.33053	30.55148		2101
		1 丛	712	103.33343	30.56194		1212
		4 丛	714	103.33333	30.56296		1186
		5 丛	625	103.35101	30.56749	三坝 1#占地	310
		2 丛	619	103.35002	30.56808		259
		1 丛	619	103.34987	30.56816		255
		3 丛	619	103.34980	30.56823		255
		1 丛	618	103.34949	30.56841		247
		4 丛	623	103.34915	30.56858		240
		1 丛	627	103.34006	30.56725		506
独叶草	二级	1 丛	3214	102.26207	29.9892	泸定取水口	4374
八角莲	二级	2	1803	102.38233	30.02789	喇叭河 3#占地	2970
		3	1680	102.44664	30.05503	喇叭河 4#占地	2163
圆叶玉兰	二级	4	1925	102.3995	30.04007	喇叭河 3#占地	915
		2	2320	102.50732	30.05839	拉塔河生产生活区	7788
润楠	二级	5	1425	102.42481	30.06676	喇叭河 4#占地	491
		3	1433	102.42744	30.06528		347
		16	1450	102.43163	30.05753		720
		>30	1380	102.42987	30.0581		544
		>30	1420	102.59396	30.06248	旋流竖井通气洞洞口	479
		15	1235	102.59991	30.06099		126
		6	1210	102.6243	30.0711	拉塔河送风洞	1244
楠木	二级	1	854	103.47585	30.82798	九龙沟 1#占地	381
		3	984	103.49636	30.83084	九龙沟 2#占地	822
丽江山荆子	二级	2	2750	102.24615	29.98719	泸定取水口	2847
大叶三七	二级	1 丛	2560	102.47266	30.05466	喇叭河 4#占地	4625
		8	2482	102.46998	30.07201		4431
羽叶三七	二级	5	2670	102.51889	30.07243	拉塔河生产生活区	7303
香果树	二级	3	1342	102.4222	30.06323	喇叭河 4#占地	232
		2	1495	102.69663	30.10226	千池山 8#占地	937
		1	1580	102.43338	30.05801	喇叭河 4#占地	847
		2	1352	102.59582	30.06256	旋流竖井通气洞洞口	331
川贝母	二级	5	3425	102.30914	29.99018	泸定取水口	8819
米贝母	二级	2 丛	2130	102.35574	30.03199	喇叭河 3#占地	5233
		18	2185	102.37394	30.02422		3875
		1 丛	2030	102.46007	30.05362	喇叭河 4#占地	3454
梭砂贝母	二级	4	3460	102.3028	29.99534	泸定取水口	8341
巴山重楼	二级	4	2458	102.38095	30.04319	喇叭河 3#占地	2700
		14	2616	102.32528	30.00963		8806
		7	2205	102.45702	30.05392	喇叭河 4#占地	3160
		3	2697	102.47313	30.07271		4745
七叶一枝花	二级	4	2103	102.4398	30.06459	喇叭河 4#占地	1409
		6	2063	102.34615	30.01926	喇叭河 3#占地	6534

保护植物	保护等级	株数	海拔(m)	东经(°)	北纬(°)	最近地表工程	距最近地表工程距离(m)
		7	3100	102.25763	29.98822	泸定取水口	3934
		11	2785	102.28211	29.97177		6091
		5	2700	102.39213	30.05778	喇叭河 3#占地	2369
		7	2445	102.46702	30.06885	喇叭河 4#占地	4077
		2	2925	102.2516	29.98687	泸定取水口	3335
		4	2019	102.38033	30.03392	喇叭河 3#占地	2877
		5	2678	102.40097	30.0628		2046
		6	2810	102.49272	30.05513	喇叭河 4#占地	6534
黄花杓兰	二级	3	2660	102.47619	30.05422	喇叭河 4#占地	4969
		6	2780	102.24901	29.96832	泸定工区 1#占地	2987
毛杓兰	二级	1 丛	2436	102.47869	30.05631	喇叭河 4#占地	5175
		5	2875	102.26296	29.9697	泸定取水口	4254
对叶杓兰	二级	12	2945	102.48757	30.055	喇叭河 4#占地	6043
		14	2915	102.2736	29.97798	泸定取水口	5258
金线兰	二级	8	1555	102.44275	30.0549	喇叭河 4#占地	1814
		3	1530	102.42945	30.06766		713
天麻	二级	2	1853	102.35464	30.02587	喇叭河 3#占地	5511
		2	1780	102.43531	30.06835	喇叭河 4#占地	1168
		1	1810	102.45095	30.0588		2485
		3	2271	102.50698	30.05782	拉塔河生产生活区	7805
白及	二级	1 丛	1115	103.47735	30.79861	九龙沟 4#占地	2924
		1 丛	1081	103.47845	30.82136		539
		1 丛	992	103.49508	30.84083		1883
		2 丛	1538	102.43271	30.05674	喇叭河 1#占地	850
春兰	二级	3	1353	102.42384	30.06561	喇叭河 4#占地	398
		5	913	103.47007	30.82554	九龙沟 1#占地	891
		4	890	103.49545	30.83608	九龙沟 2#占地	1365
		2	1235	103.50012	30.84524		2453
		3	960	103.47227	30.82133	九龙沟 1#占地	873
		4	742	103.5504	30.85884	味江河永久道路	817
		3	929	103.17776	30.41313	莲花山 3#占地	740
独蒜兰	二级	8	1885	102.35331	30.02414	喇叭河 3#占地	5695
		1 丛	2400	102.38112	30.04169		2676
		2 丛	2240	102.36309	30.03985		4360
石斛	二级	3	950	103.47946	30.82376	九龙沟 1#占地	278
		5	993	103.47184	30.78794	九龙沟 4#占地	4198
		5	983	103.17718	30.41583	莲花山 2#占地	807

### (3) 名木古树

经现场调查,输水线路区内经当地林业主管部门认定的古树名木有崇州市街子镇益善村的楠木古树一株,芦山县龙门镇玉溪村的古柏树两株、古朴树一株,均不在工程占地范围内,分布信息见表 4.6-20 和图 4.6-1。

表 4.6-20 评价区内挂牌古树名木信息表

古树名	树龄	等级	海拔(m)	东经(°)	北纬(°)	与工程位置关系
楠木	260	三级	854	103.47585	30.82798	与九龙沟渡槽相距 325m
柏木	200	三级	814	103.04525	30.29084	距离莲花山 1#支洞工区 199m
柏木	200	三级	814	103.045235	30.29099	距离莲花山 1#支洞工区 185m
朴树	180	三级	814	103.04526	30.29072	距离莲花山 1#支洞工区 210m



古楠木树



古柏树



芦山县龙门镇玉溪村古朴树  
图 4.6-1 评价区内挂牌古树名木



#### (4) 其他植被类群

根据 2012 年颁布的《极小种群植物名录》，输水线路沿线的极小种群物种有光叶蕨、四川红杉、油麦吊云杉、莨子三尖杉、红豆杉、巴山榧树、连香树、独叶草、圆叶玉兰、水青树、楠木、红豆树、梓叶槭、珙桐、香果树、斑叶杓兰等 16 种，这些植物除四川红杉、油麦吊云杉 2021 年被移出《国家重点保护野生植物名录》外，均为国家保护野生植物，分布位置见表 4.6-19。

根据 2020 年颁布的《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中所列植物名录，对评价区内的野生维管束植物进行濒危等级统计，有 2199 种维管束植物被列入该名录，占评价区维管束植物总数（2826 种）的 77.81%。包括：野外灭绝（EW）1 种、极危（CR）4 种、濒危（EN）30 种、易危（VU）62 种，占比为 4.41%；近危（NT）、无危（LC）和数据缺乏（DD）2101 种，占比为 95.59%。根据该名录统计出评价区内的中国特有植物 1010 种，占野生维管束植物总数（2826 种）的 35.74%，包括四川特有植物 37 种，雅安市和天全县特有植物 1 种—光叶蕨。现场调查拟占地区域内无野生的极危、濒危、易危植物或地方特有植物分布。

根据资料记载和现场调查，评价区范围内还分布有苔藓植物 240 种，地衣 65 种，大型真菌 270 种，主要藻类 309 种，无国家或四川省保护植物，无濒危级植物种类，有中国特有物种但无地方特有植物，也无极小种群物种。这些植物在评价区的盖度、高度、面积、重要值远不及维管束植物。

#### (5) 外来入侵植物

评价区发现有外来入侵物种喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、落葵薯（*Anredera cordifolia*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）、球序卷耳（*Cerastium glomeratum*）、飞扬草（*Euphorbia hirta*）、斑地锦（*Euphorbia maculata*）、待宵草（*Oenothera stricta*）、粉花月见草（*Oenothera rosea*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）、牵牛（*Pharbitis nil*）、圆叶牵牛（*Pharbitis purpurea*）、牛茄子（*Solanum surattense*）、阿拉伯婆婆纳（*Veronica persica*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、钻叶紫菀（*Aster subulatus*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、白花鬼针草（*Bidens pilosa* var. *radiata*）、牛膝菊（*Galinsoga parviflora*）、野茼蒿（*Crassocephalum crepidioides*）、多花黑麦草（*Lolium multiflorum*）、野燕麦（*Avena fatua*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、大藻（*Pistia stratiotes*）、凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）等超过 30 种，比较典型的有喜旱莲子草、垂序商陆、球序卷耳、野胡萝卜、白花鬼针



草、钻叶紫菀、小蓬草、双穗雀稗、凤眼蓝等，其多分布于评价区农田、村落、道路、溪流、堰塘周边。

#### 4.6.4.4 陆生脊椎动物

经 2021 年~2023 年现场调查、访问及文献资料查阅，输水线路区共有陆生脊椎动物 27 目 103 科 383 种，其中两栖类 2 目 8 科 20 种，爬行类 1 目 11 科 28 种，鸟类 18 目 58 科 262 种，兽类 7 目 26 科 73 种。根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），属于西南山地亚区亚高山森林草原、草甸动物群。

表 4.6-21 输水线路评价区陆生脊椎动物物种组成表

类群	目	科	种	获得方式
两栖类	2	8	20	野外观察实体、访问、查阅资料
爬行类	1	11	28	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟类	18	58	262	红外相机、野外观察实体和鸣声、访问、查阅资料
兽类	7	25	73	红外相机、野外调查实体及活动痕迹，访问、查阅资料
合计	28	103	383	——

##### (1) 两栖类

经实地调查、访问和资料收集，确定评价区的两栖类有 2 目 8 科 20 种。各科物种数见表 4.6-22。

评价区有国家重点保护的两栖类 1 种，即山溪鲵；有四川省重点保护两栖类 1 种，即中国林蛙。参考《中国生物多样性红色名录 脊椎动物》，评价区共有易危（VU）两栖类 5 种，分别为山溪鲵、大齿蟾（*Oreolalax major*）、宝兴齿蟾（*Oreolalax popei*）、棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）及宝兴树蛙（*Zhangixalus dugritei*）；中国特有两栖类 9 种，分别为山溪鲵、大齿蟾、宝兴齿蟾、沙坪隐耳蟾（*Atympanophrys shapingensis*）、峨眉林蛙（*Rana omeimontis*）、四川湍蛙（*Amolops mantzorum*）、经甫树蛙（*Rhacophorus chenfui*）、宝兴树蛙（*Zhangixalus dugritei*）及四川狭口蛙（*Kaloula rugifera*）。

表 4.6-22 输水线路评价区两栖动物物种组成表

目	科	物种数	占总种数百分比（%）
有尾目	小鲵科 Hynobiidae	1	5.00
无尾目 ANURA	角蟾科 Megophryidae	3	15.00
	蟾蜍科 Bufonidae	1	5.00
	雨蛙科 Hylidae	1	5.00
	蛙科 Ranidae	6	30.00
	叉舌蛙科 Dicroglossidae	2	10.00
	树蛙科 Rhacophoridae	4	20.00
	姬蛙科 Microhylidae	2	10.00
合计	8 科	20	100.00

## (2) 爬行类

经调查统计，输水线路区有爬行类 1 目 11 科 28 种，各目、科、所含物种数及比例见表 4.6-23。

参考《中国生物多样性红色名录 脊椎动物》，有濒危(EN)爬行类王锦蛇 1 种；易危(VU)3 种，分别为黑眉锦蛇、乌梢蛇及玉斑蛇。有中国特有爬行类 10 种，分别为蹼趾壁虎、大渡石龙子、康定滑蜥、草绿攀蜥、北草蜥、丽纹龙蜥、美姑脊蛇、棕网腹链蛇、八线腹链蛇及中国钝头蛇。

表 4.6-23 输水线路评价区爬行类各目、科物种组成表

目	科	物种数	占总种数百分比 (%)
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 Gekkonidae	1	3.57
	石龙子科 Scincidae	4	14.29
	蜥蜴科 Lacertidae	1	3.57
	鬣蜥科 Agamidae	2	7.14
	闪皮蛇科 Xenodermidae	2	7.14
	钝头蛇科 Pareidae	1	3.57
	蝰科 Viperidae	2	7.14
	游蛇科 Colubridae	7	25.00
	水游蛇科 Natricidae	6	21.43
	斜鳞蛇科 Pseudoxenodontidae	1	3.57
	眼镜蛇科 Elapidae	1	3.57
合计	11 科	28	100.00

## (3) 鸟类

经调查统计，评价区鸟类共 18 目 58 科 262 种，其中雀形目 37 科 183 种，非雀形目 21 科 79 种。各科物种组成见表 4.6-24。

评价区内有国家一级重点保护鸟类灰胸薮鹀 (*Liocichla omeiensis*) 和金额雀鹀 (*Alcippe variegaticeps*) 2 种，国家二级重点保护鸟类黑鸢、普通鵟、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、红隼、血雉等 28 种，四川省重点保护鸟类普通鸬鹚、大鸬鹚、小白腰雨燕等 10 种。

参考《中国生物多样性红色名录 脊椎动物》，评价区有易危 (VU) 鸟类四川旋木雀、金额雀鹀及灰胸薮鹀等 3 种；中国特有鸟类灰胸薮鹀、宝兴鹀、银脸长尾山雀 (*Aegithalos fuliginosus*)、灰胸竹鸡、橙翅噪鹛、四川旋木雀、乌鸫、山鹧鸪、蓝鹇 (*Emberiza siemsseni*) 等 10 种。

表 4.6-24 输水线路评价区鸟类物种组成表

目	科	物种数	占总种数百分比 (%)
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	6	2.29
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	6	2.29
鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES	鸊鷉科 Podicipedidae	1	0.38
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	4	1.53
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 Caprimulgidae	1	0.38
雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidae	3	1.15
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	6	2.29
鹤形目 CRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	3	1.15
鸻形目 CHARADRIIFORMES	反嘴鹬科 Recurvirostridae	1	0.38
	鸻科 Charadriidae	4	1.53
	鹬科 Scolopacidae	6	2.29
	鸥科 Laridae	2	0.76
鸕鹚目 SULIFORMES	鸕鹚科 Phalacrocoracidae	1	0.38
鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	8	3.05
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	9	3.44
鸱形目 STRIGIFORMES	鸱鸺科 Strigidae	4	1.53
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	1	0.38
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	3	1.15
啄木鸟目 PICIFORMES	拟啄木鸟科 Megalaimidae	1	0.38
	啄木鸟科 Picidae	7	2.67
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	1	0.38
雀形目 PASSERIFORMES	莺雀科 Vireonidae	1	0.38
	山椒鸟科 Campephagidae	2	0.76
	卷尾科 Dicruidae	3	1.15
	伯劳科 Laniidae	5	1.91
	鸦科 Corvidae	8	3.05
	玉鹡鸰科 Stenostiridae	2	0.76
	山雀科 Paridae	5	1.91
	百灵科 Alaudidae	1	0.38
	扇尾莺科 Cisticolidae	3	1.15
	苇莺科 Acrocephalidae	1	0.38
	鳞胸鹧鸪科 Phoenicidae	1	0.38
	蝗莺科 Locustellidae	2	0.76
	燕科 Hirundinidae	5	1.91
	鹎科 Pycnonotidae	5	1.91
	柳莺科 Phylloscopidae	14	5.34
	树莺科 Cettiidae	5	1.91
	长尾山雀科 Aegithalidae	3	1.15
	莺鹟科 Sylviidae	7	2.67
	绣眼鸟科 Zosteropidae	5	1.91
	林鹟科 Timaliidae	3	1.15
	幽鹟科 Pellorneidae	2	0.76
	噪鹛科 Leiothrichidae	11	4.20
	旋木雀科 Certhiidae	3	1.15

目	科	物种数	占总种数百分比 (%)
	鸫科 Sittidae	2	0.76
	鹟科 Troglodytidae	1	0.38
	河乌科 Cinclidae	2	0.76
	棕鸟科 Stumidae	3	1.15
	鸫科 Turdidae	8	3.05
	鹟科 Muscicapidae	29	11.07
	戴菊科 Regulidae	1	0.38
	花蜜鸟科 Nectariniidae	2	0.76
	岩鹟科 Prunellidae	4	1.53
	梅花雀科 Estrildidae	2	0.76
	雀科 Passeridae	4	1.53
	鹛科 Motacillidae	8	3.05
	燕雀科 Fringillidae	14	5.34
	鹟科 Emberizidae	7	2.67

根据《四川省鸟类迁徙路线及关键栖息地划定》（四川大学、2021年12月），四川省范围内候鸟的迁徙分为东部、中部和西部3条主要迁徙路线，均呈南北走向。东部主要是从陕西省南迁入境的候鸟，经川东沿着嘉陵江河谷，进入重庆、贵州境内；中部主要沿龙泉山脉，经成都平原进入贵州、云南境内；西部主要从阿坝州，经雅安、凉山、攀枝花等地，沿横断山脉迁徙。主要迁徙通道包括岷山、邛崃山山系南北向的山区迁徙通道和四川盆地及川东丘陵区平原区迁徙通道。

引大济岷工程输水线路途经天全、芦山、崇州、大邑等区域，是四川鸟类迁徙通道之一，将在局部穿越迁徙廊道。本次调查在迁徙季节记录到凤头蜂鹰、普通鵟、暗绿绣眼、方尾鹟、棕尾褐鹟、乌鹟、斑鹟等鸟类，未记录到有集群迁徙，多零星个体。

#### （4）兽类

输水线路区有兽类7目25科73种。其中啮齿目27种、食肉目和劳亚食虫目分别有12种、其余目类的种类均低于10种，占比较低。兽类的目、科、种及所占比例具体情况见表4.6-25。

评价区有国家一级重点保护兽类大熊猫、林麝和四川牛羚3种，国家二级重点保护兽类小熊猫、中华斑羚、藏酋猴、豹猫、黑熊、黄喉貂等11种，四川省级保护兽类2种，红白鼯鼠和香鼬。参考《中国生物多样性红色名录 脊椎动物》，评价区动兽类中属极危（CR）1种、易危（VU）9种，分别为大熊猫、小熊猫、中华斑羚、藏酋猴、豹猫、四川羚牛、黄喉貂、黑熊及黄喉貂。中国特有兽类有长尾鼯鼠

(*Scaptonyx fusicaudus*)、纹背鼯鼠(*Sorex cylindricauda*)、川西缺齿鼯鼠(*Chodsigoa hypsibia*)、川鼯(*Blarinella quadraticauda*)、岩松鼠(*Sciurotamias davidanus*)等 17 种。

表 4.6-25 输水线路评价区兽类物种组成表

目	科	物种数	占总种数百分比(%)
劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA	猬科 Erinaceidea	1	1.37
	鼯鼠科 Talpidae	3	4.11
	鼯鼠科 Soricidae	8	10.96
翼手目 CHIROPTERA	蝙蝠科 Vespertilionidae	3	4.11
	菊头蝠科 Rhinolophidae	1	1.37
	蹄蝠科 Hipposideridae	1	1.37
灵长目 PRIMATES	猴科 Cercopithecidae	1	1.37
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	6	8.22
	灵猫科 Viverridae	1	1.37
	小熊猫科 Ailuridae	1	1.37
	熊科 Ursidae	2	2.74
	犬科 Canidae	1	1.37
	猫科 Felidae	1	1.37
偶蹄目 ARTIODACTYLA	猪科 Suidae	1	1.37
	麝科 Moschidae	1	1.37
	鹿科 Cervidae	3	4.11
	牛科 Bovidae	4	5.48
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	5	6.85
	鼯鼠科 Petauristidae	1	1.37
	鼠科 Muridae	13	17.81
	仓鼠科 Cricetidae	3	4.11
	鼯型鼠科 Spalacidae	2	2.74
	跳鼠科 Dipodidae	2	2.74
	豪猪科 Hystricidae	1	1.37
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	2	2.74
	鼠兔科 Ochotonidae	5	6.85

### (5) 红外相机监测结果

截至 2023 年 11 月 30 日，红外相机累计工作 4230 个工作日，共获得有效照片 9056 张。野生动物独立有效照片 3152 张，其中野生兽类 1650 张、鸟类 912 张、其他 492 张。共鉴定野生动物 7 目 18 科 28 种，包括兽类 4 目 10 科 17 种，鸟类 3 目 8 科 11 种。在红外相机记录到的野生动物中，国家二级重点保护野生动物 12 种，包括藏酋猴、黑熊、黄喉貂、中华鬣羚、水鹿、白腹锦鸡、红腹角雉、白鹇、画眉等。被《中国脊椎动物红色名录》列为易危(VU)的有藏酋猴、黑熊、豹猫、中华鬣羚、毛冠鹿及黄喉貂等 6 种。

在输水线路评价区范围内，相对丰富度排前 5 位的野生动物是紫啸鸫(RAI =

24.23)、果子狸(RAI = 11.25)、中华斑羚(RAI = 11.13)、藏酋猴(RAI = 10.94)、及水鹿(RAI=9.41)。

同时,在喇叭河施工区(喇叭河 1#、3#及 4#地块)占地范围内红外相机记录到水鹿、藏酋猴及中华斑羚的活动影像。

#### (6) 陆生脊椎动物重要物种

根据《国家重点保护野生动物名录》《四川省重点保护野生动物名录》《中国生物多样性红色名录》,输水线路区内重要陆生脊椎动物共计 99 种,详见表 4.6-26。

从保护级别分析:输水线路评价区分布有国家和四川省重点保护鸟类 40 种,国家和四川省重点保护兽类 16 种,国家和四川省重点保护两栖类 2 种,无国家和地方重点保护爬行类。保护鸟类和兽类集中分布于昂州河、老君山等生态环境优良,人为干扰强度低的国家公园核心区范围内。

从濒危程度分析:评价区内有极危(CR)1 种,为林麝;濒危(EN)1 种,为王锦蛇;易危(VU)20 种,分别为大齿蟾、宝兴齿蟾、棘腹蛙、四川旋木雀、藏酋猴、黑熊、豹猫、毛冠鹿等。

从特有物种分析:评价区内有中国特有物种 48 种,分别为兽类 17 种、鸟类 12 种、爬行类 10 种及两栖类 9 种。岩松鼠、邛崃鼠兔、乌鸫、灰胸竹鸡、四川狭口蛙等特有物种的种群数量较大,在评价区分布范围也极广。

表 4.6-26 重要陆生脊椎动物调查成果统计

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用生境 情况
1	灰胸薮鹀 <i>Liocichla omeiensis</i>	国家一级	VU	是	中低海拔的山地阔叶林、针阔混交林、次生林和竹林，以及林缘灌丛，冬季下至山脚。	访问+现场调查	否
2	金额雀鹀 <i>Alcippe variegaticeps</i>	国家一级	VU		白木河、两岔河的常绿阔叶林下，林下有大量的竹子。	现场调查	否
3	大熊猫 <i>Ailuropoda melanoleuca</i>	国家一级	VU	是	海拔 1200-3900m，有箭竹存在的山地森林（通常为针阔混交林）。	巡护资料+文献资料	是
4	四川羚牛 <i>Budorcas tibetanus</i>	国家一级	VU	是	在喇叭河主要栖息于海拔 1500-4000m 的有箭竹存在的针阔混交林区，冬季向低海拔移动。	巡护资料+访问	否
5	林麝 <i>Moschus berezovskii</i>	国家一级	CR		海拔 2300-3600m 的针阔混交林或针叶林分布，其偏好境为人为干扰度较低的上坡位及山脊部位。	科考报告+巡护资料	否
6	血雉 <i>Ithaginis cruentus</i>	国家二级	NT		栖息于海拔 1700-3500m 的高山针叶林、混交林和灌丛。	现场调查	否
7	红腹角雉 <i>Tragopan temminckii</i>	国家二级	NT		栖息于海拔 1200-3000m 的湿润常绿阔落叶林或针阔混交林。	红外相机	是
8	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	国家二级	NT		栖息于海拔 1500m 以上的山地森林及林缘灌丛，有时也在农田觅食。	红外相机+样线调查	否
9	白鹇 <i>Lophura mythemera</i>	国家二级	LC		栖息于海拔 1400-1800m 的密林中，尤其喜欢林下的竹林和灌丛。	红外相机	否
10	高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	国家二级	NT		栖息于高原的草地、荒漠、裸岩等生境，也至高海拔森林边缘。	现场调查	否
11	凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	国家二级	NT		繁殖期偏好蜂类较多的森林。对蜂类较多的森林，对森林类型接受度高，从原始林到次生林都可，也至山区养蜂场或平原地带觅食。	现场调查	是
12	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	国家二级	NT		适应多种森林环境，主要活动于低海拔丘陵地带，可适应城市环境，能在范围较小的公园、绿地定居。	现场调查	是
13	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	LC		适应各种类型的林地，以低海拔丘陵地带为主，通常海拔不超过 2200m。	现场调查	是
14	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国家二级	LC		主要在混交林、阔叶林、针叶林等山地森林或林缘地带活动，有时亦到公园、农田附近。	现场调查	是
15	苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	国家二级	NT		常栖息与林地或林缘，有时亦在丘陵地带、城市公园、旷野附近活动。	现场调查	是
16	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	国家二级	NT		常栖息于平原和山地丘陵地区的淡水沼泽、江河、湖泊、草原、荒地等环境，有时亦至农田耕地、沿海湿地、草坡等环境活动。	文献资料	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用生境 情况
17	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级	LC		栖息于开阔草原、低山丘陵、城郊田野及湿地周边。	现场调查	是
18	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	国家二级	LC		山地森林和山脚平原与草原地区，冬季常至旷野、农田、荒地、村庄等地活动。	现场调查	是
19	领角鸮 <i>Otus bakkamoena</i>	国家二级	LC		栖息于森林、灌木丛、次生森林中，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。	现场调查	是
20	灰林鸮 <i>Strix nivicolum</i>	国家二级	NT		山地阔叶林和混交林中，尤其喜欢河岸和沟谷森林地带，也出现于林缘疏林和灌丛地区，较喜欢近水源的地方。	现场调查	是
21	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级	LC		海拔 2700m 以下的开阔地带，可适应从森林到村庄的多种生境。	历史调查资料	是
22	领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	国家二级	LC		山地森林和林缘灌丛地带。	现场调查	是
23	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	LC		常栖息于农田、村落附近、山地森林、村落附近、山地森林、林缘、草原、旷野等地带。	现场调查	是
24	宝兴鹃雀 <i>Chrysomma poecilotis</i>	国家二级	LC	是	中高海拔的阔叶林、针阔混交林、针叶林和高山灌丛的林缘下层。	历史调查资料	否
25	金胸雀鹛 <i>Lioparus chrysotis</i>	国家二级	LC		活动于中高海拔的阔叶林、针阔混交林和针叶林、也见于林缘和林下灌丛。	现场调查	否
26	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	NT		主要栖息于海拔 1500m 以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树林、竹林及庭园内。	红外相机+现场调查	是
27	斑背噪鹛 <i>Garrulax lunulatus</i>	国家二级	LC	是	中高海拔阔叶林、针阔混交林和针叶林下的林下灌丛和竹林。	科考报告+访问	否
28	眼纹噪鹛 <i>Garrulax ocellatus</i>	国家二级	NT		中高海拔阔叶林、针阔混交林和高山灌丛与竹林。	科考报告+访问	否
29	橙翅噪鹛 <i>Trochalopteron elliotii</i>	国家二级	LC	是	主要栖息于海拔 1500-3400 m 的山地和高原森林与灌丛中，也栖息于林缘疏林灌丛、竹灌丛、农田和溪边等开阔地区的柳灌丛、忍冬灌丛、杜鹃灌丛和方枝柏灌丛中。	现场调查	是
30	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家二级	LC		栖息于海拔 600-2800 m 的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带。	现场调查	是
31	四川旋木雀 <i>Certhia tianquanensis</i>	国家二级	VU	是	栖息于海拔 1600-2000m 间的常绿和落叶阔叶混交林及海拔 2000-2700m 间的针、阔叶混交林中。	现场调查	否
32	红喉歌鸲 <i>Luscinia calliope</i>	国家二级	LC		低山丘陵和山脚平原地带的次生阔叶林和混交林中，也栖于平原地带繁茂的草丛或芦苇丛间，尤其喜欢靠近溪流等近水地方。	现场调查	否



序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用生境 情况
33	蓝鹀 <i>Emberiza siemsseni</i>	国家二级	LC	是	中低海拔的针阔混交林和阔叶林底层。	现场调查	否
34	藏酋猴 <i>Macaca thibetana</i>	国家二级	VU	是	热带和亚热带湿润山地森林，洞穴，次生林。	红外相机+现场调查	否
35	黄喉貂 <i>Martes flavigula</i>	国家二级	VU		海拔 443-3 000 m 的雪松林、柞木林、热带松林、针叶林、潮湿的落叶林。	红外相机+现场调查	是
36	小熊猫 <i>Ailurus fulgens</i>	国家二级	VU		海拔 1500-4000 m 的喜马拉雅生态系统的温带森林，在下层为茂密竹林的混交林中。	科考报告+巡护资料	否
37	黑熊 <i>Selenarctos thibetanus</i>	国家二级	VU		栎树林、阔叶林和混交林，更喜欢有森林的山丘和山脉。	红外相机+现场调查	是
38	赤狐 <i>Vulpes vulpus</i>	国家二级	NT		栖息于多种生境，从荒漠到森林，乃至大都市城区。	科考报告	否
39	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级	VU		森林及灌木林。	红外相机+现场调查	是
40	水鹿 <i>Rusa unicolor</i>	国家二级	NT		热带森林、灌丛、丘陵和次生沼泽。	红外相机+现场调查	是
41	毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	国家二级	NT		高湿森林，上达树线，靠近水源。	红外相机+现场调查	是
42	中华斑羚 <i>Naemorhedus griseus</i>	国家二级	VU		栖息于常绿和落叶林中陡峭多岩石地区，特别喜欢在海拔 500-2000 m 的开阔多草山脊活动。	红外相机+现场调查	是
43	中华鬣羚 <i>Capricornis milneedwardsii</i>	国家二级	VU		崎岖陡峭多岩石的山地、丘陵地区，特别是海拔达到 4500m 的石灰岩地区。	红外相机+现场调查	是
44	岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	国家二级	LC		海拔 2500-5500 m 的开阔多草的山坡。	现场调查	否
45	山溪鲵 <i>Batrachuperus pinchonii</i>	国家二级	VU	是	栖息于海拔 1500-3600m 的中高山区流溪内。	资料	否
46	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	省	LC		海拔 443-2100m 的山地森林植被较好的静水塘或山沟附近。以水源（山溪、河流）为中心，其活动范围为 1000m 左右。	科考报告	否
47	大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>	省	LC		中低海拔阔叶林和针阔混交林。	现场调查	是
48	小鸛鹇 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	省	LC		活动于小到大型的淡水湖泊、沼泽、水塘和流速缓慢的河流，也见于沿海水域。	现场调查	是
49	普通夜鹰 <i>Caprimulgus jotaka</i>	省	LC		繁殖于平原、丘陵地带的开阔灌丛和阔叶林、针阔混交林、疏林灌丛、竹林、农田及城市绿地。	现场调查	否
50	白喉针尾雨燕 <i>Hirundapus caudacutus</i>	省	LC		中低山针阔混交林和针叶林以及林间河谷。	现场调查	是
51	小白腰雨燕 <i>Apus nipalensis</i>	省	LC		见于林缘、开阔地、城镇、崖壁、洞穴等多种生境。	现场调查	否
52	大鹰鸮 <i>Hierococcyx sparveroides</i>	省	LC		栖息于平原至山地的阔叶林。	现场调查	是

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用生境 情况
53	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	省	LC		栖息于各类开阔水域，尤喜流速缓慢、富有芦苇、三棱草等挺水植物的水域，如湖泊、池塘、水库、河湾和沼泽等。	现场调查	是
54	普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	省	LC		栖息于河口、水库、河流、湖泊、河塘、沼泽等各类水域环境，有时亦见于沿海地区。	现场调查	否
55	大麻鳎 <i>Botaurus stellaris</i>	省	LC		河流、湖泊附近的芦苇丛中。	现场调查	否
56	栗苇鳎 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	省	LC		茂密的芦苇丛或稻田中。	现场调查	否
57	大齿蟾 <i>Oreolalax major</i>		VU	是	海拔 1600-2000m 的山区林木茂盛的小溪流附近。成蟾营陆栖生活，多栖于山溪附近的石洞或草皮下。繁殖在溪流进行。种群数量少。	科考报告	否
58	宝兴齿蟾 <i>Oreolalax popei</i>		VU	是	海拔 1000-2000m 山区植被丰富的溪流附近。繁殖在溪流进行。	现场调查	否
59	沙坪隐耳蟾 <i>Atympanophrys shapingensis</i>		LC	是	海拔 2000-3200m 的乔木或灌木繁茂的亚热带山区。繁殖在溪流进行。	科考报告	否
60	峨眉林蛙 <i>Rana omeimontis</i>		LC	是	海拔 443-2100m 的平原、丘陵和山区。成蛙营陆栖生活，非繁殖期多在森林和草丛中活动，觅食昆虫、环节动物和软体动物等小动物。静水或溪流缓流中繁殖。	现场调查	否
61	四川湍蛙 <i>Amolops mantzorum</i>		LC	是	海拔 1000-3800m 的大型山溪，河流两侧或瀑布较多的溪段内。数量较多，白天常栖息于溪岸边石下。溪流繁殖	现场调查	否
62	棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i>		VU		海拔 300-1900m 的山区溪流或其附近的水塘中。溪流繁殖。	现场调查	否
63	宝兴树蛙 <i>Zhangixalus dugritei</i>		VU	是	海拔 1400-3200m 的山区林间静水池（坑）边及其附近草丛中，所在环境阴湿。	科考报告	否
64	经甫树蛙 <i>Rhacophorus chenfu</i>		LC	是	海拔 900-3000m 山区的小水沟、水塘或梯田边。黄昏后成蛙多在灌丛、草丛中活动或隐匿于水边石头下或石缝中	现场调查	否
65	四川狭口蛙 <i>Kaloula rugifera</i>		LC	是	海拔 500-1200m 的平原和山区。常栖于山坡或石块下，土穴内或草丛中，有的隐蔽在树洞内。静水繁殖。	现场调查	是
66	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>		LC	是	房屋的墙壁缝隙内，可见于山野草地堆及石缝处。	现场调查	是
67	大渡石龙子 <i>Plestiodon tunganus</i>		NT	是	公路旁岩壁或石块上，或玉米地边田坎上。活动区域也常是树木稀少或仅有稀疏刺灌木的荒坡，或岩石风化程度高、多裂隙的向阳秃荒坡。	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用生境 情况
68	康定滑蜥 <i>Scincella potanini</i>		LC	是	高海拔地区，常见于森林下溪旁杂草间及山坡碎石块下或有稀疏灌丛杂草亦浅的潮湿处、朽木下、浸水沼泽地，朽木、石堆及灌木丛下的泥缝间松土里。	现场调查	否
69	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>		LC	是	山地草丛。	现场调查	是
70	丽纹龙蜥 <i>Diploderma splendidum</i>		LC	是	亚热带常绿阔叶林。	现场调查	是
71	草绿攀蜥 <i>Diploderma flaviceps</i>		LC	是	大渡河干热河谷灌丛生态系统	现场调查	否
72	美姑脊蛇 <i>Achalina meiguensis</i>		LC	是	山区常绿阔叶林下，穴居土壤中。	科考报告	否
73	中国钝头蛇 <i>Pareas chinensis</i>		LC	是	灌丛、瓦砾堆。	现场调查	是
74	乌华游蛇 <i>Sinonatrix percarinata</i>		NT		平原、丘陵或山区。	现场调查	是
75	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>		VU		平原、丘陵和山区。	现场调查	是
76	玉斑蛇 <i>Euprepophis mandarinus</i>		VU		平原、丘陵、山地。	科考报告	是
77	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>		EN		平原、丘陵、山地。	现场调查	否
78	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		VU		平原、丘陵和山区。	现场调查	否
79	棕网腹链蛇 <i>Hebius johannis</i>		LC	是	山区林下溪流附近，大河边石下。	现场调查	否
80	八线腹链蛇 <i>Hebius octolineatus</i>		LC	是	各种类型水域及其附近，也见于路边，甚至粪坑中。	现场调查	否
81	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>		LC	是	栖息于平原至海拔 1800m 的山地，生境类型多样，在天然林、人工林和农耕地均可见，多在灌丛中穿行。	现场调查	是
82	银脸长尾山雀 <i>Aegithalos fuliginosus</i>		LC	是	海拔 1000-2600m 的中高山阔叶林和杜鹃灌丛，常见于栎林及有栎林的混交林。	现场调查	是
83	灰头雀鹀 <i>Fulvetta cinereiceps</i>		LC	是	中高海拔低矮、密集的灌木丛和竹林中。	现场调查	否
84	山噪鹛 <i>Garrulax davidi</i>		LC	是	栖息于山区及近山平原的灌丛及矮树丛中。	现场调查	否
85	乌鸫 <i>Turdus merula</i>		LC	是	从林地到城市绿地的多种生境。	现场调查	是
86	山鹧鸪 <i>Prinia crinigera</i>		LC	是	主要栖息于低山和山脚地带的灌丛与草丛中。	现场调查	是
87	长吻䟽䟽 <i>Uropsilus gracilis</i>		LC	是	落叶针叶混交林，通常在杜鹃花带以上，高达林线(依地形条件在海拔 3000-4000 m 处)。	现场调查	否
88	纹背䟽䟽 <i>Sorex cylindricauda</i>		NT	是	针阔混交林。	现场调查	否
89	川西缺齿䟽䟽 <i>Chodsigoa hypsibia</i>		LC	是	亚热带湿润山地森林、溪流边。	现场调查	是
90	川䟽 <i>Blarinella quadratacauda</i>		LC	是	泰加林、次生林。	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用生境 情况
91	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidanus</i>		LC	是	森林。	现场调查	是
92	红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i>		LC	是	山地稠密的丘陵森林中。	科考报告	否
93	高山姬鼠 <i>Apodemus chevrieri</i>		LC	是	农耕地、草原野和开阔林地，海拔 1800-2300 m 处。	现场调查	否
94	川西白腹鼠 <i>Niviventer excelsior</i>		LC	是	较高海拔的热带和亚热带湿润山地森林。	现场调查	否
95	安氏白腹鼠 <i>Niviventer andersoni</i>		LC	是	海拔接近 2000-3 000m 的高山森林。	现场调查	否
96	洮州绒鼠 <i>Caryomys eva</i>		LC	是	森林。	科考报告	是
97	高原松田鼠 <i>Neodon irene</i>		LC	是	高海拔草地、灌丛。	现场调查	否
98	中华鼯鼠 <i>Eospalax fontanieri</i>		LC	是	草地生态系统。	科考报告	否
99	四川林跳鼠 <i>Eozapus setchuanus</i>		LC	是	主要栖息于高海拔的灌丛、草地、草甸。	现场调查	否
100	邛崃鼠兔 <i>Ochotona qionglaiensis</i>		LC	是	草原岩石区域，分布海拔约 2500-3500m。	现场调查	否

注：巡护资料指大熊猫国家公园天全管护总站 2021、2022 年日常巡护资料。访问对象为雅安市观鸟协会。

#### 4.6.4.5 输水线路评价区内大熊猫及其栖息地现状

根据《全国第四次大熊猫调查报告》，引大济岷工程线路区涉及大熊猫邛崃山种群。邛崃山山系是大熊猫分布最多、最集中的山系之一。山系内分布野生大熊猫 528 只，占全国野生大熊猫种群数量的 28.33%。山系内有大熊猫栖息地 68.88 万  $\text{hm}^2$ ，占全国野生大熊猫栖息地面积的 26.70%；潜在栖息地 9.88 万  $\text{hm}^2$ ，占该山系大熊猫栖息地面积的 14.34%。

线路涉及泸定县、天全县、邛崃市和大邑县的大熊猫现实栖息地或潜在栖息地，主要集中于天全县。邛崃山大熊猫种群数量相对丰富度最高的植被型是寒温性针叶林，占该山系大熊猫数量的 28.98%；其次是落叶阔叶林，占该山系大熊猫数量的 23.12%。大熊猫种群相对丰富度最高的植被群系组是针叶林，占该山系大熊猫数量的 26.32%；其次是铁杉针阔混交林，占该山系大熊猫数量的 12.71%。

邛崃山大熊猫痕迹点分布最多的植被型是寒温性针叶林，占该山系大熊猫痕迹点总量的 29.86%；其次是落叶阔叶林，占痕迹点总量的 24.23%。大熊猫痕迹点分布最高的植被群系组是冷杉林，占该山系大熊猫痕迹点总量的 27.66%；其次是桦木林、铁杉针阔叶混交林、常绿杜鹃灌丛和落叶阔叶杂木林，分别占痕迹点总量的 10.71%、9.47%、9.20%和 5.90%。

##### （1）评价区大熊猫数量栖息地及痕迹点

据全国第四次大熊猫调查报告，评价区涉及的邛崃山山系分布有野生大熊猫 528 只，占全国野生大熊猫种群数量的 28.33%。

本线路工程涉及的大熊猫局域种群有邛崃山 B 和邛崃山 C 局域种群，均非局域小种群，种群数量较多，其中邛崃山 B 局域种群最大，有 224 只。两处大熊猫种群相对稳定，种群对外界的抗干扰能力强。

二郎山隧洞、老君山隧洞及千池山隧洞穿越邛崃山 C 局域种群，埋深 450~1500m，穿越段大熊猫栖息地长 40.86km。鸡冠山隧洞穿越大熊猫邛崃山 B 局域种群栖息地边缘，埋深 50~300m，穿越段大熊猫现实栖息地 1.60km。

评价区共计 14 个大熊猫痕迹点，主要分布于喇叭河。其中拉塔河的大熊猫痕迹点与施工区距离较远，已极大远离大熊猫的活动范围。喇叭河工区中的喇叭河 4#施工地块与大熊猫痕迹点最近水平距离为 1453m，步行距离超过 1.6km。

表 4.6-27 引大济岷工程线路大熊猫局域种群状况

山系名称	局域种群名称	局域种群大小(只)	工程穿越长度	评价区内栖息地面积(hm <sup>2</sup> )
邛崃山系	邛崃山 B (西岭雪山-夹金山)	224	1.60km (鸡冠山隧洞和千池山隧洞), 埋深 50~300m	891.97
	邛崃山 C (白沙河)	182	40.86km (二郎山隧洞、老君山隧洞), 埋深 450~1500m	8114.33
	总计	406		9006.30

表 4.6-28 评价区内大熊猫痕迹点经纬度信息

ID	东经 (°)	北纬 (°)	痕迹点海拔 (m)	相邻工程	工程与痕迹点的水平距离 (m)
1	102.44100	30.06210	2093	喇叭河 4#占地	1497
2	102.44033	30.06437	2127	喇叭河 4#占地	1453
3	102.44208	30.06652	2090	喇叭河 4#占地	1672
4	102.45257	30.07142	2342	喇叭河 4#占地	2807
5	102.44583	30.06477	1986	喇叭河 4#占地	1985
6	102.44702	30.06483	1992	喇叭河 4#占地	2099
7	102.44583	30.06477	1986	喇叭河 4#占地	1985
8	102.44702	30.06483	1992	喇叭河 4#占地	2099
9	102.44853	30.07000	2379	喇叭河 4#占地	2386
10	102.44877	30.06987	2370	喇叭河 4#占地	2403
11	102.52278	30.06928	2763	拉塔河生产生活区	6804
12	102.53246	30.06842	2715	拉塔河生产生活区	5939
13	102.53707	30.05838	2565	拉塔河生产生活区	5047
14	103.10658	30.41435	1382	莲花山 2#支洞施工区	1865

### (2) 评价区大熊猫现实栖息地和潜在栖息地

本工程涉及的大熊猫栖息地主要在大熊猫国家公园天全县片区内, 栖息地质量较好。评价区内大熊猫栖息地总面积 9006.30hm<sup>2</sup>, 其中现实栖息地 7854.07hm<sup>2</sup>, 潜在栖息地 1152.23hm<sup>2</sup>。引大济岷工程共 2 个施工区临时占用大熊猫现实栖息地 1.43hm<sup>2</sup>, 分别为喇叭河 4#占地和莲花山隧洞 2#支洞施工区, 占地区均位于大熊猫栖息地边缘, 分别如下:

表 4.6-29 引大济岷工程占用大熊猫栖息地面积

施工地块	性质	面积 (hm <sup>2</sup> )	影响方式	局域种群
喇叭河 4#占地	临时	0.14	占用现实栖息地、钻爆施工、出渣	邛崃山 C 种群
莲花山 4-1#和 4-2#占地	临时	1.29	占用现实栖息地、钻爆施工、出渣	邛崃山 B 种群

### (3) 评价区大熊猫迁徙廊道

二郎山大熊猫廊道位于四川省天全县与荣经县接壤处, 面积 32592.71hm<sup>2</sup>。廊道

北起大熊猫国家公园喇叭河片区、南到大熊猫国家公园大相岭片区，国道 318 线天全-泸定段从中穿过。

二郎山大熊猫廊道连接喇叭河片区与大相岭片区的大熊猫栖息地，是白沙河与三合大熊猫局域种群遗传交流及其栖息地连通的关键地带。廊道范围内植被分布有 12 个植被型，其中面积最大的是落叶阔叶林，面积为 8816.40hm<sup>2</sup>，占廊道面积的 27.05%；其次为常绿阔叶林和寒温性针叶林，分别占廊道面积的 25.31%、18.85%；此外，廊道内还分布有少量水域、建设用地和农田。

引大济岷工程地下穿越大熊猫二郎山廊道边缘约 5.38km，该段隧洞埋深一般为 1000m，最大埋深 2060m。详见图 4.6-2。

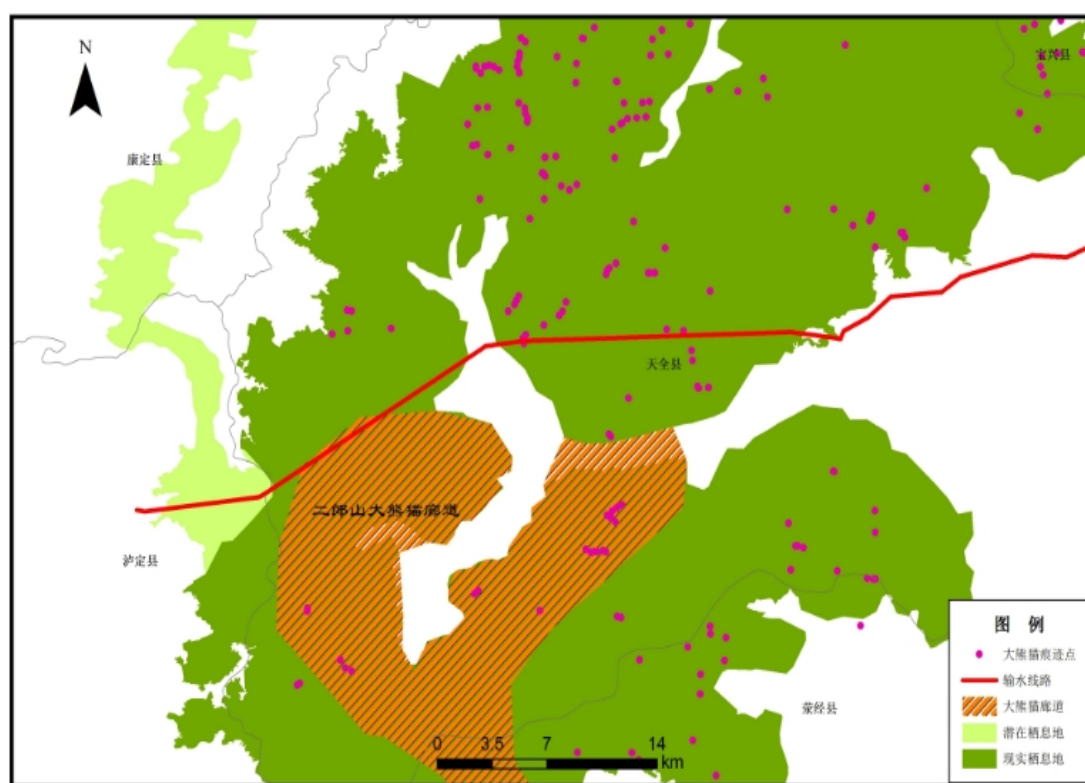


图 4.6-2 输水线路与大熊猫迁徙廊道位置关系图

#### (4) 评价区大熊猫主食竹

竹类资源状况即主食竹在大熊猫选择微生境时有头等重要地位。大熊猫偏好选择高度高和盖度大的竹林作为栖息区域。邛崃山山系大熊猫主食竹共有 6 属 18 种，其中面积最大的为冷箭竹，其次为短锥玉山竹、拐棍竹、八月竹等。

评价区中涉及的竹林主要有短锥玉山竹林、毛竹林和慈竹林，面积最大的为慈竹林。根据“大熊猫四调”成果，短锥玉山竹为大熊猫主食竹中的一种，但分布地带海拔通常远低于 2400m，较少见到大熊猫在该竹灌丛活动。毛竹林和慈竹林两种

竹类都不属于区域内大熊猫主食竹种类。

#### 4.6.4.6 输水线路区四川羚牛及其栖息地现状

依据《四川兽类志》，四川羚牛主要分布在四川省和甘肃省南部，是大熊猫分布区内最常见的同域分布动物，以各种草类、竹笋、嫩树叶等为食，攀爬能力强，活动范围较广。四川羚牛年均家域面积（ $15.01 \pm 2.92 \text{km}^2$ ），家域随季节、年际、个体差异等有所差异，家域内痕迹点密集。四川羚牛具有显著的垂直迁徙特性，夏季一般在高山灌丛草甸和针叶林中栖息，可达海拔 4000m；秋季逐渐从高海拔向中低海拔迁徙，冬季则下到谷地森林中；待次年初春，随气温升高和植物萌发，逐渐从谷地森林向高海拔的高山灌丛草甸和针叶林迁徙。四川羚牛在冬季和春季的行为节律是晨昏活跃，多夜间活动；冬春季主要啃食灌木枝条、幼树、树皮等。

四川羚牛营群栖性生活，小群的仅几只，大群的 20 余只，最大可达 100 只。牛群中一般有“哨牛”，站在高处警戒。四川羚牛的嗅、视觉灵敏，在 2、300m 外能听到活动的声响。稍有响动，牛群立即停止活动、组队逃跑。总体来说，四川羚牛对外界干扰，警惕性高，抗干扰能力强。

##### （1）评价区四川羚牛栖息地生境现状

根据大熊猫国家公园天全管护总站 2021 年-2022 年的日常巡护资料，记录四川羚牛活动位点共 95 个（包括实体、粪便、毛发、足迹等）。为了降低因群集效应造成的取样偏差，剔除冗余数据避免过拟合，对于同一栅格内的分布点只保留一个，最终纳入 MaxEnt 模型计算的位点共 86 个，形成四川羚牛在喇叭河范围内的适宜生境分布图，见图 4.6-3。

表 4.6-30 四川羚牛栖息地适宜性影响因子重要性分析表

环境变量	贡献率 (%)	刀切法检验 (AUC)
与建筑物的距离	38.7	25.9
海拔	22.7	25.2
坡度	19.7	14.3
坡向	5.8	6.3
植被	7.2	18.2
与水源的距离	6	10.1

四川羚牛在喇叭河范围内的次适宜栖息地面积、适宜栖息地面积分别为  $9418.39 \text{hm}^2$ 、 $3363.98 \text{hm}^2$ 。喇叭河工区未占用四川羚牛的适宜、次适宜栖息地。

结合四川羚牛在喇叭河适宜栖息地的分析，喇叭河工区海拔 1320m，未占用四川羚牛的适宜栖息地。现阶段针对喇叭河工区范围内布设的 10 台红外相机，也均未



记录到四川羚牛影像。

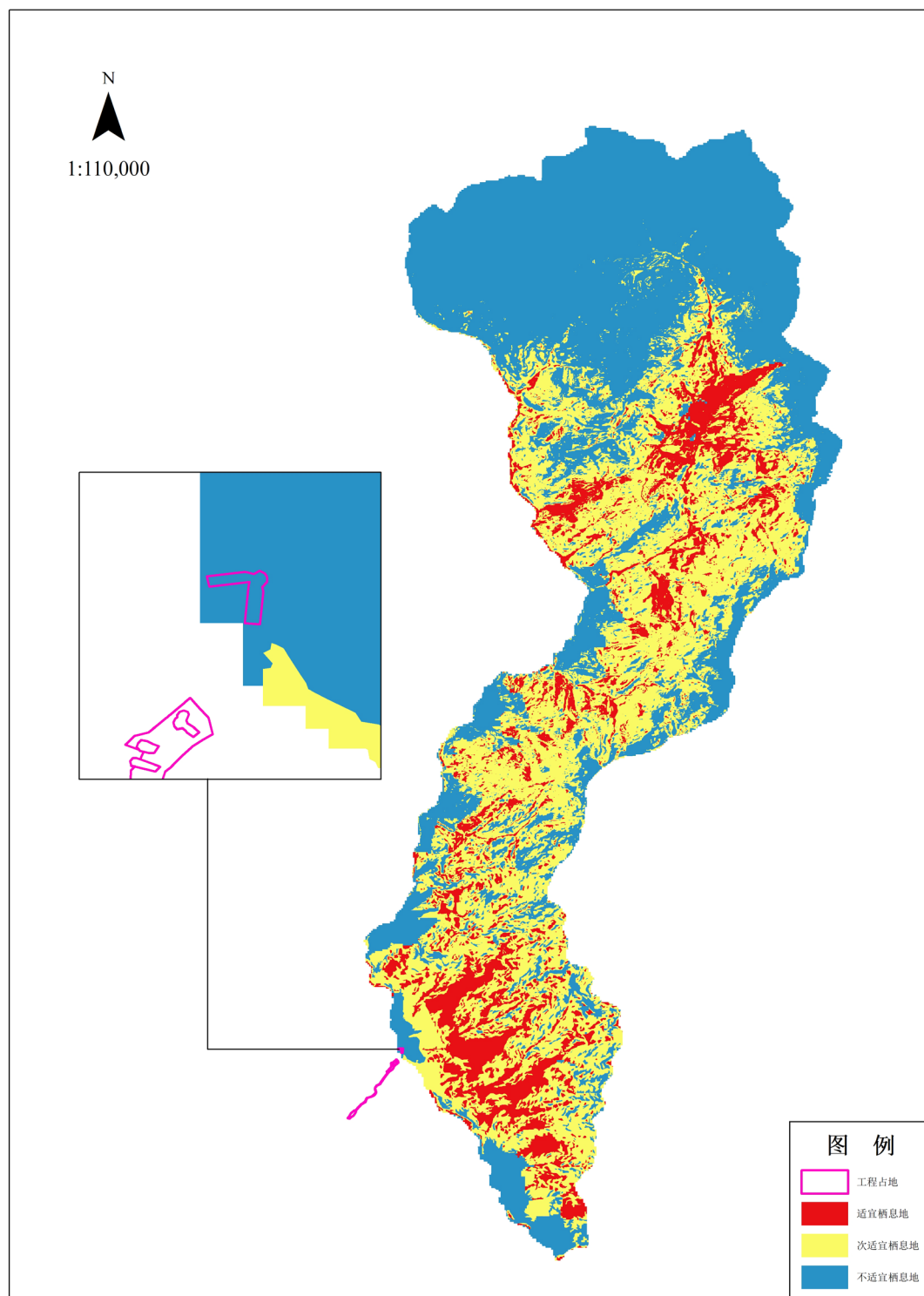


图 4.6-3 四川羚牛栖息地适宜性分布

## (2) 四川羚牛在喇叭河区域的迁徙廊道

根据大熊猫国家公园天全管护总站 2021 年~2022 年的日常巡护资料，在原喇叭河保护区内记录四川羚牛活动位点共 95 个（包括实体、粪便、毛发、足迹等）。四川羚牛在喇叭河 1500-4000m 范围内作垂直迁徙。结合四川羚牛的痕迹点、垂直海

拔、山脊走向，判定迁徙通道见图 4.6-4。工程占地区未涉及四川羚牛在喇叭河的垂直迁徙廊道。与四川羚牛垂直迁徙廊道最为接近的为喇叭河施工区，工区海拔在 1320m 以下，未在四川羚牛垂直迁徙廊道范围内。

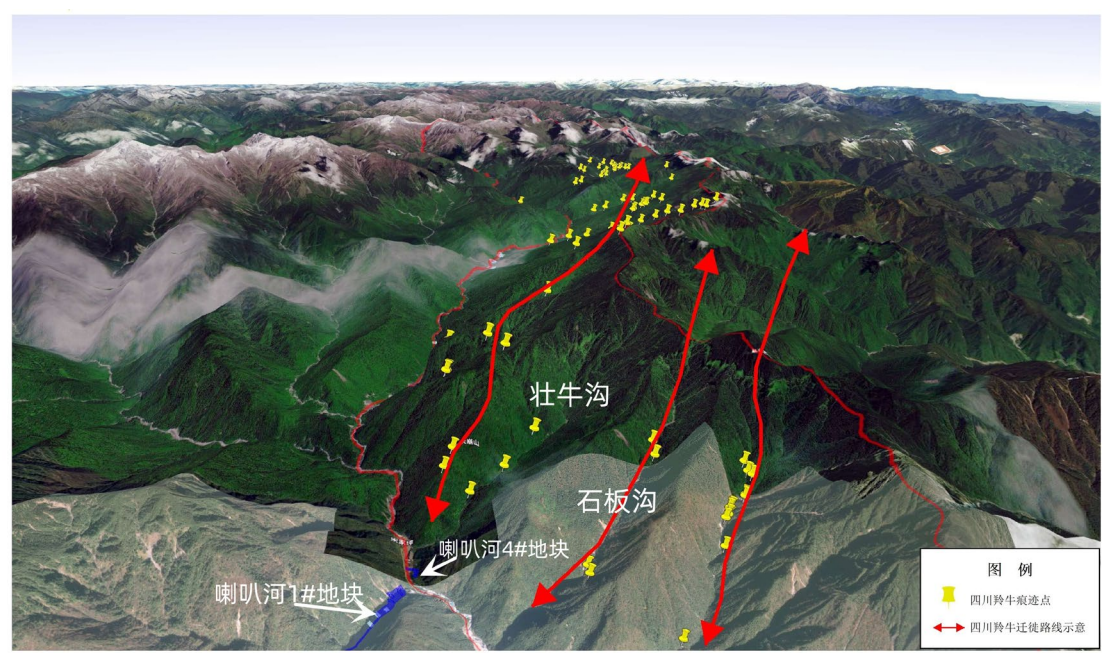


图 4.6-4 四川羚牛在喇叭河的迁徙路线示意图

4.6.4.7 生态系统

输水线路评价区自然生态系统由针叶林生态系统、阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、河流生态系统 4 类构成，人工生态系统包括耕地生态系统、园地生态系统、居住地生态系统及工矿交通生态系统 4 类。通过四川省 2021 年森林资源管理“一张图”的矢量图层，统计出各类生态系统的面积和所占比例。

表 4.6-31 输水线路区内生态系统类型与占比统计表

生态系统类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
针叶林生态系统	3777.30	7.68
阔叶林生态系统	26860.89	54.64
阔叶灌丛生态系统	1822.17	3.71
河流生态系统	1467.55	2.98
耕地生态系统	9473.94	19.27
园地生态系统	3695.66	7.52
居住地生态系统	1452.75	2.95
工矿交通生态系统	613.97	1.25
合计	49164.23	100.00

从上表可知，阔叶森林生态系统、耕地生态系统和针叶森林生态系统面积居前三位，分别占评价区总面积的 54.64%、19.27%和 7.68%，其中针阔叶森林在评价区广泛分布，耕地生态系统主要分布于评价区海拔较低的河谷和成都平原的土地肥沃

地带；园地生态系统、居住地生态系统和工矿交通生态系统面积明显小于阔叶林生态系统和耕地生态系统。

从生态系统稳定性来看，森林生态系统是控制性生态系统类型，面积占评价区总面积的比例超过 60%，群落结构总体相对稳定，抗干扰能力和自身调节能力较强，为区域生态环境质量的稳定提供了保障。

### （1）景观生态体系

#### 1) 斑块分析

输水线路评价区内的斑块类型划分森林、灌丛、水体、农业用地、建设用地 5 类。利用 Arcview GIS 的统计分析功能得到各类景观类型的基础信息见表 4.6-32。评价区面积 49164.23hm<sup>2</sup>，由 11630 块景观斑块镶嵌而成，平均斑块面积为 1.70hm<sup>2</sup>/块。

表 4.6-32 输水线路评价区景观格局组成统计表

斑块类型	斑块数(块)	比例(%)	斑块面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)	平均斑块面积(hm <sup>2</sup> /块)
森林	16058	55.533	30638.19	62.32	1.91
灌丛	1665	5.758	1822.17	3.71	1.09
水体	790	2.732	1467.55	2.98	1.86
农业用地	7458	25.792	13169.6	26.79	1.77
建设用地	2945	10.185	2066.72	4.20	0.70
合计	28916	100.000	49164.23	100.00	1.70

#### 2) 廊道分析

经调查，在评价区内的廊道有河流廊道和道路廊道 2 种类型。

河流廊道包括大渡河、昂州河、喇叭河、白沙河、老场河、宝兴河、西川河、玉溪河、邛江河、斜江河、文井江、西河、味江河、岷江、走马河、江安河、柏条河等河流，除大渡河和岷江河道较为宽阔（达数百米宽）属带状廊道外，其余河流均较窄（低于 50m），属线性廊道。评价区的河流廊道是自然景观生态系统的一部分，但对于河流两岸的陆生生态系统是一道天然屏障，其余沟谷常年无稳定水流，对两侧动植物交流无阻碍。

评价区的道路廊道有川藏铁路、成绵乐高铁、成昆铁路、成青高速铁路、京昆高速公路、成名（成温邛段）高速公路、成灌高速公路、成都市第三绕城高速公路、成都市第二绕城高速公路、蓉遵/成遵高速公路、成宜昭高速公路、天府国际机场高速公路、G317、G318、G213、G108、G351、S210、S106、S103、成温邛快速路、大新快速路、成新蒲快速路、天府大道南三段、多条县道、多条乡村公路，均

属线性廊道，主要沿河谷底部分布，铁路和高速公路通行量相对较大，对两侧景观的阻隔影响较强，其余道路廊道的通行量较小，对两侧景观的阻隔影响较弱，综合分析，道路廊道对自然景观的阻隔影响总体为弱。

### 3) 基质分析

利用由 ArcGIS 制作评价区景观结构图，计算出评价区内各类景观的优势度值见表 4.6-33。

表 4.6-33 输水线路评价区景观类型优势度值计算

景观类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
森林	62.32	58.90	55.53	58.07
灌丛	3.71	4.72	5.76	4.99
水体	2.98	2.80	2.73	2.81
农业用地	26.79	26.00	25.79	26.09
建设用地	62.32	58.90	55.53	58.07

输水线路评价区内各类景观的优势度值中，森林景观 Do 值最高，达 58.07%，景观比例值 Lp 55.53%，出现的频率 Rf 为 58.90%。农业用地景观优势度值第二，Do 值为 26.09%。灌丛与建设用地景观类型的 Do 值分居第三、四位，水体景观 Do 值 2.81%居第五。后三类景观在评价区中优势地位极不明显。虽然水体景观的优势度值小，但是作为水源调节的重要景观类型对其他景观类型的分布和维持具有重要作用。

评价区内森林景观的各项统计值均为最高、拥有最大的面积和斑块数量，并分布广泛，是评价区的景观基质，对景观的稳定和发展发挥重要作用。

评价区有部分为非常珍贵的相对较原始的天然森林，基本分布于总干线穿越区西段，为多种保护野生动植物的生长环境和栖息环境，需注意避让与保护。

评价区由 5 类景观类型组成，景观类型较少但优势景观类型非常突出、景观均匀度低导致景观多样性指数较低。

根据景观指数计算结果，评价区最大斑块指数 LPI=0.174，Shanon 多样性指数 SHEI=0.725，蔓延度指数 55.49。森林、农业用地景观类型面积占评价区总面积的 73.37%和 23.70%，森林的优势地位非常显著，在景观组成格局和景观功能中具有不可替代的作用。散布与并列指数和聚集度指数均较低，表明评价区景观的均匀度较低，森林作为景观优势度很高的成分，降低了评价区景观的均匀度。

表 4.6-34 输水线路评价区生态景观结构特征指数表

景观格局指数	斑块类型面积 CA	斑块所占景观面积比例 PLAND(%)	最大斑块指数 LPI	Shanon 多样性指数 SHDI	蔓延度指数 CONTAG	散布与并列指数 IJI	聚集度指数 AI
现状特征值	49164.23	20.47	0.174	0.725	55.49	47.12	64.801

## (2) 生物量及生产力

根据《中国植被》、方精云等编著《中国主要森林类型的生物量与生产力》和冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》等相关研究分析，输水线路区阔叶林、耕地和针叶林植被是植被生物量的主体。评价区内总生物量 6060223.77 t，其中桦木林、栎林、柳杉林、黑壳楠林、冷杉林的生物量分居前五位，占总评价区生物量的 17.23 %、15.32 %、14.36 %、11.87 %和 10.80 %。从植被大类分析，阔叶林的生物量最高，占评价区的比例达 50.87 %；针叶林的生物量居第二位，占评价区的比例为 31.52 %；耕地、灌丛、灌草丛和园地的生物量占比均在 2%以下。

使用 Miami 统计模型 ( $Pn=30/(1+e^{1.315-0.119T})$  or  $=30 \times (1-e^{-0.000664P})$ )，公式中 Pn—净生产率，T—年平均温度，P—降水量) 和 CASA 光能利用率模型 ( $NPP=APAR \times \epsilon$ ，NPP—净初级生产力、APAR—植物所吸收的光合有效辐射、 $\epsilon$ ——能转化率) 对卫星解译数据、现场实测数据和访问数据进行计算，评价区内植被的净初级生产力总体水平为 974.6 gC/ (m<sup>2</sup>.a)，明显高于全球平均生产力标准值 720 gC/ (m<sup>2</sup>.a)。

本项目评价区主要植被分布的面积、生物量和初级生产力情况见表 4.6-35 和表 4.6-36。

表 4.6-35 输水线路评价区植被生物量现状

序号	类型	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	面积		生物量	
			hm <sup>2</sup>	比例(%)	t	比例(%)
1	冷杉林	245.68	2664.02	5.42	654496.43	10.80
2	铁杉林	248.68	792.5	1.61	197078.90	3.25
3	高山松林	227.25	106.1	0.22	24111.23	0.40
4	云南松林	223.25	45.07	0.09	10061.88	0.17
5	柳杉林	236.68	3676.85	7.48	870236.86	14.36
6	杉木林	234.68	487.32	0.99	114364.26	1.89
7	马尾松林	235.68	98.76	0.20	23275.76	0.38
8	柏木林	237.68	70.85	0.14	16839.63	0.28
9	桦木林	168.45	6206.12	12.62	1045420.91	17.25
10	黑壳楠林	173.75	4138.91	8.42	719135.61	11.87
11	栎林	170.25	5453.84	11.09	928516.26	15.32
12	桤木林	178.75	2170.24	4.41	387930.40	6.40
13	杨树林	172.25	12.18	0.02	2098.01	0.03
14	人工经济林	165.45	2873.64	5.84	475443.74	7.85

序号	类型	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	面积		生物量	
			hm <sup>2</sup>	比例(%)	t	比例(%)
15	竹林	82.5	4715.44	9.59	389023.80	6.42
16	落叶阔叶灌丛	33.68	1706.02	3.47	57458.75	0.95
17	灌草丛	8.35	116.14	0.24	969.77	0.02
18	水生植被	0.007	1467.55	2.98	10.27	0.0002
19	耕地	9.95	9473.94	19.27	94265.70	1.56
20	园地	60.2	822.02	1.67	49485.60	0.82
21	建设用地		2066.72	4.20		
	合计	/	<b>49164.23</b>	<b>100.00</b>	6060223.77	<b>100.00</b>

表 4.6-36 输水线路评价区植被初级生产力现状

序号	植被类型	初级生产力 [gC/ (m <sup>2</sup> .a) ]	序号	植被类型	初级生产力 [gC/ (m <sup>2</sup> .a) ]
1	冷杉林	1068	14	杨树林	1168
2	云杉林	1085	15	黑壳楠林	1181
3	铁杉林	1125	16	楠木林	1208
4	高山松林	1118	17	樟树林	1225
5	华山松林	1144	18	竹林	996
6	云南松林	1165	19	经济林	1232
7	马尾松林	1195	20	灌丛	925
8	柳杉林	1202	21	灌草丛	698
9	杉木林	1188	22	水田	738
10	柏木林	1208	23	旱地	722
11	桦木林	1155	24	园地	812
12	栎林	1158	25	水域	295
13	桉木林	1172	26	建设用地	1168
评价区总体水平					974.6

#### 4.6.4.8 土地利用类型

评价区土地利用划分为耕地、园地、林地、草地、农业设施建设用地、住宅用地、工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地等 11 种一级类型，以林地和耕地为主，其中林地面积 36385.14hm<sup>2</sup>，占 74.01%。

引大济岷工程总占地 1950.97hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 3.97%。其中：耕地 594.55hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 1.21%，占总占地面积的 30.45%；林地 747.89hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 1.52%，占总占地面积的 38.31%；园地 229.14hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 0.47%，占总占地面积的 11.74%；其余占地相对较小。

表 4.6-37 输水线路区土地利用现状表

编号	用地类型 (GB/T 21010-2017)		项目评价区 hm <sup>2</sup> %		项目占地区 hm <sup>2</sup> %	
	一级分类	二级分类	面积	比例	面积	占评价区比例
1	耕地				594.55	1.21
		水田	3179.14	6.47	252.46	0.51
		水浇地	739.09	1.50	0	0
		旱地	1681.6	3.42	342.09	0.70
2	园地				229.14	0.47
		果园	1307.78	2.66	193.80	0.39
		茶园	242.50	0.49	0.00	0.00
		其他园地	555.55	1.13	35.34	0.07
3	林地				747.89	1.52
		乔木林地	28755.51	58.49	461.04	0.94
		竹林地	3391.19	6.90	248.12	0.50
		灌木林地	2217.6	4.51	38.73	0.08
		其他林地	2020.84	4.11	0.00	0.00
4	草地				9.23	0.02
		天然牧草地	160.52	0.33	9.23	0.02
5	商服用地				0	0.00
		商业金融用地	95.68	0.19	0	0.00
6	农业设施建设用地				46.69	0.09
		乡村道路用地	298.77	0.61	46.69	0.09
7	居住用地				129.35	0.26
		城镇住宅用地	176.07	0.36	7.19	0.01
		城镇社区服务设施用地	155.81	0.32	0	0.00
		农村宅基地	1436.29	2.92	122.17	0.25
8	工矿用地				0.07	0.00
		工业用地	246.19	0.50	0.07	0.00
9	交通运输用地				92.50	0.19
		公路用地	700.22	1.42	92.50	0.19
10	水域及水利设施用地				101.55	0.21
		河流水面	1053.09	2.14	100.05	0.204
		坑塘水面	362.37	0.74	1.50	0.003
		水工建筑用地	215.05	0.44	0	0.00
11	其他用地				0	0.00
		裸土地	173.37	0.35	0	0.00
合计			49164.23	100.000	1950.97	3.97

## 4.6.4.9 输水线路区生物多样性指数

输水线路评价区域内分布有野生植物 3710 种（包括维管植物 2826 种，苔藓植物 240 种，地衣 65 种，大型真菌 270 种，主要藻类 309 种），动物 383 种。根据现场调查和历史记载资料统计，评价区物种多样性指数见表 4.6-38。

表 4.6-38 输水线路区物种多样性指数现状特征表

物种多样性指标	物种丰富度 S	香农-威纳指数 H	Pielou 均匀度指数 J	Simpson 优势度指数 D
现状特征值	4093	4.1092	0.6478	1.7573

4.6.4.10 输水线路区陆生重要物种

输水线路沿线的动植物资源丰富，有国家一级保护野生植物 3 种、国家二级保护野生植物 52 种。国家重点保护陆生脊椎动物 45 种；其中一级重点保护陆生脊椎动物 5 种，二级重点保护陆生脊椎动物 40 种。根据《中国生物多样性红色名录.脊椎动物卷》，沿线分布有珍稀濒危陆生脊椎动物 22 种；其中极危（CR）1 种，濒危（EN）1 种，易危（VU）20 种；有中国特有陆生脊椎动物 48 种。

表 4.6-39 输水线路评价区涉及主要保护动植物统计表

类型	保护级别		保护目标	
重要物种	保护动物	中国生物多样性红色名录	极危 CR	兽类 1 种 林麝
			濒危 EN	爬行类 1 种 王锦蛇
			易危 VU	兽类 9 种 藏酋猴、黄喉貂、黑熊、大熊猫、小熊猫、豹猫、四川羚牛、中华斑羚、中华鬣羚
				鸟类 3 种 四川旋木雀、灰胸薮鹀、金额雀鹀
				爬行类 3 种 乌梢蛇、玉斑蛇、黑眉锦蛇
				两栖类 5 种 山溪鲵、大齿蟾、宝兴齿蟾、棘腹蛙、宝兴树蛙
		国家级	一级	兽类 3 种 大熊猫、四川羚牛、林麝
				鸟类 2 种 灰胸薮鹀、金额雀鹀
			二级	兽类 11 种 藏酋猴、黑熊、岩羊、赤狐、小熊猫、黄喉貂、水鹿、豹猫、毛冠鹿、中华斑羚、中华鬣羚
				鸟类 28 种 血雉、红腹角雉、白鹇、白腹锦鸡、凤头蜂鹰、松雀鹰、雀鹰、苍鹰、白尾鹫、黑鸢、普通鵟、领角鸮、灰林鸮、领鸮、斑头鸮、红隼、金胸雀鹀、画眉、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟、四川旋木雀、红喉歌鸲、蓝鹇、斑背噪鹛、眼纹噪鹛、宝兴鹀雀等
				两栖类 1 种 山溪鲵
		省级		兽类 2 种 香鼬、红白鼯鼠
				鸟类 10 种 小鸮鹀、普通夜鹰、白喉针尾雨燕、小白腰雨燕、大鹰鹗、黑水鸡、普通鸬鹚、大拟啄木鸟、大麻鳎、栗苇鳎
				两栖类 1 种 中国林蛙
		中国特有	兽类 17 类	长尾鼯鼠、纹背鼯鼠、川西缺齿鼯鼠、川鼯、藏酋猴、大熊猫、四川羚牛、岩松鼠、红白鼯鼠、高山姬鼠、川西白腹鼠、安氏白腹鼠、洮州绒鼠、高原松田鼠、中华鼯鼠、林跳鼠、邛崃鼠兔
			鸟类 12	灰胸薮鹀、宝兴鹀雀、银脸长尾山雀、灰胸竹鸡、橙翅噪鹛、斑背噪鹛、山鸮、四川旋木雀、乌鸫、蓝鹇、山噪鹛、灰头雀鹀
			爬行类 10 种	蹼趾壁虎、大渡石龙子、康定滑蜥、北草蜥、草绿攀蜥、丽纹龙蜥、美姑脊蛇、棕网腹链蛇、八线腹链蛇、中国钝头蛇
			两栖类 9 种	山溪鲵、大齿蟾、宝兴齿蟾、沙坪隐耳蟾、峨眉林蛙、四川湍蛙、经甫树蛙、宝兴树蛙、四川狭口蛙
	保护植物	国家级	一级 3 种	光叶蕨、红豆杉、珙桐
			二级 52 种	水蕨、蛇足石杉、皱边石杉、康定石杉、锡金石杉、篦子三尖杉、穗花杉、巴山榧树、连香树、水青树、金荞麦、独叶草、桃儿七、八角莲、圆叶玉兰、润楠、楠木、喜马拉雅天、丽江山荆子、红豆树、梓叶槭、秀丽假人参、大叶三七、羽叶三七、香果树、川贝母、暗紫贝母、浓蜜贝母、梭砂贝母、米贝母、巴山重楼、具柄重楼、七叶一枝花、华重楼、狭叶重楼、长药隔重楼、黄花杓兰、绿花杓兰、大叶杓兰、华西杓兰、四川杓兰、褐花杓兰、毛杓兰、对叶杓



类型	保护级别			保护目标
				兰、斑叶杓兰、齿唇兰、金线兰、手参、西南手参、天麻、白及、建兰、春兰、独蒜兰、石斛等

#### 4.6.4.11 工程占地区生态现状

引大济岷工程永久占地 190.28hm<sup>2</sup>。共设 18 个施工区、1 个武安山料场、15 个渣场，施工临时占地 1760.69hm<sup>2</sup>。本次评价对地表占地进行了实地调查，各地块生态现状详见表 4.6-40。

表 4.6-40 引大济岷工程输水线路区生态现状调查结果一览表

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
喇叭河施工区	12.02	占地地类主要为林地。占地主要植被为黑壳楠林、水麻灌丛及马桑灌丛。占地植物包括黑壳楠、钓樟、灯台树、马桑、胡颓子、密蒙花、野青茅、蒿、苔草等。	该区域紧邻喇叭河景区，生态环境较好，周边常见的陆生脊椎动物包括水鹿、藏酋猴、中华斑羚、毛冠鹿、赤腹松鼠、北社鼠、红嘴相思鸟、白喉针尾雨燕、方尾鹞、绿背山雀、红尾水鸱、峨眉树蛙、中华蟾蜍等。	七叶一枝花、连香树；中华斑羚、藏酋猴、水鹿、毛冠鹿、黄喉貂、红嘴相思鸟、橙翅噪鹛	
拉塔河动能回收电站	7.58	占地地类主要为林地和灌草丛为主。占地主要植被为柳杉林、亮叶桦林、黑壳楠林、水麻灌丛及芦苇灌丛。占地植物包括柳杉、杉木、亮叶桦、芦苇、马桑、火棘、栒子、水麻、芦苇、蒿等。	该区域位于脚基坪，紧邻 G318 国道，人为干扰强度高，植被为区域常见类型，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、领雀嘴鹛、树麻雀、金翅雀、纹背鹛、大林姬鼠等，均为华西雨屏带内常见种。	调查未发现	
白沙河倒虹吸	33.36	占地地类主要为林地。占地植被为柳杉林、黑壳楠林、竹林、杂灌丛、旱地植被、果园等。占地植物包括柳杉、杉木、亮叶桦、芦苇、马桑、火棘、栒子、水麻、芦苇、蒿等。	该区域位于农耕区，人为干扰强度高，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、颈槽蛇、白头鹎、黄臀鹌、白颊噪鹛、红嘴蓝鹊、珠颈斑鸠、大山雀、金翅雀、白鹡鸰、赤腹松鼠、黑线姬鼠、微尾鹟等。	红嘴相思鸟	

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
老场乡渡槽	8.47	占地地类主要为林地。占地植被为柳杉林、栓皮栎林、亮叶桦林、桉木林、慈竹林、毛竹林、川莓灌丛、水麻灌丛、芦苇灌丛、旱地植被等。占地植物包括柳杉、杉木、栓皮栎、白栎、亮叶桦、桉木、野核桃、慈竹、毛竹、川莓、水麻、马桑、胡颓子、芦苇、芒、蒿、白茅等和旱地作物等。	该区域植被类型单一，为人工林，常见陆生脊椎动物有珠颈斑鸠、黄臀鹌、白头鹌、树麻雀、白颊噪鹛、红头长尾山雀、红尾水鸲、黑线姬鼠、赤腹松鼠、大足鼠等。	调查未发现	
宝兴河倒虹吸	32.99	占地地类主要为林地。占地植被为柳杉林、杉木林、黑壳楠林、桉木林、川黄檗经济林、慈竹林、旱地植被等。占地植物包括柳杉、杉木、黑壳楠、慈竹、毛竹、桉木、灯台树、桦木、水杉、悬钩子、水麻、马桑、芦苇、旱地作物等。	该区域植被类型单一，以人工林为主，常见陆生脊椎动物有珠颈斑鸠、黄臀鹌、领雀嘴鹌、白头鹌、白颊噪鹛、棕背伯劳、红头长尾山雀、红尾水鸲、棕脸鹟莺、缅甸长尾鹇、黑线姬鼠、赤腹松鼠、岩松鼠、大足鼠等。	调查未发现	
西川河倒虹吸	2.80	占地地类主要为林地、水域和落叶阔叶林。占地植被为柳杉林、慈竹林、高叶桦林、胡颓子灌丛、蔷薇灌丛、旱地植被等。占地植物包括柳杉、杉木、慈竹、乌泡子、铁仔、芒、白苞蒿、矛叶荩草、苔草、蕨、凤尾蕨、节节草旱地作物等。	该区域地形陡峭，两侧为悬崖，与芦灵路相邻，人为干扰强度高，常见陆生脊椎动物有红尾水鸲、家燕、红嘴相思鸟、红头长尾山雀、灰眶雀鹛、白颊噪鹛、铜蜓蜥、岩松鼠等。	调查未发现	

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
玉溪河倒虹吸	2.91	占地地类主要为林地和水域。该工程与玉溪河枢纽相邻，占地植被为柳杉林、慈竹林、芦苇灌草丛、旱地植被等。占地植物包括柳杉、杉木、慈竹、撑绿竹、水麻、火棘、芦苇、芒、苔草、矛叶荩草、蒿、小蓬草、一年蓬、蕨、渐尖毛蕨、顶芽狗脊、旱地作物等。	该区域紧邻宝盛乡，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、布氏泛树蛙、铜蜓蜥、棕头鸦雀、点胸鸦雀、白颊噪鹛、红嘴蓝鹛、红尾水鸲、白顶溪鸲、褐河乌、大足鼠、缅甸长尾鼩等，均为区域常见种。	画眉、红嘴相思鸟	
邛江河倒虹吸+钱桥动能回收电站	38.37	占地地类主要为林地和水域。占地植被为亮叶桦林、桉木林、银杏经济林、水杉经济林、慈竹林、马桑灌丛、水麻灌丛、悬钩子灌丛、水田植被、旱地植被等。占地植物包括亮叶桦、青冈、桉木、银杏、水杉、慈竹、马桑、水麻、悬钩子、火棘、芒、白茅、蒿、打破碗花花、水田作物、旱地作物等。	该区域紧邻安出路，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、华西雨蛙、铜蜓蜥、棕头鸦雀、白颊噪鹛、红嘴蓝鹛、红尾水鸲、白顶溪鸲、白头鹎、黄臀鹌、领雀嘴鹌、川西缺齿鼯鼠、缅甸长尾鼩等。	调查未发现	
南线管道及其附属工程	624.93	占地地类主要为耕地。主要植被类型为农作物、桦木林、栎林、桉木林、经济林、竹林、灌丛灌草、园地、耕地，影响的植物有亮叶桦、麻栎、灯台树、香桦、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、麻竹、梁山慈、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、楠木、马桑、黄荆、悬钩子、盐肤木、芒、野青茅、斑茅、卡开芦、芦苇、白茅、蒿、鬼针草等。	该区域以平原为主，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、颈槽蛇、蹼趾壁虎、白头鹎、白颊噪鹛、树麻雀、领雀嘴鹌、绿背山雀、黄腹山雀、红嘴蓝鹛、微尾鼩、黑线姬鼠等，均为成都平原中的常见种。	调查未发现	



名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
斜江河倒虹吸	40.70	占地地类主要林地和灌丛。占地植被类型为桉木林、亮叶桦林、水麻灌丛、火棘灌丛、旱地植被等。占地植物包括桉木、亮叶桦、栓皮栎、细叶青冈、柏木、慈竹、马桑、乌泡子、火棘、芒、芦苇、蒿、顶芽狗脊、凤尾蕨、鳞毛蕨等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、布氏泛树蛙、铜蜓蜥、蹼趾壁虎、白头鹎、白颊噪鹛、领雀嘴鹛、绿背山雀、黄腹山雀、红嘴蓝鹊、灰胸竹鸡、微尾鼯、黑线姬鼠、灰麝鼯等。	调查未发现	
文井江渡槽	15.40	占地地类主要林地、水域和建设用。占地植被为亮叶桦林、桉木林、栓皮栎林、慈竹林、银杏经济林、水杉经济林等。占地植物包括亮叶桦、桉木、栓皮栎、白栎、柳杉、喜树、慈竹、斑竹、银杏、水杉、高梁泡、乌泡子、马桑、火棘、胡颓子、魁蒿、白苞蒿、芒、芦苇、顶芽狗脊、鳞毛蕨、苔草、矛叶荇草、蒿等。	常见陆生脊椎动物有铜蜓蜥、蹼趾壁虎、黑眉锦蛇、白头鹎、黄臀鹌、白颊噪鹛、领雀嘴鹛、绿背山雀、红嘴蓝鹊、棕头鸦雀、微尾鼯、黑线姬鼠、赤腹松鼠、灰麝鼯等。	调查未发现	
九龙沟	5.14	占地地类主要为林地、耕地和苗圃。占地植被为黑壳楠林、慈竹林、银杏经济林、水杉经济林，旱地植被等。占地植物包括黑壳楠、钓樟、桉木、灯台树、慈竹、银杏、水杉、柳杉、数种悬钩子、芒、蒿等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有绿臭蛙、峨眉林蛙、铜蜓蜥、白头鹎、黄臀鹌、白颊噪鹛、领雀嘴鹛、红头长尾山雀、珠颈斑鸠、红嘴蓝鹊、微尾鼯、黑线姬鼠、赤腹松鼠等。	调查未发现	

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
大观消能阀+味江河渡槽	27.29	占地地类主要为林地、耕地和苗圃。占地植被为桉木林、栓皮栎林、银杏经济林、水杉经济林、慈竹林及旱地植被等。占地植物包括桉木、亮叶桦、喜树、栓皮栎、白栎、枫杨、柳杉、银杏、水杉、慈竹、斑竹、阔叶杉、马桑、高粱泡、火棘、胡颓子、魁蒿、芒、芦苇、小蓬草等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、川村陆蛙、铜蜓蜥、白头鹎、黄臀鹎、白颊噪鹛、领雀嘴鹎、红头长尾山雀、珠颈斑鸠、白腰文鸟、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、微尾鼯、黑线姬鼠、赤腹松鼠等。	调查未发现	
马家岭前池	6.45	占地地类主要为林地、耕地和苗圃。主要植被类型为桦木林和经济林，常见植物有亮叶桦、桉木、枫杨、银杏、水杉、楠木、樟、天竺桂等。	常见陆生脊椎动物有赤腹松鼠、绿背山雀、黄腹山雀、红嘴蓝鹊、领雀嘴鹎、纹背鼯、大林姬鼠等，均为华西雨屏带内常见种。	调查未发现	
北干线输水管道及其附属工程	188.68	该段管线穿越崇州、都江堰、大邑等区县，穿越区域为典型川西林盘生境，占地地类主要为耕地。植被类型以桦木林、栎林、桉木林、经济林、竹林为主，常见植物有钓樟、灯台树、香桦、亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、黄荆、悬钩子、盐肤木、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草等。	常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、白头鹎、领雀嘴鹎、绿背山雀、黄腹山雀、红嘴蓝鹊、白鹭、微尾鼯、黑线姬鼠等，均为川西林盘生境中的常见种。	调查未发现	

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
南干线输水管道及其附属工程	954.54	该段管线穿越大邑、新津、双流等区县，穿越区域为典型川西林盘生境，占地地类主要为耕地。植被类型以桦木林、栎林、桉木林、经济林、竹林为主，常见植物有钓樟、灯台树、香樟、亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、枫杨、白夹竹、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、黄荆、悬钩子、盐肤木、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草等。	常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、沼水蛙、川村陆蛙、铜蜓蜥、虎斑颈槽蛇、白头鹎、领雀嘴鹌、绿背山雀、黄腹山雀、红头长尾山雀、树麻雀、家燕、金腰燕、红嘴蓝鹊、牛背鹭、白鹭、微尾鹫、黑线姬鼠等，均为川西林盘生境中的常见种。	调查未发现	
YDJM1#龙岗堰弃渣场	33.50	占地地类主要为耕地和林地。占地植被为慈竹林、银杏经济林、水杉经济林、水田植被、旱地植被等。占地植物包括慈竹、火棘、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物等。	该渣场以耕地为主，常见陆生脊椎动物有黑斑蛙、白头鹎、树麻雀、棕背伯劳、树鸚、白腰文鸟、小鸚、黑线姬鼠等。	调查未发现	
YDJM2#理大河+YDJM3#麻溪沟弃渣场	34.13	占地地类主要为耕地和林地。占地植被为柏木林、慈竹林、桉木林、栓皮栎林、银杏经济林、水杉经济林、水田植被、旱地植被、果园、高粱泡灌丛等。占地植物包括桉木、亮叶桦、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、慈竹、黄葛树、樟、桂花、高粱泡、火棘、芒、斑茅、白茅、蒿、苔草等和水田作物、旱地作物及胡桃、樱桃、梅、桃、李、猕猴桃等多种果树。	该渣场生境类型单一，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、沼水蛙、白头鹎、领雀嘴鹌、白腰文鸟、树鸚、北红尾鸚、棕背伯劳、金翅雀、棕脸鹟莺、树鸚、小鸚、大足鼠等。	调查未发现	



名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
YDJM4#石桥村弃渣场及其附属临时道路	24.16	占地地类主要为林地和耕地。占地植被为桉木林、慈竹林、银杏经济林、水杉经济林、水田植被、旱地植被、少量果园等。占地植物包括桉木、亮叶桦、柏木、白栎、喜树、杨树、慈竹、火棘、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物及樱桃、桃、李、猕猴桃等多种果树。	该渣场占用竹林和耕地，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、黑斑蛙、铜蜓蜥、白颊噪鹛、珠颈斑鸠、红头长尾山雀、领雀嘴鹛、黄臀鹛、树鹛、小花、红头长尾山雀、黑线姬鼠、赤腹松鼠等。	调查未发现	
YDJM5#小岔沟弃渣场及其附属设施	17.81	占地地类主要为林地和耕地。主要植被类型为黑壳楠林、亮叶桦林、栓皮栎林、旱地植被等。占地植物包括黑壳楠、川钓樟、亮叶桦、桉木、栓皮栎、白栎、化香树、杨树、灯台树、马桑、水麻、斑茅、芒、芦苇、鳧蒿、白苞蒿、鬼针草等和旱地作物等。	该渣场地貌为沟谷地形，常见陆生脊椎动物有中华蟾蜍、川村陆蛙、白颊噪鹛、珠颈斑鸠、红头长尾山雀、领雀嘴鹛、黄臀鹛、大山雀、红头长尾山雀、赤练蛇、黑线姬鼠、赤腹松鼠等。	调查未发现	
YDJM6#苗溪农场弃渣场	42.37	占地地类主要为林地。占地植被为慈竹林、马桑灌丛、水麻灌丛、芦苇灌丛、银杏经济林及水杉经济林。占地植物包括慈竹、马桑、水麻、密蒙花、芦花、芒、蒿、矛叶荩草、银杏、水杉、桂花、天竺桂等。	该渣场与县道相邻，人为干扰强度高，常见陆生脊椎动物有白头鹎、领雀嘴鹛、棕脸鹟莺、棕背伯劳、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、珠颈斑鸠、黑线姬鼠等。	调查未发现	



名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
YDJM7#核桃坪场弃渣场	7.382	占地地类主要为竹林和耕地。占地植被为白夹竹、玉米地。占地植物包括白夹竹、紫荆、化香树、玉米、芦苇、芒、蒿、矛叶荩草等。	该渣场有耕地，人为干扰强度高，林分组成单一，常见陆生脊椎动物有白头鹎、领雀嘴鹌、棕脸鹟莺、棕背伯劳、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、珠颈斑鸠等。	调查未发现	
ZG8 号弃渣场及其附属临时公路	35.79	占地地类主要为林地和耕地。占地植被为柳杉林、柏木林、亮叶桦林、桉木林、慈竹林、水麻灌丛、马桑灌丛、芦苇灌丛、蒿灌丛、旱地植被等。占地植物包括柳杉、杉木、柏木、栓皮栎、桉木、白栎、杨树、灯台树、慈竹、斑竹、麻竹、水麻、马桑、铁仔、火棘、芦苇、芒、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、野青茅、打破碗花花、鬼针草等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有中华大蟾蜍、乌梢蛇、领雀嘴鹌、棕脸鹟莺、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、灰眶雀鹛、方尾鹟、赤腹松鼠、黑线姬鼠等。	调查未发现	
ZG9 号弃渣场及其附属临时公路	12.13	占地地类主要为林地和耕地。占地植被为亮叶桦林、慈竹林、水麻灌丛、马桑灌丛、旱地植被等。占地植物包括亮叶桦、桉木、白栎、杨树、灯台树、慈竹、麻竹、水麻、马桑、铁仔、火棘、芦苇、芒、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、野青茅、打破碗花花、鬼针草等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有领雀嘴鹌、棕脸鹟莺、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、灰眶雀鹛、方尾鹟、黑线姬鼠等。	调查未发现	

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
YDJM8#孙岗弃渣场及其附属临时公路	16.24	占地地类主要为林地。占地植被为慈竹林、旱地植被等。占地植物包括慈竹、马桑、火棘、悬钩子、芦苇、芒、野青茅、白茅、蒿、小蓬草等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有领雀嘴鹇、棕脸鹟莺、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、灰眶雀鹛、方尾鹟、黑线姬鼠等。	调查未发现	
YDJM9#夫子岗弃渣场	11.80	占地地类主要为林地和耕地。主要植被类型为黑壳楠林、亮叶桦林、桉木林、银杏经济林、水杉经济林、慈竹林、马桑灌丛、水麻灌丛、密蒙花灌丛、芒灌丛、野青茅灌丛、旱地植被等。影响的植物有黑壳楠、钓樟、灯台树、亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、水麻、悬钩子、密蒙花、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草、顶芽狗脊等和旱地作物等。	常见陆生脊椎动物有铜蜓蜥、红头长尾山雀、灰眶雀鹛、领雀嘴鹛、黄臀鹛、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、强脚树莺、斑姬啄木鸟、微尾鼯、黑线姬鼠等。	调查未发现	
YDJM10 赵家沟#弃渣场及其附属临时公路	37.70	占地地类主要为林地、苗圃和耕地。主要植被类型为亮叶桦林、桉木林、栓皮栎林、银杏经济林、水杉经济林、慈竹林、马桑灌丛、水麻灌丛、密蒙花灌丛、芒灌丛、野青茅灌丛、旱地植被等。影响的植物有亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、灯台树、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、水麻、悬钩子、密蒙花、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草、顶芽狗脊等和旱地作物。	常见陆生脊椎动物有沼蛙、黑斑侧褶蛙、领雀嘴鹛、珠颈斑鸠、棕脸鹟莺、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、赤腹松鼠、微尾鼯、黑线姬鼠等。	调查未发现	

名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占地地类及植物植被	陆生脊椎动物	保护动植物分布	现状照片
YDJM11#弃渣场	13.31	占地地类主要为林地。占地植被为慈竹林、银杏经济林、水杉经济林、果园植被等。占地植物包括慈竹、川莓、火棘、银杏、水杉、桂花、芒、野青茅、白茅、蒿等和桃、李、胡桃、猕猴桃等多种果树及低矮作物。	常见陆生脊椎动物有黑斑蛙、铜蜓蜥、领雀嘴鹎、灰眶雀鹟、白颊噪鹛、北红尾鸲、棕背伯劳、棕脸鹟莺、树鹩、小鸮、大足鼠等。	调查未发现	
YDJM12#凤凰台弃渣场	23.82	占地地类主要为林地和耕地。占地植物为亮叶桦林、桉木林、柏木林、慈竹林、马桑灌丛、火棘灌丛、银杏经济林、水杉经济林、水田植被、旱地植被、果园植被等。占地植物包括亮叶桦、桉木、柏木、枫杨、黄臀鹌、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、构树、白栎、喜树、慈竹、马桑、火棘、铁仔、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物及桃、李、胡桃、猕猴桃等多种果树。	常见陆生脊椎动物有红头长尾山雀、灰眶雀鹟、领雀嘴鹟、黄臀鹌、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛、强脚树莺、微尾鼯、黑线姬鼠等。	调查未发现	
武安山料场	126.19	占地地类主要为林地和耕地。占地植物为柳杉林、慈竹林、黑壳楠林、桉木林、桉木林、旱地植被、耕地等。	常见陆生脊椎动物有中华大蟾蜍、黑斑蛙、红嘴蓝鹊、家燕、山麻雀、白头鹎、金翅雀、强脚树莺、赤腹松鼠、纹背鼯鼠、果子狸、黄鼬等。	调查未发现	

#### 4.6.4.12 输水线路区陆生生态现状小结

输水线路沿线的动植物资源较丰富，经资料收集和现场调查，有 9 种植被型 13 种植被亚型和 34 种群系，维管束植物 201 科 907 属 2826 种，陆生脊椎动物 28 目 103 科 383 种。输水线路沿线有国家一级重点保护植物 3 种，包括光叶蕨、珙桐、红豆杉等；国家二级重点保护植物 52 种，包括连香树、金荞麦、七叶一枝花等。国家一级重点保护陆生脊椎动物 5 种，包括大熊猫、四川羚牛、灰胸薮鹛等；国家二级重点保护陆生脊椎动物 40 种，包括藏酋猴、水鹿、中华斑羚等。喇叭河 3#施工区占地内有国家二级保护植物七叶一枝花 9 株和连香树 2 株，大坪山 1#施工占地内有国家二级保护植物八角莲 1 株。

二郎山隧洞、老君山隧洞及千池山隧洞穿越大熊猫邛崃山 C 局域种群栖息地 40.86km，穿越段隧洞埋深 450~1500m。鸡冠山隧洞穿越大熊猫邛崃山 B 局域种群栖息地边缘 1.60km，穿越段隧洞埋深 50~300m。喇叭河 4#、莲花山 4-1#和 4-2#施工区临时占用大熊猫现实栖息地 1.43hm<sup>2</sup>。

四川羚牛在喇叭河流域范围内的次适宜栖息地面积、适宜栖息地面积分别为 9418.39hm<sup>2</sup>、3363.98hm<sup>2</sup>。喇叭河工区未占用四川羚牛的适宜、次适宜栖息地。四川羚牛在喇叭河 1500~4000m 范围内作垂直迁徙，工程占地区也不涉及四川羚牛在喇叭河的垂直迁徙廊道。

输水线路区内的保护动物主要分布于大熊猫国家公园的核心区内，工程占地区多为人类活动频繁的河谷区域，调查到的多为常见种类。在喇叭河工区调查到水鹿、毛冠鹿、藏酋猴、中华斑羚等保护动物的活动记录。

### 4.6.5 受水区陆生生态现状

#### 4.6.5.1 玉溪河供水区

受水区地处成都平原西部的低山地带、浅丘陵和平原，冬暖、春早、夏热、秋雨；冬多云雾，湿度高。长期受人为破坏严重，植被类型相对较少。

##### (1) 植被类型

按照《中国植被》分类原则，玉溪河受水区自然植被共有暖性针叶林、常绿、落叶阔叶混交林、竹林、灌丛和灌草丛等 5 种植被型，暖性常绿针叶林、落叶、常绿阔叶混交林、暖性竹林、落叶阔叶灌丛和暖性灌草丛等 5 种植被亚型，马尾松林、柏木林、柏木与阔叶树混交林、杂木林、慈竹林、黄荆灌丛和白茅草丛等 7 种群系。栽培植物有一年两熟水田作物组合型、一年两熟旱地作物组合型、经济林和

园地。

(2) 植被覆盖度

采用归一化植被指数（NDVI），根据遥感卫星影像数据对玉溪河供水区植被覆盖度指数进行计算，见表 4.6-41。区内植被覆盖度较高。

表 4.6-41 玉溪河供水区植被覆盖度

FVC 值	植被覆盖度等级	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)
FVC≤0.1	低覆盖度	2294.32	1.17
0.1<FVC≤0.25	较低覆盖度	2651.16	1.35
0.25<FVC≤0.5	中覆盖度	12405.67	6.30
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	58578.48	29.76
FVC>0.75	高覆盖度	120894.40	61.42

(3) 植物多样性

玉溪河受水区共有维管束植物 134 科 385 属 544 种，其中蕨类植物 18 科 20 属 28 种，裸子植物 7 科 13 属 13 种，被子植物 109 科 353 属 503 种。

表 4.6-42 玉溪河受水区维管束植物物种组成

门类		科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物		18	13.43	20	5.19	28	5.15
种子植物	裸子植物	7	5.23	12	3.12	13	2.39
	被子植物	109	81.34	353	91.69	503	92.46
合计		134	100.00	385	100.00	544	100.00

(4) 区系成分

玉溪河受水区内有种子植物 116 科、365 属、516 种，科与属的主要类型划分见表 4.6-43。

表 4.6-43 玉溪河受水区种子植物科与属分布区类型

分布区类型	科		属	
	数量	比例 (%) *	数量	比例 (%) *
1.世界广布	27	—	51	—
2.热带分布	54	60.68	161	51.27
3.温带分布	34	38.20	148	47.13
4.中国特有分布	1	1.12	5	1.60
共计*	89	100.00	314	100.00

注：“\*”不含世界广布类型

(5) 重点保护植物

依据《国家重点保护野生植物名录》，玉溪河受水区有多种列入名录的栽培植物，如苏铁（*Cycas revolute*）、银杏（*Ginkgo biloba*）、水杉（*Metasequoia*

*glyptostroboides* ) 、 红 豆 杉 ( *Taxus chinensis* ) 、 油 樟 ( *Cinnamomum longepaniculatum* ) 、 天竺桂 ( *Cinnamomum japonicum* ) 、 楠木 ( *Phoebe zhennan* ) 、 莲 ( *Nelumbo nucifera* ) 等。本次调查到少量国家级保护野生植物，见表 4.6-44。受水区内无野生四川省重点保护植物。

表 4.6-44 玉溪河受水区保护野生植物分布信息表

保护等级	物种	海拔 (m)	东经 (°)	北纬 (°)	数量	区域名	备注
国家二级	润楠	592	103.41119	30.20700	4	蒲江县	目前作为用材树种 大量人工栽培。
国家二级	梓叶枫	624	103.48816	30.14416	2	蒲江县	
国家二级	金荞麦	435	103.59920	30.25228	12	蒲江县	
国家二级	单瓣 月季花	938	103.52903	30.16303	3	蒲江县	
国家二级	桫欏	616	103.42278	30.19222	20	蒲江县	
国家二级	川黄檗	577	103.41089	30.20905	3	蒲江县	

(6) 濒危植物和特有种类

依据《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2013），受水区内无极危（CR）、濒危（EN）或易危（VU）等级的野生植物分布，有 162 种中国特有植物和马尾松、柏木、桉木、亮叶桦、红麸杨、豪猪刺、南苦苣菜、毛脉南酸枣等栽培植物，均是本区域的广布物种，未调查到四川省或成都平原特有野生植物分布。

(7) 陆生野生脊椎动物

1) 动物区系

根据中国动物地理（张荣祖，2011），玉溪河受水区主要位于东洋界华中区西部山地高原亚区，仅芦山县位于东洋界西南区西南山地亚区。北部与古北界青藏区青海藏南亚区接壤。从地理尺度上来看，区域属于动物南北交汇的地带，不同区系的物种混杂明显，种类较为丰富。

2) 动物组成

玉溪河受水区位于邛崃山东部边缘，整体上属于中山往中低山过渡地带，区域野生动物缺乏高山种类，两栖爬行类多为常见种类，鸟类种类比较丰富，过境鸟种主要为雁鸭类，越冬鸟类多于繁殖鸟。缺少大型兽类，中小型在区域分布优势明显。玉溪河受水区共有陆生脊椎动物 30 目 110 科 413 种。玉溪河受水区陆生脊椎动物物种组成详见表 4.6-45。



表 4.6-45 玉溪河受水区陆生脊椎动物物种组成表

类群	目	科	种
两栖类	2	8	24
爬行类	2	14	35
鸟类	19	65	292
兽类	7	23	62
合计	30	110	413

玉溪河受水区的两栖类多为常见种，均为无尾目种类，如中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、沼水蛙、泽蛙、饰纹姬蛙等。

爬行类龟鳖目种类如中华鳖、乌龟 2 种均为历史资料记载。常见的爬行类有蹼趾壁虎、蓝尾石龙子、铜蜓蜥、乌梢蛇、黑脊蛇、乌华游蛇、翠青蛇、赤链蛇、菜花原矛头蝮、王锦蛇、黑眉锦蛇等。蹼趾壁虎、北草蜥等特有种在玉溪河受水区亦有分布。区域可能分布有瓦屋山腹链蛇。

区内常见鸟类有白头鹎、黄臀鹎、白鹡鸰、棕头鸦雀、戴胜、鹊鹑、金翅、黑卷尾、麻雀、珠颈斑鸠、白颊噪鹛等。保护鸟类有中华秋沙鸭、鸳鸯、黑颈鹳、水雉、白尾鹳、红隼、普通鵟、凤头鹰、赤腹鹰、雀鹰、凤头蜂鹰、黑鸢、苍鹰、斑头鸺鹠、画眉、红喉歌鸲、蓝鹇等，特有种包括灰胸竹鸡、乌鸫、黄腹山雀及宝兴歌鸲等。江河、湖泊、库塘等湿地区域分布有白鹭、池鹭、夜鹭、牛背鹭、黑水鸡等水鸟。

玉溪河受水区以小型兽类为主，主要为啮齿目和食虫目，如黑线姬鼠、高山姬鼠、长吻鼯、宽齿鼯、微尾鼯、灰麝鼯、鼯獾、蒙古兔等。保护种类有猕猴、小灵猫和豹猫等，主要分布在邛崃山等森林区域。特有种有岩松鼠、中华山蝠、高山姬鼠、中华姬鼠、纹背鼯等。

表 4.6-46 玉溪河受水区部分国家级重点保护动物及其栖息生境

中文名	保护等级	栖息生境
小灵猫	国家一级	栖息于低山森林、阔叶林的灌木层、树洞、石洞中，在邛崃山系有分布记载。
中华秋沙鸭	国家一级	怯生，成对活动。在芦山河每年有稳定的迁徙种群。
猕猴	国家二级	栖息于受水区的森林区域，主要在邛崃山系。
豹猫	国家二级	广泛分布受水区的森林中，数量极少。
鸳鸯	国家二级	栖息于山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中。
水雉	国家二级	常栖息于富有挺水植物和漂浮植物的淡水湖泊、池塘和沼泽地带。夏季在蒲江县的大型水库多挺水植物的库湾有分布。
黑颈鹳	国家二级	栖息于内陆淡水湖泊、海面、水塘、河流及沼泽地带，在灌区大型水库可见越冬的小种群。
雀鹰	国家二级	栖于山区疏林间，在东风渠有分布。

中文名	保护等级	栖息生境
普通鵲	国家二级	栖息于山地森林和山脚平原与草原地区，冬季常至旷野、农田、荒地、村庄等地活动，在迁徙季节常见。
赤腹鹰	国家二级	栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的片林，农田地缘和村庄附近。迁徙季在林缘可见少量个体过境。
白尾鹞	国家二级	常栖息于平原和山地丘陵地区的淡水沼泽、江河、湖泊、草原、荒地等环境，有时亦至农田耕地、沿海湿地、草坡等环境活动。
凤头蜂鹰	国家二级	栖息于不同海拔高度的阔叶林、针叶林和混交林中，尤以疏林和林缘地带较为常见，在龙门山有迁徙种群。
斑头鸺鹠	国家二级	栖息于海拔 2700m 以下的开阔地带，可适应从森林到村庄的多种生境。
游隼	国家二级	栖息于山地、丘陵，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。
红隼	国家二级	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林。
红嘴相思鸟	国家二级	吵嚷成群栖于次生林的林下植被。
画眉	国家二级	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内。
红喉歌鸲	国家二级	藏于森林密丛及次生植被；一般在近溪流处分布。
蓝鹇	国家二级	常栖息于中低海拔的针阔混交林和阔叶林底层。
乌龟	国家二级	栖息于江河、湖泊和库塘。
中华鳖	国家二级	栖息于沙泥底质的淡水水域。

表 4.6-47 玉溪河受水区部分特有动物组成表

中文名	栖息生境
岩松鼠	森林。
高山姬鼠	耕地、草地、森林、灌丛。
纹背鼯鼠	针阔混交林。
灰胸竹鸡	栖息于平原至海拔 1800m 的山地，生境类型多样，在天然林、人工林和农耕地均可见，多在灌丛中穿行。受水区内的常见种。
乌鸫	从林地到城市绿地的多种生境。
山鸫	主要栖息于低山和山脚地带的灌丛与草丛中。
蹼趾壁虎	房屋的墙壁缝隙内，可见于山野草地堆及石缝处。
北草蜥	山地草丛。
峨眉林蛙	栖息于海拔 250-2100m 的平原、丘陵和山区。成蛙营陆栖生活，非繁殖期多在森林和草丛中活动，觅食昆虫、环节动物和软体动物等小动物。静水或流溪缓流中繁殖。
经甫树蛙	栖息于小水沟或小池塘旁或梯田边。

## (8) 生态系统

玉溪河受水区范围内的生态系统可分为针叶林、阔叶林、阔叶灌丛、草丛、河流、耕地、园地、居住地、工矿交通等 14 类。

表 4.6-48 玉溪河受水区生态系统类型统计表

生态系统类型	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)
针叶林生态系统	7581.55	3.852
针叶灌丛生态系统	60.23	0.031
阔叶林生态系统	64691.71	32.868
阔叶灌丛生态系统	43591.52	22.147
针阔混交林生态系统	11805.68	5.998
稀疏林生态系统	31.26	0.016



生态系统类型	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)
稀疏灌丛生态系统	330.88	0.168
稀疏草丛生态系统	92.20	0.047
裸地生态系统	74.920	0.038
河流生态系统	5241.470	2.663
耕地生态系统	42719.87	21.705
园地生态系统	20.47	0.010
居住地生态系统	20576.34	10.454
工矿交通生态系统	5.93	0.003
合计	196824.03	100.00

## (9) 景观生态体系

### 1) 生物量

玉溪河受水区生态体系可划分为 4 种类型, 各生态类型面积、平均生物量和总生物量见表 4.6-49。受水区植被总生物量为  $1.090 \times 10^7 \text{t}$ , 其中阔叶林生物量所占比例最高, 为 40.18%, 其次为针叶林, 为 33.21%。

表 4.6-49 玉溪河受水区各植被类型生物量现状

生态类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)	平均生产力 (gC/ (m <sup>2</sup> .a) )	总生物量 (t)	总生物量比例 (%)
针叶林	15365.78	7.81	235.65	3620946.06	33.21
阔叶林	24573.59	12.49	178.25	4380242.42	40.18
灌丛	33381.1	16.96	36.68	1224418.75	11.23
农业	112985.67	57.4	0.06	1676707.34	15.38
合计	186306.14	94.66	/	10902314.57	100.00

### 2) 景观体系生态稳定性分析

根据玉溪河受水区范围各类景观斑块优势度值 (表 4.6-50) 分析, 受水区景观斑块中, 农业用地的优势度值明显高于其他类型, 为 49.86%; 森林景观也是受水区景观的重要组成部分, 和农业用地景观共同构成受水区的基质。

表 4.6-50 玉溪河受水区各景观斑块优势度值现状

斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
森林	25.09	22.70	20.30	22.10
灌丛	11.47	14.25	16.96	14.91
水体	2.16	1.45	0.91	1.36
农业用地	37.24	47.40	57.40	49.86
建设用地	24.03	14.20	4.43	11.77

## 4.6.5.2 都江堰受水区

都江堰受水区的大部分区域属于四川盆地亚热带湿润气候生态区, 森林主要为

人工林和次生林，也是重要的农业生产区。区域陆生野生脊椎动物种类丰富，但大中型物种较少，常见种多为适应人居环境的种类。按《中国动物地理区划》（张荣祖，2011），区域动物类群大尺度上属于亚热带森林灌、草地、农田动物群，位于华中区西部山地高原亚区，动物类群应为四川盆地省-农田-亚热带林灌动物群。

（1）植被类型

按照《中国植被》分类原则，都江堰受水区自然植被有暖性针叶林、常绿、落叶阔叶混交林、竹林、灌丛和灌草丛等 5 种植被型，暖性常绿针叶林、落叶、常绿阔叶混交林、暖性竹林、落叶阔叶灌丛和暖性灌草丛等 5 种植被亚型，马尾松林、柏木林、柏木与阔叶树混交林、杂木林、慈竹林、黄荆灌丛和白茅草丛等 7 种群系。栽培植物有一年两熟水田作物组合型、一年两熟旱地作物组合型、经济林和园地。

（2）植被覆盖度

根据遥感卫星影像数据，采用归一化植被指数（NDVI）估算受水区植被覆盖度（表 4.6-51），都江堰受水区整体植被覆盖率较高。

表 4.6-51 都江堰受水区植被覆盖度

FVC 值	植被覆盖度等级	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)
FVC≤0.1	低覆盖度	226048.01	8.10
0.1<FVC≤0.25	较低覆盖度	177452.71	6.36
0.25<FVC≤0.5	中覆盖度	776378.49	27.81
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	1019373.87	36.52
FVC>0.75	高覆盖度	592281.68	21.22

（3）植物多样性

都江堰受水区共有维管束植物 195 科 783 属 2306 种，其中蕨类植物 30 科 77 属 145 种，裸子植物 9 科 18 属 24 种，被子植物 156 科 688 属 2137 种。

表 4.6-52 都江堰受水区维管束植物物种组成

门类	科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物	30	15.38	77	9.84	145	6.29
种子植物	裸子植物	9	4.62	18	2.30	1.04
	被子植物	156	80.00	688	87.87	92.67
合计	195	100.00	783	100.00	2306	100.00

维管植物中，少种科和单种科总体数量优势明显，中等科、较大科和大科的单科数量优势度明显。

表 4.6-53 都江堰受水区维管植物科的级别统计

级别	蕨类植物	裸子植物	被子植物	总数	占总科数比例
单种科 (1 种)	14	4	25	43	22.05
少种科 (2-9 种)	14	4	82	100	51.28
中等科 (10-19 种)	2	1	25	28	14.36
较大科 (20-49 种)	0	0	18	18	9.23
大科 ( $\geq 50$ 种)	0	0	6	6	3.07
合计 Total	30	9	156	195	100.00

## (4) 植物区系成分

都江堰受水区内有种子植物 165 科、696 属、2161 种，科与属的主要类型划分见表 4.6-54。

表 4.6-54 种子植物科与属的分布区类型

分布区类型	科		属	
	数量	比例 (%) *	数量	比例 (%) *
1. 世界广布	31	——	58	——
2. 热带分布	85	63.43	327	50.46
3. 温带分布	47	35.08	306	47.22
4. 中国特有分布	2	1.49	15	2.32
共计*	134	100.00	648	100.00

注：“\*”不含世界广布类型

## (5) 重点保护植物

受水区分布有国家一级保护野生植物红豆杉 (*Taxus chinensis*)，有国家二级保护野生植物水蕨 (*Ceratopteris thalictroides*)、蛇足石杉 (*Huperzia serrata*)、鹅掌楸 (*Liriodendron chinense*)、润楠 (*Machilus pingii*)、楠木 (*Phoebe zhennan*)、红豆树 (*Ormosia hosiei*)、香果树 (*Emmenopterys henryi*)、红椿 (*Toona ciliata*)、石斛 (*Dendrobium nobile*)、春兰 (*Cymbidium goeringii*)、白及 (*Bletilla striata*) 等，另有多种列入《国家重点保护野生植物名录》的栽培植物，如苏铁 (*Cycas revolute*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*)、油樟 (*Cinnamomum longepaniculatum*)、天竺桂 (*Cinnamomum japonicum*)、莲 (*Nelumbo nucifera*) 等。

受水区调查未发现野生的四川省重点保护植物分布。

表 4.6-55 都江堰受水区保护野生植物分布信息表

等级	物种	海拔 (m)	东经 (°)	北纬 (°)	数量	区域名	流域
一级	红豆杉	592	104.4274	29.77326	5 株	仁寿县	球溪河
一级	红豆杉	421	104.73167	30.22688	2 株	雁江区	沱江
二级	水蕨	646	103.61459	30.86591	1 丛	都江堰市	岷江
二级	水蕨	502	103.59235	30.50833	1 丛	大邑县	斜江河
二级	蛇足石杉	816	103.52945	30.84949	5 株	都江堰市	味江
二级	鹅掌楸	958	103.3344	30.54658	8 株	大邑县	斜江河

等级	物种	海拔 (m)	东经 (°)	北纬 (°)	数量	区域名	流域
二级	鹅掌楸	612	103.52907	30.65095	7 株	大邑县	斜江河
二级	润楠	862	104.26701	30.47066	4 株	简阳市	沱江
二级	润楠	538	104.34538	30.5039	3 株	龙泉驿区	沱江
二级	楠木	854	103.47585	30.82798	1 株	崇州市	西河
二级	楠木	552	103.71066	30.69034	3 株	崇州市	羊马河
二级	楠木	762	104.21855	30.40982	3 株	双流区	锦江
二级	楠木	566	104.34458	30.50518	20 株	龙泉驿区	沱江
二级	楠木	867	104.26725	30.47029	6 株	简阳市	沱江
二级	红豆树	541	104.34539	30.50419	2 株	龙泉驿区	沱江
二级	红豆树	390	105.12778	30.34342	2 株	乐至县	沱江
二级	红豆树	383	105.34069	30.08887	1 株	安岳县	沱江
二级	香果树	579	104.70989	31.16968	2 株	中江县	凯江
二级	香果树	580	104.71822	31.1729	2 株	中江县	凯江
二级	香果树	565	104.55582	31.27659	5 株	罗江区	秀水河
二级	香果树	569	104.33126	30.59967	2 株	龙泉驿区	锦江
二级	香果树	653	104.29213	30.5575	4 株	龙泉驿区	锦江
二级	香果树	457	104.95502	31.0804	5 株	三台县	凯江
二级	香果树	480	104.68602	31.34751	2 株	涪城区	涪江
二级	香果树	502	104.70748	30.74523	6 株	金堂县	沱江
二级	香果树	445	105.17209	30.66451	3 株	大英县	郫江
二级	红椿	395	105.34253	30.08979	3 株	安岳县	沱江
二级	红椿	400	105.12767	30.34422	6 株	乐至县	沱江
二级	石斛	950	103.47946	30.82376	3 株	崇州市	西河
二级	石斛	917	103.41559	30.76376	12 株	崇州市	西河
二级	春兰	701	104.28909	30.42064	4 株	双流区	锦江
二级	春兰	599	104.35177	30.50399	2 株	简阳市	沱江
二级	白及	1115	103.47735	30.79861	1 丛	崇州市	西河
二级	白及	1081	103.47845	30.82136	1 丛	崇州市	西河
二级	白及	745	104.25008	30.38060	1 丛	双流区	锦江

#### (6) 濒危植物和特有种类

依据《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(2013)，受水区分布有濒危 (EN) 野生植物四川红门兰 (*Orchis sichuanica*)、崖白菜 (*Triaenophora rupestris*)、润楠 (*Machilus pingii*)、红豆树 (*Ormosia hosiei*)、蛇足石杉 (*Huperzia serrata*) 等 5 种，易危 (VU) 野生植物 27 种，主要分布于崇州、都江堰、彭州的盆地边缘山地。未调查到极危 (CR) 野生植物分布。

受水区统计分布有 769 种中国特有植物，而多种列入该名录的栽培植物，如马尾松、柏木、刺柏、桤木、亮叶桦、香桦、薄果猴欢喜、猫儿刺、川麸杨等均是本区域的广布物种。在受水区未调查到地方特有野生植物分布。

#### (7) 陆生野生脊椎动物资源

### 1) 动物区系

都江堰受水区位于东洋界华中区西部山地高原亚区，与东洋界西南区西南山地亚区毗邻。北部与古北界青藏区青海藏南亚区接壤。从地理尺度上来看，区域属于动物南北交汇的地带，不同区系的物种混杂明显，种类丰富。

### 2) 动物组成

都江堰受水区共有陆生脊椎动物 32 目 104 科 360 种。都江堰受水区陆生脊椎动物物种组成详见表 4.6-56。

都江堰受水区的两栖类均为无尾目种类，如中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、沼水蛙、泽蛙、饰纹姬蛙等。保护和特有种类较少，如洪佛树蛙仅在都江堰有分布记录。大齿蟾、无蹼齿蟾、宝兴齿蟾、峨眉髭蟾、峨眉林蛙、宝兴树蛙等特有种多在邛崃山系一线，中东部分布较少。

都江堰受水区面积大、范围广，常见的爬行类如诸蹠趾壁虎、蓝尾石龙子、铜蜓蜥、乌梢蛇等分布范围较广，且种群数量多。中国钝头蛇、短尾蝮、山烙铁头蛇、中华珊瑚蛇等分布区域相对较窄，数量较少。蹠趾壁虎、北草蜥、四川攀蜥、平鳞钝头蛇、绣链腹链蛇等特有种在都江堰受水区亦有分布。

都江堰受水区的鸟类极其丰富，最常见且种群数量较多的为伴人居种类，如白头鹎、白鹡鸰、八哥、麻雀、珠颈斑鸠、白颊噪鹛等。保护鸟类数量也较为丰富，比如红腹锦鸡、红腹角雉、棉凫、青头潜鸭、鸳鸯、黑颈鹳、白尾鹳、红隼、普通鵟、凤头鹰等。特有种有红腹锦鸡、灰胸竹鸡、乌鸫等。

都江堰受水区以小型兽类为主，如巢鼠、黑线姬鼠、高山姬鼠、中华姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、大足鼠、社鼠、白腹巨鼠、小家鼠、黑腹绒鼠等。保护兽类猕猴、水獭、小灵猫和豹猫等，主要分布在邛崃山和龙泉山。区域内的特有种包括岩松鼠、黑腹绒鼠、高山姬鼠、中华姬鼠、安氏白腹鼠、川鼯、纹背鼯等。

表 4.6-56 都江堰受水区陆生脊椎动物物种组成表

类群	目	科	种
两栖类	1	7	20
爬行类	2	11	24
鸟类	22	66	266
兽类	7	20	50
合计	32	104	360

表 4.6-57 都江堰受水区部分国家级重点保护动物组成表

物种	保护等级	栖息生境
猕猴	国家二级	栖息于受水区的森林区域。
水獭	国家二级	栖息于受水区的江河之中。
小灵猫	国家一级	栖息于低山森林、阔叶林的灌木层、树洞、石洞中。
豹猫	国家二级	广泛分布受水区的森林中。
青头潜鸭	国家一级	怯生，成对活动。与其他鸭混合。栖于池塘，湖泊及缓水。
鸳鸯	国家二级	栖息于山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中。
花脸鸭	国家二级	取食于水面及稻田。栖于湖泊、大型水库。
黑颈鸕鹚	国家二级	栖息于内陆淡水湖泊、海面、水塘、河流及沼泽地带，兴隆湖中有分布。
雀鹰	国家二级	栖于山区疏林间，在龙泉山有分布。
普通鵟	国家二级	栖息于山地森林和山脚平原与草原地区，冬季常至旷野、农田、荒地、村庄等地活动，在迁徙季节常见，在龙泉山、兴隆湖、伍家棺山有分布。
白尾鹳	国家二级	常栖息于平原和山地丘陵地区的淡水沼泽、江河、湖泊、草原、荒地等环境，有时亦至农田耕地、沿海湿地、草坡等环境活动，在兴隆湖有分布。
凤头蜂鹰	国家二级	栖息于不同海拔高度的阔叶林、针叶林和混交林中，尤以疏林和林缘地带较为常见，在龙泉山有迁徙种群。
乌鸦	国家一级	栖息于低山丘陵和开阔平原地区的森林中，特别是河流、湖泊和沼泽地带的疏林和平原森林，在龙泉山有迁徙个体。
草原雕	国家二级	主要栖息于树木繁茂的开阔平原、草地、荒漠和低山丘陵地带的荒原草地，观鸟记录在龙泉山有迁徙个体。
白肩雕	国家一级	栖息于山地阔叶林，和混交林，草原和丘陵地区的开阔原野，观鸟记录在龙泉山有迁徙个体。
短趾雕	国家二级	栖息于低山丘陵和山脚平原地带有稀疏树木的开阔地区，观鸟记录在龙泉山有迁徙个体。
靴隼雕	国家二级	栖息于山地森林和平原森林地带，特别是针叶林和混交林最为喜欢，观鸟记录在龙泉山有迁徙个体。
斑头鸕鹚	国家二级	栖息于森林、林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上，调查时访问老乡得知有分布。
游隼	国家二级	栖息于山地、丘陵，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。
红隼	国家二级	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林，在龙泉山有分布。
红嘴相思鸟	国家二级	吵嚷成群栖于次生林的林下植被。都江堰灌区的低山次生林中广泛分布。
乌龟	国家二级	栖息于受水区的江河、湖泊和库塘。
中华鳖	国家二级	栖息于受水区沙泥底质的淡水水域。
横斑锦蛇	国家二级	栖息于近水域的森林、灌丛。
洪佛树蛙	国家二级	栖息于与小溪相连的小水塘边的灌木枝叶。

表 4.6-58 都江堰受水区部分特有动物组成表

中文名	栖息生境
岩松鼠	森林
黑腹绒鼠	栖息于受水区森林及林缘地
高山姬鼠	耕地、草地、森林、灌丛
安氏白腹鼠	栖息于各类森林环境中
川鼯	多栖息于山地森林以及灌丛
纹背鼯䟽	多见于山地森林以及灌丛草丛，以针叶林为主
红腹锦鸡	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带

灰胸竹鸡	栖息于平原至海拔 1800m 的山地，生境类型多样，在天然林、人工林和农耕地均可见，多在灌丛中穿行受水区内的常见种
乌鸫	从林地到城市绿地的多种生境
蹼趾壁虎	房屋的墙壁缝隙内，可见于山野草地堆及石缝处
北草蜥	山地草丛
四川攀蜥	栖息于常绿阔叶林中，数量较少
平鳞钝头蛇	栖息于山区林间或农田
绣链腹链蛇	栖息于山区、耕地、水域等
大齿蟾	山区林木茂盛的小溪流附近成蟾营陆栖生活，多栖于山溪附近的石洞或草皮下繁殖在溪流进行种群数量少
无蹼齿蟾	常见于山区地带的草皮或烂叶下
宝兴齿蟾	海拔 1000-2000m 山区植被丰富的溪流附近繁殖在溪流进行
峨眉髭蟾	栖息于植被丰富、水源充足、气候温和的常绿阔叶林带
峨眉林蛙	海拔 250-2100m 的平原、丘陵和山区成蛙营陆栖生活，非繁殖期多在森林和草丛中活动，觅食昆虫、环节动物和软体动物等小动物静水或溪流缓流中繁殖
经甫树蛙	栖息于小水沟或小池塘旁或梯田边
宝兴树蛙	山区林间静水池（坑）边及其附近草丛中，所在环境阴湿

## （8）生态系统

都江堰受水区范围内的生态系统可分为针叶林、阔叶林、阔叶灌丛、草丛、河流、耕地、园地、居住地、工矿交通等 14 类，具体构成见表 4.6-59。

表 4.6-59 都江堰受水区生态系统类型的分布面积和比例情况表

生态系统类型	面积(hm <sup>2</sup> )	占比(%)
针叶林生态系统	296402.60	10.62
针叶灌丛生态系统	498.37	0.02
阔叶林生态系统	278704.40	9.98
阔叶灌丛生态系统	30802.91	1.1
针阔混交林生态系统	64037.40	2.29
稀疏林生态系统	1602.15	0.06
稀疏灌丛生态系统	4530.32	0.16
稀疏草丛生态系统	938.42	0.03
裸地生态系统	1337.96	0.05
河流生态系统	105776.21	3.79
耕地生态系统	1610969.23	57.71
园地生态系统	3341.33	0.12
居住地生态系统	381209.21	13.66
工矿交通生态系统	11384.24	0.41
合计	2791534.76	100.00

## （9）景观生态体系

### 1) 生物量现状

根据现场调查和卫片解译，结合地表植被覆盖现状和植被立地情况，可将都江堰受水区有植被覆盖的生态体系划分为 4 种类型。受水区植被总生物量为  $8.071 \times 10^7 \text{t}$ ，其中农作物生物量所占比例最高，为 45.30%，其次为针叶林，占

41.90%。

表 4.6-60 都江堰受水区各生态类型生物量现状

生态类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)	平均生产力 (gC/ (m <sup>2</sup> .a) )	总生物量 (t)	总生物量比例 (%)
针叶森林	146657.81	5.25	1242	33108000.61	49.13
阔叶森林	63140.76	2.26	1264	10636061.02	15.78
灌丛	12848.3	0.46	828	494402.58	0.73
农业	2209078.91	79.13	809	23151146.97	34.35
合计	2487870.67	89.12	1068	67389611.18	100.00

2) 自然体系生态稳定性

受水区各景观各斑块中，农业用地的优势度值明显高于其他类型，为受水区景观的基质。

表 4.6-61 都江堰受水区各景观斑块优势度值

生态类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	总生物量比例 (%)
针叶林	146657.81	5.25	230.56	33813424.67	41.90
阔叶林	63140.76	2.26	157.07	9917519.17	12.29
灌丛	12848.3	0.46	32.53	417955.20	0.52
农作物	2209078.91	79.13	16.55	36560255.96	45.30
合计	2431725.78	87.10	/	80709155.00	100.00

4.6.5.3 受水区陆生生态现状小结

受水区地形地貌以平原和浅丘陵为主，人为干扰强烈，植被类型单一，有 5 种植被型，5 种植被亚型和 7 种群系。有维管束植物 195 科 783 属 2306 种，陆生脊椎动物 32 目 112 科 416 种。受水区有国家一级重点保护植物 1 种，即红豆杉；国家二级重点保护植物 16 种，包括金荞麦、水蕨、桫欏等。受水区有国家一级重点保护动物 7 种，包括青头潜鸭、中华秋沙鸭、黑鹳等；国家二级重点保护动物 49 种，包括豹猫、鸳鸯、红嘴相思鸟等。受水区是人口密集区和重要的经济发展区，更是重要的农业生产区，农业生态系统所占的比重超过 60%。

4.7 水生生态环境

4.7.1 调查内容、时间和方法

4.7.1.1 调查内容

本次水生生态调查工作委托武汉伊美净科技有限公司承担。水生生态调查内容包括水生生境、饵料生物、鱼类（含种类组成、生态特性、重要生境、资源量等）、珍稀水生动物、水生生物敏感区和水生生态回顾性调查。



### 4.7.1.2 调查时间

调出区水生生物现场调查时间为 2021 年 4 月至 5 月、2021 年 10 月至 11 月。受四川省渔业捕捞许可审批中关于调查周期的限制，调出区的鱼类现状调查分 2 次开展，其中 2020 年开展了金川至猴子岩段、安谷库区至大渡河口段的鱼类调查。2021 年开展了双江口至金川段、硬梁包段鱼类栖息地保护河段、瀑布沟库区段、深溪沟~龚嘴河段的鱼类调查。同时采用伊美净公司 2019 年在黄金坪至泸定河段的鱼类调查成果和 2021 年水利部中国科学院水工程生态研究所在老鹰岩二级水电站环评阶段的调查成果。

### 4.7.1.3 调查方法

依照《长江水生生物资源监测手册》并参考《水库渔业资源调查规范》（SL 167-2014）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》进行采样和检测。

## 4.7.2 调查范围与调查点位

### 4.7.2.1 水生生物调查点位

调查人员在评价区设立了 39 个采样点。调出区 14 个，调查范围从泸定水电站库区至下游大渡河下游；输水线路 11 个，调查范围涵盖了输水线路穿越的喇叭河、拉塔河、玉溪河、邛江河、斜江河、文井江、柏条河等主要河流；受水区 14 个，调查范围涵盖了受水区岷江、沱江和涪江受（退）水河流，其中江安河、锦江、岷江（金马河）也是输水线路穿越河流。

表 4.7-1 水生生物现场调查采样点信息表

序号	分区	水域	采样点坐标	与工程关系
1	调出区	大渡河	102° 13' 25.93" ,29° 57' 9.93"	泸定取水口
2		大渡河	102° 13' 54.70" ,29° 54' 16.59"	取水口下游泸定南桥产卵场
3		大渡河	102° 13' 20.83" ,29° 52' 52.03"	取水口下游田坝村
4		大渡河	102° 12' 48.32" ,29° 49' 5.35"	取水口下游金鸡坝村
5		大渡河	102° 13' 34.01" ,29° 46' 11.98"	取水口下游兴隆镇
6		大渡河	102° 12' 11.93" ,29° 42' 57.18"	取水口下游长沙坝
7		大渡河	102° 12' 16.32" ,29° 41' 15.84"	取水口下游加郡乡
8		大渡河	102° 9' 51.91" ,29° 37' 38.03"	取水口下游彩虹桥上游
9		大渡河	102° 15' 58.71" ,29° 19' 42.80"	取水口下游龙石头址上
10		大渡河	102° 15' 58.71" ,29° 19' 42.80"	取水口下游龙石头坝下
11		大渡河	102° 25' 17.76" ,29° 15' 31.80"	取水口下游瀑布沟库尾
12		大渡河	102° 38' 53.61" ,29° 21' 9.71"	取水口下游汉源断面
13		大渡河	103° 8' 3.15" ,29° 17' 21.14"	取水口下游五星村
14		大渡河	103° 3' 54.66" ,29° 13' 18.07"	取水口下游大旋

序号	分区	水域	采样点坐标	与工程关系
15	输水 线路 区	喇叭河	102° 25' 33.52" ,30° 3' 29.40"	喇叭河倒虹吸
16		白沙河	102° 44' 29.45" ,30° 6' 42.88"	白沙河倒虹吸
17		拉塔河	102° 35' 41.26" ,30° 6' 26.98"	拉塔河动能回收电站
18		玉溪河	103° 2' 15.63" ,30° 18' 25.96"	玉溪河倒虹吸
19		玉溪河	103° 2' 48.03" ,30° 17' 17.60"	玉溪河取水枢纽下游
20		邛江河	103° 18' 6.72" ,30° 33' 24.84"	青龙岗分水枢纽
21		斜江河	103° 21' 4.42" ,30° 37' 14.86"	斜江河倒虹吸
22		文井江	103° 25' 12.90" ,30° 45' 6.37"	文井江渡槽
23		徐堰河	103° 41' 59.48" ,30° 55' 48.35"	北干线穿越崇义镇
24		柏条河	103° 55' 1.60" ,30° 51' 46.44"	北干线终点
25		走马河	103° 40' 48.13" ,30° 56' 35.99"	走马河埋管
26	受水区	江安河	103° 49' 41.78" ,30° 43' 59.46"	江安河埋管；受（退）水河流
27		锦江	103° 58' 34.73" ,30° 48' 56.64"	锦江埋管；受（退）水河流
28		南河	103° 47' 58.80" ,30° 24' 42.47"	受（退）水河流
29		岷江干流	103° 43' 24.57" ,30° 54' 50.82"	金马河埋管；受（退）水河流
30		沱江干流	104°31' 31.22" ,30°25' 2.59"	受水区河流
31		球溪河	104°37' 30.08" ,29°55' 45.85"	
32		阳化河	104°42' 23.75" ,30°9' 39.07"	
33		鸭子河	104°18' 45.23" ,30°58' 0.45"	
34		石亭江	104°21' 42.28" ,31°0' 18.33"	
35		绵远河	104°24' 53.48" ,30°59' 37.38"	
36		涪江干流	105°23' 51.40" ,30°52' 51.97"	
37		凯江	104°40' 14.77" ,31°1' 59.98"	
38		琼江	105°27' 43.41" ,30°21' 7.50"	
39		郑江	105° 15' 14.66" ,30° 35' 5.11"	

#### 4.7.2.2 鱼类调查范围

##### （1）调出区

现场调查阶段调出区干流共设置 8 个调查站点，分别是黄金坪水电站坝下、泸定库区、泸定坝下、硬梁包库区、大岗山库尾、瀑布沟库区、枕头坝一级至沙坪二级库尾河段、大渡河河口段。调出区支流共设置 6 个调查站点，分别是康定市瓦斯沟河口以上河段、泸定县加郡沟河口以上河段、泸定县磨西河河口以上河段、石棉县田湾河河口以上河段、石棉县松林河河口以上河段、石棉县南桧河河口以上河段。

表 4.7-2 调出区鱼类资源调查站点及时间情况表

调查区域	调查站点	调查站点设置理由	调查时间
调出区 大渡河干 流	黄金坪坝下	取水口以上	2019 年 5 月、11 月
	泸定~硬梁包	调水重点影响河段	2021 年 5 月、11 月
	硬梁包~大岗山	调水重点影响河段	2021 年 5 月、11 月
	大岗山~瀑布沟	调水重点影响河段	2021 年 5 月、11 月
	深溪沟~龚嘴河段	调水影响河段	2021 年 5 月、11 月
	安谷~大渡河口段	调水影响河段	2020 年 5 月、10 月

调出区大渡河泸定至瀑布沟段支流	磨西河	支流栖息地比选	2023 年 12 月
	瓦斯河	支流栖息地比选	2023 年 12 月
	田湾河	支流栖息地比选	2023 年 12 月
	湾东河	支流栖息地比选	2023 年 12 月
	松林河	支流栖息地比选	2023 年 12 月
	南桠河	支流栖息地比选	2023 年 12 月

### (2) 输水线路区

经统计，输水线路区有涉水施工的河流共 22 条，其中喇叭河、拉塔河、白沙河、老场河、宝兴河、西川河、玉溪河 7 条为青衣江上游支流。邛江河、斜江河、金马河、味江河、文井江、西河、杨柳河、芦溪河等 8 条为成都平原河流；沙沟河、走马河、徐堰河、柏条河、羊马河、黑石河、江安河 7 条人工开凿河渠。

输水线路区的涉水工程对水生生态环境影响较大的有在线调蓄水库和分水点、渡槽和倒虹吸等永久建筑物。此外，输水线路穿越河流施工期围堰等施工也会对输水线路穿越河流造成一定的影响。经统计，输水线路有在线调蓄水库和分水点的有邛江河、文井江和玉溪河 3 条河流。渡槽、倒虹吸等施工涉及河流有斜江河、文井江、味江河、老场河、喇叭河、邛江河、宝兴河、白沙河等 9 条河流。埋管涉及的河流有 7 条自然河流和 7 条人工开凿河渠。

输水线路区调查点位设置的原则是：渡槽、倒虹吸等永久建筑物涉及的河流；分水及在线调蓄水库涉及的河流；输水线路区穿越的流量较大的自然河流。因此，输水线路区调查站点选择见表 4.7-3，重点调查了在线调蓄水库、分水河流、涉水渡槽、涉水倒虹吸和消能电站涉及河流，兼顾调查了杨柳河、金马河等埋管涉及河流。

表 4.7-3 输水线路区鱼类资源调查站点及时间情况表

序号	涉水工程类型	涉及河流	青衣江上游支流	成都平原河流	人工河渠	调查时间
1	在线调蓄水库	邛江河		√		2021 年 5 月、11 月
2		文井江		√		2021 年 5 月、11 月
3	分水河流	玉溪河	√			2021 年 5 月、11 月
4	渡槽	老场河	√			资料收集
5		文井江		√		2021 年 5 月、11 月
6		味江河		√		资料收集
7		邛江河		√		2021 年 5 月、11 月
8	倒虹吸	喇叭河	√			2021 年 5 月、11 月
9		白沙河	√			2021 年 5 月
10		宝兴河	√			2021 年 5 月
11		邛江河		√		2021 年 5 月、11 月
12		斜江河		√		资料收集

序号	涉水工程类型	涉及河流	青衣江上游支流	成都平原河流	人工河渠	调查时间
13		头道河 (斜江河)		√		资料收集
14		玉溪河	√			2021 年 5 月、11 月
15		西川河	√			2021 年 5 月
16	消能电站	拉塔河	√			2023 年 12 月
17		邛江河		√		2021 年 5 月、11 月
18	埋管	沙沟河			√	资料收集
19		黑石河			√	资料收集
20		金马河		√		2021 年 5 月、11 月
21		江安河			√	资料收集
22		走马河			√	资料收集
23		徐堰河			√	资料收集
24		铁溪河		√		资料收集
25		斜江河		√		资料收集
26		西河		√		资料收集
27		羊马河			√	资料收集
28		金马河		√		2021 年 5 月
29		杨柳河		√		2021 年 5 月
30		芦溪河		√		资料收集
31		落雁河		√		资料收集
32	出水口	柏条河			√	资料收集
			7	8	7	

### (3) 受水区

受水区调查河流选择毗河和涪江，调查时间为 2020 年和 2021 年，结合资料收集。

## 4.7.3 调出区

### 4.7.3.1 大渡河流域栖息地水生环境现状

#### (1) 泸定~瀑布沟河段

泸定水电站坝址至瀑布沟水电站河段规划 5 个梯级，目前已建成大岗山和龙头石，硬梁包水电站计划 2024 年首台机组投产发电，老鹰岩二级水电站即将开工建设，老鹰岩一级水电站正在开展前期工作。其中，硬梁包和老鹰岩二级水电站都规划有过鱼设施。

大渡河泸定水电站坝址至瀑布沟水电站坝址河段总长 181.95km，区间有栖息地保护河段 66.77km，其中未开发河段（含减水河段）16.87km，见表 4.7-4。

表 4.7-4 大渡河干流泸定水电站坝下至瀑布沟水电站段特性表

区段	河段长度 (km)	库区河段 (km)	减水河段 (km)	未开发河段长 度 (km)	栖息地保护 河段 (km)
泸定坝下~硬梁包库尾未开发河段	13	0	0	13	13
硬梁包库区	8.5	8.5	0	0	8.5
硬梁包坝址~厂房之间减水河段	14.4	0	14.4	0	14.4
龙头石库区	16	16	0	0	0
大岗山库区	32.1	32.1	0	0	0
老鹰岩一级库区	7.19	7.19	0	0	0
老鹰岩一级~老鹰岩二级间未衔接河 段	2.37	0	0	2.37	2.37
老鹰岩二级库区	8.19	8.19	0	0	0
老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接 河段	1.5	0	0	1.5	1.5
瀑布沟库尾回水变动区	27	27	0	0	27
瀑布沟库区	51.7	51.7	0	0	0
合计	181.95	150.68	14.4	16.87	66.77

因硬梁包水电站正在建设，泸定电站坝下至大岗山库尾之间河段现状基本呈天然状态，沿岸湾、沱、汉等缓流回水区众多，为适宜流水生境的鱼类栖息繁殖提供了良好的条件。河段坡降较均一，河道底质多为卵石、砂砾。在建硬梁包水电站建成后，通过采用泄放生态流量和减水河段的水生态修复等措施，该河段仍适合大多数鱼类栖息地。



泸定坝下~硬梁包库尾未开发河段  
(泸定南桥)



硬梁包坝址~厂房之间减水河段  
(加郡乡)



硬梁包坝址~厂房之间减水河段  
(彩虹桥)



硬梁包坝址~厂房之间减水河段  
(瓦窑岗村)

老鹰岩一级~老鹰岩二级间未衔接河段和老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接河段均位于大渡河中游相对集中的宽谷河段，水道较宽，既有水流较为湍急的狭窄岩石河道，水流湍急的卵石长滩，也有水流平缓的细沙河湾、曲流，分布有裂腹鱼类产卵生境。



松林河河口生境现状



大渡河瀑布沟库尾段生境现状

(2) 瀑布沟水电站~大渡河口段

大渡河瀑布沟水电站坝址至大渡河口段长 193.99km。其中，瀑布沟至铜街子段位于大渡河中游，长 128.98km，该河段已建深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴水电站，在建枕头坝二级、沙坪一级水电站。铜街子以下河段为下游，长 65.01km，大渡河下游已建铜街子、沙湾、安谷水电站，其中枕头坝一级、枕头坝二级、安谷水电站建设有过鱼设施。峨边以下至河口，地处丘陵，靠近盆地平原西部，铜街子以下河面宽逐渐增大，尤其是沙湾至乐山河段，河长约 35km，河谷开阔，水流散乱，汉濠纵横，滩洲遍布。

经统计，瀑布沟以下河段总长 193.99km，其中库区河段长 148.21km，减水河段长度 19.1km，未开发河段长 26.71km。大渡河瀑布沟水电站坝址至大渡河口段规划有 3 处栖息地保护河段，分别为沙坪一级~沙坪二级水电站库尾、沙坪二级水电站坝址~龚嘴库尾、大渡河安谷尾水口~岷江汇口河段。

表 4.7-5 大渡河干流瀑布沟电站坝址~大渡河河口段特性表

河段	区间河长 (km)	库区长度 (km)	减水长度 (km)	未开发河段 长度 (km)	栖息地保护 河段 (km)
瀑布沟坝址-深溪沟库尾	4.21	/	/	4.21	
深溪沟库区	13.0	13.0	/	/	
枕头坝一级库区	16.71	16.71	/	/	
枕头坝二级库区	6.2	6.2	/	/	
沙坪一级库区	9.2	9.2	/	/	
沙坪一级坝址-沙坪二级尾水	2.7	/	/	2.7	2.7
沙坪二级库区	11.0	11.0	/	/	
沙坪二级坝址-龚嘴库尾	7.0	/	/	7.0	7

河段	区间河长 (km)	库区长度 (km)	减水长度 (km)	未开发河段 长度 (km)	栖息地保护 河段 (km)
龚嘴库区	35.0	35.0	/	/	
铜街子库区	32.97	32.97	/	/	
沙湾库区	12.7	12.7	/	/	
沙湾坝址-沙湾尾水	9.6	/	9.6	/	
沙湾尾水-安谷库尾	6.3	/	/	6.3	
安谷库尾-安谷坝址	11.4	11.4	/	/	
安谷坝址-安谷尾水	9.5	/	9.5		
安谷尾水-河口	6.5	/	/	6.5	6.5
总长	193.99	148.18	19.1	26.71	16.2

### 1) 沙坪二级段鱼类栖息地保护河段

《四川大渡河沙坪一级水电站环境影响报告书》提出，将沙坪一级水电站坝址至沙坪二级水电站库尾约 2.7km 的大渡河干流河段、支流金口河约 1.7km 河段、顺水河汇口以上约 0.12km 河段和野牛河汇口以上约 0.13km 河段作为鱼类栖息地保护河段。

该河段距离泸定取水口约 213km，目前仍保持天然状态，河床底质砾石，卵石。左、右岸均为卵砾石边滩。



图 4.7-1 沙坪一级坝址~沙坪二级水电站库尾流水天然河段现状

### 2) 沙坪二级水电站坝址至龚嘴库尾段

枕头坝一级环评批复（环审〔2011〕136 号）及沙坪二级环评批复（环审〔2011〕134 号）提出将沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾约 7km 河段划定为水产种质资源保护区。

目前沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾仍有部分流水河段，位于泸定取水口以下约 190km 处。该河段与原急流性河道生境相似，河床底质砾石，卵石，左、右



岸均为卵石垒砌岸壁。岸边流速较缓，主河道流速相对较高。以上流水生境在硬梁包至龚嘴段梯级建成后成为了喜流水鱼类的重要栖息地及避难场所。



金口河桥下游处河滩



沙坪二级库尾河段

### 3) 安谷段鱼类栖息地保护河段

《关于四川省大渡河安谷水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2011〕45号）中提出：开展峨眉河、临江河、青衣江河口上游 2.5km 河段、大渡河安谷尾水口至岷江汇口河段鱼类种质资源保护区的建设和生态监测相关工作。

安谷水电站工程所处江段位于大渡河、青衣江和岷江三江汇合处，该区域河道呈发辫状，边滩、心滩众多，生态环境多样，生物多样性也较高。安谷水电站工程建成后，在采取下泄生态流量，左岸湿地保护与修复、下游泄洪渠湿地重建等措施后能在一定程度上修复该区域的水生生境，可以为鱼类提供必要的摄食场地、繁殖场、生长空间和庇护所。



安谷坝下河段



大渡河河口

#### 4.7.3.2 泸定取水口水生生境现状

下坝村位于泸定水库大坝上游左岸 3.5km 处，滩地地形较为平缓。取水口位于下坝村滩地靠下游侧，后接二郎山隧洞长 22.44km。下坝村取水口边坡相对高差 165m，平均坡度约 35°，坡体主要由泥石流堆积物组成，取水口上游约 400m 处有一



处洄水湾，取水口近岸河道较为平直，河道底质以砾石和砂石为主。

泸定取水口断面年平均流量约  $858.64\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均流速约  $0.037\text{m/s}$ 、年平均水深约  $40.58\text{m}$ 、年平均河面宽约  $582.27\text{m}$ 。

#### 4.7.3.3 泸定~瀑布沟段主要支流生境现状

大渡河流域内支流密布，上游两岸支流发育颇为对称，中游的支流则偏于右岸。双江口以下流域面积较大支流有革什扎河、东谷河、瓦斯河、加郡沟、磨西河、田湾河、松林河、南桠河、尼日河、官料河等。泸定至瀑布沟段有瓦斯河、磨西河、湾东河、田湾河、松林河、南桠河 6 条支流。

##### (1) 瓦斯河

瓦斯河系大渡河上游右岸的一级支流，位于四川省甘孜州康定县境内。瓦斯河在康定县城转向东流，经升航、大河沟、日地、二道水等地，于瓦斯乡注入大渡河。流域全长  $78.9\text{km}$ ，全流域面积  $1564\text{km}^2$ 。最末一个梯级冷竹关电站闸首位于康定县日地村，厂房位于瓦斯河与大渡河汇合口下游的泸定县冷竹关村，冷竹关电站发电尾水进入泸定库尾。泸定电站大坝蓄水后，正常蓄水位为  $1378\text{m}$ ，距离冷竹关电站尾水平台只差  $1.5\text{m}$ 。瓦斯河河宽约  $30\text{m}$ ，底质以砾石和砂石为主，比降大，流速较快，枯水期流速仍在  $1\text{m/s}$  左右。

##### (2) 磨西河

磨西河系大渡河中游右岸一级支流，自北西向南东流经新兴、磨西两乡后至吊咀处与右来的燕子沟汇合后始称磨西河。继续向南东流至大伍科转为向东流，至猫子坪注入大渡河。磨西河有左、右两大河源，右源叫燕子沟，左源叫雅家埂河。磨西河流域面积  $904\text{km}^2$ ，干流河道长  $41.9\text{km}$ 。该河水量丰沛，落差十分集中，水能资源富集。最末一个梯级沙嘴电站为引水式开发，电站取水口位于得妥乡咱地村磨西河燕子沟与雅家埂河交汇处，属跨流域、无调节引水式电站。磨西河下游河宽约  $20\text{m}$ ，下游底质以卵石为主，流速较快，枯水期流速仍在  $1\text{m/s}$  左右，河口处有大面积砂石滩。

##### (3) 湾东河

湾东河(又名大沟)为大渡河右岸的一级支流，发源于泸定县境的贡嘎山东南侧。自西向东流，在河流中段左岸先后有板棚沟和板板棚沟加入，经两叉河至大河湾折向北流，于左岸纳入银厂沟(集水面积  $30.1\text{km}^2$ )后，向东流约  $2\text{km}$  注入大渡河。河长约  $29.0\text{km}$ ，集水面积  $170.6\text{km}^2$ 。湾东河比降大，河宽约  $20\text{m}$ ，受 2022 年

底质灾害影响，下游河床抬高，河道地形已发生明显改变，河口处有大面积泥石流滩。

#### (4) 田湾河

田湾河是大渡河中游右岸的一级支流，发源于贡嘎山西侧，流经甘孜州康定县和雅安市石棉县，全流域面积 1400km<sup>2</sup>，域内群峰耸立，沟壑深切。田湾河从巴王海（田湾河上游）至河口河道长 48km，天然落差 2120m，河口多年平均流量 42.3m<sup>3</sup>/s。田湾河河宽约 30m，下游与大岗山库区衔接，河口处底质以细砂为主，有大面积细砂滩。

#### (5) 松林河

松林河为大渡河右岸一级支流，全长 69km，流域面积 1481km<sup>2</sup>，全段平均比降 48.2‰，天然落差 2893m，河口多年平均流量 55.8m<sup>3</sup>/s，河口位于老鹰岩一级、二级间未衔接河段。松林河一级电站以下至河口 5km 河段被纳入老鹰岩二级水电站的栖息地保护河段。河口处河宽约 130m，流速约 1m/s，底质以砂石和砾石为主，河岸较为稳定。

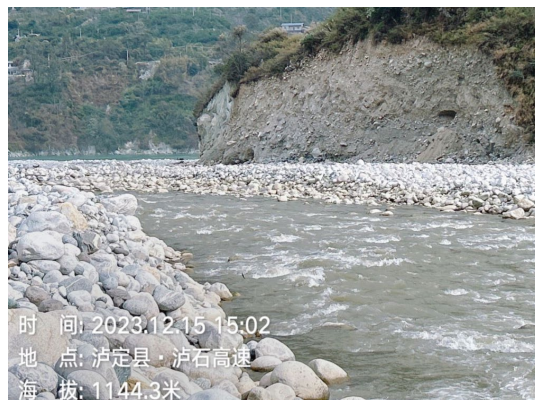
#### (6) 南桷河

南桷河系大渡河右岸一级支流，河道全长 78km，流域面积 1187km<sup>2</sup>，流域内平均海拔 3670m，流域自然落差达 1714m，河道平均比降为 36.7‰，汇口位于老鹰岩二级坝址与瀑布沟库尾间未衔接河段，河口多年平均流量 46.75m<sup>3</sup>/s。

南桷河最下游的南桷河尾水电站为引水式电站，下游金桥电站、吊桥电站及大石包电站 3 个无坝引水电站均接上游电站尾水，形成了长约 3.5km 的减水河段，大石包电站厂房至河口 2.5km 河段为天然河段。河宽约 20m，流速约 1.5m/s，底质以砾石和卵石为主。



瓦斯河



磨西河



湾东河



田湾河



松林河



南桠河

#### 4.7.3.4 水生生物现状

##### (1) 浮游植物

2021 年现场调查中，14 个调查点共检出浮游植物 6 门 99 种（属）。

2021 年 4~5 月调查到浮游植物 6 门 86 种（属）。硅藻门共计 62 种（属），占总种类数的 72.09%；绿藻门 13 种（属），占总种类数的 15.12%；蓝藻门 9 种（属），占 10.47%；裸藻门 1 种（属），占总种类数的 1.16%；甲藻门 1 种（属），占总种类数的 1.16%。主要优势种为舟形藻、脆杆藻、菱形藻、曲壳藻、异极藻、颤藻等。

2021 年 10~11 月调查到浮游植物 6 门 94 种（属）。硅藻门种类最多，共计 65 种（属），占总种类数的 65.66%；绿藻门 14 种（属），占总种类数的 14.14%；蓝藻门 11 种（属），占 11.11%；裸藻门 2 种（属），占总种类数的 2.02%；隐藻门 1 种（属），占总种类数的 1.01%，甲藻门 1 种（属），占总种类数的 1.01%。主要优势种为舟形藻、等片藻、脆杆藻、菱形藻、曲壳藻、异极藻、颤藻、圆鼓藻等。

经统计，4~5 月评价区浮游植物的平均密度为  $21.47 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $1.32 \text{ mg/L}$ 。10~11 月评价区浮游植物的平均密度为  $16.69 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $1.31 \text{ mg/L}$ 。重点评价区（泸定~瀑布沟）浮游植物的平均密度为  $18.44 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $0.99 \text{ mg/L}$ 。

表 4.7-6 大渡河各采样点浮游植物密度与生物量统计表（单位：10<sup>4</sup>nd./m<sup>2</sup>、g/m<sup>2</sup>）

项目		时期	采样点														
			泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋	平均
硅藻门	密度	4至5月	11.24	9.92	11.3	8.36	7.56	6.92	11.21	9.42	9.12	8.33	27.27	28.4	8.05	10.69	11.98
	生物量		0.59	0.57	0.53	0.46	0.42	0.36	0.51	0.54	0.5	0.48	1.5	2.68	0.44	0.69	0.73
绿藻门	密度		2.82	4.17	5.25	4.68	5.32	5.04	4.99	3.96	2.92	3.51	8.88	22	4.51	2.60	5.76
	生物量		0.14	0.17	0.26	0.25	0.29	0.26	0.25	0.16	0.13	0.14	0.39	1.48	0.23	0.17	0.31
蓝藻门	密度		1.69	2.2	2.71	2.31	2.54	1.76	2.58	2.09	1.64	1.85	4.92	16.32	2.22	1.46	3.31
	生物量		0.09	0.16	0.16	0.11	0.12	0.11	0.15	0.16	0.11	0.14	0.39	1.48	0.10	0.12	0.24
其它	密度		0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.48	0.29	0.34	0.25	1.02	0.88	0.29	0.34	0.42
	生物量		0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.09	0.08	0.01	0.03	0.03
总计	密度		16.05	16.59	19.76	15.65	15.72	14.02	19.26	15.76	14.02	13.94	42.09	67.6	15.07	15.08	21.47
	生物量		0.84	0.92	0.99	0.84	0.85	0.75	0.95	0.88	0.77	0.78	2.37	5.72	0.79	1.00	1.32
硅藻门	密度	10至11月	8.61	8.11	9.45	7.33	6.64	5.88	9.56	7.77	7.79	6.41	18.69	21.28	8.36	8.37	9.59
	生物量		0.44	0.47	0.44	0.41	0.37	0.32	0.43	0.45	0.47	0.44	1.05	3.52	0.49	0.53	0.70
绿藻门	密度		1.83	2.89	3.68	3.49	3.89	3.63	3.6	2.78	2.22	2.05	8.91	15.32	2.30	1.76	4.17
	生物量		0.09	0.12	0.18	0.18	0.21	0.19	0.18	0.11	0.11	0.1	0.48	2.16	0.10	0.10	0.31
蓝藻门	密度		1.16	1.52	1.77	1.77	1.99	1.32	1.64	1.35	1.37	1.23	4.62	14.32	1.42	1.00	2.61
	生物量		0.06	0.12	0.12	0.09	0.09	0.08	0.12	0.12	0.09	0.09	0.21	2.32	0.09	0.07	0.26
其它	密度		0.24	0.26	0.45	0.28	0.28	0.28	0.44	0.25	0.34	0.29	0.72	0.08	0.35	0.33	0.33
	生物量		0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.06	0.08	0.03	0.03	0.03
总计	密度		11.84	12.78	15.35	12.87	12.8	11.11	15.24	12.15	11.72	9.98	32.94	51	12.43	11.45	16.69
	生物量		0.61	0.73	0.78	0.7	0.69	0.61	0.77	0.7	0.7	0.66	1.8	8.08	0.72	0.73	1.31



采用 Shannon-Wiener 指数计算调出区各断面浮游植物多样性指数见表 4.7-7。其中 12 个采样点浮游植物的生物多样性指数在 2 以内，浮游植物种类丰富度一般。瀑布沟库尾和汉源断面的生物多样性指数相对较高，说明采样点的浮游植物种类较多。

表 4.7-7 大渡河各采样点浮游植物生物多样性指数计算结果表

采样点	采样点													
	泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋
生物多样性指数	1.04	1.15	1.24	1.37	1.46	1.54	1.64	1.53	1.44	1.62	2.03	3.09	1.68	1.43
														平均
														1.59

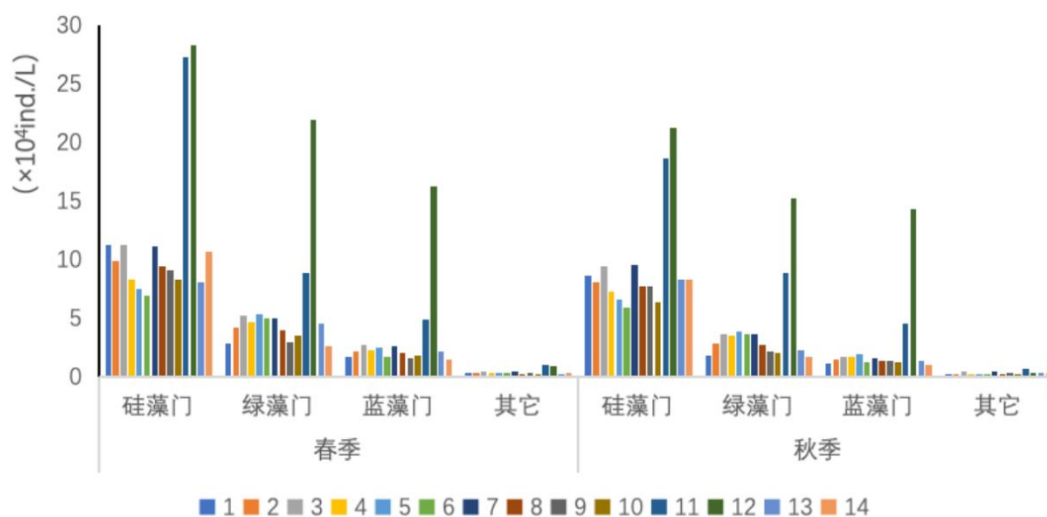


图 4.7-2 大渡河调查河段浮游植物密度组成图

大渡河黄金坪至硬梁包段浮游植物以适合流水和低温环境的硅藻占优势，其次是绿藻和蓝藻，体现了天然河流的群落组成结构。大渡河秋季受夏季丰水期的持续影响，水量较春季大、流速快、营养物质滞留时间较短，且含沙量高、透明度低，这些因素导致的生长受到抑制。同时，较大的水体流量也使得浮游植物密度在一定程度上被稀释。因此，评价区浮游植物密度春季高于秋季。

## (2) 着生藻类

2021 年调查共检出着生藻 3 门 22 属 34 种。其中直链藻群和针杆藻群在各个采样点大量出现，主要优势种为颗粒直链藻、近缘桥弯藻、念珠等片藻、偏肿桥弯藻、尖针杆藻、水绵等。

经统计，4~5 月评价区着生藻类平均密度为  $2.16 \times 10^4 \text{ ind./cm}^2$ ，平均生物量为  $0.016 \text{ mg/cm}^2$ 。重点评价区着生藻类的平均密度为  $1.79 \times 10^4 \text{ ind./cm}^2$ ，平均生物量为  $0.063 \text{ mg/cm}^2$ 。

10~11 月评价区着生藻类的平均密度为  $2.61 \times 10^4 \text{ ind./cm}^2$ ，平均生物量为  $0.093 \text{ mg/cm}^2$ 。重点评价区着生藻类的平均密度为  $2.5 \times 10^4 \text{ ind./cm}^2$ ，平均生物量为  $0.09 \text{ mg/cm}^2$ 。

大渡河干流水流较急，底质附着的着生藻类较少。着生藻类主要在汉源断面、大旋、龙石头址上等浅水缓流区的砾石上附着，分布较少。



大渡河田坝村段下游的着生藻类



大渡河兴隆镇段岸边的着生藻类

大渡河中游水体较深，流速较高，岸边及底质以砾石及砂石为主，水域的着生藻类比较少，主要以丝状体为主的周丛群落，其生物量远远小于浮游藻类。各采集断面河段的沿岸带河床上、石块上着生或附着的藻类很少，主要为直链藻群和针杆藻群。

表 4.7-8 大渡河各采样点着生藻类密度与生物量统计表（单位：10<sup>4</sup>ind./m<sup>2</sup>、g/m<sup>2</sup>）

项目		时期	采样点														
			泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋	平均
硅藻门	密度	4至5月	1.13	1.15	1.4	1.32	0.67	0.43	1.87	0.45	1.18	0.36	2.07	2.57	1.34	3.85	1.414
	生物量		0.0339	0.0345	0.042	0.0396	0.0201	0.0129	0.0561	0.0135	0.0354	0.0108	0.0621	0.0771	0.0402	0.1155	0.042
绿藻门	密度		0.28	0.53	0.2	0.35	0.35	1	0.07	0.02	0.97	0.14	0.82	0.29	0.93	0.55	0.464
	生物量		0.0098	0.01855	0.007	0.01225	0.01225	0.035	0.00245	0.0007	0.03395	0.0049	0.0287	0.01015	0.03255	0.01925	0.016
蓝藻门	密度		0.39	0.19	0.43	0.27	0.11	0.08	0.05	0.24	0.3	0.49	0.39	0.48	0.14	0.41	0.284
	生物量		0.02145	0.01045	0.02365	0.01485	0.00605	0.0044	0.00275	0.0132	0.0165	0.02695	0.02145	0.0264	0.0077	0.02255	0.016
总计	密度		1.8	1.87	2.03	1.94	1.13	1.51	1.99	0.71	2.45	0.99	3.28	3.34	2.41	4.81	2.161
	生物量		0.06515	0.0635	0.07265	0.0667	0.0384	0.0523	0.0613	0.0274	0.08585	0.04265	0.11225	0.11365	0.08045	0.1573	0.074
硅藻门	密度	10至11月	1.73	1.09	2.12	0.85	0.79	2.01	0.12	1.27	2.43	0.31	0.58	2.33	0.12	1.76	1.251
	生物量		0.0519	0.0327	0.0636	0.0255	0.0237	0.0603	0.0036	0.0381	0.0729	0.0093	0.0174	0.0699	0.0036	0.0528	0.038
绿藻门	密度		1.21	0.26	0.82	1.68	0.08	0.44	0.08	1.45	1.91	1.09	0.44	1.46	1.24	0.89	0.932
	生物量		0.04235	0.0091	0.0287	0.0588	0.0028	0.0154	0.0028	0.05075	0.06685	0.03815	0.0154	0.0511	0.0434	0.03115	0.033
蓝藻门	密度		0.69	0.32	0.46	0.13	0.19	0.63	0.66	0.62	0.66	0.2	0.18	0.23	0.58	0.45	0.429
	生物量		0.03726	0.01728	0.02484	0.00702	0.01026	0.03402	0.03564	0.03348	0.03564	0.0108	0.00972	0.01242	0.03132	0.0243	0.023
总计	密度		3.63	1.67	3.4	2.66	1.06	3.08	0.86	3.34	5	1.6	1.2	4.02	1.94	3.1	2.611
	生物量		0.13151	0.05908	0.11714	0.09132	0.03676	0.10972	0.04204	0.12233	0.17539	0.05825	0.04252	0.13342	0.07832	0.10825	0.093

### (3) 浮游动物

2021 年度调查中，调出区共检出浮游动物 4 门 43 种（属）。

2021 年 4~5 月调查到浮游动物 4 门 37 种（属）。其中原生动物最多，总计 21 种，占浮游动物总种类数的 56.76%，其次为轮虫，总计 11 种，占浮游动物总种类数的 29.73%，桡足类 3 种，占浮游动物总种类数的 8.11%，枝角类最少，共计 2 种，占浮游动物总种类数的 5.41%。

2021 年 10~11 月调查到浮游动物 4 门 39 种（属）。其中原生动物最多，总计 20 种，占浮游动物总种类数的 51.28%，其次为轮虫，总计 12 种，占浮游动物总种类数的 30.77%，桡足类 4 种，占浮游动物总种类数的 10.26%，枝角类最少，共计 3 种，占浮游动物总种类数的 7.69%。

经统计，4~5 月调出区浮游动物的平均密度为 152ind/L，平均生物量为 0.537mg/L。重点评价区浮游动物的平均密度为 90ind/L，平均生物量为 0.25mg/L。

10~11 月调出区干流浮游动物的平均密度为 184ind/L，平均生物量为 0.457mg/L。重点评价区浮游动物的平均密度为 76.36ind/L，平均生物量为 0.16mg/L。

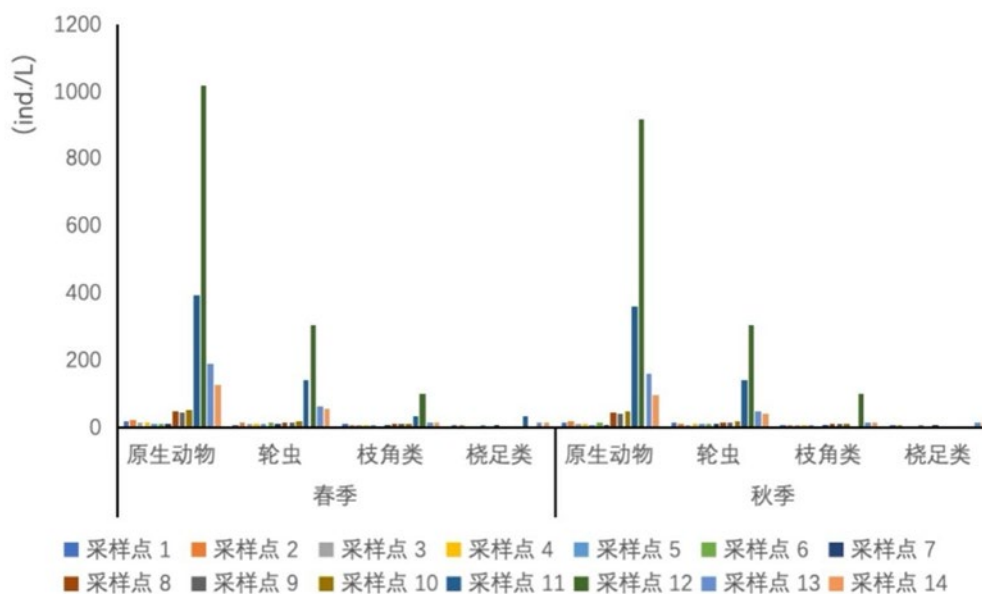


图 4.7-3 大渡河调查河段浮游动物密度组成图



表 4.7-9 大渡河各采样点浮游动物密度与生物量统计表（单位：ind./m<sup>2</sup>、g/m<sup>2</sup>）

项目		时期	采样点														
			泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋	平均
原生动物	密度	4至5月	19	23	14	16	11	12	11	50	45	54	396	234	192	126	86
	生物量		0.024	0.031	0.020	0.016	0.015	0.018	0.016	0.070	0.060	0.072	0.540	0.326	0.256	0.154	0.116
轮虫	密度		8	7	11	5	5	7	4	15	15	18	144	306	64	56	48
	生物量		0.021	0.019	0.030	0.014	0.013	0.019	0.010	0.045	0.035	0.042	0.432	0.816	0.176	0.140	0.129
枝角类	密度		3	2	1	1	2	0	1	5	5	6	36	102	16	14	14
	生物量		0.040	0.030	0.010	0.020	0.030	0.010	0.020	0.100	0.050	0.060	0.360	2.040	0.320	0.280	0.241
桡足类	密度		2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	36	0	16	14	5
	生物量		0.020	0.020	0	0	0.010	0	0.010	0	0	0	0.360	0	0.160	0.140	0.051
总计	密度		32	34	26	22	19	19	17	70	65	78	612	642	288	210	152
	生物量		0.105	0.100	0.060	0.050	0.068	0.047	0.056	0.215	0.145	0.174	1.692	3.182	0.912	0.714	0.537
原生动物	密度	10至11月	16	19	12	11	10	7	10	45	40	48	360	918	160	98	125
	生物量		0.023	0.028	0.018	0.015	0.014	0.011	0.013	0.065	0.0557	0.06684	0.468	1.326	0.208	0.1456	0.176
轮虫	密度		7	6	10	5	5	6	3	15	15	18	144	306	48	42	45
	生物量		0.020	0.017	0.026	0.013	0.012	0.016	0.009	0.040	0.035	0.041	0.360	0.816	0.144	0.127	0.120
枝角类	密度		2	2	1	1	1	0	1	5	5	6	0	102	16	14	11
	生物量		0.04	0.03	0.01	0.01	0.02	0	0.02	0.1	0.064	0.0768	0	1.02	0.32	0.238	0.139
桡足类	密度		1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	16	14	2
	生物量		0.02	0.02	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0	0	0.16	0.098	0.02
总计	密度		26	28	23	17	17	13	15	65	60	72	504	1326	240	168	184
	生物量		0.103	0.095	0.054	0.038	0.056	0.027	0.052	0.205	0.154	0.185	0.828	3.162	0.832	0.609	0.457

调查水域各采样点浮游动物多样性指数见表 4.7-10。14 个采样点中 12 个点的浮游动物生物多样性指数一般，均在 2 以内，表明浮游动物种类丰富度一般。瀑布沟库尾和汉源断面的生物多样性指数相对较高，说明采样点的浮游动物种类较多。

表 4.7-10 大渡河调查河段浮游动物生物多样性指数统计表

采样点	采样点														
	泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋	平均
生物多样性指数	0.79	0.86	0.94	1.08	1.11	1.25	1.14	1.16	1.09	1.23	2.61	3.06	1.58	1.75	1.40

大渡河泸定至大渡河下游段浮游动物群落组成以原生动物、轮虫占优势，枝角类和桡足类所占比例较少，与其它流水性河流相似，符合典型河流型浮游动物群落组成。瀑布沟水电站库区受沿河城镇人类活动干扰较大影响，水体中有较多的外源性营养物质，浮游动物种类组成相对高于其它河段。

(4) 底栖动物

2021 年度调查共采集检测出底栖动物 3 类 15 种（属）。4 至 5 月调查到底栖动物 3 类 13 种（属），其中环节动物 3 种，占底栖动物种类的 23.08%；软体动物 1 种，占 7.69%；节肢动物 9 种，占 69.23%。常见优势类群为扁蜉、四节蜉。

2021 年 10 至 11 月调查到底栖动物 3 类 14 种（属）。其中环节动物 3 种，占底栖动物种类的 21.43%；软体动物 1 种，占 7.14%；节肢动物 10 种，占 71.43%。各采样点，底栖动物常见优势类群为扁蜉、四节蜉。

经统计，4 至 5 月调出区底栖动物的平均密度为 21.63ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 4.93g/m<sup>2</sup>。重点评价区底栖动物的平均密度为 21.78ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 4.36g/m<sup>2</sup>。

10 至 11 月调出区干流底栖动物的平均密度为 25.21ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 4.71g/m<sup>2</sup>。重点评价区底栖动物的平均密度为 25.64ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 3.88g/m<sup>2</sup>。

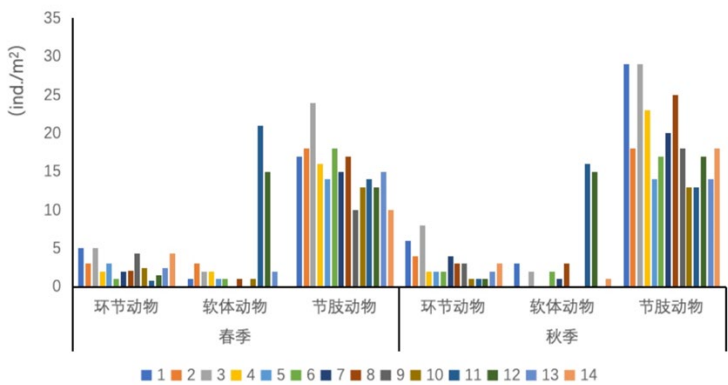


图 4.7-4 大渡河调查河段底栖动物密度组成表

表 4.7-11 大渡河调查河段底栖动物密度与生物量统计表（单位：ind./m<sup>2</sup>、g/m<sup>2</sup>）

项目		时期	采样点														
			泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋	平均
环节动物	密度	4至5月	5	3	5	2	3	1	2	2.12	4.31	2.42	0.76	1.5	2.4	4.3	2.77
	生物量		0.42	0.37	0.49	0.15	0.12	0.13	0.3	0.31	0.42	0.11	0.1	0.11	0.3	0.44	0.27
软体动物	密度		1	3	2	2	1	1	0	1	0	1	21	15	2	0	3.57
	生物量		1.5	3.2	2.34	2.6	1.3	1.3	0	1.4	0	1.5	23.5	16.3	2.72	0	4.15
节肢动物	密度		17	18	24	16	14	18	15	17	10	13	14	13	15	10	15.29
	生物量		0.6	0.57	1.19	0.51	0.42	0.54	0.57	0.51	0.31	0.4	0.41	0.38	0.46	0.31	0.51
总计	密度		23	24	31	20	18	20	17	20.12	14.31	16.42	35.76	29.5	19.4	14.3	21.63
	生物量		2.22	4.84	4.02	3.26	1.84	1.97	0.87	2.22	0.73	2.01	24.01	16.79	3.48	0.75	4.93
环节动物	密度	10至11月	6	4	8	2	2	2	4	3	3	1	1	1	2	3	3.00
	生物量		0.55	0.52	0.66	0.18	0.16	0.17	0.40	0.47	0.60	0.15	0.13	0.14	0.41	0.59	0.37
软体动物	密度		3	0	2	0	0	2	1	3	0	0	16	15	0	1	3.07
	生物量		2.9	0	2.55	0	0	2.55	1.3	3.75	0	0	18.42	19.3	0	1.2	3.71
节肢动物	密度		29	18	29	23	14	17	20	25	18	13	13	17	14	18	19.14
	生物量		0.96	0.59	0.94	0.76	0.46	0.56	0.66	0.81	0.60	0.44	0.43	0.57	0.48	0.60	0.63
总计	密度		38	22	39	25	16	21	25	31	21	14	30	33	16	22	25.21
	生物量		4.41	1.11	4.15	0.94	0.62	3.28	2.36	5.03	1.20	0.594	18.98	20.01	0.89	2.39	4.71

调查水域各采样点底栖动物多样性指数见表 4.7-12。

调出区河段河床底质以砾石和砂石为主，砂石底质分布区域少且因水流较快，底质不稳定，底栖动物以适宜该生境的水生昆虫为主。最常见的是蜉蝣目的扁蜉、四节蜉和襁翅目的石蝇，这些物种喜生活在水体较清洁，含氧量高，水流较急的石块或卵石下，属江河里常见水生昆虫。

表 4.7-12 大渡河调查河段底栖动物生物多样性指数统计表

采样点	采样点														
	泸定取水口	泸定南桥	田坝村	金鸡坝村	兴隆镇	长沙坝	加郡乡	彩虹桥上游	龙石头址上	龙石头坝下	瀑布沟库尾	汉源断面	五星村	大旋	平均
生物多样性指数	1.5	0.7	1.3	1.2	0.7	0.8	0.85	0.95	0.6	0.5	2.13	2.05	0.7	0.6	1.04

### (5) 水生维管束植物

经实地调查，大渡河干流有利于维管束植物生长的浅滩和湿地生境面积较少，加上水体有机质含量低，河床底质绝大多数为卵石和砾石，因此水生维管植物较少，只在河湾处、大渡河支流如江沟、金口河汇入处偶有零星菹草或水蓼生存，但数量极少。

### 4.7.3.5 鱼类资源现状

#### (1) 鱼类种类组成

根据《四川鱼类志》、大渡河流域历史记载及历次调查成果，大渡河分布有鱼类 116 种，隶属 8 目 19 科 77 属（见附录 1）。其中大渡河双江口水电站至泸定水电站河段分布有鱼类 3 目 5 科 21 种，以鲤科和鳅科为主，各占 38.10%、鮡科占 14.29%、鲢科和钝头鮡科各占 4.76%。现场调查到鱼类 19 种，以齐口裂腹鱼、鮡科和高原鳅类等高原鱼类为主。

泸定库区及其坝下河段有鱼类 21 种，其中土著鱼类 2 目 5 科 10 属 13 种。以齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡和高原鳅为主。大渡河泸定水电站至瀑布沟水电站段有鱼类 66 种，分属 6 目 13 科 51 属，其中鲤科 27 属 30 种，占 45.44%；鳅科 5 属 10 种，占 15.14%；平鳍鳅科 5 属 7 种占 10.61%。现场调查到鱼类 10 种，以齐口裂腹鱼、高原鳅类、棒花鱼、麦穗鱼等为主。瀑布沟库区有鱼类 2 目 7 科 25 种，以棒花鱼、贝氏高原鳅、麦穗鱼、大鳞副泥鳅、贝氏餐、鲫等为主。

大渡河瀑布沟水电站至大渡河口段分布有鱼类 6 目 16 科 98 种，其中鲤形目 72 种，占 73.47%、鲇形目 15 种，占 15.31%、鲈形目 8 种，占 8.16%、鳊形目、鲴形

目、合鳃鱼目各 1 种，各占 1.02%。现场调查到鱼类 33 种，以短体副鳅、蛇鮈、银鮈、乐山小鳊、鲤等平原鱼类为主。

## （2）鱼类区系与分布特征

因大渡河上游河段饵料生物较为贫乏，鱼类种数较少且种数相对稳定。主要分布的鱼类为裂腹鱼类、条鳅亚科鱼类和鮡科鱼类等，属典型的高原鱼类区系，适应于高原宽谷和高山峡谷河流生境。大渡河双江口水电站至泸定水电站河段的鱼类以高原鱼类区系的裂腹鱼类、条鳅亚科高原鳅属鱼类和鮡科鱼类为主。

大渡河泸定水电站至瀑布沟水电站段既有适应上游高原峡谷的鱼类类群，又有下游江河平原区系鱼类的混合分布区域，鱼类区系组成比较复杂。鱼类种类组成主要包括鲤形目的鲤科、鳅科、平鳍鳅科鱼类，鱼类区系以江河平原区系复合体、南方平原区系复合体、南方山地区系复合体为主体，同时分布有中亚山地区系复合体的高原鳅和裂腹鱼类，在鱼类区系组成上呈现多样化的特点，较大渡河上游段鱼类区系组成明显丰富，更贴近大渡河下游段鱼类区系组成特点。

大渡河瀑布沟水电站至大渡河口段分布的鱼类种类最多，除广适性的江河平原类群外，也有中印山区类群和中亚高山区类群渗入，主要分布的鱼类与中游大致相同。河口分布的鱼类种类数最多的是中国平原区系复合体，其次为晚第三纪早期区系复合体、南方平原区系复合体，最少的是中亚山地区系复合体和北方平原区系复合体。

## （3）生态类型

### 1) 栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查水域鱼类可分为流水类群、静缓流类群和急流底栖类群。

流水类群是调查水域种类最多的类群，有重口裂腹鱼、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、胭脂鱼、岩原鲤、鮠、圆口铜鱼、齐口裂腹鱼、宽鳍鱲、马口鱼、草鱼、赤眼鳟、四川华鲮、红鳍鲃、翘嘴鲃和蒙古鲃等 72 种，占种数的 62.07%。

静缓流类群有稀有鮡、中华鲮、峨眉鲃、麦穗鱼、贝氏高原鳅和细尾高原鳅等 22 种，占 18.97%。

急流底栖类群有青石爬鮡、黄石爬鮡、天全鮡、平鳍鳅科鱼类 22 种，占 18.97%。

2) 食性

调出区鱼类按照食性可分为3个类群:

植食性鱼类, 包括齐口裂腹鱼、草鱼、宽口光唇鱼、鳊等;

杂食性鱼类, 包括重口裂腹鱼、鲈鲤、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、胭脂鱼、岩原鲤、圆口铜鱼、鲤、鲫、棒花鱼、麦穗鱼等;

肉食性鱼类, 包括鮠、长薄鳅、鳅、鲈鲤、黄石爬鮡、青石爬鮡、鲇、乌鳢、大眼鳊、斑鳊和鳊等。

3) 繁殖习性

调出区鱼类按繁殖习性分为4类:

产粘性卵, 包括鲤、鲫等;

产粘沉性卵, 包括齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、胭脂鱼、鲈鲤、岩原鲤等;

产漂流性卵, 包括银鮡、蛇鮡、长鳍吻鮡、长薄鳅、红唇薄鳅、鮠、圆口铜鱼等;

产浮性卵, 包括青鳉、黄魮鱼、子陵栉鰕虎鱼、成都栉鰕虎鱼和乌鳢等。

评价区内10种国家二级重点保护鱼类中, 产漂流性卵和粘沉性卵各5种, 主要繁殖习性见表4.7-13。

表4.7-13 调出区评价河段内国家级保护鱼类主要繁殖习性表

鱼类种类	产卵类型	繁殖季节
1.重口裂腹鱼	粘沉性卵	8~9月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、胡仁云等, 2020)
2.青石爬鮡	粘沉性卵	5~7月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、徐滨, 魏开金等, 2017)
3.鲈鲤	粘沉性卵	4~5月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、杨坤等, 2021)
4.长薄鳅	漂流性卵	4~6月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、张运海等, 2018)
5.红唇薄鳅	漂流性卵	6~7月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、田辉伍等, 2013)
6.长鳍吻鮡	漂流性卵	3~5月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、姚建伟等, 2016)
7.胭脂鱼	粘沉性卵	3~4月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、宋信华等, 2022)
8.岩原鲤	粘沉性卵	2~4月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、黄辉等, 2008)
9.鮠	漂流性卵	4~6月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》)
10.圆口铜鱼	漂流性卵	4~7月(《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、熊美华等, 2023)

(4) 重点野生保护鱼类

1) 重点野生保护鱼类种类

大渡河有国家一级保护鱼类川陕哲罗鲑1种, 国家二级保护鱼类胭脂鱼、重口

裂腹鱼、青石爬鮡、稀有鮡鲫、鲈鲤、岩原鲤、鯨、长薄鳅、红唇薄鳅、厚唇裸重唇鱼、长鳍吻鮡、圆口铜鱼共 12 种，省级保护鱼类裸体异鳔鳅、大渡白甲鱼、中华鮡、鳅、侧沟爬岩鳅、小眼薄鳅、成都栉虾虎鱼共 7 种。

被列入《中国生物多样性红色名录》濒危的有川陕哲罗鲑、胭脂鱼、鯨、圆口铜鱼、长须裂腹鱼、鲢共 6 种，濒危的有重口裂腹鱼、青石爬鮡、稀有鮡鲫、长鳍吻鮡、大渡白甲鱼、中华鮡、四川白甲鱼、大渡裸裂尻鱼、黄石爬鮡、鳡、大渡裸裂尻鱼共 11 种，易危的有岩原鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、厚唇裸重唇鱼、小眼薄鳅、齐口裂腹鱼、厚颌鲂、宜宾鲴、中华沙鳅、软刺裸裂尻鱼、白缘鳅、细体拟鳡、长身鳅共 13 种，见表 4.7-14。

表 4.7-14 大渡河流域珍稀保护鱼类名录

序号	鱼类种类	保护级别			《中国生物多样性红色名录》		
		国家一级	国家二级	省级	极危	濒危	易危
1	川陕哲罗鲑☆	√			√		
2	胭脂鱼		√		√		
3	重口裂腹鱼		√			√	
4	青石爬鮡		√			√	
5	稀有鮡鲫★		√			√	
6	鲈鲤		√				
7	岩原鲤		√				√
8	鯨		√		√		
9	长薄鳅		√				√
10	红唇薄鳅		√				√
11	厚唇裸重唇鱼☆		√				√
12	长鳍吻鮡		√			√	
13	圆口铜鱼		√		√		
14	裸体异鳔鳅			√			
15	大渡白甲鱼			√		√	
16	中华鮡			√		√	
17	鳅			√			
18	侧沟爬岩鳅			√			
19	小眼薄鳅			√			√
20	成都栉虾虎鱼			√			
21	长须裂腹鱼				√		
22	鲢				√		
23	四川白甲鱼					√	
24	大渡裸裂尻鱼					√	
25	黄石爬鮡					√	
26	鳡					√	
27	齐口裂腹鱼						√
28	厚颌鲂						√
29	宜宾鲴						√

序号	鱼类种类	保护级别			《中国生物多样性红色名录》		
		国家一级	国家二级	省级	极危	濒危	易危
30	中华沙鳅						√
31	大渡裸裂尻鱼					√	
32	软刺裸裂尻鱼						√
33	白缘鳅						√
34	细体拟鲢						√
35	长身鳅						√
	合计	1	12	7	6	11	13

注：“☆”表示仅在评价区双江口水电站上游分布的物种；“★”表示仅在瀑布沟库区支流流沙河分布的物种。

## 2) 重点保护鱼类分布

根据大渡河现有调查成果和资料，双江口至泸定河段分布有 21 种鱼类，其中国家级野生保护鱼类 2 种。川陕哲罗鲑、厚唇裸重唇鱼等保护鱼类主要分布在双江口以上河段。

泸定至瀑布沟干流河段分布 66 种鱼类中，有国家级野生保护鱼类 6 种、四川省级保护鱼类 2 种。泸定取水口以上仅有重口裂腹鱼、青石爬鮡 2 种国家二级保护鱼类。泸定至瀑布沟段分布有重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡 6 种国家二级保护鱼类。大渡河支流流沙河（汉源县）上发现了鮡鲫。

瀑布沟坝址以下分布 98 种鱼类中，有国家级野生保护鱼类 10 种，分别为重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、胭脂鱼、岩原鲤、鮠、圆口铜鱼。有四川省级保护鱼类 7 种。

各河段保护鱼类分布情况见表 4.7-15。

表 4.7-15 调出区评价范围内各区段保护鱼类分布表

保护级别	重要物种种类	双江口至泸定段	泸定至瀑布沟段	瀑布沟至大渡河口段
国家二级	重口裂腹鱼	√	√	√
	青石爬鮡	√	√	√
	鲈鲤		√	√
	长薄鳅		√	√
	红唇薄鳅		√	√
	长鳍吻鮡		√	√
	胭脂鱼			√
	岩原鲤			√
	鮠			√
	圆口铜鱼			√
	合计	2 种	6 种	10 种
省级保护	侧沟爬岩鳅		√	√
	成都栉虾虎鱼		√	√
	裸体异鰕鳅			√
	大渡白甲鱼			√



保护级别	重要物种种类	双江口至泸定段	泸定至瀑布沟段	瀑布沟至大渡河口段
	中华鲃			√
	鳅			√
	小眼薄鳅			√
	合计	0 种	2 种	7 种

### 3) 国家级保护鱼类捕获记录

泸定以下大渡河干流内分布的 10 种国家级保护鱼类中, 长鳍吻鮡、圆口铜鱼、鮠近年来没有捕获记录, 资源量很低, 在大渡河流域也没有发现集中产卵场。长薄鳅、红唇薄鳅主要分布在安谷坝下至大渡河口。岩原鲤近年来没有捕获记录, 资源量很低。鲈鲤、胭脂鱼在大渡河流域主要依靠增殖放流维持种群, 野生种群在流域内资源量较低。重口裂腹鱼、青石爬鮡在大渡河各区段均有一定的资源量布。

#### I. 重口裂腹鱼

重口裂腹鱼, 国家二级重点保护鱼类, 冷水性鱼类, 繁殖季节一般在 8 至 9 月, 大渡河全流域均有分布。2021 年调查人员在流域各段均调查到渔获物。

#### II. 青石爬鮡

青石爬鮡, 国家二级重点保护鱼类, 繁殖期 5~7 月, 大渡河全流域分布。2021 年调查人员在流域各段均调查到渔获物。

#### III. 长鳍吻鮡

长鳍吻鮡, 国家二级保护鱼类, 产卵期 3~5 月, 历史上分布在瀑布沟~大渡河口段, 近年来没有捕获记录。本次现场调查也无渔获物。

#### IV. 鲈鲤

鲈鲤, 国家二级保护鱼类, 生殖季节 5~6 月, 主要分布在泸定至大渡河口段, 为瀑布沟水电站的增殖放流对象。

#### V. 长薄鳅

长薄鳅, 国家二级保护鱼类, 主要繁殖期 4~6 月, 分布在泸定~大渡河口段。2019 年安谷水电站竣工验收阶段, 在大渡河下游调查到渔获物。

#### VI. 红唇薄鳅

红唇薄鳅, 国家二级保护鱼类, 主要繁殖期 6~7 月, 分布在泸定至大渡河口段, 近年来偶有捕获记录。

#### VII. 岩原鲤

岩原鲤, 国家二级保护鱼类, 分布在瀑布沟至大渡河口段, 为安谷水电站的重

要增殖放流对象。

### VIII. 鯨

鯨，国家二级保护鱼类，生殖期 4~7 月。历史上分布在瀑布沟至大渡河口段，近年来没有捕获记录。

### IX. 圆口铜鱼

圆口铜鱼，国家二级保护鱼类，历史上分布在瀑布沟至大渡河口段，近年来没有捕获记录。

### X. 胭脂鱼

胭脂鱼，国家二级保护鱼类。主要分布在瀑布沟至大渡河口段，2019 年安谷水电站竣工验收阶段，在大渡河下游调查到渔获物。



重口裂腹鱼



青石爬鮠



长鳍吻鮠



鲈鲤



长薄鳅



红唇薄鳅

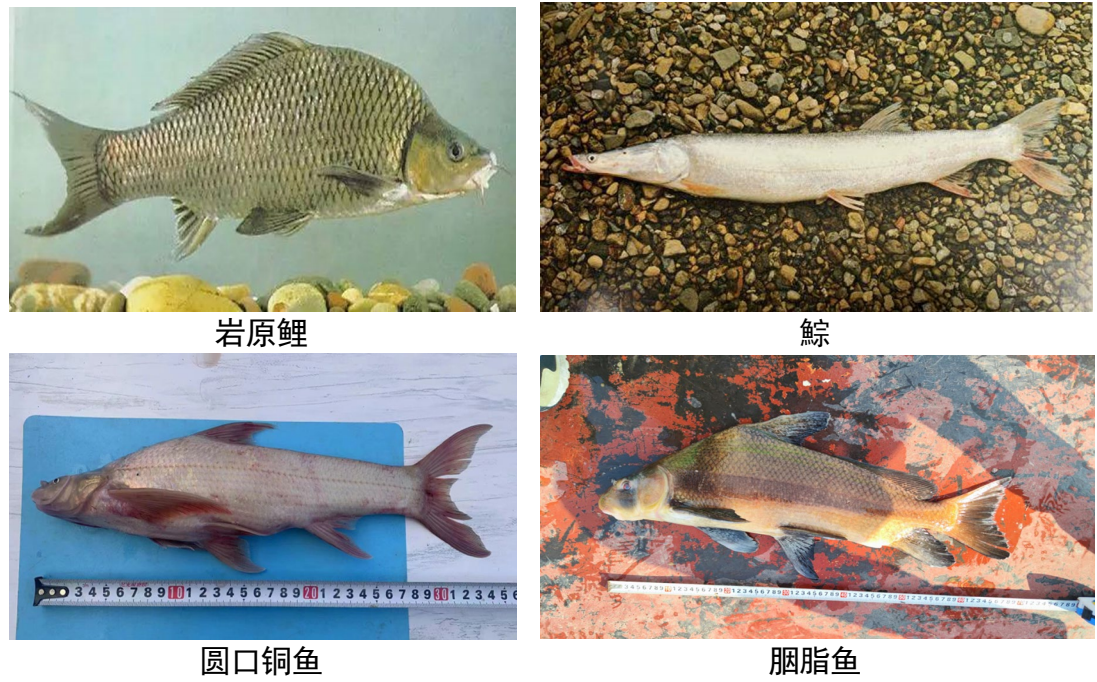


图 4.7-5 调出区国家级保护鱼类渔获物展示图

### (5) 渔获物

通过 2019 年~2021 年对评价河段鱼类进行的现场调查，调出区内不同区段调查到的种类在 4~23 种之间。总体来看，调查到的种类上游少于下游河段，瀑布沟以上的河段的渔获物以高原鳅类、裂腹鱼亚科鱼类为主，下游河段种类略丰富，以平原区系鱼类为主。

#### 1) 泸定至瀑布沟段

##### I. 黄金坪至泸定段

2019 年 5 及 11 月，调查人员在黄金坪坝下至泸定库区河段调查到鱼类 16 种，渔获物以高原鳅类、白缘鳅、泥鳅、齐口裂腹鱼等鱼类为主。

表 4.7-16 黄金坪坝下~泸定库区河段渔获物统计表

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
1、白缘鳅	7.2-13.4	10.3	7.2-23.3	16.6	228	39.38	3780.5	19.22
2、梭形高原鳅	4.3-10.2	7.2	6.4-14.4	10.1	181	31.26	1831.3	9.31
3、泥鳅	3.5-11.4	5.8	7.2-13.2	9.2	72	12.44	662	3.36
4、短尾高原鳅	3.4-9.5	5.7	12.3 23.4	18.6	41	7.08	764.4	3.89
5、东方高原鳅	4.3-8.9	5.1	12.3-21.1	16.3	20	3.45	325	1.65
6、山鳅	3.8-6.4	4.8	3.1-5.4	3.8	14	2.42	53	0.27
7、齐口裂腹鱼	11.2-18.4	14.3	75.2-123.5	81.6	6	1.04	489.6	2.49
8、鲇	14.5-44.5	39.8	1023-2341	1615	6	1.04	9690.3	49.26
9、重口裂腹鱼	8.4-36.3	25.6	231.4-367.4	301.9	3	0.52	905.7	4.6
10、大渡裸裂尻鱼	6.9-19.2	15.4	43.5-67.2	56.2	2	0.35	112.3	0.57
11、鲤	30.3	30.3	454.6	454.6	1	0.17	454.6	2.31

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
12、红尾副鳅	7.6	7.6	11.6	11.6	1	0.17	11.6	0.06
13、大鳞副泥鳅	6.3	6.3	29.7	29.7	1	0.17	29.7	0.15
14、青石爬鮡	12.1	12.1	69.3	69.3	1	0.17	69.3	0.35
15、黄石爬鮡	15.4	15.4	55.5	55.5	1	0.17	55.5	0.28
16、乌鳢	41.3	41.3	438.5	438.5	1	0.17	438.5	2.23
合计					579	100	19673.3	100

## II.硬梁包段鱼类栖息地保护河段

2021 年 5 月, 调查人员在泸定至大岗山段田坝乡、冷碛镇、扯索坝、加郡乡、加郡沟汇口下游、彩虹桥、冷竹关及姑咱乡, 采用流刺网、地笼及沉钩相结合捕捞的方式进行了鱼类资源调查, 共采集到鱼类 9 种。2021 年 10 月调查到齐口裂腹鱼、细尾高原鳅、鲤、贝氏高原鳅 4 种鱼类。

表 4.7-17 泸定~大岗山河段渔获物统计表 (2021.5)

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
1.齐口裂腹鱼	36-59	43.4	345-543	457.4	47	62.7	21500	70.1
2.红尾副鳅	12.1-23	17.6	4.3-7.3	5.1	7	9.3	36	0.1
3.镜鲤	36.5-44	39.7	1012-1234	1170	6	8	7013	22.9
4.青石爬鮡	4.2-13.1	8.7	26-41	33	4	5.3	132	0.4
5.鲤	27-66	45.6	365-512	469.3	3	4	1408	4.6
6.鲫	26-35	31.2	123-176	145	3	4	436	1.4
7.东方高原鳅	42-48	45	6.5-10.2	8.5	2	2.7	17	0.1
8.黄石爬鮡	27.2-42.5	34.9	20-31	25.5	2	2.7	51	0.2
9.南方鲇	27.6	27.6	96	96	1	1.3	96	0.3
合计					75	100	30689	100

表 4.7-18 泸定~大岗山河段渔获物统计表 (2021.10)

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
1.贝氏高原鳅	4.3-8.9	5.1	12.1-22.3	17.4	18	72	313.2	15.82
2.齐口裂腹鱼	26-43.2	33.2	24.5-34.3	291.2	4	16	1164	58.81
3.细尾高原鳅	4.2-6.4	5.3	12.4-24.4	18.4	2	8	36.8	1.86
4. 鲤	45.6	45.6	465.2	465.2	1	4	465.2	23.5
合计					25	100	1979.2	100

## III.瀑布沟库尾段

受四川省渔业捕捞许可审批中关于调查河段的限制, 本段鱼类资源调查以收集水利部中国科学院水工程生态研究所在老鹰岩二级水电站环评阶段调查资料的形式进行。

2021 年 4 月和 8 月, 龙头石水电站坝下约 1km 河段采集到鱼类 3 种, 种类组成

单一，主要为齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼。调查到的渔获物中，齐口裂腹鱼无论在数量上还是重量上所占比例均超过了 80%，占绝对优势。老鹰岩二级坝址下游约 9km 干流回水变动区河段采集到鱼类 11 种。渔获物优势种不突出，数量上以白缘鲢、齐口裂腹鱼、蛇鮈、翘嘴鲇为主，以上几种鱼类数量占比较接近，其中喜静缓流生境的翘嘴鲇也占一定比例，其余种类数量均极少。

#### IV.瀑布沟库区段

2021 年 5 月和 10 月，调查人员在瀑布沟水电站库区调查到鱼类 194 尾，10 种，渔获物以棒花鱼、贝氏高原鳅、麦穗鱼等为主。

表 4.7-19 瀑布沟库区渔获物统计表（2021.5，2021.10）

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
1.棒花鱼	2.1-3.3	2.6	4.2-6.4	6	158	81.44	948	60.19
2.贝氏高原鳅	6.5-9.1	8.11	8.3-9.3	8.6	23	11.86	299	18.98
3.麦穗鱼	3.4-4.6	2.8	3.5-6.1	5.1	5	2.58	25	1.59
4.大鳞副泥鳅	7.5-8.2	7.9	7.6-8.4	8	2	1.03	16	1.02
5.贝氏鲶	18.2	18.2	15	15	1	0.52	15	0.95
6.鲫	16.4	16.4	73	73	1	0.52	73	4.63
7.尼罗罗非鱼	16.5	16.5	102	102	1	0.52	102	6.48
8.中华鲮	3.2	3.2	3	3	1	0.52	3	0.19
9.翘嘴鲇	22.2	22.2	76	76	1	0.52	76	4.83
10.斯氏高原鳅	8.9	8.9	18	18	1	0.52	18	1.14
合计					194	100	1575	100

#### V.大渡河下游

##### i.深溪沟~龚嘴河段（沙坪二级段鱼类栖息地保护河段）

2021 年 5 月，调查人员在深溪沟~龚嘴河段调查到鱼类 16 种，渔获物以鲮、齐口裂腹鱼、粗唇鲮、前鳍高原鳅、蛇鮈等为主。其中在沙坪二级栖息地保护河段调查到 15 种鱼类，以鲮、粗唇鲮、齐口裂腹鱼、前鳍高原鳅、青石爬鮡、重口裂腹鱼等为主。

表 4.7-20 深溪沟~龚嘴河段渔获物统计表（2021.5）

鱼类名称	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
鲮	8.4-15.2	14.34	8.4-47.1	44.11	36	24.49	1587.96	8.69
齐口裂腹鱼	9.5-21	13	15-221.5	78.9	26	17.69	2051.4	11.23
粗唇鲮	8.3-27.2	20.1	66.5-143	119.6	18	12.24	2152.8	11.78
前鳍高原鳅	5.5-10.2	7.8	3.2-10.5	7.7	14	9.52	107.8	0.59
蛇鮈	65.-12.9	7.9	3.2-21.6	9.2	14	9.52	128.8	0.70
翘嘴鲇	11.3-23.2	17.8	83.5-236	123.5	10	6.80	1235	6.76
重口裂腹鱼	10.2-27	26.8	20.3-402.4	201	8	5.44	1608	8.80
青石爬鮡	6.3-11	10.5	8.2-25	17.3	6	4.08	103.8	0.57

鱼类名称	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
泉水鱼	13.4-17.5	16.5	42-69.3	57.1	3	2.04	171.3	0.94
鳙	6.5-36	45.1	183-2000	1227.7	3	2.04	3323.9	18.19
白缘鲮	6.3-10.2	8.3	16-19	17.5	2	1.36	35	0.19
黄颡鱼	10.4-14.3	12.4	103-153	128	2	1.36	256	1.40
鲤	35-44	39.5	900-920	910	2	1.36	1820	9.96
红尾腹鳅	6.2	6.2	8.1	8.1	1	0.68	8.1	0.04
鲢	54	54	2790.9	2790.9	1	0.68	2790.9	15.27
中华倒刺鲃	32	32	892.7	892.7	1	0.68	892.7	4.89
合计					147		18273.46	100.00

2021 年 10 月, 调查人员在深溪沟~龚嘴河段调查到鱼类 16 种, 渔获物以鳊、齐口裂腹鱼、粗唇鲮、前鳍高原鳅、蛇鮈等为主。其中在沙坪二级栖息地保护河段调查到鱼类 12 种, 以齐口裂腹鱼、鳊、粗唇鲮、短身金沙鳅、蛇鮈等为主。

表 4.7-21 深溪沟~龚嘴河段渔获物统计表 (2021.10)

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	9.1-23.2	14.2	10.2-232	100.7	40	37.04	4029.1	40.04
鳊	9.0-15	14.2	31-47	44.8	31	28.70	1388.8	13.80
粗唇鲮	12.0-20	16.2	105-125	115.5	10	9.26	1155	11.48
蛇鮈	6.7-12.5	7.7	6-18.0	8.1	7	6.48	56.5	0.56
重口裂腹鱼	20-33.2	24.1	173.3-630	301	6	5.56	1805.7	17.95
短身金沙鳅	3.2-12	6.5	4.4-18	9.7	3	2.78	29.2	0.29
青石爬鮡	10-13.2	11.6	21-26.2	23.6	2	1.85	47.2	0.47
白缘鲮	9	9	31	31	1	0.93	31	0.31
红尾副鳅	5.6	5.6	7.2	7.2	1	0.93	7.2	0.07
鲫	18	18	83	83	1	0.93	83	0.82
鲤	20	20	488.8	488.8	1	0.93	488.8	4.86
泉水鱼	19.3	19.3	81	81	1	0.93	81	0.81
鳙	32	32	1252	1252	1	0.93	1252	12.44
长吻鲮	21	21	90	90	1	0.93	90	0.89
子陵吻鰕虎鱼	6.8	6.8	4	4	1	0.93	4	0.04
中华纹胸鮡	8.8	8.8	20	20	1	0.93	20	0.20
合计					108	100.00	10568.5	105.03

## ii. 大渡河安谷段

2020 年 6 月在安谷水电站库区段共采集到 20 种鱼类。渔获物以蛇鮈、四川华鳊、唇鲮、白缘鲮、凹尾拟鲮、红尾副鳅、短体副鳅等为主。

表 4.7-22 安谷水电站库区河段渔获物统计表 (2020.6)

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
蛇鮈	7.1~12.1	8.9	3.6~15.8	6.7	329	34.54	2204	20.96
四川华鳊	6.7~9.3	7.7	4.6~16.4	8.8	236	24.79	2078	19.71



鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
细体拟鲢	6.5~10.0	8.4	4.7~16.6	18.2	83	8.69	1506	15.51
唇鲮	5.9~9.9	7.5	3.4~14.8	7.1	46	4.87	329	3.15
黄颡鱼	6.8~13.7	9.8	5.9~44.3	21.4	40	4.24	864	8.23
山鳅	6.5~8.3	7.4	4.1~10.9	7.1	36	3.81	258	2.45
虾虎鱼	5.4~7.5	6.1	3.6~9.4	5.6	30	3.18	170	1.62
白缘鲢	7.5~10.8	9.1	7.3~27.1	14.4	24	2.54	348	3.32
短须颌须鲈	5.4~7.0	6.2	3.3~6.9	5.2	20	2.12	105	1
短体副鳅	6.7~10.0	8.5	4.2~13.0	9.9	18	1.91	180	1.71
宽鳍鱲	6.6~8.2	7.4	5.1~9.4	7.2	18	1.91	131	1.25
乐山小鳊	6.5~8.2	7.2	4.6~12.1	6.9	16	1.69	111	1.06
切尾拟鲢	9.2~16.5	13.3	11.3~48.5	33.5	16	1.69	539	5.16
瓦氏黄颡鱼	6.7~12.1	9.1	7.2~34.4	16.2	12	1.27	196	1.87
鲫	6.5~14.0	9.8	8.7~87.4	45	8	0.85	364	3.46
银鲈	6.0~6.5	6.3	4.0~4.6	4.3	6	0.64	26	0.25
凹尾拟鲢	13.0~17.3	15.2	39.1~68.3	53.7	4	0.42	215	2.07
鲤	16.5~19.8	18.2	134.1~216.2	175.2	4	0.42	701	6.74
红尾副鳅	12.6	12.6	13.7	13.7	2	0.21	27	0.26
白甲鱼	7.8	7.8	11.2	11.2	2	0.21	22	0.22
合计					952	100	10375	100

2020年6月在安谷坝下鱼类栖息地保护河段共采集到22种鱼类。渔获物以短体副鳅、蛇鲈、唇鲮、短须颌须鲈、宽鳍鱲、峨眉后平鳅、红尾副鳅、福建纹胸鲈、山鳅等为主。

表 4.7-23 大渡河河口段渔获物统计表 (2020.6)

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
短体副鳅	6.4~10.2	7.9	3.6~15.3	6.9	1455	44.1	10041.57	24.39
福建纹胸鲈	5.7~8.7	6.8	3.3~16.6	6	695	21.05	4167.9	10.19
山鳅	6.9~8.1	7.5	5.3~9.5	6.7	545	16.51	3650.361	8.92
蛇鲈	8.6~14.2	11.1	9.7~36.7	18.9	149	4.5	2806.65	6.83
白缘鲢	6.2~12.8	7.9	4.1~30.5	12.9	112	3.38	1438.866	3.49
长须黄颡鱼	5.0~9.3	7.1	2.4~14.0	5.1	94	2.84	477.972	1.16
光泽黄颡鱼	6.5~13.3	9.1	5.4~26.8	8.1	64	1.95	521.235	1.27
峨眉后平鳅	3.0~4.5	3.5	0.4~2.0	0.8	58	1.76	46.464	0.11
唇鲮	11.2~24.3	16.5	24.4~257.3	72.2	50	1.53	3645.378	8.87
细体拟鲢	6.0~7.8	6.9	4.7~8.4	6.3	19	0.57	118.503	0.29
红尾副鳅	10.0~12.3	11.2	5.6~8.4	7	18	0.54	124.74	0.3
鲤	29.6~36.0	31.9	840.0~1420.0	1158.2	12	0.35	13377.21	32.61
黄颡鱼	6.7~8.5	7.6	5.5~10.7	8.3	11	0.32	87.648	0.21
瓦氏黄颡鱼	7.2~11.4	10.2	7.2~33.6	24.1	9	0.26	206.778	0.49
凹尾拟鲢	12.6~18.3	15.3	30.6~84.4	55.8	3	0.1	184.14	0.43
乐山小鳊	6.0~7.6	6.8	3.5~8.6	6.1	2	0.06	12.078	0.03
短须颌须鲈	7	7	7.3	7.3	1	0.03	7.227	0.02
宽鳍鱲	10.8	10.8	26.3	26.3	1	0.03	26.037	0.07
鳅	14.6	14.6	42.2	42.2	1	0.03	41.778	0.11
宜昌鳊鲃	9.5	9.5	19.2	19.2	1	0.03	19.008	0.05
中华沙鳅	10.4	10.4	21.9	21.9	1	0.03	21.681	0.06
大鳍鱬	16	16	39.5	39.5	1	0.03	39.105	0.1
合计					3300	100	41062	100



重口裂腹鱼



齐口裂腹鱼



青石爬鮡



黄石爬鮡



流刺网调查



地笼网调查

图 4.7-6 调出区渔获物与部分现场工作照 (2021.5)

## 2) 泸定至瀑布沟主要支流

### I. 瓦斯河

历史资料显示，瓦斯河有鱼类2目3科3属6种，分别为大渡裸裂尻鱼、黄石爬鮡、山鳅、东方高原鳅、贝氏高原鳅、理县高原鳅。由于瓦斯河比降大和水电开发，瓦斯河鱼类种类减少，如齐口裂腹鱼、长须裂腹鱼已很难见到，黄石爬鮡仅在



洪水期的河口段可见到。无国家二级保护水生野生动物分布。2023 年现场调查阶段，调查人员在瓦斯河调查到鱼类 5 种，分别是齐口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、细尾高原鳅、和贝氏高原鳅。

表 4.7-24 2023 年瓦斯河现场调查渔获物统计表

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	7.0-27.4	11.8	7.5-360.9	61.9	14	60.8	867.3	91.86
大渡裸裂尻鱼	5.7-10.1	7.1	2.3-16	5.8	7	30.43	40.7	4.31
细尾高原鳅	11.4	11.4	28.3	28.3	1	4.35	28.3	3.00
贝氏高原鳅	8.7	8.7	7.9	7.9	1	4.35	7.9	0.84
合计					23	100	944.2	100

II.加郡沟

历史资料记录，加郡沟分布有短尾高原鳅、贝氏高原鳅、大渡裸裂尻、青石爬鮡、黄石爬鮡 5 种鱼类。2023 年，调查人员在瓦斯河调查到齐口裂腹鱼 1 种鱼类。

表 4.7-25 2023 年加郡沟现场调查渔获物统计表

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	6.5	6.5	5.3	5.3	1	100	5.3	100

III.磨西河

历史资料显示，磨西河有鱼类 2 目 4 科 5 属 8 种。分别为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、白縁鮡、红尾副鳅、贝氏高原鳅、斯氏高原鳅。有国家二级保护水生野生动物重口裂腹鱼、青石爬鮡 2 种。现阶段，海螺沟泥石流严重，水体泥沙含量大，磨西河的鱼类资源明显减少，鱼类主要集中在下游及河口河段，上游鱼类较为匮乏，且上游水深较浅，重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼等中型个体鱼类难以生存。2023 年 12 月，调查人员在磨西河未调查到鱼类。

IV.湾东河

根据历史文献记载和近年来调查以及本次调查结果，湾东河有红尾副鳅、斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、白縁鮡、青石爬鮡、黄石爬鮡 7 种鱼类，隶属 2 目 4 科 5 属。2023 年现场调查阶段，受堰塞湖的影响，湾东河下游的河流形态已经发生明显改变，2023 年 12 月，调查人员在湾东河未调查到鱼类。

V.田湾河

历史资料显示，田湾河有鱼类 2 目 4 科 5 属 8 种。分别为齐口裂腹鱼、重口裂

腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、白縁鮡、红尾副鳅、贝氏高原鳅、斯氏高原鳅。有国家二级保护水生野生动物重口裂腹鱼、青石爬鮡 2 种。受地质灾害等因素的影响，田湾河鱼类主要集中在下游河段，上游鱼类较为匮乏，且上游水深较浅，重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼等中型个体鱼类难以生存。2023 年 12 月，调查人员在田湾河调查到齐口裂腹鱼、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅 3 种鱼类。

表 4.7-26 2023 年田湾河现场调查渔获物统计表

种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	7.7-10	9	9.2-16.3	13.5	3	60.00%	40.5	69.11%
斯氏高原鳅	10.5	10.5	14.9	14.9	1	20.00%	14.9	25.43%
贝氏高原鳅	6.7	6.7	3.2	3.2	1	20.00%	3.2	5.46%
合计					5	100.00%	58.6	100.00%

### VI.松林河

历史记录显示，松林河有鱼类 23 种，其中国家二级保护水生野生动物 2 种，为重口裂腹鱼、青石爬鮡。2023 年 12 月，调查人员在松林河调查到齐口裂腹鱼、贝氏高原鳅 2 种鱼类。

表 4.7-27 2023 年松林河现场调查渔获物统计表

种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	5.1-11.8	9.16	2.3-30.3	16.8	7	25.93%	117.6	56.32%
贝氏高原鳅	4.9-8.8	7.19	1.4-8.6	4.56	20	74.07%	91.2	43.68%
合计					27	100.00%	208.8	100.00%

### VII.南桧河

历史资料显示，南桧河有鱼类 17 种，其中国家二级保护水生野生动物 2 种，为重口裂腹鱼、青石爬鮡。2023 年，调查人员在南桧河调查到齐口裂腹鱼、斯氏高原鳅 2 种鱼类。

表 4.7-28 2023 年南桧河现场调查渔获物统计表

鱼类种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	6.5-10.8	9.34	5.9-21.9	15.09	8	80.00%	120.72	91.93%
斯氏高原鳅	6.4-8.1	7.25	3.8-6.8	5.3	2	20.00%	10.6	8.07%
合计					10	100.00%	131.32	100.00%

3) 泸定取水口区域稚幼鱼调查

I.调查时间和范围

评价区内的主要鱼类中，齐口裂腹鱼主要繁殖期为3~5月（《四川鱼类志》、《四川鱼类原色图志》、周波等，2013）、重口裂腹鱼主要繁殖期为8~9月、大渡裸裂尻鱼主要繁殖期为4~7月、青石爬鮡主要繁殖期为5~7月、大部分高原鳅鱼类繁殖期主要集中在3~6月，贝氏高原鳅繁殖时间在3~6月、10~11月（《四川鱼类原色图志》、高云等 2021）。其中青石爬鮡为在急流中栖息的鱼类，出现在泸定取水口的概率不大。

泸定取水口位于泸定水电站库区内，且取水高程相对较低，取水口附近出现鱼卵的概率较低，取水口卷吸作用影响的主要是仔鱼、稚鱼和幼鱼。根据《江河鱼类早期发育图志》，鱼卵孵化后，1天13小时至5天20小时处于仔鱼期；6天21小时至65天处于稚鱼期；65天至450天处于幼鱼期开始具备一定克流能力。因此，泸定取水口水域除2月以外全年都有稚幼鱼出现（见表4.7-29）。

为了分析取水口卷吸作用对鱼类尤其对稚幼鱼的影响，调查人员根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中关于“一级评价应至少开展丰水期、枯水期（河流、湖库）或春季、秋季（入海河口、海域）两期（季）调查”的相关要求。于2022年12月（枯水期）和2023年5月（丰水期），采用泸定县农业农村局渔政船对泸定取水口断面进行了专门的稚幼鱼捕捞试验，试捕捞范围为取水口断面上下1km范围水域。

表 4.7-29 泸定取水口主要鱼类繁殖期和稚幼鱼期

物种	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
齐口裂腹鱼			主要繁殖期			稚幼鱼期						
重口裂腹鱼								主要繁殖期		稚幼鱼期		
大渡裸裂尻鱼、山鳅				主要繁殖期					稚幼鱼期			
青石爬鮡、黄石爬鮡					主要繁殖期			稚幼鱼期	稚幼鱼期			
贝氏高原鳅	稚幼鱼期		主要繁殖期				稚幼鱼期			主要繁殖期		稚幼鱼期
红尾副鳅、其它高原鳅类			主要繁殖期				稚幼鱼期					

II.调查期水文水动力学特征

泸定取水口调查期内水文水动力学特征见表 4.7-30。从表中可以看出，调查期内 5 月的断面流量要明显大于 12 月，但是由于泸定取水口位于泸定库区内，不同调

查区的断面流速、水深和水面宽全年都差距不大。

表 4.7-30 泸定取水口调查期内水文水动力学特征表

时间	断面流量(m³/s)	海拔(m)	平均流速(m/s)	平均水深(m)	水面宽(m)
12 月	437	1377	0.02	41.3	583.87
5 月	698	1377	0.03	41.3	583.87

III.调查结果

2022 年 12 月采用渔政船每次拖行 5min 左右，船速 1km/h，每期调查拖行 5 天，每天拖行 10 次，设置表层（0.5m）、中层（3m）2 个采样水层，共收集到稚幼鱼 165 尾。

2023 年 5 月在泸定水取水口上下游各 1km 河段采用渔政船拖行圆锥网（网长 2.5m，网目 50 目，网口面积 0.19m²）进行了调查，共收集到稚幼鱼 79 尾。

经鉴定，收集到的稚幼鱼分别为齐口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、细尾高原鳅。估算出调查期内枯水期泸定库区稚幼鱼平均密度为 0.021 尾/m³，其中表层稚幼鱼平均密度为 0.03 尾/m³，中层稚幼鱼密度平均为 0.012 尾/m³。丰水期泸定库区稚幼鱼密度为 0.01 尾/m³，其中泸定库区表层稚幼鱼平均密度为 0.015 尾/m³，中层稚幼鱼密度平均为 0.005 尾/m³。呈现表层>中层的特点。泸定取水口所在河道相对顺直，生境较为单一，稚幼鱼密度相对不高。

表 4.7-31 泸定取水口稚幼鱼调查成果表（尾）

调查时间	齐口裂腹鱼	细尾高原鳅	贝氏高原鳅	大渡裸裂尻鱼	鲤	合计
2022 年 12 月	84	38	32	11	0	165
2023 年 5 月	40	14	14	7	4	79



渔政船拖行圆锥网



收集到的稚幼鱼

4) 鱼类早期资源

I.泸定至硬梁包段（硬梁包段鱼类栖息地保护河段）

2021 年 3 月 18 日~4 月 5 日，调查人员在大渡河硬梁包段彩虹桥下（102° 9′

48.97"，29° 37' 33.30"）定点进行保护河段鱼类早期资源监测，调查到齐口裂腹鱼卵 5 粒，大渡裸裂尻鱼仔鱼 8 尾，齐口裂腹鱼仔鱼 2 尾。

## II. 枕头坝至沙坪二级（沙坪二级段鱼类栖息地保护河段）

2021 年 5 月 8 日~5 月 28 日，调查人员在大渡河枕头坝段金河镇龙滩大桥下（103° 7' 1.10"，29° 17' 48.67"）定点进行鱼类早期资源监测，调查到仔鱼 18 尾，分别为大渡裸裂尻鱼仔鱼 11 尾，齐口裂腹鱼仔鱼 2 尾，细尾高原鳅仔鱼 3 尾，斯氏高原鳅仔鱼 2 尾，短身金沙鳅卵 2 粒。

## III. 安谷至大渡河口段（安谷段鱼类栖息地保护河段）

2020 年 6 月 2 日~7 月 20 日，对大渡河河口肖坝点、安谷库尾、安谷库区、安谷左侧生态河道等处鱼类早期资源开展了连续监测，共获得漂流性卵 0 颗，仔、幼鱼 1142 尾。经鉴定，采集到的仔幼鱼隶属于 3 目 7 科 26 种，包括宽鳍鱲、峨眉后平鳅、山鳅、鲫、麦穗鱼、红尾副鳅、短体副鳅、乐山小鰕鳊、泉水鱼、唇鲮、钝吻棒花鱼、四川华鲮、白甲鱼、食蚊鱼、瓢鱼、鲮、子陵吻鰕虎鱼、鲤、短须颌须鳊、四川半鲮、花鲮、蛇鳊、中华鲮、斑鳊、鳊、泥鳅等。其中，宽鳍鱲比例最高，占总数的 55.17%；依次为山鳅（7.71%）、峨眉后平鳅（7.53%）、四川华鲮（5.6%）、红尾副鳅（4.2%）、乐山小鰕鳊（3.15%）。

表 4.7-32 2020 年安谷~大渡河河口段早期资源调查结果表

序号	中文名	拉丁名	目	科	尾数（尾）	比例（%）
1	宽鳍鱲	<i>Zacco platypus</i>	鲤形目	鲤科	630	55.17
2	四川华鲮	<i>Sinibrama taeniatus</i>			64	5.6
3	乐山小鰕鳊	<i>Microphysogobio kiatingensis</i>			36	3.15
4	唇鲮	<i>Hemibarbus labeo</i>			30	2.63
5	白甲鱼	<i>Onychostoma sinum</i>			24	2.1
6	鲮	<i>Hemiculter leucisculus</i>			24	2.1
7	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>			18	1.58
8	半鲮	<i>Hemiculterella sauvagei</i>			18	1.58
9	鲫	<i>Carassius carassius</i>			12	1.05
10	蛇鳊	<i>Saurogobio dabryi</i>			8	0.7
11	瓢鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>			6	0.53
12	钝吻棒花鱼	<i>Abbottina obtusirostris</i>			4	0.35
13	短须颌须鳊	<i>Gnathopogon imberbis</i>			4	0.35
14	花鲮	<i>Hemibarbus maculatus</i>			4	0.35
15	泉水鱼	<i>Pseudogyrinocheilus prochilus</i>			2	0.18

序号	中文名	拉丁名	目	科	尾数（尾）	比例（%）
16	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>			2	0.18
17	中华鲮	<i>Rhodeus sinensis</i>			2	0.18
18	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		鳅科	2	0.18
19	峨眉后平鳅	<i>Metahomaloptera omeiensis</i>		爬鳅科	86	7.53
20	山鳅	<i>Claea dabryi</i>		条鳅科	88	7.71
21	红尾副鳅	<i>Homatula variegata</i>			48	4.2
22	短体副鳅	<i>Homatula potanini</i>			22	1.93
23	食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	鲮形目	花鲮科	2	0.18
24	子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	鲈形目	拟虾虎鱼科	2	0.18
25	鳊	<i>Siniperca chuatsi</i>		鳊科	2	0.18
26	斑鳊	<i>Siniperca scherzeri</i>			2	0.18
	总计		3	7	1142	100

（6）鱼类“三场”

1）产卵场

I.泸定~瀑布沟河段

i.产粘沉性卵鱼类产卵场

A.历史调查成果

大渡河流域内卵石、砾石底质河段，水流较缓但能保持一定流速的河滩、沱均适宜其产卵。根据泸定、硬梁包、大岗山、龙头石和老鹰岩一、二级等水电站环评阶段调查成果，大渡河泸定~瀑布沟河段从 2006 年~2023 年间调查到的产粘沉性卵鱼类产卵场见表 4.7-33。

表 4.7-33 泸定~瀑布沟河段产粘沉性卵鱼类产卵场调查成果（2006~2023 年）

梯级	干流产粘沉性卵鱼类产卵场	支流产粘沉性卵鱼类产卵场
泸定水电站	烹坝、泸定南桥和冷碛等	瓦斯沟口
硬梁包水电站	冷竹关及姑咱乡	无成规模
大岗山水电站	无成规模	磨西河口、田湾河口
龙头石水电站	无成规模	无成规模
老鹰岩一、二级水电站	瀑布沟回水变动区迎政乡（上台子）	礼约河汇口上（礼约村）、松林河汇口下（安顺场）

B.产卵场现状

根据 2021 年现场调查结果，大渡河干流冷竹关、姑咱乡产卵场和支流瓦斯沟口产卵场位于泸定水电站库尾。泸定水电站上游原烹坝产卵场被淹没，同时受发电尾水消落影响，产卵场面积缩小。冷碛产卵场位于在建硬梁包水电站库区内。礼约河汇口上（礼约村）适宜产卵生境位于龙头石水电站坝下，龙头石水电站为日调节电



站，其下游水位变幅达 3.28m，对坝下裂腹鱼等产卵繁殖及产卵场的功能造成较大影响。除此以外，大渡河泸定至瀑布沟段各水电站环评阶段调查到的其它产卵场仍能维持产卵场的结构和功能。

经搜集资料结合现场调查，评价范围内大渡河干流有 2 个主要产粘沉性卵鱼类产卵场，分别位于泸定水电站坝下（泸定南桥）和瀑布沟库尾回水变动区（上台子），支流有磨西河河口、田湾河河口和松林河河口 3 个。

泸定南桥产卵场长约 300m，位于泸定南桥上河心一卵石滩，右岸多边滩，水流有缓有急。上台子产卵场长约 1900m，右岸大片河滩，卵石底质，适合做裂腹鱼的产卵场所。支流磨西河河口、田湾河河口和松林河河口产卵场均位于各主要支流河口，长度在 350m 至 900m 之间，河口区有大片河滩，卵石底质的缓流区。5 个产卵场主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼等裂腹鱼亚科鱼类。

此外，2021 年 3 月~5 月，调查人员在大渡河硬梁包段彩虹桥等区域还调查到零星分布且规模小的裂腹鱼亚科鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等。重点评价区河段还存在一定资源量的青石爬鮡和黄石爬鮡，从河流形态、水文条件、河流底质角度判断，鮡科鱼类产卵场主要位于松林河河口（安顺场），瀑布沟库尾回水变动区（上台子）等河段的“二道水”河段。

表 4.7-34 大渡河泸定~瀑布沟段主要鱼类产卵场特性表

区域	产卵场位置	产卵场介绍	长度	备注	现场照片
干流	泸定南桥-石龙过江景区	泸定南桥上河心一卵石滩，右岸多边滩，水流有缓有急	约 300m	产粘沉性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼等裂腹鱼亚科鱼类	
干流	瀑布沟库尾回水变动区（上台子）	右岸大片河滩，卵石底质，适合做裂腹鱼的产卵场	约 1900m	产粘沉性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼等裂腹鱼亚科鱼类和青石爬鮡等鮡科鱼类	



区域	产卵场位置	产卵场介绍	长度	备注	现场照片
支流	磨西河河口	海螺沟大桥至河口之间有大片河滩，卵石底质，适合做裂腹鱼的产卵场	约500m	产粘沉性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼等裂腹鱼亚科鱼类	 <p>时间: 2023/11/01 16:45 天气: 晴 25℃ 地点: 泸定县·磨西高速 海拔: 1233.4米</p>
	田湾河河口	田湾河大电站下游约150m处有大片河滩，卵石底质，适合做裂腹鱼的产卵场	约350m	产粘沉性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼等裂腹鱼亚科鱼类	 <p>时间: 2023/11/03 12:06 天气: 多云 19℃ 地点: 石棉县·磨西高速 海拔: 1154.0米</p>
	松林河河口（安顺场）	河口区有大片河滩，卵石底质，适合做裂腹鱼的产卵场	约900m	产粘沉性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼等裂腹鱼亚科鱼类和青石爬鮡等鮡科鱼类	

ii.产漂流性卵鱼类产卵场

泸定~瀑布沟河段产漂流性卵鱼类主要有长薄鳅、红唇薄鳅、草鱼、银鮡、吻鮡、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、蛇鮡、异鳔鳅鲇、犁头鳅、短身金沙鳅、中华金沙鳅等，在调查河段内资源量很低，未发现成规模的产卵场分布。

II.瀑布沟水电站~大渡河口段

i.产粘沉性卵鱼类产卵场

该河段产沉性卵鱼喜欢选择水浅流急的砾石滩产卵，产卵时一般需要一定的涨水刺激，产卵场较为分散。


深溪沟~龚嘴河段成规模产粘沉性卵鱼类产卵场位于沙坪二级坝下官料河汇口及下游河道拐弯处约700m区域。五星村、铜河村、江沟、大旋、枕二库尾、核桃坪村等区域零散分布。2021年5月，调查人员在大渡河枕头坝江沟至大旋段调查到少量齐口裂腹鱼仔鱼。

2020年安谷段早期资源调查收集到一定数量宽鳍鱲、乐山小鳊、四川华鳊、



峨眉后平鳅、山鳅红尾副鳅等产粘沉性鱼类的仔鱼，证明青衣江汇口下、临江河汇口、生态河道黄荆坝、沙湾陈坝子等区域零散分布有少量产卵场，详见表 4.7-35。

表 4.7-35 大渡河瀑布沟~河口段产粘沉性卵鱼类产卵场特性表


序号	产卵场位置	产卵场介绍	长度	备注	现场照片
1	沙坪二级坝下官料河口	流水滩，水深 0.5m 左右，卵石或砾石底质，基本保持天然状态	约 700m	产粘沉性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、白缘鳅等	

### ii.产漂流卵鱼类产卵场

大渡河瀑布沟至河口段已建有瀑布沟、深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴、铜街子、沙湾、安谷等多个梯级水库，瀑布沟至大渡河口各库区河段原有产卵场被淹没，坝前河段水流流速变缓，已不具备典型的产漂流性卵鱼类产卵条件。

根据大渡河安谷段 2020 年度调查成果，大渡河下游产漂流性卵鱼类产卵场主要位于大渡河口。该水域长约 3km，宽约 900m，河面开阔，河床深浅交错，右河道为深潭，左河道多为砾石河滩，河滩丛生湿生植物。水流湍急、平急，主河槽流速较高、河滩流速较低，底质为鹅卵石、砾石，适宜产漂流卵鱼类产卵。根据 2020 年早期资源调查结果，该产卵场主要产漂流性卵鱼类为蛇鮈、银鮈、宜昌鳅鮡、鮡、犁头鳅等。

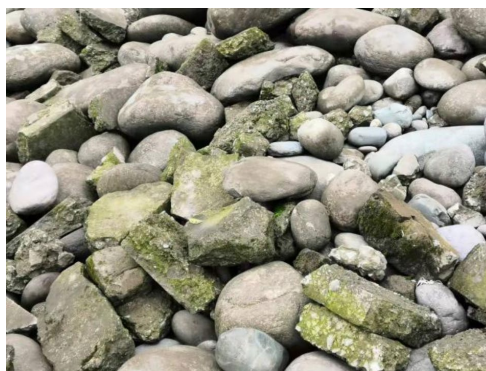
表 4.7-36 大渡河瀑布沟水电站~河口段产漂流卵鱼类产卵场特性表

序号	产卵场位置	产卵场介绍	长度	备注	现场照片
1	大渡河口	河面开阔，河床深浅交错，河道为深潭和砾石河滩，河滩丛生湿生植物，水流湍急、平急。	约 3km	产漂流性卵鱼类产卵场，主要产卵鱼类为蛇鮈、银鮈、宜昌鳅鮡、鮡、犁头鳅等	

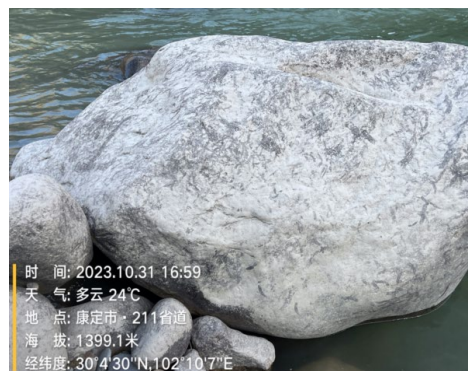
### 2) 索饵场

调出区鱼类多为以着生藻类、有机碎屑、底栖无脊椎动物等为主要食物，浅水区光照条件好，砾石滩适宜着生藻类生长，相应底栖无脊椎动物也较为丰富，往往

成为鱼类重要的索饵场所。裂腹鱼类索饵场主要在岸边浅水区，鳅类的幼鱼也适宜在该浅水区域活动摄食。调出区索饵场分布广泛在干流加郡乡、彩虹桥、安顺场、野猪坪、枕头坝二级以上 5km 处、沙湾坝址至沙湾城区水域的王场、杨子坝、周桥坝、峨眉河及其汇口、青衣江汇口，支流瓦斯河河口、等河段。



水位下降后着生藻类



裂腹鱼类刮食痕迹

### 3) 越冬场

调出区鱼类越冬场主要位于江河的沱、槽、坑凼、洄水或微流水，水下岩洞，巨砾石、砾石间的洞缝隙，并常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。越冬场水体宽而深，一般水深 3~4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平，两端或一侧大都有 1~3m 深的流水浅滩和江岸。调出区鱼类越冬场分布在大渡河干流深槽及各梯级库区内。

#### 4.7.3.6 调出区水生生态现状小结

大渡河泸定水电站坝址至瀑布沟水电站坝址河段长 181.95km，区间已建成大岗山和龙头石两个梯级，在建硬梁包水电站，老鹰岩二级水电站即将开工建设，老鹰岩一级水电站正在开展前期工作，河流开发程度高。有栖息地保护河段 66.77km，未开发河段 16.87km，其中泸定水电站库尾及下游各有 11km 和 13km 未开发河段，由于泸定等电站建设较早未修建过鱼设施，上下游河段连通性受阻，库尾及下游栖息地内鱼类不能洄游过坝进行基因交流。瀑布沟水电站以下河段总长 193.99km，区间内已建深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴水电站，在建枕头坝二级、沙坪一级水电站，河流开发程度高。其中未开发河段长 26.71km，规划了 3 处栖息地保护河段。

调出区共检出浮游植物 6 门 99 种（属），主要优势种为舟形藻、等片藻、脆杆藻、菱形藻、曲壳藻、异极藻、颤藻、圆鼓藻等。共检出着生藻 22 属 34 种，主要

优势种为颗粒直链藻、近缘桥弯藻、念珠等片藻、偏肿桥弯藻、尖针杆藻、水绵等。共检出浮游动物 4 门 43 种（属）、底栖动物 3 类 15 种（属）。

大渡河流域分布有鱼类共有 116 种，隶属 8 目 19 科 77 属。泸定水电站至瀑布沟水电站段有鱼类 6 目 13 科 66 种，既有适应上游高原峡谷的鱼类类群，又有下游江河平原区系鱼类的混合分布区域。瀑布沟水电站至大渡河口段分布有鱼类 6 目 16 科 98 种，下游河段鱼类除广适性的江河平原类群外，也有中印山区类群和中亚高山区类群渗入。

泸定水电站至瀑布沟水电站段分布有长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、鲈鲤、重口裂腹鱼、青石爬鮡 6 种国家二级保护鱼类，瀑布沟水电站至大渡河口段分布有胭脂鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、岩原鲤、鮠、长薄鳅、红唇薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鮡等 10 种国家二级保护鱼类。

泸定水电站至瀑布沟水电站段产卵场较为分散，产卵的种群主要是齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、鮡类等。其中泸定水电站坝下产卵场主要集中在泸定南桥-石龙过江景区，瀑布沟库尾段产卵场主要分布在松林河河口（安顺场）、瀑布沟库尾回水变动区（上台子）。瀑布沟水电站至大渡河口段产粘沉性卵鱼类产卵场位于沙坪二级坝下官料河口，产卵鱼类为裂腹鱼类、青石爬鮡、白缘鳅等；产漂流性卵鱼类产卵场主要位于大渡河口，主要产卵鱼类为蛇鮡、银鮡、宜昌鳅鮡、鮠、犁头鳅、长鳍吻鮡等。

表 4.7-37 调出区评价范围各区段水生生态现状汇总表

河段	鱼类种类	鱼类“三场”	主要保护鱼类	保护河段
泸定水电站至瀑布沟水电站段	分布有鱼类 6 目 13 科 66 种。既有适应上游高原峡谷的鱼类类群，又有下游江河平原区系鱼类的混合分布区域。	产卵场主要位于泸定南桥、上台子和安顺场，产卵的种群主要是齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、鮡类等。	重口裂腹鱼、青石爬鮡 2 种 长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、鲈鲤、重口裂腹鱼、青石爬鮡 6 种	硬梁包库尾至泸定坝下 13km 未开发河段、库区 8.5km 河段和坝址与厂房之间 14.4km 减水河段共计约 36km 的大渡河干流 老鹰岩一级与老鹰岩二级间 2.37km 未衔接河段、老鹰岩二级坝下至瀑布沟库尾 1.5km 未衔接河段及瀑布沟回水变动区 27km 河段共计约 30.87km 的大渡河干流河段
瀑布沟水电站至大渡河口段	分布有鱼类 6 目 16 科 98 种，下游河段鱼类除广适性的江河平原类群外，也有中印山区类群和中亚高山区类群渗入。	产粘沉性卵鱼类产卵场主要位于官料河口。在五星村、铜河村等区域也有零散分布。产卵鱼类为裂腹鱼类、青石爬鮡、白缘鳅等。 产漂流性卵鱼类产卵场主要位于大渡河河口等区域。主要产卵鱼类为蛇鮡、银鮡、宜昌鳅鮡、鮠、犁头鳅、长鳍吻鮡等。	国家二级保护鱼类胭脂鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、岩原鲤、鮠、长薄鳅、红唇薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鮡等 10 种。	沙坪一级水电站坝址至沙坪二级水电站库尾约 2.7km 的大渡河干流河段、支流金口河约 1.7km 河段、顺水河口以上约 0.12km 河段和野牛河口以上约 0.13km 河段 沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾约 7km 河段 峨眉河、临江河、青衣江河口上游 2.5km 河段、大渡河安谷尾水至岷江汇口河段

## 4.7.4 输水线路区

### 4.7.4.1 调查范围

输水线路区水生生态调查范围主要为工程输水线路涉及的河流，主要包括青衣江流域的天全河、喇叭河、拉塔河、白沙河、宝兴河、西川河以及玉溪河等；岷江流域的邛江河、斜江河、文井江、味江河、金马河、江安河、走马河、徐堰河、柏条河、西河、金马河等。重点调查主要分水河流玉溪河及调蓄水库所在邛江河和文井江。

### 4.7.4.2 水生生境现状

喇叭河、白沙河、天全河、宝兴河、西川河等均为青衣江上游主要支流，以山溪河流为主，具有坡陡、水急、河道比降大等特点，汛期水量大，非汛期水量极小。

黑石河、金马河、江安河、铁溪河、斜江河、西河、杨柳河、芦溪河等成都平原河流，具有比降小、水流缓等特点。

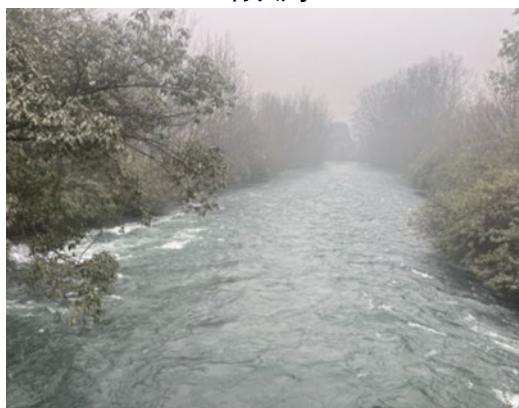
沙沟河、走马河、徐堰河、羊马河、柏条河等人工开凿河流或干渠，人为干扰较大，沿岸固化程度较高。



喇叭河



江安河



柏条河



徐堰河



分水河流玉溪河发源于芦山县大川镇大雪塘断头岩，自北而南贯穿芦山县全境。玉溪河中上游河道属山区河流，具有汇流时间短、流速大、峰型尖瘦等特点。在 70 年代兴建有玉溪河大型引水工程。



玉溪河

在线调蓄水库为在建李家岩水库和拟建三坝水库。李家岩水库所在文井江系西河上游山区河段，多呈峡谷形态，坡陡、水急、河道比降大。三坝水库所在的邛江河中上游属于山区性河流，落差大、水流急，水面窄，水深，水位和流量变化大，但持续时间短，河床多为基岩，鹅卵石组成；邛江河下游属于平原性河流，水流缓，水面宽，水深较浅，多河漫滩，水位和流量变化小，河床多由细沙组成。



文井江

《成都市三坝水库环境影响报告书》（环审〔2023〕4号）中提出：“将水库库尾以上至大飞水汇口 22.8km 干流河段以及水库坝址以下至邛江河河口 25km 干流河段划为鱼类栖息地”。三坝水库库尾以上至大飞水汇口 22.8km 干流河段为峡谷段，水流湍急，两岸谷坡陡峻，河道比降大。邛江河河口 25km 干流河段河面较为宽阔，水体营养物质和两岸水草较为丰富，适宜于鱼类产卵和索饵，尤其是在河口河段，分布有规模的产粘沉性卵鱼类产卵场和索饵场。



三坝水库库尾以上河段



邛江河河口干流河段

### (1) 浮游植物

根据 2021 年 4~5 月和 10~11 月现场调查结果，输水线路重点评价区共检出浮游植物 3 门 47 种（属），其中硅藻门 36 种（属），占总数的 76.60%；绿藻门 7 种（属），占总数的 14.89%；蓝藻门 4 种，占总数的 8.51%。从种类分布看，硅藻门占优势，其次是绿藻门和蓝藻门，其他门类相对较少。评价区各采样点的常见种类有脆杆藻、羽纹藻、针杆藻、桥弯藻等。

表 4.7-38 输水线路区主要调查河流浮游植物组成表

河流	浮游植物种类	硅藻门种类		绿藻门种类		蓝藻门种类	
		种类	比例	种类	比例	种类	比例
文井江	3 门 34 种（属）	25 种（属）	73.53%	6 种（属）	17.65%	3 种（属）	8.82%
斜江河	3 门 37 种（属）	27 种（属）	72.97%	7 种（属）	18.92%	3 种（属）	8.11%
邛江河	3 门 47 种（属）	36 种（属）	76.66%	7 种（属）	14.89%	4 种（属）	38.15%
玉溪河	3 门 33 种（属）	24 种（属）	72.72%	6 种（属）	18.18%	3 种（属）	6.38%
白沙河	3 门 25 种（属）	18 种（属）	72.00%	3 种（属）	12.00%	4 种（属）	16.00%
拉塔河	3 门 23 种（属）	18 种（属）	78.26%	3 种（属）	13.04%	2 种（属）	8.70%
喇叭河	3 门 31 种（属）	23 种（属）	74.19%	5 种（属）	16.13%	3 种（属）	9.68%

经统计，4~5 月输水区浮游植物的平均密度为  $16.54 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $3.91 \text{ mg/L}$ 。10~11 月输水区浮游植物的平均密度为  $14.71 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $3.49 \text{ mg/L}$ 。浮游植物种类组成以适合流水和低温环境的硅藻占绝对优势，其次是绿藻和蓝藻，体现了天然河流的群落组成结构。输水线路区内河流以季节性河流为主，汛期水量大、流速快、营养物质滞留时间较短，且含沙量高、透明度低，导致浮游植物生长受到抑制。较大的流量也使得浮游植物密度在一定程度上被稀释，现存量较低。

表 4.7-39 输水线路区主要采样点浮游植物密度与生物量

种类		喇叭河	白沙河	拉塔河	玉溪河枢纽库区	玉溪河枢纽坝下	邛江河穿越点	斜江河穿越点	文井江穿越点	平均
硅藻门	密度	7.50	8.60	7.40	8.60	11.20	9.60	13.20	17.60	10.46
	生物量	1.00	1.00	2.10	1.30	2.10	1.40	1.90	3.00	1.73
绿藻门	密度	1.60	3.20	2.60	3.10	4.60	5.40	6.30	4.60	3.93
	生物量	0.50	0.80	0.70	1.50	2.20	1.30	1.90	1.80	1.34
蓝藻门	密度	1.40	1.50	1.90	0.90	1.20	3.10	3.30	2.30	1.95
	生物量	0.20	0.30	0.50	0.30	0.50	1.00	1.90	1.30	0.75
其它	密度	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	生物量	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
总计	密度	10.70	13.50	12.10	12.80	17.20	18.30	23.00	24.70	16.54
	生物量	1.80	2.20	3.40	3.20	4.90	3.80	5.80	6.20	3.91
硅藻门	密度	6.45	8.26	6.96	7.40	9.74	7.30	12.67	15.66	9.30
	生物量	0.86	0.96	1.97	1.12	1.83	1.06	1.82	2.67	1.54
绿藻门	密度	1.38	3.07	2.44	2.67	4.00	4.10	6.05	4.09	3.48
	生物量	0.43	0.77	0.66	1.29	1.91	0.99	1.82	1.60	1.18
蓝藻门	密度	1.20	1.44	1.79	0.77	1.04	2.36	3.17	2.05	1.73
	生物量	0.17	0.29	0.47	0.26	0.44	0.76	1.82	1.16	0.67
其它	密度	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	生物量	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
总计	密度	9.23	12.97	11.39	11.04	14.99	13.96	22.09	22.01	14.71
	生物量	1.56	2.12	3.20	2.77	4.28	2.91	5.57	5.53	3.49

## (2) 浮游动物

输水线路区共检出浮游动物 4 大类 33 种（属），其中原生动物 10 种（属），占总数的 30.30%；轮虫 16 种（属），占总数的 48.48%；枝角类 3 种（属），占总数的 9.09%；桡足类 4 种（属），占总数的 12.12%。从种类分布看，输水线路区浮游动物以原生动物和轮虫为优势类群，枝角类和桡足类相对较少。常见种类为普通表壳虫、小匣壳虫、表壳虫等。

表 4.7-40 输水线路区主要调查河流浮游动物组成表

河流	浮游动物种类	原生动物种类		轮虫种类		枝角类种类		桡足类种类	
	种类	种类	比例	种类	比例	种类	比例	种类	比例
文井江	4 类 27 种（属）	8 种（属）	29.63%	13 种（属）	48.15%	3 种（属）	11.11%	3 种（属）	11.11%
斜江河	4 类 29 种（属）	9 种（属）	31.03%	14 种（属）	48.28%	3 种（属）	10.34%	3 种（属）	10.34%
邛江河	4 类 30 种（属）	10 种（属）	33.33%	16 种（属）	53.33%	3 种（属）	10.00%	1 种（属）	3.33%
玉溪河	4 类 24 种（属）	10 种（属）	41.67%	14 种（属）	58.33%				
白沙河	2 类 19 种（属）	9 种（属）	47.37%	10 种（属）	52.63%				
拉塔河	3 类 17 种（属）	8 种（属）	47.06%	7 种（属）	41.18%	2 种（属）	11.76%		
喇叭河	2 类 17 种（属）	10 种（属）	58.82%	7 种（属）	41.18%				

经统计，4~5 月输水区浮游动物的平均密度为 137ind/L，平均生物量为 0.6mg/L。10~11 月输水区干流浮游动物的平均密度为 168.5ind/L，平均生物量为 0.74mg/L。输水线路区涉及河流浮游动物组成简单，数量较少。

表 4.7-41 输水线路区主要采样点浮游动物密度与生物量

种类			采样点								
			喇叭河	白沙河	拉塔河	玉溪河枢纽库区	玉溪河枢纽坝下	邛江河穿越点	斜江河穿越点	文井江穿越点	平均
原生动物	4至5月	密度	132	113	165	195	106	103	96	89	124.88
		生物量	0.32	0.26	0.43	0.48	0.29	0.27	0.26	0.2	0.31
轮虫类		密度	12	9	23	7	11	9	13	6	11.25
		生物量	0.21	0.19	0.32	0.16	0.2	0.18	0.23	0.1	0.20
枝角类		密度	0	0	2	0	0	0	1	1	0.50
		生物量	0	0	0.2	0	0	0	0.1	0.1	0.05
桡足类		密度	0	0	0	0	0	0	2	1	0.38
		生物量	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0.04
总计		密度	144	122	190	202	117	112	112	97	137.00
		生物量	0.53	0.45	0.95	0.64	0.49	0.45	0.79	0.5	0.60
原生动物	10至11月	密度	162	139	203	240	130	127	118	109	153.50
		生物量	0.4	0.3	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.38
轮虫类		密度	15	11	28	9	14	11	16	7	13.88
		生物量	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.24
枝角类		密度	0	0	2.46	0	0	0	1	3	0.81
		生物量	0	0	0.246	0	0	0	0.1	0.3	0.08
桡足类		密度	0	0	0	0	0	0	1	1	0.25
		生物量	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.03
总计		密度	177	150	234	248	144	138	136	121	168.5
		生物量	0.65	0.55	1.17	0.79	0.6	0.55	0.8	0.77	0.74

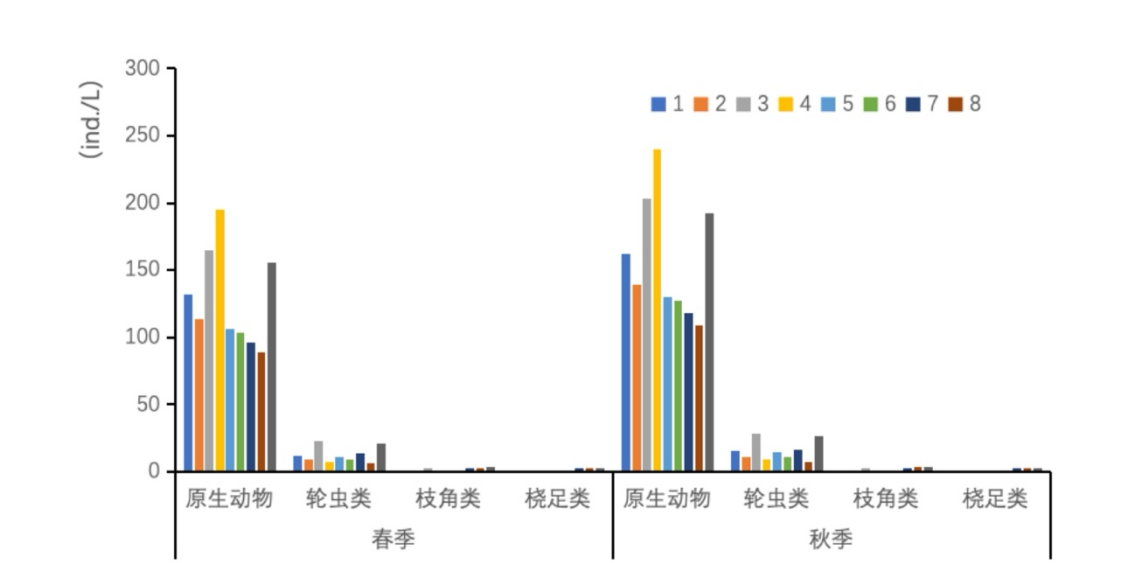


图 4.7-7 输水线路区浮游动物密度组成图



## (3) 底栖动物

输水线路区 8 个采样点共检出底栖动物计 3 门 4 纲 26 种（属），其中节肢动物门昆虫纲有 21 种，占总数的 80.77%；环节动物寡毛纲 2 科 2 种，占总种数的 7.69%；软体动物腹足纲 2 种，占总种数的 7.69%；节肢动物甲壳纲 1 种，各占总种数的 3.85%。

表 4.7-42 输水线路区调查河流底栖动物组成表

河流	底栖动物种类	节肢动物种类		软体种类		环节种类	
	种类	种类	比例	种类	比例	种类	比例
文井江	24 种(属)	20 种(属)	83.33%	2 种(属)	8.33%	2 种(属)	8.33%
斜江河	19 种(属)	15 种(属)	78.95%	2 种(属)	10.53%	2 种(属)	10.53%
邛江河	22 种(属)	22 种(属)	100%				
玉溪河	16 种(属)	16 种(属)	100%				
白沙河	6 种(属)	6 种(属)	100%				
拉塔河	8 种(属)	8 种(属)	100%				
喇叭河	6 种(属)	6 种(属)	100%				

经统计，4~5 月输水线路区底栖动物的平均密度为 112.13ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 0.65g/m<sup>2</sup>。10~11 月输水区底栖动物的平均密度为 109.88ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 1.28g/m<sup>2</sup>。输水线路区各调查河流底栖动物以流水型的寡营养型种类为主，优势种有扁蜉、二翼蜉、细蜉、粗腹摇蚊、短尾石蝇、石蚕等，喜水体清洁、含氧量高、水流较急的环境。

表 4.7-43 输水线路区调查河流底栖动物密度与生物量

项目		时期	采样点								平均
			喇叭河	白沙河	拉塔河	玉溪河枢纽库区	玉溪河枢纽坝下	邛江河穿越点	斜江河穿越点	文井江穿越点	
环节动物	密度	4 至 5 月	0	0	0	0	0	0	0	1	0.13
	生物量		0	0	0	0	0	0	0	0.12	0.02
软体动物	密度		0	0	0	0	0	0	0	1	0.25
	生物量		0	0	0	0	0	0	0	1.64	0.21
节肢动物	密度		106	118	106	136	68	62	135	163	111.75
	生物量		0.48	0.29	0.35	0.4	0.36	0.34	0.54	0.652	0.43
总计	密度	10 至 11 月	106	118	106	136	68	62	136	165	112.13
	生物量		0.48	0.29	0.35	0.4	0.36	0.34	0.54	2.41	0.65
环节动物	密度		0	0	0	0	0	0	3	4	0.88
	生物量		0	0	0	0	0	0	0.39	0.52	0.11
软体动物	密度		0	0	0	0	0	0	3	2	0.63
	生物量		0	0	0	0	0	0	3.3	2.4	0.71
节肢动物	密度		89	74	93	68	121	114	132	176	108.38
	生物量		0.37	0.31	0.39	0.28	0.5	0.48	0.55	0.73	0.45
总计	密度		89	74	93	68	121	114	138	182	109.88
	生物量		0.37	0.31	0.39	0.28	0.5	0.48	4.24	3.65	1.28

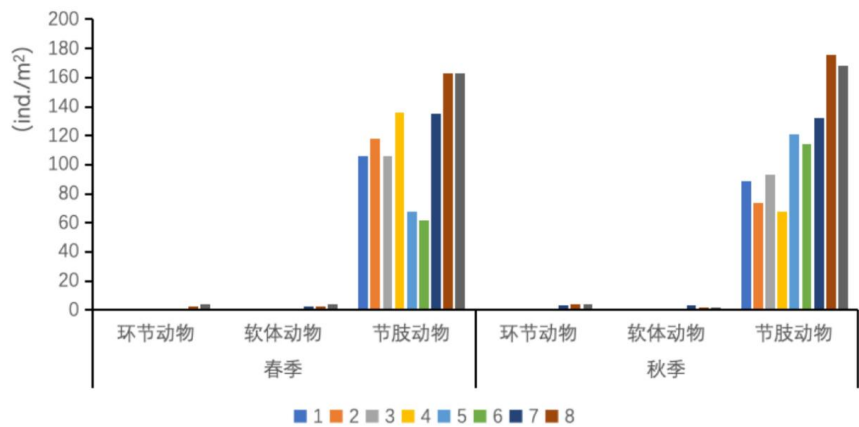


图 4.7-8 输水线路区底栖动物密度组成表

（4）水生维管束植物

输水线路穿越河流主要涉及玉溪河、白沙河等青衣江上游山区河段及部分成都平原河流。山区河段水流较湍急，水体有机质含量低，并且底质由乱石和卵石构成，对水生维管束植物的生长发育造成了严重的影响，导致其种类极少，种群密度极低，因此在上游山区河段未发现水生维管束植物。主要成都平原河流柏条河、徐堰河等岸边基本已固化，基本没有水生维管束植物分布。

分水河流玉溪河水体有机质含量低，并且底质由乱石和卵石构成，对水生维管束植物的生长发育造成了严重的影响，导致其种类极少，种群密度极低。

在线调蓄水库所在的文井江处在高山峡谷区，邛江河处在上游山区河段，两条河流水流均较湍急，水体有机质含量低，并且底质由乱石和卵石构成，对水生维管束植物的生长发育造成了一定的影响，导致其种类极少，种群密度极低，因此在上游山区河段未发现水生维管束植物。下游平原区河段，在一些洄水湾、较缓的河岸及岸边浅水区有较多的空心莲子草、南艾蒿、水蓼、芦苇等湿生植物。

4.7.4.3 鱼类资源现状

（1）鱼类种类

输水线路区有涉水施工的河流共 22 条，有天然河流和人工河渠。根据河流类型和工程涉及方式，分类介绍如下：

1) 分水河流涉及河流

玉溪河供水区分水河流玉溪河，有鱼类 4 目 6 科 24 属 27 种，有国家二级保护鱼类重口裂腹鱼。2021 年在玉溪河调查到红尾副鳅、斯氏高原鳅、短体副鳅、齐口裂腹鱼、山鳅 5 种鱼类。

## 2) 在线调蓄水库涉及河流

在线调蓄水库三坝水库所在的邛江河流域分布有 46 种鱼类，主要有棒花鱼、花鲢、山鳅、宽鳍鱲、马口鱼、鲮、齐口裂腹鱼、四川华鳊、高体鳊、大鳞副泥鳅、鲮、鲫、子陵栉鰕虎鱼等。2021 年在邛江河现场调查到马口鱼、花鲢、棒花鱼和宽鳍鱲等 10 种鱼类。

李家岩水库所在的文井江共分布有 44 种鱼类，隶属于 5 目 12 科 33 属。2021 年在文井江现场调查到短体副泥鳅、鲮、红尾副泥鳅、马口鱼、鲤等 5 种鱼类。

## 3) 输水线路穿越河流

### I. 青衣江上游支流

喇叭河为天全河上游支流，共有鱼类 14 种，隶属于 3 目 5 科 9 属。2021 年，调查人员在喇叭河调查到短体副泥鳅、红尾副泥鳅、黄石爬鮡 3 种鱼类。宝兴河流域有鱼类 17 种，隶属 14 属 6 科 3 目，鱼类以齐口裂腹鱼、青石爬鮡、贝氏高原鳅等为主。拉塔河和白沙河各有鱼类 13 种，隶属于 3 目 5 科 9 属，以齐口裂腹鱼、黄石爬鮡、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅等为主。

### II. 成都平原河流

根据《双流区 2021 年度生物多样性监测报告》记载，杨柳河有鱼类 4 目 7 科 18 种。

斜江河有鱼类 3 目 6 科 22 种，优势种有鲫、鲤、棒花鱼、贝氏高原鳅、泥鳅等。

金马河（都江堰至新津段）分布有鱼类 13 科 40 属 46 种。

味江河汇口以下的西河河段分布 5 目 12 科 42 种鱼类。

铁溪河鱼类有鲫、麦穗鱼、高体鳊、钝吻棒花鱼、棒花鱼、鰕虎鱼、泥鳅、大鳞副泥鳅等 8 种，鱼类资源量较小。

芦溪河鱼类种类主要有鲤、鲫、草鱼、黄颡鱼、鲇、乌鳢、黄鳊、白甲鱼、中华鳊、麦穗鱼、泥鳅等。

### III. 人工河渠

徐堰河、柏条河、沙沟河、走马河、羊马河、江安河等人工开凿河流或干渠的鱼类资源较为匮乏，以鲤、鲫、黄颡鱼等人工增殖鱼类为主。其中柏条河和徐堰河分布有鱼类 26 种，其中鲤科鱼类有 17 种。

根据 2020 年《成都市温江区生物（物种）多样性资源调查与监测报告》，江安

河现有鱼类共 5 目 8 科 22 种，优势种有高体鲮鱼、钝吻棒花鱼、短须颌须鲃、贝氏高原鳅、鲤、鲫等。

## （2）鱼类区系与分布特征

输水线路穿越河流较多，以山区山溪河流为主，也有少部分成都平原河流。鱼类区系组成较复杂，山区山溪河流以高原鱼类区系为主，也有少量中印山区类群和中亚高山区类群。成都平原河流鱼类区系以中国平原区系复合体为主，也有少量中印山区类群和中亚高山区类群。

## （3）鱼类生态习性

### 1）栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，输水线路区鱼类大致可分为流水类群、静缓流类群和急流底栖类群，其中：

流水类群是该水域种类最多的类群，有齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、宽鳍鱲、马口鱼、草鱼等。

静缓流类群有中华鲮、麦穗鱼、贝氏高原鳅和细尾高原鳅等。

急流底栖类群有青石爬鮡、黄石爬鮡、中华鮡等。

### 2）食性

输水线路区涉及河流鱼类按照食性可分为 3 个类群：①植食性鱼类，包括齐口裂腹鱼等；②杂食性鱼类，包括鲤、鲫、棒花鱼、麦穗鱼等；③肉食性鱼类，包括黄石爬鮡、青石爬鮡等。

### 3）繁殖习性

输水线路区涉及河流鱼类按繁殖习性分为 4 类：①粘性卵，包括鲤、鲫等；②沉性卵，包括齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡等；③漂流性卵，包括吻鮠等；④浮性卵，包括乌鳢等。

## （4）鱼类资源现场调查

### 1）分水河流

#### I. 玉溪市

玉溪市为山区河流，水流深急，河道狭窄，两岸陡峭。2021 年现场调查到红尾副鳅、斯氏高原鳅、短体副鳅、齐口裂腹鱼、山鳅 5 种山溪河流鱼类。

表 4.7-44 玉溪河现场调查渔获物统计表 (2021.5)

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
红尾副鳅	109-134	113	11.2-16.3	14	21	52.5	294	26.73
斯氏高原鳅	104-143	115	15.3-20.3	17	9	22.5	153	13.91
短体副鳅	86-92	87	9.7-14.3	11	5	12.5	55	5
齐口裂腹鱼	83-211	165	143-232	194	3	7.5	582	52.91
山鳅	32-54	43	6-12	8	2	5	16	1.45
合计					40	100	1100	100

表 4.7-45 玉溪河段现场调查渔获物统计表 (2021.10)

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
红尾副鳅	102-129	114	12.4-17.3	15	11	57.89	165	60
斯氏高原鳅	98-143	113	14.3-20.3	16	5	26.32	80	29.09
短体副鳅	81-89	85	9.1-13.1	10	3	15.79	30	10.91
合计					19	100	275	100

## 2) 在线调蓄水库涉及河流

## I. 邛江河

邛江河沿江人为活动频繁, 特别在干流及其支流兴建水利工程造成原河段水文情势变化大, 流水生境演变成静缓水生境。2021 年现场调查渔获物以马口鱼、花鲢、棒花鱼和宽鳍鱲等小型鱼类为主。

表 4.7-46 邛江河现场调查渔获物统计表 (2021.5)

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
马口鱼	66-94	74	5.6-9.2	7.1	15	23.44	106.5	9.08
花鲢	97-165	134	24.3-54.3	42.3	13	20.31	549.9	46.9
棒花鱼	34-53	42	4.4-6.2	5.2	8	12.5	41.6	3.55
宽鳍鱲	47-72	63	4.7-7.1	6.5	5	7.81	32.5	2.77
山鳅	27-41	37	3.8-4.9	4.5	5	7.81	22.5	1.92
斯氏高原鳅	71-120	93	6.7-9.2	7.9	4	6.25	31.6	2.7
齐口裂腹鱼	89-214	168	10.2-163	105	3	4.69	315	26.87
银鮡	32-54	39	4.3-6.1	5.2	3	4.69	15.6	1.33
短体副鳅	7.3-11.3	9.3	7.6-9.8	8.4	2	3.13	16.8	1.43
麦穗鱼	32-52	42	4.3-5.1	4.6	2	3.13	9.2	0.78
短须颌须鮡	34-56	45	5.1-7.2	6.7	2	3.13	13.4	1.14
泥鳅	113	113	8.3	8.3	1	1.56	8.3	0.71
鲫	98	98	9.6	9.6	1	1.56	9.6	0.82
合计					64	100	1172.5	100

表 4.7-47 邛江河现场调查渔获物统计表 (2021.10)

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
马口鱼	63-89	72	5.4-8.9	6.7	12	22.22	80.4	7.27
花鲢	92-161	131	23.2-51.2	40.1	13	24.07	521.3	47.14
棒花鱼	32-51	41	4.1-5.9	4.8	8	14.81	38.4	3.47
宽鳍鱲	43-57	52	4.3-6.1	5.4	7	12.96	37.8	3.42
山鳅	23-43	36	3.2-5.2	4.4	5	9.26	22	1.99
斯氏高原鳅	65-120	91	6.2-9.2	7.6	5	9.26	38	3.44
齐口裂腹鱼	83-201	162	9.2-168	92	4	7.41	368	33.28
合计					54	100	1105.9	100

## II. 文井江

2021 年文井江渔获物共 5 种鱼类, 为短体副鳅、鲮、红尾副鳅、马口鱼、鲤等, 其余鱼类种群资源量较小。

表 4.7-48 2021 年文井江现场调查渔获物统计表

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
短体副鳅	56-102	65	5.3-9.7	6.3	14	35.9	88.2	9.32
鲮	76-132	98	12.3-17.6	14.3	11	28.21	157.3	16.62
红尾副鳅	87-143	102	15.4-23.2	17.6	6	15.38	105.6	11.16
马口鱼	65-102	78	19.2-25.3	21.2	6	15.38	127.2	13.44
鲤	143-185	164	189-279	234	2	5.13	468	49.46
合计					39	100	946.3	100

## 3) 输水线路穿越代表性河流

## I. 青衣江上游支流

## i. 喇叭河

本工程线路穿越的喇叭河为天全河上游支流, 于已建锅浪跷水电站库尾汇入天全河鱼类保护区实验区。2021 年现场调查到的鱼类以短体副鳅、红尾副鳅等小型鱼类和黄石爬鮡等喜急流鱼类为主。

表 4.7-49 喇叭河段现场调查渔获物统计表 (2021.5)

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
短体副鳅	67-105	91	12.4-16.5	13.5	4	66.67	54	47.16
红尾副鳅	98	98	17.3	17.3	1	16.67	17.3	15.11
黄石爬鮡	234	234	43.2	43.2	1	16.67	43.2	37.73
合计					6	100.01	114.5	100

表 4.7-50 喇叭河段现场调查渔获物统计表 (2021.10)

项目	体长 (mm)		体重		尾数		重量 (g)	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
短体副鳅	65-112	93	11.3-17.5	13.3	5	100	118.8	100

ii.天全河

2021 年 5 月，调查人员在天全河调查到鱼类 11 种，以红尾副鳅、安氏高原鳅等鳅科鱼类为主。

表 4.7-51 天全河现场调查渔获物统计表（2021.5）

物种	数量	体长范围(cm)	体重范围(g)	比例
红尾副鳅	158	6.2-17.0	2.4-23.8	66.95
安氏高原鳅	26	4.0-11.3	4.1-11.1	11.01
斯氏高原鳅	12	7.4-9.2	4.1-5.7	5.08
鲫	10	14.8-20.5	122.4-276.6	4.24
四川爬岩鳅	8	4.3-5.5	1.5-3.5	3.39
短体副鳅	7	7.3-8.9	3.8-8.3	2.97
齐口裂腹鱼	6	11.4-38.8	56.3-897.2	2.54
青石爬鳅	5	5.8-8.4	3.0-10.1	2.12
鲤	2	19.6-21.3	197.5-287.9	0.85
山鳅	1	7.4	7.2	0.42
黄石爬鳅	1	4.4	1.7	0.42
合计	236			

iii.拉塔河

根据锅浪跷水电站环评阶段调查成果，拉塔河有山鳅、红尾副鳅、短体副鳅、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、四川华吸鳅、四川爬岩鳅、福建纹胸鮡、黄石爬鳅、青石爬鳅、天全鳅共 13 种。2023 年现场调查期间，调查人员在拉塔河调查到齐口裂腹鱼、山鳅、短体副鳅 3 种鱼类。

表 4.7-52 拉塔河现场调查渔获物统计表（2023.12）

项目	体长（mm）		体重		尾数		重量（g）	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
山鳅	32-42	37	6.2-8.2	7.1	5	55.56	35.5	37.25
短体副鳅	36-49	41	4.7-7.3	5.6	3	33.33	16.8	17.63
齐口裂腹鱼	65	65	43	43	1	11.11	43	45.12
合计					9	100.00	95.3	100.00

iv.白沙河

历史资料显示，白沙河有齐口裂腹鱼、贝氏高原鳅、斯氏高原鳅、山鳅、红尾副鳅、短体副鳅 6 种鱼类。2021 年 5 月，调查人员在白沙河调查到鱼类 2 种，分别是贝氏高原鳅和山鳅。

表 4.7-53 白沙河现场调查渔获物统计表（2021.5）

物种	体长（mm）		体重		尾数		重量（g）	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
贝氏高原鳅	41-58	51	9.5-11.3	10.4	2	40	20.8	29.09
山鳅	27-37	37	6.8-10.2	6.93	3	60	20.8	70.91
合计					5	100	71.5	100

## v.西川河

根据历史记录，西川河有齐口裂腹鱼、红尾副鳅、泥鳅、洛氏鲃和黄石爬鮡 6 种鱼类。2021 年 5 月，调查人员在西川河调查到洛氏鲃 1 种鱼类。

表 4.7-54 西川河现场调查渔获物统计表（2021.5）

物种	重量（g）	尾数（尾）	全长范围（cm）	体长范围（cm）	体重范围（g）
洛氏鲃	42.5	4	5.7-13.4	4.5-11.6	7.8-23.5

## vi.宝兴河

2021 年 5 月，四川省农业科学院水产研究所调查人员在宝兴河调查到鱼类 5 种，分别是贝氏高原鳅、短尾高原鳅、齐口裂腹鱼、红尾副鳅、青石爬鮡。

表 4.7-55 宝兴河现场调查渔获物统计表（2021.5）

物种	体长（mm）		体重（g）		尾数		重量（g）	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	重量	百分比
贝氏高原鳅	5.2-7.6	6.2	4.1-6.2	5.2	51	67.11	265	38.63
短尾高原鳅	6.0-7.8	7.2	3.2-6.2	4.7	12	15.79	52	7.58
齐口裂腹鱼	9.1-22.2	15.2	24.41-157.56	76	6	7.89	296	43.15
红尾副鳅	8.1-11.2	9.5	8.8-9.11	9	4	5.26	37.11	5.41
青石爬鮡	20.32-30.48	25	8.52-16.36	12.3	3	3.95	35.8	5.22
合计					76	100.00	685.91	100.00

## II.成都平原河流

## i.杨柳河

2021 年 5 月，调查人员在杨柳河捕获高体鲮、中华鲮、中华鲮、中华鲮、中华鲮、中华鲮、镜鲤 6 种鱼类。

## III.人工河渠

## i.金马河

2021 年 5 月，调查人员在金马河江安村段调查到鱼类 8 种，以小型鱼类为主。以青藏高原鱼类区系的贝氏高原鳅和江河平原鱼类区系的麦穗鱼和短体副鳅为优势物种。

## （5）珍稀保护鱼类

川陕哲罗鲑历史上在玉溪河上游有分布，但是在 20 世纪 90 年代初期基本于青衣江上游消失，主要分布于玉溪河上游大川河，不在评价范围内。

输水线路评价区有国家二级保护鱼类重口裂腹鱼、青石爬鮡、岩原鲤，四川省重点保护鱼类异唇裂腹鱼、侧沟爬岩鳅、天全鮡、四川鮡以及宝兴裸裂尻鱼等。其中被列入《中国生物多样性红色名录》濒危的有重口裂腹鱼、青石爬鮡、中华鮡、



黄石爬鮡 4 种，易危的有齐口裂腹鱼 1 种，近危的有戴氏山鳅、四川爬岩鳅、前臀鮡 3 种。

输水线路评价区还存在一些分布区域较为狭窄的重要物种，如异唇裂腹鱼、天全鮡和宝兴裸裂尻鱼等。根据公开发布的资料记录，宝兴裸裂尻鱼主要分布于宝兴河东河石梯坎以上约 40km 的河段（宋昭彬，2006）；异唇裂腹鱼采集于天全县荣经河和雅安市周公河（叶妙荣，1986），仅在青衣江上游干、支流和汉江任河上游有分布，种群数量很小，评价区内主要分布在宝兴河和天全河上游；天全鮡主要分布在天全河的局部水域，如天全河螃蟹海腔至两路河白茶坪以及门坎河、前碛沟、大鱼溪等河段。

表 4.7-56 输水线路区涉及的主要河流保护鱼类分布情况表

保护级别	物种	玉溪河	邛江河	文井江	天全河	宝兴河
国家二级	重口裂腹鱼	√			√	√
	青石爬鮡		√		√	√
	岩原鲤			√		
省级保护	异唇裂腹鱼				√	√
	侧沟爬岩鳅				√	
	天全鮡				√	
	四川鮡				√	
	宝兴裸裂尻鱼					√

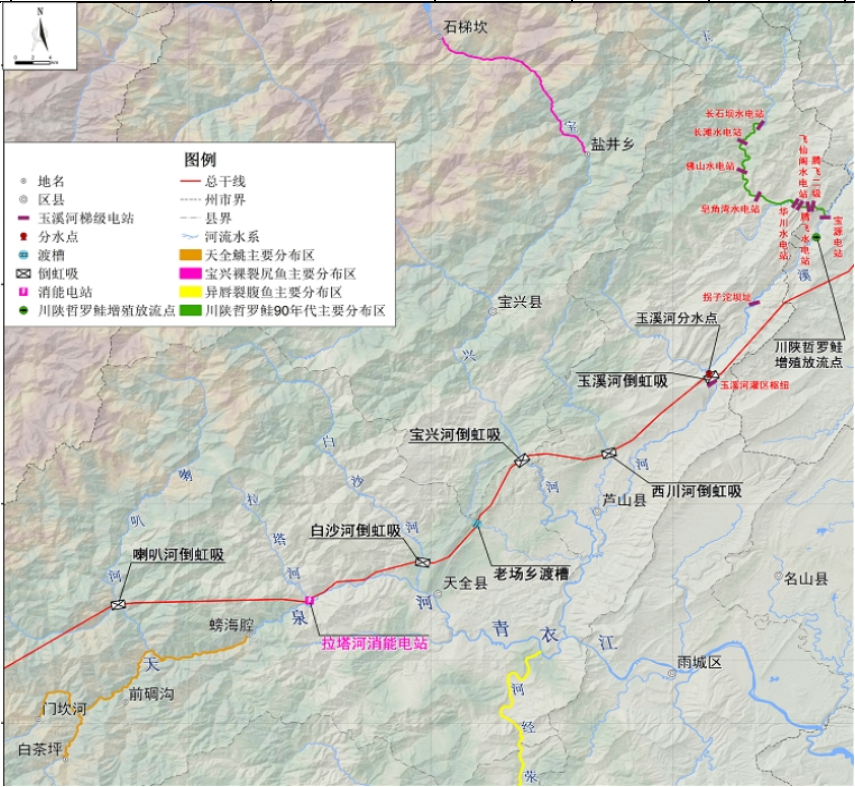


图 4.7-9 输水线路区重要物种主要分布区域示意图

## （6）鱼类“三场”

### 1) 产卵场

输水线路穿越河流均存在卵鱼群小，产卵场地分散，受外环境干扰较大的特点。线路穿越河段鱼类产卵场主要分布在天全河的新沟河口和大渔溪沟口、拉塔河口段等区域。工程穿越河段范围内未发现成规模的鱼类产卵场。

玉溪市产卵场主要分布在上游拐子沱水电站库尾，距离玉溪市倒虹吸约 14km。

邛江河下游河段零星分布有产粘性卵鱼类产卵场，规模相对较大的为邛江河河口段产卵场，从河口向上游 5km，河段水面较宽，水流平缓，河道两岸水草丰盛，河中间具有较多的滩地和水草，为鲤、鲫、鲇和黄颡鱼等产粘性卵的鱼类提供了产卵环境。

文井江鱼类产卵场主要分布在下游西河干流水域，如明珠大桥下游河段和赵家渡大桥附近河段，主要产卵鱼类为鲤、鲫、黄颡鱼、马口鱼、宽鳍鱲，其余产卵场分布较零星。

### 2) 索饵场

输水线路穿越河段和分水河流玉溪市没有成规模的鱼类索饵场分布。

邛江河索饵场在下游河段水体较浅，流速较为平缓，河滩植被生长茂盛的区域分布较为广泛。

文井江的索饵场主要分布在下游约 8km 和 9km 的明珠大桥下游河段和赵家渡大桥水流稍缓、宽阔、水浅和饵料丰富的河段、

### 3) 越冬场

输水线路区穿越河流鱼类越冬场水体宽而深，一般水深 3 至 4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平，两端或一侧大都有 1 至 3m 深的流水浅滩和江岸。

玉溪市的鱼类越冬场主要在玉溪市取水枢纽库区内，玉溪市干流的深槽处也是适宜的越冬场所。

邛江河的越冬场主要分布在干流水体较深的电站库区、深潭、拐弯处，如三坝电站和美饰电站库区。文井江的越冬场主要分布在集贤乡徐家渡大桥附近河段（即石头堰）等区域。

#### 4.7.4.4 输水线路区水生生态现状小结

输水线路区调查河流内共检出浮游植物 3 门 47 种（属），各采样点常见种类有脆杆藻、羽纹藻、针杆藻、桥弯藻等。检出浮游动物 4 大类 33 种（属），以原生动

物和轮虫为优势类群，枝角类和桡足类相对较少，常见种类为普通表壳虫、小匣壳虫、表壳虫等。检出底栖动物计 3 门 4 纲 26 种（属），底栖动物以水生昆虫占绝对优势，寡毛类较少，软体动物仅 2 种，以流水型的寡营养型种类为主，优势种有扁蜉、二翼蜉、细蜉、粗腹摇蚊、短尾石蝇、石蚕等。

玉溪河有鱼类 27 种，隶属于 4 目 6 科 24 属，主要鱼类有红尾副鳅、斯氏高原鳅、短体副鳅、齐口裂腹鱼、山鳅等。邛江河有 46 种鱼类，隶属于 4 目 13 科 40 属，主要鱼类有宽鳍鱲、马口鱼、花鲢和棒花鱼等。文井江有 44 种鱼类，隶属于 5 目 12 科 33 属，主要鱼类有鲤、鲫、光泽黄颡鱼等。输水线路其它穿越山溪河流的鱼类在 13 至 17 种之间。

输水线路区调查河流内有国家二级保护鱼类重口裂腹鱼、青石爬鮡、岩原鲤等，还存在异唇裂腹鱼、天全鮡和宝兴裸裂尻鱼等分布区域狭窄的重要物种。输水线路不占用河流内的“三场”。

## 4.7.5 受水区

### 4.7.5.1 调查范围

受水区水生生态调查范围包括都江堰受水区和玉溪河受水区，涉及的主要河流有岷江干流及其支流南河、锦江（府河）和江安河等；沱江干流及其支流青白江、毗河、湔江、石亭江、绵远河、阳化河和球溪河等；涪江干流及其支流凯江、郫江和琼江等，共设置了 17 个现场调查点。

### 4.7.5.2 水生生境现状

引大济岷工程北干线交水点位于柏条河。柏条河穿越都江堰市区，河流湍急、水流量大，两岸大部分为硬化护堤，自然岸坡极少，河宽约 35m，河道内分布多处滚水坝。北干线交水至此，通过下游石堤堰向新都区 and 毗河供水。

南干线交水点位于东风渠罗家河坝枢纽。罗家河坝枢纽闸为东风渠六期工程（龙泉山）灌区与东风渠新南干渠分水枢纽，是一个能分水、调水、泄水的控制枢纽。引大济岷工程南干线输水至此，新建罗家河坝配水枢纽，通过现有渠系供水。

都江堰受水区幅员面积 27865km<sup>2</sup>，受水区内中小河流径流主要由降雨形成，径流变化规律受降雨支配，径流年内分配与年际变化较大，具有径流年内分配和年际变化大的特点。玉溪河受水区幅员面积 1748km<sup>2</sup>，受水区内中小河流径流主要由降雨形成，径流有从西北向东南、从上游向下游逐渐减小的特点。



柏条河



石堤堰



罗家河坝枢纽闸

4.7.5.3 水生生物现状

(1) 浮游植物

2021 年 4~5 月和 10~11 月，调查人员在受水区设置了 17 个采样点进行采样调查。受水区共有浮游植物 5 门 44 种（属），其中硅藻门 18 种，占 40.91%；绿藻门 13 种（属），占 29.55%；蓝藻门 10 种（属），占 22.73%；甲藻门 2 种（属），占 4.55%；裸藻门 1 种（属），占 2.26%。以绿藻、蓝藻、硅藻占优势，其他种类较少。常见藻类有蓝藻门的惠氏微囊藻、鱼腥藻、色球藻，硅藻门的直链藻、小环藻、桥弯藻、舟形藻，绿藻门的团藻、小球藻、集星藻。

经统计，4~5 月受水区浮游植物的平均密度为  $45.37 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $0.84 \text{ mg/L}$ 。10~11 月受水区浮游植物的平均密度为  $46.92 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均生物量为  $0.88 \text{ mg/L}$ 。受水区各采样点浮游植物密度与生物量见表 4.7-57。

从浮游植物群落组成来看，受水区主要为中-富营养型水体，表现为硅藻+蓝藻+绿藻的形式，蓝藻和绿藻的比例相对调出区和输水线路区较高。

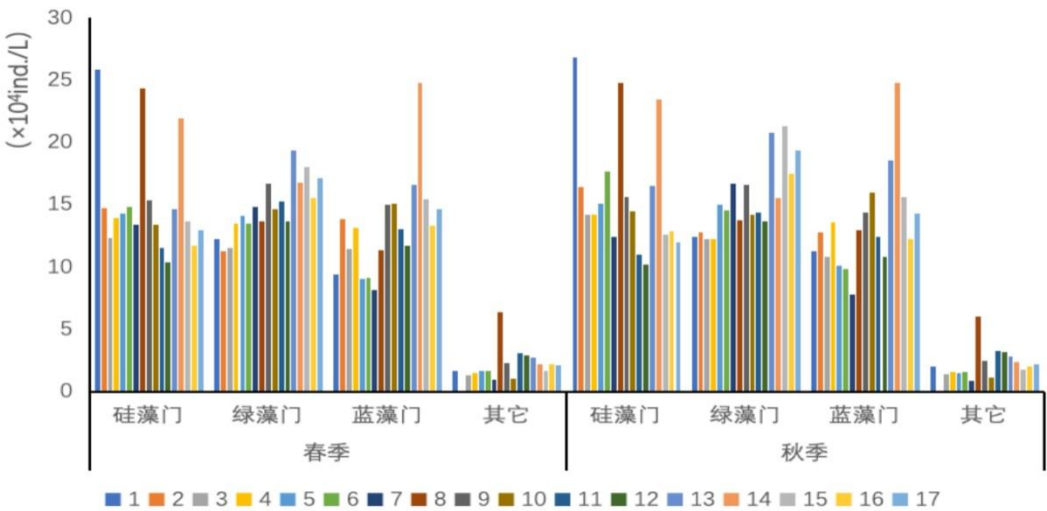


图 4.7-10 受水区浮游植物密度组成图

表 4.7-57 受水区各 浮游植物密度与生物量 (单位:  $\times 10^4 \text{ind./L}$ ;  $\text{mg/L}$ )

项目		时期	采样点																	
			岷江干流	徐堰河	柏条河	走马河	江安河	府河	南河	沱江干流	球溪河	阳化河	鸭子河	石亭江	绵远河	涪江干流	凯江	琼江	郑江	平均
硅藻门	密度	4至5月	25.84	14.76	12.36	13.91	14.31	14.83	13.44	24.36	15.35	13.36	11.54	10.36	14.68	21.96	13.69	11.75	12.96	15.26
	生物量		0.34	0.19	0.16	0.18	0.19	0.19	0.17	0.32	0.20	0.17	0.15	0.13	0.19	0.29	0.18	0.15	0.17	0.20
绿藻门	密度		12.26	11.22	11.57	13.51	14.1	13.49	14.78	13.64	16.68	14.63	15.23	13.68	19.38	16.82	18.07	15.51	17.11	14.80
	生物量		0.17	0.16	0.16	0.19	0.20	0.19	0.21	0.19	0.23	0.20	0.21	0.19	0.27	0.24	0.25	0.22	0.24	0.21
蓝藻门	密度		9.42	13.88	11.45	13.12	9.02	9.15	8.11	11.36	14.96	15.10	13.04	11.71	16.59	24.81	15.47	13.28	14.64	13.24
	生物量		0.66	0.74	0.67	0.72	0.56	0.61	0.37	0.18	0.24	0.24	0.21	0.19	0.27	0.40	0.25	0.21	0.23	0.40
其它	密度		1.69	0	1.33	1.45	1.61	1.64	0.91	6.35	2.31	1.03	3.06	2.87	2.74	2.14	1.65	2.18	2.06	2.06
	生物量		0.027	0.000	0.021	0.023	0.026	0.026	0.015	0.102	0.037	0.016	0.049	0.046	0.044	0.034	0.026	0.035	0.033	0.03
总计	密度		49.21	39.86	36.71	41.99	39.04	39.11	37.24	55.71	49.3	44.1168	42.873	38.612	53.386	65.7348	48.8805	42.7175	46.772	45.37
	生物量		1.19	1.09	1.01	1.11	0.97	1.02	0.77	0.79	0.71	0.64	0.62	0.56	0.77	0.95	0.70	0.62	0.68	0.84
硅藻门	密度	10至11月	26.83	16.39	14.19	14.18	15.10	17.71	12.46	24.76	15.62	14.46	11.00	10.19	16.51	23.42	12.58	12.86	12.01	15.90
	生物量		0.31	0.19	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.37	0.19	0.21	0.14	0.14	0.21	0.27	0.21	0.18	0.16	0.21
绿藻门	密度		12.43	12.74	12.27	12.25	15.04	14.53	16.70	13.77	16.57	14.21	14.37	13.69	20.78	15.50	21.36	17.46	19.39	15.47
	生物量		0.16	0.17	0.18	0.21	0.22	0.20	0.24	0.21	0.25	0.19	0.24	0.21	0.27	0.24	0.23	0.22	0.26	0.22
蓝藻门	密度		11.30	12.80	10.83	13.58	10.15	9.86	7.81	12.94	14.41	15.95	12.38	10.79	18.60	24.76	15.61	12.25	14.30	13.43
	生物量		0.71	0.71	0.66	0.73	0.65	0.66	0.37	0.20	0.27	0.28	0.25	0.20	0.30	0.40	0.27	0.21	0.25	0.42
其它	密度		1.99	0.00	1.36	1.53	1.45	1.56	0.87	6.02	2.49	1.11	3.22	3.20	2.80	2.38	1.78	1.97	2.16	2.11
	生物量		0.03	0.00	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.10	0.04	0.02	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03
总计	密度		52.55	41.93	38.65	41.54	41.74	43.66	37.83	57.49	49.09	45.72	40.98	37.88	58.69	66.06	51.33	44.54	47.87	46.92
	生物量		1.21	1.07	1.01	1.16	1.09	1.08	0.82	0.88	0.75	0.70	0.67	0.60	0.82	0.94	0.74	0.65	0.70	0.88

(2) 浮游动物

受水区共检出浮游动物4类41种（属）。其中原生动物有10种（属），占总数的24.39%；轮虫类有21种（属），占总数的51.22%；枝角类有4种（属），占总数的9.76%，桡足类6种（属），占总数的14.63%。

从种类组成看，受水区浮游动物以轮虫类占优势，其次为原生动物、桡足类和枝角类。常见类群为原生动物的瓶砂壳虫、表壳虫；轮虫类的剪形臂尾轮虫、角突臂尾轮虫、缘板龟甲轮虫、螺形龟甲轮虫、曲腿龟甲轮虫、前节晶囊轮虫、等刺温剑水蚤、桡足类无节幼体等。

经统计，4~至5月受水区浮游动物的平均密度为1607.41ind/L，平均生物量为1.18mg/L。10~11月受水区干流浮游动物的平均密度为1669.76ind/L，平均生物量为0.97mg/L。

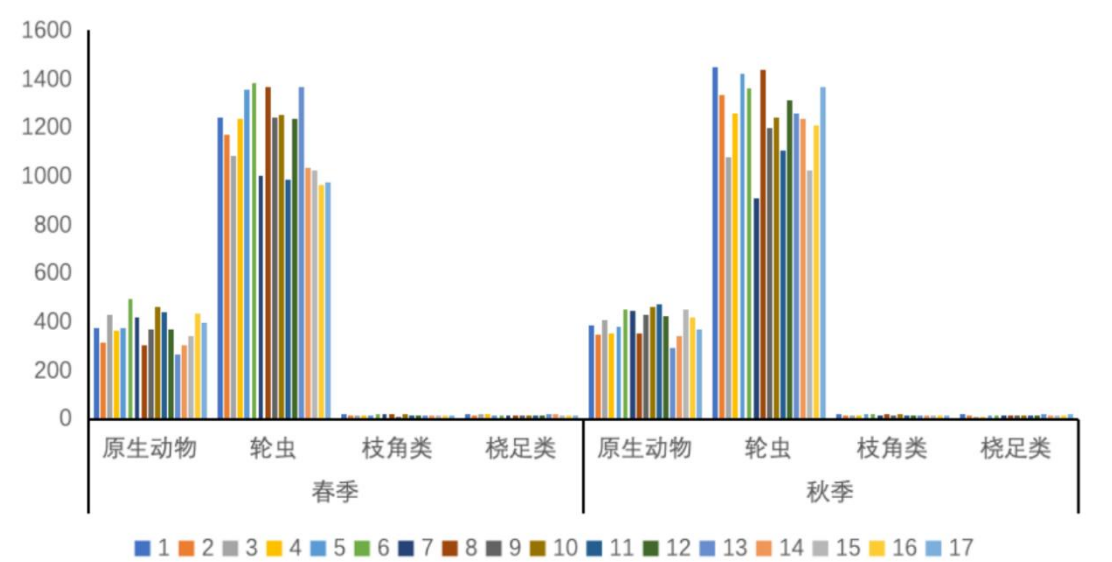


图 4.7-11 受水区浮游动物密度组成图

受水区浮游动物以原生动物门为主；轮虫类在两期调查均占到总数量的70.00%左右；而桡足类和枝角类在两个水期属数和密度都较少。岷江、沱江、涪江河道较宽，但是水体流速较快、水深且多为砾石底质，水生植物数量少，浮游动物属数一般。分水点和交水点涉及的受水河流河道较窄，水体流速较缓、水浅且多为淤泥底质，水生植物数量丰富，浮游动物属数相对较多。

表 4.7-58 受水区各采样点浮游动物密度与生物量（单位：ind./L，mg/L）

		时期	采样点																	
			岷江干流	徐堰河	柏条河	走马河	江安河	府河	南河	沱江干流	球溪河	阳化河	鸭子河	石亭江	绵远河	涪江干流	凯江	琼江	郑江	平均
原生动物	密度	4至5月	374	317	432	367	374	496	421	304	368	465	439	371	266	307	342	436	396	380.83
	生物量		0.11	0.10	0.13	0.11	0.11	0.15	0.13	0.09	0.11	0.14	0.13	0.11	0.08	0.09	0.10	0.13	0.12	0.11
轮虫	密度		1243	1172	1082	1235	1357	1386	1003	1369	1243	1253	988	1239	1369	1034	1023	963	975	1172.56
	生物量		0.87	0.82	0.76	0.86	0.95	0.97	0.70	0.96	0.87	0.88	0.69	0.87	0.96	0.72	0.72	0.67	0.68	0.82
枝角类	密度		10	3	5	4	7	8	8	9	11	8	6	4	5	3	4	3	2	5.80
	生物量		0.12	0.03	0.06	0.04	0.09	0.10	0.09	0.11	0.13	0.09	0.07	0.04	0.06	0.03	0.05	0.04	0.02	0.07
桡足类	密度		9	15	9	9	14	6	7	6	13	13	14	7	9	8	3	2	5	8.92
	生物量		0.13	0.22	0.13	0.13	0.20	0.09	0.09	0.09	0.19	0.19	0.19	0.10	0.13	0.11	0.04	0.03	0.07	0.12
总计	密度		1636	1507	1528	1615	1752	1896	1438	1688	1635	1739	1447	1622	1649	1351	1372	1404	1378	1568.10
	生物量		1.23	1.16	1.08	1.15	1.35	1.31	1.02	1.25	1.30	1.30	1.09	1.12	1.23	0.96	0.91	0.87	0.90	1.13
原生动物	密度	10至11月	387	348	406	351	381	453	446	351	428	464	472	424	292	340	453	419	369	398.95
	生物量		0.12	0.10	0.12	0.11	0.11	0.14	0.13	0.11	0.13	0.14	0.14	0.13	0.09	0.10	0.14	0.13	0.11	0.12
轮虫	密度		1448	1335	1077	1259	1420	1364	908	1438	1197	1241	1104	1311	1257	1235	1023	1210	1368	1246.88
	生物量		0.87	0.80	0.65	0.76	0.85	0.82	0.54	0.86	0.72	0.74	0.66	0.79	0.75	0.74	0.61	0.73	0.82	0.75
枝角类	密度		9	2	6	4	8	8	7	9	13	8	6	4	5	3	5	3	4	6.14
	生物量		0.11	0.03	0.07	0.04	0.10	0.10	0.09	0.11	0.15	0.10	0.07	0.05	0.06	0.03	0.06	0.04	0.05	0.07
桡足类	密度		9	14	11	11	16	6	7	7	13	15	14	7	10	7	6	4	8	9.72
	生物量		0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
总计	密度		1853	1700	1500	1624	1826	1832	1368	1805	1650	1728	1596	1746	1564	1584	1487	1636	1749	1661.68
	生物量		1.11	0.95	0.85	0.92	1.09	1.06	0.78	1.09	1.01	1.00	0.89	0.98	0.92	0.88	0.82	0.89	0.99	0.96



(3) 底栖动物

受水区现场调查到底栖动物 28 种，其中环节动物 3 种，占 10.71%；软体动物 13 种，占 46.43%；节肢动物 12 种，占 42.86%。调查区内水体中的底栖生物以节肢动物占优势，软体动物环节动物较少，这可能与该河段底质砂石较多有关。各采样点常见的底栖生物有中华圆田螺、钩虾、摇蚊幼虫、霍普水丝蚓、梨形环棱螺、河蚬。

经统计，4~5 月受水区底栖动物的平均密度为 40.87ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 5.69g/m<sup>2</sup>。10~11 月受水区干流底栖动物的平均密度为 42.69ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 5.98g/m<sup>2</sup>。受水区底栖动物密度与生物量见表 4.7-59。

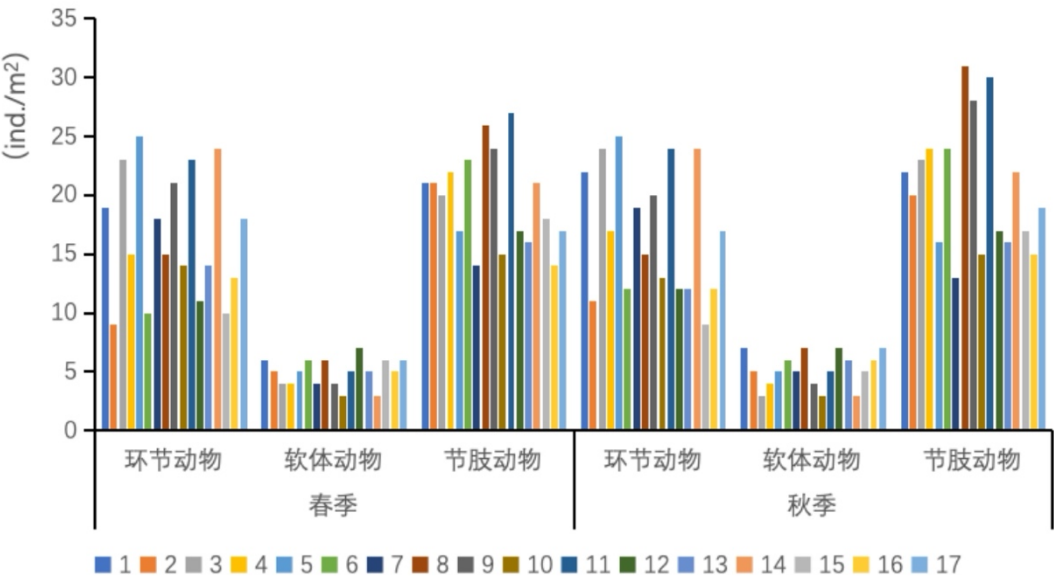


图 4.7-12 受水区底栖动物密度组成表

受水区调查点的底栖动物种类较为类似，各采样点常见的底栖生物有中华圆田螺、钩虾、摇蚊幼虫、霍普水丝蚓、梨形环棱螺、河蚬。总的来看，底栖动物物种组成较为简单，大都是分布于平原适应污染水体的种类。



表 4.7-59 受水区底栖动物密度与生物量（单位：ind./L，mg/L）

项目		时期	采样点																	
			岷江干流	徐堰河	柏条河	走马河	江安河	府河	南河	沱江干流	球溪河	阳化河	鸭子河	石亭江	绵远河	涪江干流	凯江	琼江	郑江	平均
环节动物	密度	4至5月	19	9	23	15	25	10	18	15	21	14	23	11	14	24	10	13	18	16.47
	生物量		0.22	0.11	0.27	0.18	0.30	0.12	0.21	0.19	0.25	0.17	0.27	0.13	0.16	0.29	0.11	0.15	0.21	0.20
软体动物	密度		6	5	4	4	5	6	4	6	4	3	5	7	5	3	6	5	6	4.90
	生物量		6.63	5.10	3.63	3.95	5.38	6.08	4.35	6.36	3.94	2.70	4.95	7.12	5.57	3.55	5.69	5.00	5.82	5.05
节肢动物	密度		21	21	20	22	17	23	14	26	24	15	27	17	16	21	18	14	17	19.50
	生物量		0.49	0.48	0.46	0.50	0.40	0.52	0.32	0.60	0.54	0.33	0.61	0.39	0.36	0.48	0.41	0.33	0.38	0.45
总计	密度		47	35	46	40	47	39	36	48	49	31	54	35	35	48	33	32	40	40.87
	生物量		7.35	5.69	4.36	4.63	6.07	6.72	4.88	7.15	4.74	3.20	5.83	7.65	6.10	4.32	6.21	5.48	6.41	5.69
环节动物	密度	10至11月	22	11	24	17	25	12	19	15	20	13	24	12	12	24	9	12	17	17.03
	生物量		0.27	0.13	0.29	0.20	0.31	0.14	0.23	0.18	0.24	0.16	0.28	0.15	0.15	0.29	0.11	0.14	0.20	0.20
软体动物	密度		7	5	3	4	5	6	5	7	4	3	5	7	6	3	5	6	7	5.12
	生物量		7.31	4.97	3.32	3.70	4.93	6.55	5.14	6.93	3.88	3.08	4.91	7.76	6.22	3.59	5.26	6.05	6.89	5.32
节肢动物	密度		22	20	23	24	16	24	13	31	28	15	30	17	16	22	17	15	19	20.54
	生物量		0.48	0.44	0.50	0.54	0.35	0.52	0.30	0.68	0.61	0.32	0.65	0.37	0.34	0.48	0.37	0.32	0.42	0.45
总计	密度		51	36	50	45	46	42	38	53	52	31	58	37	34	49	32	32	43	42.69
	生物量		8.05	5.54	4.10	4.43	5.58	7.22	5.67	7.79	4.73	3.56	5.85	8.28	6.71	4.35	5.75	6.51	7.51	5.98

#### (4) 水生维管束植物

受水区范围内水生维管束植物种类和数量不多，主要有旱苗蓼、水蓼、莎草、喜旱莲子草、小叶狸藻、狐尾藻、轮叶黑藻、牛毛毡、菹草、眼子菜、菹齿眼子菜等水生维管束植物分布。

#### 4.7.5.4 鱼类现状

##### (1) 鱼类种类

##### 1) 都江堰受水区

##### I. 岷江流域鱼类种类组成

据历史记载，岷江中下游及其支流共有鱼类 136 种，分别隶属于鲟形目、鳊鲴目、鲤形目、鲇形目、鲱形目、鲈形目和合鳃鱼目等 7 目 18 科 81 属 101 种。其中，鲤科鱼类 51 属 84 种，鳅科 6 属 12 种，鲢科 4 属 10 种，平鳍鳅科 5 属 9 种，鮡科为 2 属 3 种，钝头鮠科和鮠科均为 1 属 3 种，鲇科为 1 属 2 种，鲟科、匙吻鲟科、鳊鲴科、胭脂鱼科、青鲙科、合鳃鱼科、塘鳢科、鰕虎鱼科、斗鱼科和鳢科各 1 属 1 种。其中支流金马河（都江堰至新津段）分布有鱼类 46 种，隶属于 13 科 40 属。

岷江流域的天然受水河流是南河。根据相关资料，在南河中上游干流及支流共采集到鱼类 45 种，隶属于 4 目 11 科 34 属，优势种为宽鳍鱲、花鲢和麦穗鱼等小型种类。

##### II. 沱江鱼类种类组成

据文献记载，沱江水系的鱼类共计 122 种，分别隶属于 7 目 18 科 77 属。其中鲤科有 71 种，鳅科共 12 种，鲢科共 10 种，平鳍鳅科 6 种，鮡科 4 种，钝头鮠科、鮠科各 3 种，鲟科、鲇科各 2 种，其余 9 个科种类均较少，均为 1 属 1 种。其中支流毗河主要分布有鱼类 49 种，隶属于 11 科 40 属，2021 年 5 月和 10 月，调查人员在毗河调查到 6 种鱼类，渔获物以泥鳅、鳊、鲫、黄颡鱼、鲇、鲤为主。

沱江流域的天然受水河流是球溪河、阳化河、鸭子河、绵远河、石亭江。阳化河有鱼类 4 目 8 科 34 种，优势种为红尾副鳅、鲤、鲫、草鱼、鳊、鲢、翘嘴鲮、鲇、大鳍鳊、黄鳊等。鸭子河共有鱼类 5 目 14 科 54 种，优势种红尾副鳅、泥鳅、中华鲮、银鲮、鳊、鳊、黄鳊等。绵远河水域历史鱼类种数共有 27 种，隶属于 4 目 9 科 23 属优势种为鲤、鲫、黄颡鱼等。石亭江有鱼类 27 种，隶属于 4 目 9 科 23 属。

##### III. 涪江鱼类种类组成

涪江水系共有鱼类 6 目 15 科 68 属 106 种。鲤科占主要成分，69 种；其次是鮡科，14 种；鳅科，6 种；其余 12 科，共计 17 种。2020 年在涪江调查到鱼类 27 种，以鲮、银鲃、鲤、银鲃、鲫、黄尾鲮、棒花鱼、草鱼为主。渔获物以宽鳍鱲、马口鱼、银鲃、翘嘴鲌、蒙古鲌为主。

涪江流域的天然受水河流是鄯江、琼江和凯江。鄯江有鱼类 55 种，隶属 4 目 12 科 42 属，其中鲤形目鲤科 24 属 28 种，鳅科 3 属 4 种；胭脂鱼科 1 属 1 种；鲇形目 3 科 6 属 12 种；鲈形目 5 科 5 属 8 种，合鳃鱼目合鳃科 1 种。琼江有鱼类 48 种，现阶段有鱼类 39 种。渔获物以鲮、鲤、鲫、中华鲮、鲢、鳙、银鲃、大鳍鲈等鱼类为主。凯江有鱼类 4 目 10 科 34 属 36 种，其中鲤科有 22 种，以鲤、鲫、翘嘴鲌、鲇、宽鳍鱲、马口鱼、鲮等小型鱼类为主。

## 2) 玉溪河受水区

玉溪河主干渠（名山片区）分布鱼类 18 种，分别隶属 3 目 5 科 17 属。主干渠内无鱼类分布记录，百丈水库分布有鱼类 18 种，包括大鳞副泥鳅、短体副泥鳅、山鳅、泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、彩石鲮、麦穗鱼、棒花鱼、中华倒刺鲃、鲤、鲫、四川白甲鱼、鲢、鳙、黄鲢、瓦氏黄颡鱼、鲇。渔获物有鲤、鲫、棒花鱼、鲮、泥鳅、大鳞副泥鳅、麦穗鱼、短体副泥鳅和黄鲢，其中棒花鱼、鲤、鲫数量相对较多，没有珍稀保护鱼类分布。

### (2) 鱼类区系与分布特征

都江堰受水区和玉溪河受水区以平原河流为主，适宜平原性鱼类种类栖息。鱼类种类丰富，区系组成复杂，在鱼类组成中以中国江河平原类群为主，其次是南方平原类群、古第三纪类群和中印山区类群，还有个别青藏高原类群。

### (3) 鱼类生态习性

#### 1) 栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，受水区水域鱼类大致可分为流水类群、静缓流类群和急流底栖类群。

流水类群是该水域种类最多的类群，有齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、宽鳍鱲、马口鱼、草鱼、赤眼鲮、四川华鲮、红鳍鲌、翘嘴鲌和蒙古鲌等。

静缓流类群鱼类有鲤、鲫、鲇、麦穗鱼、鲢、鳙、中华鲮、峨眉鲮、麦穗鱼、贝氏高原鳅和细尾高原鳅等。

急流底栖类群鱼类主要有鮡科、平鳍鳅科的犁头鳅、西昌华吸鳅、峨眉后平

鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡、中华鮡、前臀鮡、福建纹胸鮡等。

## 2) 食性

受水区分布鱼类按照食性可分为 3 个类群，有植食性鱼类，包括鳊、齐口裂腹鱼、草鱼、宽口光唇鱼等；杂食性鱼类，包括鲤、鲫、棒花鱼、麦穗鱼等；肉食性鱼类，包括鳢、鲈鲤、黄石爬鮡、青石爬鮡、鲇、乌鳢、大眼鳊、斑鳊和鳊等。

## 3) 繁殖习性

受水区分布鱼类按繁殖习性分为 4 类：①粘性卵，包括鲤、鲫等；②沉性卵，包括齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、石爬鮡属等；③漂流性卵，包括银鮡、蛇鮡、长鳍吻鮡、长薄鳅、红唇薄鳅等；④浮性卵，包括青鳉、黄黝鱼、子陵栉鰕虎鱼、成都栉鰕虎鱼和乌鳢等。

## (4) 重点保护鱼类

岷江共有国家级一级保护鱼类 2 种，分别为国家一级保护水生野生动物长江鲟、中华鲟，国家二级保护水生野生动物胭脂鱼、长薄鳅、红唇薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、鲈鲤、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡等 10 种。四川省级保护水生野生动物 6 种，分别为小眼薄鳅、成都鳊、鳢、侧沟爬岩鳅、窑滩间吸鳅、四川吻虾虎鱼。

沱江有国家一级保护鱼类长江鲟、中华鲟。目前，国家一级保护鱼类 2 种鲟鱼在沱江流域已经多年未见，在该流域已基本判断绝迹。有国家二级保护鱼类胭脂鱼、长薄鳅、红唇薄鳅、鳢、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡 9 种。四川省省级保护 5 种，分别是：鳢、窑滩间吸鳅、中华金沙鳅、四川华吸鳅、侧沟爬岩鳅。

涪江历史上有国家一级保护鱼类长江鲟，有国家二级保护鱼类胭脂鱼、长薄鳅、鳢、长鳍吻鮡、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡 8 种。四川省重点保护鱼类有小眼薄鳅、短体副鳅 2 种。

玉溪河受水区没有重点保护鱼类分布。

受水区重点保护鱼类情况见表 4.7-60。

表 4.7-60 受水区重点保护鱼类情况表

保护级别	种类	都江堰受水区			玉溪河受水区
		岷江受水区	沱江受水区	涪江受水区	
国家一级	长江鲟	√	√	√	
	中华鲟	√	√		
国家二级	胭脂鱼	√	√	√	
	长薄鳅	√	√	√	
	红唇薄鳅	√	√		
	圆口铜鱼	√			
	长鳍吻鮡	√	√	√	
	鲈鲤	√			
	四川白甲鱼	√		√	
	重口裂腹鱼	√	√	√	
	岩原鲤	√	√	√	
	青石爬鮡	√	√	√	
	鮠		√		
	圆口铜鱼		√		
省级	小眼薄鳅	√		√	
	成都鱖	√			
	鳅	√	√		
	侧沟爬岩鳅	√	√		
	窑滩间吸鳅	√	√		
	四川吻虾虎鱼	√			
	中华金沙鳅		√		
	四川华吸鳅		√		
	短体副鳅			√	
合计		18	16	10	0

## 1) 长江鲟

历史上是川江重要经济鱼类，2019-2020年“长江渔业资源与环境调查”专项项目组在长江上游开展了2次长江鲟自然繁殖专项调查，结果表明增殖放流的长江鲟个体主要集中于宜宾三江口以上江段。早期资源监测未发现长江鲟自然繁殖发生。2022年7月国际自然保护联盟(IUCN)宣布长江鲟野外种群灭绝。

## 2) 中华鲟

属于溯河产卵洄游型鱼类，生活史的90%在海洋，10%溯江而上至金沙江下游和长江上游（葛洲坝截流前）或葛洲坝下（葛洲坝截流后）产卵繁殖。本工程受水区内未有发现中华鲟的相关记录。

## (5) 渔获物统计

## 1) 沱江流域

2021年5月和10月，调查人员在毗河调查到6种鱼类，渔获物以泥鳅、鲮、

鲫、黄颡鱼、鲇、鲤为主。

## 2) 涪江流域

2020年在涪江调查到鱼类27种，以鳊、银飘鱼、鲤、银鮡、鲫、黄尾鲴、棒花鱼、草鱼为主。

## 3) 岷江流域

2021年，调查人员在金马河江安村段调查到鱼类8种，以贝氏高原鳅、麦穗鱼和短体副鳅为主。

### (6) 鱼类三场

#### ①产卵场

##### I.都江堰受水区

##### i.岷江流域

都江堰受水区内岷江河段内仅发现部分小型鱼类零星产卵场，受水河流南河的产卵场位于宝林段，以水草及附着产卵类型产卵场为主。

##### ii.沱江流域

沱江流域产卵场分布在吴家院子、鲢鱼村、简阳市、蒙溪口、琵琶镇、沱江桥（泸州）等区域，以水草及附着产卵类型产卵场为主。

##### iii.涪江流域

涪江流域鱼类产卵场分布在通口电站尾水上游河段，流水石砾、浅滩产卵类型产卵场主要在青片河、白草河汇口河段、邓家大桥河段等区域。水草及附着产卵类型产卵场主要在北川老县城上、下游河段。

##### II. 玉溪市受水区

玉溪市受水区鱼类多在静水或缓流水中繁殖，主要以流水石砾、浅滩产卵类型、水草及附着产卵类型为主，大多数种类繁殖季节在4~6月。玉溪市受水区内百丈水库库区为水草及附着产卵类型鱼类提供了良好的繁殖场所，而入水口处又为浅滩产卵类型鱼类提供了产卵场所。

## 2) 索饵场和越冬场

都江堰受水区索饵场环境基本特征是静水或缓流水或微流水，水深在1m至2m，底质多为卵石、乱石或卵石夹砂，主要分布在各河流深潭与浅滩交汇段。越冬场的主要分布在干流深槽及各国蓄水库区内。

玉溪市受水区索饵场所主要集中在百丈水库上游临溪河沿岸、缓流带，库区水

位消落明显处，尾水汇入临溪河后，临溪河的浅滩也有分布。越冬场主要分布在百丈水库内。

#### 4.7.5.5 典型水库工程水生生态现状

根据受水区主要已建充囤水库分布情况及其功能和任务，本次环评选择玉溪市灌区百丈水库和都江堰灌区的新生水库作为典型代表水库，开展水生态现状调查。

##### (1) 玉溪市灌区百丈水库

百丈水库是玉溪市灌区主干渠上的充囤水库，于 1958 年 7 月建成，是玉溪市供水区内重要的水利工程。

根据《玉溪市灌区主干渠（名山片区）水电开发环境影响回顾性评价报告书》（2021 年）水生生态调查成果，百丈水库区域共采集到浮游植物 3 门 12 科 19 属 33 种，平均密度为  $3.82 \times 10^4 \text{ ind./L}$ 。采集到浮游动物 3 类 8 种，其中原生动物 3 种，轮虫 2 种，枝角类 3 种，平均密度  $123 \text{ ind./L}$ 。采集到底栖动物 2 门 3 纲 6 目 9 种，平均密度为  $78 \text{ ind./m}^2$ 。采集到 6 种水生维管束植物，分别是喜旱莲子草、水蓼、小叶狸藻、牛毛毡、眼子菜、菹齿眼子菜。

百丈水库分布有鱼类 18 种，包括大鳞副泥鳅、短体副泥鳅、山鳅、泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、彩石鲃、麦穗鱼、棒花鱼、中华倒刺鲃等。渔获物有鲤、鲫、棒花鱼、鲃、泥鳅、大鳞副泥鳅、麦穗鱼、短体副泥鳅和黄鳝，其中棒花鱼、鲤、鲫数量相对较多。

##### (2) 都江堰灌区新生水库

新生水库是都江堰受水区中型囤蓄水库之一，于 1972 年建成。水库坝址位于琼江支流马河上游的棒棒碑，距遂宁市区 85km。水库正常蓄水位 385m，死水位 370m，有效库容 1120 万  $\text{m}^3$ ，由岷河供水一期工程扩建囤蓄总干渠充水。

根据 2020 年耶拿环保科技有限公司对新生水库水生生态调查成果，新生水库共采集到浮游藻类共 4 门 14 科 17 属 20 种，以绿藻门及硅藻门为主，种群密度 28200 个/L。浮游动物 11 种，其中原生动物 5 种，轮虫 2 种，枝角类 2 种，桡足类 2 种。底栖动物 6 种，主要由中华圆田螺、淡水壳菜、无齿蚌等组成。有鱼类 6 目 11 科 29 种，主要由鳊、翘嘴鲃、棒花鱼、草鱼、鲤、鲫、鳙、鲢、泥鳅、中华鲃、宽鳍鱲、马口鱼、蒙古鲃、麦穗鱼、鲃等组成。

#### 4.7.5.6 小结

引大济岷工程受水区本次调查共检出浮游植物 5 门 44 种（属），常见藻类有蓝

藻门的惠氏微囊藻、鱼腥藻、色球藻，硅藻门的直链藻、小环藻、桥弯藻、舟形藻，绿藻门的团藻、小球藻、集星藻。

都江堰受水区岷江中下游及其支流共有鱼类记录种 130 种，分属 7 目 19 科 81 属；沱江水系历史记录鱼类 122 种，分别隶属于 7 目 18 科 77 属；涪江水系共有鱼类 106 种，隶属于 6 目，15 科。玉溪市受水区玉溪市主干渠（名山片区）分布鱼类 18 种，分别隶属 3 目 5 科 17 属。

都江堰受水区岷江流域内有国家级一级保护水生野生动物长江鲟和中华鲟，国家二级保护水生野生动物胭脂鱼、长薄鳅、红唇薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、鲈鲤、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡等 10 种。沱江水域有国家一级保护鱼类长江鲟、中华鲟和白鲟，国家二级保护鱼类胭脂鱼、长薄鳅、红唇薄鳅、鮠、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡 9 种。涪江历史上有国家一级保护鱼类长江鲟，有国家二级保护鱼类胭脂鱼、长薄鳅、鮠、长鳍吻鮡、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡 8 种。玉溪市受水区没有发现珍稀保护鱼类分布。

都江堰受水区内岷江中游仅存在部分小型鱼类零星产卵场，中下游的鱼类产卵场主要分布在乐山以下至宜宾河段。沱江流域产卵场分布在吴家院子、鲢鱼村、简阳市、蒙溪口、琵琶镇、沱江桥（泸州）等区域。涪江流域鱼类产卵场分布在通口电站尾水上游河段，在青片河、白草河汇口河段，北川老县城上、下游河段、邓家大桥河段等区域。玉溪市受水区鱼类产卵场主要位于百丈水库入水口和库区沿岸水生植物丰富的区域。

受水区内已建吞许水库的浮游植物以绿藻门及硅藻门为主，浮游生物和底栖动物种类不丰富，鱼类种类不多，以棒花鱼、鲤、鲫、翘嘴鲮等常见鱼为主。

## 4.8 生态保护红线

### 4.8.1 概况

四川省生态保护红线主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地，分布格局可大致描述为“四轴九核”。“四轴”指大巴山、金沙江下游干热河谷、川东南山地以及盆中丘陵区，其红线主要呈带状分布。“九核”指若尔盖湿地（黄河源）、雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山-相岭、锦屏山，其红线呈现出以水系、山系为骨架集中成片分布的特点。



## 4.8.2 工程与生态保护红线关系

### 4.8.2.1 总体涉及情况

引大济岷工程输水线路不可避免让穿越邛崃山生物多样性维护生态保护红线 34.43km，临时占用 0.94hm<sup>2</sup>。

表 4.8-1 工程涉及生态保护红线统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况
生态保护红线	总体情况	穿越 34.43km；临时占用 0.94hm <sup>2</sup>
	穿越（km）	34.43
	永久占用（hm <sup>2</sup> ）	/
	临时占用（hm <sup>2</sup> ）	0.94

### 4.8.2.2 穿越情况

引大济岷工程输水线路穿越生态保护红线长度 34.43km。

表 4.8-2 输水线路穿越生态保护红线统计表

涉及形式	涉及红线建筑物	长度（km）
穿越	二郎山隧洞	12.94
	二郎山 2#支洞	0.70
	喇叭河倒虹吸	0.38
	老君山隧洞	16.7
	拉塔河消能旁通道	1.34
	鸡冠山隧洞	0.99
	喇叭河施工支洞	0.45
	老君山 1#施工支洞	0.50
	检修通气洞	0.25
	三坝衔接段	0.18
	合计	34.43

### 4.8.2.3 占用情况

喇叭河倒虹吸临时占用生态保护红线面积 0.94hm<sup>2</sup>。

表 4.8-3 工程占用生态保护红线统计表

涉及形式	涉及红线建筑物	面积（hm <sup>2</sup> ）
占用	临时	ZG1-G5#生产区
	合 计	0.94

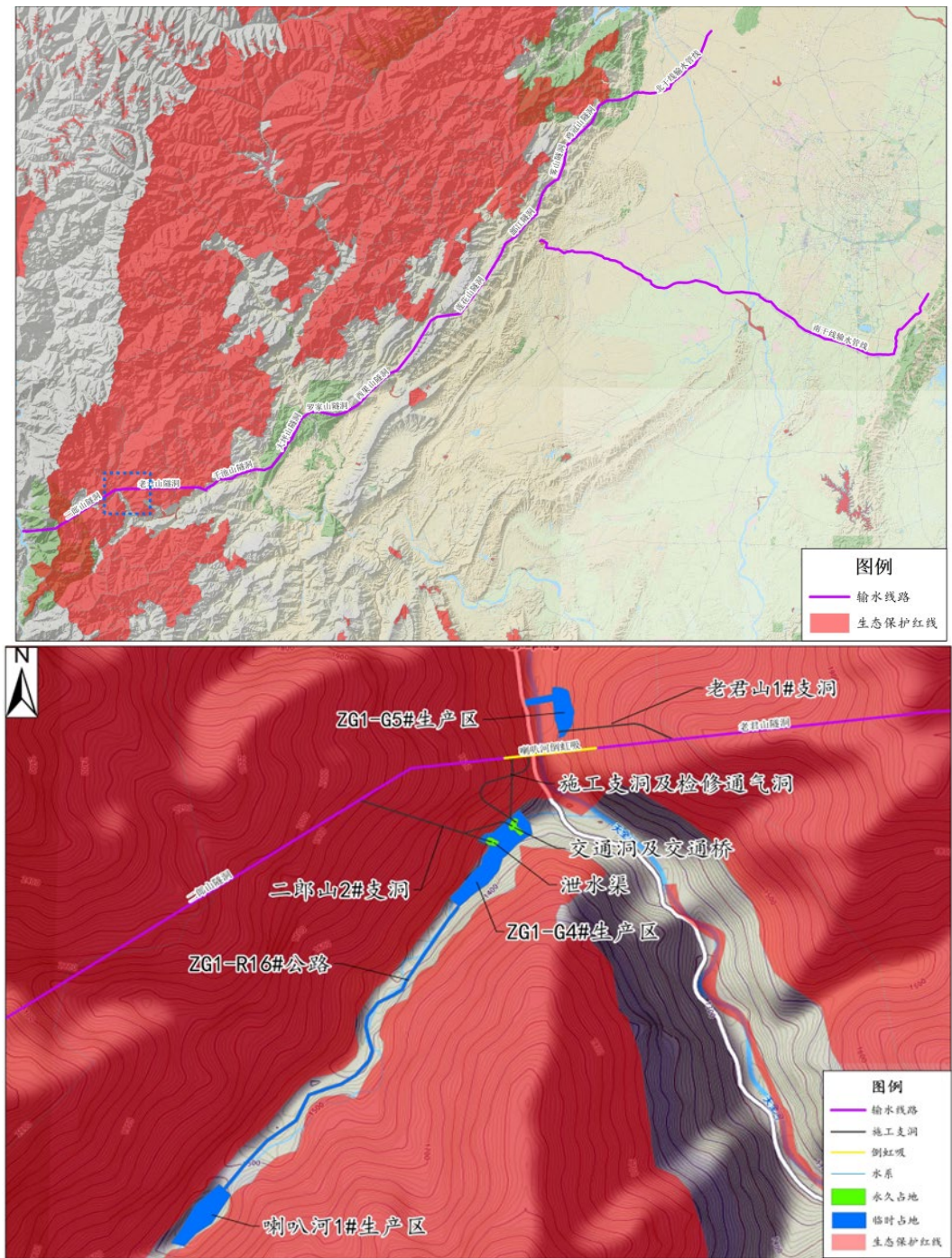


图 4.8-1 工程涉及生态保护红线示意图

4.9 生态敏感区

引大济岷工程输水线路直接涉及大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和崇州九龙沟省级风景名胜区等 6 个生态敏感区。受工程建设和运行间接影响的有天全河珍稀鱼类保护区、沙湾大渡河国家湿地公园。详见表 4.9-1。

表 4.9-1 引大济岷工程影响生态敏感区汇总表

工程分区	生态敏感区	与工程关系
调出区	沙湾大渡河国家湿地公园	不直接涉及，位于泸定取水口下游约 300km 大渡河干流
输水线路区	大熊猫国家公园	输水线路穿越 33.87km，临时占用一般控制区 0.94hm <sup>2</sup>
	大熊猫栖息地世界自然遗产	输水线路穿越遗产地 21.76km（考虑穿越外围保护区 81.47km，则穿越长度 103.22km）；不占用遗产地，占用外围保护区 73.29hm <sup>2</sup>
	二郎山国家森林公园	穿越一般游憩区 1.19km
	二郎山省级风景名胜区	穿越二郎山风景名胜区 5.44km；占用二级及三级保护区面积 9.10hm <sup>2</sup> ，其中永久占用 0.40hm <sup>2</sup> ，临时占用 8.70hm <sup>2</sup>
	灵鹫山省级风景名胜区	穿越灵鹫山省级风景名胜区 10.31km；占用三级保护区 7.29hm <sup>2</sup> ，其中永久占用 3.13hm <sup>2</sup> ，临时占用 4.16hm <sup>2</sup>
	崇州九龙沟省级风景名胜区	穿越崇州九龙沟省级风景名胜区 9.69km；临时占用三级保护区 5.14hm <sup>2</sup>
	天全河珍稀鱼类自然保护区	工程不直接涉及，位于喇叭河倒虹吸下游 0.4km。

## 4.9.1 大熊猫国家公园

### 4.9.1.1 公园概况

2021 年 9 月，国务院以国函〔2021〕102 号批复正式设立大熊猫国家公园。公园地处青藏高原东缘、四川盆地向青藏高原过渡的岷山、邛崃山、大小相岭等高山峡谷地带，总面积 2.20 万 km<sup>2</sup>，四川片区总面积 1.93 万 hm<sup>2</sup>。按照《四川省大熊猫国家公园管理办法》（川府规〔2022〕2 号），划分为核心保护区与一般控制区，其中核心保护区 1.32 万 hm<sup>2</sup>，一般控制区 0.61 万 hm<sup>2</sup>。

### 4.9.1.2 与敏感区关系

#### （1）总体涉及情况

本工程输水线路穿越大熊猫国家公园 33.87km，临时占用一般控制区 0.94hm<sup>2</sup>。

表 4.9-2 引大济岷工程涉及大熊猫国家公园统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况	涉及分区
大熊猫国家公园	总体情况	穿越 33.87km，临时占用一般控制区 0.94hm <sup>2</sup>	
	穿越（km）	33.87	核心保护区、一般控制区
	永久占用（hm <sup>2</sup> ）	/	一般控制区
	临时占用（hm <sup>2</sup> ）	0.94	

#### （2）穿越情况

输水线路二郎山隧洞、老君山隧洞和鸡冠山隧洞穿越大熊猫国家公园 33.87km。

表 4.9-3 输水线路穿越大熊猫国家公园统计表

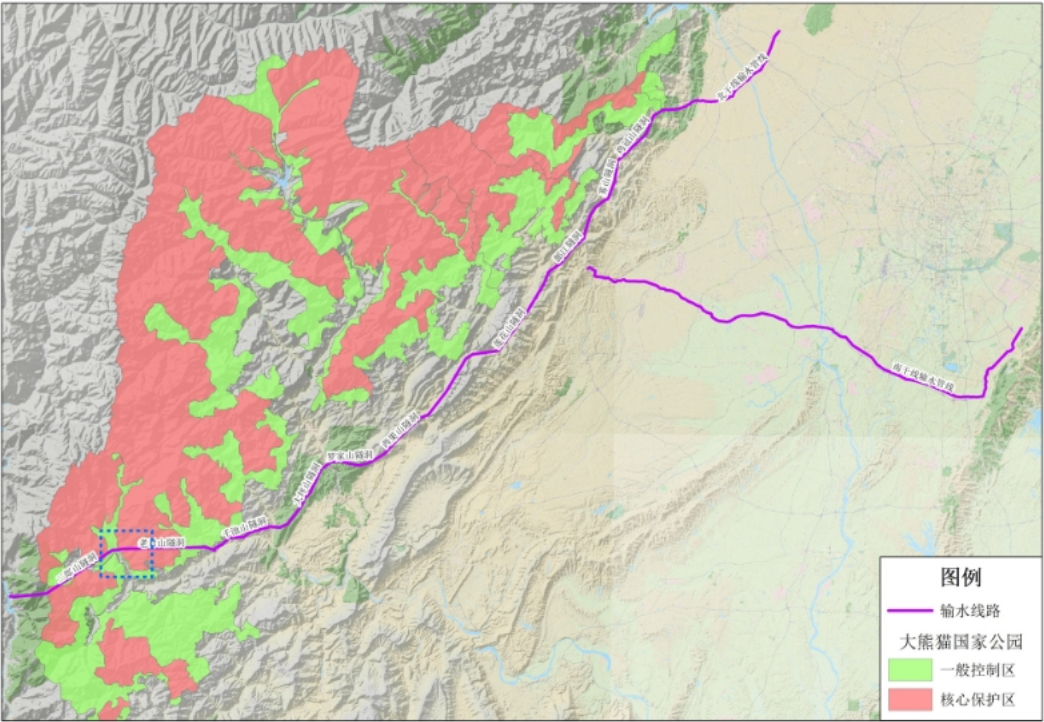
涉及形式	涉及分区	涉及建筑物	长度 (km)
穿越	核心保护区	二郎山隧洞	7.14
		老君山隧洞	9.53
		小计	16.66
	一般控制区	二郎山隧洞	5.90
		二郎山 2#支洞	0.7
		喇叭河倒虹吸	0.38
		喇叭河支洞	0.45
		老君山 1#施工支洞	0.50
		老君山隧洞	7.17
		拉塔河电站	0.87
		鸡冠山隧洞	0.99
		检修通气洞	0.25
		小计	17.21
	合 计		33.87

(3) 占用情况

根据施工布置，本工程喇叭河及老君山施工生产区临时占用大熊猫国家公园一般控制区 0.94hm<sup>2</sup>。

表 4.9-4 工程占用大熊猫国家公园统计表

涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积 (hm <sup>2</sup> )
占用	临时	一般控制区	ZG1-G5#生产区（老君山施工支洞工区）	0.94
		合 计		0.94





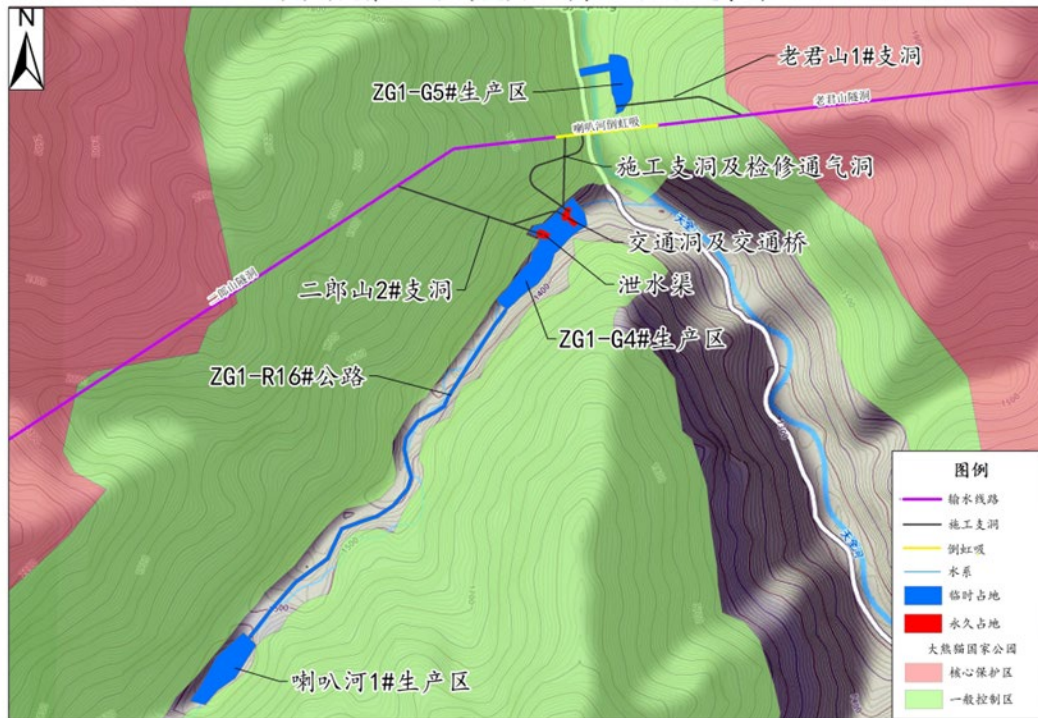


图 4.9-1 引大济岷工程在大熊猫国家公园占地示意图

## 4.9.2 大熊猫栖息地世界自然遗产

### 4.9.2.1 遗产地概况

四川省人民政府于 2003 年 1 月 3 日以“川府函〔2003〕2 号”文批准了《四川大熊猫栖息地—卧龙·四姑娘山·夹金山脉世界自然遗产保护规划》，2005 年作为遗产提名地材料报送联合国教科文组织（UNESCO）。2006 年 7 月，四川大熊猫栖息地作为世界自然遗产正式列入《世界遗产名录》。

根据《四川大熊猫栖息地 卧龙·四姑娘山·夹金山脉》，遗产地划分为核心区和保护区（即遗产地），为更好保护遗产地，在周边又划定了外围保护区（即缓冲区）。四川大熊猫栖息地世界遗产面积 951000hm<sup>2</sup>，其中：核心区面积 537000hm<sup>2</sup>，保护区面积 414000hm<sup>2</sup>，外围保护区面积 529000hm<sup>2</sup>。

2023 年 11 月，四川省林业和草原局以“川林护函〔2023〕1103 号”文（附件 10）明确：“根据《实施<世界遗产公约>操作指南》第 104 条、第 107 条规定，世界遗产外围保护区不属于世界遗产的正式组成部分，是为了有效保护申报遗产在世界遗产周边划定的区域。在实际管理中，外围保护区内建设活动按照《四川省世界遗产保护条例》和《四川大熊猫栖息地世界自然遗产保护规划》的相关规定管理”。

## 4.9.2.2 工程与遗产地的区位关系

## (1) 总体涉及情况

工程输水线路穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产 21.76km，不占用遗产地范围。

按照四川省管理要求核定，线路还将穿越外围保护区 81.47km。占用外围保护区 73.29hm<sup>2</sup>，其中永久占用 15.79hm<sup>2</sup>、临时占用 57.49hm<sup>2</sup>。

表 4.9-5 工程涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产地统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况	涉及分区
四川大熊猫栖息地世界自然遗产地	总体情况	穿越 21.76km	
	穿越 (km)	21.76	核心区、保护区
	永久占用 (hm <sup>2</sup> )	/	
	临时占用 (hm <sup>2</sup> )	/	

注：表中穿越及占用情况为不考虑自然遗产外围保护区的统计成果。

## (2) 穿越情况

引大济岷工程输水线路穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产总长 21.76km，其中穿越核心区 2.06km，保护区 19.67km。线路穿越遗产地外围保护区 81.47km。

表 4.9-6 输水线路穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产（含外围保护区）统计表

涉及形式	涉及分区	涉及建筑物	长度 (km)
穿越	核心区	老君山隧洞	2.06
	保护区	二郎山隧洞	15.85
		老君山隧洞	3.82
		二郎山 2#支洞	0.03
		小计	19.70
	外围保护区	北干线管线	0.27
		二郎山隧洞	6.16
		鸡冠山暗涵	0.12
		鸡冠山隧洞	13.35
		拉塔河发电站	0.03
		喇叭河倒虹吸	0.38
		老君山隧洞	11.65
		二郎山 2#支洞（永临结合，兼昂州河泄水渠）	0.76
		检修通气洞	0.27
		莲花山隧洞	19.67
		玉溪河倒虹吸	0.36
		马家岭前池	0.35
		千池山隧洞	11.79
		双桥隧洞	0.94
		味江河渡槽	1.06
		西果山隧洞	6.69
		北干线有压洞	0.63
		喇叭河倒虹管支洞	0.49

涉及形式	涉及分区	涉及建筑物	长度 (km)
		老君山 1#施工支洞	0.50
		千池山 1#支洞	0.48
		千池山 2#支洞	0.25
		千池山 3#支洞	0.54
		西果山 2#支洞	0.54
		玉溪河支洞	0.50
		莲花 1#施工支洞	1.26
		莲花 1-1#支洞	1.89
		鸡冠山 3#支洞	0.22
		鸡冠山 2#支洞	0.32
		小计	81.47
		合 计	103.22

### (3) 占用情况

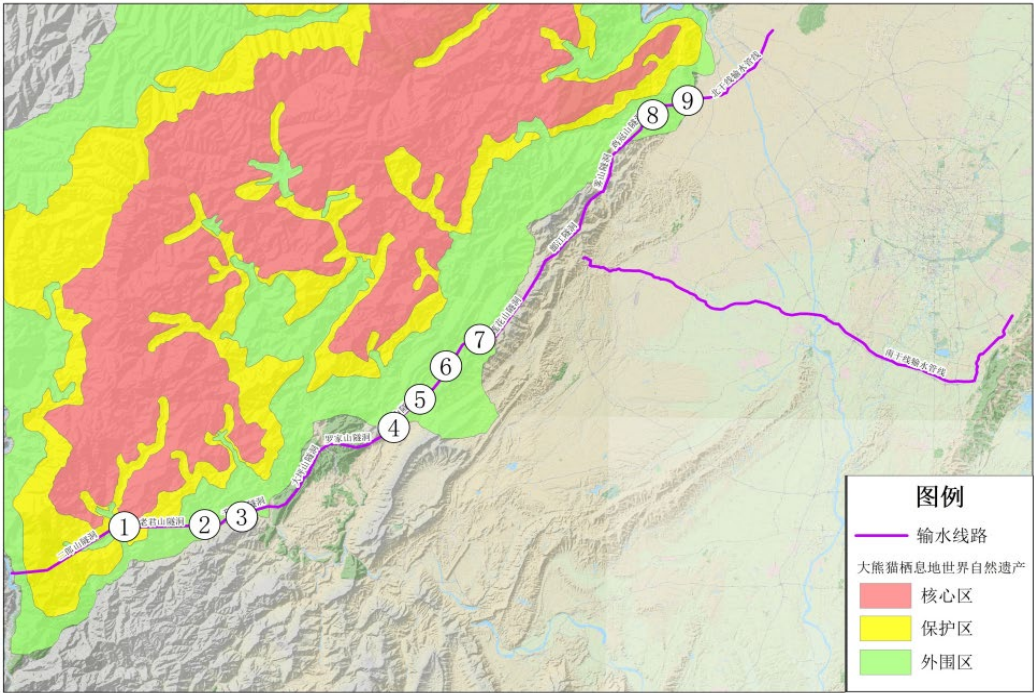
根据最新工程布置成果，项目不占用四川大熊猫栖息地世界自然遗产地。

工程将占用外围保护区 73.29hm<sup>2</sup>，其中永久占用 15.79hm<sup>2</sup>、临时占用 57.49hm<sup>2</sup>，主要为施工道路、施工生产区。

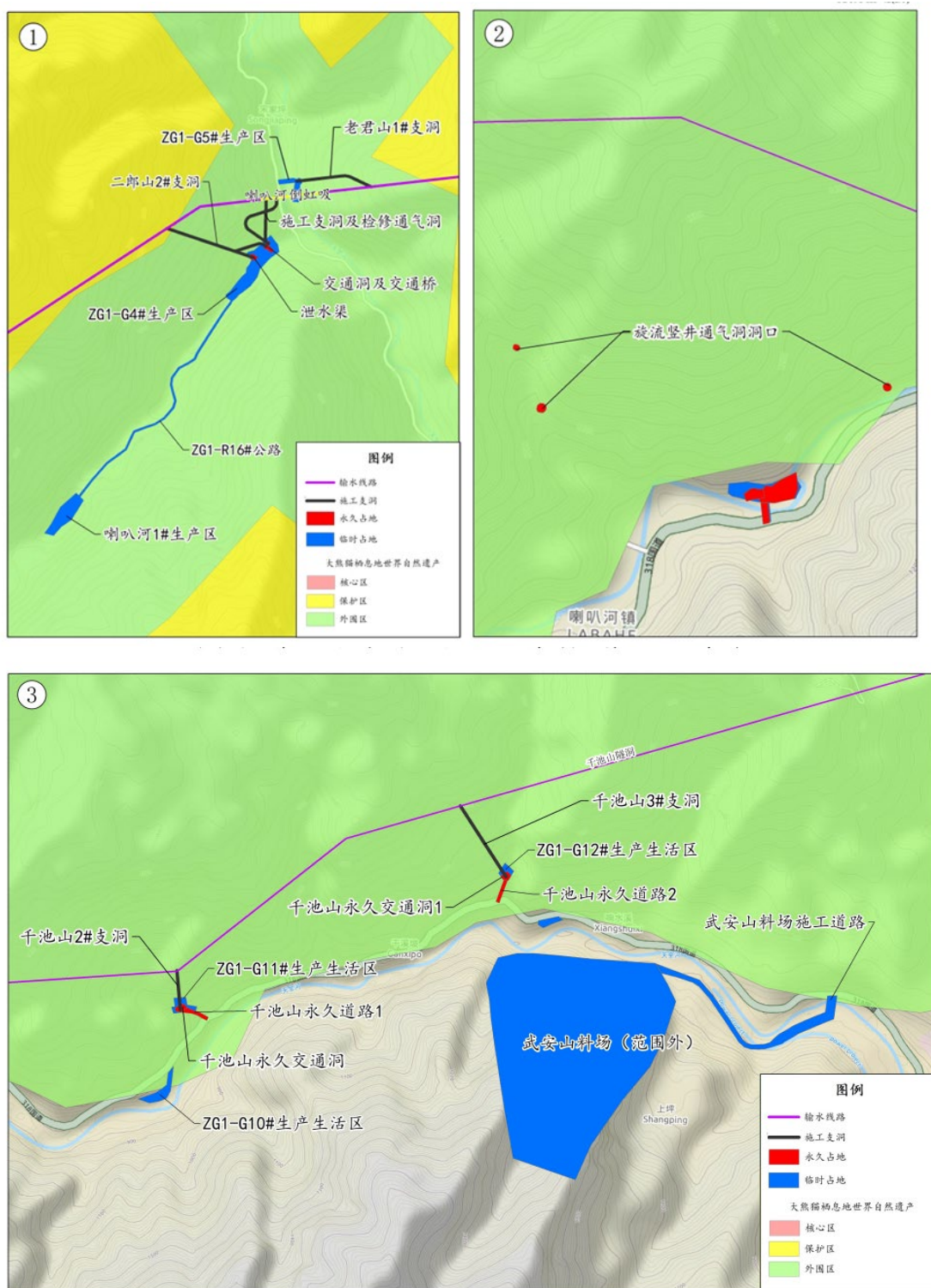
表 4.9-7 引大济岷工程占用四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区统计表

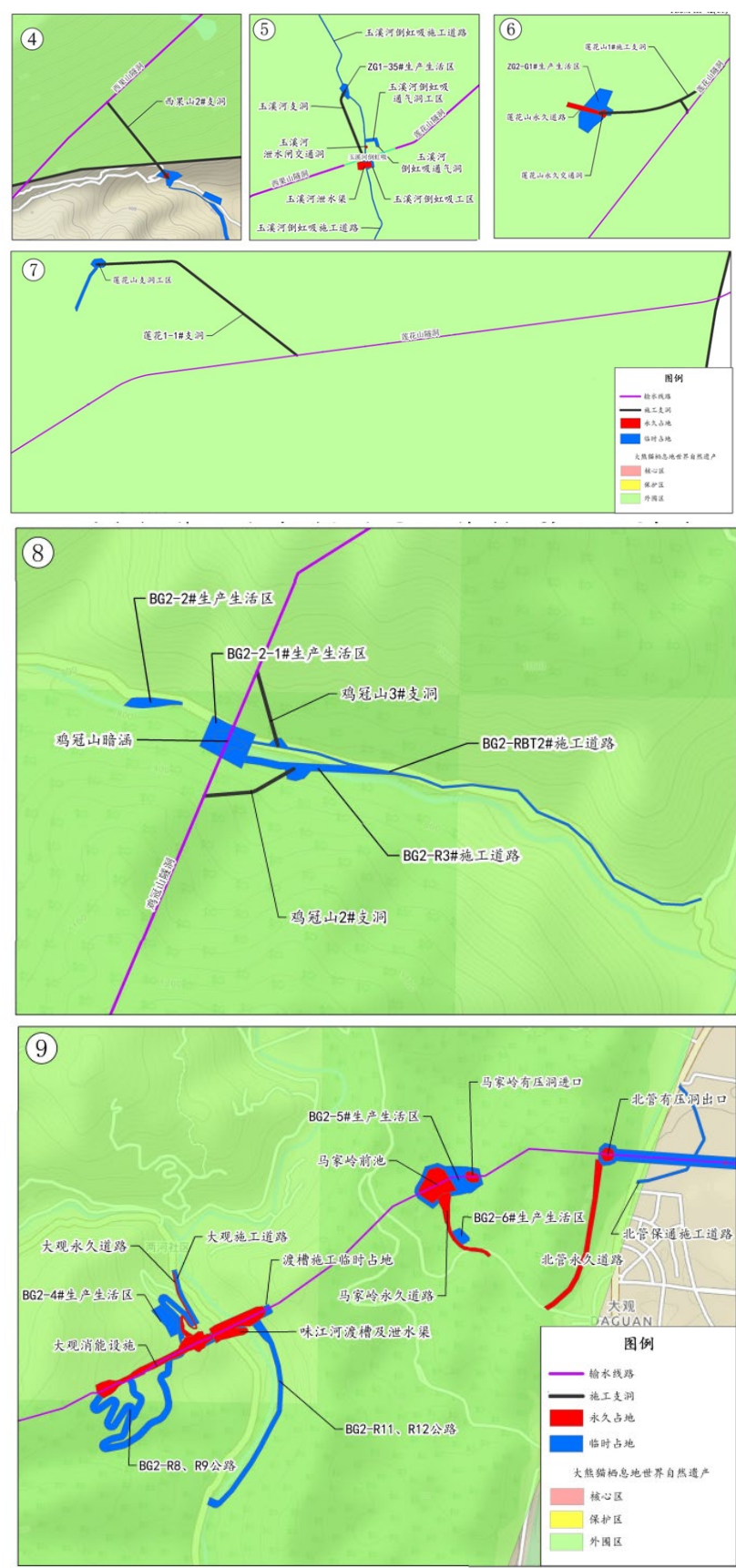
涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积（hm <sup>2</sup> ）
占用	永久	外围保护区	喇叭河泄水洞出口	0.14
			喇叭河交通洞出口	0.23
			旋流竖井通气洞洞口	0.03
			旋流竖井通气洞洞口	0.04
			旋流竖井通气洞洞口	0.04
			千池山永久道路 1	0.40
			千池山永久交通洞	0.26
			千池山永久交通洞 1	0.23
			千池山永久道路 2	0.35
			玉溪河泄水渠	0.45
			玉溪河泄水闸交通洞	0.04
			莲花山永久交通洞	0.33
			玉溪河倒虹吸通气洞	0.00
			莲花山永久道路	1.00
			北干线输水管线永久道路	2.23
			北干线输水管线有压洞出口	0.38
			大观消能设施占地	3.20
			马家岭前池	2.06
			味江河渡槽及泄水渠	2.33
			马家岭永久道路	1.19
			马家岭有压洞进口	0.31
			大观永久道路	0.56
			小计	
	临时	外围保护区	ZG1-G5#生产区（老君山施工支洞工区）	0.94
			ZG1-R16#公路（喇叭河倒虹吸施工道路）	2.36
			ZG1-G4#生产区	3.86
			喇叭河 1#生产区	2.50
ZG1-G10 生产生活区（千池山支洞工区）			0.36	
ZG1-G11 生产生活区（千池山支洞工区）			0.64	
ZG1-G12 生产生活区（千池山支洞工区）			0.39	

涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积 (hm <sup>2</sup> )
			武安山料场施工道路	0.19
			玉溪河倒虹吸施工道路	1.46
			ZG2-G35#生产生活区(玉溪河支洞工区)	0.48
			玉溪河倒虹吸工区	0.20
			玉溪河倒虹吸通气洞工区	0.27
			ZG2-G1#生产生活区(莲花山永久交通洞工区)	5.15
			莲花山支洞施工道路	14.70
			莲花山支洞工区	0.74
			BG2-2#生产生活区	0.50
			BG2-RBT2#施工道路	1.46
			鸡冠山暗涵	0.48
			BG2-R3#施工道路	1.31
			BG2-2-1#生产生活区	1.39
			北管保通施工道路	0.07
			北干线管线施工占地	1.59
			BG2-R8、R9 公路	5.88
			渡槽施工临时占地	0.28
			大观施工道路	1.72
			BG2-R11、R12 公路	3.05
			BG2-4#生产生活区	0.96
			BG2-6#生产生活区	0.41
			BG2-5#生产生活区	2.48
			味江河生产生活区	1.70
			小计	57.49
			合计	73.29









### 4.9.3 二郎山国家森林公园

#### 4.9.3.1 森林公园概况

2021年9月30日，大熊猫国家公园体制试点完成，国务院正式批复同意设立大熊猫国家公园。根据批复文件“国函（2021）102号”，大熊猫国家公园设立后，相同区域不再保留其他类型自然保护地。通过大熊猫国家公园和四川二郎山国家森林公园的边界叠加成果，四川二郎山国家森林公园与大熊猫国家公园边界绝大部分重合，非重叠区域主要在天全县昂州河煤矿、两岔河等区域，面积760.21hm<sup>2</sup>。按照《四川二郎山国家森林公园总体规划（2014~2023年）》，非重叠区域主要为二郎山森林公园的一般游憩区。

#### 4.9.3.2 工程与森林公园的区位关系

输水线路二郎山隧洞穿越了二郎山国家森林公园一般游憩区1.19km，不涉及核心景观区、生态保育区和管理服务区等其他功能分区。在森林公园内无地表出露占地。

表 4.9-8 工程涉及二郎山国家森林公园统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况	涉及分区
二郎山国家森林公园	总体情况	穿越 1.19km	
	穿越（km）	1.19	一般游憩区
	永久占用（hm <sup>2</sup> ）	/	
	临时占用（hm <sup>2</sup> ）	/	



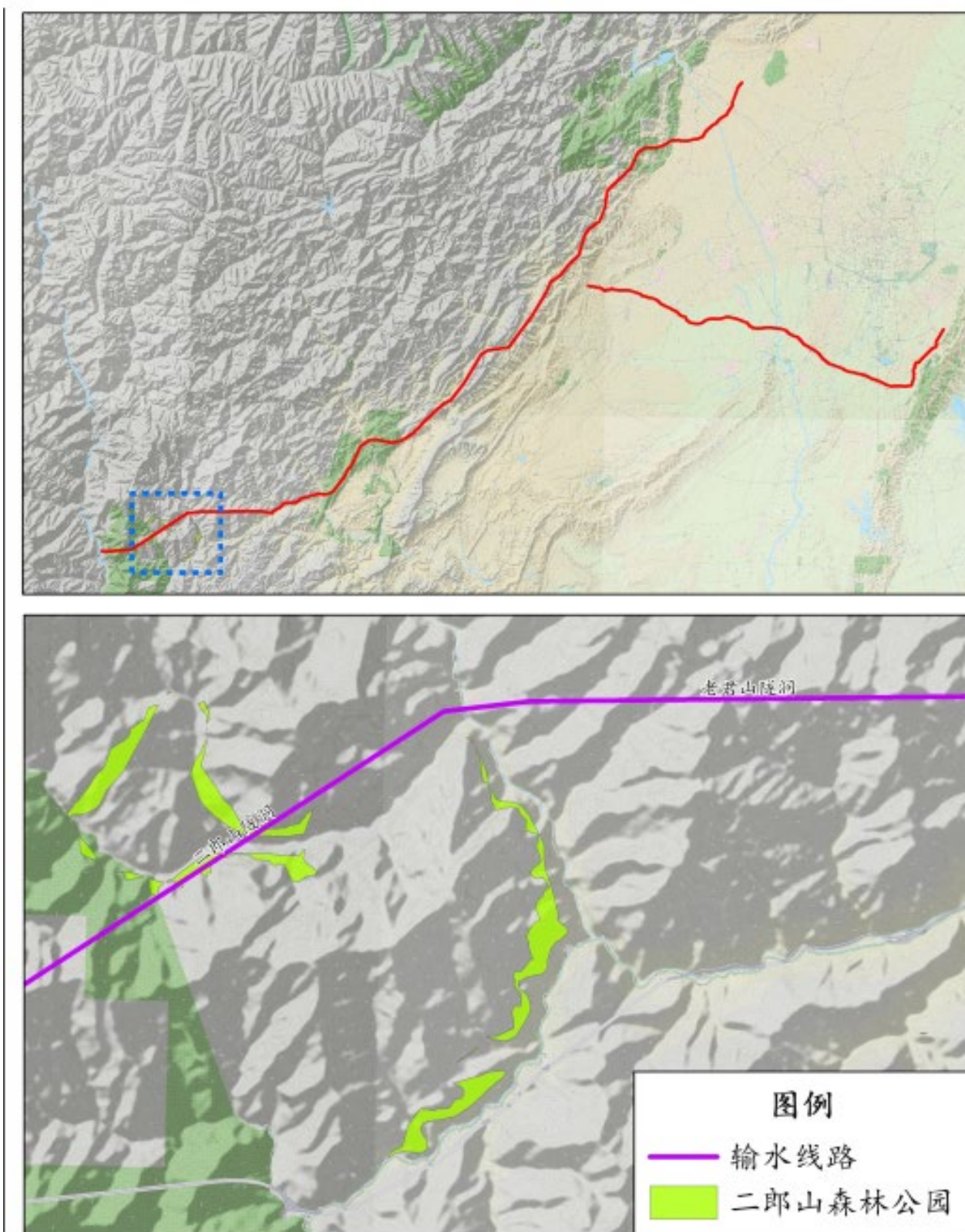


图 4.9-3 引大济岷工程线路穿越二郎山国家森林公园示意图

## 4.9.4 二郎山省级风景名胜区

### 4.9.4.1 名胜区概况

2000 年，四川省人民政府以“川府函〔2000〕32 号”文批复成立二郎山风景名胜区。二郎山风景名胜区位于雅安市天全县境内，地处四川盆地西隅，二郎山东麓，邛崃山系的西南角，天全县西北部。根据《二郎山风景名胜区总体规划（2014~2030 年）》，风景区以森林季相、珍禽异兽和潭瀑溪河为特色，以森林观光、休闲度假、野生动物观赏、文化体验为主要功能。二郎山风景名胜区内划分特级、一级、二级和三级保护区，自然景观保护区、风景游览区、生态保护区和发展控制区四类，实行分级与分类保护结合的保护模式。

通过对最新版的大熊猫国家公园和四川二郎山风景名胜区的边界叠加，四川二郎山风景名胜区的与大熊猫国家公园边界绝大部分重合，有 96647.86hm<sup>2</sup>位于大熊猫国家公园核心保护区内，有 47266.9hm<sup>2</sup>位于大熊猫国家公园一般控制区内，非重叠区域主要在天全县喇叭河流域、小河乡南部等区域，不重叠区域面积 15601.81hm<sup>2</sup>，非重叠区域主要在二级保护区和三级保护区。

### 4.9.4.2 工程与二郎山省级风景名胜区的区位关系

#### （1）总体涉及情况

输水线路穿越二郎山风景名胜区 5.44km；占用二级及三级保护区面积 9.10hm<sup>2</sup>，其中永久占用 0.40hm<sup>2</sup>，临时占用 8.70hm<sup>2</sup>。

表 4.9-9 工程涉及二郎山省级风景名胜区统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况	涉及分区
二郎山省级 风景名胜区	总体情况	穿越 5.44km，占用二级保护区和三级保护区 9.10hm <sup>2</sup> （永久占用 0.40hm <sup>2</sup> ，临时占用 8.70hm <sup>2</sup> ）。	
	穿越（km）	5.44	二级保护区、三级保护区
	永久占用（hm <sup>2</sup> ）	0.40	二级保护区
	临时占用（hm <sup>2</sup> ）	8.70	

#### （2）穿越情况

输水线路穿越二级保护区 2.07km、三级保护区 3.37km，其中二郎山隧洞穿越二级保护区 2.01km，老君山隧洞穿越三级保护区 0.81km，千池山隧洞穿越三级保护区 2.47km，二郎山支洞有 0.09km 位于三级保护区，检修通气洞有 0.02km 位于二级保护区，喇叭河施工支洞（斜井）有 0.04km 位于二级保护区。

表 4.9-10 工程穿越二郎山风景省级名胜区统计表

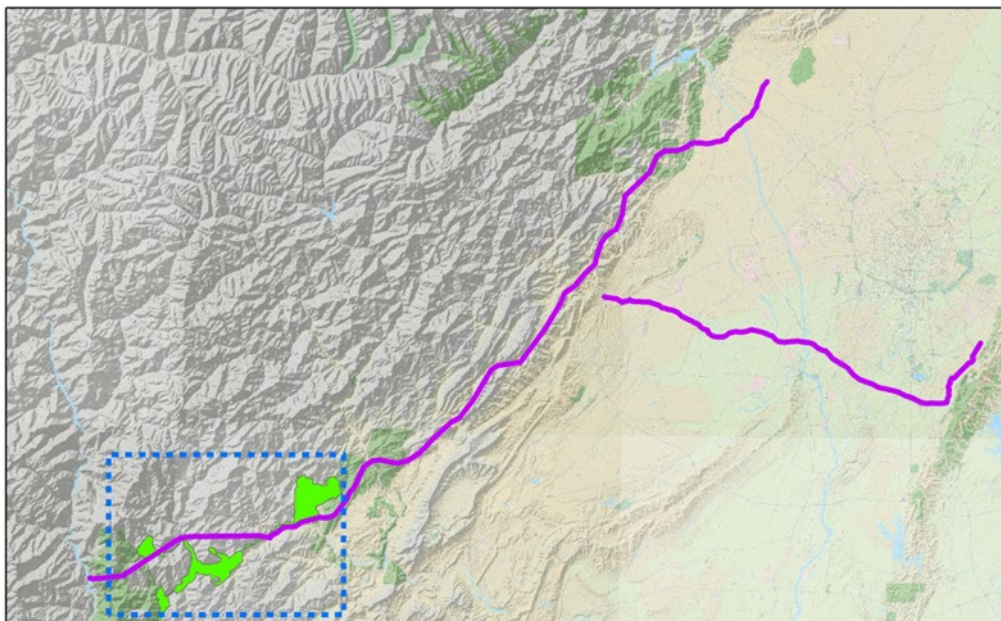
涉及形式	涉及分区	涉及建筑物	长度（km）
穿越	二级保护区	二郎山隧洞	2.01
		检修通气洞	0.02
		喇叭河支洞	0.04
		小 计	2.07
	三级保护区	老君山隧洞	0.81
		千池山隧洞	2.47
		二郎山 2#支洞	0.09
		小 计	3.37
	合 计		5.44

## (3) 占用情况

根据主体工程和施工布置,工程占用二郎山风景名胜区(昂州河景区)二级保护区和三级保护区面积 9.10hm<sup>2</sup>,其中永久占用 0.40hm<sup>2</sup>,临时占用 8.70hm<sup>2</sup>。

表 4.9-11 工程占用二郎山风景名胜区统计表

涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积（hm <sup>2</sup> ）
占用	永久	二级保护区	喇叭河交通洞及交通桥出口	0.23
			喇叭河泄水洞出口	0.14
		三级保护区	旋流竖井通气洞洞口	0.03
	小计			0.40
	临时	二级保护区	ZG1-G4#生产区	3.86
			喇叭河 1#生产区	2.50
			ZG1-R16#公路（喇叭河倒虹吸施工道路）	2.35
	小计			8.70
	合 计			9.10





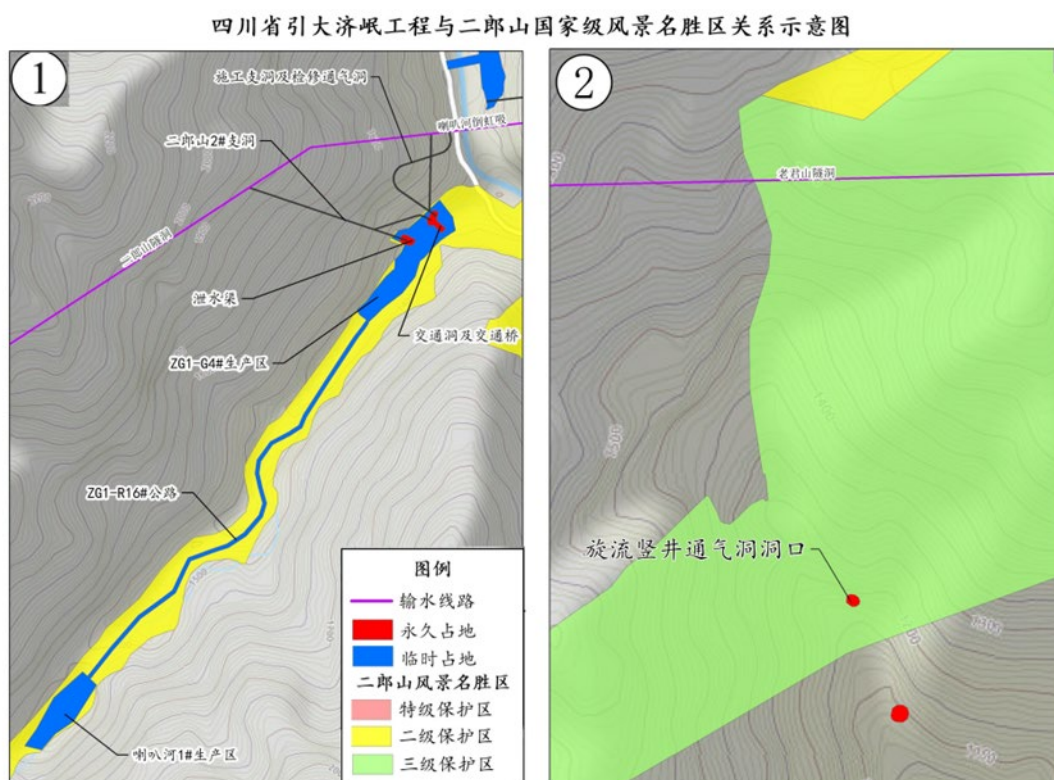
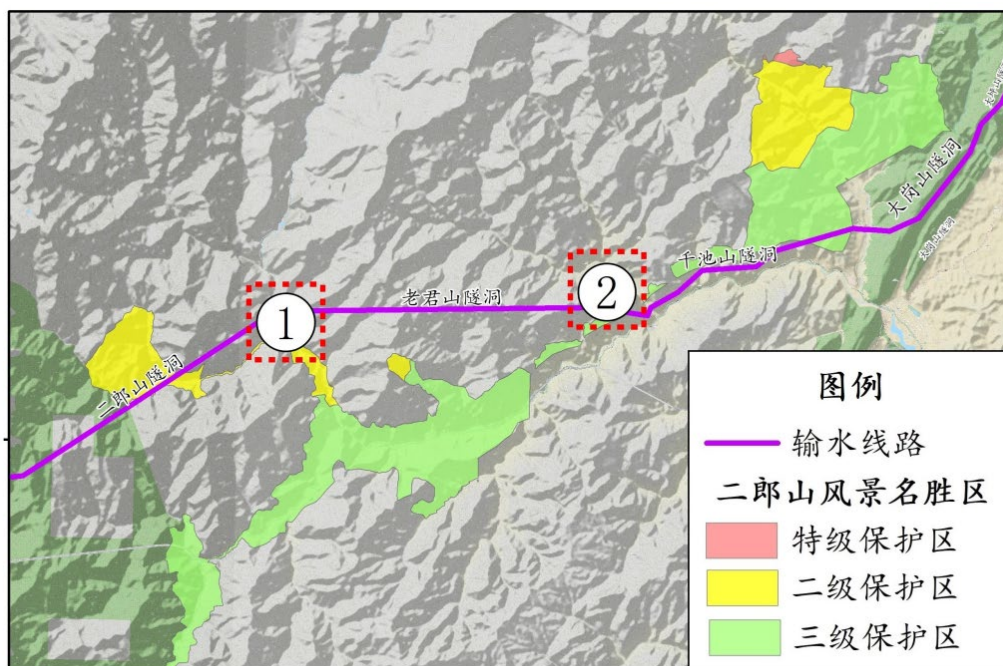


图 4.9-4 工程占用二郎山省级风景名胜区示意图

#### 4.9.5 灵鹫山省级风景名胜区

##### 4.9.5.1 名胜区概况

1998年，四川省人民政府以“川府函（1998）60号”文批复成立灵鹫山-大雪峰风景名胜区。根据《灵鹫山-大雪峰风景名胜区总体规划（2022~2035年）》，是

以汉代文化、红色文化为底蕴，以山峰峡谷、瀑布湖泊、森林溶洞景观为突出景观特征，具有游赏休闲、运动观光、科教文化、生态涵养等功能的省级风景名胜区。

2023 年 12 月，四川省人民政府《关于崇州九龙沟等 19 个省级风景名胜区总体规划的批复》（川府函〔2023〕302 号）“原则同意灵鹫山-大雪峰风景名胜区更名为灵鹫山风景名胜区”，规划总面积 58.34km<sup>2</sup>，核心景区面积 4.99km<sup>2</sup>。

#### 4.9.5.2 工程与灵鹫山风景名胜区的关系

##### （1）总体涉及情况

输水线路穿越灵鹫山风景名胜区 10.31km，占用面积 7.29hm<sup>2</sup>（均位于三级保护区），其中永久占用 3.13hm<sup>2</sup>，临时占用 4.16hm<sup>2</sup>。

表 4.9-12 输水线路涉及灵鹫山风景名胜区统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况	涉及分区
二郎山省级风景名胜区	总体情况	穿越 10.31km；占地三级保护区 7.29hm <sup>2</sup> （永久占地 3.13hm <sup>2</sup> ，临时占地 4.16hm <sup>2</sup> ）。	
	穿越（km）	10.31	一级保护区、二级保护区、三级保护区
	永久占用（hm <sup>2</sup> ）	3.13	三级保护区
	临时占用（hm <sup>2</sup> ）	4.16	

##### （2）穿越情况

输水线路穿越灵鹫山风景名胜区一级保护区 3.05km、二级保护区 0.53km、三级保护区 6.74km，共计 10.31km。

表 4.9-13 工程穿越灵鹫山风景名胜区建筑物统计表

涉及形式	涉及分区	涉及建筑物	长度（km）
穿越	一级保护区	罗家山隧洞	3.05
	二级保护区	罗家山隧洞	0.42
		莲花山隧洞	0.12
		小计	0.53
	三级保护区	罗家山隧洞	3.68
		玉溪河倒虹吸	0.36
		西果山隧洞	1.27
		莲花山隧洞	0.17
		罗家山 2#支洞	0.64
		西川河倒虹吸右岸施工支洞	0.12
		玉溪河支洞	0.50
		小计	6.74
	合计		10.31

##### （3）占用情况

工程占用灵鹫山风景名胜区三级保护区面积 7.29hm<sup>2</sup>，其中永久占用 3.13hm<sup>2</sup>，临时占用 4.16hm<sup>2</sup>。



表 4.9-14 工程占用灵鹫山风景名胜区统计表

涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积（hm <sup>2</sup> ）
占用	永久	三级保护区	罗家山永久道路	2.58
			罗家山永久交通洞	0.06
			玉溪河倒虹吸通气洞	0.00
			玉溪河泄水渠	0.45
			玉溪河泄水闸交通洞	0.04
	临时	三级保护区	罗家山支洞工区	2.10
			西川倒虹管施工支洞工区	0.00
			玉溪河倒虹吸施工道路	1.11
			玉溪河倒虹吸工区	0.20
			玉溪河倒虹吸通气洞工区	0.27
			玉溪河支洞工区	0.48
合 计			7.29	

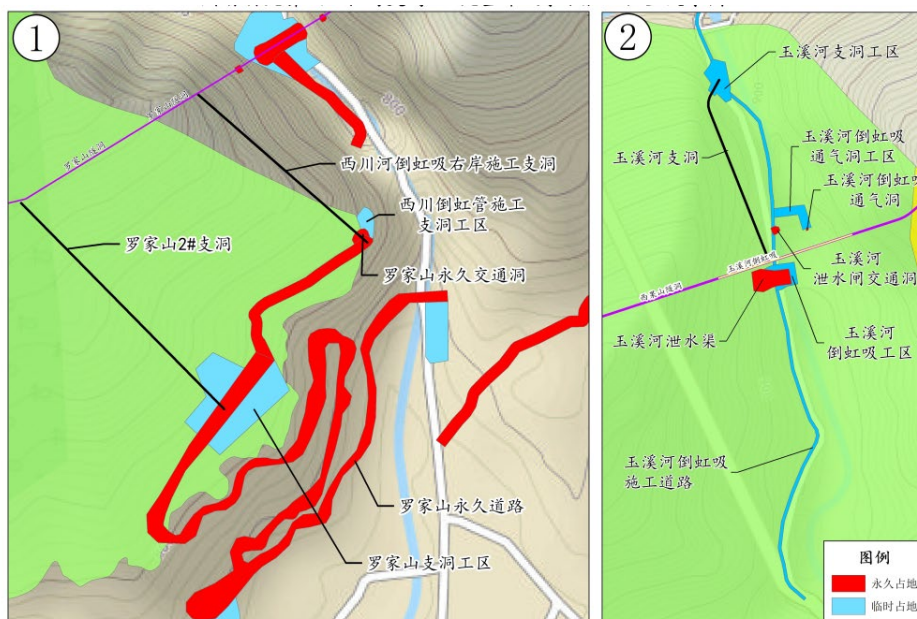
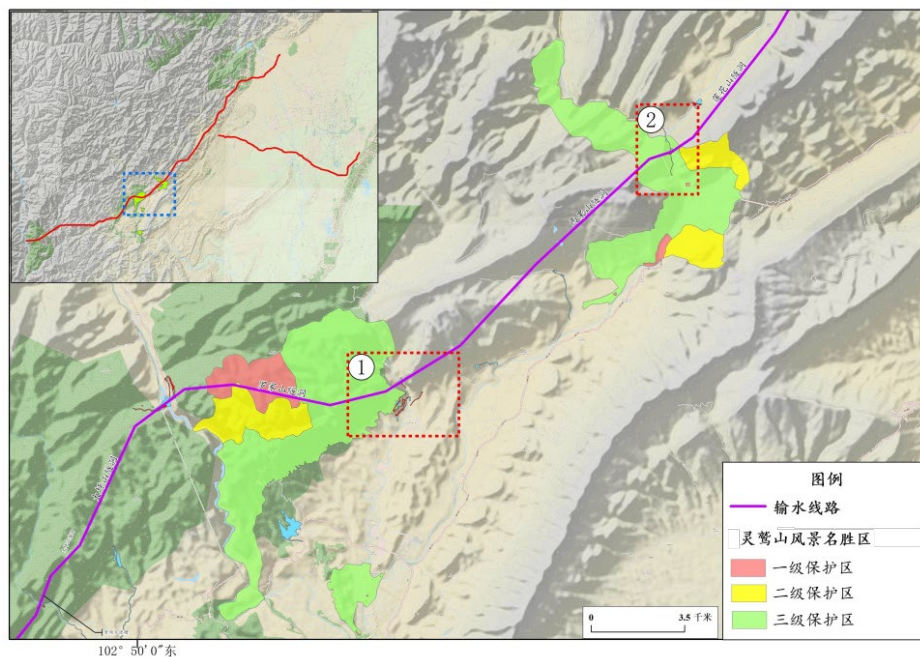


图 4.9-5 工程占用灵鹫山省级风景名胜区示意图

## 4.9.6 崇州九龙沟省级风景名胜区

### 4.9.6.1 风景名胜区概况

1993年，四川省人民政府以“川府函〔1993〕57号”文批复成立鸡冠山-九龙沟风景名胜区，位于成都市（崇州）境内西北部，崇州九龙沟风景名胜区是以古寺庙宇与古镇人文为主景，以森林景观与田园风光为特色，同属大熊猫国家公园外围区域，承担大熊猫栖息地与自然景观保护、观光配套等功能为一体的省级风景名胜区。根据2023年12月“川府函〔2023〕302号”文批复的《崇州九龙沟风景名胜区总体规划修编（2022-2035年）》，崇州九龙沟风景名胜区总面积53.34km<sup>2</sup>，核心景区0.08km<sup>2</sup>。

### 4.9.6.2 工程与九龙沟风景名胜区的关系

#### （1）总体涉及情况

工程输水线路穿越九龙沟省级风景名胜区三级保护区9.69km；临时占用三级保护区5.14hm<sup>2</sup>。

表 4.9-15 工程涉及九龙沟省级风景名胜区统计表

敏感区名称	涉及形式	涉及情况	涉及分区
二郎山省级风景名胜区	总体情况	穿越9.69km；临时占用三级保护区5.14hm <sup>2</sup> 。	
	穿越（km）	9.69	三级保护区
	临时占用（hm <sup>2</sup> ）	5.14	三级保护区

#### （2）穿越情况

工程输水线路鸡冠山隧洞穿越九龙沟省级风景名胜区三级保护区9.03km，支洞穿越0.54km，暗涵穿越0.12km，合计9.69km。

表 4.9-16 输水线路穿越九龙沟省级风景名胜区统计表

涉及形式	涉及分区	涉及建筑物	长度（km）
穿越	三级保护区	鸡冠山暗涵	0.12
		鸡冠山隧洞	9.03
		鸡冠山 3#支洞	0.22
		鸡冠山 2#支洞	0.32
合 计			9.69

#### （3）占用情况

工程临时占用九龙沟风景名胜区三级保护区5.14hm<sup>2</sup>。

表 4.9-17 工程占用九龙沟省级风景名胜区统计表

涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积（hm <sup>2</sup> ）
占用	临时	三级保护区	鸡冠山隧洞暗涵	0.48
			BG2-2#生产生活区	0.50
			BG2-RBT2#施工道路	1.46
			BG2-R3#施工道路	1.31
			BG2-2-1#生产生活区	1.39
	合 计			5.14

