

重庆市藻渡水库工程 左干渠环境影响报告书

(公示版)

建设单位：重庆市藻渡水资源开发有限公司
编制单位：长江勘测规划设计研究院有限公司
二〇二五年三月



重庆市藻渡水资源开发有限公司

关于同意对《重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响报告书》

(公示版)进行公示的说明

重庆市生态环境局:

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》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定,我司委托长江勘测规划设计研究有限责任公司编制了《重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响报告书》,报告书内容及附图附件等资料均真实有效,我司作为环境保护主体责任,愿意承担相应的责任。报告书(公示版)不涉及技术和商业秘密,未进行删减。我司同意对报告书(公示版)进行公示。


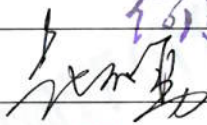
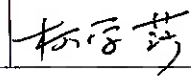
重庆市藻渡水资源开发有限公司

2025年3月4日



打印编号：1739534367000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	z2132g		
建设项目名称	重庆市藻渡水库工程左干渠		
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）	重庆市藻渡水资源开发有限公司		
统一社会信用代码	91500110MAABNL374N		
法定代表人（签章）	何迎春 		
主要负责人（签字）	何迎春 		
直接负责的主管人员（签字）	赵朝勇 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	长江勘测规划设计研究有限责任公司		
统一社会信用代码	914201006727695410		
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
柯学莎	07354243507420042	BH020170	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄家文	审查	BH036050	
万艳雷	校核	BH020278	
柯学莎	概述、总则、工程概况、工程分析、结论、陆生生态	BH020170	
吴松	水文情势、地表水环境、大气环境、声环境	BH011996	

陈思宝	水生生态、人群健康、固体废物、土壤环境、制图	BH021635	陈思宝
闵洋	地下水环境、环境管理与监测、环境风险分析、环境影响经济效益分析	BH011997	闵洋

概 述

一、项目背景及工程特点

左干渠为重庆市藻渡水库工程的组成部分。重庆市藻渡水库工程是国务院常务会议先后确定建设的 172 项和 150 项重大水利工程之一，也是渝黔两省市人民政府深化合作、共同建设的重点水利项目。藻渡水库工程开发任务是以防洪、供水、灌溉为主并兼顾发电等综合利用。藻渡水库工程由水源工程和输水工程两部分组成。水源工程坝址位于长江支流綦江的右岸支流藻渡河下游，綦江区赶水镇境内，距离藻渡河河口约 1.2km；大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 104.5m，坝顶长 309m；水库正常蓄水位 375m，总库容 2.01 亿 m^3 ，调节库容 1.27 亿 m^3 。输水工程总体走向 NNW，自流输水，向渝南片区的綦江区、万盛区、江津区、巴南区以及南岸区多年平均年供水量 1.78 亿 m^3 ，由总干渠、左干渠和右干渠组成，输水线路总长 94.2km，以隧洞为主。目前，枢纽工程和输水工程的总干渠、右干渠已开工建设；左干渠少数工程段在做施工前的准备工作。

2021 年 11 月生态环境部以环审[2021]93 号文批复了重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，批复时根据水利部可研初步审查要求，左干渠及支渠纳入后续实施。2022 年 9 月国家发改委以发改农经[2022]1403 号文批复了藻渡水库工程可行性研究报告，批复时已要求把左干渠纳入先期实施，所有支渠纳入地方政府配套后续实施项目。2023 年 5 月水利部以水许可决[2023]21 号文批准了藻渡水库工程初步设计报告，批复内容同可研批复一致。上述 3 个批准文件均明确工程建设内容包括水源工程和输水工程，其中输水工程由总干渠、左干渠、右干渠组成。