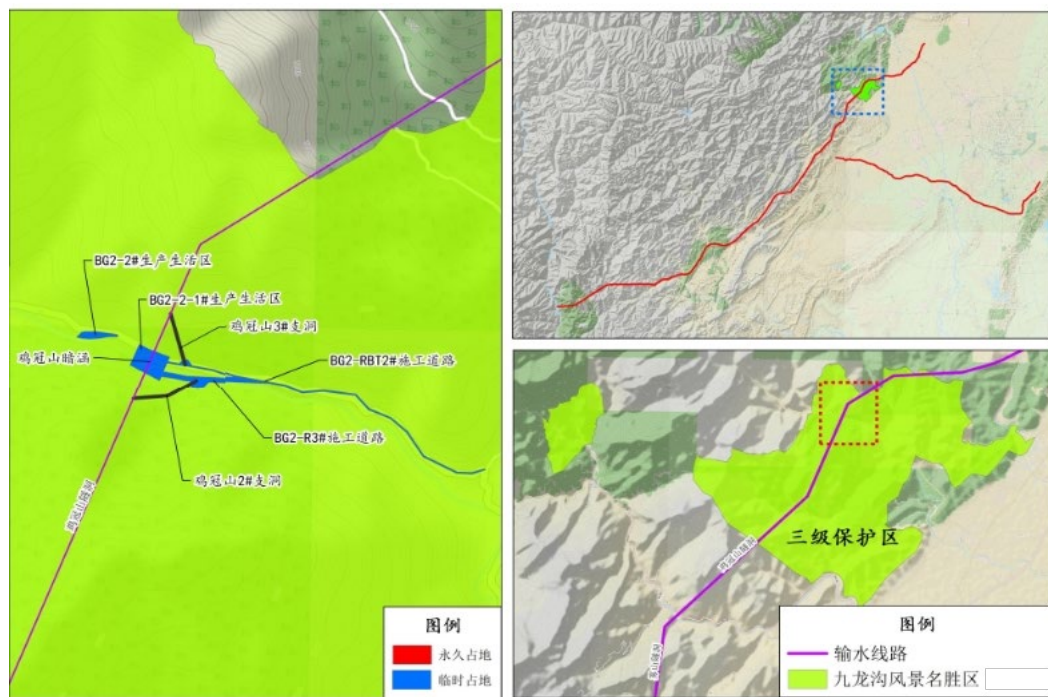


图 4.9-6 工程占用崇州九龙沟省级风景名胜区示意图

## 4.9.7 天全河珍稀鱼类省级自然保护区

### 4.9.7.1 保护区概况

2003 年 4 月 25 日，四川省人民政府以川府函〔2003〕96 号文批准建立省级“天全河珍稀鱼类自然保护区”。主要保护对象为川陕哲罗鲑、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、异唇裂腹鱼、鲈鲤、青石爬鮡、天全鮡以及水生野生动物大鲵、水獭。

根据《天全河珍稀鱼类省级自然保护区功能区调整总体规划报告》（2010 年 9 月），天全河珍稀鱼类省级自然保护区位于东经 102° 36′ -102° 16′，北纬 29° 49′ 30″ -30° 20′，全长 114.61km，保护区面积 3618.6 hm<sup>2</sup>，其中核心区全长 37.79km，面积 1072.29hm<sup>2</sup>。缓冲区全长 14.7km，面积 285.67hm<sup>2</sup>。实验区全长 61.12km，面积 2260.62hm<sup>2</sup>。



#### 4.9.7.2 与工程区位关系

工程布置的喇叭河倒虹吸位于天全河珍稀鱼类保护区实验区边界上游约 400m, 工程不直接涉及保护区, 但应关注施工期对保护区的影响。

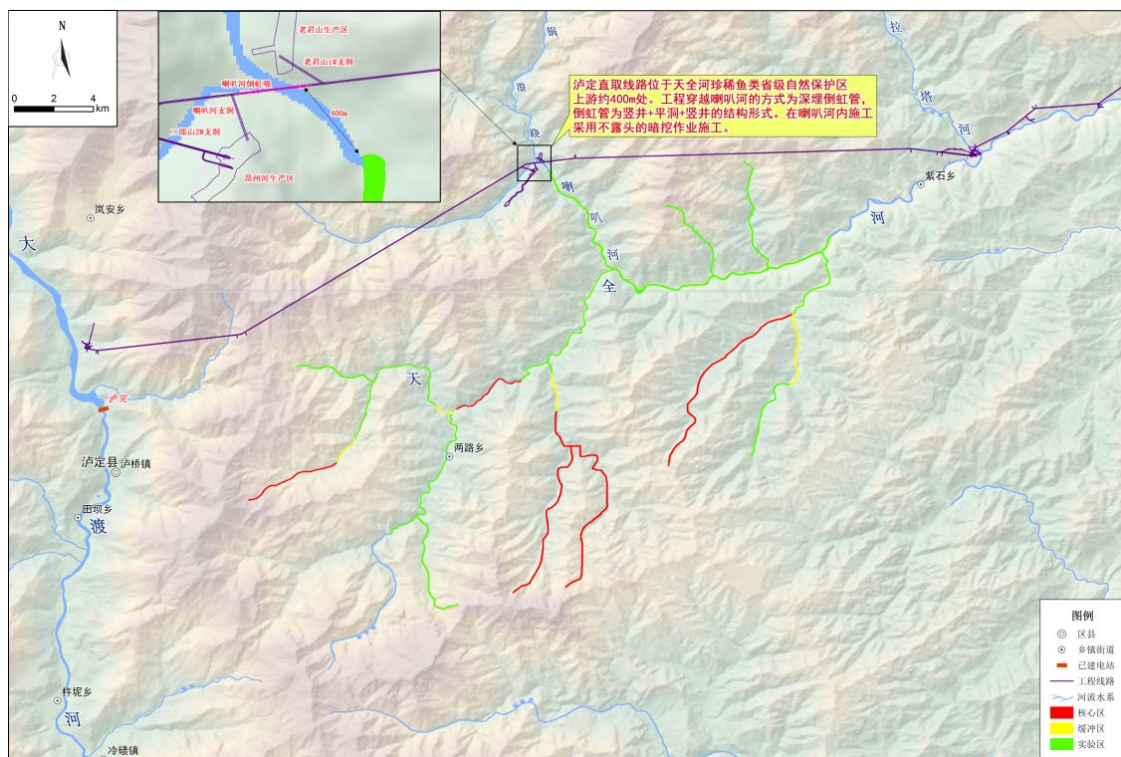


图 4.9-7 工程与天全河珍稀鱼类省级自然保护区相对位置示意图

#### 4.9.8 沙湾大渡河国家湿地公园

##### 4.9.8.1 湿地公园概况

四川沙湾大渡河国家湿地公园地处四川省乐山市沙湾区境内, 包括大渡河干流安谷航电工程至沙湾区界之间的河流 (以大渡河最高水位为界) 以及生态河河道 (以生态河两岸道路为界)。湿地公园由南向北呈狭长型廊道走向, 南至沙湾区界 (东经  $103^{\circ} 38' 23''$ 、北纬  $29^{\circ} 11' 19''$ ), 北以安谷航电工程为界 (东经  $103^{\circ} 37' 42''$ , 北纬  $29^{\circ} 30' 13''$ ), 东至福禄镇 (东经  $103^{\circ} 39' 47''$ , 北纬  $29^{\circ} 18' 18''$ ), 西至插旗沟 (东经  $103^{\circ} 32' 41''$ 、北纬  $29^{\circ} 21' 05''$ )。公园规划总面积  $2497.54\text{hm}^2$ , 其中湿地面积  $2184.55\text{hm}^2$ , 占公园总面积的 87.47%。根据功能性质、景区特征和资源分布, 将湿地公园区划分为生态保育区、恢复重建区和合理利用区。

##### 4.9.8.2 与工程方案区位关系

四川沙湾大渡河国家湿地公园位于引大济岷工程取水口下游约 300km, 可能受引水后水文情势变化影响。

## 4.10 饮用水水源保护区

经统计，引大济岷工程输水建筑物直接涉及 10 个饮用水水源保护区。工程建筑物不直接涉及，但受施工影响的集中水源地 6 个，分散式饮用水源地和取用水户共 20 个。

### 4.10.1 线路直接涉及的水源保护区

工程输水建筑物直接涉及 10 个饮用水水源保护区。其中，雅安境内 1 个地县级、2 个乡镇级，成都境内 4 个地县级，3 个乡镇级。详见表 4.10-1。

表 4.10-1 引大济岷工程建筑物直接涉及的饮用水水源保护区统计表

序号	所属市(县)	级别	水源保护区名称	线路涉及方式与程度	附属建筑物与次要建筑物永久占地	施工临时设施与占地
1	芦山县	县级	芦山龙门水厂水源保护区	玉溪河倒虹吸穿越准保护区水域 0.05km, 陆域 0.31km; 莲花山隧洞穿越准保护区陆域 0.40km; 西果山隧洞穿越准保护区陆域 0.18km。	玉溪河泄水渠永久占用准保护区水域 0.06hm <sup>2</sup> , 陆域 0.40hm <sup>2</sup> ; 玉溪河倒虹吸通气洞永久占用准保护区陆域 0.003hm <sup>2</sup> ; 玉溪河泄水闸交通洞永久占用准保护区陆域 0.04hm <sup>2</sup> 。	施工临时占地包括施工区和改建施工道路涉及准保护区地表占地约 1.30hm <sup>2</sup> 。
2	天全县	乡镇级	仁义乡下南沟水源地	大岗山隧洞下穿二级保护区陆域 3.32km。	/	/
3		乡镇级	仁义乡新房子头水源地(地下水)	大岗山隧洞下穿二级保护区 0.22km。	/	/
4	大邑县	县级	飞凤村集中式饮用水水源地(三坝水库施工期替代大邑县第四水厂供水)	莲花山隧洞穿越二级保护区陆域 0.93km, 郫江河倒虹吸穿越二级保护区陆域 0.61km、水域 0.05km, 郫江隧洞穿越二级保护区陆域 0.15km、穿越准保护区陆域 1.71km。钱桥动能回收电站位于二级保护区。	钱桥电站永久占用二级保护区陆域 9.97hm <sup>2</sup> 、二级保护区水域 0.47hm <sup>2</sup> ; 郫江河倒虹吸永久占用二级保护区陆域 2.87hm <sup>2</sup> , 占用二级保护区水域 0.18hm <sup>2</sup> 。	郫江 1#施工临时施工支洞下穿准保护区陆域 0.23km; 郫江倒虹吸、钱桥电站及施工道路等临时占用准保护区陆域 6.16 hm <sup>2</sup> , 占用准保护区水域 0.11hm <sup>2</sup> , 占用二级保护区陆域 16.11hm <sup>2</sup> , 占用二级保护区水域 1.54hm <sup>2</sup> ; 郫江倒虹吸、郫江 1#支洞及施工道路等临时占用准保护区陆域 3.72 hm <sup>2</sup> , 准保护区水域 0.11hm <sup>2</sup> 。
5			第四自来水厂水源地(三坝水库施工期取水口上移至飞凤村水源地, 三坝水库建成后自库区取水)	南干线三坝衔接段穿越二级保护区陆域 0.14km, 穿越一级保护区陆域 0.18km。	/	/
6		乡镇级	大邑鹤鸣乡青龙村水源地	冠子山隧洞下穿一级保护区水域 0.01km、陆域 0.41km。	/	/
7	邛崃市	乡镇级	水口镇黑龙沟合江村集中式饮用水水源地保护区	工程主体线路不涉及穿越水源地, 仅施工期间莲花山 3#支洞涉及下穿二级保护区 0.56km, 支洞进口施工生产区及施工道路位于二级保护区。	/	莲花山 3#支洞下穿二级保护区陆域 0.56km, 支洞进口施工生产区及施工临时道路占用二级保护区陆域 1.595 hm <sup>2</sup> , 二级保护区水域 0.053 hm <sup>2</sup> 。
8	郫都区	地级	成都市水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区	北干线输水管线穿越徐堰河段准保护区 2.42km 陆域、0.05km 水域; 穿越柏条河段准保护区 1.25km 陆域, 由李家埝消力池入河。	徐堰河段: 管线附属设施含阀室及道路永久占用准保护区 3.03hm <sup>2</sup> ; 柏条河段: 管线附属设施含阀室及道路永久占用准保护区 4.32hm <sup>2</sup> 。	徐堰河段: 施工临时占用准保护区 21.40 hm <sup>2</sup> ; 柏条河段: 施工临时占用准保护区 17.85 hm <sup>2</sup> 。

序号	所属市（县）	级别	水源保护区名称	线路涉及方式与程度	附属建筑物与次要建筑物永久占地	施工临时设施与占地
9	都江堰市	乡镇级	聚源镇崇义社区地下水型水源地（已停用，未取消）	北干线输水管道穿越准保护区水域0.07km、陆域3.41km。	北干线管道附属设施含阀室及道路永久占用准保护区2.87hm²。	北干线输水管道施工开挖等临时占用准保护区28.92hm²。
10	新津区	县级	西河白溪堰水源保护区	南干线输水管道穿越准保护区水域0.34km、陆域0.91km。	管道附属设施含阀室等永久占用准保护区0.36hm²。	南干线输水管道临时占用准保护区22.54hm²。

#### 4.10.1.1 天全县仁义乡下南沟饮用水水源保护区

##### (1) 水源保护区概况

天全县仁义乡下南沟饮用水水源为河流型水源地，取水量  $457\text{m}^3/\text{d}$ ，向仁义镇供水，服务人口约 1200 人，经雅府函〔2015〕196 号文批准成立水源保护区。

一级保护区：饮用水水源取水口点，上游 1000m 至下游 100m 的水域及其河岸两侧纵深各 50m 的陆域。

二级保护区：从一级保护区上界起上溯 2000m 的水域及其河岸两侧纵深各 1000m 的陆域，下游侧外边界距一级保护区 200m 范围。

准保护区：因二级保护区域已划定至地表水集雨山顶，故不再划定准保护区。

##### (2) 与工程区位关系

引大济岷工程大岗山隧洞穿越下南沟水源保护区二级保护区陆域 3.32km，在水源保护区内无地表占地。

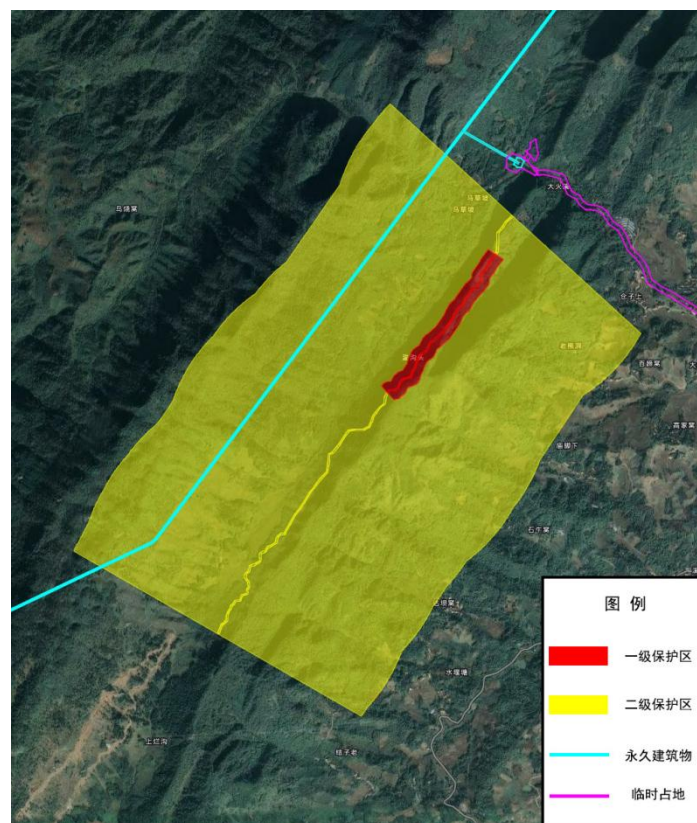


图 4.10-1 工程与下南沟水源保护区位置关系图

#### 4.10.1.2 天全县仁义乡新房子头地下水饮用水水源保护区

##### (1) 水源保护区概况

仁义乡新房子头水源地为地下水型，取水量  $571\text{m}^3/\text{s}$ ，服务人口约 1500 人，经雅



府函〔2015〕196号文批准设立水源保护区。

一级保护区：以取水口为中心半径 30m 范围内。

二级保护区：以取水口半径 30m 至 300m 范围内。

## （2）与工程区位关系

引大济岷工程大岗山隧洞穿越二级保护区陆域 0.22km，在水源保护区内无地表占地。

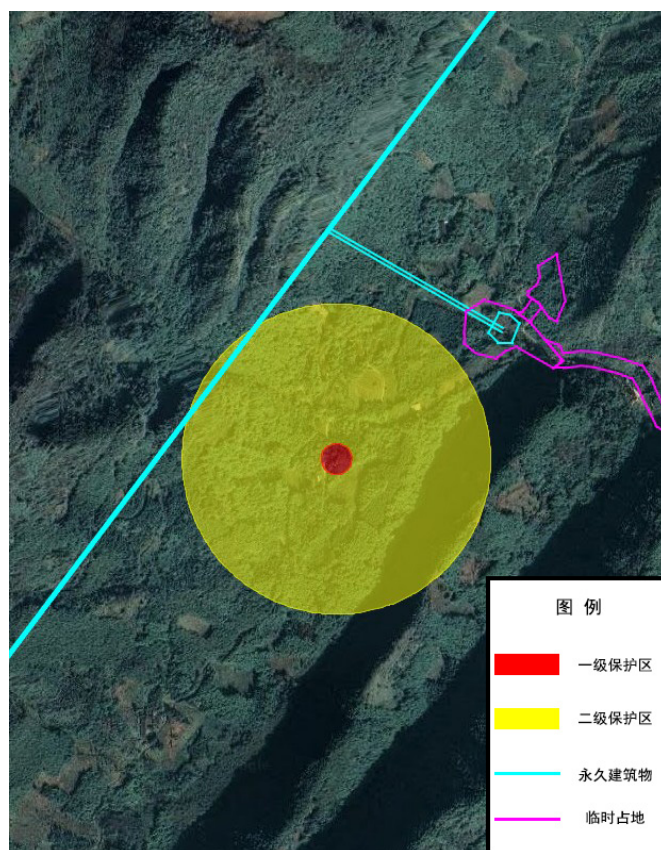


图 4.10-2 工程与新房子头水源保护区位置关系图

### 4.10.1.3 芦山龙门水厂饮用水水源保护区

#### （1）水源保护区概况

芦山县龙门水厂饮用水水源向芦山县城提供生产生活用水，现状取水量 0.62 万 t/d，服务人口 2.5 万人，经“川府函〔2017〕178 号文”批复设立水源保护区。

龙门水厂水源地共设 3 个取水口。龙门水厂主水源为 1 号取水口，位于中宝山铜盆沟（东经 103° 01′ 53.81″、北纬 30° 15′ 24.07″），2 号取水口位于玉溪河左支渠（东经 103° 05′ 15.76″、北纬 30° 15′ 54.87″），3 号取水口位于玉溪河主河道（东经 103° 01′ 53.52″、北纬 30° 15′ 20.67″）。引大济岷工程输水线路涉及的 3#取水口水源保护区划定方案为：

一级保护区：3号取水口下游100m至上游1000m的水域范围。3号取水口一级保护区水域边界沿两岸纵深100m的陆域。

二级保护区：3号取水口向上游延伸至玉溪河左支渠交汇处，向下游延伸300m一级保护区水域边界沿两岸纵深1000米，但不超过流域分水岭除一级保护区外的陆域范围。

准保护区：3号取水口二级保护区上边界向上游延伸2000m，包括玉溪河左支渠及玉溪河干流长度的水域范围。准保护区水域长度沿两岸纵深1000m，但不超过流域分水岭的陆域范围。

## (2) 工程与水源保护区关系

工程穿越准保护区长度合计0.94km，占用准保护区面积合计1.80hm<sup>2</sup>。其中玉溪河倒虹吸穿越准保护区水域0.05km、陆域0.31km，莲花山隧洞穿越准保护区陆域0.40km，西果山隧洞穿越准保护区陆域0.18km；玉溪河泄水渠永久占用准保护区水域0.06hm<sup>2</sup>、陆域0.40hm<sup>2</sup>，玉溪河倒虹吸通气洞永久占用准保护区陆域0.003hm<sup>2</sup>，玉溪河泄水闸交通洞永久占用准保护区陆域0.04hm<sup>2</sup>；施工临时占地包括施工区和改建施工道路涉及准保护区地表占地约1.30hm<sup>2</sup>。

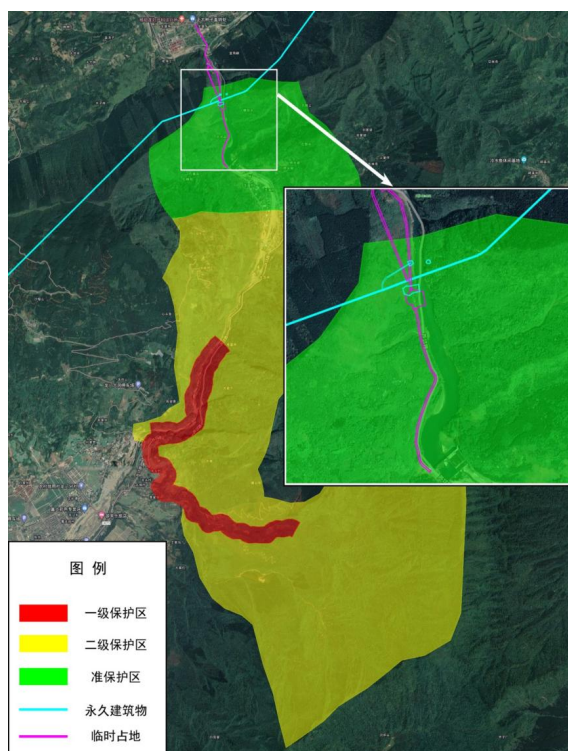


图 4.10-3 工程与龙门水厂饮用水水源保护区相对位置示意图

#### 4.10.1.4 大邑飞凤村饮用水水源保护区

##### (1) 水源保护区概况

根据《成都市三坝水库环境影响报告书》，大邑飞凤村饮用水水源地作为三坝水库施工期间大邑第四水厂替代水源地向大邑县供水，经“川府函〔2022〕213号”批准划定水源保护区。

取水口：东经 103°20′ 44.93″ 北纬 30°33′ 54.90″。

一级保护区：取水口三坝电站压力前池沿调节池、引水线路明渠向上游至三坝电站引水闸对应的水域范围，以及三坝电站引水闸沿邛江河向上游 1000m、多年平均水位对应高程线下的水域范围。三坝电站引水闸沿邛江河向上游 1000m，水域边界沿两岸纵深 50m 但不超过流域分水岭的陆域范围。

二级保护区：一级保护区上边界向上游 2000m、多年平均水位对应高程线下的水域范围。三坝电站引水闸向上游至二级保护区上边界，水域边界沿两岸纵深 1000m 但不超过流域分水岭除一级保护区外的陆域范围。

准保护区：二级保护区上边界向上游 3200m（包括汇入支流钱沟）、多年平均水位对应高程线下的水域范围。准保护区水域边界沿两岸纵深 1000m 但不超过流域分水岭的陆域范围。

##### (2) 工程与保护区位置关系

本工程总干线莲花山隧洞、青龙岗配水枢纽，北干线邛江河倒虹吸和邛江隧洞下穿飞凤村水源保护区二级保护区和准保护区，泄水设施和钱桥动能回收电站位于二级保护区内。

工程穿越准保护区长度共 1.97km，穿越二级保护区长度共 1.74km；占用准保护区面积共 10.10hm<sup>2</sup>，占用二级保护区面积共 31.14hm<sup>2</sup>。其中莲花山隧洞穿越二级保护区陆域 0.93km，邛江河倒虹吸穿越二级保护区陆域 0.61km、水域 0.05km，邛江隧洞穿越二级保护区陆域 0.15km、穿越准保护区陆域 1.71km，邛江 1#施工临时施工支洞下穿准保护区陆域 0.23km；钱桥电站永久占用二级保护区陆域 9.97hm<sup>2</sup>、二级保护区水域 0.47hm<sup>2</sup>，邛江河倒虹吸永久占用二级保护区陆域 2.87hm<sup>2</sup>、占用二级保护区水域 0.18hm<sup>2</sup>；邛江倒虹吸、钱桥电站及施工道路等临时占用准保护区陆域 6.16hm<sup>2</sup>、占用准保护区水域 0.11hm<sup>2</sup>，占用二级保护区陆域 16.11hm<sup>2</sup>、占用二级保护区水域 1.54hm<sup>2</sup>，邛江倒虹吸、邛江 1#支洞及施工道路等临时占用准保护区陆域 3.72hm<sup>2</sup>、准保护区水域 0.11hm<sup>2</sup>。

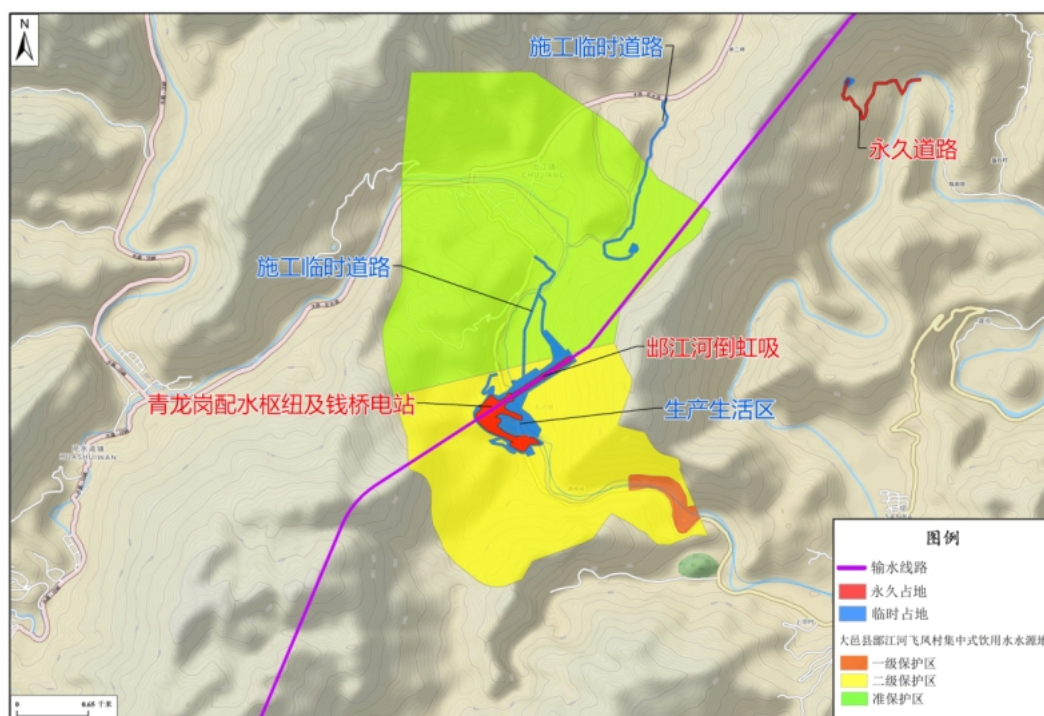


图 4.10-4 工程与大邑飞凤村水源保护区位置关系图

#### 4.10.1.5 大邑第四自来水厂水源保护区

##### (1) 水源保护区概况

大邑第四自来水厂从水源保护区经“川办函〔2010〕26 号文”批复划定，现有供水能力 10 万 t/d，服务区域覆盖大邑县城区、坝区和浅丘区，服务人口 30 余万人。

根据《成都市三坝水库环境影响报告书》，拟建三坝水库坝址位于第四水厂饮用水水源二级保护区范围内，距离水源地取水口约 1.8km。为保证三坝水库施工期间正常供水，在三坝水库开工前，将大邑县第四水厂取水口临时搬迁至现取水口上游约 18km 处，并划定飞凤村饮用水水源保护区。三坝水库建成后，将替代现有第四水厂水源地的供水任务，取水口布置在三坝水库库内，届时将按照集中式饮用水水源地的保护要求，开展饮用水水源地的保护和规范化建设工作。鉴于目前第四水厂水源保护区尚未撤销，本次评价仍按现定范围进行评价。

取水点位置：新场镇川王村，坐标：东经 103.21 度，北纬 30.33 度。

一级保护区：以取水点（新场镇川王村 11 组虎跳河电站前池）起至上游 1000m 新场镇川王村 9 组大红岩，至下游 100m（川王宫）水域及其河岸两侧各 200m 的陆域。

二级保护区：从一级保护区上界（新场镇川王村 9 组大红岩）起上溯 2500m



(邛江镇宝珠村 1 组红岩子) 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

准保护区：从二级保护区上界（邛江镇宝珠村 1 组红岩子）起上溯 5000m（邛江镇高镇村 5 组谭湾燕子岩）的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

## (2) 与工程方案区位关系

引大济岷工程南干线三坝衔接段穿越二级保护区陆域 0.14km，穿越一级保护区陆域 0.18km。

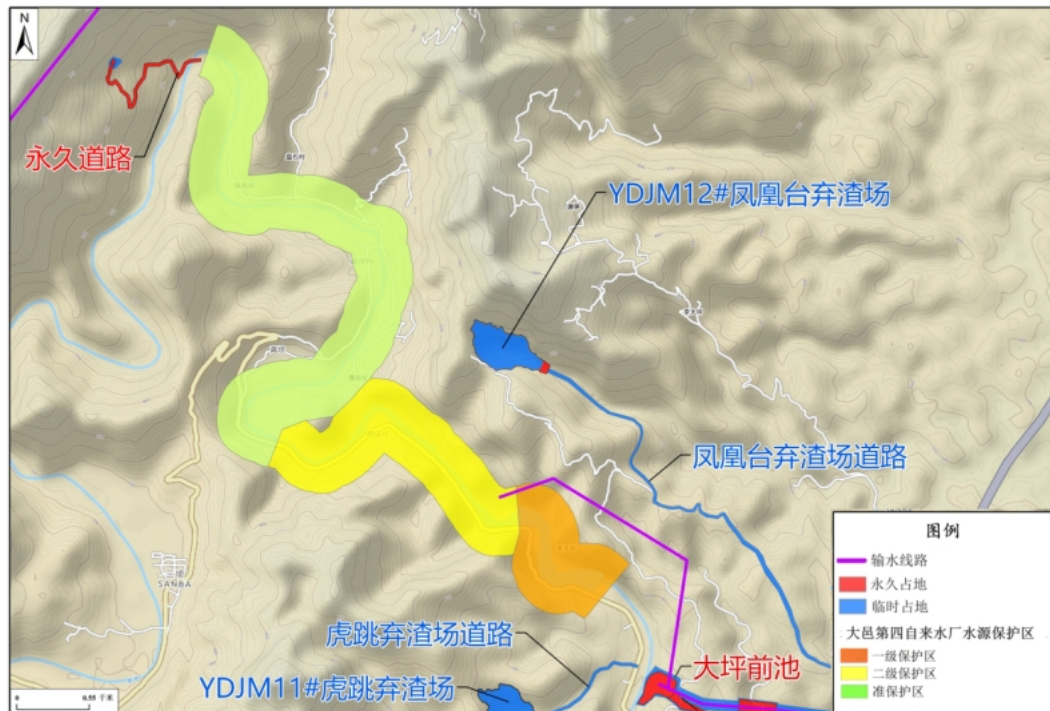


图 4.10-5 工程与大邑第四自来水厂水源保护区位置关系图

### 4.10.1.6 邛崃水口镇黑龙沟合江村饮用水水源保护区

#### (1) 水源保护区概况

邛崃水口镇黑龙沟合江村饮用水水源保护区经成府函〔2019〕48 号文批复设立。

取水点位置：水口镇合江村 1 组黑龙沟黑龙潭左岸，东经 103°15'54.14"，北纬 30°27'48.70"。

一级保护区：水域范围：压力前池沿引水渠向上游延伸 1000m，引水渠渠道堤岸内的全部水域及其两岸纵深 50m 的全部陆域。

二级保护区：一级保护区水域上游边界沿引水渠向上游延伸至拦水坝的全部水域，黑龙沟右岸与引水渠左岸重叠处沿黑龙沟(含山涧沟)向上游延伸 553m 的多年平均水位对应的高程线下全部水域及引水渠右岸向内陆纵深 1000m 但不超过流域分水岭

的全部陆域,左岸纵深 50m 但不超过黑龙沟右岸的全部陆域;黑龙沟右岸与引水渠左岸重叠处至黑龙沟(含山涧沟)二级保护区水域上边界,左右岸分别向内陆纵深 1000m 但不超过流域分水岭和引水渠左岸的全部陆域。

## (2) 与工程方案区位关系

引大济岷工程主体线路不涉及水源地,仅施工期间莲花山 3#支洞下穿二级保护区陆域 0.56km;莲花山 3#支洞施工区及施工道路临时占用二级保护区陆域 1.595hm<sup>2</sup>、水域 0.053hm<sup>2</sup>。

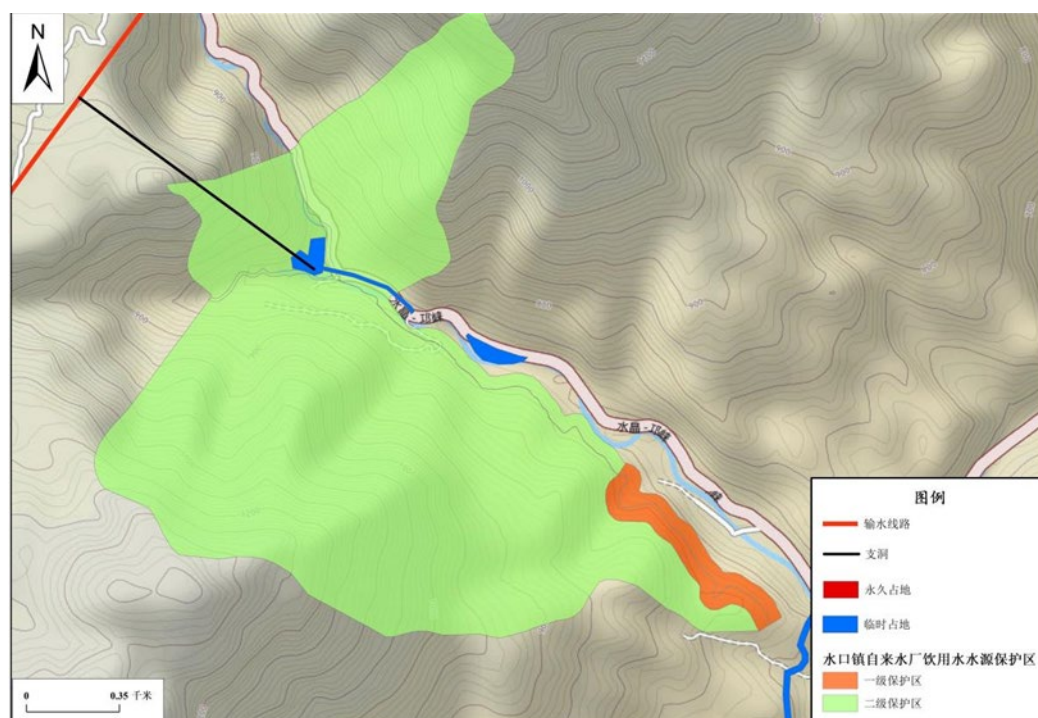


图 4.10-6 工程与水口镇黑龙沟合江村饮用水水源保护区位置关系图

### 4.10.1.7 大邑鹤鸣乡青龙村水源保护区（道源水厂）

#### (1) 水源保护区概况

1) 取水点位置：青龙村 2 组。

2) 一级保护区：以取水点起算上游 1000m（观音岩）至下游 100m 水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

3) 二级保护区：从一级保护区上界起上溯 2500m（青龙村 5 组土地房）的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

4) 准保护区：从二级保护区上界起上溯 5000m（青龙村 5 组拂座坪）的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

#### (2) 与工程方案区位关系

引大济岷工程冠子山隧洞穿越一级保护区水域 0.01km、陆域 0.41km，在水源保护区内无地表占地。

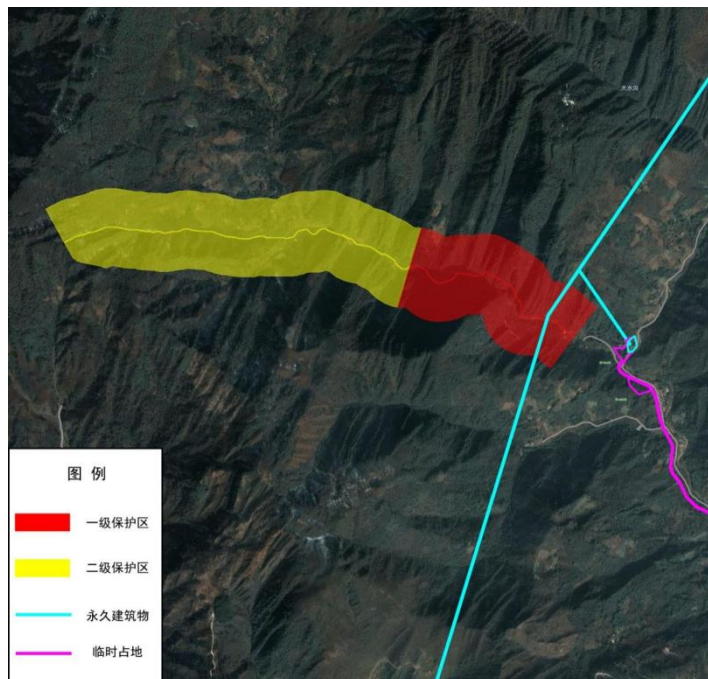


图 4.10-7 工程与鹤鸣乡青龙村水源保护区位置关系图

#### 4.10.1.8 成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区

##### (1) 水源保护区概况

1) 一级保护区：徐堰河星罗村取水口（徐堰河左岸岸边，东经 103°47'28"，北纬 30°54'01"）上游 1000m 至下游 100m，两岸河堤之间的全部河道水域及其两岸纵深 100 m 的陆域。柏条河火花村取水口（柏条河右岸岸边，东经 103°48'33"，北纬 30°56'50"）上游 1000 m 至下游 100 m，两岸河堤之间的全部河道水域及其两岸纵深 100 m 的陆域。

2) 二级保护区：除一级保护区外，徐堰河星罗村取水口向上游延伸至平乐寺电站（不含平乐寺电站），向下游延伸 300 m 的两岸河堤内的水域，徐堰河留驾电站引水渠道内的水域；柏条河火花村取水口向上游延伸至天马镇下索桥，向下游延伸 300 m 的两岸河堤内的水域。除一级保护区外，徐堰河星罗村取水口向上游延伸至平乐寺电站（不含平乐寺电站），向下游延伸 300 m，沿两岸河堤纵深 500m 的陆域；柏条河火花村取水口向上游延伸至天马镇下索桥，向下游延伸 300 m，沿两岸河堤纵深 500m 的陆域。

3) 准保护区：徐堰河星罗村取水口二级保护区上游边界向上游延伸至成都第



三绕城高速之间的集水区范围（集水区左岸边界为柏木河，右岸边界为五斗口、红塔堰和 213 国道）内的全部水域和陆域；柏条河火花村取水口二级保护区上游边界向上游延伸至成都第三绕城高速之间的集水区范围（集水区左岸边界为柏条河左支渠及牟家堰连线，右岸边界为太平堰及其左支渠）内的全部水域和陆域。

## （2）与工程方案区位关系

工程穿越准保护区长度共 3.72km，占用准保护区面积共 46.6hm<sup>2</sup>。其中北干线输水管线穿越徐堰河段准保护区 2.42km 陆域、0.05km 水域，管线附属设施含阀室及道路永久占用准保护区 3.03hm<sup>2</sup>，施工临时占用准保护区 21.40hm<sup>2</sup>；穿越柏条河段准保护区 1.25km 陆域，由李家埝消力池入河，管线附属设施含阀室及道路永久占用准保护区 4.32hm<sup>2</sup>，施工临时占用准保护区 17.85hm<sup>2</sup>。

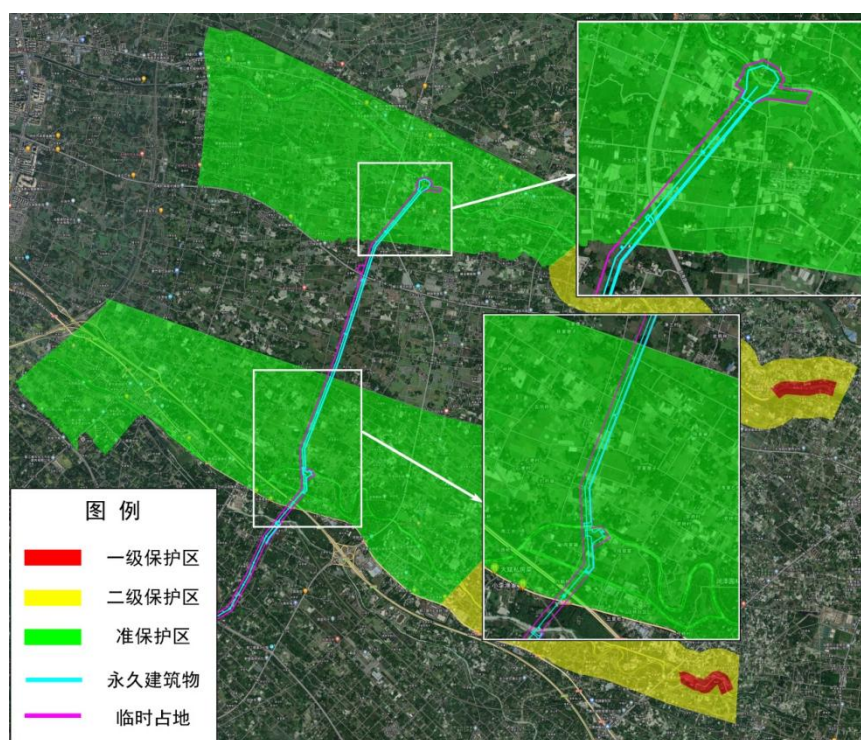


图 4.10-8 工程与徐堰河、柏条河饮用水水源保护区相对位置示意图

### 4.10.1.9 崇义社区地下水水源保护区（已停用，未撤销）

#### （1）水源保护区概况

1) 取水点位置：距聚源镇镇政府北方 800m。

保护区范围：东面：以陈家店为顶点；南面：乡政府南面 200m 为顶点；西面：以白鹤林为顶点；北面：以崇金桥为顶点。

2) 一级保护区：以取水口为中心半径 300m 范围内。

3) 二级保护区：以取水口半径 300m 至 600m 范围内。



4) 准保护区：以汲水井群或单井为中心，沿其地下水河流向上游 3000m、下游 1000m 为界两侧各 2000m 范围。

## (2) 与工程方案区位关系

工程穿越准保护区长度共 3.48km，占用准保护区面积共 31.79hm<sup>2</sup>。其中北干线输水管线穿越准保护区水域 0.07km、陆域 3.41km；北干线管线附属设施含阀室及道路永久占用准保护区 2.87 hm<sup>2</sup>；北干线输水管线施工开挖等临时占用准保护区 28.92hm<sup>2</sup>。

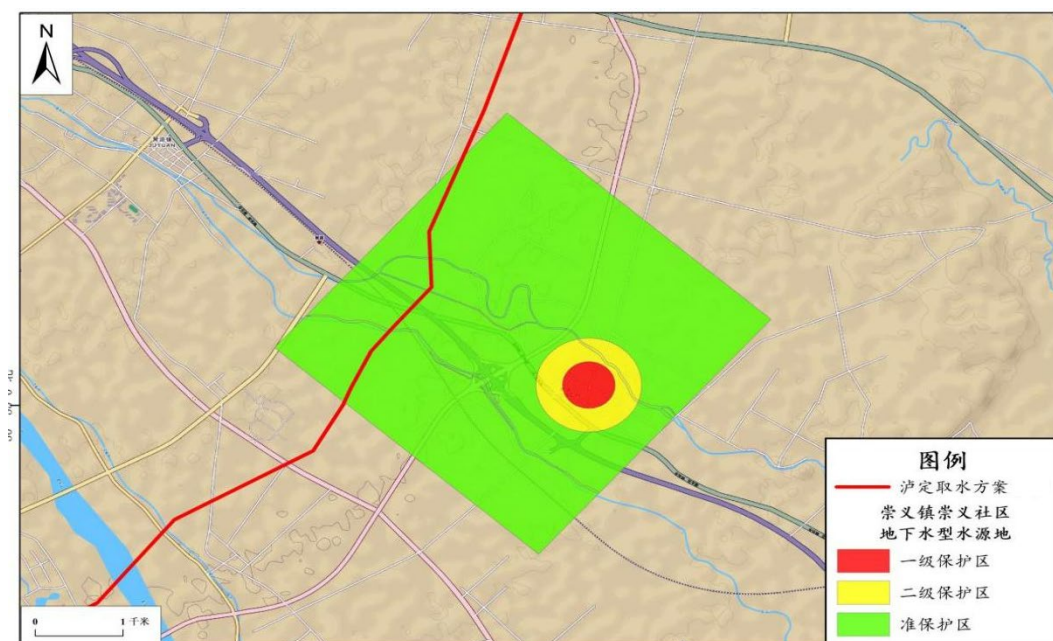


图 4.10-9 工程与崇义镇崇义社区地下水水源保护区位置关系图

### 4.10.1.10 新津县西河白溪堰饮用水水源保护区

#### (1) 水源保护区概况

新津县西河白溪堰饮用水水源保护区经“川府函〔2010〕26 号文”批复划定。为河流型水源地，取水口位于五津镇西河白溪堰，设计取水量 1825 万 t/年，供水范围为五津镇、文井乡、新平镇、方兴镇、安溪镇、永商镇、邓双镇及花桥镇部分等，供水人口约 17 万人。

1) 取水口：位于五津镇西河白溪堰，坐标为 E 103°49′31.4″、N 30°25′42.2″。

2) 一级保护区：从取水点下游 100m 起至取水点上游 1000m 的龙王渡的水域。从取水点下游 100m 起至取水点上游 1000m 的龙王渡的水域两岸纵深各 200m 的陆域。

3) 二级保护区：①西河：从一级保护区上界龙王渡起上溯 2500m 至钟河嘴的水

域。从一级保护区上界龙王渡起上溯 2500m 至钟河嘴的水域两岸纵深各 200 m 的陆域。②羊马河：从一级保护区上界龙王渡起上溯 2500m 至张碾的水域。从一级保护区上界龙王渡起上溯 2500m 至张碾的水域两岸纵深各 200m 陆域。

4) 准保护区：①西河：从二级保护区上界钟河嘴起上溯 5000m 至先主寺的水域。从二级保护区上界钟河嘴起上溯 5000m 至先主寺的水域两岸纵深各 200m 的陆域。②羊马河：从二级保护区上界张碾起上溯 5000m 至杨祠堂的水域。从二级保护区上界张碾起上溯 5000m 至杨祠堂的水域两岸纵深各 200m 的陆域。

## (2) 与工程方案区位关系

工程穿越准保护区长度共 1.25km，占用准保护区面积共 22.90hm<sup>2</sup>。其中南干线西河管线穿越准保护区水域 0.34km、陆域 0.91km；南干线输水管线附属设施含阀室等永久占用准保护区 0.36hm<sup>2</sup>；南干线输水管线临时占用准保护区 22.54hm<sup>2</sup>。

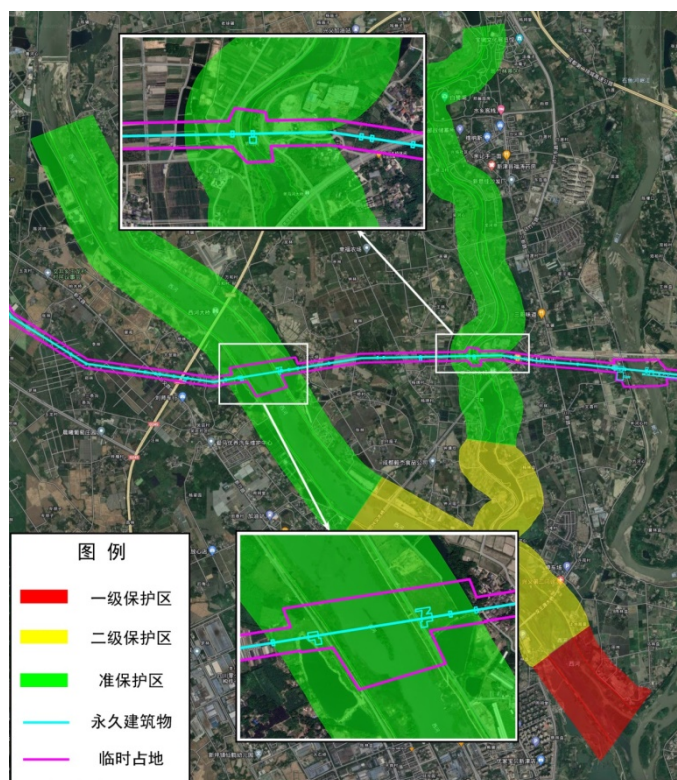


图 4.10-10 工程与新津县西河白溪堰水源保护区相对位置示意图

## 4.10.2 施工影响的水源保护区

引大济岷工程输水建筑物不直接涉及，但经地下水影响评价明确受施工影响其水位、流场的集中饮用水水源保护区有天全县青石乡响水溪饮用水水源保护区、老场乡香林村白岩地下水水源保护区和新场镇桐林村地下水水源保护区等 3 个。

表 4.10-2 水位流场受影响的集中式饮用水水源保护区统计表

序号	名称	类型	位置	水源点概况	与工程位置关系
1	总干线天全县青石乡响水溪饮用水水源地	地下水集中式饮用水源	天全县响水溪六组，东经 102° 89'，北纬 30° 26'	观音岩山泉为隧址区内出露最大泉水，流量 12L/s，共计约 200 户人使用	距离鸡冠山隧洞直线距离约 435m，垂直距离 50m
2	总干线老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区		天全县老场乡白岩乡岩洞内	水源为溪沟水和山涧泉水汇集，供给雾山周围村落及周边零散农户生活用水	大坪山隧洞东侧 1.54km
3	南干线新场镇桐林村地下水型水源保护区		大邑县新场镇桐林村 1 组		南干线输水管线开挖线南侧 0.2km 处

## 4.10.2.1 天全青石乡响水溪饮用水水源保护区

## (1) 水源保护区概况

响水溪饮用水源地取水口位于天全县响水溪六组（东经 102.89，北纬 30.26），向天全县城厢镇和小河乡提供生产生活用水。水源为山泉，供水规模 2.0 万 m<sup>3</sup>/d，服务人口约 1.5 万人。

取水口位于天全县响水溪六组。一级保护区以取水点为中心半径 30m 范围内。二级保护区以取水点为中心半径 30m 至 60m 范围内。准保护区以取水点为中心半径 60m 至 120m 范围内。

## (2) 与工程方案区位关系

取水口位于引大济岷工程千池山隧洞北侧 0.84km 处，输水线路不直接涉及水源保护区，但隧洞施工将影响该地下水源流场和流量。



图 4.10-11 工程与青石乡响水溪饮用水水源保护区位置关系图



#### 4.10.2.2 新场镇桐林村地下水水源保护区

##### (1) 水源保护区概况

- 1) 取水点位置：新场镇桐林村 1 组。
- 2) 一级保护区：以取水点为中心半径 30m 范围内。
- 3) 二级保护区：以取水点为中心半径 30m 至 60m 范围内。

##### (2) 与工程方案区位关系

位于引大济岷工程南干线输水管线南侧 0.16km 处。



#### 4.10.2.3 老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区

##### (1) 保护区概况

- 1) 一级保护区：以取水口为中心半径 30m 范围内。
- 2) 二级保护区：以取水口半径 30m 至 300m 范围内。

##### (2) 与工程方案区位关系

位于引大济岷工程大坪山隧洞东侧 1.54km 处。

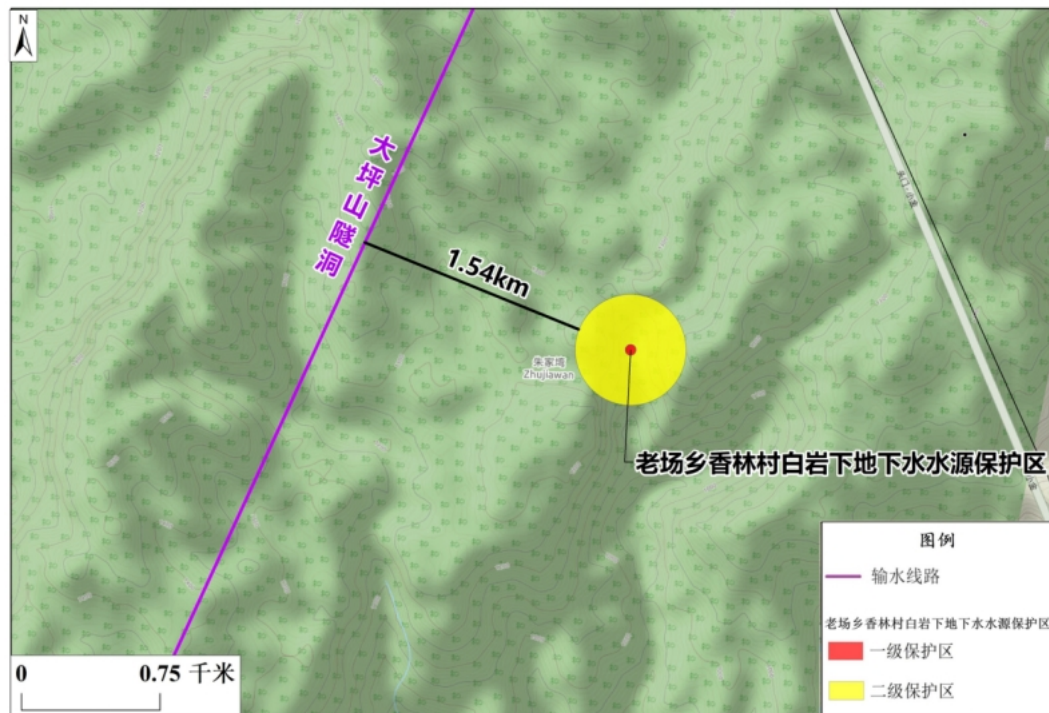


图 4.10-13 工程与老场乡香林村白岩地下水水源保护区位置示意图

#### 4.10.3 受影响的其他饮用水水源

根据《引大济岷工程地下水环境影响评价专题报告》，引大济岷工程范围内输水建筑物不直接涉及，但在施工期可能影响其水位、水量的其他饮用水水源和取水户共 24 个，详见表 4.10-3。

表 4.10-3 受工程影响的其他饮用水源统计情况表

序号	水源点基本情况			与工程位置关系
1	集中式饮用水水源保护区	青石乡响水溪饮用水水源保护区	天全县城厢镇和小河乡约 4.5 万人生产生活用水，供水规模 7000t/d。	千池山隧洞北侧 0.88km
2		老场乡香林村白岩地下水饮用水水源保护区	1450 余人生活备用水	大坪山隧洞东侧 1.56km 处
3		新场集中供水厂	1.59 万余人生活用水	南干线输水管线南侧 0.23km 处
4	集中式水源地	武曲宫集中式饮用水水源地	1000 余人生活用水	雾山隧洞西北侧 140m
		大邑雾山水厂水源地	大邑县悦来镇和鹤鸣镇部分区域 4.3 万人生产生活用水，现状供水规模 7350t/d	冠子山隧洞西北侧 1.3km
5	分散式饮用水水源点	QCS-S03	4 余人生活用水	千池山隧洞北东侧 0.4km 处
6		QCS-S04	3 人生活用水	千池山隧洞南侧 0.37km 处
7		QCS-S05	100 余人生活用水	千池山隧洞南侧 0.34km 处
8		QCS-S06	70 余人生活用水	千池山隧洞南侧 0.43km 处
9		QCS-S07	10 余人生活用水	千池山隧洞南侧 0.63km 处
10		DGS-S03	10 余人生活用水	大岗山隧洞南侧 1.40km 处
11		DGS-S09	100 余人生活用水	大岗山隧洞西侧 0.30km 处
12		LJS-S01	30 余人生活用水	罗家山隧洞南侧约 0.38km 处
13		LH-S02	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞北西侧约 0.22km
14		LH-S03	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞东南侧约 2.6km

序号	水源点基本情况			与工程位置关系
15		LH-S18	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞东南侧约 0.24km
16		LH-S20	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞西北侧约 1.2km
17		LH-S47	零星居民生产生活用水	莲花山隧洞东南侧约 1.2km
18		LH-S50	河坪水电站人员生活用水	莲花山隧洞西北侧约 1.6km
19		CJ-S05	100 余人生活用水	郫江隧洞西北侧 0.28km
20		WS-S09	3 人生活用水	雾山隧洞西北侧 0.26km
21		GZS-S13	江源村安置小区水源	冠子山隧洞西北侧 2.4km
22		北井 19	供 5 户人用水	北干线输水管线东南侧 0.04km
23		DGS-S10	400-500 人生产用水和药物种植	大岗山隧洞东南侧约 0.99km
24	其他用水 户	DGS-S06	供 400-500 人生产用水和药物种植	大坪山隧洞东南侧 1.70km 处

## 4.11 文物景区

表 4.11-1 引大济岷工程评价范围内文物景区统计表

工程 分区	敏感区与敏感对象		与工程关系
调出区	文物 景区	泸定桥	泸定取水口下游 7.5km 大渡河干流，工程不直接涉及
输水线 路区		成都市龙泉山城市森林公园	南干线埋管穿越公园生态游憩区 13.66km、生态缓冲 1.51km，受水点位于生态游憩区内罗家河坝处。

### 4.11.1 泸定桥

泸定桥又名大渡桥，是泸定县泸桥镇境内的一座跨大渡河铁索桥，始建于清康熙四十四年（1705 年）九月，1706 年 5 月竣工，全长 103.67m，宽 3m，由 13 根锁链组成，因“飞夺泸定桥”战斗而闻名中外，于 1961 年 3 月 4 日被纳入中国首批全国重点文物保护单位，2003 年纳入贡嘎山国家级风景名胜区-泸定桥片区。

泸定桥位于泸定水电站坝址下游约 4km、引大济岷泸定取水口下游约 7.5km 大渡河干流上，工程建筑物不涉及泸定桥。

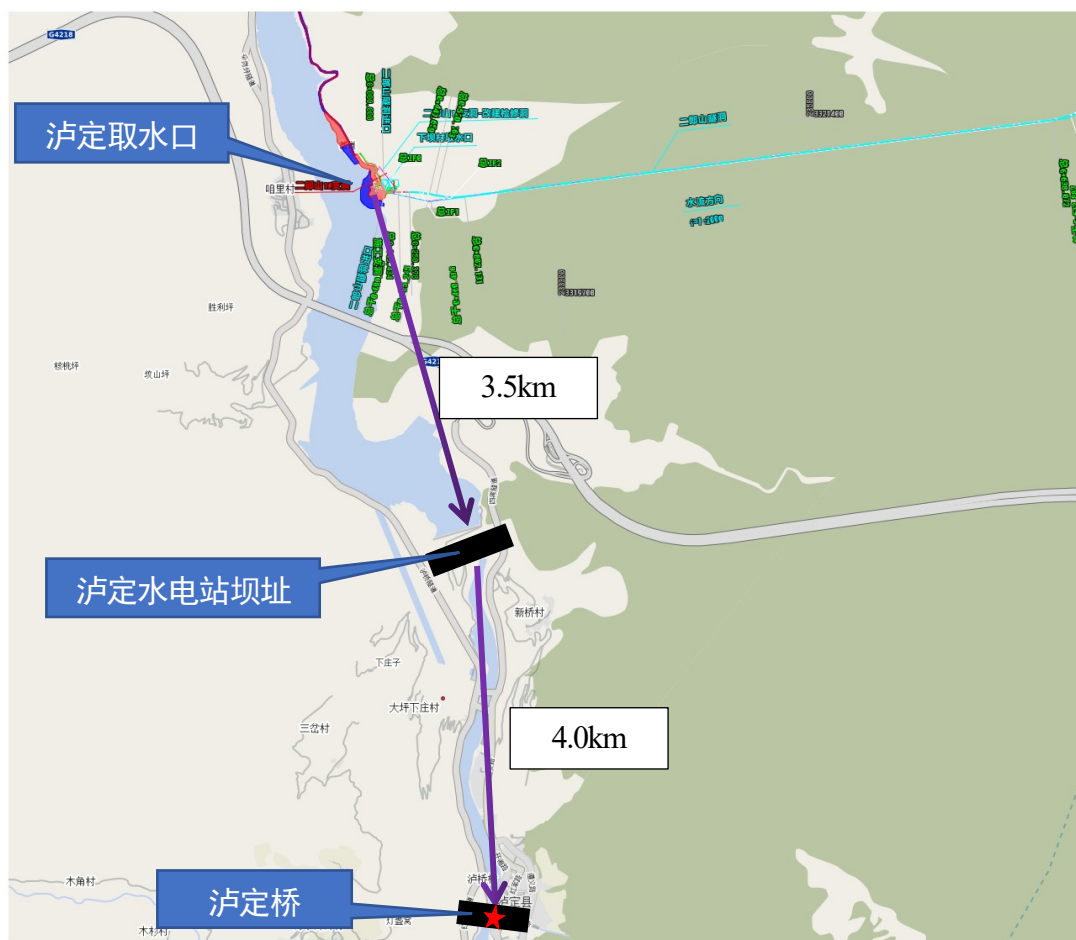


图 4.11-1 引大济岷工程与泸定桥位置示意图

#### 4.11.2 龙泉山城市森林公园概况

龙泉山城市森林公园位于四川省成都市龙泉山脉成都段，总面积约 1275km<sup>2</sup>，总体定位为“世界级品质的城市绿心、国际化的城市会客厅、市民游客喜爱的生态乐园”。根据《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年），龙泉山城市森林公园划分为生态核心保护区，生态缓冲区和生态游憩区，面积分别为 361.6km<sup>2</sup>、528.3km<sup>2</sup>和 385.1km<sup>2</sup>。

引大济岷工程南干线埋管穿越龙泉山城市森林公园生态缓冲区 1.51km、生态游憩区 13.66km，受水点位于生态游憩区内罗家河坝处。在森林公园内永久占地 9.48hm<sup>2</sup>、临时占地 138.65hm<sup>2</sup>。

表 4.11-2 工程涉及龙泉山城市森林公园情况统计表

涉及形式		涉及分区	涉及建筑物	面积 (hm <sup>2</sup> )	长度 (km)
穿越	永久	生态缓冲区	南干线输水管线		1.51
		生态游憩区	南干线输水管线		13.66
	合 计				15.18
占用	永久	生态缓冲区	南管阀室	0.23	
		生态游憩区	南管阀室	1.48	
			南管道路	2.79	
			新南干渠配水枢纽	1.35	
			南线 2#调压塔	0.18	
			罗家河坝配水枢纽	3.45	
	小计			9.48	
	临时	生态缓冲区	南干线开挖临时占地	13.42	
		生态游憩区	南管 12#占地	1.11	
			南管 13#占地	1.02	
			南管 14#占地	1.13	
			南干线开挖临时占地	121.98	
	小计			138.65	
合计			148.12		

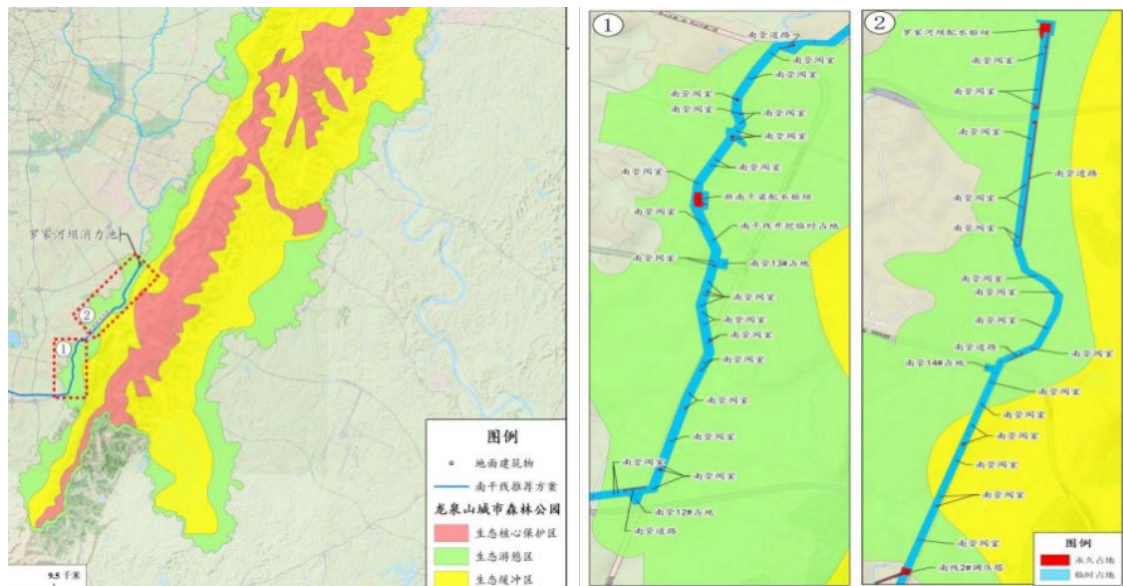


图 4.11-2 工程与成都市龙泉山城市森林公园相对位置示意图

## 4.12 主要环境问题

### 4.12.1 调出区

#### 4.12.1.1 梯级水电站的建设和运行，存在大坝阻隔影响

大渡河流域干流水电开发较早，各梯级电站环评批复时间跨度大，要求不尽相同。目前干流已建的 14 个梯级电站中仅有枕头坝一级、沙坪二级、沙湾和安谷 4 个电站建成了过鱼设施，实现了大坝上、下游连通；龚嘴和铜街子水电站补建鱼道工程于 2022 年 12 月开工建设，其余 10 个梯级均未建设过鱼设施，梯级水电站的建设



和运行改变了大渡河的天然水文情势，大渡河干流形成了“水库+流水河段”交错分布的水库生境。

#### 4.12.1.2 水电开发破碎化生境，需强化鱼类栖息地保护，持续开展跟踪监测和效果评估

栖息地保护是保护和恢复鱼类自然资源的有效措施，对鱼类的保护与恢复极为关键。目前大渡河各梯级电站业主均落实了栖息地保护专项资金投入，初期取得了一定的成效，后期受资金和人员投入等限制，缺乏日常监测和维护，栖息地保护质量不高，保护效果有待进一步提升。建议由流域环境管理机构统筹整个流域栖息地保护工作，持续开展栖息地跟踪监测工作，定期开展效果评估，不断优化栖息地保护措施。

#### 4.12.2 输水线路区

(1) 受玉溪河水利枢纽引水影响，引水枢纽下游河段出现了减水现象，并对其下游水环境和水生态造成了一定影响，在 2020 年“四川省玉溪河灌区引水枢纽生态下泄控制断面保障方案”实施后，灌区引水对玉溪河引水枢纽下游生态环境的影响有所减小。建议持续做好生态流量下泄保障工作。

(2) 在建李家岩水库为文井江流域唯一一座具有年调节能力的大型水库，李家岩水库建设过程中基本落实了环评批复要求，建议水库建成后加强水温、过鱼、增殖放流及栖息地保护等效果监测及评估工作，根据评估结论进一步优化叠梁门、过鱼系统等环境保护措施。

(3) 邛江河干流河段水电站数量仍较多，在小水电清理整改实施后，邛江河流域上游环境压力整体减小，但邛江电站坝址以下至河口的干流河段环境压力依然较大。电站、灌溉堰、景观堰等拦河建筑造成水生生境片段化问题严重，建议持续推进流域内小水电清理整改工作，开展河流连通性修复工作。

#### 4.12.3 受水区

##### 4.12.3.1 产业人口集中，水资源分布不均，工程性缺水问题突出

受水区是全省经济发展的核心腹地，而随着成渝双城经济圈、天府新区和东进战略的实施，人口经济增长对水资源的需求将进一步加大，部分断面水资源开发利用率远超过 40%。

#### 4.12.3.2 水环境治理基础设施不完善，结构性污染问题较为突出

受水区是四川省水资源集中区域，水资源总量丰富，但人均占有量不高，时空分布不均，环境容量与发展需求不平衡仍然是最大矛盾，结构性污染问题依然突出。岷江、沱江地处四川省腹地，人口聚集度高，产业集中，但水环境治理基础设施欠账多，特别是老城区、城中村和城乡结合部等区域，污水收集能力不足，水质改善压力大。尤其是沱江流域，水资源量先天不足占全省水资源量的4%，却承载了全省20%以上的人口和GDP，导致结构性污染短期内难以彻底解决。

#### 4.12.3.3 水生态受损严重，治理修复压力较大

受水区水资源时空分布不均，导致水资源供需矛盾突出，部分小流域枯水期生态流量难以稳定保障。加之，沿河沿江城镇开发建设造成河流自然岸线受到不同程度的破坏，渠系化问题严重。

#### 4.12.3.4 水生生境质量下降，鱼类资源受损

近年来，随着环保要求的提高，金马河外江控制闸生态流量下泄得到保证，基本没有河道断流的现象。但由于枯水期岷江干流上游来水量大多经都江堰灌区取水口进入成都平原，导致中游地区金马河段减水，直接影响鱼类的繁衍和生存，改变部分鱼类的生存环境，造成鱼类种群数量减少，鱼类资源量下降。已难见成规模鱼类产卵场，岷江干流产漂流性卵产卵场已经退缩至大渡河河口以下江段。

## 5. 环境影响回顾评价

### 5.1 调出区环境影响回顾性评价

工程调出区环境影响回顾性评价主要针对大渡河干流，回顾范围为大渡河干流双江口水电站库尾~入岷江汇口长约 646.69km 河段。大渡河流域水量丰沛，干流主要以水力发电为主，因此调出区重点回顾干流水电开发带来的水文情势、水环境、水生生态等影响，以了解调出区现有的生态环境问题。本次评价委托中电建北京院完成了《大渡河干流双江口至安谷河段水电开发环境影响回顾评价报告》。

#### 5.1.1 水资源开发利用情况

##### 5.1.1.1 现状供用水情况

大渡河干流河长 1074km，河口多年平均径流量 466.73 亿  $\text{m}^3$ 。根据水资源公报，现状大渡河流域内供水量 7.08 亿  $\text{m}^3$ ，其中地表水供水量 6.90 亿  $\text{m}^3$ ，占总供水量的 97.4%，地下水供水量 0.18 亿  $\text{m}^3$ ，占总供水量的 2.6%，流域内暂无其他水源供水。现状总用水量为 7.08 亿  $\text{m}^3$ ，其中农业用水 4.13 亿  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 58.3%；工业用水 0.72 亿  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 10.2%；生活用水 2.04 亿  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 28.8%；生态用水 0.19 亿  $\text{m}^3$ ，占总用水量的 2.7%。

表 5.1-1 大渡河现状供用水情况表

项目		大渡河流域 (万 $\text{m}^3$ )	比例
用水量	合计	70795	100%
	地表水	68952	97.4%
	地下水	1843	2.6%
供水量	合计	70795	100%
	农业	41299	58.3%
	工业	7205	10.2%
	生活	20361	28.8%
	生态	1930	2.7%

##### 5.1.1.2 开发利用现状

###### (1) 取水工程

经统计，大渡河流域共建成各类水利工程 8513 处，总供水能力 9.50 亿  $\text{m}^3$ ，其中蓄水工程 3206 座，现状供水 0.26 亿  $\text{m}^3$ 。取用水大户主要集中在沙湾水电站及以下河段，主要包括大坪电站、沫江堰、乐山市水厂、沙湾县城的圣达等工矿企业及下游红猫堰、伯滩堰等，供水能力 1.7 亿  $\text{m}^3$ 。

###### (2) 干流水电开发

为开发利用大渡河丰富的水能资源，原水电部成都勘测设计院（现中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，以下简称“成都院”）于1983年6月完成《大渡河规划报告》（双江口～铜街子）。1989年11月，水利部、能源部会同四川省人民政府审查通过了该规划报告。1990年完成正式规划成果（以下简称“90规划”）。大渡河“90规划”推荐两库17级开发方案。为加快大渡河水电的前期工作及开发进程，2003年7月成都院完成了《四川省大渡河干流水电规划调整报告》，2003年11月水电水利规划设计总院会同四川省发展计划委员会共同主持审查了该规划调整报告，2004年9月四川省人民政府办公厅以“川办函〔2004〕196号”文发布了《四川省大渡河干流水电规划调整报告审查意见》，推荐22级梯级开发方案。之后，有关单位相继开展了金川～丹巴河段、老鹰岩河段、枕头坝～沙坪河段、铜街子以下等河段的开发方案调整优化研究。

2021年8月，长江水利委员会编制完成《岷江流域综合规划》，同年9月，水利部以“水规计〔2021〕287号”文予以批复，《岷江流域综合规划报告》提出大渡河干流采取3库28级开发方案，总装机容量25507MW，多年平均年发电量1135.26亿kW·h。

大渡河干流梯级从上至下依次为下尔呷、巴拉（在建）、达维、卜寺沟、双江口（在建）、金川（在建）、安宁、巴底、丹巴、猴子岩（已建）、长河坝（已建）、黄金坪（已建）、泸定（已建）、硬梁包（在建）、大岗山（已建）、龙头石（已建）、老鹰岩一级、老鹰岩二级、瀑布沟（已建）、深溪沟（已建）、枕头坝一级（已建）、枕头坝二级（在建）、沙坪一级（在建）、沙坪二级（已建）、龚嘴（已建）、铜街子（已建）、沙湾（已建）、安谷（已建）。目前已建成14个梯级，在建6个梯级。安宁、巴底、丹巴、老鹰岩一级和老鹰岩二级目前已列入《四川省“十四五”能源发展规划》，老鹰岩一级和老鹰岩二级电站预可研报告于2019年通过审查，目前正在开展可研设计工作。

大渡河干流水电站梯级规划特征参数和开发情况见表5.1-2和表5.1-3。

表 5.1-2 大渡河干流梯级水电站规划特征参数表

项目	单位	下尔呷	巴拉	达维	卜寺沟	双江口	金川	安宁	巴底	丹巴	猴子岩	长河坝	黄金坪	泸定
坝（闸）距河口距离	km	797	766	748	700	650	616	580	545	528	468	423	407	375
控制流域面积	km <sup>2</sup>	15500	16204	17683	18379	39330	39978	41123	42476	47542	54036	56648	56942	58943
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	186	192	209	217	524	521	542	559	552	774	839	847	891
正常蓄水位	m	3120	2920	2686	2603	2500	2260	2133	2075	1996	1842	1690	1476	1378
正常蓄水位库容	亿 m <sup>3</sup>	28	1.277	1.766	2.46	27.32	6.09	1.57	1.38	0.5	6.62	10.15	1.28	2.195
调节库容	亿 m <sup>3</sup>	19.3	0.065	-	0.19	19.17	3.1	0.35	0.32	0.15	3.87	4.15	0.199	0.219
调节性能	/	多年	日	日	日	年	季	日	日	日	季	季	日	日
利用落差	m	200	-	-	108.2	240	110	50	79	144	162	215	61	74
装机容量	MW	540	700	300	360	2000	800	400	660	1100	1700	2600	850	920
开发方式	/	坝式	混合式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	混合式	坝式	坝式	坝式	坝式
最大坝高（壅水高）	m	223	142	-	133	314	122	70	95	53.4	223.5	240	61	84
开发情况	/	可研	在建	可研	可研	在建	在建	可研	可研	可研	已建	已建	在建	已建

续表 5.1-3 大渡河干流梯级水电站特征参数表

项目	单位	硬梁包	大岗山	龙头石	老鹰岩一级	老鹰岩二级	瀑布沟	深溪沟	枕头坝一级	枕头坝二级	沙坪一级	沙坪二级	龚嘴	铜街子	沙湾	安谷
坝（闸）距河口距离	km	351	314	294	275	263	194	177	152	148	142	129	93	65	50	15
控制流域面积	km <sup>2</sup>	59516	62727	63040	63115	64746	68512	72900	73057	73057	73559	73632	76130	76383	76479	76717
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	898	1010	1020	1020	1100	1230	1350	1350	1350	1410	1400	1470	1470	1490	1490
正常蓄水位	m	1246	1130	955	905	880	850	660	624	590	578	554	528	474	432	398
正常蓄水位库容	亿 m <sup>3</sup>	0.2075	7.42	1.2	0.1421	0.1177	50.64	0.33	0.435	0.091	0.3658	0.2084	3.1	2.02	0.46	0.63
调节库容	亿 m <sup>3</sup>	0.053	1.17	0.167	0.0429	0.0391	38.82	0.08	0.07	0.012	0.1004	0.0585	0.96	0.55	0	0.0645
调节性能	/	日	日	日	日	日	季	日	日	日	日	日	日	日	日	日
利用落差	m	-	175	50	19	20.5	178	37	-	-	25	21	54	41	48	-
装机容量	MW	1200	2600	700	220	270	3300	660	640	230	480	345	700	600	480	772
开发方式	/	引水式	坝式	坝式	河床式	河床式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	混合式	混合式
最大坝高（壅水高）	m	39	210	72.5	30.5	29.5	186	50	84	50	52	61	/	/	21.3	/
开发情况	/	在建	已建	已建	可研	可研	已建	已建	在建	在建	在建	已建	已建	已建	已建	已建

表 5.1-3 大渡河干流水电梯级开发实施情况

序号	梯级名称	建设情况	开发方式	调节能力	正常蓄水位(m)	装机容量(MW)	重要时间节点(年月)				业主单位
							环评批复	开工	投产	环保验收	
1	下尔呷	规划	坝式	多年	3120	600	/	/	/	/	中国水电建设集团四川电力开发有限公司
2	巴拉	在建	混合式	日	2920	743	2013年6月	2018年12月	/	/	
3	达维	规划	坝式	日	2686	300	/	/	/	/	
4	卜寺沟	规划	坝式	日	2603	360	/	/	/	/	
5	双江口	在建	坝式	年	2500	2000	2013年6月	2015年7月	/	/	国电大渡河流域水电开发有限公司
6	金川	在建	坝式	日	2253	860	2013年12月	2019年3月	/	/	
7	安宁	规划	坝式	日	2130	400	/	/	/	/	
8	巴底	规划	坝式	日	2075	720	/	/	/	/	
9	丹巴	规划	混合式	日	1995	1200	/	/	/	/	
10	猴子岩	已建	坝式	季	1842	1700	2009年4月	2011年11月	2018年9月	2019年9月	四川大唐国际甘孜水电有限公司
11	长河坝	已建	坝式	季	1690	2600	2007年5月	2010年12月	2017年12月		
12	黄金坪	已建	混合式	日	1476	850	2009年2月	2011年2月	2016年8月	2019年11月	
14	泸定	已建	坝式	日	1378	920	2007年1月	2005年12月	2012年6月	2020年10月	四川华电泸定水电有限公司
14	硬梁包	在建	引水式	日	1246	1116	2014年10月	2019年10月	/	/	华能四川水电有限公司
15	大岗山	已建	坝式	日	1130	2600	2006年11月	2009年4月	2015年10月	2018年	国电大渡河流域水电开发有限公司
16	龙头石	已建	坝式	日	955	700	2005年8月	2005年9月	2009年7月	2009年12月	四川大渡河龙头石水电开发有限公司
17	老鹰岩一级	前期	河床式	日	905	220		/	/	/	国电大渡河流域水电开发有限公司
18	老鹰岩二级	前期	河床式	日	880	350	2023年6月	/	/	/	
19	瀑布沟	已建	坝式	季	850	3600	2003年11月	2004年3月	2010年12月	2014年4月	
20	深溪沟	已建	河床式	日	660	660	2005年9月	2006年4月	2011年6月	2014年2月	
21	枕头坝一级	已建	坝式	径流式	624	720	2011年6月	2011年11月	2015年11月	2017年8月	
22	枕头坝二级	在建	河床式	日	592	300	2020年8月	2021年10月	/	/	
23	沙坪一级	在建	河床式	日	577	360	2020年8月	/	/	/	
24	沙坪二级	已建	河床式	日	554	348	2011年6月	2012年5月	2018年9月	2019年8月	
25	龚嘴	已建	坝式	周	528	770	-	1966年3月	1978年12月	-	
26	铜街子	已建	坝式	日	474	700	-	1985年	1994年12月	-	
27	沙湾	已建	混合式	日	432	480	2004年9月	2004年10月	2010年5月	2019年9月	中国水电建设集团圣达水电有限公司
28	安谷	已建	混合式	日	398	772	2011年1月	2012年3月	2015年8月	2020年12月	中国电建水电开发公司

## 5.1.2 各阶段环评工作与批复落实情况

### 5.1.2.1 水电规划环评概况

2005 年 6 月，成都院编制完成《四川省大渡河干流水电规划调整环境影响报告书》。2005 年 12 月，原四川省环保局以“川环建函（2005）472 号”《关于转报〈四川省大渡河干流水电规划调整环境影响报告书〉及审查意见的函》印发了《大渡河干流水电规划调整环境影响报告书》审查意见。

#### （1）《大渡河干流水电规划调整环境影响报告书》主要结论

大渡河水电开发带来的有利影响主要表现在环境效益和社会经济效益两方面。梯级电站装机 2340 万 kW，联合运行年发电量 1123.6 亿 kW·h，其建成发电一方面可以带来大量清洁能源，对改善大气环境质量、流域河谷干旱或干热小气候，推进“以电代柴”、保护流域植被等具有显著作用；且梯级电站具有的防洪、拦沙等效益，在一定程度上还可改善当地的环境质量。另一方面，梯级电站是国家“西电东送”战略工程的重要组成部分，其提供的丰富电能将大大促进四川省及大渡河流域，乃至长江流域社会经济的可持续发展；显著提高大渡河流域水资源利用率，推动流域少数民族地区的发展；同时，电站的施工建设及资金投入，将显著改善当地的交通、电力等基础设施，增加地方财政收入，带动地方经济的发展。

梯级电站开发不可避免地也将带来一些环境问题，其主要不利影响是由水库淹没以及水环境变化所引起水温、水生生境变化，导致对鱼类、植被、风景名胜、野生动物等产生一定的不利影响，这些不利影响大多可以通过采取一些减量化、减缓性和补救性等措施，予以减缓或消除。对于其中具有累积性、长期性的环境问题，如对珍稀保护鱼类的影响等需进一步研究，制订更加有效的保护或恢复措施。

#### （2）规划调整环评审查意见

1) 从全流域角度考虑实施“规划调整方案”的生态环境保护问题。如：抓紧开展虎嘉鱼的人工繁殖研究，并将其作为双江口以上河段水电开发的前置条件（虎嘉鱼人工增殖放流成功后，再考虑该河段的水利水电开发），重视天然河道的有效保护，强化陆生野生动植物的保护和生态环境监控及监测系统的建设等。

2) 建立“规划调整方案”涉及各梯级电站的统一运行调度机制。如：根据各梯级电站间的衔接关系与河段生态环境保护要求，协调考虑各级电站应保障下泄的基流量（生态环境流量），明确提出各梯级电站最低下泄流量值或界定方案及控制要求等，从全流域角度及梯级电站运行调度方案优化等方面，缓解或消除“规划

调整方案”实施带来的不利环境影响问题。

3) 强化梯级电站施工期的环境管理。合理选择及优化布局施工人员生活垃圾处理的方案及设施,实现施工人员生活垃圾无害化、减量化处置;结合区域交通条件改善及路网规划优化施工道路建设方案,统筹考虑城镇搬迁及移民安置和土地开发利用及相应的生态环境保护问题,充分考虑与区域土地利用规划、生态环境保护规划、集镇及小城镇建设规划、道路建设及路网规划的协调性,重视沿岸城市(镇)及工业污染源的控制与环保工程措施。

4) 流域内的各行政辖区、环境功能区划、自然保护区建设、产业布局、旅游规划、区域经济社会发展规划等,要与“规划调整方案”的实施、流域(区域)的环境承载力、以及生态环境保护要求协调考虑。

5) 重视及强化支流水系的生态环境与水资源保护,以及既有自然保护区、生态功能区的有效保护和规划功能的发挥;建议从各梯级电站发电税收中留出部分资金用于推进规划河段沿岸地区“以电代柴”工程的进程,保护流域森林植被。

6) 由于流域耕地资源紧张,河谷区森林植被覆盖较少,破坏后难以恢复,梯级电站施工布置应尽量少占耕地和林地;对水库蓄水淹没影响的珍稀保护植物,需在项目环评中制订具体的异地移栽方案和人工繁育种植措施,并在各相应梯级电站水库蓄水前予以落实;对丹巴~巴底地质灾害较频繁段需深入研究梯级开发方案及运行调度方式,加强地质灾害监测,采取必要的工程防治措施,保障该河段库岸稳定及梯级电站的顺利建设和正常运行。

7) 根据环境限制性因素的影响及环境保护要求,建议优先开发地质条件、水能指标和工程建设条件较好,环境影响和水库淹没影响较小的梯级电站;进一步科学论证及适时开发双江口以上的干、支流水能资源;对下尔呷梯级电站回水以上的支流阿柯河、尼柯河及杜柯河等,不宜进行水电开发。

8) 为了加强大渡河干流水电开发环境管理工作的整体性、综合性和协调性,需建立流域管理机构。鉴于流域环境管理涉及的范围广、问题多,由建设单位单方组织管理机构难以承担相应管理职责,建议由实施“规划调整方案”涉及的各州(市)环保主管部门与梯级电站开发业主共同组成管理机构。

### (3) 规划调整环评审查意见落实情况

各梯级电站对审查意见落实情况统计见表 5.1-4。



表 5.1-4 规划调整环评审查意见落实情况一览表

序号	审查意见	落实情况	存在问题及建议
1	从全流域角度考虑实施“规划调整方案”的生态环境保护问题。如：抓紧开展虎嘉鱼的人工繁殖研究，并将其作为双江口以上河段水电开发的前置条件（虎嘉鱼人工增殖放流成功后，再考虑该河段的水利水电开发），重视天然河道的有效保护，强化陆生野生动植物的保护和生态环境监控及监测系统的建设等。	已落实，具体情况如下： ①2009年开展了川陕哲罗鲑繁育工作，2011年完成了《四川省足木足河流域川陕哲罗鲑人工繁殖技术(第一阶段)研究报告》，2017年首次尝试公益放流3~5cm苗种百余尾，2020年首次增殖放流规格苗种10~20cm苗种60尾； ②相关电站规划并落实了干支流栖息地保护工作； ③各电站均针对性制定了陆生生态保护措施并落实，并开展了陆生生态监测工作。	
2	建立“规划调整方案”涉及各梯级电站的统一运行调度机制。如：根据各梯级电站间的衔接关系与河段生态环境保护要求，协调考虑各级电站应保障下泄的基流量（生态环境流量），明确提出各梯级电站最低下泄流量值或界定方案及控制要求等，从全流域角度及梯级电站运行调度方案优化等方面，缓解或消除“规划调整方案”实施带来的不利环境影响问题。	未完全落实，具体情况如下： ①各电站均建设了生态流量泄放措施下泄生态流量，并开展了生态流量监测工作； ②目前，长河坝~黄金坪河段完成了生态调度研究工作，大岗山~大渡河河口河段正在开展生态调度研究工作，全流域的梯级电站运行调度工作正在推进过程中； ③存在的问题：全流域的梯级电站运行调度工作尚未完全落实。	建议开展大渡河流域生态调度研究并予以落实。
3	强化梯级电站施工期的环境管理。合理选择及优化布局施工人员生活垃圾处理的方案及设施，实现施工人员生活垃圾无害化、减量化处置；结合区域交通条件改善及路网规划优化施工道路建设方案，统筹考虑城镇搬迁及移民安置和土地开发利用及相应的生态环境保护问题，充分考虑与区域土地利用规划、生态环境保护规划、集镇及小城镇建设规划、道路建设及路网规划的协调性，重视沿岸城市（镇）及工业污染源的控制与环保工程措施。	已落实，具体情况如下： ①各梯级电站均加强了施工期环境保护措施的落实和管理； ②在各电站永久道路等布置时充分考虑了与当地交通道路相结合，改善了地方交通条件； ③在各电站移民安置区选址方面，充分考虑了与当地土地利用等规划的协调性，同时加强了环境保护措施的落实和污染源的控制。	
4	流域内的各行政区、环境功能区划、自然保护区建设、产业布局、旅游规划、区域经济社会发展规划等，要与“规划调整方案”的实施、流域（区域）的环境承载力、以及生态环境保护要求协调考虑。	已落实，具体情况如下： 根据各梯级电站环评报告等相关资料，各电站工程均与相关法律法规、产业政策、国家及当地生态功能区划与环境保护规划、地方发展规划等相符合与协调。	
5	重视及强化支流水系的生态环境与水资源保护，以及既有自然保护区、生态功能区的保护和规划功能的发挥；建议从各梯级电站发电税收中留出部分资金用于推进规划河段沿岸地区“以电代柴”工程的进程，保护流域森林植被。	已落实，具体情况如下： ①相关电站根据其环评报告及批复文件要求均落实了支流栖息地保护措施； ②在自然保护区等环境敏感区保护方面，先后对大渡河不同河段的开发方式进行了研究，以避让环境敏感区或减缓对其影响。	

6	由于流域耕地资源紧张，河谷区森林植被覆盖较少，破坏后难以恢复，梯级电站施工布置应尽量少占耕地和林地；对水库蓄水淹没影响的珍稀保护植物，需在项目环评中制订具体的异地移栽方案和人工繁育种植措施，并在各相应梯级电站水库蓄水前予以落实；对丹巴~巴底地质灾害较频繁段需深入研究梯级开发方案及运行调度方式，加强地质灾害监测，采取必要的工程防治措施，保障该河段库岸稳定及梯级电站的顺利建设和正常运行。	已落实，具体情况如下： ①各电站进行施工布置设计时，尽量优化和减少了施工用地范围，降低了对耕地和林地的占用。 ②根据相关电站环境保护验收等资料，涉及淹没影响珍稀保护植物的电站均落实了珍稀保护植物移栽或人工繁育等措施。以双江口水电站为例，于2010年完成了《四川省大渡河双江口水电站工程区域珍稀植物影响及保护措施规划设计专题报告》，并通过专家审查（川林函〔2010〕51号）。同时开展了红豆杉及岷江柏异地繁育、移栽及异地栽植试验研究，并移栽红豆杉3418株和人工插植幼苗15000株，移栽岷江柏3万株。 ③丹巴~巴底河段电站正处于可研阶段，正在开展地质灾害等相关研究。	
7	根据环境限制性因素的影响及环境保护要求，建议优先开发地质条件、水能指标和工程建设条件较好，环境影响和水库淹没影响较小的梯级电站；进一步科学论证及适时开发双江口以上的干、支流水能资源；对下尔呷梯级电站回水以上的支流阿柯河、尼柯河及杜柯河等，不宜进行水电开发。	已落实，具体情况如下： ①为优化大渡河干流水电开发方案和建设时序，先后对金川~丹巴河段、老鹰岩河段等河段进行了开发方式优化研究，优先推荐不涉及环境敏感因素、地质条件较好或环境影响较小的电站适时开发； ②对于双江口以上干、支流梯级，除巴拉水电站在建外，下尔呷、达维和卜寺沟仍处于规划论证阶段； ③对于主要支流阿柯河、尼柯河等，2011年12月阿坝州人民政府以“阿府函〔2011〕289号”将足木足河上游麻尔曲干流及其支流阿柯河(又称阿曲河)、尼柯河及则曲河共184km长河段划为川陕哲罗鲑保护区	
8	为了加强大渡河干流水电开发环境管理工作的整体性、综合性和协调性，需建立流域管理机构。鉴于流域环境管理涉及的范围广、问题多，由建设单位单方组织管理机构难以承担相应管理职责，建议由实施“规划调整方案”涉及的各州（市）环保主管部门与梯级电站开发业主共同组成管理机构。	未落实，存在问题如下： 2015年10月，编制完成了《大渡河流域绿色水电环境管理体系研究报告》，提出了大渡河流域环境管理机构构建方案，但由于大渡河梯级电站投资主体多，尚未成立流域管理机构。	建议尽快成立大渡河流域环境管理机构。

### 5.1.2.2 大渡河第一阶段水电开发环境影响回顾性评价研究主要结论及审查意见落实情况

2012 年 7 月，成都院编制完成《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》。同年 9 月，原环境保护部以“环函〔2012〕230 号”函印发了《大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》审查意见。

#### (1)《回顾性评价报告》主要研究成果

1) 大渡河干流堤坝式开发的各梯级电站均采用机组带基荷运行的方式下泄生态基流；采用引水式或混合式开发的各梯级电站均进行了生态流量专题研究，设置有专门的生态流量泄放措施下泄生态流量，以保证减水河段生态及景观用水需求。本次回顾性评价研究还提出在鱼类繁殖期间，需要根据鱼类繁殖的生态需求，人工调度形成合适的洪水过程，为鱼类繁殖创造条件，以达到保护鱼类资源的目的。

2) 根据大渡河干流鱼类分布特点、梯级布置情况及各梯级电站工程特性初步提出流域鱼类增殖放流站布局为足木足河上川陕哲罗鲑繁殖研究站、双江口、猴子岩（正在设计）、泸定（已建）、龙头石（已建）、瀑布沟（一期已建，二期待建）和安谷共 7 个鱼类增殖放流站。

3) 根据流域梯级电站特性及鱼类保护要求提出的过鱼设施方案为：深溪沟以下新建电站都应建设过鱼设施；已建的铜街子、龚嘴梯级应增设过鱼设施，需结合坝高、枢纽布置及已建漂木道的改建等，重点研究过鱼设施类型、型式及布置，落实相应设计；沙湾梯级开展增设鱼道或仿自然通道的研究工作；在双江口、金川梯级设置集运鱼系统，开展高坝过鱼设施及效果研究；在硬梁包梯级，结合上下游梯级保护河段及未开发河段情况，需增设过鱼设施。

4) 从全流域角度进一步研究干流栖息地保护范围的合理性及有效性，结合梯级布置及建设情况、生境条件及生境重要性以及支流分布等，初拟栖息地保护规划如下：

#### I. 双江口以上河段

回顾性评价研究提出川陕哲罗鲑栖息地保护范围为：A. 足木足河源区玛柯河亚尔堂乡政府至省界的友谊桥段及支流子木达沟共 97km 的河段，即农业部 2009 年建立的玛柯河重口裂腹鱼国家级水产种质资源保护区；B. 足木足上游麻尔曲干流及其支流阿柯河（又称阿曲河）、尼柯河及则曲河共 184km 长河段，即阿坝州 2011 年 12 月（阿府函〔2011〕289 号）划定的保护区域。目前，则曲河口附近已修建茸

木达水电站，阿柯河上也修建有小电站，为了保持保护区域内河流的连通性，建议对位于保护区域内的已建小电站进行拆除。此外，在保护区域内，需健全管理机构，加强管理，制定相关保护政策并严格执行，加快开展川陕哲罗鲑人工繁殖技术研究。建议保护区域建设、管理、研究、生境修复及电站拆除补偿费用等相关业主按装机规模进行分摊。

为减缓双江口水电站建设对水生生态的影响，地方政府已下文加强对其库区主要支流梭磨河流域生态环境保护，拟拆除梭磨河松岗水电站，并对梭磨河下游河段局部生境进行修复，相应电站拆除和生境修复费用由双江口水电站建设业主承担。

## II. 金川~丹巴、黄金坪~硬梁包河段

大渡河干流金川~丹巴河段保留 3 段共 36km 长的未开发河段，其中金川坝址至安宁库尾之间长 12km，安宁坝址至巴底库尾之间长 6km，巴底坝址至丹巴库尾之间 18km。大渡河干流黄金坪~硬梁包保留 2 段共 24km 长的未开发河段，其中黄金坪坝址至泸定库尾之间长 11km，泸定坝址至硬梁包库尾之间长 13km。本次研究认为，将上述 5 段保护河段作为鱼类栖息地生境加以保护，在保护河段制定相关的鱼类及栖息地保护政策措施并严格执行，不同保护河段的相关保护费用由该河段上下游两个梯级按装机规模分摊。

## III. 安谷河段

沙湾城区~青衣江汇合口河段鱼类的种类和数量较丰富，具有良好的生态功能。安谷水电站工程建成后，将对沙湾城区~青衣江汇合口右侧主河道产生一定的影响，在采取下泄生态流量，左岸湿地保护与修复、下游泄洪渠湿地重建等措施后能够有效修复该区域的水生生境。因此建议将此区域作为栖息地进行保护，为鱼类提供足够的摄食场地、繁殖场、生长空间和庇护所。保护任务和费用由安谷电站业主承担。

5) 提出对涉及国家重点保护的珍稀植物的梯级电站尽快采取移栽、异地繁育、人工造林等措施。对部分已完工建设的水电站，应根据水电站营运后实际存在的累积性影响，采取积极有效措施，开展生态环境的保护、恢复和重建工作。

6) 提出了大渡河流域环境管理模式与机制的初步构想和以“3S”（GIS 地理信息系统）、RS（遥感）、GPS（全球定位系统）技术为基础的信息管理系统初步建设规划，下阶段需落实具体内容。

### (2) 回顾性评价研究审查意见

2012年9月，原环境保护部以“环函〔2012〕230号”函印发了大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告审查意见。主要意见如下：

1) 协调各梯级开发建设单位尽快建立流域梯级开发环境保护管理机构，强化流域环境监测和综合管理机制。机构成立后要及时制定行之有效的环境管理制度，组织落实流域环境保护措施和生态跟踪观测；采取全方位、全过程的环境管理，把生态优先的理念始终贯穿到梯级电站规划、设计、施工和运行中；配合有关部门加大开发与保护的协调力度，协调地方政府做好干支流开发与保护的统筹工作。

2) 建立鱼类保护区，切实加强鱼类栖息地保护。在阿坝州人民政府划定的川陕哲罗鲑栖息地保护区基础上，将足木足河干流阿柯河汇口至规划的下尔呷梯级坝址河段、双江口库区支流梭磨河及其他适宜生境纳入到保护范围，商请和配合有关部门重新划定鱼类保护区，提高保护区的级别，保护区的建设、管理、研究、生境修复及电站拆除补偿费用等由相关建设单位分摊。金川~丹巴、黄金坪~硬梁包区间未开发的 60km 河段以及沙湾城区~青衣江汇合口等河段，应作为大渡河干流中下游河段鱼类栖息地的主要保护范围进行切实保护；研究东谷河、小金川等支流的鱼类栖息地保护，做好茶堡河、江沟、野牛河、顺水河、金口河、官料河和白沙河等支流汇口段的鱼类栖息地保护。

3) 增设过鱼设施，确保鱼类生境连通。结合已建的铜街子、龚嘴和沙湾梯级的枢纽布置，增设布置 3 个梯级的鱼道或仿自然通道过鱼设施，确保深溪沟梯级以下河段鱼类生境连通；结合深溪沟及以上梯级的枢纽布置特性，研究梯级电站采取鱼道、升鱼机、集运鱼系统等不同过鱼方式的适宜性，落实过鱼措施的规划和建设；结合流域主要过鱼对象，开展过鱼导鱼关键技术研究，特别是做好高坝大库过鱼方式、形式、设施及效果的研究。

4) 统筹鱼类增殖放流，充分发挥对流域鱼类资源的补偿作用。结合流域鱼类资源状况及保护需要，做好大渡河干流 8 座鱼类增殖放流站的规划和建设，足木足河段建设以川陕哲罗鲑繁殖、驯养为主的鱼类增殖放流站，双江口（待建）、猴子岩、长河坝、泸定、龙头石、瀑布沟和安谷梯级建设的鱼类增殖放流站应兼顾上下游梯级增殖放流需要，统筹鱼类增殖放流工作。做好鱼类增殖放流站建设和运行的费用分摊，继续优化鱼类增殖放流站的建设和运行管理，充分发挥对流域鱼类资源的补偿作用。

5) 落实下泄生态基流和分层取水措施，深化流域生态调度机制。开展流域梯

级生态基流监控，落实各梯级电站的生态基流下泄措施，长期进行双江口、瀑布沟水电站坝前和下泄水温及影响观测；从流域生态保护和水资源需求的角度，建立与生态关联的统筹调度机制，科学制定调度方案，模拟适宜鱼类生长繁殖的河流天然水文过程，尽快开展梯级电站生态联合调度研究。

6) 落实陆生生态保护，建立流域生态补偿机制。加强施工期环境管理，落实水土保持措施，减缓对野生动物、自然植被和景观的影响。禁止在墨尔多山省级自然保护区、金汤孔玉自然保护区和贡嘎山国家级风景名胜区内设置弃渣场、料场和其他施工场地；对受影响的红豆杉、岷江柏木等珍稀植物或有价值的古树名木，应通过异地移栽、苗木繁育和建立种质资源库等方式进行保护，并做好移栽后珍稀保护植物和古树名木的维护和管理。探索建立流域水电“环境保护基金”制度，积极开展“干支流开发与保护”生态补偿研究。

7) 长期进行生态跟踪观测，为流域环境保护提供技术支撑。结合流域环境管理信息和监测系统的建设，构建流域生态监测体系和流域生态环境数据库，跟踪观测流域重要珍稀鱼类“三场”、重要物种栖息环境和分布变化；动态观测水温恢复、增殖放流、过鱼导鱼、生态修复措施实施的效果，优化各梯级特别是控制性水库的调度运行方式，最大程度减缓对流域生态环境的影响。

8) 进一步深化老鹰岩河段开发方式的研究，结合经济社会发展和新的环境管理要求，研究优化绰斯甲河水电开发方案。强化移民安置的环境保护管理，开展水库移民安置的环境保护和社会影响研究，加快落实移民安置区的环境保护专项措施，强化移民的文化、习俗和传统保护，减缓不利社会影响。

9) 要从服务于流域生态保护的角度做好安谷水电站水生生态保护试验场的规划，提出工作方案，明确工作目标、内容和进度要求，落实试验场的建设。继续深入做好水生生境修复、水温影响观测、气体过饱和、环境保护措施实施效果评估等专题研究。

### (3) 回顾评价研究审查意见落实情况

#### 1) 建立流域梯级开发环境保护管理机构

2015年10月，在四川省科技厅及国电大渡河流域水电开发有限公司的资助下，四川省环境工程评估中心与国电大渡河流域水电开发有限公司、成都院、四川大学及西南交通大学共同完成了《大渡河流域绿色水电环境管理体系研究报告》，报告中提出了大渡河流域环境管理机构构建方案。目前正在落实过程中。

## 2) 建立鱼类保护区

### I. 大渡河上游栖息地保护工作概况

2012年8~9月,中国水产科学院长江水产研究所联合四川省农业科学院水产研究所对大渡河上游川陕哲罗鲑及其栖息地进行了综合科学考察,于2015年4月完成了《大渡河上游鱼类栖息地生境保护综合科学考察报告(报批稿)》及《大渡河上游鱼类栖息地生境保护总体规划报告(报批稿)》。2015年9月1日,四川省人民政府以“川府函〔2015〕188号”文对《大渡河上游鱼类栖息地生境保护总体规划报告(报批稿)》进行了批复。根据批复的栖息地保护总体规划,川陕哲罗鲑栖息地保护水域位于巴拉水电站库尾以上的麻尔曲干流及其部分支流、则曲干流及其部分支流、尼柯河干流及其部分支流、阿柯河干流及其部分支流,以及位于巴拉电站下游的茶堡河干流河口段、梭磨河干流及其部分支流、下尔呷坝址河段。其中,麻尔曲重点保护河段与上游青海省“玛柯河重口裂腹鱼国家级水产种质资源保护区”河段相衔接,在大渡河干流上游形成约150km的连续保护河段,在该河段栖息、繁殖、索饵的川陕哲罗鲑可进入巴拉电站的库区进行索饵、育肥和越冬,从而可有效保护川陕哲罗鲑等珍稀、特有鱼类在该区域内完成其生活史。

原环保部“关于四川省脚木足河巴拉水电站环境影响报告书的批复”(环审〔2016〕174号)要求:配合有关部门组织编制《大渡河上游鱼类栖息地生境保护总体规划》实施方案,建立综合协调、管理与经费分摊机制,明确关键时间节点,落实规划确定的各项保护措施。在实施方案获得四川省环境保护厅批准前,不得实施截流。组织开展大渡河上游川陕哲罗鲑资源调查评价,系统掌握其资源量和生境分布情况,蓄水前形成科学考察报告,报送四川省环境保护厅和我部。就阿柯河作为栖息地进行保护的可行性开展研究,根据研究结果考虑是否进一步扩大栖息地保护范围。配合相关部门,按照四川省人民政府的要求,在规划的鱼类栖息地保护河段,划定保护区。目前巴拉水电站建设单位正在按照报告书批复要求开展《大渡河上游鱼类栖息地生境保护总体规划》实施方案编制等工作。

### II. 大渡河栖息地河段保护工作概况

《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及论证意见(环函〔2012〕230号文)提出:“大渡河干流金川~丹巴河段保留3段共36km长的未开发河段;大渡河干流黄金坪~硬梁包保留2段共24km长的未开发河段,作为鱼类栖息地加以保护,在保护河段制定相关的鱼类及栖息地保护政策措施并严格执

行，不同保护河段的相关保护费用由该河段上下游两个梯级按装机规模分摊。

大渡河干流金川~丹巴之间的鱼类栖息地保护任务由安宁、巴底、丹巴三个梯级电站承担。目前三个项目均在开展可研设计工作，环境影响报告书未审批，该河段仍处于天然状态。

黄金坪坝址~硬梁包库尾之间的鱼类栖息地保护任务由泸定水电站承担。四川华电泸定水电站有限公司于 2017 年 3 月完成了《大渡河泸定水电站水库及上下游未开发河段鱼类资源保护实施方案》，同年 4 月，泸定县农牧和科技局以“泸农牧（2017）51 号”文批复了《大渡河泸定水电站水库及上下游未开发河段鱼类资源保护实施方案》，进一步明确大渡河泸定水电站上游 11km、下游 13km 天然干流河段永久禁渔。

硬梁包库区及坝下河段的鱼类栖息地保护任务由硬梁包水电站承担。生态环境部（原环保部）“关于四川省大渡河硬梁包水电站环境影响报告书的批复（环审〔2014〕268 号文”中要求：将硬梁包水电站库尾至泸定坝下 13km 未开发河段、硬梁包库区 8.5km 河段和硬梁包坝址与厂房间 14.4km 减水河段共计约 36km 的大渡河干流作为鱼类栖息地进行保护，建设单位配合地方相关部门落实。硬梁包水电站已开工建设，其业主已委托相关单位开展水生生态修复的研究和建设工作。

在《关于四川省大渡河安谷水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2011〕45 号）针对沙湾城区~青衣江汇口河段提出：“商请配合地方政府做好峨眉河、临江河规划控制，禁止进行水电开发；开展峨眉河、临江河、青衣江河口上游 2.5km 河段、大渡河安谷尾水至岷江汇口河段鱼类种质资源保护区的建设和生态监测相关工作”。为此乐山市人民政府印发了《乐山市人民政府关于加强大渡河、青衣江汇流处鱼类栖息场所保护的报告》（乐府〔2010〕120 号文），并提出：在峨眉河、临江河禁止进行水电项目开发，在大渡河、青衣江、岷江、峨眉河、临江河汇口处及青衣江汇口上游 2.5km 江段水域建立常年禁渔区，设立标志区界，禁止捕鱼等要求。同时，中国水电圣达公司委托四川省农业科学院水产研究所开展了种质资源保护区规划方案和调查报告的编制工作。2016 年 10 月，《安谷水电站鱼类种质资源保护区建设规划方案报告》通过了专家评审，待乐山市人民政府出具同意建立种质资源保护区的意见后，该种质资源保护区的设立工作即可完成。

### III. 支流栖息地保护工作概况

《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及论证意见



（环函〔2012〕230号文）提出：研究东谷河、小金川等支流的鱼类栖息地保护，做好茶堡河、江沟、野牛河、顺水河、金口河、管料河和白沙河等支流汇口段的鱼类栖息地保护。

东谷河、小金川为丹巴水电站至猴子岩水电站间大渡河干流的主要支流。电站建设单位猴子岩水电公司于2019年6月10日向丹巴县水务局去函“关于协商开展猴子岩水电站大渡河支流水生生态保护及鱼类栖息地保护工作的函”（国电大猴函〔2019〕65号），将积极协助配合落实丹巴县境内大渡河支流水生生物保护以及支流鱼类栖息地保护的相关工作。

深溪沟至龚嘴坝址河段的6条支流的鱼类栖息地保护任务由沙坪二级水电站承担。沙坪二级水电站环境影响报告书批复意见中要求：沙坪二级水电站坝下7km的流水河段、龙池河和黑水河的河口各2km河段、以及江沟、金口河、官料河、白沙河、龙池河和黑水河等支流的汇口加强保护，建议列为水产种质资源保护区，保护鱼类主要为19种省级保护和长江上游特有鱼类。2014年10月，建设单位委托成都耶拿环保科技有限公司编制完成《大渡河枕头坝至沙坪河段鱼类栖息地保护方案建议报告》；2016年8月，成都耶拿环保科技有限公司编制了《大渡河沙坪至龚嘴段省级水产种质资源自然保护区规划方案》，2017年3月，四川省水产局在成都召开了大渡河沙坪至龚嘴河段省级水产种质资源保护区评审会；专家组要求由乐山市农业局负责大渡河沙坪至龚嘴河段省级水产种质资源保护区的申报工作。拟设立的水产种质资源保护区涉及到峨边彝族自治县、金口河区、沙湾区和峨眉山市管辖范围，因协调问题，目前暂未审批。

### 3）增设过鱼设施，确保鱼类生境连通

大渡河干流目前已建水电站共14座，其中安谷、沙湾、沙坪二级、枕头坝一级4个梯级的过鱼设施已经建成，铜街子、龚嘴2个梯级的过鱼设施正在建设，猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、龙头石、瀑布沟、深溪沟8个梯级的过鱼设施尚未建设。在建的6个梯级中，巴拉、双江口、金川、硬梁包、枕头坝二级、沙坪二级均设计有过鱼设施，双江口、金川、硬梁包目前正在建设。深溪沟及以上梯级均结合枢纽布置，开展了不同过鱼方式的研究工作。另外，国能大渡河流域水电开发有限公司已委托成都院对已建的大岗山水电站工程河口段开展有关过鱼导鱼关键技术研究工作。大渡河干流梯级电站过鱼设施落实情况见表5.1-5。

。

表 5.1-5 大渡河干流梯级电站过鱼设施落实情况一览表

梯级名称	过鱼措施落实情况
双江口	2023 年已开工, 预计 2025 年投运
金川	2023 年已开工, 预计 2025 年投运
硬梁包	鱼道在建
枕头坝一级	2013 年 9 月开工建设, 2015 年 6 月投入试运行, 2016 年 3 月通过专项验收
枕头坝二级	2021 年 4 月完成专项设计, 已纳入大坝工程完成了招标工作, 预计 2024 年蓄水前建成投运
沙坪一级	2021 年 4 月完成专项设计, 已纳入大坝工程完成了招标工作, 预计 2024 年蓄水前建成投运
沙坪二级	2015 年 3 月正式开工建设, 2018 年 6 月投入试运行, 2019 年 7 月通过完工验收
龚嘴	2021 年 7 月完成专项设计, 2022 年 5 月完成鱼道工程招标, 计划 2024 年建成投运
铜街子	2021 年 7 月完成专项设计, 2022 年 5 月完成鱼道工程招标, 计划 2024 年建成投运
沙湾	2017 年 7 月开工建设, 2018 年 7 月完工并验收, 2018 年 8 月正式投入运行
安谷	2014 年 12 月工程蓄水前完成竖缝式鱼道、1#仿自然旁通道、2#仿自然旁通道建设并投入运行

## 4) 统筹鱼类增殖放流, 充分发挥对流域鱼类资源的补偿作用

大渡河干流鱼类增殖放流站落实情况见表 5.1-6。

表 5.1-6 大渡河干流鱼类增殖放流站落实情况一览表

增殖站名称	放流河流	放流种类		建设情况	放流情况
		近期	远期		
足木足河川陕哲罗鲑繁殖研究站	足木足河	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡软刺裸裂(鱼) 川陕哲罗鲑	青石爬鮡、黄石爬鮡	已建, 于 2022 年 8 月建成运行	
双江口	双江口至金川河段	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼	青石爬鮡、黄石爬鮡、川陕哲罗鲑	已建, 于 2022 年 10 月建成, 计划 2023 年 8 月完成运行招标	
猴子岩	安宁至猴子岩河段	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、软刺裸裂尻鱼	长须裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡	已建, 2016 年 1 月投入试运行	2017、2018 年连续 2 年放流大渡裸裂尻、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼 20 万尾。
长河坝和黄金坪	长河坝至黄金坪河段	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼	长须裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡	已建, 2015 年 11 月建成运行	2014 年~2019 年累计放流 163 万尾鱼苗
泸定	泸定河段	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼	长须裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、大渡裸裂尻	已建, 2011 年建成运行	每年放流齐口裂腹鱼 14 万尾、重口裂腹鱼 6 万尾。
硬梁包	硬梁包河段	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼	青石爬鮡、中华鮡	已开工建设。	
龙头石	龙头石河段	重口裂腹鱼、鲈鲤、长薄鳅	侧沟爬岩鳅成都栉鲃虎鱼	已建, 2021 年 10 月建成运行	自 2009 年开始, 连续放养重口裂腹鱼 5 万尾每年。
瀑布沟(黑马鱼类增殖放流站一期)	大岗山至龚嘴河段	稀有鮡鲫、重口裂腹鱼、鲈鲤、齐口裂腹鱼、长薄鳅、中华倒刺鲃、长吻鲢、白甲鱼	青石爬鮡、长薄鳅、大渡白甲鱼、小眼薄鳅	已建(一期工程 2008 年 9 月建成运行, 二期工程 2016 年底建成运行)	已累计放流近 1000 万尾鱼苗
瀑布沟(黑马鱼类增殖放流站二期)					
安谷	沙湾至安谷河段	胭脂鱼、长薄鳅、唇鲮、黄颡鱼、长吻鲢、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼		2014 年 5 月鱼类增殖放流站正式运行。	2014 年~2020 年累计放流 201.5 万尾鱼苗

## 5) 落实下泄生态基流和分层取水措施, 深化流域生态调度机制

### I. 分层取水及水温观测

目前在建双江口水电站工程设计已落实了分层取水的措施。

2012 年 8 月, 建设单位委托成都院开展了瀑布沟水库水温结构及其对下游河道水温影响观测研究工作。成都院已于 2012 年~2016 年开展了人工原型观测、坝前在线监测、下泄水温在线监测等, 并于 2016 年 11 月完成了《大渡河瀑布沟水电站水库水温结构及下泄水温影响研究报告》, 12 月通过了结题验收。通过下泄水温在线监测, 并结合水生生态调查, 瀑布沟水电站下泄水温变化不显著, 下泄水温变化导致的生态影响不明显。

### II. 生态流量

各梯级电站均按照环评批复要求, 落实了生态流量下泄措施。

### III. 生态调度

瀑布沟、深溪沟水电站实现了联合调度, 深溪沟水电站的反调节作用减缓了瀑布沟水电站单独运行时下游河道流量变化的幅度, 既达到汛期滞洪的要求, 又达到了在时空上合理分配水资源的目的, 对工程下游河段水文情势有显著改善作用。

另外, 国能大渡河流域水电开发有限公司委托成都院正在开展“大渡河干流大岗山水电站库尾至大渡河口段生态调度研究工作”。

## 6) 落实陆生生态保护, 建立流域生态补偿机制

根据各业主提供资料和竣工验收报告, 大渡河干流各已建、在建项目严格执行“三同时”制度, 各个电站的陆生生态保护措施充分结合了自身的陆生生态特征, 有针对性的开展了保护工作。部分梯级电站在开工前期即开展了施工区植被恢复及景观总体规划设计工作, 为后续绿化设计和实施提供指导。大渡河干流水电开发涉及的陆生生态敏感对象主要是双江口以上的珍稀保护植物红豆杉和岷江柏、猴子岩和长河坝水电站影响的零星分布的岷江柏、瀑布沟水电站涉及的古树名木以及下游安谷河段附近的湿地生态系统。

大渡河流域建设单位较多, 包括国能、华能、大唐、中水建设等, 受此影响, 尚未建立流域水电统一的“环境保护基金”制度。

## 7) 长期进行生态跟踪观测, 为流域环境保护提供技术支撑

大渡河流域水电开发有限公司建成了“大渡河流域生态环境监控中心”, 统筹公司系统生态保护监测和预警等智慧环境管控工作。已建电站均已开展了相关监测

调查工作，各梯级电站生态监测调查工作如下：

① 猴子岩、长河坝、黄金坪、龙头石、泸定、枕头坝一级、沙坪二级、瀑布沟、深溪沟、龚嘴、铜街子、沙湾、安谷水电站均开展了施工期和运行期水环境、陆生生态和水生生态调查监测工作。

② 瀑布沟水电站于 2012 年~2017 年逐年开展了大渡河瀑布沟、深溪沟水电站水库坝前水温及下游水温观测工作。

③ 猴子岩、长河坝、黄金坪、龙头石、泸定、枕头坝一级、沙坪二级、瀑布沟、深溪沟、龚嘴、铜街子、沙湾、安谷水电站均开展了鱼类增殖放流工作。

④ 枕头坝一级、沙坪二级、沙湾、安谷水电站开展了过鱼效果监测工作。

⑤ 瀑布沟、深溪沟水电站实施了联合调度，减缓了瀑布沟水电站单独运行时下游河道流量变化的幅度，对工程下游河段水文情势有显著改善作用。

⑥ 硬梁包水电站减水河段正在开展水生生境修复的研究和建设工

作。

⑧ 安谷水电站开展了安谷库区及左岸生态河道鱼类种群变动规律研究、增殖放流遗传标记与效果监测评价技术研究、长鳍吻鮡、泉水鱼、四川白甲鱼、四川华鲮人工繁殖技术研究、安谷电站对大渡河下游水生生物的长期生态效应研究、安谷电站仿自然旁通道设计技术及过鱼效果跟踪研究、生态河道的生态功能及微生境改造技术研究等 6 项科研专题研究。

⑨ 大渡河干流大岗山水电站库尾至大渡河口段生态调度研究工作正在开展。

8) 进一步深化老鹰岩河段开发方式的研究，研究优化绰斯甲河水电开发方案，落实移民安置区的环境保护专项措施。

① 老鹰岩河段开发方式研究

2011 年 5 月，《大渡河老鹰岩河段水电开发方式研究环境影响报告书》通过主管部门批复（川环函〔2011〕850 号）。

2015 年 4 月，《四川省大渡河老鹰岩河段水电开发方式研究补充报告》通过主管部门批复（川发改能源函〔2015〕341 号），原则同意大渡河老鹰岩河段采用“二级”开发方案，降低了正常蓄水位，避免了对安顺场和红军强渡大渡河遗址的淹没影响。2023 年 6 月 7 日，生态环境部以“环审〔2023〕48 号”批复了老鹰岩二级水电站环境影响报告书。

② 绰斯甲河水电开发环境影响回顾性评价

2013 年 4 月,《四川省绰斯甲河干流(曾克寺~麦斯卡)水电开发环境影响回顾性评价研究报告》通过四川省环保厅审查(川环建函〔2013〕137号),回顾性评价提出了绰斯甲干流水电开发时序:观音桥、绰斯甲、蒲西梯级不存在环境敏感制约因素,且工程建设条件好、经济指标优、移民安置难度小,在提出有效可行的环境影响减缓措施后,推荐优先开发。上寨梯级不存在环境敏感制约因素,但涉及工程和环保技术难题以及移民安置难度较大,目前推荐暂缓开发,在其工程建设、环境保护关键技术研究落实到位后,可适时开发。

### ③ 落实移民安置区的环境保护专项措施

2019 年 10 月 31 日,四川省发展和改革委员会以川发改能源〔2019〕465 号文《四川省发展和改革委员会关于绰斯甲河绰斯甲水电站项目核准的批复》,正式核准绰斯甲水电站项目。目前,各已建、在建项目均结合自身项目特点提出了移民安置工程环境保护措施。对迁建的移民集镇和农村移民集中居住点,配套完善的生活污水处理和垃圾处理设施。

### 9) 做好安谷水电站水生生态保护试验场规划,落实试验场建设

根据《流域生态保护安谷试验场建设规划方案》,安谷人工生态试验场已于 2017 年 8 月开工,2019 年底已建成。其中,人工生态试验场分为 7 大试验区域;并开展河流物理环境(水流、地形、底质等)对水生生物(植被、微生物、鱼类、底栖生物)的影响机理研究等 15 个方向的实验研究。

大渡河水电开发环境影响回顾性评价报告(第一阶段)审查意见落实情况见表 5.1-7。

#### 5.1.2.3 梯级电站环评及环境保护措施落实情况

大渡河干流目前已建电站共 14 座,各电站因建设时期、环境影响等不同,环评批复所要求的措施也有所差异。龚嘴水电站和铜街子水电站因建设较早,未开展环评工作,按照环保要求目前正在开展补建过鱼设施的工作。其他已建电站均较好地落实了环评报告与批复文件要求,通过环保验收,大渡河干流已建梯级环评批复主要意见及措施落实情况详见表 5.1-8。

表 5.1-7 大渡河水电开发环境影响回顾性评价报告（第一阶段）审查意见落实情况一览表

序号	审查意见要求	落实情况及存在问题	整改建议
1	协调各梯级开发业主尽快建立流域梯级开发环境保护管理机构，强化流域环境监测和综合管理机制。机构成立后要及时制定行之有效的环境管理制度，组织落实流域环境保护措施和生态跟踪观测；采取全方位、全过程的环境管理，把生态优先的理念始终贯穿到梯级电站规划、设计、施工和运行中；配合有关部门加大开发与保护的协调力度，协调地方政府做好干支流开发与保护的统筹工作。	未完全落实，具体情况如下： ① 根据各电站环境保护相关资料，在电站规划、设计、施工和运行中均贯彻和落实了生态优先的理念； ② 各电站均根据环评报告及批复要求落实了干支流栖息地等环境保护工作； ③ 存在的问题：受多元化投资主体影响，尚未成立流域梯级开发环境保护管理机构。	建议四川省人民政府明确牵头单位，牵头成立大渡河流域环境管理机构。
2	建立鱼类保护区，切实加强鱼类栖息地保护。在阿坝州人民政府划定的川陕哲罗鲑栖息地保护区基础上，将足木足河干流阿柯河汇口至规划的下尔呷梯级坝址河段、双江口库区支流梭磨河及其他适宜生境纳入到保护范围，商请和配合有关部门重新划定鱼类保护区，提高保护区的级别，保护区的建设、管理、研究、生境修复及电站拆除补偿费用等相关建设单位分摊。金川～丹巴、黄金坪～硬梁包区间未开发的 60 千米河段以及沙湾城区～青衣江汇合口等河段，应作为大渡河干流中下游河段鱼类栖息地的主要保护范围进行切实保护；研究东谷河、小金川等支流的鱼类栖息地保护，做好茶堡河、江沟、野牛河、顺水河、金口河、官料河和白沙河等支流汇口段的鱼类栖息地保护。	已落实，具体情况如下： ① 2015 年 9 月，四川省人民政府以“川府函〔2015〕188 号”文批复了《大渡河上游鱼类栖息地生境保护总体规划报告》，川陕哲罗鲑栖息地保护水域位于巴拉水电站库尾以上的麻尔曲干流及其部分支流、则曲干流及其部分支流、尼柯河干流及其部分支流、阿柯河干流及其部分支流，以及位于巴拉电站下游的茶堡河干流河口段、梭磨河干流及其部分支流、下尔呷坝址河段； ② 已将金川～丹巴、黄金坪～硬梁包区间未开发的 60 千米河段作为栖息地河段进行保护； ③ 对于沙湾城区～青衣江汇合口栖息地，乐山市人民政府发文（乐府〔2010〕120 号文）并要求在峨眉河、临江河禁止进行水电项目开发，在大渡河、青衣江、青衣江汇口上游 2.5km 江段等水域建立常年禁渔区，2016 年 10 月，《安谷水电站鱼类种质资源保护区建设规划方案报告》通过了专家评审，待乐山市人民政府出具同意种质资源保护区建立意见后，该种质资源保护区即可设立； ④ 根据大渡河上游栖息地保护总体规划和猴子岩、沙坪一级、沙坪二级等相关电站环评批复要求，已将茶堡河、江沟、野牛河等支流纳入了栖息地保护范围。	
3	增设过鱼设施，确保鱼类生境连通。结合已建的铜街子、龚嘴和沙湾梯级的枢纽布置，增布置 3 个梯级的鱼道或仿自然通道过鱼设施，确保深溪沟梯级以下河段鱼类生境连通；结合深溪沟及以上梯级的枢纽布置特性，研究梯级电站采取鱼道、升鱼机、集运鱼系统等不同过鱼方式的适宜性，落实过鱼措施的规划和建设；结合流域主要过鱼对象，开展过鱼导鱼关键技术研究，特别是做好高坝大库过鱼方式、形式、设施及效果的研究。	未完全落实，具体情况如下： ① 已建的 14 座梯级中：安谷、沙湾、沙坪二级 3 个梯级的过鱼设施已经建成，铜街子、龚嘴、枕头坝一级 3 个梯级的过鱼设施正在建设，猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、瀑布沟、深溪沟、龙头石 8 个梯级的过鱼设施尚未建设； ② 在建的 6 个梯级中，巴拉、双江口、金川、硬梁包、枕头坝二级、沙坪二级均设计有过鱼设施，双江口、金川、硬梁包的过鱼设施正在建设； ③ 存在的问题：深溪沟以上梯级中，已建的猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、瀑布沟、深溪沟、龙头石 8 个梯级尚未建设过鱼设施。	对于深溪沟以上尚未建设过鱼设施的梯级，建议开展过鱼设施方案论证、设计并落实其建设。根据“以新带老”原则，本次规划环评提出了泸定水电站建设过鱼措施。

4	统筹鱼类增殖放流，充分发挥对流域鱼类资源的补偿作用。结合流域鱼类资源状况及保护需要，做好大渡河干流 8 座鱼类增殖放流站的规划和建设，足木足河段建设以川陕哲罗鲑繁殖、驯养为主的鱼类增殖放流站，双江口（待建）、猴子岩、长河坝、泸定、龙头石、瀑布沟和安谷梯级建设的鱼类增殖放流站应兼顾上下游梯级增殖放流需要，统筹鱼类增殖放流工作。做好鱼类增殖放流站建设和运行的费用分摊，继续优化鱼类增殖放流站的建设和运行管理，充分发挥对流域鱼类资源的补偿作用。	已落实，具体情况如下： 目前巴拉（以繁育和放流川陕哲罗鲑为主）、双江口、猴子岩、长河坝、泸定、龙头石、瀑布沟和安谷鱼类增殖放流站已建成并运行，对大渡河流域鱼类资源补充起到了重要作用。	
5	落实下泄生态基流和分层取水措施，深化流域生态调度机制。开展流域梯级生态基流监控，落实各梯级电站的生态基流下泄措施，长期进行双江口、瀑布沟水电站坝前和下泄水温及影响观测；从流域生态保护和水资源需求的角度，建立与生态关联的统筹调度机制，科学制定调度方案，模拟适宜鱼类生长繁殖的河流天然水文过程，尽快开展梯级电站生态联合调度研究。	未完全落实，具体情况如下： ① 各梯级电站均按要求落实了生态流量下泄措施，并同步开展了生态流量在线监测； ② 双江口水电站工程设计已落实了分层取水的措施； ③ 瀑布沟水电站已开展了下泄水温观测，完成了《大渡河瀑布沟水电站水库水温结构及下泄水温影响研究报告》； ④ 存在的问题：流域统一生态调度机制尚未形成。	建议开展大渡河流域生态调度研究并予以落实。
6	落实陆生生态保护，建立流域生态补偿机制。加强施工期环境管理，落实水土保持措施，减缓对野生动物、自然植被和景观的影响。禁止在墨尔多山省级自然保护区、金汤孔玉自然保护区和贡嘎山国家级风景名胜区内设置弃渣场、料场和其他施工场地；对受影响的红豆杉、岷江柏等珍稀植物或有价值的古树名木，应通过异地移栽、苗木繁育和建立种质资源库等方式进行保护，并做好移栽后珍稀保护植物和古树名木的维护和管理。探索建立流域水电“环境保护基金”制度，积极开展“干支流开发与保护”生态补偿研究。	未完全落实，具体情况如下： ① 根据各电站环保验收相关资料，各电站均针对性地开展和落实了陆生生态保护工作和水土保持措施； ② 相关电站在设计、建设过程中对墨尔多山等自然保护区进行了避让； ③ 相关电站已开展了红豆杉、岷江柏等珍稀保护植物保护工作，如双江口水电站开展了红豆杉及岷江柏异地繁育、移栽及异地栽植试验研究，并移栽红豆杉 3418 株和人工插植幼苗 15000 株，移栽岷江柏 3 万株； ④ 存在的问题：受流域多元化投资主体影响，尚未建立流域水电统一的“环境保护基金”制度。	建议成立大渡河流域环境管理机构后，建立流域水电统一的“环境保护基金”制度。
7	长期进行生态跟踪观测，为流域环境保护提供技术支撑。结合流域环境管理信息和监测系统的建设，构建流域生态监测体系和流域生态环境数据库，跟踪观测流域重要珍稀鱼类“三场”、重要物种栖息环境和分布变化；动态观测水温恢复、增殖放流、过鱼导鱼、生态修复措施实施的效果，优化各梯级特别是控制性水库的调度运行方式，最大程度减缓对流域生态环境的影响。	已落实，具体情况如下： ① 大渡河流域水电开发有限公司建成了“大渡河流域生态环境监控中心”，统筹公司系统生态保护监测和预警等智慧环境管控工作； ② 已建电站均按要求开展了水生生态、过鱼效果、增殖放流效果或水温恢复等相关监测与调查工作。	

8	进一步深化老鹰岩河段开发方式的研究，结合经济社会发展和新的环境管理要求，研究优化绰斯甲河水电开发方案。强化移民安置的环境保护管理，开展水库移民安置的环境保护和社会影响研究，加快落实移民安置区的环境保护专项措施，强化移民的文化、习俗和传统保护，减缓不利社会影响。	<p>已落实，具体情况如下：</p> <p>① 经研究确定老鹰岩河段采用二级开发方案（川发改能源函〔2015〕341号），避免了对安顺场和红军强渡大渡河遗址的淹没影响；</p> <p>② 《四川省绰斯甲河干流（曾克寺～麦斯卡）水电开发环境影响回顾性评价研究报告》（川环建函〔2013〕137号）提出并优化了绰斯甲干流水电开发时序；</p> <p>③ 各已建电站建设过程中，均加强了移民安置的环境保护管理和对移民文化传统的保护，落实了相关环境保护措施。</p>	
9	要从服务于流域生态保护的角度做好安谷水电站水生生态保护试验场的规划，提出工作方案，明确工作目标、内容和进度要求，落实试验场的建设。继续深入做好水生生境修复、水温影响观测、气体过饱和、环境保护措施实施效果评估等专题研究。	<p>已落实，具体情况如下：</p> <p>安谷人工生态试验场已于2017年8月开工，2019年底建成运行，已在该试验场开展过多项试验研究。</p>	



表 5.1-8 大渡河干流已建梯级环评批复主要意见及措施落实情况

序号	工程	环评批复主要意见	措施落实情况
1	猴子岩水电站	环评批复时间：2009年； 主要保护措施：①岷江柏迁地保护；②泄放不小于38.7m³/s生态流量；③增殖放流重口裂腹鱼、青石爬鮡等鱼；④金汤孔玉自然保护区施工期环境保护；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	①运行期按机组带30万kW负荷方式下泄最小发电流量166.5m³/s； ②建成鱼类增殖放流站，放流齐口裂腹、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻等鱼类； ③全部共移栽岷江柏1616株； ④其它各项环境保护措施均已落实。
2	长河坝水电站	环评批复时间：2007年； 主要保护措施：①岷江柏迁地保护；②泄放不小于160.0m³/s生态流量； ③长河坝和黄金坪合建鱼类增殖放流站，放流齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等；④其他水环境、声、大气保护等措施。	①运行期按机组带19万kW负荷方式下泄最小发电流量160.0m³/s； ②与黄金坪水电站合建一座鱼类增殖放流站，从2015年开始实施增殖放流，放流齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等鱼类。 ③整株移栽岷江柏89株，萌条扦插204株； ④其它各项环境保护措施均已落实。
3	黄金坪水电站	环评批复时间：2009年； 主要保护措施：①岷江柏迁地保护；②泄放84m³/s生态流量；③长河坝和黄金坪合建鱼类增殖放流站，放流齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等；④在大渡河黄金坪库区及下游11km河段划定禁渔期和禁渔区；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	①设置环保电站，常年带基荷运行，坝址处下泄了不低于84m³/s生态流量； ②建成鱼类增殖放流站，放流齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等鱼类； ③康定市渔政管理站已将长河坝、黄金坪库区河段划定为禁渔区，禁渔期为每年3~6月； ④施工占地未发现岷江柏； ⑤其它各项环境保护措施均已落实。
4	泸定水电站	环评批复时间：2007年； 主要保护措施：①贡嘎山国家级风景名胜区景观保护；②泄放不低于184m³/s生态流量；③建设鱼类增殖放流站1座，放流齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、川陕哲罗鲑等；④将工程河段上游11km、下游13km的天然干流河段，作为鱼类重要的生境加以保护；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	①带基荷110MW运行，坝址下泄不小于184m³/s的生态流量； ②鱼类增殖放流站于2009年12月开工建设，2011年4月投入运行，放流鱼类有齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等； ③编制了《大渡河泸定水电站水库及上下游天然河段鱼类资源保护实施方案》，实施方案划定大渡河泸定水电站上游11km、下游13km的天然干流河段永久禁渔； ④其它各项环境保护措施均已落实。
5	大岗山水电站	环评批复时间：2006年； 主要保护措施：①贡嘎山国家级风景名胜区景观保护；②下游与龙头石电站死水位衔接，不泄放生态流量；③扩建、共用瀑布沟鱼类增殖站，放流长薄鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、川陕哲罗鲑等；④石棉县田湾乡古文物保护；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	①下游与龙头石电站死水位衔接； ②依托瀑布沟增殖放流站，放流齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼和长薄鳅等鱼类； ③工程未在贡嘎山国家级风景名胜区外围保护地带设置渣场、施工生产生活区等临时占地场所，库区交通复建工程省道S211施工阶段进行了调整，新增5.4km位于外围保护地带内； ④2011年11月，四川省文物考古研究院完成该处古文化遗址的考古发掘保护工作； ⑤其它各项环境保护措施均已落实。
6	龙头石水电站	环评批复时间：2005年； 主要保护措施：①泄放不低于50m³/s的生态流量；②建设鱼类增殖站，放流长薄鳅、鲈鲤、重口裂腹鱼、侧沟爬岩鳅、青石爬鮡、成都栉鲃虎鱼等；③其他水环境、声、大气保护等措施。	①采取单台机组带基荷运行的方式下泄生态流量，各年枯水期下泄流量均大于50m³/s； ②2009年5月鱼类增殖放流站投入运行，自2009年开始，连续放养重口裂腹鱼5万尾每年； ③其它各项环境保护措施均已落实。
7	瀑布沟水电站	环评批复时间：2003年；	①采取发电额定流量措施，以及利用深溪沟水电站反调节作用满足生态流量及下游用水需求。尼日河引水工程通过生态放水渠和泄洪闸相结合方式下泄生态基流；

		主要保护措施：①古树名木移栽；②泄放不低于277m³/s的生态流量；③建设鱼类增殖站，放流稀有鮡鲫、齐口裂腹鱼、白甲鱼、中华倒刺鲃、长吻鮠、鲈鲤、虎嘉鱼等；④淹没文物异地保存；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	②于2008年9月建成瀑布沟水电站黑鱼鱼类增殖放流站，2010年~2018年期间黑鱼鱼类增殖放流站共累积放流鱼苗约562.43万尾，增殖放流的鱼类数量、规格均满足放流方案批复的要求；③对13处古遗迹和8处古墓葬清理发掘后异地保存，对1处明代石刻照像、据片、翻模保存；④移栽汉源库区古树名木74株，石棉库区古树名木14株，原址保护2株；⑤其它各项环境保护措施均已落实。
8	深溪沟水电站	环评批复时间：2005年； 主要保护措施：①大渡河峡谷国家地质公园保护措施；②泄放不低于327m³/s的生态流量；③扩建共用瀑布沟鱼类增殖站，放流长薄鳅、重口裂腹鱼、稀有鮡鲫、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等；④成昆铁路工程防护措施；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	①电站运行期间，常年承担95MW发电基荷下泄不低于327m³/s的生态流量；②于2008年9月建成瀑布沟水电站黑鱼鱼类增殖放流站，2010年~2018年期间黑鱼鱼类增殖放流站共累积放流鱼苗约562.43万尾，增殖放流的鱼类数量、规格均满足放流方案批复的要求；③建设单位于2012年11月对坝顶实施了景观工程；④其它各项环境保护措施均已落实。
9	枕头坝一级水电站	环评批复时间：2011年； 主要保护措施：①大渡河峡谷国家地质公园保护措施；②泄放不低于327m³/s的生态流量，鱼类繁殖期加大下泄流量；③扩建共用瀑布沟鱼类增殖站，放流重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、长薄鳅、白甲鱼、华鲮、青石爬鮡、红唇薄鳅、长鳍吻鮡等；④建设鱼道；⑤将沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾约7公里流水河段、深溪沟至龚嘴坝址河段的6条支流汇口、龚嘴库区主要支流龙池河和黑水河汇口以上各2公里河段作为栖息地保护河段；⑥其他水环境、声、大气保护等措施。	①通过发电基荷来满足最小下泄流量要求；②2016年8月，黑马营鱼类增殖站扩建二期工程土建工程完成建设，并实施增殖放流活动；③2016年3月22日，鱼道工程竣工验收顺利通过；④2016年8月，编制了《大渡河沙坪至龚嘴段省级水产种质资源自然保护区规划方案》，并通过省水产局组织的专家审查；⑤其它各项环境保护措施均已落实。
10	沙坪二级水电站	环评批复时间：2011年； 主要保护措施：①大渡河峡谷国家地质公园保护措施；②泄放不低于327m³/s的生态流量，鱼类繁殖期加大下泄流量；③扩建共用瀑布沟鱼类增殖站，放流重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、长薄鳅、白甲鱼、华鲮、青石爬鮡、红唇薄鳅、长鳍吻鮡等；④建设鱼道；⑤将沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾约7公里流水河段、深溪沟至龚嘴坝址河段的6条支流汇口、龚嘴库区主要支流龙池河和黑水河汇口以上各2公里河段作为栖息地保护河段；⑥其他水环境、声、大气保护等措施。	①沙坪二级水电站试运行以来日均出库流量均大于345m³/s的流量；②2016年8月，黑鱼鱼类增殖放流站二期工程通过了验收，2016年~2019年期间共计放流各类型鱼苗15.8万尾；③2018年6月，鱼道投入运行；④2016年8月，编制了《大渡河沙坪至龚嘴段省级水产种质资源自然保护区规划方案》，并通过省水产局组织的专家审查；⑤其它各项环境保护措施均已落实。
11	龚嘴水电站	1978年建成，未开展环评工作； 《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及论证意见（环函〔2012〕230号文）提出主要保护措施：①提出补建过鱼设施；②泄放400m³/s生态流量；③沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾约7km流水河段、深溪沟至龚嘴坝址河段的6条支沟汇口、龚嘴库区主要支流龙池河和黑水河汇口以上2km河段划为鱼类栖息地保护区域；④将沙坪二级水电站坝址下游至龚嘴库尾约7km河段划定为水产种质资源保护区，全年禁止捕鱼。	①下泄流量均大于400m³/s； ②栖息地保护方案待政府相关部门审批； ③鱼道工程于2022年12月开工建设。
12	铜街子	1994年建成投产，未开展环评工作；	鱼道工程于2022年12月开工建设。

	水电站	《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及论证意见（环函〔2012〕230号文）主要保护措施：提出补建过鱼设施。	
13	沙湾水电站	环评批复时间：2004年； 主要保护措施：①泄放17m³/s生态流量；②建设鱼类保护站，购买渔政检查车、渔政检查船、通讯设备、进行日常管理、保护宣传和开展科学研究、人工增殖放流。	①实际下泄17m³/s； ②鱼道于2018年12月正式投入运行。
14	安谷水电站	环评批复时间：2011年； 主要保护措施：①湿地生态保护与修复；②泄放不低于150m³/s的生态流量；③建设鱼类增殖站，放流胭脂鱼、长薄鳅、唇鲮、黄颡鱼、长鳍吻鮡、泉水鱼、四川华鲮、四川白甲鱼等；④建设鱼道；⑤其他水环境、声、大气保护等措施。	①放水闸处下泄生态流量和生态机组发电流量两部分流量合计均大于150m³/s； ②安谷鱼类增殖站于2014年5月31日竣工，2014年~2020年各年增殖放流的鱼类数量、规格均满足放流方案批复的要求； ③工程蓄水前已完成竖缝式鱼道、1#仿自然旁通道、2#仿自然旁通道建设； ④放水闸景观湿地、太平副坝湿地、枢纽区滨水湿地和金坝湿地分别于2016年5月、2020年1月、2019年11月、2017年8月通过完工验收，库湾消落区湿地和泄洪渠湿地无实质建设内容，植被均已自然恢复； ⑤其它各项环境保护措施均已落实。

### 5.1.3 水电开发环境影响回顾

目前，大渡河干流上已建成 14 个梯级电站，在建水电站 6 个。2000 年以前，大渡河仅下游建成了龚嘴（1978 年）和铜街子（1994 年）两座水电站，上、中游河段均保持天然状态。2010 年~2020 年，猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、深溪沟、枕头坝一级、沙坪一级、安谷等电站投产发电；在建梯级电站有巴拉、双江口、金川、硬梁包、枕头坝二级、沙坪二级等 6 个梯级。

#### 5.1.3.1 水资源影响回顾评价

##### （1）水资源开发利用情况

大渡河河口处年径流量 443.4 亿  $\text{m}^3$ （不含青衣江），现状水平年 2020 年流域内地表水供水量 6.57 亿  $\text{m}^3$ ，地表水水资源开发利用率为 1.48%。

##### （2）水资源年际流量变化

本次回顾评价收集了大渡河泸定水文站和福禄镇（沙湾）水文站 1957~2016 年逐月流量过程资料，泸定和沙湾水文站年均流量过程见图 5.1-1。

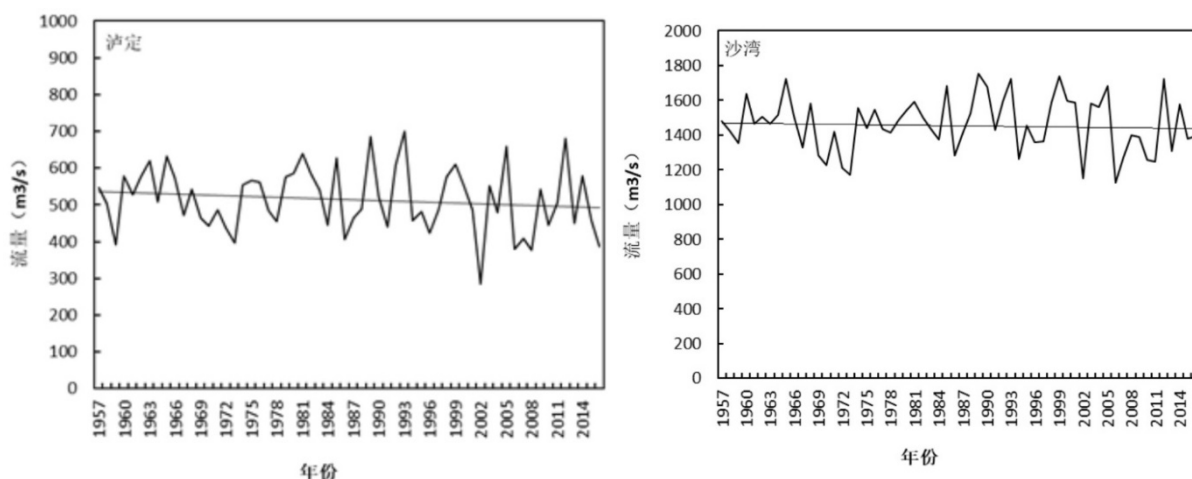


图 5.1-1 大渡河泸定和沙湾水文站 1957~2016 年均流量过程

由图 5.1-1 可知，大渡河干流的泸定和福禄镇（沙湾）水文站近 60 年来年径流总量基本不变，大渡河水电开发对干流径流的年际分配基本无影响，影响主要体现在年内分配上。

#### 5.1.3.2 水文情势影响回顾评价

大渡河干流水电开发较早，自上世纪 70 年代开始建设龚嘴水电站，至 2000 年建成了龚嘴和铜街子两座水电站，均位于大渡河中下游，龚嘴水电站具有周调节性能，铜街子具有日调节能力，电站运行对大渡河水文情势的影响有限，可认为此阶段大渡河处于天然状态。

2000年至2010年大渡河水电开发进程加快，建成龙头石水电站、沙湾水电站，以及具有季调节能力的瀑布沟水电站，对大渡河中下游水文情势产生一定的影响，此阶段，可认为大渡河上游仍处于天然状态。2010年以后大渡河进入水电开发建设高峰阶段，上、中、下游均有水电站建成运行，其中，上游猴子岩和长河坝水电站在特枯来水条件或电网系统需要时发挥季调节作用，会对下游河段水文情势产生明显影响，在下游沿岸支流汇入作用下，对水文情势的影响能够得到一定改善。本节重点分析猴子岩、泸定、瀑布沟等典型水电站运行对大渡河干流水文情势的累积影响。

### （1）河道开发状态变化

#### 1）大渡河泸定以上河段

大渡河泸定以上河段已建成猴子岩、长河坝、黄金坪和泸定 4 个梯级水电站，在建电站包括巴拉、双江口、金川 3 个电站。下尔呷至泸定之间河段长度约 422.0km，现状保留流水河段长度约 190.32km。

#### 2）大渡河泸定至瀑布沟河段

大渡河泸定至瀑布沟河段长度约 181.95km，已建龙头石、大岗山、瀑布沟 3 个梯级，及在建硬梁包水电站、即将核准开工建设的老鹰岩二级水电站和规划的老鹰岩一级水电站实施后，剩余未开发河段长度约 16.87km。

#### 3）大渡河瀑布沟以下河段

大渡河瀑布沟以下河段长度约 193.99km，考虑已建深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴、铜街子、沙湾、安谷及在建的枕头坝二级和沙坪一级后，剩余未开发河段长度约 26.71km。

### （2）典型工程水文情势影响回顾

#### 1）泸定水电站

##### I. 出入库流量影响分析

本次回顾性评价收集了泸定水电站 2017 年 1 月 1 日~2020 年 4 月 30 日出入库日均流量数据（图 5.1-2）。从图可以看出，泸定水电站日调度运行对日均流量无影响，日均入库流量与出库流量一致。

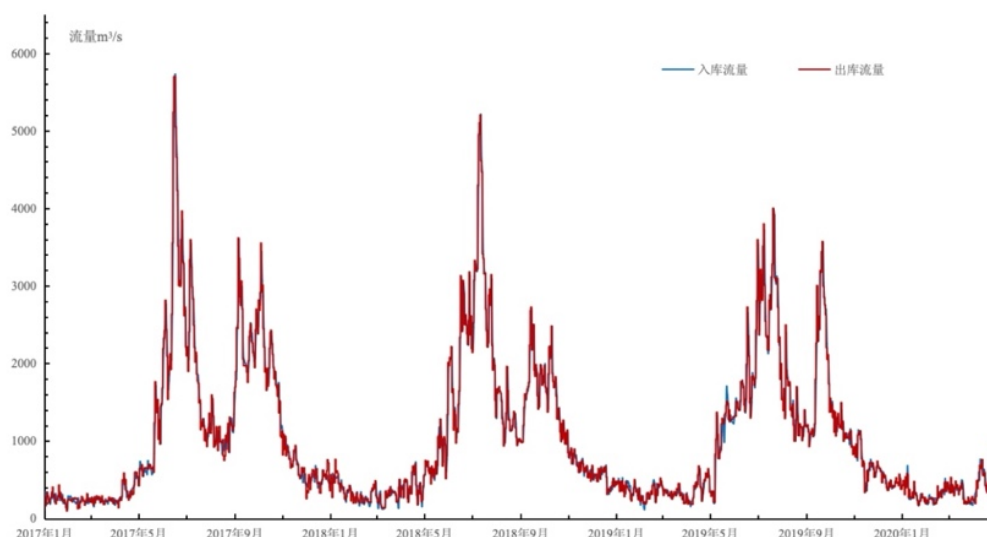


图 5.1-2 泸定水电站 2017 年~2020 年入库及出库流量日均值变化

## II. 典型日库区水位变化

经收集泸定水电站 2018 年~2021 年，每年 3 月、4 月、7 月和 11 月典型日库区逐时水位资料，见图 5.1-3~图 5.1-6。受上游猴子岩和长河坝水电站初期蓄水影响，2018 年 3 月、4 月、7 月、11 月及 2019 年 3 月典型日泸定水电站维持在死水位 1375m 以下运行，上游电站蓄水对泸定水电站运行影响较大。2019 年 4 月~2021 年 12 月，上游猴子岩和长河坝水电站完成初期蓄水，泸定水电站恢复正常运行。

正式运行以来，3 月典型日泸定水电站调峰运行库区水位最大变幅为 0.77m；4 月典型日泸定水电站调峰运行库区水位最大变幅为 1.55m；7 月典型日泸定水电站调峰运行库区水位最大变幅为 0.97m；11 月典型日泸定水电站调峰运行库区水位最大变幅为 1.9m，总体上电站日内调峰库区水位维持在 1375~1378m 之间变化。

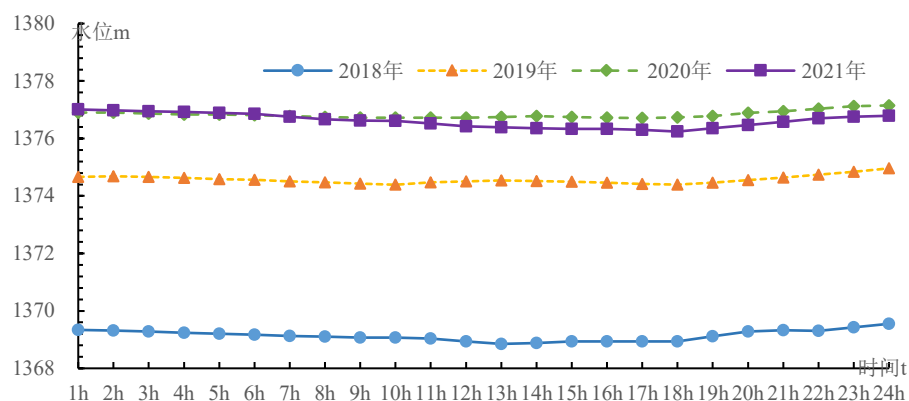


图 5.1-3 泸定水电站 2018 年至 2021 年 3 月典型日小时坝前水位

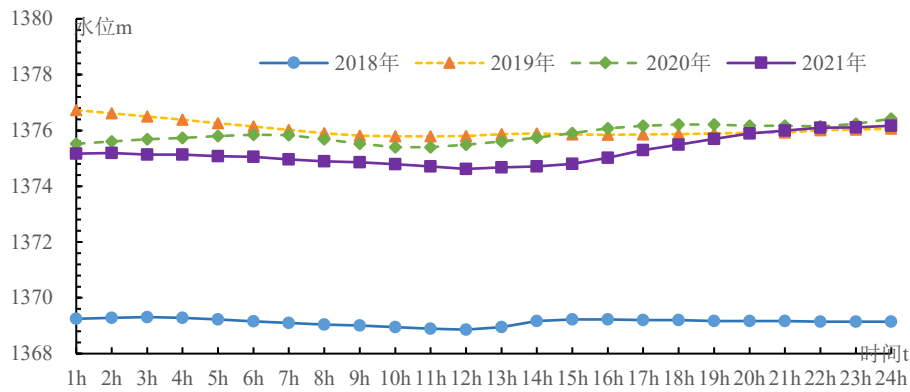


图 5.1-4 泸定水电站 2018 年至 2021 年 4 月典型日小时坝前水位

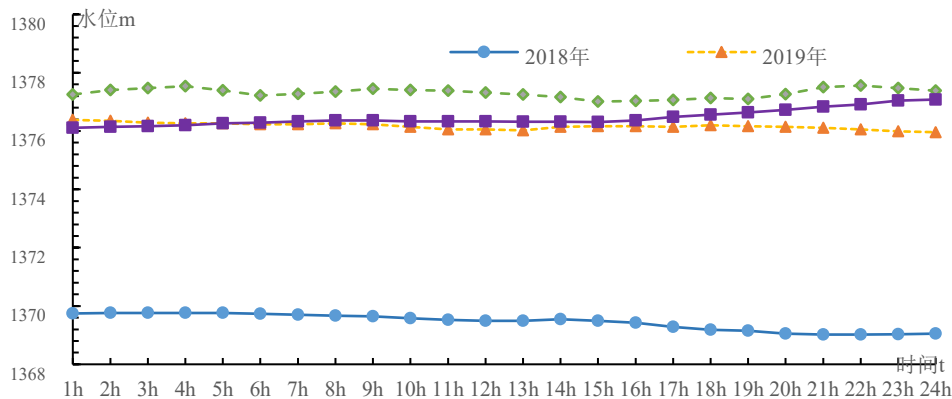


图 5.1-5 泸定水电站 2018 年至 2021 年 7 月典型日小时坝前水位

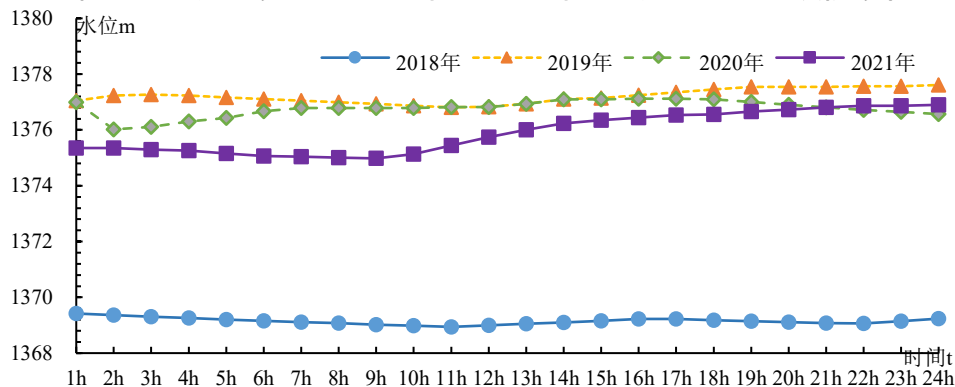


图 5.1-6 泸定水电站 2018 年至 2021 年 11 月典型日小时坝前水位

### III. 典型日坝下流量变化

经收集泸定水电站 2018 年~2021 年每年 3 月、4 月、7 月和 11 月典型日出入库流量资料，见图 5.1-7~图 5.1-10。枯水期 3 月，受上游梯级电站调峰影响，泸定水电站日内入库流量有明显的涨落变化，3 月典型日入库流量最大小时流量变幅为  $335\text{m}^3/\text{s}$ ；枯水期 4 月，入库流量最大小时流量变幅为  $260\text{m}^3/\text{s}$ ；丰水期 7 月，入库流量最大小时流量变幅为  $680\text{m}^3/\text{s}$ ；平水期 11 月，入库流量最大小时流量变幅为  $360\text{m}^3/\text{s}$ 。

泸定水电站出库流量受电站日内调峰影响，也呈现出明显的涨落变化。3 月典

型日出库流量最大小时流量变幅为  $185\text{m}^3/\text{s}$ ；枯水期 4 月，出库流量最大小时流量变幅为  $420\text{m}^3/\text{s}$ ；丰水期 7 月，出库流量最大小时流量变幅为  $580\text{m}^3/\text{s}$ ；平水期 11 月，出库流量最大小时流量变幅为  $300\text{m}^3/\text{s}$ 。

总体上，泸定水电站日内调峰运行，日均出入库流量变化规律保持一致。

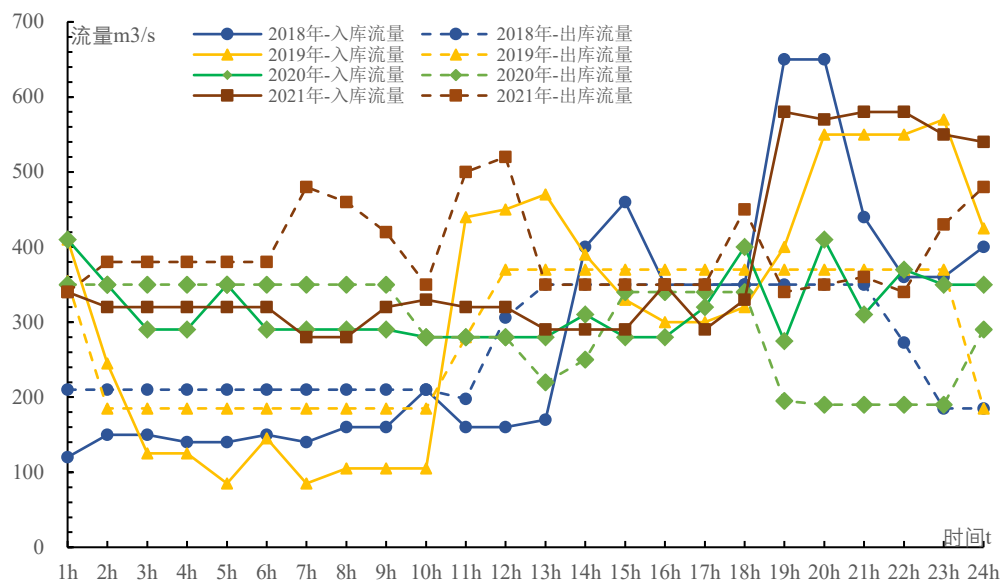


图 5.1-7 泸定水电站 2018 年至 2021 年 3 月典型日小时出入库流量

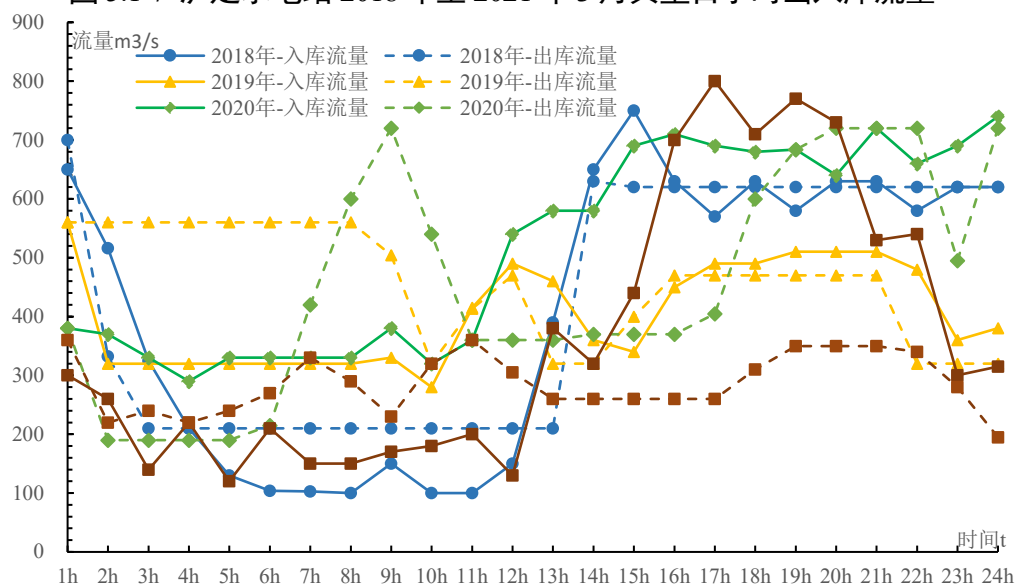


图 5.1-8 泸定水电站 2018 年至 2021 年 4 月典型日小时出入库流量



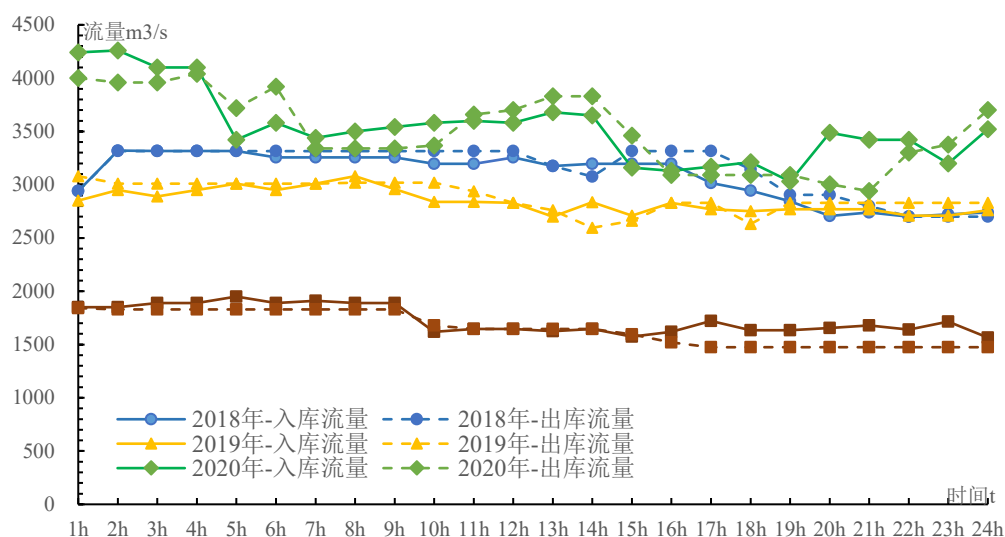


图 5.1-9 泸定水电站 2018 年至 2021 年 7 月典型日小时出入库流量

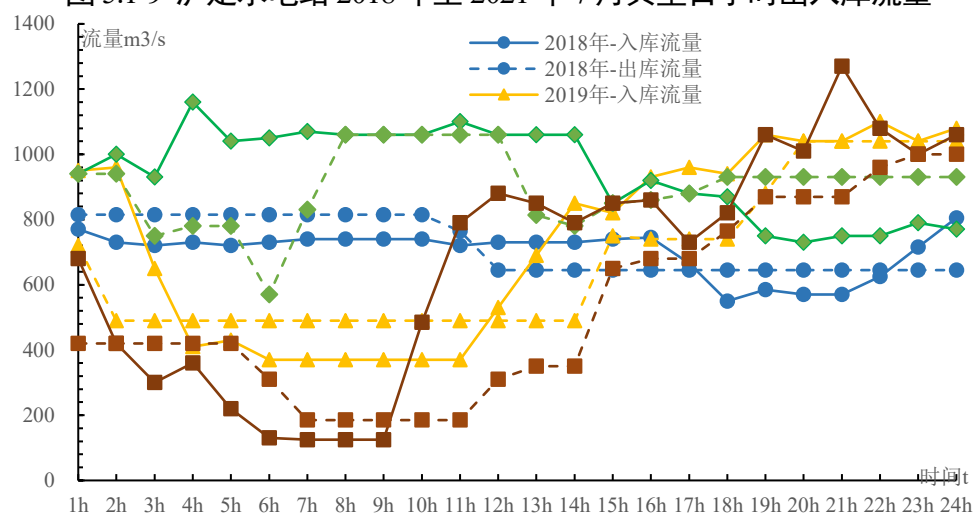


图 5.1-10 泸定水电站 2018 年至 2021 年 11 月典型日小时出入库流量

## 2) 瀑布沟水电站

### I. 库区水文情势变化

瀑布沟水电站正常蓄水位 850m 时，坝前水位壅高约 173m，水面面积 84km<sup>2</sup>，较天然水面增大约 6 倍；水库蓄水后，库区内水体流速将明显减缓，使库区江段水域环境从河道型转为缓流型。水库按照季调节运行时，水位在死水位（790m）~正常蓄水位（850m）之间运行，年水位变幅约 60m。

本次回顾性评价收集了瀑布沟水电站 2011~2021 年坝前逐日水位资料，见图 5.1-11。每年 6 月至 9 月下旬，水库运行水位不超过防洪限制水位 841m，7 月 1 日前电站按水库水位不高于预留防洪库容 11.0 亿 m<sup>3</sup> 相应水位 836.2m 蓄水发电，10 月水库蓄至正常蓄水位 850m；12 月~翌年 5 月瀑布沟水电站按不低于保证出力发电，尽量维持 12 月~翌年 3 月水库水位在高水位运行，5 月中旬末水库水位消落至死水位。

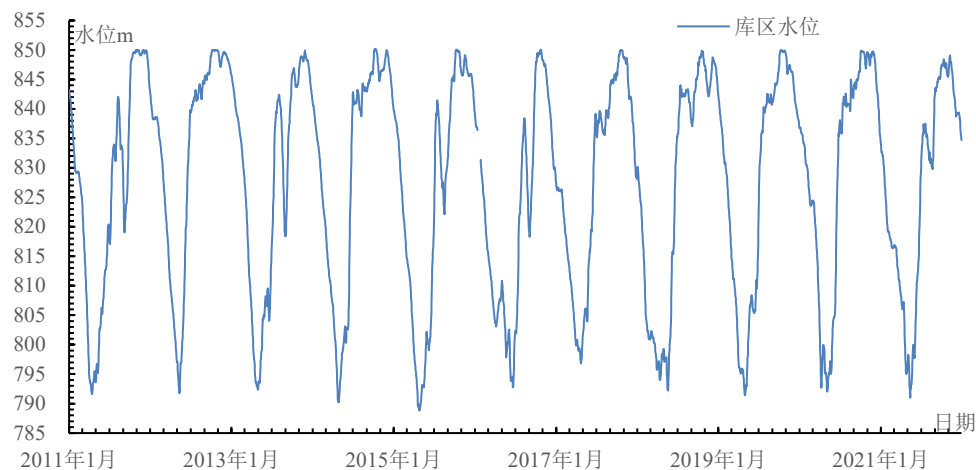


图 5.1-11 瀑布沟水电站 2011~2021 年坝前逐日水位变化情况

## II. 坝下游河段水文情势

本次回顾性评价收集了瀑布沟水电站 2010 年 1 月~2021 年 12 月的日均出、入库流量资料，见图 5.1-12。

瀑布沟水电站上游仅猴子岩和长河坝水电站具有季调节能力，其余电站均为日调节或者无调节能力，猴子岩水电站和长河坝水电站分别于 2017 年 11 月和 12 月完成初期蓄水，以猴子岩和长河坝完成初期蓄水为时间节点，分两个时间段分析瀑布沟水电站对坝下河道水文情势的影响。

2018 年以前，瀑布沟水电站上游无季调节能力电站运行，已建梯级电站按日调节或径流发电运行对瀑布沟水电站日均入库流量无影响，此时，瀑布沟水电站下游河段的水文情势主要受瀑布沟水电站运行调节影响。2018 年以后，上游猴子岩和长河坝水电站在遇到特枯来水条件或电网需要时按照季调节运行，猴子岩和长河坝季调节运行会对瀑布沟入库流量有一定影响，进而影响瀑布沟水电站下泄流量。

瀑布沟水电站 2011~2021 年月均出、入库流量变化见表 5.1-9。上游猴子岩和长河坝投产前（2018 年以前），瀑布沟水库充分发挥季调节作用，12 月至翌年 8 月月均出库流量大于入库流量，分别较入库流量增加了 45%、49%、69%、86%和 22%，5 月份瀑布沟水库开始蓄水，出库流量开始小于入库流量，5~7 月瀑布沟水库出库流量较入库流量分别减少了 17%、21%和 11%，汛期 8 月泄洪，出库流量大于入库流量，9 月、10 月出库流量较入库流量分别减少 17%、4%，11 月份出、入库流量基本一致。上游猴子岩和长河坝运行后（2018 年~2021 年），瀑布沟水库出库流量与上游猴子岩和长河坝水电站运行前无本质差别，表明上游猴子岩、长河坝发电运行未对瀑布沟水电站来水产生明显影响，这与猴子岩和长河坝水电站 2017 年~2021 年调

度运行方案基本一致。

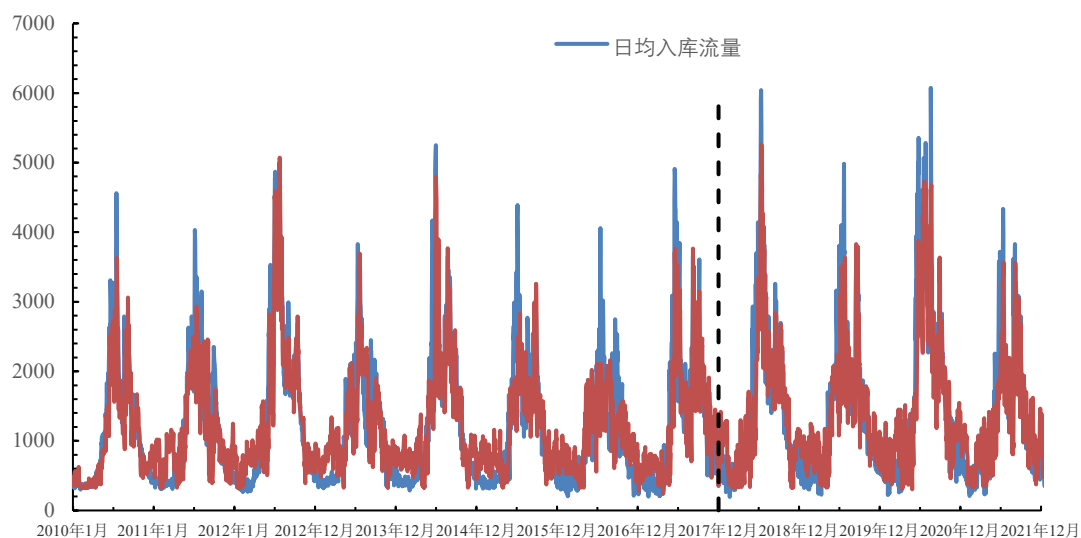
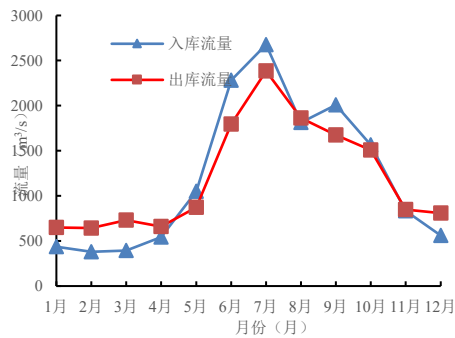


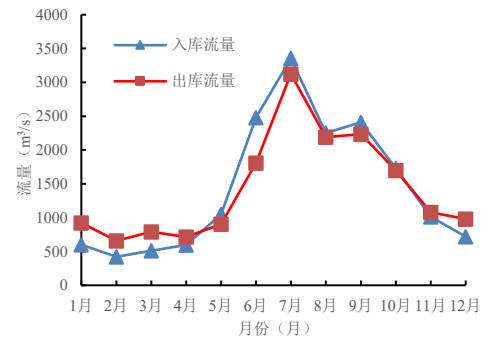
图 5.1-12 瀑布沟水电站 2010 年至 2021 年日均出入库流量

表 5.1-9 瀑布沟水电站 2011~2021 年月均出、入库流量变化 (单位:  $\text{m}^3/\text{s}$ )

月份	2011 年~2017 年月均值				2018 年~2021 年月均值				变化量 ( $f-e-d$ )
	入库流量 (a)	出库流量 (b)	差值 ( $c=b-a$ )	变化率 ( $c/a$ )	入库流量 (d)	出库流量 (e)	差值 ( $f=e-d$ )	变化率 ( $f/d$ )	
1 月	434	648	214	49	602	920	318	53	104
2 月	380	643	264	69	421	659	238	56	-26
3 月	393	732	339	86	510	789	279	55	-60
4 月	541	659	119	22	597	715	118	20	0
5 月	1050	874	-176	-17	1050	906	-144	-14	31
6 月	2283	1797	-486	-21	2481	1810	-671	-27	-185
7 月	2677	2384	-293	-11	3353	3125	-228	-7	65
8 月	1813	1861	48	3	2255	2192	-63	-3	-111
9 月	2007	1675	-333	-17	2407	2233	-174	-7	159
10 月	1565	1507	-58	-4	1725	1697	-27	-2	31
11 月	834	846	12	1	1011	1078	68	7	56
12 月	559	809	249	45	720	977	257	36	8



(a) 2011 年~2017 年



(b) 2018 年~2021 年

图 5.1-13 瀑布沟水电站 2011~2021 年月均入、出库流量情况

### 5.1.3.3 水温影响回顾评价

根据大渡河干流各已建梯级水电站环评、环保验收及后评价等阶段水温观测、研究成果，已建梯级中具有日调节能力的电站对水温影响不大，对水温影响较大的梯级主要影响集中在猴子岩、长河坝和瀑布沟等具有季调节能力的电站。本节重点回顾上游长河坝和中游瀑布沟水电站对大渡河干流水温的累积影响。

#### (1) 长河坝水电站

##### 1) 坝前水温

本次评价收集了长河坝水电站 2020 年逐月水温实测资料，见图 5.1-14。其中，1 月、2 月坝前水温垂向分布相对较为均匀，1 月份表层与底层水温差约为 0.5℃，2 月份表层与底层水温差在 1.4℃左右。3 月随着入库水温、气温、太阳辐射等提高，库区整体水温和 1、2 月份相比有所提高，但垂向水温分布仍旧比较均匀，表层与底层水温差距维持在 0.8℃左右。4 月份随着太阳辐射的进一步增加，以及入库流量的显著增加，表层水温进一步升高，库区水下 30~40m 范围形成明显的温跃层，表层与底层水温温差在 3.1℃左右。5 月、6 月、7 月和 8 月由于入库流量的进一步增加、库区水体掺混，库区温跃层消失，表层与底层水温温差在 1.5~2.2℃范围内。9~12 月库区水温垂向分布基本均匀，表层与底层水温平均温差约为 0.68℃。

综上，长河坝库区除 4 月份以外其余各月份水温分层现象不明显。

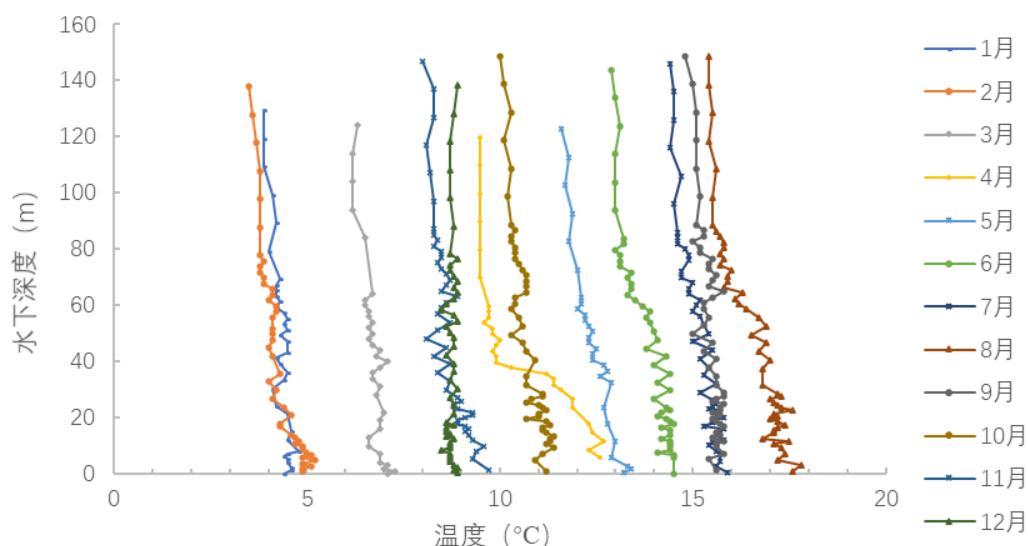


图 5.1-14 长河坝坝前断面垂向水温分布图（2020 年）

## 2) 出库水温

本次回顾评价收集了长河坝水电站 2019~2020 年电站发电尾水实测水温资料。采用 2019~2020 年尾水水温月平均值与坝址天然水温的逐月平均值与进行对比，对比结果见图 5.1-15。监测结果表明：成库以后长河坝电站坝下河道出现了一定程度的水温延迟现象，天然状况下坝下水温达到最高与最低的月份分别为 8 月和 12 月，成库以后坝下水温达到最高与最低的月份分别为 9 月和 12 月，即春季升温推迟和秋季降温推迟。成库以后下泄水温年内变幅较天然状况略小。其中 2~8 月下泄水温较天然水温偏低约 0.2℃~4.7℃。秋冬季（9 月~次年 1 月）下泄水温较天然水温偏高约 1.4℃~6.1℃，2020 年 12 月偏高相对最明显，主要原因是水库的蓄热作用。

长河坝上游的猴子岩于 2016 年 11 月下闸蓄水，而下游的黄金坪梯级调节能力极为有限，因此长河坝出库水温可代表泸定上游已建成梯级的水温累积影响。进泸定库区前，冬季最大温升 4.8℃，春季最大温降 4.0℃。

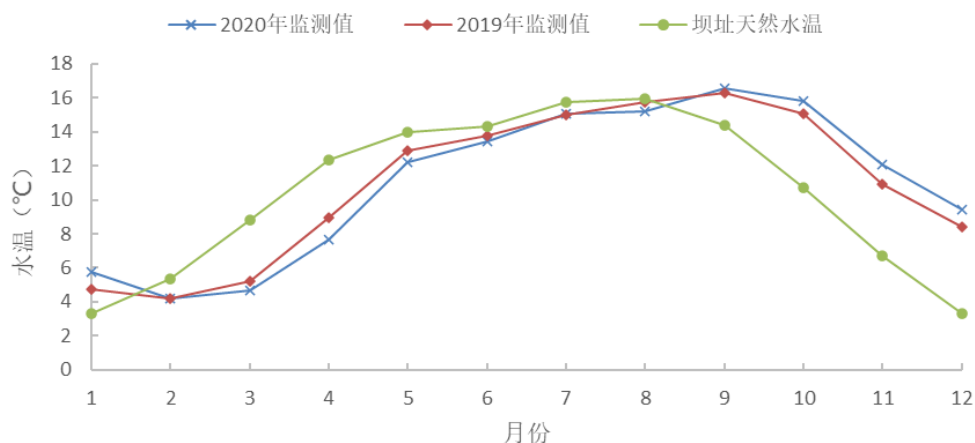


图 5.1-15 长河坝水电站发电尾水水温与坝址天然水温对比

## (2) 瀑布沟水电站

### 1) 坝前水温

经收集瀑布沟 2017 年、2018 年坝前水温实测资料，统计坝前水温分布见图 5.1-16。瀑布沟水库水温为分层结构。库底水温多在 8-10℃，表层最高水温 25℃。水库在 2 月开始出现明显温差，至 8 月分层现象最为显著，存在双温跃层。

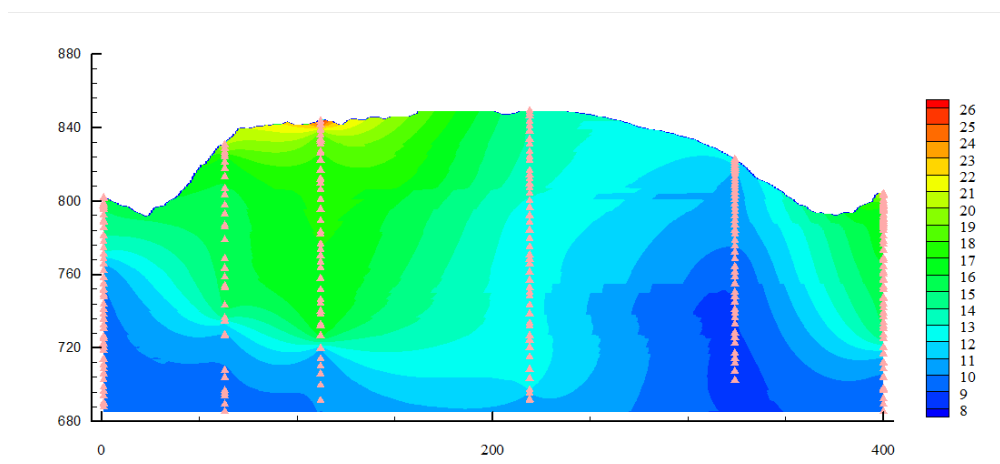


图 5.1-16 瀑布沟水库运行期 2017 年 4 月-2018 年 5 月坝前水温分布

### 2) 出库水温

图 5.1-17 为 2016~2017 年大岗山逐日下泄水温与瀑布沟下泄水温的对比，以及部分时段猴子岩入、出库水温。

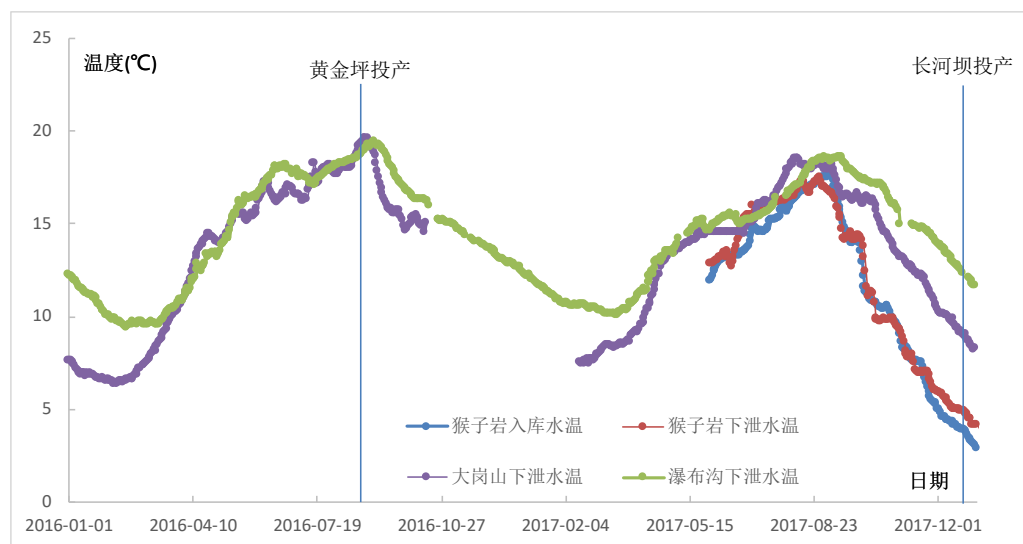


图 5.1-17 瀑布沟水库运行期 2016-2017 年下泄水温对比

由图 5.1-17 可知，瀑布沟水库下泄水温总体较大岗山水库下泄水温偏高，且低温时段极短；最大升幅出现在 2016 年 1 月 7 日，为 4.7℃；最大降幅出现 2017 年 8 月 8 日，为-1.5℃。瀑布沟电站于 2010 年 12 月投产，图中高温现象是猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、龙头石等 6 个梯级累积影响下的结果。但大岗山下泄水温在进入瀑布沟库区前，受到南桷河、松林河等多条支流入汇影响，目前缺乏支流水温的长期监测资料，以及猴子岩电站投产后的干流长期监测资料，因此该河段春夏季低温水现象仍需进一步研究。

利用 2017~2018 年实测水温平均值与瀑布沟坝址天然水温进行对比分析，3~8 月瀑布沟电站尾水实测水温偏低于天然水温，其中 4 月偏低幅度最大，为 2.8℃，8 月偏低幅度最小，为 1.0℃；9 月~翌年 2 月，瀑布沟电站尾水实测水温较明显偏高于天然水温，最大升高幅度出现在 2017 年 12 月，为 5.2℃，最小偏高幅度为 1.2℃，出现在 9 月。详见图 5.1-18。

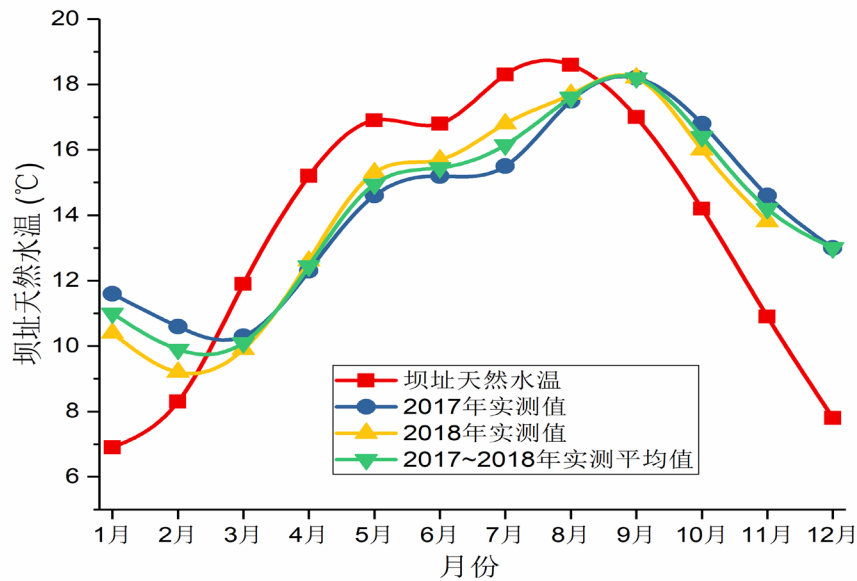


图 5.1-18 瀑布沟电站实测下泄水温与坝址天然水温逐月平均对比图

#### 5.1.3.4 水质影响回顾评价

本次回顾评价收集了 2018~2022 年大渡河马尔邦碛王山庄、大岗山、三星村、青富、三谷庄、李码头 6 个常规水质监测断面监测成果。

马尔邦碛王山庄监测断面位于大渡河上游，规划的安宁与巴底水电站之间。近 5 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，2021 年水质监测结果达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类水质标准。

大岗山监测断面位于大渡河中游大岗山水电站坝下，2018 年~2022 年水质监测结果达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类水质标准。

三星村、青富、三谷庄 3 个监测断面分别位于大渡河中游，瀑布沟水电站库尾、库中和瀑布沟电站坝前，可反映瀑布沟水电站运行以来对大渡河干流的水质影响；三星村监测断面 2018~2021 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准；青富监测断面 2018 年、2021 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，2019~2020 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准；三谷庄监测断面 2018 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，2019 年~2022 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类水质标准。

李码头位于青衣江入大渡河汇口下游，2018 年~2022 年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。



综上，大渡河6个常规断面近5年水质监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，多数时段可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，可见水电站开发未对大渡河干流水质产生明显影响。

#### 5.1.3.5 陆生生态影响回顾评价

##### （1）总体影响回顾评价

##### 1) 生态系统变化情况

评价区内生态系统类型包括森林、灌丛、草地、湿地、农田和城镇共六类。2010年之前，评价区内水电工程还未大规模开发，流域内生态系统以灌丛、森林和农田为主，共占81.71%，草地和城镇仅占3.45%、5.42%。

2010年~2020年间，随着大渡河上游水电站开发建设以及干流社会经济的快速发展，评价区的生态系统发生了一定程度的变化，表现在以下方面：①水电站的建设，使河谷两边的灌丛生态系统降低了7.54%，湿地（水体）面积增加了3.36%；②水电站建设和社会经济发展的双重因素下，城镇生态系统增加了2.40%，农田生态系统减少了6.21%；③由于天保工程和退耕还林等生态保护工程，森林生态系统增加了7.31%。详见表5.1-10。

表 5.1-10 调出区陆生生态系统类型及面积变化表

生态系统类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
森林	58661.91	30.20	72877.1	37.51
灌丛	56779.93	29.23	42138.75	21.69
草地	6709.09	3.45	8010.50	4.12
湿地	18291.68	9.42	24832.04	12.78
农田	43295.49	22.29	31231.24	16.08
城镇	10534.15	5.42	15182.62	7.82
合计	194272.25	100.00	194272.25	100.00

##### I.景观变化情况

调出区各景观类型中，2010年与2020年森林景观的优势度值明显高于其他类型，分别为34.99%和39.34%。湿地景观的优势度由11.69%提升为14.06%，与大渡河干流梯级水电站2010年以后陆续投产蓄水发电相吻合。得益于大渡河干流推动的干热河谷脆弱区生态修复，森林优势度有所提升。而大渡河干流阶地上的耕地因兴建梯级水电站淹没，以及随着社会发展建设用地增加，农业用地的优势度减少

明显。大渡河流域景观变化情况见表 5.1-11。

表 5.1-11 调出区景观指数变化表

景观类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)	
	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年
森林	43.01	42.22	36.58	40.11	30.20	37.51	34.99	39.34
灌丛	17.96	19.91	23.61	20.57	29.23	21.69	25.01	20.97
草地	4.36	2.83	3.91	3.62	3.45	4.12	3.79	3.67
湿地	14.98	16.13	12.92	14.55	9.42	12.78	11.69	14.06
农业用地	13.23	11.86	17.73	14.01	22.29	16.08	18.89	14.51
建设用地	6.46	7.05	5.25	7.14	5.42	7.82	5.64	7.46

## II. 土地利用变化情况

调出区土地利用类型包括林地、草地、园地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他建设用地共八类，以林地、耕地地类为主。从下表可以看出，2010 年，本区林地、耕地分别占总地类的 59.42% 和 12.93%。2020 年，随着梯级水电站的开发建设和社会经济发展，本区土地利用类型及面积发生了一定变化，主要表现为耕地面积减少和水域及水利设施用地增加，耕地面积减少了 4.21%、水域及水利设施用地增加了 3.36%。

大渡河干流水电站建设局部改变了区域的土地利用状态，其中水电工程建设的永久占地对陆生生态影响最明显，永久占地的土地利用类型发生了根本变化。但对于整个流域的而言，其占地比重较轻，其影响较小。

表 5.1-12 调出区土地利用变化统计表

土地利用类型	2010 年 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	2020 年 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
林地	115441.84	59.42	115015.85	59.20
草地	6709.09	3.45	8010.5	4.12
园地	18167.41	9.35	14289.47	7.36
耕地	25128.08	12.93	16941.77	8.72
住宅用地	4156.48	2.14	5703.26	2.94
交通运输用地	3379.02	1.74	4556.91	2.35
水域及水利设施用地	18291.68	9.42	24832.04	12.78
其他建设用地	2998.65	1.54	4922.45	2.53
合计	194272.25	100.00	194272.25	100.00

## (2) 典型水电站回顾性评价

### 1) 泸定水电站陆生生态影响回顾评价

泸定水电站是大渡河上游和中游的分界点，2009 年 3 月开工建设，2012 年投产运行。根据 2005 年环评阶段调查成果和 2016 年竣工环保验收阶段调查成果，以及本阶段实地调查和遥感影像调查分析 2010~2020 年间陆生生态变化。

### I. 生态系统变化情况

2010 年，泸定水电站正在建设中，评价区内以自然生态系统为主，森林、灌丛和草地面积共占评价区生态系统面积的 74.15%；农田生态系统分布面积 884.54hm<sup>2</sup>，占地为 11.77%，主要分布于河谷的阶地上。

2020 年，评价区的生态系统发生了一定程度的变化，与 2010 年建设前相比，河谷两边的灌丛生态系统降低 10.93%，湿地（水体）面积增加 3.56%。水电站建设和泸定县社会经济发展的双重因素下，城镇生态系统增加了 2.11%。

表 5.1-13 泸定水电站评价区陆生生态系统统计表

生态系统类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
森林	1162.63	15.47	1568.4	20.87
灌丛	3720.87	49.52	2899.71	38.59
草地	688.33	9.16	724.24	9.64
湿地	657.51	8.75	925.03	12.31
农田	884.54	11.77	837.34	11.14
城镇	399.44	5.32	558.6	7.43
合计	7513.32	100.00	7513.32	100.00

### II. 景观变化情况

泸定水电站各景观类型中，2020 年灌丛的优势度值略高于其他类型，为 28.78%，但低于 2010 年 42.58% 的优势度。2010 年水域优势度为 7.08%，2020 年优势度提升为 22.64%，见表 5.1-14。由于近年本区干热河谷脆弱区生态修复力度较大，森林优势度有所提升，水电站建设占用耕地及建设用地增加，导致农业用地的优势度减少明显。

表 5.1-14 泸定水电站各景观优势度值统计表

景观类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
森林	24.05	21.72	19.51	20.99	15.47	20.87	18.63	21.11
灌丛	30.25	12.6	41.02	25.33	49.52	38.59	42.58	28.78
草地	18.31	14.15	13.81	11.75	9.16	9.64	12.61	11.30
水体	4.26	39.86	6.55	26.08	8.75	12.31	7.08	22.64
农业用地	16.72	3.83	13.59	8.29	11.77	11.14	13.46	8.60
建设用地	6.41	7.84	5.52	7.56	5.32	7.43	5.64	7.57

### III. 土地利用变化情况

泸定水电站评价区土地利用类型包括林地、草地、园地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他建设用地共八类，且以林地地类为主，占比基本稳定在 60% 左右。从表 5.1-15 可看出，2010 年泸定水电站建设期间，本区土地利用类型以林地和草地为主，二者面积占比合计为 74.16%。到了 2020 年，电站

蓄水运行和周边社会经济发展速度较快，土地利用类型和面积发生了一定程度变化，表现为水域及水利设施用地增加 3.56%、林地减少 5.53%、耕地减少 2.50%、其他建设用地增加了 0.94%。

表 5.1-15 泸定水电站评价区土地用现状统计表

土地利用类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
林地	4883.50	65.00	4468.11	59.47
草地	688.33	9.16	724.24	9.64
园地	284.17	3.78	425.02	5.66
耕地	600.37	7.99	412.32	5.49
住宅用地	141.48	1.88	186.65	2.48
交通运输用地	167.83	2.23	210.97	2.81
水域及水利设施用地	657.51	8.75	925.03	12.31
其他建设用地	90.13	1.20	160.98	2.14
合计	7513.32	100.00	7513.32	100.00

#### IV. 植被变化情况

泸定水电站区域所在植被带为川西高山峡谷山原针叶林地带——川西高山峡谷针叶林亚带——川西北高山峡谷植被地区——大渡河中、上游植被小区。本区主要植被类型为干旱河谷区次生的高山栎灌丛、高山栎矮林等。植被类型包括落叶阔叶林、针叶林、经济林、灌丛和草丛共 5 个类型。

从表 5.1-16 可以看出，2010 年，泸定水电站评价区以灌丛植被为主，高达 49.52%。2020 年水电站建成后，本区草丛面积减少了 7.3%，由于本区植被恢复等工程的开展，针叶林增加了 3.96%。水电站的梯级开发淹没了部分河谷灌草丛，但是淹没损失的植被多为低质植被，较为常见。

表 5.1-16 泸定水电站评价区植被变化表

植被类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
落叶阔叶林	14.04	0.19	45.58	0.61
针叶林	1148.59	15.29	1446.04	19.25
人工经济林	84.17	1.12	109.98	1.46
灌丛	3720.87	49.52	3656.1	48.66
草丛	688.33	9.16	139.97	1.86
合计	7513.32	100.00	7513.32	100.00

#### V. 植物变化情况

根据现有文献资料，2010 年本区共有维管束植物有维管束植物 130 科 466 属 718 种。其中，蕨类植物有 17 科 26 属 55 种，裸子植物有 5 科 10 属 14 种，被子植物 108 科 430 属 708 种。

2020 年,根据实地调查并查阅相关文献资料,本区共有维管束植物 131 科 467 属 744 种。其中,蕨类植物有 17 科 26 属 55 种,裸子植物有 5 科 10 属 14 种,被子植物 108 科 430 属 744 种,详见表 5.1-17。植物种类相比未开发前增加 5%,主要因为水电站建设后库区面积增大,区域湿度增加,有利于植物生长;另一方面,城镇绿化速度加快,导致景观绿化植物和外来入侵物种增加。

表 5.1-17 泸定水电站评价区植物变化统计表

类别	2010 年			2020 年		
	科	属	种	科	属	种
蕨类	17	26	55	18	28	59
裸子植物	5	10	14	5	10	14
被子植物	108	430	639	108	429	671
合 计	130	466	708	131	467	744

#### VI. 陆生脊椎动物变化

两栖类、爬行类、鸟类和兽类变化情况见表 5.1-18。

表 5.1-18 泸定水电站评价区陆生野生动物组成变化表

动物类别	目		科		种	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020
两栖类	2	2	4	4	6	6
爬行类	1	1	4	4	13	15
鸟类	10	11	25	28	114	121
兽类	6	6	16	19	36	42

泸定水电站建设区域重点保护动物在不同时间的分布情况见表 5.1-19。

表 5.1-19 泸定水电站评价区陆生野生动物保护和特有物种变化表

动物类别	2010		2020	
	重点保护	特有	重点保护	特有
两栖类	2	3	2	3
爬行类	1	3	1	3
鸟类	14	4	18	6
兽类	9	3	10	3

从表 5.1-19 可以看出,两栖类和爬行类的保护、特有种类在区域分布情况没有变化,包含山溪鲵、西藏山溪鲵、棕网腹链蛇、绣链腹链蛇、八线腹链蛇。鸟类有所增加,主要是因为新名录的修订增补进了较多的雀形目种类,比如:橙翅噪鹛、大噪鹛、黑啄木鸟、红嘴相思鸟等。另外,水域和森林面积的增加吸引了部分迁徙种类到此栖息,但保护物种增加较少,仅苍鹰、黑颈鸛。兽类的变化不明显,在该区域分布的种类并未因泸定水电站的开发而受到影响。

从以上各时期数据来看,泸定水电站动物种类数在 169~184 种之间,种类数变

化原因有调查方法的影响，种类有所增加，但增幅很小，增加物种主要集中在迁徙水鸟。重点保护动物和特有种的变化一方面是因为名录的变化，另外一方面因为鸟兽的季节性迁徙和迁移造成了动态变化。总体看，泸定水电站建设对区域内动物种类组成影响小，森林和湿地生态系统的面积增加，对陆生野生动物有正效益影响。

## 2) 瀑布沟水电站陆生生态影响回顾

瀑布沟水电站位于大渡河中游四川省雅安市汉源县、石棉县和凉山州甘洛县境内，于 2004 年 3 月开工建设，2010 年 12 月正式投产运行。根据 2003 年环评阶段和 2011 年竣工环保验收阶段调查成果、本阶段实地调查和不同时间段的遥感影像数据解译分析，结合电站区域有关陆生生态的文献及历史资料，进行回顾评价。

### I. 生态系统变化情况

瀑布沟水电站工程区内景观生态体系主要由森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇等 6 种主要类型组成。2010 年区内分布面积较大的生态系统为农田、湿地和森林，共占 77.01%。2020 年区内面积最大的生态系统为湿地、农田、森林和灌丛，共占 88.42%，详见表 5.1-20。本区长期受到强度人为影响，生境偏于简单，景观生态体系的阻抗稳定性不高，生态系统类型及占比变化不大。

表 5.1-20 瀑布沟水电站评价区生态系统变化表

生态系统类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
森林	5617.20	23.33	4688.56	19.48
灌丛	3382.52	14.05	3978.87	16.53
草地	357.03	1.48	1116.43	4.64
湿地	6422.26	26.68	7283.44	30.25
农田	6500.76	27.00	5336.76	22.17
城镇	1795.01	7.46	1670.72	6.94
合计	24074.78	100.00	24074.78	100.00

### II. 景观变化情况

瀑布沟水电站蓄水形成库区，造成水域优势度值明显高于其他类型，为 32.06%，显著高于 2010 年的 18.48%。由于淹没大量耕地，农业用地的优势度减少明显。建设用地优势度有所增加。

表 5.1-21 瀑布沟水电站景观优势度值统计表

景观类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
森林	12.51	13.91	18.09	14.81	23.33	19.48	19.32	16.92
灌丛	32.24	27.86	23.55	20.2	14.05	16.53	20.97	20.28
草地	14.18	16.13	7.92	10.42	1.48	4.64	6.27	8.96
水体	4.79	32.43	15.77	35.31	26.68	30.25	18.48	32.06
农业用地	32.02	2.83	29.51	12.37	27.00	22.17	28.88	14.89
建设用地	4.26	6.84	5.16	6.89	7.46	6.93	6.08	6.90

## III. 土地利用变化情况

瀑布沟水电站评价区土地利用类型包括林地、草地、园地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他建设用地共八类。从表 5.1-22 可以看出，2010 年本区土地利用主要以林地、水域及水利设施用地、园地为主，三者占比 82.04%，到 2020 年，由于水电站开发和汉源县经济发展速度加快，园地和林地减少 11.54%、1.38%，园地、水域及水利设施用地 6.71%、3.57%。

表 5.1-22 瀑布沟水电站评价区土地利用变化统计表

土地利用类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
林地	8999.72	37.38	8667.43	36.00
草地	357.03	1.48	1116.43	4.64
耕地	2171.32	9.02	3786.65	15.73
园地	4329.44	17.98	1550.11	6.44
住宅用地	781.59	3.25	578.49	2.40
交通运输用地	547.72	2.28	597.57	2.48
水域及水利设施用地	6422.26	26.68	7283.44	30.25
其他建设用地	465.7	1.93	494.66	2.05
合计	24074.78	100.00	24074.78	100.00

## IV. 植被变化情况

瀑布沟水电站评价区处于川西河谷山原植被区，大渡河高山峡谷植被小区与木里山原植被小区的接壤地带，区内植物区系成分既有川西南偏干性常绿阔叶林亚带的种类，又有川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带的成分，自然植被按垂直带谱分为干旱河谷灌丛、常绿与落叶阔叶混交林、亚高山针叶林、亚高山暗针叶林、亚高山灌丛草甸、高山灌丛草甸、流石滩植被，及 1 个栽培植被类型。

2010 年面积最高的植被类型为栽培植被、河流水域、针叶林、灌丛，共占 83.71%。2020 年面积最高的植被类型为栽培植被、河流水域、人工经济林、针叶林，共占 82.98%。随着瀑布沟水电站的建成运行，栽培植被、针叶林、竹林的面积分别降低 13.92%、9.76%、3.83%；人工经济林、阔叶林、河流水域、草丛面积分别

增加 6.86%、5.27%、3.68%、1.44%，详见表 5.1-23 瀑布沟水电站评价区植被变化统计表。主要原因与本区长期受人为干扰，区域经济发展和城镇化进程较快有关。

表 5.1-23 瀑布沟水电站评价区植被变化统计表

植被类型	2010 年		2020 年	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
常绿阔叶林	302.31	1.26	1342.51	5.58
落叶阔叶林	328.87	1.37	559.43	2.32
针叶林	4018.89	16.69	1667.18	6.93
人工经济林	171.32	0.71	1821.99	7.57
灌丛	3382.52	14.05	6198.16	25.75
竹林	967.13	4.02	46.71	0.19
草丛	357.03	1.48	703.61	2.92
栽培植被	6329.44	26.29	2978.29	12.37
建设区	1795.01	7.46	1448.69	6.02
河流水域	6422.26	26.68	7308.21	30.36
合计	24074.48	100.00	24074.48	100.00

#### V.植物变化情况

据资料，2010 年工程区共分布有维管植物 114 科 211 属 474 种，比工程建设前减少 4.3%。主要原因由于工程施工破坏植被尚未恢复，另外“5.12”地震造成部分区域滑坡，局部植被受损。

2020 年，根据实地调查并查阅相关文献资料，本区共分布有维管植物 118 科 210 属 509 种，见表 5.1-24。与瀑布沟水电站建设前几无变化，可见电站运行期间生态环境逐渐恢复。

表 5.1-24 瀑布沟水电站评价区植物多样性变化统计表

类别	2010 年			2020 年		
	科	属	种	科	属	种
蕨类	15	21	33	16	21	37
裸子植物	6	8	21	6	8	22
被子植物	93	182	420	96	181	450
合 计	114	211	474	118	210	509

瀑布沟水电站评价区的植物区系以温带成分和热带成分占优势。植被小区以高山松林、川滇高山栎林、干旱河谷灌为主。自然地带性树种主要有云南松、马尾松、云南油杉、滇青冈、青冈、桤木、云南冬青、滇榛、包石栎、须芒草等。野外实地调查中，未发现野生保护植物分布。

#### VI.陆生脊椎动物变化

##### A、动物种类组成变化



两栖类、爬行类、鸟类和兽类的具体变化情况见表 5.1-25。

表 5.1-25 瀑布沟水电站评价区陆生野生动物组成的变化表

动物类别	目		科		种	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020
两栖类	2	2	5	6	7	8
爬行类	2	2	5	5	11	13
鸟类	15	17	25	28	90	110
兽类	6	6	20	20	49	48

#### B、重点保护动物对比

瀑布沟水电站建设区域重点保护动物在不同时间的分布情况见表 5.1-26。

表 5.1-26 瀑布沟水电站评价区陆生野生动物保护和特有物种变化表

动物类别	2010		2020	
	重点保护	特有	重点保护	特有
两栖类	1	3	1	3
爬行类	1	4	1	5
鸟类	8	4	16	5
兽类	5	2	5	3

从上表可以看出，两栖类和爬行类的保护、特有种类在区域分布情况基本没有变化，仍为大凉蟾、棕点湍蛙、圆疣齿突蟾、九龙颈槽蛇等。因为新名录的修订增补，鸟类大幅增加，如鹦嘴鹛、红嘴相思鸟等。水库蓄水后水面大幅增加，今年有一些保护水鸟迁徙至此栖息。兽类的变化不明显，未受到瀑布沟水电站开发的影响。总体看，瀑布沟水电站建设对区域内动物种类组成影响小，湿地生态系统的面积增加，对区域水鸟和伴水生的一些鸟兽有正效益影响。

#### 5.1.3.6 水生生态影响回顾评价

##### (1) 大渡河上游水生生态影响回顾

双江口水电站至泸定水电站之间河段为大渡河上游，已建猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定等 4 座水电站，在建巴拉、双江口、金川水电站。

##### 1) 总体影响

##### I.水生生物

大渡河上游水电梯级开发前，浮游植物以硅藻门占绝对优势，浮游动物存量很低，底栖动物以寡营养的节肢动物为主。随着电站建成形成水库，库区流速减缓，蓝绿藻增加，但仍以硅藻门种类占优势。原库区河道内附着于砾石的着生藻类被淹没，库区河段着生藻类减少。电站蓄水后水环境更加多样化，使得浮游动物更丰富。底栖动物种类在库区内明显较少，库尾未开发河段保留了生存条件，从而得以

继续生存和繁衍。

## II. 鱼类

根据历史资料及现场调查成果，大渡河上游现分布有鱼类 21 种，主要有裂腹鱼类、鳅科鱼类和鮡科鱼类，鱼类组成以鲤科鱼类和鳅科鱼类占比较多。相比《大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》中记载的种类多了 1 种外来种云斑鲴，分析原因可能是养殖进入。在鱼类分布上，库区适应静缓水生境的鲤、鲫等鱼类有所增加，裂腹鱼类、鮡类则向库尾、支流或坝下等有流水生境的河段迁移、分布。由于早年捕捞过度等因素，鱼类出现小型化现象。

大渡河上游水域河槽深切、水流湍急，高山峡谷与平缓宽谷交替，急流石滩、深潭与缓流浅滩串联。大渡河上游河段川陕哲罗鲑的产卵场主要在大渡河河源区分布。其它裂腹鱼亚科、鮡科、高原鳅类鱼类产卵场主要分布在卵石和砂砾底质的河滩。受河段水流湍急、流量季节变化大、河道冲淤频繁，河道形态变化快等外部环境的影响，没有十分固定的鱼类产卵场和越冬场分布。大渡河上游裂腹鱼亚科鱼类产卵场主要集中在丹巴段。幼鱼的索饵场分布在水域较开阔、水流速度平缓的湾沱区域，如丹巴段的革什扎河口下游约 100m 处河段、梭坡乡下游约 3km 处河段、热溪河口下游约 100m 处河段等，成鱼的索饵场在调查水域内呈广泛分布。裂腹鱼类、鮡类、鳅类的索饵场一般分布在有砾石、礁石的滩上。越冬场水体宽大而深，一般水深 3~4m，多为河沱、河槽、湾沱，洄水或微流水或流水。底质多为乱石、礁石、凹凸不平，并常随汛期砾石的堆积，河道改变和泥沙淤积而有所改变。

猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定等水库蓄水后，库区内水域生态环境发生改变。由于水位的抬升，库区的流水性鱼类产卵场被淹没，在各库区水域不复存在，迫使其将生活场所和产卵场地上移至库尾及以上河段，该段河流较开阔，水流速度平缓，河床上多具小卵石的河滩水域。例如长河坝水电站蓄水后，坝址上游一段距离河道段水位升高，库区河段原有的水流环境、砾石较多的“滩”和“沱”消失，使库区原有零星分布的鱼类产卵场失去了原有的流水环境，库区河段金汤河口原有的鱼类产卵场消失。但是，黄金坪水电站坝址至泸定水电站库尾存在长约 11km 天然河段，坝址下泄生态流量可保持流水生境，坝下鱼类产卵主要是在位于瓦斯沟口上游约 1km 处，基本可以满足坝下鱼类的栖息产卵。

总体来说，大渡河上游水电开发淹没了部分鱼类产卵场，但是在各梯级的库尾、坝下等区域及部分未开发河段仍保留有部分鱼类产卵生境。

## 2) 典型电站水生生态影响回顾

泸定取水口位于泸定库区，以泸定水电站为例分析回顾电站建设运行对水生生态的影响。

### I. 水生生物

根据现有资料，工程建设后较建设前浮游植物种类数略有增加，平均密度与平均生物量略有下降（见表 5.1-27）。对于浮游动物，工程建设后较施工期平均密度与平均生物量有所增加（见表 5.1-28）。对于底栖动物，工程建设后较建设前种类数有所增多，平均密度呈增加再下降趋势，平均生物量呈增加趋势（表 5.1-29）。

表 5.1-27 泸定水电站各时期浮游植物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 ( $\times 10^4$ 个/L)	平均生物量 (mg/L)	优势类群
环评阶段调查（2005）	87	33.7	0.72	硅藻门占比92%
施工期调查（2015）	40	4.7	0.12	硅藻门占比80%
运行期调查（2021）	99	11.84	0.61	硅藻门占比70.01%

表 5.1-28 泸定水电站各时期浮游动物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 (ind/L)	平均生物量 (mg/L)	种类组成
环评阶段调查（2005）	2	-	-	原生动物和轮虫各 1 种。
施工期调查（2015）	9	10.4	0.0076	原生动物 2 种，轮虫 6 种，以及 桡足类 1 种
运行期调查（2021）	21	26	0.49	原生动物 9 种，轮虫 10 种，以及 桡足类 2 种

表 5.1-29 泸定水电站各时期底栖动物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 (个/m <sup>2</sup> )	平均生物量 (g/m <sup>2</sup> )	优势类群
环评阶段调查（2005）	9	42	0.47	节肢动物占 88.8%
施工期调查（2015）	6	76.5	1.32	节肢动物占 83.3%
运行期调查（2021）	14	38	4.41	节肢动物占 71.43%

## II. 鱼类

### A、鱼类种类组成及其变化

根据泸定水电站建设前 2004~2005 年水生调查成果，工程所在江段有鱼类 12 种（见表 5.1-30），隶属于 3 目 4 科，其中川陕哲罗鲑为历史记载种类，实际调查未捕获到。分布在该段水域的鱼类主要营急流险滩生活，以固着的周丛生物和水生昆虫等为食。

根据泸定水电站 2015~2017 年施工期水生调查成果，工程所在江段有鱼类 19 种，较建设前新增鱼类有大渡裸裂尻鱼、贝氏高原鳅、泥鳅、鲤、鲃、云斑鲴、鲫共 7 种，一方面与该区域河段调查次数增多有关，如新调查到大渡裸裂尻鱼、贝氏

高原鳅，另一方面是因为云斑鲴等外来鱼类增多。

2021 年泸定电站现场共调查到 16 种鱼类，新增鱼类有白缘鳅、大鳞副泥鳅、乌鳢，白缘鳅在黄金坪坝下河段（泸定库尾）调查到，乌鳢为外来种。

表 5.1-30 泸定电站各时期鱼类种类变化情况

序号	鱼类种类	环评阶段调查	施工期调查	2021 年渔获物调查种类	备注
1	川陕哲罗鲑	+	+		历史记载
2	戴氏山鳅	+	+	+	
3	东方高原鳅	+	+	+	
4	短尾高原鳅	+	+	+	
5	泥鳅		+	+	
6	梭形高原鳅	+	+	+	
7	贝氏高原鳅		+		
8	红尾副鳅	+	+	+	
9	齐口裂腹鱼	+	+	+	
10	重口裂腹鱼	+	+	+	
11	长须裂腹鱼	+	+		
12	大渡裸裂尻鱼		+	+	
13	鲤		+	+	
14	鲫		+		
15	青石爬鮡	+	+	+	
16	黄石爬鮡	+	+	+	
17	中华鮡	+	+		
18	鲇		+	+	
19	云斑鲴		+		
20	白缘鳅			+	
21	大鳞副泥鳅			+	
22	乌鳢			+	
合计		12 种	19 种	16 种	

备注：“+”表示各调查阶段记录的种类。

## B、鱼类种群结构及其变化

根据环评阶段调查成果，在上世纪 60 年代川陕哲罗鲑在泸定水电站及附近水域分布较多，90 年代至今尚未有捕到此鱼的记录。重口裂腹鱼、长须裂腹鱼、黄石爬鮡等经济鱼类由于过渡捕捞，资源量甚少；青石爬鮡、中华鮡在工程江段数量稀少；山鳅、高原鳅类等小型鱼类相对数量较多，鱼类资源呈现小型化趋势。

根据 2015 年调查水生生态成果，重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼在连续放流情况下，近年常见的仅有 0.1kg 左右，0.5kg 的个体较难捕到；长须裂腹鱼资源量下降较大，仅偶尔捕获；黄石爬鮡为该段水域的主要捕捞对象，占该段水域渔获物的 5%降至 1%左右，但个体也变小，常见个体 0.01~0.025kg；青石爬鮡在此水域数量已稀少，每年在该河段的渔获物中能见到，但数量较少；中华鮡已较难捕获。

根据 2016~2017 年调查水生生态成果，渔获物数量上，小型鳅类数量占比超过 50%；渔获物重量方面，齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼重量占比超过 50%。

从上述泸定水电站所在江段各时期水生生态调查成果看，工程建成前江段鱼类由于捕捞资源量已有下降趋势，个体趋向小型化，青石爬鮡、黄石爬鮡、中华鮡等资源量在持续降低。开展增殖放流后，对缓解江段鱼类资源下降有积极作用，比较明显的是齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼数量有一定的增长。

### C、鱼类“三场”及其变化

根据环评阶段水生调查成果，工程所在江段多数鱼类选择滩多流缓的水域产卵，如裂腹鱼类一般在近岸或流水砂砾石滩上掘坑为巢并产卵。其中，鮡类的产卵场在急流砾石滩上，高原鳅类的产卵场在缓流或静水区域。产卵场整体较分散，在瓦斯沟口下游约 200m 处有一产卵场，在烹坝、泸定南桥、冷碛等处水流速度平缓、较开阔的河段也有产卵场分布。索饵场的基本环境特征是静水或微流水，水深 0~0.5m，河流开阔、水流速度平缓、具有较多湾沱的河段均可成为鱼类索饵场。鱼类越冬场主要位于江河的沱、槽、坑凼、洄水或微流水，水下岩洞，巨砾石、砾石间的洞缝隙，如瓦斯沟口下段、烹坝河段、泸定县城河段和冷碛以上河段等均有较深的沱，利于鱼类的越冬。

根据 2015 年~2017 年水生生态调查成果，瓦斯沟口下游 200m 处产卵场仍保持功能，但烹坝原产卵场被库区淹没，产卵场面积萎缩。裂腹鱼类、高原鳅类和鮡类的成鱼的索饵场分布广泛，主要的一些浅滩水域均可成为索饵场，索饵场分散且面积均不大。泸定水电站库区形成后，越冬场面积扩大。

在河流连通性方面，泸定水电站未建过鱼设施，工程影响江段河流连通性受阻，造成生境破碎化。对江段内鱼类种群基因交流产生不利影响。

### (2) 大渡河中游水生生态影响回顾

泸定电站至铜街子电站之间河段为大渡河中游，已建大岗山、龙头石、瀑布沟、深溪沟、枕头坝一级、沙坪一级、龚嘴水电站，在建电站有硬梁包、枕头坝二级、沙坪一级水电站。其中瀑布沟水电站是下游控制性水库工程。

#### 1) 总体影响

##### ① 水生生物

根据大渡河中游各电站环评阶段、施工期和运行期水生生态调查成果，大渡河中游浮游植物组成以硅藻、蓝藻和绿藻为主，硅藻门仍占比最多，但占比略有下

降。库区由于水流变缓、营养盐的积累，浮游植物密度与生物量总体呈上升趋势，但增加比例不大。浮游动物组成以原生动物、轮虫类占比较多，与浮游植物变化趋势相同，密度、生物量有所增加。底栖动物受河流水文情势变化的影响，其种类与分布也有所变化，底栖动物种类数量总体上呈减少趋势，密度与生物量成增加趋势，适应流水生境的蜉蝣目、毛翅目生存范围萎缩至库尾等流水河段，在库区江段环节动物等湖泊型种类取代原喜流水性水生昆虫种类成为区域优势种。

## ② 鱼类

根据历史资料及现场调查成果，大渡河中游分布有鱼类 85 种，比上游鱼类明显增多。鱼类种类组成兼具了部分上游鱼类和下游鱼类，同时也有外来种鱼类进入。电站建设以及其他因素对下游江段鱼类的种类组成、分布、资源量及栖息生境均产生了影响。喜流水生境的长薄鳅、红唇薄鳅、泉水鱼、墨头鱼、四川白甲鱼、侧沟爬岩鳅等鱼类资源量下降较多，适应静缓水生境的鲤、鲫、宽鳍鱲、鲮等在库区种群数量增多。

大渡河中游水电梯级开发对该河段鱼类产卵场、索饵场和越冬场有一定影响，特别是对产漂流性卵鱼类产卵场。大渡河中游河段已建有瀑布沟、深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴等多个梯级电站，库区河段原有产卵场被淹没，坝前河段水流流速变缓，已不具备典型的产漂流性卵鱼类产卵条件。在较大支流或流水河段或还分布有产漂流性卵鱼类产卵场。另外，电站建设也对鱼类产生了阻隔影响，如大渡河历史上长薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、胭脂鱼等可上溯至峨边以上河段产卵，龚嘴、铜街子电站的建设，阻断了上溯产卵通道，而且峨边以上产漂流性卵鱼类产卵场受到影响。受各梯级电站淹没影响，在流水生境产黏沉性卵鱼类（如裂腹鱼类、鲇等）的产卵生境遭到压缩，产卵场退至库区以外；在静缓水生境产粘草性卵鱼类（鲤、鲫、麦穗鱼等）的产卵场在库区形成后可形成新的产卵场。大渡河中游各梯级水电站河段原有的索饵场和越冬场消失，电站库区形成后，会形成新的索饵场和越冬场。

## 2) 典型工程瀑布沟水电站水生生态影响回顾

### I. 水生生物

对比瀑布沟水电站 2002 年工程环评复核阶段、2011~2012 年工程竣工验收阶段和 2017~2018 工程后评价阶段调查成果，浮游植物种类呈增加趋势（见表 5.1-31），硅藻仍为优势种，平均密度和生物量略有减少，变化不大。

浮游动物种类由建设前的 18 种降为 12 种，再增至 37 种；浮游动物平均密度由工程建设前的 0.3 ind/L 增加至 25 ind/L，再降低至 2.04 ind/L；平均生物量由建设前的 0.005mg/L 增加至 0.15mg/L。推测浮游动物种类和生物量的增加与河流生境变化及营养盐积累有关（见表 5.1-32）。

表 5.1-31 瀑布沟电站各时期浮游植物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 ( $\times 10^4$ 个/L)	平均生物量 (mg/L)
环评复核阶段调查 (2002)	28	65.6	1.22
竣工验收阶段调查 (2011~2012)	48	62.5	1.18
后评价阶段 (2017~2018)	67	60.83	0.55

表 5.1-32 瀑布沟电站各时期浮游动物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 (ind/L)	平均生物量 (mg/L)
环评复核阶段调查 (2002)	18	0.3	0.005
竣工验收阶段调查 (2011~2012)	12	25	0.0145
后评价阶段 (2017~2018)	37	2.04	0.15

## II. 鱼类

### A、鱼类种类及其变化

工程环评阶段 2002 年水生生态调查结果和历史调查资料显示，瀑布沟工程所在江段有鱼类 65 种和亚种。其中，以鲤形目最多，占总种数的 70.8%；其次是鲇形目、鲈形目，分别占 15.4%和 7.7%；其余 4 目共占 6.1%。鲤形目中以鲤科鱼类最多，有 30 种，占鲤形目总种数的 65.2%，占调查江段鱼类总数的 46.2%；其次是鳅科，有 9 种，占鲤形目的 19.6%，占调查江段总种数的 13.8%。

2011~2012 年竣工验收和 2017~2018 年后评价期间水生生态调查结果显示，水域共分布鱼类 62 种，隶属于 7 目 13 科 50 属，种类占大渡河鱼类的 53.4%。坝下河段鱼类种类多于库区鱼类种类。以鲤形目最多，占总种数的 73.08%；其次是鲇形目、鲈形目，分别占 13.46%和 5.77%；其余 4 目共占 7.68%。

对比环评阶段与验收阶段水生生态调查结果，瀑布沟水电站建成蓄水后，库区水文情势产生了明显改变，导致库区鱼类种类组成和资源量产生相应变化，主要变化情况如下：

据文献记载，瀑布沟水电站所在河段曾有川陕哲罗鲑分布。而多次鱼类现场调查以及当地访问、文献记载均显示川陕哲罗鲑在瀑布沟水电站调查水域已有 30 余年无捕获记录。

原广泛分布在瀑布沟水电站库区河段、适应（急）流水环境的鱼类，如长薄

鳅、红唇薄鳅、泉水鱼、墨头鱼、四川白甲鱼、侧沟爬岩鳅、四川爬岩鳅、犁头鳅、短身间吸鳅、西昌华吸鳅、峨眉后平鳅、黄石爬鮡和青石爬鮡等鱼类已难以在库区调查到。上述鱼类迁移至坝下流水区域、库尾等仍保持流水环境中生存。

齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼主要生活在流水环境中。电站蓄水后，实地捕捞到上述两种鱼类的区域集中在坝下流水区域内，以及库尾仍保持流水环境中。重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼和白甲鱼捕到的个体均比较小，推测是建设单位在2010年和2011年连续两年在瀑布沟水电站库区进行增殖放流的种类。

现阶段捕获的主要鱼类是杂食性、适宜静（缓）水环境的鱼类，诸如鲤、鲫、宽鳍鱲、鲮、麦穗鱼、中华鲮等鱼类，可在短时间内形成较大的种群数量。

#### B、鱼类种群结构变化

环评阶段，瀑布沟水电站河段渔获物以齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼为主，占渔获量的85%，鳅科鱼类渔获量超过10%，草鱼、鲤、鲫、大口鲶、宽鳍鱲、黑头鱼、泉水鱼、白甲鱼、长薄鳅、唇鲮、云南光唇鱼、黄石爬鮡和大鳍鲃等13种鱼类仅占5%。

至工程竣工验收阶段，渔获物主要有鲫、鲤、宽鳍鱲、大口鲶、齐口裂腹鱼、宽鳍鱲、白甲鱼。渔获物中，宽鳍鱲、鲤、鲫、大口鲶、白甲鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼的重量比例分别为17.8%、12.8%、13.5%、39.9%、1.5%、10.0%、4.7%。

对比不同阶段渔获物可看出库区适应（急）流水环境的鱼类，如齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼和石爬鮡类的种群数量急剧下降。齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼通过人工增殖放流得以补充。库区静（缓）水环境鱼类鲤鱼、鲫、大口鲶等增加较多。

#### C、保护鱼类变化

根据调查及文献记载，调查水域曾分布有国家一级水生野生保护动物-川陕哲罗鲑，已多年未见。现分布有国家二级水生野生保护动物重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡等，上述保护鱼类目前在瀑布沟河段均有分布，但其数量有不同程度的下降。

#### D、鱼类生境变化

##### a.环评阶段调查

根据环评阶段调查，产卵场主要分布在万工以上至迎政以下江段，由于鱼类产卵习性各异，产卵场的环境也不相同，有的鱼类在主流回水区，有的在近岸缓流水区，有的在湾沱沙岸回水区等。



索饵场较集中的是汉源至丰乐江段，江段河面宽，侧流形成河网，王河坝和任家河是齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、红尾副鳅等鱼类幼鱼良好的索饵场。

从关帝沱至瀑布沟大坝，坪阳村至石棉、小堡、大树等都有越冬场分布，这些河段滩沱交错，底质多为乱石或礁石，凹凸不平，是齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、墨头鱼、鲈鲤、泉水鱼、黄石爬鮡、蛇鮡、长鳍吻鮡、白甲鱼等的越冬场。

#### b.竣工验收阶段调查

根据工程竣工验收阶段水生生态调查结果，电站运行后，由于水文情势改变，鱼类生境发生改变。

产卵场方面，瀑布沟水电站水域的鱼类产卵场不稳定。鲤、宽鳍鱲、大口鲶和鲫等均可在水草、杂物上进行自然繁殖，对产卵场的环境要求不大，在瀑布沟水电站库区内的种群呈现逐年增大的趋势；而裂腹鱼亚科的鱼类通常在近岸或主流流水沙砾石滩上掘坑为巢，对产卵场的环境要求高，因此在库区内几乎无产卵区域，但在瀑布沟水电站坝下干流河段（即尼日河汇口下游~厂房尾水出口河段）具备产卵场的环境。

索饵场方面，汉源新县城附近河段等水域较开阔，水流速度平缓，形成了湾沱，适宜幼鱼索饵。越冬场方面，瀑布沟库区内适宜鱼类越冬的场所较多，如汉源县万工段附近水域。

### （3）大渡河下游水生生态影响回顾

铜街子电站至安谷电站之间河段为大渡河下游，已建电站有沙湾电站和安谷电站。

#### 1) 总体影响

##### I.水生生物

根据沙湾与安谷电站不同时期水生生态调查成果，对于浮游植物，硅藻门种类最丰富的，其次是绿藻门、蓝藻门，裸藻门、甲藻门、隐藻门和金藻门等种类较少，其密度与生物量总体呈上升趋势，个别调查点位较早期调查有所降低。浮游动物中以原生动物居多，轮虫次之，种类数有下降趋势。底栖动物中，腹足类（如椭圆萝卜螺等）、寡毛类（如水丝蚓等）较多，摇蚊科幼虫等有所增加，流水河段如支流的底栖动物类群较库区丰富。

##### II.鱼类

根据历史资料及现场调查成果，大渡河下游分布有鱼类 98 种，比上游和中游鱼

类更加丰富，以中国江河平原类群为主。电站建成蓄水后，由于库区形成、水文情势改变等原因，渔获物中适应静缓流生境的鱼类如鲤、唇鲮、宽鳍鱲、鲫等鱼类所占比例逐渐增加。喜流水的鱼类如粗唇鲮、泉水鱼、凹尾拟鲮、白甲鱼、中华倒刺鲃等主要在安谷水电站坝下及大渡河口分布较多。电站的建成，对圆口铜鱼、胭脂鱼等也形成了阻隔影响，导致洄游性鱼类不能再回到原分布河段。

大渡河下游有产漂流性卵鱼类产卵场、产黏沉性鱼类产卵场等。沙湾电站建设前，许多产漂流性卵的鱼类（如蛇鮈、银鮈和宜昌鳅鲃等）可由岷江上溯到铜街子电站坝下产卵、越冬或摄食。根据沙湾电站竣工阶段验收调查成果，当沙湾电站建成后，上溯的鱼类只能到达沙湾渠尾以下河段，沙湾坝下减水河段的鱼类种类和数量明显下降，特别是枯水期，很难采集到鱼类标本，电站渠尾以下河段相对较好，鱼类组成相对较丰。安谷水电站建成后，进一步加剧了对长薄鳅等鱼类的阻隔影响。大渡河流域产漂流性卵鱼类产卵场主要分布在大渡河河口。

电站建成后，原位于电站库区河段的鱼类产卵场、索饵场在水库形成后被淹没，在库尾、支流汇口或坝下有流水的部分河段会形成新的产卵场，库湾、浅水区等水域会形成新的索饵场，库区会成为鱼类越冬场。总体而言，电站的建设对鱼类产卵场尤其是产漂流性卵鱼类产卵场影响最大。

## 2) 典型电站水生生态影响回顾

以安谷水电站为例，回顾大渡河下游水生生态变化及影响。

### I. 水生生物

根据安谷水电站环评阶段和竣工验收阶段水生生态调查成果，工程建设前、后浮游植物种类分别检出 113 种和 125 种，种类略有增加，硅藻门占比增多。浮游植物平均密度略有下降，平均生物量则有所升高（见表 5.1-33）。浮游植物种类数和生物量均有所增加，浮游植物密度有所降低，推测与浮游植物种类组成变化有关，湿重较大的浮游植物增加，如硅藻门占比建库后要高于建库前。

表 5.1-33 安谷电站各时期浮游植物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 (×104个/L)	平均生物量 (mg/L)
环评阶段调查 (2007~2009)	113	72.66	0.43
竣工验收阶段调查 (2018)	125	57.71	1.0

对于浮游动物，工程建设前浮游动物检出种类为 124 种，建设后检出种类 74 种；工程建设前平均密度为 779.20ind./L、平均生物量为 0.1mg/L，建设后平均密度 642.80ind./L、平均生物量为 0.09mg/L（见表 5.1-34）。工程建设后较建设前浮游动物

种类、生物量和密度均有下降趋势，推测一方面与建库后生境改变有关，另一方面与采样季节不同有关。

表 5.1-34 安谷电站各时期浮游动物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 (ind/L)	平均生物量 (mg/L)
环评阶段调查 (2007~2009)	124	779.2	0.1
竣工验收阶段调查 (2018)	74	642.8	0.09

对于底栖动物，工程建设前检出种类为 44 种，建设后检出种类 42 种；工程建设前平均密度为 3150ind/m<sup>2</sup>、平均生物量为 60.85g/m<sup>2</sup>；建设后平均密度为 196ind/m<sup>2</sup>、平均生物量为 18.32g/m<sup>2</sup>（见表 5.1-35）。工程建设后较建设前底栖动物种类、生物量和密度均有下降趋势，其中生物量和密度相差较大。环评阶段调查提出，在丰水期底栖动物的生物量很低，定量样品无法采集，但在枯水期，由于水位降低，水中营养物质增加，底栖动物的密度和生物量有较大增加。底栖动物前后调查结果相差较大推测与调查时期、调查断面不同有关。

表 5.1-35 安谷电站各时期底栖动物变化情况

调查时段	种类数	平均密度 (个/m <sup>2</sup> )	平均生物量 (g/m <sup>2</sup> )
环评阶段调查 (2007~2009)	44	3150	60.85
竣工验收阶段调查 (2018)	42	196	18.32

## II. 鱼类

### A、鱼类种类及其变化

安谷电站环评阶段 2007 年和 2009 年进行了 2 次水生生态调查，共采集和调查到鱼类 67 种，分别隶属于 4 目 13 科 55 属。其中鲤形目胭脂鱼科 1 属 1 种，鳅科 6 属 7 种，鲤科 30 属 37 种，平鳍鳅科 4 属 4 种；鲇形目鲇科 1 属 2 种，鲿科 4 属 6 种，钝头鮠科 1 属 1 种，鮡科 2 属 3 种，鮠科 1 属 1 种（外来种）；合鳃鱼目合鳃鱼科 1 属 1 种；鲈形目鮠科 2 属 2 种，鰕虎鱼科 1 属 1 种，鰕科 1 属 1 种。

珍稀保护和长江上游特有鱼类方面，有胭脂鱼、长薄鳅、长身鳅、短体副鳅、山鳅、长薄鳅、峨眉鱖、四川华鳊、半鲮、长鳍吻鮠、裸腹片唇鮠、异鳔鳅、四川白甲鱼、短身间吸鳅、西昌华吸鳅、峨眉后平鳅、黄石爬鮠。其中，胭脂鱼主要分布在四川境内，岷江下游为其主要繁衍水域，在大渡河铜街子和龚嘴水电站修建以前，部分胭脂鱼在每年春季由岷江下游上溯到大渡河峨边县（龚嘴）以上河段，电站建成后，大渡河中下游未见胭脂鱼分布，为保护胭脂鱼，安谷、沙湾等电站均开展了胭脂鱼放流活动。长薄鳅在长江上游干支流广泛分布，安谷电站上下游河段均有分布。

工程验收阶段于 2018 年 5 月开展了水生生态调查。调查期间，共采集到鱼类 46 种或亚种，分别隶属于鲤形目 33 属 35 种，占种数的 76.09%；鲇形目 7 属 9 种，占种数的 19.56%；鲟形目 1 属 1 种，占种数的 2.17%；鱘形目 1 属 1 种，占 2.17%。

从工程建设前、后鱼类采集种类来看，工程建设后采集到的鱼类种类有所下降。种类构成上仍以鲤科鱼类占多数。

### B、鱼类种群结构变化

根据渔获物调查成果，分析鱼类种群结构的变化。工程环评阶段和验收阶段渔获物调查成果见表 5.1-36。

表 5.1-36 工程环评阶段与验收阶段渔获物调查对比表

序号	环评阶段调查		工程验收阶段调查	
	种类	体重占比 (%)	种类	体重占比 (%)
1	唇鲮	20.67	鲤	55
2	瓦氏黄颡鱼	13.71	蛇鮈	25.09
3	泉水鱼	8.35	唇鲮	5.16
4	切尾拟鲮	7.34	宽鳍鱮	4.82
5	细体拟鲮	6.75	鲫	3.96
6	鲇	6.59	泥鳅	1.54
7	长鳍吻鮈	5.06	白缘鲃	1.29
8	花鲮	4.82	黄颡鱼	0.72
9	长薄鳅	4.8	花鲮	0.67
10	大鳍鱬	2.76	四川华鲃	0.41
11	其他	18.17	其他	1.34

从上表可看出，环评阶段渔获物以生活在江河水体中、下层鱼类为主，适应流水生境的鱼类占比较多。工程建成后，渔获物中鲤占 55%，渔获物组成发生变化，适应静缓水鱼类占比增多。另外，调查发现安谷坝下河段适应急流生境的鱼类较多。从渔获物占比和分布看，工程建设后，水文情势的改变对于鱼类种类组成和分布会产生影响。

### C、保护鱼类变化

以产漂流性卵的国家Ⅱ级保护鱼类长薄鳅与红唇薄鳅为例，由于电站建设运行对产漂流性卵鱼类产卵场的淹没等影响，再叠加捕捞等因素，工程运行初期，长薄鳅、红唇薄鳅资源量下降较为明显，其他产漂流性卵的鱼类如紫薄鳅、红唇薄鳅、宜昌鳅鲇、异鳃鳅、中华金沙鳅及短身金沙鳅等特有鱼类资源量下降也较为明显。电站形成的阻隔影响，导致胭脂鱼等鱼类不能再上溯至其原栖息河段，对其形成了不利影响。

#### D、鱼类“三场”变化

鱼类生境包括产卵场、索饵场和越冬场。工程所在江段河流流态多样、鱼类种类丰富，在产卵场方面主要有产漂流性卵鱼类产卵场和产沉、粘性卵鱼类产卵场，从表 5.1-37 可知工程建设后，由于水文情势改变，原有的沙湾电站坝下河段的大岩腔和青衣江汇口因受工程建设影响相对较小，其功能仍能留存；而原有的规模较大的安谷坝址和扬子坝产卵河段因施工建设的改造，已不存在；在泄洪渠下游的金坝和库区孙坝、张河坝等河段发现了几段新的产卵河段。索饵场、越冬场也有所改变，库区浅水滩、回水湾等处是鱼类良好的索饵场，库区深水处则是鱼类较好的越冬场所。

表 5.1-37 鱼类“三场”变化情况

产卵场类型	环评阶段调查		验收阶段调查	
	地点	鱼类种类	地点	鱼类种类
产卵场（漂流性卵）	大岩腔、丰都庙、安谷坝址、扬子坝、水口镇渡口、青衣江汇口6个产卵场。	蛇鮈、银鮈、宜昌鳅鮡、犁头鳅、长鳍吻鮈等	沙湾电站泄洪渠下张福坪河段、安谷库尾安坝河段、大渡河河口河段、青衣江刘浩村河段	/
产卵场（黏沉性卵、粘性卵）	青衣江汇口、峨眉河内江河汇口、扬子坝右河道（安谷坝址）、扬子坝左河道、漩沱子等	宽鳍鱲、红鳍鲌、翘嘴红鲌、蒙古红鲌、唇鲮、花鲮、麦穗鱼、白甲鱼、四川白甲鱼、泉水鱼、鲤、鲫、银鲴、鲃、大口鲈、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、粗唇鲃、切尾拟鲿、细体拟鲿、大鳍鲈、福建纹胸鮡、中华纹胸鮡等	青衣江汇口、临江河汇口产卵河段、生态河道黄荆坝产卵河段、沙湾陈坝子产卵河段	唇鲮、麦穗鱼、鲮科、鮡科、鲫、鲃、宽鳍鱲、黄颡鱼、鲤、鲃科
索饵场	河流浅水的砾石滩，大渡河、青衣江和岷江汇合处。或河湾洄水区、开阔平缓河段，王场、扬子坝、周桥坝、峨眉河及其汇口、青衣江汇口等河段。	长鳍吻鮈、泉水鱼、长薄鳅、平鳍鳅类、鲃类等。鲃科的鲃，鲃科的黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、切尾拟鲿、细体拟鲿、粗唇鲃、鲤科的鲤、鲫等。	浅水砾石滩、库区回水湾等处	/
越冬场	深潭，水深4~5m以上，水流较为平缓水域。彩虹桥、大岩腔渡口、南广庙、扬子坝桥、铜河碛等	长鳍吻鮈、泉水鱼、异鳃鳅、宜昌鳅鮡、唇鲮、蛇鮈、长薄鳅、大鳍鲈、短身间吸鳅等二十余种。	库区	/

#### (4) 小结

大渡河水系因地形和气候等自然条件的关系，鱼类及浮游生物等水生生物的种类、数量均有所差异，表现出从上游至下游逐渐增多的趋势。

鱼类种类及种群结构方面，早期记录大渡河有鱼类 111 种，经对大渡河流域各个电站水生调查资料分析并结合近期水生调查成果，目前大渡河有鱼类 116 种，增加的一部分为外来种。在鱼类组成结构及鱼类分布方面，大渡河流域梯级电站建设前与建设后有所变化，电站建设前，江段以流水生境为主，适应流水生境的鱼类占

比较多，电站建设后，库区形成静缓水生境，适应流水生境的鱼类开始向库尾或坝下的流水河段迁移，其种群数量有所下降，而库区静缓水生境中鲤、鲫、宽鳍鱲、马口鱼、麦穗鱼和中华鲢等的种群数量逐渐增多。另外，叠加捕捞等因素，鱼类出现小型化趋势。调查发现增殖放流措施的实施，对江段保护鱼类的恢复有一定的作用。

对于鱼类生境，由于梯级电站建设改变了河流水文情势，对电站建设前干流江段产卵场的影响最大，尤其是库区形成后，淹没了原有的产卵场，对在流水砾石滩产粘沉性卵的鱼类或产漂流性卵鱼类的产卵场影响最大。对于索饵场，库区形成后库湾、浅水滩会成为鱼类较好的索饵场所。对于越冬场，电站库区的形成有利于鱼类越冬。

对于浮游生物等水生生物，其变化整体趋势为电站建成后浮游植物、浮游动物、底栖动物的生物量和密度有所增加，个别电站水生生物的种类、生物量和密度也有下降的情况，同时呈现了季节性的波动情况。

#### 5.1.4 主要环保措施效果回顾

大渡河干流各已、在建电站基本落实了规划环评、回顾评价及项目环评提出的各项环保措施，基本形成了较为完善的措施体系，本报告重点对生态流量保障、过鱼措施、增殖放流和栖息地保护与生境修复等主要措施效果进行回顾。

##### 5.1.4.1 生态流量泄放措施效果

大渡河干流目前已建 14 个电站中，均落实了生态基流下泄措施，建设了生态流量在线监测系统，在建的 6 个电站均设置了生态基流下泄措施，生态流量在线监测系统均按计划建设中。各已建及在建电站生态流量要求、下泄措施及生态流量在线监测系统见表 5.1-38。

表 5.1-38 梯级各电站环评批复生态环境流量及保障措施情况表

序号	建设现状	梯级/断面名称	开发方式	坝址/断面处年均流量 (m³/s)	环评批复流量 (m³/s)	环评批复文号	占断面天然流量比 (%)	生态流量下泄措施	生态流量在线监测措施
1	在建	双江口	坝式	502	121.00	环审〔2013〕134 号	24.1	基荷运行	生态流量在线监测系统
2	已建	猴子岩	坝式	773	38.7	环审〔2009〕197 号	5.0	基荷运行	
3	已建	长河坝	坝式	821	166.50	环审〔2007〕193 号	20.3	基荷运行	
4	已建	黄金坪	混合式	847.0	84.0	环审〔2009〕7 号	10.0	生态机组	水情自动测报系统
5	已建	泸定	坝式	881	184	环审〔2007〕34 号	20.9	基荷运行	

序号	建设现状	梯级/断面名称	开发方式	坝址/断面处年均流量 (m³/s)	环评批复流量 (m³/s)	环评批复文号	占断面天然流量比 (%)	生态流量下泄措施	生态流量在线监测措施
6	在建	硬梁包	引水式	887	134.7	环审〔2014〕268号	15.2	生态机组	生态流量在线监测系统
7	已建	大岗山	坝式	1010	165.4	环审〔2006〕621号	16.4	机组发电或泄洪闸	
8	已建	龙头石	坝式	1020	102	环审〔2005〕691号	10.0	基荷运行	水情自动测报系统
9	已建	瀑布沟	坝式	1230	327	环审〔2003〕295号、环验〔2014〕66号	26.6	额定发电	
10	已建	深溪沟	河床式	1350	327	环审〔2005〕755号	24.2	基荷运行	
11	已建	枕头坝一级	坝式	1360	327	环审〔2011〕136号	24.0	机组和泄洪闸	生态流量在线监测系统
12	已核准	枕头坝二级	坝式	1360	327	川环审批〔2020〕95号	24.0	机组和泄洪闸	
13	已核准	沙坪一级	坝式	1370	327	川环审批〔2020〕96号	23.9	机组和泄洪闸	
14	已建	沙坪二级	河床式	1390	345	环审〔2011〕134号	24.8	机组和泄洪闸	
15	已建	龚嘴	坝式	1470			23.5	最小机组	
16	已建	铜街子	坝式	1470			23.5	最小机组	
17	已建	沙湾	混合式	1490	17		1.1	生态机组	
18	已建	安谷	混合式	1490	150	环审〔2011〕45号	10.0	仿自然鱼道、泄洪渠、生态机组	

导致各梯级电站批复的生态流量占断面天然流量比例大小不一的因素主要有以下 4 个方面：①由于大渡河梯级建设时间不同，各阶段对生态流量的管控要求不同。龚嘴和铜街子均建成于 2004 年之前，没有开展相应的环境影响评价工作。2012 年后批复的硬梁包、枕头坝二级和沙坪一级电站均提出开展②各梯级开发方式不同，批复的生态流量大小也有差别。黄金坪和安谷水电站均为混合式开发方式，批复的生态流量占多年平均流量的 10.0%，硬梁包为引水式发电电站，批复的生态流量占天然流量的比例为 15.2%。沙湾水电站为混合式开发，坝下为分叉型河道，电站尾水渠占用部分河槽，生态流量泄放仅考虑原河槽脱减水河段不断流的流量，占天然流量的比例仅为 1.1%。③各梯级电站与下游电站衔接关系不同，生态流量的要求不同。黄金坪上游与长河坝衔接，长河坝在黄金坪建成后无生态流量泄放要求；龙头石与上游大岗山衔接，大岗山生态流量批复时提出配合龙头石下泄生态流量。④各梯级生态流量的批复也考虑了自身发电需求，综合考虑水电站的发电计划、装机容量等因素，确定生态流量与发电流量之间的平衡点。双江口、猴子岩、泸定、龙头石、瀑布沟和深溪沟水电站将基荷运行时的发电流量作为生态流量。

本阶段仍采用环评批复成果对生态流量措施效果进行回顾。由于各梯级下泄生态流量监测按照地方政府监管要求纳入了地方监管平台，及时预警和纠偏。各梯级生态流量均可得到保障，大渡河各梯级电站未出现生态流量泄放不足和断流现象。

#### 5.1.4.2 过鱼效果

大渡河干流目前已建水电站共 14 座，安谷、沙湾、铜街子、龚嘴、沙坪二级和枕头坝一级 6 个梯级的过鱼设施已经建成，安谷、沙湾、沙坪二级和枕头坝一级 4 个梯级过鱼设施已经投运，鱼道过鱼效果观测成果如下：

##### (1) 枕头坝一级鱼道

根据《大渡河枕头坝一级水电站鱼道工程过鱼效果研究报告》，2017~2018 年枕头坝一级鱼道进口段观测到 22 种，可辨别到种的有 7 种，到属 9 种，未知 6 种。鱼道内部优势种为鲇属、鳡属、裂腹鱼属、白缘鲃，同时拥有少量的青石爬鮡、鳅类、泉水鱼、鲈鲤等，优势种占比 88%。根据设置于鱼道进、出口的观察室的视频采集系统记录分析表明，鱼道的实际通过效率为 71.7%。

##### (2) 沙坪二级鱼道

根据《大渡河沙坪二级水电站鱼道工程诱鱼及过鱼效果研究》，通过鱼道内部水下视频观测结果显示，自然条件下，鱼类上溯成功率约为 52.94%。通过鱼道内部通过性试验表明，试验鱼成功上溯概率为 65.5%。

##### (3) 沙湾鱼道

根据《沙湾水电站鱼道运行管理工作年度总结（2018 年 8 月~2019 年 7 月）》，从 2018 年 7 月 9 日至 2019 年 7 月 31 日，VAKI 设备共记录上行鱼类数量 133 尾，下行鱼类数量 211 尾。通过日常观察，沙湾鱼道运行时，通过玻璃时常能看到鱼类从观测室游过，通过鱼道上下行的鱼类数量远不止上述的共 344 尾。

#### 5.1.4.3 增殖放流效果

大渡河流域干流共计规划 9 座鱼类增殖放流站，分别位于大渡河干流的河源、上、中、下游段，各增殖站距离适中，基本能满足所服务河段的鱼类增殖保护需求。目前，大渡河已建 7 座鱼类增殖放流站，分别是足木足河川陕哲罗鲑繁殖研究站、猴子岩、长河坝、泸定、龙头石、瀑布沟黑马和安谷增殖放流站；在建 2 座分别是双江口和硬梁包鱼类增殖放流站。

瀑布沟黑马和猴子岩鱼类增殖站已累计放流近 1000 万尾鱼苗，2018 年共捕获渔获物 173 尾，含齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、中华倒刺鲃、长薄鳅及白甲鱼等 22 种鱼



类。其中放流标记鱼 2 尾，均为齐口裂腹鱼，标记鱼回捕率约 0.01%，渔获物中，标记鱼尾数比约 1.15%。2019 年共捕获渔获物 247 尾，含齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、中华倒刺鲃、鲈鲤、长薄鳅及长吻鲢等 17 种鱼类。其中放流标记鱼 2 尾，重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼各一尾，标记回捕率为 0.001%，标记鱼占渔获物总数的 1.21%。

回捕结果显示，瀑布沟水电站河段长吻鲢、长薄鳅、稀有鮡鲫、白甲鱼和长薄鳅资源量分布较为匮乏，在该河段齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃属于常见物种，有一定的资源量。放流标记鱼较少，这可能与放流水域环境有关，在该河段存在急流，放流鱼苗及标记鱼苗在急流水域难以适应，可能会顺着急流游弋到下游河段。从回收到的标记鱼生长情况来看，在该河段存活下来的放流鱼苗长势情况良好。

#### 5.1.4.4 栖息地保护与生境修复措施效果

大渡河流域栖息地保护工作, 主要措施包括保留部分天然河段和设置栖息地保护区等。在流域层面上，设置了“二区三段”的栖息地保护规划。泸定以上河段被划分为大渡河河源区川陕哲罗鲑、高原鱼类栖息地保护水域（一区），沙湾以下至大渡河岷江汇口河网水域作为东部江河平原鱼类的主要栖息地保护水域（二区）。丹巴水电站坝下至猴子岩库尾之间河段以及支流东谷河下游共 62km 的河段被规划为大渡河上游丹巴高原鱼类栖息地保护河段（一段），将泸定坝下至大岗山库区作为该河段鱼类栖息地保护河段（二段），瀑布沟主库区、流沙河支库及流沙河支流河段被划分为大渡河中游瀑布沟库尾产粘沉性卵流水性鱼类栖息地保护河段（三段）。

保留的部分天然河段包括：干流天然河段保留和重点支流鱼类资源保护两个方面。其中，共保留干流天然河段 41.5km（沙坪二级坝下 6.3km，老鹰岩一级坝下 1.7km，老鹰岩二级坝下 1.5km，黄金坪坝下 11km，丹巴坝下 3km，安宁坝下 6km，金川坝下 12km），占干流河段总长的 4%。同时也将深溪沟至龚嘴坝址河段 6 条支流的汇入口列为鱼类资源重点保护河段。根据现阶段鱼类调查成果，大渡河流域共有鱼类 116 种，隶属 8 目 19 科 77 属，大渡河流域鱼类资源仍然比较丰富，保留部分天然河段和设置栖息地保护区可以有效缓解梯级水电开发对鱼类的影响。

#### 5.1.5 调出区环境影响回顾评价结论

##### 5.1.5.1 水环境影响回顾

###### （1）水文水资源

大渡河干流现状水资源开发利用率较低，大渡河干流的泸定和福祿镇（沙湾）

水文站近 60 年来年径流总量基本不变。大渡河水电开发，对干流径流的年际分配基本没有影响；猴子岩、长河坝和瀑布沟水电站具有“蓄丰补枯”作用，会改变坝下河段径流年内分配；其余已建水电站调节能力有限，日调峰运行时，电站坝下局部河段水位、流速将日内涨落变化。

## （2）水质

通过对比大渡河干流现状水质监测数据和收集到的历史监测数据，分析表明，大渡河干流地表水水质类别 I~III 类比例为 100%，总体上水质较好，水电梯级开发建设未使干流水质变差。

## （3）水温

根据梯级各电站竣工环保验收阶段下泄水温监测结果可知，黄金坪以上河段水温主要受猴子岩、长河坝两个具有季调节性能的电站影响，在 3~8 月会出现低温水下泄；泸定至瀑布沟河段各梯级水电站下泄水温年内变化趋势与天然水温总体一致，下泄水温年内变幅较天然状况略小，不会对瀑布沟水库入库水温产生明显影响；瀑布沟水电站的各月下泄水温和天然水温差在  $-7.0\sim 4.5^{\circ}\text{C}$  之间，年平均下泄水温与天然水温相比下降  $2.2^{\circ}\text{C}$ ，下泄水温和入库水温差在  $0.6\sim 2.4^{\circ}\text{C}$  之间，与入库水温相比上升  $1.3^{\circ}\text{C}$ 。

瀑布沟下游水电站的水温变化主要受瀑布沟水电站运行影响，变化规律相似，变化幅度较小，不会带来下泄低温水的影响。

### 5.1.5.2 水生生态影响回顾

由于梯级电站建设改变了原有河流生境，从而对鱼类的种类组成、分布造成了影响，根据相关资料及现场调查成果，大渡河流域鱼类现状情况下存在如下特点：①鱼类种类数增加，主要增加鱼类为外来鱼类；②鱼类组成结构方面，由于大渡河流域梯级电站建设导致河流水文情势改变，原适应流水生境的鱼类在库区分布逐渐减少，如裂腹鱼类等向库尾、支流等河段迁徙，再叠加捕捞等影响，其整体资源量在下降，而适应缓流水生境的鱼类，其资源量在增加；③在鱼类资源与分布方面，鱼类呈现小型化趋势，一方面如裂腹鱼等捕捞个体变小，另一方面，小型鱼类增多，如马口鱼、棒花鱼等小型数量增多；在分布方面，库区多分布适应静缓水生境的鱼类。

梯级电站建设后较建设前由于河流水文情势改变，库区变为静缓流水体，营养物质沉积，浮游植物、浮游动物与底栖动物的种类组成发生改变，密度、生物量整

体表现为增加趋势。

在河流连通性方面，双江口水电站、金川水电站、硬梁包水电站、枕头坝一级水电站、沙坪二级水电站、沙湾水电站、龚嘴水电站、铜街子水电站、安谷水电站均正在开展过鱼设施设计及补建过鱼设施或已完成过鱼设施建设，对恢复河流连通性和帮助鱼类洄游过坝起到了积极的效果。目前，建设较早的黄金坪、泸定等电站由于未建设过鱼设施，仍对工程江段裂腹鱼等鱼类产生着阻隔影响。

#### 5.1.5.3 陆生生态影响回顾

根据大渡河干流各梯级陆生生态调查资料及现场调查成果，各梯级电站建设前后，生态系统面积整体变化不大，森林和灌丛为基质的景观生态系统格局基本保持稳定，建设用地面积增加较明显，主要表现为工程区域增添了许多人工建筑物，使原来天然河流景观改变为自然景观与人工景观的混合体。主要影响河谷一带的次生灌丛量的林木（多为人工栽植或次生树林）、耕地、建设用地等几类生态系统为主，但占影响区域比例小。工程建设对区域主要陆生生态系统的结构和功能无明显影响，对区域生态系统稳定性和完整性影响较小。

对于陆生动物而言，工程施工对迁徙能力弱的两栖动物影响较明显，对迁徙活动能力强的爬行动物、鸟类、兽类影响相对较小，随着工程结束，相应影响也会随之消失。

#### 5.1.5.4 梯级电站环境保护措施回顾及效果分析

大渡河历经干流水电规划、干流水电规划调整、局部河段开发优化调整及岷江流域综合规划后，大渡河干流最终形成 28 梯级开发方案，目前已建成猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、龙头石、瀑布沟、深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴、铜街子、沙湾和安谷等 14 个梯级电站，在建的有巴拉、双江口、金川、硬梁包、枕头坝二级和沙坪一级 6 个梯级。已建梯级中猴子岩、黄金坪、泸定、大岗山、龙头石、瀑布沟、深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、铜街子、沙湾和安谷等 12 个梯级电站已通过竣工环境保护专项验收工作，长河坝水电站已完成竣工环保验收调查报告编制工作，尚未正式验收；龚嘴水电站开发较早，受时代限制未履行竣工环保验收手续。

本次回顾评价发现，各已建梯级电站均较好落实环评批复要求，梯级电站建设和运行未对大渡河干流水环境产生不利影响。各已建梯级电站均采用了多元化组合的水生生态保护措施，主要有栖息地保护、鱼类增殖放流、过鱼设施、鱼类科学研

究和渔政管理等措施，对维持大渡河水生生态系统稳定起到一定作用，但从受影响的珍稀保护鱼类资源量来看，其资源量并没有明显好转。各梯级电站施工期均开展了形式丰富的生态环境保护宣传活动，并采用重点野生保护植物移栽与异地繁育、生态恢复、景观修复及陆生生态监测等陆生生态保护措施，各梯级电站还结合各自区域的特点制定了相应保护措施，如对于涉及红豆杉、岷江柏的双江口水电站采取了开展红豆杉及岷江柏异地繁育、移栽及异地栽植技术研究保护措施，安谷水电站就涉及湿地生态系统开展了湿地生态保护与建设工程。移民安置实施过程中也落实相应环境保护措施。

总体上，大渡河流域梯级水电建设较为全面、系统地落实了流域规划环评、第一阶段回顾评价及项目环评的相关要求。开展了大渡河流域绿色水电环境管理体系研究工作，提出了大渡河流域环境管理机构构建方案；沙坪二级、枕头坝一级、安谷、沙湾等 4 个梯级电站过鱼设施已全面建成并投入运行，在建的双江口、金川和硬梁包梯级电站采用升鱼机、鱼道、仿自然通道等过鱼措施。

#### 5.1.5.5 调出区环境问题及改进措施

##### (1) 流域水电开发程度较高，流域环境管理机制不健全

大渡河流域投资主体多元化，国能、华能、大唐、中水建设等 8 家建设单位参与 28 个梯级建设中，多元化投资主体在促进了大渡河流域干流水电开发进度的同时，为流域环境管理带来了新的问题和调整。如：在流域性环境保护工作方面各电站业主各自为政，缺少统筹规划和协调，无法集中优势解决流域环境保护难题，流域梯级电站生态调度措施难以落实等。

2015 年 10 月，在四川省科技厅及国电大渡河流域水电开发有限公司的资助下，四川省环境工程评估中心与国电大渡河流域水电开发有限公司、成都院、四川大学及西南交通大学共同完成了《大渡河流域绿色水电环境管理体系研究报告》，报告中提出了大渡河流域环境管理机构构建方案，受各方面原因，流域环境管理机构一致未落实。

为加强流域水电开发的环境保护工作的统筹规划和协调，开展全流域技术性问题的研究，统筹实施兼顾各方权益的各项环保措施和解决方案，建议省生态环境主管部门尽快牵头成立大渡河流域环境管理机构。

##### (2) 流域统一调度机制不健全，尽快开展流域生态调度

大渡河干流有硬梁包、老鹰岩二级电站在环评报告中提出了生态调度要求和方

案，长河坝~黄金坪河段完成了生态调度研究工作，大岗山~大渡河河口河段正在开展生态调度研究工作，在流域层面统一的生态调度机制尚未形成。大渡河干流已建、在建梯级中双江口水电站具有年调节能力、瀑布沟具有季调节能力，猴子岩和长河坝在特枯来水条件下或电网系统需要时具有季调节能力，其余梯级电站仅具有周调节或者日调节能力，堤坝式开发的各梯级电站均采用机组带基荷运行的方式下泄生态流量，引水式或混合式开发的各梯级电站均设置有专门的生态流量泄放措施下泄生态流量，以保证减水河段生态及景观用水需求。但各梯级电站运行调度时，仍将会改变坝下河段的自然水文过程，如电站日内调峰引起的坝下局部河段流量、水位、流速等水力学因子陡涨陡落，库区水位频繁涨落，洪水过程弱化等。为此，需要不断总结近年来大渡河鱼类繁殖生物学研究成果，结合梯级水库群联合调度，合理利用水库的调蓄库容，开展流域生态调度研究，以达到保护鱼类资源的目的。

（3）梯级水电站的建设和运行，存在大坝阻隔影响，有必要开展流域连通性恢复工作

大渡河流域干流水电开发较早，各梯级电站环评批复时间跨度大，要求不尽相同。目前干流已建的14个梯级电站中仅有枕头坝一级、沙坪二级、沙湾和安谷4个电站建成了过鱼设施，实现了大坝上、下游连通；龚嘴和铜街子水电站补建鱼道工程于2022年12月开工建设，其余8个梯级均未建设过鱼设施，梯级水电站的运行改变了大渡河的天然水文情势，大渡河干流形成了“水库+流水河段”交错分布的水库生境，水生生境破碎化严重，大坝阻隔影响日趋严重。

从泸定、黄金坪等电站分布的鱼类种类来看，工程江段分布有齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等洄游性鱼类，具有洄游过坝的需求；对于引大济岷工程取水口所在的泸定水电站，其坝址下游和库尾分布有栖息地保护河段，若能建设过鱼措施恢复连通性，将恢复受电站阻隔鱼类种群的基因交流，有利于鱼类保护工作。

因此，根据“环函〔2012〕230号”要求和鱼类过坝需求，建议深溪沟及以上未建设过鱼设施的梯级进一步研究落实过鱼措施的规划和建设。对于泸定水电站，根据“以新带老”原则，由引大济岷工程负责其过鱼设施建设工作。

（4）强化鱼类栖息地保护，持续开展跟踪监测和效果评估

栖息地保护是保护和恢复鱼类自然资源的有效措施，对鱼类的保护与恢复极为关键。目前大渡河各梯级电站业主均落实了栖息地保护专项资金投入，初期取得了一定的成效，后期受资金和人员投入等限制，缺乏日常监测和维护，栖息地保护质

量不高，保护效果有待进一步提升。建议由流域环境管理机构统筹整个流域栖息地保护工作，持续开展栖息地跟踪监测工作，定期开展效果评估，不断优化栖息地保护措施。

## 5.2 输水线路区环境影响回顾性评价

工程输水线路区穿越河流较多，总干线在玉溪河倒虹吸进口处设玉溪河分水点，分水进入玉溪河，后通过约 800m 玉溪河河道后进入已建的玉溪河引水枢纽，向玉溪河供水区补水。北干线在文井江渡槽进口处设文井江分水点，分水进入文井江，后通过河道进入李家岩水库，在李家岩水库城乡供水取水口进入李家岩水库城乡供水管道。总干线末端分水进入邛江河道，后通过河道流入三坝水库。

结合输水线路区总体布局，选取分水河流玉溪河（玉溪河引水枢纽），在线调蓄水库所在河流文井江（李家岩水库）和邛江河（三坝水库）水资源开发开展输水线路区的环境影响回顾评价工作。

### 5.2.1 玉溪河引水工程环境影响回顾评价

#### 5.2.1.1 水资源开发利用情况回顾

玉溪河主要水资源利用工程为玉溪河引水工程。

玉溪河引水工程大坝位于雅安市芦山县玉溪村北侧玉溪河上，坝址以上集雨面积为 1054km<sup>2</sup>，多年平均流量 38.1m<sup>3</sup>/s，设计引水流量 34.0m<sup>3</sup>/s，属大（2）型工程。玉溪河引水工程于 1978 年 1 月通水，是以灌溉为主，同时具有防洪、供水、发电、养殖等功能的综合性水利工程，承担芦山、名山、邛崃、蒲江 4 个县（市、区）53 个乡镇灌溉、52 个乡镇供水的任务。

玉溪河引水枢纽建筑物主要由泄洪闸、溢流坝、冲沙闸、取水建筑物等四大部分组成。水库校核洪水位 835.53m，设计洪水位 833.35m，正常高水位 830.2m，死水位 824m。水库总库容 64 万 m<sup>3</sup>，死库容 33 万 m<sup>3</sup>。坝型为浆砌条、块石重力坝，坝顶长 165m，最大坝高 19.7m。引水主干渠进水闸布置在左岸坝肩，设计引水流量 32.5m<sup>3</sup>/s，直接与镇西山隧洞相接，并于镇西山隧洞 0+845m 处设芦左分水闸，设计流量 2.5m<sup>3</sup>/s；芦右分水闸位于大坝右岸，设计流量 1.5m<sup>3</sup>/s。灌区内有主干渠 1 条，长 51.50m；干渠、分干渠 18 条，长 363.99km；设计干、支、斗渠为 137 条，总长 1644km。

玉溪河引水枢纽断面 1991~2020 年多年平均来水量 11.48 亿 m<sup>3</sup>，玉溪河水利工

程年平均引水量 7.13 亿  $\text{m}^3$ ，占总量的 62.1%，其中枯水期引水量 2.49 亿  $\text{m}^3$ ，占总引水量的 34.9%。

表 5.2-1 1991~2020 年玉溪河引水枢纽引水量表（单位：亿  $\text{m}^3$ ）

年份	玉溪河来水	玉溪河枢纽引水量	引水量占来水比例	其中		玉溪河下泄水量
				11 月至次年 4 月	占引入水量比例	
1991-2020	11.48	7.13	62.1%	2.49	34.9%	4.35

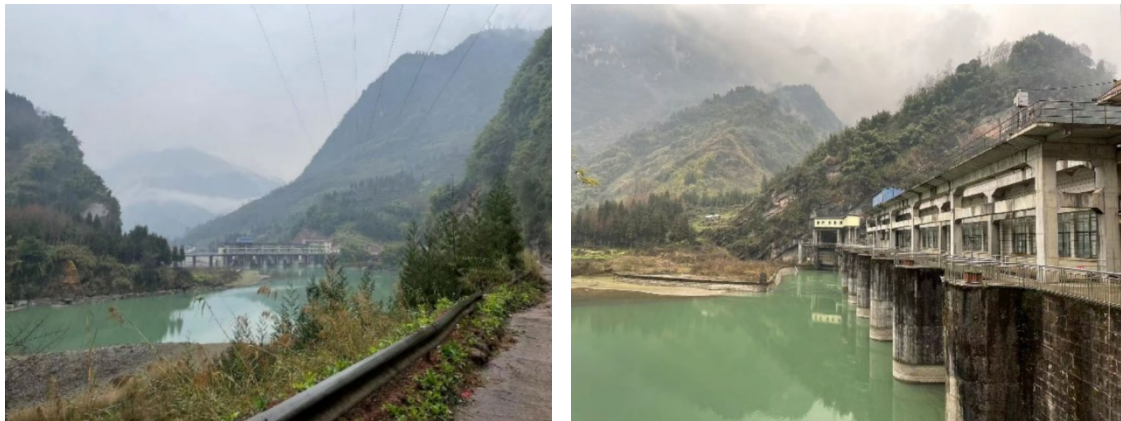


图 5.2-1 玉溪河引水工程与取水枢纽

#### 5.2.1.2 主要环保措施及落实情况

由于玉溪河引水枢纽工程建设时间较早，未开展环境影响评价工作，2020 年，根据《四川省水利厅关于印发嘉陵江等 5 条江河流域水资源调度方案（试行）的通知》（川水函〔2019〕1500 号），四川省玉溪河灌区管理局组织编制了《四川省玉溪河灌区引水枢纽生态下泄控制断面保障方案》，通过开启玉溪河引水工程枢纽大坝五孔泄洪闸中的一孔或多孔闸门下泄 3.81 $\text{m}^3/\text{s}$  生态流量，并安装了生态流量在线监测系统，接入省水资源监控系统。该项工作于 2020 年 1 月下旬完成。成生态流量整改后，逐月下泄流量均大于 3.81 $\text{m}^3/\text{s}$ 。玉溪河水利枢纽 2020 年~2021 年逐月下泄流量详见表 5.2-2 和表 5.2-3。

表 5.2-2 玉溪河引水工程 2020 年逐月运行情况（单位： $\text{m}^3/\text{s}$ ）

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
入库流量	16.66	18.37	24.14	33.89	24.87	59.77	70.4	247.89	83.18	67.28	29.9	20.83	58.10
引水流量	12.87	14.56	19.37	28.5	20.55	31.96	37.41	32.56	32.17	29.56	24.64	16.68	25.07
下泄流量	3.79	3.81	4.77	5.39	4.32	27.81	32.99	215.33	51.01	37.72	5.26	4.15	33.03

表 5.2-3 玉溪河引水工程 2021 年逐月运行情况（单位： $\text{m}^3/\text{s}$ ）

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
入库流量	16.99	18.98	29.07	44.62	50.98	43.69	54.34	73.78	75.06	52.28	32.22	19.98	42.66
引水流量	12.48	14.45	21.96	29.79	33.78	31.04	33.88	32.95	35.57	33.03	26.21	15.54	26.72
下泄流量	4.51	4.53	7.10	14.83	17.21	12.65	20.46	40.83	39.49	19.25	6.00	4.44	15.94

### 5.2.1.3 水环境影响回顾性评价

玉溪河引水工程采用闸坝引水，水库库容较小且无调节性能，水库为河道型水库，水库运行对水质基本无影响。

为进一步了解玉溪河水质情况，四川省工业环境监测研究院于2021年3月19~21日、5月6日~8日、9月22日~24日对玉溪河引水枢纽断面开展了水质监测工作。监测成果表明，玉溪河引水工程水质总体为II类，水质较好。根据现场调查，玉溪河引水工程库区近年来无水质污染事件，水库未发生富营养化现象。

### 5.2.1.4 陆生生态影响回顾性评价

#### (1) 土地利用现状变化情况

玉溪河引水枢纽评价区土地利用类型包括林地、耕地、水域及水利设施用地、交通运输用地及住宅用地等5种主要类型，以林地为主，2010年与2020年林地占据评价区全部土地利用类型比例近70%，见表5.2-4。相比于2010年，2020年林地增加4.26hm<sup>2</sup>，增加幅度为0.02%，主要转化来源为退耕还林地。由于评价区县道和乡村公路建设，交通运输用地增加了34.97hm<sup>2</sup>，增加幅度为82.79%。在2010年后，当地增加了新建了水库和鱼塘，陆地水域面积增加30.07hm<sup>2</sup>。因乡镇城镇化进程，沿线乡镇、村落面积有所扩大，住宅用地面积增加22.11hm<sup>2</sup>。整体上，评价区范围内土地利用类型变化程度不大。

表 5.2-4 玉溪河引水枢纽评价区土地利用类型变化统计表

土地利用类型	2010 年		2020 年		变化面积 (hm <sup>2</sup> )	变化幅度 (%)
	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)		
耕地	9010.85	26.49	8919.44	26.23	-91.41	-1.01
林地	23665.68	69.58	23669.94	69.59	4.26	0.02
水域及水利设施用地	226.54	0.67	256.61	0.75	30.07	13.27
住宅用地	1065.79	3.13	1087.90	3.20	22.11	2.07
交通运输用地	42.24	0.12	77.21	0.23	34.97	82.79

#### (2) 景观生态系统变化情况

玉溪河引水枢纽评价区的生态系统有森林、灌丛、湿地、农田及城镇5种类型，见表5.2-5 玉溪河引水枢纽评价区生态系统变化，其中森林生态系统是主体，2010年和2020年分别占63.12%和62.75%。相比于2010年，2020年森林生态系统减少124.78hm<sup>2</sup>，减少幅度为-0.01%，整体变化小，主要原因为2010年后，评价区内的个人商品林杉木林、柳杉林少量采伐，采伐迹地仍然在恢复中。2010年后，评价区内涉及的小型城镇进入城市化水平提高，城镇生态系统面积增加达281.93hm<sup>2</sup>，增加



幅度超过了 5.9 倍，与之相对应的是农田生态系统减少了 281.93hm<sup>2</sup>，减少幅度为 0.03%。

整体上，玉溪河引水枢纽范围内生态系统因人为活动产生了一定程度的变化，仍以森林生态系统为主，具有较高的生态承载力。

表 5.2-5 玉溪河引水枢纽评价区生态系统变化

生态系统类型	2010 年		2020 年		变化量 (hm <sup>2</sup> )	变化幅度 (%)
	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)		
森林生态系统	21468.17	63.12	21343.39	62.75	-124.78	-0.01
灌丛生态系统	3426.52	10.07	3424.59	10.07	-1.93	0.00
湿地生态系统	205.88	0.61	372.79	1.10	166.91	0.81
农田生态系统	8869.76	26.08	8587.83	25.25	-281.93	-0.03
城镇生态系统	40.78	0.12	282.50	0.83	241.72	5.93

运用上述参数计算出输水区 2010 年、2020 年各类景观斑块指数值，见表 5.2-6。输水区各景观各斑块中，森林的优势度值明显高于其他类型，2010 年和 2020 年分别为 65.48%、65.10%，是构成评价区的主要模块。农田景观也是输水区景观的重要组成部分，2010 年和 2020 年优势度分别 21.56%和 20.23%。

表 5.2-6 2010 年与 2020 年输水区各景观斑块指数变化

景观类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)	
	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年
森林	70.07	69.53	65.59	65.35	63.12	62.75	65.48	65.10
灌丛	7.56	8.56	8.82	9.05	10.07	10.07	9.13	9.34
水域	0.86	1.38	0.71	1.50	0.61	1.10	0.7	1.27
农田	14.01	12.08	20.09	18.35	26.08	25.25	21.56	20.23
城镇	7.49	8.46	4.79	5.75	0.12	0.83	3.13	3.97

#### 5.2.1.5 水生生态影响回顾性评价

##### (1) 水生生境影响回顾

玉溪河引水工程于 1977 年 12 月建成，建成至今已有 40 余年。玉溪河引水工程的建设，使工程库区范围原有河段流水生境变为了静缓水生境，工程坝下河段在 2017 年实施生态流量下泄管理措施前，经常出现季节性、流域性减水，对玉溪河引水工程坝下水生生境影响较大。自生态流量下泄措施整改后，坝下水生生境有所改善。

##### (2) 鱼类影响回顾

###### ① 鱼类种类及其变化

玉溪河为青衣江支流，青衣江上游有鱼类 4 目 9 科 29 属 38 种，鲤形目 28 种，

鲇形目 8 种，鲑形目和合鳃目各 1 种。长江上游特有鱼类有 18 种。历史记载分布有国家一级重点保护野生动物川陕哲罗鲑 1 种，已多年未采集到。其中玉溪河有鱼类 27 种，隶属于 4 目 8 科，其中鲤科鱼类最多有 15 种。特有鱼类有 5 种，均为条鳅科鱼类，如贝氏高原鳅等。玉溪河曾有川陕哲罗鲑分布。

2021 年，调查人员在玉溪河引水枢纽上游与下游各设了 1 个调查点，调查到了红尾副鳅、斯氏高原鳅、短体副鳅、齐口裂腹鱼、山鳅 5 种鱼类，渔获物情况见表 5.2-7。

表 5.2-7 2021 年玉溪河段现场调查渔获物统计表

种类	体长 (mm)		体重 (g)		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比	g	百分比
1.红尾副鳅	102-134	112	11.2-17.3	14	32	54.24%	448	32.99%
2.斯氏高原鳅	98-143	113	14.3-20.3	16	14	23.73%	224	16.49%
3.短体副鳅	81-92	87	9.1-14.3	11	8	13.56%	88	6.48%
4.齐口裂腹鱼	83-211	165	143-232	194	3	5.08%	582	42.86%
5.山鳅	32-54	43	6-12	8	2	3.39%	16	1.18%
合计					59	100%	1358	100%

近 30 年来，青衣江上游的鱼类组成已发生了一些变化，青衣江历史有分布的川陕哲罗鲑、鳡鲟、白甲鱼、长薄鳅等鱼类在 2014~2015 年的调查期间均未调查到。以往种群数量占比较大的经济鱼类如重口裂腹鱼、鲈鲤等已处于濒危的状态，齐口裂腹鱼小型化现象严重，宽鳍鳊、贝氏高原鳅、贝氏荷马条鳅、短须颌须鮠和银鮠等小型鱼类在渔获物比例中升高，且小型化现象十分严重。

对于玉溪河鱼类，其鱼类种群变化与青衣江鱼类变化趋势一致，结合 2021 年调查结果可看出，鳅科鱼类等小型鱼类在渔获物中占比较高，鱼类呈现小型化现象。

#### 1) 保护鱼类变化

根据早期文献资料记载，川陕哲罗鲑在 20 世纪 60 年前代前在玉溪河的三江口至大川乡皮洛石约 114km 的河道中均有分布，20 世纪 80 年代初期就已退缩到玉溪大坝至大川乡皮洛石约 46km 的主河道中。丁瑞华于 1986 年在大川河（玉溪河）和天全河上游曾采到过川陕哲罗鲑幼鱼的标本。根据 2014~2015 年调查成果（谭刚等，2017）调查成果，川陕哲罗鲑在 20 世纪 90 年代初期就已于青衣江上游消失。

### 5.2.2 邛江河水资源开发环境影响回顾评价

#### 5.2.2.1 水资源开发利用情况回顾

##### (1) 水资源开发利用情况

## 1) 生活供水

邛江河主要承担大邑县城市供水任务，现有城市供水水厂 1 座，为大邑县第四水厂，取水水源地为邛江河飞凤村，目前已形成 10 万 m<sup>3</sup>/d 的供水能力，服务区域覆盖大邑县城区、平坝区和浅丘区，服务人口达 30 余万人。

## 2) 灌区现状

邛江河灌区设计灌溉面积 7.81 万亩，其中大邑县 5.11 万亩、邛崃市 2.7 万亩。邛江河共有 6 座灌溉引水堰，自上至下分别为：跃进堰、岩堰、邛江堰、八和堰、五堰和文脉堰。

跃进堰取水口位于美饰电站库区，灌溉用水由右岸管道引出后进入明渠，灌溉范围为邛江河右岸的邛崃市茶园乡和桑园镇。岩堰位于新场镇谢家坝大桥下游约 300m，邛江堰位于新场镇头堰村，二者为大邑县新场镇、王泗镇、晋原街道农田灌溉供水。八和堰位于邛江堰下游约 800m，为邛江河右岸的邛崃市茶园乡部分农田灌溉供水。五堰位于成温邛高速跨邛江河大桥上游约 200m，为邛崃市桑园镇部分农田灌溉供水。

表 5.2-8 邛江河灌区取水灌溉工程统计表（单位：亩）

名称		取水口位置	堰高 (m)	设计灌溉 面积 (万亩)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	备注
邛江河 灌区	跃进堰	三坝水库坝下 1.8km		0.70	0.57	依托美饰电站 大坝取水
	岩堰	三坝水库坝下 5.3km	1.0	0.12	0.10	
	邛江堰	三坝水库坝下 7.6km	5.0	5.01	4.07	
	八和堰	三坝水库坝下 8.4km	2.5	1.33	1.08	
	五堰	三坝水库坝下 14.9km	7.0	0.65	0.52	
	合计			7.81	6.34	
文脉堰		三坝水库坝下 20.7km	5.0	0.25	0.16	

## 3) 干流水电工程

邛江河干流原有 17 座水电站，其中 2 座位于大熊猫国家公园内的电站已于 2021 年 12 月底前拆除，目前仍在运行的电站有 15 座。

表 5.2-9 邛江河干流已建水电站一览表

序号	电站名称	地理位置	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计水头 (m)	装机容量 (kW)	坝高 (m)	投产 时间	备注
1	澳慧老林口电站	西岭镇	1.54	73	800	1	2003	已拆除
2	玉峰电站	西岭镇	2.5	120	2500	3	1999	已拆除
3	长青电站	西岭镇	3.84	74.5	1890	2.5	1992	
4	西岭电站	西岭镇	4.0	43	1600	2.5	1988	
5	赵坪电站	西岭镇	8.08	23	1360	无坝	1980	接西岭电站尾水
6	黄家岩电站	西岭镇	10	9	625	无坝	1985	接西岭电站尾水
7	大龙电站	西岭镇	10	14	1120	无坝	1994	接黄家岩电站尾水

序号	电站名称	地理位置	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计水头 (m)	装机容量 (kW)	坝高 (m)	投产 时间	备注
8	鲁家湾电站	花水湾镇	10	45	4500	无坝	1997	接大龙电站尾水
9	花水湾电站	花水湾镇	8	17	1280	无坝	1976	接鲁家湾电站尾水
10	邛江电站	邛江镇	10.5	18	1600	10	1988	
11	鱼泉电站	邛江镇	10.8	22.5	1890	无坝	2004	接邛江电站尾水
12	三坝电站	邛江镇	16.5	100	11400	28	1982	
13	胡田坝电站	邛江镇	2		75	无坝	1989	接三坝电站尾水
14	美饰电站	新场镇	14.5	25.1	4800	28	1993	
15	静成电站	茶园乡	7		255	2	1979	
16	贵良二级电站	茶园乡	4		55	2	1980	
17	岩子电站	茶园乡	3		75	无坝	1986	利用邛江堰取水

## (2) 主要环保措施及落实情况

邛江河干流原有水电站 17 座，均在 2003 年 9 月 1 日环评法实施之前建成，未开展环境影响评价工作。

根据《四川省水利厅 发展改革委 环境保护厅 农业厅 林业厅关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知》（川水函〔2018〕720 号）以及成都市 5 部门联合印发的《成都市水电站下泄生态流量问题整改工作方案的通知》（成水务发〔2018〕66 号）的要求，2018 年，各水电站均编制了“一站一策”整改方案，并对生态流量泄放设施进行了整改，下泄不低于取水口断面多年平均流量 10% 的生态流量，同步安装了视频监控设施。

长江勘测规划设计研究有限责任公司于 2021 年 6 月编制完成《邛江河流域综合规划环境影响报告书》。于 2021 年 9 月取得成都市生态环境局的审查意见。要求（涉及环境敏感区的下泄生态流量不低于多年平均流量的 18%，其他区域不低于多年平均流量的 15%）；目前仍在运行的小水电生态流量按照不低于多年平均流量 10% 的要求进行下泄。

### 5.2.2.2 水文情势影响回顾性评价

#### (1) 水资源开发利用率

邛江河流域多年平均水资源总量为 5.15 亿 m<sup>3</sup>，邛江河 2018 年多年平均地表水供水量为 7551 万 m<sup>3</sup>，邛江河流域水资源开发利用率 14.7%，流域水资源开发利用率较低。

#### (2) 水文情势影响回顾

在小水电清理整改之前，邛江河干流库区河段长约 6.85km，占河段总长（84km）的 8.15%，干流减水河段长约 47.5km，占河段总长的 56.5%；支流减水河段

长 21.0km。

长江经济带小水电清理整改、大熊猫国家公园小水电清理退出工作实施以来，邛江河流域已拆除 19 座小水电站，目前仍在运行的水电站 20 座，其中干流 15 座，支流 5 座。

邛江河流域目前已拆除 19 座水电站，其中邛江河干流约 5.1km 减水河段以及大飞水干支流全部恢复为天然流量状态，曾经消失的大飞水瀑布和小飞水瀑布已重新出现。邛江河干流与支流大飞水汇合口（西岭电站厂房处）至花水湾电站厂房尾水出口约 11.6km 减水河段原来有西岭电站和大飞水双河电站下泄的生态流量，双河电站拆除后，大飞水的天然流量全部汇入该河段，生态状况得到较大程度的改善。

#### 5.2.2.3 水环境影响回顾性评价

##### （1）对水质的影响回顾

本次环评收集了邛江河邛江铁索桥、桑园 2 个地表水常规监测断面和大邑县第四水厂水源地 2018~2020 年逐月水质监测数据，监测结果表明：2018~2020 年第四水厂水源地各月均满足 II 类标准；邛江铁索桥断面和桑园断面基本为 II 类~III 类标准。总体上，邛江河水质较好，水质较为稳定，说明流域水资源开发利用对水环境影响较小。

##### （2）对水温的影响回顾

邛江河流域已建电站均为引水式电站，无调节性能，其中库容较大的为美饰电站、三坝电站和春坪电站，总库容分别为 136.5 万 m<sup>3</sup>、100 万 m<sup>3</sup> 和 30 万 m<sup>3</sup>，3 个电站水库水温结构均为混合型，对邛江河干流水温影响很小。

#### 5.2.2.4 陆生生态影响回顾性评价

##### （1）植被面积变化情况

为研究流域邛江河陆生植被的变化情况，本次回顾性评价研究采用 1982 年、2001 年和 2018 年三期卫片解译数据进行对比分析，见表 5.2-10。

表 5.2-10 评价区植被类型变化情况表

植被类型	1982 年面积 (km <sup>2</sup> )	2001 年面积 (km <sup>2</sup> )	2018 年面积 (km <sup>2</sup> )	1982-2001 年变化		2001-2018 年变化	
				面积 (km <sup>2</sup> )	变化率 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	变化率 (%)
针叶林	60.31	62.63	68.77	2.32	3.85	6.13	9.79
阔叶林	146.99	151.04	166.26	4.06	2.76	15.21	10.07
灌丛	135.94	133.18	120.35	-2.77	-2.03	-12.83	-9.63
草丛	19.68	18.24	13.86	-1.44	-7.29	-4.38	-24.01
农业植被	87.60	83.19	72.69	-4.41	-5.04	-10.50	-12.62

由上表及可知，1982 年、2001 年和 2018 年邛江河流域植被均以阔叶林和灌丛为主，其次是农业植被和针叶林，其它植被类型面积相对较少。

1982 年~2001 年、2001 年~2018 年，流域内农业植被、灌丛和草丛面积减少，主要原因是城乡发展及基础设施建设占用了部分耕地及草地，加之区域退耕还林、坡耕地整治、封山育林、林地抚育等政策的实施，部分农业植被、灌丛和草丛转变为森林植被；流域内阔叶林和针叶林植被面积有所增加，主要原因是林地保护、封山育林、退耕还林、荒山荒地造林、大力发展经济林等政策的实施以及水利水电开发项目影响区的自然恢复。

综上所述，邛江河流域水利水电开发时间较早，基本在 2000 年以前建成投产，水利水电开发未对邛江河流域植被造成明显影响。2000 年以后，随着国家退耕还林政策的实施、天然林保护工作的开展，以及自然恢复，流域陆生生态现状良好。

#### （2）动植物种类变化

根据现场调查，库区河谷深切，地势陡峭，水库蓄水后库区水位上升幅度不大，原有河岸植被保存较完整，多以适应性强、抗逆性强、分布范围广泛的种类为主，水库淹没区沿岸植被多样性与坝址下游、库尾等邻近的天然河段沿岸植被多样性无显著差异，水库淹没对流域陆生植物多样性的影响较小。邛江河流域降水丰富，河段减水对沿岸植物及植被的影响较小。根据本次调查，减水河段滩地及沿岸植物生长状态良好，与邻近的自然河段两岸植被无明显差异，受河段减水的影响较小。

邛江河上各梯级建成时间较早，施工期对陆生植物和动物的影响已消除。已建工程库区淹没面积均较小，对区域内栖息的兽类、鸟类、爬行类的影响总体上并不明显。引水式电站造成坝下河段内水量明显减小，在地方部门加强生态流量下泄监督和整改后，坝下河段保持了一定水面，没有出现明显的河床干涸现象，对两栖类和爬行类动物影响小。

#### 5.2.2.5 水生生态环境影响回顾性评价

##### （1）对水生生境的影响

由于电站、灌溉引水堰、景观堰等水利水电工程的修建，不仅使河流连通性受到影响，阻断了上下游以及干支流之间的鱼类交流，还改变了河道的流量、流速等，水生生物赖以生存的生境发生变化。

邛江河干流自源头至河口原有 17 座引水式电站、6 座灌溉引水堰、7 座景观溢

流堰和 1 座大桥防护坝，河道共有 22 处拦河建筑物。其中，澳慧老林口电站和玉峰电站被《大熊猫国家公园小水电清理退出实施方案》列为立即退出类的电站，已于 2021 年 12 月底前拆除，邛江河干流目前仍有 20 座拦河建筑物。

从影响河段来看，邛江电站以上干流河段仅 2 座拦河建筑物，阻隔影响相对较小。邛江电站以下约 50km 河段现有 18 座拦河建筑物，平均每 2.8km 有 1 座拦河建筑物，大坝阻隔影响较为严重。尤其是美饰电站下游 23.5km 河段就有 15 座拦河建筑物，平均每 1.6km 有 1 座拦河建筑物，水生生境片段化问题严重。

拦河建筑物隔断了河流生态系统纵向自然连通，导致人为的河流水生生境片段化，原本完整而连续贯通的河流水生生态系统，被分割成若干个生境，片断化的生境使物种扩散以及群落的建立受到限制。根据鱼类现状调查，邛江河没有长距离洄游性鱼类，但已建坝体阻隔了齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃等短距离洄游性鱼类的上下游迁移，对鱼类种群间遗传交流产生影响。

## (2) 对鱼类的影响

邛江河流域梯级工程的开发，干流河段形成的小库区内水流变缓，水域形态、水深、面积、流速等水文特征都发生不同程度的变化，库区内鱼类的总体变化趋势呈现出喜流水环境的鱼类生存和繁殖空间急剧减少，资源量下降，取而代之的是一些喜静水或缓流水的种类。适应流水生境的齐口裂腹鱼、青石爬鮡、高原鳅等被迫向库尾及其支流迁移；而宽鳍鱲、马口鱼、麦穗鱼、棒花鱼等喜流水或缓流生境的种类等在库区内适宜的环境中得到发展。

梯级电站各坝下均形成一定长度的减水河段，保留的天然河段较短，水量减小，以致减水河段喜急流生活的鱼类如短体副鳅等向电站尾水下游转移，其生境范围缩小，从而导致这些鱼类的数量减少，在鱼类资源中所占的比例逐渐下降。同时，河段水量减少，缓流水生境部分丧失，喜静水性鱼类数量也呈下降趋势。根据现场调查，减水河段鱼类主要以宽鳍鱲、马口鱼、花鲢和棒花鱼等常见的小型鱼类为主。总体上看，邛江河流域鱼类多样性出现一定程度降低，分布发生明显改变，特别是减水河段水量较少，鱼类种类组成均趋向简单化、小型化。

## 5.2.3 文井江流域水资源开发环境影响回顾评价

### 5.2.3.1 水资源开发利用情况回顾

#### (1) 水资源开发利用情况

文井江流域主要水资源利用工程为在建李家岩水库，及李家岩水库下游乌木

堰、西山堰、西河堰等 3 座引水工程。

### 1) 李家岩水库

李家岩水库坝址位于文井江青峰岭大桥上游约 1.3km 处。工程开发任务以城乡供水为主，并为城市供水提供应急备用水源，兼顾灌溉、发电等综合利用。引大济岷工程利用李家岩水库在南干线进行在线调蓄。

李家岩水库正常蓄水位 763.00m，相应库容 16132 万  $\text{m}^3$ ，调洪库容 829 万  $\text{m}^3$ 。总库容 17141 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容 11384 万  $\text{m}^3$ ，应急备用库容 4209 万  $\text{m}^3$ ，具年调节性能。

工程枢纽主要由挡水建筑物、泄水建筑物、供水建筑物和引水发电建筑物等组成，电站总装机容量 1.2 万 kW。水库多年平均可供水量 27194 万  $\text{m}^3$ ，其中向文井江供水片区提供水量 12772 万  $\text{m}^3$ （供崇州市城区 6990 万  $\text{m}^3$ ，供乡镇及农村社区水量 2140 万  $\text{m}^3$ ，供农业灌溉水量 3642 万  $\text{m}^3$ ）。同时，水库向成都市供水 1.44 亿万  $\text{m}^3$ ，与岷江水源形成双水源，提高成都市的供水安全保障能力。此外在岷江水源发生水质事故或遇连续枯水年时，可为成都市中心城区人口提供约 4209 万  $\text{m}^3$  应急供水备用库容，满足成都市 30 天、人均 70%用水定额的应急供水需求。

2016 年 3 月，原环境保护部以“环审〔2016〕29 号”文批复了李家岩水库工程环境影响报告书。工程于 2016 年 10 月 9 日开工，2019 年 12 月 31 日实现截流，计划 2025 年底具备蓄水条件。



枢纽区大坝



供水洞闸室





鱼类增殖放流站



鱼类增殖站室内养殖池

图 5.2-2 李家岩水库建设现状

## 2) 其他引水工程

文井江上还有当地引水工程乌木堰、西山堰和西河堰，建成时间均较早。

乌木堰建于 1958 年，位于怀远镇，文井江跃子岩下游河段右岸，取水口位于李家岩坝下 1.89km，引文井江地表水，设计引用流量  $8.0\text{m}^3/\text{s}$ ，灌溉面积 7.43 万亩。

西山堰建于 1995 年，位于怀远镇，文井江跃子岩下游河段右岸，取水口位于李家岩水库坝下青峰岭电站前池内，设计引用流量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，灌溉面积 0.33 万亩。

西河堰建于 1958 年，位于怀远镇，文井江跃子岩下游河段左岸，共用右岸乌木堰取水口，从跃子岩下游 1.2km 文井江内引水。西河堰引水渠长 1.32km，设计引用流量  $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，灌溉面积 1.6 万亩。

表 5.2-11 文井江流域已建引水工程情况统计表

引水工程	位置	建成时间	设计引用流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	灌溉面积(万亩)
乌木堰	拦河坝与取水口均位于李家岩水库坝下 1.8km，文井江右岸	1958 年	8.0	7.43
西山堰	取水口位于青峰岭电站前池内	1955 年	0.5	0.33
西河堰	与乌木堰共用取水口	1958 年	2.5	1.6

### 5.2.3.2 主要环保措施及落实情况

文井江干流现已建有 7 座小水电站，另有水利工程西河堰、乌木堰和西山堰，2015 年 4 月北京院编制完成《文井江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》，2015 年 11 月原环境保护部以环办函〔2015〕1889 号文对该报告进行了批复。批复意见明确提出在文井江流域水利水电开发过程中应重点做好如下工作：

(1) 统筹流域水利水电开发与生态保护关系，优化开发空间格局，加强鱼类栖息地保护工作。将岩峰电站坝址以上至源头共约 12km 河段和西河鱼类保护区 7.5km 河段作为鱼类栖息地进行保护，禁止新建水坝和排污口，商请和配合有关部门在上述河段划定鱼类保护区。

(2) 落实下泄生态流量措施。切实落实文井江干流已建电站生态流量下泄补救措施, 根据枢纽布置情况进行相应措施设计并制定实施方案, 各电站生态流量泄放设施需在李家岩水库蓄水前建设完成。李家岩水库项目环评阶段, 应根据下游河道生态用水、景观用水、环境用水等需求, 深入论证生态流量下泄方案, 建设下泄生态流量专用设施及在线监控系统。

开展低温水减缓措施论证。对拟建李家岩水库取水口分层取水设施开展多方案比选设计, 制定分层取水措施运行调度方案, 长期开展水库及下泄水温原型观测及分析、研究工作。

制定文井江流域污染源治理方案并予以落实, 开展长期水质监测工作, 加强文井江干流饮用水水源地保护, 对拟建李家岩水库划定饮用水水源地保护区。

(3) 统筹流域鱼类增殖放流。充分发挥增殖放流对流域鱼类资源的补偿作用, 鱼类增殖放流应结合栖息地保护工作开展, 在拟建李家岩水库规划建设 1 座鱼类增殖放流站, 承担全流域增殖放流任务, 放流种类和规模应能满足流域相应江段鱼类资源保护需要, 加快中长期放流鱼类人工增殖技术研究工作。

(4) 开展河流生境连通性恢复。深入论证李家岩水库过鱼措施方案。将受李家岩水库淹没影响的柏木沟和青峰岭电站挡水坝等建筑物彻底拆除。对文井江干流李家岩水库坝下至河口河段生境连通的措施进行多方案比选, 深入论证乌木堰修建过鱼设施和拆除乌木堰两种方案。

(5) 加强陆生生态保护工作。建立流域生态补偿机制, 加强施工期环境管理, 落实水土保持措施, 减缓对野生动物、自然植被和景观的影响。加强对流域内梯级电站管理, 处理好与各重要生态敏感区的关系, 保持其结构的整体性和系统的完整性。

(6) 研究文井江流域环境保护综合管理体制, 统筹开展流域环境保护、环境监测工作。配合地方环保部门加强监管, 妥善处置违法建设情况。组织落实水利水电开发环境影响补救措施、流域水环境综合整治与保护工作。组织进行长期生态跟踪观测, 为流域环境保护提供技术支撑。

2016 年 3 月, 原环境保护部以环审〔2016〕29 号文对《四川省李家岩水库工程环境影响报告书》进行了批复。李家岩水库建设过程中严格落实各项生态环境保护措施, 具体落实情况见表 5.2-12。

表 5.2-12 李家岩水库工程环境保护措施落实情况一览表

环境要素	环境影响报告书要求	批复要求	落实情况	存在的问题
水环境	<p>施工期</p> <p>1、砂石料废水采用 DH 高效（旋流）污水净化法处理后回用；</p> <p>2、混凝土拌和系统废水沉淀池处理后回用；</p> <p>3、机修废水采用高效油水分离器处理后回用；</p> <p>4、隧洞排水采用沉淀池处理后回用；</p> <p>5、施工营地生活污水采用一体化污水处理设备处理后回用；</p> <p>6、乌木堰上游河道整治、乌木堰鱼道和闸门施工期间，怀远水厂暂停取水。</p> <p>运行期</p> <p>1、按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》要求，进行库底卫生清理；</p> <p>2、划定饮用水源保护区；</p> <p>3、水源保护区物理隔离措施；</p> <p>4、关闭崇州市小坪沟铅锌矿厂、都市君祥矿业有限责任公司、成都勘萨纳米材料有限公司和成都红星电冶有限责任公司四家企业；</p> <p>5、水库蓄水期间和运行期 4 月至 6 月下泄生态流量不小于 4.38m³/s，7 月至翌年 3 月下泄生态流量不小于 3.11 m³/s；</p> <p>6、采用 15*5m 叠梁门分层取水措施减缓低温水影响。</p> <p>7、对工程区污废水、地表水及地下水进行监测。</p>	<p>1、严格落实水库生态流量下泄措施。制定工程蓄水和运行期下泄流量生态调度方案，提出的下泄流量过程线应满足生态与环境要求，确保下游生态环境用水。水库蓄水期间和运行期 4 月至 6 月下泄生态流量不小于 4.38m³/s，7 月至翌年 3 月下泄生态流量不小于 3.11 m³/s。水库蓄水期间通过导流洞进口检修门局部开启和电站发电等下泄生态流量，运行期通过机组发电和生态流量泄放设施下泄生态流量。4 月至 6 月实施至少 2 次 5 至 7 天涨水过程，下泄流量峰值不低于 7.18m³/s。同步建设生态流量在线监测系统，进行实时监控。</p> <p>2、采取分层取水措施，减缓低温水影响。对叠梁门分层取水专项设计进行深入研究，开展水温模型试验，对门高和叠梁门层数作优化设计，分层取水设施必须与主体工程同步建成，运行期对库区及大坝下游水温开展全面系统的监测工作。</p> <p>3、加强施工期环境管理，落实水环境保护、生活垃圾处理和扬尘、噪声污染防治措施。施工废水、生活污水经处理后循环利用或回用，不得外排。蓄水前对水库进行彻底的环境保护清理，同时关停库区以上 4 家企业，按照相关要求在蓄水前完成清运和场地清理，补充库区底质监测，如有重金属超标情况，应采取相应处置措施，确保水库水质安全。</p>	<p>1、工程施工图阶段取消了尖尖山料场，砂石料通过采购获取，不再需要 DH 高效污水净化处理；</p> <p>2、施工期配备了沉淀池处理混凝土拌合系统废水后回用；</p> <p>3、施工期配备了高效油水分离器处理机修废水后回用；</p> <p>4、施工期配备了沉淀池处理隧洞排水后回用；</p> <p>5、施工营地生活污水采用的化粪池处理，并定期运送至污水处理厂；</p> <p>6、乌木堰鱼道和闸门尚未开始施工，故怀远水厂暂未暂停取水；</p> <p>7、工程蓄水和运行期下泄流量生态调度方案已纳入工作计划，蓄水前完成编制。生态流量在线监测系统已纳入施工合同并开展了相关设计，在大坝填筑施工时同步实施；</p> <p>8、供水隧洞正在进行洞室衬砌及闸室混凝土浇筑施工。已完成叠梁门物模实验，根据实验结果将叠梁门由 15m 一层优化为 7.5m 一层；</p> <p>9、库区 4 家企业已关停；计划蓄水前开展库底清理及库区底质监测。</p>	施工营地生活污水采用化粪池定期拉走，但未按照报告书要求设置一体化污水处理设备回用
陆生生态保护措施	<p>1、生态保护宣传措施；</p> <p>2、严格按照施工设计占地，不增加新的占地，减小植被受影响面积；</p> <p>3、移栽 3 株红豆杉、3 株润楠、9 株楠木和 2 株银杏等。</p>	做好陆生生态保护工作。严格控制施工活动范围，强化对环境敏感区的保护，对大坝进行景观设计。落实水土保持工程和植被恢复措施，重点对渣场、料场、临时施工占地、施工道路及其影响区和枢纽建筑物占地区进行水土流失防治。渣场应做到先挡后弃，工程弃渣应运至规定的弃渣场，不得向文井江干、支流弃渣。对受影响的 3 株红豆杉、3 株润楠、9 株楠木和 2 株银杏移栽至业主营地内进行保护。收集和存放施工区表土，施工结束后及时用于施工迹地等生态修复，植被恢复优先选择当地适生植物。	<p>1、施工期落实了生态保护宣传工作；</p> <p>2、施工期严格按照施工设计占地，未增加新的占地；</p> <p>3、施工期已将 3 株红豆杉、2 株银杏、6 株楠木移栽至鱼类增殖站内；</p> <p>4、水土保持方案规划的 1#、2#、3#、5#弃渣场已启用，其中 4#弃渣正在进行排洪涵管、挡水坝、挡渣墙施工，施工完成后投入启用，表土已剥离存放至弃渣场统一保存；</p>	施工图阶段开展古树移栽专项工作。据崇州市规划和自然资源局及相关部门的调查反馈，环评报告中倒淹沟林中的 3 株润楠为文井江镇马家社区村民张某在自有林地中自行种植的树木，已由张某自行处理；温泉酒店内 3 株楠

环境要素	环境影响报告书要求	批复要求	落实情况	存在的问题
			5、大坝景观设计在大坝填筑完成后由设计单位结合枢纽区各建筑物统一设计。	木为温泉酒店建设时购买的绿化苗木，不属于古树（2016年10月-12月期间，在温泉酒店拆迁交接之前，温泉酒店内部分绿化树木被盗，其中包括环评报告中提到的3株楠木）
水生生态保护措施	<p>施工期：</p> <p>1、加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。</p> <p>运行期：</p> <p>1、栖息地保护</p> <p>①将岩峰电站坝址以上至源头共约12km作为栖息地保护河段；</p> <p>②对西河鱼类保护区约12km河段作为栖息地保护河段加强管理。</p> <p>2、过鱼设施及连通性恢复</p> <p>①李家岩水库工程：修建集运鱼系统；</p> <p>②乌木堰水利枢纽：修建鱼道；</p> <p>③李家岩坝址至味江河汇河口河段约13.89km进行河道整治；</p> <p>增殖放流：</p> <p>建设1座鱼类增殖站，放流对象岩原鲤、中华倒刺鲃、唇鲮、圆吻鲴、白甲鱼、短体副鳅、黑尾鲮、异鳔鳅、短身金沙鳅、白缘鲶和黑尾鲶。</p> <p>4、渔政管理</p>	<p>做好水生生态保护工作。截流前完成鱼类增殖站建设、鱼类栖息地保护等补救措施，蓄水前建成过鱼设施。开展集运鱼系统、坝下乌木堰鱼道水工模型实验研究，优化集运鱼系统和鱼道设计方案，过鱼设施与主体工程同步建成，并开展过鱼效果跟踪监测与评估。在业主营地内建设鱼类增殖站，形成运行管理和技术能力，近期放流对象为岩原鲤、中华倒刺鲃、唇□、圆吻鲴和白甲鱼。开展增殖放流标志跟踪监测和评估，根据长期监测结果调整增殖放流对象及规模。将岩峰电站坝址以上干流约12km河段作为鱼类栖息地进行保护，不再开发，并采取有效措施加强保护。配合地方政府蓄水前完成岩峰电站、鞍子河电站等已建5个梯级生态流量泄放设施。</p>	<p>1、施工期间制定了生态环境保护手册，设置了水生生物保护警示牌；</p> <p>2、鱼类增殖站土建及设备安装已完工，运行单位已投入运行；</p> <p>3、建设单位与崇州市农业农村局签订水生生态补救措施协议，委托政府渔政管理部门开展水库岩峰电站坝址以上干流12km河段作为栖息地保护河段重点保护，对西河鱼类保护区12km河段加强日常维护、管理，包括编制水生动物栖息地保护方案及实施、宣传牌设立，建设期栖息地日常管理维护、保护制度建立等；</p> <p>4、岩峰电站、鞍子河电站等已建5个梯级生态流量泄放设施已在地方政府主导下完成；</p> <p>5、坝下乌木堰鱼道已开展水工模型实验研究，乌木堰鱼道及集运鱼系统已完成土建合同招标工作。</p>	鱼类增殖站未在截流前建设完成
环境空气	<p>1、砂石料加工系统采用湿法作业、安装除尘设施；</p> <p>2、混凝土拌和系统密封管理；</p> <p>3、选用低尘工艺，工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，以减少粉尘产生量；</p> <p>4、配置洒水车，经常洒水降尘。</p>	<p>采取优化施工工艺、洒水降尘、密封运输等措施控制施工扬尘，采取优化施工时间、选用低噪声设备、设置声屏障等措施控制噪声污染。</p>	<p>1、因料场变更，施工图阶段取消了尖尖山料场，砂石料通过采购获取，不再需要安装除尘设施；</p> <p>2、混凝土拌合系统密封管理，通过罐装水泥运输加注至密封罐内，定期维护更换防尘罩；上料传输带及拌合系统周边围挡安装喷雾系统降尘；</p> <p>3、弃渣、填筑料及混凝土骨料运输全部实施遮盖运输，在社会道路与施工道路交汇处、混凝土加工系统出入口设置车辆冲洗池共计6处，以保障车辆不带渣上路；</p>	

环境要素	环境影响报告书要求	批复要求	落实情况	存在的问题
			4、钻孔时采用湿法作业，土石方开挖区配置移动雾炮喷雾降尘； 5、配置了环卫工人及洒水车不定期对施工道路进行清扫以及洒水； 6、施工现场非移动道路机械按照成都市非移动道路机械管理制度办理张贴环保标识码，未取得环保标识码的禁止入场使用。	
声环境	1、砂石料加工设备设置隔声罩； 2、查关社区、周家湾、马家社区、大坪村临近道路一侧设置声屏障； 3、施工道路两侧分布有居民点的路段设交通标志牌。		1、因料场变更，施工图阶段取消了尖尖山料场，砂石料通过采购获取，不再需要设置隔音罩； 2、料场道路临近的万家社区，因大坝填筑暂停未启用运输，暂未实施声屏障，待恢复大坝填筑交通运输时实施该部位声屏障；查关社区、周家湾、马家社区、大坪村临近道路声屏障未落实； 3、施工道路两侧分布有居民点的路段设交通标志牌。	/
固体废物	1、生活垃圾运往崇州生活垃圾处理厂处理； 2、配置一定数量的垃圾收集桶。	生活垃圾统一收集后委托当地环卫部门定期清运。	1、施工期间生活垃圾运往崇州生活垃圾处理厂处理； 2、施工期间配备了垃圾收集桶；配置可移动垃圾收集桶，进行集中收集后委托地方环卫公司定期清运至市政垃圾站。	/
环境监理和环境管理	开展施工期环境监理和环境管理工作	落实施工期工程环境监理，并定期向环保部门报送环境监理报告。	施工期间落实了环境监理和环境管理工作并形成了监理月报，暂未报送至环保部门。	

### 5.2.3.3 水文情势影响回顾性评价

#### (1) 水资源开发利用率

##### 1) 李家岩建成前

文井江李家岩水库坝址断面地表水水资源量为 4.6 亿  $\text{m}^3$ ，文井江流域现状水资源利用包括流域工农业及生活用水，取水设施有乌木堰、西河堰和西山堰。现状年均引水量约 2.05 亿  $\text{m}^3$ ，实际利用水量约 4650 万  $\text{m}^3$ ，现状水资源开发利用率为 10%。

##### 2) 李家岩建成后

李家岩水库建成后，多年平均供水量 27194 万  $\text{m}^3$ 。文井江流域水资源利用率从现状的 10% 增加至 59.12%。

#### (2) 水文情势影响回顾

##### 1) 李家岩建成前

文井江已建电站全部是引水式电站，基本无调节性能，各已建梯级电站将文井江划分成“库区+坝下减(脱)水河段+天然河段”的河流形态。其中，库区河段出现一定壅水，河段水面变宽，水深增加。电站引水使得坝下河道内水量大幅度减少，水面宽度变窄，坝下出现不同程度的脱水或减水。发电尾水入汇后河流流量恢复，对汇入后河段水文情势影响较小。

##### 2) 李家岩建成后

李家岩水电站建成后，库区水深明显增加，流速减缓，变化幅度从坝址到库尾减小。以枯水年为例，坝址处年内水深平均值从建库前的 0.39m，增加到建库后 55.50m，年内流速平均值建库前为 1.45m/s，建库后几乎为零；近库尾处年内水深平均值从建库前的 0.44m，增加到建库后 3.30m。流速由工程前的 1.66m/s 变为工程后的 1.02m/s。

李家岩水库具有多年调节性能，对坝下河道水文情势的影响主要包括两个方面，一方面，工程供水导致坝址下游河道流量减少；另一方面，受水库调节影响将会引起坝下河段的水文情势发生明显变化。以枯水年为例，李家岩水库坝址处天然来流流量为 11.33  $\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄流量为 4.41  $\text{m}^3/\text{s}$ 。坝下 800m 断面年内水深平均值从建库前的 0.57m 变为建库后的 0.42m，年内流速平均值从建库前的 0.69m/s 变为建库后的 0.56m，年内水面宽度平均值从建库前的 25.71m 变为建库后的 21.21m；乌木堰断面年内水深平均值从建库前的 0.62m 变为建库后的 0.43m，年内流速平均值从建库前的 0.69m/s 变为建库后的 0.52m，年内水面宽度平均值从建库前的 24.03m 变为建库后的

22.33m。

#### 5.2.3.4 水环境影响回顾性评价

##### (1) 对水质的影响回顾

文井江流域全河段水质现状较好，各项水质参数均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类水域标准。2018年、2019年、2020年水质监测结果表明近三年文井江流域水质情况年际间变化不大，水质状态维持在比较好的稳定状态。干流各梯级电站水库规模较小，无调节性能，库区水体交换较为频繁，不易产生水质变化。

李家岩电站建成后，在划分饮用水源保护区、削量减排等一系列环保措施下，李家岩水库发生富营养化的可能性低。在有效控制流域污染源的情况下，对下游河段水质不会造成显著影响，总体上能保持水质良好的状态。

##### (2) 对水温的影响回顾

文井江已建水电站均为引水式电站，规模都较小，坝高均不超过10m，最小坝高仅为4m（鞍子河电站），总库容最大的为岩峰电站，库容约为10万m<sup>3</sup>。不会对文井江水温产生影响。

李家岩建成后，以平水年为例分析对水温的影响，平水年坝前水温垂向分布，平水年月均下泄水温、坝址处天然水温比较见图5.2-3和图5.2-4。

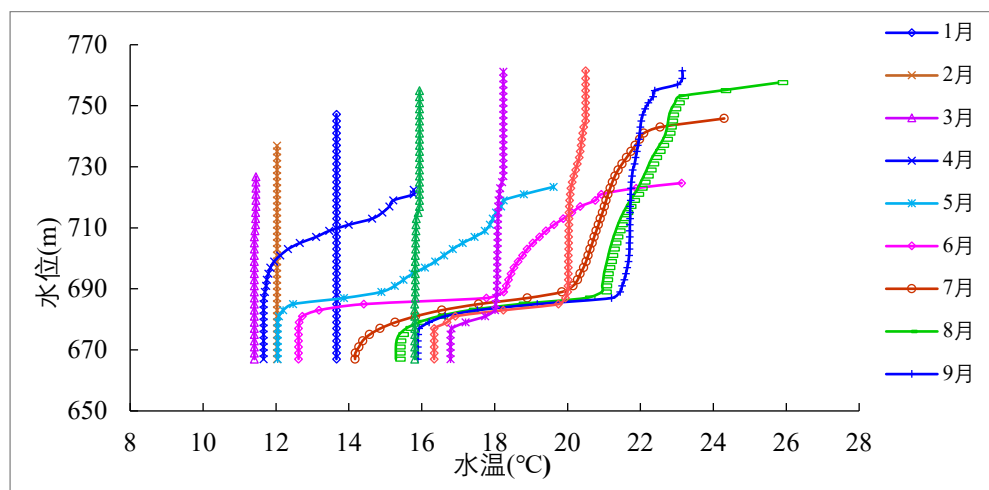


图 5.2-3 李家岩水库平水年底孔取水坝前水温分布图

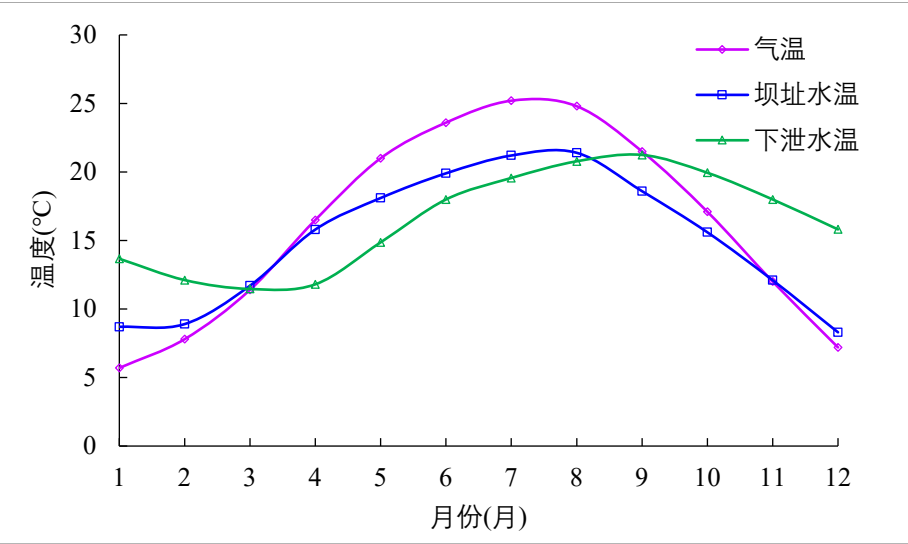


图 5.2-4 李家岩水库平水年月均下泄水温、坝址处天然水温比较

平水年在水库升温期 3~8 月份水库下泄水温比天然水温低，平均降低了 1.9℃，其中 4 月份水库水温降幅最大，为 4.0℃；9~12 月份水库下泄水温比坝址天然水温高，平均升高了 5.1℃，其中 12 月份升温幅度最大，达到 7.5℃。

5.2.3.5 陆生生态影响回顾评价

(1) 李家岩建设前

1) 对景观和土地利用的影响

因施工占地和小型水库淹没，研究范围内森林、灌丛、草地、耕地等斑块面积略有减小，水域用地面积略有增加，并新增工程用地斑块类型。现对比 2000 年与 2014 年数据，回顾分析流域景观变化情况，见表 5.2-13。

表 5.2-13 斑块数量及面积变化情况

斑块类型	斑块数量比例			面积 (hm <sup>2</sup> )			拼块平均面积 (hm <sup>2</sup> /块)		
	2000 年	2014 年	变化	2000 年	2014 年	变化	2000 年	2014 年	变化
森林	56.92	54.88	-2.04	27180.39	26742.63	-437.76	4.67	4.72	0.05
灌丛	10.28	9.37	-0.91	4848.33	4484.85	-363.48	4.61	4.64	0.03
草丛	5.05	7.43	2.38	1949.15	2715.25	766.1	3.78	3.54	-0.24
耕地	10.66	10.42	-0.24	4392.85	4303.99	-88.86	4.03	4	-0.03
水域	1.35	1.41	0.06	569.46	598.32	28.86	4.13	4.13	0.00
道路与居住区	15.74	16.50	0.76	2304.57	2399.71	95.14	1.43	1.41	-0.02
总计	100	100	0	41244.75	41244.75	0	4.03	4	0.7

与 2000 年相比，由于各类型斑块面积的变化，研究范围内森林、灌丛、耕地面积将分别减少 437.76hm<sup>2</sup>、363.48hm<sup>2</sup>、88.86hm<sup>2</sup>；草丛、水域、道路与居住区的面积分别增加 766.1hm<sup>2</sup>、28.86hm<sup>2</sup>和 95.14hm<sup>2</sup>。



## 2) 对植被的影响

文井江河滩两岸的平坝及阶地多开垦为耕地，受人类活动干扰较大，植被以水杉、柳杉、白夹竹、慈竹等人工林和芦苇、白茅等灌草丛为主。已建电站占地区域植物群落类型及主要植物物种组成见表 5.2-14。

表 5.2-14 流域各电站占地区植物和植被组成表

电站名称	影响区域	主要植被类型	主要植物种类
岩峰电站	库区	黑壳楠+灯台树林	黑壳楠、灯台树、毛叶山桐子、杜鹃、白夹竹、中华青荚叶、绣球、沿阶草、早熟禾、蕨类等
	坝区	黑壳楠+灯台树林	黑壳楠、灯台树、杜鹃、白夹竹、中华青荚叶、绣球、沿阶草、早熟禾、蕨类等
	厂区	白夹竹林	白夹竹、蕨、裂叶蕨、苔草等
鞍子河电站	库区	黑壳楠+灯台树林	黑壳楠、灯台树、杜鹃、白夹竹、中华青荚叶、绣球、沿阶草、早熟禾、蕨类等
	坝区	黑壳楠+灯台树林	黑壳楠、灯台树、杜鹃、白夹竹、中华青荚叶、绣球、沿阶草、早熟禾、蕨类等
	厂区	黑壳楠+灯台树林	黑壳楠、灯台树、杜鹃、白夹竹、中华青荚叶、绣球、沿阶草、早熟禾、蕨类等
苟家铁厂电站	库区	水杉林、柳杉林	柳杉、水杉、西南红山茶、楝树、茅叶荇草、蒿、蕨类等
	坝区	水杉林	水杉、悬钩子、水麻、芦苇、楝树、茅叶荇草、蒿、蕨类等
	厂区	芦苇草丛	悬钩子、绣球、芦苇、白茅、打破碗花花、凤尾蕨、败酱、蒿、狗牙根等
黄槽沟电站	库区	水杉林	水杉、悬钩子、白夹竹、光叶木姜子、水麻、白茅、茅、茅叶荇草、倒提壶、蛇莓、风轮草、早熟禾、蕨类、败酱、蒿、狗牙根等
	坝区	柳杉林	柳杉、棕榈、蕨、裂叶蕨、金星蕨、茅叶荇草、蒿、水麻等
	厂区	白茅草丛	芦苇、白茅、打破碗花花、蒿、狗牙根、野菊、水麻等
柏木沟电站	库区	桉木林、农田	水杉、悬钩子、构树、绣球、枫杨、八角枫、刺楸、繸丝花、野古草、剪股颖、蜈蚣草、蒿、狗牙根等
	坝区	桉木林	桉木、棕榈、悬钩子、小果蔷薇、马桑、茅叶荇草、狗牙根等
	厂区	慈竹林	慈竹、桉木、悬钩子、马桑、水麻、扁竹兰、马唐、海金沙、楼梯草等
青峰岭电站	库区	慈竹林、栲+细齿叶柃林	栲、扁刺锥、细齿叶柃、悬钩子、铁仔、构树、慈竹、桉木、悬钩子、马桑、水麻、扁竹兰、马唐、海金沙、楼梯草等
	坝区	栲+细齿叶柃	栲、扁刺锥、细齿叶柃、悬钩子、铁仔、构树、水麻、蕨类、扁竹兰等
	厂区	水麻灌丛	构树、慈竹、马桑、白茅、蒿、小白酒草、水麻等

总体而言，流域水电建设对植物植被的直接影响主要来自于施工项目的建设占地以及水库的蓄水。导致了植物个体数量的减少，植被覆盖面积的缩小，但并未导致植物物种和群落的消失，也未对文井江流域的植物群落结构造成影响。

## 3) 对植物的影响回顾

流域水电建设对植物植被的直接影响主要来自于施工项目的建设占地以及水库的蓄水。导致了植物个体数量的减少，植被覆盖面积的缩小，但并未导致植物物种和群落的消失，也未对文井江流域的植物群落结构造成影响。文井江流域内的国家

重点保护野生植物主要分布在上游的鞍子河自然保护区内，流域内电站建设未对其种群造成影响。此外，红豆杉、润楠在中上游的部分支沟内零星分布，红豆杉多分布于受人类活动干扰较小的陡坡、深沟内，润楠则残存于沟谷内，流域电站建设未对其种群造成影响。

#### 4) 对动物的影响

##### I. 脱减水对两栖爬行动物的影响

两栖动物中，山溪鲵是在水质较好溪流中生活，脱减水河段使流域内的山溪鲵栖息地面积缩小、栖息地质量下降，最终其种群数量下降。

由于流域内没有水生爬行动物，故脱减水对爬行动物不会造成显著影响。

##### II. 脱减水对水生鸟类的影响

脱减水对水中活动、水中觅食的小鸕鶿等 6 种水生鸟类影响最大，脱减水使河流水质变差、河流水面面积减少，随之水鸟的食物减少，最终导致流域内水鸟的种群数量下降。普通翠鸟和褐河乌在河边停留，在河流中觅食，脱减水使它们觅食的水面面积下降、食物量减少，最终流域内种群数量也下降。红尾水鸕等 6 种鸟类在河流岸边活动、停留，在陆地觅食，河流脱减水对它们的影响较小。

##### III. 脱减水对水生兽类的影响

文井江流域有分布的喜马拉雅水鼯（*Chimarogale himalayica*，又名水耗子）是该流域唯一一种水生兽类。它体重 22g，体长 105mm，尾长 86mm，后足长 22mm。该物种栖息于海拔 400~2000m 的溪沟及大小水体附近，主要以鱼类及其它水生小动物为食。分布于川西南山地、川西平原以及川北盆缘山地。国内还分布于山西、西藏、云南、贵州、福建、湖北、湖南、北京、安徽、广东、广西、江苏、浙江、陕西、宁夏。脱减水河段使其适宜栖息地减少，在 15 个电站建设河段，其种群数量极少。

#### (2) 李家岩建设期影响回顾

##### 1) 施工影响

李家岩水库工程施工期对于植物多样性和植被的影响主要表现在工程施工的直接破坏及工程施工污染。施工期开挖、填埋、运输等建设活动将直接破坏地表植被，减少研究范围永久和临时占地上各类植被的面积。植被是同一地方的许多植物物种组成，这些植物物种的种群数量也相应减少。工程施工过程中尤其是爆破、开挖所产生的粉尘以及施工机械和运输车辆排放的尾气等都将降低周围的环境质量，

影响植株的正常生长发育。

李家岩施工期对动物的影响，以各种污染和生境破坏影响最为突出，但动物物种分布广、数量较大、繁殖力较强、种群数量恢复能力强，施工结束后部分物种的数量会很快得到恢复。

## 2) 运行期影响

受工程占地影响，研究范围内的林木、灌木和草本植物损失的生物质量预计为 3027.6t，受库区淹没的影响，植物损失的生物质量预计为 18410.3t。地占及淹没影响的植物物种均为研究范围内广布种，不会导致植物物种和群落的消失。施工及淹没区域内有国家重点保护野生植物及古树名木分布，施工会对其造成直接影响，应采取移栽措施。

李家岩水库建设对陆生脊椎动物的影响主要为施工占地使栖息地面积缩小质量下降、阻碍或中断动物个体日常运动等。研究范围内的国家、省级重点保护鸟兽个体均较大、活动能力强，工程对其影响有限。对于其他动物，区内均有其适宜生境存在，已建电站对其无显著影响。

李家岩水库建设前后研究范围各种陆地斑块优势度值的大小顺序变化不大，森林作为研究范围景观基质的地位没有受到影响，李家岩水库工程实施不会对研究范围景观的稳定性产生显著影响。

李家岩水库工程不涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产，与鸡冠山—九龙沟风景名胜总体规划相符合，不影响景区结构和功能，对该景区环境、景观不利影响较小。

### 5.2.3.6 水生生态影响回顾评价

#### (1) 李家岩建设前

##### 1) 对鱼类生境影响

环评阶段调查成果表明：文井江不存在大规模的“三场”分布，产卵场和幼鱼索饵场均零星分布于缓流水处（鲤、鲫等）和流水洞缝隙旁（红尾副鳅、短体副鳅等），较大型的鱼类“三场”主要分布在味江河汇口下游的西河，在建李家岩水库工程施工区位于味江河河口上游 13.3km 处，李家岩工程施工期不会对文井江鱼类生境产生明显不利影响。

##### 2) 对鱼类资源影响

根据工程环评阶段调查，工程所在文井江流域的鱼类资源较为贫乏，鱼类组成

简单，个体小型化突出，鱼类主要分布在文井江下游的西河干流河段，西河干流河段渔获物数量相对较多。

根据以往调查及历史资料，李家岩水库工程所在江段分布有 44 种鱼类，隶属于 5 目 12 科 33 属，其中鲤形目有 3 科 23 属 28 种，鲇形目 3 科 4 属 9 种，鲈形目 4 科 4 属 5 种，鲟形目和合鳃鱼目分别 1 科 1 属 1 种。环评阶段（2014~2015 年）调查到鱼类 11 种，有鲤形目鳅科 1 属 1 种，鲤科的 4 属 6 种，鲇形目鲇科的 1 属 2 种，鳊科的 2 属 2 种，调查到的鱼类主要有鲫、鲤、泥鳅、麦穗鱼、短体副鳅、宽鳍鱲、马口鱼和光泽黄颡鱼。

目前，李家岩水库工程处于施工期，对鱼类的影响主要为施工期大坝阻隔、施工区域噪声及对周边水体扰动等产生的影响，使工程周边水域的鱼类资源下降，对其他水域的鱼类资源影响不大。工程对鱼类的影响更多体现在运行期。2021 年 9 月施工期水生生态调查结果显示，李家岩水库工程项目施工过程中机械、车辆所产生的粉尘、噪音和振动，抛石作业搅动的泥沙均导致区域内水体悬浮物含量急剧升高，浊度增加，对于原本生活在该区域喜好清洁流水环境的鳅科等鱼类，施工作业对其的影响更多表现为惊吓和驱散。

### 3) 对西河鱼类保护区影响

西河鱼类保护区上边界距离李家岩坝址约 25km，保护区保护鱼类生态习性、产卵场。西河鱼类保护区的鱼类保护对象中，花鲢和黄颡鱼在流水和缓流水环境均能适应，唇鲮、中华倒刺鲃适应于流水环境，花鲢、黄颡鱼和唇鲮为产沉粘性卵的鱼类，现状中还有少量资源量，中华倒刺鲃产卵需随水漂流孵化，由于西河已建多个引水枢纽工程，中华倒刺鲃现状自然种群已少见，李家岩的建设对西河土著花鲢、黄颡鱼和唇鲮等产沉粘性卵的鱼类影响较小。本次调查显示，李家岩水库工程仍在建设过程中，水文情势基本变化不大，未对下游 25km 处的西河鱼类保护区产生明显影响。

### (2) 李家岩电站建设的影响

文井江水库库区水面扩大，容量增加，饵料生物得以发展，适应缓流水生境的浮游动植物、底栖动物等的种群数量将会明显增加，给一些敞水性鱼类和静水生活的鱼类造成良好的生活环境，鱼类资源的种群数量，得以迅速发展，鱼产量将大有所增加。坝下河段为原青峰岭电站的减水河段，大坝建成运行后，枯水期在生态流量下泄的情况下，枯水期浮游植物、浮游动物、鱼类的数量将会有一定程度增加，

但由于坝下有乌木堰等水利工程的建设,阻隔早已形成,鱼类资源量较少,对坝下鱼类资源量总体减少有限。

#### 5.2.4 输水线路区主要环境问题与建议

受玉溪河水利枢纽引水影响,引水枢纽下游河段出现了减水现象,并对其下游水环境和水生态造成了一定影响,在2020年“四川省玉溪河灌区引水枢纽生态下泄控制断面保障方案”实施后,灌区引水对玉溪河引水枢纽下游生态环境的影响有所减小。建议持续做好生态流量下泄保障工作。

在建李家岩水库为文井江流域唯一一座具有年调节能力的大型水库,李家岩水库建设过程中基本落实了环评批复要求,建议水库建成后加强水温、过鱼、增殖放流及栖息地保护等效果监测及评估工作,根据评估结论进一步优化叠梁门、过鱼系统等环境保护措施。

邛江河干流河段水电站数量仍较多,在小水电清理整改实施后,邛江河流域上游环境压力整体减小,但邛江电站坝址以下至河口的干流河段环境压力依然较大。电站、灌溉堰、景观堰等拦河建筑造成水生生境片段化问题严重,建议持续推进流域内小水电清理整改工作,开展河流连通性修复工作。

### 5.3 受水区环境影响回顾性评价

引大济岷工程受水区主要为都江堰供水区和玉溪河供水区。工程实施后受水区水资源量会增加,对改善受水区水环境及陆生生态环境有重要作用。本节从水资源、水环境、陆生生态等方面对受水区进行回顾。

#### 5.3.1 都江堰供水区环境影响回顾评价

##### 5.3.1.1 水资源开发利用情况回顾

###### (1) 都江堰供水区发展历程

都江堰是历史悠久、中外闻名的水利工程之一。都江堰自然地理条件优越,渠首处于岷江冲积扇的顶点,利用岷江丰沛的水量控灌整个成都平原,经过历代人民群众和水利工作者的不断整治维护和扩大,效益明显。

建国前,都江堰灌区发展到成都平原14个县,耕地280万亩,工程简陋,仅有干渠8条,支渠235条,总长2810km,由于工程年久失修,洪灾频繁,效益难以发挥。中华人民共和国成立当年对都江堰进行了大规模的改建、整修调整合并,建国初时灌面迅速恢复到300万亩。50年代中期至60年代,先后兴建人民渠、东风渠、

三合堰总干渠及配套渠系，灌区范围覆盖成都平原全境，灌溉面积达 600 余万亩。60 年代末期至 70 年代，灌溉渠系穿过龙泉山脉，使龙泉山以东丘陵区近 400 万亩土地得以灌溉。80 年代以后，都江堰实现了从“量变”到“质量并重发展”转变，先后建设了一、二期扩改建工程，1994 年实灌面积突破 1000 万亩大关，居全国之冠。2015 年 4 月开工建设毗河供水一期工程，工程由苟家滩渠首引水枢纽、渠首至朝阳水库段总干渠一期工程、囤蓄水库充水渠、乐阳干渠及 14 条骨干配套工程等组成。目前毗河供水一期主体工程已基本完成，毗河二期处于可行性研究阶段。

## （2）供水工程

都江堰供水区蓄水工程 25.70 万座，其中大型水库 3 座，分别为黑龙滩水库、三岔水库和鲁班水库；中型水库 31 座，小型水库 988 座，塘坝 8.47 万座，窖池 17.12 万座。蓄水工程总库容 30.19 亿  $\text{m}^3$ ，兴利库容 21.36 亿  $\text{m}^3$ ，其中大型水库总库容 8.83 亿  $\text{m}^3$ （占 29.2%）、兴利库容 6.32 亿  $\text{m}^3$ （占 29.6%），中型水库总库容 8.57 亿  $\text{m}^3$ （占 28.4%）、兴利库容 5.19 亿  $\text{m}^3$ （占 24.3%），小型水库总库容 7.21 亿  $\text{m}^3$ （占 23.9%）、兴利库容 4.27 亿  $\text{m}^3$ （占 20.0%）；引提水工程 4059 处；地下水工程 319 万处。

黑龙滩水库是东风渠 5 期大（2）型囤蓄水库，位于仁寿县境内，控制集雨面积 185 $\text{km}^2$ ，多年平均来水 0.78 亿  $\text{m}^3$ ，水库总库容 3.60 亿  $\text{m}^3$ ，有效库容 2.36 亿  $\text{m}^3$ ，从东风渠新南干渠引水充囤，水库设计灌溉面积 102 万亩，同时承担向井研灌区输水任务。

三岔水库是东风渠 6 期的大（2）型囤蓄水库，位于简阳市三岔镇境内、沱江一级支流绛溪河上游，控制集雨面积 161.25 $\text{km}^2$ ，多年平均径流量 4436 万  $\text{m}^3$ 。三岔水库是以灌溉为主，兼有防洪、水产、发电、旅游等综合效益的大（2）型水利工程。水库除拦蓄当地径流外，80%以上库容靠从都江堰引水充蓄，水库总库容 2.287 亿  $\text{m}^3$ ，兴利库容 1.858 亿  $\text{m}^3$ ，设计灌面 91.60 万亩。

鲁班水库是人民渠七期工程末端大（2）型囤蓄水库，水库集雨面积 21.00 $\text{km}^2$ ，多年平均来水量 476 万  $\text{m}^3$ ，水库总库容 2.94 亿  $\text{m}^3$ ，有效库容 2.10 亿  $\text{m}^3$ ，水库除拦蓄坝址以上来水外，水源主要由都江堰人民渠七期干渠汛期供给，设计灌溉面积 62.69 万亩。

表 5.3-1 都江堰供水区内蓄水工程规模统计表

项目		蓄水工程		
		数量	总库容	兴利库容
		(座)	(亿 m <sup>3</sup> )	(亿 m <sup>3</sup> )
都江堰供水区	成都市	75375	6.53	5.17
	德阳市	29629	3.40	2.65
	眉山市	62098	5.14	3.7
	资阳市	57545	7.21	4.22
	绵阳市	17455	4.61	3.58
	遂宁市	10306	3.03	1.85
	内江市	4609	0.26	0.18
合计		257017	30.19	21.36

表 5.3-2 都江堰供水区大中型水库特性表

序号	分区	所在市	所在县区	水库名称	水库类型	性质	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	总库容 (万 m <sup>3</sup> )	兴利库容 (万 m <sup>3</sup> )	设计灌溉面积 (万亩)
1	东风渠 1-4 期	眉山市	彭山区	龚家堰水库	中型	充囤	7	1092	863	5.1
2	人民渠 1-4 期	德阳市	什邡市	八角水库	中型	当地	23	1531	1387	5.6
3	外江平原灌区	成都市	崇州市	向阳水库	中型	当地	7	1293	654	0.7
4	东风渠 5 期	眉山市	仁寿县	黑龙滩水库	大型	充囤	186	36000	23600	102.0
5		眉山市	仁寿县	李家沟水库	中型	充囤	2	1220	1120	12.3
6	东风渠 6 期	成都市	简阳市	三岔水库	大型	充囤	161	22870	18450	91.6
7			简阳市	石盘水库	中型	充囤	84	7670	5238	17.1
8			简阳市	张家岩水库	中型	充囤	17	1492	1320	9.0
9		资阳市	雁江区	黄板桥水库	中型	当地/规划充囤	26	1420	670	7.3
10			雁江区	老鹰水库	中型	充囤	81	3670	2074	5.4
11		成都市	金堂县	东风水库	中型	充囤	17	2640	2050	11.6
12	人民渠 5、7 期	遂宁市	大英县	鲁班水库	大型	充囤	21	29400	21000	62.7
13			大英县	寸塘口水库	中型	充囤	108	1960	1484	3.8
14			大英县	五五水库	中型	充囤	7	1700	871	3.7
15			安居区	麻子滩水库	中型	当地/规划充囤	232	8216	5106	22.9
16		成都市	金堂县	红旗水库	中型	充囤	67	1127	900	3.8
17		德阳市	中江县	继光水库	中型	充囤	59	9936	7061	35.8
18			中江县	元兴水库	中型	充囤	45	1215	720	4.2
19			中江县	响滩子水库	中型	充囤	88	1835	1279	9.7
20			中江县	双河口水库	中型	充囤	20	1874	1440	21.6
21	人民渠 6 期	绵阳市	三台县	团结水库	中型	充囤	2	2210	2086	7.1
22		绵阳市	涪城区	燕儿河水库	中型	充囤	53	2070	1322	7.5
23		德阳市	中江县	黄鹿水库	中型	充囤	2	2350	1100	5.9
24	毗河一期灌区	遂宁市	安居区	新生水库	中型	当地/规划充囤	55	1680	952	0.0
25			安居区	星华水库	中型	当地/规划充囤	9	1198	930	4.0
26		资阳市	乐至县	东禅寺水库	中型	当地/规划充囤	13	1355	445	1.3

序号	分区	所在市	所在 县区	水库名称	水库 类型	性质	集雨面积 (km²)	总库容 (万 m³)	兴利库容 (万 m³)	设计灌 溉面积 (万亩)
27			乐至县	棉花沟水库	中型	当地/规 划充库	13	1248	529	1.2
28			乐至县	八角庙水库	中型	当地/规 划充库	23	1385	881	1.4
29			安岳县	朝阳水库	中型	当地/规 划充库	36	2700	880	72.1
30、 31			安岳县	潘-书水库	中型	当地/规 划充库	322	11060	5882	18.0
32	毗河二期灌区	遂宁市	安居区	跑马滩水库	中型	当地/规 划充库	425	3260	1150	3.1
33		资阳市	安岳县	磨滩河水库	中型	当地/规 划充库	83	3974	1692	8.7
34			安岳县	报花厅水库	中型	当地/规 划充库	20	1320	477	2.5
都江堰供水区合计							2313	173971	115613	568.8

### (3) 供水量

根据2020年四川省水资源公报，2020年都江堰受水区河道外实际供水量为84.64亿 m<sup>3</sup>，地表水源供水量为79.77亿 m<sup>3</sup>，占总供水量的94.2%；地下水源供水量为4.09亿 m<sup>3</sup>，占总供水量的4.8%；其他水源供水量为0.78亿 m<sup>3</sup>，占总供水量的0.9%。地表水工程中，蓄水工程供水量13.90亿 m<sup>3</sup>，引水工程供水量60.01亿 m<sup>3</sup>，提水工程供水量5.86亿 m<sup>3</sup>。

表 5.3-3 都江堰受水区 2020 年实际供水情况表（单位：亿 m<sup>3</sup>）

受水区	市	地表水				地下水	其他	合计
		蓄水	引水	提水	小计			
都江堰受水区	成都市	2.88	39.58	2.12	44.57	1.11	0.43	46.12
	德阳市	1.87	12.26	0.54	14.68	2.10	0.05	16.83
	眉山市	1.68	4.66	0.13	6.46	0.35	0.09	6.90
	资阳市	3.37	0.57	1.06	5	0.23	0.14	5.37
	绵阳市	1.70	2.04	0.65	4.38	0.16	0.04	4.57
	遂宁市	2.24	0.91	1.24	4.38	0.13	0.02	4.53
	内江市	0.16	0.00	0.13	0.3	0.01	0.00	0.30
	小计	13.90	60.01	5.86	79.77	4.09	0.78	84.64

《四川省都江堰总体规划报告》和《四川省都江堰灌区续建配套与节水改造规划报告》均提出，都江堰供水以灌溉为主，结合城市供水。但由于都江堰供水区的快速发展，近年来非农用水快速增长，都江堰水利工程实际已转变为以城乡生活和工业供水为主。按照“都江堰水利工程在下放生态流量后，按城乡生活工业、农业次序供水；丘陵灌区以汛期囤蓄为主，枯水期根据来水情况适时补水”的供需平衡原则，基准年都江堰供水区毛需水量为89.68亿 m<sup>3</sup>，当地水利设施供水17.82亿 m<sup>3</sup>，



再生水供水 0.42 亿  $\text{m}^3$ ，紫坪铺调节后都江堰水利工程供水 60.24 亿  $\text{m}^3$ ，缺水 11.21 亿  $\text{m}^3$ ，其中农业缺水 10.37 亿  $\text{m}^3$ ，占总缺水量的比例为 92.50%。现状都江堰供水区已存在城镇生活和工业用水挤占农业灌溉用水，用水结构矛盾突出，供水保障率降低。

#### (4) 岷江都江堰断面开发利用率

岷江都江堰断面 1963~2019 年多年平均来水量 141.8 亿  $\text{m}^3$ ，随着供水区扩大、城市生产生活的增加，都江堰水利工程多年平均引入水量 98.98 亿  $\text{m}^3$ ，占总量的 69.8%（表 5.3-4）。

根据近 10 年的引用水量分析（表 5.3-5），现状都江堰鱼嘴断面年均实际引水量在 100 亿  $\text{m}^3$  以上，已经超过天然来水的 70%，其中包括河道外用水量，也包括部分引水进入沱江干流和沿灌溉渠系未经利用后直接回归到岷江干流的引水量。

表 5.3-4 1963~2019 年都江堰水利工程引入水量表

年份	引水方式	岷江来水	都江堰水利工程引入水量	引入水量占来水比例	其中		金马河水量
					11 月至次年 4 月	占引入水量比例	
1963-1974	完全无调节	148.1	91.45	61.8%	23.37	25.6%	56.62
1975-1990	建有外江闸增引	146	99.88	68.4%	26.16	26.2%	46.12
1991-2006	建有飞沙堰临时闸	131.9	100.75	76.4%	27.49	27.3%	31.11
2007-2019	建有紫坪铺调节	143	102.62	71.8%	33.77	32.9%	40.36
多年平均（1963-2019）		141.8	98.98	69.8%	27.70	28.0%	42.80

表 5.3-5 2010~2020 年都江堰水利工程河道外供水量

项目	都江堰鱼嘴来水	都江堰水利工程引入水量	实际供水量					供水区余水	金马河水量
			总计	农业	生活	工业	生态		
2010-2020	148.53	105.06	69.44	47.77	13.04	7.34	1.29	35.62	43.48

#### 5.3.1.2 主要环保措施及落实情况

根据调查，受水区内大部分水利工程已运行多年，现有当地大中型水库中仅紫坪铺水库、三岔水库、鲁班水库、老鹰水库、跑马滩水库、麻子滩水库、八角水库、龚家堰水库、东风水库和祥凤寨水库有生态流量下泄要求，且目前已按照要求落实了生态流量下泄；其余大部分大中小型水库因建成时间较早，且无明确的生态流量下泄批复要求（表 5.3-6 受水区内现有水利工程生态流量下泄情况），致使部分时段（主要是用水高峰期）出现生产生活用水挤占生态环境用水的现象。

表 5.3-6 受水区内现有水利工程生态流量下泄情况

序号	一级分区	二级分区	所在市	所在县区	水库名称	水库类型	生态流量下泄要求 (m³/s)	生态流量落实情况
1	上游调节水库		成都市	都江堰市	紫坪铺水库	大型	4月~8月下泄生态流量不低于 175m³/s, 9月~次年3月下泄生态流量不低于 129m³/s。	已基本按照批复要求, 保障了生态流量下泄
2	丘陵灌区	人民渠 5、7 期	遂宁市	大英县	鲁班水库	大型	0.014	
3			遂宁市	安居区	麻子滩水库	中型	0.18	
4			成都市	简阳市	三岔水库	大型	0.2	
5			资阳市	雁江区	老鹰水库	中型	0.1	
6			遂宁市	大英县	祥凤寨水库	中型	1.0	
7			德阳市	中江县	石泉水库	中型	水库取水枢纽 0.018 m³/s、陈家沟补水枢纽 0.002 m³/s、刘家沟补水枢纽 0.002 m³/s	
8			遂宁市	安居区	三仙湖水库	中型	水库坝址 0.003m³/s、大马口沟取水枢纽 0.035m³/s、尖子山沟取水枢纽 0.02 m³/s	
9		毗河灌区	遂宁市	安居区	跑马滩水库	中型	0.2	
10	内江平原灌区	人民渠 1~4 期	德阳市	什邡市	八角水库	中型	0.066	
11			德阳市	旌阳区	华强沟水库	中型	0.0074	
12		东风渠 1~4 期	眉山市	彭山区	龚家堰水库	中型	0.01	

## 5.3.1.3 水环境影响回顾

都江堰供水区涉及范围大, 涉及青衣江、岷江、沱江和涪江 4 个流域, 本节统计都江堰供水区 2021 年国控和省控水质数据监测断面 89 个, 优良水体比例 92.1%, IV类水体比例 7.9%。其中国控断面 48 个, 优良水体比例 91.7%, IV类水体比例 8.3%。省控断面 41 个, 优良水体比例 92.7%, IV类水体比例 7.3%。主要是阳化河、环溪河、富顺河、小阳化河、小濛溪河、姚市河、醴泉河等 7 个断面为IV类水体, 但是同比前 3 年有所改善, 受水区总体水质良好, 见表 5.3-7 受水区 2021 年国控、省控断面水质达标情况统计表。

表 5.3-7 受水区 2021 年国控、省控断面水质达标情况统计表

市	国控断面	省控断面	国控达标断面	省控达标断面	国控断面 达标率	省控断面 达标率
	个数	个数	个数	个数		
成都市	18	24	16	23	89%	96%
德阳市	4	3	4	3	100%	100%
眉山市	2	6	2	5	100%	83%
资阳市	10	6	8	5	80%	83%
绵阳市	5	2	5	2	100%	100%
遂宁市	6	0	6	0	100%	100%
内江市	3	0	3	0	100%	100%
雅安市	0	0	0	0	100%	100%
合计	48	41	44	38	92%	93%

### 5.3.1.4 陆生生态影响回顾评价

都江堰供水区所在区域涉及 8 市州，范围极广，面积约 2791534.76hm<sup>2</sup>，海拔跨度 252~1574m。大部分位于四川盆地亚热带湿润气候生态区。

都江堰供水区范围属于成都平原和东部浅丘区，耕作历史悠久，农田面积占绝对优势，本次回顾性评价以 2010 年和 2020 年卫片影像资料为基础，查阅区域相关资料，收集有关陆生野生动植物的文献及历史记录资料，辅以对土地利用类型、景观和生态系统的解译数据，开展区域陆生生态影响分析。

#### (1) 土地利用类型变化

根据 2010 年和 2020 年影像资料对都江堰供水区的地类分布进行面积统计，供水区的地类分布及近十年的变化情况见表 5.3-8 都江堰供水区内各地类分布面积及变化情况表。2020 年相比 2010 年，建设用地增加了 2.56%，水域及水利设施用地增加了 0.08%，有林地、灌木林地、水田等有小幅下降。

表 5.3-8 都江堰供水区内各地类分布面积及变化情况表

年度	类别	有林地	灌木林地	水田	旱地	水域及水利设施	建设用地	合计
2010	面积 (hm <sup>2</sup> )	214849.23	12848.89	1032978.53	1244504.01	53889.95	232464.15	2791534.76
	比例 (%)	7.70	0.46	37.00	44.59	1.93	8.32	100.00
2020	面积 (hm <sup>2</sup> )	209798.57	12848.30	980273.52	1228805.39	56144.89	303664.10	2791534.76
	比例 (%)	7.52	0.46	35.12	44.01	2.01	10.88	100.00
变化	面积 (hm <sup>2</sup> )	-5050.67	-0.59	-52705.01	-15698.62	+2254.94	+71199.95	/
	比例 (%)	-0.18	-0.00002	-1.88	-0.58	+0.08	+2.56	/

#### (2) 生态系统变化

##### 1) 生态系统类型及组成

供水区生态系统可分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统及人工的农业生态系统和城镇生态系统。根据遥感解译数据，供水区各生态系统的分布面积见表 5.3-9。该区域以农业生态系统为主，分布面积约占供水区的 80%。

表 5.3-9 都江堰供水区内各生态系统面积

年度	类别	森林生态系统	灌丛生态系统	农业生态系统	湿地生态系统	城镇生态系统	合计
2010	面积(hm <sup>2</sup> )	214849.23	12848.89	2277482.54	53889.95	232464.15	2791534.76
	比例(%)	7.70	0.46	81.59	1.93	8.32	100.00
2020	面积(hm <sup>2</sup> )	209798.57	12848.30	2209078.901	56144.89	303664.10	2791534.76
	比例(%)	7.52	0.46	79.13	2.01	10.88	100.00
变化	面积(hm <sup>2</sup> )	-5050.67	-0.59	-68403.63	+2254.94	+71199.95	/
	比例(%)	-0.18	-0.00002	-2.46	+0.08	+2.56	/

都江堰供水区的森林生态系统 2010 年分布面积为 214849.23hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 7.70%；2020 年分布面积为 209798.57hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 7.52%，森林比例下降 0.18%。

都江堰供水区的灌丛生态系统 2010 年分布面积为 12848.89hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 0.46%；2020 年分布面积为 12848.30hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 0.46%，灌丛面积下降极不明显。

农业生态系统 2010 年分布面积为 2277482.54hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 81.59%；2020 年分布面积为 2209078.901hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 79.13%，农田比例下降 2.46%。

湿地生态系统 2010 年分布面积为 53889.95hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 1.93%；2020 年分布面积为 56144.89hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 2.01%，湿地比例增长 0.08%。

城镇生态系统 2010 年分布面积为 232464.15hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 8.32%；2020 年分布面积为 303664.10hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 10.88%，城镇比例增长了 2.56%，主要是多个市、县城区域的增大，道路新建占用面积次之。

## 2) 景观生态体系

都江堰供水区 2010 年、2020 年各类景观斑块优势度值见表 5.3-10 都江堰供水区各景观斑块优势度值（2010-2020 年）。受水区各景观各斑块中，农业用地的优势度值明显高于其他类型，2010 年和 2020 年分别为 66.11%、64.98%，为受水区景观的模块（即基质）；而森林景观也是受水区景观的重要组成部分。

表 5.3-10 都江堰供水区各景观斑块优势度值（2010-2020 年）

斑块类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)		Do (%) 变化
	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	
森林	23.46	22.74	15.75	15.15	7.7	7.52	13.65	13.23	-0.42
灌丛	1.47	1.47	0.95	0.95	0.46	0.46	0.83	0.84	0.01
水体	4.09	4	3	3	1.93	2.01	2.74	2.76	0.02
农业用地	40.34	41.41	60.95	60.25	81.59	79.13	66.11	64.98	-1.13
建设用地	30.65	30.38	19.35	20.65	8.33	10.88	16.66	18.2	1.54

## (3) 陆生脊椎动物变化情况

通过对都江堰供水区的相关资料分析，区域生态系统趋于稳定，物种组成在结构上基本没有变化，近年来大区域、政策性保护措施不断实施，物种种类变化波动较小，一些适应农田和城镇环境的种类种群数量有所增长。

10 余年来，区域内自然生态系统基本稳定，变幅较小，陆生野生动物各类群的变化主要在于鸟类中的候鸟。两栖爬行类在都江堰供水区的种类和种群较为稳定。兽类主要为小型兽类，另外有一些中型种类，无大型兽类分布，兽类的组成基本没有变化，但由于城镇区域和农耕区域人口增加和人为活动加强，对兽类种类的种群动态变化有一定影响。

都江堰受水区鸟类种类总体增幅较其他类群大。近 10 年间通过资料查阅、观鸟记录和调查，区域鸟类种类逐步增加，主要为鸣禽、水鸟和猛禽类。鸡形目种类为一些常见种，如雉鸡、灰胸竹鸡，另外有保护种类红腹锦鸡和红腹角雉等。农田和人居鸟类种群数量越来越大，如麻雀、棕头鸦雀、灰背伯劳、珠颈斑鸠、黑卷尾、白头鹎、白颊噪鹛等，一些季节性迁徙如灰椋鸟、北椋鸟在区域有稳定的迁徙种群。都江堰受水区的森林主要分布在都江堰、龙泉山，以及与农田交错分布的林盘，森林环境中是众多猛禽、鸣禽、攀禽、陆禽的重要栖息地。伴人居的鸟类种类和数量在区域有所提升。总体来看，区域生态系统虽然以人工为主，但趋于稳定，鸟类种类和数量 10 年来均有较大提升。

两栖类、爬行类、鸟类和兽类的具体情况见表 5.3-11。

表 5.3-11 都江堰供水区陆生野生动物组成变化表

动物类别	目		科		种	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020
两栖类	1	1	5	6	21	24
爬行类	2	2	7	8	24	27
鸟类	15	16	42	45	339	369
兽类	5	6	10	11	34	36

### 5.3.1.5 水生生态影响回顾

本节针对都江堰供水区域内的岷江、沱江进行水生生态影响回顾评价。

#### (1) 水生生境变化

##### 1) 岷江

都江堰灌区内岷江中游上段都江堰至江口河段河道平缓，河谷宽阔。岷江都江堰灌区段水资源开发利用率高，都江堰分水后，外江金马河水量较天然情况下大幅度减少，甚至在枯水期出现局部河段断流现象，使金马河水位下降、水面面积减少，导致部分河床裸露，水生生境受到破坏、质量下降。在紫坪铺修建后，生态流量的下泄，解决了金马河断流现象，水生生境质量有所改善。

金马河沿岸工农业生产发达，城镇密集，工农业生活退水至金马河，对其水质也产生了不利影响，水体富营养化较明显。



金马河温江段水生生境



岷江彭山段水生生境

图 5.3-1 都江堰灌区岷江水生生境状况

##### 2) 沱江

沱江流域主要干支流已建水电站 42 座，各电站工程中，干流已建电站均为河床式，支流已建梯级均为引水式开发方式。在电厂未发电的特殊时段，闸址下游通过生态放水设施下泄生态流量，相比天然河道坝址处的天然流量，闸址下游流量变化较大，流速减小，水位降低。支流引水式电站发电引水导致拦河坝与厂房之间河道部分时段出现减水。



沱江资阳段



沱江简阳段

图 5.3-2 都江堰灌区沱江水生生境状况

## (2) 水生生物

根据水利部中科院水工程生态研究所（2010-2013 年）、四川省农业科学院水产研究所（2017 年，彭山至乐山河段）等单位调查成果，2017 年调查结果对比 2010 年调查结果，浮游植物种类数略有减少，浮游植物组成由 2010 年硅藻门占比最多、绿藻门与蓝藻门占比次之，转变为 2017 年绿藻门占比最多、硅藻门与蓝藻门占比次之，浮游植物组成发生了改变。

2017 年调查检出的浮游动物种类数相比 2010 年少很多。2010 年原生动物占比最多，其次为轮虫；2017 年则是轮虫占比最多，原生动物次之，浮游动物组成结构有所变化。

2017 年调查结果相比 2010 年，底栖动物种类略有减少，种类组成有所差异，节肢

## (3) 鱼类

### 1) 种类组成

根据《成都地区鱼类的研究》（丁瑞华，1987）、《成都地区江河鱼类资源及保护的研究》（丁瑞华，1987）、《沱江鱼类资源变动与水质污染关系的探讨》（高天福，1987），成都地区岷江水系（温江、浦江、新津、彭山）和沱江水系（成都、彭县、金堂、德阳）分布有鱼类 90 余种，隶属于鳅科、鲤科、鲇科、鮡科、鳊科、钝头鳅科、合鳃鱼科、鲴科、塘鳢科、鰕虎鱼科等。

岷江水系、沱江水系分布较广的鱼类有短体副鳅、贝氏高原鳅、中华沙鳅、泥鳅、马口鱼、宽鳍鱲、中华鲮、高体鲮、峨眉刺鲃、唇鲮、麦穗鱼、短须颌须鲃、银色颌须鲃、棒花鱼、裸腹片唇鲃、中华倒刺鲃、鲤、鲫、鲇、切尾拟鲃、大鳍鱮、白缘鲃、中华纹胸鲃、青鲃、乌鲃、黄鲃、斑鲃、黄魮鱼、子陵栉虾虎

鱼。

早期成都地区具较大经济价值鱼类有中华倒刺鲃、白甲鱼、赤眼鳟、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊等。80 年代，鳊、白甲鱼等已很难见到，渔获物较多的鱼类有圆吻鲴、黄尾鲴、蒙古鲃、鲮、花鲢、唇鲢、似鲢、蛇鲡、鲤、草鱼、马口鱼、鲢、切尾拟鲮、大鳍鲮、鲂、大口鲂、黄鲢、泥鳅、大眼鳊、斑鳊、乌鳢等。由于不合理捕捞、工矿污染等因素，渔获物中鲴、鲃、鳊类等经济鱼类个体明显变小，多小于 300g，而且幼鱼所占比例较大。小型鱼类如棒花鱼、短须颌须鲡等数量占优势。鱼类出现小型化现象。

80 年代，沱江鱼类受捕捞和水质污染事件的影响，鱼类也发生了较大变化。主要表现在如下方面：达氏鲟、白鲟、鳊、白甲鱼、中华倒刺鲃、长吻鲢、岩原鲤等已很少见或基本绝迹；华鲮、蒙古鲃、圆吻鲴、蒙古鲃、翘嘴鲃、细鳞斜颌鲴等数量下降明显；鲤、鲫、鲂等保持有一定数量，但低龄鱼比重增加；黄颡鱼、鲮、蛇鲡、颌须鲡等小型鱼类较丰富；渔业捕捞量下降明显。

根据四川大学 2009 年《岷江干流（眉山-乐山段）陆生、水生生物多样性现状及影响预测》，岷江彭山河段常见鱼类有红尾副鲃、短体副鲃、泥鳅、草鱼、细鳞鲴、鳙、鲢、中华鲮、翘嘴红鲃、长蛇鲡、鲤、鲫、瓦氏黄颡鱼、长吻鲢、黄鲢等。其中，翘嘴鲃、长蛇鲡、长吻鲢数量相对较少，鳙、鲢、鲤、鲫，特别是小型鱼类红尾副鲃、短体副鲃和泥鳅较多。

2021 年，在金马河捕获到的渔获物有贝氏高原鲃、麦穗鱼、短体副鲃、钝吻棒花鱼、大鳞副泥鳅、红尾副鲃、乐山小鰾、鲤。在岷江彭山段捕获到的渔获物有鲫、鲮、子陵吻虾虎鱼、光泽黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鲤、鲢、草鱼、鲂、乐山小鰾、白甲鱼、中华倒刺鲃、大眼鳊，其中鲫、鲮、子陵吻虾虎鱼数量占优，白甲鱼、中华倒刺鲃、大眼鳊等数量很少。岷江彭山段鱼类丰富度要高于金马河。

对比都江堰供水区岷江水系、沱江水系的各时期鱼类种类、渔获物的变化可知，受不合理捕捞、污染等影响，鳊、白甲鱼等在 80 年代已很难见到，出现鱼类小型化趋势。目前这种现象仍然存在，常见的较大个体鱼类有鲤、鲫，其他较大个体鱼类少见。

## 2) 鱼类生境

都江堰供水区岷江、沱江水系原有产漂流性卵的鱼类有草鱼、鲢、鳙、赤眼鳟、蛇鲡等，早期岷江、沱江应存在产漂流性卵鱼类的产卵场。随着都江堰改造控



制和紫坪铺以上梯级建设，以及沱江干支流上水利水电工程建设，产漂流性卵鱼类产卵场已退缩至都江堰以下，金马河水量少，水质差，已难见其产卵场，推测岷江干流产漂流性卵产卵场已经退缩至大渡河河口以下江段。

产粘沉性卵鱼类有宽鳍鱲、马口鱼、红鳍鲌、鲤、鲫、白甲鱼、圆吻鲴、唇鲮、花鲮、棒花鱼和麦穗鱼等。鳅科的贝氏高原鳅、山鳅和泥鳅等。产粘沉性卵鱼类一类是适应与缓流或静水环境产卵的鱼类，如鲤、鲫、麦穗鱼、马口鱼、花鲮和棒花鱼等，如沱江上水利水电工程建设形成的水库，为其提供了良好的繁殖条件，形成了规模大、数量多的新的产卵场；另一类是需要一定流水条件产粘沉性卵的鱼类，主要栖息于流水生境中的鱼类，已退缩至库尾流水江段及库区支流，或是在有流水河段的干流，产卵空间和产卵场规模有较为明显的萎缩，如白甲鱼、鲃、贝氏高原鳅等。金马河在紫坪铺泄放生态流量后水生生境有所改善，也有少量、不集中分布的产粘沉性卵鱼类产卵场。

一般索饵场环境基本特征是静水或缓流水或微流水，水深在 1m~2m，底质多为卵石、乱石或卵石夹砂，在这些物体之间生长着多种硅藻和丝状绿藻，石隙间常栖虾、蟹、螺类及多种水生昆虫。在沱江流域河段内索饵场多有分布。金马河在水生生境改善后，索饵场也有分布。

越冬场所水体宽大而深，较好的越冬场水深在 10m 以上，有的鱼类越冬场在 15m 以上，因此，种类不同对越冬场水深要求有较大变化。一般越冬场的水深在 5m~20m，多为河沱、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水。底质多为乱石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水。底质多为乱石、礁石、凹凸不平的水域，并常随汛期砾石的堆积、河道改变和泥沙淤积而有所改变。在沱江流域越冬场分布较广。金马河水深较深处也有越冬场存在。

#### 5.3.1.6 都江堰供水区生态环境变化趋势

在新时期新发展的时代背景下，“成渝经济区”到“成渝城市群”，再到“成渝双城经济圈”已正式上升为国家战略。社会经济格局发生了新的变化，“中国人要把饭碗端在自己手里，而且要装自己的粮食”，粮食安全摆在了更为重要的位置。在充分考虑节水的情况下，都江堰供水区 2035 年缺水将达到 15.31 亿  $m^3$ ，2050 年缺水达 17.97 亿  $m^3$ ，届时供水区生态环境问题将更加突出。

### 5.3.2 玉溪河供水区环境影响回顾评价

#### 5.3.2.1 水资源开发利用情况回顾

##### (1) 水资源开发利用情况

##### 1) 玉溪河供水区发展历程

玉溪河供水区是四川省大型灌区之一，位于成都平原西南边缘，岷江、青衣江之间的浅丘台，跨成都、雅安两市，幅员面积 1748km<sup>2</sup>，地势较高，多为丘陵、台地。灌区以农业生产为主，主要靠玉溪河引水工程进行灌溉。

##### 2) 供水工程

玉溪河供水区内有蓄水工程 4676 座，其中中型水库 2 座，小型水库 44 座，塘坝 1720 座，窖池 2910 座。蓄水工程总库容 0.96 亿 m<sup>3</sup>，兴利库容 0.68 亿 m<sup>3</sup>。

表 5.3-12 玉溪河供水区内供水工程数量统计表

项目		蓄水工程（座）							引提水工程	地下水工程
		水库工程				塘坝	窖池	小计	(处)	(万处)
		大型	中型	小型	小计					
玉溪河受水区	成都市	0	1	26	27	1127	1341	2495	173	0
	雅安市	0	1	18	19	593	1569	2181	167	0
	小计	0	2	44	46	1720	2910	4676	340	0

##### 3) 供水量

根据 2020 年四川省水资源公报，2020 年玉溪河受水区河道外实际供水量为 3.78 亿 m<sup>3</sup>，地表水源供水量为 3.78 亿 m<sup>3</sup>，占总供水量的 99.8%；地下水源供水量为 0.004 亿 m<sup>3</sup>，占总供水量的 0.1%；其他水源供水量为 0.002 亿 m<sup>3</sup>，占总供水量的 0.1%。地表水工程中，蓄水工程供水量 0.47 亿 m<sup>3</sup>，引水工程供水量 3.29 亿 m<sup>3</sup>，提水工程供水量 0.02 亿 m<sup>3</sup>。

表 5.3-13 河受水区 2020 年实际供水情况表（单位：亿 m<sup>3</sup>）

受水区	市	地表水				地下水	其他	合计
		蓄水	引水	提水	小计			
玉溪河受水区	成都市	0.28	2.16	0.00	2.45	0.00	0.00	2.45
	雅安市	0.19	1.13	0.01	1.33	0.00	0.00	1.33
	小计	0.47	3.29	0.02	3.78	0.00	0.00	3.78

##### (2) 玉溪河枢纽断面开发利用率

玉溪河供水区内现状主要以玉溪河引水枢纽工程为供水水源，玉溪河引水枢纽工程多年平均来水量为 11.48 亿 m<sup>3</sup>，2010~2021 年平均用水量为 7.3 亿 m<sup>3</sup>（本流域 3.8 亿 m<sup>3</sup>，外流域调水 3.5 亿 m<sup>3</sup>），玉溪河引水枢纽断面水资源开发利用率达到 63.5%。

### 5.3.2.2 水环境影响回顾

本次回顾评价收集了玉溪河金鸡峡断面 2019~2021 年常规水质监测资料，玉溪河金鸡峡断面水质总体较好，水质能够稳定达到Ⅱ类水质标准，表明玉溪河水利水电开发未对流域水环境产生不利影响。

### 5.3.2.3 陆生生态影响回顾

玉溪河供水区所在区域涉及邛崃市、蒲江县、名山县和芦山县，面积 196824.03hm<sup>2</sup>，海拔跨度 457-1478 m。大部分位于四川盆地亚热带湿润气候生态区，涉及的芦山县位于川西南山地亚热带半湿润气候生态区。

玉溪河供水区范围无大型水电站建设，存在大中小型水库，本次回顾性评价以 2010 年和 2020 年数据为基础，通过查阅区域相关资料，收集有关陆生野生动植物的文献及历史记录资料，辅以对土地利用类型、景观和生态系统的解译数据，开展区域陆生生态影响分析。

#### (1) 土地利用类型变化

根据 2010 年和 2020 年影像资料对玉溪河供水区的地类分布进行面积统计，供水区的地类分布及近十年的变化情况见表 5.3-14。

表 5.3-14 玉溪河供水区内各地类分布面积及变化情况表

年度	类别	林地	耕地	水域及水利设施用地	住宅用地	交通运输用地	合计 (hm <sup>2</sup> )
2010	面积 (hm <sup>2</sup> )	73664.18	114202.06	1715.83	6749.51	492.45	196824.03
	比例 (%)	37.43	58.02	0.87	3.43	0.25	100.00
2020	面积 (hm <sup>2</sup> )	73330.47	112985.67	1797.98	8117.64	592.27	196824.03
	比例 (%)	37.26	57.4	0.91	4.12	0.30	100.00
变化	面积 (hm <sup>2</sup> )	-333.71	-1216.39	82.15	1368.13	99.82	/
	比例 (%)	-0.17	-0.62	0.04	0.70	0.05	/

#### (2) 生态系统变化

##### 1) 生态系统类型及组成

供水区生态系统可分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统及人工的农业生态系统和城镇生态系统。根据遥感解译数据，供水区各生态系统的分布面积见表 5.3-15。该区域以农业生态系统为主，分布面积超过供水区的一半。

表 5.3-15 玉溪河供水区内各生态系统面积

年度	类别	森林生态系统	灌丛生态系统	农业生态系统	湿地生态系统	城镇生态系统	合计(hm <sup>2</sup> )
2010	面积(hm <sup>2</sup> )	40230.38	33433.80	114202.06	1715.83	7241.96	196824.03
	比例(%)	20.44	16.99	58.02	0.87	3.68	100.00
2020	面积(hm <sup>2</sup> )	39949.37	33381.10	112985.67	1797.98	8709.91	196824.03
	比例(%)	20.30	16.96	57.40	0.91	4.43	100.00
变化	面积(hm <sup>2</sup> )	-281.01	-52.70	-1216.39	+82.14	+1467.95	/
	比例(%)	-0.14	-0.03	-0.62	+0.04	+0.75	/

玉溪河受水区的森林生态系统 2010 年分布面积为 40230.38hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 20.44%；2020 年分布面积为 39949.37hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 20.30%，森林比例下降 0.14%。

灌丛生态系统 2010 年分布面积为 33433.80hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 16.99%；2020 年分布面积为 33381.10hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 16.96%，灌丛比例下降 0.03%。农田生态系统 2010 年分布面积为 114202.06hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 58.02%；2020 年分布面积为 112985.67hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 57.40%，农田比例下降 0.62%。湿地生态系统 2010 年分布面积为 1715.83hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 0.87%；2020 年分布面积为 1797.98hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 0.91%，湿地比例增长 0.04%。

城镇生态系统 2010 年分布面积为 7241.96hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 3.68%；2020 年分布面积为 8709.91hm<sup>2</sup>，占受水区总面积的 4.43%，城镇比例增长了 0.75%，主要是县城区域的增大。

## 2) 景观生态体系

受水区各景观各斑块中，农业用地的优势度值明显高于其他类型，2010 年和 2020 年分别为 50.13%、49.86%，见表 5.3-16。森林景观也是受水区景观的重要组成部分，和农业用地景观共同构成受水区的模块（即基质）。

表 5.3-16 玉溪河供水区各植被类型生物量现状（2010-2020 年）

斑块类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp (%)		Do (%)		Do (%) 变化
	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	2010 年	2020 年	
森林	25.33	25.09	22.85	22.70	20.44	20.30	22.27	22.10	-0.17
灌丛	12.41	11.47	14.65	14.25	16.99	16.96	15.26	14.91	-0.35
水体	2.24	2.16	1.5	1.45	0.87	0.91	1.37	1.36	-0.01
农业用地	36.92	37.24	47.55	47.40	58.02	57.4	50.13	49.86	-0.27

建设用 地	23.1	24.03	13.45	14.20	3.68	4.43	10.98	11.77	0.79
----------	------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------	------

(3) 陆生脊椎动物变化情况

通过对玉溪河受水区的相关资料分析发现，近 10 年来区域的土地分布格局变化不大，主要为城镇面积的增加，增加幅度不到 1%。从生态系统的分布来看，森林、灌丛、农田有减少，城镇和湿地有增加，占比微量，生态系统基本稳定，对陆生野生动物的栖息环境影响较小，区域的物种组成从结构上来讲基本没有变化。近 10 年来随着生态保护和修复的开展，生物多样性备受关注，很多物种种群数量都有增长。

通过卫片解译，可得到时间尺度上的陆生野生动物分布的栖息地宏观背景，10 余年来，区域内自然生态系统基本稳定，变幅极小，陆生野生动物各类群的变化主要在于鸟类中的候鸟，由于季节性迁飞受各种因素的影响，各种观测和调查发现其分布的记录有所差异。两栖爬行类基本没有变化，近年来的研究基于分类系统调整造成一些名称上的变化。兽类在小型种类上发现了一些新记录，数量有限。

两栖类、爬行类、鸟类和兽类的具体变化情况见表 5.3-17。

表 5.3-17 玉溪河供水区陆生野生动物组成变化表

动物类别	目		科		种	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020
两栖类	1	1	5	5	14	14
爬行类	2	2	6	6	17	18
鸟类	14	14	40	43	209	216
兽类	4	4	9	10	27	29

5.3.2.4 水生生态影响回顾

玉溪河供水区以农业生产为主，主要靠玉溪河引水工程进行灌溉。该区中小河流有名山河、蒲江河、林溪河、夹关河、火井河等，为岷江、青衣江支流，发源于浅丘、丘陵、低山地带，多为山溪性河流。鱼类种类相对较少，鱼类组成以鳅科、鲤科鱼类为主，属于高原山区、江河平原区系类群。

以玉溪河灌区主干渠名山片区为例，玉溪河引水工程取水枢纽及主干渠于 1969 年 11 正式动工，名山工段于 1977 年年底完成，并配套建设了横山庙电站、赵沟电站和百丈水库电站，属引水式发电站。其中，百丈水库坝址位于临溪河上，水库于 1958 年 7 月建成。1978 年玉溪河引水工程主干渠建成通水后，主干渠末端水量跌入百丈水库，年入库径流总量达到 3.6 亿 m<sup>3</sup>，有效灌面达到 37.78 万亩。

根据《玉溪河灌区主干渠（名山片区）水电开发环境影响回顾性评价报告书》

(2021 年)水生生态调查成果及历史相关资料,主干渠内无鱼类分布记录,百丈水库分布有鱼类 18 种,包括大鳞副泥鳅、短体副泥鳅、山鳅、泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、彩石鲃、麦穗鱼、棒花鱼、中华倒刺鲃等。渔获物有鲤、鲫、棒花鱼、鲃、泥鳅、大鳞副泥鳅、麦穗鱼、短体副泥鳅和黄鲢,其中棒花鱼、鲤、鲫数量相对较多。鱼类产卵场多分布于水库库尾临溪河及库湾水草丰茂处。

百丈水库等工程建设较早,库区及坝下水域已形成了较稳定的水生生境,棒花鱼、鲤、鲫等在库区静缓水生境分布较多。从渔获物看,适应流水生境的中华倒刺鲃、四川白甲鱼未捕获到,推测其数量较少。从以上现象可知,百丈水库等工程建设对河流水生生境、鱼类的组成、分布及资源量均产生了影响。

### 5.3.3 受水区主要环境问题与建议

#### 5.3.3.1 主要环境问题

##### (1) 用水矛盾突出,存在城镇生活和工业用水挤占农业灌溉用水

都江堰供水区是四川省经济发展最为活跃、经济地位不可替代的地区,也是成渝地区双城经济圈高质量发展的重要增长极。区内长期以来以岷江为主要水源,随着供水区经济社会的快速发展,对水资源的需求不断增加,岷江水源已难以满足供水区用水需求,尤其是天府新区建设和成都市东进战略的推进,进一步加剧了供水区的用水矛盾,存在供水保障程度低、城镇生活和工业用水挤占农业灌溉用水、部分河流水环境状况欠佳等问题。

##### (2) 水生生境质量下降,鱼类资源受损

近年来,随着环保要求的提高,金马河外江控制闸生态流量下泄得到保证,基本没有河道断流的现象。但由于枯水期岷江干流上游来水量大多经都江堰灌区取水口进入成都平原,导致中游地区金马河段减水,直接影响鱼类的繁衍和生存,改变部分鱼类的生存环境,造成鱼类种群数量减少,鱼类资源量下降。

#### 5.3.3.2 建议

##### (1) 加强水资源、水环境保护

协调好水资源开发利用、区域经济社会发展布局及生态环境的关系,对水资源实行有限开发、有序开发,合理配置生活、生产、生态用水,促进人水和谐,从总体上不损害河流的自然功能,保持水生态系统的平衡和良性循环,维护河流生态系统健康。

落实最严格的水资源管理制度,严格控制受水区河流水资源开发利用程度,落

实各相关区县的用水总量、用水效率等考核指标。强化节水型社会建设，积极推广节水措施。严格执行国家现行节水规范和标准，推广节水器具，加强城镇节水，控制城镇用水。推广渠道防渗、管道输水等节水灌溉技术，推广农作物节水抗旱技术，积极推进都江堰、玉溪河等大型灌区、中小型重点灌区续建配套和节水改造任务，提高农田灌溉水有效利用系数，发展农业节水。

（2）继续加强生态保护，强化保护措施

完善和加强受水区水利水电工程生态流量下泄的监督管理工作，保障下游水生环境需求，维持河流水生生物必要的生存空间。



# 四川省引大济岷工程

# 环境影响报告书

(下册)

建设单位：四川省引大济岷水资源开发有限公司

评价单位：四川水发勘测设计研究院有限公司





# 目录

## 上册

<b>1 总则</b>	<b>1</b>
1.1 任务由来	1
1.2 编制目的	1
1.3 评价原则	1
1.4 编制依据	2
1.5 环境功能区划	7
1.6 评价标准	19
1.7 评价等级	26
1.8 评价范围	32
1.9 评价水平年	35
1.10 环境保护目标	35
1.11 环境影响识别与评价因子筛选	49
1.12 评价工作程序	52
<b>2 工程概况</b>	<b>54</b>
2.1 地理位置	54
2.2 流域概况	54
2.3 规划及规划环评	59
2.4 工程建设必要性与紧迫性	67
2.5 工程任务	71
2.6 设计水平年与供水保证率	72
2.7 工程供水范围	72
2.8 工程规模	75
2.9 工程项目组成及特性表	80
2.10 工程总布置及主要建筑物	86
2.11 在线调蓄水库	98
2.12 施工组织设计	102

2.13 建设征地与移民安置.....	122
2.14 工程调度与运行方式.....	132
2.15 投资估算 .....	140
<b>3 工程分析.....</b>	<b>141</b>
3.1 工程符合性分析 .....	141
3.2 与国家及四川水网规划中相关重点项目的协调性分析 .....	201
3.3 工程设计方案的环境合理性分析 .....	209
3.4 环境影响与源强分析 .....	268
<b>4 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>280</b>
4.1 自然环境.....	280
4.2 地表水环境.....	299
4.3 地下水环境.....	325
4.4 大气环境.....	341
4.5 声环境 .....	349
4.6 陆生生态环境 .....	354
4.7 水生生态环境 .....	435
4.8 生态保护红线 .....	507
4.9 生态敏感区 .....	509
4.10 饮用水水源保护区 .....	528
4.11 文物景区 .....	545
4.12 主要环境问题.....	547
<b>5 环境影响回顾评价 .....</b>	<b>550</b>
5.1 调出区环境影响回顾性评价 .....	550
5.2 输水线路区环境影响回顾性评价 .....	617
5.3 受水区环境影响回顾性评价 .....	640

## 下 册

<b>6 调出区环境影响预测与评价 .....</b>	<b>1</b>
6.1 水文水资源影响预测与评价.....	1
6.2 地表水环境影响预测与评价.....	220
6.3 地下水环境影响预测与评价.....	246
6.4 陆生生态环境影响预测与评价 .....	247
6.5 水生生态影响预测与评价 .....	252
6.6 对其他环境影响预测与评价.....	269
<b>7 输水线路区环境影响预测与评价.....</b>	<b>275</b>
7.1 地表水环境影响预测与评价.....	275
7.2 地下水环境影响预测与评价.....	340
7.3 大气环境影响预测与评价 .....	370
7.4 声环境影响预测与评价.....	376
7.5 陆生生态环境影响预测与评价 .....	400
7.6 水生生态影响预测与评价 .....	443
7.7 生态保护红线影响预测与评价 .....	458
7.8 生态环境敏感区影响预测与评价.....	460
7.9 其他环境影响预测与评价 .....	472
<b>8 受水区环境影响预测与评价 .....</b>	<b>479</b>
8.1 水文水资源影响预测与评价.....	479
8.2 地表水环境影响预测与评价.....	500
8.3 地下水环境影响预测与评价.....	527
8.4 陆生生态环境影响预测与评价 .....	529
8.5 水生生态影响预测与评价 .....	530
<b>9 环境保护措施及经济技术论证.....</b>	<b>537</b>
9.1 生态流量下泄措施.....	537
9.2 地表水环境保护措施.....	558
9.3 地下水环境保护措施.....	585

9.4 陆生生态环境保护措施.....	604
9.5 水生生态保护措施.....	617
9.6 大气环境与声环境保护措施.....	685
9.7 生态环境敏感区保护措施.....	692
9.8 其他环境保护措施.....	704
<b>10 环境风险评价与应急管理.....</b>	<b>710</b>
10.1 环境风险潜势初判.....	710
10.2 环境风险识别.....	711
10.3 环境风险分析.....	720
10.4 环境风险防范措施及应急要求.....	723
<b>11 环境监测与环境管理计划.....</b>	<b>738</b>
11.1 环境监测.....	738
11.2 环境管理.....	750
<b>12 环境保护投资估算及环境影响经济效益分析.....</b>	<b>758</b>
12.1 环境保护投资估算.....	758
12.2 环境影响经济效益分析.....	785
<b>13 结论.....</b>	<b>787</b>
13.1 项目概况.....	787
13.2 工程分析.....	790
13.3 环境合理性与可行性.....	791
13.4 环境影响与保护措施.....	793
13.5 环境管理与监测.....	808
13.6 环境影响损益.....	809
13.7 公众参与.....	809
13.8 综合评价结论.....	809

## 6 调出区环境影响预测与评价

### 6.1 水文水资源影响预测与评价

#### 6.1.1 对水资源利用率的影响

##### 6.1.1.1 大渡河流域水资源开发利用率

大渡河流域（不含青衣江）径流量 446.73 亿  $\text{m}^3$ 。现状年 2021 年大渡河本流域河道外用水量 6.57 亿  $\text{m}^3$ ，水资源开发利用率 1.41%。

2035 年：大渡河本流域河道外用水量 9.83 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷调水 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，流域水资源开发利用率为 5.65%。

2050 年：大渡河本流域河道外用水量 10.54 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷调水 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，大渡河流域水资源开发利用率为 6.41%。叠加“西线”工程在双江口上游调水 51.50 亿  $\text{m}^3$ （“西线”工程规划方案比选论证报告中最大引水量），流域水资源开发利用率为 17.94%。

设计水平年大渡河流域水资源开发利用率详见表 6.1-1。

表 6.1-1 设计水平年大渡河流域水资源开发利用率统计表

流域径流总量 (亿 $\text{m}^3$ )	2035 年用水量 (亿 $\text{m}^3$ )	2050 年用水量 (亿 $\text{m}^3$ )	“西线”工程 2050 年 最大调水量 (亿 $\text{m}^3$ )	引大济岷调水量 (亿 $\text{m}^3$ )		大渡河流域水资源开发利用率		
				2035 年	2050 年	2035 年	2050 年	
						“西线”工程 实施前	“西线”工程 实施前	“西线”工程实 施后
446.73	9.84	10.54	51.50	15.39	18.09	5.65%	6.41%	17.94%

##### 6.1.1.2 泸定断面水资源开发利用率

泸定断面多年平均径流量为 275.75 亿  $\text{m}^3$ ，设计水平年 2035 年泸定断面以上流域内耗（用）水量 1.85 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷工程泸定断面调水量 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，其中枯水期 12~4 月调水量 6.32 亿  $\text{m}^3$ 。引大济岷工程调水后泸定断面水资源开发利用率为 6.25%。

设计水平年 2050 年泸定断面以上流域内耗（用）水量为 1.99 亿  $\text{m}^3$ ，引大济岷工程泸定断面调水量 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，其中枯水期 12~4 月调水量 8.02 亿  $\text{m}^3$ 。引大济岷工程调水后泸定断面水资源开发利用率为 7.28%；叠加“西线”工程调水，泸定断面水资源开发利用率为 25.96%。详见表 6.1-2。

表 6.1-2 设计水平年泸定断面水资源开发利用率统计表

泸定断面径流量(亿 m <sup>3</sup> )	2035 年泸定断面用水量(亿 m <sup>3</sup> )	2050 年泸定断面用水量(亿 m <sup>3</sup> )	“西线”工程 2050 年最大调水量(亿 m <sup>3</sup> )	引大济岷调水量(亿 m <sup>3</sup> )		泸定断面水资源开发利用率		
				2035 年	2050 年	2035 年	2050 年	
						“西线”工程实施前	“西线”工程实施前	“西线”工程实施后
275.75	1.85	1.99	51.50	15.39	18.09	6.25%	7.28%	25.96%

## 6.1.2 对水文情势的影响预测

### 6.1.2.1 预测工况设置

考虑引大济岷工程于 2035 年实施，届时，大渡河上游控制性工程双江口水电站和硬梁包水电站均投产发电。本次预测工况将双江口和硬梁包建成调度结果作为现状背景，设定预测工况如下：

表 6.1-3 水文情势预测情景设置表

情景	水平年	上游调蓄工程	引大济岷引调水量	典型年
“西线”工程未建	2035 年	双江口、猴子岩、长河坝	15.39 亿 m <sup>3</sup>	丰水年（10%）
	2050 年		18.09 亿 m <sup>3</sup>	平水年（50%） 枯水年（90%） 特枯水年（95%）
“西线”工程建成	2050 年	双江口、猴子岩、长河坝	18.09 亿 m <sup>3</sup>	特枯水年（95%） 多年平均

#### （1）工况 1

2035 年水平年，各梯级电站按其设计方案调度运行，泸定水电站入库径流考虑上游双江口、猴子岩、长河坝等水库调蓄影响，引大济岷工程引水 15.39 亿 m<sup>3</sup>。

#### （2）工况 2

2050 年水平年，各梯级电站按其设计方案调度运行，泸定水电站入库径流考虑上游双江口、猴子岩、长河坝等水库调蓄影响，引大济岷工程引水 18.09 亿 m<sup>3</sup>。

#### （3）工况 3

2050 年水平年，各梯级电站按其设计方案调度运行，泸定水电站入库径流考虑上游双江口、猴子岩、长河坝等水库调蓄影响，引大济岷工程引水 18.09 亿 m<sup>3</sup>，南水北调西线工程引水 51.5 亿 m<sup>3</sup>。

### 6.1.2.2 计算模型

水力参数计算采用纵向一维水动力学模型，计算中以水面线的计算为基础，根据河段流量和河道地形数据，计算得到各断面水面宽、平均流速等水力参数。模型方程如下：

$$Z_i - Z_{i+1} = \frac{Q^2}{2g} \left( \frac{1}{A_{i+1}^2} - \frac{1}{A_i^2} \right) + \frac{\Delta s Q^2}{2} \left( \frac{1}{K_i^2} + \frac{1}{K_{i+1}^2} \right) \quad K_i = \frac{1}{n} R_i^{\frac{2}{3}} A_i$$

式中， $Z_i$ 、 $Z_{i+1}$  分别为流段上游、下游水位（m）； $Q$  为流量（m<sup>3</sup>/s）； $A$  为过水断面

面面积 ( $\text{m}^2$ )； $K$  为断面平均流量模数； $n$  为糙率； $R$  为水力半径 ( $\text{m}$ )；若已知下游断面的水位  $Z_{i+1}$ ，通过迭代可求出上游水位  $Z_i$ 。在水面线计算基础上，根据河段流量，计算得到各断面平均流速。

### 6.1.2.3 典型断面选取

#### (1) 流量变化典型断面

根据对水文情势评价范围泸定~河口段水电开发现状、水环境敏感目标和生态环境敏感目标分布情况等综合因素考虑，选择泸定坝址、硬梁包坝址、瀑布沟坝址、沙坪二级坝址及大渡河河口 6 个典型断面分析工程实施前后对大渡河干流典型年流量的影响。

西线和引大取水会对泸定坝址~瀑布沟坝址河段日内流量产生一定的影响，由于瀑布沟的调节能力较强，瀑布沟出库流量的变化主要体现在年内流量分配的变化，日内流量基本不会改变，因此，选择泸定坝址、老鹰岩一级坝址 2 个典型断面分析工程实施前后对大渡河干流典型日水文情势的影响。典型断面选取因素分析见表 6.1-4。

表 6.1-4 调出区典型断面选取因素表

序号	典型断面	代表性
1	泸定坝址	引大济岷工程从泸定库区取水，直接影响该坝址处水文情势
2	硬梁包坝址	泸定取水口下游第一个梯级，大渡河唯一引水式电站，库尾~坝址为栖息地保护河段，在鱼类繁殖期有生态调度要求。
3	老鹰岩一级坝址	电站下游 1.2km 分布有一处鱼类产卵场
4	瀑布沟坝址	大渡河中游控制性工程，对下游水文情势有控制作用。
5	沙坪二级坝址	电站下游有鱼类栖息地保护河段，受瀑布沟水电站影响较大。
6	大渡河河口	大渡河汇入岷江断面，河口有 5km 栖息地保护河段
7	老木孔断面	大渡河汇入岷江后的第一级电站

#### (2) 水动力学参数变化典型断面

根据现状调查结果，受减水影响较大的泸定~瀑布沟干流河段分布有泸定南桥（泸定水电站坝下 4km）和安顺场（松林河汇口）2 个主要产卵场，瀑布沟~大渡河口段分布有官料河口（沙坪二级水电站坝下 1.8km）、安谷（安谷水电站坝下 5km）2 个主要产卵场。此外在田坝村、金鸡坝村上游、兴隆镇、长沙坝、铜河村、五星村、核桃坪村等区域还零散分布有小规模适宜产卵生境，主要产卵鱼类为裂腹鱼类和鲃科鱼类。因此，本次评价选择泸定南桥、安顺场、官料河与安谷坝下 4 个典型断面，对 3~7 月产卵期内水动力学参数变化期间进行分析。典型断面分布与形态见图 6.1-1 和图 6.1-2。

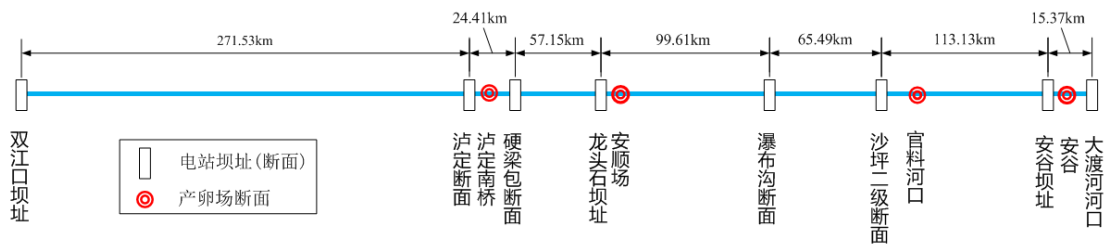


图 6.1-1 典型产卵场断面分布示意图

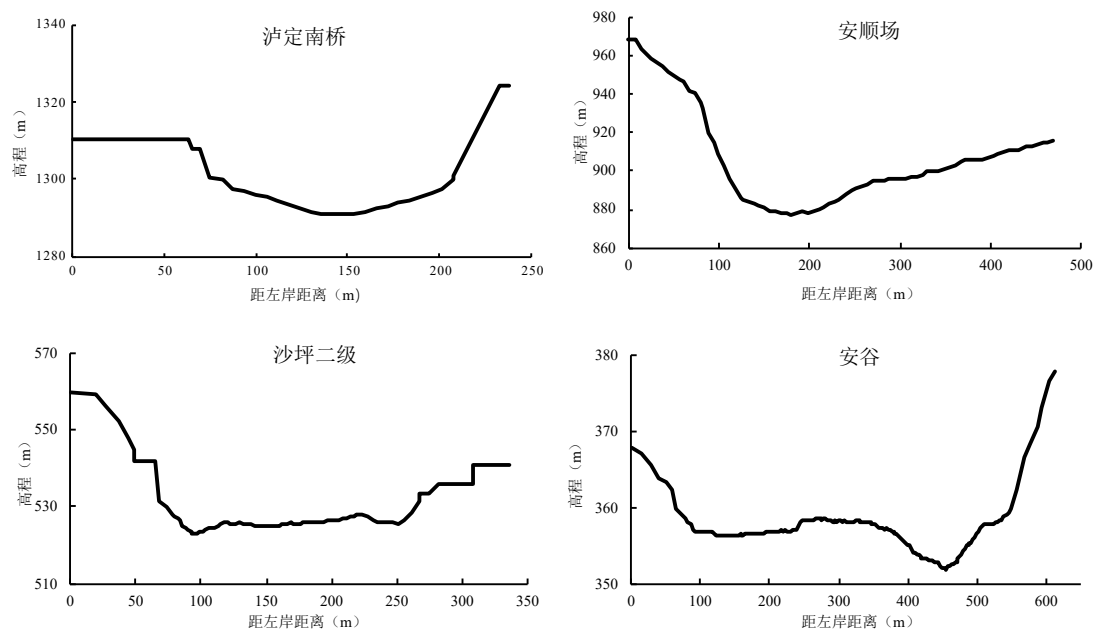


图 6.1-2 产卵场大断面图（泸定南桥、安顺场、沙坪二级、安谷）

6.1.2.4 典型年水文情势影响预测

（1）“工况 1”（2035 年，“西线”工程未建）

1) 典型断面流量变化

I. 泸定断面

引大济岷工程从泸定库区取水，泸定电站下泄流量过程受上游梯级调节和引水影响。各典型年泸定断面逐旬流量过程详见表 6.1-5 和图 6.1-3。

i. 丰水年

丰水年引大济岷工程引水  $34\text{m}^3/\text{s}$ ~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （9 月岁修，不引水）。现状泸定断面流量  $477\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2616\text{m}^3/\text{s}$ ，引水后断面流量  $408\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2616\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月中旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬、8 月下旬），减少比例 1.5%（10 月上旬）~16.6%（5 月上旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少 10.1%（4 月下旬）~11.5%（3 月上旬）。年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.1%。

泸定断面天然流量  $252\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2628\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷



工程通过在线水库调蓄，12月中旬~翌年4月下旬泸定断面流量较天然增加  $31\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬）~ $231\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例 7.7%（12月中旬）~89.4%（3月中旬）；其余月份较天然减少，减少量为  $13\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $955\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减水比例 0.5%（9月下旬）~64.2%（6月中旬）；年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 6.0%。

#### ii.平水年

平水年引大济岷工程引水  $34\text{m}^3/\text{s}$ ~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （9月岁修，不引水）。现状泸定断面流量  $382\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2677\text{m}^3/\text{s}$ ，引水后断面流量  $317\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2587\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少范围  $34\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7月上、中旬），减少比例 2.1%（10月上旬）~17.1%（11月下旬），鱼类产卵期 3~4月减少 8.4%（4月下旬）~10.6%（3月上旬）。年均减少  $47\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 5.6%。

泸定断面天然流量  $181\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2687\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，以及在线水库调蓄，引大济岷工程运行后，12月上旬~翌年4月下旬断面流量较天然增加  $19\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬）~ $239\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例 3.8%（4月下旬）~120.0%（2月下旬）；其余月份较天然减少  $13\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $864\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬），减少比例 0.9%（9月下旬）~46.7%（6月上旬）；年均减少  $57\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 6.7%。

#### iii.枯水年

枯水年引大济岷工程引水流量为  $34\text{m}^3/\text{s}$ ~ $74\text{m}^3/\text{s}$ （9月岁修，不引水）。现状泸定断面流量为  $376\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2199\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后泸定断面流量  $310\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2109\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量有不同程度减少，减少范围  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例 4.0%（10月上旬）~17.8%（5月上旬），其中鱼类产卵期 3月~4月减少比例 10.2%（4月上旬）~14.3%（3月上旬）；年均减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 7.5%。

泸定断面天然流量  $201\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2209\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程实施后，12月上旬~翌年4月下旬泸定断面流量较天然有所增加，增加量为  $34\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $199\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例 11.0%（12月上旬）~92.9%（4月上旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $31\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $857\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 3.6%（9月中旬）~57.9%（6月中旬）；年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 8.9%。

#### iv.特枯水年

特枯水年引大济岷工程引水流量  $34\text{m}^3/\text{s}$ ~ $69\text{m}^3/\text{s}$ （9月岁修，不引水）。现状泸定断面流量为  $348\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1808\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后泸定断面流量  $276\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1721\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $87\text{m}^3/\text{s}$ （7月上旬），减水比例 3.3%（10月上旬）

~20.8%（5月上旬），其中鱼类产卵期3月~4月减水10.8%（4月上旬）~14.2%（3月中旬）；年均减少 $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为7.9%。

泸定断面天然流量 $165\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2045\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程实施后，12月上旬~4月下旬泸定断面较天然增加 $35\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $201\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例11.4%（12月上旬）~121.2%（2月下旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为 $48\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $970\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减水比例5.4%（7月上旬）~47.4%（6月中旬）；年均减少 $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例9.1%。

表 6.1-5 引大济岷调水前后泸定坝址断面流量变化统计表（2035 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	745	532	493	-7.3%	-33.8%	1851	1034	988	-4.5%	-46.7%	1328	687	638	-7.1%	-51.9%	1708	962	898	-6.6%	-47.4%
	中	1488	571	533	-6.7%	-64.2%	1898	1150	1103	-4.1%	-41.9%	1480	672	623	-7.2%	-57.9%	2045	1147	1075	-6.2%	-47.4%
	下	1393	586	547	-6.5%	-60.7%	1898	1523	1478	-3.0%	-22.1%	1941	1451	1394	-3.9%	-28.2%	1527	1231	1175	-4.6%	-23.1%
7 月	上	1978	1968	1915	-2.7%	-3.2%	2308	2298	2208	-3.9%	-4.4%	1358	1348	1284	-4.7%	-5.5%	1818	1808	1721	-4.8%	-5.4%
	中	2488	2478	2388	-3.6%	-4.0%	2687	2677	2587	-3.4%	-3.7%	1736	1725	1649	-4.4%	-5.0%	1312	1302	1234	-5.2%	-6.0%
	下	1457	1448	1394	-3.7%	-4.4%	1463	1454	1403	-3.5%	-4.1%	2209	2199	2109	-4.1%	-4.5%	1008	999	940	-5.9%	-6.7%
8 月	上	1345	890	844	-5.3%	-37.3%	2107	1338	1286	-3.9%	-39.0%	1196	831	783	-5.8%	-34.5%	696	687	640	-6.8%	-8.1%
	中	1764	1422	1369	-3.7%	-22.4%	1088	1059	1017	-4.1%	-6.6%	726	665	622	-6.4%	-14.3%	535	530	486	-8.2%	-9.0%
	下	2198	2187	2097	-4.1%	-4.6%	747	736	697	-5.4%	-6.8%	654	645	603	-6.5%	-7.8%	825	646	601	-7.0%	-27.2%
9 月	上	2268	2256	2256	0.0%	-0.6%	645	632	632	0.0%	-1.9%	778	747	747	0.0%	-3.9%	968	757	757	0.0%	-21.8%
	中	2448	2436	2436	0.0%	-0.5%	844	832	832	0.0%	-1.5%	908	876	876	0.0%	-3.6%	1068	934	934	0.0%	-12.5%
	下	2628	2616	2616	0.0%	-0.5%	1438	1426	1426	0.0%	-0.9%	991	822	822	0.0%	-17.0%	861	694	694	0.0%	-19.3%
10 月	上	2247	2235	2201	-1.5%	-2.1%	1657	1645	1611	-2.1%	-2.8%	1014	850	816	-4.0%	-19.5%	1158	1028	994	-3.3%	-14.2%
	中	1646	1633	1599	-2.1%	-2.8%	980	967	934	-3.5%	-4.7%	809	772	738	-4.4%	-8.7%	941	928	887	-4.4%	-5.7%
	下	1148	1137	1103	-3.0%	-3.9%	723	712	678	-4.7%	-6.2%	638	634	600	-5.3%	-6.0%	666	655	614	-6.2%	-7.8%
11 月	上	860	737	672	-8.8%	-21.8%	601	478	413	-13.6%	-31.4%	517	385	320	-17.1%	-38.1%	480	357	291	-18.4%	-39.3%
	中	674	661	596	-9.9%	-11.6%	483	470	404	-14.0%	-16.3%	416	411	345	-16.0%	-17.0%	400	389	323	-17.0%	-19.3%
	下	568	555	491	-11.6%	-13.6%	395	382	317	-17.1%	-19.8%	357	376	310	-17.5%	-13.1%	352	359	293	-18.3%	-16.8%
12 月	上	483	495	455	-8.1%	-5.9%	335	411	375	-8.7%	11.8%	313	394	347	-12.1%	11.0%	308	380	343	-9.6%	11.4%
	中	406	477	437	-8.3%	7.7%	302	418	381	-8.8%	26.2%	275	395	344	-12.7%	25.1%	267	386	349	-9.6%	30.5%
	下	360	479	438	-8.6%	21.6%	256	418	382	-8.5%	49.1%	252	397	352	-11.4%	39.5%	226	386	349	-9.6%	54.2%
1 月	上	319	480	430	-10.4%	34.7%	232	422	379	-10.1%	63.4%	229	402	361	-10.3%	57.7%	213	388	339	-12.5%	59.3%
	中	288	483	433	-10.5%	50.2%	215	430	387	-10.0%	79.9%	215	406	364	-10.2%	69.8%	195	393	343	-12.7%	75.7%
	下	276	490	440	-10.3%	59.2%	206	442	398	-10.1%	92.8%	205	410	369	-10.0%	80.3%	176	399	347	-13.0%	96.9%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	273	498	437	-12.3%	59.9%	203	453	404	-10.8%	99.1%	201	416	358	-13.9%	77.8%	165	406	354	-12.8%	114.1%
	中	266	506	446	-11.9%	67.6%	199	461	409	-11.3%	105.2%	209	423	366	-13.5%	75.2%	172	415	361	-13.0%	109.7%
	下	260	514	451	-12.2%	73.9%	181	469	418	-10.9%	131.0%	206	429	366	-14.7%	77.7%	166	422	366	-13.1%	121.2%
3月	上	252	524	464	-11.5%	84.4%	199	489	437	-10.6%	120.0%	213	436	374	-14.3%	75.6%	179	430	369	-14.2%	106.3%
	中	253	537	479	-10.8%	89.4%	195	462	415	-10.2%	112.9%	218	443	380	-14.2%	74.1%	189	440	378	-14.2%	99.8%
	下	261	550	491	-10.7%	88.0%	218	464	416	-10.2%	90.8%	213	450	388	-13.8%	82.1%	218	449	387	-13.9%	77.2%
4月	上	270	561	502	-10.7%	85.5%	282	496	455	-8.4%	61.2%	214	461	414	-10.2%	92.9%	264	457	408	-10.8%	54.3%
	中	300	563	502	-10.7%	67.6%	438	533	481	-9.7%	9.8%	228	467	419	-10.3%	83.8%	218	452	402	-11.1%	84.6%
	下	482	587	528	-10.1%	9.4%	500	572	519	-9.4%	3.8%	252	469	421	-10.3%	67.0%	334	470	416	-11.4%	24.7%
5月	上	494	489	408	-16.6%	-17.5%	813	808	740	-8.5%	-9.0%	397	392	322	-17.8%	-18.8%	353	348	276	-20.8%	-21.9%
	中	781	668	599	-10.2%	-23.3%	982	941	873	-7.2%	-11.1%	667	477	410	-14.1%	-38.5%	603	597	525	-12.0%	-12.8%
	下	1008	785	718	-8.5%	-28.8%	1128	839	772	-8.0%	-31.6%	659	504	435	-13.7%	-33.9%	1108	787	706	-10.3%	-36.3%
年均		1010	1001	950	-5.1%	-6.0%	853	843	796	-5.6%	-6.7%	673	663	613	-7.5%	-8.9%	659	650	599	-7.9%	-9.1%
最大值		2628	2616	2616	0.0%	89.4%	2687	2677	2587	0.0%	131.0%	2209	2199	2109	0.0%	92.9%	2045	1808	1721	0.0%	121.2%
最小值		252	477	408	-16.6%	-64.2%	181	382	317	-17.1%	-46.7%	201	376	310	-17.8%	-57.9%	165	348	276	-20.8%	-47.4%

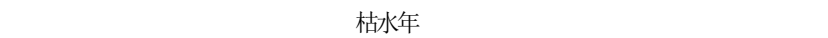
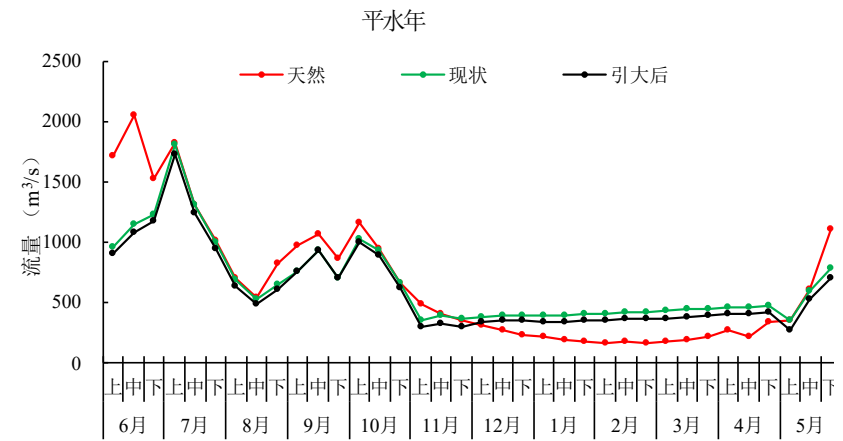
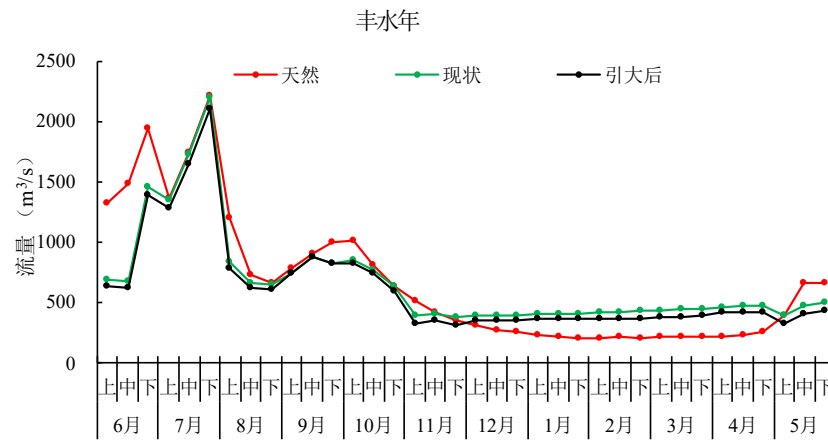
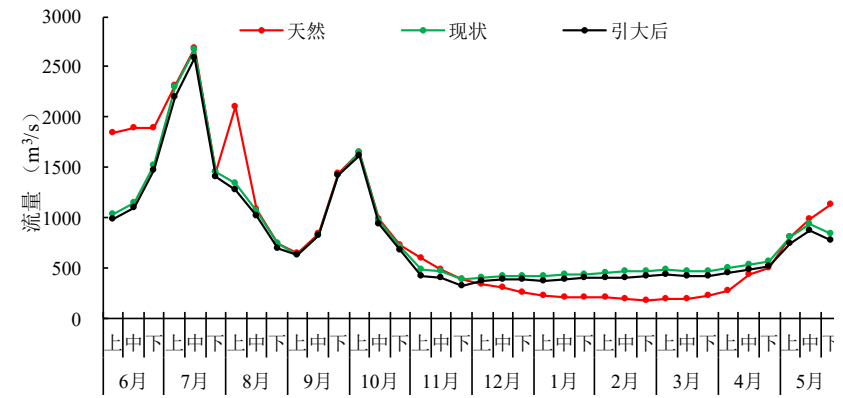
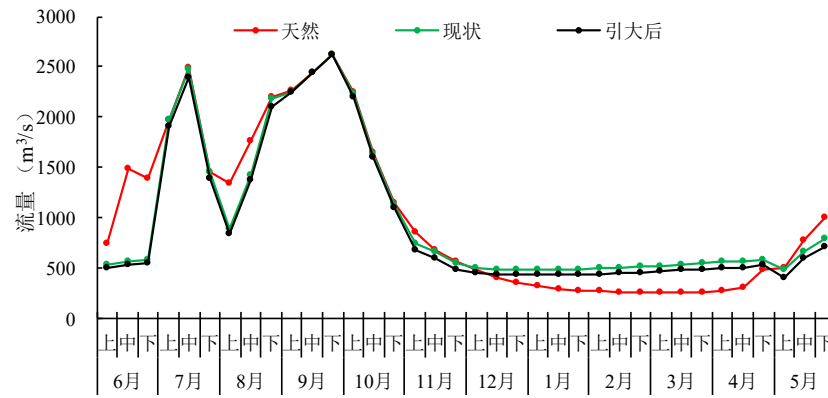


图 6.1-3 引大济岷调水前后泸定断面各典型年流量变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建)

## II. 硬梁包断面

受引大济岷工程引水影响，硬梁包坝址流量发生不同程度减水，各典型年逐旬流量过程详见表 6.1-6 和图 6.1-4。

### i. 丰水年

丰水年硬梁包断面现状流量  $482\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2638\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后，断面流量  $413\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2638\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月中旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （8 月下旬），减少比例 1.5%（10 月上旬）~16.5%（5 月上旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少 10.1%（4 月下旬）~11.4%（3 月上旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.0%。

硬梁包断面天然流量为  $254\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2651\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月中旬~翌年 4 月下旬硬梁包断面流量较天然有所增加，增加量为  $31\text{m}^3/\text{s}$ （12 月中旬）~ $231\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 7.6%（12 月中旬）~88.4%（3 月中旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $28\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $955\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.5%（9 月）~63.3%（6 月中旬）；年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 5.9%。

### ii. 平水年

平水年硬梁包断面现状流量  $391\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2693\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后断面流量  $325\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2603\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月上、中旬），减少比例 2.0%（10 月上旬）~16.8%（11 月下旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少比例 8.4%（4 月上旬）~10.5%（3 月上旬），年均减小  $47\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.5%。

硬梁包断面天然流量  $186\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2704\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月上旬~翌年 4 月下旬较天然增加  $19\text{m}^3/\text{s}$ （4 月下旬）~ $239\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 3.8%（4 月下旬）~127.5%（2 月下旬）；其余月份较天然有所减少，减少量  $13\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $864\text{m}^3/\text{s}$ （6 月上旬），减少比例 0.9%（9 月下旬）~46.3%（6 月上旬）；年均减少  $57\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 6.6%。

### iii. 枯水年

枯水年硬梁包断面现状流量  $391\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2693\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后断面流量  $325\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2603\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月上、中旬），减少比例为 2.0%（10 月上旬）~16.8%（11 月下旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少比例 8.4%（4 月上旬）~10.5%（3 月上旬）；年内平均减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.5%。

硬梁包断面天然流量  $186\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2704\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 4 月下旬较天然增加  $19\text{m}^3/\text{s}$ （4 月下旬）~ $239\text{m}^3/\text{s}$ （3 月

上旬)，增加比例 3.8%（4 月下旬）~127.5%（2 月下旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $13\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $864\text{m}^3/\text{s}$ （6 月上旬），减少比例 0.9%（9 月下旬）~46.3%（6 月上旬）；年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 6.6%。

#### iv.特枯水年

特枯水年硬梁包断面现状流量  $356\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1838\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后断面流量  $284\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1751\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量范围为  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月中旬）~ $87\text{m}^3/\text{s}$ （7 月上旬），减少比例 3.2%（10 月上旬）~20.4%（5 月上旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少比例为 10.6%（4 月上旬）~14.1%（3 月上旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 7.7%。

硬梁包断面天然流量  $171\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2067\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月上旬~翌年 4 月下旬较天然增加  $35\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $201\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 11.1%（12 月上旬）~116.7%（2 月下旬）；其余月份较天然有所减少，减少量  $48\text{m}^3/\text{s}$ （8 月中旬）~ $970\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 5.3%（7 月上旬）~46.9%（6 月上旬）；年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 8.9%。

表 6.1-6 引大济岷调水前后硬梁包坝址断面流量变化统计表（2035 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	756	543	504	-7.2%	-33.3%	1868	1050	1004	-4.4%	-46.3%	1340	699	650	-7.0%	-51.5%	1725	979	915	-6.5%	-46.9%
	中	1505	588	550	-6.5%	-63.5%	1918	1170	1123	-4.0%	-41.5%	1491	682	634	-7.1%	-57.5%	2067	1169	1097	-6.1%	-46.9%
	下	1412	605	567	-6.3%	-59.9%	1916	1541	1496	-2.9%	-21.9%	1962	1471	1415	-3.8%	-27.9%	1543	1248	1191	-4.6%	-22.8%
7 月	上	1995	1984	1931	-2.7%	-3.2%	2327	2317	2227	-3.9%	-4.3%	1372	1362	1298	-4.7%	-5.4%	1848	1838	1751	-4.7%	-5.3%
	中	2510	2499	2409	-3.6%	-4.0%	2704	2693	2603	-3.3%	-3.7%	1757	1746	1670	-4.3%	-4.9%	1338	1328	1260	-5.1%	-5.9%
	下	1477	1468	1414	-3.7%	-4.3%	1481	1472	1421	-3.4%	-4.1%	2239	2229	2139	-4.0%	-4.4%	1026	1017	958	-5.7%	-6.6%
8 月	上	1362	908	861	-5.2%	-36.8%	2124	1355	1302	-3.9%	-38.7%	1210	845	797	-5.7%	-34.1%	709	700	653	-6.7%	-7.9%
	中	1788	1446	1393	-3.6%	-22.1%	1100	1072	1029	-4.0%	-6.5%	736	675	632	-6.4%	-14.1%	546	541	498	-8.1%	-8.8%
	下	2225	2213	2123	-4.1%	-4.6%	762	751	711	-5.3%	-6.7%	667	658	616	-6.4%	-7.7%	840	661	616	-6.9%	-26.7%
9 月	上	2284	2272	2272	0.0%	-0.5%	659	646	646	0.0%	-1.9%	792	762	762	0.0%	-3.9%	988	777	777	0.0%	-21.4%
	中	2466	2453	2453	0.0%	-0.5%	859	847	847	0.0%	-1.5%	923	891	891	0.0%	-3.5%	1090	956	956	0.0%	-12.3%
	下	2651	2638	2638	0.0%	-0.5%	1452	1439	1439	0.0%	-0.9%	1003	834	834	0.0%	-16.8%	875	709	709	0.0%	-19.0%
10 月	上	2271	2258	2225	-1.5%	-2.0%	1669	1657	1623	-2.0%	-2.8%	1027	863	829	-3.9%	-19.3%	1181	1051	1017	-3.2%	-13.9%
	中	1663	1651	1617	-2.1%	-2.8%	992	979	946	-3.5%	-4.7%	820	783	749	-4.3%	-8.6%	960	947	906	-4.4%	-5.6%
	下	1168	1157	1123	-2.9%	-3.9%	736	724	691	-4.7%	-6.1%	647	643	609	-5.3%	-5.9%	683	671	631	-6.1%	-7.6%
11 月	上	870	746	682	-8.6%	-21.6%	608	484	419	-13.4%	-31.0%	524	393	327	-16.7%	-37.6%	495	372	306	-17.6%	-38.1%
	中	681	668	603	-9.8%	-11.5%	491	479	413	-13.8%	-16.0%	423	418	353	-15.7%	-16.7%	412	401	335	-16.5%	-18.8%
	下	575	562	498	-11.5%	-13.4%	403	391	325	-16.8%	-19.4%	363	382	316	-17.2%	-12.9%	363	370	304	-17.8%	-16.3%
12 月	上	489	500	460	-8.0%	-5.8%	342	418	382	-8.6%	11.6%	318	400	352	-11.9%	10.8%	317	389	352	-9.4%	11.1%
	中	411	482	442	-8.2%	7.6%	307	423	387	-8.7%	25.7%	281	400	350	-12.5%	24.6%	275	394	357	-9.4%	29.6%
	下	363	482	441	-8.6%	21.4%	260	421	386	-8.4%	48.4%	257	402	357	-11.3%	38.8%	234	393	356	-9.4%	52.5%
1 月	上	323	483	433	-10.3%	34.3%	239	429	386	-9.9%	61.5%	233	407	365	-10.1%	56.7%	220	395	347	-12.3%	57.4%
	中	292	487	436	-10.4%	49.5%	220	435	391	-9.9%	78.3%	219	410	369	-10.1%	68.5%	202	400	349	-12.5%	73.2%
	下	280	493	443	-10.2%	58.5%	210	446	401	-10.0%	91.3%	208	413	372	-10.0%	78.9%	183	405	353	-12.7%	93.4%



时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	276	501	440	-12.2%	59.2%	206	456	407	-10.7%	97.5%	205	419	362	-13.8%	76.3%	171	411	359	-12.6%	110.2%
	中	269	509	449	-11.8%	66.8%	203	464	412	-11.2%	103.5%	213	427	370	-13.4%	73.8%	178	421	367	-12.8%	105.8%
	下	263	517	454	-12.1%	73.0%	186	474	423	-10.8%	127.5%	210	433	370	-14.6%	76.3%	172	428	373	-12.9%	116.7%
3月	上	254	526	466	-11.4%	83.7%	203	493	441	-10.5%	117.6%	215	439	376	-14.3%	74.6%	184	435	374	-14.1%	103.1%
	中	256	540	482	-10.7%	88.4%	201	468	421	-10.1%	109.7%	222	447	384	-14.1%	72.8%	195	446	384	-14.0%	96.7%
	下	264	553	494	-10.7%	87.0%	227	472	425	-10.0%	87.5%	217	455	392	-13.7%	80.6%	225	455	393	-13.7%	75.0%
4月	上	272	563	503	-10.6%	85.0%	287	501	459	-8.4%	60.2%	218	464	417	-10.2%	91.5%	269	462	413	-10.6%	53.2%
	中	303	566	506	-10.7%	66.9%	444	538	486	-9.6%	9.6%	233	472	424	-10.2%	82.2%	224	458	408	-11.0%	82.4%
	下	486	591	532	-10.1%	9.4%	507	579	526	-9.2%	3.8%	256	473	425	-10.2%	66.1%	343	479	426	-11.1%	24.0%
5月	上	499	494	413	-16.5%	-17.3%	822	817	749	-8.4%	-8.9%	404	399	329	-17.5%	-18.5%	361	356	284	-20.4%	-21.5%
	中	789	675	607	-10.1%	-23.1%	991	949	881	-7.2%	-11.0%	674	484	417	-13.9%	-38.1%	615	610	538	-11.7%	-12.6%
	下	1020	796	729	-8.4%	-28.5%	1136	847	779	-8.0%	-31.4%	669	514	445	-13.4%	-33.4%	1119	798	717	-10.2%	-35.9%
年均		1021	1012	961	-5.0%	-5.9%	863	853	806	-5.5%	-6.6%	682	672	622	-7.4%	-8.8%	672	663	612	-7.7%	-8.9%
最大值		2651	2638	2638	0.0%	88.4%	2704	2693	2603	0.0%	127.5%	2239	2229	2139	0.0%	91.5%	2067	1838	1751	0.0%	116.7%
最小值		254	482	413	-16.5%	-63.5%	186	391	325	-16.8%	-46.3%	205	382	316	-17.5%	-57.5%	171	356	284	-20.4%	-46.9%

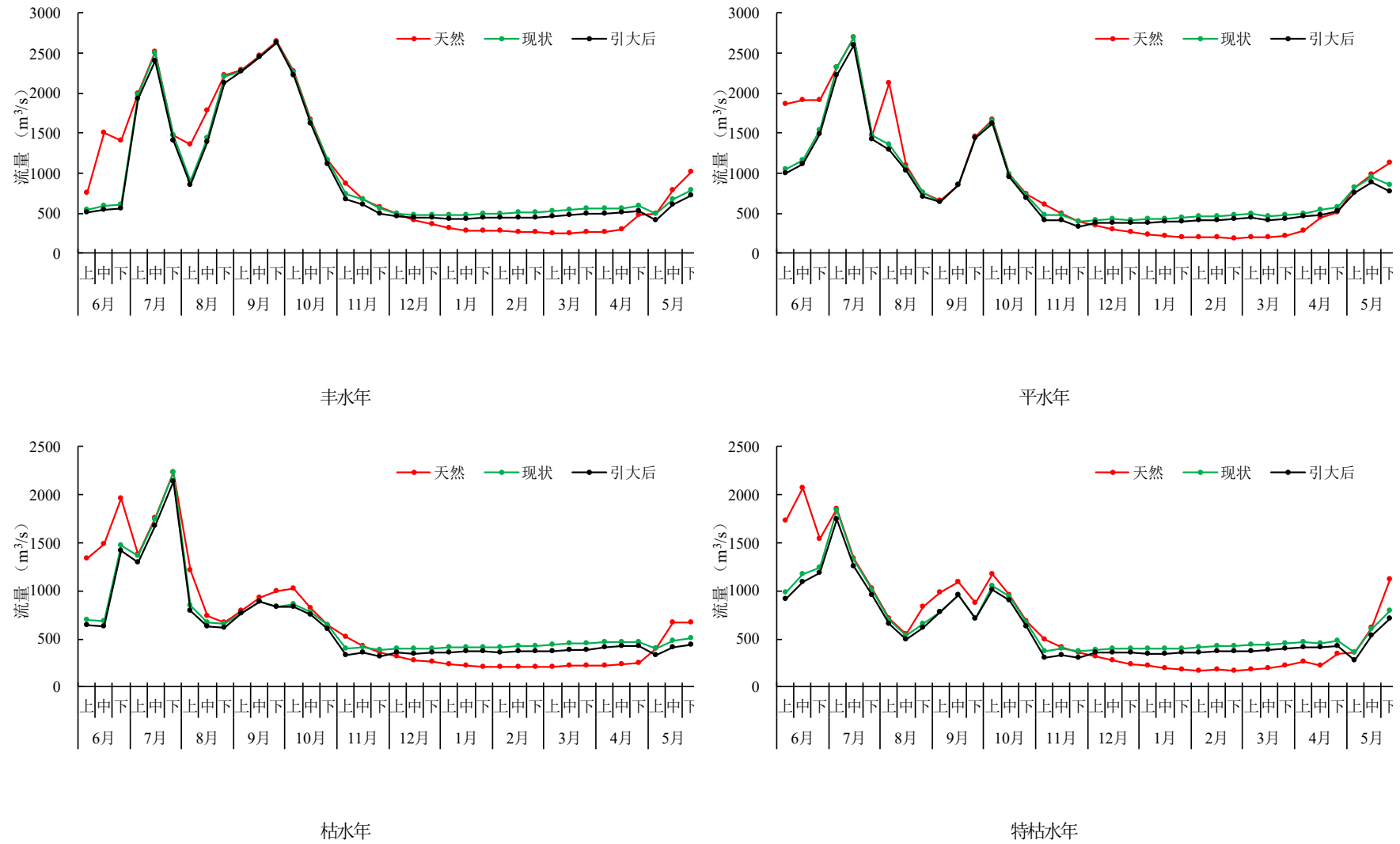


图 6.1-4 引大济岷调水前后硬梁包断面各典型年流量变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建)

### III.瀑布沟断面

受引大济岷工程引水影响，瀑布沟断面在各典型年有不同程度减水。

#### i.丰水年

丰水年瀑布沟断面现状流量  $739\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3168\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程引水后断面流量  $692\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3168\text{m}^3/\text{s}$ ，均较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬），减少比例 1.8%（10月中旬）~8.3%（11月下旬），其中鱼类产卵期 3月~4月减少比例 4.6%（4月下旬）~6.4%（4月下旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 3.9%。

瀑布沟断面天然流量  $342\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3191\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程引水后，12月上旬~翌年5月中旬断面流量较天然增加  $19\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $543\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例 2.9%（12月上旬）~151.1%（4月上旬）；其余月份较天然减少  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $1873\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例 0.7%（9月下旬）~61.8%（7月中旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.3%。

#### ii.平水年

平水年瀑布沟断面现状流量  $648\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1748\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后断面流量  $583\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1748\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $32\text{m}^3/\text{s}$ （2月下旬、3月上旬）~ $82\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬），减少比例为 3.0%（8月上旬）~10.1%（11月下旬），鱼类产卵期 3~4月减少比例为 3.5%（3月上旬）~5.8%（4月下旬）；年均减少  $47\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.2%。

瀑布沟断面天然流量  $306\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3101\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程实施后，12月上旬~5月上旬断面流量较天然增加  $95\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬）~ $532\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例 8.5%（5月上旬）~156.8%（2月上旬）；其余月份较天然减少  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1528\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例 1.3%（9月下旬）~51.1%（10月上旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.9%。

#### iii.枯水年

枯水年瀑布沟断面现状流量  $588\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1814\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后断面流量  $522\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1721\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为 4.0%（8月上旬）~11.2%（11月下旬），鱼类产卵期 3~4月减少比例为 4.5%（4月中旬）~6.7%（3月上旬）；年均减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.4%。

瀑布沟断面天然流量  $319\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2945\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12月上旬~翌年5月下旬断面流量较天然增加  $106\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $492\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬），增加比例 11.4%（5月中旬）~129.5%（3月上旬）；其余月份较

天然减少 $42\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $1278\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例3.3%（9月中旬）~56.0%（10月上旬）；年均减少 $67\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例7.1%。

iv.特枯水年

特枯水年瀑布沟断面现状流量  $696\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1462\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后断面流量  $630\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1462\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为4.0%（10月）~9.4%（11月下旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为4.1%（4月中旬）~6.0%（4月下旬）；年均减少 $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为5.1%。

瀑布沟断面天然流量  $380\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2658\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12月上旬~5月中旬断面流量较天然增加  $103\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $534\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例16.8%（12月上旬）~122.4%（4月中旬）；其余月份较天然减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $1452\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例6.5%（8月上旬）~54.6%（6月中旬）；年均减少 $70\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为6.8%。

表 6.1-7 引大济岷调水前后瀑布沟坝址断面流量变化统计表（2035 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1110	894	859	-4.0%	-22.7%	2332	1636	1569	-4.1%	-32.7%	1709	1321	1258	-4.8%	-26.4%	1874	1031	975	-5.4%	-48.0%
	中	1970	1050	1015	-3.3%	-48.5%	2467	1636	1569	-4.1%	-36.4%	1837	1321	1258	-4.8%	-31.5%	2235	1031	975	-5.4%	-56.4%
	下	1968	1158	1123	-3.0%	-42.9%	2415	1636	1569	-4.1%	-35.0%	2531	1321	1258	-4.8%	-50.3%	2247	1031	975	-5.4%	-56.6%
7 月	上	2392	1211	1161	-4.1%	-51.5%	2787	1636	1569	-4.1%	-43.7%	1710	1321	1258	-4.8%	-26.4%	2123	1031	975	-5.4%	-54.1%
	中	3031	1211	1161	-4.1%	-61.7%	3101	1636	1569	-4.1%	-49.4%	2255	1321	1258	-4.8%	-44.2%	1502	1031	975	-5.4%	-35.1%
	下	1956	1694	1603	-5.4%	-18.0%	1927	1636	1569	-4.1%	-18.6%	2945	1321	1258	-4.8%	-57.3%	1415	1031	975	-5.4%	-31.1%
8 月	上	1791	1776	1727	-2.7%	-3.6%	2523	1953	1918	-1.8%	-24.0%	1580	1205	1155	-4.1%	-26.9%	1786	1660	1602	-3.5%	-10.3%
	中	2363	2264	2211	-2.3%	-6.4%	1438	1383	1350	-2.4%	-6.1%	998	926	881	-4.8%	-11.7%	2107	1974	1910	-3.2%	-9.3%
	下	2855	2439	2339	-4.1%	-18.1%	1133	1118	1087	-2.8%	-4.1%	987	967	923	-4.6%	-6.4%	1272	1257	1207	-4.0%	-5.1%
9 月	上	2674	2637	2637	0.0%	-1.4%	1007	991	991	0.0%	-1.6%	1136	1094	1094	0.0%	-3.7%	887	871	871	0.0%	-1.8%
	中	2893	2628	2628	0.0%	-9.2%	1220	1146	1146	0.0%	-6.0%	1305	1262	1262	0.0%	-3.3%	869	853	853	0.0%	-1.8%
	下	3191	3150	3150	0.0%	-1.3%	1772	1584	1584	0.0%	-10.6%	1301	1121	1121	0.0%	-13.8%	982	966	966	0.0%	-1.6%
10 月	上	2925	1796	1762	-1.9%	-39.8%	2038	1032	999	-3.3%	-51.0%	1417	653	619	-5.2%	-56.3%	1204	579	545	-5.9%	-54.7%
	中	2177	1892	1858	-1.8%	-14.6%	1368	1032	999	-3.3%	-27.0%	1189	653	619	-5.2%	-47.9%	1015	579	545	-5.9%	-46.3%
	下	1726	1722	1688	-2.0%	-2.2%	1115	1032	999	-3.3%	-10.5%	945	653	619	-5.2%	-34.5%	900	579	545	-5.9%	-39.5%
11 月	上	1178	1032	968	-6.3%	-17.8%	828	683	617	-9.5%	-25.5%	781	635	569	-10.4%	-27.1%	794	754	689	-8.7%	-13.3%
	中	915	888	823	-7.4%	-10.1%	768	741	675	-8.9%	-12.1%	671	652	586	-10.1%	-12.7%	685	717	651	-9.1%	-4.9%
	下	804	784	720	-8.2%	-10.4%	676	648	583	-10.1%	-13.7%	584	588	522	-11.2%	-10.5%	634	712	647	-9.2%	2.0%
12 月	上	673	739	692	-6.3%	2.8%	584	748	709	-5.2%	21.4%	506	681	636	-6.6%	25.7%	559	651	609	-6.5%	8.9%
	中	560	745	698	-6.4%	24.7%	487	756	717	-5.2%	47.1%	449	687	642	-6.5%	43.1%	475	655	612	-6.5%	28.8%
	下	492	754	706	-6.4%	43.5%	381	770	730	-5.2%	91.5%	411	696	651	-6.5%	58.3%	434	661	618	-6.6%	42.2%
1 月	上	442	766	716	-6.5%	62.2%	475	784	743	-5.2%	56.5%	378	706	660	-6.5%	74.5%	391	669	625	-6.5%	59.8%
	中	399	779	728	-6.5%	82.5%	366	797	755	-5.3%	106.3%	351	717	670	-6.6%	91.1%	357	678	634	-6.5%	77.5%
	下	379	795	743	-6.6%	96.0%	306	818	775	-5.3%	153.1%	330	731	682	-6.7%	107.0%	326	690	646	-6.5%	97.9%
2 月	上	377	813	759	-6.6%	101.2%	311	845	799	-5.4%	157.2%	323	747	697	-6.7%	115.4%	329	745	659	-11.5%	100.7%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
	中	364	833	778	-6.6%	113.8%	327	860	825	-4.0%	152.2%	337	764	713	-6.7%	111.6%	311	722	675	-6.6%	116.8%
	下	350	853	797	-6.6%	127.5%	341	884	852	-3.6%	150.3%	319	781	729	-6.7%	128.6%	306	738	690	-6.5%	125.3%
	上	342	864	819	-5.1%	139.6%	347	912	869	-4.8%	150.4%	326	802	749	-6.6%	129.7%	304	757	709	-6.4%	132.9%
3 月	中	354	889	847	-4.7%	139.4%	385	947	901	-4.9%	134.0%	338	828	773	-6.6%	128.6%	315	783	733	-6.4%	132.6%
	下	357	921	866	-6.0%	142.8%	503	986	937	-5.0%	86.2%	352	859	803	-6.5%	128.0%	323	818	766	-6.3%	137.0%
	上	359	962	903	-6.1%	151.4%	477	1035	982	-5.1%	106.1%	370	876	836	-4.6%	125.8%	345	862	806	-6.4%	133.5%
4 月	中	428	1010	947	-6.2%	121.4%	616	1107	1048	-5.3%	70.2%	397	911	869	-4.7%	118.6%	378	895	856	-4.5%	126.2%
	下	615	1070	1002	-6.3%	62.9%	743	1204	1135	-5.8%	52.8%	404	957	896	-6.5%	121.6%	496	956	894	-6.4%	80.2%
	上	690	1165	1089	-6.6%	57.8%	1119	1298	1215	-6.4%	8.6%	634	1024	956	-6.6%	50.8%	574	1043	974	-6.7%	69.7%
5 月	中	1055	1299	1206	-7.1%	14.3%	1298	1313	1259	-4.1%	-3.0%	933	1114	1038	-6.8%	11.3%	836	1165	1082	-7.1%	29.5%
	下	1371	1371	1303	-5.0%	-5.0%	1372	1374	1302	-5.2%	-5.1%	981	1234	1140	-7.6%	16.3%	1436	1234	1158	-6.2%	-19.4%
	平均	1320	1302	1251	-3.9%	-5.2%	1149	1128	1081	-4.2%	-5.9%	945	929	879	-5.4%	-6.9%	917	900	851	-5.5%	-7.3%
最大		3191	3150	3150	0.0%	151.4%	3101	1953	1918	0.0%	157.2%	2945	1321	1262	0.0%	129.7%	2247	1974	1910	0.0%	137.0%
最小		342	739	692	-8.2%	-61.7%	306	648	583	-10.1%	-51.0%	319	588	522	-11.2%	-57.3%	304	579	545	-11.5%	-56.6%

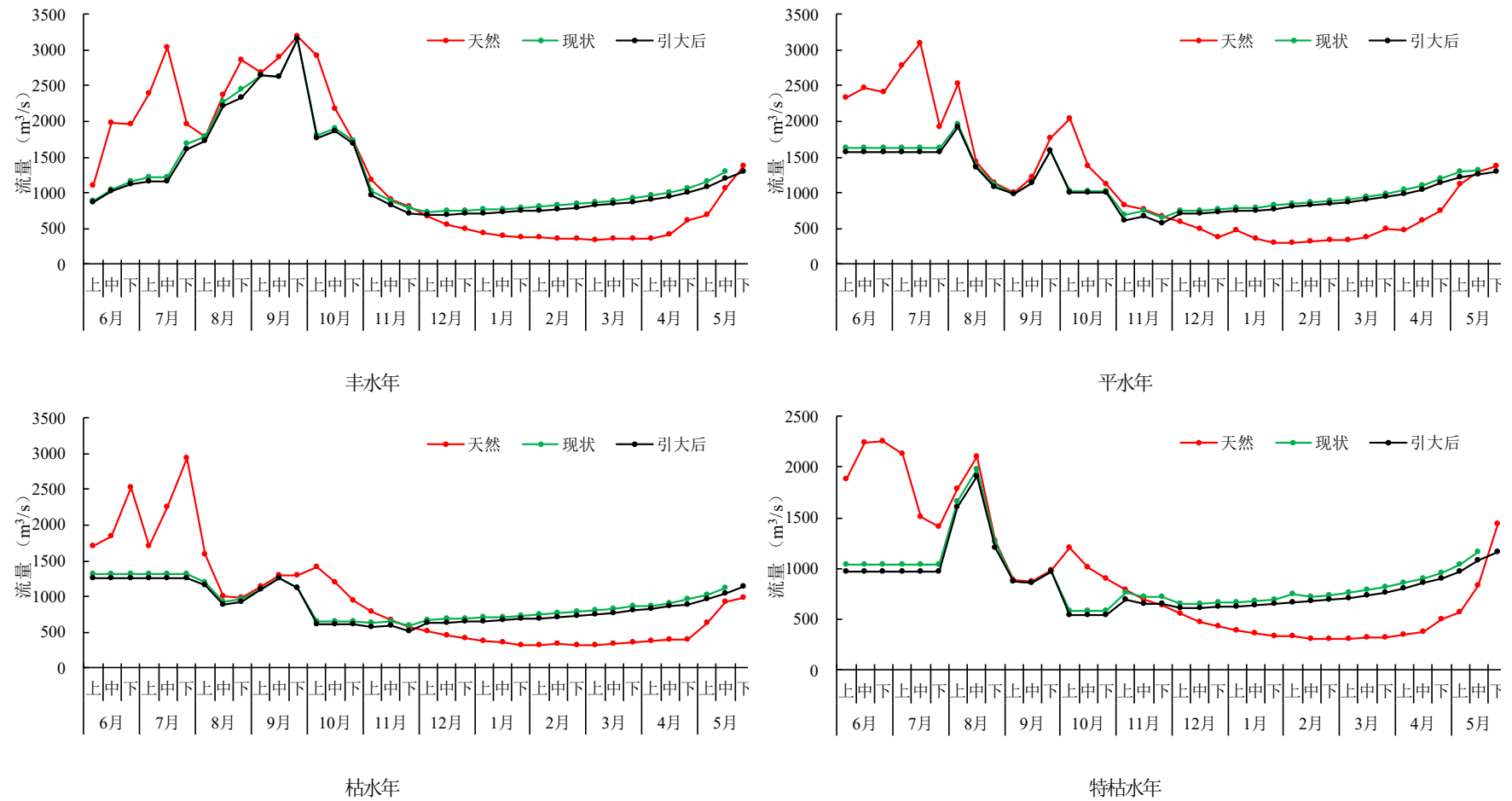


图 6.1-5 引大济岷调水前后瀑布沟断面各典型年流量变化过程图 (2035 年, “西线” 工程未建)

#### IV.沙坪二级断面

引大济岷工程实施后，设计水平年 2035 年沙坪二级断面发生不同程度减水。

##### i.丰水年

丰水年沙坪二级断面现状流量  $770\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3482\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程引水后断面流量  $723\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3482\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬），减少比例 1.6%（10 月中旬）~7.9%（11 月上旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少 4.5%（3 月中旬）~6.2%（4 月下旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减水比例 3.6%。

沙坪二级断面天然流量  $365\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3506\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月上旬~翌年 5 月中旬断面流量较天然增加  $19\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $543\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 2.7%（12 月上旬）~145.6%（4 月上旬）；其余月份较天然减少  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月上旬）~ $1873\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 0.7%（9 月下旬）~56.2%（7 月中旬）；年均减少  $71\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.9%。

##### ii.平水年

平水年沙坪二级断面现状流量  $689\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2005\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程引水后断面流量  $623\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1935\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $32\text{m}^3/\text{s}$ （2 月下旬、3 月上旬）~ $82\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬），减少比例为 2.7%（8 月中旬）~9.5%（11 月下旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少 3.4%（3 月上旬）~5.6%（4 月下旬）；年均减少  $47\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.8%。

沙坪二级断面天然流量  $333\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3333\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月上旬~翌年 5 月上旬断面流量较天然增加  $95\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬）~ $532\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 8.1%（5 月上旬）~145.9%（2 月上旬）；其余月份较天然减少  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1528\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 1.2%（9 月下旬）~49.0%（10 月上旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.5%。

##### iii.枯水年

枯水年沙坪二级断面现状流量  $623\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2232\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后断面流量  $557\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2139\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 3.4%（8 月上旬）~10.6%（11 月下旬），其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少 4.4%（4 月中旬）~6.5%（3 月上旬）；年均减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.9%。

沙坪二级断面天然流量  $351\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3363\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月上旬~翌年 5 月下旬断面流量较天然增加  $106\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬）~ $492\text{m}^3/\text{s}$ （4 月下旬），增加比例 10.9%（5 月中旬）~120.3%（3 月上旬）；其余月份较



天然减少 $42\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $1278\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例2.9%（9月中旬）~52.2%（10月上旬）；年均减少 $67\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例6.5%。

iv.特枯水年

特枯水年沙坪二级断面现状流量  $769\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1763\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程建成后断面流量  $703\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1763\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为3.2%（10月上旬）~8.2%（11月下旬），其中鱼类产卵期3月~4月减少比例4.0%（3月中旬）~5.7%（4月下旬）；年均减少 $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为4.5%。

沙坪二级断面天然流量  $413\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2985\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12月中旬~翌年5月中旬断面流量较天然增加  $103\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $534\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例15.7%（12月上旬）~116.1%（4月中旬）；其余月份均较天然减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $1452\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例5.5%（8月上旬）~50.3%（6月中旬）；年均减少 $70\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例6.1%。

表 6.1-8 引大济岷调水前后沙坪二级坝址断面流量变化统计表（2035 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1195	979	940	-4.0%	-21.4%	2480	1660	1613	-2.8%	-35.0%	1802	1159	1110	-4.2%	-38.4%	2361	1429	1362	-4.7%	-42.3%
	中	2130	1209	1171	-3.2%	-45.0%	2672	1840	1778	-3.3%	-33.4%	1926	1115	1066	-4.3%	-44.6%	2888	1503	1436	-4.5%	-50.3%
	下	2167	1356	1318	-2.8%	-39.2%	2582	1803	1741	-3.4%	-32.6%	2738	1524	1460	-4.2%	-46.7%	2179	1435	1368	-4.7%	-37.2%
7 月	上	2627	1445	1393	-3.6%	-47.0%	3056	1904	1843	-3.2%	-39.7%	1910	1518	1454	-4.2%	-23.9%	2985	1691	1624	-4.0%	-45.6%
	中	3337	1516	1464	-3.4%	-56.1%	3333	1867	1806	-3.3%	-45.8%	2548	1611	1546	-4.0%	-39.3%	2342	1641	1574	-4.1%	-32.8%
	下	2233	1968	1879	-4.5%	-15.9%	2184	2005	1930	-3.7%	-11.6%	3363	2232	2139	-4.2%	-36.4%	1702	1523	1456	-4.4%	-14.5%
8 月	上	2040	1575	1528	-3.0%	-25.1%	2755	1975	1923	-2.7%	-30.2%	1792	1416	1368	-3.4%	-23.7%	1229	1208	1161	-3.9%	-5.5%
	中	2695	2342	2289	-2.3%	-15.1%	1630	1591	1548	-2.7%	-5.1%	1150	1078	1035	-4.0%	-10.0%	1005	989	945	-4.4%	-5.9%
	下	3223	3201	3111	-2.8%	-3.5%	1346	1324	1285	-3.0%	-4.5%	1176	1156	1114	-3.7%	-5.2%	1398	1209	1163	-3.8%	-16.8%
9 月	上	2902	2878	2878	0.0%	-0.8%	1205	1181	1181	0.0%	-2.0%	1337	1295	1295	0.0%	-3.1%	1758	1536	1536	0.0%	-12.7%
	中	3141	3117	3117	0.0%	-0.8%	1429	1406	1406	0.0%	-1.7%	1524	1480	1480	0.0%	-2.9%	1908	1763	1763	0.0%	-7.6%
	下	3506	3482	3482	0.0%	-0.7%	1958	1935	1935	0.0%	-1.2%	1474	1294	1294	0.0%	-12.2%	1434	1256	1256	0.0%	-12.4%
10 月	上	3177	2045	2011	-1.7%	-36.7%	2125	1117	1083	-3.0%	-49.0%	1519	760	726	-4.5%	-52.2%	2041	1217	1178	-3.2%	-42.3%
	中	2343	2061	2027	-1.6%	-13.5%	1457	1119	1085	-3.0%	-25.5%	1270	739	705	-4.6%	-44.5%	1708	1172	1133	-3.3%	-33.7%
	下	1924	1913	1879	-1.8%	-2.4%	1210	1124	1090	-3.0%	-9.9%	992	705	671	-4.8%	-32.3%	1310	1131	1092	-3.4%	-16.6%
11 月	上	1231	1093	1029	-5.9%	-16.4%	862	724	659	-9.0%	-23.5%	818	672	607	-9.8%	-25.8%	1071	933	868	-7.0%	-19.0%
	中	950	923	858	-7.1%	-9.7%	809	782	716	-8.4%	-11.5%	708	689	623	-9.5%	-12.0%	851	825	759	-8.0%	-10.8%
	下	839	812	748	-7.9%	-10.9%	716	689	623	-9.5%	-13.0%	618	623	557	-10.6%	-9.9%	777	769	703	-8.5%	-9.5%
12 月	上	704	770	723	-6.0%	2.7%	621	784	745	-5.0%	19.9%	537	712	667	-6.3%	24.2%	656	803	759	-5.6%	15.7%
	中	587	772	725	-6.1%	23.5%	518	786	746	-5.1%	44.1%	478	717	672	-6.3%	40.5%	586	804	759	-5.7%	29.4%
	下	516	778	730	-6.2%	41.5%	406	795	754	-5.2%	85.5%	439	724	679	-6.3%	54.5%	518	811	764	-5.8%	47.7%
1 月	上	466	790	740	-6.3%	59.0%	511	820	777	-5.2%	52.2%	405	733	686	-6.3%	69.6%	495	820	773	-5.8%	56.2%
	中	426	806	755	-6.3%	77.3%	394	824	781	-5.2%	98.4%	377	743	696	-6.4%	84.7%	461	832	783	-5.9%	69.8%
	下	404	820	768	-6.4%	90.1%	333	845	801	-5.3%	140.2%	356	757	708	-6.5%	99.0%	429	848	798	-5.9%	86.1%
2 月	上	400	836	782	-6.4%	95.4%	334	867	821	-5.3%	145.9%	351	774	724	-6.5%	106.3%	413	862	811	-5.9%	96.4%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
	中	389	857	802	-6.4%	106.5%	351	895	848	-5.3%	141.7%	361	788	737	-6.5%	103.9%	418	886	833	-6.0%	99.4%
	下	377	880	824	-6.4%	118.4%	374	916	884	-3.5%	136.7%	351	813	760	-6.5%	116.9%	415	905	851	-6.0%	104.9%
3月	上	365	898	843	-6.2%	130.7%	377	942	910	-3.4%	141.1%	351	827	773	-6.5%	120.3%	418	914	875	-4.3%	109.4%
	中	376	910	869	-4.5%	131.3%	419	980	933	-4.8%	122.9%	365	854	799	-6.4%	119.1%	428	936	899	-4.0%	109.9%
	下	381	944	902	-4.5%	137.0%	544	1026	976	-4.8%	79.6%	378	884	828	-6.4%	119.1%	453	978	926	-5.3%	104.3%
4月	上	373	975	916	-6.0%	145.6%	500	1057	1004	-5.0%	100.9%	388	894	853	-4.6%	119.9%	509	1004	950	-5.4%	86.7%
	中	444	1025	962	-6.1%	116.9%	647	1137	1078	-5.2%	66.5%	419	933	892	-4.4%	112.9%	460	1053	995	-5.6%	116.1%
	下	640	1094	1026	-6.2%	60.3%	779	1239	1170	-5.6%	50.2%	428	981	920	-6.2%	114.9%	695	1141	1076	-5.7%	54.9%
5月	上	717	1192	1115	-6.4%	55.5%	1175	1353	1270	-6.1%	8.1%	670	1060	993	-6.3%	48.2%	681	1231	1156	-6.1%	69.7%
	中	1095	1338	1245	-6.9%	13.7%	1352	1366	1313	-3.9%	-2.9%	972	1153	1078	-6.6%	10.9%	1131	1417	1354	-4.4%	19.7%
	下	1450	1451	1381	-4.8%	-4.7%	1410	1414	1349	-4.5%	-4.3%	1042	1295	1201	-7.2%	15.3%	1532	1480	1382	-6.6%	-9.8%
年均		1438	1418	1367	-3.6%	-4.9%	1246	1225	1178	-3.8%	-5.5%	1037	1020	970	-4.9%	-6.5%	1157	1138	1087	-4.5%	-6.1%
最大值		3506	3482	3482	0.0%	145.6%	3333	2005	1935	0.0%	145.9%	3363	2232	2139	0.0%	120.3%	2985	1763	1763	0.0%	116.1%
最小值		365	770	723	-7.9%	-56.1%	333	689	623	-9.5%	-49.0%	351	623	557	-10.6%	-52.2%	413	769	703	-8.5%	-50.3%

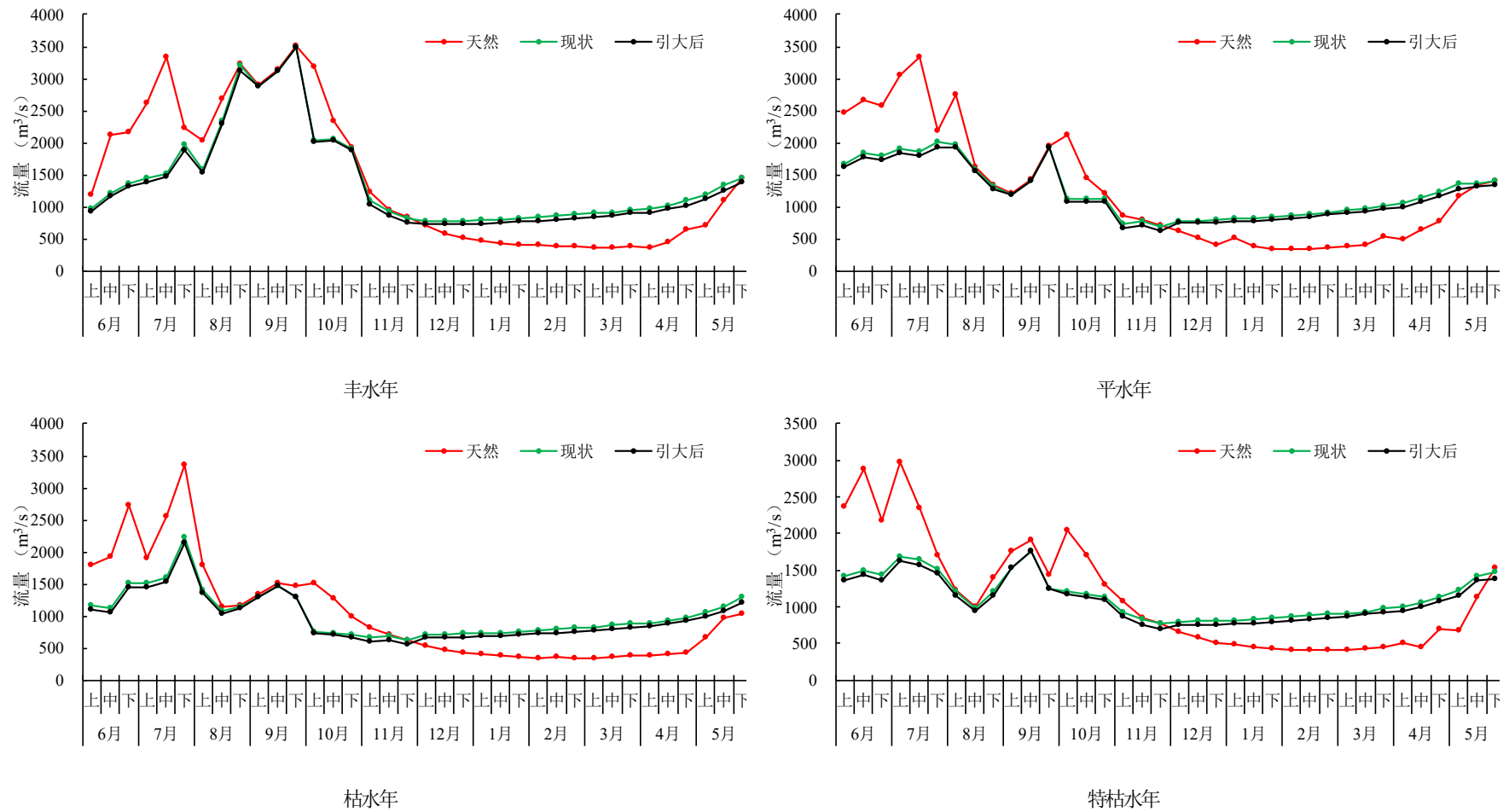


图 6.1-6 引大济岷调水前后沙坪二级断面各典型年流量变化过程 (2035 年, “西线” 工程未建)

## V.大渡河河口断面

引大济岷工程建成引水后，大渡河河口断面各典型年发生不同程度减水。

### i.丰水年

丰水年大渡河河口断面现状流量  $848\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4316\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程建成后断面流量  $800\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4316\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬），减少比例 1.2%（10月上旬）~6.1%（2月上旬），其中鱼类产卵期3月~4月减少比例4.2%（3月下旬）~59%（3月上旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 2.7%。

大渡河河口断面天然流量  $413\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4339\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节和引大济岷工程引水影响，12月上旬~翌年5月中旬断面流量较天然增加  $19\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $544\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例 2.3%（12月上旬）~121.2%（4月上旬）；其余月份均较天然减少  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1873\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例 0.5%（9月下旬）~43.9%（7月中旬）；年均减少  $71\text{m}^3/\text{s}$ ，减水比例 3.7%。

### ii.平水年

平水年大渡河河口断面现状流量  $817\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3129\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程建成后断面流量  $751\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3067\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $32\text{m}^3/\text{s}$ （2月下旬、3月上旬）~ $82\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬），减少比例为 1.8%（8月下旬）~8.0%（11月下旬），其中鱼类产卵期3月~4月减少 3.1%（3月上旬）~4.8%（4月下旬）；年均减少  $47\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.0%。

大渡河河口断面天然流量  $379\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4280\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程实施后，12月上旬~翌年5月上旬断面流量较天然增加  $95\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬）~ $532\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例 5.7%（5月上旬）~128.5%（2月上旬）；其余月份均较天然减少  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1528\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例 1.0%（9月下旬）~41.7%（10月上旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.3%。

### iii.枯水年

枯水年大渡河河口断面现状流量  $751\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4191\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程建成后断面流量  $685\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4098\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例 1.9%（8月下旬）~8.8%（11月下旬），其中鱼类产卵期3月~4月减少比例为 3.4%（4月中旬）~6.1%（3月上旬）；年均减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.5%。

大渡河河口断面天然流量  $403\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5323\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程实施后，12月上旬~翌年5月下旬河口断面流量较天然增加  $106\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $492\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬），增加比例 7.5%（5月中旬）~103.9%（3月上旬）；其余月

份均较天然减少 $42\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $1278\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例2.0%（9月中旬）~42.8%（10月上旬）；年均减少 $67\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例4.7%。

#### iv.特枯水年

特枯水年大渡河河口断面现状流量  $888\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2627\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后断面流量  $841\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2560\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为2.2%（10月上旬）~6.8%（11月中旬），其中鱼类产卵期3月~4月减少比例为3.7%（3月中旬）~5.1%（4月下旬）；年均减少 $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例3.5%。

大渡河河口断面天然流量  $473\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程实施后，12月上旬~翌年5月中旬大渡河河口断面流量较天然有所增加，增加量为 $103\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $534\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例13.4%（12月上旬）~97.3%（4月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $60\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $1452\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例4.0%（8月中旬）~43.8%（6月中旬）；年均减少 $70\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例4.8%。

表 6.1-9 引大济岷调水前后大渡河河口断面流量变化统计表（2035 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1585	1369	1330	-2.8%	-16.1%	2885	2064	2017	-2.3%	-30.1%	2272	1629	1580	-3.0%	-30.5%	2790	1858	1791	-3.6%	-35.8%
	中	2492	1572	1534	-2.4%	-38.5%	3163	2331	2269	-2.6%	-28.2%	2278	1466	1418	-3.3%	-37.8%	3313	1929	1861	-3.5%	-43.8%
	下	3463	2652	2614	-1.4%	-24.5%	3056	2276	2215	-2.7%	-27.5%	3545	2332	2267	-2.8%	-36.0%	2513	1769	1702	-3.8%	-32.3%
7 月	上	4127	2945	2893	-1.8%	-29.9%	4280	3129	3067	-2.0%	-28.3%	3140	2748	2684	-2.3%	-14.5%	3650	2355	2288	-2.9%	-37.3%
	中	4266	2446	2394	-2.1%	-43.9%	3992	2526	2465	-2.4%	-38.3%	3693	2756	2692	-2.3%	-27.1%	3328	2627	2560	-2.6%	-23.1%
	下	3822	3557	3468	-2.5%	-9.3%	2986	2806	2731	-2.7%	-8.5%	5323	4191	4098	-2.2%	-23.0%	2651	2473	2405	-2.7%	-9.3%
8 月	上	3244	2778	2731	-1.7%	-15.8%	3350	2570	2517	-2.0%	-24.9%	2359	1983	1935	-2.4%	-18.0%	1612	1591	1544	-3.0%	-4.2%
	中	3483	3130	3077	-1.7%	-11.7%	2181	2141	2098	-2.0%	-3.8%	1449	1376	1334	-3.1%	-7.9%	1483	1467	1424	-3.0%	-4.0%
	下	3884	3862	3772	-2.3%	-2.9%	2217	2195	2156	-1.8%	-2.8%	2245	2225	2183	-1.9%	-2.7%	2088	1898	1853	-2.4%	-11.2%
9 月	上	3387	3364	3364	0.0%	-0.7%	1722	1698	1698	0.0%	-1.4%	2016	1974	1974	0.0%	-2.1%	2752	2529	2529	0.0%	-8.1%
	中	3668	3644	3644	0.0%	-0.6%	2004	1980	1980	0.0%	-1.2%	2133	2090	2090	0.0%	-2.0%	2538	2393	2393	0.0%	-5.7%
	下	4339	4316	4316	0.0%	-0.5%	2395	2371	2371	0.0%	-1.0%	1885	1705	1705	0.0%	-9.5%	1851	1673	1673	0.0%	-9.6%
10 月	上	4031	2899	2865	-1.2%	-28.9%	2498	1489	1455	-2.3%	-41.7%	1855	1095	1061	-3.1%	-42.8%	2565	1741	1703	-2.2%	-33.6%
	中	2945	2663	2629	-1.3%	-10.7%	1783	1445	1411	-2.3%	-20.9%	1664	1133	1099	-3.0%	-34.0%	2137	1600	1561	-2.4%	-26.9%
	下	2773	2762	2728	-1.2%	-1.6%	1515	1430	1396	-2.4%	-7.9%	1297	1010	976	-3.4%	-24.7%	1622	1443	1404	-2.7%	-13.4%
11 月	上	1527	1390	1325	-4.6%	-13.2%	1062	925	859	-7.0%	-19.1%	959	814	748	-8.1%	-22.0%	1291	1153	1087	-5.7%	-15.8%
	中	1142	1115	1050	-5.9%	-8.1%	971	944	878	-7.0%	-9.6%	925	906	840	-7.3%	-9.2%	999	973	907	-6.8%	-9.2%
	下	1142	1115	1050	-5.8%	-8.0%	844	817	751	-8.0%	-11.0%	746	751	685	-8.8%	-8.2%	980	972	907	-6.8%	-7.5%
12 月	上	827	893	846	-5.2%	2.3%	734	897	858	-4.4%	16.8%	616	791	746	-5.6%	21.1%	769	916	872	-4.9%	13.4%
	中	664	850	802	-5.6%	20.8%	594	862	822	-4.6%	38.4%	546	785	740	-5.7%	35.4%	671	888	843	-5.1%	25.7%
	下	586	848	800	-5.7%	36.5%	467	855	814	-4.8%	74.4%	508	793	747	-5.7%	47.1%	595	888	841	-5.3%	41.5%
1 月	上	534	858	809	-5.8%	51.4%	626	935	893	-4.5%	42.6%	467	795	749	-5.8%	60.3%	582	908	860	-5.3%	47.8%
	中	482	862	811	-5.9%	68.3%	477	908	865	-4.7%	81.2%	436	802	755	-5.9%	73.2%	529	900	851	-5.4%	60.9%
	下	446	862	810	-6.1%	81.6%	403	915	870	-4.9%	116.0%	418	820	770	-6.0%	84.3%	484	903	853	-5.5%	76.4%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	448	883	830	-6.1%	85.2%	379	912	866	-5.1%	128.5%	403	827	776	-6.1%	92.4%	473	922	870	-5.6%	84.2%
	中	442	911	856	-6.0%	93.6%	407	951	904	-5.0%	122.2%	416	843	791	-6.1%	90.3%	485	953	900	-5.5%	85.6%
	下	433	935	879	-6.0%	103.2%	448	991	959	-3.2%	114.0%	435	897	844	-5.9%	94.3%	506	996	942	-5.5%	86.1%
3月	上	413	946	890	-5.9%	115.6%	456	1020	988	-3.1%	116.8%	406	882	829	-6.1%	103.9%	500	996	957	-4.0%	91.4%
	中	429	964	922	-4.3%	115.0%	556	1118	1070	-4.2%	92.5%	442	931	876	-5.9%	98.4%	506	1014	977	-3.7%	93.0%
	下	449	1013	970	-4.2%	116.1%	785	1267	1218	-3.9%	55.1%	450	956	900	-5.9%	100.1%	546	1071	1018	-4.9%	86.6%
4月	上	448	1050	991	-5.6%	121.2%	692	1249	1196	-4.2%	72.8%	645	1151	1110	-3.6%	72.1%	601	1096	1042	-5.0%	73.4%
	中	571	1152	1089	-5.4%	90.8%	823	1313	1253	-4.5%	52.3%	679	1193	1152	-3.4%	69.7%	549	1142	1084	-5.1%	97.3%
	下	827	1281	1213	-5.3%	46.7%	978	1438	1369	-4.8%	40.0%	543	1097	1035	-5.6%	90.6%	823	1269	1204	-5.1%	46.3%
5月	上	943	1417	1341	-5.4%	42.2%	1661	1839	1756	-4.5%	5.7%	1047	1437	1370	-4.7%	30.8%	916	1466	1391	-5.1%	51.8%
	中	1556	1799	1706	-5.2%	9.7%	2053	2067	2014	-2.6%	-1.9%	1421	1603	1527	-4.7%	7.5%	1420	1706	1643	-3.7%	15.7%
	下	2031	2032	1962	-3.4%	-3.4%	2007	2010	1946	-3.2%	-3.0%	1502	1755	1662	-5.3%	10.6%	1805	1753	1655	-5.6%	-8.3%
年均		1885	1865	1814	-2.7%	-3.7%	1596	1575	1528	-3.0%	-4.3%	1421	1404	1354	-3.5%	-4.7%	1470	1451	1400	-3.5%	-4.8%
最大值		4339	4316	4316	0.0%	121.2%	4280	3129	3067	0.0%	128.5%	5323	4191	4098	0.0%	103.9%	3650	2627	2560	0.0%	97.3%
最小值		413	848	800	-6.1%	-43.9%	379	817	751	-8.0%	-41.7%	403	751	685	-8.8%	-42.8%	473	888	841	-6.8%	-43.8%



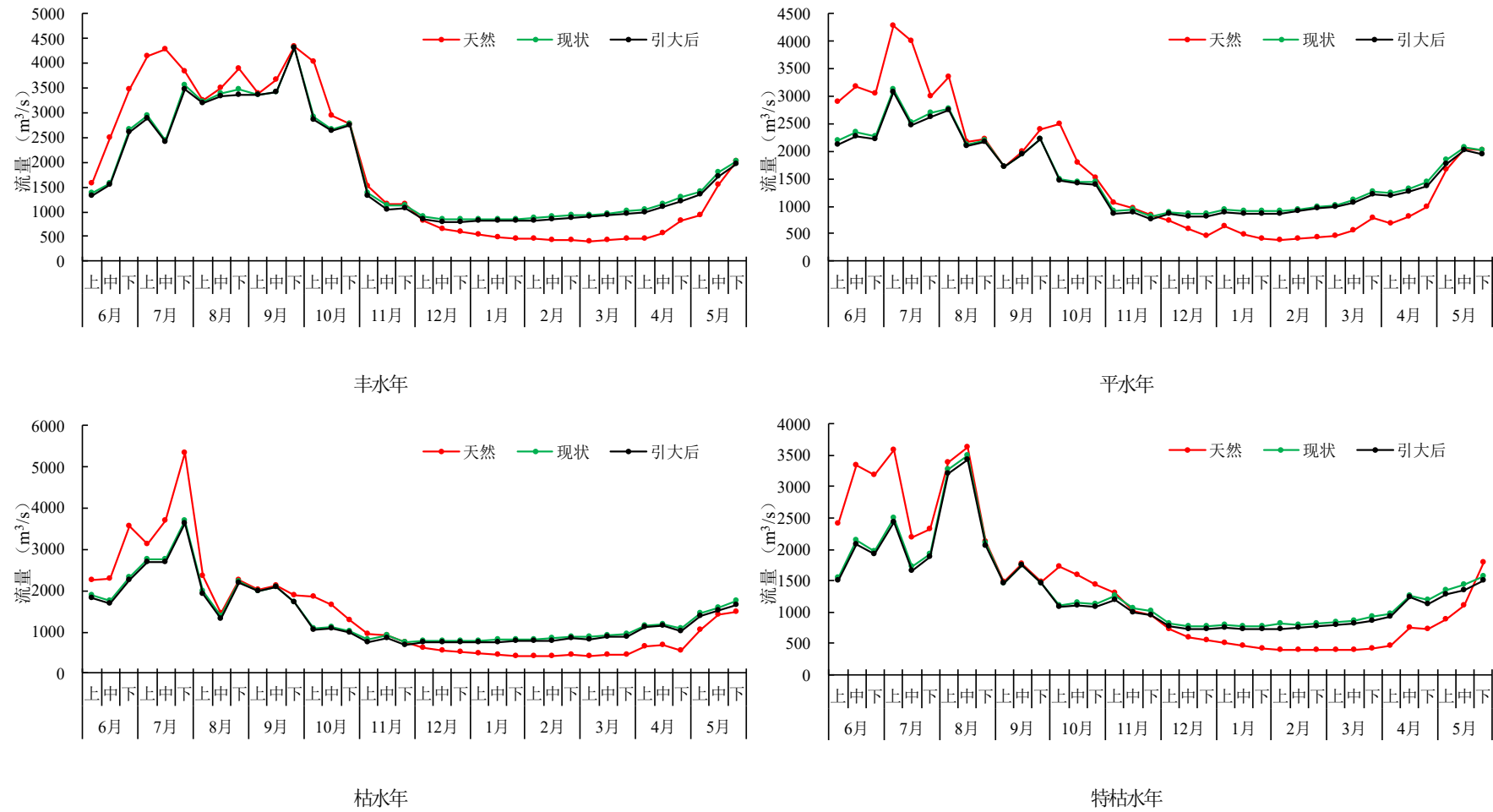


图 6.1-7 引大济岷调水前后大渡河河口断面各典型年流量变化过程图 (2035 年, “西线” 工程未建)

## VI.老木孔断面

引大济岷工程建成引水后，老木孔断面各典型年发生不同程度减水。

### i.丰水年

丰水年老木孔断面现状流量为  $911\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5280\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后断面流量  $937\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5280\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬），减少比例为 1.0%（10月上旬）~5.5%（2月下旬），其中鱼类产卵期 3月~4月减少比例为 3.7%（3月下旬）~5.3%（3月上旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，年均减少比例为 2.3%。

老木孔断面天然流量  $524\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5515\text{m}^3/\text{s}$ ，受大渡河上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12月上旬~翌年5月中旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $19\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $543\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例 1.9%（12月上旬）~96.2%（4月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1873\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例 0.4%（9月下旬）~34.6%（6月中旬）；年均减少  $71\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.1%。

### ii.平水年

平水年老木孔断面现状流量  $1022\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4402\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程建成后断面流量  $957\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4340\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $32\text{m}^3/\text{s}$ （2月下旬、3月上旬）~ $82\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬），减少比例为 1.6%（8月下旬）~6.4%（11月下旬），其中鱼类产卵期 3月~4月减少比例为 2.7%（3月上旬）~4.3%（4月下旬），年均减少  $47\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 2.5%。

老木孔断面天然流量  $566\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5553\text{m}^3/\text{s}$ ，受大渡河上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12月上旬~翌年5月上旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $95\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬）~ $532\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例 4.8%（5月上旬）~86.1%（2月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1528\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例 0.8%（9月下旬）~37.7%（10月上旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.5%。

### iii.枯水年

枯水年老木孔断面现状流量为  $890\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5453\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程建成后断面流量为  $825\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5361\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $93\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为 1.3%（8月下旬）~7.4%（11月下旬），其中鱼类产卵期 3月~4月减少比例为 2.9%（4月中旬）~5.3%（3月中旬），年均减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 2.9%。

老木孔断面天然流量  $514\text{m}^3/\text{s}$ ~ $6585\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12月上旬~翌年5月下旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $106\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $492\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬），增加比例 5.3%（5月中旬）~79.7%（2月下

旬)；其余月份均较天然减少，减少量为  $42\text{m}^3/\text{s}$  (9 月上旬)~ $1278\text{m}^3/\text{s}$  (6 月下旬)，减少比例 1.7% (9 月中上旬)~38.8% (10 月上旬)；年均减少  $67\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.8%。

#### iv.特枯水年

特枯水年老木孔断面现状流量为  $1008\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2949\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后断面流量为  $962\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2881\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $39\text{m}^3/\text{s}$  (10 月)~ $98\text{m}^3/\text{s}$  (5 月下旬)，减少比例 1.9% (10 月上旬)~6.0% (11 月下旬)，其中鱼类产卵期 3 月~4 月减少比例 3.3% (3 月中旬)~4.7% (4 月中旬)，

老木孔断面天然流量  $565\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4114\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程建成后，12 月上旬~翌年 5 月中旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $103\text{m}^3/\text{s}$  (12 月上旬)~ $534\text{m}^3/\text{s}$  (4 月中旬)，增加比例 10.9% (12 月上旬)~80.3% (4 月中旬)；其余月份均较天然减少，减少量为  $60\text{m}^3/\text{s}$  (8 月中旬)~ $1452\text{m}^3/\text{s}$  (6 月中旬)，减少比例 3.7% (8 月中旬)~40.7% (6 月中旬)；年均减少  $70\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.2%。

表 6.1-10 引大济岷调水前后老木孔断面流量变化统计表（2035 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1756	1540	1501	-2.5%	-14.5%	3306	2486	2439	-1.9%	-26.2%	2641	1997	1948	-2.4%	-26.2%	3100	2168	2101	-3.1%	-32.2%
	中	2772	1852	1814	-2.1%	-34.6%	3612	2780	2718	-2.2%	-24.7%	2595	1784	1735	-2.7%	-33.1%	3572	2187	2120	-3.1%	-40.7%
	下	4043	3232	3194	-1.2%	-21.0%	3741	2962	2900	-2.1%	-22.5%	4684	3470	3406	-1.9%	-27.3%	2776	2033	1965	-3.3%	-29.2%
7 月	上	5372	4190	4138	-1.2%	-23.0%	5553	4402	4340	-1.4%	-21.8%	3950	3558	3493	-1.8%	-11.6%	4114	2820	2753	-2.4%	-33.1%
	中	5515	3695	3642	-1.4%	-34.0%	4625	3159	3097	-1.9%	-33.0%	4881	3944	3879	-1.6%	-20.5%	3650	2949	2881	-2.3%	-21.1%
	下	4419	4154	4065	-2.1%	-8.0%	3470	3291	3216	-2.3%	-7.3%	6585	5453	5361	-1.7%	-18.6%	2989	2810	2743	-2.4%	-8.2%
8 月	上	3783	3317	3271	-1.4%	-13.5%	3870	3090	3037	-1.7%	-21.5%	2734	2359	2310	-2.0%	-15.5%	1758	1737	1690	-2.7%	-3.8%
	中	3947	3593	3541	-1.5%	-10.3%	2469	2429	2386	-1.8%	-3.3%	1688	1616	1573	-2.7%	-6.8%	1596	1580	1537	-2.8%	-3.7%
	下	4541	4520	4430	-2.0%	-2.5%	2537	2516	2476	-1.6%	-2.4%	3152	3133	3091	-1.3%	-2.0%	2278	2088	2043	-2.2%	-10.3%
9 月	上	4022	3999	3999	0.0%	-0.6%	1988	1964	1964	0.0%	-1.2%	2451	2409	2409	0.0%	-1.7%	2998	2775	2775	0.0%	-7.4%
	中	4609	4586	4586	0.0%	-0.5%	2369	2345	2345	0.0%	-1.0%	2497	2453	2453	0.0%	-1.7%	2918	2773	2773	0.0%	-5.0%
	下	5303	5280	5280	0.0%	-0.4%	2958	2934	2934	0.0%	-0.8%	2179	1999	1999	0.0%	-8.3%	2255	2077	2077	0.0%	-7.9%
10 月	上	4373	3241	3207	-1.0%	-26.7%	2763	1755	1721	-1.9%	-37.7%	2044	1284	1250	-2.6%	-38.8%	2816	1992	1953	-1.9%	-30.6%
	中	3443	3161	3127	-1.1%	-9.2%	1970	1632	1598	-2.1%	-18.9%	1816	1284	1251	-2.6%	-31.1%	2293	1757	1718	-2.2%	-25.1%
	下	3188	3177	3143	-1.1%	-1.4%	1783	1697	1663	-2.0%	-6.7%	1479	1192	1158	-2.8%	-21.7%	1862	1683	1644	-2.3%	-11.7%
11 月	上	1857	1719	1655	-3.8%	-10.9%	1354	1216	1151	-5.4%	-15.0%	1127	981	916	-6.7%	-18.8%	1479	1342	1276	-4.9%	-13.7%
	中	1403	1376	1311	-4.7%	-6.6%	1223	1196	1130	-5.5%	-7.6%	1048	1029	963	-6.4%	-8.1%	1160	1134	1068	-5.8%	-7.9%
	下	1362	1335	1270	-4.8%	-6.7%	1049	1022	957	-6.4%	-8.8%	886	890	825	-7.4%	-6.9%	1096	1089	1023	-6.0%	-6.7%
12 月	上	1002	1068	1021	-4.3%	1.9%	951	1114	1074	-3.5%	13.0%	788	963	918	-4.6%	16.5%	940	1087	1043	-4.1%	10.9%
	中	821	1006	959	-4.7%	16.8%	816	1084	1044	-3.7%	28.0%	724	962	917	-4.7%	26.8%	790	1008	962	-4.5%	21.8%
	下	730	992	944	-4.9%	29.3%	688	1077	1035	-3.8%	50.5%	665	950	905	-4.8%	36.0%	718	1012	965	-4.6%	34.3%
1 月	上	667	991	942	-5.0%	41.2%	852	1160	1118	-3.6%	31.3%	608	936	889	-5.0%	46.4%	723	1049	1001	-4.6%	38.4%
	中	612	992	941	-5.1%	53.8%	692	1122	1079	-3.8%	56.0%	599	965	918	-4.9%	53.3%	679	1050	1001	-4.6%	47.4%
	下	589	1005	953	-5.2%	61.7%	606	1118	1073	-4.0%	77.1%	563	965	916	-5.1%	62.5%	603	1022	972	-4.9%	61.3%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	555	991	937	-5.4%	68.8%	566	1099	1053	-4.2%	86.1%	528	951	901	-5.3%	70.7%	574	1023	971	-5.0%	69.4%
	中	540	1009	954	-5.4%	76.7%	595	1140	1092	-4.2%	83.5%	562	989	938	-5.2%	66.8%	565	1033	980	-5.1%	73.5%
	下	528	1031	975	-5.5%	84.5%	625	1168	1136	-2.7%	81.7%	514	976	924	-5.4%	79.7%	593	1083	1028	-5.0%	73.5%
3月	上	524	1056	1001	-5.3%	91.2%	636	1200	1168	-2.7%	83.8%	559	1034	981	-5.2%	75.6%	614	1111	1071	-3.6%	74.4%
	中	562	1097	1055	-3.8%	87.7%	707	1268	1221	-3.7%	72.8%	553	1042	987	-5.3%	78.6%	607	1115	1078	-3.3%	77.5%
	下	574	1138	1095	-3.7%	90.8%	939	1421	1372	-3.5%	46.0%	586	1092	1036	-5.2%	76.9%	660	1185	1133	-4.4%	71.6%
4月	上	564	1166	1107	-5.1%	96.2%	867	1424	1371	-3.7%	58.1%	780	1286	1245	-3.2%	59.6%	724	1219	1165	-4.5%	60.9%
	中	677	1258	1195	-5.0%	76.6%	1007	1496	1437	-4.0%	42.8%	874	1388	1347	-2.9%	54.2%	665	1258	1200	-4.7%	80.3%
	下	988	1443	1375	-4.7%	39.1%	1158	1618	1549	-4.3%	33.8%	698	1252	1190	-4.9%	70.5%	961	1407	1342	-4.6%	39.7%
5月	上	1054	1529	1452	-5.0%	37.8%	1970	2148	2066	-3.8%	4.8%	1436	1826	1758	-3.7%	22.5%	1002	1552	1477	-4.8%	47.3%
	中	1710	1954	1861	-4.8%	8.8%	2512	2526	2473	-2.1%	-1.6%	1995	2177	2101	-3.5%	5.3%	1578	1864	1801	-3.4%	14.1%
	下	2443	2445	2375	-2.9%	-2.8%	2656	2659	2595	-2.4%	-2.3%	1964	2216	2123	-4.2%	8.1%	2267	2215	2117	-4.4%	-6.6%
年均		2246	2226	2175	-2.3%	-3.1%	1930	1909	1862	-2.5%	-3.5%	1762	1745	1695	-2.9%	-3.8%	1666	1647	1596	-3.1%	-4.2%
最大值		5515	5280	5280	0.0%	96.2%	5553	4402	4340	0.0%	86.1%	6585	5453	5361	0.0%	79.7%	4114	2949	2881	0.0%	80.3%
最小值		524	991	937	-5.5%	-34.6%	566	1022	957	-6.4%	-37.7%	514	890	825	-7.4%	-38.8%	565	1008	962	-6.0%	-40.7%

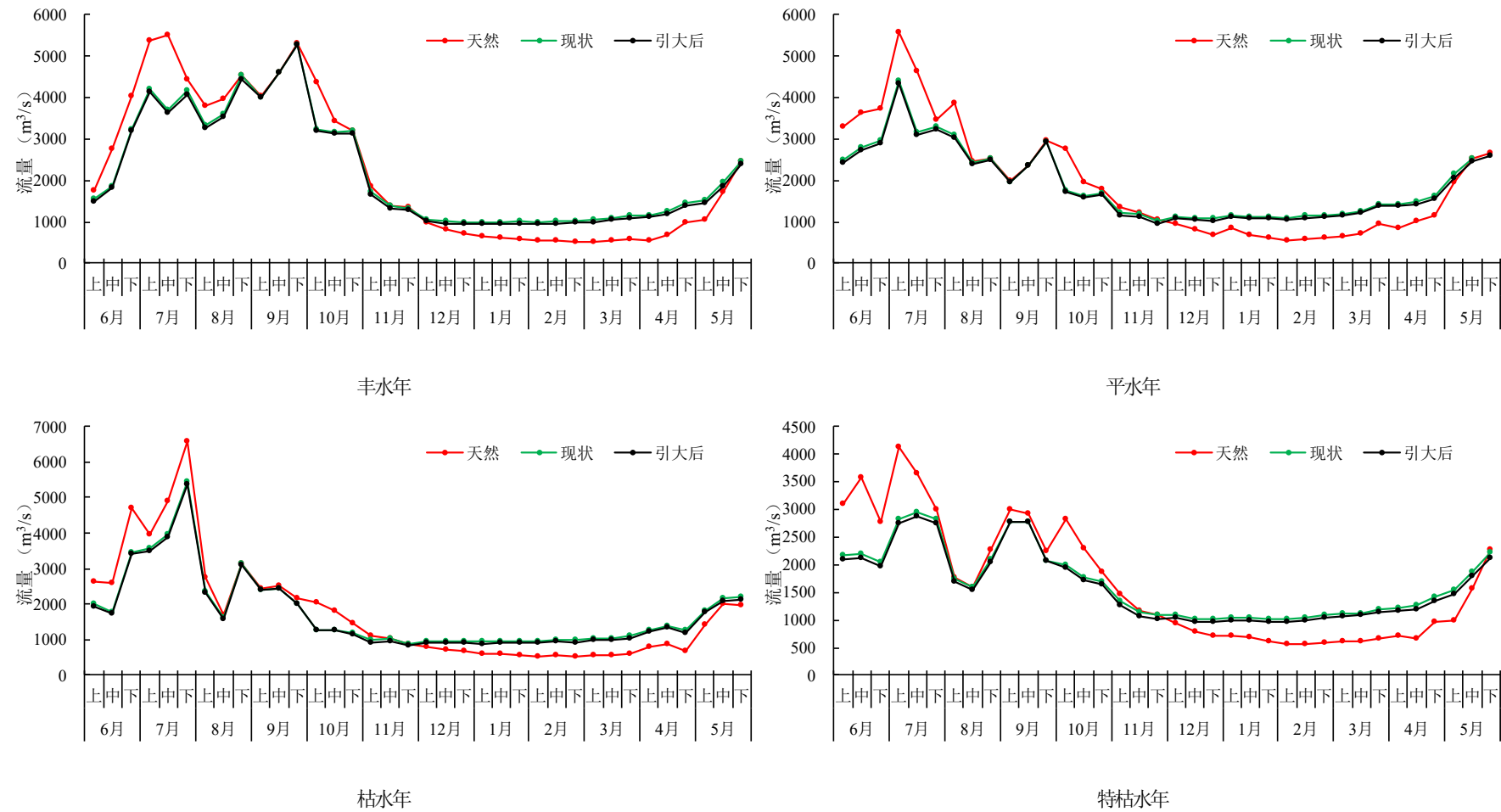


图 6.1-8 引大济岷调水前后老木孔断面各典型年流量过程图（2035 年，“西线”工程未建）

## 2) 典型断面水动力学参数变化

### I. 泸定南桥断面（泸定坝下 4km）

各典型年泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程引水后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 7.0%（特枯水年 5 月上旬），平均水深最大减少比例为 7.7%（特枯水年 5 月上旬），水面宽最大减少比例为 7.8%（特枯水年 5 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 4.5%（特枯水年 3 月上旬），平均水深最大减少比例为 5.2%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 5.2%（特枯水年 3 月上旬）。

受上游梯级电站调节影响，3~4 月泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 26.8%（平水年 3 月上旬）、31.5%（平水年 3 月上旬）和 31.7%（平水年 3 月上旬）；其余月份泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽均较天然减少，最大减少比例分别为 26.7%（丰水年 6 月中旬）、31.0%（枯水年 6 月中旬）和 24.9%（丰水年 6 月中旬）。

表 6.1-11 引大济岷调水前后泸定南桥断面 3~7 月水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，丰水年 P=10%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.68	2.10	2.02	-3.8%	20.2%	2.20	2.85	2.72	-4.6%	23.6%	67.9	87.7	84.1	-4.1%	23.8%
	中	1.69	2.12	2.04	-3.8%	20.7%	2.21	2.87	2.76	-3.8%	24.9%	68.0	88.4	85.0	-3.8%	25.0%
	下	1.70	2.13	2.06	-3.3%	21.2%	2.23	2.89	2.78	-3.8%	24.7%	68.8	89.1	85.7	-3.8%	24.7%
4 月	上	1.72	2.14	2.07	-3.3%	20.3%	2.26	2.92	2.80	-4.1%	23.9%	69.6	89.8	86.4	-3.8%	24.1%
	中	1.78	2.15	2.07	-3.7%	16.3%	2.34	2.92	2.80	-4.1%	19.7%	72.2	89.9	86.4	-3.9%	19.6%
	下	2.05	2.17	2.11	-2.8%	2.9%	2.76	2.96	2.85	-3.7%	3.3%	85.2	91.2	87.9	-3.6%	3.2%
5 月	上	2.06	2.06	1.95	-5.3%	-5.3%	2.79	2.78	2.60	-6.5%	-6.8%	85.9	85.6	80.4	-6.1%	-6.4%
	中	2.36	2.26	2.19	-3.1%	-7.2%	3.29	3.10	2.98	-3.9%	-9.4%	100.5	95.4	91.8	-3.7%	-8.7%
	下	2.53	2.36	2.30	-2.5%	-9.1%	3.63	3.30	3.19	-3.3%	-12.1%	109.6	100.7	97.8	-2.9%	-10.8%
6 月	上	2.33	2.11	2.06	-2.4%	-11.6%	3.23	2.86	2.78	-2.8%	-13.9%	99.0	88.1	85.9	-2.6%	-13.2%
	中	2.88	2.16	2.11	-2.3%	-26.7%	4.40	2.93	2.86	-2.4%	-35.0%	117.5	90.3	88.2	-2.4%	-24.9%
	下	2.81	2.17	2.13	-1.8%	-24.2%	4.25	2.96	2.89	-2.4%	-32.0%	116.6	91.1	89.0	-2.3%	-23.7%
7 月	上	3.20	3.19	3.16	-0.9%	-1.3%	5.09	5.08	5.01	-1.4%	-1.6%	121.4	121.3	120.9	-0.3%	-0.4%
	中	3.47	3.46	3.41	-1.4%	-1.7%	5.74	5.72	5.62	-1.7%	-2.1%	125.2	125.1	124.5	-0.5%	-0.6%
	下	2.85	2.85	2.81	-1.4%	-1.4%	4.35	4.34	4.25	-2.1%	-2.3%	117.2	117.1	116.6	-0.4%	-0.5%



表 6.1-12 引大济岷调水前后泸定南桥断面 3~7 月水动力学参数变化过程统计表 (2035 年, “西线” 工程未建, 平水年 P=50%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.57	2.06	1.99	-3.4%	26.8%	2.03	2.78	2.67	-4.0%	31.5%	62.6	85.6	82.4	-3.8%	31.7%
	中	1.56	2.02	1.96	-3.0%	25.6%	2.01	2.72	2.62	-3.7%	30.3%	62.1	84.0	80.9	-3.7%	30.2%
	下	1.61	2.02	1.96	-3.0%	21.7%	2.09	2.72	2.62	-3.7%	25.4%	64.6	84.1	80.9	-3.8%	25.3%
4 月	上	1.74	2.07	2.01	-2.9%	15.5%	2.29	2.79	2.71	-2.9%	18.3%	70.6	86.0	83.5	-2.9%	18.2%
	中	1.99	2.11	2.05	-2.8%	3.0%	2.67	2.86	2.76	-3.5%	3.4%	82.4	88.2	85.1	-3.4%	3.3%
	下	2.07	2.16	2.09	-3.2%	1.0%	2.80	2.94	2.84	-3.4%	1.4%	86.3	90.4	87.4	-3.3%	1.3%
5 月	上	2.39	2.38	2.32	-2.5%	-2.9%	3.34	3.33	3.22	-3.3%	-3.6%	101.9	101.7	98.7	-2.9%	-3.1%
	中	2.51	2.48	2.43	-2.0%	-3.2%	3.60	3.54	3.44	-2.8%	-4.4%	108.6	107.1	104.4	-2.5%	-3.9%
	下	2.62	2.41	2.35	-2.5%	-10.3%	3.81	3.38	3.28	-3.0%	-13.9%	113.1	103.0	100.1	-2.8%	-11.4%
6 月	上	3.12	2.55	2.52	-1.2%	-19.2%	4.92	3.67	3.60	-1.9%	-26.8%	120.4	110.5	108.9	-1.5%	-9.6%
	中	3.15	2.63	2.60	-1.1%	-17.5%	4.98	3.85	3.77	-2.1%	-24.3%	120.8	113.6	112.5	-1.0%	-6.9%
	下	3.15	2.90	2.87	-1.0%	-8.9%	4.98	4.46	4.39	-1.6%	-11.8%	120.8	117.8	117.4	-0.3%	-2.8%
7 月	上	3.38	3.38	3.33	-1.5%	-1.5%	5.51	5.49	5.38	-2.0%	-2.4%	123.8	123.8	123.1	-0.5%	-0.6%
	中	3.56	3.55	3.51	-1.1%	-1.4%	5.90	5.90	5.85	-0.8%	-0.8%	127.9	127.7	125.9	-1.4%	-1.6%
	下	2.86	2.85	2.82	-1.1%	-1.4%	4.36	4.35	4.27	-1.8%	-2.1%	117.3	117.2	116.7	-0.4%	-0.5%

表 6.1-13 引大济岷调水前后泸定南桥断面 3~7 月水动力学参数变化过程统计表 (2035 年, “西线” 工程未建, 枯水年 P=90%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.60	1.99	1.90	-4.5%	18.8%	2.07	2.67	2.53	-5.2%	22.2%	64.1	82.3	78.0	-5.2%	21.7%
	中	1.61	2.00	1.91	-4.5%	18.6%	2.09	2.68	2.54	-5.2%	21.5%	64.6	82.7	78.4	-5.2%	21.4%
	下	1.60	2.01	1.92	-4.5%	20.0%	2.07	2.70	2.56	-5.2%	23.7%	64.1	83.2	79.0	-5.1%	23.3%
4 月	上	1.60	2.02	1.96	-3.0%	22.5%	2.08	2.72	2.62	-3.7%	26.0%	64.2	83.9	80.8	-3.7%	25.9%
	中	1.64	2.03	1.96	-3.4%	19.5%	2.13	2.73	2.63	-3.7%	23.5%	65.6	84.3	81.1	-3.7%	23.7%
	下	1.68	2.03	1.97	-3.0%	17.3%	2.20	2.74	2.63	-4.0%	19.5%	67.9	84.4	81.3	-3.7%	19.7%
5 月	上	1.93	1.93	1.81	-6.2%	-6.2%	2.58	2.57	2.40	-6.6%	-7.0%	79.6	79.3	74.0	-6.6%	-7.0%
	中	2.26	2.04	1.95	-4.4%	-13.7%	3.10	2.75	2.61	-5.1%	-15.8%	95.3	84.9	80.5	-5.1%	-15.5%
	下	2.25	2.08	1.99	-4.3%	-11.6%	3.09	2.81	2.66	-5.3%	-13.9%	94.9	86.5	82.2	-5.0%	-13.4%
6 月	上	2.76	2.27	2.23	-1.8%	-19.2%	4.14	3.14	3.05	-2.9%	-26.3%	116.0	96.3	93.8	-2.6%	-19.1%
	中	2.87	2.26	2.21	-2.2%	-23.0%	4.39	3.11	3.03	-2.6%	-31.0%	117.4	95.6	93.1	-2.6%	-20.7%
	下	3.18	2.85	2.81	-1.4%	-11.6%	5.04	4.35	4.25	-2.3%	-15.7%	121.1	117.1	116.6	-0.4%	-3.7%
7 月	上	2.78	2.78	2.73	-1.8%	-1.8%	4.19	4.18	4.07	-2.6%	-2.9%	116.3	116.2	115.6	-0.5%	-0.6%
	中	3.05	3.04	2.99	-1.6%	-2.0%	4.76	4.75	4.64	-2.3%	-2.5%	119.5	119.4	118.8	-0.5%	-0.6%
	下	3.33	3.33	3.28	-1.5%	-1.5%	5.38	5.37	5.26	-2.0%	-2.2%	123.1	123.0	122.4	-0.5%	-0.6%

表 6.1-14 引大济岷调水前后泸定南桥断面 3~7 月水动力学参数变化过程统计表 (2035 年, “西线” 工程未建, 特枯水年 P=95%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.52	1.98	1.89	-4.5%	24.3%	1.95	2.65	2.52	-4.9%	29.2%	60.4	81.9	77.6	-5.2%	28.6%
	中	1.55	1.99	1.90	-4.5%	22.6%	1.99	2.67	2.54	-4.9%	27.6%	61.5	82.5	78.3	-5.2%	27.4%
	下	1.61	2.00	1.92	-4.0%	19.3%	2.09	2.69	2.56	-4.8%	22.5%	64.6	83.1	78.9	-5.1%	22.2%
4 月	上	1.71	2.02	1.95	-3.5%	14.0%	2.24	2.71	2.60	-4.1%	16.1%	69.0	83.7	80.4	-3.9%	16.5%
	中	1.61	2.01	1.94	-3.5%	20.5%	2.09	2.70	2.59	-4.1%	23.9%	64.6	83.3	80.0	-4.0%	23.8%
	下	1.83	2.03	1.96	-3.4%	7.1%	2.43	2.74	2.62	-4.4%	7.8%	75.0	84.5	80.9	-4.2%	8.0%
5 月	上	1.87	1.86	1.73	-7.0%	-7.5%	2.48	2.46	2.27	-7.7%	-8.5%	76.4	76.0	70.1	-7.8%	-8.2%
	中	2.19	2.18	2.10	-3.7%	-4.1%	2.99	2.98	2.85	-4.4%	-4.7%	92.0	91.7	87.7	-4.3%	-4.7%
	下	2.60	2.37	2.29	-3.4%	-11.9%	3.78	3.30	3.17	-3.9%	-16.1%	112.6	100.8	97.2	-3.5%	-13.6%
6 月	上	3.03	2.50	2.45	-2.0%	-19.1%	4.73	3.57	3.47	-2.8%	-26.6%	119.3	107.9	105.4	-2.3%	-11.6%
	中	3.24	2.63	2.58	-1.9%	-20.4%	5.18	3.84	3.73	-2.9%	-28.0%	121.9	113.5	111.7	-1.6%	-8.3%
	下	2.90	2.69	2.65	-1.5%	-8.6%	4.46	3.98	3.88	-2.5%	-13.0%	117.8	115.1	114.2	-0.8%	-3.1%
7 月	上	3.10	3.10	3.04	-1.9%	-1.9%	4.88	4.86	4.74	-2.5%	-2.9%	120.2	120.1	119.4	-0.6%	-0.6%
	中	2.75	2.74	2.69	-1.8%	-2.2%	4.12	4.10	3.98	-2.9%	-3.4%	115.9	115.8	115.1	-0.6%	-0.6%
	下	2.53	2.53	2.48	-2.0%	-2.0%	3.63	3.62	3.54	-2.2%	-2.5%	109.6	109.3	107.1	-2.0%	-2.3%

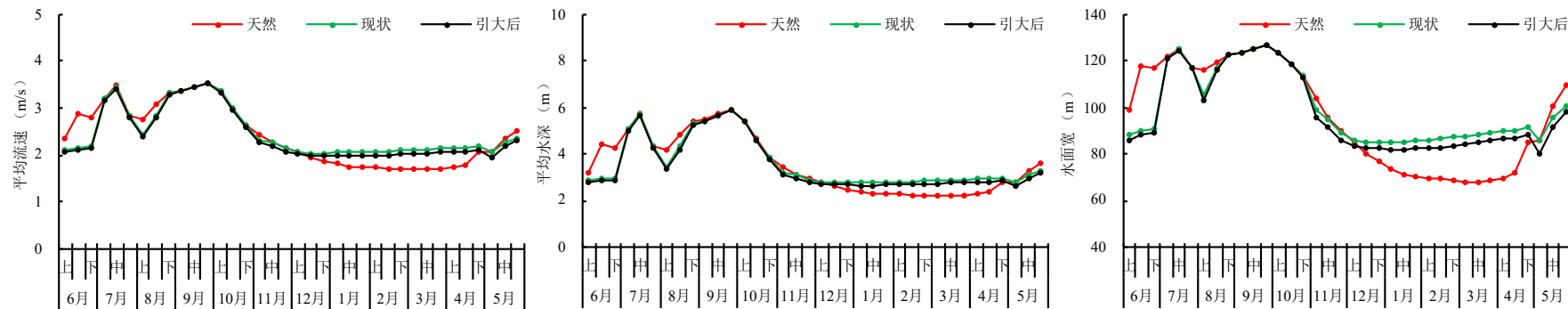


图 6.1-9 引大济岷调水前后泸定南桥断面（泸定坝下4km）水动力学参数变化过程图（2035年，“西线”工程未建，丰水年、P=10%）

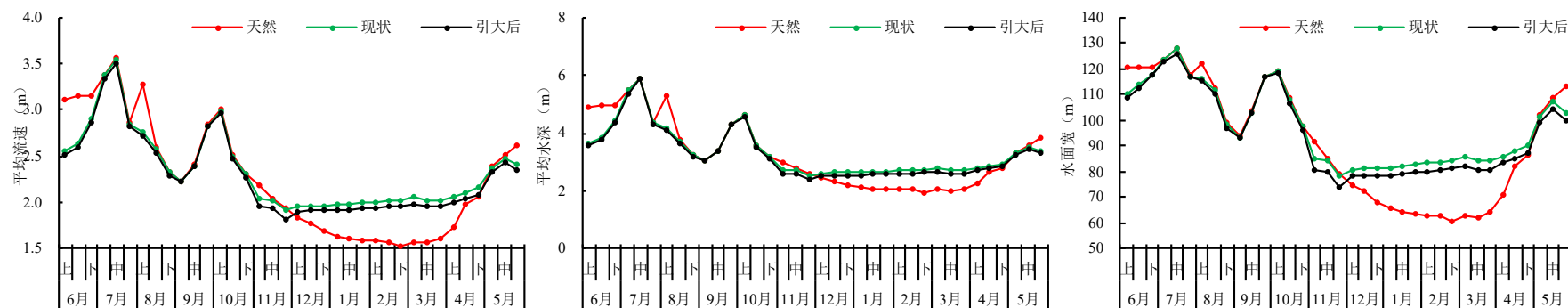


图 6.1-10 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图（2035年，“西线”工程未建，平水年P=50%）

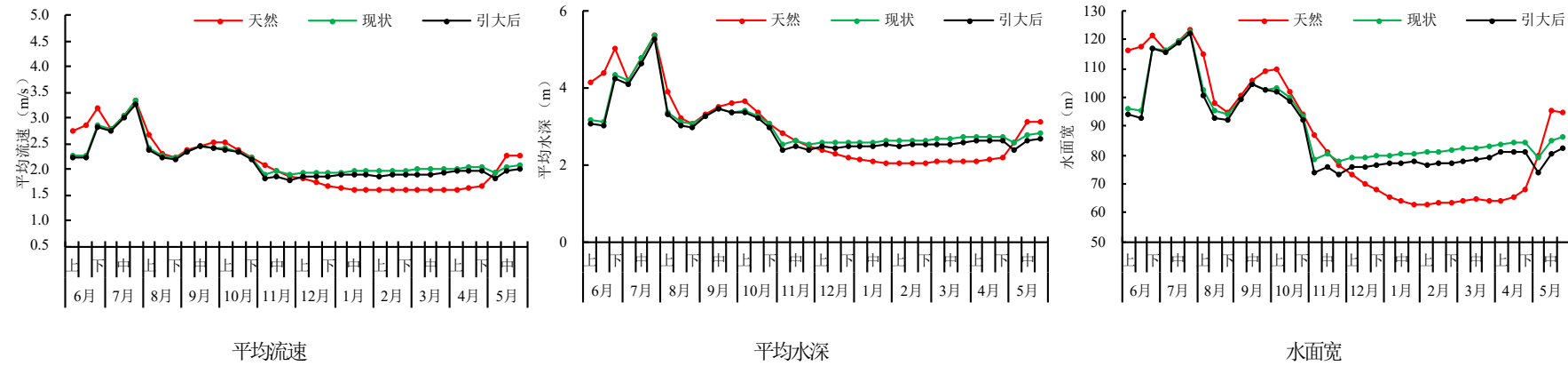


图 6.1-11 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 枯水年 P=90%)

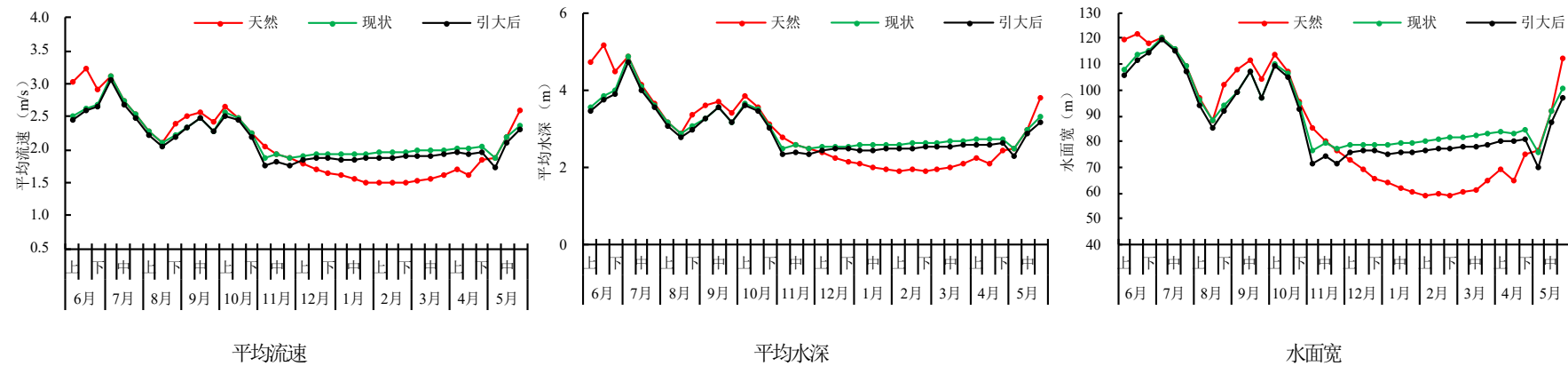


图 6.1-12 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 特枯水年 P=95%)

## II. 安顺场断面（松林河汇口）

各典型年安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程引水后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 15.9%（特枯水年 5 月下旬），平均水深最大减少比例为 27.2%（丰水年 7 月上旬），水面宽最大减少比例为 14.3%（平水期 4 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 14.7%（平水年 4 月上旬），平均水深最大减少比例为 22.3%（枯水年、特枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 14.3%（平水年 4 月上旬）。

受上游梯级电站调节影响，丰水年 3 月至 4 月中旬安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 9.0%（3 月中旬）、15.5%（3 月中旬）和 8.7%（3 月中旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 25.9%（6 月中旬）、36.6%（6 月中旬）和 16.8%（6 月中旬）。

平水年 3 月安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 11.5%（3 月中旬）、19.3%（3 月中旬）和 10.8%（3 月中旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例 14.8%（5 月下旬）、31.7%（6 月下旬）和 11.4%（6 月下旬）。

枯水年 3 月、4 月、7 月中旬安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 5.3%（4 月上旬）、8.8%（4 月上旬）和 4.9%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 21.8%（6 月中旬）、33.6%（6 月下旬）和 19.5%（5 月中旬）。

特枯水年 3 月、4 月、7 月上旬安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 7.0%（3 月上旬）、9.8%（3 月上旬）和 5.7%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 17.6%（6 月下旬）、35.4%（6 月中旬）和 13.6%（6 月中旬）。

表 6.1-15 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，丰水年 P=10%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.34	1.63	1.45	-11.0%	8.2%	2.82	3.77	3.22	-14.6%	14.2%	75.2	90.8	81.1	-10.6%	7.9%
	中	1.34	1.64	1.46	-11.0%	9.0%	2.83	3.80	3.27	-13.9%	15.5%	75.4	91.5	81.9	-10.4%	8.7%
	下	1.35	1.65	1.47	-10.9%	8.9%	2.87	3.83	3.30	-13.8%	15.0%	75.9	92.1	82.4	-10.6%	8.5%
4 月	上	1.36	1.66	1.47	-11.4%	8.1%	2.90	3.85	3.32	-13.8%	14.5%	76.4	92.5	82.6	-10.7%	8.2%
	中	1.41	1.67	1.47	-12.0%	4.3%	3.07	3.88	3.42	-11.9%	11.4%	78.9	93.1	84.1	-9.7%	6.6%
	下	1.59	1.70	1.49	-12.4%	-6.3%	3.70	3.94	3.49	-11.4%	-5.7%	89.3	94.3	85.1	-9.8%	-4.8%
5 月	上	1.63	1.62	1.44	-11.1%	-11.7%	3.77	3.76	3.19	-15.2%	-15.4%	90.9	90.6	80.7	-11.0%	-11.2%
	中	1.88	1.81	1.60	-11.6%	-14.9%	4.55	4.26	3.71	-12.9%	-18.5%	101.1	98.1	89.6	-8.7%	-11.4%
	下	2.05	1.96	1.79	-8.7%	-12.7%	5.14	4.84	4.20	-13.2%	-18.3%	107.4	104.0	97.6	-6.2%	-9.2%
6 月	上	1.89	1.72	1.66	-3.5%	-12.2%	4.56	4.00	3.85	-3.8%	-15.6%	101.2	95.3	92.4	-3.0%	-8.7%
	中	2.32	1.80	1.72	-4.4%	-25.9%	6.29	4.25	3.99	-6.1%	-36.6%	114.4	98.0	95.2	-2.9%	-16.8%
	下	2.29	1.84	1.74	-5.4%	-24.0%	6.17	4.38	4.06	-7.3%	-34.2%	113.8	99.3	96.0	-3.3%	-15.6%
7 月	上	2.35	2.35	2.14	-8.9%	-8.9%	7.56	7.55	5.50	-27.2%	-27.2%	121.1	121.0	110.5	-8.7%	-8.8%
	中	2.56	2.55	2.42	-5.1%	-5.5%	8.42	8.41	7.86	-6.5%	-6.7%	126.4	126.3	122.9	-2.7%	-2.7%
	下	2.32	2.31	2.17	-6.1%	-6.5%	6.30	6.28	5.67	-9.7%	-10.0%	114.4	114.3	111.3	-2.7%	-2.8%

表 6.1-16 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，平水年 P=50%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.29	1.61	1.43	-11.2%	10.9%	2.66	3.73	3.15	-15.5%	18.4%	72.7	90.0	80.0	-11.0%	10.1%
	中	1.30	1.59	1.45	-8.8%	11.5%	2.70	3.70	3.22	-13.0%	19.3%	73.3	89.3	81.2	-9.1%	10.8%
	下	1.37	1.62	1.47	-9.3%	7.3%	2.93	3.76	3.39	-9.8%	15.7%	76.8	90.7	83.7	-7.7%	9.0%
4 月	上	1.42	1.63	1.39	-14.7%	-2.1%	3.09	3.78	3.00	-20.6%	-2.9%	79.2	91.0	77.9	-14.3%	-1.6%
	中	1.56	1.66	1.48	-10.8%	-5.1%	3.63	3.85	3.48	-9.6%	-4.1%	87.9	92.5	84.9	-8.2%	-3.4%
	下	1.65	1.72	1.55	-9.9%	-6.1%	3.82	3.98	3.62	-9.0%	-5.2%	91.8	95.1	87.7	-7.7%	-4.4%
5 月	上	1.91	1.91	1.70	-11.0%	-11.0%	4.67	4.66	3.93	-15.7%	-15.8%	102.3	102.2	94.0	-8.0%	-8.1%
	中	2.02	2.00	1.80	-10.0%	-10.9%	5.05	4.96	4.22	-14.9%	-16.4%	106.2	105.2	97.8	-7.1%	-7.9%
	下	2.09	1.97	1.78	-9.6%	-14.8%	5.28	4.86	4.17	-14.2%	-21.0%	109.3	104.3	97.3	-6.7%	-11.0%
6 月	上	2.30	2.09	2.06	-1.4%	-10.4%	7.34	5.28	5.18	-1.9%	-29.4%	119.8	109.4	107.9	-1.3%	-9.9%
	中	2.34	2.17	2.10	-3.2%	-10.3%	7.49	5.66	5.34	-5.7%	-28.7%	120.7	111.2	109.7	-1.4%	-9.1%
	下	2.33	2.34	2.03	-13.2%	-12.9%	7.45	6.38	5.09	-20.2%	-31.7%	120.4	114.8	106.7	-7.1%	-11.4%
7 月	上	2.49	2.48	2.37	-4.4%	-4.8%	8.13	8.11	7.63	-5.9%	-6.2%	124.6	124.5	121.6	-2.3%	-2.4%
	中	2.61	2.60	2.50	-3.8%	-4.2%	8.62	8.61	8.18	-5.0%	-5.1%	127.6	127.5	124.9	-2.1%	-2.2%
	下	2.31	2.31	2.18	-5.6%	-5.6%	6.28	6.27	5.70	-9.1%	-9.2%	114.3	114.2	111.5	-2.4%	-2.5%



表 6.1-17 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，枯水年 P=90%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.29	1.53	1.33	-13.1%	3.1%	2.67	3.58	2.78	-22.3%	4.1%	72.8	86.8	74.6	-14.0%	2.5%
	中	1.30	1.54	1.34	-13.0%	3.1%	2.71	3.60	2.81	-21.9%	3.7%	73.5	87.3	75.1	-14.0%	2.1%
	下	1.30	1.56	1.35	-13.5%	3.8%	2.71	3.63	2.85	-21.5%	5.2%	73.4	87.8	75.7	-13.9%	3.1%
4 月	上	1.31	1.57	1.38	-12.1%	5.3%	2.73	3.66	2.97	-18.9%	8.8%	73.9	88.6	77.5	-12.6%	4.9%
	中	1.34	1.59	1.40	-11.9%	4.5%	2.82	3.69	3.02	-18.2%	7.1%	75.1	89.1	78.1	-12.4%	3.9%
	下	1.36	1.58	1.40	-11.4%	2.9%	2.90	3.68	3.01	-18.2%	3.8%	76.3	88.9	78.0	-12.3%	2.3%
5 月	上	1.53	1.52	1.37	-9.9%	-10.5%	3.57	3.56	2.91	-18.3%	-18.5%	86.7	86.4	76.6	-11.4%	-11.7%
	中	1.80	1.63	1.41	-13.5%	-21.7%	4.25	3.78	3.07	-18.8%	-27.8%	98.0	91.0	78.9	-13.4%	-19.5%
	下	1.81	1.76	1.48	-15.9%	-18.2%	4.29	4.09	3.45	-15.6%	-19.6%	98.4	96.4	84.5	-12.3%	-14.1%
6 月	上	2.22	1.85	1.81	-2.2%	-18.5%	5.86	4.43	4.27	-3.6%	-27.1%	112.2	99.8	98.2	-1.6%	-12.5%
	中	2.29	1.84	1.79	-2.7%	-21.8%	6.16	4.37	4.20	-3.9%	-31.8%	113.7	99.2	97.6	-1.6%	-14.2%
	下	2.36	2.32	2.02	-12.9%	-14.4%	7.57	6.30	5.03	-20.2%	-33.6%	121.2	114.4	106.0	-7.3%	-12.5%
7 月	上	2.24	2.24	2.10	-6.3%	-6.3%	5.97	5.95	5.31	-10.8%	-11.1%	112.8	112.7	109.5	-2.8%	-2.9%
	中	2.28	2.27	2.31	1.8%	1.3%	7.23	7.21	6.27	-13.0%	-13.3%	119.2	119.0	114.3	-4.0%	-4.1%
	下	2.49	2.49	2.37	-4.8%	-4.8%	8.14	8.13	7.66	-5.8%	-5.9%	124.7	124.6	121.7	-2.3%	-2.4%

表 6.1-18 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.28	1.56	1.37	-12.2%	7.0%	2.65	3.63	2.91	-19.8%	9.8%	72.4	87.9	76.6	-12.9%	5.7%
	中	1.30	1.57	1.37	-12.7%	5.4%	2.69	3.65	2.93	-19.7%	8.9%	73.1	88.3	76.8	-13.0%	5.1%
	下	1.34	1.58	1.38	-12.7%	3.0%	2.82	3.67	2.95	-19.6%	4.6%	75.3	88.8	77.1	-13.1%	2.5%
4 月	上	1.40	1.59	1.40	-11.9%	0.0%	3.04	3.70	3.04	-17.8%	0.0%	78.4	89.4	78.5	-12.2%	0.1%
	中	1.34	1.59	1.41	-11.3%	5.2%	2.84	3.69	3.06	-17.1%	7.7%	75.5	89.1	78.7	-11.7%	4.3%
	下	1.48	1.64	1.45	-11.6%	-2.0%	3.47	3.80	3.23	-15.0%	-6.9%	84.8	91.4	81.2	-11.1%	-4.2%
5 月	上	1.49	1.49	1.41	-5.4%	-5.4%	3.50	3.48	3.07	-11.8%	-12.3%	85.2	85.0	78.9	-7.3%	-7.5%
	中	1.80	1.80	1.57	-12.8%	-12.8%	4.24	4.22	3.65	-13.5%	-13.9%	98.0	97.8	88.3	-9.7%	-9.8%
	下	2.10	1.96	1.75	-10.7%	-16.7%	5.32	4.83	4.07	-15.7%	-23.5%	109.6	103.9	96.1	-7.6%	-12.3%
6 月	上	2.38	2.05	1.98	-3.4%	-16.8%	6.78	5.16	4.90	-5.0%	-27.7%	116.9	107.7	104.7	-2.8%	-10.4%
	中	2.40	2.18	2.01	-7.8%	-16.3%	7.76	5.69	5.01	-12.0%	-35.4%	122.3	111.4	105.7	-5.1%	-13.6%
	下	2.33	2.19	1.92	-12.3%	-17.6%	6.37	5.76	4.68	-18.8%	-26.5%	114.8	111.7	102.4	-8.4%	-10.8%
7 月	上	2.35	2.34	2.37	1.3%	0.9%	7.54	7.52	6.63	-11.8%	-12.1%	121.0	120.9	116.1	-3.9%	-4.0%
	中	2.29	2.28	2.14	-6.1%	-6.6%	6.15	6.13	5.51	-10.1%	-10.4%	113.7	113.6	110.5	-2.7%	-2.8%
	下	2.09	2.08	1.95	-6.3%	-6.7%	5.27	5.25	4.80	-8.6%	-8.9%	109.2	108.9	103.6	-4.9%	-5.1%

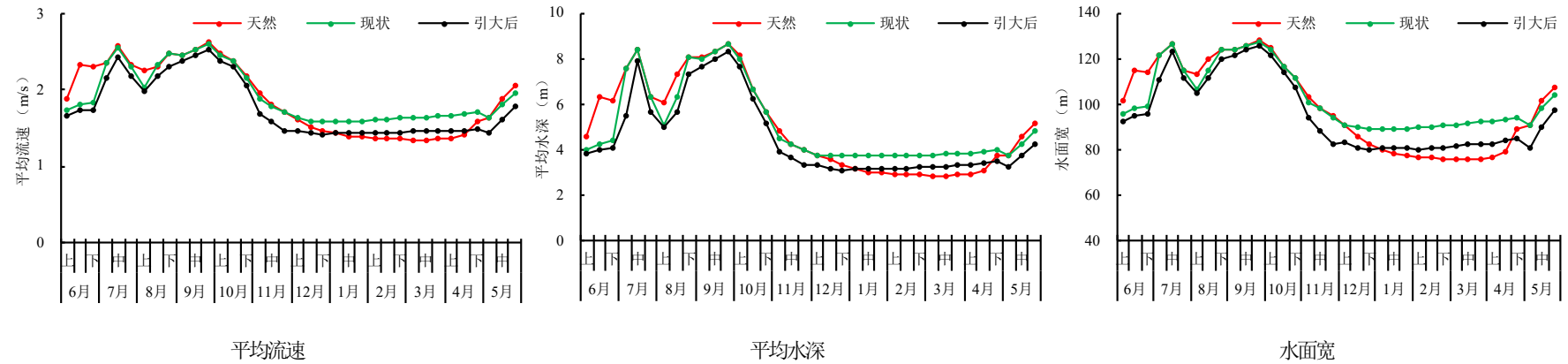


图 6.1-13 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 丰水年、P=10%)

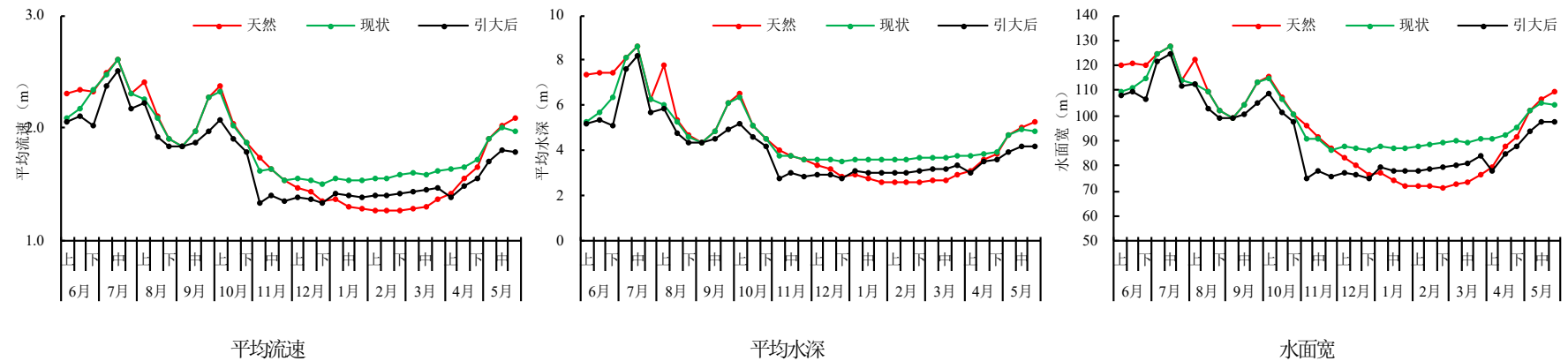


图 6.1-14 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 平水年、P=50%)

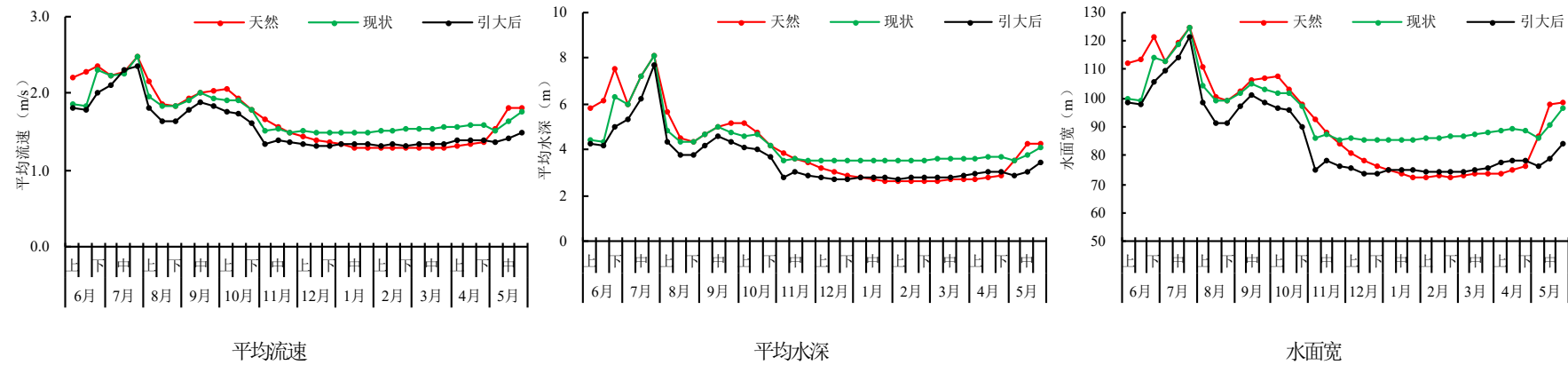


图 6.1-15 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线” 工程未建, 枯水年、P=90%)

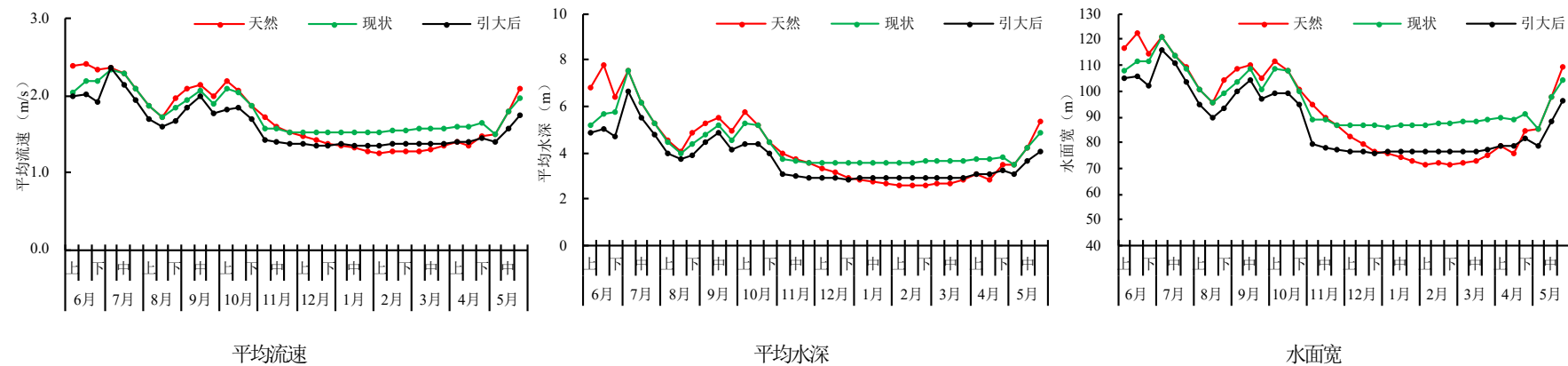


图 6.1-16 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线” 工程未建, 特枯水年、P=95%)

### III.沙坪二级断面（沙坪二级坝下 1.8km）

各典型年沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程实施后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 16.2%（丰水年 7 月下旬），平均水深最大减少比例为 22.6%（丰水年 7 月下旬），水面宽最大减少比例为 2.3%（枯水年 5 月下旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 10.1%（枯水年 3 月上旬），平均水深最大减少比例为 12.6%（枯水年 3 月下旬），水面宽最大减少比例为 1.7%（平水年 4 月下旬）。

受上游梯级电站调节影响，丰水年 3 月~5 月中旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 33.8%（4 月上旬）、41.6%（7 月中旬）和 3.7%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 32.8%（7 月中旬）、41.7%（7 月中旬）、7.0%（7 月中旬）。

平水年 3 月~4 月沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 30.9%（3 月上旬）、52.4%（3 月上旬）和 3.5%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 24.9%（7 月中旬）、32.2%（7 月中旬）和 6.2%（7 月中旬）。

枯水年 3 月~5 月上旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 24.7%（4 月下旬）、43.2%（3 月上旬）和 2.9%（4 月下旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 26.7%（6 月下旬）、33.9%（6 月下旬）和 6.2%（7 月下旬）。

特枯水年 3 月~5 月上旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 27.6%（4 月中旬）、43.9%（4 月中旬）和 3.4%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 29.1%（6 月中旬）、37.0%（6 月中旬）和 5.9%（6 月中旬）。

表 6.1-19 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表(2035 年, “西线” 工程未建, 丰水年 P=10%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.80	1.12	1.03	-8.0%	28.8%	2.49	4.16	3.72	-10.6%	49.4%	183.8	192.1	189.7	-1.3%	3.2%
	中	0.81	1.13	1.04	-8.0%	28.4%	2.53	4.18	3.78	-9.6%	49.4%	184.0	192.3	189.9	-1.2%	3.2%
	下	0.81	1.15	1.06	-7.8%	30.9%	2.55	4.26	3.86	-9.4%	51.4%	184.1	192.8	190.3	-1.3%	3.4%
4 月	上	0.80	1.16	1.07	-7.8%	33.8%	2.52	4.34	3.93	-9.4%	56.0%	183.9	193.2	190.7	-1.3%	3.7%
	中	0.86	1.19	1.10	-7.6%	27.9%	2.79	4.45	4.04	-9.2%	44.8%	185.2	193.9	191.4	-1.3%	3.3%
	下	0.98	1.22	1.12	-8.2%	14.3%	3.47	4.60	4.14	-10.0%	19.3%	188.5	194.9	192.0	-1.5%	1.9%
5 月	上	1.02	1.26	1.16	-7.9%	13.7%	3.69	4.81	4.31	-10.4%	16.8%	189.5	196.2	193.1	-1.6%	1.9%
	中	1.22	1.32	1.20	-9.1%	-1.6%	4.61	5.11	4.53	-11.4%	-1.7%	194.9	198.1	194.4	-1.8%	-0.3%
	下	1.37	1.37	1.25	-8.8%	-8.8%	5.36	5.36	4.75	-11.4%	-11.4%	198.2	198.2	195.9	-1.2%	-1.2%
6 月	上	1.26	1.17	1.13	-3.4%	-10.3%	4.82	4.35	4.19	-3.7%	-13.1%	196.3	193.3	192.3	-0.5%	-2.0%
	中	1.59	1.27	1.21	-4.7%	-23.9%	6.72	4.85	4.55	-6.2%	-32.3%	199.0	196.5	194.6	-1.0%	-2.2%
	下	1.60	1.33	1.23	-7.5%	-23.1%	6.79	5.15	4.64	-9.9%	-31.7%	199.0	198.1	195.1	-1.5%	-1.9%
7 月	上	1.73	1.36	1.24	-8.8%	-28.3%	7.33	5.35	4.72	-11.8%	-35.6%	207.1	198.2	195.6	-1.3%	-5.5%
	中	1.89	1.39	1.27	-8.6%	-32.8%	8.34	5.50	4.87	-11.5%	-41.6%	211.4	198.3	196.6	-0.9%	-7.0%
	下	1.62	1.54	1.29	-16.2%	-20.4%	6.91	6.41	4.96	-22.6%	-28.2%	199.1	198.8	197.2	-0.8%	-0.9%

表 6.1-20 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，平水年 P=50%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.81	1.15	1.06	-7.8%	30.9%	2.54	4.26	3.87	-9.2%	52.4%	184.0	192.8	190.4	-1.2%	3.5%
	中	0.84	1.17	1.08	-7.7%	28.6%	2.70	4.35	3.96	-9.0%	46.7%	184.8	193.3	190.9	-1.3%	3.3%
	下	0.93	1.19	1.10	-7.6%	18.3%	3.14	4.45	4.05	-9.0%	29.0%	186.9	194.0	191.4	-1.3%	2.4%
4 月	上	0.90	1.20	1.11	-7.5%	23.3%	2.98	4.52	4.11	-9.1%	37.9%	186.1	194.4	191.8	-1.3%	3.0%
	中	0.98	1.24	1.14	-8.1%	16.3%	3.50	4.70	4.22	-10.2%	20.6%	188.6	195.5	192.5	-1.5%	2.1%
	下	1.06	1.28	1.17	-8.6%	10.4%	3.86	4.91	4.37	-11.0%	13.2%	190.3	196.8	193.4	-1.7%	1.6%
5 月	上	1.25	1.33	1.20	-9.8%	-4.0%	4.78	5.14	4.53	-11.9%	-5.2%	196.0	198.1	194.4	-1.9%	-0.8%
	中	1.33	1.33	1.22	-8.3%	-8.3%	5.14	5.17	4.60	-11.0%	-10.5%	198.1	198.1	194.9	-1.6%	-1.6%
	下	1.35	1.35	1.23	-8.9%	-8.9%	5.27	5.28	4.68	-11.4%	-11.2%	198.2	198.2	195.4	-1.4%	-1.4%
6 月	上	1.69	1.44	1.39	-3.5%	-17.8%	7.34	5.80	5.47	-5.7%	-25.5%	199.3	198.5	198.3	-0.1%	-0.5%
	中	1.74	1.50	1.41	-6.0%	-19.0%	7.39	6.16	5.59	-9.3%	-24.4%	207.4	198.7	198.4	-0.2%	-4.3%
	下	1.72	1.49	1.39	-6.7%	-19.2%	7.26	6.09	5.51	-9.5%	-24.1%	206.8	198.6	198.3	-0.2%	-4.1%
7 月	上	1.83	1.52	1.43	-5.9%	-21.9%	7.95	6.29	5.73	-8.9%	-27.9%	209.8	198.7	198.4	-0.2%	-5.4%
	中	1.89	1.51	1.42	-6.0%	-24.9%	8.33	6.22	5.65	-9.2%	-32.2%	211.4	198.7	198.4	-0.2%	-6.2%
	下	1.61	1.56	1.43	-8.3%	-11.2%	6.82	6.48	5.70	-12.0%	-16.4%	199.0	198.8	198.4	-0.2%	-0.3%

表 6.1-21 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表(2035 年, “西线” 工程未建, 枯水年 P=90%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.79	1.09	0.98	-10.1%	24.1%	2.43	3.98	3.48	-12.6%	43.2%	183.4	191.0	188.5	-1.3%	2.8%
	中	0.80	1.10	0.99	-10.0%	23.8%	2.49	4.05	3.54	-12.6%	42.2%	183.8	191.5	188.8	-1.4%	2.7%
	下	0.81	1.12	1.01	-9.8%	24.7%	2.54	4.12	3.60	-12.6%	41.7%	184.0	191.9	189.1	-1.5%	2.7%
4 月	上	0.82	1.12	1.02	-8.9%	24.4%	2.58	4.15	3.65	-12.0%	41.5%	184.2	192.1	189.4	-1.4%	2.8%
	中	0.84	1.14	1.04	-8.8%	23.8%	2.70	4.24	3.74	-11.8%	38.5%	184.8	192.6	189.8	-1.5%	2.7%
	下	0.85	1.17	1.06	-9.4%	24.7%	2.73	4.35	3.85	-11.5%	41.0%	184.9	193.3	190.3	-1.6%	2.9%
5 月	上	1.00	1.20	1.09	-9.2%	9.0%	3.56	4.53	4.00	-11.7%	12.4%	188.9	194.4	191.1	-1.7%	1.2%
	中	1.16	1.24	1.12	-9.7%	-3.4%	4.33	4.73	4.16	-12.1%	-3.9%	193.2	195.7	192.1	-1.8%	-0.6%
	下	1.20	1.31	1.16	-11.5%	-3.3%	4.49	5.02	4.32	-13.9%	-3.8%	194.2	197.6	193.1	-2.3%	-0.6%
6 月	上	1.49	1.25	1.22	-2.4%	-18.1%	6.09	4.75	4.61	-2.9%	-24.3%	198.6	195.8	195.0	-0.4%	-1.8%
	中	1.53	1.23	1.20	-2.4%	-21.6%	6.33	4.65	4.52	-2.8%	-28.6%	198.8	195.2	194.4	-0.4%	-2.2%
	下	1.76	1.39	1.29	-7.2%	-26.7%	7.49	5.52	4.95	-10.3%	-33.9%	207.8	198.3	197.1	-0.6%	-5.1%
7 月	上	1.53	1.39	1.29	-7.2%	-15.7%	6.30	5.50	4.94	-10.2%	-21.6%	198.7	198.3	197.0	-0.7%	-0.9%
	中	1.71	1.42	1.32	-7.0%	-22.8%	7.21	5.70	5.12	-10.2%	-29.0%	206.6	198.4	198.1	-0.2%	-4.1%
	下	1.90	1.62	1.42	-12.3%	-25.3%	8.37	6.91	5.66	-18.1%	-32.4%	211.6	199.1	198.4	-0.3%	-6.2%



表 6.1-22 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表(2035 年, “西线” 未建, 特枯水年 P=95%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.84	1.13	1.04	-8.0%	23.8%	2.70	4.19	3.78	-9.8%	40.0%	184.8	192.4	190.0	-1.2%	2.8%
	中	0.85	1.14	1.06	-7.0%	24.7%	2.73	4.25	3.84	-9.6%	40.7%	184.9	192.7	190.2	-1.3%	2.9%
	下	0.87	1.17	1.08	-7.7%	24.1%	2.82	4.34	3.94	-9.2%	39.7%	185.4	193.3	190.8	-1.3%	2.9%
4 月	上	0.91	1.18	1.09	-7.6%	19.8%	3.02	4.40	4.00	-9.1%	32.5%	186.3	193.7	191.1	-1.3%	2.6%
	中	0.87	1.20	1.11	-7.5%	27.6%	2.85	4.51	4.10	-9.1%	43.9%	185.5	194.3	191.8	-1.3%	3.4%
	下	1.01	1.24	1.14	-8.1%	12.9%	3.63	4.71	4.25	-9.8%	17.1%	189.2	195.6	192.7	-1.5%	1.8%
5 月	上	1.00	1.28	1.17	-8.6%	17.0%	3.59	4.89	4.37	-10.6%	21.7%	189.1	196.7	193.4	-1.7%	2.3%
	中	1.24	1.35	1.24	-8.1%	0.0%	4.69	5.29	4.70	-11.2%	0.2%	195.4	198.2	195.5	-1.3%	0.0%
	下	1.40	1.38	1.25	-9.4%	-10.7%	5.53	5.42	4.76	-12.2%	-13.9%	198.3	198.3	195.9	-1.2%	-1.2%
6 月	上	1.66	1.36	1.24	-8.8%	-25.3%	7.14	5.31	4.71	-11.3%	-34.0%	199.2	198.2	195.6	-1.3%	-1.8%
	中	1.79	1.39	1.27	-8.6%	-29.1%	7.71	5.47	4.86	-11.2%	-37.0%	208.7	198.3	196.5	-0.9%	-5.9%
	下	1.61	1.36	1.24	-8.8%	-23.0%	6.81	5.33	4.72	-11.4%	-30.7%	199.0	198.2	195.6	-1.3%	-1.7%
7 月	上	1.82	1.45	1.35	-6.9%	-25.8%	7.85	5.86	5.25	-10.4%	-33.1%	209.3	198.5	198.2	-0.2%	-5.3%
	中	1.66	1.44	1.33	-7.6%	-19.9%	7.10	5.76	5.14	-10.8%	-27.6%	199.2	198.5	198.1	-0.2%	-0.5%
	下	1.46	1.39	1.28	-7.9%	-12.3%	5.89	5.51	4.90	-11.1%	-16.8%	198.5	198.3	196.8	-0.8%	-0.9%

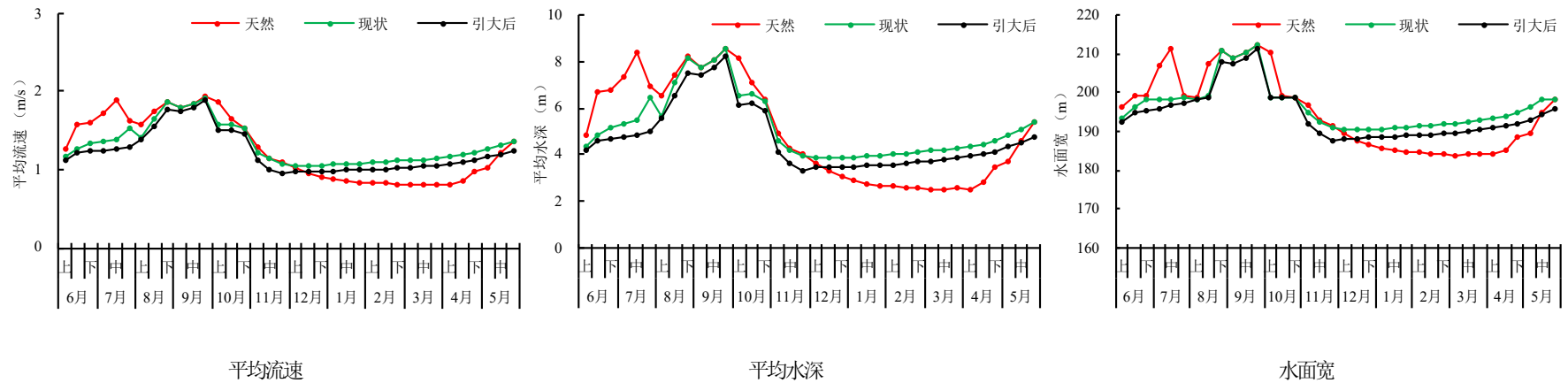


图 6.1-17 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 丰水年、P=10%)

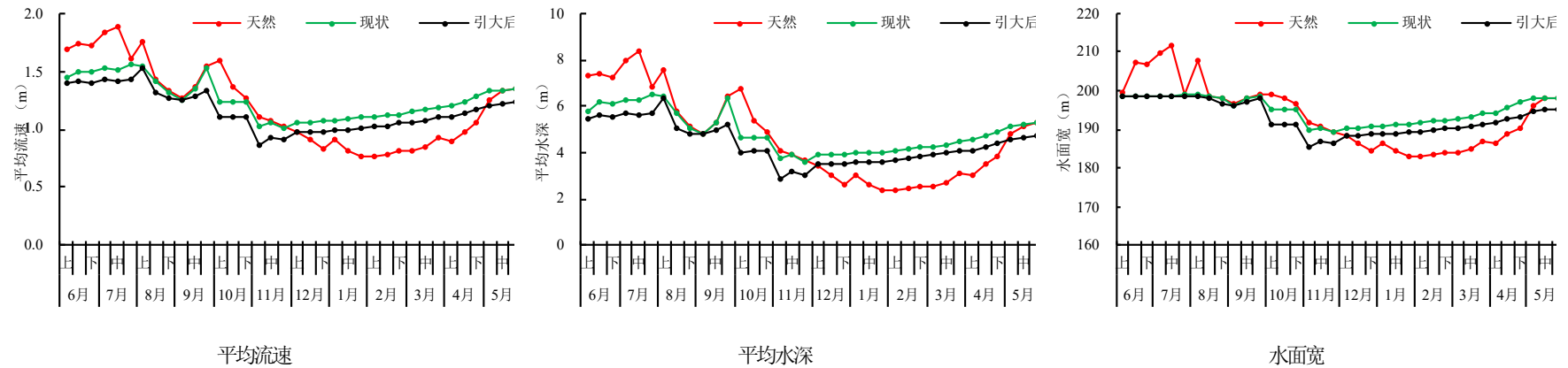


图 6.1-18 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (22035 年, “西线”工程未建, 平水年、P=50%)

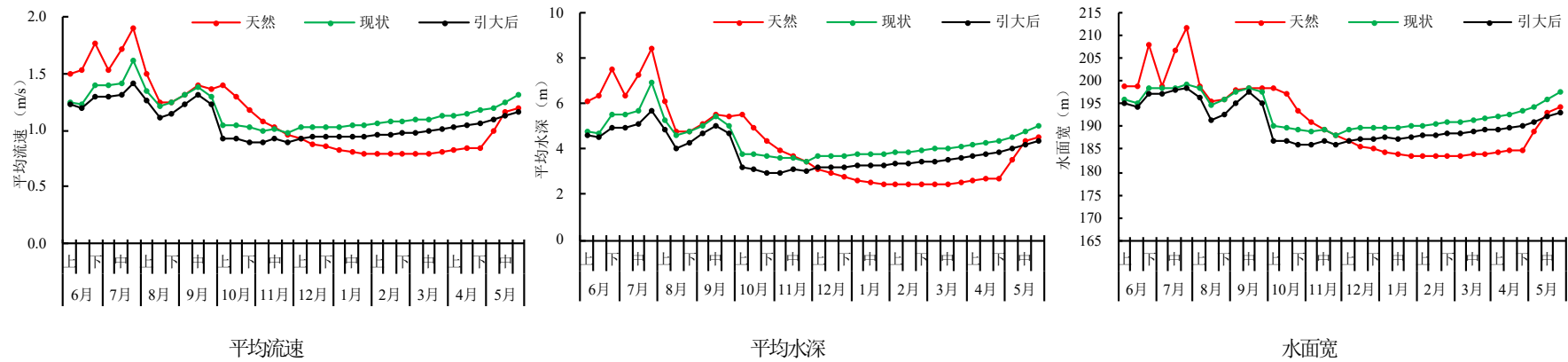


图 6.1-19 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 枯水年、P=90%)

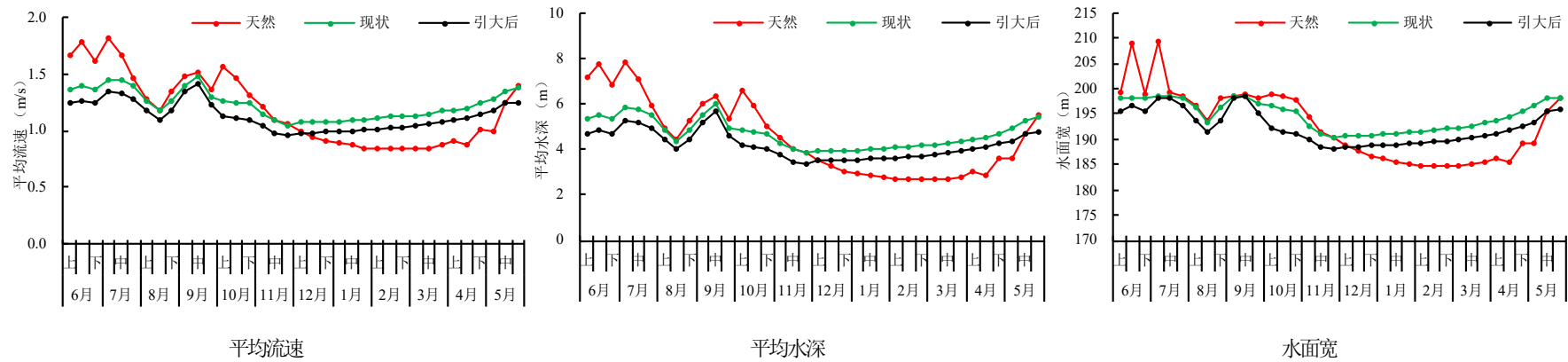


图 6.1-20 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线”工程未建, 特枯水年、P=95%)

#### IV.安谷断面（安谷坝下 5km）

各典型年安谷断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程实施后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 4.9%（丰水期 5 月中旬），平均水深最大减少比例为 3.8%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 0.5%（特枯水年 3 月下旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 4.3%（枯水年 3 月下旬），平均水深最大减少比例为 3.8%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 0.5%（丰水年 4 月上旬、枯水年 4 月下旬和特枯水年 3 月下旬）。

受上游梯级电站调节影响，丰水年 3 月~5 月中旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 70.7%（4 月上旬）、38.8%（7 月中旬）和 41.7%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例分别为 38.8%（7 月中旬）、26.2%（7 月中旬）和 1.6%（6 月上旬）。

平水年 3 月~5 月上旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 69.0%（3 月上旬）、36.3%（4 月上旬）和 38.5%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 29.1%（7 月中旬）、21.9%（7 月中旬）和 1.0%（7 月中旬）。

枯水年 3 月~5 月上旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 70.3%（4 月上旬）、31.7%（4 月中旬）和 42.6%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 30.6%（6 月下旬）、21.1%（6 月下旬）和 1.5%（6 月中旬）。

特枯水年 3 月~5 月上中旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 52.2%（3 月上旬）、33.7%（4 月中旬）和 30.9%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例分别为 32.1%（6 月中旬）、25.8%（6 月中旬）和 1.1%（6 月中旬）。

表 6.1-23 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”未建，丰水年 P=10%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.42	0.71	0.69	-2.8%	64.3%	2.06	2.46	2.38	-3.3%	15.5%	327.8	466.6	464.4	-0.5%	41.7%
	中	0.42	0.71	0.69	-2.8%	64.3%	2.06	2.49	2.42	-2.8%	17.5%	333.3	467.2	465.6	-0.3%	39.7%
	下	0.42	0.72	0.70	-2.8%	66.7%	2.07	2.56	2.48	-3.1%	19.8%	337.1	469.0	467.2	-0.4%	38.6%
4 月	上	0.41	0.72	0.70	-2.8%	70.7%	2.06	2.61	2.52	-3.4%	22.3%	336.7	470.5	467.9	-0.5%	39.0%
	中	0.45	0.73	0.71	-2.7%	57.8%	2.00	2.72	2.64	-2.9%	32.0%	397.2	473.2	471.2	-0.4%	18.6%
	下	0.56	0.75	0.72	-4.0%	28.6%	2.17	2.85	2.77	-2.8%	27.6%	460.8	476.7	474.5	-0.5%	3.0%
5 月	上	0.60	0.79	0.76	-3.8%	26.7%	2.34	2.97	2.89	-2.7%	23.5%	463.6	480.3	478.0	-0.5%	3.1%
	中	0.72	0.82	0.78	-4.9%	8.3%	3.02	3.25	3.16	-2.8%	4.6%	481.8	484.3	483.9	-0.1%	0.4%
	下	0.85	0.85	0.83	-2.4%	-2.4%	3.43	3.43	3.37	-1.7%	-1.7%	485.2	485.2	484.9	-0.1%	-0.1%
6 月	上	0.78	0.69	0.67	-2.9%	-14.1%	3.06	2.86	2.81	-1.7%	-8.2%	483.2	477.0	475.7	-0.3%	-1.6%
	中	1.13	0.81	0.80	-1.2%	-29.2%	3.87	3.07	3.04	-1.0%	-21.4%	487.3	483.4	482.4	-0.2%	-1.0%
	下	1.01	0.74	0.73	-1.4%	-27.7%	4.39	3.79	3.76	-0.8%	-14.4%	489.9	487.0	486.8	0.0%	-0.6%
7 月	上	1.12	0.75	0.73	-2.7%	-34.8%	4.80	3.99	3.95	-1.0%	-17.7%	491.8	487.9	487.7	0.0%	-0.8%
	中	1.39	0.87	0.85	-2.3%	-38.8%	4.96	3.70	3.66	-1.1%	-26.2%	492.6	486.5	486.3	0.0%	-1.3%
	下	1.00	0.92	0.89	-3.3%	-11.0%	4.60	4.42	4.36	-1.4%	-5.2%	490.9	490.0	489.7	-0.1%	-0.2%

表 6.1-24 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”未建，平水年 P=50%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.42	0.72	0.71	-1.4%	69.0%	2.09	2.57	2.52	-1.9%	20.6%	337.8	469.3	468.0	-0.3%	38.5%
	中	0.44	0.72	0.70	-2.8%	59.1%	2.01	2.68	2.61	-2.6%	29.9%	386.0	472.1	470.5	-0.3%	21.9%
	下	0.50	0.72	0.70	-2.8%	40.0%	2.08	2.81	2.76	-1.8%	32.7%	459.6	475.7	474.2	-0.3%	3.2%
4 月	上	0.48	0.74	0.72	-2.7%	50.0%	2.01	2.81	2.74	-2.5%	36.3%	439.2	475.5	473.9	-0.3%	7.9%
	中	0.57	0.77	0.75	-2.6%	31.6%	2.18	2.89	2.82	-2.4%	29.4%	460.8	478.0	476.0	-0.4%	3.3%
	下	0.63	0.81	0.79	-2.5%	25.4%	2.42	3.00	2.94	-2.0%	21.5%	465.6	481.4	479.4	-0.4%	3.0%
5 月	上	0.75	0.83	0.79	-4.8%	5.3%	3.10	3.27	3.19	-2.4%	2.9%	483.6	484.5	484.1	-0.1%	0.1%
	中	0.79	0.80	0.78	-2.5%	-1.3%	3.41	3.42	3.37	-1.5%	-1.2%	485.1	485.2	484.9	0.0%	0.0%
	下	0.83	0.83	0.81	-2.4%	-2.4%	3.39	3.40	3.34	-1.8%	-1.5%	485.0	485.1	484.8	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.23	0.98	0.96	-2.0%	-22.0%	4.15	3.51	3.47	-1.1%	-16.4%	488.7	485.6	485.4	0.0%	-0.7%
	中	1.27	1.03	1.02	-1.0%	-19.7%	4.33	3.71	3.66	-1.3%	-15.5%	489.6	486.6	486.3	-0.1%	-0.7%
	下	1.25	1.02	1.00	-2.0%	-20.0%	4.26	3.67	3.62	-1.4%	-15.0%	489.2	486.4	486.1	-0.1%	-0.6%
7 月	上	1.27	0.95	0.93	-2.1%	-26.8%	4.93	4.17	4.12	-1.2%	-16.4%	492.5	488.8	488.6	0.0%	-0.8%
	中	1.41	1.02	1.00	-2.0%	-29.1%	4.84	3.83	3.7) 8	-1.3%	-21.9%	492.0	487.1	486.9	0.0%	-1.0%
	下	1.09	1.03	1.01	-1.9%	-7.3%	4.14	4.01	3.95	-1.5%	-4.6%	488.7	488.0	487.7	-0.1%	-0.2%

表 6.1-25 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”未建，枯水年 P=90%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

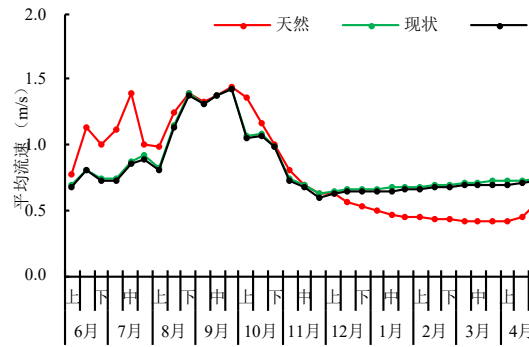
时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.40	0.68	0.66	-2.9%	65.0%	2.05	2.36	2.27	-3.8%	10.7%	324.5	464.0	461.9	-0.5%	42.4%
	中	0.41	0.68	0.66	-2.9%	61.0%	2.05	2.42	2.33	-3.7%	13.7%	335.9	465.5	463.2	-0.5%	37.9%
	下	0.42	0.70	0.67	-4.3%	59.5%	2.08	2.47	2.38	-3.6%	14.4%	337.5	466.7	464.5	-0.5%	37.7%
4 月	上	0.37	0.65	0.63	-3.1%	70.3%	2.02	2.66	2.61	-1.9%	29.2%	408.5	471.6	470.3	-0.3%	15.1%
	中	0.40	0.67	0.65	-3.0%	62.5%	2.02	2.71	2.66	-1.8%	31.7%	421.7	473.0	471.6	-0.3%	11.8%
	下	0.45	0.72	0.70	-2.8%	55.6%	2.03	2.66	2.57	-3.4%	26.6%	379.6	471.7	469.3	-0.5%	23.6%
5 月	上	0.53	0.71	0.68	-4.2%	28.3%	2.45	2.93	2.86	-2.4%	16.7%	466.3	479.2	477.2	-0.4%	2.3%
	中	0.66	0.74	0.71	-4.1%	7.6%	2.89	3.06	2.99	-2.3%	3.5%	478.1	483.2	481.1	-0.4%	0.6%
	下	0.70	0.80	0.77	-3.8%	10.0%	2.97	3.21	3.12	-2.8%	5.1%	480.4	484.2	483.7	-0.1%	0.7%
6 月	上	1.00	0.76	0.74	-2.6%	-26.0%	3.66	3.08	3.03	-1.6%	-17.2%	486.3	483.5	482.3	-0.3%	-0.8%
	中	1.06	0.77	0.75	-2.6%	-29.2%	3.70	2.98	2.93	-1.7%	-20.8%	486.5	480.6	479.2	-0.3%	-1.5%
	下	1.24	0.88	0.86	-2.3%	-30.6%	4.54	3.63	3.58	-1.4%	-21.1%	490.6	486.2	485.9	-0.1%	-0.9%
7 月	上	0.93	0.80	0.77	-3.8%	-17.2%	4.17	3.88	3.83	-1.3%	-8.2%	488.8	487.4	487.1	0.0%	-0.3%
	中	1.15	0.86	0.84	-2.3%	-27.0%	4.58	3.90	3.85	-1.3%	-15.9%	490.8	487.5	487.3	0.0%	-0.7%
	下	1.28	0.98	0.95	-3.1%	-25.8%	5.45	4.79	4.73	-1.3%	-13.2%	495.0	491.8	491.5	-0.1%	-0.7%

表 6.1-26 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

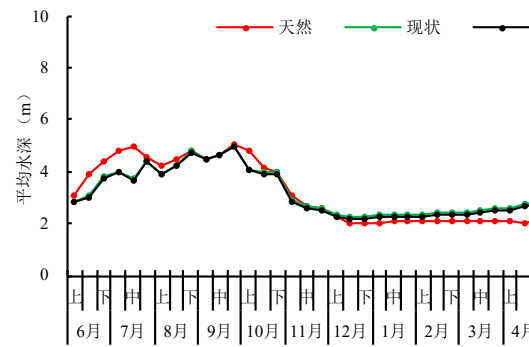
流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.46	0.71	0.70	-1.4%	52.2%	2.09	2.53	2.46	-2.8%	17.7%	356.5	468.3	466.6	-0.4%	30.9%
	中	0.47	0.72	0.71	-1.4%	51.1%	2.07	2.56	2.50	-2.3%	20.8%	365.6	469.1	467.5	-0.3%	27.9%
	下	0.49	0.73	0.71	-2.7%	44.9%	2.01	2.64	2.55	-3.4%	26.9%	389.6	471.1	468.9	-0.5%	20.3%
4 月	上	0.52	0.74	0.72	-2.7%	38.5%	2.02	2.68	2.61	-2.6%	29.2%	416.8	472.3	470.3	-0.4%	12.8%
	中	0.49	0.76	0.73	-3.9%	49.0%	1.99	2.74	2.66	-2.9%	33.7%	396.4	473.6	471.8	-0.4%	19.0%
	下	0.62	0.79	0.77	-2.5%	24.2%	2.22	2.87	2.80	-2.4%	26.1%	461.3	477.4	475.2	-0.5%	3.0%
5 月	上	0.58	0.81	0.78	-3.7%	34.5%	2.31	3.01	2.94	-2.3%	27.3%	462.6	481.7	479.6	-0.4%	3.7%
	中	0.77	0.89	0.86	-3.4%	11.7%	2.96	3.23	3.17	-1.9%	7.1%	480.2	484.3	484.0	-0.1%	0.8%
	下	0.93	0.91	0.87	-4.4%	-6.5%	3.33	3.28	3.19	-2.7%	-4.2%	484.7	484.5	484.1	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.19	0.89	0.87	-2.2%	-26.9%	4.08	3.32	3.26	-1.8%	-20.1%	488.3	484.7	484.4	-0.1%	-0.8%
	中	1.34	0.94	0.91	-3.2%	-32.1%	4.45	3.39	3.33	-1.8%	-25.2%	490.1	485.0	484.8	-0.1%	-1.1%
	下	1.15	0.91	0.88	-3.3%	-23.5%	3.89	3.28	3.21	-2.1%	-17.5%	487.5	484.5	484.2	-0.1%	-0.7%
7 月	上	1.34	0.98	0.96	-2.0%	-28.4%	4.64	3.70	3.64	-1.6%	-21.6%	491.1	486.5	486.2	-0.1%	-1.0%
	中	1.12	0.90	0.88	-2.2%	-21.4%	4.35	3.84	3.78	-1.6%	-13.1%	489.7	487.2	486.9	-0.1%	-0.6%
	下	0.90	0.84	0.82	-2.4%	-8.9%	3.86	3.72	3.66	-1.6%	-5.2%	487.3	486.6	486.3	-0.1%	-0.2%

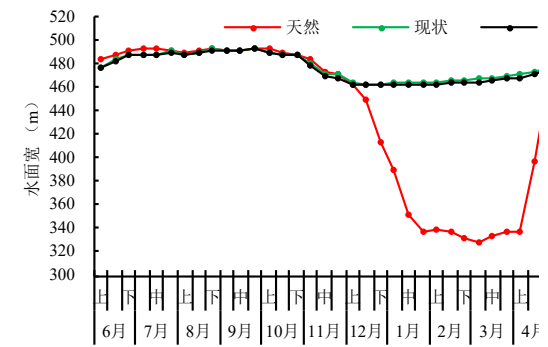




平均流速

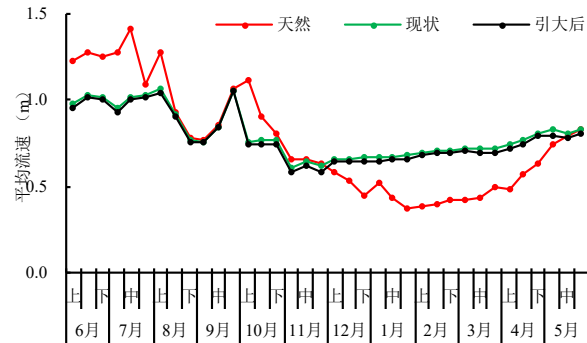


平均水深

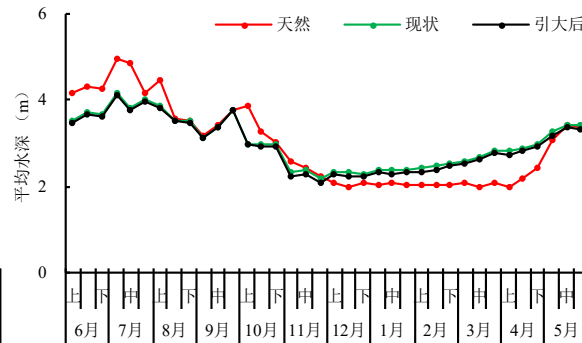


水面宽

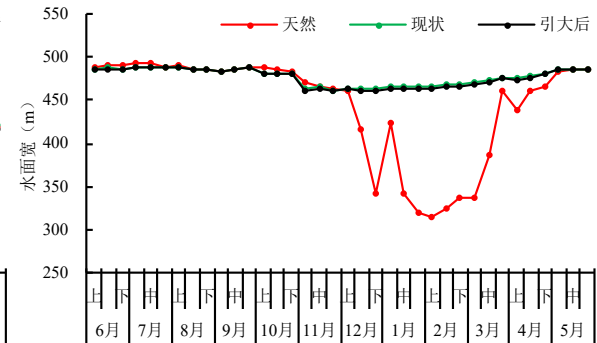
图 6.1-21 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线” 工程未建, 丰水年、P=10%)



平均流速



平均水深



水面宽

图 6.1-22 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程图 (2035 年, “西线” 工程未建, 平水年、P=50%)

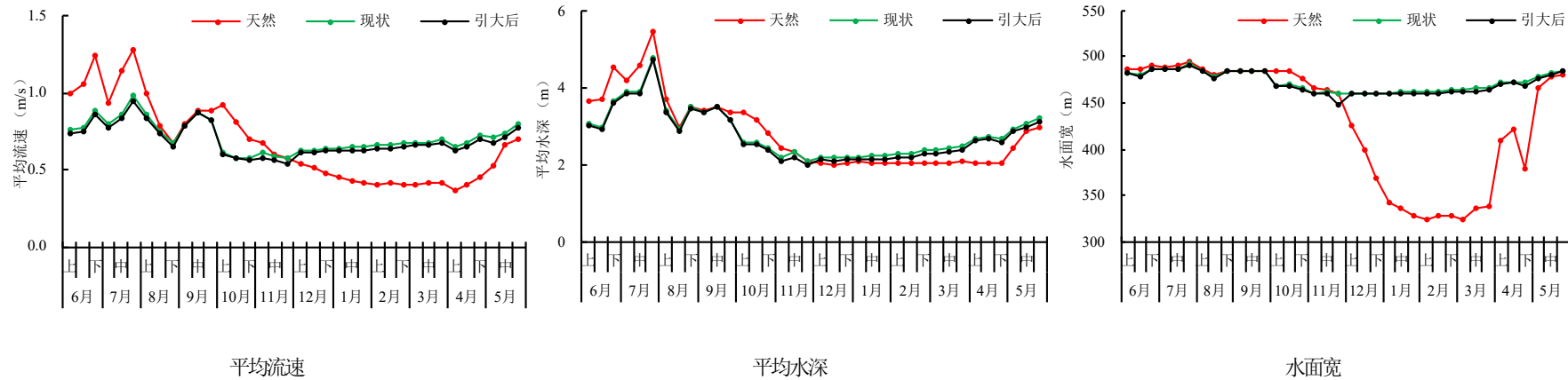


图 6.1-23 引大济岷调水前后安谷断面（安谷坝下 5km）水动力学参数变化过程图（2035 年，“西线”工程未建，枯水年、P=90%）

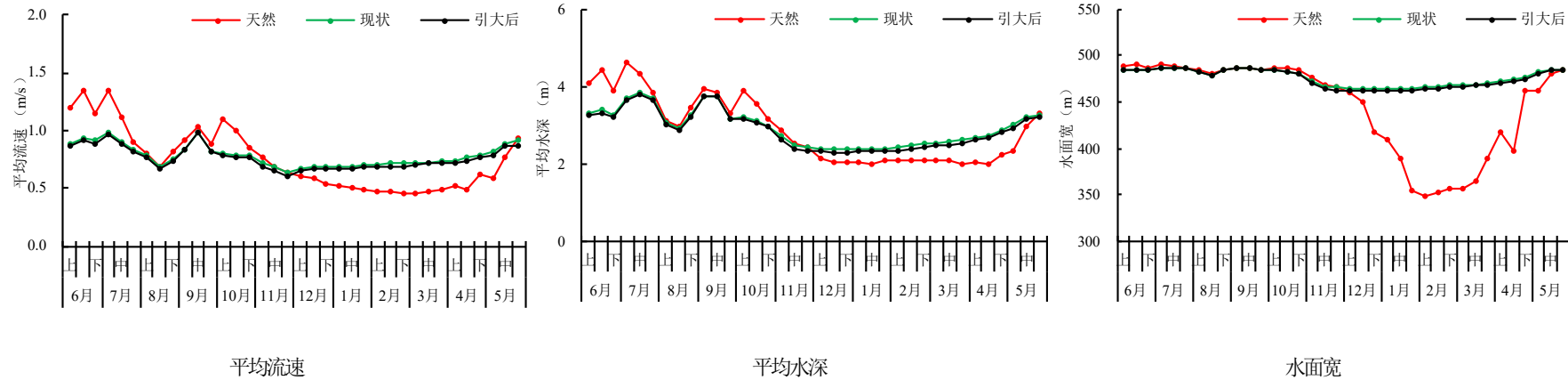


图 6.1-24 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程图（2035 年，“西线”工程未建，特枯水年、P=95%）

(2) “工况 2” (2050 年, “西线”工程未建)

1) 典型断面流量变化

I. 泸定断面

引大济岷工程从泸定库区取水, 泸定电站下泄流量过程受上游梯级调节和引水影响。各典型年泸定断面逐旬流量过程详见表 6.1-27 和图 6.1-25。

i. 丰水年

丰水年引大济岷工程引水流量过程为  $34\text{m}^3/\text{s}$ ~ $90\text{m}^3/\text{s}$  (9 月份岁修, 不引水); 现状泸定断面流量为  $477\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2615\text{m}^3/\text{s}$ , 引大济岷工程引水后泸定断面流量  $400\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2615\text{m}^3/\text{s}$ , 较现状流量均有不同程度减少, 流量减少范围为  $38\text{m}^3/\text{s}$  (10 月上旬)~ $90\text{m}^3/\text{s}$  (7 月中旬、8 月下旬、5 月上旬), 减少比例为 1.7% (10 月上旬)~18.4% (5 月上旬), 鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 12.5% (4 月下旬)~14.0% (3 月上旬); 年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ , 减少比例为 5.9%。

泸定断面天然流量  $251\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2628\text{m}^3/\text{s}$ , 受上游双江口等水电站调节影响, 引大济岷工程运行后, 12 月中旬~翌年 4 月下旬泸定断面流量较天然有所增加, 增加量  $20\text{m}^3/\text{s}$  (12 月中旬)~ $217\text{m}^3/\text{s}$  (4 月上旬), 增加比例为 5.0% (12 月中旬)~84.0% (3 月中旬); 其余月份较天然减少, 减少量为  $13\text{m}^3/\text{s}$  (9 月)~ $960\text{m}^3/\text{s}$  (6 月中旬), 减少比例 0.5% (9 月下旬)~64.5% (6 月中旬); 年均减少  $69\text{m}^3/\text{s}$ , 减少比例 6.8%。

ii. 平水年

平水年引大济岷工程引水流量过程为  $38\text{m}^3/\text{s}$ ~ $90\text{m}^3/\text{s}$  (9 月份岁修, 不引水); 现状泸定断面流量为  $382\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2677\text{m}^3/\text{s}$ , 引大济岷工程引水后泸定断面流量  $305\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2587\text{m}^3/\text{s}$ , 较现状均有不同程度减少, 流量减少范围为  $38\text{m}^3/\text{s}$  (10 月上旬)~ $90\text{m}^3/\text{s}$  (7 月上、中旬), 减少比例为 2.3% (10 月上旬)~20.2% (11 月下旬), 鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 10.9% (4 月上旬)~13.4% (3 月上旬); 年均减少  $56\text{m}^3/\text{s}$ , 减少比例为 6.6%。

泸定断面天然流量  $180\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2687\text{m}^3/\text{s}$ , 受上游双江口等水电站调节影响, 引大济岷工程运行后, 12 月上旬~翌年 4 月下旬泸定断面流量较天然有所增加, 增加量为  $3\text{m}^3/\text{s}$  (4 月下旬)~ $225\text{m}^3/\text{s}$  (3 月上旬), 增加比例为 0.7% (4 月下旬)~123.6% (2 月下旬); 其余月份均较天然减少, 减少量为  $13\text{m}^3/\text{s}$  (9 月)~ $869\text{m}^3/\text{s}$  (6 月中旬), 减少比例 0.9% (9 月下旬)~46.9% (6 月上旬); 年均减少  $66\text{m}^3/\text{s}$ , 减少比例为 7.7%。

iii. 枯水年

枯水年引大济岷工程引水流量过程为  $38\text{m}^3/\text{s}$ ~ $90\text{m}^3/\text{s}$  (9 月份岁修, 不引水); 现状

泸定断面流量为 $375\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2199\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程引水后泸定断面流量 $298\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2109\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状均有不同程度减少，流量减少范围为 $38\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例为4.1%（7月下旬）~20.9%（5月上旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为13.1%（4月中旬）~17.2%（3月上旬）；年均减少 $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为8.8%。

泸定断面天然流量 $201\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2208\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12月上旬~翌年4月下旬泸定断面流量较天然有所增加，增加量为 $22\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $185\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例为7.2%（12月上旬）~86.2%（4月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $31\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $861\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例3.5%（9月中旬）~58.2%（6月中旬）；年均减少 $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为10.2%。

#### iv.特枯水年

特枯水年引大济岷工程引水流量过程为 $38\text{m}^3/\text{s}$ ~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （9月份岁修，不引水）；现状泸定断面流量为 $349\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1807\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程引水后泸定断面流量 $266\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1717\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状均有不同程度减少，流量减少范围为 $38\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬、5月下旬），减少比例为3.7%（10月上旬）~23.6%（5月上旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为13.9%（4月上旬）~17.3%（3月中旬）；年均减少 $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为9.2%。

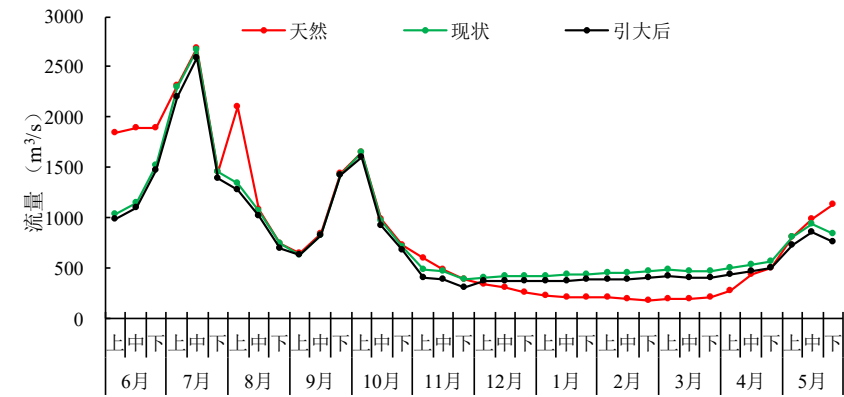
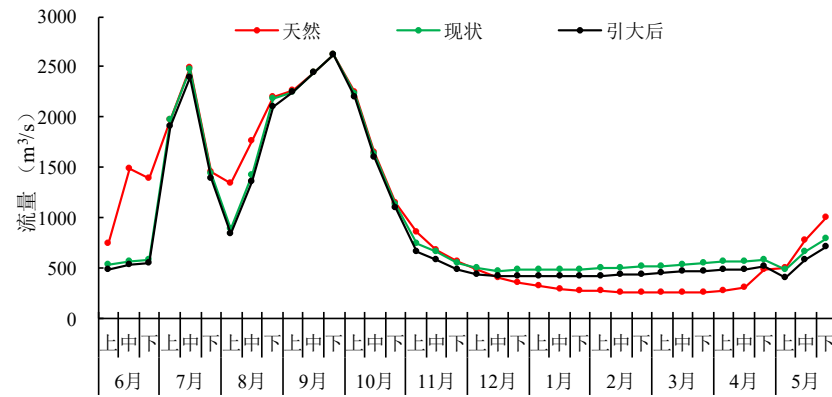
泸定断面天然流量 $165\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2045\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12月上旬~翌年4月下旬泸定断面流量较天然有所增加，增加量为 $23\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $188\text{m}^3/\text{s}$ （2月下旬），增加比例为7.6%（12月上旬）~113.9%（2月下旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $31\text{m}^3/\text{s}$ ~ $52\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $973\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例5.5%（7月上旬）~46.7%（6月上旬）；年均减少 $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为10.3%。

表 6.1-27 引大济岷调水前后泸定断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程未建）

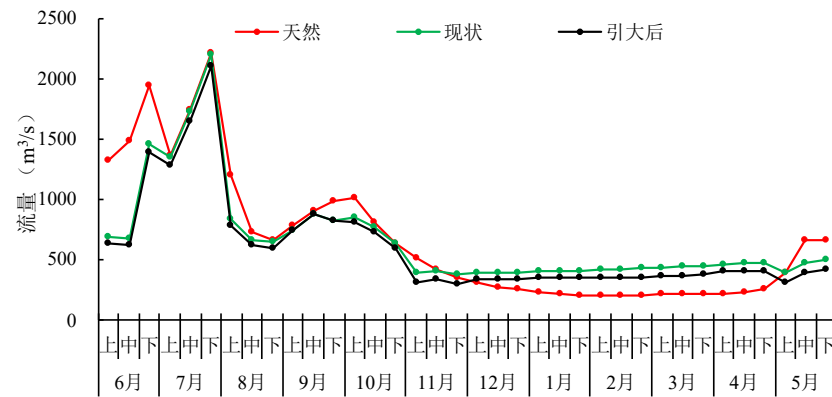
流量单位: m³/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	745	532	489	-8.1%	-34.4%	1852	1034	983	-5.0%	-46.9%	1327	687	634	-7.7%	-52.3%	1708	961	895	-6.9%	-47.6%
	中	1488	571	528	-7.5%	-64.5%	1898	1150	1098	-4.5%	-42.1%	1480	672	619	-7.8%	-58.2%	2045	1147	1072	-6.5%	-47.6%
	下	1393	585	543	-7.3%	-61.0%	1898	1523	1473	-3.3%	-22.4%	1941	1451	1390	-4.2%	-28.4%	1527	1231	1171	-4.9%	-23.3%
7 月	上	1978	1967	1909	-3.0%	-3.5%	2308	2297	2207	-3.9%	-4.4%	1358	1347	1279	-5.1%	-5.8%	1818	1807	1717	-5.0%	-5.5%
	中	2488	2477	2387	-3.6%	-4.0%	2687	2677	2587	-3.4%	-3.7%	1735	1725	1644	-4.7%	-5.3%	1313	1302	1230	-5.5%	-6.3%
	下	1457	1448	1388	-4.1%	-4.7%	1463	1454	1398	-3.8%	-4.5%	2208	2199	2109	-4.1%	-4.5%	1008	998	936	-6.2%	-7.1%
8 月	上	1345	890	839	-5.8%	-37.6%	2107	1338	1280	-4.3%	-39.2%	1196	832	779	-6.3%	-34.9%	696	687	636	-7.4%	-8.6%
	中	1764	1422	1364	-4.1%	-22.7%	1089	1060	1013	-4.5%	-7.0%	727	665	619	-7.1%	-14.9%	535	531	483	-8.9%	-9.7%
	下	2198	2187	2097	-4.1%	-4.6%	748	736	692	-6.0%	-7.4%	654	645	599	-7.2%	-8.4%	825	646	597	-7.6%	-27.7%
9 月	上	2268	2255	2255	0.0%	-0.6%	645	632	632	0.0%	-1.9%	778	747	747	0.0%	-3.9%	968	757	757	0.0%	-21.8%
	中	2448	2435	2435	0.0%	-0.5%	844	831	831	0.0%	-1.5%	908	876	876	0.0%	-3.5%	1068	934	934	0.0%	-12.5%
	下	2628	2615	2615	0.0%	-0.5%	1438	1425	1425	0.0%	-0.9%	990	822	822	0.0%	-17.0%	861	694	694	0.0%	-19.3%
10 月	上	2247	2234	2197	-1.7%	-2.2%	1657	1645	1607	-2.3%	-3.0%	1014	850	812	-4.4%	-19.9%	1158	1027	990	-3.7%	-14.5%
	中	1646	1633	1596	-2.3%	-3.0%	980	967	930	-3.9%	-5.1%	809	772	734	-4.9%	-9.2%	940	928	883	-4.9%	-6.1%
	下	1148	1137	1099	-3.3%	-4.3%	723	712	674	-5.3%	-6.8%	637	633	596	-5.9%	-6.6%	666	655	610	-6.8%	-8.3%
11 月	上	860	737	661	-10.3%	-23.2%	601	478	401	-16.1%	-33.3%	516	385	307	-20.2%	-40.5%	480	357	279	-21.7%	-41.8%
	中	674	661	584	-11.6%	-13.3%	483	470	392	-16.5%	-18.7%	416	411	333	-19.0%	-19.9%	400	389	311	-20.0%	-22.2%
	下	568	555	479	-13.6%	-15.6%	395	382	305	-20.2%	-22.8%	356	375	298	-20.7%	-16.5%	352	359	281	-21.6%	-20.1%
12 月	上	483	494	443	-10.4%	-8.3%	335	410	365	-11.1%	8.9%	312	394	335	-15.1%	7.2%	308	380	331	-12.8%	7.6%
	中	406	477	426	-10.7%	5.0%	302	418	371	-11.3%	22.9%	275	394	331	-15.9%	20.5%	267	385	336	-12.8%	25.9%
	下	360	479	427	-11.0%	18.5%	256	417	372	-10.9%	45.4%	252	397	339	-14.6%	34.5%	226	386	336	-12.8%	48.9%
1 月	上	319	480	417	-13.0%	30.8%	232	421	366	-13.1%	58.1%	228	402	349	-13.3%	52.6%	213	388	327	-15.8%	53.6%
	中	288	483	420	-13.2%	45.8%	215	430	374	-13.0%	74.1%	214	406	352	-13.2%	64.2%	195	393	330	-16.0%	69.4%
	下	276	490	427	-12.9%	54.7%	206	442	384	-13.0%	86.7%	204	410	357	-13.0%	74.5%	176	398	334	-16.1%	90.0%

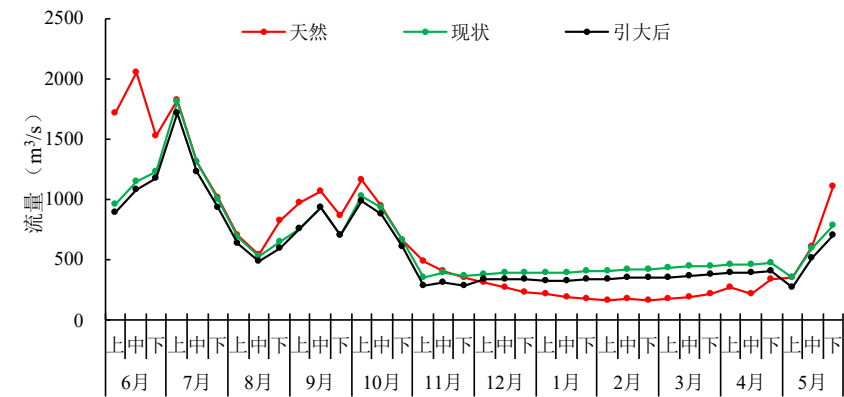
时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
2 月	上	273	498	424	-14.8%	55.4%	203	453	390	-13.8%	92.6%	201	415	345	-16.9%	71.7%	165	405	341	-16.0%	106.5%
	中	266	506	432	-14.5%	62.7%	199	461	395	-14.3%	98.5%	209	423	353	-16.5%	69.3%	172	414	347	-16.3%	102.0%
	下	259	514	439	-14.6%	69.3%	180	469	404	-13.9%	123.6%	205	429	354	-17.3%	72.5%	165	421	353	-16.2%	113.9%
3 月	上	251	524	451	-14.0%	79.2%	199	489	423	-13.4%	113.2%	213	436	361	-17.2%	69.7%	178	430	356	-17.2%	99.3%
	中	253	537	465	-13.4%	84.0%	195	462	401	-13.2%	106.0%	218	443	367	-17.1%	68.4%	189	440	364	-17.3%	92.7%
	下	261	550	477	-13.3%	82.7%	218	464	402	-13.2%	84.5%	213	450	375	-16.7%	76.1%	218	449	372	-17.1%	70.7%
4 月	上	271	561	487	-13.1%	80.0%	283	496	442	-10.9%	56.4%	215	461	400	-13.1%	86.2%	265	457	393	-13.9%	48.6%
	中	300	562	488	-13.1%	62.8%	438	532	466	-12.5%	6.4%	228	467	406	-13.1%	77.7%	218	452	388	-14.2%	77.7%
	下	482	587	514	-12.5%	6.6%	500	572	503	-12.1%	0.7%	253	469	407	-13.2%	61.3%	334	470	402	-14.3%	20.6%
5 月	上	495	490	400	-18.4%	-19.2%	814	809	728	-9.9%	-10.5%	397	392	310	-20.9%	-21.9%	354	349	266	-23.6%	-24.7%
	中	781	668	588	-12.0%	-24.8%	982	941	861	-8.5%	-12.3%	667	477	397	-16.9%	-40.5%	603	597	515	-13.8%	-14.6%
	下	1008	785	705	-10.1%	-30.0%	1128	839	760	-9.4%	-32.6%	659	504	422	-16.2%	-35.9%	1108	787	697	-11.4%	-37.1%
年均		1010	1001	941	-5.9%	-6.8%	853	843	787	-6.6%	-7.7%	673	663	604	-8.8%	-10.2%	659	650	591	-9.2%	-10.3%
最大值		2628	2615	2615	0.0%	84.0%	2687	2677	2587	0.0%	123.6%	2208	2199	2109	0.0%	86.2%	2045	1807	1717	0.0%	113.9%
最小值		251	477	400	-18.4%	-64.5%	180	382	305	-20.2%	-46.9%	201	375	298	-20.9%	-58.2%	165	349	266	-23.6%	-47.6%



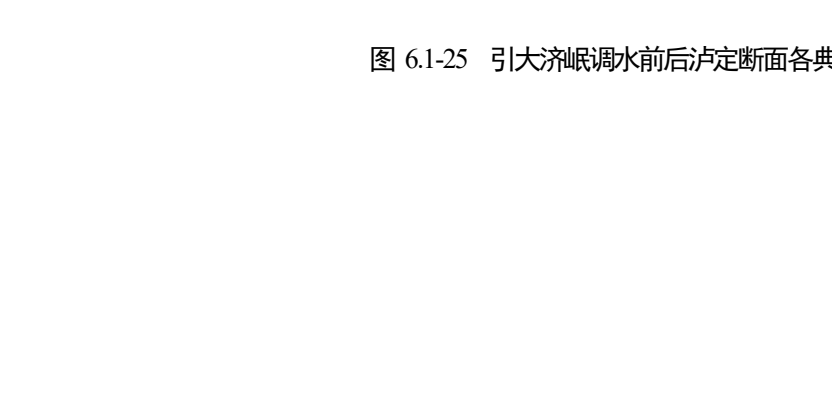
丰水年



平水年



枯水年



特枯水年

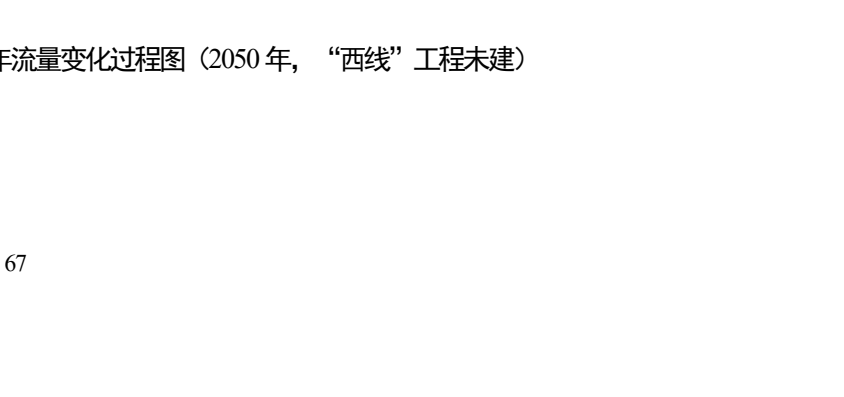


图 6.1-25 引大济岷调水前后泸定断面各典型年流量变化过程图 (2050 年, “西线”工程未建)

## II. 硬梁包断面

受引大济岷工程引水影响，硬梁包坝址流量发生不同程度减水，各典型年逐旬流量过程详见表 6.1-28 和图 6.1-26。

### i. 丰水年

丰水年硬梁包断面现状流量  $481\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2638\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $405\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2638\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬、8 月下旬），减少比例 1.7%（10 月上旬）~18.2%（5 月上旬），其中鱼类产卵期 3 月至 4 月减少 6.6%（4 月下旬）~83.0%（3 月中旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.9%。

硬梁包断面天然流量为  $253\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2650\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月中旬~翌年 4 月下旬硬梁包断面流量较天然有所增加，增加量为  $20\text{m}^3/\text{s}$ （12 月中旬）~ $217\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 4.9%（12 月中旬）~83.0%（3 月中旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $13\text{m}^3/\text{s}$ （9 月上旬）~ $960\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.5%（9 月下旬）~63.8%（6 月中旬）；年均减少  $69\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 6.7%。

### ii. 平水年

平水年硬梁包断面现状流量  $390\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2693\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $313\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2603\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月上、中旬），减少比例为 2.3%（10 月上旬）~19.8%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 10.8%（4 月上旬）~13.3%（3 月上旬）；年均减少  $56\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 6.5%。

硬梁包断面天然流量为  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2704\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 4 月下旬硬梁包断面流量较天然有所增加，增加量为  $3\text{m}^3/\text{s}$ （4 月下旬）~ $225\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 0.7%（4 月下旬）~120.3%（2 月下旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $13\text{m}^3/\text{s}$ （9 月上旬）~ $869\text{m}^3/\text{s}$ （6 月上旬），减少比例 0.9%（9 月下旬）~46.5%（6 月上旬）；年均减少  $66\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 7.6%。

### iii. 枯水年

枯水年硬梁包断面现状流量  $382\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2229\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $304\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2139\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月下旬），减少比例为 4.0%（7 月下旬）~20.5%（5 月上旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 13.0%（4 月上旬）~17.1%（3 月上旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 8.7%。

硬梁包断面天然流量为  $205\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2238\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大



济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 4 月下旬硬梁包断面流量较天然有所增加，增加量为  $22\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $185\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 7.1%（12 月上旬）~84.9%（4 月上旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $31\text{m}^3/\text{s}$ （9 月上旬）~ $861\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 3.5%（9 月中旬）~57.8%（6 月中旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 10.0%。

#### iv.特枯水年

特枯水年硬梁包断面现状流量  $356\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1837\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $274\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1747\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $90\text{m}^3/\text{s}$ （7 月下旬），减少比例为 3.6%（10 月上旬）~23.1%（5 月上旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 13.7%（4 月上旬）~17.1%（3 月中旬）；年均减少  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 9.0%。

硬梁包断面天然流量为  $171\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2067\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 4 月下旬硬梁包断面流量较天然有所增加，增加量为  $23\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $188\text{m}^3/\text{s}$ （2 月下旬），增加比例 7.4%（12 月上旬）~109.7%（2 月下旬）；其余月份较天然有所减少，减少量为  $52\text{m}^3/\text{s}$ （8 月中旬）~ $973\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 5.4%（7 月上旬）~47.1%（6 月上旬）；年均减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 10.2%。

表 6.1-28 引大济岷调水前后硬梁包断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	756	543	500	-8.0%	-33.9%	1868	1050	999	-4.9%	-46.5%	1339	699	646	-7.6%	-51.8%	1725	978	912	-6.8%	-47.1%
	中	1505	588	545	-7.3%	-63.8%	1918	1170	1118	-4.5%	-41.7%	1491	682	630	-7.7%	-57.8%	2067	1168	1093	-6.4%	-47.1%
	下	1412	605	562	-7.1%	-60.2%	1915	1540	1490	-3.3%	-22.2%	1961	1471	1410	-4.1%	-28.1%	1543	1248	1187	-4.9%	-23.1%
7 月	上	1994	1984	1926	-2.9%	-3.5%	2327	2316	2226	-3.9%	-4.3%	1372	1361	1293	-5.0%	-5.7%	1848	1837	1747	-4.9%	-5.4%
	中	2510	2499	2409	-3.6%	-4.0%	2704	2693	2603	-3.3%	-3.7%	1756	1746	1665	-4.6%	-5.2%	1338	1328	1256	-5.4%	-6.1%
	下	1477	1467	1408	-4.0%	-4.7%	1481	1472	1416	-3.8%	-4.4%	2238	2229	2139	-4.0%	-4.5%	1026	1016	954	-6.1%	-7.0%
8 月	上	1362	908	856	-5.7%	-37.1%	2123	1355	1297	-4.3%	-38.9%	1210	846	793	-6.2%	-34.5%	709	700	649	-7.3%	-8.5%
	中	1787	1445	1387	-4.0%	-22.4%	1101	1073	1025	-4.4%	-6.9%	737	675	628	-7.0%	-14.7%	546	542	494	-8.8%	-9.5%
	下	2224	2213	2123	-4.1%	-4.6%	762	751	707	-5.9%	-7.3%	667	658	612	-7.0%	-8.3%	840	661	612	-7.5%	-27.2%
9 月	上	2284	2272	2272	0.0%	-0.5%	659	646	646	0.0%	-1.9%	792	762	762	0.0%	-3.9%	988	777	777	0.0%	-21.4%
	中	2466	2453	2453	0.0%	-0.5%	859	846	846	0.0%	-1.5%	923	891	891	0.0%	-3.5%	1089	956	956	0.0%	-12.3%
	下	2650	2638	2638	0.0%	-0.5%	1451	1439	1439	0.0%	-0.9%	1003	834	834	0.0%	-16.8%	875	709	709	0.0%	-19.0%
10 月	上	2271	2258	2220	-1.7%	-2.2%	1669	1656	1619	-2.3%	-3.0%	1026	863	825	-4.4%	-19.6%	1180	1050	1012	-3.6%	-14.3%
	中	1663	1650	1613	-2.3%	-3.0%	992	979	942	-3.8%	-5.0%	820	783	745	-4.8%	-9.1%	960	947	902	-4.8%	-6.0%
	下	1168	1157	1119	-3.3%	-4.2%	735	724	687	-5.2%	-6.7%	646	642	605	-5.9%	-6.5%	682	671	627	-6.6%	-8.1%
11 月	上	869	746	670	-10.2%	-22.9%	607	484	407	-15.9%	-32.9%	524	393	315	-19.8%	-39.9%	495	372	294	-20.8%	-40.5%
	中	681	668	591	-11.5%	-13.2%	491	478	401	-16.2%	-18.4%	423	418	340	-18.6%	-19.6%	412	401	323	-19.4%	-21.6%
	下	575	562	486	-13.5%	-15.4%	403	390	313	-19.8%	-22.3%	363	382	304	-20.4%	-16.2%	363	369	292	-21.0%	-19.5%
12 月	上	488	500	448	-10.3%	-8.2%	342	418	372	-10.9%	8.8%	318	400	340	-14.9%	7.1%	316	388	340	-12.5%	7.4%
	中	410	481	430	-10.6%	4.9%	307	423	376	-11.1%	22.5%	280	399	337	-15.7%	20.1%	275	393	344	-12.6%	25.2%
	下	363	482	430	-10.9%	18.3%	260	421	376	-10.8%	44.8%	257	402	344	-14.5%	33.9%	233	393	344	-12.6%	47.3%
1 月	上	322	483	421	-12.9%	30.5%	239	428	373	-12.9%	56.4%	233	406	353	-13.1%	51.6%	220	395	334	-15.5%	51.9%
	中	291	487	423	-13.1%	45.3%	219	434	378	-12.9%	72.6%	218	410	356	-13.1%	63.1%	201	399	337	-15.7%	67.1%
	下	279	493	430	-12.8%	54.1%	209	445	388	-12.9%	85.3%	208	413	360	-12.9%	73.3%	182	405	341	-15.8%	86.8%
2 月	上	276	501	427	-14.8%	54.8%	206	456	394	-13.7%	91.2%	205	419	349	-16.8%	70.4%	171	411	346	-15.8%	102.9%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
	中	269	509	436	-14.4%	62.0%	202	464	398	-14.2%	96.9%	212	427	357	-16.4%	68.0%	178	421	353	-16.0%	98.5%
	下	262	517	442	-14.5%	68.5%	185	474	408	-13.7%	120.3%	209	432	358	-17.2%	71.2%	171	428	359	-15.9%	109.7%
3 月	上	253	526	453	-13.9%	78.6%	203	493	427	-13.3%	111.0%	215	439	363	-17.1%	68.9%	184	435	361	-17.0%	96.4%
	中	256	540	468	-13.3%	83.0%	200	468	407	-13.0%	103.0%	222	447	371	-17.0%	67.3%	195	446	370	-17.1%	89.8%
	下	264	553	480	-13.3%	81.8%	226	472	410	-13.0%	81.5%	217	454	379	-16.6%	74.7%	224	455	378	-16.9%	68.7%
4 月	上	273	563	489	-13.1%	79.5%	287	500	446	-10.8%	55.5%	218	464	403	-13.0%	84.9%	270	462	398	-13.7%	47.7%
	中	303	565	492	-13.1%	62.1%	443	538	471	-12.4%	6.3%	233	471	410	-13.0%	76.2%	224	458	393	-14.1%	75.8%
	下	486	591	517	-12.4%	6.6%	507	579	510	-11.9%	0.7%	256	473	411	-13.1%	60.4%	343	479	411	-14.0%	20.0%
5 月	上	499	495	405	-18.2%	-19.0%	822	817	737	-9.8%	-10.4%	403	399	317	-20.5%	-21.5%	361	356	274	-23.1%	-24.2%
	中	789	675	595	-11.9%	-24.5%	991	949	869	-8.4%	-12.2%	674	484	404	-16.6%	-40.1%	615	610	527	-13.5%	-14.3%
	下	1019	796	716	-10.0%	-29.7%	1135	846	767	-9.4%	-32.4%	668	514	432	-15.9%	-35.3%	1119	798	708	-11.3%	-36.8%
年均		1021	1011	952	-5.9%	-6.7%	862	852	797	-6.5%	-7.6%	682	672	613	-8.7%	-10.0%	671	663	603	-9.0%	-10.2%
最大值		2650	2638	2638	0.0%	83.0%	2704	2693	2603	0.0%	120.3%	2238	2229	2139	0.0%	84.9%	2067	1837	1747	0.0%	109.7%
最小值		253	481	405	-18.2%	-63.8%	185	390	313	-19.8%	-46.5%	205	382	304	-20.5%	-57.8%	171	356	274	-23.1%	-47.1%

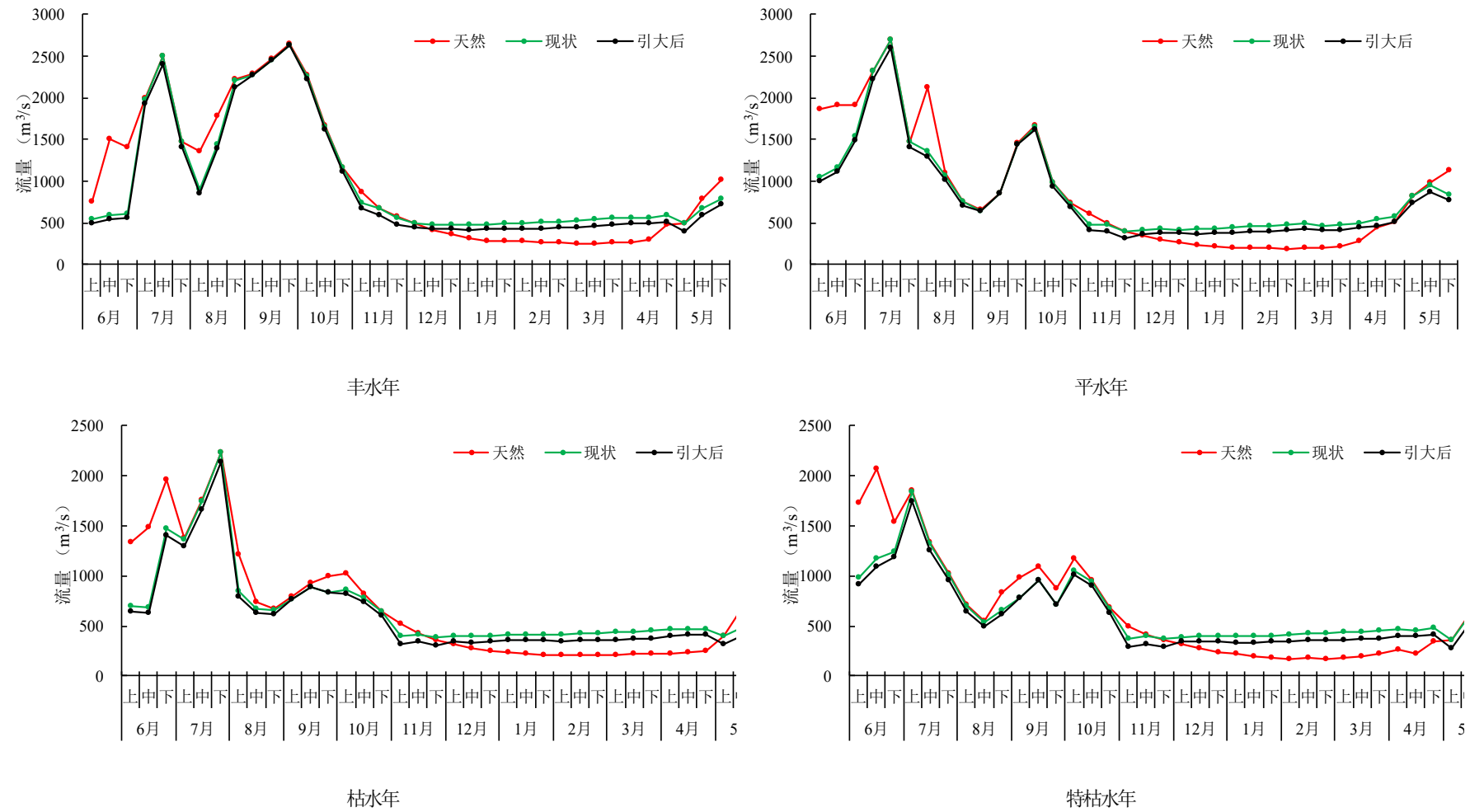


图 6.1-26 引大济岷调水前后硬梁包断面各典型年流量变化过程图 (2050 年, “西线” 工程未建)

### III.瀑布沟断面

受引大济岷工程引水影响，瀑布沟坝址流量发生不同程度减水，各典型年逐旬流量过程详见表 6.1-29 和图 6.1-27。

#### i.丰水年

丰水年瀑布沟断面现状流量  $738\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3167\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $682\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3167\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $110\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬），减少比例 2.0%（10 月中旬）~9.7%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 5.7%（3 月下旬）~7.8%（3 月上旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.5%。

瀑布沟断面天然流量为  $342\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3191\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月中旬瀑布沟断面流量较天然有所增加，增加量为  $9\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $530\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 1.3%（12 月上旬）~147.4%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1876\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 0.7%（9 月下旬）~61.9%（7 月中旬）；年均减少  $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 6.0%。

#### ii.平水年

平水年瀑布沟断面现状流量  $648\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1748\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $571\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1748\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $101\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬），减少比例为 3.3%（8 月上旬）~11.9%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 4.6%（3 月上旬）~7.1%（4 月下旬）；年均减少  $55\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.9%。

瀑布沟断面天然流量为  $306\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3101\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月上旬瀑布沟断面流量较天然有所增加，增加量为  $77\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬）~ $522\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 6.8%（5 月上旬）~153.4%（2 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1531\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 1.3%（9 月下旬）~51.3%（10 月上旬）；年均减少  $77\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 6.7%。

#### iii.枯水年

枯水年瀑布沟断面现状流量  $588\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1813\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $510\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1717\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $114\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 4.4%（8 月上旬）~13.3%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 6.0%（4 月中旬）~8.2%（3 月上旬）；年均减少  $58\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 6.3%。

瀑布沟断面天然流量为  $319\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2945\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月下旬瀑布沟断面流量较天然有所增加，增加量为

89m<sup>3</sup>/s (5月中旬)~478m<sup>3</sup>/s (4月下旬), 增加比例 9.5% (5月中旬)~125.9% (3月上旬); 其余月份均较天然减少, 减少量为 42m<sup>3</sup>/s (9月上旬)~1281m<sup>3</sup>/s (6月下旬), 减少比例 3.3% (9月中旬)~56.2% (10月上旬); 年均减少 76m<sup>3</sup>/s, 减少比例为 8.0%。

#### iv.特枯水年

特枯水年瀑布沟断面现状流量 696m<sup>3</sup>/s~1462m<sup>3</sup>/s; 引大济岷工程运行后, 断面流量 618m<sup>3</sup>/s~1462m<sup>3</sup>/s, 较现状流量减少 42m<sup>3</sup>/s (10月上旬)~107m<sup>3</sup>/s (5月下旬), 减少比例为 4.3% (10月上旬)~11.1% (11月下旬), 鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 5.5% (3月中旬)~7.3% (4月下旬); 年均减少 60m<sup>3</sup>/s, 减少比例 5.9%。

瀑布沟断面天然流量为 379m<sup>3</sup>/s~2658m<sup>3</sup>/s, 受上游双江口等水电站调节影响, 引大济岷工程运行后, 12 月上旬~翌年 5 月中旬瀑布沟断面流量较天然有所增加, 增加量为 93m<sup>3</sup>/s (12月上旬)~520m<sup>3</sup>/s (4月中旬), 增加比例 15.2% (12月上旬)~119.2% (4月中旬); 其余月份均较天然减少, 减少量为 63m<sup>3</sup>/s (8月中旬)~1456m<sup>3</sup>/s (6月中旬), 减少比例 6.9% (8月上旬)~54.8% (6月中旬); 年均减少 79m<sup>3</sup>/s, 减少比例为 7.6%。

表 6.1-29 引大济岷调水前后瀑布沟断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1110	894	851	-4.8%	-23.4%	2332	1511	1460	-3.4%	-37.4%	1708	1065	1012	-5.0%	-40.8%	2204	1273	1202	-5.6%	-45.5%
	中	1970	1050	1008	-4.1%	-48.9%	2467	1635	1570	-4.0%	-36.4%	1837	1026	973	-5.1%	-47.0%	2658	1273	1202	-5.6%	-54.8%
	下	1968	1157	1115	-3.7%	-43.4%	2414	1635	1570	-4.0%	-35.0%	2531	1318	1250	-5.2%	-50.6%	2016	1273	1202	-5.6%	-40.4%
7 月	上	2392	1210	1154	-4.6%	-51.8%	2786	1635	1570	-4.0%	-43.6%	1710	1318	1250	-5.2%	-26.9%	2567	1273	1202	-5.6%	-53.2%
	中	3030	1210	1154	-4.6%	-61.9%	3101	1635	1570	-4.0%	-49.4%	2254	1318	1250	-5.2%	-44.6%	1974	1273	1202	-5.6%	-39.1%
	下	1955	1690	1598	-5.4%	-18.3%	1927	1747	1670	-4.4%	-13.3%	2945	1813	1717	-5.3%	-41.7%	1451	1273	1202	-5.6%	-17.2%
8 月	上	1791	1326	1274	-3.9%	-28.9%	2523	1743	1685	-3.3%	-33.2%	1581	1205	1152	-4.4%	-27.1%	1034	1014	963	-5.0%	-6.9%
	中	2363	2009	1952	-2.9%	-17.4%	1439	1399	1352	-3.4%	-6.1%	999	927	880	-5.1%	-12.0%	838	823	775	-5.8%	-7.6%
	下	2854	2832	2742	-3.2%	-3.9%	1133	1111	1067	-4.0%	-5.8%	986	967	921	-4.8%	-6.6%	1190	1001	952	-4.9%	-20.0%
9 月	上	2674	2650	2650	0.0%	-0.9%	1007	983	983	0.0%	-2.4%	1135	1094	1094	0.0%	-3.7%	1474	1252	1252	0.0%	-15.1%
	中	2892	2869	2869	0.0%	-0.8%	1219	1195	1195	0.0%	-2.0%	1305	1261	1261	0.0%	-3.3%	1606	1462	1462	0.0%	-9.0%
	下	3191	3167	3167	0.0%	-0.7%	1771	1748	1748	0.0%	-1.3%	1300	1120	1120	0.0%	-13.8%	1230	1052	1052	0.0%	-14.4%
10 月	上	2925	1793	1755	-2.1%	-40.0%	2038	1029	992	-3.6%	-51.3%	1417	658	620	-5.7%	-56.2%	1804	979	937	-4.3%	-48.0%
	中	2177	1894	1857	-2.0%	-14.7%	1367	1029	992	-3.6%	-27.5%	1189	658	620	-5.7%	-47.9%	1516	979	937	-4.3%	-38.2%
	下	1725	1714	1676	-2.2%	-2.8%	1115	1029	992	-3.6%	-11.0%	945	658	620	-5.7%	-34.4%	1158	979	937	-4.3%	-19.1%
11 月	上	1177	1039	964	-7.3%	-18.1%	828	690	613	-11.1%	-25.9%	780	634	557	-12.3%	-28.7%	939	801	724	-9.7%	-22.9%
	中	915	887	811	-8.7%	-11.4%	768	741	663	-10.5%	-13.7%	671	652	574	-12.0%	-14.5%	769	743	665	-10.5%	-13.5%
	下	803	776	700	-9.7%	-12.8%	675	648	571	-11.9%	-15.5%	583	588	510	-13.3%	-12.6%	703	696	618	-11.1%	-12.1%
12 月	上	673	738	682	-7.7%	1.3%	584	747	698	-6.6%	19.5%	505	680	625	-8.1%	23.7%	610	757	702	-7.3%	15.2%
	中	559	745	687	-7.8%	22.8%	487	756	705	-6.7%	44.9%	448	687	632	-8.1%	40.9%	546	764	708	-7.3%	29.7%
	下	491	754	695	-7.9%	41.4%	381	770	718	-6.7%	88.5%	411	696	640	-8.0%	55.8%	479	773	715	-7.4%	49.3%
1 月	上	441	766	705	-7.9%	59.9%	474	783	730	-6.8%	54.0%	377	706	649	-8.1%	71.9%	457	784	725	-7.5%	58.5%
	中	399	779	717	-7.9%	79.8%	365	796	742	-6.8%	103.1%	350	717	659	-8.1%	88.2%	425	796	737	-7.5%	73.3%
	下	379	795	731	-8.0%	93.1%	306	818	762	-6.8%	149.0%	329	731	671	-8.2%	103.7%	392	812	751	-7.5%	91.4%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	377	813	747	-8.0%	98.3%	310	844	786	-6.9%	153.4%	323	747	685	-8.2%	112.1%	380	830	767	-7.5%	101.8%
	中	363	832	766	-8.0%	110.7%	327	870	812	-6.7%	148.5%	336	763	701	-8.2%	108.5%	381	849	785	-7.6%	105.9%
	下	350	853	784	-8.0%	124.2%	340	882	838	-5.0%	146.4%	319	781	717	-8.2%	125.0%	379	869	803	-7.6%	112.0%
3月	上	342	874	806	-7.8%	136.0%	347	911	868	-4.6%	150.5%	326	801	736	-8.2%	125.9%	380	877	825	-5.9%	116.8%
	中	353	888	834	-6.1%	136.1%	384	946	887	-6.2%	130.8%	338	827	760	-8.1%	125.0%	395	903	853	-5.5%	116.0%
	下	356	920	867	-5.7%	143.4%	503	985	923	-6.2%	83.7%	351	858	789	-8.1%	124.4%	413	937	873	-6.9%	111.4%
4月	上	360	961	890	-7.3%	147.4%	477	1033	968	-6.4%	102.8%	370	876	821	-6.3%	121.7%	484	978	911	-6.9%	88.4%
	中	428	1009	934	-7.4%	118.4%	615	1105	1032	-6.6%	67.7%	397	911	856	-6.0%	115.6%	437	1029	957	-7.0%	119.2%
	下	614	1069	989	-7.5%	60.9%	743	1203	1118	-7.1%	50.6%	404	957	882	-7.8%	118.2%	644	1091	1011	-7.3%	57.0%
5月	上	691	1164	1074	-7.7%	55.5%	1120	1297	1196	-7.8%	6.8%	633	1024	942	-8.0%	48.6%	643	1193	1100	-7.7%	71.0%
	中	1055	1298	1188	-8.5%	12.6%	1298	1312	1236	-5.8%	-4.8%	933	1114	1022	-8.3%	9.5%	1020	1306	1220	-6.6%	19.5%
	下	1370	1372	1279	-6.7%	-6.6%	1371	1374	1298	-5.6%	-5.4%	980	1233	1119	-9.2%	14.2%	1459	1406	1300	-7.6%	-10.9%
年均		1320	1300	1241	-4.5%	-6.0%	1148	1127	1072	-4.9%	-6.7%	945	927	869	-6.3%	-8.0%	1029	1010	951	-5.9%	-7.6%
最大值		3191	3167	3167	0.0%	147.4%	3101	1748	1748	0.0%	153.4%	2945	1813	1717	0.0%	125.9%	2658	1462	1462	0.0%	119.2%
最小值		342	738	682	-9.7%	-61.9%	306	648	571	-11.9%	-51.3%	319	588	510	-13.3%	-56.2%	379	696	618	-11.1%	-54.8%



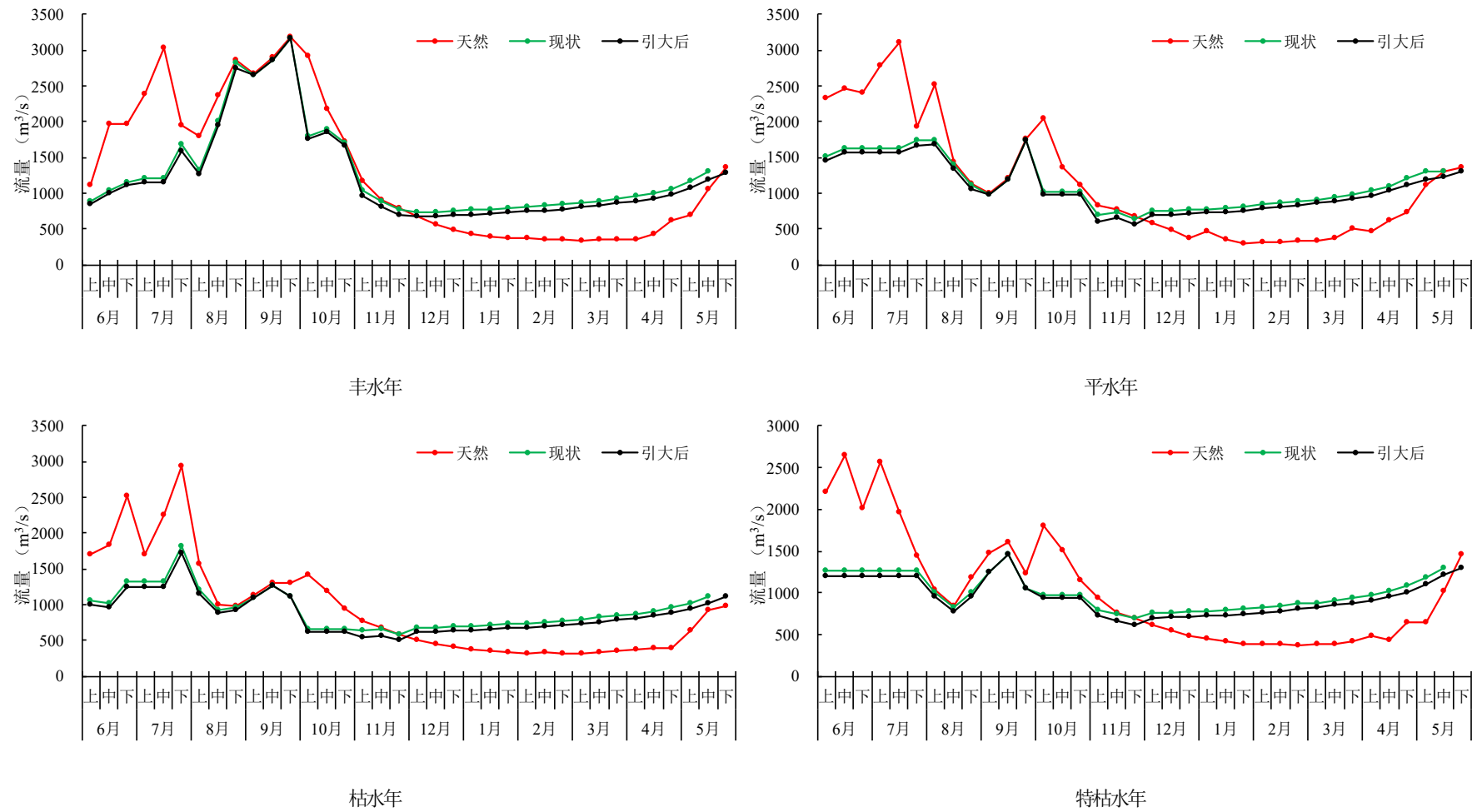


图 6.1-27 引大济岷调水前后瀑布沟断面各典型年流量变化过程图 (2050 年, “西线” 工程未建)

#### IV.沙坪二级断面

受引大济岷工程引水影响，沙坪二级坝址流量发生不同程度减水，各典型年逐旬流量过程详见表 6.1-30 和图 6.1-28。

##### i.丰水年

丰水年沙坪二级断面现状流量  $769\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3482\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $712\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3482\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $110\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 1.8%（10 月上、中旬）~9.3%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 56%（3 月下旬）~7.6%（3 月上旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.2%。

沙坪二级断面天然流量为  $365\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3506\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月中旬沙坪二级断面流量较天然有所增加，增加量为  $9\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $530\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 1.3%（12 月上旬）~142.1%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1876\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 0.7%（9 月下旬）~56.2%（7 月中旬）；年均减少  $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 5.5%。

##### ii.平水年

平水年沙坪二级断面现状流量  $688\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2004\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $611\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1934\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $101\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬），减少比例为 2.9%（8 月上旬）~11.2%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 4.5%（3 月上旬）~6.9%（4 月下旬）；年均减少  $55\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.5%。

沙坪二级断面天然流量为  $333\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3333\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月上旬沙坪二级断面流量较天然有所增加，增加量为  $77\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬）~ $522\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 6.5%（5 月上旬）~142.7%（2 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1531\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 1.2%（9 月下旬）~49.2%（10 月上旬）；年均减少  $77\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 6.2%。

##### iii.枯水年

枯水年沙坪二级断面现状流量  $622\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2231\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $544\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2136\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $114\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 3.7%（8 月上旬）~12.5%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 5.8%（4 月中旬）~7.9%（3 月上旬）；年均减少  $58\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 5.7%。

沙坪二级断面天然流量为  $350\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3363\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月下旬沙坪二级断面流量较天然有所增加，增加

量为 $89\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $478\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬），增加比例9.2%（5月中旬）~116.9%（3月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $42\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $1281\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例2.9%（9月中旬）~52.5%（10月上旬）；年均减少 $76\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为7.3%。

#### iv.特枯水年

特枯水年沙坪二级断面现状流量  $769\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1763\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $691\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1763\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少 $42\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $107\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为3.5%（10月上旬）~10.1%（11月下旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为5.3%（3月中旬）~7.0%（4月下旬）；年均减少 $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例5.2%。

沙坪二级断面天然流量为  $412\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2985\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12月上旬~翌年5月下旬沙坪二级断面流量较天然有所增加，增加量为 $93\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $520\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例14.1%（12月上旬）~113.0%（4月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $63\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $1456\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例5.8%（8月上旬）~50.4%（6月中旬）；年均减少 $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为6.8%。

表 6.1-30 引大济岷调水前后沙坪二级断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1195	979	935	-4.4%	-21.7%	2480	1660	1608	-3.1%	-35.2%	1802	1158	1105	-4.6%	-38.7%	2361	1429	1358	-5.0%	-42.5%
	中	2129	1209	1166	-3.5%	-45.2%	2671	1839	1775	-3.5%	-33.6%	1926	1115	1062	-4.7%	-44.9%	2888	1503	1432	-4.7%	-50.4%
	下	2166	1356	1313	-3.1%	-39.4%	2582	1802	1738	-3.6%	-32.7%	2737	1524	1456	-4.5%	-46.8%	2178	1435	1364	-4.9%	-37.4%
7 月	上	2626	1444	1388	-3.9%	-47.1%	3055	1904	1839	-3.4%	-39.8%	1910	1518	1450	-4.5%	-24.1%	2985	1691	1620	-4.2%	-45.7%
	中	3336	1516	1460	-3.7%	-56.2%	3333	1867	1802	-3.5%	-45.9%	2547	1610	1542	-4.2%	-39.4%	2342	1641	1570	-4.3%	-33.0%
	下	2233	1967	1875	-4.7%	-16.0%	2184	2004	1927	-3.8%	-11.7%	3363	2231	2136	-4.3%	-36.5%	1701	1523	1452	-4.7%	-14.7%
8 月	上	2040	1574	1523	-3.3%	-25.4%	2755	1975	1917	-2.9%	-30.4%	1792	1416	1364	-3.7%	-23.9%	1229	1209	1158	-4.2%	-5.8%
	中	2695	2341	2283	-2.5%	-15.3%	1631	1592	1544	-3.0%	-5.4%	1151	1079	1032	-4.4%	-10.4%	1005	989	942	-4.8%	-6.3%
	下	3222	3200	3110	-2.8%	-3.5%	1346	1324	1281	-3.3%	-4.9%	1175	1156	1110	-4.0%	-5.6%	1398	1208	1159	-4.1%	-17.1%
9 月	上	2901	2877	2877	0.0%	-0.8%	1205	1181	1181	0.0%	-2.0%	1336	1294	1294	0.0%	-3.1%	1758	1535	1535	0.0%	-12.7%
	中	3140	3117	3117	0.0%	-0.8%	1429	1405	1405	0.0%	-1.7%	1523	1480	1480	0.0%	-2.9%	1908	1763	1763	0.0%	-7.6%
	下	3506	3482	3482	0.0%	-0.7%	1958	1934	1934	0.0%	-1.2%	1473	1293	1293	0.0%	-12.2%	1433	1256	1256	0.0%	-12.4%
10 月	上	3176	2044	2007	-1.8%	-36.8%	2124	1116	1078	-3.4%	-49.2%	1518	759	722	-5.0%	-52.5%	2040	1216	1174	-3.5%	-42.5%
	中	2342	2060	2023	-1.8%	-13.7%	1457	1119	1081	-3.4%	-25.8%	1270	738	701	-5.1%	-44.8%	1708	1171	1129	-3.6%	-33.9%
	下	1923	1912	1874	-2.0%	-2.5%	1209	1124	1086	-3.3%	-10.2%	992	705	667	-5.3%	-32.7%	1309	1130	1088	-3.7%	-16.9%
11 月	上	1231	1093	1017	-6.9%	-17.4%	862	724	647	-10.6%	-24.9%	818	672	594	-11.6%	-27.4%	1071	933	856	-8.3%	-20.1%
	中	950	923	846	-8.3%	-11.0%	808	781	703	-9.9%	-13.0%	708	689	611	-11.3%	-13.7%	850	825	747	-9.4%	-12.2%
	下	839	811	736	-9.3%	-12.3%	715	688	611	-11.2%	-14.6%	618	622	544	-12.5%	-11.9%	776	769	691	-10.1%	-11.0%
12 月	上	703	769	712	-7.4%	1.3%	621	784	735	-6.3%	18.4%	537	712	657	-7.7%	22.3%	655	803	748	-6.8%	14.1%
	中	586	772	714	-7.5%	21.8%	517	786	736	-6.4%	42.2%	477	716	661	-7.7%	38.4%	586	804	748	-7.0%	27.7%
	下	516	778	719	-7.6%	39.4%	406	795	743	-6.5%	83.1%	439	724	668	-7.7%	52.2%	517	811	753	-7.1%	45.7%
1 月	上	465	790	729	-7.7%	56.8%	510	820	766	-6.5%	50.2%	404	733	676	-7.8%	67.2%	494	820	762	-7.1%	54.2%
	中	425	805	743	-7.7%	74.8%	393	824	770	-6.6%	95.9%	376	743	685	-7.8%	82.1%	461	832	772	-7.2%	67.6%
	下	403	819	756	-7.8%	87.4%	333	845	789	-6.6%	136.9%	355	757	697	-7.9%	96.1%	429	848	787	-7.2%	83.7%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	400	835	770	-7.8%	92.7%	333	867	809	-6.7%	142.7%	350	774	712	-8.0%	103.3%	412	862	799	-7.2%	93.8%
	中	388	857	790	-7.8%	103.7%	350	893	835	-6.5%	138.5%	361	788	725	-8.0%	101.1%	417	885	821	-7.2%	96.8%
	下	376	879	811	-7.8%	115.4%	373	915	871	-4.8%	133.5%	350	812	748	-7.9%	113.7%	414	905	839	-7.3%	102.4%
3月	上	365	898	830	-7.6%	127.3%	377	941	899	-4.5%	138.4%	351	826	761	-7.9%	116.9%	417	914	862	-5.6%	106.5%
	中	375	910	855	-6.0%	128.2%	418	979	921	-6.0%	120.3%	364	854	786	-7.9%	115.9%	428	936	886	-5.3%	107.2%
	下	380	944	891	-5.6%	134.5%	543	1025	964	-6.0%	77.5%	377	884	814	-7.9%	116.0%	453	977	913	-6.6%	101.5%
4月	上	373	974	904	-7.2%	142.1%	500	1056	991	-6.2%	98.1%	388	893	839	-6.1%	116.2%	509	1004	937	-6.7%	84.0%
	中	444	1025	950	-7.3%	114.2%	647	1137	1064	-6.4%	64.4%	419	933	878	-5.8%	109.6%	460	1053	981	-6.9%	113.0%
	下	639	1094	1014	-7.4%	58.5%	779	1239	1154	-6.9%	48.2%	428	981	906	-7.6%	111.6%	694	1141	1061	-7.0%	52.8%
5月	上	718	1192	1101	-7.6%	53.4%	1175	1353	1252	-7.5%	6.5%	670	1060	978	-7.7%	46.0%	681	1230	1138	-7.5%	67.1%
	中	1094	1338	1228	-8.2%	12.2%	1351	1366	1290	-5.6%	-4.6%	971	1153	1060	-8.0%	9.2%	1131	1417	1330	-6.1%	17.6%
	下	1449	1450	1358	-6.4%	-6.3%	1410	1413	1336	-5.4%	-5.2%	1041	1294	1180	-8.8%	13.4%	1531	1479	1372	-7.2%	-10.4%
年均		1438	1418	1359	-4.2%	-5.5%	1246	1224	1169	-4.5%	-6.2%	1037	1019	961	-5.7%	-7.3%	1156	1137	1078	-5.2%	-6.8%
最大值		3506	3482	3482	0.0%	142.1%	3333	2004	1934	0.0%	142.7%	3363	2231	2136	0.0%	116.9%	2985	1763	1763	0.0%	113.0%
最小值		365	769	712	-9.3%	-56.2%	333	688	611	-11.2%	-49.2%	350	622	544	-12.5%	-52.5%	412	769	691	-10.1%	-50.4%

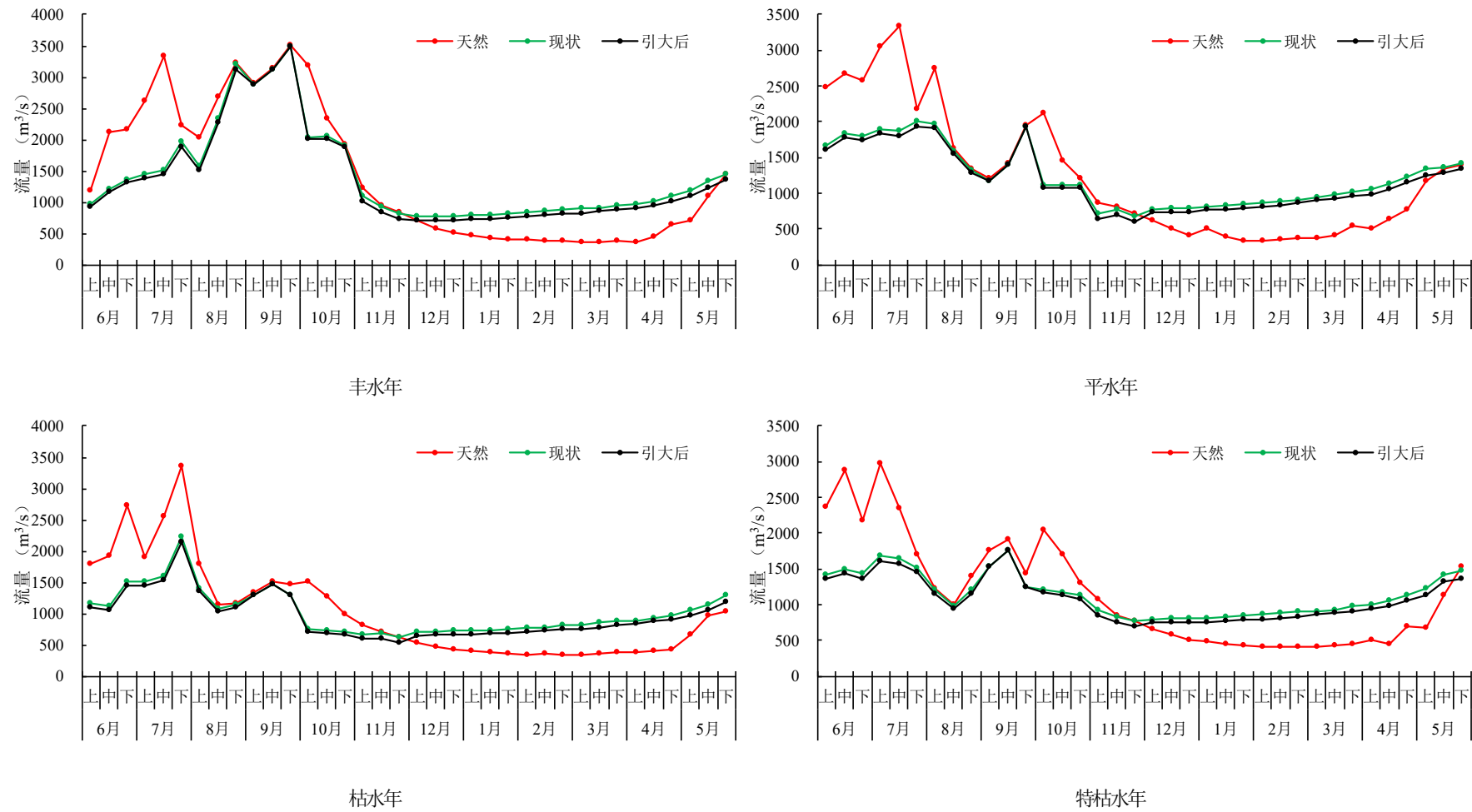


图 6.1-28 引大济岷调水前后沙坪二级断面各典型年流量过程图 (2050 年, “西线”工程未建)

## V.大渡河河口断面

受引大济岷工程引水影响，大渡河河口断面流量发生不同程度减水，各典型年逐旬流量过程详见表 6.1-31 和图 6.1-29。

### i.丰水年

丰水年大渡河河口断面现状流量  $847\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4314\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $788\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4314\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $110\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬），减少比例为 1.3%（10 月上旬）~7.4%（2 月上旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 5.2%（3 月下旬）~7.2%（3 月上旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.2%。

大渡河河口断面天然流量为  $412\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4338\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月中旬大渡河河口断面流量较天然有所增加，增加量为  $9\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $530\text{m}^3/\text{s}$ （4 月上旬），增加比例 1.1%（12 月上旬）~118.4%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1876\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 0.5%（9 月下旬）~44.0%（7 月中旬）；年均减少  $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 4.2%。

### ii.平水年

平水年大渡河河口断面现状流量  $816\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3128\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $738\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3063\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $101\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬），减少比例为 2.0%（8 月下旬）~9.5%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 4.1%（3 月上旬）~5.9%（4 月下旬）；年均减少  $55\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 3.5%。

大渡河河口断面天然流量为  $378\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4279\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月上旬大渡河河口断面流量较天然有所增加，增加量为  $77\text{m}^3/\text{s}$ （5 月上旬）~ $522\text{m}^3/\text{s}$ （3 月上旬），增加比例 4.6%（5 月上旬）~125.9%（2 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9 月）~ $1531\text{m}^3/\text{s}$ （7 月中旬），减少比例 1.0%（9 月下旬）~41.9%（10 月上旬）；年均减少  $77\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 4.8%。

### iii.枯水年

枯水年大渡河河口断面现状流量  $750\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4190\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $672\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4095\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $114\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 2.1%（8 月下旬）~10.4%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 4.6%（4 月中旬）~7.4%（3 月上旬）；年均减少  $58\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 4.2%。

大渡河河口断面天然流量为  $402\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5322\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12 月上旬~翌年 5 月下旬大渡河河口断面流量较天然有所增加，

增加量为 $89\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $478\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬），增加比例6.3%（5月中旬）~101.1%（3月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $42\text{m}^3/\text{s}$ （9月上旬）~ $1281\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例2.0%（9月中旬）~43.0%（10月上旬）；年均减少 $76\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为5.3%。

#### iv.特枯水年

特枯水年大渡河河口断面现状流量  $887\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2627\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程运行后，断面流量  $830\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2556\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少 $42\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬）~ $107\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为2.4%（10月上旬）~8.0%（11月中旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为4.9%（3月中旬）~6.3%（4月下旬）；年均减少 $60\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例4.1%。

大渡河河口断面天然流量为  $471\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3648\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，引大济岷工程运行后，12月上旬~翌年5月中旬大渡河河口断面流量较天然有所增加，增加量为 $93\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $520\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例12.1%（12月上旬）~94.7%（4月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 $63\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $1456\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例4.3%（8月中旬）~44.0%（6月中旬）；年均减少 $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为5.4%。



表 6.1-31 引大济岷调水前后大渡河河口断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1586	1369	1326	-3.2%	-16.4%	2885	2064	2013	-2.5%	-30.2%	2273	1629	1576	-3.3%	-30.7%	2790	1858	1787	-3.8%	-35.9%
	中	2492	1572	1529	-2.7%	-38.6%	3162	2330	2265	-2.8%	-28.4%	2277	1465	1413	-3.6%	-38.0%	3313	1928	1857	-3.7%	-44.0%
	下	3462	2652	2609	-1.6%	-24.6%	3055	2276	2211	-2.8%	-27.6%	3544	2331	2263	-2.9%	-36.1%	2513	1769	1698	-4.0%	-32.4%
7 月	上	4126	2944	2888	-1.9%	-30.0%	4279	3128	3063	-2.1%	-28.4%	3139	2747	2679	-2.5%	-14.7%	3648	2354	2283	-3.0%	-37.4%
	中	4265	2445	2389	-2.3%	-44.0%	3991	2525	2460	-2.6%	-38.4%	3692	2755	2687	-2.5%	-27.2%	3328	2627	2556	-2.7%	-23.2%
	下	3821	3556	3464	-2.6%	-9.4%	2985	2805	2729	-2.7%	-8.6%	5322	4190	4095	-2.3%	-23.1%	2650	2472	2401	-2.9%	-9.4%
8 月	上	3243	2777	2725	-1.9%	-16.0%	3349	2569	2511	-2.2%	-25.0%	2358	1982	1930	-2.6%	-18.2%	1612	1592	1541	-3.2%	-4.4%
	中	3483	3129	3071	-1.9%	-11.8%	2181	2141	2094	-2.2%	-4.0%	1450	1377	1330	-3.4%	-8.2%	1483	1467	1420	-3.2%	-4.3%
	下	3883	3861	3771	-2.3%	-2.9%	2216	2195	2151	-2.0%	-3.0%	2244	2224	2178	-2.1%	-2.9%	2087	1897	1848	-2.6%	-11.4%
9 月	上	3386	3363	3363	0.0%	-0.7%	1722	1698	1698	0.0%	-1.4%	2015	1973	1973	0.0%	-2.1%	2751	2528	2528	0.0%	-8.1%
	中	3667	3643	3643	0.0%	-0.6%	2003	1979	1979	0.0%	-1.2%	2133	2089	2089	0.0%	-2.0%	2537	2392	2392	0.0%	-5.7%
	下	4338	4314	4314	0.0%	-0.5%	2394	2370	2370	0.0%	-1.0%	1884	1704	1704	0.0%	-9.5%	1850	1672	1672	0.0%	-9.6%
10 月	上	4030	2898	2861	-1.3%	-29.0%	2497	1488	1451	-2.5%	-41.9%	1853	1094	1056	-3.4%	-43.0%	2564	1740	1698	-2.4%	-33.8%
	中	2944	2662	2624	-1.4%	-10.9%	1782	1443	1406	-2.6%	-21.1%	1663	1132	1094	-3.3%	-34.2%	2136	1599	1557	-2.6%	-27.1%
	下	2772	2761	2723	-1.4%	-1.8%	1514	1429	1391	-2.6%	-8.1%	1296	1009	972	-3.7%	-25.0%	1621	1442	1399	-2.9%	-13.7%
11 月	上	1526	1388	1313	-5.5%	-14.0%	1061	923	847	-8.3%	-20.2%	958	813	735	-9.6%	-23.3%	1290	1152	1075	-6.7%	-16.7%
	中	1141	1114	1037	-6.9%	-9.1%	970	943	865	-8.2%	-10.8%	924	905	827	-8.6%	-10.5%	998	972	894	-8.0%	-10.4%
	下	1141	1113	1038	-6.8%	-9.0%	843	816	738	-9.5%	-12.4%	745	750	672	-10.4%	-9.8%	979	971	894	-8.0%	-8.7%
12 月	上	826	892	835	-6.4%	1.1%	733	897	847	-5.5%	15.6%	615	790	735	-7.0%	19.5%	768	915	860	-6.0%	12.1%
	中	663	849	791	-6.8%	19.3%	593	861	811	-5.8%	36.9%	545	784	729	-7.1%	33.7%	669	887	831	-6.3%	24.2%
	下	585	847	788	-7.0%	34.8%	466	855	803	-6.1%	72.4%	507	792	736	-7.1%	45.2%	594	887	830	-6.4%	39.8%
1 月	上	533	858	797	-7.1%	49.5%	625	934	881	-5.7%	41.0%	466	794	737	-7.2%	58.3%	581	907	848	-6.4%	46.1%
	中	481	861	799	-7.2%	66.2%	476	907	853	-6.0%	79.1%	434	801	743	-7.3%	71.0%	528	899	839	-6.6%	59.0%
	下	445	861	797	-7.4%	79.2%	402	914	858	-6.1%	113.4%	417	819	759	-7.3%	81.9%	483	902	841	-6.7%	74.3%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	447	883	817	-7.4%	82.9%	378	912	854	-6.4%	125.9%	402	826	764	-7.5%	90.0%	471	921	858	-6.8%	82.1%
	中	441	910	844	-7.3%	91.1%	406	948	891	-6.1%	119.6%	415	842	779	-7.5%	87.9%	484	952	888	-6.7%	83.4%
	下	431	934	866	-7.3%	100.8%	447	989	945	-4.5%	111.5%	433	896	832	-7.1%	91.9%	505	995	929	-6.6%	84.1%
3月	上	412	945	877	-7.2%	112.7%	455	1019	977	-4.1%	114.6%	406	881	816	-7.4%	101.1%	499	995	944	-5.2%	89.1%
	中	428	963	908	-5.7%	112.3%	555	1116	1058	-5.2%	90.6%	441	930	863	-7.2%	95.8%	505	1013	963	-4.9%	90.8%
	下	448	1012	959	-5.2%	114.0%	784	1266	1205	-4.8%	53.6%	449	956	886	-7.3%	97.5%	545	1070	1005	-6.0%	84.3%
4月	上	448	1049	979	-6.7%	118.4%	692	1249	1183	-5.3%	70.8%	645	1150	1095	-4.8%	69.9%	600	1095	1028	-6.1%	71.2%
	中	571	1152	1077	-6.5%	88.7%	822	1312	1239	-5.6%	50.7%	679	1192	1138	-4.6%	67.7%	549	1142	1070	-6.3%	94.7%
	下	825	1280	1200	-6.3%	45.3%	978	1438	1353	-5.9%	38.4%	543	1096	1021	-6.8%	88.0%	821	1268	1188	-6.3%	44.7%
5月	上	943	1417	1327	-6.4%	40.6%	1661	1838	1737	-5.5%	4.6%	1046	1436	1354	-5.7%	29.5%	916	1465	1373	-6.3%	49.9%
	中	1555	1798	1688	-6.1%	8.6%	2052	2067	1990	-3.7%	-3.0%	1420	1602	1509	-5.8%	6.3%	1419	1705	1618	-5.1%	14.0%
	下	2030	2031	1939	-4.5%	-4.5%	2006	2009	1933	-3.8%	-3.7%	1502	1754	1641	-6.5%	9.3%	1804	1752	1645	-6.1%	-8.8%
年均		1884	1864	1805	-3.2%	-4.2%	1595	1574	1518	-3.5%	-4.8%	1420	1403	1345	-4.2%	-5.3%	1469	1450	1391	-4.1%	-5.4%
最大值		4338	4314	4314	0.0%	118.4%	4279	3128	3063	0.0%	125.9%	5322	4190	4095	0.0%	101.1%	3648	2627	2556	0.0%	94.7%
最小值		412	847	788	-7.4%	-44.0%	378	816	738	-9.5%	-41.9%	402	750	672	-10.4%	-43.0%	471	887	830	-8.0%	-44.0%

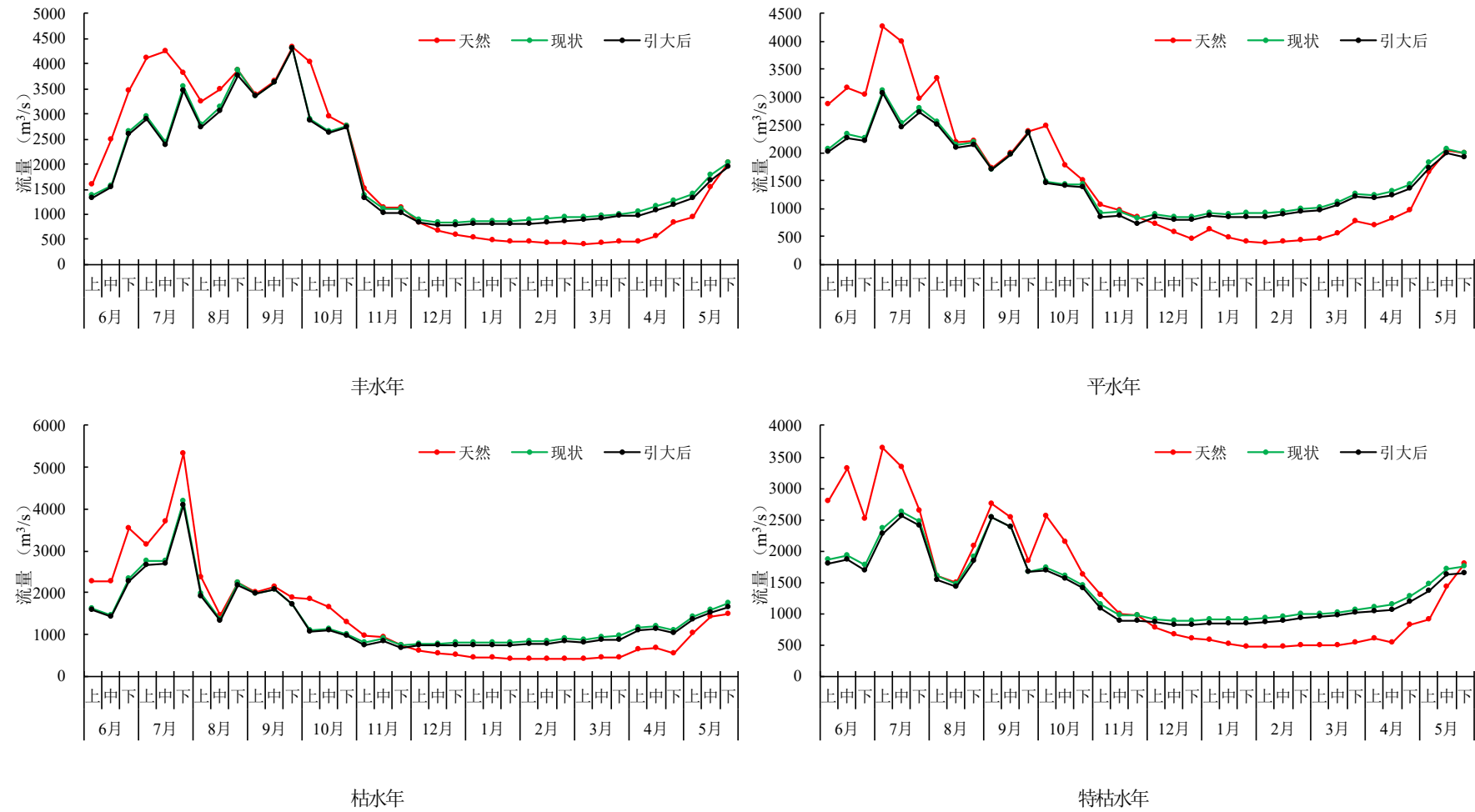


图 6.1-29 引大济岷调水前后大渡河河口断面各典型年流量过程图（2050 年，“西线”工程未建）

## VI.老木孔断面

受引大济岷工程引水影响，老木孔断面流量发生不同程度减水，各典型年逐旬流量过程详见表 6.1-32 和图 6.1-30。

### i.丰水年

丰水年老木孔断面现状流量为  $983\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5269\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后断面流量  $918\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5269\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $110\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬），减少比例为1.2%（10月）~6.7%（2月上旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为4.7%（3月下旬）~6.5%（3月上旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为2.7%。

老木孔断面天然流量为  $516\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5511\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后，12月上旬~翌年5月中旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $9\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $530\text{m}^3/\text{s}$ （4月上旬），增加比例0.9%（12月上旬）~95.1%（4月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1876\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬）减少比例0.5%（9月下旬）~34.8%（6月中旬）；年均减少  $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为3.5%。

### ii.平水年

平水年老木孔断面现状流量为  $1013\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4398\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后断面流量  $936\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4333\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $101\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬），减少比例为1.8%（8月下旬）~7.6%（11月下旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为3.5%（3月上旬）~5.3%（4月下旬）；年均减少  $56\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为2.9%。

老木孔断面天然流量为  $556\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5549\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后，12月上旬~翌年5月上旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $77\text{m}^3/\text{s}$ （5月上旬）~ $522\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例3.9%（5月上旬）~85.6%（2月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $24\text{m}^3/\text{s}$ （9月）~ $1531\text{m}^3/\text{s}$ （7月中旬），减少比例0.8%（9月下旬）~37.9%（10月上旬）；年均减少  $77\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为4.0%。

### iii.枯水年

枯水年老木孔断面现状流量为  $882\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5449\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后老木孔断面流量  $804\text{m}^3/\text{s}$ ~ $5354\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流减少  $38\text{m}^3/\text{s}$ （10月）~ $114\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例为1.5%（8月下旬）~8.8%（11月下旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为3.9%（4月中旬）~6.4%（3月上旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为3.4%。

老木孔断面天然流量为  $499\text{m}^3/\text{s}$ ~ $6581\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后，12月~翌年5月老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $89\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $478\text{m}^3/\text{s}$ （4月下旬），增

加比例 4.5%（5 月中旬）~79.8%（2 月下旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $42\text{m}^3/\text{s}$ （9 月上旬）~ $1281\text{m}^3/\text{s}$ （6 月下旬），减少比例 1.7%（9 月中旬）~39.1%（10 月上旬）；年均减少  $76\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 4.3%。

#### iv.特枯水年

特枯水年老木孔断面现状流量为  $999\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2945\text{m}^3/\text{s}$ ；引大济岷工程实施后断面流量  $943\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2874\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $42\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $107\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 2.1%（10 月上旬）~7.2%（11 月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 4.5%（3 月中旬）~5.8%（4 月中旬）；年均减少  $59\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 3.6%。

老木孔断面天然流量为  $558\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4116\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程实施后，12 月~翌年 5 月中旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $93\text{m}^3/\text{s}$ （12 月上旬）~ $520\text{m}^3/\text{s}$ （4 月中旬），增加比例 10.0%（12 月上旬）~79.0%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $63\text{m}^3/\text{s}$ （8 月中旬）~ $1456\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 4.0%（8 月中旬）~40.8%（6 月中旬）；年均减少  $79\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 4.7%。

表 6.1-32 引大济岷调水前后老木孔断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程未建）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率	天然	现状	“引大”后	较现状变化率	较天然变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
6 月	上	1754	1537	1494	-2.8%	-14.8%	3303	2482	2431	-2.1%	-26.4%	2638	1994	1941	-2.7%	-26.4%	3095	2164	2093	-3.3%	-32.4%
	中	2769	1849	1806	-2.3%	-34.8%	3610	2778	2714	-2.3%	-24.8%	2589	1777	1725	-3.0%	-33.4%	3568	2182	2112	-3.2%	-40.8%
	下	4040	3229	3186	-1.3%	-21.1%	3740	2960	2896	-2.2%	-22.6%	4677	3464	3396	-2.0%	-27.4%	2772	2029	1958	-3.5%	-29.4%
7 月	上	5367	4185	4129	-1.3%	-23.1%	5549	4398	4333	-1.5%	-21.9%	3944	3552	3484	-1.9%	-11.7%	4116	2822	2751	-2.5%	-33.2%
	中	5511	3691	3635	-1.5%	-34.0%	4620	3154	3090	-2.1%	-33.1%	4873	3937	3869	-1.7%	-20.6%	3646	2945	2874	-2.4%	-21.2%
	下	4415	4149	4057	-2.2%	-8.1%	3465	3286	3209	-2.3%	-7.4%	6581	5449	5354	-1.7%	-18.6%	2986	2807	2736	-2.5%	-8.4%
8 月	上	3778	3312	3260	-1.6%	-13.7%	3860	3080	3023	-1.9%	-21.7%	2732	2356	2304	-2.2%	-15.7%	1754	1734	1683	-2.9%	-4.1%
	中	3942	3588	3530	-1.6%	-10.4%	2464	2424	2377	-2.0%	-3.5%	1686	1614	1567	-2.9%	-7.1%	1593	1578	1530	-3.0%	-4.0%
	下	4527	4505	4415	-2.0%	-2.5%	2529	2507	2463	-1.8%	-2.6%	3146	3127	3081	-1.5%	-2.1%	2275	2086	2036	-2.4%	-10.5%
9 月	上	4010	3986	3986	0.0%	-0.6%	1977	1953	1953	0.0%	-1.2%	2440	2398	2398	0.0%	-1.7%	2986	2764	2764	0.0%	-7.5%
	中	4597	4573	4573	0.0%	-0.5%	2356	2332	2332	0.0%	-1.0%	2487	2443	2443	0.0%	-1.7%	2908	2763	2763	0.0%	-5.0%
	下	5293	5269	5269	0.0%	-0.5%	2946	2922	2922	0.0%	-0.8%	2170	1990	1990	0.0%	-8.3%	2244	2066	2066	0.0%	-7.9%
10 月	上	4363	3231	3193	-1.2%	-26.8%	2758	1749	1712	-2.1%	-37.9%	2038	1279	1241	-2.9%	-39.1%	2811	1987	1944	-2.1%	-30.8%
	中	3434	3152	3114	-1.2%	-9.3%	1965	1627	1590	-2.3%	-19.1%	1812	1280	1243	-2.9%	-31.4%	2288	1751	1709	-2.4%	-25.3%
	下	3180	3168	3131	-1.2%	-1.5%	1765	1680	1642	-2.2%	-7.0%	1476	1189	1151	-3.2%	-22.0%	1841	1663	1620	-2.5%	-12.0%
11 月	上	1862	1724	1648	-4.4%	-11.5%	1345	1207	1130	-6.4%	-16.0%	1120	974	896	-8.0%	-20.0%	1467	1329	1252	-5.8%	-14.7%
	中	1395	1368	1291	-5.6%	-7.5%	1212	1185	1107	-6.6%	-8.7%	1041	1021	944	-7.6%	-9.3%	1148	1123	1045	-6.9%	-9.0%
	下	1351	1324	1248	-5.7%	-7.6%	1041	1013	936	-7.6%	-10.0%	877	882	804	-8.8%	-8.4%	1084	1076	998	-7.2%	-7.9%
12 月	上	992	1058	1001	-5.4%	0.9%	940	1103	1054	-4.5%	12.1%	778	953	898	-5.8%	15.4%	928	1076	1021	-5.1%	10.0%
	中	810	996	938	-5.8%	15.8%	807	1075	1025	-4.7%	27.1%	710	949	894	-5.8%	25.8%	781	999	943	-5.6%	20.8%
	下	722	985	926	-6.0%	28.1%	680	1069	1017	-4.8%	49.6%	655	940	884	-5.9%	35.0%	712	1006	949	-5.7%	33.2%
1 月	上	658	983	922	-6.2%	40.1%	842	1151	1098	-4.6%	30.4%	596	924	867	-6.2%	45.5%	713	1039	981	-5.6%	37.5%
	中	604	984	922	-6.3%	52.7%	683	1114	1059	-4.9%	55.2%	586	953	895	-6.1%	52.7%	669	1040	980	-5.7%	46.6%
	下	581	997	934	-6.4%	60.6%	598	1110	1054	-5.0%	76.2%	553	955	895	-6.3%	61.7%	596	1016	955	-6.0%	60.1%

时间		丰水年					平水年					枯水年					特枯水年				
月	旬	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
		a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
2月	上	547	983	918	-6.6%	67.7%	556	1090	1031	-5.3%	85.6%	517	940	879	-6.5%	70.1%	565	1015	952	-6.1%	68.4%
	中	532	1001	934	-6.7%	75.6%	587	1130	1072	-5.1%	82.7%	550	977	914	-6.4%	66.3%	558	1026	962	-6.3%	72.3%
	下	516	1019	950	-6.7%	84.2%	614	1157	1113	-3.8%	81.1%	499	961	897	-6.7%	79.8%	580	1071	1005	-6.2%	73.1%
3月	上	516	1048	980	-6.5%	90.1%	625	1189	1147	-3.5%	83.5%	545	1021	955	-6.4%	75.2%	606	1102	1051	-4.7%	73.4%
	中	552	1087	1033	-5.0%	87.0%	697	1259	1200	-4.7%	72.1%	541	1030	963	-6.5%	78.1%	599	1107	1058	-4.5%	76.5%
	下	567	1131	1079	-4.7%	90.1%	932	1414	1353	-4.3%	45.1%	575	1082	1012	-6.4%	76.1%	654	1178	1114	-5.5%	70.3%
4月	上	558	1159	1088	-6.1%	95.1%	857	1414	1348	-4.7%	57.2%	775	1280	1225	-4.3%	58.2%	715	1210	1142	-5.6%	59.8%
	中	669	1250	1176	-6.0%	75.7%	998	1488	1415	-4.9%	41.7%	867	1381	1326	-3.9%	53.0%	659	1252	1179	-5.8%	79.0%
	下	983	1438	1358	-5.6%	38.1%	1150	1610	1525	-5.3%	32.7%	693	1246	1171	-6.0%	68.9%	955	1402	1322	-5.7%	38.4%
5月	上	1049	1523	1433	-5.9%	36.5%	1965	2142	2041	-4.7%	3.9%	1428	1818	1736	-4.5%	21.6%	997	1546	1454	-6.0%	45.8%
	中	1706	1949	1839	-5.6%	7.8%	2507	2522	2445	-3.0%	-2.5%	1989	2170	2078	-4.3%	4.5%	1570	1856	1770	-4.7%	12.7%
	下	2440	2441	2349	-3.8%	-3.7%	2651	2654	2577	-2.9%	-2.8%	1959	2212	2098	-5.1%	7.1%	2266	2213	2107	-4.8%	-7.0%
年均		2239	2219	2160	-2.7%	-3.5%	1922	1901	1845	-2.9%	-4.0%	1754	1737	1678	-3.4%	-4.3%	1659	1639	1580	-3.6%	-4.7%
最大值		5511	5269	5269	0.0%	95.1%	5549	4398	4333	0.0%	85.6%	6581	5449	5354	0.0%	79.8%	4116	2945	2874	0.0%	79.0%
最小值		516	983	918	-6.7%	-34.8%	556	1013	936	-7.6%	-37.9%	499	882	804	-8.8%	-39.1%	558	999	943	-7.2%	-40.8%

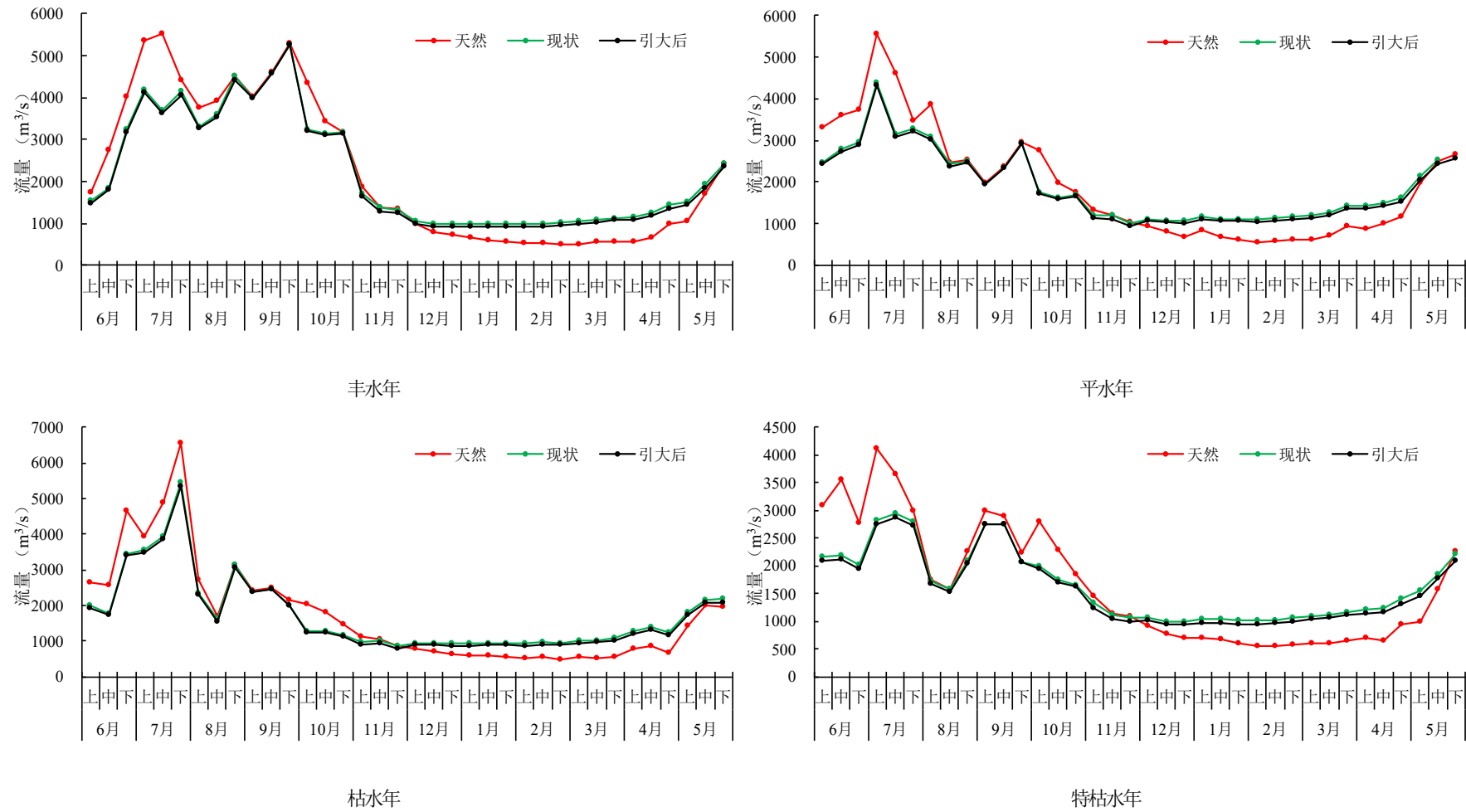


图 6.1-30 引大济岷调水前后老木孔断面各典型年流量过程图 (2050 年, “西线” 工程未建)



## 2) 典型断面水动力学参数变化

### I. 泸定南桥（泸定坝下 4km）

各典型年泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程实施后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 8.1%（特枯水年 5 月上旬），平均水深最大减少比例为 9.3%（特枯水年 5 月上旬），水面宽最大减少比例为 9.1%（特枯水年 5 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 5.6%（特枯水年 3 月上旬），平均水深最大减少比例为 6.4%（枯水年 3 月上旬、特枯水年 3 月中旬），水面宽最大减少比例为 6.4%（枯水年 3 月上旬、特枯水年 3 月中旬）。

受上游梯级电站调节影响，3 月、4 月泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 25.5%（平水年 3 月上旬）、30.0%（平水年 3 月上旬）和 30.2%（平水年 3 月上旬）；其余月份泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽均较天然减少，最大减少比例分别为 26.7%（丰水年 6 月中旬）、35.2%（丰水年 6 月中旬）和 31.2%（枯水年 6 月中旬）。

表 6.1-33 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，丰水年 P=10%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.68	2.10	2.01	-4.3%	19.6%	2.20	2.85	2.70	-5.3%	22.7%	67.8	87.7	83.3	-5.0%	22.7%
	中	1.69	2.12	2.03	-4.2%	20.1%	2.21	2.87	2.73	-4.9%	23.5%	68.0	88.4	84.2	-4.8%	23.7%
	下	1.70	2.13	2.04	-4.2%	20.0%	2.23	2.89	2.75	-4.8%	23.3%	68.8	89.1	84.9	-4.8%	23.5%
4 月	上	1.72	2.14	2.05	-4.2%	19.2%	2.26	2.92	2.77	-5.1%	22.6%	69.7	89.8	85.5	-4.7%	22.7%
	中	1.78	2.15	2.06	-4.2%	15.7%	2.34	2.92	2.77	-5.1%	18.4%	72.2	89.8	85.6	-4.7%	18.5%
	下	2.05	2.17	2.09	-3.7%	2.0%	2.76	2.96	2.83	-4.4%	2.5%	85.2	91.2	87.1	-4.5%	2.2%
5 月	上	2.07	2.06	1.94	-5.8%	-6.3%	2.79	2.78	2.59	-6.8%	-7.2%	86.0	85.7	79.8	-6.8%	-7.1%
	中	2.36	2.26	2.17	-4.0%	-8.1%	3.29	3.10	2.97	-4.2%	-9.7%	100.5	95.4	91.2	-4.3%	-9.3%
	下	2.53	2.36	2.29	-3.0%	-9.5%	3.63	3.30	3.17	-3.9%	-12.7%	109.6	100.7	97.2	-3.5%	-11.3%
6 月	上	2.33	2.11	2.06	-2.4%	-11.6%	3.23	2.86	2.78	-2.8%	-13.9%	99.0	88.1	85.6	-2.8%	-13.5%
	中	2.88	2.16	2.11	-2.3%	-26.7%	4.40	2.93	2.85	-2.7%	-35.2%	117.5	90.3	87.9	-2.7%	-25.2%
	下	2.81	2.17	2.12	-2.3%	-24.6%	4.25	2.96	2.88	-2.7%	-32.2%	116.6	91.1	88.7	-2.5%	-23.9%
7 月	上	3.20	3.19	3.16	-0.9%	-1.3%	5.09	5.08	5.00	-1.6%	-1.8%	121.4	121.3	120.9	-0.4%	-0.4%
	中	3.47	3.46	3.41	-1.4%	-1.7%	5.74	5.72	5.62	-1.7%	-2.1%	125.2	125.1	124.5	-0.5%	-0.6%
	下	2.85	2.85	2.81	-1.4%	-1.4%	4.35	4.34	4.24	-2.3%	-2.5%	117.2	117.1	116.6	-0.5%	-0.5%

表 6.1-34 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，平水年 P=50%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.57	2.06	1.97	-4.4%	25.5%	2.03	2.78	2.64	-5.0%	30.0%	62.6	85.6	81.4	-4.9%	30.2%
	中	1.56	2.02	1.94	-4.0%	24.4%	2.01	2.72	2.59	-4.8%	28.9%	62.1	84.0	79.9	-4.8%	28.6%
	下	1.61	2.02	1.94	-4.0%	20.5%	2.09	2.72	2.59	-4.8%	23.9%	64.6	84.1	80.0	-4.9%	23.8%
4 月	上	1.74	2.07	2.00	-3.4%	14.9%	2.29	2.79	2.68	-3.9%	17.0%	70.7	86.0	82.7	-3.9%	16.9%
	中	1.99	2.11	2.03	-3.8%	2.0%	2.67	2.86	2.73	-4.5%	2.2%	82.4	88.1	84.2	-4.4%	2.2%
	下	2.07	2.16	2.08	-3.7%	0.5%	2.80	2.94	2.80	-4.8%	0.0%	86.3	90.4	86.4	-4.3%	0.2%
5 月	上	2.39	2.38	2.31	-2.9%	-3.3%	3.34	3.34	3.20	-4.2%	-4.2%	101.9	101.7	98.2	-3.4%	-3.6%
	中	2.51	2.48	2.43	-2.0%	-3.2%	3.60	3.54	3.42	-3.4%	-5.0%	108.6	107.1	103.9	-3.0%	-4.4%
	下	2.62	2.41	2.34	-2.9%	-10.7%	3.81	3.38	3.26	-3.6%	-14.4%	113.1	103.0	99.6	-3.3%	-11.9%
6 月	上	3.12	2.55	2.51	-1.6%	-19.6%	4.92	3.67	3.60	-1.9%	-26.8%	120.4	110.5	108.7	-1.7%	-9.8%
	中	3.15	2.63	2.60	-1.1%	-17.5%	4.98	3.85	3.77	-2.1%	-24.3%	120.8	113.6	112.3	-1.1%	-7.0%
	下	3.15	2.90	2.87	-1.0%	-8.9%	4.98	4.46	4.38	-1.8%	-12.0%	120.8	117.8	117.3	-0.4%	-2.9%
7 月	上	3.38	3.38	3.33	-1.5%	-1.5%	5.51	5.49	5.38	-2.0%	-2.4%	123.8	123.7	123.1	-0.5%	-0.6%
	中	3.56	3.55	3.51	-1.1%	-1.4%	5.90	5.90	5.85	-0.8%	-0.8%	127.9	127.7	125.9	-1.4%	-1.6%
	下	2.86	2.85	2.81	-1.4%	-1.7%	4.36	4.35	4.26	-2.1%	-2.3%	117.3	117.2	116.7	-0.4%	-0.5%

表 6.1-35 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，枯水年 P=90%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.60	1.99	1.88	-5.5%	17.5%	2.07	2.67	2.50	-6.4%	20.8%	64.1	82.3	77.0	-6.4%	20.2%
	中	1.61	2.00	1.89	-5.5%	17.4%	2.09	2.68	2.51	-6.3%	20.1%	64.6	82.7	77.5	-6.4%	20.0%
	下	1.60	2.01	1.90	-5.5%	18.8%	2.07	2.70	2.53	-6.3%	22.2%	64.1	83.2	78.1	-6.2%	21.9%
4 月	上	1.61	2.02	1.94	-4.0%	20.5%	2.08	2.72	2.59	-4.8%	24.5%	64.3	83.9	79.8	-4.9%	24.2%
	中	1.64	2.03	1.95	-3.9%	18.9%	2.13	2.73	2.60	-4.8%	22.1%	65.6	84.3	80.3	-4.8%	22.4%
	下	1.69	2.03	1.95	-3.9%	15.4%	2.21	2.74	2.60	-5.1%	17.6%	68.0	84.4	80.3	-4.8%	18.1%
5 月	上	1.93	1.93	1.79	-7.3%	-7.3%	2.58	2.57	2.37	-7.8%	-8.1%	79.6	79.3	73.0	-7.9%	-8.3%
	中	2.26	2.04	1.93	-5.4%	-14.6%	3.10	2.75	2.58	-6.2%	-16.8%	95.3	84.9	79.6	-6.2%	-16.5%
	下	2.25	2.08	1.97	-5.3%	-12.4%	3.09	2.81	2.64	-6.0%	-14.6%	94.9	86.5	81.3	-6.0%	-14.3%
6 月	上	2.76	2.27	2.22	-2.2%	-19.6%	4.14	3.14	3.05	-2.9%	-26.3%	116.0	96.3	93.6	-2.8%	-19.3%
	中	2.87	2.26	2.21	-2.2%	-23.0%	4.39	3.11	3.02	-2.9%	-31.2%	117.4	95.6	92.9	-2.8%	-20.9%
	下	3.18	2.85	2.81	-1.4%	-11.6%	5.04	4.35	4.25	-2.3%	-15.7%	121.1	117.1	116.6	-0.5%	-3.7%
7 月	上	2.78	2.78	2.73	-1.8%	-1.8%	4.19	4.18	4.06	-2.9%	-3.1%	116.3	116.2	115.6	-0.6%	-0.6%
	中	3.05	3.04	2.99	-1.6%	-2.0%	4.76	4.75	4.63	-2.5%	-2.7%	119.5	119.4	118.8	-0.5%	-0.6%
	下	3.33	3.33	3.28	-1.5%	-1.5%	5.38	5.37	5.26	-2.0%	-2.2%	123.1	123.0	122.4	-0.5%	-0.6%

表 6.1-36 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.52	1.98	1.87	-5.6%	23.0%	1.94	2.65	2.48	-6.4%	27.8%	60.3	81.9	76.7	-6.4%	27.2%
	中	1.55	1.99	1.88	-5.5%	21.3%	1.99	2.67	2.50	-6.4%	25.6%	61.5	82.5	77.2	-6.4%	25.7%
	下	1.61	2.00	1.90	-5.0%	18.0%	2.09	2.69	2.52	-6.3%	20.6%	64.6	83.1	77.8	-6.4%	20.5%
4 月	上	1.71	2.02	1.93	-4.5%	12.9%	2.24	2.71	2.57	-5.2%	14.7%	69.1	83.7	79.3	-5.2%	14.8%
	中	1.61	2.01	1.92	-4.5%	19.3%	2.09	2.70	2.56	-5.2%	22.5%	64.6	83.3	79.0	-5.2%	22.3%
	下	1.83	2.03	1.94	-4.4%	6.0%	2.43	2.74	2.59	-5.5%	6.6%	75.0	84.5	80.0	-5.3%	6.7%
5 月	上	1.87	1.86	1.71	-8.1%	-8.6%	2.48	2.47	2.24	-9.3%	-9.7%	76.5	76.1	69.2	-9.1%	-9.5%
	中	2.19	2.18	2.09	-4.1%	-4.6%	2.99	2.98	2.83	-5.0%	-5.4%	92.0	91.7	87.1	-5.0%	-5.3%
	下	2.60	2.37	2.28	-3.8%	-12.3%	3.78	3.30	3.15	-4.5%	-16.7%	112.6	100.8	96.8	-3.9%	-14.0%
6 月	上	3.03	2.50	2.45	-2.0%	-19.1%	4.73	3.57	3.47	-2.8%	-26.6%	119.3	107.9	105.3	-2.4%	-11.7%
	中	3.24	2.63	2.58	-1.9%	-20.4%	5.18	3.84	3.72	-3.1%	-28.2%	121.9	113.5	111.7	-1.6%	-8.4%
	下	2.90	2.69	2.65	-1.5%	-8.6%	4.46	3.98	3.88	-2.5%	-13.0%	117.8	115.1	114.1	-0.9%	-3.2%
7 月	上	3.10	3.09	3.04	-1.6%	-1.9%	4.88	4.86	4.74	-2.5%	-2.9%	120.2	120.1	119.4	-0.6%	-0.7%
	中	2.75	2.74	2.69	-1.8%	-2.2%	4.12	4.10	3.97	-3.2%	-3.6%	115.9	115.8	115.1	-0.6%	-0.7%
	下	2.53	2.53	2.48	-2.0%	-2.0%	3.63	3.62	3.53	-2.5%	-2.8%	109.6	109.2	106.9	-2.1%	-2.5%

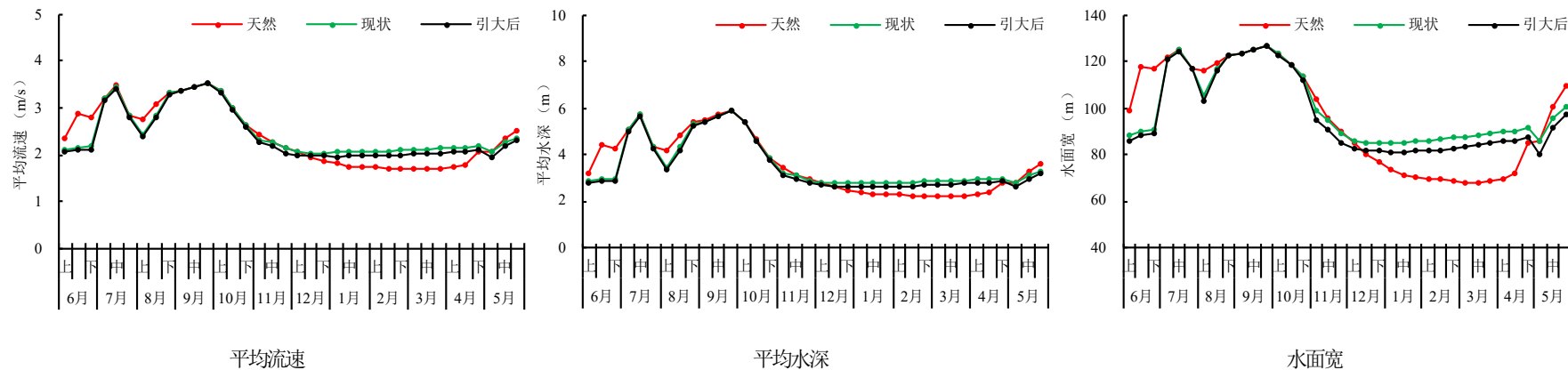


图 6.1-31 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线”工程未建, 丰水年 P=10%)

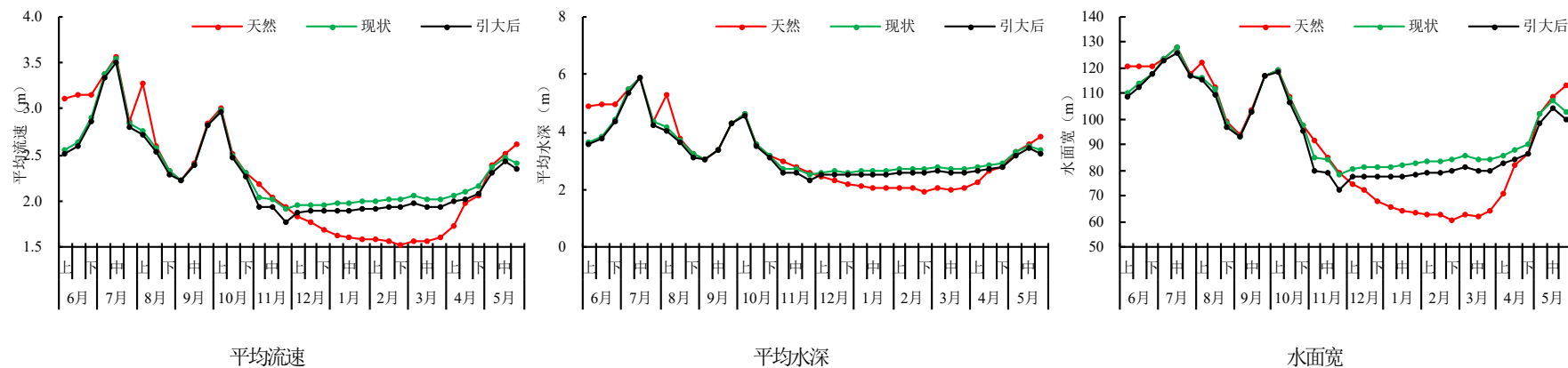


图 6.1-32 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线”工程未建, 平水年 P=50%)

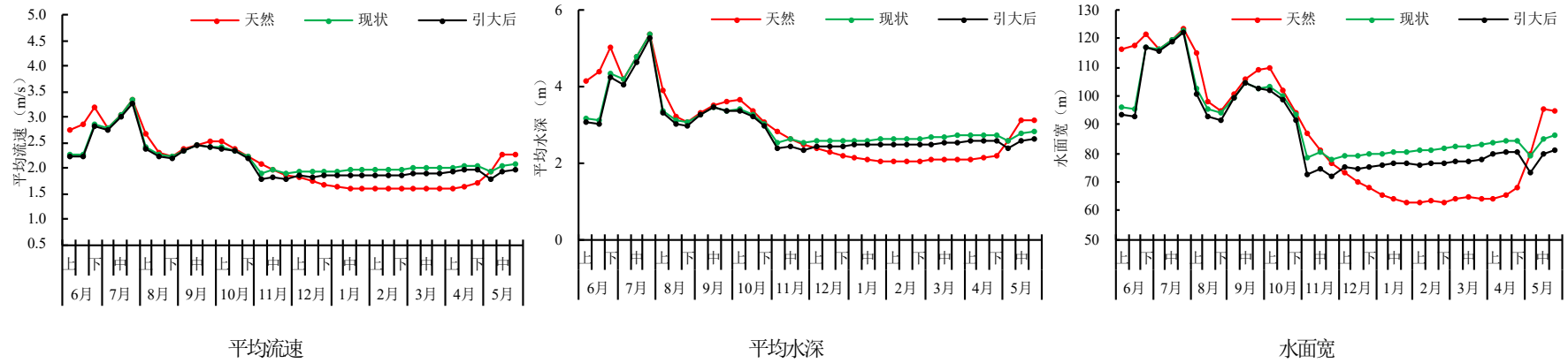


图 6.1-33 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线” 工程未建, 枯水年 P=90%)

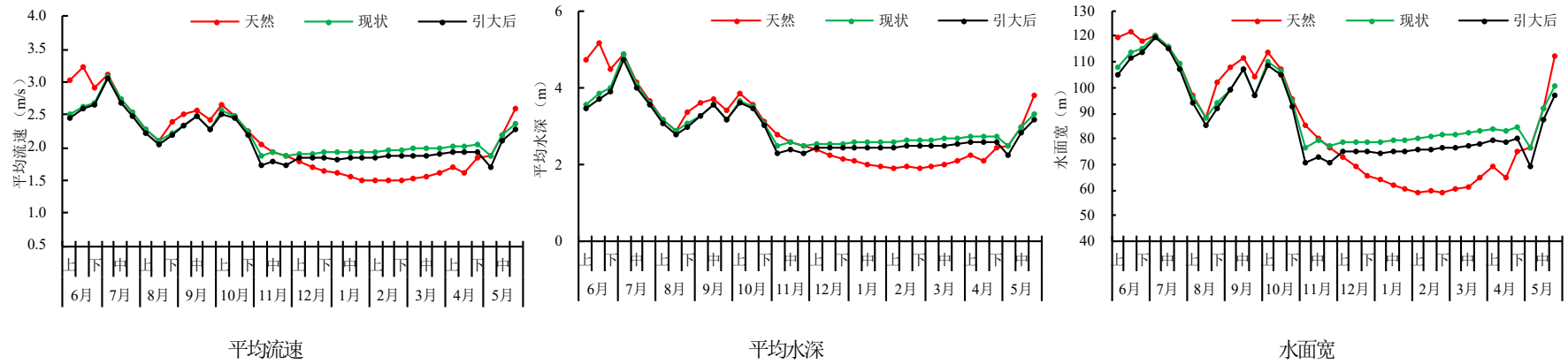


图 6.1-34 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线” 工程未建, 特枯水年 P=95%)

## II. 安顺场断面（松林河汇口）

各典型年安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程实施后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 6.3%（特枯水年 3 月下旬），平均水深最大减少比例为 9.8%（特枯水年 5 月上旬），水面宽最大减少比例为 6.0%（特枯水年 5 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 6.3%（特枯水年 3 月下旬），平均水深最大减少比例为 7.5%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 5.0%（枯水年 3 月上旬）。

受上游梯级电站调节影响，丰水年 3 月~4 月安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 16.4%（3 月中旬）、28.3%（3 月中旬）和 16.7%（3 月中旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 23.7%（6 月中旬）、34.3%（6 月中旬）和 15.3%（6 月中旬）。

平水年 3 月~4 月安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 18.6%（3 月上旬）、34.2%（3 月上旬）和 19.3%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 10.4%（6 月上旬）、29.3%（6 月上旬）和 9.8%（6 月上旬）。

枯水年 3 月、4 月、7 月中旬安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 14.5%（4 月上旬）、28.6%（4 月上旬）和 15.8%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 21.4%（6 月中旬）、31.3%（6 月中旬）和 14.0%（6 月中旬）。

特枯水年 3 月至 4 月安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 14.8%（3 月上旬）、29.2%（3 月上旬）和 16.1%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 15.1%（6 月上旬）、28.9%（6 月中旬）和 9.7%（6 月中旬）。



表 6.1-37 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表 (2050 年, “西线” 工程未建, 丰水年 P=10%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.34	1.63	1.54	-5.5%	14.9%	2.82	3.77	3.60	-4.5%	27.7%	75.1	90.8	87.2	-3.9%	16.0%
	中	1.34	1.64	1.56	-4.9%	16.4%	2.83	3.80	3.63	-4.5%	28.3%	75.4	91.5	88.0	-3.8%	16.7%
	下	1.35	1.65	1.57	-4.8%	16.3%	2.87	3.83	3.66	-4.4%	27.5%	75.9	92.1	88.5	-3.9%	16.6%
4 月	上	1.37	1.66	1.58	-4.8%	15.3%	2.90	3.85	3.68	-4.4%	26.9%	76.4	92.5	89.0	-3.8%	16.4%
	中	1.41	1.67	1.60	-4.2%	13.5%	3.08	3.88	3.71	-4.4%	20.5%	79.0	93.1	89.6	-3.8%	13.4%
	下	1.59	1.70	1.63	-4.1%	2.5%	3.70	3.94	3.77	-4.3%	1.9%	89.3	94.3	90.8	-3.7%	1.7%
5 月	上	1.63	1.62	1.52	-6.2%	-6.7%	3.77	3.76	3.55	-5.6%	-5.8%	90.9	90.6	86.1	-4.9%	-5.2%
	中	1.88	1.81	1.74	-3.9%	-7.4%	4.55	4.26	4.05	-4.9%	-11.0%	101.1	98.1	95.8	-2.3%	-5.2%
	下	2.05	1.96	1.91	-2.6%	-6.8%	5.14	4.84	4.65	-3.9%	-9.5%	107.4	104.0	102.1	-1.8%	-4.9%
6 月	上	1.89	1.72	1.68	-2.3%	-11.1%	4.56	4.00	3.90	-2.5%	-14.5%	101.2	95.3	93.5	-1.9%	-7.6%
	中	2.32	1.80	1.77	-1.7%	-23.7%	6.29	4.25	4.13	-2.8%	-34.3%	114.4	98.0	96.8	-1.2%	-15.3%
	下	2.29	1.84	1.81	-1.6%	-21.0%	6.17	4.37	4.26	-2.5%	-31.0%	113.8	99.3	98.2	-1.1%	-13.7%
7 月	上	2.35	2.35	2.33	-0.9%	-0.9%	7.56	7.55	7.45	-1.3%	-1.5%	121.1	121.0	120.4	-0.5%	-0.6%
	中	2.56	2.55	2.52	-1.2%	-1.6%	8.42	8.41	8.28	-1.5%	-1.7%	126.4	126.3	125.5	-0.6%	-0.7%
	下	2.32	2.31	2.29	-0.9%	-1.3%	6.30	6.28	6.16	-1.9%	-2.2%	114.4	114.3	113.7	-0.5%	-0.6%

表 6.1-38 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，平水年 P=50%）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.29	1.61	1.53	-5.0%	18.6%	2.66	3.73	3.57	-4.3%	34.2%	72.7	90.0	86.7	-3.7%	19.3%
	中	1.30	1.59	1.52	-4.4%	16.9%	2.70	3.70	3.55	-4.1%	31.5%	73.3	89.2	86.1	-3.5%	17.6%
	下	1.37	1.62	1.55	-4.3%	13.1%	2.93	3.76	3.62	-3.7%	23.5%	76.8	90.6	87.6	-3.3%	14.2%
4 月	上	1.42	1.63	1.57	-3.7%	10.6%	3.09	3.78	3.65	-3.4%	18.1%	79.2	91.0	88.3	-2.9%	11.6%
	中	1.56	1.66	1.59	-4.2%	1.9%	3.63	3.85	3.70	-3.9%	1.9%	87.9	92.4	89.3	-3.4%	1.6%
	下	1.65	1.72	1.65	-4.1%	0.0%	3.82	3.98	3.82	-4.0%	0.0%	91.8	95.0	91.9	-3.3%	0.2%
5 月	上	1.91	1.91	1.86	-2.6%	-2.6%	4.67	4.66	4.46	-4.3%	-4.5%	102.3	102.2	100.1	-2.0%	-2.1%
	中	2.02	2.00	1.95	-2.5%	-3.5%	5.05	4.96	4.78	-3.6%	-5.3%	106.2	105.2	103.4	-1.7%	-2.6%
	下	2.09	1.97	1.92	-2.5%	-8.1%	5.28	4.86	4.68	-3.7%	-11.4%	109.3	104.3	102.4	-1.8%	-6.3%
6 月	上	2.30	2.09	2.06	-1.4%	-10.4%	7.34	5.28	5.19	-1.7%	-29.3%	119.8	109.4	108.1	-1.2%	-9.8%
	中	2.34	2.17	2.14	-1.4%	-8.5%	7.49	5.66	5.53	-2.3%	-26.2%	120.7	111.2	110.6	-0.5%	-8.4%
	下	2.33	2.34	2.31	-1.3%	-0.9%	7.45	6.38	6.28	-1.6%	-15.7%	120.4	114.8	114.3	-0.4%	-5.1%
7 月	上	2.48	2.48	2.45	-1.2%	-1.2%	8.12	8.11	7.97	-1.7%	-1.8%	124.5	124.5	123.6	-0.7%	-0.7%
	中	2.61	2.60	2.57	-1.2%	-1.5%	8.62	8.61	8.48	-1.5%	-1.6%	127.6	127.5	126.8	-0.6%	-0.7%
	下	2.31	2.31	2.28	-1.3%	-1.3%	6.28	6.27	6.15	-1.9%	-2.1%	114.3	114.2	113.7	-0.5%	-0.6%

表 6.1-39 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，枯水年 P=90%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.29	1.53	1.47	-3.9%	14.0%	2.67	3.58	3.31	-7.5%	24.0%	72.8	86.8	82.4	-5.0%	13.2%
	中	1.30	1.54	1.47	-4.5%	13.1%	2.71	3.60	3.35	-6.9%	23.6%	73.4	87.2	83.0	-4.8%	13.0%
	下	1.30	1.56	1.47	-5.8%	13.1%	2.70	3.63	3.41	-6.1%	26.3%	73.4	87.8	83.9	-4.5%	14.3%
4 月	上	1.31	1.57	1.50	-4.5%	14.5%	2.73	3.66	3.51	-4.1%	28.6%	73.9	88.6	85.5	-3.5%	15.8%
	中	1.34	1.59	1.51	-5.0%	12.7%	2.82	3.69	3.54	-4.1%	25.5%	75.1	89.1	86.0	-3.5%	14.5%
	下	1.36	1.58	1.51	-4.4%	11.0%	2.90	3.68	3.53	-4.1%	21.7%	76.3	88.9	85.8	-3.5%	12.4%
5 月	上	1.53	1.52	1.46	-3.9%	-4.6%	3.57	3.56	3.25	-8.7%	-9.0%	86.6	86.4	81.6	-5.6%	-5.8%
	中	1.80	1.63	1.54	-5.5%	-14.4%	4.25	3.78	3.59	-5.0%	-15.5%	98.0	91.0	87.0	-4.4%	-11.2%
	下	1.81	1.76	1.68	-4.5%	-7.2%	4.29	4.09	3.89	-4.9%	-9.3%	98.4	96.4	93.3	-3.2%	-5.2%
6 月	上	2.22	1.85	1.81	-2.2%	-18.5%	5.86	4.43	4.29	-3.2%	-26.8%	112.2	99.8	98.4	-1.4%	-12.3%
	中	2.29	1.84	1.80	-2.2%	-21.4%	6.16	4.37	4.23	-3.2%	-31.3%	113.7	99.2	97.8	-1.4%	-14.0%
	下	2.36	2.32	2.29	-1.3%	-3.0%	7.57	6.30	6.18	-1.9%	-18.4%	121.2	114.4	113.8	-0.5%	-6.1%
7 月	上	2.24	2.24	2.20	-1.8%	-1.8%	5.97	5.95	5.80	-2.5%	-2.8%	112.8	112.7	111.9	-0.6%	-0.7%
	中	2.28	2.27	2.38	4.8%	4.4%	7.23	7.21	6.74	-6.5%	-6.8%	119.2	119.0	116.6	-2.0%	-2.1%
	下	2.49	2.49	2.45	-1.6%	-1.6%	8.14	8.13	8.00	-1.6%	-1.7%	124.7	124.6	123.8	-0.7%	-0.7%

表 6.1-40 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	1.28	1.56	1.47	-5.8%	14.8%	2.64	3.63	3.41	-6.1%	29.2%	72.3	87.9	84.0	-4.4%	16.1%
	中	1.30	1.57	1.48	-5.7%	13.8%	2.69	3.65	3.45	-5.5%	28.3%	73.1	88.3	84.5	-4.4%	15.5%
	下	1.34	1.58	1.48	-6.3%	10.4%	2.82	3.67	3.48	-5.2%	23.4%	75.2	88.8	84.9	-4.3%	12.9%
4 月	上	1.40	1.59	1.52	-4.4%	8.6%	3.04	3.70	3.55	-4.1%	16.8%	78.4	89.3	86.1	-3.6%	9.8%
	中	1.34	1.59	1.51	-5.0%	12.7%	2.84	3.69	3.53	-4.3%	24.3%	75.5	89.1	85.9	-3.6%	13.8%
	下	1.48	1.64	1.56	-4.9%	5.4%	3.46	3.80	3.64	-4.2%	5.2%	84.7	91.4	88.1	-3.5%	4.1%
5 月	上	1.49	1.49	1.43	-4.0%	-4.0%	3.50	3.48	3.14	-9.8%	-10.3%	85.2	85.0	79.9	-6.0%	-6.3%
	中	1.80	1.80	1.73	-3.9%	-3.9%	4.24	4.22	4.01	-5.0%	-5.4%	98.0	97.8	95.4	-2.5%	-2.6%
	下	2.10	1.96	1.90	-3.1%	-9.5%	5.32	4.83	4.62	-4.3%	-13.2%	109.6	103.9	101.8	-2.0%	-7.1%
6 月	上	2.38	2.05	2.02	-1.5%	-15.1%	6.78	5.16	5.03	-2.5%	-25.8%	116.9	107.7	106.0	-1.6%	-9.3%
	中	2.40	2.18	2.14	-1.8%	-10.8%	7.76	5.69	5.52	-3.0%	-28.9%	122.3	111.4	110.5	-0.8%	-9.7%
	下	2.33	2.19	2.16	-1.4%	-7.3%	6.37	5.76	5.62	-2.4%	-11.8%	114.8	111.7	111.1	-0.6%	-3.2%
7 月	上	2.35	2.34	2.31	-1.3%	-1.7%	7.53	7.52	7.37	-2.0%	-2.1%	121.0	120.9	120.0	-0.8%	-0.8%
	中	2.29	2.28	2.25	-1.3%	-1.7%	6.15	6.13	5.98	-2.4%	-2.8%	113.7	113.6	112.8	-0.7%	-0.8%
	下	2.09	2.08	2.05	-1.4%	-1.9%	5.27	5.25	5.13	-2.3%	-2.7%	109.2	108.9	107.3	-1.4%	-1.7%

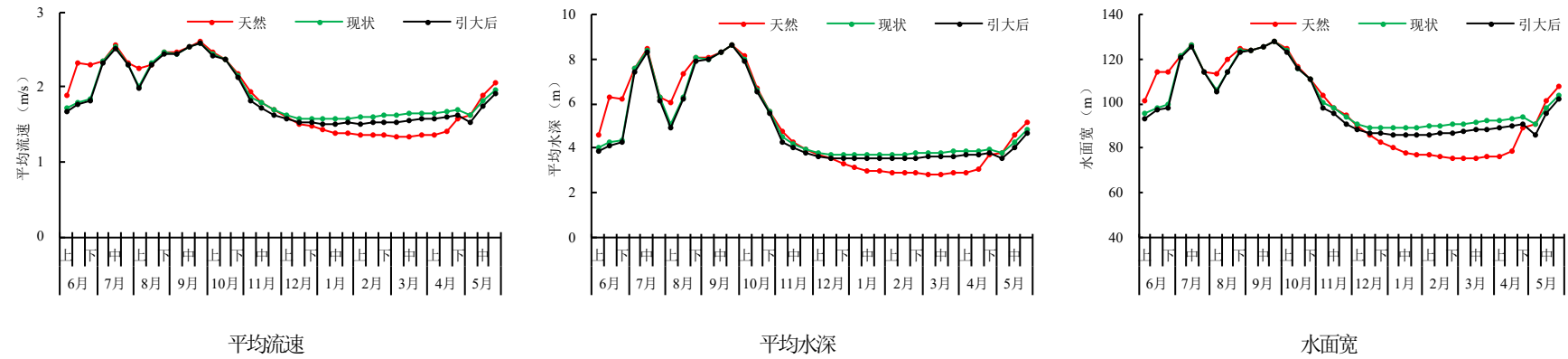


图 6.1-35 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线”工程未建, 丰水年 P=10%)

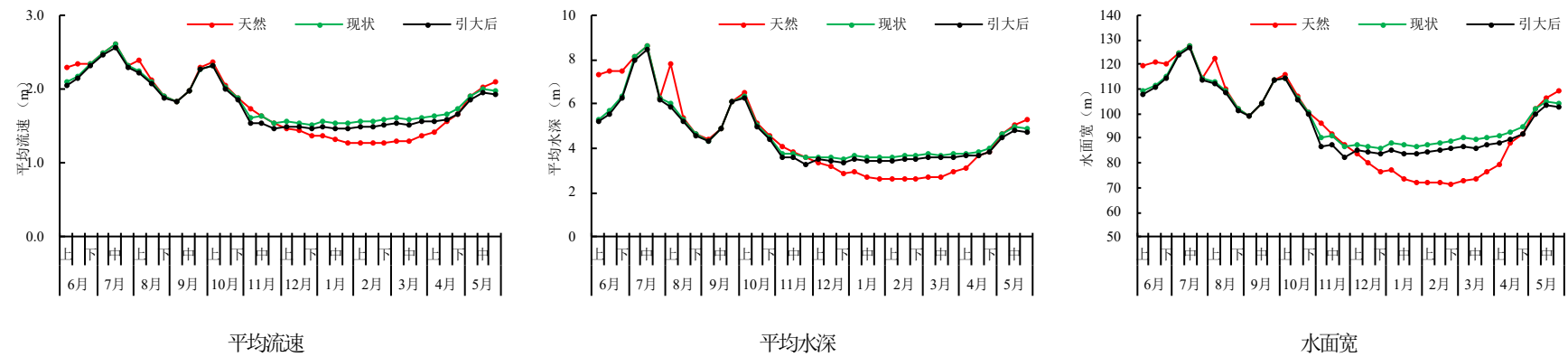


图 6.1-36 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线”工程未建, 平水年 P=50%)

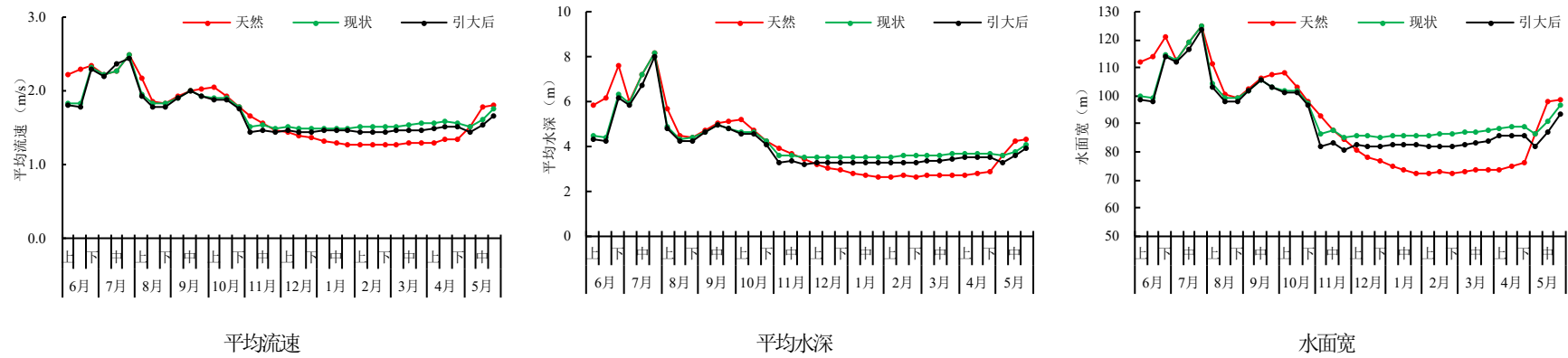


图 6.1-37 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，枯水年 P=90%）

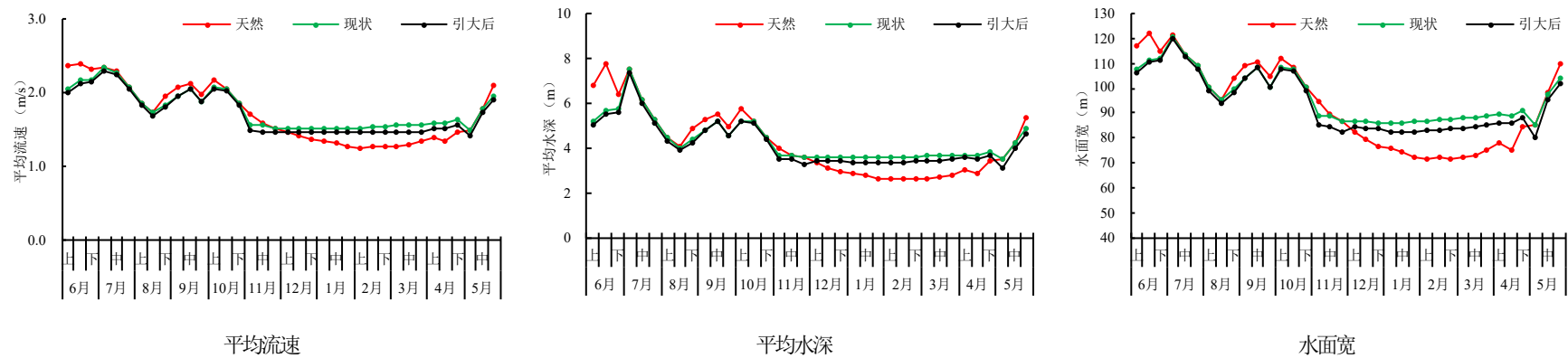


图 6.1-38 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

### III.沙坪二级断面（沙坪二级坝下 1.8km）

各典型年沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程实施后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 3.7%（枯水年 3 月上旬），平均水深最大减少比例为 4.6%（枯水年 5 月下旬），水面宽最大减少比例为 0.7%（丰水年 5 月中旬、枯水年 5 月下旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 3.7%（枯水年 3 月上旬），平均水深最大减少比例为 4.3%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 0.6%（丰水年 4 月中旬、平水年、枯水年、特枯水年 4 月下旬）。

受上游梯级电站调节影响，丰水年 3 月~5 月中旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 41.3%（4 月上旬）、65.5%（4 月上旬）和 4.5%（4 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 27.5%（7 月中旬）、35.4%（7 月中旬）、6.2%（7 月中旬）。

平水年 3 月~5 月上旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 39.5%（3 月上旬）、63.8%（3 月上旬）和 4.4%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 21.2%（7 月中旬）、26.9%（7 月中旬）和 6.0%（7 月中旬）。

枯水年 3 月~5 月沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 33.3%（4 月中旬）、56.8%（3 月上旬）和 3.9%（4 月下旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 22.2%（6 月下旬）、28.4%（6 月中旬）和 6.0%（7 月下旬）。

特枯水年 3 月~5 月中旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 34.5%（4 月上旬）、52.6%（4 月中旬）和 4.2%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 24.0%（6 月中旬）、31.0%（6 月中旬）和 5.2%（7 月上旬）。

表 6.1-41 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，丰水年 P=10%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.80	1.12	1.09	-2.7%	36.3%	2.49	4.16	3.99	-4.1%	60.2%	183.8	192.1	191.1	-0.5%	4.0%
	中	0.81	1.13	1.10	-2.7%	35.8%	2.53	4.18	4.05	-3.1%	60.1%	184.0	192.3	191.5	-0.4%	4.1%
	下	0.81	1.15	1.12	-2.6%	38.3%	2.55	4.26	4.14	-2.8%	62.4%	184.1	192.8	192.0	-0.4%	4.3%
4 月	上	0.80	1.16	1.13	-2.6%	41.3%	2.52	4.33	4.17	-3.7%	65.5%	183.9	193.2	192.2	-0.5%	4.5%
	中	0.86	1.19	1.15	-3.4%	33.7%	2.79	4.45	4.28	-3.8%	53.4%	185.2	193.9	192.9	-0.6%	4.1%
	下	0.98	1.22	1.18	-3.3%	20.4%	3.47	4.60	4.42	-3.9%	27.4%	188.5	194.9	193.8	-0.6%	2.8%
5 月	上	1.03	1.26	1.22	-3.2%	18.4%	3.70	4.81	4.62	-4.0%	24.9%	189.5	196.2	195.0	-0.6%	2.9%
	中	1.22	1.32	1.28	-3.0%	4.9%	4.60	5.11	4.89	-4.3%	6.3%	194.9	198.1	196.7	-0.7%	0.9%
	下	1.36	1.37	1.33	-2.9%	-2.2%	5.36	5.36	5.15	-3.9%	-3.9%	198.2	198.2	198.1	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.26	1.17	1.14	-2.6%	-9.5%	4.82	4.35	4.24	-2.5%	-12.0%	196.3	193.3	192.7	-0.3%	-1.8%
	中	1.59	1.27	1.25	-1.6%	-21.4%	6.72	4.85	4.76	-1.9%	-29.2%	199.0	196.5	195.9	-0.3%	-1.5%
	下	1.60	1.33	1.31	-1.5%	-18.1%	6.78	5.15	5.06	-1.7%	-25.4%	199.0	198.1	197.8	-0.2%	-0.6%
7 月	上	1.73	1.36	1.34	-1.5%	-22.5%	7.33	5.34	5.22	-2.2%	-28.8%	207.1	198.2	198.2	0.0%	-4.3%
	中	1.89	1.39	1.37	-1.4%	-27.5%	8.33	5.50	5.38	-2.2%	-35.4%	211.4	198.3	198.2	0.0%	-6.2%
	下	1.62	1.54	1.51	-1.9%	-6.8%	6.91	6.41	6.23	-2.8%	-9.8%	199.1	198.8	198.7	0.0%	-0.2%



表 6.1-42 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表 (2050 年, “西线” 工程未建, 平水年 P=50%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.81	1.15	1.13	-1.7%	39.5%	2.54	4.26	4.16	-2.3%	63.8%	184.0	192.7	192.1	-0.3%	4.4%
	中	0.84	1.17	1.14	-2.6%	35.7%	2.70	4.35	4.21	-3.2%	55.9%	184.8	193.3	192.5	-0.4%	4.2%
	下	0.93	1.19	1.16	-2.5%	24.7%	3.14	4.45	4.31	-3.1%	37.3%	186.9	193.9	193.1	-0.4%	3.3%
4 月	上	0.90	1.20	1.17	-2.5%	30.0%	2.98	4.52	4.37	-3.3%	46.6%	186.1	194.4	193.5	-0.5%	3.9%
	中	0.98	1.24	1.21	-2.4%	23.5%	3.50	4.70	4.54	-3.4%	29.7%	188.6	195.5	194.5	-0.5%	3.1%
	下	1.06	1.28	1.25	-2.3%	17.9%	3.86	4.91	4.74	-3.5%	22.8%	190.3	196.8	195.7	-0.6%	2.8%
5 月	上	1.25	1.33	1.29	-3.0%	3.2%	4.78	5.14	4.94	-3.9%	3.3%	196.0	198.1	197.0	-0.6%	0.5%
	中	1.33	1.33	1.30	-2.3%	-2.3%	5.14	5.17	5.01	-3.1%	-2.5%	198.1	198.1	197.5	-0.3%	-0.3%
	下	1.35	1.35	1.32	-2.2%	-2.2%	5.27	5.28	5.10	-3.4%	-3.2%	198.2	198.2	198.1	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.69	1.44	1.42	-1.4%	-16.0%	7.34	5.80	5.69	-1.9%	-22.5%	199.3	198.5	198.4	0.0%	-0.5%
	中	1.74	1.50	1.48	-1.3%	-14.9%	7.39	6.16	6.03	-2.1%	-18.4%	207.4	198.7	198.6	0.0%	-4.2%
	下	1.72	1.49	1.47	-1.3%	-14.5%	7.26	6.09	5.96	-2.1%	-17.9%	206.8	198.6	198.6	0.0%	-4.0%
7 月	上	1.83	1.52	1.50	-1.3%	-18.0%	7.95	6.29	6.16	-2.1%	-22.5%	209.8	198.7	198.7	0.0%	-5.3%
	中	1.89	1.51	1.49	-1.3%	-21.2%	8.33	6.22	6.09	-2.1%	-26.9%	211.4	198.7	198.6	0.0%	-6.0%
	下	1.61	1.56	1.53	-1.9%	-5.0%	6.82	6.48	6.33	-2.3%	-7.2%	199.0	198.8	198.8	0.0%	-0.1%

表 6.1-43 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表 (2050 年, “西线” 工程未建, 枯水年 P=90%)

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.79	1.09	1.05	-3.7%	32.9%	2.43	3.98	3.81	-4.3%	56.8%	183.4	191.0	190.1	-0.5%	3.6%
	中	0.80	1.10	1.06	-3.6%	32.5%	2.48	4.05	3.88	-4.2%	56.5%	183.8	191.5	190.4	-0.5%	3.6%
	下	0.81	1.12	1.08	-3.6%	33.3%	2.54	4.12	3.95	-4.1%	55.5%	184.0	191.9	190.8	-0.6%	3.7%
4 月	上	0.82	1.12	1.09	-2.7%	32.9%	2.58	4.14	4.01	-3.1%	55.4%	184.2	192.0	191.2	-0.4%	3.8%
	中	0.84	1.14	1.11	-2.6%	32.1%	2.70	4.24	4.11	-3.1%	52.2%	184.8	192.6	191.8	-0.4%	3.8%
	下	0.85	1.17	1.13	-3.4%	32.9%	2.73	4.35	4.17	-4.1%	52.7%	184.9	193.3	192.2	-0.6%	3.9%
5 月	上	1.00	1.20	1.17	-2.5%	17.0%	3.56	4.53	4.34	-4.2%	21.9%	188.9	194.4	193.3	-0.6%	2.3%
	中	1.16	1.24	1.20	-3.2%	3.4%	4.33	4.73	4.53	-4.2%	4.6%	193.2	195.7	194.4	-0.7%	0.6%
	下	1.20	1.30	1.26	-3.1%	5.0%	4.48	5.02	4.79	-4.6%	6.9%	194.2	197.5	196.1	-0.7%	1.0%
6 月	上	1.49	1.25	1.22	-2.4%	-18.1%	6.09	4.74	4.63	-2.3%	-24.0%	198.6	195.8	195.1	-0.4%	-1.8%
	中	1.53	1.23	1.21	-1.6%	-20.9%	6.33	4.65	4.53	-2.6%	-28.4%	198.8	195.2	194.5	-0.4%	-2.2%
	下	1.76	1.39	1.37	-1.4%	-22.2%	7.49	5.52	5.37	-2.7%	-28.3%	207.8	198.3	198.2	0.0%	-4.6%
7 月	上	1.53	1.39	1.37	-1.4%	-10.5%	6.30	5.50	5.36	-2.5%	-14.9%	198.7	198.3	198.2	0.0%	-0.3%
	中	1.71	1.42	1.40	-1.4%	-18.1%	7.21	5.70	5.55	-2.6%	-23.0%	206.6	198.4	198.3	0.0%	-4.0%
	下	1.90	1.62	1.60	-1.2%	-15.8%	8.37	6.90	6.73	-2.5%	-19.6%	211.6	199.1	199.0	-0.1%	-6.0%

表 6.1-44 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.84	1.13	1.11	-1.8%	32.1%	2.69	4.19	4.07	-2.9%	51.3%	184.8	192.4	191.6	-0.4%	3.7%
	中	0.85	1.14	1.12	-1.8%	31.8%	2.73	4.25	4.13	-2.8%	51.3%	184.9	192.7	191.9	-0.4%	3.8%
	下	0.87	1.16	1.13	-2.6%	29.9%	2.82	4.34	4.19	-3.5%	48.6%	185.4	193.3	192.3	-0.5%	3.8%
4 月	上	0.91	1.18	1.14	-3.4%	25.3%	3.02	4.40	4.25	-3.4%	40.7%	186.3	193.7	192.7	-0.5%	3.4%
	中	0.87	1.20	1.17	-2.5%	34.5%	2.85	4.51	4.35	-3.5%	52.6%	185.5	194.3	193.3	-0.5%	4.2%
	下	1.01	1.24	1.20	-3.2%	18.8%	3.63	4.71	4.53	-3.8%	24.8%	189.2	195.6	194.4	-0.6%	2.8%
5 月	上	1.00	1.28	1.24	-3.1%	24.0%	3.59	4.89	4.70	-3.9%	30.9%	189.1	196.7	195.5	-0.6%	3.4%
	中	1.24	1.35	1.32	-2.2%	6.5%	4.69	5.29	5.09	-3.8%	8.5%	195.4	198.2	198.0	-0.1%	1.3%
	下	1.40	1.38	1.34	-2.9%	-4.3%	5.53	5.42	5.19	-4.2%	-6.1%	198.3	198.3	198.1	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.66	1.36	1.33	-2.2%	-19.9%	7.14	5.31	5.15	-3.0%	-27.9%	199.2	198.2	198.1	0.0%	-0.5%
	中	1.79	1.39	1.36	-2.2%	-24.0%	7.71	5.47	5.32	-2.7%	-31.0%	208.7	198.3	198.2	0.0%	-5.0%
	下	1.61	1.36	1.33	-2.2%	-17.4%	6.81	5.33	5.17	-3.0%	-24.1%	199.0	198.2	198.1	0.0%	-0.5%
7 月	上	1.82	1.45	1.43	-1.4%	-21.4%	7.85	5.86	5.72	-2.4%	-27.1%	209.3	198.5	198.4	0.0%	-5.2%
	中	1.66	1.44	1.41	-2.1%	-15.1%	7.10	5.76	5.61	-2.6%	-21.0%	199.2	198.5	198.4	0.0%	-0.4%
	下	1.46	1.39	1.37	-1.4%	-6.2%	5.88	5.51	5.36	-2.7%	-8.8%	198.5	198.3	198.2	0.0%	-0.1%

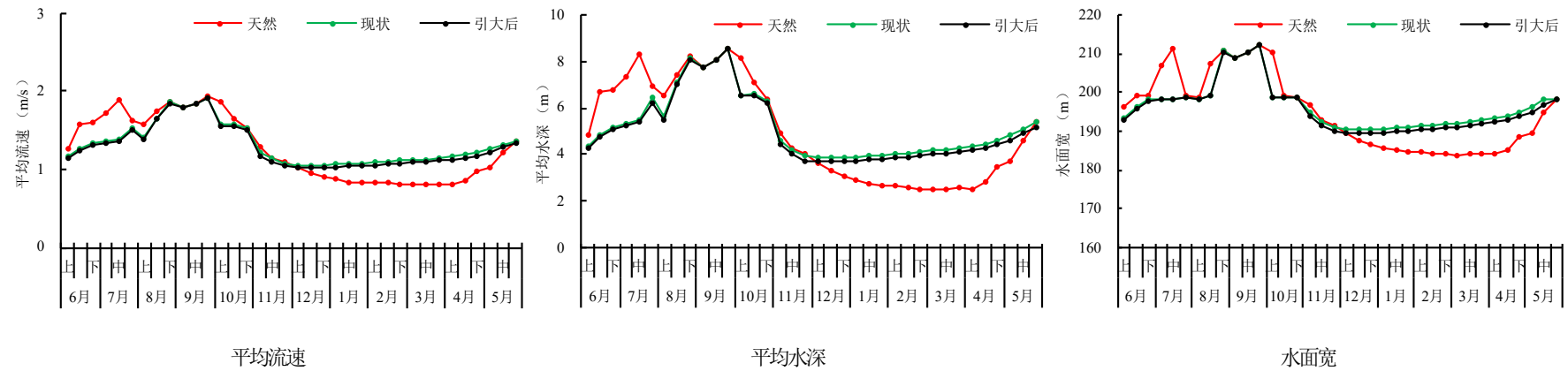


图 6.1-39 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线”工程未建, 丰水年 P=10%)

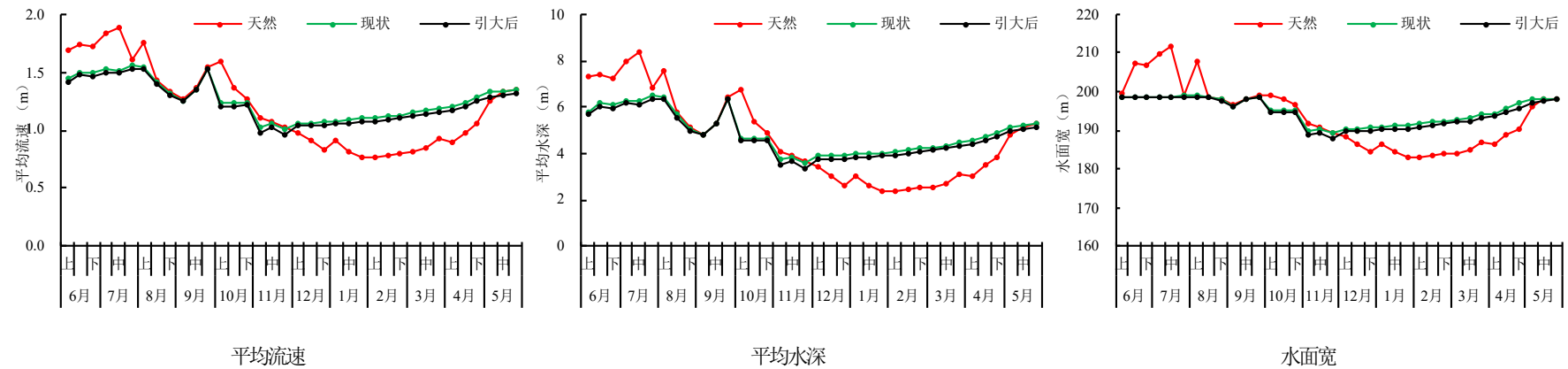


图 6.1-40 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线”工程未建, 平水年 P=50%)

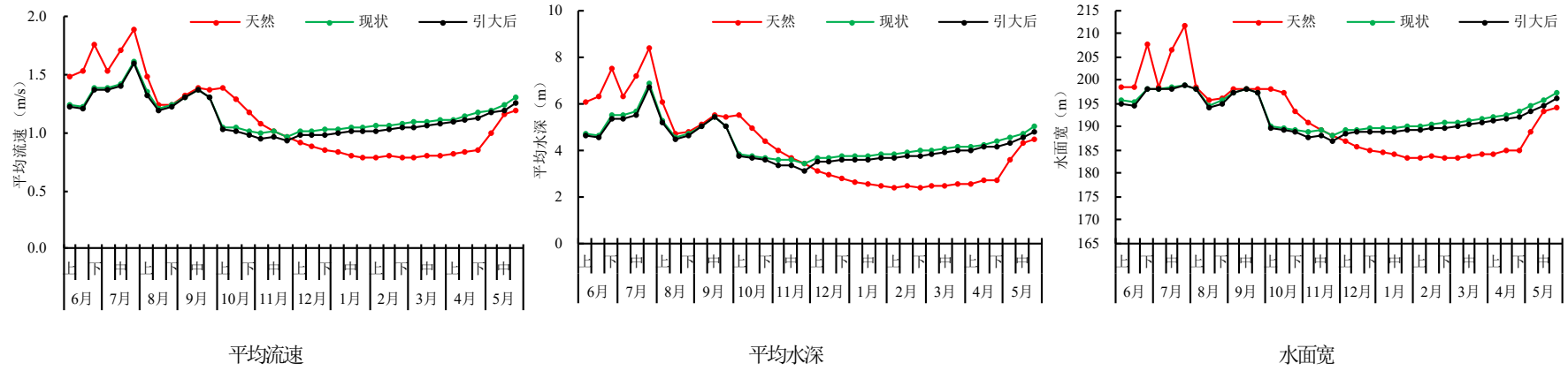


图 6.1-41 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线” 工程未建, 枯水年 P=90%)

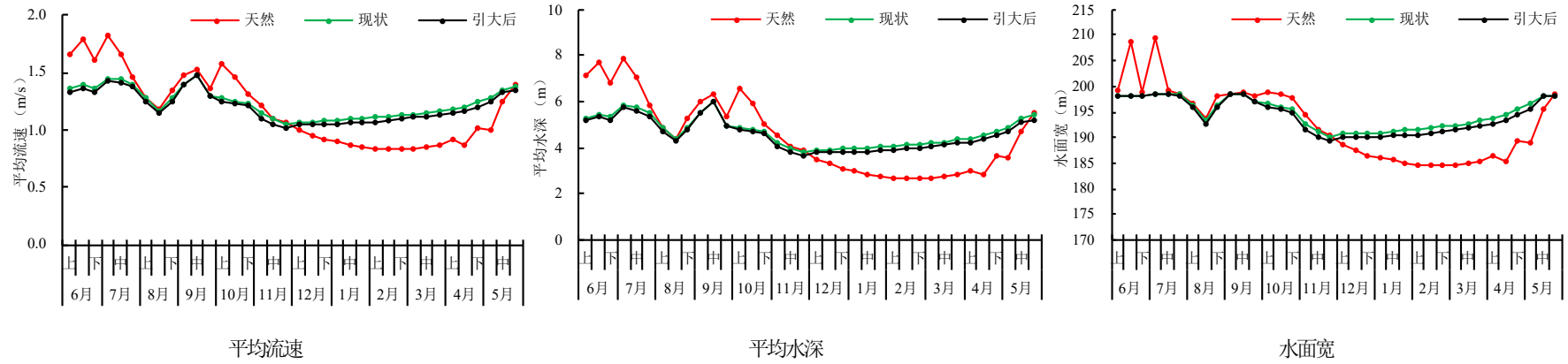


图 6.1-42 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线” 工程未建, 特枯水年 P=95%)

#### IV.安谷断面（安谷坝下 5km）

各典型年安谷断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程实施后较现状均有不同程度的减少。平均流速最大减少比例为 6.1%（丰水年 5 月中旬），平均水深最大减少比例为 4.7%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 0.7%（丰水年 4 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月平均流速最大减少比例为 5.6%（枯水年 5 月上旬），平均水深最大减少比例为 4.7%（枯水年 3 月上旬），水面宽最大减少比例为 0.7%（丰水年 4 月上旬）。

受上游梯级电站调节影响，丰水年 3 月~5 月中旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 70.7%（4 月上旬）、31.7%（4 月中旬）和 41.8%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 38.8%（7 月中旬）、26.4%（7 月中旬）和 1.6%（6 月上旬）。

平水年 3 月~5 月上旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 66.7%（3 月上旬）、35.3%（4 月上旬）和 38.4%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 29.1%（7 月中旬）、22.1%（7 月中旬）和 1.0%（7 月中旬）。

枯水年 3 月~5 月安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 65.8%（4 月上旬）、30.7%（4 月中旬）和 42.6%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 30.6%（6 月下旬）、21.2%（6 月下旬）和 1.5%（6 月中旬）。

特枯水年 3 月~5 月中旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 50.0%（3 月上旬）、32.0%（4 月中旬）和 31.0%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 32.1%（6 月中旬）、25.0%（6 月中旬）和 1.1%（6 月中旬）。

表 6.1-45 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，丰水年 P=10%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.41	0.71	0.68	-4.2%	65.9%	2.06	2.46	2.35	-4.5%	14.1%	327.1	466.6	463.8	-0.6%	41.8%
	中	0.42	0.71	0.69	-2.8%	64.3%	2.06	2.48	2.40	-3.2%	16.5%	332.7	467.1	465.0	-0.5%	39.8%
	下	0.42	0.72	0.70	-2.8%	66.7%	2.07	2.55	2.47	-3.1%	19.3%	337.0	469.0	466.7	-0.5%	38.5%
4 月	上	0.41	0.72	0.70	-2.8%	70.7%	2.06	2.61	2.49	-4.6%	20.9%	336.7	470.4	467.3	-0.7%	38.8%
	中	0.45	0.73	0.70	-4.1%	55.6%	1.99	2.72	2.62	-3.7%	31.7%	397.0	473.2	470.8	-0.5%	18.6%
	下	0.56	0.75	0.72	-4.0%	28.6%	2.17	2.85	2.75	-3.5%	26.7%	460.7	476.6	474.0	-0.5%	2.9%
5 月	上	0.60	0.79	0.75	-5.1%	25.0%	2.34	2.97	2.87	-3.4%	22.6%	463.6	480.3	477.5	-0.6%	3.0%
	中	0.72	0.82	0.77	-6.1%	6.9%	3.02	3.25	3.14	-3.4%	4.0%	481.8	484.3	483.8	-0.1%	0.4%
	下	0.85	0.85	0.82	-3.5%	-3.5%	3.43	3.43	3.34	-2.6%	-2.6%	485.2	485.2	484.8	-0.1%	-0.1%
6 月	上	0.78	0.69	0.67	-2.9%	-14.1%	3.06	2.86	2.81	-1.7%	-8.2%	483.2	477.0	475.5	-0.3%	-1.6%
	中	1.13	0.82	0.80	-2.4%	-29.2%	3.87	3.07	3.03	-1.3%	-21.7%	487.3	483.4	482.3	-0.2%	-1.0%
	下	1.01	0.74	0.73	-1.4%	-27.7%	4.39	3.79	3.76	-0.8%	-14.4%	489.9	487.0	486.8	0.0%	-0.6%
7 月	上	1.12	0.75	0.73	-2.7%	-34.8%	4.80	3.99	3.94	-1.3%	-17.9%	491.8	487.9	487.7	0.0%	-0.8%
	中	1.39	0.87	0.85	-2.3%	-38.8%	4.96	3.70	3.65	-1.4%	-26.4%	492.6	486.5	486.3	0.0%	-1.3%
	下	1.00	0.92	0.89	-3.3%	-11.0%	4.60	4.42	4.36	-1.4%	-5.2%	490.8	490.0	489.7	-0.1%	-0.2%

表 6.1-46 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，平水年 P=50%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.42	0.72	0.70	-2.8%	66.7%	2.08	2.57	2.49	-3.1%	19.7%	337.7	469.2	467.4	-0.4%	38.4%
	中	0.44	0.72	0.69	-4.2%	56.8%	2.02	2.68	2.59	-3.4%	28.2%	384.8	472.1	470.0	-0.4%	22.1%
	下	0.50	0.72	0.69	-4.2%	38.0%	2.08	2.81	2.74	-2.5%	31.7%	459.6	475.6	473.7	-0.4%	3.1%
4 月	上	0.48	0.74	0.71	-4.1%	47.9%	2.01	2.81	2.72	-3.2%	35.3%	439.1	475.5	473.3	-0.5%	7.8%
	中	0.57	0.77	0.74	-3.9%	29.8%	2.18	2.89	2.81	-2.8%	28.9%	460.8	477.9	475.5	-0.5%	3.2%
	下	0.63	0.81	0.78	-3.7%	23.8%	2.42	3.00	2.92	-2.7%	20.7%	465.6	481.4	478.9	-0.5%	2.9%
5 月	上	0.75	0.83	0.79	-4.8%	5.3%	3.10	3.27	3.18	-2.8%	2.6%	483.6	484.5	484.0	-0.1%	0.1%
	中	0.79	0.80	0.77	-3.8%	-2.5%	3.41	3.42	3.35	-2.0%	-1.8%	485.1	485.2	484.8	-0.1%	-0.1%
	下	0.83	0.83	0.80	-3.6%	-3.6%	3.39	3.40	3.33	-2.1%	-1.8%	485.0	485.1	484.7	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.23	0.98	0.96	-2.0%	-22.0%	4.15	3.51	3.46	-1.4%	-16.6%	488.7	485.6	485.4	0.0%	-0.7%
	中	1.27	1.03	1.01	-1.9%	-20.5%	4.33	3.71	3.66	-1.3%	-15.5%	489.6	486.6	486.3	-0.1%	-0.7%
	下	1.25	1.02	1.00	-2.0%	-20.0%	4.26	3.67	3.62	-1.4%	-15.0%	489.2	486.4	486.1	-0.1%	-0.6%
7 月	上	1.27	0.95	0.93	-2.1%	-26.8%	4.93	4.17	4.12	-1.2%	-16.4%	492.5	488.8	488.5	0.0%	-0.8%
	中	1.41	1.02	1.00	-2.0%	-29.1%	4.84	3.83	3.77	-1.6%	-22.1%	492.0	487.1	486.9	-0.1%	-1.0%
	下	1.09	1.03	1.01	-1.9%	-7.3%	4.14	4.01	3.95	-1.5%	-4.6%	488.7	488.0	487.7	-0.1%	-0.2%



表 6.1-47 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，枯水年 P=90%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.40	0.68	0.65	-4.4%	62.5%	2.05	2.36	2.25	-4.7%	9.8%	323.8	463.9	461.6	-0.5%	42.6%
	中	0.41	0.68	0.66	-2.9%	61.0%	2.06	2.42	2.31	-4.5%	12.1%	333.1	465.4	462.6	-0.6%	38.9%
	下	0.42	0.70	0.67	-4.3%	59.5%	2.08	2.46	2.36	-4.1%	13.5%	337.3	466.7	463.9	-0.6%	37.5%
4 月	上	0.38	0.65	0.63	-3.1%	65.8%	2.02	2.66	2.58	-3.0%	27.7%	408.2	471.6	469.7	-0.4%	15.1%
	中	0.40	0.67	0.64	-4.5%	60.0%	2.02	2.70	2.64	-2.2%	30.7%	421.0	472.8	471.2	-0.4%	11.9%
	下	0.45	0.72	0.69	-4.2%	53.3%	2.03	2.66	2.54	-4.5%	25.1%	379.1	471.6	468.6	-0.6%	23.6%
5 月	上	0.53	0.71	0.67	-5.6%	26.4%	2.45	2.93	2.85	-2.7%	16.3%	466.2	479.2	476.7	-0.5%	2.2%
	中	0.66	0.74	0.70	-5.4%	6.1%	2.89	3.06	2.98	-2.6%	3.1%	478.0	483.1	480.6	-0.5%	0.5%
	下	0.70	0.80	0.76	-5.0%	8.6%	2.97	3.21	3.10	-3.4%	4.4%	480.3	484.1	483.6	-0.1%	0.7%
6 月	上	1.00	0.76	0.74	-2.6%	-26.0%	3.66	3.08	3.03	-1.6%	-17.2%	486.3	483.5	482.2	-0.3%	-0.8%
	中	1.06	0.77	0.74	-3.9%	-30.2%	3.70	2.98	2.93	-1.7%	-20.8%	486.5	480.6	479.1	-0.3%	-1.5%
	下	1.24	0.88	0.86	-2.3%	-30.6%	4.53	3.63	3.57	-1.7%	-21.2%	490.6	486.2	485.9	-0.1%	-0.9%
7 月	上	0.93	0.80	0.77	-3.8%	-17.2%	4.17	3.88	3.82	-1.5%	-8.4%	488.8	487.4	487.1	-0.1%	-0.3%
	中	1.15	0.86	0.84	-2.3%	-27.0%	4.57	3.90	3.85	-1.3%	-15.8%	490.7	487.5	487.2	-0.1%	-0.7%
	下	1.28	0.98	0.95	-3.1%	-25.8%	5.45	4.79	4.73	-1.3%	-13.2%	495.0	491.8	491.5	-0.1%	-0.7%

表 6.1-48 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

流速单位：m/s，水深、水面宽单位：m

时间		平均流速					平均水深					水面宽				
		天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率	天然	现状	“引大”后	较现状 变化率	较天然 变化率
月	旬	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a	a	b	c	(c-b)/b	(c-a)/a
3 月	上	0.46	0.71	0.69	-2.8%	50.0%	2.09	2.53	2.44	-3.6%	16.7%	355.9	468.2	466.1	-0.5%	31.0%
	中	0.47	0.72	0.70	-2.8%	48.9%	2.07	2.56	2.48	-3.1%	19.8%	363.9	469.1	467.0	-0.5%	28.3%
	下	0.49	0.73	0.71	-2.7%	44.9%	2.01	2.63	2.53	-3.8%	25.9%	388.3	471.0	468.3	-0.6%	20.6%
4 月	上	0.52	0.74	0.72	-2.7%	38.5%	2.02	2.68	2.58	-3.7%	27.7%	416.5	472.2	469.6	-0.6%	12.7%
	中	0.49	0.76	0.73	-3.9%	49.0%	2.00	2.73	2.64	-3.3%	32.0%	395.9	473.6	471.2	-0.5%	19.0%
	下	0.62	0.79	0.76	-3.8%	22.6%	2.22	2.87	2.78	-3.1%	25.2%	461.3	477.4	474.7	-0.6%	2.9%
5 月	上	0.58	0.81	0.77	-4.9%	32.8%	2.30	3.01	2.93	-2.7%	27.4%	462.6	481.7	479.0	-0.5%	3.6%
	中	0.77	0.89	0.85	-4.5%	10.4%	2.96	3.23	3.15	-2.5%	6.4%	480.1	484.3	483.9	-0.1%	0.8%
	下	0.93	0.91	0.87	-4.4%	-6.5%	3.32	3.28	3.18	-3.0%	-4.2%	484.7	484.5	484.0	-0.1%	-0.1%
6 月	上	1.19	0.89	0.86	-3.4%	-27.7%	4.08	3.32	3.26	-1.8%	-20.1%	488.3	484.7	484.4	-0.1%	-0.8%
	中	1.34	0.94	0.91	-3.2%	-32.1%	4.44	3.39	3.33	-1.8%	-25.0%	490.1	485.0	484.7	-0.1%	-1.1%
	下	1.15	0.91	0.88	-3.3%	-23.5%	3.89	3.27	3.21	-1.8%	-17.5%	487.4	484.5	484.2	-0.1%	-0.7%
7 月	上	1.34	0.98	0.96	-2.0%	-28.4%	4.64	3.70	3.64	-1.6%	-21.6%	491.0	486.5	486.2	-0.1%	-1.0%
	中	1.12	0.90	0.88	-2.2%	-21.4%	4.35	3.83	3.78	-1.3%	-13.1%	489.7	487.2	486.9	-0.1%	-0.6%
	下	0.90	0.84	0.82	-2.4%	-8.9%	3.86	3.71	3.66	-1.3%	-5.2%	487.3	486.6	486.3	-0.1%	-0.2%

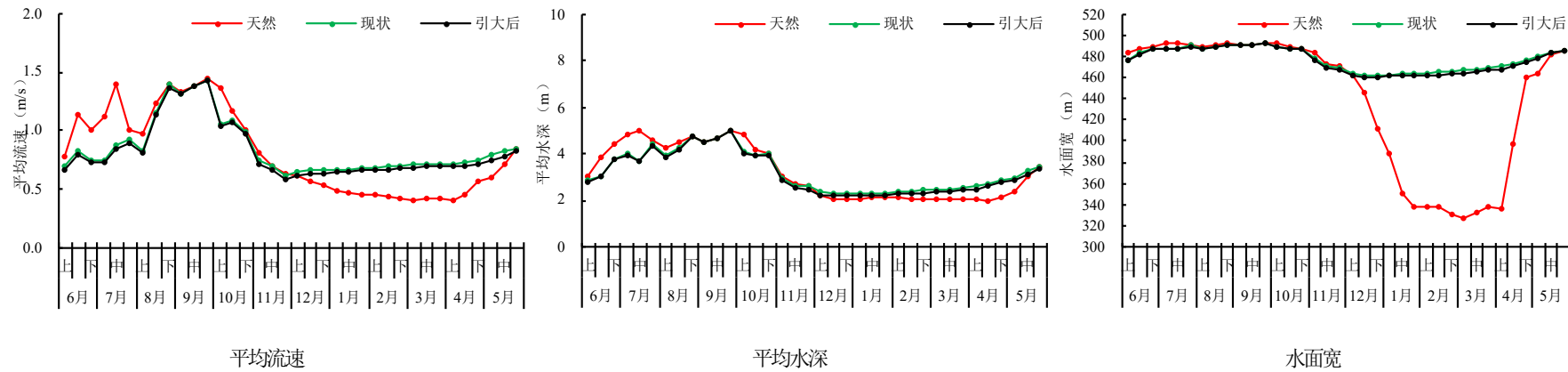


图 6.1.43 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，丰水年 P=10%）

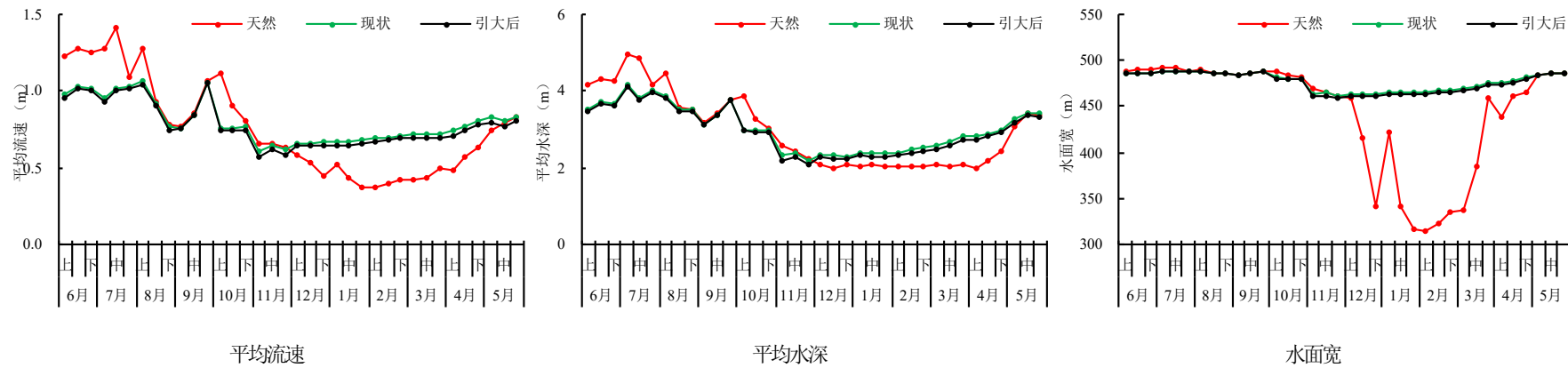


图 6.1.44 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，平水年 P=50%）

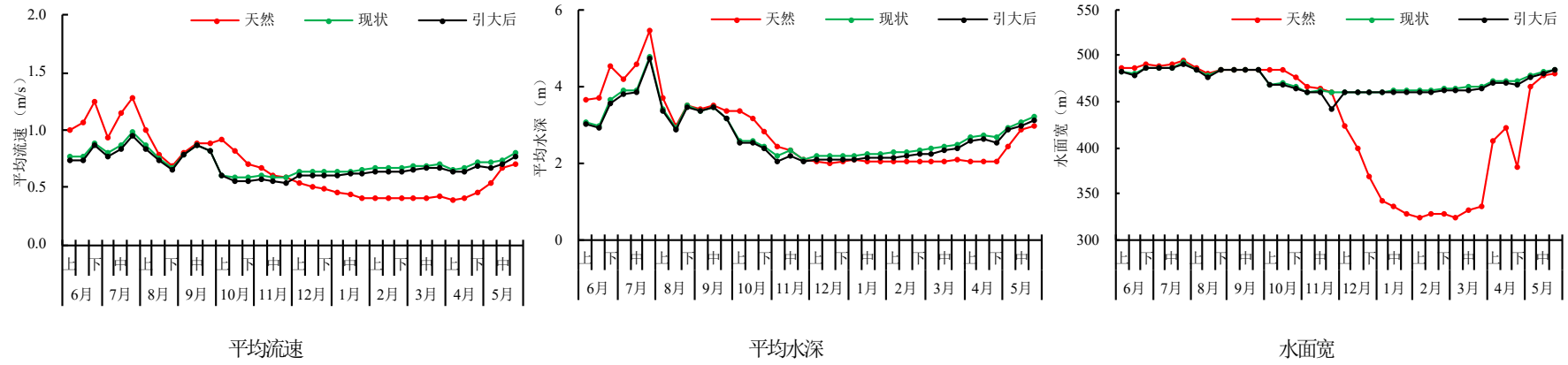


图 6.1-45 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，枯水年 P=90%）

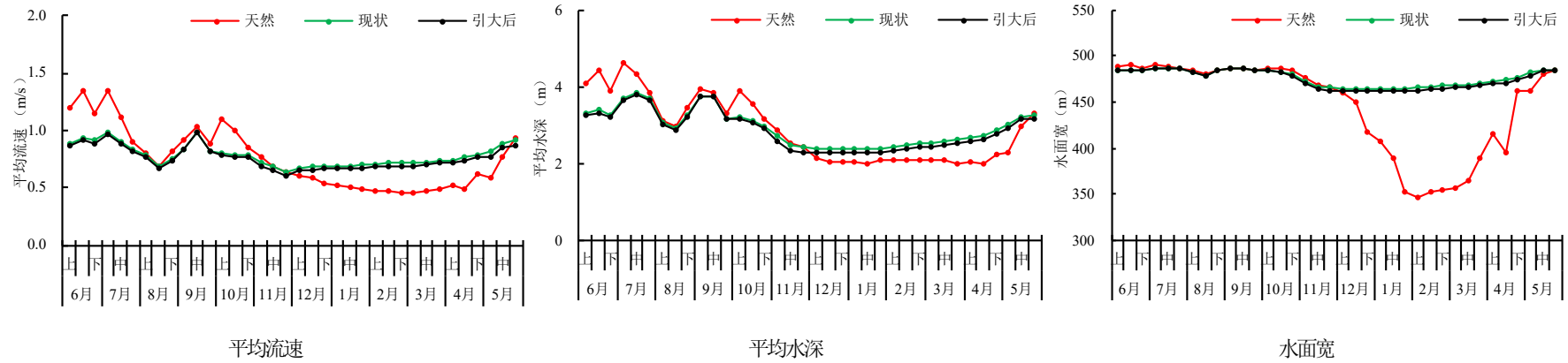


图 6.1-46 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，特枯水年 P=95%）

### （3）“工况 3”（2050 年，“西线”建成）

由于目前南水北调西线过程引水规模和过程未最终确定，为预测两个工程同时调水后对泸定下游河段的叠加影响，本节根据“西线”规划单位提供的成果，以目前“西线”工程已知规划最大调水量 51.5 亿  $\text{m}^3$ ，均匀调水为基础，针对特枯水年最不利工况和多年平均开展预测。

2050 年，考虑南水北调西线工程最大引水 51.5 亿  $\text{m}^3$  情景，为满足“西线”工程引水，双江口水电站调度方式将发生改变。双江口水电站总体下泄水量减少，下泄过程主要受双江口水电站自身调度和南水北调西线工程调水过程影响。引大济岷工程从泸定库区取水 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，不会改变双江口水电站调度运行方式。

#### 1) 典型断面流量变化

##### I. 泸定断面

叠加“西线”工程调水，引大济岷工程从泸定库区取水后，泸定断面下泄流量较现状减少效果更加明显。

##### i. 特枯水年

受上游梯级电站调节影响，特枯水年现状泸定断面流量 349 $\text{m}^3/\text{s}$ ~1807 $\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站进行后，泸定断面流量 258 $\text{m}^3/\text{s}$ ~1591 $\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少 62 $\text{m}^3/\text{s}$ （6 月上旬）~438 $\text{m}^3/\text{s}$ （6 月下旬），减少比例 6.5%（6 月上旬）~35.6%（6 月下旬），年均减少比例 24.4%。引大济岷在泸定取水后，受上游梯级电站调节影响，泸定断面流量为 185 $\text{m}^3/\text{s}$ ~1501 $\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少量为 129 $\text{m}^3/\text{s}$ （6 月上旬）~498 $\text{m}^3/\text{s}$ （6 月下旬），减少比例为 13.5%（6 月上旬）~52.5%（11 月中旬），鱼类产卵期的 3 月至 4 月减少比例为 43.6%（4 月中旬）~47.7%（3 月中旬）；年均减少 218 $\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 33.5%。

泸定断面天然流量为 165 $\text{m}^3/\text{s}$ ~2048 $\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，“西线”工程和引大济岷工程均运行后，1 月中旬~3 月下旬以及 4 月中旬泸定断面流量较天然有所增加，流量增加量为 17 $\text{m}^3/\text{s}$ （3 月下旬）~62 $\text{m}^3/\text{s}$ （2 月下旬），增加比例 7.8%（3 月下旬）~26.1%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为 1 $\text{m}^3/\text{s}$ （1 月上旬）~1219 $\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.3%（1 月上旬）~61.4%（11 月上旬）；年均减少 227 $\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 34.4%。

##### ii. 多年平均

受上游梯级电站调节影响，现状泸定断面流量多年平均为 435 $\text{m}^3/\text{s}$ ~2110  $\text{m}^3/\text{s}$ 。“西

线”工程在上游引水、双江口等梯级电站进行后，泸定断面流量  $245\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1712\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $31\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬）~ $365\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例4.0%（6月上旬）~31.8%（2月下旬），年均减少比例 19.0%。引大济岷在泸定取水后，受上游梯级电站调节影响，泸定断面流量为  $245\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1715\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少量为  $81\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬）~ $424\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例为10.5%（6月上旬）~44.9%（11月下旬），鱼类产卵期3~4月减少比例为 32.3%（4月下旬）~39.0%（3月上旬）；年均减少  $220\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 25.7%。

泸定断面天然流量为  $215\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2136\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，“西线”工程和引大济岷工程均运行后，1月上旬~4月上旬泸定断面流量较天然有所增加，增加量为  $5\text{m}^3/\text{s}$ （1月上旬）~ $82\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例 1.7%（1月上旬）~38.1%（3月上旬）；其余月份均较天然减少， $12\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬）~ $959\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 3.4%（4月中旬）~54.8%（6月中旬）；年均减少  $230\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 26.5%。

表 6.1-49 引大济岷调水前后泸定坝址流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6 月	上	1708	961	899	832	-62	-6.5%	-129	-13.5%	-876	-51.3%
	中	2045	1147	902	826	-246	-21.4%	-321	-28.0%	-1219	-59.6%
	下	1527	1231	793	733	-438	-35.6%	-498	-40.5%	-794	-52.0%
7 月	上	1818	1807	1591	1501	-216	-12.0%	-306	-16.9%	-317	-17.4%
	中	1313	1302	1086	1014	-216	-16.6%	-288	-22.1%	-299	-22.7%
	下	1008	998	836	774	-162	-16.3%	-224	-22.5%	-234	-23.2%
8 月	上	696	687	533	482	-154	-22.4%	-205	-29.9%	-214	-30.8%
	中	535	531	443	395	-88	-16.6%	-136	-25.6%	-140	-26.2%
	下	825	646	492	443	-154	-23.8%	-203	-31.4%	-382	-46.3%
9 月	上	968	757	603	603	-154	-20.4%	-154	-20.3%	-365	-37.7%
	中	1068	934	780	780	-154	-16.5%	-154	-16.5%	-288	-27.0%
	下	861	694	540	540	-154	-22.2%	-154	-22.2%	-321	-37.2%
10 月	上	1158	1027	671	633	-356	-34.7%	-394	-38.4%	-525	-45.3%
	中	940	928	626	581	-302	-32.5%	-347	-37.4%	-359	-38.2%
	下	666	655	497	453	-157	-24.0%	-202	-30.8%	-213	-32.0%
11 月	上	480	357	262	185	-94	-26.4%	-172	-48.1%	-295	-61.4%
	中	400	389	263	185	-126	-32.4%	-204	-52.5%	-215	-53.8%
	下	352	359	262	185	-96	-26.8%	-174	-48.4%	-167	-47.4%
12 月	上	308	380	258	209	-122	-32.1%	-171	-44.9%	-99	-32.1%
	中	267	385	259	209	-127	-32.9%	-176	-45.8%	-58	-21.6%
	下	226	386	259	209	-127	-33.0%	-177	-45.8%	-17	-7.5%
1 月	上	213	388	273	212	-115	-29.6%	-176	-45.4%	-1	-0.3%
	中	195	393	276	213	-117	-29.7%	-180	-45.7%	18	9.4%
	下	176	398	280	216	-119	-29.8%	-182	-45.8%	40	22.8%

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
2月	上	165	405	284	219	-121	-29.9%	-186	-46.0%	54	32.8%
	中	172	414	290	223	-124	-29.9%	-191	-46.2%	51	29.9%
	下	165	421	295	227	-127	-30.0%	-194	-46.1%	62	37.5%
3月	上	178	430	299	225	-130	-30.4%	-205	-47.6%	47	26.1%
	中	189	440	306	230	-134	-30.4%	-210	-47.7%	41	21.9%
	下	218	449	311	235	-137	-30.6%	-214	-47.6%	17	7.8%
4月	上	265	457	314	251	-143	-31.2%	-206	-45.0%	-14	-5.1%
	中	218	452	319	255	-133	-29.4%	-197	-43.6%	37	16.9%
	下	334	470	331	264	-138	-29.5%	-206	-43.8%	-70	-20.9%
5月	上	354	349	278	196	-71	-20.3%	-153	-43.8%	-158	-44.6%
	中	603	597	433	350	-164	-27.5%	-247	-41.4%	-253	-41.9%
	下	1108	787	565	475	-222	-28.2%	-312	-39.6%	-633	-57.1%
年均		659	650	492	432	-158	-24.4%	-218	-33.5%	-227	-34.4%
最大值		2045	1807	1591	1501	-62	-6.5%	-129	-7.2%	62	37.5%
最小值		165	349	258	185	-438	-35.6%	-498	-52.5%	-1219	-61.4%



表 6.1-50 引大济岷调水前后泸定断面流量变化统计表（2050 年，“工程”工程建成，多年平均）

流量单位: m³/s

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量 (c-b)	变化率 (c-b)/b	变化量 (d-b)	变化率 (d-b)/b	变化量 (d-a)	变化率 (d-a)/a
6 月	上	1381	776	745	695	-31	-4.0%	-81	-10.5%	-686	-49.7%
	中	1750	962	842	791	-120	-12.5%	-171	-17.7%	-959	-54.8%
	下	1939	1422	1056	998	-365	-25.7%	-424	-29.8%	-941	-48.5%
7 月	上	2136	2110	1790	1712	-320	-15.2%	-398	-18.9%	-424	-19.8%
	中	2039	2015	1765	1685	-249	-12.4%	-330	-16.4%	-354	-17.4%
	下	1617	1608	1398	1332	-210	-13.0%	-276	-17.1%	-285	-17.6%
8 月	上	1357	969	914	862	-54	-5.6%	-107	-11.0%	-495	-36.5%
	中	1274	1097	971	915	-126	-11.5%	-182	-16.6%	-359	-28.2%
	下	1372	1275	1063	1004	-212	-16.6%	-271	-21.3%	-368	-26.8%
9 月	上	1486	1417	1194	1194	-222	-15.7%	-223	-15.7%	-292	-19.6%
	中	1644	1584	1295	1295	-289	-18.2%	-289	-18.2%	-349	-21.2%
	下	1517	1491	1214	1214	-278	-18.6%	-277	-18.6%	-303	-20.0%
10 月	上	1377	1358	1127	1088	-231	-17.0%	-270	-19.9%	-289	-21.0%
	中	1187	1174	945	907	-229	-19.5%	-267	-22.7%	-280	-23.6%
	下	892	881	726	687	-155	-17.6%	-194	-22.0%	-205	-23.0%
11 月	上	677	556	389	312	-167	-30.0%	-244	-43.9%	-365	-53.9%
	中	543	532	381	303	-151	-28.4%	-229	-43.0%	-240	-44.2%
	下	452	446	323	246	-123	-27.6%	-200	-44.9%	-206	-45.6%
12 月	上	386	437	316	264	-121	-27.7%	-173	-39.6%	-122	-31.6%
	中	336	435	302	249	-133	-30.6%	-186	-42.7%	-87	-25.8%
	下	295	437	298	245	-139	-31.8%	-192	-44.0%	-50	-17.1%
1 月	上	267	441	333	272	-108	-24.6%	-169	-38.3%	5	1.7%
	中	244	446	336	275	-110	-24.7%	-171	-38.3%	31	12.7%
	下	230	453	341	280	-112	-24.7%	-173	-38.2%	50	21.5%
2 月	上	222	461	347	282	-114	-24.8%	-179	-38.8%	60	27.1%
	中	218	470	353	288	-118	-25.0%	-182	-38.8%	70	32.2%
	下	216	480	358	292	-122	-25.4%	-188	-39.1%	76	35.4%
3 月	上	215	487	364	297	-123	-25.3%	-190	-39.0%	82	38.1%
	中	224	494	369	303	-126	-25.4%	-191	-38.7%	79	35.4%
	下	246	499	371	307	-128	-25.6%	-192	-38.5%	61	24.7%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
4月	上	276	507	376	314	-131	-25.9%	-193	-38.0%	38	13.8%
	中	341	518	391	329	-128	-24.7%	-189	-36.5%	-12	-3.4%
	下	455	567	451	384	-116	-20.5%	-183	-32.3%	-71	-15.6%
5月	上	597	591	441	358	-150	-25.4%	-233	-39.4%	-239	-40.0%
	中	764	698	535	454	-162	-23.3%	-244	-34.9%	-310	-40.6%
	下	1068	812	621	540	-191	-23.5%	-272	-33.5%	-528	-49.4%
年均		868	858	696	640	-163	-19.0%	-220	-25.7%	-230	-26.5%
最大值		2136	2110	1790	1712	-31	-4.0%	-81	-10.5%	82	38.1%
最小值		215	435	298	245	-365	-31.8%	-424	-44.9%	-959	-54.8%

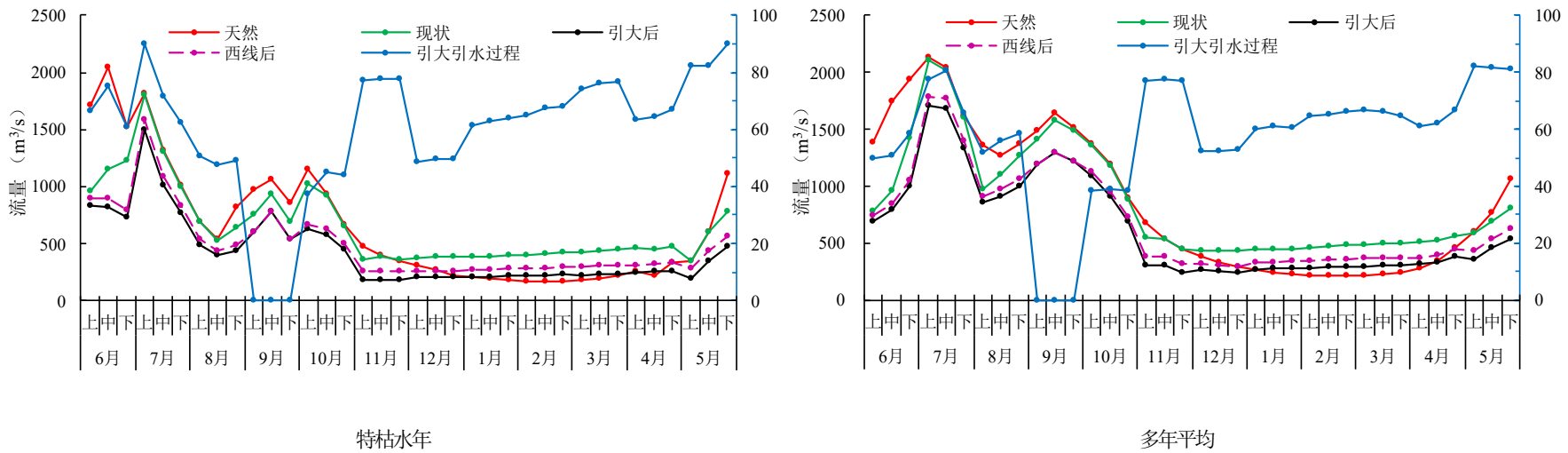


图 6.1-47 引大济岷调水前后泸定断面各典型年流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

## II. 硬梁包断面

引大济岷工程实施后，硬梁包水电站下泄流量较现状有所减少，叠加“西线”工程调水后，水文情势将进一步发生改变。

### i. 特枯水年

受上游梯级电站调节影响，特枯水年现状硬梁包断面流量  $356\text{m}^3/\text{s} \sim 1837\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站调节后，硬梁包断面流量  $266\text{m}^3/\text{s} \sim 1621\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $62\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬） $\sim 438\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例 6.4%（6月上旬） $\sim 35.1\%$ （6月下旬），年均减少 23.9%。引大济岷工程引水后，硬梁包断面流量  $196\text{m}^3/\text{s} \sim 1531\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $129\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬） $\sim 499\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少 13.2%（6月上旬） $\sim 50.8\%$ （11月中旬）。鱼类产卵期3月~4月减少43.0%（4月中旬） $\sim 47.1\%$ （3月中旬）。年均减少  $218\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 32.9%。

硬梁包断面天然流量  $171\text{m}^3/\text{s} \sim 2067\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，“西线”工程和引大济岷工程均运行后，1月中旬~3月下旬以及4月中旬硬梁包断面流量较天然增加  $17\text{m}^3/\text{s}$ （3月下旬） $\sim 62\text{m}^3/\text{s}$ （2月下旬），增加比例 7.5%（3月下旬） $\sim 35.9\%$ （2月下旬）；其余月份较天然减少  $1\text{m}^3/\text{s}$ （1月上旬） $\sim 1219\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 0.4%（1月上旬） $\sim 59.6\%$ （11月上旬）。年均减少  $226\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 33.7%。

### ii. 多年平均

受上游梯级电站调节影响，特枯水年现状硬梁包断面流量  $441\text{m}^3/\text{s} \sim 2136\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站运行后，硬梁包断面流量  $304\text{m}^3/\text{s} \sim 1816\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $31\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬） $\sim 365\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例 4.0%（6月上旬） $\sim 31.4\%$ （12月下旬），年均减少比例 18.7%。引大济岷工程运行后，硬梁包断面流量  $251\text{m}^3/\text{s} \sim 1738\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $81\text{m}^3/\text{s}$ （6月上旬） $\sim 424\text{m}^3/\text{s}$ （6月下旬），减少比例 10.3%（6月上旬） $\sim 44.1\%$ （11月下旬），其中鱼类产卵期3~4月减少比例 31.9%（4月下旬） $\sim 38.7\%$ （3月上旬）。年均减少  $220\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 25.3%。

硬梁包断面天然流量  $219\text{m}^3/\text{s} \sim 2162\text{m}^3/\text{s}$ ，“西线”工程和引大济岷工程均运行后，1月上旬~4月上旬硬梁包断面流量较天然增加  $5\text{m}^3/\text{s}$ （1月上旬） $\sim 82\text{m}^3/\text{s}$ （3月上旬），增加比例 1.9%（1月上旬） $\sim 37.6\%$ （3月上旬）；其余月份较天然减少  $12\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬） $\sim 958\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 3.6%（4月中旬） $\sim 54.2\%$ （6月中旬）；年均减少  $230\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 26.1%。

表 6.1-51 引大济岷调水前后硬梁包坝址流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6 月	上	1725	978	916	849	-62	-6.4%	-129	-13.2%	-876	-50.8%
	中	2067	1168	923	848	-246	-21.0%	-320	-27.4%	-1219	-59.0%
	下	1543	1248	810	749	-438	-35.1%	-499	-40.0%	-794	-51.5%
7 月	上	1848	1837	1621	1531	-216	-11.8%	-306	-16.7%	-317	-17.1%
	中	1338	1328	1112	1040	-216	-16.3%	-288	-21.7%	-298	-22.3%
	下	1026	1016	854	791	-162	-16.0%	-225	-22.2%	-235	-22.9%
8 月	上	709	700	546	495	-154	-22.0%	-205	-29.3%	-214	-30.2%
	中	546	542	454	407	-88	-16.2%	-135	-24.9%	-139	-25.5%
	下	840	661	507	458	-154	-23.3%	-203	-30.7%	-382	-45.5%
9 月	上	988	777	623	623	-154	-19.8%	-154	-19.8%	-365	-36.9%
	中	1089	956	802	802	-154	-16.1%	-154	-16.1%	-287	-26.4%
	下	875	709	555	555	-154	-21.7%	-154	-21.7%	-320	-36.6%
10 月	上	1180	1050	694	656	-356	-33.9%	-394	-37.5%	-524	-44.4%
	中	960	947	645	600	-302	-31.9%	-347	-36.7%	-360	-37.5%
	下	682	671	514	470	-157	-23.4%	-201	-30.0%	-212	-31.1%
11 月	上	495	372	277	200	-94	-25.3%	-172	-46.2%	-295	-59.6%
	中	412	401	275	197	-126	-31.4%	-204	-50.8%	-215	-52.2%
	下	363	369	273	196	-96	-26.0%	-173	-46.9%	-167	-46.0%
12 月	上	316	388	267	218	-122	-31.4%	-170	-43.9%	-98	-31.1%
	中	275	393	267	217	-127	-32.2%	-176	-44.8%	-58	-21.0%
	下	233	393	266	216	-127	-32.4%	-177	-45.1%	-17	-7.4%
1 月	上	220	395	280	219	-115	-29.1%	-176	-44.6%	-1	-0.4%
	中	201	399	283	220	-117	-29.2%	-179	-44.9%	19	9.2%
	下	182	405	286	222	-119	-29.3%	-183	-45.2%	40	21.7%

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
2 月	上	171	411	290	225	-121	-29.5%	-186	-45.3%	54	31.9%
	中	178	421	297	229	-124	-29.5%	-192	-45.6%	51	28.7%
	下	171	428	301	233	-127	-29.6%	-195	-45.5%	62	35.9%
3 月	上	184	435	305	231	-130	-30.0%	-204	-46.9%	47	25.6%
	中	195	446	312	236	-134	-30.0%	-210	-47.1%	41	21.2%
	下	224	455	317	241	-137	-30.2%	-214	-47.0%	17	7.5%
4 月	上	270	462	319	256	-143	-30.9%	-206	-44.6%	-14	-5.1%
	中	224	458	325	260	-133	-29.0%	-198	-43.2%	36	16.2%
	下	343	479	340	273	-138	-28.9%	-206	-43.0%	-70	-20.4%
5 月	上	361	356	286	203	-71	-19.9%	-153	-43.1%	-158	-43.8%
	中	615	610	446	363	-164	-26.9%	-247	-40.5%	-252	-41.0%
	下	1119	798	576	486	-222	-27.8%	-312	-39.1%	-633	-56.6%
年均		671	663	504	445	-158	-23.9%	-218	-32.9%	-226	-33.7%
最大值		2067	1837	1621	1531	-62	-6.4%	-129	-13.2%	62	35.9%
最小值		171	356	266	196	-438	-35.1%	-499	-50.8%	-1219	-59.6%

表 6.1-52 引大济岷调水前后硬梁包坝址流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流量单位: m³/s