2024 年 7 月，重庆市生态环境局请示生态环境部关于重庆市藻渡水库

工程左干渠环境影响评价有关事项。2024年9月5日生态环境部以环办环评函[2024]314号文复函重庆市生态环境局，指出“在已审批的《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》中，左干渠未完全纳入水库工程环境影响评价内容，并给出了单独编制左干渠工程环评文件的建议”，明确要求建设单位办理左干渠工程环评手续。据此，重庆市生态环境局2024年9月24日复函藻渡水库工程建设单位重庆市藻渡水资源开发有限公司进一步明确了办理左干渠环评手续的要求。

左干渠是藻渡水库工程的组成部分，起点为总干渠末端左侧分水口，终点为江津区观音桥，总体为东西走向，沿线涉及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴南区安澜镇，并向沿线以上乡镇供水灌溉0.56亿 m^3 （其中城乡生活和工业供水量2521万 m^3 ，灌溉供水量3110万 m^3 ），提高区域的供水能力，改善区域水资源短缺的局面，可发展灌溉面积10.73万亩，改善灌溉面积3.57万亩，为江津区和巴南区国家现代农业综合示范区的建设提供充足的水资源保障。

左干渠全长26.045km，由7条隧洞、5座倒虹吸、2条管道和1座出水池组成。其中7条隧洞总长16.752km，占64.32%；5座倒虹吸总长1.759km，占6.75%；2条管道总长7.525km，占28.89%；1座出水池长8.5m。设计引用流量7.5 m^3/s 。

左干渠占地总面积51.52 hm^2 ，其中永久占地6.84 hm^2 、临时占地44.68 hm^2 ；建设征地涉及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴南区安澜镇等5个镇；移民搬迁安置人口16人。

左干渠施工总工期为60个月，工程静态总投资5.12亿元。

二、环境影响评价工作过程

2024年9月底，受重庆市藻渡水资源开发有限公司的委托，长江勘测

规划设计研究有限责任公司编制左干渠环境影响报告书。

为保证环境影响评价工作的准确性、客观性、科学性，长江设计公司联合四川省林业科学研究院等单位，开展了陆生生态调查与评价等专题研究工作。

在藻渡水库工程环境影响报告书编制期间，针对输水线路以隧洞方式穿越生态保护红线，建设单位组织编制了生态保护红线不可避让性论证报告；重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2021〕1815号文明确藻渡水库坝区和重庆境内的水库淹没区不涉及生态保护红线，仅输水线路左干渠穿越了江津区生态保护红线，涉及长度约1.7km，且不可避让，采取了无害化穿越方式。

在上述工作的基础上，长江勘测规划设计研究有限责任公司于2024年12月编制完成《重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

本工程选址选线、规模、性质、施工及运行方式符合重庆市生态功能区划、“三区三线”和生态环境分区管控要求等，《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》及审批意见。

左干渠涉及生态保护红线，具体为末端的枫香堡隧洞穿越生态保护红线（下穿长度1.7km），但隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越。在藻渡水库工程可行性研究阶段及环境影响报告书编制期间，就已针对左干渠末端与重庆市生态保护红线存在的矛盾冲突情况，因不可避让，重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2021〕1815号文指出藻渡水库坝区和重庆境内的水库淹没区不涉及生态保护红线，仅输水线路涉及生态保护红线，且无法避让，隧洞采取了无害化穿越方式。

初设阶段左干渠线路局部优化调整，但其供水范围、供水结构和供水量

均与批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书一致。根据批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，规划水平年 2035 年，左干渠供水范围涉及的江津区、巴南区均未超用水总量，符合资源利用上线管控要求。重庆市人民政府批复的重庆市藻渡水库工程水污染防治规划包含左干渠受水区水污染防治规划的相关内容，且作为批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书的附件。

根据批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，左干渠建成后对受水区的影响主要为工程运行期对安家溪、民福溪两条退水河流水质的影响。在落实重庆市人民政府批复的《重庆市藻渡水库工程水污染防治规划》的情况下，规划水平年受水区所有退水河流均能满足水质目标要求。