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量 (c-b)	变化率 (c-b)/b	变化量 (d-b)	变化率 (d-b)/b	变化量 (d-a)	变化率 (d-a)/a
6 月	上	1394	790	759	709	-31	-4.0%	-81	-10.3%	-685	-49.2%
	中	1767	979	859	809	-120	-12.3%	-170	-17.4%	-958	-54.2%
	下	1961	1444	1078	1020	-365	-25.3%	-424	-29.4%	-941	-48.0%
7 月	上	2162	2136	1816	1738	-320	-15.0%	-398	-18.6%	-424	-19.6%
	中	2066	2042	1793	1712	-249	-12.2%	-330	-16.2%	-354	-17.1%
	下	1642	1633	1423	1357	-210	-12.8%	-276	-16.9%	-285	-17.4%
8 月	上	1382	993	939	887	-54	-5.5%	-106	-10.7%	-495	-35.8%
	中	1300	1122	996	940	-126	-11.2%	-182	-16.2%	-360	-27.7%
	下	1397	1300	1088	1029	-212	-16.3%	-271	-20.9%	-368	-26.3%
9 月	上	1512	1443	1220	1220	-222	-15.4%	-223	-15.4%	-292	-19.3%
	中	1669	1608	1320	1320	-289	-18.0%	-288	-17.9%	-349	-20.9%
	下	1539	1514	1236	1236	-278	-18.4%	-278	-18.3%	-303	-19.7%
10 月	上	1397	1378	1147	1108	-231	-16.8%	-270	-19.6%	-289	-20.7%
	中	1203	1191	962	923	-229	-19.2%	-268	-22.5%	-280	-23.3%
	下	906	895	740	701	-155	-17.3%	-194	-21.7%	-205	-22.6%
11 月	上	688	567	400	323	-167	-29.4%	-244	-43.1%	-365	-53.1%
	中	552	541	390	313	-151	-27.9%	-228	-42.2%	-239	-43.3%
	下	460	454	331	254	-123	-27.1%	-200	-44.1%	-206	-44.8%
12 月	上	393	444	323	271	-121	-27.3%	-173	-39.0%	-122	-31.0%
	中	342	441	308	256	-133	-30.1%	-185	-42.0%	-86	-25.2%
	下	301	443	304	251	-139	-31.4%	-192	-43.3%	-50	-16.7%
1 月	上	273	446	338	278	-108	-24.3%	-168	-37.7%	5	1.9%
	中	249	451	341	280	-110	-24.4%	-171	-37.9%	31	12.4%
	下	235	458	345	285	-112	-24.5%	-173	-37.7%	50	21.2%
2 月	上	226	465	351	287	-114	-24.6%	-178	-38.3%	61	26.9%
	中	222	475	357	292	-118	-24.8%	-183	-38.5%	70	31.5%
	下	220	484	362	296	-122	-25.2%	-188	-38.9%	76	34.5%
3 月	上	219	491	368	301	-123	-25.1%	-190	-38.7%	82	37.6%
	中	229	499	374	307	-126	-25.2%	-192	-38.5%	78	34.3%
	下	251	505	376	312	-128	-25.4%	-193	-38.2%	61	24.1%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
4月	上	280	511	380	319	-131	-25.6%	-192	-37.6%	39	13.7%
	中	346	524	396	334	-128	-24.4%	-190	-36.3%	-12	-3.6%
	下	462	574	458	391	-116	-20.2%	-183	-31.9%	-71	-15.3%
5月	上	605	598	448	366	-150	-25.1%	-232	-38.8%	-239	-39.5%
	中	773	707	544	463	-162	-23.0%	-244	-34.5%	-310	-40.1%
	下	1079	823	632	551	-191	-23.2%	-272	-33.1%	-528	-48.9%
年均		881	871	708	653	-163	-18.7%	-220	-25.3%	-230	-26.1%
最大值		2162	2136	1816	1738	-31	-4.0%	-81	-10.3%	82	37.6%
最小值		219	441	304	251	-365	-31.4%	-424	-44.1%	-958	-54.2%

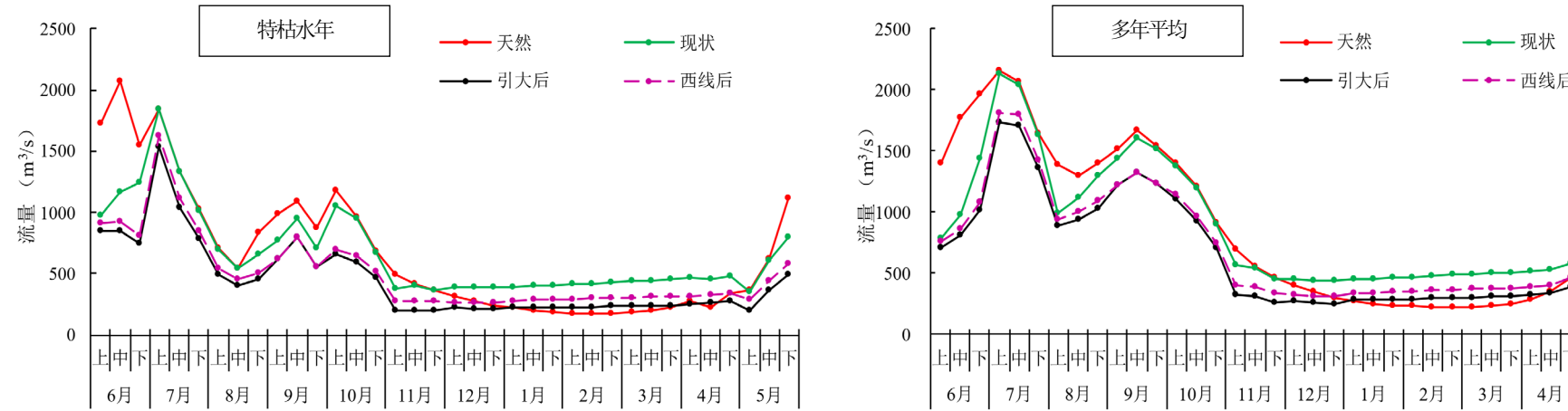


图 6.1-48 引大济岷调水前后硬梁包断面各典型年流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

### III.瀑布沟断面

引大济岷工程实施后，瀑布沟水电站下泄流量较现状有所减少，叠加“西线”工程调水，瀑布沟电站坝下水文情势进一步发生改变。瀑布沟水电站具不完全年调节性能，仍是下游水文情势变化的主要控制工程。

#### i.特枯水年

受上游梯级电站调节影响，特枯水年现状瀑布沟断面流量  $696\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1462\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程引水、双江口等梯级电站调节后，瀑布沟断面流量  $599\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1308\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $88\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $268\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬），减少比例 10.5%（9月中旬）~27.4%（10月上旬），年均减少比例 15.6%。引大济岷工程运行后，瀑布沟断面流量  $522\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1308\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $136\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $329\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例 10.5%（9月中旬）~31.7%（10月上旬），其中鱼类产卵期 3月~4月减少 18.9%（4月中旬）~20.3%（4月下旬）；年均减少  $217\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 21.5%。

瀑布沟断面天然流量  $379\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2658\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节、“西线”工程和引大济岷工程引水影响，12月中旬~翌年5月上旬瀑布沟断面流量较天然增加  $54\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬）~ $398\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例 9.9%（12月中旬）~91.2%（4月中旬）；其余月份均较天然减少  $7\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $1679\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 0.7%（5月中旬）~63.2%（6月中旬）；年均减少  $236\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 23.0%。

#### ii.多年平均

受上游梯级电站调节影响，现状瀑布沟断面多年平均流量  $710\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2187\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程引水、双江口等梯级电站调节后，断面流量  $592\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1899\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $54\text{m}^3/\text{s}$ （8月上旬）~ $344\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例 3.4%（8月上旬）~18.3%（11月上旬），年均减少比例 13.3%。引大济岷工程运行后，瀑布沟断面流量  $515\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1899\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $107\text{m}^3/\text{s}$ （8月上旬）~ $423\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例 6.7%（8月上旬）~27.5%（11月下旬），其中鱼类产卵期 3~4月减少比例 19.0%（4月上旬）~20.2%（4月下旬）；年均减少  $220\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 18.0%。

瀑布沟断面天然流量  $358\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2783\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节、“西线”工程和引大济岷工程引水影响，12月中旬~翌年5月上旬断面流量较天然增加  $48\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬）~ $363\text{m}^3/\text{s}$ （3月中旬），增加比例 8.5%（12月中旬）~99.6%（3月上旬）；其余月份较天然减少  $31\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $1519\text{m}^3/\text{s}$ （7月上旬），减少比例 4.5%（5月中旬）~54.6%（7月上旬）；年均减少  $239\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 19.2%。



表 6.1-53 引大济岷调水前后瀑布沟坝址断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6 月	上	2204	1273	1050	979	-223	-17.5%	-294	-23.1%	-1225	-55.6%
	中	2658	1273	1050	979	-223	-17.5%	-294	-23.1%	-1679	-63.2%
	下	2016	1273	1050	979	-223	-17.5%	-294	-23.1%	-1037	-51.4%
7 月	上	2567	1273	1050	979	-223	-17.5%	-294	-23.1%	-1588	-61.9%
	中	1974	1273	1050	979	-223	-17.5%	-294	-23.1%	-995	-50.4%
	下	1451	1273	1050	979	-223	-17.5%	-294	-23.1%	-472	-32.5%
8 月	上	1034	1014	860	809	-154	-15.2%	-205	-20.2%	-225	-21.8%
	中	838	823	735	687	-88	-10.7%	-136	-16.5%	-151	-18.1%
	下	1190	1001	847	798	-154	-15.4%	-203	-20.3%	-392	-33.0%
9 月	上	1474	1252	1098	1098	-154	-12.3%	-154	-12.3%	-376	-25.5%
	中	1606	1462	1308	1308	-154	-10.5%	-154	-10.5%	-298	-18.6%
	下	1230	1052	898	898	-154	-14.6%	-154	-14.7%	-332	-27.0%
10 月	上	1804	979	712	669	-268	-27.4%	-310	-31.7%	-1135	-62.9%
	中	1516	979	712	669	-268	-27.4%	-310	-31.7%	-847	-55.9%
	下	1158	979	712	669	-268	-27.4%	-310	-31.7%	-489	-42.2%
11 月	上	939	801	707	630	-94	-11.8%	-171	-21.4%	-309	-32.9%
	中	769	743	617	539	-126	-16.9%	-204	-27.5%	-230	-29.9%
	下	703	696	599	522	-96	-13.8%	-174	-25.0%	-181	-25.8%
12 月	上	610	757	648	594	-110	-14.5%	-163	-21.6%	-16	-2.6%
	中	546	764	654	600	-110	-14.4%	-164	-21.4%	54	9.9%
	下	479	773	662	607	-111	-14.3%	-166	-21.4%	128	26.7%
1 月	上	457	784	672	616	-112	-14.3%	-168	-21.4%	159	34.7%
	中	425	796	682	625	-114	-14.3%	-171	-21.5%	200	47.1%
	下	392	812	696	637	-116	-14.3%	-175	-21.5%	245	62.4%

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
2 月	上	380	830	711	651	-119	-14.3%	-179	-21.5%	271	71.2%
	中	381	849	727	666	-122	-14.4%	-183	-21.6%	285	74.6%
	下	379	869	744	682	-126	-14.4%	-187	-21.6%	303	79.9%
3 月	上	380	877	763	700	-113	-12.9%	-177	-20.1%	320	84.0%
	中	395	903	789	723	-114	-12.7%	-180	-19.9%	328	83.0%
	下	413	937	822	754	-115	-12.3%	-183	-19.5%	341	82.7%
4 月	上	484	978	863	791	-115	-11.8%	-187	-19.2%	307	63.6%
	中	437	1029	892	835	-137	-13.3%	-194	-18.9%	398	91.2%
	下	644	1091	944	869	-147	-13.5%	-222	-20.3%	225	34.9%
5 月	上	643	1193	1018	934	-175	-14.7%	-259	-21.7%	291	45.1%
	中	1020	1306	1108	1013	-198	-15.1%	-293	-22.4%	-7	-0.7%
	下	1459	1406	1188	1077	-218	-15.5%	-329	-23.4%	-382	-26.2%
年均		1029	1010	852	793	-158	-15.6%	-217	-21.5%	-236	-23.0%
最大值		2658	1462	1308	1308	-88	-10.5%	-136	-10.5%	398	91.2%
最小值		379	696	599	522	-268	-27.4%	-329	-31.7%	-1679	-63.2%

表 6.1-54 引大济岷调水前后瀑布沟坝址断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流量单位: m³/s

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量 (c-b)	变化率 (c-b)/b	变化量 (d-b)	变化率 (d-b)/b	变化量 (d-a)	变化率 (d-a)/a
6 月	上	1801	1165	1099	1047	-66	-5.7%	-118	-10.1%	-754	-41.9%
	中	2267	1342	1197	1143	-144	-10.8%	-199	-14.8%	-1124	-49.6%
	下	2576	1510	1287	1227	-223	-14.7%	-283	-18.7%	-1349	-52.4%
7 月	上	2783	1550	1328	1264	-221	-14.3%	-286	-18.4%	-1519	-54.6%
	中	2720	1691	1407	1335	-283	-16.8%	-356	-21.0%	-1385	-50.9%
	下	2251	1928	1583	1505	-344	-17.9%	-423	-21.9%	-746	-33.1%
8 月	上	1987	1587	1532	1480	-54	-3.4%	-107	-6.7%	-507	-25.5%
	中	1915	1727	1601	1545	-126	-7.3%	-182	-10.5%	-370	-19.3%
	下	2004	1897	1685	1626	-212	-11.2%	-271	-14.3%	-378	-18.9%
9 月	上	2142	2062	1840	1840	-222	-10.8%	-222	-10.8%	-302	-14.1%
	中	2259	2187	1899	1899	-289	-13.2%	-288	-13.2%	-360	-15.9%
	下	2076	2039	1762	1762	-278	-13.6%	-277	-13.6%	-314	-15.1%
10 月	上	1962	1185	982	943	-203	-17.2%	-242	-20.4%	-1019	-51.9%
	中	1693	1202	995	957	-207	-17.2%	-245	-20.4%	-736	-43.5%
	下	1331	1172	971	932	-201	-17.1%	-240	-20.5%	-399	-30.0%
11 月	上	1041	906	740	663	-166	-18.3%	-243	-26.8%	-378	-36.3%
	中	861	836	685	608	-151	-18.1%	-228	-27.3%	-253	-29.4%
	下	727	710	592	515	-118	-16.6%	-195	-27.5%	-212	-29.2%
12 月	上	634	764	654	603	-109	-14.3%	-161	-21.0%	-31	-4.9%
	中	561	769	663	609	-106	-13.8%	-160	-20.8%	48	8.5%
	下	500	779	673	618	-106	-13.6%	-161	-20.6%	118	23.7%
1 月	上	451	790	686	629	-104	-13.1%	-161	-20.4%	178	39.6%
	中	415	804	701	642	-104	-12.9%	-162	-20.2%	227	54.8%
	下	388	820	714	655	-105	-12.8%	-165	-20.1%	267	68.6%
2 月	上	370	838	736	674	-102	-12.1%	-164	-19.6%	304	81.9%
	中	362	857	751	688	-107	-12.4%	-169	-19.7%	326	89.9%
	下	358	877	772	708	-105	-12.0%	-169	-19.3%	350	97.9%
3 月	上	364	899	788	726	-112	-12.4%	-173	-19.3%	362	99.6%
	中	388	928	813	751	-115	-12.4%	-177	-19.1%	363	93.6%
	下	420	966	842	783	-124	-12.9%	-183	-19.0%	363	86.3%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
4月	上	468	1012	880	820	-132	-13.1%	-192	-19.0%	352	75.2%
	中	549	1068	925	860	-143	-13.4%	-208	-19.5%	311	56.8%
	下	693	1137	978	907	-159	-14.0%	-230	-20.2%	214	30.9%
5月	上	867	1224	1045	965	-180	-14.7%	-259	-21.2%	98	11.3%
	中	1084	1322	1123	1035	-199	-15.0%	-287	-21.7%	-49	-4.5%
	下	1424	1447	1227	1131	-220	-15.2%	-316	-21.9%	-293	-20.6%
年均		1242	1222	1060	1005	-162	-13.3%	-220	-18.0%	-239	-19.2%
最大值		2783	2187	1899	1899	-54	-3.4%	-107	-6.7%	363	99.6%
最小值		358	710	592	515	-344	-18.3%	-423	-27.5%	-1519	-54.6%

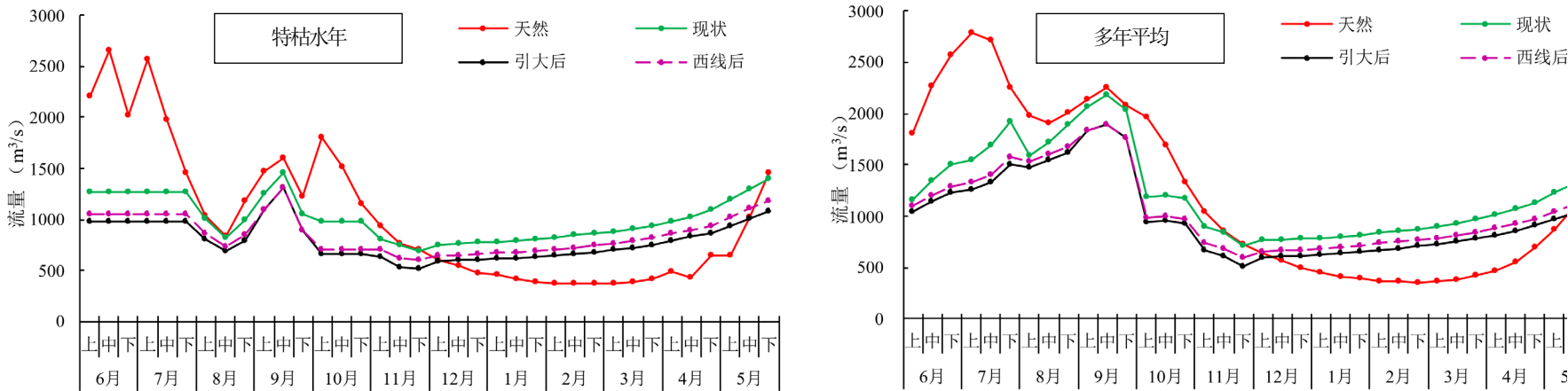


图 6.1-49 引大济岷调水前后瀑布沟断面典型年流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

#### IV.沙坪二级断面

##### i.特枯水年

受上游梯级电站调节影响，特枯水年沙坪二级现状断面流量  $769\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1763\text{m}^3/\text{s}$ 。

“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站运行后，沙坪二级断面流量  $672\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1609\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $88\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $268\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬），减少比例 8.7%（9月中旬）~27.5%（10月下旬），年均减少 19.1%。引大济岷工程运行后，沙坪二级断面流量  $595\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1609\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $135\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬）~ $330\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例 8.7%（9月中旬）~27.5%（10月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少 18.5%（4月中旬）~19.4%（4月下旬）；年均减少  $217\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 19.1%。

沙坪二级断面天然流量  $412\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2985\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，“西线”工程和引大济岷工程均运行后，12月中旬~翌年5月上旬沙坪二级断面流量较天然增加  $54\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬）~ $398\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例 9.3%（12月中旬）~86.4%（4月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量  $8\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬）~ $1679\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 0.7%（5月中旬）~58.1%（6月中旬）；年均减少  $236\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 20.5%。

##### ii.多年平均

受上游梯级电站调节影响，现状沙坪二级断面多年平均流量  $757\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2530\text{m}^3/\text{s}$ 。

“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站进行后，沙坪二级断面流量  $638\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2241\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少量为  $54\text{m}^3/\text{s}$ （8月上旬）~ $344\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例 2.8%（8月上旬）~16.8%（11月中旬），年均减少比例 11.9%。引大济岷工程运行后，受上游梯级电站调节影响，沙坪二级断面流量为  $561\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2241\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少量为  $106\text{m}^3/\text{s}$ （8月上旬）~ $423\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例为 5.5%（8月上旬）~25.8%（11月下旬），鱼类产卵期 3~4 月减少比例为 18.4%（3月下旬）~19.6%（4月下旬）；年均减少  $219\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 16.1%。

沙坪二级断面天然流量为  $389\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3146\text{m}^3/\text{s}$ ，受上游双江口等水电站调节影响，“西线”工程和引大济岷工程均运行后，12月中旬~翌年5月上旬沙坪二级断面流量较天然有所增加，流量增加量为  $48\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬）~ $363\text{m}^3/\text{s}$ （3月中旬），增加比例 8.1%（12月中旬）~92.3%（3月上旬）；其余月份均较天然减少，将减少量为  $30\text{m}^3/\text{s}$ （12月上旬）~ $1519\text{m}^3/\text{s}$ （7月上旬），减少比例 4.2%（5月中旬）~48.3%（7月上旬）；年均减少  $239\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 17.3%。

表 6.1-55 引大济岷调水前后沙坪二级坝址断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6 月	上	2361	1429	1207	1136	-223	-15.6%	-293	-20.5%	-1225	-51.9%
	中	2888	1503	1280	1209	-223	-14.8%	-294	-19.5%	-1679	-58.1%
	下	2178	1435	1212	1141	-223	-15.5%	-294	-20.5%	-1037	-47.6%
7 月	上	2985	1691	1468	1397	-223	-13.2%	-294	-17.4%	-1588	-53.2%
	中	2342	1641	1419	1348	-223	-13.6%	-293	-17.9%	-994	-42.5%
	下	1701	1523	1300	1229	-223	-14.6%	-294	-19.3%	-472	-27.8%
8 月	上	1229	1209	1055	1004	-154	-12.7%	-205	-16.9%	-225	-18.3%
	中	1005	989	901	854	-88	-8.9%	-135	-13.7%	-151	-15.0%
	下	1398	1208	1054	1005	-154	-12.7%	-203	-16.8%	-393	-28.1%
9 月	上	1758	1535	1381	1381	-154	-10.0%	-154	-10.0%	-377	-21.4%
	中	1908	1763	1609	1609	-154	-8.7%	-154	-8.7%	-299	-15.7%
	下	1433	1256	1102	1102	-154	-12.3%	-154	-12.2%	-331	-23.1%
10 月	上	2040	1216	948	906	-268	-22.0%	-310	-25.5%	-1134	-55.6%
	中	1708	1171	904	861	-268	-22.9%	-310	-26.5%	-847	-49.6%
	下	1309	1130	863	820	-268	-23.7%	-310	-27.5%	-489	-37.4%
11 月	上	1071	933	839	761	-94	-10.1%	-172	-18.4%	-310	-28.9%
	中	850	825	699	621	-126	-15.3%	-204	-24.7%	-229	-27.0%
	下	776	769	672	595	-96	-12.5%	-174	-22.6%	-181	-23.3%
12 月	上	655	803	693	640	-110	-13.7%	-163	-20.3%	-15	-2.3%
	中	586	804	694	640	-110	-13.7%	-164	-20.4%	54	9.3%
	下	517	811	700	645	-111	-13.6%	-166	-20.4%	128	24.7%
1 月	上	494	820	708	652	-112	-13.6%	-168	-20.5%	158	32.0%
	中	461	832	718	661	-114	-13.7%	-171	-20.5%	200	43.5%
	下	429	848	732	674	-116	-13.7%	-174	-20.5%	245	57.3%

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
2月	上	412	862	743	683	-119	-13.8%	-179	-20.7%	271	65.6%
	中	417	885	763	702	-122	-13.8%	-183	-20.7%	285	68.2%
	下	414	905	779	717	-126	-13.9%	-188	-20.8%	303	73.0%
3月	上	417	914	800	737	-113	-12.4%	-177	-19.3%	320	76.6%
	中	428	936	821	756	-114	-12.2%	-180	-19.2%	328	76.8%
	下	453	977	862	794	-115	-11.8%	-183	-18.8%	341	75.3%
4月	上	509	1004	889	816	-115	-11.5%	-188	-18.7%	307	60.3%
	中	460	1053	916	858	-137	-13.0%	-195	-18.5%	398	86.4%
	下	694	1141	994	919	-147	-12.9%	-222	-19.4%	225	32.4%
5月	上	681	1230	1056	972	-175	-14.2%	-258	-21.0%	291	42.7%
	中	1131	1417	1219	1123	-198	-14.0%	-294	-20.7%	-8	-0.7%
	下	1531	1479	1260	1149	-218	-14.8%	-330	-22.3%	-382	-25.0%
年均		1156	1137	979	920	-158	-13.9%	-217	-19.1%	-236	-20.5%
最大值		2985	1763	1609	1609	-88	-8.7%	-135	-8.7%	398	86.4%
最小值		412	769	672	595	-268	-23.7%	-330	-27.5%	-1679	-58.1%

表 6.1-56 引大济岷调水前后沙坪二级坝址断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流量单位: m³/s

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量 (c-b)	变化率 (c-b)/b	变化量 (d-b)	变化率 (d-b)/b	变化量 (d-a)	变化率 (d-a)/a
6 月	上	1919	1283	1217	1165	-66	-5.2%	-118	-9.2%	-754	-39.3%
	中	2442	1516	1372	1318	-144	-9.5%	-198	-13.1%	-1124	-46.0%
	下	2812	1746	1523	1463	-223	-12.8%	-283	-16.2%	-1349	-48.0%
7 月	上	3146	1913	1692	1627	-221	-11.6%	-286	-14.9%	-1519	-48.3%
	中	3102	2072	1789	1717	-283	-13.7%	-355	-17.1%	-1385	-44.7%
	下	2606	2282	1938	1859	-344	-15.1%	-423	-18.5%	-747	-28.7%
8 月	上	2337	1937	1883	1831	-54	-2.8%	-106	-5.5%	-506	-21.7%
	中	2272	2083	1957	1901	-126	-6.0%	-182	-8.7%	-371	-16.3%
	下	2357	2250	2038	1979	-212	-9.4%	-271	-12.0%	-378	-16.0%
9 月	上	2507	2426	2204	2204	-222	-9.2%	-222	-9.2%	-303	-12.1%
	中	2601	2530	2241	2241	-289	-11.4%	-289	-11.4%	-360	-13.9%
	下	2387	2350	2073	2073	-278	-11.8%	-277	-11.8%	-314	-13.2%
10 月	上	2163	1385	1182	1144	-203	-14.7%	-241	-17.4%	-1019	-47.1%
	中	1848	1357	1150	1112	-207	-15.2%	-245	-18.1%	-736	-39.8%
	下	1452	1293	1092	1054	-201	-15.5%	-239	-18.5%	-398	-27.4%
11 月	上	1124	989	823	746	-166	-16.8%	-243	-24.6%	-378	-33.6%
	中	922	896	745	668	-151	-16.8%	-228	-25.4%	-254	-27.5%
	下	774	757	638	561	-118	-15.6%	-196	-25.8%	-213	-27.5%
12 月	上	674	804	695	644	-109	-13.6%	-160	-19.9%	-30	-4.5%
	中	597	804	698	645	-106	-13.2%	-159	-19.8%	48	8.1%
	下	535	814	708	653	-106	-13.0%	-161	-19.7%	118	22.2%
1 月	上	481	820	716	660	-104	-12.6%	-160	-19.5%	179	37.2%
	中	447	836	732	674	-104	-12.4%	-162	-19.4%	227	50.9%
	下	420	852	746	687	-105	-12.4%	-165	-19.3%	267	63.5%
2 月	上	398	866	764	701	-102	-11.8%	-165	-19.0%	303	76.1%
	中	389	884	778	715	-107	-12.1%	-169	-19.1%	326	83.6%
	下	389	908	803	739	-105	-11.6%	-169	-18.6%	350	90.1%
3 月	上	393	928	817	755	-112	-12.0%	-173	-18.7%	362	92.3%
	中	418	958	843	781	-115	-12.0%	-177	-18.5%	363	87.1%
	下	451	997	873	814	-124	-12.5%	-183	-18.4%	363	80.3%



时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
4月	上	493	1037	905	845	-132	-12.8%	-192	-18.5%	352	71.3%
	中	579	1098	955	890	-143	-13.0%	-208	-19.0%	311	53.8%
	下	734	1178	1019	948	-159	-13.5%	-230	-19.6%	214	29.1%
5月	上	915	1273	1093	1013	-180	-14.1%	-260	-20.4%	98	10.7%
	中	1152	1389	1191	1103	-199	-14.3%	-286	-20.6%	-49	-4.2%
	下	1512	1535	1315	1219	-220	-14.3%	-316	-20.6%	-293	-19.4%
年均		1382	1362	1200	1146	-162	-11.9%	-219	-16.1%	-239	-17.3%
最大值		3146	2530	2241	2241	-54	-2.8%	-106	-5.5%	363	92.3%
最小值		389	757	638	561	-344	-16.8%	-423	-25.8%	-1519	-48.3%

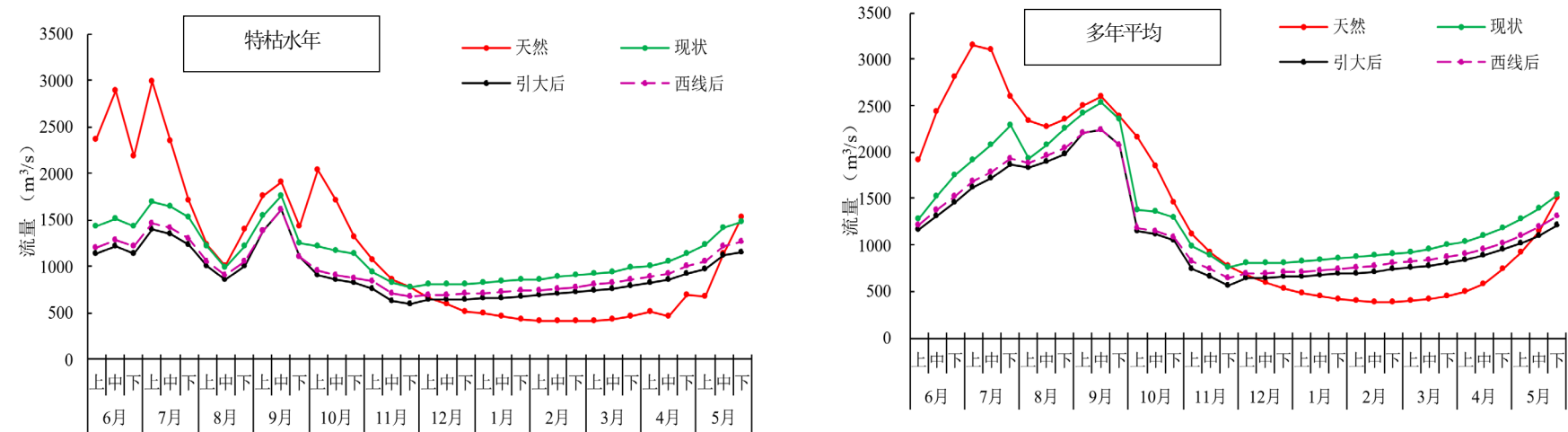


图 6.1-50 引大济岷调水前后沙坪二级断面各典型年流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

## V.大渡河河口断面

2050 年,引大济岷工程实施后,大渡河河口流量较现状有所减少,叠加“西线”工程调水影响后,河口流量将进一步发生改变。

### i.特枯水年

受上游梯级电站调节影响,特枯水年现状大渡河河口断面流量  $887\text{m}^3/\text{s}\sim 2627\text{m}^3/\text{s}$ 。

“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站运行后,大渡河河口断面流量  $777\text{m}^3/\text{s}\sim 2404\text{m}^3/\text{s}$ ,较现状减少  $88\text{m}^3/\text{s}$  (8 月中旬)~ $268\text{m}^3/\text{s}$  (10 月上旬),减少比例 6.0% (8 月中旬)~18.6% (10 月下旬),年均减少比例 10.9%。引大济岷工程运行后,大渡河河口断面流量  $721\text{m}^3/\text{s}\sim 2374\text{m}^3/\text{s}$ ,较现状减少  $135\text{m}^3/\text{s}$  (8 月中旬)~ $330\text{m}^3/\text{s}$  (5 月下旬),减少比例 6.1% (9 月上旬)~21.5% (10 月中旬),鱼类产卵期 3~4 月减少 17.1% (4 月中旬)~17.8% (4 月上旬);年均减少  $217\text{m}^3/\text{s}$ ,减少比例 15.0%。

大渡河河口断面天然流量  $471\text{m}^3/\text{s}\sim 3648\text{m}^3/\text{s}$ ,受上游双江口等水电站调节影响,“西线”和引大济岷工程运行后,12 月中旬~翌年 5 月上旬大渡河河口断面流量较天然增加  $54\text{m}^3/\text{s}$  (12 月中旬)~ $398\text{m}^3/\text{s}$  (4 月中旬),增加比例 8.0% (12 月中旬)~72.4% (4 月中旬),其余月份较天然减少  $7\text{m}^3/\text{s}$  (5 月中旬)~ $1679\text{m}^3/\text{s}$  (6 月中旬),减少比例 0.5% (5 月中旬)~50.7% (6 月中旬);年均减少  $237\text{m}^3/\text{s}$ ,减少比例 16.1%。

### ii.多年平均

受上游梯级电站调节影响,现状大渡河河口断面多年平均流量  $890\text{m}^3/\text{s}\sim 3514\text{m}^3/\text{s}$ 。

“西线”工程在上游引水、双江口等梯级电站运行后,大渡河河口断面流量  $785\text{m}^3/\text{s}\sim 3239\text{m}^3/\text{s}$ ,较现状减少  $54\text{m}^3/\text{s}$  (8 月上旬)~ $344\text{m}^3/\text{s}$  (7 月下旬),减少比例 1.7% (8 月上旬)~13.3% (11 月中旬),年均减少比例 8.9%。引大济岷工程运行后,大渡河河口断面流量  $731\text{m}^3/\text{s}\sim 3239\text{m}^3/\text{s}$ ,较现状减少  $107\text{m}^3/\text{s}$  (8 月上旬)~ $423\text{m}^3/\text{s}$  (7 月下旬),减少比例为 3.4% (8 月上旬)~20.9% (11 月下旬);鱼类产卵期 3~4 月减少比例 15.4% (4 月上旬)~17.3% (3 月上旬);年均减少  $219\text{m}^3/\text{s}$ ,减少比例 12.1%。

大渡河河口断面天然流量为  $443\text{m}^3/\text{s}\sim 4158\text{m}^3/\text{s}$ ,受上游双江口等水电站调节影响,“西线”和引大济岷工程均运行后,12 月中旬~翌年 5 月上旬大渡河河口断面流量较天然有所增加,流量增加量为  $48\text{m}^3/\text{s}$  (12 月中旬)~ $363\text{m}^3/\text{s}$  (3 月中旬),增加比例 7.0% (12 月中旬)~77.6% (3 月上旬);其余月份均较天然减少,将减少量为  $31\text{m}^3/\text{s}$  (12 月中旬)~ $1519\text{m}^3/\text{s}$  (7 月上旬),减少比例 3.1% (5 月中旬)~37.9% (6 月下旬);年均减少  $239\text{m}^3/\text{s}$ ,减少比例为 13.0%。

表 6.1-57 引大济岷调水前后大渡河河口断面流量变化统计表（2050 年，“西线”建成，特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6 月	上	2790	1858	1635	1565	-223	-12.0%	-293	-15.8%	-1225	-43.9%
	中	3313	1928	1705	1634	-223	-11.5%	-294	-15.2%	-1679	-50.7%
	下	2513	1769	1546	1475	-223	-12.6%	-294	-16.6%	-1038	-41.3%
7 月	上	3648	2354	2132	2061	-223	-9.5%	-293	-12.5%	-1587	-43.5%
	中	3328	2627	2404	2333	-223	-8.5%	-294	-11.2%	-995	-29.9%
	下	2650	2472	2249	2178	-223	-9.0%	-294	-11.9%	-472	-17.8%
8 月	上	1612	1592	1438	1387	-154	-9.7%	-205	-12.9%	-225	-14.0%
	中	1483	1467	1380	1332	-88	-6.0%	-135	-9.2%	-151	-10.2%
	下	2087	1897	1743	1694	-154	-8.1%	-203	-10.7%	-393	-18.8%
9 月	上	2751	2528	2374	2374	-154	-6.1%	-154	-6.1%	-377	-13.7%
	中	2537	2392	2238	2238	-154	-6.4%	-154	-6.4%	-299	-11.8%
	下	1850	1672	1518	1518	-154	-9.2%	-154	-9.2%	-332	-17.9%
10 月	上	2564	1740	1472	1430	-268	-15.4%	-310	-17.8%	-1134	-44.2%
	中	2136	1599	1331	1289	-268	-16.8%	-310	-19.4%	-847	-39.6%
	下	1621	1442	1174	1132	-268	-18.6%	-310	-21.5%	-489	-30.2%
11 月	上	1290	1152	1058	980	-94	-8.2%	-172	-14.9%	-310	-24.0%
	中	998	972	846	768	-126	-13.0%	-204	-21.0%	-230	-23.0%
	下	979	971	875	798	-96	-9.9%	-173	-17.8%	-181	-18.5%
12 月	上	768	915	806	752	-110	-12.0%	-163	-17.9%	-16	-2.1%
	中	669	887	777	723	-110	-12.4%	-164	-18.5%	54	8.0%
	下	594	887	777	721	-111	-12.5%	-166	-18.7%	127	21.5%
1 月	上	581	907	795	739	-112	-12.3%	-168	-18.5%	158	27.3%
	中	528	899	785	728	-114	-12.6%	-171	-19.0%	200	37.9%
	下	483	902	786	728	-116	-12.9%	-174	-19.3%	245	50.8%

时间		特枯水年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
2月	上	471	921	802	742	-119	-12.9%	-179	-19.4%	271	57.4%
	中	484	952	830	769	-122	-12.8%	-183	-19.2%	285	58.9%
	下	505	995	869	807	-126	-12.6%	-188	-18.9%	302	60.0%
3月	上	499	995	882	818	-113	-11.4%	-177	-17.8%	319	63.9%
	中	505	1013	898	833	-114	-11.3%	-180	-17.8%	328	65.1%
	下	545	1070	954	886	-115	-10.8%	-184	-17.2%	341	62.4%
4月	上	600	1095	980	908	-115	-10.5%	-187	-17.1%	308	51.2%
	中	549	1142	1005	947	-137	-12.0%	-195	-17.1%	398	72.4%
	下	821	1268	1121	1047	-147	-11.6%	-221	-17.4%	226	27.5%
5月	上	916	1465	1290	1207	-175	-11.9%	-258	-17.6%	291	31.8%
	中	1419	1705	1507	1412	-198	-11.6%	-293	-17.2%	-7	-0.5%
	下	1804	1752	1534	1422	-218	-12.5%	-330	-18.8%	-382	-21.2%
年均		1469	1450	1292	1233	-158	-10.9%	-217	-15.0%	-237	-16.1%
最大值		3648	2627	2404	2374	-88	-6.0%	-135	-6.1%	398	72.4%
最小值		471	887	777	721	-268	-18.6%	-330	-21.5%	-1679	-50.7%

表 6.1-58 引大济岷调水前后大渡河河口断面流量变化统计表（2050 年，“西线”建成，多年平均）

流量单位：m³/s

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6月	上	2389	1753	1687	1635	-66	-3.8%	-118	-6.8%	-754	-31.6%
	中	3021	2095	1951	1896	-144	-6.9%	-199	-9.5%	-1125	-37.2%
	下	3562	2495	2273	2213	-223	-8.9%	-282	-11.3%	-1349	-37.9%
7月	上	4158	2925	2704	2639	-221	-7.6%	-286	-9.8%	-1519	-36.5%
	中	4137	3107	2824	2752	-283	-9.1%	-355	-11.4%	-1385	-33.5%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
	下	3837	3514	3170	3091	-344	-9.8%	-423	-12.0%	-746	-19.4%
8 月	上	3544	3144	3089	3037	-54	-1.7%	-107	-3.4%	-507	-14.3%
	中	3550	3361	3235	3179	-126	-3.7%	-182	-5.4%	-371	-10.4%
	下	3493	3386	3174	3115	-212	-6.3%	-271	-8.0%	-378	-10.8%
9 月	上	3542	3462	3239	3239	-222	-6.4%	-223	-6.4%	-303	-8.6%
	中	3430	3358	3069	3069	-289	-8.6%	-289	-8.6%	-361	-10.5%
	下	3102	3066	2788	2788	-278	-9.1%	-278	-9.1%	-314	-10.1%
10 月	上	2746	1969	1765	1727	-203	-10.3%	-242	-12.3%	-1019	-37.1%
	中	2354	1863	1656	1618	-207	-11.1%	-245	-13.1%	-736	-31.3%
	下	1879	1720	1519	1480	-201	-11.7%	-240	-14.0%	-399	-21.2%
11 月	上	1434	1299	1133	1056	-166	-12.8%	-243	-18.7%	-378	-26.4%
	中	1158	1133	982	904	-151	-13.3%	-229	-20.2%	-254	-22.0%
	下	949	932	814	737	-118	-12.7%	-195	-20.9%	-212	-22.4%
12 月	上	790	919	810	759	-109	-11.9%	-160	-17.4%	-31	-3.9%
	中	683	890	785	731	-106	-11.9%	-159	-17.9%	48	7.0%
	下	612	891	785	731	-106	-11.9%	-160	-18.0%	119	19.4%
1 月	上	563	902	798	741	-104	-11.5%	-161	-17.8%	178	31.7%
	中	517	907	803	745	-104	-11.4%	-162	-17.8%	228	44.0%
	下	484	915	810	751	-105	-11.5%	-164	-18.0%	267	55.2%
2 月	上	446	914	812	750	-102	-11.1%	-164	-18.0%	304	68.0%
	中	443	938	831	769	-107	-11.4%	-169	-18.0%	326	73.6%
	下	458	977	872	808	-105	-10.8%	-169	-17.3%	350	76.5%
3 月	上	467	1003	892	830	-112	-11.1%	-173	-17.3%	363	77.6%
	中	531	1071	956	894	-115	-10.8%	-177	-16.6%	363	68.4%
	下	600	1146	1021	962	-124	-10.9%	-184	-16.0%	362	60.3%
4 月	上	706	1250	1118	1058	-132	-10.6%	-192	-15.4%	352	49.8%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
	中	823	1343	1200	1135	-143	-10.7%	-208	-15.5%	312	37.9%
	下	1028	1472	1312	1242	-159	-10.8%	-230	-15.6%	214	20.9%
	上	1259	1617	1437	1357	-180	-11.1%	-260	-16.1%	98	7.8%
5月	中	1562	1799	1601	1513	-199	-11.0%	-286	-15.9%	-49	-3.1%
	下	1934	1957	1737	1641	-220	-11.2%	-316	-16.1%	-293	-15.1%
年均		1839	1819	1657	1605	-162	-8.9%	-219	-12.1%	-239	-13.0%
最大值		4158	3514	3239	3239	-54	-1.7%	-107	-3.4%	363	77.6%
最小值		443	890	785	731	-344	-13.3%	-423	-20.9%	-1519	-37.9%

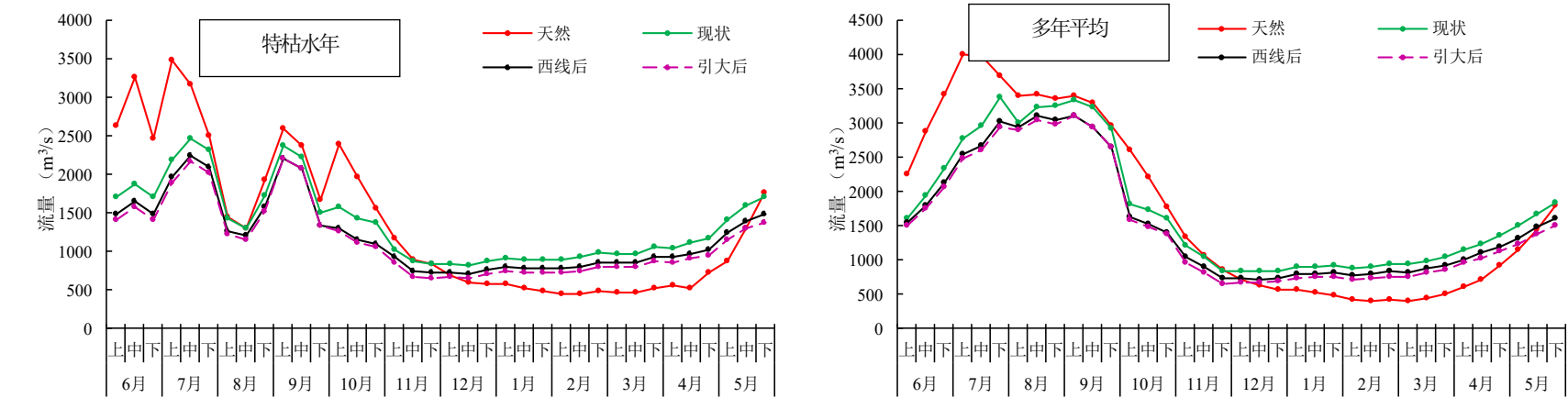


图 6.1-51 引大济岷调水前后大渡河河口断面各典型年流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

## VI.老木孔断面

在“西线”和引大济岷工程均实施的工况下，老木孔断面呈减水状态。

### i.特枯水年

受大渡河上游梯级电站调节影响，特枯水年老木孔断面现状流量  $999\text{m}^3/\text{s}\sim 2945\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程在大渡河上游引水、双江口等梯级电站运行后，老木孔断面流量  $889\text{m}^3/\text{s}\sim 2723\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $88\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬） $\sim 268\text{m}^3/\text{s}$ （10月上旬），减少比例 5.6%（8月中旬） $\sim 16.1\%$ （10月下旬），年均减少比例 9.6%。引大济岷工程运行后，受大渡河上游梯级电站调节影响，老木孔断面流量  $835\text{m}^3/\text{s}\sim 2652\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $135\text{m}^3/\text{s}$ （8月中旬） $\sim 329\text{m}^3/\text{s}$ （5月下旬），减少比例 5.6%（9月上旬） $\sim 18.7\%$ （10月下旬）；鱼类产卵期 3~4 月减少 15.5%（4月上旬） $\sim 16.2\%$ （3月中旬）；年均减少  $217\text{m}^3/\text{s}$ ，年均减少 13.3%。

老木孔断面天然流量  $558\text{m}^3/\text{s}\sim 4116\text{m}^3/\text{s}$ ，“西线”和引大济岷工程均运行后，12 月中旬~翌年 5 月上旬老木孔断面流量较天然增加  $54\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬） $\sim 398\text{m}^3/\text{s}$ （4月中旬），增加比例 6.9%（12月中旬） $\sim 60.4\%$ （4月中旬），其余月份均较天然减少  $8\text{m}^3/\text{s}$ （5月中旬） $\sim 1679\text{m}^3/\text{s}$ （6月中旬），减少比例 0.5%（5月中旬） $\sim 47.1\%$ （6月中旬）；年均减少  $236\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 16.9%。

### ii.多年平均

受大渡河上游梯级电站调节影响，现状老木孔断面多年平均流量  $1046\text{m}^3/\text{s}\sim 4232\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”工程在大渡河上游引水、双江口等梯级电站运行后，老木孔断面流量为  $944\text{m}^3/\text{s}\sim 3928\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $54\text{m}^3/\text{s}$ （8月上旬） $\sim 344\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例 1.5%（8月上旬） $\sim 11.1\%$ （11月中旬），年均减少比例 7.4%。引大济岷工程运行后老木孔断面流量  $882\text{m}^3/\text{s}\sim 3928\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $106\text{m}^3/\text{s}$ （8月上旬） $\sim 423\text{m}^3/\text{s}$ （7月下旬），减少比例 2.8%（8月上旬） $\sim 17.4\%$ （11月下旬）；鱼类产卵期 3~4 月减少比例 13.5%（4月下旬） $\sim 15.4\%$ （3月上旬）；年均减少  $220\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 10.0%。

老木孔断面天然流量为  $554\text{m}^3/\text{s}\sim 4996\text{m}^3/\text{s}$ ，受大渡河上游双江口等水电站调节影响，“西线”和引大济岷工程均运行后，12 月中旬~5 月上旬老木孔断面流量较天然增加  $48\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬） $\sim 363\text{m}^3/\text{s}$ （3月中旬），增加比例 5.7%（12月中旬） $\sim 63.2\%$ （2月下旬）；其余月份均较天然减少  $31\text{m}^3/\text{s}$ （12月中旬） $\sim 1519\text{m}^3/\text{s}$ （7月上旬），减少比例 3.2%（5月中旬） $\sim 33.8\%$ （10月上旬）；年均减少  $239\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 10.8%。

表 6.1-59 引大济岷调水前后老木孔断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		特枯年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
						变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
		a	b	c	d	(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
6 月	上	3095	2164	1941	1870	-223	-10.3%	-293	-13.6%	-1225	-39.6%
	中	3568	2182	1960	1889	-223	-10.2%	-293	-13.4%	-1679	-47.1%
	下	2772	2029	1806	1735	-223	-11.0%	-293	-14.5%	-1037	-37.4%
7 月	上	4116	2822	2600	2529	-223	-7.9%	-293	-10.4%	-1587	-38.6%
	中	3646	2945	2723	2652	-223	-7.6%	-293	-10.0%	-995	-27.3%
	下	2986	2807	2585	2514	-223	-7.9%	-293	-10.5%	-472	-15.8%
8 月	上	1754	1734	1580	1529	-154	-8.9%	-205	-11.8%	-225	-12.8%
	中	1593	1578	1490	1442	-88	-5.6%	-135	-8.6%	-151	-9.5%
	下	2275	2086	1932	1882	-154	-7.4%	-203	-9.7%	-392	-17.3%
9 月	上	2986	2764	2610	2610	-154	-5.6%	-154	-5.6%	-377	-12.6%
	中	2908	2763	2609	2609	-154	-5.6%	-154	-5.6%	-299	-10.3%
	下	2244	2066	1912	1912	-154	-7.5%	-154	-7.5%	-332	-14.8%
10 月	上	2811	1987	1719	1676	-268	-13.5%	-310	-15.6%	-1135	-40.4%
	中	2288	1751	1483	1441	-268	-15.3%	-310	-17.7%	-847	-37.0%
	下	1841	1663	1395	1352	-268	-16.1%	-310	-18.7%	-489	-26.6%
11 月	上	1467	1329	1235	1158	-94	-7.1%	-172	-12.9%	-309	-21.1%
	中	1148	1123	997	919	-126	-11.2%	-204	-18.2%	-229	-20.0%
	下	1084	1076	980	902	-96	-8.9%	-174	-16.1%	-181	-16.7%
12 月	上	928	1076	966	913	-110	-10.2%	-163	-15.2%	-15	-1.7%
	中	781	999	889	835	-110	-11.0%	-164	-16.4%	54	6.9%
	下	712	1006	895	840	-111	-11.0%	-166	-16.5%	128	17.9%
1 月	上	713	1039	928	871	-112	-10.8%	-168	-16.2%	158	22.2%
	中	669	1040	926	869	-114	-10.9%	-171	-16.4%	200	29.9%
	下	596	1016	900	842	-116	-11.4%	-174	-17.2%	245	41.1%



时间		特枯年									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
2月	上	565	1015	896	836	-119	-11.7%	-178	-17.6%	271	47.9%
	中	558	1026	904	843	-122	-11.9%	-183	-17.8%	285	51.0%
	下	580	1071	945	883	-126	-11.7%	-188	-17.5%	303	52.1%
3月	上	606	1102	989	925	-113	-10.3%	-177	-16.0%	319	52.7%
	中	599	1107	993	928	-114	-10.3%	-180	-16.2%	328	54.8%
	下	654	1178	1063	995	-115	-9.8%	-183	-15.6%	341	52.2%
4月	上	715	1210	1094	1022	-115	-9.5%	-188	-15.5%	307	43.0%
	中	659	1252	1115	1057	-137	-11.0%	-195	-15.6%	398	60.4%
	下	955	1402	1255	1180	-147	-10.5%	-221	-15.8%	225	23.6%
5月	上	997	1546	1371	1287	-175	-11.3%	-259	-16.7%	291	29.1%
	中	1570	1856	1658	1563	-198	-10.7%	-293	-15.8%	-8	-0.5%
	下	2266	2213	1995	1884	-218	-9.9%	-329	-14.9%	-382	-16.9%
年均		1659	1639	1482	1422	-158	-9.6%	-217	-13.3%	-236	-14.3%
最大值		4116	2945	2723	2652	-88	-5.6%	-135	-5.6%	398	60.4%
最小值		558	999	889	835	-268	-16.1%	-329	-18.7%	-1679	-47.1%

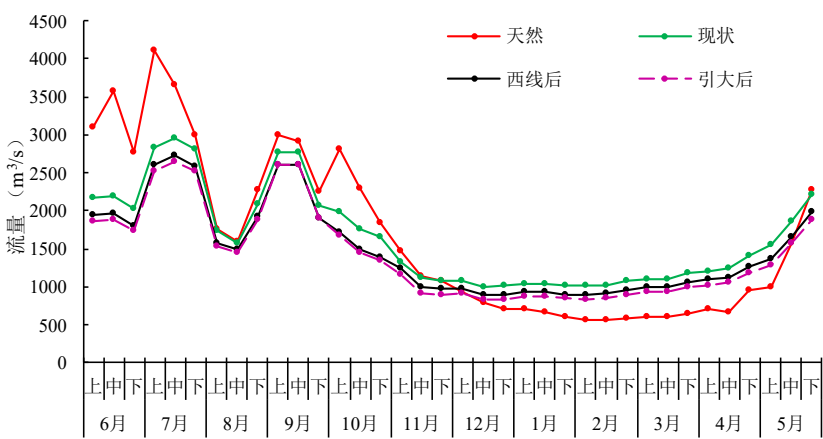
表 6.1-60 老木孔断面流量变化统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流量单位：m<sup>3</sup>/s

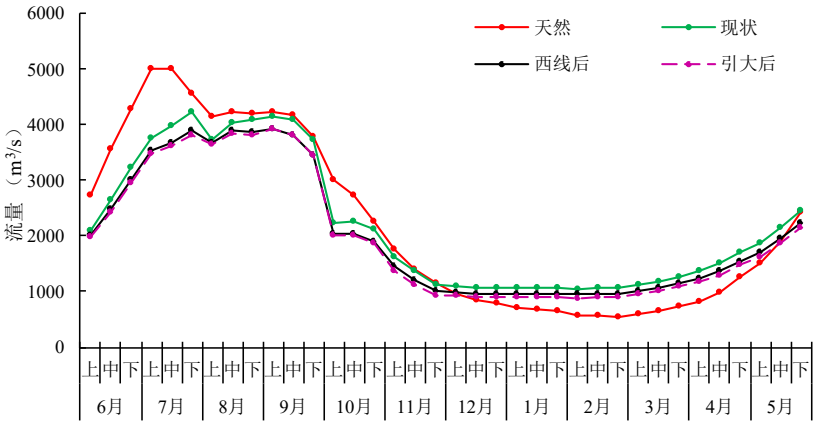
时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
6月	上	2722	2087	2020	1968	-66	-3.2%	-118	-5.7%	-754	-27.7%
	中	3560	2634	2490	2435	-144	-5.5%	-199	-7.5%	-1124	-31.6%
	下	4289	3222	3000	2940	-223	-6.9%	-283	-8.8%	-1349	-31.5%
7月	上	4996	3763	3542	3478	-221	-5.9%	-286	-7.6%	-1519	-30.4%
	中	4995	3965	3682	3610	-283	-7.1%	-355	-9.0%	-1385	-27.7%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
						(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
	下	4555	4232	3887	3809	-344	-8.1%	-423	-10.0%	-746	-16.4%
8 月	上	4138	3738	3683	3631	-54	-1.5%	-106	-2.8%	-506	-12.2%
	中	4217	4029	3903	3847	-126	-3.1%	-182	-4.5%	-371	-8.8%
	下	4194	4087	3875	3816	-212	-5.2%	-271	-6.6%	-378	-9.0%
9 月	上	4231	4150	3928	3928	-222	-5.4%	-222	-5.4%	-303	-7.2%
	中	4165	4093	3805	3805	-289	-7.1%	-289	-7.1%	-360	-8.7%
	下	3771	3734	3456	3456	-278	-7.4%	-278	-7.4%	-314	-8.3%
10 月	上	3018	2241	2037	1999	-203	-9.1%	-242	-10.8%	-1019	-33.8%
	中	2739	2249	2042	2003	-207	-9.2%	-245	-10.9%	-736	-26.9%
	下	2266	2107	1906	1868	-201	-9.5%	-240	-11.4%	-399	-17.6%
11 月	上	1746	1611	1445	1368	-166	-10.3%	-243	-15.1%	-378	-21.7%
	中	1389	1364	1213	1135	-151	-11.1%	-228	-16.7%	-254	-18.3%
	下	1138	1120	1002	925	-118	-10.5%	-195	-17.4%	-213	-18.7%
12 月	上	959	1088	979	928	-109	-10.0%	-160	-14.7%	-31	-3.2%
	中	847	1055	949	895	-106	-10.0%	-160	-15.1%	48	5.7%
	下	779	1058	952	898	-106	-10.0%	-160	-15.2%	119	15.2%
1 月	上	721	1060	956	900	-104	-9.8%	-161	-15.1%	179	24.8%
	中	673	1062	959	900	-104	-9.8%	-162	-15.2%	228	33.8%
	下	643	1074	969	910	-105	-9.8%	-165	-15.3%	267	41.5%
2 月	上	579	1046	944	882	-102	-9.7%	-165	-15.7%	303	52.4%
	中	570	1065	959	896	-107	-10.0%	-169	-15.9%	326	57.1%
	下	554	1073	968	904	-105	-9.8%	-170	-15.8%	350	63.2%
3 月	上	592	1127	1016	954	-112	-9.9%	-174	-15.4%	362	61.2%
	中	648	1189	1074	1011	-115	-9.7%	-178	-14.9%	363	56.0%
	下	722	1268	1143	1084	-124	-9.8%	-183	-14.5%	362	50.2%
4 月	上	829	1373	1240	1180	-132	-9.6%	-192	-14.0%	352	42.5%

时间		多年平均									
月	旬	天然	现状	“西线”工程后	“引大”后	“西线”工程较现状		“引大”较现状		“引大”较天然	
		a	b	c	d	变化量	变化率	变化量	变化率	变化量	变化率
						(c-b)	(c-b)/b	(d-b)	(d-b)/b	(d-a)	(d-a)/a
5月	中	982	1502	1359	1294	-143	-9.5%	-208	-13.9%	312	31.7%
	下	1260	1704	1544	1474	-159	-9.4%	-230	-13.5%	214	17.0%
	上	1518	1876	1696	1617	-180	-9.6%	-259	-13.8%	98	6.5%
	中	1907	2144	1946	1858	-199	-9.3%	-287	-13.4%	-49	-2.6%
	下	2432	2455	2235	2139	-220	-9.0%	-316	-12.9%	-293	-12.1%
年均		2204	2185	2022	1972	-162	-7.4%	-220	-10.0%	-239	-10.8%
最大值		4996	4232	3928	3928	-54	-1.5%	-106	-2.8%	363	63.2%
最小值		554	1046	944	882	-344	-11.1%	-423	-17.4%	-1519	-33.8%



特枯水年



多年平均

图 6.1-52 引大济岷调水前后老木孔断面各典型年流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

## 2) 典型断面水动力学参数变化

本工程从双江口水电站下游的泸定库区取水，引大济岷工程实施总体不会在现状的基础上进一步改变双江口电站调度运行方式。在“西线”工程建成情景下，为满足南水北调西线工程引水需求，双江口水电站调度方式将发生改变。因此，双江口下泄流量过程主要受双江口水电站自身调度和南水北调西线工程调水影响，基本不受引大济岷工程实施影响。

### I. 泸定南桥断面（泸定坝下 4km）

各典型年泸定南桥断面的平均流速、平均水深和水面宽在“西线”工程实施后较现状有不同程度的减少，最大减少比例分别为 11.9%（特枯水年 6 月下旬）、16.8%（特枯水年 6 月下旬）和 12.3%（特枯水年 4 月上旬）。引大济岷工程实施后，泸定南桥断面的平均流速、平均水深和水面宽将在“西线”工程引水的基础上进一步减少，最大减少比例分别为 9.8%（特枯水年 5 月上旬）、11.8%（特枯水年 5 月上旬）和 11.5%（特枯水年 5 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽较“西线”工程引水后的最大减少比例分别为 8.4%（特枯水年 3 月中旬）、9.7%（特枯水年 3 月中旬）和 9.5%（特枯水年 3 月上旬）。

“西线”工程和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 3 月上旬~4 月下旬、4 月中旬泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 7.2%（3 月上旬）、9.3%（3 月上旬）和 8.3%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 25.9%（6 月中旬）、35.1%（6 月中旬）和 24.7%（5 月下旬）。

多年平均 3 月上旬~4 月上旬泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 9.9%（3 月上旬）、12.0%（3 月上旬）和 12.0%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 22.5%（6 月中旬）、30.8%（6 月中旬）和 20.6%（5 月下旬）。

表 6.1-61 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	1.52	1.98	1.77	1.63	-10.6%	-7.9%	7.2%	1.94	2.65	2.34	2.12	-11.7%	-9.4%	9.3%	60.3	81.9	72.1	65.3	-11.9%	-9.5%	8.3%
	中	1.55	1.99	1.79	1.64	-10.1%	-8.4%	5.8%	1.99	2.67	2.36	2.13	-11.6%	-9.7%	7.0%	61.5	82.5	72.7	65.8	-11.9%	-9.5%	7.0%
	下	1.61	2.00	1.79	1.65	-10.5%	-7.8%	2.5%	2.09	2.69	2.37	2.15	-11.9%	-9.3%	2.9%	64.6	83.1	73.1	66.3	-12.0%	-9.3%	2.6%
4月	上	1.71	2.02	1.80	1.68	-10.9%	-6.7%	-1.8%	2.24	2.71	2.38	2.20	-12.2%	-7.6%	-1.8%	69.1	83.7	73.4	67.8	-12.3%	-7.6%	-1.9%
	中	1.61	2.01	1.81	1.69	-10.0%	-6.6%	5.0%	2.09	2.70	2.39	2.21	-11.5%	-7.5%	5.7%	64.6	83.3	73.8	68.2	-11.5%	-7.5%	5.6%
	下	1.83	2.03	1.83	1.71	-9.9%	-6.6%	-6.6%	2.43	2.74	2.42	2.24	-11.7%	-7.4%	-7.8%	75.0	84.5	74.7	69.0	-11.5%	-7.6%	-7.9%
5月	上	1.87	1.86	1.73	1.56	-7.0%	-9.8%	-16.6%	2.48	2.47	2.28	2.01	-7.7%	-11.8%	-19.0%	76.5	76.1	70.3	62.2	-7.7%	-11.5%	-18.7%
	中	2.19	2.18	1.98	1.86	-9.2%	-6.1%	-15.1%	2.99	2.98	2.66	2.47	-10.7%	-7.1%	-17.4%	92.0	91.7	82.1	76.2	-10.5%	-7.2%	-17.2%
	下	2.60	2.37	2.15	2.04	-9.3%	-5.1%	-21.5%	3.78	3.30	2.92	2.75	-11.5%	-5.8%	-27.2%	112.6	100.8	90.0	84.8	-10.7%	-5.8%	-24.7%
6月	上	3.03	2.50	2.45	2.40	-2.0%	-2.0%	-20.8%	4.73	3.57	3.47	3.37	-2.8%	-2.9%	-28.8%	119.3	107.9	105.5	102.7	-2.2%	-2.6%	-13.9%
	中	3.24	2.63	2.46	2.40	-6.5%	-2.4%	-25.9%	5.18	3.84	3.48	3.36	-9.4%	-3.4%	-35.1%	121.9	113.5	105.6	102.4	-7.0%	-3.0%	-16.0%
	下	2.90	2.69	2.37	2.32	-11.9%	-2.1%	-20.0%	4.46	3.98	3.31	3.21	-16.8%	-3.0%	-28.0%	117.8	115.1	101.0	98.4	-12.2%	-2.6%	-16.5%
7月	上	3.10	3.09	2.95	2.89	-4.5%	-2.0%	-6.8%	4.88	4.86	4.56	4.42	-6.2%	-3.1%	-9.4%	120.2	120.1	118.4	117.6	-1.4%	-0.6%	-2.2%
	中	2.75	2.74	2.59	2.54	-5.5%	-1.9%	-7.6%	4.12	4.10	3.75	3.64	-8.5%	-2.9%	-11.7%	115.9	115.8	112.0	109.8	-3.2%	-2.0%	-5.2%
	下	2.53	2.53	2.41	2.36	-4.7%	-2.1%	-6.7%	3.63	3.62	3.38	3.28	-6.6%	-3.0%	-9.6%	109.6	109.2	102.9	100.2	-5.8%	-2.6%	-8.6%

表 6.1-62 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	1.61	2.05	1.88	1.77	-8.3%	-5.9%	9.9%	2.08	2.77	2.50	2.33	-9.7%	-6.8%	12.0%	64.3	85.5	77.2	71.9	-9.7%	-6.9%	12.0%
	中	1.63	2.06	1.89	1.78	-8.3%	-5.8%	9.2%	2.11	2.79	2.52	2.35	-9.7%	-6.7%	11.4%	65.2	85.9	77.6	72.5	-9.6%	-6.6%	11.2%
	下	1.67	2.07	1.89	1.79	-8.7%	-5.3%	7.2%	2.18	2.80	2.52	2.36	-10.0%	-6.3%	8.3%	67.4	86.2	77.8	72.8	-9.8%	-6.4%	8.1%
4月	上	1.73	2.08	1.90	1.80	-8.7%	-5.3%	4.0%	2.27	2.81	2.53	2.38	-10.0%	-5.9%	4.8%	70.1	86.7	78.1	73.4	-9.9%	-6.1%	4.6%
	中	1.85	2.09	1.92	1.83	-8.1%	-4.7%	-1.1%	2.45	2.83	2.57	2.42	-9.2%	-5.8%	-1.2%	75.5	87.3	79.2	74.6	-9.3%	-5.8%	-1.2%
	下	2.01	2.15	2.01	1.91	-6.5%	-5.0%	-5.0%	2.71	2.93	2.70	2.55	-7.8%	-5.6%	-5.9%	83.5	90.1	83.3	78.7	-7.6%	-5.5%	-5.8%
5月	上	2.18	2.18	1.99	1.87	-8.7%	-6.0%	-14.2%	2.98	2.97	2.68	2.49	-9.8%	-7.1%	-16.4%	91.7	91.4	82.6	76.8	-9.6%	-7.0%	-16.2%
	中	2.35	2.29	2.11	2.01	-7.9%	-4.7%	-14.5%	3.26	3.15	2.87	2.70	-8.9%	-5.9%	-17.2%	99.8	96.9	88.3	83.5	-8.8%	-5.5%	-16.4%
	下	2.57	2.39	2.21	2.12	-7.5%	-4.1%	-17.5%	3.72	3.34	3.02	2.88	-9.6%	-4.6%	-22.6%	111.6	101.8	93.0	88.6	-8.7%	-4.7%	-20.6%
6月	上	2.80	2.36	2.33	2.28	-1.3%	-2.1%	-18.6%	4.23	3.28	3.23	3.15	-1.5%	-2.5%	-25.5%	116.5	100.3	99.0	96.7	-1.3%	-2.3%	-17.0%
	中	3.06	2.50	2.41	2.37	-3.6%	-1.7%	-22.5%	4.78	3.57	3.39	3.31	-5.0%	-2.4%	-30.8%	119.6	107.9	103.1	101.0	-4.4%	-2.1%	-15.6%
	下	3.18	2.83	2.57	2.53	-9.2%	-1.6%	-20.4%	5.04	4.30	3.70	3.62	-14.0%	-2.2%	-28.2%	121.1	116.9	111.3	109.2	-4.8%	-1.8%	-9.8%
7月	上	3.29	3.28	3.08	3.03	-6.1%	-1.6%	-7.9%	5.29	5.26	4.84	4.73	-8.0%	-2.3%	-10.6%	122.6	122.4	120.0	119.3	-2.0%	-0.5%	-2.7%
	中	3.24	3.22	3.07	3.01	-4.7%	-2.0%	-7.1%	5.17	5.14	4.80	4.69	-6.6%	-2.3%	-9.3%	121.9	121.7	119.8	119.1	-1.6%	-0.5%	-2.3%
	下	2.97	2.96	2.81	2.77	-5.1%	-1.4%	-6.7%	4.60	4.58	4.26	4.15	-7.0%	-2.6%	-9.8%	118.6	118.5	116.7	116.1	-1.5%	-0.5%	-2.1%

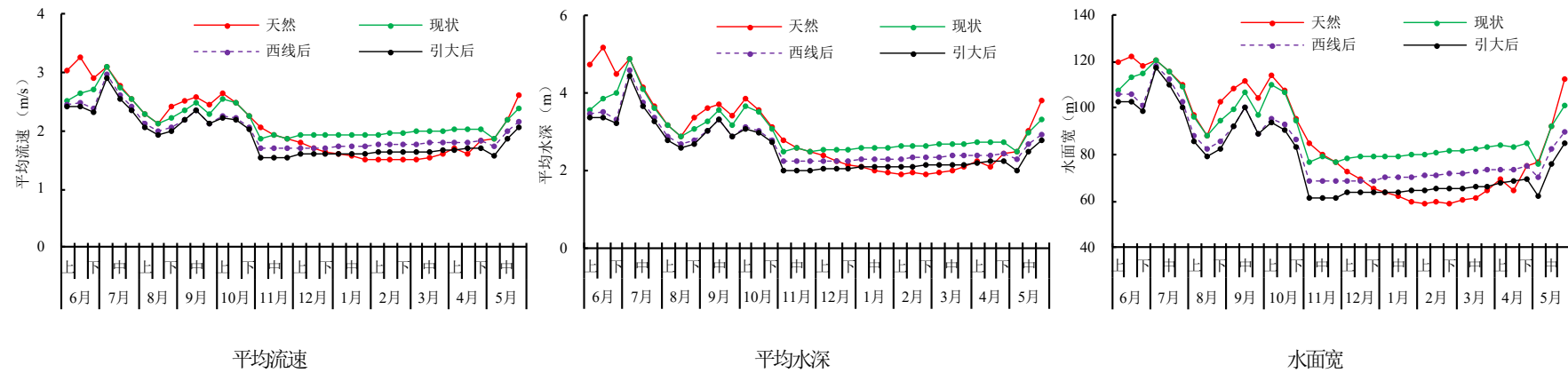


图 6.1-53 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线”工程建成, 特枯水年)

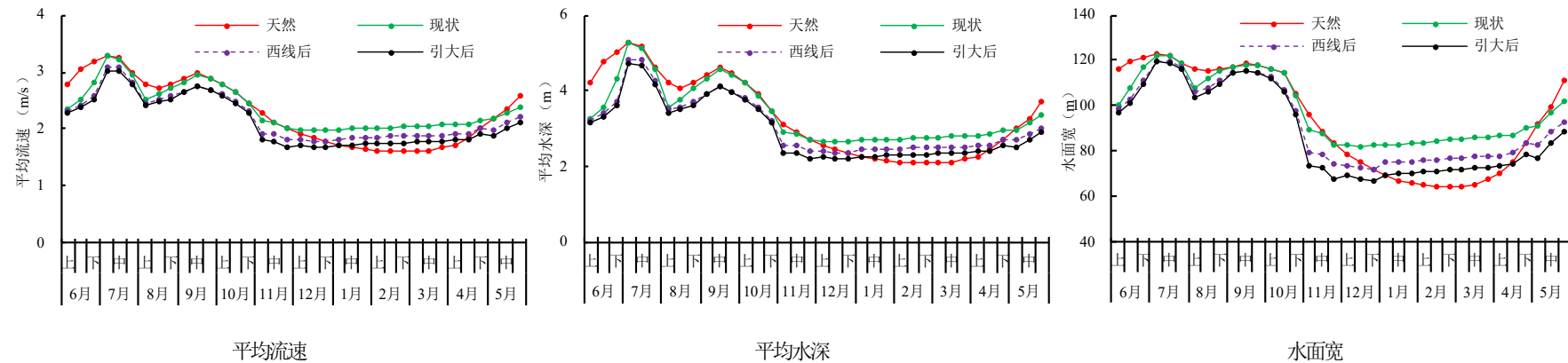


图 6.1-54 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线”工程建成, 多年平均)

## II. 安顺场断面

各典型年安顺场断面的平均流速、平均水深和水面宽在“西线”工程引水后较现状有不同程度的减少，最大减少比例分别为 11.0%（特枯水年 6 月下旬）、16.5%（特枯水年 6 月下旬）和 8.8%（特枯水年 4 月上旬）。引大济岷工程实施后，安顺场断面的平均流速、平均水深和水面宽将在“西线”工程引水的基础上进一步减少，最大减少比例分别为 6.9%（特枯水年 5 月上旬）、11.3%（特枯水年 5 月上旬）和 6.5%（特枯水年 5 月上旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较“西线”工程引水后的最大减少比例分别为 6.2%（特枯水年 3 月上旬）、10.3%（特枯水年 3 月中旬）和 5.9%（特枯水年 3 月中旬）。

“西线”工程和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 3 月、4 月中旬、7 月上旬安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 5.5%（3 月上旬）、8.3%（3 月上旬）和 4.7%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 18.0%（6 月下旬）、35.6%（6 月中旬）和 13.6%（6 月中旬）。

多年平均 3 月至 4 月中旬安顺场断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 8.4%（3 月上旬）、13.2%（3 月上旬）和 7.2%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 16.9%（6 月上旬）、32.8%（6 月中旬）和 12.7%（6 月中旬）。



表 6.1-63 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	1.28	1.56	1.44	1.35	-7.7%	-6.2%	5.5%	2.64	3.63	3.17	2.86	-12.7%	-9.8%	8.3%	72.3	87.9	80.4	75.7	-8.5%	-5.8%	4.7%
	中	1.30	1.57	1.44	1.36	-8.3%	-5.6%	4.6%	2.69	3.65	3.20	2.87	-12.3%	-10.3%	6.7%	73.1	88.3	80.8	76.0	-8.6%	-5.9%	3.9%
	下	1.34	1.58	1.45	1.36	-8.2%	-6.2%	1.5%	2.82	3.67	3.22	2.90	-12.3%	-9.9%	2.8%	75.2	88.8	81.1	76.3	-8.6%	-5.9%	1.5%
4月	上	1.40	1.59	1.45	1.39	-8.8%	-4.1%	-0.7%	3.04	3.70	3.24	2.98	-12.4%	-8.0%	-2.0%	78.4	89.3	81.5	77.5	-8.8%	-4.8%	-1.1%
	中	1.34	1.59	1.46	1.39	-8.2%	-4.8%	3.7%	2.84	3.69	3.26	3.00	-11.7%	-8.0%	5.6%	75.5	89.1	81.8	77.8	-8.3%	-4.8%	3.1%
	下	1.48	1.64	1.48	1.43	-9.8%	-3.4%	-3.4%	3.46	3.80	3.45	3.16	-9.2%	-8.4%	-8.7%	84.7	91.4	84.6	80.3	-7.5%	-5.1%	-5.2%
5月	上	1.49	1.49	1.44	1.34	-3.4%	-6.9%	-10.1%	3.50	3.48	3.19	2.83	-8.3%	-11.3%	-19.1%	85.2	85.0	80.6	75.4	-5.2%	-6.5%	-11.5%
	中	1.80	1.80	1.65	1.56	-8.3%	-5.5%	-13.3%	4.24	4.22	3.82	3.63	-9.5%	-5.0%	-14.4%	98.0	97.8	91.8	87.8	-6.1%	-4.3%	-10.3%
	下	2.10	1.96	1.81	1.74	-7.7%	-3.9%	-17.1%	5.32	4.83	4.28	4.04	-11.4%	-5.6%	-24.1%	109.6	103.9	98.4	95.8	-5.4%	-2.6%	-12.6%
6月	上	2.38	2.05	2.02	1.98	-1.5%	-2.0%	-16.8%	6.78	5.16	5.04	4.89	-2.3%	-3.0%	-27.9%	116.9	107.7	106.1	104.6	-1.5%	-1.4%	-10.5%
	中	2.40	2.18	2.05	2.01	-6.0%	-2.0%	-16.3%	7.76	5.69	5.15	5.00	-9.5%	-2.9%	-35.6%	122.3	111.4	107.5	105.7	-3.5%	-1.7%	-13.6%
	下	2.33	2.19	1.95	1.91	-11.0%	-2.1%	-18.0%	6.37	5.76	4.81	4.67	-16.5%	-2.9%	-26.7%	114.8	111.7	103.7	102.3	-7.2%	-1.4%	-10.9%
7月	上	2.35	2.34	2.26	2.37	-3.4%	4.9%	0.9%	7.53	7.52	7.14	6.63	-5.1%	-7.1%	-12.0%	121.0	120.9	118.7	116.1	-1.8%	-2.2%	-4.0%
	中	2.29	2.28	2.17	2.14	-4.8%	-1.4%	-6.6%	6.15	6.13	5.67	5.51	-7.5%	-2.8%	-10.4%	113.7	113.6	111.3	110.5	-2.0%	-0.7%	-2.8%
	下	2.09	2.08	1.99	1.95	-4.3%	-2.0%	-6.7%	5.27	5.25	4.93	4.79	-6.1%	-2.8%	-9.1%	109.2	108.9	104.9	103.5	-3.7%	-1.4%	-5.2%

表 6.1-64 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	1.31	1.60	1.47	1.42	-8.1%	-3.4%	8.4%	2.73	3.73	3.37	3.09	-9.7%	-8.3%	13.2%	73.9	89.9	83.3	79.2	-7.3%	-4.9%	7.2%
	中	1.33	1.62	1.47	1.43	-9.3%	-2.7%	7.5%	2.79	3.75	3.41	3.13	-9.1%	-8.2%	12.2%	74.8	90.4	84.0	79.8	-7.0%	-5.0%	6.7%
	下	1.37	1.63	1.48	1.43	-9.2%	-3.4%	4.4%	2.90	3.77	3.44	3.16	-8.8%	-8.1%	9.0%	76.4	90.8	84.4	80.3	-7.1%	-4.8%	5.0%
4月	上	1.41	1.64	1.48	1.45	-9.8%	-2.0%	2.8%	3.06	3.80	3.48	3.22	-8.4%	-7.5%	5.2%	78.7	91.4	84.9	81.1	-7.1%	-4.6%	3.0%
	中	1.47	1.66	1.51	1.47	-9.0%	-2.6%	0.0%	3.35	3.84	3.54	3.29	-7.8%	-7.1%	-1.8%	83.0	92.2	85.9	82.2	-6.8%	-4.3%	-0.9%
	下	1.60	1.71	1.59	1.51	-7.0%	-5.0%	-5.6%	3.72	3.97	3.71	3.54	-6.5%	-4.6%	-4.8%	89.7	94.9	89.5	86.1	-5.7%	-3.8%	-4.0%
5月	上	1.75	1.74	1.60	1.50	-8.0%	-6.3%	-14.3%	4.08	4.06	3.71	3.51	-8.6%	-5.4%	-14.0%	96.2	96.0	89.5	85.4	-6.8%	-4.6%	-11.2%
	中	1.89	1.84	1.71	1.63	-7.1%	-4.7%	-13.8%	4.56	4.39	3.96	3.78	-9.8%	-4.5%	-17.1%	101.2	99.5	94.8	91.0	-4.7%	-4.0%	-10.1%
	下	2.08	1.98	1.86	1.80	-6.1%	-3.2%	-13.5%	5.25	4.90	4.44	4.23	-9.4%	-4.7%	-19.4%	108.9	104.6	100.0	97.8	-4.4%	-2.2%	-10.2%
6月	上	2.25	1.92	1.90	1.87	-1.0%	-1.6%	-16.9%	6.01	4.70	4.62	4.50	-1.7%	-2.6%	-25.1%	113.0	102.6	101.8	100.5	-0.8%	-1.2%	-11.0%
	中	2.27	2.06	1.99	1.96	-3.4%	-1.5%	-13.7%	7.19	5.18	4.94	4.83	-4.6%	-2.2%	-32.8%	119.0	108.0	105.1	103.9	-2.7%	-1.1%	-12.7%
	下	2.36	2.31	2.14	2.11	-7.4%	-1.4%	-10.6%	7.60	6.28	5.50	5.36	-12.4%	-2.5%	-29.5%	121.4	114.3	110.4	109.8	-3.4%	-0.6%	-9.6%
7月	上	2.45	2.44	2.32	2.29	-4.9%	-1.3%	-6.5%	7.98	7.93	7.42	7.28	-6.4%	-1.9%	-8.8%	123.6	123.4	120.2	119.5	-2.5%	-0.7%	-3.4%
	中	2.42	2.41	2.32	2.28	-3.7%	-1.7%	-5.8%	7.85	7.81	7.40	7.26	-5.2%	-1.9%	-7.5%	122.9	122.6	120.2	119.3	-2.0%	-0.7%	-2.9%
	下	2.38	2.38	2.32	2.29	-2.5%	-1.3%	-3.8%	6.79	6.77	6.30	6.17	-6.9%	-2.1%	-9.1%	116.9	116.8	114.4	113.8	-2.0%	-0.6%	-2.7%

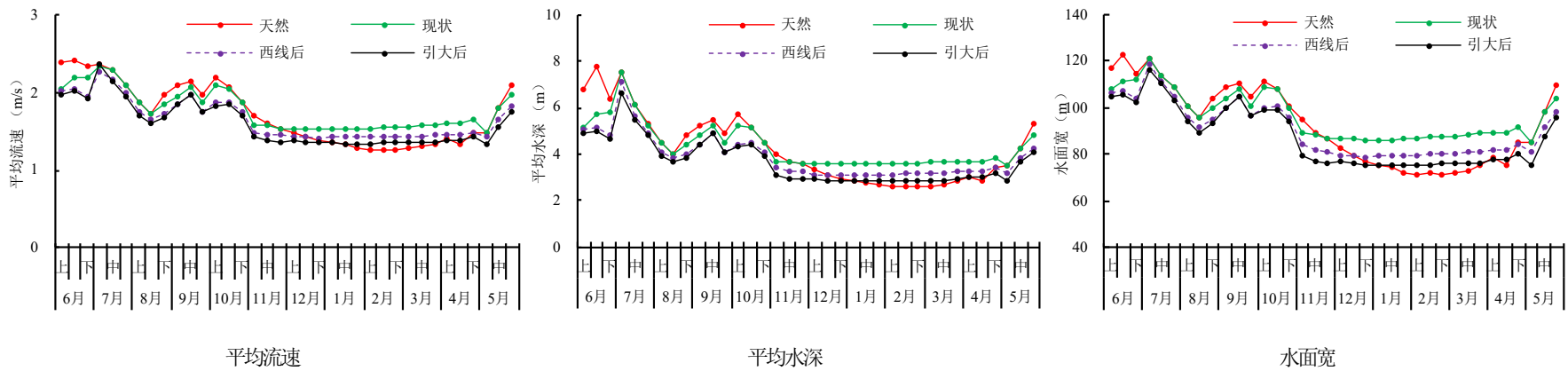


图 6.1-55 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

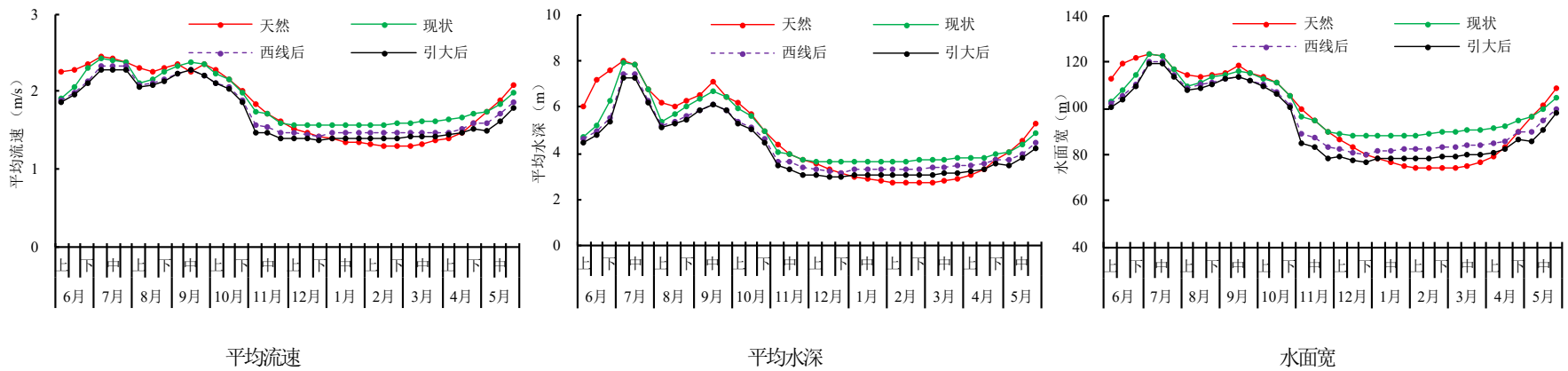


图 6.1-56 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

### III.沙坪二级断面

各典型年沙坪二级断面的平均流速、平均水深和水面宽在“西线”工程引水后较现状有不同程度的减少，最大减少比例分别为6.7%（多年平均7月下旬）、9.3%（多年平均7月下旬）和1.2%（多年平均5月上旬）。引大济岷工程实施后，沙坪二级断面的平均流速、平均水深和水面宽将在“西线”工程引水的基础上进一步减少，最大减少比例分别为3.9%（特枯水年5月下旬）、3.6%（特枯水年3月下旬）和4.6%（特枯水年5月下旬）。其中鱼类产卵期3月~4月沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较“西线”工程引水后的最大减少比例分别为3.6%（特枯水年3月下旬）、4.3%（特枯水年3月中旬）和0.6%（特枯水年4月下旬）。

“西线”工程和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年3月~5月上旬沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为28.0%（多年平均3月上旬）、46.2%（多年平均3月上旬）和3.3%（特枯水年4月中旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为29.1%（特枯水年6月中旬）、37.1%（6月中旬）和5.9%（特枯水年6月中旬）。

表 6.1-65 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	0.84	1.13	1.07	1.04	-5.3%	-2.8%	23.8%	2.69	4.19	3.91	3.75	-6.7%	-4.1%	39.4%	184.8	192.4	190.6	189.8	-0.9%	-0.4%	2.7%
	中	0.85	1.14	1.08	1.05	-5.3%	-2.8%	23.5%	2.73	4.25	3.97	3.80	-6.6%	-4.3%	39.2%	184.9	192.7	191.0	190.0	-0.9%	-0.5%	2.8%
	下	0.87	1.16	1.11	1.07	-4.3%	-3.6%	23.0%	2.82	4.34	4.07	3.90	-6.2%	-4.2%	38.3%	185.4	193.3	191.6	190.5	-0.9%	-0.5%	2.8%
4月	上	0.91	1.18	1.12	1.08	-5.1%	-3.6%	18.7%	3.02	4.40	4.13	3.96	-6.1%	-4.1%	31.1%	186.3	193.7	192.0	190.9	-0.9%	-0.6%	2.5%
	中	0.87	1.20	1.13	1.10	-5.8%	-2.7%	26.4%	2.85	4.51	4.20	4.06	-6.9%	-3.3%	42.5%	185.5	194.3	192.4	191.5	-1.0%	-0.5%	3.3%
	下	1.01	1.24	1.17	1.14	-5.6%	-2.6%	12.9%	3.63	4.71	4.38	4.21	-7.0%	-3.9%	16.0%	189.2	195.6	193.5	192.4	-1.0%	-0.6%	1.7%
5月	上	1.00	1.28	1.20	1.16	-6.3%	-3.3%	16.0%	3.59	4.89	4.52	4.33	-7.6%	-4.2%	20.6%	189.1	196.7	194.4	193.2	-1.2%	-0.6%	2.2%
	中	1.24	1.35	1.27	1.23	-5.9%	-3.1%	-0.8%	4.69	5.29	4.87	4.67	-7.9%	-4.1%	-0.4%	195.4	198.2	196.6	195.3	-0.8%	-0.6%	-0.1%
	下	1.40	1.38	1.29	1.24	-6.5%	-3.9%	-11.4%	5.53	5.42	4.95	4.72	-8.7%	-4.6%	-14.6%	198.3	198.3	197.1	195.7	-0.6%	-0.7%	-1.3%
6月	上	1.66	1.36	1.27	1.24	-6.6%	-2.4%	-25.3%	7.14	5.31	4.85	4.70	-8.7%	-3.1%	-34.2%	199.2	198.2	196.4	195.5	-0.9%	-0.5%	-1.9%
	中	1.79	1.39	1.30	1.27	-6.5%	-2.3%	-29.1%	7.71	5.47	4.99	4.85	-8.8%	-2.8%	-37.1%	208.7	198.3	197.4	196.5	-0.5%	-0.5%	-5.9%
	下	1.61	1.36	1.27	1.24	-6.6%	-2.4%	-23.0%	6.81	5.33	4.86	4.71	-8.8%	-3.1%	-30.8%	199.0	198.2	196.5	195.6	-0.9%	-0.5%	-1.7%
7月	上	1.82	1.45	1.37	1.34	-5.5%	-2.2%	-26.4%	7.85	5.86	5.40	5.24	-7.8%	-3.0%	-33.2%	209.3	198.5	198.3	198.2	-0.1%	0.0%	-5.3%
	中	1.66	1.44	1.35	1.33	-6.2%	-1.5%	-19.9%	7.10	5.76	5.29	5.13	-8.2%	-3.0%	-27.7%	199.2	198.5	198.2	198.1	-0.1%	0.0%	-0.5%
	下	1.46	1.39	1.31	1.28	-5.8%	-2.3%	-12.3%	5.88	5.51	5.03	4.89	-8.7%	-2.8%	-16.8%	198.5	198.3	197.6	196.7	-0.3%	-0.5%	-0.9%

表 6.1-66 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	0.82	1.14	1.08	1.05	-5.3%	-2.8%	28.0%	2.60	4.23	3.96	3.80	-6.4%	-4.0%	46.2%	184.3	192.6	190.9	190.0	-0.9%	-0.5%	3.1%
	中	0.84	1.16	1.10	1.06	-5.2%	-3.6%	26.2%	2.70	4.30	4.02	3.86	-6.5%	-4.0%	43.0%	184.8	193.0	191.3	190.4	-0.9%	-0.5%	3.0%
	下	0.86	1.17	1.11	1.08	-5.1%	-2.7%	25.6%	2.81	4.39	4.10	3.95	-6.6%	-3.7%	40.6%	185.3	193.6	191.7	190.8	-0.9%	-0.5%	3.0%
4月	上	0.90	1.19	1.13	1.10	-5.0%	-2.7%	22.2%	2.96	4.48	4.17	4.03	-6.9%	-3.4%	36.1%	186.0	194.1	192.2	191.3	-1.0%	-0.5%	2.8%
	中	0.95	1.22	1.15	1.12	-5.7%	-2.6%	17.9%	3.26	4.61	4.29	4.14	-6.9%	-3.5%	27.0%	187.5	195.0	193.0	192.0	-1.0%	-0.5%	2.4%
	下	1.03	1.26	1.19	1.15	-5.6%	-3.4%	11.7%	3.74	4.79	4.44	4.27	-7.3%	-3.8%	14.2%	189.8	196.1	193.9	192.9	-1.1%	-0.5%	1.6%
5月	上	1.13	1.30	1.22	1.18	-6.2%	-3.3%	4.4%	4.20	4.98	4.60	4.42	-7.6%	-3.9%	5.2%	192.4	197.3	194.9	193.8	-1.2%	-0.6%	0.7%
	中	1.24	1.34	1.26	1.22	-6.0%	-3.2%	-1.6%	4.73	5.22	4.81	4.62	-7.9%	-4.0%	-2.3%	195.7	198.2	196.2	195.0	-1.0%	-0.6%	-0.3%
	下	1.39	1.40	1.31	1.27	-6.4%	-3.1%	-8.6%	5.49	5.54	5.06	4.87	-8.7%	-3.8%	-11.3%	198.3	198.3	197.8	196.6	-0.3%	-0.6%	-0.9%
6月	上	1.53	1.30	1.27	1.25	-2.3%	-1.6%	-18.3%	6.32	5.00	4.87	4.76	-2.6%	-2.3%	-24.7%	198.8	197.4	196.6	195.9	-0.4%	-0.3%	-1.4%
	中	1.68	1.39	1.34	1.31	-3.6%	-2.2%	-22.0%	7.28	5.50	5.19	5.07	-5.6%	-2.3%	-30.4%	199.3	198.3	198.1	197.8	-0.1%	-0.1%	-0.7%
	下	1.78	1.47	1.39	1.37	-5.4%	-1.4%	-23.0%	7.60	5.98	5.51	5.39	-7.9%	-2.2%	-29.1%	208.3	198.6	198.3	198.2	-0.1%	0.0%	-4.8%
7月	上	1.85	1.53	1.45	1.43	-5.2%	-1.4%	-22.7%	8.08	6.31	5.87	5.73	-7.0%	-2.4%	-29.1%	210.3	198.8	198.5	198.4	-0.1%	0.0%	-5.6%
	中	1.84	1.58	1.49	1.46	-5.7%	-2.0%	-20.7%	8.01	6.61	6.06	5.92	-8.3%	-2.3%	-26.1%	210.1	198.9	198.6	198.5	-0.2%	0.0%	-5.5%
	下	1.73	1.64	1.53	1.51	-6.7%	-1.3%	-12.7%	7.30	7.00	6.35	6.20	-9.3%	-2.4%	-15.1%	207.0	199.1	198.8	198.7	-0.2%	0.0%	-4.0%

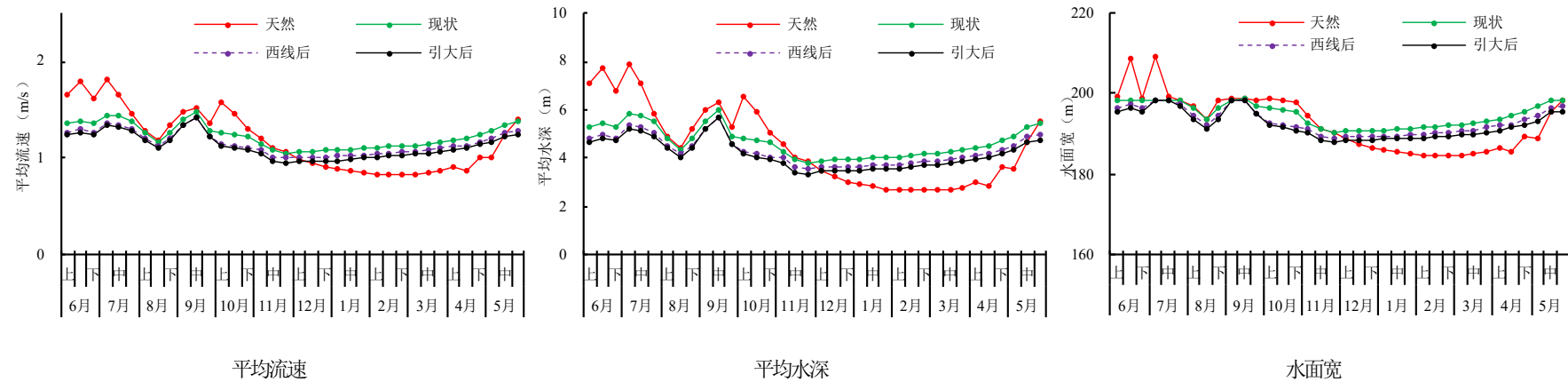


图 6.1-57 引大济岷调水前后沙坪二级断面（沙坪二级坝下1.8km）水动力学参数变化过程图（2050年，“西线”工程建成，特枯水年）

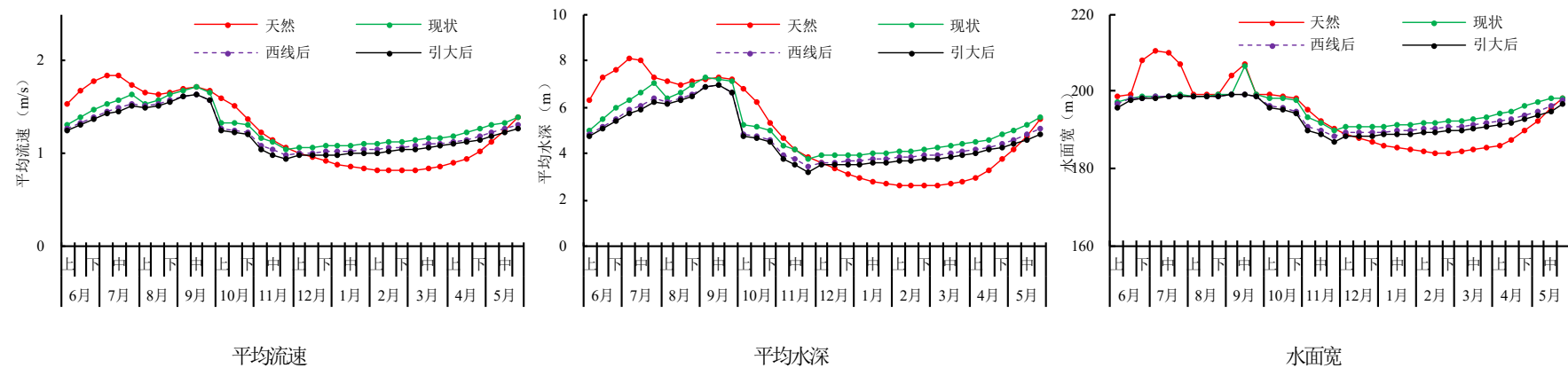


图 6.1-58 引大济岷调水前后沙坪二级断面水动力学参数变化过程图（2050年，“西线”工程建成，多年平均）

#### IV.安谷断面（安谷坝下 5km）

安谷断面的平均流速、平均水深和水面宽在“西线”工程引水后较现状有不同程度的减少，最大减少比例分别为 9.9%（特枯水年 6 月下旬）、7.5%（特枯水年 3 月上旬）和 1.1%（特枯水年 5 月上旬）。引大济岷工程实施后，安谷断面的平均流速、平均水深和水面宽将在“西线”工程引水的基础上进一步减少，最大减少比例分别为 6.0%（特枯水年 5 月下旬）、4.6%（特枯水年 3 月中旬）和 0.6%（特枯水年 5 月下旬）。其中鱼类产卵期 3 月~4 月沙坪二级断面平均流速、平均水深和水面宽较“西线”工程引水后的最大减少比例分别为 4.5%（特枯水年 3 月上旬、多年平均 4 月上旬）、4.6%（特枯水年 3 月中旬）和 0.6%（特枯水年 4 月中旬）。

“西线”和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 3 月上旬~5 月中旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 40.8%（4 月中旬）、22.0%（4 月中旬）和 29.7%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 38.1%（6 月中旬）、29.7%（6 月中旬）和 1.3%（6 月中旬）。

多年平均 3 月至 4 月中旬安谷断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，最大增加比例分别为 47.7%（3 月上旬）、26.2%（4 月上旬）和 35.7%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，最大减少比例分别为 32.3%（7 月上旬）、22.1%（6 月下旬）和 1.0%（7 月上旬）。



表 6.1-67 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，特枯水年）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	0.46	0.71	0.67	0.64	-5.6%	-4.5%	39.1%	2.09	2.53	2.34	2.24	-7.5%	-4.3%	7.2%	355.9	468.2	463.6	461.5	-1.0%	-0.5%	29.7%
	中	0.47	0.72	0.68	0.65	-5.6%	-4.4%	38.3%	2.07	2.56	2.38	2.27	-7.0%	-4.6%	9.7%	363.9	469.1	464.5	461.9	-1.0%	-0.6%	26.9%
	下	0.49	0.73	0.69	0.67	-5.5%	-2.9%	36.7%	2.01	2.63	2.45	2.34	-6.8%	-4.5%	16.4%	388.3	471.0	466.2	463.4	-1.0%	-0.6%	19.4%
4月	上	0.52	0.74	0.70	0.67	-5.4%	-4.3%	28.8%	2.02	2.68	2.50	2.39	-6.7%	-4.4%	18.3%	416.5	472.2	467.5	464.7	-1.0%	-0.6%	11.6%
	中	0.49	0.76	0.71	0.69	-6.6%	-2.8%	40.8%	2.00	2.73	2.54	2.44	-7.0%	-3.9%	22.0%	395.9	473.6	468.5	466.1	-1.1%	-0.5%	17.7%
	下	0.62	0.79	0.74	0.71	-6.3%	-4.1%	14.5%	2.22	2.87	2.70	2.59	-5.9%	-4.1%	16.7%	461.3	477.4	472.6	469.9	-1.0%	-0.6%	1.9%
5月	上	0.58	0.81	0.74	0.70	-8.6%	-5.4%	20.7%	2.30	3.01	2.84	2.74	-5.6%	-3.5%	19.1%	462.6	481.7	476.4	473.7	-1.1%	-0.6%	2.4%
	中	0.77	0.89	0.81	0.77	-9.0%	-4.9%	0.0%	2.96	3.23	3.04	2.95	-5.9%	-3.0%	-0.3%	480.1	484.3	482.6	479.9	-0.3%	-0.6%	0.0%
	下	0.93	0.91	0.83	0.78	-8.8%	-6.0%	-16.1%	3.32	3.28	3.07	2.97	-6.4%	-3.3%	-10.5%	484.7	484.5	483.4	480.3	-0.2%	-0.6%	-0.9%
6月	上	1.19	0.89	0.81	0.78	-9.0%	-3.7%	-34.5%	4.08	3.32	3.11	3.04	-6.3%	-2.3%	-25.5%	488.3	484.7	483.7	482.6	-0.2%	-0.2%	-1.2%
	中	1.34	0.94	0.85	0.83	-9.6%	-2.4%	-38.1%	4.44	3.39	3.19	3.12	-5.9%	-2.2%	-29.7%	490.1	485.0	484.1	483.7	-0.2%	-0.1%	-1.3%
	下	1.15	0.91	0.82	0.79	-9.9%	-3.7%	-31.3%	3.89	3.27	3.06	3.00	-6.4%	-2.0%	-22.9%	487.4	484.5	483.2	481.2	-0.3%	-0.4%	-1.3%
7月	上	1.34	0.98	0.90	0.88	-8.2%	-2.2%	-34.3%	4.64	3.70	3.51	3.45	-5.1%	-1.7%	-25.6%	491.0	486.5	485.6	485.3	-0.2%	-0.1%	-1.2%
	中	1.12	0.90	0.82	0.80	-8.9%	-2.4%	-28.6%	4.35	3.83	3.65	3.60	-4.7%	-1.4%	-17.2%	489.7	487.2	486.3	486.0	-0.2%	-0.1%	-0.7%
	下	0.90	0.84	0.76	0.73	-9.5%	-3.9%	-18.9%	3.86	3.71	3.53	3.46	-4.9%	-2.0%	-10.4%	487.3	486.6	485.7	485.4	-0.2%	-0.1%	-0.4%

表 6.1-68 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程建成，多年平均）

流速单位: m/s, 水深、水面宽单位: m

时间		平均流速				变化率			平均水深				变化率			水面宽				变化率		
		天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然	天然	现状	“引大”后	“西线”后	“引大”后 较现状	“西线”后 较“引大”后	“西线”后 较天然
月	旬	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a	a	b	c	d	(c-b)/b	(d-c)/c	(d-a)/a
3月	上	0.44	0.71	0.67	0.65	-5.6%	-3.0%	47.7%	2.10	2.54	2.36	2.26	-7.1%	-4.2%	7.6%	340.4	468.6	464.1	461.8	-1.0%	-0.5%	35.7%
	中	0.45	0.71	0.67	0.65	-5.6%	-3.0%	44.4%	2.05	2.63	2.44	2.34	-7.2%	-4.1%	14.1%	372.0	470.9	466.0	463.6	-1.0%	-0.5%	24.6%
	下	0.46	0.72	0.67	0.65	-6.9%	-3.0%	41.3%	2.01	2.71	2.53	2.43	-6.6%	-4.0%	20.9%	406.2	472.9	468.3	465.8	-1.0%	-0.5%	14.7%
4月	上	0.47	0.72	0.67	0.64	-6.9%	-4.5%	36.2%	2.02	2.80	2.64	2.55	-5.7%	-3.4%	26.2%	441.0	475.3	471.1	468.9	-0.9%	-0.5%	6.3%
	中	0.52	0.74	0.69	0.66	-6.8%	-4.3%	26.9%	2.14	2.89	2.73	2.65	-5.5%	-2.9%	23.8%	460.3	478.0	473.4	471.3	-1.0%	-0.4%	2.4%
	下	0.59	0.77	0.71	0.68	-7.8%	-4.2%	15.3%	2.46	3.00	2.84	2.75	-5.3%	-3.2%	11.8%	466.5	481.2	476.4	474.1	-1.0%	-0.5%	1.6%
5月	上	0.66	0.81	0.74	0.70	-8.6%	-5.4%	6.1%	2.74	3.11	2.94	2.86	-5.5%	-2.7%	4.4%	473.8	483.7	479.4	477.0	-0.9%	-0.5%	0.7%
	中	0.76	0.85	0.77	0.74	-9.4%	-3.9%	-2.6%	3.04	3.26	3.07	2.99	-5.8%	-2.6%	-1.6%	482.4	484.4	483.5	481.0	-0.2%	-0.5%	-0.3%
	下	0.90	0.91	0.83	0.79	-8.8%	-4.8%	-12.2%	3.39	3.41	3.21	3.11	-5.9%	-3.1%	-8.3%	485.0	485.1	484.1	483.7	-0.2%	-0.1%	-0.3%
6月	上	1.04	0.82	0.79	0.77	-3.7%	-2.5%	-26.0%	3.76	3.20	3.14	3.09	-1.9%	-1.6%	-17.8%	486.8	484.1	483.8	483.6	-0.1%	0.0%	-0.7%
	中	1.19	0.91	0.85	0.83	-6.6%	-2.4%	-30.3%	4.21	3.48	3.36	3.31	-3.4%	-1.5%	-21.4%	489.0	485.5	484.9	484.6	-0.1%	0.0%	-0.9%
	下	1.28	0.97	0.89	0.87	-8.2%	-2.2%	-32.0%	4.56	3.78	3.60	3.55	-4.8%	-1.4%	-22.1%	490.7	486.9	486.0	485.8	-0.2%	-0.1%	-1.0%
7月	上	1.33	1.00	0.92	0.90	-8.0%	-2.2%	-32.3%	4.89	4.06	3.89	3.84	-4.2%	-1.3%	-21.5%	492.3	488.2	487.4	487.2	-0.2%	0.0%	-1.0%
	中	1.32	1.04	0.96	0.93	-7.7%	-3.1%	-29.5%	4.87	4.19	3.98	3.92	-5.0%	-1.5%	-19.5%	492.2	488.9	487.9	487.6	-0.2%	-0.1%	-0.9%
	下	1.16	1.07	0.97	0.94	-9.3%	-3.1%	-19.0%	4.66	4.45	4.20	4.14	-5.6%	-1.4%	-11.2%	491.1	490.1	488.9	488.7	-0.2%	-0.1%	-0.5%

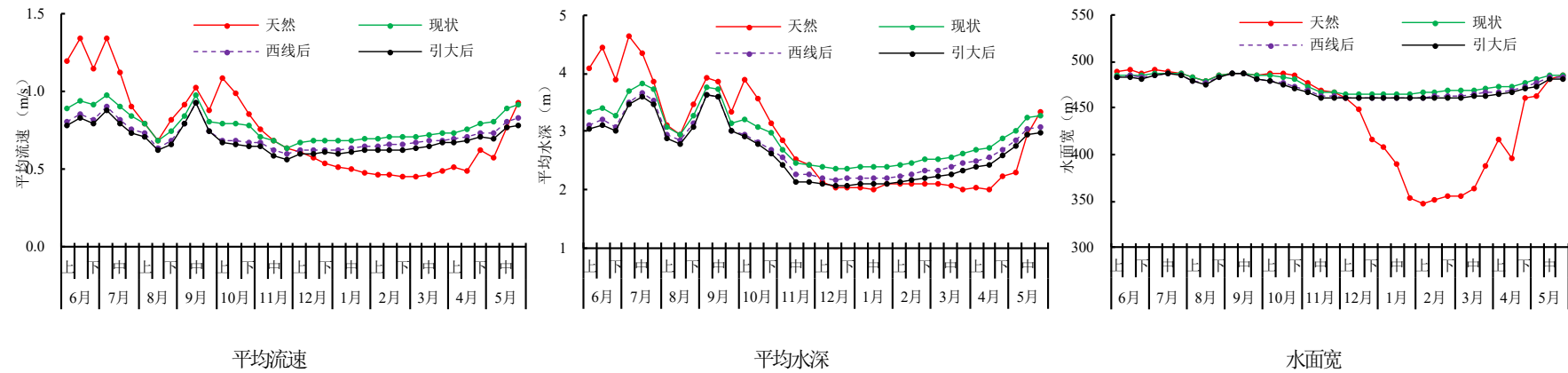


图 6.1-59 引大济岷调水前后安谷断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线” 工程建成, 特枯水年)

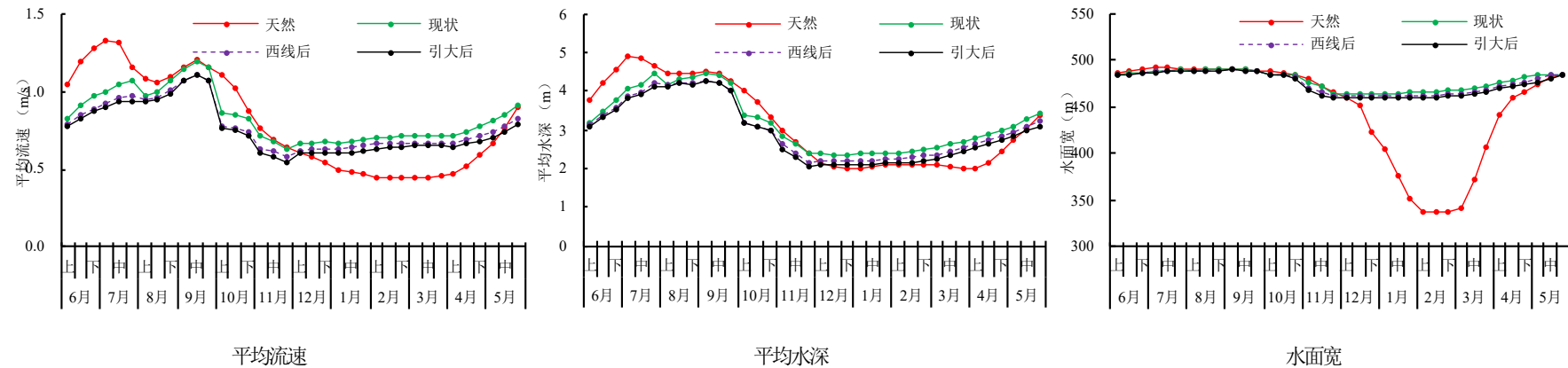


图 6.1-60 引大济岷调水前后安谷断面 (安谷坝下 5km) 水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线” 工程建成, 多年平均)

### 6.1.2.5 典型日水文情势

(1) “工况 1” (2035 年, “西线”工程未建)

#### 1) 典型断面流量变化

##### I. 泸定断面

##### i. 枯水期 (3 月)

枯水期引大济岷工程引水前后 3 月典型日现状泸定断面入库流量过程不变, 小时流量  $303\text{m}^3/\text{s}$ ~ $965\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ , 现状出库小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $766\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $581\text{m}^3/\text{s}$ , 工程引水后断面小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $698\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $513\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后泸定断面出库流量日内最大减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### ii. 平水期 (5 月)

平水期引大济岷工程引水前后 5 月典型日泸定断面入库流量过程不变, 小时流量  $753\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1415\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ , 现状出库小时流量  $753\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1415\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ , 工程引水后断面小时流量  $682\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1344\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后泸定断面出库小时流量有所减小, 但日内最大变幅不变。

##### iii. 丰水期 (7 月)

丰水期 7 月典型日泸定水电站不调峰, 出入库流量不变。现状泸定断面出入库小时流量  $1608\text{m}^3/\text{s}$ , 引大济岷工程引水后断面出入库小时流量  $1560\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### II. 老鹰岩一级断面

##### i. 枯水期 (3 月)

现状枯水期 3 月典型日老鹰岩一级入库小时流量  $394\text{m}^3/\text{s}$ ~ $930\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $330\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1058\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水后断面入库小时流量  $357\text{m}^3/\text{s}$ ~ $894\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $293\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1021\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后老鹰岩一级断面小时流量有所减小, 但日内最大变幅不变。

##### ii. 平水期 (5 月)

现状平水期 5 月典型日老鹰岩一级入库小时流量  $960\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1497\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $897\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1625\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水后老鹰岩一级入库流量  $892\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1429\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $829\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1557\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后老鹰岩一级断面小时流量有所减小, 但日内最大变幅不变。

## iii.丰水期（7月）

丰水期 7 月典型日老鹰岩一级水电站不调峰，出入库流量不变。现状老鹰岩一级出入库小时流量 1943m<sup>3</sup>/s，引大济岷工程引水后出入库小时流量 1898m<sup>3</sup>/s。

表 6.1-69 引大济岷调水前后泸定断面流量日内变化统计表(2035 年,“西线”工程未建)

单位: m<sup>3</sup>/s

时	泸定											
	3 月				5 月				7 月			
	现状		“引大”后		现状		“引大”后		现状		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
0	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
1	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
2	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
3	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
4	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
5	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
6	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
7	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
8	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
9	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
10	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
11	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
12	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
13	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
14	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
15	303	766	303	698	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
16	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
17	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
18	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
19	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
20	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
21	965	185	965	185	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
22	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
23	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
平均	524	524	524	484	973	973	973	902	1608	1608	1608	1560
最大	965	766	965	698	1415	1415	1415	1344	1608	1608	1608	1560
最小	303	185	303	185	753	753	753	682	1608	1608	1608	1560
日内变幅	662	581	662	513	662	662	662	662	0	0	0	0

表 6.1-70 引大济岷调水前后老鹰岩一级断面流量日内变化统计表  
(2035 年,“西线”工程未建)

单位: m<sup>3</sup>/s

时	老鹰岩一级											
	3 月				5 月				7 月			
	现状		“引大”后		现状		“引大”后		现状		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
0	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
1	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
2	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
3	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
4	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
5	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
6	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
7	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
8	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
9	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
10	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
11	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
12	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
13	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
14	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
15	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
16	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
17	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
18	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
19	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
20	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
21	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
22	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
23	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
平均	573	573	536	536	1139	1139	1071	1071	1943	1943	1898	1898
最大	930	1058	894	1021	1497	1625	1429	1557	1943	1943	1898	1898
最小	394	330	357	293	960	897	892	829	1943	1943	1898	1898
日内变幅	536	728	536	728	536	728	536	728	0	0	0	0

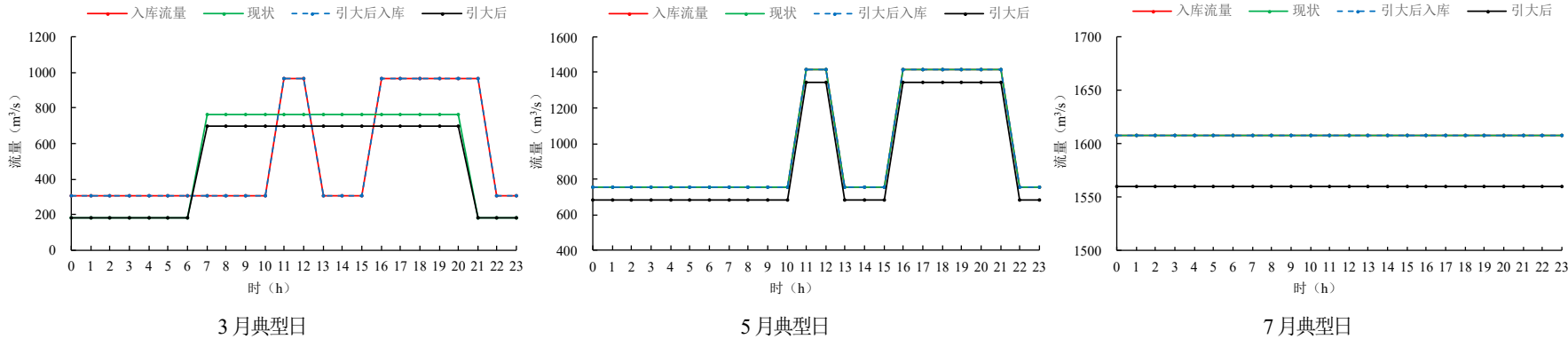


图 6.1-61 引大济岷调水前后泸定断面 3 月、5 月、7 月典型日流量变化过程图（2035 年，“西线”工程未建）

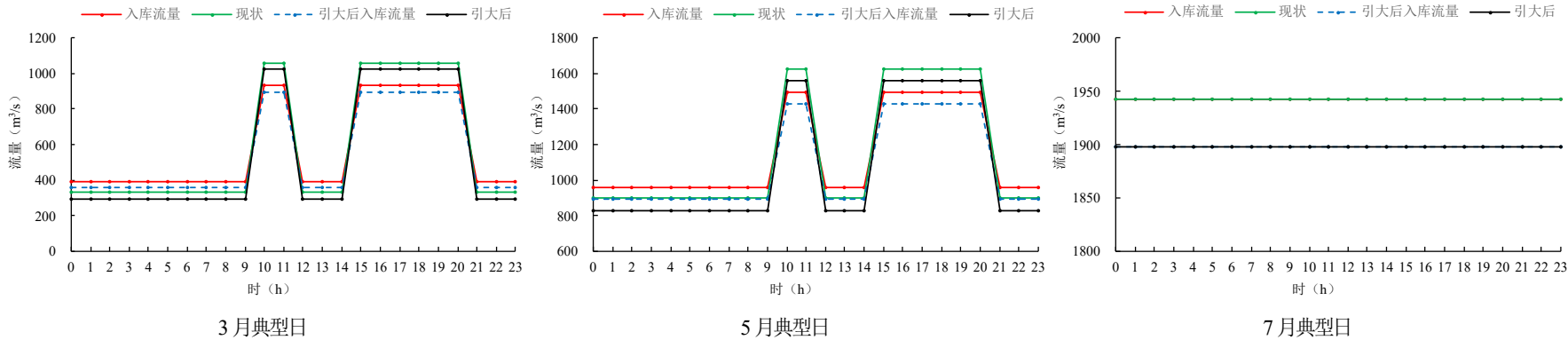


图 6.1-62 引大济岷调水前后老鹰岩一级断面 3 月、5 月、7 月典型日流量变化过程图（2035 年，“西线”工程未建）

## 2) 典型断面水动力学参数变化

### I. 泸定南桥断面（泸定坝下 4km）

#### i. 枯水期（3 月）

设计水平年 2035 年 3 月典型日泸定南桥现状平均流速为 1.49m/s~2.39m/s，日内最大变幅为 0.9m/s，小时内流速变幅为-0.86m/s~0.86m/s，平均水深为 1.98m~3.27m，日内最大变幅为 1.29m，小时内水深变幅为-1.27m~1.25m，水面宽为 61.1m~99.9m，日内最大变幅为 38.8m，小时内水面宽变幅为-38.0m~37.9m。引大济岷实施后平均流速为 1.49m/s~2.33m/s，日内最大变幅为 0.84m/s，小时内流速变幅为-0.79m/s~0.80m/s，平均水深为 1.98m~3.15m，日内最大变幅为 1.17m，小时内水深变幅为-1.15m~1.14m，水面宽为 61.1m~96.9m，日内最大变幅为 35.7m，小时内水面宽变幅为-35.0m~34.9m。

#### ii. 平水期（5 月）

设计水平年 2035 年 5 月典型日泸定南桥现状平均流速为 2.31m/s~2.85m/s，日内最大变幅为 0.54m/s，小时内流速变幅为-0.52m/s~0.52m/s，平均水深为 3.25m~4.29m，日内最大变幅为 1.04m，小时内水深变幅为-1.01m~1.00m，水面宽为 99.4m~116.8m，日内最大变幅为 17.5m，小时内水面宽变幅为-16.9m~17.3m。引大济岷实施后平均流速为 2.24m/s~2.80m/s，日内最大变幅为 0.56m/s，小时内流速变幅为-0.54m/s~0.53m/s，平均水深为 3.13m~4.17m，日内最大变幅为 1.04m，小时内水深变幅为-1.01m~1.00m，水面宽为 96.1m~116.2m，日内最大变幅为 20.1m，小时内水面宽变幅为-19.5m~19.8m。

#### iii. 丰水期（7 月）

设计水平年 2035 年 7 月典型日泸定南桥现状平均流速为 2.97m/s，平均水深为 4.58m，水面宽为 118.5m。引大济岷实施后平均流速为 2.93m/s，平均水深为 4.51m，水面宽为 118.1m。引大济岷实施前后各水动力学参数日内不发生变化。

### II. 安顺场断面

#### i. 枯水期（3 月）

设计水平年 2035 年 3 月典型日安顺场现状平均流速为 1.92m/s~4.35m/s，日内最大变幅为 2.43m/s，小时内流速变幅为-1.05m/s~1.25m/s，平均水深为 1.37m~4.60m，日内最大变幅为 3.23m，小时内水深变幅为-2.12m~2.27m，水面宽为 55.3m~101.5m，日内最大变幅为 46.2m，小时内水面宽变幅为-32.0m~32.8m。引大济岷实施后平均流速为 1.89m/s~4.72m/s，日内最大变幅为 2.83m/s，小时内流速变幅为-1.30m/s~1.39m/s，平均水深为 1.18m~4.43m，日内最大变幅为 3.25m，小时内水深变幅为-2.11m~2.32m，水面宽为



52.6m~99.8m，日内最大变幅为 47.24m，小时内水面宽变幅为-32.9m~32.7m。

ii.平水期（5 月）

设计水平年 2035 年 5 月典型日安顺场现状平均流速为 1.76m/s~2.48m/s，日内最大变幅为 0.72m/s，小时内流速变幅为-0.34m/s~0.45m/s，平均水深为 3.88m~7.20m，日内最大变幅为 3.32m，小时内水深变幅为-2.32m~2.30m，水面宽为 93.1m~119.0m，日内最大变幅为 25.9m，小时内水面宽变幅为-14.6m~20.8m。引大济岷实施后平均流速为 1.76m/s~2.60m/s，日内最大变幅为 0.84m/s，小时内流速变幅为-0.37m/s~0.51m/s，平均水深为 3.63m~7.05m，日内最大变幅为 3.42m，小时内水深变幅为-2.42m~2.20m，水面宽为 87.9m~118.2m，日内最大变幅为 30.3m，小时内水面宽变幅为-16.3m~24.1m。

iii.丰水期（7 月）

设计水平年 2035 年 7 月典型日安顺场现状平均流速为 2.02m/s，平均水深为 7.85m，水面宽为 122.8m。引大济岷实施后平均流速为 2.00m/s，平均水深为 7.76m，水面宽为 122.3m。引大济岷实施前后各水动力学参数日内不发生变化。

表 6.1-71 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，3 月、5 月、7 月典型日）

单位: m<sup>3</sup>/s

时	平均流速 (m/s)						平均水深 (m)						水面宽 (m)					
	2035 年						2035 年						2035 年					
	3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月	
	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后
0	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.2	61.2	99.4	96.1	118.5	118.1
1	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
2	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
3	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
4	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
5	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
6	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
7	2.39	2.33	2.33	2.27	2.97	2.93	3.23	3.12	3.25	3.13	4.58	4.51	99.0	96.0	99.4	96.1	118.5	118.1
8	2.35	2.29	2.33	2.27	2.97	2.93	3.27	3.15	3.25	3.13	4.58	4.51	99.9	96.8	99.4	96.1	118.5	118.1
9	2.35	2.28	2.33	2.27	2.97	2.93	3.27	3.15	3.25	3.13	4.58	4.51	99.9	96.9	99.4	96.1	118.5	118.1
10	2.35	2.28	2.33	2.27	2.97	2.93	3.27	3.15	3.25	3.13	4.58	4.51	99.9	96.9	99.4	96.1	118.5	118.1
11	2.35	2.28	2.85	2.8	2.97	2.93	3.27	3.15	4.25	4.13	4.58	4.51	99.9	96.9	116.6	116.0	118.5	118.1
12	2.35	2.28	2.83	2.78	2.97	2.93	3.27	3.15	4.28	4.17	4.58	4.51	99.9	96.9	116.8	116.2	118.5	118.1
13	2.35	2.28	2.31	2.24	2.97	2.93	3.27	3.15	3.27	3.15	4.58	4.51	99.9	96.9	99.9	96.7	118.5	118.1
14	2.35	2.28	2.33	2.27	2.97	2.93	3.27	3.15	3.25	3.13	4.58	4.51	99.9	96.9	99.4	96.1	118.5	118.1
15	2.35	2.28	2.33	2.27	2.97	2.93	3.27	3.15	3.25	3.13	4.58	4.51	99.9	96.9	99.4	96.1	118.5	118.1
16	2.35	2.28	2.85	2.8	2.97	2.93	3.27	3.15	4.25	4.13	4.58	4.51	99.9	96.9	116.6	116.0	118.5	118.1
17	2.35	2.28	2.83	2.78	2.97	2.93	3.27	3.15	4.28	4.17	4.58	4.51	99.9	96.9	116.8	116.2	118.5	118.1
18	2.35	2.28	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.15	4.28	4.17	4.58	4.51	99.9	96.9	116.8	116.2	118.5	118.1
19	2.35	2.28	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.15	4.29	4.17	4.58	4.51	99.9	96.9	116.8	116.2	118.5	118.1
20	2.35	2.28	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.15	4.29	4.17	4.58	4.51	99.9	96.9	116.8	116.2	118.5	118.1
21	1.49	1.49	2.83	2.77	2.97	2.93	2.00	2.00	4.28	4.17	4.58	4.51	61.9	61.8	116.8	116.2	118.5	118.1
22	1.53	1.53	2.31	2.24	2.97	2.93	1.98	1.98	3.27	3.15	4.58	4.51	61.2	61.2	99.9	96.7	118.5	118.1
23	1.53	1.53	2.33	2.27	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
平均	2.01	1.97	2.50	2.44	2.97	2.93	2.73	2.66	3.59	3.48	4.58	4.51	83.8	82.0	105.2	102.8	118.5	118.1
最大	2.39	2.33	2.85	2.80	2.97	2.93	3.27	3.15	4.29	4.17	4.58	4.51	99.9	96.9	116.8	116.2	118.5	118.1
最小	1.49	1.49	2.31	2.24	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.13	4.58	4.51	61.1	61.1	99.4	96.1	118.5	118.1
日内变幅	0.90	0.84	0.54	0.56	0.00	0.00	1.29	1.17	1.04	1.04	0.00	0.00	38.8	35.7	17.5	20.1	0.0	0.0

表 6.1-72 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2035 年，“西线”工程未建，3 月、5 月、7 月典型日）

单位: m<sup>3</sup>/s

时	平均流速 (m/s)						平均水深 (m)						水面宽 (m)					
	2035 年						2035 年						2035 年					
	3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月	
	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后
0	4.2	4.53	2.45	2.56	2.02	2.00	1.41	1.22	3.91	3.66	7.85	7.76	55.9	53.1	93.6	88.5	122.8	122.3
1	4.3	4.66	2.47	2.58	2.02	2.00	1.38	1.19	3.89	3.64	7.85	7.76	55.5	52.8	93.3	88.1	122.8	122.3
2	4.33	4.7	2.48	2.59	2.02	2.00	1.38	1.19	3.88	3.63	7.85	7.76	55.4	52.7	93.1	88.0	122.8	122.3
3	4.34	4.71	2.48	2.59	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.4	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
4	4.35	4.71	2.48	2.6	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
5	4.35	4.71	2.48	2.6	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
6	4.35	4.71	2.48	2.6	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
7	4.35	4.72	2.48	2.6	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
8	4.35	4.71	2.48	2.6	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
9	4.35	4.72	2.48	2.6	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
10	3.3	3.42	2.31	2.38	2.02	2.00	3.64	3.5	6.18	5.83	7.85	7.76	88.1	85.3	113.8	112.1	122.8	122.3
11	2.52	2.58	1.97	2.01	2.02	2.00	4.27	4.1	7.01	6.66	7.85	7.76	98.3	96.5	118.0	116.2	122.8	122.3
12	2.04	2.02	1.79	1.82	2.02	2.00	2.38	2.22	4.83	4.52	7.85	7.76	68.0	65.3	103.9	100.7	122.8	122.3
13	3.26	3.39	2.22	2.3	2.02	2.00	1.71	1.52	4.16	3.88	7.85	7.76	59.2	57.1	97.2	93.0	122.8	122.3
14	3.94	4.21	2.4	2.5	2.02	2.00	1.48	1.29	3.96	3.71	7.85	7.76	56.6	54.1	94.7	89.5	122.8	122.3
15	3.26	3.37	2.29	2.37	2.02	2.00	3.66	3.53	6.22	5.86	7.85	7.76	88.6	85.8	114.0	112.2	122.8	122.3
16	2.51	2.57	1.96	2.01	2.02	2.00	4.28	4.11	7.02	6.67	7.85	7.76	98.4	96.6	118.1	116.3	122.8	122.3
17	2.34	2.38	1.91	1.91	2.02	2.00	4.5	4.33	7.17	6.94	7.85	7.76	100.6	98.9	118.8	117.6	122.8	122.3
18	2.29	2.33	1.9	1.88	2.02	2.00	4.57	4.4	7.19	7.02	7.85	7.76	101.3	99.6	119.0	118.1	122.8	122.3
19	2.27	2.31	1.9	1.87	2.02	2.00	4.59	4.42	7.2	7.05	7.85	7.76	101.5	99.8	119.0	118.2	122.8	122.3
20	2.27	2.31	1.9	1.87	2.02	2.00	4.6	4.43	7.2	7.05	7.85	7.76	101.5	99.8	119.0	118.2	122.8	122.3
21	1.92	1.89	1.76	1.76	2.02	2.00	2.48	2.32	4.88	4.63	7.85	7.76	69.5	66.9	104.5	101.9	122.8	122.3
22	3.17	3.28	2.21	2.27	2.02	2.00	1.75	1.55	4.18	3.9	7.85	7.76	59.6	57.5	97.3	93.5	122.8	122.3
23	3.9	4.16	2.39	2.49	2.02	2.00	1.49	1.3	3.96	3.72	7.85	7.76	56.8	54.3	94.7	89.7	122.8	122.3
平均	3.43	3.63	2.24	2.31	2.02	2.00	2.47	2.29	5.00	4.74	7.85	7.76	70.9	68.5	102.7	99.1	122.8	122.3
最大	4.35	4.72	2.48	2.60	2.02	2.00	4.60	4.43	7.20	7.05	7.85	7.76	101.5	99.8	119.0	118.2	122.8	122.3
最小	1.92	1.89	1.76	1.76	2.02	2.00	1.37	1.18	3.88	3.63	7.85	7.76	55.3	52.6	93.1	87.9	122.8	122.3
日内变幅	2.43	2.83	0.72	0.84	0.00	0.00	3.23	3.25	3.32	3.42	0.00	0.00	46.2	47.2	25.9	30.3	0.0	0.0

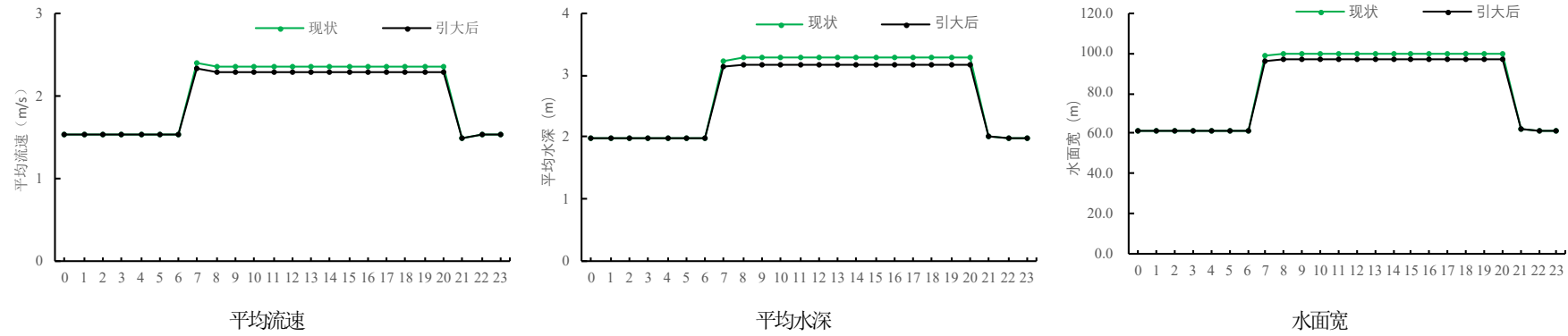


图 6.1-63 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图（2035 年，“西线”工程未建，3 月典型日）

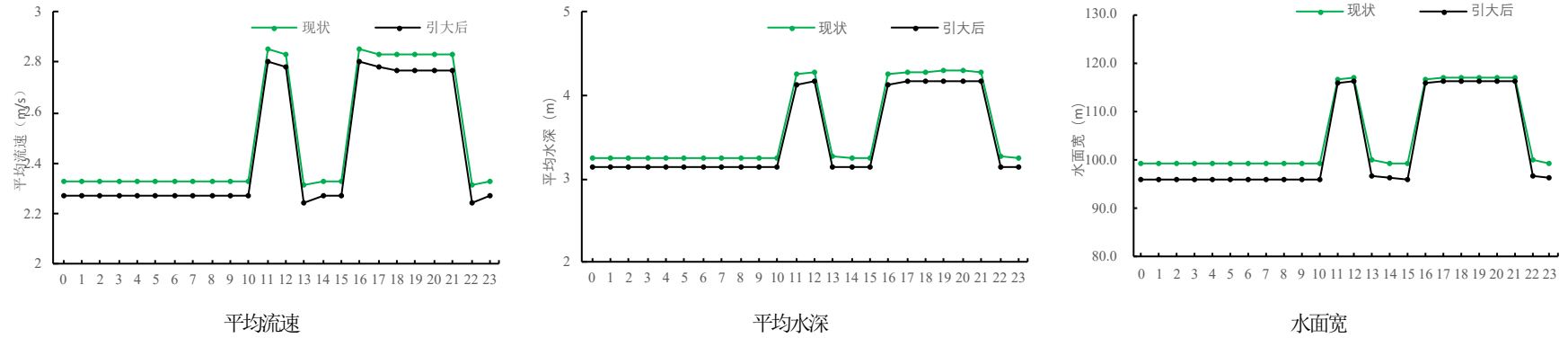


图 6.1-64 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图（2035 年，“西线”工程未建，5 月典型日）

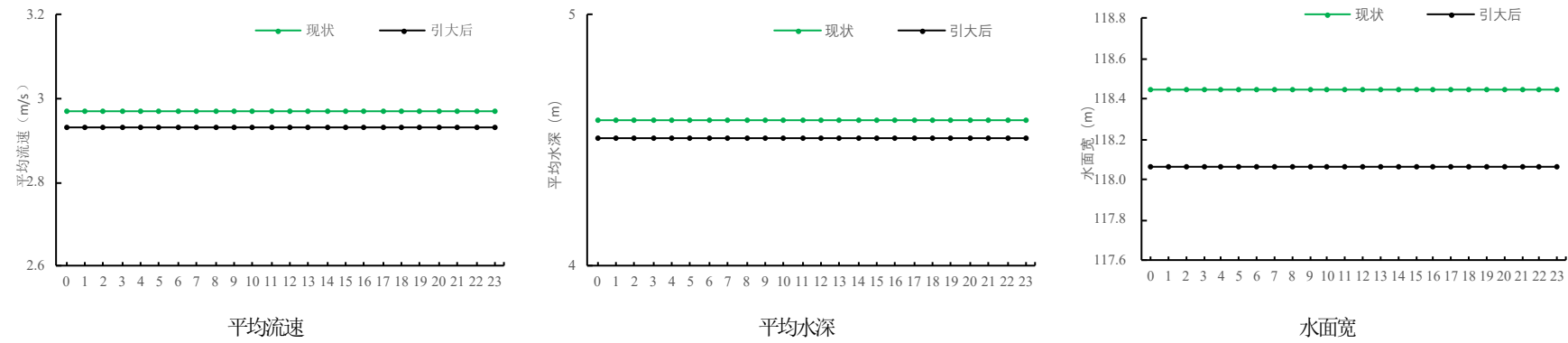


图 6.1-65 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图（2035 年，“西线”工程未建，7 月典型日）

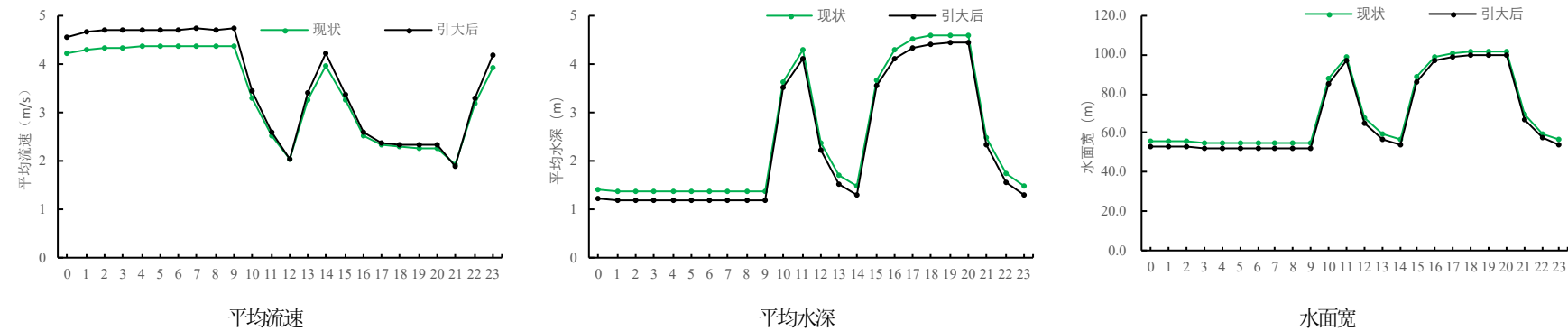


图 6.1-66 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2035 年，“西线”工程未建，3 月典型日）

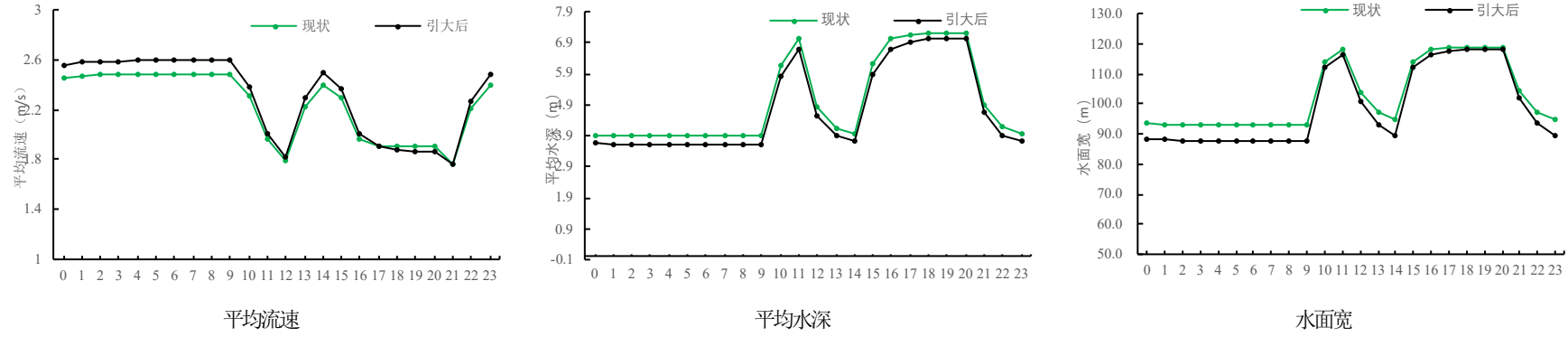


图 6.1-67 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图 (2035 年, “西线” 工程未建, 5 月典型日)

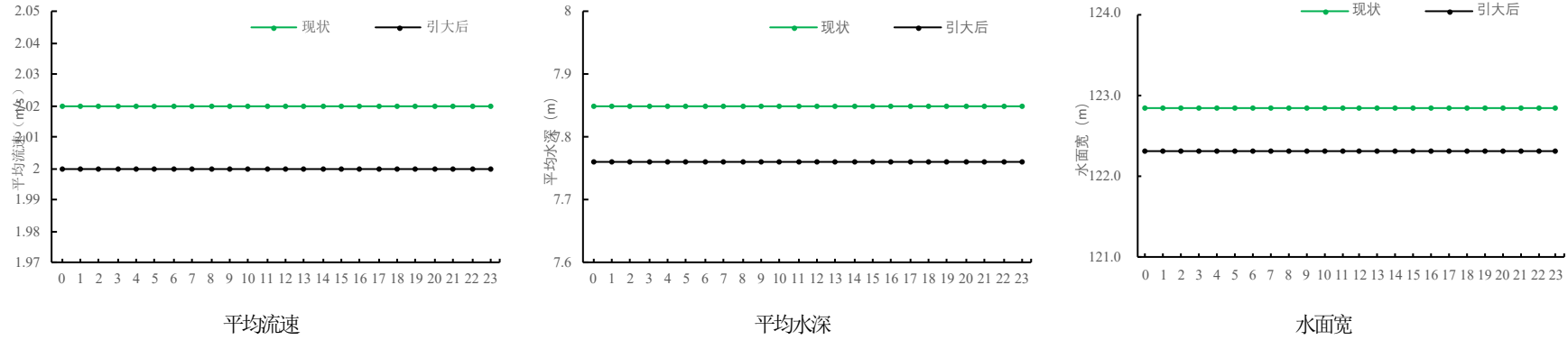


图 6.1-68 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图 (2035 年, “西线” 工程未建, 7 月典型日)

## (2) “工况 2” (2050 年, “西线”工程未建)

## 1) 典型断面流量变化

## I. 泸定断面

## i. 枯水期 (3 月)

枯水期引大济岷工程引水前后 3 月典型日泸定入库流量过程不发生变化, 小时流量为  $303\text{m}^3/\text{s}$ ~ $965\text{m}^3/\text{s}$ , 日内入库流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ 。现状泸定断面出库小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $766\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $581\text{m}^3/\text{s}$ , 工程引水后断面小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $679\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $494\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后泸定断面出库流量日内最大减少  $87\text{m}^3/\text{s}$ 。

## ii. 平水期 (5 月)

平水期引大济岷工程引水前后 5 月典型日泸定入库流量过程不发生变化, 小时流量  $753\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1415\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ 。现状泸定断面出库小时流量  $753\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1415\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ , 工程引水后断面小时流量  $670\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1332\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后泸定断面小时流量有所减小, 但日内最大变幅不变。

## iii. 丰水期 (7 月)

丰水期 7 月典型日泸定水电站不调峰, 出入库流量不变。现状泸定断面出入库小时流量  $1608\text{m}^3/\text{s}$ , 引大济岷工程引水后泸定断面小时流量  $1553\text{m}^3/\text{s}$ 。

## II. 老鹰岩一级断面

## i. 枯水期 (3 月)

现状枯水期 3 月典型日老鹰岩一级入库小时流量  $394\text{m}^3/\text{s}$ ~ $930\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $330\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1058\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水后断面入库流量  $346\text{m}^3/\text{s}$ ~ $882\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $282\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1010\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后老鹰岩一级断面小时流量有所减小, 但日内最大变幅不变。

## ii. 平水期 (5 月)

现状平水期 5 月典型日老鹰岩一级入库小时流量  $961\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1497\text{m}^3/\text{s}$ , 日内入库流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $897\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1625\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水后老鹰岩一级入库流量  $880\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1417\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ , 出库小时流量  $816\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1545\text{m}^3/\text{s}$ , 日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。引大济岷工程引水前后老鹰岩一级断面小时流量有所减小, 但日内最大变幅不变。

## iii.丰水期（7月）

丰水期 7 月典型日老鹰岩一级水电站不调峰，出入库流量不变。现状老鹰岩一级出入库小时流量  $1943\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷工程引水后老鹰岩一级小时流量  $1891\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 6.1-73 引大济岷调水前后泸定断面日内流量变化统计表(2050 年,“西线”工程未建)

单位:  $\text{m}^3/\text{s}$ 

时	泸定											
	3 月				5 月				7 月			
	现状		“引大”后		现状		“引大”后		现状		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
0	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
1	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
2	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
3	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
4	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
5	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
6	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
7	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
8	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
9	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
10	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
11	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
12	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
13	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
14	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
15	303	766	303	679	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
16	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
17	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
18	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
19	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
20	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
21	965	185	965	185	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
22	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
23	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
平均	524	524	524	473	974	974	974	890	1608	1608	1608	1560
最大	965	766	965	679	1415	1415	1415	1332	1608	1608	1608	1560
最小	303	185	303	185	753	753	753	670	1608	1608	1608	1560
日内变幅	662	581	662	494	662	662	662	662	0	0	0	0



表 6.1-74 引大济岷调水前后老鹰岩一级断面流量日内变化统计表  
(2050 年,“西线”工程未建)

单位: m<sup>3</sup>/s

时	老鹰岩一级											
	3 月				5 月				7 月			
	现状		“引大”后		现状		“引大”后		现状		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
0	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
1	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
2	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
3	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
4	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
5	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
6	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
7	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
8	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
9	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
10	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
11	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
12	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
13	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
14	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
15	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
16	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
17	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
18	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
19	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
20	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
21	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
22	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
23	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
平均	572	572	525	525	1139	1139	1059	1059	1943	1943	1891	1891
最大	930	1058	882	1010	1497	1625	1417	1545	1943	1943	1891	1891
最小	394	330	346	282	961	897	880	816	1943	1943	1891	1891
日内变幅	536	728	536	728	536	728	536	728	0	0	0	0

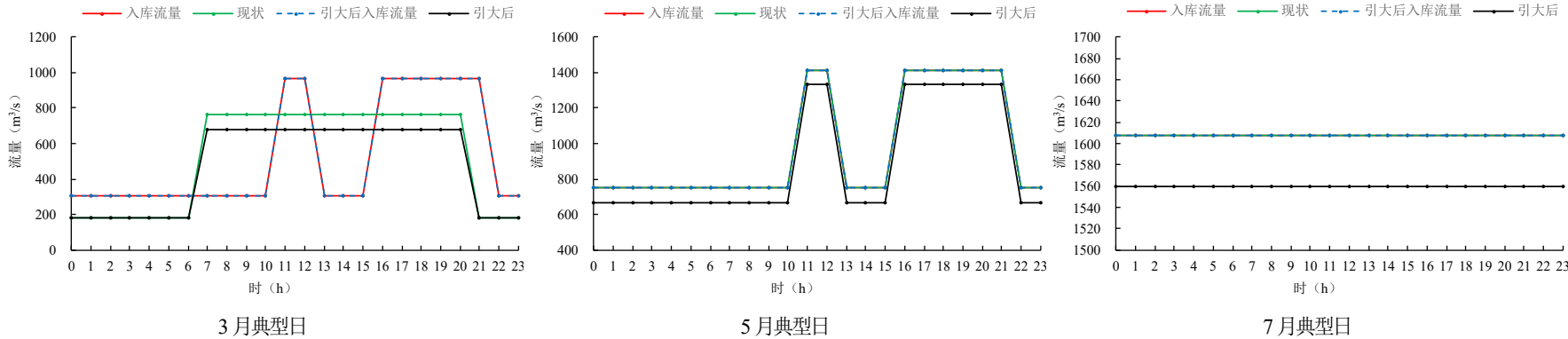


图 6.1-69 引大济岷调水前后泸定断面 3 月、5 月、7 月典型日流量变化过程图（2050 年，“西线”工程未建）

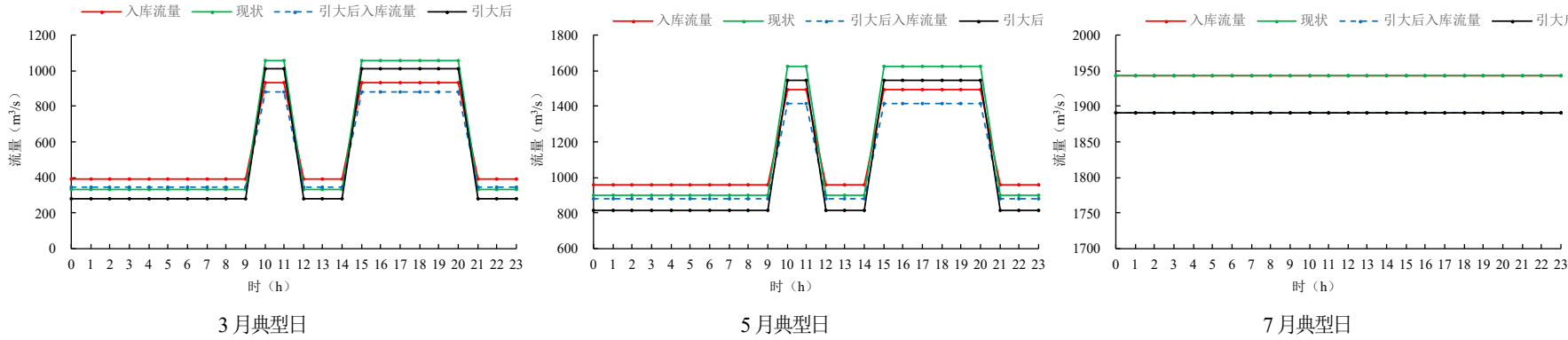


图 6.1-70 引大济岷调水前后老鹰岩一级断面 3 月、5 月、7 月典型日流量变化过程图（2050 年，“西线”工程未建）

## 2) 典型断面水动力学参数变化

### I. 泸定南桥断面

#### i. 枯水期 (3 月)

设计水平年 2050 年 3 月典型日泸定南桥现状平均流速为 1.49m/s~2.39m/s, 日内最大变幅为 0.9m/s, 小时内流速变幅为-0.86m/s~0.86m/s, 平均水深为 1.98m~3.27m, 日内最大变幅为 1.29m, 小时内水深变幅为-1.27m~1.25m, 水面宽为 61.1m~99.9m, 日内最大变幅为 38.8m, 小时内水面宽变幅为-38.0m~37.9m。引大济岷实施后平均流速为 1.50m/s~2.31m/s, 日内最大变幅为 0.81m/s, 小时内流速变幅为-0.77m/s~0.78m/s, 平均水深为 1.98m~3.12m, 日内最大变幅为 1.14m, 小时内水深变幅为-1.12m~1.12m, 水面宽为 61.1m~96.0m, 日内最大变幅为 34.8m, 小时内水面宽变幅为-34.1m~34.0m。

#### ii. 平水期 (5 月)

设计水平年 2050 年 5 月典型日泸定南桥现状平均流速为 2.31m/s~2.85m/s, 日内最大变幅为 0.54m/s, 小时内流速变幅为-0.52m/s~0.52m/s, 平均水深为 3.25m~4.29m, 日内最大变幅为 1.04m, 小时内水深变幅为-1.01m~1.00m, 水面宽为 99.4m~116.8m, 日内最大变幅为 17.5m, 小时内水面宽变幅为-16.9m~17.3m。引大济岷实施后平均流速为 2.23m/s~2.80m/s, 日内最大变幅为 0.57m/s, 小时内流速变幅为-0.54m/s~0.54m/s, 平均水深为 3.11m~4.15m, 日内最大变幅为 1.04m, 小时内水深变幅为-1.02m~1.00m, 水面宽为 95.5m~116.1m, 日内最大变幅为 20.5m, 小时内水面宽变幅为-19.9m~20.3m。

#### iii. 丰水期 (7 月)

设计水平年 2050 年 7 月典型日泸定南桥现状平均流速为 2.97m/s, 平均水深为 4.57m, 水面宽为 118.5m。引大济岷实施后平均流速为 2.93m/s, 平均水深为 4.50m, 水面宽为 118.0m。引大济岷实施前后各水动力学参数日内不发生变化。

### II. 安顺场断面

#### i. 枯水期 (3 月)

设计水平年 2050 年 3 月典型日安顺场现状平均流速为 1.92m/s~4.35m/s, 日内最大变幅为 2.43m/s, 小时内流速变幅为-1.05m/s~1.25m/s, 平均水深为 1.37m~4.60m, 日内最大变幅为 3.23m, 小时内水深变幅为-2.12m~2.27m, 水面宽为 55.3m~101.5m, 日内最大变幅为 46.2m, 小时内水面宽变幅为-32.0m~32.8m。引大济岷实施后平均流速为 1.88m/s~4.85m/s, 日内最大变幅为 2.97m/s, 小时内流速变幅为-1.40m/s~1.44m/s, 平均水深为 1.12m~4.38m, 日内最大变幅为 3.26m, 小时内水深变幅为-2.11m~2.34m, 水面宽为

51.8m~99.3m，日内最大变幅为 47.5m，小时内水面宽变幅为-33.2m~32.8m。

ii.平水期（5 月）

设计水平年 2050 年 5 月典型日安顺场现状平均流速为 1.76m/s~2.48m/s，日内最大变幅为 0.72m/s，小时内流速变幅为-0.34m/s~0.45m/s，平均水深为 3.88m~7.20m，日内最大变幅为 3.32m，小时内水深变幅为-2.32m~2.30m，水面宽为 93.1m~119.0m，日内最大变幅为 25.9m，小时内水面宽变幅为-14.6m~20.8m。引大济岷实施后平均流速为 1.76m/s~2.62m/s，日内最大变幅为 0.86m/s，小时内流速变幅为-0.38m/s~0.53m/s，平均水深为 3.58m~7.00m，日内最大变幅为 3.42m，小时内水深变幅为-2.42m~2.18m，水面宽为 86.9m~118.0m，日内最大变幅为 31.0m，小时内水面宽变幅为-16.7m~24.8m。

iii.丰水期（7 月）

设计水平年 2050 年 7 月典型日安顺场现状平均流速为 2.02m/s，平均水深为 7.85m，水面宽为 122.8m。引大济岷实施后平均流速为 2.00m/s，平均水深为 7.75m，水面宽为 122.2m。引大济岷实施前后各水动力学参数日内不发生变化。

表 6.1-75 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，3 月、5 月、7 月典型日）

时	平均流速 (m/s)						平均水深 (m)						水面宽 (m)					
	2050 年						2050 年						2050 年					
	3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月	
	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后
0	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.2	61.2	99.4	95.5	118.5	118.0
1	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
2	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
3	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
4	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
5	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
6	1.53	1.53	2.33	2.26	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
7	2.39	2.31	2.33	2.26	2.97	2.93	3.23	3.1	3.25	3.11	4.57	4.5	99.0	95.1	99.4	95.5	118.5	118.0
8	2.35	2.27	2.33	2.26	2.97	2.93	3.27	3.12	3.25	3.11	4.57	4.5	99.9	95.9	99.4	95.5	118.5	118.0
9	2.35	2.27	2.33	2.26	2.97	2.93	3.27	3.12	3.25	3.11	4.57	4.5	99.9	96.0	99.4	95.5	118.5	118.0
10	2.35	2.27	2.33	2.26	2.97	2.93	3.27	3.12	3.25	3.11	4.57	4.5	99.9	96.0	99.4	95.5	118.5	118.0
11	2.35	2.27	2.85	2.8	2.97	2.93	3.27	3.12	4.25	4.11	4.57	4.5	99.9	96.0	116.6	115.8	118.5	118.0
12	2.35	2.27	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.12	4.28	4.15	4.57	4.5	99.9	96.0	116.8	116.0	118.5	118.0
13	2.35	2.27	2.31	2.23	2.97	2.93	3.27	3.12	3.27	3.13	4.57	4.5	99.9	96.0	99.9	96.1	118.5	118.0
14	2.35	2.27	2.33	2.25	2.97	2.93	3.27	3.12	3.25	3.11	4.57	4.5	99.9	96.0	99.4	95.5	118.5	118.0
15	2.35	2.27	2.33	2.26	2.97	2.93	3.27	3.12	3.25	3.11	4.57	4.5	99.9	96.0	99.4	95.5	118.5	118.0
16	2.35	2.27	2.85	2.8	2.97	2.93	3.27	3.12	4.25	4.11	4.57	4.5	99.9	96.0	116.6	115.8	118.5	118.0
17	2.35	2.27	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.12	4.28	4.15	4.57	4.5	99.9	96.0	116.8	116.0	118.5	118.0
18	2.35	2.27	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.12	4.28	4.15	4.57	4.5	99.9	96.0	116.8	116.1	118.5	118.0
19	2.35	2.27	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.12	4.29	4.15	4.57	4.5	99.9	96.0	116.8	116.1	118.5	118.0
20	2.35	2.27	2.83	2.77	2.97	2.93	3.27	3.12	4.29	4.15	4.57	4.5	99.9	96.0	116.8	116.1	118.5	118.0
21	1.49	1.5	2.83	2.77	2.97	2.93	2.00	2.00	4.28	4.15	4.57	4.5	61.9	61.8	116.8	116.1	118.5	118.0
22	1.53	1.53	2.31	2.23	2.97	2.93	1.98	1.98	3.27	3.13	4.57	4.5	61.2	61.2	99.9	96.1	118.5	118.0
23	1.53	1.53	2.33	2.25	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.5	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
平均	2.01	1.96	2.50	2.43	2.97	2.93	2.73	2.65	3.59	3.46	4.57	4.50	83.8	81.4	105.2	102.4	118.5	118.0
最大	2.39	2.31	2.85	2.80	2.97	2.93	3.27	3.12	4.29	4.15	4.57	4.50	99.9	96.0	116.8	116.1	118.5	118.0
最小	1.49	1.50	2.31	2.23	2.97	2.93	1.98	1.98	3.25	3.11	4.57	4.50	61.1	61.1	99.4	95.5	118.5	118.0
日内变幅	0.90	0.81	0.54	0.57	0.00	0.00	1.29	1.14	1.04	1.04	0.00	0.00	38.8	34.8	17.5	20.5	0.0	0.0

表 6.1-76 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程统计表（2050 年，“西线”工程未建，3 月、5 月、7 月典型日）

时	平均流速 (m/s)						平均水深 (m)						水面宽 (m)					
	2035 年						2035 年						2035 年					
	3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月		3 月		5 月		7 月	
	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后	现状	“引大”后
0	4.2	4.64	2.45	2.58	2.02	2	1.41	1.16	3.91	3.61	7.85	7.75	55.9	52.3	93.6	87.5	122.8	122.2
1	4.3	4.78	2.47	2.61	2.02	2	1.38	1.14	3.89	3.59	7.85	7.75	55.5	52.0	93.3	87.1	122.8	122.2
2	4.33	4.82	2.48	2.62	2.02	2	1.38	1.13	3.88	3.59	7.85	7.75	55.4	51.8	93.1	87.0	122.8	122.2
3	4.34	4.84	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.4	51.8	93.1	87.0	122.8	122.2
4	4.35	4.84	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
5	4.35	4.84	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
6	4.35	4.85	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
7	4.35	4.85	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
8	4.35	4.85	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
9	4.35	4.85	2.48	2.62	2.02	2	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
10	3.3	3.45	2.31	2.4	2.02	2	3.64	3.46	6.18	5.76	7.85	7.75	88.1	84.6	113.8	111.7	122.8	122.2
11	2.52	2.6	1.97	2.02	2.02	2	4.27	4.05	7.01	6.6	7.85	7.75	98.3	95.9	118.0	115.9	122.8	122.2
12	2.04	2.01	1.79	1.83	2.02	2	2.38	2.17	4.83	4.46	7.85	7.75	68.0	64.5	103.9	100.2	122.8	122.2
13	3.26	3.43	2.22	2.32	2.02	2	1.71	1.46	4.16	3.83	7.85	7.75	59.2	56.4	97.2	92.0	122.8	122.2
14	3.94	4.3	2.4	2.52	2.02	2	1.48	1.23	3.96	3.66	7.85	7.75	56.6	53.3	94.7	88.5	122.8	122.2
15	3.26	3.41	2.29	2.38	2.02	2	3.66	3.48	6.22	5.8	7.85	7.75	88.6	85.0	114.0	111.9	122.8	122.2
16	2.51	2.59	1.96	2.02	2.02	2	4.28	4.06	7.02	6.61	7.85	7.75	98.4	96.0	118.1	116.0	122.8	122.2
17	2.34	2.4	1.91	1.92	2.02	2	4.5	4.28	7.17	6.87	7.85	7.75	100.6	98.4	118.8	117.3	122.8	122.2
18	2.29	2.34	1.9	1.88	2.02	2	4.57	4.35	7.19	6.96	7.85	7.75	101.3	99.1	119.0	117.8	122.8	122.2
19	2.27	2.33	1.9	1.87	2.02	2	4.59	4.37	7.2	6.99	7.85	7.75	101.5	99.3	119.0	117.9	122.8	122.2
20	2.27	2.32	1.9	1.87	2.02	2	4.6	4.38	7.2	7	7.85	7.75	101.5	99.3	119.0	118.0	122.8	122.2
21	1.92	1.88	1.76	1.76	2.02	2	2.48	2.27	4.88	4.58	7.85	7.75	69.5	66.1	104.5	101.3	122.8	122.2
22	3.17	3.32	2.21	2.29	2.02	2	1.75	1.49	4.18	3.86	7.85	7.75	59.6	56.8	97.3	92.6	122.8	122.2
23	3.9	4.25	2.39	2.51	2.02	2	1.49	1.24	3.96	3.67	7.85	7.75	56.8	53.5	94.7	88.7	122.8	122.2
平均	3.43	3.70	2.24	2.32	2.02	2.00	2.47	2.23	5.00	4.69	7.85	7.75	70.9	67.8	102.7	98.3	122.8	122.2
最大	4.35	4.85	2.48	2.62	2.02	2.00	4.60	4.38	7.20	7.00	7.85	7.75	101.5	99.3	119.0	118.0	122.8	122.2
最小	1.92	1.88	1.76	1.76	2.02	2.00	1.37	1.12	3.88	3.58	7.85	7.75	55.3	51.8	93.1	86.9	122.8	122.2
日内变幅	2.43	2.97	0.72	0.86	0.00	0.00	3.23	3.26	3.32	3.42	0.00	0.00	46.2	47.6	25.9	31.0	0.0	0.0

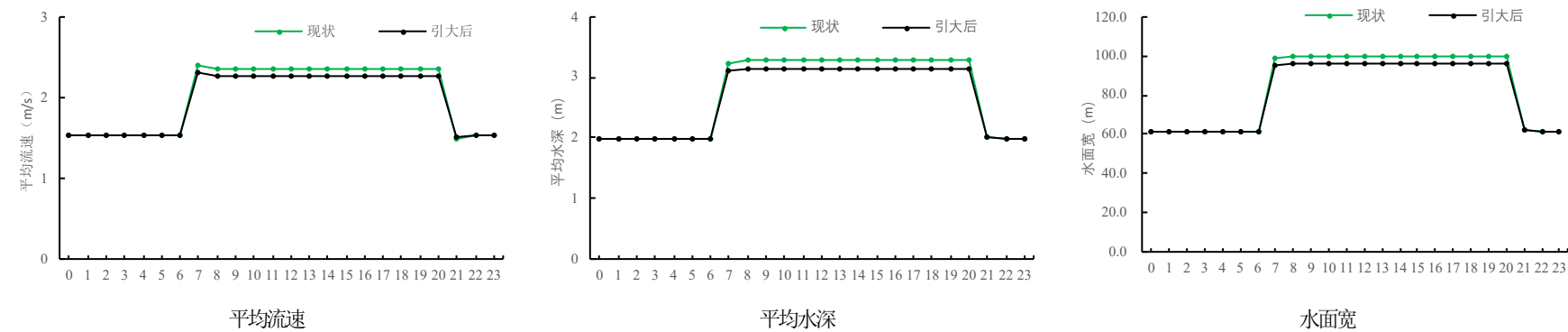


图 6.1-71 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，3 月典型日）

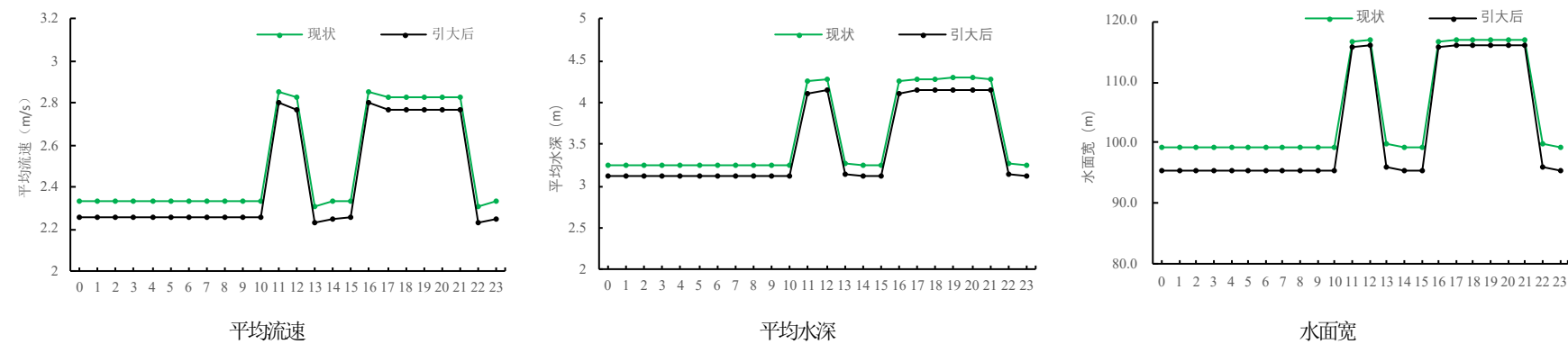


图 6.1-72 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，5 月典型日）

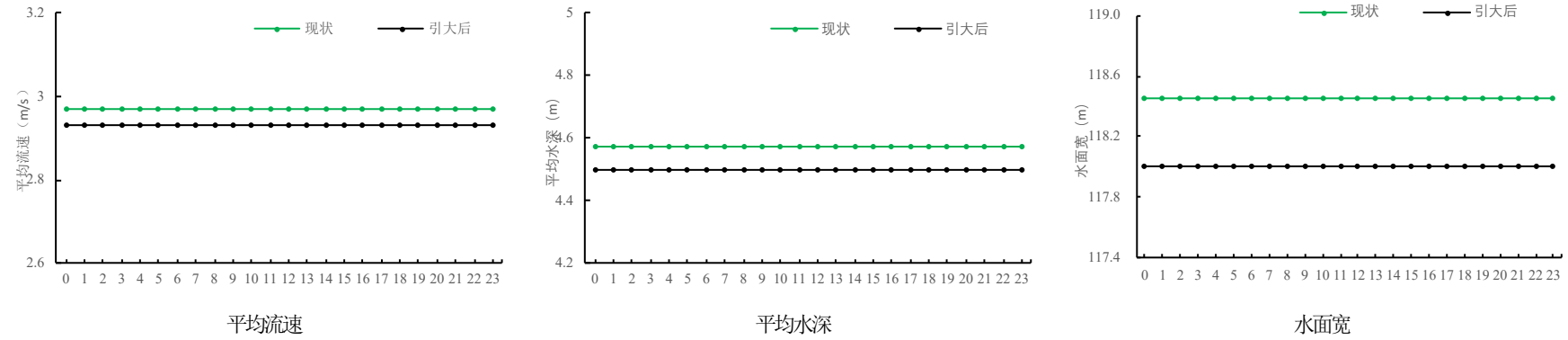


图 6.1-73 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线”工程未建, 7 月典型日)

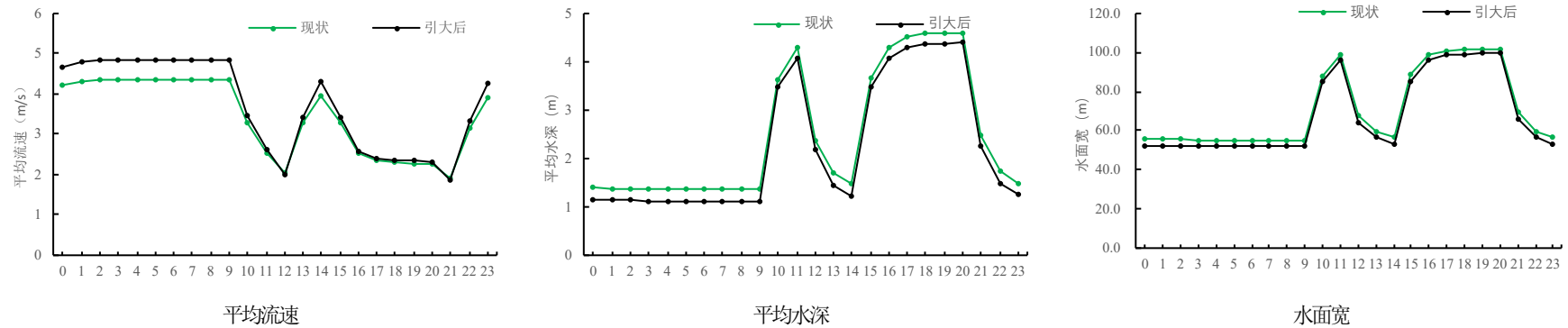


图 6.1-74 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图 (2050 年, “西线”工程未建, 3 月典型日)



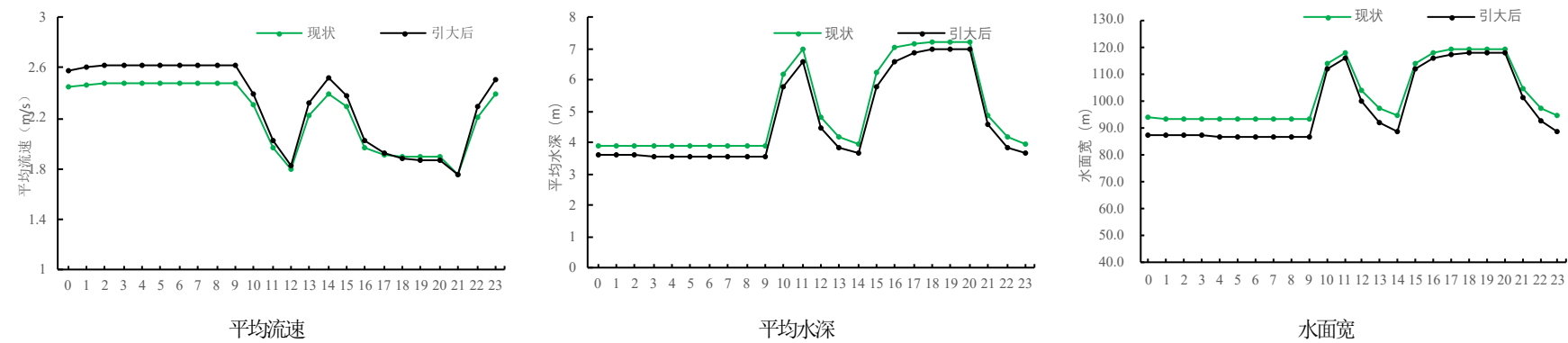


图 6.1-75 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，5 月典型日）

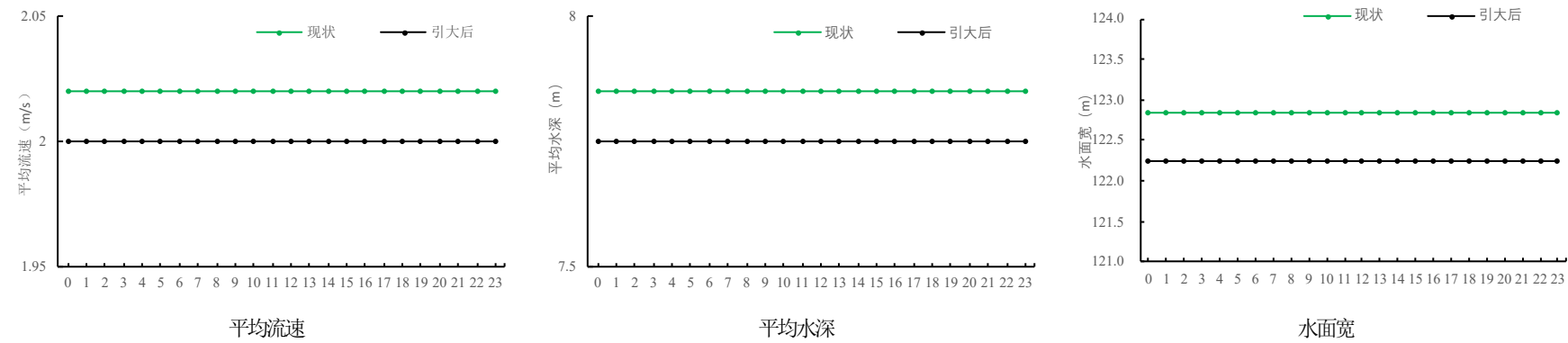


图 6.1-76 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化对比图（2050 年，“西线”工程未建，7 月典型日）

### （3）“工况 3”（2050 年，“西线”工程建成）

由于目前南水北调西线引水规模和过程未最终确定，为预测两个工程同时调水后对泸定下游河段的叠加影响，本节根据“西线”工程规划单位提供的成果，以目前“西线”已知规划最大调水量 51.5 亿  $\text{m}^3$ ，均匀调水为基础，针对特枯水年最不利工况和多年平均开展预测。

2050 年，考虑南水北调西线工程最大引水 51.5 亿  $\text{m}^3$  情景，为满足“西线”工程引水，双江口水电站调度方式将发生改变。双江口总体下泄水量减少，下泄过程主要受双江口水电站自身调度和南水北调西线工程调水过程影响。引大济岷工程从泸定库区取水 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，不会改变双江口水电站调度运行方式。

#### 1) 典型断面流量变化

##### I. 泸定断面

##### i. 枯水期（3 月）

现状枯水期 3 月典型日泸定断面入库小时流量  $303\text{m}^3/\text{s}\sim 965\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ ；南水北调西线工程引水后，入库小时流量  $188\text{m}^3/\text{s}\sim 483\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量最大变幅  $295\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $367\text{m}^3/\text{s}$ ；南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，日内入库小时流量过程不变。

现状泸定断面出库小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}\sim 766\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $581\text{m}^3/\text{s}$ ；南水北调西线工程引水后，出库小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}\sim 359\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $174\text{m}^3/\text{s}$ ，日内出库流量最大变幅较现状减少  $407\text{m}^3/\text{s}$ ；南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，断面出库小时流量  $185\text{m}^3/\text{s}\sim 271\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $86\text{m}^3/\text{s}$ ，较“西线”工程引水后减少  $87\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### ii. 平水期（5 月）

现状和南水北调西线工程引水后，平水期 5 月典型日泸定水电站不调峰，出入库流量不变；现状泸定断面出入库小时流量  $753\text{m}^3/\text{s}\sim 1415\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ ，“西线”工程引水后，断面出入库小时流量  $556\text{m}^3/\text{s}\sim 1218\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，断面入库小时流量不变，断面出库小时流量  $473\text{m}^3/\text{s}\sim 1135\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $662\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程引水后，泸定断面小时出库流量逐步减小，但日内流量最大变幅不变。

##### iii. 丰水期（7 月）

现状和南水北调西线工程引水后，丰水期 7 月典型日泸定水电站不调峰，出入库流量不变。现状泸定断面出入库小时流量  $1607\text{m}^3/\text{s}$ ；“西线”工程引水后，断面出入库小

时流量  $1391\text{m}^3/\text{s}$ ；南水北调西线工程和引大济岷工程引水后，断面入库小时流量  $1391\text{m}^3/\text{s}$ ，出库小时流量  $1337\text{m}^3/\text{s}$ 。

## II.老鹰岩一级断面

### i.枯水期（3月）

现状枯水期 3 月典型日老鹰岩一级小时入库流量  $394\text{m}^3/\text{s}\sim 930\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程引水后，入库小时流量  $171\text{m}^3/\text{s}\sim 663\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量最大变幅  $493\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $43\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，日内入库小时流量  $171\text{m}^3/\text{s}\sim 520\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量最大变幅  $349\text{m}^3/\text{s}$ ，较“西线”工程引水后减少  $144\text{m}^3/\text{s}$ 。

现状老鹰岩一级出库小时流量  $330\text{m}^3/\text{s}\sim 1058\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程引水后，出库小时流量  $206\text{m}^3/\text{s}\sim 592\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $386\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $342\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，断面出库小时流量  $206\text{m}^3/\text{s}\sim 449\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $243\text{m}^3/\text{s}$ ，较“西线”工程引水后减少  $143\text{m}^3/\text{s}$ 。

### ii.平水期（5月）

现状平水期 5 月典型日老鹰岩一级断面小时入库流量为  $961\text{m}^3/\text{s}\sim 1497\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程引水后，入库时流量  $764\text{m}^3/\text{s}\sim 1300\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量最大变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，日内入库小时流量  $684\text{m}^3/\text{s}\sim 1220\text{m}^3/\text{s}$ ，日内入库流量最大变幅  $536\text{m}^3/\text{s}$ 。

现状老鹰岩一级出库小时流量  $897\text{m}^3/\text{s}\sim 1625\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程引水后，老鹰岩一级出库小时流为  $700\text{m}^3/\text{s}\sim 1428\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程均引水后，老鹰岩一级出库小时流量  $620\text{m}^3/\text{s}\sim 1348\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变幅  $728\text{m}^3/\text{s}$ 。南水北调西线工程和引大济岷工程引水后，老鹰岩一级断面小时出入库流量逐步减小，但日内流量最大变幅不变。

### iii.丰水期（7月）

丰水期 7 月典型日老鹰岩一级不调峰，出入库流量不变。现状老鹰岩一级断面出入库小时流量  $1943\text{m}^3/\text{s}$ ；“西线”工程引水后，断面出入库小时流量  $1726\text{m}^3/\text{s}$ ；南水北调西线工程和引大济岷工程引水后，断面处入库小时流量  $1675\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 6.1-77 引大济岷调水前后泸定断面流量日内变化统计表（2050 年，“西线”工程建成）

单位: m<sup>3</sup>/s

时	泸定断面																	
	3 月						5 月						7 月					
	现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
0	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
1	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
2	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
3	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
4	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
5	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
6	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
7	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
8	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
9	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
10	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
11	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
12	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
13	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
14	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
15	303	766	188	359	188	271	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
16	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
17	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
18	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
19	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
20	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
21	965	185	483	185	483	185	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
22	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
23	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337

时	泸定断面																	
	3 月						5 月						7 月					
	现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
平均	524	524	286	286	286	235	974	974	777	777	777	694	1607	1607	1391	1391	1391	1337
最大	965	766	483	359	483	271	1415	1415	1218	1218	1218	1135	1607	1607	1391	1391	1391	1337
最小	303	185	188	185	188	185	753	753	556	556	556	473	1607	1607	1391	1391	1391	1337
日内变幅	662	581	295	174	295	86	662	662	662	662	662	662	0	0	0	0	0	0

表 6.1-78 引大济岷调水前后老鹰岩一级断面流量日内变化统计表(2050 年, “西线”工程建成)

单位: m<sup>3</sup>/s

时	老鹰岩一级																	
	3 月						5 月						7 月					
	现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
0	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
1	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
2	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
3	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
4	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
5	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
6	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
7	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
8	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
9	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
10	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
11	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
12	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
13	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
14	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
15	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675

时	老鹰岩一级																	
	3 月						5 月						7 月					
	现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后		现状		“西线”工程后		“引大”后	
	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库	入库	出库
16	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
17	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
18	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
19	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
20	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
21	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
22	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
23	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
平均	572	572	335	335	287	287	1139	1139	943	943	863	863	1943	1943	1726	1726	1675	1675
最大	930	1058	663	592	520	449	1497	1625	1300	1428	1220	1348	1943	1943	1726	1726	1675	1675
最小	394	330	171	206	171	206	961	897	764	700	684	620	1943	1943	1726	1726	1675	1675
日内变幅	536	728	493	386	349	243	536	728	536	728	536	728	0	0	0	0	0	0
			(43)	-342	-144	-143			(0)	0					0	0		

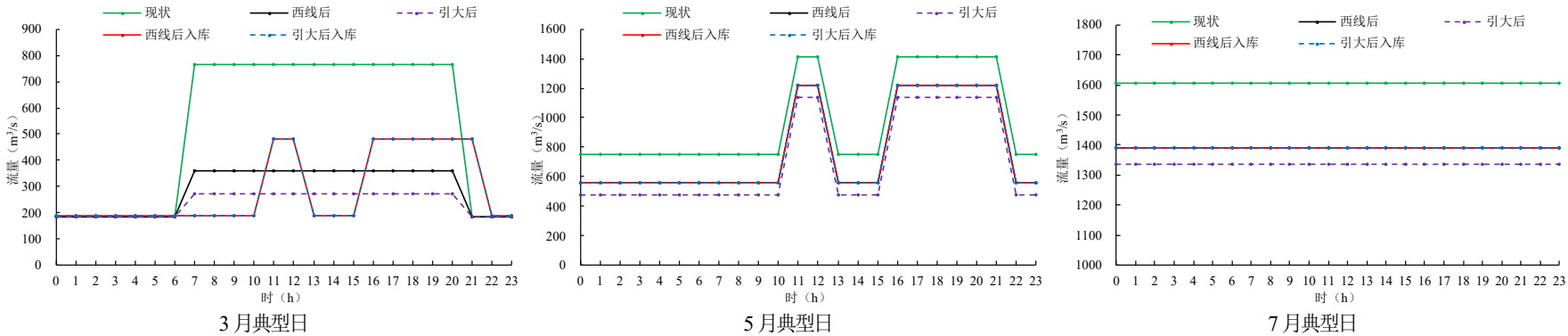


图 6.1-77 引大济岷调水前后泸定断面 3 月、5 月、7 月典型日流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

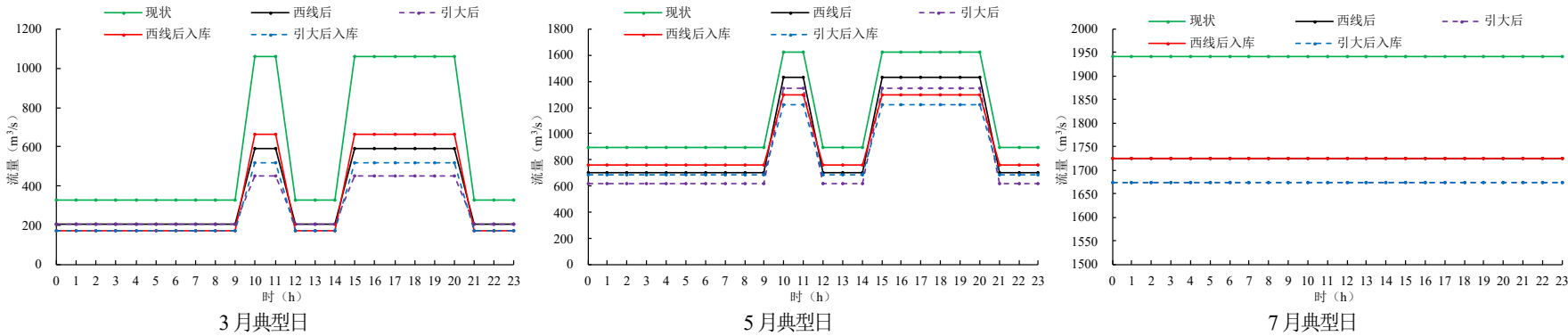


图 6.1-78 引大济岷调水前后老鹰岩一级断面 3 月、5 月、7 月典型日流量变化过程图（2050 年，“西线”工程建成）

## 2) 典型断面水动力学参数变化

### I. 泸定南桥断面

#### i. 枯水期 (2050 年 3 月)

现状: 泸定南桥现状平均流速 1.49m/s~2.39m/s, 日内最大变幅为 0.9m/s, 小时内流速变幅为-0.86m/s~0.86m/s。平均水深 1.98m~3.27m, 日内最大变幅为 1.29m, 小时内水深变幅-1.27m~1.25m。水面宽 61.1m~99.9m, 日内最大变幅 38.8m, 小时内水面宽变幅-38.0m~37.9m。

“西线”工程后: 平均流速 1.51m/s~1.89m/s, 日内最大变幅 0.38m/s, 小时内流速变幅为-0.36m/s~0.36m/s。平均水深 1.98m~2.49m, 日内最大变幅 0.51m, 小时内水深变幅-0.50m~0.50m。水面宽 61.1m~77.0m, 日内最大变幅 15.8m, 小时内水面宽变幅-15.49m~15.46m。

“西线”工程和引大济岷工程工程均建成引水后, 断面平均流速为 1.52m/s~1.73m/s, 日内最大变幅为 0.21m/s, 小时内流速变幅为-0.77m/s~0.78m/s, 平均水深为 1.98m~2.26m, 日内最大变幅为 1.14m, 小时内水深变幅为-0.20m~0.20m, 水面宽为 61.1m~69.7m, 日内最大变幅为 8.6m, 小时内水面宽变幅为-8.42m~8.42m。

#### ii. 平水期 (2050 年 5 月)

现状: 设计水平年 2050 年 5 月典型日泸定南桥现状平均流速 2.31m/s~2.85m/s, 日内最大变幅 0.54m/s, 小时内流速变幅-0.52m/s~0.52m/s; 平均水深 3.25m~4.29m, 日内最大变幅 1.04m, 小时内水深变幅-1.01m~1.00m; 水面宽 99.4m~116.8m, 日内最大变幅 17.5m, 小时内水面宽变幅-16.9m~17.3m。

“西线”工程后: 泸定南桥断面平均流速 2.11m/s~2.71m/s, 日内最大变幅 0.60m/s, 小时内流速变幅-0.57m/s~0.57m/s; 平均水深 2.91m~3.95m, 日内最大变幅 1.04m, 小时内水深变幅-1.02m~1.00m; 水面宽, 89.5m~114.9m, 日内最大变幅 25.4m, 小时内水面宽变幅-24.9m~25.2m。

“西线”工程和“引大济岷工程均建成引水后, 断面平均流速 2.00m/s~2.66m/s, 日内最大变幅 0.66m/s, 小时内流速变幅-0.63m/s~0.63m/s; 平均水深 2.75m~3.82m, 日内最大变幅 1.07m, 小时内水深变幅-1.05m~1.04m; 水面宽 84.7m~113.2m, 日内最大变幅 28.5m, 小时内水面宽变幅-27.9m~27.9m。

#### iii. 丰水期 (2050 年 7 月)

现状: 7 月典型日泸定南桥平均流速 2.97m/s, 平均水深 4.57m; 水面宽 118.5m。



“西线”工程后：断面平均流速 2.81m/s，平均水深 4.25m，水面宽 116.6m。

“西线”工程和引大济岷工程均建成引水后，平均流速 2.77m/s，平均水深 4.16m，水面宽 116.1m。“西线”工程实施前后以及叠加引大济岷后各水动力学参数日内不发生变化。

## II. 安顺场断面

### i. 枯水期（3 月）

现状：3 月典型日安顺场平均流速 1.92m/s~4.35m/s，日内最大变幅 2.43m/s，小时内流速变幅-1.05m/s~1.25m/s；平均水深 1.37m~4.60m，日内最大变幅 3.23m，小时内水深变幅-2.12m~2.27m；水面宽 55.3m~101.5m，日内最大变幅 46.2m，小时内水面宽变幅-32.0m~32.8m。

“西线”工程后：平均流速 2.49m/s~6.25m/s，日内最大变幅 3.76m/s，小时内流速变幅-1.99m/s~1.85m/s；平均水深 0.74m~2.94m，日内最大变幅 2.20m，小时内水深变幅-1.47m~1.58m；水面宽 44.3m~76.9m，日内最大变幅 32.6m，小时内水面宽变幅-20.41m~22.67m。

“西线”工程和引大济岷工程均建成后：断面平均流速 2.22m/s~6.25m/s，日内最大变幅 4.03m/s，小时内流速变幅-2.16m/s~1.89m/s；平均水深 0.74m~3.29m，日内最大变幅 2.55m，小时内水深变幅-1.69m~1.82m；水面宽 44.3m~82.1m，日内最大变幅 37.8m，小时内水面宽变幅-24.1m~26.6m。

### ii. 平水期（5 月）

现状：5 月典型日安顺场断面平均流速 1.76m/s~2.48m/s，日内最大变幅 0.72m/s，小时内流速变幅-0.34m/s~0.45m/s；平均水深 3.88m~7.20m，日内最大变幅 3.32m，小时内水深变幅-2.32m~2.30m；水面宽 93.1m~119.0m，日内最大变幅 25.9m，小时内水面宽变幅-14.5m~20.7m。

“西线”工程后：断面平均流速 1.85m/s~2.85m/s，日内最大变幅 1.00m/s，小时内流速变幅-0.45m/s~0.61m/s；平均水深 3.10m~6.40m，日内最大变幅 3.30m，小时内水深变幅-2.42m~2.08m；水面宽 79.3m~114.9m，日内最大变幅 35.6m，小时内水面宽变幅-19.9m~28.6m。

“西线”工程和引大济岷工程均建成后：断面平均流速 1.89m/s~3.04m/s，日内最大变幅 1.15m/s，小时内流速变幅-0.49m/s~0.69m/s；平均水深 2.75m~5.98m，日内最大变幅 3.23m，小时内水深变幅-2.29m~2.08m；水面宽 74.1m~112.8m，日内最大变幅 38.7m，小

时内水面宽变幅-23.7m~29.8m。

iii.丰水期（7月）

现状：7月典型日安顺场断面平均流速 2.02m/s，平均水深 7.85m，水面宽 122.8m。

“西线”工程实施后：断面平均流速 1.94m/s，平均水深 7.42m，水面宽 120.3m。

“西线”工程和引大济岷工程均建成后：断面平均流速 1.92m/s，平均水深 7.31m，水面宽为 119.6m。“西线”工程实施前后以及叠加引大济岷后各水动力学参数日内不发生变化。

总体来说，各工况下大渡河泸定以上梯级电站受上游双江口水库调节影响，引大济岷调水对泸定上游河段水文情势无影响。工程调水后对大渡河水文情势的影响主要集中在泸定下游河段，其中泸定断面减少比例最大，减少的幅度随着梯级向河口段逐步减小，至岷江干流老木孔断面减少比例最小。由于受瀑布沟水库调节影响，瀑布沟以下河段减水比例大幅减少，受引大济岷调水的影响相对较小。

表 6.1-79 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程 (2050 年, “西线” 工程建成, 3 月、5 月、7 月典型日)

时	平均流速 (m/s)									平均水深 (m)									水面宽 (m)								
	3 月			5 月			7 月			3 月			5 月			7 月			3 月			5 月			7 月		
	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后
0	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.2	61.2	61.2	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
1	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
2	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
3	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
4	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
5	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
6	1.53	1.53	1.53	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
7	2.39	1.89	1.73	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	3.23	2.48	2.26	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	99	76.6	69.6	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
8	2.35	1.87	1.72	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	99.9	76.9	69.7	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
9	2.35	1.87	1.72	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
10	2.35	1.87	1.72	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
11	2.35	1.87	1.72	2.85	2.71	2.66	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.25	3.91	3.79	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.6	114.7	112.7	118.5	116.6	116.1
12	2.35	1.87	1.72	2.83	2.68	2.63	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.28	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
13	2.35	1.87	1.72	2.31	2.11	2	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	3.27	2.93	2.77	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	99.9	90.2	85.4	118.5	116.6	116.1
14	2.35	1.87	1.72	2.33	2.13	2.03	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	99.4	89.6	84.8	118.5	116.6	116.1
15	2.35	1.87	1.72	2.33	2.14	2.03	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
16	2.35	1.87	1.72	2.85	2.71	2.66	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.25	3.91	3.79	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.6	114.7	112.7	118.5	116.6	116.1
17	2.35	1.87	1.72	2.83	2.68	2.63	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.28	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
18	2.35	1.87	1.72	2.83	2.68	2.62	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.28	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
19	2.35	1.87	1.72	2.83	2.68	2.62	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.29	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
20	2.35	1.87	1.72	2.83	2.68	2.62	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.29	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
21	1.49	1.51	1.52	2.83	2.68	2.62	2.97	2.81	2.77	2	1.99	1.98	4.28	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	61.9	61.5	61.3	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
22	1.53	1.53	1.53	2.31	2.11	2	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.27	2.93	2.77	4.57	4.25	4.16	61.2	61.2	61.1	99.9	90.2	85.4	118.5	116.6	116.1
23	1.53	1.53	1.53	2.33	2.13	2.03	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.6	84.7	118.5	116.6	116.1
平均	2.01	1.73	1.64	2.5	2.32	2.23	2.97	2.81	2.77	2.73	2.28	2.14	3.59	3.26	3.11	4.57	4.25	4.16	83.8	70.4	66.2	105.2	98	94.2	118.5	116.6	116.1
最大	2.39	1.89	1.73	2.85	2.71	2.66	2.97	2.81	2.77	3.27	2.49	2.26	4.29	3.95	3.82	4.57	4.25	4.16	99.9	77	69.7	116.8	114.9	113.2	118.5	116.6	116.1
最小	1.49	1.51	1.52	2.31	2.11	2	2.97	2.81	2.77	1.98	1.98	1.98	3.25	2.91	2.75	4.57	4.25	4.16	61.1	61.1	61.1	99.4	89.5	84.7	118.5	116.6	116.1
日内 变幅	0.9	0.38	0.21	0.54	0.6	0.66	0	0	0	1.29	0.51	0.28	1.04	1.04	1.07	0	0	0	38.8	15.8	8.6	17.5	25.4	28.5	0	0	0

表 6.1-80 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程 (2050 年, “西线” 工程建成, 3 月、5 月、7 月典型日)

时	平均流速 (m/s)									平均水深 (m)									水面宽 (m)								
	3 月			5 月			7 月			3 月			5 月			7 月			3 月			5 月			7 月		
	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后	现状	西线后	引大后
0	4.2	6	5.96	2.45	2.81	2.99	2.02	1.94	1.92	1.41	0.77	0.77	3.91	3.13	2.78	7.85	7.42	7.31	55.9	44.8	44.9	93.6	79.8	74.6	122.8	120.3	119.6
1	4.3	6.17	6.16	2.47	2.83	3.03	2.02	1.94	1.92	1.38	0.75	0.75	3.89	3.11	2.76	7.85	7.42	7.31	55.5	44.5	44.5	93.3	79.5	74.3	122.8	120.3	119.6
2	4.33	6.22	6.22	2.48	2.84	3.04	2.02	1.94	1.92	1.38	0.75	0.75	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.4	44.4	44.4	93.1	79.4	74.2	122.8	120.3	119.6
3	4.34	6.24	6.24	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.4	44.3	44.3	93.1	79.3	74.2	122.8	120.3	119.6
4	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
5	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
6	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
7	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
8	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
9	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
10	3.3	4.26	4.09	2.31	2.56	2.68	2.02	1.94	1.92	3.64	2.32	2.56	6.18	5.18	4.83	7.85	7.42	7.31	88.1	67	71	113.8	107.9	104	122.8	120.3	119.6
11	2.52	3.27	3.09	1.97	2.11	2.19	2.02	1.94	1.92	4.27	2.74	3.06	7.01	5.99	5.57	7.85	7.42	7.31	98.3	74	78.8	118	112.9	110.8	122.8	120.3	119.6
12	2.04	2.66	2.39	1.79	1.93	1.97	2.02	1.94	1.92	2.38	1.39	1.51	4.83	3.89	3.6	7.85	7.42	7.31	68	55.6	57	103.9	93.3	87.3	122.8	120.3	119.6
13	3.26	4.48	4.26	2.22	2.49	2.62	2.02	1.94	1.92	1.71	0.95	0.98	4.16	3.37	3.03	7.85	7.42	7.31	59.2	48.5	49.3	97.2	83.3	78.2	122.8	120.3	119.6
14	3.94	5.58	5.47	2.4	2.73	2.9	2.02	1.94	1.92	1.48	0.81	0.82	3.96	3.18	2.84	7.85	7.42	7.31	56.6	45.7	45.9	94.7	80.6	75.4	122.8	120.3	119.6
15	3.26	4.21	4.04	2.29	2.54	2.66	2.02	1.94	1.92	3.66	2.34	2.58	6.22	5.2	4.86	7.85	7.42	7.31	88.6	67.3	71.3	114	108.3	104.3	122.8	120.3	119.6
16	2.51	3.26	3.08	1.96	2.11	2.18	2.02	1.94	1.92	4.28	2.75	3.07	7.02	6	5.58	7.85	7.42	7.31	98.4	74.1	78.9	118.1	112.9	110.8	122.8	120.3	119.6
17	2.34	3.03	2.85	1.91	1.99	2.05	2.02	1.94	1.92	4.5	2.88	3.22	7.17	6.27	5.85	7.85	7.42	7.31	100.6	76.1	81.1	118.8	114.3	112.2	122.8	120.3	119.6
18	2.29	2.96	2.78	1.9	1.96	2.01	2.02	1.94	1.92	4.57	2.92	3.27	7.19	6.36	5.94	7.85	7.42	7.31	101.3	76.7	81.8	119	114.7	112.6	122.8	120.3	119.6
19	2.27	2.94	2.76	1.9	1.95	2	2.02	1.94	1.92	4.59	2.93	3.28	7.2	6.39	5.97	7.85	7.42	7.31	101.5	76.9	82.1	119	114.9	112.8	122.8	120.3	119.6
20	2.27	2.94	2.76	1.9	1.94	2	2.02	1.94	1.92	4.6	2.94	3.29	7.2	6.4	5.98	7.85	7.42	7.31	101.5	76.9	82.1	119	114.9	112.8	122.8	120.3	119.6
21	1.92	2.49	2.22	1.76	1.85	1.89	2.02	1.94	1.92	2.48	1.47	1.6	4.88	3.98	3.69	7.85	7.42	7.31	69.5	56.5	58	104.5	95.1	89.1	122.8	120.3	119.6
22	3.17	4.34	4.11	2.21	2.46	2.58	2.02	1.94	1.92	1.75	0.97	1.01	4.18	3.4	3.06	7.85	7.42	7.31	59.6	49	49.8	97.3	83.8	78.7	122.8	120.3	119.6
23	3.9	5.51	5.4	2.39	2.72	2.88	2.02	1.94	1.92	1.49	0.82	0.83	3.96	3.19	2.85	7.85	7.42	7.31	56.8	45.8	46.1	94.7	80.7	75.6	122.8	120.3	119.6
平均	3.43	4.75	4.64	2.24	2.49	2.62	2.02	1.94	1.92	2.47	1.49	1.61	5	4.16	3.8	7.85	7.42	7.31	70.9	55.6	57.4	102.7	92.1	87.8	122.8	120.3	119.6
最大	4.35	6.25	6.25	2.48	2.85	3.04	2.02	1.94	1.92	4.6	2.94	3.29	7.2	6.4	5.98	7.85	7.42	7.31	101.5	76.9	82.1	119	114.9	112.8	122.8	120.3	119.6
最小	1.92	2.49	2.22	1.76	1.85	1.89	2.02	1.94	1.92	1.37	0.74	0.74	3.88	3.1	2.75	7.85	7.42	7.31	55.3	44.3	44.3	93.1	79.3	74.1	122.8	120.3	119.6
日内 变幅	2.43	3.76	4.03	0.72	1	1.15	0	0	0	3.23	2.2	2.55	3.32	3.3	3.23	0	0	0	46.2	32.6	37.8	25.9	35.6	38.7	0	0	0

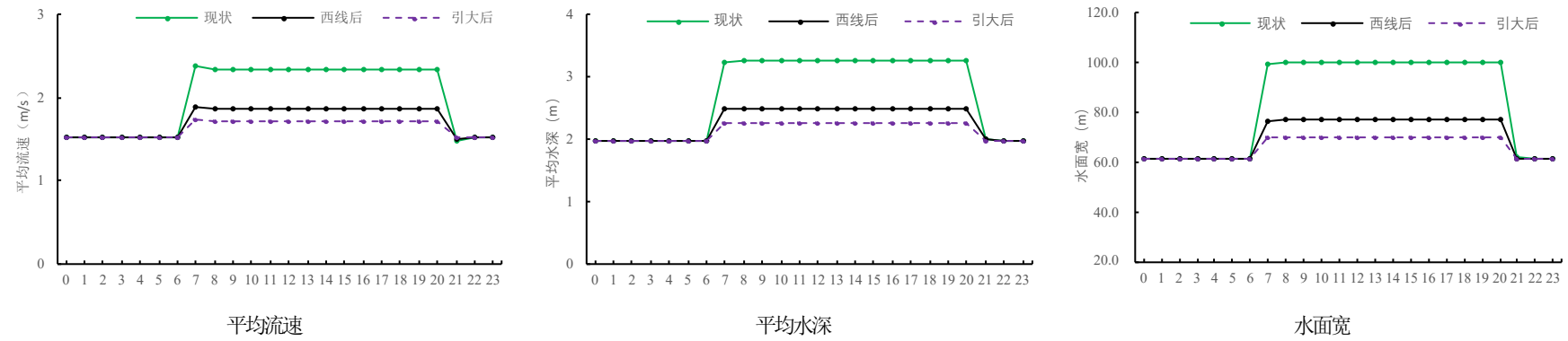


图 6.1-79 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图（2050 年，“西线”工程建成，3 月典型日）

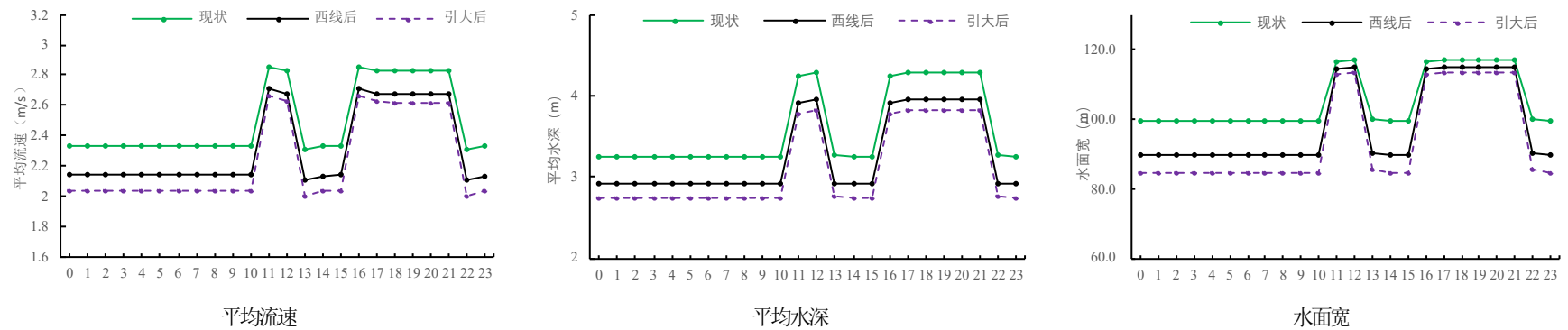


图 6.1-80 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图（2050 年，“西线”工程建成，5 月典型日）

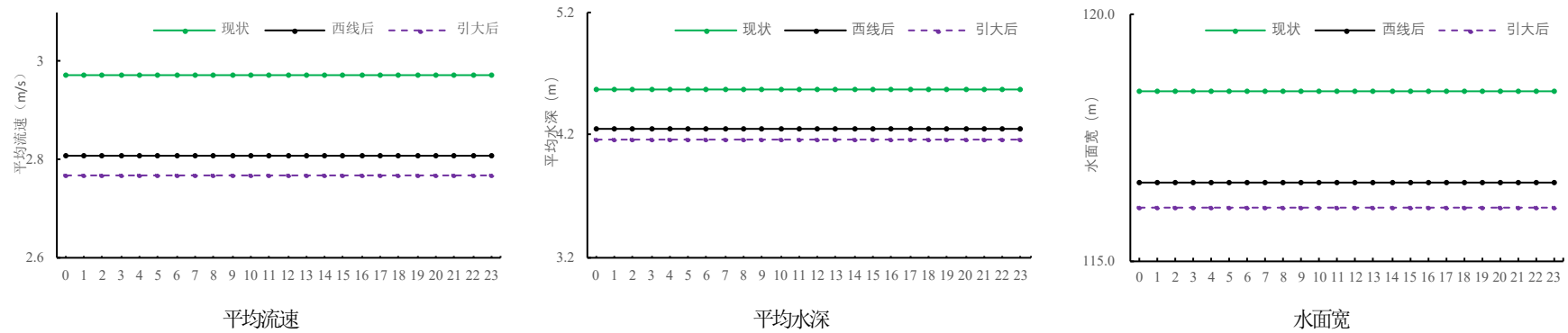


图 6.1-81 引大济岷调水前后泸定南桥断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线” 工程建成, 7 月典型日)

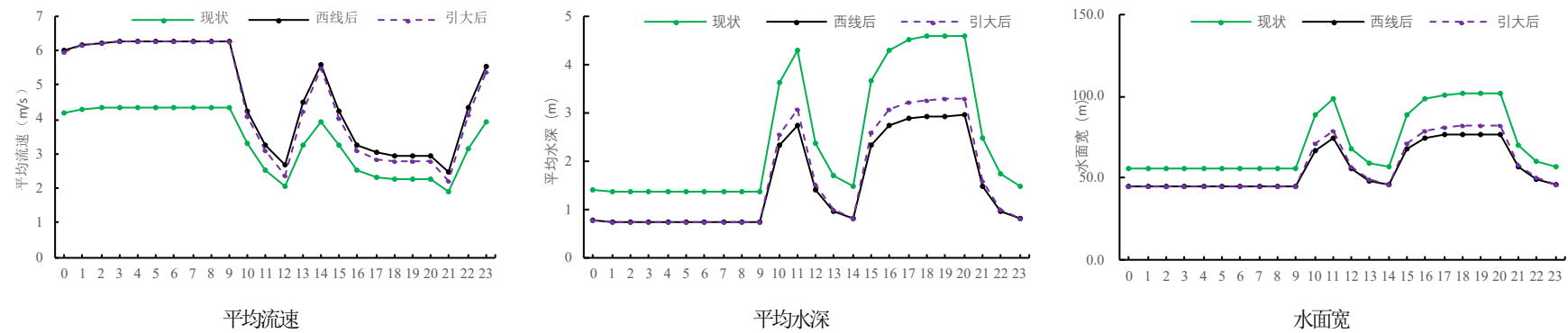


图 6.1-82 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图 (2050 年, “西线” 工程建成, 3 月典型日)

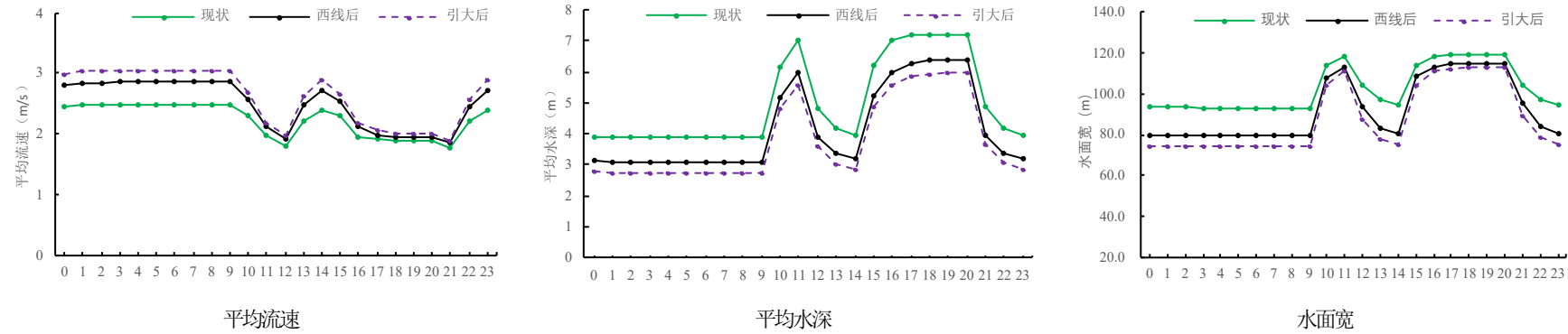


图 6.1-83 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图（2050 年，“西线”工程建成，5 月典型日）

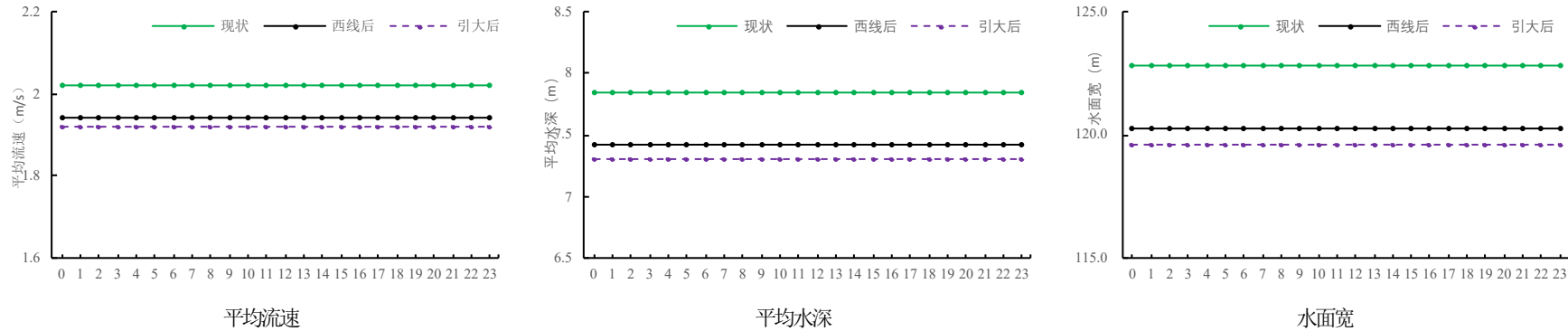


图 6.1-84 引大济岷调水前后安顺场断面水动力学参数变化过程图（2050 年，“西线”工程建成，7 月典型日）

## 6.1.3 生态流量满足程度分析

### 6.1.3.1 典型断面生态流量要求

引大济岷工程需保证大渡河水电梯级和控制断面经批复的生态流量。

表 6.1-81 大渡河干流主要断面生态流量下泄要求

序号	梯级/断面名称	建设现状	开发方式	生态流量下泄要求 (m³/s)	批复文号
1	双江口	在建	坝 式	121.0	环审 (2013) 134 号
2	金川	在建	坝 式	130.0	环审 (2013) 303 号
3	猴子岩	已建	坝 式	38.7/160	环审 (2009) 197 号
4	长河坝	已建	坝 式	166.5	环审 (2007) 193 号
5	黄金坪	已建	混合式	84.0	环审 (2009) 70 号
6	泸定	已建	坝 式	184.0	环审 (2007) 34 号
7	硬梁包	在建	引水式	(1) 生态流量: 134.7m³/s (2) 生态调度: 3 月中旬~4 月下旬、7 月下旬~9 月中旬分别制造 1 次、2 次洪水涨落过程, 每次连续 15 天, 峰值流量不低于 269.4m³/s	环审 (2014) 268 号
8	大岗山	已建	坝 式	165.4	环审 (2006) 621 号
9	龙头石	已建	坝 式	165.4	环审 (2005) 691 号
10	老鹰岩二级	前期	闸坝、河床式厂房联合挡水	(1) 生态流量: 10 月~翌年 2 月不低于 165.4m³/s, 3~9 月不低于 218m³/s (2) 生态调度: ① 3 月~4 月不低于 218m³/s, 充分利用调节库容均化上游不稳定流, 必要时联合上游大岗山水电站开展生态调度, 尽量保障坝下 2 个适宜产卵生境河段的日内流量及水位相对稳定; ② 5 月不低于 218m³/s, 且昼间 8 点至 17 点不低于 436m³/s, 充分利用调节库容均化上游不稳定流, 必要时联合上游大岗山水电站开展生态调度, 尽量保障坝下 2 个适宜产卵生境河段的日内流量及水位相对稳定; ③ 6 月~9 月不低于 218m³/s, 且不进行日调节; ④ 10 月不低于 165.4m³/s, 且不进行日调节; 11 月~翌年 2 月不低于 165.4m³/s。	环审 (2023) 48 号 环审 (2023) 48 号
11	瀑布沟	已建	坝 式	327.0	环审 (2003) 295 号 环验 (2014) 66 号
12	深溪沟	已建	河床式	327.0	环审 (2005) 755 号
13	枕头坝一级	已建	坝 式	327.0	环审 (2011) 136 号
14	枕头坝二级	已核准	河床式	327.0	川环审批 (2020) 95 号
15	沙坪一级	已核准	河床式	327.0	川环审批 (2020) 96 号
16	沙坪二级	已建	河床式	345.0	环审 (2011) 134 号
17	龚嘴	已建	坝 式	345.0	“一站一策” 要求
18	沙湾	已建	混合式	17.0 366.0 (沙湾水文站)	环审 (2004) 292 号 川水函 (2020) 1669 号
19	安谷	已建	混合式	150 (左侧河网下泄 96.5+泄洪渠下泄 50+沫东坝仿自然旁通道下泄 2.5+太平副坝下泄 1.0)	环审 (2011) 45 号



### 6.1.3.2 生态流量复核

本工程从泸定水电站库区取水，将会对泸定库区及下游河道水文情势产生一定的累积影响，为减缓对下游河道水文情势的影响，从“以新带老”的角度出发，对泸定水电站生态流量进行复核。

#### （1）生态流量需求考虑范围

##### 1) 工农业生产、生活用水

根据调查，泸定坝址下游至硬梁包河段无工农业及生活供水取水口，因此不需考虑坝下工农业生产、生活需水。

##### 2) 航运用水

大渡河泸定坝址至硬梁包河段现状无通航条件，尚未规划航运设施，本工程不考虑坝址下游航运用水要求。

##### 3) 景观用水

根据调查，泸定坝下约4km处有贡嘎山国家级风景名胜区-泸定桥景点，泸定桥同时也是全国重点文物保护单位、全国爱国主义教育示范基地及全国民族团结进步教育基地，因此，泸定水电站下泄流量应考虑景观需水。

##### 4) 维持水生生态系统稳定的生态用水

根据泸定河段历史调查成果，评价区泸定库区及其坝下河段有鱼类21种，其中土著鱼类2目5科10属13种。以齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡和高原鳅为主。重口裂腹鱼和青石爬鮡为国家二级保护水生野生动物。泸定坝下分布有裂腹鱼类和鮡科鱼类适宜产卵生境。要保证这些鱼类在下游河段正常的生存、产卵繁殖，就必须提供一定的水量，因此，泸定水电站要下泄一定的生态流量。

##### 5) 维持河道水环境质量的用水

坝址下游大渡河河段水域环境功能为II~III类。根据现状调查，坝下河段沿江两岸分布有泸定县城、冷碛镇、德威乡和加郡乡等，各城镇均建有污水处理设施，除此外无其他无大中型污染企业排污口入汇。河段水质监测结果能满足《地表水环境质量标准》中相应水域标准要求。在下泄一定流量维持河段内水生生态用水后，可满足维持河道水环境功能的用水，因此本工程不需要单独考虑维持河流水环境功能所需水量。

##### 6) 用水需求综合分析

综上所述，泸定水电站下泄生态流量主要为维持坝下河段水生生态系统稳定的生态

用水和泸定桥景区河段景观用水。

## (2) 坝下河段生态流量计算

### 1) 计算范围及方法

#### I.研究范围

泸定水电站坝址至硬梁包尾水之间约 13km 河段。

#### II.研究方法

根据《水电工程生态流量计算规范》(NB/T 35091-2016)和关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函(环评函[2006]4 号)等相关技术规范,水生生态需水计算有 Tennant 法、7Q10 法、湿周法、R2-CROSS 法、生态水力学法和生境分析法等方法,本报告拟采用 Tennant 法、湿周法和 R2-CROSS 法计算坝下河段水生生态系统稳定所需水量,采用景观质量评价法计算泸定桥景区河段景观需水量。

### 2) 水生生态需水量计算

#### I.Tennant 法

泸定水电站坝址处多年平均流量为  $881\text{m}^3/\text{s}$ ,根据 Tennant 法,按照最小流量不小于多年平均流量的 10%的标准计算,泸定水电站下泄生态流量最小值为  $88.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### II.湿周法

泸定水电站坝下至泸定桥河段,形态比较顺直,河床形状稳定,河道呈宽浅矩形,属于湿周法的适用范围之内,因此,以泸定桥断面作为湿周法的计算断面。大断面形态见图 6.1-85 所示。湿周率~相对流量关系详见图 6.1-86。随着河道内流量的增加,湿周率逐渐增大,根据泸定桥断面的湿周率~相对流量曲线特征,采用斜率为 1 法拟定出泸定桥断面的拐点,对应流量为  $132.15\text{m}^3/\text{s}$ ,占对年平均流量的 15%。因此,把  $132.15\text{m}^3/\text{s}$  作为湿周法推荐的泸定水电站水生生态需水量。

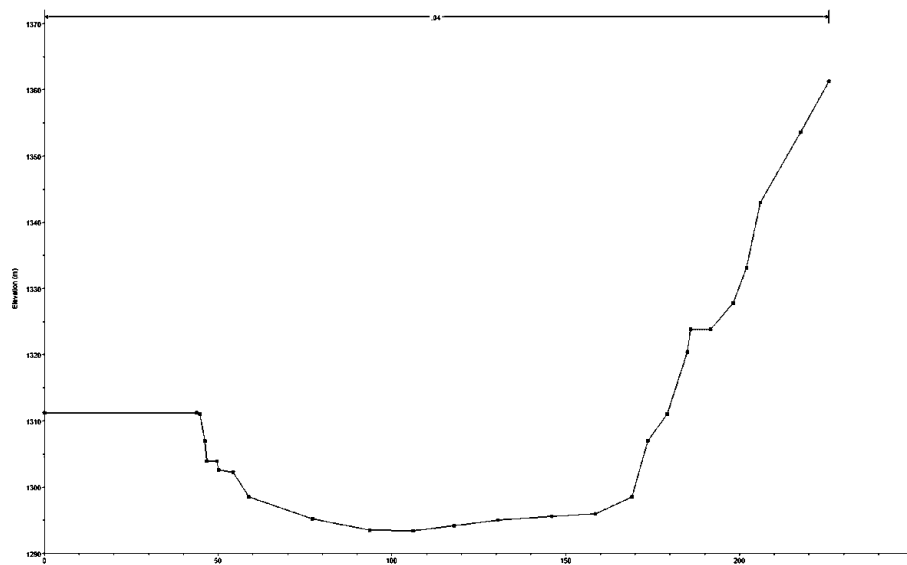


图 6.1-85 泸定桥断面高程图

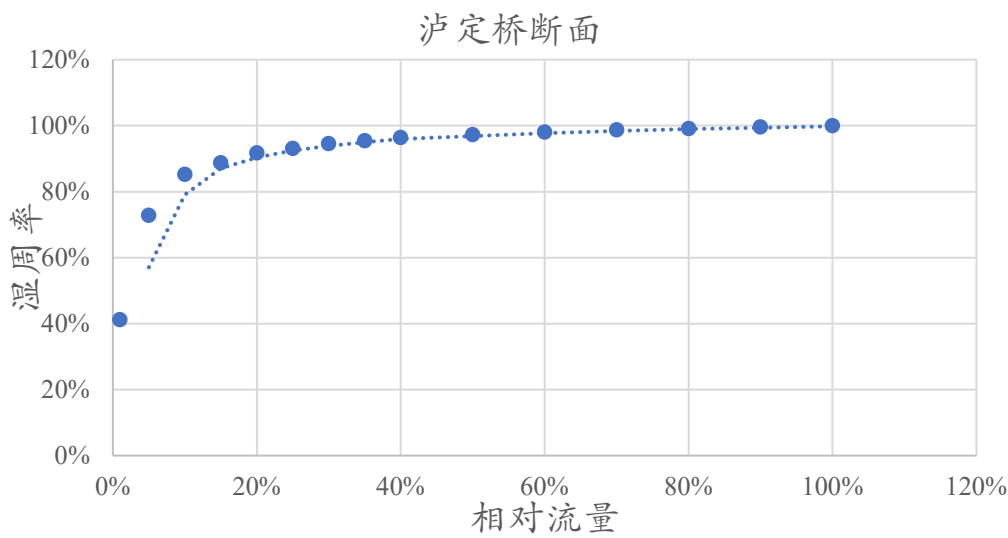


图 6.1-86 泸定桥断面的湿周率~相对流量曲线图

III.R<sub>2</sub>-Cross 法

本研究根据泸定水电站坝下河段历史水生生态调查成果，并参考下游已批复的硬梁包水电站、老鹰岩一级水电站采用的水力学参数标准，对 R<sub>2</sub>-Cross 法的水力参数标准进行修订，见表 6.1-82。其中一般用水期平均水深按照鱼类平均体长（0.4m）的 2 倍控制，鱼类产卵期平均水深按照鱼类平均体长（0.4m）的 3 倍控制。

表 6.1-82 泸定水电站影响水域鱼类生存的水力参数标准

时期	平均水深(m)	湿周率(%)	流速(m/s)
产卵期（3月-5月、6月-9月）	≥1.2	≥60	≥0.6
一般时期（其他时段）	≥1.0	≥50	≥0.3

计算工况设置采用泸定坝址断面多年平均流量的 10%、15%、20%、25%、30%、

35%、40%。表 6.1-81 给出了不同时期 R<sub>2</sub>-Cross 法的计算成果，从中可以看出，一般用水期 5 个典型断面的生态流量最大值为 154.2m<sup>3</sup>/s，为泸定水电站坝下河段一般用水期 R<sub>2</sub>-Cross 法推荐的生态流量；鱼类产卵期（3 月-5 月、6 月-9 月）5 个典型断面生态流量的最大值 176.6m<sup>3</sup>/s 作为泸定水电站坝下河段 3 月-5 月和 6 月-9 月 R<sub>2</sub>-Cross 法推荐的生态流量。

表 6.1-83 不同时期满足各水力参数标准所需流量结果表

序号	断面位置	一般用水期（非产卵期时段）		鱼类产卵期 （3 月-5 月、6 月-9 月）	
		流量 (m <sup>3</sup> /s)	占坝址多年平均流量 百分比(%)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	占坝址多年平均流量 百分比(%)
1	泸定坝址下游 500m 断面	154.2	17.5	176.6	20.0
2	泸定桥断面	88.1	10.0	132.2	15.0
3	泸定桥下游 500m 断面	88.1	10.0	132.2	15.0
4	泸定南桥断面	88.1	10.0	132.2	15.0
5	硬梁包尾水断面	105.7	12.0	141.0	16.0

#### IV. 泸定坝下水生生态需水量确定

根据 Tennant 法、湿周法、R<sub>2</sub>-Cross 法 3 种方法的计算结果（见表 6.1-84），推荐泸定坝下河段一般用水期维持水生生态系统稳定所需流量为 154.2m<sup>3</sup>/s，鱼类产卵期（3 月~5 月、6 月~9 月）生态流量为 176.6m<sup>3</sup>/s。

表 6.1-84 坝下河段水生生态系统稳定所需生态流量推荐值

计算方法	一般用水期（非鱼类产卵期）	鱼类产卵期（3 月-5 月、6 月-9 月）
Tennant 法	88.1	88.1
湿周法	132.2	132.2
R <sub>2</sub> -CROSS 法	154.2	176.6
各种方法外包线	154.2	176.6

#### 3) 坝下河段景观流量确定

根据《水电工程生态流量计算规范》(NB/T 35091-2016)，本报告采用景观质量评价法评价泸定桥河段景观质量的最小流量。

##### I. 景观质量评价指标体系

本报告从环境、美学和功能三个层面构建泸定桥河段水电站景观质量评价指标体系，见表 6.1-85。

表 6.1-85 泸定桥河段景观质量评价指标体系

目标层(M)	系统层(K)	状态层(S)	变量层(T)
景观质量(M)	环境(K1)	水环境(S11)	水质(T111)
			水色(T112)
		生态环境(S12)	动植物多样性(T121)
			河岸植被覆盖度(T122)

目标层(M)	系统层(K)	状态层(S)	变量层(T)
	美学(K2)	水文特征(S21)	水量(T211)
			水面宽(T212)
			流速(T213)
			水深(T214)
		滨水区域(S22)	沿河弯曲程度(T221)
			河岸稳定性(T222)
			滨河植被带宽度(T223)
	功能(K3)	文化品位(S31)	空间感(T311)
			历史文化感(T312)
		休闲游憩(S32)	安全性(T312)
			公众满意度(T322)

II.评价指标权重

泸定桥河段景观质量评价指标权重见表 6.1-86。

表 6.1-86 景观指标权重

目标层(M)	系统层(K) (权重)		状态层(S)(权重)		变量层(T)(权重)		总权重
景观质量(M)	环境(K1)	0.2	水环境(S11)	0.6	水质(T111)	0.5	0.06
					水色(T112)	0.5	0.06
			生态环境(S12)	0.4	动植物多样性(T121)	0.4	0.03
					河岸植被覆盖度(T122)	0.6	0.05
	美学(K2)	0.6	水文特征(S21)	0.6	水量(T211)	0.2	0.07
					水面宽(T212)	0.4	0.15
					流速(T213)	0.2	0.07
					水深(T214)	0.2	0.07
			滨水区域(S22)	0.4	沿河弯曲程度(T221)	0.4	0.10
					河岸稳定性(T222)	0.3	0.07
					滨河植被带宽度(T223)	0.3	0.07
	功能(K3)	0.4	文化品位(S31)	0.6	空间感(T311)	0.5	0.06
					历史文化感(T312)	0.5	0.06
			休闲游憩(S32)	0.4	安全性(T312)	0.6	0.05
					公众满意度(T322)	0.4	0.03

III.判别标准

景观等级划分标准见表 6.1-87，其中优质指有国家级或者省级风景名胜区、历史文化名城等敏感区分布的景观资源，一般指优质以外的其他景观资源。由于泸定桥为首批全国重点文物保护单位、全国爱国主义教育示范基地、全国民族团结进步教育基地及国家 4A 级旅游景区，经与地方旅游部门核实，泸定桥旅游高峰期为每年 5~10 月，期间要求泸定桥河段景观质量值应达到“优良”阈值下限 6，其他时期（11 月至翌年 4 月）要求泸定桥河段景观质量值应达到“可接受”阈值下限 4。

表 6.1-87 景观质量等级划分

景观资源	景观效应	不可接受	可接受	优良
优质	景观质量值 $\overline{M}$	[0, 4)	[4, 6]	(6, 10]
一般		[0, 2)	[2, 6]	(6, 10]

#### IV.景观质量计算方法

景观质量值计算公式如下：

$$\overline{M} = \sum_{i=1}^n \frac{M_{i-1} + M_i}{2} \times \frac{l_i}{L}$$

$$M_i = \sum_{k=1}^K \alpha_k \times \sum_{s=1}^S \alpha_{ks} \times \sum_{t=1}^T \alpha_{kst} \times M_{kst}$$

其中： $\overline{M}$ —研究河段景观质量值；

$M_i$ —第 i 个代表断面某一状态下景观质量值；

$l_i$ —第 i-1 与 i 代表断面之间的间距(m)；

$L$ —研究河流长度(m)，泸定桥河段长度为 1.0km；

$\alpha_k$ 、 $\alpha_{ks}$ 、 $\alpha_{kst}$ —评价指标权重；

$M_{kst}$ —评价指标值。

#### V.景观需水计算

以泸定水电站坝址处多年平均流量的 5%、10%、15%、20%、25%、30%、40%和 45%作为代表工况进行，得到泸定桥河段典型断面的景观质量值 $\overline{M}$ ，见下表。

表 6.1-88 泸定桥河段景观值

坝址处多年平均流量 比例	泸定坝址断面景观质量值 $\overline{M}_1$	泸定桥断面景观质 量值 $M_2$	泸定桥下游 500m 景观 质量值 $M_3$	判别等级
5%	3.91	3.88	3.98	一般
10%	4.62	5.04	4.85	可接受
15%	5.45	5.66	5.63	可接受
20%	6.02	6.23	6.09	优良
25%	6.16	6.35	6.31	优良
30%	6.28	6.42	6.38	优良
40%	6.43	6.57	6.53	优良
45%	6.56	6.70	6.66	优良

根据计算结果，推荐泸定桥河段旅游高峰期（5~10 月）景观生态流量为 176.2m<sup>3</sup>/s，其他时期（11 月至翌年 4 月）景观生态流量为 88.1m<sup>3</sup>/s。

#### （3）生态流量复核结果

泸定坝下河段一般用水期维持水生生态系统稳定所需流量为 154.2m<sup>3</sup>/s，鱼类产卵期（3 月~5 月、6 月~9 月）生态流量为 176.6m<sup>3</sup>/s。泸定桥河段旅游高峰期（5~10 月）景观生态流量为 176.2m<sup>3</sup>/s，其他时期（11 月至翌年 4 月）景观生态流量为 88.1m<sup>3</sup>/s。泸定水

电站已批复的生态流量为 $184\text{m}^3/\text{s}$ ，占多年平均流量的21%。根据泸定水电站竣工验收报告和生态流量在线监测反馈数据，泸定水电站在初期蓄水期及正常运行期期间下泄流量均大于批复的生态流量 $184\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足坝下维持水生生态系统稳定和景观的需求。因此，本次复核泸定水电站生态环境流量与环评批复一致。

### 6.1.3.3 生态流量保障程度

引大济岷工程调水以优先保障大渡河干流梯级电站经批复的生态流量为调水生态约束。以设计水平年2050年特枯水年为例，叠加南水北调西线工程和引大济岷工程最不利工况，分析泸定取水口以下梯级坝址断面逐旬下泄过程可知，其生态流量能够得到保障和满足，可达100%。详见表6.1-89。

表 6.1-89 取水口下游大渡河干流水电梯级生态流量满足度统计表  
(2050 年特枯水年，“西线”工程后、引大济岷后)

电站	水电梯级下泄流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )													
	泸定	硬梁包	大岗山	龙头石	瀑布沟	深溪沟	枕头坝一级	枕头坝二级	沙坪一级	沙坪二级	龚嘴	铜街子	沙湾	安谷
生态流量下泄要求	184	134.7/269.4	165.4	165.4	327	327	327	327	327	345	400	400	15	150
6月 上	832	849	999	1013	979	1103	1111	1117	1122	1136	1228	1185	1098	1088
6月 中	826	848	1042	1060	979	1167	1177	1185	1191	1209	1330	1286	1200	1193
6月 下	733	749	900	914	979	1108	1115	1122	1128	1141	1234	1187	1100	1090
7月 上	1501	1531	1798	1823	979	1339	1352	1363	1374	1397	1550	1516	1431	1424
7月 中	1014	1040	1278	1300	979	1288	1307	1318	1327	1348	1480	1453	1367	1359
7月 下	774	791	950	965	979	1194	1202	1209	1215	1229	1319	1290	1203	1192
8月 上	482	495	621	633	809	965	982	988	992	1004	1072	1031	943	930
8月 中	395	407	517	528	687	820	835	840	844	854	913	863	775	762
8月 下	443	458	589	601	798	976	983	989	993	1005	1079	1041	954	942
9月 上	603	623	804	820	1098	1341	1351	1358	1365	1381	1481	1447	1360	1350
9月 中	780	802	994	1012	1308	1567	1577	1585	1592	1609	1715	1682	1596	1586
9月 下	540	555	687	700	898	1066	1079	1085	1090	1102	1177	1127	1040	1028
10月 上	633	656	858	788	669	862	872	880	888	906	1018	976	889	879
10月 中	581	600	778	795	669	816	832	840	845	861	957	909	822	811
10月 下	453	470	617	631	669	788	795	802	807	820	899	863	776	764
11月 上	185	200	336	348	630	732	739	745	749	761	831	819	731	718
11月 中	185	197	300	310	539	597	604	608	612	621	675	665	577	563
11月 下	185	196	293	302	522	573	579	583	586	595	645	627	539	525
12月 上	209	218	298	305	594	622	627	630	633	640	681	672	583	569
12月 中	209	217	290	297	600	623	627	631	633	640	677	659	571	556
12月 下	209	216	283	290	607	630	634	637	639	645	679	674	585	571
1月 上	212	219	283	290	616	637	641	644	646	652	685	687	599	584
1月 中	213	220	281	287	625	647	651	653	655	661	692	694	606	591
1月 下	216	222	280	286	637	660	664	666	668	674	703	705	617	602
2月 上	219	225	282	288	651	669	674	676	678	683	712	692	604	589
2月 中	223	229	286	291	666	689	693	695	697	702	731	722	634	619
2月 下	227	233	291	296	682	704	707	710	712	717	746	738	648	633

电站	水电梯级下泄流量 (m³/s)													
	泸定	硬梁包	大岗山	龙头石	瀑布沟	深溪沟	枕头坝一级	枕头坝二级	沙坪一级	沙坪二级	龚嘴	铜街子	沙湾	安谷
生态流量下泄要求	184	134.7/269.4	165.4	165.4	327	327	327	327	327	345	400	400	15	150
3月 上	225	231	287	292	700	721	727	730	731	737	766	755	667	652
3月 中	230	236	291	296	723	743	747	749	751	756	784	765	677	662
3月 下	235	241	296	301	754	781	784	787	789	794	823	810	722	707
4月 上	251	256	315	320	791	796	806	809	811	816	847	836	747	733
4月 中	255	260	319	325	835	838	849	852	852	858	886	876	787	771
4月 下	264	273	356	364	869	901	906	909	912	919	963	944	855	841
5月 上	196	203	280	287	934	950	959	962	965	972	1012	968	879	864
5月 中	350	363	484	496	1013	1096	1103	1108	1112	1123	1189	1138	1051	1038
5月 下	475	486	583	673	1077	1128	1133	1137	1140	1149	1210	1170	1083	1071

#### 6.1.3.4 典型断面逐日生态流量满足度分析

根据引大济岷工程主要影响范围，选择泸定水电站和硬梁包水电站进行 2050 年特枯水年鱼类产卵期 3~4 月逐日生态流量下泄分析。设计水平年 2050 年，南水北调西线工程和引大济岷工程实施后，典型断面生态流量能够得到保障和满足。

##### (1) 泸定水电站

泸定水电站环评批复要求需保证 184.0m³/s 生态流量。根据优化后引大济岷工程 1966 年 6 月~2019 年 5 月共计 53 年长系列径流调节成果，结合上文南水北调西线工程和引大济岷工程均实施后水文情势预测结果，大渡河外引水量达规划最大情景下，设计水平年 2050 年特枯水年泸定断面逐日下泄流量 186m³/s~1092m³/s，3~4 月产卵期下泄流量 186m³/s~276m³/s，生态流量能够得到保障。

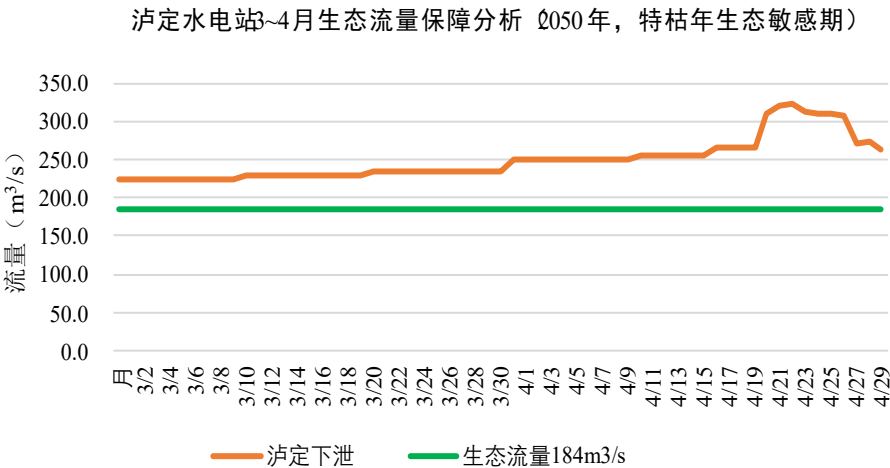


图 6.1-87 泸定水电站敏感期 (3~4 月) 逐日生态流量保障分析图

##### (2) 硬梁包水电站

硬梁包水电站环评批复要求，硬梁包水电站减水河段需保证 134.7m³/s 生态流量，并



为产卵期（3月中旬~4月下旬末、7月下旬~9月中旬末）制造峰值流量不低于 269.4m³/s 的连续洪水提供条件。

根据优化后引大济岷工程 1966 年 6 月~2019 年 5 月共计 53 年长系列径流调节成果，设计水平年 2050 年叠加“西线”工程和引大济岷后，特枯年硬梁包电站坝址断面逐日下泄流量 197.4m³/s~1982.6m³/s，其中 3 月~4 月下泄流量 230.4m³/s~329.1m³/s。《硬梁包水电站环境影响报告书》推荐在 4 月下旬制造一次峰值流量不低于 269.4m³/s 人工洪水，4 月中下旬流量均大于 269.4m³/s，具备造峰条件。

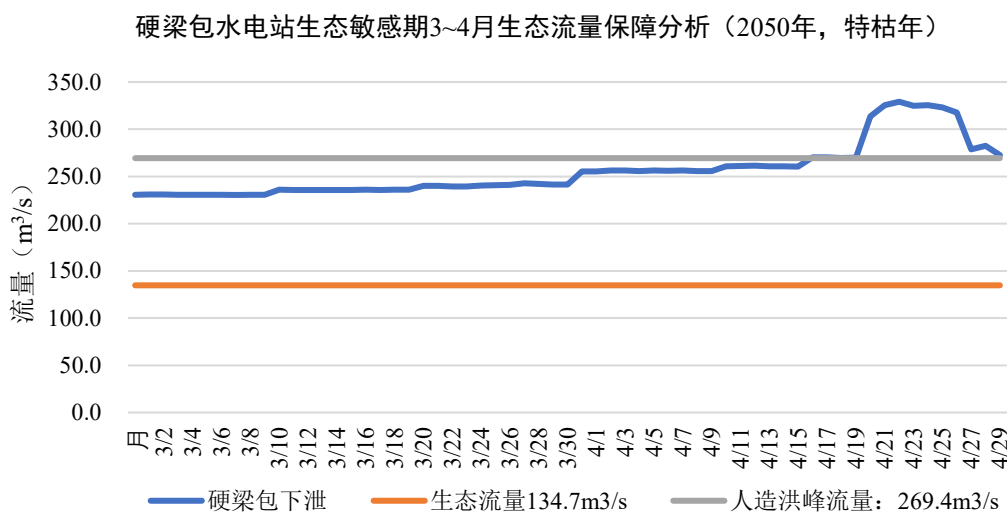


图 6.1-88 硬梁包水电站敏感期(3~4 月) 逐日生态流量保障分析图

表 6.1-90 引大济岷工程引水后典型断面 3~4 月逐日生态流量下泄满足度分析表

年	月	日	典型断面下泄流量 (m³/s)	
			泸定坝址	硬梁包坝址
2003	3	1	198.8	202.5
		2	196.5	200.3
		3	195.1	198.8
		4	193.9	197.7
		5	192.5	196.2
		6	193.9	197.4
		7	195.4	198.7
		8	198.8	201.9
		9	197.6	201
		10	196.2	199.6
		11	197.2	201.8
		12	196.5	201
		13	196.5	200.9
		14	196.5	201
		15	196.5	200.9
		16	196.5	201
		17	198.7	203.2
		18	197.6	202
		19	196.5	200.9
		20	197.9	202.2
		21	196.5	201
		22	194.3	198.9
		23	195.4	200

年	月	日	典型断面下泄流量 (m <sup>3</sup> /s)	
			泸定坝址	硬梁包坝址
		24	196.1	200.6
		25	202.4	206.6
		26	193.9	198.7
		27	195	199.5
		28	196.9	201.2
		29	199.8	203.9
		30	200.2	204.2
		31	186.1	189.8
	4	1	198.3	200.6
		2	199.3	201.6
		3	188.3	190.9
		4	193.3	195.8
		5	198.3	200.9
		6	198.3	200.9
		7	196.3	198.8
		8	199.3	201.7
		9	211.3	213.7
		10	216.3	219
		11	218.1	220.5
		12	226.1	228.1
		13	229.1	231.6
		14	221.1	224.4
		15	220.1	222.9
		16	211.1	213.8
		17	194.1	196.2
		18	192.1	193.3
		19	191.5	192.7
		20	202.9	205.1
		21	196.1	200
		22	198.1	201.4
		23	200.1	203.7
		24	272	276.3
		25	276	281.2
		26	273	277.5
		27	223.3	227.7
		28	209.7	214
		29	196.1	204.8
		30	225.2	233.8

### 6.1.3.5 典型断面日内生态流量满足度分析

根据 6.1.2.5 典型日水文情势分析成果, 3 种工况下, 泸定水电站 3 月、5 月、7 月典型日运行过程均能保证最低下泄 184m<sup>3</sup>/s 生态环境流量。

## 6.1.4 小结

### 6.1.4.1 水资源开发利用影响

设计水平年 2035 年, 引大济岷工程引水后, 大渡河流域水资源开发利用率为 5.65%。设计水平年 2050 年, 引大济岷工程引水后大渡河流域水资源开发利用率为 6.41%, 叠加“西线”工程调水影响, 大渡河水资源开发利用率为 17.94%。

设计水平年 2035 年, 引大济岷工程引水后, 泸定断面水资源开发利用率为 6.25%。设计水平年 2050 年, 引大济岷工程引水后泸定断面水资源开发利用率为 7.28%; 叠加

“西线”工程调水影响，泸定断面水资源开发利用率为 25.96%。

#### 6.1.4.2 生态流量保障程度分析

引大济岷工程和南水北调西线工程引水均以优先保障大渡河梯级电站坝址断面生态流量为原则。两个工程建成后，大渡河干流各梯级电站生态流量保证率可达 100%。

#### 6.1.4.3 水文情势影响

##### （1）典型年水文情势

##### 1) 设计水平年 2035 年（“西线”工程未建）

引大济岷引水后，取水口下游河道各电站坝址流量虽然较现状有所减少，但总体上仍能够维持河道水文情势动态变化特征，对岷江干流水文情势影响较小。

##### I. 典型断面流量变化

引大济岷工程引水后，对下游河段的影响主要集中在泸定~瀑布沟河段，瀑布沟以下河段主要受瀑布沟调节影响，工程引水对其影响不大。设计水平年 2035 年丰、平、枯、特枯水年泸定断面较现状最大减少比例为 20.8%（特枯水年 5 月上旬），年均最大减少比例为 7.9%（特枯水年），随着取水口下游支流汇入和沿程径流作用，工程引水对水文情势的不利影响能得到一定程度缓解。至瀑布沟断面较现状最大减少比例为 10.1%（平水年 11 月下旬），年均最大减少比例为 5.4%（枯水年）；至大渡河河口断面较现状最大减少比例为 8.8%（枯水年 11 月下旬），年均最大减少比例为 3.5%（枯水年）；至老木孔断面较现状最大减少比例为 7.4%（枯水年 11 月下旬），年均最大减少比例为 3.1%（特枯水年）。

##### II. 典型断面水动力学参数变化

典型丰、平、枯、特枯水年泸定南桥（泸定坝下 4km）断面较现状平均流速最大减少量为 0.13m/s（特枯水年 5 月上旬），最大降幅为 7.0%（特枯水年 5 月上旬）；平均水深最大减少量为 0.19m（特枯水年 5 月上旬），最大降低幅度为 7.7%（特枯水年 5 月上旬）；水面宽最大减少量为 5.92m（特枯水年 5 月上旬），降幅为 7.8%（特枯水年 5 月上旬）。安顺场断面（松林河汇口）较现状平均流速最大减少量 0.31m/s（平水年 6 月下旬），降幅为 17.9%（平水年 11 月上旬）；平均水深最大减少量为 2.05m（丰水年 7 月上旬），降幅为 27.2%（丰水年 7 月上旬）；水面宽最大减少量为 13.1m（平水年 4 月上旬），水面宽最大降幅为 14.3%（平水年 4 月上旬）。沙坪二级断面（沙坪二级坝下 1.8km）较现状平均流速最大减少量 0.25 m/s（丰水年 7 月下旬），降幅为 16.2%（丰水年 7 月下旬）；平均水深最大减少量为 1.45m（丰水年 7 月下旬），降幅为 22.6%（平水

年7月下旬)；水面宽最大减少量为4.45m(枯水年5月下旬)，降幅为2.3%(枯水年5月下旬)。安谷断面(安谷坝下5km)较现状平均流速最大减少量为0.04m/s(丰水年5月中旬)，最大降幅为4.9%(丰水年5月中旬)；平均水深最大减少量为0.09m(丰水年4月上旬)，最大降幅为3.8%(枯水年3月上旬)；水面宽最大减少量为2.56m(丰水年4月上旬)，最大降幅为0.5%(特枯年3月下旬)。

## 2) 设计水平年2050年(“西线”工程建成)

引大济岷引水后，取水口下游河道各电站坝址流量虽然较现状有所减少，但总体上仍能够维持河道水文情势动态变化特征，对岷江干流水文情势影响较小。

### I. 典型断面流量变化

设计水平年2050年丰、平、枯、特枯水年，引大济岷引水后，取水口下游各控制断面流量较现状流量有所减少。泸定断面较现状最大减少比例为23.6%(特枯水年5月上旬)，年均最大减少比例为9.2%(特枯水年)；至瀑布沟断面较现状最大减少比例为13.3%(枯水年11月下旬)，年均最大减少比例为6.3%(枯水年)；至大渡河河口断面较现状最大减少比例为10.4%(枯水年11月下旬)，年均最大减少比例为4.2%(枯水年)；至老木孔断面较现状最大减少比例为8.8%(枯水年11月下旬)，年均最大减少比例为3.6%(特枯水年)。

### II. 典型断面水动力学参数变化

典型丰、平、枯、特枯水年泸定南桥(泸定坝下4km)断面较现状平均流速最大减少量为0.15m/s(特枯年5月上旬)，降幅为8.1%(特枯年5月上旬)；平均水深最大减少量为0.23m(特枯年5月上旬)，最大降幅为9.3%(特枯年5月上旬)；水面宽最大减少量6.9m(特枯年5月上旬)，最大降幅为9.1%(特枯年5月上旬)。安顺场断面较现状平均流速最大减少量为0.1m/s(丰水年4月上旬)，最大降幅为6.2%(丰水年5月上旬)；平均水深最大减少量为0.47m(枯水年7月中旬)，最大降幅为9.8%(特枯年5月上旬)；水面宽最大减少量为5.12m(特枯年5月上旬)，最大降幅为6.0%(特枯年5月上旬)。沙坪二级断面(沙坪二级坝下1.8km)较现状平均流速最大减少量为0.04m/s(特枯水年4月上旬)，最大降幅为3.7%(枯水年3月上旬)；平均水深最大减少量为0.23m(枯水年5月下旬)，最大降幅为4.6%(枯水年5月下旬)；水面宽最大减少量为1.46m(枯水年5月下旬)，最大降幅为0.7%(枯水年5月下旬)。安谷断面(安谷坝下5km)较现状平均流速最大减少量为0.05m/s(丰水年5月中旬)，最大降幅为6.1%(枯水年5月中旬)；平均水深最大减少量为0.12m(枯水年4月下旬)，最大降

幅为4.7%（枯水年3月上旬）；水面宽最大减少量为3.1m（丰水年4月上旬），最大降幅为0.7%（丰水年4月上旬）。

### 3）设计水平年2050年（“西线”工程建成）

#### I.典型断面流量变化

设计水平年2050年特枯水年和多年平均，“西线”工程引水后，取水口下游各控制断面流量较现状流量有所减少。叠加引大济岷引水后，各控制断面流量将会进一步改变，泸定断面较现状最大减少比例为52.5%（特枯水年11月中旬），年均最大减少比例为33.5%（特枯水年）；至瀑布沟断面较现状最大减少比例为31.7%（特枯水年10月上旬），年均最大减少比例为21.5%（特枯水年）；至大渡河河口断面较现状最大减少比例为21.5%（特枯水年10月中旬），年均最大减少比例为15.0%（特枯水年）；至老木孔断面较现状最大减少比例为18.7%（特枯水年10月下旬），最大年均减少比例为13.3%（特枯水年）。

“西线”工程和引大济岷工程引水后，大渡河双江口以下各电站坝址流量过程较天然状态均有所变化，汛期流量有所降低，枯水期有所增加。泸定断面较天然最大减少比例为61.4%（特枯水年11月上旬），年均最大减少比例为34.4%（特枯水年），随着支流汇入和沿程径流作用，“西线”工程和引大引水对水文情势的不利影响能得到一定程度缓解。至瀑布沟断面较天然最大减少比例为63.2%（特枯水年6月中旬），年均最大减少比例为23.0%（特枯水年）；至大渡河河口断面，较天然最大减少比例为50.7%（特枯水年6月中旬），年均最大减少比例为16.1%（特枯水年）；至老木孔断面，较天然最大减少比例为47.1%（特枯水年6月中旬），年均最大减少比例为16.9%（特枯水年）。

#### II.典型断面水动力学参数变化

特枯年条件下，泸定南桥（泸定坝下4km）断面较天然平均流速最大减少量为0.84m/s（6月中旬），最大降幅为25.9%（6月中旬）；平均水深最大减少量为1.82m（6月中旬），最大降幅为35.1%（6月中旬）；水面宽最大减少量为27.8m（5月下旬），最大降幅为24.7%（5月下旬）。安顺场断面较天然平均流速最大减少量为0.42m/s（6月下旬），最大降幅为18.0%（6月下旬）；平均水深最大减少量为2.76m（6月中旬），最大降幅为35.6%（6月中旬）；水面宽最大减少量为16.69m（6月中旬），最大降幅为13.6%（6月中旬）。沙坪二级断面（沙坪二级坝下1.8km）较天然平均流速最大减少量为0.52m/s（6月中旬），最大降幅为29.1%（6月中旬）；平均水深最大减少量为2.86m（6月中旬），最大降幅为37.1%（6月中旬）；水面宽最大减小量12.28m（6月中旬），

降幅为 5.9%（6 月中旬）。安谷断面(安谷坝下 5km)较天然平均流速最大减少量为 0.51m/s（6 月中旬），最大降幅为 38.1%（6 月中旬）；平均水深最大减少量为 1.32 m（6 月中旬），最大降幅为 29.7%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 6.38m（6 月中旬），最大降幅为 1.3%（6 月中旬）。

多年平均条件下，泸定南桥（泸定坝下 4km）断面较天然平均流速最大减少量为 0.69m/s（6 月中旬），最大降幅为 22.5%（6 月中旬）；平均水深最大减少量 1.47m（6 月中旬），最大降幅为 30.8%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 23.0m（5 月下旬），最大降幅为 20.6%（5 月下旬）。安顺场断面较天然平均流速最大减少量为 0.38m/s（6 月上旬），最大降幅为 16.9%（6 月上旬）；平均水深最大减少量 2.36m（6 月中旬），最大降幅为 32.8%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 15.08m（6 月中旬），最大降幅为 12.7%（6 月中旬）。沙坪二级断面（沙坪二级坝下 1.8km）较天然平均流速最大减少量为 0.42m/s（7 月上旬），最大降幅为 23.0%（6 月下旬）；平均水深最大减少量为 2.35m（7 月上旬），最大降幅为 30.4%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 11.88m（7 月上旬），最大降幅为 5.6%（7 月上旬）。安谷断面（安谷坝下 5km）较天然平均流速最大减少量为 0.43m/s（7 月上旬），最大降幅为 32.3%（7 月上旬）；平均水深最大减少量为 1.05m（7 月上旬），最大降幅为 22.1%（6 月下旬）；水面宽最大减少量为 5.07m（7 月上旬），最大降幅为 1.0%（7 月上旬）。

总体上各电站坝址断面基本上能够维持河道水文情势的动态变特征，各梯级电站坝址断面生态流量满足率为 100%。

## （2）典型日水文情势

南水北调西线工程从双江口库区取水，引大济岷工程从泸定库区取水，由于瀑布沟的调节能力较强，对水文情势日变化影响较大的河段为泸定坝址~瀑布沟坝址河段。

### 1）设计水平年 2035 年（“西线”工程未建）

#### I.典型断面流量变化

设计水平年 2035 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内流量过程不发生改变。泸定断面其余典型日在引大济岷引水后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，平水期 5 月典型日内最大流量变幅不变。老鹰岩一级断面 3 月和 5 月典型日在引大济岷引水后，流量发生不同程度的减少，但日内流量最大变幅不变。

#### II.典型断面水动力学参数变化

设计水平年 2035 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内各断面水动力学参数均不

发生改变。

泸定南桥断面引大济岷引水前后水动力学参数日内最大变幅都发生在 3 月典型日。现状流速日内最大变幅为 0.90m/s，平均水深日内最大变幅为 1.29m，水面宽最大变幅为 38.8m。引大济岷后流速日内最大变幅为 0.84m/s，平均水深日内最大变幅为 1.17m，水面宽最大变幅为 35.7m。各水动力学参数日内最大变幅较引大济岷前均有所减小。安顺场断面现状流速日内最大变幅为 2.43m/s（3 月典型日），平均水深日内最大变幅为 3.32m（5 月典型日），水面宽最大变幅为 46.2m（3 月典型日）。引大济岷后流速日内最大变幅为 2.83m/s（3 月典型日），平均水深日内最大变幅为 3.42 m（5 月典型日），水面宽最大变幅为 47.2m（3 月典型日）。各水动力学参数日内最大变幅较引大济岷前均有所增加。

## 2) 设计水平年 2050 年（“西线”工程未建）

### I. 典型断面流量变化

设计水平年 2050 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内流量过程不发生改变。泸定断面其余典型日在引大济岷引水后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少 87m<sup>3</sup>/s，平水期 5 月典型日内流量最大变幅不变。老鹰岩一级断面其余典型日在引大济岷引水后流量发生不同程度的减少，但日内流量最大变幅不变。

### II. 典型断面水动力学参数变化

设计水平年 2050 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内各断面水动力学参数均不发生改变。

泸定南桥断面引大济岷引水前后水动力学参数日内最大变幅都发生在 3 月典型日。现状流速日内最大变幅为 0.90m/s，平均水深日内最大变幅为 1.29m，水面宽最大变幅为 38.8m。引大济岷后流速日内最大变幅为 0.81m/s，平均水深日内最大变幅为 1.14m，水面宽最大变幅为 34.8m。各水动力学参数日内最大变幅较引大济岷前均有所减小。

安顺场断面现状流速日内最大变幅为 2.43m/s（3 月典型日），平均水深日内最大变幅为 3.32m（5 月典型日），水面宽最大变幅为 46.2m（3 月典型日）。引大济岷后流速日内最大变幅为 2.97m/s（3 月典型日），平均水深日内最大变幅为 3.42 m（5 月典型日），水面宽最大变幅为 47.6m（3 月典型日）。各水动力学参数日内最大变幅较引大济岷前均有所增加。

## 3) 设计水平年 2050 年（“西线”工程建成）

### I. 典型断面流量变化

设计水平年 2050 年丰水期各电站均不调峰，故 7 月典型日内流量过程不发生改变。泸定断面其余典型日在南水北调西线工程实施后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少  $407\text{m}^3/\text{s}$ ，“西线”+引大济岷工程引水后泸定断面流量进一步减少，日内流量最大变幅较“西线”工程后减少  $87\text{m}^3/\text{s}$ 。平水期 5 月典型日内流量在“西线”工程引水后及引大济岷引水后都有减小但日内最大变幅不变。老鹰岩一级断面其余典型日在“西线”工程引水后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少  $342\text{m}^3/\text{s}$ ，“西线”+引大济岷工程引水后老鹰岩一级断面流量进一步减少，日内流量最大变幅较西线后减少  $144\text{m}^3/\text{s}$ 。平水期 5 月典型日内流量在“西线”工程及引大济岷工程引水后都有减小但日内最大变幅不变。

## II. 典型断面水动力学参数变化

设计水平年 2050 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内各断面水动力学参数均不发生改变。

泸定南桥断面现状流速日内最大变幅为  $0.90\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $1.29\text{m}$ （3 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $38.8\text{m}$ （3 月典型日）。“西线”工程引水后流速日内最大变幅为  $0.60\text{m/s}$ （5 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $1.04\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $25.4\text{m}$ （5 月典型日）。“西线”+引大济岷工程引水后流速日内最大变幅为  $0.66\text{m/s}$ （5 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $1.07\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $28.5\text{m}$ （5 月典型日）。

安顺场断面现状流速日内最大变幅为  $2.43\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.32\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $46.2\text{m}$ （3 月典型日）。“西线”工程引水后流速日内最大变幅为  $3.48\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.30\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $35.6\text{m}$ （5 月典型日）。“西线”+引大济岷工程引水后流速日内最大变幅为  $2.70\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.23\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $38.7\text{m}$ （5 月典型日）。

## 6.2 地表水环境影响预测与评价

### 6.2.1 污染源预测

由于目前调出区相关治污规划未涉及 2050 年，考虑到远期水环境治理及水污染防治要求将更严格，以不利工况考虑，本次预测以各区域水生态与水环境治理及水污染防治规划、区域相关“十四五”规划目标（见表 6.2-1）开展污染源预测。农田耕种面积在



预测年不考虑发生变化；预测年人口以 2021 年人口为基准依人口自然增长率计算，城市人口及农村人口按照各区、县（县级市）十四五规划城镇化率计算；现状工业企业排污在预测年不发生变化，以最不利情况考虑，2050 年污染源负荷等同 2035 年。

表 6.2-1 各区、县（县级市）污染源治理相关规划目标

地区	城镇污水处理率	农村生活污水处理率	畜禽粪污综合利用率
泸定县	95%	60%	80%
峨边县	95%	75%	80%
金口河区	95%	80%	80%
沙湾区	95%	75%	80%
市中区	95%	75%	80%
汉源县	95%	75%	80%
石棉县	95%	75%	80%

经预测，2035 年调出区污染源总负荷中 COD<sub>cr</sub> 为 2906.32t/a，氨氮为 344.76t/a，TP 为 64.99t/a。从污染源类型来看，其中农村生活污水散排及畜禽养殖污染负荷占比较高。从区域来看，汉源排放负荷占比较高。详见表 6.2-2 和表 6.2-3。

表 6.2-2 各污染源类型综合统计表

污染源		COD <sub>cr</sub> (t/a)	NH <sub>3</sub> -N (t/a)	TP (t/a)
点源	城镇生活污水集中处理排放负荷	562.37	89.98	5.62
	比例	19.3%	26.1%	8.7%
	城镇生活污水集中未处理排放负荷	164.13	16.32	1.79
	比例	5.6%	4.7%	2.8%
	工业企业排放负荷	144.36	11.17	2.24
	比例	5.0%	3.2%	3.4%
	农村生活污水集中处理排放负荷	162.91	40.73	4.07
	比例	5.6%	11.8%	6.3%
面源	农村生活污水散排负荷	1262.71	142.28	16.85
	比例	43.4%	41.3%	25.9%
	畜禽养殖散排负荷	534.39	43.39	34.15
	比例	18.4%	12.6%	52.6%
	农田径流污染负荷	75.43	0.89	0.26
	比例	2.6%	0.3%	0.4%
总计		2906.32	344.76	64.99

表 6.2-3 各区、县（县级市）污染源综合统计表

区域		COD <sub>cr</sub> (t/a)	NH <sub>3</sub> -N (t/a)	TP (t/a)
泸定县	负荷	345.52	39.32	8.46
	比例	11.9%	11.4%	13.0%
峨边县	负荷	423.64	48.72	10.57
	比例	14.6%	14.1%	16.3%
金口河区	负荷	108.60	13.12	3.10
	比例	3.7%	3.8%	4.8%
沙湾区	负荷	471.15	50.87	8.47
	比例	16.2%	14.8%	13.0%
市中区	负荷	491.36	63.01	8.64
	比例	16.9%	18.3%	13.3%
汉源县	负荷	764.93	92.64	18.13
	比例	26.3%	26.9%	27.9%
石棉县	负荷	301.12	37.08	7.61
	比例	10.4%	10.8%	11.7%
总计		2906.32	344.76	64.99

## 6.2.2 供水水质预测

### (1) 区域社会经济发展规划

泸定水源区位于《泸定县国土空间综合规划（征求意见稿）》中规划的生态农文旅融合区一般乡镇，发展生态农业、康养旅游。根据《甘孜州“十四五”绿色现代工业发展规划》中确定泸定县的主导产业为清洁能源、食品饮料和数字经济，重点支持水电、青稞加工、大数据和云计算等行业，重要产业集中区多位于泸定水源及泸定县城以下，如冷碛农特产品加工基地、兴隆低碳水泥产业基地、德威绿色载能产业基地等，引大济岷工程水源区内未规划相关产业。工程水源区未来产业仍以农牧为主，设计水平年较现状不会有大的发展。

### (2) 设计水平年供水水质预测

#### 1) 设计水平年 2035 年

2035 年引大济岷工程调水 15.39 亿  $m^3$  后，泸定取水口特枯水年和多年平均枯水期（2 月）和丰水期（7 月）水质预测结果表明，2035 年引大济岷工程调水后，泸定取水口水质仍能满足 II 类水质标准，见表 6.2-4。

表 6.2-4 设计水平年 2035 年泸定取水口典型年预测成果表

典型年			枯水期			丰水期		
			COD <sub>a</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	TP(mg/L)	COD <sub>a</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	TP(mg/L)
2035	枯水年	“西线”未建	8.039	0.248	0.022	8.009	0.249	0.022
	特枯水年	“西线”未建	8.053	0.247	0.022	8.012	0.249	0.022

#### 2) 设计水平年 2050 年

2050 年引大济岷工程调水 18.09 亿  $m^3$  以及南水北调西线工程调水 51.5 亿  $m^3$  后，泸定取水口特枯水年和多年平均的枯水期（2 月）和丰水期（7 月）水质预测（表 6.2-5）。结果表明，2050 年引大济岷工程和南水北调西线工程均调水后，泸定取水口水质仍能满足 II 类水质标准。

表 6.2-5 设计水平年 2050 年泸定取水口典型年预测成果表

典型年			枯水期			丰水期		
			COD <sub>a</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	TP(mg/L)	COD <sub>a</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	TP(mg/L)
2050	特枯水年		8.055	0.247	0.022	8.013	0.249	0.022
	多年平均		8.067	0.247	0.022	8.007	0.249	0.022

## 6.2.3 下游大渡河水水质影响分析

### 6.2.3.1 预测工况及边界条件

引大济岷工程引水后,将使大渡河下游流量减少。采用纵向一维水质-水动力模型,预测引大济岷工程引水前后泸定水电站到安谷水电站各典型年各库区及下游河段、受纳水体沿程水质时空变化。

计算工况考虑设计水平年 2035 年和 2050 年的丰、平、枯、特枯水年的枯水期(2 月)和丰水期(7 月),根据大渡河河段水质与污染源预测结果,预测影响因子选择  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP。

#### 6.2.3.2 计算模型

##### (1) 水动力学方程

水质影响预测计算采用纵向一维水动力学模型,同 6.1.2 节。

##### (2) 水质方程

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -\frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x}(QC) + \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x}(DA \frac{\partial C}{\partial x}) + S_c + F_c$$

式中:  $C$  (mg/L)为水质浓度;  $Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )为流量;  $A$ ( $\text{m}^2$ )为过流断面面积;  $S_c$ (mg/s)为单位水体内的水质源/汇项,包括干支流汇入、污染源加入以及引水工程引水;  $D$  ( $\text{m}^2/\text{s}$ )为分子扩散系数。

$F_c$  只考虑污染物的自净衰减过程,可表示为:

$$F_c = -k_c C$$

式中:  $k_c$  (s<sup>-1</sup>)为温度  $T$ (°C)时各水质要素的降解系数。

#### 6.2.3.3 模型参数选取

大渡河干流已建成多座水电站,干流整体呈现湖库性质,因此水质降解系数按照一般湖库选取,  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 的降解系数  $k$  分别为 0.00781/d、0.00321/d、0.00181/d。考虑最不利工况,来流和初始条件设置为 II 类水质标准。

#### 6.2.3.4 影响预测结果

##### (1) 设计水平年 2035 年

经对引大济岷工程引水前后水质要素沿程变化预测,各典型年枯水期(2 月)和丰水期(7 月)水质浓度整体呈下降趋势。

2035 年丰水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-1.81%~0.04%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-1.72%~-0.02%、TP 浓度变化率-1.02%~-0.01%; 丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.56%~0.00%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.59%~-0.01%、TP 浓度变化率-0.32%~-0.00%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-6 和图 6.2-1、图 6.2-2。

2035 年平水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-1.18%~0.04%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-1.23%~0.01%、TP 浓度变化率-0.92%~0.04%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.48%~0.00%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.51%~0.00%、TP 浓度变化率-0.27%~0.00%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-7、图 6.2-3~图 6.2-4。

2035 年枯水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-2.11%~0.49%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-1.99%~0.02%、TP 浓度变化率-1.36%~0.02%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.65%~0.10%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.30%~1.28%、TP 浓度变化率-0.43%~0.01%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-8、图 6.2-5~图 6.2-6。

2035 年特枯水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-2.54%~0.61%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-3.00%~0.02%、TP 浓度变化率-2.06%~0.02%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.85%~0.13%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.76%~0.05%、TP 浓度变化率-0.50%~0.01%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-9、图 6.2-7~图 6.2-8。

综上，设计水平年 2035 年各典型年引大济岷工程实施后，大渡河干流水质总体变化很小，能够满足水质管理目标要求。

表 6.2-6 设计水平年 2035 年丰水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.04%	-0.06%	-0.04%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	-0.01%	0.00%
泸定取水口	379	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.05%	-0.08%	-0.05%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	-0.01%	0.00%
大岗山	314	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	0.28%	-1.01%	-0.64%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.03%	-0.09%	-0.06%
三星村	241	8	0.22	0.02	8	0.22	0.02	0.16%	-1.45%	-1.02%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.02%	-0.14%	-0.10%
青富	228	8	0.25	0.02	9	0.25	0.02	0.43%	-0.09%	-0.83%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.06%	0.03%	-0.10%
三谷庄	192	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.15%	-0.02%	-0.01%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	-0.01%	-0.01%	0.00%
宜坪	131	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	-0.43%	-0.45%	-0.36%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.20%	-0.16%	-0.13%
芝麻函	90	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.93%	-0.83%	-0.67%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.39%	-0.32%	-0.26%
安谷	15	6	0.20	0.02	6	0.20	0.02	-1.46%	-1.22%	-0.86%	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.56%	-0.47%	-0.32%
李码头	2	6	0.18	0.02	6	0.18	0.02	-1.81%	-1.72%	-0.53%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.50%	-0.59%	-0.03%
河口	0	6	0.18	0.02	6	0.18	0.02	-1.81%	-1.72%	-0.53%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.50%	-0.59%	-0.03%

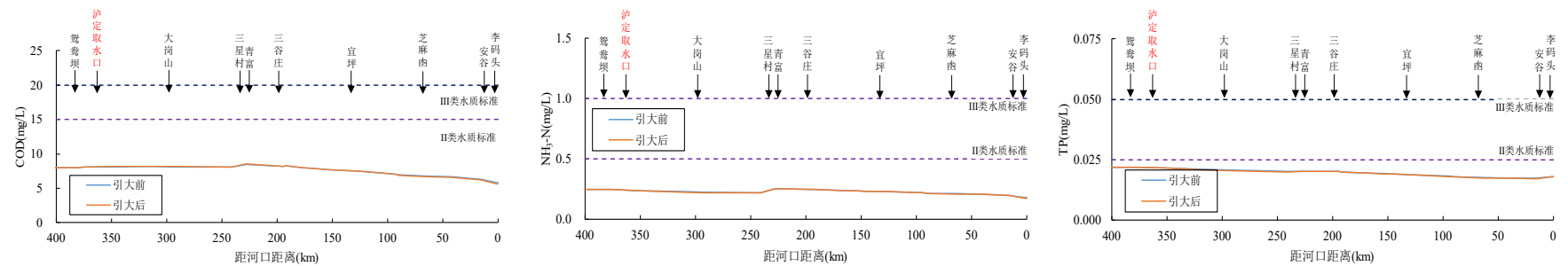


图 6.2-1 2035 年丰水年枯水期工程实施前后 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

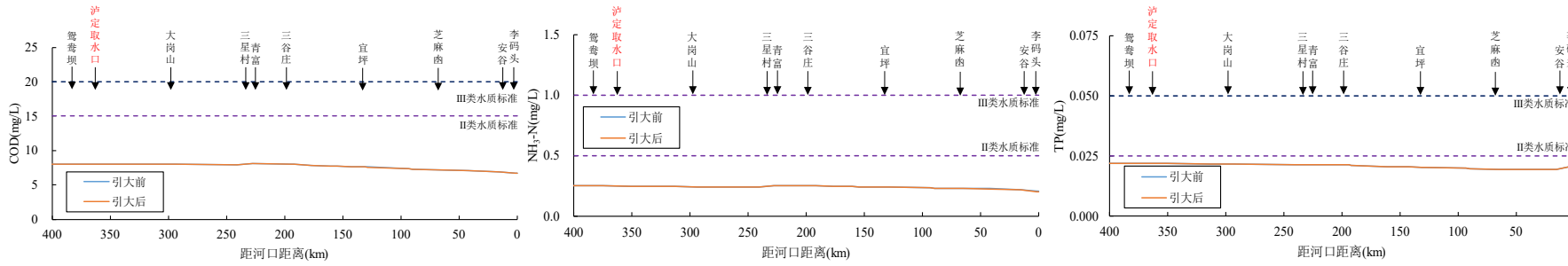


图 6.2-2 2035 年丰水年丰水期工程实施前后 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

表 6.2-7 设计水平年 2035 年平水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率%			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率%		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.04%	-0.05%	-0.04%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	-0.01%	0.00%
泸定取水口	379	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.05%	-0.07%	-0.05%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.01%	-0.01%
大岗山	314	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	0.26%	-0.94%	-0.60%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.04%	-0.13%	-0.09%
三星村	241	8	0.22	0.02	8	0.22	0.02	0.13%	-1.31%	-0.92%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.02%	-0.21%	-0.15%
青富	228	8	0.25	0.02	9	0.25	0.02	0.38%	-0.09%	-0.75%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.09%	0.04%	-0.15%
三谷庄	192	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.22%	-0.01%	-0.01%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	-0.01%	0.00%	0.00%
宜坪	131	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	-0.19%	-0.32%	-0.26%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.18%	-0.15%	-0.12%
芝麻凼	90	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.54%	-0.59%	-0.47%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.34%	-0.28%	-0.23%
安谷	15	6	0.20	0.02	6	0.20	0.02	-0.90%	-0.86%	-0.60%	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.48%	-0.40%	-0.27%
李码头	2	6	0.18	0.02	6	0.18	0.02	-1.18%	-1.23%	-0.37%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.42%	-0.51%	-0.02%
河口	0	6	0.18	0.02	6	0.18	0.02	-1.18%	-1.23%	-0.37%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.43%	-0.51%	-0.02%

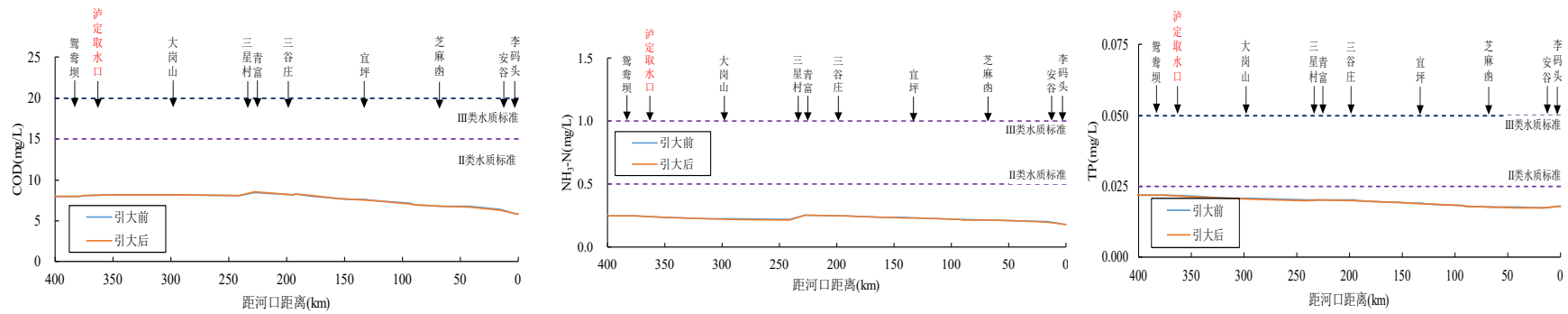


图 6.2-3 2035 年平水年枯水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

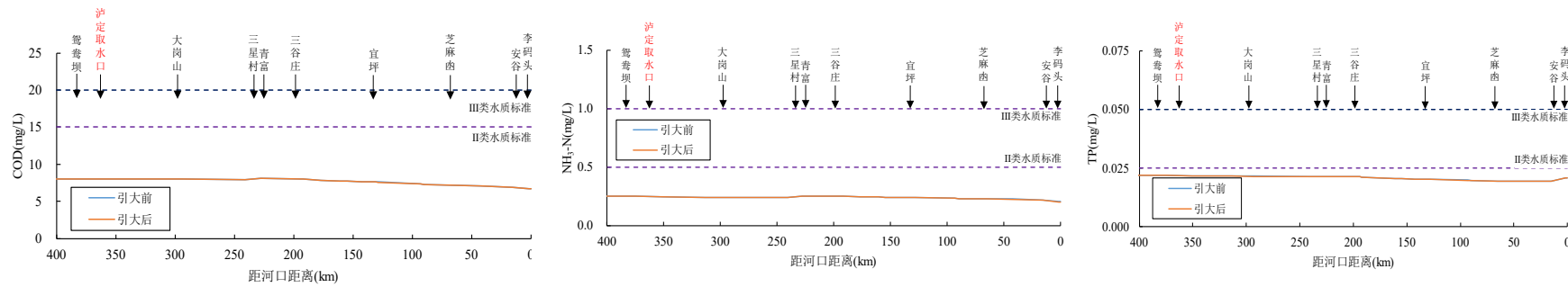


图 6.2-4 2035 年平水年丰水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化



表 6.2-8 设计水平年 2035 年枯水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率%			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率%		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.06%	-0.08%	-0.06%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.01%	-0.01%
泸定取水口	379	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.08%	-0.12%	-0.08%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.01%	-0.01%
大岗山	314	8	0.23	0.02	8	0.22	0.02	0.40%	-1.46%	-0.92%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.05%	-0.17%	-0.11%
三星村	241	8	0.22	0.02	8	0.21	0.02	0.18%	-1.95%	-1.36%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.03%	-0.22%	-0.17%
青富	228	9	0.25	0.02	9	0.25	0.02	0.49%	-0.08%	-1.03%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.10%	0.07%	-0.15%
三谷庄	192	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.14%	-0.02%	-0.02%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.08%	1.28%	-0.01%
宜坪	131	8	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.55%	-0.54%	-0.43%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.21%	0.78%	-0.20%
芝麻凼	90	7	0.22	0.02	7	0.21	0.02	-1.13%	-0.98%	-0.79%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.45%	0.37%	-0.37%
安谷	15	6	0.20	0.02	6	0.19	0.02	-1.71%	-1.41%	-0.99%	7	0.21	0.02	7	0.21	0.02	-0.65%	-0.06%	-0.43%
李码头	2	6	0.18	0.02	6	0.17	0.02	-2.11%	-1.99%	-0.59%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.51%	-0.30%	-0.01%
河口	0	6	0.18	0.02	6	0.17	0.02	-2.11%	-1.99%	-0.59%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.51%	-0.30%	-0.01%

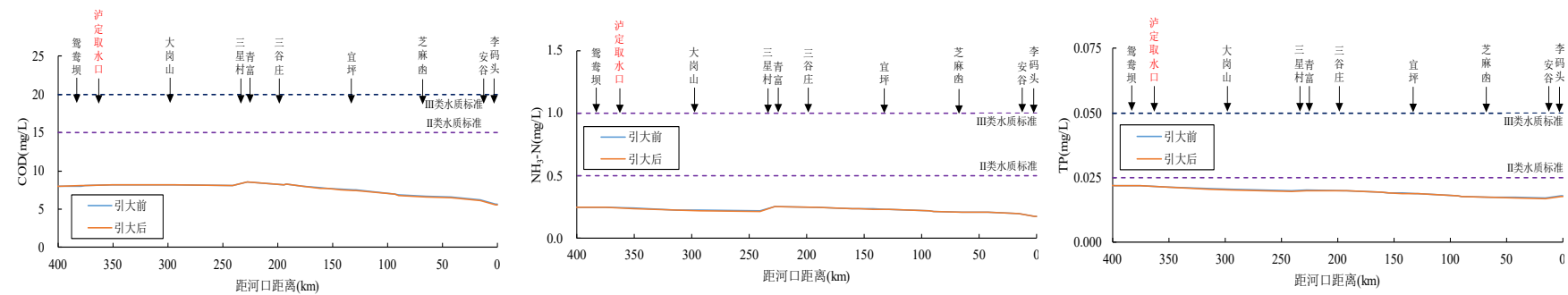


图 6.2-5 2035 年枯水年枯水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

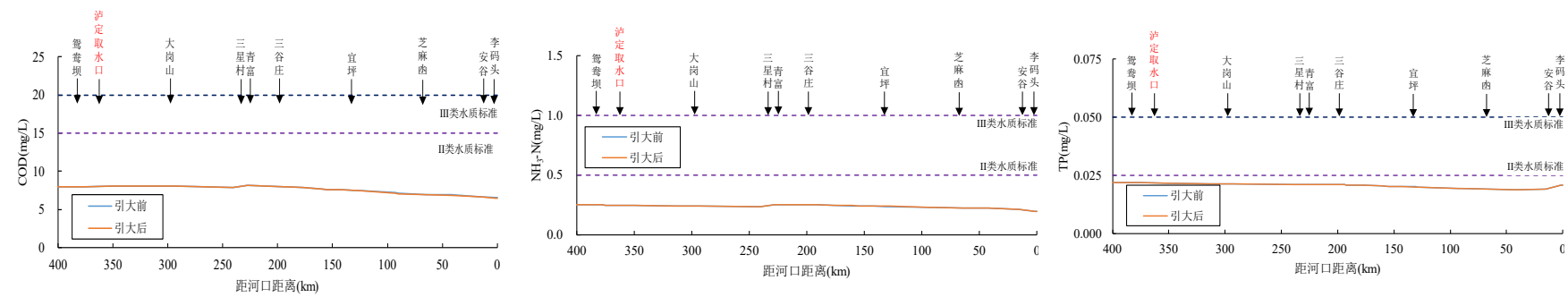


图 6.2-6 2035 年枯水年丰水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

表 6.2-9 设计水平年 2035 年特枯水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率%			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率%		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.09%	-0.13%	-0.09%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.01%	-0.01%
泸定取水口	379	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.13%	-0.19%	-0.13%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.02%	-0.01%
大岗山	314	8	0.22	0.02	8	0.22	0.02	0.61%	-2.29%	-1.44%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.07%	-0.23%	-0.15%
三星村	241	8	0.21	0.02	8	0.21	0.02	0.21%	-3.00%	-2.06%	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	-0.03%	-0.33%	-0.24%
青富	228	9	0.25	0.02	9	0.25	0.02	0.58%	-0.25%	-1.46%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.13%	0.05%	-0.23%
三谷庄	192	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.14%	-0.02%	-0.02%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	-0.01%	-0.01%	-0.01%
宜坪	131	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.68%	-0.64%	-0.51%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.31%	-0.25%	-0.21%
芝麻函	90	7	0.21	0.02	7	0.21	0.02	-1.39%	-1.17%	-0.94%	7	0.23	0.02	7	0.22	0.02	-0.60%	-0.49%	-0.40%
安谷	15	6	0.20	0.02	6	0.19	0.02	-2.09%	-1.70%	-1.19%	7	0.21	0.02	7	0.21	0.02	-0.85%	-0.71%	-0.50%
李码头	2	6	0.17	0.02	5	0.17	0.02	-2.54%	-2.36%	-0.71%	7	0.20	0.02	6	0.19	0.02	-0.64%	-0.76%	-0.05%
河口	0	6	0.17	0.02	5	0.17	0.02	-2.54%	-2.36%	-0.71%	7	0.20	0.02	6	0.19	0.02	-0.64%	-0.76%	-0.05%

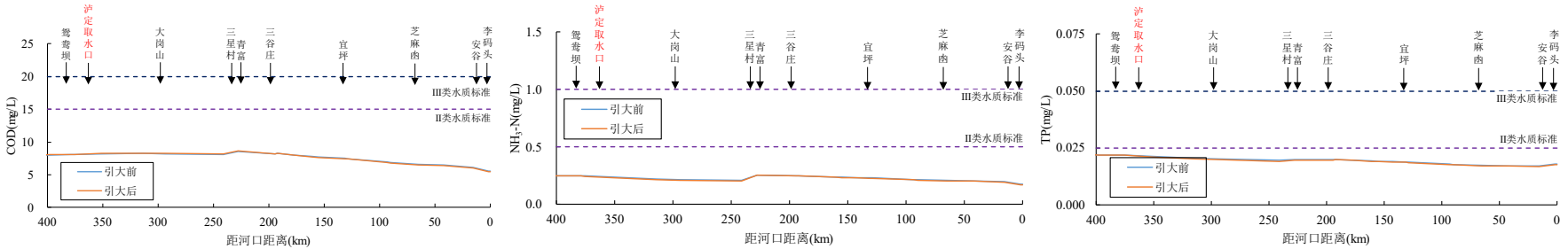


图 6.2-7 2035 年特枯水年枯水期工程实施前后 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

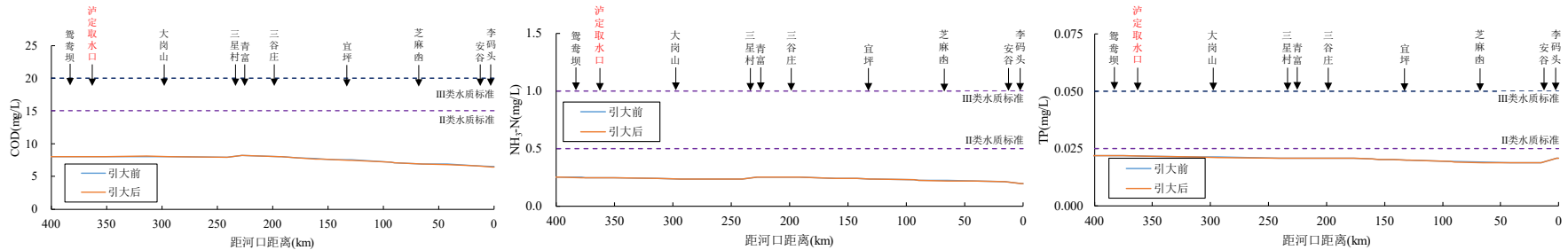


图 6.2-8 2035 年特枯水年丰水期工程实施前后 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

## (2) 设计水平年 2050 年

2050 年丰水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-2.13%~0.35%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-2.21%~-1.31%、TP 浓度变化率-1.08%~0.68%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.59%~0.03%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.98%~0.00%、TP 浓度变化率-0.68%~0.00%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-10 和图 6.2-9、图 6.2-10。

2050 年平水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-1.57%~0.34%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-1.72%~-1.19%、TP 浓度变化率-0.99%~0.59%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.51%~0.00%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.74%~0.00%、TP 浓度变化率-0.33%~0.00%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-11、图 6.2-11~图 6.2-12。

2050 年枯水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-2.63%~0.43%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-2.39%~-1.12%、TP 浓度变化率-1.20%~0.48%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.70%~0.08%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-0.98%~0.00%、TP 浓度变化率-0.47%~0.00%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-12、图 6.2-13~图 6.2-14。

2050 年特枯水年枯水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-3.56%~0.67%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-3.43%~-1.17%、TP 浓度变化率-2.14%~0.31%；丰水期  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度变化率-0.91%~0.07%、 $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度变化率-1.24%~0.00%、TP 浓度变化率-0.66%~0.00%。工程实施前后水质要素沿程变化见表 6.2-13、图 6.2-15~图 6.2-16。

综上，2050 年引大济岷工程实施后，大渡河干流水质总体变化很小，能够满足水质管理目标要求。

表 6.2-10 设计水平年 2050 年丰水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
泸定取水口	379	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.05%	-0.07%	-0.05%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	-0.01%	-0.01%
龙头石	294	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	0.35%	-1.26%	-0.80%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.03%	-0.09%	-0.06%
三星村	241	8	0.23	0.02	8	0.22	0.02	0.30%	-1.53%	-0.96%	8	0.24	0.02	8	0.23	0.02	0.02%	-0.36%	-0.23%
青富	228	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	0.19%	1.31%	0.68%	8	0.23	0.02	8	0.22	0.02	-0.02%	-0.98%	-0.68%
三谷庄	192	8	0.26	0.02	8	0.26	0.02	0.23%	0.00%	0.00%	8	0.26	0.02	8	0.26	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
宜坪	131	8	0.25	0.02	8	0.24	0.02	-0.40%	-0.51%	-0.39%	8	0.25	0.02	8	0.24	0.02	-0.19%	-0.20%	-0.18%
芝麻凼	90	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.95%	-0.97%	-0.75%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.37%	-0.38%	-0.34%
安谷	15	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-1.38%	-1.32%	-1.03%	7	0.23	0.02	7	0.22	0.02	-0.52%	-0.53%	-0.47%
李码头	2	6	0.21	0.02	6	0.21	0.02	-1.70%	-1.56%	-1.08%	7	0.22	0.02	7	0.21	0.02	-0.59%	-0.62%	-0.46%
河口	0	6	0.19	0.02	6	0.19	0.02	-2.13%	-2.21%	-0.73%	7	0.19	0.02	7	0.19	0.02	-0.53%	-0.88%	-0.07%

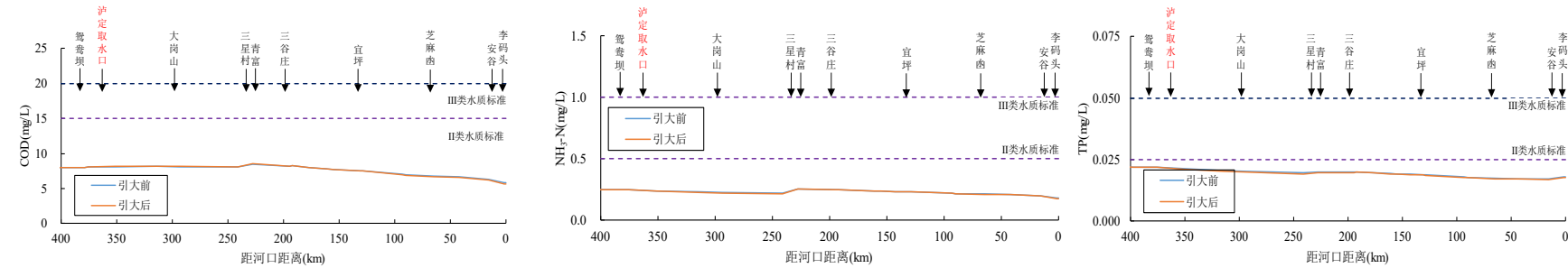


图 6.2-9 2050 年丰水年枯水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

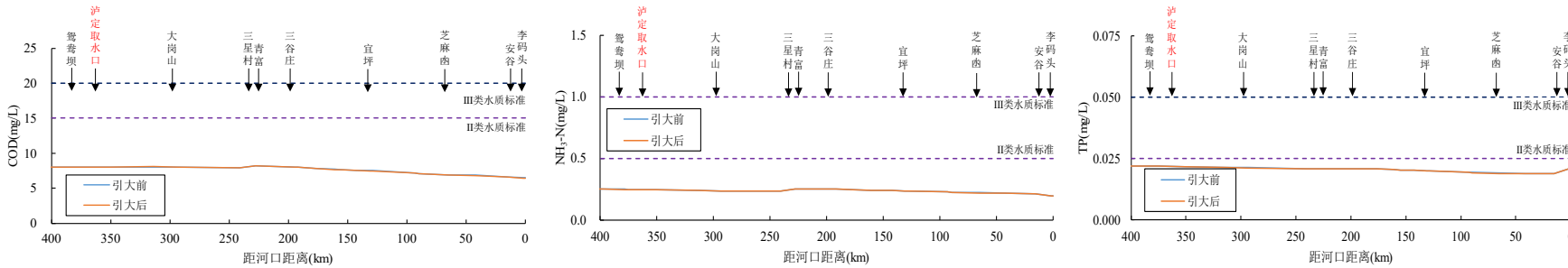


图 6.2-10 2050 年丰水年丰水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

表 6.2-11 设计水平年 2050 年平水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
泸定取水口	379	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.05%	-0.07%	-0.05%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	-0.01%	0.00%
大岗山	294	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	0.34%	-1.23%	-0.78%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.04%	-0.14%	-0.09%
三星村	241	8	0.22	0.02	8	0.22	0.02	0.29%	-1.57%	-0.99%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.04%	-0.13%	-0.08%
青富	228	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	0.18%	1.19%	0.59%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.02%	-0.15%	-0.12%
三谷庄	192	8	0.26	0.02	8	0.26	0.02	0.23%	0.00%	0.00%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
宜坪	131	8	0.25	0.02	8	0.24	0.02	-0.25%	-0.39%	-0.30%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.17%	-0.15%	-0.12%
芝麻函	90	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.67%	-0.75%	-0.58%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.32%	-0.29%	-0.23%
安谷	15	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.98%	-1.02%	-0.80%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.45%	-0.40%	-0.33%
李码头	2	6	0.21	0.02	6	0.21	0.02	-1.23%	-1.22%	-0.85%	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.51%	-0.49%	-0.33%
河口	0	6	0.19	0.02	6	0.19	0.02	-1.57%	-1.72%	-0.58%	7	0.20	0.02	7	0.20	0.02	-0.45%	-0.74%	-0.08%



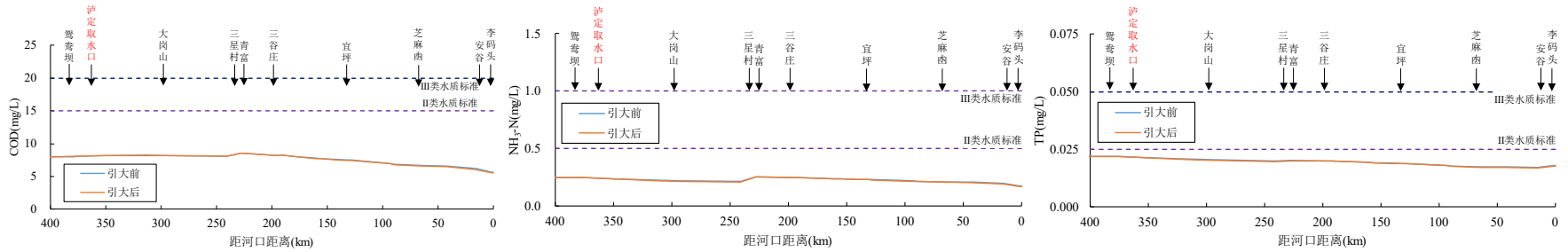


图 6.2-11 2050 年平水年枯水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

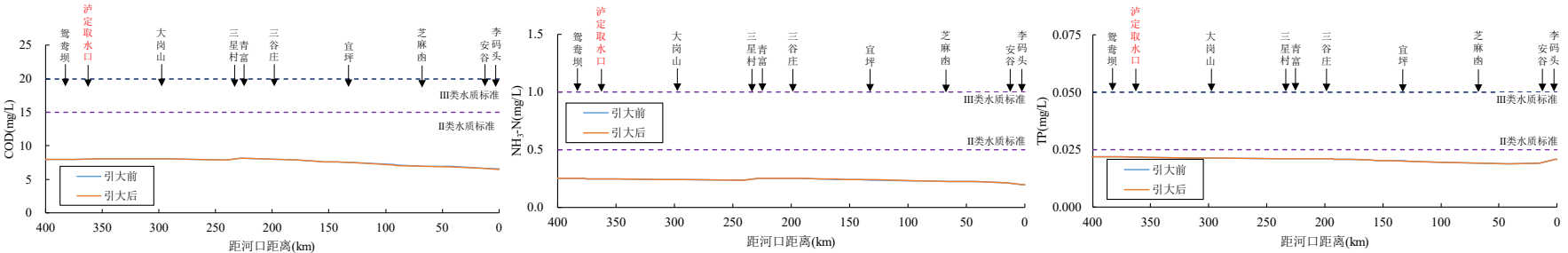


图 6.2-12 2050 年平水年丰水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

表 6.2-12 设计水平年 2050 年枯水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397.45	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
泸定取水口	378.7	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.07%	-0.10%	-0.06%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.01%	-0.01%
大岗山	313.56	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.42%	-0.80%	-0.52%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.04%	-0.08%	-0.05%
三星村	240.69	8	0.22	0.02	8	0.22	0.02	0.43%	-1.91%	-1.20%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.05%	-0.22%	-0.14%
青富	227.69	8	0.23	0.02	8	0.24	0.02	0.22%	1.12%	0.48%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.03%	-0.28%	-0.22%
三谷庄	192	8	0.26	0.02	8	0.26	0.02	0.22%	0.00%	0.00%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.08%	0.00%	0.00%
宜坪	131.1	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.59%	-0.57%	-0.43%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.19%	-0.22%	-0.18%
芝麻函	89.75	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-1.26%	-1.07%	-0.83%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.43%	-0.42%	-0.34%
安谷	15.37	7	0.22	0.02	6	0.21	0.02	-1.76%	-1.45%	-1.13%	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.62%	-0.57%	-0.47%
李码头	1.7	6	0.21	0.02	6	0.20	0.02	-2.13%	-1.71%	-1.18%	7	0.21	0.02	7	0.21	0.02	-0.70%	-0.68%	-0.47%
河口	0	6	0.19	0.02	6	0.18	0.02	-2.63%	-2.39%	-0.77%	7	0.19	0.02	7	0.19	0.02	-0.55%	-0.98%	-0.10%

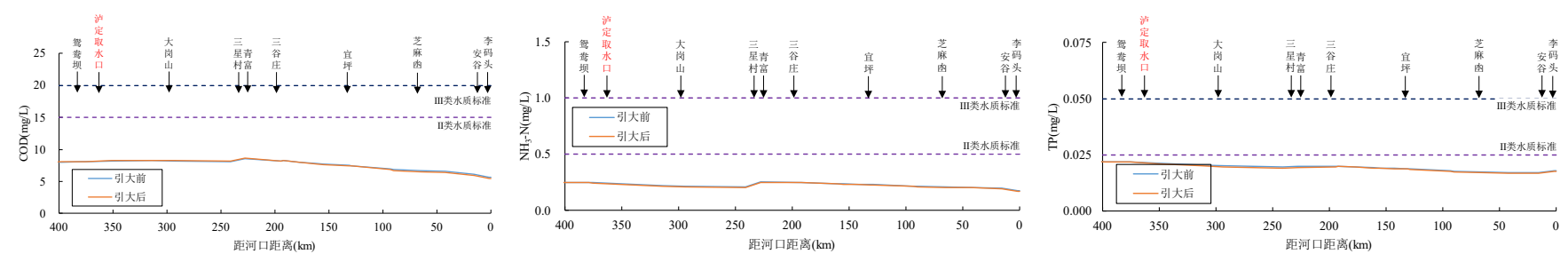


图 6.2-13 2050 年枯水年枯水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

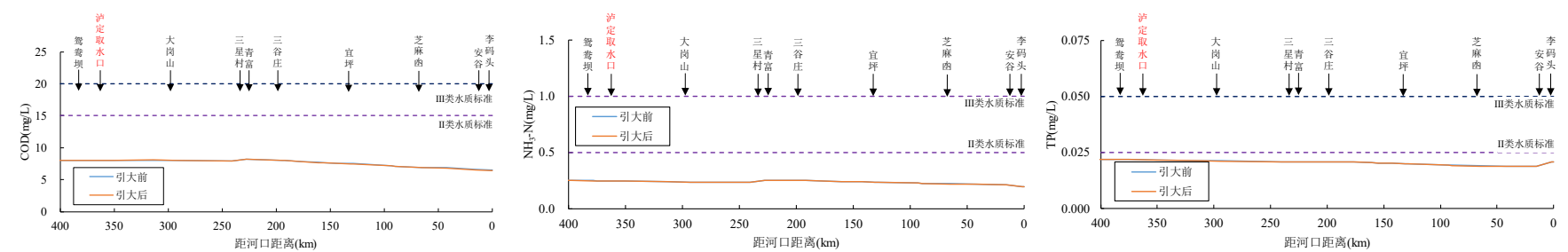


图 6.2-14 2050 年枯水年丰水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

表 6.2-13 设计水平年 2050 年特枯水年引大济岷工程实施前后水质的变化率

断面名称	河口距离 (km)	枯水期									丰水期								
		实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率			实施前 (mg/L)			实施后 (mg/L)			变化率		
		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
鸳鸯坝	397.45	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
泸定取水口	378.7	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.12%	-0.17%	-0.12%	8	0.25	0.02	8	0.25	0.02	0.01%	-0.02%	-0.01%
大岗山	313.56	8	0.24	0.02	8	0.23	0.02	0.67%	-1.45%	-0.94%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.06%	-0.15%	-0.10%
三星村	240.69	8	0.22	0.02	8	0.21	0.02	0.64%	-3.43%	-2.14%	8	0.24	0.02	8	0.23	0.02	0.07%	-0.41%	-0.26%
青富	227.69	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	0.26%	1.17%	0.31%	8	0.23	0.02	8	0.23	0.02	-0.03%	-0.53%	-0.42%
三谷庄	192	8	0.26	0.02	8	0.26	0.02	0.10%	0.00%	0.00%	8	0.26	0.02	8	0.26	0.02	0.00%	0.00%	0.00%
宜坪	131.1	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.93%	-0.69%	-0.52%	8	0.24	0.02	8	0.24	0.02	-0.29%	-0.30%	-0.26%
芝麻函	89.75	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-1.81%	-1.26%	-0.98%	7	0.23	0.02	7	0.23	0.02	-0.57%	-0.57%	-0.49%
安谷	15.37	7	0.22	0.02	6	0.21	0.02	-2.47%	-1.69%	-1.31%	7	0.22	0.02	7	0.22	0.02	-0.81%	-0.78%	-0.66%
李码头	1.7	6	0.21	0.02	6	0.20	0.02	-2.96%	-1.96%	-1.34%	7	0.21	0.02	7	0.21	0.02	-0.91%	-0.91%	-0.65%
河口	0	6	0.18	0.02	5	0.18	0.02	-3.56%	-2.77%	-0.85%	7	0.19	0.02	6	0.19	0.02	-0.69%	-1.24%	-0.12%

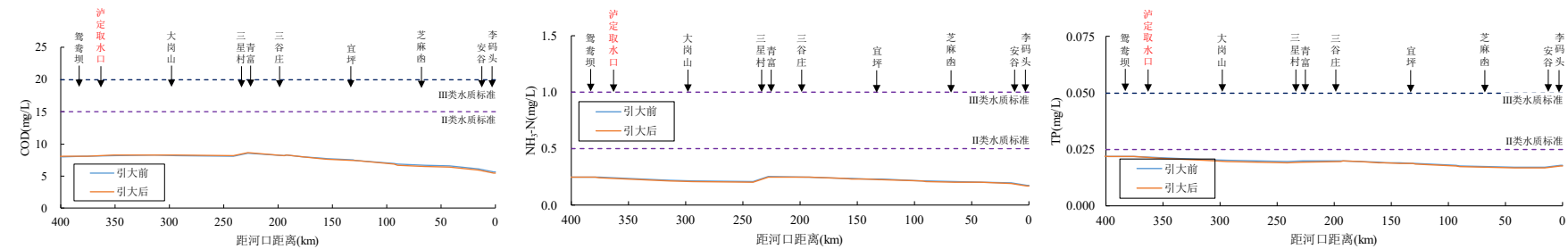


图 6.2-15 2050 年特枯水年枯水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

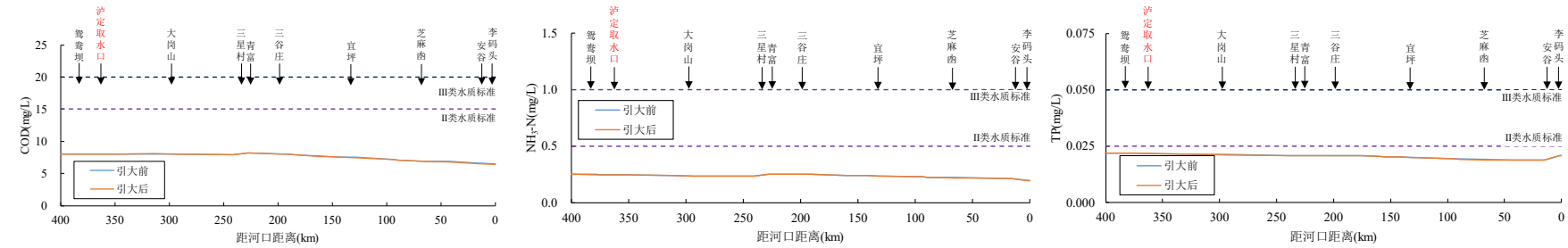


图 6.2-16 2050 年特枯水年丰水期工程实施前后 COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程变化

## 6.2.4 对水温的影响

泸定电站~河口干流梯级除瀑布沟电站为季调节外，其他均为日调节电站。水温结构上，瀑布沟水库呈稳定分层，其他水库均为混合型。对于日调节电站，引水后各梯级坝址处径流量虽然有所减少，但受运行调节方式，来水在库内停留时间短，库水交换频繁，在日内即可完成一个循环，对水温影响不大。

本节选择泸定、瀑布沟水电站，以 2035 年和 2050 年平水年为典型年，分析引大济岷工程引水后对下游水温的影响。

### 6.2.4.1 预测方法

对于季节分层型水库或调节能力较弱的水库、形状不规则的水库，采用垂向一维水温模型模拟。

### 6.2.4.2 预测结果

#### (1) 2035 年

##### 1) 泸定水电站

泸定水库在引大济岷工程调水后年均下泄水温比天然水温升高 0.3℃。下泄水温在 3 月~8 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 1.9℃，4 月份降低最多，达 2.8℃。10 月~翌年 2 月，下泄水温平均上升 3.0℃，12 月温升幅度最大，为 4.5℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 12 月，建坝后为 2 月；月均最高温度从建坝前的 16.2℃降为建坝后的 15.2℃，月均最低温度从建坝前的 3.8℃升为建坝后的 7.4℃，温差减小了 4.6℃。引大济岷工程调水后，泸定下泄水温最大变幅不超过 0.1℃。

表 6.2-14 2035 年引大济岷调水前后泸定水电站下泄水温的对比(℃)

月份	坝址天然水温	引大调水前下泄水温	引大调水后下泄水温	引大调水前 - 天然	引大调水后 - 天然	引大调水后 - 前
1	3.9	7.5	7.5	3.6	3.6	0.1
2	5.9	7.3	7.4	1.4	1.5	0.1
3	9.5	7.8	7.8	-1.7	-1.7	-0.1
4	13.0	10.2	10.2	-2.8	-2.8	0.0
5	14.4	12.0	12.0	-2.4	-2.4	0.0
6	14.7	13.0	13.0	-1.7	-1.7	0.0
7	16.1	14.3	14.3	-1.8	-1.8	0.0
8	16.2	15.1	15.2	-1.1	-1.0	0.0
9	14.8	14.8	14.8	0.0	0.0	0.0
10	11.0	12.9	12.9	1.9	1.9	0.1
11	7.2	10.5	10.6	3.3	3.4	0.1
12	3.8	8.3	8.4	4.5	4.6	0.1

月份	坝址天然水温	引大调水前下泄水温	引大调水后下泄水温	引大调水前 - 天然	引大调水后 - 天然	引大调水后 - 前
平均	10.9	11.1	11.2	0.3	0.3	0.0

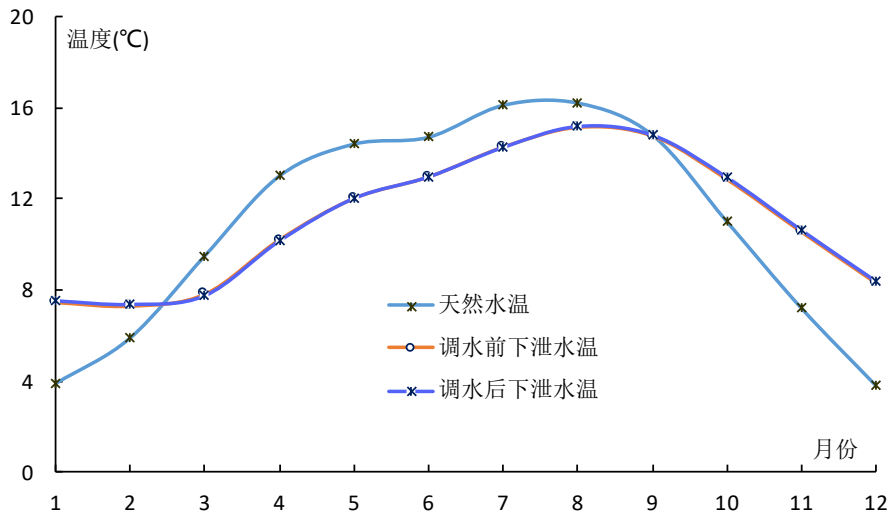


图 6.2-17 2035 年引大济岷调水前后泸定水电站下泄水温对比图

2) 瀑布沟水电站

瀑布沟水库在引大济岷工程调水后年均下泄水温比建坝前降低了 0.7℃，其中 3 月～9 月比建坝前平均降低 3.1℃，4 月份降幅达 4.6℃。10 月～翌年 2 月，下泄水温平均上升 2.7℃，12 月温升幅度最大，为 4.3℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为 8 月，建坝后为 9 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 3 月；月均最高温度从建坝前的 18.6℃降为建坝后的 16.6℃，月均最低温度从建坝前的 6.9℃升为建坝后的 7.8℃，温差减小了 2.8℃。

引大济岷工程调水后，瀑布沟水电站下泄水温最大提升 0.5℃，变幅较大月份主要发生在冬季。

表 6.2-15 2035 年引大济岷调水前后瀑布沟水电站下泄水温的对比(℃)

月份	坝址天然水温	引大调水前下泄水温	引大调水后下泄水温	引大调水前 - 天然	引大调水后 - 天然	引大调水后 - 前
1	6.9	10.6	11.0	3.7	4.1	0.4
2	8.3	8.8	9.0	0.5	0.7	0.3
3	11.9	7.8	7.8	-4.1	-4.1	-0.1
4	15.2	10.6	10.6	-4.6	-4.6	0.0
5	16.9	13.2	13.3	-3.7	-3.6	0.2
6	16.8	13.6	13.7	-3.2	-3.1	0.1
7	18.3	15.3	15.4	-3.0	-2.9	0.1
8	18.6	15.5	15.6	-3.1	-3.0	0.1
9	17.0	16.4	16.6	-0.6	-0.4	0.2
10	14.2	14.9	15.2	0.7	1.0	0.3
11	10.9	13.7	14.1	2.8	3.2	0.4
12	7.8	11.7	12.1	3.9	4.3	0.5
平均	13.6	12.7	12.9	-0.9	-0.7	0.2

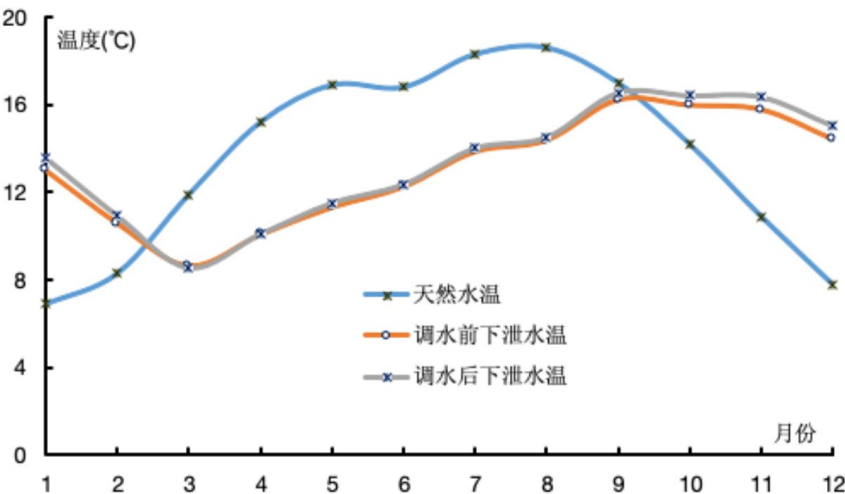


图 6.2-18 2035 年引大济岷调水前后瀑布沟水电站下泄水温对比图

(2) 2050 年

1) 泸定水电站

泸定水库在调水后年均下泄水温比天然水温升高 0.3℃。下泄水温在 3 月～8 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 1.9℃，4 月份降低最多，达 2.9℃。10 月～翌年 2 月，下泄水温平均上升 2.5℃，12 月温升幅度最大，为 4.6℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 12 月，建坝后为 2 月；月均最高温度从建坝前的 16.2℃降为建坝后的 15.2℃，月均最低温度从建坝前的 3.8℃升为建坝后的 7.4℃，温差减小了 4.6℃。与工程引水前相比，泸定下泄水温最大变幅不超过 0.1℃。

表 6.2-16 2050 年引大济岷工程调水前后泸定水电站下泄水温的对比(℃)

月份	坝址天然水温	调水前下泄水温	调水后下泄水温	调水前 - 天然	调水后 - 天然	调水后 - 前
1	3.9	7.5	7.6	3.6	3.7	0.1
2	5.9	7.3	7.4	1.4	1.5	0.1
3	9.5	7.8	7.7	-1.7	-1.8	-0.1
4	13.0	10.2	10.1	-2.8	-2.9	-0.1
5	14.4	12.0	12.0	-2.4	-2.4	0.0
6	14.7	13.0	13.0	-1.7	-1.7	0.0
7	16.1	14.3	14.3	-1.8	-1.8	0.0
8	16.2	15.1	15.2	-1.1	-1.0	0.1
9	14.8	14.8	14.8	0.0	0.0	0.1
10	11.0	12.9	13.0	1.9	2.0	0.1
11	7.2	10.5	10.7	3.3	3.5	0.1
12	3.8	8.3	8.4	4.5	4.6	0.1
平均	10.9	11.1	11.2	0.3	0.3	0.0



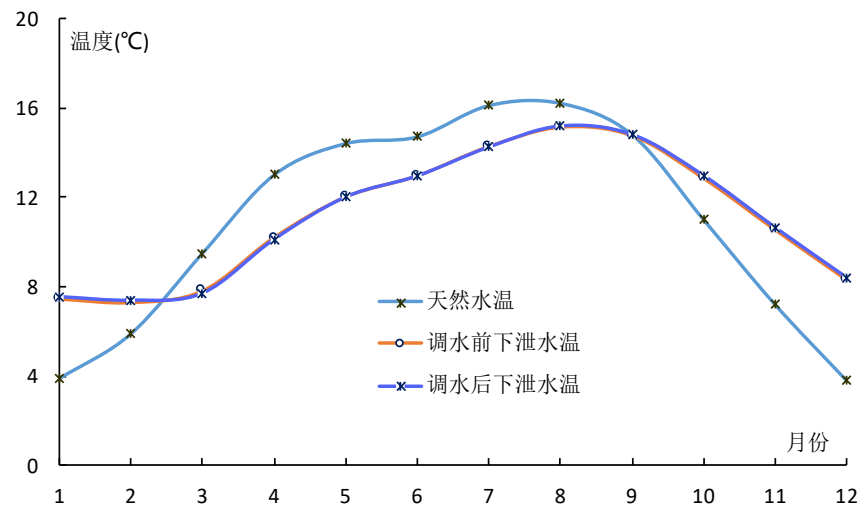


图 6.2-19 设计水平年 2050 年引大济岷工程调水前后泸定水电站下泄水温的对比

2) 瀑布沟

瀑布沟水库在调水后年均下泄水温比天然水温降低 0.6℃。下泄水温在 3 月～9 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低 3.1℃，4 月份降低最多，达 4.6℃。10 月～翌年 2 月，下泄水温平均上升 2.8℃，12 月温升幅度最大，为 4.5℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为 8 月，建坝后为 9 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 3 月；月均最高温度从建坝前的 18.6℃降为建坝后的 16.7℃，月均最低温度从建坝前的 6.9℃升为建坝后的 7.7℃，温差减小了 2.7℃。

与引大济岷工程引水前相比，瀑布沟下泄水温比调水前最大提升 0.6℃，变幅较大月份主要发生在冬季。

表 6.2-17 2050 年引大济岷引水前后瀑布沟水电站下泄水温对比(℃)

月份	坝址 天然水温	调水前 下泄水温	调水后 下泄水温	调水前-天然	调水后-天然	调水后-调水前
1	6.9	10.6	11.2	3.7	4.3	0.6
2	8.3	8.8	9.1	0.5	0.8	0.3
3	11.9	7.8	7.7	-4.1	-4.2	-0.1
4	15.2	10.6	10.6	-4.6	-4.6	0.0
5	16.9	13.2	13.4	-3.7	-3.5	0.2
6	16.8	13.6	13.7	-3.2	-3.1	0.1
7	18.3	15.3	15.4	-3.0	-2.9	0.1
8	18.6	15.5	15.7	-3.1	-2.9	0.1
9	17.0	16.4	16.7	-0.6	-0.3	0.3
10	14.2	14.9	15.3	0.7	1.1	0.4
11	10.9	13.7	14.3	2.8	3.4	0.6
12	7.8	11.7	12.3	3.9	4.5	0.6
平均	13.6	12.7	12.9	-0.9	-0.6	0.3

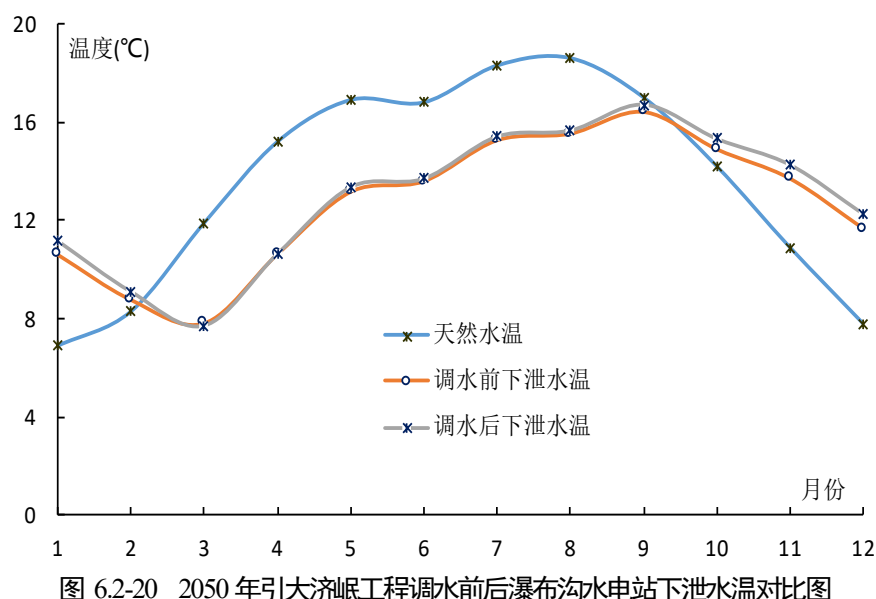


图 6.2-20 2050 年引大济岷工程调水前后瀑布沟水电站下泄水温对比图

### 6.2.5 小结

2035 年和 2050 年，“西线”工程未建成引水情况下，引大济岷调水对大渡河干流水质均无明显影响，各典型丰、平、枯水年枯水 2 月、丰水 7 月大渡河干流泸定~河口段  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 沿程均能满足 II~III 类水质标准，各指标较现状增幅较小，对大渡河水质影响较小。

2050 年“西线”工程建成后，引大济岷调水对大渡河干流水质无明显影响，各典型丰、平、枯水年枯水 2 月、丰水 7 月大渡河干流  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 沿程仍能满足 II 类水质标准，“西线”工程和引大济岷工程调水后对大渡河干流水质影响不大。

引大济岷工程从泸定水电站库区引水，工程不改变下游梯级水库的调节性能及水温分层结构，下泄水温总体变化较小。工程实施对瀑布沟以上梯级的库区及下泄水温影响不超过  $0.2^{\circ}\text{C}$ ，对瀑布沟库区及下泄水温影响最大为  $0.6^{\circ}\text{C}$ ，对瀑布沟以下梯级的库区及下泄水温影响不超过  $0.6^{\circ}\text{C}$ 。

## 6.3 地下水环境影响预测与评价

根据调查，调出区地下水类型以第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水为主，大气降水是泸定电站库区内地下水的主要补给来源，周边泉水呈散点状分布，出露高程在 1383m 以上，主要为岩溶泉或受岩溶水补给的孔隙泉水。两岸地下水位高于河水，大渡河为区域内地表水及地下水最低排泄基准面，调出区水库水体的补给关系为地下水补给大渡河地表水。且泸定水电站库区左岸河漫滩宽 30~35m，顺河向长约 500m；河漫滩上部边坡，地形坡度 20~40°，为陡坡地形。工区受多次构造运动的

影响，高山、深切沟谷发育，大渡河工区段为“U”字型峡谷。大渡河两岸地表覆盖层深厚，局部段基岩裸露。基岩地层主要以中酸性花岗岩为主，该类岩石结构致密富水性较差，在含水系统中常作为相对隔水层。因此，库区范围内地下水和地表水水力联系较为微弱。总体来说，工程调水对调出区地下水环境影响较小。

## 6.4 陆生生态环境影响预测与评价

### 6.4.1 对植被的影响

引大济岷工程对调出区植被的影响主要在施工期。

#### (1) 对地表植被的影响

施工期对植被的影响主要为取水口、增殖放流站建设、临时设施、施工道路建设和弃渣场堆渣等。地表植物清理、地表开挖、施工人员踩踏及施工道路、料场、弃渣场等表层土壤的剥离，均会对工程占用区植物造成直接影响或间接影响。

调出区工程占用植被总面积  $23.43\text{hm}^2$ ，其中永久占地植被类型主要是乔木林地、灌木林地和耕地，面积  $6.10\text{hm}^2$ 。临时占地地类与永久占地地类相同，面积  $17.33\text{hm}^2$ 。总占地面积占调出区评价区总面积  $42943.07\text{hm}^2$  的  $0.05\%$ 。施工结束后通过植被恢复，调出区植被损失面积小。施工活动将造成占地区地表植株数量损失，但从占比上来看，不会对评价区域植物资源量造成明显降低。

#### (2) 对植被覆盖度的影响

经统计（表 6.4-1），调出区占地植被现状包括乔木林地  $2.97\text{hm}^2$ 、灌丛  $6.68\text{hm}^2$ 、耕地  $13.78\text{hm}^2$ 。施工期评价区内植被覆盖度会有微小降低，变化率不超过  $1\%$ 。

表 6.4-1 施工期调出区评价区的植被覆盖度变化预测表

FVC 值	植被覆盖度等级	现状面积 ( $\text{hm}^2$ )	现状比例 (%)	施工期面积 ( $\text{hm}^2$ )	施工期比例 (%)	比例变化 (%)
$\text{FVC} \leq 0.1$	低覆盖度	1897.57	4.42	1918.49	4.47	0.05
$0.1 < \text{FVC} \leq 0.25$	较低覆盖度	3234.84	7.53	3233.09	7.53	0.00
$0.25 < \text{FVC} \leq 0.5$	中覆盖度	7501.45	17.47	7494.79	17.45	-0.02
$0.5 < \text{FVC} \leq 0.75$	较高覆盖度	11556.63	26.91	11544.15	26.88	-0.03
$\text{FVC} > 0.75$	高覆盖度	18752.57	43.67	18752.54	43.67	0.00

### 6.4.2 对陆生脊椎动物的影响

引大济岷工程在调出区共占地  $28.57\text{hm}^2$ ，属于人为活动相对频繁地带，不是区内陆生脊椎动物的主要活动区域，也不是国家林业和草原局认定的陆生脊椎动物重要栖息地。

直接占用林草地将造成部分野生动物活动区域减少，主要受影响的类群为小型兽类、鸟类和部分爬行类。调出区临时占地  $20.84\text{hm}^2$ ，施工期动物活动范围有所缩减，但大渡河流域内可替代生境较多，不会对动物栖息造成大的影响。施工结束恢复植被后，动物会逐渐回归，对陆生野生脊椎动物影响较小。

根据区内鸟类习性，大多数在本区为3月~5月、9月~11月过境迁徙，少量鹈鹕目、雁形目等喜好宽阔水体的种类会做短时间停留。大渡河水电开发将天然河道改变为湖库，满足涉禽类野生动物栖息的天然浅滩和河中岛生境已很少。结合水文情势影响预测成果，引大济岷工程引水后，泸定水电站下游典型断面水深和水面宽变化幅度在10%以内，对涉禽类野生动物影响较小。

经现场调查，泸定取水口、增殖放流站和弃渣场等占地区内未发现保护动物。评价区保护兽类多分布在大渡河沿岸两侧山林，选择在支沟活动，基本不受工程建设影响。保护鸟类中多在大渡河两岸森林、灌丛环境中栖息，工程建设区人为干扰较大，鸟类不会作长时间停留，不会对其造成较大影响。调出区保护爬行类仅横斑锦蛇1种，分布在下流石棉县田湾河流域森林、灌草丛中，工程建设和运行对其无影响。保护两栖类有西藏山溪鲵、山溪鲵和大凉鲵，其生境为各支沟的缓流处，在大渡河干流未见分布，工程建设对其无影响。

## 6.4.3 对景观生态的影响

### 6.4.3.1 施工期

工程占用调出区乔木林地、灌木林地、农业用地，以及水体，造成这些景观斑块数量、分布面积和平均斑块面积的改变，而施工区域将成为建设用地斑块的组成部分，具体变化情况见表6.4.2。

表 6.4-2 施工期调出区评价范围内各景观斑块变化预测表

斑块类型	施工期斑块数(块)	变化值(块)	施工期面积( $\text{hm}^2$ )	变化值( $\text{hm}^2$ )	施工期平均斑块面积( $\text{hm}^2/\text{块}$ )	变化值( $\text{hm}^2/\text{块}$ )
森林	4855	-17	17921.13676	-4.35	3.69	0.01
灌丛	2418	-32	9095.5672	-5.31	3.76	0.05
草丛	32	0	186.520386	0.00	5.83	0.00
水体	438	-7	3978.467477	-5.14	9.08	0.13
农业用地	2505	-11	9452.305256	-13.78	3.77	0.01
建设用地	1570	67	2309.070494	28.57	1.47	-0.05
共计	11818	0	42943.06757	0.00	3.63	0.00

施工期，评价区域建设用地斑块的数量和面积增加，草丛数据不变，其他斑块数量及面积均减少，以农业用地斑块减少最大为  $13.78\text{hm}^2$ 。平均斑块面积变化趋势与斑块数

量及面积变化相似。

施工期各景观 Do 值的排序为：森林>农业用地>灌丛>建设用地>水体>草丛。施工期评价区各景观的优势度值预测会有以下变化：森林、灌丛、草丛和建设用地景观的 Do 值均有不同程度增加，建设用地景观的 Do 值增幅最大。森林景观仍是评价区景观基质。详细情况见下表：

表 6.4-3 施工期调出区评价区各景观优势度值变化预测表

景观类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)	Do 变化(%)
森林	41.08	41.73	41.71	41.56	0.11
灌丛	20.46	21.18	21.82	21.32	0.23
草丛	0.27	0.43	0.45	0.40	0.03
水体	3.71	9.26	6.29	6.38	-0.80
农业用地	21.20	22.12	21.60	21.63	-0.15
建设用地	13.28	5.27	9.33	9.30	1.19

综合施工期景观体系的变化，运用景观格局指数计算公式，对施工期评价区的景观格局指数进行预测。与现状相比，除斑块类型面积指数不变外，其余指标变化幅度均在±0.2%以内，详细情况见表 6.4-4。

表 6.4-4 施工期调出区评价范围景观格局指数变化预测表

景观格局指标	斑块类型面积 CA	最大斑块指数 LPI	Shanon 多样性 指数 SHDI	蔓延度指数 CONTAG	散布与并列 指数 IJI	聚集度指 数 AI
现状特征值	42943.06	5.75	1.43	34.34	79.12	70.95
施工期特征值	42943.06	5.75	1.43	34.28	79.22	70.91
施工期变化值	0	0	0	-0.05	0.09	-0.01
变化幅度%	0	-0.07	0.05	-0.15	0.12	-0.06

#### 6.4.3.2 运行期

运行期，永久占地将对区域景观结构带来一定变化，评价区景观斑块的变化预测见表 6.4-5。相比现状，森林、灌丛、水体和农业用地斑块的数量减少，建设用地增加 7.73hm<sup>2</sup>，评价区斑块总数不变。

从平均斑块面积变化情况分析，建设用地的平均斑块面积比建设前减少 0.02hm<sup>2</sup>/块。灌丛、水体和农业用地的平均斑块面积微弱增加。

表 6.4-5 运行期调出区评价范围景观斑块变化预测表

斑块类型	运行期斑块数 (块)	变化值 (块)	运行期面积 (hm <sup>2</sup> )	变化值 (hm <sup>2</sup> )	运行期平均斑块 面积(hm <sup>2</sup> /块)	变化值 (hm <sup>2</sup> /块)
森林	4870	-2	17925.32	-0.16	3.68	0.00
灌丛	2436	-14	9097.17	-3.70	3.73	0.02
草丛	32	0	186.52	0.00	5.83	0.00
水体	441	-4	3981.97	-1.63	9.03	0.08
农业用地	2512	-4	9463.85	-2.24	3.77	0.01
建设用地	1527	24	2288.23	7.73	1.50	-0.02

运行期，由于永久工程占地和新的植被区形成会导致评价区各景观的优势度值改变，与现状相比，森林、水体和农业用地景观的  $Do$  值不同程度增加；建设用地区和灌丛景观的  $Do$  值减少-2.51%、-0.28%。运行期各景观  $Do$  值的排序为森林>农业用地>灌丛>建设用地>水体>草丛，与建设前趋势一致，森林景观仍是评价区景观基质，反映出本工程对调出区景观生态影响较小。详见表 6.4-6。

表 6.4-6 运行期评价区各景观优势度值变化预测表

景观类型	$Rd(\%)$	$Rf(\%)$	$Lp(\%)$	$Do(\%)$	$Do$ 变化(%)
森林	41.21	40.98	41.74	41.58	0.02
灌丛	20.61	20.60	21.18	21.04	-0.28
草丛	0.27	0.38	0.43	0.41	0.01
水体	3.73	6.54	9.27	8.24	1.85
农业用地	21.26	22.05	22.04	21.94	0.31
建设用地	12.92	9.45	5.33	6.79	-2.51

综合运行期景观体系的变化，运用景观格局指数计算公式，对运行期评价区的景观格局指数预测，与现状相比较，除斑块类型面积指数预测不变外，其余指标的变化幅度均在 $\pm 0.1\%$ 以内，详见表 6.4-7。

表 6.4-7 运行期评价区景观格局指数变化预测表

景观格局指标	斑块类型面积 CA	最大斑块指数 LPI	Shanon 多样性 指数 SHDI	蔓延度指数 CONTAG	散布与并列指数 IJI	聚集度指数 AI
现状特征值	42943.06	5.75	1.43	34.34	79.12	70.95
运行期特征值	42943.06	5.75	1.43	34.31	79.19	70.93
运行期变化值	0	0	0	-0.02	0.07	-0.02
变化幅度%	0	0	0	-0.07	0.08	-0.02

综上，引大济岷工程建设对不改变大渡河干流的廊道属性，对调出区景观生态影响较小。

#### 6.4.4 对生产力及生物量的影响

调出区总占地  $28.57\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $7.73\text{hm}^2$ 、临时占地  $20.84\text{hm}^2$ 。占用植被区面积  $23.43\text{hm}^2$ 、非植被区  $5.14\text{hm}^2$ 。结合调查实测成果和参考资料，预测调出区工程建设对评价区各植被生物量的影响总体情况见表 6.4-8。

表 6.4-8 工程建设导致生产力/生物量损失估算表

序号	占地类型	单位面积生物量 ( $\text{t}/\text{hm}^2$ )	损失生物量(t)			比例(%)
			永久占地区	临时占地区	合计	
1	乔木林地	233.26	38.07	106.91	144.97	10.22
2	灌木林地	33.15	122.68	365.87	488.55	34.44
3	耕地	27.98	62.59	722.37	784.96	55.34
合计			223.34	1195.15	1418.49	100.00

从上表可知，永久建筑物将占用原地表植被造成生物量损失 223.34t，施工期造成生物损失量 1418.49 t，占评价区生产力/生物量总数（4189369.66 t）的 0.03%，生物量损失微小，且主要是常见植物种群数量下降，不会导致区域植物种数和生产力的减少。

## 6.4.5 对土地利用的影响

### 6.4.5.1 施工期

工程施工期共占地 28.57 hm<sup>2</sup>，主要占用灌木林地、水库水面、果园这三种土地利用类型；占地面积为 10.85hm<sup>2</sup>、4.78hm<sup>2</sup>、4.01hm<sup>2</sup>；占调出区的面积比例分别仅有 0.03%、0.01%及 0.01%。项目施工期对调出区土地利用类型影响小。

表 6.4-9 调出区工程占用土地利用类型一览表

编号	用地类型（GB/T 21010-2017）		临时占地 hm <sup>2</sup>	永久占地 hm <sup>2</sup>	合计 hm <sup>2</sup>
	一级分类	二级分类	面积	面积	面积
1	耕地				
		水浇地	0.10	0.00	0.10
		旱地	3.12	0.06	3.18
2	园地				
		果园	3.38	0.63	4.01
		其他园地	0.32	0.57	0.89
3	林地				
		乔木林地	0.03	0.00	0.03
		灌木林地	8.68	2.17	10.85
4	草地				
		天然牧草地	0.21	1.65	1.86
5	农业设施建设用地				
		乡村道路用地	0.38	0.58	0.96
6	住宅用地				
		农村宅基地	1.18	0.54	1.72
7	工矿用地				
		采矿用地	0.00	0.17	0.17
8	交通运输用地				
		公路用地	0.02	0.00	0.02
9	水域及水利设施用地				
		水库水面	3.43	1.35	4.78
合计			20.85	7.72	28.57

### 6.4.5.2 运行期

运行期，施工临时占地经过生态修复，恢复至原有土地利用类型。运行期仅有 7.72hm<sup>2</sup> 永久占地，占调出区的面积比例仅有 0.02%。项目运行期对调出区土地利用类型影响轻微。

## 6.4.6 小结

调出区工程取水口、增殖放流站等永久建筑物施工对占用的植被均为区域常见的林地，对调出区动植物多样性影响小。运行期，取水口下游的水动力学参数整体变化幅度主要在 10% 以内，对陆生生态环境影响较小。

## 6.5 水生生态影响预测与评价

### 6.5.1 水生生境影响

#### 6.5.1.1 取水口施工影响

泸定取水口在围堰保护下进行建设。待输水线路全线建成后，在围堰保护下取水口爆破，拆除围堰。取水口施工方案对水生生境的影响主要表现在围堰施工和拆除等涉水活动直接占压、破坏局部河岸底质，扰动水体，使水体浑浊度增加，短时间内影响水生生境。待施工结束、围堰拆除后，水下建筑物占用部分河床，面积约 0.11hm<sup>2</sup>。泸定库区面积约 7.5km<sup>2</sup>，取水口建筑面积占比不到 1%，库内生境损失甚微。

#### 6.5.1.2 运行期影响

泸定水电站坝址至瀑布沟水电站坝址河段总长 181.95km（其中水电站库区河段 150.68km、水电站减水河段 14.4km、未开发河段 16.87km），分布有栖息地保护河段 66.77km；瀑布沟以下河段总长 193.99km（其中库区河段长 148.21km，减水河段长度 19.1km，未开发河段长 26.71km），分布有 3 处共计 16.2km 的栖息地保护河段。

工程运行后，各梯级电站维持高水位运行，对泸定坝址以下河段的各梯级电站库区水生生境基本无影响，主要影响泸定~河口段区间 43.58km 未开发河段。减水引起的水生生境变化主要表现为水深、流速和水面宽降低，水域面积缩小。从工程运行后各河段减水比例及水深、流速和水面宽等参数变化情况分析，工程重点影响区为泸定~瀑布沟干流河段，但河段仍维持有部分流水生境。随着沿程水流汇入，对水生生境影响逐渐变小。

表 6.5-1 泸定至大渡河河口段减水比例表（2050 年特枯水年）

区段	河段长度 (km)	已开发 河段	未开发河段 长度(km)	年均减水 比例	典型断面平均流 速降幅	典型断面平均水 深降幅	典型断面水面宽 降幅
泸定坝下~硬梁包库 尾未开发河段	13	0	13	9.2%	1.5%~8.1%	2.1%~8.5%	0.6%~8.0%
硬梁包库区	8.5	8.5	0				
硬梁包坝址~厂房之 间减水河段	14.4	14.4	0	9.00%	1.3%~6.3%	2.0%~9.8%	0.6%~6.0%
龙头石库区	16	16	0				
大岗山库区	32.1	32.1	0				
老鹰岩一级库区	7.19	7.19	0				



区段	河段长度 (km)	已开发 河段	未开发河段 长度(km)	年均减水 比例	典型断面平均流 速降幅	典型断面平均水 深降幅	典型断面水面宽 降幅
老鹰岩一级~老鹰岩 二级间未衔接河段	2.37	0	2.37	6.00%	0.92%~6.33%	1.75%~8.45%	0.5%~5.47%
老鹰岩二级库区	8.19	8.19	0				
老鹰岩二级坝下~瀑 布沟库尾未衔接河段	1.5	0	1.5				
瀑布沟库尾回水变动 区	27	27	0				
瀑布沟库区	51.7	51.7	0				
瀑布沟坝址~深溪沟 库尾	4.21	0	4.21				
合计	181.95	165.08	16.87	181.95	165.08	16.87	181.95
深溪沟库区	13	13	0				
枕头坝一级库区	16.71	16.71	0				
枕头坝二级库区	6.2	6.2	0				
沙坪一级库区	9.2	9.2	0				
沙坪一级坝址~沙坪 二级尾水	2.7	0	2.7				
沙坪二级库区	11	11	0				
沙坪二级坝址~龚嘴 库尾	7	0	7	6.8%	1.4%~3.4%	2.4%~4.2%	0.01%~0.6%
龚嘴库区	35	35	0				
铜街子库区	32.97	32.97	0				
沙湾库区	12.7	12.7	0				
沙湾坝址~沙湾尾水	9.6	9.6	0				
沙湾尾水~安谷库尾	6.3	0	6.3				
安谷库尾~安谷坝址	11.4	11.4	0				
安谷坝址~安谷尾水	9.5	9.5					
安谷尾水~河口	6.5	0	6.5	5.4%	2.3%~5.6%	1.3%~4.7%	0.1%~0.6%
总长	193.99	167.28	26.71				

## 6.5.2 水生生物影响评价

### 6.5.2.1 施工期

泸定取水口施工围堰施工占用河床，扰动河床泥沙，使局部水体透明度降低，浑浊度增加，导致该范围内浮游植物光合作用效率降低，对浮游生物群落结构产生影响。围堰施工范围内着生基质面积减少，悬浮物、泥沙和杂质等将掩埋有着生藻类的河床，短期内着生藻类的密度和生物量降低。泸定取水口围堰填筑期 2 个月、拆除期 3 个月，填筑和拆除将直接占压或破坏河床底质，局部底质沉积物增加，影响到周边水域底栖动物的呼吸、摄食等，不利于底栖动物的繁衍，现存量短期内下降。

上述影响随着围堰施工结束而逐渐消失，取水口施工总体对泸定库区内水生生物的影响较小。

### 6.5.2.2 运行期

### （1）对浮游生物的影响

引大济岷工程运行不改变泸定取水口上游来流，对上游浮游生物群落基本无影响。

设计水平年 2050 特枯水年，泸定断面年均减水比例 9.2%，泸定南桥断面流速较工程运行前下降幅度 1.5%（6 月下旬）~7.0%（5 月上旬），调水后流速在 1.71m/s~3.04m/s 之间；平均水深下降幅度 2.2%（7 月下旬）~7.7%（5 月上旬），调水后平均水深在 2.27m~4.74m 之间；水面宽下降幅度 0.6%（7 月中旬）~7.8%（5 月上旬），调水后水面宽在 70.1m~119.4m 之间。

泸定取水口以下至大渡河河口有未开发河段 43.58km，其中泸定至瀑布沟有 16.87km，具有流水生境。浮游生物现状与天然流水河段类似，以硅藻门占绝对优势，浮游动物的种类较单一，数量较少，均以生活在流水和中、贫营养型水体的种类为主。本工程运行后流速（泸定断面下降最多 8.1%）及水面宽下降（泸定断面下降最多 9.1%）。下游流水河段水域面积减少、水量减少和水面缩窄可能造成沿岸带入的氮、磷等营养盐减少，导致流水河段浮游生物现存量总量下降。工程运行也会造成未开发河段水深下降（泸定断面最多下降 9.3%），使着生藻类的附着基质露出水面，降低着生藻类资源量。

现状泸定水电站~大渡河河口有库区河段约 298.86km，减水河段约 33.5km。泸定、大岗山、瀑布沟等电站库区的浮游植物呈现喜流水性的种类减少，静水性种类增加，特别是蓝藻门和绿藻门种类和生物量有一定的增加，但在种类组成上，蓝藻门、绿藻门均未超过硅藻门，褐藻门和甲藻门的浮游植物也有所增加。浮游动物中的原生动物和轮虫类的种类与数量出现较小幅度的增加。工程运行对各库区流量、水位、流速、调度过程的影响较小，对取水口以下各库区浮游生物的影响较小。

综上，本工程运行后，泸定水电站下游流水河段浮游生物现有种类结构基本维持不变，仍以流水性物种为主。浮游生物基本保持原河流群落特征，但生物总量较引水前减少。对取水口以上及各库区内的浮游生物影响较小。

### （2）对底栖动物的影响

本工程运行总体不改变泸定取水口上游大渡河干流河段水量及流速，对取水口上游底栖动物群落基本无影响。

泸定取水口以下流水生境河段中底栖动物以水生昆虫为主，软体动物和环节动物很少。本工程运行引起的流水河段水位变化对底栖动物的影响不显著。此外，本工程运行后流水河段的流量和流速变化幅度不大，下游河段底栖动物现有种类结构将维持不变，仍以流水性物种为主。但是由于水位和水面宽减小，底栖动物生物总量可能较引水前减

少。

引大济岷工程引水后，泸定取水口以下各库区河段适应流动水体的水生昆虫如扁蜉、蜉蝣、石蛾等在种群和数量将呈下降趋势，尤其在近坝区。深水处将没有或很少有底栖动物存在，在库湾浅水区水生寡毛类、软体动物和摇蚊幼虫的种类和数量有所增加，但生物量不大。工程运行对各库区流量、水位、流速、调度过程的影响很小，对取水口以下各库区底栖生物的影响较小，主要影响来自于对泸定库区游泳能力较强的水生昆虫的卷载效应的影响。

综上，本工程运行后，泸定水电站下游流水河段底栖生物现有种类结构将基本维持不变，仍以流水性物种为主。底栖生物基本保持原河流群落特征，但是生物总量减少。

### （3）对水生维管束植物的影响

根据调查，调出区水生维管束植物现状资源匮乏，本工程对水生维管束植物的影响很小。

## 6.5.3 鱼类影响评价

### 6.5.3.1 施工期对鱼类的影响

泸定取水口施工将对附近的河岸带施工区附近水域产生一定的影响，包括河岸带的破坏、施工噪音以及施工过程中产生的悬浮物等对水生生物的影响。取水口施工围堰施工占用河床，将对局部水生生境造成损失。根据现状调查，取水口施工区域河道较为平直，没有浅滩生境，无成规模的产卵场、索饵场分布。围堰拆除后，生境逐渐恢复，影响消失。

施工期间运输车辆、施工机械增加，噪声会惊扰鱼类，使其远离。泸定取水口施工时间避开了鱼类主要繁殖期。输水线路建成后在围堰的保护下，从取水口内部实施爆破贯通（干地施工），然后逐步拆除围堰通水，因此爆破影响基本控制在围堰内，爆破噪声可能对围堰外的鱼类构成惊扰使其远离，基本不会对库区鱼类种类和资源量造成改变。工程建成运行后，影响消失。取水口施工对泸定库区水生生态总体影响较小。

### 6.5.3.2 对鱼类资源的影响

#### （1）水文情势变化对鱼类的影响

根据梯级运行调度方案及水生生境预测，工程运行后各梯级电站维持高水位运行，不改变各梯级电站特征水位，工程运行对各梯级电站库区河段基本无影响。对于泸定取水口下游各电站库区河段，在梯级水电站运行后，鱼类种类组成已转变为以适应静缓水

生境的麦穗鱼、鲤、鲫、大渡裸裂尻鱼等鱼类为主，引大济岷工程引水不改变库区河段静缓水生境，对库区河段种类组成和结构影响较小。

针对工程运行主要影响的泸定坝址下游~大渡河河口 43.58km 未开发河段，结合不同河段鱼类资源现状、水文情势变化，分段分析对鱼类资源的影响。

#### 1) 泸定坝下~硬梁包库尾未开发河段

该河段分布有鱼类 3 目 5 科 21 种，以齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、鮡科和高原鳅类鱼类为主，其中重口裂腹鱼、青石爬鮡为国家二级保护鱼类。在泸定南桥分布有一处集中产卵场。

根据水文情势预测成果，设计水平年 2035 年和 2050 年，南水北调西线工程建成前，引水泸定断面年均减水比例为 7.9%和 9.2%，2050 年“西线”工程建成后减水 33.5%。泸定南桥断面流速在 1.71m/s~2.95m/s 之间，平均水深在 2.24m~4.56m 之间，水面宽在 69.2m~118.4m 之间。泸定断面减水比例相对较大，调水后流速水深降幅相对较大，对泸定坝下~硬梁包库尾未开发河段鱼类栖息空间有一定影响，尤其枯水期影响较为明显。本河段均位于已划定栖息地保护河段内，在提高栖息地保护质量、开展生态调度、裂腹鱼类保种等措施实施后，对鱼类的影响在可接受范围内。

表 6.5-2 不同工况下泸定坝下~硬梁包库尾未开发河段水动力学参数变化预测表

工况	流量变化比例	流速		水深		水面宽	
		断面平均流速 (m/s)	较现状减少比例	断面平均水深 (m)	较现状减少比例	断面水面宽 (m)	较现状减少比例
2035 年, “西线”未建	7.90%	1.73~3.04	1.5% (6 月下旬) ~7.0% (5 月上旬)	2.27~4.74	2.2% (7 月下旬) ~7.7% (5 月上旬)	70.1~119.4	0.6% (7 月中旬) ~7.8% (5 月上旬)
2050 年, “西线”未建	9.20%	1.71~3.04	1.5% (6 月下旬) ~8.1% (5 月上旬)	2.24~4.74	2.5% (7 月上旬) ~9.3% (5 月上旬)	69.2~119.4	0.6% (7 月上旬) ~9.1% (5 月上旬)
2050 年, “西线”建成	33.50%	1.73~2.95	2.0% (6 月上旬) ~11.9% (6 月下旬)	2.28~4.56	2.8% (6 月上旬) ~16.8% (6 月下旬)	70.3~118.4	1.4% (7 月上旬) ~12.3% (4 月上旬)

#### 2) 老鹰岩一级~老鹰岩二级间未衔接河段、老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接河段

该两河段分布有鱼类 6 目 13 科 51 属 66 种，其中老鹰岩一级~老鹰岩二级间未衔接河段以蛇鮡、鳅科、金沙鳅、石爬鮡、白缘鳅等为主，老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接河段以白缘鳅、齐口裂腹鱼、蛇鮡、翘嘴鲇等为主。其中长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、金沙鲈鲤、重口裂腹鱼、青石爬鮡等 6 种为国家二级保护鱼类。分布有安顺场一处成规模产卵场。

根据水文情势预测成果，设计水平年 2035 年和 2050 年，“西线”工程建成引水前，

安顺场产卵场断面年均减水比例 7.7%、9.0%，2050 年“西线”建成引水后为 33.7%。该断面流速 1.37m/s~2.26m/s，平均水深 2.78m~7.14m，水面宽 74.6m~118.4m。由于区间支流汇入，引水后龙头石~瀑布沟断面减水比例、流速、水深变幅较泸定断面小。根据安顺场产卵场断面的预测结果，鱼类栖息空间将有所减少，产卵场功能不会受到明显影响。

表 6.5-3 不同工况老鹰岩一级~瀑布沟未衔接河段水动力学参数变化预测表

工况	流量变化比例	流速		水深		水面宽	
		断面平均流速 (m/s)	较现状减少比例	断面平均水深 (m)	较现状减少比例	断面水面宽 (m)	较现状减少比例
2035 年, “西线”未建	7.70%	1.37~2.37	2.2% (6 月上旬) ~15.9% (5 月下旬)	2.78~7.66	3.6% (6 月上旬) ~22.3% (3 月上旬)	74.6~121.7	1.6% (6 月上旬) ~14.0% (3 月上旬)
2050 年, “西线”未建	9.00%	1.43~2.31	1.3% (7 月上旬) ~6.3% (3 月下旬)	3.14~7.37	2.0% (7 月上旬) ~9.8% (5 月上旬)	79.9~120.0	0.6% (7 月上旬) ~6.0% (5 月上旬)
2050 年, “西线”建成	33.70%	1.44~2.26	1.5% (6 月上旬) ~11.0% (6 月下旬)	3.17~7.14	2.3% (6 月上旬) ~16.5% (6 月下旬)	80.4~118.7	1.5% (6 月上旬) ~8.8% (4 月上旬)

### 3) 瀑布沟坝址~深溪沟库尾段

根据水文情势预测成果，瀑布沟断面在 2035 年“西线”工程未建、2050 年“西线”工程未建、2050 年“西线”工程建成 3 个不同工况下，流量分别减少 6.8%、7.6%和 23.0%。该河段受瀑布沟水电站运行较为明显，鱼类资源较为匮乏，且瀑布沟断面减水比例较小，调水后流速水深变幅相对较低，工程运行对瀑布沟坝址~深溪沟库尾河段的影响在可接受范围内。

### 4) 沙坪一级坝址~沙坪二级尾水段、沙坪二级坝址~龚嘴库尾河段

该河段分布有鱼类 6 目 14 科 47 属 56 种，主要鱼类有鳡、白缘鲃、齐口裂腹鱼、蛇鮈等。分布有金沙鲈鲤、重口裂腹鱼、青石爬鮡、长薄鳅、长鳍吻鮈、红唇薄鳅等国家二级保护鱼类，分布有官料河口一处产卵场。

根据水文情势预测成果，“西线”工程未建最不利工况下该断面年均减水比例为 6.1%，“西线”后为 20.5%。该断面流速在 1.04m/s~1.35m/s 之间，平均水深在 3.78m~5.25m 之间，水面宽在 190.0m~198.2m 之间。沙坪二级断面年均减水比例较瀑布沟以上断面小，调水后流速水深变幅相对较低，对沙坪一级坝址~沙坪二级尾水段、沙坪二级坝址~龚嘴库尾河段的影响在可接受范围内。

表 6.5-4 不同工况沙坪一级~沙坪二级、沙坪二级~龚嘴库尾河段水动力学参数变化预测

工况	流量变化比例	流速		水深		水面宽	
		断面平均流速(m/s)	较现状减少比例	断面平均水深(m)	较现状减少比例	断面水面宽(m)	较现状减少比例
2035 年, “西线”未建	6.10%	1.04~1.35	6.9% (7 月上旬) ~9.4% (5 月下旬)	3.78~5.25	9.1% (4 月中旬) ~12.2% (5 月下旬)	190.0~198.2	0.2% (7 月上旬) ~1.7% (5 月上旬)
2050 年, “西线”未建	6.80%	1.11~1.43	1.4% (7 月上旬) ~3.4% (4 月上旬)	4.07~5.72	2.4% (7 月上旬) ~4.2% (5 月下旬)	191.6~198.4	0.0% (7 月上旬) ~0.6% (5 月上旬)

2050 年, “西线”建成	20.50%	1.07~1.37	4.3% (3 月下旬) ~ ~6.6% (6 月上、下 旬)	3.91~5.40	6.1% (4 月上旬) ~8.8% (6 月下旬)	190.6~198.3	0.1% (7 月上旬) ~1.2% (5 月上旬)
-------------------	--------	-----------	---------------------------------------	-----------	-------------------------------	-------------	-------------------------------

5) 沙湾尾水-安谷库尾河段、安谷尾水-河口河段

该河段分布有鱼类 6 目 16 科 98 种。鱼类以短体副鳅、蛇鮈、唇鲮、短须颌须鳅、宽鳍鱲、峨眉后平鳅、红尾副鳅、福建纹胸鮡、山鳅等为主。分布有重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、胭脂鱼、岩原鲤、鲟、圆口铜鱼等 10 种国家二级保护鱼类。

根据水文情势预测成果，各种不同工况下，最不利条件下西线前该断面年均减水比例为 4.8%，西线后为 16.1%。该断面流速在 0.63m/s~0.9m/s 之间，平均水深在 2.25m~3.65m 之间，水面宽在 461.6m~486.3m 之间。大渡河河口断面减水比例相对较小，调水后流速水深变幅相对较低，对沙湾尾水-安谷库尾段、安谷尾水-河口河段鱼类的影响在可接受范围内。

表 6.5-5 沙湾尾水-安谷库尾河段、安谷尾水-河口河段水动力学参数变化预测表

工况	流量变化 比例	流速		水深		水面宽	
		断面平均 流速(m/s)	较现状 减少比例	断面平均 水深(m)	较现状 减少比例	断面 水面宽(m)	较现状减少比例
2035 年, “西线”未建	4.80%	0.70~0.96	1.4% (3 月中旬) ~4.4% (5 月下旬)	2.46~3.78	1.6% (7 月中旬) ~3.4% (3 月下旬)	466.6~486.9	0.1% (7 月中旬) ~0.5% (3 月下旬)
2050 年, “西线”未建	5.40%	0.63~0.95	2.3% (6 月下旬) ~5.6% (5 月上旬)	2.25~4.73	1.3% (7 月下旬) ~4.7% (3 月上旬)	461.6~491.5	0.1% (7 月中旬) ~0.6% (4 月下旬)
2050 年, “西线”建成	16.10%	0.67~0.90	5.4% (4 月上旬) ~9.9% (6 月下旬)	2.34~3.65	4.7% (7 月中旬) ~7.5% (3 月上旬)	463.6~486.3	0.2% (7 月中旬) ~1.1% (5 月上旬)

综上所述，根据水生生境预测，工程运行后各梯级电站维持高水位运行，不改变各梯级电站特征水位，工程运行对各梯级电站库区河段基本无影响。在鱼类组成和结构方面，对于泸定取水口下游各电站库区河段，电站运行后，鱼类种类组成已转变为以适应静缓水生境的麦穗鱼、鲤、鲫、大渡裸裂尻鱼等鱼类为主，工程运行后，库区河段仍保持静缓水生境，所以对各电站库区河段种类组成和结构影响较小。

工程运行主要对泸定坝址下游至大渡河河口 298.86km 库区河段和 33.5km 减水河段鱼类的影响较小。根据预测结果，工程运行影响范围内的成规模鱼类产卵场的功能不会受到明显影响，工程运行对鱼类资源的影响主要体现在对 43.58km 未开发河段，尤其是泸定至瀑布沟区间 16.87km 未开发河段鱼类资源的影响。工程运行后，泸定至瀑布沟区间 16.87km 未开发河段鱼类的栖息空间会受到一定的影响，在栖息地保护、生态调度等措施实施后，工程运行对以上河段的影响才在可接受范围内。

(2) 水质、水文变化对鱼类的影响

根据水环境预测结果,考虑最不利工况,规划水平 2050 年,工程运行前后大渡河干流各控制断面沿程水质变化总体较小,均能满足II类水质标准。工程运行对大渡河干流双江口~大渡河河口间河段的水温影响较小。初步判定不会改变瀑布沟水电站库区的水温分层结构,对瀑布沟水电站和其它各梯级下泄水温的影响也总体较小。总体来说,工程运行导致的水质、水温变化对鱼类的影响很小。

### (3) 引水对鱼类卷吸影响

因工程引水改变取水口处流态,产粘沉性卵的鱼类和游泳能力较弱的幼鱼、小型鱼类如高原鳅及鮡科鱼类,还有部分成鱼可能会随水流进入输水线路中。

产粘沉性卵的裂腹鱼类繁殖期主要在 3~5 月,鱼卵粘沉于浅滩的砂砾、石缝孵化,稚幼鱼一般在近岸静缓流浅滩或滩沱中觅食生长。工程在 10~翌年 5 月份引水流量相对较大,可能会有部分稚幼鱼进入引水渠内,小型鱼类和成鱼被吸入的情况可能全年都会发生,对鱼类资源产生一定影响。

泸定水电站正常蓄水位 1378m,死水位 1375m,泸定取水口最低取水高程 1370.00m。经本次水生调查,泸定取水口区域表层稚幼鱼的密度要高于中层水域,2023 年 5 月调查期内泸定库区稚幼鱼平均密度为 0.01 尾/m<sup>3</sup>,鱼苗有分布在河流上层的趋势。本工程取水高程位于正常蓄水位以下 8m,不取表层水,在一定程度上减缓了引水对鱼类卷吸影响。

### (4) 水位变化对鱼类繁殖的影响

#### 1) 逐日水位变化对鱼类繁殖的影响

本工程运行,泸定以下河段水量会有所减少,特别是泸定电站坝下至大岗山库尾约 36km 的流水性河段,水位下降、浅滩裸露。齐口裂腹鱼等裂腹鱼类多在 1m~4m 的沙砾滩产粘沉性卵,散落砾石间或粘附在石、砾石上的卵及刚孵化出来的仔鱼,由于逐日水位频繁波动,可能会搁浅干枯致死,其早期自然死亡率增大。

根据水文情势预测结果,规划水平年 2050 特枯年,泸定坝下鱼类主要繁殖期 3~5 月内,引大济岷引水前逐日最大水位升降幅度分别为 0.21m 和 0.24m,平均水深在 2.3m 至 3.48m 之间;引大济岷引水后逐日最大水位升降幅度分别为 0.21m 和 0.26m,平均水深在 2.03m 至 3.34m 之间,总体变幅较小,仅最高降幅增加了 0.02m。总体来看,逐日水位变幅增加对下游鱼类产卵、孵化存在一定影响,主要是在齐口裂腹鱼繁殖的 3~5 月份内。

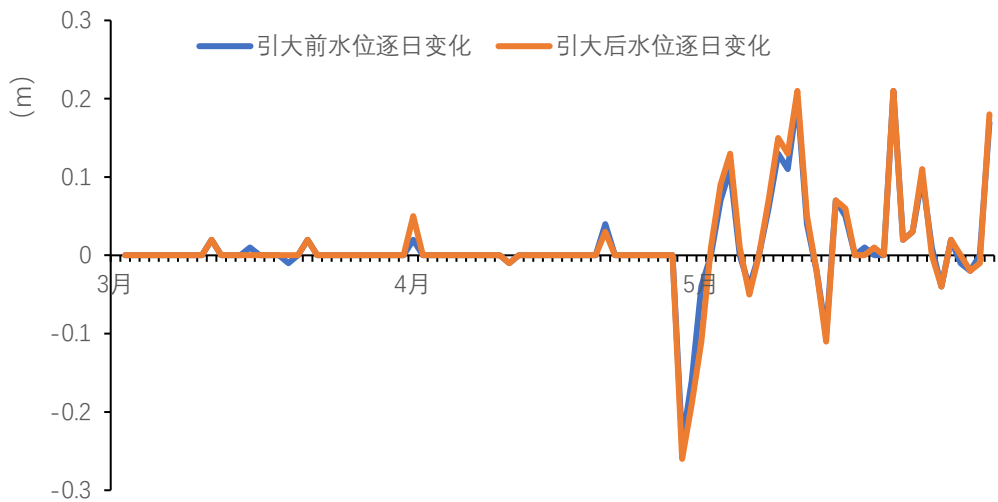


图 6.5-1 2050 年“西线”工程未建工况下泸定坝下典型日引大济岷引水前后逐日水位变化预测图

2) 日内水位变化对鱼类繁殖的影响

根据 2050 年引大济岷引水后日内水文情势预测结果，泸定坝下日内水位在繁殖期 3 月最大变幅从现状的 1.29m 降低到 1.14m；繁殖期 5 月泸定水电站排沙运行未进行日内调度，故引大济岷引水后日内水位变幅与现状无变化皆为 1.04m；7 月汛期泸定水电站按照来流下泄不进行日内调节，日内水位变幅为 0。泸定坝下主要产卵鱼类为裂腹鱼类，这些鱼类多在流水浅滩中产卵，其鱼卵的孵化易受到坝下水位变化影响，水位波动会导致泸定坝下河流的浅滩出露，室外强光照暴露且无水分补充时，部分鱼卵只需要约 15min 即会全部死亡，从而降低坝下鱼卵孵化率，需保持一段时间水位稳定，否则影响鱼苗孵化及正常生长。泸定坝下日内水位在 6 时至 7 时升高 0.28m、20 时至 21 时下降 0.28m，日内逐时水位变化仍较快，可能对坝下鱼卵孵化造成一定的不利影响。

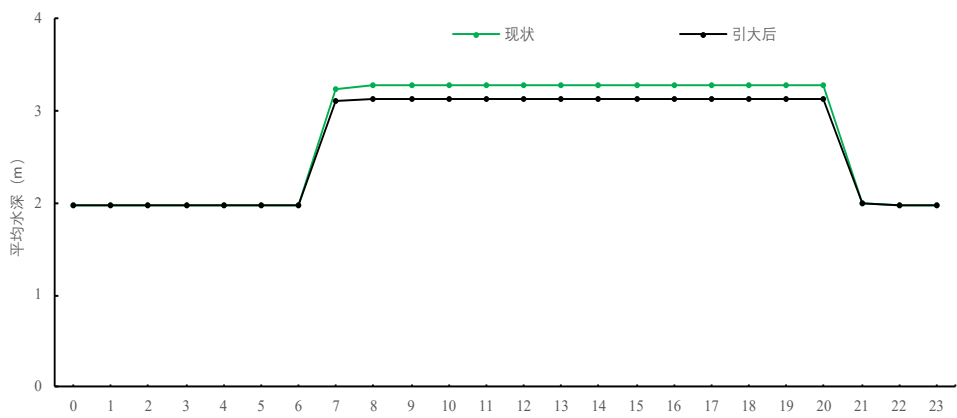


图 6.5-2 2050 年“西线”工程建成工况下泸定坝下日内水位变化预测图



### 6.5.3.3 对国家级保护鱼类的影响

二十世纪 60 年代以前，川陕哲罗鲑曾广泛分布于岷江上游和大渡河水系。其中大渡河峨边以上流域广泛分布。20 世纪 80 年代以后，由于过度捕捞及水域污染等人为原因，川陕哲罗鲑分布范围大大缩小，在大渡河干流分布退缩至白湾以上河段。生境的退缩导致其资源锐减，甚至在一些水域已绝迹。目前，川陕哲罗鲑在大渡河流域分布调查表明，足木足河干流茶堡河汇口至柯河乡附近长约 150km 的河段为川陕哲罗鲑集中分布区域。现阶段，川陕哲罗鲑主要分布在双江口以上河段，位于本项目评价区以外，工程运行对其现阶段的分布基本没有影响。

泸定库区分布有重口裂腹鱼和青石爬鮡 2 种国家二级保护鱼类。泸定取水口以下至瀑布沟段分布有重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡 6 种国家二级保护鱼类，其中重口裂腹鱼、青石爬鮡在泸定至瀑布沟段广泛分布，鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡主要分布在龙头石至瀑布沟库尾，且近年来的捕获记录很少。瀑布沟段至大渡河口段分布有胭脂鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、岩原鲤、鮠、长薄鳅、红唇薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鮡等 10 种国家二级保护鱼类。

评价区内分布的 10 种国家级保护鱼类中，长薄鳅、红唇薄鳅、长鳍吻鮡、圆口铜鱼、鮠 5 种为产漂流卵鱼类，其中长鳍吻鮡、圆口铜鱼、鮠近年没有捕获记录，现阶段在大渡河流域的资源量很低，且在大渡河流域没有发现集中产卵场。长薄鳅、红唇薄鳅在大渡河流域的产卵场主要分布在安谷坝下至大渡河口，主要繁殖期 3~7 月内，安谷（大渡河汇入岷江河口附近）断面的流速和水深均能满足产漂流卵鱼类的繁殖需求。

重口裂腹鱼、青石爬鮡、鲈鲤、胭脂鱼、岩原鲤 5 种产粘性卵鱼类，其中岩原鲤近年来没有捕获记录，现阶段在大渡河流域的资源量很低；鲈鲤、胭脂鱼在大渡河流域主要依靠增殖放流维持种群，野生种群在大渡河流域的资源量较低，这 3 种国家级保护鱼类在大渡河流域没有集中分布的产卵场；重口裂腹鱼、青石爬鮡在大渡河各区段均有一定的资源量，其产卵场主要在泸定南桥、安顺场和上台子等区域分布。主要繁殖期 3~7 月内，泸定（泸定水电站坝下约 4km 处的南桥处）、龙头石（老鹰岩一级、二级间未衔接河段的安顺场处）、瀑布沟（瀑布沟水电站回水变动区迎政乡河段上台子处）3 个断面的流速和水深均能满足重口裂腹鱼、青石爬鮡的繁殖需求。

综上所述，工程运行后评价区内国家级保护鱼类产卵场断面的流速和水深均能满足国家二级保护鱼类重口裂腹鱼及青石爬鮡的繁殖需求，其他流水性保护鱼类主要分布于流水河段，根据水生生境的预测成果，工程运行后，各段栖息地保护河段仍能维持流水

生境，对重要物种繁殖影响在可接受范围内。

#### 6.5.3.4 外来物种入侵的可能性分析

调出区大渡河泸定库区分布有 21 种鱼类，其中 13 种土著鱼类，外来鱼类 8 种。本工程的输水线路上布置有 2 座消能电站，鱼类进入消能电站的水轮机后，生存的可能性相对较小，即使有极少量存活下来，经过长距离的输水管道之后，随着沿程溶氧的降低和水力冲击，较难有存活卵苗的能够成功进入受水区；工程规划在玉溪河、邛江河和文井江分水，调出区土著鱼类均为高原鱼类，入侵平原地区水体的可能性较小，目前大渡河分布的主要外来物种鲤、鲫、泥鳅等在受水区都有分布，因此外来物种入侵风险不大。

#### 6.5.3.5 对鱼类“三场”的影响

根据影响河段生境调查成果，本次评价选择泸定南桥、安顺场、官料河与安谷坝下 4 个典型断面进行分析。

##### （1）对产卵场的影响

##### 1) 预测时段

调出区鱼类主要繁殖期集中在 3~9 月，其中 3~5 月繁殖的鱼类主要有齐口裂腹鱼、胭脂鱼、长鳍吻鮡、岩原鲤，4~7 月繁殖的鱼类主要有青石爬鮡、鲈鲤、红唇薄鳅、薄鳅、圆口铜鱼、鮠等；重口裂腹鱼的繁殖期为 8~9 月。大渡河 8 月流量较大，本工程 8 月引水量较小，结合水文情势预测结果，引大济岷工程引水后各设计水平年，在离取水口最近的泸定南桥断面，8 月流量变化不超过 8.9%，引大济岷工程 9 月岁修期内不引水，故对重口裂腹鱼的影响很小。因此重点分析 3~7 月典型产卵场断面的流速和水深变化。

##### 2) 适宜性参数选择

经现场调查并结合四川省水产研究所和中国科学院水工程生态研究所等单位在大渡河的科研成果，评价河段齐口裂腹鱼的繁殖期在 3~5 月，产卵繁殖可用水深范围为 0.5~6m，其中最适宜的水深为 1~4m，可用的流速为 0.2~3.5m/s，其中最适宜流速为 0.8~2m/s。重口裂腹鱼繁殖期在 8~9 月，繁殖可用水深范围 0~2.5m，其中最适宜水深为 0.5~1.5m，可用流速为 0~3.5m/s，其中最适宜流速为 1.5~2.5m/s。鮡科鱼类繁殖期所需的适宜水深为 0.12~3m，其中最适宜水深 0.45m~1m，适宜流速为 0.45~3m/s，其中最适宜流速为 1~1.75m/s。对于圆口铜鱼等产漂流性卵鱼类确定产卵场适宜水深大于 1m，流速范围 0.33~1.5m/s。

表 6.5-6 评价区目标鱼类在产卵繁殖季节水深、流速与适宜性指数表

目标鱼种	生命期	水深范围(m)	适配度	流速范围(m/s)	适配度
齐口裂腹鱼	产卵期(3-5 月)	0.5	0	0.2	0
		1~4	1	0.8~2	1
		≥6	0	≥3.5	0
重口裂腹鱼	产卵期(8-9 月)	0	0	0	0
		0.5~1.5	1	1.5~2.5	1
		≥2.5	0	≥3.5	0
青石爬鮡	产卵期(5-7 月)	0	0	0.5	0
		0.45~1	1	1~1.75	1
		≥3	0	≥5	0
产漂流卵鱼类	产卵期(3-7 月)	0.3	0	0	0
		≥1	1	0.3~1.5	1
		/		≥2	0

## 3) 鱼类产卵场流速和水深变化

重口裂腹鱼的繁殖期为 8~9 月。根据水文动力参数预测,设计水平年 2050 特枯年,泸定南桥断面 8 月平均流速 2.26m/s~2.56m/s,较现状降低 0.04~0.05m/s;平均水深 3.10~3.69m,降低 0.09~0.10m;水面宽 95.31~111.06m,降低 1.71m~2.59m。断面水动参数变幅较小,且仍在适宜保护鱼类生存的参考水力参数限值内,工程引水对重口裂腹鱼的影响很小。

评价区内其他鱼类主要繁殖期集中在 3~7 月,其中齐口裂腹鱼、胭脂鱼、长鳍吻鮡、岩原鲤主要繁殖期在 3~5 月,青石爬鮡、鲈鲤、红唇薄鳅、薄鳅、圆口铜鱼、鮠在 4~7 月等。根据前文 3~7 月典型产卵场断面的流速和水深变化预测结果,虽然工程运行对泸定水电站下游河段产卵场存在一定的影响,但是泸定~瀑布沟库尾断面主要产卵季节仍能保持较高的流速(平均流速最低为 1.36m/s)、水深(平均水深最小为 2.2m)及水面宽(最低为 67.92m),不低于适宜保护鱼类生存的参考水力参数限值。瀑布沟~河口断面鱼类产卵场最低平均流速 0.56m/s、最小平均水深 3.46m)及最窄水面宽为 188.39m,也不低于适宜保护鱼类生存参数限值。因此,工程运行后,影响范围内各产卵场断面参数较引水前减少不大,仍能满足鱼类生存及产卵需求。详见表 6.5-7 和表 6.5-8。

表 6.5-7 工程运行后泸定~瀑布沟典型断面水深及流速变化情况表

项目	典型断面	规划水平年 2050 特枯年			
		泸定~瀑布沟断面			
		3-5 月 (齐口裂腹鱼、胭脂鱼)		4-7 月(青石爬鮡、红唇薄鳅、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅)	
		下降幅度	下降后范围	下降幅度	下降后范围
平均水深 (m)	泸定下游	0.12~0.20	2.20~3.46	0.11~0.14	2.35~4.2
	安顺场	0.17~0.30	2.9~4.93	0.13~0.22	3.09~6.27
	泸定下游	0.06~0.13	1.68~2.45	0.03~0.12	1.81~2.5

项目	典型断面	规划水平年 2050 特枯年			
		泸定~瀑布沟断面			
		3-5 月 (齐口裂腹鱼、胭脂鱼)		4-7 月 (青石爬鮡、红唇薄鳅、鲈鲤、长薄鳅、红唇薄鳅)	
		下降幅度	下降后范围	下降幅度	下降后范围
平均流速 (m/s)	安顺场	0.05~0.08	1.36~1.99	0.03~0.05	1.42~2.31
水面宽 (m)	泸定下游	3.14~6.20	67.92~105.06	0.60~4.32	72.55~116.33
	安顺场	1.92~4.38	76.37~104.96	0.65~3.36	79.16~114.27

表 6.5-8 工程运行后瀑布沟~河口典型断面水深及流速变化情况表

项目	典型断面	规划水平年 2050 特枯年			
		瀑布沟~河口断面			
		3-5 月 (齐口裂腹鱼、胭脂鱼、长鳍吻鮡、岩原鲤)		4-7 月 (青石爬鮡、鲈鲤、红唇薄鳅、薄鳅、圆口铜鱼、鲟)	
		下降幅度	下降后范围	下降幅度	下降后范围
平均水深 (m)	沙坪二级	0.13~0.2	3.71~4.79	0.11~0.2	3.94~5.15
	安谷下游	0.07~0.11	2.20~2.98	0.05~0.11	2.35~3.48
平均流速 (m/s)	沙坪二级	0.02~0.04	1.03~1.26	0.02~0.04	1.08~1.33
	安谷下游	0.01~0.05	0.63~0.79	0.02~0.04	0.67~0.86
水面宽 (m)	沙坪二级	0.78~1.3	189.62~196.05	0.07~1.3	190.77~198.11
	安谷下游	1.42~3.06	461.06~480.59	0.25~3.06	463.83~484.44

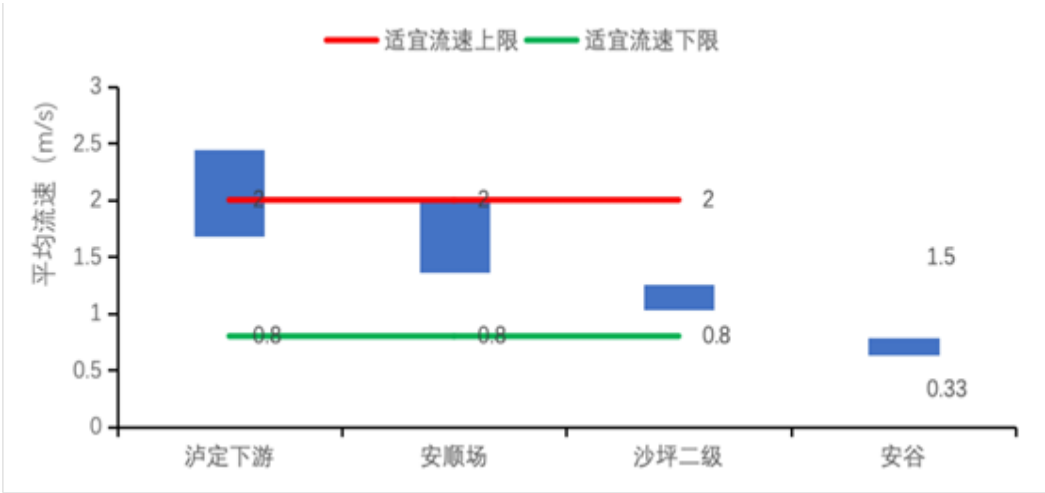


图 6.5-3 引水后 2050 年特枯年产卵场断面流速变化图

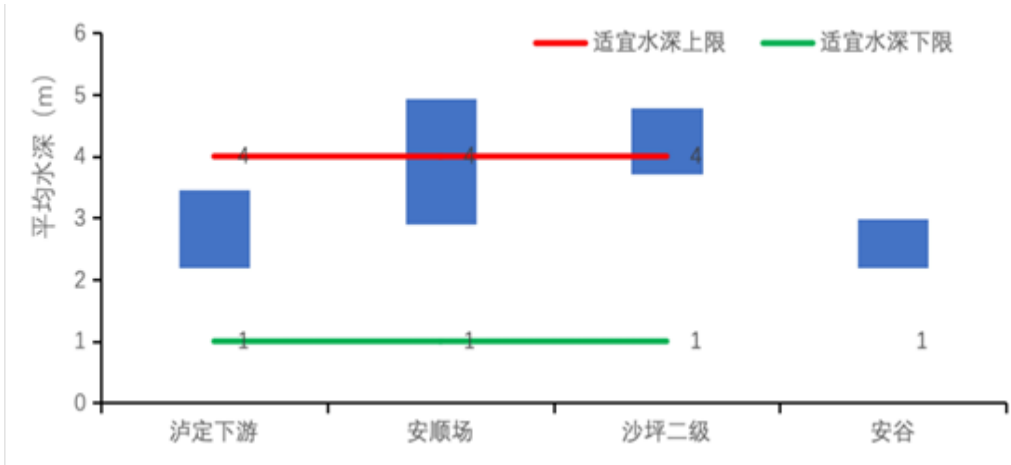


图 6.5-4 引水后 2050 年特枯年产卵场断面平均水深变化图

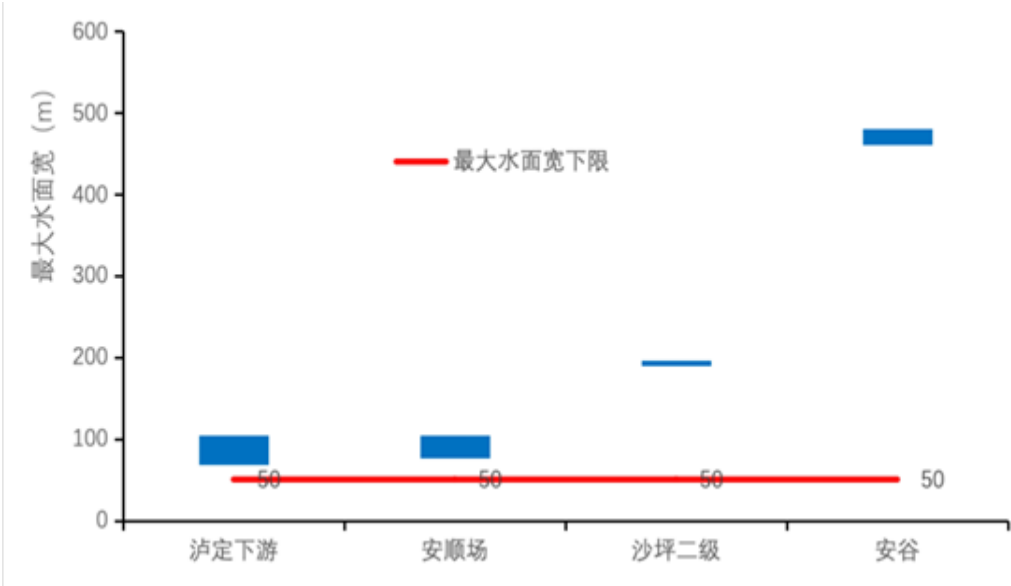


图 6.5-5 引水后 2050 年特枯年产卵场断面最大水面宽变化图

4) 鱼类适宜栖息地面积变化

本次采用 IFIM 法，分析本工程运行对鱼类栖息地面积的影响。根据分析结果，齐口裂腹鱼适宜栖息地面积变幅为-3.5%~11.2%，青石爬鮡适宜栖息地面积变幅为-34.5%至 7.7%。

I. 泸定南桥

工程运行后，不同工况下，该处齐口裂腹鱼的有效栖息地面积下降最多 7%（3 月），繁殖期内其它月份有效栖息地面积变化不大。青石爬鮡的有效栖息地面积没有明显下降。见表 6.5-9、图 6.5-6~图 6.5-7。

表 6.5-9 不同工况下泸定南桥断面齐口裂腹鱼 WUA 变化情况表

工况	敏感物种	泸定南桥	现状(m²)	“引大”后(m²)	“引大”前后差值(m²)	“引大”前后变化率
2050 年，“西线”未建	齐口裂腹鱼	3 月	105618.2	105690.5	72.4	0.1%
		4 月	105415.9	105902.0	486.0	0.5%
		5 月	105108.2	105433.0	324.8	0.3%

工况	敏感物种	泸定南桥	现状(m²)	“引大”后(m²)	“引大”前后差值(m²)	“引大”前后变化率
2050 年，“西线”建成	齐口裂腹鱼	3 月	105618	98180	-7438	-7.0%
		4 月	105416	100989	-4427	-4.2%
		5 月	105108	105425	317	0.3%

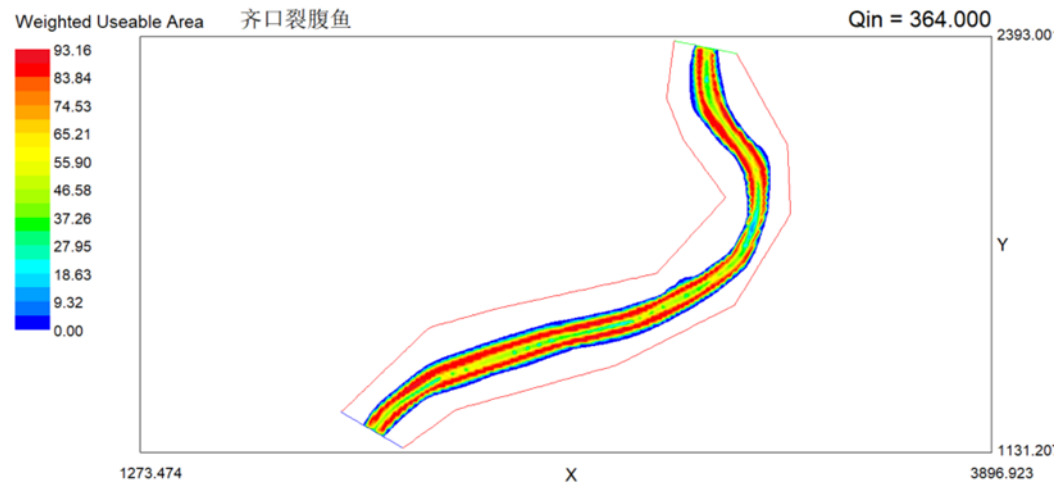


图 6.5-6 引大济岷引水后 2050 特枯年泸定南桥齐口裂腹鱼栖息地面积

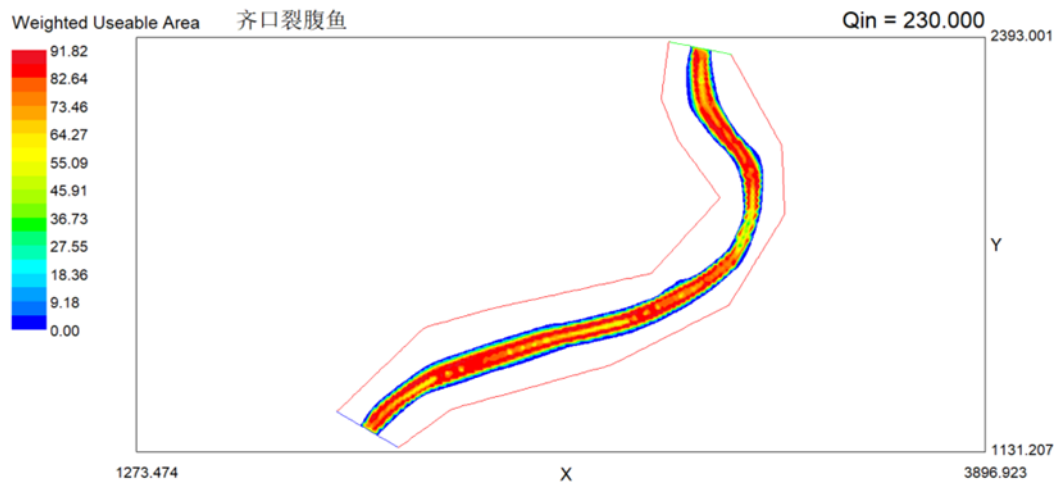


图 6.5-7 “西线”工程建成后 2050 特枯年泸定南桥齐口裂腹鱼栖息地面积

II. 安顺场

工程运行后，不同工况下该产卵场齐口裂腹鱼的有效栖息地面积没有下降，由于水量降低导致更多适宜齐口裂腹鱼繁殖的浅滩露出。青石爬鮡的有效栖息地面积下降最多 36.9%（6 月），但是繁殖期内 5 月和 7 月份有效栖息地面积变化不大，见表 6.5-10。

表 6.5-10 不同工况下安顺场断面齐口裂腹鱼和青石爬鮡 WUA 变化情况表

工况	敏感物种	泸定南桥	现状(m²)	“引大”后(m²)	“引大”前后差值(m²)	“引大”前后变化率
2050 年，“西线”未建	齐口裂腹鱼	3 月	47115.5	51318.5	4203	8.90%
		4 月	44334.9	48046	3711.2	8.40%
		5 月	31052.5	34515.5	3463	11.20%
	青石爬鮡	5 月	2410.1	2594.7	184.6	7.70%
		6 月	10827.3	7087.9	-3739.5	-34.50%

工况	敏感物种	泸定南桥	现状(m²)	“引大”后(m²)	“引大”前后差值(m²)	“引大”前后变化率
		7 月	9320	9498.9	178.9	1.90%
2050 年, “西线” 建成	齐口裂腹鱼	3 月	36743.0	52188.9	15445.8	42.0%
		4 月	39931.1	50485.5	10554.4	26.4%
		5 月	33377.5	48712.1	15334.6	45.9%
	青石爬鮡	5 月	2878.1	2667.7	-210.5	-7.3%
		6 月	9260.9	5848.0	-3412.9	-36.9%
		7 月	6998.9	9126.9	2128.0	30.4%

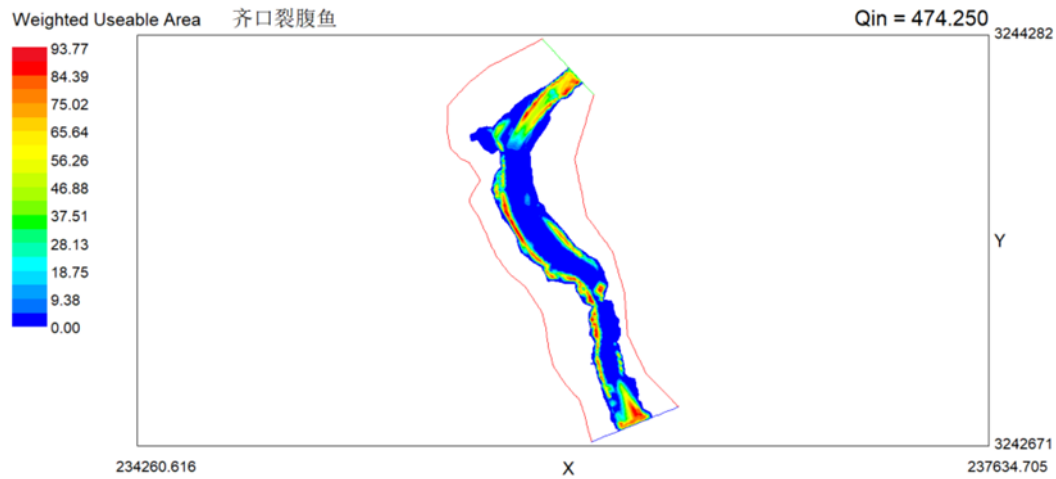


图 6.5-8 引大济岷引水后 2050 特枯年安顺场齐口裂腹鱼栖息地面积

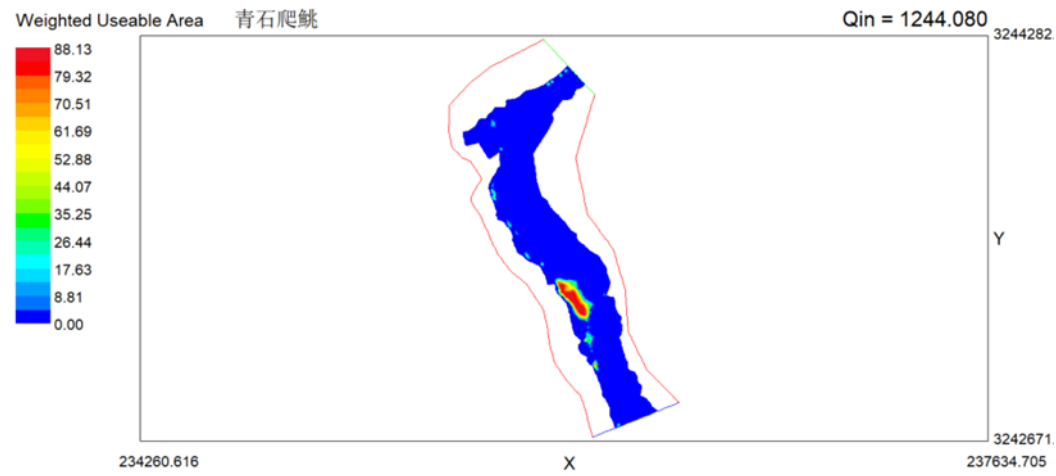


图 6.5-9 引大济岷引水后 2050 特枯年安顺场青石爬鮡鱼栖息地面积

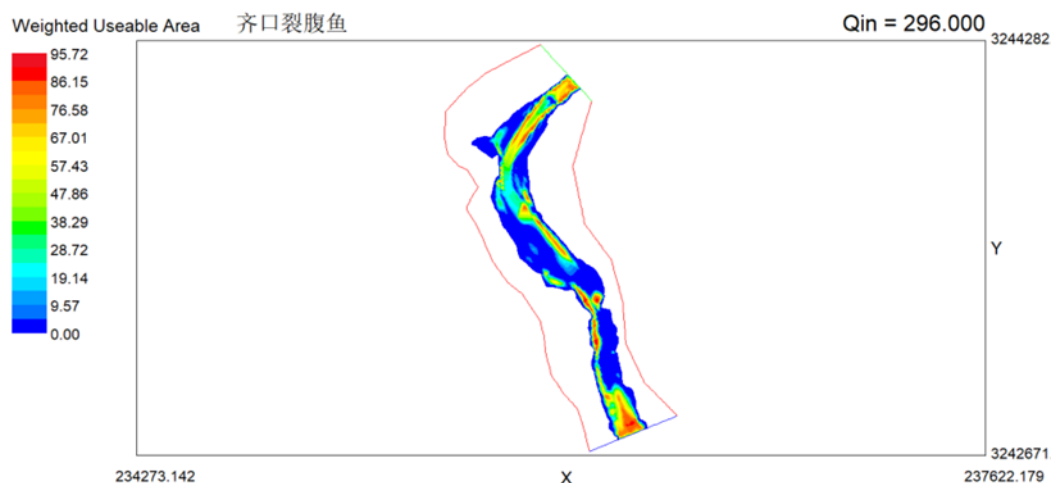


图 6.5-10 “西线”工程建成后 2050 特枯年安顺场齐口裂腹鱼栖息地面积

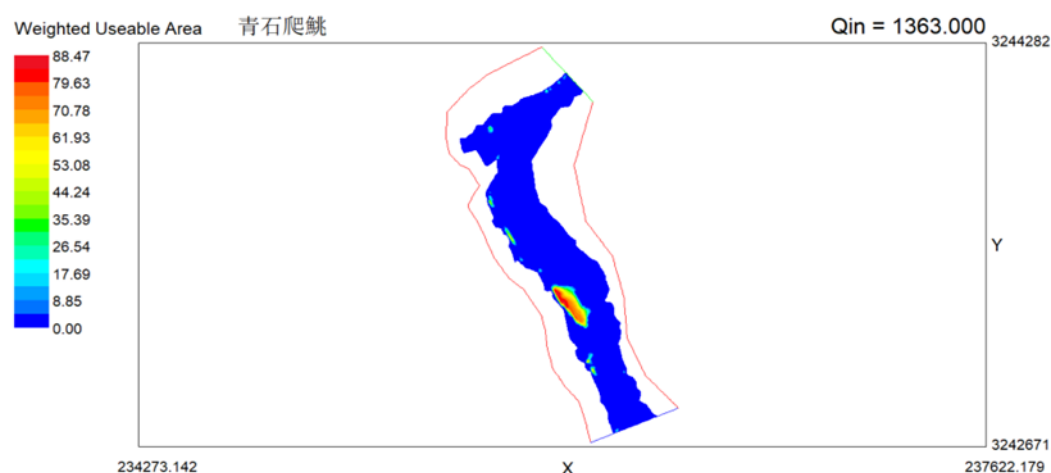


图 6.5-11 “西线”工程建成后 2050 特枯年安顺场青石爬鲃栖息地面积

## (2) 对索饵场的影响

泸定至瀑布沟段裂腹鱼类幼鱼的索饵场主要在岸边浅水区，鳅类的幼鱼也适宜在该浅水区域活动摄食，索饵场分布广泛。根据水文情势影响分析成果，工程运行后，泸定水电站坝下河段水位和水面宽有所降低，水位和水面宽降低可能使岸边浅水区原有的着生藻类和软体动物等饵料生物暴露出水面而死亡，进而导致泸定至瀑布沟段鱼类的索饵场的面积有所减小。工程运行对瀑布沟坝址以下 193.99km 河段的最大水深和水面宽影响总体较小，对瀑布沟以下的鱼类索饵场影响不大。

## (3) 对越冬场的影响

调出区鱼类越冬场水体宽而深，一般水深 3~4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平，两端或一侧大都有 1~3m 深的流水浅滩和江岸。根据水文情势影响分析成果，工程运行后，泸定水电站坝下河段水位有所降低，进而导致适宜鱼类越冬的空间减少，但评价区分布有多个梯级水电站的库区，鱼类可能迁徙到大岗山、瀑布沟等梯级的库区内越冬，



工程运行对鱼类越冬场影响总体较小。

#### 6.5.4 小结

本工程利用三坝水库（扩建）和李家岩水库进行在线调节，对调出区水生生态的影响主要表现为调水后水文情势变化导致取水口下游河段水生生境发生改变、取水口卷吸效应影响及生物入侵风险。

本工程运行对水文情势影响的主要集中在泸定至瀑布沟库尾区间 16.87km 的栖息地未开发河段（泸定至瀑布沟库尾间河道总长 103.25km）；瀑布沟库尾以下河段受瀑布沟自身调节影响，水文情势及鱼类影响相对较小。根据水文情势影响预测成果，各方案实施后均能维持取水口下游河道水文情势动态变化节律。

本工程运行后该河段水面宽度及水深的降低导致部分时段鱼类适宜栖息面积缩小，进而造成鱼类资源有一定下降，产卵场仍有适宜保护鱼类生存、繁殖所需的流速、水深等生境条件。

取水口卷吸影响方面，工程拟采取拦鱼设施，本工程运行卷吸影响主要是对鱼卵及鱼苗资源量的影响，泸定取水口取水高程位于正常蓄水位以下 8m，不取表层水，在一定程度上减缓了引水对鱼类卷吸的影响。

对于生物入侵风险，泸定库区分布的齐口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、高原鳅类等鱼类主要为植食性或杂食性鱼类，本工程在输水线路区布置 2 座消能电站，生物入侵的风险相对较小。

### 6.6 对沙湾大渡河国家湿地公园的影响预测与评价

四川沙湾大渡河国家湿地公园位于四川省乐山市沙湾区，靠近大渡河河口，与泸定取水点距离超过 300km。引大济岷工程引水对湿地公园影响主要是水文情势变化可能引起公园内湿地资源发生变化。

以设计水平年 2050 年枯水年为例，选取湿地公园内安谷断面作为典型代表断面，分析引大济岷工程引水前后湿地公园水深与水面宽变化情况。

表 6.6-1 安谷断面水面宽度变化

预测断面	水面宽/m		水面宽变化量/m	水面宽变化率
	引水前	引水后	与引水前相比	与引水前相比
安谷断面（“西线”工程未建）	474.97	472.29	-2.68	-0.56%
安谷断面（“西线”工程建成）	472.46	469.90	-2.54	-0.54%

表 6.6-2 安谷断面水位深度变化

预测断面	最大水深/m		最大水深变化量/m	最大水深变化率
	引水前	引水后	与引水前相比	与引水前相比
安谷断面（“西线”工程未建）	7.60	7.47	-0.13	-1.78%
安谷断面（“西线”工程建成）	7.44	7.32	-0.12	-1.57%

由表 6.6-1 和表 6.6-2 可看出，由于沙湾大渡河湿地公园位于梯级水电站库区，公园内水位、水深变化主要受电站调度运行控制。引大济岷工程引水后，湿地公园内安谷断面的最大水深和水宽变化幅度不超过 2%，基本在其现有的年际水位变化幅度内，对湿地公园河流—沙洲—岛屿半自然复合湿地生态体系和生态系统功能影响很小。

## 6.7 对其他环境影响预测与评价

### 6.7.1 对贡嘎山风景名胜区影响分析

贡嘎山风景名胜区位于四川省甘孜藏族自治州境内，涉及泸定、九龙、康定等 3 县市，1986 年四川省人民政府批准设立贡嘎山省级风景名胜区，1988 年国务院批准升级为国家重点风景名胜区。《贡嘎山风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》已通过国家部际联席会议审查待批。

风景区规划面积 9400.23km<sup>2</sup>，包含贡嘎山和泸定桥两个片区。风景区是以“蜀山之王”贡嘎山为核心，以巍峨雄壮的极高山地貌、气势磅礴的现代冰川、举世罕见的滩池红石、灵动秀美的高山湖泊、辽阔秀丽的草甸花海为主要特征，以完整的气象和植被垂直带谱、革命遗迹、雪域温泉、石林石景、珍稀动植物、人文风情等为补充，是集资源保护与培育、科普研学、运动健身、康养度假、风情体验、爱国教育等多种功能为一体的特大型山岳类国家级风景名胜区。

贡嘎山风景名胜区位于大渡河干流右岸，与引大济岷工程泸定取水口隔河相对，边界直线距离 1.56km。工程建设不涉及贡嘎山风景名胜区，对其无直接影响。取水口施工区位于大渡河左岸乡道旁，不是交通干线，对贡嘎山风景名胜区正常旅游活动影响很小。

G318 国道是区域主要对外交通，需文明施工，保证交通运输车辆车况良好、车身清洁，完全覆盖，避免对区域内正常交通、道路环境等造成不良影响。

### 6.7.2 对泸定桥影响分析

泸定铁索桥位于泸定县泸桥镇城西大渡河上，是大渡河上最早、最长的一座人行铁索桥，于 1705 年动工修建，1706 年 5 月 15 日竣工。1935 年 5 月 29 日，红军飞夺泸定桥。1961 年 3 月 4 日，国务院公布为第一批全国重点文物保护单位。2001 年被中宣部确

定为全国爱国主义教育示范基地。根据《贡嘎山风景名胜区总体规划（2021-2035年）》（公示本），泸定桥桥体区域属于贡嘎山风景名胜区总体规划中的风景游览区。

泸定桥位于泸定水电站坝址下游约 4km，引大济岷泸定取水口下游约 7.5km 大渡河干流上。

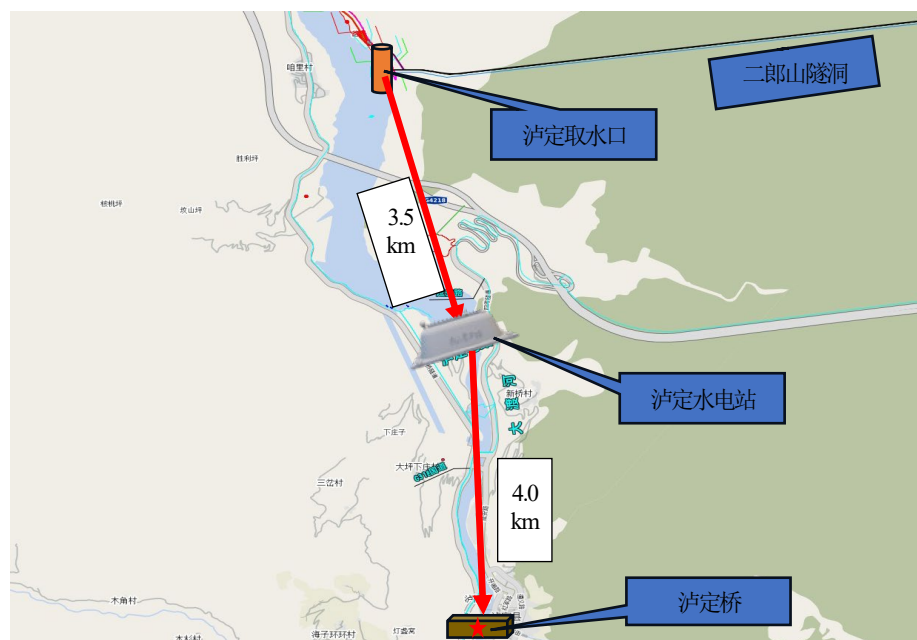


图 6.6-1 泸定取水口与泸定水电站和泸定桥位置关系图

### 6.7.2.1 施工期影响

本工程建筑物和施工布置不涉及泸定桥。取水口与泸定县城和泸定桥之间有山咀阻挡视觉，施工区域不在景区视线范围内。工程在泸定县城下游布置了木角沟、甘露寺 1#和甘露寺 2#等 3 个渣场堆放泸定取水口和隧洞弃渣，采用自卸汽车运输。根据区域交通设施分布现状，车辆利用 G318 国道运渣，在泸定城区段沿大渡河右岸行驶，泸定县城泸桥镇和泸定桥景区入口均位于左岸。G318 国道涉及泸定桥景区段位于大渡河右岸，建有红军桥隧道通过景区。施工车辆在泸定桥前 0.15km 进洞，于泸定桥下游 0.58km 出洞，不会出现在泸定桥景区游览范围内。施工期间禁止施工车辆从左岸县城内通过，对泸定桥景区干扰较小。

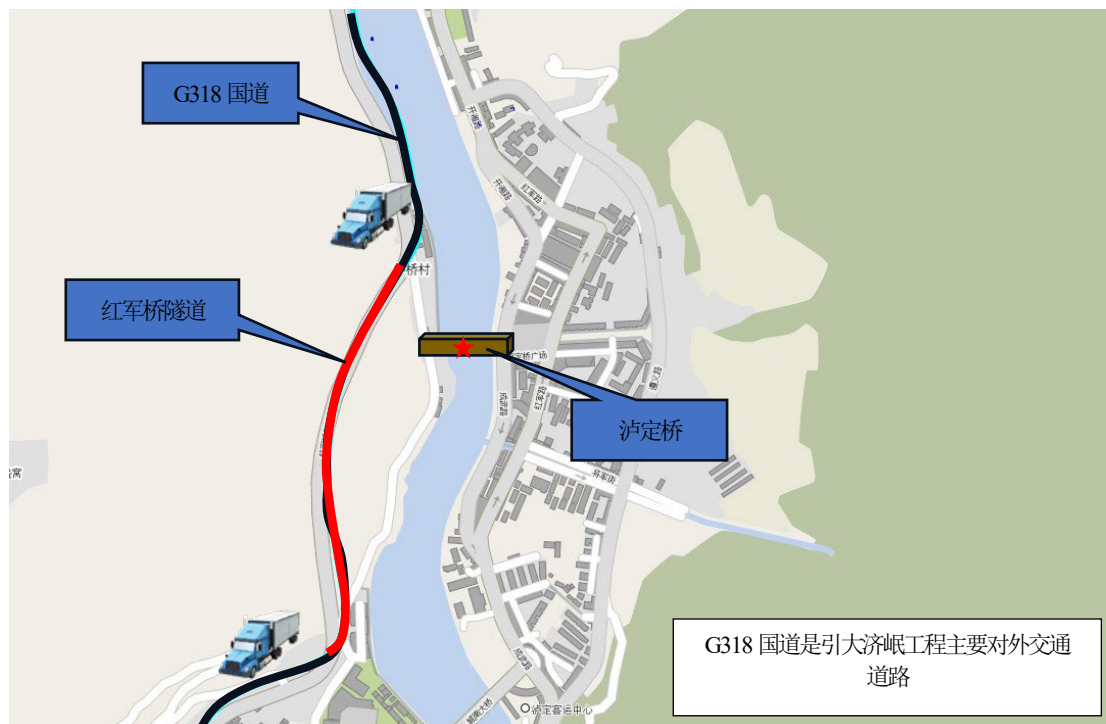


图 6.6-2 泸定桥处施工交通布置概况

#### 6.7.2.2 引水后对泸定桥景观影响分析

##### (1) 泸定水电站环评报告对泸定桥的影响分析

##### 1) 《泸定水电站环境影响报告书》的分析结论与要求

《四川大渡河泸定水电站环境影响报告书》中选取枯期（12 月）典型日，电站基荷运行对泸定桥所在河段水流景观影响进行了分析，根据泸定水电站运行方式得出结论：“其在汛期为达到排沙冲淤的效果，水库在排沙运行水位运行，坝址断面下泄流量与上游来流量相当，因此坝址下游泸定桥河段水文情势较天然情况没有变化，汛期不影响泸定桥河段的自然景观”，“在非汛期，坝下水文情势较天然状态将发生一定变化，在枯期（12 月）典型日，电站下泄流量小于天然状态的时段主要集中在几乎没有游客的夜间，且影响程度不大：在游客出游的白天，电站下泄流量不低于天然流量，能够维持或增强泸定铁索桥河段的水体景观效应。因此，泸定电站的运行对泸定桥河段水流景观的负面影响很小，且集中在夜间”。

泸定电站设计在非汛期带基荷运行，坝址处始终保持下泄不低于  $184\text{m}^3/\text{s}$  的景观生态流量，完全满足下游河段水生生态需求，仅在夜间对泸定桥河段景观有一定不利影响；而由于昼间电站泄流量不小于天然来流，因此昼间对泸定桥景观起到和保持或改善作用。

##### 2) 泸定水电站环评批复要求

《泸定水电站环境影响报告书批复》（环审〔2007〕34 号）中对泸定桥景观流量要

求为：合理制定电站运行调度规程，应按报告书确定的不同季节电站日调节发电运行中承担不低于 41 兆瓦基荷发电任务，确保水库下泄不小于  $184\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量，昼间通过发电加大下泄流量，以满足下游工农业用水、水生生态保护和泸定桥景观要求。1#导流洞下闸封堵改建期间以及水库蓄水初期，通过泄洪洞下泄基流。特殊情况下电站无法通过承担发电基荷下泄基流时，应采用泄洪洞下泄不小于  $184\text{m}^3/\text{s}$  的流量。

## （2）引大济岷工程建成后泸定桥河段景观用水满足度

根据 6.1.3.2 泸定桥景观流量复核成果，泸定桥河段旅游高峰期（5~10 月）景观生态流量为  $176.2\text{m}^3/\text{s}$ ，其他时期（11 月至翌年 4 月）景观生态流量为  $88.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

2016~2018 年间，泸定水电站上游依次建成投产黄金坪、长河坝、猴子岩 3 座水电站，上游龙头工程双江口水电站预计 2025 年建成。受上游梯级电站发电调度影响，泸定桥处来水与泸定水电站环评阶段发生较大变化。经水文情势分析，引大济岷工程建成后汛期引水不会影响泸定桥的景观，景观流量需求仍然主要集中在枯期昼间 7:00~20:00，与泸定环评报告结论一致。

### 1) 非旅游高峰期

泸定桥非旅游高峰期为 11 月~翌年 4 月，选择“西线”工程引水  $51.5\text{亿 m}^3$  后，12 月典型日进行景观流量满足度分析。

12 月典型日泸定水电站入库流量  $264\text{m}^3/\text{s}$ 。按照泸定水电站和引大济岷工程运行原则，首先保证泸定电站正常下泄  $184\text{m}^3/\text{s}$  生态流量。通过三坝水库和李家岩水库在线调节后，典型日内昼间（7:00~20:00）电站下泄流量最高可达  $218\text{m}^3/\text{s}$ ，详见表 6.6-1。当昼间下泄流量  $218\text{m}^3/\text{s}$  时，泸定桥断面处水深  $4.83\text{m}$ 、水面宽  $114.70\text{m}$ 、流速  $0.77\text{m/s}$ ，较  $185\text{m}^3/\text{s}$  情景下水面加宽  $0.5\text{m}$ 、水深抬高  $0.14\text{m}$ 、流速增加  $0.08\text{m/s}$ 。根据《水电工程生态流量计算规范（NB/T35091-2016）》附录 C.2.4，计算得景观质量值为 6，基本可达到“优良”。

表 6.6-3 工程引水后泸定桥日内景观流量满足度分析表（单位： $\text{m}^3/\text{s}$ ，m，m/s）

月	日	时	泸定水电站			泸定桥断面		
			入库流量	“引大”引水	出库流量	水深	水面宽	流速
12	21	0:00:00	264	90	185	4.83	114.7	0.77
12	21	1:00:00	264	90	185			
12	21	2:00:00	264	90	185			
12	21	3:00:00	264	90	185			
12	21	4:00:00	264	90	185			

月	日	时	泸定水电站			泸定桥断面		
			入库 流量	“引大” 引水	出库 流量	水深	水面宽	流速
12	21	5:00:00	264	90	185			
12	21	6:00:00	264	90	185			
12	21	7:00:00	264	38	218			
12	21	8:00:00	264	38	218			
12	21	9:00:00	264	38	218			
12	21	10:00:00	264	38	218			
12	21	11:00:00	264	38	218			
12	21	12:00:00	264	38	218			
12	21	13:00:00	264	38	218			
12	21	14:00:00	264	38	218			
12	21	15:00:00	264	38	218			
12	21	16:00:00	264	38	218			
12	21	17:00:00	264	38	218			
12	21	18:00:00	264	38	218			
12	21	19:00:00	264	38	218			
12	21	20:00:00	264	38	218			
12	21	21:00:00	264	90	185			
12	21	22:00:00	264	90	185			
12	21	23:00:00	264	90	185			

## 7 输水线路区环境影响预测与评价

输水线路区环境影响主要在施工期，来自输水建筑物施工、占地、弃渣、交通运输、移民安置等活动。引大济岷工程输水线路建筑物主要包括隧洞、管线、倒虹吸、渡槽、消能建筑和其他附属建筑物。根据建筑和施工特性，本章主要评价上述建筑物施工过程中对沿线地下水环境、陆生生态、环境敏感区的影响，施工期对环境质量的影响，运行期分水河流、在线调蓄水库水环境，以及移民安置的影响。

### 7.1 地表水环境影响预测与评价

#### 7.1.1 对水文情势的影响预测与评价

根据工程总体布局，工程输水线路采用隧洞、倒虹吸或渡槽等建筑物输水，不利用区间径流。输水线路在玉溪河（玉溪河取水枢纽上游约 0.8km，向玉溪河供水区补水）、文井江（李家岩水库库区，李家岩坝址以上约 9km）和邛江河（三坝水库库尾上游 4.7km）设置分水口，分水口设计流量分别为 17.0m<sup>3</sup>/s、24.0m<sup>3</sup>/s、90.0m<sup>3</sup>/s；其他分水点均直接分到相应水厂。因此，针对输水线路区运行期水文情势影响分析。本次评价选取玉溪河引水枢纽断面、李家岩水库坝址断面和三坝水库坝址断面，分析工程建成后对输水线路区玉溪河、李家岩水库、三坝水库水文情势的影响。

##### 7.1.1.1 对玉溪河取水工程水文情势的影响

根据引大济岷工程总体布局，工程总干线在穿越玉溪河时设置规模为 17.0m<sup>3</sup>/s 的分水口，分水经约 0.8km 玉溪河河道后到达玉溪河引水枢纽。根据工程调度运行方式，玉溪河引水枢纽断面天然来水在首先保证下泄 3.81m<sup>3</sup>/s 生态流量后，玉溪河灌区新增需水量优先采用玉溪河来水供给，剩余生产生活用水缺口由引大济岷工程给予补充，补水过程由玉溪河灌区用水缺口确定。

因此，引大济岷工程调水对玉溪河水文情势有所影响的河段主要集中在玉溪河分水口~玉溪河枢纽间局部的约 870m 河段，该河段部分时段受工程补水影响，流量有所增加。

##### 7.1.1.2 对三坝水库水文情势的影响

###### （1）对库区河段的影响

三坝水库为年调节水库，根据三坝水库扩容方案，水库正常蓄水位由 691m 增加至 725m，作为引大济岷工程南干线在线调蓄水库。水库扩容后及引大济岷工程供水后，三坝分水口~三坝水库坝址间的约 19km 邛江河段受工程补水影响，流量有所增加，三坝水

库区水位抬升，淹没范围增大，水体体积和水面面积均将增加，库区水文情势将进一步改变。

## （2）对坝址下游河段的影响

根据引大济岷工程和三坝水库调度运行方式，主要利用增加库容囤蓄大渡河汛期水，不改变三坝水库下游邛江河的水文情势。设计水平年 2035 年和 2050 年引大济岷工程分水后，三坝水库流量变化详见表 7.1-1~表 7.1-4。

### 7.1.1.3 对李家岩水库水文情势的影响

## （1）对库区河段的影响

引大济岷工程利用李家岩水库应急调蓄库容，引大济岷工程新增供水量主要通过已建城乡供水管道常态化供水。引大济岷工程供水后，李家岩分水口~李家岩水库坝址间局部的 9km 李家岩库区河段入流流量增加，李家岩水库库区水位抬升，淹没范围增大，水体体积和水面面积均将增加，库区水文情势将发生进一步改变。

## （2）对坝址下游河段的影响

根据两个工程运行调度方案，引大济岷工程总体不改变李家岩水库下游河道文井江的水文情势。2050 年引大济岷工程分水后，李家岩水库流量变化详见表 7.1-5~表 7.1-8。



表 7.1-1 设计水平年 2035 年三坝水库流量变化分析表（丰水年、平水年）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	12.7	42.6	4.1	4.1	0	0.00%	9.1	38.1	4.1	4.1	0	0.00%
	中	12.3	43.4	4.1	4.1	0	0.00%	5.8	38.1	4.1	4.1	0	0.00%
	下	14.4	41.4	5.0	5.0	0	0.00%	10.0	37.7	4.1	4.1	0	0.00%
7 月	上	92.4	86.0	86.3	86.3	0	0.00%	12.3	67.1	4.1	4.1	0	0.00%
	中	14.5	86.0	8.2	8.2	0	0.00%	15.5	59.4	4.1	4.1	0	0.00%
	下	28.1	46.7	22.0	22.0	0	0.00%	32.7	54.6	4.1	4.1	0	0.00%
8 月	上	18.9	48.7	13.2	13.2	0	0.00%	22.4	55.0	4.1	4.1	0	0.00%
	中	26.4	39.0	21.3	21.3	0	0.00%	25.0	53.5	16.5	16.5	0	0.00%
	下	47.0	35.6	42.2	42.2	0	0.00%	57.8	62.4	53.0	53.0	0	0.00%
9 月	上	42.3	0	31.1	31.1	0	0.00%	19.3	0	8.1	8.1	0	0.00%
	中	25.7	0	14.5	14.5	0	0.00%	29.6	0	17.3	17.3	0	0.00%
	下	15.9	0	4.7	4.7	0	0.00%	21.5	0	10.3	10.3	0	0.00%
10 月	上	14.7	29.8	4.1	4.1	0	0.00%	24.6	29.8	4.1	4.1	0	0.00%
	中	12.8	29.8	4.1	4.1	0	0.00%	17.1	29.8	5.4	5.4	0	0.00%
	下	15.4	29.9	4.1	4.1	0	0.00%	10.5	29.9	5.5	5.5	0	0.00%
11 月	上	15.5	31.9	3.8	3.8	0	0.00%	7.9	31.9	3.6	3.6	0	0.00%
	中	12.7	31.9	7.7	7.7	0	0.00%	7.7	31.9	3.6	3.6	0	0.00%
	下	15.0	31.9	10.2	10.2	0	0.00%	6.4	31.9	3.6	3.6	0	0.00%
12 月	上	12.2	11.3	7.4	7.4	0	0.00%	5.2	11.4	3.6	3.6	0	0.00%
	中	9.4	11.8	4.6	4.6	0	0.00%	5.8	11.0	3.6	3.6	0	0.00%
	下	8.1	11.3	3.6	3.6	0	0.00%	6.0	10.7	3.6	3.6	0	0.00%
1 月	上	7.9	13.3	3.6	3.6	0	0.00%	5.2	13.5	3.6	3.6	0	0.00%
	中	8.5	13.6	3.6	3.6	0	0.00%	4.2	13.6	3.6	3.6	0	0.00%
	下	9.4	14.0	3.6	3.6	0	0.00%	3.9	13.8	3.6	3.6	0	0.00%
2 月	上	8.3	14.3	3.6	3.6	0	0.00%	3.5	13.9	3.6	3.6	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施前下泄	工程实施后下泄	调水前后差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施前下泄	工程实施后下泄	调水前后差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	7.6	14.5	3.6	3.6	0	0.00%	3.7	14.1	3.6	3.6	0	0.00%
	下	9.9	14.6	3.6	3.6	0	0.00%	7.4	14.4	3.6	3.6	0	0.00%
3 月	上	12.3	15.2	3.6	3.6	0	0.00%	8.3	14.6	3.6	3.6	0	0.00%
	中	13.5	15.3	5.6	5.6	0	0.00%	8.1	14.9	3.6	3.6	0	0.00%
	下	16.1	15.7	11.3	11.3	0	0.00%	11.0	15.1	3.6	3.6	0	0.00%
4 月	上	12.8	12.7	5.3	5.3	0	0.00%	10.8	15.4	3.6	3.6	0	0.00%
	中	12.9	18.1	8.1	8.1	0	0.00%	14.7	15.8	3.6	3.6	0	0.00%
	下	6.4	19.7	3.6	3.6	0	0.00%	14.3	16.2	3.6	3.6	0	0.00%
5 月	上	17.6	34.8	8.0	8.0	0	0.00%	12.0	34.9	4.1	4.1	0	0.00%
	中	15.0	34.6	7.7	7.7	0	0.00%	34.2	34.4	4.1	4.1	0	0.00%
	下	15.2	34.6	7.7	7.7	0	0.00%	14.9	34.8	4.9	4.9	0	0.00%
平均		17.8	27.1	10.8	10.8	0	0.00%	14.1	26.8	6.3	6.3	0	0.00%
最大		92.4	86.0	86.3	86.3	0	0.00%	57.8	67.1	53.0	53.0	0	0.00%
最小		6.4	0	3.6	3.6	0	0.00%	3.5	0	3.6	3.6	0	0.00%

表 7.1-2 设计水平年 2035 年三坝水库流量变化分析表（枯水年、特枯水年）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	12.1	41.3	23.1	23.1	0	0.00%	9.6	41.6	4.1	4.1	0	0.00%
	中	13.4	47.9	7.2	7.2	0	0.00%	11.5	40.9	4.1	4.1	0	0.00%
	下	12.1	54.6	5.2	5.2	0	0.00%	8.6	40.3	4.1	4.1	0	0.00%
7 月	上	12.0	81.2	5.4	5.4	0	0.00%	15.7	62.9	4.1	4.1	0	0.00%
	中	24.1	81.2	17.9	17.9	0	0.00%	16.0	77.8	4.1	4.1	0	0.00%
	下	12.3	41.3	5.8	5.8	0	0.00%	14.5	61.1	4.1	4.1	0	0.00%
8 月	上	16.0	41.8	10.4	10.4	0	0.00%	12.6	50.9	4.1	4.1	0	0.00%
	中	14.3	43.1	9.4	9.4	0	0.00%	33.5	49.1	9.9	9.9	0	0.00%
	下	18.9	45.5	14.0	14.0	0	0.00%	22.0	60.1	17.2	17.2	0	0.00%
9 月	上	27.4	0	16.2	16.2	0	0.00%	20.2	0	9.0	9.0	0	0.00%
	中	18.1	0	6.9	6.9	0	0.00%	25.3	0	14.1	14.1	0	0.00%
	下	12.6	0	4.1	4.1	0	0.00%	12.0	0	4.1	4.1	0	0.00%
10 月	上	11.5	29.9	4.1	4.1	0	0.00%	9.9	29.9	4.1	4.1	0	0.00%
	中	13.9	29.9	4.1	4.1	0	0.00%	10.4	29.9	4.1	4.1	0	0.00%
	下	14.1	29.9	4.1	4.1	0	0.00%	10.1	29.9	4.1	4.1	0	0.00%
11 月	上	7.9	32.0	3.6	3.6	0	0.00%	10.0	32.0	3.6	3.6	0	0.00%
	中	12.1	32.0	3.6	3.6	0	0.00%	9.9	32.0	3.6	3.6	0	0.00%
	下	11.2	32.0	3.6	3.6	0	0.00%	10.0	32.0	3.6	3.6	0	0.00%
12 月	上	8.2	11.3	3.6	3.6	0	0.00%	9.9	12.7	3.6	3.6	0	0.00%
	中	7.7	11.2	3.6	3.6	0	0.00%	9.4	11.9	3.6	3.6	0	0.00%
	下	7.4	11.4	3.6	3.6	0	0.00%	8.4	11.3	3.6	3.6	0	0.00%
1 月	上	6.6	13.2	3.6	3.6	0	0.00%	5.6	12.2	3.6	3.6	0	0.00%
	中	6.3	13.3	3.6	3.6	0	0.00%	5.5	12.2	3.6	3.6	0	0.00%
	下	6.9	13.5	3.6	3.6	0	0.00%	5.8	12.4	3.6	3.6	0	0.00%
2 月	上	7.2	13.8	3.6	3.6	0	0.00%	5.5	12.6	3.6	3.6	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	7.0	14.0	3.6	3.6	0	0.00%	5.4	12.7	3.6	3.6	0	0.00%
	下	6.0	11.6	3.2	3.2	0	0.00%	4.8	11.5	3.2	3.2	0	0.00%
3 月	上	6.4	13.2	3.6	3.6	0	0.00%	5.4	13.1	3.6	3.6	0	0.00%
	中	5.6	13.3	3.6	3.6	0	0.00%	5.5	13.3	3.6	3.6	0	0.00%
	下	4.5	13.4	3.6	3.6	0	0.00%	8.4	13.5	3.6	3.6	0	0.00%
4 月	上	8.5	13.9	3.6	3.6	0	0.00%	6.5	13.7	3.6	3.6	0	0.00%
	中	8.5	14.2	3.6	3.6	0	0.00%	6.6	13.9	3.6	3.6	0	0.00%
	下	20.3	22.5	3.6	3.6	0	0.00%	5.9	14.0	3.6	3.6	0	0.00%
5 月	上	14.3	35.0	4.1	4.1	0	0.00%	10.7	35.2	4.1	4.1	0	0.00%
	中	9.7	35.2	4.1	4.1	0	0.00%	10.1	35.2	4.1	4.1	0	0.00%
	下	10.2	35.2	4.1	4.1	0	0.00%	10.2	35.1	4.1	4.1	0	0.00%
平均		11.5	27.0	6.0	6.0	0	0.00%	10.9	26.9	4.8	4.8	0	0.00%
最大		27.4	81.2	23.1	23.1	0	0.00%	33.5	77.8	17.2	17.2	0	0.00%
最小		4.5	0	3.2	3.2	0	0.00%	4.8	0	3.2	3.2	0	0.00%

表 7.1-3 设计水平年 2050 年三坝水库流量变化分析表（丰水年、平水年）

流量单位: m³/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	12.7	47.4	4.1	4.1	0	0.00%	9.1	41.8	4.1	4.1	0	0.00%
	中	12.3	48.2	4.1	4.1	0	0.00%	5.8	41.8	4.1	4.1	0	0.00%
	下	14.4	46.1	5.0	5.0	0	0.00%	10.0	41.4	4.1	4.1	0	0.00%
7 月	上	92.4	86.0	86.3	86.3	0	0.00%	12.3	70.9	4.1	4.1	0	0.00%
	中	14.5	86.0	8.2	8.2	0	0.00%	15.5	63.1	4.1	4.1	0	0.00%
	下	28.1	51.7	22.0	22.0	0	0.00%	32.7	58.3	4.1	4.1	0	0.00%
8 月	上	18.9	53.8	13.2	13.2	0	0.00%	22.4	58.8	4.1	4.1	0	0.00%
	中	26.4	43.6	21.3	21.3	0	0.00%	25.0	57.2	16.5	16.5	0	0.00%
	下	47.0	40.0	42.2	42.2	0	0.00%	57.8	66.2	53.0	53.0	0	0.00%
9 月	上	42.3	0	31.1	31.1	0	0.00%	19.3	0	8.1	8.1	0	0.00%
	中	25.7	0	14.5	14.5	0	0.00%	29.6	0	17.3	17.3	0	0.00%
	下	15.9	0	4.7	4.7	0	0.00%	21.5	0	10.3	10.3	0	0.00%
10 月	上	14.7	33.6	4.1	4.1	0	0.00%	24.6	33.6	4.1	4.1	0	0.00%
	中	12.8	33.6	4.1	4.1	0	0.00%	17.1	33.6	5.4	5.4	0	0.00%
	下	15.4	33.6	4.1	4.1	0	0.00%	10.5	33.6	5.5	5.5	0	0.00%
11 月	上	15.5	37.0	3.8	3.8	0	0.00%	7.9	37.0	3.6	3.6	0	0.00%
	中	12.7	37.0	7.7	7.7	0	0.00%	7.7	37.0	3.6	3.6	0	0.00%
	下	15.0	37.0	10.2	10.2	0	0.00%	6.4	37.0	3.6	3.6	0	0.00%
12 月	上	12.2	16.3	7.4	7.4	0	0.00%	5.2	16.6	3.6	3.6	0	0.00%
	中	9.4	16.9	4.6	4.6	0	0.00%	5.8	16.0	3.6	3.6	0	0.00%
	下	8.1	16.2	3.6	3.6	0	0.00%	6.0	15.5	3.6	3.6	0	0.00%
1 月	上	7.9	19.2	3.6	3.6	0	0.00%	5.2	19.7	3.6	3.6	0	0.00%
	中	8.5	19.6	3.6	3.6	0	0.00%	4.2	19.8	3.6	3.6	0	0.00%
	下	9.4	20.1	3.6	3.6	0	0.00%	3.9	20.0	3.6	3.6	0	0.00%
2 月	上	8.3	20.6	3.6	3.6	0	0.00%	3.5	20.3	3.6	3.6	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施前下泄	工程实施后下泄	调水前后差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施前下泄	工程实施后下泄	调水前后差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	7.6	20.9	3.6	3.6	0	0.00%	3.7	20.6	3.6	3.6	0	0.00%
	下	9.9	21.1	3.6	3.6	0	0.00%	7.4	20.9	3.6	3.6	0	0.00%
3 月	上	12.3	21.8	3.6	3.6	0	0.00%	8.3	21.2	3.6	3.6	0	0.00%
	中	13.5	21.9	5.6	5.6	0	0.00%	8.1	21.6	3.6	3.6	0	0.00%
	下	16.1	22.7	11.3	11.3	0	0.00%	11.0	22.0	3.6	3.6	0	0.00%
4 月	上	12.8	18.4	5.3	5.3	0	0.00%	10.8	22.4	3.6	3.6	0	0.00%
	中	12.9	26.0	8.1	8.1	0	0.00%	14.7	23.0	3.6	3.6	0	0.00%
	下	6.4	28.4	3.6	3.6	0	0.00%	14.3	23.5	3.6	3.6	0	0.00%
5 月	上	17.6	40.4	8.0	8.0	0	0.00%	12.0	40.5	4.1	4.1	0	0.00%
	中	15.0	40.2	7.7	7.7	0	0.00%	34.2	40.0	4.1	4.1	0	0.00%
	下	15.2	40.3	7.7	7.7	0	0.00%	14.9	40.4	4.9	4.9	0	0.00%
平均		17.8	31.8	10.8	10.8	0	0.00%	14.1	31.5	6.3	6.3	0	0.00%
最大		92.4	86.0	86.3	86.3	0	0.00%	57.8	70.9	53.0	53.0	0	0.00%
最小		6.4	0	3.6	3.6	0	0.00%	3.5	0	3.6	3.6	0	0.00%

表 7.1-4 设计水平年 2050 年三坝水库流量变化分析表（枯水年、特枯水年）

流量单位: m<sup>3</sup>/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	12.1	45.9	23.1	23.1	0	0.00%	9.6	45.4	4.1	4.1	0	0.00%
	中	13.4	52.8	7.2	7.2	0	0.00%	11.5	44.6	4.1	4.1	0	0.00%
	下	12.1	59.9	5.2	5.2	0	0.00%	8.6	44.0	4.1	4.1	0	0.00%
7 月	上	12.0	81.2	5.4	5.4	0	0.00%	15.7	66.7	4.1	4.1	0	0.00%
	中	24.1	81.2	17.9	17.9	0	0.00%	16.0	81.5	4.1	4.1	0	0.00%
	下	12.3	45.9	5.8	5.8	0	0.00%	14.5	64.8	4.1	4.1	0	0.00%
8 月	上	16.0	46.5	10.4	10.4	0	0.00%	12.6	54.6	4.1	4.1	0	0.00%
	中	14.3	47.8	9.4	9.4	0	0.00%	33.5	52.8	9.9	9.9	0	0.00%
	下	18.9	50.3	14.0	14.0	0	0.00%	22.0	63.8	17.2	17.2	0	0.00%
9 月	上	27.4	0	16.2	16.2	0	0.00%	20.2	0	9.0	9.0	0	0.00%
	中	18.1	0	6.9	6.9	0	0.00%	25.3	0	14.1	14.1	0	0.00%
	下	12.6	0	4.1	4.1	0	0.00%	12.0	0	4.1	4.1	0	0.00%
10 月	上	11.5	33.7	4.1	4.1	0	0.00%	9.9	33.7	4.1	4.1	0	0.00%
	中	13.9	33.7	4.1	4.1	0	0.00%	10.4	33.7	4.1	4.1	0	0.00%
	下	14.1	33.7	4.1	4.1	0	0.00%	10.1	33.7	4.1	4.1	0	0.00%
11 月	上	7.9	37.1	3.6	3.6	0	0.00%	10.0	37.1	3.6	3.6	0	0.00%
	中	12.1	37.1	3.6	3.6	0	0.00%	9.9	37.1	3.6	3.6	0	0.00%
	下	11.2	37.1	3.6	3.6	0	0.00%	10.0	37.1	3.6	3.6	0	0.00%
12 月	上	8.2	16.5	3.6	3.6	0	0.00%	9.9	20.7	3.6	3.6	0	0.00%
	中	7.7	16.3	3.6	3.6	0	0.00%	9.4	19.5	3.6	3.6	0	0.00%
	下	7.4	16.6	3.6	3.6	0	0.00%	8.4	19.2	3.6	3.6	0	0.00%
1 月	上	6.6	19.3	3.6	3.6	0	0.00%	5.6	19.9	3.6	3.6	0	0.00%
	中	6.3	19.4	3.6	3.6	0	0.00%	5.5	20.0	3.6	3.6	0	0.00%
	下	6.9	19.8	3.6	3.6	0	0.00%	5.8	20.2	3.6	3.6	0	0.00%
2 月	上	7.2	20.2	3.6	3.6	0	0.00%	5.5	21.1	3.6	3.6	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	7.0	20.6	3.6	3.6	0	0.00%	5.4	21.1	3.6	3.6	0	0.00%
	下	6.0	17.0	3.2	3.2	0	0.00%	4.8	19.1	3.2	3.2	0	0.00%
3 月	上	6.4	19.3	3.6	3.6	0	0.00%	5.4	21.4	3.6	3.6	0	0.00%
	中	5.6	19.4	3.6	3.6	0	0.00%	5.5	21.8	3.6	3.6	0	0.00%
	下	4.5	19.6	3.6	3.6	0	0.00%	8.4	22.1	3.6	3.6	0	0.00%
4 月	上	8.5	20.3	3.6	3.6	0	0.00%	6.5	22.4	3.6	3.6	0	0.00%
	中	8.5	20.8	3.6	3.6	0	0.00%	6.6	22.8	3.6	3.6	0	0.00%
	下	20.3	32.8	3.6	3.6	0	0.00%	5.9	23.0	3.6	3.6	0	0.00%
5 月	上	14.3	40.6	4.1	4.1	0	0.00%	10.7	34.1	4.1	4.1	0	0.00%
	中	9.7	40.8	4.1	4.1	0	0.00%	10.1	29.7	4.1	4.1	0	0.00%
	下	10.2	40.8	4.1	4.1	0	0.00%	10.2	29.4	4.1	4.1	0	0.00%
平均		11.5	31.8	6.0	6.0	0	0.00%	10.9	31.6	4.8	4.8	0	0.00%
最大		27.4	81.2	23.1	23.1	0	0.00%	33.5	81.5	17.2	17.2	0	0.00%
最小		4.5	0	3.2	3.2	0	0.00%	4.8	0	3.2	3.2	0	0.00%



表 7.1-5 设计水平年 2035 年李家岩水库流量变化分析表（丰水年、平水年）

流量单位: m³/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	9.2	4.0	7.0	7.0	0	0.00%	16.6	4.0	6.6	6.6	0	0.00%
	中	17.0	4.0	5.1	5.1	0	0.00%	17.0	4.0	5.6	5.6	0	0.00%
	下	24.2	4.0	5.3	5.3	0	0.00%	12.6	4.0	6.5	6.5	0	0.00%
7 月	上	34.3	4.0	4.6	4.6	0	0.00%	13.0	4.0	6.6	6.6	0	0.00%
	中	32.0	4.0	4.2	4.2	0	0.00%	12.5	4.0	5.4	5.4	0	0.00%
	下	36.2	4.0	3.9	3.9	0	0.00%	26.3	4.0	3.5	3.5	0	0.00%
8 月	上	37.8	4.0	3.5	3.5	0	0.00%	21.6	4.0	4.0	4.0	0	0.00%
	中	71.8	4.0	44.0	44.0	0	0.00%	27.6	4.0	4.5	4.5	0	0.00%
	下	45.6	4.0	37.8	37.8	0	0.00%	56.6	4.0	28.3	28.3	0	0.00%
9 月	上	15.8	0	8.0	8.0	0	0.00%	31.0	0	23.1	23.1	0	0.00%
	中	40.0	0	32.1	32.1	0	0.00%	36.6	0	28.7	28.7	0	0.00%
	下	40.1	0	32.3	32.3	0	0.00%	38.2	0	30.3	30.3	0	0.00%
10 月	上	34.4	4.0	26.5	26.5	0	0.00%	18.1	4.0	10.2	10.2	0	0.00%
	中	24.8	4.0	16.9	16.9	0	0.00%	13.6	4.0	5.7	5.7	0	0.00%
	下	19.1	4.0	11.2	11.2	0	0.00%	13.8	4.0	5.9	5.9	0	0.00%
11 月	上	11.6	19.1	3.7	3.7	0	0.00%	12.7	19.1	4.8	4.8	0	0.00%
	中	11.2	19.1	3.3	3.3	0	0.00%	10.1	19.1	3.1	3.1	0	0.00%
	下	8.7	19.1	3.1	3.1	0	0.00%	8.3	19.1	3.1	3.1	0	0.00%
12 月	上	6.5	14.1	3.1	3.1	0	0.00%	7.1	14.8	3.2	3.2	0	0.00%
	中	6.0	13.4	3.1	3.1	0	0.00%	6.5	13.8	6.0	6.0	0	0.00%
	下	5.3	13.7	5.2	5.2	0	0.00%	6.2	13.8	3.1	3.1	0	0.00%
1 月	上	4.8	15.5	3.9	3.9	0	0.00%	5.7	15.1	3.1	3.1	0	0.00%
	中	4.7	15.6	3.1	3.1	0	0.00%	5.2	15.2	5.5	5.5	0	0.00%
	下	4.7	15.9	3.1	3.1	0	0.00%	5.3	15.3	3.1	3.1	0	0.00%
2 月	上	4.4	16.2	4.9	4.9	0	0.00%	5.4	15.6	3.4	3.4	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	4.6	16.4	3.3	3.3	0	0.00%	5.6	15.8	3.1	3.1	0	0.00%
	下	4.9	16.7	3.1	3.1	0	0.00%	5.1	14.2	5.5	5.5	0	0.00%
3 月	上	5.2	16.9	3.1	3.1	0	0.00%	6.0	16.3	3.9	3.9	0	0.00%
	中	7.4	17.2	6.0	6.0	0	0.00%	8.3	16.7	3.1	3.1	0	0.00%
	下	10.5	17.8	3.1	3.1	0	0.00%	7.9	17.0	6.0	6.0	0	0.00%
4 月	上	13.2	15.0	4.4	4.4	0	0.00%	7.6	17.4	5.4	5.4	0	0.00%
	中	12.0	14.5	4.4	4.4	0	0.00%	11.6	17.8	4.6	4.6	0	0.00%
	下	12.4	19.1	4.8	4.8	0	0.00%	8.9	18.0	4.9	4.9	0	0.00%
5 月	上	10.3	19.1	6.0	6.0	0	0.00%	12.2	19.1	6.1	6.1	0	0.00%
	中	7.7	19.1	8.2	8.2	0	0.00%	12.9	19.1	7.9	7.9	0	0.00%
	下	7.8	19.1	9.3	9.3	0	0.00%	12.4	19.1	8.5	8.5	0	0.00%
平均		17.9	11.1	9.3	9.3	0	0.00%	14.6	11.1	7.6	7.6	0	0.00%
最大		71.8	19.1	44.0	44.0	0	0.00%	56.6	19.1	30.3	30.3	0	0.00%
最小		4.4	0	3.1	3.1	0	0.00%	5.1	0	3.1	3.1	0	0.00%

表 7.1-6 设计水平年 2035 年李家岩水库流量变化分析表（枯水年、特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	13.6	4.8	7.6	7.6	0	0.00%	16.9	9.2	8.9	8.9	0	0.00%
	中	14.6	4.8	6.8	6.8	0	0.00%	19.4	9.2	7.4	7.4	0	0.00%
	下	11.9	4.8	7.6	7.6	0	0.00%	35.0	9.2	5.8	5.8	0	0.00%
7 月	上	20.8	4.8	7.2	7.2	0	0.00%	17.8	9.2	5.0	5.0	0	0.00%
	中	16.3	4.8	6.0	6.0	0	0.00%	26.3	9.2	5.9	5.9	0	0.00%
	下	16.7	4.8	5.6	5.6	0	0.00%	14.7	9.2	6.4	6.4	0	0.00%
8 月	上	14.5	4.8	5.8	5.8	0	0.00%	10.2	9.2	6.9	6.9	0	0.00%
	中	27.8	4.8	4.0	4.0	0	0.00%	7.9	9.2	5.2	5.2	0	0.00%
	下	27.1	4.8	3.1	3.1	0	0.00%	9.2	9.2	3.6	3.6	0	0.00%
9 月	上	25.8	0	3.1	3.1	0	0.00%	22.0	0	3.1	3.1	0	0.00%
	中	28.1	0	3.1	3.1	0	0.00%	22.0	0	3.1	3.1	0	0.00%
	下	16.4	0	3.1	3.1	0	0.00%	19.0	0	3.1	3.1	0	0.00%
10 月	上	12.0	4.8	3.9	3.9	0	0.00%	11.6	9.2	3.8	3.8	0	0.00%
	中	11.2	4.8	3.2	3.2	0	0.00%	12.9	9.2	3.1	3.1	0	0.00%
	下	10.8	4.8	3.2	3.2	0	0.00%	11.1	9.2	3.2	3.2	0	0.00%
11 月	上	9.2	19.1	3.1	3.1	0	0.00%	9.7	19.1	3.1	3.1	0	0.00%
	中	7.3	19.1	3.1	3.1	0	0.00%	8.0	19.1	3.1	3.1	0	0.00%
	下	7.9	19.1	3.1	3.1	0	0.00%	6.8	19.1	3.1	3.1	0	0.00%
12 月	上	6.9	15.0	3.1	3.1	0	0.00%	5.9	10.7	3.1	3.1	0	0.00%
	中	6.1	14.2	5.0	5.0	0	0.00%	5.7	10.1	3.1	3.1	0	0.00%
	下	5.6	13.4	3.1	3.1	0	0.00%	4.6	9.6	5.1	5.1	0	0.00%
1 月	上	5.0	14.4	3.1	3.1	0	0.00%	4.4	10.9	3.1	3.1	0	0.00%
	中	4.5	14.5	5.0	5.0	0	0.00%	4.4	11.0	3.1	3.1	0	0.00%
	下	4.6	14.7	3.8	3.8	0	0.00%	3.9	11.2	4.8	4.8	0	0.00%
2 月	上	4.2	14.9	5.4	5.4	0	0.00%	3.7	11.4	3.1	3.1	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	4.2	15.1	3.2	3.2	0	0.00%	3.8	11.5	3.1	3.1	0	0.00%
	下	3.7	13.6	5.9	5.9	0	0.00%	3.9	11.8	3.1	3.1	0	0.00%
3 月	上	4.2	15.5	3.8	3.8	0	0.00%	4.0	12.0	3.1	3.1	0	0.00%
	中	5.1	15.8	3.2	3.2	0	0.00%	7.3	12.2	3.1	3.1	0	0.00%
	下	7.7	16.0	3.1	3.1	0	0.00%	7.2	12.5	3.1	3.1	0	0.00%
4 月	上	7.3	16.2	8.3	8.3	0	0.00%	9.2	12.9	4.4	4.4	0	0.00%
	中	8.5	16.5	4.4	4.4	0	0.00%	11.2	13.2	4.4	4.4	0	0.00%
	下	7.7	16.6	4.8	4.8	0	0.00%	9.3	13.3	4.4	4.4	0	0.00%
5 月	上	8.7	19.1	5.9	5.9	0	0.00%	8.0	19.1	4.4	4.4	0	0.00%
	中	9.9	19.1	8.4	8.4	0	0.00%	11.3	19.1	4.4	4.4	0	0.00%
	下	11.1	19.1	9.2	9.2	0	0.00%	15.5	19.1	7.9	7.9	0	0.00%
平均		11.3	11.1	4.8	4.8	0	0.00%	11.2	11.1	4.3	4.3	0	0.00%
最大		28.1	19.1	9.2	9.2	0	0.00%	35.0	19.1	8.9	8.9	0	0.00%
最小		3.7	0	3.1	3.1	0	0.00%	3.7	0	3.1	3.1	0	0.00%

表 7.1-7 设计水平年 2050 年李家岩水库流量变化分析表（丰水年、平水年）

流量单位: m³/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	9.2	4.0	7.0	7.0	0	0.00%	16.6	4.0	6.6	6.6	0	0.00%
	中	17.0	4.0	5.1	5.1	0	0.00%	17.0	4.0	5.6	5.6	0	0.00%
	下	24.2	4.0	5.3	5.3	0	0.00%	12.6	4.0	6.5	6.5	0	0.00%
7 月	上	34.3	4.0	4.6	4.6	0	0.00%	13.0	4.0	6.6	6.6	0	0.00%
	中	32.0	4.0	4.2	4.2	0	0.00%	12.5	4.0	5.4	5.4	0	0.00%
	下	36.2	4.0	3.9	3.9	0	0.00%	26.3	4.0	3.5	3.5	0	0.00%
8 月	上	37.8	4.0	3.5	3.5	0	0.00%	21.6	4.0	4.0	4.0	0	0.00%
	中	71.8	4.0	44.0	44.0	0	0.00%	27.6	4.0	4.5	4.5	0	0.00%
	下	45.6	4.0	37.8	37.8	0	0.00%	56.6	4.0	28.3	28.3	0	0.00%
9 月	上	15.8	0	8.0	8.0	0	0.00%	31.0	0	23.1	23.1	0	0.00%
	中	40.0	0	32.1	32.1	0	0.00%	36.6	0	28.7	28.7	0	0.00%
	下	40.1	0	32.3	32.3	0	0.00%	38.2	0	30.3	30.3	0	0.00%
10 月	上	34.4	4.0	26.5	26.5	0	0.00%	18.1	4.0	10.2	10.2	0	0.00%
	中	24.8	4.0	16.9	16.9	0	0.00%	13.6	4.0	5.7	5.7	0	0.00%
	下	19.1	4.0	11.2	11.2	0	0.00%	13.8	4.0	5.9	5.9	0	0.00%
11 月	上	11.6	23.6	3.7	3.7	0	0.00%	12.7	23.7	4.8	4.8	0	0.00%
	中	11.2	23.6	3.3	3.3	0	0.00%	10.1	23.7	3.1	3.1	0	0.00%
	下	8.7	23.6	3.1	3.1	0	0.00%	8.3	23.7	3.1	3.1	0	0.00%
12 月	上	6.5	18.2	3.1	3.1	0	0.00%	7.1	19.0	3.2	3.2	0	0.00%
	中	6.0	17.3	3.1	3.1	0	0.00%	6.5	17.8	6.0	6.0	0	0.00%
	下	5.3	17.7	5.2	5.2	0	0.00%	6.2	17.8	3.1	3.1	0	0.00%
1 月	上	4.8	20.0	3.9	3.9	0	0.00%	5.7	19.5	3.1	3.1	0	0.00%
	中	4.7	20.2	3.1	3.1	0	0.00%	5.2	19.5	5.5	5.5	0	0.00%
	下	4.7	20.5	3.1	3.1	0	0.00%	5.3	19.7	3.1	3.1	0	0.00%
2 月	上	4.4	20.9	4.9	4.9	0	0.00%	5.4	20.0	3.4	3.4	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施前下泄	工程实施后下泄	调水前后差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施前下泄	工程实施后下泄	调水前后差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	4.6	21.2	3.3	3.3	0	0.00%	5.6	20.3	3.1	3.1	0	0.00%
	下	4.9	21.6	3.1	3.1	0	0.00%	5.1	18.3	5.5	5.5	0	0.00%
3 月	上	5.2	21.9	3.1	3.1	0	0.00%	6.0	21.0	3.9	3.9	0	0.00%
	中	7.4	22.2	6.0	6.0	0	0.00%	8.3	21.5	3.1	3.1	0	0.00%
	下	10.5	23.0	3.1	3.1	0	0.00%	7.9	21.9	6.0	6.0	0	0.00%
4 月	上	13.2	19.3	4.4	4.4	0	0.00%	7.6	22.4	5.4	5.4	0	0.00%
	中	12.0	18.8	4.4	4.4	0	0.00%	11.6	22.9	4.6	4.6	0	0.00%
	下	12.4	23.6	4.8	4.8	0	0.00%	8.9	23.1	4.9	4.9	0	0.00%
5 月	上	10.3	23.6	6.0	6.0	0	0.00%	12.2	23.7	6.1	6.1	0	0.00%
	中	7.7	23.6	8.2	8.2	0	0.00%	12.9	23.7	7.9	7.9	0	0.00%
	下	7.8	23.6	9.3	9.3	0	0.00%	12.4	23.7	8.5	8.5	0	0.00%
平均		17.9	13.8	9.3	9.3	0	0.00%	14.6	13.7	7.6	7.6	0	0.00%
最大		71.8	23.6	44.0	44.0	0	0.00%	56.6	23.7	30.3	30.3	0	0.00%
最小		4.4	0	3.1	3.1	0	0.00%	5.1	0	3.1	3.1	0	0.00%

表 7.1-8 设计水平年 2050 年李家岩水库流量变化分析表（枯水年、特枯水年）

流量单位: m³/s

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
6 月	上	13.6	4.8	7.6	7.6	0	0.00%	16.9	9.2	8.9	8.9	0	0.00%
	中	14.6	4.8	6.8	6.8	0	0.00%	19.4	9.2	7.4	7.4	0	0.00%
	下	11.9	4.8	7.6	7.6	0	0.00%	35.0	9.2	5.8	5.8	0	0.00%
7 月	上	20.8	4.8	7.2	7.2	0	0.00%	17.8	9.2	5.0	5.0	0	0.00%
	中	16.3	4.8	6.0	6.0	0	0.00%	26.3	9.2	5.9	5.9	0	0.00%
	下	16.7	4.8	5.6	5.6	0	0.00%	14.7	9.2	6.4	6.4	0	0.00%
8 月	上	14.5	4.8	5.8	5.8	0	0.00%	10.2	9.2	6.9	6.9	0	0.00%
	中	27.8	4.8	4.0	4.0	0	0.00%	7.9	9.2	5.2	5.2	0	0.00%
	下	27.1	4.8	3.1	3.1	0	0.00%	9.2	9.2	3.6	3.6	0	0.00%
9 月	上	25.8	0	3.1	3.1	0	0.00%	22.0	0	3.1	3.1	0	0.00%
	中	28.1	0	3.1	3.1	0	0.00%	22.0	0	3.1	3.1	0	0.00%
	下	16.4	0	3.1	3.1	0	0.00%	19.0	0	3.1	3.1	0	0.00%
10 月	上	12.0	4.8	3.9	3.9	0	0.00%	11.6	9.2	3.8	3.8	0	0.00%
	中	11.2	4.8	3.2	3.2	0	0.00%	12.9	9.2	3.1	3.1	0	0.00%
	下	10.8	4.8	3.2	3.2	0	0.00%	11.1	9.2	3.2	3.2	0	0.00%
11 月	上	9.2	23.7	3.1	3.1	0	0.00%	9.7	23.6	3.1	3.1	0	0.00%
	中	7.3	23.7	3.1	3.1	0	0.00%	8.0	23.6	3.1	3.1	0	0.00%
	下	7.9	23.7	3.1	3.1	0	0.00%	6.8	23.6	3.1	3.1	0	0.00%
12 月	上	6.9	19.4	3.1	3.1	0	0.00%	5.9	14.8	3.1	3.1	0	0.00%
	中	6.1	18.3	5.0	5.0	0	0.00%	5.7	14.0	3.1	3.1	0	0.00%
	下	5.6	18.0	3.1	3.1	0	0.00%	4.6	13.4	5.1	5.1	0	0.00%
1 月	上	5.0	18.6	3.1	3.1	0	0.00%	4.4	15.2	3.1	3.1	0	0.00%
	中	4.5	18.7	5.0	5.0	0	0.00%	4.4	15.3	3.1	3.1	0	0.00%
	下	4.6	18.9	3.8	3.8	0	0.00%	3.9	15.6	4.8	4.8	0	0.00%
2 月	上	4.2	19.7	5.4	5.4	0	0.00%	3.7	15.8	3.1	3.1	0	0.00%

时间		丰水年						平水年					
		天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率	天然来水	“引大”分水	工程实施 前下泄	工程实施 后下泄	调水前后 差值	变化率
		a	b	c	d	d-c	(d-c) /c	a	b	c	d	d-c	(d-c) /c
	中	4.2	19.8	3.2	3.2	0	0.00%	3.8	16.1	3.1	3.1	0	0.00%
	下	3.7	17.9	5.9	5.9	0	0.00%	3.9	16.4	3.1	3.1	0	0.00%
3 月	上	4.2	20.0	3.8	3.8	0	0.00%	4.0	16.7	3.1	3.1	0	0.00%
	中	5.1	20.4	3.2	3.2	0	0.00%	7.3	17.0	3.1	3.1	0	0.00%
	下	7.7	20.7	3.1	3.1	0	0.00%	7.2	17.5	3.1	3.1	0	0.00%
4 月	上	7.3	21.0	8.3	8.3	0	0.00%	9.2	17.9	4.4	4.4	0	0.00%
	中	8.5	21.4	4.4	4.4	0	0.00%	11.2	18.3	4.4	4.4	0	0.00%
	下	7.7	21.5	4.8	4.8	0	0.00%	9.3	18.6	4.4	4.4	0	0.00%
5 月	上	8.7	23.7	5.9	5.9	0	0.00%	8.0	23.6	4.4	4.4	0	0.00%
	中	9.9	23.7	8.4	8.4	0	0.00%	11.3	23.6	4.4	4.4	0	0.00%
	下	11.1	23.7	9.2	9.2	0	0.00%	15.5	23.6	7.9	7.9	0	0.00%
平均		11.3	13.7	4.8	4.8	0	0.00%	11.2	13.7	4.3	4.3	0	0.00%
最大		28.1	23.7	9.2	9.2	0	0.00%	35.0	23.6	8.9	8.9	0	0.00%
最小		3.7	0	3.1	3.1	0	0.00%	3.7	0	3.1	3.1	0	0.00%



#### 7.1.1.4 小结

玉溪河天然来水在首先保证下泄  $3.81\text{m}^3/\text{s}$  生态流量后，玉溪河灌区新增需水量优先采用玉溪河供水满足，剩余生产生活用水缺口由引大济岷工程给予补充。补水过程由玉溪河供水区需水过程确定，本工程基本不改变玉溪河取水枢纽下游水文情势，对玉溪河水文情势有所影响的河段主要集中在工程玉溪河分水口~玉溪河枢纽间局部的  $0.8\text{km}$  河段，该河段枯水期部分时段受工程补水影响，流量有所增加。

引大济岷工程李家岩库区分水口经  $9\text{km}$  库区河段后直接进入李家岩水库城乡供水管道（李家岩水库坝前），工程实施不改变李家岩坝址断面下泄流量过程，对文井江水文情势有所影响的河段主要集中在工程李家岩分水口~李家岩水库坝址间局部的  $9\text{km}$  李家岩库区河段，该河段枯水期受工程补水影响，流量有所增加。

三坝水库扩容后，将作为引大济岷工程在线调蓄水库。工程主要利用三坝水库增加库容围蓄大渡河汛期水，不改变三坝下游邛江河的水文情势。对邛江河水文情势有所影响的河段主要集中在三坝分水口~三坝水库坝址间的  $19\text{km}$  河段，该河段受工程补水影响，流量有所增加。

### 7.1.2 对地表水水质的影响预测与评价

#### 7.1.2.1 施工期

根据工程分析，施工期可能对地表水环境产生影响的主要是施工期废污水排放。施工期废污水主要由施工生产废水、隧洞排水、基坑施工排水和生活废水等组成。其中生产废水主要有砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、修配系统含油废水等；隧洞排水主要由隧洞施工过程中的施工废水（洒水降尘、TBM 刀头冲洗、混凝土养护等用水后产生的废水）组成；基坑施工排水主要由初期排水及经常性排水组成；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水。

##### （1）施工生产废水

##### 1) 砂石料加工系统废水

本工程共设 1 处武安山砂石加工系统和 15 台立轴式制砂机（北干线 3 台，南干线 12 台）。本次砂石加工系统用水主要包括人工砂石筛选用水和洗砂机用水，根据《水利水电工程施工组织设计规范》附录 G 中的施工辅助企业生产用水量参考指标要求，本工程砂石加工系统用水量为  $3000\text{L}/\text{m}^3$ ，结合砂石加工系统的生产规模、管网漏损和未预见水量，计算得到本工程砂石加工系统废水总量为  $3212.5\text{万 m}^3$ 。

表 7.1-9 砂石加工系统废水量表

施工工区	干池山施工区	北干线	南干线
砂石骨料加工系统编号	武安山砂石加工系统	立轴式制砂机	立轴式制砂机
管网漏损水量系数 K1	1.1	1.1	1.1
未预见水量系数 K2	1.1	1.1	1.1
人工砂石筛选用水 qj (L/m³)	1500	1500	1500
洗砂机用水 qj (L/m³)	1500	1500	1500
在用水高峰月份移动式设备规模 (t/h)	1200.0	107.1	627.3
中粗砂及级配碎石总量 (万 m³)	883.2	17.3	101.1
最高生产强度用水量 (m³/h)	1944.0	173.5	1016.2
施工用水总量 (万 m³)	3147.8	61.5	360.2
废水量强度 (m³/h)	1749.6	156.2	914.6
废水总量 (万 m³)	2833.0	55.4	324.2

根据计算结果，武安山砂石加工系统高峰期废水产生量为 1749.6m³/h，废水总量为 2833.0 万 m³；平原管线施工区采用立轴式制砂机，北干线共设置 3 台，单台高峰期废水产生量为 78.1m³/h，废水总量为 55.4 万 m³；南干线共设置 12 台，单台高峰期废水产生量为 114.3m³/h，废水总量为 324.2 万 m³。砂石料加工系统废水总产生量为 3212.5 万 m³，主要污染物为 SS，浓度约 30000mg/L。

综合考虑砂石骨料加工系统所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，工程拟将砂石加工系统废水经处理后全部回用和综合利用，不外排。污泥干化后运至渣场妥善堆放。各砂石料加工系统废水经处理后回用，既可减少施工新增用水量，又可避免施工废水排放对附近水体的影响。在废水处理设施正常运行情况下，砂石料加工系统废水对周围水体水质基本没有影响。

## 2) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，引大济岷工程共设置 28 套混凝土拌和系统，（总干线 17 处、北干线 10 处、拉塔河电站 1 处），其中 HZS90 拌合站 33 座，HZS60 拌合站 11 座，HZS35 拌合站 26 座，另设 0.35m³ 移动式拌和机 110 台。

混凝土拌合系统废水主要是拌和站生产输送设备和地面等的冲洗废水，单座混凝土拌和系统按每日二班、每班冲洗一次，HZS90 拌合站、HZS60 拌合站、HZS35 拌合站和 0.35m³ 移动式拌合机的一次冲洗量分别约为 3m³、2m³、1.5m³ 和 0.7 m³，其中 0.35m³ 移动拌合机工作面范围灵活，且一次冲洗量较小，可通过简易沉淀处理后回用。因此施工高峰期拌合系统废水产生量 320m³/d，施工期冲洗废水产生总量约 72.02 万 m³。混凝土拌合系统废水主要污染物为 SS、pH，SS 浓度约 5000mg/L，pH 约 12。

表 7.1-10 混凝土拌合废水量表

序号	编号	布置位置	型号	施工 工期 (月)	数 量	班 制	一次冲洗废 水量(m³/次)	废水排 放量 (m³/d)	排放总 量(万 m³)
1	ZG1-H1#拌合站	二郎山 1#支洞 口	HZS90	96	1	2	3	6	1.73
			HZS35	96	1	2	1.5	3	0.86
2	ZG1-H2#拌合站	二郎山 2#支洞 口	HZS90	96	2	2	3	12	3.46
			HZS60	96	1	2	2	4	1.15
3	LTH#拌合站	拉塔河电站	HZS90	88	2	2	3	12	3.17
			HZS60	88	1	2	2	4	1.06
4	ZG1-H3#拌合站	千池山 1#支洞 口	HZS90	69	1	2	3	6	1.24
			HZS35	69	1	2	1.5	3	0.62
5	ZG1-H4#拌合站	千池山 2#支洞 口	HZS90	69	1	2	3	6	1.24
			HZS35	69	1	2	1.5	3	0.62
6	ZG1-H5#拌合站	千池山 3#支洞 口	HZS90	69	1	2	3	6	1.24
			HZS35	69	1	2	1.5	3	0.62
7	ZG1-H6#拌合站	白沙河倒虹吸	HZS90	67	1	2	3	6	1.21
			HZS60	67	1	2	2	4	0.80
8	ZG1-H7#拌合站	大岗山 1#支洞 口	HZS90	67	1	2	3	6	1.21
			HZS35	67	1	2	1.5	3	0.60
9	ZG1-H8#拌合站	老场河渡槽	HZS90	67	1	2	3	6	1.21
			HZS35	67	1	2	1.5	3	0.60
10	ZG1-H9#拌合站	大坪山 1#支洞 口	HZS90	84	1	2	3	6	1.51
			HZS35	84	1	2	1.5	3	0.76
11	ZG1-H11#拌合站	宝兴河倒虹吸	HZS90	85	1	2	3	6	1.53
			HZS60	85	1	2	2	4	1.02
			HZS35	85	2	2	1.5	6	1.53
12	ZG1-H13#拌合站	西川河倒虹吸	HZS90	85	1	2	3	6	1.53
			HZS60	85	1	2	2	4	1.02
			HZS35	85	2	2	1.5	6	1.53
13	ZG1-H14#拌合站	西果山 1#支洞 口	HZS90	82	1	2	3	6	1.48
			HZS35	82	1	2	1.5	3	0.74
14	ZG1-H15#拌合站	西果山 2#支洞 口	HZS90	82	1	2	3	6	1.48
			HZS35	82	1	2	1.5	3	0.74
15	ZG1-H16#拌合站	玉溪河倒虹吸	HZS90	96	1	2	3	6	1.73
			HZS60	96	1	2	2	4	1.15
			HZS35	96	2	2	1.5	6	1.73
16	ZG1-H17#拌合站	莲花山 2#支洞 口	HZS90	70	1	2	3	6	1.26
			HZS35	70	1	2	1.5	3	0.63
17	ZG1-H18#拌合站	莲花山 3#支洞 口	HZS90	70	1	2	3	6	1.26
			HZS35	70	1	2	1.5	3	0.63
18	ZG1-H19#拌合站	岷江河倒虹吸	HZS90	70	1	2	3	6	1.26
			HZS60	70	1	2	2	4	0.84
19	BG1-H1#拌合站	岷江 1#支洞口	HZS90	70	1	2	3	6	1.26
			HZS35	70	1	2	1.5	3	0.63
20	BG1-H2#拌合站	岷江 2#支洞口	HZS90	70	1	2	3	6	1.26
			HZS35	70	1	2	1.5	3	0.63
21	BG1-H3#拌合站	斜江河倒虹吸	HZS90	68	2	2	3	12	2.45

序号	编号	布置位置	型号	施工 工期 (月)	数 量	班 制	一次冲洗废 水量(m <sup>3</sup> /次)	废水排 放量 (m <sup>3</sup> /d)	排放总 量(万 m <sup>3</sup> )
			HZS60	68	1	2	2	4	0.82
22	BG1-H4#拌合站	冠子山 1#支洞 口	HZS90	68	1	2	3	6	1.22
			HZS35	68	1	2	1.5	3	0.61
23	BG1-H5#拌合站	头道河倒虹吸	HZS90	79	2	2	3	12	2.84
			HZS60	79	1	2	2	4	0.95
24	BG1-H6#拌合站	雾山 1#支洞口	HZS90	85	1	2	3	6	1.53
			HZS35	85	1	2	1.5	3	0.77
25	BG1-H7#拌合站	雾山 2#支洞口	HZS90	85	1	2	3	6	1.53
			HZS35	85	1	2	1.5	3	0.77
26	BG1-H8#拌合站	九龙沟渡槽	HZS90	85	2	2	3	12	3.06
			HZS60	85	1	2	2	4	1.02
27	BG1-H9#拌合站	大观消能通道	HZS90	32	1	2	3	6	0.58
			HZS60	32	1	2	2	4	0.38
			HZS35	32	3	2	1.5	9	0.86
28	BG1-H10#拌合站	马家岭渡槽	HZS90	32	1	2	3	6	0.58
			HZS35	32	1	2	1.5	3	0.29

综合考虑各混凝土拌合系统所处位置及其附近水域水环境管控目标要求,工程拟将混凝土拌合系统废水经处理后全部回用和综合利用,不外排,污泥干化后运至渣场。在废水处理设施正常运行情况下,混凝土拌合系统废水对周围水体水质基本没有影响。

### 3) 机械修配保养系统含油废水

根据施工组织设计,本工程全线共设 56 处综合加工厂及机修汽修车间,其中总干线 23 处,拉塔河电站 2 处,北干线 16 处,南干线 15 处。综合加工厂设置有钢筋加工厂、木材加工厂、砼预制构件厂、压力管道加工厂、金属结构加工车间及修钎车间,承担每个施工工区的钢筋加工、木材加工、砼预制、压力管道加工拼装、钢结构制安、修钎等任务;机修汽修车间负责施工期机械、车辆日常清理和维护保养。

根据机修及汽车保养水平,单处综合加工及机械修配厂废水产生强度为 10m<sup>3</sup>/d。施工高峰期机修系统含油废水产生量 560m<sup>3</sup>/d,施工期冲洗废水产生总量约 103.5 万 m<sup>3</sup>。机械修理和汽车保养系统废水主要污染物为石油类和悬浮物,石油类浓度约 10~30mg/L,悬浮物 500~4000mg/L。

表 7.1-11 机械修配保养系统含油废水量表

序号	施工工区	数量	施工工期(月)	废水排放量(m <sup>3</sup> /d)	排放总量 (万 m <sup>3</sup> )
1	取水口施工区	2	96	20	5.8
2	喇叭河施工区	2	96	20	5.8
3	拉塔河消能电站施工区	2	88	20	5.3
4	千池山施工区	3	67	30	6.0
5	白沙河施工区	1	67	10	2.0

序号	施工工区	数量	施工工期（月）	废水排放量（m <sup>3</sup> /d）	排放总量（万m <sup>3</sup> ）
6	老场河施工区	3	67	30	6.0
8	宝兴河施工区	3	85	30	7.7
9	西川河施工区	2	85	20	5.1
10	西果山施工区	2	82	20	4.9
11	玉溪河施工区	2	96	20	5.8
12	莲花山施工区	2	70	20	4.2
13	岷江河施工区	3	70	30	6.3
14	斜江河施工区	3	68	30	6.1
15	头道河施工区	2	79	20	4.7
16	文井江工区	2	85	20	5.1
17	九龙沟工区	1	85	10	2.6
18	味江河施工区	2	32	20	1.9
19	北干平原区工区	4	32	40	3.8
20	南干平原施工区	15	32	150	14.4
总计		56		560	103.47

综合考虑各综合加工及机械修配厂所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，拟将机修系统含油废水经处理后全部回用和综合利用，不外排。因此，在废水处理设施正常运行情况下，机械修理和汽车保养系统废水对周围水体水质基本没有影响。

## （2）隧洞排水

根据施工组织设计，本工程沿线共布设 40 处施工支洞口或隧洞施工进出口。隧洞排水主要来源于隧洞施工过程中的地下涌水和洞室施工过程产生的生产废水（洒水降尘、TBM 刀头冲洗、混凝土养护等用水后产生的废水）。

隧洞施工废水的主要污染物为 SS，浓度约 500~3000mg/L。结合《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）中相关要求，根据隧洞地质裸洞突泥涌水预测成果，结合施工作业面要求，考虑超前注浆、初期支护、二次衬砌等工程措施后的涌水量削减，同时考虑施工方法、施工进尺及施工工期，并类比同类工程隧洞施工经验，计算各工作面突泥涌水废水总量见表 7.1-12。

表 7.1-12 各隧洞施工通道排水量表

序号	隧洞名称	施工通道	隧洞排水总量（m <sup>3</sup> /d）
1	二郎山隧洞	二郎山 1#支洞	9542.86
2	二郎山隧洞	二郎山 2#支洞	6811.09
3	老君山隧洞	老君山 1#支洞	8929.28
4	老君山隧洞	老君山出口	2640.00
5	千池山隧洞	千池山 1#支洞	5123.80
6	千池山隧洞	千池山 2#支洞	4453.74
7	千池山隧洞	千池山 3#支洞	7819.76
8	千池山隧洞	千池山出口	4908.50
9	大岗山隧洞	大岗山进口	8024.50

序号	隧洞名称	施工通道	隧洞排水总量 (m <sup>3</sup> /d)
10	大岗山隧洞	大岗山 1#支洞	15478.35
11	大坪山隧洞	大坪山进口	10248.00
12	大坪山隧洞	大坪山 1#支洞	9564.58
13	大坪山隧洞	大坪山 2#支洞	12576.89
14	罗家山隧洞	罗家山 1#支洞	16532.21
15	罗家山隧洞	罗家山 2#支洞	14441.73
16	西果山隧洞	西果山进口	5906.40
17	西果山隧洞	西果山 1#支洞	6884.20
18	西果山隧洞	西果山 2#支洞	12469.80
19	西果山隧洞	西果山出口	11520.20
20	莲花山隧洞	莲花山 1#支洞	18330.21
21	莲花山隧洞	莲花山 1-1#支洞	5578.41
22	莲花山隧洞	莲花山 2#支洞	7363.50
23	莲花山隧洞	莲花山 3#支洞	12422.79
24	莲花山隧洞	莲花山出口	5486.63
25	邛崃隧洞	邛崃江进口	2640.00
26	邛崃隧洞	邛崃江 1#支洞	3376.77
27	邛崃隧洞	邛崃江 2#支洞	3327.74
28	邛崃隧洞	邛崃江出口	2640.00
29	冠子山隧洞	冠子山进口	2861.86
30	冠子山隧洞	冠子山 1#支洞	7419.62
31	冠子山隧洞	冠子山出口	2640.00
32	雾山隧洞	雾山进口	3408.35
33	雾山隧洞	雾山 3#支洞	4168.64
34	雾山隧洞	雾山 4#支洞	3650.78
35	鸡冠山隧洞	鸡冠山 1#支洞	2880.00
36	鸡冠山隧洞	鸡冠山 2#支洞	4744.07
37	鸡冠山隧洞	鸡冠山 3#支洞	2880.00
38	鸡冠山隧洞	鸡冠山出口	3600.00
39	双桥隧洞	双桥进口	2640.00
40	双桥隧洞	双桥出口	2640.00

综合考虑各隧洞和施工支洞口所处位置及其附近水域水环境管控目标要求,本工程将隧洞排水处理后的上清液根据生产需求回用于砼拌和、洞内施工、场外洒水降尘、景观绿化或综合利用等,不能消耗的根据区域水环境功能区划达标排放或导排至可排放区域。污泥干化后运至弃渣场。在废水处理设施正常运行情况下,隧洞排水对周围水体水质基本没有影响。

### (3) 基坑施工排水

基坑排水主要发生倒虹吸、渡槽、消能电站等涉水建筑物和平原埋管段施工期间产生的初期排水及经常性排水。

初期排水包括围堰闭气后的基坑积水、排水过程中堰体及岸边渗水以及可能的降雨

等，经常性排水由基坑渗水、降雨汇水等组成，其主要污染物为 SS、pH 等物质，其中 SS 浓度约 500mg/L。本次基坑排水量根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120-2012)中相关计算方法，结合区域水文气象资料和水文地质参数，并考虑先围堰后排水的施工时序计算得到本工程基坑施工排水总量 3309.4 万 m<sup>3</sup>。

表 7.1-13 基坑废水量表

序号	施工工区	建筑物形式	施工工期 (月)	基坑废水量 (m <sup>3</sup> /d)	排放总量 (万 m <sup>3</sup> )
1	取水口施工区	取水口闸室	28.0	714.0	60.0
2	拉塔河消能电站施工区	消能电站	88.0	1322.0	349.0
3	白沙河施工区	白沙河倒虹管	18.0	1381.0	74.6
4	老场河施工区	老场河渡槽	18.0	1305.0	70.5
5	岷江河施工区	岷江河倒虹管	20.0	998.0	59.9
6	斜江河施工区	斜江河倒虹管	18.0	805.0	43.5
7	头道河施工区	头道河倒虹管	18.0	558.0	30.1
8	文井江施工区	文井江渡槽	20.0	622.0	37.3
9	味江河施工区	大观消能通道、味江河渡槽	32.0	895.0	85.9
10	北干平原施工区	埋管	32.0	1342.0	805.2
11	南平原区施工区	埋管	32.0	1106.8	1693.4
总计					3309.4

基坑经常性排水若未经处理直接排入水体，将会对工程沿线水体水质产生影响。根据施工生产需求将基坑排水处理后的上清液回用于砼拌和、场外洒水降尘、景观绿化或综合利用，不能消耗的，结合各基坑所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，直接排放或导排至可排区域。污泥干化后运至弃渣场。在废水处理设施正常运行情况下，基坑排水对周围水体水质基本没有影响。

#### (4) 施工人员生活污水

施工期生活污水主要产生于施工区厨房、浴室、厕所等场所，施工期按人均生活用水 0.12m<sup>3</sup>/天，排污系数 0.8 计，则工程高峰期生活污水产生强度为 820.8m<sup>3</sup>/d，生活污水产生总量为 171.3 万 m<sup>3</sup>。施工期生活污水主要污染因子为 BOD<sub>5</sub>、COD、SS 等，其中 BOD<sub>5</sub> 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。

本工程考虑临近工区结合布置的原则，在以下 48 个工区设置生活污水处理设施，各工区的生活污水预测成果如下。

表 7.1-14 施工人员生活污水量表

序号	施工工区	施工生产生活区编号	高峰人数 (人)	施工工期 (月)	高峰期废水排放量(m <sup>3</sup> /d)	排放总量(万 m <sup>3</sup> )
1	取水口施工区	ZG1-G1#生产生活区	348	96	33.4	9.6
2	喇叭河施工区	ZG1-G3#生产区	365	96	35.0	10.1

序号	施工工区	施工生产生活区编号	高峰人数 (人)	施工工期 (月)	高峰期废水 排放量(m <sup>3</sup> /d)	排放总量(万 m <sup>3</sup> )
3	拉塔河消能电站施工区	LTH-1#生产生活区	418	88	40.1	10.6
4	千池山施工区	ZG1-G10#生产生活区	442	67	42.4	8.5
		ZG1-G13#生产生活区	221	67	21.2	4.3
5	白沙河施工区	ZG1-G14#生产生活区	343	67	32.9	6.6
6	老场河施工区	ZG1-G17#生产生活区	221	67	21.2	4.3
		ZG1-G18#生产生活区	183	67	17.6	3.5
		ZG1-G20#生产生活区	221	67	21.2	4.3
7	宝兴河施工区	ZG1-G24#生产生活区	282	85	27.1	6.9
		ZG1-G25#生产生活区	221	85	21.2	5.4
8	西川河施工区	ZG1-G27#生产生活区	221	85	21.2	5.4
		ZG1-G30#生产生活区	159	85	15.3	3.9
9	西果山施工区	ZG1-G32#生产生活区	221	82	21.2	5.2
		ZG1-G34#生产生活区	221	82	21.2	5.2
10	玉溪河施工区	ZG2-G1#生产生活区	362	96	34.8	10.0
11	莲花山施工区	ZG2-G2#生产生活区	331	70	31.8	6.7
		ZG2-G3-1#生产生活区	221	70	21.2	4.5
12	邛江河施工区	ZG2-G4#生产生活区	494	70	47.4	10.0
		BG1-G1#生产生活区	98	70	9.4	2.0
		BG1-G2#生产生活区	98	70	9.4	2.0
13	斜江河施工区	BG1-G3#生产生活区	129	68	12.4	2.5
14	头道河施工区	BG1-G4#生产生活区	98	79	9.4	2.2
		BG1-G6-1#生产生活区	98	79	9.4	2.2
15	文井江工区	BG2-1#生产生活区	355	85	34.1	8.7
16	九龙沟工区	BG2-2#生产生活区	436	85	41.9	10.7
17	味江河施工区	BG2-4#生产生活区	389	32	37.3	3.6
		BG2-6#生产生活区	116	32	11.1	1.1
		BG2-7#生产生活区	79	32	7.6	0.7
18	北干平原区工区	BG2-8#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		BG2-9#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		BG3-1#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		BG3-2#生产生活区	61	32	5.9	0.6
19	南干平原区工区	NG1-1#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG1-2#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG1-3#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG1-4#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG1-5#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG2-1#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG2-2#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG2-3#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG2-4#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG2-5#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG3-1#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG3-2#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG3-3#生产生活区	61	32	5.9	0.6
		NG3-4#生产生活区	61	32	5.9	0.6



序号	施工工区	施工生产生活区编号	高峰人数 (人)	施工工期 (月)	高峰期废水 排放量(m <sup>3</sup> /d)	排放总量(万 m <sup>3</sup> )
		NG4-1#生产生活区	61	32	5.9	0.6
合计			8550		820.8	171.3

综合考虑各施工生活区位置与附近水域水环境功能要求，本工程生活污水拟处理后回用于砼拌和、场外洒水降尘、景观绿化、周边农肥或综合利用，不外排。在废水处理设施正常运行情况下，施工人员生活污水对周围水体水质基本没有影响。

#### 7.1.2.2 运行期

输水线路主要在玉溪河（玉溪河取水枢纽上游约800m，向玉溪河供水区补水）、邛江河（三坝水库库尾上游约4.7km）和文井江（李家岩水库库区，李家岩坝址以上约9km）设置分水口，分水口设计流量分别为17.0m<sup>3</sup>/s、90.0m<sup>3</sup>/s、24.0m<sup>3</sup>/s；其他分水点均直接分到相应水厂。结合玉溪河、邛江河和文井江分水过程，以最不利时段枯水期（2月）为例，分析枯水期分水对玉溪、三坝水库和李家岩水库水质影响。

经分析，引大济岷工程在枯水期（2月）对玉溪河、三坝和李家岩水库水质影响见表7.1-18，各水质要素仍能满足Ⅱ类水质要求。

表 7.1-15 玉溪河、三坝水库、李家岩流量表（单位：m<sup>3</sup>/s）

河流	玉溪河				三坝水库				李家岩水库			
年份	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年
天然来流	17.7	21.9	22.8	25.5	9.0	4.9	7.0	5.4	4.6	5.6	4.2	3.8
调水 流量	2035	4.2	11.5	8.8	17.0	15.1	14.1	13.7	12.7	16.4	15.8	15.1
	2050	4.6	11.8	9.0	17.0	21.7	20.6	20.0	21.3	21.2	20.3	19.9

表 7.1-16 引大济岷分水水质（单位：mg/L）

水平年	2035				2050				
	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	多年平均
	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	有“西线”
COD	8.031	8.034	8.039	8.053	8.032	8.035	8.041	8.055	8.067
NH <sub>3</sub> -N	0.248	0.248	0.248	0.247	0.248	0.248	0.248	0.247	0.247
TP	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022

表 7.1-17 玉溪河、三坝水库、李家岩水库来流浓度（单位：mg/L）

河流	玉溪河	三坝水库	李家岩水库
水质要素	COD	2.67	3.33
	NH <sub>3</sub> -N	0.01	0.47
	TP	0.019	0.033

表 7.1-18 引大济岷工程对输水线路分水河流水质影响结果（单位：mg/L）

河流	水平年	2035				2050				
		丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	多年平均
		无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	有“西线”
玉溪河	COD	3.68	4.56	4.16	4.81	3.74	4.59	4.18	4.81	4.27

河流	水平年	2035				2050				
		丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	多年平均
		无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	无“西线”	有“西线”
	NH <sub>3</sub> -N	0.05	0.09	0.08	0.11	0.06	0.10	0.08	0.11	0.08
	TP	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	COD	6.28	6.84	6.44	6.63	6.47	7.02	6.64	6.94	6.97
三坝水库	NH <sub>3</sub> -N	0.33	0.30	0.32	0.31	0.18	0.20	0.19	0.20	0.30
	TP	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	COD	6.71	6.46	6.73	6.55	6.96	6.73	6.98	6.88	7.00
李家岩水库	NH <sub>3</sub> -N	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	TP	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	COD	6.71	6.46	6.73	6.55	6.96	6.73	6.98	6.88	7.00

### 7.1.3 对水温影响预测与评价

工程输水线路采用隧洞、倒虹吸或渡槽等建筑物输水，不利用区间径流。输水线路区水温影响主要在玉溪市（向玉溪市灌区补水）、邛江河（向三坝水库分水）、文井江（李家岩水库库区）。因此，针对输水线路区涉及河流的水温影响预测，本节主要分析输水线路区涉及分水的玉溪市、邛江河和文井江李家岩水库。

#### 7.1.3.1 预测模型选择

玉溪市水温预测采取河流纵向一维水温模型；三坝水库和李家岩水库水温预测采取水库立面二维水温模型。模型公式详见“6.2.3”，本节不再赘述。

#### 7.1.3.2 预测结果

##### （1）玉溪市水温影响预测

工程输水线路采用隧洞、倒虹吸或渡槽等建筑物输水，不利用区间径流。玉溪市水温主要受上游来水和泸定来水影响，玉溪市现状水温主要在1月略低于来水水温0.8℃。玉溪市仅在1~3月接受调水，设计水平年2035年和2050年调水后玉溪市水温主要在2月~3月低于现状水温，但降幅较小，为0.3-0.8℃；1月比调水前升温0.2℃，见表7.1-19和表7.1-20。

表 7.1-19 设计水平年 2035 年引大济岷对玉溪市水温影响估算（℃）

月份	泸定水温(℃)	玉溪市现状水温(℃)	玉溪市现状流量 (m³/s)	玉溪市分水流量 (m³/s)	玉溪市调水后水温(℃)	比调水前水温变化(℃)
1	6.9	6.1	7.3	2	6.3	0.2
2	6.8	8.5	6.9	5.1	7.7	-0.7
3	8.3	9.9	9	1.8	9.7	-0.3
4	10.6	11.8	11	0	11.8	0
5	12	13.6	23.6	0	13.6	0
6	13	13.9	22.4	0	13.9	0
7	14.4	19.1	14.4	0	19.1	0
8	14.9	15.7	7.8	0	15.7	0

月份	泸定 水温(°C)	玉溪河 现状水温(°C)	玉溪河现状 流量 (m³/s)	玉溪河分水 流量 (m³/s)	玉溪河调水后 水温(°C)	比调水前 水温变化(°C)
9	14.5	15.4	7.6	0	15.4	0
10	12.2	14.6	11.7	0	14.6	0
11	10	11.9	4.1	0	11.9	0
12	7.8	9.3	10.1	0	9.3	0
平均	10.9	12.5	11.3	0.7	12.4	-0.1

注：玉溪河现状流量根据流域面积估算。

表 7.1-20 设计水平年 2050 年引大济岷对玉溪河水温影响估算 (°C)

月份	泸定 水温(°C)	玉溪河 现状水温(°C)	玉溪河现状 流量 (m³/s)	玉溪河分水 流量 (m³/s)	玉溪河调水后 水温(°C)	比调水前 水温变化(°C)
1	6.9	6.1	7.3	2.5	6.3	0.2
2	6.8	8.5	6.9	5.6	7.7	-0.8
3	8.3	9.9	9.0	1.7	9.7	-0.3
4	10.6	11.8	11.0	0.0	11.8	0.0
5	12.0	13.6	23.6	0.0	13.6	0.0
6	13.0	13.9	22.4	0.0	13.9	0.0
7	14.4	19.1	14.4	0.0	19.1	0.0
8	14.9	15.7	7.8	0.0	15.7	0.0
9	14.5	15.4	7.6	0.0	15.4	0.0
10	12.2	14.6	11.7	0.0	14.6	0.0
11	10.0	11.9	4.1	0.0	11.9	0.0
12	7.8	9.3	10.1	0.0	9.3	0.0
平均	10.9	12.5	11.3	0.8	12.4	-0.1

注：玉溪河现状流量根据流域面积估算。

## (2) 三坝水库及邛江河水温预测

引大济岷工程在邛江河（规划三坝水库库尾上游约 4.7km）设置分水口，三坝水库入库水温将受上游来水和泸定来水影响。

### 1) 设计水平年 2035 年

#### I. 入库水温预测

大渡河天然水温较邛江河天然水温低，经预测，除 9 月未调水外，其他月份三坝水库入库水温均低于现状水温。引大济岷工程分水后，2035 年丰水年三坝水库入库水温年均降低 2.4°C，其中 3~8 月比分水前降低 1.9~5.5°C；平水年入库水温年均降低 2.6°C，其中 3~8 月比分水前降低 2.2~5.9°C；枯水年入库水温年均降低 2.8°C，其中 3~8 月比分水前降低 2.5~5.7°C。

表 7.1-21 2035 年引大济岷工程对邛江河水温影响预测表（丰水年 P=10%）

月份	邛江河现状水温 °C	邛江河天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	邛江河分水后水温 °C	分水前后水温变化 °C
1	7.9	8.6	13.6	7.3	-0.6
2	9.3	8.9	15.0	7.7	-1.6
3	11.8	14.0	15.4	9.9	-1.9

月份	岷江河现状水温 ℃	岷江河天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	岷江河分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
4	15.3	10.7	16.8	12.4	-2.9
5	18.4	15.9	34.7	14.0	-4.4
6	20.1	13.1	42.5	14.6	-5.5
7	21.3	44.4	72.1	17.0	-4.3
8	21.0	31.3	40.9	17.5	-3.5
9	18.8	28.0	0.0	18.8	0.0
10	15.7	14.3	29.9	13.4	-2.3
11	12.6	14.4	31.9	10.8	-1.8
12	8.9	9.8	11.4	8.3	-0.6
平均	15.1	17.8	27.0	12.6	-2.4

表 7.1-22 2035 年引大济岷工程对岷江河水温影响预测表（平水年 P=50%）

月份	岷江河现状水温 ℃	岷江河天然流 (m³/s)	“引大”分水流量 m³/s	岷江河分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
1	7.9	4.4	13.6	7.2	-0.7
2	9.3	4.9	14.1	7.4	-1.9
3	11.8	9.1	14.9	9.6	-2.2
4	15.3	13.3	15.8	12.7	-2.6
5	18.4	20.4	34.7	14.4	-4.0
6	20.1	8.3	38.0	14.2	-5.9
7	21.3	20.2	60.2	16.1	-5.2
8	21.0	35.1	57.2	17.2	-3.8
9	18.8	23.5	0.0	18.8	0.0
10	15.7	17.4	29.9	13.5	-2.2
11	12.6	7.3	31.9	10.5	-2.1
12	8.9	5.7	11.0	8.2	-0.7
平均	15.1	14.1	26.8	12.5	-2.6

表 7.1-23 2035 年引大济岷工程对岷江河水温影响预测表（枯水年 P=90%）

月份	岷江河现状水温 ℃	岷江河天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	岷江河分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
1	7.9	6.6	13.3	7.2	-0.7
2	9.3	7.0	13.7	7.6	-1.7
3	11.8	5.5	13.3	9.3	-2.5
4	15.3	12.4	16.8	12.6	-2.7
5	18.4	11.4	35.1	13.6	-4.8
6	20.1	12.5	47.9	14.4	-5.7
7	21.3	16.0	67.1	15.7	-5.6
8	21.0	16.5	43.6	16.5	-4.5
9	18.8	19.4	0.0	18.8	0.0
10	15.7	13.2	29.9	13.3	-2.4
11	12.6	10.4	32.0	10.6	-2.0
12	8.9	7.8	11.3	8.2	-0.7
平均	15.1	11.5	27.0	12.3	-2.8

## II. 库区水温预测

大渡河水源进入三坝水库后，库区水温呈季节性分层特征，但分层强度明显降低。除10月-翌年2月接近垂向同温外，其它月份仍存在垂向温差或温跃层现象，详见图 7.1-1~图 7.1-3。

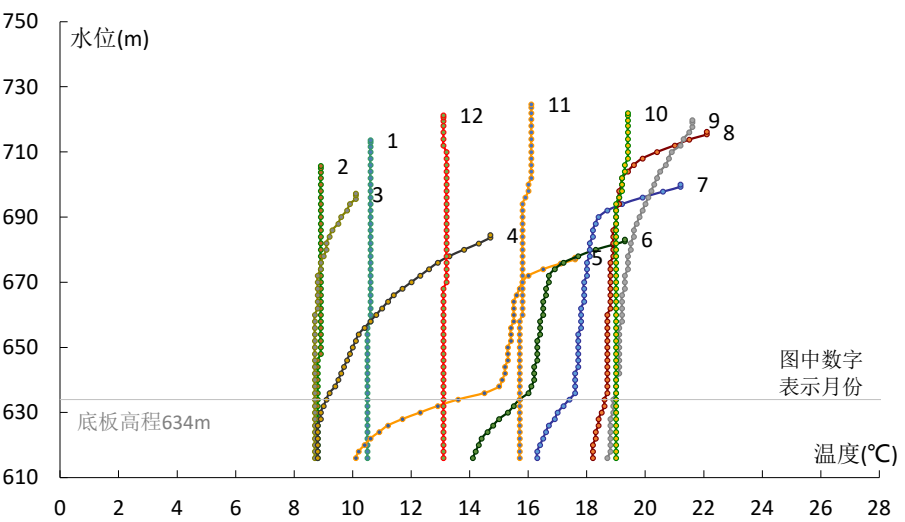


图 7.1-1 设计水平年 2035 年引大济岷工程对三坝库区水温影响（丰水年 P=10%）

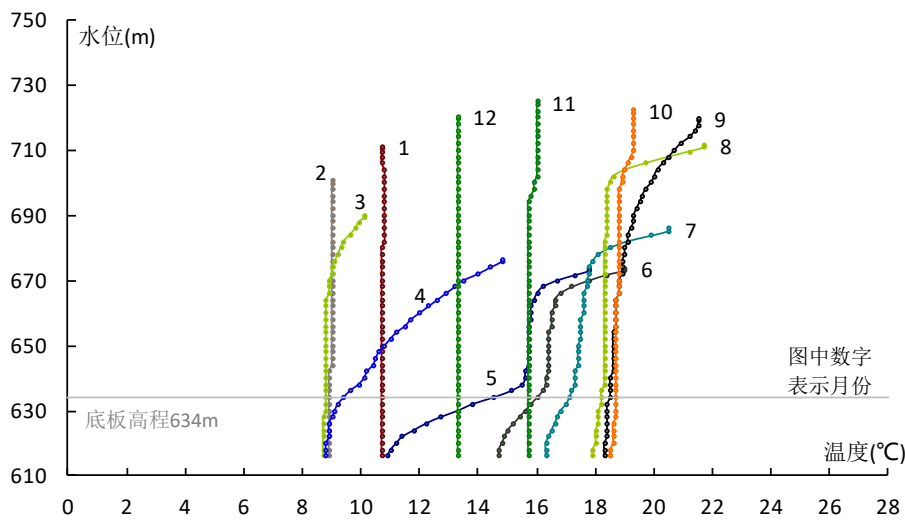


图 7.1-2 设计水平年 2035 年引大济岷工程对三坝库区水温影响（平水年 P=50%）

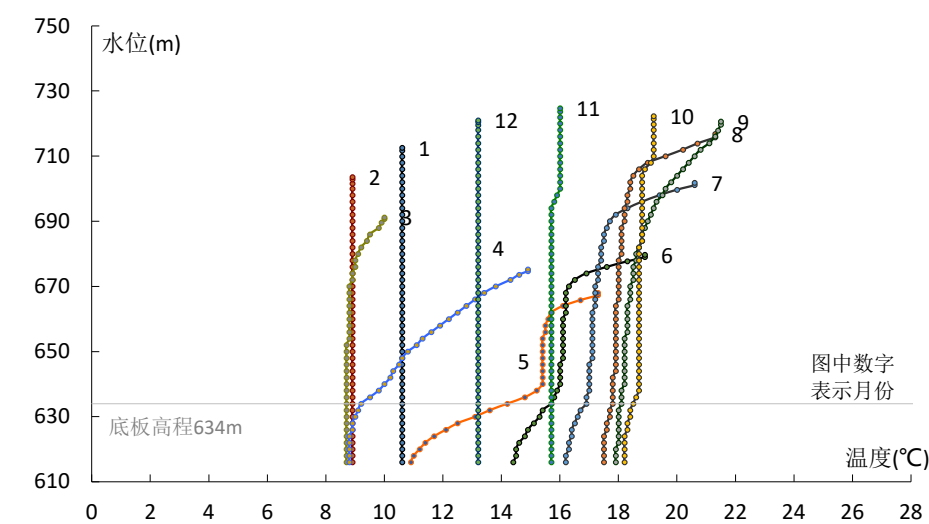


图 7.1-3 设计水平年 2035 年引大济岷工程对三坝库区水温影响（枯水年 P=90%）

III.下泄水温预测

2035 年，与现状坝址水温相比，水库对下游水温有较大影响。以平水年为例：平水年，水库年均下泄水温比建坝前降低 0.8℃。下泄水温在 2 月~9 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 2.8℃，4 月份降低最多，达 5.0℃。10 月~翌年 1 月，下泄水温平均上升 3.2℃，12 月温升幅度最大，为 4.3℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为 7 月，建坝后为 9 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 3 月；月均最高温度从建坝前的 21.2℃降为建坝后的 18.5℃，月均最低温度从建坝前的 8.0℃升为建坝后的 8.8℃，温差减小了 3.5℃。丰水年最大低温降幅 5.6℃，最大高温升幅 4.1℃；枯水年最大低温降幅 5.0℃，最大高温升幅 4.2℃。

以 17℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 29 日到达 17.0℃，建坝后下泄水温在平水年 7 月 10 日到达 17.0℃，延迟了 72 天；丰水年 7 月 7 日到达 17℃，延迟了 69 天；枯水年 7 月 16 日到达 17℃，延迟了 78 天。

表 7.1-24 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（丰水年 P=10%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.2	10.6	10.5	8.0	11.8	10.6	2.6	-1.2
2 月	7.7	8.9	8.8	9.4	10.4	8.9	-0.5	-1.5
3 月	11.8	10.1	8.7	11.9	10.1	8.7	-3.2	-1.4
4 月	16.5	14.7	8.8	15.3	10.2	9.7	-5.6	-0.5
5 月	20.7	17.6	10.1	18.4	13.0	14.5	-3.9	1.5
6 月	23.1	19.3	14.1	20.1	17.3	16.2	-3.9	-1.1
7 月	25.0	21.2	16.3	21.2	20.6	17.6	-3.6	-3.0
8 月	24.5	22.1	18.2	21.0	21.2	18.7	-2.3	-2.5

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
9月	21.1	21.6	18.7	18.8	20.8	19.0	0.2	-1.8
10月	16.9	19.4	19.0	15.7	18.8	18.7	3.0	-0.1
11月	12.0	16.1	15.7	12.6	16.0	15.8	3.2	-0.2
12月	6.7	13.1	13.1	9.0	13.1	13.1	4.1	0.0
年均	15.9	16.2	13.5	15.1	15.3	14.3	-0.8	-1.0
最大值	25.0	22.1	19.0	21.2	21.2	19.0	4.1	1.5
最小值	5.2	8.9	8.7	8.0	10.1	8.7	-5.6	-3.0
年内变幅	19.8	13.2	10.3	13.2	11.1	10.3	-	-

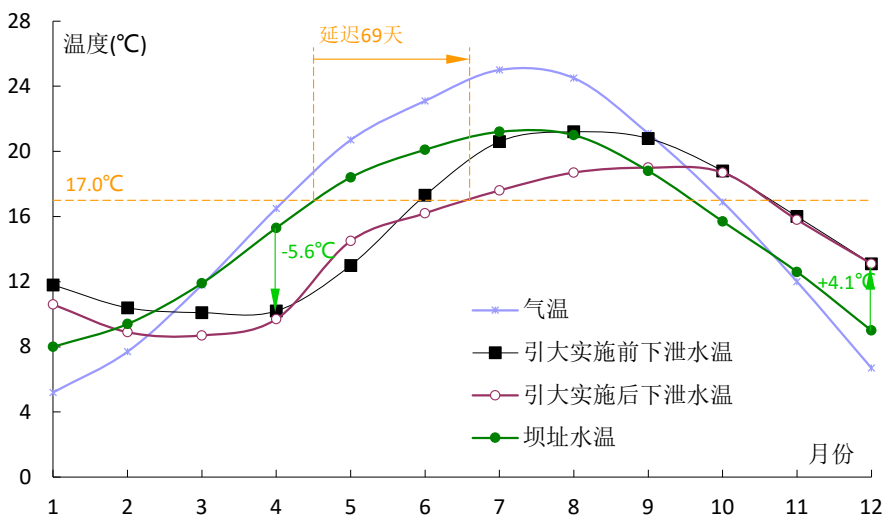


图 7.1-4 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（丰水年=10%）

表 7.1-25 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（平水年 P=50%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1月	5.2	10.4	10.3	8.0	10.9	10.7	2.7	-0.2
2月	7.7	8.8	8.8	9.4	10.0	9.1	-0.3	-0.9
3月	11.8	9.8	8.6	11.9	10.0	8.8	-3.1	-1.2
4月	16.5	14.0	8.6	15.3	10.7	10.3	-5.0	-0.4
5月	20.7	16.6	8.7	18.4	13.4	15.3	-3.1	1.9
6月	23.1	17.7	9.2	20.1	18.1	16.3	-3.8	-1.8
7月	25.0	18.7	10.0	21.2	20.2	17.3	-3.9	-2.9
8月	24.5	19.4	10.9	21.0	21.1	18.2	-2.8	-2.9
9月	21.1	20.7	11.5	18.8	20.2	18.5	-0.3	-1.7
10月	16.9	18.3	12.0	15.7	17.8	18.3	2.6	0.5
11月	12.0	15.2	11.9	12.6	15.1	15.7	3.1	0.6
12月	6.7	12.7	12.7	9.0	12.7	13.3	4.3	0.6
年均	15.9	15.2	10.3	15.1	15.0	14.3	-0.8	-0.7
最大值	25.0	20.7	12.7	21.2	21.1	18.5	4.3	1.9
最小值	5.2	8.8	8.6	8.0	10.0	8.8	-5.0	-2.9
年内变幅	19.8	11.9	4.1	13.2	11.1	9.7	-	-

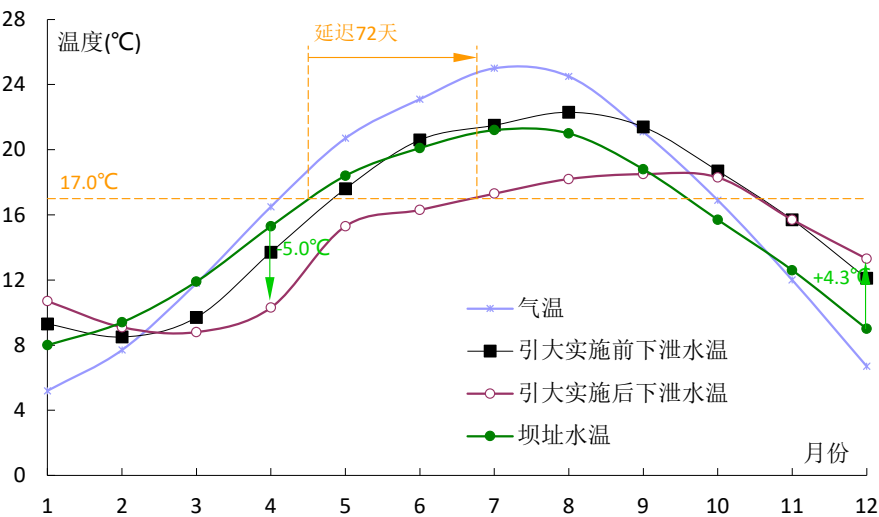


图 7.1-5 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（平水年=50%）

表 7.1-26 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（枯水年 P=90%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.2	10.6	10.6	8.0	11.5	10.6	2.6	-0.9
2 月	7.7	8.9	8.9	9.4	10.2	9.0	-0.4	-1.2
3 月	11.8	10.0	8.7	11.9	10.0	8.7	-3.2	-1.3
4 月	16.5	14.9	8.8	15.3	10.0	10.3	-5.0	0.3
5 月	20.7	17.3	10.9	18.4	11.8	15.0	-3.4	3.2
6 月	23.1	18.9	14.4	20.1	15.6	15.9	-4.2	0.3
7 月	25.0	20.6	16.2	21.2	19.5	16.9	-4.3	-2.6
8 月	24.5	21.3	17.5	21.0	21.3	17.8	-3.2	-3.5
9 月	21.1	21.5	17.9	18.8	20.8	18.1	-0.7	-2.7
10 月	16.9	19.2	18.2	15.7	19.0	18.2	2.5	-0.8
11 月	12.0	16.0	15.7	12.6	16.5	15.7	3.1	-0.8
12 月	6.7	13.2	13.2	9.0	13.7	13.2	4.2	-0.5
年均	15.9	16.0	13.4	15.1	15.0	14.1	-1.0	-0.9
最大值	25.0	21.5	18.2	21.2	21.3	18.2	4.2	3.2
最小值	5.2	8.9	8.7	8.0	10.0	8.7	-5.0	-3.5
年内变幅	19.8	12.6	9.5	13.2	11.3	9.5	-	-



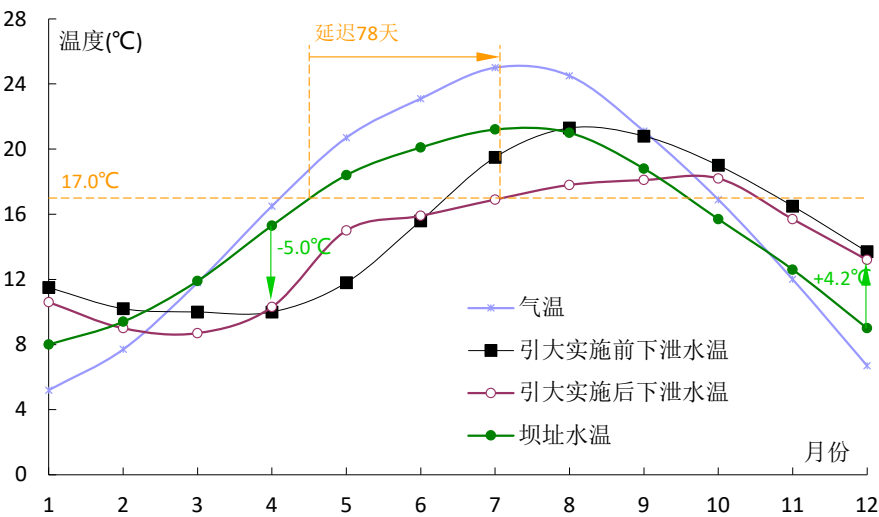


图 7.1-6 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响 (枯水年=90%)

IV. 水库下游水温预测

三坝水库坝址到邛江河与南河汇合口长约25km，该段区间无支流汇入，有邛江堰、八和堰、五堰等灌溉引水工程。

以平水年为例：2035 年，三坝平水年下泄水温的最大降幅为 5.0℃、最大升幅为 4.3℃；至坝下 7.6km邛江堰处，最大降幅略缩至 4.0℃、最大升幅略缩至 3.8℃；至坝下 8.4km 的八和堰处，由于恢复距离有限，水温变幅与邛江堰处基本一致；至坝下 14.9km 的五堰处，河流水温的最大降幅缩至 3.4℃，最大升幅缩至 3.3℃；至坝下 25km 的河口处，河流水温的最大降幅缩至 2.8℃，最大升幅缩至 2.9℃。丰水年、枯水年的三坝下游水温与平水年相比无显著变化。

表 7.1-27 2035 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化 (丰水年 P=10%)

单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
三坝坝下天然水温	a1	8.0	9.4	11.9	15.3	18.4	20.1	21.2	21.0	18.8	15.7	12.6	9.0	15.1
建库后水温	a2	10.6	8.9	8.7	9.7	14.5	16.2	17.6	18.7	19.0	18.7	15.8	13.1	14.3
a2 - a1	a3	2.6	-0.5	-3.2	-5.6	-3.9	-3.9	-3.6	-2.3	0.2	3.0	3.2	4.1	-0.8
邛江堰天然水温	b1	8.6	10.1	12.5	16.2	19.2	20.6	21.6	21.5	19.4	16.3	13.2	9.6	15.7
建库后水温	b2	10.9	9.7	9.8	11.7	16.2	17.2	19.7	19.5	19.5	18.7	16.0	13.2	15.2
b2 - b1	b3	2.3	-0.4	-2.7	-4.5	-3.0	-3.4	-1.9	-2.0	0.1	2.4	2.7	3.6	-0.6
八和堰天然水温	c1	8.7	10.2	12.6	16.3	19.3	20.7	21.7	21.6	19.5	16.4	13.3	9.7	15.8
建库后水温	c2	10.9	9.8	9.9	11.9	16.4	17.4	19.8	19.6	19.6	18.7	16.0	13.2	15.3
c2 - c1	c3	2.2	-0.4	-2.7	-4.4	-2.9	-3.3	-1.9	-2.0	0.1	2.3	2.7	3.5	-0.6
五堰天然水温	d1	9.2	10.7	13.0	16.8	19.9	21.1	22.0	22.1	20.0	16.9	13.8	10.2	16.3
建库后水温	d2	11.2	10.3	10.7	13.1	17.5	18.2	20.5	20.3	20.1	18.8	16.2	13.4	15.8
d2 - d1	d3	2.0	-0.4	-2.3	-3.8	-2.4	-3.0	-1.5	-1.8	0.1	1.9	2.4	3.2	-0.5

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
河口天然水温	d1	9.7	11.2	13.5	17.4	20.6	21.6	22.3	22.6	20.5	17.4	14.3	10.7	16.8
建库后水温	d2	11.5	10.9	11.6	14.3	18.6	19.1	21.1	21.0	20.5	18.9	16.3	13.5	16.4
d2-d1	d3	1.8	-0.3	-1.9	-3.1	-1.9	-2.6	-1.2	-1.6	0.1	1.6	2.0	2.8	-0.4

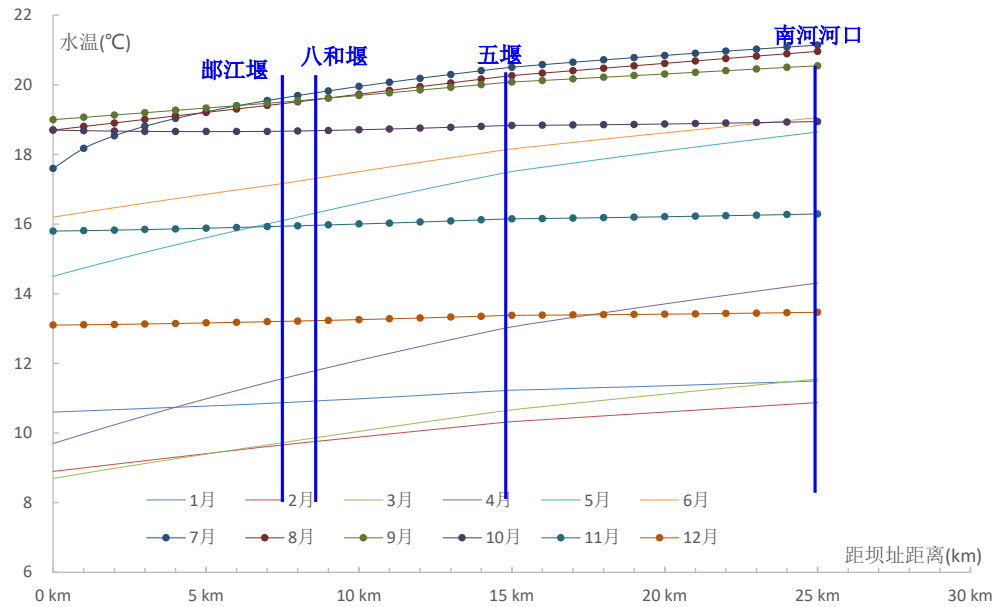


图 7.1-7 2035 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化 (丰水年=10%)

表 7.1-28 2035 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化 (平水年 P=50%)

单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
三坝坝下天然水温	a1	8.0	9.4	11.9	15.3	18.4	20.1	21.2	21.0	18.8	15.7	12.6	9.0	15.1
建库后水温	a2	10.7	9.1	8.8	10.3	15.3	16.3	17.3	18.2	18.5	18.3	15.7	13.3	14.3
a2-a1	a3	2.7	-0.3	-3.1	-5.0	-3.1	-3.8	-3.9	-2.8	-0.3	2.6	3.1	4.3	-0.8
郫江堰天然水温	b1	8.6	10.1	12.5	16.2	19.2	20.6	21.6	21.5	19.4	16.3	13.2	9.6	15.7
建库后水温	b2	11.0	9.9	9.9	12.2	16.8	17.3	19.5	19.1	19.1	18.4	15.9	13.4	15.2
b2-b1	b3	2.4	-0.2	-2.6	-4.0	-2.4	-3.3	-2.1	-2.5	-0.3	2.0	2.6	3.8	-0.6
八和堰天然水温	c1	8.7	10.2	12.6	16.3	19.3	20.7	21.7	21.6	19.5	16.4	13.3	9.7	15.8
建库后水温	c2	11.0	10.0	10.0	12.3	17.0	17.5	19.6	19.2	19.2	18.4	15.9	13.4	15.3
c2-c1	c3	2.3	-0.2	-2.6	-3.9	-2.3	-3.2	-2.0	-2.4	-0.3	2.0	2.6	3.7	-0.5
五堰天然水温	d1	9.2	10.7	13.0	16.8	19.9	21.1	22.0	22.1	20.0	16.9	13.8	10.2	16.3
建库后水温	d2	11.3	10.5	10.7	13.5	18.0	18.2	20.4	19.9	19.7	18.6	16.1	13.5	15.9
d2-d1	d3	2.1	-0.2	-2.3	-3.4	-1.9	-2.9	-1.6	-2.2	-0.3	1.7	2.3	3.3	-0.4
河口天然水温	d1	9.7	11.2	13.5	17.4	20.6	21.6	22.3	22.6	20.5	17.4	14.3	10.7	16.8
建库后水温	d2	11.6	11.0	11.6	14.6	19.0	19.1	21.0	20.6	20.2	18.7	16.2	13.6	16.5
d2-d1	d3	1.9	-0.2	-1.9	-2.8	-1.5	-2.5	-1.3	-2.0	-0.3	1.4	2.0	2.9	-0.4

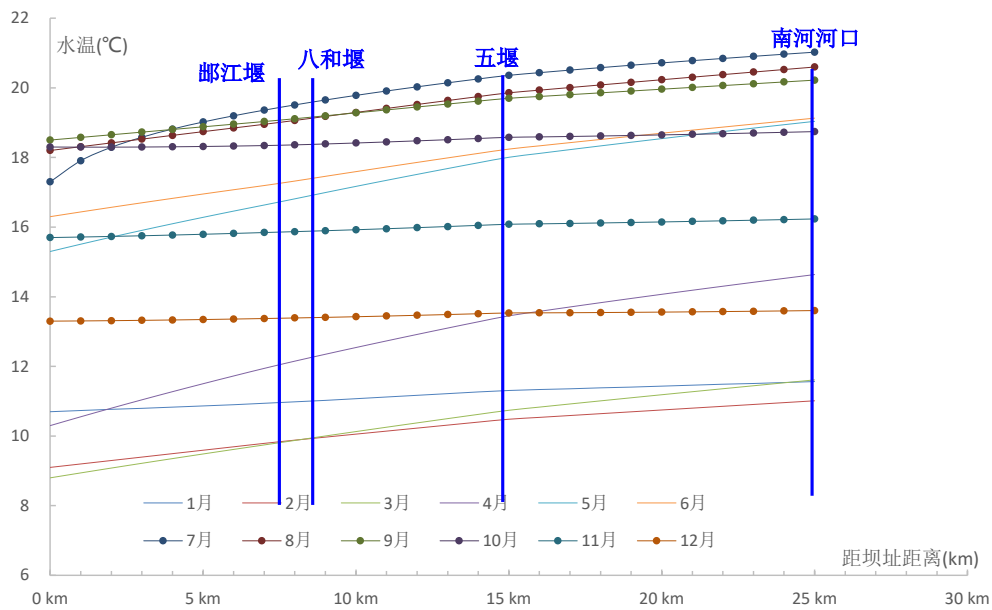


图 7.1-8 2035 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化 (平水年=50%)

表 7.1-29 2035 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化 (枯水年 P=90%)

单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
三坝坝下天然水温	a1	8.0	9.4	11.9	15.3	18.4	20.1	21.2	21.0	18.8	15.7	12.6	9.0	15.1
建库后水温	a2	10.6	9.0	8.7	10.3	15.0	15.9	16.9	17.8	18.1	18.2	15.7	13.2	14.1
a2 - a1	a3	2.6	-0.4	-3.2	-5.0	-3.4	-4.2	-4.3	-3.2	-0.7	2.5	3.1	4.2	-1.0
邛江堰天然水温	b1	8.6	10.1	12.5	16.2	19.2	20.6	21.6	21.5	19.4	16.3	13.2	9.6	15.7
建库后水温	b2	10.9	9.8	9.8	12.2	16.6	17.0	19.3	18.7	18.8	18.3	15.9	13.3	15.0
b2 - b1	b3	2.3	-0.3	-2.7	-4.0	-2.6	-3.6	-2.3	-2.8	-0.7	2.0	2.6	3.7	-0.7
八和堰天然水温	c1	8.7	10.2	12.6	16.3	19.3	20.7	21.7	21.6	19.5	16.4	13.3	9.7	15.8
建库后水温	c2	10.9	9.9	9.9	12.3	16.8	17.1	19.4	18.8	18.9	18.3	15.9	13.3	15.1
c2 - c1	c3	2.2	-0.3	-2.7	-3.9	-2.5	-3.6	-2.2	-2.8	-0.6	1.9	2.6	3.6	-0.7
五堰天然水温	d1	9.2	10.7	13.0	16.8	19.9	21.1	22.0	22.1	20.0	16.9	13.8	10.2	16.3
建库后水温	d2	11.2	10.4	10.7	13.5	17.8	17.9	20.2	19.5	19.4	18.5	16.1	13.5	15.7
d2 - d1	d3	2.0	-0.3	-2.3	-3.4	-2.1	-3.2	-1.8	-2.6	-0.6	1.6	2.3	3.3	-0.6
河口天然水温	d1	9.7	11.2	13.5	17.4	20.6	21.6	22.3	22.6	20.5	17.4	14.3	10.7	16.8
建库后水温	d2	11.5	10.9	11.5	14.6	18.9	18.9	20.9	20.3	20.0	18.7	16.2	13.5	16.3
d2 - d1	d3	1.8	-0.2	-2.0	-2.8	-1.7	-2.8	-1.4	-2.3	-0.5	1.3	2.0	2.9	-0.5

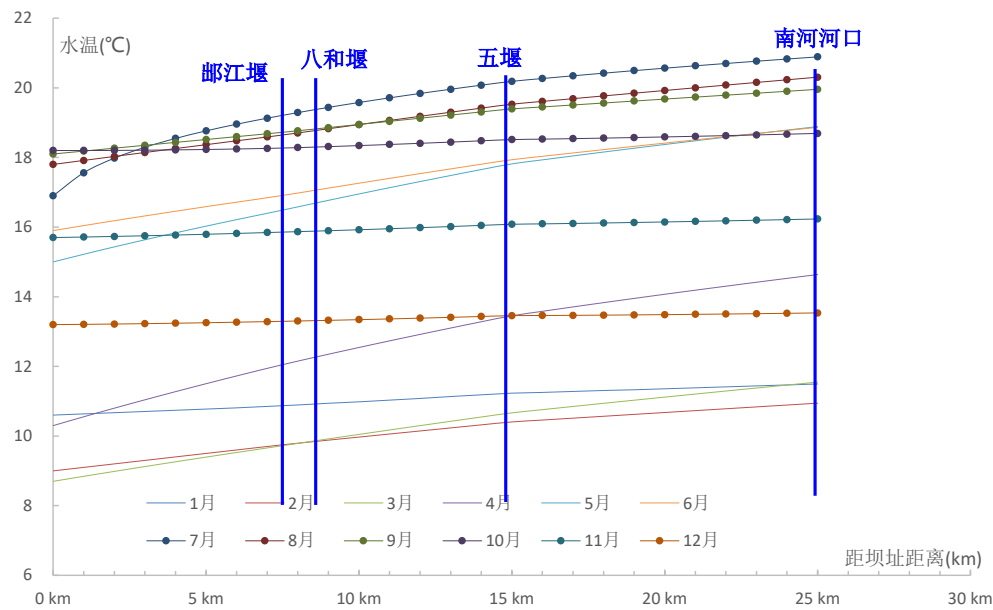


图 7.1-9 2035 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化（枯水年=90%）

2）设计水平年 2050 年

I.入库水温预测

大渡河天然水温较郫江河天然水温低，经预测，除 9 月未调水外，其他月份三坝水库入库水温均低于现状水温。引大济岷工程分水后，2050 年丰水年三坝水库入库水温年均降低 2.6℃，其中 3~8 月比分水前降低 2.2~5.6℃；平水年入库水温年均降低 2.7℃，其中 3~8 月比分水前降低 2.5~6.0℃；枯水年入库水温年均降低 2.9℃，其中 3~8 月比分水前降低 2.8~5.8℃。

表 7.1-30 2050 年引大济岷工程对郫江河水温影响预测表（丰水年 P=10%）

月份	郫江河现状水温 ℃	郫江河天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	郫江河分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
1	7.9	8.6	19.6	7.2	-0.7
2	9.3	8.9	21.6	7.5	-1.8
3	11.8	14.0	22.2	9.6	-2.2
4	15.3	10.7	24.3	12.0	-3.3
5	18.4	15.9	40.3	13.8	-4.6
6	20.1	13.1	47.2	14.5	-5.6
7	21.3	44.4	73.9	17.0	-4.3
8	21.0	31.3	45.6	17.4	-3.6
9	18.8	28.0	0.0	18.8	0.0
10	15.7	14.3	33.6	13.3	-2.4
11	12.6	14.4	37.0	10.7	-1.9
12	8.9	9.8	16.5	8.2	-0.7
平均	15.1	17.8	31.8	12.5	-2.6

表 7.1-31 2050 年引大济岷工程对岷江河水温影响预测表（平水年 P=50%）

月份	岷江河现状水温 ℃	岷江河天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	岷江河分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
1	7.9	4.4	19.8	7.1	-0.8
2	9.3	4.8	20.6	7.2	-2.1
3	11.8	9.2	21.6	9.3	-2.5
4	15.3	13.3	23.0	12.3	-3.0
5	18.4	20.2	40.3	14.1	-4.3
6	20.1	8.3	41.7	14.1	-6.0
7	21.3	20.6	63.9	16.1	-5.2
8	21.0	35.8	60.9	17.1	-3.9
9	18.8	23.5	0.0	18.8	0.0
10	15.7	17.2	33.6	13.4	-2.3
11	12.6	7.3	37.0	10.4	-2.2
12	8.9	5.7	16.0	8.1	-0.8
平均	15.1	14.2	31.5	12.3	-2.7

表 7.1-32 2050 年引大济岷工程对岷江河水温影响预测表（枯水年 P=90%）

月份	岷江河现状水温 ℃	岷江河天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	岷江河分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
1	7.9	6.6	19.5	7.2	-0.7
2	9.3	7.0	20.0	7.4	-1.9
3	11.8	5.5	19.4	9.0	-2.8
4	15.3	12.4	24.6	12.2	-3.1
5	18.4	11.4	40.7	13.4	-5.0
6	20.1	12.5	52.9	14.3	-5.8
7	21.3	16.0	68.7	15.7	-5.6
8	21.0	16.5	48.3	16.4	-4.6
9	18.8	19.4	0.0	18.8	0.0
10	15.7	13.2	33.7	13.2	-2.5
11	12.6	10.4	37.1	10.6	-2.0
12	8.9	7.8	16.5	8.1	-0.8
平均	15.1	11.5	31.8	12.2	-2.9

## II. 库区水温预测

大渡河水源进入三坝水库后，库区水温呈季节性分层特征，但分层强度明显降低。除10月-翌年2月接近垂向同温外，其它月份仍存在垂向温差或温跃层现象，详见图 7.1-10~图 7.1-13。

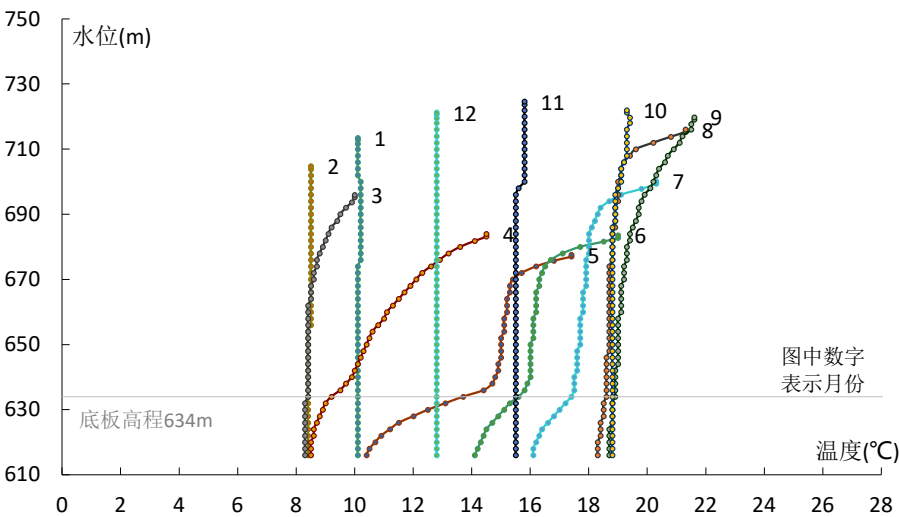


图 7.1-10 设计水平年 2050 年引大济岷工程对三坝库区水温影响（丰水年 P=10%）

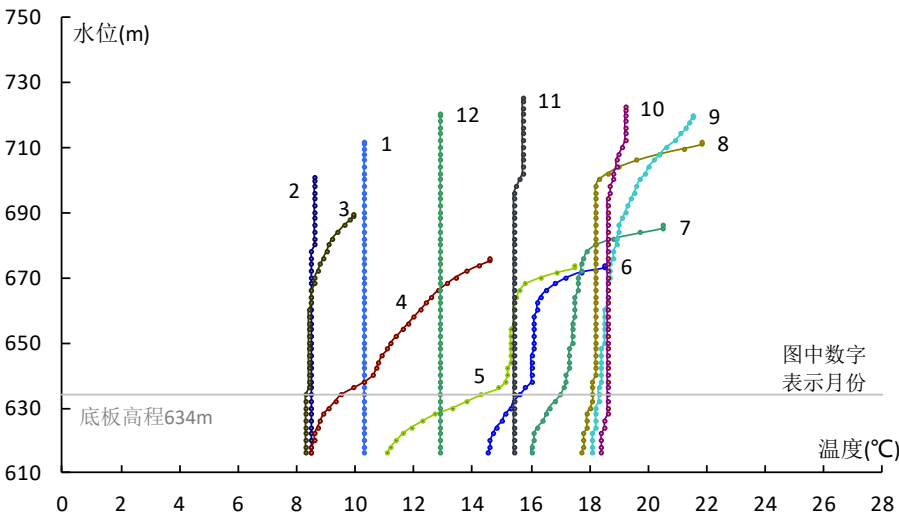


图 7.1-11 设计水平年 2050 年引大济岷工程对三坝库区水温影响（平水年 P=50%）

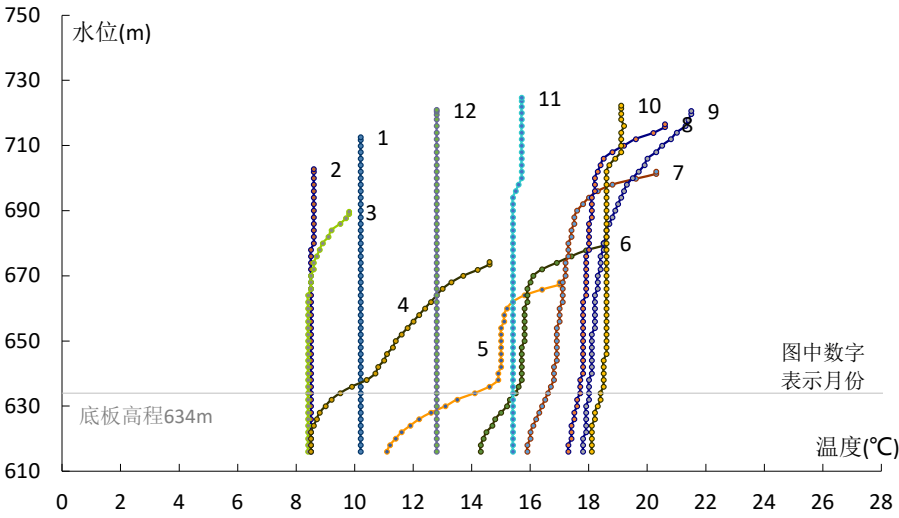


图 7.1-12 设计水平年 2050 年引大济岷工程对三坝库区水温影响（枯水年 P=90%）

III. 下泄水温预测

由于三坝水库正在开展正常蓄水位扩建至 725m 的方案论证，分层取水方式尚未确定，现按照单层取水方式预测三坝水库对坝址下游河段水温影响。后续应结合相关设计成果，分析对三坝水库坝下河段水温的叠加影响，并采取相应措施。

2050 年，与现状坝址水温相比，三坝水库对下游水温有较大影响。以平水年为例：平水年，水库年均下泄水温比建坝前降低 1.0℃。下泄水温在 2 月~9 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 3.0℃，4 月份降低最多，达 4.7℃。10 月~翌年 1 月，下泄水温平均上升 2.9℃，12 月温升幅度最大，为 3.9℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前为 7 月，建坝后为 9 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月，建坝后为 3 月；月均最高温度从建坝前的 21.2℃降为建坝后的 18.4℃，月均最低温度从建坝前的 8.0℃升为建坝后的 8.4℃，温差减小了 3.2℃。丰水年最大低温降幅 5.3℃，最大高温升幅 3.7℃；枯水年最大低温降幅 4.6℃，最大高温升幅 3.8℃。

以 17℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 29 日到达 17.0℃，建坝后下泄水温在平水年 7 月 13 日到达 17.0℃，延迟了 75 天。丰水年 7 月 9 日到达 17℃，延迟了 71 天；枯水年 7 月 19 日到达 17℃，延迟了 81 天。

表 7.1-33 2050 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（丰水年 P=10%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.2	10.1	10.1	8.0	11.8	10.1	2.1	-1.7
2 月	7.7	8.5	8.4	9.4	10.4	8.5	-0.9	-1.9
3 月	11.8	10.0	8.3	11.9	10.1	8.4	-3.5	-1.7
4 月	16.5	14.5	8.5	15.3	10.2	10.0	-5.3	-0.2
5 月	20.7	17.4	10.4	18.4	13.0	14.5	-3.9	1.5
6 月	23.1	19.0	14.1	20.1	17.3	15.9	-4.2	-1.4
7 月	25.0	20.3	16.1	21.2	20.6	17.5	-3.7	-3.1
8 月	24.5	21.3	18.3	21.0	21.2	18.6	-2.4	-2.6
9 月	21.1	21.6	18.7	18.8	20.8	18.9	0.1	-1.9
10 月	16.9	19.3	18.8	15.7	18.8	18.5	2.8	-0.3
11 月	12.0	15.8	15.5	12.6	16.0	15.5	2.9	-0.5
12 月	6.7	12.8	12.8	9.0	13.1	12.7	3.7	-0.4
年均	15.9	15.9	13.3	15.1	15.3	14.1	-1.0	-1.2
最大值	25.0	21.6	18.8	21.2	21.2	18.9	3.7	1.5
最小值	5.2	8.5	8.3	8.0	10.1	8.4	-5.3	-3.1
年内变幅	19.8	13.1	10.5	13.2	11.1	10.5	-	-

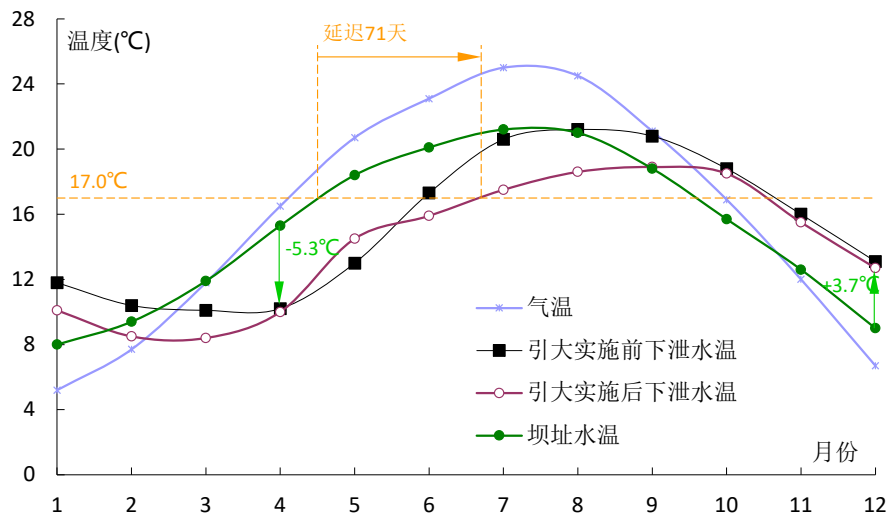


图 7.1-13 2050 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（丰水年=10%）

表 7.1-34 2050 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（平水年 P=50%）

单位: °C

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.2	10.0	10.0	8.0	10.9	10.3	2.3	-0.6
2 月	7.7	8.4	8.3	9.4	10.0	8.6	-0.8	-1.4
3 月	11.8	9.6	8.2	11.9	10.0	8.4	-3.5	-1.6
4 月	16.5	13.6	8.2	15.3	10.7	10.6	-4.7	-0.1
5 月	20.7	16.1	8.3	18.4	13.4	15.0	-3.4	1.6
6 月	23.1	17.4	8.8	20.1	18.1	16.0	-4.1	-2.1
7 月	25.0	18.7	9.7	21.2	20.2	17.2	-4.0	-3.0
8 月	24.5	19.3	10.6	21.0	21.1	18.1	-2.9	-3.0
9 月	21.1	20.7	11.2	18.8	20.2	18.4	-0.4	-1.8
10 月	16.9	18.2	11.7	15.7	17.8	18.2	2.5	0.4
11 月	12.0	15.0	12.3	12.6	15.1	15.4	2.8	0.3
12 月	6.7	12.4	12.4	9.0	12.7	12.9	3.9	0.2
年均	15.9	15.0	10.0	15.1	15.0	14.1	-1.0	-0.9
最大值	25.0	20.7	12.4	21.2	21.1	18.4	3.9	1.6
最小值	5.2	8.4	8.2	8.0	10.0	8.4	-4.7	-3.0
年内变幅	19.8	12.3	4.2	13.2	11.1	10.0	-	-



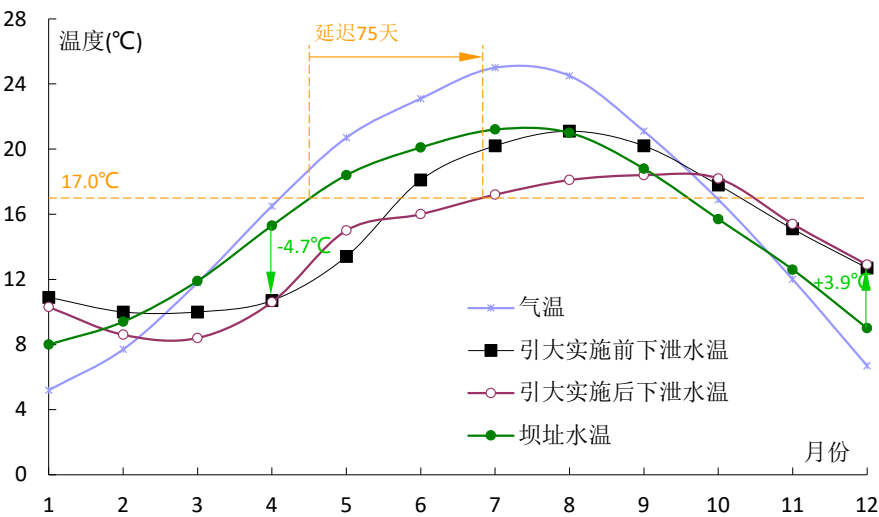


图 7.1-14 2035 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（平水年=50%）

表 7.1-35 2050 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（枯水年 P=90%）  
单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.2	10.2	10.2	8.0	11.5	10.2	2.2	-1.3
2 月	7.7	8.6	8.5	9.4	10.2	8.6	-0.8	-1.6
3 月	11.8	9.8	8.4	11.9	10.0	8.4	-3.5	-1.6
4 月	16.5	14.6	8.5	15.3	10.0	10.7	-4.6	0.7
5 月	20.7	17.0	11.1	18.4	11.8	14.7	-3.7	2.9
6 月	23.1	18.5	14.3	20.1	15.6	15.7	-4.4	0.1
7 月	25.0	20.3	15.9	21.2	19.5	16.8	-4.4	-2.7
8 月	24.5	20.6	17.3	21.0	21.3	17.8	-3.2	-3.5
9 月	21.1	21.5	17.8	18.8	20.8	18.1	-0.7	-2.7
10 月	16.9	19.1	18.1	15.7	19.0	18.0	2.3	-1.0
11 月	12.0	15.7	15.4	12.6	16.5	15.4	2.8	-1.1
12 月	6.7	12.8	12.8	9.0	13.7	12.8	3.8	-0.9
年均	15.9	15.7	13.2	15.1	15.0	13.9	-1.2	-1.1
最大值	25.0	21.5	18.1	21.2	21.3	18.1	3.8	2.9
最小值	5.2	8.6	8.4	8.0	10.0	8.4	-4.6	-3.5
年内变幅	19.8	12.9	9.7	13.2	11.3	9.7	-	-

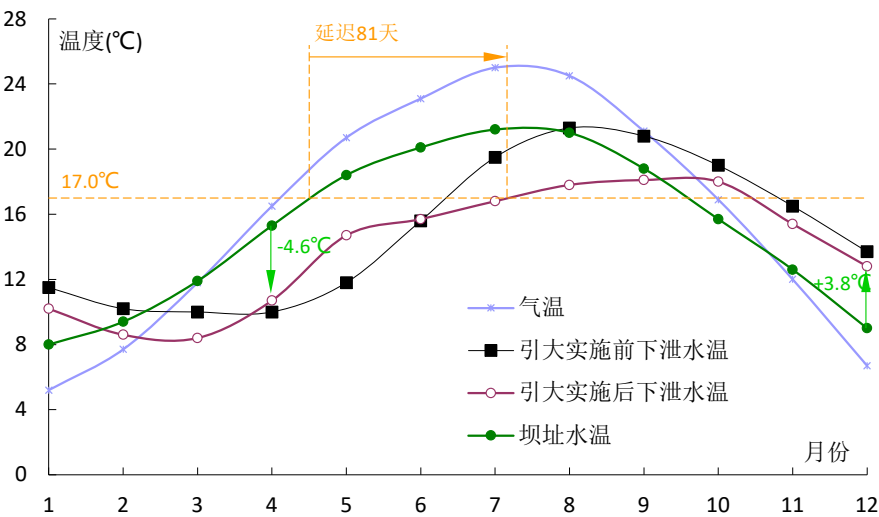


图 7.1-15 2050 年引大济岷工程对三坝水库下泄水温的影响（枯水年=90%）

IV.水库下游水温预测

2050 年的三坝坝下水温沿程变化规律基本与 2035 年一致，变幅差异较小。

表 7.1-36 2050 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化（丰水年 P=10%）

单位：℃

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
三坝坝下天然水温	a1	8.0	9.4	11.9	15.3	18.4	20.1	21.2	21.0	18.8	15.7	12.6	9.0	15.1
建库后水温	a2	10.1	8.5	8.4	10.0	14.5	15.9	17.5	18.6	18.9	18.5	15.5	12.7	14.1
a2 - a1	a3	2.1	-0.9	-3.5	-5.3	-3.9	-4.2	-3.7	-2.4	0.1	2.8	2.9	3.7	-1.0
岷江堰天然水温	b1	8.6	10.1	12.5	16.2	19.2	20.6	21.6	21.5	19.4	16.3	13.2	9.6	15.7
建库后水温	b2	10.4	9.4	9.5	11.9	16.2	17.0	19.6	19.4	19.5	18.5	15.7	12.9	15.0
b2 - b1	b3	1.8	-0.8	-3.0	-4.3	-3.0	-3.6	-2.0	-2.1	0.0	2.2	2.5	3.2	-0.7
八和堰天然水温	c1	8.7	10.2	12.6	16.3	19.3	20.7	21.7	21.6	19.5	16.4	13.3	9.7	15.8
建库后水温	c2	10.5	9.5	9.7	12.1	16.4	17.1	19.8	19.5	19.5	18.5	15.7	12.9	15.1
c2 - c1	c3	1.8	-0.8	-2.9	-4.2	-2.9	-3.6	-1.9	-2.1	0.0	2.1	2.4	3.2	-0.7
五堰天然水温	d1	9.2	10.7	13.0	16.8	19.9	21.1	22.0	22.1	20.0	16.9	13.8	10.2	16.3
建库后水温	d2	10.8	10.0	10.4	13.3	17.5	17.9	20.5	20.2	20.0	18.7	15.9	13.1	15.7
d2 - d1	d3	1.6	-0.7	-2.6	-3.6	-2.4	-3.2	-1.5	-1.9	0.0	1.8	2.1	2.9	-0.6
河口天然水温	d1	9.7	11.2	13.5	17.4	20.6	21.6	22.3	22.6	20.5	17.4	14.3	10.7	16.8
建库后水温	d2	11.1	10.6	11.4	14.5	18.6	18.9	21.1	20.9	20.5	18.8	16.1	13.2	16.3
d2 - d1	d3	1.5	-0.6	-2.1	-2.9	-1.9	-2.8	-1.2	-1.7	0.0	1.5	1.8	2.5	-0.5

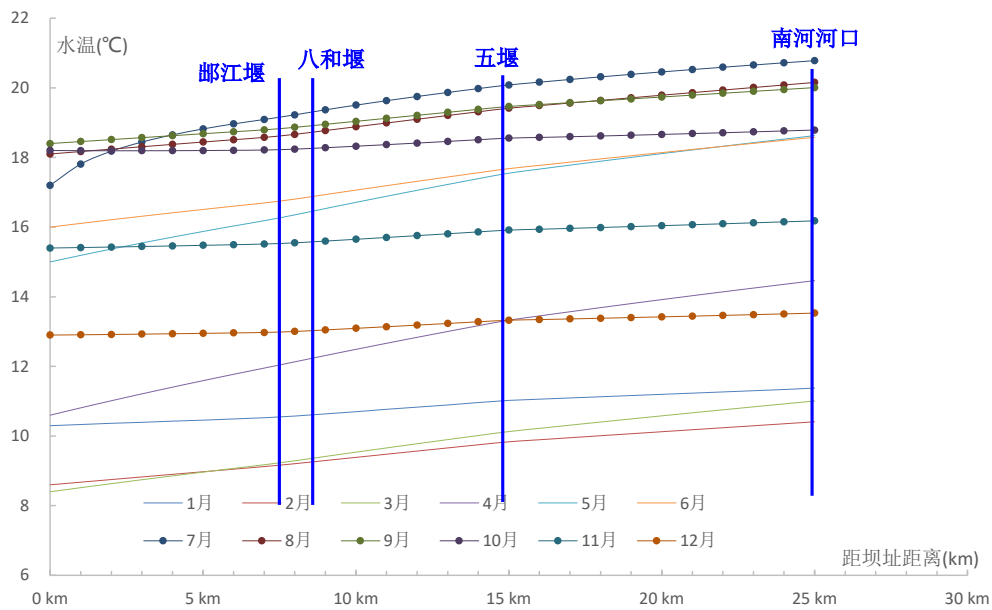


图 7.1-16 2050 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化（丰水年=10%）

表 7.1-37 2050 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化（平水年 P=50%）

单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
三坝坝下天然水温	a1	8.0	9.4	11.9	15.3	18.4	20.1	21.2	21.0	18.8	15.7	12.6	9.0	15.1
建库后水温	a2	10.3	8.6	8.4	10.6	15.0	16.0	17.2	18.1	18.4	18.2	15.4	12.9	14.1
a2 - a1	a3	2.3	-0.8	-3.5	-4.7	-3.4	-4.1	-4.0	-2.9	-0.4	2.5	2.8	3.9	-1.0
郫江堰天然水温	b1	8.6	10.1	12.5	16.2	19.2	20.6	21.6	21.5	19.4	16.3	13.2	9.6	15.7
建库后水温	b2	10.6	9.4	9.5	12.4	16.6	17.1	19.5	19.0	19.0	18.3	15.6	13.0	15.0
b2 - b1	b3	2.0	-0.7	-3.0	-3.8	-2.6	-3.5	-2.2	-2.5	-0.4	2.0	2.4	3.4	-0.7
八和堰天然水温	c1	8.7	10.2	12.6	16.3	19.3	20.7	21.7	21.6	19.5	16.4	13.3	9.7	15.8
建库后水温	c2	10.7	9.5	9.7	12.6	16.8	17.2	19.6	19.1	19.1	18.3	15.6	13.1	15.1
c2 - c1	c3	2.0	-0.7	-2.9	-3.7	-2.5	-3.5	-2.1	-2.5	-0.4	1.9	2.3	3.4	-0.7
五堰天然水温	d1	9.2	10.7	13.0	16.8	19.9	21.1	22.0	22.1	20.0	16.9	13.8	10.2	16.3
建库后水温	d2	11.0	10.1	10.4	13.7	17.8	18.0	20.3	19.8	19.6	18.5	15.9	13.2	15.7
d2 - d1	d3	1.8	-0.6	-2.6	-3.2	-2.1	-3.1	-1.7	-2.3	-0.4	1.6	2.1	3.0	-0.6
河口天然水温	d1	9.7	11.2	13.5	17.4	20.6	21.6	22.3	22.6	20.5	17.4	14.3	10.7	16.8
建库后水温	d2	11.3	10.7	11.4	14.8	18.9	18.9	21.0	20.5	20.2	18.7	16.0	13.3	16.3
d2 - d1	d3	1.6	-0.5	-2.1	-2.6	-1.7	-2.7	-1.3	-2.1	-0.3	1.3	1.8	2.7	-0.5

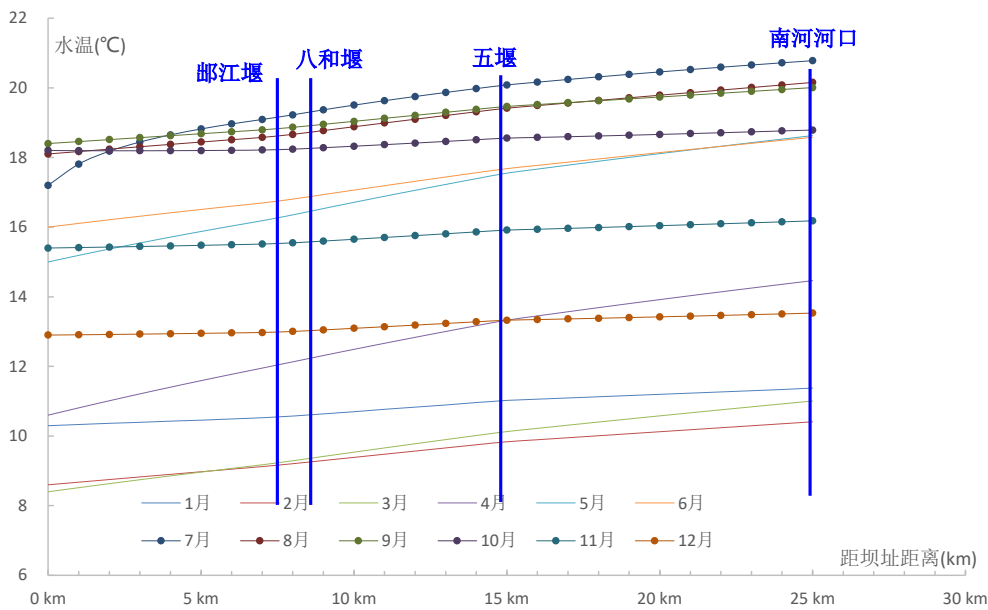


图 7.1-17 2050 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化（平水年=50%）

表 7.1-38 2050 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化（枯水年 P=90%）

单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
三坝坝下天然水温	a1	8.0	9.4	11.9	15.3	18.4	20.1	21.2	21.0	18.8	15.7	12.6	9.0	15.1
建库后水温	a2	10.2	8.6	8.4	10.7	14.7	15.7	16.8	17.8	18.1	18.0	15.4	12.8	13.9
a2 - a1	a3	2.2	-0.8	-3.5	-4.6	-3.7	-4.4	-4.4	-3.2	-0.7	2.3	2.8	3.8	-1.2
郫江堰天然水温	b1	8.6	10.1	12.5	16.2	19.2	20.6	21.6	21.5	19.4	16.3	13.2	9.6	15.7
建库后水温	b2	10.5	9.4	9.5	12.5	16.3	16.8	19.2	18.7	18.8	18.1	15.6	13.0	14.9
b2 - b1	b3	1.9	-0.7	-3.0	-3.7	-2.8	-3.8	-2.4	-2.8	-0.7	1.8	2.4	3.3	-0.9
八和堰天然水温	c1	8.7	10.2	12.6	16.3	19.3	20.7	21.7	21.6	19.5	16.4	13.3	9.7	15.8
建库后水温	c2	10.6	9.5	9.7	12.7	16.5	16.9	19.4	18.8	18.9	18.2	15.6	13.0	15.0
c2 - c1	c3	1.9	-0.7	-2.9	-3.6	-2.8	-3.7	-2.3	-2.8	-0.6	1.8	2.3	3.3	-0.8
五堰天然水温	d1	9.2	10.7	13.0	16.8	19.9	21.1	22.0	22.1	20.0	16.9	13.8	10.2	16.3
建库后水温	d2	10.9	10.1	10.4	13.7	17.6	17.8	20.1	19.5	19.4	18.4	15.9	13.1	15.6
d2 - d1	d3	1.7	-0.6	-2.6	-3.1	-2.3	-3.4	-1.9	-2.6	-0.6	1.5	2.1	3.0	-0.7
河口天然水温	d1	9.7	11.2	13.5	17.4	20.6	21.6	22.3	22.6	20.5	17.4	14.3	10.7	16.8
建库后水温	d2	11.2	10.7	11.4	14.9	18.7	18.7	20.9	20.3	20.0	18.6	16.0	13.3	16.2
d2 - d1	d3	1.5	-0.5	-2.1	-2.5	-1.8	-2.9	-1.4	-2.3	-0.5	1.2	1.8	2.6	-0.6

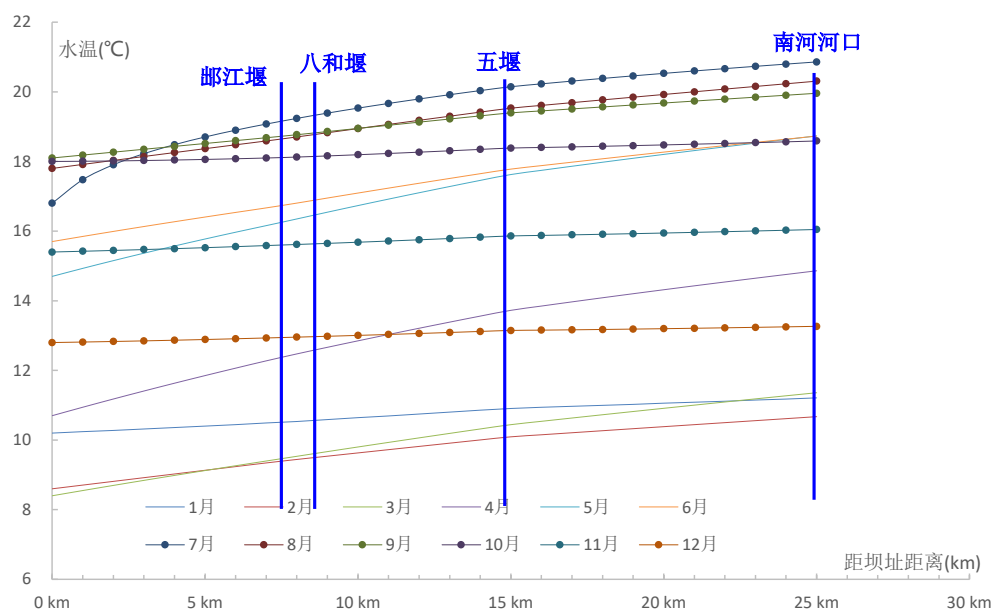


图 7.1-18 2050 年引大济岷实施后三坝水库下游断面水温变化 (枯水年=90%)

### 3) 小结

在三坝水库项目环评阶段, 预测水库水温为分层型, 采用叠梁门取水后可将最大低温降幅控制在  $2.1^{\circ}\text{C}$ , 冬季最大高温升幅控制在  $3.8^{\circ}\text{C}$ 。

引大济岷引水后, 水库水温结构仍为分层型, 仍有必要采用分层措施减缓下泄低温水的影响。

由于大渡河水温普遍低于文井江流域水温, 三坝库区及下泄水温也普遍低于引大济岷引水前。平水年最大低温降幅  $3.9^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前扩大了  $1.8^{\circ}\text{C}$ , 最大高温升幅  $3.3^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前减小了  $0.5^{\circ}\text{C}$ ; 丰水年最大低温降幅  $3.9^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前扩大了  $1.8^{\circ}\text{C}$ , 最大高温升幅  $3.3^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前减小了  $0.5^{\circ}\text{C}$ ; 枯水年最大低温降幅  $3.9^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前扩大了  $1.8^{\circ}\text{C}$ , 最大高温升幅  $3.3^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前减小了  $0.5^{\circ}\text{C}$ 。丰、平、枯水文年的水文、调度差异对三坝下泄水温无明显的差异性影响。

三坝下游由于缺少区间流量入汇, 建库水温影响的恢复效果较为有限。

#### (3) 李家岩水库及下泄水温预测

引大济岷工程在文井江 (李家岩水库库区, 李家岩坝址以上约  $9\text{km}$ ) 设置分水口, 李家岩入库水温将受上游来水和泸定来水的影响。

##### 1) 设计水平年 2035 年

##### I. 入库水温预测

大渡河天然水温结构较文井江天然水温低, 经预测, 除 9 月未调水外, 2035 年其他月份李家岩水库入库水温均低于现状水温。

引大济岷工程分水后,设计水平年 2035 年的丰水年李家岩水库入库水温年均降低 1.3℃,其中 3~5 月比分水前降低 2.2~4.1℃;平水年入库水温年均降低 1.4℃,其中 3~5 月比分水前降低 2.2~3.6℃;枯水年入库水温年均降低 1.6℃,其中 3~5 月比分水前降低 2.3~3.9℃;

表 7.1-39 2035 年引大济岷工程对文井江水温影响预测表(丰水年 P=10%)

月份	文井江现状水温(℃)	文井江天然流量(m³/s)	“引大”分水流量(m³/s)	文井江分水后水温(℃)	分水前后水温变化(℃)
1	8.4	4.7	15.7	7.3	-1.1
2	8.7	4.6	16.4	7.2	-1.5
3	11.4	7.8	17.3	9.2	-2.2
4	15.7	12.6	16.2	12.8	-2.9
5	17.9	8.6	19.1	13.8	-4.1
6	19.8	16.8	4.0	18.5	-1.3
7	21.1	34.2	4.0	20.4	-0.7
8	21.3	51.5	4.0	20.8	-0.5
9	18.5	32.0	0.0	18.5	0.0
10	15.5	25.9	4.0	15.1	-0.4
11	12.0	10.5	19.1	10.7	-1.3
12	8.0	5.9	13.7	7.8	-0.2
平均	14.9	17.9	11.1	13.5	-1.3

表 7.1-40 2035 年引大济岷工程对文井江水温影响预测表(平水年 P=50%)

月份	文井江现状水温(℃)	文井江天然流量(m³/s)	“引大”分水流量(m³/s)	文井江分水后水温(℃)	分水前后水温变化(℃)
1	8.4	5.4	15.2	7.3	-1.1
2	8.7	5.6	15.8	7.3	-1.4
3	11.4	7.4	16.7	9.2	-2.2
4	15.7	9.4	17.7	12.3	-3.4
5	17.9	12.5	19.1	14.3	-3.6
6	19.8	15.4	4.0	18.4	-1.4
7	21.1	17.3	4.0	19.8	-1.3
8	21.3	35.2	4.0	20.7	-0.6
9	18.5	35.3	0.0	18.5	0.0
10	15.5	15.2	4.0	14.8	-0.7
11	12.0	10.4	19.1	10.7	-1.3
12	8.0	6.6	14.1	7.8	-0.2
平均	14.9	14.6	11.1	13.4	-1.4

表 7.1-41 2035 年引大济岷工程对文井江水温影响预测表(枯水年 P=90%)

月份	文井江现状水温(℃)	文井江天然流量(m³/s)	“引大”分水流量(m³/s)	文井江分水后水温(℃)	分水前后水温变化(℃)
1	8.4	4.7	14.5	7.3	-1.1
2	8.7	4.2	15.1	7.2	-1.5
3	11.4	5.7	15.8	9.1	-2.3
4	15.7	7.8	16.5	12.2	-3.5
5	17.9	9.9	19.1	14.0	-3.9
6	19.8	13.4	4.8	18.0	-1.8
7	21.1	17.9	4.8	19.7	-1.4

月份	文井江现状水温(°C)	文井江天然流量(m³/s)	“引大”分水流量(m³/s)	文井江分水后水温(°C)	分水前后水温变化(°C)
8	21.3	23.3	4.8	20.2	-1.1
9	18.5	23.4	0.0	18.5	0.0
10	15.5	11.3	4.8	14.5	-1.0
11	12.0	8.1	19.1	10.6	-1.4
12	8.0	6.2	14.2	7.8	-0.2
平均	14.9	11.3	11.1	13.3	-1.6

II.库区水温预测

调水后 2035 年李家岩库区各典型年水温呈季节性分层特征，除 12 月-翌年 2 月垂向同温外，其它月份仍存在明显的垂向温差或温跃层现象，见图 7.1-19~图 7.1-21。

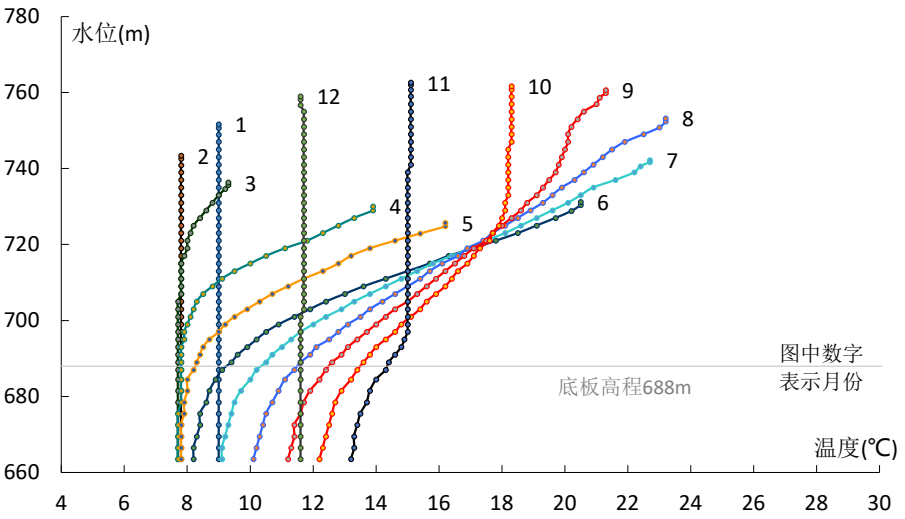


图 7.1-19 设计水平年 2035 年引大济岷工程对李家岩库区水温影响（丰水年 P=10%）

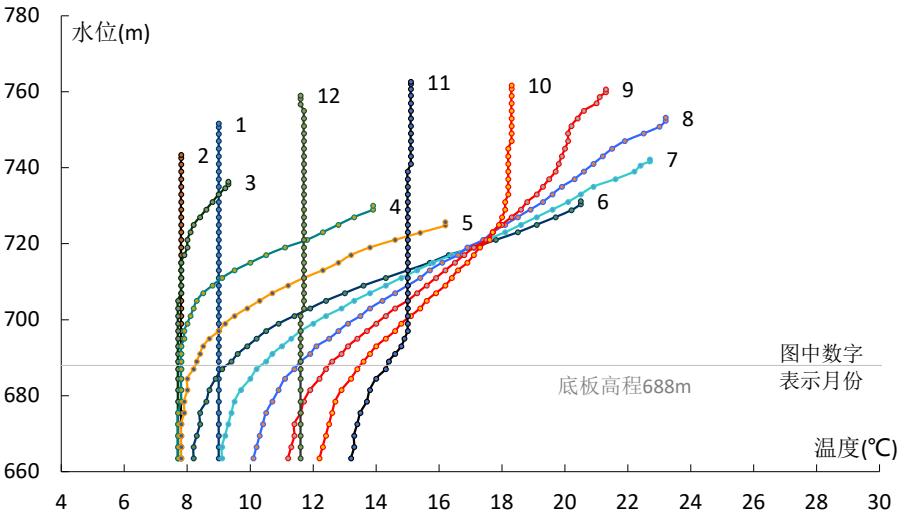


图 7.1-20 设计水平年 2035 年引大济岷工程对李家岩库区水温影响（平水年 P=50%）

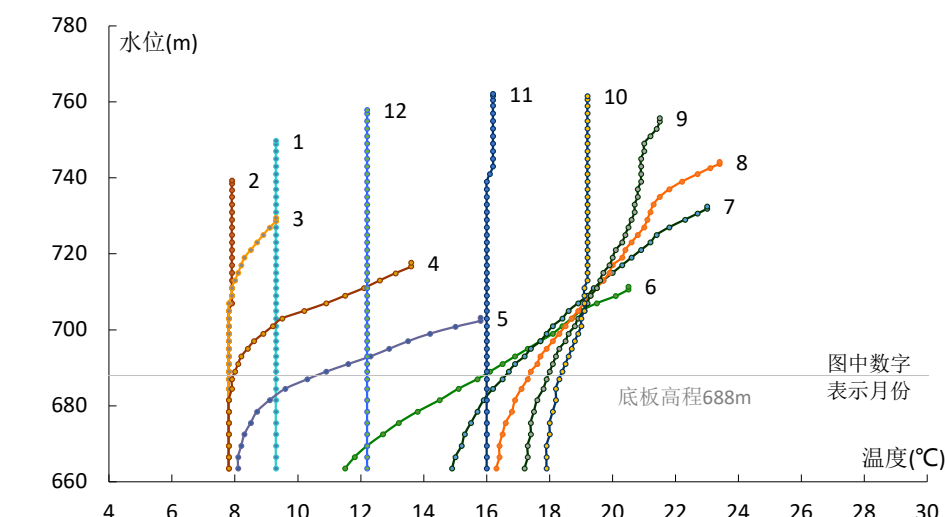


图 7.1-21 设计水平年 2035 年引大济岷工程对李家岩库区水温影响（枯水年 P=90%）

III.下泄水温预测

2035 年，与现状坝址水温相比，水库对下游水温有较大影响。以平水年为例：平水年，水库年均下泄水温比建坝前降低 0.1℃。下泄水温在 2 月~7 月比建坝前坝址水温有所降低，平均降低了 2.2℃，4 月份降低最多，达 3.9℃。8 月~翌年 1 月，下泄水温平均上升 1.9℃，12 月温升幅度最大，为 3.3℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月；全年出现月均最低温度的月份建坝前为 12 月，建坝后为 2 月；月均最高温度从建坝前的 21.4℃升为建坝后的 21.8℃，月均最低温度从建坝前的 8.3℃降为建坝后的 7.8℃，温差扩大了 0.9℃。

以 15.8℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 14 日到达 15.8℃，建坝后下泄水温在平水年 6 月 4 日到达 15.8℃，延迟了 51 天；丰水年 6 月 3 日到达 15.8℃，延迟了 50 天；枯水年 5 月 29 日到达 15.8℃，延迟了 45 天。

表 7.1-42 2035 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（丰水年 P=10%）  
单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.6	9.1	9.1	8.7	9.5	9.1	0.4	-0.4
2 月	7.8	7.9	7.8	8.9	8.4	7.9	-1.0	-0.5
3 月	12.6	9.2	7.7	11.7	9.0	9.0	-2.7	0.0
4 月	17.4	14.3	7.7	15.8	13.0	12.1	-3.7	-0.9
5 月	20.9	16.5	7.8	18.1	17.8	14.2	-3.9	-3.6
6 月	23.5	21.1	8.1	19.9	20.9	17.9	-2.0	-3.0
7 月	25.1	22.6	9.2	21.2	23.6	21.3	0.1	-2.3
8 月	25.4	23.2	11.1	21.4	23.0	21.8	0.4	-1.2
9 月	21.0	21.4	12.6	18.6	21.0	20.6	2.0	-0.4
10 月	16.9	18.4	13.7	15.6	18.4	18.2	2.6	-0.2
11 月	12.2	15.2	14.8	12.1	15.2	15.1	3.0	-0.1



月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
12月	6.9	11.8	11.8	8.3	11.9	11.8	3.5	-0.1
年均	16.3	15.9	10.1	15.0	16.0	14.9	-0.1	-1.1
最大值	25.4	23.2	14.8	21.4	23.6	21.8	3.5	0.0
最小值	5.6	7.9	7.7	8.3	8.4	7.9	-3.9	-3.6
年内变幅	19.8	15.3	7.1	13.1	15.2	13.9	-	-

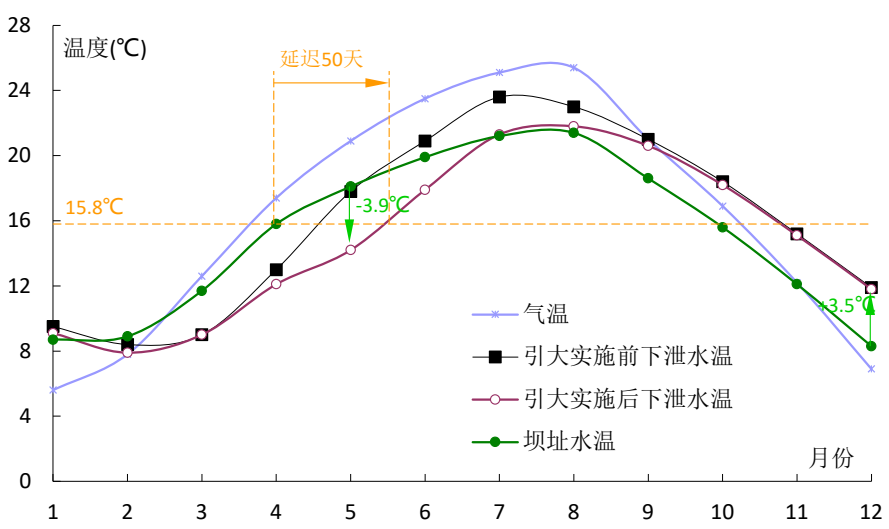


图 7.1-22 2035 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（丰水年=10%）

表 7.1-43 2035 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（平水年 P=50%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1月	5.6	9.1	9.1	8.7	9.3	9.1	0.4	-0.2
2月	7.8	7.9	7.8	8.9	8.5	7.8	-1.1	-0.7
3月	12.6	9.3	7.7	11.7	9.7	8.9	-2.8	-0.8
4月	17.4	13.3	7.7	15.8	13.7	11.9	-3.9	-1.8
5月	20.9	16.2	7.8	18.1	17.6	14.4	-3.7	-3.2
6月	23.5	20.1	8.1	19.9	20.6	18.4	-1.5	-2.2
7月	25.1	22.5	8.9	21.2	21.5	21.0	-0.2	-0.5
8月	25.4	22.8	9.8	21.4	22.3	21.8	0.4	-0.5
9月	21.0	21.4	10.8	18.6	21.4	20.5	1.9	-0.9
10月	16.9	18.5	11.8	15.6	18.7	18.1	2.5	-0.6
11月	12.2	15.3	10.8	12.1	15.7	15.1	3.0	-0.6
12月	6.9	11.8	11.8	8.3	12.1	11.6	3.3	-0.5
年均	16.3	15.7	9.3	15.0	15.9	14.9	-0.1	-1.0
最大值	25.4	22.8	11.8	21.4	22.3	21.8	3.3	-0.2
最小值	5.6	7.9	7.7	8.3	8.5	7.8	-3.9	-3.2
年内变幅	19.8	14.9	4.1	13.1	13.8	14.0	-	-

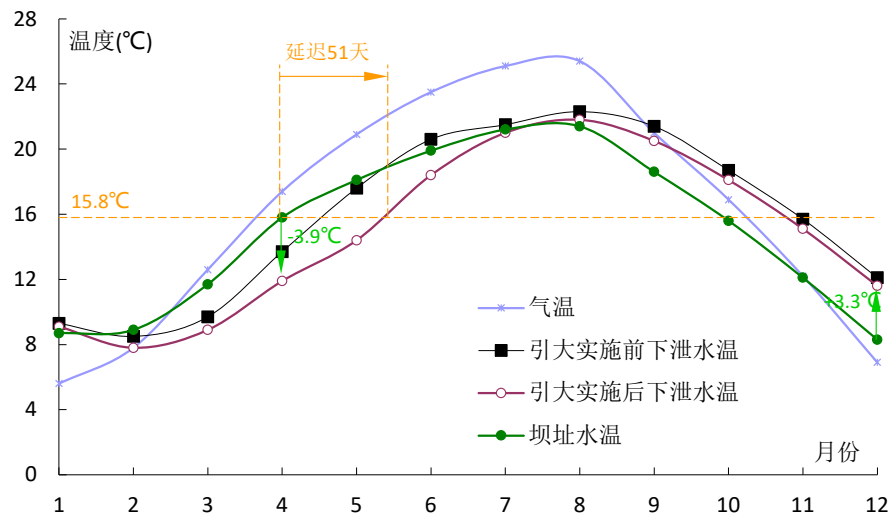


图 7.1-23 2035 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（平水年=50%）

表 7.1-44 2035 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（枯水年 P=90%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1月	5.6	9.3	9.3	8.7	9.9	9.3	0.6	-0.6
2月	7.8	7.9	7.8	8.9	8.6	7.9	-1.0	-0.7
3月	12.6	9.3	7.8	11.7	9.1	8.8	-2.9	-0.3
4月	17.4	13.6	7.8	15.8	12.8	12.0	-3.8	-0.8
5月	20.9	15.8	8.1	18.1	17.5	14.1	-4.0	-3.4
6月	23.5	20.5	11.5	19.9	20.2	18.7	-1.2	-1.5
7月	25.1	23.0	14.9	21.2	23.3	21.4	0.2	-1.9
8月	25.4	23.4	16.3	21.4	22.9	22.0	0.6	-0.9
9月	21.0	21.5	17.2	18.6	21.2	21.0	2.4	-0.2
10月	16.9	19.2	17.9	15.6	19.0	19.1	3.5	0.1
11月	12.2	16.2	16.0	12.1	15.8	16.0	3.9	0.2
12月	6.9	12.2	12.2	8.3	12.4	12.2	3.9	-0.2
年均	16.3	16.0	12.2	15.0	16.1	15.2	0.2	-0.9
最大值	25.4	23.4	17.9	21.4	23.3	22.0	3.9	0.2
最小值	5.6	7.9	7.8	8.3	8.6	7.9	-4.0	-3.4
年内变幅	19.8	15.5	10.1	13.1	14.7	14.1	-	-

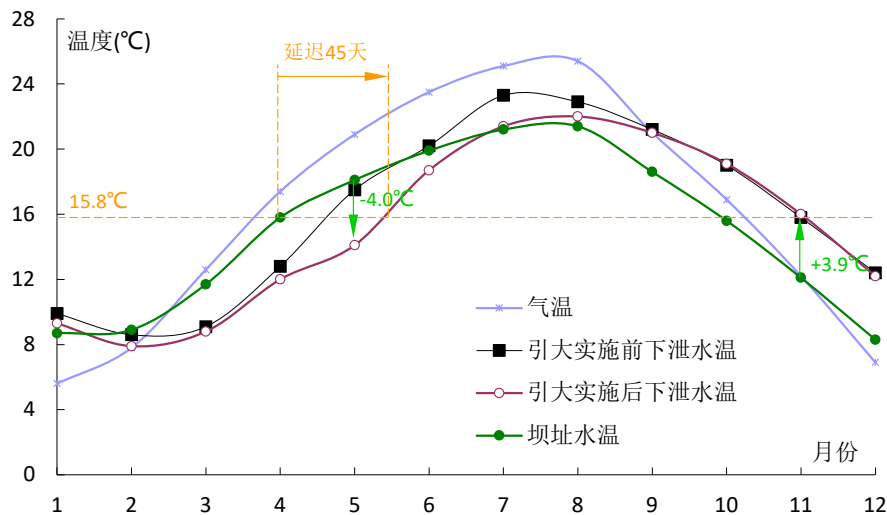


图 7.1-24 2035 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响 (枯水年=90%)

#### IV. 水库下游水温预测

李家岩下游河段为文井江出跃子岩河段：该河段河道坡降逐渐变缓，乌木堰堰址以下 12km 有支流味江河汇入，味江河汇口以下称为西河；再下游 1.4km 为泊江河汇入，汇流后有元通水文站测流。

以平水年为例：2035 年，李家岩平水年下泄水温的最大降幅为 3.9℃、最大升幅为 3.3℃；至坝下 8km 处，因区间回流有限，水温变幅与坝址处基本相同；至味江河口处，受味江河大流量汇入影响，最大降幅缩至 1.9℃，最大升幅缩至 1.4℃；至泊江河口处，由于泊江河流流量(43m³/s)远超李家岩下泄流量，河流水温的最大降幅缩至 0.8℃，最大升幅缩至 0.4℃。丰水年、枯水年的李家岩下游水温与平水年相比无显著变化。

总体来看，李家岩坝下游在味江河汇入以前，由于缺少区间流量入汇，建库带来的水温影响恢复效果较为有限；味江河、泊江河汇入后，对上游的水温影响有较大幅度的改善。

表 7.1-45 2035 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化 (丰水年 P=10%)  
单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
李家岩坝下天然水温	a1	8.7	8.9	11.7	15.8	18.1	19.9	21.2	21.4	18.6	15.6	12.1	8.3	15.0
建库后水温	a2	9.1	7.9	9.0	12.1	14.2	17.9	21.3	21.8	20.6	18.2	15.1	11.8	14.9
a2 - a1	a3	0.4	-1.0	-2.7	-3.7	-3.9	-2.0	0.1	0.4	2.0	2.6	3.0	3.5	-0.1
坝下 8km 天然水温	b1	8.9	9.1	11.9	16.0	18.2	20.0	21.3	21.5	18.7	15.7	12.3	8.5	15.2
建库后水温	b2	9.3	8.1	9.2	12.3	14.3	18.0	21.4	21.9	20.7	18.3	15.2	11.9	15.1
b2 - b1	b3	0.4	-1.0	-2.7	-3.7	-3.9	-2.0	0.1	0.4	2.0	2.6	3.0	3.5	-0.1
味江汇口天然水温	c1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	c2	9.3	8.5	10.1	14.3	17.3	19.6	21.4	21.7	19.5	16.4	13.2	10.1	15.1

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
c2 - c1	c3	0.3	-0.8	-1.8	-1.8	-1.0	-0.4	0.0	0.1	0.7	0.6	0.8	1.5	-0.2
泊江河汇口天然水温	d1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	d2	9.1	8.9	11.3	15.6	18.1	20.0	21.4	21.6	18.9	15.9	12.6	9.0	15.2
d2 - d1	d3	0.1	-0.4	-0.7	-0.5	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1

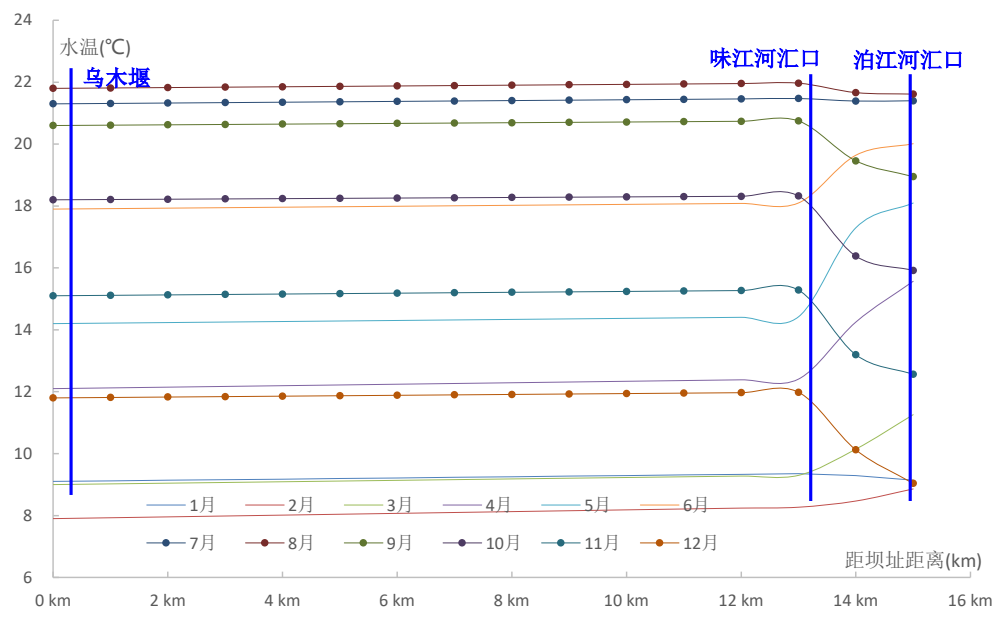


图 7.1-25 2035 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（丰水年=10%）

表 7.1-46 2035 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（平水年 P=50%）  
单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
李家岩坝下天然水温	a1	8.7	8.9	11.7	15.8	18.1	19.9	21.2	21.4	18.6	15.6	12.1	8.3	15.0
建库后水温	a2	9.1	7.8	8.9	11.9	14.4	18.4	21.0	21.8	20.5	18.1	15.1	11.6	14.9
a2 - a1	a3	0.4	-1.1	-2.8	-3.9	-3.7	-1.5	-0.2	0.4	1.9	2.5	3.0	3.3	-0.1
坝下 8km 天然水温	b1	8.9	9.1	11.9	16.0	18.2	20.0	21.3	21.5	18.7	15.7	12.3	8.5	15.2
建库后水温	b2	9.3	8.0	9.1	12.1	14.5	18.5	21.1	21.9	20.6	18.2	15.2	11.7	15.0
b2 - b1	b3	0.4	-1.1	-2.8	-3.9	-3.7	-1.5	-0.2	0.4	1.9	2.5	3.0	3.3	-0.1
味江汇口天然水温	c1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	c2	9.3	8.4	10.1	14.1	17.3	19.8	21.4	21.7	19.4	16.4	13.2	10.0	15.1
c2 - c1	c3	0.3	-0.9	-1.9	-1.9	-0.9	-0.3	0.0	0.1	0.6	0.6	0.8	1.4	-0.2
泊江河汇口天然水温	d1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	d2	9.2	8.8	11.2	15.5	18.1	20.0	21.4	21.6	18.9	15.9	12.6	9.0	15.2
d2 - d1	d3	0.2	-0.5	-0.8	-0.6	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1

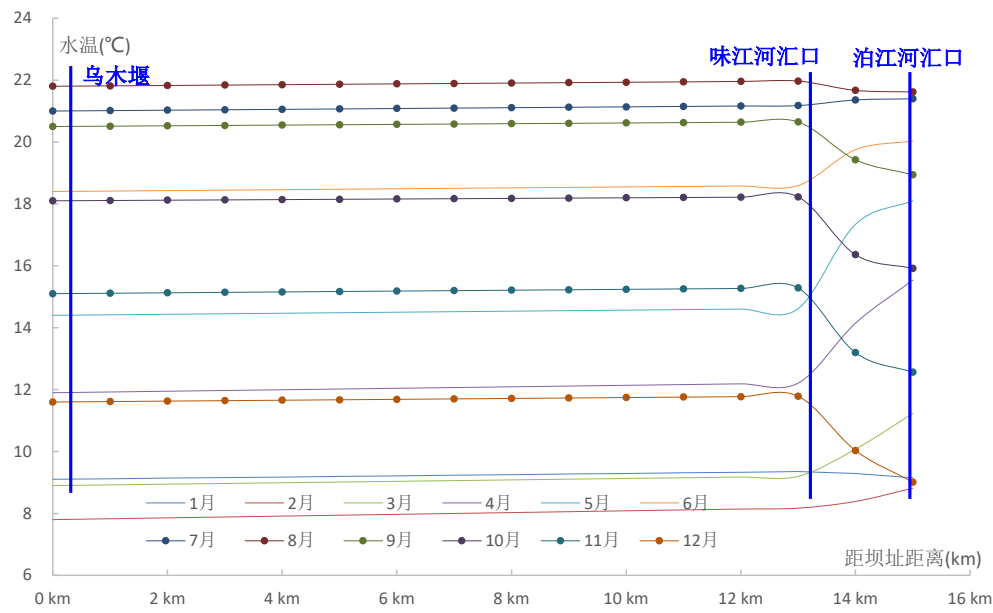


图 7.1-26 2035 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（平水年=50%）

表 7.1-47 2035 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（枯水年 P=90%）  
单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
李家岩坝下天然水温	a1	8.7	8.9	11.7	15.8	18.1	19.9	21.2	21.4	18.6	15.6	12.1	8.3	15.0
建库后水温	a2	9.1	7.9	9.0	12.1	14.2	17.9	21.3	21.8	20.6	18.2	15.1	11.8	14.9
a2-a1	a3	0.4	-1.0	-2.7	-3.7	-3.9	-2.0	0.1	0.4	2.0	2.6	3.0	3.5	-0.1
坝下 8km 天然水温	b1	8.9	9.1	11.9	16.0	18.2	20.0	21.3	21.5	18.7	15.7	12.3	8.5	15.2
建库后水温	b2	9.3	8.1	9.2	12.3	14.3	18.0	21.4	21.9	20.7	18.3	15.2	11.9	15.1
b2-b1	b3	0.4	-1.0	-2.7	-3.7	-3.9	-2.0	0.1	0.4	2.0	2.6	3.0	3.5	-0.1
味江汇口天然水温	c1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	c2	9.3	8.5	10.1	14.3	17.3	19.6	21.4	21.7	19.5	16.4	13.2	10.1	15.1
c2-c1	c3	0.3	-0.8	-1.8	-1.8	-1.0	-0.4	0.0	0.1	0.7	0.6	0.8	1.5	-0.2
泊江河汇口天然水温	d1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	d2	9.1	8.9	11.3	15.6	18.1	20.0	21.4	21.6	18.9	15.9	12.6	9.0	15.2
d2-d1	d3	0.1	-0.4	-0.7	-0.5	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1

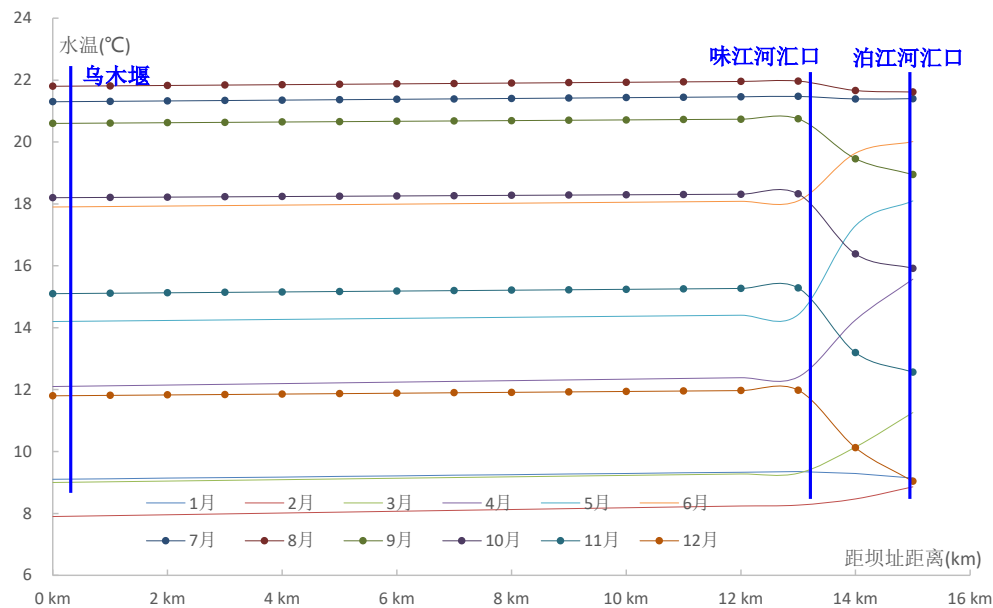


图 7.1-27 2035 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（枯水年=90%）

2) 设计水平年 2050 年

I. 入库水温预测

大渡河天然水温结构较文井江天然水温低，经预测，除 9 月未调水外，2050 年其他月份李家岩水库入库水温均低于现状水温。引大济岷工程分水后，设计水平年 2050 年的丰水年，李家岩水库入库水温年均降低 1.4℃，其中 3~5 月比分水前 2.3~4.3℃；平水年入库水温年均降低 1.5℃，其中 3~5 月比分水前 2.3~3.8℃；枯水年入库水温年均降低 1.7℃，其中 3~5 月比分水前 2.4~4.1℃。

表 7.1-48 2050 年引大济岷工程对文井江水温影响预测表（丰水年 P=10%）

月份	文井江现状水温 ℃	文井江天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	文井江分水后水温 ℃	分水前后水温变化 ℃
1	8.4	4.7	20.2	7.2	-1.2
2	8.7	4.6	21.2	7.1	-1.6
3	11.4	7.8	22.4	9.1	-2.3
4	15.7	12.6	20.6	12.5	-3.2
5	17.9	8.6	23.6	13.6	-4.3
6	19.8	16.8	4.0	18.5	-1.3
7	21.1	34.2	4.0	20.4	-0.7
8	21.3	51.5	4.0	20.8	-0.5
9	18.5	32.0	0.0	18.5	0.0
10	15.5	25.9	4.0	15.1	-0.4
11	12.0	10.5	23.6	10.6	-1.4
12	8.0	5.9	17.7	7.8	-0.2
平均	14.9	17.9	13.8	13.4	-1.4

表 7.1-49 2050 年引大济岷工程对文井江水温影响预测表（平水年 P=50%）

月份	文井江现状水温(°C)	文井江天然流量(m³/s)	“引大”分水流量(m³/s)	文井江分水后水温(°C)	分水前后水温变化(°C)
1	8.4	5.4	19.6	7.2	-1.2
2	8.7	5.6	20.3	7.2	-1.5
3	11.4	7.4	21.5	9.1	-2.3
4	15.7	9.4	22.8	12.1	-3.6
5	17.9	12.5	23.7	14.1	-3.8
6	19.8	15.4	4.0	18.4	-1.4
7	21.1	17.3	4.0	19.8	-1.3
8	21.3	35.2	4.0	20.7	-0.6
9	18.5	35.3	0.0	18.5	0.0
10	15.5	15.2	4.0	14.8	-0.7
11	12.0	10.4	23.7	10.6	-1.4
12	8.0	6.6	18.2	7.8	-0.2
平均	14.9	14.6	13.8	13.4	-1.5

表 7.1-50 2050 年引大济岷工程对文井江水温影响预测表（枯水年 P=90%）

月份	文井江现状水温 °C	文井江天然流量 m³/s	“引大”分水流量 m³/s	文井江分水后水温 °C	分水前后水温变化 °C
1	8.4	4.7	18.7	7.2	-1.2
2	8.7	4.2	19.9	7.1	-1.6
3	11.4	5.7	20.4	9.0	-2.4
4	15.7	7.8	21.3	11.9	-3.8
5	17.9	9.9	23.7	13.8	-4.1
6	19.8	13.4	4.8	18.0	-1.8
7	21.1	17.9	4.8	19.7	-1.4
8	21.3	23.3	4.8	20.2	-1.1
9	18.5	23.4	0.0	18.5	0.0
10	15.5	11.3	4.8	14.5	-1.0
11	12.0	8.1	23.7	10.5	-1.5
12	8.0	6.2	18.5	7.8	-0.2
平均	14.9	11.3	13.8	13.2	-1.7

## II. 库区水温预测

调水后 2050 年李家岩库区各典型年水温呈季节性分层特征，除 12 月-翌年 2 月垂向同温外，其它月份仍存在明显的垂向温差或温跃层现象，见图 7-1-28~图 7.1-30。

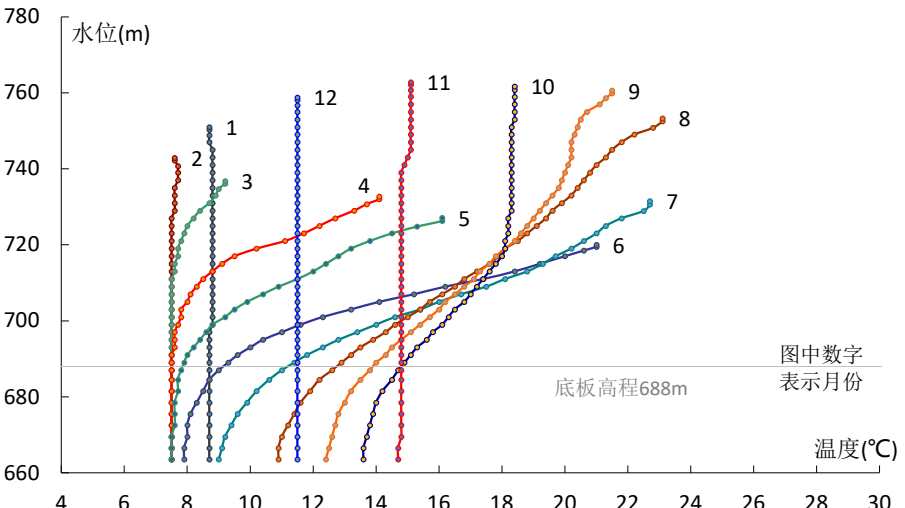


图 7.1-28 设计水平年 2050 年引大济岷工程对李家岩库区水温影响（丰水年 P=10%）

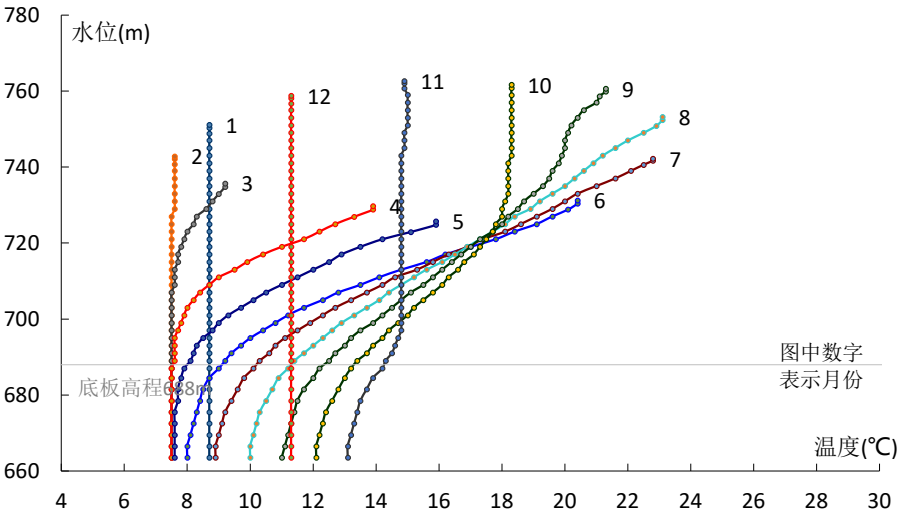


图 7.1-29 设计水平年 2050 年引大济岷工程对李家岩库区水温影响（平水年 P=50%）

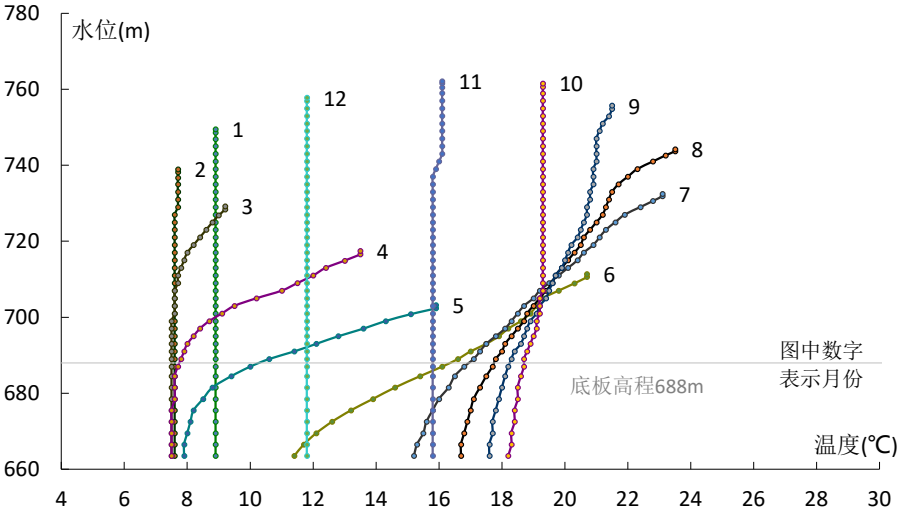


图 7.1-30 设计水平年 2050 年引大济岷工程对李家岩库区水温影响（枯水年 P=90%）

III. 下泄水温预测



2050 年, 与现状坝址水温相比, 李家岩水库对下游水温有较大影响。以平水年为例: 水库年均下泄水温比建坝前降低  $0.2^{\circ}\text{C}$ 。下泄水温在 2 月~7 月比建坝前坝址水温有所降低, 平均降低了  $2.3^{\circ}\text{C}$ , 4 月份降低最多, 达  $3.9^{\circ}\text{C}$ 。8 月~翌年 1 月, 下泄水温平均上升  $1.8^{\circ}\text{C}$ , 12 月温升幅度最大, 为  $3.0^{\circ}\text{C}$ 。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月; 全年出现月均最低温度的月份建坝前为 12 月, 建坝后为 2 月; 月均最高温度从建坝前的  $21.4^{\circ}\text{C}$  升为建坝后的  $21.8^{\circ}\text{C}$ , 月均最低温度从建坝前的  $8.3^{\circ}\text{C}$  降为建坝后的  $7.6^{\circ}\text{C}$ , 温差扩大了  $1.1^{\circ}\text{C}$ 。丰水年最大低温降幅  $4.1^{\circ}\text{C}$ , 最大高温升幅  $3.2^{\circ}\text{C}$ ; 枯水年最大低温降幅  $4.1^{\circ}\text{C}$ , 最大高温升幅  $3.8^{\circ}\text{C}$ 。

以  $15.8^{\circ}\text{C}$  为特征温度统计延迟时间, 建坝前坝址处水温在 4 月 14 日到达  $15.8^{\circ}\text{C}$ , 建坝后下泄水温在平水年 6 月 4 日到达  $15.8^{\circ}\text{C}$ , 延迟了 51 天。丰水年 6 月 4 日到达  $15.8^{\circ}\text{C}$ , 延迟了 51 天; 枯水年 5 月 29 日到达  $15.8^{\circ}\text{C}$ , 延迟了 45 天。

表 7.1-51 2050 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响 (丰水年  $P=10\%$ )

单位:  $^{\circ}\text{C}$

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.6	8.7	8.7	8.7	9.5	8.8	0.1	-0.7
2 月	7.8	7.6	7.5	8.9	8.4	7.6	-1.3	-0.8
3 月	12.6	9.2	7.5	11.7	9.0	8.9	-2.8	-0.1
4 月	17.4	14.1	7.5	15.8	13.0	12.0	-3.8	-1.0
5 月	20.9	16.1	7.5	18.1	17.8	14.0	-4.1	-3.8
6 月	23.5	21.0	7.9	19.9	20.9	17.8	-2.1	-3.1
7 月	25.1	22.7	9.0	21.2	23.6	21.3	0.1	-2.3
8 月	25.4	23.1	10.9	21.4	23.0	21.8	0.4	-1.2
9 月	21.0	21.5	12.4	18.6	21.0	20.6	2.0	-0.4
10 月	16.9	18.4	13.6	15.6	18.4	18.2	2.6	-0.2
11 月	12.2	15.1	14.7	12.1	15.2	14.9	2.8	-0.3
12 月	6.9	11.5	11.5	8.3	11.9	11.5	3.2	-0.4
年均	16.3	15.8	9.9	15.0	16.0	14.8	-0.2	-1.2
最大值	25.4	23.1	14.7	21.4	23.6	21.8	3.2	-0.1
最小值	5.6	7.6	7.5	8.3	8.4	7.6	-4.1	-3.8
年内变幅	19.8	15.5	7.2	13.1	15.2	14.2	-	-

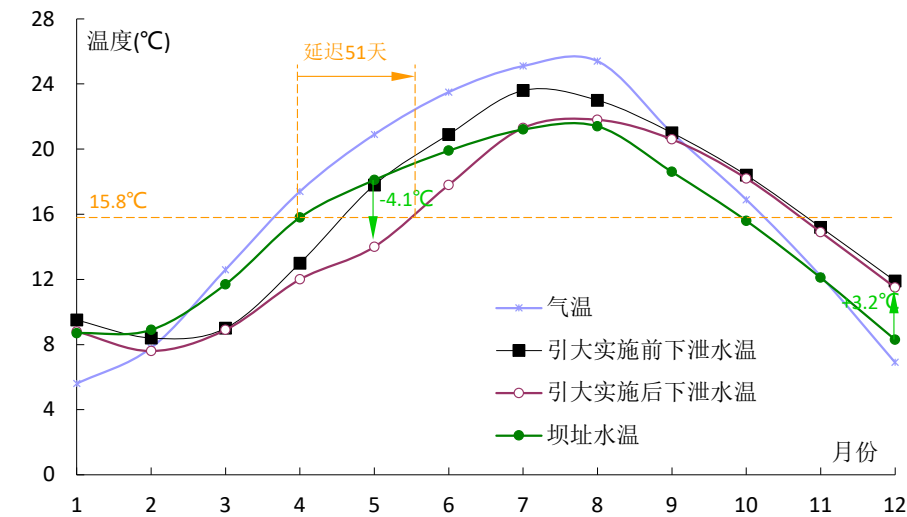


图 7.1-31 2050 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（丰水年 P=10%）

表 7.1-52 2050 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（平水年 P=50%）

单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1月	5.6	8.8	8.8	8.7	9.3	8.7	0.0	-0.6
2月	7.8	7.6	7.5	8.9	8.5	7.6	-1.3	-0.9
3月	12.6	9.2	7.5	11.7	9.7	8.8	-2.9	-0.9
4月	17.4	13.5	7.5	15.8	13.7	11.9	-3.9	-1.8
5月	20.9	15.9	7.6	18.1	17.6	14.2	-3.9	-3.4
6月	23.5	20.1	7.9	19.9	20.6	18.3	-1.6	-2.3
7月	25.1	22.5	8.7	21.2	21.5	21.0	-0.2	-0.5
8月	25.4	22.9	9.6	21.4	22.3	21.8	0.4	-0.5
9月	21.0	21.4	10.6	18.6	21.4	20.5	1.9	-0.9
10月	16.9	18.6	11.6	15.6	18.7	18.1	2.5	-0.6
11月	12.2	15.3	10.8	12.1	15.7	14.9	2.8	-0.8
12月	6.9	11.5	11.5	8.3	12.1	11.3	3.0	-0.8
年均	16.3	15.6	9.1	15.0	15.9	14.8	-0.3	-1.2
最大值	25.4	22.9	11.6	21.4	22.3	21.8	3.0	-0.5
最小值	5.6	7.6	7.5	8.3	8.5	7.6	-3.9	-3.4
年内变幅	19.8	15.3	4.1	13.1	13.8	14.2	-	-

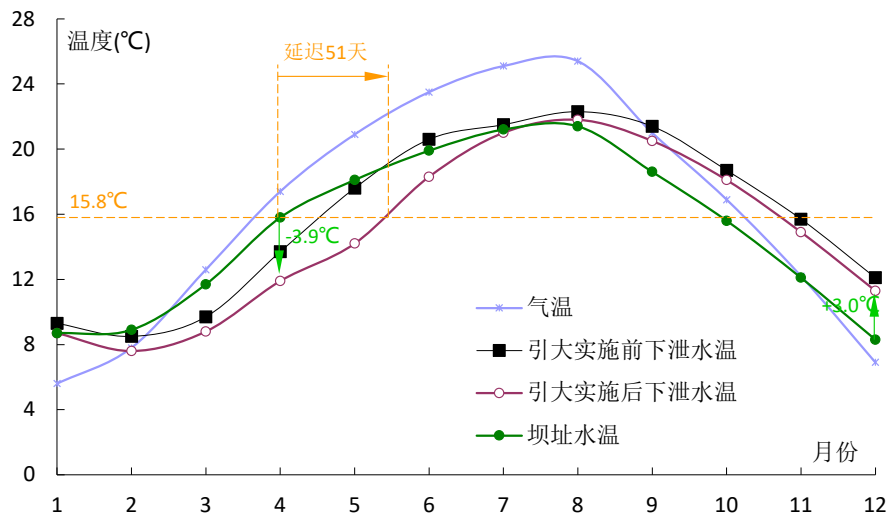


图 7.1-32 2050 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（平水年 P=50%）

表 7.1-52 2050 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（枯水年 P=90%）  
单位：℃

月份	气温	表层水温	库底水温	坝址天然水温	下泄水温		水温变化情况	
					“引大”前	“引大”后	与天然相比	与“引大”前相比
1 月	5.6	8.9	8.9	8.7	9.3	8.9	0.2	-1.0
2 月	7.8	7.7	7.6	8.9	8.5	7.6	-1.3	-1.0
3 月	12.6	9.2	7.5	11.7	9.7	8.7	-3.0	-0.4
4 月	17.4	13.5	7.5	15.8	13.7	11.8	-4.0	-1.0
5 月	20.9	15.9	7.9	18.1	17.6	14.0	-4.1	-3.5
6 月	23.5	20.7	11.4	19.9	20.6	19.1	-0.8	-1.1
7 月	25.1	23.1	15.2	21.2	21.5	21.6	0.4	-1.7
8 月	25.4	23.5	16.7	21.4	22.3	22.1	0.7	-0.8
9 月	21.0	21.5	17.6	18.6	21.4	21.1	2.5	-0.1
10 月	16.9	19.3	18.2	15.6	18.7	19.2	3.6	0.2
11 月	12.2	16.1	15.8	12.1	15.7	15.9	3.8	0.1
12 月	6.9	11.8	11.8	8.3	12.1	11.8	3.5	-0.6
年均	16.3	15.9	12.2	15.0	15.9	15.2	0.2	-0.9
最大值	25.4	23.5	18.2	21.4	22.3	22.1	3.8	0.2
最小值	5.6	7.7	7.5	8.3	8.5	7.6	-4.1	-3.5
年内变幅	19.8	15.8	10.7	13.1	13.8	14.5	-	-

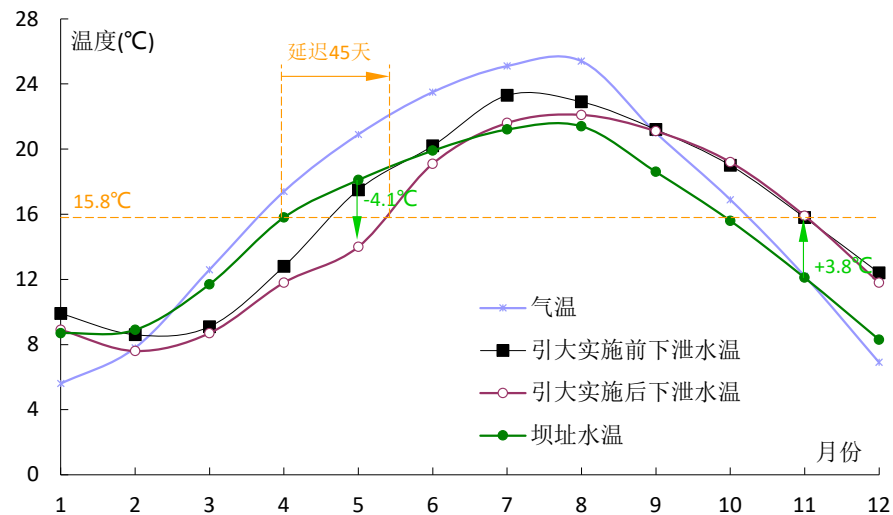


图 7.1-33 2050 年引大济岷工程对李家岩水库下泄水温的影响（枯水年 P=90%）

#### IV.坝址下游水温预测

李家岩下游河段为文井江出跃子岩河段：该河段河道坡降逐渐变缓，乌木堰堰址以下 12km 有支流味江河汇入，味江河汇口以下称为西河；再下游 1.4km 为泊江河汇入，汇流后有元通水文站测流。

以平水年为例：2050 年李家岩平水年下泄水温的最大降幅为 3.9℃、最大升幅为 3.3℃；至坝下 8km 处，因区间回流有限，水温变幅与坝址处基本相同；至味江河口处，受味江河大流量汇入影响，最大降幅缩至 1.9℃，最大升幅缩至 1.4℃；至泊江河口处，由于泊江河流流量(43m³/s)远超李家岩下泄流量，河流水温的最大降幅缩至 0.8℃，最大升幅缩至 0.4℃。丰水年、枯水年的李家岩下游水温与平水年相比无显著变化。

2050 年的李家岩坝下水温沿程变化规律基本与 2035 年一致，变幅差异较小。

表 7.1-53 2050 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（丰水年 P=10%）

单位：℃

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
李家岩坝下天然水温	a1	8.7	8.9	11.7	15.8	18.1	19.9	21.2	21.4	18.6	15.6	12.1	8.3	15.0
建库后水温	a2	8.8	7.6	8.9	12.0	14.0	17.8	21.3	21.8	20.6	18.2	14.9	11.5	14.8
a2 - a1	a3	0.1	-1.3	-2.8	-3.8	-4.1	-2.1	0.1	0.4	2.0	2.6	2.8	3.2	-0.2
坝下 8km 天然水温	b1	8.9	9.1	11.9	16.0	18.2	20.0	21.3	21.5	18.7	15.7	12.3	8.5	15.2
建库后水温	b2	9.0	7.8	9.1	12.2	14.1	17.9	21.4	21.9	20.7	18.3	15.0	11.6	14.9
b2 - b1	b3	0.1	-1.3	-2.8	-3.8	-4.1	-2.1	0.1	0.4	2.0	2.6	2.8	3.2	-0.2
味江汇口天然水温	c1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	c2	9.0	8.2	10.1	14.2	17.2	19.6	21.4	21.7	19.5	16.4	13.1	10.0	15.0
c2 - c1	c3	0.0	-1.1	-1.9	-1.9	-1.0	-0.5	0.0	0.1	0.7	0.6	0.8	1.4	-0.2
泊江河汇口天然水温	d1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
建库后水温	d2	9.0	8.7	11.2	15.6	18.1	20.0	21.4	21.6	18.9	15.9	12.6	9.0	15.2
d2-d1	d3	0.0	-0.6	-0.8	-0.5	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1

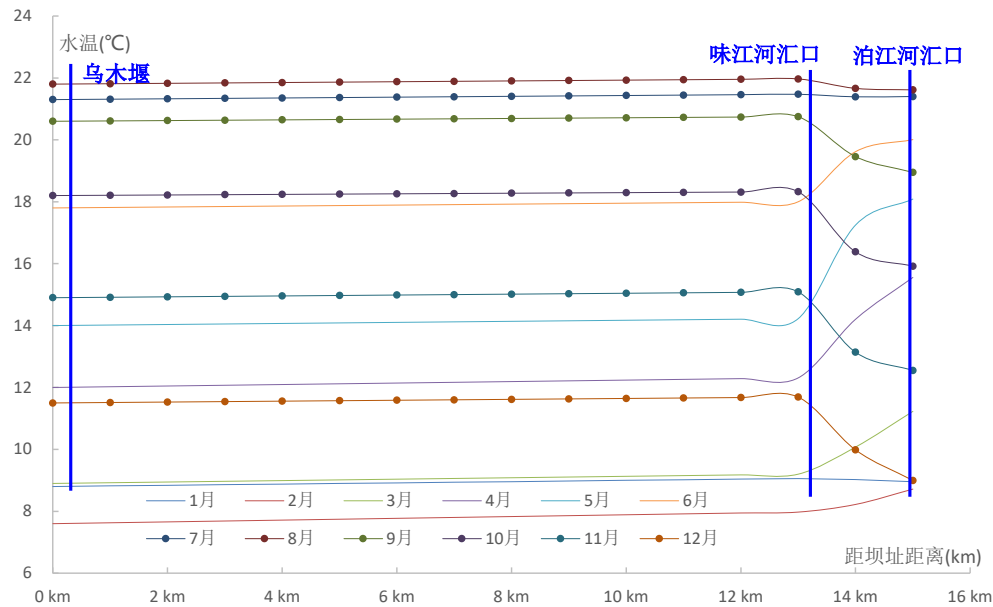


图 7.1-34 2050 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化 (丰水年=10%)

表 7.1-54 2050 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化 (平水年 P=50%)  
单位: °C

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
李家岩坝下天然水温	a1	8.7	8.9	11.7	15.8	18.1	19.9	21.2	21.4	18.6	15.6	12.1	8.3	15.0
建库后水温	a2	8.7	7.6	8.8	11.9	14.2	18.3	21.0	21.8	20.5	18.1	14.9	11.3	14.8
a2-a1	a3	0.0	-1.3	-2.9	-3.9	-3.9	-1.6	-0.2	0.4	1.9	2.5	2.8	3.0	-0.3
坝下 8km 天然水温	b1	8.9	9.1	11.9	16.0	18.2	20.0	21.3	21.5	18.7	15.7	12.3	8.5	15.2
建库后水温	b2	8.9	7.8	9.0	12.1	14.3	18.4	21.1	21.9	20.6	18.2	15.0	11.4	14.9
b2-b1	b3	0.0	-1.3	-2.9	-3.9	-3.9	-1.6	-0.2	0.4	1.9	2.5	2.8	3.0	-0.3
味江河汇口天然水温	c1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	c2	8.9	8.2	10.0	14.2	17.3	19.7	21.4	21.7	19.4	16.4	13.1	9.9	15.0
c2-c1	c3	0.0	-1.1	-2.0	-1.9	-1.0	-0.4	0.0	0.1	0.6	0.6	0.8	1.3	-0.3
泊江河汇口天然水温	d1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	d2	8.9	8.7	11.2	15.5	18.1	20.0	21.4	21.6	18.9	15.9	12.6	9.0	15.2
d2-d1	d3	-0.1	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1

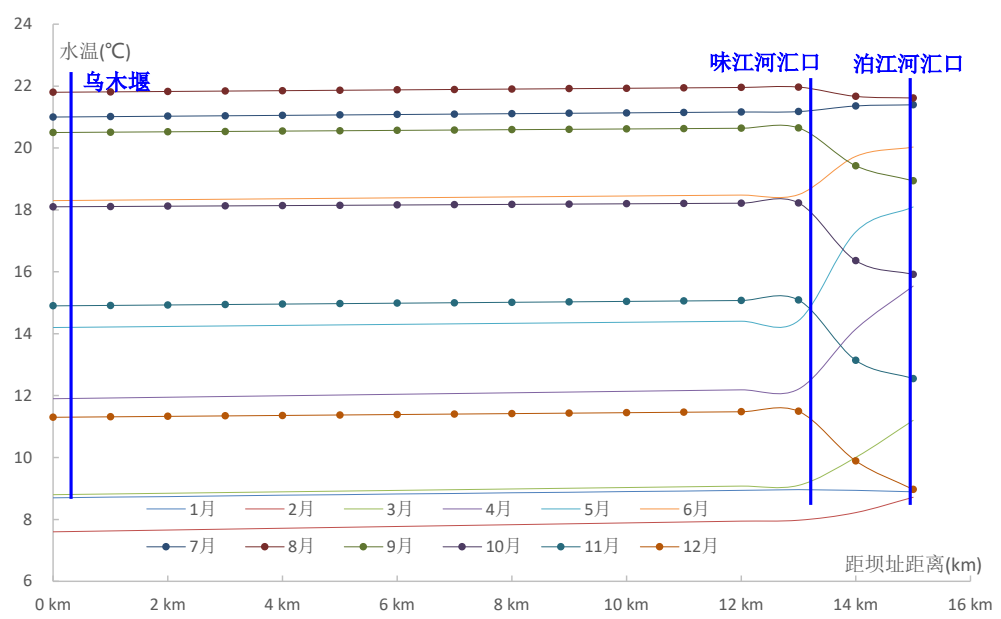


图 7.1-35 2050 年引大济岷实施后李家岩水库下游断面水温变化（平水年=50%）

表 7.1-55 2050 年李家岩水库坝址下游断面水温变化（枯水年 P=90%）

单位：℃

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
李家岩坝下天然水温	a1	8.7	8.9	11.7	15.8	18.1	19.9	21.2	21.4	18.6	15.6	12.1	8.3	15.0
建库后水温	a2	8.9	7.6	8.7	11.8	14.0	19.1	21.6	22.1	21.1	19.2	15.9	11.8	15.2
a2 - a1	a3	0.2	-1.3	-3.0	-4.0	-4.1	-0.8	0.4	0.7	2.5	3.6	3.8	3.5	0.1
坝下 8km 天然水温	b1	8.9	9.1	11.9	16.0	18.2	20.0	21.3	21.5	18.7	15.7	12.3	8.5	15.2
建库后水温	b2	9.1	7.8	8.9	12.0	14.1	19.2	21.7	22.2	21.2	19.3	16.0	11.9	15.3
b2 - b1	b3	0.2	-1.3	-3.0	-4.0	-4.1	-0.8	0.4	0.7	2.5	3.5	3.7	3.5	0.1
味江汇口天然水温	c1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	c2	9.1	8.2	9.9	14.1	17.2	19.9	21.4	21.7	19.6	16.6	13.4	10.1	15.1
c2 - c1	c3	0.1	-1.1	-2.0	-2.0	-1.0	-0.2	0.0	0.1	0.8	0.8	1.0	1.5	-0.1
泊江河汇口天然水温	d1	9.0	9.3	12.0	16.1	18.3	20.1	21.4	21.6	18.8	15.8	12.4	8.6	15.3
建库后水温	d2	9.0	8.7	11.2	15.5	18.1	20.1	21.4	21.6	19.0	16.0	12.6	9.0	15.2
d2 - d1	d3	0.0	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.4	-0.1

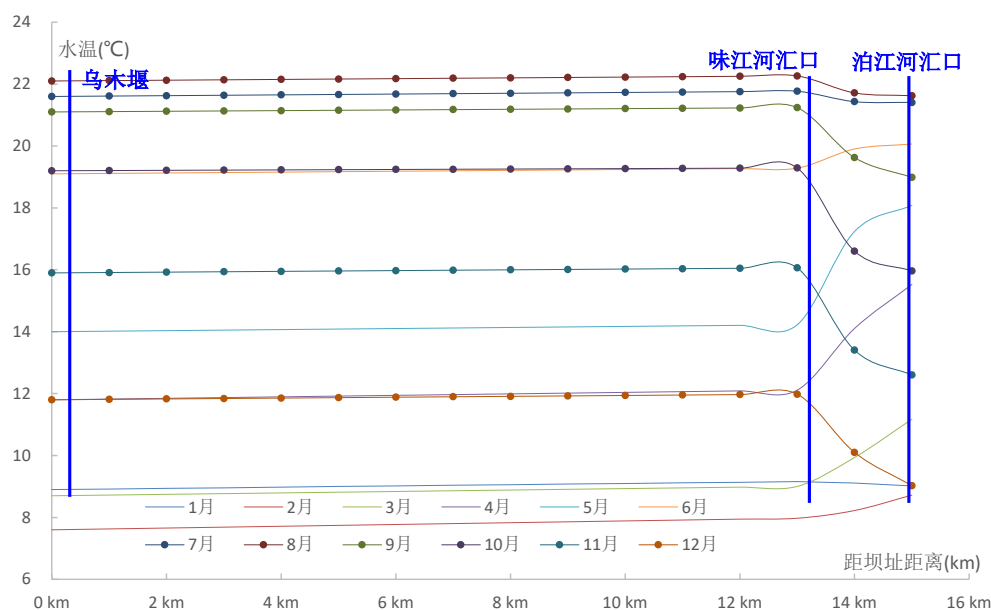


图 7.1-36 设计水平年 2050 年李家岩水库坝址下游断面水温变化

### 3) 小结

在李家岩水库项目环评阶段，预测水库水温为分层型，采用叠梁门取水后可将最大低温降幅控制在  $2.1^{\circ}\text{C}$ ，冬季最大高温升幅控制在  $3.8^{\circ}\text{C}$ 。引大济岷引水后，水库水温结构仍为分层型，仍有必要采用分层措施减缓下泄低温水的影响。

由于大渡河水温普遍低于文井江流域水温，李家岩库区及下泄水温也普遍低于引大济岷引水前。平水年最大低温降幅  $3.9^{\circ}\text{C}$  比引大实施前扩大了  $1.8^{\circ}\text{C}$ ，最大高温升幅  $3.3^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前减小了  $0.5^{\circ}\text{C}$ ；丰水年最大低温降幅  $3.9^{\circ}\text{C}$  比引大实施前扩大了  $1.8^{\circ}\text{C}$ ，最大高温升幅  $3.3^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前减小了  $0.5^{\circ}\text{C}$ ；枯水年最大低温降幅  $3.9^{\circ}\text{C}$  比引大实施前扩大了  $1.8^{\circ}\text{C}$ ，最大高温升幅  $3.3^{\circ}\text{C}$  比引大济岷引水前减小了  $0.5^{\circ}\text{C}$ 。丰、平、枯水文年的水文、调度差异对李家岩下泄水温无明显的差异性影响。

李家岩坝址下游在味江河汇入以前，由于缺少区间流量入汇，建库带来的水温影响恢复效果较为有限；味江河、泊江河汇入后，对上游的水温影响有较大幅度的改善。

## 7.1.4 小结

### (1) 水质

工程实施后，玉溪河、文井江和邛江河水质仍可达到Ⅱ类，对玉溪河、文井江和邛江河水质影响较小。

### (2) 水温

工程输水线路采用隧洞、倒虹吸或渡槽等建筑物输水，不利用区间径流。输水线路主要在玉溪河、文井江和邛江河设置分水口，其他分水点均直接分到相应水厂。

工程实施总体对玉溪河影响较小，由于所引大渡河水温普遍较低，因此工程实施对邛江河和文井江的水温产生一定影响。结合三坝水库与李家岩水库的调度运行方式，两座水库库区水温仍呈分层特征，初步判断李家岩水库仍有必要采取叠梁门取水措施缓解低温水下泄的影响。由于三坝水库正在开展正常蓄水位扩建至 725m 的方案论证，后续应结合相关设计成果，分析工程对三坝水库坝下河段水温的叠加影响，并采取相应措施。

7.2 地下水环境影响预测与评价

引大济岷工程本身为非污染工程建设项目，对地下水水质的影响主要是在隧洞施工过程中施工废水排放可能引起的地下水水质恶化，主体设计时已会同环保专业考虑了废水处理 and 排水措施，工程建设对当地地下水水质基本没有影响。对地下水的主要影响来源于隧洞施工时持续涌排水导致的地下水流场变化，进而影响到饮用水水源地。本次地下水环境影响委托成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室针对施工可能造成的地下水突涌水影响以及由此对饮用水水源地造成的影响开展了专题评价。由于本工程输水线路长，地下水环境较复杂，根据水文地质条件和施工组织设计情况进行分段评价。

7.2.1 预测评价方法

本工程输水线路长，本次评价主要采用解析法预测，同时对于水文地质条件复杂、地下水环境敏感程度较高、水文地质资料较齐的区域，采用数值法模拟预测施工涌水对区域地下水环境的影响。

7.2.1.1 解析法

（1）涌水量预测方法

根据地下水动力学原理用数学解析的方法对给定边界值和初值条件下的地下水运动建立解析式，而达到预测施工涌水量的目的。解析法计算公式见表 7.2-1。

表 7.2-1 地下水动力学计算方法分类表

方法	公式	适用范围	符号意义	本次计算参数取值依据
科斯基可夫公式	$Q_s = \frac{2\alpha KH_0 L}{\ln R - \ln r}$	使用条件为隧道通过潜水含水水体。	Q <sub>s</sub> —预测隧道通过含水水体稳定涌水量(m <sup>3</sup> /d); K—岩体的渗透系数(m/d); H <sub>0</sub> —原始静水位至洞身横截面等效圆中心的距离(m); S—为地下水位降深(m); L—隧道通过含水层的长度(m); R—隧道涌水影响半径(m); r—为隧道洞身横断面的等价圆半径(m)。	K 值根据钻孔资料结合实地调查选取; H 取该洞段与地下水位平均距离; R=2H√KH
	$\alpha = \frac{\pi}{2} + \frac{H_0}{R}$			



方法	公式	适用范围	符号意义	本次计算参数取值依据
古德曼经验式	$Q_{max} = \frac{L(2\pi kH_0)}{\ln((4H_0)/d)}$	适用于潜水含水体的越岭和傍山隧道	$Q_{max}$ —预测隧道通过含水层可能涌水量( $m^3/d$ ); $K$ —岩体的渗透系数( $m/d$ ); $H_0$ —原始静水位至洞身横截面等效圆中心的距离( $m$ ); $d$ —为隧道洞身横断面的等价圆直径( $m$ ), $d=2r$ ;	$K$ 值根据钻孔资料结合实地调查选取; $H$ 取该洞段与地下水位平均距离
大岛洋志公式	$Q_{max} = \frac{2\pi mK(H-r)L}{\ln[4(H-r)/d]}$	适用于潜水含水层	$Q_{max}$ —预测隧道通过含水层可能涌水量( $m^3/d$ ); $K$ —岩体的渗透系数( $m/d$ ); $H$ —含水层中原始静水位至隧道底板的垂直距离( $m$ ); $L$ —隧道通过含水层的长度( $m$ ); $d$ —为隧道洞身横断面的等价圆直径( $m$ ), $d=2r$ ; $m$ —转换系数, 一般取 0.86;	$K$ 值根据钻孔资料结合实地调查选取; $H$ 取该洞段与地下水位平均距离; $R=2H\sqrt{KH}$
铁路勘察规程经验公式	$q_0 = 0.0255 + 1.9224KH$ $q_s = KH(0.676 - 0.06K)$	适用于潜水含水层	$q_0$ —预测隧道通过含水层可能最大涌水量( $m^3/d$ ); $q_s$ —预测隧道通过含水层正常涌水量( $m^3/d$ ); $K$ —岩体的渗透系数( $m/d$ ); $H$ —含水层中原始静水位至隧道底板的距离( $m$ );	$K$ 值根据钻孔资料结合实地调查选取; $H$ 取该洞段平均距离
潜水完整型窄长式基坑计算公式	$Q = KB \frac{H_0^2 - H_w^2}{R}$	基坑两侧涌水	$Q$ —基坑两侧涌水量; $B$ —窄长式基坑长度( $m$ ); $K$ —渗透系数( $m/d$ ); $H_0$ —原始地下水位( $m$ ); $H_w$ —集水井内水位; $R$ —影响半径( $m$ )	$K$ 值根据钻孔资料结合实地调查选取; $R$ 通过库萨金经验公式计算得到
非完整井井流公式	$Q_1 = 2\pi Kr_w s_w$	基坑底部渗水	$Q_1$ —基坑底部涌水量( $m^3/d$ ); $R_w$ —底部井半径( $m$ ); $S_w$ —水位降深( $m$ )	$K$ 值根据钻孔资料结合实地调查选取

## (2) 影响评价方法

隧洞疏排水会引起隧洞两侧地下水位变化, 进而形成“降落漏斗”。根据地下水动力学原理, 用数学解析法预测隧洞影响范围。采用《环境影响评价技术导则—地下水环境(HJ610-2016)》推荐的排水渠和狭长坑道线性类建设项目地下水水位变化区域半径计算公式:

$$R = 1.73 \sqrt{\frac{KHt}{u}} \quad R = H \sqrt{\frac{K}{2W} [1 - \exp(\frac{-6Wt}{uH})]}$$

式中:  $R$ —影响半径,  $m$ ;  $H$ —潜水含水层厚度,  $m$ ; 对于非可溶岩段, 隧道疏排地下水对含水层厚度影响较小, 取含水层厚度为:  $0.3 \cdot H$ ;  $K$ —含水层渗透系数,  $m/d$ ;  $W$ —降水补给强度,  $m/d$ ;  $\mu$ —重力给水度, 无量纲;  $t$ —排水时间。

### 7.2.1.2 数值法

本次研究采用基于 Visual Modflow 的数值法构建三维模型对工程建筑物在施工期疏干排泄地下水形成的影响范围、涌水量及运营期的地下水恢复状况进行预测评价。

### 7.2.1.3 水文地质参数

本工程穿越地层较多，不同段落的地层岩性、水文地质条件、断层破碎带分布存在差异。水文地质参数通过钻孔常规压水试验和抽水试验，以及收集 1:20 万水文地质普查报告中的相关经验参数综合考虑确定。本次评价的含水层结构参数取值见表 7.2-2。

表 7.2-2 输水线路区主要岩体渗透系数取值表

地层代号	含水层岩性	渗透系数 (m/d)	地层代号	含水层岩性	渗透系数 (m/d)
$\gamma\delta_{opt}$ 、 $\gamma_{mpt}$ 、 $Z_{1s}$	花岗岩、闪长岩、凝灰岩	0.01~0.03	$\xi \gamma Z1$	花岗岩区域	0.07~0.15
$O_3S_{1l}+O_{1s}+O_{1sk}$	砂岩、页岩、灰岩夹页岩	0.10~0.13	E1-2mc	泥质砾岩	0.13
$D_{1g}+D_{1p}+S_{1zh}$	砂质泥岩、粉砂岩、页岩	0.12~0.15	K2gc	砾岩	0.13
$D_{2y}$ 、 $D_{3gw}$	白云岩、泥质灰岩	0.15~0.20	K2gm	泥岩	0.07
$Z_2 \in id$	白云岩	0.20~0.25	K2gps	不等砾砂岩	0.11
$P_{t1zl}$	斜长角闪岩	0.01~0.05	K2gps	砂砾岩互层	0.02
$P_{t1zl}$ 、 $\xi \gamma Z1$ 、 $Z_{1s}$	花岗岩、凝灰岩	0.01	K2js	粉砂质泥岩	0.02
$D_{1g}+D_{1p}+S_{1zh}+O_3S_{1l}+S_{1s}+S_{1sk}$	砂质泥岩、粉砂岩、页岩、炭质页岩、页岩、泥页岩互层	0.01	J3sn	泥质粉砂岩夹砂岩、砾岩	0.02
P2y	二叠系灰岩缓坡	0.80	J3p~J2s	中-细砂岩夹泥岩	0.02
D2-3、P2y	二叠系灰岩、泥盆系灰岩缓坡区	0.25~0.45	T3x	砂岩	0.06
O+S+D1	一般基岩区域	0.10~0.15	J1q	砾岩夹粉砂质泥岩	0.02
Z2E1d	震旦系灯影组白云岩	0.20~0.25	/	/	/

## 7.2.2 施工突涌水影响预测

根据引大济岷工程建筑物形式和沿线岩性特征，对输水线路区的隧洞工程和平原区输水管线施工时的涌渗水进行影响分析。其中隧洞分为泸定-天全段、天全-邛江段和北干线隧洞段，平原区输水管线包括南干线和北干线输水管线段。

### 7.2.2.1 隧洞段涌水预测

#### (1) 泸定~天全段

输水线路区泸定-天全段有二郎山隧洞、老君山隧洞和千池山隧洞。依据地下水动力学的计算公式及相关规范，并结合线路洞身穿越地层、断层破碎带以及地层分界线将各个施工建筑物分段计算涌水量、水位降深和影响半径。

雅康高速二郎山隧道、G318 二郎山隧道和某铁路工程，皆位于引大济岷工程拟建二郎山隧洞的南侧，三条隧洞穿越有多套相同地层和断裂，故已建隧道对于引大济岷二郎山隧洞工程有较高的参考价值。通过类比分析得出：二郎山隧洞进口和出口段施工过程中涌水量较小，发生涌突水最严重段为灯影组（Z2E1d）穿越的断裂带 FI7，洞身段可

能揭示深部岩溶管道，涌突水的风险较高。根据预测结果，施工涌水后，老君山隧洞前段的花岗岩影响半径最小，为 0.13m，造成的水位降深为 0.75m；二郎山隧洞 F17 断层的影响半径最大，为 5286.37m，造成的水位降深为 285.57m，单位长度涌水量正常值为  $56.37\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。各隧洞涌水量、水位降深和影响半径计算结果表 7.2-3，分段计算成果见附录 6a。

表 7.2-3 泸定-天全段施工涌水影响预测

隧洞名称	影响半径 R(m)	水位降深 S(m)	涌水量正常值		涌水量最大值	
			单位长度涌水量 $qs(\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m})$	涌水量 $Qs(\text{m}^3/\text{d})$	单位长度涌水量 $q_{\max}(\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m})$	涌水量 $Q_{\max}(\text{m}^3/\text{d})$
二郎山隧洞	0.13~5286.37	0.75~285.57	0.01~56.37	71906.68	0.04~164.72	211496.14
老君山隧洞	7.38~504.61	5.54~80.95	0.3~6.5	34421.9	0.88~18.7	99074.93
千池山隧洞	6.56~1552.52	5.36~106.42	0.25~37.54	56981.85	0.75~112.79	169243.8

### (2) 天全~邛江河段

天全~邛江段隧洞建筑物包括大岗山隧洞、大坪山隧洞、罗家山隧洞、西果山隧洞和莲花山隧洞。

根据预测结果，施工涌水后，造成的最小影响半径是罗家山隧洞灌口组砂岩、泥质粉砂岩，为 11m，造成的水位降深为 12m；影响半径最大的是莲花山隧洞灌口组砾岩，为 3353m，造成的水位降深为 102m，单位长度正常涌水量为  $37\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。各隧洞涌水量、水位降深和影响半径计算结果见表 7.2-4，分段计算成果见附录 6b。

表 7.2-4 天全-邛江段施工涌水影响预测表

隧洞名称	影响半径 R(m)	水位降深 S(m)	涌水量正常值		涌水量最大值	
			单位长度涌水量 $qs(\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m})$	涌水量 $Qs(\text{m}^3/\text{d})$	单位长度涌水量 $q_{\max}(\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m})$	涌水量 $Q_{\max}(\text{m}^3/\text{d})$
大岗山隧洞	22~1054	18~112	0.2~14.8	45318	1.1~35.9	126127
大坪山隧洞	27~586	10~78	1.2~12.7	73246	7.6~24.9	199822
罗家山隧洞	11~695	12~85	0.2~11.2	58826	0.5~29.3	163313
西果山隧洞	67~2213	38~211	0.5~27.5	58204	1.7~38	145642
莲花山隧洞	16~3353	4~103	0.4~37	375016	1.1~76.4	792163

### (3) 北干线隧洞段

北干线隧洞段的建筑物包括邛江隧洞、冠子山隧洞、雾山隧洞、鸡冠山隧洞双桥隧洞和大观消能通道，其中大观消能通道以地下形式穿越。

根据预测结果，该段施工涌水后，造成的最小影响半径是邛江隧洞沙溪庙组砂岩含水层，为 0.69m，造成的水位降深为 1.98m；影响半径最大的是雾山隧洞灌口组砾岩，为 3369.15m，造成的水位降深为 410.02m，单位长度正常涌水量为  $11.37\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。各隧洞涌

水量、水位降深和影响半径计算结果见表 7.2.5，分段计算成果见附录 6c。

表 7.2-5 邛江-都江堰段隧洞施工涌水量影响预测表

隧洞名称	影响半径 R(m)	水位降深 S(m)	涌水量正常值		涌水量最大值	
			单位长度涌水量 qs(m <sup>3</sup> /d·m)	涌水量 Qs(m <sup>3</sup> /d)	单位长度涌水量 qs(m <sup>3</sup> /d·m)	涌水量 Qs(m <sup>3</sup> /d)
邛江隧洞	10.72~644.82	9.79~234.64	0.19~3.58	6781.87	0.57~10.25	19503.83
冠子山隧洞	18.35~2479.65	21.87~350.74	0.06~9.27	14710.05	0.18~26.48	42144.32
雾山隧洞	4.49~3369.15	7.94~460.34	0.04~11.37	10625.95	0.13~32.48	30472.24
鸡冠山隧洞	0.69~1421.25	1.98~316.17	0.02~12.06	19009.44	0.08~34.63	50372.24
双桥隧洞	1.59~156.33	3.97~67.03	0.11~0.92	291.6	0.33~2.64	849.27
大观消能通道	4.82~77.05	4.82~35.79	0.03~0.92	802.69	0.1~2.64	2315.47

### 7.2.2.2 输水管线段

#### (1) 北干线输水管线段

北干线输水管线段起始于龙门山前山与成都平原交界处，经大观镇进入成都断陷，向 NE 延伸，终点位于都江堰市天马镇柏条河。通过区域为深厚覆盖层区，未穿越隐伏的活动断裂。北干线输水管线段基坑开挖涌突水主要来源于第四系全新统（Q4<sup>1al</sup>）松散堆积层孔隙水。

根据预测结果，河间地块区 Q4<sup>1al</sup> 的卵砾石夹砂孔隙含水层涌水造成的影响半径最小，为 2.9m，产生的水位降深为 0.7m，涌水量为 3.22m<sup>3</sup>/d·m；河间地块区 Q4<sup>1al</sup> 的卵砾石夹砂孔隙含水层涌水造成的影响半径最大，为 101.79m，产生的水位降深为 6.3m，涌水量为 15.65m<sup>3</sup>/d·m。北干线输水管线段施工涌水量分段计算见附录 6d。

#### (2) 南干线输水管线段

南干线输水管线段涉及邛江河、斜江河、西河、金马河和府河等主要河流。基坑开挖涌渗水主要来源于第四系（Q<sub>3-4</sub>）松散堆积层孔隙水和灌口组（K<sub>2g</sub>）粉砂质泥岩风化裂隙水。

根据预测结果，河间地块区 Q4<sup>1al</sup> 地层的砂卵砾石孔隙含水层涌水造成的影响半径最小，为 6.55m，产生的水位降深为 1.2m，涌水量为 5.28m<sup>3</sup>/d·m；河间地块区 Q3<sup>al</sup> 的块卵砾石夹砂孔隙含水层涌水造成的影响半径最大，为 76.88m，产生的水位降深为 6.2m，涌水量为 4.99m<sup>3</sup>/d·m。南干线输水管线段施工涌水量分段计算见附录 6e。

### 7.2.3 地下水敏感目标影响分析

根据上述施工过程对地下水影响范围和程度的定量预测，结合成都理工大学《引大济岷工程地下水环境影响评价专题报告》中水文地质条件和地下水敏感目标分布情况，对地下水环境敏感点进行影响分析。影响程度分级依据见表 7.2-6。

表 7.2-6 地下巷道疏干排泄地下水的环境影响程度分级依据及表述

序号	影响程度评价指标依据	影响程度分级依据	指标分级	影响程度的表述
1	地下水水量的影响	巷道每延米的小时涌水量	<10 m³/h.m	小
2			10~100 m³/h.m	中
3			100~1000 m³/h.m	大
4			>1000 m³/h.m	极大
1	对泉点流量的影响预测	泉点流量减少	<20%	小
2			20%~60%	中
3			60%~100%	大
1	地下水位影响半径	线路两侧影响半径范围内敏感点所处的位置	>1.5km	小
2			0.5~1.5km	中
3			<0.5km	大

7.2.3.1 对集中式饮用水水源地的影响

（1）青石乡响水溪饮用水源地

泸定—天全段可能受到影响的集中式饮用水水源地为青石乡响水溪饮用水源地，该水源地主要为天全县城厢镇和小河乡约 4.5 万人的生产生活用水，位于千池山隧洞北侧 0.88km 处。根据青石乡响水溪饮用水源地成因剖面图，千池山隧洞穿越青石乡响水溪饮用水源地的补给径流区，可能造成流量减小。

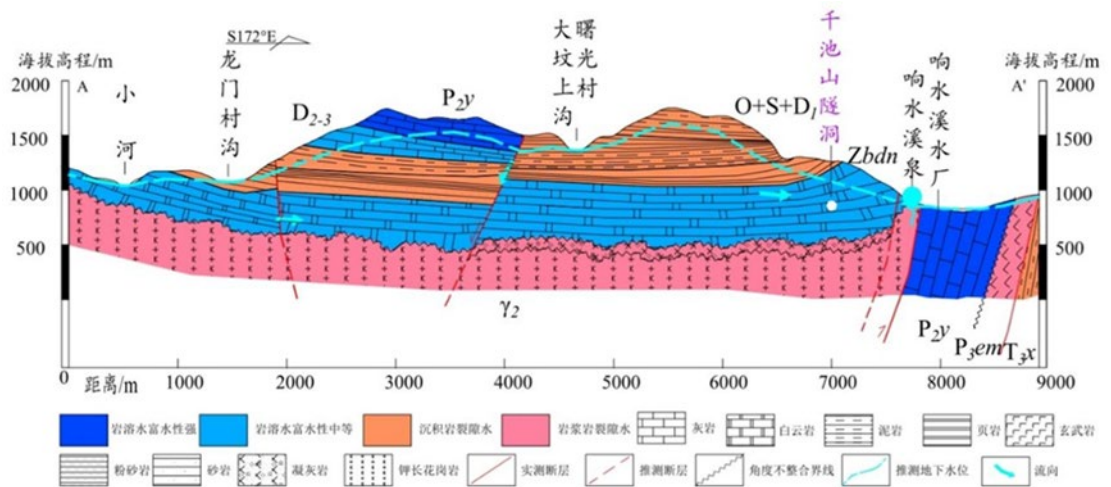


图 7.2-1 青石乡响水溪饮用水源地成因剖面图

采用基于 Visual Modflow 的数值法建立三维模型，预测千池山隧洞对该水源地的影响。模型范围东至小河，西至拉塔河，南部为天全河，北部为杉木山一带分水岭。覆盖了对青石乡响水溪饮用水源地造成影响的千池山隧洞工程区所在的水文地质（子）单元的重要边界，保证水文地质单元的完整性。将研究区的含水层进行概化处理，通过对剖分单元格进行手工赋参，进而刻画模型中的含、隔水层。

将小河、拉塔河、天全河等区域性河流采用边界模块的河流模块（Boundary-River）；

响水溪泉、千池山隧洞采用边界模块的排泄模块（Boundary-Drain）；北部的杉木山自然分水岭为模型自动处理的分水岭边界条件。采用水均衡方式利用响水溪泉和龙门村泉水的流量进行模型校验，完成模型构建，模型的天然状态下的渗流场见图 7.2-2。

千池山隧洞施工涌水后，地下水流场发生改变，流场随时间变化趋势见图 7.2-3~图 7.2-5。根据趋势变化图可知，千池山隧洞施工涌水 365 天后，造成周边 2~3km 范围水位降低，区域最大降深约 150m，并对青石乡响水溪饮用水源地水位造成影响，水位开始降低 0~10m，流量减少。

施工涌水 1095 天后，对地下水流场的最大影响范围约 4~5km。在隧洞末端的影响也逐步扩大，对响水溪泉的影响程度增大，水位降深约为 20~30m。

施工涌水 1825 天后影响范围扩大，响水溪泉点的影响进一步加大，降深为 40~50m。

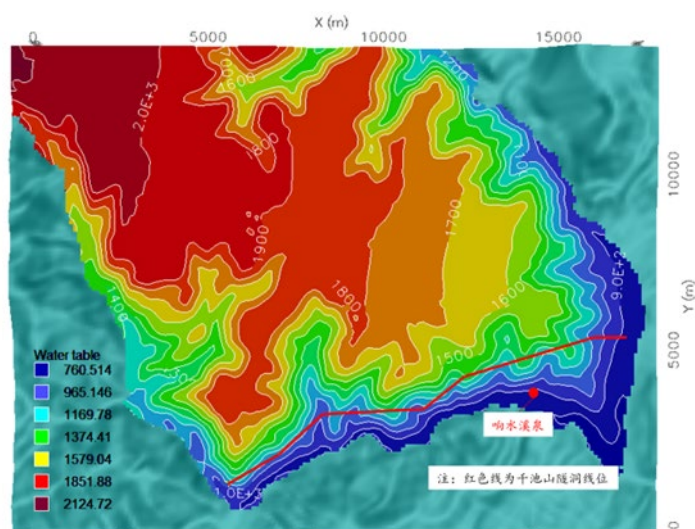


图 7.2-2 天然状态下地下水流场图

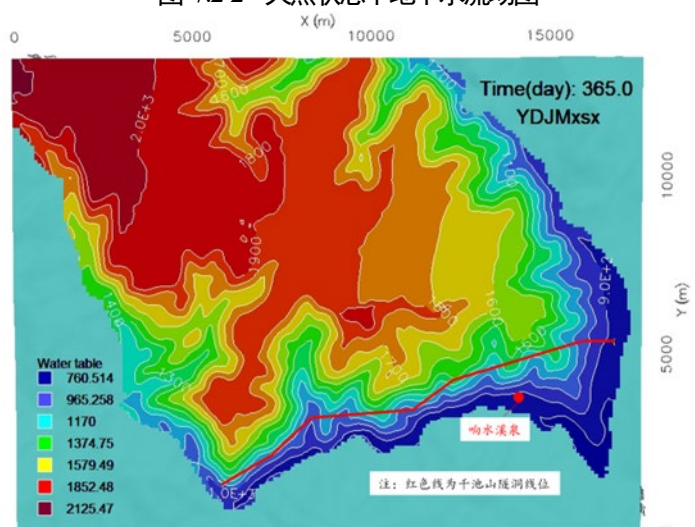


图 7.2-3 涌水 365 天后青石乡响水溪饮用水源地的水位变化情况



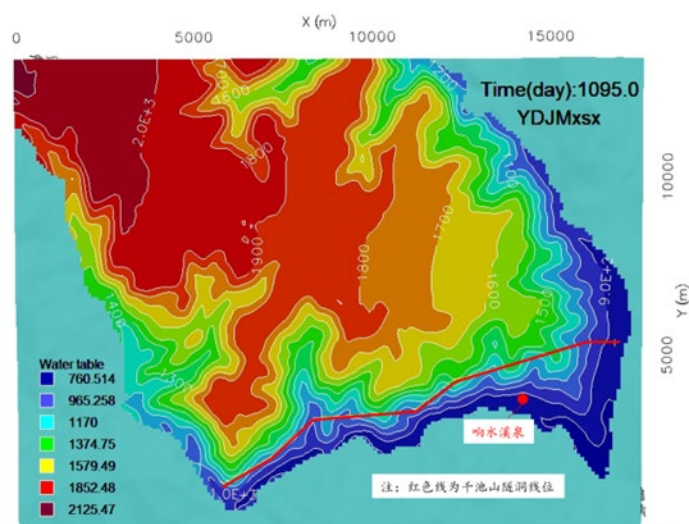


图 7.2-4 涌水 1095 天后青石乡响水溪饮用水源地的水位变化情况

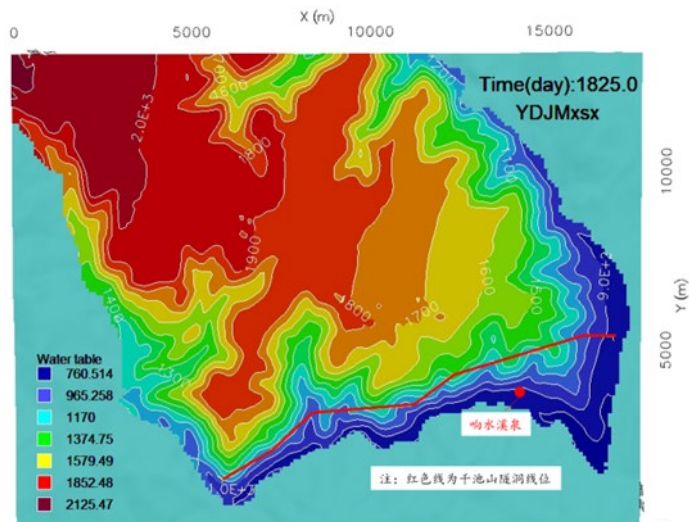


图 7.2-5 涌水 1825 天后青石乡响水溪饮用水源地的水位变化情况

通过在青石乡响水溪饮用水源地设置水均衡模块（Zone Budget），预测其流量变化。结果显示，千池山隧洞开挖涌水后，该水源地的流量出现大幅降低，预测的流量衰减了 60%，衰减量达到了 23861m<sup>3</sup>/d。

## （2）仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区

仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区的取水口 DGS-S05 位于大岗山隧洞东南侧约 100m，根据下图中隧洞涌水影响范围情况，可知该处隧洞涌水的影响半径为 764m，且隧洞穿越该水源地的补给径流区，隧洞工程建设期对其水量影响较大。

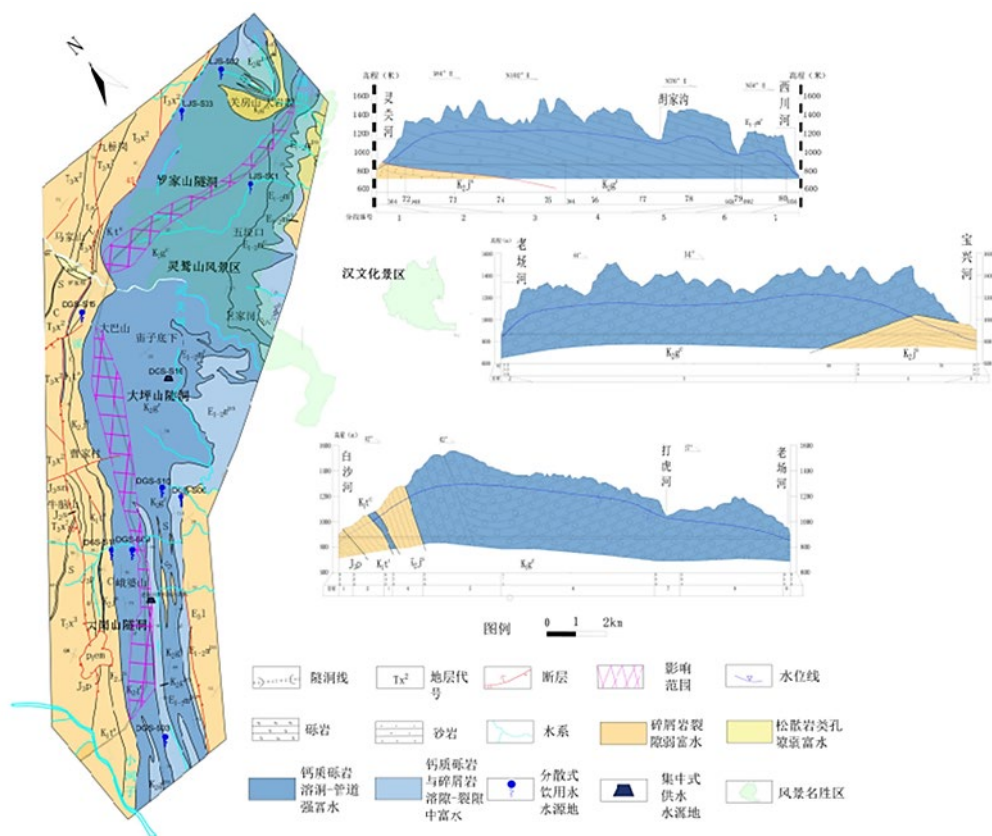


图 7.2-6 大岗山-大坪山-罗家山隧洞影响范围图

### (3) 仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区

仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区的地下泉点取水口 DGS-S07 位于大岗山隧洞东南侧约 150m 处，泉点位于 K2gc 与 K2gps 地层分界线附近，大气降水通过山顶落水洞、节理裂隙等直接渗入地下，沿浅部谷坡地带径流、运移，在下游马草坡低洼地带受含砾砂岩、不等粒砂岩的阻水作用，溢出成泉。

该区域的隧洞涌水影响半径为 764m。由于距隧洞线路较近，在隧洞施工排水影响半径范围内，且穿越地下水径流排泄区，隧洞工程建设期对地下水水量影响较大。



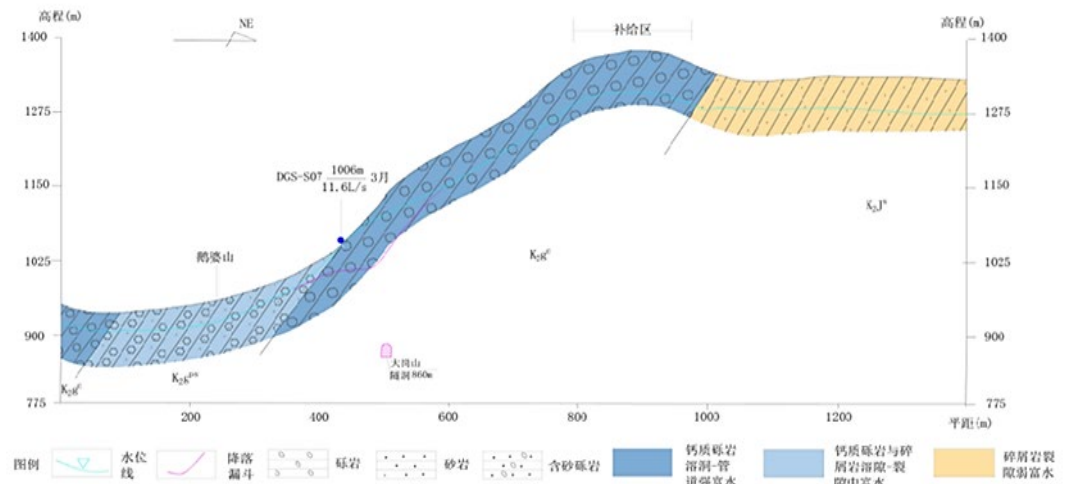


图 7.2-7 水源地下泉点取水口成因剖面图

（4）老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区

白岩下饮用水水源地位于大坪山隧洞东侧约 1.56km，位于 K2gc 地层与隧洞为同一含水系统，但隧洞位于泉点径流排泄区下游，隧洞施工可能造成泉点流量小幅度减小。

（5）龙门水厂饮用水水源保护区

龙门水厂取水口包括玉溪河左岸桥头坡地下泉点汇流的支沟、季家坝东侧地下泉点汇流的支沟、玉溪河主河道地表水等 3 个取水口。桥头坡地下泉点取水口位于莲花山隧洞进口下游 1.5km，隧洞穿越地下水径流排泄区，可能造成该取水口流量减少。季家坝地下泉点取水口位于西果山隧洞出口下游 5.2km，隧洞与该水文地质单元无关，水量基本不受影响。应急取水口位于玉溪河主河道地表水，水量不受影响。总体来说隧洞施工对龙门水厂水量影响较小。

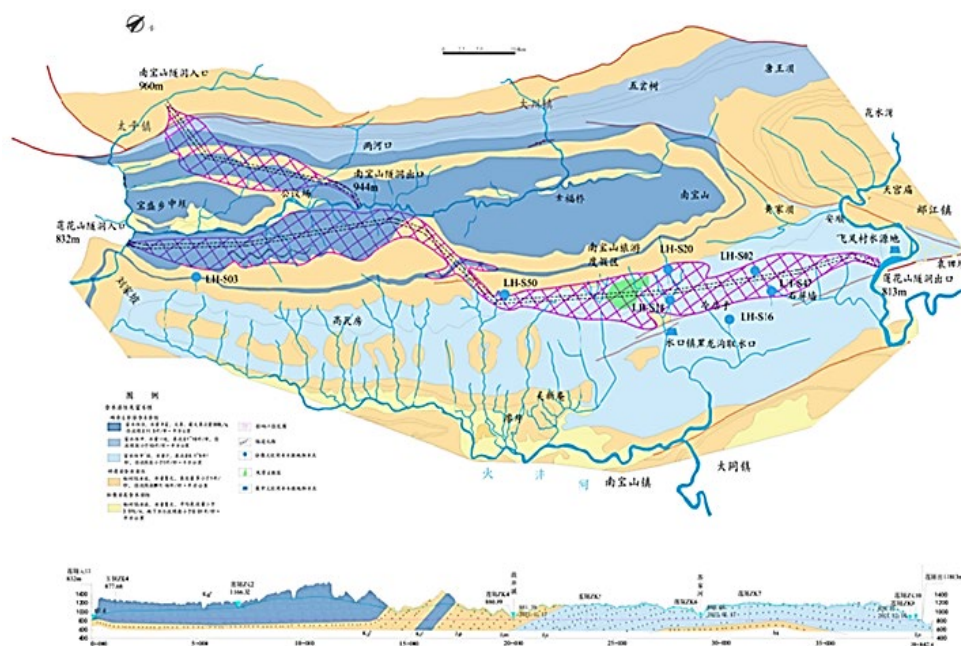


图 7.2-8 莲花山隧洞影响范围图

#### (6) 水口镇黑龙沟合江村集中式饮用水水源地保护区

水口镇黑龙沟合江村集中式饮用水水源地保护区的取水口位于莲花山隧洞东侧约 2.42km，为水口镇黑龙沟地下泉点汇流的支沟。隧洞穿越地下水径流排泄区，但该水源地距离隧洞较远，位于隧洞影响范围边缘，因此隧洞施工对该水源地影响总体较小。

#### (7) 大邑县飞凤村集中式饮用水水源地

大邑县飞凤村集中式饮用水水源地水源取自于邛江河，为地表水源地，供大邑县飞凤村及周边生活用水，其取水口位于莲花山隧洞出口下游 1.2km，主要补给来源为大气降雨及余水系的汇流，隧洞施工期对水源地水量基本无影响。

#### (8) 观音岩山泉

观音岩山泉位于四川省崇州市文井江镇万家社区，鸡冠山隧洞西北侧 0.26km 处，其泉点高程约 845.43m，高于隧洞底板约 50m，水力联系较好。该泉水为山下约 1000 余人居民生活备用水，主要为蓬莱镇组 (J3p) 地层的砾岩类岩溶水、遂宁组 (J3sn) 和沙溪庙 (J2s) 地层的砂岩类岩溶水沿溶蚀管道、溶隙以及下伏基岩裂隙等在向斜构造作用下向向斜核部及顺层面向下汇聚径流而形成。隧洞进口段位于万家向斜构造东翼附近，正好处于地下水沿溶隙、裂隙等径流途径之中，因此隧洞开挖会袭夺观音岩山泉的水源，使原地下水补径排条件发生改变，从而对观音岩山泉的水量造成影响。

#### (9) 雾山水厂

大邑县雾山水厂位于大邑县鹤鸣镇大坪村，供水水源主要来自溪沟水及山间零散分

布的泉水。水源地距冠子山隧洞西北侧约 1.3km，其取水点高程约 1000m，高于隧洞约 340m，隧洞的开挖在一定程度上改变该区域的补径排条件，影响地表水与地下水的水量供给，导致该水源地流量减小。

（10）鹤鸣乡道源水厂饮用水水源保护区

鹤鸣乡道源水厂为地表水水源，水源为道源沟的溪沟水，供周边约 5500 居民生活用水。溪沟水来源于沟上游两侧的山坡降水汇集和少量泉水。隧洞穿越水源地一级保护区，道源沟与雾山隧洞垂向距离约 80m，该区岩溶较发育。

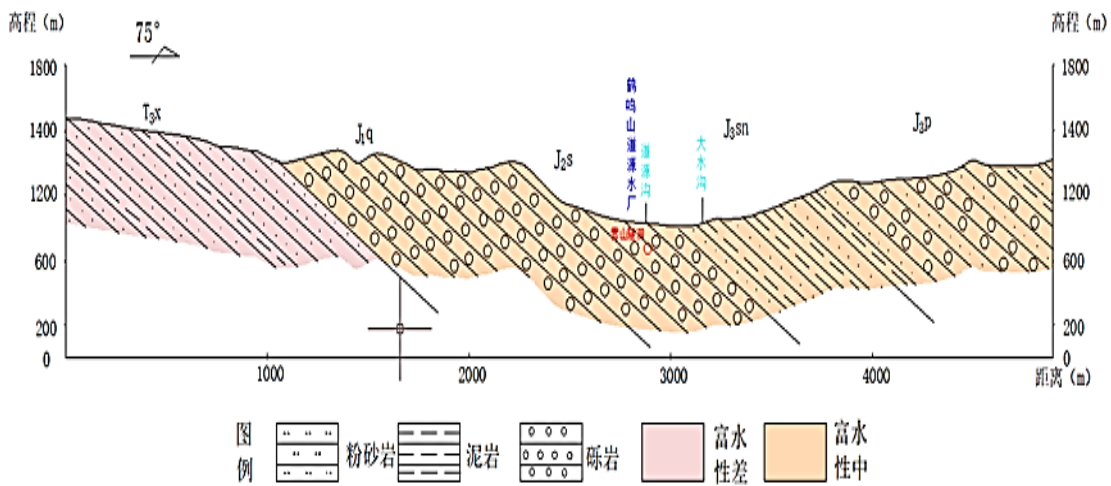


图 7.2-9 鹤鸣乡道源水厂剖面示意图

该段水文地质条件复杂，隧洞段大多位于地下水水位以下。通过建立冠子山隧洞和雾山隧洞段的三维数值模型，预测隧洞工程施工期涌水对包括鹤鸣乡道源水厂等饮用水水源地的影响，模拟建立方法与千池山隧洞和青石乡响水溪饮用水水源地的模型类似。

根据模型预测，隧洞施工涌水后，对沿线地下水进行袭夺，在隧洞两侧发生水位降深，虽然影响范围不大，但下降幅度明显，形成明显的降位漏斗，对区内隧洞沿线的地下水渗流场产生了一定影响。隧洞以北的地下水影响范围约 3km。在隧洞排水的影响下，地下水向隧洞汇流，在四基坪-金楼山一带形成了局部的地下水分水岭，袭夺了原本高山庙-龙拖槽的地下水补给，造成地下水排泄量减少。隧洞涌水会导致鹤鸣乡道源水厂的水量减少，使其补给水源-道源沟水位将下降约 10m。以及对分散式水源点 GZS-S13 和 WS-S09 也产生了一定的影响。

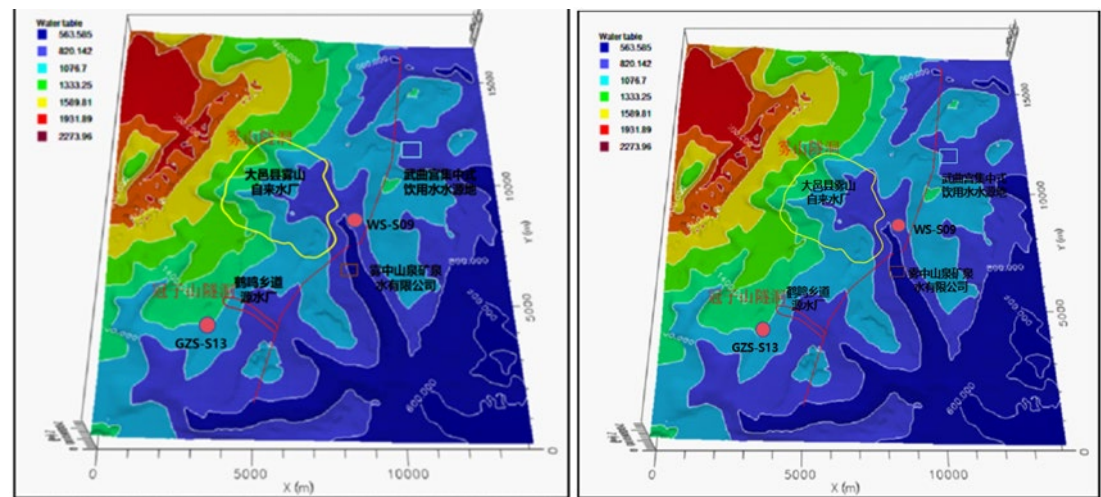


图 7.2-10 天然状态地下水流场图

图 7.2-11 施工涌水 2a 后地下水流场图

(11) 崇义社区地下型水源地

崇义社区地下型水源地位于崇州市三坝社区村，水源主要来自溪沟水汇流，该水源地已停用。水源地高程低于平原埋管段约 3m，与埋管段水力联系弱，可能造成泉流量小幅度减小。

(12) 武曲宫集中式饮用水水源地

武曲宫集中式饮用水水源地的取水口位于王家沟内，水源取水口高程约 1050m，垂向上高于隧洞约 80m，补给来源为溪沟上游两侧的地表降水汇集以及沟谷两侧地下水排泄，供给花溪社区 1000 余人生活用水。地下水运动特征以降雨入渗补给为主，一般以浅部或谷坡地带径流、运移，在含水层被割切的沟谷，以下降泉及渗流形式排泄，水力坡度较大，水交替活动强烈。地下水的运动主要受地层岩性及节理裂隙控制，显示出顺层面运动为主，沿节理裂隙南东向运动兼具的特点。泉水排泄带主要位于沙溪庙组 (J2s) 钙质砾岩，节理裂隙发育。因此，隧洞施工很可能导致新的地下水排泄通道的产生，地下水径流条件改变，原先对泉点补给的地下水顺层面或节理裂隙排泄至隧洞，造成该泉点流量减小。



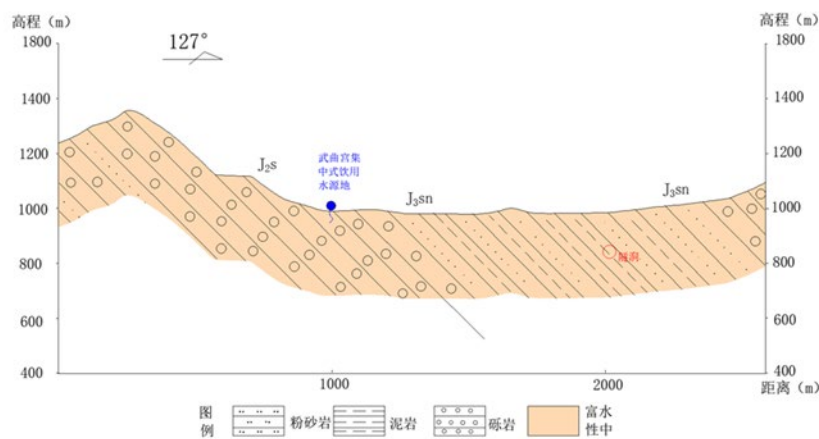


图 7.2-13 武曲宫集中式饮用水水源地与工程关系剖面图

### (13) 成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区

成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区位于四川省成都市，取水自徐堰河，为成都市中心城区和郫都区部分供水，一、二期设计日供水 100 万 t，三期 80 万 t，供水人口约 700 万。徐堰河埋管穿越该水源保护区。工程施工导流后，对水源地的水量基本无影响。

### (14) 大邑县第四自来水厂水源地

大邑县第四自来水厂水源地水源取自于邛江河，为地表水源地，向大邑县城区供水，三坝水库施工期间，由飞凤村水源点供水。管线工程施工导流后对其流量基本不会产生影响。

### (15) 新场集中供水厂饮用水水源保护区

新场集中供水厂的取水水源地位于 Q4<sup>la1</sup> 地层，地下水受两侧河流控制，由地下水分水岭向邛江、斜江河排泄，且与管线距离位置超出了其影响范围，工程施工对该水源地基本无影响。

### (16) 新津县西河白溪堰饮用水源地

新津县西河白溪堰饮用水源地取自于西河，为地表水源地，供成都市新津区及周边生活用水。工程施工导流后对其流量基本无影响。

### (17) 小结

根据前述分析，引大济岷工程穿越和可能造成水位影响的集中式饮用水水源地共 16 个，施工涌水后造成影响程度大的有 4 个，中等影响的 3 个，影响程度小的 4 个，基本无影响的 5 个。

表 7.2-7 施工涌水对集中式饮用水源地的影响情况

序号	保护对象概况		涌水影响半径 m	与工程位置关系				泉流量衰减程度%	影响程度
	目标名称	开发利用情况		平面距离/m	垂向高差/m	水力联系	水文地质条件概述		
1	青石乡响水溪饮用水源地	天全县城厢镇和小河乡提供约 4.5 万人生产生活用水。供水规模 7000t/d。	1120	千池山隧洞东南侧约 880m	高于隧洞约 9m	水力联系较好	隧洞穿越地下水补给径流区，可能造成泉点流量减少。	60%	影响程度大
2	仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区	提供仁义镇 1200 余人生产生活用水，供水量 457t/d	764	地表取水口位于大岗山隧洞出口下游约 0.1km	/	水力联系较好	隧洞穿越地表水补给径流区，影响较大。	80%	影响程度大
3	仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区	提供仁义镇 1500 余人生产生活用水，供水量 571t/d	764	取水口位于大岗山隧洞东南侧约 150m	高于隧洞约 180m	水力联系较好	隧洞穿越地下水径流排泄区，可能造成泉点流量减少。	90%	影响程度大
4	老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区	1450 余人生活备用水	1106	大坪山隧洞东侧约 1.56km	高于隧洞约 329m	水力联系较好	隧洞位于泉点径流排泄区下游，可能造成泉点减流。	10%	影响程度小
5	龙门水厂	芦阳镇 2.5 万居民生活生产用水，供水量 6240t/d	/	桥头坡地下泉点取水口位于莲花山隧洞进口下游 1.5km，季家坝地下泉点取水口位于西果山隧洞出口下游 5.2km，应急地表水取水口位于西果山隧洞出口下游 4.5km	/	/	桥头坡地下泉点取水口位于玉溪河左岸桥头坡地下泉点汇流的支沟，隧洞穿越地下水径流排泄区，可能造成该取水口流量减少 40%；季家坝地下泉点取水口位于季家坝东侧地下泉点汇流的支沟，隧洞与该水文地质单元无关，水量不受影响；应急地表水取水口位于玉溪河主河道地表水，水量不受影响	/	影响程度小
6	水口镇黑龙沟合江村集中式饮用水水源保护区	合江镇居民生产生活用水，设计供水规模 2400m <sup>3</sup> /d，供水人口约 8000 人	141	取水口位于莲花山隧洞东侧约 2.42km	/	水力联系较好	取水口位于水口镇黑龙沟地下泉点汇流的支沟，隧洞穿越地下水径流排泄区，可能造成泉点流量减少。	20%	影响程度小
7	大邑县飞凤村集中式饮用水水源地	三坝水库施工期间大邑第四水厂替代水源	/	取水口位于莲花山隧洞出口下游 1.2km	高于隧洞约 56m	水力联系弱	取水口位于岷江河主河道，其集水区为主河道两岸中低山，隧洞施工对水量基本无影响。	/	基本无影响
8	观音岩山泉	万家社区 1000 余人生活备用水	/	鸡冠山隧洞西北侧 0.26km 处	高于隧洞约 50m	水力联系中等	观音岩山泉水源为山上溪沟水汇集，隧洞涌水导致补径	30%	影响中等

序号	保护对象概况		涌水影响 半径 m	与工程位置关系				泉流量衰减程度%	影响程度
	目标名称	开发利用情况		平面距离/m	垂向高差/m	水力联系	水文地质条件概述		
							排条件改变, 可能导致观音岩泉水流量减小。		
9	雾山水厂	大邑县悦来镇和鹤鸣镇部分区域 4.3 万人生产生活用水, 供水规模 7350t/d	1724.24	冠子山隧洞西北侧约 1.3km	高于隧洞约 340m	水力联系中等	水源为溪沟水和山间泉水汇集, 隧洞开挖穿越地下水补给径流区, 造成泉流量减小。	30%	影响中等
10	鹤鸣乡道源水厂	设计规模 2000m <sup>3</sup> /d, 服务人口约 5500 人	351.7	取水口位于冠子山隧洞西北侧约 80m	高于隧洞约 80m	水力联系较好	隧洞开挖穿越地下水补给径流区, 造成泉流量减小。	70%	影响程度大
11	崇义社区地下型水源地	已停用, 未撤销	/	穿越	低于平原埋管段约 3m	水力联系弱	埋管开挖穿越地下水补给径流区, 造成泉流量减小	10%	影响程度小
12	武曲宫集中式饮用水水源地	供给花溪社区 1000 余人生活用水	176.05	雾山隧洞西北侧 140m	高于隧洞约 80m	水力联系中等	隧洞开挖穿越地下水补给径流区, 造成泉流量减小。	35%	影响中等
13	成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区	成都市中心城区和郫都区部分供水, 一、二期设计日供水 100 万 t, 三期 80 万 t, 供水人口约 700 万。	/	穿越	高于平原埋管段约 21m	水力联系弱	施工导流后, 基本无影响	/	基本无影响
14	大邑县第四自来水厂水源地	向大邑县城区供水, 供水规模约 5 万 t/d。三坝水库施工期间, 由飞凤村水源点供水, 施工结束后从三坝库内取水。	1289	取水口位于输水管道起点下游约 2.26 km	/	水力联系较好	施工导流后, 基本无影响	/	基本无影响
15	新场集中供水厂	1.59 万余人生活用水	198	输水管道南侧 231.37m	高于平原埋管段约 6.6m	水力联系较好	敏感目标处地下水总体由北西至南东向流动, 与管线布设方向相同, 且超出埋管影响半径范围之外, 水量不受影响	/	基本无影响
16	新津县西河白溪堰饮用水源地	设计取水量 1825 万 t/a, 供水五津镇、文井乡、新平镇、方兴镇、安西镇、永商镇、邓双镇及花桥镇部分区域, 供水人口约 17 万人	2081	取水口位于羊马河倒虹吸下游 4.2km	/	水力联系较好	施工导流后, 基本无影响	/	基本无影响

### 7.2.3.2 对分散式饮用水水源地的影响

#### (1) 泸定-天全段

泸定-天全段分散式水源地主要集中在千池山隧洞段，多为泉点和溶洞水出露，主要用途有生活饮用水、生产用水、发电、畜牧养殖以及灌溉等。

千池山隧洞穿越段落分布可溶岩，在穿越该段落时疏排水水量更大，更易对周边地下水点造成影响，通过库萨金公式计算千池山隧洞施工期的影响半径，影响半径介于6.56~1552.52m。泸定-天全段的5个分散式水源地受隧洞疏排水影响均较大。

#### (2) 天全-邛江段

天全-邛江段隧洞工程施工可能造成影响的分散式水源地11个。主要集中在莲花山隧洞和大岗山隧洞段，多为泉点和溶洞水出露，主要用途有生活饮用水、生产用水、药物种植等。

根据隧洞涌水情况和水源地的水文地质条件，天全-邛江段受隧洞疏排水影响程度大的分散式水源地有5个，影响中等的3个，影响程度小的3个。

#### (3) 北干线

北干线段工程施工可能造成影响的分散式水源地4个，主要用途有生活饮用水和备用水等。

根据北干线工程施工涌水情况和水源点的水文地质条件，北干线段的4个分散式水源地受工程疏排水影响均为中等。

#### (4) 小结

根据前述分析，引大济岷工程施工期可能造成影响的分散式饮用水水源地共20个，施工涌水后造成影响程度大的有10个，中等影响的7个，影响程度小的3个。



表 7.2-8 施工涌水对分散式饮用水源地的影响情况

序号	保护对象		涌水影响半径/m	与工程位置关系					泉流量衰减程度%/水位降深 m	影响程度
	目标名称	开发利用情况		平面距离 (m)	垂向高差 (m)	水力联系	流量 (L/s)	水文地质条件概述		
1	QCS-S03	4 余人生活用水	592	千池山隧洞北东侧 0.4km 处	高于隧洞约 475m	水力联系较好	0.05	地下水出露于隧址区南侧志留系地层中, 主要接受北东侧的地下水补给, 流量小, 隧洞开挖穿越地下水补给径流区。	75%	影响程度大
2	QCS-S04	3 人生活用水	670	千池山隧洞南侧 0.37km 处	高于隧洞约 19m	水力联系较好	0.8	出露于隧址区南侧的正长花岗岩(ε <sub>1</sub> Z1)地层与残坡积碎石土中, 主要受到北侧山脊位置地下水补给, 隧洞开挖穿越地下水补给径流区。	68%	影响程度大
3	QCS-S05	100 余人生活用水	496	千池山隧洞南侧 0.34km 处	高于隧洞约 89m	水力联系较好	0.72	出露于残坡积块碎石土与花岗岩接触带, 主要受到北侧上坡浅层地下水补给, 隧洞开挖穿越地下水补给径流区。	65%	影响程度大
4	QCS-S06	70 余人生活用水	509	千池山隧洞南侧 0.43km 处	高于隧洞约 99m	水力联系较好	1.2	泉水出露周边被残坡积物覆盖, 下部基岩为花岗岩, 主要受到西侧山坡浅层地下水补给, 隧洞开挖穿越地下水补给径流区。	72%	影响程度大
5	QCS-S07	10 余人生活用水	762	千池山隧洞南侧 0.63km 处	高于隧洞约 42m	水力联系较好	0.8	出露于残坡积块碎石土与花岗岩接触带, 隧洞开挖穿越地下水补给径流区。	60%	影响程度大
6	川主庙泉 (DGS-S03)	10 余人生活用水	107	大岗山隧洞南侧 1.40km 处	高于隧洞约 320m	水力联系较好	4	隧洞位于泉点补给径流区上游, 可能造成泉点流量减少	20%	影响程度小
7	后安泉 (DGS-S09)	100 余人生活用水	90	大岗山隧洞西侧 0.30km 处	高于隧洞约 100m	水力联系较好	24	隧洞位于泉点径流排泄区下游, 可能袭夺地下水造成该岩溶泉流量减少	70%	影响程度大
8	DGS-S10	400-500 人生产用水和药物种植	586	大岗山隧洞东南侧约 0.99km	高于隧洞约 130m	水力联系较好	25	隧洞位于泉点补给径流区上游, 可能造成泉点流量减少	50%	影响中等
9	山脚下岩溶泉 (DGS-S06)	供 400-500 人生产用水和药物种植	586	大坪山隧洞东南侧 1.70km 处	高于隧洞约 70m	水力联系较好	2.5	隧洞位于泉点补给径流区上游, 受影响较小	20%	影响程度小
10	胡家村泉点 (LJS-S01)	30 余人生活用水	283	罗家山隧洞南侧约 0.38km 处	高于隧洞约 230m	水力联系较好	20	隧洞位于泉点径流排泄区上游, 可能造成泉点减流	90%	影响程度大
11	LH-S02	零星居民生产生活用水	1114	莲花山隧洞北西侧约 0.22km	高于隧洞约 340m	水力联系较好	4	隧洞位于泉点径流排泄区上游, 可能造成泉点减流	90%	影响程度大

序号	保护对象		涌水影响半径/m	与工程位置关系					泉流量衰减程度%/水位降深m	影响程度
	目标名称	开发利用情况		平面距离（m）	垂向高差（m）	水力联系	流量（L/s）	水文地质条件概述		
12	LH-S03	零星居民生产生活用水	1875	莲花山隧洞东南侧约2.6km	高于隧洞约260m	水力联系较好	1	敏感目标位于J3sn地层位于高家场背斜东翼，隧洞开挖位于高家场背斜西翼，受影响较小	20%	影响程度小
13	LH-S18	零星居民生产生活用水	686	莲花山隧洞东南侧约0.24km	高于隧洞约70m	水力联系较好	1	隧洞位于泉点径流排泄区下游，可能造成泉点减流	90%	影响程度大
14	LH-S20	零星居民生产生活用水	1439	莲花山隧洞北西侧约1.2km	高于隧洞约240m	水力联系较弱	1	敏感目标位于J3p地层与隧洞不在同一含水系统，但在影响范围内，受影响中等	50%	影响中等
15	LH-S47	零星居民生产生活用水	1114	莲花山隧洞南东侧约1.2km	高于隧洞约280m	水力联系较好	1	敏感目标位于高家场背斜核部J3sn地层，隧洞开挖位于高家场背斜西翼，可能造成地下水位下降	50%	影响中等
16	LH-S50	河坪水电站人员生活用水	1875	莲花山隧洞北西侧约1.6km	高于隧洞约300m	水力联系较好	/	隧洞位于地下水补给径流区上游，可能造成地下水流量减小	80%	影响程度大
17	CJ-S05	100余人生活用水	334.64	岷江隧洞西北侧0.28km	高于隧洞约94m	水力联系中等	0.7	CJ-S05位于J2s地层，主要受到山脊位置地下水补给，隧洞开挖穿越泉水补给径流区，造成泉流量减小。	40%	影响中等
18	WS-S09	3人生活用水	549.68	雾山隧洞西北侧0.26km	高于隧洞约46m	水力联系中等	0.35	主要受到山脊位置地下水补给，隧洞开挖穿越泉水补给径流区，造成泉流量减小。	55%	影响中等
19	GZS-S13	江源村安置小区水源	2090.55	冠子山隧洞西北侧2.4km	高于隧洞约417m	水力联系中等	0.5	主要受到山脊位置地下水补给，隧洞开挖穿越泉水补给径流区，造成泉流量减小。	32%	影响中等
20	北井19	供5户人用水	59.41	北干线输水管线东南侧0.04km	井水位高于平原埋管段约3m	水力联系中等	5	在影响半径范围内，可能引起该井水位降低	10.36m	影响中等

### 7.2.3.3 对生态敏感区的影响

引大济岷工程输水线路区穿越地层较多，水文地质条件较复杂，隧洞施工涌突水可能对工程上方的二郎山省级风景名胜区、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、灵鹫山-大雪峰风景名胜区和鸡冠山-九龙沟风景名胜区等6个生态敏感区的地表植物造成影响，分析如下。

#### (1) 二郎山省级风景名胜区

##### 1) 二郎山隧洞涌水对二郎山省级风景名胜区的影响

二郎山隧洞穿越二郎山风景名胜区面积较小，隧洞一般段埋深 1000-1100m，地下水位在 50m 以下，剖面位置关系见下图。由于区内河流冲沟多为季节性河流，施工对其影响较小。同时，保护区内森林植被以表层土壤水作为生态需水，大气降水能够维持其生态功能不受影响，因此隧洞施工对二郎山风景名胜区生态条件基本无影响。

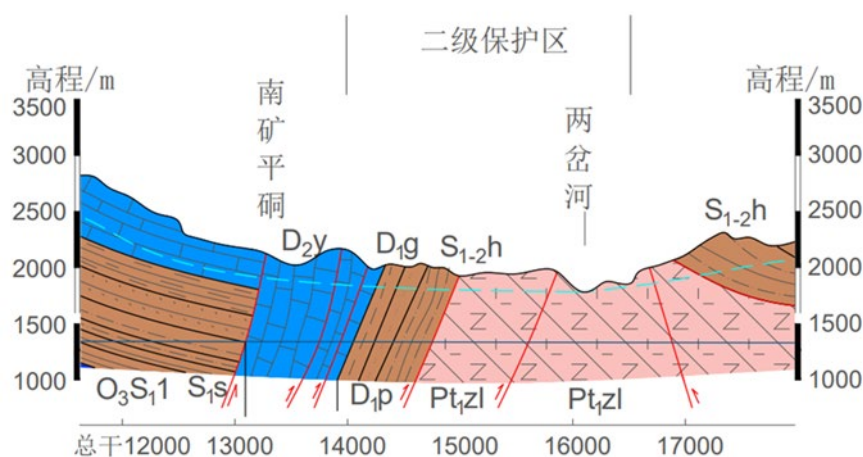


图 7.2-13 二郎山隧洞与二郎山省级风景名胜区剖面关系示意图

##### 2) 老君山隧洞涌水对二郎山省级风景名胜区的影响

老君山隧洞穿过二郎山风景名胜区的区域主要以正长花岗岩为主，属基岩裂隙含水岩组，含水层富水性较弱，该处隧洞埋深基本为 300~500m，埋深较大，洞深段无明显断层构造穿越，裂隙不发育。由于在天然状况下老君山隧洞隧址区总体水位埋深大，隧洞开挖所造成的受影响区域主要分布于地下水浅埋沟谷段，并且沟谷段坡度较陡易于汇水，大气降雨可以大量补给地下水。同时该地区年降雨量充沛，可以有效的补给生态敏感区内地表植被和森林所需的水量，故老君山隧洞施工涌水对于该生态敏感区影响较小。

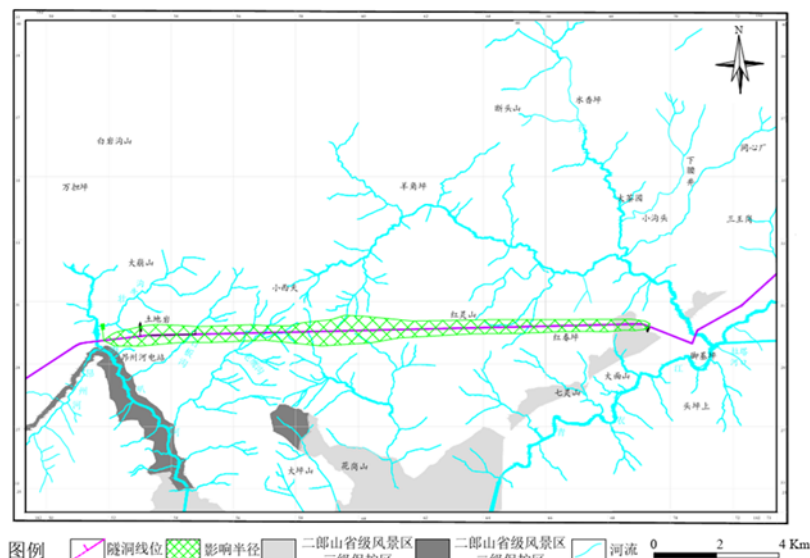


图 7.2-14 老君山隧洞与二郎山省级风景名胜区平面位置关系图

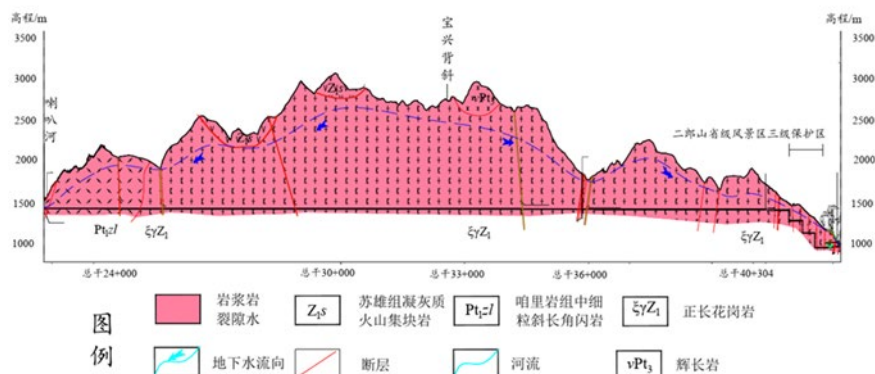


图 7.2-15 老君山隧洞与二郎山省级风景名胜区剖面关系示意图

### 3) 千池山隧洞涌水对二郎山省级风景名胜区的影

千池山隧洞直接穿越二郎山省级名胜区的位置主要位于隧洞后半段段落，其余为影响半径区与保护区之间的少量交互带。根据钻孔资料，地下水水位埋深大都较深，大于50m，通过地下水界面所支撑的毛细水高度达不到如此深度。因此对于地表位置处的植被而言，其所需水非地下水潜水面所提供的毛细水，而主要是受降雨补给的松散岩类孔隙水对植被提供所需水分。

对于地下水埋深小于 50m 的区域，千池山隧洞施工之后所出现的影响半径范围与三级保护区之间的重叠区域主要位于如响水溪沟等地下水水位埋深较浅的沟谷地段（响水溪沟、水筒溪、火夹沟、纸厂沟）。由于千池山隧洞隧址区属于中-高山地貌，其沟谷切割深，相对高差可达 200~400m，其绝壁位置由于地形陡峭，难有植物生长，因此对于二郎山风景区而言，在隧洞施工后所造成的影响范围对其植被景观的影响较小；并且地下水水位埋深浅处的沟谷段多为两侧山体的地下水次级排泄基准面，多年平均降雨十分

丰富，受降雨补给后，地下水、地表水也会向该处排泄，因此易受影响的沟谷段保护区所需水量也能快速恢复。

综上所述，由于在天然状况下隧址区总体水位埋深大，且隧址区的年均降雨量大，土层较厚，保护区内的森林主要以表层土壤水作为植被生态用水，大气降雨能维持该地区的生态功能。千池山隧洞施工对于二郎山风景名胜区地表植被影响较小。

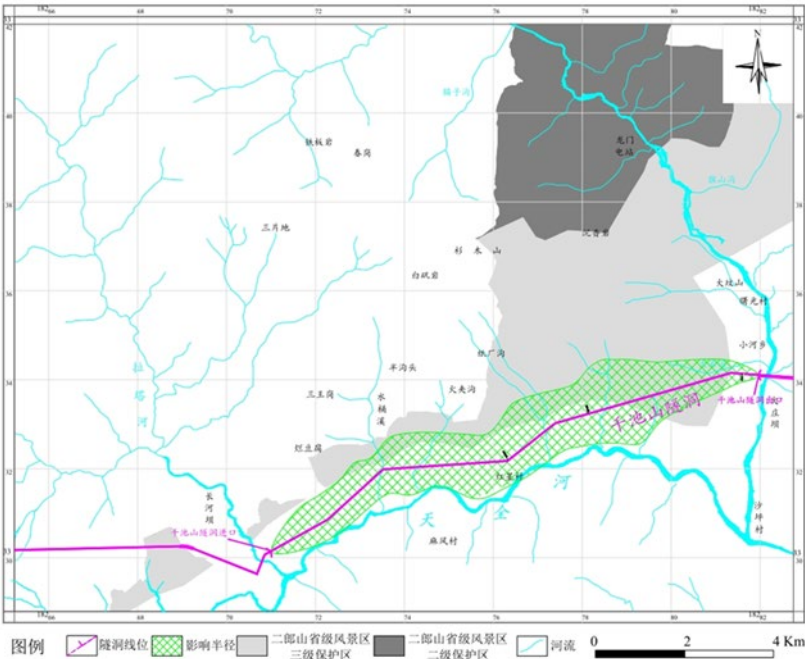


图 7.2-16 千池山隧洞与二郎山省级风景名胜区平面位置关系图

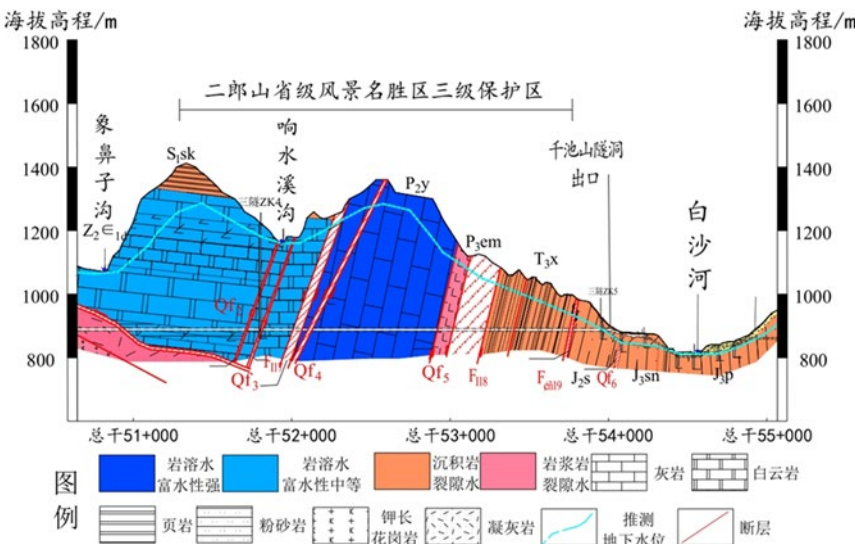


图 7.2-17 千池山隧洞与二郎山省级风景名胜区剖面关系示意图

(2) 大熊猫国家公园

1) 二郎山隧洞涌水对大熊猫国家公园的影响

二郎山隧洞穿越大熊猫国家公园的深部地层主要为中酸性花岗岩，地表则以灰岩为



主，两套含水系统之间存在一套砂岩、页岩地层作为相对隔水层。岩溶水和碎屑岩孔隙裂隙水分布在二郎山隧道中段地势较高处，地表植被发育，以乔木、灌木为主，且年降雨量可达 2000mm，地下水补给源较充分，植被截留水份能力亦较强。由于观雾山组、养马坝组地层在该区域内岩溶基本不发育，因此，地表水或含水层中的地下水不会沿岩溶管道或大型溶隙迅速向下游径流。同时，该段隧道最大埋深 2050m，在垂向上，从地表至隧洞轴线穿越多层泥岩、页岩，隔水能力较强，穿越该生态敏感区段的隧道施工过程中涌水对地表水或上部含水岩组中的地下水基本不会造成影响，大气降雨能维持该地区的生态功能，因此二郎山隧道施工基本不会对该区域地表动植物造成影响。

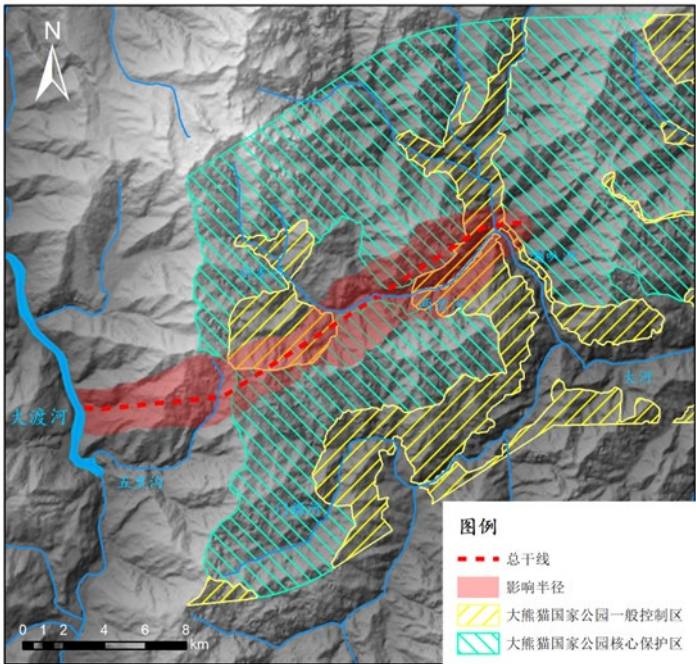


图 7.2-18 二郎山隧洞与大熊猫国家公园平面位置关系图

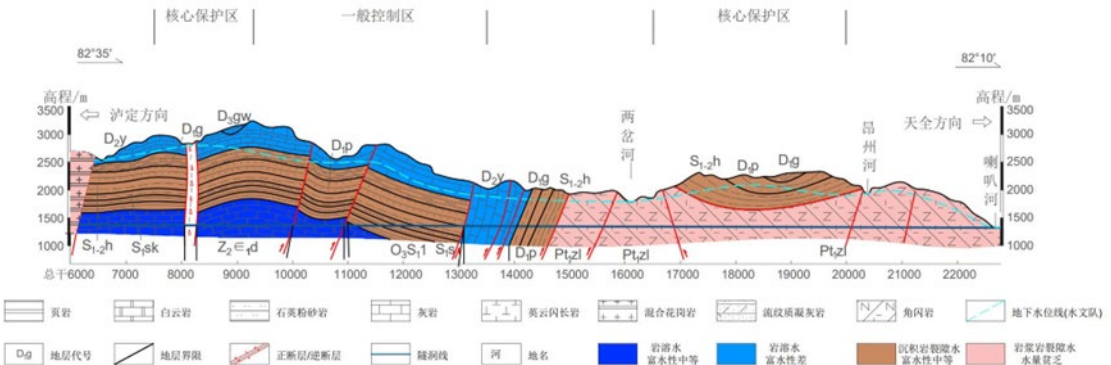


图 7.2-19 二郎山隧洞与大熊猫国家公园剖面关系示意图

2) 老君山隧洞涌水对大熊猫国家公园的影响

老君山隧洞洞身段均穿越岩浆岩地层中，属基岩裂隙含水岩组，通常顺地形沿花岗岩节理裂隙径流后在地形陡坎处以泉水形式排泄，最终汇入地表溪沟。且隧洞埋深大，

洞身穿越该敏感区处的裂隙一般不发育。

对于宝兴背斜和断层影响地带，富水性相对较好的位置，可能出现局部涌水，但对区域地下水影响整体较小。其次，隧洞出口标高1347m，拉塔河下游脚基坪高程约900m，为隧洞东侧最低基准排泄面，隧洞出口位于地下水位以上，因此，在隧洞施工时，会穿越浅层地下水自由面，改变出口段地下水流场，但是在施工结束后能很快恢复。同时，保护区内森林植被以表层土壤水作为生态需水，大气降水能够维持其生态功能不受影响，因此老君山隧洞施工对自然保护区、森林公园植被基本没有影响。

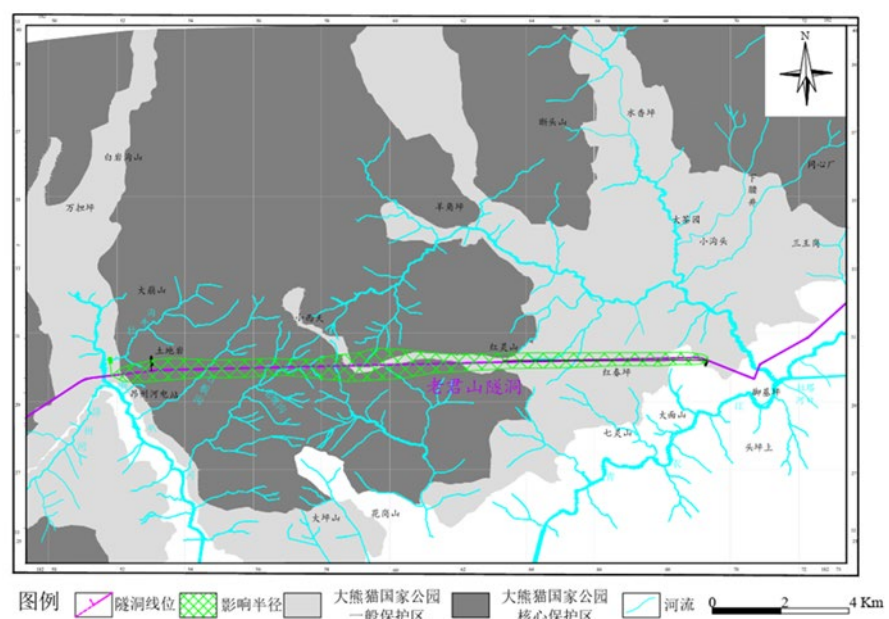


图 7.2-20 老君山隧洞与大熊猫国家公园平面位置关系图

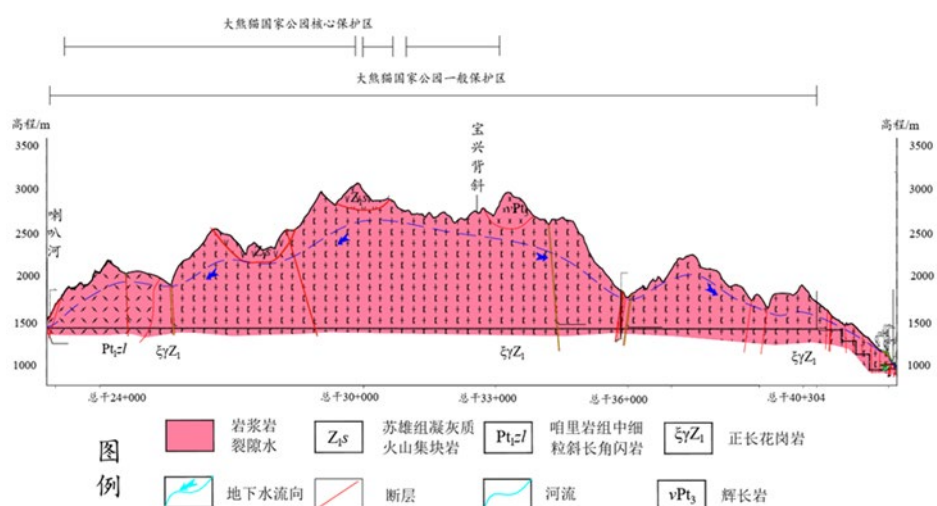


图 7.2-21 老君山隧洞与大熊猫国家公园剖面关系示意图

3) 千池山隧洞涌水对大熊猫国家公园的影响

千池山隧洞未直接穿越大熊猫国家公园，通过隧洞疏排水所造成的影响半径范围，

与大熊猫国家公园范围之间的关系见下图。据图可知隧洞在建设过程中可能会对大熊猫国家公园一般保护区的下伏深层含水层水位造成影响。但由于该段岩性为钾长花岗岩，赋存岩浆岩类基岩裂隙水，地下水水位埋深较大，普遍位于 50~120m，对于隧洞正上方的地表植被影响不大。并且图中可能受影响的大熊猫一般保护区处于溪沟位置，为地表水与地下水的次级排泄基准面，受隧址区多雨的天然气候条件，千池山隧洞施工涌水对大熊猫国家公园的影响是较小的。

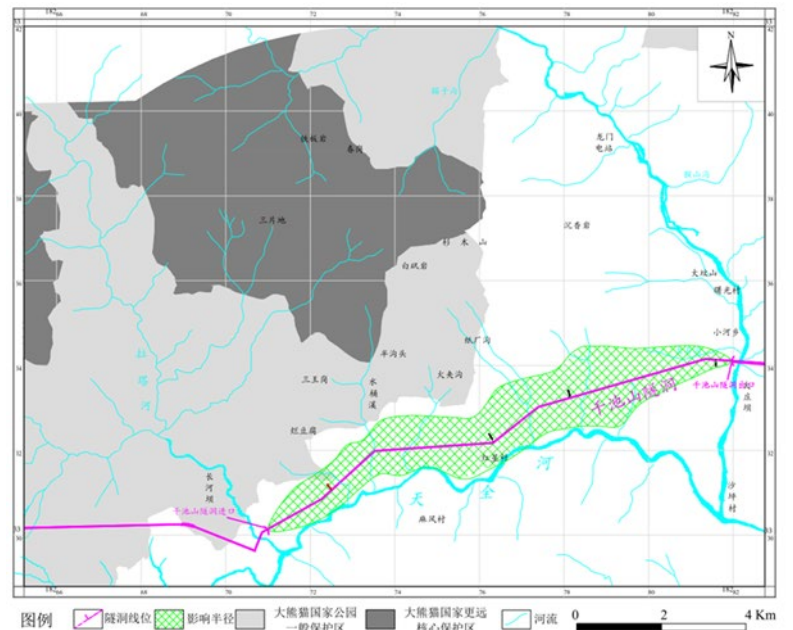


图 7.2-22 千池山隧洞与大熊猫国家公园平面位置关系图

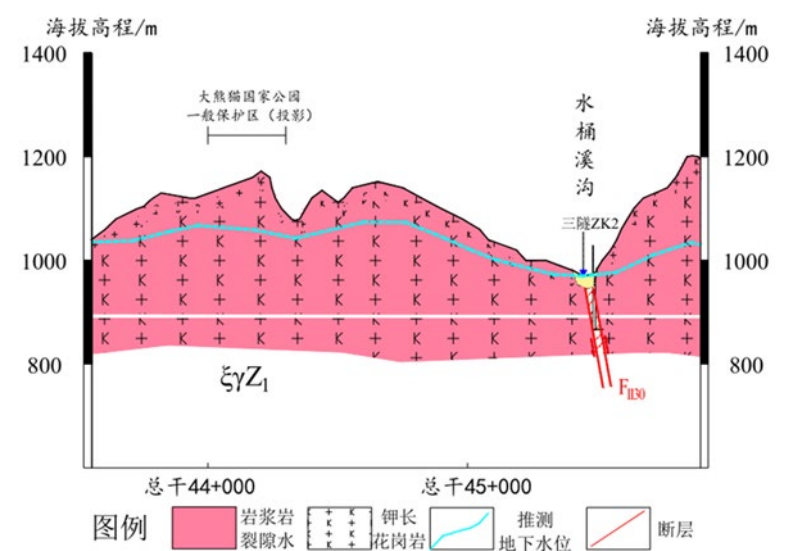


图 7.2-23 千池山隧洞与大熊猫国家公园剖面关系示意图

(3) 大熊猫栖息地世界自然遗产

1) 二郎山隧洞涌水对大熊猫栖息地世界自然遗产的影响

二郎山隧洞主要穿越花岗岩地层，天然状态下，隧址区基岩裂隙水通常顺地形沿花



岗岩节理裂隙径流后在地形陡坎处以泉水形式排泄，最终汇入地表溪沟。由于区内冲沟多为季节性河流，主要补给来源为大气降水，施工对其影响较小。同时，保护区内森林植被以表层土壤水作为生态需水，大气降水能够维持其生态功能不受影响，因此隧道施工基本不会对大熊猫栖息地产生影响。

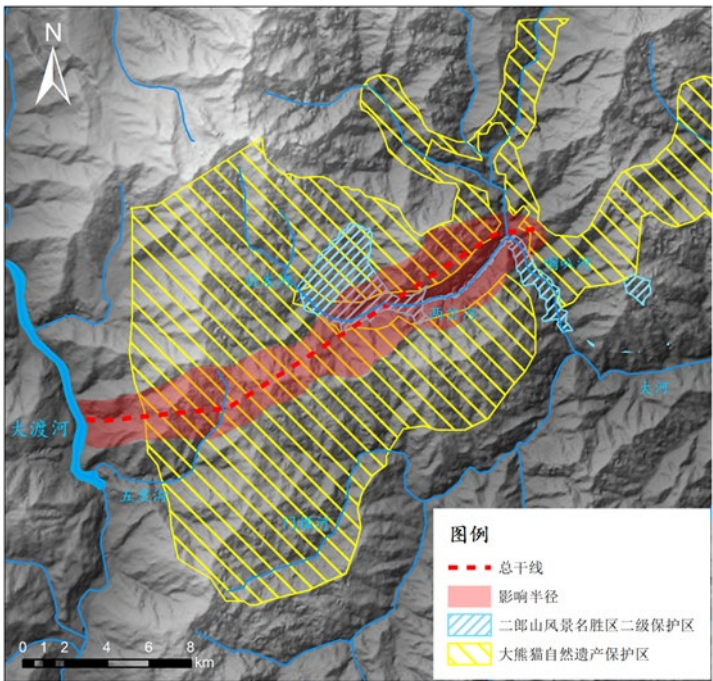


图 7.2-24 二郎山隧洞与大熊猫栖息地世界自然遗产平面位置关系图

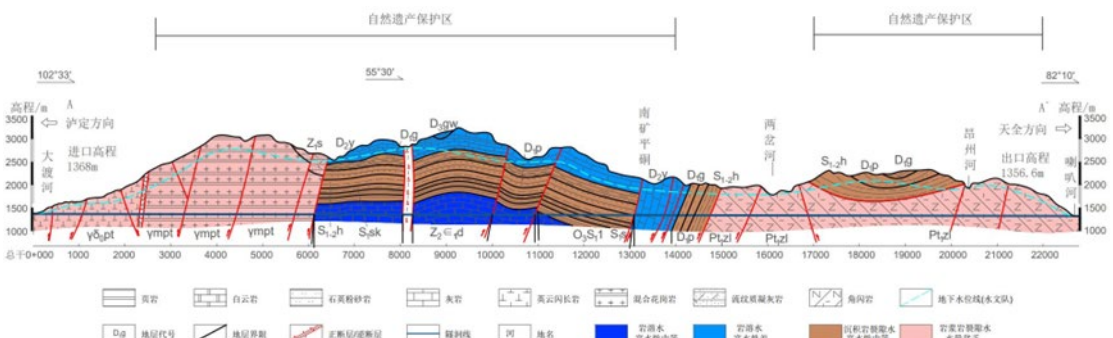


图 7.2-25 二郎山隧洞与大熊猫栖息地世界自然遗产剖面关系示意图

2) 老君山隧洞涌水对大熊猫栖息地世界自然遗产的影响

老君山隧洞主要在前段穿越该敏感区，进口段高于喇叭河，施工涌水对地表沟水基本无影响。除此之外，隧洞穿越地层岩性为咱里组（Pt1zl）斜长角闪岩，属基岩裂隙含水岩组，含水层富水性较弱，基岩裂隙水通常顺地形沿花岗岩节理裂隙径流后在地形陡坎处以泉水形式排泄，最终汇入地表溪沟。该段的地下水主要在浅部储存，以风化裂隙水、构造裂隙水为主。保护区位于老君山隧洞进口位置，由于隧洞进口段无构造作用，富水性较差，正常情况下含水层中的地下水净储量较小，该段不会发生大量涌突水，且

隧洞埋深大，洞身穿越处裂隙一般不发育，且大气降水能够维持其生态功能不受影响。因此隧洞穿越对于上方地表的大熊猫栖息地世界自然遗产基本无影响。

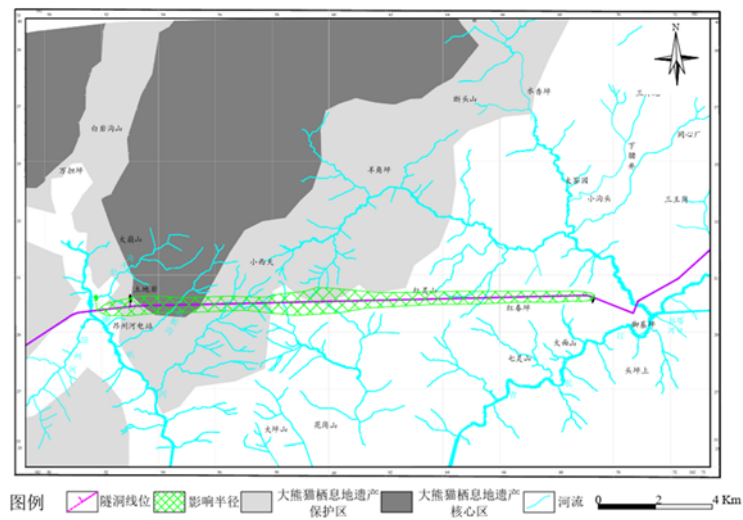


图 7.2-26 老君山隧洞与大熊猫栖息地世界自然遗产平面位置关系图

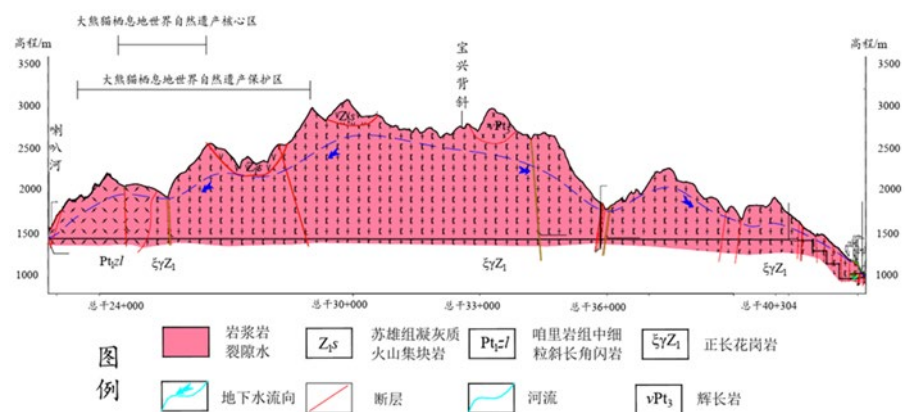


图 7.2-27 老君山隧洞与大熊猫栖息地世界自然遗产剖面关系示意图

（4）二郎山国家森林公园

二郎山隧洞工程穿越二郎山国家森林公园，未涉及核心景观区、生态保育区和管理服务区等其他功能分区。该区域在二郎山隧洞影响范围内的面积较小，主要分布在两岔河两岸，该河流主要补给来源为大气降水，隧洞施工对区域水量影响有限。且该敏感区地表植被以表层土壤水作为生态需水，大气降水和地表河流能满足其用水需求，因此基本不会受到隧洞施工影响。

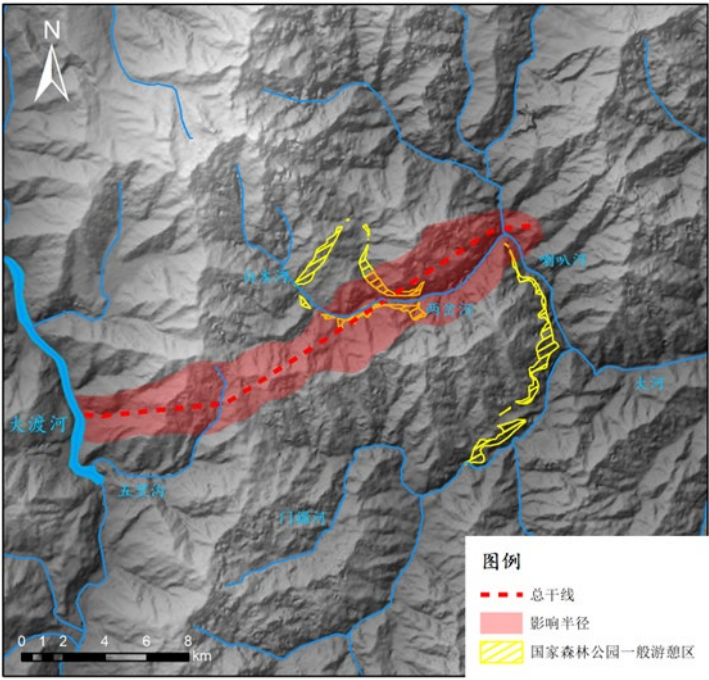


图 7.2-28 二郎山隧洞与二郎山国家森林公园平面位置关系图

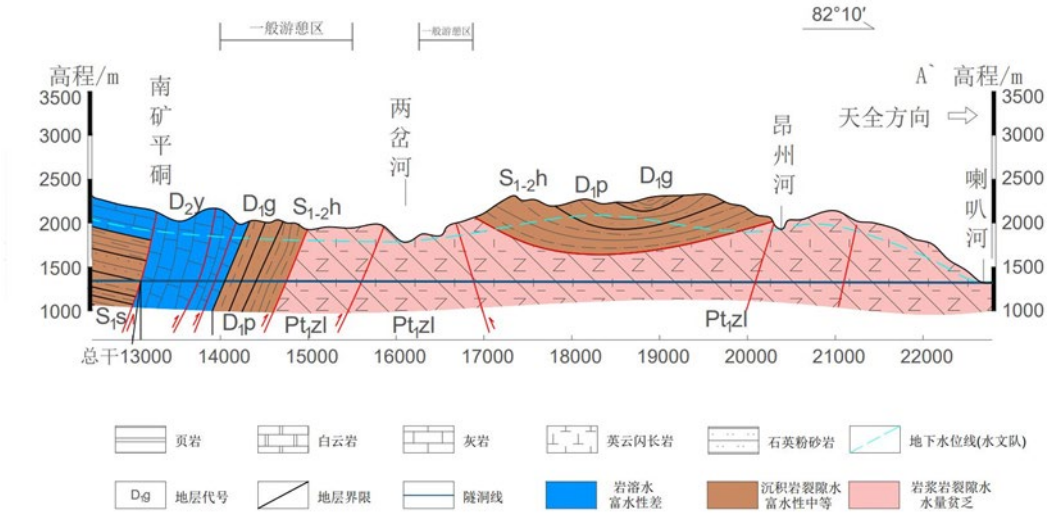


图 7.2-29 二郎山隧洞与二郎山国家森林公园剖面关系示意图

(5) 灵鹫山省级风景名胜区

灵鹫山省级风景名胜区为四川省级风景名胜区，风景区所在区域为原始森林及灌木丛，水分依赖于大气降水和雪山融水，地下水依赖度较低，隧洞施工对生态环境基本无影响。

(6) 崇州九龙沟省级风景名胜区

工程穿越崇州九龙沟省级风景名胜区的段落，天然地下水水位埋深大，风景名胜区内植被动物的水分主要依赖于大气降水，地下水依赖度较低，隧洞施工对生态环境基本无影响。

## （7）小结

根据前述分析，引大济岷工程隧洞涌水可能造成影响的生态敏感区共 6 个，施工涌水后影响程度小的 2 个，基本无影响的 4 个。

### 7.2.3.4 小结

根据涌水计算成果，并类比同区域雅康高速、G318 和某铁路工程的施工涌水情况，本工程在二郎山隧洞穿越的灯影组（Z2∈1d）断裂带 F17，可能揭示深部岩溶管道，涌突水的风险较高，施工前应做好超前地质预报和衬砌措施，减缓对地下水环境的影响。

根据《引大济岷工程地下水环境影响专题评价报告》，本工程施工涌水可能对饮用水源地和生态敏感区的地表植被造成影响。引大济岷工程穿越和可能造成水位影响的集中式饮用水水源地共 16 个，施工涌水后造成影响程度大的有 4 个，中等影响的 3 个，影响程度小的 4 个，基本无影响的 5 个；可能造成影响的分散式饮用水水源地共 20 个，施工涌水后造成影响程度大的有 10 个，中等影响的 7 个，影响程度小的 3 个；可能造成影响的生态敏感区共 6 个，施工涌水后影响程度小的 2 个，基本无影响的 4 个。施工中应做好对影响范围内饮用水源地和生态敏感区地表植被的监测，一旦发生涌水，及时采取应急供水或替代水源措施，减轻对环境的影响。

表 7.2-9 施工涌水对生态敏感区的影响情况

序号	保护对象目标名称	与工程位置关系				水文地质条件概述	影响程度
		平面关系	区域地下水水位情况	水力联系	影响半径m		
1	二郎山省级风景名胜区	穿越	水位埋深大于 50m	水力联系弱	30~1600	天然降水丰富且植被截留水分能力较强，隧洞位置与地表之间有多层隔水层阻隔。隧洞开挖对地表生态影响较小	影响程度小
2	大熊猫国家公园	穿越	水位埋深大于 50m	水力联系弱	42~2100	天然降水丰富且植被截留水分能力较强，隧洞位置穿越深部径流带与地表之间无水力联系。隧洞开挖对地表生态影响较小	影响程度小
3	大熊猫栖息地世界自然遗产	穿越	水位埋深大于 50m	水力联系弱	20~1800	邛州河作为该区域地下水天然排泄基准面，天然降水丰富，隧洞开挖对地表生态基本无影响	基本无影响
4	二郎山国家森林公园	穿越	水位埋深大于 50m	水力联系弱	25~380	隧洞位置与地表之间有多层隔水层阻隔，天然地下水水位埋深大，隧洞开挖对地表动植物影响基本无影响	基本无影响
5	灵鹫山省级风景名胜区	穿越	水位埋深大于 50m	水力联系弱	/	水分依赖于大气降水和雪山融水，地下水依赖度较低，天然地下水水位埋深大，生态环境影响弱	基本无影响
6	崇州九龙沟省级风景名胜	穿越	水位埋深大于 50m	水力联系弱	85.38~277	水分依赖于大气降水和雪山融水，地下水依赖度较低，天然地下水水位埋深大，对地表植被、农业、生态景观无影响。	基本无影响



### 7.3 大气环境影响预测与评价

引大济岷工程建设对环境空气的影响集中在施工期爆破产生的粉尘、炸药使用产生的废气，砂石料加工系统、混凝土拌和系统、施工机械和施工车辆进出场等产生的粉尘和交通扬尘。大气污染物排放将造成施工区及施工道路沿线局部大气污染，影响对象主要为施工区现场施工人员和附近居民点。

#### 7.3.1 燃油废气

施工期燃油污染物主要来自施工机械、运输车辆在运行过程中废气排放。施工过程中，燃油废气产生量与耗油量及机械设备状况有关。运输车辆和施工机械动力源主要为柴油，主要污染物  $\text{SO}_2$  排放总量为 384.2t、 $\text{NO}_x$  排放总量为 5267.4t、CO 排放总量为 272.6kg/t。

由于本工程为引水工程，线路全长 301km，工区分散，施工机械布置也较为分散，且全部机械并非同时使用，而是根据施工进度，分时段分区域的开展施工作业。由于本工程单位长度范围内机械数量不多，燃油废气均为近地表排放，影响范围限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、影响比较分散、影响程度轻、影响时间短的特点，再加上施工区域周边大气扩散条件较好，有利于污染物的扩散，燃油废气对工程涉及区域空气质量总体影响不大。但施工活动中产生的扬尘、废气等将对现场作业人员身体健康造成一定影响，需加强对施工机械及车辆的维护保养，使之处于良好的工作状态，并采取必要的措施，减少粉尘、废气排放的不利影响。

#### 7.3.2 工程爆破及开挖粉尘

##### (1) 爆破粉尘

线路全长 301km，总干线长 133.7km，北干线长 68.1km，南干线长 99.2km，其中输水线路隧洞长 169.9km。隧洞施工过程中，由于爆破、TBM 切割岩石、出渣、喷射混凝土等施工作业，会造成大量的废气和矿岩粉尘，根据同类工程实测数据，炸药爆破产生的  $\text{NO}_x$  约为 15.27kg/t、粉尘（TSP）约为 206.13kg/t。本工程施工期消耗炸药 13359t，炸药爆破产生的  $\text{NO}_x$  约为 204.0t、粉尘（TSP）约为 2753.7t。

根据施工组织设计，隧洞进出口采用固定式空压站进行施工供风，如若废气和粉尘不经处理，从隧洞和支洞出口排出，将对周边环境带来不利影响。

##### (2) 开挖粉尘

施工期土石方开挖与填筑及施工结束后临时设施拆除均会造成粉尘、扬尘等环境空

气污染；建筑材料若运输、装卸、储存方式不当，可能造成泄露，产生扬尘和粉尘污染。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度、施工季节土质及施工季节等诸多因素有关。本工程土石方明挖约 4417 万 m<sup>3</sup>，粉尘产生量根据有关工程类比约为 0.7t/万 m<sup>3</sup>，估算出在未采取降尘措施情况下土石方明挖粉尘产生量约 3091.9t。在采取洒水等降尘措施的情况下，粉尘排放量会大幅降低，估计可减少约 95%以上的粉尘，粉尘排放量降为 154.6t。

根据对类似施工现场及周边的 TSP 监测，空气中的 TSP 监测情况见表 7.3-1，距施工场地不同距离处空气中的 TSP 浓度变化见图 7.3-1 。

表 7.3-1 施工近场空气中 TSP 日均浓度监测值

监测项目	监测点位置	场地不洒水	场地洒水
距场地不同距离处 TSP 的浓度值(mg/m <sup>3</sup> )	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

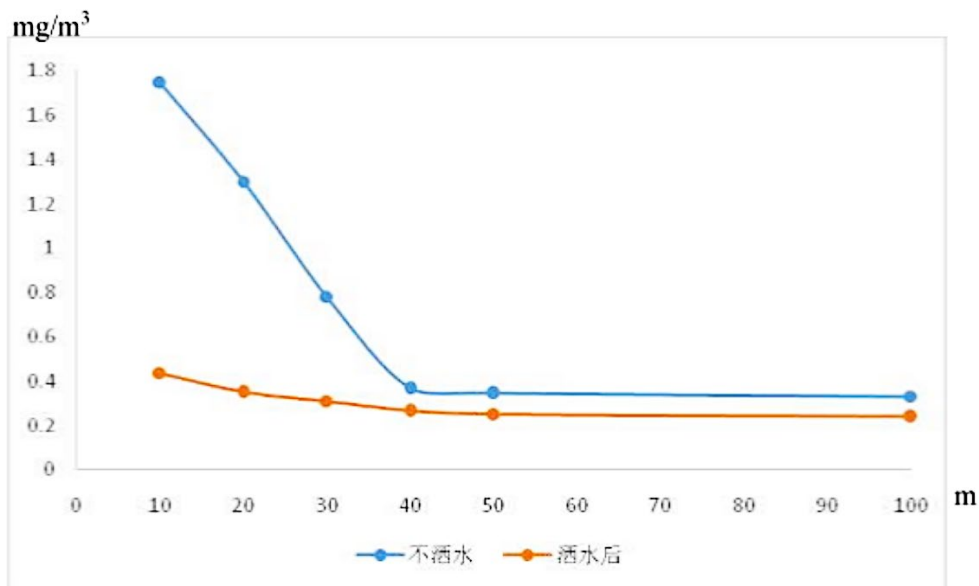


图 7.3-1 距施工场地不同距离处空气中的 TSP 浓度变化图

由监测数据可知，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，40m 范围以外，TSP 浓度变化基本稳定。洒水后场地 40m 处的 TSP 日均浓度为 0.265mg/m<sup>3</sup>，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。因此，施工期间可以通过采取洒水降尘（非雨天洒水降尘 3~5 次），避免大风天气进行土石方开挖等措施降低施工扬尘对环境空气的影响。

### 7.3.3 砂石骨料加工及混凝土生产粉尘

#### (1) 砂石加工粉尘

根据施工组织设计，本工程设置 1 处武安山砂石骨料加工系统，设计生产能力为 1200t/h。

砂石料加工系统在粗碎、筛分、中碎、细碎、制砂、运输等过程中均会产生粉尘，属于连续性点源。本工程砂石骨料加工系统粉尘产生总量 12179.2t，有控制情况下产生总量 4745.3t。类比同类工程统计资料，砂石加工系统粉尘排放系数在无控制排放的情况下一般为 0.77kg/t，通过采取洒水降尘等可将粉尘降低 75%，同时采取先进、低尘破碎工艺，并配备石粉回收装置，湿式作业粉尘的排放量将减少 99%以上。

污染物预测方法采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN 估算模式。选取粉尘（TSP）作为预测因子，预测在施工高峰期，在最不利气象条件下，无组织排放对下风向区域的影响距离和影响程度，计算参数见表 7.3-2，影响距离和影响程度结果见表 7.3-3。

表 7.3-2 砂石加工系统粉尘无组织污染源排放情况

污染源	排放高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	厂界距离(m)	排放速率(kg/h)
砂石加工系统	10	200	90	50	2.31

表 7.3-3 砂石加工系统粉尘（TSP）排放影响预测结果一览表

距离 (m)	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)
50	6.77	0.75
100	8.11	0.90
103	8.17	0.91
200	4.39	0.49
300	2.02	0.22
400	1.14	0.13
500	0.74	0.08
600	0.51	0.06
700	0.38	0.04
800	0.29	0.03
900	0.23	0.03
1000	0.19	0.02
1100	0.16	0.02
1200	0.13	0.01
1300	0.12	0.01
1400	0.1	0.01
1500	0.09	0.01
1600	0.08	0.01
1700	0.07	0.01
1800	0.06	0.01



距离 (m)	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)
1900	0.06	0.01
2000	0.05	0.01

注：TSP 的 1h 平均取样时间的二级标准质量浓度取其日平均浓度标准值的 3 倍，即为 900ug/m<sup>3</sup>。

由表 7.3-3 可知，在采用湿法工艺、洒水降尘、密闭破碎等粉尘防治措施后，正常工况下，砂石加工系统粉尘（TSP）最大一次落地浓度为 8.17ug/m<sup>3</sup>，占标率为 0.91%，对应的距离为 103m，砂石加工系统厂界外无超标点，对周围大气环境质量影响较小。

## （2）混凝土生产粉尘

引大济岷工程共设置 28 套混凝土拌和系统（总干线 17 处、北干线 10 处、南干线 1 处，拉塔河电站 1 处），其中 HZS90 拌合站 33 座，HZS60 拌合站 11 座，HZS35 拌合站 26 座，0.35m<sup>3</sup> 移动式拌和机 110 台。

混凝土生产系统污染物主要是粉尘（TSP），主要产生自水泥运输、装卸及进料过程中，通过采取洒水降尘等可将粉尘降低 75%，同时混凝土拌合系统中骨料通过胶带密闭运输，搅拌罐等粉尘产生节点上方设有集气罩，粉尘经集气罩收集后经袋式除尘处理（除尘效率≥99%），根据施工组织设计，本工程混凝土总量约 882.98 万 m<sup>3</sup>，在无防治措施情况下混凝土拌和系统共排放粉尘约 903.6t，采用全封闭拌合情况下混凝土拌和系统共排放粉尘约 7.9t，粉尘排放系数为 0.009kg/t，经计算，HZS90、HZS60、HZS35 型拌合站粉尘排放速率分别为 0.40kg/h、0.27kg/h、0.16kg/h。

表 7.3-4 混凝土拌合系统粉尘排放影响预测一览表

距离 (m)	HZS90 拌合站			HZS60 拌合站			HZS35 拌合站		
	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)		浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)		浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	
		敏感区外	敏感区内		敏感区外	敏感区内		敏感区外	敏感区内
50	3.4	0.38	0.94	2.38	0.26	0.66	1.41	0.16	0.39
100	2.04	0.23	0.57	1.38	0.15	0.38	0.82	0.09	0.23
200	0.69	0.08	0.19	0.47	0.05	0.13	0.28	0.03	0.08
300	0.33	0.04	0.09	0.22	0.02	0.06	0.13	0.01	0.04
400	0.19	0.02	0.05	0.13	0.01	0.04	0.08	0.01	0.02
500	0.12	0.01	0.03	0.08	0.01	0.02	0.05	0.01	0.01
600	0.09	0.01	0.03	0.06	0.01	0.02	0.03	0.00	0.01
700	0.07	0.01	0.02	0.04	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01
800	0.05	0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01
900	0.04	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01
1000	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00

注：敏感区外 TSP 的 1h 平均取样时间的二级标准质量浓度取其日平均浓度标准值的 3 倍，即为 900ug/m<sup>3</sup>，敏感区内 TSP 的 1h 平均取样时间的一级标准质量浓度取其日平均浓度标准值的 3 倍，即为 360ug/m<sup>3</sup>。

由表 7.3-4 可知，在落实各项粉尘防治措施的正常工况下，砼拌合系统粉尘（TSP）

无组织排放最大一次落地浓度为  $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，在敏感区外占标率 0.38%，敏感区内占标率为 0.94%，对应的距离为 50m，厂界外无超标点，对周围大气环境质量影响较小。

### 7.3.4 交通运输粉尘

本工程施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。运输车辆需采购国标车辆，尾气排放均可达到国家排放标准。因此，施工交通运输产生主要是来源于车辆运输砂石料、水泥和弃渣等产生的 TSP。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 (V/5) \left(\frac{W}{60}\right)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘， $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$ ；

V——汽车速度， $\text{km}/\text{h}$ ；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘辆， $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

一辆载重为 25t 的卡车在不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量见下表。

表 7.3-5 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘（单位： $\text{kg}/\text{辆}\cdot\text{km}$ ）

P ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) V ( $\text{km}/\text{h}$ )	0.1	0.2	0.3	0.5	1
10	0.222	0.374	0.507	0.744	1.251
15	0.334	0.561	0.761	1.116	1.877
20	0.445	0.748	1.014	1.488	2.502
30	0.667	1.123	1.522	2.232	3.754

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 7.3-6 不同粒径尘粒的沉降速度（单位： $\text{kg}/\text{辆}\cdot\text{km}$ ）

粒径 ( $\mu\text{m}$ )	10	20	30	50	80	100	150	200	250
沉降速度 ( $\text{m}/\text{s}$ )	0.003	0.012	0.027	0.075	0.158	0.182	0.239	0.804	1.005

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而增大，当粒径为  $250\mu\text{m}$  时，沉降速度为  $1.005\text{m}/\text{s}$ ，因此，当尘粒大于  $250\mu\text{m}$  时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离。

交通运输扬尘不会大范围平均分布，但在小范围内浓度较高，在道路局部积尘较多段，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘。类比同类工程，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3min 后较大颗粒即可沉降于地面，细微颗粒则停留时间较长，但其在扬尘中所占比例不大。

施工期内，场内交通道路车流量显著增多，大、中型运输车辆产生的扬尘对沿线的

环境空气质量将造成一定影响，因此需采取一定保护措施，减缓交通运输扬尘对沿线敏感点的不良影响。

### 7.3.5 对环境空气保护目标的影响

本次选取一类环境空气功能区中的受影响较明显的敏感点进行影响分析，在污染源砂石加工系统、砼拌合系统采取先进的低尘生产工艺、除尘吸附等设备等措施的情况下，砂石加工系统粉尘（TSP）最大一次落地浓度为  $8.17\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.91%；砼拌合系统粉尘（TSP）无组织排放最大一次落地浓度为  $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，在敏感区外占标率 0.38%，场界外均无超标点。因此，工程对环境空气保护目标的影响主要是施工场地扬尘。根据同类工程监测数据，渣场、料场、施工场地扬尘在采取洒水降尘措施后，影响范围控制在 40m 范围内。而交通运输扬尘主要发生在运输车辆经过时，在落实洒水降尘措施后，影响范围为 20m~50m。

本工程周边受影响较明显环境空气保护目标分布情况见表 7.3-7。

表 7.3-7 主要环境空气保护目标分布情况表

保护目标	影响源	与影响源的距离（m）
家坪	ZG1-G5#工区（支洞爆破、拌合站）	400
脚基坪	拉塔河电站工区（拌合站）	25
响水溪村	ZG1-G13#工区（拌合站）	280
	砂石加工系统	1000
	料场	230
宝盛乡	ZG-R40#公路	50
	ZG1-G35#工区（拌合站）	480
大安村	BG2-R11 公路	200
	大观消能设施施工区（拌合站）	150
大观镇	北管永久道路	150
	北干线开挖	450
罗家河坝	罗家河坝消力池	80
	南干线开挖	20
	NG4-R2#公路	40

由表 7.3-7 可知，宝盛乡、罗家河坝居民点位于施工道路扬尘影响范围（20~50m）内，主要受施工交通运输扬尘影响，距离施工道路的最近距离分别为 50m、40m，路面扬尘主要在施工运输车辆经过时产生，通过采取密闭运输、保持路面湿润清洁等措施，可以有效减轻扬尘影响。脚基坪位于拉塔河电站工区外 10m，根据影响预测结果，厂界外 25m 处拌合站 TSP 浓度为  $2.77\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.77%，本工程对居民点影响较小，但由于该敏感点背景值出现超标情况，建议加强洒水次数，同时采取绿化措施。响水溪村位于料场 230m 以外，根据对类似施工现场及周边的 TSP 监测，洒水后场地 230m 处

的 TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准，因此料场开挖施工扬尘对其影响较小，响水溪村同时位于砂石加工系统 1km 外，TSP 浓度为  $0.16\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.02%，对其影响较小。罗家河坝距离罗家河坝消力池、南干线开挖较近，同时位于龙泉山城市森林公园内，洒水后场地 20m、80m 处的 TSP 日均浓度分别为  $0.350\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.240\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准，但由于距污染源较近建议加强洒水次数，同时在工程靠近居民点一侧的边界设施工围挡或加强绿化覆盖，如裸露地表播撒草籽或土工布覆盖、场界处加强乔灌木隔离带建设等，可减缓对罗家河坝居民点处的环境空气质量造成不良影响。

### 7.3.6 小结

本工程大气环境影响主要集中在施工期，根据预测结果，施工工区场界外均无超标点，但燃油废气、工程爆破与开挖、砂石骨料加工、混凝土生产粉尘及交通运输粉尘将对环境空气保护目标产生一定影响，通过采取洒水降尘及密闭运输等保护措施后，对沿线敏感点的影响较小。

## 7.4 声环境影响预测与评价

### 7.4.1 施工期

根据工程施工组织设计，本工程施工期产生的噪声主要来源有：固定噪声源（固定、连续式的施工机械设备运行噪声，主要来自于弃渣场弃渣、施工工区及施工支洞通风机作业等），流动声源（车辆运输流动噪声），隧洞施工爆破噪声（隧洞及支洞进出口爆破开挖）及振动。

#### 7.4.1.1 预测模式

##### （1）固定噪声源

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）有关要求，施工机械的噪声可近似视为点声源处理，评价采用点声源模式预测噪声源对环境的影响，预测时仅考虑距离衰减，按未采取治理措施的最大噪声值作为源强。

噪声衰减预测模式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{\text{div}}$$

式中：

$L_A(r)$ ——距声点源  $r$  处的 A 声级，dB（A）；

$L_A(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的 A 声级，dB（A）；

$A_{div}$ ——几何发散引起的衰减, dB;

无指向性点声源几何发散衰减:

$$A_{div} = 201 \lg(r/r_0)$$

式中:

$A_{div}$ ——几何发散引起的衰减, dB;

$r$ ——预测点距声源的距离;

$r_0$ ——参考位置距声源的距离;

噪声贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 计算公式为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中:

$L_{eqg}$ ——噪声贡献值, dB;

$T$ ——预测计算的时间段, s;

$t_i$ —— $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间, s;

$L_{Ai}$ —— $i$  声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB。

噪声预测值 ( $L_{eq}$ ) 计算公式为:

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中:

$L_{eq}$ ——预测点的噪声预测值, dB;

$L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

$L_{eqb}$ ——预测点的背景噪声值, dB。

## (2) 交通噪声源

第  $i$  类车等效声级的预测模型

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left( \frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left( \frac{\Psi_1 + \Psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中:

$L_{eq}(\hat{h})_i$ ——第  $i$  类车的小时等效声级, dB(A);

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第  $i$  类车速度为  $V_i$ , km/h, 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB;

$N_i$ ——昼间, 夜间通过某个预测点的第  $i$  类车平均小时车流量, 辆/h;

$V_i$ ——第  $i$  类车速度为  $V_i$ , km/h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量, dB(A), 小时车流量大于等于 300 辆/小时:  $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg (7.5/r)$ , 小时车流量小于 300 辆/小时:  $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg (7.5/r)$ ;

$r$ ——从车道中心线到预测点的距离, m, 公式适用于  $r > 7.5$  m 的预测点的噪声预测;

$\psi_1$ 、 $\psi_2$ ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 如图所示;

由其他因素引起的修正量 $\Delta L$ 可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_I = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中:

$\Delta L_I$ ——线路因素引起的修正量, dB (A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量, dB (A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面引起的修正量, dB (A);

$\Delta L_2$ ——声波传播途径中引起的衰减量, dB (A);

$\Delta L_3$ ——由反射等引起的修正量, dB (A)。

总车流等效声级按下列公式计算:

$$L_{ep}(T) = 10 \lg \left[ 10^{0.1L_{eq}(h)\text{大}} + 10^{0.1L_{eq}(h)\text{中}} + 10^{0.1L_{eq}(h)\text{小}} \right]$$

式中:

$L_{ep}(T)$ ——总车流小时等效声级, dB (A);

$L_{eq}(h)\text{大}$ 、 $L_{eq}(h)\text{中}$ 、 $L_{eq}(h)\text{小}$ ——大、中、小型车的小时等效声级, dB (A)。

如某个预测点受多条线路交通噪声影响(如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响, 路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响), 应分别计算每条道路对该预测点的声级后, 经叠加后得到贡献值。

第  $i$  种车型车辆在参照点(7.5m 处)的平均辐射噪声级(dB)  $L_{oi}$  按下式计算:

$$\text{小型车 } L_{oS} = 12.6 + 34.73 \lg V_S + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\text{中型车 } L_{oM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

$$\text{大型车 } L_{oL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

式中:

右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车;

$V_i$ ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

### (3) 爆破噪声

根据《环境影响评价导则 声环境》(HJ2.4-2021)中的推荐模式，并考虑山谷反射、空气吸收及地面效应，公式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} + L_{\Delta r} - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) - a \times (r - r_0)$$

式中：

$L_{A(r)}$ ——预测点的噪声 A 声压级 (dB)；

$L_{A(r_0)}$ ——参照基准点的噪声 A 声压级 (dB)；

$L_{\Delta r}$ ——山谷反射的叠加值 (dB)， $L_{\Delta r}$  取 3dB；

$20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$ ——几何发散衰减 (dB)；

$r$ ——预测点到噪声源的距离 (m)；

$r_0$ ——参照基准点到噪声源的距离 (m)；

$a$ ——空气吸收附加衰减系数 (取 1dB/100m)。

### (4) 爆破振动

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，爆破振动安全允许距离，按下式计算：

$$R = (K/V)^{1/\alpha} Q^{1/3}$$

式中：

$R$ ——爆破振动安全允许距离，m；

$Q$ ——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，kg；

$V$ ——保护对象所在地允许安全质点振速，cm/s；

$K$ 、 $\alpha$ ——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可通过《爆破安全规程》(GB6722-2014)查阅。

## 7.4.1.2 预测参数确定

### (1) 固定噪声源

固定噪声源源强均选择实测值中最大值，根据本工程施工组织设计，本工程的固定噪声源包括砂石加工系统、混凝土拌合系统及其他施工机械和设备，源强见下表。

表 7.4-1 常见固定噪声源源强一览表

设备名称	源强 (dB (A))
挖掘机	85
空压机	95
供水泵	80
混凝土拌和系统	82
砂石骨料加工系统	94

## (2) 交通噪声源源强及相关参数确定

本项目在施工期运输车辆主要为载重自卸货车，以中、大型车辆为主，施工道路按三级公路设计，各段路面约宽 7.5m，不同车辆速度及平均车流量见下表。

表 7.4-2 工程施工运输车辆车速、车流量统计表

车辆类型	时段	平均车速 (km/h)	平均车流量 (辆/h)
大型车	昼间	30	10
	夜间	30	6
中型车	昼间	30	20
	夜间	30	10
小型车	昼间	40	30
	夜间	40	20

## (3) 爆破噪声

根据其他工程露天爆破资料，0.5kg 炸药的源强大约为 115dB。

## (4) 爆破振动

对于土胚房、毛石房屋和一般民用建筑物等非抗震兼职，爆破振动安全允许质点振动速度不得超过 3cm/s。

## 7.4.1.3 噪声预测

## (1) 固定噪声预测

固定噪声源源强选择实测中最不利的情况进行预测。本工程固定噪声源包括砂石加工系统、空压机、挖掘机等，预测表见下表。

表 7.4-3 固定噪声源预测结果

施工机械	源强 dB (A)	不同距离的贡献值 (m)					达标距离 (m)	
		10	20	50	100	200	昼间	夜间
挖掘机	85	65.0	59.0	51.0	45.0	39.0	5.6	31.6
空压机	95	75.0	69.0	61.0	55.0	49.0	17.8	100.0
供水泵	80	60.0	54.0	46.0	40.0	34.0	3.2	17.8
混凝土拌和系统	82	62.0	56.0	48.0	42.0	36.0	4.0	22.4
砂石骨料加工系统	94	74.0	68.0	60.0	54.0	48.0	15.8	89.1

选择受施工期固定噪声影响较为明显的敏感点宋家坪、沙湾村、脚基坪、宋家碾和白鹤林居民点进行重点预测，其余敏感点预测结果详见表 7.4-4。



### 1) 总干线宋家坪居民点

宋家坪居民点位于喇叭河倒虹吸上游 0.31km，按照 2 类声环境功能区进行评价。该处主要受二郎山隧洞、老君山隧洞进口和喇叭河倒虹吸施工影响。

喇叭河倒虹吸工区布置有混凝土拌和系统，宋家坪居民点最大噪声预测值为昼间 52.3dB、夜间 47.4dB，距声源 200m 处最大噪声预测值为昼间 52.51dB、夜间 47.68dB，预测结果表明该区域未超标。

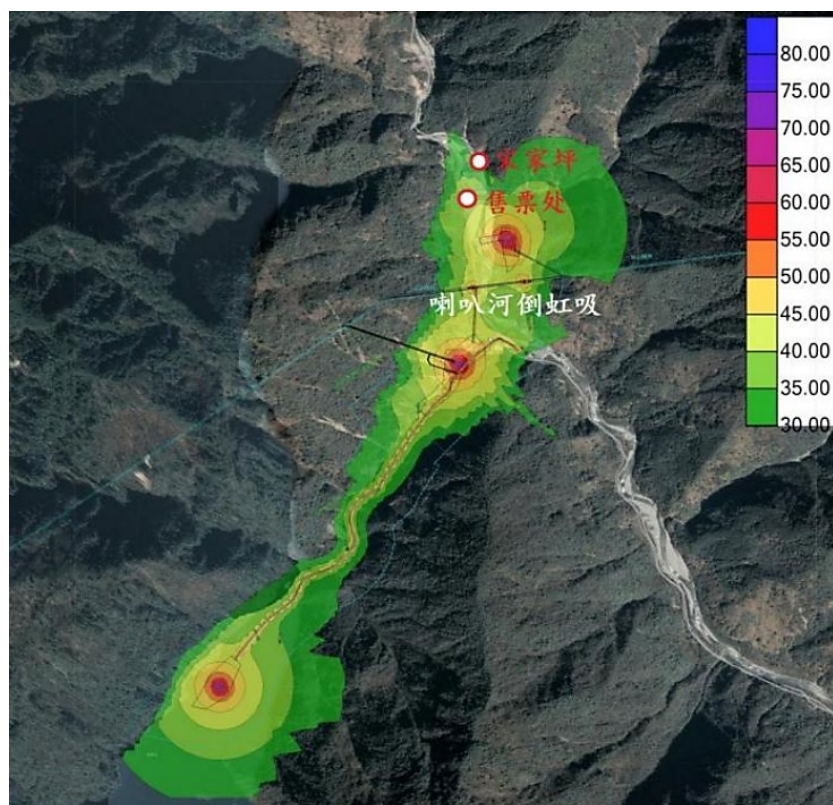


图 7.4-1 宋家坪居民点区域喇叭河倒虹吸噪声预测等值线图

### 2) 总干线沙湾村、脚基坪居民点

距沙湾村、脚基坪居民点最近声源为拉塔河电站生产生活区，按照 2 类声环境功能区进行评价，预测成果表明距离最近声源 150m 处沙湾村居民点最大噪声预测值为昼间 49.6dB、夜间 46.1dB，距离最近声源 20m 处脚基坪居民点最大噪声预测值为昼间 50.1dB、夜间 48.4dB，距声源 200m 处最大噪声预测值为昼间 49.9dB、夜间 48.6dB，预测结果表明上述两处居民点均达标。

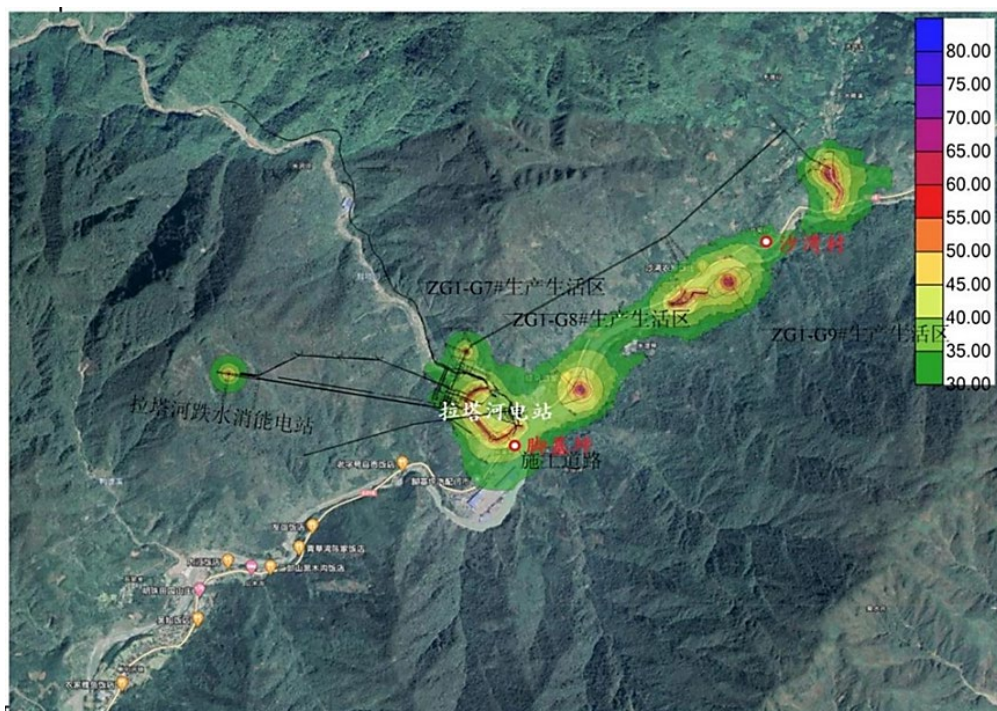


图 7.4-2 拉塔河水电站施工期噪声预测等值线图

### 3) 北干线宋家碾、白鹤林居民点

该区域声源主要包括北干线渠线开挖以及生产生活区，按照 2 类声环境功能区进行评价。预测成果表明距离最近声源 15m 处宋家碾最大噪声预测值为昼间 62.6dB、夜间 49.7dB，昼间预测值出现超标情况，超标原因主要为距离声源较近，距离最近声源 80m 处白鹤林最大噪声预测值为昼间 63.2dB、夜间 52.1dB，昼间及夜间预测值均出现超标情况。主要原因为背景值超标。

本次固定声源噪声预测在考虑最不利工况（无遮挡、联合施工）的情况下，除宋家碾和白鹤林居民点出现超标外，其他敏感点声环境预测结果均能达标。上述点位超标原因主要为距离声源较近或背景值已超标。总体来说，引大济岷工程施工期固定声源对区域内敏感点影响较小，施工结束后影响消失。



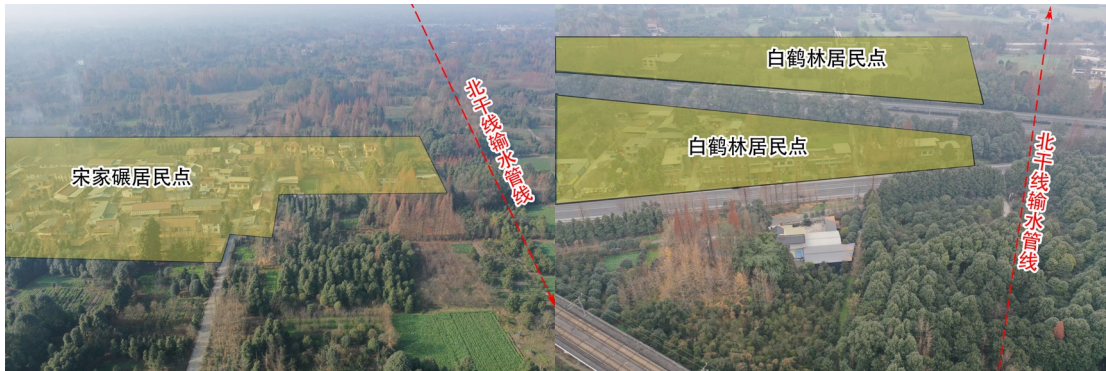


图 7.4-3 宋家碾、白鹤林居民点与输水线路位置关系图

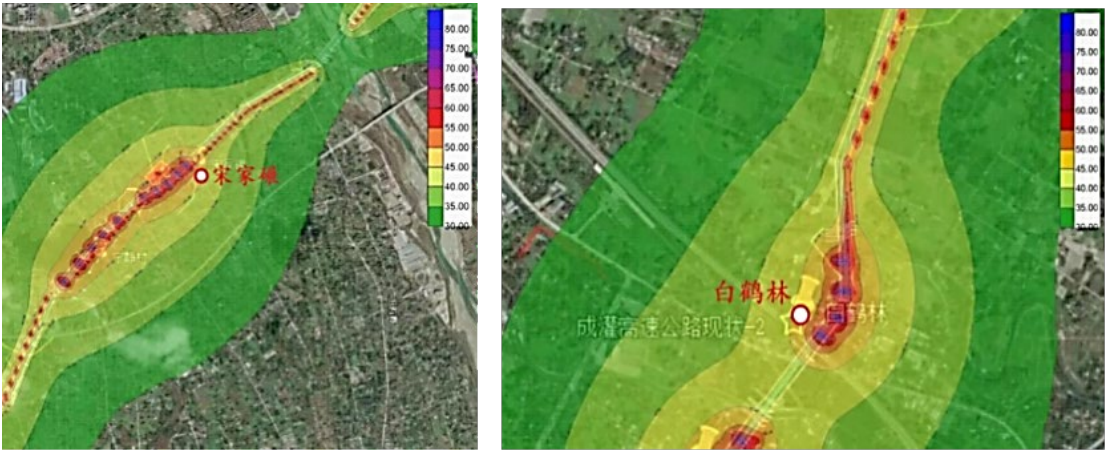


图 7.4-4 宋家碾、白鹤林居民点区域施工噪声预测等值线图

表 7.4-4 施工固定噪声源敏感点预测结果

项目	序号	敏感点	工区	距噪声源最近 距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标 情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
总干线	1	宋家坪	ZG1-5#生产生活区	310	29.8	19.7	52.3	47.4	52.3	47.4	60	50	达标	达标
	2	脚基坪	ZG1-G7#生产生活区	150	41.6	45.3	49.5	45.6	50.1	48.4	60	50	达标	达标
	3	沙湾村	ZG1-G9#生产生活区	20	32.6	20.7	49.5	46.1	49.6	46.1	60	50	达标	达标
	4	小河乡	ZG1-G15#生产生活区	90	46	42.7	48.4	45.6	50.4	47.4	60	50	达标	达标
	5	青林坪	ZG1-22#生产生活区	105	46	42.6	50.3	47	51.7	48.4	60	50	达标	达标
北干线	6	红纸村	BG2-2#生产生活区	50	32.1	38.1	47.5	43	47.6	44.2	60	50	达标	达标
	7	大安村	BG2-3#生产生活区	80	37.9	35	51	44.5	51.2	45	60	50	达标	达标
	8	人字桥	BG2-5#生产生活区	85	41.4	36.9	46.5	42.5	47.7	43.6	60	50	达标	达标
	9	田家湾	BG2-7#生产生活区	100	42	29.3	47.5	44.5	48.6	44.6	60	50	达标	达标
	10	程家碾	北干线 3+162	45	46.8	32.6	47	44.5	49.9	44.8	60	50	达标	达标
	11	楠木村	北干线 4+745	10	52.5	40.6	48	43	52.7	45.3	60	50	达标	达标
	12	宁静村	北干线 8+358	35	48.3	37	47.5	42.5	50.9	43.6	60	50	达标	达标
	13	宋家碾	北干线 9+774	15	61.4	46.7	58	45	62.6	49.7	60	50	★超标	达标
	14	永洪村	北干线 15+995	65	49.3	32.9	46.5	43	51.1	43.4	60	50	达标	达标
	15	白鹤林	北干线 16+786	80	49.2	32.3	63	52	63.2	52.1	60	50	★超标	★超标
	16	净土村	北干线 19+327	90	47.7	36.4	47	43	50.4	43.9	60	50	达标	达标
	17	金华村	北干线 20+327	105	44.6	32.7	48.5	43	50	43.4	60	50	达标	达标
	18	贾家碾	北干线 21+570	85	45	33.4	46.5	43	48.8	43.5	60	50	达标	达标
	19	高基村	BG3-1#生产生活区	65	41.3	30.7	47.5	43.5	48.4	43.7	60	50	达标	达标
	20	四川工商职业技术学院	BG3-1#生产生活区	193	39.1	28.4	47.5	43.5	47.9	43.1	55	45	达标	达标
	21	车家船	北干线 11+128	79	49.1	44.3	46.5	42.5	50.3	45.9	60	50	达标	达标
	22	杨家院子	BG2-8#生产生活区	42	48.5	42.5	46.6	43.5	48.7	44.6	60	50	达标	达标
	23	徐家院子	BG3-2#生产生活区	82	44.5	41.8	47.5	43.6	48	45.8	60	50	达标	达标
南干线	24	虎跳村	NG1-2#工区	50	52.5	35.2	48	44	52.8	44.5	60	50	达标	达标
	25	丰都村	NG1-3#工区	36	43.2	37.6	47	43	48.5	44.1	60	50	达标	达标
	26	长乐村	NG1-8#工区	28	44.7	35.4	49.5	43	50.8	43.7	60	50	达标	达标

项目	序号	敏感点	工区	距噪声源最近 距离约（m）	贡献值 dB（A）		背景值 dB（A）		预测值 dB（A）		标准 dB（A）		达标 情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	27	卢家村	NG1-11#工区	123	46.1	35.3	48.5	44.5	50.5	45	60	50	达标	达标
	28	转农村	南干线 84+256	32	53.4	15.5	49.5	44.5	53.6	44.5	60	50	达标	达标
	29	叶家坝	南干线 99+255	76	49.8	0	48	43	52	43	60	50	达标	达标
	30	卢家村	NG3-G1#生产生活区	123	46.1	35.3	48.5	44.5	50.5	45	60	50	达标	达标
	31	八字老	NG1-4#生产生活区	74	48.6	44.2	45.6	40.2	49.3	44.6	60	50	达标	达标
	32	杨柳村	NG2-2#生产生活区	166	44.8	39.4	46	43.1	46.3	43.5	60	50	达标	达标
	33	天府新区永安小学红花校区	NG2-4#生产生活区	193	43.2	37.7	46	43.1	46.1	43.2	55	45	达标	达标

(2) 交通噪声预测

本项目在施工期间运输车辆主要为载重自卸货车，以大、中型车辆为主，交通噪声预测见下表。

表 7.4-5 交通噪声预测结果

类型	时间段	不同距离的贡献值 dB (A)					
		10	20	30	50	100	200
大型车	昼间	54.7	50.2	47.6	44.2	39.7	35.2
	夜间	50.7	46.2	43.6	40.3	35.7	31.2
中型车	昼间	49.0	44.4	41.8	38.5	34.0	29.4
	夜间	46.0	41.4	38.8	35.5	31.0	26.4
小型车	昼间	49.1	44.6	41.9	38.6	34.1	29.6
	夜间	47.3	42.8	40.2	36.8	32.3	27.8
叠加	昼间	56.6	52.1	49.4	46.1	41.6	37.1
	夜间	53.3	48.7	46.1	42.8	38.3	33.7

1) 施工道路交通噪声

选择受施工期噪声较为明显的敏感点高基村、贾家碾和菜场乡幼儿园详细分析，其余受交通噪声源影响的敏感点预测结果详见表 7.3-13。

I.北干线高基村、贾家碾居民点

高基村、贾家碾按照 2 类声环境功能区评价。最近声源为李家埝消力池施工道路。

高基村距离声源最近居民点 320m，最大噪声预测值为昼间 49.9dB、夜间 44.7dB。贾家碾距离声源最近居民点 129m，最大噪声预测值为昼间 51.7dB、夜间 44.8dB，均未超标。



图 7.4-5 北干线高基村、贾家碾居民点与输水线路位置关系图



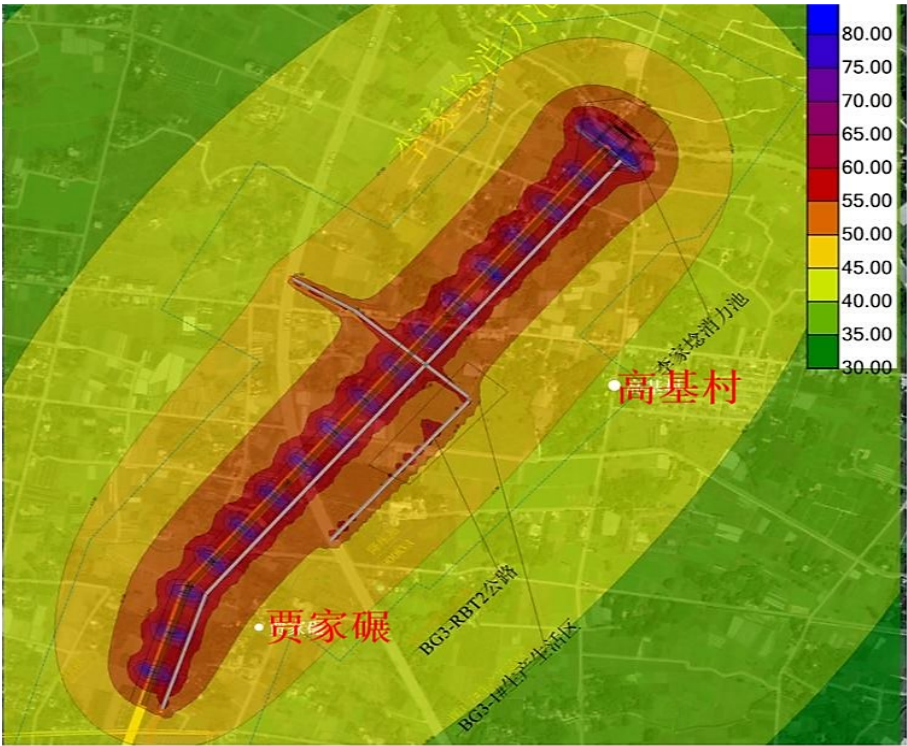


图 7.4-6 北干线高基村、贾家碾居民点噪声预测等值线图

II.南干线菜场乡幼儿园

该区域声源主要包括南干线管道施工以及生产生活区，该区域按照 1 类声环境功能区进行评价，预测成果表明距离最近声源 320m 处菜场乡幼儿园最大噪声预测值为昼间 47.4dB、夜间 43.6dB，该敏感点预测值达标。



图 7.4-7 南干线菜场乡幼儿园与输水线路位置关系图

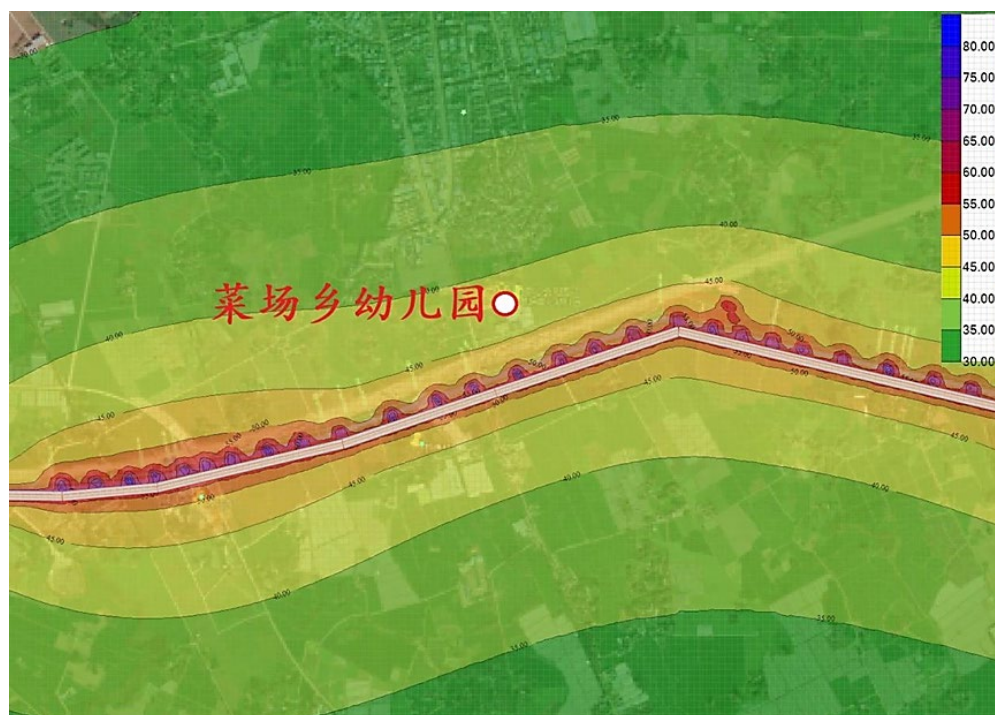


图 7.4-8 南干线菜场乡幼儿园噪声预测等值线图



表 7.4-6 交通噪声影响敏感点预测结果

项目	序号	敏感点	工区	距噪声源最近 距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
总干线	1	岩峰村	ZG1-R29#施工道路	40	38.2	34.9	47.2	44.6	47.7	45	60	50	达标	达标
	2	永兴村	ZG1-R29#施工道路	20	45.1	41.8	49.4	44.2	50.8	46.2	60	50	达标	达标
	3	冷家窝	ZG1-R30#施工道路	20	46.7	43.4	48.9	45	50.9	47.3	60	50	达标	达标
	4	白土坎	ZG1-R30#施工道路	20	44.9	41.6	48.9	45	50.3	46.6	60	50	达标	达标
	5	六口田	ZG1-R30#施工道路	25	42.1	38.8	48.9	45	49.7	45.9	60	50	达标	达标
	6	老场乡	ZG1-R32#施工道路	30	37.3	34	51.1	47.1	51.3	47.3	60	50	达标	达标
	7	老场乡学校	ZG1-R32#施工道路	20	43	39.7	51.1	43.5	51.7	43.6	55	45	达标	达标
	8	牛子坎	ZG1-R32#施工道路	25	43.1	39.8	49.1	44.7	50.1	45.9	60	50	达标	达标
	9	仁家乡	ZG1-R27#施工道路	85	39.2	35.9	49	46	49.4	46.4	60	50	达标	达标
	10	上里村	ZG1-R38#施工道路	50	43.32	40.3	47.7	45.3	49.1	46.5	60	50	达标	达标
	11	河心村	ZG1-R39#施工道路	30	38.4	36.1	47.7	45.7	48.2	46.2	60	50	达标	达标
	12	宝盛乡	ZG1-R40#施工道路	20	44.4	41.1	48	46	49.6	47.2	60	50	达标	达标
	13	火井镇	ZG2-R2#施工道路	30	39.8	46.6	51	46.3	51.3	49.5	60	50	达标	达标
	14	柿坪村	ZG2-R4#施工道路	150	31.5	28.2	48.1	44.7	48.2	44.8	60	50	达标	达标
	15	钱桥楼子	ZG2-R6#施工道路	50	35.6	34.5	50	46	50.2	46.3	60	50	达标	达标
北干线	16	郫江镇	ZG2-R7-2#施工道路	20	34.6	43.1	51	44	51.1	46.6	60	50	达标	达标
	17	桥头村	BG1-R1#施工道路	20	46.3	44.5	47	43.5	49.7	47	60	50	达标	达标
	18	斜源镇	BG1-R4#施工道路	40	43.6	41.7	51.5	44.5	52.2	46.3	60	50	达标	达标
	19	三元场	BG1-R5#施工道路	55	38.4	36.7	49	44	49.4	44.7	60	50	达标	达标
	20	九龙村	BG1-R4#施工道路	45	44.6	42.2	46.5	44	48.7	46.2	60	50	达标	达标
	21	益善村	BG2-R4#施工道路	20	50.3	35.6	48.5	44.5	52.5	45.6	60	50	达标	达标
	22	三合村	BG2-R4#施工道路	60	44.6	38.2	47.5	44	49.3	46.5	60	50	达标	达标
	23	大观镇	BG2-R15 施工道路	110	39.3	37	52.5	44.5	52.7	45.2	60	50	达标	达标
	24	皂角村	BG2-RBT5 施工公路	40	48.7	35.4	48.5	44.5	51.6	45	60	50	达标	达标
南干线	25	金花社区村	BG2-9#施工道路	101	45.3	34.1	48.5	44.5	49	44.8	60	50	达标	达标
	26	杨河片	NG1-R1#施工道路	40	40.2	36.8	46	42	47	43.2	60	50	达标	达标
	27	马店子	NG1-R11 施工道路	97	42.2	35.6	45	41	46.8	42.1	60	50	达标	达标

项目	序号	敏感点	工区	距噪声源最近 距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	28	广福村	NG1-R11 施工道路	23	46.7	39.5	47	43	49.8	44.6	60	50	达标	达标
	29	汪水碾	NG1-13#施工道路	10	43.6	38.2	46	44.5	47.2	45.1	60	50	达标	达标
	30	汤大院子	NG1-13#施工道路	10	43.1	39	47.5	43	48.8	44.4	60	50	达标	达标
	31	余河湾	NG1-14#施工道路	10	40	37	48	43	48.6	44	60	50	达标	达标
	32	下余河湾	NG1-14#施工道路	118	38.8	32.5	47	44	47.6	44.3	60	50	达标	达标
	33	梵音寺	NG1-15#施工道路	115	40.9	34.8	46	42	47.2	42.8	55	45	达标	达标
	34	朱坎	NG1-15#施工道路	82	45.2	38.2	48	45.5	49.8	46.2	60	50	达标	达标
	35	永兴村	NG1-16#施工道路	13	49.7	42.8	47	43	51.6	45.9	60	50	达标	达标
	36	新华村	NG1-16#施工道路	58	43.5	36.7	48	44	49.3	44.7	60	50	达标	达标
	37	曹山墩	NG1-17#施工道路	95	41.6	33.1	48.5	43.5	49.3	43.9	60	50	达标	达标
	38	高峰寺	NG1-17#施工道路	33	46.9	44.7	46.5	43.5	51.4	45.3	55	45	达标	★超标
	39	指路碑	NG1-17#施工道路	20	47.5	37.1	47	43	50.3	44	60	50	达标	达标
	40	观峰村	NG1-17#施工道路	12	48.7	43.5	48	43	51.4	46.3	60	50	达标	达标
	41	王大林	NG1-18#施工道路	125	40.5	37.4	49	43	49.6	44.1	60	50	达标	达标
	42	万延寺	NG1-18#施工道路	54	50.7	39.3	48	42.5	52.6	44.2	55	45	达标	达标
	43	新寿村	NG1-18#施工道路	100	46.7	40.8	48	44	50.4	45.7	60	50	达标	达标
	44	菜场乡幼儿园	NG1-18#施工道路	182	34.6	35.5	43	43.5	47.4	43.6	55	45	达标	达标
	45	何林盘	NG1-18#施工道路	34	48.8	41.9	48	44	51.4	46.1	60	50	达标	达标
	46	高祖寺	NG1-18#施工道路	75	46.8	40.2	47	43	49.9	44.8	55	45	达标	达标
	47	张林	NG1-18#施工道路	75	42.1	35.2	48	46	49	46.4	60	50	达标	达标
	48	王河坝	NG1-21#施工道路	48	37.9	32.5	45.5	42	46.2	42.5	60	50	达标	达标
	49	杨牌村	NG1-21#施工道路	128	43.5	35.1	47.5	43	49	43.7	60	50	达标	达标
	50	文昌村	NG1-21#施工道路	76	44.9	35.2	47.5	43.5	49.4	44.1	60	50	达标	达标
	51	新江村	NG2-1#施工道路	52	42.6	35.4	49	43.5	49.9	44.1	60	50	达标	达标
	52	马王村	NG2-3#施工道路	48	47.3	35.3	48	43.5	50.7	44.1	60	50	达标	达标
	53	潘家槽	NG2-3#施工道路	100	46.5	35.6	46	43	46.5	43.7	60	50	达标	达标
	54	白角井	NG2-3#施工道路	38	45.7	35.6	51	47	52.1	47.3	60	50	达标	达标
	55	团兴村	NG2-3#施工道路	73	45.9	35.4	50.5	47.5	51.8	47.8	60	50	达标	达标

项目	序号	敏感点	工区	距噪声源最近 距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	56	新华村	NG2-3#施工道路	57	47.7	35.6	48.5	44.5	51.1	45	60	50	达标	达标
	57	盐井村	NG2-4#施工道路	45	47.3	35.4	48.5	44.5	50.9	45	60	50	达标	达标
	58	铧头咀	NG3-R2#施工公路	112	46.6	35.3	47.8	43.7	50.2	44.3	60	50	达标	达标
	59	金塘湾	NG3-R3#施工公路	125	46.9	35.3	46.5	42.5	49.7	43.3	60	50	达标	达标
	60	马林村	NG3-R4#施工公路	42	46.9	35.6	48.5	44.5	49.5	45	60	50	达标	达标
	61	合江镇	NG4-R1#施工公路	100	53.6	42.1	49.5	44	54.1	44.2	60	50	达标	达标
	62	太平镇	NG4-R2#施工公路	75	46.3	36.3	52	48	53	48.3	60	50	达标	达标
南干线	63	二郎村	NG4-R2#施工公路	92	46.6	37.8	46	43	49.3	44.1	60	50	达标	达标
	64	麻柳坝	NG4-R2#施工公路	35	43.2	39.8	47	43.5	48.5	45	60	50	达标	达标
	65	罗家坝	NG4-R2#施工公路	55	543.8	37.1	49	43	53.5	44	60	50	达标	达标

本次施工道路交通噪声源影响预测在考虑最不利工况（无遮挡、联合施工）的情况下，除罗家坝居民点出现超标外，其他敏感点声环境预测结果均能达标。罗家坝居民点距离声源较近且车流量较大导致出现超标情况。总体来说，引大济岷工程施工期交通噪声源对区域内敏感点影响较小，施工结束后影响消失。

2) 运渣线路交通噪声

选择施工期三条主要的运渣线路进行交通噪声预测，分别为喇叭河工区至 YDJM1# 龙岗堰弃渣场、玉溪河工区至 YDJM 苗溪农场弃渣场，头道河工区 YDJM10#赵家沟弃渣场，对受运渣线路交通噪声较为明显的敏感点详细分析。

I.喇叭河工区至 YDJM1#龙岗堰弃渣场运渣路线

该运渣路线主要经过小仁烟村、天全县、向家槽、白石桥、白石村及白石小学，白石小学按照 1 类声环境功能区进行评价，其余敏感点按照 II 类声环境功能区进行评价，预测成果表明该运输路线附近居民点噪声预测值均达标，噪声预测等值线图及预测结果详见图 7.4-6。

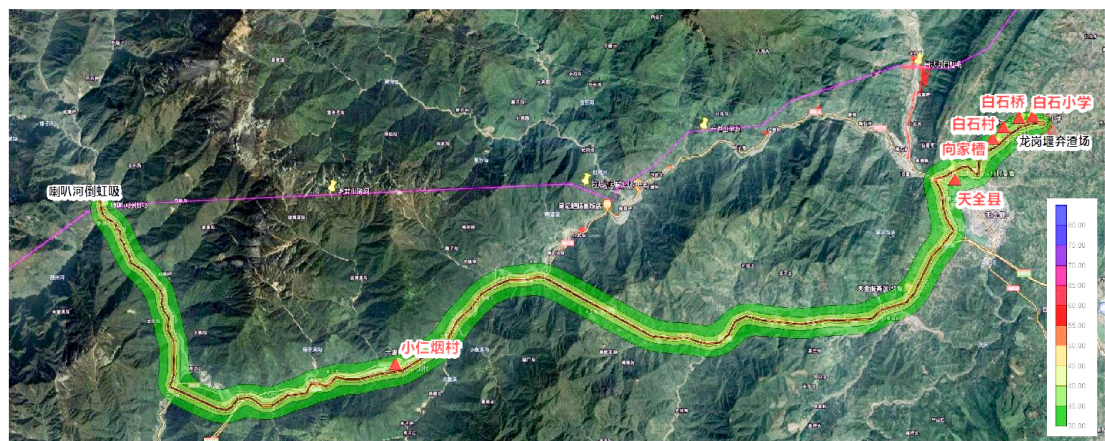


图 7.4-9 喇叭河工区至 YDJM1#龙岗堰弃渣场运渣路线噪声预测等值线图

表 7.4-7 喇叭河工区至 YDJM1#龙岗堰弃渣场运渣路线影响敏感点预测结果

序号	敏感点	距噪声源最近距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 db (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	小仁烟村	66	36.83	33.53	47.5	42.1	47.94	42.8	60	50	达标	达标
2	天全县	74	37.82	34.52	48.4	45.6	48.69	45.86	60	50	达标	达标
3	向家槽	52	39.58	36.28	47.3	43	47.98	43.84	60	50	达标	达标
4	白石桥	45	35.15	31.85	45.16	42.3	45.57	42.68	60	50	达标	达标
5	白石村	55	36.69	33.39	45.16	42.3	45.74	42.83	60	50	达标	达标
6	白石小学	35	38.04	34.74	45.16	42.3	45.93	43	55	45	达标	达标

II.玉溪河工区至 YDJM 苗溪农场弃渣场运渣路线

该运渣路线主要经过晋头坡、四川省国张中学、五星村、兴隆乡、红星村、隆兴乡、



隆兴场、月光村、古城村、玉溪村及宝盛乡，其中四川省国张中学按照 1 类声环境功能区进行评价，其余敏感点按照 II 类声环境功能区进行评价，预测成果表明四川省国张中学夜间预测值为 45.69dB，出现超标情况，主要原因为该区域夜间背景值已超标为 45.3dB，噪声预测等值线图及预测结果详见图 7.4-7。

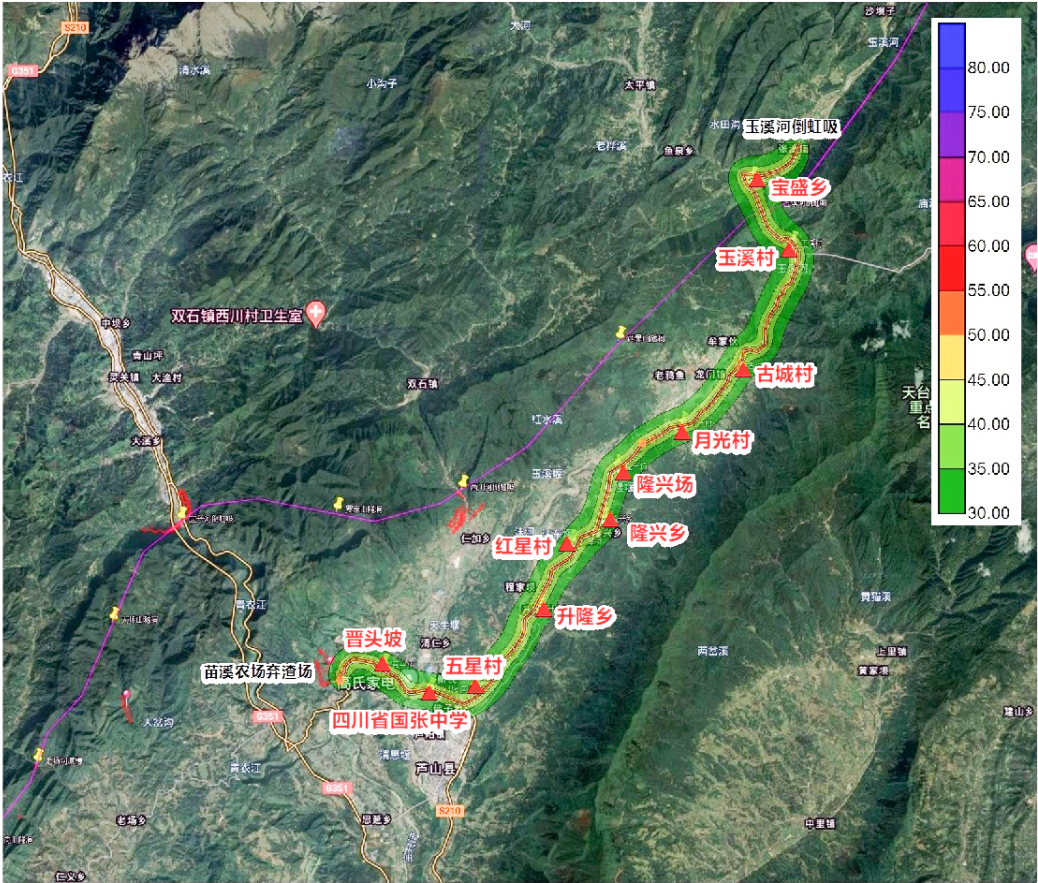


图 7.4-10 玉溪河工区至 YDJM 苗溪农场弃渣场运渣路线噪声预测等值线图

表 7.4-8 玉溪河工区至 YDJM 苗溪农场弃渣场运渣路线影响敏感点预测结果

序号	敏感点	距噪声源最近距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	晋头坡	33	37	33.7	47.7	45.3	48.05	45.59	60	50	达标	达标
2	四川省国张中学	119	38.29	34.99	47.7	45.3	48.17	45.69	55	45	达标	★超标
3	五星村	150	34.95	31.65	47.7	45.3	47.92	45.48	60	50	达标	达标
4	升隆乡	147	37.84	34.54	48.1	44.7	48.49	45.1	60	50	达标	达标
5	红星村	103	36.49	33.19	48.1	44.7	48.39	45	60	50	达标	达标
6	隆兴乡	55	38.02	34.72	48.1	44.7	48.51	45.12	60	50	达标	达标
7	隆兴场	65	38.1	34.8	45.2	42.6	45.97	43.27	60	50	达标	达标
8	月光村	71	38.6	35.3	45.2	42.6	46.06	43.34	60	50	达标	达标
9	古城村	75	38.66	35.36	45.2	42.6	46.07	43.35	60	50	达标	达标
10	玉溪村	153	37.75	34.45	46.5	44.6	47.04	45	60	50	达标	达标
11	宝盛乡	166	38.89	35.59	49.2	47.3	49.59	47.58	60	50	达标	达标

III.头道河工区 YDJM10#赵家沟弃渣场运渣路线



该运渣路线主要经过雾山乡、鹤鸣镇、悦来镇、四川大邑灌口中学、丹凤乡、龙光寺、金星乡、红岩村、玉金村、怀远镇、安乐村及秉教寺，其中四川大邑灌口中学、龙光寺和秉教寺按照 1 类声环境功能区进行评价，其余敏感点按照 II 类声环境功能区进行评价，预测成果表明秉教寺夜间预测值为 45.07dB，出现超标情况，主要原因为该区域距离运渣线路较近，约 40m，噪声预测等值线图及预测结果详见图 7.4-8。

表 7.4-9 头道河工区 YDJM10#赵家沟弃渣场运渣路线影响敏感点预测结果

敏感点	距噪声源最近距离约 (m)	贡献值 dB (A)		背景值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准 dB (A)		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
雾山乡	188	35.49	32.19	49.4	44.2	49.57	44.47	60	50	达标	达标
鹤鸣镇	175	36.46	33.16	48	45.5	48.29	45.75	60	50	达标	达标
悦来镇	120	37.27	33.97	47.2	44.3	47.62	44.68	60	50	达标	达标
四川大邑灌口中学	370	32.34	29.04	47.2	44.3	47.34	44.43	55	45	达标	达标
丹凤乡	65	41.6	38.3	46.7	43.2	47.87	44.42	60	50	达标	达标
龙光寺	130	39.72	36.42	46.7	43.2	47.49	44.03	55	45	达标	达标
金星乡	70	40.28	36.98	47.6	45.9	48.34	46.42	60	50	达标	达标
红岩村	90	40.25	36.95	47.6	45.9	48.33	46.42	60	50	达标	达标
玉金村	123	39.32	36.02	47.6	45.9	48.2	46.33	60	50	达标	达标
怀远镇	166	36.84	33.54	49.2	47.3	49.45	47.48	60	50	达标	达标
安乐村	70	40.59	37.29	49.2	47.3	49.76	47.71	60	50	达标	达标
秉教寺	40	44.58	41.28	46.2	43.1	47.49	45.07	55	45	达标	★超标

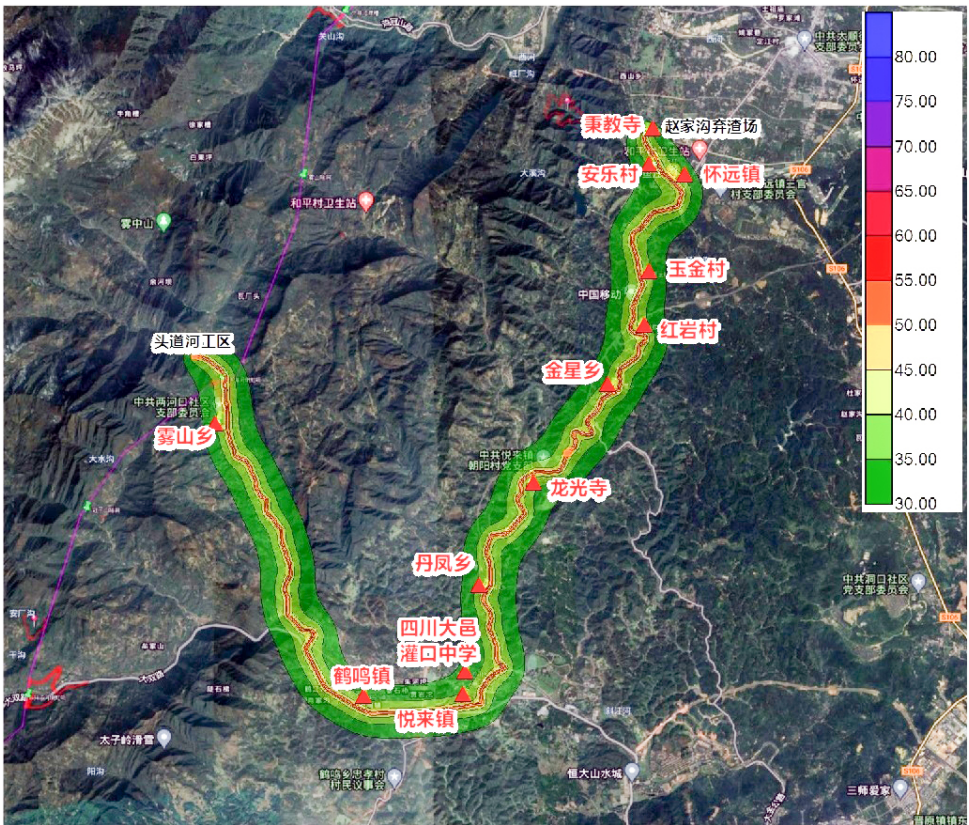


图 7.4-11 头道河工区 YDJM10#赵家沟弃渣场运渣路线噪声预测等值线图

本次运渣线路交通噪声源影响预测在考虑最不利工况（无遮挡、联合施工）的情况下，除秉教寺夜间出现超标外，其他敏感点声环境预测结果均能达标。秉教寺距离声源较近且车流量较大。总体来说，引大济岷工程施工期运渣线路交通噪声源对区域内敏感点影响较小，施工结束后影响消失。

### （3）爆破噪声和振动

#### 1) 爆破噪声

根据爆破噪声公式计算，结果见下表。

表 7.4-10 爆破噪声预测结果

源强 dB	不同距离的贡献值 dB (A)					
	20m	30m	50m	100m	150m	200m
115	81.0	77.5	73.0	67.0	63.5	61.0

由于爆破噪声具有短时、定时、定点的特点，本工程爆破点有隧洞以及施工支洞等，此外，工程在土石方开挖时还会有少量爆破作业，其产生的影响是瞬间的。由于爆破时噪声很大，对施工人员及施工区附近居民都会有一定的影响，因此，需合理安排好爆破时间，避免爆破施工对周围居民点日常生活造成较大影响。

本次爆破噪声预测重点选择受施工期噪声较为明显的敏感点万家镇、响水溪村、武安村、青石桥和上坪居民点开展详细分析，其他受爆破噪声源影响的敏感点预测结果详见表 7.4-11。

#### I. 北干线万家镇居民点

距万家镇最近声源主要为文井江渡槽段施工支洞爆破，该区域为 2 类声环境功能区。预测成果表明距离最近声源 110m 处万家镇居民点最大噪声预测值为昼间 47.6dB、夜间 45.1dB，距声源 200m 处最大噪声预测值昼间 47.6dB、夜间 45.1dB，均未超标。

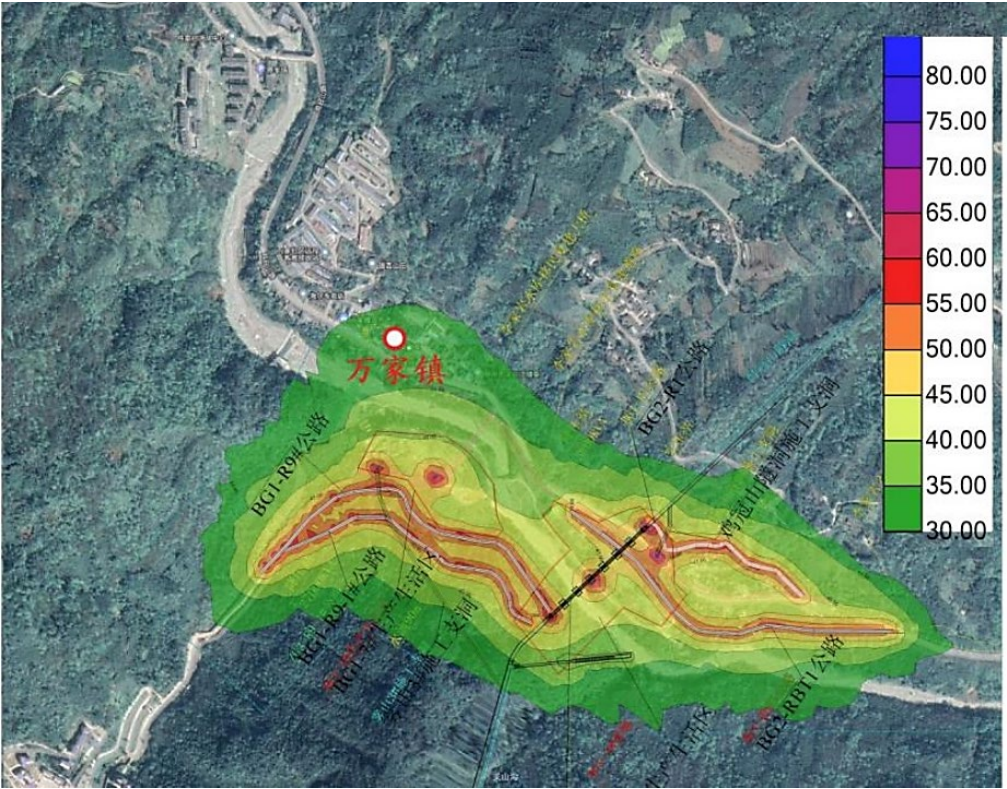


图 7.4-12 万家镇区域文井江渡槽噪声预测等值线图

II.响水溪村、武安村、青石桥、上坪居民点

该区域主要声源为武安山料场开挖爆破、砂石骨料加工系统及施工道路车辆噪声，该区域按照 2 类声环境功能区进行评价，预测结果表明该区域四处村庄响水溪村、武安村、青石桥、上坪居民点及声源 200m 处最大噪声预测值均未超标，噪声预测成果详见下表。

表 7.4-11 武安山料场区域噪声预测表

序号	敏感点	距离声源 (m)	预测值 dB (A)		执行标准 dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	武安村	100	47.5	44.2	60	50
2	青石桥	270	46.4	44.2		
3	响水溪	350	47.3	44.5		
4	上坪	500	46.0	42.1		



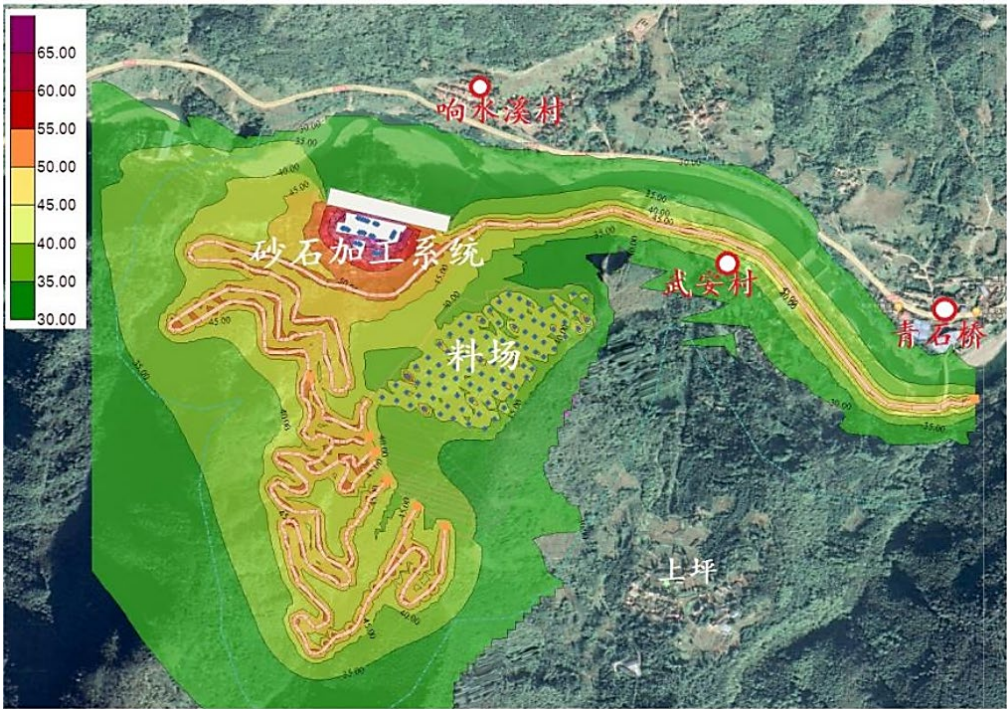


图 7.4-13 武安山料场施工噪声预测等值线图

表 7.4-12 爆破噪声敏感点预测结果

项目	序号	敏感点	声源	距噪声源最近 距离约 (m)	贡献值 dB(A)		背景值 dB(A)		预测值 dB(A)		标准 dB(A)		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
总干线	1	武安村	武安山料场	150	21.12	15.53	47.3	44.5	47.3	44.5	60	50	达标	达标
	2	青石桥	武安山料场	20	36.98	33.12	47.1	43.8	47.5	44.2	60	50	达标	达标
	3	响水溪	武安山料场	90	21.94	13.81	46.4	44.2	46.4	44.2	60	50	达标	达标
	4	上 坪	武安山料场	105	27.3	16.32	45.9	42.1	46.0	42.1	60	50	达标	达标
	5	牛心村杨纸厂	莲花山支洞	50	37.7	33.3	48.1	44.7	48.5	45	60	50	达标	达标
北干线	6	青龙村	雾山 1#支洞	25	43.7	41.4	47	43.5	48.7	45.6	60	50	达标	达标
南干线	7	万家镇	雾山 3#支洞	110	43.4	42.0	48.0	43.0	49.3	45.5	60	50	达标	达标

本工程爆破时间段控制在昼间，夜间基本不会对周围居民点产生影响。在考虑最不利工况（无遮挡、联合施工）的情况下，施工期距离爆破声源较近的居民点均能达标。总体来说，引大济岷工程施工期爆破声源对区域声环境影响较小，施工结束后影响消失。

2) 爆破振动

引大济岷工程隧洞开挖过程中爆破作业会产生振动影响。工程沿线布置隧洞 13 座，采用钻爆法或 TBM 法+钻爆法施工。钻爆法施工过程中的爆破环节可能对施工场周围及隧洞垂直上方敏感点住宅产生振动影响。

根据相关研究成果，爆破引发振动具有如下特点：①爆破波振动频率较高，监测结果表明爆破振动最大振速主频约大于 50Hz，远远大于常见建筑物（小于 10Hz）的固有频率；②由于土岩介质的高频滤波作用，爆破振动幅值衰减得以迅速衰减；③在距离爆

源较近处, 质点铅垂向最大振速明显大于水平向最大振速。此外, 爆破振动还具有持续时间短(通常仅为几毫秒或几十毫秒范围)特点。通常, 破坏能量较大振动波通常为低于 10Hz 以下的振动, 如地震波。而对于爆破振动, 虽然其产生的振动物理参数如加速度、速度值可达很高值, 但对建筑结构而言其破坏能量很小。

我国《爆破安全规程》(GB6722-2003) 中对相应建筑物的爆破振动安全允许振速值, 见表 7.4-13。本工程沿线涉及居民点多为村落, 敏感点建筑主要为一般砖房, 根据《爆破安全规程》标准, 相应允许振速取 2.3~2.8 cm/s。

表 7.4-13 爆破振动安全允许标准

序号	保护类型对象	安全允许振速 (cm/s)		
		<10Hz	10—50Hz	>50Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房	0.15-0.45	0.45-0.9	0.9-1.5
2	一般民用建筑	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0

爆破产生振动强度与爆破使用的炸药量和炮孔数量有关, 引大济岷工程主洞最大装药量为 200kg。

结合国内有关工程地表爆破开挖振动监测结果, 当爆破单孔炸药使用量在 80~200kg、5~10 孔爆破时, 在 80~200m 范围内产生的最大质点振速为 0.3~1.7cm/s; 当单孔炸药用量为 1kg、采用 10 孔爆破时, 距离爆破点 10~200m 范围内水平向振速为 0.01~1.13cm/s、铅垂向振速为 0.01~1.74cm/s。考虑本工程隧洞洞口爆破工程量有限, 推测爆破产生的振动速度应处于 0.01~1.74cm/s 范围内, 小于安全允许标准限值, 因此隧洞口爆破作业不会对附近居民点住宅造成明显振动影响。对于隧洞垂直上方区域内敏感点, 由于工程隧洞埋深较大, 结合上述爆破振动质点最大振速范围及土岩介质的高频滤波作用对振波的明显衰减效应, 推测工程隧洞段内部爆破作业不会对位于隧洞垂直上方的敏感点造成影响。

## 7.4.2 运行期

本工程建成运行后, 主要噪声源为工程电站水轮机组运行时产生的噪声, 当机组满负荷运行时, 会产生 90dB (A) 以上的高分贝噪声, 将对运行管理人员和周边环境造成不良影响。

### 7.4.2.1 运行期噪声环境影响

引大济岷工程共设 2 个发电站, 拉塔河电站以及钱桥电站, 其中拉塔河电站为地下厂房, 山体阻隔对外界声环境影响很小, 本次主要针对钱桥电站开展运行期声环境影响预测。

钱桥电站附近有 钱桥楼子和孔河坝两处居民点, 距离分别约 210m 和 220m。经预测,

钱桥电站运行期机组噪声影响范围约 25m，半径之外声环境即可达到 2 类功能区要求，厂界约 225m 外接近背景值。钱桥楼子昼间和夜间噪声预测值分别为 47.01dB 和 44.72dB，孔河坝昼间和夜间噪声预测值分别为 47.07dB 和 44.81dB，均满足 2 类声环境功能区的要求。

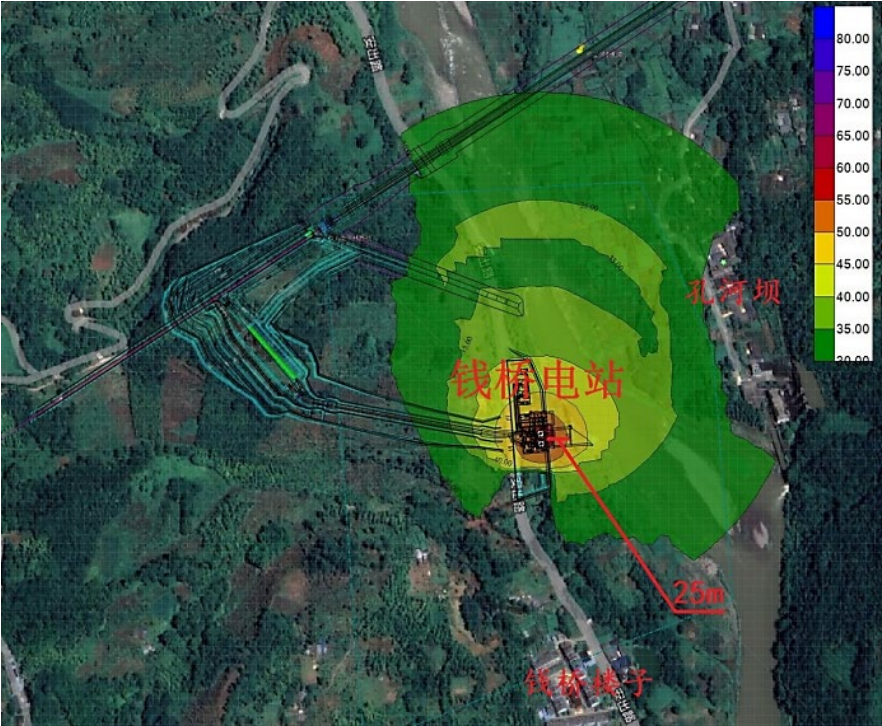


图 7.4-14 钱桥电站运行期噪声预测等值线图

7.4.2.2 运行期振动环境影响

本工程建成运行后，主要振动源为电站水轮机组，运行时频率约为 80Hz。

引大济岷工程共设拉塔河电站和钱桥电站 2 个电站，其中钱桥电站为地面厂房，装机容量 40MW 且距离大熊猫痕迹点距离较远；拉塔河电站为地下厂房，装机容量 360MW，埋深约 500m，距离最近的大熊猫痕迹点为 4.9km，本次选择拉塔河电站开展运行期振动环境影响分析。

参考《水电站运行振动对黑叶猴生存环境影响的观测评价》对乙水电站振动影响的研究成果，类比同类工程运行过程中水轮机叶片引起的不同距离地面介质振动规律分析拉塔河电站的振动环境影响，两个电站的振动影响因素对比见下表所示。

表 7.4-14 电站振动影响因素对比表

电站名称	厂房布置	机组数量	装机容量	传输振动信号的介质类型（基岩性状）
乙水电站	地下	3 台	470MW	第四系地层以崩塌堆积体为主，厚度 8~15m。
拉塔河电站	地下	3 台	360MW	第四系地层以崩坡堆积层为主，厚度 0~30m。

该研究结果表明水轮机运行引起振动的主频为 81Hz, 该振动能量随着距离的增加逐渐减弱, 100m 处振动的垂向、水平径向、水平切向加速度分量已分别减至  $0.03\text{cm/s}^2$ 、 $0.04\text{cm/s}^2$ 、 $0.05\text{cm/s}^2$ , 至 200m 处除  $0.01\text{cm/s}^2$  的垂向加速度分量外, 水平径向和水平切向振动信号已非常小, 500 m 以外在三个方向水轮机运行振动信号已经极其微弱。在三台机组同时运行、负荷为 470 MW 条件, 保护动物受影响最大的振动频率段三个分量的最大加速度随着与水轮机距离的加大而减弱。至 500m 以后(无论是对岸还是同岸), 最大加速度的变化不再随着距离的加大而减弱, 而是受环境振动影响。

经上述分析认为, 拉塔河电站运行期间水轮机叶片产生的振动对 4.9km 外的大熊猫生存环境影响较小。

### 7.4.3 小结

引大济岷工程施工期噪声源主要为固定噪声源、交通噪声源、爆破噪声及爆破振动, 预测结果表明施工期间受固定噪声源影响的 2 处敏感点超标, 受交通噪声源影响的 3 处敏感点超标, 其余声环境敏感点均达标。运行期噪声源主要为电站运行产生的噪声及振动, 预测结果表明运行期声环境及振动对居民点及大熊猫生存环境的影响较小。

## 7.5 陆生生态环境影响预测与评价

### 7.5.1 对陆生植被的影响

#### 7.5.1.1 施工期

##### (1) 对地表植被的影响

##### 1) 隧洞工程对植被的影响

项目主要以隧洞形式穿越大熊猫国家公园植被较好的区域, 其中二郎山隧洞和老君山隧洞穿越的距离较长, 尤其需重点关注。依据地下水专题结论, 二郎山与老君山穿越大熊猫国家公园段对地表植被影响小, 详见 7.2.3.3 节。

##### 2) 地表工程对植被的影响

施工期对植被的影响主要在施工区域的地表工程, 建设施工中地表植物清理、地表开挖、施工人员践踏及施工营地、施工道路、料场等处表层土壤的剥离, 均对工程涉及区植物造成直接影响或间接影响。

本工程对植被的影响主要包括施工期永久占地、临时占地和运行期工程永久占地等对植被的影响, 占用植被总面积  $1580.81\text{hm}^2$ 。被破坏的植被类型主要是林地中的低海拔(1400m 以下)的针叶森林、阔叶森林、竹林、经济林、灌木林地、草地和耕地、园地



等。工程以隧洞穿越二郎山、老君山等，施工期不占用较高海拔的原生乔木林地、竹林地和灌木林地，均已避开了保护及珍稀濒危野生植物分布地。本工程占用植被面积占输水线路评价区总面积（46426.32 hm<sup>2</sup>）的 3.97%，植被损失面积较小。

此外，预期施工过程中产生的大气污染物、水污染物等将对附近区域大气环境、水环境造成影响，间接影响区域内植物的生长发育。施工期项目建设占地对评价区的扰动较小，但仍将会对这部分植物物种及植被产生影响，造成占地区地表植株的损失，但各植被类型面积扰动变化率均较小，对评价区域植被类型、景观及生态系统的影响不大。

表 7.5-1 各占地内主要受影响的植被类型和植物物种

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
白沙河倒虹吸	永久占地	4.52	柳杉林，黑壳楠林，竹林，杂灌丛，旱地植被，果园	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、慈竹、马桑、密蒙花、悬钩子、芦苇、蒿等和猕猴桃、旱地作物
白沙河上闸道路 1#	永久占地	2.46	黑壳楠林，竹林，旱地植被	黑壳楠、川钓樟、慈竹、水麻、芦苇等和旱地作物
白沙河上闸道路 2#	永久占地	1.64	柳杉林、桉木林、川黄檗经济林，慈竹林，毛竹林，水麻灌丛，芦苇灌丛和旱地植被	柳杉、杉木、桉木、亮叶桦、灯台树、慈竹、毛竹、马桑、水麻、芦苇等和旱地作物
宝兴河倒虹吸	永久占地	3.18	柳杉林，杉木林，黑壳楠林，桉木林，川黄檗经济林，慈竹林，旱地植被	柳杉、杉木、桉木、亮叶桦、灯台树、黑壳楠、川钓樟、川黄檗、慈竹、悬钩子、水麻、马桑、芦苇等和旱地作物
宝兴河上闸道路 1	永久占地	0.83	柳杉林、慈竹林，川黄檗经济林，马桑灌丛与水麻灌丛，旱地植被	慈竹、杉木、柳杉、川黄檗、马桑、水麻、芦苇等和旱地作物
宝兴河上闸道路 2	永久占地	0.46	柳杉林、慈竹林，川黄檗经济林，马桑灌丛与水麻灌丛，旱地植被	慈竹、杉木、柳杉、川黄檗、马桑、水麻、芦苇等和旱地作物
宝兴河上闸道路 3	永久占地	1.55	柳杉林，杉木林，黑壳楠林，桉木林，桦木林，川黄檗经济林，慈竹林，旱地植被	柳杉、杉木、桉木、亮叶桦、灯台树、黑壳楠、川钓樟、川黄檗、慈竹、悬钩子、水麻、马桑、芦苇等和旱地作物
宝兴河泄水渠	永久占地	2.49	慈竹林，川黄檗经济林，旱地植被	慈竹、川黄檗、乌泡子等和旱地作物
北线	永久占地	12.76	桉木林，银杏经济林，水杉经济林，园地，水田植被	桉木、杨树、枫杨、慈竹、银杏、水杉、斑茅、芦苇、蒿等和水田作物、桃、梨、李、胡桃、猕猴桃、葡萄等果树
南线	永久占地	15.39	桉木林，银杏经济林，水杉经济林，园地，水田植被	桉木、杨树、枫杨、慈竹、银杏、水杉、水麻、斑茅、芦苇、蒿等和水田作物、桃、梨、李、胡桃、猕猴桃、葡萄等果树
岷江	永久占地	4.85	亮叶桦林，银杏经济林，水杉经济林，慈竹林，马桑灌丛，水麻灌丛，悬钩子灌丛，水田植被，旱地植被	亮叶桦、青冈、桉木、银杏、水杉、慈竹、马桑、水麻、悬钩子、火棘、芒、白茅、蒿、打破碗花花等和水田作物、旱地作物
岷江河口	永久占地	0.09	亮叶桦林，桉木林	亮叶桦、桉木、青冈、栓皮栎、马桑、乌泡子、芒、芦苇等
岷江河倒虹吸	永久占地	2.06	亮叶桦林，桉木林，银杏经济林，水杉经济林，慈竹林，马桑、火棘灌丛，水麻	亮叶桦、青冈、桉木、银杏、水杉、慈竹、马桑、水麻、悬钩子、火棘、芒、白茅、蒿、打破

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
			灌丛, 悬钩子灌丛, 水田植被, 旱地植被	碗花花等和水田作物、旱地作物
岷江河泄水渠占地	永久占地	2.92	桉木林, 桉木林, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	亮叶桉、桉木、栓皮栎、青冈、银杏、水杉、柏木、悬钩子、铁仔、火棘、芒、蒿、小蓬草等和旱地作物
岷江上闸道路 1	永久占地	1.14	亮叶桉林	亮叶桉、桉木、马桑、火棘、悬钩子、芒、苔草、蒿等
岷江上闸道路 2	永久占地	2.36	亮叶桉林, 桉木林, 银杏经济林, 水杉经济林, 慈竹林, 马桑、火棘灌丛, 水麻灌丛, 悬钩子灌丛, 旱地植被	亮叶桉、青冈、桉木、银杏、水杉、慈竹、马桑、水麻、悬钩子、火棘、芒、白茅、蒿、打破碗花花等和旱地作物
大岗山洞口	永久占地	0.23	慈竹林, 耕地	慈竹、川莓、水麻、野青茅、苔草、魁蒿等和旱地农作物
大观隧洞出口及汤家坝前池	永久占地	2.51	亮叶桉林, 桉木林, 银杏经济林, 水杉经济林	亮叶桉、桉木、栓皮栎、青冈、银杏、水杉、柏木、悬钩子、铁仔、火棘、芒、蒿、小蓬草等
大坪山洞口	永久占地	0.19	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、火棘、铁仔、马桑、芒等
消能水电站	永久占地	10.63	桉木林, 亮叶桉林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 园地, 水田植被, 旱地植被	亮叶桉、桉木、栓皮栎、青冈、银杏、水杉、柏木、悬钩子、铁仔、火棘、芒、蒿、小蓬草等和水田作物、旱地作物、果树
九龙沟 1#占地	永久占地	0.53	黑壳楠林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	黑壳楠、钓樟、桉木、灯台树、慈竹、银杏、水杉、等和旱地作物
九龙沟泄水渠	永久占地	0.48	黑壳楠林, 慈竹林	黑壳楠、钓樟、桉木、灯台树、慈竹、马桑、盐肤木、胡颓子、翅茎冷水花、芦苇等
拉塔河 GIS 室占地	永久占地	2.9	柳杉林, 亮叶桉林, 黑壳楠林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、亮叶桉、野核桃、黑壳楠、川钓樟、灯台树、水麻、芦苇、蒿等
喇叭河交通洞进口占地	永久占地	0.15	黑壳楠林	黑壳楠、钓樟、灯台树、马桑、胡颓子、野青茅、苔草等
喇叭河上闸道路占地	永久占地	0.13	黑壳楠林	黑壳楠、钓樟、灯台树、马桑、胡颓子、野青茅、苔草等
喇叭河泄水渠占地	永久占地	0.14	黑壳楠林, 水麻灌丛, 马桑灌丛	黑壳楠、钓樟、杨树、灯台树、马桑、水麻、野青茅、苔草、蒿等
老场乡渡槽及隧洞进出口占地	永久占地	1.71	亮叶桉林, 栓皮栎林, 慈竹林, 芦苇灌丛, 旱地植被	亮叶桉、桉木、栓皮栎、白栎、慈竹、马桑、火棘、水麻、胡颓子、川莓、芦苇、蒿等和旱地作物
老场乡渡槽上闸道路	永久占地	0.37	亮叶桉林, 慈竹林, 芦苇灌丛, 旱地植被	亮叶桉、桉木、栓皮栎、慈竹、马桑、火棘、水麻、胡颓子、川莓、芦苇、蒿等和旱地作物
莲花山道路	永久占地	0.5	毛竹林	毛竹、乌泡子、苔草、白苞蒿、小蓬草
莲花山洞口	永久占地	0.14	毛竹林	毛竹、乌泡子、苔草、白苞蒿、小蓬草
泸定取水口及二郎山隧洞进口占地	永久占地	3.95	锐齿槲栎林, 马桑灌丛, 白刺花灌丛, 类芦灌丛, 旱地植被	锐齿槲栎、刺槐、马桑、白刺花、蔷薇、鞑叶羊蹄甲、类芦、芸香草、黄背草、秃疮花等和旱地作物
泸定取水口上闸道路占地	永久占地	2.53	云南松林, 锐齿槲栎林, 马桑灌丛, 白刺花灌丛, 类芦	云南松、锐齿槲栎、刺槐、马桑、白刺花、蔷薇、鞑叶羊蹄

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
			灌草丛, 黄背草灌草丛	甲、类芦、芸香草、黄背草、秃疮花等
罗家山道路	永久占地	2.68	桉木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	桉木、亮叶桦、慈竹、水麻、马桑、乌泡子、芦苇、蒿、芒等和旱地作物
罗家山洞口	永久占地	0.2	水麻灌丛, 芦苇灌丛	水麻、芦苇、蒿等
马家岭前池	永久占地	0.96	亮叶桦林, 银杏经济林, 水杉经济林	亮叶桦、桉木、银杏、水杉、樟、红豆杉、马桑、乌泡子、高粱泡、蒿、矛叶荩草、野青茅、苔草、顶芽狗脊等
千池山 1#洞口	永久占地	0.44	慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	慈竹、水麻、马桑、乌泡子、芦苇、蒿、芒等
千池山 1#洞口道路	永久占地	0.25	慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	慈竹、水麻、马桑、乌泡子、芦苇、蒿、芒等和旱地作物
千池山 2#洞口	永久占地	0.26	柳杉林, 慈竹林	柳杉、杉木、慈竹、川莓、水麻、芒、野青茅、蒿等
千池山 2#洞口道路	永久占地	2.13	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、川莓、水麻、芒、野青茅、蒿等和旱地作物
千池山 3#洞口	永久占地	1.23	柳杉林, 慈竹林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、慈竹、水麻、马桑、乌泡子、铁仔、芦苇、芒、苔草、蒿等
千池山 3#洞口道路	永久占地	3.12	慈竹林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 芦苇灌丛	慈竹、水麻、马桑、乌泡子、铁仔、芦苇、芒、苔草、蒿等
沿线零散的永久性工程	永久占地	20.37	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 密蒙花灌丛, 芒灌丛, 野青茅灌丛, 旱地植被	亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、灯台树、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、水麻、悬钩子、密蒙花、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草、顶芽狗脊等和旱地作物
上闸交通洞 7#	永久占地	0.21	杉木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	杉木、柳杉、慈竹、水麻、川莓、马桑、芦苇、苔草、矛叶荩草等
上闸交通洞 8#	永久占地	0.18	慈竹林	慈竹、铁仔、乌泡子、蒿、苔草、矛叶荩草等
味江厂房	永久占地	3.16	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、枫杨、喜树、栓皮栎、白栎、慈竹、斑竹、马桑、高粱泡、火棘、胡颓子、魁蒿、芒、芦苇、小蓬草等和旱地作物
味江进场道路 1	永久占地	0.59	桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 水杉经济林, 慈竹林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、喜树、栓皮栎、白栎、银杏、水杉、慈竹、斑竹、阔叶箬竹、马桑、高粱泡、火棘、胡颓子、魁蒿、芒、芦苇、小蓬草等和旱地作物
味江进场道路 2	永久占地	0.08	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、马桑、胡颓子、蒿、矛叶荩草、顶芽狗脊等
味江压力管道	永久占地	7.56	桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 水杉经济林, 慈竹林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、喜树、栓皮栎、白栎、枫杨、柳杉、银杏、水杉、慈竹、斑竹、阔叶箬竹、马桑、高粱泡、火棘、胡颓子、魁蒿、芒、芦苇、小蓬草等和旱地作物
文井江渡槽	永久占地	1.29	桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、喜树、栓皮栎、白栎、枫杨、柳杉、慈竹、斑竹、马桑、高粱泡、火棘、魁

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
				蒿、芒、芦苇、小蓬草等和旱地作物
文井江上闸道路	永久占地	2.23	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林	亮叶桦、桉木、栓皮栎、白栎、柳杉、喜树、慈竹、斑竹、银杏、水杉、高粱泡、马桑、火棘、魁蒿、白苞蒿、芒、芦苇、顶芽狗脊、鳞毛蕨等
文井江泄水渠	永久占地	1.57	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、柳杉、喜树、桉木、马桑、胡颓子、芒、苔草、矛叶荩草、蒿等
雾山洞口	永久占地	0.27	亮叶桦林, 旱地植被	亮叶桦、栓皮栎、桉木、柳杉、马桑、乌泡子、蒿、苔草、顶芽狗脊等和旱地作物
雾山洞口2	永久占地	0.13	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、柳杉、桉木、马桑、胡颓子、芒、苔草、矛叶荩草、蒿、顶芽狗脊等
西川河倒虹吸1	永久占地	2.21	胡颓子灌丛, 蔷薇灌丛	胡颓子、西南蔷薇、魁蒿、芒、野青茅等
西川河倒虹吸2	永久占地	3.11	胡颓子灌丛, 蔷薇灌丛	胡颓子、西南蔷薇、魁蒿、芒、野青茅等
西川河上管桥道路	永久占地	1.26	高叶桦林, 胡颓子灌丛, 蔷薇灌丛	亮叶桦、桉木、柳杉、胡颓子、西南蔷薇、魁蒿、芒、野青茅等
西果山道路	永久占地	3.55	慈竹林, 川黄檗经济林, 旱地植被	慈竹、川黄檗、乌泡子、铁仔、野青茅、蒿、矛叶荩草、蕨、凤尾蕨、节节草等和旱地作物
西果山洞口	永久占地	1.23	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、乌泡子、铁仔、芒、白苞蒿、矛叶荩草、苔草等和旱地作物
斜江河倒虹吸	永久占地	4.29	桉木林, 亮叶桦林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、栓皮栎、细叶青冈、柏木、慈竹、马桑、乌泡子、火棘、芒、芦苇、蒿、顶芽狗脊、凤尾蕨、鳞毛蕨等和旱地作物
斜江上闸道路1	永久占地	4.14	桉木林	桉木、栓皮栎、柏木、喜树、马桑、乌泡子、火棘、芒、苔草、蒿、蒲公英、蕨等
斜江上闸道路2	永久占地	3.06	桉木林, 水麻灌丛, 火棘灌丛, 旱地植被	桉木、栓皮栎、柏木、喜树、水麻、火棘、马桑、乌泡子、芒、苔草、蒿、蒲公英、蕨等和旱地作物
玉溪河倒虹吸通气洞	永久占地	0.61	慈竹林, 芦苇灌丛	慈竹、马桑、水麻、芦苇、白苞蒿、小蓬草等
玉溪河泄水渠	永久占地	1.12	马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	马桑、水麻、川莓、芦苇、白苞蒿、小蓬草等
永久占地植被面积合计		159.28	/	/
YDJM1#龙岗堰弃渣场	临时占地	28.5	黑壳楠林, 亮叶桦林, 桉木林, 银杏经济林, 水杉经济林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 密蒙花灌丛, 芒灌丛, 野青茅灌丛, 旱地植被	黑壳楠、钓樟、灯台树、亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、水麻、悬钩子、密蒙花、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草、顶芽狗脊等和旱地作物
YDJMYDJm22#理大河+YDJM3YDJm3#麻溪沟弃渣场	临时占地	29.13	银杏经济林, 水杉经济林	银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、野青茅、白苞蒿、苔草等



工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
YDJM4#石桥村弃渣场及其附属临时道路	临时占地	19.16	银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、野青茅、白苞蒿、苔草等旱地作物
YDJM5#小岔沟弃渣场及其附属设施	临时占地	17.81	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 水杉经济林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 密蒙花灌丛, 芒灌丛, 野青茅灌丛, 旱地植被	亮叶桦、麻栎、栓皮栎、白栎、灯台树、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、水麻、悬钩子、密蒙花、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草、顶芽狗脊等旱地作物
YDJM6#苗溪农场弃渣场	临时占地	42.27	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 水杉经济林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 密蒙花灌丛, 芒灌丛, 野青茅灌丛, 旱地植被	亮叶桦、桉木、麻栎、栓皮栎、白栎、青冈、细叶青冈、灯台树、喜树、杨树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、桂花、黄葛树、马桑、水麻、悬钩子、密蒙花、芒、野青茅、芦苇、白茅、蒿、鬼针草、顶芽狗脊等旱地作物
YDJM7#核桃坪场弃渣场	临时占地	7.38	桉木林, 银杏经济林, 水杉经济林	桉木、亮叶桦、喜树、杨树、银杏、水杉、樟、桂花、马桑、水麻、悬钩子、芒、野青茅、白茅、蒿等
ZG8 号弃渣场及其附属临时公路	临时占地	35.79	慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 果园植被	慈竹、川莓、火棘、银杏、水杉、桂花、芒、野青茅、白茅、蒿等和桃、李、胡桃、猕猴桃等多种果树及低矮作物
ZG9 号弃渣场及其附属临时公路	临时占地	12.13	亮叶桦林, 桉木林, 柏木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被, 果园植被	亮叶桦、桉木、柏木、枫杨、杨树、构树、白栎、喜树、慈竹、马桑、火棘、铁仔、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物及桃、李、胡桃、猕猴桃等多种果树
YDJM8#孙岗弃渣场及其附属临时公路	临时占地	16.24	亮叶桦林, 桉木林, 柏木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被, 果园植被	亮叶桦、桉木、柏木、枫杨、杨树、构树、白栎、喜树、慈竹、马桑、火棘、铁仔、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物及桃、李、胡桃、猕猴桃等多种果树
YDJM9#夫子岗弃渣场	临时占地	11.8	慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被	慈竹、火棘、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物
YDJM10 赵家沟#弃渣场及其附属临时公路	临时占地	37.7	慈竹林, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被, 果园	慈竹、马桑、火棘、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物及桃、李、胡桃、猕猴桃等多种果树
YDJM11#弃渣场	临时占地	13.31	桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 高粱泡灌丛, 黄葛树经济林, 水田植被, 旱地植被, 果园	桉木、亮叶桦、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、慈竹、黄葛树、樟、桂花、高粱泡、火棘、芒、斑茅、白茅、蒿、苔草等和水田作物、旱地作物及胡桃、樱桃、梅、桃、李、猕猴桃等多种果树
YDJM12#凤凰台弃渣场	临时占地	23.82	柏木林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被, 果园	柏木、栓皮栎、白栎、喜树、杨树、慈竹、火棘、黄荆、银杏、水杉、桂花、樟、楠木、芒、野

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
				青茅、白茅、蒿等和水田作物、旱地作物及胡桃、樱桃、梅、桃、李、猕猴桃等多种果树
宝兴河 1#占地	临时占地	2.43	柳杉林, 亮叶桦林, 慈竹林, 火棘灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 芦苇灌丛, 川黄檗经济林, 旱地植被	柳杉、杉木、亮叶桦、桤木、白栎、慈竹、川黄檗、水麻、马桑、火棘、乌泡子、芦苇、魁蒿、小蓬草、野青茅、芒、顶芽狗脊、凤尾蕨、蕨等和旱地作物
宝兴河 2#占地	临时占地	4.57	柳杉林, 亮叶桦林, 慈竹林, 火棘灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 芦苇灌丛, 川黄檗经济林, 旱地植被	柳杉、杉木、亮叶桦、桤木、白栎、慈竹、川黄檗、水麻、马桑、火棘、乌泡子、芦苇、魁蒿、小蓬草、野青茅、芒、顶芽狗脊、凤尾蕨、蕨等和旱地作物
宝兴河 3#占地	临时占地	0.11	柳杉林, 旱地植被	柳杉、杉木、茅叶荩草、蕨等和旱地作物
宝兴河 4#占地	临时占地	1.23	柳杉林, 川黄檗经济林, 旱地植被	柳杉、杉木、川黄檗、乌泡子、茅叶荩草、蕨等和旱地作物
宝兴河 5#占地	临时占地	14.46	柳杉林, 杉木林, 黑壳楠林, 桤木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 芦苇灌丛, 川黄檗经济林, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、亮叶桦、灯台树、桤木、杨树、栓皮栎、慈竹、川黄檗、水麻、马桑、火棘、乌泡子、芦苇、魁蒿、小蓬草、野青茅、芒、顶芽狗脊、凤尾蕨、蕨等和旱地作物
宝兴河 6#占地	临时占地	2.23	柳杉林, 黑壳楠林, 慈竹林, 水麻灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、桤木、慈竹、水麻、马桑、乌泡子、芦苇、魁蒿、小蓬草、野青茅、芒、顶芽狗脊、凤尾蕨、蕨等和旱地作物
宝兴河 7#占地	临时占地	0.97	亮叶桦林, 慈竹林, 水麻灌丛, 旱地植被	亮叶桦、桤木、慈竹、水麻、马桑、乌泡子、芦苇、野青茅、芒等和旱地作物
宝兴河 8#占地	临时占地	0.58	栓皮栎林, , 慈竹林, 水麻灌丛, 旱地植被	栓皮柳、白栎、桤木、慈竹、水麻、马桑、芦苇、芒、蒿、顶芽狗脊等和旱地作物
宝兴河 9#占地	临时占地	4.06	柳杉林, 杉木林, 黑壳楠林, 桤木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 芦苇灌丛, 川黄檗经济林, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、亮叶桦、灯台树、桤木、杨树、栓皮栎、慈竹、川黄檗、水麻、马桑、火棘、乌泡子、芦苇、魁蒿、小蓬草、野青茅、芒、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物
北干线 4#止点	临时占地	3.24	水田植被	水田作物和田间杂草
北干线 5#占地生产生活区	临时占地	1.1	水杉经济林, 银杏经济林, 水田植被	水杉、银杏、水田作物和田间杂草
北管 1#占地	临时占地	2.67	亮叶桦林, 栓皮栎林, 水杉经济林, 银杏经济林	亮叶桦、桤木、栓皮栎、白栎、柏木、化香树、银杏、水杉、高粱泡、火棘、斑茅、芒等
北管 2#占地	临时占地	164.78	桤木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 高粱泡灌丛, 火棘灌丛, 斑茅灌丛, 蒿灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被, 果园	桤木、亮叶桦、杨树、喜树、栓皮栎、白栎、柏木、化香树、女贞、构树、枫杨、慈竹、斑竹、银杏、水杉、樟、天竺桂、桂花、黄葛树、火棘、高粱泡、插田泡、芒、斑茅、白茅、白苞蒿、野艾蒿、小蓬草、鬼针草、打破碗花花、野青茅、狗尾草、莎草属、苔草、蕨、渐尖毛蕨、节节草、问荆等和水田作物、旱地作物及猕猴桃、胡桃、樱桃、

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
				桃、李、梅、葡萄、柑橘等多种果树
北管 3#占地生产生活区	临时占地	1.13	水田植被, 旱地植被, 果园	水田作物、旱地作物、田间杂草及猕猴桃、桃、李、葡萄、柑橘等多种果树
岷江 1#占地	临时占地	11.21	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芒灌丛, 白茅灌丛, 蒿灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被, 水田植被	亮叶桦、桉木、柏木、灯台树、喜树、化香树、杨树、慈竹、麻竹、马桑、水麻、高粱泡、乌泡子、火棘、胡颓子、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、芒、斑茅、芦苇、野青茅、银杏、水杉、桂花、紫薇、川黄檗等和旱地作物、水田作物
岷江 2#占地	临时占地	1.76	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林	亮叶桦、桉木、柏木、喜树、杨树、慈竹、麻竹、马桑、水麻、高粱泡、乌泡子、火棘、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、芒、斑茅、芦苇、野青茅、银杏、水杉、桂花等
岷江 3#占地	临时占地	7.16	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芒灌丛, 白茅灌丛, 蒿灌丛, 旱地植被, 水田植被	亮叶桦、桉木、柏木、灯台树、喜树、化香树、杨树、慈竹、麻竹、马桑、水麻、高粱泡、乌泡子、火棘、胡颓子、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、芒、斑茅、芦苇、野青茅、打破碗花花等和旱地作物、水田作物
岷江 5#占地	临时占地	4.94	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芒灌丛, 白茅灌丛, 蒿灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、柏木、灯台树、喜树、化香树、杨树、慈竹、麻竹、马桑、水麻、高粱泡、乌泡子、火棘、胡颓子、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、芒、斑茅、芦苇、野青茅、银杏、水杉、桂花、紫薇等和旱地作物
岷江 6#占地	临时占地	0.64	亮叶桦林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、柏木、乌泡子、火棘、魁蒿、野青茅、芒等和旱地作物
岷江 7#占地	临时占地	3.29	黑壳楠林, 亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芒灌丛, 白茅灌丛, 蒿灌丛, 旱地植被, 水田植被	黑壳楠、川钓樟、亮叶桦、桉木、柏木、灯台树、喜树、化香树、杨树、慈竹、麻竹、马桑、水麻、高粱泡、乌泡子、火棘、胡颓子、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、芒、斑茅、芦苇、野青茅、打破碗花花等和旱地作物、水田作物
岷江 8#占地	临时占地	0.55	亮叶桦林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、柏木、白栎、乌泡子、火棘、魁蒿、野青茅、芒等和旱地作物
大岗山 1#占地	临时占地	8.54	慈竹林, 旱地植被	慈竹、马桑、高粱泡、茅叶荩草、芒、蒿、渐尖毛蕨等和旱地作物
大岗山 2#占地	临时占地	1.12	慈竹林, 旱地植被	慈竹、马桑、高粱泡、茅叶荩草、芒、蒿、渐尖毛蕨等和旱地作物
大岗山 3#占地	临时占地	0.1	慈竹林	慈竹、马桑、高粱泡、茅叶荩草、芒、蒿、渐尖毛蕨等
大岗山 4#占地	临时占地	0.53	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林	亮叶桦、桉木、杉木、灯台树、慈竹、马桑、高粱泡、茅叶荩

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
				草、芒、蒿、渐尖毛蕨等
大坪山 1# 占地	临时占地	9.5	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 川莓灌丛, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 芒灌草丛, 蒿灌草丛, 野青茅灌草丛, 旱地植被	亮叶桦、桉木、栓皮栎、白栎、柳杉、杉木、灯台树、慈竹、麻竹、马桑、水麻、川莓、铁仔、火棘、矛叶荩草、芒、蒿、蕨、渐尖毛蕨等和旱地作物
大坪山 2# 占地	临时占地	0.85	亮叶桦林, 桉木林	亮叶桦、桉木、杨树、灯台树、马桑、水麻、川莓、芒、蒿、蕨、渐尖毛蕨等
大坪山 3# 占地	临时占地	0.81	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、杨树、灯台树、马桑、川莓、芒、苔草、蒿、蕨、渐尖毛蕨等
大坪山 4# 占地	临时占地	0.37	黑壳楠林, 栓皮栎林	黑壳楠、川钓樟、栓皮栎、麻栎、白栎、细叶青冈、杨树、马桑、川莓、铁仔、芒、苔草、蒿、鳞毛蕨、夹囊蕨等
凤凰台 1#	临时占地	8.24	桉木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被, 果园	桉木、亮叶桦、灯台树、栓皮栎、喜树、慈竹、麻竹、斑竹、银杏、水杉、紫薇、桂花、马桑、水麻、高粱泡、川莓、火棘、芒、野青茅、蒿、波叶山蚂蝗、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物及李、桃、胡桃、猕猴桃等果树
武安山 2# 占地	临时占地	3.23	柳杉林, 亮叶桦林, 芦苇灌丛, 川黄桷经济林	柳杉、杉木、亮叶桦、桉木、野核桃、川黄桷、马桑、水麻、火棘、乌泡子、红毛悬钩子、宜昌悬钩子、芦苇、蒿、矛叶荩草、天名精、苔草等
九龙沟 1# 占地	临时占地	3.66	黑壳楠林, 亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 斑竹林, 水麻灌丛, 火棘灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 喜树经济林, 旱地植被	黑壳楠、钓樟、小果润楠、亮叶桦、桉木、青冈、华西枫杨、野核桃、银杏、水杉、喜树、灯台树、慈竹、斑竹、刺黑竹、马桑、水麻、火棘、乌泡子、芦苇、芒、蒿、野青茅、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物
九龙沟 2# 占地	临时占地	1.35	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 斑竹林, 水麻灌丛, 火棘灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 喜树经济林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、青冈、华西枫杨、野核桃、银杏、水杉、喜树、灯台树、慈竹、斑竹、刺黑竹、马桑、水麻、火棘、乌泡子、芦苇、芒、蒿、野青茅、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物
九龙沟 3# 占地	临时占地	1.08	亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 火棘灌丛, 马桑灌丛, 乌泡子灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 喜树经济林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、青冈、华西枫杨、野核桃、银杏、水杉、喜树、灯台树、慈竹、马桑、水麻、火棘、乌泡子、芦苇、芒、蒿、野青茅、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物
拉塔河 1# 占地	临时占地	-0.92	(现有建筑和道路, 汇总不计面积)	/
拉塔河 2# 占地	临时占地	1.09	杉木林	杉木、柳杉、水麻、川莓、铁仔、芦苇、蒿、苔草等
拉塔河 3# 占地	临时占地	0.16	柳杉林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、水麻、芦苇、芒、蒿、野青茅、苔草、蕨类植物等
拉塔河 4# 占地	临时占地	0.41	水麻灌丛, 芦苇灌丛	水麻、芦苇、芒、蒿等
拉塔河 5# 占地	临时占地	0.6	亮叶桦林	亮叶桦、桉木、火棘、马桑、悬钩子、蒿、矛叶荩草等

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
拉塔河 6# 占地	临时占地	0.87	黑壳楠林, 水麻灌丛, 芦苇灌草丛	黑壳楠、川钓樟、卵叶钓樟、小果润楠、香桦、杉木、水麻、红毛悬钩子、川莓、芦苇、苔草、野青茅、蒿等
拉塔河 7# 占地	临时占地	0.74	桫欏林, 毛竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌草丛	桫欏、亮叶桦、毛竹、水麻、密蒙花、芦苇、芒、苔草、野青茅、蒿、蕨类植物等
拉塔河 8# 占地	临时占地	0.78	麻栎林, 毛竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌草丛	麻栎、栓皮栎、毛竹、马桑、水麻、川莓、芦苇、蒿、蕨类植物等
拉塔河 9# 占地	临时占地	0.3	桦木林	亮叶桦、桫欏、川莓、马桑、芒、苔草、野青茅、蒿、蕨类植物等
拉塔河 10# 占地	临时占地	0.31	麻栎林	麻栎、栓皮栎、马桑、水麻、芦苇、蕨类植物等
拉塔河 11# 占地	临时占地	2.21	亮叶桦林	亮叶桦、桫欏、野核桃、火棘、川莓、乌泡子、芦苇、蒿等
喇叭河 1# 占地	临时占地	4.3	黑壳楠林, 桫欏林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 芦苇灌草丛, 芒灌草丛, 蒿灌草丛	黑壳楠、川钓樟、卵叶钓樟、小果润楠、桫欏、香桦、野核桃、蒙古栎、灯台树、杉木、水麻、马桑、密蒙花、川莓、宜昌悬钩子、芦苇、芒、野青茅、白苞蒿、大籽蒿、顶芽狗脊、鳞毛蕨等
喇叭河 2# 占地	临时占地	2.36	黑壳楠林	黑壳楠、川钓樟、卵叶钓樟、小果润楠、香桦、野核桃、蒙古栎、灯台树、杉木、马桑、密蒙花、川莓、宜昌悬钩子、芒、野青茅、白苞蒿、大籽蒿、顶芽狗脊、鳞毛蕨等
喇叭河 3# 占地	临时占地	3.1	黑壳楠林	黑壳楠、川钓樟、卵叶钓樟、小果润楠、香桦、野核桃、蒙古栎、灯台树、杉木、马桑、密蒙花、川莓、宜昌悬钩子、芦苇、芒、野青茅、白苞蒿、大籽蒿、顶芽狗脊、鳞毛蕨等
喇叭河 4# 占地	临时占地	0.94	杉木林, 黑壳楠林, 香桦林	杉木、黑壳楠、香桦、川钓樟、卵叶钓樟、小果润楠、野核桃、蒙古栎、灯台树、马桑、密蒙花、川莓、宜昌悬钩子、芦苇、芒、野青茅、白苞蒿、大籽蒿、顶芽狗脊、鳞毛蕨等
老场河 1# 占地	临时占地	10.29	柳杉林, 栓皮栎林, 亮叶桦林, 桫欏林, 慈竹林, 毛竹林, 川莓灌丛、水麻灌丛, 芦苇灌草丛, 旱地植被	柳杉、杉木、栓皮栎、白栎、亮叶桦、桫欏、野核桃、慈竹、毛竹、川莓、水麻、马桑、胡颓子、芦苇、芒、蒿、白茅等和旱地作物
老场河 2# 占地	临时占地	0.16	慈竹林, 旱地植被	慈竹、毛竹、川莓、水麻、马桑、芦苇、芒、蒿、白茅等和旱地作物
老场河 3# 占地	临时占地	0.76	亮叶桦林, 桫欏林, 慈竹林, 旱地植被	亮叶桦、桫欏、野核桃、慈竹、川莓、水麻、马桑、芦苇、芒、蒿、白茅等和旱地作物
老场河 4# 占地	临时占地	0.03	旱地植被	旱地作物及田间杂草
老场河 5# 占地	临时占地	1.86	栓皮栎林, 亮叶桦林, 桫欏林, 慈竹林, 川莓灌丛、水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛	栓皮栎、白栎、亮叶桦、桫欏、慈竹、川莓、水麻、马桑、芦苇、芒、蒿、白茅等和旱地作物

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
			草丛, 蒿灌草丛, 旱地植被	
老场河 6# 占地	临时占地	0.16	亮叶桦林, 慈竹林	亮叶桦、桤木、慈竹、川莓、水麻、马桑、芦苇、芒、蒿、白茅等
老场河 7# 占地	临时占地	0.23	慈竹林, 芦苇灌丛	慈竹、川莓、水麻、芦苇等
老场河 8# 占地	临时占地	0.32	慈竹林, 芦苇灌丛	慈竹、川莓、水麻、芦苇等
老场河 9# 占地	临时占地	0.15	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、青冈、细叶青冈、川莓、乌泡子、马桑、胡颓子、铁仔、野青茅、芒、蒿、苔草、鳞毛蕨、芒萁等
莲花山 1# 占地	临时占地	5.08	柳杉林, 毛竹林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、毛竹、水麻、马桑、乌泡子、芦苇、芒、苔草、蒿、小蓬草、矛叶荳草、苦苣菜、蒲公英等
莲花山 2# 占地	临时占地	5.74	桤木林, 栓皮栎林, 毛竹林, 旱地植被	桤木、杨树、亮叶桦、栓皮栎、白栎、青冈、毛竹、马桑、水麻、乌泡子、铁仔、芒、苔草、白苞蒿、小蓬草、蕨、芒萁等和旱地作物
莲花山 3# 占地	临时占地	0.54	毛竹林	毛竹、乌泡子、苔草、白苞蒿、小蓬草、蕨等
莲花山 4# 占地	临时占地	0.68	毛竹林, 旱地植被	毛竹、乌泡子、苔草、白苞蒿、小蓬草、蕨等和旱地作物
莲花山 5# 占地	临时占地	0.65	旱地植被	旱地作物及田间杂草
莲花山 6# 占地	临时占地	0.59	慈竹林, 旱地植被	慈竹、马桑、水麻、芦苇、蒿、小蓬草、苔草、野青茅等和旱地作物
莲花山 7# 占地	临时占地	1.21	慈竹林, 旱地植被, 猕猴桃园	慈竹、马桑、水麻、芦苇、蒿、小蓬草、苔草、野青茅等和旱地作物及猕猴桃
料场武安山 1# 占地	临时占地	20.88	柳杉林, 杉木林, 黑壳楠林, 亮叶桦林, 桤木林, 慈竹林, 川黄桤经济林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 悬钩子灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、小果润楠、亮叶桦、桤木、杨树、灯台树、慈竹、毛竹、川黄桤、水麻、马桑、野蔷薇、川莓、红毛悬钩子、芦苇、芒、野青茅、矛叶荳草、苔草、蒿、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物
料场武安山 3# 占地	临时占地	7.09	柳杉林, 桤木林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、桤木、杨树、灯台树、慈竹、野蔷薇、川莓、芒、野青茅、矛叶荳草、苔草、蒿、顶芽狗脊、鳞毛蕨等和旱地作物
料场武安山 4# 占地	临时占地	4.77	柳杉林, 黑壳楠林, 水麻灌丛, 川莓灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、桤木、水麻、川莓、马桑、胡颓子、芒、魁蒿、野青茅、矛叶荳草、苔草、白茅等和旱地作物
料场武安山 5# 占地	临时占地	1.34	杉木林, 亮叶桦林, 慈竹林, 旱地植被	杉木、柳杉、亮叶桦、桤木、杨树、慈竹、川莓、苔草、蒿、蕨类植物等和旱地作物
泸定工区 1# 占地	临时占地	0.94	栎林, 白刺花灌丛, 马桑灌丛, 类芦灌丛, 旱地植被	锐齿槲栎、刺槐、白刺花、马桑、沙针、类芦、芸香草、黄背草、秃疮花、平车前等和旱地作物
泸定工区 2# 占地	临时占地	1.8	栎林, 白刺花灌丛, 马桑灌丛, 类芦灌丛, 旱地植被	锐齿槲栎、刺槐、白刺花、马桑、沙针、类芦、芸香草、黄背草、秃疮花、平车前等和旱地作物

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
泸定工区 3# 占地	临时占地	0.15	栎林	锐齿槲栎、刺槐、马桑、沙针、车桑子、芸香草、黄背草等
泸定工区 4# 占地	临时占地	1.76	云南松林, 栎林, 白刺花灌丛, 马桑灌丛, 类芦灌丛	云南松、高山栎、刺槐、马桑、沙针、车桑子、剪股颖、芸香草、黄背草等
泸定工区 5# 占地	临时占地	3.97	白刺花灌丛, 马桑灌丛, 类芦灌丛, 旱地植被	白刺花、马桑、车桑子、沙针、类芦、芸香草、黄背草、秃疮花等和旱地作物及柑橘、樱桃、胡桃等果树
罗家山 1# 占地	临时占地	1.02	旱地植被	旱地作物及胡桃、李、枇杷等果树, 田间杂草
罗家山 2# 占地	临时占地	4.74	桉木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	桉木、杨树、喜树、慈竹、水麻、芦苇、蒿等和旱地作物
罗家山 3# 占地	临时占地	2.83	慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	慈竹、水麻、芦苇、蒿等和旱地作物
罗家山 4# 占地	临时占地	0.59	水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	水麻、马桑、川莓、芦苇、蒿等和旱地作物
罗家山 5# 占地	临时占地	0.02	水麻灌丛, 芦苇灌丛	水麻、马桑、川莓、芦苇、蒿等
罗家山 6# 占地	临时占地	0.66	桉木林, 慈竹林, 旱地植被	桉木、杨树、喜树、慈竹、水麻、马桑、乌泡子、铁仔、蒿等和旱地作物
马家岭 1# 占地	临时占地	1.55	亮叶桦林, 银杏经济林, 水杉经济林, 楠木经济林	亮叶桦、桉木、杨树、银杏、水杉、楠木、紫薇、火棘、马桑、乌泡子、苔草、野青茅、芒、蒿等及低矮旱地作物
马家岭 2# 占地	临时占地	1.01	亮叶桦林, 银杏经济林, 水杉经济林, 楠木经济林	亮叶桦、桉木、杨树、银杏、水杉、楠木、紫薇、火棘、马桑、乌泡子、苔草、野青茅、芒、蒿等及低矮旱地作物
马家岭 3# 占地	临时占地	1.88	亮叶桦林, 银杏经济林, 水杉经济林, 楠木经济林	亮叶桦、桉木、杨树、银杏、水杉、楠木、紫薇、火棘、马桑、乌泡子、苔草、野青茅、芒、蒿等及低矮旱地作物
南管 1#	临时占地	666.58	马尾松林, 桉木林, 亮叶桦林, 栓皮栎林, 杨树林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 高粱泡灌丛, 芒灌丛, 斑茅灌丛, 芦苇灌丛, 蒿灌丛, 白茅灌丛, 蕨灌丛, 水田植被, 旱地植被, 果园	马尾松、柏木、桉木、亮叶桦、响叶杨、加杨、大叶杨、红叶杨、栓皮栎、白栎、榿树、化香树、枫杨、黄杞、慈竹、麻竹、斑竹、撑绿竹、大叶慈、水杉、银杏、楠木、黄葛树、天竺桂、桂花、紫薇、水麻、马桑、火棘、高粱泡、乌泡子、插田泡、铁仔、胡颓子、斑茅、芦苇、魁蒿、白苞蒿、牡蒿、野艾蒿、白茅、狗牙根、狗尾草、马唐、十字马唐、牛筋草、碎米莎草、苔草、画眉草、蕨、渐尖毛蕨、蜈蚣草、节节草、问荆等和水田作物、旱地作物及胡桃、猕猴桃、樱桃、李、桃、梅、葡萄、草莓等水果干果
南管 2#	临时占地	1.63	水田植被	水田作物及田间杂草
南管 3#	临时占地	1.93	桉木林, 水田植被	桉木、白栎、响叶杨、枫杨、构树、高粱泡、黄荆、芒、斑茅、狗尾草、蒿、小蓬草、白茅等和水田作物
南管 4#	临时占地	2.86	水田植被	水田作物及田间杂草

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
南管 5#	临时占地	1.07	银杏经济林, 水杉经济林	水杉、银杏、楠木、紫薇等经济林木和低矮作物
南管 6#	临时占地	2.03	银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被	水杉、银杏、楠木、紫薇等经济林木和水田作物
南管 7#	临时占地	1.07	旱地植被	旱地作物及田间杂草
南管 8#	临时占地	0.9	旱地植被	旱地作物及田间杂草
南管 9#	临时占地	1.55	水田植被	水田作物及田间杂草
南管 10#	临时占地	1.36	马尾松林, 银杏经济林, 水杉经济林, 水麻灌丛, 芒灌丛, 斑茅灌丛, 水田植被, 旱地植被	马尾松、柏木、桉木、水杉、银杏、楠木、紫薇、水麻、马桑、火棘、铁仔、胡颓子、斑茅、芦苇、魁蒿、白苞蒿、白茅、狗牙根、狗尾草等和水田作物、旱地作物
南管 11#	临时占地	0.68	慈竹林, 水田植被	慈竹、火棘、高粱泡、苔草、狗尾草、白茅等和水田作物
南管 12#	临时占地	1.1	水田植被	水田作物及田间杂草
南管 13#	临时占地	1.02	水田植被	水田作物及田间杂草
南管 14#	临时占地	1.12	果园	胡桃、樱桃、梅、李、桃、葡萄等果树和低矮作物
千池山 1#占地	临时占地	2.16	黑壳楠林, 亮叶桦林, 桉木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	黑壳楠、钓樟、小果润楠、亮叶桦、桉木、灯台树、杨树、慈竹、毛竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等
千池山 2#占地	临时占地	0.67	黑壳楠林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	黑壳楠、钓樟、桉木、灯台树、水麻、马桑、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等
千池山 3#占地	临时占地	0.36	柳杉林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、桉木、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等
千池山 4#占地	临时占地	1.2	柳杉林, 桉木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、桉木、灯台树、杨树、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等和旱地作物
千池山 5#占地	临时占地	0.57	柳杉林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、桉木、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等和旱地作物
千池山 6#占地	临时占地	0.13	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、桉木、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等和旱地作物
千池山 7#占地	临时占地	0.38	柳杉林, 黑壳楠林, 慈竹林	柳杉、杉木、黑壳楠、钓樟、桉木、灯台树、杨树、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等
千池山 8#占地	临时占地	0.58	慈竹林	慈竹、马桑、铁仔、胡颓子、芒、野青茅、蒿、苔草、矛叶荩草等
千池山 9#占地	临时占地	0.23	柳杉林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、桉木、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等
千池山 10#占地	临时占地	0.39	柳杉林, 黑壳楠林, 慈竹林, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	柳杉、杉木、黑壳楠、钓樟、桉木、灯台树、杨树、慈竹、水麻、马桑、铁仔、胡颓子、芦苇、芒、野青茅、蒿、苔草等



工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
钱桥 1#占地	临时占地	1.3	亮叶桦林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 水田植被, 旱地植被	亮叶桦、桉木、枫杨、构树、银杏、水杉、楠木、桂花、紫薇、日本晚樱、马桑、火棘、川莓、高粱泡、芒、斑茅、芦苇、蒿、牛筋草、狗尾草、马唐等和水田作物、旱地作物
生产生活区	临时占地	1.25	水田植被, 旱地植被	水田作物、旱地作物及田间杂草
味江 1#占地	临时占地	3.54	桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 旱地植被	桉木、杨树、枫杨、喜树、栓皮栎、白栎、青冈、慈竹、斑竹、阔叶箬竹、马桑、高粱泡、铁仔、川莓、火棘、芒、蒿、野青茅、顶芽狗脊、蕨、芒其、里白等和旱地作物
味江 2#占地	临时占地	2.35	桉木林, 亮叶桦林, 栓皮栎林, 慈竹林, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 芒灌丛, 白茅灌丛, 蒿灌丛, 顶芽狗脊灌丛, 蕨灌丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、杨树、枫杨、喜树、栓皮栎、白栎、青冈、杉木、银杏、水杉、楠木、慈竹、斑竹、阔叶箬竹、马桑、火棘、铁仔、高粱泡、川莓、芒、蒿、野青茅、白茅、小蓬草、顶芽狗脊、蕨、芒其、里白等和旱地作物
味江 3#占地	临时占地	1.11	亮叶桦林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林	桉木、亮叶桦、杨树、枫杨、灯台树、构树、栓皮栎、白栎、青冈、慈竹、斑竹、银杏、水杉、楠木、桂花、紫薇、日本晚樱、马桑、火棘、川莓、高粱泡、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等和低矮旱地作物
味江 4#占地	临时占地	0.97	桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 水杉经济林	桉木、亮叶桦、柳杉、喜树、银杏、水杉、楠木、桂花、紫薇、日本晚樱、马桑、火棘、川莓、高粱泡、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等和低矮旱地作物
味江 5#占地	临时占地	1.31	亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、柳杉、栓皮栎、白栎、青冈、喜树、银杏、水杉、楠木、桂花、紫薇、日本晚樱、马桑、火棘、川莓、高粱泡、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等和低矮旱地作物
文井江 1#占地	临时占地	2.62	亮叶桦林, 栓皮栎林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林	桉木、亮叶桦、柳杉、栓皮栎、白栎、青冈、喜树、银杏、水杉、楠木、桂花、日本晚樱、慈竹、斑竹、马桑、火棘、川莓、乌泡子、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等和低矮旱地作物
文井江 2#占地	临时占地	1.19	亮叶桦林, 栓皮栎林, 慈竹林, 银杏经济林, 水杉经济林	桉木、亮叶桦、柳杉、栓皮栎、白栎、青冈、喜树、银杏、水杉、楠木、桂花、日本晚樱、慈竹、斑竹、马桑、火棘、川莓、乌泡子、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等和低矮旱地作物
文井江 3#占地	临时占地	0.33	/(现有河道)	/
文井江 4#占地	临时占地	2.07	桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 旱地植被	桉木、亮叶桦、柳杉、杉木、栓皮栎、白栎、青冈、喜树、慈竹、斑竹、马桑、火棘、川莓、乌泡子、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等和旱地作物

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
文井江 5#占地	临时占地	0.79	桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林	桉木、亮叶桦、柳杉、杉木、栓皮栎、白栎、青冈、喜树、慈竹、斑竹、马桑、火棘、川莓、乌泡子、芒、斑茅、芦苇、蒿、白茅等
雾山 1#占地	临时占地	1.42	柳杉林, 柏木林, 亮叶桦林, 桉木林, 杨树林, 慈竹林, 斑竹林, 马桑灌丛, 芒灌草丛, 白茅灌草丛, 银杏经济林, 水杉经济林, 旱地植被	柳杉、杉木、柏木、亮叶桦、桉木、杨树、化香树、青冈、细叶青冈、栓皮栎、白栎、榿树、麻栎、慈竹、斑竹、马桑、火棘、盐肤木、胡颓子、乌泡子、高粱泡、铁仔、来江藤、芒、白茅、野青茅、苔草、蒿、蕨、顶芽狗脊、芒萁、里白、节节草等和旱地作物
雾山 2#占地	临时占地	0.51	亮叶桦林, 桉木林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、杨树、化香树、栓皮栎、白栎、马桑、火棘、胡颓子、乌泡子、芒、白茅、野青茅、苔草、蒿、蕨、顶芽狗脊、芒萁、里白、节节草等和旱地作物
雾山 3#占地	临时占地	0.44	亮叶桦林, 桉木林, 旱地植被	亮叶桦、桉木、杨树、化香树、栓皮栎、白栎、马桑、火棘、胡颓子、乌泡子、芒、白茅、野青茅、苔草、蒿、蕨、顶芽狗脊、芒萁、里白、节节草等和旱地作物
雾山 4#占地	临时占地	1.08	旱地植被	旱地作物及田间杂草
雾山 5#占地	临时占地	0.41	栓皮栎林	栓皮栎、白栎、马桑、火棘、胡颓子、乌泡子、芒、白茅、野青茅、苔草、蒿、蕨、顶芽狗脊、芒萁、里白、节节草等
雾山 6#占地	临时占地	0.42	亮叶桦林, 桉木林, 毛竹林, 银杏经济林, 水杉经济林	亮叶桦、桉木、杨树、化香树、栓皮栎、灯台树、毛竹、银杏、水杉、桂花、紫薇、楠木、马桑、火棘、盐肤木、胡颓子、乌泡子、高粱泡、铁仔、来江藤、芒、白茅、野青茅、苔草、蒿、蕨、顶芽狗脊、芒萁、里白等和低矮旱地作物
雾山 7#占地	临时占地	1.03	银杏经济林, 水杉经济林	银杏、水杉、桂花、紫薇、楠木和低矮旱地作物
西川河 1#占地	临时占地	0.43	亮叶桦林, 桉木林, 蔷薇灌丛, 胡颓子灌丛	亮叶桦、桉木、杨树、化香树、栓皮栎、灯台树、野蔷薇、乌泡子、胡颓子、火棘、芒、白茅、蒿、蕨、顶芽狗脊、鳞毛蕨、芒萁等
西川河 2#占地	临时占地	1.49	亮叶桦林, 桉木林, 蔷薇灌丛, 胡颓子灌丛	亮叶桦、桉木、杨树、化香树、栓皮栎、灯台树、野蔷薇、乌泡子、胡颓子、火棘、芒、白茅、蒿、蕨、顶芽狗脊、鳞毛蕨、芒萁等
西川河 3#占地	临时占地	0.35	柳杉林, 亮叶桦林, 桉木林, 蔷薇灌丛, 胡颓子灌丛	柳杉、杉木、亮叶桦、桉木、杨树、化香树、栓皮栎、灯台树、野蔷薇、乌泡子、胡颓子、火棘、芒、白茅、蒿、蕨、顶芽狗脊、鳞毛蕨、芒萁等
西果山 1#占地	临时占地	1.16	桉木林, 慈竹林, 川黄檗经	桉木、杨树、灯台树、慈竹、斑

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
			济林, 旱地植被	竹、川黄檗、乌泡子、铁仔、水麻、马桑、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
西果山 2# 占地	临时占地	0.15	慈竹林, 旱地植被	慈竹、乌泡子、铁仔、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
西果山 3# 占地	临时占地	0.69	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、乌泡子、铁仔、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
西果山 4# 占地	临时占地	1.52	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、水麻、川莓、乌泡子、铁仔、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
西果山 5# 占地	临时占地	1.06	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、水麻、川莓、乌泡子、铁仔、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
西果山 6# 占地	临时占地	2.56	柳杉林, 亮叶桦林, 桤木林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、亮叶桦、桤木、杨树、白栎、灯台树、细叶青冈、慈竹、水麻、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、芦苇、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
西果山 7# 占地	临时占地	0.55	马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛, 旱地植被	水麻、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、芦苇、芒、蒿、渐尖毛蕨、蕨等和旱地作物
西果山 8# 占地	临时占地	0.88	柳杉林, 亮叶桦林, 桤木林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛	柳杉、杉木、亮叶桦、桤木、杨树、白栎、灯台树、细叶青冈、水麻、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等
小河乡 1# 占地	临时占地	1.74	柳杉林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、川莓、乌泡子、铁仔、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
小河乡 2# 占地	临时占地	3.25	柳杉林, 黑壳楠林, 慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、灯台树、慈竹、水麻、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、芦苇、芒、蒿、渐尖毛蕨、蕨等和旱地作物
小河乡 3# 占地	临时占地	0.32	柳杉林, 黑壳楠林, 慈竹林, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、灯台树、慈竹、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、胡颓子、芒、蒿、渐尖毛蕨、蕨等和旱地作物
小河乡 4# 占地	临时占地	0.18	旱地植被	旱地作物及田间杂草
小河乡 7# 占地	临时占地	3.34	柳杉林, 黑壳楠林, 亮叶桦林, 桤木林, 慈竹林, 毛竹林, 川黄檗经济林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、黑壳楠、川钓樟、亮叶桦、桤木、杨树、白栎、灯台树、细叶青冈、慈竹、毛竹、川黄檗、水麻、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、芦苇、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
斜江 1# 占地	临时占地	3.22	桤木林, 慈竹林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 火棘灌丛	桤木、柏木、栓皮栎、白栎、化香树、灯台树、慈竹、斑竹、水麻、马桑、火棘、芒、白茅、矛叶荩草、蒿、小蓬草、一年蓬、蕨、蜈蚣草等
斜江 2# 占地	临时占地	0.46	水麻灌丛, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 旱地植被	水麻、马桑、火棘、芒、白茅、蒿、小蓬草、一年蓬、蕨、蜈蚣

工程名称	占地性质	占地植被面积(hm <sup>2</sup> )	影响的植被类型	影响的主要植物物种
				草等和旱地作物
斜江3#占地	临时占地	2.36	亮叶桦林, 桉木林, 水麻灌丛, 马桑灌丛, 火棘灌丛, 旱地植被	亮叶桦、桉木、杨树、白栎、灯台树、细叶青冈、水麻、马桑、火棘、芒、白茅、蒿、小蓬草、一年蓬、蕨、蜈蚣草等和旱地作物
斜江4#占地	临时占地	6.01	柳杉林, 亮叶桦林, 桉木林, 栓皮栎林, 慈竹林, 毛竹林, 银杏经济林, 水杉经济林, 楠木经济林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 芒灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、亮叶桦、桉木、杨树、栓皮栎、白栎、灯台树、细叶青冈、慈竹、毛竹、银杏、水杉、楠木、桂花、日本晚樱、水麻、马桑、川莓、乌泡子、铁仔、芦苇、苔草、芒、蒿、野青茅、矛叶荩草等和旱地作物
玉溪河1#占地	临时占地	0.63	柳杉林, 慈竹林, 芦苇灌丛, 旱地植被	柳杉、杉木、慈竹、撑绿竹、水麻、火棘、芦苇、芒、苔草、矛叶荩草、蒿、小蓬草、一年蓬、蕨、渐尖毛蕨、顶芽狗脊等和旱地作物
玉溪河2#占地	临时占地	0.49	马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	水麻、马桑、川莓、乌泡子、芦苇、芒、白苞蒿、小蓬草、一年蓬、蜈蚣草等
玉溪河3#占地	临时占地	0.39	马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	水麻、马桑、川莓、乌泡子、芦苇、芒、白苞蒿、小蓬草、一年蓬、蜈蚣草等
玉溪河4#占地	临时占地	0.44	慈竹林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛	慈竹、水麻、马桑、川莓、乌泡子、火棘、芦苇、芒、白苞蒿、小蓬草、一年蓬、苔草、矛叶荩草、蕨、渐尖毛蕨、蜈蚣草等
玉溪河5#占地	临时占地	0.42	慈竹林, 川黄桷经济林, 马桑灌丛, 水麻灌丛, 芦苇灌丛, 旱地植被	慈竹、川黄桷、水麻、马桑、川莓、乌泡子、火棘、芦苇、芒、白苞蒿、小蓬草、一年蓬、苔草、矛叶荩草、蕨、渐尖毛蕨、蜈蚣草等和旱地作物
临时占地植被面积		1421.53	/	/
永久和临时植被面积合计		1580.81	/	/

总体上, 各拟占地区域内分布的植被类型主要是栽培植被和次生性植被, 原生性植被占用很少, 拟占地区域内分布的植物物种除栽培植物外, 其他植物均是本区域常见的种类, 其分布数量也很大。原生性植被占用区域全部位于总干线西段的昂州河、喇叭河和拉塔河, 以黑壳楠林为代表, 而总干线西端、中段和东段仍基本占用柳杉林、亮叶桦林、桉木林、麻栎林、人工经济林、毛竹林、慈竹林、耕地、园地等栽培植被和次生性植被; 北干线邛江~大观段基本穿越成都平原西缘低山, 各占地区内分布的植被为柳杉林、人工经济林、桉木林、毛竹林、斑竹林、慈竹林、旱地、园地等栽培植被和次生性植被, 大观~末端段位于成都平原区, 占地区基本为水田、果园、人工经济林、慈竹林和河流水面; 南干线邛江~三绕新场收费站段也穿越成都平原西缘低山, 各占地区内分布的植被为柏木林、人工经济林、桉木林、毛竹林、斑竹林、慈竹林、旱地、园地等栽培植被和次生性植被, 三绕新场收费站~末端段进入成都平原区, 占地区基本为水田、

果园、人工经济林、慈竹林、柏木林、马尾松林和河流水面。

## (2) 植被覆盖度

引大济岷工程会造成评价区植被覆盖度的改变，占地植被以阔叶森林植被、针叶森林植被和耕地植被为主；施工期间占用有林地和采伐树木，因此森林植被覆盖度将会改变。具体情况见下表。

表 7.5-2 施工期评价区的植被覆盖度变化预测表

FVC 值	植被覆盖度等级	现状面积 ( $\text{hm}^2$ )	现状比例 (%)	施工期面积( $\text{hm}^2$ )	施工期比例(%)	比例变化(%)
$\text{FVC} \leq 0.1$	低覆盖度	3407.88	6.93	4988.69	10.15	3.22
$0.1 < \text{FVC} \leq 0.25$	较低覆盖度	2485.04	5.05	2508.44	5.10	0.05
$0.25 < \text{FVC} \leq 0.5$	中覆盖度	5943.32	12.09	5929.69	12.06	-0.03
$0.5 < \text{FVC} \leq 0.75$	较高覆盖度	13033.47	26.51	11742.41	23.88	-2.63
$\text{FVC} > 0.75$	高覆盖度	24294.52	49.42	23995.00	48.81	-0.61

由上表可见，本项目在施工期植被的覆盖度主要由较高覆盖度 ( $0.5 < \text{FVC} \leq 0.75$ ) 向低覆盖度 ( $\text{FVC} \leq 0.1$ ) 转变，其变化幅度低于 5%；其余类型改变幅度非常小。

### 7.5.1.2 运行期

临时占地区在运行期进行还林还灌木林措施和大部分复垦为耕地园地，因此运行期乔木林地、灌丛和栽培植被将大部恢复，耕地面积基本达到现状水平。永久工程占地区无法复垦，环境扰动较大，但是对各植被类型面积扰动变化率均较小，对评价区域植被类型、景观及生态系统的影响不大。

运行期临时占地区内林地、耕地及园地植被的恢复带来的覆盖度相较施工期回升 2.86%，运行期覆盖度相较现状下降约 0.60%。

表 7.5-3 运行期评价区的植被覆盖度变化预测表

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	现状面积 ( $\text{hm}^2$ )	现状比例 (%)	运行期面积 ( $\text{hm}^2$ )	运行期比例 (%)	比例变化 (%)
$\text{FVC} \leq 0.1$	低覆盖度	3407.88	6.93	3567.16	7.68	0.34
$0.1 < \text{FVC} \leq 0.25$	较低覆盖度	2485.04	5.05	2502.02	5.39	0.04
$0.25 < \text{FVC} \leq 0.5$	中覆盖度	5943.32	12.09	5991.95	12.91	0.11
$0.5 < \text{FVC} \leq 0.75$	较高覆盖度	13033.47	26.51	11015.49	23.73	-0.60
$\text{FVC} > 0.75$	高覆盖度	24294.52	49.42	23349.7	50.29	0.11

## 7.5.2 对植物多样性的影响预测

### 7.5.2.1 施工期

根据现场调查，施工占地区域内生长有自然植物近 80 种，栽培植物约 40 种。这些植物多不是列为濒危等级的野生植物，也不是国家或四川省的保护野生植物，仅有少数

的保护植物和中国特有植物，但这些植物在评价区均为种群极大或较大的种类。占地区域内无四川省特有植物分布，也无地方特有植物（如光叶蕨、天全钓樟、天全茶藨子、天全槭、二郎山报春、天全黄芩、天全斑叶兰等）分布。占地涉及分布有保护植物、濒危级野生植物、地方特有植物生长地均位于总干线西段，北干线和南干线各占地区内未发现保护植物、濒危级野生植物、地方特有植物。

占地范围内喇叭河 3#地块内有连香树、七叶一枝花等 2 种保护植物 11 株，牛子坎施工道路地块内生长有八角莲 1 株，共计 12 株，这些保护植物在周边的适宜生境多，采取就近移栽措施，避免工程对这 3 种 1 变种保护植物的影响。评价区域内调查的濒危级野生植物 120 余种，但占地区域内未调查到有濒危野生植物分布。因此本工程实施对这些国家保护和濒危级野生植物影响较小。

评价区域内有中国特有植物 1010 种，而占地区域内也有中国特有植物 40 余种，但这些特有植物多为评价区常见种，其种群数量相对较大；实地调查占地区内各工程区周边 100 米范围内无四川省或成都、雅安或泸定特有野生植物。

评价区域内分布有极小种群野生植物 16 种，占地区内无极小种群植物植株，项目对极小种群野生植物无影响。占地区域内无古树名木，因此本项目的实施不会影响古树名木。

多数占地区域内内生长有外来植物，最多的有小蓬草、白花鬼针草、钻叶紫菀、喜旱莲子草（空心莲子草）、野胡萝卜、草木樨等，工程建设时可以尽可能多地消除这些入侵植株。

#### 7.5.2.2 运行期

永久占地区域内及周边附近会涉及杉木、桉木、柏木、马尾松、亮叶桦、白栎、秃疮花、川钓樟、白刺花、女贞、金佛山荚蒾、慈竹、阔叶箬竹等中国特有植物，但这些特有植物在评价区域均为常见种，其种群数量较大；各永久工程区内及周边 100m 范围内无四川省、成都市、雅安市或泸定县地方特有野生植物。

永久占地区域内无极小种群野生植物分布，本工程对极小种群植物无影响。

永久占地区域内及周边 100m 范围内无地方主管部门挂牌的古树名木，本工程对古树名木无影响。

### 7.5.3 对陆生脊椎动物的影响预测

工程施工期的开挖、临时占地、机械振动和噪声等可能影响野生动物生境，对野生

动物生活繁殖产生一定影响。运行期，临时用地植被恢复，占用的栖息地逐步恢复，对陆生脊椎动物影响将极大削减；引水导致低温水进入调蓄水库，将对区域两栖类造成影响。

#### 7.5.3.1 施工期

##### （1）对两栖类、爬行类动物的影响

输水沿线施工对输水沿线两栖类、爬行类动物的影响主要表现在近水区域工程施工对其造成的影响，工程占地占用动物的生境，迫使其转移至其他区域。工程开挖过程中还会破坏其巢穴，会对其造成直接伤害。工程施工产生振动、噪声、扬尘、施工废水对其栖息地质量有一定程度影响，在施工废水均按环保要求处理达标排放后，对栖息地质量影响有限。评价区内的两栖类和爬行类多为区域常见种，种群数量大，分布范围广，适宜生境类型多样，其种群受干扰后可快速复壮。此外，施工人员捕捉具有经济价值和食用价值的两栖类或爬行类动物也会对其生存造成一定威胁。项目施工整体对两栖类、爬行类的影响小。

##### （2）对鸟类的影响

工程实施期间对鸟类的影响主要有：工程占地对生境占用、施工噪声、震动对其的驱赶，扬尘、生活垃圾、施工废水及生活污水对其生境的污染，人类活动对其的干扰等。

输水沿线主要为林地，分布的鸟类以生活于林地和灌丛的猛禽、鸣禽为主。施工支洞口、弃渣场、取料场、渡槽及其他临时工程占地会直接占用其生境，但由于鸟类善飞翔，工程实施基本不会伤害鸟类个体。鸟类对噪声和震动反应较为敏感，工程实施期间的机械噪声、爆破噪声等将对鸟类产生一定影响，使其远离施工区域，导致施工区鸟类种类和数量明显下降。施工粉尘和交通运输粉尘、汽车尾气等对施工区造成污染，改变鸟类生境，导致施工区鸟类种类和数量下降。另外，鸟类中部分种类经济价值较高，如环颈雉、灰胸竹鸡、黑水鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠等，可能会遭到施工人员的捕杀。

散布在线路上的施工区会对迁徙的候鸟产生一定的影响，施工噪声以及人为活动干扰的增加，会对鸟类产生较强的影响，导致通过此路线的迁徙候鸟数量减少和路径偏离。由于输水线路多为地下隧洞工程，未侵占鸟类迁徙的主要生境与停歇地以及国际认定的重点鸟区（IBA），不会对评价区鸟类迁徙路径产生明显影响。

##### （3）对兽类的影响

施工活动等会干扰兽类的正常栖息和生活，但随着工程的结束和当地植被的恢复，工程实施的影响将逐步缓解。

工程占地对树栖型和地面生活型的兽类影响较大，如川鼯、微尾鼯、蒙古兔、赤腹松鼠、隐纹花松鼠、小鹿、野猪等，工程占用上述动物的生境，而迫使其向周围地区迁移。少数种类如黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠等与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落、菜地活动，施工人员的进驻、生活垃圾的堆放，会使这些啮齿类动物的数量增加，导致传染性疾病的传播。

#### (4) 对重点保护陆生脊椎动物影响预测

##### 1) 对保护鸟类的影响

##### I. 对灰胸薮鹀、金额雀鹀的影响分析

灰胸薮鹀栖息于昂州河两岔河电站旁的山地阔叶林、针阔混交林、次生林和及林缘灌丛。金额雀鹀栖息于白木河、两岔河的常绿阔叶林下，林下有大量的竹子。喇叭河施工区与两种一级保护鸟类的水平距离相隔超过 4km，且有沟谷山峦阻隔，喇叭河施工区施工对其栖息地和生存空间影响较小。

##### II. 对其他保护鸟类的影响分析

血雉、白腹锦鸡、红腹角雉、斑背噪鹛、眼纹噪鹛、橙翅噪鹛、宝兴鹧鸪、四川旋木雀等雉科和雀形目鸟类主要栖息于喇叭河 1500m 以上海拔的常绿阔落叶林、针阔混交林、针叶林等生境，距离工程区的垂直与水平距离均比较远，工程施工仅侵占 0.94hm<sup>2</sup> 陆生动物重要栖息地，位于其栖息地范围的边缘，因此施工对保护雉类和雀形目保护鸟类影响较小。

红喉歌鸲、画眉、蓝鹇、红嘴相思鸟等雀形目鸟类，种群数量较大，适应针阔混交林、阔叶林、次生林、苗圃等多种类型的生境，施工会侵占的植被多为黑壳楠林、柳杉林、桦木林、杉木林等，占用植被面积少。施工期的震动、噪声、扬尘等导致上述鸟类被驱离，向周边迁移寻找替代生境以实现种群与个体繁衍生存。上述保护鸟类种群数量稳定，适宜生境类型多样，繁殖周期短，施工主要影响其活动范围，对种群与个体生存繁衍影响较小。

高山兀鹫栖息地与高海拔生境，施工占地对其无直接影响。黑鸢、雀鹰、凤头蜂鹰、松雀鹰、雀鹰、白尾鹞、红隼等鹰形目和隼形目鸟类飞行能力强，活动范围广，主要栖息于评价区内的山地针阔混交林、阔叶林、针叶林等山地森林或林缘地带活动。项目施工期临时占用其生境面积 0.94hm<sup>2</sup>，占地斑块位于其适宜生境边缘，物种受影响的面积与比例均较低，施工对上述保护鸟类的影响小。

领角鸮、灰林鸮、斑头鸺鹠、领鸺鹠等鸮形目鸟类栖息的生境类型极其多样，包括



山地阔叶林、混交林、次生林，乃至城市绿地均为其适宜生境。鸮形目鸟类多在夜间活动，以小型啮齿类为食，活动节律与工程施工时段错开，施工活动对其直接影响小。同时，项目施工侵占领角鸮和灰林鸮的生境面积仅 0.94hm<sup>2</sup>；占用斑头鸺鹠和领鸺鹠一定的生境面积，相比于整个评价区范围，生境受影响比例较低。施工对上鸮形目鸟类的影响较小。

## 2) 对珍稀保护兽类的影响

### I. 对林麝的影响分析

林麝主要在喇叭河与昂州河海拔 2300-3600m 的针阔混交林或针叶林分布，其偏好境主要是在人为干扰度较低的上坡位及山脊部位。项目对林麝产生影响的施工区仅为喇叭河施工区。喇叭河施工区位于河谷地带，海拔高程低于 1320m，与林麝在喇叭河与昂州河的垂直海拔分布下限高差近 1000m，高差较大。喇叭河施工区对其栖息地和生存空间影响较小。

### II. 对其他保护兽类的影响分析

藏酋猴、猕猴、黄喉貂、赤狐、小熊猫、黑熊、毛冠鹿、中华斑羚、中华鬣羚等大中型兽类主要栖息于昂州河、白木河区域的常绿、落叶阔叶混交林、针阔叶混交林、亚高山针叶林及高山灌丛中，其活动范围海拔多在 1400m 以上。项目施工期仅占用上述保护兽类生境面积的 0.94hm<sup>2</sup>，占地区位于喇叭河景区门口河对岸，属于保护兽类的活动范围边缘，其核心栖息地与施工地块的水平与垂直距离较远。施工车辆出入、施工机械产生的震动、扬尘、噪声等干扰将导致上述保护兽类主动回避喇叭河 4#施工地块，向植被郁闭度更高、植物多样性更丰富的壮牛沟深处、暴石岩沟、磨房沟、关房沟、白木河迁移扩散，其种群数量依然能保持稳定。施工对上述保护兽类的影响小。

喇叭河内有水鹿 600 余头，种群规模较大，在喇叭河广泛分布，集中在 2000-3000m 的海拔段活动。喇叭河 4#施工区的海拔为 1320m，施工地块位于喇叭河水鹿种群活动的边缘，将占用水鹿适宜栖息地 0.94hm<sup>2</sup>。施工产生的噪声、振动等干扰将导致水鹿回避该区域，向喇叭河高海拔的暴石岩沟、磨房沟、关房沟栖息。依据水鹿适宜生境的分析结果，水鹿在喇叭河区域的适宜生境极大，因施工侵占的适宜栖息地面积低于喇叭河适宜栖息地总面积的 0.01%，且占地区位于适宜栖息地边缘，非其活动的核心区域。项目施工仅将导致水鹿种群活动范围在宋家坪有所缩小，对种群影响较小。在实施严格的环境保护措施下，施工期对水鹿的影响较小。

## 3) 对《中国生物多样性红色名录》陆生脊椎动物的影响

### I.对两栖类的影响

大齿蟾、宝兴齿蟾、棘腹蛙、宝兴树蛙等易危（VU）两栖类主要栖息于喇叭河、昂州河、白木河及其支沟内林木茂盛的流溪，评价区内的生境海拔多在 1400m 以上。地震等地质灾害、旅游发展、土地耕作方式的改变是导致上述蛙类适宜栖息地减少，种群数量较少的主要威胁。评价区内与其生境相邻的喇叭河 4#施工区的海拔为 1320m，在其生境下游，对上述两栖类及其栖息地的影响较小。

### II.对爬行类的影响

王锦蛇属于大型无毒蛇，濒危（EN）蛇类，栖息环境包括平原、丘陵和山区；灌丛、荒野、草坡、茶山、岩壁、路边、农耕地或村舍附近均可发现其痕迹。过度利用、栖息地质量衰退是王锦蛇的主要威胁。施工期干扰将迫使其回避施工红线范围，向周边平原、丘陵和山区迁移，以维持种群和个体生存，其栖息地因施工局部减少，但占地面积有限，影响比例低。在严格落实生态监理杜绝潜在的施工人员诱捕情况下，施工对王锦蛇的影响较小。

乌梢蛇、玉斑蛇、黑眉锦蛇等易危（VU）蛇类栖息环境包括平原、丘陵和山区，出没于林中、耕地流溪、草丛、路边、居民区等多种生境。工程施工期对乌梢蛇、玉斑蛇、黑眉锦蛇产生的影响为施工占地区域破坏植被，导致部分生境丧失，施工期占用的多为人工林和耕地，占用其适宜生境面积有限，占评价区面积比例低，分散于 301km 的输水线路两侧。施工将迫使其回避施工区，迁移至远离施工区的相似生境繁衍栖息。虽然会造成施工区及其周边的蛇类密度降低，但不会导致评价区上述易危蛇类的种类减少，对易危蛇类的影响较小。

### 4) 对中国特有种的影响

#### I.对两栖类的影响

沙坪隐耳蟾、峨眉林蛙、四川湍蛙、经甫树蛙等中国特有种，分布范围较广泛，主要是陆栖型的两栖类，成年多在陆地，繁殖产卵在林茂茂盛、人为干扰强度低的小溪沟。水电建设和水污染导致的栖息地生境质量下降是上述两栖类的主要威胁。倒虹吸、渡槽、消能水电站及配套临时施工道路、渣料场、生产生活区等施工占地以及机械振动、噪声、施工废水和人为活动的干扰对其栖息地和种群数量有负面影响。但工程整体涉及溪流段（宝兴河、玉溪河、出江河等）较少，侵占其适宜栖息地面积小且分散避免了累积影响；对施工废水和垃圾均按照环保要求处理，对两栖类栖息地质量影响有限。因此，施工对中国特有两栖类的影响较小。

## II.对爬行类的影响

蹼趾壁虎、大渡石龙子、康定滑蜥、北草蜥、草绿攀蜥、丽纹龙蜥、美姑脊蛇、中国钝头蛇、棕网腹链蛇、八线腹链蛇等中国特有种，分布范围广，适应的生境类型多样，种群数量较大。多数爬行类特有种无明显的主要威胁。对爬行类的影响较小。

## III.对鸟类的影响

灰胸竹鸡、银脸长尾山雀、山噪鹛、乌鸫等中国特有种，分布范围广，适应的生境类型多样，种群数量较大。施工对中国特有鸟类的影响如下：a 工程施工占用黑壳楠林、桫欏林、桦木林、柳杉林、落叶阔叶灌丛、灌草丛、苗圃、经济林、耕地等，导致上述特有鸟类的栖息地面积沿输水线路局部减少，迫使部分中国特有鸟类向周边迁移至相似生境；b 地表开挖和施工爆破、机械震动、汽车运行等产生的噪声和人类活动使得鸟类主动回避施工地块；c 施工产生弃土、废水、弃渣、施工人员生活垃圾、废水等无序堆放或排放将导致鸟类栖息地质量的下降。施工占地及施工活动将迫使其远离施工区域，使施工区域暂时失去鸟类栖息地功能。灰胸竹鸡、银脸长尾山雀、山噪鹛、乌鸫等鸟类迁移能力强，活动范围广，应对干扰能快速向周边迁移，以实现种群繁衍；同时，上述特有鸟类种群数量较大，繁殖周期短，种群对外界干扰能力强。工程施工对特有鸟类的影响较小。

## IV.对兽类的影响

长吻鼩鼱、高山姬鼠、高原松田鼠、川西白腹鼠、安氏白腹鼠、邛崃鼠兔等本身栖息于高海拔的森林、灌丛、农耕地或草甸等多种生境，与地表施工区垂直距离远，工程施工对其影响较小。

纹背鼩鼱、川鼯、洮州绒鼠、中华鼯鼠等中国特有种，均为小型兽类，分布范围广，适应的生境类型多样，种群数量较大，主要威胁少。上述特有兽类种群数量较大，繁殖周期短，适应生境类型多样，种群对外界干扰能力强。工程施工对特有兽类的影响较小。

综上，项目施工对重点保护陆生脊椎动物影响较小。

### 5) 对重要和适宜生境的影响预测

参照国家林业和草原局起草的《陆生野生动物重要栖息地评估认定暂行技术规定》和颁布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，将大熊猫国家公园部分认定为评价区内黄喉貂、黑熊、中华斑羚、中华鬣羚、豹猫、黑鸢、雀鹰等陆生脊椎动物的适宜生境。施工期占用重要栖息地面积  $0.94\text{hm}^2$ ，施工占地区位于宋家坪和昂州河煤矿厂房旧址，位于重要物种栖息地的边缘，施工占用天全县重要栖息地的比例不足  $0.01\%$ 。

工程的主体如消能水电站、渡槽、倒虹吸、渣场、料场、压力池等均不在重要栖息地有地表占地。重要栖息地占地区的植被为黑壳楠林、桉木林、桦木林、柳杉林、竹林等，均为区域常见植被类型，对重要栖息地的影响小。

红嘴相思鸟、普通鵲、大拟啄木鸟、乌鸫等本身属于区域常见种或优势种，在评价区内广泛分布，适宜生境类型多样，在评价区内的适宜生境被占用情况见表 4.2-24。施工期与运行期对其适宜生境的侵占比例较低。这些物种的生境质量要求较低，可替代生境面积大。施工对上述重要物种适宜生境的影响较小。

综上，施工对物种重要栖息地的面积影响较小。

#### 7.5.3.2 运行期

工程地表建筑永久占地侵占陆生脊椎动物栖息地与生存空间面积 191.67hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 0.39%，对评价区内陆生脊椎动物的栖息地切割影响小，对栖息地破碎化影响程度低。运行期，临时占地按照环保与水土保持要求逐渐进行植被恢复，区域的栖息地面积和质量逐渐提升，川村陆蛙、沼水蛙、黑眉锦蛇、乌梢蛇、白颊噪鹛、白头鹎、红嘴相思鸟、微尾鳬、红白鼯鼠、水鹿等动物种群及其活动范围将逐渐恢复。工作人员活动产生的生活垃圾与废水按照环保要求进行处置后，对输水线路沿线的陆生脊椎动物及其栖息地的影响小。

运行期，李家岩水库与三坝水库作为输水线路调蓄水库将受引水低温水影响。根据工程运行后李家岩水库和三坝水库库区水温预测成果，李家岩水库 2035 年、2050 年年均将分别降低 1.30°C、1.39°C；三坝水库 2035 年、2050 年年均将分别降低 2.11°C、2.35°C。两栖类繁殖季节为 3-5 月，李家岩水库 2035 年、2050 年分别降低 0.67°C、0.73°C；三坝水库 2035 年、2050 年分别降低 1.53°C、1.97°C。繁殖季节温度降低，将略约延缓李家岩和三坝水库中栖息的两栖类（中华大蟾蜍、四川狭口蛙、川村陆蛙、沼水蛙、峨眉林蛙等 9 种区域常见蛙类）的繁殖时间，但不会对其种群节律与生态习性产生明显影响，种群数量降不会有显著变化。相比于两栖类，爬行类、鸟类及兽类受影响则更小。

综上，工程运行对陆生脊椎动物的影响小。

### 7.5.4 对大熊猫的影响

#### 7.5.4.1 施工期

根据已有的大熊猫生物学、生态学研究，以及大熊猫邛崃山 C 局域种群和大熊猫邛

岷山 B 局域种群及其栖息地的具体情况，并结合本线路的具体走向，将评价范围分成两段：泸定-天全段（40.86km）、邛崃段-崇州段（1.60km）。

### （1）泸定-天全段

#### 1) 对大熊猫栖息地的影响

依据全国大熊猫第四次调查成果，泸定-天全段评价区涉及大熊猫栖息地 8114.33hm<sup>2</sup>，主要位于二郎山、老君山海拔高于 1300m 的区域。

泸定-天全段的主体工程以二郎山和老君山隧洞形式穿越大熊猫栖息地，埋深大，依据地下水专题成果，对地下 50m 水文几无影响，地表植被影响小。泸定-天全段仅喇叭河 4# 占地（老君山隧洞施工支洞区）占用大熊猫现实栖息地，面积为 0.94hm<sup>2</sup>，施工期 96 个月，影响分析如下：

在宏观层面，参考《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》DB51/T 1511-2022 中对主要保护对象栖息地面积指标的评判标准（评价区主要保护对象重要栖息地面积变化在 3% 以下的，影响预测为低度影响），大熊猫现实栖息地被侵占的面积（0.14hm<sup>2</sup>）为评价区内大熊猫栖息地面积（8114.33hm<sup>2</sup>）的 0.01%，占比极小，远低于 3% 的标准。且工程占地位于大熊猫邛崃山 C 局域种群栖息地的边缘，对核心区的大熊猫栖息地无影响。

在微观层面，依据《四川兽类志》，原始林、竹林、水源和平缓的坡面是构成大熊猫适宜微生境的基本要素。工程占地及第一重山脊内的植被以黑壳楠林、桦木林和杉木林等次生人工林为主，无冷箭竹、短锥玉山竹等大熊猫主食竹，人为干扰强度高，缺乏构成大熊猫适宜微生境的基本要素，工程占地区非大熊猫的适宜微生境。

综上，泸定-天全段对大熊猫栖息地直接影响较小。

#### 2) 对大熊猫迁移廊道的影响

引大济岷工程以深埋隧洞地下穿越大熊猫二郎山廊道边缘约 5.38km。该段隧洞埋深一般为 1000m，最大埋深 2060m，对大熊猫廊道地形地貌及其植被将不会有直接影响，不会影响大熊猫局域种群之间的基因交流。工程对大熊猫迁徙廊道影响小。

#### 3) 对大熊猫日常活动的影响

大熊猫是典型的山地林栖动物，独居，除交配期和哺育幼仔期外，极少与同类接触。依据《四川兽类志》，大熊猫的家域面积在 3.9-10.6km<sup>2</sup>，不同区域大熊猫家域面积大小不同。除发情交配季节外，大熊猫似乎并不好动，其日均移动直线距离往往不超过 500m。大熊猫善爬树，爱嬉戏。爬树的行为一般是临近求婚期，或逃避危险，或彼此相遇时弱

者借以回避强者的一种方式。它也会用尿液、粪便或腺体分泌物来标记自己的领地或信息。大熊猫食谱组成中 99%以上均为竹子成分，主食竹对大熊猫迁移活动至关重要。

根据大熊猫第四次调查数据、《四川喇叭河保护区综合科学考察报告》、大熊猫国家公园天全管护总站 2021-2022 年日常监测以及本项目调查，喇叭河片区的大熊猫集中于关房沟、磨房沟、索索棚沟等一带。泸定-天全段评价区有大熊猫痕迹点 13 处（见下表），点位较为分散。

表 7.5-4 评价区内大熊猫痕迹点经纬度信息

ID	东经 (°)	北纬 (°)	痕迹点海拔/m	相邻工程	工程与痕迹点的水平距离/m
1	102.441	30.0621	2093	喇叭河 4#占地	1497
2	102.4403	30.06437	2127	喇叭河 4#占地	1453
3	102.4421	30.06652	2090	喇叭河 4#占地	1672
4	102.4526	30.07142	2342	喇叭河 4#占地	2807
5	102.4458	30.06477	1986	喇叭河 4#占地	1985
6	102.447	30.06483	1992	喇叭河 4#占地	2099
7	102.4458	30.06477	1986	喇叭河 4#占地	1985
8	102.447	30.06483	1992	喇叭河 4#占地	2099
9	102.4485	30.07	2379	喇叭河 4#占地	2386
10	102.4488	30.06987	2370	喇叭河 4#占地	2403
11	102.5228	30.06928	2763	拉塔河生产生活区	6804
12	102.5325	30.06842	2715	拉塔河生产生活区	5939
13	102.5371	30.05838	2565	拉塔河生产生活区	5047

《邛崃山系大熊猫生境选择及栖息地干扰时空变化研究》：邛崃山系大熊猫在选择微生境时对竹类资源状况、海拔高度和乔木胸径等变量的选择都具有相当重要的地位。大熊猫微生境样方分析表明，大熊猫更喜坡度平缓、乔木高度稍矮、郁闭度低但胸径较大、灌木生长状况较差、竹林较矮但盖度大的较高海拔的针阔混交林中活动。原始林、竹林、水源和平缓的坡面是构成大熊猫适宜微生境的基本要素。

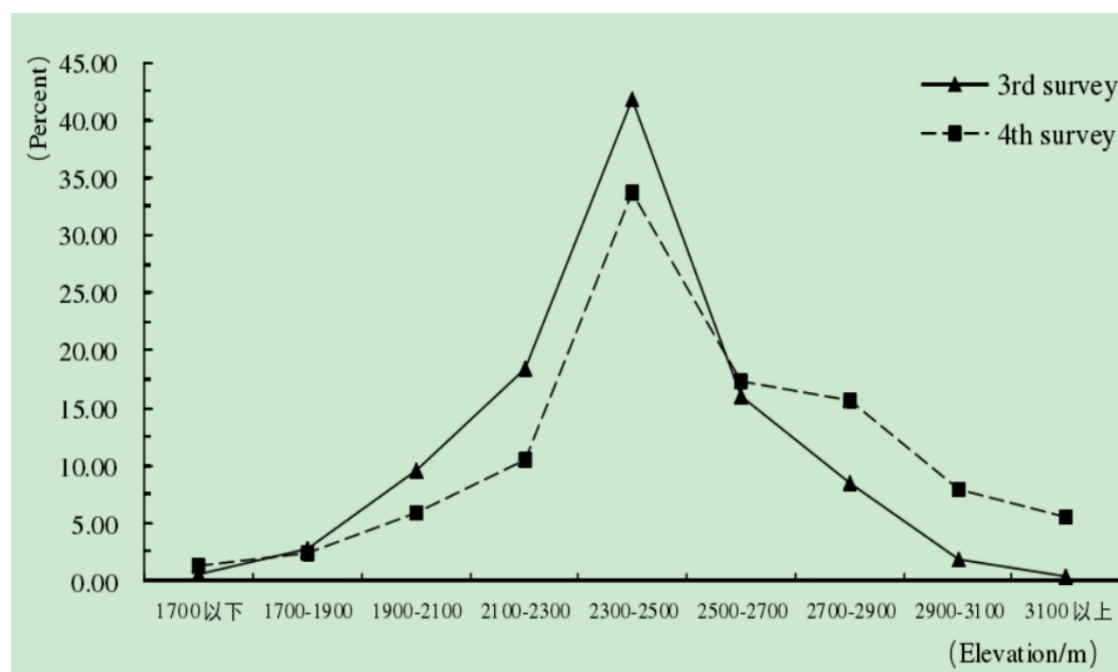


图 7.5-1 邛崃山系三调和四调大熊猫痕迹点各海拔段分布图

结合施工布设情况，将天全县范围内在大熊猫栖息地范围划分为两处：二郎山隧洞+喇叭河倒虹吸+老君山隧洞的施工区、拉塔河消能电站施工区。分别分析施工与运行对大熊猫局部日常活动的影响。

#### A. 二郎山隧洞+喇叭河倒虹吸+老君山隧洞的施工区

大熊猫活动能力强，活动半径不低于 2.5km，壮牛沟的大熊猫痕迹点与喇叭河 4#施工区的步行距离约 1.6km。大熊猫因扩展活动范围、饥饿寻觅新的食物资源，在冬季可能从壮牛沟、大崩山 2000m 以上的区域沿沟谷游荡至壮牛沟沟口，受施工噪声、振动、扬尘的间接影响。

二郎山隧洞施工生产生活区、施工道路，喇叭河倒虹吸和老君山支洞生产区等施工点均依托现有的公路，布设于喇叭河或昂州河的河谷地带，占地面积 11.10hm<sup>2</sup>。施工公路选择利用现有老路进行扩建，二郎山隧洞施工生产生活区多利用原昂州河煤矿空闲场地布置。工区及周边公路运输车辆和人为活动多，现存人为干扰强度高。根据《邛崃山系大熊猫生境选择及栖息地干扰时空变化研究》与图 7.5-1，施工区海拔高程约 1320m，非大熊猫适宜活动的海拔区间，且位于大熊猫栖息地边缘，大熊猫进入施工红线区活动的频率不足 1%。在微生境层面，工程占地及第一重山脊内的植被以黑壳楠林、桦木林、杉木林等次生人工林为主，无冷箭竹、短锥玉山竹等大熊猫主食竹，无法满足大熊猫对食物资源的需求，大熊猫主动游荡至壮牛沟沟口的概率极低。喇叭河 4#地块相邻的壮牛沟沟口仅为大熊猫的潜在活动范围。



施工期产生的噪声、振动等可能会对游荡至壮牛沟沟口附近的大熊猫造成影响，迫使其主动回避施工区，转向更远的壮牛沟、大黄山、粽子山等中高山、箭竹密集分布的区域活动。施工将一定程度压缩大熊猫在冬季的潜在活动范围。

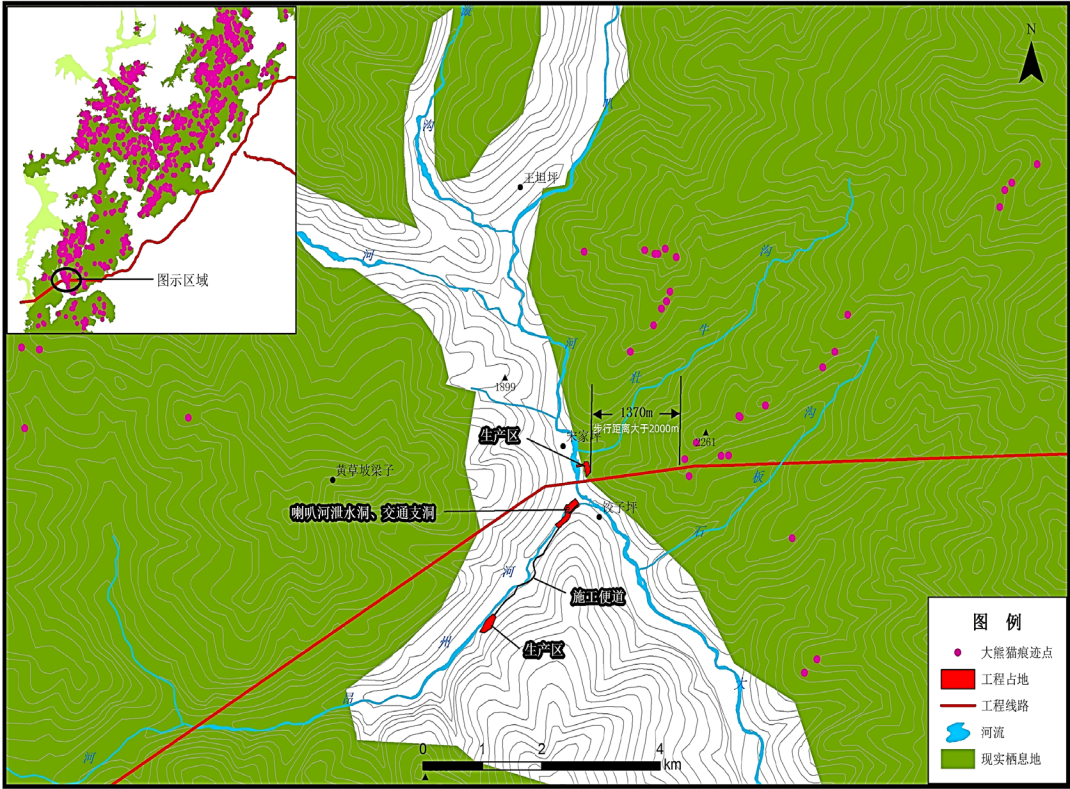


图 7.5-2 二郎山隧洞~老君山隧洞间施工区与大熊猫栖息地痕迹点位置关系示意图

B.拉塔河消能电站施工区

拉塔河消能电站及附属工区位于拉塔河河口，海拔高程仅 900m，与 318 国道、脚基坪水电站相邻，人为干扰强度高，相邻最近的大熊猫痕迹点水平距离为 5.0km，与施工区距离极远。依据《邛崃山系大熊猫生境选择及栖息地干扰时空变化研究》，该段人为干扰极大，植被以杉木林为主，无大熊猫主食竹分布，且位于大熊猫栖息地的边缘，大熊猫到拉塔河消能电站及附属工区活动的概率低于 1%。拉塔河区域施工对大熊猫活动范围的影响很小。



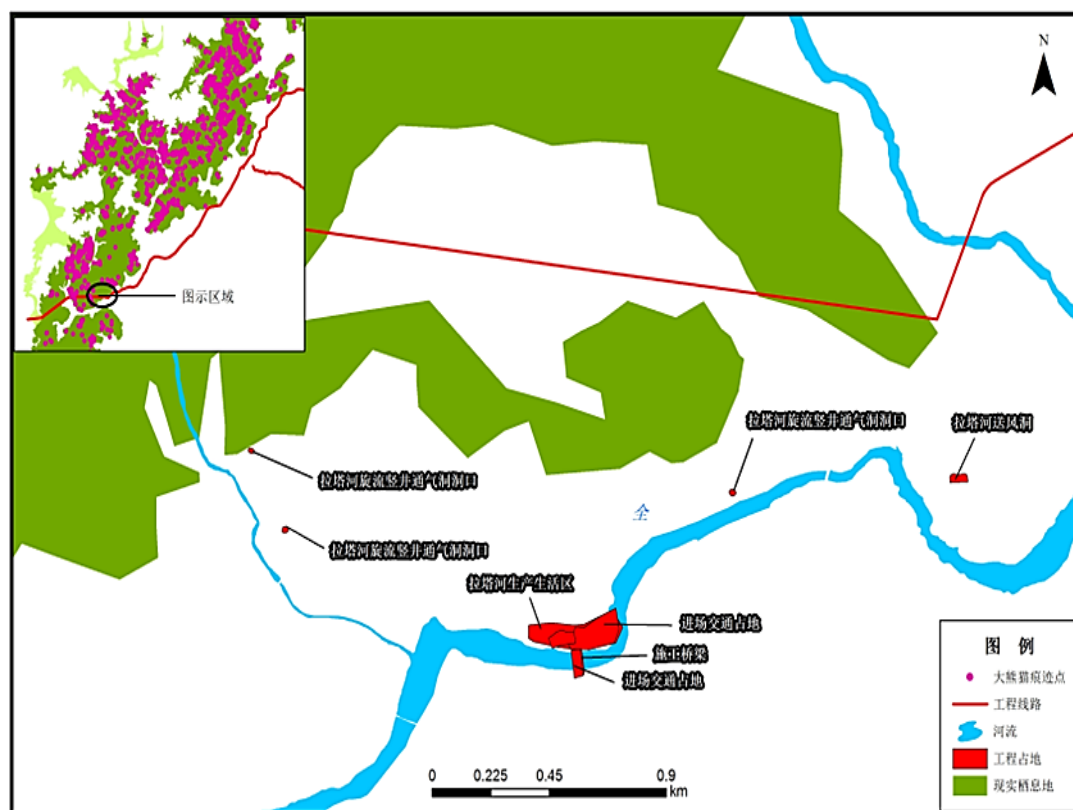


图 7.5-3 拉塔河施工区与大熊猫栖息地位置关系示意图

## (2) 邛崃-崇州段

### 1) 对大熊猫栖息地的影响

在宏观层面，邛崃-崇州段评价区内有大熊猫栖息地  $891.97\text{hm}^2$ 。引大济岷工程北干线主要以鸡冠山隧洞（北干 10+956~北干 12+479）形式地下穿越邛崃山大熊猫 B 局域种群栖息地边缘，穿越长度 1.60km，埋深为 50~300m，埋深较大，对大熊猫现实栖息地整体影响极小。施工区仅莲花山施工支洞生产生活区临时占用大熊猫现实栖息地  $1.29\text{hm}^2$ ，参考《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》DB51/T 1511-2022，大熊猫栖息地被侵占的比例为评价区大熊猫栖息地面积的 0.14%，占比极小，远低于 3% 的水平。因此，工程对邛崃山 B 种群大熊猫栖息地影响小。

在微观层面，依据《四川兽类志》，原始林、竹林、水源和平缓的坡面是构成大熊猫适宜微生境的基本要素。施工区仅莲花山施工支洞生产生活区临时占用大熊猫现实栖息地  $1.29\text{hm}^2$ ，施工区海拔高程约 1000m，位于大熊猫 B 局域种群栖息地的边缘。工程占地及第一重山脊内的植被以柳杉林、白夹竹等人工林为主，无大熊猫的主食竹分布，人为干扰强度高，缺乏构成大熊猫适宜微生境的基本要素，工程占地区非大熊猫的适宜微生境。

综上，工程对大熊猫栖息地影响小。



图 7.5-4 莲花山 2#施工支洞生产生活区现状图

## 2) 对大熊猫活动范围影响

施工期，隧洞地下穿越，采用钻爆法施工工艺，埋深为 50~300m，埋深较大，钻爆法的振动传导至地表已极其微弱，对大熊猫活动几乎无影响。虽然莲花山施工支洞区与大熊猫痕迹点（103.10658° E，30.41435° N，海拔 1382m）的最近水平距离约 1.86km，步行距离约 2.6km，但莲花山隧洞支洞施工区地表海拔高程约 1000m，依据《邛崃山系大熊猫生境选择及栖息地干扰时空变化研究》，大熊猫进入莲花山隧洞支洞施工区地表活动的概率不足 1%。且莲花山隧洞支洞施工区以人工林为主，无主食竹，难以吸引大熊猫向莲花山施工支洞生产生活区靠近。大熊猫游荡至施工区活动的概率极低，受工程影响极小。

### 7.5.4.2 运行期

项目临时生产区和生活区将拆除，结合原有植被状况，并按照《大熊猫栖息地植被恢复技术规程》（LY/T2365-2014）和《大熊猫栖息地修复技术规程》（DB51/T2028-2015）进行栖息地修复，为大熊猫活动范围的进一步拓展创造条件，可逐渐恢复现状并局部提升栖息地质量。仅喇叭河工区除了泄水洞和交通洞口出露外，其余均为地埋，偶尔有工程巡查人员到达，预测该区域项目运行期对大熊猫、栖息地及其日常活动影响较小。

综上，工程运行期对大熊猫及其栖息地影响小。

## 7.5.5 对四川羚牛的影响

### 7.5.5.1 施工期

#### (1) 对四川羚牛栖息地的影响

根据线路和施工布置，工程对四川羚牛产生影响的区域主要在喇叭河施工区。喇叭河施工区服务二郎山隧洞、喇叭河倒虹吸及老君山隧洞，总占地 10.04hm<sup>2</sup>。目前有喇叭河景区旅游公路和景区入口，日常车辆与人流量较大，背景干扰强度较高。根据大熊猫国家公园天全管护总站 2021~2022 年喇叭河日常巡护时发现、统计的 95 处四川羚牛痕迹点分析，喇叭河区域四川羚牛栖息地集中分布于 1500~4000m 海拔。

喇叭河工区海拔约 1320m，不在本区域四川羚牛适宜生境海拔内。经现场调查，喇叭河占地及第一重山脊内的植被以黑壳楠林、桦木林、杉木林等次生人工林为主，非四川羚牛适宜的栖息地。因此，工程征占地对四川羚牛栖息地的影响较小。

综上，工程对四川羚牛栖息地影响小。

#### (2) 对四川羚牛迁徙廊道的影响

四川羚牛一般在 1500~4000m 范围内作垂直迁徙。夏季迁徙至高海拔的亚高山针叶林、高山灌丛草甸中栖息。冬春季向下迁徙到谷地的常绿、落叶阔叶混交林。施工区（海拔 1320m 以下）与四川羚牛迁徙廊道的垂直、水平距离均较远，工程对四川羚牛迁徙廊道不会有直接影响。

#### (3) 对四川羚牛活动范围的影响

四川羚牛攀爬能力强，活动范围较广，冬季可能从壮牛沟、大崩山的中高海拔生境向河谷迁移至宋家坪的喇叭河区域山谷活动觅食。喇叭河工区拌和系统、车辆出入、施工机械产生的震动、噪声等将对其形成干扰。四川羚牛性机警，能在二、三百米外能听到活动的声响，牛群立即停止前进，以主动回避施工干扰，四川羚牛在喇叭河区域的活动范围缩小，转而向其他不受施工影响的区域活动。



图 7.5-5 工程与四川羚牛痕迹点位置关系平面示意图

四川羚牛群因活动范围扩展、寻找食物资源，从壮牛沟、大崩山的中高海拔生境向河谷迁移。由于喇叭河区域山行陡峭，四川羚牛最可能沿壮牛沟沟谷向下活动至宋家坪的喇叭河工区。喇叭河工区冬季拌和系统、隧洞 TBM 施工、车辆出入、施工机械产生的震动、扬尘、噪声等形成施工干扰。四川羚牛性机警，能在二、三百米外能听到活动的声响。四川羚牛群在接近工程 300m 范围时，因噪声值超过本底值，头牛或者哨牛发出警报，牛群立即停止前进，以主动回避施工干扰。喇叭河工区施工期 96 个月，这将使四川羚牛在宋家坪冬季的活动范围被长时间压缩。整体上，四川羚牛在喇叭河区域的活动范围广，跨度 1500-4000m，仅宋家坪区域因施工被挤压，受影响程度小。

综上，工程施工对四川羚牛活动范围影响有限。

7.5.5.2运行期

喇叭河工区临时生产区和生活区将拆除，除了泄水洞和交通洞口出露外，其余均为地埋，偶尔有工程巡查维护人员到达，对喇叭河区域的人为干扰强度恢复至施工前水平，可逐渐恢复四川羚牛在宋家坪区域的活动范围。

综上，工程运行期对四川羚牛及其栖息地影响小。

### 7.5.6 生态敏感区内的施工工区对陆生生态影响预测

纵观项目施工布设方案，共有 10 个施工区不同程度涉及大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、灵鹫山省级风景名胜区等生态敏感区。其中，生态敏感区内的喇叭河施工区是涉及生态敏感区类型最多、影响保护动植物最多、占用重要栖息地面积最大，最为敏感的施工区。结合保护动植物的分布状况与生态敏感区位置关系，重点分析喇叭河施工区、拉塔河施工区、玉溪河枢纽施工区和莲花山 2#施工支洞区对陆生生态的影响。

#### (1) 喇叭河施工区

永久占地  $0.52\text{hm}^2$ ，临时占地  $9.52\text{hm}^2$ ；其中占用黑壳楠林  $5.21\text{hm}^2$ 、桦木林  $0.69\text{hm}^2$ 。占用陆生动物重要栖息地  $0.94\text{hm}^2$ 。

1) 喇叭河 3#占地区内七叶一枝花 9 株，连香树 2 株为灌木，施工对保护植物影响有限；2) 工区占用大熊猫栖息地  $0.14\text{hm}^2$ ，但位于栖息地边缘，对大熊猫廊道、活动范围影响小，详见 7.5.1.1。3) 工区对四川羚牛栖息地及迁徙廊道几无影响，仅会影响其冬季的活动范围，详见 7.5.1.1。4) 工区占用中华斑羚、藏酋猴、黑熊、水鹿、豹猫、橙翅噪鹛、黄喉貂等二级保护动物栖息地  $0.94\text{hm}^2$ ，但位于上述保护动物的适宜栖息地边缘与活动海拔下限。二郎山与老君山施工支洞口的钻爆、振动、出渣与施工车辆运输将迫使上述保护动物远离工区。参考施工期总干线宋家坪居民点固定噪声预测结果，工区的施工噪声强度在 310m 范围内将削弱并接近本底值，表明施工噪声影响的范围是有限的。工区将对保护动物在宋家坪区域的活动造成 96 个月的不利影响，但其在喇叭河片区的适宜生境多，将向壮牛沟、石板沟、粽子山、磨坊沟等植被极好、未受施工噪声影响的生境迁移以保持个体生存，施工整体对保护动物影响有限。运行期仅维护检修和泄水渠泄水，不利影响将消除，保护动物将重新返回喇叭河工区活动，恢复原有的活动范围，对保护动物影响极小。

综上，喇叭河工区对保护动植物及其栖息地影响较小。

#### (2) 拉塔河施工区

工区仅涉及占用大熊猫遗产地世界自然遗产外围保护区，未占用陆生动物重要栖息地（大熊猫国家公园一般控制区），与其相隔  $0.27\text{km}$ 。

工程占地区无保护植物，未占用毛冠鹿和红腹角雉的适宜栖息地，占用地块植被均为人工林，林相单一，生物多样性低。毛冠鹿和红腹角雉的活动范围已与工区较远，已相隔一重山脊，拉塔河地下厂房 88 个月施工的振动、噪声、扬尘等对其无直接影响。



综上，拉塔河工区对保护动植物及其栖息地影响小。

### （3）玉溪河枢纽施工区

永久占地  $0.50\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.41\text{hm}^2$ ；其中占用灌丛  $0.94\text{hm}^2$ 、竹林  $0.35\text{hm}^2$ 、柳杉林  $0.20\text{hm}^2$ 、经济林  $0.04\text{hm}^2$ 。与陆生动物重要栖息地（大熊猫国家公园一般控制区）相距  $8.3\text{km}$ 。

工区占地区无保护植物，工区评价区范围内有保护动物画眉和红嘴相思鸟。画眉与红嘴相思鸟种群数量较大，适应针阔混交林、阔叶林、次生林、苗圃等多种类型的生境，玉溪河枢纽土石方开挖、混凝土浇筑产生的噪声、振动、扬尘将迫使画眉与红嘴相思鸟 30 个月向周边迁移，仅活动范围受到一定程度影响，影响较小。

综上，玉溪河枢纽工区对保护植物无影响，对保护动物及其栖息地影响小。

### （4）莲花山 2#施工支洞区

临时占地  $1.67\text{hm}^2$ 。占用大熊猫现实栖息地  $1.29\text{hm}^2$ ，与陆生动物重要栖息地（大熊猫国家公园一般控制区）相距  $1.4\text{km}$ 。

对保护植物无影响。对大熊猫及其栖息地影响小，详见 7.5.4.1。莲花山 2#支洞施工 TBM 施工、钻爆、支洞口出渣将产生振动、扬尘、噪声等对白腹锦鸡产生直接影响。白腹锦鸡栖息于山地常绿阔叶林、针阔叶混交林和针叶林中，也栖息于林缘灌丛、草坡和矮竹林间等多种生境，莲花山 2#支洞施工区周边适宜白腹锦鸡的栖息生境极多。受施工影响后，白腹锦鸡将向周边迁移扩散以维持个体生存，施工对白腹锦鸡影响有限。93 个月施工期结束后，运行期，施工影响消除，白腹锦鸡将重新返回该区域。综上，莲花山 2#施工支洞区对白腹锦鸡及其栖息地的影响有限，且可逆。

### （5）其他施工区

大观消能措施施工区、千池山隧洞施工支洞施工区、罗家山 2#支洞施工区、鸡冠山隧洞支洞施工区、莲花山 1#支洞施工区、马家岭施工区等 6 处施工区，工区选址靠近公路或居民点，车流或人流量大，人为干扰强烈，未调查到保护动植物。工区占用的植被多为竹林、杉木林、柳杉林等区域常见人工林，植被类型单一，生物多样性单一。钻爆法施工、弃渣外运产生的振动、噪声等对野生动物造成惊扰，但新增影响较小；运行期对临时占地进行恢复，施工影响消除，生物多样性逐渐恢复。

综上，其他涉及生态敏感区的工区对陆生动植物及其栖息地影响小。

## 7.5.7 对生态系统的影响预测

### (1) 施工期

施工期将直接占用评价区针叶森林生态系统、阔叶森林生态系统、灌丛生态系统、河流生态系统、园地生态系统等，造成这些生态系统的分布面积下降，而施工区域为引水设施建设用地，可归入工矿交通生态系统，具体变化情况见下表。

表 7.5-5 施工期输水线路评价区各生态系统分布预测表

生态系统类型	现状面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期面积 (hm <sup>2</sup> )	变化值 (hm <sup>2</sup> )	变化比例 (%)
针叶林生态系统	3777.30	3740.96	-36.34	-0.96
阔叶林生态系统	26860.89	26188.07	-672.82	-2.50
阔叶灌丛生态系统	1822.17	1774.21	-47.96	-2.63
河流生态系统	1467.55	1364.61	-102.94	-7.01
耕地生态系统	9473.94	8879.39	-594.55	-6.28
园地生态系统	3695.66	3466.52	-229.14	-6.20
居住地生态系统	1452.75	1323.39	-129.36	-8.90
工矿交通生态系统	613.97	2427.08	+1813.11	295.31
共计	49164.23	49164.23	/	/

上述生态系统分布面积中，阔叶林生态系统和耕地生态系统的下降值最大，分别为 672.82hm<sup>2</sup> 和 594.55hm<sup>2</sup>，占比分别为 2.50%和 6.28%。总体上，评价区生态系统的类型没有发生改变，各生态系统的结构和功能不会因本项目的实施而改变。

### (2) 运行期

运行期永久占地取水口、输水管线、消能电站、倒虹吸、渡槽、管理用房、水土流失治理等占地区的森林、灌丛、湿地和农田等生态系统在运行期将纳入城镇生态系统范畴。但占地区外的各类生态系统在物种组成、结构和功能等与现在相比较预期不会有改变。运行期各生态系统的分布面积与比例同建设前现状相比有如下改变：

表 7.5-6 运行期评价区各生态系统分布预测表

生态系统类型	现状面积 (hm <sup>2</sup> )	运行期面积 (hm <sup>2</sup> )	变化值 (hm <sup>2</sup> )	变化比例 (%)
针叶林生态系统	3777.30	3775.67	-1.63	-0.04
阔叶林生态系统	26860.89	26769.37	-91.51	-0.34
阔叶灌丛生态系统	1822.17	1817.1	-5.07	-0.28
河流生态系统	1467.55	1461.41	-6.14	-0.42
耕地生态系统	9473.94	9432.84	-41.1	-0.43
园地生态系统	3695.66	3675.7	-19.96	-0.54
居住地生态系统	1452.75	1444.26	-8.49	-0.58
工矿交通生态系统	613.97	787.88	173.91	28.33
共计	49164.23	49164.23	/	/

## 7.5.8 对景观生态的影响预测

### (1) 施工期

施工期将直接占用评价区森林、灌丛、水体、农田和建设用地景观，造成这些景观斑块数量、分布面积和平均斑块面积的改变，而施工区域将成为建设用地斑块的组成部分，具体变化情况见下表。

表 7.5-7 施工期评价区各景观斑块的分布预测表

斑块类型	施工期斑块数 (块)	变化值 (块)	施工期面积 (hm <sup>2</sup> )	变化值 (hm <sup>2</sup> )	施工期平均斑块 面积(hm <sup>2</sup> /块)	变化值(hm <sup>2</sup> /块)
森林	16058	18023	+1965	29929.03	-709.16	1.66
灌丛	1665	1922	+257	1774.21	-47.96	0.92
水体	790	850	+60	1364.61	-102.94	1.61
农业用地	7458	8655	+1197	12345.91	-823.69	1.43
建设用地	2945	3022	+77	3750.47	1683.75	1.24
共计	28916	32472	+3556	49164.23	/	/

根据预测结果，灌丛和建设用地斑块的数量增加，而森林、水体和农业用地斑块的数量减少，总体上评价区斑块总数增加 64 块；森林、灌丛、水体和农业用地斑块分布面积下降，以农业用地斑块下降最大，建设用地斑块出现分布面积显著上升，增加面积 1683.75hm<sup>2</sup>；从平均斑块面积变化情况分析，森林、灌丛和农业用地斑块的平均斑块面积将下降，而水体和建设用地斑块的平均斑块面积将上升，总体上评价区平均斑块面积减少，减少值为 0.0218 hm<sup>2</sup>/块。

施工期主体工程永久设施和配套临时设施将占用森林、灌丛、水体和农业用地区域，占用面积为 1683.75hm<sup>2</sup>，其中施工便道的出现将使评价区道路廊道的长度和分布面积增加；新增道路廊道均属线性廊道，其余河流廊道的属性未改变。

施工期评价区各景观的优势度值预测会有以下变化：森林、灌丛、水体和农业用地景观的 Do 值均有不同程度下降；建设用地景观的 Do 值所有增加。施工期各景观 Do 值的排序为：森林>农业用地>建设用地>灌丛>水体，这个排序与建设前相比灌丛与建设用地位置发生改变。森林景观仍是评价区景观基质。详细情况见下表。

表 7.5-8 施工期评价区各景观优势度值变化预测表

景观类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)	Do 变化(%)
森林	69.07	67.3	65.52	66.85	-2.39
灌丛	8.59	6.15	3.68	5.52	-0.27
水体	1.33	2.1	2.88	2.3	0.03
农业用地	11.95	15.95	19.98	16.96	-0.02
建设用地	9.05	8.5	7.94	8.36	2.65

综合施工期景观体系的变化，运用景观格局指数计算公式，对施工期评价区的景观



格局指数预测，与现状相比较，除斑块类型面积指数预测不变外，其余指标变化幅度均在 5%以内，详细情况如表 7.5-9。

表 7.5-9 施工期评价区景观格局指数变化预测表

景观格局指标	斑块类型面积 CA	斑块所占景观面积比 PLAND(%)	最大斑块指数 LPI	Shanon 多样性指数 SHDI	蔓延度指数 CONTAG	散布与并列指数 IJI	聚集度指数 AI
现状特征值	49164.23	20.47	0.174	0.725	55.49	47.12	64.801
施工期特征值	49164.23	20.41	0.166	0.721	55.39	47.25	64.754
施工期变化值	0	-0.06	-0.008	-0.004	-0.1	0.13	-0.047
变化幅度%	0	-0.29	-4.6	-0.55	-0.18	0.28	-0.07

### (2) 运行期

本运行期永久占地的工程，将对区域景观结构带来一定的变化，与现状相比，预测运行期对评价区景观斑块的影响统计见下表。

表 7.5-10 运行期评价区各景观斑块的分布预测表（与现状比较）

斑块类型	运行期斑块数(块)	变化值(块)	运行期面积(hm <sup>2</sup> )	变化值(hm <sup>2</sup> )	运行期平均斑块面积(hm <sup>2</sup> /块)	变化值(hm <sup>2</sup> /块)
森林	8092	6	31034.1531	-93.1469	3.8352	-0.0144
灌丛	942	-53	1749.899	-5.071	1.8576	0.0939
水体	150	-10	1434.6916	-6.1384	9.5646	0.5594
农业用地	1420	15	10037.39	-61.06	7.0686	-0.1189
建设用地	1005	21	2170.1863	165.4163	2.1594	0.122
共计	11609	-21	46426.32	/	3.9992	0.0072

上述景观斑块运行期分布预测数据中，相比现状，森林和农业用地的斑块数量将增加，灌丛和水体的斑块数量减少，而建设用地的数量仍比建设前增多，评价区斑块总数将减少 21 块；森林和农业用地斑块分布面积仍低于建设前，建设用地因输水设施的建成而分布面积增加，增加面积为 165.42 hm<sup>2</sup>，部分临时占地区可修复开垦为耕地，但耕地面积预期仍少于现状；从平均斑块面积变化情况分析，森林和农业用地斑块的平均斑块面积将下降，灌丛、水体和建设用地的平均斑块面积将增加，评价区平均斑块面积总体情况比现状增加 0.01hm<sup>2</sup>/块，上升幅度为 0.18 %。

运行期占用的公路和农村道路将恢复为现有公路和农村道路，评价区道路廊道的长度和分布面积比施工期减少，和建设前相比仍有增加，这些道路廊道仍属线性廊道，没有增加评价区道路廊道的类型。运行期间，评价区的河流水面宽度不因本项目的实施而发生变化，即大渡河干流、岷江干流及其主要支流的廊道属性将不改变；但输水管道新出现在评价区内，虽然总长度超过 300 km，但出露于地表之上的明线仅有 1/2 左右且宽度仅有数米，属线性廊道，对两侧动植物的交流无影响，输水工程的建成却有利于灌区植物和动物的生存。

运行期由于永久工程占地和新的植被区形成会导致评价区各景观的优势度值改变，与现状相比预测会有以下变化：森林和灌丛景观的 Do 值会有不同程度下降；水体、农业用地和建设用地景观的 Do 值所有增加。预测运行期各景观 Do 值的排序为：森林>农业用地>建设用地>灌丛>水体，这个排序与施工期、建设前相比灌丛与建设用地位置发生改变，但二者相差很小。森林景观仍是评价区景观基质。详细情况见下表：

表 7.5-11 运行期评价区各景观优势度值变化预测表

景观类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)	Do 变化(%)
森林	69.7	68.3	66.85	67.92	-1.32
灌丛	8.11	5.95	3.77	5.4	-0.39
水体	1.29	2.2	3.09	2.42	0.15
农业用地	12.23	16.9	21.62	18.09	1.11
建设用地	8.66	6.65	4.67	6.16	0.45

综合运行期景观体系的变化，运用景观格局指数计算公式，对运行期评价区的景观格局指数预测，与现状相比较，除斑块类型面积指数预测不变外，其余指标的变化幅度均在 2%以内，详细情况如下表：

表 7.5-12 运行期评价区景观格局指数变化预测表

景观格局指标	斑块类型面积 CA	斑块所占景观面 积比例 PLAND(%)	最大斑块指 数 LPI	Shanon 多样 性指数 SHDI	蔓延度指数 CONTAG	散布与并列指 数 III	聚集度指数 AI
现状特征值	46426.32	20.47	0.174	0.725	55.49	47.12	64.801
运行期特征值	46426.32	20.45	0.172	0.723	55.45	47.16	64.786
运行期变化值	0	-0.02	-0.002	-0.002	-0.04	+0.04	-0.015
变化幅度/%	0	-0.10	-1.15	-0.28	-0.07	+0.08	-0.02

## 7.5.9 对生产力及生物量的影响预测

### (1) 施工期

根据工程施工方案，本项目总占地 1950.97hm<sup>2</sup>，其中永久占地 190.28hm<sup>2</sup>、临时占地 1760.69hm<sup>2</sup>。对植被地而言，工程总占用植被区面积 1580.81hm<sup>2</sup>；对非植被地而言，工程总占用非植被区面积 371.55 hm<sup>2</sup>。结合此次调查实测和参考相关资料计算的各类植被单位面积生物量值，可计算本项目对评价区各植被生物量的影响，总体情况见下表。

表 7.5-13 施工期占地植被破坏导致的生物量损失估算表

生态系统及植被类型		单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	损失生物量(t)		合计	比例(%)
			永久占地区	临时占地区		
森林	冷杉林	245.68	0	0	0	0
	铁杉林	248.68	0	0	0	0
	高山松林	227.25	0	0	0	0
	云南松林	223.25	0	0	0	0
	柳杉林	236.68	260.544	3070.51	3331.054	3.01
	杉木林	234.68	124.109	671.735	795.844	0.72

生态系统及植被类型	单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	损失生物量(t)		合计	比例(%)
		永久占地区	临时占地区		
马尾松林	235.68	0	3058.443	3058.443	2.76
柏木林	237.68	0	1380.26	1380.26	1.25
桦木林	168.45	1861.979	13734.76	15596.74	14.09
黑壳楠林	173.75	193.54	1266.916	1460.456	1.32
栎林	170.25	1086.277	4916.067	6002.344	5.42
桉木林	178.75	4008.54	8216.083	12224.62	11.05
杨树林	172.25	0	326.362	326.362	0.29
经济林	165.45	4569.481	31592.76	36162.24	32.68
竹林	82.5	1897.253	18572.78	20470.03	18.5
灌丛	灌丛	33.68	161.768	1304.396	1.18
	灌草丛	8.35	2.237	77.081	0.07
湿地	水生植被	0.007	0.043	0.721	0.0007
农田	耕地	9.95	408.945	6353.606	6.11
	园地	60.2	1201.592	502.032	1703.624
建设用地		—	0	0	0
总计		—	15776.31	94880.46	110656.77

工程施工占地区将使工程占地区的植物全部消失，预测施工期造成生物损失量为110656.77t，占评价区生物量总数（5674649.25t）的1.83%，生物量损失较小。

由此可见，本项目施工期工程占地仅导致占地区植物种群数量减少，对整个评价区植物的影响局限在较小面积的植物种群数量下降（生物量损失），不会导致区域植物种数的减少。同时，占地区的植物为评价区域常见植物种类，本工程的建设不会导致评价区域植物物种多样性的降低。

综上所述，本项目施工期新建设施占地导致的植物生物量的损失在评价区现有生态环境基础上并不显著，不会导致区域植物物种多样性的降低，其影响较小。

工程施工期评价区的平均净初级生产力有所下降，估算将由现状的 974.6 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 971.8 gC/（m<sup>2</sup>.a），平均净初级生产力将减少 2.8 gC/（m<sup>2</sup>.a），但减少的幅度不大（0.29%），仍远远高于全球平均生产力标准值 720 gC/（m<sup>2</sup>.a）。

温性与暖性针叶森林植被：由现状 1198.3 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 1198.0 gC/（m<sup>2</sup>.a）

阔叶森林植被：由现状 1181 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 1180.5 gC/（m<sup>2</sup>.a）

竹林植被：由现状 996 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 995 gC/（m<sup>2</sup>.a）

经济林植被：由现状 1232 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 1230 gC/（m<sup>2</sup>.a）

落叶阔叶灌丛植被：由现状 925 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 924.7 gC/（m<sup>2</sup>.a）

灌草丛植被：由现状 698 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 697.8 gC/（m<sup>2</sup>.a）

水田植被：由现状 738 gC/（m<sup>2</sup>.a）减少到 737.8 gC/（m<sup>2</sup>.a）

旱地植被：由现状  $722 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  减少到  $720.9 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$

园地植被：由现状  $812 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  减少到  $811.6 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$

寒温性常绿针叶林、温性针阔混交林、山杨林、蒙古栎林和水域的平均净初级生产力不会改变。

## (2) 运行期

运行期评价区的平均净初级生产力有所上升，预期将由施工期的  $971.8 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长至  $974.1 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，但低于现状的  $974.6 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ；平均净初级生产力将在施工期基础上增加  $2.3 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，增加幅度  $0.23\%$ ，仍远高于全球平均生产力标准值  $720 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ 。具体预测变化情况为：温性与暖性针叶森林植被由施工期的  $1198.00 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $1198.25 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，阔叶森林植被由施工期的  $1180.50 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $1180.90 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，竹林植被由施工期的  $995.0 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $995.70 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，经济林植被由施工期的  $1230 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $1233 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，落叶阔叶灌丛植被由施工期的  $924.70 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $924.97 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，灌草丛植被由施工期的  $697.80 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $697.98 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，水田植被由施工期的  $737.80 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $737.96 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，旱地植被由施工期的  $720.90 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $721.90 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，园地植被由施工期的  $811.60 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$  增长到  $811.92 \text{ gC/ (m}^2\text{.a)}$ ，而寒温性常绿针叶林、温性针阔混交林、山杨林、栎林和水域的平均净初级生产力基本不会改变。

## 7.5.10 对土地利用的影响预测

### (1) 施工期

项目主要征地主要指标为：共征用各类土地  $1950.97\text{hm}^2$ ，其中耕地  $593.64 \text{ hm}^2$ ，园地  $229.14\text{hm}^2$ ，林地  $747.89\text{hm}^2$ ，草地  $9.23\text{hm}^2$ ，住宅用地  $129.35\text{hm}^2$ ，交通运输用地  $92.50\text{hm}^2$ ，水域及水利设施用地  $101.55\text{hm}^2$ ，工矿用地  $0.07\text{hm}^2$ 。

永久征地主要指标为：共征用各类土地  $190.28\text{hm}^2$ ，其中林地最多，有  $97.95\text{hm}^2$ ，占永久占地总面积的比例为  $51.48\%$ ；其次为耕地，有  $41.10\text{hm}^2$ ，占比为  $21.60\%$ ；其余指标的永久占地面积及比例均较低。

临时征地主要指标为：共征用各类土地  $1760.69\text{hm}^2$ ，其中林地最多，有  $649.94\text{hm}^2$ ，占临时占地总面积的比例为  $36.91\%$ ；其次为耕地，有  $553.45 \text{ hm}^2$ ，占地为  $31.43\%$ ；其余指标的临时占地面积及比例相对较低。

表 7.5-14 施工期各工程占地一览表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

编号	用地类型 (GB/T 21010-2017)		永久占地	临时占地	合计
	一级分类	二级分类			
1	耕地		41.1	553.45	594.55
101		水田	8.1033	244.3555	252.46
103		旱地	32.9967	309.0945	342.09
2	园地		19.96	209.18	229.14
201		果园	18.5173	175.2788	193.80
204		其他园地	1.4427	33.9012	35.34
3	林地		97.95	649.94	747.89
301		乔木林地	70.1499	390.8894	461.04
302		竹林地	22.997	225.1246	248.12
303		灌木林地	4.8031	33.926	38.73
4	草地		0.2679	8.9634	9.23
401		天然牧草地	0.2679	8.9634	9.23
6	农业设施建设用地		12.2164	12.2164	46.6874
601		乡村道路用地	12.2164	34.471	46.69
7	居住用地		8.4904	120.8643	129.35
701		城镇住宅用地		7.1865	7.1865
703		农村宅基地	8.4904	113.6778	122.17
10	工矿用地			0.0678	0.07
1001		工业用地		0.0678	0.07
12	交通运输用地		5.5469	5.5469	92.4992
1202		公路用地	5.5469	86.9523	92.50
17	陆地水域		4.7484	96.8012	101.55
1701		河流水面	4.6771	95.3682	100.05
1704		坑塘水面	0.0713	1.433	1.50
合计			190.28	1760.69	1950.97

## (2) 运行期

评价区永久工程的土地利用以有林地、农业用地为主。本项目永久占地区域有输水渠道、消能电站、管理用房等,运行期无新增占地。运行期对土地资源的影响主要表现在占用土地资源方面,占地类型包括有林地、耕地和少量竹林地、灌木林地、水域、建设用地等。

乔木林地占  $70.15\text{hm}^2$ , 包括: 柳杉林、杉木林、桦木林、黑壳楠林、栎林、桉木林、人工经济林; 竹林占  $23.00\text{hm}^2$ , 包括: 慈竹林、毛竹林和少量斑竹林; 灌木林地占地面积  $4.80\text{hm}^2$ , 包括: 马桑灌丛、悬钩子灌丛, 白刺花灌丛、水麻灌丛和火棘灌丛等类型; 灌草丛占地面积  $0.27\text{hm}^2$ , 基本为芦苇灌草丛, 还有少量黄背草灌草丛、芒灌草丛、蒿灌草丛、斑茅灌草丛等; 耕地占地面积  $41.10\text{hm}^2$ , 主要占用旱地; 园地占地面积  $19.96\text{hm}^2$ , 绝大部分为果园; 水体占地面积  $4.75\text{hm}^2$ , 全部为河流水体; 建设用地面积占用  $20.71\text{hm}^2$ , 主要为农村宅基地和乡村道路, 合计永久占用建设用地面积为  $190.28\text{hm}^2$ ,

施工期的各临时占地将恢复为乔木林地、灌木林地、竹林地，也有部分条件优越的临时占地可开垦为耕地，规划恢复为植被区的面积为 1422.00hm<sup>2</sup>，大部分临时占地可恢复为林地、耕地和园地。

### 7.5.11 对生物多样性整体的影响预测

#### (1) 施工期

工程施工期对评价区物种多样性有一定的影响和改变，但是其中的物种丰富度无改变，其余指标的改变幅度均在 1%以内，改变程度很不显著。具体见下表：

表 7.5-15 评价区物种多样性指数施工期与现状特征对比表

物种多样性指标	物种丰富度 S	香农-威纳指数 H	Pielou 均匀度指数 J	Simpson 优势度指数 D
现状特征值	4093	4.1092	0.6478	1.7573
施工期特征值	4093	4.1049	0.6469	1.7538
变化值	0	-0.0043	-0.0009	-0.0035
变化幅度/%	0	-0.1	-0.14	-0.2

#### (2) 运行期

运行期对评价区物种多样性有一定的影响和改变，其中的物种丰富度预测也无改变，其余指标的改变幅度均在 0.5%以内，改变程度不显著。具体见下表。

表 7.5-16 输水线路评价区物种多样性指数运行期与现状特征对比表

物种多样性指标	物种丰富度 S	香农-威纳指数 H	Pielou 均匀度指数 J	Simpson 优势度指数 D
现状特征值	4093	4.1092	0.6478	1.7573
运行期特征值	4093	4.1076	0.6475	1.7564
变化值	0	-0.0016	-0.0003	-0.0009
变化幅度/%	0	-0.04	-0.05	-0.05

### 7.5.12 小结

工程线路全长 301km，其中输水线路隧洞长 171.5km，管道长 122.2km，其他建筑物长 11.4km。项目主要以深埋隧洞穿越生态敏感区，以下埋管道穿越成都平原区，仅有 3.74%线路段设置有地表建筑物。

工程占地涉及的植被主要是低海拔（1400m 以下）的温性与暖性常绿针叶林、次生落叶阔叶林、暖性竹林、经济林、灌木林地、草地和耕地、园地等。占地区植被为桉木林、桦木林、柳杉林、黑壳楠林、竹林等，均为雅安市、成都市的常见植被类型，且后续临时占地区可进行植被恢复，有将效削弱工程对评价区植被、景观及生态系统的影响。

依据现场调查，除喇叭河 3#地块和大坪山 1#占地外，各占地区无保护植物；喇叭河 3#地块的保护植物（连香树-3.3cm 和 3.0cm 胸径幼树各 1 株、七叶一枝花 9 株）和大坪山 1#占地的保护植物（八角莲 1 株）均可通过移栽有效削弱工程对保护植物的影响。评

价区的国家重点保护动物集中分布于大熊猫国家公园范围内；项目仅有少部分地表工程位于重要栖息地边缘，工程对国家重点保护动物影响较小。工程运行期对植物的影响较小。

隧洞洞口开挖、渡槽修建、倒虹吸新建、施工支洞及施工临时设施占地对野生动物生境有一定影响，施工产生的噪声、施工活动、人为干扰等对野生动物有一定不利影响。运行期对动物影响较小。

输水线路主要以隧洞形式穿越大熊猫栖息地约 42.46km，占用大熊猫栖息地面积为 1.43hm<sup>2</sup>；依据《邛崃山系大熊猫生境选择及栖息地干扰时空变化研究》，大熊猫进入施工红线区活动的概率极低，但会压缩大熊猫在宋家坪的潜在活动范围。线路工程以深埋隧洞形式穿越大熊猫二郎山迁徙廊道，未设置任何地表工程，对大熊猫迁徙廊道不存在直接影响。运行期对大熊猫栖息地基本无影响。工程未占用四川羚牛适宜栖息地，对四川羚牛在喇叭河片区的垂直迁徙也无影响，仅压缩四川羚牛冬季在宋家坪的活动范围。

综上，工程对陆生生态整体影响较小。

## 7.6 水生生态影响预测与评价

### 7.6.1 水生生境影响评价

本工程输水线路涉水工程包括 8 座倒虹吸、4 座渡槽、2 座消能电站、1 个出水口和 14 处埋管，工程情况及影响范围见表 7.6-1。

表 7.6-1 输水线路区主要涉水工程表

	建筑物名称	河流	施工布置
总干线	喇叭河倒虹吸	喇叭河	施工桥梁
	拉塔河电站	拉塔河	施工期围堰
	白沙河倒虹吸	白沙河	施工期围堰
	老场河渡槽	老场河	施工期围堰、涉水槽墩
	宝兴河倒虹吸	宝兴河	施工期围堰、管桥墩
	西川河倒虹吸	西川河	跨河便桥
	玉溪河倒虹吸	玉溪河	跨河便桥
北干线	岷江河倒虹吸	岷江河	施工期围堰、管桥墩
	斜江河倒虹吸	斜江河	施工期围堰
	头道河倒虹吸	头道河（斜江河）	施工期围堰
	文井江渡槽	文井江	施工期围堰、涉水槽墩
	味江河渡槽	味江河	施工期围堰
	马家岭渡槽	石岗沟	施工期围堰
	沙沟河埋管	沙沟河	施工期围堰
	黑石河埋管	黑石河	施工期围堰
	金马河埋管	金马河	施工期围堰
	江安河埋管	江安河	施工期围堰

	建筑物名称	河流	施工布置
	走马河埋管	走马河	施工期围堰
	徐堰河埋管	徐堰河	施工期围堰
	柏条河出水口	柏条河	施工期围堰
南干线	钱桥电站	邛江河	施工期围堰
	邛江河渡槽	邛江河	施工期围堰
	铁溪河埋管	铁溪河	施工期围堰
	斜江河埋管	斜江河	施工期围堰
	西河埋管	西河	施工期围堰
	羊马河埋管	羊马河	施工期围堰
	金马河埋管	金马河	施工期围堰
	杨柳河埋管	杨柳河	施工期围堰
	芦溪河埋管	芦溪河	施工期围堰
	跳墩河埋管	落雁河	施工期围堰

### 7.6.1.1 施工期

#### (1) 对输水线路穿（跨）越河流的影响

输水线路涉水工程有 4 座渡槽，8 座倒虹吸，14 座埋管和 1 个出水口，对所涉及河流的影响主要来自围堰、交通设施和槽墩、管桥墩的施工。

上述工程围堰形式主要有河床明挖回填埋藏式、明挖+河床管桥式。斜江河、头道河倒虹吸属明挖+河床管桥式，该类型倒虹段局部涉及的钢板桩围堰、槽墩基坑开挖，两座倒虹吸施工期均需要围堰，其中头道河倒虹吸有一座涉水槽墩，施工期可能对水生生境产生不利影响。其他围堰采用明渠导流，断流围堰束窄河床，会占用水域生境，导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质。施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

输水线路隧洞施工时不可避免会对地下水环境产生扰动，当隧洞涌水量过大时，可能对周边饮用水源、井泉点、水源涵养保护区等敏感目标产生较大影响。输水线路隧洞施工过程中，部分突涌水可能在短时间内进入喇叭河和天全河等自然河流。输水线路中粽子山隧洞与老君山隧洞上方山体均有一定数量的沟曲发育，沟曲浅埋段、断层破碎带和影响带以及节理裂隙密集带等附近进行施工易增大涌突水灾害发生的可能性。突涌水的水温、水质和自然河道有一定的差异，其中莲花山隧洞 1#施工支洞隧洞涌排水总量最大为 44246.9m<sup>3</sup>/d，老君山隧洞 1#施工支洞隧洞涌排水总量其次为 33627.0m<sup>3</sup>/d。短时间内涌水可能对天全河及其附近山溪河流内栖息的水生生物造成一定的不利影响，随着隧洞建成，突涌水排泄量和对水生生物的影响会逐步减少。

#### (2) 对分水河流的影响

连接分水河流玉溪河的工程为玉溪河倒虹吸，玉溪河倒虹吸均为地下埋藏式，不涉



水施工，施工期对输水河流没有影响。

### （3）对在线调蓄水库所在河流的影响

工程施工对在线调蓄水库所在河流文井江和邛江河的主要影响来自于文井江渡槽、邛江河倒虹吸、钱桥消能电站施工期断流围堰产生较高的悬浮物而使水体透明度下降，对区域河段水体水质产生影响。此外，钱桥消能电站河道疏浚开挖会造成邛江河水体中泥沙量的增加，水体中悬浮物增加，施工过程可能对邛江河水生生境有一定的不利影响。

## 7.6.1.2 运行期

### （1）对分水河流的影响

本工程向玉溪河分水，总体不改变玉溪河取水枢纽调度运行方式，对玉溪河水文情势的影响主要集中在玉溪河分水口~玉溪河枢纽间 800m 库区河段。受本工程供水影响，流量有所增加，但是玉溪河分水口附近水温会有所下降。工程运行后，对水质、水温影响均较小，玉溪河水生生境较现状不会发生大的变化。

### （2）对在线调蓄水库所在河流的影响

#### 1) 对三坝水库的影响

根据水文情势分析成果，对邛江河水文情势的影响河段主要集中在钱桥电站尾水~三坝水库坝址间局部的 19km 邛江河段，该河段受引大济岷工程补水影响，流量有所增加，有利于水生生境改善。对于邛江河三坝水库坝址下游河段，本工程运行前后三坝水库坝址下游断面的水文情势基本无变化，对该河段水生生境基本无影响。但是入库水温和下泄水温的下降可能对水生生境造成一定的影响。

#### 2) 对李家岩水库的影响

根据水文情势分析成果，本工程运行对李家岩水库水文情势影响河段主要集中在文井江分水口~李家岩坝址间 9km 文井江河段，部分时段受规划补水影响，流量有所增加。补水经李家岩水库城乡供水洞输送，故对李家岩水库坝址下游无影响，但是入库水温下降可能会对下游水生生境产生一定的影响。

## 7.6.2 水生生物影响评价

### 7.6.2.1 施工期

施工期对输水线路区水生生物的影响主要体现在输水线路 4 座涉水渡槽、8 座涉水倒虹吸、2 座消能电站、14 座埋管和 1 处出水口，施工断流围堰和分期围堰对水生生物的影响。

### （1）对输水线路穿（跨）越河流的影响

输水线路区涉及的河流以山区河流为主也有少部分平原河流，浮游植物以硅藻门为主，浮游动物和底栖动物的密度和生物量均较低。断流围堰和分期围堰施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，钱河消能电站河道疏浚开挖会造成水体中泥沙量的增加，水体中悬浮物增加。以上施工均会对施工水域附近的浮游生物、底栖动物、水生植物以及沿岸带植物等均会产生不利影响。但是上述影响都是临时的，影响范围较小，在施工结束后该影响将逐渐消失。

输水线路隧洞施工过程中，部分突涌水可能在短时间内进入喇叭河和天全河等自然河流，突涌水的水温、水质和自然河道有一定的差异。其中莲花山隧洞 1#施工支洞隧洞涌排水总量最大为 44246.9 m<sup>3</sup>/d，老君山隧洞 1#施工支洞隧洞涌排水总量其次为 33627.0m<sup>3</sup>/d。短时间内可能对河段内栖息的水生生物造成一定的不利影响，随着隧洞建成，突涌水排泄量和对水生生物的影响会逐步减少。

### （2）对分水河流的影响

连接分水河流玉溪河的工程为玉溪河倒虹吸，，玉溪河倒虹吸均为地下埋藏式，不涉水施工，施工期对输水河流的水生生物基本没有影响。

### （3）对在线调蓄水库所在河流的影响

工程施工对在线调蓄水库所在河流文井江和邛江河水生生物的主要影响来自于文井江渡槽、邛江河倒虹吸、钱桥消能电站施工期断流围堰产生较高的悬浮物而使水体透明度下降，对区域河段水体水质产生影响。此外，钱桥消能电站河道疏浚开挖会造成邛江河水体中泥沙量的增加，水体中悬浮物增加，施工过程可能对邛江河水生生物尤其是活动能力较弱的底栖动物有一定的不利影响。

## 7.6.2.2 运行期

### （1）对分水河流的影响

根据水生生境影响分析成果，工程运行总体对玉溪河的水生生境影响不大，受工程影响的主要是玉溪河分水口~玉溪河枢纽间局部的0.8km 玉溪河河段。该河段部分时段受工程补水影响，流量有所增加，对这个区间内的浮游生物、底栖动物、水生维管束植物和鱼类有一定正面影响。

根据水温预测成果，除 9 月不调水外，其他月份根据玉溪河来水适时补水，年均降低 0.1℃（2035 年、2050 年），2035 年水温较现状变化在-0.7~0.2℃之间；2050 年水温较现状变化在-0.8~0.2℃之间。水温的变幅较低，对各类水生生物的影响较小。

## （2）对在线调蓄水库所在河流的影响

### 1）对邛江河的影响

根据水文及水温预测成果，工程实施总体对邛江河的水生生物有一定影响，主要是钱桥电站尾水～三坝水库坝址间约 19km 邛江河河段（其中三坝水库回水河段长 14.3km）。该河段受引大济岷工程补水影响，流量和水域面积增大，对邛江河饵料生物有一定正面影响。

根据水温预测成果，引大济岷工程建成后，除 9 月未调水外，其它月份调水后的三坝入库水温均低于现状水温，分水点年均低 2.6℃(2035 年)、2.7℃(2050 年)，降低幅度 2.2-5.6℃(2035 年)、2.4-5.8℃(2050 年)。可能导致浮游生物、底栖动物的密度和生物量有所下降。三坝水库进行扩建环评时，需结合扩建方案、运行调度方案对下游河段水生生态影响进行详细预测分析。

### 2）对文井江的影响

根据水文及水温预测成果，工程实施总体对文井江的水生生物有一定的影响，影响的主要是文井江分水口～李家岩坝址间约 9km 李家岩库区河段。上述河段受工程补水影响，流量有所增加，对李家岩库区内浮游生物、底栖生物及水生维管束植物有一定正面影响。

根据水温预测成果，除 9 月未调水外，其它月份调水后的李家岩入库水温均低于现状水温，分水点比调水前年均低 1.4℃(2035 年)、1.5℃(2050 年)，降低幅度 0.2~3.2℃(2035 平水年)、0.5~3.4℃(2050 平水年)。水温降低会导致浮游生物、底栖动物的密度和生物量下降。

## 7.6.3 鱼类影响评价

### 7.6.3.1 施工期

#### （1）分水河流

玉溪河倒虹吸为地下埋藏式，不涉水施工，对玉溪河基本无影响。莲花山隧洞施工时会在玉溪河修建涉水的跨河便桥，跨河便桥在施工和拆除过程中会扰动玉溪河水体，导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响。施工便桥修建完成后在施工期投运时的震动会对玉溪河鱼类造成惊扰，施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

#### （2）在线调蓄水库所在河流的影响

### 1) 文井江

2021 年现场调查文井江的渔获物以短体副鳅、鲮、红尾副鳅、马口鱼、鲤为主。文井江渡槽施工过程中，施工期围堰及涉水渡槽施工土石方开挖会造成水体中泥沙量的增加，水体中悬浮物增加，围堰影响河道长度约 500m。此外，施工期内沿河建设有约 3km 的临时施工道路，施工过程中如果弃渣进入河道，可能对文井江的鱼类有一定的不利影响。

### 2) 邛江河

2021 年现场调查邛江河渔获物以宽鳍鱲、马口鱼、花鲢和棒花鱼等小型鱼类为主。邛江河的施工内容为邛江河倒虹吸、邛江河渡槽及钱桥消能电站。工程导流和围堰致使分布于区域河段的鱼类如高原鳅类等鱼类个体由于开挖或围堰直接影响，影响其适宜生存空间和环境被迫逃逸区域河段；大量施工人员进入施工现场和长期滞留，如果对其管理不严，施工人员有可能捕食工程区河段中的鱼类以其为食，使工程区河段的鱼类数量锐减。

邛江河倒虹吸属于河床明挖回填埋藏式，其中河床明挖回填埋藏式倒虹管采用分期围堰束窄河床，其河道段施工程序为：一期围堰填筑创造干地施工条件、基坑开挖、管道安装、混凝土浇筑、二期围堰填筑（一期拆除）、基坑开挖、管道安装、混凝土浇筑，该类型倒虹管涉及围堰填筑、基坑开挖。邛江河倒虹吸工程施工时，会占用水域生境，施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响。

钱桥消能电站施工对鱼类影响体现在施工期围堰、土石方开挖会造成水体中泥沙量的增加，进而对下游分布的鱼类产生不利影响，致使鱼类个体迁移寻求适宜的栖息场所。

施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

## (3) 对输水线路穿（跨）越河流的影响

### 1) 青衣江上游支流

#### I. 喇叭河

喇叭河上的喇叭河倒虹吸为地下埋藏式，倒虹吸对喇叭河基本无影响。但在喇叭河上会修建一座施工便桥，跨河便桥在施工和拆除过程中会扰动玉溪河水体，导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响。施工便桥修建完成后在施工期投运时的震动会对玉溪河鱼类造成惊扰，施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

## II.拉塔河

本工程在拉塔河布置一座消能电站，电站施工对鱼类影响体现在施工期围堰、土石方开挖会造成水体中泥沙量的增加，进而对下游分布的鱼类产生不利影响，致使鱼类个体迁移寻求适宜的栖息场所。

## III. 宝兴河

工程在宝兴河上布置的倒虹吸属明挖+河床管桥式，竖井管桥式倒虹管，上下游采用竖井连接，中段采用管桥方式跨越河道，施工程序为竖井开挖、槽墩开挖、槽墩浇筑、上部结构混凝土浇筑、管道安装焊接，该类型倒虹段局部涉及的钢板桩围堰、槽墩基坑开挖，施工期可能对鱼类产生不利影响。

## IV.白沙河

工程在白沙河布置的倒虹吸属于河床明挖回填埋藏式，其中河床明挖回填埋藏式倒虹管采用分期围堰束窄河床，其河道段施工程序为一期围堰填筑创造干地施工条件、基坑开挖、管道安装、混凝土浇筑、二期围堰填筑（一期拆除）、基坑开挖、管道安装、混凝土浇筑，该类型倒虹管涉及围堰填筑、基坑开挖。白沙河、邛江河和斜江河倒虹吸工程施工时，会占用水域生境，施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响。施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

## V.老场河

老场河的施工内容为老场河渡槽。老场河渡槽施工过程中，施工期围堰及涉水渡槽施工土石方开挖会造成水体中泥沙量的增加，水体中悬浮物增加，围堰影响河道长度约200m。老场河河宽仅8m，流量较小，鱼类资源相对匮乏。老场河渡槽施工期对鱼类资源的影响相对较小。

## VI.西川河

西川河倒虹吸为地下埋藏式，不涉水施工，施工期不需要导流，对西川河内的鱼类影响很小。

## VII.天全河

输水线路隧洞施工过程中，部分突涌水可能在短时间内进入天全河等自然河流，突涌水的水温、水质和自然河道有一定的差异。其中莲花山隧洞1#施工支洞隧洞涌排水总量最大为44246.9 m<sup>3</sup>/d，老君山隧洞1#施工支洞隧洞涌排水总量其次为33627.0m<sup>3</sup>/d。短时间内可能对河段内栖息的鱼类造成一定的不利影响，随着隧洞建成，突涌水排泄量和对鱼类的影响会逐步减少。

## 2) 成都平原河流

### I. 斜江河

斜江河的施工内容为斜江河倒虹吸、头道河（斜江河）倒虹吸以及埋管。斜江河倒虹吸以及头道河倒虹吸属于河床明挖回填埋藏式，埋管不涉及永久占地，上述工程对鱼类资源的影响较为有限，主要集中在施工期围堰对鱼类的影响，涉水施工会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响。

此外，施工期内沿河建设有约 2km 的临时施工道路，施工过程中如果弃渣进入河道，可能对斜江河的鱼类有一定的不利影响

施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

### II. 金马河、铁溪河、芦溪河等埋管河流

平原埋管段影响主要为施工期围堰对鱼类的影响。涉水施工会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响，施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

### III. 味江河

味江河的施工内容为味江河渡槽，没有涉水槽墩。两侧槽墩距离水面的距离分别为 10m 和 5m。施工期采用岸边顺岸围堰。施工行为会导致附近水体悬浮物上升，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响，施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

## 3) 人工开凿河流或干渠

徐堰河、柏条河、沙沟河、走马河、羊马河等人工开槽渠道鱼类资源匮乏，施工内容为平埋管，涉水围堰会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响，施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

### (4) 倒虹吸施工对鱼类的影响

本工程倒虹管 8 座可分为三类：竖井洞挖埋藏式、河床明挖回填埋藏式、明挖+河床管桥式。

竖井洞挖埋藏式倒虹管包括喇叭河倒虹管、玉溪河倒虹管，倒虹管上下游采用竖井连接，中段埋藏于河底穿越，施工内容包括竖井、平洞，施工程序为支洞施工、平洞施工、竖井施工、管道安装焊接、混凝土回填、支洞封堵，该类型倒虹管不存在围堰填筑及基坑开挖。喇叭河及玉溪河倒虹管能够尽可能的避免对喇叭河和玉溪河的影响，施工通过上下游连接段隧洞及下部施工支洞作为施工通道，避免施工大开挖，对 2 个河流的鱼类影响较小。

宝兴河和西川河倒虹吸属明挖+河床管桥式，竖井管桥式倒虹管，上下游采用竖井连接，中段采用管桥方式跨越河道，施工程序为竖井开挖、槽墩开挖、槽墩浇筑、上部结构混凝土浇筑、管道安装焊接，该类型倒虹段局部涉及的钢板桩围堰、槽墩基坑开挖，施工期可能对鱼类产生不利影响。

白沙河、邛江河和斜江河倒虹吸属于河床明挖回填埋藏式，其中河床明挖回填埋藏式倒虹管采用分期围堰束窄河床，其河道段施工程序为一期围堰填筑创造干地施工条件、基坑开挖、管道安装、混凝土浇筑、二期围堰填筑（一期拆除）、基坑开挖、管道安装、混凝土浇筑，该类型倒虹管涉及围堰填筑、基坑开挖。白沙河、邛江河和斜江河倒虹吸工程施工时，会占用水域生境，施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的鱼类会产生不利影响。施工期结束后，上述不利影响会逐渐消失。

### 7.6.3.2 运行期

#### （1）对分水河流的影响

根据水生生境影响分析成果，受本工程运行影响的主要是玉溪河分水口~玉溪河枢纽间 0.8km 局部河段，该河段受规划补水影响，流量有所增加。

根据水温预测成果，除 9 月不调水外，其他月份根据玉溪河来水适时补水，年均降低 0.1℃（2035 年、2050 年），2035 年水温较现状变化在-0.7~0.2℃之间；2050 年水温较现状变化在-0.8~0.2℃之间。水量和水温变化在冬季可能会对上述河段内的红尾副鳅、斯氏高原鳅、短体副鳅、齐口裂腹鱼、山鳅等鱼类有一定的影响，由于以上鱼类均为冷水性鱼类，适宜栖息水温范围为 0~20℃，因此玉溪河水温变化对鱼类的影响相对较小。

#### （2）对在线调蓄水库所在河流的影响

##### 1) 对三坝水库的影响

根据水文及水温预测成果，工程实施总体对邛江河的水生生物有一定影响，主要是钱桥电站尾水~三坝水库坝址间约 19km邛江河河段（其中三坝水库回水河段长 14.3km）三坝扩建后新增库区范围将淹没 2.1km 原三坝水库批复栖息地保护河段。该河段受引大济岷工程补水影响，流量和水域面积增大。

根据水温预测成果，引大济岷工程建成后，除 9 月未调水外，其它月份调水后的三坝入库水温均低于现状水温，分水点年均低 2.6℃(2035 年)、2.8℃(2050 年)，降低 0.7-5.9℃(2035 年)、0.8-6.0℃(2050 年)。我国的鱼类水温生态类型包含暖水性鱼类、温水性鱼类和冷水性鱼类三大类。其中冷水性鱼类(水温范围为 0~20℃)、温水性鱼类(水温范围为 10~30℃)和暖水性鱼类(水温范围为 20~40℃)。根据现场调查结果，三坝水库所在

的邛江河鱼类以马口鱼、花鲢、棒花鱼、银鮡、短体副鳅、宽鳍鱲等温水性鱼类为主，也有部分山鳅、斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼等冷水性鱼类。预测斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼等冷水性鱼类常年在冷水环境中栖息，基本可以适宜库尾和坝下水温变化，但是水温降低可能影响库尾以上邛江河及坝下温水性鱼类的栖息。

三坝水库下泄水温在鱼类繁殖季节3~5月比调水前降低 $0.7^{\circ}\text{C}$ （2035年，平水年）、 $0.9^{\circ}\text{C}$ （2050年，平水年），变化幅度在 $-1.2^{\circ}\text{C}$ ~ $1.9^{\circ}\text{C}$ 之间（2035年，平水年）、 $-1.6^{\circ}\text{C}$ ~ $1.6^{\circ}\text{C}$ 之间（2050年，平水年）。以大部分鱼类繁殖温度 $15.8^{\circ}\text{C}$ 为特征温度统计延迟时间，引大济岷工程实施后下泄水温延迟了72天（2035年，平水年）、75天（2050年，平水年）。经预测三坝下游由于缺少区间流量入汇，建库带来的水温影响恢复效果较为有限，对三坝水库坝下25km处邛江河口产卵场有一定不利影响。水温降低会推迟邛江河鱼类繁殖时间，浮游生物、底栖动物的密度和生物量下降也可能导致鱼类资源量下降。

总的来说，虽然补水后栖息空间增大，但分水点水温降低较多，三坝水库下游又缺乏区间流量汇入，三坝库区、坝下河段以及邛江河口的水生生物密度和生物量会因水温降低有所下降，鱼类繁殖时间会有所推迟。

## 2) 对文井江的影响

根据水文及水温预测成果，工程实施总体对文井江的水生生物有一定的影响，影响的主要是文井江分水口~李家岩坝址间约9km李家岩库区河段。上述河段受工程补水影响，流量有所增加，对李家岩库区内鱼类有一定正面影响。

根据水温预测成果，除9月末调水外，其它月份调水后的李家岩入库水温均低于现状水温，分水点比调水前年均低 $1.4^{\circ}\text{C}$ （2035平水年）、 $1.5^{\circ}\text{C}$ （2050平水年），降低幅度 $0.2\sim 3.2^{\circ}\text{C}$ （2035平水年）、 $0.5\sim 3.4^{\circ}\text{C}$ （2050平水年）。李家岩水库下泄水温在鱼类繁殖季节3~5月比调水前降低 $0.8\sim 3.2^{\circ}\text{C}$ （2035平水年）， $0.9\sim 3.4^{\circ}\text{C}$ （2050平水年），以大部分鱼类繁殖温度 $15.8^{\circ}\text{C}$ 为特征温度统计延迟时间，引大济岷工程实施后相较李家岩水库建坝前下泄水温延迟了51天（2035年）（2050年）。经预测李家岩坝下游在味江河汇入以前，由于缺少区间流量入汇，建库带来的水温影响恢复效果较为有限，对李家岩坝下8km处的产卵场也有水温影响，水温降低会推迟文井江下游鱼类繁殖时间，浮游生物、底栖动物的密度和生物量下降也可能导致鱼类资源量下降。文井江的鱼类以短体副鳅、红尾副鳅等冷水性鱼类和鲮、马口鱼、鲤等温水性鱼类为主，但是水温降低可能影响库区及坝下温水性鱼类的栖息。



总的来说,虽然补水后栖息空间增大,但分水点水温降低较多,李家岩水库下游又缺乏区间流量汇入,李家岩库区、坝下河段以及下游西河的水生生物密度和生物量会因水温降低有所下降,鱼类繁殖时间会有所推迟。

### (3) 对输水线路穿越河流的影响

运行期内邛江河和宝兴河倒虹吸各有 2 个和 1 个永久管桥墩,文井江渡槽和老场河渡槽各有 1 个永久涉水渡槽。在一定程度上可能阻碍上下游鱼类迁移,并减少鱼类栖息空间。以上 4 个河流的鱼类均以短距离洄游和定居性鱼类为主,永久涉水建筑物基本不会对以上河流内鱼类的洄游造成影响。

### (4) 输水管道生物污损的影响

我国兴建了南水北调等众多跨流域、跨区域调水工程。这些调水工程虽在一定程度上缓解了缺水地区的水资源压力,但同时也带来了比较严重的生物污损问题,其中淡水壳菜入侵是众多生物污损问题中较为突出的一项。在我国淡水壳菜原发于南方的珠江及长江中下游流域。近几年,淡水壳菜随水流沿调水渠道入侵到我国的北方地区,如山东省境内南水北调干线、区域配套工程(特别是调蓄水库)等均出现了不同程度的淡水壳菜入侵滋生问题。淡水壳菜外形近似三角形,壳质薄而坚硬,靠分泌足丝附着生存,以纤毛运动摄取水中的浮游生物和有机碎屑等为生,生长发育经历幼虫、幼贝和成贝三个阶段。温度是影响淡水壳菜繁殖及入侵的主要因素,淡水壳菜适宜生存的温度为 16℃~28℃,温度低于 16℃的环境中淡水壳菜的软足伸出率、移动距离、粘附率行为特性均受到抑制,活跃性降低,在 4℃的低温环境下活跃性极低。

大渡河泸定段天然水温大部分时段维持在 6~19℃之间,受水区水温在 9~24.5℃之间。夏季可能出现输水管道淡水壳菜造成输水管道堵塞、管道输水能力降低、水工建筑物表面污损等问题。

## 7.6.4 对重要物种的影响

### 7.6.4.1 施工期

#### (1) 对输水线路穿(跨)越河流的影响

本工程输水线路区有国家二级保护鱼类重口裂腹鱼、青石爬鮡、岩原鲤,四川省重点保护鱼类异唇裂腹鱼、侧沟爬岩鳅、天全鮡、四川鮡以及宝兴裸裂尻鱼等。重口裂腹鱼、青石爬鮡在大渡河和青衣江上游均有分布。异唇裂腹鱼模式物种采集于天全县荣经河和雅安市周公河(叶妙荣,1986),仅在青衣江上游干、支流和汉江任河上游有分布,

种群数量很小，评价区内主要分布在宝兴河和天全河上游。天全鲹主要分布在天全河的局部水域，如天全河螃蟹海腔至两路河白茶坪以及门坎河、前碛沟、大鱼溪等河段。宝兴裸裂尻鱼仅分布于青衣江上游宝兴河东河盐井乡以上约 60 多公里的河段，主要分布于宝兴河东河石梯坎以上约 40 多公里的河段（宋昭彬，2006）。

工程对这些重要物种的影响主要来自于施工期内渡槽、倒虹吸施工的不利影响。经核实，这些重要物种的集中分布区域主要位于输水线路附近的宝兴河、天全河和蒙经河的上游及天全河珍稀鱼类省级自然保护区内，工程不占用以上物种的集中分布区，但是施工期内仍会有部分重要物种会游弋到施工区附近，受到涉水工程施工的影响。

#### （2）对分水河流的影响

连接分水河流玉溪河的工程为玉溪河倒虹吸，玉溪河倒虹吸均为地下埋藏式，不涉水施工，施工期对玉溪河分布的国家二级保护鱼类重口裂腹鱼基本没有影响。

#### （3）对在线调蓄水库所在河流的影响

对于在线调蓄水库所在河流邛江河上游分布的青石爬鲃，青石爬鲃属于高海拔，喜急流性的鱼类，在邛江河流域中分布于干流花水湾镇以上河段，而三坝水库的回水末端在邛江镇下游，因此邛江河倒虹吸、钱桥消能电站对青石爬鲃的影响较小。

李家岩水库工程下游的西河河段历史上分布有国家二级保护鱼类岩原鲤，文井江渡槽施工区距离西河的距离在 30km 以上，文井江渡槽施工对李家岩下游西河的岩原鲤基本没有影响。

### 7.6.4.2 运行期

#### （1）对分水河流的影响

工程运行后玉溪河分水口~玉溪河枢纽间 800m 库区河段水温可能有所下降，2050 年调水后玉溪河水温在 1~3 月相比现状水温变化 $-0.8\sim-0.2^{\circ}\text{C}$ ，至  $6.3\sim 19.1^{\circ}\text{C}$  之间。在该区域分布的重口裂腹鱼可能受到一定的影响，但是重口裂腹鱼适宜栖息水温约在  $5^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$  之间，工程运行后该河段的水温仍在重口裂腹鱼适宜栖息水温范围内，运行期对重口裂腹鱼的影响相当较小。

#### （2）对在线调蓄水库所在河流的影响

对于在线调蓄水库所在河流邛江河上游分布的青石爬鲃，青石爬鲃属于高海拔，喜急流性的鱼类，在邛江河流域中分布于干流花水湾镇以上河段，而三坝水库的回水末端在邛江镇下游，因此工程运行对青石爬鲃的影响较小。

李家岩水库工程下游的西河河段历史上分布有国家二级保护鱼类岩原鲤，结合水生

生境影响分析成果，工程运行总体对李家岩下游西河的岩原鲤的影响主要为产卵期的低温水影响，李家岩水库下泄水温在鱼类繁殖季节 3~5 月比调水前降低 0.7~2.9℃（2035 年），0.8~3.1℃（2050 年），水温降低可能会推迟下游西河国家二级保护鱼类岩原鲤的繁殖时间。

## 7.6.5 对鱼类“三场”的影响

### 7.6.5.1 施工期

输水线路区施工区域没有成规模的鱼类重要生境分布，施工期对鱼类重要生境的影响较小。

### 7.6.5.2 运行期

#### （1）对分水河流的影响

##### 1) 对产卵场的影响

根据现场调查结果，玉溪河鱼类产卵场主要位于玉溪河倒虹吸上游的拐子沱水电站库尾水域，本工程影响的玉溪河分水口~玉溪河引水枢纽间 800m 玉溪河河道内没有鱼类产卵场分布，运行期对玉溪河产卵场基本无影响。

##### 2) 对索饵场和越冬场的影响

玉溪河鱼类索饵场主要位于玉溪河倒虹吸上游的拐子沱水电站库尾流水河段等区域，越冬场主要分布在上游拐子沱、宝源等梯级的库区内，玉溪河干流的深槽处也是适宜的越冬场所。2050 年调水后玉溪河水温在 1~3 月相比现状水温变化 -0.8~0.2℃，最低水温为 6.3℃（1 月），玉溪河鱼类以在冷水中栖息的高原鱼类为主，运行对玉溪河鱼类索饵场和越冬场基本无影响。

#### （2）对在线调蓄水库所在河流的影响

##### 1) 对三坝水库鱼类三场的影响

##### I. 对产卵场的影响

常见的温水性鱼类繁殖水温多在 16℃ 以上，如鲤、鲫最低繁殖水温在 16℃，四大家鱼起始繁殖水温在 18℃。根据现场调查结果，三坝水库坝下没有成规模的鱼类产卵场分布，邛江河鱼类产卵场主要位于三坝水库坝下约 25km 处的邛江河河口，主要产卵鱼类为鲤、鲫、鲇和黄颡鱼等温水性鱼类（鲤、鲫最低繁殖水温在 16℃；黄颡鱼繁殖水温在 20℃ 以上；鲇繁殖水温在 18~21℃）。

根据现场调查结果，邛江河鱼类产卵场主要位于邛江河下游，规模相对较大的为

邛江河河口段产卵场。本工程水文情势影响的河段是钱桥电站尾水~三坝水库坝址间约19km，区间无鱼类产卵场分布，水文情势对邛江河产卵场基本无影响。

三坝水库下泄水温在鱼类繁殖季节 3~5 月比调水前降低 0.7℃（2035 年）、0.9℃（2050 年），变化幅度在-1.2℃~1.9℃之间（2035 年）、-1.6℃~1.6℃之间（2050 年）。经预测三坝下游由于缺少区间流量入汇，建库带来的水温影响恢复效果较为有限，水温降低对三坝水库坝下 25km 处邛江河河口产卵场有一定不利影响。水温降低可能进一步推迟该产卵场鱼类的繁殖期。

## II.对索饵场和越冬场的影响

邛江河中上游山区的鱼类索饵场主要位于河道浅水缓流区、静水区等区域，下游平原区的鱼类索饵场主要分布在河道水流稍缓、宽阔、水浅和水草等饵料丰富的河段；越冬场主要分布在水体较深的电站库区、深潭、拐弯处。本工程运行对邛江河的鱼类索饵场和越冬场影响总体较小。

### 2) 对文井江鱼类三场的影响

#### I.对产卵场的影响

文井江鱼类产卵场主要分布在李家岩水库坝址下游的西河干流水域，如坝下约 8km 的明珠大桥下游河段和赵家渡大桥附近河段，主要产卵鱼类为鲤、鲫、黄颡鱼、马口鱼、宽鳍鱲等温水性鱼类（鲤、鲫最低繁殖水温在 16℃；黄颡鱼繁殖水温在 20℃以上；马口鱼、宽鳍鱲繁殖水温在 22~24℃），其余产卵场分布较零星。

李家岩水库下泄水温在鱼类繁殖季节 3~5 月比调水前降低 0.8~3.2℃（2035 平水年），0.9~3.4℃（2050 年平水年）。经预测李家岩坝下游在味江河汇入以前，由于缺少区间流量入汇，建库带来的水温影响恢复效果较为有限，对李家岩坝下 8km 处明珠大桥下游河段和赵家渡大桥附近河段产卵场有低温水影响，水温降低可能推迟产卵场鱼类的繁殖期。

#### II.对索饵场和越冬场的影响

文井江索饵场和越冬场主要分布在李家岩坝址下游河道水流稍缓、宽阔、水浅和饵料丰富的河段，如明珠大桥下游河段和赵家渡大桥附近河段。本工程运行对文井江索饵场和越冬场基本无影响。

## 7.6.6 对输水线路区生物多样性的影响

### 7.6.6.1对生态系统多样性的影响

生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功

能和生态过程的多样性等。青衣江上游天全河、玉溪河、宝兴河、荥经河梯级的修建使原有连续的河流生态系统被分隔成不连续的环境单元，造成了生境的破碎，生境破碎化使河流定居型鱼类种群被分隔成相对孤立的、不大的异质种群，当生境因破碎化而萎缩时，其生物承载量减小，残留种群减小，稳定性降低。

本工程运行对输水线路区水生生态系统功能最大的影响在于渡槽、倒虹吸、消能电站和发电站围堰将占用河床，从而对局部水生生境及水生生物造成影响。同时，涉水施工特别是围堰施工、围堰拆除等工程直接占压或破坏河床底质，导致围堰附近的水生生态系统多样性下降。

同时，本工程输水线路附近有天全河珍稀鱼类省级自然保护区，玉溪河拐子沱水电站以上是历史上川陕哲罗鲑的分布区，宝兴河东河石梯坎以上约 40 多公里的河段是宝兴裸裂尻鱼的主要分布区，荥经河是异唇裂腹鱼的主要分布区，天全河螃蟹海腔至两路河白茶坪以及门坎河、前碛沟、大鱼溪等河段是天全鲵的主要分布区。以上这些区域也是输水线路区生态系统多样性最为丰富的区域。工程输水线路总体不会淹没和占用以上重要生境，不会对青衣江上游支流重要水生生态系统多样性造成不利影响。

#### 7.6.6.2 对物种多样性的影响

本工程运行对输水线路区的影响主要体现在施工期围堰、土石方开挖会造成水体中泥沙量的增加，施工过程可能对输水线路穿（跨）越河流的物种多样性有一定的不利影响。表现为小范围内以裂腹鱼、鲵科和高原鳅类为主拥有特定功能特征的鱼类减少或消失，降低该河流的功能多样性，但是不会导致生物多样性发生明显改变。

本工程运行后，施工活动对水体的扰动结束，对水质的影响逐渐恢复。渡槽在河道上方跨越，倒虹吸从地下穿过，不影响河流状态。运行期对物种多样性的影响主要体现在头道河倒虹吸渡槽基础部分支承结构永久占用河滩和河道，占用物种个体生存空间以及对 2 个在线调蓄水库水生生物及鱼类的影响，但这种影响不会造成生物多样性明显下降。

#### 7.6.6.3 对基因多样性的影响

本工程运行后，不会输水线路穿（跨）越河流形成阻隔效应，且不会对生境连通性产生不利影响。

### 7.6.7 小结

输水线路穿（跨）越 22 条主要河流，规划有三坝、李家岩 2 座调蓄水库，2 座消能

电站。穿越河流方式包括渡槽、倒虹吸、隧洞、埋管，主要影响河流有拉塔河、白沙河、老场河、宝兴河、邛江河、斜江河、文井江、味江河、马家岭、沙沟河、黑石河、金马河、江安河、走马河、徐堰河、柏条河等。工程不占用国家二级保护鱼类重口裂腹鱼、青石爬鮡、岩原鲤及四川省重点保护鱼类异唇裂腹鱼、侧沟爬岩鳅、天全鮡、四川鮡、宝兴裸裂尻鱼等鱼类的主要分布区，对上述保护鱼类基本无影响。

工程实施对工程穿越河流的影响主要是施工期涉水桥墩、涉水围堰、倒虹管施工时，会占用水域生境，施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的底栖动物、浮游植物、浮游动物及鱼类均会产生不利影响，但施工期影响在施工结束后会逐渐消失。

工程实施对分水河流影响的主要是玉溪河分水口~玉溪河枢纽间 800m 局部河段，该河段受规划补水影响，流量有所增加。上述河段内的浮游生物、底栖动物及鱼类可能因水量增加有一定正面影响。

工程实施对调蓄水库的影响主要是三坝水库和李家岩水库入库水温下降可能会推迟钱桥电站尾水~三坝水库坝址间约 19km 邛江河河段和文井江分水口~李家岩坝址间约 9km 李家岩库区河段鱼类繁殖时间，由于三坝水库及李家岩水库坝下区间汇流较少，沿程水温恢复效果不佳，对三坝水库坝下 25km 产卵场及李家岩水库坝下 8km 产卵场有影响。

## 7.7 生态保护红线影响预测与评价

引大济岷涉及生态保护红线类型为邛崃山生物多样性维护生态保护红线。通过叠图分析，本项目涉及生态保护红线的建筑物主要为二郎山隧洞、喇叭河倒虹吸、老君山隧洞及莲花山隧洞。

### 7.7.1 施工期

#### (1) 对植被的影响

根据具体工程布置，结合现场调查，受喇叭河倒虹吸占地影响的植物均为区域常见种，受工程永久占地影响的植被均为常见类型。因此对区域内植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对区域内土地利用方式影响有限，对区域内林业生产影响有限。

除喇叭河倒虹吸，二郎山隧洞、老君山隧洞及莲花山隧洞为线性工程，以隧洞形式穿越生态保护红线，隧洞埋深一般为 1000m，不会使生态保护红线内植被类型减少，更不会使某个植被类型消失。

## （2）对动物的影响

### 1）工程占地

喇叭河占地主要破坏动物栖息地的植被，迫使大区域内分布的野生动物尤其是鸟类和兽类因失去栖息和觅食场所而被迫迁移。但占地面积较小，且之前已建有铁路、公路等工程，动物已经有一定的适应，动物类型多为常见种类，因此对动物的影响有限。

二郎山隧洞、老君山隧洞、莲花山隧洞等隧洞使用 TBM 施工和钻爆法，对区域内地表生态环境的影响有限。

### 2）施工噪声

根据工程布置，施工噪声主要由施工隧洞的爆破、施工机械以及车辆的通行等产生。其中以施工隧洞的爆破对周边影响较大。爆破瞬间产生的高强度噪声和震动直接影响周边其正常栖息和觅食，其过程对其产生的惊扰较大，因此会造成施工区域附近山体分布的鸟类和兽类逃离。在鸟类繁殖期施工时，将影响评价区鸟类的繁殖活动。

但由于大部分是在隧洞内施工，因此对山体外分布的动物影响基本可控。除爆破外，施工机械和车辆也是施工噪声产生的主要源头。地表及洞口施工噪声影响的动物类型多为区域内常见的动物，该区域动物本身生存于人为干扰较大的区域，对噪声等具有一定的耐受，会及早避开施工区域，因此本工程的施工噪声对其影响有限。

### 3）人为干扰

施工期人为干扰对动物产生驱赶影响。随着施工区域交通条件的改善，也增加了山区以及平原河流湿地动物被捕杀的风险。所以在施工期间要加强对施工及管理人員的动物保护的宣传与约束，防止出现人类伤害野生动物或者野生动物攻击人类的事件发生。

## （3）对大熊猫栖息地的影响

大熊猫主要栖息活动于海拔 2000-3000m 山区针叶林带、针阔混交林带以及落叶阔林业带间的竹林中，一般是竹类生长良好，气温比较稳定，林区有一定郁闭度隐藏条件良好，食物资源和水资源都很丰富的坳沟、山腹洼地、河谷阶地等 20° 以下的缓坡。

二郎山隧洞、老君山隧洞、莲花山隧洞埋深都极高，有效降低了施工振动、噪声等对地表大熊猫活动的影响。

喇叭河倒虹吸施工作业活动对大熊猫种群及其栖息地将产生一定的影响，但这些区域已经有旅游公路、酒店、水电站等多种工程干扰，人为干扰背景强度高，跟据《邛崃山系大熊猫生境选择及栖息地干扰时空变化研究》分析表明，大熊猫痕迹点在喇叭河倒虹吸海拔高程范围内的频率应低于 2.69%，从实际调查情况、访问和资料看，喇叭河倒

虹吸离大熊猫痕迹点最近，直线距离约 1.5 km，其间被山脊、沟壑所隔离，对施工干扰起到了有效缓冲。

其施工区未在大熊猫的适宜活动海拔，也无大熊猫栖息所必须的典型微生境，大熊猫在评价区范围内几无活动。因此施工对大熊猫栖息地的影响有限。

综上，项目施工区分布位置周边状况多是人为活动强度大、人为活动相对频繁的河谷、沟谷地区，是人为活动干扰较大的现状区域，国家公园内多个施工区块，位置分散，集中于人为干扰强度高的地表施工区。喇叭河倒虹吸仅占用少量的大熊猫现实栖息地，不会影响大熊猫种群的迁移，对国家公园内大熊猫种群及其栖息地影响有限，但需采取措施进行削减。

### 7.7.2 运行期

本项目运行期不会新增占地。临时占地进行植被恢复等措施，会缓解对动物栖息地造成的不利影响。输水线路穿越山体，较少出露，不会对动物迁移造成阻隔，运行期对生物资源及生物多样性的影响较小。

## 7.8 生态环境敏感区影响预测与评价

### 7.8.1 对大熊猫国家公园的影响

引大济岷工程建设对区域大熊猫栖息地、廊道的影响见本报告 7.5.4，本节重点评价工程建设对国家公园生态功能的影响。

#### 7.8.1.1 对生态系统和景观生态体系的影响评价

##### （1）对生态系统面积的影响评价

受项目影响，森林生态系统的面积将减少 4.20 hm<sup>2</sup>，减少比例为 0.05%；湿地生态系统的面积将减少 1.18 hm<sup>2</sup>，减少比例为 4.28%；原有聚落生态系统的面积将减少 0.56 hm<sup>2</sup>，减少比例为 3.43%，共占整个大熊猫国家公园面积（2713400 hm<sup>2</sup>）的比例为 0.0002%。农业生态系统的面积不变。本项目的实施将使评价区的聚落生态系统面积相应增加 5.94 hm<sup>2</sup>。

所有减小的生态系统面积在施工后均转化为工程永久和临时用地，工程在评价区内只有临时用地，临时用地到运营期植被修复后恢复为现有植被类型。按照对生态系统面积的影响预测指标，对大熊猫国家公园的总体影响评价为“小”；运营期对大熊猫国家公园的总体影响评价均为“小”。

##### （2）对生态系统稳定性的影响评价



目建设前评价区森林生态系统生物质量为 1693000 t, 项目建设期生物质量减少了 1138.493 t (包括黑壳楠林的 47.835 t、杉木林的 271.050 t、柳杉林的 36.146 t、桦木林的 264.079 t、麻栎林的 52.318 t、桤木林的 35.718 t、经济林的 3.372 t、毛竹林的 9.826 t 和灌木林地的 18.150 t), 占评价区森林生物质量的 0.067 %, 占大熊猫国家公园森林生物质量的 (初步估算为 610515000 t) 不到 0.0002 %, 林木蓄积量损失约 211.3 m<sup>3</sup>。可见, 工程建设对评价区现有植被的破坏程度比较大。

由于破坏区域主要是次生植被和人工经济林, 生态系统的自然群落结构没有受到大的影响, 生态系统并未导致评价区生态失衡, 仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力。因此, 预测工程施工期对评价区生态系统稳定性的影响为“小”。

运行期评价区的植被生物量开始恢复和增加, 可逐渐接近至建设前水平, 预测工程运行期对评价区生态系统稳定性的影响仍为“小”。

### (3) 对生态系统完整性的影响评价

#### 1) 组成系统的成分

本项目的建设侵占了少量的森林生态系统、极少量的农业生态系统与湿地生态系统, 但生态系统内的物种组成未发生较大改变, 生态系统组成成分仍然完整。

#### 2) 系统的组织结构

除占地区域内的植物种群数量发生减少外, 占地区外生态系统的现有特征不变, 以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化, 因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

#### 3) 系统的功能

从第三个层次来看, 本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响, 直接侵占区域面积占比较小, 不会导致整个生态系统功能质的改变, 生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述, 本项目施工期和运营期对生态系统完整性的影响评价均为“小”。

### (4) 对景观生态系统的影响评价

评价区共有 4 类生态系统, 项目建设期减小了森林生态系统、湿地生态系统和聚落生态系统的面积, 景观要素有变化, 但变化程度较小, 评价区以森林景观为基质的格局根本不变。预计项目建设前后, 评价区内斑块密度和景观破碎化指数不会发生质的改变, 说明工程建设占地不会造成评价区内景观明显的破碎化。这种破碎化的变化对森林、灌丛、水体等自然景观的阻隔作用较小, 评价区将仍然保持景观组织的开放性和连续性。

运营期随着所有临时占地内的植被恢复，上述改变将可逆地恢复至接近建设前的现有水平。预测建设期和运营期对评价区景观的影响均较小。

## 7.8.2 对大熊猫栖息地世界自然遗产的影响

### 7.8.2.1 对遗产地内土地资源的影响

本工程在遗产地内无占地。在外围保护区内占地  $73.29\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $15.79\text{hm}^2$ 、临时占地  $57.49\text{hm}^2$ 。施工结束后，对临时占地进行生态恢复，外围保护区土地损失量约 1.40%，影响较小。

### 7.8.2.2 对遗产地景观生态体系的影响预测

工程建设会占用部分森林生态系统、农业生态系统和湿地生态系统面积，在施工期时转为聚落生态系统。

#### （1）对生态系统的影响预测

受项目影响，森林生态系统的面积减少了  $98.8173\text{hm}^2$ ，减少比例为 0.377%；农业生态系统的面积减少了  $25.5948\text{hm}^2$ ，减少比例为 0.097%；湿地生态系统的面积减少了  $0.5328\text{hm}^2$ ，减少比例为 0.002%，三种生态系统的减少面积共占整个大熊猫栖息地世界自然遗产总面积（ $1451600\text{hm}^2$ ）的比例为 0.009%。聚落生态系统面积相应临时增加了  $117.6472\text{hm}^2$ 。施工结束后恢复地表永久占地面积约  $13.09\text{hm}^2$ ，占整个遗产地总面积（ $1451600\text{hm}^2$ ）比例为 0.0009%，运营期影响为“小”

#### （2）稳定性（含生物量）的影响预测

对生态系统的稳定性评价，主要考虑生态系统是否能够抵抗项目建设带来的各项影响，项目建设完工后是否能够通过自身调控能力逐步恢复。

##### 1) 施工期

计算结果表明，项目建设前评价区森林生态系统生物质量约为  $5059556.502\text{t}$ ，项目施工期生物量减少了  $7846.418\text{t}$ （包括黑壳楠林的  $1080.120\text{t}$ 、杉木林的  $1606.106\text{t}$ 、柳杉林的  $3642.345\text{t}$ 、桉木林的  $815.338\text{t}$ 、经济林的  $287.445\text{t}$ 、竹林的  $68.725\text{t}$  和灌木林地的  $260.230\text{t}$ 、灌草丛的  $86.109\text{t}$ ），占评价区生物质量的约 0.155%，占大熊猫栖息地世界自然遗产森林生物质量（初步估算为  $297578000\text{t}$ ）的比例约为 0.0264%；农业生态系统的生物量也有一定减少，但远比森林生态系统的减少量小。

此外，规划永久占地区内林木蓄积量估算约  $85.6\text{m}^3$ ；临时占地区内林木蓄积量共约  $280.3\text{m}^3$ 。可见，工程建设对评价区现有植被的破坏程度比较大。

由于破坏区域主要是次生植被和人工经济林，生态系统的自然群落结构没有受到大的影响，生态系统并未导致评价区生态失衡，仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力。因此，预测工程施工期对评价区生态系统稳定性的影响为“小”。

## 2) 运行期

评价区的植被生物量开始恢复和增加，可逐渐接近至建设前水平，预测工程运行期对评价区生态系统稳定性的影响仍为“小”。

## (3) 生态系统完整性的影响预测

本项目建设侵占了少量的森林生态系统、极少量的农业生态系统与湿地生态系统，但生态系统内的物种组成未发生较大改变，生态系统组成成分仍然完整。除占地区域内的植物种群数量发生减少外，占地区外生态系统的现有特征不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，直接侵占区域面积占比较小，不会导致整个生态系统功能质的改变，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目施工期和运营期对生态系统完整性的影响评价均为“小”。

## 7.8.3 二郎山国家森林公园

### 7.8.3.1 施工期影响

本工程在二郎山国家森林公园内全部为隧洞穿越，共计 1.19km。二郎山隧洞洞身采用TBM法施工，埋深一般在 1000m~2060m，受山体阻挡，工程建设对区域环境影响甚微。工程在国家公园内无地表占地，对森林公园土地资源量无影响。

### 7.8.3.2 对旅游功能的影响

二郎山隧洞穿越二郎山森林公园，不涉及地面景观。施工期间无地表施工，在森林公园内无施工支洞，不涉及隧洞排水，对森林公园旅游景观和功能基本无影响。

### 7.8.3.3 运行期对森林公园的影响

本工程属引水工程，运行期通过地下隧洞输水，森林公园内无永久占地设施和管理人员，运行期对森林公园无影响。

## 7.8.4 二郎山省级风景名胜区

### 7.8.4.1 对景观结构的影响

工程二郎山隧洞穿越二郎山省级风景名胜区 5.93km，其中隧洞永久穿越二级保护区 2.01km、三级保护区 3.91km，施工支洞临时穿越二级保护区 0.01km。风景名胜区内总占地 12.30hm<sup>2</sup>，其中喇叭河泄水渠永久占地 0.29hm<sup>2</sup>、施工临时占地 12.01hm<sup>2</sup>，均位于二级保护区，属于昂州河景区，占名胜区总面积的 0.02%和 0.67%，占比很低，且不涉及景点和游览道路。

根据最新自然保护地优化整合成果二郎山风景名胜区将取消。在取消之前，总体来看，工程建设不会破坏风景名胜区的景区布局、游览环线和景观组团，对风景名胜区结构影响甚微。但施工涉及利用景区游览道路 2.35km，位于昂州河内。虽然该区不是进入景区的主要路线，但施工期车辆增加，对游客通行会产生一定影响。

#### 7.8.4.2 对景观资源的影响

##### (1) 对景源的分析

###### 1) 施工期

景观敏感度按距离来确定：一般平坦开阔地形条件下，水平距离 400m 以内作为前景，为极敏感；400m<800m 作为中景，为很敏感；800~1600m 作为远景，中等敏感；>1600m 可作为背景。

根据《二郎山风景名胜区总体规划（2014~2030 年）》，风景区内共有 100 个景点，本项目周边（1000m）涉及风景区的有 3 个，分别是昂州河、瀑布群和火爆岩。评价区内涉及火爆岩景点。

根据工程布置、施工组织设计和敏感度判定标准，瀑布群景点对于喇叭河 ZG1-G4#生产区为极敏感，昂州河景点对施工临时道路为极敏感。两个景点对评价区内其他建筑物（ZG1-G3#生产区、ZG1-R16 公路、泄水消能池和交通支洞入口）为中度敏感。

因为涉及溪瀑景观，在采取严格的管控措施和保护措施后，工程施工活动未对风景区核心景区和景点造成影响，施工期对景观本体影响较小。

###### 2) 运行期

喇叭河泄水渠出口位于昂州河下游出口处，泄流不会改变昂州河上游河流本体水量水质，不会对上游景点造成影响。工程运行期对景源基本无影响。

##### (2) 对景观可视性的分析

###### 1) 施工区

施工期的地面建筑均位于昂州河景区的游览道路附近，施工沿线游览道路和向外拓展区域均对施工区可视，同时，施工区和昂州河现状旅游游览支线有交叉重叠。因此，

工程对昂州河景区可视性有一定影响，但其影响会随着施工期结束采取的迹地恢复，景观设计等保护措施而消解。

## 2) 运行期

评价区涉及昂州河景区的二郎山隧洞、涉及景观协调区的老君山隧洞属地下工程，不会对景观可视性造成影响。泄水消能建筑物和交通支洞入口对昂州河景点和瀑布群景点均不可视，再采取绿化、遮挡等措施后，运行期对景观可视性的影响将进一步缓解，总体来说，本工程对景观可视性的影响较小。

## 3) 对景观游览组织的影响

本工程施工期因为会占用既有昂州河景区道路和游客游览道路，对游客服务质量和效率将产生一定的影响，但昂州河景区本身属于辅助景区，因此工程施工对风景名胜区景观游览组织的影响是局部的，有限的，随着施工期的结束而结束。运行期对风景区交通无影响。

# 7.8.5 灵鹫山省级风景名胜区

引大济岷工程在灵鹫山一大雪峰风景名胜区中穿越 10.31km，其中永久穿越 9.05km，施工支洞临时穿越 1.25km。工程占用 7.29hm<sup>2</sup>，其中永久占用 3.13hm<sup>2</sup>，施工临时占地 4.16hm<sup>2</sup>。

## (1) 对风景资源的影响

罗家山 2#支洞生产区和施工道路，距离最近的关房山景点和大岩峰景点在 1100-2400m 之间，中间为山体和林区阻隔，施工期不会对景点造成占地影响和损害，运营期无影响。

玉溪河施工期交通洞工区、支洞工区分别位于玉溪湖边和金鸡峡边，施工期对金鸡峡峡谷景观和玉溪市有较小影响，运营期进行恢复，影响逐渐消失。

玉溪河倒虹吸施工道路利用现有道路，会在现有基础上进行简单整修或局部扩展，施工期对金鸡峡峡谷景观和玉溪市水体景观影响较小。运营期除了转为永久道路外，其余进行复原，影响较小。

## (2) 对景观视线和视觉的影响分析

1) 大岩峰和关房山景点为山峰，属于可远观的景点。目前无游览线路、无游客到这些景点，且景点距离罗家山 2#支洞口和施工道路中间为山体 and 山林阻隔，景观视线和视觉不受施工期影响。运营期无影响。

2) 玉溪河施工期交通洞工区、支洞工区分别位于玉溪湖边和金鸡峡边, 会直接影响景观视线和视觉感受, 影响较大。

3) 玉溪河倒虹吸施工公路一端位于金鸡峡景点, 一端为玉溪市景观, 施工期车辆、人员活动和机械等都会直接影响景观视线和视觉感受, 影响较大。

4) 运营期玉溪河倒虹吸交通洞口、分水泄水渠和下游竖井通风口少量裸露在外, 以及永久道路存在, 对景观视觉有局部不良影响, 需要采取景观美化措施。

综上, 施工期玉溪河倒虹吸及配套工区和施工道路, 均会对景观视线和视觉产生较大影响, 需要采取针对性减缓措施; 运营期施工工区和部分道路逐渐恢复, 影响逐渐减小至无。玉溪河倒虹吸交通洞口、分水泄水渠和下游竖井通风口在运营期需采取景观美化措施, 影响可减小。

罗家山 2#支洞工区和施工道路, 对风景区的景点和景观视线没有影响。

### (3) 对风景游赏的影响分析

#### 1) 青龙关景区

施工期, 青龙关景区游览线路和游览组织会受到影响。即从龙门镇-经青龙关景区-宝盛乡和太平镇, 车辆会受到拥堵, 不利于游览, 需采取针对性措施。

运营期, 不会继续占用游览道路, 对游赏组织无不利影响。

#### 2) 灵鹫山景区

施工期: 灵鹫山景区可能受到影响的是规划有至大飞水瀑布——大岩峡——双石溶洞游线, 在施工期由于西川河倒虹吸修建, 对该游线游览肯定会造成拥堵影响, 需要采取针对性措施。

运营期: 玉溪河和西川河倒虹吸偶尔的检修活动对游线游览基本无影响。

### (4) 地质景观影响分析

风景区内有规模不等的大小溶洞, 其中主要有规模较大的溶洞景观包括龙门溶洞及双石溶洞。龙门溶洞是形成于白垩纪时代的砾岩溶洞, 至今尚未彻底探明的巨大洞穴群。洞内岩石犬牙交错, 奇石林立, 呈现一派雄伟、粗犷的景观。双石溶洞是流水溶蚀而形成的岩溶洞穴, 目前此洞尚未开发, 还保持着自然原始的状态。

罗家山隧洞轴线和 2#施工支洞生产区距离双石溶洞直线距离约 2.84km, 玉溪河倒虹吸施工区、隧洞距离龙门溶洞最近直线距离约 3.83km, 隧洞断面小, 根据地下水专题报告, 对地下水影响较小和可控, 对于 2.84-3.83km 外的两个溶洞无影响。

## 7.8.6 对九龙沟省级风景名胜区影响

### 7.8.6.1 对景区规划结构和规划布局的影响分析

鸡冠山隧洞穿过风景区 9.69km，无地表永久占地，不会影响景区现有规划布局。

### 7.8.6.2 对风景资源及景观视线的影响分析

工程在本景区内临时占用 4.66hm<sup>2</sup>，施工区周边可视范围内无自然景点，也无人文景点。最近景点为三级自然景点樱缘谷景区，直线距离 2km，中间有山体阻隔，工程点可视范围内不见，无景观视线和视觉影响。

### 7.8.6.3 对风景游赏的影响分析

#### （1）游览线路的影响分析

根据《鸡冠山风景名胜区总体规划》规划的游览线路，工程施工区域未设置游览线路，不会对风景区规划的游览线路产生直接影响。

#### （2）游赏组织的影响分析

施工期，施工人员和车辆可以利用九龙沟该现有道路进出风景区。如果有游客到这些区域游览，会产生拥堵或道路中断的情况。

运营期，对游赏组织无不利影响。

## 7.8.7 成都市龙泉山城市森林公园

成都龙泉山城市森林公园位于四川省成都市龙泉山脉成都段，规划面积 1275km<sup>2</sup>，包括以龙泉山为主体，以三岔湖、龙泉湖、翠屏湖为代表的龙泉山生态区域。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划（2016-2035 年）》，龙泉山森林公园游憩服务设施规划生态核心保护、生态缓冲区和生态游憩区。引大济岷工程南干线埋管穿越公园生态游憩区 13.67km、生态缓冲区 1.73km，受水点位于生态游憩区内罗家河坝处。工程为水利基础设施，符合《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》准入要求。

### 7.8.7.1 对公园景观资源的影响

根据《龙泉山城市森林公园总体规划（2016-2035 年）》，龙泉山城市森林公园的景观资源主要包括：①山地森林景观区：从北到南塑造“深丘峡谷”，“花海林麓”“湖光山色”三段特色景观；从高到低展现“原始风貌森林景观”“大地艺术景观”两类不同景观层次。②山前郊野游憩景观区：由特色小镇和游憩公园共同打造十个游憩单元，展现人文风貌景观。③水体景观：三湖、一江、百堰塘水体景观。

工程涉及龙泉山森林公园区域大部分以隧洞形式穿越，且不涉及森林公园核心景观

资源，对龙泉山森林公园景观资源影响总体较小。

### 7.8.7.2 对公园游憩设施的影响

工程占地区不涉及龙泉森林公园规划的游憩服务设施，对森林公园游览线和旅游设施并无影响。虽然施工期，施工人员、机械和建筑材料的进出可能会占用部分现状道路，对于进入森林公园会造成一定不利影响。但这些不利影响是暂时、有限和可控的，可以通过前期修建复建路，缓解交通压力，削减其不利影响。项目建成后，对于进入游览的不利影响会随之消除。

## 7.8.8 天全河珍稀鱼类自然保护区

根据核实结果，四川省引大济岷工程不占用天全河珍稀鱼类省级自然保护区，喇叭河倒虹吸两侧距离河道的距离分别为 95m 和 210m，施工场地距离喇叭河的最近距离约 30m。倒虹吸管位于保护区上游约 400m 处，钢栈桥施工便道位于保护区上游约 800m 处。

### 7.8.8.1 线路针对保护区的优化过程

工程穿越喇叭河的方式原设计为喇叭河渡槽。原喇叭河渡槽总长 244m，架空高度 52m。为了避免施工对天全河珍稀鱼类省级自然保护区产生不利影响，穿越喇叭河的方式由渡槽改为浅埋式倒虹管。后调整为深埋倒虹管，倒虹管由原竖井+平段+斜段，调整为竖井+穿江隧洞的结构形式。

本工程倒虹管可分为三类：全明挖式、全埋藏式、竖井管桥式，其中喇叭河倒虹管为全埋藏式倒虹管。倒虹管上下游采用竖井连接，中段埋藏于河底穿越，施工内容包括竖井、平洞，施工程度为支洞施工、平洞施工、竖井施工、管道安装焊接、混凝土回填、支洞封堵，该类型倒虹管不存在围堰填筑及基坑开挖，弃渣临时堆在距离河道约 50m 的转渣装置处，采用 3m<sup>3</sup> 侧卸式装载机装 15~20t 自卸汽车运输至小河乡渣场弃渣，能够尽可能的避免对保护区的影响。

表 7.8-1 喇叭河局部方案比选表

阶段	渡槽名称	流量分段 (m <sup>3</sup> /s)	建筑物进口桩号	建筑物出口桩号	平面长度	进口高程	出口高程	建筑物等级	架空高度 (m)	进口渐变段	出口渐变段	进口
优化前	喇叭河渡槽	125	总干 22+478.796	总干 22+722.796	244	1355.967	1355.855	1	52	10	10	二郎山
优化后	喇叭河倒虹吸	125	22+438.629	22+762.429	323.8	1355.456	1351.956	1	6.8	95	压力钢管	竖井+穿江隧洞

### 7.8.8.2 施工期对保护区影响

优化后的工程穿越喇叭河的方式为深埋倒虹管，倒虹管为竖井+平洞+竖井的结构形式。在喇叭河内施工采用不露头的暗挖作业施工，弃渣经转渣装置运走，喇叭河倒虹吸



施工期间主要废水污染源包括隧洞排水、生活污水以及含油废水等。

#### （1）隧洞排水及生活污水

二郎山支洞、老君山支洞和喇叭河支洞排水经三级处理符合排放标准后回用于道路浇洒及绿化用水。喇叭河倒虹吸布置有污水处理站和污水处理系统，生活污水废水经处理后全部回用。对喇叭河及保护区基本没有影响。

#### （2）含油废水

工程倒虹吸建筑物使用的多是混凝土、水泥、钢材等建筑材料，基本不涉及其他危险化学品使用。但是工程施工使用的机械均为柴油发动机，含油废水主要来源于机械设备维修和冲洗，废水中含有一定量的石油类物质。工程对保护区的影响主要是工程施工机械操作不当等行为导致油品泄漏对下游保护区的生态风险。

#### 7.8.8.3对主要保护对象的影响

保护区主要保护对象为川陕哲罗鲑、大鲵、水獭、青石爬鮡、天全鮡、重口裂腹鱼、鲈鲤等。根据现场调查结果，喇叭河倒虹吸穿越江段水流湍急，水体较浅，存在川陕哲罗鲑、大鲵、水獭、重口裂腹鱼、鲈鲤等大中型个体保护对象的可能性较小，这些主要保护对象主要分布在天全河干流内。现状主要鱼类为短体副鳅、红尾副鳅、黄石爬鮡等小型鱼类。

黄石爬鮡和天全鮡为中小型底栖性鱼类，多生活在水流湍急，河床为砾石的水域。主要以水生昆虫及其幼虫为食，兼食水蚯蚓、水生植物的碎片等。属底栖鱼类，没有洄游习性，对水体环境状况变化比较敏感。如果上游喇叭河倒虹吸发生水污染及油品泄露事故，可能对这2种鮡科保护对象产生不利影响。



图 7.8-1 喇叭河倒虹吸处生境现状

#### 7.8.8.4 对保护区结构和功能的影响

工程不占用保护区，对保护区的结构基本没有影响。保护区的功能是保护川陕哲罗鲑、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、异唇裂腹鱼、鲈鲤、青石爬鮡、天全鮡以及水生野生动物大鲵、水獭及其栖息地。如果保护区上游的喇叭河倒虹吸发生水污染及油品泄露事故，黄石爬鮡和天全鮡可能会离开靠近施工区的水域并且有部分个体可能受到水质污染的损伤，影响保护区作为保护对象保护场所的功能。

### 7.9 饮用水水源保护区影响

本工程属供水项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》《四川省饮用水水源保护管理条例》相关规定。

引大济岷工程输水线路涉及 10 个饮用水水源保护区，除芦山龙门水厂水源保护区、成都市自来水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区、新津西河白溪堰饮用水水源保护区、大邑飞凤村饮用水水源保护区、大邑四水厂水源保护区和水口镇黑龙沟合江村饮用水水源地保护区等 6 个涉及地表工程外，其他均为下穿通过。工程运行期不产生污水。施工期围堰和施工活动对保护区所在河道可能构成扰动，生产生活废水已考虑处理后均回用不外排，在严格执行相关环保水保措施后，对饮用水源保护区内水质影响较小。

#### 7.9.1.1 芦山县龙门水厂水源保护区

引大济岷工程西果山隧洞下穿芦山县龙门水厂水源保护区准保护区陆域 0.178km；玉溪河倒虹吸下穿准保护区水域 0.05km、陆域 0.3km；莲花山隧洞下穿准保护区陆域 0.39km，涉及永久占地 0.14hm<sup>2</sup>，临时占地 1.30hm<sup>2</sup>。

##### （1）对取水量及过程的影响

玉溪河段倒虹吸采用深埋下穿方式穿越，西果山隧洞高程高于该水源地取水水源高程，同时该段输水线路工程实施不涉及施工导流、也不会截断该区域内水源，故对芦山县龙门水厂水源保护区取水水量及过程基本无影响。

##### （2）对取水水质的影响

工程实施可能对水源保护区取水水质的影响主要是涉水施工对水体扰动，使得水源保护区水体中的 SS 浓度增加；工程生产生活区废水排放，可能影响水源保护区水质。为减缓工程实施对工程区地表水环境的影响，工程针对各类施工废污水均制定了相应的废水处理设施，处理后的废污水均要求综合利用，不外排。因此，在废污水设施正常运行情况下，施工废污水总体对保护区水质基本无影响。

### 7.9.1.2 成都市自来水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区

引大济岷工程北干线埋管下穿徐堰河准保护区 2.47km；下穿柏条河准保护区 1.25km，李家埝消力池入柏条河。

#### （1）对取水量及过程的影响

北干线徐堰河埋管~柏条河出水口段及其配套施工临时设施位于成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区的准保护区内，该段输水线路工程涉徐堰河和柏条河段均采用断流围堰岸边明渠导流方式，其中徐堰河导流围堰位于徐堰河星罗村取水口上游约 9km、柏条河导流围堰位于柏条河火花村取水口上游约 8.4km。本工程施工期主要改变导流围堰间局部河段的水文情势，对围堰下游河段的水文情势影响总体较小。本工程施工期总体对成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区取水水量及过程基本无影响。

#### （2）对取水水质的影响

根据施工组织设计，涉水建筑物采用断流围堰、分期围堰束窄河床和岸边顺岸围堰等施工导流方式，各涉水建筑物施工活动基本均位于施工围堰内。因此，涉水建筑物施工对穿跨越河流水质的影响主要体现在围堰内部，对围堰外河流水质影响总体较小。在采取了相应水环境保护措施后保护区水质基本无污染影响。

### 7.9.1.3 新津西河白溪堰饮用水水源保护区

引大济岷工程南干线埋管穿越新津西河白溪堰饮用水水源保护区准保护区水域 0.34km、陆域 0.91km。

#### （1）对取水量及过程的影响

南干线输水管线一段位于新津县西河白溪堰饮用水水源保护区准保护区，该段输水线路工程涉西河段采用分期围堰束窄河床导流方式，导流围堰位于取水口上游 5km。结合施工期水文情势影响分析成果可知，本工程施工期主要改变导流围堰间局部河段的水文情势，施工期对新津西河白溪堰饮用水水源保护区取水水量及过程基本无影响。

#### （2）对取水水质的影响

本工程输水线路位于新津西河白溪堰饮用水水源保护区取水口上游，根据施工组织设计，各涉水建筑物施工活动基本均位于施工围堰内。因此，涉水建筑物施工对穿跨越河流水质的影响主要体现在围堰内部，同时，为减缓工程实施对工程区地表水环境的影响，工程针对各类施工废污水均制定了相应的废水处理设施，处理后的废污水均要求综合利用，不外排。因此，在废污水设施正常运行情况下，南干线施工对保护区水质基本

无污染影响。

#### 7.9.1.4 大邑飞凤村集中式饮用水水源保护区

引大济岷工程总干线莲花山隧洞穿越二级保护区陆域 0.93km，邛江河倒虹吸穿越二级保护区陆域 0.61km、水域 0.05km，邛江隧洞穿越二级保护区陆域 0.15km、穿越准保护区陆域 1.71km。钱桥电站位于二级保护区，涉及永久占地 13.49hm<sup>2</sup>，临时占地 28.00hm<sup>2</sup>。

引大济岷工程总干线大岗山隧洞不涉及饮用水水源保护区水域，以隧洞穿越二级保护区陆域，根据施工布置，保护区范围内无施工生产生活区及弃渣场等临时设施，也无施工废渣及弃水排放，引大济岷工程北干线雾山隧洞施工对保护区水质无影响。

#### 7.9.1.5 大邑第四自来水厂水源保护区

引大济岷工程南干线三坝取水口和消能通道位于大邑四水厂水源保护区内。三坝水库施工期间，该水源点上移至飞凤村水源地取水。三坝水库为引大济岷工程在线调蓄水库，若两工程同时建成，则对水源保护区无影响。若三坝水库早于引大济岷工程完工，可继续使用飞凤村水源，不影响供水。

#### 7.9.1.6 水口镇黑龙沟合江村饮用水水源地保护区

莲花山 3#支洞下穿二级保护区陆域 0.56km，支洞进口施工生产区及施工临时道路占用二级保护区陆域 1.595 hm<sup>2</sup>，二级保护区水域 0.053 hm<sup>2</sup>。

工程实施可能对水源保护区取水水质的影响主要是涉水施工对水体扰动，使得水源保护区水体中的 SS 浓度增加；工程生产生活区废水排放，可能影响水源保护区水质。为减缓工程实施对工程区地表水环境的影响，工程针对各类施工废污水均制定了相应的废水处理设施，处理后的废污水均要求综合利用，不外排。因此，在废污水设施正常运行情况下，施工废污水总体对保护区水质基本无影响。

### 7.10 其他环境影响预测与评价

#### 7.10.1 固体废弃物

本工程施工期固体废物主要是输水隧洞开挖、施工辅助企业建设等过程中产生的弃渣和废料，施工人员和管理人员产生的生活垃圾。

##### 7.10.1.1 施工期固体废物

根据工程施工布置及施工工序，工程弃渣主要来自输水隧洞的开挖、输水管线的铺设等，共产生永久弃渣量为 3698 万 m<sup>3</sup>（松方）。弃渣堆放将占用土地，破坏原有地貌、

植被与地表组成物。同时由于弃渣场属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失。工程共规划 15 个渣场，按照“先挡后弃”原则，在堆渣前完成渣场挡护、截排水等措施。

另外，本工程施工过程中还将产生建构筑物拆除产生的垃圾、机械修理及汽车保养厂等产生的金属类废品和少量废弃下脚料等。废弃物露天堆放影响环境卫生、妨碍交通，部分物质锈蚀、腐烂后会对周围土壤、水体等造成污染，应加强管理，分类堆存并尽可能回收利用。

### 7.10.1.2 生活垃圾

本工程施工过程中，输水沿线共布置 70 个施工生产工区，施工高峰期施工人数 8550 人。按每人每天产生 1.0kg 生活垃圾计算，施工高峰期日产生生活垃圾约 8.6t，分散于沿线各建构筑物及生产生活区。主要为厨余、纸类、塑料、废玻璃、废易拉罐等。生活垃圾若不妥善处理，将破坏周围自然景观，可能造成地表水环境和土壤污染，还容易孳生蚊蝇、造成鼠类肆虐，影响环境卫生和人群健康。施工期施工生产工区生活垃圾产生量见下表。

表 7.9-1 施工期施工生产工区生活垃圾产生量统计表

序号	施工工区	施工生产生活区编号	垃圾产生量 (kg/d)	垃圾产生总量(t)
1	取水口施工区	ZG1-G1#生产生活区	348	1002.2
2	喇叭河施工区	ZG1-G3#生产区	365	1051.2
3	拉塔河消能电站施工区	LTH-1#生产生活区	418	1103.5
4	千池山施工区	ZG1-G10#生产生活区	442	888.4
		ZG1-G13#生产生活区	221	444.2
5	白沙河施工区	ZG1-G14#生产生活区	343	689.4
6	老场河施工区	ZG1-G17#生产生活区	221	444.2
		ZG1-G18#生产生活区	183	367.8
		ZG1-G20#生产生活区	221	444.2
7	宝兴河施工区	ZG1-G24#生产生活区	282	719.1
		ZG1-G25#生产生活区	221	563.6
8	西川河施工区	ZG1-G27#生产生活区	221	563.6
		ZG1-G30#生产生活区	159	405.5
9	西果山施工区	ZG1-G32#生产生活区	221	543.7
		ZG1-G34#生产生活区	221	543.7
10	玉溪河施工区	ZG2-G1#生产生活区	362	1042.6
11	莲花山施工区	ZG2-G2#生产生活区	331	695.1
		ZG2-G3-1#生产生活区	221	464.1
12	岷江河施工区	ZG2-G4#生产生活区	494	1037.4
		BG1-G1#生产生活区	98	205.8
		BG1-G2#生产生活区	98	205.8
13	斜江河施工区	BG1-G3#生产生活区	129	263.2
14	头道河施工区	BG1-G4#生产生活区	98	232.3

序号	施工工区	施工生产生活区编号	垃圾产生量 (kg/d)	垃圾产生总量(t)
		BG1-G6-1#生产生活区	98	232.3
15	文井江工区	BG2-1#生产生活区	355	905.3
16	九龙沟工区	BG2-2#生产生活区	436	1111.8
17	味江河施工区	BG2-4#生产生活区	389	373.4
		BG2-6#生产生活区	116	111.4
		BG2-7#生产生活区	79	75.8
18	北干平原区工区	BG2-8#生产生活区	61	58.6
		BG2-9#生产生活区	61	58.6
		BG3-1#生产生活区	61	58.6
		BG3-2#生产生活区	61	58.6
19	南干平原区工区	NG1-1#生产生活区	61	58.6
		NG1-2#生产生活区	61	58.6
		NG1-3#生产生活区	61	58.6
		NG1-4#生产生活区	61	58.6
		NG1-5#生产生活区	61	58.6
		NG2-1#生产生活区	61	58.6
		NG2-2#生产生活区	61	58.6
		NG2-3#生产生活区	61	58.6
		NG2-4#生产生活区	61	58.6
		NG2-5#生产生活区	61	58.6
		NG3-1#生产生活区	61	58.6
		NG3-2#生产生活区	61	58.6
		NG3-3#生产生活区	61	58.6
		NG3-4#生产生活区	61	58.6
		NG4-1#生产生活区	61	58.6

## 7.10.2 土壤环境影响评价

### 7.10.2.1 施工期

施工期临时占地、施工机械运输、作业及工程永久占地将对部分土壤产生破坏作用，一定程度上将影响拟建工程分布区的土地资源和土壤环境质量。

#### (1) 临时占地对土壤及土地资源的影响

根据沿线调查，工程区域主要种植的农作物有水稻、小麦、油菜等。施工过程中机械作业、施工人员活动可能对作业区周围的农作物和植被产生一定程度的破坏，同时也改变了土地的原有使用功能，但是工程施工过程中将采取表土剥离等措施，工程完建临时用地期满以后，由建设单位负责进行熟土回填等措施恢复土地的原使用功能并及时退还。因此，工程施工期间，临时占地对当地土壤环境及土地资源会造成一定的损失，随着工程建成后进行复垦，加之建设单位采取的保护措施，不利影响随之逐渐减小，直至消失。

#### (2) 永久占地对土壤及土地资源的影响

工程建成运行后，供水区的灌排科学合理，低产土壤得到改良，土地生产潜力得到充分发挥，农业生产水平将大幅提高，土地资源也可得到合理利用，成为发展地方经济、全面建设小康社会的重要基础。另外，按照国家及四川省耕地占补平衡的有关规定，根据本工程建设征地移民安置规划，本工程所占用的耕地，建设单位通过缴纳耕地开垦费的方式，专款用于开垦新耕地。永久占地对征地区域土地资源利用格局不产生明显不利影响，通过耕地占补平衡措施后，加之灌溉条件的改善，征地带来的影响可以得到一定程度的缓解，对区域的土壤环境和土地利用影响均不大。

#### 7.10.2.2 运行期

引大济岷工程建成运行后，对土壤的影响主要是供水区的灌区土壤盐碱化问题以及输水线路造成土壤沼泽化问题。

根据工程供水区现有灌区土壤调查，各灌区已运行多年，且未出现土壤盐碱化问题，引大济岷工程建成后，供水保证率有所提高，水量增加对灌区耕作方式和作物类型可能会有一定的改变，化肥施用量将有一定增加，但由于灌区灌溉时间短而排水快。因此只要节水灌溉、合理施用化肥和农药，灌区出现盐渍化的可能性极小。

本工程建成运行后，输水管线底板一般位于地下水水位之上，且均采用 PCCP 管和钢管形式，管道内水下渗补给地下水的可能性或补给量很小，且灌区地下水排泄畅通，因此产生沼泽化现象可能性较小。同时，工程区属丘陵地带，沟谷两侧坡地下水位埋藏深，沟谷地带地下水较高，冲沟内沟道密布，是地下水的排泄通道，土层内地下水交替循环较强，不会出现土壤沼泽化等问题。

### 7.10.3 移民安置环境影响

#### 7.10.3.1 移民安置环境适宜性分析

引大济岷工程规划搬迁安置人口 6008 人，其中成都市 5281 人，雅安市 543 人，甘孜州 184 人。规划集中安置 3367 人（全部在镇规划区统规统建安置），分散安置 2641 人（其中后靠分散建房安置 245 人，自主安置 2396 人）。

规划生产安置人口 1210，其中甘孜州 41 人，雅安市 300 人，成都市 869 人。根据移民意愿并结合地方人民政府意见，生产安置规划全部采取一次性补偿安置。

##### （1）移民安置环境合理性

根据调查，现阶段拟定的移民搬迁安置点为城市规划区和集镇规划区，不涉及风景名胜、自然保护区、基本农田保护区、饮用水源保护区、重点文物保护单位等环境敏



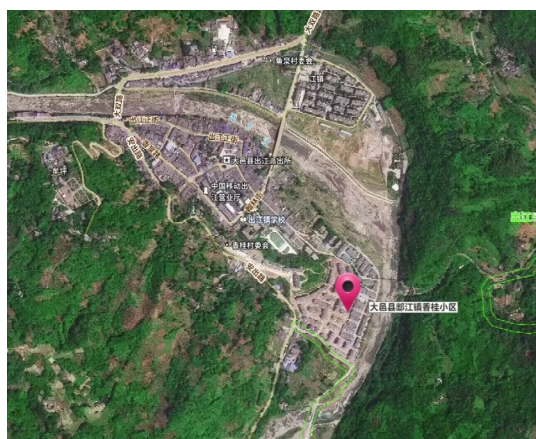
感点。

## (2) 自然条件适宜性

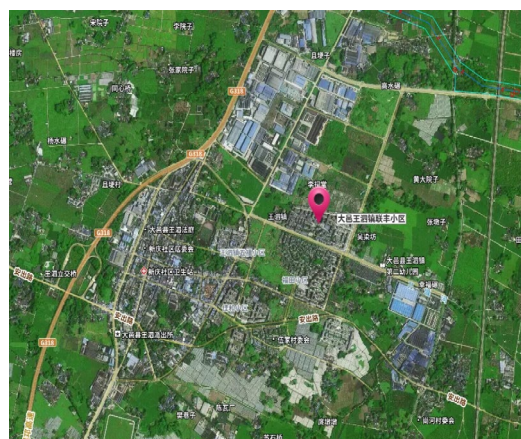
农村移民搬迁安置共计规划占地  $7.60\text{hm}^2$ ，其中集中安置 3367 人，人均占地面积  $17.5\text{m}^2$ ，占地总面积  $5.89\text{hm}^2$ ；后靠分散建房安置 245 人，人均占地面积  $70\text{m}^2$ ，占地总面积  $1.71\text{hm}^2$ 。

安置房的设计按城市居民生活小区规划设计要求，按照“统一建设、合理布局、相对集中、设施配套、按期完成”的原则进行建设，质量标准符合国家和省市有关建设质量标准。大部分安置点自然环境和社会环境现状有所改善，自然条件适宜性较好。

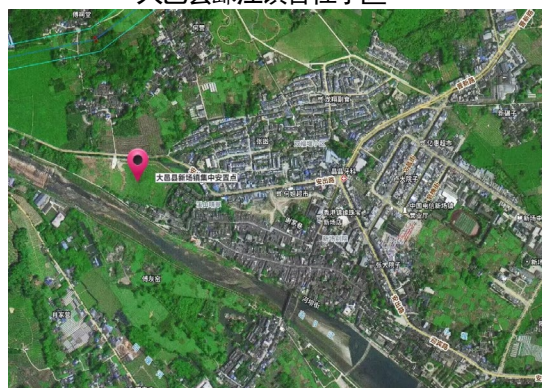
统规统建安置由各县级人民政府按照地方政策和实际情况进行统筹安排。下阶段由地方政府确定安置区建设规模，优化安置区新址位置，进行新址地质灾害危险性评估、工程地质勘察、场地稳定性及建筑适宜性评价，开展居民点规划设计。安置点新址选择在城镇规划区规划居住用地范围，详见下图。



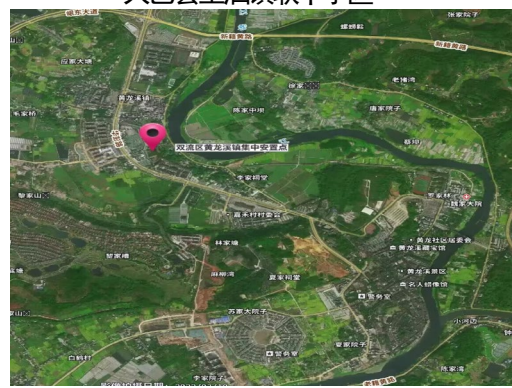
大邑县邛江镇香桂小区



大邑县王泗镇联丰小区

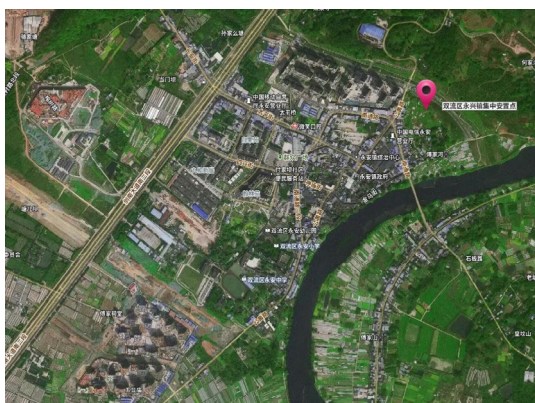


大邑县新场镇

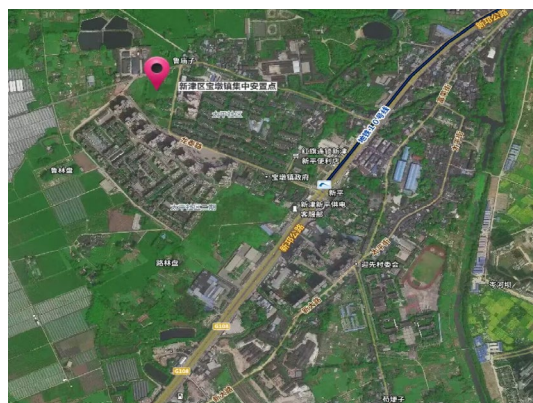


双流区黄龙溪镇

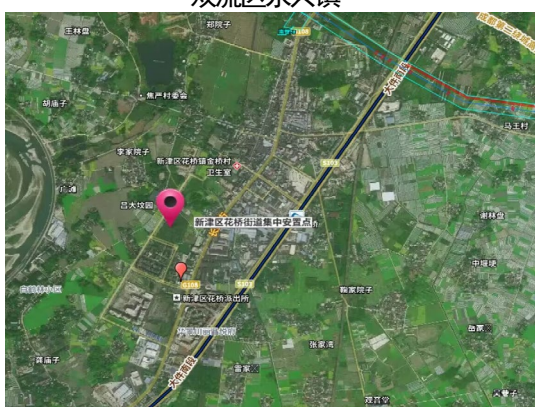




双流区永兴镇



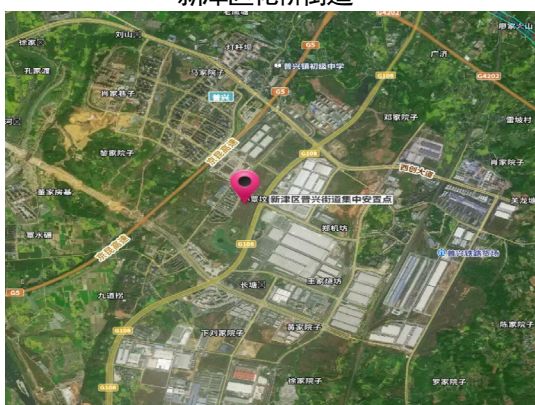
新津区宝墩镇



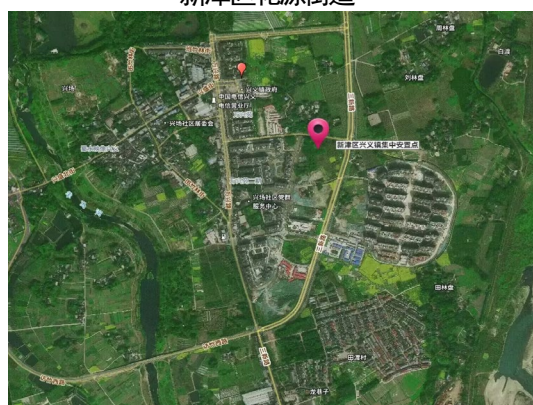
新津区花桥街道



新津区花源街道



新津区普兴街道



新津区兴义镇



天府新区煎茶街道



天府新区太平街道

对涉及的交通设施、供电设施、通讯设施等按照具体情况予以复建，不能复建的予以经济补偿。移民均由地方政府安置在规划的移民小区，生活配套设施完善，有助于改善

现有条件，也避免了零星建房、土地安置等带来的环境影响。

#### 7.10.3.2 移民安置对环境的影响

本工程移民安置依靠集中安置和分散安置，集中安置分为城规区内和集镇规划区内，不存在造地带来新的环境影响。分散安置大部分为货币化安置，其余自建房安置数量很少，且由于建房安置产生的生活污水集中于积粪坑内用作农家肥，因此无生活污水排放，农村居民的生活垃圾数量较少，主要为废弃的菜叶等有机垃圾，部分用作牲畜饲料，其余多集中至积粪坑内沤肥。因此，本工程农村移民产生的废弃物对周围环境影响较小，且通过综合利用，可与周围环境相协调。

移民安置过程中对大气和声环境的影响主要是集中于公路复建的建设中，土石方开挖、机械设备及运输车辆运行，将会产生粉尘和噪声，对周围一定范围内的居民造成一些影响，但其影响是局部的，影响时段是有限的，随着安置工程的结束，其产生的影响也基本结束。

#### 7.10.3.3 专项设施复建对环境的影响

##### (1) 交通设施

对征地影响的交通道路，施工结束后进行原址复建，恢复通行条件进行复建，不会对当地居民出行造成不利影响。

但道路复建过程中存在破坏植被、弃渣、水土流失等环境影响问题，需在施工过程中作好环境保护和水土保持工作。

##### (2) 电力设施

根据引大济岷工程建设征地影响电力设施调查成果，对四川省电力设计院有限公司已编制《引大济岷工程建设征地影响 10KV 及以上电力线路迁改工程可行性研究报告》，对当地供电造成的不利影响较小。

## 8 受水区环境影响预测与评价

### 8.1 水文水资源影响预测与评价

#### 8.1.1 受水区主要河流生态流量要求

为合理开发与优化配置水资源，切实加强河湖生态流量水量管理，强化河湖生态环境保护，推进生态文明建设，近年来水利部和四川省相继公布了《水利部关于印发第一批重点河湖生态流量保障目标的函》（水资管函〔2020〕43号）、《水利部关于印发第二批重点河湖生态流量保障目标的函》（水资管函〔2020〕285号）、《水利部关于印发第三批重点河湖生态流量保障目标的函（水资管函〔2021〕184号）》、《水利部关于印发第四批重点河湖生态流量保障目标的函》（水资管函〔2022〕7号）、《四川省水利厅关于印发四川省第一批重点河湖生态流量保障目标（试行）的函》（川水函〔2020〕1669号）和《四川省水利厅 四川省生态环境厅 四川省农业农村厅 四川省林业和草原局 关于印发四川省第二批重点河湖生态流量保障目标（试行）的通知》（川水函〔2021〕1609号）。

同时，受水区涉及的《岷江流域综合规划环境影响报告书》《沱江流域综合规划环境影响报告书》《涪江流域综合规划环境影响报告书》也对主要河流生态流量作出了相应的要求。

文件对受水区主要河流控制断面提出了生态流量下泄要求，见表 8.1-1。



表 8.1-1 受水区主要河流控制断面生态流量保障要求 (单位:  $\text{m}^3/\text{s}$ )

流域	河流	断面名称	所属市	流域综合规划环评要求	水利部重点河湖生态流量保障目标要求	四川省重点河湖生态流量保障目标要求	生态流量下泄要求的外包值
岷江	岷江干流	都江堰	都江堰市	/	68.4/109 (紫坪铺下泄)		68.4/109 (紫坪铺下泄)
	江安河	温江水文站	成都市	/	/	5.0	5.0
	府河	黄龙溪水位站	成都市	/	/	30.0	30.0
沱江	沱江干流	三皇庙 (水文站)	成都市	17.1	13.3	/	17.1
		简阳水文站	成都市	/	/	23.9	23.9
		登瀛岩水文站	内江市	29.9	/	28.2	29.9
	湔江	湔江堰	成都市	2.18	/	/	2.18
		龙井堰断面 (湔江河口)	德阳市	4.40	/	2.95	4.40
	石亭江	双江桥断面 (石亭江河口)	德阳市	2.09	/	3.15	3.15
	阳化河	保和水文站	资阳市	/	/	枯水期 0.33/丰水期 1.64	枯水期 0.33/丰水期 1.64
		汇口	资阳市	1.26	/	/	1.26
	球溪河	北斗水文站	眉山市	/	/	枯水期 1.31/丰水期 2.30	枯水期 1.31/丰水期 2.30
	绵远河	金沙江路水闸 (绵远河口)	德阳市	1.6	/	2.0	2.0
	毗河	毗河三桥	成都市	/	/	5.0	5.0
	青白江	三水水文站	成都市	/	/	5.0	5.0
涪江	涪江干流	射洪	绵阳市	59.0	59.0	/	59.0
	凯江	三台水文站	绵阳市	6.4	/	3.08	6.40
	郫江	象山水文站	德阳市	/	/	枯水期 1.00/丰水期 1.73	枯水期 1.00/丰水期 1.73
	琼江	安居水文站 (萝卜园水库)	遂宁市	/	/	枯水期 0.83/丰水期 1.26	枯水期 0.83/丰水期 1.26

## 8.1.1.1 受水区主要水利工程生态流量下泄要求

## (1) 受水区现有及规划水利工程

受水区现状地表水供水工程包括蓄水、引水和提水工程。根据水资源开发利用现状调查,截止至2020年底,岷江都江堰上游现有一座大型调节水库,为紫坪铺水库,兴利库容7.76亿 $\text{m}^3/\text{s}$ 。

都江堰灌区内已建成的当地供水工程有:大型水库3座,兴利库容6.32亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ,分别是黑龙滩水库、鲁班水库、三岔水库;中型水库31座,兴利库容5.26亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ;小型水库1017座,兴利库容4.30亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ;塘坝窖池25.67万处,容积5.66亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ;规模以上引水工程112处,规模以下引水工程1885处;规模以上提水工程160处,规模以下提水工程2349处;灌溉井、供水井和人力井共230万口。

玉溪河灌区内已建成的当地供水工程有:中型水库2座,兴利库容0.37亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ,分别是百丈水库和长滩水库;小型水库44座,兴利库容0.33亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ;塘坝窖池0.46万处,容积0.13亿 $\text{m}^3/\text{s}$ ;规模以上引水工程45处,规模以下引水工程193处;规模以上提水工程5处,规模以下提水工程97处;地下水源工程50处。

同时,根据四川省及受水区涉及地市水安全保障规划,2020年至2050年受水区规划新建(扩建)水厂引提水口16处;新建(扩建)大中型水库计28座,其中大型3座,中型25座;当地径流水库9座,围蓄水库19座;在建7座,列入省“十四五”规划12座;兴利库容共9.39亿 $\text{m}^3/\text{s}$ 。

## (2) 受水区现有水利工程生态流量下泄要求

根据调查,本工程受水区内大部分现有水利工程均已运行多年,现有大中型水库中仅紫坪铺水库、三岔水库、鲁班水库、老鹰水库、跑马滩水库、麻子滩水库、八角水库、龚家堰水库、东风水库和祥凤寨水库有生态流量下泄要求(表8.1-2)。

表 8.1-2 受水区内现有水利工程生态流量下泄要求

序号	一级分区	二级分区	所在市	所在县区	水库名称	水库类型	生态流量下泄要求( $\text{m}^3/\text{s}$ )
1		上游调节水库	成都市	都江堰市	紫坪铺水库	大型	109(紫坪铺最小下泄流量)
2	丘陵灌区	人民渠5、7期	遂宁市	大英县	鲁班水库	大型	0.014
3			遂宁市	安居区	麻子滩水库	中型	0.18
4			成都市	简阳市	三岔水库	大型	0.2
5			资阳市	雁江区	老鹰水库	中型	0.1
6			遂宁市	大英县	祥凤寨水库	中型	1.0
7			德阳市	中江县	石泉水库	中型	水库取水枢纽0.018 $\text{m}^3/\text{s}$ 、陈家沟补水枢纽0.002 $\text{m}^3/\text{s}$ 、刘家沟补水枢纽0.002 $\text{m}^3/\text{s}$

序号	一级分区	二级分区	所在市	所在县区	水库名称	水库类型	生态流量下泄要求 (m³/s)
8			遂宁市	安居区	三仙湖水库	中型	水库坝址 0.003 m³/s、大马口沟取水枢纽 0.035 m³/s、尖子山沟取水枢纽 0.02 m³/s
9		毗河灌区	遂宁市	安居区	跑马滩水库	中型	0.2
10	内江平原灌区	人民渠 1~4 期	德阳市	什邡市	八角水库	中型	0.066
11			德阳市	旌阳区	华强沟水库	中型	0.0074
12		东风渠 1~4 期	眉山市	彭山区	龚家堰水库	中型	0.01
	玉溪河灌区	百丈水库片	雅安市	名山区	百丈水库	中型	0.49

## 8.1.2 水资源影响预测评价

### 8.1.2.1 对受水区水资源量的影响

都江堰供水区和玉溪河供水区水系属岷江流域、沱江流域和涪江流域。引大济岷工程建成后，增加了可利用水量，新增退水也一定程度上对受水区水文水资源产生影响。

都江堰供水区地表径流多年平均水资源量为 91.20 亿 m³，设计水平年 2035 年和 2050 年，引大济岷工程供水量分别为 14.55 亿 m³ 和 17.24 亿 m³，占当地水资源量的 16.0% 和 18.9%。玉溪河供水区地表径流多年平均水资源量为 13.18 亿 m³，设计水平年 2035 年和 2050 年引大济岷工程供水 0.84 亿 m³ 和 0.85 亿 m³，分别占当地水资源量的 6.4% 和 6.5%。详见表 8.1-3~表 8.1-4。

表 8.1-3 都江堰供水区水资源影响统计表

规划水平年	都江堰供水区当地径流量 (亿 m³)	引大济岷供水量 (亿 m³)	引大济岷调水后供水占地
2035 年	91.2	14.55	16.0%
2050 年	91.2	17.24	18.9%

表 8.1-4 玉溪河供水区水资源影响统计表

规划水平年	都江堰供水区当地径流量 (亿 m³)	引大济岷供水量 (亿 m³)	引大济岷调水后供水 占地
2035 年	13.18	0.84	6.4%
2050 年	13.18	0.85	6.5%

### 8.1.2.2 对受水区主要河流水资源量的影响

#### (1) 预测方法

考虑受水区为多水源联合供水且在引大济岷工程引水后存在水源置换等特点，为合理计算区域增水实际情况，将引大济岷工程实施前 (S1) 与引大济岷工程引水后 (S2) 水资源配置方案进行对比，确定各类配置的新增供水规模，并折算净供水量，结合各区域耗水调查成果及入河系数等，对退水量进行预测。

#### (2) 预测模型

预测水平年受水区废污水入河量采用：

$$Q_P = (Q_S \times \alpha - Q_R) \times K$$

式中：

$Q_P$ —污水入河量，万  $m^3$ ；

$Q_S$ — 供水量，万  $m^3$ ；

$\alpha$ — 排放系数；

$K$ —入河系数；

$Q_R$ —再生水利用量，万  $m^3$ 。

### (3) 预测参数

#### 1) 城镇生活和工业废水污水排放系数

结合《四川省水资源公报 2020 年》《2020 年成都市水资源公报》《2020 年德阳市水资源公报》《2020 年绵阳市水资源公报》《遂宁市水资源公报（2020 年）》《内江市 2020 年水资源公报》《雅安市水资源公报（2020 年）》《2020 年资阳市水资源公报》和《2020 年眉山市水资源公报》相关成果，对受水区各市城镇生活和工业平均耗水率进行整理，确定受水区各市城镇生活和工业废污水排放系数见表 8.1-5。

表 8.1-5 受水区各城镇生活和工业废污水排放系数表

城市	平均耗水率		排放系数	
	城镇生活	工业	城镇生活	工业
成都市	0.39	0.34	0.61	0.66
德阳市	0.3	0.35	0.7	0.65
绵阳市	0.25	0.32	0.75	0.68
资阳市	0.25	0.35	0.75	0.65
眉山市	0.2	0.65	0.8	0.35
遂宁市	0.26	0.33	0.74	0.67
雅安市	0.25	0.29	0.75	0.71
内江市	0.39	0.31	0.61	0.69

#### 2) 农村生活用水排放量系数

根据《分地区农村生活污水处理技术指南》和《全国水环境容量核定技术指南》，结合受水区特性，农村生活用水排放量系数取 0.8。

#### 3) 入河系数

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》及《全国水环境容量核定技术指南》，结合受水区特点及流域概况，考虑最不利因素，确定受水区城镇生活、工业、灌溉、规模化养殖、分散养殖、农村生活的入河系数分别选取 0.8、1.0、0.1、0.8、0.12

和 0.2。

表 8.1-1 入河系数选取表

源项类型	源项		入河系数	选取依据
点源	城镇生活		0.8	按照《全国水环境容量核定技术指南》，根据受水区气象及管网条件，综合渠道修正系数与温度修正系数选取。
	工业		1	按照《全国水环境容量核定技术指南》，根据受水区管网条件选取。
	规模化养殖		0.8	参照《全国水环境容量核定技术指南》选取。
面源	农村生活		0.2	参照《成都市三坝水库工程水源区及受退水区水污染防治规划（2020 年-2035 年）》《滇中引水工程受退水区水污染防治补充规划（2019-2040 年）》《四川省凉山州米市水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2035）》《四川省都江堰灌区毗河供水工程退水区水污染防治规划》选取。
	分散养殖		0.12	
	灌溉	径流源	0.12	
		回归水	0.1	

#### （4）废污水入河量预测成果

##### 1）水平年 2035 年

规划水平年 2035 年，相比引大济岷工程未供水（S1）与引大济岷工程供水后（S2）两种情景，受水区新增工程退水 23107.8 万 m<sup>3</sup>，其中城镇生活新增 12301.1 万 m<sup>3</sup>、农村生活新增 542.6 万 m<sup>3</sup>、工业新增 3943.0 万 m<sup>3</sup>、农业新增 6321.2 万 m<sup>3</sup>（含灌溉及畜禽养殖）。各市分类型退水量计算汇总成果见表 8.1-6。



表 8.1-6 2035 年受水区废污水入河量预测 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

行政区	S1					S2					S2-S1				
	生活		工业	农业	合计	生活		工业	农业	合计	生活		工业	农业	合计
	城镇综 合生活	农村生活				城镇综 合生活	农村生活				城镇综 合生活	农村生活			
成都市	54504.6	1675.0	24588.7	13406.8	94175.2	65329.6	1861.3	27147.2	15417.2	109755.4	10825.0	186.3	2558.5	2010.4	15580.2
德阳市	6945.4	666.8	11131.3	6617.4	25360.9	7338.7	808.9	11688.8	7315.7	27152.0	393.3	142.0	557.5	698.3	1791.1
绵阳市	2569.4	278.3	2240.5	1613.6	6701.8	2733.1	366.3	2403.6	2319.9	7822.9	163.7	88.0	163.1	706.3	1121.2
资阳市	3905.2	695.0	1595.6	6027.1	12222.9	4194.9	698.9	1677.6	6962.5	13533.9	289.7	3.9	81.9	935.5	1311.0
遂宁市	3718.0	380.4	3534.0	2237.8	9870.2	3909.5	399.0	3834.5	2850.1	10993.1	191.5	18.5	300.4	612.4	1122.8
眉山市	3769.2	473.4	2177.6	3829.5	10249.7	4115.2	574.8	2345.9	4797.8	11833.7	346.0	101.4	168.4	968.3	1584.1
内江市	293.4	56.1	102.3	142.3	594.2	293.4	56.1	102.3	319.5	771.4	0.0	0.0	0.0	177.2	177.2
雅安市	576.1	75.3	643.4	837.6	2132.4	667.9	77.7	756.5	1050.4	2552.5	91.8	2.4	113.1	212.8	420.2
合计	76281.3	4300.4	46013.5	34712.0	161307.1	88582.3	4842.9	49956.5	41033.2	184414.9	12301.1	542.6	3943.0	6321.2	23107.8

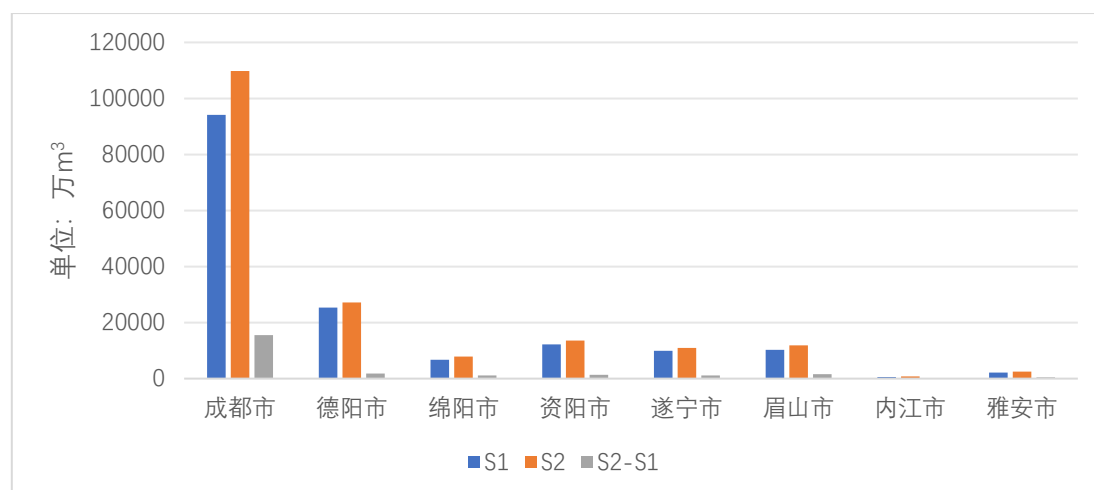


图 8.1-1 2035 年受水区废污水入河量预测图

受水区各市新增工程退水中成都市占比高达 67.4%，其次为德阳市占比 7.8%，其他 6 市占比总和为 24.8%。

从供水结构来看，成都市新增退水主要来源为城镇综合生活污水与工业生产废水，分别占新增退水的 69.5%和 16.4%；德阳市新增退水主要来源为农业废水与工业生产废水，分别占新增退水的 39.0%和 31.1%；绵阳市新增退水主要来源为工业生产与农业废水，分别占新增退水的 14.6%和 63.0%；资阳市新增退水主要来源为城镇综合生活污水与农业废水，分别占新增退水的 22.1%和 71.4%；遂宁市新增退水主要来源为工业生产与农业废水，分别占新增退水的 26.8%和 54.5%；眉山市新增退水主要来源为城镇综合生活污水与农业废水，分别占新增退水的 21.8%和 61.1%；内江市新增退水全部来源于农业退水；雅安市新增退水主要来源为工业生产废水与农业退水，分别占新增退水的 26.9%和 50.7%。

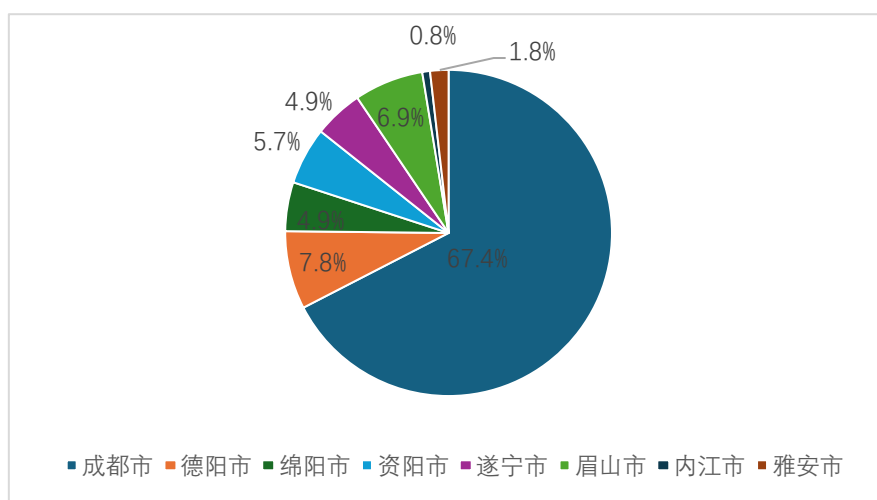


图 8.1-2 2035 年新增工程退水布局图（水平年 2035 年）

## 2) 水平年 2050 年

2050 年，相比引大济岷工程供水前，受水区新增工程退水 38481.6 万  $\text{m}^3$ ，其中城镇生活新增 22723.6 万  $\text{m}^3$ 、农村生活新增 438.0 万  $\text{m}^3$ 、工业新增 9559.5 万  $\text{m}^3$ 、农业新增 5760.5 万  $\text{m}^3$ （含灌溉及畜禽养殖）。各市分类型退水计算汇总成果见表 8.1-7。

表 8.1-7 2050 年受水区废污水入河量预测 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

行政区	S1					S2					S2-S1				
	生活		工业	农业	合计	生活		工业	农业	合计	生活		工业	农业	合计
	城镇综	农村生活				城镇综	农村生活				城镇综	农村生活			
	合生活					合生活					合生活				
成都市	52610.6	1030.6	22359.4	13635.8	89636.4	70963.0	1136.9	28608.7	15498.3	116206.9	18352.4	106.3	6249.2	1862.5	26570.4
德阳市	7108.5	595.1	11311.6	6999.2	26014.4	8423.5	763.8	12975.7	7533.6	29696.6	1315.0	168.7	1664.1	534.4	3682.2
绵阳市	2929.8	265.1	2412.2	1715.8	7322.9	3217.7	360.3	2662.7	2410.6	8651.2	287.9	95.2	250.5	694.7	1328.3
资阳市	4484.3	562.0	1579.2	5968.4	12594.0	5604.2	577.9	1886.1	6813.6	14881.8	1119.8	15.9	306.9	845.2	2287.8
遂宁市	4019.4	377.0	3648.1	2301.1	10345.6	4582.7	383.0	4275.4	2839.0	12080.0	563.3	6.0	627.3	537.9	1734.4
眉山市	3494.5	471.3	2045.1	3991.7	10002.6	4392.8	515.3	2368.2	4892.9	12169.3	898.3	44.0	323.2	901.2	2166.7
内江市	312.3	50.8	102.9	182.4	648.4	380.4	50.8	114.9	333.9	880.0	68.1	0.0	12.0	151.5	231.5
雅安市	719.4	63.9	718.8	897.6	2399.7	838.2	65.8	845.2	1130.7	2879.9	118.8	1.9	126.4	233.2	480.2
合计	75678.9	3415.8	44177.4	35692.0	158964.1	98402.5	3853.8	53736.9	41452.6	197445.7	22723.6	438.0	9559.5	5760.5	38481.6

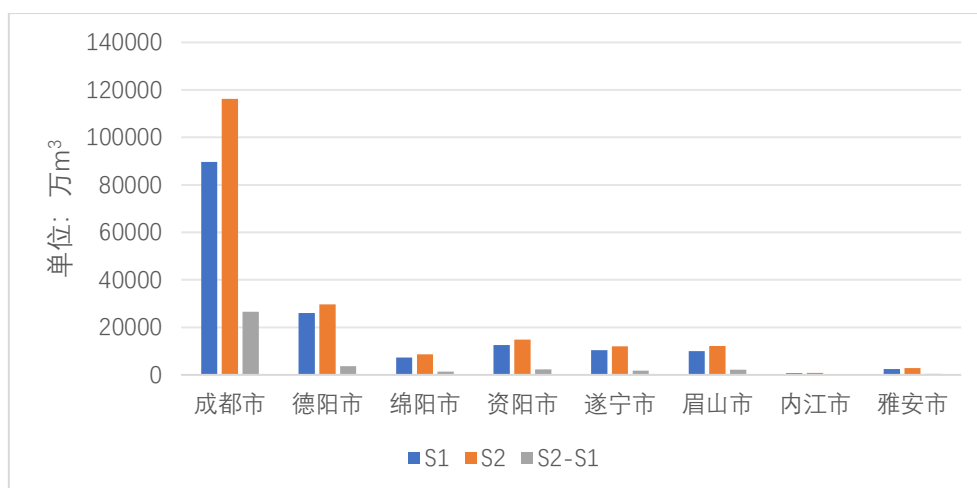


图 8.1-3 2050 年受水区废污水入河量预测图

受水区各市新增工程退水中成都市占比高达 69.0%，其次为德阳市占比 9.6%，其他 6 市占比总和为 21.4%。

从供水结构来看，成都市新增退水主要为城镇综合生活污水与工业生产废水，分别占新增退水的 69.1%和 23.5%；德阳市新增退水主要为城镇综合生活污水与工业生产废水，分别占新增退水的 35.7%和 45.2%；绵阳市新增退水主要为城镇综合生活污水与农业污水，分别占新增退水的 21.7%和 52.3%；资阳市新增退水主要为城镇综合生活污水与农业污水，分别占新增退水的 48.9%和 36.9%；遂宁市新增退水主要为工业生产与城镇综合生活污水，分别占新增退水的 36.2%和 32.5%；眉山市新增退水主要为城镇综合生活污水与农业污水，分别占新增退水的 41.5%和 41.6%；内江市新增退水主要为城镇综合生活污水与农业污水，分别占新增退水的 29.4%和 65.4%；雅安市新增退水主要为工业生产与农业污水，分别占新增退水的 26.3%和 48.6%。

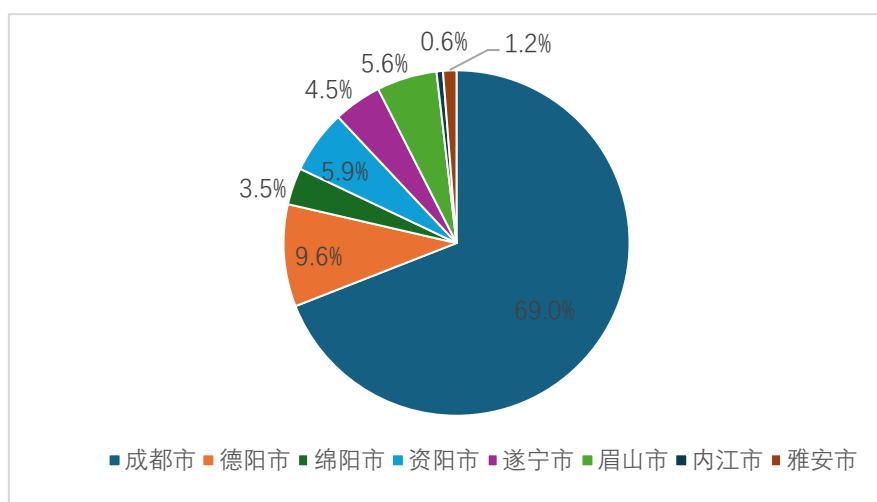


图 8.1-4 2050 年新增工程退水布局图

#### (5) 退水受纳河流退水量预测成果

### 1) 单元划分方法

为建立流域—行政区—水系—控制断面的对应关系，以控制断面为节点，根据水系发育及汇水方式，划定水、陆对应的面状控制单元 112 个，各控制单位均具备行政区界的完整性和唯一性（，控制单元划分）见图 8.1 5。根据水污染防治规划单元划分及退水去向分析成果，将受水区各受纳河流分供水区、流域、河流分别进行分析统计，成果见表 8.1-8。

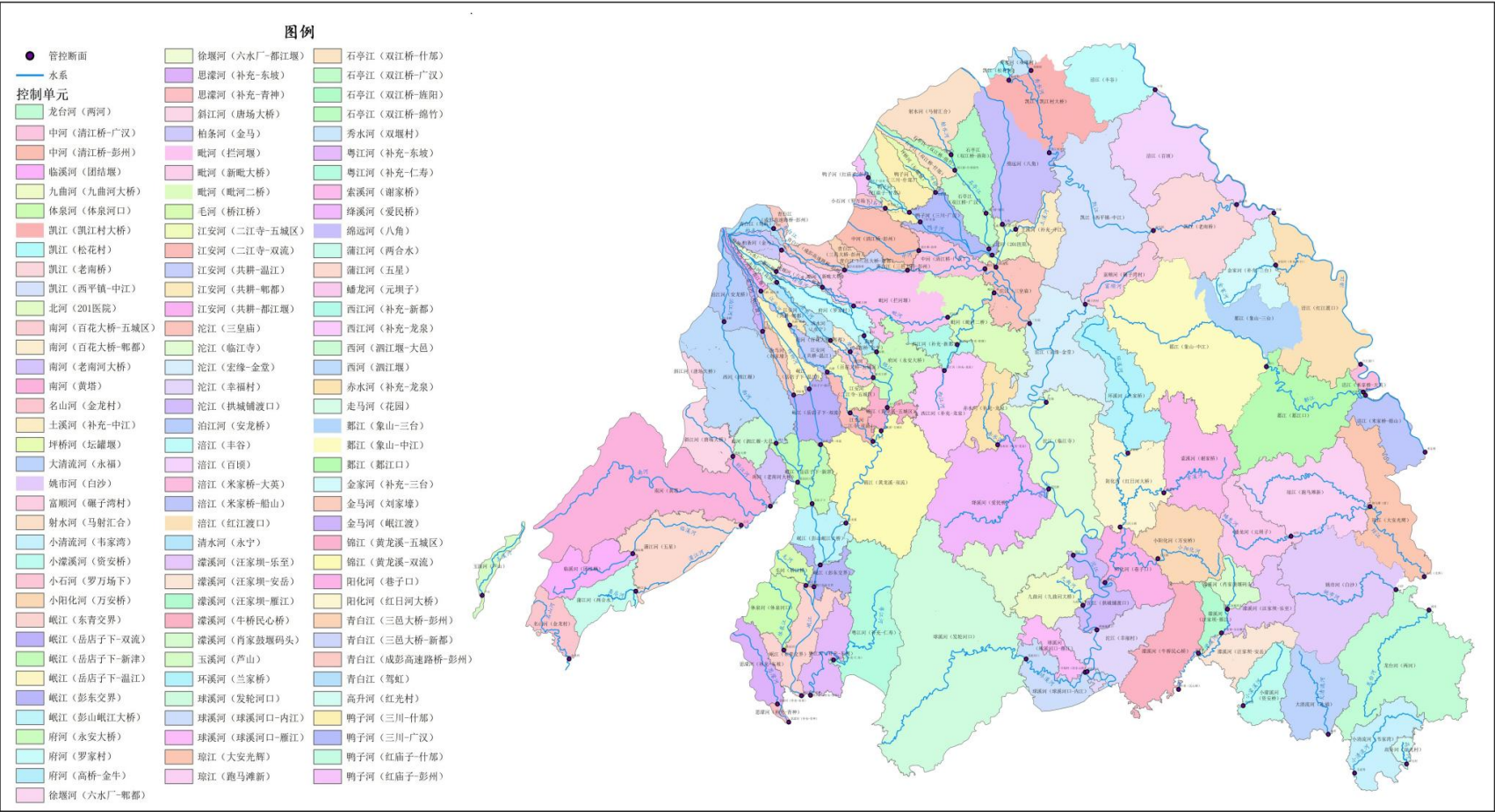


图 8.1-5 受水区水污染防治规划控制单元划分示意图

表 8.1-8 受水区受纳河流工程退水统计表

供水分区	流域	河流	涉及控制单元	涉及行政区	2035 年			2050 年		
					S1	S2	工程新增退水量	S1	S2	工程新增退水量
	岷江流域	岷江干流	金马河（岷江渡、刘家壕） 岷江（岳店子下-温江、岳店子下-双流、岳店子下-新津、彭山岷江大桥、彭东交界、东青交界）	都江堰市 1 个乡镇，温江区 7 个乡镇，双流区 4 个乡镇，新津区 5 个乡镇，彭山区 6 个乡镇，东坡区 7 个乡镇	13507.5	15165.4	1657.9	12766.3	15923.5	3157.2
		府河	府河（罗家村、高桥-金牛、永安大桥）、锦江（黄龙溪-五城区、黄龙溪-双流）	五城区 44 个乡镇，双流区 14 个乡镇，郫都区 5 个乡镇	29862.1	32125.7	2263.6	27172.5	33065.0	5892.5
		江安河	江安河（共耕-都江堰、共耕-郫都区、共耕-温江）、江安河（二江寺-五城区、二江寺-双流）	五城区 9 个乡镇，都江堰市 1 个乡镇，郫都区 1 个乡镇，温江区 1 个乡镇，双流区 1 个乡镇	6369.9	6888.5	518.6	5705.4	7099.6	1394.2
		柏条河	柏条河（金马）	都江堰市 2 个乡镇	482.6	657.2	174.6	441.6	713.2	271.6
		走马河	走马河（花园）	都江堰市 1 个乡镇	110.0	153.0	43.0	113.3	166.9	53.6
		南河（城区）	南河（百花大桥-郫都、百花大桥-五城区）	五城区 10 个乡镇，郫都区 1 个乡镇	3797.9	4231.7	433.8	3354.1	4081.7	727.7
		清水河	清水河（永宁）	郫都区 2 个乡镇	633.0	791.9	158.9	584.4	828.5	244.1
		泊江河	泊江河（安龙桥）	都江堰市 3 个乡镇	756.3	1066.1	309.8	763.9	1164.0	400.1
		西河	西河（泗江堰、泗江堰-大邑）	崇州市 14 个乡镇，大邑县 1 个乡镇	4839.1	4955.9	116.9	5423.2	5537.7	114.6
		南河	南河（黄塔、老南河大桥）	邛崃市 15 个乡镇，新津县 3 个乡镇	5034.8	5843.0	808.3	5227.6	6312.7	1085.1
		蒲江河	蒲江河（两合水、五星）	名山区 3 个乡镇，蒲江县 8 个乡镇	1744.6	2030.8	286.2	1918.7	2240.9	322.2
		斜江河	斜江河（唐场大桥）	大邑县 5 个乡镇	2993.4	2993.4	0.0	3446.4	3446.4	0.0
		思濛河	思濛河（补充-东坡、补充-青神）	东坡区 4 个乡镇，青神县 2 个乡镇	833.3	909.8	76.5	860.4	933.6	73.2
		毛河	毛河（桥江桥）	彭山区 2 个乡镇	120.5	189.4	68.9	117.1	190.6	73.5
		醴泉河	体泉河（体泉河口）	东坡区 2 个乡镇	341.2	367.3	26.1	348.9	373.8	24.9
		临溪河	临溪河（团结堰）	名山区 6 个乡镇	751.0	904.8	153.8	887.8	1071.8	184.0
		粤江河	粤江河（补充-东坡、补充-仁寿）	东坡区 3 个乡镇，仁寿县 4 个乡镇	1842.9	2136.6	293.7	1738.3	2207.2	468.9
	沱江流域	绵远河	绵远河（八角）	旌阳区 11 个乡镇	4506.9	4565.8	58.9	4519.5	4952.3	432.8
		北河	北河（201 医院）	广汉市 1 个乡镇	422.0	430.2	8.2	406.7	460.4	53.7



供水分区	流域	河流	涉及控制单元	涉及行政区	2035 年			2050 年		
					S1	S2	工程新增退水量	S1	S2	工程新增退水量
		沱江干流	沱江（三皇庙、宏缘-金堂、成都临江寺、拱城铺渡口、幸福村）	金堂县9个乡镇，简阳市17个乡镇，雁江区8个乡镇	6981.6	10484.0	3502.4	6843.2	11831.7	4988.6
		青白江	青白江（驾虹、成彭高速路桥彭州、三邑大桥-彭州、三邑大桥-新都）	都江堰市3个乡镇，彭州市3个乡镇，新都区1个乡镇	1994.1	2406.7	412.6	2104.9	2619.4	514.6
		徐堰河	徐堰河（六水厂-都江堰、六水厂-郫都区）	都江堰市1个乡镇，郫都区1个乡镇	342.1	425.3	83.2	343.6	458.6	115.0
		毗河	毗河（新毗大桥、拦河堰、毗河二桥）	郫都区2个乡镇，新都区7个乡镇，青白江区7个乡镇	8798.6	9262.1	463.5	8409.1	9649.2	1240.1
		西江河	西江河（龙泉、新都）	龙泉驿区9个乡镇，新都区1个乡镇	5660.3	6502.6	842.3	4938.9	6797.3	1858.4
		环溪河	环溪河（兰家桥）	金堂县7个乡镇	360.0	503.0	143.0	361.0	566.6	205.6
		阳化河	阳化河（红日河大桥、巷子口）	简阳市6个乡镇，雁江区3个乡镇	638.6	897.9	259.3	648.7	949.1	300.4
		绛溪河	绛溪河（爱民桥）	简阳市14个乡镇	2359.6	5744.1	3384.5	1785.9	6095.4	4309.5
		小石河	小石河（罗万场下）	彭州市1个乡镇	372.7	415.1	42.3	408.7	448.4	39.8
		射水河	射水河（马射汇合）	绵竹市5个乡镇	3027.8	3053.8	26.0	3417.3	3417.3	0.0
		石亭江	石亭江（双江桥-绵竹、双江桥-什邡、双江桥-旌阳、双江桥-广汉）	绵竹市3个乡镇，什邡市2个乡镇，广汉市3个乡镇，旌阳区2个乡镇	2563.2	2633.8	70.5	2617.0	2823.1	206.1
		鸭子河	鸭子河（成都市界、红庙子、三川-什邡、三川-广汉）	彭州市1个乡镇，什邡市5个乡镇，广汉市4个乡镇	4355.5	4431.2	75.7	4227.8	4849.9	622.2
		中河	中河（成都市界） 中河（清江桥）	彭州市4个乡镇，广汉市4个乡镇	4937.3	5436.9	499.7	5083.6	5990.2	906.7
		富顺河	富顺河（碾子湾村）	中江县1个乡镇	52.6	68.3	15.7	54.7	75.1	20.4
		土溪河	土溪河（中江）	中江县1个乡镇	73.1	96.0	22.9	77.1	109.4	32.4
		球溪河	球溪河（发轮河口、球溪河口-内江、球溪河口-雁江）	仁寿县27个乡镇，资中县5个乡镇，雁江区1个乡镇	4069.7	5116.3	1046.6	3970.4	5463.1	1492.7
		小蒙溪河	小蒙溪河（资安桥）	安岳县4个乡镇	303.0	315.5	12.4	315.8	340.3	24.5
		大清流河	大清流河（永福）	安岳县6个乡镇	639.3	674.4	35.1	653.6	699.7	46.0
		小清流河	小清流河（韦家湾）	安岳县5个乡镇	637.6	675.1	37.5	653.2	698.2	45.1
		小阳化河	小阳化河（万安桥）	乐至县6个乡镇	1039.2	1070.3	31.2	1069.1	1255.2	186.0
		索溪河	索溪河（谢家桥）	乐至县6个乡镇	727.5	803.8	76.3	769.5	882.0	112.5
		坪桥河	坪桥河（坛罐堰）	什邡市2个乡镇	1636.4	1662.1	25.7	1835.5	1853.9	18.3

供水分区	流域	河流	涉及控制单元	涉及行政区	2035 年			2050 年		
					S1	S2	工程新增退水量	S1	S2	工程新增退水量
供水分区	流域	九曲河	九曲河（九曲河大桥）	雁江区 4 个乡镇	818.3	959.1	140.7	805.0	1064.4	259.3
		濛溪河	濛溪河（肖家鼓堰码头、汪家坝-乐至、汪家坝-雁江、汪家坝-安岳、牛桥民心桥）	乐至县 5 个乡镇，安岳县 3 个行政区，雁江区 1 个行政区	1966.2	2323.1	356.9	2040.6	2480.4	439.8
		高升河	高升河（红光村）	安岳县 1 个乡镇	126.3	134.7	8.5	129.6	138.1	8.5
		赤水河	赤水河（龙泉）	龙泉驿区 1 个乡镇	61.4	68.6	7.3	55.3	71.8	16.4
		涪江干流	涪江（丰谷、百顷、红江渡口、米家桥-大英、米家桥-船山）	涪城区 9 个乡镇，三台县 12 个乡镇，射洪市 14 个乡镇，船山区 17 个乡镇，大英县 1 个乡镇	11545.9	12377.0	831.1	12565.6	13595.6	1030.0
	涪江流域	凯江	凯江（松花村、凯江村大桥、西平镇-中江、老南桥）	安州区 1 个乡镇。三台县 6 个乡镇，中江县 11 个乡镇，罗江区 7 个乡镇	6008.7	7288.1	1279.4	6421.8	7993.6	1571.8
		秀水河	秀水河（双堰村）	安州区 1 个乡镇	238.8	265.9	27.1	266.8	294.3	27.5
		郫江	郫江（象山-德阳、象山-绵阳、郫江口）	中江县 17 个乡镇，三台县 3 个乡镇，大英县 9 个乡镇	3256.5	3851.2	594.7	3485.7	4190.3	704.7
		琼江	琼江（跑马滩新、大安光辉）	安居区 17 个乡镇	1949.1	2835.4	886.3	1715.8	3180.4	1464.6
		蟠龙河	蟠龙河（元坝子）	乐至县 3 个乡镇	249.6	274.8	25.2	262.6	301.8	39.3
		姚市河	姚市河（白沙）	安岳县 12 个乡镇	1891.2	1945.1	53.8	2103.5	2335.6	232.1
		金家河	金家河（绵阳市界）	三台县 4 个乡镇	320.9	417.1	96.2	358.9	466.1	107.2
		龙台河	龙台河（两河）	安岳县 15 个乡镇	1348.4	1391.6	43.1	1273.0	1378.9	105.9
		名山河	名山河（金龙村）	名山区 4 个乡镇	455.3	534.0	78.7	485.7	574.9	89.2
	玉溪河供水区	玉溪河	玉溪河（芦山）	芦山县 5 个乡镇	551.8	664.5	112.7	609.5	736.2	126.6

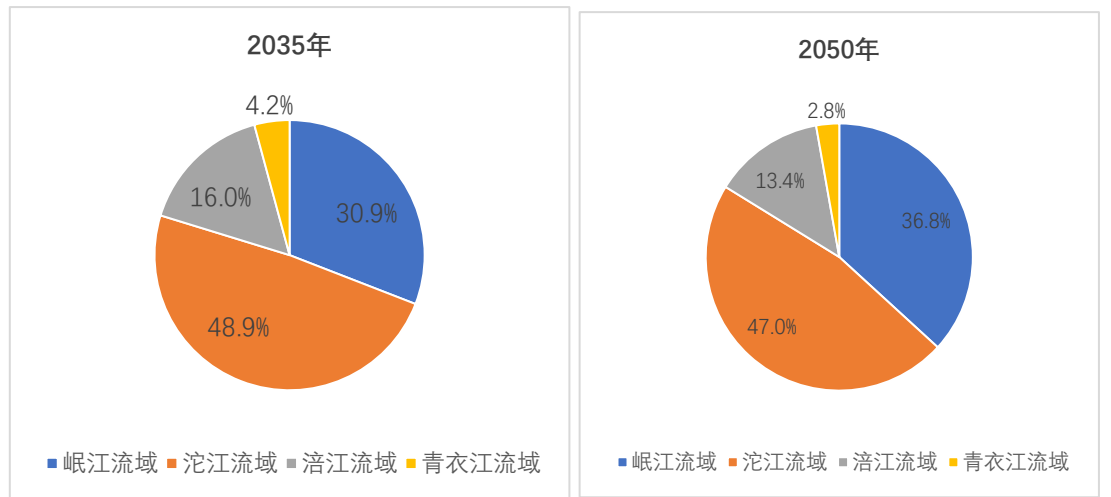


图 8.1-5 受纳河流新增工程退水布局图

根据统计结果，对比各流域，退水主要集中在沱江流域，2035 年沱江流域退水占比 48.9%，2050 年占比 47.0%；其次为岷江流域，2035 年沱江流域退水占比 30.9%，2050 年占比 36.8%。沱江流域中沱江干流、绛溪河、球溪河、西江河退水量较大，岷江流域府河、岷江干流、南河为主要的受纳河流。划分到都江堰供水区与玉溪河供水区，2035 年都江堰供水区退水占比为 95.8%，玉溪河占比为 4.2%，至 2050 年，都江堰供水区退水占比进一步提高，占比达到 97.2%。

8.1.3 水文情势影响预测评价

结合工程新增退水分析成果，受水区主要河流断面的径流量占比见表 8.1-9。各断面径流量均有所增大，但增水比例总体较小。

表 8.1-9 受水区主要河流水文水资源影响统计表

受水区 主要河流		断面名称	年径流量 (亿 m³)	2035 年		2050 年	
				退水量 (亿 m³)	退水量占年径 流量百分比	退水量 (亿 m³)	退水量 占年径流量百 分比
岷江	干流	东青交界	128.04	0.69	0.54	1.38	1.08
	南河	老南河大桥	21.07	0.12	0.59	0.16	0.76
	锦江	黄龙溪	17.41	0.35	2.01	0.84	4.84
沱江	干流	都江堰灌区沱江界	88.93	1.13	1.27	1.81	2.03
	毗河	毗河二桥	7.13	0.15	2.08	0.34	4.73
	青白江	清江桥	17.19	0.05	0.29	0.09	0.53
	阳化河	巷子口	5.68	0.05	0.90	0.08	1.42
	球溪河	球溪河口	9.27	0.10	1.13	0.15	1.61
涪江	干流	都江堰灌区涪江界	141.57	0.28	0.20	0.34	0.24
	凯江	老南桥	12.43	0.13	1.05	0.16	1.29

### 8.1.3.1 水文情势分析典型断面选择

结合引大济岷工程供水范围及供水区水系分布情况，分别选择受水区范围主要河流末端断面进行分析，包括岷江干流的东青交界断面、沱江干流的幸福村断面及涪江干流的米家桥断面3个代表断面，主要分析工程建设前后的水文情势变化过程。

### 8.1.3.2 典型断面水文要素变化分析

根据各类型供水的退水特征及区域水源置换后的实际增水类别，结合调水及灌溉供水过程，分灌溉与非灌溉进行逐月退水计算，分析主要断面的水文情势变化过程。对比现状年和设计水平年流量过程结算结果，2035年和2050年岷江（东青交界）、沱江（幸福村）、涪江（米家桥）断面的流量均有所增长，但变化率总体较小。设计水平年2035年和2050年，岷江（东青交界）年均流量分别增加 $2.2\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.4\text{m}^3/\text{s}$ ；沱江（幸福村）年均流量分别增加 $3.6\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5.7\text{m}^3/\text{s}$ ；涪江（米家桥）年均流量分别增加 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ 。各断面新增退水详见表8.1-10~表8.1-12。

2035年，岷江（东青交界）断面逐月流量增量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3.6\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为0%~3.4%；沱江（幸福村）断面逐月流量增量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ~ $6.0\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为0%~6.6%；涪江（米家桥）断面逐月流量增量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1.8\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为0%~1.2%。

2050年，岷江（东青交界）断面逐月流量增量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ~ $6.6\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为0%~6.7%；沱江（幸福村）断面逐月流量增量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ~ $9.0\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为0%~10.2%；涪江（米家桥）断面逐月流量增量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2.0\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为0%~1.4%。

表 8.1-10 岷江（都江堰灌区岷江界、东青交界）流量变化统计表（m³/s）

水平年	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	均值
2035	多年平均流量	104.3	79.7	77.9	115.7	266.9	655.5	1030.8	917.5	734	444.8	259.8	192.8	408.9
	非灌溉新增退水	1.8	2.0	2.0	1.9	2.7	1.8	2.7	1.9	0.0	1.3	2.5	1.6	1.9
	灌溉新增退水	0.5	0.7	0.6	0.6	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.4	0.3
	叠加流量	106.6	82.4	80.4	118.1	270.5	657.4	1033.6	919.4	734.0	446.3	262.4	194.8	411.1
	增长率	2.23%	3.38%	3.25%	2.09%	1.34%	0.29%	0.27%	0.21%	0.00%	0.34%	1.00%	1.04%	1.29%
2050	非灌溉新增退水	4.3	4.6	4.6	4.4	5.7	3.7	5.2	3.9	0.0	2.7	5.4	3.7	4.0
	灌溉新增退水	0.5	0.7	0.6	0.5	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.4	0.3
	叠加流量	109.1	85.0	83.1	120.7	273.5	659.2	1036.1	921.4	734.0	447.7	265.3	196.9	413.1
	增长率	4.56%	6.65%	6.64%	4.32%	2.49%	0.57%	0.52%	0.43%	0.00%	0.65%	2.13%	2.14%	2.59%

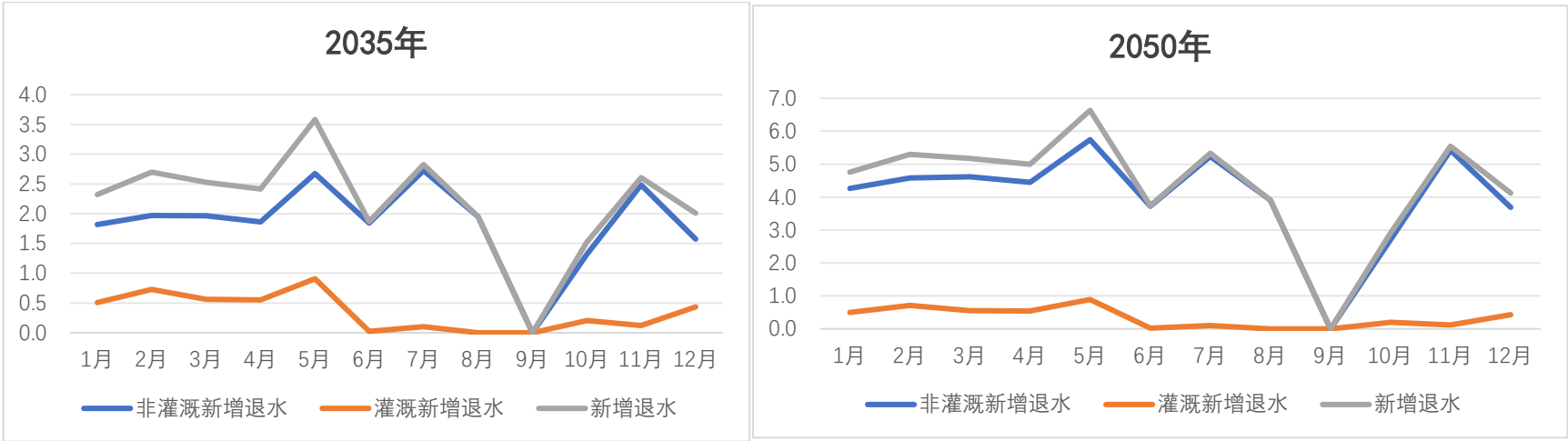


图 8.1-6 岷江（东青交界）断面流量 2035 年、2050 年新增流量图

表 8.1-11 沱江（都江堰灌区沱江界、幸福村）流量变化统计表（m³/s）

水平年	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	均值
多年平均流量		91.5	70.1	72	93.6	161.2	332.2	701.2	724.8	583.7	316.6	164.8	98.4	285.8
2035	非灌溉新增退水	2.8	3.0	3.0	2.9	4.1	2.8	4.2	3.0	0.0	2.0	3.8	2.4	2.9
	灌溉新增退水	1.1	1.6	1.2	1.2	1.9	0.1	0.2	0.0	0.0	0.4	0.3	0.9	0.7
	叠加流量	95.4	74.7	76.2	97.7	167.3	335.1	705.6	727.8	583.7	319.1	168.9	101.8	289.4
	增长率	4.24%	6.55%	5.88%	4.33%	3.76%	0.87%	0.63%	0.41%	0.00%	0.78%	2.48%	3.41%	2.78%
2050	非灌溉新增退水	5.4	5.8	5.8	5.6	7.2	4.7	6.6	4.9	0.0	3.4	6.8	4.6	5.1
	灌溉新增退水	1.0	1.4	1.1	1.1	1.8	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.2	0.8	0.7
	叠加流量	97.8	77.3	78.9	100.3	170.2	336.9	708.0	729.7	583.7	320.4	171.8	103.9	291.5
	增长率	6.92%	10.23%	9.58%	7.12%	5.57%	1.42%	0.96%	0.68%	0.00%	1.20%	4.27%	5.57%	4.46%

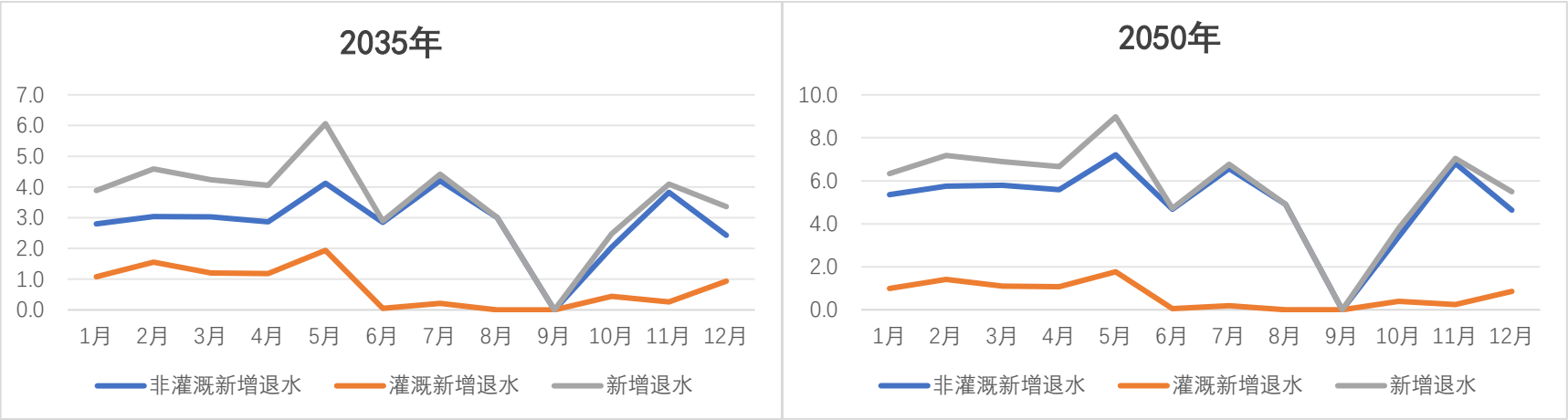


图 8.1-7 沱江（幸福村）断面流量 2035 年、2050 年新增流量图

表 8.1-12 涪江（都江堰灌区涪江界、米家桥）流量变化统计表（m³/s）

水平年	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	均值
多年平均流量		129.3	111.6	117	193	317.3	427.4	1057.3	1080.2	963.2	482.1	260.3	164.7	444.5
2035	非灌溉新增退水	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.0	0.4	0.7	0.4	0.5
	灌溉新增退水	0.6	0.8	0.6	0.6	1.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.5	0.4
	叠加流量	130.4	113.0	118.2	194.1	319.1	427.9	1058.2	1080.7	963.2	482.7	261.1	165.6	445.4
	增长率	0.83%	1.22%	1.01%	0.59%	0.56%	0.12%	0.08%	0.05%	0.00%	0.12%	0.31%	0.56%	0.45%
2050	非灌溉新增退水	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.7	0.9	0.7	0.0	0.5	1.0	0.7	0.7
	灌溉新增退水	0.5	0.8	0.6	0.6	1.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.5	0.4
	叠加流量	130.6	113.2	118.4	194.4	319.3	428.1	1058.3	1080.9	963.2	482.8	261.4	165.8	445.6
	增长率	1.01%	1.43%	1.22%	0.72%	0.63%	0.16%	0.10%	0.06%	0.00%	0.15%	0.42%	0.68%	0.55%

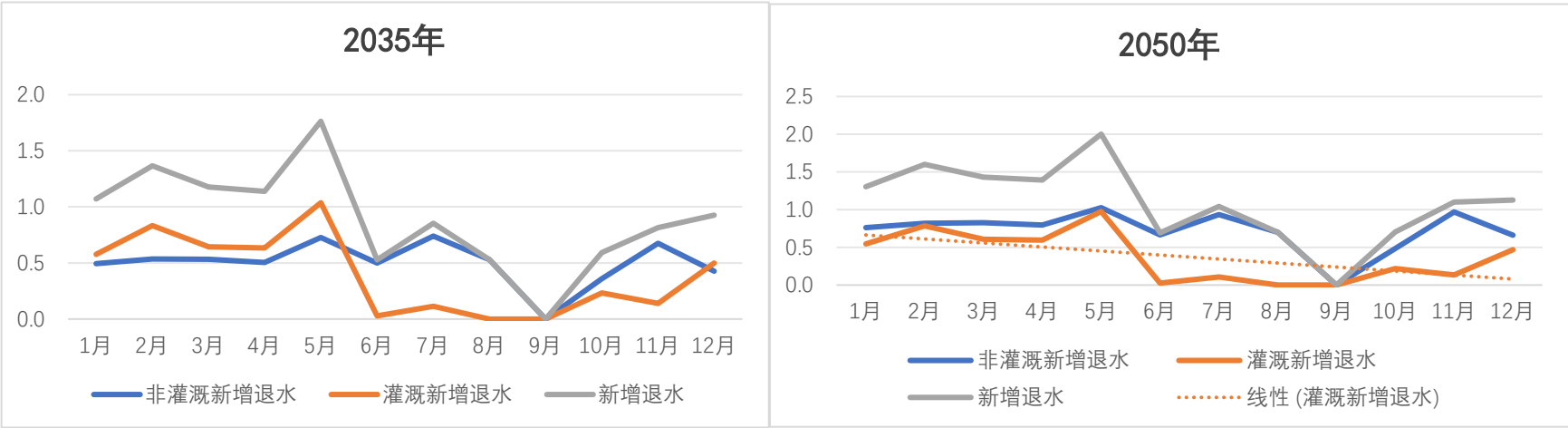


图 8.1-8 涪江（米家桥）断面流量 2035 年、2050 年新增流量图

### 8.1.4 小结

引大济岷工程建成后，运行期对受水区内河流水文情势的影响主要来自于供水后回归水影响。根据水资源配置方案，至设计水平年 2035 年和 2050 年，引大济岷工程多年平均供水量分别为 15.39 亿  $\text{m}^3$ 、18.09 亿  $\text{m}^3$ ，供水后的退水量约为 2.31 亿  $\text{m}^3$ 、3.85 亿  $\text{m}^3$ 。

根据统计结果，都江堰供水区退水远高于玉溪河供水区，退水主要集中在沱江流域和岷江流域。

2035 年各典型断面逐月流量增量范围小于  $6.0\text{m}^3/\text{s}$ ，径流较现状水平年增幅范围小于 6.6%。2050 年各典型断面逐月流量增量范围小于  $9.0\text{m}^3/\text{s}$ ，径流较现状水平年增幅范围为小于 10.2%。总体来看，退水占断面多年平均流量的比例呈枯高丰低的趋势，但流量变化率总体较小，工程建设后受水河流逐月流量过程与多年平均流量过程基本相同，退水对受水区径流过程的影响总体较小。

## 8.2 地表水环境影响预测与评价

### 8.2.1 对水质的影响预测与评价

引大济岷工程受水区重点关注工程实施前后，区域水资源配置的退水的影响，预测设计水平年（2035 年和 2050 年）受水区污染源，包括污水入河量，主要污染物入河量，并针对预设情景开展水质预测。

#### 8.2.1.1 预测情景

引大济岷工程实施后，在增加供水区可利用水资源量的同时，新增退水也将一定程度上对受水区地表水水质产生影响。结合规划实施后水资源配置方案成果，受水区地表水水质影响预测情景设置如下：

S1：当地规划新增供水工程按规划建设实施，现有规划治污措施按规划实施，设计水平年 2035 年和 2050 年引大济岷工程未供水。

S2：当地规划新增供水工程按规划建设实施，现有规划治污措施按规划实施，设计水平年 2035 年和 2050 年引大济岷工程多年平均向受水区供水量分别为 15.39 亿  $\text{m}^3$  和 18.09 亿  $\text{m}^3$ 。

#### 8.2.1.2 主要污染物入河量预测

“十四五”期间，受水区各市、区县出台了（含拟出台）《“十四五”水安全保障规划》《“十四五”生态环境保护规划》《水生态环境“十四五”规划》、《城镇生活



污水和城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》等系列规划。以上述规划落实为背景，结合各控制单元退水预测成果，对 COD、NH<sub>3</sub>-N、TP 入河量进行预测（上述三项指标按照《中华人民共和国长江保护法》要求，结合污染物总量控制指标选取）。

#### （1）污染源核算方法

##### 1）经有效处理的污染物核算方法

城镇生活源污染物核算依据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《生活源产排污核算方法和系数手册》，结合区域城镇污水处理厂调查成果及水资源配置方案，根据实际情况采用《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）或《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中相关标准对经有效处理的城镇生活污染物进行核算。

农村生活污水排放浓度采用《西南地区农村生活污水处理技术指南》中规定限值，并结合《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《生活源产排污核算方法和系数手册》中四川省农村污水污染物去除率确定；畜禽养殖源及种植源采用《农业源产排污系数手册》中核算方法。

##### 2）未经有效处理的污染物核算方法

受限于污水收集情况、污水处理规模和污水优先处理级别等因素限值，区域内可能会存在直排的情况。对于此类情形，城镇生活污水采用《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的六区标准；农村生活污水采用《西南地区农村生活污水处理技术指南》中规定限值；畜禽养殖源及种植源采用《农业源产排污系数手册》中核算方法。

#### （2）主要污染物入河量预测

##### ① 水平年 2035 年

S1：引大济岷工程未供水，受水区范围内城镇生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 53409.5t/a、4955.7t/a 和 636.3t/a，农村生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 6275.8t/a、827.1t/a 和 77.5t/a，工业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 19231.2t/a、1545.6t/a 和 230.1t/a，农业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 16077.0t/a、269.0t/a 和 240.3t/a。

S2：引大济岷工程供水后，受水区范围内城镇生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 62521.0t/a、5810.6t/a 和 746.0t/a，农村生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 7065.0t/a、931.3t/a 和 87.2t/a，工业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 20886.0t/a、

1679.4t/a 和 249.8t/a, 农业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 17466.0t/a、297.7t/a 和 261.6t/a。

② 水平年 2050 年

S1: 引大济岷工程未供水, 受水区范围内城镇生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 56431.7t/a、5346.3t/a 和 677.3t/a, 农村生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 5046.8t/a、662.6t/a 和 62.0t/a, 工业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 25442.8t/a、2047.8t/a 和 304.1t/a, 农业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 18511.6t/a、294.6/a 和 266.1t/a。

S2: 引大济岷工程供水后, 受水区范围内城镇生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 72638.1t/a、6848.6t/a 和 871.5t/a, 农村生活源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 5700.6t/a、748.2t/a 和 70.0t/a, 工业源 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 28867.5t/a、2317.4t/a 和 345.6t/a, 农业源 CCOD、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 入河量分别为 19806.7t/a、321.3t/a 和 286.0t/a。

各水平年受水区主要污染物入河量见表 8.2-1~表 8.2-2。

表 8.2-1 水平年 2035 年受水区主要污染物入河量计算表 (单位: t/a)

2035 年																								
行政区	S1												S2											
	城镇生活			农村生活			工业			农业			城镇生活			农村生活			工业			农业		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	33712.7	2948.0	397.7	2191.7	299.3	28.4	9835.5	737.7	122.9	4732.1	91.1	78.3	41481.2	3665.2	491.2	2440.9	333.1	31.6	10858.9	814.4	135.7	5151.4	99.8	84.7
德阳市	6055.6	605.7	73.5	1037.4	134.1	12.5	4719.4	387.3	55.7	4458.0	54.7	52.5	6464.1	650.5	78.4	1259.2	162.7	15.1	4996.3	414.8	58.4	4624.3	58.2	55.0
绵阳市	2484.7	271.2	29.3	434.5	56.1	5.2	1120.3	112.0	11.2	902.7	13.6	12.9	2649.3	289.2	31.3	572.0	73.8	6.9	1201.8	120.2	12.0	1070.1	17.1	15.5
资阳市	3596.0	356.1	44.4	1156.5	146.6	13.5	638.2	47.9	8.0	2512.2	48.2	42.4	3788.9	373.4	46.7	1163.0	147.4	13.6	671.0	50.3	8.4	2731.3	52.7	45.7
遂宁市	3532.9	380.6	41.9	586.3	76.0	7.1	1716.2	166.5	17.7	1299.5	20.7	18.9	3693.4	396.3	43.8	614.9	79.7	7.4	1837.4	175.8	19.2	1406.7	22.9	20.5
眉山市	3319.3	325.1	40.8	661.8	88.4	8.3	871.0	65.3	10.9	1327.3	27.0	22.9	3665.3	360.0	45.1	803.5	107.4	10.1	938.4	70.4	11.7	1559.9	31.8	26.4
内江市	217.9	20.3	2.6	80.7	10.7	1.0	40.9	3.1	0.5	118.0	2.1	2.0	217.9	20.3	2.6	80.7	10.7	1.0	40.9	3.1	0.5	154.6	2.8	2.6
雅安市	490.5	48.8	5.9	126.8	16.0	1.5	289.6	25.8	3.2	727.4	11.7	10.6	560.9	55.7	6.8	130.9	16.5	1.5	341.3	30.4	3.8	767.6	12.5	11.2
合计	53409.5	4955.7	636.3	6275.8	827.1	77.5	19231.2	1545.6	230.1	16077.0	269.0	240.3	62521.0	5810.6	746.0	7065.0	931.3	87.2	20886.0	1679.4	249.8	17466.0	297.7	261.6

表 8.2-2 水平年 2050 年受水区主要污染物入河量计算表 (单位: t/a)

行政区	S1												S2											
	城镇生活			农村生活			工业			农业			城镇生活			农村生活			工业			农业		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	35044.9	3152.8	417.7	1350.6	184.3	17.5	13202.2	990.2	165.0	5123.4	95.5	82.6	47469.5	4277.1	566.1	1492.2	203.6	19.3	15508.7	1163.2	193.9	5540.5	104.2	89.0
德阳市	6340.4	637.4	77.1	926.6	119.7	11.1	5992.9	491.3	70.7	5533.5	63.4	62.2	7494.9	756.2	90.9	1189.6	153.7	14.3	6425.1	531.9	75.3	5658.1	66.0	64.1
绵阳市	2860.2	312.4	33.8	414.0	53.4	5.0	1544.6	154.5	15.4	1020.9	14.7	14.1	3147.4	343.8	37.2	562.6	72.6	6.7	1665.9	166.6	16.7	1184.0	18.1	16.6
资阳市	4216.9	419.6	52.2	935.2	118.5	10.9	904.7	67.9	11.3	2827.9	52.6	46.4	5079.7	501.1	62.7	961.7	121.9	11.2	1016.4	76.2	12.7	3022.9	56.6	49.4
遂宁市	3877.8	419.3	46.0	580.9	75.3	7.0	2345.5	229.9	23.9	1498.1	22.8	21.0	4354.1	466.1	51.8	590.2	76.5	7.1	2606.6	250.1	27.1	1606.6	25.0	22.7
眉山市	3255.4	323.3	40.3	658.8	88.0	8.3	1011.9	75.9	12.6	1453.9	28.8	24.5	4115.5	409.2	50.9	720.3	96.2	9.1	1141.6	85.6	14.3	1670.4	33.3	27.8
内江市	231.9	21.6	2.8	73.0	9.7	0.9	41.2	3.1	0.5	148.4	2.5	2.4	282.5	26.4	3.4	73.0	9.7	0.9	45.9	3.4	0.6	178.1	3.1	2.8
雅安市	604.2	59.8	7.3	107.6	13.6	1.3	399.9	35.2	4.5	905.3	14.2	12.9	694.5	68.6	8.4	110.8	14.0	1.3	457.3	40.4	5.1	946.1	15.1	13.5
合计	56431.7	5346.3	677.3	5046.8	662.6	62.0	25442.8	2047.8	304.1	18511.6	294.6	266.1	72638.1	6848.6	871.5	5700.6	748.2	70.0	28867.5	2317.4	345.6	19806.7	321.3	286.0

### 8.2.1.3 削减任务

为保障水环境质量，确保区域水环境安全，受水区应遵循“增水不增污”或“增水减污”原则，确定主要污染物削减任务。

#### (1) 削减任务制定原则

①增量削减。当引大济岷工程供水后（S2）污染物入河量大于引大济岷工程未供水（S1）污染物入河量时，设计水平年污染物入河削减量为 S2-S1。

②存量削减。当引大济岷工程未供水（S1）污染物入河量大于相应河段纳污能力时，设计水平年污染物入河削减量为 S1-“纳污能力”。

削减总量为存量削减与增量削减之和。

#### (2) 削减任务

##### 1) 2035 年

##### I. 存量削减

根据水质现状分析成果，成都市环溪河（兰家桥河段）、阳化河（红日河大桥），资阳市小濛溪河（资安桥）、小阳化河（万安桥）、姚市河（白沙），富顺河（碾子湾村）、眉山市醴泉河（醴泉河口），雅安市名山河（金龙村）等 8 个河段现状水质不达标。按照“存量削减”原则。根据计算单元纳污能力计算结果，对比规划水平年（S1）污染物入河量，至 2035 年，受水区 COD、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 各市总存量削减任务分别为 918.64t、79.89t、21.93t。2035 年受水区各市存量削减任务汇总详见表 8.2-3。

表 8.2-3 2035 年受水区主要污染物“存量”削减任务（单位：t）

城市	2035 年		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	0.00	10.65	2.19
德阳市	41.19	2.16	0.45
资阳市	869.24	61.91	18.16
眉山市	8.21	5.16	0.86
雅安市	0.00	0.00	0.27
合 计	918.64	79.89	21.93

##### II. 增量削减

按照“增水不增污”或“增水减污”原则，对比引大济岷工程未供水（S1）和引大济岷工程供水后（S2），至 2035 年，受水区 COD、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 各市总增量削减任务分别为 12944.57t、1121.55t、160.47t。2035 年受水区各市增量削减任务汇总详见表 8.2-4。

表 8.2-4 2035 年受水区主要污染物“增量”削减任务（单位：t）

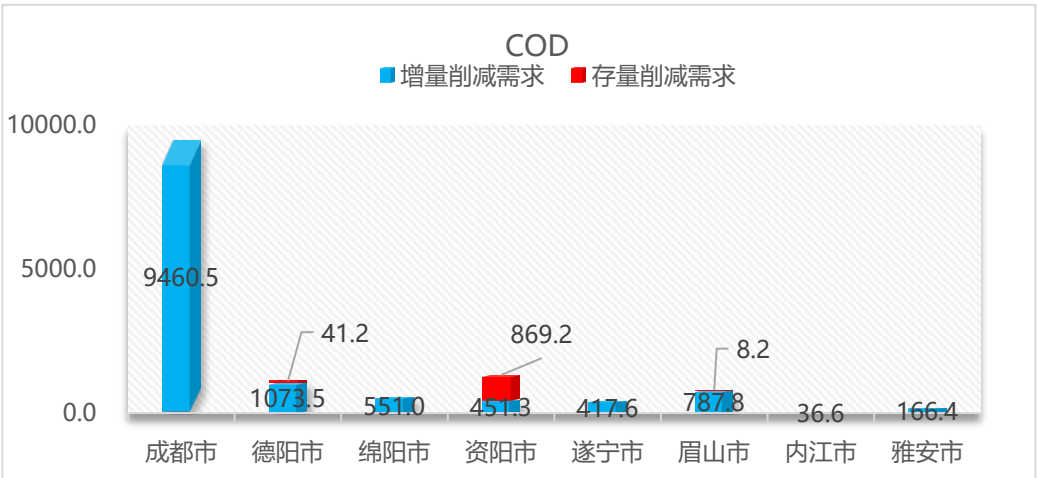
城市	2035 年		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	9460.45	836.35	115.89
德阳市	1073.51	104.42	12.88
绵阳市	551.04	47.38	6.99
资阳市	451.32	25.17	6.14
遂宁市	417.56	30.87	5.44
眉山市	787.75	63.72	10.50
内江市	36.58	0.76	0.56
雅安市	166.35	12.89	2.07
合 计	12944.57	1121.55	160.47

III.总量削减

根据上述分析成果，设计水平年 2035 年，受水区 COD、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 各市存量及增量总削减任务分别为 13863.21t、1201.44t、182.40t。2035 年受水区各市总量削减任务汇总详见表 8.2-5。

表 8.2-5 2035 年受水区主要污染物总量削减任务（单位：t）

城市	2035 年		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	9460.45	847.00	118.08
德阳市	1114.70	106.59	13.32
绵阳市	551.04	47.38	6.99
资阳市	1320.57	87.08	24.30
遂宁市	417.56	30.87	5.44
眉山市	795.96	68.88	11.36
内江市	36.58	0.76	0.56
雅安市	166.35	12.89	2.34
合 计	13863.21	1201.44	182.40



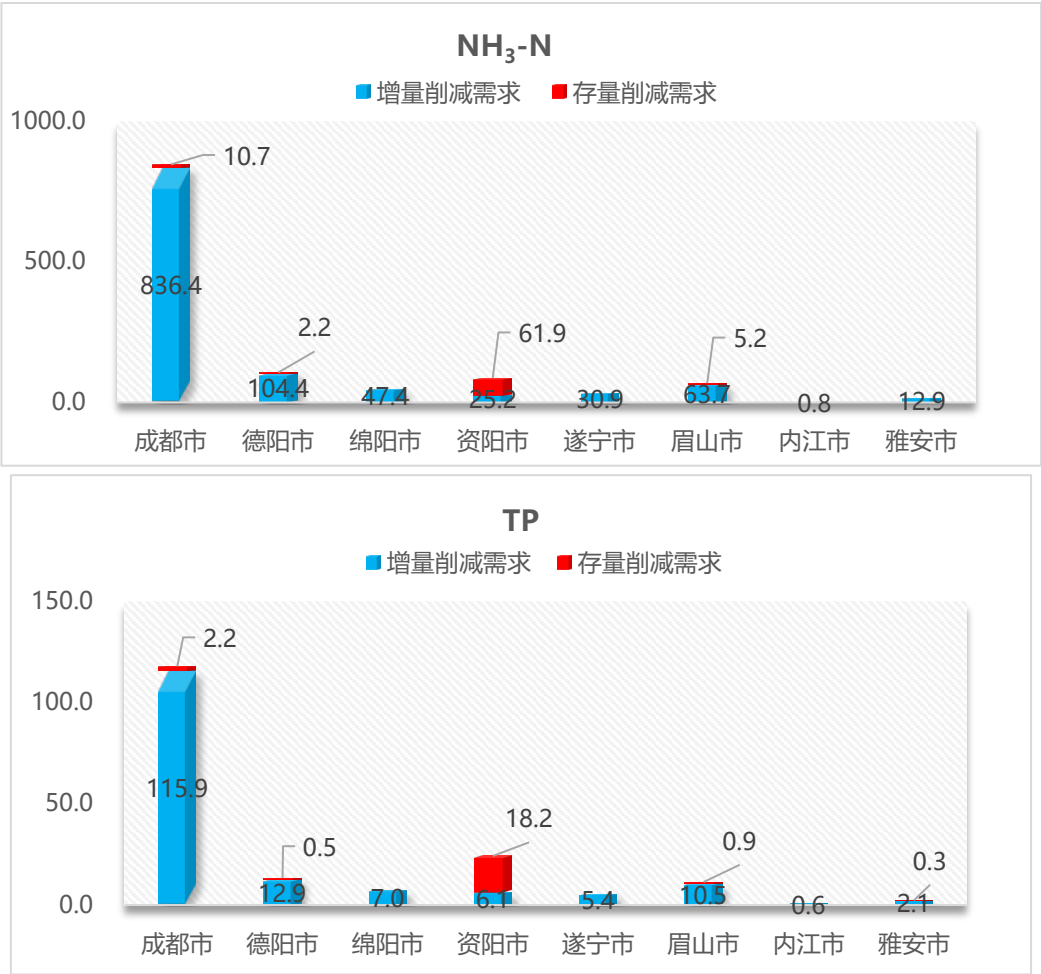


图 8.2-2 2035 年主要污染物削减需求分析图

2) 设计水平年 2050 年

I. 存量削减

根据计算单元纳污能力计算结果，对比设计水平年（S1）污染物入河量，至 2050 年，受水区 COD、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 各市总存量削减任务分别为 1529.73t、124.67t、30.75t。2050 年受水区各市存量削减任务汇总详见表 8.2-6。

表 8.2-6 2050 年受水区主要污染物“存量”削减任务（单位：t）

城市	2050 年		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	10.29	13.33	2.90
德阳市	51.33	2.34	0.54
资阳市	1405.19	103.51	24.73
眉山市	11.29	5.48	0.91
雅安市	51.63	0.00	1.67
合 计	1529.73	124.67	30.75

II. 增量削减

按照“增水不增污”或“增水减污”原则，对比引大济岷工程未供水（S1）和引大

济岷工程供水后（S2），至 2050 年，受水区 COD、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 各市总增量削减任务分别为 21579.88t、1884.18t、263.61t。2035 年受水区各市增量削减任务汇总详见表 8.2-7。

表 8.2-7 2050 年受水区主要污染物“增量”削减任务（单位：t）

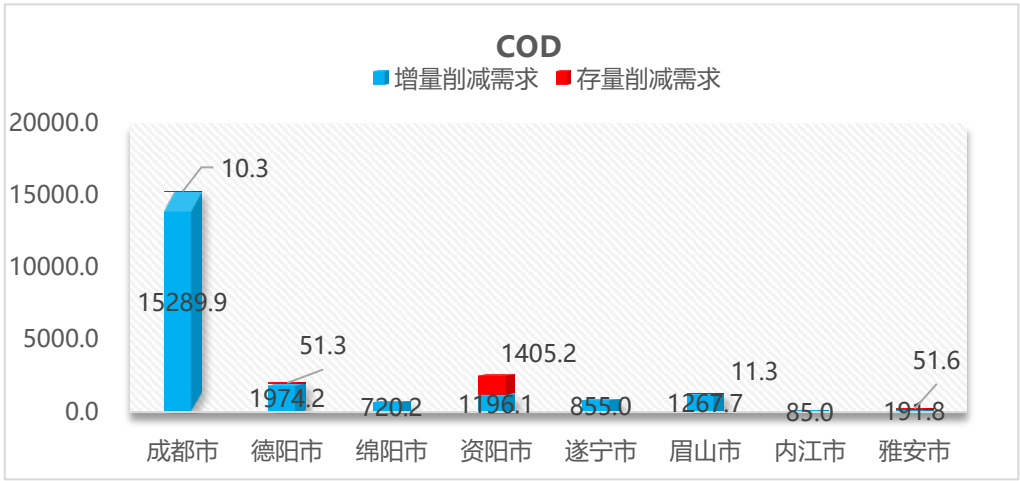
城市	2050 年		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	15289.91	1325.16	185.45
德阳市	1974.22	196.00	23.45
绵阳市	720.19	66.11	8.90
资阳市	1196.07	97.22	15.16
遂宁市	854.98	70.43	10.77
眉山市	1267.70	108.36	16.38
内江市	85.01	5.69	1.13
雅安市	191.79	15.21	2.37
合 计	21579.88	1884.18	263.61

### III.总量削减

根据上述分析成果，规划水平年 2050 年，受水区 COD、NH<sub>3</sub>-N 及 TP 各市存量及增量总削减任务分别为 23109.61t、2008.85t、294.36t。2050 年受水区各市总量削减任务汇总详见表 8.2-8。

表 8.2-8 2050 年受水区主要污染物总量削减任务（单位：t）

城市	2050 年		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
成都市	15300.20	1338.49	188.35
德阳市	2025.55	198.34	24.00
绵阳市	720.19	66.11	8.90
资阳市	2601.26	200.73	39.90
遂宁市	854.98	70.43	10.77
眉山市	1278.99	113.85	17.28
内江市	85.01	5.69	1.13
雅安市	243.42	15.21	4.04
合 计	23109.61	2008.85	294.36



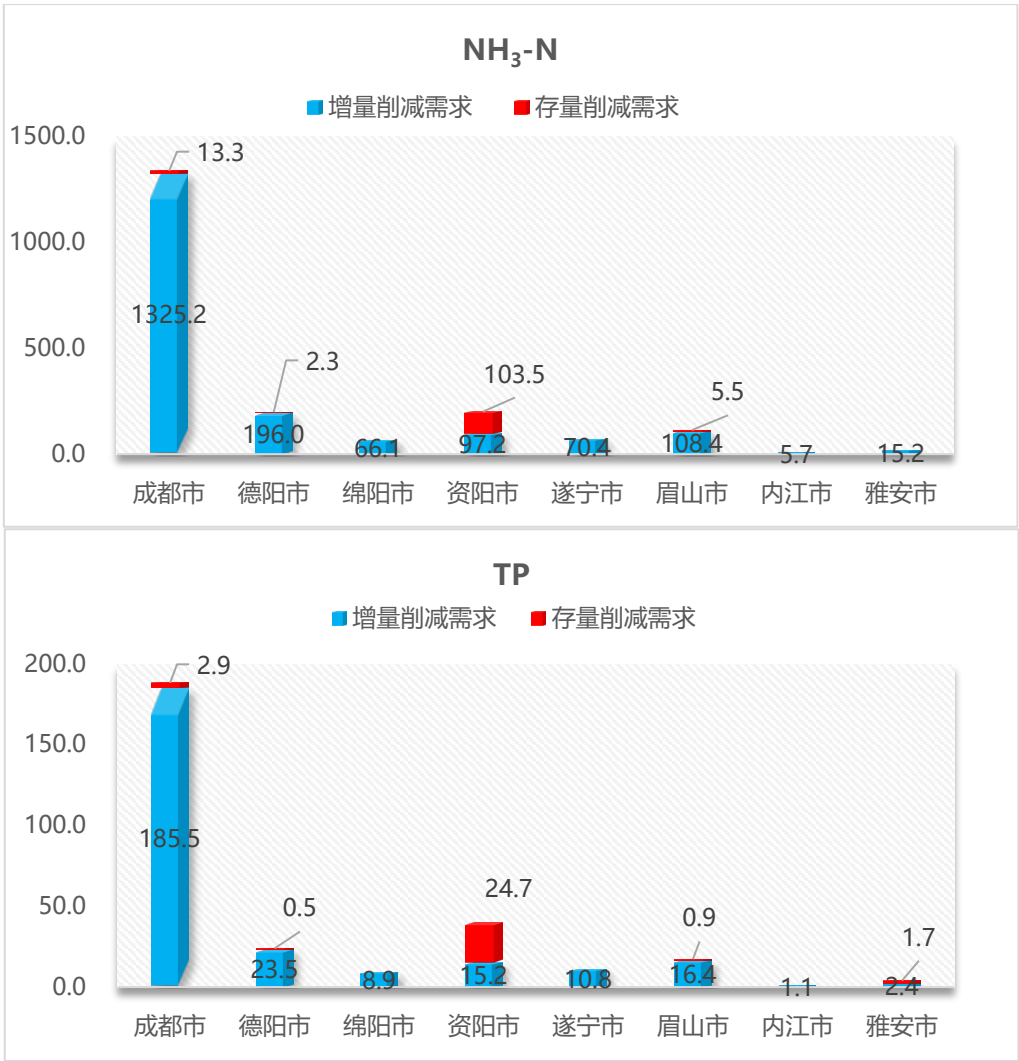


图 8.2-3 2050 年主要污染物削减需求分析图

8.2.1.4 削减方案

为落实“增水不增污”或“增水减污”要求，四川省生态环境厅、水利厅以“川环发〔2022〕16 号”文印发了《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》。

（1）规划目标

受水区水污染防治规划围绕“增水不增污”或“增水减污”的原则，以水环境质量稳定达标为核心，制定了确保受水区范围国、省考断面水质达到或优于Ⅲ类水质标准（现状或“十四五”目标已优于Ⅲ类标准的考核断面目标维持相应标准）以及主要污染物的入河量满足规划确定的削减任务要求的双重目标。防治指标汇总见表 8.2-9。

表 8.2-9 引大济岷工程受水区水污染防治指标表

水平年	防治指标	成都市	德阳市	绵阳市	资阳市	遂宁市	眉山市	内江市	雅安市
2035	城镇生活污水处理率（%）	90~99	90~95	90~96.6	91~99.5	85~95	92~98	90	90~92.8
	有效治理的行政村比例（%）	93~98	90~95	85	85~98	85	92~95	92	85



	畜禽粪污综合利用率 (%)	93~98	85~95	98	95~99.5	93~95	92~95	92	90~90.5
2050	城镇生活污水处理率 (%)	90.5~99.5	92~98	93~98	92.5~99.8	88~98.8	92~99	90	93~96
	有效治理的行政村比例 (%)	94~99.5	90~98	90	90~99.5	90~98	95~98	95	91~95
	畜禽粪污综合利用率 (%)	94~99.8	95~98	100	98~99.5	95~98.5	95~98	95	92~95

## (2) 水污染防治规划中重点工程规划

《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》（川环发〔2022〕16 号）中，以基准年污染治理设施处理能力为基础，以削减方案治理需求为目标，充分结合 8 市“十四五”生态环境保护规划、各类污染源（城镇生活、工业园区、农村生活）污水治理专项规划（方案）以及《成都市三坝水库工程水污染防治规划（2018 年-2035 年）》、重点小流域达标攻坚方案等区域流域污染防治规划（方案），规划城镇生活源、农村生活源、农业面源、工业源治污减排，以及重点小流域治理及生态修复等治理工程项目。2021-2035 年着重针对现状水环境问题、水质未达Ⅲ类重点控制单元及各类污染源退水增量，考虑补短板、达标攻坚，规划工程项目具体细化，明确具体工程内容和投资；2036 年-2050 年重点考虑水生态环境稳定提升，规划项目突出宏观指导，以县（市）区和重点小流域为单位，提出工程治理方向和主要污染物削减任务。共计规划项目 431 个，其中 2021-2035 年规划重点工程项目 333 个。规划工程总投资 539.15 亿元。

### 8.2.1.5 削减能力分析

根据达标原则，将现有工程、既有规划和引大济岷受水区水污染防治规划三者总的削减能力与应削减量进行对比，若总削减能力大于应削减量，则认为该区域达标，否则不达标。

#### (1) 行政区削减能力分析

根据分析，2035 年和 2050 年受水区 8 个城市的削减能力均能达到削减要求，削减能力达标分析汇总见表 8.2-20~表 8.2-21。

表 8.2-10 2035 年削减能力达标性分析表

城市	削减能力			削减总量要求			达标情况		
	CODcr	氨氮	TP	CODcr	氨氮	TP	CODcr	氨氮	TP
成都市	11581.8	1360.2	154.0	9460.5	847.0	118.1	达标	达标	达标
德阳市	3397.4	245.4	38.0	1114.7	106.6	13.3	达标	达标	达标
绵阳市	850.2	79.5	10.6	551.0	47.4	7.0	达标	达标	达标
资阳市	2536.3	250.4	35.8	1320.6	87.1	24.3	达标	达标	达标
遂宁市	804.9	74.2	10.1	417.6	30.9	5.4	达标	达标	达标
眉山市	1824.5	209.5	24.1	796.0	68.9	11.4	达标	达标	达标
内江市	69.2	6.2	0.9	36.6	0.8	0.6	达标	达标	达标

雅安市	316.6	17.1	4.1	166.3	12.9	2.3	达标	达标	达标
合 计	21381.0	2242.6	277.5	13863.2	1201.4	182.4	达标	达标	达标

表 8.2-11 2050 年削减能力达标性分析表

城市	削减能力			削减总量要求			达标情况		
	CODcr	氨氮	TP	CODcr	氨氮	TP	CODcr	氨氮	TP
成都市	18343.5	2109.0	243.3	15300.2	1338.5	188.4	达标	达标	达标
德阳市	6131.1	381.5	66.6	2025.5	198.3	24.0	达标	达标	达标
绵阳市	1583.9	132.3	19.2	720.2	66.1	8.9	达标	达标	达标
资阳市	4010.7	365.1	51.4	2601.3	200.7	39.9	达标	达标	达标
遂宁市	1742.7	141.0	21.2	855.0	70.4	10.8	达标	达标	达标
眉山市	2386.6	261.3	31.4	1279.0	113.8	17.3	达标	达标	达标
内江市	124.1	8.4	1.5	85.0	5.7	1.1	达标	达标	达标
雅安市	758.0	42.0	10.0	243.4	15.2	4.0	达标	达标	达标
合 计	35080.5	3440.6	444.5	23109.6	2008.9	294.4	达标	达标	达标

## (2) 河流削减能力分析

根据水污染防治规划单元划分及退水去向分析成果，将受水区各受纳河流分供水区、流域、河流分别进行对比分析，从河流层面确定其污染物削减达标情况，具体见表 8.2-12。

表 8.2-12 受纳河流削减能力达标性分析表

供水分区	流域	河流	2035 年							2050 年						
			削减总量要求（存量+增量）			削减能力			削减情况	削减总量要求（存量+增量）			削减能力			削减情况
			COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP		COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	
都江堰供水区	岷江流域	岷江干流	1036.9	92.4	13	1762.6	212.7	23.5	达标	1823.6	156.7	22.5	2537.6	302.6	33.7	达标
		府河	1002.7	74.4	11.4	1160.9	139.3	15.4	达标	2625	196.2	30.2	2774	333.4	36.9	达标
		江安河	233.1	17.5	2.7	293.3	34.8	3.9	达标	639.1	48.4	7.5	638.4	75.4	8.4	达标
		柏条河	97.5	8.3	1.2	111.7	13.3	1.5	达标	155.6	13.4	1.9	163.7	19	2.2	达标
		走马河	14.6	0.8	0.2	11.7	1.2	0.1	达标	21.4	1.4	0.3	23.6	2.1	0.3	达标
		南河（城区）	185.7	13.4	2.1	195.9	24	2.6	达标	301.9	21.4	3.3	330.1	40.5	4.5	达标
		清水河	89.4	7.5	1.1	95.5	11.5	1.3	达标	137.1	11.7	1.6	150.3	18.1	2	达标
		泊江河	113.5	6.7	1.5	91.6	10.1	1.2	达标	170.5	11.8	2.2	169.1	17.3	2.1	达标
		西河	28	0.6	0.4	233.1	27.3	3.1	达标	28.3	0.7	0.4	458.5	50	6	达标
		南河	458.9	40.5	5.7	558.4	58.2	7.4	达标	598.3	53	7.4	944.4	85	12.3	达标
		蒲江河	141.7	11.6	1.8	343.2	32.9	4.7	达标	169.7	14.2	2.2	532.2	48.4	7.3	达标
		斜江河	0	0	0	87.9	8.2	1.1	达标	0	0	0	159.5	14.3	2	达标
		思蒙河	18.7	0.4	0.3	93.9	11.2	1.2	达标	18	0.4	0.3	115	13.6	1.4	达标
		毛河	54	5.6	0.7	46.3	5.6	0.6	达标	61.9	5.9	0.8	68.3	8.4	0.9	达标
		醴泉河	14.5	5.3	1	47.6	5.8	0.6	达标	17.3	5.6	1	56.5	6.9	0.7	达标
		临溪河	49.6	3	0.7	107.9	5.3	1.5	达标	59.8	3.9	0.8	336.1	18.2	4.8	达标
		粤江河	142.6	11	1.9	341.6	39.1	4.5	达标	271.9	23.2	3.4	434.9	46.6	5.7	达标
	沱江流域	绵远河	14.2	0.3	0.2	227.7	22	2.7	达标	224.5	19.3	2.7	443.5	26.6	4.6	达标
		北河	2	0	0	30.3	1.9	0.3	达标	16.3	1.5	0.2	77.1	4	0.7	达标
		沱江干流	2256	205	28.4	2868.6	331.9	38	达标	3274.1	300.3	40.9	4149.8	466.8	55.1	达标
		青白江	235.5	20.8	2.9	246.1	29.2	3.3	达标	291.2	25.4	3.6	347.5	40.5	4.6	达标
		徐堰河	34.6	2.4	0.4	33.9	3.5	0.4	达标	53.4	4	0.7	62.7	6.3	0.8	达标
		毗河	238.9	19.6	2.9	386.6	43.9	5	达标	652.3	54.6	7.8	706.5	77.8	8.9	达标
		西江河	499.8	43.2	5.9	530.9	64.3	7.1	达标	1024.2	87.2	12.1	1108.3	134.5	14.9	达标
		环溪河	105.3	21.2	2.3	160.6	18	2.1	达标	155.3	26.6	3.2	237.1	26.5	3.1	达标
		阳化河	93.4	6.2	2.5	80.8	6.3	1	达标	128.8	10.1	3.2	163.4	11.3	2	达标

供水分区	流域	河流	2035 年						2050 年							
			削减总量要求（存量+增量）			削减能力			削减情况	削减总量要求（存量+增量）			削减能力			削减情况
			COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP		COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	
		绛溪河	2659.7	255.5	32.9	3036.4	365.9	40.8	达标	3374	325.7	41.7	3689.2	439.4	49.5	达标
		小石河	25.4	2.3	0.3	25.4	3	0.3	达标	22.9	2.1	0.3	35.5	4	0.5	达标
		射水河	7.3	0.3	0.1	280.3	27.5	3.4	达标	0	0	0	504.6	41.1	5.9	达标
		石亭江	17.2	0.4	0.3	156.9	12.7	1.7	达标	73.2	6.2	0.9	345.2	20.9	3.5	达标
		鸭子河	19	0.5	0.3	338.3	34.2	4.1	达标	154.4	13	1.9	677.6	61	8	达标
		中河	293.5	26.9	3.6	433.4	47.1	5.5	达标	375.8	34	4.6	737.6	73.8	9.1	达标
		富顺河	53.9	3.5	0.6	27.8	1.4	0.3	达标	69	4.3	0.8	45.5	2.1	0.5	达标
		土溪河	22.2	2.5	0.3	66.2	3	0.7	达标	32.1	3.6	0.4	109.5	4.3	1.1	达标
		球溪河	451.3	33.6	6	635.5	65.2	8.2	达标	799.7	67	10.2	995.2	92.2	12.8	达标
		小濛溪河	40.9	2.4	1.8	72.4	6.4	1.1	达标	95.7	6	2.4	125.5	10.2	1.6	达标
		大清流河	8.4	0.2	0.1	111.7	9.5	1.8	达标	25.2	2	0.3	186.9	15	2.3	达标
		小清流河	9	0.2	0.1	98	8.4	1.7	达标	23.3	1.8	0.3	163.8	13.2	2	达标
		小阳化河	329.9	12.4	4.2	432.4	49	3.5	达标	547	30.6	5.7	565	62.4	5.8	达标
		索溪河	18.3	0.4	0.3	142.7	11.4	3	达标	46	3.1	0.6	222.5	17	3.5	达标
		坪桥河	7	0.3	0.1	146.8	16.5	1.9	达标	4.2	0.1	0.1	234.2	24.1	3	达标
		九曲河	71.2	5.7	0.9	85	8.3	1.1	达标	138.9	11.7	1.7	170.3	14.4	2.2	达标
		濛溪河	95.4	3.3	1.4	244.1	20	3.7	达标	163.6	10.2	2.2	431.5	31.2	6	达标
		高升河	2	0	0	14.4	1.2	0.3	达标	3.9	0.3	0.1	24.2	1.9	0.3	达标
		赤水河	4.3	0.4	0.1	4.4	0.5	0.1	达标	8.8	0.7	0.1	9	1.1	0.1	达标
	涪江流域	涪江干流	389.9	32.5	4.9	890.4	82.9	11.2	达标	536.2	48.2	6.6	1765.2	148.2	21.7	达标
		凯江	764.9	75.1	9	1276.2	84.1	14.2	达标	1037	105.4	12.1	2264.9	130.5	24.9	达标
		秀水河	6	0.1	0.1	20.2	1	0.2	达标	5.9	0.1	0.1	61.2	3.6	0.6	达标
		郑江	371.5	38.1	4.6	1031.9	57	11	达标	550.4	58.4	6.6	1739.2	83.8	18.3	达标
		琼江	352	26.2	4.6	353.7	37.3	4.6	达标	718.9	58.2	9.1	724.1	69.3	9.1	达标
		蟠龙河	6.1	0.1	0.1	52.3	4.5	0.9	达标	16.9	1.2	0.2	79.2	6.4	1.3	达标
		姚市河	521.8	47.6	12.5	631.7	71	9.5	达标	1079.4	96.3	18.8	972.5	105.7	12.8	达标
		金家河	52.3	4.8	0.7	62.8	4.2	0.7	达标	64	6.2	0.8	133.4	7.2	1.5	达标

供水分区	流域	河流	2035 年							2050 年						
			削减总量要求（存量+增量）			削减能力			削减情况	削减总量要求（存量+增量）			削减能力			削减情况
			COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP		COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	
		龙台河	10.3	0.2	0.2	417.8	39.3	6.2	达标	73	6.6	0.9	576.5	48.6	7.2	达标
玉溪河供水区	青衣江流域	名山河	27.2	1.7	0.6	36.3	2.1	0.5	达标	79.1	1.7	2	128.1	5.6	1.8	达标
		玉溪河	64.2	6.5	0.7	107	6.5	1.2	达标	71.8	7.2	0.8	175	8.1	1.8	达标

结合上表，受水区主要的削减任务集中在都江堰供水区，设计水平年2035年和2050年，沱江流域各因子削减任务占比最大，其次为岷江流域及涪江流域。从河流角度分析，沱江流域中沱江干流和绛溪河占比较高，岷江流域中岷江干流和府河削减任务占比较高，涪江流域削减重点为凯江。经对比各河流削减能力均能达到相应削减要求。

### 8.2.1.6 水质预测与评价

#### (1) 代表性河流及典型断面选择

选择受水区典型代表河流岷江、南河、府河，沱江、毗河、青白江、球溪河及现状水质不达标河段环溪河（兰家桥河段）、阳化河（红日河大桥），小濛溪河（资安桥）、小阳化河（万安桥）、姚市河（白沙），富顺河（碾子湾村）、体泉河（体泉河口），名山河（金龙村）进行水质预测，详见表 8.2-13。

受水区主要河流		断面名称	备注
岷江	干流	东青交界	/
	南河	老南河大桥	/
	府河	黄龙溪	/
沱江	干流	幸福村	/
	毗河	毗河二桥	/
	青白江	三邑大桥	/
	球溪河	球溪河口	/
	环溪河	兰家桥	现状水质不达标断面
	阳化河	红日河大桥	
	小濛溪河	资安桥	
	小阳化河	万安桥	
	富顺河	碾子湾村	
	姚市河	白沙	
岷江	体泉河	体泉河口	
	名山河	金龙村	

表 8.2-13 代表性河流及断面统计表

#### (2) 水质预测模型

采用一维水质数学模型对受水区典型河流进行水质预测。

#### (3) 水质预测工况

考虑“十四五”期间，受水区各市、区县坚决落实《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、各市、区县《“十四五”水安全保障规划》、《“十四五”生态环境保护规划》、《水生态环境“十四五”规划》、《城镇生活污水和城乡生活垃圾

处理设施建设三年推进实施方案（2021—2023年）》等系列规划，2035年引大济岷调水15.39亿m<sup>3</sup>，2050年引大济岷调水18.09亿m<sup>3</sup>前后两个情景下，各典型河流丰、平、枯水年代表断面水质。

#### （4）降解系数取值

本次计算的综合衰减系数参照《全国地表水水环境容量核定技术复核要点》、类似规划，并结合受水区水环境状况进行取值，详见表 8.2-14~表 8.2-15。

表 8.2-14 一般河道水质降解系数参考表

水质及水生态环境状况	水质降解系数参考值 (1/d)		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
优（相应水质为II~III类）	0.18-0.25	0.20-0.35	0.06-0.10
优（相应水质为III~IV类）	0.10-0.18	0.15-0.20	0.045-0.06
优（相应水质为V类或劣V类）	0.05-0.10	0.10-0.15	0.03-0.048

表 8.2-15 大江大河水质降解系数参考表

水质及水生态环境状况	水质降解系数参考值 (1/d)		
	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP
优（相应水质为II~III类）	0.20-0.30	0.35-0.40	0.08-0.10
优（相应水质为III~IV类）	0.10-0.20	0.20-0.35	0.06-0.08
优（相应水质为V类或劣V类）	0.05-0.10	0.10-0.20	0.03-0.06

#### （5）边界条件

各计算断面水质采用上游断面水质目标，径流成果采用计算断面丰、平、枯典型年中丰、平、枯月均径流量，青白江、毗河及府河为人工渠道，选取生态基流进行计算。

#### （6）预测结果

受水区 2035 年和 2050 年的 S1、S2 和 S3 情景下各代表河流的水质预测成果见表 8.2-16~表 8.2-17。

表 8.2-16 2035 年受水区代表性河流 S1、S2 和 S3 水质预测成果

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	COD	NH <sub>3</sub> -N	TP	水质目标	达标情况
南河	老南河大桥	丰水年	2	19.35	0.94	0.21	19.62	0.97	0.21	19.27	0.93	0.21	III	达标
			7	18.97	0.23	0.20	19.03	0.23	0.20	18.96	0.22	0.20		
			11	19.34	0.30	0.07	19.60	0.33	0.08	19.26	0.29	0.07		
			年均	15.04	0.43	0.18	15.22	0.45	0.19	15.01	0.42	0.18		
		平水年	2	19.36	0.94	0.21	19.63	0.97	0.21	19.28	0.93	0.21	III	达标
			7	19.02	0.24	0.20	19.11	0.25	0.20	18.99	0.23	0.20		
			11	19.06	0.26	0.06	19.17	0.27	0.07	19.02	0.25	0.06		
			年均	15.02	0.42	0.18	15.20	0.44	0.19	14.99	0.42	0.18		
		枯水年	2	19.34	0.94	0.21	19.60	0.97	0.21	19.26	0.93	0.21	III	达标
			7	19.03	0.24	0.20	19.13	0.25	0.20	19.00	0.23	0.20		
			11	19.10	0.26	0.07	19.23	0.28	0.07	19.06	0.26	0.07		
			年均	15.04	0.43	0.18	15.23	0.45	0.19	15.01	0.42	0.18		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
青白江	三邑大桥	生态基流	2	5.16	0.35	0.07	5.53	0.39	0.08	5.11	0.34	0.07	III	达标
毗河	毗河二桥	生态基流	2	8.96	0.63	0.17	9.46	0.66	0.18	8.45	0.56	0.16	III	达标
府河	黄龙溪	生态基流	2	11.36	0.86	0.15	11.40	0.86	0.15	11.23	0.84	0.15	III	达标
球溪河	球溪河口	丰水年	2	14.66	0.52	0.21	14.71	0.52	0.22	13.89	0.44	0.21		
			7	13.72	0.18	0.20	13.72	0.18	0.20	13.71	0.17	0.20		
			11	13.87	0.23	0.15	13.93	0.23	0.15	13.62	0.20	0.15		
			年均	14.77	0.37	0.19	14.81	0.37	0.19	14.53	0.35	0.19	III	达标
		平水年	2	16.72	0.30	0.18	16.76	0.31	0.18	16.40	0.28	0.18		
			7	13.67	0.20	0.20	13.69	0.20	0.20	13.61	0.20	0.20		
			11	14.81	0.11	0.13	14.83	0.11	0.13	14.77	0.10	0.13		
			年均	15.12	0.32	0.19	15.15	0.32	0.19	14.99	0.31	0.18	III	达标
		枯水年	2	18.61	0.38	0.20	18.65	0.39	0.20	18.16	0.34	0.19		
			7	13.66	0.19	0.20	13.67	0.19	0.20	13.63	0.18	0.20		
			11	15.19	0.22	0.15	15.24	0.22	0.15	14.96	0.20	0.15		
			年均	15.66	0.38	0.19	15.70	0.38	0.20	15.44	0.36	0.19	III	达标
沱江	幸福村	丰水年	2	9.78	0.08	0.08	9.80	0.08	0.08	9.77	0.08	0.08		
			7	9.84	0.09	0.15	9.84	0.09	0.15	9.84	0.09	0.15		
			11	10.98	0.02	0.10	10.99	0.02	0.10	10.98	0.02	0.10		
			年均	8.16	0.06	0.12	8.17	0.06	0.12	8.15	0.06	0.12	III	达标
		平水年	2	9.78	0.08	0.08	9.80	0.08	0.08	9.78	0.08	0.08		
			7	9.85	0.09	0.15	9.85	0.09	0.15	9.85	0.09	0.15		
			11	10.97	0.02	0.10	10.98	0.03	0.10	10.97	0.02	0.10		
			年均	8.16	0.06	0.12	8.17	0.06	0.12	8.16	0.06	0.12	III	达标
		枯水年	2	9.80	0.09	0.08	9.83	0.09	0.08	9.79	0.09	0.08		
			7	9.82	0.09	0.15	9.83	0.09	0.15	9.82	0.09	0.15		
			11	10.96	0.03	0.10	10.97	0.03	0.10	10.96	0.03	0.10		
			年均	8.17	0.06	0.12	8.18	0.06	0.12	8.17	0.06	0.12	III	达标
岷江	东青交界	丰水年	2	9.57	0.33	0.15	9.57	0.33	0.15	9.47	0.32	0.15		
			7	8.75	0.11	0.08	8.75	0.11	0.08	8.74	0.11	0.08		
			11	4.91	0.44	0.10	4.92	0.44	0.10	4.83	0.43	0.10		
			年均	8.95	0.36	0.12	8.95	0.36	0.12	8.88	0.36	0.12	III	达标
		平水年	2	9.77	0.37	0.16	9.78	0.37	0.16	9.47	0.34	0.15		
			7	8.68	0.11	0.08	8.68	0.11	0.08	8.66	0.11	0.08		
			11	4.94	0.44	0.10	4.94	0.44	0.10	4.84	0.43	0.10		
			年均	9.02	0.37	0.12	9.03	0.37	0.12	8.91	0.36	0.12	III	达标
		枯水年	2	9.58	0.34	0.15	9.59	0.34	0.15	9.46	0.32	0.15		
			7	8.60	0.11	0.08	8.60	0.11	0.08	8.57	0.11	0.08		
			11	4.85	0.44	0.10	4.85	0.44	0.10	4.80	0.43	0.10		
			年均	8.95	0.36	0.12	8.95	0.37	0.12	8.87	0.36	0.12	III	达标
环溪河	兰家桥	丰水年	2	24.29	1.77	0.32	27.57	2.12	0.36	18.97	1.23	0.24		
			7	14.57	0.49	0.10	14.64	0.50	0.10	14.51	0.49	0.10		
			11	18.36	0.96	0.17	19.86	1.14	0.19	16.76	0.80	0.15		
			年均	17.74	0.90	0.16	18.95	1.04	0.18	16.15	0.74	0.14	III	达标
		平水年	2	21.72	1.34	0.22	24.10	1.62	0.26	18.83	1.04	0.19		
			7	14.69	0.52	0.10	14.85	0.54	0.11	14.55	0.50	0.10		
			11	18.23	0.95	0.17	19.69	1.12	0.19	16.68	0.79	0.15		
			年均	17.28	0.83	0.15	18.33	0.95	0.16	16.10	0.70	0.14	III	达标
		枯水年	2	21.15	1.28	0.21	23.39	1.54	0.25	18.48	1.00	0.18		
			7	14.77	0.53	0.11	14.97	0.55	0.11	14.58	0.51	0.10		
			11	17.80	0.90	0.16	19.13	1.05	0.18	16.42	0.75	0.14		
			年均	17.81	0.89	0.16	19.03	1.03	0.18	16.42	0.75	0.14	III	达标
阳化河	红日河大桥	丰水年	2	15.99	0.70	0.22	17.33	0.83	0.24	15.36	0.66	0.21		



河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
			7	18.46	0.90	0.19	18.49	0.90	0.19	18.44	0.90	0.19		
			11	17.61	0.84	0.19	17.76	0.85	0.19	17.55	0.83	0.19		
			年均	17.14	0.81	0.20	17.61	0.86	0.20	16.95	0.80	0.20		
			2	16.82	0.77	0.20	17.60	0.85	0.22	16.50	0.75	0.20		
		平水年	7	18.78	0.92	0.19	18.79	0.92	0.19	18.77	0.92	0.19		
			11	17.40	0.82	0.19	17.63	0.85	0.19	17.32	0.82	0.19		
			年均	17.24	0.82	0.20	17.66	0.86	0.20	17.07	0.81	0.20		
			2	15.90	0.71	0.20	16.70	0.79	0.21	15.60	0.69	0.20		
		枯水年	7	18.43	0.90	0.19	18.46	0.90	0.19	18.41	0.89	0.19		
			11	17.39	0.82	0.19	17.62	0.85	0.19	17.30	0.82	0.19		
			年均	16.53	0.77	0.20	17.08	0.82	0.20	16.32	0.76	0.19		
			2	30.21	1.85	0.45	29.86	1.82	0.45	20.23	1.07	0.28		
小濛溪河	资安桥	丰水年	7	14.10	0.49	0.10	14.11	0.49	0.10	13.77	0.46	0.10		
			11	15.73	0.65	0.14	15.75	0.65	0.14	14.34	0.53	0.12		
			年均	20.01	1.01	0.23	19.93	0.99	0.23	16.19	0.70	0.16		
			2	22.67	1.30	0.29	22.62	1.28	0.29	16.81	0.81	0.19		
		平水年	7	14.03	0.47	0.10	14.03	0.47	0.10	13.89	0.46	0.10		
			11	16.84	0.75	0.16	16.86	0.75	0.16	14.86	0.58	0.13		
			年均	19.07	0.94	0.20	19.05	0.94	0.20	15.82	0.67	0.15		
		枯水年	2	24.57	1.43	0.31	24.51	1.41	0.31	18.33	0.90	0.20		
			7	14.16	0.49	0.10	14.16	0.49	0.11	13.80	0.46	0.10		
			11	17.04	0.77	0.16	17.06	0.77	0.16	14.97	0.59	0.13		
			年均	21.18	1.12	0.24	21.13	1.11	0.24	16.86	0.76	0.17		
小阳化河	万安桥	丰水年	2	38.90	2.90	0.46	38.42	2.85	0.45	19.45	0.98	0.28		
			7	15.39	0.59	0.11	15.40	0.59	0.11	14.60	0.50	0.10		
			11	18.84	0.96	0.15	18.85	0.96	0.15	15.52	0.59	0.13		
			年均	24.22	1.49	0.24	24.10	1.48	0.23	16.47	0.69	0.17		
		平水年	2	29.24	2.09	0.31	29.13	2.07	0.31	16.96	0.79	0.20		
			7	14.88	0.52	0.10	14.88	0.52	0.10	14.54	0.49	0.10		
			11	20.74	1.16	0.18	20.74	1.15	0.18	16.09	0.64	0.14		
			年均	23.14	1.41	0.22	23.09	1.40	0.22	16.27	0.68	0.16		
		枯水年	2	27.05	1.90	0.30	26.94	1.88	0.30	15.43	0.71	0.19		
			7	15.46	0.59	0.11	15.46	0.59	0.11	14.61	0.50	0.10		
			11	20.62	1.16	0.18	20.62	1.16	0.18	15.81	0.63	0.14		
			年均	23.82	1.51	0.24	23.74	1.50	0.24	15.63	0.66	0.17		
姚市河	白沙	丰水年	2	42.40	3.03	0.65	41.67	2.96	0.64	21.67	1.03	0.29		
			7	14.18	0.49	0.10	14.18	0.49	0.10	13.86	0.46	0.10		
			11	18.22	0.90	0.17	18.23	0.90	0.17	15.14	0.56	0.12		
			年均	24.80	1.49	0.30	24.63	1.47	0.29	16.97	0.69	0.17		
		平水年	2	30.72	2.13	0.41	30.55	2.11	0.41	17.97	0.81	0.21		
			7	14.64	0.54	0.11	14.64	0.54	0.11	13.92	0.46	0.10		
			11	21.41	1.20	0.22	21.42	1.20	0.22	16.33	0.64	0.14		
			年均	21.12	1.20	0.23	21.09	1.20	0.23	15.56	0.61	0.14		
		枯水年	2	24.45	1.55	0.29	24.42	1.54	0.29	16.49	0.69	0.16		
			7	14.26	0.50	0.10	14.26	0.50	0.10	13.85	0.46	0.10		
			11	20.00	1.20	0.24	19.99	1.19	0.24	13.69	0.54	0.14		
			年均	20.73	1.18	0.23	20.71	1.18	0.23	15.24	0.60	0.14		
富顺河	碾子湾村	丰水年	2	23.36	1.03	0.31	25.12	1.29	0.34	16.25	0.92	0.23		
			7	14.48	0.49	0.10	14.58	0.50	0.10	14.31	0.49	0.10		
			11	15.64	0.57	0.12	16.07	0.62	0.12	14.88	0.56	0.11		
			年均	17.33	0.68	0.17	18.17	0.79	0.18	14.94	0.65	0.14		
		平水年	2	22.73	1.03	0.23	24.60	1.27	0.25	18.43	0.98	0.19		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
			7	14.43	0.48	0.10	14.47	0.48	0.10	14.35	0.48	0.10		
			11	16.46	0.62	0.13	17.07	0.70	0.14	15.36	0.61	0.12		
			年均	18.77	0.76	0.16	19.74	0.89	0.18	16.53	0.74	0.14	III	达标
		枯水年	2	22.13	0.99	0.22	23.97	1.23	0.25	17.91	0.95	0.18		
			7	14.50	0.49	0.10	14.61	0.50	0.10	14.31	0.49	0.10		
			11	16.60	0.63	0.13	17.23	0.71	0.14	15.45	0.62	0.12		
			年均	20.20	0.86	0.19	21.44	1.02	0.21	17.18	0.82	0.16	III	达标
体泉河	体泉河口	丰水年	2	19.29	1.26	0.25	19.23	1.24	0.25	16.65	0.93	0.22		
			7	19.31	0.97	0.20	19.31	0.97	0.20	19.27	0.97	0.20		
			11	18.78	1.04	0.21	18.79	1.04	0.21	17.89	0.93	0.20		
			年均	18.90	1.04	0.21	18.89	1.03	0.21	18.06	0.93	0.20	III	达标
		平水年	2	18.28	1.08	0.22	18.28	1.07	0.22	16.85	0.89	0.20		
			7	19.09	0.97	0.20	19.09	0.97	0.20	19.00	0.95	0.19		
			11	18.85	1.04	0.21	18.86	1.04	0.21	17.98	0.93	0.20		
			年均	18.79	1.01	0.20	18.79	1.01	0.21	18.15	0.93	0.20	III	达标
		枯水年	2	18.29	1.06	0.22	18.29	1.06	0.22	16.96	0.90	0.20		
			7	19.02	0.96	0.20	19.02	0.96	0.20	18.90	0.95	0.19		
			11	18.78	1.03	0.21	18.79	1.03	0.21	17.99	0.93	0.20		
			年均	18.64	1.01	0.21	18.64	1.01	0.21	17.91	0.92	0.20	III	达标
名山河	金龙村	丰水年	2	17.74	0.87	0.19	17.80	0.88	0.20	17.60	0.86	0.19		
			7	19.41	0.97	0.20	19.42	0.97	0.20	19.37	0.96	0.20		
			11	17.74	0.87	0.19	17.80	0.87	0.20	17.60	0.86	0.19		
			年均	18.92	0.94	0.20	18.96	0.94	0.20	18.83	0.94	0.20	III	达标
		平水年	2	17.81	0.88	0.20	17.88	0.88	0.20	17.63	0.87	0.20		
			7	19.57	0.97	0.20	19.58	0.97	0.20	19.55	0.97	0.20		
			11	19.78	1.00	0.20	19.82	1.00	0.21	19.69	0.99	0.20		
			年均	19.18	0.96	0.20	19.22	0.96	0.20	19.09	0.95	0.20	III	达标
		枯水年	2	17.74	0.87	0.19	17.79	0.87	0.20	17.59	0.86	0.19		
			7	19.41	0.97	0.20	19.42	0.97	0.20	19.37	0.96	0.20		
			11	19.03	0.95	0.20	19.09	0.96	0.20	18.89	0.95	0.20		
			年均	18.91	0.94	0.20	18.95	0.95	0.20	18.80	0.94	0.20	III	达标

表 8.2-17 2050 年受水区代表性河流 S1、S2 和 S3 水质预测成果

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
南河	老南河大桥	丰水年	2	19.52	0.95	0.21	19.89	0.99	0.21	19.39	0.93	0.21		
			7	19.01	0.23	0.20	19.09	0.24	0.20	18.98	0.23	0.20		
			11	19.50	0.31	0.07	19.86	0.36	0.08	19.38	0.30	0.07		
			年均	15.14	0.43	0.19	15.39	0.46	0.19	15.09	0.42	0.19	III	达标
		平水年	2	19.54	0.95	0.21	19.90	1.00	0.21	19.40	0.94	0.21		
			7	19.08	0.24	0.20	19.20	0.25	0.20	19.03	0.23	0.20		
			11	19.13	0.26	0.07	19.28	0.28	0.07	19.07	0.25	0.07		
			年均	15.12	0.43	0.19	15.36	0.46	0.19	15.06	0.42	0.18	III	达标
		枯水年	2	19.50	0.95	0.21	19.86	0.99	0.21	19.38	0.93	0.21		
			7	19.09	0.24	0.20	19.22	0.26	0.20	19.05	0.24	0.20		
			11	19.18	0.27	0.07	19.37	0.29	0.07	19.12	0.26	0.07		
			年均	15.15	0.43	0.19	15.41	0.46	0.19	15.09	0.43	0.19		
青白江	三吕大桥	生态基流	2	5.73	0.40	0.08	6.08	0.43	0.08	5.49	0.36	0.08	III	达标
毗河	毗河二桥	生态基流	2	9.40	0.65	0.18	10.34	0.72	0.19	9.01	0.58	0.17	III	达标
府河	黄龙溪	生态基流	2	11.76	0.89	0.16	12.32	0.93	0.16	11.44	0.83	0.15	III	达标
球溪河	球溪河口	丰水年	2	14.70	0.50	0.22	15.16	0.55	0.22	13.77	0.45	0.20		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
			7	13.72	0.18	0.20	13.73	0.18	0.20	13.71	0.17	0.20		
			11	13.96	0.23	0.15	14.19	0.25	0.15	13.64	0.21	0.15		
			年均	14.82	0.37	0.19	15.01	0.39	0.20	14.53	0.36	0.19		
		平水年	2	16.83	0.30	0.18	17.05	0.33	0.19	16.42	0.29	0.18		
			7	13.70	0.20	0.20	13.76	0.21	0.20	13.63	0.20	0.20		
			11	14.84	0.11	0.13	14.89	0.11	0.13	14.78	0.11	0.13		
			年均	15.17	0.32	0.19	15.28	0.33	0.19	15.01	0.32	0.18		
		枯水年	2	18.74	0.38	0.20	19.02	0.42	0.20	18.16	0.36	0.19		
			7	13.68	0.19	0.20	13.71	0.19	0.20	13.64	0.18	0.20		
			11	15.28	0.22	0.15	15.48	0.24	0.15	14.98	0.21	0.15		
			年均	15.74	0.38	0.20	15.93	0.40	0.20	15.45	0.37	0.19		
沱江	幸福村	丰水年	2	9.79	0.08	0.08	9.83	0.09	0.08	9.78	0.08	0.08		
			7	9.84	0.09	0.15	9.85	0.09	0.15	9.84	0.09	0.15		
			11	10.99	0.02	0.10	11.00	0.03	0.10	10.99	0.02	0.10		
			年均	8.16	0.06	0.12	8.18	0.06	0.12	8.16	0.06	0.12		
		平水年	2	9.80	0.08	0.08	9.84	0.09	0.08	9.78	0.08	0.08		
			7	9.85	0.09	0.15	9.86	0.09	0.15	9.85	0.09	0.15		
			11	10.98	0.03	0.10	10.99	0.03	0.10	10.97	0.02	0.10		
			年均	8.17	0.06	0.12	8.19	0.06	0.12	8.16	0.06	0.12		
		枯水年	2	9.82	0.09	0.08	9.87	0.10	0.08	9.79	0.09	0.08		
			7	9.83	0.09	0.15	9.84	0.09	0.15	9.83	0.09	0.15		
			11	10.97	0.03	0.10	10.98	0.03	0.10	10.96	0.03	0.10		
			年均	8.18	0.06	0.12	8.20	0.07	0.12	8.17	0.06	0.12		
岷江	东青交界	丰水年	2	9.56	0.33	0.15	9.56	0.33	0.15	9.45	0.32	0.15		
			7	8.75	0.11	0.08	8.75	0.11	0.08	8.74	0.11	0.08		
			11	4.91	0.44	0.10	4.91	0.44	0.10	4.82	0.43	0.10		
			年均	8.94	0.36	0.12	8.94	0.36	0.12	8.87	0.35	0.12		
		平水年	2	9.72	0.37	0.16	9.73	0.37	0.16	9.41	0.33	0.15		
			7	8.68	0.11	0.08	8.68	0.11	0.08	8.66	0.11	0.08		
			11	4.93	0.44	0.10	4.93	0.44	0.10	4.83	0.43	0.10		
			年均	9.01	0.37	0.12	9.01	0.37	0.12	8.89	0.36	0.12		
		枯水年	2	9.57	0.34	0.15	9.57	0.34	0.15	9.44	0.32	0.15		
			7	8.60	0.11	0.08	8.60	0.11	0.08	8.57	0.11	0.08		
			11	4.84	0.44	0.10	4.85	0.44	0.10	4.79	0.43	0.10		
			年均	8.94	0.36	0.12	8.94	0.36	0.12	8.86	0.35	0.12		
环溪河	兰家桥	丰水年	2	26.75	1.91	0.35	30.61	2.31	0.40	18.44	1.05	0.23		
			7	14.61	0.50	0.10	14.70	0.51	0.10	14.51	0.49	0.10		
			11	19.19	1.02	0.18	21.16	1.23	0.21	16.65	0.74	0.15		
			年均	18.52	0.95	0.18	20.03	1.11	0.20	16.01	0.68	0.14		
		平水年	2	23.16	1.43	0.24	26.19	1.76	0.28	18.58	0.93	0.18		
			7	14.77	0.52	0.10	14.99	0.55	0.11	14.54	0.50	0.10		
			11	19.03	1.00	0.18	20.95	1.21	0.20	16.57	0.73	0.15		
			年均	17.88	0.87	0.16	19.25	1.02	0.18	16.01	0.66	0.13		
		枯水年	2	22.48	1.36	0.23	25.35	1.68	0.27	18.26	0.90	0.18		
			7	14.87	0.54	0.11	15.14	0.57	0.11	14.57	0.50	0.10		
			11	18.52	0.94	0.17	20.27	1.14	0.19	16.32	0.70	0.14		
			年均	18.51	0.94	0.17	20.09	1.11	0.19	16.31	0.69	0.14		
阳化河	红日河大桥	丰水年	2	16.71	0.75	0.23	18.49	0.92	0.26	15.30	0.66	0.21		
			7	18.48	0.90	0.19	18.53	0.90	0.19	18.45	0.90	0.19		
			11	17.71	0.85	0.19	17.93	0.87	0.19	17.56	0.84	0.19		
			年均	17.40	0.83	0.20	18.03	0.89	0.21	16.95	0.80	0.20		
		平水年	2	17.28	0.80	0.21	18.36	0.91	0.23	16.52	0.75	0.20		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)						
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况		
			7	18.79	0.92	0.19	18.81	0.92	0.19	18.77	0.92	0.19				
			11	17.54	0.83	0.19	17.86	0.86	0.20	17.34	0.82	0.19				
			年均	17.49	0.84	0.20	18.07	0.89	0.21	17.08	0.81	0.19	III	达标		
			枯水年	2	16.36	0.75	0.20	17.45	0.85	0.22	15.62	0.70	0.19			
		7		18.45	0.90	0.19	18.51	0.90	0.19	18.41	0.89	0.19				
		11		17.53	0.83	0.19	17.86	0.87	0.20	17.31	0.82	0.19				
		年均		16.84	0.79	0.20	17.59	0.87	0.21	16.32	0.76	0.19	III	达标		
		小濛溪河	资安桥	丰水年	2	34.45	2.03	0.51	34.84	2.09	0.52	18.93	0.96	0.29		
					7	14.27	0.50	0.11	14.32	0.50	0.11	13.75	0.46	0.10		
					11	16.42	0.69	0.15	16.64	0.71	0.15	14.21	0.52	0.12		
年均	21.71				1.08	0.25	21.98	1.11	0.25	15.73	0.65	0.17	III	达标		
平水年	2			25.39	1.42	0.33	25.99	1.49	0.34	16.18	0.75	0.21				
	7			14.10	0.47	0.10	14.13	0.48	0.10	13.88	0.46	0.10				
	11			17.81	0.80	0.17	18.11	0.83	0.18	14.68	0.56	0.13				
	年均			20.59	1.01	0.22	20.94	1.05	0.23	15.47	0.63	0.16	III	达标		
枯水年	2			27.46	1.56	0.35	28.09	1.63	0.35	17.64	0.83	0.22				
	7			14.33	0.50	0.11	14.39	0.51	0.11	13.77	0.46	0.10				
	11			18.05	0.82	0.17	18.36	0.85	0.18	14.78	0.57	0.13				
	年均			23.17	1.21	0.27	23.59	1.26	0.27	16.38	0.71	0.18	III	达标		
小阳化河	万安桥	丰水年	2	42.42	3.10	0.54	42.75	3.16	0.55	20.68	1.04	0.29				
			7	15.56	0.60	0.11	15.74	0.62	0.12	14.71	0.51	0.11				
			11	19.55	1.01	0.17	20.23	1.08	0.18	15.94	0.62	0.13				
			年均	25.71	1.58	0.27	26.28	1.65	0.28	17.12	0.73	0.17	III	达标		
		平水年	2	31.68	2.24	0.36	33.09	2.39	0.38	18.18	0.87	0.22				
			7	14.95	0.53	0.10	15.03	0.54	0.11	14.58	0.49	0.10				
			11	21.72	1.22	0.19	22.62	1.32	0.21	16.67	0.68	0.15				
			年均	24.52	1.50	0.24	25.40	1.59	0.26	16.98	0.72	0.17	III	达标		
		枯水年	2	29.36	2.04	0.35	30.68	2.18	0.37	16.59	0.78	0.21				
			7	15.64	0.61	0.11	15.83	0.63	0.12	14.73	0.51	0.11				
			11	21.63	1.23	0.20	22.56	1.33	0.21	16.41	0.67	0.15				
			年均	25.45	1.61	0.27	26.38	1.71	0.29	16.44	0.71	0.18	III	达标		
姚市河	白沙	丰水年	2	46.96	3.37	0.72	46.99	3.41	0.71	21.22	1.00	0.32				
			7	14.32	0.50	0.10	14.39	0.51	0.10	13.89	0.46	0.10				
			11	19.47	1.01	0.19	20.06	1.07	0.19	15.39	0.57	0.13				
			年均	27.01	1.67	0.33	27.50	1.73	0.33	17.07	0.70	0.18	III	达标		
		平水年	2	34.79	2.46	0.47	36.03	2.59	0.49	18.43	0.84	0.23				
			7	14.94	0.57	0.12	15.10	0.59	0.12	13.98	0.47	0.10				
			11	23.39	1.38	0.24	24.28	1.47	0.26	16.70	0.67	0.16				
			年均	23.11	1.37	0.26	23.91	1.45	0.27	15.89	0.63	0.16	III	达标		
		枯水年	2	27.36	1.79	0.33	28.54	1.92	0.34	16.98	0.72	0.18				
			7	14.43	0.52	0.11	14.52	0.53	0.11	13.89	0.46	0.10				
			11	22.38	1.39	0.28	23.39	1.50	0.29	14.15	0.57	0.16				
			年均	22.72	1.35	0.25	23.51	1.43	0.27	15.57	0.62	0.15	III	达标		
富顺河	碾子湾村	丰水年	2	26.80	1.08	0.35	28.95	1.43	0.39	15.03	0.92	0.21				
			7	14.58	0.49	0.10	14.73	0.51	0.10	14.28	0.49	0.10				
			11	16.09	0.58	0.12	16.69	0.65	0.13	14.75	0.57	0.11				
			年均	18.58	0.70	0.18	19.67	0.85	0.20	14.53	0.65	0.14	III	达标		
		平水年	2	25.10	1.07	0.25	27.62	1.41	0.29	17.69	0.99	0.18				
			7	14.47	0.48	0.10	14.53	0.49	0.10	14.34	0.48	0.10				
			11	17.11	0.63	0.14	17.96	0.74	0.15	15.18	0.62	0.12				
			年均	20.00	0.79	0.18	21.31	0.97	0.19	16.15	0.74	0.14	III	达标		
		枯水年	2	24.45	1.04	0.25	26.94	1.37	0.28	17.20	0.96	0.18				

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
体泉河	体泉河口	丰水年	7	14.61	0.49	0.10	14.76	0.51	0.10	14.28	0.49	0.10	III	达标
			11	17.28	0.64	0.14	18.16	0.75	0.15	15.26	0.63	0.12		
			年均	21.83	0.89	0.20	23.49	1.12	0.23	16.67	0.83	0.15		
			2	19.47	1.28	0.26	19.41	1.26	0.26	16.37	0.89	0.21		
		平水年	7	19.32	0.97	0.20	19.32	0.97	0.20	19.27	0.96	0.20	III	达标
			11	18.85	1.05	0.21	18.86	1.04	0.21	17.79	0.91	0.20		
			年均	18.96	1.04	0.21	18.95	1.04	0.21	17.97	0.92	0.20		
			2	18.39	1.09	0.22	18.39	1.08	0.22	16.69	0.87	0.20		
		枯水年	7	19.10	0.97	0.20	19.10	0.97	0.20	18.99	0.95	0.19	III	达标
			11	18.92	1.05	0.21	18.93	1.04	0.21	17.89	0.92	0.20		
			年均	18.84	1.02	0.21	18.84	1.01	0.21	18.09	0.92	0.20		
			2	18.39	1.07	0.22	18.39	1.07	0.22	16.81	0.88	0.20		
名山河	金龙村	丰水年	7	19.03	0.97	0.20	19.03	0.97	0.20	18.89	0.95	0.19	III	达标
			11	18.84	1.03	0.21	18.85	1.03	0.21	17.91	0.92	0.20		
			年均	18.69	1.02	0.21	18.70	1.02	0.21	17.83	0.91	0.19		
		平水年	2	18.25	0.88	0.20	18.30	0.88	0.20	17.59	0.85	0.19	III	达标
			7	19.53	0.97	0.20	19.54	0.97	0.20	19.37	0.96	0.20		
			11	18.23	0.88	0.20	18.28	0.88	0.20	17.59	0.85	0.19		
			年均	19.25	0.95	0.20	19.28	0.95	0.20	18.83	0.93	0.20		
		平水年	2	18.44	0.89	0.21	18.49	0.89	0.21	17.61	0.86	0.20	III	达标
			7	19.64	0.97	0.20	19.64	0.98	0.20	19.55	0.97	0.20		
			11	20.12	1.00	0.21	20.15	1.01	0.21	19.68	0.99	0.20		
			年均	19.52	0.96	0.21	19.55	0.97	0.21	19.08	0.95	0.20		
		枯水年	2	18.24	0.88	0.20	18.28	0.88	0.20	17.58	0.85	0.19	III	达标
			7	19.53	0.97	0.20	19.55	0.97	0.20	19.37	0.96	0.20		
			11	19.54	0.96	0.21	19.58	0.97	0.21	18.88	0.94	0.20		
			年均	19.28	0.95	0.21	19.32	0.95	0.21	18.80	0.93	0.20		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)				
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	水质目标	达标情况
南河	老南河大桥	丰水年	2	19.52	0.95	<b>0.210</b>	19.89	0.99	<b>0.215</b>	19.39	0.93	<b>0.208</b>	III	达标
			7	19.01	0.23	<b>0.202</b>	19.09	0.24	<b>0.203</b>	18.98	0.23	<b>0.201</b>		
			11	19.50	0.31	0.073	19.86	0.36	0.079	19.38	0.30	0.072		
			年均	15.14	0.43	0.186	15.39	0.46	0.189	15.09	0.42	0.185		
		平水年	2	19.54	0.95	<b>0.210</b>	19.90	1.00	<b>0.215</b>	19.40	0.94	<b>0.208</b>	III	达标
			7	19.08	0.24	<b>0.203</b>	19.20	0.25	<b>0.204</b>	19.03	0.23	<b>0.202</b>		
			11	19.13	0.26	0.065	19.28	0.28	0.068	19.07	0.25	0.065		
			年均	15.12	0.43	0.186	15.36	0.46	0.189	15.06	0.42	0.185		
		枯水年	2	19.50	0.95	<b>0.209</b>	19.86	0.99	<b>0.214</b>	19.38	0.93	<b>0.208</b>	III	达标
			7	19.09	0.24	<b>0.203</b>	19.22	0.26	<b>0.205</b>	19.05	0.24	<b>0.202</b>		
			11	19.18	0.27	0.067	19.37	0.29	0.070	19.12	0.26	0.066		
			年均	15.15	0.43	0.186	15.41	0.46	0.189	15.09	0.43	0.185		
青白江	三邑大桥	生态基流	2	5.73	0.40	0.079	6.08	0.43	0.084	5.49	0.36	0.075	III	达标
毗河	毗河二桥	生态基流	2	9.40	0.65	0.178	10.34	0.72	0.191	9.01	0.58	0.169	III	达标
府河	黄龙溪	生态基流	2	11.76	0.89	0.157	12.32	0.93	0.165	11.44	0.83	0.151	III	达标
球溪河	球溪河口	丰水年	2	14.70	0.50	<b>0.215</b>	15.16	0.55	<b>0.224</b>	13.77	0.45	<b>0.203</b>		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)			水质目标	达标情况
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP		
			7	13.72	0.18	<b>0.200</b>	13.73	0.18	<b>0.200</b>	13.71	0.17	<b>0.200</b>		
			11	13.96	0.23	0.149	14.19	0.25	0.153	13.64	0.21	0.146		
			年均	14.82	0.37	0.194	15.01	0.39	0.197	14.53	0.36	0.190	III	达标
		平水年	2	16.83	0.30	0.184	17.05	0.33	0.188	16.42	0.29	0.179		
			7	13.70	0.20	<b>0.203</b>	13.76	0.21	<b>0.204</b>	13.63	0.20	<b>0.202</b>		
			11	14.84	0.11	0.134	14.89	0.11	0.135	14.78	0.11	0.133		
			年均	15.17	0.32	0.186	15.28	0.33	0.188	15.01	0.32	0.184	III	达标
		枯水年	2	18.74	0.38	0.198	19.02	0.42	<b>0.203</b>	18.16	0.36	0.192		
			7	13.68	0.19	<b>0.201</b>	13.71	0.19	<b>0.202</b>	13.64	0.18	<b>0.201</b>		
			11	15.28	0.22	0.150	15.48	0.24	0.154	14.98	0.21	0.147		
			年均	15.74	0.38	0.195	15.93	0.40	0.198	15.45	0.37	0.192	III	达标
沱江	幸福村	丰水年	2	9.79	0.08	0.079	9.83	0.09	0.080	9.78	0.08	0.079		
			7	9.84	0.09	0.147	9.85	0.09	0.147	9.84	0.09	0.147		
			11	10.99	0.02	0.101	11.00	0.03	0.101	10.99	0.02	0.101		
			年均	8.16	0.06	0.117	8.18	0.06	0.118	8.16	0.06	0.117	III	达标
		平水年	2	9.80	0.08	0.080	9.84	0.09	0.080	9.78	0.08	0.079		
			7	9.85	0.09	0.147	9.86	0.09	0.147	9.85	0.09	0.147		
			11	10.98	0.03	0.101	10.99	0.03	0.101	10.97	0.02	0.101		
			年均	8.17	0.06	0.118	8.19	0.06	0.118	8.16	0.06	0.117	III	达标
		枯水年	2	9.82	0.09	0.081	9.87	0.10	0.082	9.79	0.09	0.081		
			7	9.83	0.09	0.147	9.84	0.09	0.147	9.83	0.09	0.147		
			11	10.97	0.03	0.101	10.98	0.03	0.101	10.96	0.03	0.101		
			年均	8.18	0.06	0.118	8.20	0.07	0.118	8.17	0.06	0.118	III	达标
岷江	东青交界	丰水年	2	9.56	0.33	0.152	9.56	0.33	0.153	9.45	0.32	0.151		
			7	8.75	0.11	0.080	8.75	0.11	0.080	8.74	0.11	0.080		
			11	4.91	0.44	0.103	4.91	0.44	0.103	4.82	0.43	0.101		
			年均	8.94	0.36	0.123	8.94	0.36	0.123	8.87	0.35	0.122	III	达标
		平水年	2	9.72	0.37	0.158	9.73	0.37	0.159	9.41	0.33	0.154		
			7	8.68	0.11	0.080	8.68	0.11	0.080	8.66	0.11	0.080		
			11	4.93	0.44	0.103	4.93	0.44	0.103	4.83	0.43	0.101		
			年均	9.01	0.37	0.124	9.01	0.37	0.124	8.89	0.36	0.122	III	达标
		枯水年	2	9.57	0.34	0.153	9.57	0.34	0.153	9.44	0.32	0.151		
			7	8.60	0.11	0.081	8.60	0.11	0.081	8.57	0.11	0.080		
			11	4.84	0.44	0.101	4.85	0.44	0.101	4.79	0.43	0.101		
			年均	8.94	0.36	0.123	8.94	0.36	0.123	8.86	0.35	0.122	III	达标
环溪河	兰家桥	丰水年	2	<b>26.75</b>	<b>1.91</b>	<b>0.350</b>	<b>30.61</b>	<b>2.31</b>	<b>0.403</b>	18.44	<b>1.05</b>	<b>0.231</b>		
			7	14.61	0.50	0.101	14.70	0.51	0.102	14.51	0.49	0.099		
			11	19.19	<b>1.02</b>	0.180	<b>21.16</b>	<b>1.23</b>	<b>0.207</b>	16.65	0.74	0.147		
			年均	18.52	0.95	0.175	<b>20.03</b>	<b>1.11</b>	0.196	16.01	0.68	0.141	III	达标
		平水年	2	<b>23.16</b>	<b>1.43</b>	<b>0.243</b>	<b>26.19</b>	<b>1.76</b>	<b>0.285</b>	18.58	0.93	0.184		
			7	14.77	0.52	0.105	14.99	0.55	0.108	14.54	0.50	0.102		
			11	19.03	1.00	0.177	<b>20.95</b>	<b>1.21</b>	<b>0.204</b>	16.57	0.73	0.146		
			年均	17.88	0.87	0.157	19.25	<b>1.02</b>	0.176	16.01	0.66	0.133	III	达标
		枯水年	2	<b>22.48</b>	<b>1.36</b>	<b>0.232</b>	<b>25.35</b>	<b>1.68</b>	<b>0.272</b>	18.26	0.90	0.177		

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)			水质目标	达标情况
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP		
			7	14.87	0.54	0.107	15.14	0.57	0.111	14.57	0.50	0.103	III	达标
			11	18.52	0.94	0.169	<b>20.27</b>	<b>1.14</b>	0.193	16.32	0.70	0.141		
			年均	18.51	0.94	0.167	<b>20.09</b>	<b>1.11</b>	0.189	16.31	0.69	0.139		
阳化河	红日河大桥	丰水年	2	16.71	0.75	<b>0.230</b>	18.49	0.92	<b>0.256</b>	15.30	0.66	<b>0.212</b>	III	达标
			7	18.48	0.90	0.191	18.53	0.90	0.192	18.45	0.90	0.191		
			11	17.71	0.85	0.190	17.93	0.87	0.193	17.56	0.84	0.188		
			年均	17.40	0.83	<b>0.200</b>	18.03	0.89	<b>0.210</b>	16.95	0.80	0.195		
		平水年	2	17.28	0.80	<b>0.209</b>	18.36	0.91	<b>0.226</b>	16.52	0.75	<b>0.201</b>	III	达标
			7	18.79	0.92	0.192	18.81	0.92	0.193	18.77	0.92	0.192		
			11	17.54	0.83	0.191	17.86	0.86	0.196	17.34	0.82	0.189		
			年均	17.49	0.84	0.199	18.07	0.89	<b>0.208</b>	17.08	0.81	0.195		
		枯水年	2	16.36	0.75	<b>0.203</b>	17.45	0.85	<b>0.219</b>	15.62	0.70	0.195	III	达标
			7	18.45	0.90	0.191	18.51	0.90	0.192	18.41	0.89	0.190		
			11	17.53	0.83	0.191	17.86	0.87	0.196	17.31	0.82	0.189		
			年均	16.84	0.79	0.199	17.59	0.87	<b>0.210</b>	16.32	0.76	0.193		
小濛溪河	资安桥	丰水年	2	<b>34.45</b>	<b>2.03</b>	<b>0.511</b>	<b>34.84</b>	<b>2.09</b>	<b>0.517</b>	18.93	0.96	<b>0.291</b>	III	达标
			7	14.27	0.50	0.106	14.32	0.50	0.107	13.75	0.46	0.100		
			11	16.42	0.69	0.148	16.64	0.71	0.151	14.21	0.52	0.120		
			年均	<b>21.71</b>	<b>1.08</b>	<b>0.251</b>	<b>21.98</b>	<b>1.11</b>	<b>0.254</b>	15.73	0.65	0.169		
		平水年	2	<b>25.39</b>	<b>1.42</b>	<b>0.329</b>	<b>25.99</b>	<b>1.49</b>	<b>0.338</b>	16.18	0.75	<b>0.205</b>	III	达标
			7	14.10	0.47	0.100	14.13	0.48	0.100	13.88	0.46	0.097		
			11	17.81	0.80	0.171	18.11	0.83	0.175	14.68	0.56	0.132		
			年均	<b>20.59</b>	<b>1.01</b>	<b>0.224</b>	<b>20.94</b>	<b>1.05</b>	<b>0.229</b>	15.47	0.63	0.157		
		枯水年	2	<b>27.46</b>	<b>1.56</b>	<b>0.345</b>	<b>28.09</b>	<b>1.63</b>	<b>0.355</b>	17.64	0.83	<b>0.216</b>	III	达标
			7	14.33	0.50	0.107	14.39	0.51	0.108	13.77	0.46	0.100		
			11	18.05	0.82	0.175	18.36	0.85	0.179	14.78	0.57	0.133		
			年均	<b>23.17</b>	<b>1.21</b>	<b>0.268</b>	<b>23.59</b>	<b>1.26</b>	<b>0.274</b>	16.38	0.71	0.179		
小阳化河	万安桥	丰水年	2	<b>42.42</b>	<b>3.10</b>	<b>0.537</b>	<b>42.75</b>	<b>3.16</b>	<b>0.550</b>	<b>20.68</b>	<b>1.04</b>	<b>0.290</b>	III	达标
			7	15.56	0.60	0.113	15.74	0.62	0.116	14.71	0.51	0.105		
			11	19.55	<b>1.01</b>	0.166	<b>20.23</b>	<b>1.08</b>	0.176	15.94	0.62	0.132		
			年均	<b>25.71</b>	<b>1.58</b>	<b>0.267</b>	<b>26.28</b>	<b>1.65</b>	<b>0.277</b>	17.12	0.73	0.174		
		平水年	2	<b>31.68</b>	<b>2.24</b>	<b>0.359</b>	<b>33.09</b>	<b>2.39</b>	<b>0.383</b>	18.18	0.87	<b>0.217</b>	III	达标
			7	14.95	0.53	0.104	15.03	0.54	0.106	14.58	0.49	0.101		
			11	<b>21.72</b>	<b>1.22</b>	0.194	<b>22.62</b>	<b>1.32</b>	<b>0.208</b>	16.67	0.68	0.146		
			年均	<b>24.52</b>	<b>1.50</b>	<b>0.244</b>	<b>25.40</b>	<b>1.59</b>	<b>0.258</b>	16.98	0.72	0.166		
		枯水年	2	<b>29.36</b>	<b>2.04</b>	<b>0.345</b>	<b>30.68</b>	<b>2.18</b>	<b>0.368</b>	16.59	0.78	<b>0.207</b>	III	达标
			7	15.64	0.61	0.114	15.83	0.63	0.117	14.73	0.51	0.106		
			11	<b>21.63</b>	<b>1.23</b>	0.197	<b>22.56</b>	<b>1.33</b>	<b>0.211</b>	16.41	0.67	0.146		
			年均	<b>25.45</b>	<b>1.61</b>	<b>0.273</b>	<b>26.38</b>	<b>1.71</b>	<b>0.289</b>	16.44	0.71	0.176		
姚市河	白沙	丰水年	2	<b>46.96</b>	<b>3.37</b>	<b>0.716</b>	<b>46.99</b>	<b>3.41</b>	<b>0.713</b>	<b>21.22</b>	1.00	<b>0.318</b>	III	达标
			7	14.32	0.50	0.104	14.39	0.51	0.105	13.89	0.46	0.098		
			11	19.47	<b>1.01</b>	0.186	<b>20.06</b>	<b>1.07</b>	0.194	15.39	0.57	0.131		
			年均	<b>27.01</b>	<b>1.67</b>	<b>0.326</b>	<b>27.50</b>	<b>1.73</b>	<b>0.332</b>	17.07	0.70	0.181		
		平水年	2	<b>34.79</b>	<b>2.46</b>	<b>0.470</b>	<b>36.03</b>	<b>2.59</b>	<b>0.487</b>	18.43	0.84	<b>0.235</b>	III	达标

河流名称	断面名称	典型年	月份	S1-预测水质 C(mg/L)			S2-预测水质 C(mg/L)			S3-预测水质 C(mg/L)			水质目标	达标情况
				COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP	COD	NH3-N	TP		
		丰水年	7	14.94	0.57	0.115	15.10	0.59	0.117	13.98	0.47	0.102		
			11	<b>23.39</b>	<b>1.38</b>	<b>0.245</b>	<b>24.28</b>	<b>1.47</b>	<b>0.257</b>	16.70	0.67	0.155		
			年均	<b>23.11</b>	<b>1.37</b>	<b>0.257</b>	<b>23.91</b>	<b>1.45</b>	<b>0.269</b>	15.89	0.63	0.156		
			年均	<b>23.11</b>	<b>1.37</b>	<b>0.257</b>	<b>23.91</b>	<b>1.45</b>	<b>0.269</b>	15.89	0.63	0.156	III	达标
		枯水年	2	<b>27.36</b>	<b>1.79</b>	<b>0.327</b>	<b>28.54</b>	<b>1.92</b>	<b>0.344</b>	16.98	0.72	0.184		
			7	14.43	0.52	0.106	14.52	0.53	0.107	13.89	0.46	0.099		
			11	<b>22.38</b>	<b>1.39</b>	<b>0.275</b>	<b>23.39</b>	<b>1.50</b>	<b>0.290</b>	14.15	0.57	0.158		
			年均	<b>22.72</b>	<b>1.35</b>	<b>0.254</b>	<b>23.51</b>	<b>1.43</b>	<b>0.265</b>	15.57	0.62	0.154	III	达标
富顺河	碾子湾村	丰水年	2	<b>26.80</b>	<b>1.08</b>	<b>0.353</b>	<b>28.95</b>	<b>1.43</b>	<b>0.390</b>	15.03	0.92	<b>0.213</b>		
			7	14.58	0.49	0.102	14.73	0.51	0.104	14.28	0.49	0.100		
			11	16.09	0.58	0.124	16.69	0.65	0.131	14.75	0.57	0.111		
			年均	18.58	0.70	0.182	19.67	0.85	0.198	14.53	0.65	0.137	III	达标
		平水年	2	<b>25.10</b>	<b>1.07</b>	<b>0.251</b>	<b>27.62</b>	<b>1.41</b>	<b>0.286</b>	17.69	0.99	0.179		
			7	14.47	0.48	0.099	14.53	0.49	0.100	14.34	0.48	0.098		
			11	17.11	0.63	0.136	17.96	0.74	0.148	15.18	0.62	0.119		
			年均	20.00	0.79	0.177	<b>21.31</b>	0.97	0.195	16.15	0.74	0.140	III	达标
		枯水年	2	<b>24.45</b>	<b>1.04</b>	<b>0.247</b>	<b>26.94</b>	<b>1.37</b>	<b>0.282</b>	17.20	0.96	0.176		
			7	14.61	0.49	0.103	14.76	0.51	0.105	14.28	0.49	0.100		
			11	17.28	0.64	0.138	18.16	0.75	0.150	15.26	0.63	0.120		
			年均	<b>21.83</b>	0.89	<b>0.204</b>	<b>23.49</b>	<b>1.12</b>	<b>0.227</b>	16.67	0.83	0.154	III	达标
体泉河	体泉河口	丰水年	2	19.47	<b>1.28</b>	<b>0.256</b>	19.41	<b>1.26</b>	<b>0.256</b>	16.37	0.89	<b>0.211</b>		
			7	19.32	0.97	0.196	19.32	0.97	0.196	19.27	0.96	0.196		
			11	18.85	<b>1.05</b>	<b>0.211</b>	18.86	<b>1.04</b>	<b>0.212</b>	17.79	0.91	0.197		
			年均	18.96	<b>1.04</b>	<b>0.211</b>	18.95	<b>1.04</b>	<b>0.211</b>	17.97	0.92	0.197	III	达标
		平水年	2	18.39	<b>1.09</b>	<b>0.220</b>	18.39	<b>1.08</b>	<b>0.221</b>	16.69	0.87	0.196		
			7	19.10	0.97	0.196	19.10	0.97	0.196	18.99	0.95	0.194		
			11	18.92	<b>1.05</b>	<b>0.211</b>	18.93	<b>1.04</b>	<b>0.212</b>	17.89	0.92	0.197		
			年均	18.84	<b>1.02</b>	<b>0.205</b>	18.84	<b>1.01</b>	<b>0.206</b>	18.09	0.92	0.195	III	达标
		枯水年	2	18.39	<b>1.07</b>	<b>0.218</b>	18.39	<b>1.07</b>	<b>0.219</b>	16.81	0.88	0.196		
			7	19.03	0.97	0.196	19.03	0.97	0.196	18.89	0.95	0.194		
			11	18.84	<b>1.03</b>	<b>0.209</b>	18.85	<b>1.03</b>	<b>0.209</b>	17.91	0.92	0.196		
			年均	18.69	<b>1.02</b>	<b>0.207</b>	18.70	<b>1.02</b>	<b>0.207</b>	17.83	0.91	0.195	III	达标
名山河	金龙村	丰水年	2	18.25	0.88	<b>0.203</b>	18.30	0.88	<b>0.204</b>	17.59	0.85	0.193		
			7	19.53	0.97	<b>0.200</b>	19.54	0.97	<b>0.201</b>	19.37	0.96	0.198		
			11	18.23	0.88	<b>0.202</b>	18.28	0.88	<b>0.203</b>	17.59	0.85	0.193		
			年均	19.25	0.95	<b>0.204</b>	19.28	0.95	<b>0.204</b>	18.83	0.93	0.198	III	达标
		平水年	2	18.44	0.89	<b>0.208</b>	18.49	0.89	<b>0.209</b>	17.61	0.86	0.196		
			7	19.64	0.97	0.199	19.64	0.98	0.200	19.55	0.97	0.198		
			11	<b>20.12</b>	<b>1.00</b>	<b>0.210</b>	<b>20.15</b>	<b>1.01</b>	<b>0.211</b>	19.68	0.99	<b>0.204</b>		
			年均	19.52	0.96	<b>0.206</b>	19.55	0.97	<b>0.207</b>	19.08	0.95	0.200	III	达标
		枯水年	2	18.24	0.88	<b>0.202</b>	18.28	0.88	<b>0.203</b>	17.58	0.85	0.193		
			7	19.53	0.97	<b>0.200</b>	19.55	0.97	<b>0.201</b>	19.37	0.96	0.198		
			11	19.54	0.96	<b>0.211</b>	19.58	0.97	<b>0.212</b>	18.88	0.94	<b>0.202</b>		
			年均	19.28	0.95	<b>0.205</b>	19.32	0.95	<b>0.206</b>	18.80	0.93	0.199	III	达标

根据水质预测结果，2035 年和 2050 年的 S1 和 S2 情景下部分断面个别月份的预测



水质偶有超标，总体水质趋势呈现 S3 优于 S1 优于 S2。且 2035 年和 2050 年的 S3 情景下，各断面年均水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

## 8.2.2 对水温的影响预测评价

根据工程受水区水系分布，水温影响预测主要分析受水区范围内引大济岷工程收水点柏条河与罗家河坝。

### 8.2.2.1 预测水温模型

柏条河与罗家河坝均采用河流纵向一维水温模型。

### 8.2.2.2 预测结果

#### (1) 柏条河

柏条河调水水温均采用泸定取水点受上游梯级建成后影响的水温。根据泸定取水点和柏条河受水点水温调查成果，柏条河各月现状水温均高于引水水温，因此引水后各月水温均低于现状水温。

引大济岷工程分水后，设计水平年 2035 年柏条河水温降幅在 0.3~2.3℃，其中，10 月水温降幅最大，比分水前降低 2.3℃；设计水平年 2050 年水温降幅在 0.1~2.5℃，其中，10 月水温降幅最大，比分水前降低 2.5℃。水温变化过程表 8.2-18 和表 8.2-19。

表 8.2-18 引大济岷对柏条河水温影响预测（2035 年）

月份	泸定水温 (℃)	柏条河现状水温 (℃)	柏条河现状流量 (m³/s)	柏条河分水流量 (m³/s)	柏条河分水后水温 (℃)	比分水前水温变化 (℃)
1	6.9	8.8	20.8	29.0	7.7	-1.1
2	6.8	7.4	24.9	29.0	7.1	-0.3
3	8.3	9.0	23.8	29.0	8.6	-0.4
4	10.6	12.2	22.0	29.0	11.3	-1.0
5	12.0	15.2	30.5	29.0	13.6	-1.5
6	13.0	15.4	37.8	29.0	14.3	-1.0
7	14.4	18.0	34.4	29.0	16.3	-1.6
8	14.9	19.0	30.0	29.0	17.0	-2.0
9	14.5	18.9	28.0	0.0	18.9	0.0
10	12.2	16.6	25.6	29.0	14.3	-2.3
11	10.0	13.6	18.2	29.0	11.4	-2.2
12	7.8	10.8	14.8	29.0	8.8	-2.0
平均	10.9	13.7	25.9	26.6	12.4	-1.3

表 8.2-19 引大济岷对柏条河水温影响预测（2050 年）

月份	泸定水温 (℃)	柏条河现状水温 (℃)	柏条河现状流量 (m³/s)	柏条河分水流量 (m³/s)	柏条河分水后水温 (℃)	比分水前水温变化 (℃)
1	6.9	8.8	20.8	34.8	7.6	-1.2
2	6.8	7.4	24.9	34.8	7.0	-0.4
3	8.3	9.0	23.8	34.8	8.6	-0.4
4	10.6	12.2	22.0	34.8	11.2	-1.0

月份	泸定水温 (°C)	柏条河现状水温 (°C)	柏条河现状流量 (m³/s)	柏条河分水流量 (m³/s)	柏条河分水后水温 (°C)	比分水前水温变 化 (°C)
5	12.0	15.2	30.5	34.8	13.5	-1.7
6	13.0	15.4	37.8	34.8	14.2	-1.2
7	14.4	18.0	34.4	34.8	16.2	-1.8
8	14.9	19.0	30.0	34.8	16.8	-2.2
9	14.5	18.9	28.0	0.0	18.9	0.0
10	12.2	16.6	25.6	34.8	14.1	-2.5
11	10.0	13.6	18.2	34.8	11.3	-2.4
12	7.8	10.8	14.8	34.8	8.7	-2.2
平均	10.9	13.7	25.9	31.9	12.3	-1.4

## (2) 罗家河坝

罗家河坝分水水温均采用泸定取水点受上游梯级建成后影响的水温。根据东风渠罗家河坝水温调查成果以及三坝水库水温预测结果，罗家河坝现状水温在 3~9 月高于引大工程实施后的三坝出库水温。

引大济岷工程实施后，设计水平年 2035 年 3~8 月罗家河坝水温平均比现状水温降低 1.5°C，其中 4 月降幅最大，降低了 2.7°C；12 月~翌年 2 月罗家河坝水温平均比现状水温升高 1.5°C。设计水平年 2050 年 3~8 月罗家河坝水温平均比现状水温降低 1.6°C，其中 3 月降幅最大，降低了 2.7°C；12 月~翌年 2 月罗家河坝水温平均比现状水温升高 1.1°C。水温变化过程见表 8.2-20 和表 8.2-21。

由于三坝水库正在开展初步设计，分层取水方式尚未确定，本次计算未考虑三坝水库分层取水的改善效果。三坝水库采用单层取水情况下，4 月中旬的罗家河坝水温约为 11.7°C，比引大济岷实施前(14.4°C)降低了 2.7°C。而成都平原 4 月中旬水稻返青水温要求在 15°C 以上，因此在三坝不采用分层措施改善下泄情况下，水稻返青时间将推迟 1 旬左右。水温变化过程见表 8.2-20 和表 8.2-21。

表 8.2-20 引大济岷对罗家河坝水温影响预测 (2035 年)

月份	三坝出库 水温 (°C)	交水点 现状水温 (°C)	交水点 流量 (m³/s)	罗家河坝 分水流量 (m³/s)	分水后 水温 (°C)	比分水前 水温变化 (°C)
1	10.7	9.1	3.9	33.8	10.5	1.4
2	9.1	7.5	5.2	22.5	8.8	1.3
3	8.8	11.6	7.0	28.5	9.4	-2.2
4	10.3	14.4	18.9	36.9	11.7	-2.7
5	15.3	16.7	43.3	36.6	16.1	-0.7
6	16.3	18.5	59.2	27.3	17.8	-0.7
7	17.3	21.4	53.2	27.2	20.0	-1.4
8	18.2	22.2	50.7	27.1	20.8	-1.4
9	18.5	22.0	56.9	0.0	22.0	0.0
10	18.3	17.7	44.9	27.3	17.9	0.2
11	15.7	15.7	19.2	33.8	15.7	0.0

月份	三坝出库 水温 (°C)	交水点 现状水温 (°C)	交水点 流量 (m³/s)	罗家河坝 分水流量 (m³/s)	分水后 水温 (°C)	比分水前 水温变化 (°C)
12	13.3	11.4	4.1	33.8	13.1	1.7
平均	14.3	15.9	30.5	27.9	15.3	-0.4

表 8.2-21 引大济岷对罗家河坝水温影响预测 (2050 年)

月份	三坝出库 水温 (°C)	交水点 现状水温 (°C)	交水点 流量 (m³/s)	罗家河坝 分水流量 (m³/s)	分水后 水温 (°C)	比分水前 水温变化 (°C)
1	10.3	9.1	3.6	39.4	10.2	1.1
2	8.6	7.5	4.0	28.7	8.5	1.0
3	8.4	11.6	7.0	39.6	8.9	-2.7
4	10.6	14.4	19.8	43.1	11.8	-2.6
5	15.0	16.7	55.3	42.9	16.0	-0.8
6	16.0	18.5	70.6	31.4	17.7	-0.8
7	17.2	21.4	60.7	31.3	20.0	-1.4
8	18.1	22.2	52.1	31.3	20.7	-1.5
9	18.4	22.0	52.9	0.0	22.0	0.0
10	18.2	17.7	44.6	31.4	17.9	0.2
11	15.4	15.7	17.8	39.4	15.5	-0.2
12	12.9	11.4	3.9	39.4	12.8	1.3
平均	14.1	15.7	32.7	33.2	15.1	-0.5

### 8.2.3 小结

引大济岷工程实施总体对受水区水温影响较小。

“十四五”期间，受水区各市、区县坚决落实《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，出台了（含拟出台）各市、区县《“十四五”水安全保障规划》、《“十四五”生态环境保护规划》、《水生态环境“十四五”规划》、《城镇生活污水和城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》等系列规划，上述规划的实施，将对区域水环境提供有力助力，但随着本地可供水量增长以及引大济岷工程新增退水，受水区部分河段将突破水质目标，为落实“增水不增污”或“增水减污”要求，四川省生态环境厅、水利厅以川环发〔2022〕16号文印发了《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050年）》，规划实施将进一步加大受水区治污力度，受水区各控制断面水质在不同典型年内均可达到或优于Ⅲ类水质标准（现状或“十四五”目标已优于Ⅲ类标准的考核断面目标维持相应标准）。

## 8.3 地下水环境影响预测与评价

引大济岷工程2035年供水15.39亿m³，2050年供水18.09亿m³，受水区涉及成都、内江、遂宁、眉山、绵阳、雅安、德阳和资阳等市，受水区地下水环境影响可从地下水水位抬升和退水水质影响两方面分析。

### 8.3.1 对地下水水量的影响

引大济岷工程受水区包括玉溪河灌区和都江堰灌区。农业灌溉供水后会引起地下水补给量的增加，使得地下水水位上升一定幅度，同时会导致潜水蒸发量的增加。

农田灌溉引起地下水水位上升幅度的计算公式为：

$$H_2 = \frac{H_1}{\mu} = \frac{\alpha Q}{\mu A}$$

式中：\$H\_1\$ 为灌溉引起的潜水地下水补给量，m；\$\alpha\$ 为灌溉田间入渗系数，对于粉砂质粘土，根据《水文地质手册》（第二版），\$\alpha\$ 取 0.17；\$Q\$ 为农业灌溉供水量，m<sup>3</sup>；\$A\$ 为农业灌溉面积，m<sup>2</sup>，\$H\_2\$ 为灌溉引起的潜水地下水水位上升幅度，m；\$u\$ 为给水度。

根据《水文地质手册》（第二版），评价区不同潜埋深条件下的潜水蒸发系数见下表。

表 8.3-1 不同潜埋深条件下的潜水蒸发系数

灌区	岩性	不同埋深的潜水蒸发系数				
		0.5m	1m	1.5m	2m	3m
蒲江县	粉砂质粘土	0.529	0.298	0.147	0.082	0.046
邛崃市	粉砂质粘土	0.529	0.298	0.147	0.082	0.046
芦山县	粉砂质粘土	0.529	0.298	0.147	0.082	0.046
名山区	粉砂质粘土	0.529	0.298	0.147	0.082	0.046

受水区地下水分区属于岷沱江水系成都平原区（I-2-2）、四川东部盆地区（II-1-2）、盆周岩溶山区（II-2-2）和岷沱江水系四川东部盆地区（II-1-2）。根据《四川省地下水资源开发利用规划报告》和四川省地质局《区域水文地质普查报告》，同时参考最新“三调”成果，受水区地下水资源总量为 35.17 亿 m<sup>3</sup>。基准年地下水供水量为 4.05 亿 m<sup>3</sup>，地下水开发利用程度不高。结合水资源配置方案，引大济岷工程实施后，仅对玉溪河灌区有农业灌溉。其中 2035 年供给玉溪河受水区农业灌溉 6749 万 m<sup>3</sup>，2050 年 6634 万 m<sup>3</sup>。

表 8.3-2 2035 年引大济岷农业供水量

区县	耕地	园地	牲畜	鱼塘	合计
邛崃市	1957	238	127	183	2505
蒲江县	805	112	39	47	1003
名山区	2348	332	147	114	2940
芦山县	244	0	22	35	301
合计	5353	682	335	379	6749

表 8.3-3 2050 年引大济岷农业供水量

区县	耕地	园地	牲畜	鱼塘	合计
邛崃市	1910	232	132	178	2452

区县	耕地	园地	牲畜	鱼塘	合计
蒲江县	786	109	41	46	982
名山区	2313	326	153	112	2904
芦山县	239	0	23	35	296
合计	5247	668	348	370	6634

根据计算可知, 2035 年和 2050 年灌溉引起的潜水地下水补给量 H1 分别为 0.52cm 和 0.51cm, 灌溉引起的潜水地下水水位上升幅度 H2 分别为 3.47cm 和 3.40cm。根据钻孔数据可知, 区域水位埋深均大于 5m, 灌溉引起的地下水水位抬升较小。因此引大济岷工程对玉溪河受水区的供水不会导致地下水水位显著上升, 因此对玉溪河的受水区地下水水位的影响可以忽略。

### 8.3.2 退水水质的影响

工程供水后, 受水区的工业、农业和生活退水会排放到区域环境中, 由于新增了供水量, 规划水平年废污水量、主要污染物排放量也会随之增长, 新增的污水可能下渗进入含水层。但在《引大济岷工程受水区水污染防治规划(2020-2050 年)》相应措施实施后, 对受水区地下水环境基本不会产生影响。

## 8.4 陆生生态环境影响预测与评价

### 8.4.1 对生态系统的影响

整个受水区包含玉溪河供水区和都江堰供水区, 在区域内无占地工程, 因此不会对生态系统造成侵占影响。工程实施后主要直接或间接影响为对沿线补水区湿地生态系统、农业生态系统的影响。玉溪河受水区包括玉溪河及其主要支流等河流湿地生态系统, 还有一些小水库、堰、塘等湖泊湿地生态系统。工程实施后, 由于受水区域内得到一定程度补水, 水域面积增加, 湿地植被和鸟类中的游禽、涉禽以及其他傍水生活的野生动物的生境增加, 将有利于区域湿地生态系统的发展, 同时由于补水, 区域供水、灌溉等条件改善, 将促进区域农业生态系统的发展。整体上, 通过退还挤占的农业灌溉水量, 将恢复受水区范围内有效灌溉面积, 提高灌溉保证率。整体来看, 工程实施后受水区涉及区域内的生态系统依然保持完整和稳定。

### 8.4.2 对陆生植物的影响

#### (1) 对普通植物的影响

根据水文情势预测结果, 工程实施后, 受水区内河流水量都有所增加。岷江、杨柳河、柏条河、毗河等河道水量增加, 有利于河流形成从水体向陆地过渡的完整植物带,

依次为沉水植物带、浮水植物带、挺水植物带、湿生植物带（包括湿生草本、灌木和乔木）。这种按水位梯度构建的条带式植物群落可以提高滨岸带生物多样性和生态缓冲能力，并形成多样化生境格局。对区域内的水生植物的影响为正效益，对陆生植物不产生影响。

#### （2）对重点保护野生植物的影响

区内共有国家级重点保护野生植物 17 种，其中，国家一级重点保护野生植物一种，国家二级重点保护野生植物 16 种。这些重点保护野生植物多分布于沿线海拔相对较高的山地区域。受水区主要为自流补水，渠系对沿岸高海拔分布的保护植物基本不产生影响。

### 8.4.3 对陆生脊椎动物的影响

#### （1）对陆生普通动物的影响

工程实施后，受水区内河流水量都有所增加，将为沼水蛙、泽蛙、黑斑侧褶蛙、白鹭、夜鹭、喜马拉雅水麝鼯等提供栖息地和庇护地。同时，河流内湿地植被恢复，可为迁徙越冬的绿头鸭、斑嘴鸭、绿翅鸭、赤麻鸭等雁鸭类提供食物资源，提高冬季都江堰灌区和玉溪河灌区的水鸟多样性。总体来看，受水区对陆生野生脊椎动物中的伴水生种类影响利好，对其余种类没有影响。

#### （2）对重点保护野生动物的影响

受水区分布有国家级重点保护动物 56 种，国家一级重点保护野生植物 7 种，国家二级重点保护野生植物 49 种。按动物类群分：两栖类 1 种，爬行类 4 种，鸟类 17 种，哺乳类 4 种。工程实施后，江河水量增加，可以增加青头潜鸭、鸳鸯、花脸鸭、黑颈鹳等湿地鸟类的生境，也可为乌龟、中华鳖、洪佛树蛙等水栖的两栖类和爬行类动物提供更多的栖息地，同时，像雀鹰、普通鵟、白尾鹳、乌雕、草原雕、白肩雕和水獭等也会因为湿地动物数量的增加而获得更多的食物来源。这种变化有利于重点保护野生动物的栖息和觅食，对其具有一定的有利影响。

## 8.5 水生生态影响预测与评价

### 8.5.1 水生生境影响评价

#### （1）对都江堰灌区的影响

##### 1) 流量变化

受水点直接涉及的河流有柏条河等。现阶段，受水区河道生态用水被挤占，局部河流水质不稳定。水源区的清洁水源引入受水区河流，受水点河道流量小幅度增加，流速

相应加快，对水生生境有一定正面影响。

工程运行后，运行期对受水区河流水文情势的影响主要来自于供水后回归水影响。根据水资源配置方案，都江堰供水区当地径流量为 91.2 亿  $\text{m}^3$ ，设计水平年 2035 年和 2050 年引大济岷工程向都江堰供水区供水量分别为 14.55 亿  $\text{m}^3$  和 17.24 亿  $\text{m}^3$ ，占都江堰供水区当地水资源量的比例分别为 16.0% 和 18.9%。根据典型断面预测结果，2035 年和 2050 年岷江（东青交界）、沱江（幸福村）、涪江（米家桥）断面的流量均有所增长，但变化率总体较小。规划水平 2035 年和 2050 年岷江（东青交界）年均流量分别增加了  $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.2\text{m}^3/\text{s}$ ；沱江（幸福村）年均流量分别增加了  $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5.6\text{m}^3/\text{s}$ ；涪江（米家桥）年均流量分别增加了  $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

总体来看，工程运行后受水区各断面的逐月流量过程与现状年的流量过程基本相同，年平均流量变化率总体较小，回归水量对受区内岷江干流径流的影响总体较小。月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。

## 2) 交水点水温变化

根据工程受水区水系分布，水温影响预测主要分析受水区范围内引大济岷工程受水点柏条河与罗家河坝。

根据水温预测结果，柏条河现状水温各月均高于引水水温，因此调水后各月水温均低于现状水温，除 9 月未调水外，2035 年降幅在  $0.3\text{--}2.3^\circ\text{C}$ ；其中，10 月水温降幅最大，比调水前降低  $2.3^\circ\text{C}$ ；2050 年降幅在  $0.4\text{--}2.5^\circ\text{C}$ ；其中，10 月水温降幅最大，比调水前降低  $2.5^\circ\text{C}$ 。

根据水温预测结果，引大济岷工程实施后的 2035 年，3-8 月罗家河坝水温平均比现状水温降低  $1.1^\circ\text{C}$ ，其中 8 月降幅最大，降低了  $1.6^\circ\text{C}$ ，10 月~翌年 2 月罗家河坝水温平均比现状水温升高  $1.0^\circ\text{C}$ ，其中 12 月升幅最大，升高了  $1.7^\circ\text{C}$ 。引大济岷工程实施后的 2050 年，3-8 月罗家河坝水温平均比现状水温降低  $1.1^\circ\text{C}$ ，其中 3 月降幅最大，降低了  $1.7^\circ\text{C}$ ，10 月~翌年 2 月罗家河坝水温平均比现状水温升高  $0.8^\circ\text{C}$ ，其中 12 月升幅最大，升高了  $1.3^\circ\text{C}$ 。

总体来看，受水区柏条河与罗家河坝的水温变幅不大，工程运行后对受水区水生生态环境影响较小。

## 3) 水质变化

受水区水污染防治规划围绕“增水不增污”或“增水减污”的原则，在节水优先的前提下，制定水污染防治目标，使受区内既有污染物以及引大济岷工程退水带来的新

增污染负荷均得到有效控制。工程运行不会造成受水区水质变差。

### （2）对玉溪河灌区的影响

玉溪河供水区当地径流量为 13.18 亿  $\text{m}^3$ ，设计水平年 2035 年和 2050 年引大济岷工程向玉溪河供水区供水 0.84 亿  $\text{m}^3$  和 0.85 亿  $\text{m}^3$ ，分别占玉溪河当地水资源量的 6.4% 和 6.5%。根据典型断面预测结果，金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）设计水平年 2035 年和 2050 年的流量均大于现状年的流量，但变化率总体较小。设计水平年 2035 年和 2050 年年均流量分别增加了 0.14  $\text{m}^3/\text{s}$ 、0.15  $\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为现状年径流量的 2.03%、2.11%。总体来看，工程运行后金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）的逐月流量过程与现状年的流量过程基本相同，年平均流量变化率总体较小，回归水量对受水区名山河干流径流的影响总体较小。月内平均流速、水面宽和水深小幅度增加。

## 8.5.2 水生生物影响评价

### （1）对都江堰灌区的影响

#### 1) 对交水点直接涉及河流的影响

交水点直接涉及的河流有柏条河和罗家河坝。现阶段，受水区河道生态用水被挤占，局部河流水质不稳定。水源区的水源引入受水区河流，受水点河道流量小幅度增加，流速相应加快，浮游植物中适应流水的种类如硅藻门种类可能增加。浮游动物由于生境的变化，枝角类种类可能增加，轮虫种类可能减少。一些适应静水生活的水生昆虫如前突摇蚊、多足摇蚊等和双翅目中的螺科和大型无脊椎动物可能会减少，喜流水性的物种可能相对增加。

由于受水点以下的成都平原河流流量小幅增加，水位上升淹没原河道部分河滩，使得水生维管束植物生存空间增加，水生维管束植物种类数量可能会有所增加。但是，柏条河和罗家河坝 2 个交水点附近的水生生物可能受水温降低的影响，现存量出现下降。

#### 2) 对受退水河流的影响

工程运行后，运行期对受水区河流水文情势的影响主要来自于供水后回归水影响。回归水对供水区径流将产生一定程度的增水影响，可在一定程度上改善供水区内部分因干旱而干涸或断流的支沟及季节性河流。根据典型断面预测结果，2035 年和 2050 年岷江（东青交界）、沱江（幸福村）、涪江（米家桥）断面的流量均有所增长，但变化率总体较小。规划水平 2035 年和 2050 年岷江（东青交界）年均流量分别增加了 2.0  $\text{m}^3/\text{s}$ 、4.2  $\text{m}^3/\text{s}$ ；沱江（幸福村）年均流量分别增加了 3.5  $\text{m}^3/\text{s}$ 、5.6  $\text{m}^3/\text{s}$ ；涪江（米家桥）年均流



量分别增加了  $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。总体来说，都江堰受水区受退水河流的水生生物不会发生明显变化。

受水区水污染防治规划围绕“增水不增污”或“增水减污”的原则，在节水优先的前提下，制定水污染防治目标，使受水区内既有污染物以及引大济岷工程退水带来的新增污染负荷均得到有效控制。工程运行不会造成受水区水质变差，水质变化不会对水生生物造成不利影响。

#### （2）对玉溪河灌区的影响

根据典型断面预测结果，金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）设计水平年 2035 年和 2050 年的流量均大于现状年的流量，但变化率总体较小。设计水平年 2035 年和 2050 年年均流量分别增加了  $0.14\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为现状年径流量的 2.03%、2.11%。总体来看，工程运行后金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）的逐月流量过程与现状年的流量过程基本相同，年平均流量变化率总体较小，回归水量对受水区内名山河干流径流的影响总体较小。月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。总体来说，玉溪河受水区的水生生物不会发生明显变化。

### 8.5.3 鱼类影响评价

#### （1）对都江堰灌区鱼类的影响

##### 1) 对交水点直接涉及河流的影响

由于引调水工程水源区与受水区地理气候的不同，两者水域水温存在显著差异，长距离引水后将对受水湖库、河流的水生生物产生影响。大渡河泸定段天然水温大部分时段维持在  $6\sim 19^\circ\text{C}$  之间，受水区水温在  $9\sim 24.5^\circ\text{C}$  之间，调出区和受水区存在一定温差。交水点直接涉及的河流柏条河和罗家河坝主要鱼类为鲤、鲫，棒花鱼、麦穗鱼，鲇形目的鲇、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼等(适宜栖息水温范围为  $10\sim 30^\circ\text{C}$ )。工程运行后，交水点附近水温下降可能对交水点附近的鱼类产生一定不利影响。

##### 2) 对受退水河流的影响

《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050 年）》实施后，规划水平年 2035 年及规划水平年 2050 年各代表性断面各典型年年均水质预测值均可达到Ⅲ类及以上水质要求。受水区各典型断面  $\text{COD}_\text{Cr}$  和  $\text{NH}_3\text{-N}$  大多数月份优于Ⅱ类水质，TP 大多数月份优于Ⅲ类水质标准。受退水河流退水对鱼类的影响较小。

工程运行后，受水区鲤、鲫，棒花鱼、麦穗鱼，鲇形目的鲇、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼

等鱼类栖息的空间有所增加，水生生物增加，也为其种群的发展提供了条件，导致其资源量将上升。根据典型断面预测结果，2035 年和 2050 年岷江（东青交界）、沱江（幸福村）、涪江（米家桥）断面的流量均有所增长，但变化率总体较小。规划水平 2035 年和 2050 年岷江（东青交界）年均流量分别增加了  $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.2\text{m}^3/\text{s}$ ；沱江（幸福村）年均流量分别增加了  $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5.6\text{m}^3/\text{s}$ ；涪江（米家桥）年均流量分别增加了  $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。由于流量增加幅度有限，总体来说，都江堰受水区的鱼类资源不会发生明显变化。

受水区水污染防治规划围绕“增水不增污”或“增水减污”的原则，在节水优先的前提下，制定水污染防治目标，使受水区内既有污染物以及引大济岷工程退水带来的新增污染负荷均得到有效控制。工程运行不会造成受水区水质变差，水质变化不会对鱼类造成不利影响。

### （2）对玉溪河灌区鱼类的影响

根据典型断面预测结果，金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）设计水平年 2035 年和 2050 年的流量均大于现状年的流量，但变化率总体较小。设计水平年 2035 年和 2050 年年均流量分别增加了  $0.14\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为现状年径流量的 2.03%、2.11%。总体来看，工程运行后金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）的逐月流量过程与现状年的流量过程基本相同，年平均流量变化率总体较小，回归水量对受水区内名山河干流径流的影响总体较小。月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。总体来说，玉溪河受水区的鱼类资源不会发生明显变化。

### （3）对囤蓄水库鱼类的影响

至设计水平年年，引大济岷工程供水区范围内共有 52 座充囤水库（其中已建 33 座，规划新建 19 座），本工程不涉及新建囤蓄水库。

对于已建充囤水库，本次规划已建的 33 座水库，大部分因为建成年代较早，未考虑下泄流量。本次规划进行水量平衡时，对受水区内已成水库按“一库（河）一策”或已有文件批复下泄生态流量。无审批文件的已成水库按坝址处多年平均流量 10%考虑下泄。工程运行在一定程度上可以缓解已建充囤水库坝下生态下泄流量不足的问题。

对于新建的 19 座充囤水库，类比新春水库和百丈水库两座典型水库回顾性评价的成果，新建水库蓄水后，水域面积得到拓宽，为鱼类的栖息活动提供较为广阔的场所。棒花鱼、鲤、鲫等适宜在库区静缓水生境分布的鱼类可能成为优势物种，库区岸边也形成了更多适宜鲤、鲫等静水产黏性卵鱼类产卵的空间。坝下河段水量减小，水流变缓，枯

水期大部分呈小溪状的浅滩，原分布在这些减水河段鱼类的种类和数量均受到了较大限制，鱼类的多样性也呈减少的趋势。此外，库区鱼类养殖也会导致库区鱼类种群结构发生明显变化，因此新建水库运行期内应合理配置养殖品种。新建（规划）水库按坝址处多年平均流量 15% 作为生态环境流量控制要求，基本可以满足坝下鱼类的栖息需求。

#### （4）对珍稀保护鱼类的影响

受水区的珍稀保护鱼类主要分布在岷江、沱江、涪江等受退水河流内，现阶段增殖放流的长江鲟个体在放流后主要集中于宜宾三江口以上江段。工程运行后，退水河流流量小幅度增加，为珍稀保护鱼类种群的发展提供了条件。但是由于流量增加幅度有限，总体来说，都江堰受水区的珍稀保护鱼类不会发生明显变化。

### 8.5.4 对鱼类“三场”的影响

#### （1）对都江堰灌区鱼类产卵场的影响

分水点和交水点直接涉及的成都平原河流没有发现明显的集中的鱼类产卵场，仅存在部分产粘沉性卵鱼类零星产卵场。工程运行对分水点直接涉及河流的鱼类产卵场基本没有影响。

受退水区河流的鱼类产卵场以静缓流产卵类群的产卵场为主。静缓流产卵类群的产卵场多在静水或缓流的河汉，河湾，河流的故道及河流边的缓流水域产卵，其所要求的产卵基质为水草及砾石，所产出的卵粘附于水草或砾石上发育。如鲤形目的鲤、鲫、棒花鱼、麦穗鱼，鲇形目的鲇、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼等，这类产卵水域在调查水域广泛分布。工程运行后，受退水区由于水面增加，河道能够满足静缓流产卵类群鱼类繁殖条件的区域增加，鱼类产卵场的面积可能相应增大。

根据典型断面预测结果，涪江补充断面（都江堰灌区涪江界）、沱江补充（都江堰灌区沱江界）、岷江东青交界断面（受水区岷江界）设计水平年 2035 年和 2050 年的流量均大于现状年的流量，分别为现状年径流量的 0.15% 至 5.00%，月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。总体来说，受退水区鱼类产卵场的变化情况有限。

#### （2）对玉溪河灌区鱼类产卵场的影响

玉溪河灌区内鱼类主要以石砾、缝隙产卵类型、水草及附着产卵类型为主。静水产粘性卵产卵场主要分布在百丈水库库区水草丰富的区域，有眼子菜、水蓼等，适合鲤、鲫等静水产黏性卵。百丈水库入水口水流较急、适合鲇类、鳊类、宽鳍鱲等石砾、缝隙产卵类型鱼类产卵场。根据典型断面预测结果，金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）设

计水平年 2035 年和 2050 年的流量均大于现状年的流量，但变化率总体较小。设计水平年 2035 年和 2050 年年均流量分别增加了  $0.14\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为现状年径流量的 2.03%、2.11%。总体来看，工程运行后金龙村断面（玉溪河灌区名山河界）的逐月流量过程与现状年的流量过程基本相同，年平均流量变化率总体较小，回归水量对受水区名山河干流径流的影响总体较小。月内平均流速、水面宽和水深小幅增加。静水产粘性卵产卵场可能在调水后有所发展，但是增加幅度有限。

### （3）对受水区索饵场和越冬场的影响

都江堰受水区和玉溪河受水区索饵场环境基本特征是静水或缓流水或微流水，水深在  $1\text{m} \sim 2\text{m}$ ，底质多为卵石、乱石或卵石夹砂，在这些物体之间生长着多种硅藻和丝状绿藻，石隙间常栖虾、蟹、螺类及多种水生昆虫。越冬场的水深在  $5\text{m} \sim 20\text{m}$ ，多为河沱、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水。底质多为乱石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水。

工程运行后都江堰受水区和玉溪河受水区月内平均流速、水面宽和水深小幅增加，对鱼类索饵场及越冬场的影响均不大。

## 9 环境保护措施及经济技术论证

### 9.1 生态流量下泄措施

#### 9.1.1 调出区生态流量下泄措施

引大济岷工程取水水源为大渡河，工程取水口选择在大渡河泸定水电站库区，最低取水高程 1375m。目前，大渡河干流双江口~安谷河段已建成猴子岩、长河坝、黄金坪、泸定、大岗山、龙头石、瀑布沟、深溪沟、枕头坝一级、沙坪二级、龚嘴、铜街子、沙湾和安谷等 14 个梯级电站，在建的有双江口、金川和、硬梁包、枕头坝二级和沙坪一级 5 个梯级。

##### 9.1.1.1 生态调度方案

由于硬梁包的调节库容仅为 826 万  $m^3$ ，若仅靠自身的调蓄能力，将无法满足硬梁包的生态需求，黄金坪、泸定电站作为其上游的日调节电站，分别具有 1684、2100 万  $m^3$  的调节库容，但仅靠这三座水电站的 4610 万  $m^3$  的调节库容仍无法满足多数场景下硬梁包的造峰需求，特别是汛期来水波动较大的情况。为此，提出开展长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石的六库联合调度，发挥长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包四座水库联合形成巨大的调节能力为硬梁包水库进行生态造峰，通过梯级联合生态调度，减轻了下游硬梁包电站的生态压力。本报告构建长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石的六库联合调度模型，分别考虑丰、平、枯、特枯水年不同来水条件下开展生态调度计算研究。

##### 9.1.1.2 各梯级生态调度需求及约束条件

梯级联合生态调度考虑大渡河干流上的长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石 6 级水电站。各梯级电站约束条件及生态流量需求见表 9.1-1。

表 9.1-1 大渡河干流梯级水电站参数约束

电站名称	水位约束			出力约束	过机流量约束		生态流量需求
	死水位 (m)	正常蓄水位 (m)	汛限水位 (m)	出力系数	最小过机流量 ( $m^3/s$ )	最大过机流量 ( $m^3/s$ )	生态流量 ( $m^3/s$ )
长河坝	1650	1690		8.5		1458	166.5
黄金坪	1472	1476		8.5		1334.88	168
泸定	1375	1378		8.9		1616	184
硬梁包		1246		8.5			134.7-269.4
龙头石	952	955		8.5		1788	102

其中，硬梁包水电站根据鱼类的产卵习性，对年内生态流量过程提出了更细致的要

求。根据《四川省大渡河硬梁包水电站环境影响报告书》及其批复（环审[2014]268 号），硬梁包闸址~厂址之间河段生态流量需求见表 9.1 2。减水河段枯期下泄不低于 134.7m<sup>3</sup>/s~269.4m<sup>3</sup>/s 的生态流量，并在 3 月中旬~4 月底和 7 月下旬~9 月中旬针对裂腹鱼类和鮡科鱼类产卵繁殖制造洪水过程，峰值流量不低于 269.4m<sup>3</sup>/s，届时，喜流水生活的珍稀特有鱼类种群数量将在一定程度上得以保持。

表 9.1-2 硬梁包水电站河道生态环境需水量过程

时段		推荐流量过程	
时间划分	时段划分依据	流量过程	
1~3 月上旬末	非鱼类集中产卵期	不低于 134.7m <sup>3</sup> /s	
3 月中旬~4 月下旬末	齐口裂腹鱼集中产卵期	某连续 15 日(10≤T≤15 时)	制造 15 日洪水过程，结合来流量低谷流量不低于 134.7m <sup>3</sup> /s，峰值流量不低于 269.4m <sup>3</sup> /s
		其他时段	不低于 134.7m <sup>3</sup> /s
5 月上旬~7 月中旬末	非鱼类集中产卵期	不低于 134.7m <sup>3</sup> /s	
7 月下旬~9 月中旬末	重口裂腹鱼、鮡类集中产卵期	某 2 次连续 15 日 (当 15≤T≤20 时)	制造 2 次 15 日洪水涨落过程，结合来流量低谷流量不低于 134.7m <sup>3</sup> /s，峰值流量不低于 269.4m <sup>3</sup> /s
		其他时段	不低于 134.7m <sup>3</sup> /s
9 月下旬	非鱼类集中产卵期	不低于 134.7m <sup>3</sup> /s	
10 月至 12 月下旬末		不低于 134.7m <sup>3</sup> /s	

9.1.1.3 生态调度计算结果

根据《四川省大渡河硬梁包水电站环境影响报告书》及其批复（环审[2014]268 号），硬梁包水电站须在 3 月中旬~4 月底和 7 月下旬~9 月中旬制造 3 次 15 日洪水涨落生态调度过程，以满足鱼类产卵繁殖需求。针对长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石等 6 个梯级在 3~4 月、11 月、7 月下旬~9 月中旬采用“日”时间尺度进行研究，并计算 6 个梯级电站生态调度过程，进而为保障硬梁包水电站 3 月中旬~4 月底、11 月、7 月下旬~9 月生态调度措施提供依据。

（1）设计水平年 2035 年引大济岷引水后

1) 丰水年

1.3 月~4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1 1 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 3 月 8 日~3 月 22 日，3 月 8 日~3 月 11 日为涨洪过程，流量从 387.1m<sup>3</sup>/s 逐步抬升至 521.8m<sup>3</sup>/s，3 月 18 日至 3 月 22 日为落洪过程，流量从 521.8m<sup>3</sup>/s 逐步回落至 387.1 m<sup>3</sup>/s，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于 134.7m<sup>3</sup>/s，峰值流量不低

于 269.4m<sup>3</sup>/s，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

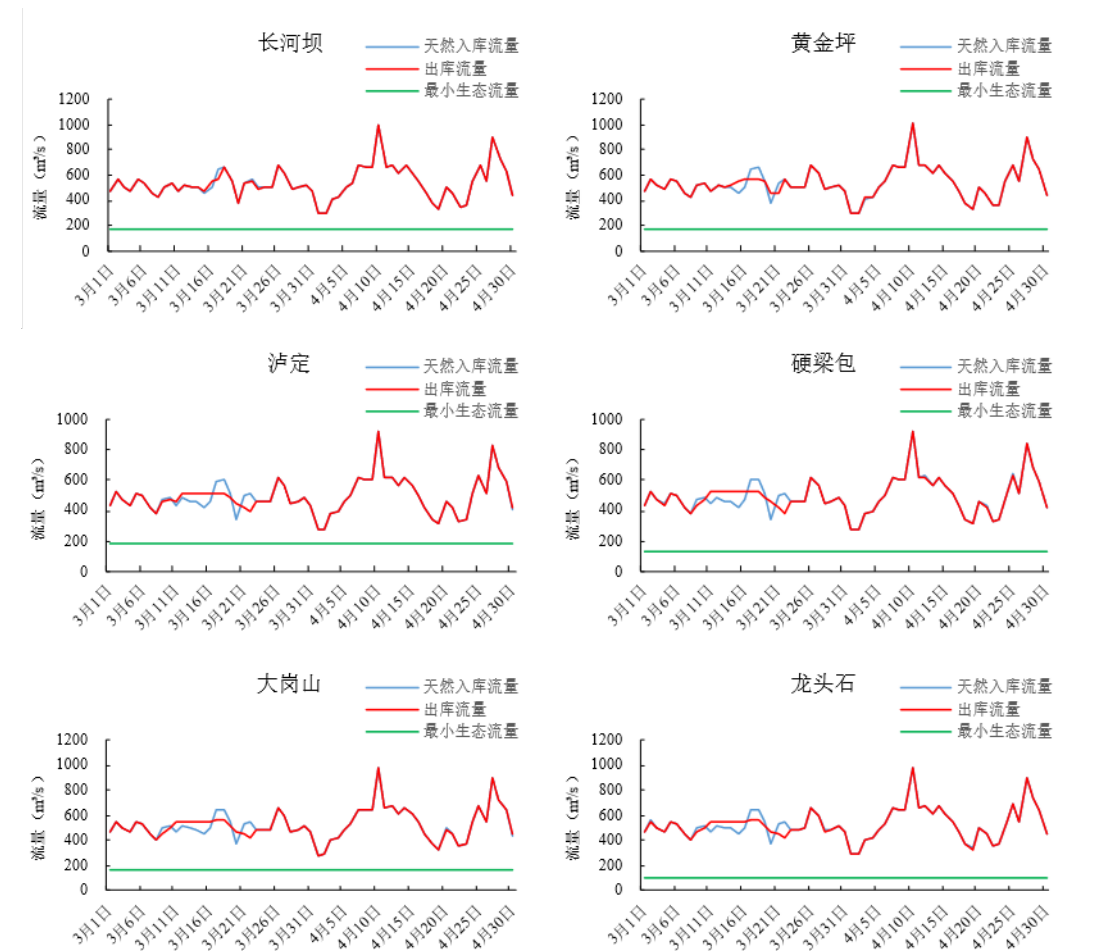


图 9.1-1 引大济岷引水后 3 月~4 月逐日流量过程（丰水年）

II.7 月下旬-9 月中旬

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬-9 月中旬的生态调度结果见图 9.1-2。

根据硬梁包电站的生态需求，在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 8 月 6 日-8 月 20 日，8 月 6 日-8 月 8 日为涨洪过程，流量从 1026.4 m<sup>3</sup>/s 逐步抬升至 1346.4 m<sup>3</sup>/s，8 月 17 日至 8 月 20 日为落洪过程，流量从 1346.4 m<sup>3</sup>/s 逐步回落至 1026.4 m<sup>3</sup>/s，涨洪至落洪期间维持流量不变；第二次洪水涨落过程为 8 月 23 日-9 月 6 日，8 月 23 日-8 月 25 日为涨洪过程，流量从 2029.5 m<sup>3</sup>/s 逐步抬升至 2225.4 m<sup>3</sup>/s，9 月 3 日至 9 月 6 日为落洪过程，流量从 2225.4 m<sup>3</sup>/s 逐步回落至 2029.5 m<sup>3</sup>/s，涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于 134.7m<sup>3</sup>/s，峰值流量不低于 269.4m<sup>3</sup>/s，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



图 9.1-2 引大济岷工程引水后 7 月下旬-9 月中旬逐日流量过程（丰水年）

## 2) 平水年

### I.3 月4月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-3 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 4 月 14 日~4 月 28 日，4 月 14 日~4 月 17 日为涨洪过程，流量从  $410.1 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $587.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，4 月 24 日至 4 月 28 日为落洪过程，流量从  $587.7 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $410.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



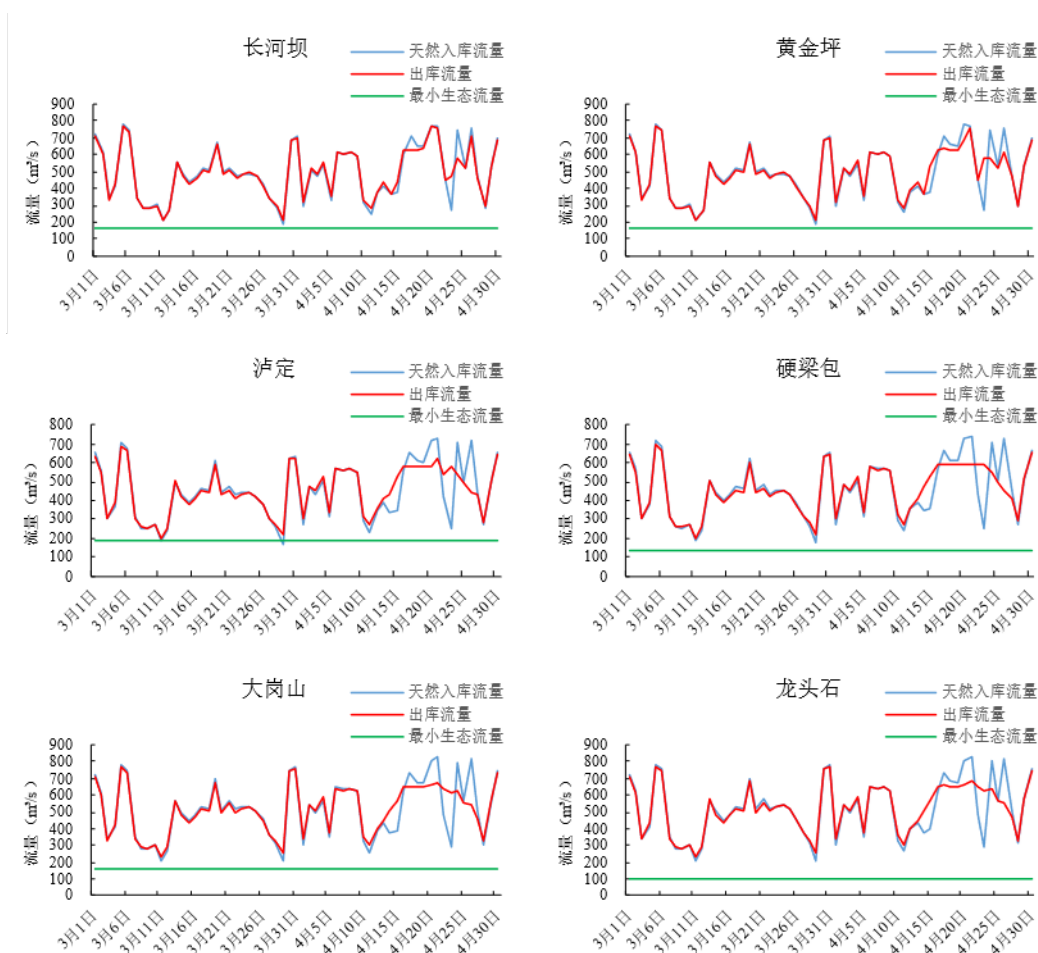


图 9.1-3 引大济岷引水后 3 月~4 月逐日流量过程 (丰水年)

## II.7 月下旬~9 月中旬

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬~9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-4 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 7 月 28 日~8 月 11 日，7 月 28 日~7 月 31 日为涨洪过程，流量从  $908.1 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $1354.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，8 月 7 日至 8 月 11 日为落洪过程，流量从  $1354.7 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $908.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变；第二次洪水涨落过程为 8 月 28 日~9 月 11 日，8 月 28 日~8 月 31 日为涨洪过程，流量从  $596.8 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $731.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，9 月 7 日~9 月 11 日为落洪过程，流量从  $731.5 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $596.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

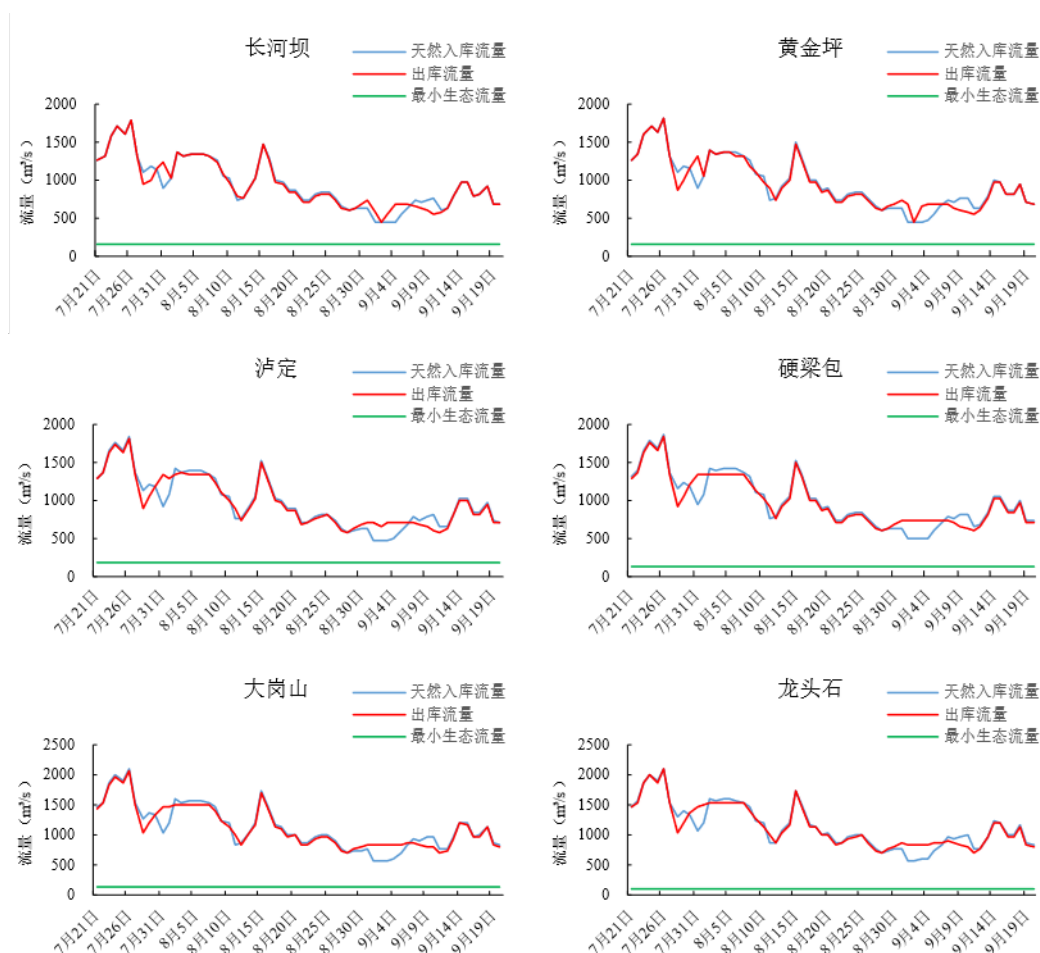


图 9.1.4 引大济岷工程引水后 7 月下旬-9 月中旬逐日流量过程（平水年）

### 3) 枯水年

#### I.3 月~4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-5 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 4 月 3 日~4 月 17 日，4 月 3 日~4 月 6 日为涨洪过程，流量从  $337.7 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $486.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，4 月 13 日~4 月 17 日为落洪过程，流量从  $486.9 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $337.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

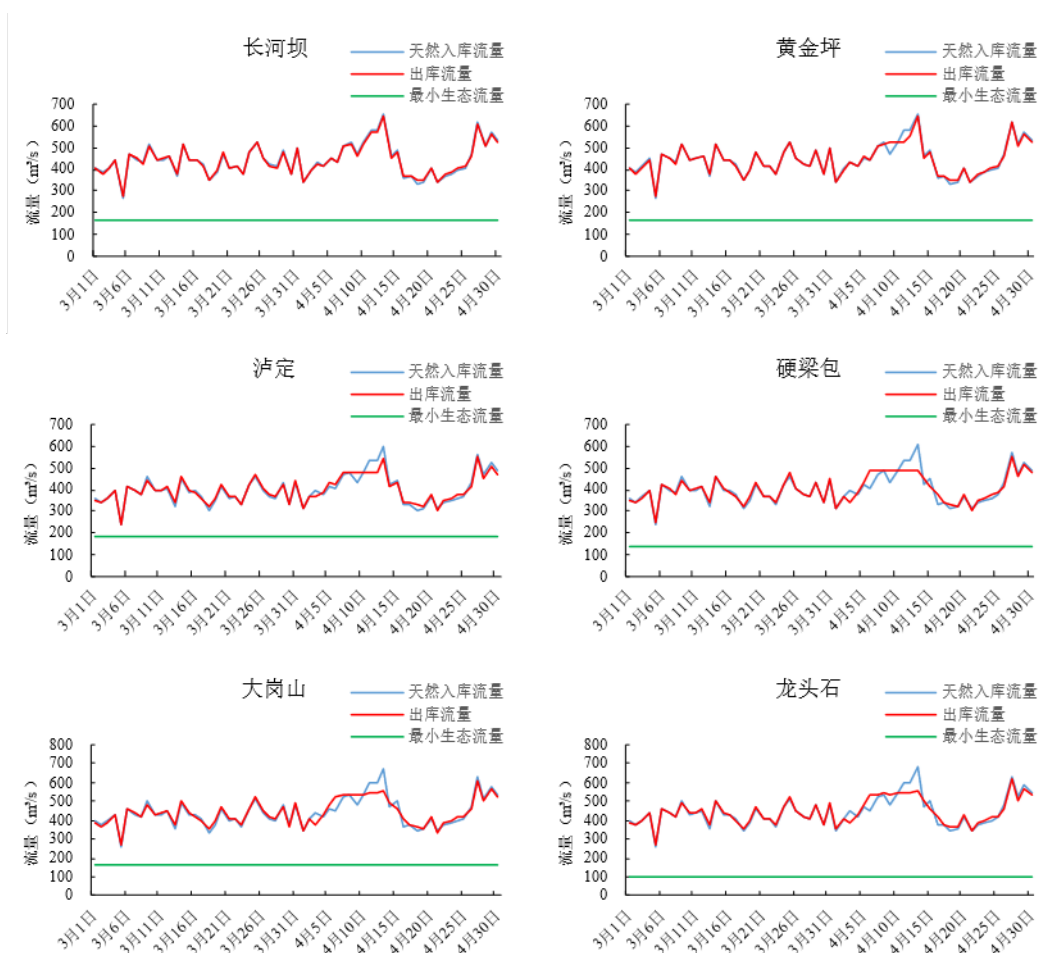


图 9.1-5 引大济岷工程引水后 3 月~4 月逐日流量过程（枯水年）

## II.7 月下旬~9 月中旬

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬~9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-6 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 8 月 16 日~8 月 30 日，8 月 16 日~8 月 19 日为涨洪过程，流量从  $540.8 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $675.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，8 月 26 日~8 月 30 日为落洪过程，流量从  $675.5 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $540.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变；第二次洪水涨落过程为 9 月 2 日~9 月 16 日，9 月 2 日~9 月 5 日为涨洪过程，流量从  $595.6 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $929.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，9 月 12 日~9 月 16 日为落洪过程，流量从  $929.9 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $595.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



图 9.1-6 引大济岷工程引水后 7 月下旬~9 月中旬逐日流量过程（枯水年）

#### 4) 特枯水年

##### 1.3 月~4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-7 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 3 月 27 日~4 月 10 日，3 月 27 日~3 月 30 日为涨洪过程，流量从  $365.6 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $500.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，4 月 6 日~4 月 10 日为落洪过程，流量从  $500.3 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $365.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

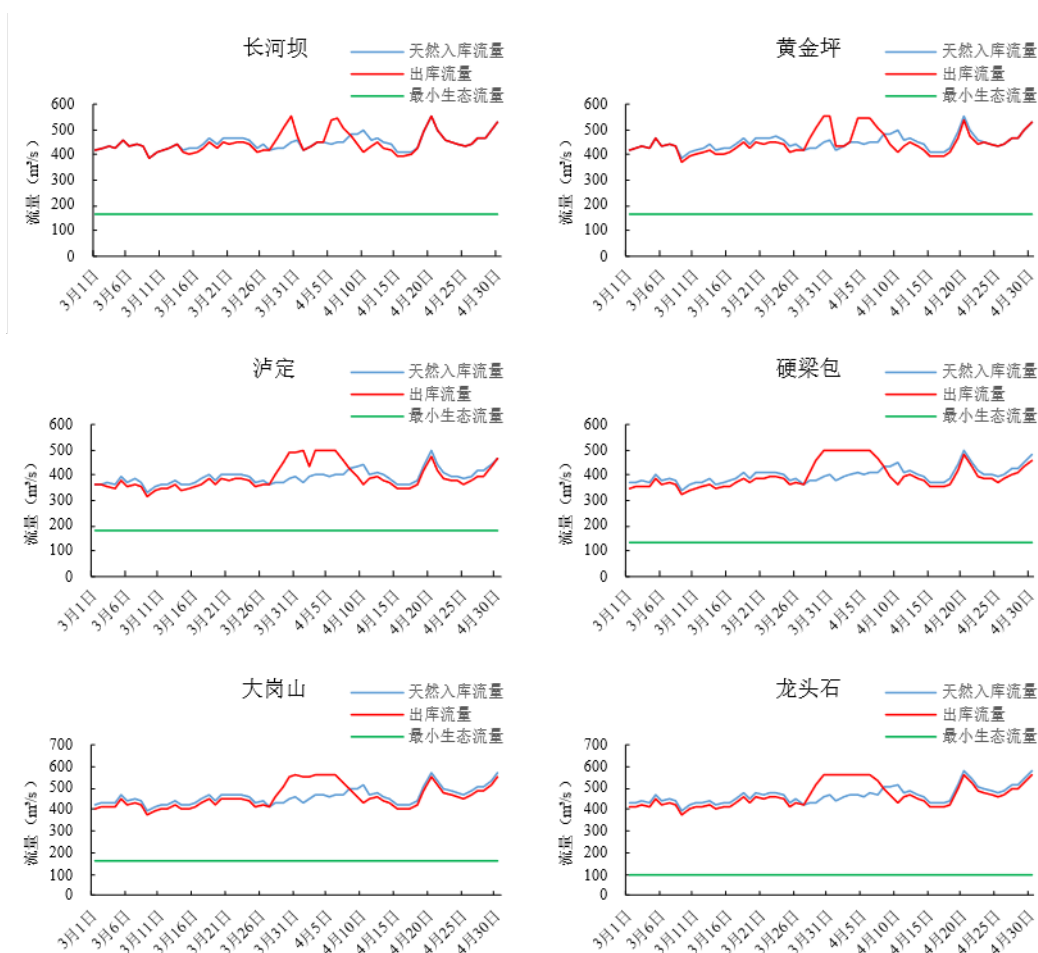


图 9.1-7 引大济岷工程引水后 3 月~4 月逐日流量过程 (特枯水年)

## II.7 月下旬~9 月中旬

引大济岷工程引水后, 长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬~9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-8 所示。

根据硬梁包电站的生态需求, 在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 7 月 31 日~8 月 14 日, 7 月 31 日~8 月 3 日为涨洪过程, 流量从 466.7 m³/s 逐步抬升至 647.3 m³/s, 8 月 28 日~8 月 31 日为落洪过程, 流量从 647.3 m³/s 逐步回落至 466.7 m³/s, 涨洪至落洪期间维持流量不变; 第二次洪水涨落过程为 8 月 15 日~8 月 29 日, 8 月 15 日~8 月 18 日为涨洪过程, 流量从 373.4 m³/s 逐步抬升至 707.7 m³/s, 8 月 25~至 8 月 29 日为落洪过程, 流量从 707.7 m³/s 逐步回落至 373.4 m³/s, 涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于 134.7 m³/s, 峰值流量不低于 269.4 m³/s, 满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

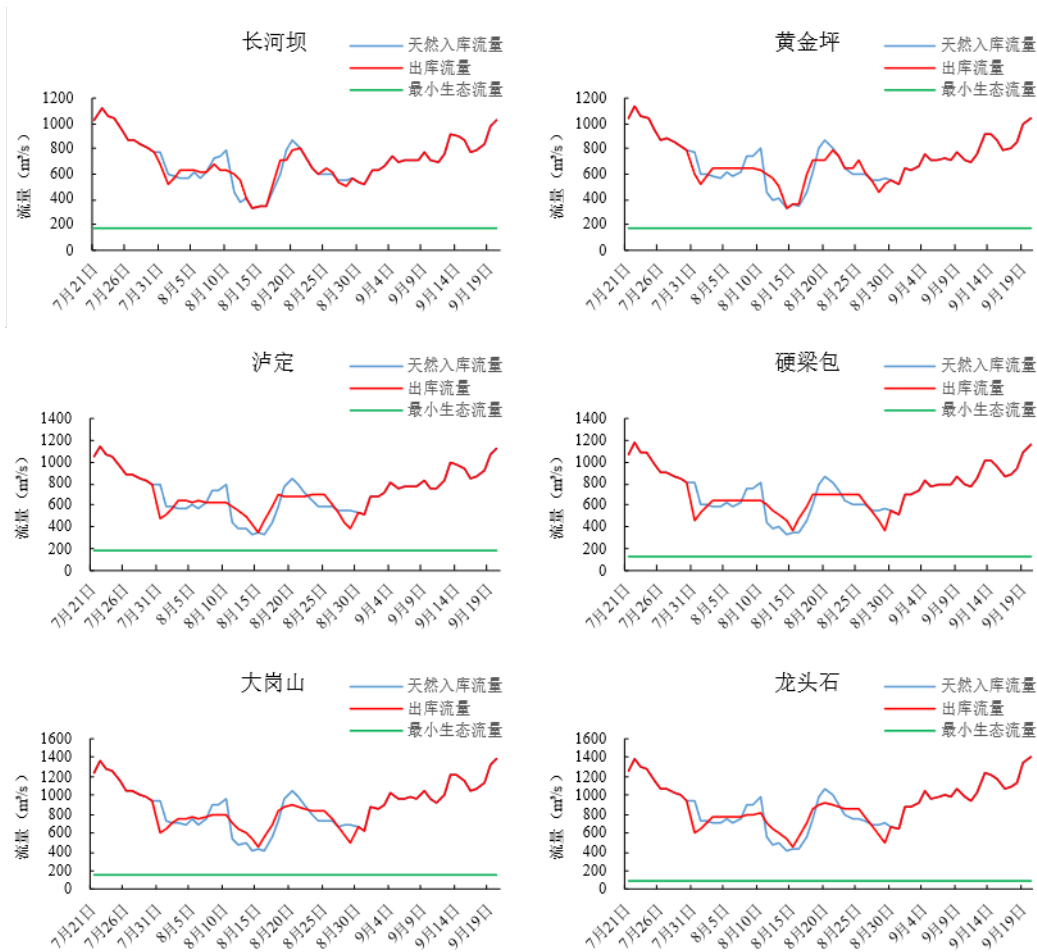


图 9.1-8 引大济岷工程引水后 7 月下旬~9 月中旬逐日流量过程（特枯水年）

(2) 设计水平年 2050 年引大济岷引水后

1) 丰水年

I.3 月~4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-9 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 3 月 8 日~3 月 22 日，3 月 8 日~3 月 11 日为涨洪过程，流量从 375.8 m³/s 逐步抬升至 510.5 m³/s，3 月 18 日~3 月 22 日为落洪过程，流量从 510.5 m³/s 逐步回落至 375.8 m³/s，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于 134.7m³/s，峰值流量不低于 269.4m³/s，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



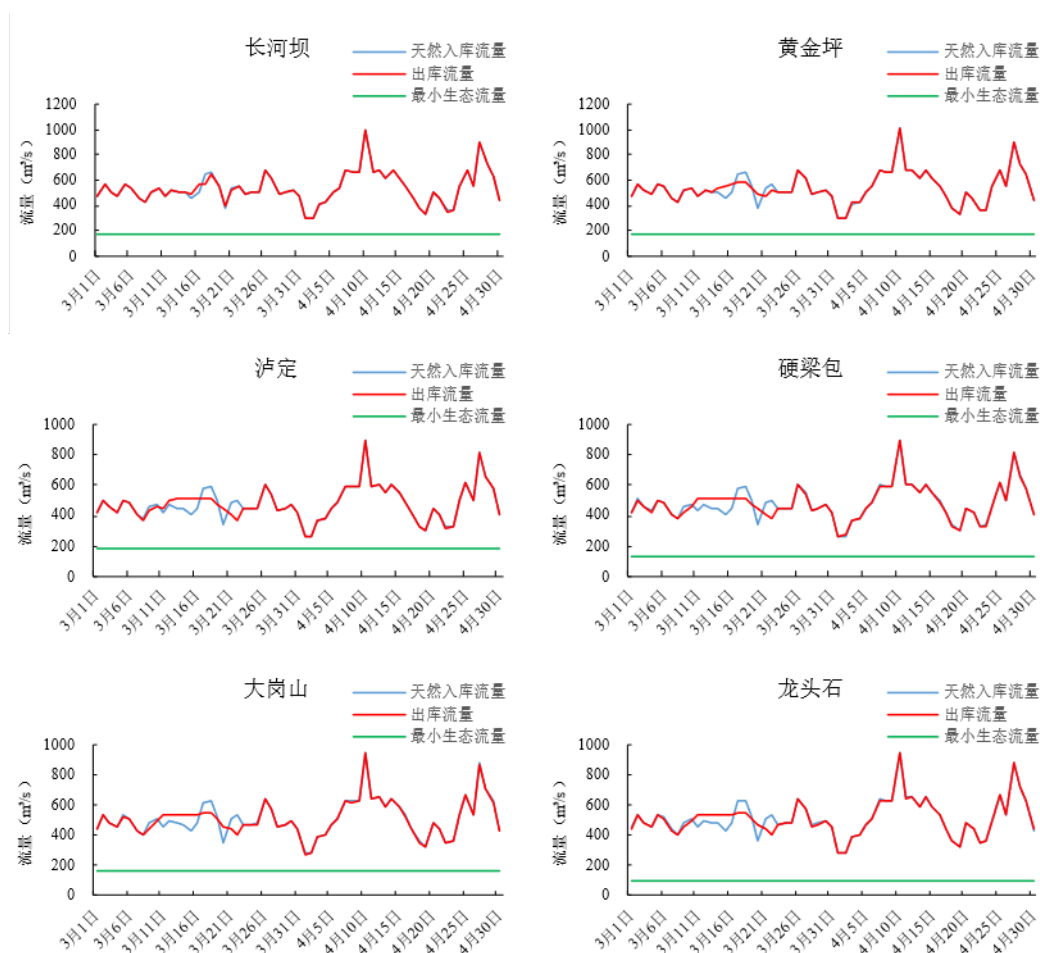


图 9.1-9 引大济岷工程引水后 3 月~4 月逐日流量过程 (丰水年)

## II.7 月下旬~9 月中旬

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬~9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-10 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 8 月 6 日~8 月 20 日，8 月 6 日~8 月 9 日为涨洪过程，流量从  $1020.9\text{m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $1341.0\text{m}^3/\text{s}$ ，8 月 16 日~8 月 20 日为落洪过程，流量从  $1341.0\text{m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $1020.9\text{m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变；第二次洪水涨落过程为 8 月 23 日~9 月 6 日，8 月 23 日~8 月 26 日为涨洪过程，流量从  $2029.1\text{m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $2225.1\text{m}^3/\text{s}$ ，9 月 2 日~9 月 6 日为落洪过程，流量从  $2225.1\text{m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $2029.1\text{m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7\text{m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4\text{m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



图 9.1-10 引大济岷引水后 7 月下旬~9 月中旬逐日流量过程（丰水年）

## 2) 平水年

### 1.3 月~4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-11 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 4 月 13 日~4 月 27 日，4 月 13 日~4 月 16 日为涨洪过程，流量从  $397.0 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $569.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，4 月 23 日~4 月 27 日为落洪过程，流量从  $569.2 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $397.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



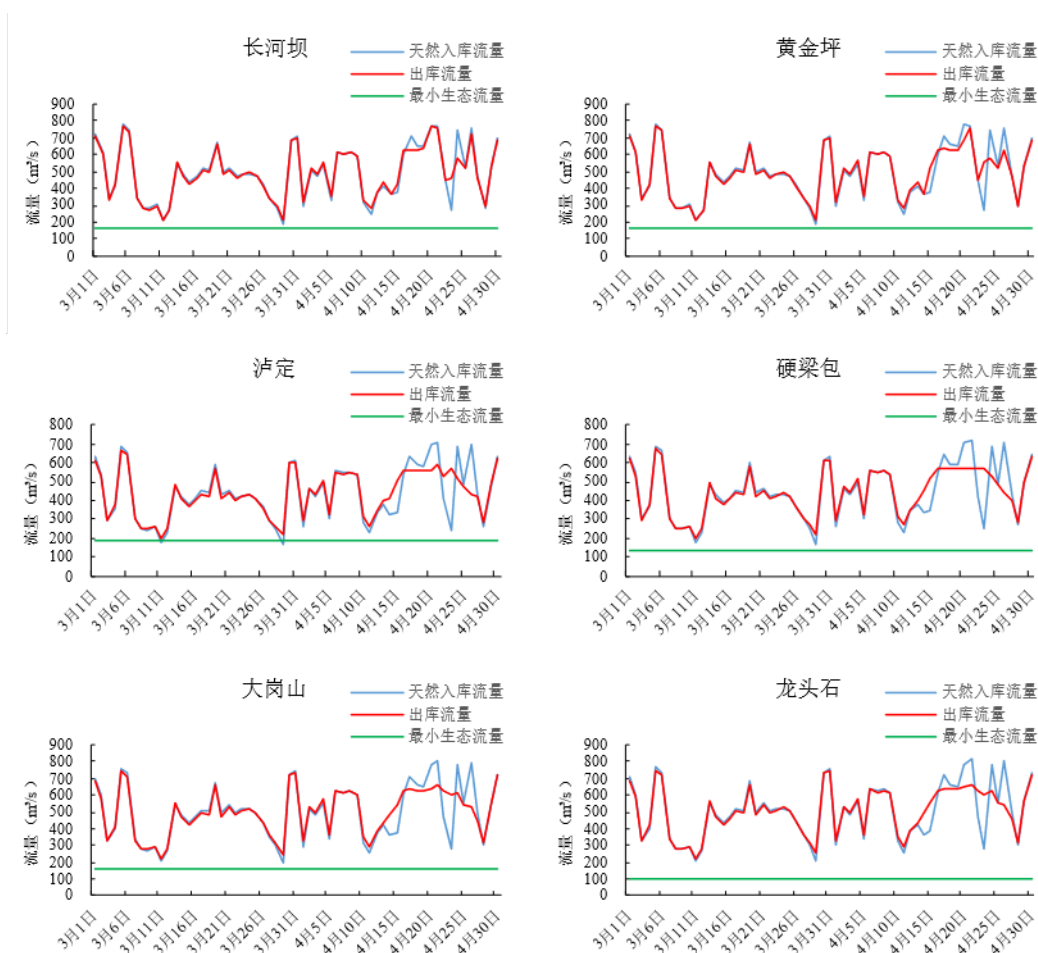


图 9.1-11 引大济岷工程引水后 3 月~4 月逐日流量过程 (平水年)

## II.7 月下旬-9 月中旬

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬-9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-12 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 7 月 27 日~8 月 10 日，7 月 27 日~7 月 30 日为涨洪过程，流量从  $1148.4 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $1302.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，8 月 6 日~8 月 10 日为落洪过程，流量从  $1302.9 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $1148.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变；第二次洪水涨落过程为 8 月 11 日~8 月 25 日，8 月 11 日~8 月 14 日为涨洪过程，流量从  $767.8 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $1021.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ，8 月 21 日~8 月 25 日为落洪过程，流量从  $1021.0 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $767.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

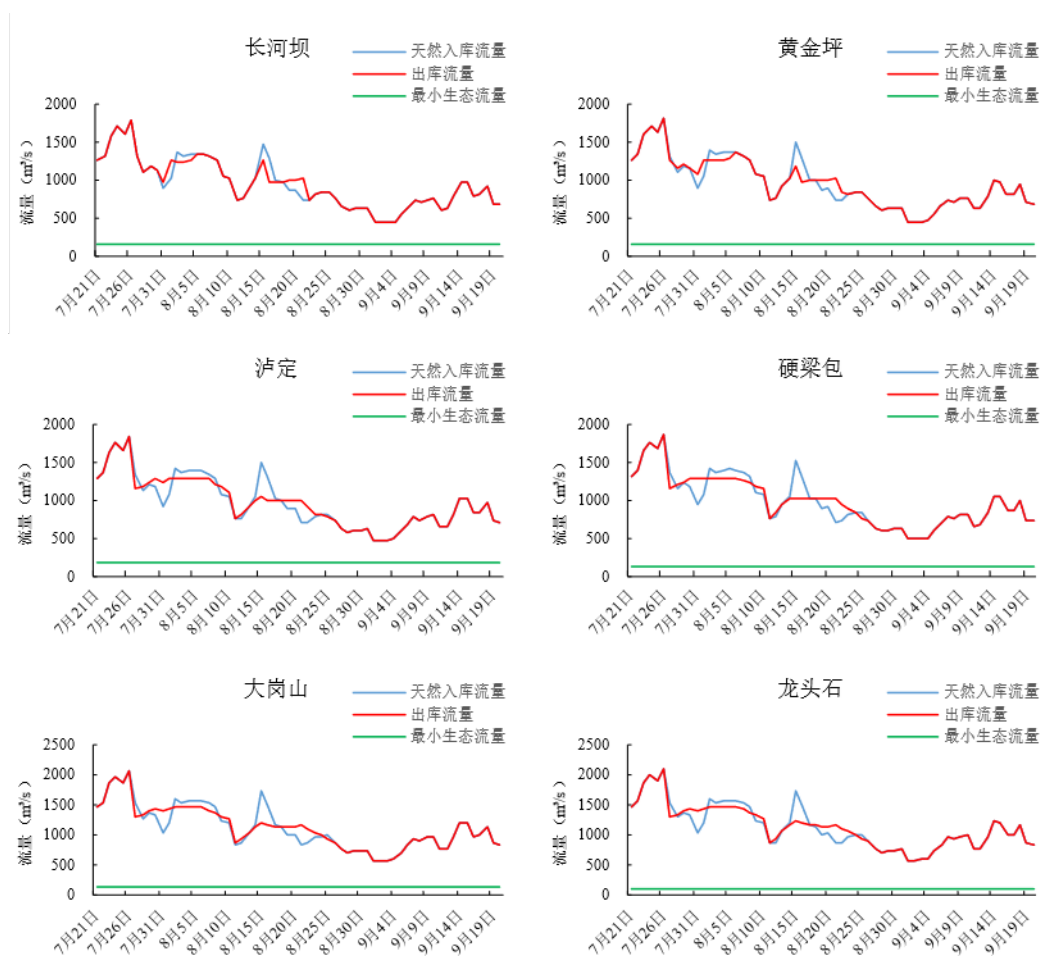


图 9.1-12 引大济岷工程引水后 7 月下旬~9 月中旬逐日流量过程（平水年）

### 3) 平水年

#### I.3 月 4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-13 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 4 月 2 日~4 月 16 日，4 月 2 日~4 月 5 日为涨洪过程，流量从  $334.4 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $469.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，4 月 12 日~4 月 16 日为落洪过程，流量从  $469.4 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $334.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

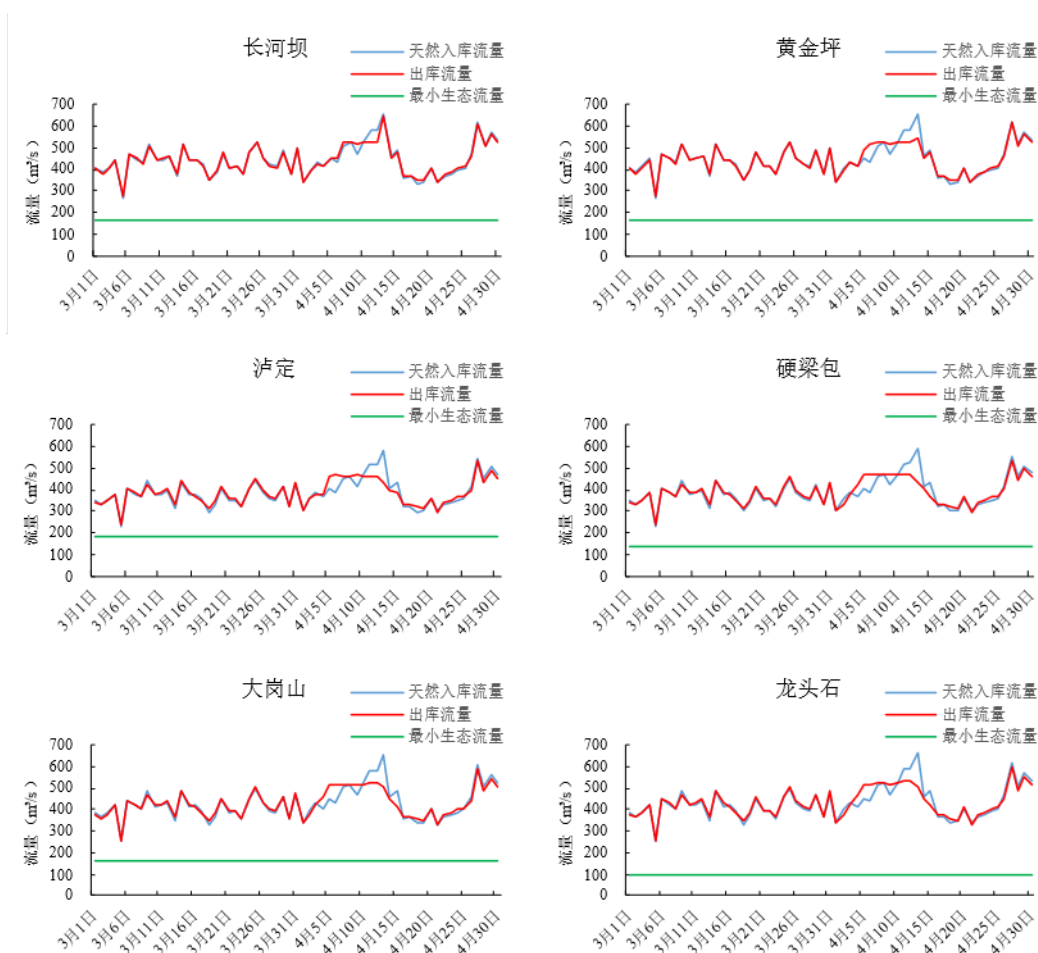


图 9.1-13 引大济岷工程引水后 3 月~4 月逐日流量过程 (枯水年)

## II.7 月下旬~9 月中旬

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬~9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-14 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 8 月 16 日~8 月 30 日，8 月 16 日~8 月 19 日为涨洪过程，流量从  $537.8\text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $672.5\text{ m}^3/\text{s}$ ，8 月 26 日~8 月 30 日为落洪过程，流量从  $672.5\text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $537.8\text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变；第二次洪水涨落过程为 9 月 2 日~9 月 16 日，9 月 2 日~9 月 16 日为涨洪过程，流量从  $595.1\text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $929.4\text{ m}^3/\text{s}$ ，9 月 12 日~9 月 16 日为落洪过程，流量从  $929.4\text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $595.1\text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7\text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4\text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。



图 9.1-14 引水后 7 月下旬~9 月中旬逐日流量过程（枯水年）

#### 4) 特枯水年

##### 1.3 月~4 月

引大济岷工程引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 3 月~4 月的生态调度结果如图 9.1-15 所示。

根据硬梁包电站的生态需求，在 3 月~4 月制造 1 次 15 日洪水涨落过程。涨落过程为 3 月 27 日~4 月 10 日，3 月 27 日~3 月 30 日为涨洪过程，流量从  $351.9 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $486.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，4 月 6 日~4 月 10 日为落洪过程，流量从  $486.6 \text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $351.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，涨洪至落洪期间维持流量不变。洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ，峰值流量不低于  $269.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

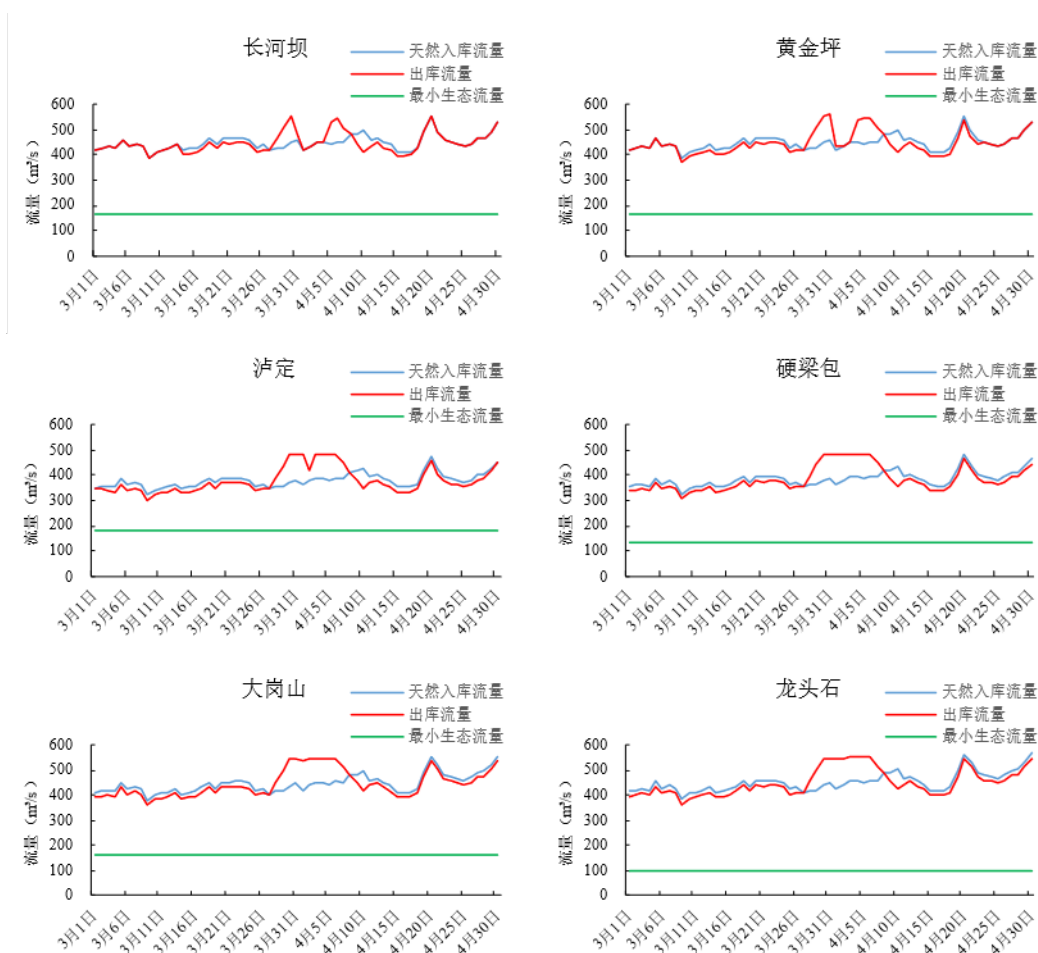


图 9.1-15 引大济岷工程引水后 3 月~4 月逐日流量过程 (特枯水年)

## II.7 月下旬~9 月中旬

引大济岷工程引水后, 长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石六座梯级电站 7 月下旬~9 月中旬的生态调度结果如图 9.1-16 所示。

根据硬梁包电站的生态需求, 在 7 月下旬~9 月中旬制造 2 次 15 日洪水涨落过程。第一次洪水涨落过程为 7 月 31 日~8 月 14 日, 7 月 31 日~8 月 3 日为涨洪过程, 流量从  $464.2\text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $643.7\text{ m}^3/\text{s}$ , 8 月 28 日~8 月 31 日为落洪过程, 流量从  $643.7\text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $464.2\text{ m}^3/\text{s}$ , 涨洪至落洪期间维持流量不变; 第二次洪水涨落过程为 8 月 15 日~8 月 29 日, 8 月 15 日~8 月 18 日为涨洪过程, 流量从  $371.0\text{ m}^3/\text{s}$  逐步抬升至  $703.1\text{ m}^3/\text{s}$ , 8 月 25 日~8 月 29 日为落洪过程, 流量从  $703.1\text{ m}^3/\text{s}$  逐步回落至  $371.0\text{ m}^3/\text{s}$ , 涨洪至落洪期间维持流量不变。两次洪水涨落过程低谷流量不低于  $134.7\text{ m}^3/\text{s}$ , 峰值流量不低于  $269.4\text{ m}^3/\text{s}$ , 满足了硬梁包电站的规定的生态需求。

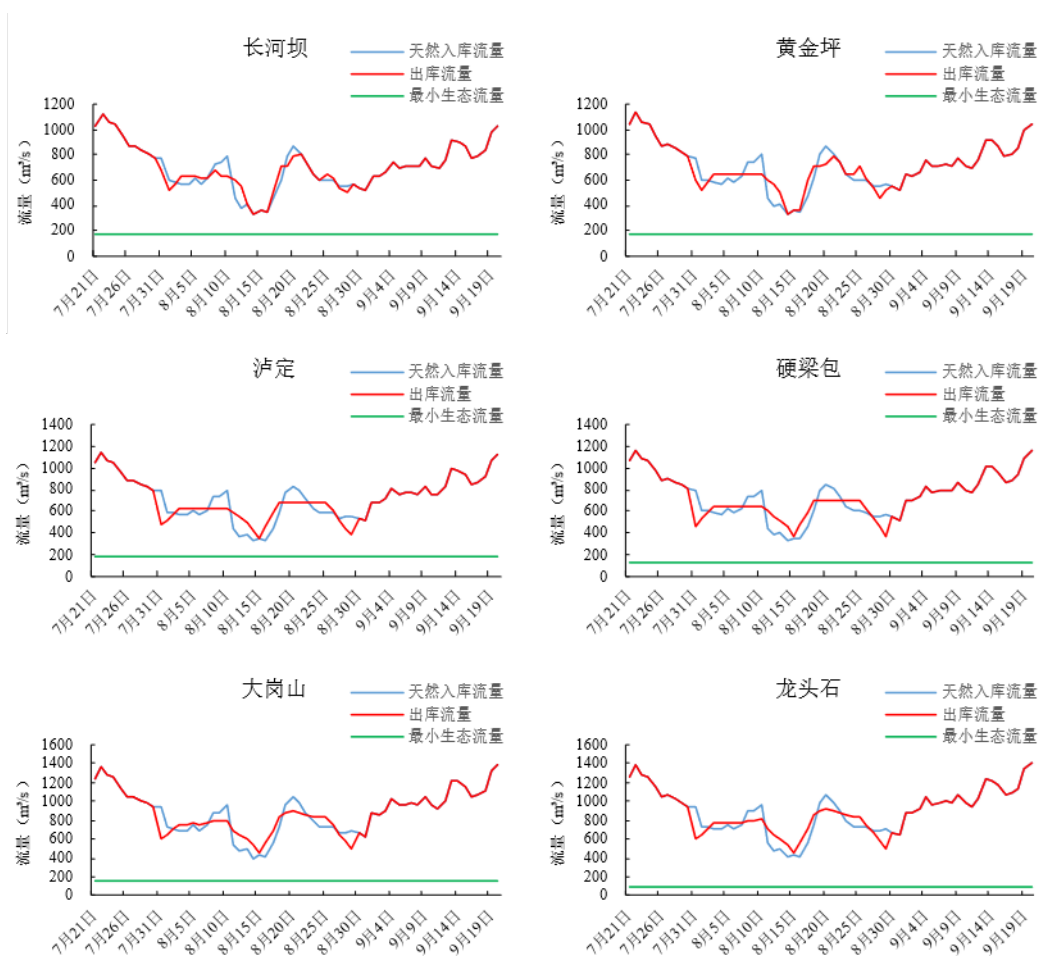


图 9.1-16 引大济岷工程引水后 7 月下旬~9 月中旬逐日流量过程（特枯水年）

#### 9.1.1.4 生态调度方案及原则

根据丰、平、枯、特枯不同水平年来水条件下，引大济岷 2035 年和 2050 年设计水平年引水后，长河坝、黄金坪、泸定、硬梁包、大岗山、龙头石的六库联合调度模拟计算结果可知，通过联合生态调度，各水平年在引大济岷 2035 年和 2050 年设计水平年引水后，下游硬梁包均可满足生态调度过程的需求。生态调度期间长河坝水位变化过程见表 9.1-3 所示，长河坝水电站正常蓄水位为 1690m，正常运用死水位为 1680m，极限死水位为 1650m。水库运行方式为全年按日、周调节运行，即水位通常在正常蓄水位 1690m 和死水位 1680m 之间变动；当遭遇特别枯水年时，或为满足电网用电需求，水库死水位可降至 1650m，按季调节运行，发挥长河坝水库水量调节作用。

在 3 月~4 月生态调度期间，长河坝水电站水位基本要消落到死水位 1650m，长河坝按季调节运行；由于黄金坪，泸定，硬梁包，大岗山和龙头石均为日调节或无调节能力，在生态调度期间，均按反调节方式运行。

在 7 月下旬至 9 月中旬生态调度期间，长河坝水位保持正常蓄水水位 1690m 运行，



基本按照来多少放多少原则下泄流量。由于黄金坪，泸定，硬梁包，大岗山和龙头石均为日调节或无调节能力，在汛期 5-9 月均不调峰运行，6 个梯级电站发电运行方式均不变。

表 9.1-3 长河坝调度期间调度过程水位变化情况表

时期	3035 年设计水平年				2050 年设计水平年			
	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年	丰水年	平水年	枯水年	特枯水年
第一次生态调度过程								
3 月上	1664.01	1652.40	1663.13	1659.95	1664.02	1652.38	1663.09	1659.92
3 月中	1659.66	1650.02	1659.54	1656.31	1659.68	1650.02	1659.51	1656.28
3 月下	1654.85	1650.02	1655.24	1652.68	1654.87	1650.02	1655.22	1652.66
4 月上	1650.87	1650.02	1652.21	1650.21	1650.86	1650.02	1652.20	1650.21
4 月中	1650.02	1650.02	1650.36	1650.02	1650.02	1650.02	1650.36	1650.02
4 月下	1650.02	1650.02	1650.02	1650.02	1650.02	1650.02	1650.02	1650.02
第二次生态调度过程								
7 月下	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03
8 月上	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03
8 月中	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03
8 月下	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03
9 月上	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03
9 月中	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03	1690.03

9.1.2 受水区生态流量下泄措施

9.1.2.1 受水区主要河流生态流量要求

根据“水资管函〔2020〕43 号”“水资管函〔2020〕285 号”“水资管函〔2021〕184 号”“水资管函〔2022〕7 号”“川水函〔2020〕1669 号”、《岷江流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见、《沱江流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见、《涪江流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见等政策要求的分析成果，现行政策中针对受水区岷江流域的岷江干流、江安河和府河，沱江流域的沱江干流、湔江、石亭江、阳化河、球溪河、绵远河、毗河和青白江，涪江流域的涪江干流、凯江、郫江和琼江均拟定了生态流量下泄要求。目前，各控制节点生态基流均实施到位。

9.1.2.2 受水区已成水库退还生态流量要求

（1）现状下泄情况统计

根据调查，本工程受水区内大部分现有水利工程均已运行多年，当地大中型水库中仅紫坪铺水库、鲁班水库、麻子滩水库、三岔水库、老鹰水库、祥凤寨水库、石泉水库、三仙湖水库、跑马滩水库、八角水库、华强沟水库、龚家堰水库、石盘水库、百丈水库、长滩水库有生态流量下泄要求，详见表 9.1-4。

表 9.1-4 受水区內水利工程已有生态流量下泄统计

序号	一级 分区	二级 分区	市	县区	水库名称	水库 类型	生态流量下泄要求 (m³/s)	依据
1		上游调节 水库	成都市	都江堰市	紫坪铺水库	大型	109（紫坪铺最小下 泄流量）	/
2	丘陵灌 区	人民渠 5、7 期	遂宁市	大英县	鲁班水库	大型	0.014	/
3			遂宁市	安居区	麻子滩水库	中型	0.18	/
4			成都市	简阳市	三岔水库	大型	0.2	/
5			资阳市	雁江区	老鹰水库	中型	0.1	/
6			遂宁市	大英县	祥凤寨水库	中型	1	川环审批（2013） 596 号
7			德阳市	中江县	石泉水库	中型	水库取水枢纽 0.018 m³/s、陈家沟补水枢 纽 0.002 m³/s、刘家 沟补水枢纽 0.002m³/s	川环审批（2014） 382 号
8			遂宁市	安居区	三仙湖水库	中型	水库坝址 0.003 m³/s、大马口沟取水 枢 0.035 m³/s、尖子 山沟取水枢纽 0.02 m³/s	川环审批（2012） 283 号
9		毗河灌区	遂宁市	安居区	跑马滩水库	中型	0.2	/
10	内江平 原灌区	人民渠 1~4 期	德阳市	什邡市	八角水库	中型	0.066	川环审批（2012） 519 号
11			德阳市	旌阳区	华强沟水库	中型	0.0074	
12		东风渠 1~4 期	眉山市	彭山区	龚家堰水库	中型	0.01	川环审批（2009） 763 号
13		东风渠 6 期	成都市	简阳市	石盘水库	中型	0.073	/
14	玉溪河灌区		雅安市	名山区	百丈水库	中型	0.49	/
15			成都市	蒲江县	长滩水库	中型	0.5	/

（2）已成水库退还生态水量

供水区范围内已成水利工程大多建设年代比较久远，一些工程未考虑下泄生态环境水量的要求，本次工程设计时拟考虑将挤占用水“还水于河”，设计水平年现状水利工程供水量考虑已成水库退还生态流量，改善下游河道内生态用水。

下泄生态流量原则为：已建当地大中小型水库要求下泄基本生态流量，即已批复的水库按批复生态流量执行，未批复的已成水库工程按岷、沱、涪江流域现行生态基流监管标准即多年平均流量的 10%执行，共计退还生态流量 1.65 亿 m³，详见表 9.1-5 和表 9.1-6。

表 9.1-5 供水区已成水库退还生态水量

项目	座数（座）	改善生态水量（亿 m³）
大中型水库	28	0.36
小型水库	1030	1.29
合计	1058	1.65



表 9.1-6 供水区已成大中型水库退还生态水量统计表

序号	水库名称	所在县区	水库类型	性质	兴利库容 (万 m <sup>3</sup> )	坝址处多年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	生态流量要求 (占天然来水比例)	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	退还生态水量 (万 m <sup>3</sup> )
1	龙泉水库	广汉市	现状小型/规划扩建为中型	充囤	1000	0.145	15%	0.0218	69
2	向阳水库	崇州市	中型	当地	654	0.112	10%	0.0112	35
3	团结水库	三台县	中型	充囤	2086	0.0198	10%	0.0020	6
4	燕儿河水库	涪城区	中型	充囤	1322	0.702	10%	0.0702	217
5	黄鹿水库	中江县	中型	充囤	1100	0.0238	10%	0.0024	7
6	继光水库	中江县	中型	充囤	7061	0.367	10%	0.0367	114
7	寸塘口水库	大英县	中型	充囤	1484	0.807	10%	0.0807	250
8	五五水库	大英县	中型	充囤	871	0.058	10%	0.0058	18
9	元兴水库	中江县	中型	充囤	720	0.284	10%	0.0284	88
10	响滩子水库	中江县	中型	充囤	1279	0.532	10%	0.0532	165
11	双河口水库	中江县	中型	充囤	1440	0.13	10%	0.013	40
12	东风水库	金堂县	中型	充囤	2050	0.133	10%	0.0133	42
13	黑龙滩水库	仁寿县	大型	充囤	23600	2.28	10%	0.228	710
14	李家沟水库	仁寿县	中型	充囤	1120	0.021	10%	0.0021	6
15	黄板桥水库	雁江区	中型	现状当地/规划充囤	670	0.261	10%	0.0261	80
16	张家岩水库	简阳市	中型	充囤	1320	0.138	10%	0.0138	43
17	红旗水库	金堂县	中型	充囤	900	0.481	10%	0.0481	150
18	鲤鱼水库	雁江区	现状小型/规划扩建为中型	充囤	1200	0.0827	15%	0.0124	39
19	东禅寺水库	乐至县	中型	现状当地/规划充囤	445	0.078	10%	0.0078	25
20	新生水库	安居区	中型/规划扩建	现状当地/	952	0.383	15%	0.0575	181
21	星花水库	安居区	中型	现状当地/	930	0.062	10%	0.0062	20
22	棉花沟水库	乐至县	中型	现状当地/	529	0.109	10%	0.0109	34
23	八角庙水库	乐至县	中型	现状当地/	881	0.182	10%	0.0182	57
24	朝阳水库	安岳县	中型	现状当地/	880	0.348	10%	0.0348	110
25	磨滩河水库	安岳县	中型	现状当地/	1692	0.99	10%	0.099	312
26	报花厅水库	安岳县	中型	现状当地/	477	0.207	10%	0.0207	65
27	潘书水库	安岳县	中型	现状当地/	5882	2.26	10%	0.226	711

### 9.1.2.3 受水区规划水利工程下泄生态流量要求

引大济岷工程建成后，考虑到供水区内可利用水量将有所增加，本次环评按照《水利部印发关于复苏河湖生态环境的指导意见及实施方案》，要求引大济岷工程建成后，规划新建的水利工程按控制断面多年平均流量的 15%下泄生态流量（最终以批复为准）。当天然来水小于生态流量下泄要求时，可按来水下泄生态流量。

## 9.2 地表水环境保护措施

### 9.2.1 施工期

本工程施工期废污水主要由施工生产废水、隧洞排水、基坑施工排水和生活废水等组成。其中生产废水主要有砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水和修配系统含油废水等组成；隧洞排水主要由隧洞施工过程中的施工废水（洒水降尘、TBM 刀头冲洗、混凝土养护等用水后产生的废水）和地下涌水组成；基坑施工排水主要由初期排水及经常性排水组成；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水。

#### 9.2.1.1 生产废水处理措施

##### （1）砂石料加工系统废水处理

##### 1) 废水概况

砂石料加工废水来源于砂石料冲洗，排放方式为连续排放。本工程于武安山料场设置 1 处砂石料加工系统，并在南、北干线设置 15 台立轴式制砂机（北干线 3 台，南干线 12 台）。武安山砂石加工系统高峰期废水产生量为 1749.6m<sup>3</sup>/h，废水总量为 2833.0 万 m<sup>3</sup>。北干线平原管线施工区所采用的立轴式制砂机，单台高峰期废水产生量为 156.2m<sup>3</sup>/h，废水总量为 55.4 万 m<sup>3</sup>；南干线单台高峰期废水产生量为 914.6m<sup>3</sup>/h，废水总量为 324.2 万 m<sup>3</sup>。砂石料加工系统废水主要污染物为 SS，浓度约 30000mg/L。

##### 2) 处理目标

遵循节水优先原则，结合砂石加工系统施工用水特点，本工程将砂石加工系统冲洗废水处理达标后全部回用于本系统，不外排，污泥干化后运至弃渣场。参考水电工程施工组织设计规范规定，SS≤100mg/L 即可满足砂石加工系统要求，因此废水处理目标为 SS≤100 mg/L。

##### 3) 处理方案比选

##### I. 污水净化工艺

根据水利水电工程砂石料废水中细砂粒度级配试验结果，粒径≤0.15mm 的细砂约占

85.9%，冲洗废水在出砂料加工系统前经螺旋洗砂机进行脱水，使大于 0.15mm 砂粒沉入槽底由螺旋输送至卸料口排出回收。

根据砂石料系统本身的工艺特点，骨料加工系统废水中含有大量的泥渣，细骨料加工系统废水中主要含石粉颗粒，可直接进行脱水回收。本工程砂石加工废水要求处理后全部回用，拟采用混凝沉淀法作为基本工艺。共拟定了 3 种方案进行砂石加工系统废水处理工艺及其技术经济比较。

#### 方案一：平流式自然沉淀法

高悬浮物砂石加工系统废水从筛分楼流出，经细砂回收装置回收大部分细砂，进入预沉池，以除去大颗粒悬浮物，然后在平流式沉淀池中进行自然沉淀，上清液回用。该处理方案的特点是工艺流程简单，基建技术要求不高，运行操作简单，运行费用少，但为达到较好的处理效果，沉淀时间越长，沉淀池的规模需很大，占地面积大，沉淀污泥含水率达 95%，难以将其结块清除，处理清理难度大。

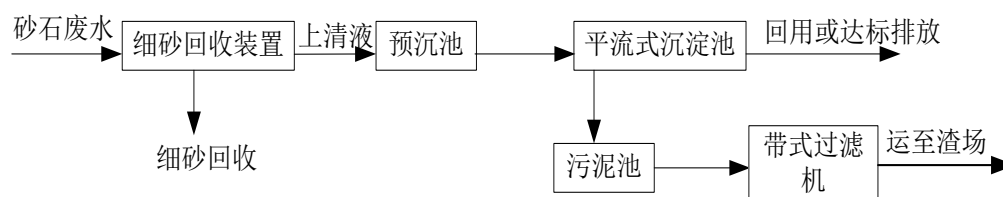


图 9.2-1 平流式自然沉淀法工艺流程图

#### 方案二：辐流式絮凝沉淀法

砂石加工系统废水经细砂回收装置回收部分细砂后进入调节池，然后在泵的作用下进入混合器，加快砂石骨料冲洗废水的絮凝反应，细小颗粒悬浮物在混凝剂的作用下，形成较大絮凝体后，再经过辐流式沉淀池进行沉淀，污泥进行重力沉降至贮泥池内，上清液流入清水池以便回用。目前该法在类似工程的粗骨料砂石加工系统、细骨料砂石加工系统废水处理运用良好，能够满足《污水综合排放》（GB8978-1996）一级标准或砂石系统回用水质要求。

辐流式絮凝沉淀法处理工艺流程见图 9.2-2。

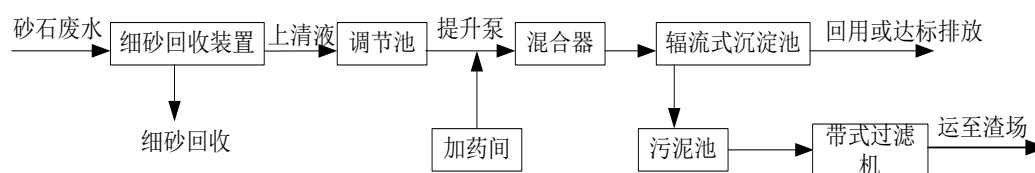


图 9.2-2 辐流式絮凝沉淀法工艺流程

方案三：成套设备处理法

废水经细砂回收装置回收部分细砂后进入调节池，然后在泵的作用下进入混合器，加快砂石骨料冲洗废水的絮凝反应，细小颗粒悬浮物在混凝剂的作用下，形成较大絮凝体后，进入高效污水净化器快速沉淀，从而悬浮物得到沉降分离。高效污水净化器上清液出水自流入回用池，回用于砂石料系统生产。污泥池泥渣拟采用污泥泵经压滤机压滤处置后外运至渣场。该套设备处理效果良好，占地面积较小，能够满足砂石系统回用水水质要求。

高效旋流净化器处理工艺流程见图 9.2-3。

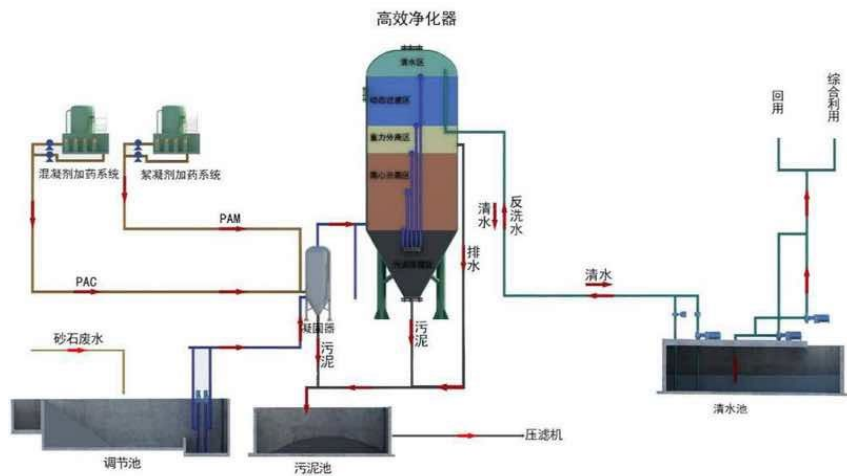


图 9.2-3 高效旋流净化器处理工艺流程

以上三种处理方案各有其优缺点，对其进行技术经济比较，具体见表 9.2-1。从表中可以看出，自然沉淀方案运行费用较低，管理维护简单，但其占地面积较大为主要缺点；辐流式沉淀池方案管理维护、运行费用、占地面积均适中；高效污水净化器具有占地面积小、处理效果好的优点，但其运行费用相对较高。根据项目现场实际情况，砂石加工系统场地狭小，并且项目所在河段水环境管控要求较高，对污水处理系统的稳定性及处理效果要求较高，因此，本砂石加工系统废水处理推荐高效旋流器净化方案。

表 9.2-1 砂石加工系统废水处理系统技术经济比较表

比较项目	高效旋流净化器方案	辐流沉淀池方案	自然沉淀池方案
工艺及设备方案	调节池+高效旋流净化器	调节池+辐流沉淀池	自然沉淀池
占地面积	小	较小	大
土建量及费用	小	较小	大
设备量及费用	较多	较少	少
运行费用	较高	较高	低

比较项目	高效旋流净化器方案	辐流沉淀池方案	自然沉淀池方案
日常维护保养	本体设备无转动部件，罐体内部无需保养和维护；污泥定时排放，采用快速排泥，不堵塞	刮泥机机械故障多，排泥管易堵塞，需人工清理	需人工或机械排泥，劳动强度较大
运行稳定性	运行稳定可靠，可任意启停，进水量在 20%波动范围内不影响处理效果；而冲击负荷强，运行操作简单，可实时监控各区域水质变化	运行稳定性一般，影响因素多，如体积庞大，进水、出水常难均匀，易发生短流，影响沉淀效率	运行较差，处理效果受沉淀物的粒径、浓度效果等影响
比选结论	投资大，占地面积小	经济性较优，占地面积适中	经济最优，施工场地需有足够的布置空间，稳定性较差
	推荐方案	备选方案	——

## II. 污泥脱水方案比选

砂石料加工系统生产废水中泥沙含量大，污泥清理和脱水工艺的运行关系整个系统运行的成果。泥渣脱水方式可分为自然干化和机械脱水两种方式。机械脱水效果较高，适用于地形狭窄、废水处理设施占地小的废水处理系统，可实现废水处理与泥渣处理同步进行。根据现场踏勘，本工程砂石料加工系统周边场地狭小，需采用机械脱水方式进行污泥处置。污泥经脱水后产生的泥渣用装载机和自卸汽车运至弃渣场。

### 4) 平面布置

高效旋流净化处理系统主要包括了调节池、加药系统、混合器、高效污水净化器、污泥处理系统和清水池等。平流式自然沉淀池包括调节池、污泥处理系统和清水池等。根据工程特性，将废水处理系统纳入砂石料加工系统布置系统中统一考虑，构筑物利用加工系统附近空地布置。废水处理系统位于砂石料加工区，砂石料加工系统的废水处理设施建成后，砂石骨料加工系统方可进行生产加工。

### 5) 主要构筑物设计

**调节池：**武安山砂石加工高效旋流净化处理系统调节池尺寸为 32m×45m×3m（长×宽×深），北干线立轴式制砂机的高效旋流净化处理系统调节池尺寸为 12m×8m×2m（长×宽×深）。南干线立轴式制砂机的高效旋流净化处理系统调节池尺寸为20m×14m×2m（长×宽×深）。

**污水提升泵：**每台高效净化器选用废水提升泵 2 台，1 用 1 备。

**高效净化器：**武安山砂石加工系统及南干线立轴式制砂机废水处理均选用型号为 DH-HNQ-250 的高效净化器，其中武安山砂石加工系统配置 10 套（2 套为备用），南干线每处立轴式制砂机配置 2 套 DH-HNQ-150（1 套为备用）。北干线每处立轴式制砂机配置 2 套（1 套为备用）DH-HNQ-100 的高效净化器。

污泥池：武安山砂石加工高效旋流净化处理系统污泥池尺寸为 32m×22.5m×3m（长×宽×深），北干线立轴式制砂机的高效旋流净化处理系统污泥池尺寸为 12m×4m×2m（长×宽×深）。南干线立轴式制砂机的高效旋流净化处理系统污泥池尺寸为 20m×7m×2m（长×宽×深）。

清水池：武安山砂石加工高效旋流净化处理系统清水池尺寸为 32m×45m×3m（长×宽×深），北干线立轴式制砂机的高效旋流净化处理系统清水池尺寸为 12m×8m×2m（长×宽×深）。南干线立轴式制砂机的高效旋流净化处理系统调节池尺寸为 20m×14m×2m（长×宽×深）。

中水回用泵：每套废水处理系统选用中水回用泵 2 台，1 用 1 备。

武安山砂石骨料加工废水处理系统设计详见附图 63。

## 6) 主要工程量

武安山砂石加工系统废水处理设置 1 套高效旋流净化处理系统，北干线立轴式制砂机设置 3 套高效旋流净化处理系统，南干线立轴式制砂机设置 12 套高效旋流净化处理系统。单套的主要工程量分别见表 9.2-2~表 9.2-4。

表 9.2-2 武安山砂石加工系统废水处理主要工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	调节池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	7268.23
	土石方回填	m <sup>3</sup>	920.35
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1163.88
	钢筋	t	93.11
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	102.96
	止水	m	205.92
	模板	m <sup>2</sup>	1199.52
1.2	清水池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	7268.23
	土石方回填	m <sup>3</sup>	920.35
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1163.88
	钢筋	t	93.11
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	102.96
	止水	m	205.92
	模板	m <sup>2</sup>	1199.52
1.3	污泥池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	3634.12
	土石方回填	m <sup>3</sup>	460.18
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	581.94
	钢筋	t	46.56
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	51.48

序号	项目名称	单位	数量
	止水	m	102.96
	模板	m <sup>2</sup>	599.76
2	主要设备		
	加药系统	台	11
	混固器	台	11
	高效污水净化器 (250m <sup>3</sup> /h)	台	10
	压滤机	台	4
	废水提升泵	台	20
	清水回用泵	台	2
	压滤机入料泵	台	4

表 9.2-3 北干线立轴式制砂机废水处理主要工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	调节池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	424.15
	土石方回填	m <sup>3</sup>	127.93
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	65.82
	钢筋	t	5.27
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	3.62
	止水	m	12.10
1.2	污泥池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	212.08
	土石方回填	m <sup>3</sup>	63.97
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	32.92
	钢筋	t	2.63
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	1.81
	止水	m	6.05
1.3	清水池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	424.15
	土石方回填	m <sup>3</sup>	127.93
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	65.82
	钢筋	t	5.27
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	3.62
	止水	m	12.10
2	设备与安装		
	加药系统	台	2
	混固器	台	2
	高效污水净化器 (100m <sup>3</sup> /h)	台	2
	压滤机	台	1
	废水提升泵	台	2
	清水回用泵	台	2
	压滤机入料泵	台	2

表 9.2-4 南干线立轴式制砂机废水处理主要工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	调节池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1031.41
	土石方回填	m <sup>3</sup>	206.15
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	153.26
	钢筋	t	12.26
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	5.35
	止水	m	17.86
1.2	污泥池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	515.71
	土石方回填	m <sup>3</sup>	103.08
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	76.63
	钢筋	t	6.13
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.68
	止水	m	8.93
1.3	清水池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1031.41
	土石方回填	m <sup>3</sup>	206.15
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	153.26
	钢筋	t	12.26
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	5.35
	止水	m	17.86
2	主要设备		
	加药系统	台	2
	凝固器	台	2
	高效污水净化器 (150m <sup>3</sup> /h)	台	2
	压滤机	台	1
	废水提升泵	台	2
	清水回用泵	台	2
	压滤机入料泵	台	2

## 7) 运行管理与维护

该废水处理系统运行管理的主要内容包括：废水处理系统中相关设备的检修；及时清理调节池内沉淀物以及泥浆池中的泥渣。因此，砂石骨料加工系统运行期应组织处理设备管理维护人员上岗前接受专项技术操作培训，以便对电器仪表设备进行正确、规范的操作与维护，并严格制订操作规程，保证废水处理设备的良好运行。

## 8) 处置及回用措施可行性分析

本工程拟采用 DH 高效旋流净化器处理砂石加工系统废水，污泥采用机械脱水，废水处理出水可实现全部回用于砂石加工等施工生产中，达到零排放的目标。

### (2) 混凝土拌和系统冲洗废水处理

#### 1) 废水概况

根据施工组织设计，引大济岷工程共设置 28 套混凝土拌和系统，（总干线 17 处、北干线 10 处、拉塔河电站 1 处），其中 HZS90 拌合站 33 座，HZS60 拌合站 11 座，



HZS35 拌合站 26 座，另设  $0.35\text{m}^3$  拌和机 110 台，位置相对分散。

混凝土拌合系统废水主要是拌和站生产输送设备和地面等的冲洗废水，单座混凝土拌和系统按每日二班、每班冲洗一次，HZS90、HZS60 和 HZS35 一次冲洗量分别约为  $3\text{m}^3$ 、 $2\text{m}^3$  和  $1.5\text{m}^3$ 。施工高峰期拌合系统废水产生量  $320\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期冲洗废水产生总量约 72.02 万  $\text{m}^3$ 。每套混凝土拌合系统的废水产生量约为  $7\sim 19\text{m}^3/\text{d}$ ，混凝土拌合系统废水主要污染物为 SS、pH，SS 浓度约  $5000\text{mg/L}$ ，pH 约 12。 $0.35\text{m}^3$  移动拌合机工作面范围灵活，且一次冲洗量较小，为  $0.7\text{m}^3$ ，可通过简易沉淀处理后回用。

## 2) 处理目标

综合考虑混凝土拌合系统所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，本工程拟将混凝土拌合系统经处理后全部回用或综合利用，不外排，污泥干化后运至弃渣场。

## 3) 处理方案比选

### 方案一：自然沉淀法

将每台班末的冲洗废水排入池沉淀池，对废水静置至  $6\text{h}\sim 8\text{h}$  后，必要时可进一步适当添加絮凝剂和中和剂，废水经沉淀后清水接入回用系统。自然沉淀法适用于废水量较小的处理系统。

### 方案二：一体化组合式废水处理技术

一体化组合式废水处理技术主要将混凝反应、旋流分离、重力分离、污泥浓缩等功能组合运用，将废水处理时间缩短为  $(20\sim 30\text{min})$ ，实现了污水快速高效处理。体化组合式废水处理技术适用于废水量大、连续排放的处理系统。

本工程拌合系统废水处理量总体小，参照类似工程成功经验，采用自然沉淀法处理既经济又合理。废水经沉淀处理后循环利用，沉淀池的污泥经自然干化后可用抓斗机抓取装运载斗车运输至渣场。

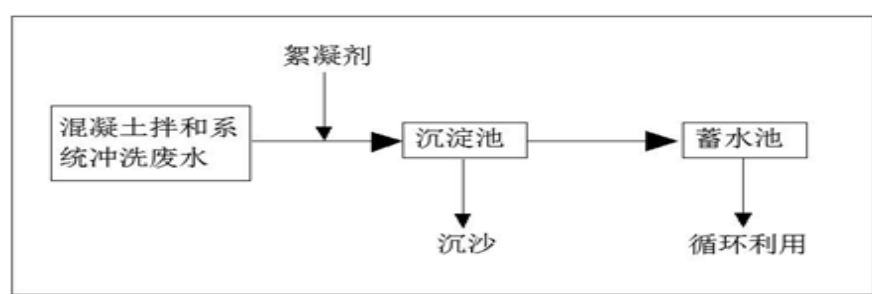


图 9.2-4 混凝土拌和系统废水处理工艺流程图

## 4) 方案平面布置

根据工程特性，将废水处理系统纳入混凝土拌和系统布置中统一考虑，构筑物利用

拌合系统附近空地进行布置。每套废水处理系统布设三级废水沉淀池。混凝土拌合系统废水处理设施建成后，混凝土拌合系统方可进行生产加工。

#### 5) 主要构筑物设计

采用三级废水沉淀池处理废水，根据每套混凝土拌合系统的废水产生量，设置12m<sup>3</sup>/d处理规模的混凝土拌合系统废水处理设施，尺寸为3m×2m×2m（长×宽×深），外衬30cm厚C20混凝土。

混凝土拌和系统废水池处理设计详见附件。

#### 6) 主要工程量

单座混凝土拌合系统废水处理设施工程量见表 9.2-5。

表 9.2-5 混凝土拌合系统废水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量	处理规模
1	土建工程费			
1.1	一级沉淀池（3*2*2）			12m <sup>3</sup>
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	92.96	
	土石方回填	m <sup>3</sup>	67.13	
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	11.44	
	钢筋	t	0.68	
	模板	m <sup>2</sup>	67.20	
	二级沉淀池（3*2*2）			12m <sup>3</sup>
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	92.96	
	土石方回填	m <sup>3</sup>	67.13	
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	11.44	
	钢筋	t	0.68	
	模板	m <sup>2</sup>	67.20	
	三级沉淀池（3*2*2）			12m <sup>3</sup>
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	92.96	
	土石方回填	m <sup>3</sup>	67.13	
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	11.44	
	钢筋	t	0.68	
	模板	m <sup>2</sup>	67.20	
2	主要设备			
	水泵	台	2	

#### 7) 运行管理与维护

由于混凝土冲洗废水处理构筑简单，只需在运行过程中适当时机投放药物、开启水泵和定时清理即可。因此，其管理工作纳入混凝土拌和系统统一安排，不另设机械和运行人员。

#### 8) 处置及回用措施可行性分析

本方案不借助机械动力，经重力沉降及适当人工投加试剂和聚丙烯酰胺的混合物以

降低悬浮物浓度和降低沉淀池内的碱性，经过处理后废水回用。该处理工艺目前已广泛应用于水利水电工程的混凝土拌和废水处理，处理水质稳定，可回用于混凝土生产、场地洒水降尘等。

(3) 机械修配保养系统含油废水处理

1) 废水概况

根据施工组织设计，本工程全线共设 56 处综合加工及机械修配厂（其中总干线 23 处、北干线 16 处，南干线 15 处，拉塔河 2 处），负责施工期机械、车辆日常清理和维护保养。根据修配保养水平，单处综合加工及机械修配厂废水产生强度为 10m³/d。施工高峰期机修系统含油废水产生量 560m³/d，施工期冲洗废水产生总量约 103.5 万 m³。机械修理和汽车保养系统废水主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度约 10~30mg/L，悬浮物 500~4000mg/L。

2) 处理目标

综合考虑综合加工及机械修配厂所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，本工程拟将综合加工及机械修配厂经处理后回用于车辆冲洗或综合利用，不外排。

3) 处理方案比选

根据综合加工及机械修配厂系统产生废水的水量、产生时段特点，对废水处理工艺拟定 4 个设计方案进行比选，详见 9.2-6。

表 9.2-6 综合加工及机械修配厂废水处理方案

处理方案	方案比较
方案 1: 简易除油沉淀	适用于场地狭窄、处理规模小的机修及保养系统。设置集水池及简易隔油池处理后排放。在施工区车辆停放场，可在洗车检修台下布置排水沟，车辆停放场周边布置集水池，收集排水沟内的机械清洗废水，在集水池末端设隔油板，集水池出口处设薄壁堰溢流出水。定时清除隔油板壁聚积的废油，并清理沟底淤泥。
方案 2: 隔油沉淀法	由隔油池与沉淀池组成，占地规模较大，处理量灵活。设置集水沟和隔油池，并进行一定时间的沉淀处理后出水。在施工区车辆停放场，可在洗车检修台下布置集水沟。
方案 3: 隔油过滤法	污水在小型隔油池内由浮子撇油器排除废油，废水再经焦炭过滤器进一步除油。
方案 4: 成套油水分离器	油水分离效果好，油分回收和去除率高，适用于含油量高的废水，能满足大修时石油类高峰浓度达标排放的要求。

根据上述 4 方案特点，结合本工程各机械修配系统废水强度、含油浓度及经济性等因素。经综合比选，本次选择玻璃钢隔油池处理机械修配系统含油废水，处理后的水用于汽车冲洗。

机械修配系统中产生的废矿物油属于类别为 HW08 的危险废物。需由具有相应危险废物处置资质的公司进行处理。本工程在各大工区均设置了危废暂存间一处。危废暂存间配套危险废物标志、溢流围堰和应急池，并建立危险废物管理台账，施工期将及时开

展危险废物的转运和处置工作。



图 9.2-5 综合加工及机械修配厂含油废水处理工艺流程图

#### 4) 方案平面布置

根据工程特性，将废水处理系统纳入综合加工及机械修配厂布置中统一考虑，构筑物利用综合加工及机械修配厂附近空地进行布置。单处综合加工及机械修配厂废水处理系统布设玻璃钢隔油池 1 个，清水池 1 个。机械修配保养系统含油废水处理设施建成后，综合加工及机械修配厂方可进行生产加工。

#### 5) 主要构筑物设计

玻璃钢隔油池均采用统一形式，尺寸为 1.8m\*4.87m（直径\*高）；清水池为矩形，尺寸为 2.5m\*2.5m\*2m（长\*宽\*深），外衬 30cm 厚 C20 混凝土。

#### 6) 主要工程量

单套综合加工及机械修配厂废水处理设施工程量见表 9.2-7。

表 9.2-7 综合加工及机械修配厂废水处理设施工程量（单套）

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	玻璃钢隔油池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	73.98
	土石方回填	m <sup>3</sup>	47.96
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	11.35
	模板	m <sup>2</sup>	56.16
1.2	清水池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	92.96
	土石方回填	m <sup>3</sup>	67.13
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	11.44
	钢筋	t	0.68
2	主要设备		
	玻璃钢隔油	个	1
	水泵	台	2

#### 7) 运行管理和维护

玻璃钢隔油池为“三级”无动力油水分离装置，设备的管理和维护工作纳入机修系统站内统一安排，不另设机构和人员。

#### 8) 处置及回用措施可行性分析

目前，玻璃钢隔油池是在传统油水分离池的基础上新开发出的一种高效、无动力油水分离装置，可将 90%以上的废油回收再利用，既能有效地保护环境，又可大量节约运

行费用，且废水处理后可用于工程区的汽车冲洗。

### 9.2.1.2 生活污水处理措施

#### (1) 污水概况

施工期生活污水主要产生于施工区厨房、浴室、厕所等场所，施工期按人均生活用水  $0.12\text{m}^3/\text{天}$ ，排污系数 0.8 计，则工程高峰期生活污水产生强度为  $820.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生总量为 171.3 万  $\text{m}^3$ 。施工期生活污水主要污染因子为  $\text{BOD}_5$ 、 $\text{COD}$ 、 $\text{SS}$  等，其中  $\text{BOD}_5$  约  $200\text{mg/L}$ ， $\text{COD}$  约  $400\text{mg/L}$ ， $\text{SS}$  约  $220\text{mg/L}$ 。

#### (2) 处理目标

综合考虑各施工生活区位置与附近水域水环境功能要求，本工程生活污水拟处理后回用于周边农肥或综合利用，不外排。

#### (3) 处理方案比选

方案一：采用化粪池。

化粪池具有造价低，运行费用低，便于管理等优点，适用于污水量较小，排放标准要求不高的工程。

方案二：生活污水净化沼气池。

根据有关生活污水净化沼气池的监测结果，处理效果较好，出水水质可达《污水综合排放标准》一级排放标准，但是占地面积较大，施工技术要求较高。

方案三：生活污水处理成套设备。

随着人们环保意识的增强和执行污水排放标准的逐步落实，生活污水处理专用设备在水利工程及其他小规模生活污水的处理中逐渐得到推广，其优点是可埋入地下，不占地表面积，设计选型方便，适应性强，净化程度高，整套处理系统无污泥产生，自动化程度高，能耗低，处理费用少，管理方便，基本无噪声，无异味，对周围环境无任何影响。

本工程施工期较长，并且生活污水要求处理完成后综合利用，不得外排，综合上述 3 种方案，本阶段推荐方案 1 和方案 3 结合的方式作为工程生活污水处理方案。即施工生活区生活污水经化粪池预处理后进入一体化污水处理系统。其余施工点生活污水经生态保护厕所处理后用于周边农肥，不外排。生活污水处理流程见图 9.2-6。

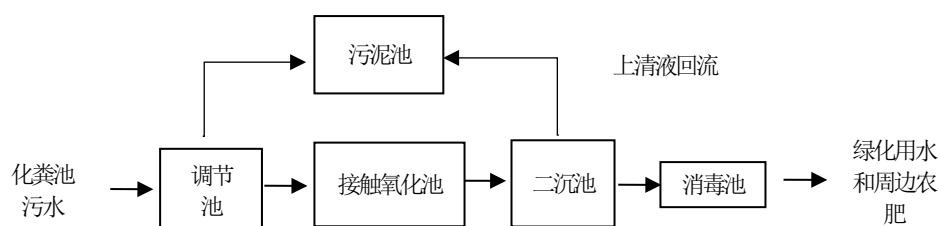


图 9.2-6 生活污水处理流程图

#### (4) 方案平面布置

根据工程特性，将污水处理系统纳入施工营地布置中统一考虑，构筑物利用施工营地附近空地进行布置。各施工生活营地布设 1 座化粪池和 2 套一体化污水处理系统（1 用 1 备），各施工点根据需要布设生态保护厕所。

#### (5) 方案设计

生活废水处理系统采用  $12\text{m}^3$ 、 $20\text{m}^3$ 、 $40\text{m}^3$  三种型式，均采用“玻璃钢化粪池—调节池—一体化设备”三级处理系统。

$12\text{m}^3$  生活污水处理系统适用于高峰期生活废水排放量小于  $12\text{m}^3/\text{d}$  的施工区。化粪池尺寸  $5\text{m} \times 3.2\text{m} \times 2\text{m}$ （长\*宽\*深），外衬 50cm 厚 C20 钢筋混凝土；调节池尺寸  $3\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ （长\*宽\*深），外衬 30cm 厚 C20 钢筋混凝土；一体化设备置于地面以上。

$20\text{m}^3$  生活污水处理系统适用于高峰期生活废水排放量大于  $12\text{m}^3/\text{d}$ 、小于  $20\text{m}^3/\text{d}$  的施工区；化粪池尺寸  $6\text{m} \times 3.5\text{m} \times 2.7\text{m}$ （长\*宽\*深），外衬 50cm 厚 C20 钢筋混凝土；调节池尺寸  $5\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ （长\*宽\*深），外衬 30cm 厚 C20 钢筋混凝土；一体化设备置于地面以上。

$40\text{m}^3$  生活污水处理系统适用于高峰期生活废水排放量大于  $20\text{m}^3/\text{d}$ 、小于  $40\text{m}^3/\text{d}$  的施工区；化粪池尺寸采用  $8\text{m} \times 4\text{m} \times 2.9\text{m}$ （长\*宽\*深），外衬 50cm 厚 C20 钢筋混凝土；调节池尺寸采用  $5\text{m} \times 4\text{m} \times 2\text{m}$ （长\*宽\*深），外衬 30cm 厚 C20 钢筋混凝土；一体化设备置于地面以上。

高峰期生活废水排放量大于  $40\text{m}^3/\text{d}$  的施工区可根据上述选型进行组合。

#### (6) 主要工程量

生活污水处理系统工程量分别见表 9.2-8～表 9.2-10。

表 9.2-8 12m<sup>3</sup>生活污水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	化粪池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	149.93
	土石方回填	m <sup>3</sup>	91.19
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	20.33
	钢筋	t	1.22
	模板	m <sup>2</sup>	110.40
1.2	调节池 (3*2*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	92.96
	土石方回填	m <sup>3</sup>	67.13
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	11.44
	钢筋	t	0.68
	模板	m <sup>2</sup>	67.20
1.3	一体化设备		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	9.36
2	主要设备		
	玻璃钢化粪池 (12m <sup>3</sup> /d)	个	1
	A3/0-MBBR-砂滤一体化污水处理设备 (12m <sup>3</sup> /d)	套	2
	水泵	台	2
	环保厕所	座	1

表 9.2-9 20m<sup>3</sup>生活污水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	化粪池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	315.49
	土石方回填	m <sup>3</sup>	194.53
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	52.92
	钢筋	t	3.18
	模板	m <sup>2</sup>	126.00
1.2	调节池 (5*2*2)	m <sup>2</sup>	
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	122.35
	土石方回填	m <sup>3</sup>	82.16
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	16.19
	钢筋	t	0.97
	模板	m <sup>2</sup>	83.90
1.3	一体化设备		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	10.8
2	主要设备		
	玻璃钢化粪池 (20m <sup>3</sup> /d)	个	1
	A3/0-MBBR-砂滤一体化污水处理设备 (20m <sup>3</sup> /d)	套	2
	水泵	台	2
	环保厕所	座	1

表 9.2-10 40m<sup>3</sup>生活污水处理设施工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	化粪池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	437.80
	土石方回填	m <sup>3</sup>	254.20
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	72.24
	钢筋	t	4.33
	模板	m <sup>2</sup>	212.16
1.2	调节池 (5*4*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	168.31
	土石方回填	m <sup>3</sup>	97.21
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	23.10
	钢筋	t	1.38
	模板	m <sup>2</sup>	105.98
1.3	一体化设备		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	12.96
2	主要设备		
	玻璃钢化粪池 (40m <sup>3</sup> /d)	个	1
	A3/O-MBBR-砂滤一体化污水处理设备 (40m <sup>3</sup> /d)	套	2
	水泵	台	2
	环保厕所	座	1

### (7) 运行管理和维护

各污水处理系统操作人员，在上岗前由设备厂家负责其技术管理培训，操作人员应按照操作技术规程，进行正确的操作和定期维护。

### (8) 处置及回用措施可行性分析

“化粪池+成套污水处理设备”目前技术成熟，具有操作简单、维修方便，使用寿命长等优点，且处理后的废水可满足中水回用要求。

## 9.2.2 运行期

### 9.2.2.1 调出区水环境保护措施

#### (1) 泸定电站水库划定饮用水源保护区

泸定电站库区作为引大济岷工程水源地，相关部门应按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的要求，及时开展饮用水水源保护区的设立工作，并执行《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《四川省饮用水源保护管理条例》等法律法规。

根据泸定电站规模，采用《饮用水水源地保护区划分技术规范》(HJ 338-2018) 所规定的大型水库饮用水水源保护区划分方法，初拟保护区范围如下：



### 1) 一级保护区划定

水域范围：以取水口为中心，半径 500m 水域范围。

陆域范围：以一级水域保护区所衔接的陆域向外 200m 划定为一级保护区。

### 2) 二级保护区划定

水域范围：泸定电站库内水质优良，现状可满足 GB3838 所规定的一级保护区水质标准要求，二级保护区范围以一级保护区外径向 2000m 的水域为边界。

陆域范围：将一级保护区外径向距离 3000m 的区域划定为二级保护区。

### 3) 准保护区

水域范围：准保护区范围以二级保护区外径向 2000m 的水域为边界，下游不超过泸定电站库区水域范围。

陆域范围：将二级保护区外径向距离 3000m 的区域划定为准保护区（不超分水岭）。



图 9.2-7 泸定水源保护区划分示意图

### (2) 上游污染源控制措施

大渡河干流现状水质总体较好，基本稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II~III类水质标准。为保障引大济岷工程供水水质安全，需对取水口上游入河排污口开展整治与优化布局。

通过对流域内现有入河排污口设置布局及排污特性调查，结合入河排污口设置与管

理存在的问题，依据水质保护目标、水域纳污能力及限制排污总量控制要求，对大渡河流域干流入河排污口进行布局优化，对新设排污口提出控制原则和要求，以保障水功能区纳污红线的落实和贯彻，保障流域水质安全。针对入河排污口隐蔽、未规范化设置、排水方式不当等问题，建设公告牌、警示牌和缓冲堰板等。对于污染排放量大、达标排放仍不满足受纳水体水功能区水质管理要求的排污口，提出关闭不符合国家产业政策或污染严重且难以治理的工业企业的建议。

### （3）建立重点区域流域跨县、市联防联控机制

实行跨市界断面、市界分水线联防联控。建立“信息互通、数据共享、联防联控”的环境联合监测、联合执法体系。对重点监测断面、超标断面等所在的各县局分别要与上下游环保部门之间要定期互通跨界河流水质情况，水闸防污调度情况，共同商讨跨界水污染防治工作，联合制定环境应急联动机制和流域跨界突发环境事件应急预案，做好预警预报工作，切实保障汛期水环境安全。

### （4）水温影响减缓措施

根据水温影响预测成果，引大济岷工程引水对泸定~瀑布沟河段已建具有日调节能力的电站下泄水温影响不大，以下河段水温受瀑布沟水库影响。待上游年调节性能双江口电站建成后，河道水温可能进一步发生变化。为此，要建立流域水温监测系统，针对重点工程、重点断面实行水温实时监测，利用建立的适合大渡河流域的水温评价模型对流域水温进行定量评价，作为研究水生生态变化的重要依据。

#### 1) 建立流域水温监测与评价系统

大渡河梯级水电开发后，对河道天然水文具有一定的累积影响，从上游往下游水温沿程变化逐渐增大，与天然水温比较，水温延迟现象明显。为此，要建立流域水温监测系统，针对重点工程、重点断面实行水温实时监测，利用建立的适合大渡河流域的水温评价模型对流域水温进行定量评价。

#### 2) 采用工程措施，减缓水库下泄低温水影响

根据各梯级电站环评报告水温预测成果，大渡河干流水温主要在建双江口、猴子岩、长河坝、瀑布沟等电站的调蓄影响，干流水体水温结构产生一定的变化，下泄低温水对水生生物造成不利影响，可能导致鱼类产卵规模减小或推迟，也会对农业灌溉造成不利影响。在工程设计时，应对产生水温分层的水库采取减缓水温影响的措施，重点研究下尔呷水库等大型水库的水温影响及措施。另外，合理利用水库洪水调度运行方式，缓解低温水影响。

3) 开展梯级水电站水温减缓联合调度研究, 进一步优化双江口、猴子岩、长河坝和瀑布沟等水温影响较大的电站运行调度方案。

### 9.2.2.2 输水线路区水环境保护措施

#### (1) 优化消能电站设计

引大济岷工程承担城市生产生活用水任务, 线路设置 2 座消能电站, 为预防发电机组及附属设备润滑油非正常工况漏出影响供水水质, 本次设计水机专业也考虑了相应风险控制措施:

1) 发电机组技术供水, 正常情况下与油相互隔离, 不会混合, 只有发生事故时, 如轴承内的冷却水管爆管或渗漏, 可能造成冷却水中混入油分, 但就目前的工艺技术来说, 概率极小。为更加确保水质安全, 两个消能电站机组供水方式拟采用循环供水, 即机组冷却水自清水池取水, 经冷却器后又排回清水池, 形成密闭循环水路, 不外排, 减少混入油污的概率。

2) 厂房地面油污、机组轴承油盆甩油、设备排污及机组机坑排水等可能造成厂房渗漏排水系统中含有油污。为降低进入供水系统的可能, 设计提出了加强厂房地面维护管理要求, 及时清洁油污, 防止处理不及时进入排水系统。轴承油盆甩油可通过要求主机制造厂商升级制造工艺, 提高产品质量, 杜绝甩油的发生。机坑排水和设备(主要是空压机和储气罐)排污会进入渗漏排水系统, 设计上将排水系统分为两个通道, 其中不含油污的水直接排入集水井, 可能含油的水先通过油水分离器进行处理, 水质达标后再排入集水井。同时, 在集水井设置油分监测元件和自动刮油机, 当集水井内积水通过水泵抽排, 如果存在油污, 会立即启动刮油机予以清除, 清理出来的油污及时收集, 交有资格的危废处理单位处理。为更加确保供水水质满足要求, 集水井内收集的废水应在满足当地污水排放综合标准后, 再排入厂区排水系统, 不进入工程供水管道。

3) 消能电站的水轮机导轴承拟采用水润滑的水导轴承, 尽量减少机组用油量, 进而减小可能产生的油污影响。

#### (2) 分水点划定水源保护区

平原管线前端输水线路上共设玉溪河、三坝水库和李家岩水库 3 处分水点, 其中三坝水库和李家岩水库环评文件要求将已划定为饮用水水源保护区。为保证引大济岷工程供水水质, 要求严格执行两个水源保护区管理规定, 对邛江河、文井江自身流域污染源进行防控和治理。

#### (3) 隔离防护

为保证水质安全，需在钱桥电站消力池、前池和消能陡坡四周设封闭网，防止人员、动物进入，同时加设警示牌。

### 9.2.2.3 受水区水环境保护措施

根据《引大济岷工程受水区水污染防治规划（2020-2050年）》，受水区各市县应按照“三先三后”原则，在引大济岷工程建成通水前继续按照各行政区已有环境治理规划完成存量削减，保证受水区水环境全部达标，主要有以下措施和要求：

#### （1）深入开展重点污染源防治

##### 1) 深化城镇污水收集处理

全面提升污水处理能力。补齐城镇污水处理能力缺口，统筹考虑城镇人口布局现状和发展情况，科学确定城镇污水处理厂的布局、规模，加快实施区域污水处理设施建设，推进水质不稳定或不达标河流受水区域城镇污水处理厂扩能工程建设，大中型城市污水处理厂建设规模适度超前。提高污水处理设施专业化运维水平，着力解决部分地区污水处理设施进水量不足、低浓度运行及超负荷运行等突出问题，确保污水处理设施稳定运行。到设计水平年，城市和县城污水处理能力满足社会经济发展需要，所有建制镇实现污水处理能力覆盖并稳定达标运行，地级城市和县级城市生活污水处理率达到 90%以上。

加快完善城乡污水管网体系。持续健全污水收集管网，填补城中村、老旧城区、城乡接合部等区域管网“空白区”，优先解决好球溪河、越溪河、濛溪河等小流域城镇出户管网“最后一百米”问题，有条件的地区推进污水收集管网向乡村延伸。结合老旧小区和市政道路改造，实施混错接、漏接、老旧破损管网更新修复。以县市区为单位，全面开展管网重大病害治理，建立完善市政排水管网地理信息系统。因地制宜推进城市建成区雨污分流改造，新建城区应采用雨污分流制；科学推进合流制排水管网改造，恢复提升截污干管截流和输水能力。到 2025 年底，城市市政雨污管网混错接改造更新及建制镇污水支管网建设取得显著成效，生活污水收集效能明显提升，进水 BOD 浓度高于 100mg/L 的城市生活污水处理厂规模占比达 90%以上。

积极推行污泥无害化处置和资源化利用。按照“产处平衡、留有空间、适当集中”的原则，加快推动污泥无害化处置项目建设，统筹推进污泥分片区处置，乡镇污水处理厂污泥处置原则上纳入县市级污水处理厂污泥处置范围。积极引进低能耗污泥处置新工艺，探索污泥资源化利用途径，加快压减污泥填埋规模，防范二次污染。加大非正规污泥堆放点的排查和整治力度，坚决查处污泥非法转移、堆放、倾倒、处置等违法行为。到 2035 年，受水区内所有城镇生活污水处理厂污泥均得到无害化处置。

提高城镇生活污水再生利用。充分利用城镇生活污水处理厂出水，推进再生水利用设施和配套管网建设，鼓励在城市杂用、景观用水、河道补水等方面优先使用再生水，构建“截、蓄、导、用”并举的区域再生水循环利用体系。城市和县城新建城区因地制宜提前规划布局再生水管网，有序开展相关建设。在重点排污口下游、河流入湖口、支流入干流处等关键节点因地制宜建设人工湿地水质净化等工程设施。

## 2) 持续推进农业农村污染防治

深入推进农村生活污水治理。按照分类管控、因地制宜、利用为先、建管并重的原则，分区分类推进农村生活污水治理，统筹做好厕污共治。完善行政村分类治理名录，以资源化利用、可持续治理为导向，积极探索符合当地实际的农村生活污水治理技术和模式。鼓励治理类行政村采用纳管或设施处理模式优先开展生活污水治理，管控类行政村污水就近就地资源化利用。持续开展农村生活污水治理“千村示范工程”建设，推动有条件区域城镇污水收集处理系统向农村地区延伸覆盖。加强已建设施运维管理，鼓励社会资本参与项目建设和运营管护，建立健全污水处理设施长效运维管理机制，确保设施正常运行。到2025年，引大济岷工程受水区生活污水得到有效治理的行政村比例达到75%以上。到2035年，农村生活污水治理率不断提升，乱倒乱排得到有效管控。到2050年，农村生活污水治理水平显著提升，长效管护机制全面建立。

强化养殖污染治理。推广“种养结合、以地定畜、生态循环”的发展模式，推进养殖生产清洁化、产业模式生态化和畜禽粪污资源化，持续推进规模养殖场（小区）实现粪污处理设施装备全配套，完善雨污分流、粪污贮存、粪污处理等设施设备，加强处理设施运维监管，确保稳定运行达标排放。推进规模以下畜禽养殖粪污资源化利用，按照以奖代补的方式修建沼气和粪池、粪便堆放间、田间储液池等畜禽粪污资源化利用处理设施。大力推广生态健康水产养殖模式，持续促进水产养殖用药减量；积极推广池塘底排污、多级沉淀池净化、多级人工湿地净化、原位生态修复治理等技术模式，鼓励实施水产养殖尾水排放申报制度。到2035年，规模化畜禽养殖场粪污处理设施装备配套率保持100%，畜禽养殖粪污综合利用率达到相应目标。到2050年，畜禽养殖粪污综合利用率达到规划目标。

推动农业面源污染管控。持续实施灌区续建配套和现代化改造，因地制宜布局坡耕地生物拦截、坡耕地径流集蓄与再利用、生态沟渠等示范工程，以阳化河、鹿溪河、球溪河等种植业发达区域为重点，综合采取“源头控制、过程拦截、末端治理、循环利用”等措施，建成一批流域尺度的农业面源污染治理综合示范区。深入实施化肥农药减量增

效行动，建立健全科学施肥与农药科学安全使用技术体系，加强农业投入品规范化管理，大力推广有机肥替代化肥、种肥同播、水肥一体等技术。逐步建立农药废弃包装物和废弃农膜回收处理体系，持续深入推进废旧农膜回收处理利用，大力推广生物可降解地膜应用。健全秸秆收储运体系，强化秸秆综合利用。到 2035 年，受水区化肥农药使用量保持零增长，建成一批流域尺度的农业面源污染治理综合示范区。

### 3) 狠抓工业企业稳定达标排放

强化工业集聚区污水治理。提升工业产业园区污水收集处理能力，按园区发展规模扩建污水处理设施，开展工业园区污水管网排查整治和污水收集管网完善，加快实施管网雨污分流改造、破损修复改造等工作，依法推动园区生产废水应纳尽纳。加强泡菜高浓度盐水集中处理设施的运行与维护，鼓励进一步优化完善处理工艺。强化污水纳管管控，根据环评要求及排水规划，加强企业废水预处理和排水许可监督管理，严格执行污水处理厂接管标准，推动有条件的区（市）县实施企业“一企一管、明管输送、实时监测”。鼓励园区企业中水回用，铺设配套回用水管道建设，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，减少废水排放量和提高重复用水率，推动将市政再生水作为园区工业生产用水的重要来源。到 2025 年，实现各工业集聚区污水收集处理率达到 100%，污水全面稳定达标排放。

加强工业企业监督管理。岷沱江流域内的制浆造纸、白酒、啤酒等企业加快清洁生产改造，确保单位产品基准排水量达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311—2016）。重点清理整治“散乱污”企业，实现“散乱污”企业动态清零。对造纸、制药、电镀、印染、生猪屠宰、氮肥等重点行业开展水污染防治专项治理，加强工业企业废水稳定达标排放，严格重金属、高盐和高浓度难降解废水预处理和分质处理，加强对纳管企业 TP、重金属和其他有毒有害污染物的管控，加强重有色金属冶炼、钢铁、涉及硫铁矿制硫酸的硫酸制造和磷肥制造等行业废水总铊污染排查整治。继续巩固深化长江“三磷”专项排查整治行动，实施重点“三磷”企业开展“回头看”，推进磷矿、磷石膏渣场和堆场生态修复及土地复垦，开展地下水阻断工程、尾矿渗滤液处理设施建设。

加强特色农产品分散加工企业污染治理。推进阳化河、濛溪河、龙台河等流域的泡菜、柠檬、红薯等特色农产品分散加工企业规模化、标准化、集约化、绿色化改造。引导加工产能向“三园”（现代农业产业园、科技园、创业园）聚集发展，同步配套污水收集处理设施，对未入园的加工废水实行三级沉淀、过滤后综合利用。鼓励节约集约循环利用各类资源，引导建立低碳、低耗、循环、高效的绿色加工体系，加快应用节水等高

效环保技术装备，形成“资源—加工—产品—资源”的循环发展模式。

#### 4) 加强入河排污口排查整治

强化入河排污口排查整治。按照“查、测、溯、治”的要求，将入河排污口整治与流域综合治理工作紧密衔接，系统施策、综合整治。开展入河排污口排查工作，摸清污染源，形成入河排污口清单及信息台账。根据排污口实际情况，按照“一口一策”的方式开展入河排污口分类整治，制定并实施排污口分类整治方案，取缔一批、合并一批、规范一批，统一规范排污口设置。结合河（湖）长制工作，加强对现有入河排污口的日常巡查、管理和整改。到 2023 年底前，完成所有入河排污口规范化整治，形成管理体系比较完备、技术体系较为科学的入河排污口设置及监督管理体系。按照《四川省入河排污口排查整治工作方案》要求开展入河排污口规范化建设，到 2024 年底前，完成入河排污口规范化建设。

严格入河排污口监管。强化入河排污口设置管控，以水生态环境质量为约束，综合考虑水生态敏感对象，合理规划入河排污口设置位置、规模、类型。不断完善入河排污口监管范围，逐步将规模化畜禽养殖、水产养殖排污口纳入日常监管。加大入河排污口监控力度，对工矿企业、工业及其他各类园区污水处理厂、城镇污水处理厂排污口开展监测，利用在线监测、水质快速检测仪、无人机、无人船等智能手段对排污口开展高效监管，加大入河排污口环境执法力度。

#### （2）强化分类分区污染防治

按照“分类、分区”的空间管控与精准治污原则，根据引大济岷受水区水质状况、污染源分布特征等，结合引水工程总体布局，将控制单元污染防治类别划分为水质达标攻坚型和水质成效巩固型。全力推进重点区域水质达标攻坚，并加强水质达标区域成效巩固。

#### （3）着力保障饮用水安全

##### 1) 深化集中式饮用水水源地规范化建设

依法、科学开展集中式饮用水水源保护区划定，一级保护区因地制宜采用生物隔离、物理隔离等方式实行封闭式管理，完善保护区界标、宣传牌、交通警示牌设置，及时更换污损、破损的标识标牌，推进集中式饮用水水源地视频监控设施建设。加快推进县级应急备用水源建设，提升环境风险防控能力。强化乡镇及以下集中式饮用水水源地保护，提升集中式饮用水水源地规范化建设水平。到 2025 年，集中式饮用水水源保护区划定完成率达到 100%，集中式饮用水水源一级保护区隔离防护设施设置率达到 100%，标识标



牌全面设立，“千吨万人”集中式饮用水水源视频监控建设率达到100%，受水区单一水源供水城市全部完成应急备用水源建设。

## 2) 巩固提升饮用水水源水质

严查保护区内环境问题新增，防止原有问题反弹。以新划定县级及以上集中式饮用水水源保护区和乡镇及以下集中式饮用水水源保护区为重点，开展环境问题综合整治，持续推进生活污水、垃圾治理、农业面源污染防治、入河排污口整治等，开展河流型、湖库型集中式饮用水水源地生态缓冲带、入库口等重要节点生态湿地等建设，加强湖库型集中式饮用水水源地内源治理和生态修复。到2025年县级及以上集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例达到100%。到2035年集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例达到100%。

## 3) 提升饮用水水源水质监测预警能力

定期开展集中式饮用水水源水质监测和环境状况调查评估，县级及以上湖库型集中式饮用水水源地开展富营养化评价，并向社会公开饮水安全状况。加强城市饮用水水源预警监控能力建设，依据上游风险源排放特征，优化监控指标和频次。

## (4) 提升水环境监管能力

### 1) 强化河湖长制责任工作体系

落实“河湖长负责——河（湖）一策——综合施策——多方共治”的河湖长制工作机制，持续推动河湖长制从“有名”向“有实”转变，建立健全配套工作制度，形成河湖管理保护的长效机制。强化上下游协同作业，同步推进河湖长制各项工作，加强对下一级河湖长制的指导和监督，推动河长制工作督察与环保督察充分结合。强化地方各级河长水生态环境责任传导机制，发挥基层河长在河长制工作中的主体作用。

### 2) 建立健全水生态环境综合监管体系

落实《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》《四川省沱江流域水环境保护条例》等国家及地方法律法规。优化实施地表水生态环境质量目标管理，明确各级控制断面水质保护目标，未达到水质目标要求的区（县），依法制定并实施限期达标方案，根据新目标新要求在相关流域开展水功能区划优化调整工作。落实“三线一单”水环境管控分区管控要求，完善水功能区管理体系，实施“水体—入河排污口—排污管线—污染源”全链条管理。按照“三水”统筹思路，结合水利部门水文监测、农业部门生物资源监测等，补齐水生态监测短板，提升水生态环境监测的综合能力。保持执法监管高压态势，进一步规范企业环境管理，倒逼生态环境责任落地落实。健全“测管协同”



机制，加强县级监测站标准化建设，配备快速检测设备及现代化执法装备，建立涉河联合执法机制，多部门、常态化水环境联合执法体系及河湖日常监管巡查制度，提升生态环境保护执法现代化水平。健全行政执法和刑事司法衔接机制，完善检察机关与行政执法机关、公安机关、审判机关、司法行政机关执法司法信息共享、案情通报、案件移送制度。到 2035 年，水生态环境治理体系和治理能力基本实现现代化。

### 3) 强化跨界河流联防联控

受水区各市应联合开展阳化河、球溪河、琼江、鄯江等重点跨界河流的协同治理保护，加强工业污染、畜禽养殖污染、入河排污口、环境风险隐患点等协同管理。坚持上下游协调、左右岸联动、干支流同步原则，完善流域水环境污染联防联控联治、流域水生态环境突发事件协商处置、水生态环境损害责任追究协同等机制，持续落实好联合巡河、联合水质监测、交流学习、信息互联互通等联防制度，合力解决流域重、难点问题，协同开展专项治理，深入推进流域横向生态保护补偿工作。

### (5) 重点工程规划

《四川省引大济岷工程受水区水污染防治规划》提出，以基准年污染治理设施处理能力为基础，以削减方案治理需求为目标，以国家《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》及《美丽四川建设战略规划纲要（2022—2035 年）》《四川省长江流域“十四五”水生态环境保护规划》等重要规划为指导，充分结合 8 市“十四五”生态环境保护规划、各类污染源（城镇生活、工业园区、农村生活）污水治理专项规划（方案）以及《成都市三坝水库工程水污染防治规划（2018 年—2035 年）》、重点小流域达标攻坚方案等区域流域污染防治规划（方案），规划城镇生活源、农村生活源、农业面源、工业源治污减排，以及重点小流域治理及生态修复等治理工程项目。治理工程项目遵循“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的原则分批分类规划，2021—2035 年着重针对现状水环境问题、水质未达Ⅲ类重点控制单元及各类污染源退水增量，考虑补短板、达标攻坚，规划工程项目具体细化，明确具体工程内容和投资；2036 年—2050 年重点考虑水生态环境稳定提升，规划项目突出宏观指导，以县（市）区和重点小流域为单位，提出工程治理方向和主要污染物削减任务。共计规划项目 431 个，其中 2021—2035 年规划重点工程项目 333 个，估算投资 539.15 亿元。

表 9.2-11 引大济岷受水区规划污染治理工程汇总表

序号	项目类型	项目数量 (个)	投资估算 (亿元)
1	城镇生活源减排工程	190	372.93
2	工业源减排工程	9	43.18
3	农村生活源减排工程	33	33.88
4	农业源减排工程	39	15.87
5	水生态修复项目	17	13.83
6	重点小流域综合治理工程	45	59.46
7	总计	333	539.15

## 1) 工程项目规划 (2021—2035 年)

## I. 重点小流域综合治理工程

以受水区现状超过Ⅲ类的 11 个水环境控制单元和水质需进一步巩固的水环境控制单元为重点, 针对单元水环境问题及污染来源, 从污染源减排、水生态修复治理等方面着手规划重点小流域综合治理工程项目 45 个, 估算投资 59.46 亿元。

## II. 城镇生活源减排工程

## i. 城镇生活污水治理项目

8 市受水区 112 个控制单元中 109 个单元涉及城镇, 共有城镇生活污水处理设施处理能力 645.6 万吨/日。根据削减方案治理需求, 到 2035 年城镇生活退水量达到 321.05 万吨/日, 细化到控制单元, 39 个控制单元需增加城镇生活污水处理能力。

以城镇生活污水处理能力缺口为基础, 按照《四川省长江流域“十四五”水生态环境保护规划》等上位规划对各级城市(城镇)生活污水收集处理率要求, 结合 8 市“十四五”污水处理厂(站)、污水收集管网新建、扩建、提标改造、病害治理以及污水处理厂尾水深度处理、生活污泥处置计划, 规划城镇生活污水治理项目 173 个, 估算投资 366.19 亿元, 预计新增污水处理能力 143.34 万吨/日、提标处理能力 7.05 万吨/日, 新增生活污泥无害化处置能力 400 吨/日, 生活污水收集管网进一步健全。

## ii. 城镇生活垃圾治理项目

根据 8 市城市统计年鉴, 受水区城镇生活垃圾均实现全处理。按照《四川省生活垃圾分类和处置工作方案》要求, 结合 8 市生活垃圾收集处理规划(计划), 规划生活垃圾治理项目 17 个, 估算投资 6.74 亿元, 新增城镇生活垃圾分类转运能力 3388t/日以上。

## III. 农村生活源减排工程

根据《中央农村工作领导小组办公室等九部委 关于推进农村生活污水治理的指导意见》(中农发〔2019〕14 号), 结合各地农村生活污水治理进展, 编制农村生活污水治

理项目，共规划项目 33 个，规划投资 33.88 亿元。

#### IV.农业面源减排工程

农业面源治理以生产端农药化肥控制和末端资源化利用为主，重在管控，因此本次规划农业面源减排工程布局主要分布于水质不能稳定达标且农业面源影响较大区域。共规划项目 39 个，估算投资 15.87 亿元，主要推进区域畜禽养殖场污染治理设施和资源化利用设施配套、水产养殖尾水治理设施建设，针对种植面源配套水肥一体化精准施肥系统，建设生态沟渠、农田径流截留设施。

#### V.工业源减排工程

按照《中华人民共和国水污染防治》等法律规定，企业作为主体应对工业废水进行全部收集处理，并严格执行“三同时”制度，因此本次规划以解决现有省级以上工业园区集中式污水处理设施短板为重点。根据调查，8 市引大济岷受水区内共有省级以上工业园区 47 个，截至 2020 年底均已经建成集中污水处理设施，但部分污水处理设施处理能力不足，结合地方建设计划，规划工业园区污水处理能力提升工程 9 个，估算投资 43.17 亿元。

表 9.2-12 引大济岷受水区规划工程数量及计划投资分解表（2021~2035 年）

市	项目类型	项目数量（个）			投资估算（亿元）		
		2021~2025 年	2026~2035 年	小计	2021~2025 年	2026~2035 年	小计
成都市	城镇生活源减排工程	41	10	51	214.95	7.19	222.14
	农村生活源减排工程	0	1	1	0.00	0.02	0.02
	农业源减排工程	0	5	5	0.00	1.61	1.61
	水生态修复项目	2	0	2	0.68	0.00	0.68
	重点小流域综合治理工程	2	1	3	7.50	1.68	9.18
	合计	45	17	62	223.13	10.5067	233.63
德阳市	城镇生活源减排工程	41	11	52	22.68	6.85	29.53
	农村生活源减排工程	2	4	6	1.46	10.33	11.79
	农业源减排工程	2	1	3	0.47	0.41	0.88
	水生态修复项目	2	0	2	2.29	0.00	2.29
	重点小流域综合治理工程	5	0	5	1.43	0.00	1.43
	合计	52	16	68	28.33	17.59	45.92
绵阳市	城镇生活源减排工程	13	3	16	3.46	0.81	4.26
	工业源减排工程	1	0	1	1.30	0.00	1.30
	农村生活源减排工程	8	0	8	1.31	0.00	1.31
	农业源减排工程	0	1	1	0.00	0.36	0.36
	水生态修复项目	1	0	1	0.17	0.00	0.17
	合计	23	4	27	6.23	1.17	7.40
遂宁市	城镇生活源减排工程	18	6	24	43.64	3.69	47.33
	工业源减排工程	4	0	4	32.72	0.00	32.72

市	项目类型	项目数量 (个)			投资估算 (亿元)		
		2021~2025 年	2026~2035 年	小计	2021~2025 年	2026~2035 年	小计
	农村生活源减排工程	6	1	7	7.99	0.02	8.01
	农业源减排工程	8	3	11	5.23	0.58	5.81
	水生态修复项目	5	0	5	2.27	0.00	2.27
	重点小流域综合治理工程	3	0	3	7.91	0.00	7.91
	合计	44	10	54	99.76	4.29	104.05
内江市	城镇生活源减排工程	1	0	1	0.11	0.00	0.11
	农村生活源减排工程	1	0	1	0.34	0.00	0.34
	农业源减排工程	0	1	1	0.00	0.50	0.50
	重点小流域综合治理工程	0	1	1	0.00	0.20	0.20
	合计	2	2	4	0.45	0.70	1.15
眉山市	城镇生活源减排工程	11	5	16	56.31	3.48	59.79
	工业源减排工程	4	0	4	9.16	0.00	9.16
	农村生活源减排工程	1	0	1	2.83	0.00	2.83
	农业源减排工程	8	2	10	0.95	0.84	1.79
	水生态修复项目	0	1	1	0.00	3.01	3.01
	重点小流域综合治理工程	3	1	4	4.58	0.05	4.63
	合计	27	9	36	73.83	7.37	81.20
雅安市	城镇生活源减排工程	7	4	11	1.08	0.67	1.75
	农村生活源减排工程	2	0	2	0.56	0.00	0.56
	农业源减排工程	0	1	1	0.00	0.24	0.24
	水生态修复项目	2	0	2	0.82	0.00	0.82
	重点小流域综合治理工程	4	0	4	3.96	0.00	3.96
	合计	15	5	20	6.43	0.91	7.33
资阳市	城镇生活源减排工程	8	11	19	2.80	5.21	8.02
	农村生活源减排工程	3	4	7	7.82	1.20	9.02
	农业源减排工程	1	6	7	1.40	3.29	4.69
	水生态修复项目	1	3	4	3.00	1.60	4.60
	重点小流域综合治理工程	22	3	25	23.00	9.15	32.15
	合计	35	27	62	38.02	20.45	58.47
总计		243	90	333	476.18	62.98	539.15

## VI.水生态修复与保护工程

为持续巩固当前水质改善成效，逐步改善水生态系统，规划引大济岷受水区水生态修复与保护工程 17 个，估算投资 13.83 亿元，对沱江、石亭江、鄞江、凯江、九曲河、球溪河、毛河等重点河流深入开展综合治理及水生态修复。

### 2) 工程项目规划 (2036~2050 年)

按照国家《中共中央、国务院发布关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《水污染防治行动计划》及四川省《美丽四川建设战略规划纲要 (2022—2035 年)》等战略部

署要求，遵循“增水不增污”或“增水减污”的原则，以 2050 年污染负荷预测及减排任务测算成果，考虑 2021—2025 年、2026—2035 年两个阶段工程项目规划成果，以县（市、区）为单位，规划城镇生活、农村生活、农业面源减排项目 98 个，其中城镇生活源减排工程 57 个，农村生活源减排工程 2 个，农业面源（种植源、养殖源）控制工程 39 个，至 2050 年，34 个县（市、区）完成 COD、NH<sub>3</sub>-N、TP 减排任务 23191.55t、2048.74t、300.02t。

表 9.2-13 引大济岷受水区规划污染治理工程数量分解表（2036~2050 年）

市	2036—2050 年			
	城镇生活源减排工程	农村生活源减排工程	农业面源减排工程	合计
成都市	22	0	16	38
德阳市	10	0	6	16
绵阳市	4	1	3	8
遂宁市	6	1	4	11
内江市	1	0	1	2
眉山市	5	0	4	9
雅安市	3	0	2	5
资阳市	6	0	3	9
总计	57	2	39	98

#### （6）受水区水环境达标分析

本次目标可达性分析分为污染负荷削减能力是否可达和规划年国省考核断面水质是否可达两部分，综合分析了引大济岷水污染防治规划工程实施后，对受水区水环境的改善状况，具体结论如下：

1、根据引大济岷工程实施进度，水污染防治规划的近期工程应提前至 2032 年实施。落实后，受水区 8 市的城镇生活污水处理率、农村生活污水收集率和畜禽粪污综合利用率均得到提升，治污减排能力大大提高，规划年受水区内各市污染负荷削减能力均能解决“存量”与“增量”问题，削减目标可达。

2、随着规划年受水区治污减排能力的提高，受水区水质也逐步变好，根据水质预测成果，2035 年和 2050 年各控制断面水质均能达到或优于Ⅲ类水质标准，水质目标可达。

### 9.3 地下水环境保护措施

根据影响预测分析，引大济岷工程对地下水的影响主要集中在输水线路区的隧洞施工可能引发的突涌水事故以及对地下水敏感目标造成的水位下降、流量减小等问题。

## 9.3.1 施工期

### 9.3.1.1 加强超前预报与管理

建立完善的综合地质预测预报体系，坚持预报在前，施工在后，先探后掘，减少对地下水影响。

对前方水量小、不影响围岩稳定、相对独立（水力联系弱）的含水结构，钻爆施工段可采用钻超前排水孔放水后再开挖的处理措施；TBM 施工段可采用先掘进后处理的办法，通过适当降低推力、降低扭矩、减小 TBM 的推进速度、减小刀盘转速等掘进参数来减小对围岩的扰动，从而减小或避免塌方的发生。对前方水量大、影响围岩稳定、水力联系强的含水结构，按“以堵为主，排堵结合”的原则处理。采用地质（TBM 施工段采用自带的超前钻机）沿开挖轮廓周围钻设伞状灌浆孔进行隧洞周围帷幕封闭外水。水压较低时采用水泥—水玻璃双液灌浆，高外水采用水泥—化学双液灌浆，防止地表水疏干及围岩坍塌，堵水处理后小的渗水以“排”的措施处理。

对应 TBM 施工段的突泥涌水，TBM 在设计时须充分考虑突（涌）水对设备的影响。如：底部主驱动电机应尽最大可能安装在设备允许安装的高位；TBM 后配套上的设备全部布置在设备区域一定过水流量水位线以上；后配套顶部须全部安设防水棚，以保证 TBM 设备在富水段的安全运转。

下阶段设计中，为防止隧道施工中导水断裂和岩溶含水系统等地下水漏失，应对隧道进一步对隧道洞口、洞身围岩完整性、稳定性作出详细评价，对隧道涌水量进一步校核，加强水文地质、工程地质测绘工作，详细查明隧址区工程地质条件，特别对隧道洞身段的岩溶发育情况、地下暗河等进行更深入的了解评价；适量增加钻探工作量，进一步加强测试工作（物探综合测井及地面物探等）。

实施严格的隧道施工监控措施，施工期和运营初期，对重要地下水敏感点的流量或水位进行监控，一旦出现异常，及时采取堵水措施，以确保隧道顶部及受影响区域居民用水安全。

### 9.3.1.2 隧洞排水处理措施

#### （1）废水概况

根据施工组织设计，本工程沿线共布设 40 处施工支洞口或隧洞施工进出口。隧洞排水主要来源于隧洞施工过程中的地下涌水和洞室施工过程产生的生产废水（洒水降尘、TBM 刀头冲洗、混凝土养护等用水后产生的废水）。

本工程隧洞施工方法包括开敞式 TBM 法和钻爆法。其中开敞式 TBM 法施工用水主

要源于隧洞降尘、机器冷却用水和混凝土养护用水，钻爆法施工段施工用水主要源于湿法钻爆、隧洞降尘用水和混凝土养护用水。根据各隧洞涌水量最大值以及施工方法用水量，并类比同类工程隧洞施工经验，各施工支洞口或隧洞施工进出口的隧洞排污水量见表 10.4.5-11。隧洞施工废水的主要污染物为 SS，浓度约 500~3000mg/L。根据隧洞排污水量，设置 I 型、II 型、III 型和 IV 型辐流式沉淀池处理系统，其处理规模分别为 4000m<sup>3</sup>/d，8000m<sup>3</sup>/d，14000m<sup>3</sup>/d，20000m<sup>3</sup>/d。

表 9.3-1 各隧洞施工通道排水量表

序号	隧洞名称	施工通道	隧洞排水总量 (m <sup>3</sup> /d)	废水处理系统
1	二郎山隧洞	二郎山 1#支洞	9542.86	III型
2	二郎山隧洞	二郎山 2#支洞	6811.09	II型
3	老君山隧洞	老君山 1#支洞	8929.28	III型
4	老君山隧洞	老君山出口	2640.00	I 型
5	千池山隧洞	千池山 1#支洞	5123.80	II型
6	千池山隧洞	千池山 2#支洞	4453.74	II型
7	千池山隧洞	千池山 3#支洞	7819.76	II型
8	千池山隧洞	千池山出口	4908.50	II型
9	大岗山隧洞	大岗山进口	8024.50	III型
10	大岗山隧洞	大岗山 1#支洞	15478.35	IV型
11	大坪山隧洞	大坪山进口	10248.00	III型
12	大坪山隧洞	大坪山 1#支洞	9564.58	III型
13	大坪山隧洞	大坪山 2#支洞	12576.89	III型
14	罗家山隧洞	罗家山 1#支洞	16532.21	IV型
15	罗家山隧洞	罗家山 2#支洞	14441.73	IV型
16	西果山隧洞	西果山进口	5906.40	II型
17	西果山隧洞	西果山 1#支洞	6884.20	II型
18	西果山隧洞	西果山 2#支洞	12469.80	III型
19	西果山隧洞	西果山出口	11520.20	III型
20	莲花山隧洞	莲花山 1#支洞	18330.21	IV型
21	莲花山隧洞	莲花山 1-1#支洞	5578.41	II型
22	莲花山隧洞	莲花山 2#支洞	7363.50	II型
23	莲花山隧洞	莲花山 3#支洞	12422.79	III型
24	莲花山隧洞	莲花山出口	5486.63	II型
25	岷江隧洞	岷江进口	2640.00	I 型
26	岷江隧洞	岷江 1#支洞	3376.77	I 型
27	岷江隧洞	岷江 2#支洞	3327.74	I 型
28	岷江隧洞	岷江出口	2640.00	I 型
29	冠子山隧洞	冠子山进口	2861.86	I 型
30	冠子山隧洞	冠子山 1#支洞	7419.62	II型
31	冠子山隧洞	冠子山出口	2640.00	I 型
32	雾山隧洞	雾山进口	3408.35	I 型
33	雾山隧洞	雾山 3#支洞	4168.64	II型
34	雾山隧洞	雾山 4#支洞	3650.78	I 型
35	鸡冠山隧洞	鸡冠山 1#支洞	2880.00	I 型

序号	隧洞名称	施工通道	隧洞排水总量 (m³/d)	废水处理系统
36	鸡冠山隧洞	鸡冠山 2#支洞	4744.07	II 型
37	鸡冠山隧洞	鸡冠山 3#支洞	2880.00	I 型
38	鸡冠山隧洞	鸡冠山出口	3600.00	I 型
39	双桥隧洞	双桥进口	2640.00	I 型
40	双桥隧洞	双桥出口	2640.00	I 型

(2) 处理目标

优先将处理达标后的废水回用至本工区 TBM 刀头冲洗、混凝土养护、洒水降尘等作业环节。当出现较大涌水，且涌水量大于可回用上限时，需将废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，导排至周边允许排放水域，并将污泥干化后运至弃渣场。

(3) 处理方案

根据隧洞排水量及其污染成分、处理目标，按照经济适用的原则，对各施工支洞口或隧洞施工进出口的隧洞排污水量，设置不同尺寸的辐流式沉淀池，废水进入辐流式沉淀池处理后，上清水进入中水池回用，分离出的污泥收集至污泥浓缩池，通过压滤机入料泵进入压滤机处理后送至渣场。隧洞排水处理工艺流程见图 9.3-1。

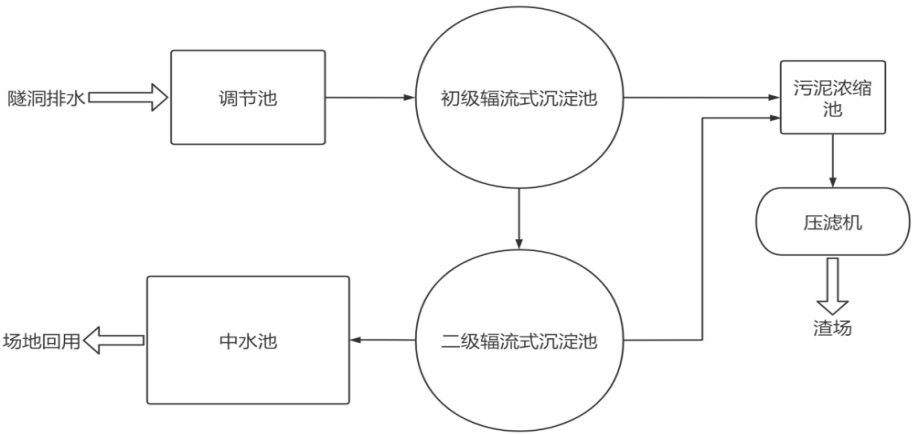


图 9.3-1 施工段隧洞排水处理工艺流程图

(4) 方案平面布置

调节池：隧洞排污水进入调节池。调节池用于调节排水提升泵和处理系统不同步造成的水量差，依据地下排水规模确定调节池有效容积，调节时间 1h。四套沉淀池处理系统的尺寸参数见表 9.3-2。

表 9.3-2 各设计流量调节池尺寸参数表

型号	设计流量 m³/d	有效容积 m³	调节时间 h	尺寸 m
I 型	4000	166.67	1	7.6*10*2.5
II 型	8000	333.33	1	10.5*15*2.5
III 型	14000	583.33	1	13.5*20*2.5



型号	设计流量 $\text{m}^3/\text{d}$	有效容积 $\text{m}^3$	调节时间 $\text{h}$	尺寸 $\text{m}$
IV型	20000	833.33	1	19*20*2.5

初级辐流式沉淀池：地下排水自池中心进水管进入池，沿半径方向向池周缓缓流动。悬浮物在流动中沉降，并沿池底坡度进入污泥斗，处理后的水从池周溢流水渠并进入二级辐流式沉淀池。采用回转式刮泥机收集污泥，刮泥机刮板将沉至池底的污泥刮至池中心的污泥斗，再借重力或污泥泵排入污泥浓缩池。

表 9.3-3 各设计流量初级辐流式沉淀池尺寸参数表

型号	设计流量 $\text{m}^3/\text{d}$	直径 $\text{m}$	有效水深 $\text{m}$	停留时间 $\text{h}$	表面水力负荷 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
I型	4000	8.5	4.5	1.5	3
II型	8000	11.9	4.5	1.5	3
III型	14000	15.8	4.5	1.5	3
IV型	20000	18.9	4.5	1.5	3

二级辐流式沉淀池：初沉池处理后的水自池中心进水管进入池，在二沉池中加入药剂处理，处理后的澄清水从池周溢流水渠并进入中水池回用。采用回转式刮泥机收集污泥，刮泥机刮板将沉至池底的污泥刮至池中心的污泥斗，再借重力或污泥泵排入污泥浓缩池。

表 9.3-4 各设计流量二级辐流式沉淀池尺寸参数表

型号	设计流量 $\text{m}^3/\text{d}$	直径 $\text{m}$	有效水深 $\text{m}$	停留时间 $\text{h}$	表面水力负荷 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
I型	4000	10.3	5	2.5	2
II型	8000	14.6	5	2.5	2
III型	14000	19.3	5	2.5	2
IV型	20000	23.1	5	2.5	2

污泥浓缩池：收集初级辐流式沉淀池和二级辐流式沉淀池中的污泥，通过污泥增稠来降低污泥的含水率和减小污泥的体积，将处理后的污泥通过压滤机入料泵进入压滤机处理后送至渣场。

表 9.3-5 各设计流量污泥浓缩池尺寸参数表

型号	设计流量 $\text{m}^3/\text{d}$	有效容积 $\text{m}^3$	尺寸 $\text{m}$	除泥时间间隔 $\text{d}$
I型	4000	36.33	3*6*2.5	3~7
II型	8000	72.65	5*7*2.5	3~7
III型	14000	127.14	6*10*2.5	3~7
IV型	20000	181.63	8.5*10*2.5	3~7

中水池：收集二级辐流式沉淀池处理后的澄清水，从中水贮存池向场地用水点供水回用。

表 9.3-6 各设计流量中水池尺寸参数表

型号	设计流量 m <sup>3</sup> /d	有效容积 m <sup>3</sup>	停留时间 h	尺寸 m
I 型	4000	333.33	2	8.5*12*3.5
II 型	8000	666.67	2	13*16*3.5
III 型	14000	1166.67	2	18*20*3.5
IV 型	20000	1666.67	2	20*26*3.5

## (5) 主要工程量

隧洞排水处理设施设置压滤机、调节池搅拌机、中心传动刮泥机、絮凝剂投加装置、机械过滤器等设备，并根据系统运行需要配套潜水排污泵、反冲洗水泵和、压滤机入料泵及控制系统等。根据各隧洞施工进出口及支洞口或的排水量预测成果，本工程设置 4 类规格的处理系统，分别为 4000m<sup>3</sup>/d，8000m<sup>3</sup>/d，14000m<sup>3</sup>/d，20000m<sup>3</sup>/d，四套系统各设置 14、13、9 和 4 套。单套工程量分别见表 10.6.4-17~表 10.6.4-20。对于使用导排措施避让敏感受纳水体的处理点位，本次设计使用机械过滤器对经辐流式沉淀池处理后的尾水进行深化处理，从而避免对干流水质造成影响，加强处理点位见表 9.3-7。

表 9.3-7 隧洞排水处理设施工程量 (I 型隧洞排水处理系统)

序号	项目名称	单位	数量
1	土建		
1.1	调节池 (7.6*10*2.5)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	487.62
	石渣回填	m <sup>3</sup>	147.06
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	123.96
	钢筋	t	12.40
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	8.16
	止水带	m	16.32
	模板	m <sup>2</sup>	295.32
1.2	初级辐流式沉淀池 (Ø8.5*6.0)		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	360.55
	钢筋	t	36.55
	模板	m <sup>2</sup>	458.84
1.3	二级辐流式沉淀池 (Ø10.3*6.4)		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	347.74
	钢筋	t	34.78
	模板	m <sup>2</sup>	580.55
1.4	污泥浓缩池 (3*6*2.5)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	189.04
	石渣回填	m <sup>3</sup>	88.24
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	46.80
	钢筋	t	4.68
	模板	m <sup>2</sup>	133.20
1.5	中水池 (8.5*12*3.5)		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	164.40

序号	项目名称	单位	数量
	钢筋	t	16.44
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	9.90
	止水带	m	19.80
	模板	m <sup>2</sup>	388.20
1.6	场地和管槽 (0.8*0.8)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	259.20
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	120.96
	模板	m <sup>2</sup>	345.60
	基础处理	m <sup>3</sup>	429.60
2	设备与安装		
	压滤机	个	1
	潜水排污泵	台	4
	压滤机入料泵	台	2
	调节池搅拌机 (Φ5m)	台	2
	中心传动刮泥机 (Φ5m)	套	3
	机械过滤器	台	2
	絮凝剂投加装置	台	2
	反冲洗水泵	台	4
	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	1

表 9.3-7 隧洞排水处理设施工程量 (II型隧洞排水处理系统)

序号	项目名称	单位	数量
1	土建		
1.1	调节池 (10.5*15*2.5)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	863.50
	石渣回填	m <sup>3</sup>	201.10
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	205.66
	钢筋	t	20.57
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	9.90
	止水带	m	19.80
	模板	m <sup>2</sup>	417.00
1.2	初级辐流式沉淀池 (Ø11.9*6.0)		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	573.36
	钢筋	t	57.34
	模板	m <sup>2</sup>	625.54
1.3	二级辐流式沉淀池 (Ø14.6*6.6)		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	553.85
	钢筋	t	55.38
	模板	m <sup>2</sup>	827.41
1.4	污泥浓缩池 (5*7*2.5)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	281.56
	石渣回填	m <sup>3</sup>	108.76
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	67.80
	钢筋	t	6.78
	模板	m <sup>2</sup>	172.80
1.5	中水池 (13*16*3.5)		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	268.80
	钢筋	t	26.88
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	12.60
	止水带	m	25.20
	模板	m <sup>2</sup>	541.20
1.6	场地和管槽 (0.8*0.8)		

序号	项目名称	单位	数量
	土石开挖	m <sup>3</sup>	259.20
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	27.72
	模板	m <sup>2</sup>	345.60
	基础处理	m <sup>3</sup>	850.80
2	设备与安装		
	压滤机	个	1
	潜水排污泵	台	4
	压滤机入料泵	台	2
	调节池搅拌机 (Φ8m)	台	2
	中心传动刮泥机 (Φ11m)	套	3
	机械过滤器	台	3
	絮凝剂投加装置	台	2
	反冲洗水泵	台	6
	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	1

表 9.3-8 隧洞排水处理设施工程量 (III型隧洞排水处理系统)

序号	项目名称	单位	数量
1	土建		
1.1	调节池 (13.5*20*2.5)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	1352.02
	石渣回填	m <sup>3</sup>	255.82
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	306.46
	钢筋	t	30.46
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	11.70
	止水带	m	23.40
	模板	m <sup>2</sup>	540.60
1.2	初级辐流式沉淀池 (Ø15.8*6.1)		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	876.08
	钢筋	t	87.61
	模板	m <sup>2</sup>	829.15
1.3	二级辐流式沉淀池 (Ø19.3*6.8)		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	823.93
	钢筋	t	82.39
	模板	m <sup>2</sup>	1109.40
1.4	污泥浓缩池 (6*10*2.5)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	413.32
	石渣回填	m <sup>3</sup>	136.12
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	107.40
	钢筋	t	10.74
	模板	m <sup>2</sup>	225.60
1.5	中水池 (18*20*3.5)		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	403.20
	钢筋	t	40.32
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	15.60
	止水带	m	31.20
	模板	m <sup>2</sup>	703.20
1.6	场地和管槽 (0.8*0.8)		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	259.20
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	27.72
	模板	m <sup>2</sup>	345.60
	基础处理	m <sup>3</sup>	1458.00
2	设备与安装		
	压滤机	个	1
	潜水排污泵	台	4
	压滤机入料泵	台	2
	调节池搅拌机 (Φ10m)	台	2

序号	项目名称	单位	数量
	中心传动刮泥机（Φ15m）	套	3
	机械过滤器	台	4
	絮凝剂投加装置	台	2
	反冲洗水泵	台	8
	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	1

表 9.3-9 隧洞排水处理设施工程量（IV型隧洞排水处理系统）

序号	项目名称	单位	数量
1	土建		
1.1	调节池调节池（19*20*2.5）		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	1805.44
	石渣回填	m <sup>3</sup>	293.44
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	400.50
	钢筋	t	40.06
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	15.00
	止水带	m	30.00
	模板	m <sup>2</sup>	646.20
1.2	初级辐流式沉淀池（Ø18.9*6.3）		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	1166.44
	钢筋	t	116.64
	模板	m <sup>2</sup>	1013.06
1.3	二级辐流式沉淀池（Ø23.1*7.0）		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	1079.50
	钢筋	t	107.95
	模板	m <sup>2</sup>	1354.55
1.4	污泥浓缩池（8.5*10*2.5）		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	529.42
	石渣回填	m <sup>3</sup>	153.22
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	121.20
	钢筋	t	12.12
	模板	m <sup>2</sup>	258.60
1.5	中水池（20*26*3.5）		
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	537.60
	钢筋	t	53.76
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	9.90
	止水带	m	19.80
	模板	m <sup>2</sup>	388.20
1.6	场地和管槽（0.8*0.8）		
	土石开挖	m <sup>3</sup>	259.20
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	27.72
	模板	m <sup>2</sup>	345.60
	基础处理	m <sup>3</sup>	2070.00
2	设备与安装		
	压滤机	个	1
	潜水排污泵	台	4
	压滤机入料泵	台	1
	调节池搅拌机（Φ15m）	台	2
	中心传动刮泥机（Φ18m）	套	3
	机械过滤器	台	6
	絮凝剂投加装置	台	2
	反冲洗水泵	台	12
	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	1

## （6）运行管理和维护

应组织处理设备管理维护人员上岗前接受专项技术操作培训，以便对电器仪表设备

进行正确、规范的操作与维护，并严格制定操作规程，保证废水处理设备的良好运行。

### （7）处置及回用措施可行性分析

本方案处理工艺目前已广泛应用于水利水电工程的隧洞排水处理，处理水质稳定，可回用于砼拌和、洞内施工、场外洒水降尘和景观绿化等。

### （8）排放去向

#### 1）排放原则

排放水域应避让《水功能区监督管理办法》中明确的禁排区域，并根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996），避让水质目标为Ⅰ类及Ⅱ类的河段；

排放水域应避让饮用水水源保护区，为保障用水安全，应导排至保护区下游河段。

排放水域应避开涉水的生态环境敏感区，从而降低对生态环境的影响；

导排应避让下游布设有沟道型渣场等可能引发次生安全事故的水域，并导排至下游；

处理设施应尽量布置在洞室出口，合理布局，减少占地。导排管道应尽量沿道路或河岸布置，便于施工。

#### 2）排水去向

根据上述原则，各地下洞室排水处理系统均布设于临近工区，针对顺坡排水点位，将处理达标后的清水通过钢管进行导排；针对逆坡排水点位，考虑有压输送方式，利用水泵将处理达标后的清水通过钢管导排至目标河流。各隧洞的排水见下表。

表 9.3-10 处理后隧洞排水去向表

序号	隧洞名称	出水点	水功能区/水质目标	处理系统布置位置	导排去向	导排长度(m)	高差(系统高程-一口高程m)	加强处理
1	二郎山隧洞	1#施工支洞	大渡河甘孜、雅安、乐山保留区/III	ZG1-G2#生产生活区	大渡河	50	0	否
2	二郎山隧洞	2#施工支洞	未划定	ZG1-G4#生产区	昂州河	50	0	是
3	老君山隧洞	1#施工支洞	未划定	ZG1-G5#生产区	壮牛沟	847	80 (1320-1400)	是
4	老君山隧洞	出口	未划定	拉塔河 2#施工交通洞洞口占地	拉塔河	70	0	是
5	千池山隧洞	1#施工支洞	未划定	千池山 1#施工支洞出口临时占地	支洞出口北侧无名沟	493	140 (860-1000)	是
6	千池山隧洞	2#施工支洞	未划定	ZG1-G11#生产生活区	支洞出口南侧无名沟	50	0	是
7	千池山隧洞	3#施工支洞	未划定	ZG1-G12#生产生活区	支洞出口东侧无名沟	50	0	是
8	千池山隧洞	出口	未划定	ZG1-G15#生产生活区	隧洞出口北侧无名沟	401	0	否
9	大岗山隧洞	进口	未划定	ZG1-G15#生产生活区	隧洞进口南侧无名沟	310	0	否
10	大岗山隧洞	1#施工支洞	未划定	ZG1-G16#生产生活区	支洞出口南侧无名沟	120	0	否
11	大坪山隧洞	进口	未划定	ZG1-G19#生产生活区	老场河	100	0	否
12	大坪山隧洞	1#施工支洞	未划定	ZG1-G21#生产生活区	支洞出口南侧无名沟	1019	0	否
13	大坪山隧洞	2#施工支洞	未划定	大坪山 2#施工支洞出口	支洞出口下方无名沟	172	0	是
14	罗家山隧洞	1#施工支洞	未划定	ZG1-G25#生产生活区	支洞出口上游无名沟	892	0	是
15	罗家山隧洞	2#施工支洞	未划定	ZG1-G28#生产生活区	支洞出口下方无名沟	50	0	否
16	西果山隧洞	进口	未划定	西川倒虹管左岸 2#施工支洞进口临时占地	支洞出口下方无名沟	50	0	否
17	西果山隧洞	1#施工支洞	未划定	ZG1-G31#生产生活区	支洞出口下方无名沟(玉溪堰)	50	0	否
18	西果山隧洞	2#施工支洞	未划定	ZG1-G33#生产生活区	支洞出口下方无名沟	50	0	否
19	西果山隧洞	出口	未划定	ZG1-G35#生产生活区	玉溪河倒虹吸支洞出口西侧无名沟	1044	0	是
20	莲花山隧洞	1#施工支洞	未划定	ZG2-G1#生产生活区	莲花山隧洞 1#施工支洞出口玉溪河右岸支沟	727	20	是
21	莲花山隧洞	1-1#施工支洞	未划定	莲花山 1-1#支洞洞口临时占地	莲花山隧洞 1-1#施工支洞出口西侧无名沟	981	20	是
22	莲花山隧洞	2#施工支洞	未划定	莲花山 2#支洞洞口临时占地	盐井溪	50	0	否
23	莲花山隧洞	3#施工支洞	未划定	ZG2-G3#生产生活区	苏家河	2476	0	是
24	莲花山隧洞	出口	岷江河大邑保留区/III	ZG2-G4-1#生产生活区	岷江河	2667	0	是
25	岷江隧洞	进口	岷江河大邑保留区/III	ZG2-G4#生产生活区	岷江河	3100	0	是
26	岷江隧洞	1#施工支洞	岷江河大邑保留区/III	BG1-G1#生产生活区	岷江河	1600	20 (790-810)	是
27	岷江隧洞	2#施工支洞	岷江河大邑保留区/III	BG1-G2#生产生活区	岷江河	10120	0	是

序号	隧洞名称	出水点	水功能区/水质目标	处理系统布置位置	导排去向	导排长度(m)	高差(系统高程-进口高程m)	加强处理
28	岷江隧洞	出口	斜江河大邑保留区/III	BG1-G3#生产生活区	斜江河	50	0	否
29	冠子山隧洞	进口	斜江河大邑保留区/III	BG1-G3#生产生活区	斜江河	200		否
30	冠子山隧洞	1#施工支洞	未划定	BG1-G5#生产生活区	大水沟	50	0	否
31	冠子山隧洞	出口	未划定	BG1-G6-1#生产生活区	头道沟	100	0	否
32	雾山隧洞	进口	未划定	BG1-G6-1#生产生活区	头道沟	100	0	否
33	雾山隧洞	3#施工支洞	未划定	BG1-G6-3#生产生活区	拐石河	584	0	否
34	雾山隧洞	4#施工支洞	未划定	BG1-7#生产生活区	棕溪沟	1077	0	是
35	鸡冠山隧洞	进口	未划定	BG2-1#生产生活区	棕溪沟	562	0	是
36	鸡冠山隧洞	2#施工支洞 3#施工支洞	未划定	BG2-2-1#生产生活区	支洞出口上游红纸村支沟	1068	60(800-860)	是
37	鸡冠山隧洞	出口	味江河都江堰开发利用区—青城后山景观娱乐用水区/III	大观电站占地	味江河	768	0	否
38	双桥隧洞	进口	味江河都江堰开发利用区—青城后山景观娱乐用水区/III	大观电站占地	味江河	50	0	否
39	双桥隧洞	出口	味江河都江堰开发利用区—青城后山景观娱乐用水区/III	BG2-5#生产生活区	味江河	862.5	80(700-780-660)	否



9.3.1.3 基坑施工排水处理措施

（1）废水概况

基坑排水主要发生倒虹吸、渡槽等涉水建筑物和平原埋管段施工期间产生的初期排水及经常性排水。初期排水包括围堰闭气后的基坑积水、排水过程中堰体及岸边渗水以及可能的降雨等，经常性排水由基坑渗水、降雨汇水等组成，其主要污染物为 SS、pH 等物质，其中 SS 浓度约 500mg/L。根据工程区水文气象资料，本工程基坑施工排水总量 3309.4 万 m³。

（2）处理目标

综合考虑各基坑所处位置及其附近水域水环境管控目标要求，本工程将基坑排水处理后的上清液回用于砼拌和、场外洒水降尘、景观绿化或综合利用，不外排，污泥干化后运至弃渣场。

（3）处理方案

根据基坑排水量及其污染成分、处理目标，按照经济实用的原则，拟在倒虹吸、渡槽各基坑处设沉淀池，废水进入沉淀池沉淀处理（必要时投加絮凝剂），基坑施工排水处理工艺流程见下图。考虑平原区埋管段的施工方式，本次埋管段基坑废水处理采用可拆解的移动式废水处理系统处理废水。

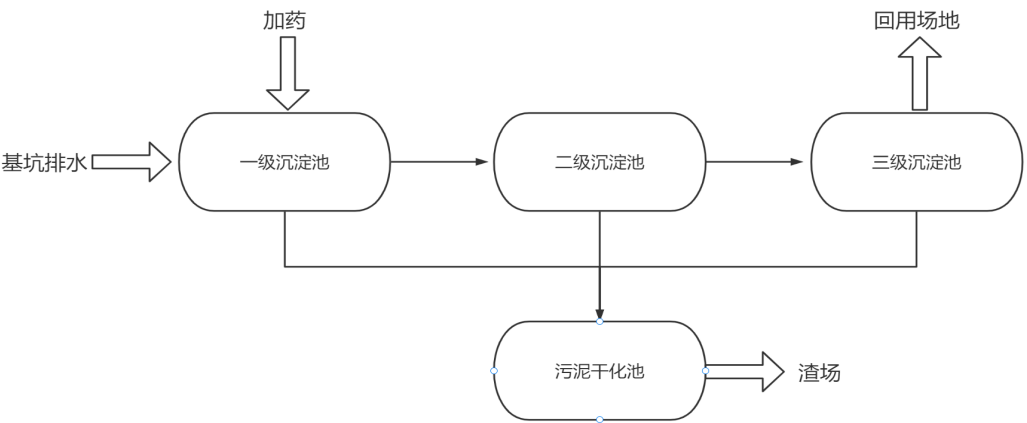


图 9.3-2 施工基坑排水处理工艺流程图

（4）方案平面布置

根据工程特性，将废水处理系统纳入施工基坑布置中统一考虑，构筑物利用施工基坑附近空地进行布置，施工基坑各设 1 套沉淀池系统；平原区埋管段的废水处理系统，结合施工中集水井的布置情况，每隔 2km 设置 1 套可拆解的移动式废水处理系统，南干线设置 26 套，北干线设置 10 套。每套处理系统包含 6 个可拆解移动的 46m³ 不锈钢沉淀

池（管线两侧各 3 个），4 个潜水排污泵（2 用 2 备），2 个加药设备（1 用 1 备），污泥池每 100m 设置 2 个。

### （5）主要构筑物设计

除埋管段，基坑废水处理系统采用 60m<sup>3</sup>、120m<sup>3</sup> 两种型式沉淀池。沉淀池均采用三级处理系统且每级处理系统均采用相同尺寸。

60m<sup>3</sup> 基坑废水处理系统适用于基坑排水产生量小于 720m<sup>3</sup>/d 的施工基坑。沉淀池尺寸采用 5m\*6m\*2m（总长\*宽\*深），外衬 30cm 厚 C25 钢筋混凝土；池内采用三级沉淀，每级长度 5m，采用 50cm 厚 C25 混凝土隔板相间隔。

120m<sup>3</sup> 基坑废水处理系统适用于基坑排水产生量大于 720m<sup>3</sup>/d，小于 1440m<sup>3</sup>/d 的施工基坑。沉淀池尺寸采用 12m\*5m\*2m（总长\*宽\*深），外衬 30cm 厚 C25 钢筋混凝土；池内采用三级沉淀，每级长度 10m，采用 50cm 厚 C25 混凝土隔板相间隔。

### （6）主要工程量

60m<sup>3</sup>、120m<sup>3</sup> 基坑排水处理系统工程量分别见表 9.6-11 和表 9.6-12，埋管段基坑废水处理系统工程量见表 9.6-13。

表 9.3-11 基坑排水处理设施工程量（60m<sup>3</sup> 基坑排水处理系统）

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	一级沉淀池（6*5*2）		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	167.93
	土石方回填	m <sup>3</sup>	69.00
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	26.92
	钢筋	t	2.15
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.30
	止水	m	7.68
	模板	m <sup>2</sup>	221.20
1.2	二级沉淀池（6*5*2）		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	167.93
	土石方回填	m <sup>3</sup>	69.00
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	26.92
	钢筋	t	2.15
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.30
	止水	m	7.68
	模板	m <sup>2</sup>	221.20
1.3	三级沉淀池（6*5*2）		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	167.93
	土石方回填	m <sup>3</sup>	69.00
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	26.92
	钢筋	t	2.15
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.30

序号	项目名称	单位	数量
	止水	m	7.68
	模板	m <sup>2</sup>	221.20
1.4	污泥干化池 (5*4*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	168.31
	土石方回填	m <sup>3</sup>	97.21
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	23.10
	钢筋	t	1.38
	模板	m <sup>2</sup>	105.98

表 9.3-12 基坑排水废水处理设施工程量 (120m<sup>3</sup> 基坑排水处理系统)

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	一级沉淀池 (12*5*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	305.78
	土石方回填	m <sup>3</sup>	114.13
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	47.65
	钢筋	t	3.82
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.30
	止水	m	7.68
	模板	m <sup>2</sup>	254.80
1.2	二级沉淀池 (12*5*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	305.78
	土石方回填	m <sup>3</sup>	114.13
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	47.65
	钢筋	t	3.82
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.30
	止水	m	7.68
	模板	m <sup>2</sup>	254.80
1.3	三级沉淀池 (12*5*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	305.78
	土石方回填	m <sup>3</sup>	114.13
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	47.65
	钢筋	t	3.82
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	2.30
	止水	m	7.68
	模板	m <sup>2</sup>	254.80
1.4	污泥干化池 (6*5*2)		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	214.26
	土石方回填	m <sup>3</sup>	112.25
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	30.01
	钢筋	t	1.80
	模板	m <sup>2</sup>	128.06

表 9.3-13 埋管段基坑废水处理设施工程量 (埋管段基坑废水处理系统)

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		

1.1	不锈钢沉淀池基础		
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	5.41
	模板	m <sup>2</sup>	5.65
1.2	污泥干化池		
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	35.64
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	3.38
2	主要设备		
2.1	不锈钢沉淀池	个	6
2.3	加药设备	台	2

### (7) 运行管理和维护

本方案 60m<sup>3</sup> 和 120m<sup>3</sup> 基坑排水处理系统无需专人，在适当时机投放药物、开启水泵即可，埋管段基坑每结束 1 个施工面的施工任务后，需将埋管段基坑废水处理系统运移至下 1 施工面处理废水。

### (8) 处置及回用措施可行性分析

本方案经重力沉降及适当人工投加绿矾和聚丙烯酰胺的混合物以降低悬浮物浓度和降低沉淀池内的碱性，经过处理后废水回用。该处理工艺目前已广泛应用于水利水电工程的隧洞排水处理，处理水质稳定，可回用于砼拌和、场外洒水降尘、景观绿化或综合利用等。

## 9.3.2 运行期

### 9.3.2.1 减少隧洞涌突水措施

(1) 建立完善的综合地质预测预报体系，坚持预报在前，施工在后，先探后掘，减少对地下水影响。对前方水量大、影响围岩稳定、水力联系强的含水结构，按“以堵为主，排堵结合”的原则处理。

(2) 实施严格的隧道施工监控措施，施工期和运营初期，对重要地下水敏感点的流量或水位进行监控，一旦出现异常，及时采取堵水措施，以确保隧道顶部及受影响区域居民用水安全。

### 9.3.2.2 饮用水源地影响减缓措施

根据引大济岷工程对地下水的影响主要集中在输水线路区施工可能引发的突涌水事故以及对地下水敏感目标造成的水位下降、流量减小，影响用水问题，提出相应解决措施。

根据地下水环境影响调查和评价结果，结合可能受影响的地下水集中和分散型水源地及地下水环境情况，在隧道施工过程中，一旦监测发现地下水集中水源地出现地下水

水位和流量显著减少情况并影响当地居民用水时，分别采用①短期应急供水，②水源恢复措施，③替代水源。

(1) 对作为生活用水且受影响程度中等及以下的集中式饮用水源地和分散式饮用水源地，若出现短期供水不足等临时紧急情况时，可从附近乡镇自来水厂取水用送水车送水作为供水范围内居民临时应急使用。

(2) 对于作为生活用水且受影响程度大的分散式饮用水源地，和作为药物种植等生产用水且受影响程度中等及以下的水源地，根据评价区地下水用水户受影响程度及所在区域特点，采取地下泉水、修建机井等恢复措施，其中影响人数超过 100 人的，修建高位蓄水池供水。

(3) 对于受影响程度大的 5 个集中式饮用水水源地：青石乡响水溪饮用水源地、仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区、仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区、鹤鸣乡道源水厂和雾中泉矿泉水有限公司，采取替代水源的措施。根据评价区地下水用水户受影响程度及所在区域特点，替代性水源包括地下泉水、地表溪沟水、地表库水，对造成影响的用水户采取地下泉水、打井、引地表水等恢复措施。

(4) 施工中做好地下水水位流量的监控，对可能涌水段采取堵水灌浆等工程措施和监测评估工作，快速开展突涌水的有效处置，减少环境影响。

表 9.3-1 饮用水源地影响减缓措施表

序号	饮用水源地概况		影响程度	减缓措施
	目标名称	开发利用情况		
1	青石乡响水溪饮用水源地	天全县城及城乡结合部约 5 万人，以及 200 家企事业单位的生产生活用水	影响程度大	替代水源
2	仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区	1200 余人生产生活用水	影响程度大	替代水源
3	仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区	1500 余人生产生活用水	影响程度大	替代水源
4	老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区	1450 余人生活备用水	影响程度小	应急性供水
5	龙门水厂	芦山县十万居民和 140 余企业生产生活及工业用水	影响程度小	应急性供水
6	水口镇黑龙沟合江村集中式饮用水水源保护区	上万人生活用水	影响程度小	应急性供水
7	大邑县飞凤村集中式饮用水水源地	三坝水库施工期间大邑第四水厂替代水源	基本无影响	/
8	观音岩山泉	1000 余人生活备用水	影响中等	应急性供水
9	雾山水厂	/	影响中等	应急性供水
10	鹤鸣乡道源水厂	1.5 万余人生产生活用水	影响程度大	替代水源
11	雾中泉矿泉水有限公司	桶装水生产	影响程度大	替代水源
12	崇义社区地下型水源地	已停用	影响程度小	/
13	武曲宫集中式饮用水水源地	供给花溪社区 1000 余人生活用水	影响中等	应急性供水
14	成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区	/	基本无影响	/
15	大邑县第四自来水厂水源地	三坝水库建成后恢复供水	基本无影响	/
16	新场集中供水厂	1.59 万余人生活用水	基本无影响	/
17	新津县西河白溪堰饮用水源地	新津县数百户居民生产生活及工业用水	基本无影响	/
18	QCS-S03	4 余人生活用水	影响程度大	修建机井
19	QCS-S04	3 人生活用水	影响程度大	修建机井
20	QCS-S05	100 余人生活用水	影响程度大	修建机井、建蓄水池
21	QCS-S06	70 余人生活用水	影响程度大	修建机井
22	QCS-S07	10 余人生活用水	影响程度大	修建机井
23	QCS-S08	备用水源，暂无人使用	影响中等	应急性供水
24	川主庙泉（DGS-S03）	10 余人生活用水	影响程度小	应急性供水
25	后安泉（DGS-S09）	100 余人生活用水	影响程度大	修建机井、建蓄水池
26	DGS-S10	400-500 人生产用水和药物种植	影响中等	修建机井、建蓄水池
27	山脚下岩溶泉（DGS-S06）	供 400-500 人生产用水和药物种植	影响程度小	修建机井、建蓄水池

序号	饮用水源地概况		影响程度	减缓措施
	目标名称	开发利用情况		
28	胡家村泉点 (LJS-S01)	30 余人生活用水	影响程度大	修建机井
29	LH-S02	零星居民生产生活用水	影响程度大	修建机井
30	LH-S03	零星居民生产生活用水	影响程度小	应急性供水
31	LH-S18	零星居民生产生活用水	影响程度大	修建机井
32	LH-S20	零星居民生产生活用水	影响中等	应急性供水
33	LH-S47	零星居民生产生活用水	影响中等	应急性供水
34	LH-S50	河坪水电站人员生活用水	影响程度大	修建机井
35	CJ-S05	100 余人生活用水	影响中等	应急性供水
36	WS-S09	3 人生活用水	影响中等	应急性供水
37	GZS-S13	江源村安置小区水源	影响中等	应急性供水
38	北井 19	供 5 户人用水	影响中等	应急性供水
39	北井 21	/	影响程度大	修建机井
40	北井 25	/	影响程度大	修建机井

## 9.4陆生生态环境保护措施

### 9.4.1 陆生生态保护措施体系

输水线路区穿越多个生态敏感区，沿线重要保护物种丰富。结合陆生生态专题影响预测结果，确定本工程陆生生态保护措施见表 9.4-1。

表 9.4-1 引大济岷工程陆生生态保护措施方案

措施类型	措施体系具体内容	保护对象
生态管理措施	项目业主或施工单位与主管部门签订承诺书，开展宣传教育，聘用生态监理，监督施工行为，落实相应环保措施。	输水线路区沿线野生动植物、植被、景观、生态系统
大熊猫栖息地修复	指定 4 个地块，按照大熊猫栖息地生态恢复的技术标准，进行大熊猫栖息地恢复。	大熊猫及其栖息地
占地区保护植物移栽	对喇叭河 3#地块和牛子坎施工道路占地内国家二级保护植物选择其适宜栖息地就近移栽。	七叶一枝花、连香树、八角莲
施工相邻区域保护植物就地保护	对与施工区相邻，距离 100m 内的保护植物进行围栏、挂牌保护。	金荞麦、香果树、巴山榧树
声屏障	对喇叭河施工区、拉塔河工区、莲花山施工支洞工区的施工地块设置声屏障，削弱工程噪声对大中型兽类和雉类的影响。	大熊猫、四川羚牛、水鹿、藏酋猴、橙翅噪鹛、果子狸
景观生态恢复措施	针对生态敏感区内不同的临时施工占地采取植被恢复措施	保护动物、植被、景观、生态系统
野生动物收容救助站	拟在大观镇孙家沟、喇叭河区域新建 2 处野生动物救助站点。	陆生脊椎动物
涉及生态敏感区的保护措施	基于各个工区对生态敏感区内的影响预测结果，结合保护动植物生态学特性，针对性提出各个生态敏感区的保护措施。并且针对对保护动物影响较大的喇叭河施工地块，在壮牛沟采取智慧生态监测措施，以识别大熊猫和四川羚牛的监测预警。	大熊猫、四川羚牛、黑熊、中华斑羚等保护动植物及其栖息地

### 9.4.2 调出区陆生生态保护措施

#### （1）对植被和植物多样性的保护和恢复措施

对植物和植被影响最大的是施工期，通过以下措施，以最大程度降低植物、植被受项目建设的不利影响。

##### 1) 划定最小施工范围，减小植被受影响面积

建设施工合理规划开挖面积、材料堆放区域设置，以及根据工程进度运输材料，不允许大面积堆放材料，以减少临时占地区域面积及对临时占地的不利影响。

##### 2) 控制采伐量

工程永久占林地面积较小，砍伐植被非常有限，对区域整个植被的直接影响不大。但是为了保护植物资源，要严格按照林业主管部门批准的位置和面积在指定区域占用土地，严格按照林业主管部门批准下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证规



定的林木采伐数量采伐林木、灌木、禁止超范围、超数量采伐林木，此外，临时站地区要尽量不砍或少砍林木，减少对植被的影响。

### 3) 减少施工废渣、粉尘、废气等对植物及其生境的影响

工程施工过程中，施工会产生粉尘，降低施工期周围的环境质量。由于施工开挖面相对较小，为防止工地尘土飞扬给植物生长和植被生境带来不利影响，应对不施工的裸露面进行覆盖，施工结束后尽快进行施工迹地的植被恢复工作。施工水泥废渣应该在施工结束后随即清理运出保护区，不能散落于周围，以免阻碍植被恢复。沿线生产和生活垃圾交由地方环卫部门处理；生产废物应尽量回收或综合利用，并根据实际情况采取处理措施。

另外，所有施工机械和运输工具废气的排放要符合国家有关标准。还需对施工车辆数量进行控制，合理调度施工车辆，防止资源浪费和过多废气排放。

### (2) 对陆生脊椎动物的保护措施

由于在调出区存在部分占地工程，应做好以下措施减缓对陆生野生动物的影响：

1) 需加强对现有植被的保护，避免新增水土流失区。对工程产生的少量废水应处理达标后排放或进行回收利用，渣场应做好挡墙防护和避免滑坡等措施，严禁渣土倾倒入大渡河。

2) 尽量减少施工对占地区植被的破坏，同时做好施工后临时占地区植被快速恢复工作，保持水土，施工应将表层土收集以用于后期的临时用地恢复。加强施工人员环境和自然保护教育，提升施工人员的环境保护意识，严禁捕猎迁徙过境鸟类，严禁进入大渡河支沟捕捉两栖类。

3) 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对动物活动区域的破坏。

### (3) 对景观生态体系的减缓与保护措施

景观生态体系是一个紧密联系的动态体系。因为取水口永久工程和渣场临时工程的建设，景观类型在面积、斑块数发生了一定变化。要求在项目施工结束后，从斑块、廊道、基质几个方面进行恢复工作：

#### 1) 斑块

目施工期斑块破碎化程度都有所增加。恢复工作应该对永久占地以外的所有施工迹地按原有植被类型进行恢复，尽可能减少斑块类型改变和转化的面积；对施工废弃物进行全面清理，严禁遗留下难以降解的物质；对施工迹地等要进行平整和植被恢复，由于

永久占地很小且阻隔作用不显著，植被恢复后斑块破碎化带来的影响可基本消除。植被恢复方法是尽量采用原有植被组成物种。

## 2) 廊道

项目施工期间，将会产生一些新的临时线性廊道，如施工人员使用的临时步道等。新的廊道的产生加强了对景观的切割作用，原有的物流、能流部分被阻碍。建议在施工结束后对这些临时廊道进行生态恢复：对施工压实路面进行必要的松土，按照施工前土地利用类型对其进行生态恢复。针对弃渣和施工废弃物要集中收集，在施工结束后应该及时移出影响评价区并妥善处置。

## 3) 基质

工程结束后，评价区景观基质为主要为森林。施工结束后应该与植被恢复相结合恢复森林面积，并且对施工迹地进行平整，减少对处于恢复期的施工迹地的干扰，让破碎化的拼块尽快重新连接，降低其破碎度。

## (4) 生态风险规避措施

### 1) 防止森林火灾事件发生

依据《四川省森林防火规划（2016-2025年）》，泸定县属于Ⅰ级火灾等级险情县。建设单位、施工单位需高度重视各火灾易发点的情况，需随时巡查施工场地，督促各生产部门安全生产。并派遣专业人员定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低。同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。

为防止火灾事故的发生具体操作如下：

加强森林防火政策、知识宣传，提高施工人员防火意识和能力。

坚决贯彻执行《森林防火条例》，完善保护区森林防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火，加强做饭用火、冬季取暖用火的管理。

加强森林火灾监视系统建设，建立工程区森林防火、火警警报管理制度，充分利用保护区现有森林防火设备，及时发现和扑救森林火灾，减轻森林火灾造成的危害。

一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，迅速做出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好必要的生态修复工作。

### 2) 防止外来物种入侵事件发生

本区是外来入侵物种的高发区，评价区分布有曼陀罗、野西瓜苗、粉花月见草、刺花莲子草等69种外来入侵植物，项目施工可能存在引入其他外来物种的风险，因此，必须加强对《中华人民共和国生物安全法》等生物多样性保护的宣传力度，并做好外来入

侵物种监测工作，提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。

做好施工人员和其他外来人员入境检验检疫工作，禁止将外来入侵物种带入评价内。加强对施工人员和其他外来人员管理，严禁在评价区及其周边地区开展外来入侵动物的放生行为。

### 9.4.3 输水线路区陆生生态保护措施

#### （1）管理措施

##### 1) 签订自然生态及野生动植物保护承诺书

工程在动工前，项目业主、承建单位应与四川省林业和草原局、大熊猫国家公园四川省管理局、大熊猫国家公园天全管护总站、大熊猫国家公园大邑管护总站、大熊猫国家公园崇州管护总站等签定施工期间自然生态及动植物保护承诺书，有组织、有计划地开展施工活动，严格落实本评价报告中的保护措施。施工单位承诺加强对施工人员的管理，承诺施工过程中落实各项保护措施，减轻项目建设对评价区特别是自然保护地内的自然生态环境、动植物资源、大熊猫及其栖息地的不利影响，并承担因未落实相关保护措施而导致评价区生态环境、动植物资源、大熊猫及栖息地遭受重大损失的责任。

项目业主、承建单位在与四川省林业和草原局、四川省大熊猫国家公园管理局签订协议后，应与各个标段施工单元签订自然生态及野生动植物保护协议，各施工单元再与具体施工人员签订自然生态及野生动植物保护协议，使保护生态环境、动植物资源及大熊猫及其栖息地的责任制度层层建立。

##### 2) 开展日常宣传及培训工作

施工开始前，业主应委托相关机构对施工人员进行有关自然保护地、野生动植物及大熊猫国家公园、遗产地、风景名胜区法律法规、动植物保护知识等方面的教育培训。后期每年进行一次。在各施工区设置宣传警示牌，定期更换宣传内容。通过培训和施工期的监管，杜绝施工期人为捕猎事件发生，降低施工活动对野生动植物资源和环境的影响。

##### 3) 加强日常巡护管理

参建各方在施工期应加强工区周边日常巡护管理，检查有无野生动物侮辱施工区手上，以及有无随意破坏植被、捕猎动物的情况。

##### 4) 制定生态友好的施工方案

承建单位应按敏感区管理要求制定科学合理、生态友好的施工方案，考虑敏感区重

要保护动物的生理习性，合理安排施工时间，尽量减轻对区域大熊猫及其栖息地、野生动植物及其栖息地的干扰。

## (2) 植被恢复措施

### 1) 划定施工红线，减少地表占地、注意表土剥离

引大济岷工程施工临时占地 1760.69hm<sup>2</sup>，应按占地面积严格划定施工红线，不得随意扩大和改变施工区面积与位置。在建设中须避让树木生长地，减少砍伐破坏植被。施工结束后，及时恢复植被，与周边自然环境融合。对施工过程中的表土进行剥离保存用于后续植被恢复。

### 2) 做好施工裸露面（临时占地区）植被恢复

本区域为四川省降雨最丰富区域，气候条件也非常优越，根据邻近工程（雅康高速公路、G351、G318、成都市第三绕城高速公路等）建成后植被的恢复情况，本区域自然或人为活动形成的裸地在自然次生演替下第一年内可形成灌草丛植被（蒿灌草丛、白茅灌草丛、鬼针草灌草丛、野青茅灌草丛等），3年内可出现灌丛植被（水麻灌丛、马桑灌丛、悬钩子灌丛等）和高大灌草丛植被（芒灌丛、芦苇灌丛等），5年内可长出乔木植株（如桦木、灯台树、黑壳楠、钓樟、构树、枫杨、野核桃等），10年左右可自然形成森林植被，其恢复速度与人工栽培植被（如桉木林 8 年，亮叶桦林 8 年，柳杉林 10 年，杉木林 10 年）相比并不慢。非敏感区的地势平缓地带按照国家相关政策应优先开垦为耕地，工程建设方整理完毕后交给地方政府由当地群众耕种，以保证粮食产量。但本项目也有条件特别差的裸地，为尽快完成施工迹地恢复，缩短工程施工造成影响的时间，在这些区域可实施人工修复植被方案，所选植物种类应采用当地乡土树种、常见种，与占地区原有植被结构特征一致，严禁使用外来物种、严禁采挖野生植株、严禁推荐和栽植难植活物种、严禁使用无市场苗源树种与竹种，推荐恢复用植物物种见下表：

表 9.4-2 工程植被恢复物种选择

地植被	黑壳楠林	杉木林/柳杉林	柏木林/马尾松林	桉木林
乔木树种	黑壳楠、川钓樟、卵叶钓樟、红豆杉	杉木、柳杉	柏木、马尾松、栓皮栎、白栎、桉木	桉木、香樟、亮叶桦、柏木、化香树、枫杨
灌木物种	盐肤木、马桑、火棘、黄荆、醉鱼草	胡颓子、野蔷薇、插田泡、铁仔	/	水麻、盐肤木、马桑、火棘等
草本植物	播撒芒、野青茅、苔草等草籽	喜阴药材	播撒芒、野青茅、苔草等草籽	播撒芒、野青茅、苔草等草籽
占地植被	桦木林/麻栎林	竹林	河谷灌丛	灌草丛
乔木树种	亮叶桦、麻栎、香樟、桉木、化香树	竹种：慈竹、麻竹、毛竹、斑竹等	桉木、杨树、枫杨	/
灌木物种	水麻、马桑、火棘等	海拔 1200-1600 米段适宜地带可栽植短锥	水麻、胡颓子、马桑、火棘等	/

地植被	黑壳楠林	杉木林/柳杉林	柏木林/马尾松林林	桉木林
		玉山竹		
草本植物	播撒芒、野青茅、苔草等草籽	播撒野青茅、芒、矛叶荩草等草籽	芒、野青茅、苔草等播撒草籽	播撒野青茅、白茅、苔草等草籽

### (3) 珍稀野生植物保护措施

按“避让优先”原则，若在施工作业面 20m 以内发现保护及珍稀濒危野生植物，首先考虑优化施工方案，将作业面调至 20m 距离之外。如果因工程安全等制约不能微调的，则必须就近移植保护方案，选择生境类型相同且远离作业面的地域作为这些与施工区高度相邻的保护及珍稀濒危野生植物的新生长地。

#### 1) 围挡保护

对于生长在作业面 20~100m 的保植物保护实施原地保护方案。将植物周边 10~15m 范围内划为禁入区，设置围栏、标牌等，严禁向植物生长区域排放废水、堆放固体废弃物。经调查，需围挡保护的植物见表 9.4-4。

表 9.4-4 围挡保护植物统计表

植物	株丛数	保护等级	与工程最近的水平距离
金荞麦	10 丛	国家二级	距离小河乡 2#占地 30m
金荞麦	>10 丛	国家二级	距喇叭河 1#占地 100m
巴山榿树	2 株	国家二级	距喇叭河 2#占地（施工道路）60m
香果树	1 株	国家二级	距喇叭河倒虹吸检修洞 31m

#### 2) 移栽保护

喇叭河 3#地块内发现 10 株七叶一枝花、2 株连香树等国家二级保护植物，选择在施工前移栽至喇叭河 3#占地外 100m 处的相邻生境。七叶一枝花和连香树在 3~5 月移栽，定期监测与抚育，责任人为移栽实施单位。八角莲移栽至人为干扰更低的山坡林下沟谷。详见表 9.4-5。

表 9.4-5 移栽植物统计表

序号	种	保护等级	株丛数	现生长地块	拟移栽区域与工程位置关系	备注
1	七叶一枝花	国家二级	10 株	喇叭河 3#占地		
2	连香树	国家二级	2 株	喇叭河 3#占地	距喇叭河 3#占地 4500m	移栽地块有连香树分布，且地势平坦，为其适宜生境。
3	八角莲	国家二级	1 株	牛子坎施工道路占地	距生长地点 100m	山坡林下、灌丛中、溪旁阴湿处、竹林下或石灰山常绿林下。

### (4) 野生动物保护措施

#### 1) 野生动物救助站

工程线路沿线陆生脊椎动物资源丰富，为进一步保护陆生脊椎动物，分别在大观镇孙家沟、喇叭河区域邛州河林场管护站租用民房，设立野生动物临时救助站点。两处站点的功能为：对因施工活动受伤的野生动物采取初步救助与医治。对伤情较重的动物，可直接转送天全县二郎山野生动物救护中心、雅安市碧峰峡野生动物收容救护中心和成都市野生动物救护中心，进行深度医治，切实避免因施工导致动物个体死亡。救助站信息见表 9.4-6。

表 9.4-6 引大济岷工程陆生动物救助方案

	野生动物救助站	现状	与本项目的关系
雅安段	天全县二郎山野生动物救护中心	该野生动物救护中心于 2022 年修建，位于喇叭河景区内，现阶段还未配置有专门的人员进行野生动物救助工作。后续将陆续配置设备与人员，依靠现有的林场工作人员，对常见的受伤野生动物已有初步的救助能力。	二郎山隧洞、喇叭河倒虹吸、老君山隧洞等工程施工，将对喇叭河区域内栖息的水鹿、藏酋猴、毛冠鹿、中华斑羚、橙翅噪鹛、血雉等动物造成一定影响，可能导致动物受伤或致残。依托现有天全县二郎山野生动物救护中心，野生动物受伤时可就近、快速救助，将极大提高野生动物的救助存活率。切实保障因施工误伤的野生动物得到及时救助，体现项目的社会公益性，回答公众高度关注的野生动物保护问题。
	雅安市碧峰峡野生动物收容救护中心	该中心于 2022 年挂牌成立，位于雅安市碧峰峡景区。该中心是野生动物救护、医疗、康养、宣传和保护为一体的综合救护中心。有比较专业的救护团队和较为丰富的救护经验，服务雅安市及周边市州。	在天全县、芦山县等区县施工造成野生动物受伤或致残的，施工方在通过收容救助后，在向当地林业局备案后，移送到雅安市碧峰峡野生动物收容救护中心救护，并支付相应的救护费用。
成都段	成都市野生动物救护中心	该中心于 2006 年 11 月，由成都市林业和园林局批准成立，有很强的专业救护团队和极为丰富的救护经验，服务全四川省。	在崇州、邛崃市、大邑县、都江堰市等区县施工造成野生动物受伤或致残的，施工方经过初步收容救助后，在向当地林业局备案后，移送到成都市野生动物救护中心救护，并支付相应的救护费用。

2) 对两栖爬行类的保护措施

严防燃油及油污、废水泄漏，避免对土壤、河流支沟及周边湿地等两栖类现有或潜在的栖息地的污染。固体废弃物及时运出并妥善处理。

春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。冬春季节若发现两栖动物，严禁捕捉，并安全移至远离工区的相似生境中。

3) 对鸟类的保护措施

增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕鸟类。尽可能保留临时占地内的乔灌木草本。加强水土保持措施，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近的移至类似生境中去，杜绝掏鸟蛋的行为发生。

#### 4) 对兽类的保护措施

对于小型兽类,严格控制施工范围,保护好栖息地;及时清理施工产生固体废弃物,避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境,避免疫源疫病爆发。

对于大中型兽类,施工尽量避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音,缩短施工时间。严禁偷猎、下铗、设置陷阱等违法行为。施工中尽量控制声源、减少施工震动、敲打、撞击和长时间鸣笛,降低对野生动物的惊扰。禁止夜间施工,为夜行动物保留较安宁的活动环境。

#### 5) 对陆生脊椎保护动物的保护措施

加强对施工人员的管理和行为约束,禁止违法捕猎。

鸟类中猛禽行能力强、活动范围广,受到施工影响很小。陆禽中白腹锦鸡等分布在评价区的边缘位置,施工活动本身对其影响微弱,但应禁止在施工人员在施工间歇期远离施工范围对其进行捕捉。在各施工区域可能出现保护鸟类的路段应立警示牌,提醒施工和外来人员注意,严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。在保护动物繁殖期,应杜绝施工人员捕捉。

大型保护兽类的活动范围较广,线路建设可能占用部分适宜栖息地。施工应尽量维护保护兽类适宜栖息的生态系统,减少森林灌草的破坏和施工影响范围。

### (5) 大熊猫及其栖息地影响消减措施

#### 1) 施工方案优化建议

I.工程临时用地尽量设置在永久占地范围内,永临结合,增加土地使用效率,减少土地占用和对动物栖息地植被的破坏。

II.尽量利用区内现有道路;隧洞开挖过程中及时作好封堵,避免疏干地下水,降低地表塌陷等事故风险;

#### 2) 大熊猫栖息地植被恢复

由于引大济岷工程喇叭河 4#占地、莲花山 4-1#占地、莲花山 4-2#占地临时占用大熊猫栖息地,共计 1.43hm<sup>2</sup>。根据国家公园和遗产地管控要求,占用大熊猫栖息地需有不低于 1:1.5 倍栖息地生态占补平衡方案。因此项目业主需要按照《四川省引大济岷工程对四川大熊猫栖息地世界自然遗产影响评价报告报告》的要求,实施补偿 3.64hm<sup>2</sup> 质量相当的土地。用作补偿的 5 个地块的地理坐标见表 9.4-7。

表 9.4-7 大熊猫栖息地占补平衡方案所用地块地理坐标信息

占用大熊猫栖息地地块	占地性质	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占补平衡地块	经纬度坐标		占地面积 (hm <sup>2</sup> )
				经度	纬度	
喇叭河 4#占地	临时	0.14	喇叭河 4#占地	102.42515	30.06314	0.94
莲花山 4-1#占地	临时	0.55	莲花山 4-1#占地	103.12640	30.41923	0.93
莲花山 4-2#占地	临时	0.74	莲花山 4-2#占地	103.12730	30.42069	0.74
			千池山 5#占地	102.68024	30.08645	0.64
			千池山 8#占地	102.70152	30.09454	0.39
合计		1.43	合计			3.64

表 9.4-8 树（竹）种苗木质量标准

序号	树草种	规 格				植株密度	面积（hm <sup>2</sup> ）	植株数量
		地径(cm)	苗高(m)	冠幅(m)	类型			
1	红桦	≥1.5	≥1.2	全树冠	营养袋苗	300 株/hm <sup>2</sup>	3.64	1092
2	白桦	≥1.5	≥1.2	全树冠	营养袋苗			
3	糙皮桦	≥1.5	≥1.2	全树冠	营养袋苗			
4	湖北花楸	≥1.5	≥1.2	全树冠	营养袋苗	500 株/hm <sup>2</sup>		1820
5	五裂槭	≥1.5	≥1.0	全树冠	营养袋苗			
6	青榨槭	≥1.5	≥1.0	全树冠	营养袋苗			
7	八月竹	≥1.5	≥0.40	留 3-4 轮枝盘；保留部分叶片	裸根苗	750 丛/hm <sup>2</sup> 。每丛至少有 5 株竹子，保留去鞭 2 根以上，去鞭长度 30cm 以上，每根去鞭至少有 2 个新芽；保留部分竹叶。		

### 3) 加强施工队伍管理

参建单位应在施工区和营地明显位置张贴保护告示，签订大熊猫保护责任书。在公园和自然遗产区内的施工占地区、公路沿线增加巡护人员，严格控制施工人员活动范围，除必须的施工活动以外，任何人员不得进入施工区以外的敏感区。

### 4) 施工管理

I.禁止在生态敏感区内堆放弃渣，隧洞出渣即装即走。

II.加强对施工单位的监督和管理，严格按照工程设计的路线、范围进行施工，严禁超范围施工。爆破施工等噪音强烈的施工活动应尽量避免大熊猫集中活动的区域和时段（晨昏）。

III.在各隧洞洞口爆破施工场地设置防护围网：隧道爆破施工可对动物造成直接生命损伤，特别是一些对干扰不敏感甚至可接近施工场地的物种，如藏酋猴、毛冠鹿，常可在施工场地附近活动。因此，需要在爆破影响范围的外围设置围网，防止动物进入爆破施工范围。

IV.在施工场地周边设置野生动物保护标志。在施工场地周边设置野生动物保护区标志和目标保护动物图片，禁止猎杀和惊扰野生动物，时刻警示过往的施工人员和车辆。



## 5) 动态监测

加强对四川省引大济岷工程沿线大熊猫活动、遗传交流、主食竹、栖息地等自然生态系统、环境因子的监测工作。根据监测结果，及时反馈，征求相关领域专家意见，适时提出有效的应对措施。

## (6) 对生态敏感区内施工工区的影响消减措施

项目共有 9 个工区涉及生态敏感区。基于各个工区对陆生生态的影响预测结果与保护动植物的分布特征，并结合工区评价范围内保护动植物的生态学特性，景观生态恢复措施、一般性保护措施和针对性保护措施分别如下：

### 1) 景观生态恢复措施

除大熊猫国家公园外，还涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山省级风景名胜、九龙沟省级风景名胜区及灵鹫山省级风景名胜区等多个生态敏感区。依据工程布局特点，需景观生态恢复的面积共 9 个区域，共计 24.10hm<sup>2</sup>。植被恢复以恢复盆周山地常绿阔叶林地带性植被为目标，以特色长寿命乡土植物作为基调树种，重点优选林相与季相、针叶与阔叶、常绿与落叶、用材与景观、食源与蜜源兼顾的乡土珍贵植物，采用实生苗造林，增强植物群落的空间、植物种类多样性，营造拟自然生境，为动物提供丰富食源和足够的栖息空间，促进一般性景观恢复向生态多功能的生态恢复转变，培育多功能异龄复层混交林，发挥四川省引大济岷的景观生态恢复示范效应。

### I. 造林树种选择

本着适地适树的原则，充分考虑恢复地块的生态特性，结合引大济岷工程景观生态恢复的总体目标，从盆周山地地带性植被为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林的区域特点出发，综合确定植被恢复树种为常绿、落叶阔叶树种，主要是：黑壳楠、花楸、楠木、香樟、红椿、香椿、朴树、枫香、鹅掌楸、黄连木、榉树、乌桕、栎类等本地乡土树种。

### II. 造林类型

结合保护动物的分布状况与恢复地块的生态敏感区特征，根据临时占地地块的原生植被覆盖类型、小气候、土壤类型、石砾含量、土层厚度等自然条件因子，结合选择树种的生物学和生态学特性。

### III. 栽植密度和苗木质量标准

根据造林技术规程、造林地块立地条件、恢复目标设置栽植密度。植被恢复需要快速，同时在短期内尽快郁闭成林，株行距 2\*3m，即 1667 株/hm<sup>2</sup>。栽植的苗木地径>1.5cm、苗高>1.2m、冠幅均为全树冠，类型均为容器苗。同时针对上述地块林下全

部混播草坪，垂穗披碱草、老芒麦与多花黑麦草（披碱草或早熟禾、高羊茅）混播比例为 5：3：2（重量比）。混播草种播种量 150kg/hm<sup>2</sup>，播散面积为 24.10hm<sup>2</sup>，共需草种 3615kg。

IV.整地挖穴

采用穴状整地。穴状整地规格 50 厘米×50 厘米×40 厘米。挖出的土石，应按石块与土壤、表土与底土、好土与坏土分别堆放，表土堆放在穴的上方，心土堆放在穴的下方，石块采取集中填埋，使每个定植穴呈现外高内低，雨季来临时便于蓄水保墒，提高苗木存活率。回填时，先回填表土，再回底（心）土。

V.植苗恢复技术措施

根据造林作业区的立地条件，确定采用人工植苗造林方式。栽植工序如下：整地挖穴→回填种植土→施肥→栽植→回填土分层压实→灌定根水→覆盖杂草石块→抚育管护。

技术要求：栽植要点是深度适中、苗木扶正，踩紧踏实。植苗时做到苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，再填土踩实，最后覆盖虚土。栽植穴面略低于造林地面，以利于造林穴蓄水。栽植后灌 1 次透水，等水下渗后用土封盖。

VI.造林时间

依据《四川省林业和草原局<关于印发恢复植被和林业生产条件、树木补种标准>的通知》(川林规发〔2021〕6 号)的相关规定，植被恢复应在建设项目完成后一年内完成，故造林具体时间视建设项目进度而定。造林时间安排在项目结束次年 2-4 月进行，最迟不得超过 10 月中旬，否则将难以保证定植苗木生长和越冬。

表 9.4-9 生态敏感区内的景观生态恢复措施

区域	涉及生态敏感区	景观生态措施面积/hm <sup>2</sup>	恢复目标	恢复树种	种植密度
喇叭河工区	四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山省级风景名胜区内一般游憩区	5.53	黑熊、水鹿、毛冠鹿、橙翅噪鹛等保护动物栖息地恢复，为保护动物配置食源植物	黑壳楠、花楸、朴树、栎类（常绿落叶混交林、落叶混交林）	1667 株/hm <sup>2</sup>
千池山施工区	四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区	0.33	外围保护区生态景观质量提升	香樟、枫香、红椿、栎类、鹅掌楸	
罗家山 2#支洞施工区	灵鹫山省级风景名胜区内	0.62	风景名胜区内生态景观质量提升	栎树、乌桕、榉树（常绿落叶混交林、落叶彩叶混交林）	
玉溪河枢纽施工区	四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区	1.11	外围保护区生态景观质量提升		
莲花山 1#支洞施工区	四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区	5.12	外围保护区生态景观质量提升		
莲花山 2#支洞施工区	四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区	0.90	外围保护区生态景观质量提升		
大观消能设施施工区	四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区	7.77	外围保护区生态景观质量提升		

区域	涉及生态敏感区	景观生态措施 面积/hm <sup>2</sup>	恢复目标	恢复树种	种植密度
鸡冠山明洞 施工区	四川大熊猫栖息地世界自然 遗产外围保护区	1.60	外围保护区生态景 观质量提升		
马家岭消力 池施工区	四川大熊猫栖息地世界自然 遗产外围保护区	1.12	外围保护区与风景 名胜区生态景观质 量提升		

## 2) 一般性保护措施

①以工区为单位与四川省林业和草原局、大熊猫国家公园四川省管理局签定生态保护协议，受当地林业与环保部门监督，严格落实生态保护措施；②工区内的车辆严格限速行驶，避免路杀；③尽量避免在动物活动频率较高的晨昏段的高峰期施工；④对工区内的生活垃圾进行及时清理，避免啮齿类、鼯类、雀形目鸟类捡拾垃圾；⑤在严格控制施工时段，夜间（22:00~次日 8:00）禁止施工及运输弃渣，做好噪声削减措施，削减工程对动物的影响；⑥所有运渣车辆在进入工区时必须保证清洁，弃渣外运出车前必须冲洗车轮及车身，覆盖帆布，做到运输过程中不抛洒，不扬尘；⑦定期对施工人员进行野生动植物保护宣教与普法，设置野生动植保护宣传牌。

## 3) 针对性保护措施

### I.喇叭河工区

i.11 株国家二级保护植物选择适宜生境移栽；

ii.喇叭河 4#地块按照大熊猫栖息地植被模式进行恢复，其中配置的花楸也是橙翅噪鹛、黑熊的食源植物；

iii.工区设置声屏障，削减噪声影响。

iv.喇叭河临时钢栈桥施工采用“钓鱼法”，不进行围堰，进一步削弱工程施工对喇叭河 1#和 4#占地下游保护动物饮水水源的影响。

v.禁止夜间及大熊猫繁殖期（3-4 月）进行爆破作业，老君山和二郎山隧洞钻爆作业应采用弱爆破，尽量减少对大熊猫及其它保护动物的不良影响，并结合四川羚牛的活动规律，建议支洞口钻爆施工在 5-11 月。

vi.在喇叭河区域内设置动物救助站点，并联合天全县二郎山野生动物救护中心，对接雅安碧峰峡野生动物救助中心，形成系统、高效的野生动物应急救助体系；

vii.严格管理施工人员，禁止施工人员对藏酋猴进行挑逗、投喂。

viii.壮牛沟沟谷深，植被茂密，郁闭度高，相比于其他施工区周边，沟谷较缓，较适宜野生动物活动，是四川羚牛与大熊猫从中高海拔活动至施工区的潜在活动路径。为进一步加强监测喇叭河工区施工对野生动物影响，提升野生动物的监测预警能力，切实减

缓施工对野生动物的影响，在壮牛沟设置壮牛沟陆生动物 AI 智能监测预警系统。监测系统供电设施由喇叭河 4#施工区接入，沿壮牛沟沟谷和两侧拉 500-600m 的光纤与电线，至大熊猫国家公园核心保护区边缘，每隔 100m 立一个杆，共 17 个，每个杆安装一台红外相机和摄像头，杆上安装网口版扩网器搭配相机，将红外相机与摄像头采集的影像数据时时传输回后台，预警范围涵盖壮牛沟沟口至。依托开发的大熊猫和四川羚牛 AI 智能影像识别系统，大熊猫和四川羚牛进入监测范围时，即开始在平台监测预警，大熊猫和四川羚牛在进入 300m 的范围内时，立即向工程部预警，停止施工，避免工程产生的噪声、振动对大熊猫和四川羚牛造成惊扰。壮牛沟陆生动物 AI 智能监测预警系统的数据接入大熊猫国家公园天全管护总站的管理平台，以监督施工对大熊猫和四川羚牛的影响。

IX.喇叭河施工区的弃渣外运均采用电动的新型智能渣土车，货箱可自动封闭，直接降低施工废气、噪声、扬尘对喇叭河自然环境的影响。

## II.拉塔河施工区

i.施工人员与车辆进入拉塔河必须经过天全县二郎山国有林场脚基坪森林防火卡点，联合该森林防火卡点，严格控制施工人员活动范围，非主管部门允许不得进入拉塔河内。

ii.拉塔河消能电站为地下施工，应尽量减少钻爆法施工，以便减少对保护兽类和鸟类的惊扰。

iii.对遗产地内的三处竖井通风洞设置声屏障，减少通风噪声对动物的影响。



图 9.4-1 天全县二郎山国有林场脚基坪森林防火卡点

4) 玉溪河枢纽施工区

临时占地恢复中采用光滑高粱泡、乌泡子、川莓等乡土植物，其浆果可为保护鸟类提供食物资源。

5) 莲花山 2#支洞施工区

I.在莲花山 2#支洞施工区设置声屏障，进一步削减噪声对保护动物的影响；

II.莲花山 4-1#和莲花山 4-2#占地地块按照大熊猫栖息地植被模式进行恢复，其中配置的花楸也是白腹锦鸡的食源植物。

9.4.4 受水区陆生生态保护措施

鉴于生态演变是一个长期的过程，引调水工程对受水区生态环境的影响在短期内不会快速显现，应加强受水区生态环境的长期监测。可在都江堰灌区和玉溪河灌区选择受水区的河流内典型区域开展物种、种群、生态系统的定期调查，每年应进行不少于两次调查，调查内容为物种多样性、种群结构和生态系统结构和功能、生态完整性等方面，揭示引大济岷工程对都江堰灌区和玉溪河灌区天然河流的生态恢复变化规律与生态效益。

9.5 水生生态保护措施

根据调出区水生生态现状和工程对水生生态的实际影响，确定重口裂腹鱼、青石爬鮡、胭脂鱼、鲈鲤、岩原鲤、鮠、长薄鳅、红唇薄鳅、圆口铜鱼、厚唇裸重唇鱼、长鳍吻鮡等为重点关注和保护对象。结合大渡河流域已有水生生态保护措施，确定本工程水生生态保护措施方案见表 9.5-1。

表 9.5-1 引大济岷工程水生生态保护措施方案

区域	措施类型	措施体系具体内容	保护对象
调出区	栖息地保护	跟踪监测大渡河干流栖息地保护河流生境及鱼类受工程影响情况，并优化改进相关保护措施； 将大渡河支流磨西河（沙嘴水电站坝址至河口 4.9km 河段）、田湾河（大发水电站坝址至河口 2.1km 河段）和瓦斯河（冷竹关水电站坝址至河口 7.7km 河段）划为新划定栖息地保护河段 并对上述 3 个支流的受损河段进行生境修复； 将松林河 7.5km 作为扩大鱼类栖息地，并恢复松林河一级和银丰电站的连通性。	大渡河裂腹鱼、鮡类等鱼类
	连通恢复措施	泸定电站建设过鱼设施恢复连通性，可恢复约 93.89km 的河流连通性	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡
	增殖放流站	新建增殖放流站，兼保种功能	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼
	拦驱鱼措施	在取水口设置拦鱼电栅，设置驱鱼设施	大渡河土著鱼类
	流域生态调度	开展流域生态调度	
	科学研究	生态调度保护效果评估、取水口鱼类卵苗运动规律及鱼类早期资源损失评估研究、低温水对鱼类栖息地及受水区水生生物影响研究等	

区域	措施类型	措施体系具体内容	保护对象
输水线路区	生境修复	施工期结束后对临时占用山溪河流生境进行生境恢复	山溪河流土著鱼类
	异地栖息地保护	将拉塔河干流 21km 划为鱼类栖息地保护河段	裂腹鱼、鲃科鱼类

## 9.5.1 调出区水生生态保护措施

### 9.5.1.1 栖息地保护

为了大渡河流域环境更高质量的发展，满足更高的环境保护要求，本工程通过分析规划影响区大渡河干流各水电站栖息地保护河段布局和划定情况，分析扩大栖息地保护范围和在大渡河已划定的栖息地实施共同保护的可行性。并分析重点评价区泸定至瀑布沟段各支流的栖息地保护价值和开展生态修复的可行性和预期效果。

#### (1) 干流栖息地保护

##### 1) 大渡河干流扩大栖息地保护范围的可行性分析

经统计，大渡河泸定取水口以下未开发河段共有 8 段，共计 43.58km。其中 6 段已被纳入各梯级的栖息地保护河段。仅有瀑布沟坝址-深溪沟库尾 4.21km 河段和沙湾尾水-安谷库尾 6.3km 河段未被纳入栖息地保护河段。其中瀑布沟坝址-深溪沟库尾 4.21km 河段受瀑布沟水电站运行较为明显，沙湾尾水-安谷库尾 6.3km 河段河道较为顺直，生境多样性较低，同时该河段左岸为沙湾城区，受人为活动干扰严重，无特别保护价值。

综上所述，泸定取水口以下大渡河干流河段已没有适宜新划定鱼类栖息地的河段。

表 9.5-2 大渡河干流未开发河段保护情况统计表

区段	未开发河段长度 (km)	是否已经纳入栖息地保护河段
泸定坝下~硬梁包库尾未开发河段	13	是
老鹰岩一级~老鹰岩二级间未衔接河段	2.37	是
老鹰岩二级坝下~瀑布沟库尾未衔接河段	1.5	是
瀑布沟坝址-深溪沟库尾	4.21	未纳入
沙坪一级坝址-沙坪二级尾水	2.7	是
沙坪二级坝址-龚嘴库尾	7	是
沙湾尾水-安谷库尾	6.3	未纳入
安谷尾水-河口	6.5	是
合计	43.58	

##### 2) 大渡河干流黄金坪至瀑布沟段已批复的栖息地保护河段

目前大渡河泸定至瀑布沟段梯级划定并承担保护责任的栖息地河段如下：

##### I. 泸定水电站环评阶段划定的栖息地

泸定水电站环评批复要求：“应将工程河段上游 11km、下游 13km 的天然干流河段作为鱼类重要生境加以保护”。

## II.硬梁包水电站环评阶段划定的栖息地

《四川省大渡河硬梁包水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2014〕268号）中要求：“将本工程库尾至泸定坝下13km未开发河段、库区8.5km河段和坝址与厂房之间14.4km减水河段共计约36km的大渡河干流作为鱼类栖息地进行保护”。

## III.老鹰岩二级水电站环评阶段划定的栖息地

《关于四川省大渡河老鹰岩二级水电站环境影响报告书的批复》（国能大开发〔2023〕8号）中要求：配合地方政府落实相关承诺，将老鹰岩一级、二级水电站间2.37km未衔接河段、支流松林河一级水电站坝下至汇口5km河段、老鹰岩二级水电站坝址至瀑布沟库尾1.5km未衔接河段、瀑布沟回水变动区27km河段、支流南桷河尾水电站坝下到汇口6km河段作为鱼类栖息地保护河段。

## IV.老鹰岩一级水电站环评阶段拟划定的栖息地

老鹰岩一级水电站选取礼约河和流沙河作为鱼类栖息地。拆除礼约河支流水电站，开展整体保护。

### 3) 大渡河干流栖息地保护方案

目前，大渡河泸定水电站及上下游鱼类栖息地保护河段的管理单位为泸定县农牧农村和科技局。现阶段的主要保护措施有成立泸定公司鱼类生境保护工作组，负责鱼类生境保护（禁渔）活动日常管理工作；负责组织对禁渔区的日常巡视、检查；负责对巡检发现的一切违法、违规行为进行劝阻、取证并向地方政府主管部门汇报；负责与地方政府主管部门的协调和配合；负责鱼类生境保护（禁渔）活动的宣传；负责鱼类生境保护（禁渔）标识的制作、安装、维护等。

由于本项目对栖息地有叠加不利影响，因此本项目拟投入部分经费用于鱼类栖息地保护河段的保护工作，主要用于在线视频监控、渔政管理等。栖息地保护措施由泸定县农牧农村和科技局组织，统一开展栖息地保护工作。下一阶段需编制具体实施方案，报四川省农业农村厅审批后实施。

### I、栖息地巡护工作站建设

在泸定段栖息地沿岸的冷碛镇、德威镇、得妥镇分别成立一处栖息地保护巡护站，承担辖区内栖息地的具体管护工作。3座栖息地保护巡护站由泸定县农牧农村局管理。各巡护站依法承担栖息地的管理工作，落实执行国家相关生态环境和水生生物资源保护政策，组织与实施栖息地保护规划的各项任务。下一阶段需要编制栖息地保护实施方案，报四川省农业农村厅批准。

## II、在线监控体系建设

根据《四川省 2021 年长江禁捕工作意见》等文件的相关要求，四川省要着力加强以“十年禁渔”为重点的执法能力建设，构建“人防+技防”的现代化监管体系。人防上，在强化日常巡查的同时，每年禁捕的关键时期，要有足够的人员力量开展工作。技防上，要加快打造省市县三级贯通禁捕重点水域基本覆盖的信息化管理系统，高质量、高标准推进“江河电子眼”渔政执法智能监控、长江生物多样性保护工程等项目建设，继续配备观测型热成像四目中型云台、AR 鹰眼、热成像云台摄像机、防盗摄像机、渔政执法工作站、渔政执法终端设备等基础装备，推进智慧巡防，尽快形成与新形势新需求相适应的渔政执法力量。

本项目拟投入部分经费由用于渔政执法智能监控、无人机等现代化监管体系和宣传教育等。重点监控区域 14 处（栖息地每隔约 3km 一处，其中泸定段 4 处，石棉段 10 处），主要新建网络热成像高清摄像系统 14 套，防盗摄像头 14 套，新建广播系统 14 套，渔政执法智能监管软件平台 2 套，监控中心智慧大屏 2 套。




### （2）支流栖息地保护

#### 1）黄金坪～瀑布沟河段主要支流情况

大渡河流域内支流密布，上游两岸支流发育颇为对称，中游的支流则偏于右岸。双江口以下流域面积较大支流有革什扎河、东谷河、瓦斯河、加郡沟、磨西河、田湾河、松林河、南桡河、尼日河、官料河等，其中位于黄金坪～瀑布沟段的有瓦斯河、加郡沟、磨西河、湾东河、田湾河、礼约河、宰骡河、松林河、南桡河、流沙河等 10 条主要支流。上述支流已建多座水电站，其中瓦斯河、田湾河、湾东河、松林河、南桡河完成了流域水电梯级规划，已建电站均完成环评程序。加郡沟、礼约河、宰骡河、磨西河上以小水电为主，目前保留的电站均通过长江经济带小水电清理整改。黄金坪～瀑布沟河段主要支流情况见下表。



表 9.5-3 黄金坪～瀑布沟河段主要支流情况表

序号	支流名称		比降	河道长度(km)	河口多年平均流量(m³/s)	水电开发现状(从下至上)	支流鱼类资源情况	主要生态问题	栖息地保护河段适宜性评价	生境现状
1	瓦斯河	右岸一级支流	4.38%	78.9	47.1	小天都(24 万 kW) 冷竹关(18 万 kW)	历史资料显示，瓦斯河有鱼类 2 目 3 科 3 属 6 种，分别为大渡裸裂尻鱼、黄石爬鮡、山鳅、东方高原鳅、贝氏高原鳅、理县高原鳅。2023 年现场调查阶段，调查人员在瓦斯河调查到鱼类 5 种，分别是齐口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、细尾高原鳅、和贝氏高原鳅。	比降大，鱼类主要分布在河口区	河口区适宜	
2	加郡沟	右岸一级支流	17.6%	14.4	1.0	加郡沟四级(3200kW) 加郡沟三级(1600kW) 加郡沟二级(640kW) 加郡沟一级电站(325kW)	历史资料显示，加郡沟分布有短尾高原鳅、贝氏高原鳅、大渡裸裂尻、青石爬鮡、黄石爬鮡 5 种鱼类。2023 年，调查人员在瓦斯河调查到齐口裂腹鱼 1 种鱼类。	流量过小，鱼类资源匮乏	不适宜	
3	磨西河	右岸一级支流	8.17%	41.9	23.26	海子沟电站(2.1 万 kW) 赵家山电站(2.2 万 kW) 磨西电站(2.0 万 kW) 龚家河坝水电站(2 万 kW) 沙嘴电站(3.8 万 kW)	历史资料显示，磨西河有鱼类 2 目 4 科 5 属 8 种。分别为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、白缘鳅、红尾副鳅、贝氏高原鳅、斯氏高原鳅。有国家二级保护水生野生动物重口裂腹鱼、青石爬鮡 2 种。2023 年调查人员在磨西河未调查到鱼类。	泥石流影响较大，鱼类主要分布在下游及河口区	河口区适宜	

序号	支流名称		比降	河道长度(km)	河口多年平均流量(m³/s)	水电开发现状(从下至上)	支流鱼类资源情况	主要生态问题	栖息地保护河段适宜性评价	生境现状	
4	湾东河	右岸一级支流	10.14%	29	7.5	湾东电站(6万kW) 河口电站(8500kW)	历史资料显示,湾东河有红尾副鳅、斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、白绿鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡7种鱼类。2023年调查人员在湾东河未调查到鱼类。	地质灾害、部分河道淤积,河流形态已经发生明显改变	不适宜		
5	田湾河	右岸一级支流	4.42%	84.5	46	仁宗海(24万kW) 金窝(24万kW) 大发(24万kW)	历史资料显示,田湾河有鱼类2目4科5属8种。分别为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、白绿鳅、红尾副鳅、贝氏高原鳅、斯氏高原鳅。有国家二级保护水生野生动物重口裂腹鱼、青石爬鮡2种。2023年,调查人员在田湾河调查到齐口裂腹鱼、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅3种鱼类。	地质灾害影响较大	河口区适宜		
6	礼约河	左岸一级支流	4.62%	15.93	1.77	礼约三级水电站(3000kW) 礼约二级水电站(1260kW) 礼约一级水电站(1300kW)	历史资料显示,礼约河有细尾高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、黄石爬鮡5种鱼类,其中国家二级保护水生野生动物1种,为重口裂腹鱼。 礼约河未采集到渔获物。	流量较小,鱼类资源较为匮乏	已划定栖息地保护河段		

序号	支流名称		比降	河道长度(km)	河口多年平均流量(m³/s)	水电开发现状(从下至上)	支流鱼类资源情况	主要生态问题	栖息地保护河段适宜性评价	生境现状	
7	宰骡河	右岸一级支流	4.90%	38.58	8.37	八里堡电站(960kW) 汉光一级电站(800kW) 团结联营电站(200kW) 小堡电站(4000kW)	历史资料显示，宰骡河有鱼类8种，其中国家二级保护水生野生动物2种，为重口裂腹鱼、青石爬鮡。  根据成都泉源博帆渔业科技有限公司2020年6月的现场调查成果，宰骡河采集到渔获物贝氏高原鳅、山鳅、短体副鳅、黄石爬鮡。	鱼类资源较为匮乏	不适宜		
8	松林河	右岸一级支流	4.82%	69.6	56.4	大金坪水电站(12.9万kW) 松林河二级水电站(5000kW) 银丰电站(2400kW) 松林河一级水电站(4.5万kW)	历史资料显示，松林河有鱼类23种，其中国家二级保护水生野生动物2种，为重口裂腹鱼、青石爬鮡。2023年现场调查，松林河采集到渔获物斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼。	下游鱼类种类较丰富	下游已划定栖息地保护河段		
9	南桷河	右岸一级支流	3.67%	78	50	南桷河尾水电站(800kW) 金桥电站(1260kW) 吊桥电站(2520kW) 大石包电站(1000kW)	历史资料显示，南桷河有鱼类17种，其中国家二级保护水生野生动物2种，为重口裂腹鱼、青石爬鮡。2023年现场采集到渔获物斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼，	下游鱼类种类较丰富	下游已划定栖息地保护河段		
10	流沙河	左岸一级支流	3.59%	71	22.9	干流无水电梯级	历史资料显示，流沙河有鱼类32种，其中国家二级保护水生野生动物3种，为稀有鮡鲫、重口裂腹鱼、青石爬鮡。  根据四川绿溢洲环保科技有限公司2021年3月的现场调查成果，流沙河采集到渔获物鲤、鲫、宽鳍鱲和子陵吻鮡虎鱼。	鱼类种类和调出区有差异	为拟划定栖息地保护河段		

## 2) 黄金坪~瀑布沟河段支流栖息地比选

## I. 河流连通性

## i. 评价标准

本次利用闸坝数量评价指标来评价主要支流河段支流的河流连通性，评价分级标准见表 9.5-4，评价结果见表 9.5-5。

表 9.5-4 闸坝数量指标评价河流连通性分级标准

指标	河流类别	分级标准				
		优秀	良好	一般	较差	差
每百公里闸坝数量(C)	大型河流	$C < 0.3$	$0.3 \leq C < 0.5$	$0.5 \leq C < 0.8$	$0.8 \leq C < 1.2$	$C \geq 1.2$
	中、小型河流	$C < 3$	$3 \leq C < 8$	$8 \leq C < 10$	$10 \leq C < 20$	$C \geq 20$

注：大型河流多年平均流量大于或等于  $150\text{m}^3/\text{s}$ ；中、小型河流多年平均流量小于  $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

## ii. 评价结果

经过统计，流沙河的河流连通性为优秀，瓦斯河、湾东河、田湾河、松林河、南桷河的河流连通性为良好，磨西河、礼约河、宰骡河的河流连通性为较差，加郡沟的河流连通性为差。

表 9.5-5 调查河段河流连通性评价结果

调查河流	河流类别	每百公里闸坝数量	评价结果
瓦斯河	中、小型河流	2.53	良好
加郡沟	中、小型河流	27.78	差
磨西河	中、小型河流	11.93	较差
湾东河	中、小型河流	6.90	良好
田湾河	中、小型河流	3.55	良好
礼约河	中、小型河流	18.83	较差
宰骡河	中、小型河流	10.37	较差
松林河	中、小型河流	5.75	良好
南桷河	中、小型河流	5.13	良好
流沙河	中、小型河流	0.00	优秀

## II. 河流生境综合评价

## 1) 评价标准

另通过河流生境综合评价法对老鹰岩河段支流生境质量进行综合评价。河流生境综合评价是栖息地生态系统保护的主要内容，准确进行栖息地生境评价，能够为生境保护提供依据与支持，根据水生生境现场调查结果，在借鉴 Barbour(1996)提出的生境指标综合评分法的基础上，建立涵盖物理结构、水文状况、土地利用等多种特征的生境评价指标体系，以反映河流水生生物栖息地的质量状况，指标体系由底质、生境复杂性、流速和水深结合特性、堤岸稳定性、河道变化、河水水量状况、植被多样性、水质状况、人类活动强度和河岸土地利用类型等指标构成。拟建立的栖息地评价指标与标准如表 9.5-6



所示。每个指标 20 分，根据生境环境质量状况优劣程度，将指标分成 4 个级别，4 个级别的分值范围为：20~16(好)、15~11(较好)、10~6(一般)、5~0(差)。

表 9.5-6 河流生境评价指标与评价标准

序号	评价指标	好	较好	一般	差
1	底质	75%以上是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	50%~75%是碎石、鹅卵石、大石，其余为细沙等沉积物	25%~50%是碎石、鹅卵石、大石，其余为细沙等沉积物	碎石、鹅卵石、大石少于 25%，其余为细沙等沉积物
2	生境复杂性	有水生植被、倒木、倒凹堤岸和巨石等各种小栖境	有水生植被、倒凹堤岸和巨石等小栖境	以 1 种或 2 种小栖境为主	以 1 种小栖境为主，底质多以淤泥或细沙为主
3	流速和水深结合特性	慢-深、慢-浅、快-深和快-浅 4 种类型均有出现，且几乎是平均分布	只有 3 种情况出现(如果是快-浅没有出现，分值比缺少其它的情况分值低)	只有 2 种情况出现(如果快-浅和慢-浅没有出现，分值要低)	只有 1 种类型出现
4	堤岸稳定性	堤岸很稳定，无侵蚀痕迹，观察范围内(100m)有小于 5%的堤岸受到了损害	比较稳定，观察范围内(100m)有 5%~30%的面积出现了侵蚀现象	观察范围内 30%~60%的面积发生了侵蚀，且有可能在洪水期间发生大的隐患	观察范围内 60%以上的堤岸发生了侵蚀
5	河道变化	渠道化没有出现或很少出现，河道维持正常模式	渠道化出现较少，通常在桥墩周围处出现渠道化，对水生生物影响较小	渠道化比较广泛，在两岸有筑堤或桥梁支柱出现，对水生生物有一定影响	河岸由铁丝和水泥固定，对水生生物的影响很严重，使其生活环境完全改变
6	河水水量状况	水量较大，河水淹没到河岸两侧，或仅有少量的河道暴露	水量比较大，河水淹没 75%左右的河道	水量一般，河水淹没 25%~75%的河道	水量很小，河道干涸
7	植被覆盖情况	河两岸 50%以上的堤岸覆盖有植被	河两岸 50%~25%堤岸覆盖有植被	河两岸少于 25%的堤岸覆盖有植被	河两岸周围几乎没有任何植被
8	水质状况	很清澈，无污染，河水静置后无沉淀物质	比较清澈，岸边有少量的垃圾，河水静置后有少量的沉淀物质	比较浑浊，岸边有垃圾，河水静置后有沉淀物质	很浑浊，岸边有大量垃圾，河水静置后沉淀物很多
9	人类活动强度	无人类活动干扰	人类干扰较小，有少量人类活动	人类干扰较大，并有少量的机动车通过	人类干扰很大，交通要道必经之路，经常有机动车通过
10	河岸土地利用类型	河岸两侧无耕作土壤，营养丰富	河岸一侧无耕作土壤，另一侧为耕作土壤	河岸两侧耕作土壤，需要施加化肥和农药	河岸两侧为耕作废弃的裸露的风化土壤层，营养物质很少
分值		20~16	15~11	10~6	5~0

采取累计求和的方式计算河流生境质量综合评价结果，10 项指标总和的满分为 200 分。参考 Kwang 等(2002)对生境质量的分级方法以及老鹰岩河段支流水生生境的实际情况，根据综合评价结果的分布范围划分河流生境质量(HR)等级见表 9.5-7。

表 9.5-7 河流生境质量评价分级标准

分值	分级标准
HR>150	好
120<HR≤150	较好
90<HR≤120	一般
60<HR≤90	较差
HR≤60	差

按照以上评价标准，根据现场调查结果，对各主要支流的生境质量综合评价进行指

标赋分(见表 9.5-8)。从表中可以看出,松林河、南桷河、磨西河、田湾河、瓦斯河、流沙河的河流生境未较好,其中松林河、南桷河综合得分较高。

表 9.5-8 调出区泸定至瀑布沟段主要支流河流生境综合评价表

评价指标	加都沟	磨西河	礼约河	宰骡河	瓦斯河	湾东河	田湾河	松林河	南桷河	流沙河
底质	8	13	9	8	14	10	13	14	14	7
生境复杂性	8	13	8	9	9	4	14	15	15	11
流速和水深结合特性	7	11	8	8	10	9	11	14	12	10
堤岸稳定性	12	14	12	12	13	5	8	14	14	15
河道变化	8	11	10	11	13	8	12	14	14	17
河水水量状况	6	16	8	8	16	8	16	18	18	14
植被多样性	15	14	11	11	13	12	15	15	15	6
水质状况	15	15	15	15	15	13	15	15	15	13
人类活动强度	11	15	13	13	15	15	15	13	11	14
河岸土地利用类型	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
合计	106	138	110	111	134	100	135	148	144	123

### 3) 支流栖息地比选结论

本项目支流栖息地保护从新划定鱼类栖息地和扩大已有鱼类栖息地 2 个方面开展工作。

扩大已有鱼类栖息地方面,黄金坪至瀑布沟段鱼类资源相对丰富的南桷河、松林河已经被纳入老鹰岩二级水电站的栖息地保护范围。考虑到南桷河存在受水电开发影响大,生境破碎程度较高,连通性恢复难度较大,下游受县城影响大,比降较大等问题。本次重点研究扩大松林河栖息地的保护方案。

新划定鱼类栖息地方面,黄金坪至瀑布沟其它 8 条主要支流分布的鱼类均为大渡河常见种,受支流水电开发、泥石流、地震、坡降大等因素的影响,各支流的鱼类尤其是有较高保护价值的重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼主要集中在下游及河口水域,受支流地形、坡降等因素的影响,这些中型个体鱼类难以上溯到支流上游水域。且各支流上游没有成规模的鱼类产卵场分布,鱼类上溯到支流上游产卵的需求不大。因此将泸定至瀑布沟段主要支流保护价值相对较大的磨西河(沙嘴水电站坝址至河口 4.9km 河段)、田湾河(大发电站坝址至河口 2.1km 河段)和瓦斯河(冷竹关水电站坝址至河口 7.7km 河段)作为新划定支流栖息地保护河段。

### 4) 支流鱼类栖息地保护方案

#### I. 扩大松林河鱼类栖息地保护范围方案

i.松林河流域与水电规划概况

松林河系大渡河中游右岸的一级支流，发源于甘孜藏族自治州九龙县境内的万年雪山，分东、西两源。东源为湾坝河，西源为洪坝河，以东源为主流。两河分别自西向东和自西北向东南流，在新乐乡（西油房）汇合后始称松林河。经蟹螺乡、先峰乡等地后，于安顺场注入大渡河。松林河全流域河道全长 69.6km，控制集雨面积 1456.3km<sup>2</sup>。

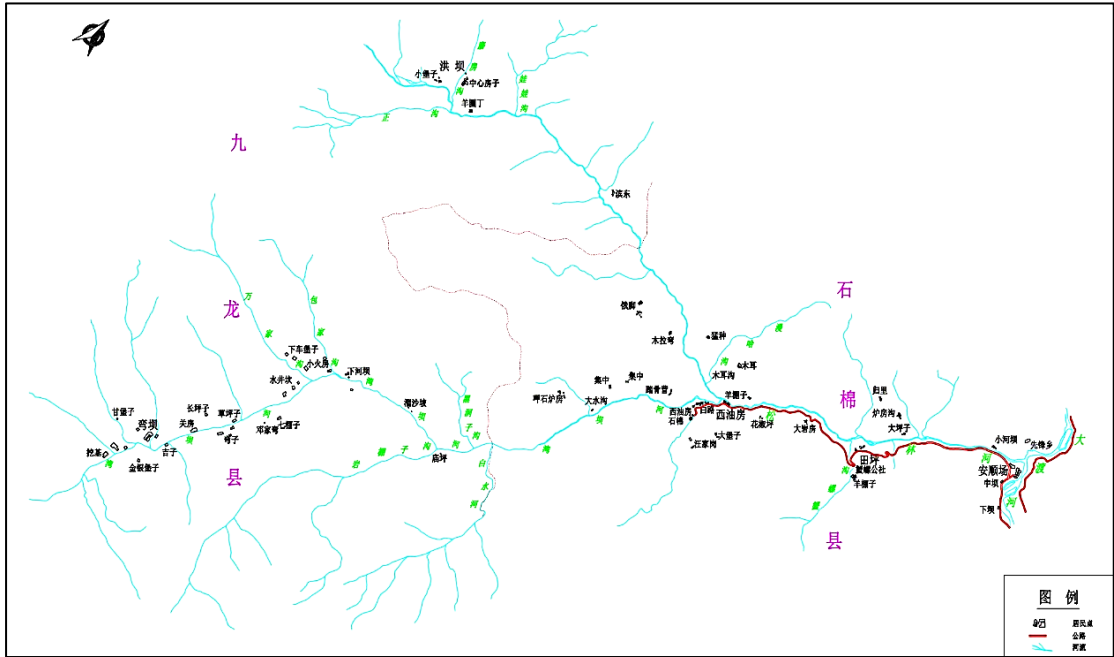


图 9.5-1 松林河流域水系图

2001 年 6 月，四川富安水电开发有限责任公司委托原国家电力公司西北勘测设计研究院编制了《四川松林河水电规划报告》，推荐“一库九级”开发方案，总装机 58.12 万 kW。湾坝河自上而下为湾三（装机 7.2 万 kW）、湾二电站（装机 6.6 万 kW）、湾一电站（装机 6.9 万 kW）；洪坝河自上而下规划洪三电站（6.8 万 kW）、洪二电站（2.9 万 kW）、洪一电站（7.2 万 kW）；松林河干流规划大金坪电站（装机 12 万 kW，在湾坝河、洪坝河分别建闸取水，厂房位于松林河干流）、松二电站（1.72 万 kW）、松一电站（4.5 万 kW）。该规划报告由原省计委、省水电厅联合审查通过，以“川计能源〔2002〕357 号文”批复同意。2003 年，洪三、洪二两级电站合并为一级洪坝水电站开发，由原四川省计委以“川计能源〔2003〕303 号文”审查通过。

ii.松林河流域水电开发现状

A.松林河：

松林河干流西油房至河口长 12.5km，落差 262m，平均比降 21.0‰。松林河流域内支沟发育，湾坝河上较大的支流有足挖沟、岩棚子沟、白水沟、白露沟等，洪坝河上较

大的支流有小沟、木耳沟等，干流上较大的支流有蟹螺沟等。

经调查，松林河干流按照《四川松林河水电规划报告》建成了大金坪（12.9 万 kW）、银丰电站、松二（5000kW）和松一（4.5 万 kW）等 3 座电站。

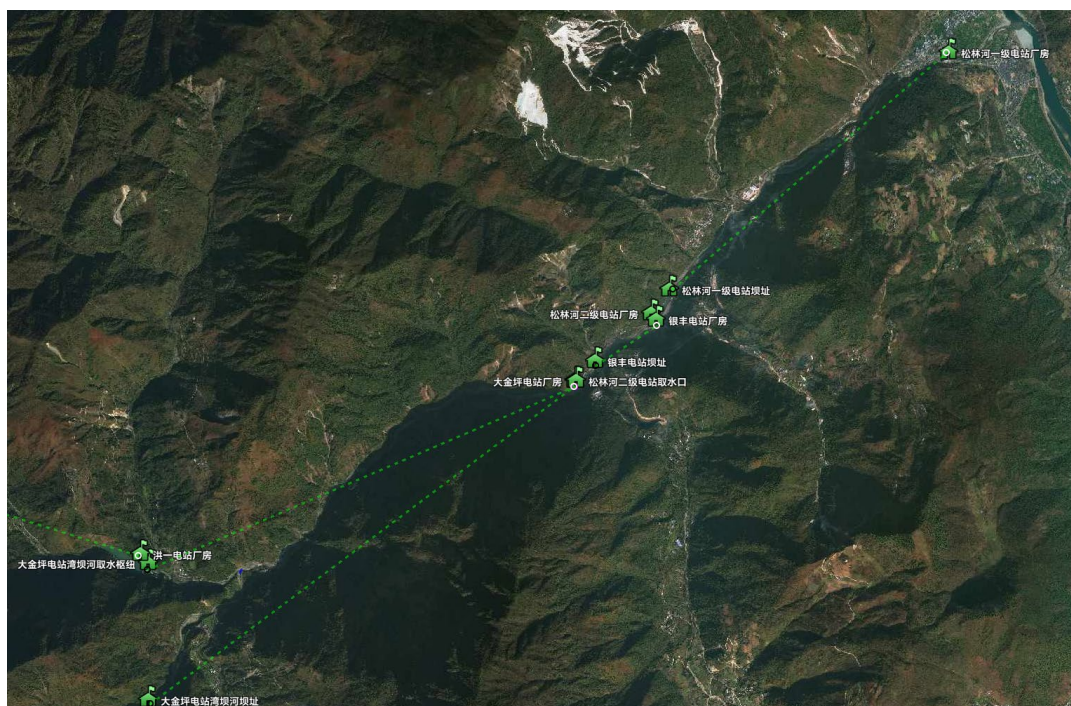


图 9.5-2 松林河干流梯级开发情况图

#### B.湾坝河:

松林河主源湾坝河长 56.8km，流域面积 736km<sup>2</sup>，其中湾坝乡至西油房河段长 25.66km，落差 878.9m，平均比降 34.3‰。湾坝河流域内溪沟发育，呈树枝状分布于河道两侧，主要支流有岩棚子沟、白水河、足挖沟、猪鼻沟、高碉沟、阿夫拉打沟、磨房沟和兰家沟等。

按照松林河水电开发规划，湾坝河干流上已建成湾二电站（现名玉龙电站，6.6 万 kW，九龙县）、湾一电站（6.9 万 kW，石棉县）和大金坪电站（湾坝河坝址）。

二台子电站为《四川甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划报告》中规划的第二级电站，在湾坝河与支沟臭牛粪沟汇口上游 900m 处建溢流坝取水，通过右岸沉砂池接入 11.5km 无压隧洞，至湾坝河与猪鼻沟汇口上游 430m 处的湾坝河右岸 I 级阶地上建厂发电，装机 49MW。



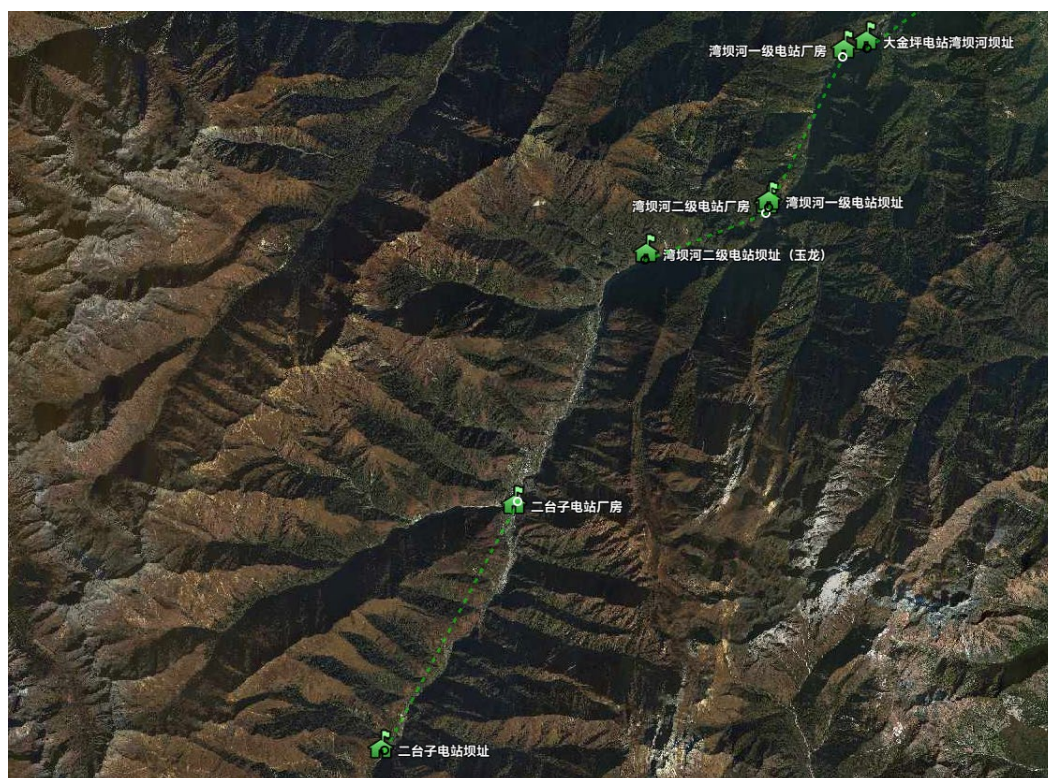


图 9.5-3 松林河主源湾坝河梯级开发情况图

### C.洪坝河:

次源洪坝河长 46km，流域面积 629.3km<sup>2</sup>，其中洪坝乡至西油房河段长 17.5km，落差 968.0m，平均比降 55.3%，洪坝河九龙县境内长约 39.8km。目前洪坝河干流建有正源水电站、滨东电站和尾水电站，总装机 12.52 万 kW。

按照前期规划和设计，洪坝河干流上 2006 年建成滨东电站（洪二、洪三合并），2015 年投产运行，装机 10 万 kW。2009 年洪一水电站投产发电，装机 80MW。

2005 年，滨东电站上游建设了正源水电站（装机 2.2 万 kW），属于四川省民电办为甘孜州第二批“送电到乡”项目，于 2021 年 1 月进行了环保备案。

2005 年 6 月，原甘孜州发改委批复洪坝尾水电站（装机 3200kW），从滨东电站尾水渠引水发电，尾水进入洪一电站引水廊道。2005 年 11 月取得甘孜州环保局批复。

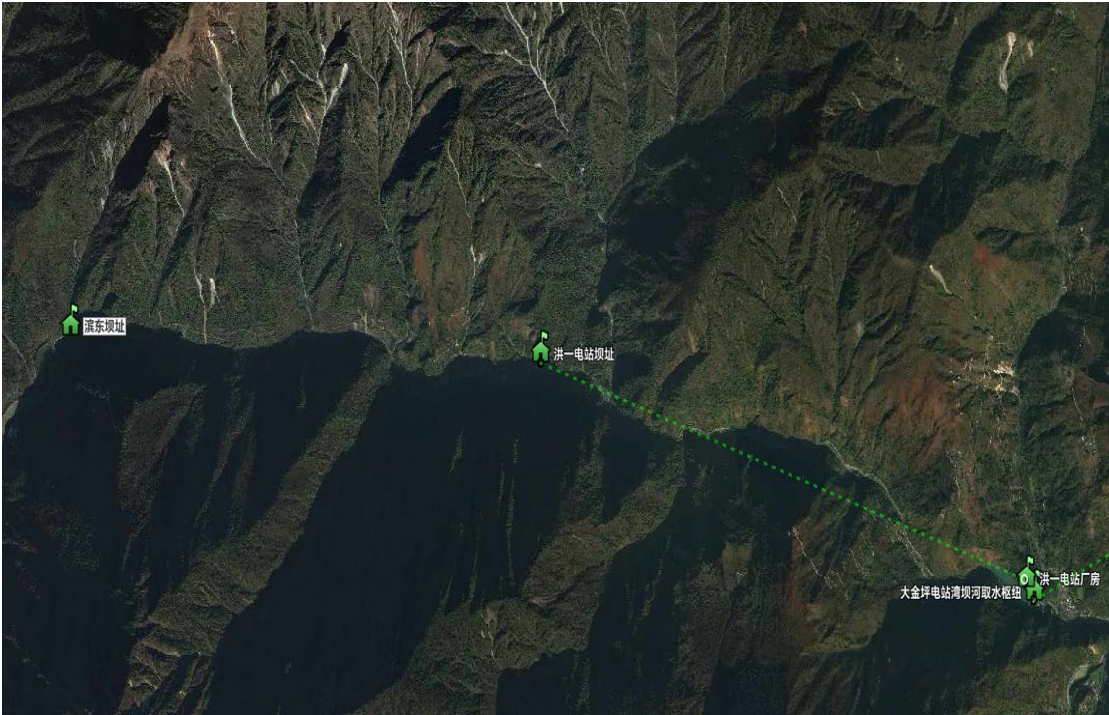


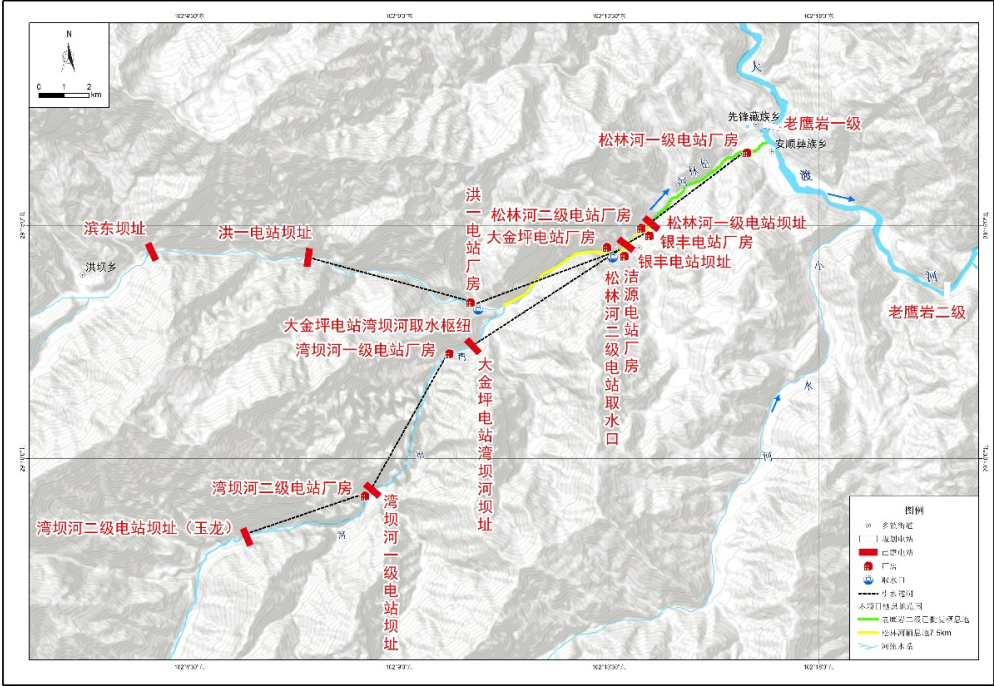
图 9.5-4 松林河次源洪坝河梯级开发情况图

表 9.5-9 已建水电站下泄生态流量统计表

河流	水电站名称	开发方式	装机容量 (万 kW)	生态流量 (m³/s)	业主单位	备注
松林河	松林河一级电站	引水式	4.5	5.38	石棉县松源电力开发有限责任公司	
	松林河二级电站	引水式	0.5	/	石棉县松源电力开发有限责任公司	接上级大金坪电站尾水发电，无坝
	大金坪水电站	引水式	12.9	2.87（湾坝河坝址） 2.33（洪坝河坝址）	四川松林河流域开发有限公司	
	银丰电站	引水式	0.24	5.35	石棉县银丰电力有限责任公司	
湾坝河	二台子	引水式	0.49	0.97	巨源电力有限公司	坝址在支沟，厂房在湾坝河
	湾坝河二级	引水式	6.6	2.01	四川久隆水电开发有限公司	
	湾坝河一级	引水式	6.9	2	四川利源电力开发有限责任公司	
洪坝河	洪坝河一级	引水式	80	1.96	四川松林河流域开发有限公司	接上级滨东电站尾水发电，无坝
	滨东	引水式	10	2	四川久隆水电开发有限公司	



松林河梯级开发示意图



制图单位：四川省水利勘测设计研究院





	
银丰坝址	银丰二级厂址
	
大金坪电站坝址（湾坝河坝址）	大金坪电站（洪坝河坝址）
	
湾坝一级水电站坝址	湾坝一级水电站厂址
	
湾坝二级水电站坝址	湾坝二级水电站厂址



图 9.5-5 松林河与湾坝河水电开发现状（2023 年 12 月）

iii.松林河已划定栖息地情况

《关于四川省大渡河老鹰岩二级水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2023〕48 号）中提出“配合地方政府落实相关承诺，将老鹰岩一级、二级水电站间 2.37 公里未衔接河段、支流松林河一级水电站坝下至汇口 5 公里河段、老鹰岩二级水电站坝址至瀑布沟库尾 1.5 公里未衔接河段、瀑布沟回水变动区 27 公里河段、支流南桲河尾水电站坝下到汇口 6 公里河段作为鱼类栖息地保护河段。对支流松林河及南桲河鱼类栖息地保护河段固床坝修建鱼坡以恢复连通性。在松林河及南桲河河口开展生境修复，以扩大适宜产卵生境面积。松林河一级水电站、南桲河尾水电站每年 3 月至 9 月下泄生态流量分别不低于 10.7 立方米/秒和 8.5 立方米/秒，落实生态流量在线监测措施，以满足栖息地保护需求。”

松林河一级水电站坝下至汇口 5 公里河段已经纳入老鹰岩二级水电站栖息地保护范围，主要保护措施为加大下泄流量、生态修复等。

iv.松林河鱼类资源调查情况

A.松林河鱼类现场调查

2021 年 5 月现场调查，调查人员在松林河采集到鱼类 4 种。采集到的种类以高原鳅为优势种群。渔获物重量上，齐口裂腹鱼占 48.08%，稍占优势。而数量上，三种高原鳅占比接近 95%，占绝对优势。2023 年 12 月在松林河调查到齐口裂腹鱼和贝氏高原鳅 2 种鱼类。

表 9.5-10 2021 年 5 月支流松林河段渔获物组成

种类	全长 (cm)		体长 (cm)		体重 (g)		尾数	重量 (g)	百分比 (%)	
	范围	平均	范围	平均	范围	平均			尾数	重量
东方高原鳅	5-12.5	9.1	4.5-10.5	7.6	1-17	7	65	337.6	64.36	32.21
贝氏高原鳅	7-12	9.9	6-10.3	8.4	2-17	7.9	16	126.5	15.84	12.07
斯氏高原鳅	4.6-11.7	8.8	3.8-10.6	7.4	1-13	5.7	14	80.1	13.86	7.64
齐口裂腹鱼	18-24	20.8	14.5-20	16.9	52-140	84	6	504	5.94	48.08
合计							101	1048.2	100	100

表 9.5-11 2023 年 12 月松林河现场调查渔获物统计表

种类	体长 (cm)		体重 (g)		尾数		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾数	百分比 (%)	重量 (g)	百分比 (%)
齐口裂腹鱼	5.1-11.8	9.16	2.3-30.3	16.8	7	25.93%	117.6	56.32%
贝氏高原鳅	4.9-8.8	7.19	1.4-8.6	4.56	20	74.07%	91.2	43.68%
合计					27	100.00%	208.8	100.00%

### B. 松林河鱼类近年来调查成果

#### a 松林河干流近年来鱼类调查成果

2018 年，四川省水产学校调查人员在松林河开展了鱼类资源调查，现场调查到贝氏高原鳅、斯氏高原鳅、红尾副鳅、齐口裂腹鱼、青石爬鮡 5 种鱼类。其中在湾坝河坝上调查到贝氏高原鳅、斯氏高原鳅、红尾副鳅 3 种鳅科鱼类，在洪坝河调查到斯氏高原鳅、红尾副鳅 2 种鳅科鱼类。

表 9.5-12 2018 年松林河鱼类调查成果表

种类	平均体长 (cm)	重量 (g)	重量比 (%)	平均体重 (g)	尾数	尾数比 (%)
贝氏高原鳅	7.4	486.4	53.11	7.6	64	69.57
斯氏高原鳅	8.6	85.2	9.3	7.1	12	13.04
红尾副鳅	12.5	68.8	7.51	8.6	8	8.7
齐口裂腹鱼	12.3	321.6	35.12	53.6	6	6.52
青石爬鮡	10.6	45	4.91	22.5	2	2.17
合计		1007	109.95		92	100

表 9.5-13 2018 年松林河鱼类调查分区成果表

种类	湾坝河坝上	洪坝河坝上	减水河段	大金坪厂址	合计
贝氏高原鳅	2	0	1	5	8
斯氏高原鳅	10	2	12	40	64
红尾副鳅	2	1	2	7	12
齐口裂腹鱼	0	0	2	4	6
青石爬鮡	0	0	0	2	2
合计	14	3	17	58	92

#### b 湾坝河近年来鱼类调查成果

根据《四川省九龙县二台子水电站运行期水生生物监测》（四川大学，2015 年）资



料显示，在其监测范围内（二台子电站坝上 1km 至厂房下游 1km 河段）分布有鱼类 3 科 3 属 4 种（分别为斯氏高原鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡、大渡裸裂尻鱼），但在二台子电站取水口上游 1km（曲甲沟沟口附近）及二台子电站减水河段布无堡子、吉基堡子布置的监测点位均未采集到鱼类标本。

### c 洪坝河近年来鱼类调查成果

2020 年，调查人员在洪坝河与小沟河汇口处采集到鱼类标本斯氏高原鳅 1 种，共 6 尾。其中，斯氏高原鳅体长范围为 8.8~12.8cm，体重范围为 10.7~19.3g；渔获物总重量 94.5g。在支流龙源电站河段收集到 2 种鱼类标本，2 尾贝氏高原鳅和 1 尾大渡裸裂尻鱼。

2018 年，四川省水产学校调查人员在洪坝河一级电站下游调查到红尾副鳅、贝氏高原鳅、斯氏高原鳅、齐口裂腹鱼 4 种鱼类，在洪坝河一级电站以上未调查到鱼类。

### v. 松林河鱼类种类组成

综合相关历史资料、近年调查结果以及本项目调查结果，松林河分布有鱼类 23 种，分属 2 目 6 科 17 属。大渡河干流水域分布的保护鱼类重口裂腹鱼、青石爬鮡，以及经济鱼类齐口裂腹鱼等在松林河历史调查中均有分布，但松林河鱼类总体以鳅科高原鳅属和副鳅属等小型种类数量占比较高。

在调查水域可能分布的 23 种鱼类中，有国家二级保护水生野生动物 2 种，重口裂腹鱼、青石爬鮡，无四川省级保护水生野生动物分布的记录。

表 9.5-14 松林河鱼类名录表

序号	种类	拉丁名	松林河干流	湾坝河	洪坝河
	硬骨鱼纲	OSTEICHTHYES			
	鲤形目	CYPRINIFORMES			
	鳅科	Cobitidae			
	条鳅亚科	Nemacheilinae			
	副鳅属	Paracobitis			
1	红尾副鳅	<i>Paracobitis variegatus</i>	△	△	△
2	短体副鳅	<i>Paracobitis potanini</i>	○		
	山鳅属	Oreias			
3	山鳅	<i>Oreias dabryi</i>	○		
	高原鳅属	Triplophysa			
4	贝氏高原鳅	<i>Triplophysa bleekeri</i>	▲	△▲	△
5	斯氏高原鳅	<i>Triplophysa stoliczkae</i>	▲	△▲	△
6	细尾高原鳅	<i>Triplophysa stenura</i>	○		
7	东方高原鳅	<i>Triplophysa orientalis</i>	▲		
	鲤科	Cyprinidae			
	鱼丹亚科	Danioninae			
	鱮属	Zacco			

序号	种类	拉丁名	松林河干流	湾坝河	洪坝河
8	宽鳍鱲	<i>Zacco platypus</i>	○		
	鮡亚科	Gobioninae			
	麦穗鱼属	<i>Pseudorasbora</i>			
9	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	○		
	鲃亚科	Barbinae			
	光唇鱼属	<i>Acrossocheilus</i>			
10	云南光唇鱼	<i>Acrossocheilus yunnanensis</i>	○		
	裂腹鱼亚科	Schizothoracinae			
	裂腹鱼属	Schizothorax			
11	齐口裂腹鱼	<i>Schizothorax prenanti</i>	▲	△▲	△
12	重口裂腹鱼 Ⅱ	<i>Schizothorax davidi</i>	○△		
	裸裂尻鱼属	Schizopygopsis			
13	大渡裸裂尻鱼	<i>Schizopygopsis malacanthus</i>	○	△	△
	鲤亚科	Cyprininae			
	鲤属	Cyprinus			
14	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	○		
	鲫属	Carassius			
15	鲫	<i>Carassius auratus</i>	○		
	平鳍鲉科	Homalopteridae			
	平鳍鲉亚科	Homalopterinae			
	金沙鲉属	Jinshaia			
16	短身金沙鲉	<i>Jinshaia abbreviata</i>	○		
	华吸鲉属	Sinogastromyzon			
17	西昌华吸鲉	<i>Sinogastromyzon sichangensis</i>	○		
	后平鲉属	Metahomaloptera			
18	峨眉后平鲉	<i>Metahomaloptera omeiensis</i>	○		
	鲇形目	SILURIFORMES			
	鲇科	Bagridae			
	黄颡鱼属	<i>Pelteobagrus</i>			
19	瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>	○		
	钝头鮠科	Amblycipitidae			
	鮠属	Liobagrus			
20	白缘鮠	<i>Liobagrus marginatus</i>	○		
	鲃科	Sisoridae			
	纹胸鲃属	Glyptothorax			
21	福建纹胸鲃	<i>Glyptothorax fukiensis</i>	○		
	石爬鲃属	Euchiloglanis			
22	青石爬鲃 Ⅱ	<i>Euchiloglanis davidi</i>	△	△	
23	黄石爬鲃	<i>Euchiloglanis kishinouyei</i>	○	△	

注：“○”表示文献历史记载；“△”表示近5年相关调查中采集到标本；“▲”表示本项目调查采集到标本；Ⅱ表示国家二级保护种；



表 9.5-15 松林河鱼类种类及组成统计表

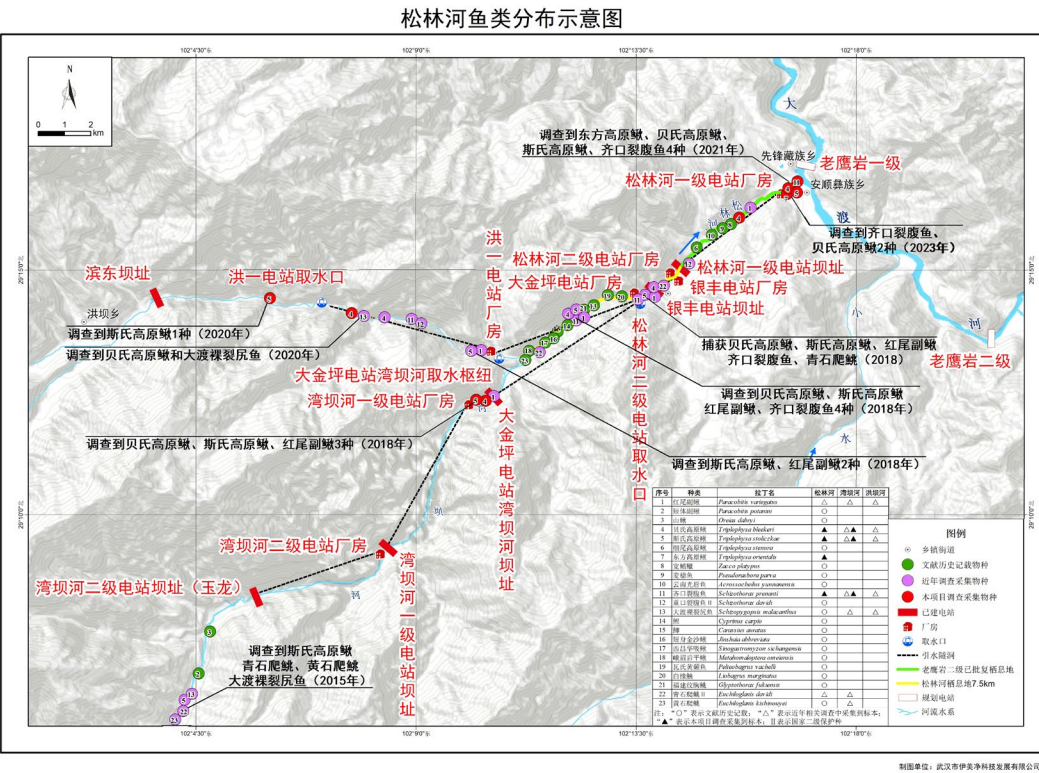
目	科	松林河		
		属	种	%
鲤形目	鳅科	3	7	30.43
	鲤科	7	8	34.79
	平鳍鳅科	3	3	13.04
鲇形目	鲶科	1	1	4.35
	钝头鮠科	1	1	4.35
	鮡科	2	3	13.04
总计		17	23	100.00

vi.现阶段松林河鱼类分布特点

松林河分东、西两源。东源为湾坝河，西源为洪坝河，以东源为主流。两洞在西油房汇合后始称松林河。松林河上游由于河流比降大，滩沱交错，水流湍急，河谷呈浅凹型或不对称的 U 形，河床多为卵石、砂砾所覆盖。松林河下游河面稍宽，河流比降虽有缓减，但由于松林河梯级电站的修建，且下泄生态流量相对较小、水体较浅，因此湾坝河和洪坝河现阶段鱼类主要以高原性、峡谷性、流水吸附性、流水底层底栖性小型鱼类为主，如鳅科中的红尾副鳅、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅、细尾高原鳅、鮡科中的黄石爬鮡等。

松林河干流湾坝河和洪坝河汇口至松林河一级水电站区间 7.5km 河段除分布有红尾副鳅、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅、细尾高原鳅、黄石爬鮡等小型鱼类以外，还能调查到一定数量的齐口裂腹鱼和国家二级保护鱼类青石爬鮡。且该河段大部分区域保持流水状态，河道蜿蜒，以砾石、卵石底质为主，在底质条件上为产粘沉性卵鱼类保留了较为良好的产卵条件，且比降较小，适宜鱼类上溯。

松林河下游与大渡河相通，又处于大渡河中游适应上游高原峡谷的鱼类类群，又有下游江河平原区系鱼类的混合分布区域，所以鱼类资源较为丰富，历史记录的 23 种鱼类主要在松林河一级电站下游河段分布。



vii.松林河鱼类栖息地生境适宜性分析

建议本项目栖息地保护范围为湾坝河和洪坝河汇入至松林河一级坝址区间 7.5km 河段。参考《河流水生生物栖息地保护技术规范》（NB / T 10485-2021）中生境适宜性、物种相似性、河流连通性的分析方法，分析调出区重点影响河段的生境适宜性、鱼类和松林河鱼类的物种相似性、河流连通性。根据以下分析结果，松林河生境较好、和调出区重点影响河段的鱼类有一定相似性、在流域内电站恢复连通性后，河流连通性为优。

A.生境适宜性:

松林河上游湾坝河和洪坝河由于河流比降较大，滩沱交错，水流湍急，河谷位于峡谷河段，呈浅凹型或不对称的 U 形，地质条件不稳定，河床多为卵石、砂砾所覆盖。现阶段湾坝河和洪坝河下游仅有红尾副鲈、斯氏高原鲈、贝氏高原鲈、细尾高原鲈、黄石爬鲈等小型鱼类分布，上游已经难以调查到鱼类。因此认为湾坝河和洪坝河现阶段不是鱼类适宜的栖息生境。

松林河干流河面稍宽，河流比降虽有缓减，松林河干流西油房至河口长 12.5km，落差 262m，平均比降 21.0‰。松林河流域内支沟发育，湾坝河上较大的支流有足挖沟、岩棚子沟、白水沟、白露沟等，洪坝河上较大的支流有小沟、木耳沟等，干流上较大的支流有蟹螺沟等，湾坝河和洪坝河汇口至松林河口 12.5km 河段均能捕获裂腹鱼类。除松林河一级水电站库区以外，松林河干流大部分区域保持流水状态，河道蜿蜒，以砾石、卵

石底质为主，在底质条件上为产粘沉性卵鱼类保留了较为良好的产卵条件，且比降较小，适宜鱼类上溯，在恢复连通性后具有一定的栖息地保护价值。松林河干流是调查区鱼类适宜的栖息场所。



松林河水生生境现状（2023 年 12 月）

B.物种相似性:

①和松林河已划定的 5km 栖息地鱼类相似性

松林河文献及历史记载有鱼类 23 种，其中国家二级保护水生野生动物 2 种，为重口裂腹鱼、青石爬鮡。松林河下游与大渡河相通，又处于大渡河中游，所以鱼类资源较为丰富，历史记录的鱼类主要在松林河电站下游河段分布。

2018 年，四川水产学校调查人员在松林河大金坪水电站工程影响江段调查到齐口裂



腹鱼、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅、红尾副鳅、青石爬鮡 5 种鱼类。2023 年现场调查阶段，调查人员在松林河调查到齐口裂腹鱼和贝氏高原鳅。根据水利部中国科学院水工程生态研究所 2021 年 4 月至 6 月现场调查成果，松林河一级电站以下采集到渔获物贝氏高原鳅、斯氏高原鳅、东方高原鳅及齐口裂腹鱼。

因此，湾坝河和洪坝河汇口至松林河一级电站河段和下游已划定的栖息地保护河段的鱼类种类组成基本一致，有较高的相似性。

## ②和重点评价区大渡河干流鱼类相似性

泸定取水口及坝下分布有土著鱼类 14 种，分别为川陕哲罗鲑（历史分布）、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、长须裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、戴氏山鳅、东方高原鳅、短尾高原鳅、梭形高原鳅、贝氏高原鳅、红尾副鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡、中华鮡。物种相似性按下列公式计算：

$$C2=\alpha_5D5+\alpha_6D6+\alpha_7D7$$

$$D5=E5_{\text{支流}}/E5_{\text{干流}}$$

$$D6=E6_{\text{支流}}/E6_{\text{干流}}$$

$$D7=E7_{\text{支流}}/E7_{\text{干流}}$$

式中：C2——物种相似性， $0\leq C2\leq 1$ ；

D5——土著水生动物物种相似性；

D6——特有水生动物物种相似性；

D7——重点保护水生动物物种相似性；

E5<sub>干流</sub>——干流分布的土著水生动物种类数量；

E5<sub>支流</sub>——干支流均有分布的土著水生动物种类数量；

E6<sub>干流</sub>——干流分布的特有水生动物种类数量；

E6<sub>支流</sub>——干支流均有分布的特有水生动物种类数量；

E7<sub>干流</sub>——干流中分布的重点保护水生动物种类数量；

E7<sub>支流</sub>——干支流均有分布的重点保护水生动物种类数量；

$\alpha_5$ 、 $\alpha_6$ 、 $\alpha_7$ ——各物种相似性指标对应的权重系数。

根据公式计算得出： $D5=11/17=0.65$ 、 $D6=8/12=0.67$ 、 $D7=2/3=0.67$

$C2=1/3\times 0.65+1/3\times 0.67+1/3\times 0.67=0.66$ ， $C2=1/3\times 0.64+1/3\times 0.58+1/3\times 0.67=0.63$ ，一般认为物种相似度大于 0.6 为相似度较好，因此松林河和调出区重点影响区的物种相似度较好。

## C.河流连通性：

松林河干流有大金坪电站（厂房）、银丰电站、松二电站（无坝）、松林河一级电站 4 级电站。本项目拟恢复松林河一级电站、银丰电站的连通性。在银丰电站、松林河一级电站分别补建鱼坡和鱼道后，松林河的河流连通性为优。

$$D8=CL/TL=1$$

式中：D8——河流连通性， $0\leq D8\leq 1$ ；  
CL——河流纵向连通水域长度(km)；  
TL——河流总长度(km)。

II.松林河鱼类栖息地保护方案

本项目栖息地保护范围为湾坝河和洪坝河汇入至松林河一级坝址区间 7.5km 河段。主要保护措施有恢复松林河干流连通性、大金坪电站加大下泄流量和生态修复等。

i.恢复松林河干流连通性

拟恢复松林河干流松林河一级和银丰电站的连通性，共计 12.5km 干支流河段。

表 9.5-16 松林河鱼类栖息地保护连通性恢复方案一览表

电站名称	装机（MW）	最大坝高（m）	拟采取连通措施
银丰	2.4	3	补建鱼坡（或拆除）
松林河一级	45	10.59	补建设鱼道

A.松林河一级电站补建鱼道方案初步研究

a) 电站概况

松林河一级电站是低闸引水式开发的无调节径流式电站。装机 45MW，闸坝距离河口长度约 5km，减水河段长度约 4.15km。电站正常蓄水位 981.5m，最大坝高 10.59m。设计引用流量 79.5m³/s，设计水头 64m。

b) 连通设计方案

①过鱼对象及方式:

通过对松林河分布鱼类的洄游性需求、过鱼有效性、保护价值的分析，齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼是松林河的优势种类，具有一定的洄游需求和保护价值，且在坝址上下游均有分布，建议将齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼作为主要过鱼对象。青石爬鮡在现状调查中的资源量虽然不高，但根据历史调查结果，其也是松林河的重要组成鱼类，具有一定的洄游需求，且为国家重点保护野生鱼类(国家二级)，保护价值高，故建议将青石爬鮡作为主要过鱼对象。黄石爬鮡、大渡裸裂尻鱼等鱼类洄游需求较强，虽在本次调查中未有采集到，但结合历史调查结果，这几种鱼类在松林河确有分布，故建议将这 2 种鱼类列为兼顾过鱼对象。

②鱼道设计参数:

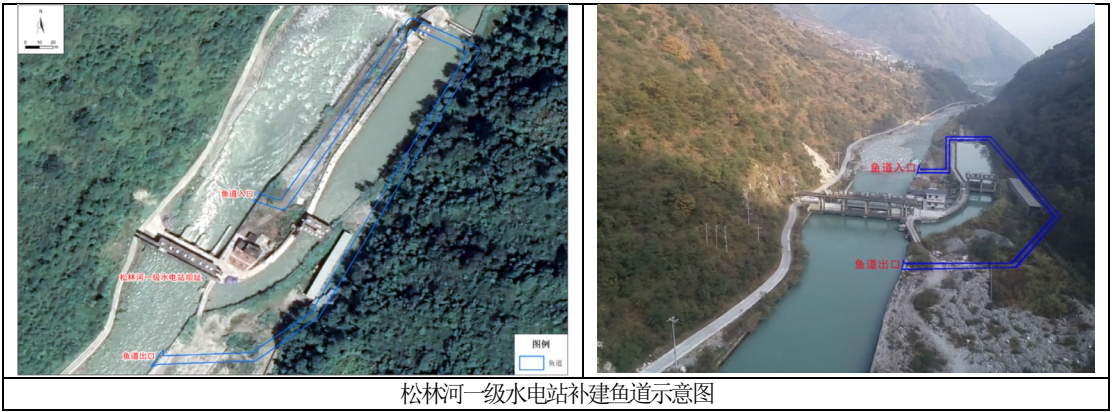
松林河左岸岸坡为基岩边坡，坡度 30° ~40° ，边坡相对较陡，且岸边有沿河公路，鱼道布置相对困难，且开挖工程量大。鱼道布置在右岸，坝上游鱼道明渠边坡相对较缓，开挖工程量小。根据进鱼口选择原则，鱼类依靠水流的吸引进入鱼道，一般进口尽可能布置在电站尾水渠附近，在该部位布置在鱼道进口，本方案结合松林河一级水电站工程布置，综合考虑在尾水渠下游 50m 处漫滩中部右岸边布置进鱼口。选择右岸坝上 50m 处作为鱼道出口，同时右岸鱼道出口与电站进水口进口距离较远，可以避免成功上溯的鱼类误入电站引水系统和泄水系统而被带回下游，利于鱼类洄游，过鱼效率相对较高。

根据鱼道主要过鱼对象的体长和生活习性要求，集合我国的一些室内外试验和观测资料及设计规范，鱼道设计流速选 0.2m/s-1.59m/s，槽身断面底宽 1.5m，水池净深 2.3m，水池长 2.0m。其中进鱼口设计底高程 970m，出鱼口底高程 981.5m，鱼道的底坡 1:60，每 10 个隔板设一个平底休息池，并在转弯段设置平底休息池。鱼道全长 550m。

c) 主要工程量匡算

表 9.5-17 松林河补建鱼道主要工程量表

	项目名称	单位	工程量
1	覆盖层开挖	m³	20000
2	石方开挖		10000
3	混凝土		7000
4	普通热轧钢筋	t	600
5	栏杆	根	1600



B.银丰水电站拆除方案

银丰水电站坝址完全拆除并进行生境恢复。



C.大金坪电站加大下泄流量

《关于四川省大渡河老鹰岩二级水电站环境影响报告书的批复》（审〔2023〕48 号）中提出“松林河一级水电站、南桷河尾水电站每年 3 月至 9 月下泄生态流量分别不低于 10.7m³/s（约 20%）和 8.5m³/s，落实生态流量在线监测措施，以满足栖息地保护需求”。造成的发电量损失，由老鹰岩一级、二级建设单位与各电站业主协商共同分摊赔偿资金。

日调节大金坪水电站现阶段下泄流量为 2.87m³/s（湾坝河坝址）、2.33m³/s（洪坝河坝址）。参照老鹰岩二级水电站环评批复要求，本项目考虑要求大金坪水电站在湾坝河和洪坝河的坝址在每年 3 月至 9 月下泄生态流量分别不低于多年平均流量的 20%，即湾坝河坝址下泄 5.74m³/s，洪坝河坝址下泄 4.66m³/s。

本项目承担大金坪电站因加大下泄流量造成的发电量损失。

D.网捕过坝恢复上游连通性

2007 年，大金坪水电站的湾坝河和洪坝河坝址建成后，阻碍了湾坝河、洪坝河和干流松林河的鱼类基因交流，现阶段洪坝河上游已经难以调查到鱼类。根据现场踏勘结果，大金坪水电站的湾坝河坝址（坝高 18.5m）和洪坝河坝址（坝高 34m）坝址较高，且位于峡谷区域，缺乏布置鱼道的条件。因此拟采用网捕过坝的方式来恢复松林河干流和湾坝河、洪坝河的连通性。

捕捞时间为每年 3-5 月。捕捞地点选择松林河一级坝下，放流地点选择大金坪水电站湾坝河和洪坝河库区。

根据国外最小封闭种群的研究结果，维持 500 尾的群体数量是种群遗传多样性不至于快速丧失的最低要求。从提高基因交流保证率的角度出发，目标鱼类的最小繁殖群体数量应至少保证在 500 尾/种以上。鱼类每年的繁殖群体中包含有补充个体。补充个体是指初次性成熟参与繁殖的个体，其携带的遗传基因是对现有繁殖群体遗传基因库的新补



充。按照补充群体占繁殖群体大小 10%~20%的比例计算，繁殖群体每年的新补充数量是 50 尾~100 尾。因此主要过鱼对象中，齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼每种鱼类的上行规模为每年最少过鱼 100 尾，青石爬鮡每年最少过鱼 30 尾。

ii.松林河扩大栖息地保护费用匡算

经匡算，本项目扩大松林河鱼类栖息地保护概算约 6490 万元，主要用于松林河一级连通性恢复和银丰电站拆除、生境修复和大金坪电站加大下泄流量发电量损失补偿。

表 9.5-19 扩大松林河鱼类栖息地保护匡算表

序号	保护措施	内容	投资（万元）	内容
一	连通性恢复	松林河一级	3500	补建过鱼设施
		银丰	2400	补建鱼坡
	生境修复	洪坝河和湾坝河汇入口	300	营造鱼类栖息地
	加大下泄流量发电量损失补偿	分摊大金坪的发电量损失		按 5 年估算
	网捕过坝	松林河河口捕捞到大金坪电站库区放流	150	按 5 年估算
二	栖息地保护站运行补偿		110	
1	保护标识牌制作		50	栖息地保护
2	宣传教育		60	宣教
三	栖息地保护效果跟踪监测与评估		30	跟踪监测
合计			6590	6490

III.田湾河、磨西河、瓦斯河栖息地保护方案

大渡河干流丰水期流量较大，流速较高，而裂腹鱼类通常选择水流较缓的浅滩区域产卵。因此，大渡河各支流河口附近缓流区域是大渡河裂腹鱼类重要的产卵区域。通过现场踏勘发现，瓦斯河冷竹关电站、磨西河沙嘴电站厂址均位于河口附近，田湾河大发电站与大岗山电站库尾也基本衔接，以上 3 个主要支流的河口至河口以上区域基本位于各支流电站的减水河段内。因此有必要对各支流最下一个梯级的减水河段进行生境修复或改造，以适应在支流河口繁殖鱼类的产卵需求，提高支流栖息地质量。







瓦斯可冷竹关电站减水河段

#### i.服务对象对生境的需求

工程河段影响水域鱼类多数产粘沉性卵，仔鱼孵出后在产卵场附近回水区进行索饵。其鱼类资源量也是各种类群中最大。比较典型的有裂腹鱼亚科、条鳅亚科及鮡科等鱼类。因此服务对象确定为齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼及青石爬鮡。其中重口裂腹鱼与青石爬鮡为国家二级保护水生野生动物，同时也是四川省级保护鱼类。齐口裂腹鱼与重口裂腹鱼是工程河段的主要经济鱼类。

根据水生生态影响分析，工程河段齐口裂腹鱼的繁殖期在 3~5 月，产卵繁殖的水深范围为 0.5~6m，其中最适宜的水深为 1~4m；可行的流速区间为 0.2~3.5m/s，其中最适宜流速范围为 0.8~2m/s。重口裂腹鱼的繁殖期在 8-9 月，产卵繁殖的水深范围为 0~2.5m，其中最适宜的水深为 0.5~1.5m；可行的流速区间为 0~3.5m/s，其中最适宜流速范围为 1.5~2.5m/s。青石爬鮡繁殖期在 5-7 月，产卵繁殖的水深范围为 0~3m，其中最适宜的水深为 0.45~1m；可行的流速区间为 0.5~5m/s，其中最适宜流速范围为 1~1.75m/s。

裂腹鱼类、高原鳅类及石爬鮡类繁殖产卵均需要砾石、卵石基质，它们产的卵或直接粘附在卵石上发育，或在石头缝隙中发育。

裂腹鱼类其产卵期有集群行为，雄鱼有筑窝习性。裂腹鱼类有着特殊的臀鳞形态，裸裂尻鱼属、裸鲤属的许多种类的臀鳍最后一枚分支鳍条硬化，尖端勾曲。这些裂腹鱼类的特殊结构可协助雄鱼在产卵过程中掘坑，并且在产卵过程中起到很好的保护作用。根据陈永祥(1997)的研究结果，四川裂腹鱼产卵活动多在夜间进行，产卵前有追逐行为且产卵前雄鱼有筑窝习性，常用尾鳍和臀鳍推扫出直径 30~50cm 的“窝”；四川裂腹鱼产卵场多位于浅滩卵石、泥沙混合底质河段，卵石直径 3~80mm，大多 10~35mm，卵石上及卵石间为泥沙。根据蔡林钢等(2013)的研究，与裸腹重唇鱼相近的新疆裸重唇鱼产卵场为卵石底质，直径 50~300mm。

石爬鮡通常生活在水流湍急、河床多砾石、块石的江河支流和山涧溪流中，以胸、

腹鳍的腹面皱褶吸附在砾石或石块上营底栖生活，其产卵场底质以岩石和砾石为主，受精卵粘附在石块或岩石缝中发育(蒋红霞等，2012)。

初步拟定各类型的鱼类产卵场基质、流速、水深的参数要求，见表 9.5-20。

表 9.5-20 鱼类产卵场生态参数列表

产卵场名称	产卵鱼类	产卵期	底质	水深 (m)	流速 (m/s)
裂腹鱼类产卵场	齐口裂腹鱼	3~5 月	卵石、沙混合，卵石粒径 30-120mm	1.0~4.0	0.8~2.0
	重口裂腹鱼	8~9 月		0.5~1.5	1.5~2.5
鮡科鱼类产卵场	青石爬鮡	5~7 月	块石，粒径 0.5-1.0m	0.45~1	1~1.75

ii. 瓦斯河修复方案

根据鱼类产卵场服务鱼类繁殖所需的关键生态因子，并结合瓦斯河口段生境修复场址的自然生境特征，瓦斯河沟口主要分布鮡科鱼类，将瓦斯河河口区域划为鮡科鱼类产卵场修复河段，长 50m，宽 10m，总面积约 840m²。

采用的修复方案为局部河道挖掘覆盖层底质形成洼地或深潭结构，从而改变河道条件和形态；在河道内铺设不同尺寸大小的大块石、卵石等，形成以中小型卵石为基础河床，其上层散布大中型卵石和岩石的复杂多样的微生境。卵石和岩石的可选择 0.5~1.0m 大小，边缘相对圆滑，以避免对产卵鱼类造成损伤。修复后产卵区应保证在青石爬鮡的繁殖季节（5~7 月）水深维持在 0.45~1.0m，流速维持在 1~1.75m/s。



图 9.5-6 瓦斯河生境修复区域示意图

iii. 磨西河修复方案

根据鱼类产卵场服务鱼类繁殖所需的关键生态因子，并结合磨西河生境修复场址的自然生境特征，现阶段，海螺沟泥石流严重，水体泥沙含量大，导致磨西河的鱼类资源

明显减少，鱼类主要集中在下游及河口河段，上游鱼类较为匮乏，且上游水深较浅，重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼等中型个体鱼类难以生存。

对距离磨西河河口 4.9km 处进行生境修复，总面积约 600m<sup>2</sup> 的范围的河段进行适当开挖清理，并回填卵石与大块石头，保证在主要鱼类的产卵季节 3-9 月满足最小水深大于 0.5m，最大水深小于 4.0m。同时保证鱼类可以经磨西河顺利上溯产卵。



图 9.5-7 磨西河生境修复区域示意图

#### iv. 田湾河修复方案

根据人工产卵场服务鱼类繁殖所需的关键生态因子，并结合田湾河河口段自然生境特征，田湾河受地质灾害等因素的影响，田湾河的鱼类主要集中在下游河段，上游鱼类较为匮乏，且上游水深较浅，重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼等中型个体鱼类难以上溯生存。故在河口区域通过生境修复营造重口裂腹鱼产卵场，长约 150m，宽约 20 米，总面积约 4600m<sup>2</sup>。采用的修复方案为局部河道挖掘覆盖层底质形成洼地或深潭结构，从而改变河道条件和形态；开挖深度 0.3m，回填材料为砂卵石，卵石粒径为 30~120mm。修复后产卵区应保证在重口裂腹鱼产卵季节（8~9 月）水深维持在 0.5~1.5m，流速维持在 1.5~2.5 m/s。



图 9.5-8 田湾河生境修复区域示意图

v.主要工程量

表 9.5-21 鱼类栖息地生境修复措施主要工程量表

	项目	单位	数量	备注
1.瓦斯河				
1.1	砂卵石开挖	m <sup>3</sup>	450	
1.2	砂卵石回填	m <sup>3</sup>	360	
1.4	大块石	m <sup>3</sup>	200	粒径 500~1000mm
1.6	宣传保护牌	个	1	
2.磨西河				
1.1	砂卵石开挖	m <sup>3</sup>	900	
1.2	砂卵石回填	m <sup>3</sup>	780	
1.3	卵石基质铺设	m <sup>3</sup>	600	粒径 30-120mm
1.4	大块石	m <sup>3</sup>	400	粒径 500~1000mm
1.5	表层河沙敷设	m <sup>3</sup>	116	
1.6	宣传保护牌	个	1	
3.田湾河				
1.1	砂卵石开挖	m <sup>3</sup>	2400	
1.2	砂卵石回填	m <sup>3</sup>	1980	
1.3	卵石基质铺设	m <sup>3</sup>	3800	粒径 30-120mm
1.4	表层河沙敷设	m <sup>3</sup>	80	
1.5	宣传保护牌	个	2	

(3) 栖息地保护方案及预期效果

本工程干流栖息地保护不新扩大保护范围，拟共同参与其他电站批复时划定的干流黄金坪电站～泸定电站栖息地（11km）、泸定电站～硬梁包电站栖息地（36km）、老鹰岩二级栖息地（30.87km）共计 77.87km 干流河段的保护建设工作。建立大渡河流域栖息地管理机构，共同参与以上 3 段栖息地保护工作。保护经费用于在线监控、栖息地管护站建设、栖息地内受损河段生态修复，以提高已有栖息地质量。下一阶段进一步细化



各项保护修复措施。

新增支流栖息地保护范围为磨西河（沙嘴水电站坝址至河口 4.9km 河段）和瓦斯河（冷竹关水电站坝址至河口 7.7km 河段）共计 14.7km 支流河段。磨西河和田湾河位于大岗山水电站库区内，瓦斯河位于泸定水电站库区内，在支流得到有效保护后，可以和干流形成“河流+库区”的水生生态保护体系。

已有栖息地保护范围扩大为保护湾坝河和洪坝河汇口至松林河一级水电站坝址区间 7.5km 河段，通过恢复松林河一级和银丰电站的连通性，可以和老鹰岩二级水电站已批复的干流老鹰岩一级与老鹰岩二级间 2.37km 未衔接河段与汇入其中的支流松林河一级电站大坝下的 5km 流水河段构成“干流+支流”的天然流水河段。

本工程不新扩大调出区大渡河干流已有栖息地保护范围，但是通过共同参与干流已划定栖息地的保护工作，实施建立在线监控体系、建设栖息地管护站、受损河段生态修复等措施，提高已有栖息地保护质量。并在泸定至瀑布沟区间主要支流松林河扩大鱼类栖息地保护范围，在瓦斯河、田湾河、磨西河下游至河口区域新划定支流栖息地并开展生态修复，以提高支流鱼类栖息地质量。可以在一定程度上减缓规划调水对大渡河水生生态的影响。

#### 9.5.1.2 连通恢复措施

大渡河水电站开发使完整的河流环境被分割成不同的片段，削弱了河流作为生物和营养元素交流廊道的功能。鱼类上行通道受到了绝对阻断，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群将受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致种群灭绝的概率增加。鱼类下行虽受到阻碍，但未被阻断，鱼类可能通过泄洪设施到达坝下，但是受精卵、仔幼鱼通过水轮机组下坝的成活率将会较大的降低。

因此，为了进一步恢复大渡河流域连通性，响应“以新带老”的要求，本阶段委托中电建成都院开展了泸定水电站补建过鱼设施研究。引大济岷工程业主已与泸定水电站业主就补建过鱼设施达成一致意见。

##### （1）过鱼方式比选

目前，世界上大坝过鱼措施较多，主要有鱼道、仿自然通道、鱼闸、升鱼机、集运鱼系统等，各方案优缺点及与本工程的适宜性分析见表 9.5-22。

为了最大程度上保证泸定水电站的过鱼效果，本阶段推荐右岸鱼道作为泸定水电站

过鱼方案。采用单侧竖缝式鱼道型式，整体布置于河床右岸，全长约 3223.53m。包括 1 个鱼道进口、2 个鱼道出口、鱼道明渠段（2683.05m）和鱼道隧洞段（534.48m）等部分组成。鱼道池室净宽 2.0m，长 2.4m，鱼池纵坡约 2.5%。

表 9.5-22 泸定水电站过鱼方案比选表

过鱼设施类型	应用范围	应用案例	优点	缺点	本工程适宜性	结论
仿自然旁通道	低水头	安谷电站、丰满电站	①鱼类更容易适应 ②人为干预较少，鱼类可以自由通过 ③运行管理方便 ④运行费用较低	①坡度相对较小，鱼道较长，对于水头较高的电站，占地面积非常大 ②仿自然通道内部消能措施设计难度大。 ③不适用于库区水位变化较大的工程 ④工程投资较高	泸定水电站坝高接近 80m，仿自然通道的长度约为 8000m，两岸均无法提供仿自然旁通道布置的场地需求。	不推荐
鱼道	中、低水头	沙湾电站（水头约 30m）、ZM 电站（水头约 67m）、JC 电站（水头约 60m）、DG 电站（水头约 80m）	①消能效果较好，内部水力学条件适宜 ②人为干预较少，鱼类可以自由通过 ③运行管理方便 ④运行费用较低	①不适用于库区水位变化较大的工程 ②工程投资较高	泸定水电站最大水头约为 77m，属于高水头电站，但是其库水位变幅仅有 3m，可满足鱼道的进出口设计和整体布置。	推荐为首选方案
集运鱼系统	中、高水头	苗尾电站、果多电站、龙开口电站	①不受坝高限制 ②机动灵活，可适应坝下大水位变幅 ③占地面积较小，与主体工程影响较小	①人工干预较大，不能连续过鱼 ②要求工程河段具备通航条件 ③后期运行管理复杂，运行费用较高 ④坝下安全度汛难度较大，一般需要转移坝下集鱼系统。 ⑤船舶机械噪音和震动对鱼类有影响	集运鱼系统在泄洪期间需要考虑将坝下集鱼浮台转移度汛。泸定水电站坝下为减水河段，没有通航条件，无法保证集运鱼系统安全度汛	不推荐
升鱼机	中、高水头	黄登电站、大花桥电站、两河口电站	①不受坝高限制 ②可适应坝下较大水位变幅 ③占地面积较小，与主体工程影响较小 ④坝下为钢筋混凝土结构，度汛安全	①人工干预较大，不能连续过鱼 ②后期运行管理复杂，运行费用较高	升鱼机坝下集鱼系统占地面积较小，可利用其厂区现有土地；坝上集鱼系统可利用其已建好的码头，转运路线可利用已有的场内过坝道路和部分社会道路（G318），其设计难度和工程投资均较低。	不推荐

## （2）过鱼对象选择

通过对泸定水电站工程河段分布鱼类的洄游性需求、过鱼有效性、保护价值的分析，齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼是泸定水电站河段的优势种类，具有一定的洄游需求和保护价值，且在坝址上下游均有分布，因此将齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼作为主要过鱼对象。青石爬鮡在现状调查中的资源量虽然不高，但根据历史调查结果，也是大渡河泸定段的主

要组成鱼类，具有一定的洄游需求，且为国家二级重点保护野生鱼类，保护价值高，故也将青石爬鮡作为主要过鱼对象。黄石爬鮡、长须裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、中华鮡等鱼类洄游需求较强，虽在本次调查中未有采集到或采集数量较少，但结合历史调查结果，在硬梁包工程河段有分布，且均为长江上游特有鱼类，有较高的保护价值，故将这 4 种鱼类均列为兼顾过鱼对象。

根据泸定水电站工程河段主要过鱼对象成熟亲本的捕捞时间以及相关文献记录，齐口裂腹鱼主要繁殖季节为 3~5 月，重口裂腹鱼主要繁殖季节为 8~9 月，“秋分”前后是产卵盛期，青石爬鮡的主要繁殖季节为 5~7 月；兼顾过鱼对象中，黄石爬鮡主要繁殖季节为 4~6 月，长须裂腹鱼主要繁殖季节为 8~9 月，大渡裸裂尻鱼主要繁殖季节为 4~7 月，中华鮡主要繁殖季节为 4~7 月。

根据主要过鱼对象的繁殖季节统计，确定泸定水电站过鱼设施的主要过鱼季节为每年的 3~9 月，汛期间如电站泄洪情况，考虑安全因素，过鱼设施停止运行。

表 9.5-23 主要过鱼时段统计表

种类	繁殖季节	繁殖水温(℃)	数据来源
齐口裂腹鱼	3-5 月	9-16	四川鱼类志；四川鱼类原色图志
重口裂腹鱼	8-9 月	13-16	四川鱼类志；四川鱼类原色图志
青石爬鮡	5-7 月	—	四川鱼类志；四川鱼类原色图志

（3）泸定水电站鱼道设计

鱼道布置在泸定水电站右岸，进口布置在大坝右岸 2#，3#泄洪洞出口上游约 80m 处，进口明渠段沿右岸河道边坡逐步爬升至大坝下游右岸缓坡地带，该处岸坡平缓，可利用空间较大，布置难度小，可作为明渠段主要布置场地。过坝段采用隧洞型式布置在右岸山体内，从 2#泄洪洞上方穿过，隧洞与 2#泄洪洞、3#泄洪洞、大坝坝基间壁厚度分别为 37.1m、78.5m、86m，满足相关规范要求。

洞室围岩主要为花岗岩，岩体弱风化，以 VI 类为主，具备成洞条件，为减少施工时对已有建筑物影响，拟隧洞全部采用悬臂式掘进机施工。两个出口布置在 2#泄洪进口和坝轴线之间的右岸岸坡上，下游距离坝轴线约为 220m，上游距 2#泄洪洞进口约为 250m。方案示意详见图 9.5-9 与附图《“以新带老”泸定水电站鱼道设计图》。

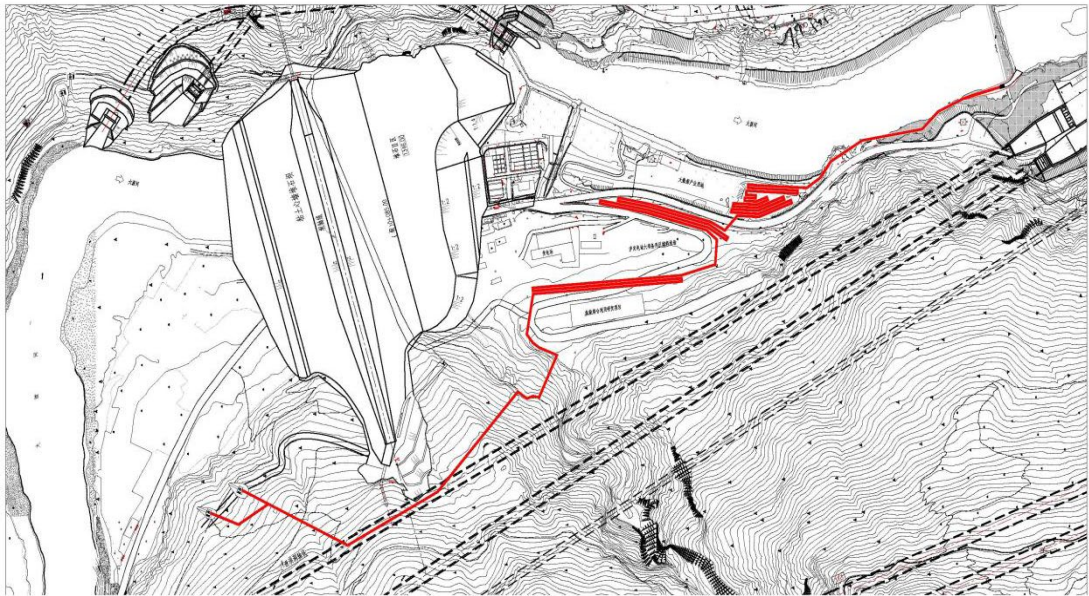


图 9.5-9 右岸鱼道布置方案示意图

1) 鱼道进口设计

考虑到进鱼口相对于河道的面积非常小，流场虽然对鱼类洄游有一定的导向性，但是鱼类发现进鱼口的可能性仍然不大。鱼类洄游的最前端是利用电站的物理屏障效应，理论上有上溯洄游需求的鱼类在受到物理屏障拦截的条件下均会在此区域集群逗留，在此区域通过设置水流或者灯光诱鱼方案，可大大提升鱼类找到进鱼口的概率。同时，进鱼口布置于 3#泄洪洞上游，也减少了常年泄洪对于进口过鱼设施进口结构的冲击，对于保障过鱼设施安全性有较大的好处。因此，鱼道进鱼口布置于 3#泄洪洞上游侧的右岸岸边。

针对不同过鱼工况，下游河道内的水深及流场分布进行研究，具体计算工况如表 9.5-24 所示。

表 9.5-24 泸定水电站坝下河道流场计算工况

工况	机组台数	机组过流量(m³/s)	电站厂房尾水渠出口断面水位 (m)	计算域最下游断面水位 (m)	备注
1	1	184.0	1302.35	1301.15	4#机组过流
2	2	818.4	1304.69	1303.49	3#、4#机组过流
3	4	1636.8	1306.60	1305.40	1#-4#机组过流

图 9.5-10~图 9.5-15 为 4#机组下泄生态流量  $Q=184\text{m}^3/\text{s}$  时的下游河道平面及剖面流场分布情况。计算结果表明：水历经 4#尾水洞流出后沿尾水渠右侧汇入下游河道，其中尾水渠内右侧水流最大流速约为 1.5m/s，左侧水流最大流速约为 0.8m/s。水流流出尾水渠后，主流靠近河道左岸继续向下游流动，部分水流折向上游，形成小范围回流区，2#、



3#泄洪洞出口及其上游河道内几乎为静水区。尾水渠出口~下游 300m 范围内的河道主流流速为 0.5m/s~1.2m/s，尾水渠下游 300m~600m 范围内的河道由于局部地形较高，流速可达 1.5m/s~2.0m/s。但河道两岸均存在流速小于 1.2m/s 的低流速区，可供鱼类上溯通过。

图 9.5-16~图 9.5-21 为 3#、4#机组下泄流量  $Q=818.4\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道平面及剖面流场分布情况。计算结果表明：水历经 3#、4#尾水洞流出后沿尾水渠右侧汇入下游河道，其中尾水渠内右侧水流最大流速约为 2.0m/s，左侧水流最大流速约为 1.0m/s。水流流出尾水渠后，主流靠近河道左岸继续向下游流动，部分水流折向上游，形成小范围回流区，2#、3#泄洪洞出口及其上游河道内几乎为静水区。尾水渠出口~下游 300m 范围内的河道主流流速为 0.5m/s~2.0m/s，尾水渠下游 300~600m 范围内的河道由于局部地形较高，流速可达 2.5m/s。但河道两岸均存在流速小于 1.2m/s 的低流速区，可供鱼类上溯通过。

图 9.5-22~图 9.5-27 为 1#~4#机组下泄流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道平面及剖面流场分布情况。计算结果表明：水历经 1#~4#尾水洞流出后沿尾水渠右侧汇入下游河道，其中尾水渠内右侧水流最大流速约为 2.5m/s，左侧水流最大流速约为 1.5m/s。水流流出尾水渠后，主流靠近河道左岸继续向下游流动，部分水流折向上游，形成小范围回流区，2#、3#泄洪洞出口及其上游河道内几乎为静水区。尾水渠出口~下游 300m 范围内的河道主流流速为 1.2m/s~2.0m/s，尾水渠下游 300~600m 范围内的河道由于局部地形较高，流速可达 3.0m/s。但河道两岸均存在流速小于 1.2m/s 的低流速区，可供鱼类上溯通过。

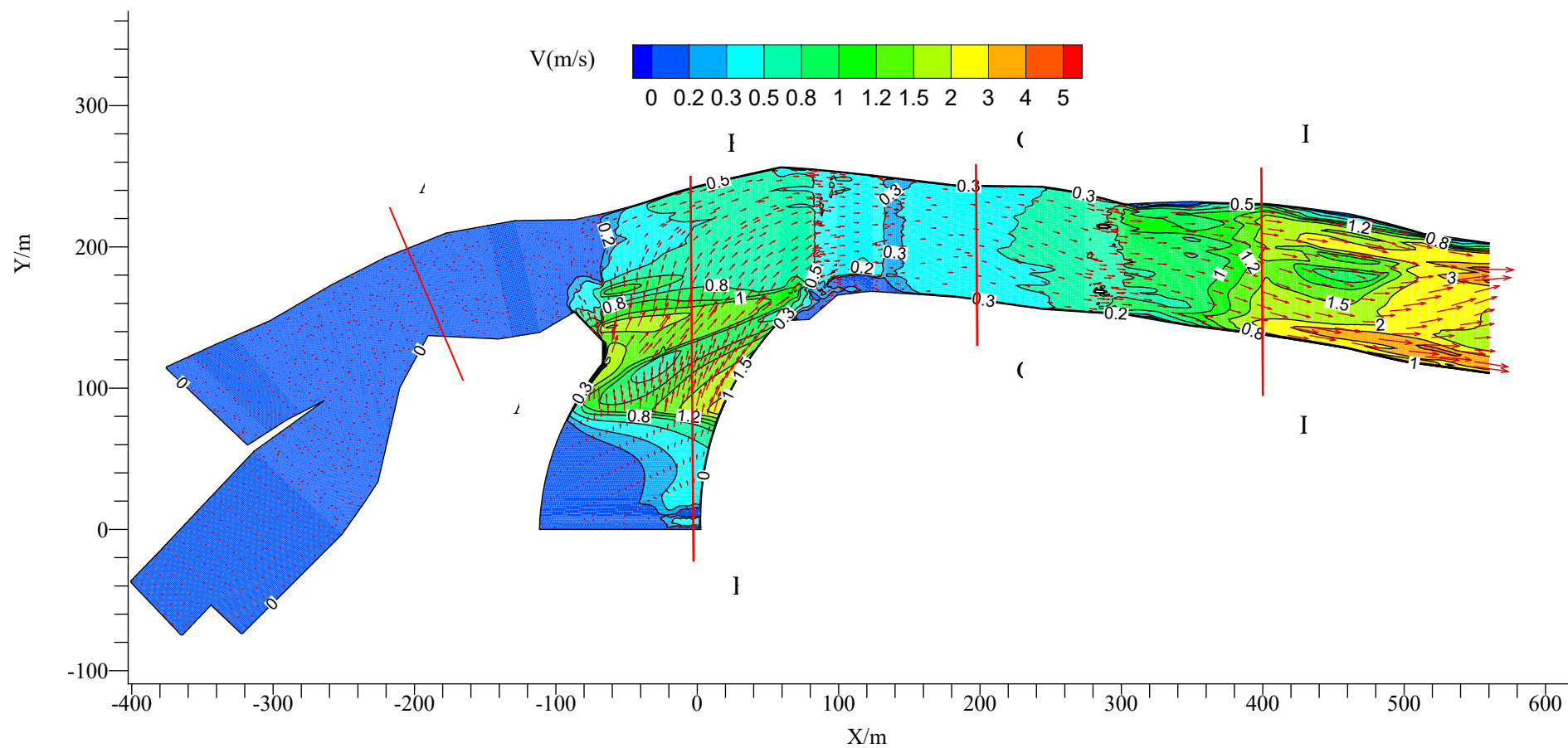


图 9.5-10 工况 1: 4#机组出流量  $Q=184\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道表面流场

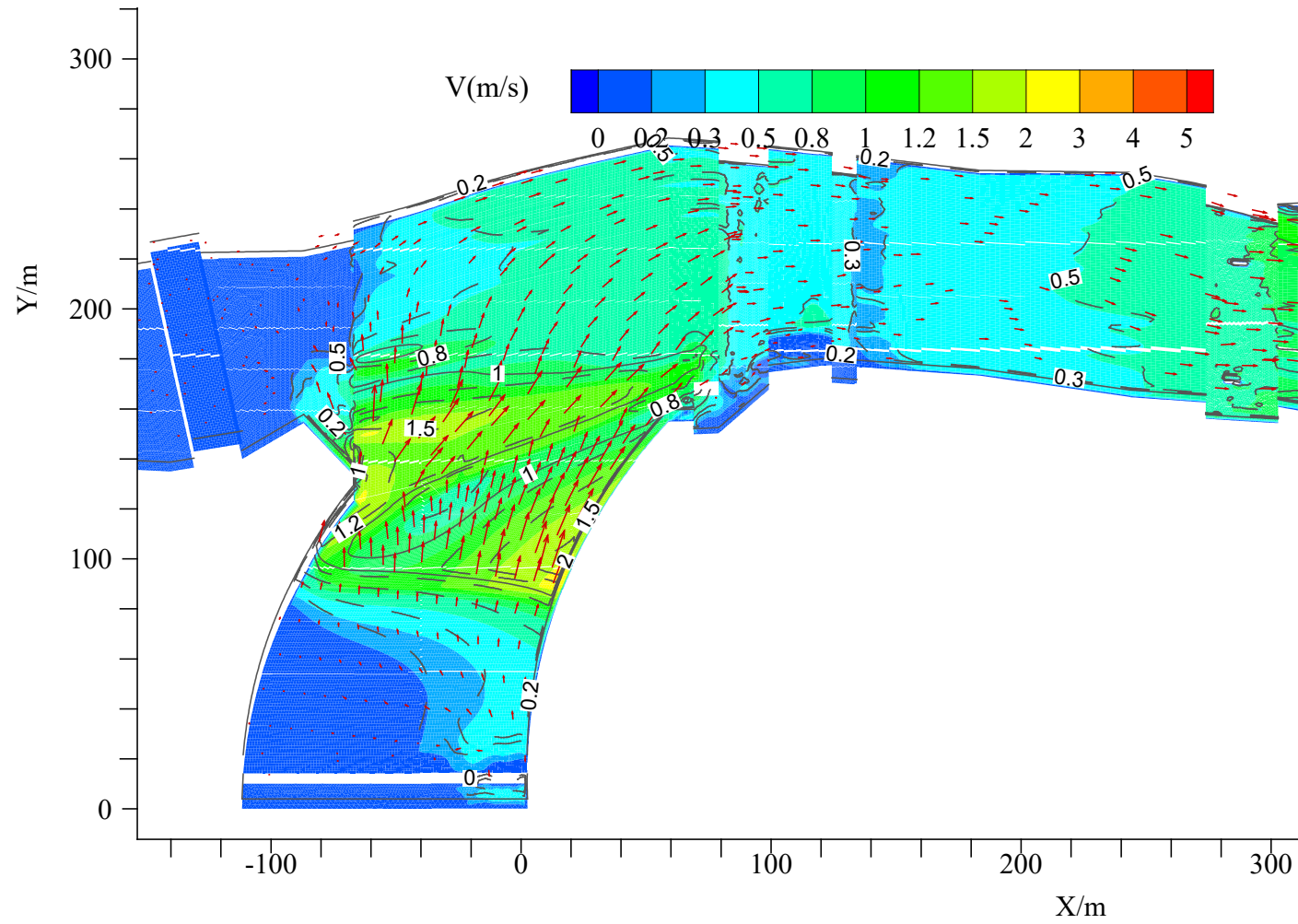
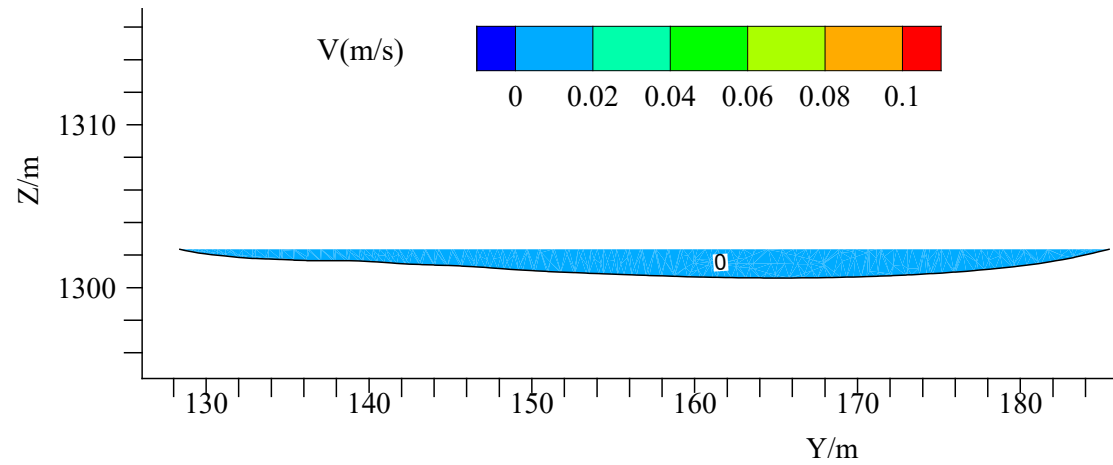
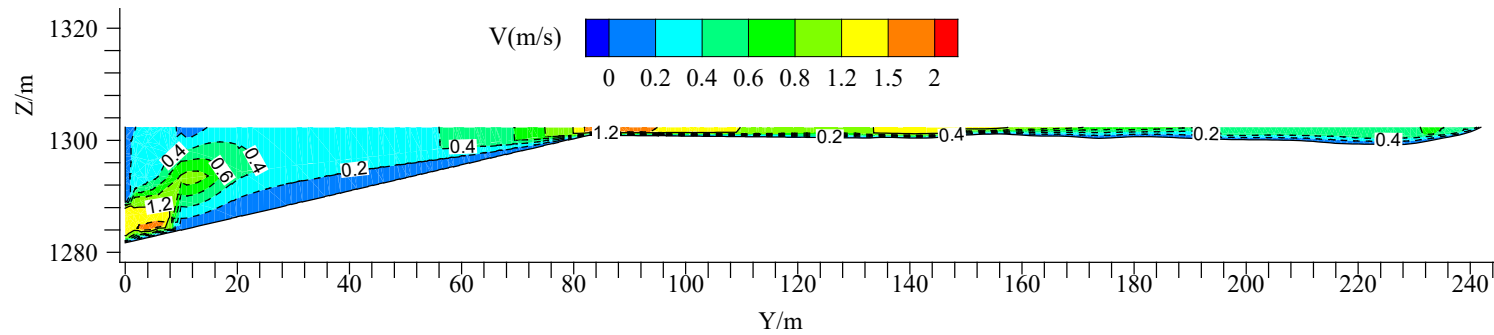
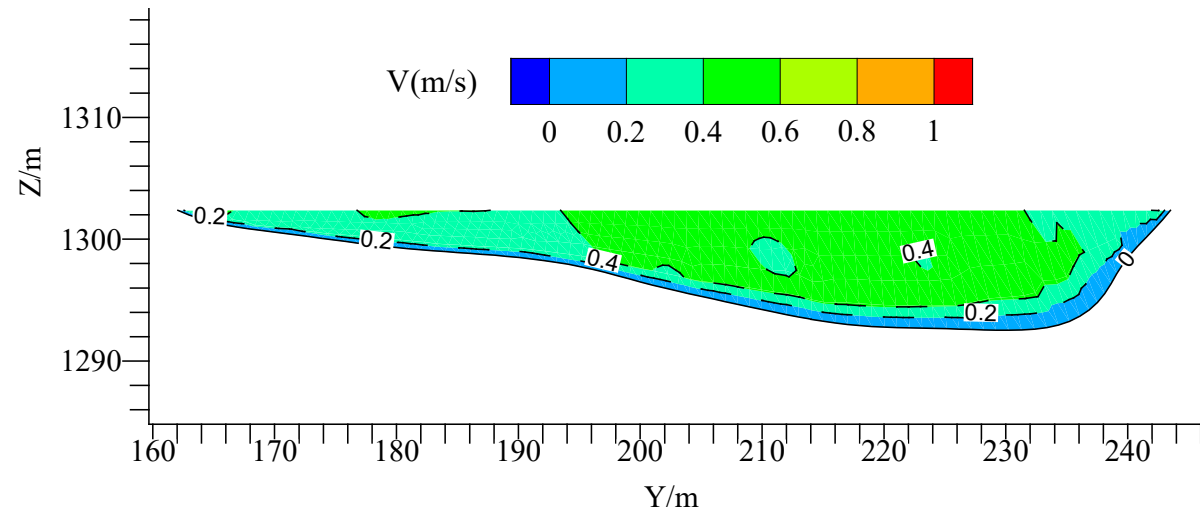
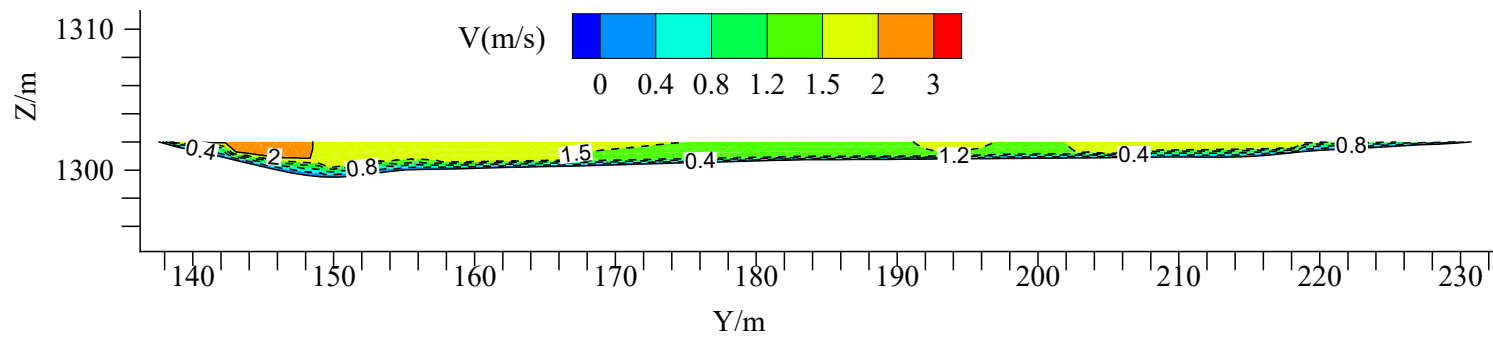


图 9.5-11 工况 1: 4#机组出流量  $Q=184\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道表面流场

图 9.5-12 工况 1: 4#机组出流量  $Q=184m^3/s$  时 A-A 断面流速分布图 9.5-13 工况 1: 4#机组出流量  $Q=184m^3/s$  时 B-B 断面流速分布

图 9.5-14 工况 1: 4#机组出流量  $Q=184\text{m}^3/\text{s}$  时 C-C 断面流速分布图 9.5-15 工况 1: 4#机组出流量  $Q=184\text{m}^3/\text{s}$  时 D-D 断面流速分布

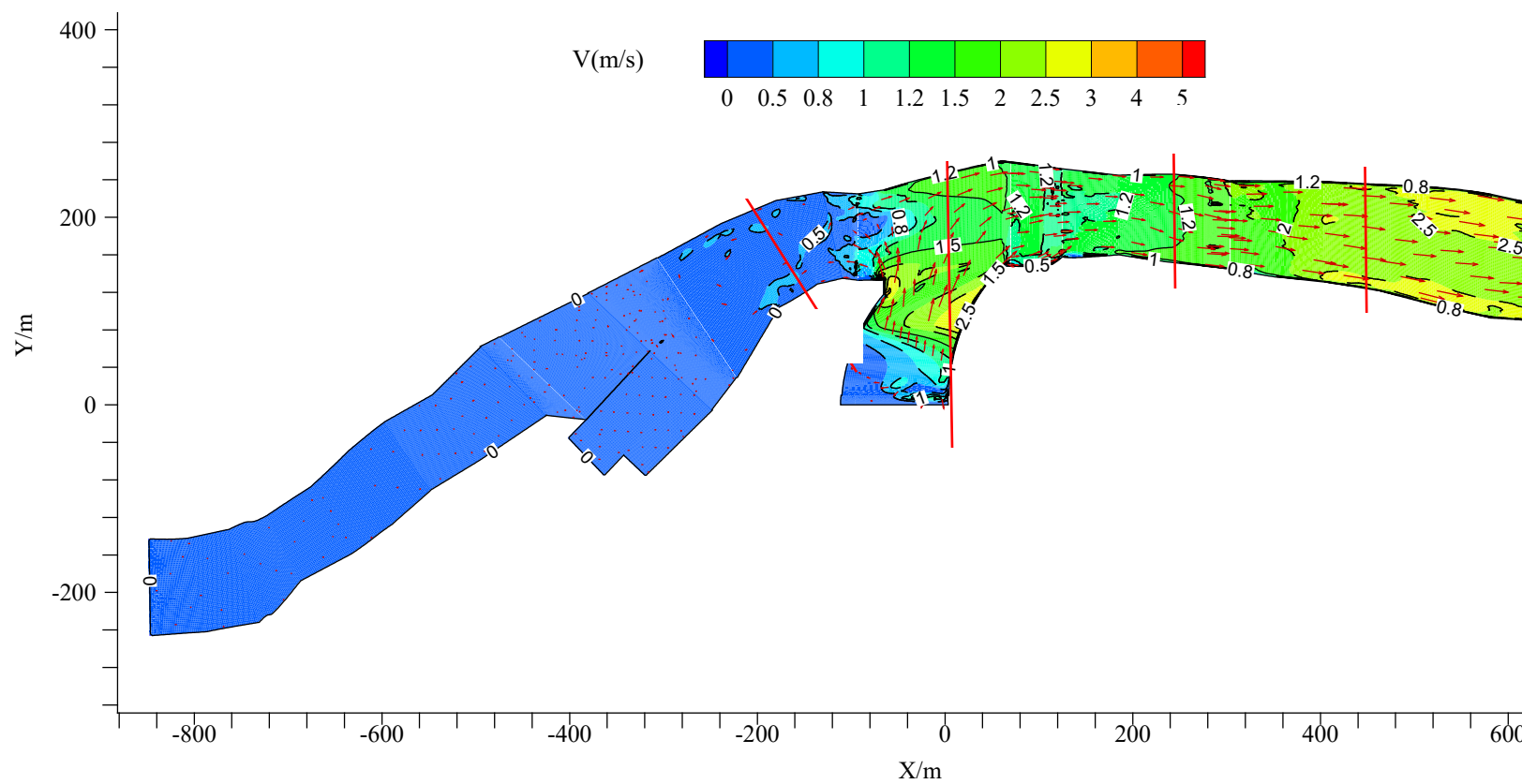


图 9.5-16 工况 2: 3#、4#机组出流量  $Q=818.4\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道表面流场

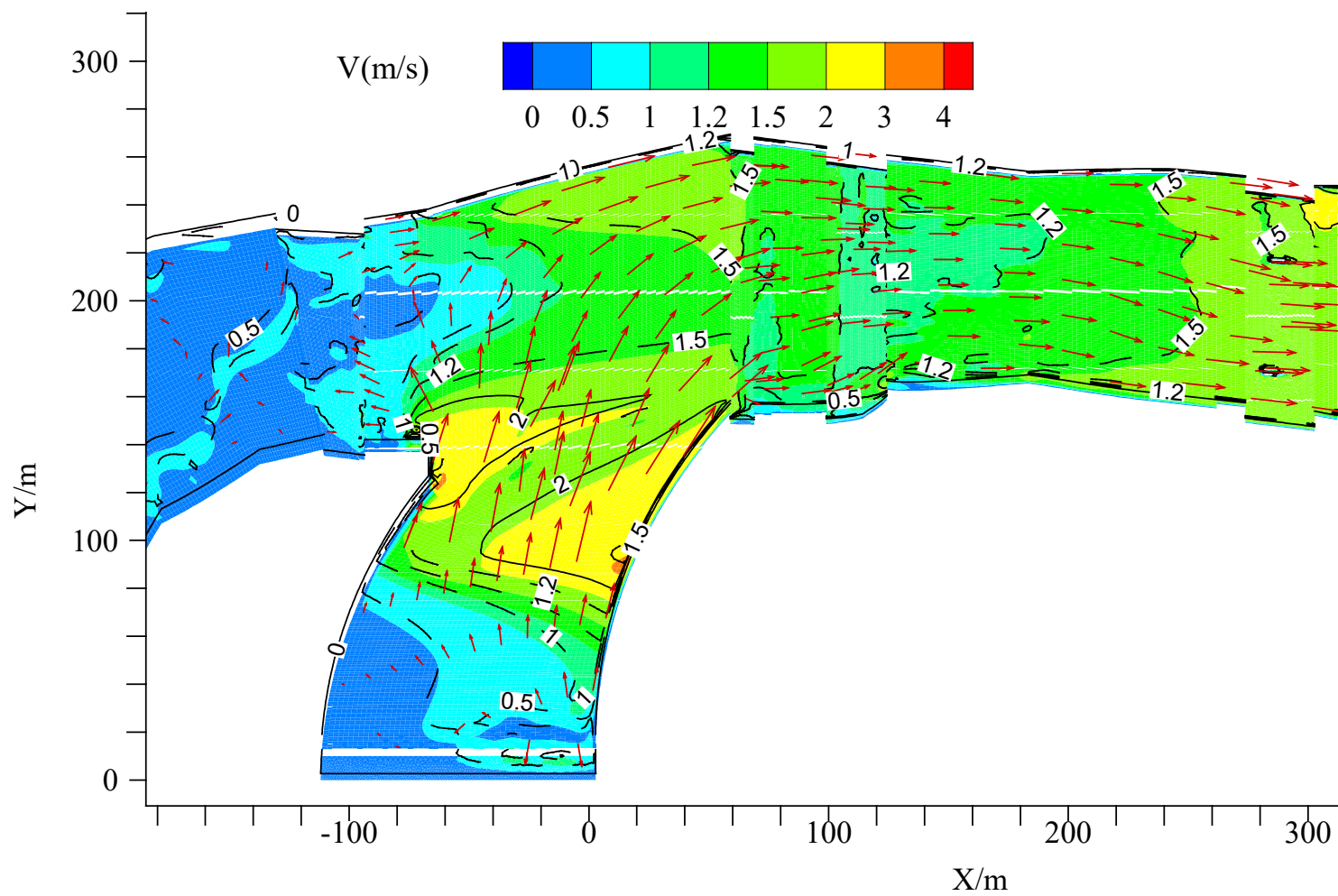
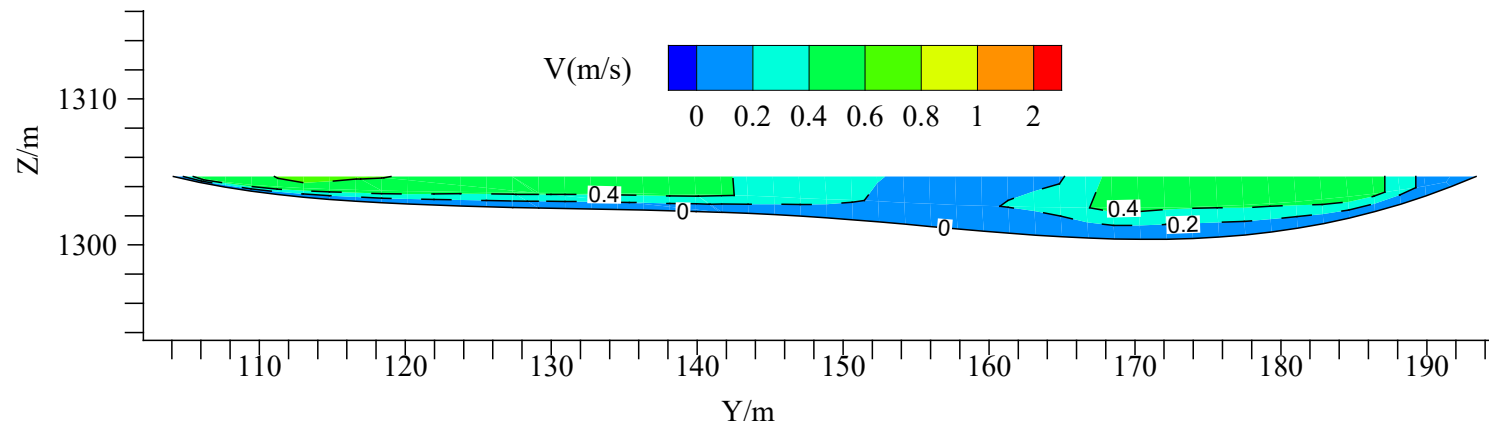
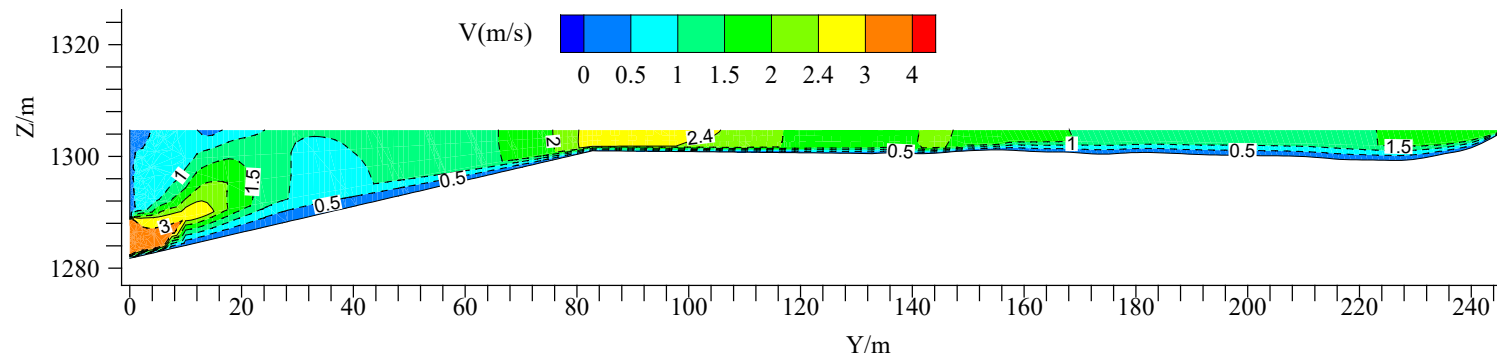


图 9.5-17 工况 2: 3#、4#机组出流量  $Q=818.4 \text{ m}^3/\text{s}$  时下游河道表面流场 (局部放大图)

图 9.5-18 工况2: 3#、4#机组出流量 $Q=818.4m^3/s$ 时 A-A 断面流速分布图 9.5-19 工况2: 3#、4#机组出流量 $Q=818.4m^3/s$ 时 B-B 断面流速分布



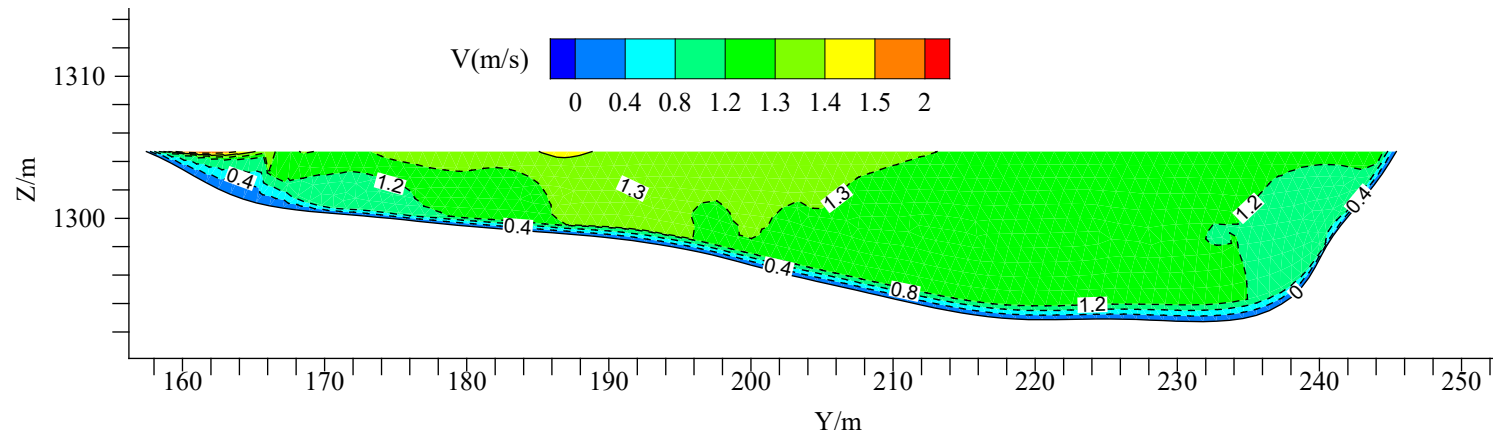


图 9.5-20 工况2: 3#、4#机组出流量  $Q=818.4\text{m}^3/\text{s}$  时 C-C 断面流速分布

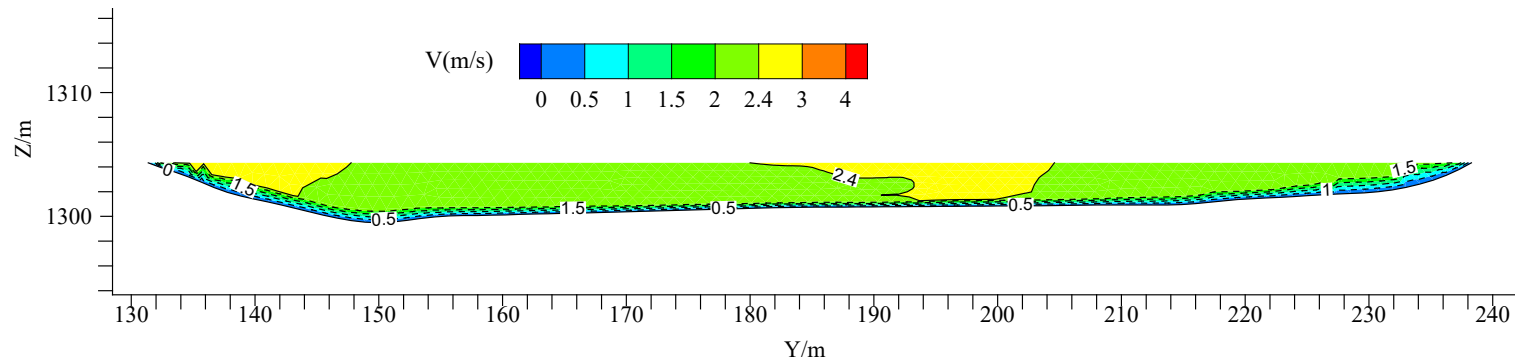


图 9.5-21 工况2: 3#、4#机组出流量  $Q=818.4\text{m}^3/\text{s}$  时 D-D 断面流速分布

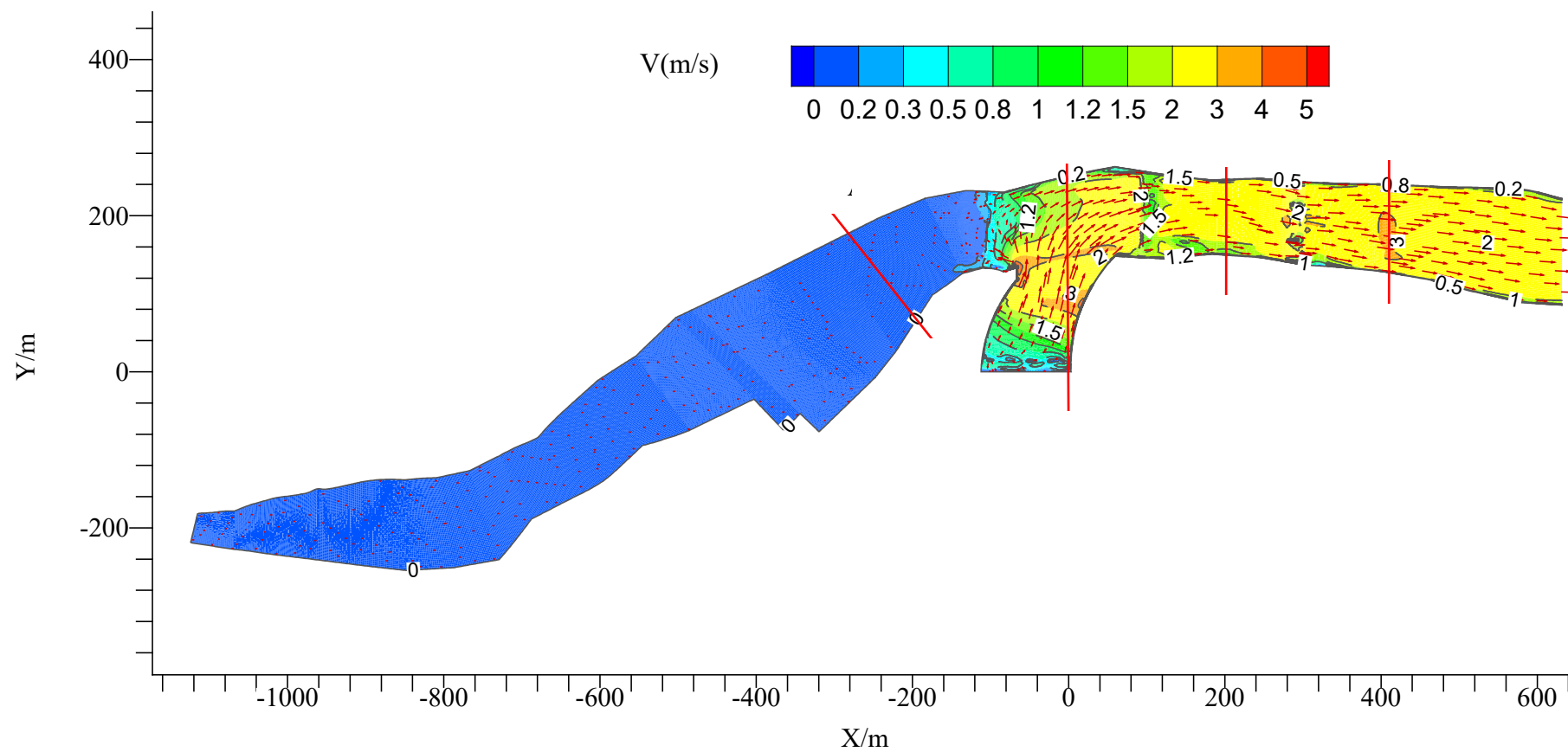


图 9.5-22 工况 3: 1#~4#机组出流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道表面流场

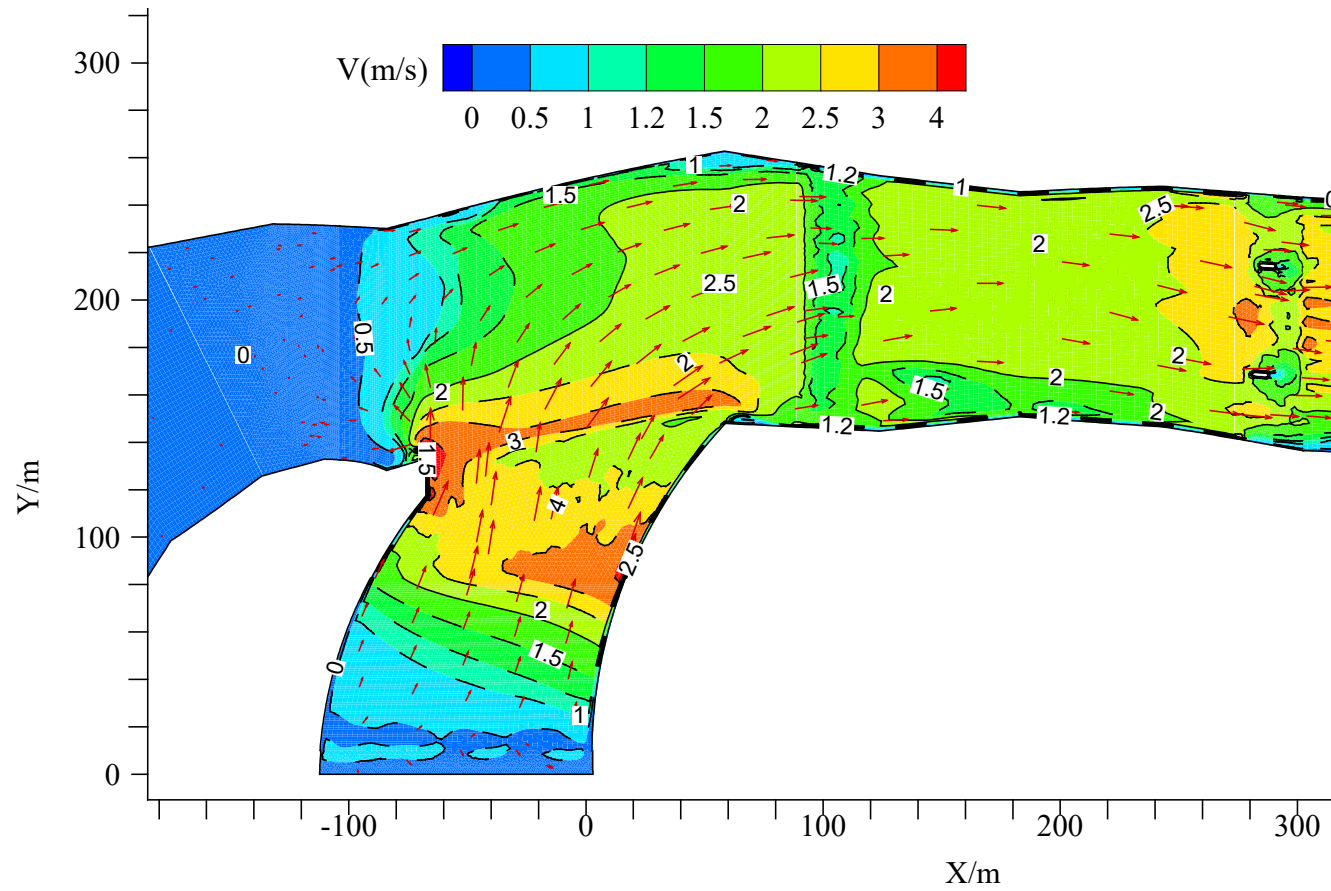
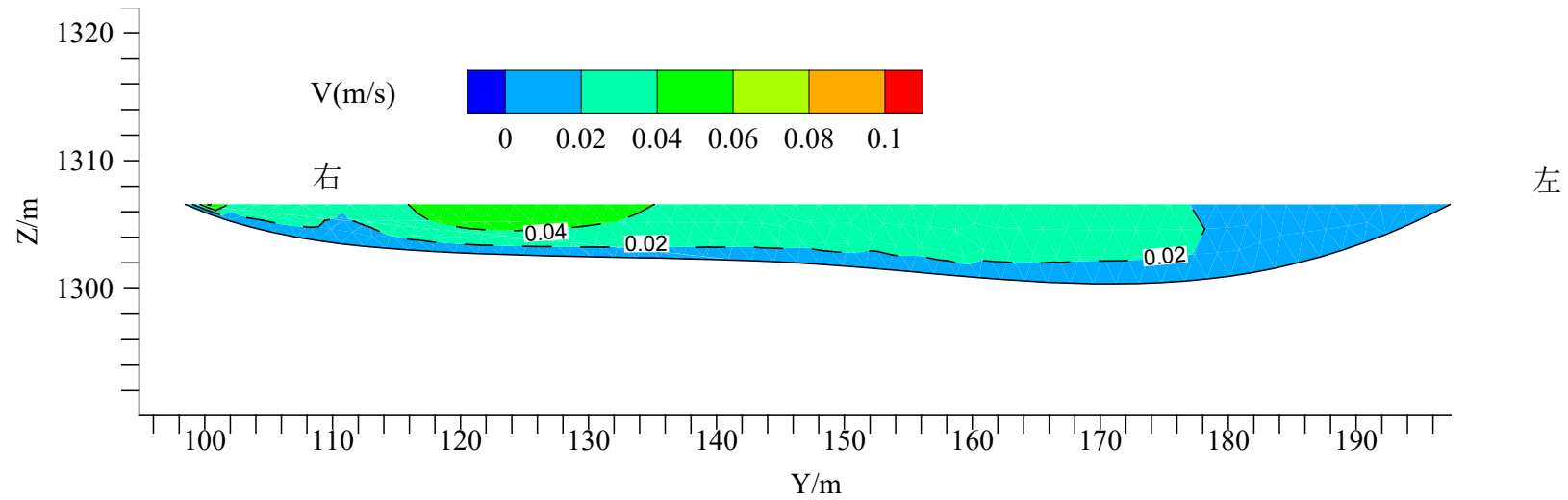
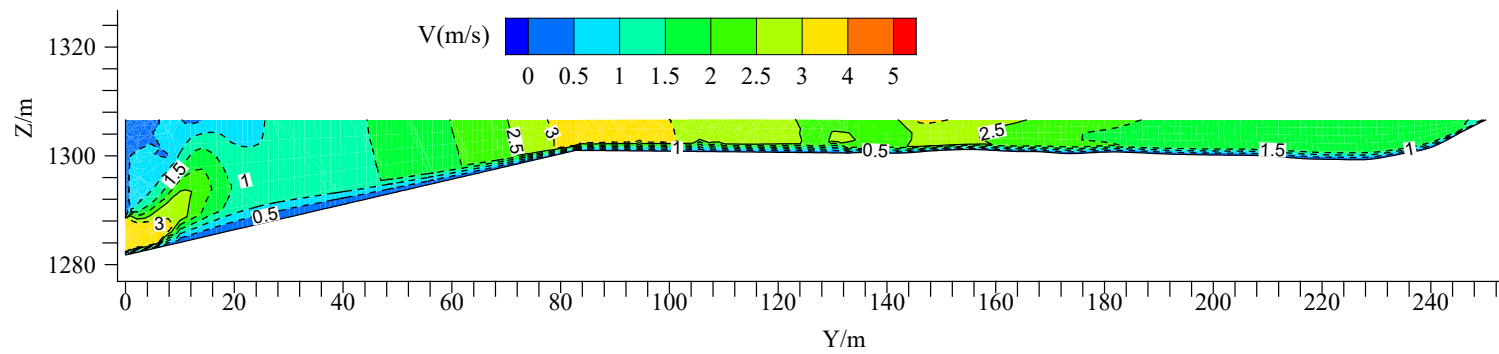


图 9.5-23 工况 3: 1#~4#机组出流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时下游河道表面流场 (局部放大图)

图 9.5-24 工况 3: 1#~4#机组出流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时 A-A 断面流速分布图 9.5-25 工况 3: 1#~4#机组出流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时 B-B 断面流速分布

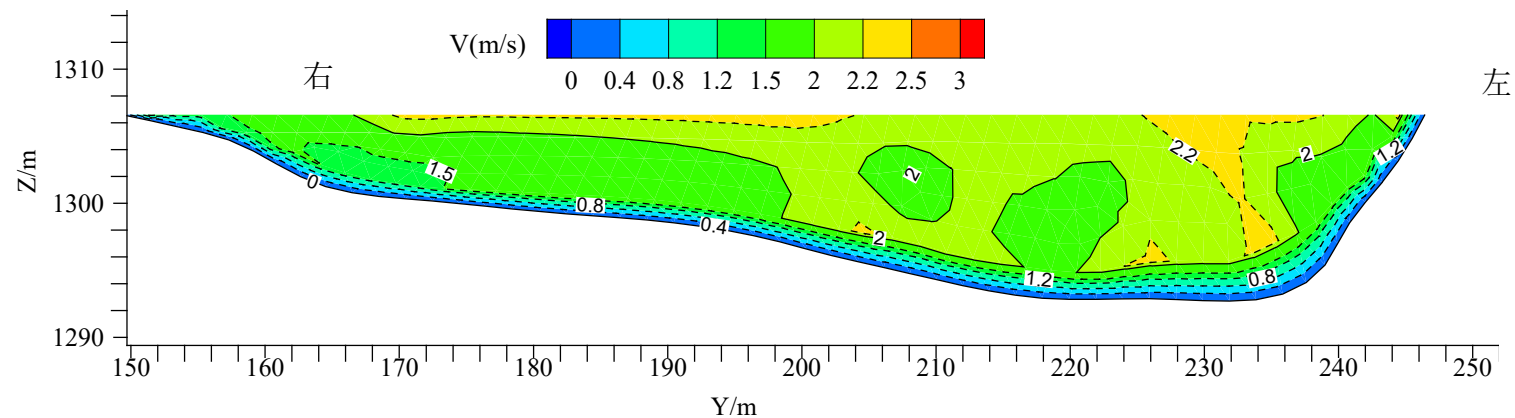


图 9.5-26 工况 3: 1#~4#机组出流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时 C-C 断面流速分布

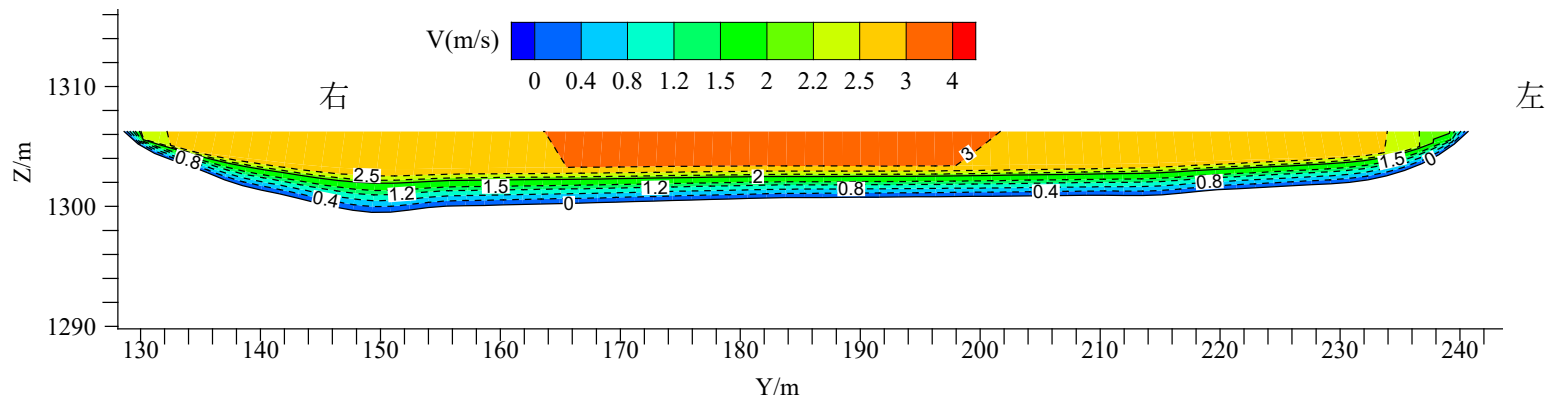


图 9.5-27 工况 3: 1#~4#机组出流量  $Q=1636.8\text{m}^3/\text{s}$  时 D-D 断面流速分布

根据泸定水电站坝下鱼道进口断面水位流量关系曲线推算，泸定水电站在生态流量（ $184\text{m}^3/\text{s}$ ）下泄工况下，进鱼口断面水位为  $1301.15\text{m}$ ；泸定水电站在机组满发（ $1637\text{m}^3/\text{s}$ ）下泄工况下，进口断面水位为  $1305.40\text{m}$ 。为充分保障鱼道运行安全，考虑大坝泄洪期间，鱼道可暂停运行。因此，鱼道运行水位主要保证在生态流量下泄对应水位到机组满发对应水位之间，即  $1301.15\sim 1304.5\text{m}$ 。

## 2) 鱼道出口设计

鱼道出口的布置主要是考虑其与电站进水口的直线距离，以免成功上溯的鱼类由于电站进水口的卷载效应被重新带到坝下。根据设计经验，电站取水口一般在其周围  $50\text{m}$  以内的水域有较大的流速，其周围  $50\text{m}$  以外的水域流速下降明显，对鱼类的卷载效应也显著降低。因此，本工程鱼道将鱼道进口设置距离电站取水口直线距离  $50\text{m}$  以外的位置。

泸定水电站正常蓄水位  $1378.00\text{m}$ ，死水位  $1375.00\text{m}$ ，水位变幅为  $3.00\text{m}$ ，水库调节库容  $0.217$  亿  $\text{m}^3$ ，为日调节水库。根据《水电工程过鱼设施设计规范》中为保障鱼类顺利通过鱼道出口段的水位要求，同时为适应库区水位变化，本鱼道布置 2 个出口，运行水位分别为  $1375\text{m}\sim 1376\text{m}$  和  $1377\text{m}\sim 1378\text{m}$ ，出口运行水位范围均为  $1.0\text{m}\sim 2.0\text{m}$ 。

## 3) 鱼道内参数设计

参考大渡河中游硬梁包水电站鱼类游泳能力试验成果，确定本鱼道工程控制流速设置为  $1.59\text{m/s}$ （最大不超过  $1.59\text{m/s}$ ）。

根据鱼道过鱼对象的规格，泸定水电站过鱼目标鱼类规格以齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼规格最大，最大体长约  $0.55\text{m}$ 。根据鱼道设计经验，竖缝的宽度不应小于过鱼最大体长  $1/2$ ，因此，本鱼道竖缝宽度  $\geq 0.275\text{m}$ 。为了最大程度保证鱼道效果，同时便于人工维护，本阶段竖缝宽度取  $35\text{cm}$ 。

根据《水电工程过鱼设施设计规范》（NB/T 35054-2015），为保障鱼类顺利通过，同时考虑工程建设的技术难度和经济性，本工程鱼道内部最大运行水深取  $2.0\text{m}$ 。

## 4) 诱鱼设施设计

鱼道采取水流诱鱼，进鱼口的位置位于泸定水电站厂房上游约  $350\text{m}$  处的 3#泄洪洞上游侧，其外部环境基本为静水。为了扩大进鱼口流速范围的影响区域，提高鱼类找到进鱼口的概率，需在鱼道进口外部临近水域进行补水。根据大渡河流域过鱼设施设计经验，结合现阶段实际情况，初步考虑进鱼口补水流量为  $1.00\text{m}^3/\text{s}$ 。因泸定水电站已建成，若采用河床式取水构筑物不具备临时施工条件，因此采用移动式取水构筑物。

悬臂式取水泵站主要包括泵船船体、水泵、吊车、进水管、出水管、阀门、伸缩器、

悬臂装置、岸边联络管、配电系统、自动控制系统等。在岸边合适位置设置悬臂支墩，悬臂输水管采用接头联接，船体在整个水位涨落和风浪引起的升降颠簸过程中，能连续不断供水；采用 PLC 全自动控制系统，水泵启停操作简单，运行安全可靠。输水钢管上支架栈桥，工作人员可自由进出；舱内设有行吊，便于设备安装和维修；泵船设备布置形式采用下承式布置，可以承受更高的风速和流速。

### 5) 鱼道监控设计

鱼道监控系统的网络结构为：鱼道进口观察室内 1 台主干网交换机和鱼道现地控制单元网络交换机组成单星型以太网。主干网交换机通过光口与鱼道现地控制单元 9LCU 相连；通过 RJ45 电口或 TCP/IP 以太网通信接口与上位机设备（一台主计算机兼操作员工作站、一台通信服务器、以及网络打印机和时钟同步系统）相连。

鱼道监控系统现地控制单元布置在泸定水电站鱼道进口观察室内，负责对鱼道所有现地控制系统设备进行监视和控制，鱼道上位机设备位置未定，预留专用通信通道，能实现在监控中心对鱼道现地控制系统设备的远方操控和监视。

鱼道监控系统现地控制单元的监控对象包括鱼道 1#和 2#进口液压启闭机控制柜、鱼道 1#和 2#出口液压启闭机控制柜，并预留与全厂计算机监控系统和过鱼效果观测设备的通信接口。

#### 9.5.1.3 增殖放流站

大渡河泸定段裂腹鱼类等产粘沉性卵鱼类繁殖期主要在 3~5 月，鱼卵粘沉于浅滩的砂砾、石缝或水生维管束植物上孵化，稚幼鱼一般在近岸静缓流浅滩或滩沱中觅食生长，受引大济岷工程引水影响，可能会有部分鱼卵和稚幼鱼进入取水口内，对鱼类资源量产生一定影响。因此需开展增殖放流，以缓解调水对大渡河泸定及以下段鱼类资源的影响。

##### (1) 增殖放流对象

根据引大济岷工程引水对大渡河鱼类的影响预测，选定齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼作为增殖对象。

##### (2) 放流规格与数量

2022 年调查期内泸定库区稚幼鱼平均密度为 0.021 尾/m<sup>3</sup>。采用《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》附录 7 中“电厂取水卷载效应的鱼卵、稚幼鱼、幼鱼损害评估”方法计算。考虑到泸定取水口调出区鱼类主要繁殖期为 3~5 月，稚幼鱼阶段延续时间多为 1~3 个月，鱼卵及稚幼鱼出现的时间按照 3~8 月共 6 个月计算，取水量按 2050 年泸定取水口年取水量 18.09 亿 m<sup>3</sup>，估算泸定取水口附近年早

期资源损失量约 1899 万尾/a。见表 9.5-25。

表 9.5-25 引大济岷工程运行期鱼类资源损失评估表

取水位置	资源种类	年调水量 (亿 m <sup>3</sup> )	平均密度 (ind/m <sup>3</sup> )	年资源损失量 (万尾/a)
泸定取水口	仔鱼、稚幼鱼	18.09	0.021	1899

参考《渔业资源评估》(詹秉义)的研究成果,假设每升高一个营养级,个体成活率降低 10%,从鱼卵到仔鱼、稚幼鱼到幼鱼、最后到成鱼,经过 3 级递减,推算不同阶段幼体长成率。另外,本次评价现场调查所得的渔获物以仔鱼和鱼卵为主,根据小型鱼种和快速生长的鱼种有较大的自然死亡率的原理,在本评价区水域长成率数值按鱼卵为 0.1%、仔鱼 1%、全年仔鱼和稚幼鱼的比例按各 50%估算年增殖放流规模约 10.45 万尾,放流 1 足龄的大规格鱼种。

考虑到本项目调水引起的减水对泸定取水口以下干流河段造成了减水影响,重点影响区域为泸定至瀑布沟河段。此外,输水线路施工过程中可能对青衣江上游玉溪河、白沙河、拉塔河等部分支流造成影响,以上河段分布的重要鱼类均为齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼。因此计划在大渡河流域每年放流 1 足龄齐口裂腹鱼 6 万尾/年(其中泸定段 4 万尾、石棉段 2 万尾)和 1 足龄重口裂腹鱼 3 万尾/年(其中泸定段 2 万尾、石棉段 1 万尾)。在青衣江流域每年放流 1 足龄齐口裂腹鱼 1 万尾/年和 1 足龄重口裂腹鱼 0.45 万尾/年。

放流规格参考中国长江三峡集团有限公司中华鲟研究所关于人工养殖条件下齐口裂腹鱼周年生长特性分析,周年 4 月的齐口裂腹鱼平均体长为 9.25±0.51cm,本次 1 足龄裂腹鱼放流规格选择 8~10cm。5 年后根据鱼类增殖放流效果评估结果确定合理的放流数量、比例和规格。

表 9.5-26 引大济岷工程增殖放流鱼类规格和数量表

放流区域	种 类	规格体长 (cm)	数量 (万尾/年)
大渡河流域	齐口裂腹鱼	8~10	6
	重口裂腹鱼	8~10	3
青衣江流域	齐口裂腹鱼	8~10	1
	重口裂腹鱼	8~10	0.45
	合计		10.45

### (3) 放流标准

放流苗种必须是由大渡河、青衣江野生亲本人工繁殖的子一代,放流的苗种必须是无伤残、无病害、体格健壮。鱼类增殖放流站鱼类苗种生产和管理符合农业部颁发的《水产苗种管理办法》(2004 年 4 月 1 日),《水生生物增殖放流管理规定》(2009 年 5 月 1 日),并有四川省省级水产管理部门核发的《水产苗种生产许可证》。



（4）放流周期与放流季节

根据放流种类的繁殖季节，放流时间主要为工程运行期每年 4 月。放流期间将根据人工繁殖技术条件、放流效果监测等适时调整放流对象和放流规模，并根据水域鱼类资源恢复的情况，决定是否继续放流。

（5）放流地点

鱼类放流地点主要选择在泸定水电站库区、库尾、坝下。

重口裂腹鱼和齐口裂腹鱼少量放流在泸定库区，剩余大部分放流在泸定库尾和坝下。青衣江流域放流在天全河、拉塔河河口。

（6）增殖放流苗种来源

为满足鱼类增殖放流任务，对新建增殖放流站、已有增殖放流站扩建、招标采购、定向委培 4 种方案从亲本种质和苗种质量、人员扩编、管理难易、可操作性、建设投资、运行费用等方面对本工程鱼类增殖放流站建设方案综合比选，推荐新增增殖放流站。详见表 9.5-27。

表 9.5-27 增殖放流苗种来源比选表

比选方案	优点	缺点	比选结果
新建	1.符合环境管理原则； 2.管理易到位，放流措施易落实； 3.亲本种质及放流苗种质量有保障； 4.可操作性最强。	1.需新征土地； 2.需新建所有设施； 3.需新聘用技术及管理人员，扩大工程管理人员编制； 4.建设投资与运行费用最大； 5.建设周期长。	推荐
改扩建	1.无需新征土地，仅扩建部分设施，建设投资规模与运行费较小； 2.无需新聘技术与管理人员，不扩大人员编制； 3.亲本种质及放流苗种质量有保障； 4.建设周期较短； 5.可操作性次强。	1.需加强监管； 2.需要有适合改扩建且同意改扩建的增殖站。	不推荐
招标采购	1.无需新征土地，无需建设投资及设施维护费用，运行费较小； 2.无需新聘技术与管理人员，不扩大人员编制； 3.亲本种质及苗种质量在严格筛选繁育场的前提下有保障； 4.无建设周期； 5.操作最简单。	1.存在放流苗种种质、质量和数量的风险，需要加强抽检； 2.需要对放流过程全程进行监督； 3、存在哄抬放流苗种价格的风险； 4、受不确定因素影响最大。	不推荐
定向委培	1.无需新征土地，无需建设投资及设施维护费用，运行费较小； 2.无需新聘技术与管理人员，不扩大人员编制； 3.亲本种质及苗种质量在严格筛选繁育场的前提下有保障； 4.无建设周期。	1.存在放流苗种种质、质量和数量的风险，需要加强抽检； 2.需要对放流过程全程进行监督。	不推荐

（7）增殖放流站址选择

鱼类增殖放流站的场址选择应考虑以下因素：场址处地质条件良好，满足建设养殖

车间、养殖水池的基础要求；无泛洪、泥石流、滑坡等自然灾害的地区；取水方便；场地规则、平整，便于养殖车间等设施的布置；场地不与施工布置冲突；便于管理，在水库管理范围内；交通方便，便于运输车辆进出；外界干扰少，养殖区较安静。

本阶段性现场踏勘后，初步拟定将增殖放流站布置在泸定取水口上游大渡河左岸，药水沟沟口上游 450m 公路边，便于运行管理，占地约 15 亩。从泸定库区取水，养殖用水及厂区生活用水安全有保障。

场址地表为崩坡积堆积层（Q4col+dl），厚度 30~50m。物质组成为孤块碎石夹砂土，孤块碎石成分主要为闪长岩等，块径以 20~80cm 居多，个别可达 2~4m，呈棱角状，含量约占 70~80%；砂土呈灰褐色。整个堆积体上部结构松散，中、下部结构较密实。该崩坡体顺河长 700m，宽 300m，分布高程 1376~1500m，高差 124m。下部地形相对较缓，坡度 15~20°，中上部地形相对较陡，坡度 35~40°。天然状态下，堆积体整体稳定，但中上部施工开挖切脚后，在地震或暴雨工况下，存在开挖边坡失稳可能，危及鱼类增殖站安全。因此场地内侧设置挡墙和防护网，挡墙置于稍密层上。

此外，考虑到大渡河流域是裂腹鱼类的重要栖息和繁殖场所，同时也是许多土著鱼类基因的宝库，具有重要的学术价值。引大济岷工程引水后，泸定水电站以下大渡河流域的齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼栖息空间和资源量下降。因此，为了保护大渡河中游的裂腹鱼类基因的宝库，计划依托本增殖站开展裂腹鱼类保种工作，收集齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等主要裂腹鱼类，开展齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等土著鱼类救护、保种与苗种培育。培育规格苗种投放于河流中，以补充其种群数量，确保大渡河裂腹鱼类种群数量尽快恢复。

## （8）增殖放流站设计

### I.增殖放流站设计方案

鱼类增殖放流站的主要任务是进行野生亲本捕捞、运输、驯养，实施人工繁殖和苗种培育，提供苗种进行放流，对放流苗种进行标志（标记），建设遗传档案，还可作为相关保护技术研究的平台，以及进行鱼类资源的救护工作。本工程鱼类增殖站还结合了保种基地功能，为远期养殖放流成鱼做准备。

鱼的种类不同，其平均怀卵量、平均产卵量也不同，而且产卵量受亲鱼成熟度和外界环境等条件的影响。放流的 5 种鱼类目前已经实现了人工繁殖，根据目前已有资料和养殖经验，基本繁殖参数见表 9.5-28。

表 9.5-28 引大济岷工程放流种类繁殖参数

种类	齐口裂腹鱼	重口裂腹鱼
产卵类型	沉性卵	沉性卵
怀卵量/尾	1.6 万	2 万
催产率	60	60
受精率	80	80
孵化率	70	70
成活率	70	70
亲鱼体重	0.8	1.2
最小性成熟年龄	雌性 4 龄成熟, 雄性 3 龄成熟	4 冬龄
产卵期	3-5 月	9 月
水温℃	10~16℃	20~23℃
孵化出膜鱼苗/mm	10.2~12.1	10.44~11.18

表 9.5-29 放流种类所需的受精卵数量

序号	放流种类	受精率	催产率	孵化率	成活率	放流量 (万尾)	需生产受精卵最小量 (万粒)
1	齐口裂腹鱼	0.8	0.6	0.7	0.7	7	14.29
2	重口裂腹鱼	0.8	0.6	0.7	0.7	3.45	7.04
	合 计						21.33

根据增殖放流的数量、鱼类的平均产卵量、催产率、受精率、孵化率和幼鱼成活率,推算出达到放流规模所需雌性亲鱼总尾数为 130 尾。自然产卵和受精雌雄亲鱼的性比为 1:1.5, 如采用人工授精方法, 雌雄亲鱼的性比可以 1-3:1, 自然水域鱼类分布的性比一般为 1:1。本方案设计采用 1:1 的性比。推算所需亲鱼数量见表 9.5-25, 培育亲鱼数量为 54 尾, 培育亲鱼总重量为 49.6kg。考虑死亡率, 按亲鱼重量数量的 30%配备后备亲鱼, 即 14.88kg。因此, 增殖放流的 2 种鱼类, 需要的总亲鱼量为 64.48kg。

表 9.5-30 放流种类亲鱼数量计算

序号	放流种类	需生产受精卵最小量(万粒)	怀卵量 (万粒)	单个雌鱼生产受 精卵量(万粒)	单个 体重 (kg)	雌性 亲鱼 (尾)	雄性 亲鱼 (尾)	雌性 亲鱼重 (kg)	雄性 亲鱼重 (kg)	小计 (kg)
1	齐口裂腹鱼	14.29	1.6	0.77	0.8	19	19	15.2	15.2	30.4
3	重口裂腹鱼	7.04	2	0.96	1.2	8	8	9.6	9.6	19.2
	合计	21.33				27	27	24.8	24.8	49.6

综上, 本工程鱼类增殖站的总放流规模为 10.45 万尾, 需要的亲鱼总重为 64.48kg。保种基地主要放流成鱼, 为保种基地按照 1 比 5 预留亲鱼。见表 9.5-31。

表 9.5-31 放流种类亲鱼数量统计表

序号	放流种类	亲鱼总重 (kg)	后备亲鱼总重 (kg)	合计 (kg)
1	鱼类增殖放流站	49.6	14.88	64.48
2	保种基地	248		248
合计		297.6		312.48

1) 亲鱼、苗种生产安排

根据鱼类苗种繁育生产特点和亲鱼、苗种生产量要求，初步设计亲鱼和苗种生产安排，为增殖放流站设计规模提供依据。引大济岷工程增殖站设计采用近 2kg/m<sup>2</sup>，循环水养殖系统培育鱼类苗种实际生产最大负荷试验为：1.5cm 可达到 7000 尾/m<sup>2</sup>、4-6cm 可达到 3000 尾/m<sup>2</sup>、1 龄鱼种可达到 300 尾/m<sup>2</sup>。

表 9.5-32 引大济岷工程放流鱼类苗种和受精卵生产量

种类	放流规格和数量 (万尾)	生产量(万尾、万粒)			受精卵特性
	8~10cm (1 龄)	4-6cm	1.5-2.0cm	受精卵	
齐口裂腹鱼	7	8.02	10.03	14.29	沉性
重口裂腹鱼	3.45	3.94	4.93	7.04	沉性
合 计	10.45	11.96	14.96	21.33	

表 9.5-33 引大济岷工程鱼类增殖放流站亲鱼生产安排表

序号	鱼池名称	养殖水体规格		需要最小 个数	需要最小面积 (m <sup>2</sup> )	放养密度最大值 (kg/m <sup>2</sup> )	实际亲鱼放养 量 (kg)
		单个面积(m <sup>2</sup> )	水深(m)				
1	亲鱼培育池	12.56	1.2	2	24.8	2	49.6
2	后备亲鱼池	3.14	1.2	3	7.44	2	14.88
	增殖站亲鱼池小计				32.24		64.48
3	保种基地亲鱼池	60	1.2	3	156.24	2	312.48
	亲鱼池合计			8	188.48		

表 9.5-34 引大济岷工程鱼类增殖放流站放流鱼类苗种生产安排表

生产阶段	鱼池名称	鱼池面积(m <sup>2</sup> )	个数	面积	放养密度 (尾/m <sup>2</sup> )	产出密度 (尾/m <sup>2</sup> )	放养量 (万尾)	产出量 (万尾)	生产特点
培育至 1.5cm	圆形开口苗培养缸	3.14	14	43.96	3403.09	2720.66	14.96	11.96	培育出 4~6cm 的鱼苗 11.96 万尾。达到规格后进行密度稀释，部分转入鱼种培育车间。
	小计		10	43.96			60.22	48.17	
培育至 4~6cm	圆形开口鱼苗培养缸	3.14	14	43.96	334.12	291.93	11.96	10.45	培育至 8~10cm 的 1 龄鱼 10.45 万尾放流。
	圆形鱼种培养缸	12.56	25	314					
	小计		39	357.96					

2) 养殖用水规模

引大济岷工程鱼类增殖放流站采取循环水养殖方式。根据计算，2 个车间 1 套循环水处理系统全部满载运行时，日补水量约为水体总量的 10%，即 39.78m<sup>3</sup>/d；室外也设计一套循环水处理系统，鱼池满载运行时，日补水量也按水体总量的 10%计算，共需换水 51.45m<sup>3</sup>/d。因此，本增殖站正常运行时最大日补水量约为 91.23m<sup>3</sup>/d。

增殖站蓄水池总计可容纳水量约 1125m<sup>3</sup>，按照正常运行工况，每日补水 91.23m<sup>3</sup>/d 计算，可以保证增殖站 11 天的供水量，即使在泵站检修时，也可以保证增殖站生产用水正常供应。

表 9.5-35 引大济岷工程鱼类增殖放流站养殖用水规模

序号	鱼池名称	养殖水体规格(m)			个数	面积 (m²)	水体体积 (m³)	使用时间 (天)	日更换 次数	日补水量 (m³/d)	布置地点
		长	宽	水深							
1	催产池	Φ 3.0		1.00	4	28.26	28.26	40	6	2.826	催产孵化车间
2	玻璃钢孵化槽	2.00	0.80	0.60	3	4.8	2.88	50	6	0.288	催产孵化车间
3	尤先科孵化槽	3.26	0.98	0.79	6	19.169	15.143	50	6	1.5143	催产孵化车间
4	圆锥形孵化桶	Φ 0.86		1.00	4	2.32	2.32	30	6	0.232	催产孵化车间
5	开口苗及鱼苗培养缸	Φ 2.0		0.80	14	43.96	35.17	210	4	3.517	催产孵化车间
7	鱼种玻璃钢培养缸	Φ4.0		1.00	25	314	314	150	4	31.4	鱼种培育车间
		日补充 10%水量								39.78	
8	亲鱼培育池	Φ 4.0		1.00	2	25.12	25.12	365	10	2.512	室外
9	蓄水池	15.00	15.00	2.50	2	450	1125	365			室外
	后备亲鱼池	Φ 2.0		1.00	3	9.42	9.42	365	0.2	0.942	室外
11	活饵培育池	15.00	4.00	1.20	2	120	144	365	0.2	14.4	室外
12	防疫隔离池	10.00	4.00	1.50	2	80	120	30	0.2	12	室外
13	保种基地亲鱼池	15.00	4.00	1.2	3	180	216	365	0.2	21.6	室外
		日补充 10%水量								51.45	
		合计日补水量								91.23	

3) 工程建设方案

根据建设设施需求，增殖站及保种基地场址场平后总面积约 15 亩，主要建筑物包括蓄水池、综合楼、催产孵化及鱼苗培育车间、鱼种培育车间、后备亲鱼池、保种基地亲鱼池、防疫隔离池、饵料培育池等。具体建设内容如下：

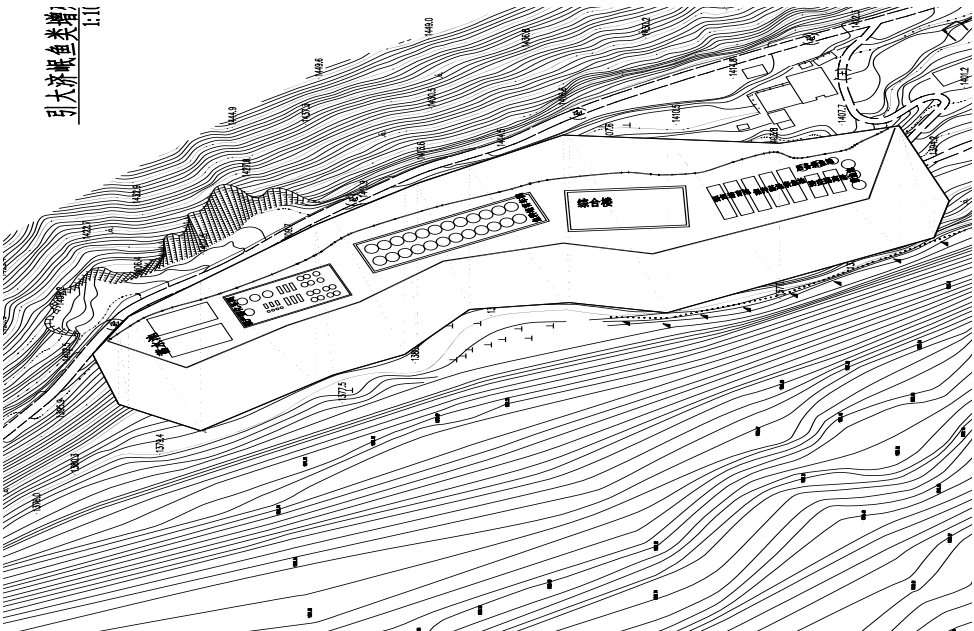


图 9.5-28 引大济岷增殖放流站平面布置示意图

生产车间：建设催产孵化及开口苗培育与鱼苗培育车间（35m×18m）一座，鱼种培育车间（56m×18m）一座，综合楼（35m×18m）1 栋。

蓄水池：面积 450m<sup>2</sup>，规格 19m×8m×3m，共 2 个。

后备亲鱼池：规格为 $\Phi 2.0$ ，共3个，面积 $9.42\text{m}^2$ 。

保种基地亲鱼池：主要用来培育保种基地需要用到的成鱼。水池规格 $15\text{m}\times 4\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，共3个，面积 $180\text{m}^2$ 。

活饵料培育池：面积 $120\text{m}^2$ ，规格 $15\text{m}\times 4\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，共2个。

防疫隔离池：面积 $80\text{m}^2$ ，规格： $10\text{m}\times 4\text{m}\times 1.8\text{m}$ ，共2个。

表 9.5-36 引大济岷工程鱼类增殖放流站建筑物、设施规格

序号	鱼池名称	养殖水体规格(m)			个数	面积 ( $\text{m}^2$ )	布置地点
		长	宽	高			
1	催产池	$\Phi 3.0$		1.0	4	7.07	催产孵化车间
2	玻璃钢孵化槽	2.0	0.8	0.6	3	4.8	催产孵化车间
3	尤先科孵化槽	3.26	0.98	0.99	6	19.17	催产孵化车间
4	圆锥形孵化桶	$\Phi 0.86$		1.15	4	2.32	催产孵化车间
5	开口苗及鱼苗培养缸	$\Phi 2.0$		1.0	14	43.96	催产孵化车间
7	鱼种玻璃钢培养缸	$\Phi 4.0$		1.5	25	314	鱼种培育车间
8	亲鱼培育池	$\Phi 4.0$		1.5	3	25.12	室外
9	蓄水池	19	8	3	2	304	室外
10	保种基地亲鱼池	15	4	1.8	3	180	室外
	后备亲鱼池	$\Phi 2.0$		1.2	3	9.42	室外
11	活饵培育池	15	4	1.2	2	120	室外
12	防疫隔离池	10	4	1.5	2	80	室外
13	催产孵化与鱼苗培育车间	35	18		1	630	
15	鱼种培育车间	56	18		1	1008	
1	综合楼（2层）				1	630	

### （9）放流保障措施

为保障鱼类人工增殖放流效果，实现人工增殖对鱼类种群资源的重建和恢复，在实施人工增殖放流的同时应建立配套的标志放流监测体系。一方面可以评价增殖放流的效果，评价人工增殖放流对鱼类资源增殖、恢复的作用，另一方面也可不断调整和改善人工增殖放流方案、放流技术提供依据，因而，建立完善的标志放流监测体系可成为鱼类人工增殖放流成功的重要保障。工程运行后，应在本阶段确立的标志放流监测体系的基础上，不断改进完善，以优化实施效果。

#### 9.5.1.4 拦鱼措施

##### （1）拦鱼电栅设置理由

根据前述现状调查与预测分析结论，四川省引大济岷工程建成运行后发生大渡河外来种入侵岷江而对岷江水系水生生态造成较大影响的概率较小，但是一旦大渡河水体的鱼类或幼鱼进入输水线路区的3座消能电站，可能会使个体死亡，降低大渡河水源及下游区鱼类资源量。因此，需要在泸定取水口采用一定的拦鱼措施阻止鱼类进入输水线路

区。

## (2) 拦鱼电栅设置需求

一般的拦鱼设施分为机械和电器两种，前者又分为栅栏和网栏两类。如果在泸定取水口设置多层金属拦鱼栅、网、尼龙拦鱼网等机械拦鱼网，运行过程中由于拦鱼网网眼较小，容易造成堵塞，甚至破坏拦鱼网，后期的维护和投资较大。此外，引调水时水流容易使拦网形成网兜，造成鱼类被网兜住而无法出水呼吸，出现窒息死亡问题。拦鱼电栅是利用电极形成电场，使鱼感电后发生防御性反应后改变游向，避开电场达到拦鱼目的的一种设施。电栅拦鱼的效果取决于鱼的行为特性和拦鱼电场的分布。

多项研究表明，流速是影响拦鱼电栅发挥作用的重要因素。拦鱼电栅对鱼类的引导效果一般会随流速的增加而降低，这可能是因为鱼类在高流速下更难控制自身运动。实验结果表明，在静水和进水口流速为  $0.3\text{m/s}$  的条件下，拦鱼电栅具有  $100\%$  的阻拦率，当流速为  $0.5\text{m/s}$  时，拦鱼电栅的阻拦率有所下降。

## (3) 取水口流场模拟结果

取水口流场模拟计算模型模拟了引大济岷取水口局部河段和取水口，河道模拟范围从取水口上游  $430\text{m}$  至取水口下游  $430\text{m}$ ，模拟河道长度约  $800\text{m}$ ，相当于  $100$  倍取水口进口控制段宽度。网格划分采用非结构四面体网格和结构化六面体网格相结合的方式，河道范围内由于地形起伏较大、不规则而采用非结构化四面体网格，取水口范围内采用六面体结构化网格，总网格量约  $488$  万。

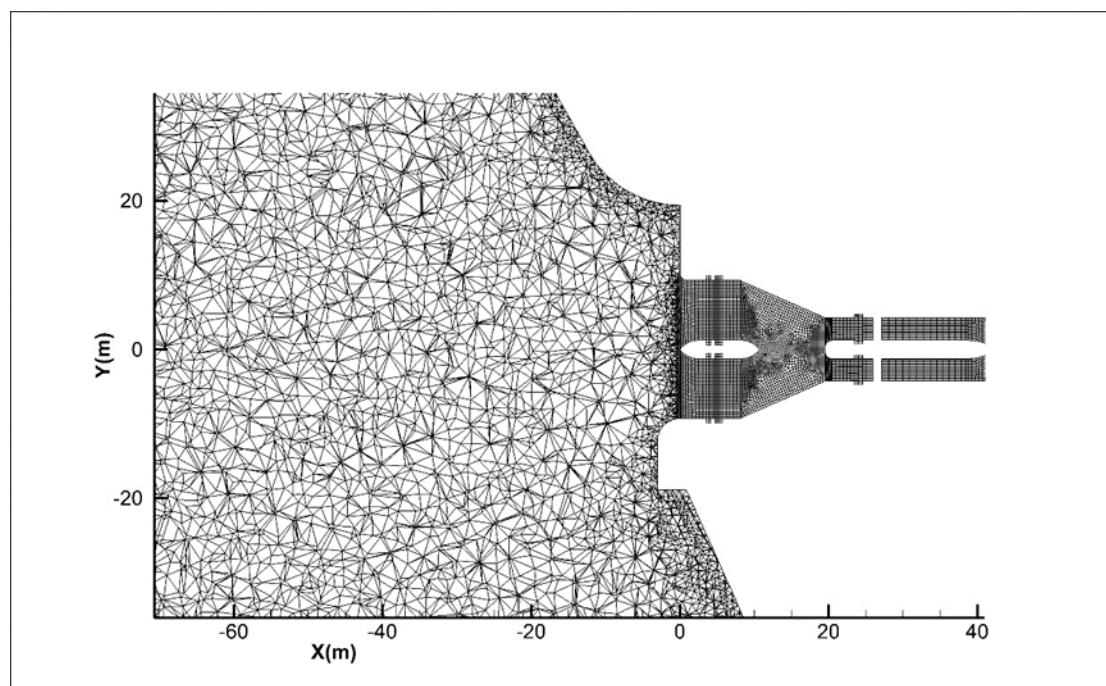


图 9.5-29 取水口进口局部平面网格划分

工况 1（设计工况）边界条件控制为：上游入库流量为  $2196\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷引用流量  $90\text{m}^3/\text{s}$ ，泸定水电站下泄流量  $2106\text{m}^3/\text{s}$ ，库水位  $1375\text{m}$ 。取水口范围内整体流速较小，取水口进口前缘及其上游库区范围内的流速均小于  $0.5\text{m/s}$ ，取水口内流速逐渐增大，且表层流速略大于底层流速，至控制段闸孔前，流速增加至  $1.5\text{m/s}$ 。

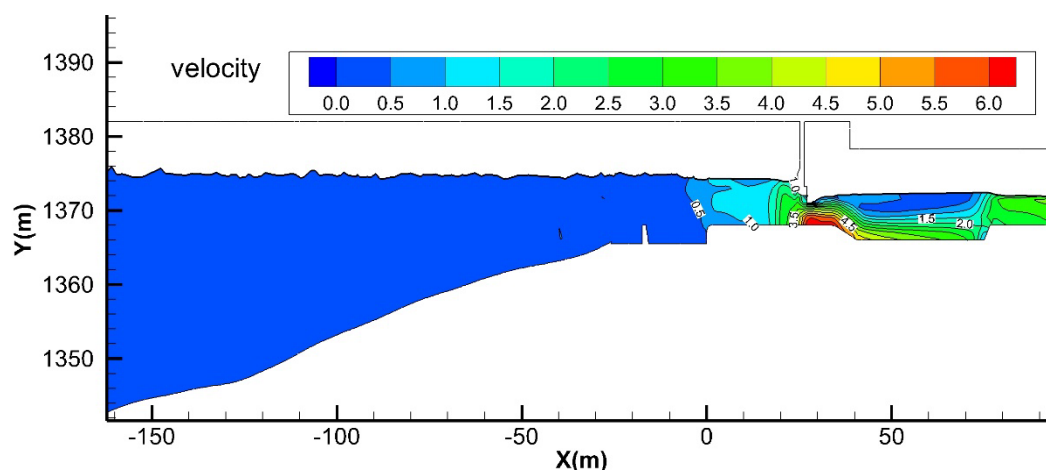


图 9.5-30 工况 1 取水口进口流场剖面

工况 2（实际工况）边界条件控制为：上游入库流量为  $1210\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷引用流量  $54\text{m}^3/\text{s}$ ，泸定水电站下泄流量  $1156\text{m}^3/\text{s}$ ，库水位  $1375\text{m}$ 。取水口范围内整体流速较小，取水口进口前缘及其上游库区范围内的流速均小于  $0.5\text{m/s}$ ，取水口内流速逐渐增大，且表层流速略大于底层流速，至控制段闸孔前，流速增加至  $1.0\text{m/s}$ 。

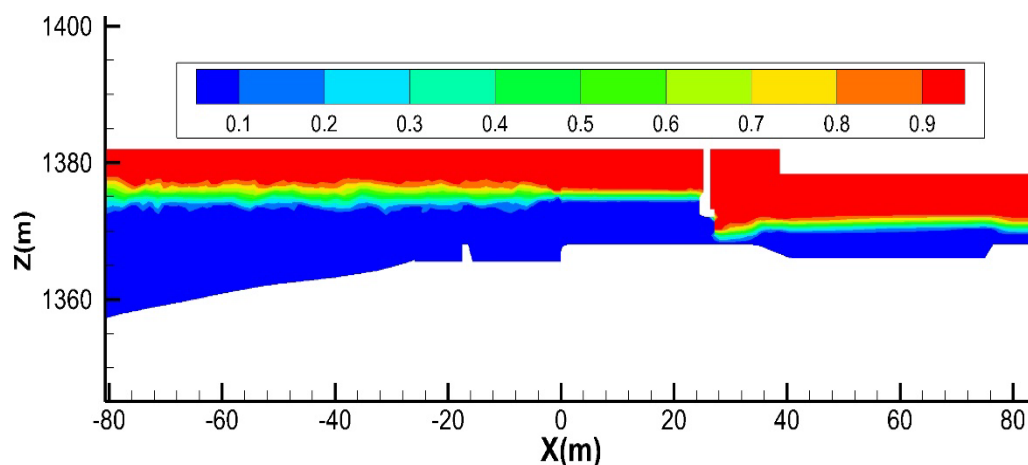


图 9.5-31 工况 2 进口区横剖面流态

以上 2 种工况下，取水口进口前缘水流流速基本在  $0.5\text{m/s}$  以下，因此，在泸定取水口进口前缘使用多层拦鱼电栅作为拦鱼设施是可行的。

取水口拦鱼目标为有主动游泳能力的稚幼鱼、成鱼。根据齐口裂腹鱼等鱼类的早期发育过程，确定拦鱼目标鱼类在  $1.5\text{cm}$  以上。对于鱼卵、无主动游泳能力的鱼苗、游泳



能力较弱的幼鱼和小型鱼类成鱼可能随水流进入引水渠而导致鱼类资源损失的问题，目前尚无有效阻挡措施，可通过增殖放流对鱼类资源进行补充。

(4) 拦鱼电栅布置方案

通过数模可知，取水口进口处流速最低，在 0.5m/s 以内，为了将卷吸影响降到最低，本工程在取水口进口处布置拦鱼电栅。

本工程拦鱼设施采用悬索吊挂式电栅栏，用Φ20mm/304 材质不锈钢钢管做电极，间距 1.5m 竖向均匀排列，上端 0+000.00 固定在取水口 0+000.00 处上额，下端向上 1/3 处每两根电极用绝缘棒固定，防止碰极。

电栅栏把拦鱼主机输出的脉冲刺激电流均匀释放在水中，在取水口 0+000.00 处水中形成一面刺激电流墙，鱼类由远及近到达电栅栏 1.5 米左右，会感受到刺激感由弱到强的疼痛刺激，到不能耐受值时迅速洄游逃离，以此达到防止鱼类通过，保护生态之目的。

电子脉冲具有 98.6%的拦截效率，1.5m 间距的电栅栏，非常稀疏，水体杂物可以顺利通过，因此，在高效拦截成鱼的时候，不会造成取水口拥堵。

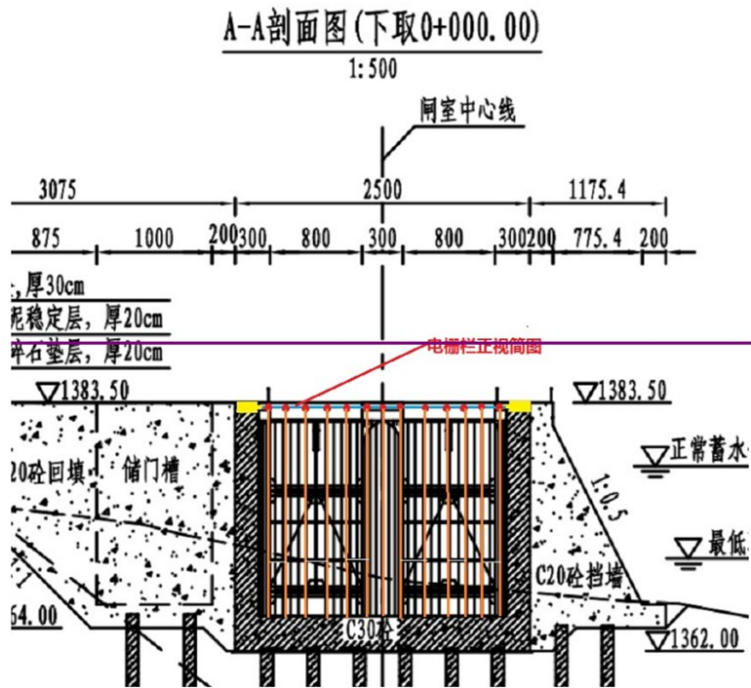


图 9.5-32 拦鱼电栅示意图

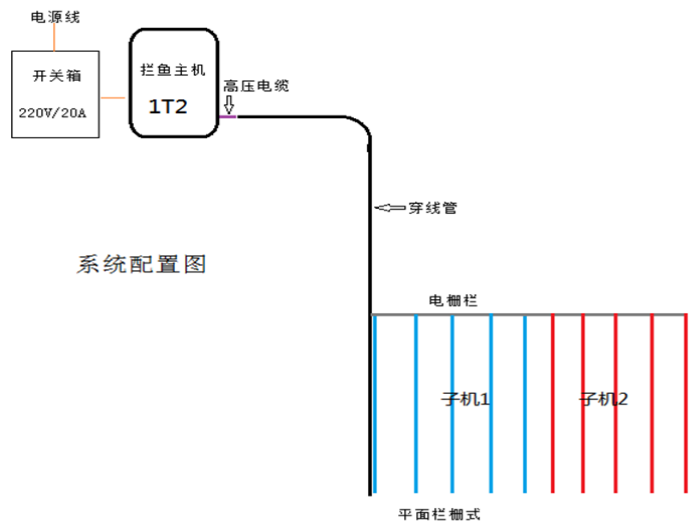


图 9.5-33 拦鱼电栅系统配置图

9.5.1.5 流域生态调度

根据大渡河干流水电开发对水环境、水生生态的影响分析，拟定大渡河水电梯级生态调度的总体目标是维持大渡河河流生态系统的基本稳定与健康发展,保障河流各项功能得到正常发挥,促进实现大渡河流域水资源综合利用的最大效益。

1) 流域生态调度相关要求

《四川省大渡河流域干流水电开发环境影响回顾性评价研究报告》中提出“尽快建立流域水电开发环境管理机构，强化流域环境监测和综合管理机制。推进流域生态调度及基础研究与总结工作。”

2) 生态调度的水生生态要求

引大济岷工程在泸定库区取水，泸定坝下河段生态调度目标主要考虑泸定坝下产卵生境鱼类产卵需求，根据泸定南桥断面日内水位变幅预测，泸定南桥产卵场断面现状日内水位变幅在 3 月为 1.29m，5 月日内水位变幅为 1.04m，在 2050 引大实施后泸定南桥断面日内水位变幅降低为 1.14m，5 月日内水位变幅为 1.04m，水位波动会导致泸定坝下河流的浅滩出露，室外强光照暴露且无水分补充时，部分鱼卵只需要约 15min 即会全部死亡，从而降低坝下鱼卵孵化率。为了给泸定坝下鱼类提供更好的产卵条件，初步开展了生态调度研究，成果如下：

1.3 月~5 月

因 3 月~5 月为齐口裂腹鱼产卵期，期间通过泸定电站反调节制造共 15 日的均匀下泄过程，保障坝下适宜产卵生境河段的日内流量及水位相对稳定，为齐口裂腹鱼产卵提供条件。

## II.6月~9月

因6月~7月、8~9月分别为青石爬鮡和重口裂腹鱼的繁殖期，要求在6月~9月泸定电站日内不调峰，保障坝下适宜产卵生境河段的日内流量及水位相对稳定，为青石爬鮡和重口裂腹鱼产卵提供条件。

## III.10月~翌年2月

11月~翌年2月为非产卵期，要求最小下泄流量不低于  $184\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 9.5.1.6 科学研究

为了解引水工程对生态环境的影响及其机制，有效实施保护措施，应加强该调查鱼类、水生生态、工程与环境的关系等方面的一系列研究。结合四川省引大济岷工程对水生生态环境影响情况提出以下科研项目，建议聘请专业研究机构进行相关科学研究，研究的内容主要有：

#### 1) 取水口鱼类卵苗运动规律及鱼类早期资源损失评估研究

大渡河泸定段的齐口裂腹鱼等产粘沉性卵鱼类繁殖期主要在3~5月，鱼卵粘沉于浅滩的砂砾、石缝或水生维管束植物上孵化，仔稚鱼一般在近岸静缓流浅滩或滩沱中觅食生长，本工程在10~5月份引水流量相对较大，可能会有部分仔稚鱼进入引水渠内。建议开展运行期内泸定取水口鱼卵、仔稚鱼运动规律研究；鱼卵、仔鱼物理特性研究；取水对鱼类早期资源卷载效应的研究。

#### 2) 泸定电站~大岗山鱼类栖息地研究

鱼类种类和分布、生态习性的研究是研究大渡河开发方案水生生态影响的基础。近年来以来有关水产专业部门针对大渡河流域的鱼类资源进行了多次调查，目前，对大渡河鱼类的种类、分布状况等已经有了较为具体的认识。但是，为减轻工程建设对泸定坝下鱼类资源的影响，应进一步了解泸定电站坝下至大岗山库尾流水性河段各种鱼类，特别是保护、特有鱼类的生活习性、生物学特征等信息，为更好地制定有针对性的可行的保护措施提供支持。

#### 3) 增殖放流效果的评估及其技术改进

通过对增殖放流工作的跟踪监测研究，以及对放流效果的动态评估，达到为放流工作提供科学依据和指导目的。

#### 4) 生态调度方案研究

大渡河流域干流已投产14座电站中，仅3座水库调节性能相对较好，瀑布沟库容系数10%，猴子岩库容系数1.56%，长河坝库容系数1.69%，其余电站以日调节能力为主。

流域干流总调节库容 50.7 亿  $m^3$ ，总调节系数仅 10.78%。相比乌江、澜沧江流域梯级电站，大渡河流域调节性能整体偏弱，导致下游水电站对上游调节性电站运行方式依赖度更大，枯水期需同步检修同步发电，汛期同步联合防洪调度，方可避免枯期弃水汛期人造洪峰。因电站开发主体不同，未能建立统筹协调机制，仅从自身角度出发制定防洪、生态、发电调度计划，未全局统筹。从全局最优开展梯级水电站联合调度，可以充分发挥梯级水文补偿、库容补偿、电力补偿作用，提高全流域电站的发电能力及发电收益，但同时存在部分电站不受益、甚至还存在牺牲个别电站利益的情况。在多业主运营模式下，从个体利益角度出发，全局最优的调度方案很难落地实施。

建议结合各梯级坝下游水文情势的变化，通过合理控制水库下泄流量和时间，人为制造洪峰过程，可为这些鱼类创造产卵繁殖的适宜生态条件。建议开展生态调度方案研究，研究的重点例如代表性鱼类繁殖的水文需求与整个生态系统良性运转的需求之间的关系是怎样的；如何解决鱼类早期资源效果监测的不确定性，从而确保数据成果的一致性、代表性；如何更为合理的量化评估水电站调度对鱼类资源量改善的直接作用，从而得到可信度更高的调度效果评估结论。

## 9.5.2 输水线路区水生生态保护措施

### 9.5.2.1 驱鱼措施

为减少工程施工作业对鱼类的伤害，施工前须征得泸定县等地方农业农村局的同意，并聘请有关专家或当地有经验的渔民作现场指导；为减少工程施工作业对鱼类的伤害，工程开工前，应采用超声波驱鱼技术手段，对施工区进行驱赶水生动物作业，将鱼类驱离施工区。同时通过选择低噪音机械降低施工噪音，减轻施工噪声对水生动物的影响。

### 9.5.2.2 输水管道中淡水壳菜生物污损防治对策

近几年国内外学者对淡水壳菜生物污损的危害及其防治措施开展了广泛研究。针对大型输水工程，防止附着是目前最具可行性的防治方法。首先，对于污损的输水结构，在工程检修期应注意对受腐蚀的结构壁面进行修护，尽量减少便于初期附着的粗糙面，耐久有效的防护材料可为淡水壳菜的防治提供一定的支持。

虽然国内外已开展大量研究，试图解决淡水壳菜进入输水系统所造成的生物污损及相关生态问题，但目前国内外对于生物污损的防治还没有一个较为成熟、持续有效的方法。因此对于输水工程，特别长距离输水工程，淡水壳菜防治方面面临巨大挑战，仍需开展相关的深入研究及管理对策。需建立科学可靠的生物污损风险评估体系及方法，评

估污损对自然生态系统和输水工程等人工结构的影响。

目前国内外广泛使用的物理刮除、化学制剂灭杀、滤网拦截等方法易引起环境污染、结构壁面损伤等问题。因此，迫切需要寻找既持续有效，经济合理，又对输水供水无不利影响的新方法。近年发展起来的生态水力学防治方法，在试验尺度上防治效果良好，但仍需要在引大济岷工程应用尺度上开展大量的研究和应用实践。

### 9.5.2.3 鱼类栖息地异地保护

#### (1) 异地保护支流筛选

输水线路穿越的主要河流有宝兴河、天全河、玉溪河、西川河、喇叭河、白沙河、拉塔河等。根据现有资料，宝兴河已划定宝兴河珍稀鱼类市级自然保护区，天全河已划定天全河珍稀鱼类省级自然保护区，喇叭河部分也位于天全河珍稀鱼类省级自然保护区内，以上 2 个保护区均位于工程影响范围以外；玉溪河、白沙河梯级开发程度高，生境破碎化已经较为严重，西川河流量低，均已不适合作为栖息地保护河段，因此以上 6 个支流不考虑作为新划定鱼类异地保护支流。建议把拉塔河作为引大济岷工程输水线路区异地保护河流。

表 9.5-37 输水线路穿越的主要支流情况表

序号	支流名称	类型	河长(km)	河口处多年平均流量(m³/s)	水电开发规划	已建电站	栖息地保护河段适宜性评价
1	宝兴河	青衣江一级支流	104.4	85.9	一库七级	“龙头”水库电站(176MW)、民治(105MW)、宝兴(160MW)、小关子(160MW)、灵关(54MW)，铜头(80MW 已建)、灵关河(36MW)	已划定宝兴河珍稀鱼类市级自然保护区
2	天全河	青衣江一级支流	106	105	十级开发	雄黄溪二级电站、锅浪跷电站、脚基坪电站、兴达电站、干溪坡电站、干溪坡尾水电站、下村电站、切山电站、始阳电站和黎明桥电站	已划定天全河珍稀鱼类省级自然保护区
3	玉溪河	青衣江一级支流	113	55.81	建有玉溪河取水枢纽，枢纽至铜川河七级开发	佛山、皂角湾、庙港、腾飞、宝珠山、拐子沱、土地塘，总装机 84600kw	不适宜，生境破碎化严重
4	西川河	青衣江二级支流	38.84	6.93	宝兴县境内三级开发	紫云一级(4.0 万 kw)、紫云二级(2×500+1×630KW)、紫云三级电站(3×1.0MW)	不适宜、流量较小
5	喇叭河	青衣江二级支流	40	14.7	未开发	无	下游已划入天全河珍稀鱼类省级自然保护区
6	白沙河	青衣江二级支流	47	17.32	十二级开发	玉头溪电站、交脚河电站、黄沙河电站、龙池口电站、龙门电站、龙打沟电站、小河电站、白沙河电站、大溪口电站、大瓦电站、顺河电站以及牛栏头电站，总装机 3.57 万 kw	不适宜，生境破碎化严重
7	拉塔河	青衣江二级支流	21	9.36	四级开发	拉塔河、拉塔河二级、拉塔河河口电站、长河二级电站	适宜

#### (2) 拉塔河作为异地保护支流的可行性

为了分析拉塔河作为异地保护支流的可行性，参考《河流水生生物栖息地保护技术规范》（NB / T 10485-2021）中物种相似性、河流连通性的分析方法分析调出区重点影响河段的鱼类和拉塔河鱼类的物种相似性、河流连通性。

根据以下分析结果，拉塔河和调出区重点影响河段的鱼类有一定相似性，在流域内电站退出后，河流连通性为优。

#### 1) 物种相似性

根据锅浪跷水电站环评阶段调查成果，拉塔河有山鳅、红尾副鳅、短体副鳅、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、四川华吸鳅、四川爬岩鳅、福建纹胸鮡、黄石爬鮡、青石爬鮡、天全鮡共 13 种。主要以裂腹鱼类和鮡类为主。河口附近分布有一处鮡科鱼类产卵场。

泸定取水口及坝下分布有土著鱼类 14 种，分别为川陕哲罗鲑（历史分布）、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、长须裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、戴氏山鳅、东方高原鳅、短尾高原鳅、梭形高原鳅、贝氏高原鳅、红尾副鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡、中华鮡。物种相似性按下列公式计算：

$$C2=\alpha_5D5+\alpha_6D6+\alpha_7D7$$

$$D5=E5_{\text{支流}}/E5_{\text{干流}}$$

$$D6=E6_{\text{支流}}/E6_{\text{干流}}$$

$$D7=E7_{\text{支流}}/E7_{\text{干流}}$$

式中：C2——物种相似性， $0 \leq C2 \leq 1$ ；

D5——土著水生动物物种相似性；

D6——特有水生动物物种相似性；

D7——重点保护水生动物物种相似性；

$E5_{\text{干流}}$ ——干流分布的土著水生动物种类数量；

$E5_{\text{支流}}$ ——干支流均有分布的土著水生动物种类数量；

$E6_{\text{干流}}$ ——干流分布的特有水生动物种类数量；

$E6_{\text{支流}}$ ——干支流均有分布的特有水生动物种类数量；

$E7_{\text{干流}}$ ——干流中分布的重点保护水生动物种类数量；

$E7_{\text{支流}}$ ——干支流均有分布的重点保护水生动物种类数量；

$\alpha_5$ 、 $\alpha_6$ 、 $\alpha_7$ ——各物种相似性指标对应的权重系数。

根据公式计算得出： $D5=11/17=0.65$ 、 $D6=8/12=0.67$ 、 $D7=2/3=0.67$



$C2 = \frac{1}{3} \times 0.65 + \frac{1}{3} \times 0.67 + \frac{1}{3} \times 0.67 = 0.66$ ，物种相似度较好。

## 2) 河流连通性

拉塔河干流有拉塔河、拉塔河二级、长河二级、拉塔河河口 4 座电站。拉塔河二级、拉塔河二级 2 座电站已于 2022 年拆除。现阶段仅有拉塔河、长河二级水电站 2 座水电站仍在运行，将最晚于 2032 年引大济岷工程竣工前拆除。在电站拆除后，拉塔河的河流连通性为优。

$$D8 = CL/TL = 1$$

式中：D8——河流连通性， $0 \leq D8 \leq 1$ ；

CL——河流纵向连通水域长度(km)；

TL——河流总长度(km)。

## (3) 拉塔河栖息地保护方案

### 1) 河流概况

拉塔河流域位于东经  $102^{\circ}29' \sim 104^{\circ}40'$ ，北纬  $30^{\circ}04' \sim 30^{\circ}12'$  之间，属青衣江二级支流。河流发源于天全西北部海拔 3743m 的燕子岩，由北向南流。与打字堂河在头道桥汇合后于脚基坪注入天全河。全流域面积  $173.7\text{km}^2$ ，河长 21km，坡降 102‰。

拉塔河流域紧靠青藏高原边缘，属山区地形，地势北高南低，域内支流发育，森林茂密，植被极好，沿河河谷狭窄，一般宽 30~100m，两岸山峦叠障，悬崖陡立，河床下切较深，河道内孤石较多，大小溪沟蜿蜒其间，河谷多呈“V”型，溪沟槽内滩陡流急，跌水不断，从而使拉塔河纵坡大，水力资源蕴藏非常丰富。



拉塔河上游生境现状 (12 月)



拉塔河中游生境现状 (12 月)



拉塔河下游生境现状（12月）



拉塔河河口（12月）

## 2) 流域开发情况

拉塔河干流有拉塔河、拉塔河二级、长河二级、拉塔河河口 4 座电站。根据《2022 年天全县大熊猫国家公园 小水电清理退出通过验收公示》，拉塔河二级、拉塔河河口 2 座电站已于 2022 年部分拆除，规定拆除内容为已解网、封堵取水口，拆除大坝、引水管道、发电设备、厂房、管理用房，恢复生态，但是现场踏勘阶段发现尚未完全拆除。现阶段仅有拉塔河、长河二级水电站 2 座水电站仍在运行。



拉塔河河口水电站厂址



长河二级水电站厂址

根据《关于印发〈大熊猫国家公园小水电清理退出实施方案〉的通知》（川发改能源〔2021〕325 号），拉塔河电站和长河二级电站分别要求于 2032 年 6 月、2031 年 6 月前修订完善电站关停退出实施方案，解网、封堵取水口、拆除大坝、厂房、发电设备、压力管道，收集汇总退出资料并上报。

拉塔河、长河二级 2 座电站的退出时间均在引大济岷工程竣工前，建议由引大济岷工程承担电站拆除后的生态修复工作。

## 3) 生态修复方案

根据现场踏勘结果，拉塔河二级和拉塔河河口电站在退出后坝体还未完全拆除，需



要责令业主单位严格按照《大熊猫国家公园小水电清理退出实施方案》的要求承担完全拆除责任。拉塔河、长河二级 2 座电站后期在拆除过程中应该保证坝体拆除后不影响河流连通性。

#### 4) 异地栖息地保护预期效果

拉塔河下游有脚基坪水电站尾水汇入，拉塔河河口电站以下和天全河干流衔接，汇入干溪坡水电站库区，该区域鱼类资源较为丰富。根据锅浪跷水电站环评阶段调查成果，拉塔河有山鳅、红尾副鳅、短体副鳅、斯氏高原鳅、贝氏高原鳅、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、四川华吸鳅、四川爬岩鳅、福建纹胸鮡、黄石爬鮡、青石爬鮡、天全鮡共 13 种。根据访问调查结果，拉塔河中上游有齐口裂腹鱼和鮡科鱼类分布。2023 年现场调查期间，调查人员在拉塔河中游调查到山鳅、短体副鳅和齐口裂腹鱼 3 种鱼类。在拉塔河的 4 座梯级完全退出并恢复连通性后，拉塔河可以作为齐口裂腹鱼等裂腹鱼类和鮡科鱼类的栖息地，并和干溪坡水电站库区形成“支流+库区”的水生生态保护体系。对拉塔河开展栖息地保护在一定程度上可以缓解调水对大渡河干流的不利影响。

#### 9.5.2.4 三坝扩建后栖息地保护研究

根据水文及水温预测成果，工程实施总体对邛江河的水生生物有一定影响，主要是钱桥电站尾水～三坝水库坝址间约 19km 邛江河河段（其中三坝水库回水河段长 14.3km），并淹没库尾约 2.1km 鱼类栖息地。三坝水库在后期扩建环评过程中，需要进一步论证加高扩建对库尾鱼类栖息地的影响，进一步研究鱼类栖息地保护方案。

#### 9.5.2.5 宣传教育

加强施工及管理人员水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识。制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉河道鱼类等事件发生。

#### 9.5.2.6 生境修复

工程建设对输水线路区水生生境的影响主要集中在施工期。根据工程布置，文井江和老场河有 1 个涉水槽墩，宝兴河和邛江河个有 2 个和 1 个管桥墩。输水线路区主要河流文井江、老场河、宝兴河、邛江河、老场河等山溪河流湿生植被较少，工程施工期结束后需对所有临时占用生境进行生境恢复，恢复至原有河床底质及湿周生境自然状态。

### 9.6 大气环境与声环境保护措施

#### 9.6.1 大气环境保护措施

##### 9.6.1.1 防治目标

削减施工环境空气污染物排放量，改善施工现场工作条件，保护施工生产生活区、环境敏感点和环境敏感区环境空气质量。

根据工程布置及施工组织设计，分为取水口和输水隧洞段、输水管线段设计大气环境保护措施。

### 9.6.1.2 取水口、输水隧洞段

取水口施工区执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中甘孜藏族自治州对应限值。其他区域执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值。

大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山风景名胜区、灵鹫山-大雪峰风景名胜区、鸡冠山-九龙沟风景名胜区和二郎山森林公园等 6 个生态敏感区内执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中一级标准。其他区域执行二级标准。

### 9.6.1.3 输水管线段

涉及城市建成区、规划区的施工场地按所在行政区域执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中对应限值。其他区域执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值。

农村、居住区和商业交通居民混合区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准。南干输水管线末端 15.4km 进入成都龙泉山城市森林公园，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中一级标准。

### 9.6.1.4 施工期防治措施

#### （1）燃油废气削减与控制

#### 1）取水口、输水隧洞段

I.加强大型施工机械和车辆的管理，施工单位应严格选用符合国家相关标准的施工机械和运输车辆，并定期维修、保养，使其处于最佳运行状态。排污量大的车辆及燃油设备需配置尾气净化装置，使其能达到《汽油运输大气污染物排放标准》，未达标的设备应禁止在施工区使用。

II.按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》等要求，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆施行处罚措施并停用。

III.隧洞内运行的柴油设备，可在油品中投放添加剂让其充分燃烧，可达到节能减排的目的，部分设备优先考虑电能驱动，减少煤炭及柴、汽油的使用。

#### 2）输水管线段

加强大型施工机械和车辆的管理，施工单位应严格选用符合国家相关标准的施工机械和运输车辆，并定期维修、保养，使其处于最佳运行状态。

严禁驾驶排放检验不合格、排放黑烟或者其他明显可视污染物的机动车上道路行驶；严禁使用排放检验不合格、排放黑烟或者其他明显可视污染物的非道路移动机械。

按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》等要求，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆施行处罚措施并停用。

在成都市使用的重型柴油车、重型燃气车和在用的非道路移动机械，应当按照规定安装远程排放管理车载终端，并与生态环境主管部门联网。

非道路移动机械排放备案登记、标志管理、进出场和燃油使用台账管理制度。非道路移动机械的所有人或者使用人应当按照规定填写、报送排气污染等相关信息。

## （2）开挖及爆破粉尘削减和控制措施

### 1）取水口、输水隧洞段

钻孔和爆破采用湿法作业，用水润湿炮眼和用充水的塑料薄膜代替或部分代替炮泥填塞炮眼可有效降低或减少粉尘的产生。

采用水幕除尘，在爆破施工前十分钟，打开边顶拱上设置的水幕也可有效降低爆破产生的粉尘。

在开挖和爆破高度集中区非雨日采取洒水措施，主要针对与开挖弃渣区域，洒水次数和用水量根据天气情况和场地粉尘情况而定，可有效加速粉尘沉降。

### 2）输水管线段

进行土石方开挖时，施工作业区域应进行围挡，并在围挡上设置雾状喷淋装置，喷头水平间隔不大于5m，对于喷头无法覆盖的区域，应增设移动式雾炮。工区内施工应采用湿法作业，喷锚作业也采用湿喷。

在施工作业停止后，对裸置场地和临时堆放的建筑垃圾，采用密闭式防尘网进行遮盖或者实施绿化覆盖。

根据发布的重污染天气的预警等级，应当配合执行市人民政府发布的重污染天气应急措施。

## （3）砂石骨料生产和混凝土拌合粉尘

### 1）取水口、输水隧洞段

砂石骨料运行过程中应注意喷雾器的正常运行，保证骨料得到有效的浸润；混凝土拌合系统及掺合料送进料罐时应采取措施进行有效除尘。

租用洒水车或人工洒水，做好场地洒水降尘工作，特别是非雨日应加强洒水降尘次数，以场地不起尘为主。

砂石加工系统应采用彩钢板加盖围挡，细骨料堆放应适当加湿，防止大风天骨料起尘。

加强施工人员劳保设备的配备，按照劳动法等规定，发放防尘用品等，保障施工人员身体健康。

## 2) 输水管线段

为混凝土系统配置收尘装置与拌和楼同时运行，同时加强对设备的维护保养，使其始终处于良好的工作状态。

混凝土拌合系统周边应设置临时围挡，并在围挡上设置雾状喷淋装置。做好场地洒水降尘工作，特别是非雨日应加强洒水降尘次数，以场地不起尘为主。

绕城高速公路（G4202）以内采用购买商品混凝土，G4202 以外区域的混凝土搅拌站，应当按照规定安装扬尘在线视频监测系统并接入有关部门的监管平台。

## （4）交通粉尘控制措施

### 1) 取水口、输水隧洞段

施工单位应成立专门的施工道路养护队伍，对场内施工道路要加强养护、维修。确定专人负责清理洒落的渣土，保持道路清洁。

非雨日对施工道路进行洒水降尘，洒水次数根据天气情况和道路扬尘产生情况而定。

严禁车辆超载运输，并对渣土运输车辆进行苫布覆盖，减轻施工运输过程中弃渣外泄造成的扬尘。

结合水土保持和生态修复措施，做好施工道路的绿化，使栽植的行道树等不但能起到美化景观、生态修复的作用，也可达到降噪防尘的效果。

### 2) 输水管线段

除“取水口、输水隧洞段”中提到的控制措施外，还应做到：

施工单位应当对施工现场出入口及主要道路进行硬化，并保持通畅。

在施工现场出入口设置喷淋、冲洗等防尘降尘设施，对驶离车辆实施冲洗，避免车身、车轮带泥上路行驶。

## 9.6.2 声环境保护措施

### 9.6.2.1 隧洞施工段

### （1）固定噪声防治措施

砂石骨料加工系统一般有振动筛、分级机、进料传输带组成。其中振动筛噪声突出，建议将金属筛网替换为橡胶筛网或聚氨酯网替换，并采用耐磨橡胶内衬。

混凝土拌合系统采用具有降噪功能的设备，且拌合楼应是全封闭式。空压站的进排气口和拌合楼的进排风系统处安装消声器。

选用符合国家标准低噪声的施工机械，加强施工机械维护保养，降低运行噪声。

### （2）交通噪声防治

在环境敏感点附近设置道路警示牌，运输车辆在该段区间应减速行驶，严禁鸣笛。

加强道路养护和车辆保养，禁止运输车辆超载超重。

需特殊情况进行夜间施工时，施工车辆在经过居民点时要尽量降低车速，夜间通行禁止鸣笛，以减少对附近居民的影响。

### （3）爆破噪声防治

在施工过程中，优先选择先进、低噪声施工工艺，尽量减少单次炸药使用量，采用小孔多孔爆破。并应提前将爆破计划对周边居民进行公示公告，减少突发性爆破噪声带来的影响。

## 9.6.2.2 平原管线段

### （1）固定噪声防治

施工单位应结合施工工地现场条件、周边噪声敏感点分布，识别主要噪声污染源，明确噪声污染防治的具体措施，编制噪声污染防治方案。方案至少应包含施工设备关键信息、噪声污染防治措施、噪声监测点位、管理要求等内容，施工现场情况改变导致噪声影响范围变化后，应及时修改方案。

选用符合国家标准低噪声的施工机械，加强施工机械维护保养，降低运行噪声。且施工通用设备选型时，宜采用电力供电的设备，逐步取代汽油、柴油能源设备。

施工机械、空压机等高噪声施工设备，宜远离周边噪声敏感建筑物布置；施工现场作业棚、库房、堆场、运输道路等宜远离噪声敏感建筑物，靠近交通干线和主要用料部位。

### （2）交通噪声防治

在环境敏感点附近设置道路警示牌，运输车辆在该段区间应减速行驶，严禁鸣笛。

加强道路养护和车辆保养，禁止运输车辆超载超重。

出入施工工地的所有车辆，无特殊情况禁止鸣笛，工地出入口限速 5 km/h，工地内

其他区域限速 20km/h，应避免急刹车、大马力启动加速等操作。施工主出入口、雾炮机宜远离噪声敏感建筑物设置。

需特殊情况进行夜间施工时，施工车辆在经过居民点时要尽量降低车速，夜间通行禁止鸣笛，以减少对附近居民的影响。

施工道路原则上采用混凝土或沥青铺装，不得铺设钢板路面。工地确需使用钢板覆盖路面的，应采取减振降噪措施，降低车辆通过时的噪声影响。

推行施工噪声智慧管理，将噪声监测接入智慧工地平台，实现噪声数据前端自动采集、后端自动分析，有效控制施工噪声污染问题。

#### 9.6.2.3 传播途径控制措施

##### （1）输水隧洞段

建设工地施工现场应沿四周连续设置封闭围挡（围墙），围墙（围挡）设置应安全可靠。围挡结构应为方钢骨架+亚光板，采用硬质一次成型板材，板材上应喷涂绿草图案或者加挂绿毯，与周边景观相协调。

施工现场进行钢筋加工、木工、石材、金属切割等高噪声施工作业，应集中在具有隔声效果的封闭或半封闭工棚内，工棚可利用工地内集装箱货柜或采用专业隔声移动工棚。

##### （2）平原管线段

建设工地施工现场应沿四周连续设置封闭围挡（围墙），新开工的建设工地围挡（围墙）高度 3m，围挡底部基座的高度应不低于 0.5m，围墙（围挡）设置应安全可靠。围挡结构应为方钢骨架+亚光板，采用硬质一次成型板材，板材上应喷涂绿草图案或者加挂绿毯，采用工厂化、标准化的生产和安装方式，不得现场制。

施工单位应结合施工工地现场条件、周边噪声敏感点分布，识别主要噪声污染源，明确噪声污染防治的具体措施，编制噪声污染防治方案。方案至少应包含施工设备关键信息、噪声污染防治措施、噪声监测点位、管理要求等内容，施工现场情况改变导致噪声影响范围变化后，应及时修改方案。

起重机械、空压机等高噪声施工设备，宜远离周边噪声敏感建筑物布置；施工现场作业棚、库房、堆场、运输道路等宜远离噪声敏感建筑物，靠近交通干线和主要用料部位。

#### 9.6.2.4 敏感对象保护措施

本工程施工期声环境敏感保护对象主要有大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然

遗产、二郎山国家森林公园、二郎山风景名胜区、灵鹫山一大雪峰风景名胜区、鸡冠山—九龙沟风景名胜区等生态敏感区和线路经过的集中场镇，重点是学校、集中居民点等。

#### （1）输水隧洞段

- 1) 施工前及时告知受影响居民，做好宣传工作，取得其理解和支持。
- 2) 合理安排施工强度，合理布置机械设备，避免在同一地点集中布置过多强噪声设备。
- 3) 严格控制施工时段，夜间（22:00～次日 8:00）禁止施工及运输弃渣。
- 4) 经常不断的对施工单位进行有关环保政策、法规的宣传教育，向施工单位传达国家、省、市有关噪声管理的规定，增强施工队伍的环境意识，尽量降低对施工对敏感区和敏感点的噪声污染。
- 5) 施工过程中，施工单位在严格落实以上提出的具体措施后，施工期对敏感区及敏感点的噪声影响可得到妥善解决。

#### （2）平原管线段

- 1) 施工前及时告知受影响居民，做好宣传工作，取得其理解和支持。
- 2) 合理安排施工强度，合理布置机械设备，避免在同一地点集中布置过多强噪声设备。
- 3) 严格控制施工时段，午间（12:00～14:00）和夜间（22:00～次日 8:00）禁止施工，中高考期间全天禁止施工。经批准在夜间施工作业的，施工单位必须严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。夜间施工严禁捶打、敲击和金属切割、装卸钢管钢筋等易产生高噪音的作业。
- 4) 加强对施工单位进行有关环保政策、法规的宣传教育，向施工单位传达国家、省、市有关噪声管理的规定，增强施工队伍的环境意识，尽量降低对施工对敏感点的噪声污染。

施工过程中，施工单位在严格落实以上提出的具体措施后，施工期对敏感点的噪声影响可得到妥善解决。

#### （3）敏感对象保护措施

根据声环境影响预测结果，选择以下噪声预测值超标敏感点及噪声影响较大敏感点附近工区或施工道路设置移动式声屏障，声屏障选择金属和复合材料结构，根据相关资料该结构为世界各国普遍使用，材料可加工成各种形式，安装简易，易于景观设计。工

程采用高度 2.5m 倒 L 型声屏障结构，减噪效果约 12dB，可有效改善受保护敏感点声环境。

表 9.6-1 敏感点声屏障设置统计表

敏感点位	噪声源	声屏障长度 (m)
白鹤林	北干线 16+786	120
宋家碾	北干线 9+774	210
高峰寺	NG1-17#施工道路	370
四川国张中学	玉溪河工区至苗溪农场弃渣场运渣线路	200
秉教寺	头道河工区赵家沟弃渣场运渣路线	90
二郎山隧洞出口	隧洞口爆破	150
老君山隧洞进口	隧洞口爆破	150
老君山隧洞出口	隧洞口爆破	150
千池山隧洞进口	隧洞口爆破	150
西果山隧洞出口	隧洞口爆破	150
莲花山隧洞进口	隧洞口爆破	150
鸡冠山隧洞出口	隧洞口爆破	150
双桥隧洞进口	隧洞口爆破	150

## 9.7 生态环境敏感区保护措施

引大济岷工程输水线路穿越和占地涉及生态保护红线、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山风景名胜区、灵鹫山-大雪峰风景名胜区和鸡冠山-九龙沟风景名胜区等 6 个。其中生态保护红线、大熊猫国家公园区域完全重合，大熊猫栖息地世界自然遗产完全覆盖了其他 5 个敏感区。普适性的生态保护措施详见本报告 9.4.1，本节不再重复，主要针对各环境敏感区管理要求、影响专题，按照敏感区特性和主要保护对象分类提出保护措施。

### 9.7.1 大熊猫国家公园和大熊猫栖息地世界自然遗产

引大济岷工程涉及大熊猫国家公园和栖息地世界自然遗产区域存在较大面积重合，保护措施体系一并统筹考虑。按照《四川引大济岷工程对大熊猫国家公园生态影响专题评价报告》和《四川引大济岷工程对大熊猫栖息地世界自然遗产影响专题报告》要求：

#### 9.7.1.1 管理措施

##### (1) 签订自然生态及野生动植物保护承诺书

在动工前施工单位应与大熊猫国家公园、大熊猫世界自然遗产地管理机构签定施工期间自然生态及动植物保护承诺书，施工单位进入遗产地施工要求有组织、有计划地开展，严格落实专题影响评价报告和环评报告中的保护措施。

施工单位承诺加强对施工人员的管理，施工过程中落实各项保护措施，并应与具体



施工人员签订自然生态及野生动植物保护协议，建立分级责任制，落实到人，确保生态保护措施的落实和有效性，并承担因未落实相关保护措施而导致敏感区生态环境、动植物资源、主要保护对象遭受重大损失的责任。

#### （2）开展日常宣传教育及培训工作

开工前，业主应委托管理机构开展对施工方进行有关自然遗产地法律、法规、主要保护对象、动植物保护知识等方面的培训，后期每年进行一次，共 8 年 8 次，并在工区附近设置宣传警示牌。

通过培训和施工期的监管，杜绝施工期人为捕猎事件发生，降低施工活动对野生动植物资源和环境的影响。

#### （3）加强日常巡护管理

遗产地内涉及泸定县、天全县、芦山县、邛崃市、崇州市和都江堰市共 6 个县市。各线路标段应配合各级、各地环保、林草部门督查，积极整改。

#### （4）优化施工方案

开工前制定科学合理、生态友好的施工方案。考虑国家公园和遗产地内主要保护对象分布情况，合理划定施工范围，优化工期，使工程施工对遗产地的影响得到有效控制。

### 9.7.1.2 保护及影响减缓措施

#### （1）野生植物保护管理措施

##### 1) 施工期的保护措施

##### ①划定施工范围，减小植物、植被受影响面积

针对各施工作业区，应根据地形划定的施工作业区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。

施工临时占地区应尽量选取非林地或林间空地，尽量减少树木砍伐。材料运输应该充分利用现有道路。

在施工作业区域以内，除平整地面、直接开挖之外，不应有其他破坏表层植被的施工活动。

②在施工前，必须取得拟占用林地使用手续，并严格按照林业主管部门下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木。

##### ③采伐时严格控制林木倾倒方向，避免损坏占地范围之外的林木。

##### ④取占地区的土壤、草皮用于植被恢复

评价区生境条件较好，现有植被覆盖好，森林下地被层发达，草本植物也很丰富，施工前应提取工程占地内的表层土及草皮就近保存和做好培育，待施工结束后将这些表层土作为营养土及草皮用于占地裸露面的植被恢复，这将使所有占地收到良好的恢复效果。

⑤施工期间须加强防火宣传教育，提供施工人员的防火意识和野外用火规范，建立施工区森林防火、火警警报管理制度，避免森林火灾的发生。

## 2) 运营期的保护与恢复措施

由于本区域降雨丰富，气候条件相对较好，植物生长迅速，在各种临时占地与施工迹地上辅以人工手段，能在较短的时间内完成施工迹地的恢复，尽快消除植被开挖给遗产地生态环境带来的不利影响。

### (2) 对国家重点野生保护植物的措施

1) 评价区内有国家一级保护野生植物 2 种，距离各工程区均超过 500m，工程建设和运行对其无影响，不必实施保护方案。

2) 国家二级保护野生植物中，距离昂州河生产区最近的保护植物蛇足石杉直线距离约 98m，工程建设和运行对其无直接影响，间接影响主要是施工期的空气扬尘粉尘，需要加强对工区的洒水抑尘措施。

3) 由于施工期较长，保护植物可能受到人为采挖的威胁。因此，必须要严格限制施工人员的活动，特别是禁止珙桐、兰花、圆叶玉兰、香果树等开花期工作人员的攀折花朵行为，禁止红豆杉、贝母、巴山榧树等成熟期采摘果实的行为，严厉打击采挖红景天、三七、贝母、重楼、天麻、白久等珍贵药材的一切行为。

因此，需在工程区、生活区周边和施工道路出入口设置野生植物保护宣传牌、宣传栏和宣传视频，张贴护野生植物及其生境的图片，宣传保护这些植物的重要意义和依据相关法律法规下损毁这些植物应受到的处罚等。禁止一切有损保护植物的行为发生。

### (3) 野生动物保护措施

①对于两栖类和湿地水鸟，应注意倒虹吸和渡槽等沿河区的施工布置，应尽量减少占地对其栖息地的影响，要避免向河道水体中进行任何倾倒和排放，减少水土流失、避免对水体的扰动造成两栖类和湿地鸟类水环境的破坏。

②陆栖鸟类由于飞行能力强，活动范围广，生境多样，受到施工的影响较小，主要是应严格禁止施工人员架设鸟网捕鸟行为。以及捡鸟蛋、捉幼鸟行为。

在工程施工前，对施工场地进行排查，如果发现有鸟蛋、幼鸟应立即报告当地林业

局，通过专业判断，采取就地保护或异地保护措施。

③兽类的活动范围较广，大中型兽类易于受到人类活动、机械和车辆噪声的干扰，需要限制人类活动范围，选取低噪声设备。

④爬行类和小型兽类活动较迟缓，易于受到震动和占地破坏的影响，在施工前应对占地区采取扰动驱赶措施，使得其有个逃逸的过程和时间。

另外，在生活区周边要采取卫生防疫措施，防止出现人畜共患病和鼠疫等传播。

⑤选择合理施工时间，在晨昏应禁止高噪声施工。在兽类繁殖比较集中的季节，禁止进行爆破行为。

⑥加强施工期巡护、监管和宣传培训，杜绝非法猎捕。

工程评价区分布的部分两栖类、爬行类、鸟类、兽类和鱼类是偷猎的对象。在施工期要禁止任何人员、采取任何方式在遗产地内进行捡拾鸟蛋、捕捉幼鸟、捕捉两栖爬行类、捕捉鱼类，甚至猎杀小型兽类动物等非法行为。

在各隧洞出入口、渡槽、倒虹吸等施工区域和生活区，竖立宣传警示牌、分发小册子，提醒施工和外来人员注意，严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。

遗产地增加巡护人员，加强对施工区的巡护，如果发现有偷猎、捕杀野生动物行为，及时交付执法部门查处。

运营期：对临时占地可考虑边完工边恢复方式，及时进行生境恢复；临时占地恢复应综合考虑动物栖息地状况，营造适宜其繁衍生息的环境；运营期限定工程巡查人员巡查路线，禁止进入非工程区内影响野生动物的任何行为；开展动物栖息地恢复、分布、活动范围及种群数量变化情况长期监测。

#### （4）对国家重点野生保护动物的管理措施

##### 1) 保护鸟类

①重点鸟类中猛禽雀鹰、普通鵟、黑鸢、白尾鹞、苍鹰、红隼，以及雀形目的红喉歌鸲、橙翅噪鹛、画眉、四川旋木雀、红嘴相思鸟，由于飞行能力强、活动范围广，适宜生境多，多数为季节性出现，施工区域出现几率较低，施工活动惊扰其在该区域活动，但受到实质性影响小，无需采取特别的保护措施；

②领角鸮、领鸺鹠为夜行性，白天多停歇树木间，如果发现，禁止人为捕捉；另外，夜间应不施工，减少对其活动影响。

③陆禽中白腹锦鸡、血雉、红腹角雉为地栖雉类，工程区及周边是其重要分布区，且有一定种群数量，其繁殖期鸣叫声、鲜艳的羽毛，容易被发现和作为猎捕的对象。

最重要的保护方式是，禁止施工人员在施工间歇期进入林区安装陷阱、套索等进行捕捉。

## 2) 保护兽类

①遗产地内工程出露点在河谷，如喇叭河、玉溪河、拉塔河、味江河，这些点位海拔较低，公路或人类活动频次和影响强度相对较高，保护兽类出现的几率较小。偶见藏酋猴、猕猴、豹猫活动，它们较容易受到施工机械、车辆和人为活动的噪声干扰而远离，或者时间较长后这 3 种动物可能到工区周边寻找食物。因此，日常要做好降噪工作，并不得投食喂食诱导这些保护动物到工区周边；

②贡山羚牛、黑熊、水鹿、喜马拉雅斑羚、中华鬣羚和毛冠鹿活动海拔较高，一般施工活动对其影响不大，但要禁止爆破这种高噪声的强烈惊吓。另外，要禁止人为布置陷阱和脚套对其进行捕捉。一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

③保护兽类的活动范围较广，项目建设可能占用其部分适宜的栖息地。施工期应尽量维护保护兽类适宜栖息地环境，对现已覆盖的原生森林及灌草丛应更加珍惜，将植被破坏范围限定在最小的工程区范围内。

运营期：对临时施工占地及时进行类似原生境的恢复。

## 3) 做好日常宣传教育工作

对野生动物的保护，首先要做好对施工人员的管理。可以通过加强日常巡护、监管和宣传培训加以杜绝。

在各施工区域可能出现保护动物的路段、工区应立警示牌，提醒施工和外来人员注意，限制施工影响范围，严禁随意在四周活动。

若施工恰遇保护动物繁殖期，应建立野外救护机制，将发现可能受伤害的保护动物幼体转移至远离施工区的相似生境中。

表 9.7-1 保护野生动物消减措施表

编号	工程名称	分类	保护动物分布	对保护动物消减措施
1	二郎山隧洞		大熊猫、四川羚牛、毛冠鹿、水鹿、中华斑羚、中华鬣羚、黑鸢、普通鵟、红腹角雉、白腹锦鸡、四川	做好地下水保护，不影响隧洞上方植被和保护动物栖息地
2	喇叭河倒虹吸上游竖井通气洞、喇叭河倒虹吸检修洞、喇叭河倒虹吸下游竖井通气洞	永久		喇叭河倒虹吸为地下施工，应尽量减少通风洞、检修洞口和泄水洞、交通支洞占地；
	喇叭河泄水洞	永久		对地面施工区域进行全封闭施工，增加围挡及防护栏，减少噪声灯光及振动影响；
	喇叭河交通支洞	永久		使用低噪声环保机械，以便减少对保护兽类和鸟类的惊扰；控制施工时间，尽量避免在晨昏鸟类活动的高峰期施工；加强施工人员管理，定期对施工人员进行野生动物保护宣教；设置野生动物保护宣传牌，世界自然遗产等标识牌；设置被动防护栅栏，防止不具有飞行能力的野生动物的跌落。
	昂州河生活区（含支洞口）	临时占地		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置；

编号	工程名称	分类	保护动物分布	对保护动物消减措施
	昂州河生产区（含支洞口）	临时	旋木雀、藏酋猴、猕猴、豹猫、雀鹰、白尾鹩	生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃
3	老君山隧洞			做好地下水保护，不影响隧洞上方植被和保护动物栖息地
	老君山生产区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃 禁止非法猎捕行为
4	拉塔河消能电站地面设施	永久		拉塔河消能电站为地下施工，应尽量减少钻爆法施工，以便减少对保护兽类和鸟类的惊扰；对地面设施施工区域进行全封闭施工，增加围挡及防护栏，减少噪声灯光及振动影响； 控制施工时间，尽量避免在晨昏鸟类活动的高峰期施工； 加强施工人员管理，定期对施工人员进行野生动物保护宣教； 设置野生动物保护宣传牌，世界自然遗产等标识牌；设置被动防护栅栏，防止不具有飞行能力的野生动物的跌落
	进场公路交通洞进口	永久		
	拉塔河 1#施工交通洞	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置；
	拉塔河 2#施工交通洞	临时		施工交通洞主要为施工期通往地下施工区的通道，应在地面出口处设置围挡及防护栏； 材料运输车辆应控制速度；
	拉塔河 7#施工交通洞	临时		控制施工时间，尽量避免在晨昏鸟类活动的高峰期施工； 加强施工人员管理，定期对施工人员进行野生动物保护宣教。
	拉塔河 9#施工交通洞	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置；
	拉塔河 2#施工交通洞	临时		生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃；
	拉塔河 1#生产生活区	临时		应在道路两侧设置声屏障，应控制速度，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰。
	拉塔河 2#施工公路	临时		
	拉塔河 3#施工公路	临时		
5	千池山隧洞			做好地下水保护，不影响隧洞上方植被和保护动物栖息地
	千池山 1#生活区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃； 建议租用周边民居设置生活区。
	千池山 2#支洞施工道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，运输车辆在遗产地内应控制速度，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰； 尽可能的利用现有道路进行施工，减少新增占地
	千池山 1#支洞工区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置；
	千池山 2#支洞工区	临时		生产区和生活区应增加围挡及防护栏；
	千池山 3#支洞工区	临时		对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃
6	玉溪河倒虹吸分水泄水渠、玉溪河倒虹吸下游竖井通气孔	永久		倒虹吸为地下施工，对地面施工区域进行全封闭施工，增加围挡及防护栏，减少噪声灯光及振动影响； 控制施工时间，尽量避免在晨昏鸟类活动的高峰期施工； 加强施工人员管理，定期对施工人员进行野生动物保护宣教； 设置野生动物保护宣传牌
	玉溪河倒虹吸交通洞进口	永久		世界自然遗产等标识牌；设置被动防护栅栏，防止不具有飞行能力的野生动物的跌落。
	玉溪河倒虹管施工道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，运输车辆在遗产地内应控制速度，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰

编号	工程名称	分类	保护动物分布	对保护动物消减措施
	玉溪河倒虹吸生产生活区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃
7	莲花山隧洞			做好地下水保护，不影响隧洞上方植被和保护动物栖息地
	莲花山 1#支洞工区及道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，运输车辆进遗产地内应控制速度，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰
8	鸡冠山隧洞			做好地下水保护，不影响隧洞上方植被和保护动物栖息地
9	林家山隧洞			做好地下水保护，不影响隧洞上方植被和保护动物栖息地
10	九龙沟渡槽	永久		优化施工设计施工组织，渡槽施工建议采用“钓鱼法”施工，减少施工活动占地影响
	九龙沟渡槽施工道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，控制速度，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰
	九龙沟渡槽生产生活区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃。
11	味江河渡槽、大观电站及消力池和隧洞出入口	永久		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置。降低噪声等影响
	大观电站 1#道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰；运输车辆在遗产地内应控制速度，以减少对爬行类的碾压；
	大观电站 2#道路	临时		
	大观电站施工道路	临时		
	大观电站生产生活区	临时		
	大观电站工区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏；对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃；
12	马家岭渡槽及隧洞出入口	永久		优化施工设计施工组织，渡槽施工建议采用“钓鱼法”施工，减少施工活动占地影响；
	马家岭生产生活区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏；对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃；
	马家岭 1#施工道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，控制车速，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰
	马家岭 2#施工道路	临时		
	马家岭工区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃；
13	汤家坝施工道路	临时		应在道路两侧设置声屏障，控制车速，以减少车辆运输噪声对保护兽类和鸟类的惊扰
	汤家坝前池	永久		严格遵守占地范围红线，禁止超范围施工；运营期加强对工作人员的监管力度，加强对国家规定的珍稀动物的保护，严禁非法猎捕珍稀鸟类及其他珍稀动物；
	汤家坝工区	临时		在占地范围红线内活动，禁止施工人员及施工设施超范围活动和设置； 生产区和生活区应增加围挡及防护栏； 对生产废水、生活垃圾、厨余垃圾及时环保处理，不得随意排放和丢弃。

### 9.7.1.3 对景观生态体系保护减缓措施

面积保护与恢复措施：施工期将对评价区森林生态系统、湿地生态系统和农业生态系统产生直接侵占影响，导致生态系统面积缩小，致使评价区景观斑块数量上升、破碎度略增大，现提出如下保护措施：

(1) 在施工阶段尽量保留占地区内的优势乔、灌木，因为乔、灌木植株在施工结束后进行植被恢复时能够稳定区域土质，为草本层恢复提供荫蔽，提升恢复效率。因此，在占地区内对不影响施工活动的乔、灌木应予以保留，以减少生态系统实际受影响的面积。

(2) 按照所侵占的生态系统类型开展植被恢复。

为了减小评价区生态系统及景观类型的变化面积，在工程建设结束后针对临时占地及时开展植被恢复工作。原来施工活动侵占的是什么类型的植被，工程恢复应按照侵占的群落结构特点配置植物物种构建原有植物群落。

本项目建议恢复为现有的杉木林、黑壳楠林、柳杉林、桉木林、竹林、河谷灌丛、灌草丛及耕地园地等。

结构与功能的保护与恢复措施：通过景观优势度值与景观结构特征指数的计算，评价区景观类型的优势度值基本不发生变化，说明评价区景观结构与功能受到项目建设的影响小。为更好的保护和恢复评价区景观结构和功能，应做好如下保护措施：

1) 施工便道尽量利用现有道路，确有必要进行新建，满足施工要求就行；施工结束后进行全面恢复，以控制施工活动对景观功能和生态系统的分割影响，保证景观类型之间及生态系统内部食物链及能量流动通道不受大的破坏。

2) 施工结束后对所有工程建渣、生活垃圾进行全面清理，尤其注意对难降解物进行全面清理。因为建筑材料、塑料制品、化学物品等，一旦遗留下来将长期存在于环境中，给生态系统带来长期污染。

### 9.7.2 二郎山国家森林公园

本工程在二郎山国家森林公园内全部为地下穿越，无施工支洞和地表占地，对森林公园陆生生态和景观生态基本无影响，不考虑单独采取环保措施，主要是加强隧洞施工中的安全监控，防止地质问题带来的次生灾害。

### 9.7.3 风景名胜区影响减缓措施

#### 9.7.3.1 建筑物外形优化

(1) 地面可见建筑在形态上、颜色上与周围景观融合，种植乡土藤本植物、常绿灌木进行植被遮蔽等。

(2) 对受工程施工影响的非核心景点昂州河和瀑布河，采取封闭管理，待施工结束后再行开放。

(3) 施工迹地恢复措施应根据风景区相关地段自然植被与景观特征，结合实际情况，绿化景观设计要突出与风景区自然景观的协调性。

### 9.7.3.2 不利影响削减措施

#### (1) 加强物种入侵风险监控

施工期建筑材料应是经过生物监测的材料，防止外来物种入侵。生物恢复也应采用乡土物种，不得使用外来物种。

### 9.7.3.3 加强日常宣传、管护工作

在施工开始前，业主应委托风景区管理机构开展对施工人员进行有关风景法律、法规、主要保护对象、动植物保护知识等方面的培训，每年一次共 8 次。并在工区附近设置宣传警示牌。

通过培训和施工期的监管，降低施工活动对风景区景观资源、野生动植物资源和环境的影响。期间涉及的培训费用应由工程投资方承担，由风景区管理机构负责实施。加强施工期的日常巡护管理和监督。

### 9.7.3.4 对风景资源、景观视觉影响的保护和培育措施

(1) 施工场地四周用暗色挡板合围，减少对风景区景观视线和视觉的影响。

(2) 施工活动均限制在批准的占地范围内进行，禁止超出范围施工和堆放物品，以对植物种类和植被面积的影响降到最低。

(3) 禁止在风景名胜区内设置弃渣场，除回填和表土用作植被恢复外，弃渣及时运出风景名胜区。

(4) 禁止在风景名胜区内河道采石挖沙。

(5) 对玉溪河倒虹吸分水泄水渠、交通洞进口和竖井通风洞口、九龙沟渡槽进行景观设计，与周边环境保持协调。

(6) 施工结束做好临时占地景观恢复，落实景观美化、绿化和再造措施，加强监督，项目的实施对景观资源的不利影响部分将得到有效控制。

### 9.7.3.5 减少对游赏线路影响措施

(1) 合理设置材料运输、开挖及剥离表土的放置和转运的运输线路和时间安排，



将运转时间设置为下午 6 点以后至次日上午 9 点以前，施工运输与当地和过往车辆通行高峰的分离，避免施工对游览造成负面影响。运渣、运土车辆必须全覆盖，在风景区内尽快通过，减少道路占用时间。

(1) 在游人可视区域要采取适当的与环境相协调的方式进行遮蔽，以减少对游人的不良观感。

(2) 处理好主次干道交叉路口接入点处理方案，规范标志标牌、安全护栏、限速监测设备等配套设施，加强车辆通行安全。

(3) 制定事故应急预案，在发生突发情况时优先疏散游客，及时恢复风景区交通，减少突发事件对游客旅游安全和旅游活动的影响。

## 9.7.4 天全河珍稀鱼类自然保护区

### 9.7.4.1 宣传教育

为避免人为活动干扰生态环境，应加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。加强施工及管理人员水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识。制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉河道鱼类等事件发生。

### 9.7.4.2 施工期生态影响减缓措施

(1) 生产废水、隧洞排水等采用“混凝+沉淀+过滤+吸附”为核心的处理工艺，下游设置沉砂池和废水收集处理池。生产废水处理后回用，禁止排放。含油废水采用成套油水分离器处理后回用。废油集中收集，妥善处置。

#### (2) 生活污水管理

不得在喇叭河河道内排放生活污水，施工或运营期间生活污水采用成套生活污水处理设备处理达标后回用于道路浇洒及绿化用水。

#### (3) 严禁跑冒滴漏

本工程沿河段施工会用到较多机械，应防止机械跑冒滴漏，防止油污对水环境造成不利影响。

#### (4) 禁止向水体中倾倒挖土和垃圾，避免造成水体污染。

#### (5) 加强水质的监测

加强对施工区下游河道的水质监测工作，监测指标包括：pH 值、硫化物、SS、总磷、油脂、COD<sub>Cr</sub>、溶解氧等，以便及时评估施工期间对水质的影响，并及时采取针对

性的减缓措施。

## 9.7.5 成都市龙泉山城市森林公园

### 9.7.5.1 总体环境保护要求

工程建设活动必须符合公园总体规划的要求。严格执行“三同时”制度，确保项目污染物达标排放。严格落实批复的环境保护、风险防范措施，确保对公园生态环境的不利影响能够得到缓解和控制

### 9.7.5.2 施工期保护措施

开工前制定施工方案，向森林公园管理部门报备。施工过程中同森林公园管理部门加强联系，主动接受森林公园主管部门的监督。加强施工现场监督、协调和宣传工作。

严格按照施工设计方案施工，严控占地红线，禁止超范围开挖。施工活动产生的废弃物必须运至水土保持方案指定的弃渣场堆放，严禁将弃渣倾倒在公园内。

在森林公园范围内，严格划定施工界限，禁止施工人员、施工车辆越界施工和破坏征地区域外植被的行为；落实施工期“三废”处理措施，确保项目建设对森林公园的声环境、环境空气和景区设施造成的影响最小；加强施工人员管理，在施工作业区附近设置相应的警示牌，确保施工活动不对景观资源、旅游和社会系统构成威胁。

保护公园内河道，严格执行成都市关于建筑工程等施工现场的管理规定，严禁施工废水乱排、乱放，严禁弃渣倒入河流影响水质，设置排水设施，制定雨季排水方案，防止因排水不畅，污染道路、堵塞下水等事故发生。

施工结束后，及时清理现场，落实恢复治理方案，使森林公园生态环境尽量恢复到施工前的水平。路线绿化工程设计必须与森林公园景观和自然文化景物相协调。

### 9.7.5.3 迹地恢复措施

施工结束后及时开展迹地恢复，制定科学合理的植被和景观恢复方案，不得低于施工前标准。由森林公园管理部门认可方可实施。

## 9.7.6 饮用水水源保护区

### 9.7.6.1 取水量及过程保护措施

根据饮用水水源保护区影响预测，本工程会对青石乡响水溪饮用水源地、天全仁义乡下南沟水源地、天全仁义乡新房子头水源地取水量及过程造成明显影响，对大邑斜江鹤鸣乡青龙村水源地造成中等影响，对都江堰市崇义镇崇义社区地下水型水源地、大邑斜江雾山乡两河口社区水源地造成较小影响，对芦山县龙门水厂水源保护区、成都市自

来水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区、新津西河白溪堰饮用水水源保护区基本无影响。

(1) 针对青石乡响水溪饮用水源地采取拟新建天全县曙光村取水工程作为千池山隧洞施工涌水对青石乡响水溪饮用水源地影响的补偿措施。通过实地踏勘,选择白沙河作为响水溪水厂的供水水源,用以替代受引大济岷影响的青石乡响水溪饮用水源地,以避免引大济岷施工造成天全县城市供水影响的问题。详见 9.3.2 节。

(2) 对于其余影响程度中等及以上的 3 个集中式饮用水水源地:仁义乡新房子头饮用水水源地、仁义乡下南沟饮用水水源地和大邑斜江鹤鸣乡青龙村水源地。本阶段根据实地调查情况和地质勘察成果,并结合当地水安全保障规划,拟设计替代水源工程。根据评价区地下水用水户受影响程度及所在区域特点,替代性水源包括地下泉水、地表溪沟水、地表库水,对造成影响的用水户采取地下泉水、打井、引地表水等恢复措施。

(3) 对影响较小的 2 个集中式饮用水水源地:都江堰市崇义镇崇义社区地下水型水源地、大邑斜江雾山乡两河口社区水源地。施工中做好地下水水位流量的监控,对可能涌水段采取堵水灌浆等工程措施后,对当地居民用水基本无影响。

(4) 此外,虽对受影响居民已安排施工期应急供水措施,但考虑到对居民生产、生活造成了不便,设置用水补偿经费。同时对施工过程中不可预见影响,安排预留费用。

#### 9.7.6.2 取水水质保护措施

根据饮用水水源保护区影响预测,本工程对涉及的饮用水水源保护区影响总体较小,在采取了相应水环境保护措施后保护区水质基本无污染影响。

(1) 严格遵守《四川省饮用水水源保护管理条例》的相关要求,加强饮用水水源保护,保障饮用水水源安全。

(2) 严格执行地表水及地下水环境保护措施,本工程针对各类施工废污水均制定了相应的废水处理设施,施工期产生的各类废污水经处理后均综合利用,禁止施工污水直接或处理达标后排入饮用水水源保护区。

(3) 施工时确保施工材料的清洁,保证施工过程不会因施工材料而带入新的污染物进入水体。

(4) 做好施工有毒有害、油污等污染源的管理,避免重大水体污染事故发生,对油污污染及时清理,避免在雨季经冲刷流入饮用水水源保护区中。

(5) 禁止在保护区附近洗涤车辆,禁止建渣和生产废水直接排入保护区。

(6) 加强对进入饮用水水源保护区内施工人员的管控,生活垃圾统一收集后运往

周边垃圾处理场，禁止将生活垃圾、污水直接排入保护区。

(7) 施工单位须对施工人员进行环境保护相关法规、法律的教育，组织学习《四川省饮用水水源保护管理条例》，增强施工人员的环保意识，有效保护饮用水水源。

## 9.8 其他环境保护措施

### 9.8.1 固体废弃物处置措施

#### 9.8.1.1 施工期固体废弃物处理措施

施工期工业固体废物主要有土石方弃渣、建构筑物拆除产生的建筑垃圾、机械修理及汽车保养厂等产生的金属类废品和少量废弃下脚料等。要求工程施工期尽量实现废物减量化，不仅可以减少运输费用，简化处理工艺，亦可降低处理成本。对于工程废弃物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用。可回收废物包括报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材、蓄电池等。剩余无回收价值的固体废弃物，统一运送弃渣场堆存。

#### 9.8.1.2 生活垃圾

施工单位应对施工人员进行加强宣传教育，禁止随意丢弃垃圾。因本工程为线性工程，每个生产生活区产生的生活垃圾有限，根据施工生产生活区生活垃圾产生量，共设置 90 个 120L 分类垃圾桶。

同时根据各工区垃圾产生规模预测成果，配置相应的可卸式垃圾收集箱作为收集容器，收集后统一存放于各工区垃圾收集房，每周清运 1 次，清运至周边垃圾填埋场进行处理。垃圾填埋场的选择基于生产生活区周边垃圾填埋场分布调查以及其消纳能力。

施工生产生活区生活垃圾处理措施见下表。

表 9.8-1 施工生产生活区生活垃圾处理措施表

序号	施工工区	施工生产生活区编号	分类垃圾桶个数	收集点	转运责任乡镇	4L 垃圾箱个数	2L 垃圾箱个数
1	取水口施工区	ZG1-G1#生产生活区	3	嘉靖村	泸桥镇	2	1
2	喇叭河施工区	ZG1-G3#生产区	4	喇叭河镇	喇叭河镇	2	2
3	拉塔河消能电站施工区	LTH-1#生产生活区	4	沙湾村	小河镇	3	
4	千池山施工区	ZG1-G10#生产生活区	4	沙湾村	小河镇	3	
		ZG1-G13#生产生活区	2	武安村	小河镇	1	1
5	白沙河施工区	ZG1-G14#生产生活区	3	顺河村	小河镇	2	1
6	老场河施工区	ZG1-G17#生产生活区	2	岩峰村	仁义镇	1	1
		ZG1-G18#生产生活区	2	六城村	仁义镇	1	1
		ZG1-G20#生产生活区	2	六城村	仁义镇	1	1
7	宝兴河施工区	ZG1-G24#生产生活区	3	磨刀村村	灵关镇	2	
		ZG1-G25#生产生活区	2	磨刀村村	灵关镇	1	1
8	西川河施工区	ZG1-G27#生产生活区	2	仁加村	芦阳街道	1	1
		ZG1-G30#生产生活区	2	仁加村	芦阳街道	1	1
9	西果山施工区	ZG1-G32#生产生活区	2	隆兴村	龙门镇	1	1
		ZG1-G34#生产生活区	2	龙门镇	龙门镇	1	1
10	玉溪河施工区	ZG2-G1#生产生活区	3	凤头村	宝盛乡	2	1
11	莲花山施工区	ZG2-G2#生产生活区	3	金山村	大同镇	2	1
		ZG2-G3-1#生产生活区	2			1	1
12	邛江河施工区	ZG2-G4#生产生活区	5	邛江镇	邛江镇	3	1
		BG1-G1#生产生活区	1			1	
		BG1-G2#生产生活区	1			1	
13	斜江河施工区	BG1-G3#生产生活区	1	斜源镇	斜源镇	1	
14	头道河施工区	BG1-G4#生产生活区	1	青龙村	鹤鸣镇	1	
		BG1-G6-1#生产生活区	2	大坪村	鹤鸣镇	1	
15	文井江工区	BG2-1#生产生活区	3	万家社区	文井江镇	2	1
16	九龙沟工区	BG2-2#生产生活区	4	红纸村	街子镇	3	
17	味江河施工区	BG2-4#生产生活区	4	滨江村	青城山镇	3	
		BG2-6#生产生活区	1	大观镇	青城山镇	1	

序号	施工工区	施工生产生活区编号	分类垃圾桶个数	收集点	转运责任乡镇	4L 垃圾箱个数	2L 垃圾箱个数
		BG2-7#生产生活区	1	欣禾新村	青城山镇	1	
18	北干平原区工区	BG2-8#生产生活区	1	万安街道	万安街道		1
		BG2-9#生产生活区	1	奎光塔街道	奎光塔街道		1
		BG3-1#生产生活区	1	奎光塔街道	奎光塔街道		1
		BG3-2#生产生活区	1	天马镇	天马镇		1
		BG3-3#生产生活区	1	天马镇	天马镇		1
19	南干平原区工区	NG1-1#生产生活区	1	临邛街道	临邛街道		1
		NG1-2#生产生活区	1	王泗街道	王泗街道		1
		NG1-3#生产生活区	1	青霞街道	青霞街道		1
		NG1-4#生产生活区	1	天彭街道	天彭街道		1
		NG1-5#生产生活区	1	五津街道	五津街道		1
		NG2-1#生产生活区	1	华兴街道	华兴街道		1
		NG2-2#生产生活区	1	金马街道	金马街道		1
		NG2-3#生产生活区	1	永宁街道	永宁街道		1
		NG2-4#生产生活区	1	黄龙溪镇	黄龙溪镇		1
		NG2-5#生产生活区	1	煎茶街道	煎茶街道		1
		NG3-1#生产生活区	1	永兴街道	永兴街道		1
		NG3-2#生产生活区	1	永兴街道	永兴街道		1
		NG3-3#生产生活区	1	太平街道	太平街道		1
		NG3-4#生产生活区	1	太平街道	太平街道		1
		NG4-1#生产生活区	1	太平街道	太平街道		1

### 9.8.2 土壤环境保护措施

针对本工程实施后对工程施工区域及供水灌溉区域土壤可能带来的不利影响，现提出如下措施建议：

#### 9.8.2.1 工程措施

- (1) 施工开始前，将临时占地上的表层土集中剥离堆放，施工结束后进行清理、回填、平整土地，恢复地表植被。
- (2) 严格按照施工组织设计控制施工范围，最大限度地减少对土壤的破坏，将临时占地控制在最低限度。
- (3) 机械维修保养站应铺设沙子以防止含油废水污染土壤，净污染的沙子也要统一进行收集处置，工地上滴漏的油渍应及时进行清理。
- (4) 各种施工机械及车辆应定期进行检查维护，尽量减少跑、冒、低、漏现象。

#### 9.8.2.2 管理措施

- (1) 科学施用化肥，积极使用农家肥和新型有机肥，尽量减少化肥施用过或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。
- (2) 科学施用农药，尽量使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不良影响以及污染危害。
- (3) 加大农业塑料薄膜的回收和综合利用，减少“白色污染”源头；推广使用生物降解膜或“双降膜”，替代难降解的农膜，降低对土壤理化性能的破坏及农业生态环境的污染影响。
- (4) 加强工程输水管道的防渗措施以及供水灌区范围内沟谷低洼地带地下水位的跟踪观测以及排水，防止因地下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝现象，进而引发土壤次生潜育化等问题。

### 9.8.3 移民安置环境保护措施

引大济岷工程生产安置人口 1210 人，搬迁安置人口 6008 人。生产安置全部采取一次性补偿方式，不涉及新开垦土地，基本不会对生态环境造成影响。搬迁安置采取统规统建 3367 人，后靠建房安置 245 人，自主安置 2396 人。其中后靠安置建房过程中可能会对环境造成一定影响。本次环评对移民安置该部分内容提出如下环境保护要求：

- (1) 移民搬迁占地应尽量少占耕地。搬迁过程中要重视水土保持，建房时尽可能选择地势平缓地段，房屋基础开挖土石方不能随意倾倒，防止产生新的水土流失。

(2) 在拆迁建房中应加强监督管理, 尽量减少对植被的损坏, 做好拆除后的清理工作, 建房弃渣尽可能充分利用, 用于场坝平整, 围墙建设等, 以减轻对周围环境的影响。

(3) 拟在迁建房屋四周开挖排、截水沟, 并采用浆砌块石、片石衬砌。填方边坡须设置保坎, 该措施由移民户在房屋建设过程中实施, 其投资纳入主体工程拆迁安置费用中。

(4) 建房结束后及时作好“四旁”绿化, 树种选用适生经济林木或常绿树种, 其苗木及种植费用计入拆迁安置补偿费用中。

(5) 因属于后靠分散安置, 安置点居民的生活垃圾和生活污水数量较少, 主要依托当地既有设施处理处置。其中, 生活垃圾主要为废弃的菜叶等有机垃圾, 尽量用作饲料或集中至积粪坑内沤肥, 对于无法消化和利用的塑料袋等无机垃圾, 则收集后送往邻近村镇的垃圾站堆放; 移民的生活污水分散, 规划采取居民自建小型沼气池或化粪池进行处理后浇灌农田。

(6) 妥善解决移民搬迁后的生产生活问题, 加强后期扶持, 确保其生活质量不因工程建设而下降。

#### 9.8.4 人群健康保护措施

为保护施工人员及当地居民人群健康, 防止外来疾病的输入以及因环境卫生条件等因素引发传染病流行, 在工程施工区必须进行人群健康保护。

##### (1) 环境卫生清理

在施工生活区每年定期灭杀蚊虫、苍蝇、老鼠和蟑螂等害虫。做好施工区生活用水规划, 定期对饮用水水源进行监测。加强工区内食堂、餐馆的卫生管理。加强生活垃圾清理和公共厕所的环境卫生管理, 定期消毒、清运。

##### (2) 环境卫生及食品卫生管理

施工期加强对各施工区饮用水源、公共餐饮场所、垃圾桶、公共厕所等地的环境卫生管理, 定期进行卫生检查。除日常清理外, 每月至少集中清理2次。

加强工区内食堂的卫生管理, 每季度进行一次卫生检查, 取得卫生许可证的人员方可从事餐饮工作。

定期对各施工区的饮用水源进行监测, 以保证饮用水水质安全、良好。

成立专门的清洁队伍, 负责施工区、办公区、生活社区的清扫工作, 设置垃圾桶。



施工区公共卫生设施应达到国家卫生标准和要求。

### （3）卫生防疫及疫情监控措施

疫情检查及建档：施工人员进场前由各施工单位对施工人员进行一次疫情调查建档，体检合格的健康人员方能进场作业。

疫情抽查及医疗点的设置：根据施工工期安排，在施工期内定期抽样健康检查，发现病情及时治疗。根据工程实际情况设置医疗点，医疗点配置常见病的处理药品和器材，发放防疫药品以保护施工人群健康。

建立疫情报告制度：各施工单位应明确卫生防疫责任人，建立疫情报告制度和应急处理措施。

## 10 环境风险评价与应急管理

根据《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）和《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号），依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）和《外来物种环境风险评估技术导则》（HJ 624-2011），从环境风险潜势初判、风险识别、环境风险分析等方面开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

### 10.1 环境风险潜势初判

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按下表确定环境风险潜势。

表 10.1-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	(P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

根据风险调查，本工程危险物质主要为施工期汽油、柴油、炸药。工程施工场内共设置油料库 55 个，单个最大储量 3t；各施工点炸药最大存在总量约 4.4t。根据《环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本工程涉及的危险物质为油类物质，其临界量 2500t；炸药（硝酸铵）临界量为 50t。

表 10.1-2 项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值 q/Q
1	油类物质	165	2500	0.06
2	炸药（硝酸铵）	4.4	50	0.15
	合计			0.21

本工程  $Q=0.21<1$ ，根据《环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目环境风险潜势为 I，仅需简单分析。

## 10.2 环境风险识别

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，工程的施工、运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，存在的环境风险主要包括水质污染风险、外来物种入侵风险、油料、炸药风险、森林火灾风险、有毒有害气体风险以及气象灾害风险。

### 10.2.1 水质污染风险识别

#### 10.2.1.1 施工期

##### （1）施工废污水事故源风险识别

本工程输水总干线布置施工区 11 处，施工生产生活区 38 处；北干线布置施工区 7 处，施工生产生活区 17 处；南干线布置施工区 1 处，施工生产生活区 15 处。工程施工生产废水主要包括砂石加工系统冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机械修配系统含油废水等，生活污水主要是施工营地生活污水。其中机械修配系统含油废水量较少且可控，根据同类工程经验，机械修配系统含油废水事故排放风险较小，只要采取一定措施，此类风险可以避免。施工废污水事故排放主要是回用水泵或废污水处理设施故障，在此情况下可能对施工区附近水体水质造成污染风险。

##### （2）交通事故水污染识别

国道 318 公路是本工程主要的对外运输道路，公路附近分布有大渡河、天全河、青衣江等河流，若车辆在国道 318 公路上发生交通事故，造成油品泄漏，可能随着公路两岸岸坡进入河流。

就本工程而言，因交通事故造成溢油事件并污染水体的概率极小。因为进出施工区的车辆主要为货车，一般车速较慢，发生车辆碰撞造成溢油或造成车辆侧翻至水体的概率极小。通过资料查阅和对同类工程进行调查，截至目前因施工造成的车辆碰撞、侧翻导致石油类泄漏进而污染水体事件也鲜有发生。只要采取一定的措施，此类风险是完全可以避免的。

##### （3）隧洞施工突泥、涌水风险识别

隧洞施工过程中当局部涌水量过大或者施工期间排水系统运行不正常时，可能会对附近水体造成水质污染。隧洞跨沟浅埋段通过灰岩、白云岩等可溶岩段、断层破碎带段，

施工开挖过程中可能出现突泥、突水现象。在考虑灌浆及封堵等措施后，隧洞施工过程中突泥、涌水可能性总体较小。同时，地下涌水一般属于无人为污染的天然水，隧洞施工突泥和涌水出现水质风险的可能性较小。

#### 10.2.1.2 运行期

##### （1）取水口上游废污水事故排放风险识别

本工程运行期水质污染风险主要是取水口上游废污水事故排放风险。泸定取水口至上游黄金坪电站坝址间分布有部分场镇烹坝镇和姑咱镇，大渡河干流右岸 200m 范围内迎水坡侧分布有 G318 国道。引大济岷工程运行后，水源地将划定水源保护区，执行严格水源保护要求。因此，本工程运行调出区水质环境风险主要是运输车辆发生交通事故导致柴油、汽油等石油类物质泄露进入大渡河干流，对水体水质、水生生物造成较大的影响。

##### （2）输水线路渗漏风险识别

引大济岷工程输水线路主要采取隧洞形式，沿途突发污染事故的污水进入渠道造成水质污染的潜在风险相对较小。输水隧洞沿线布置有控制闸、分水闸等水工建筑物，在可溶岩和软岩隧洞段，如果水工建筑物或输水隧洞连接处出现损坏，地下水将有可能渗漏到输水隧洞汇集，从而产生一定的污染风险。

##### （3）消能电站漏油风险识别

引大济岷工程在总干线布置了拉塔河消能发电站和钱桥消能发电站，电站在运行过程中发电和输变电设备的油系统（润滑油、密封油、绝缘油）密封设施故障，有污染周边生态环境的风险。

正常情况下，机组流道与外界相隔绝，工程机组发电流道中的水流不会与润滑油相接触。机组检修排水时，排水对象主要为机组流道中的积水，不涉及含油污水。机组技术供水所产生的排水仅仅为机械设备的冷却水，不涉及含油污水。同时，针对地面油污和机组油盆甩油，只要在运行时加强维护管理、及时清扫油污，并设置渗漏集水井的情况下，油污进入水体的可能性总体较小。

#### 10.2.2 外来物种入侵风险识别

##### （1）施工期

本工程涉及范围广，施工区多且分散，施工区在进行场地平整、交通车辆运输以及施工迹地植物恢复过程中若携带外来入侵种，产生外来物种入侵风险，将对区域生态系

统产生一定的影响。

## (2) 运行期

本工程取水口位于大渡河干流泸定电站库区，受水区涉及岷江、沱江、涪江和青衣江流域。工程实施后，大渡河干流中的鱼类可能经过输水通道进入受水区水系，进而对受水区鱼类产生一定的入侵风险。

### 10.2.3 油料、炸药风险识别

对工程施工需要用到的油料和炸药，若维护和使用期间操作不当，或受静电、雷电等自然因素影响造成泄露或爆炸，将有危险生命财产、引发森林火灾或地质灾害的风险。

### 10.2.4 森林火灾风险识别

引大济岷工程线路长，区内植被覆盖度较高，森林火灾风险较大。在工程施工期间，由于施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险；冬季气候干燥，易受施工活动、油库、爆破材料等管理不善发生爆炸而酿成火灾。

### 10.2.5 有毒有害气体风险识别

引大济岷工程位于区域油气储层众多，存在有毒、有害气体赋存的可能性。同时，在隧洞施工期间，受空间和通风条件限制，在挖掘工作中也存在产生有毒有害气体的可能性。

### 10.2.6 气象灾害风险识别

受人类活动和自然因素的共同影响，全球正经历显著气候变化，对人类当代及未来生存与发展造成严重危险和挑战。引调水工程（或称调水工程）旨在通过人工渠道将水从水资源丰富的地区转移至水资源匮乏的地区，是解决区域水资源分布不均的重要手段。然而，极端气候事件，如暴雨、高温，可能对工程的安全性、可靠性和效率构成威胁。

#### 10.2.6.1 流域基本气候特征

根据引大济岷工程布置，主要涉及大渡河、岷江、沱江和涪江流域。在全球气候变暖的背景下，1961 年~2023 年，4 条流域的平均气温均为一致性上升趋势，特别从 1990 年代后期开始呈明显增高态势。年降水变化特征有所不同，大渡河流域呈增加趋势，平均每 10 年增加 5.4 毫米；岷江、沱江和涪江流域均为减少趋势，平均每 10 年减少 10.6~17.4 毫米。

#### 10.2.6.2 流域极端气候变化

(1) 暴雨日数

大渡河流域年平均暴雨日数2.1天，1961年~2023年呈不显著的增加趋势，其中1980年代中期至1990年代中期、2010年代以来暴雨日数偏多，1970年代末至1980年代初暴雨日数偏少，2020年暴雨日数最多（3.6天），1976年暴雨日数最少（0.7天）。

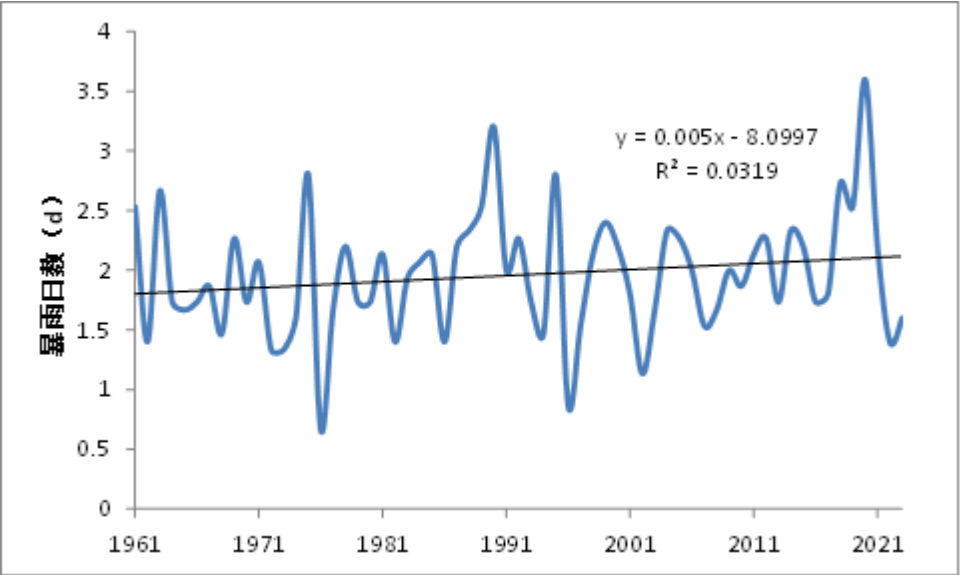


图 10.2-1 1961-2023 年大渡河流域年平均暴雨日数变化

岷江流域年平均暴雨日数 2.9 天，1961 年~2023 年呈不显著的减少趋势，其中 1960 年代至 21 世纪初减少趋势较明显，2010 年开始逐渐增多，1998 年和 2020 年暴雨日数最多（5.3 天），1965 年暴雨日数最少（1.3 天）。

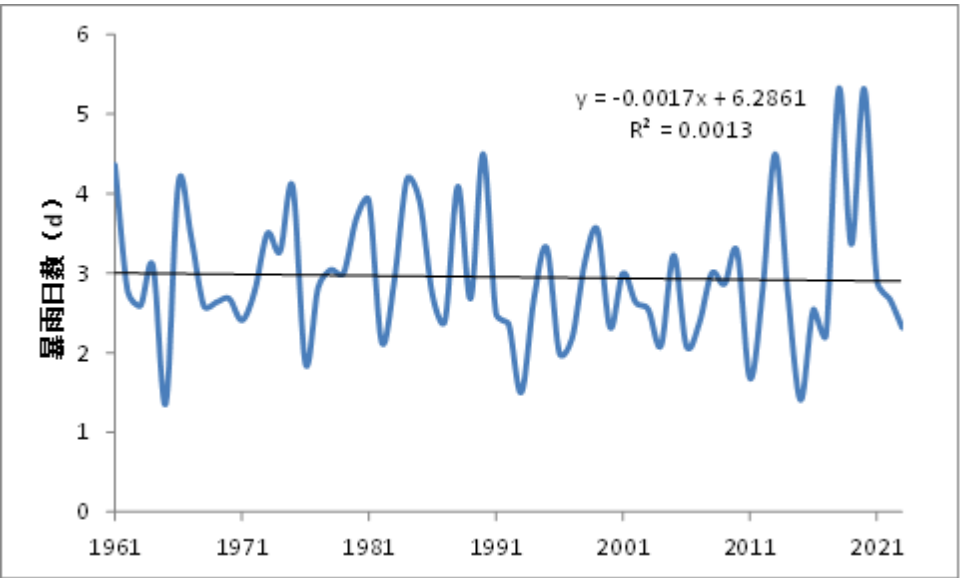


图 10.2-2 1961-2023 年岷江流域年平均暴雨日数变化

沱江流域年平均暴雨日数 2.8 天，1961 年~2023 年呈不显著的减少趋势，1980 年代

和 2010 年代暴雨日数偏多，1970 年代和 1990 年代暴雨日数偏少，2013 年暴雨日数最多（5.4 天），1994 年和 2017 年暴雨日数最少（1.4 天）。

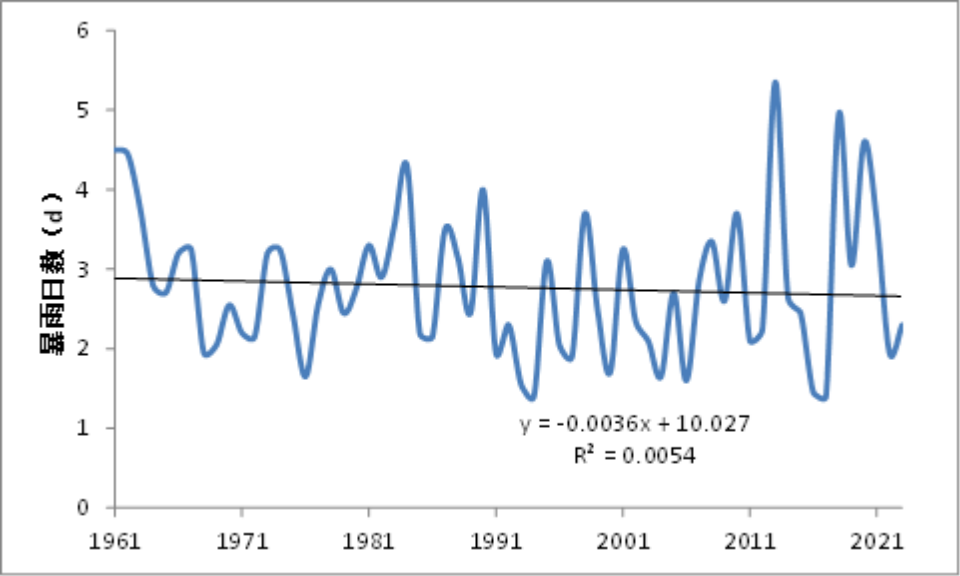


图 10.2-3 1961-2023 年沱江流域年平均暴雨日数变化

涪江流域年平均暴雨日数 3.2 天，1961-2023 年呈不显著的减少趋势，其中 1960 年代初、1980 年代初和 2010 年代以来暴雨日数偏多，1960 年代末至 1970 年代末、1980 年代末至 21 世纪初暴雨日数偏少，1961 年暴雨日数最多（6.2 天），2002 年暴雨日数最少（1.3 天）。

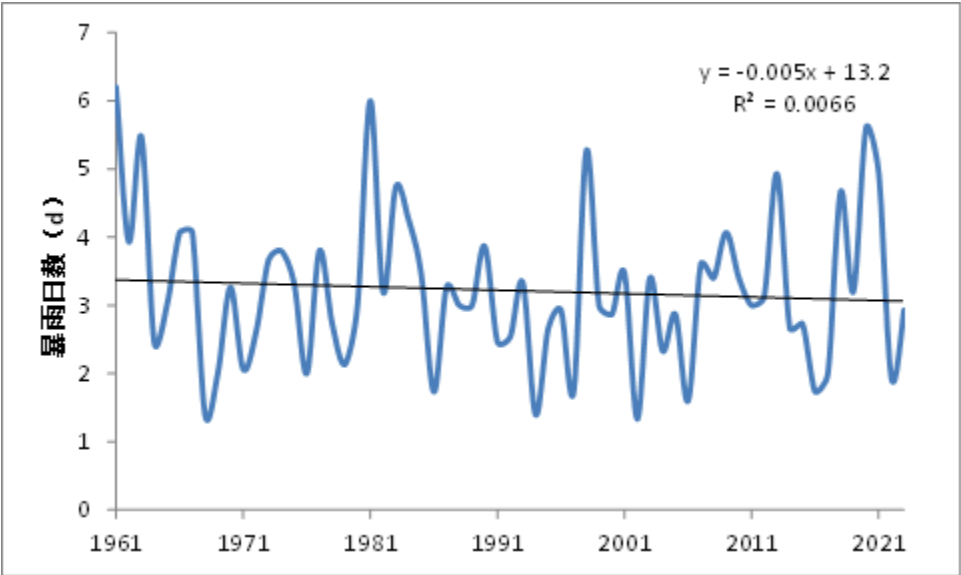


图 10.2-4 1961-2023 年涪江流域年平均暴雨日数变化

（2）最大日降水量

1961-2023 年大渡河流域最大日降水量呈先增加后减少的变化趋势，1980 年代初至 1990 年代中期最大日降水量相对较大，历史前 3 多均出现在这一时段，峨眉市站 1993 年

7月29日降水量524.7毫米，为63年来大渡河流域最大日降水量。

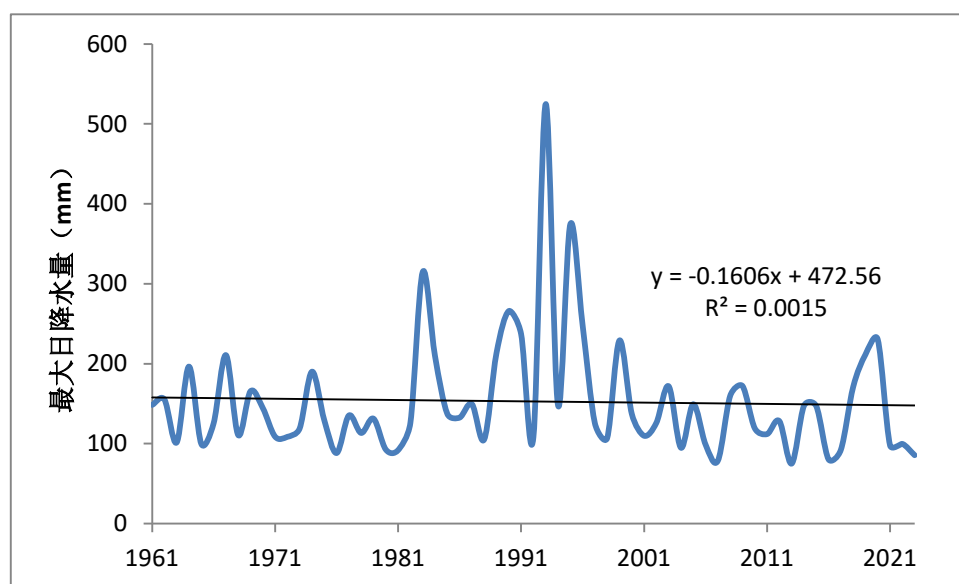


图 10.2-5 1961-2023 年大渡河流域年最大日降水量变化

1961-2023 年岷江流域最大日降水量没有明显的变化趋势，年际和年代际波动明显，其中 1990 年代以来出现逐渐减少的变化趋势，新津站 1984 年 7 月 29 日降水量 379.0 毫米，为 63 年来岷江流域最大日降水量。

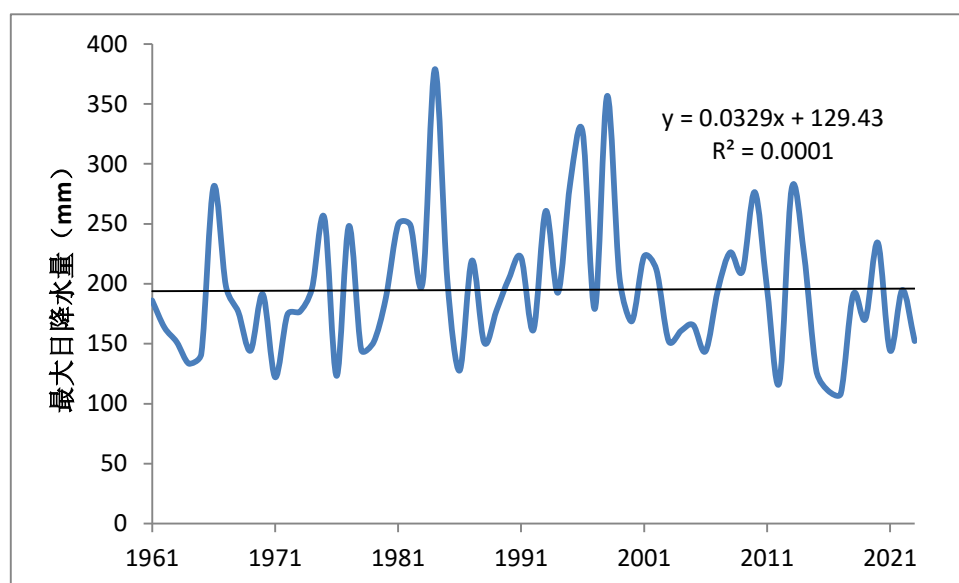


图 10.2-6 1961-2023 年岷江流域年最大日降水量变化

1961-2023 年沱江流域最大日降水量呈增加趋势，平均每 10 年增加 4.2 毫米，阶段性变化特征明显，1990 年代末以来波动幅度增大，都江堰站 2013 年 7 月 9 日降水量 423.8 毫米，为 63 年来沱江流域最大日降水量。



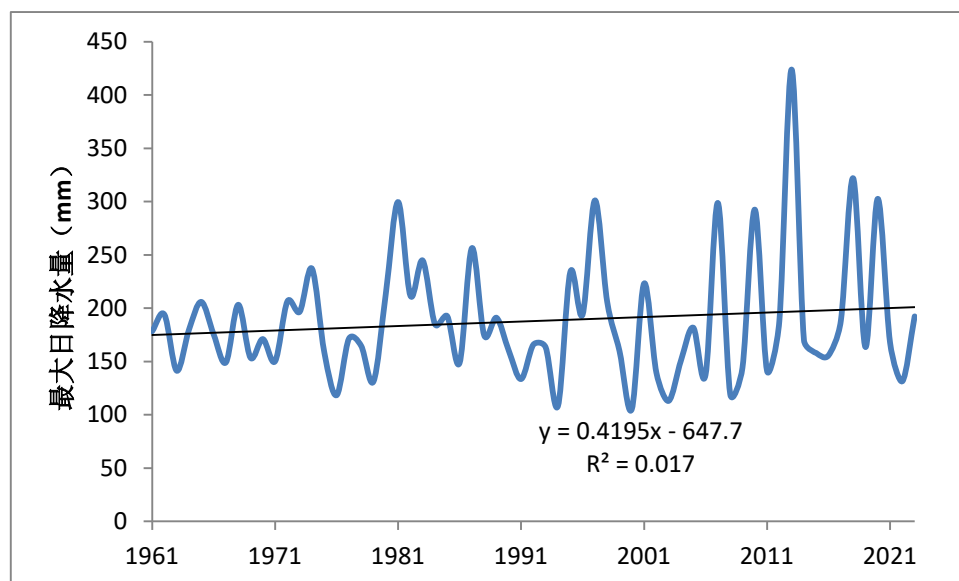


图 10.2-7 1961-2023 年沱江流域年最大日降水量变化

1961-2023 年涪江流域最大日降水量呈不显著的增加趋势，平均每 10 年增加 3.1 毫米，年际波动非常大，北川站 1977 年 9 月 9 日降水量 323.4 毫米，为 63 年来涪江流域最大日降水量。

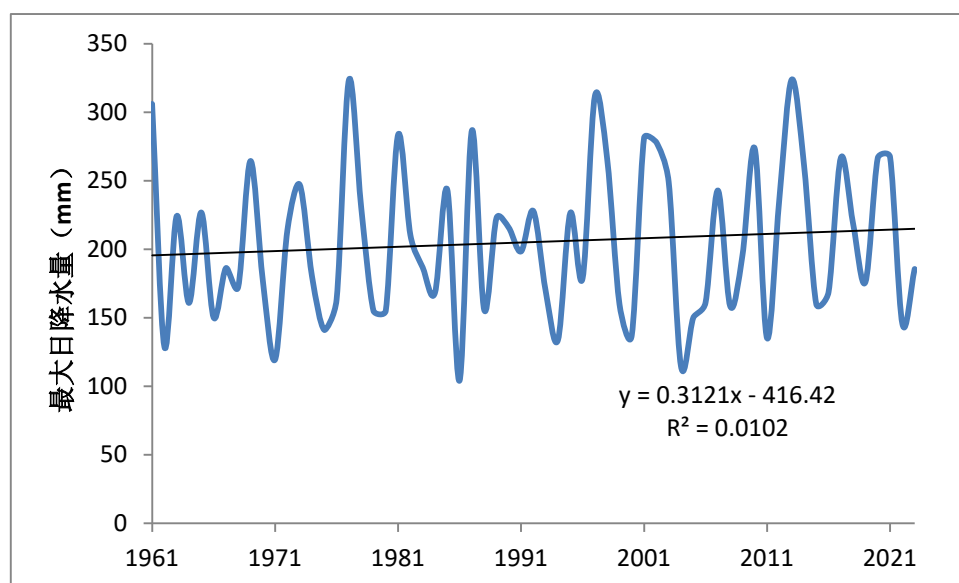


图 10.2-8 1961-2023 年涪江流域年最大日降水量变化

### (3) 高温日数

1961~2023 年，大渡河、涪江、岷江和沱江流域平均高温日数均呈显著增多趋势，平均每 10 年分别增多 0.9 天、2.0 天、1.8 天和 2.2 天。四大流域平均高温日数的变化趋势基本一致，在 2000 年之前很少出现高温天气，但进入 21 世纪后均明显增多。2022 年大渡河、涪江、岷江和沱江流域的平均高温日数分别为 19.5 天、39.4 天、27.9 天和 41.9 天，较常年分别偏多 15.0 天、28.6 天、21.8 天和 32.3 天(图 10.2-9 a~d)，分别刷新各自

2006 年平均高温日数 13.1 天、31.9 天、21.5 天和 31.1 天的历史纪录。

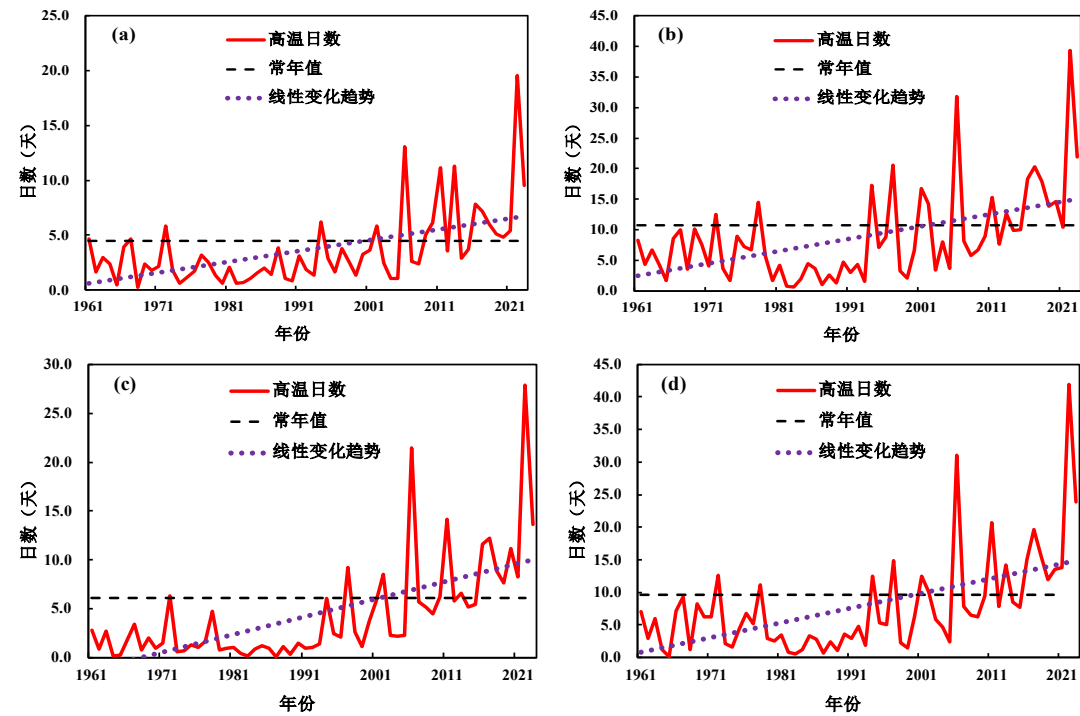
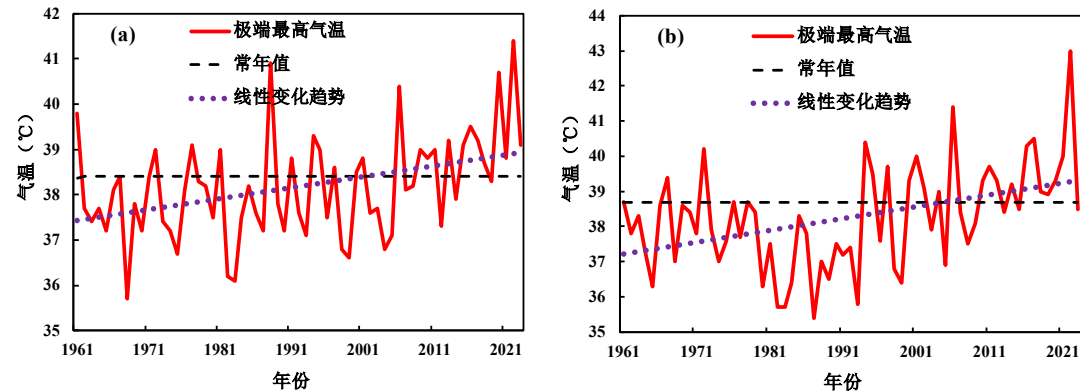


图 10.2-9 1961~2023 年流域高温( $\geq 35^{\circ}\text{C}$ )日数变化 (a.大渡河 b.涪江 c.岷江 d.沱江)

(4) 极端最高气温

1961~2023 年，大渡河、涪江、岷江和沱江流域极端最高气温均呈显著升高趋势，平均每 10 年分别升高  $0.24^{\circ}\text{C}$ 、 $0.33^{\circ}\text{C}$ 、 $0.46^{\circ}\text{C}$ 和  $0.48^{\circ}\text{C}$ 。四大流域极端最高气温的变化趋势基本一致，进入 21 世纪后平均极端最高气温均明显攀升，且破纪录频次不断增加。2022 年大渡河流域极端最高气温  $41.4^{\circ}\text{C}$ ，打破 1988 年  $40.9^{\circ}\text{C}$ 历史纪录，涪江流域极端最高气温  $43.0^{\circ}\text{C}$ ，打破 2006 年  $41.4^{\circ}\text{C}$ 历史纪录；岷江流域极端最高气温  $42.7^{\circ}\text{C}$ ，打破 2011 年  $40.7^{\circ}\text{C}$ 历史纪录；沱江流域极端最高气温  $43.8^{\circ}\text{C}$ ，分别打破 2006 年和 2021 年  $41.9^{\circ}\text{C}$ 的历史纪录（图 10.2-10 a~d）。



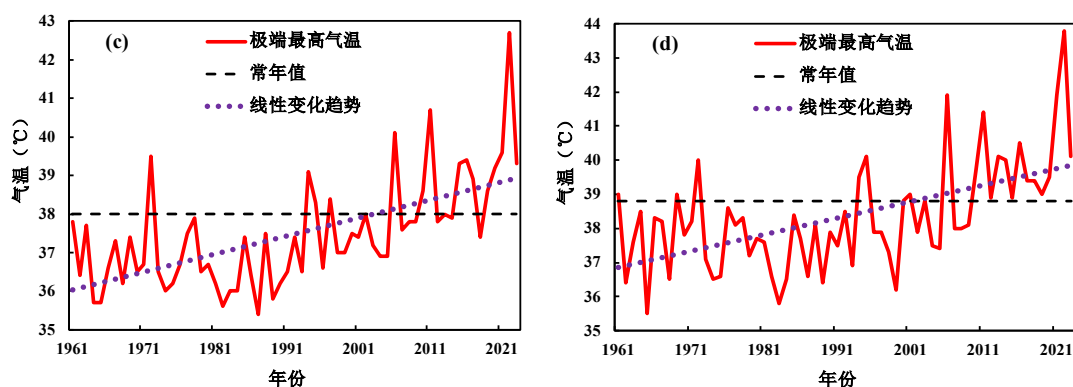


图 10.2-10 1961~2023 年流域极端最高气温变化 (a.大渡河 b.涪江 c.岷江 d.沱江)

### 10.2.6.3 流域主要气象灾害

引大济岷工程从大渡河向岷江流域成都平原引水，建设征地涉及甘孜州（泸定县），雅安市（天全县、宝兴县、芦山县），成都市（邛崃市、大邑县、崇州市、都江堰市、新津区、双流区、天府新区）等 3 个市（州）11 个县（市、区）34 个乡镇（街道）139 个村（社区）。工程涉及区域气象灾害种类多、分布广、活动频繁、危害严重。常见的气象灾害有暴雨、秋绵雨、干旱、高温、冰雹、雷暴、雪灾等。其中，受副热带季风气候影响，工程区内降水时空分布不均且年际变率高，加之地形复杂，导致暴雨、干旱频繁发生。暴雨主要集中在 5~10 月汛期，暴雨强度大、极值高、持续时间长、范围广。因此，暴雨是评价区内发生频率最高、危害最重的气象灾害之一，影响范围主要集中在大渡河、岷江、青衣江流域。高温、干旱影响范围集中在沱江、岷江、涪江流域。

评价区降水地区性差异异常突出，区域内日降水量 $\geq 50$  毫米，年均日数因地形影响，工程下游段流域多于上游段流域，盆地边缘的岷江、青衣江流域多于沱江和大渡河流域。青衣江大部、岷江南部流域和涪江中部超过 5 天，其中雅安最多为 6.5 天，大渡河大部不足 1 天。评价区内日降水量 $\geq 100$  毫米年均日数与日降水量 $\geq 50$  毫米年均日数分布规律基本一致，青衣江和岷江流域大部在 0.5 天以上，雅安最多为 2.1 天。根据年暴雨日数，青衣江、岷江流域年均暴雨日数最高，达 4~7 天；沱江和涪江流域次之，年暴雨日数多年平均值 2~4 天。流域内年均暴雨日数最多是 7 天，出现在雅安。根据日最大降水量，评价区下游区域在 200 毫米以上，其中涪江和岷江流域大部超过 250 毫米，最大日降水量的最大值为 524.7 毫米，出现在 1993 年 7 月 29 日峨眉山市。上游段大渡河流域除茂县达 104.2 毫米外，其余地区低于 100 毫米。

评价区内因降水时空分布不均，年际变化大，以致高温干旱发生频繁，危害甚巨。春夏旱频率自东向西增高，伏旱频率自东向西减低。岷江和青衣江流域春夏旱频率在 60%

以上，伏旱频率低于 30%；沱江流域春、夏、伏旱频率均在 50%左右，干旱最为频繁；涪江流域伏旱频率则在 50%以上。而一年中其他时段而言，仍然有干旱发生，如冬干、秋旱等等。评价区内高温干旱分布广且存在一定规律性。近 50 年来就干旱的影响而言，20 世纪五十、八十年代相对少旱，六十、九十年代相对多旱，七十年代干旱最为严重。此外，大范围、长时间的干旱，每 5~10 年就会出现一次。评价区流域下游干旱灾害重于上游；沱江流域重于岷江和青衣江流域，评价区内高温干旱整体呈现“东旱西涝”分布特征。同时，评价区旱灾既受单种之苦，更遭叠加之害。涪江、沱江流域是干旱叠加区，其中沱江以西为高温及春夏旱重复常现区，南充、遂宁、内江三市为高温和夏伏旱重复常现区，沱江大部区域为春、夏、伏交错地带，其中射洪、蓬溪、遂宁、乐至、简阳、资阳等县市，春、夏、伏旱的出现频率均在 40%以上，各类干旱兼有，范围广、强度大、旱情严重。

## 10.3 环境风险分析

### 10.3.1 水质污染风险分析

#### 10.3.1.1 施工期

针对施工期产生的砂石加工系统冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水等，本次环评均采取了相应的处理措施，处理后进行综合利用，不外排，污泥干化后运至弃渣场。

根据地表水环境影响预测成果，施工废污水事故排放主要污染物为 SS，其无毒无害，非易燃易爆物质，不属于环境危险物质。一旦发生事故排放，相应废水处理系统立即投入维修。因此，在加强施工管理和环境监理，各污水处理系统正常运行情况下，施工期间发生水质污染风险的可能性很小。

#### 10.3.1.2 运行期

##### （1）取水口上游废污水事故排放风险

工程运行期取水口上游废污水事故主要是 G318 国道上发生交通事故，造成油品泄露，并随着右岸岸坡流入大渡河干流。从环境影响程度来看，油品泄露对地表水环境、水生生态环境等的影响较大。结合 G318 国道过往车辆运输的物资种类，确定本工程环境风险主要是运输车辆发生交通事故导致柴油、汽油等石油类物质泄露进入大渡河干流，对水体水质、水生生物造成较大的影响。

##### （2）输水线路渗漏风险

引大济岷工程输水线路主要采取隧洞形式，相对而言沿途突发污染事故的污水进入

渠道造成水质污染的潜在风险较小。输水隧洞沿线布置有控制闸、分水闸等水工建筑物，在可溶岩和软岩隧洞段，如果水工建筑物或输水隧洞连接处出现损坏，地下水将有可能渗漏到输水隧洞汇集，从而产生一定的污染风险，但输水沿线多为深埋隧洞，且施工过程中隧洞全断面采用 C30 钢筋砼衬砌、固结灌浆等措施，因此隧洞水质污染风险小。

### （3）消能电站漏油风险

从引大济岷工程施工及运行期安全考虑需控制全线流速，在此基础上总干线、共布置 2 座消能发电站。消能发电站在运行过程中发电和输变电设备的油系统（润滑油、密封油、绝缘油）可能发生事故泄露，进而污染周边生态环境。

正常情况下，机组流道与外界相隔绝，工程机组发电流道中的水流不会与润滑油相接触。机组检修排水时，排水对象主要为机组流道中的积水，不涉及含油污水。机组技术供水所产生的排水仅仅为机械设备的冷却水，不涉及含油污水。同时，针对地面油污和机组油盆甩油，只要在运行时加强维护管理、及时清扫油污，并设置渗漏集水井的情况下，油污进入水体的可能性总体较小。

## 10.3.2 外来物种入侵风险分析

### （1）施工期

本工程涉及范围广，施工区多且分散，施工区在进行场地平整、交通车辆运输以及施工迹地植物恢复过程中将无意间将外来入侵种带入施工区，从而引入外来物种进入施工区，可能产生外来物种入侵风险。本工程施工迹地植被恢复拟采用当地原生适生树草种，因此对区域生物多样性的影响较小。

### （2）运行期

根据工程布置，为结合消能，引大济岷工程总干线布置有拉塔河消能发电站和钱桥消能发电站，鱼类进入消能电站的水轮机后，生存的可能性很小。且调出区土著鱼类均为高原鱼类，入侵受水区平原地区水体的可能性不大。目前大渡河分布的主要外来物种鲤、鲫、泥鳅等在受水区都有分布，因此，工程调出区进入受水区带来新的鱼类外来物种的可能性不大。

## 10.3.3 油料、炸药风险分析

根据施工组织设计，施工场内设 55 个油料库，不设炸药库，工程施工用炸药由地方民爆公司当日运送。

炸药风险主要来自于：管理人员、施工人员违反规定或不规范行为和操作，引燃引

爆炸药；由于静电作用、雷电条件等非人为因素造成炸药爆炸。风险可能造成生命财产损失、引发森林火灾或地质灾害。

燃油风险主要来自于：储油系统由于维护不当出现故障，造成油气的泄漏导致火灾甚至爆炸；油品在装卸作业时，若流速过大易产生静电，在雷电等条件下可能引发火灾燃烧；由于油库操作人员的工作失误导致原油外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。

#### 10.3.4 森林火灾风险分析

引大济岷工程经过大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界遗产、二郎山国家森林公园、二郎山风景名胜区、灵鹫山-鸡冠山风景名胜区、鸡冠山-大雪峰风景名胜区等敏感区，区内植被覆盖度较高，森林火灾风险较大。火灾的主要危害因素是雷电、静电、电气火花、自燃、人为因素等。根据以往经验，引起森林火灾的最主要危害因素为雷电和人为因素，其中人为因素主要是在林区吸烟、野外用火等。另外，工程区爆破器材的使用，也是引起森林火灾的危害之一。根据其它工程施工情况，发生森林火灾的概率较小，达到可以接受的水平。

在工程施工期间，由于施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险；在炸药、油料使用过程中，发生火灾的风险也较大。因此施工期内若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区内植被、动物和居民生命财产安全构成潜在威胁。

#### 10.3.5 有毒有害气体风险分析

引大济岷工程位于川西前陆盆地西缘，含煤系地层较发育，且盆地发育三叠系原生气藏和侏罗系次生气藏，油气储层众多，存在有毒、有害气体赋存的可能性。根据区域地质情况对可能存在有害气体的隧洞钻孔气体采样监测成果，钻孔取样气体主要气体成分为  $\text{CH}_4$ 。各孔均未检测出  $\text{H}_2\text{S}$ ， $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  含量也很小，不足以对隧道施工和人员安全造成影响。

隧洞在爆破、开采、混凝土浇筑、支护等过程中，将产生大量粉尘和有害气体，危害施工人员的健康。

#### 10.3.6 主要气象灾害风险

##### (1) 气象灾害风险评估

根据评价区暴雨致灾危险性评估结果，评价区内主要有两个暴雨危险高风险区，即青衣江暴雨区、龙门山暴雨区。其中，青衣江暴雨区位于青衣江的中下游，该区域的暴雨中心分布在雅安、洪雅、夹江、峨眉山、乐山 5 县（市）一带，是全省暴雨、大暴雨

范围和强度最大的区域。龙门山暴雨区位于盆地西北部边缘，地处岷、沱、涪三江的上游，该区域的暴雨中心分布在北川、安县和绵竹 3 县（市）一带。龙门山大暴雨区对岷、沱、涪三江中下游地质灾害能造成巨大影响。评价区内较高危险性区主要分布在除青衣江、龙门山两大暴雨中心区外的大部分地方。较低和低危险区主要分布在大渡河流域上游，很少有日降水量 $\geq 50$  毫米的暴雨。但这一地区多高山深谷，地势陡峭、植被破坏，日降水量达到或接近 30 毫米时，即可引起泥石流等地质灾害。

根据工程区高温干旱致灾危险性评估结果，评价区干旱危险性总体较高，除大渡河流域北部为低危险性等级外，其余大部地区干旱致灾危险性在较低等级以上，其中沱江流域大部区域为较高或高危险性等级。岷江和沱江大部分地区高温危险性高；涪江和青衣江部分地区危险性较高；大渡河流域高温危险性较低或低。

## （2）工程面临的气象风险分析

结合上述暴雨致灾和高温干旱致灾风险评估成果，气象灾害发生时，本工程可能面临以下几个主要风险：

（1）水源供应风险。极端高温、干旱可能导致水源区水量不足，无法保证工程的正常运转。

（2）水质安全风险。暴雨等极端天气可能造成污染物与雨水混合，随雨水扩散并污染水源地，影响调水的水质。

（3）工程结构安全风险。强降水可能导致洪水发生，冲垮沿线水利枢纽工程，极端低温则可能损坏输水线路的管线等设施。

（4）运输能力风险。极端情况如暴雨、洪水可能淤塞输水通道，影响工程正常运行。

（5）成本风险。应对气象灾害所需的额外投入和损失，可能增加工程的运行成本。

此外，气候变化导致气象灾害事件增多，也会增加上述风险的发生频率和损失程度。相关部门应当提高防范意识，做好气候风险评估，提升本工程的抗风险能力。

## 10.4 环境风险防范措施及应急要求

### 10.4.1 水质污染风险防范措施

#### 10.4.1.1 施工期

##### （1）施工废水系统事故排放应急设施

根据上述施工期各种废污水的排放量和处理工艺的不同，本次对武安山砂石加工系

统废水处理和隧洞排水处理等排水量较大的施工废水设置应急池，防止施工期间因设备检修、故障和突发涌水等原因造成水质污染风险。

### 1) 武安山砂石加工系统废污水事故排放风险措施

武安山砂石加工系统高峰期废水产生量为  $2016\text{m}^3/\text{h}$ ，废水总量为  $8160.9$  万  $\text{m}^3$ ，正常情况下，废水经高效旋流净化器处理后排入清水池回用。若施工期高效旋流净化器发生故障失效，废水未经处理直接进入清水池，会导致环境污染风险。

假设从污水处理设备失效到施工人员发现并停止运行砂石加工设备耗时  $30\text{min}$ ，根据武安山砂石加工系统废水排放量，计算得到设备失效时间内未处理的废水总量为  $1008\text{m}^3$ ，利用备用水泵将未处理废水排至应急池，同时启用备用高效旋流净化器，将废水处理后回用，避免造成水质污染事件。应急池尺寸设置为  $32\text{m} \times 22.5\text{m} \times 3\text{m}$ （长\*宽\*深），工程量见下表。

表 10.4-1 武安山砂石加工系统废水处理应急池工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
1.1	应急池		
	土石方开挖	$\text{m}^3$	7268.23
	土石方回填	$\text{m}^3$	920.35
	C25 混凝土	$\text{m}^3$	1163.88
	钢筋	t	93.11
	高密度聚乙烯泡沫板	$\text{m}^2$	102.96
	止水	m	205.92
	模板	$\text{m}^2$	1199.52

### 2) 隧洞排水污染事故排放风险措施

隧洞排水包括隧洞施工涌水和洞室施工过程的生产废水，各隧洞排水量为  $2640 \sim 18330.21\text{m}^3/\text{d}$ ，废水总量为  $14928.64$  万  $\text{m}^3$ 。正常情况下，施工过程中产生的隧洞排水经辐流式沉淀池多级处理后排入中水池回用。但当 1、局部涌水量过大或者施工期间废水处理系统运行不正常时；2、存在硫酸盐等腐蚀性的隧洞涌水排出时。可能会对附近水体造成水质污染。

根据上述事故工况分析，1、对不同处理规模的隧洞排水处理系统增设应急辐流式沉淀池，使处理系统运行不正常时的废污水可以处理达标后回用；2、排出硫酸盐等腐蚀性的隧洞涌水时，启用应急池，并投放中和试剂，对地下水进行中和、沉淀后排放或回用。

对于I型、II型、III型和IV型隧洞排水处理设施分别布置相应的应急辐流式沉淀池，



应急辐流式沉淀池的尺寸参数见表 10.4-2，各应急辐流式沉淀池工程量见表 10.4-3。

表 10.4-2 应急辐流式沉淀池尺寸参数表

型号	设计流量 m <sup>3</sup> /d	直径 m	有效水深 m	停留时间 h
I 型	1000	7.3	3	3
II 型	4000	14.6	3	3
III 型	6000	17.8	3	3
IV 型	8000	20.6	3	3

表 10.4-3 应急辐流式沉淀池工程量表

序号	项目名称	单位	数量
1	应急辐流式沉淀池（I 型）		
1.1	土建工程费		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	347.74
	钢筋	t	34.78
	模板	m <sup>2</sup>	580.55
1.2	设备与安装		
	中心传动刮泥机（Φ5m）	台	1
2	应急辐流式沉淀池（II 型）		
2.1	土建工程费		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	553.85
	钢筋	t	55.38
	模板	m <sup>2</sup>	827.41
2.2	设备与安装		
	中心传动刮泥机（Φ11m）	台	1
3	应急辐流式沉淀池（III 型）		
3.1	土建工程费		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	823.93
	钢筋	t	82.39
	模板	m <sup>2</sup>	1109.40
3.2	设备与安装		
	中心传动刮泥机（Φ15m）	台	1
4	应急辐流式沉淀池（IV 型）		
4.1	土建工程费		
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	1079.50
	钢筋	t	107.95
	模板	m <sup>2</sup>	1354.55
4.2	设备与安装		
	中心传动刮泥机（Φ18m）	台	1

## （2）事故预防措施

为保证废水处理系统各设施正常稳定运行，施工操作人员在上岗前接受专项技术操作培训，以保证各项废水处理设施的良好运行。严格按照操作技术规程，进行正确的操作和定期的维护，防止因检查不周或失误造成事故。

及时合理地调节运行工况，严禁超负荷运行。加强设备管理，认真做好设备、管道、

阀门检查工作，对存在的安全隐患的设备、管道、阀门及时进行修理或更换。

### (3) 事故应急措施

事故发生后当班人员应立即停止生产，停止废水的排放，启用应急池处理废水，并立即向领导小组组长汇报，在事故处理过程中随时保持与领导小组的联系，尽快找出事故原因，使处理设施正常运转。领导小组接到报告后，应及时向当地环保部门汇报，并在事故处理过程中随时保持与当地环保部门的联系。

#### 10.4.1.2 运行期

##### (1) 取水口上游水质污染风险防范措施

1) 加强监控，全面了解供水水源风险来源，适时掌握水质变化以预防、避免水源风险事件及其影响。依托水质监测和污染源监控计划，有针对性的对水源水质及其集水区内的风险源进行调查与监控，一旦水源地发生水质污染，应急指挥部应立即通知相关部门及时关闭水闸、阀门，并通告水源下游地区用水户停止用水。同时，启动城镇应急备用水源及应急供水预案。河流污染后，指挥部应立即组织相关部门启动应急预案，开展应急监测、认定事故等级、研究制定报告方案。利用河道工程、化学等方法来配合相关部门控制污染物的传播或稀释污染物，减少污染程度。

2) 针对泸定水电站库区上游城市和工业污水排放以及水源地突发性污染事件的防范，要从预防和监督管理入手，环保、安监部门要加强管理，定期监督检查排污企业环保设施运行使用及安全情况；加强维护维修，发现问题及时处理，避免污染事故发生。结合区域发展规划，制定水源保护与污染防治专项规划，实行目标责任制度，落实各项保护措施。对于上游乡镇污水处理设施，确保配置备用导污管道或污水事故池，防止污水处理设施发生事故时对水源的污染。

##### (2) 输水线路水质污染风险防范措施

为降低供水水质污染风险，建议在进、出水口建立水质自动监测预警系统，在输水隧洞两端建立警示标志，采取隔离防护措施，加强对装载有毒有害物品的车辆的管理，并采取相应的措施。

本工程各分水点处设有事故闸和退水闸，控制受污染的水质在输水管道中扩散。根据不同的事故段，启用不同事故段运行调度方式。

根据引大济岷工程总体布局，本阶段初步分为总干线（泸定取水口~玉溪河分水，玉溪河分水~三坝）2段、南干线（渠首~金马河配水枢纽、金马河配水枢纽~芦溪河配水枢纽、芦溪河配水枢纽~新南干渠、新南干渠~罗家河坝配水枢纽）4段、北干线（三坝~

李家岩、李家岩~江安河、江安河~柏条河) 2 段一共 9 段进行分析, 事故影响如下:

表 10.4-4 引大济岷线路事故可能造成的供水影响分析表

影响片区	总干线		南干线				北干线		
	泸定~玉溪河段	玉溪河~三坝段	渠首~金马河配水枢纽	金马河配水枢纽~芦溪河配水枢纽	芦溪河配水枢纽~新南干渠	新南干渠~罗家河坝配水枢纽	三坝段~李家岩段	李家岩~江安河	江安河~柏条河
玉溪河	√								
成都中心城区	√	√					√	√	√
温江城区	√	√					√	√	
毗河供水区	√	√					√	√	√
东风渠 1-4 期眉山片	√	√	√	√	√		√		
东风渠 5 期(含眉山市城区)	√	√	√	√	√		√		
东风渠 6 期(含东部新区)	√	√	√	√	√		√		
新津城区	√	√	√						
双流城区	√	√	√						
天府新区	√	√	√	√					
龙泉驿区	√	√	√	√	√	√			

事故闸是当输水建筑物发生故障时尽量限制影响段范围的闸, 按照事故闸布置情况, 将参与事故调度的事故闸分为两类: 紧邻退水闸下游事故闸, 隧洞出口事故闸。通常, 事故工况下均需启用一定范围内的退水闸。事故闸及退水闸运用条件和要求如下:

#### 1) 事故闸(阀)

① 事故闸由工程调度中心集中控制;

② 事故闸作为截断闸时, 应滞后于退水闸关闭;

③ 事故闸作为限流闸时, 应与相邻截断闸同步关闭;

④ 事故闸作为限流闸时, 事故调度期间下泄目标流量应不超过相应退水设施的最大退水能力。南、北干线通过实时监测, 精准调度, 启用泄水阀、空气阀井、减压阀井、爆管保护阀井、超压泄压阀井调度, 减少事故发生和危害。

#### 2) 退水闸

① 退水闸一般由控制中心控制操作;

② 事故退水期间, 退水流量不应超过退水通道允许退水流量;

③ 退水闸应先于其配套事故闸开启, 晚于配套事故闸关闭;

#### 3) 节制闸

兼做事故闸的节制闸, 根据其设计事故调度功能参与事故调度, 其他节制闸不参与事故调度(进入事故调度过程后, 节制闸提离水面)。

#### 4) 分水闸

一般而言，事故上游段分水闸正常分水，事故下游段根据渠池蓄量及用水户需水要求，由调度中心判断是否继续供水；

事故调度段，由调度中心制定事故调度期间各段供水计划，分水闸执行分水计划。

#### 5) 工作闸

兼做事故闸的工作闸，根据其设计事故调度功能参与事故调度，其他工作闸不参与事故调度（提离水面）。

一旦水源地发生水质污染，应急指挥部应立即通知相关部门及时关闭水闸、阀门，并通告水源下游地区用水户停止用水。同时，启动城镇应急备用水源及应急供水预案。

### (3) 消能电站漏油风险防范措施

1) 切实做好设备管理严、细、实的精细化管理，细化参数信息和检查更换记录。加强对主机油系统、给水泵组油系统、密封油系统等隐患排查治理工作。

2) 合理制定油系统检修周期，密封垫选用及安装工艺规范。加强检修工艺培训工作，提高检修人员检修工艺水平，提高责任意识。做好油系统异常运行的应急处置措施编制，并加强运行操作培训工作，定期组织开展汽轮机油系统事故应急演练，提高运行人员应急处置的能力。

3) 发生漏油事故时，现场人员应立即向电站应急指挥中心和责任单位领导（办公室）报告，并组织应急小组人员首先封堵泄露源，切断火源，必要时使用专用堵漏工具，用土袋筑堤或挖坑拦截泄露产生的油，防止污染水体、环境和设备等。快速安全地将油收集到符合安全要求的容器中，并转移到安全的地方储存。

4) 迅速封锁泄漏事故现场后，派专人监控，禁止烟火接近，及时清除现场其他可燃物。发生火灾时，现场应急人员用干粉灭火器灭火；如发生人生伤害，及时通知医疗人员在事故现场救治伤员，重伤者立即送往医院救治。

5) 泄漏事故发生后，责任单位应根据问题的严重程度，决定是否切断现场周围其他运行设备的电源并停止运行；同时采取紧急措施确保安全。所有参与应急救援的人员必须按规定要求正确穿戴（佩戴）个人劳动防护用品（用具）。

6) 事故处理完毕后，应急人员立即用锯末或沙子吸附地面油污，并按规范要求收集、存放和处理；组织泄露现场的清理和收尾工作，确认不会出现新的泄露或其他污染后，方可撤离现场，准备恢复正常生产。

## 10.4.2 外来物种入侵防范措施

### 10.4.2.1 外来鱼类入侵风险防范措施

#### (1) 调水引起的外来物种管理

在工程设计方面,研究在泸定取水口设置拦鱼设施的方式和类型,如电栅拦截,尽可能降低大渡河的外来物种鱼类成鱼通过输水隧洞进入受水区分水点水库的概率,避免因生态位的重叠,加剧生存竞争而造成灾难性的生态风险。

定期在 2 座消能电站压力前池进行捕捞,防止消能电站故障及检修期间误入取水口的鱼类进入消能电站的压力管道。

建议根据水源区和分水点水库的鱼类物种多样性差异选择鱼类物种进行入侵风险评估,研究建立针对外来水生动物的入侵风险评估系统。系统深入研究水源区和受水区水生生物(特别是土著种类)的生物特征分析,对比分析不同区域水生生物的食物链关系,以此开展相应的跨区域引水生物入侵问题研究。

建议参考《大水面外来入侵鱼类监测技术规程(征求意见稿)》的相关要求,在各分水点水库开展持续的外来物种监测。并规定各分水点水库大水面外来入侵鱼类调查、监测、评估、标本制作和数据上报的技术内容和要求。入侵区与潜在入侵区监测结果应于返回后 7 天内汇总上报,包括监测人、监测时间、监测水域地点和生境特征、种类、数量、基础生物学特征、造成的危害等信息,并形成完整的监测报告。监测中所有的原始数据、记录表、照片、视频等均应进行整理后妥善保存于当地渔业管理部门,以备复核。

#### (2) 调出区外来物种放生管理

根据现场调查结果,调出区大渡河已经出现了鲤、鲫、泥鳅等多种外来物种,土著鱼类的生存环境和生态位遭到严重影响,也可能引发物种入侵的风险。国家农业部《水生生物增殖放流管理规定》中提出要科学放生,并选择适合的时间和地点放生本地品种。

结合放生日和法制宣传日等活动,通过纸媒、网络等宣传媒介,普及科学知识,大力宣传科学放生重要性和必要性。让放生者全面了解和掌握科学放生的基本原则和技术规范,提高广大放生者的科学放生的意识,杜绝盲目放生现象的发生。同时提高当地群众对本地土著鱼类和外来鱼类区分能力以及提高当地群众对科学放生重要性的普遍认识,引导放生齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等有成熟繁育技术的土著鱼类。

### 10.4.2.2 外来陆生植物入侵风险防范措施

对于工程施工可能带来的外来物种入侵风险,应加强对施工人员外来物种入侵危害

性的宣传教育，通过讲座或图片宣传提高施工人员对区域常见外来物种的认识；植被恢复过程中，应注意清除表层土中的外来入侵植物，避免外来物种的繁殖和扩大；加强施工区外来物种的调查，施工迹地恢复原则上采用土著植物，不得引入外地园林绿化树种；施工区一旦发现大量外来入侵种，通过物理、化学和生物防治相结合的方法，对外来物种及时进行控制和防治。

### 10.4.3 施工期燃油、爆炸风险防范措施

#### （1）燃油风险

油库布置应满足《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）、《水利水电工程施工总布置设计规范》（SL487-2010）等相关安全生产规范要求，与居民点和施工生活区保持必要的安全防护距离。油料仓库应当指定专人管理、看护，并严防闲杂人员进入或在周围活动。油库、炸药使用各种不安全因素，采取必要的措施，平面布置距离符合现行规范的要求，在油库罐区周围设防火堤，在罐区设有控制系统、消防监控系统、火灾报警系统。防爆区内电气设备严格按防爆等级选型，建筑防火按规范要求设计。

油库必须严格管理制度，设立醒目的存放标志和禁烟、禁火标志，其建筑结构应隔热防潮并设有安全警报系统。油料库油罐，应按设计规定装油，不能混装。油库区域要配备足够数量、在使用期限内的合格消防器材，并定期检查，作好记录。

严禁在仓库区内吸烟和用火，严禁把其他容易引起燃烧、爆炸的物品带入仓库区内，严禁在库房内住宿和进行其他活动。同时在雨水排放口、大门等位置设置应急拦截的沙袋等设施，一旦发现有油料溢出可以进行阻截，有效地防止其流入周边水体。

为阻断事故泄漏油料和消防水进入环境，应在场地内合理设置符合水量要求的事故消防应急池。当发生油料泄漏事故时，应立即启动相应应急处理措施。在泄漏储罐区外围设置隔离警戒线，坚决杜绝外部火源进入警戒区，调集收集器材和设备，佩戴防护器具的专业抢维修人员进入泄漏罐区，实施泄漏封堵和泄漏物质收集；进行泄漏罐区的善后清理，避免泄漏介质排入水环境，产生次生环境污染事故。

#### （2）爆炸风险

对于工程使用的易燃易爆危险品（包括油库、炸药施工点），除应按照国家关于易燃易爆危险品管理规定做好管理以外，还需加强危险品、易燃易爆物品运输管理等规定。加强危险路段、车辆集中线路的交通管制，增设交通标志牌，并注意路面维护，以降低

风险发生概率。

装卸爆炸物品、油料应当在白天进行，要有专人负责组织指挥。装卸人员必须懂得装卸爆炸物品、油料安全常识；装卸现场应设置警戒，禁止无关人员进入。装卸时严禁摩擦、撞击、抛掷、拖拽。装载高度不得超过车厢，车厢与爆炸物品之间必须铺设软垫。包装要牢固、严密，车辆要有帆布覆盖并设有明显标志。

发放、安置爆破器材等应严格遵守安全管理办法。必须在指定或允许的安全地点规范加工爆破器材，禁止一切不合安全规范的操作。机械设备必须防爆，并有导除静电的接地装置。装卸和搬运中，严禁滚动、摩擦、拖拉等危及安全的操作。作业时禁止使用易发生火花的铁制工具及穿带铁钉的鞋。

严格遵守《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《爆炸危险场所安全规定》（劳部发〔1995〕56号）、《水电水利工程爆破施工技术规范》（DL/T5135）等规定，爆破施工前应通告全体施工人员和附近居民，告知警戒范围、警戒标志和声响信号的意义，以及发出信号的方法和时间。爆破工作开始前，必须确定警戒区的边界，并设置明显的标志。施工单位在进行爆破施工前，应制定爆破施工安全事故紧急预案，定期培训施工人员，严格按照规程操作，加强施工安全的宣传教育。爆破前应有明显的警示音，并确定爆破影响区内无人员，方可爆破。

#### 10.4.4 森林火灾风险防范措施

（1）结合工程施工组织设计，严格划定施工红线，尽量缩小施工活动范围。在施工区内建立必要的防火及火灾警报系统。

（2）加强对施工人员的防火宣传教育，严格规范和限制施工人员的野外活动。在本工程涉及的敏感区内禁止吸烟和其他非建设必需的用火行为。

（3）施工队伍进场前，制定森林火灾风险应对预案，落实防火责任主体。当发生森林火灾时，参建各方必须积极组织人力、物力开展安全、高效、及时的灭火行动，把火灾损失降至最低。

（4）制定严格的管理制度，专人管理。

#### 10.4.5 气象灾害风险防范措施

（1）增强建设标准和适应性设计

在本工程后续设计中应考虑承受预计的气象灾害事件，包括超过历史记录洪水、风暴和干旱，预留一定的设计余量，提高工程调控能力，以便在极端事件发生时能够调

整运行方式和水量分配。采用先进的建筑材料和施工技术，提高各建筑物对极端天气的抵抗能力。实施多层防护措施，增强防洪堤、蓄洪区建设，以减轻极端降雨和洪水的影响。

## （2）生态环境考量

本工程运行后，考虑极端洪水、干旱对取水口下游和线路周边生态系统的影响，及时采取措施保护和修复受损河湖生态，减少工程对生态的负面影响。

## （3）强化监测和预警系统

建立与相关部门协调合作机制，构建全面的气象和水文监测网络，以便及时获取极端天气信息。建立高效的预警系统，确保在极端事件发生前采取预防措施。加强极端降水、气温事件应对能力，不同重现期最大降水量、极端高温、高温日数、极端低温可作为设置工程区域内暴雨和高温应急响应等级的参考。

## （4）综合管理和调度策略

加强本工程数字孪生工程建设，不断提高工程运行管理的数字化、网络化、智能化水平手段，实现物理流域与数字孪生流域同步仿真运行、实时交互和迭代优化。提升极端气候下综合水资源管理和多目标协调调度能力，灵活调整引水计划，优化水资源在多个用途间的分配。

## （5）应对气候变化的适应措施

施工过程中，结合气候变化的最新科学研究和预测结果，对工程进行适应性调整。有关部门可开展长期气候变化影响研究，掌握变化环境下气象灾害等事件的演变规律，为引大济岷工程的长期运行提供科学依据。

## （6）社会参与和公众教育

加强极端气候事件相关知识及应对措施的宣传和普及工作，提升社会公众各类群体对极端气候事件的认知，降低公众对本工程建设的误解。鼓励公众参与水资源管理，提高社会的整体抗灾能力。

## （7）国际合作和知识共享

工程运营部门和上级管理部门应当加强与国际、区域间适应气候变化科技交流，达成经验借鉴和信息共享。通过国际合作，增强本工程的抗风险能力和应对气象灾害等极端气候事件的能力。

## （8）紧急应变和恢复计划

逐步完善针对不同类型气象灾害事件的应急响应机制，定期组织演练，提高应急响应



应能力。制定恢复和重建计划，确保在灾后能迅速恢复水资源供应和工程运行。

通过上述措施的实施，可以显著提高本工程对气象灾害的适应能力，减轻极端气候事件可能带来的负面影响。

### 10.4.6 事故应急处置

#### 10.4.6.1 事故应急预案应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》等确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系主要包括以下4个方面：

##### （1）信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过4小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

##### （2）先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

##### （3）应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

##### （4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

#### 10.4.6.2 应急预案

工程建设必然伴随潜在的危害，一旦发生事故，需要采取应急防范措施，控制和减小事故危害，并需制定应急预案，实施相关措施。

##### （1）应急计划区

本工程应急计划区包括：油料区、爆破区、环境保护目标区。应急事件包括火灾、爆炸、油料泄露、生态风险事故等。

##### （2）应急组织机构、人员

### 1) 应急领导机构

根据事故发生地点，应急总领导机构为四川省人民政府应急管理部门。当事故发生时，由四川省及工程涉及的甘孜州、雅安市、成都市、德阳市、绵阳市、遂宁市、内江市、眉山市、资阳市各地市组成应急委员会，协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地区应急领导机构由涉及各区县地方分管环保的地方负责人、环保部门、水行政主管部门、自然资源主管部门及本工程建设单位组成，在建设单位内设立应急办公室，作为日常办事和执行机构。

### 2) 现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾、爆炸时一般由消防队长担任现场指挥负责指挥应急反应行动的全过程；生态风险、水质污染事故应急行动由政府主管领导负责指挥；

### 3) 应急救援人员

应急救援人员包括：

①危险源控制组：主要负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；

②伤员抢救、医疗救护组：负责现场伤员的搜救和紧急处理以及对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗，由事故责任单位和施工区医疗机构负责，当地医院协作；

③消防组：负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成；

④安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；

⑤安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责；

⑥物资供应组：负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地县区政府负责；

⑦环境监测组：负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地环保部门负责；

⑧专家咨询组：负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

⑨综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

⑩善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

### （3）预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大（Ⅰ级），重大（Ⅱ级），较大（Ⅲ级），一般（Ⅳ级）。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：

**Ⅰ级、Ⅱ级响应：**在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

**Ⅲ级、Ⅳ级响应：**各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

### （4）应急救援保障

油品火灾和爆炸应急设备主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

爆破材料火灾和爆炸应急设备主要包括消防水池、消火栓、消防车等。

### （5）报警、通讯方式

报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾警报器；当地火警电话 119。

应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用一频道（消防频道）；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

#### （6）应急监测、救援及控制措施

在施工过程中发现珍稀保护动植物，立即停止相关作业，汇报应急办公室；发现外来入侵物种，及时汇报应急办公室领导和自然资源主管部门，采取专业应急措施。

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

#### （7）应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处理，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

#### （8）人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

### （9）事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并在10个工作日内向上级单位汇报处理结果、采取的措施和效果、潜在的风险、社会影响和有关遗留问题。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除致危因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

### （10）应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演练，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

### （11）公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

## 11 环境监测与环境管理计划

### 11.1 环境监测

#### 11.1.1 监测目的

(1) 通过对引大济岷工程施工期及运行期可能产生的环境问题的监测，掌握工程沿线环境的动态变化过程，为环境管理、工程竣工验收和环境影响后评价提供科学依据；及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事件对环境的危害，验证环境影响预测评价结果。

(2) 及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患。

#### 11.1.2 监测计划原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工的影响。

(2) 针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

(4) 统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

##### 11.1.2.1 施工期水环境监测

(1) 水环境

施工期水环境监测包含地表水监测和地下水监测。

1) 地表水监测

施工期地表水环境监测分为水环境质量监测及施工污废水达标监测两部分。

表 11.1-1 施工期地表水环境质量监测计划

序号	监测断面	监测内容	监测频率	监测方法
1	总干线 ①泸定取水口 ZG1-G2#生产生活区 ②喇叭河倒虹吸 ZG1-G4#生产区 ③拉塔河动能回收电站工区下游 ④千池山隧洞 ZG1-G13#生产生活区 ⑤玉溪河倒虹吸 ZG1-G35#生产生活区 ⑥白沙河倒虹吸 ZG1-G14#生产生活区 ⑦宝兴河倒虹吸 ZG1-G24#生产生活区 ⑧西川河倒虹吸 ZG1-G30#生产生活区上游 0.5km ⑨岷江河倒虹吸 ZG2-G4-1#生产生活区	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、	每年监测 3 期（丰水期、平水期、枯水期），每期连续监测 3 天。施工期 8 年，共监测 24 期。	《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）
2	北干线 ①大观电站 BG2-4#生产生活区 ②马家岭前池 BG2-6#生产生活区 ③斜江河倒虹吸 BG1-G3#生产生活区 ④文井江渡槽 BG1-1#生产生活区 ⑤管线 BG2-8#生产生活区 ⑥管线穿黑石河 ⑦管线穿岷江 ⑧管线穿江安河 ⑨管线穿徐堰河 ⑩柏条河李家埝消力池	COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、TP、TN、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、铁、锰、悬浮物等 19 项。		
3	南干线 ①斜江河 NG1-7#生产生活区 ②西河 NG1-G9#生产生活区 ③岷江 NG2-1#生产生活区 ④杨柳河 NG2-2#生产生活区 ⑤府河 NG2-5#生产生活区 ⑥芦溪河 NG3-G1#生产生活区 ⑦东风渠 NG3-G4#生产生活区			

表 11.1-2 施工废污水达标监测计划

序号	序号	监测点	监测内容	监测频率	监测方法
1	砂石骨料加工系统废水	武安山砂石骨料加工系统废水处理设施进水口、排放口各 1 个监测点，合计 2 处。	SS、流量	砂石加工系统正常运行时，每月选择生产高峰期监测 1 次，每次监测 3 天，每年监测 12 期，共监测 96 期。	《污水监测技术规范》（HJ/T91.1—2019）
2	混凝土拌和系统废水	混凝土拌和系统废水处理设施进水口、排放口各布设 1 个监测点。总干线共 17 处，北干线 11 处，合计 28 处。	pH、SS、流量	混凝土拌和系统正常运行时，每月监测 1 次，每次 3 天，每年监测 12 期，共监测 96 期。	
3	地下洞室排水	隧洞进、出口及施工支洞的地下洞室排水处理设施排放口设置一个监测点。总干线 23 处、北干线 17 处，合计 40 处。	pH、SS、流量	施工期每月监测 4 次，每次监测 1 天，每年 48 期，共 384 期。	
4	机修含油废水	机修、汽修废水处理设施进水口、排放口各布设 1 个监测点。总干线 24 处、北干线 17 处、南干线 15 处，合计 56 处。	SS、石油类、流量	施工期每月监测 1 次，每次监测 1 天，每年 12 期，共 96 期。	
5	基坑废水	基坑废水处理设施排放口设 1 个监测点。总干线 4 处，北干线 15 处，南干线 26 处，合计 45 处。	pH、SS、流量	施工高峰期每月监测 1 次，每次监测 1 天，每年监测 12 期，共 96 期。	
6	生活污水	生活污水处理系统排放口设 1 个监测点。总干线 18 处、北	COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、SS、粪大肠菌群数	施工期每月监测 1 次，每次监测 1 天（选择排水高	

序号	序号	监测点	监测内容	监测频率	监测方法
		干线 15 处、南干线 15 处，合计 48 处。		峰时段），每年 12 期，共 96 期。	

## 2) 地下水监测

结合地下水现状监测布点，选取代表点位，了解隧洞施工期间对各点范围内地下水的影影响程度。

表 11.1-3 施工期地下水监测计划

序号	分段	监测点位	监测指标	监测频率	监测方法
1	总干线	青石乡响水溪饮用水水源地	监测《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）常规指标 39 项，同时记录地下水位和流量。	每年监测 4 期（每季度 1 期），每期监测 2 天，每天取样 2 次；施工期 8 年，共监测 32 期。	参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164）
2		仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区			
3		仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区			
4		老场乡香林村白岩下地下水饮用水水源保护区			
5		龙门水厂饮用水水源保护区			
6		水口镇黑龙沟合江村集中式饮用水水源保护区			
7		大邑县飞凤村集中式饮用水水源保护区			
8		QCS-S03			
9		QCS-S04			
10		QCS-S05			
11		QCS-S06			
12		QCS-S07			
13		QCS-S08			
14		川主庙泉（DGS-S03）			
15		后安泉（DGS-S09）			
16		DGS-S10			
17		山脚下岩溶泉（DGS-S06）			
18		胡家村泉点（LJS-S01）			
19		LH-S02			
20		LH-S03			
21		LH-S18			
22		LH-S20			
23		LH-S47			
24		LH-S50			
25	北干线	观音岩山泉			
26		雾山水厂			
27		鹤鸣乡道源水厂			
28		崇义社区地下型水源地			
29		武曲宫集中式饮用水水源地			
30		成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区			
31		CJ-S05			
32		WS-S09			
33		GZS-S13			
34		北井 25			
35	南干线	大邑县第四自来水厂水源地			
36		新场集中供水厂饮用水水源保护区			
37		新津县西河白溪堰饮用水水源地			



### 11.1.2.2 运行期水环境监测

运行期水环境监测包括地表水质量监测与地下水水位流量监测。

表 11.1-4 运行期水环境监测技术要求一览表

序号	监测类型		监测点位	监测内容	监测频率	监测方法	备注
1	地表水监测	自动监测	总干线（泸定水电站库尾、泸定水库库中、泸定取水口）、南干线（罗家河坝消力池）、北干线（李家埝消力池），共 5 处。	水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、高锰酸盐指数、TN、TP、铜、锌、锰、铅、六价铬、镉、总大肠菌群等 15 项。	连续监测	《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）	工程运行费计列
		人工监测	总干线（泸定取水口上游 1km、泸定取水口、玉溪河泄水渠出口）、南干线（大坪前池进口、罗家河坝消力池）、北干线（李家岩水库取水口、李家埝消力池），共 7 处。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的基本项目（23 项，化学需氧量除外）、表 2 的补充项目（5 项）和表 3 的优选特定项目（33 项），共 61 项。	每月监测一期		
2	地下水监测		同施工期监测点位。 总干线 17 处、北干线 12 处、南干线 10 处	水位、流量、井深	每年 1 期	参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164）	

### 11.1.3 大气环境和声环境质量监测

结合施工布置和环境空气敏感典型分布情况，总干线布置 17 个、北干线 17 个、南干线 18 个，总计 52 个监测点，监测施工活动对周边环境空气质量影响情况。

根据施工期噪声源位置与外环境关系，确定施工期声环境质量监测点，总干线 34 个、北干线 47 个、南干线 30 个，共计 111 个。

表 11.1-5 施工期环境空气质量监测计划

序号	监测点位			监测内容	监测频率	监测方法
1	总干线	敏感区	(1) 昂州河 ZG1-G4#生产区 (2) 喇叭河 ZG1-G5#生产区 (3) 拉塔河发电站生产区 (4) 千池山 2#支洞口 (5) 罗家山 2#支洞 ZG1-G28#生产区 (6) 玉溪河 ZG1-G35#生产生活区 (7) 玉溪河 ZG2-G1#生产生活区 (8) 莲花山 1-1#施工支洞口 (9) 莲花山 3#支洞口	SO2、NO2、TSP、PM10	①敏感区内施工期每月监测 1 期，每期连续监测 7 天，分昼间和夜间各监测一次，共监测 96 期。 ②非敏感区每季度监测 1 期，共监测 32 期。	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
		非敏感区	(1) 泸定取水口 (2) 千池山 1#支洞口 (3) ZG1-R26-3#公路旁 (4) ZG1-R28-5#公路旁居民点 (5) 老场河渡槽 ZG1-G18#生产生活区 (6) 宝兴河倒虹吸 ZG1-G24#生产生活区 (7) 西果山 2#支洞 ZG1-G34#生产生活区 (8) 莲花山 2#支洞口			
2	北干线	敏感区	(1) 九龙沟 BG2-2#生产生活区 (2) 味江河渡槽施工区 (3) 味江河 BG2-6#生产生活区			
		非敏感区	(1) 岷江河倒虹吸施工区 (2) 岷江 1#支洞口 (3) 岷江 2#支洞口 (4) 斜江河倒虹吸 BG1-G3#生产生活区 (5) 冠子山隧洞 BG1-G3#生产生活区 (6) 雾山 2#支洞 BG1-G6-3#生产生活区 (7) 雾山 4#支洞口 (8) 文井江渡槽 BG2-1#生产生活区 (9) BG2-7#生产生活区 (10) BG2-8#生产生活区 (11) BG2-9#生产生活区 (12) BG3-1#生产生活区 (13) BG3-2#生产生活区 (14) 李家埡消力池施工区			
3	南干线	18 个监测点				

表 11.1-6 施工期声环境质量监测点位统计表

序号	监测点位		点位位置	监测内容	监测频率	监测方法
1	总干线	敏感区	喇叭河施工区	①ZG1-G5#生产区 ②ZG1-G4#生产区	等效声级 LAeq  ①施工期每季度监测 1 期，共监测 32 期。 ②敏感区内监测点在动物繁育季节 3~5 月每月增加监测 1 期，每期监测 2 天，分昼间和夜间个监测一次。	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
			拉塔河施工区	①拉塔河发电站进场道路 ②拉塔河对岸居民点 ③拉塔河 1#占地		
			千池山施工区	①千池山 1#支洞口 ②千池山 3#占地 ③千池山 4#占地公路旁居民点 ④千池山 3#支洞口 ⑤ZG1-13#生产区旁居民点		
			西川河施工区	①西川河倒虹吸 ZG1-G28#生产区		
			玉溪河倒虹吸	①宝盛乡凤头村村委会		
			取水口施工区	①ZG1-R4 施工公路旁房屋 ②ZG1-G1#生产生活区旁		
		其他区域	武安山料场	料场周边 4 个居民点各设 1 个，共 4 个		
			白沙河施工区	①小河卫生院 (ZG1-R26-1#公路旁) ②两河口幼儿园 (Y002 乡道旁) ③白沙河倒虹吸 ZG1-G15#生产生活区		
			老场河施工区	①石桥村弃渣场旁居民点 ②老场河渡槽 ZG1-G18#生产生活区 ③小河乡 (小岔沟弃渣场公路旁)		
			宝兴河施工区	①ZG1-G24#生产生活区旁居民点 ②ZG1-R33#公路旁居民点		
			西川河施工区	①西川河 ZG1-G30#生产生活区 ②至 ZG8#渣场道路旁居民点 ③ZG8#渣场旁居民点		
			西果山隧洞	①ZG1-G34#生产生活区		
			莲花山隧洞	①ZG2-G2#生产生活区旁居民点 ②盐井村 (ZG2-R2#公路旁) ③ZG2-G3#生产生活区		
			岷江河倒虹吸	①ZG2-G4#生产生活区-1#居民点 ②ZG2-G4#生产生活区-2#居民点		
2		敏感区	鸡冠山隧洞	①BG2-2#生产生活区		

序号	监测点位			点位位置	监测内容	监测频率	监测方法
	北干 线		大观电站	①晋阳小学			
			双桥隧洞	①BG2-6#生产生活区			
		其他区 域	岷江河倒虹吸	①岷江倒虹吸桥梁处居民点 ②BG1-G1#生产生活区			
			斜江河倒虹吸	①斜江河倒虹吸施工区			
			冠子山隧洞	①青龙村（BG1-G4#生产生活区）			
			头道河倒虹吸	①头道河倒虹吸施工区 ②BG1-G6-3#生产生活区			
			文井江渡槽	①BG1-7#生产生活区 ②文井江镇镇委 ③BG2-R1 公路旁居民点 ④西山中学-至赵家一渣场公路旁			
				管线段施工生产生活区边界各设2个，共34个。			
			3	南干 线			

### 11.1.4 陆生生态环境监测

#### 11.1.4.1 施工期

##### (1) 一般区域

陆生生态影响范围（取水口、输水线路区施工区周围为监测重点，布置 8 条沿保护地内的巡护便道的监测样线和 40 个监测样地）。

表 11.1-7 陆生生态监测技术要求一览表

对象	目的	指标	频次（每年）	备注
植物多样性、植物群落	了解项目施工期和运行期植物物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化等	植物种类及数量，群落结构多样性	开工前 1 次、施工期（8 年）每年 6 月和 10 月初各 1 次，施工结束 1 次，共 18 次。	8 条监测主样线，各区域设置水平和垂直主样线各一条
			开工前 1 次，每年 7 月 1 次，共 9 次	40 个监测样地
两栖动物	两栖动物物种多样性变化	物种类型、数量、繁殖、分布	开工前 1 次，施工期每年调查 1 次，共 9 次	
鸟类和哺乳类	鸟类和兽类物种多样性变化，重点关注保护动物	鸟类和兽类数量、种类及多样性	开工前 1 次，施工期（8 年）每个季节 1 次，共 33 次	

##### (2) 生态敏感区

工程涉及的大熊猫国家公园、二郎山森林公园、二郎山风景名胜区、九龙沟省级风景名胜区全部与四川大熊猫栖息地世界自然遗产重合。灵鹫山省级风景名胜区的青龙关景区与大熊猫遗产地重合。因此，只在范围最大的大熊猫栖息地世界自然遗产内制定监测计划，重点监测生态环境质量和生物多样性，环境质量纳入对应要素监测计划。生态敏感区施工期监测包括施工区红外线连续监测和样方样线抽样调查。

依据工程布置特点与珍稀保护动物空间分布特征，对生态敏感区内 15 个生产生活区采用红外线相机进行监测，每个工区不少于 2 个监测摄像头，应全角度覆盖施工区。监测施工占地内野生动物种类、活动情况、出现时间、频率、地点坐标等指标，每 3 个月采集、汇总一次数据，形成季度监测分析报告。因隧洞穿越大熊猫国家公园，为监测隧洞施工对隧洞顶植被的影响变化，采用无人机航测技术持续监测，采集植被影像数据，再构建模型识别支付覆盖度、多样性的变化。

表 11.1-8 生态敏感区监测技术要求一览表

生态敏感区	内容	位置及方法	目的	指标	频次
四川大熊猫栖息地世界自然遗产、大熊猫国家公园	隧洞顶植被	无人机 RTK 航测技术	监测施工与运行期国家公园内隧洞顶植被的植被影像	10 个点位，植物种类及覆盖度	每年 7-8 月
		红外线监测	敏感区内各生产生活区，每个工区不低于 2 个摄像头。	监测施工占地内野生动物活动情况	动物种类、出现时间、地点坐标

生态敏感区	内容		位置及方法	目的	指标	频次
				监控范围应覆盖全部施工占地区。		
	样方样线调查	植物多样性、植物群落	6条主样线，各区域设置水平和垂直主线各一条	了解项目施工期间物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化等	植物种类及数量、群落结构多样性	开工前1次；施工期每年6月中旬~7月初、10月各1次；施工结束1次。合计18次。
			25个主样地，其中直接影响区18处，间接影响区7处	了解项目施工期物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化等	植物种类及数量、群落结构多样性	开工前1次；施工期每年7月1次；施工结束1次。合计10次。
		两爬类	同上	监测施工期两爬类物种及种群数量变化	两爬类物种类型及数量	开工前1次；施工期每季度1次；施工结束1次。合计共34次。
		兽类和鸟类	同上	监测施工期沿线鸟类及施工区附近兽类物种及种群数量变化	鸟类和兽类物种类型及数量	开工前1次，施工期每季度1次，施工结束1次。合计34次。

### 11.1.4.2 运行期

#### (1) 一般区域

工程运行3年后委托专业机构开展1次工程占地区生态调查。根据生态恢复情况确定后续监测计划。

#### (2) 生态敏感区

引大济岷工程施工结束后，敏感区内生态监测委托的专业单位对评价区内植物、植被、动物多样性情况进行长期监测，并报主管部门备案。

## 11.1.5 水生生态监测

### 11.1.5.1 施工期

监测断面的设置主要考虑工程影响区（调水区、输水区和受水区）涉及的主要河流等水域，共拟定监测断面24个，见表11.1-9。

表 11.1-9 水生生态监测技术要求一览表

序号	分区	水域	监测断面
1	调出区	大渡河	黄金坪水电站坝下
2		大渡河	泸定库区
3		大渡河	泸定南桥
4		大渡河	加郡乡
5		大渡河	安顺场
6		大渡河	上台子
7		大渡河	沙坪二级坝下
8		大渡河	安谷
9		大渡河	大渡河口
10	输水线路区	老场河	老场河渡槽
11		文井江	文井江渡槽

序号	分区	水域	监测断面
12		拉塔河	异地鱼类栖息地
13		宝兴河	宝兴河倒虹吸
14		岷江河	岷江河倒虹吸
15		玉溪河	玉溪河取水枢纽库区
16		玉溪河	玉溪河取水枢纽坝下
17		岷江河	岷江河三坝水库库区
18		岷江河	岷江河三坝水库坝下
19		文井江	李家岩水库库区
20		文井江	李家岩水库坝下
21	受水区	罗家河坝	交水点
22		柏条河	交水点
23		玉溪河灌区	百丈水库库区
24		玉溪河灌区	百丈水库坝下

### (1) 水生生态要素监测

浮游植物、浮游动物、着生藻类、底栖动物等水生生物的种类、分布、密度、生物量，及其与工程江段水化学（主要为 N、P 各种形式组分动态）、水温、流态及坝下水体中的溶解性气体等的变化关系。

### (2) 鱼类种群动态及群落组成变化监测

鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测珍稀保护及特有鱼类的种群动态及鱼类群落构成的变化趋势。

### (3) 早期资源监测

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水深）、产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

### (4) 监测方法

按《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）和《内陆水域渔业自然资源调查规范》的规定执行。

### (5) 时间和频率

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）中关于“大中型水利水电项目、采掘类项目、新建 100km 以上的高速公路及铁路项目、大型海上机场项目等应开展全生命周期生态监测”的要求。监测时间应该为全生命周期。水化学要素，浮游植物、浮游动物、着生藻类、底栖动物在 4 月、10 月各监测一次。鱼类种群动态监测在 3~5 月、9~10 月进行，每月 20 天左右。鱼类早期资源监测在 3~5 月进行，年监测天数不少于 60 天。取水口监测断面施工期监测 7 年，其他监测断面施工期内监测 3 年，实

际监测年限以实际施工期为准。

#### 11.1.5.2 运行期

##### （1）水生生态要素

监测技术要求同“施工期”，监测时间为20年，费用由工程运行费列支。

##### （2）栖息地保护效果监测

###### 1) 监测范围

为研究工程运行对泸定电站坝下至大岗山库尾长约36km的流水性河段鱼类栖息地、三坝水库坝址以下至邛江河河口25km干流河段、拉塔河干流21km河段、磨西河（沙嘴水电站坝址至河口4.9km河段）、田湾河（大发水电站坝址至河口2.1km河段）和瓦斯河（冷竹关水电站坝址至河口7.7km河段）鱼类栖息地的影响，需对鱼类栖息地进行全面的跟踪调查和监测。

###### 2) 监测时间

监测时间为工程运行后2年开始，连续监测5年，每年2次。

###### 3) 技术要求

监测栖息地保护河段生态环境及其保护现状，监测鱼类区系、特点、种群资源量、分布及水生生物的变化情况和鱼类生境变化情况；并与环评阶段水生生态监测结果进行对比，进而评估栖息地保护河段的保护效果。

###### 4) 监测方法

按《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）和《内陆水域渔业自然资源调查规范》的规定执行。

##### （3）增殖放流效果监测

###### 1) 监测范围

为监测引大济岷工程增殖放流对恢复鱼类资源的效果，需对本工程增殖放流河段进行全面的跟踪监测。

###### 2) 技术要求

通过标志放流技术的应用，对河段内鱼类区系及特点、种群数量、分布进行监测，了解鱼类增殖放流站增殖放流效果，并及时调整增殖放流方案。

###### 3) 监测方法

按《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）和《内陆水域渔业自然资源调查规范》的规定执行。



#### 4) 时间和频率

与增殖放流时间和频率一致。

#### (4) 生态调度效果监测

##### 1) 监测范围

为评价生态调度效果需要对生态调度进行持续的跟踪监测，监测范围为泸定电站坝址以下至大岗山电站库尾大渡河干流江段。

##### 2) 监测与评估内容

实施生态调度实施期间，在鱼类重要生境河段设立监测断面，开展水生生态、水质和水文要素监测，并分析评估生态调度的实施效果。

##### I. 水生生态监测

生态调度期间，连续定时定点监测裂腹鱼类早期资源，完整记录调度期间采集到鱼卵、鱼苗的种类、数量、规格等，计算生态调度期间产卵场河段卵苗发生量。

##### II. 水质监测

监测指标包括水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、COD、总氮、石油类、粪大肠菌群、挥发酚等，各项水质参数的分析方法按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）中的有关规定进行。监测频率 1 日 1 次。

##### III. 水文监测

监测水位、水位日涨幅、流量、流速和水温等水文指标。监测频率 1 日两次。

##### IV. 效果评价

通过对生态调度期间水生生态、水质、水文监测，分析鱼类尤其是裂腹鱼亚科鱼类在生态调度期间重要断面水文过程，探讨卵苗发生量、流量、水温等指标参数间的相互关系，开展早期资源效果监测分析，对生态调度实施效果进行评估。

##### V. 时间及频率

与生态调度时期一致。

#### (5) 鱼类外来物种监测

参考《大水面外来入侵鱼类监测技术规程（征求意见稿）》的相关要求，在各分水点河流开展持续的外来物种监测。并规定各分水点河流大水面外来入侵鱼类调查、监测、评估、标本制作和数据上报的技术内容和要求。入侵区与潜在入侵区监测结果应于返回后 7 天内汇总上报，包括监测人、监测时间、监测水域地点和生境特征、种类、数量、基础生物学特征、造成的危害等信息，并形成完整的监测报告。监测中所有的原始数据、

记录表、照片、视频等均应进行整理后妥善保存于当地渔业管理部门，以备复核。

### 11.1.6 人群健康监测

#### (1) 建档及疫情普查

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自的地区等。普查项目为：结核病、传染性肝炎、细菌性痢疾，外来施工人员还应检查来源地传染病等。

调查和建档人数按施工高峰人数计，人数约 8550 人。

#### (2) 疫情抽查及预防计划

在施工期内，根据疫情普查情况定期进行疫情抽样检疫。疫情抽查的内容主要为肝炎、痢疾、霍乱等消化道传染病，结核病、新冠等呼吸道疾病，血吸虫病以及其他在疫情普查中出现的传染病，发现病情应立即采取隔离措施并及时进行治疗。

按施工期每年春季检疫一次，检疫人数按施工高峰期施工人员的 10% 计，约 855 人。

## 11.2 环境管理

### 11.2.1 目的和意义

环境管理是工程管理的一部份，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。引大济岷工程环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区及移民安置区环保工作的顺利进行，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

### 11.2.2 环境管理原则

#### (1) 预防为主、防治结合的原则

在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

#### (2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

#### (3) 相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又

具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

#### (4) 针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，针对性地解决出现的问题。

### 11.2.3 环境管理目标

(1) 确保本工程建设符合环境保护法规的要求，保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的生态环境质量。

(4) 做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病爆发和蔓延。实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

### 11.2.4 环境管理体系

引大济岷工程环境管理工作由建设单位负责组织实施，对工程环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护与地方环保部门的要求。工程的内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。

### 11.2.5 环境管理制度

#### 11.2.5.1 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环保责任。

#### 11.2.5.2 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。本工程环保管理中心负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

#### 11.2.5.3 “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

#### 11.2.5.4 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

#### 11.2.5.5 报告制度

施工承包商定期向工程建设单位环保管理部门和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况以及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设单位环保管理部门报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设单位环保管理部门提交环境监测报告，工程建设单位环保管理部门应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

#### 11.2.5.6 污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保部门与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故的处理。与此同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予经济处罚。

### 11.2.6 管理计划

环境管理由建设单位环境管理、环境监理和承包商环境管理三大部分构成，并以建设单位环境管理和环境监理为重点。

#### 11.2.6.1 建设单位环境管理

建设单位在建设期将负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作，承担整个工程区的环境保护管理责任，包括设计、招标、施工期例行监测、竣工验收、运行期管理以及环境影响后评估。

##### （1）环保设计管理

1) 依照审批后的环境影响报告书和相关批文，编制《引大济岷工程建设期环境保护措施实施规划》。

2) 根据《引大济岷工程建设期环境保护措施实施规划》，委托有资质的单位开展环境保护设施工程的设计工作。

3) 环保设施的初步设计成果经审查后，按批准的设计文件开展环境保护设施的招标设计和技施设计工作。

## （2）环保招标管理

编审招标文件和承包项目合同的环保条款，确保审批的环境保护措施逐项纳入招标文件和合同条款中；根据环保措施设计成果和进度，及时对各项目公开招标，确保各项环保措施按规划进度完成。

## （3）环境监测管理

1) 依照审批后的环境影响报告书和相关批文，编制环境监测规划。

2) 全面负责环境监测的审核、环境监测合同管理、对监测单位的试验室进行检查和考核。严格审核监测单位的监测报告，分析监测成果的可靠性、监测成果反映的环境问题。

3) 合理利用监测成果检验环保措施实施效果，对监测成果反映的突出环境影响问题，督促承包商制定和实施相应的解决方案。

## （4）施工期例行管理内容

1) 制定环境保护工作年度计划。

2) 年度环境保护工作经费的审核和安排。

3) 监督承包商的环保措施执行情况。

4) 同环保和其他有关部门进行协调。

5) 处理本工程环境污染事故和污染纠纷及向上级部门报告情况。

6) 编写年度环境保护工作报告及上报月、季、年报表。

7) 组织开展环境保护宣传、教育和培训。

## （5）环境保护设施竣工验收管理

1) 委托具有相关资质的评价单位开展《引大济岷工程环境保护竣工验收调查报告》。

2) 负责组织单项工程验收、专项环境保护工程验收、工程建设阶段验收。

3) 按照“三同时”原则，在主体工程验收时进行专项或综合环境保护验收。

表 11.2-1 引大济岷工程环境竣工验收一览表

环境要素	影响源	保护措施	措施内容	验收要求及排放标准
地表水环境	生活污水	生活污水一体化处理系统	设置生活污水一体化处理系统 13 套	《污水综合排放标准》 (GB8978) 一级排放标准
	消能电站排水	油水分离措施	对可能含油的排水先进入油水分离器-油分检测-自动刮油的处理，含油水分离设备 2 台，油分检测仪器 2 台，自动刮油机 2 台	按环评落实 措施
地下水环境	隧洞涌水	水源保护措施	为受影响较大的水源寻找替代水源	保障受影响用水户用水

环境要素	影响源		保护措施	措施内容	验收要求及排放标准
水生生态	鱼类影响		增殖放流	新建增殖放流站兼顾裂腹鱼保种；增殖放流对象为齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼	按环评落实
			取水口拦鱼设施	在取水口新建拦鱼电栅	措施
			过鱼措施	在泸定水电站补建鱼道	
			栖息地保护	参与大渡河干流栖息地保护；新建巡护站3座；配备在线监控系统；将大渡河支流磨西河（沙嘴水电站坝址至河口4.9km河段）、田湾河（大发水电站坝址至河口2.1km河段）和瓦斯河（冷竹关水电站坝址至河口7.7km河段）划为栖息地保护河段并对上述3个支流的受损河段进行生境修复；将松林河湾坝河和洪坝河汇口至松林河一级水电站区间7.5km河段、拉塔河21km划为栖息地保护河段	
陆生生态	对大熊猫栖息地的影响	栖息地恢复措施	喇叭河4#占地、莲花山4-1#、莲花山4-2#等3个地块，按照1比1.5进行大熊猫栖息地植被修复，恢复面积4.51hm²	按环评落实	
	对保护植物的影响	保护植物移栽	对喇叭河3#地块内3种12株国家二级保护植物选择其适宜栖息地就近移栽	措施	
	生态敏感区占地影响	景观植被修复	对二郎山省级风景名胜区、九龙沟风景名胜区及灵鹫山风景名胜区工程占地区进行景观植被恢复		
施工期临时措施	地表水环境	砂石料加工系统废水	高效旋流净化器处理措施	高效旋流净化处理系统16处	处理达到SS≤100mg/L，并回用
		混凝土拌合系统废水	混凝土拌合系统废水处理措施	混凝土拌合系统废水处理系统28处	
		机械修配保养系统含油废水	机械修配保养系统含油废水处理措施	机械修配保养系统含油废水处理系统56处	处理后回用
		基坑排水	基坑排水处理措施	基坑废水处理系统9套	处理后排放
		施工期生活污水	施工期生活污水处理措施	生活污水处理系统48处	处理后综合
					利用
	生态环境	施工期生态环境影响	保护植物就地保护	对小河乡、喇叭河工区附近3种23株国家二级保护植物进行施工期围挡保护	按环评落实
			野生动物救助	租用喇叭河昂州河林场管理站和大观孙家沟区域民房设置野生动物救助站	措施
	地下水环境	施工期地下水环境影响	应急供水措施	对受到影响的水源地采取应急供水措施	保障受影响用水户用水
			隧洞涌水	洞室排水处理及导排系统40处	生产废水回用，地下水涌水进行清污分流（对初期涌水进行处理）后导排
	大气和声环境	施工期大气环境影响	扬尘控制措施	设置除尘雾炮车33台，工地高压洗车机19台	降低施工噪声和扬尘的影响，环境监测达标
		施工期声环境影响	噪声控制措施	设置隔声屏障8.7km	

环境要素	影响源		保护措施	措施内容	验收要求及排放标准
	固体废物	施工期生活垃圾	生活垃圾处理措施	依托转运至填埋场处理	妥善处置
		工程弃渣	弃渣处理措施	设置 15 个弃渣场	满足水土保持要求
		危险废物	危险废物处理措施	于危废暂存间存放，并由相关资质单位处理	妥善处置

(6) 运行期环境管理

- 1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求。
- 2) 落实工程运行期环保措施，制定工程运行期的环境管理办法和制度。
- 3) 负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析。
- 4) 监控运行期环保措施，处理工程运行期间出现的环境问题。

(7) 环境影响后评估管理

建设单位根据工程实际运行情况和需要，针对工程运行中出现的问题，及时委托具有相关资质的专业单位开展环境影响后评价工作。

11.2.6.2 环境监理

(1) 监理目的

在工程施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。同时施工期监理成果将作为本项目实施验收工作的基础和验收报告必备的专项报告。

(2) 监理目标

- 1) 进度目标：环保措施制定与执行进度保持与工程进度同步。
- 2) 质量目标：环保工程措施质量满足设计要求。
- 3) 投资目标：工程措施的费用控制在施工合同规定的相应额度内，环保措施费的使用按业主的有关规定执行。
- 4) 环境保护目标：污染治理、生态保护、环境质量达到经批准的环境影响报告书的相关要求。

(3) 监理内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。

- 1) 筹建期的内容主要包括：
  - i. 审查施工单位编报的《工程施工组织计划》中的环境保护条款；

ii.编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容，负责审核施工招投标文件中环保条款内容；

iii.检查施工单位所建立环境保护体系是否合理，参与审批提交申请《单位工程开工报告》；

## 2) 施工期的内容主要有：

I.审查各标段编制的《环境保护工作重点》，向施工单位进行环境保护工作宣传，为施工单位指出环境保护目标。

II.根据施工过程中的主要污染物提出具体的环境保护措施；审查施工单位提交的《工程施工环境保护方案》；检查施工单位的环境保护体系运转是否正常、检查环境保护措施落实情况。

III.建设落实情况，调查移民迁建过程中存在的环境问题等。

## 3) 验收阶段的工作内容包括：

I.审查施工单位编报的《工程施工环境保护工作总结报告》和环境保护竣工预验收文件，主持环境保护设施竣工预验收；

II.编写《环境监理工作总结报告》并参与工程竣工验收等。

## (4) 监理工作制度

### 1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况做出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

### 2) 监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

### 3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

### 4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议



纪要并发给与会各方，督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

#### （5）管理机构与工作方式

环境监理既是环境管理的重要组成部分，又具有相对的独立性，因此应成立独立的环境监理机构。由具有监理资质的单位承担，依照合同条款、监理规范、监理实施细则及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。

本项目线路较长，拟按照总干线、南干线、北干线分别设置环境监理工程师 4 人，共 12 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织。

### 11.2.6.3 承包商环境管理

#### （1）管理机构

承包商应成立环境保护管理办公室，作为工程施工期环境保护工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招投标文件中规定的环境保护内容，具体执行施工单位承担的环境保护任务。

#### （2）管理任务

承包商环境保护管理任务负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作，包括以下内容：

- 1) 制定环境保护年度工作计划。
- 2) 检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的问题。
- 3) 核算年度环保经费的使用情况。
- 4) 报告承包合同中环保条款执行情况。

## 12 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析

### 12.1 环境保护投资估算

#### 12.1.1 编制原则

引大济岷工程环境保护投资估算编制遵循以下原则：

（1）“功能恢复”原则。因工程兴建对环境造成的不利影响，环保投资以保护或恢复工程建设前的生态环境功能为下限；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，由受益者自己承担。

（1）“一次性补偿”原则。对工程造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

（2）环境保护投资概算编制的依据、方法、价格水平年、主要材料价格及主要预算单价与主体工程一致。

（3）对于具有环境保护功能，但已列入主体工程及其他专项投资的项目，不再列入工程环境保护专项投资。

（4）对于受设计深度限制，目前无法明确工程量的环境保护措施，参照同类工程单价，采取综合指标法进行估算。

（5）本估算仅包括工程建设期和运行初期环保费用，运行期环境管理及环境研究等费用列入运行成本。

#### 12.1.2 主要编制依据

（1）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

（1）《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2014〕429号文）；

（2）《水利建筑工程概算定额》（水利部水总〔2002〕116号文）；

（3）《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2002〕116号文）；

（4）《水利工程概预算补充定额》（水利部水总〔2005〕389号）；

（5）《水利工程概预算补充定额》（海建管〔2009〕80号文）；

（6）《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资〔1999〕1340号）；

（7）水利部办公厅办水总〔2016〕132号关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知；

(8) 水利部办公厅办财务函〔2019〕448 号关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知;

(9) 水利部办公厅办水总函[2023]38 号关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知;

(10) 人工、材料等基础价格与主体工程一致, 缺项部分参考市场询价。

### 12.1.3 项目组成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL 359—2006) 和引大济岷工程环境影响减缓措施, 本工程环境保护投资划分为环境保护措施、环境监测措施、环境保护仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用和基本预备费组成。

环境保护措施费包括: 水环境保护措施、生态保护措施、环境敏感区保护措施以及建设征地移民环境保护措施。

环境监测费用包括: 地表水、地下水、大气、声、人群健康、生态环境以及环境敏感区监测费用。

环境保护仪器设备及安装费包括: 主要环保设备和环境监测仪器设备费用。

环境保护临时费用包括: 施工期废污水处理、噪声防治、固废处置、大气污染防治、人群健康保护以及应急供水临时措施费用。

环境保护独立费用包括: 建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费。

### 12.1.4 估算编制

#### 12.1.4.1 价格水平与基础价格

本工程主体工程投资估算按 2023 年 2 季度的价格水平编制。环保投资基础价格、价格水平与主体工程保持一致。

#### 12.1.4.2 独立费用及预备费费率

##### (1) 建设管理费

——环境管理人员经常费按照第一至四项之和的 3%;

——环境保护宣传及技术培训费按照第一至四项之和的 2.25%。

##### (2) 环境监理费: 按照每人每年 20 万元, 设置 38 人, 施工期 8 年。

##### (3) 科研勘测设计咨询费

——环境保护科学研究试验费: 专题研究等单项费用分别计列;

——环境保护勘测设计费: 参考计价格[2002]10 号, 发改价格[2006]1352 号文《水

利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》、原国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知（计价格[1999]1283号）。

#### （4）基本预备费

与主体工程一致，第一至五项费用之和的12%计算。

### 12.1.5 环境保护总投资

经估算，本工程环境保护总投资196734.93万元，泸定电站鱼道投资28974.90万元。

环境保护总投资中，环境保护措施费38484.16万元，环境监测费10333.34万元，环境保护仪器设备及安装费22195.54万元，环境保护临时措施费59611.57万元，环境保护独立费用45031.58万元，基本预备费21078.74万元。详见表12.1-1。

表 12.1-1 引大济岷工程环境保护投资总估算表

序号	工程或费用名称	投资（万元）	备注
第一部分	环境保护措施	38484.16	
一	水环境保护	13324.03	
二	生态保护	15916.87	
三	环境敏感区保护	9120.76	
四	景观及绿化	已计列在主体和水保投资中	
五	建设征地移民环境保护	122.50	
第二部分	环境监测措施	10333.34	
一	施工期环境监测	10333.34	
第三部分	环境保护仪器设备及安装	22195.54	
一	环境保护设备	22120.54	
二	环境监测仪器设备	75.00	
第四部分	环境保护临时措施	59611.57	
一	废污水处理	50046.34	
二	噪声防治	262.80	
三	固体废物处理	191.06	
四	大气污染防治	3698.75	
五	人群健康保护	1519.94	
六	应急供水	3892.68	
第五部分	环境保护独立费用	45031.58	
一	建设管理费	10057.79	
二	环境监理费	6080.00	
三	科研勘测设计咨询费	28893.79	
第一至五部分合计		175656.19	
基本预备费		21078.74	
环境保护总投资		196734.93	
泸定鱼道投资		28974.90	不计入环保总投资

## 12.1.6 环境保护分项投资

表 12.1-2 第一部分 引大济岷工程环境保护措施估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第一部分	环境保护措施				38484.16	
一	水环境保护				13324.03	
1	地表水水质保护				1541.94	
1.1	隔离防护与宣传警示				514.94	
1.1.1	取水口隔离防护				510.14	
1.1.1.1	取水口水面垃圾清理					主体工程计列
1.1.1.2	道路临水侧隔离围栏	m	12753.6	400	510.14	
1.1.2	宣传警示				4.80	
1.1.2.1	宣传牌	个	8	3000	2.40	
1.1.2.2	警示牌	个	8	3000	2.40	
1.2	水质监控与污染风险防范				1027.00	
1.2.1	水质自动监测站(点)				1027.00	
1.2.1.1	新建站房	m <sup>2</sup>	180	1500	27.00	
1.2.1.2	监测设备	套	5	2000000	1000.00	
2	地下水				11782.09	
2.1	引水工程				9976.09	
2.1.1	青石乡响水溪饮用水源地替代水源工程	项	1	84390900	8439.09	
2.1.2	仁义乡岩峰村下南沟地表水饮用水水源保护区替代水源工程	项	1	2250000	225.00	
2.1.3	仁义乡岩峰村十组新房子头地下水饮用水水源保护区替代水源工程	项	1	2810000	281.00	
2.1.4	鹤鸣乡道源水厂饮用水水源保护区替代水源工程	项	1	10310000	1031.00	
2.2	机井工程	处	12	1500000	1800.00	
2.3	蓄水池工程	处	4	15000	6.00	
二	生态保护				15916.87	
1	陆生生态保护				4506.00	
1.1	陆生动物保护宣传、培训	年	8	100000	80.00	
1.2	宣传警示				120.00	
1.2.1	生态保护宣传牌	块	200	3000	60.00	
1.2.2	警示牌	块	200	3000	60.00	
1.3	野生动植物救护				800.00	
1.3.1	野生动物救助站(租赁)	处	2	800000	160.00	
1.3.2	救助站运行费	处·年	16	400000	640.00	
1.4	重点野生保护植物保护费用				506.00	
1.4.1	保护植物移栽费用	株	8	320000	256.00	
1.4.2	保护植物就地保护费用	株	50	50000	250.00	
1.5	引大济岷工程生态智慧化监测网络建设	项	1	30000000	3000.00	
2	水生生物保护				11410.87	
2.1	宣传培训	年	8	100000	80.00	
2.2	施工期鱼类保护与救护	年	8	200000	160.00	
2.3	增殖放流站				2840.87	
2.3.1	新建增殖站	项	1	26308700	2630.87	

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
2.3.2	增殖站运行费	年	3	700000	210.00	试运行期3年
2.4	取水口拦鱼措施				400.00	在引水闸设置拦鱼电栅,其外围设置驱鱼设施,施工期驱鱼
2.4.1	泸定	处	1	4000000	400.00	
2.5	鱼道	项	1			单独计列投资
2.6	输水线路区涉河施工工程生境修复	项	1		400.00	
2.7	大渡河干流栖息地保护				1040.00	
2.7.1	在线监控系统	项	1		500.00	
2.7.2	水生巡护站	个	3		540.00	
2.8	大渡河支流栖息地保护				6490.00	
2.8.1	松林河一级电站补建过鱼设施	项	1		3500.00	
2.8.2	银丰电站拆除	项	1		2400.00	
2.8.3	洪坝河和湾坝河汇入口营造鱼类栖息地	项	1		300.00	
2.8.4	补偿大金坪梯级的发电量损失	项	1		0.00	业主单位与大金坪业主单位协商
2.8.5	网捕过坝	年	5		150.00	松林河河口捕捞到大金坪电站库区放流
2.8.6	栖息地保护站运行补偿				110.00	
2.8.6.1	保护标识牌制作	项	1		50.00	
2.8.6.2	宣传教育	项	1		60.00	
2.8.7	栖息地保护效果跟踪监测与评估	项	1		30.00	
三	环境敏感区保护				9120.76	
1	大熊猫国家公园				5.00	只计列与遗产地不重合区域措施投资
1.1	界碑及宣传栏	处	10	5000	5.00	
2	大熊猫栖息地世界自然遗产				1559.08	与大熊猫国家公园、二郎山风景名胜、二郎山国家森林公园、崇州九龙岗风景名胜区重合区域措施投资全部在本项计列,不再重复
2.1	生物多样性影响减缓措施费	项	1	11539200	1153.92	
2.2	占用大熊猫现实栖息地生境恢复	项	1	4051600	405.16	
3	二郎山风景名胜区				3.00	全部与遗产地重合,只计列专门针对该敏感区的措施
3.1	界碑及宣传栏	处	6	5000	3.00	
4	灵鹫山风景名胜区				212.68	只计列与遗产地不重合区域环保投资
4.1	生物多样性影响减缓措施费	项	1	2126800	212.68	
5	崇州九龙岗风景名胜区				1.00	与遗产地完全重合,只计列专门针对该敏感区的措施
5.1	界碑及宣传栏	处	2	5000	1.00	
6	二郎山国家森林公园					与遗产地完全重合
7	景观生态恢复措施	hm <sup>2</sup>	36.7	2000000	7340.00	与遗产地完全重合
四	景观及绿化					主体及水土保持
1	工程景观美化					

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
五	建设征地移民环境保护				122.50	
	自建房安置环境保护	人	245	5000	122.50	

表 12.1-3 第二部分 引大济岷工程环境监测措施估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第二部分	环境监测措施				10333.34	
一	施工期环境监测				10333.34	
1	地表水监测				5056.78	
1.1	水环境质量监测	点·期	624	7315	456.46	
1.2	施工废污水监测				4600.32	
1.2.1	砂石骨料加工系统废水	点·期	192	2000	38.40	
1.2.2	混凝土拌和系统废水	点·期	5376	2000	1075.20	
1.2.3	地下洞室排水	点·期	15360	800	1228.80	
1.2.4	机修含油废水	点·期	10752	1000	1075.20	
1.2.5	基坑废水	点·期	4416	800	353.28	
1.2.6	生活污水	点·期	4608	1800	829.44	
2	地下水监测				1414.46	
2.1	饮用水保护目标监测	点·期	1152	11280	1299.46	
2.2	施工期地下水监测井	座	23	50000	115.00	
3	大气环境监测				928.00	
3.1	非敏感区监测	点·期	1280	7250	928.00	
4	声环境监测				209.76	
4.1	非敏感区监测	点·期	3040	690	209.76	
5	人群健康监测				632.62	
5.1	抽检	人·年	6839	800	547.12	
5.2	健康调查和建档	人	8550	100	85.50	
6	生态环境监测 (非环境敏感区)				526.00	
6.1	陆生生态监测	项	1	2220000	222.00	
6.2	水生生态监测	项	1	3040000	304.00	
7	环境敏感区监测				1565.72	
7.1	敏感区环境质量监测	项	1	8636200	863.62	
7.2	生物多样性监测	项	1	1621000	162.10	
7.3	敏感区红外相机监测	年	10	540000	540.00	



表 12.1-4 第三部分 引大济岷工程环境保护仪器及安装估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第三部分	环境保护仪器设备及安装				22195.54	
一	环境保护设备				22120.54	
1	污水处理				20291.89	
1.1	砂石料加工废水处理设备及安装				5765.27	
1.1.1	武安山砂石加工系统	套	1	15757300	1575.73	
1.1.2	北干线立轴式制砂机废水处理系统	套	3	2582400	774.72	
1.1.3	南干线立轴式制砂机废水处理系统	套	12	2845683	3414.82	
1.2	混凝土拌和系统废水处理设备及安装	套	28	11518	32.25	
1.3	含油废水处理设备及安装	套	56	15689	87.86	
1.4	基坑废水处理设备及安装				2371.68	
1.4.1	埋管段基坑废水处理系统	套	36	658800	2371.68	
1.5	地下洞室排水处理设备				9046.73	
1.5.1	I型地下洞室排水处理系统	套	7	1737371	1216.16	
1.5.2	II型地下洞室排水处理系统	套	24	2035442	4885.06	
1.5.3	III型地下洞室排水处理系统	套	7	2232000	1562.40	
1.5.4	IV型地下洞室排水处理系统	套	2	2757550	551.51	
1.5.5	机械过滤器	台	63	131999	831.60	
1.6	隧洞涌水导排设备				1085.11	
1.6.1	卧式离心泵 (470m³/h)	台	9	59400	53.46	
1.6.2	卧式离心泵 (670m³/h)	台	6	80100	48.06	
1.6.3	立式离心泵 (270m³/h)	台	30	132000	396.00	
1.6.4	立式离心泵 (470m³/h)	台	12	120500	144.60	
1.6.5	立式离心泵 (135m³/h)	台	9	109600	98.64	
1.6.6	立式离心泵 (400m³/h)	台	3	115000	34.50	
1.6.7	立式离心泵 (670m³/h)	台	6	215000	129.00	
1.6.8	调试及安装费	项	1		180.85	
1.7	生活污水处理设备及安装				1902.99	
1.7.1	生活污水处理设备 (12m³/d)	套	25	264720	661.80	
1.7.2	生活污水处理设备 (20m³/d)	套	3	346900	104.07	
1.7.3	生活污水处理设备 (40m³/d)	套	20	568560	1137.12	
2	粉尘防治				1785.02	
2.1	除尘雾炮车 (柴油 25t)	台	33	480000	1584.00	
2.2	工地高压洗车机 (8m*4m*4.5m, 150t)	台	19	105800	201.02	
3	垃圾收集、处理				43.63	
3.1	分类垃圾桶	套	90	360	3.24	
3.2	可卸式垃圾箱 (2m³)	个	35	3751	13.13	
3.3	可卸式垃圾箱 (4m³)	个	47	5800	27.26	
二	环境监测仪器设备				75.00	
1	大气、噪声监测	套	15	50000	75.00	

表 12.1-5 第四部分 引大济岷工程环境保护临时措施估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第四部分	环境保护临时措施				59611.57	
一	废污水处理				50046.34	
1	砂石料加工废水处理				4476.53	
1.1	武安山砂石加工系统				3439.78	
1.1.1	土建	套	1	6067900	606.79	
1.1.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	2832.99	10000	2832.99	
1.2	北干线立轴式制砂机废水处理系统				132.17	
1.2.1	土建	套	3	256033	76.81	
1.2.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	55.36	10000	55.36	
1.3	南干线立轴式制砂机废水处理系统				904.58	
1.3.1	土建	套	12	483667	580.40	
1.3.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	324.18	10000	324.18	
2	混凝土拌合系统废水处理				234.89	
2.1	混凝土拌合系统废水处理系统 (12m <sup>3</sup> /d)				234.89	
2.1.1	土建	套	28	63311	177.27	
2.1.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	72.02	8000	57.62	含药剂
3	含油废水处理				222.96	
3.1	土建	套	56	31655	177.27	
3.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	38.08	12000	45.69	含废油处理
4	危险废物处理				2873.40	
4.1	小型危废暂存间	m <sup>2</sup>	570	5000	285.00	
4.2	处置费	月	1438	18000	2588.40	
5	基坑水处理				5144.57	
5.1	60m <sup>3</sup> 基坑排水处理系统				313.98	
5.1.1	土建	套	3	198767	59.63	
5.1.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	317.94	8000	254.35	含药剂
5.2	120m <sup>3</sup> 基坑排水处理系统				2803.35	
5.2.1	土建	套	8	322263	257.81	
5.2.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	3181.92	8000	2545.54	含药剂
5.3	埋管段基坑废水处理系统				2027.24	
5.3.1	土建	套	36	7878	28.36	
5.3.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	2498.6	8000	1998.88	含药剂
6	隧洞废水处理				30680.09	
6.1	I型地下洞室排水处理系统				1788.55	
6.1.1	土建	套	7	2555071	1788.55	
6.2	II型地下洞室排水处理系统				8858.66	
6.2.1	土建	套	24	3691108	8858.66	
6.3	III型地下洞室排水处理系统				3725.62	
6.3.1	土建	套	7	5322314	3725.62	
6.4	IV型地下洞室排水处理系统				1378.63	
6.4.1	土建	套	2	6893150	1378.63	
6.5	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	14928.63	10000	14928.63	含药剂
7	隧洞涌水导排				5687.47	

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
7.1	土建	套	1	31462600	3146.26	
7.2	运行与维护	万m <sup>3</sup>	7260.6	3500	2541.21	
8	生活污水处理				726.43	
8.1	12m <sup>3</sup> (单座)土建	套	25	66956	167.39	
8.2	20m <sup>3</sup> (单座)土建	套	3	116867	35.06	
8.3	40m <sup>3</sup> (单座)土建	套	20	159220	318.44	
8.4	运行与维护	万m <sup>3</sup>	171.28	12000	205.54	含粪便清运
二	噪声防治				262.80	
1	声屏障	m <sup>2</sup>	5475	480	262.80	
三	固体废物处理				191.06	
1	生活垃圾处置				191.06	
1.1	生活垃圾外运处理				191.06	
1.1.1	收集及临时堆放	m <sup>2</sup>	970	1500	145.50	
1.1.2	生活垃圾清运及处置费	t	2278	200	45.56	
四	大气污染防治				3698.75	
1	粉尘污染防治				3698.75	
1.1	除尘雾炮车运行费	处月	2278	10000	2278.00	
1.2	高压冲洗设施				1420.75	
1.2.1	土建	项	1	2179500	217.95	
1.2.2	运行与维护	处月	1240	9700	1202.80	
2	工区防尘喷淋费用	项				施工安全文明计列费用
五	人群健康保护				1519.94	
1	消杀药品费用	千m <sup>2</sup> ·年	16783.11	510	855.94	
2	疫情防控及监控	年	8	500000	400.00	
3	水传性疾病防疫	项	1	2000000	200.00	
4	环境卫生管理	月	96	5000	48.00	
5	传播媒介的灭杀	年	8	20000	16.00	
六	应急供水				3892.68	
1	车次	次	48056	788	3785.02	
2	水费	万m <sup>3</sup>	38.45	28000	107.66	

表 12.1-6 第五部分 引大济岷工程环境保护独立费用估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第五部分	环境保护独立费用				45031.58	
一	建设管理费				10057.79	
1	环境管理人员经常费				3918.74	按一至四部分之和的3%计列
2	环境保护竣工验收编制费				3200.00	
3	环境保护宣传及技术培训费				2939.05	按一至四部分之和的2.25%计列
二	环境监理费				6080.00	20 万/人年, 每个工区2 人, 19 个工区
三	科研勘测设计咨询费				28893.79	
1	环境保护科学研究试验费				5605.00	
1.1	水源区及在线调蓄水库联合(生态)调度研究	项	1	5000000	500.00	
1.2	工程对大熊猫国家公园内大熊猫保护效果跟踪与评估	项	1	6000000	600.00	
1.3	引大济岷工程生态智慧化监测网络建设方案研究	项	1	2600000	260.00	
1.4	泸定水源保护预警方案研究	项	1	5000000	500.00	
1.5	水源保护区划分方案编制费	项	1	1000000	100.00	
1.6	调蓄水库水温影响及减缓措施研究	项	1	2000000	200.00	
1.7	长距离输水隧洞水质、水温变化规律研究	项	1	2500000	250.00	
1.8	施工期突发环境事件应急预案编制	项	1	3000000	300.00	
1.9	引大济岷工程环境保护措施总体设计及实施方案编制	项	1	3000000	300.00	
1.10	取水口鱼类卷吸效应及减缓措施效果监测与评估	项	1	1500000	150.00	
1.11	泸定水电站过鱼设施模型试验	项	1	2800000	280.00	
1.12	鱼类游泳能力试验	项	1	450000	45.00	
1.13	基于生物多样性保护的景观适应性方案研究	项	1	7200000	720.00	
1.14	替代水源工程方案研究	项	1	14000000	1400.00	
2	环境影响评价费	项	1		7848.00	
3	勘测设计费	项	1		15440.79	

## 12.1.7 专项措施投资

表 12.1-7 泸定增殖放流站投资估算表

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	建筑工程				1929.07
1	蓄水池 (19m*8m*3m)				53.29
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	2546.78	19.07	4.86
	石渣回填	m <sup>3</sup>	1160.78	13.59	1.58
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	382.80	707.94	27.10
	钢筋	kg	22968.00	6.91	15.87
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	16.50	24.00	0.04
	止水带	m	338.80	113.22	3.84
2	保种基地亲鱼池(15m*4m*1.8m)				32.76
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	1215.84	19.07	2.32
	石渣回填	m <sup>3</sup>	608.64	13.59	0.83
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	250.80	707.94	17.76
	钢筋	kg	15048.00	6.91	10.40
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	14.19	24.00	0.03
	止水带	m	125.40	113.22	1.42
3	活饵料培育池(15m*4m*1.8m)				21.84
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	810.56	19.07	1.55
	石渣回填	m <sup>3</sup>	405.76	13.59	0.55
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	167.20	707.94	11.84
	钢筋	kg	10032.00	6.91	6.93
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	9.46	24.00	0.02
	止水带	m	83.60	113.22	0.95
4	亲鱼池(Φ4m)				10.19
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	468.15	19.07	0.89
	石渣回填	m <sup>3</sup>	306.16	13.59	0.42
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	79.05	707.94	5.60
	钢筋	kg	4743.19	6.91	3.28
5	后备亲鱼池(Φ4m)				10.19
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	468.15	19.07	0.89
	石渣回填	m <sup>3</sup>	306.16	13.59	0.42
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	79.05	707.94	5.60
	钢筋	kg	4743.19	6.91	3.28
6	防疫隔离池 (10m*4m*1.8m)				15.77
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	600.57	19.07	1.15
	石渣回填	m <sup>3</sup>	322.27	13.59	0.44
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	119.90	707.94	8.49
	钢筋	kg	7194.00	6.91	4.97
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	9.46	24.00	0.02
	止水带	m	61.60	113.22	0.70
7	场地填筑				0.23
	碎石填筑	m <sup>3</sup>	8.87	257.15	0.23
8	挡土墙				1109.60
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	4492.13	19.07	8.57

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	1586.61	24.00	3.81
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	15866.13	691.55	1097.22
9	地坪				185.56
	C20 混凝土	m <sup>2</sup>	6185.30	300.00	185.56
10	场区防护				81.29
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	330.99	19.07	0.63
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	740.52	691.55	51.21
	主动防护网	m <sup>2</sup>	841.50	350.00	29.45
11	房屋建筑工程				352.16
	催产孵化与鱼苗培育车间 (35m*18m)	m <sup>2</sup>	630.00	1200.00	75.60
	鱼种培育车间 (56m*18m)	m <sup>2</sup>	1008.00	1200.00	120.96
	综合楼 (2 层)	m <sup>2</sup>	630.00	2400.00	151.20
	泵房	m <sup>2</sup>	20.00	2200.00	4.40
12	其他建筑工程				56.19
	其他建筑工程	%	3.00	18728800	56.19
二	第二部分：机电设备及安装工程	项	1	5934600	593.46
三	第三部分：金属结构设备及安装工程	项	1	71500	7.15
四	第四部分：临时工程	项	1	1011900	101.19
	静态投资				2630.87

表 12.1-8 施工期污水处理设备及安装投资估算详表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1	污水处理				20291.89
1.1	砂石料加工废水处理设备及安装				5765.27
1.1.1	武安山砂石加工系统				1575.73
1.1.1.1	加药系统	套	11	49500	54.45
1.1.1.2	凝固器	台	11	21000	23.10
1.1.1.3	高效污水净化器 (250m <sup>3</sup> /h)	台	10	893000	893.00
1.1.1.4	压滤机	台	4	690000	276.00
1.1.1.5	废水提升泵	台	20	18800	37.60
1.1.1.6	清水回用泵	台	2	18000	3.60
1.1.1.7	压滤机入料泵	台	4	63400	25.36
1.1.1.8	调试及安装费	项	1		262.62
1.1.2	北干线立式轴式制砂机废水处理系统				774.72
1.1.2.1	加药系统	台	6	49500	29.70
1.1.2.2	凝固器	台	6	21000	12.60
1.1.2.3	高效污水净化器 (100m <sup>3</sup> /h)	台	6	572000	343.20
1.1.2.4	压滤机	台	3	690000	207.00
1.1.2.5	废水提升泵	台	6	12800	7.68
1.1.2.6	清水回用泵	台	6	12300	7.38
1.1.2.7	压滤机入料泵	台	6	63400	38.04
1.1.2.8	调试及安装费	项	1		129.12
1.1.3	南干线立式轴式制砂机废水处理系统				3414.82
1.1.3.1	加药系统	台	24	49500	118.80
1.1.3.2	凝固器	台	24	21000	50.40
1.1.3.3	高效污水净化器 (250m <sup>3</sup> /h)	台	24	670000	1608.00
1.1.3.4	压滤机	台	12	690000	828.00

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1.1.3.5	废水提升泵	台	24	18800	45.12
1.1.3.6	清水回用泵	台	24	18000	43.20
1.1.3.7	压滤机入料泵	台	24	63400	152.16
1.1.3.8	调试及安装费	项	1		569.14
1.2	混凝土拌和系统废水处理设备及安装				32.25
1.2.1	水泵	台	56	4800	26.88
1.2.2	调试及安装费	项	1		5.37
1.3	含油废水处理设备及安装				87.86
1.3.1	玻璃钢隔油池	个	56	3475	19.46
1.3.2	水泵	台	112	4800	53.76
1.3.3	调试及安装费	项	1		14.64
1.4	基坑废水处理设备及安装				2371.68
1.4.1	埋管段基坑废水处理系统				2371.68
1.4.1.1	不锈钢沉淀池	个	216	75000	1620.00
1.4.1.2	加药设备	台	72	49500	356.40
1.4.1.3	调试及安装费	项	1		395.28
1.5	地下洞室排水处理设备 & 安装				9046.74
1.5.1	I型地下洞室排水处理系统				1216.16
1.5.1.1	压滤机	个	7	690000	483.00
1.5.1.2	潜水排污泵	台	28	21500	60.20
1.5.1.3	压滤机入料泵	台	14	28000	39.20
1.5.1.4	调节池搅拌机 (Φ5m)	台	14	16000	22.40
1.5.1.5	中心传动刮泥机 (Φ8m)	套	21	128000	268.80
1.5.1.6	絮凝剂投加装置	台	14	6700	9.38
1.5.1.7	反冲洗水泵	台	28	21600	60.48
1.5.1.8	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	7	100000	70.00
1.5.1.9	调试及安装费	项	1		202.70
1.5.2	II型地下洞室排水处理系统				4885.07
1.5.2.1	压滤机	个	24	690000	1656.00
1.5.2.2	潜水排污泵	台	96	25500	244.80
1.5.2.3	压滤机入料泵	台	48	28000	134.40
1.5.2.4	调节池搅拌机 (Φ8m)	台	48	24000	115.20
1.5.2.5	中心传动刮泥机 (Φ11m)	套	72	185000	1332.00
1.5.2.6	絮凝剂投加装置	台	48	7800	37.44
1.5.2.7	反冲洗水泵	台	144	21600	311.04
1.5.2.8	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	24	100000	240.00
1.5.2.9	调试及安装费	项	1		814.19
1.5.3	III型地下洞室排水处理系统				1562.40
1.5.3.1	压滤机	个	7	690000	483.00
1.5.3.2	潜水排污泵	台	28	30000	84.00
1.5.3.3	压滤机入料泵	台	14	28000	39.20
1.5.3.4	调节池搅拌机 (Φ10m)	台	14	36000	50.40
1.5.3.5	中心传动刮泥机 (Φ15m)	套	21	210000	441.00
1.5.3.6	絮凝剂投加装置	台	14	9600	13.44
1.5.3.7	反冲洗水泵	台	56	21600	120.96
1.5.3.8	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	7	100000	70.00
1.5.3.9	调试及安装费	项	1		260.40

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1.5.4	IV型地下洞室排水处理系统				551.51
1.5.4.1	压滤机	个	2	690000	138.00
1.5.4.2	潜水排污泵	台	8	85000	68.00
1.5.4.3	压滤机入料泵	台	2	28000	5.60
1.5.4.4	调节池搅拌机 (Φ15m)	台	4	54000	21.60
1.5.4.5	中心传动刮泥机 (Φ18m)	套	6	250000	150.00
1.5.4.6	絮凝剂投加装置	台	4	11382	4.55
1.5.4.7	反冲洗水泵	台	24	21600	51.84
1.5.4.8	管道、阀门、控制柜、电缆、仪表	套	2	100000	20.00
1.5.4.9	调试及安装费	项	1		91.92
1.5.5	机械过滤器	台	63	132000	831.60
1.6	隧洞涌水导排设备				1085.11
1.6.1	卧式离心泵 (470m³/h)	台	9	59400	53.46
1.6.2	卧式离心泵 (670m³/h)	台	6	80100	48.06
1.6.3	立式离心泵 (270m³/h)	台	30	132000	396.00
1.6.4	立式离心泵 (470m³/h)	台	12	120500	144.60
1.6.5	立式离心泵 (135m³/h)	台	9	109600	98.64
1.6.6	立式离心泵 (400m³/h)	台	3	115000	34.50
1.6.7	立式离心泵 (670m³/h)	台	6	215000	129.00
1.6.8	调试及安装费	项	1		180.85
1.7	生活污水处理设备及安装				1902.99
1.7.1	生活污水处理设备 (12m³/d)				661.80
1.7.1.1	玻璃钢化粪池 (12m³/d)	个	25	12000	30.00
1.7.1.2	A3/O-MBBR-砂滤一体化污水处理设备 (12m³/d)	套	25	169000	422.50
1.7.1.3	水泵	台	50	4800	24.00
1.7.1.4	环保厕所	座	25	30000	75.00
1.7.1.5	调试及安装费	项	1		110.30
1.7.2	生活污水处理设备 (20m³/d)				104.07
1.7.2.1	玻璃钢化粪池 (20m³/d)	个	3	14500	4.35
1.7.2.2	A3/O-MBBR-砂滤一体化污水处理设备 (20m³/d)	套	3	235000	70.50
1.7.2.3	水泵	台	6	4800	2.88
1.7.2.4	环保厕所	座	3	30000	9.00
1.7.2.5	调试及安装费	项	1		17.34
1.7.3	生活污水处理设备 (40m³/d)				1137.12
1.7.3.1	玻璃钢化粪池 (40m³/d)	个	20	19200	38.40
1.7.3.2	A3/O-MBBR-砂滤一体化污水处理设备 (40m³/d)	套	20	415000	830.00
1.7.3.3	水泵	台	40	4800	19.20
1.7.3.4	环保厕所	座	20	30000	60.00
1.7.3.5	调试及安装费	项	1		189.52



表 12.1-9 施工期废污水处理措施投资估算详表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	废污水处理				50046.34
1	砂石料加工废水处理				4476.53
1.1	武安山砂石加工系统				3439.78
1.1.1	土建				606.79
1.1.1.1	调节池				173.37
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7268.23	19.07	13.86
	土方回填	m <sup>3</sup>	920.35	17.93	1.65
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1163.88	707.98	82.40
	钢筋	t	93.11	6913.33	64.37
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	102.96	24.00	0.25
	止水	m	205.92	113.15	2.33
	模板	m <sup>2</sup>	1199.52	70.95	8.51
1.1.1.2	清水池				173.37
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7268.23	19.07	13.86
	土方回填	m <sup>3</sup>	920.35	17.93	1.65
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1163.88	707.98	82.40
	钢筋	t	93.11	6913.33	64.37
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	102.96	24.00	0.25
	止水	m	205.92	113.15	2.33
	模板	m <sup>2</sup>	1199.52	70.95	8.51
1.1.1.3	污泥池				86.68
	土方开挖	m <sup>3</sup>	3634.12	19.07	6.93
	土方回填	m <sup>3</sup>	460.18	17.82	0.82
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	581.94	707.98	41.20
	钢筋	t	46.56	6913.66	32.19
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	51.48	24.00	0.12
	止水	m	102.96	113.64	1.17
	模板	m <sup>2</sup>	599.76	70.86	4.25
1.1.1.4	应急池				173.37
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7268.23	19.07	13.86
	土方回填	m <sup>3</sup>	920.35	17.93	1.65
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1163.88	707.98	82.40
	钢筋	t	93.11	6913.33	64.37
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	102.96	24.00	0.25
	止水	m	205.92	113.15	2.33
	模板	m <sup>2</sup>	1199.52	70.95	8.51
1.1.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	2832.99	10000.00	2832.99
1.2	北干线立轴式制砂机废水处理系统				132.17
1.2.1	土建				76.81
1.2.1.1	调节池				30.73
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1272.45	19.02	2.42
	土方回填	m <sup>3</sup>	383.79	17.72	0.68
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	197.46	858.91	16.96
	钢筋	t	15.81	6470.59	10.23
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	10.86	24.00	0.03

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	止水	m	36.30	112.95	0.41
1.2.1.2	污泥池				15.35
	土方开挖	m <sup>3</sup>	636.24	19.02	1.21
	土方回填	m <sup>3</sup>	191.91	17.72	0.34
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	98.76	858.65	8.48
	钢筋	t	7.89	6476.55	5.11
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	5.43	24.00	0.01
	止水	m	18.15	110.19	0.20
1.2.1.3	清水池				30.73
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1272.45	19.02	2.42
	土方回填	m <sup>3</sup>	383.79	17.72	0.68
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	197.46	858.91	16.96
	钢筋	t	15.81	6470.59	10.23
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	10.86	24.00	0.03
	止水	m	36.30	112.95	0.41
1.2.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	55.36	10000.00	55.36
1.3	南干线立轴式制砂机废水处理系统				904.58
1.3.1	土建				580.40
1.3.1.1	调节池				232.16
	土方开挖	m <sup>3</sup>	10314.12	18.99	19.59
	土方回填	m <sup>3</sup>	2061.48	17.80	3.67
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1532.64	834.51	127.90
	钢筋	t	122.64	6430.20	78.86
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	53.52	24.00	0.13
	止水	m	178.56	112.57	2.01
1.3.1.2	污泥池				116.08
	土方开挖	m <sup>3</sup>	5157.12	18.98	9.79
	土方回填	m <sup>3</sup>	1030.80	17.85	1.84
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	766.32	834.51	63.95
	钢筋	t	61.32	6430.20	39.43
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	26.76	24.00	0.06
	止水	m	89.28	113.13	1.01
1.3.1.3	清水池				232.16
	土方开挖	m <sup>3</sup>	10314.12	18.99	19.59
	土方回填	m <sup>3</sup>	2061.48	17.80	3.67
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1532.64	834.51	127.90
	钢筋	t	122.64	6430.20	78.86
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	53.52	24.00	0.13
	止水	m	178.56	112.57	2.01
1.3.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	324.18	10000.00	324.18
2	混凝土拌合系统废水处理				234.89
2.1	混凝土拌合系统废水处理系统 (12m <sup>3</sup> /d)				234.89
2.1.1	土建				177.27
2.1.1.1	一级沉淀池 (3m*2m*2m)				59.09
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2602.88	19.09	4.97

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	土方回填	m <sup>3</sup>	1879.64	17.93	3.37
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	320.32	764.86	24.50
	钢筋	t	19.04	6754.20	12.86
	模板	m <sup>2</sup>	1881.60	71.16	13.39
2.1.1.2	二级沉淀池 (3m*2m*2m)				59.09
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2602.88	19.09	4.97
	土方回填	m <sup>3</sup>	1879.64	17.93	3.37
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	320.32	764.86	24.50
	钢筋	t	19.04	6754.20	12.86
	模板	m <sup>2</sup>	1881.60	71.16	13.39
2.1.1.3	三级沉淀池 (3m*2m*2m)				59.09
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2602.88	19.09	4.97
	土方回填	m <sup>3</sup>	1879.64	17.93	3.37
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	320.32	764.86	24.50
	钢筋	t	19.04	6754.20	12.86
	模板	m <sup>2</sup>	1881.60	71.16	13.39
2.1.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	72.02	8000.00	57.62
3	含油废水处理				222.96
3.1	土建				177.27
3.1.1	玻璃钢隔油池				84.96
3.1.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	4142.88	19.07	7.90
3.1.1.2	土方回填	m <sup>3</sup>	2685.76	17.87	4.80
3.1.1.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	635.60	785.08	49.90
3.1.1.4	模板	m <sup>2</sup>	3144.96	71.10	22.36
3.1.2	清水池				92.31
3.1.2.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	5205.76	19.06	9.92
3.1.2.2	土方回填	m <sup>3</sup>	3759.28	17.85	6.71
3.1.2.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	640.64	785.15	50.30
3.1.2.4	钢筋	t	38.08	6664.92	25.38
3.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	38.08	11998.42	45.69
4	危险废物处理				2873.40
4.1	小型危废暂存间	m <sup>2</sup>	570.00	5000.00	285.00
4.2	处置费	月	1438.00	18000.00	2588.40
5	基坑水处理				5144.57
5.1	60m <sup>3</sup> 基坑排水处理系统				313.98
5.1.1	土建				59.63
5.1.1.1	一级沉淀池(6m*5m*2m)				17.10
	土方开挖	m <sup>3</sup>	503.79	19.06	0.96
	土方回填	m <sup>3</sup>	207.00	17.87	0.37
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	80.76	808.57	6.53
	钢筋	t	6.45	6620.16	4.27
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	6.90	24.00	0.02
	止水	m	23.04	112.85	0.26
	模板	m <sup>2</sup>	663.60	70.68	4.69
5.1.1.2	二级沉淀池(6m*5m*2m)				17.10
	土方开挖	m <sup>3</sup>	503.79	19.06	0.96

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	土方回填	m <sup>3</sup>	207.00	17.87	0.37
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	80.76	808.57	6.53
	钢筋	t	6.45	6620.16	4.27
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	6.90	24.00	0.02
	止水	m	23.04	112.85	0.26
	模板	m <sup>2</sup>	663.60	70.68	4.69
5.1.1.3	三级沉淀池(6m*5m*2m)				13.35
	土方开挖	m <sup>3</sup>	503.79	19.06	0.96
	土方回填	m <sup>3</sup>	207.00	17.87	0.37
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	80.76	808.57	6.53
	钢筋	t	6.45	806.20	0.52
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	6.90	24.00	0.02
	止水	m	23.04	112.85	0.26
	模板	m <sup>2</sup>	663.60	70.68	4.69
5.1.1.4	污泥干化池(5m*4m*2m)				12.08
	土方开挖	m <sup>3</sup>	504.93	19.01	0.96
	土方回填	m <sup>3</sup>	291.63	17.83	0.52
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	69.30	809.52	5.61
	钢筋	t	4.14	6618.36	2.74
	模板	m <sup>2</sup>	317.94	70.77	2.25
5.1.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	317.94	8000.00	254.35
5.2	120m <sup>3</sup> 基坑排水处理系统				2803.35
5.2.1	土建				257.81
5.2.1.1	一级沉淀池 (12m*5m*2m)				72.31
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2446.24	19.13	4.68
	土方回填	m <sup>3</sup>	913.04	17.96	1.64
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	381.20	790.14	30.12
	钢筋	t	30.56	6691.75	20.45
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	18.40	24.00	0.05
	止水	m	61.44	113.93	0.70
	模板	m <sup>2</sup>	2038.40	71.97	14.67
5.2.1.2	二级沉淀池 (12m*5m*2m)				72.31
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2446.24	19.13	4.68
	土方回填	m <sup>3</sup>	913.04	17.96	1.64
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	381.20	790.14	30.12
	钢筋	t	30.56	6691.75	20.45
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	18.40	24.00	0.05
	止水	m	61.44	113.93	0.70
	模板	m <sup>2</sup>	2038.40	71.97	14.67
5.2.1.3	三级沉淀池 (12m*5m*2m)				72.31
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2446.24	19.13	4.68
	土方回填	m <sup>3</sup>	913.04	17.96	1.64
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	381.20	790.14	30.12
	钢筋	t	30.56	6691.75	20.45
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	18.40	24.00	0.05
	止水	m	61.44	113.93	0.70

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	模板	m <sup>2</sup>	2038.40	71.97	14.67
5.2.1.4	污泥干化池(6m*5m*2m)				40.88
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1714.08	19.19	3.29
	土方回填	m <sup>3</sup>	898.00	17.93	1.61
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	240.08	789.74	18.96
	钢筋	t	14.40	6694.44	9.64
	模板	m <sup>2</sup>	1024.48	72.04	7.38
5.2.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	3181.92	8000.00	2545.54
5.3	埋管段基坑废水处理系统				2027.24
5.3.1	土建				28.36
5.3.1.1	不锈钢沉淀池基础处理				15.69
	C20 混凝土基础	m <sup>3</sup>	194.76	731.67	14.25
	模板	m <sup>2</sup>	203.40	70.80	1.44
5.3.1.2	污泥干化池				12.67
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1283.04	19.02	2.44
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	121.68	840.73	10.23
5.3.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	2498.60	8000.00	1998.88
6	隧洞废水处理				30680.09
6.1	I型地下洞室排水处理系统				1788.55
6.1.1	土建				1788.55
6.1.1.1	调节池(7m*5m*2.5m)				153.52
	土方开挖	m <sup>3</sup>	3413.34	19.16	6.54
	石渣回填	m <sup>3</sup>	1029.42	15.35	1.58
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	867.72	826.88	71.75
	钢筋	t	86.80	6603.69	57.32
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	57.12	24.00	0.14
	止水带	m	114.24	112.92	1.29
	模板	m <sup>2</sup>	2067.24	72.08	14.90
6.1.1.2	初级辐流式沉淀池(Ø5.9m*4.1m)				430.19
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	2523.85	856.91	216.27
	钢筋	t	255.85	6603.48	168.95
	模板	m <sup>2</sup>	3211.88	140.01	44.97
6.1.1.3	二级辐流式沉淀池(Ø7.3m*4.2m)				426.26
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	2434.18	856.92	208.59
	钢筋	t	243.46	6603.55	160.77
	模板	m <sup>2</sup>	4063.85	140.02	56.90
6.1.1.4	污泥浓缩池(3m*3m*1.5m)				58.83
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1323.28	19.12	2.53
	石渣回填	m <sup>3</sup>	617.68	13.92	0.86
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	327.60	826.92	27.09
	钢筋	t	32.76	6602.56	21.63
	模板	m <sup>2</sup>	932.40	72.07	6.72
6.1.1.5	中水池(6m*4m*2m)				192.46
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1150.80	826.82	95.15
	钢筋	t	115.08	6603.23	75.99
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	69.30	24.00	0.16

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	止水带	m	138.60	114.00	1.58
	模板	m <sup>2</sup>	2717.40	72.05	19.58
6.1.1.6	应急辐流式沉淀池 (Ø7.3m*4.2m)				426.26
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	2434.18	856.92	208.59
	钢筋	t	243.46	6603.55	160.77
	模板	m <sup>2</sup>	4063.85	140.02	56.90
6.1.1.7	场地和管槽 (0.8m*0.8m)				101.03
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1814.40	19.12	3.47
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	846.72	826.84	70.01
	模板	m <sup>2</sup>	2419.20	72.09	17.44
	基础处理	m <sup>3</sup>	3007.20	33.62	10.11
6.2	II型地下洞室排水处理系统				8858.66
6.2.1	土建				8858.66
6.2.1.1	调节池 (13.5m*10m*2.5m)				829.74
	土方开挖	m <sup>3</sup>	20724.00	19.05	39.47
	石渣回填	m <sup>3</sup>	4826.40	15.19	7.33
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	4935.84	751.99	371.17
	钢筋	t	493.68	6784.56	334.94
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	237.60	24.00	0.57
	止水带	m	475.20	113.01	5.37
	模板	m <sup>2</sup>	10008.00	70.83	70.89
6.2.1.2	初级辐流式沉淀池 (Ø11.9m*4.4m)				2182.61
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	13760.64	765.68	1053.63
	钢筋	t	1376.16	6784.53	933.66
	模板	m <sup>2</sup>	15012.96	130.10	195.32
6.2.1.3	二级辐流式沉淀池 (Ø14.6m*4.5m)				2177.89
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	13292.40	765.69	1017.79
	钢筋	t	1329.12	6784.49	901.74
	模板	m <sup>2</sup>	19857.84	130.10	258.36
6.2.1.4	污泥浓缩池 (7m*5m*1.5m)				278.85
	土方开挖	m <sup>3</sup>	6757.44	19.05	12.87
	石渣回填	m <sup>3</sup>	2610.24	14.71	3.84
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1627.20	752.03	122.37
	钢筋	t	162.72	6784.66	110.40
	模板	m <sup>2</sup>	4147.20	70.82	29.37
6.2.1.5	中水池 (10m*9m*2m)				1022.38
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	6451.20	752.00	485.13
	钢筋	t	645.12	6784.63	437.69
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	302.40	24.00	0.72
	止水带	m	604.80	113.10	6.84
	模板	m <sup>2</sup>	12988.80	70.83	92.00
6.2.1.6	应急辐流式沉淀池 (Ø14.6m*4.5m)				2177.89
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	13292.40	765.69	1017.79
	钢筋	t	1329.12	6784.49	901.74

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	模板	m <sup>2</sup>	19857.84	130.10	258.36
6.2.1.7	场地和管槽 (0.8m*0.8m)				189.30
	土方开挖	m <sup>3</sup>	6220.80	19.05	11.85
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	665.28	752.01	50.03
	模板	m <sup>2</sup>	8294.40	70.83	58.75
	基础处理	m <sup>3</sup>	20419.20	33.63	68.67
6.3	III型地下洞室排水处理系统				3725.62
6.3.1	土建				3725.62
6.3.1.1	调节池 (18m*12m*2.5m)				348.94
	土方开挖	m <sup>3</sup>	9464.14	19.07	18.05
	石渣回填	m <sup>3</sup>	1790.74	15.25	2.73
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	2145.22	707.95	151.87
	钢筋	t	213.22	6913.05	147.40
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	81.90	24.00	0.20
	止水带	m	163.80	112.94	1.85
	模板	m <sup>2</sup>	3784.20	70.93	26.84
6.3.1.2	初级辐流式沉淀池 (Ø14.6m*4.5m)				934.96
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	6132.56	713.23	437.39
	钢筋	t	613.27	6912.94	423.95
	模板	m <sup>2</sup>	5804.05	126.84	73.62
6.3.1.3	二级辐流式沉淀池 (Ø17.8m*4.7m)				908.56
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	5767.51	713.24	411.36
	钢筋	t	576.73	6912.94	398.69
	模板	m <sup>2</sup>	7765.80	126.85	98.51
6.3.1.4	污泥浓缩池 (10m*5m*1.5m)				123.36
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2893.24	19.08	5.52
	石渣回填	m <sup>3</sup>	952.84	15.22	1.45
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	751.80	707.90	53.22
	钢筋	t	75.18	6912.74	51.97
	模板	m <sup>2</sup>	1579.20	70.92	11.20
6.3.1.5	中水池 (13m*10m*2m)				432.56
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	2822.40	707.94	199.81
	钢筋	t	282.24	6912.91	195.11
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	109.20	24.00	0.26
	止水带	m	218.40	113.10	2.47
	模板	m <sup>2</sup>	4922.40	70.92	34.91
6.3.1.6	应急辐流式沉淀池 (Ø17.8m*4.7m)				908.56
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	5767.51	713.24	411.36
	钢筋	t	576.73	6912.94	398.69
	模板	m <sup>2</sup>	7765.80	126.85	98.51
6.3.1.7	场地和管槽 (0.8m*0.8m)				68.68
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1814.40	19.07	3.46
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	194.04	708.10	13.74
	模板	m <sup>2</sup>	2419.20	70.93	17.16

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	基础处理	m <sup>3</sup>	10206.00	33.63	34.32
6.4	IV型地下洞室排水处理系统				1378.63
6.4.1	土建				1378.63
6.4.1.1	调节池调节池 (20m*14m*2.5m)				129.80
	土方开挖	m <sup>3</sup>	3610.88	19.08	6.89
	石渣回填	m <sup>3</sup>	586.88	15.16	0.89
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	801.00	707.99	56.71
	钢筋	t	80.12	6913.38	55.39
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	30.00	24.00	0.07
	止水带	m	60.00	113.33	0.68
	模板	m <sup>2</sup>	1292.40	70.95	9.17
6.4.1.2	初级辐流式沉淀池 (Ø16.8m*4.6m)				353.36
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	2332.88	713.24	166.39
	钢筋	t	233.28	6913.15	161.27
	模板	m <sup>2</sup>	2026.12	126.84	25.70
6.4.1.3	二级辐流式沉淀池 (Ø20.6m*4.8m)				337.60
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	2159.00	713.25	153.99
	钢筋	t	215.90	6912.92	149.25
	模板	m <sup>2</sup>	2709.10	126.83	34.36
6.4.1.4	污泥浓缩池 (10m*7m*1.5m)				40.08
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1058.84	19.08	2.02
	石渣回填	m <sup>3</sup>	306.44	15.34	0.47
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	242.40	707.92	17.16
	钢筋	t	24.24	6914.19	16.76
	模板	m <sup>2</sup>	517.20	70.96	3.67
6.4.1.5	中水池 (15m*12m*2m)				156.46
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1075.20	707.96	76.12
	钢筋	t	107.52	6913.13	74.33
	高密度聚乙烯泡沫板	m <sup>2</sup>	19.80	24.00	0.05
	止水带	m	39.60	113.64	0.45
	模板	m <sup>2</sup>	776.40	70.97	5.51
6.4.1.6	应急辐流式沉淀池 (Ø20.6m*4.8m)				337.60
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	2159.00	713.25	153.99
	钢筋	t	215.90	6912.92	149.25
	模板	m <sup>2</sup>	2709.10	126.83	34.36
6.4.1.7	场地和管槽 (0.8m*0.8m)				23.73
	土方开挖	m <sup>3</sup>	518.40	19.10	0.99
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	55.44	707.07	3.92
	模板	m <sup>2</sup>	691.20	70.89	4.90
	基础处理	m <sup>3</sup>	4140.00	33.62	13.92
6.5	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	14928.63	10000.00	14928.63
7	隧洞涌水导排				5687.47
7.1	土建				3146.26
7.1.1	钢管 (管径 0.3m)	m	13322.50	656.52	874.65



序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
7.1.2	钢管 (管径 0.4m)	m	13081.00	836.51	1094.24
7.1.3	钢管 (管径 0.5m)	m	6896.00	1016.85	701.22
7.1.4	管道敷设固定基础 C20 混凝土	m <sup>3</sup>	6659.90	714.95	476.15
7.2	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	7260.60	3500.00	2541.21
8	生活污水处理				726.43
8.1	12m <sup>3</sup> (单座) 土建				167.39
8.1.1	化粪池				93.25
8.1.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	3748.25	19.00	7.12
8.1.1.2	土方回填	m <sup>3</sup>	2279.75	17.85	4.07
8.1.1.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	508.25	844.27	42.91
8.1.1.4	钢筋	t	30.50	6449.18	19.67
8.1.1.5	模板	m <sup>2</sup>	2760.00	70.58	19.48
8.1.2	调节池(3m*2m*2m)				54.38
8.1.2.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	2324.00	19.02	4.42
8.1.2.2	土方回填	m <sup>3</sup>	1678.25	17.82	2.99
8.1.2.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	286.00	844.41	24.15
8.1.2.4	钢筋	t	17.00	6447.06	10.96
8.1.2.5	模板	m <sup>2</sup>	1680.00	70.60	11.86
8.1.3	一体化设备				19.76
8.1.3.1	C25 混凝土基础	m <sup>3</sup>	234.00	844.44	19.76
8.2	20m <sup>3</sup> (单座) 土建				35.06
8.2.1	化粪池				24.03
8.2.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	946.47	19.02	1.80
8.2.1.2	土方回填	m <sup>3</sup>	583.59	17.99	1.05
8.2.1.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	158.76	758.38	12.04
8.2.1.4	钢筋	t	9.54	6771.49	6.46
8.2.1.5	模板	m <sup>2</sup>	378.00	70.90	2.68
8.2.2	调节池(5m*2m*2m)				8.57
8.2.2.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	367.05	19.07	0.70
8.2.2.2	土方回填	m <sup>3</sup>	246.48	17.85	0.44
8.2.2.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	48.57	757.67	3.68
8.2.2.4	钢筋	t	2.91	6769.76	1.97
8.2.2.5	模板	m <sup>2</sup>	251.70	70.72	1.78
8.2.3	一体化设备				2.46
8.2.3.1	C25 混凝土基础	m <sup>3</sup>	32.40	759.26	2.46
8.3	40m <sup>3</sup> (单座) 土建				318.44
8.3.1	化粪池				221.55
8.3.1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	8756.00	19.11	16.73
8.3.1.2	土方回填	m <sup>3</sup>	5084.00	17.94	9.12
8.3.1.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1444.80	734.43	106.11
8.3.1.4	钢筋	t	86.60	6848.73	59.31
8.3.1.5	模板	m <sup>2</sup>	4243.20	71.36	30.28
8.3.2	调节池(5m*4m*2m)				77.86
8.3.2.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	3366.20	19.10	6.43
8.3.2.2	土方回填	m <sup>3</sup>	1944.20	17.90	3.48
8.3.2.3	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	462.00	734.42	33.93

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
8.3.2.4	钢筋	t	27.60	6847.83	18.90
8.3.2.5	模板	m <sup>2</sup>	2119.60	71.33	15.12
8.3.3	一体化设备				19.03
8.3.3.1	C25 混凝土基础	m <sup>3</sup>	259.20	734.18	19.03
8.4	运行与维护	万 m <sup>3</sup>	171.28	12000.00	205.54

表 12.1-10 分年度环境保护投资计划 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	合计	建设工期 (年)								
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年
第一部分	环境保护措施	38484.16	1154.35	1539.12	3847.82	4617.40	5002.16	5002.16	5771.71	5771.71	5777.73
一	水环境保护	13324.03	399.72	532.96	1332.40	1598.90	1732.12	1732.12	1998.60	1998.60	1998.61
二	生态保护	15916.87	477.51	636.67	1591.69	1910.03	2069.19	2069.19	2387.53	2387.53	2387.53
三	环境敏感区保护	9120.76	273.44	364.59	911.48	1093.77	1184.92	1184.92	1367.21	1367.21	1373.22
四	景观及绿化										
五	建设征地移民环境保护	122.50	3.68	4.90	12.25	14.70	15.93	15.93	18.37	18.37	18.37
第二部分	环境监测措施	10333.34	310.00	413.33	1033.33	1240.01	1343.33	1343.33	1550.00	1550.00	1550.01
一	施工期环境监测	10333.34	310.00	413.33	1033.33	1240.01	1343.33	1343.33	1550.00	1550.00	1550.01
第三部分	环境保护仪器设备及安装	22195.54	9051.33	2135.92	3286.06	3286.06	2135.92	1150.14	1150.11		
一	环境保护设备	22120.54	9036.33	2126.17	3271.06	3271.06	2126.17	1144.89	1144.86		
二	环境监测仪器设备	75.00	15.00	9.75	15.00	15.00	9.75	5.25	5.25		
第四部分	环境保护临时措施	59611.57	1788.35	2384.47	5961.17	7153.40	7749.50	7720.77	8970.49	8970.45	8912.97
一	废污水处理	50046.34	1501.40	2001.86	5004.64	6005.58	6506.02	6477.29	7535.67	7535.67	7478.21
二	噪声防治	262.80	7.88	10.51	26.28	31.54	34.16	34.16	39.42	39.42	39.43
三	固体废物处理	191.06	5.73	7.64	19.11	22.93	24.84	24.84	28.66	28.66	28.65
四	大气污染防治	3698.75	110.96	147.95	369.88	443.84	480.84	480.84	554.82	554.81	554.81
五	人群健康保护	1519.94	45.60	60.80	151.99	182.39	197.59	197.59	228.00	227.99	227.99
六	应急供水	3892.68	116.78	155.71	389.27	467.12	506.05	506.05	583.92	583.90	583.88
第一至第四部分合计		130624.61	12304.03	6472.84	14128.38	16296.87	16230.91	15216.40	17442.31	16292.16	16240.71
第五部分	环境保护独立费用	45031.58	1350.94	1801.26	4503.16	5403.78	5854.10	5854.10	6754.74	6754.74	6754.76
一	建设管理费	10057.79	301.73	402.31	1005.78	1206.93	1307.51	1307.51	1508.67	1508.67	1508.68
二	环境监理费	6080.00	182.40	243.20	608.00	729.60	790.40	790.40	912.00	912.00	912.00
三	科研勘测设计咨询费	28893.79	866.81	1155.75	2889.38	3467.25	3756.19	3756.19	4334.07	4334.07	4334.08
第一至第五部分合计		175656.19	13654.97	8274.10	18631.54	21700.65	22085.01	21070.50	24197.05	23046.90	22995.47
基本预备费		21078.74	1638.60	992.89	2235.78	2604.08	2650.20	2528.46	2903.65	2765.63	2759.45
环境保护总投资		196734.93	15293.57	9266.99	20867.32	24304.73	24735.21	23598.96	27100.70	25812.53	25754.92

## 12.1.8 “以新带老”措施投资

表 12.1-11 泸定水电站鱼道方案总估算表

序号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
I	工程部分				25363.18
一	第一部分 建筑工程				16518.45
1	鱼道进口				316.25
	河道疏浚	m <sup>3</sup>	11000	167.08	183.79
	土方明挖	m <sup>3</sup>	3630	137.91	50.06
	大块石回填	m <sup>3</sup>	2200	162.97	35.85
	混凝土 C25	m <sup>3</sup>	385	849.03	32.69
	钢筋制安	t	19.25	6968.59	13.41
	细部结构	m <sup>3</sup>	385	11.56	0.45
2	明渠段				12024.52
	土方明挖	m <sup>3</sup>	26400	137.91	364.08
	石方明挖	m <sup>3</sup>	3300	262.81	86.73
	护坡混凝土 C25	m <sup>3</sup>	1100	1177.71	129.55
	回填混凝土 C15	m <sup>3</sup>	880	791.32	69.64
	鱼道混凝土 C30	m <sup>3</sup>	16595.7	1195.78	1984.48
	排架混凝土 C30	m <sup>3</sup>	9680	1202.49	1164.01
	桩基挖孔 Φ1.2m	m	8800	2106.56	1853.77
	桩基混凝土 C25 (二)	m <sup>3</sup>	9680	864.1	836.45
	鱼道钢筋制安	t	3867.23	6968.59	2694.91
	排架钢筋制安	t	1936	6968.59	1349.12
	桩基钢筋制安	t	1161.6	8136.59	945.15
	检修步道钢材	t	489.5	10500	513.98
	细部结构	m <sup>3</sup>	28255.7	11.56	32.66
3	隧洞段				3161.74
	石方洞挖	m <sup>3</sup>	13202.2	508.82	671.75
	衬砌混凝土 C30	m <sup>3</sup>	6883.8	1397.83	962.24
	喷混凝土 C25	m <sup>3</sup>	1150	1078.78	124.06
	锚筋 Φ28, L=6.0m	根	517.5	301.13	15.58
	锚杆 Φ25, L=3m	根	517.5	194.53	10.07
	锚杆 Φ32, L=9m	根	55.2	490.28	2.71
	钢筋制安	t	1720.95	6968.59	1199.26
	回填灌浆	m <sup>3</sup>	3676.55	73.38	26.98
	固结灌浆钻孔	m	3835.25	69.48	26.65
	固结灌浆	m	3835.25	149.21	57.23
	超前小导管	m	2199.6	220	48.39
	细部结构	m <sup>3</sup>	8033.8	20.95	16.83
4	出口				275.77
	土方明挖	m <sup>3</sup>	1320	137.91	18.2
	石方明挖	m <sup>3</sup>	2420	262.81	63.6
	回填混凝土 C15	m <sup>3</sup>	660	791.32	52.23
	混凝土 C25	m <sup>3</sup>	1166	849.03	99
	钢筋制安	t	58.3	6968.59	40.63
	细部结构	m <sup>3</sup>	1826	11.56	2.11

序号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合价（万元）
5	房屋建筑工程				44.84
	进口鱼道观察室	m <sup>2</sup>	120.32	3000	36.1
	出口鱼道观察室	m <sup>2</sup>	29.16	3000	8.75
6	供电设施工程				60
	10kV 架空线路	km	3	200000	60
7	其他建筑工程				635.32
	其他建筑工程	%	4	158831236.4	635.32
二	第二部分：机电设备及安装工程	项	1		2116.43
三	第三部分：金属结构设备及安装工程	项	1		113.41
四	第四部分：临时工程	项	1		1652.46
五	第五部分 独立费用	项	1		4962.43
II	环境保护及水土保持工程				507.26
III	基本预备费（12%）				3104.45
	工程静态投资				28974.90

## 12.2 环境影响经济损益分析

### 12.2.1 分析原则

引大济岷工程的环境影响经济损益分析主要遵循以下原则：

#### （1）突出重点、兼顾一般的原则

由于引大济岷工程对环境的影响复杂，涉及面广，因此环境经济损益分析主要抓住重大影响因素进行分析，对相关密切的一般影响因素可适当加以综合。

#### （2）终极影响原则

鉴于各环境因子之间的关系十分复杂，在进行环境经济损益分析时，只考虑那些与人类经济活动或生态环境直接相关的最终影响后果。

#### （3）一次性估价原则

为使环境经济损益分析的各环境因子的经济量之间有可比性，统一按现行价格水平年为计算标准，进行一次性的估价，使估价具有可比性。

#### （4）减免不利影响的补充投资原则

对生态与环境的不利影响，着眼于预防、保护和挽救，以减免不利影响。在环境经济损益分析中，尽量运用补救措施和防护措施的费用，作为反映工程环境影响效应大小的尺度，而不是消极地计算损失值。

### 12.2.2 分析方法

环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续稳定、协调发展前提下，运用费用——效益分析方法

对工程的环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

根据引大济岷工程对不同环境要素的影响特点，在进行环境经济损益分析时，主要选取了接受补偿法、防护费用法、影子水价法和有无项目对比法等分别进行估算。其中，接受补偿法适用于在适当规模投资保证下，采取合理措施可减免不利影响的项目，如生态影响；工程对生物物种及水土流失的影响等这类无法估价和重要的对象则采用防护费用法进行转换计算；供水效益计算采用影子水价法进行计算；航运效益采用有无项目对比法计算，参与环境影响损益的比较分析。

### 12.2.3 效益分析

引大济岷工程实施后，可解决区域现状和未来所面临的资源性、工程性、水质性缺水问题，可支撑项目区经济社会高质量发展和生态文明建设。

引大济岷工程满足受水区城市生活、工业用水需求后，可退还被挤占的农业灌溉用水。对实现四川省粮食产量的稳定与增加，保证粮食安全，维护耕地红线有重要意义。并可为沿线高效农业灌溉创造条件，对区域发展特色农业，促进本地农民增收，助力乡村振兴。

### 12.2.4 损失分析

采用替代法计算，为减免本工程环境损失，需采取相应的环保措施进行减免。依据环评报告书中提出的各项环境保护措施，其中以水环境保护、生态保护为重点。为保证各项环境保护措施落实，需投入 196734.93 万元。

### 12.2.5 综合分析

本工程环境保护投资占工程总投资的比例约 3.24%，不会影响工程建设的经济可行性。在环境保护措施实施后，可最大限度地减少工程建设对环境的不利影响，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。此外，工程的建设对促进受水区成都、德阳、眉山、资阳、内江、绵阳、遂宁、雅安等 8 市 43 县区的经济社会发展有很重要的积极作用，通过本工程的还可以推进受水区水污染防治规划的实施和水环境整治进度。因此，从环境经济损益分析角度，工程建设是合理可行的。

## 13 结论

### 13.1 项目概况

#### 13.1.1 区域概况

四川省引大济岷工程位于成都平原经济区，为线性工程，引水线路建设涉及甘孜藏族自治州（泸定县），雅安市（天全县、芦山县、宝兴县），成都市（邛崃市、大邑县、崇州市、都江堰市、新津区、双流区、天府新区成都直管区），共 3 个市、11 个县（市、区）、35 个乡镇、130 个村（社区）、416 个组。区域内交通发达，工程主要施工点均有高速公路、国、省道、县（乡）道公路相通，对外交通方便，外部建设条件较好。

供水范围包括都江堰供水区和玉溪河供水区，共涉及 8 市 43 县（市、区），幅员面积 2.96 万 km<sup>2</sup>。都江堰供水区（毗河供水区和通济堰灌区，不含井研灌区）涉及成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、眉山、资阳 7 市 40 县（市、区），玉溪河供水区涉及成都、雅安 2 市 4 县（市、区）。供水区内已形成以成都市为中心的城市群，集中了四川省工业、农业、旅游等最主要的支柱产业，是省内经济发展最为活跃、经济地位不可替代的地区。

供水区内现状以岷江为主要水源，依靠都江堰水利枢纽引岷江水，支撑以成都为核心的平原经济区发展。现状用水形势十分紧张，城镇生活及工业供水挤占农业灌溉以及生态环境用水现象较为普遍。随着经济社会发展，区域水资源供需矛盾将更加突出，但本地开发利用条件有限，2035、2050 设计水平年具有较好工程条件及水资源条件的工程点位已充分考虑，但仍缺水 20.41 亿 m<sup>3</sup>、24.0 亿 m<sup>3</sup>供水缺口难以满足。

为落实“空间均衡”等资源配置要求，缓解都江堰岷江水源压力，增强供水区水资源战略储备和保障能力，支撑区域经济社会发展，确保国家重大战略部署落地见效，提升粮食生产能力，保障国家粮食安全，实现都江堰千古水利工程永续利用，维护河道健康生命的生态文明，保障区域社会经济、生态环境可持续发展，建设新的水源工程已刻不容缓。

#### 13.1.2 规划与规划环评

《长江流域综合规划（2012~2030 年）》（国函〔2012〕220 号）提出：“盆地腹部地区城市缺水的主要问题是水资源时空分布不均，供水条件差，缺乏有效的工程设施，主要属于工程性缺水”“远期实施‘引大济岷’工程，缓解四川盆地腹地水资源供需矛

盾突出的局面”。

《岷江流域综合规划（2013-2030 年）》（水规计〔2021〕287 号）中对引大济岷工程定位为：以大渡河作为集中水源，向成渝地区双城经济圈的核心腹地涉及的成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、眉山、资阳 7 市 39 县（市、区）的城乡生活和工业供水，结合农业和生态用水，初拟 2030 年总引水量 11.75 亿  $\text{m}^3$ 。

2022 年 12 月，我公司完成《四川省引大济岷工程规划报告》，拟定引大济岷工程开发任务为通过修建从大渡河向岷江成都平原引水工程，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，满足城乡生活和工业供水，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件。供水区包括都江堰供水区和玉溪河供水区，涉及成都、德阳、眉山、资阳、绵阳、遂宁、内江、雅安 8 市 43 个县（市、区）。规划水平年 2035 年多年平均供水量 15.39 亿  $\text{m}^3$ ，规划水平年 2050 年多年平均供水量 18.09 亿  $\text{m}^3$ ，取水口设计引水流量 105 $\text{m}^3/\text{s}$ 。工程从大渡河泸定电站库区左岸取水，通过总干线+南、北干线向受水区供水。南北干线分别利用三坝、李家岩水库作为在线调蓄水库。1.输水线路全长 305.1km，其中总干线长 133.6km，北干线长 68.6km，南干线长 102.9km；2.输水隧洞长 171.5km，输水管道长 122.2km、其他建筑物长 11.4km。3.沿线设 4 座动能回收电站，总装机 520MW。设 9 处分水设施。

2023 年 3 月，水利部以“办规计〔2023〕104 号文”印发了《关于四川省引大济岷工程规划报告审查意见的通知》，推荐泸定取水方案，并要求“可研阶段研究论证增加在线调蓄库容的措施和方案，以减缓枯水期引水对大渡河的不利影响”。

四川水发勘测设计研究院有限公司联合中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司于 2023 年 12 月编制完成《四川省引大济岷工程规划环境影响报告》。《规划环评》认为工程“确有需要”，引水规模合理。对泸定取水+调蓄方案和瀑布沟取水方案开展了同精度影响分析，泸定取水+调蓄方案通过扩建邛江河三坝水库、联合文井江李家岩水库进行在线调蓄，可减少大渡河枯期调水量和对下游生态环境的影响，实现洪水资源利用，总体对大渡河下游水文情势和水生态环境影响较小。输水线路以隧洞、倒虹吸等“无害化”穿越大熊猫国家公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区、崇州九龙沟省级风景名胜区、二郎山国家森林公园及四川省生态保护红线，不会对敏感区的生态结构、功能和保护动物产生明显不利影响；在严格落实受水区各项水污染治理措施后，规划实施不会对受水区水环境造成明显不利影响。泸定取水+调蓄方案不存在重大环境制约，环境可行，环境影响可以接受。综合比较水源



条件、供水安全风险、地质条件、施工难度、供水灵活性、经济指标等方面，推荐泸定取水+调蓄方案。2023年12月14日，《规划环评》通过生态环境部组织的技术审查。

### 13.1.3 工程概况

引大济岷工程开发任务为：修建从大渡河向岷江流域成都平原引水工程，构建以都江堰和引大济岷工程为主要水源的水资源配置保障格局，以城乡生活和工业供水为主，兼顾农业灌溉，并为改善水生态环境创造条件。2035年，工程多年平均引水量15.39亿 $\text{m}^3$ ；2050年，工程多年平均引水量18.09亿 $\text{m}^3$ 。供水区范围包括成都、德阳、绵阳、遂宁、内江、雅安、眉山、资阳8市43个县（市、区），新增灌溉面积179万亩，改善灌溉面积591万亩，供水区人口3599万。

可研阶段确定的工程规模为：引大济岷工程从大渡河泸定水电站库区引水，交水至成都市柏条河与东风渠罗家河坝配水枢纽，渠首引水设计流量 $90\text{m}^3/\text{s}$ 。输水工程由总干线、南干线和北干线组成，总长301km。总干线渠首位于泸定水电站库区左岸，自西南向东北输水至拟建三坝水库库尾右岸，线路长133.7km。南干线起点三坝取水口，终点位于东风渠罗家河坝分水闸附近，线路长99.2km。北干线起点位于三坝水库库尾右岸，终点位于都江堰市柏条河，线路长68.1km。

引大济岷工程在南、北干线分别利用三坝水库（扩建至725m）、李家岩水库（在建）进行在线调节、联合调度。沿途设11个分水点。布置2座动能回收电站，总装机400MW，其中拉塔河动能回收电站装机容量360MW，钱桥动能回收电站装机容量40MW。

引大济岷工程总占地 $1950.97\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $190.28\text{hm}^2$ ，临时用地 $1760.69\text{hm}^2$ 。规划水平年生产安置人口1210人，全部采取一次性补偿安置。搬迁安置人口6008人，规划集中安置3367人（全部在镇规划区统规统建安置），分散安置2641人（其中后靠自建房安置245人，自主安置2396人）。

工程开采天全县境内武安山料场。弃渣总量3698万 $\text{m}^3$ （松方），运至15处弃渣场堆放，占地 $239.56\text{hm}^2$ 。渣料场均不涉及环境敏感区。

隧洞施工共设置24条施工支洞，新建临时公路297.72km，改扩建公路66.88km。新建8座贝雷桥、13座钢筋混凝土桥梁。布置施工区18处，生产生活区70处。设1处武安山砂石加工系统、28处混凝土拌和系统和 $0.35\text{m}^3$ 拌和机110台。施工区设小型机修、汽修站44个，综合加工厂49座。

引大济岷工程施工总工期 96 个月，总高峰人数 8550 人。

工程静态总投资 603.31 亿元，其中工程部分投资 515.98 亿元，环境保护工程投资 19.67 亿元。环保投资占工程静态总投资 3.26%。“以新带老”泸定水电站鱼道 2.89 亿元。

## 13.2 工程分析

### 13.2.1 符合性与协调性

#### （1）国家政策和要求的符合性

工程属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》和《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024.2.1 实施）中的鼓励类水利项目，符合国家产业政策。

#### （2）法律法规的符合性

工程符合《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国长江保护法》在水资源利用、环境保护等方面相关要求。

#### （3）相关规划的符合性

引大济岷工程是《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》中确定的重要水源工程，也是《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《四川省现代水网建设规划纲要》中提出的重要水源配置工程。引大济岷工程满足水资源利用“三条红线”要求，也符合引水工程“三先三后”原则。项目在设计过程中响应并落实了“长流规”“岷流规”以及《引大济岷工程规划》和规划环评提出的各项环保要求。

#### （4）“三线一单”的符合性

根据《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号），工程涉及四川省邛崃山生物多样性维护生态保护红线，生态保护红线主要服务功能为生物多样性维护和水土保持。

根据四川省“三线一单”成果，引大济岷工程实施后，岷江、沱江和涪江等受水河流控制断面均可以满足相应水质目标要求，工程实施符合环境质量底线要求。

#### （5）环境敏感区

工程属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）所列“允许占用生态保护红线的建设项目”。输水线路优先避让生态保护红线，确实无法避让后选择以隧洞形式穿越邛崃山生

生物多样性维护生态保护红线 34.43km，临时穿越 1.20km，临时占用 0.94hm<sup>2</sup>。工程在自然保护区核心区内全部为地下穿越，不会破坏红线生态功能，四川省人民政府以“川府便函〔2022〕26 号”同意本工程占用生态保护红线。

引大济岷工程输水线路涉及大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山国家森林公园、二郎山省级风景名胜区、灵鹫山省级风景名胜区和崇州九龙沟省级风景名胜区。按照“避让优先”原则，对线路方案进行了多次比选，确定无法完全绕避上述生态敏感区后，对线路走向进行了优化，首先减少核心区内建筑物布置，且在敏感区内全部采用深埋隧洞输水，以缓解少对地表生态的影响。经分析，“本项目经批准采取隧道或桥梁等方式穿越或跨越的线性基础设施”“符合县级以上规划的线性供水基础设施”，工程建设与上述生态敏感区管理法律法规、总体规划保护要求不冲突，不属于禁止建设项目。目前，上述 6 个敏感区的生态影响专题报告均已通过其主管部门审查，并分别以川熊猫局函〔2022〕53 号、川林护函〔2022〕511 号、川林护函〔2022〕505 号文、川林护函〔2022〕506 号文、川林护函〔2022〕774 号文、川林护函〔2022〕808 号文批复同意工程进入敏感区内建设。

引大济岷工程输水线路涉及 10 个饮用水水源保护区。其中天全县仁义乡下南沟饮用水水源保护区、仁义乡新房子饮用水水源保护区、斜江鹤鸣镇青龙村饮用水水源保护区和聚源崇义社区地下水水源保护区为隧洞下穿；芦山龙门水厂水源保护区、邛崃水口镇黑龙沟合江村饮用水水源地保护区、成都市水七厂徐堰河、柏条河饮用水水源保护区、新津白溪堰饮用水水源保护区、大邑四水厂水源保护区和大邑飞凤村饮用水水源保护区等 6 个涉及施工占用，施工期可能增加河道内 SS 浓度，通过加强施工管理、废污水集中收集禁止外排、加强监测和应急管理等措施，对水源保护区的影响可控。占用已经取得上述水源保护区所在雅安市和成都市主管部门准入意见。

### 13.3 环境合理性与可行性

#### （1）工程规模的环境合理性

工程拟定的供水范围符合《长江流域综合规划》《四川省水资源综合规划》《岷江流域综合规划》和《四川省引大济岷工程规划报告》确定的供水范围。拟定的社会经济发展指标与未来人口发展政策、区域经济发展规划和趋势等是相符的，需水定额符合《岷江流域综合规划》《水利部 国家发展改革委关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》《“十四五”水安全保障规划》《四川省用水定额》和《四川省“十四

五”节水型社会建设规划》的相关要求，需水结构及增减趋势总体符合促进产业结构调整和发展方式转变的要求。在受水区可供水量计算时，优先考虑当地水利设施保障生态环境用水需求及未来非常规水源利用，体现了“生态文明”和“节水优先”的原则。在确保实现目标的同时，水资源配置原则以生态优先为原则，并优化了供水区现有水资源配置格局（当地水优先保障农业灌溉用水，尽量削减当地灌溉高峰期用水，使外引水过程均匀化），以尽可能的减小工程规模。拟定的供水总量小于供水区用水总量控制指标。同时，工程拟定的需水规模充分体现了节水优先的原则。

引大济岷工程引水后，考虑叠加南水北调西线工程实施的情况下，设计水平年 2035 年和 2050 年大渡河流域水资源开发利用率分别为 16.44%和 17.17%，大渡河流域（不含青衣江）水资源开发利用率均未超过 40%。

综上，工程拟定的是合理的。

### （2）引水过程的环境合理性

在叠加南水北调西线工程后，泸定断面 1966 年 6 月~2019 年 5 月共 53 年长系列逐旬流量介于  $185\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3591\text{m}^3/\text{s}$ ；设计水平年 2050 年特枯水年（ $P=97\%$ ），在叠加南水北调西线工程调水 51.5 亿  $\text{m}^3$  过程后，泸定断面下泄流量为  $187\sim 1949\text{m}^3/\text{s}$ ，均满足生态流量及生态调度要求。

工程在南、北干线分别利用三坝水库（扩建）和李家岩水库进行在线调节。设计水平年 2050 年特枯水年为例，叠加南水北调西线工程的情况下，泸定断面较现状年均减水比例 33.5%，至大渡河河口断面较现状年均最大减水比例 16.0%。叠加南水北调西线工程的情况下，虽然取水点下游河段流量较工程实施前有所减小，但取水口下游河道仍能维持调水前水文节律，取水口下游河道生态流量能够保障，鱼类产卵繁殖季节流量过程影响小，可以满足鱼类产卵繁殖所需的水文、水力学条件。引水规模及引水过程是环境可行。

### （3）工程布置的环境合理性

取水口：大渡河下坝村取水口现状水质较好，不直接涉及环境敏感区，周边不涉及集中居民居住点等敏感目标，评价认为取水口设置是环境可行的。

输水线路：为最大程度避让环境敏感区或减缓输水线路建设对环境敏感区的影响，工程设计工程对输水线路开展了大量的优化调整工作，目前输水线路涉及生态保护红线、大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产和 3 处省级风景名胜区。工程为生态保护红线内重大项目，输水线路主要以隧洞形式无害化穿越各环境敏感区，不属于现行法律

法规禁止建设项目。

消能电站布置方面：从工程安全和综合利用方面评价，工程设置消能电站是必要的。为最大程度减缓消能电站实施对生态环境的不利环境影响，拉塔河消能电站采用地下式布置方案，不在大熊猫国家公园内布置地上建筑物和临时设施；取消了位于大熊猫栖息地外围保护区内的大观电站。从环境影响的角度上出发，电站布置是环境可行的。

#### （4）施工布置环境合理性

目前施工布置根据各敏感区环境保护要求，以避让为主，涉及敏感区内的施工工区、交通等临时设置均为满足工程建设所必须。工程渣料场不涉及生态敏感区。按照规划环评意见对敏感区内的喇叭河施工占地进一步优化，只布置满足工程施工安全的必要设施，该工区占地从  $1.81\text{hm}^2$  降至  $0.94\text{hm}^2$ 。评价认为，目前的施工布置环境可行。

#### （5）移民安置环境合理性

本工程不占用永久基本农田，施工临时用地做到了占补平衡，不会对区域土地资源产生大的影响。搬迁安置区符合土地利用总体规划，未占用基本农田。统规统建安置区选址符合城镇总体规划。建设过程中存在短期影响，通过施工“三废”处理措施，减少对当地环境的影响。安置点按照标准配置了污水管网、垃圾收集设施，避免移民生活废水、垃圾对环境造成不利影响。评价认为，移民安置方案合理，环境可行。

## 13.4 环境影响与保护措施

### 13.4.1 调出区

#### 13.4.1.1 环境影响

在综合考虑生态环境约束、水资源发开利用上限、工程技术经济性后，设计水平年 2035 年，泸定断面水资源开发利用率 6.25%，大渡河流域水资源开发利用率 5.65%。设计水平年 2050 年，泸定断面水资源开发利用率 7.28%，大渡河流域水资源开发利用率 6.41%；叠加南水北调西线工程在大渡河双江口以上调水 51.5 亿  $\text{m}^3$ ，泸定断面水资源开发利用率 25.96%，大渡河流域水资源开发利用率 17.94%。

#### （1）水文情势影响

##### 1) 典型年

##### I.设计水平年 2035 年（“西线”工程未建，特枯年）

##### i.典型断面流量变化

引大济岷工程在大渡河多年平均调水量 15.39 亿  $\text{m}^3$ 。通过在线水库调蓄，除 9 月份

外，泸定断面流量  $276\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1721\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状流量减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $87\text{m}^3/\text{s}$ （7 月上旬），减水比例 3.3%（10 月上旬）~20.8%（5 月上旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 7.9%。

硬梁包断面流量  $284\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1751\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 4.0%（10 月）~9.4%（11 月下旬）；年均流量减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 5.1%。

瀑布沟断面流量  $630\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1462\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10 月上旬）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例为 2.2%（10 月上旬）~6.8%（11 月中旬）；年均减少  $51\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 3.5%。

大渡河河口断面流量大渡河河口断面流量  $841\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2560\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $34\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $86\text{m}^3/\text{s}$ （2 月上旬），减水比例 1.8%（8 月中旬）~10.5%（2 月上旬）；年均流量减少  $50\text{m}^3/\text{s}$ ，减水比例 3.6%。

老木孔断面流量为  $962\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2881\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例 1.9%（10 月上旬）~6.0%（11 月下旬）；断面流量为  $962\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2881\text{m}^3/\text{s}$ ，较现状减少  $39\text{m}^3/\text{s}$ （10 月）~ $98\text{m}^3/\text{s}$ （5 月下旬），减少比例 1.9%（10 月上旬）~6.0%（11 月下旬）。

#### ii. 典型断面水动力学参数变化

受引大济岷工程调水影响，泸定取水口下游典型断面平均流速、平均水深和水面宽在引大济岷工程引水后较现状均有不同程度的减少。

泸定断面平均流速  $1.73\text{m/s}$ ~ $3.04\text{m/s}$ ，最大减少比例 7.0%（5 月上旬）；平均水深为  $2.27\text{m}$ ~ $4.74\text{m}$ ，最大减少比例 7.7%（5 月上旬）；水面宽  $70.1\text{m}$ ~ $119.4\text{m}$ ，最大减少比例 7.8%（特枯水年 5 月上旬）。

安顺场断面平均流速  $1.37\text{m/s}$ ~ $2.37\text{m/s}$ ，最大减少比例 15.9%（5 月下旬）；平均水深  $2.78\text{m}$ ~ $7.66\text{m}$ ，最大减少比例 22.3%（3 月上旬）；水面宽  $74.6\text{m}$ ~ $121.7\text{m}$ ，最大减少比例 14.0%（3 月上旬）。

沙坪二级断面平均流速  $1.04\text{m/s}$ ~ $1.35\text{m/s}$ ，最大减少比例 9.4%（5 月下旬）；平均水深  $3.78\text{m}$ ~ $5.25\text{m}$ ，最大减少比例 12.2%（5 月下旬）；水面宽  $190.0\text{m}$ ~ $198.2\text{m}$ ，最大减少比例 1.7%（5 月上旬）。

安谷断面平均流速  $0.70\text{m/s}$ ~ $0.96\text{m/s}$ ，最大减少比例 4.4%（5 月下旬）；平均水深  $2.46\text{m}$ ~ $3.78\text{m}$ ，最大减少比例 3.4%（3 月下旬）；水面宽  $466.6\text{m}$ ~ $486.9\text{m}$ ，最大减少比例

0.5%（3月下旬）。

## II.2050 年（“西线”工程建成，特枯年）

### i. 典型断面流量变化

泸定断面流量  $258\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1591\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”和引大均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 1 月中旬~3 月下旬以及 4 月中旬泸定断面流量较天然有所增加，增加量为  $17\text{m}^3/\text{s}$ （3 月下旬）~ $62\text{m}^3/\text{s}$ （2 月下旬），增加比例 7.8%（3 月下旬）~26.1%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $1\text{m}^3/\text{s}$ （1 月上旬）~ $1219\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.3%（1 月上旬）~61.4%（11 月上旬）；年均减少  $227\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 34.4%。

硬梁包断面流量为  $266\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1621\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”和引大济岷均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 1 月中旬~3 月下旬以及 4 月中旬硬梁包断面流量较天然有所增加，增加量为  $17\text{m}^3/\text{s}$ （3 月下旬）~ $62\text{m}^3/\text{s}$ （2 月下旬），增加比例 7.5%（3 月下旬）~35.9%（2 月下旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $1\text{m}^3/\text{s}$ （1 月上旬）~ $1219\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.4%（1 月上旬）~59.6%（11 月上旬）。年均减少  $226\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 33.7%。

瀑布沟断面流量为  $599\text{m}^3/\text{s}$ ~ $1308\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”和引大济岷均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 12 月中旬~翌年 5 月上旬瀑布沟断面流量较天然有所增加，增加量为  $54\text{m}^3/\text{s}$ （12 月中旬）~ $398\text{m}^3/\text{s}$ （4 月中旬），增加比例 9.9%（12 月中旬）~91.2%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $7\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬）~ $1679\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.7%（5 月中旬）~63.2%（6 月中旬）；年均减少  $236\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 23.0%。

大渡河河口断面流量为  $777\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2404\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”和引大济岷均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 12 月中旬~5 月上旬大渡河河口断面流量较天然有所增加，增加量为  $54\text{m}^3/\text{s}$ （12 月中旬）~ $398\text{m}^3/\text{s}$ （4 月中旬），增加比例 8.0%（12 月中旬）~72.4%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $7\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬）~ $1679\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），减少比例 0.5%（5 月中旬）~50.7%（6 月中旬）；年均减少  $237\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例 16.1%。

老木孔断面流量为  $889\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2723\text{m}^3/\text{s}$ 。“西线”和引大济岷均引水后，受上游梯级电站调节影响，特枯水年 12 月中旬~5 月上旬老木孔断面流量较天然有所增加，增加量为  $54\text{m}^3/\text{s}$ （12 月中旬）~ $398\text{m}^3/\text{s}$ （4 月中旬），增加比例 6.9%（12 月中旬）~60.4%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，减少量为  $8\text{m}^3/\text{s}$ （5 月中旬）~ $1679\text{m}^3/\text{s}$ （6 月中旬），

减少比例 0.5%（5 月中旬）~47.1%（6 月中旬）；年均减少 236m<sup>3</sup>/s，减少比例 16.9%。

ii. 典型断面水动力学参数变化

泸定南桥断面平均流速 1.56m/s~2.89m/s，平均水深 2.01m~4.42m 水面宽 62.2m~117.6m。“西线”和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，3 月上旬~4 月下旬、4 月中旬泸定南桥断面平均流速、平均水深和水面宽较天然有所增加，增加比例分别为 2.5%（3 月下旬）~7.2%（3 月上旬）、1.8%（4 月上旬）~35.1%（6 月中旬）、2.6%（3 月下旬）~8.3%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例分别为 1.8%（4 月上旬）~25.9%（6 月中旬）、减少比例 1.8%（4 月上旬）~35.1%（6 月中旬）、1.9%（4 月上旬）~24.7%（5 月下旬）。

安顺场断面平均流速 1.34m/s~2.37m/s，平均水深 2.83m~6.63m，水面宽 75.4m~116.1m。“西线”工程和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，3 月、4 月中旬、7 月上旬安顺场断面平均流速较天然有所增加，增加比例 0.9%（7 月上旬）~5.5%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 0.7%（4 月上旬）~18.0%（6 月下旬）；3 月、4 月中旬安顺场断面平均水深较天然有所增加，增加比例 2.8%（3 月下旬）~8.3%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 2.0%（4 月上旬）~35.6%（6 月中旬）；3 月、4 月中旬安顺场断面水面宽较天然有所增加，增加比例 1.5%（3 月下旬）~4.7%（3 月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 1.1%（4 月上旬）~13.6%（6 月中旬）。

沙坪二级断面平均流速 1.04m/s~1.34m/s，平均水深 3.75m~5.24m，水面宽 189.8m~198.2m。“西线”工程和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，3 月~5 月上旬沙坪二级断面平均流速、平均水深、水面宽较天然有所增加，增加比例分别为 12.9%（4 月下旬）~26.4%（4 月中旬）、16.0%（5 月上旬）~42.5%（4 月中旬）、1.7%（4 月下旬）~3.3%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 0.8%（5 月中旬）~29.1%（6 月中旬）、0.4%（5 月中旬）~37.1%（6 月中旬）、0.1%（5 月中旬）~5.9%（6 月中旬）。

安谷断面平均流速 0.64m/s~0.88m/s、平均水深 2.24m~3.60m、水面宽 461.5m~486.0m。“西线”工程和引大济岷工程均引水后，受上游梯级电站调节影响，3 月上旬~5 月中旬安谷断面平均流速较天然有所增加，增加比例 0.0%（5 月中旬）~40.8%（4 月中旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 16.1%（5 月下旬）~38.1%（6 月中旬）；3 月上旬~5 月上旬安谷断面平均水深较天然有所增加，增加比例 7.2%（3 月上旬）



~22.0%（4月中旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 0.3%（5月中旬）~29.7%（6月中旬）；3月上旬~5月中旬安谷断面水面宽较天然有所增加，增加比例 0.0%（5月上旬）~29.7%（3月上旬）；其余月份均较天然减少，减少比例 0.4%（7月下旬）~1.3%（6月中旬）。

## 2) 典型日水文情势影响

### I. 设计水平年 2035 年（“西线”工程未建）

#### i. 典型断面流量变化

设计水平年 2035 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内流量过程不发生改变。泸定断面其余典型日在引大济岷实施后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少  $68\text{m}^3/\text{s}$ ，平水期 5 月典型日内最大流量变幅不变。老鹰岩一级断面 3 月和 5 月典型日在引大济岷实施后，流量发生不同程度的减少，但日内流量最大变幅不变。

#### ii. 典型断面水动力学参数变化

设计水平年 2035 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内各断面水动力学参数均不发生改变。

泸定南桥断面引大济岷实施前后水动力学参数日内最大变幅都发生在 3 月典型日。现状流速日内最大变幅为  $0.90\text{m/s}$ ，平均水深日内最大变幅为  $1.29\text{m}$ ，水面宽最大变幅为  $38.8\text{m}$ 。引大济岷后流速日内最大变幅为  $0.84\text{m/s}$ ，平均水深日内最大变幅为  $1.17\text{m}$ ，水面宽最大变幅为  $35.7\text{m}$ 。各水动力学参数日内最大变幅较引大济岷前均有所减小。安顺场断面现状流速日内最大变幅为  $2.43\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.32\text{m}$ （5 月典型日），水面宽最大变幅为  $46.2\text{m}$ （3 月典型日）。引大济岷后流速日内最大变幅为  $2.83\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.42\text{m}$ （5 月典型日），水面宽最大变幅为  $47.2\text{m}$ （3 月典型日）。各水动力学参数日内最大变幅较引大济岷前均有所增加。

### II. 设计水平年 2050 年（“西线”工程建成）

#### i. 典型断面流量变化

设计水平年 2050 年丰水期各电站均不调峰，故 7 月典型日内流量过程不发生改变。泸定断面其余典型日在“西线”工程引水后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少  $407\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷+“西线”工程引水后泸定断面流量进一步减少，日内流量最大变幅较“西线”工程后减少  $87\text{m}^3/\text{s}$ 。平水期 5 月典型日内流量在“西线”工程引水后及引大济岷实施后都有减小但日内最大变幅不变。老鹰岩一级断面其余

典型日在“西线”工程引水实施后流量发生不同程度的减少，枯水期 3 月典型日内最大流量变幅减少  $342\text{m}^3/\text{s}$ ，引大济岷+“西线”工程引水实施后老鹰岩一级断面流量进一步减少，日内流量最大变幅较“西线”工程后减少  $144\text{m}^3/\text{s}$ 。平水期 5 月典型日内流量在“西线”工程实施后及“西线”工程引水后都有减小但日内最大变幅不变。

#### ii. 典型断面水动力学参数变化

设计水平年 2050 年丰水期各电站均不调峰，7 月典型日内各断面水动力学参数均不发生改变。

泸定南桥断面现状流速日内最大变幅为  $0.90\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $1.29\text{m}$ （3 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $38.8\text{m}$ （3 月典型日）。“西线”工程实施后流速日内最大变幅为  $0.60\text{m/s}$ （5 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $1.04\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $25.4\text{m}$ （5 月典型日）。“西线”工程+引大济岷工程实施后流速日内最大变幅为  $0.66\text{m/s}$ （5 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $1.07\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $28.5\text{m}$ （5 月典型日）。

安顺场断面现状流速日内最大变幅为  $2.43\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.32\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $46.2\text{m}$ （3 月典型日）。“西线”工程实施后流速日内最大变幅为  $3.48\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.30\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $35.6\text{m}$ （5 月典型日）。“西线”+引大济岷工程实施后流速日内最大变幅为  $2.70\text{m/s}$ （3 月典型日），平均水深日内最大变幅为  $3.23\text{m}$ （5 月典型日），水面宽日内最大变幅为  $38.7\text{m}$ （5 月典型日）。

### 3) 小结

在保证各梯级电站下泄流量均能满足生态环境用水需求的前提下，虽然泸定下游流量过程以减小为主，但总体上仍能够维持河道水文情势动态变化特征，对岷江干流水文情势影响较小。

#### （2）生态流量保证程度

根据优化后引大济岷工程 1966 年 6 月~2019 年 5 月共计 53 年长系列径流调节成果，结合南水北调西线工程和引大济岷工程均实施后水文情势预测结果，大渡河外引水量达规划最大情景下，大渡河干流各梯级电站生态流量保证率可达 100%。

#### （3）地表水环境

2035 年和 2050 年，“西线”工程未建成引水情况下，引大济岷调水对大渡河干流水质均无明显影响，各典型丰、平、枯水年枯水 2 月、丰水 7 月大渡河干流泸定~河口段

COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程均能满足II~III类水质标准，各指标较现状增幅较小，对大渡河水水质影响较小。

2050 年“西线”工程建成后，引大济岷调水对大渡河干流水质无明显影响，各典型丰、平、枯水年枯水 2 月、丰水 7 月大渡河干流 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP 沿程仍能满足II类水质标准，“西线”工程和引大济岷工程调水后对大渡河干流水质影响不大。

引大济岷工程从泸定水电站库区引水，工程不改变下游梯级水库的调节性能及水温分层结构，下泄水温总体变化较小。工程实施对瀑布沟以上梯级的库区及下泄水温影响不超过 0.2℃，对瀑布沟库区及下泄水温影响最大为 0.6℃，对瀑布沟以下梯级的库区及下泄水温影响不超过 0.6℃。

#### （4）水生生态影响

本工程利用三坝水库（扩建）和李家岩水库进行在线调节，对调出区水生生态的影响主要表现为调水后水文情势变化导致取水口下游河段水生生态发生改变、取水口卷吸效应影响及生物入侵风险。

##### 1) 水文情势影响

本工程运行对水文情势影响的主要集中在泸定至瀑布沟库尾区间 16.87km 的栖息地未开发河段（泸定至瀑布沟库尾间河道总长 103.25km）；瀑布沟库尾以下河段受瀑布沟自身调节影响，水文情势及鱼类影响相对较小。根据水文情势影响预测成果，工程建成引水后能够维持调水前水文节律。

##### I.设计水平年 2050 年（“西线”工程未建）

典型年泸定南桥（泸定坝下 4km）断面较现状平均流速最大减少量为 0.15m/s（特枯年 5 月上旬），降幅为 8.1%（特枯年 5 月上旬）；平均水深最大减少量为 0.23m，（特枯年 5 月上旬），最大降幅为 9.3%（特枯年 5 月上旬）；水面宽最大减少量 6.9m（特枯年 5 月上旬），最大降幅为 9.1%（特枯年 5 月上旬）。安顺场断面较现状平均流速最大减少量为 0.1m/s（丰年 4 月上旬），最大降幅为 6.2%（丰水年 5 月上旬）；平均水深最大减少量为 0.47m（枯水年 7 月中旬），最大降幅为 9.8%（特枯年 5 月上旬）；水面宽最大减少量为 5.12m（特枯年 5 月上旬），最大降幅为 6.0%（特枯年 5 月上旬）。沙坪二级断面（沙坪二级坝下 1.8km）较现状平均流速最大减少量为 0.04m/s（特枯水年 4 月上旬），最大降幅为 3.7%（枯水年 3 月上旬）；平均水深最大减少量为 0.23m（枯水年 5 月下旬），最大降幅为 4.6%（枯水年 5 月下旬）；水面宽最大减少量为 1.46m（枯水年 5 月下旬），最大降幅为 0.7%（枯水年 5 月下旬）。安谷断面(安谷坝下 5km)较现状

平均流速最大减少量为 0.05m/s（丰水年 5 月中旬），最大降幅为 6.1%（枯水年 5 月中旬）；平均水深最大减少量为 0.12m（枯水年 4 月下旬），最大降幅为 4.7%（枯水年 3 月上旬）；水面宽最大减少量为 3.1m（丰水年 4 月上旬），最大降幅为 0.7%（丰水年 4 月上旬）。

## II.2050 年（“西线”建成）

特枯年条件下，泸定南桥（泸定坝下 4km）断面较天然平均流速最大减少量为 0.84m/s（6 月中旬），最大降幅为 25.9%（6 月中旬）；平均水深最大减少量为 1.82 m（6 月中旬），最大降幅为 35.1%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 27.8m（5 月下旬），最大降幅为 24.7%（5 月下旬）。安顺场断面较天然平均流速最大减少量为 0.42m/s（6 月下旬），最大降幅为 18.0%（6 月下旬）；平均水深最大减少量为 2.76m（6 月中旬），最大降幅为 35.6%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 16.69m（6 月中旬），最大降幅为 13.6%（6 月中旬）。沙坪二级断面（沙坪二级坝下 1.8km）较天然平均流速最大减少量为 0.52m/s（6 月中旬），最大降幅为 29.1%（6 月中旬）；平均水深最大减少量为 2.86m（6 月中旬），最大降幅为 37.1%（6 月中旬）；水面宽最大减小量 12.28m（6 月中旬），降幅为 5.9%（6 月中旬）。安谷断面（安谷坝下 5km）较天然平均流速最大减少量为 0.51m/s（6 月中旬），最大降幅为 38.1%（6 月中旬）；平均水深最大减少量为 1.32m（6 月中旬），最大降幅为 29.7%（6 月中旬）；水面宽最大减少量为 6.38m（6 月中旬），最大降幅为 1.3%（6 月中旬）。

本工程运行后该河段水面宽度及水深的降低导致部分时段鱼类适宜栖息面积缩小，进而造成鱼类资源有一定下降，产卵场仍有适宜保护鱼类生存、繁殖所需的流速、水深等生境条件。

### 2) 卷吸效应

取水口卷吸影响方面，工程拟采取拦鱼设施，本工程运行卷吸影响主要是对鱼卵及鱼苗资源量的影响，泸定取水口取水高程位于正常蓄水位以下 8m，不取表层水，经取水口数模预测，取水口处流速在 0.5m/s 以内，在一定程度上减缓了引水对鱼类卷吸的影响。

### 3) 生物入侵

对于生物入侵风险，泸定库区分布的齐口裂腹鱼、大渡裸裂尻鱼、高原鳅类等鱼类主要为植食性或杂食性鱼类，本工程在输水线路区布置 2 座消能电站，生物入侵的风险相对较小。

#### 13.4.1.2 保护措施

### (1) 水文水资源

根据取水口上游来水、下游生态需水，以及受水区需水要求实施不同的引水调度过程，合理利用水资源；开展大渡河干流梯级电站联合（生态）调度研究；高度重视节水型社会建设，严格贯彻落实四川水资源管理控制指标要求，确保大渡河沿岸各地市用水总量、用水效率满足分解指标的要求；优化区域水资源配置结构，确保区域水资源的可持续发展与利用。

### (2) 水环境

根据水质保护目标、水域纳污能力及限制排污总量控制要求，优化入河排污口布局；建议对不符合国家产业政策或污染严重且难以治理的工业企业予以关闭。泸定水电站库区作为引大济岷工程供水水源地，划定水源保护区加强水源水质保护。

### (3) 生态环境

针对水生生态影响，提出了以各梯级电站环评批复生态流量为引水约束、新建增殖站、补建泸定水电站鱼道、参与干流栖息地保护、在泸定取水口设置拦鱼电栅，设置驱鱼设施，开展生态调度和监测等干流保护措施；在大渡河支流上提出扩大栖息地保护范围、生境修复、补建过鱼设施恢复河道连通、人工放流等措施。

## 13.4.2 输水线路区

### 13.4.2.1 环境影响

#### (1) 水文水资源

工程输水线路主要采用隧洞、倒虹吸或渡槽等建筑物输水，不利用区间径流。输水线路在玉溪河（玉溪河取水枢纽上游约 0.8km，向玉溪河供水区补水）和文井江（李家岩水库库区，李家岩坝址以上约 9km）设置分水口，分水口设计流量分别为 17.0m<sup>3</sup>/s、27.0m<sup>3</sup>/s；其他分水点均直接分到相应水厂。

玉溪河天然来水在首先保证下泄 3.81m<sup>3</sup>/s 生态流量后，玉溪河灌区新增需水量优先采用玉溪河供水满足，剩余生产生活用水缺口由引大济岷工程给予补充。补水过程由玉溪河供水区需水过程确定，本工程基本不改变玉溪河取水枢纽下游水文情势，对玉溪河水文情势有所影响的河段主要集中在工程玉溪河分水口~玉溪河枢纽间局部的 800m 河段，该河段枯水期部分时段受工程补水影响，流量有所增加。

引大济岷工程李家岩库区分水口经 9km 库区河段后直接进入李家岩水库城乡供水管道（李家岩水库坝前），工程实施不改变李家岩坝址断面下泄流量过程，对文井江水文

情势有所影响的河段主要集中在工程李家岩分水口~李家岩水库坝址间局部的 9km 李家岩库区河段，该河段枯水期受工程补水影响，流量有所增加。

## （2）水环境

玉溪河和文井江现状水质较好，现状水质为Ⅱ类水质标准。引大济岷工程调水后，规划水平年玉溪河和文井江水质仍可达到Ⅱ类水质标准，引大济岷工程调水对玉溪河和文井江水质无影响。

工程实施总体对玉溪河影响较小，由于所引大渡河水温普遍较低，因此工程实施对岷江河和文井江的水温产生一定影响。结合三坝水库与李家岩水库的调度运行方式，两座水库库区水温仍呈分层特征，初步判断李家岩水库仍有必要采取叠梁门取水措施缓解低温水下泄的影响。由于三坝水库正在开展正常蓄水位扩建至 725m 的方案论证，后续应结合相关设计成果，分析工程对三坝水库坝下河段水温的叠加影响，并采取相应措施。

## （3）大气环境和声环境

### 1) 大气环境

本工程大气环境影响主要集中在施工期，预测结果表明施工工区场界外均无超标点，通过采取洒水降尘及密闭运输等保护措施，对沿线大气环境敏感保护目标的影响较小。

### 2) 声环境

本工程施工期的主要噪声源为固定噪声源、交通噪声源、爆破噪声及爆破振动，除受噪声源影响的 5 处敏感点超标外，其余敏感点均能达标；运行期电站运行产生的噪声和振动对居民点及大熊猫生存环境的影响较小。在采取相应措施后本工程对声环境敏感保护目标的影响将进一步减小。

## （4）地下水影响

引大济岷工程输水隧洞沿线地表植被茂盛，土壤蓄水条件好。植物生长主要依靠大气降水补给的土壤持水，对地下水的依赖较小。隧洞沿线地下水水位埋深普遍较大，施工涌水基本上不影响土壤含水，对地表植被、农业、生态景观影响较小。

工程施工涌水可能对沿线的饮用水水源地的水位水量产生影响，施工前应做好超前地质预报和衬砌措施，并对受到影响的饮用水源地采取应急补偿或替代水源措施，减缓对居民生活用水的影响。工程实施期间产生的油污、油脂等污染物及一些病毒、细菌可能随雨水通过岩石裂隙等通道进入地下水体。通过加强施工期废污水、废油等的集中收集、达标处理与回用，禁止排放等措施，对地下水质的影响较小。

## （5）陆生生态环境

### 1) 陆生植物

输水线路建设的环境影响主要集中在施工期。本工程输水线路有约 97%为地下建筑物，可大程度降低施工对生态环境、大熊猫栖息地和环境敏感区的影响。隧洞、支洞进出口，地面临时设施等区域，仍会产生一定不利影响。工程占地区植被主要是低海拔（1400m 以下）的针叶森林、阔叶森林、竹林、经济林、灌木林等。各工程施工区域均已避开了保护及珍稀濒危野生植物集中分布地。本项目占地面积 1580.81hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 3.21%，对区域植被造成的损失影响较小。

工程占地内未发现极小种群野生植物分布，也无挂牌无古树名木。实地调查到喇叭河 3#施工占地内有国家二级保护植物，9 株七叶一枝花、2 株连香树，牛子坎施工道路占地内有 1 株国家二级保护植物八角莲。采取移栽措施后不影响其个体生存。其余地块均未涉及国家或四川省重点保护野生植物。

### 2) 陆生脊椎动物

工程输水线路经过邛崃山生物多样性维护生态保护红线，区间分布多个生态敏感区。97%线路以隧洞形式穿越，不会影响动物生境连通性，也有效减缓了地表施工造成的生态环境影响。隧洞洞口开挖、施工支洞及施工临时设施等将占用野生动物生境，施工产生的噪声、施工活动、人为干扰将降低野生动物栖息地质量，迫使动物向远离施工区的地方迁移，造成一定时期内区域动物总量减少，但施工结束、影响消除后，动物将逐渐回归。总体来说，在严格禁止捕猎、加强保护的前提下，不会造成区域动物多样性降低。

输水线路主要以隧洞形式穿越大熊猫栖息地约 42.46km，喇叭河 4#、莲花山 4-1#和 4-2#占地临时占用大熊猫现实栖息地 1.43hm<sup>2</sup>，占用评价区大熊猫栖息地的面积不超过 0.15%，且均位于大熊猫现实栖息地的边缘，对大熊猫栖息地的影响小。依据邛崃山系大熊猫适宜活动海拔范围和主食竹分布特征，大熊猫进入施工红线区活动的概率极低，但会长时间压缩大熊猫在宋家坪的潜在活动范围。线路工程以深埋隧洞形式穿越大熊猫二郎山迁徙廊道边缘 5.38km，未设置任何地表工程，对大熊猫迁徙廊道不存在直接影响。

总体来说对大熊猫活动和栖息地影响较小。但施工期不排除偶有游荡至工区附近的大熊猫，可能会受到施工噪声、人类活动惊吓，需加强生态监测和救护管理措施。

喇叭河施工区域是四川羚牛的活动区域。冬季四川羚牛到山下活动，施工活动会对其构成惊扰。由于四川羚牛自身警惕性较高，会在受惊扰后主动回避，总体上不会对其造成伤害。但喇叭河工区施工期 96 个月，这将使四川羚牛在喇叭河区域的活动时间和空间被长时间压缩。从区域来看，四川羚牛的活动范围广，跨度 1500~4000m，工程施工

对四川羚牛活动范围影响有限。运行期可恢复四川羚牛的活动范围。

纵观施工布设方案与保护动物的分布特征，仅喇叭河施工区占用中华斑羚、藏酋猴、黑熊、水鹿、豹猫、橙翅噪鹛、黄喉貂等保护动物栖息地  $0.94\text{hm}^2$ ，但位于上述保护动物的栖息地边缘与活动海拔下限。二郎山与老君山施工支洞口的钻爆、振动、出渣与施工车辆运输将迫使其离工区，压缩其在宋家坪的活动空间，造成 96 个月的不利影响。由于保护动物在喇叭河片区的适宜生境面积广，海拔跨度大，将向壮牛沟、石板沟、粽子山、磨坊沟等植被极好、未受施工噪声影响的生境迁移以维持生存繁衍，施工整体对保护动物影响有限。

运行期仅维护检修和泄水渠泄水，不利影响将逐步消除，动植物及其栖息地将逐渐恢复，保护动物在喇叭河施工区的活动空间将进一步恢复。

## （6）水生生态环境影响

### 1）施工期

工程穿越河流的影响主要是施工期涉水桥墩、涉水围堰、倒虹管施工时，会占用水域生境，施工行为会导致附近水体悬浮物上升，破坏河床底质，对施工水域附近的底栖动物、浮游植物、浮游动物及鱼类均会产生不利影响，但施工期影响在施工结束后会逐渐消失。

### 2）运行期

#### I. 水文情势影响

根据水文情势预测，工程实施水文情势变化主要影响玉溪河分水口、钱桥电站尾水~三坝水库坝址间约 19km 邛江河河段、文井江分水口~李家岩坝址间约 9km 李家岩库区河段，上述河段受规划补水影响，流量有所增加，浮游生物、底栖动物及鱼类可能因水量增加有一定正面影响。但工程实施三坝水库扩建后将淹没 2.1km 原栖息地保护河段，减少原库尾以上黄石爬鮡、齐口裂腹鱼等山溪流水性鱼类的栖息生境。

#### II. 水温影响

根据水温预测，工程实施后三坝及李家岩水库水温降低较多，三坝水库和李家岩水库入库水温下降可能会推迟钱桥电站尾水~三坝水库坝址间约 19km 邛江河河段和文井江分水口~李家岩坝址间约 9km 李家岩库区河段鱼类繁殖时间。经水温沿程恢复预测，由于三坝及李家岩水库坝下河段汇流较少，沿程水温恢复有限，对三坝水库坝下 25km 产卵场及李家岩水库坝下 8km 产卵场有影响。

## （7）环境敏感区



本工程输水线路主要以隧洞或倒虹吸方式穿越各环境敏感区，对敏感区结构、生物资源、主要保护对象和功能无较大的影响。但下阶段应注意施工临时不利环境影响，并落实施工期环境保护措施，避免对各环境敏感区造成间接影响。

#### 13.4.2.2 保护措施

##### (1) 水环境

结合取水口饮用水源保护区划分，建立输水渠道水质保护管理体系，强化水质保护管理，设立专门机构协同各县区对总干渠水质保护进行统一管理。

项目施工过程中重视施工污水处理，涉水建筑物施工应对基坑渗水进行沉淀处理；不得随意排入当地溪河、渠道等影响当地水环境质量。

建立专门的地质超前预报机制，对地下水可能集中涌突水的段落要重点监控。工程施工期间应规范污水处理，确保不污染地下水。隧洞开挖过程要贯彻“堵水防漏”原则，防止隧洞开挖过程出现高压涌水，破坏隧洞顶生态环境、影响附近居民生产生活用水。

##### (2) 生态环境

优化了喇叭河施工区施工方案，减少对大熊猫、四川羚牛及其他野生保护动物栖息地的影响。合理安排敏感区施工时间，避免在野生动物生殖繁育期进行爆破等高噪声施工。加强施工期环境管理，增强生态保护意识。在开工前做好生态调查，制定完善的生态环境保护措施和应急预案。加强施工管理，选用先进施工手段，避免和减少对珍稀保护动植物及其生境的干扰，防止生物入侵。对喇叭河 3#地块影响的国家二级保护植物开工前移栽，距离占地较近的进行挂牌保护。开展植被恢复，维持建设区域生态环境的长期稳定性。

在各施工洞口和河流湿地以及敏感区附近设置生态保护警示牌，禁止捕猎野生动物。设置 2 座施工期野生动物救助站，依托专业野生动物收容救助中心技术力量，对闯入施工区或受伤野生动物及时救助。

开展持续生态监测，工程运行后及时开展后评价。

##### (3) 施工期环境保护措施

砂石料加工系统废水采用高效旋流净化器处理达标后尽量回用，不能消化的按照环境管理规定达标排放。混凝土拌和系统冲洗废水采用自然沉淀法处理工艺，废水经沉淀后清水接入回用系统。机械修配保养系统含油废水处理选择成套玻璃钢隔油池处理后回用，废油交有资质的单位妥善处理。生活污水采用化粪池和生活污水处理成套设备处理。

隧洞排水、基坑废水设置辐流式沉淀池处理达标后尽量回用，不能消化的按照环境管理规定达标排放或导排至可排放区域。

施工优先选择低噪声施工工艺和机械，远离噪声敏感点布置，采用小孔多孔爆破，加强交通噪声控制防治。施工现场四周设置封闭围挡，高噪声施工作业集中在隔声工棚。合理安排施工强度，严格控制施工时段，增强施工队伍的环保意识。

加强大型施工机械和车辆的管理，对车辆尾气净化处理，减少设备煤炭及柴、汽油的使用。钻孔和爆破采用湿法作业，开挖和爆破前后采用洒水措施，做好场地洒水降尘工作，控制交通粉尘。

施工弃渣严格落实水土保持方案提出的各项措施，对生产废料、建筑垃圾和生活垃圾进行分类收集处理，施工期产生的危险废物进行统计收集，交有资质的单位安全处置。

对于水位水量影响较大的集中式饮用水水源地，采取替代水源工程。其他可能受影响的水源地，施工期做好超前预报及施工期地下水水位流量的监控和应急预案，一旦发现取水困难，及时采取打井、寻找替代水源或其他恢复措施。

水源保护区内禁止设弃渣场、临时堆料场可能污染水源的设施设备，制定专项施工废污水和油污处理措施，保障取水水质安全。

#### （4）环境敏感区

输水线路区涉及邛崃山生物多样性维护生态保护红线，编制了生态保护红线影响论证专题报告，经四川省人民政府批复。

推荐输水线路沿线分布有大熊猫国家公园、大熊猫栖息地世界自然遗产、天全河珍稀鱼类自然保护区、二郎山国家森林公园；以及风景名胜区 7 处，饮用水水源保护区 10 处，文物古迹 40 处。针对以上环境敏感对象，开展工程布置方案的优化、避让方案研究工作，并开展专题论证工作，履行了相关法律手续。

### 13.4.3 受水区

#### 13.4.3.1 环境影响

##### （1）水文水资源

引大济岷调水后，都江堰供水区 2035 年及 2050 年当地水资源量分别增加 16.0%、18.9%，玉溪河供水区 2035 年及 2050 年当地水资源量分别增加 6.4%、6.5%。根据对受水区主要河流岷江干流、南河、锦江，沱江干流、毗河、青白江、阳化河、球溪河及涪江干流、凯江新增退水的影响预测评价，引大济岷实施后，受水区主要河流径流量均增

大，但增加量较小，受水区各主要河流新增退水量占年径流量的百分比均小于 4.7%。

根据受水区水文情势影响预测评价，岷江（东青交界断面）设计水平年 2035 年和 2050 年年均流量分别增加了  $2.2\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.4\text{m}^3/\text{s}$ ，年均值增加百分比分别为 1.29%、2.59%；沱江（都江堰灌区沱江界）2035 年和 2050 年年均流量分别增加了  $2.78\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4.46\text{m}^3/\text{s}$ ，年均值增加百分比分别为 0.17%、0.21%；涪江（都江堰灌区涪江界）设计水平年 2035 年和 2050 年年均流量分别增加了  $0.9\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ ，年均值增加百分比分别为 0.45%、0.55%。

## （2）水环境

工程调水对于受水区水资源利用有正效益，但新增退水对区域现有水污染防治也将造成压力。按照“增水不增污”原则，《四川省引大济岷工程受水区水污染防治规划》已经四川省人民政府同意，省生态环境厅以“川环发〔2022〕16 号”予以发布。根据水资源配置方案预测，设计水平年 2035 年和 2050 年，引大济岷工程多年平均供水量分别为 15.39 亿  $\text{m}^3$ 、18.09 亿  $\text{m}^3$ ，供水后的退水量约为 2.31 亿  $\text{m}^3$ 、3.85 亿  $\text{m}^3$ 。引大济岷工程实施后，受水区主要河流径流量均有所增大，但所有河流典型断面新增退水量新增均小于 4.46%。回归水对供水区径流将产生一定程度的增水影响，可在一定程度上改善供水区内部分因干旱而干涸或断流的支沟及季节性河流，但总体影响很小。

结合供水范围及受水区水系分布情况，选择 2050 年岷江（东青交界断面）、沱江（都江堰灌区沱江界）及涪江（都江堰灌区涪江界）作为代表断面，分析泸定取水方案实施前后的水文情势变化过程，各断面 2035 年和 2050 年的流量均大于现状年的流量，但变化率总体较小。

## （3）生态环境

工程建成后，由于受水区域内得到一定程度补水，将有利于区域湿地生态系统的发展；在区域供水、灌溉等条件得到改善后，将促进区域农业生态系统的发展；同时，规划实施对陆生野生脊椎动物中的伴水生种类影响也以利好为主，对其余种类没有影响。同时，水量的增加对受水区浮游生物、底栖动物及鱼类的栖息空间有所增加，浮游生物种类可能有所增加，生物多样性指数升高，也为其种群的发展提供了条件，资源量将会有所上升。

### 13.4.3.2 保护措施

#### （1）水资源保护措施

受水区要持续优化产业结构、坚定推进绿色发展、深入优化空间布局，坚定不移推

进高质量发展，合理高效利用和保护水资源。

实施水资源总量强度双控、全力推进节水型社会建设、积极推进非常规水源利用，推进节水减排。

### (2) 水环境保护措施

深化城镇污水收集处理、持续推进农业农村污染防治、狠抓工业企业稳定达标排放、加强入河排污口排查整治，强化治污减排。

推进山水林田湖草系统治理、推进湿地保护修复、保护水生生物多样性、强化生态流量保障，积极推动水生态修复。

### (3) 生态环境保护措施

受水区内已建水库退还生态用水 1.65 亿 m<sup>3</sup>。

加大生态环境相关法律法规宣传力度。对补水后水质变化明显的水域，应积极采取水生态环境治理措施。加强受水区生态环境的长期监测。

## 13.5 环境管理与监测

### (1) 环境监测计划

水环境监测方面，在泸定取水口、塔拉河消能电站尾水池、总干线玉溪河灌区分水口、北干线李家岩水库分水点、北干线李家埝消力池、南干线大坪前池、南干线末端罗家河坝消力池等处设置自动监测站，以达到实施监测水质动态变化的目的。

生态环境监测方面，以取水点、输水线路为监测重点，布置若干条沿保护地内的巡护便道的监测样线，开展陆生动植物资源和生物多样性监测。监测内容包括植物的物种类型、数量、分布等，两栖动物的物种类型、数量、繁殖、分布等，重点保护鸟类和兽类的物种类型、数量、分布等，以及大熊猫出现频率、健康状况及其在周边的活动情况等。同时，在大渡河干流，输水线路区涉及的玉溪河和文井江（李家岩水库），受水区涉及的柏条河等设水生生物监测点。

### (2) 跟踪评价计划

重点对工程建成后的水环境、陆生生态、水生生态和社会环境影响进行跟踪评价。水环境跟踪评价主要分析工程建成对调出区、受水区水质的累积影响。陆生生态针对生物多样性、植被覆盖率、生物量、景观生态等变化情况和临时占地区植被恢复效果等方面进行跟踪评价；掌握工程涉及的生态敏感区环保措施落实情况。水生生态重点针对大渡河干流取水点下游鱼类的种类、种群数量、优势种的变化，产卵场、索饵场、越冬

场等重要生境分布位置及范围的变化，浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生高等植物的种类组成、密度、生物量的变化进行跟踪评价。社会环境主要对供水保证率、产业结构、国内生产总值以及移民生产生活水平产生的实际影响进行跟踪评价。此外，通过对环境影响减缓措施实施情况的跟踪调查，以及对跟踪调查中发现的环境问题，进一步提出所需的改进措施，并总结经验。

## 13.6 环境影响损益

本工程环境保护总投资 196734.93 万元（不含“以新带老”泸定电站鱼道投资 28974.90 万元），占工程静态总投资 603.31 亿元的 3.26%。

## 13.7 公众参与

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《环境影响评价公众参与办法》的有关要求，建设单位采取网络公示、报纸公示、张贴公告等方式开展了公众参与。2023 年 5 月 18 日~2023 年 5 月 24 日起，先后于四川省人民政府、四川省水利厅等网站开展了首次环境影响评价信息公开工作。2023 年 12 月 19 日~2024 年 1 月 3 日，在四川省水利厅网站进行了《环境影响报告书（征求意见稿）》公示，并在工程输水线路涉及各镇（街道、村等）开展了张贴公告，公示时间不少于 10 个工作日。2024 年 1 月 10 日，在四川省水利发展集团有限公司网站对《环境影响报告书（报批前公示版）》全本及《公众参与说明》进行了公示。在公示期间未收到公众意见表，未收到公众通过其他途径反馈的意见或建议。

## 13.8 综合评价结论

引大济岷工程是《长江流域综合规划》《岷江流域综合规划》《四川省水资源综合规划》等提出的大型引水工程。工程供水四川盆地腹地核心区域 8 市 43 县区，为打造成渝地区双城经济圈，天府新区、成都市“东进”战略的顺利实施提供水资源保障。建成后可统筹协调供水区内河道内与河道外用水、经济用水与生态环境用水，实现受水区区域内的河湖水系连通，在促进区域经济发展的同时，为生态环境建设提供水资源保障，促进人与自然的和谐发展。

引大济岷工程建成后，调出区大渡河取水点下游的水量将有所减小，但总体对水文情势和水生态环境影响较小。受水区供水量增加，造成区域退水量增加，在严格落实受水区既有系列规划及受水区水污染防治规划方案，到达区域“增水不增污”的环境管控

要求后不会对水环境造成较大不利影响。输水线路受水源点和受水点空间位置限制，经过省内生态敏感区分布较多且较集中的区域，部分线路段涉及生态保护红线、大熊猫国家公园及其他生态敏感区，项目不属于敏感区内禁止建设项目，已获得主管部门准入批复。通过隧洞、倒虹吸等地下建筑物穿越，对沿线生态环境影响可控。

总体上，在落实本次环评拟定的各项环境保护与风险防范措施后，可有效减缓工程建设对区域生态环境的不利影响，基本能够满足区域环境质量与环境功能的要求。从环境保护角度，工程不存在大的环境制约，项目建设可行。

# 四川省水利发展集团有限公司文件

川水发展函〔2022〕63号

---

## 四川省水利发展集团有限公司 关于委托开展引大济岷工程环境影响评价工作的函

设计院公司：

引大济岷工程是国家和四川水网体系的骨干工程，是国务院批复的《长江流域综合规划（2012-2030年）》（国函〔2012〕220号）、水利部批复的《岷江流域综合规划》（水规计〔2021〕287号）中确定的大型引调水工程，对于解决都江堰供水区未来进一步发展面临的缺水瓶颈，支撑保障“成渝地区双城经济圈”

发展战略实施，提升城市供水安全保障能力，提高农业灌溉保证率，推动岷、沱、涪和长江生态廊道建设具有重要作用。

2020年7月，按省政府“WB〔2019〕4008-1号”文件精神，四川省水利发展集团有限公司正式挂牌成立，作为市场化主体牵头实施跨市（州）重大水利工程项目。同月，省水利厅印发《关于抓紧做好引大济岷工程和长征渠引水工程有关工作的通知》（川水函〔2020〕965号），明确“引大济岷工程项目法人正式成立前，由四川省水利发展集团有限公司代行项目法人职责，抓紧做好工程规划和项目前期工作”。

为顺利推进引大济岷工程项目前期工作，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规要求，应编制工程环境影响报告书。经我集团研究决定，现委托你公司承担引大济岷工程环境影响评价工作。请你公司收到本委托函后，及时开展工作，以便项目前期工作顺利推进。

此函。

四川省水利发展集团有限公司

2022年5月17日

---

四川省水利发展集团有限公司办公室

2022年5月17日印发

---



# 四川省水利厅

川水函〔2022〕1019 号

---

## 四川省水利厅关于引大济岷工程 项目法人组建方案的批复

省水利发展集团有限公司：

你公司《关于引大济岷工程项目法人组建方案的请示》(川水发展〔2022〕72 号)收悉。经第 27 次厅党组会议审议通过,现批复如下。

一、根据《水利部关于印发水利工程建设项目法人管理指导意见的通知》《水利工程建设项目管理规定(试行)》等有关规定,同意你公司报送的引大济岷工程项目法人组建方案。

二、同意由你公司注册全资子公司“四川省引大济岷水资源开发有限公司”(公司名称最终以工商部门核准为准),作为引大济岷工程项目法人。根据引大济岷工程推进情况,适时研究相关市(州)政府(或其指定的机构)和社会资本入股等事宜。



**信息公开选项:不予公开**

---

四川省水利厅办公室

2022年7月26日印发

---

# 四川水发勘测设计研究院有限公司

## 更名相关事宜公告

根据本公司经营发展需要，经四川省水利发展集团有限公司批准同意，有关部门核准，“四川省水利水电勘测设计研究院有限公司”正式更名为“四川水发勘测设计研究院有限公司”。现就公司更名相关事宜公告如下：

一、“四川省水利水电勘测设计研究院有限公司”更名为“四川水发勘测设计研究院有限公司”。

二、公司管理隶属关系、法律关系和业务主体关系不变，原签订的合同继续有效。

三、原公司账号、税号暂时沿用。

四、时间：自 2022 年 10 月 25 日起。

特此公告。

四川水发勘测设计研究院有限公司

2022 年 10 月 27 日





建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

四川省引大济岷水资源开发有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		四川省引大济岷工程				建设内容		工程从大渡河泸定水电站库区取水，输水线路分为总干线、北干线及南干线，全长301km。总干线渠首位于泸定水电站库区左岸，自西南向东北输水至拟建的三坝水库库尾右岸，线路长133.7km；南干线起点三坝取水口位于三坝水库左岸，终点位于东风渠罗家河坝分水枢纽，线路长99.2km；北干线起点位于三坝水库库尾右岸，线路走向呈北东向，终点位于郫都区柏条河，线路长68.1km。输水线路沿线布置2座动能回收电站（总装机容量400MW）、11处分水设施。													
	项目代码		2208-000000-04-01-352547																			
	环评信用平台项目编号		7wcj1q																			
	建设地点		四川省甘孜州泸定县，四川省雅安市天全、宝兴、芦山，四川省成都市邛崃、大邑、蒲江、眉山、彭州、都江堰、新津、双流和天府新区				建设规模		泸定取水口设计取水规模90m³/s；设计水平年2035年引水规模15.39亿m³，远期水平年2050年18.09亿m³。													
	项目建设周期（月）		96.0				计划开工时间		2024年3月													
	环境影响评价行业类别		126 引水工程				预计投产时间		2032年3月													
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		7620 水资源管理													
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）				现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）				项目申请类别		新申报项目											
	规划环评开展情况		有				规划环评文件名		四川省引大济岷工程规划环境影响报告书													
	规划环评审查机关		生态环境部				规划环评审查意见文号		环审〔2023〕143号													
	建设地点中心坐标（非线性工程）		经度				纬度				环评文件类别		环境影响报告书									
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度		102.218494		起点纬度		29.976160		终点经度		104.228855		终点纬度		30.465459		工程长度（千米）		301.00	
	总投资（万元）		6033100.00				环保投资（万元）		196734.93				所占比例（%）		3.26							
建 设 单 位	单位名称		四川省引大济岷水资源开发有限公司		法定代表人		钟杰		环评编制单位	单位名称		四川水发勘测设计研究有限公司		统一社会信用代码		91510000MA6A4U7C3T						
					主要负责人		张开勇			编制主持人		姓名		龙启建		联系电话		13550346203				
										信用编号		BH024474										
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91510100MABXDL2H78		联系电话		18108210292			职业资格证书管理号		2016035510352015512110000314										
	通讯地址						通讯地址			成都市青羊区浣花南路67号（侠客岛里科创园区）												
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）						区域削减量来源（国家、省级审批项目）									
			①排放量（吨/年）		②许可排放量（吨/年）		③预测排放量（吨/年）		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）				⑥预测排放总量（吨/年）		⑦排放增减量（吨/年）					
	废水	废水量（万吨/年）										0.000		0.000								
		COD										0.000		0.000								
		氨氮										0.000		0.000								
		总磷										0.000		0.000								
		总氮										0.000		0.000								
		铅										0.000		0.000								
		汞										0.000		0.000								
		镉										0.000		0.000								
		铬										0.000		0.000								
		类金属砷										0.000		0.000								
		其他特征污染物										0.000		0.000								
	废气	废气量（万标立方米/年）										0.000		0.000								
		二氧化硫										0.000		0.000								
		氮氧化物										0.000		0.000								
		颗粒物										0.000		0.000								
		挥发性有机物										0.000		0.000								
		铅										0.000		0.000								
		汞										0.000		0.000								
镉										0.000		0.000										



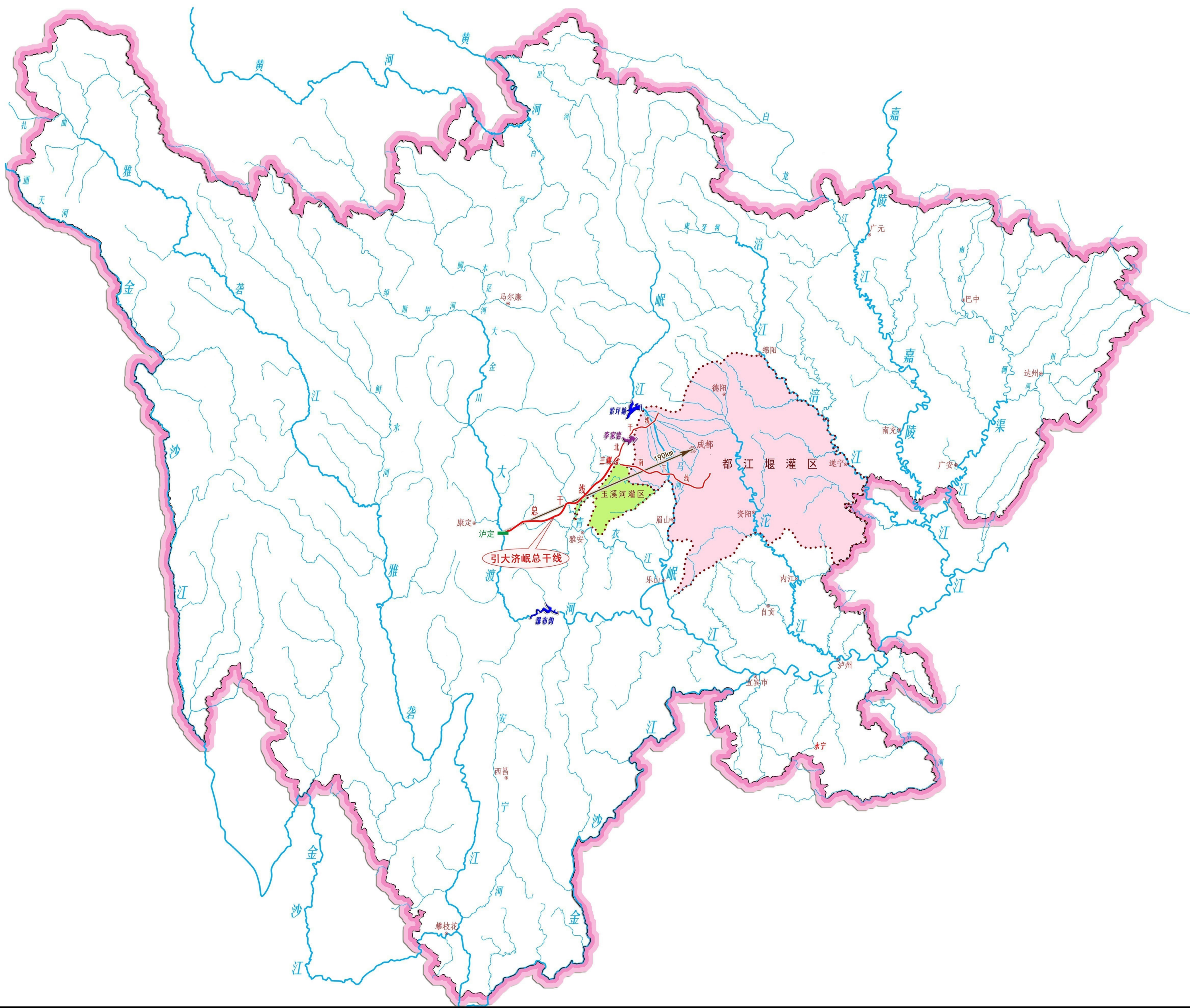
		铬						0.000	0.000					
		类金属砷						0.000	0.000					
		其他特征污染物						0.000	0.000					
项目涉及法律法规规定的保护区情况		影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施				
		生态保护目标												
		生态保护红线		邛崃山生物多样性维护生态保护红线	国家级	生物多样性保护	穿越34.43km，临时占用0.94hm <sup>2</sup>	是	0.94	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
		饮用水水源保护区（地表）		芦山龙门水厂饮用水水源保护区	县级	/	穿越准保护区0.94km，占用准保护区1.80hm <sup>2</sup>	是	1.80	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				天全县仁义乡下南沟饮用水水源保护区	乡镇级	/	穿越二级保护区3.32km	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				大邑飞凤村饮用水水源保护区	县级	/	穿越准保护区1.94km，穿越二级保护区1.74km；占用准保护区10.10hm <sup>2</sup> ，占用二级保护区31.14hm <sup>2</sup>	是	41.24	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				大邑第四自来水厂水源保护区	县级	/	穿越二级保护区0.14km，穿越一级保护区0.18km	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				大邑鹤鸣乡青龙村水源地	乡镇级	/	穿越级保护区0.42km	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				邛崃水口镇黑龙沟合江村饮用水水源保护区	乡镇级	/	穿越二级保护区0.56km，占用二级保护区1.65hm <sup>2</sup>	是	1.65	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				成都市自来水七厂徐堰河、柏条河集中式饮用水水源保护区	地级	/	穿越准保护区3.72km，占用准保护区46.60hm <sup>2</sup>	是	46.60	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				新津县西河白溪堰饮用水水源保护区	县级	/	穿越准保护区1.25km，占用准保护区22.90hm <sup>2</sup>	是	22.90	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
		饮用水水源保护区（地下）		崇义社区地下水水源保护区	乡镇级	/	穿越准保护区3.48km，占用准保护区31.79hm <sup>2</sup>	是	31.79	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				天全县仁义乡新房子头地下水饮用水水源保护区	乡镇级	/	穿越二级保护区0.22km	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
		风景名胜区		二郎山省级风景名胜	省级	/	穿越二级、三级保护区长度5.44km，占用二级及三级保护区面积9.10hm <sup>2</sup>	是	9.10	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				灵鹫山省级风景名胜	省级	/	穿越一级、二级、三级保护区长度10.31km，占用三级保护区面积7.29hm <sup>2</sup>	是	7.29	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				崇州九龙沟省级风景名胜	省级	/	穿越三级保护区长度9.69km，占用三级保护区面积5.14hm <sup>2</sup>	是	5.14	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
		其他		大熊猫国家公园	国家级	/	穿越核心保护区、一般控制区33.87km，临时占用一般控制区0.94hm <sup>2</sup>	是	0.94	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				四川大熊猫栖息地世界自然遗产	国家级	/	穿越核心区、保护区21.76km	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
				二郎山国家森林公园	国家级	/	穿越一般游憩区1.19km	否		<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
		主要原料及燃料信息		主要原料						主要燃料				
序号	名称			年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位		
大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	无组织排放	序号		无组织排放源名称				污染物排放						
								污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称				



[illegible]



附图1





附图2