本工程属于水利工程，不属于环境准入负面清单中所列的限制类、禁止类项目，工程建设符合环境准入负面清单的要求。

官山管道、黑堰管道、古家湾隧洞进口段穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区二级保护区陆域部分，穿越长度约 2.0km，根据本次环评建议优化了施工布置，取消了左-6 施工区、左-8 弃渣场、左-10 施工道路和左-11 施工道路，临时施工场地主动避让了饮用水水源保护区。

四、关注的主要环境问题及环境影响

鉴于左干渠供水区域水资源配置方案的环境合理性、受水区水污染防治措施等均已纳入已批准的藻渡水库工程环境影响报告书，重庆市人民政府批准的《重庆市藻渡水库工程水污染防治规划》已包括左干渠供水范围，因此本报告书不再将其作为重点评价内容。

本工程关注的主要环境问题是施工期水污染防治和生态保护，重点关注项目实施期间对水环境、生态环境（水生生态、陆生生态）及生态环境敏感区（江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区、重庆市生态保护红线）等的

影响及保护对策措施。

（1）水环境

施工废污水妥善处理，不会对评价区河流水质造成影响，均能满足水质目标要求。

（2）水生生态

左干渠跨越河流包括一品河、民福溪、安家溪，未分布有国家级和重庆市级重点保护鱼类，无濒危物种，有易危物种 1 种，无典型的洄游性鱼类分布，未分布有一定规模的产卵场。由于跨越河流宽度较小，相关建筑物规模不大，左干渠施工基本在干地施工，对水生生态影响较小。

（3）陆生生态

左干渠沿线未分布古树名木。评价区未分布有国家和重庆市重点保护野生植物，有国家二级重点保护野生动物 6 种，有重庆市级重点保护野生动物 4 种。工程的施工和运行会带来一定程度生态环境的扰动和生境的占用，但工程建设不会造成物种、植被类型及群落的消亡，不会造成区域生态景观体系组成和结构的不稳定。本报告提出施工迹地植被恢复、施工期生态保护管理及宣传教育等陆生生态保护措施。

（4）环境敏感区

本工程除了涉及江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区、重庆市生态保护红线，不涉及其他生态环境敏感区。

官山管道、黑堰管道、古家湾隧洞进口段穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区二级保护区陆域部分，穿越长度约 2.0km，通过本次环评建议已优化施工布置，将左-6 施工区、左-8 弃渣场、左-10 施工道路和左-11 施工道路等调整于保护区范围外。

重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2021〕1815 号文指出藻渡水库

坝区和重庆境内的水库淹没区不涉及生态保护红线，仅输水线路涉及生态保护红线，且无法避让，隧洞采取了无害化穿越方式。具体为左干渠末端以隧洞形式下穿重庆市生态保护红线（下穿长度 1.7km，具体为枫香堡隧洞 L23+778 ~ L25+969 的前段和后段，中间段不涉及），但隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越。

本报告提出优化施工布置和时序，加强施工管理和参建人员环保宣传教育，及时救护野生动物和恢复植被等措施。

（5）环境风险

环境风险包括施工期生产生活污水事故排放等，制订事故应急预案，采取事故应急防范措施，将有效控制和减小事故危害。

五、环境影响评价的主要结论

重庆市藻渡水库工程左干渠符合国家和地方相关规划，已批准的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书及批复意见，有助于提高沿线城乡生产生活、农业灌溉用水保证率，改善供水状况，从而促进地区经济社会的可持续发展，具有显著的经济效益、社会效益和生态效益。工程建设将对区域水环境、生态环境、环境空气、声环境等造成影响，但在采取生态补偿与恢复以及认真落实各项环境保护措施和污染防治措施后，不利影响将得到有效减缓。从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

六、致谢

本项目的环评工作得到了重庆市生态环境局及环境工程评估中心，重庆市水利局，重庆市巴南区、江津区政府及有关部门，建设单位重庆市藻渡水资源开发有限公司，以及四川省林业科学研究院、中国科学院水生生物研究所、重庆市华测检测技术有限公司、江苏河海环境科学研究院有限公司等协作单位的大力支持与帮助，在此一并表示衷心的感谢！

目 录

概 述	iii
1 总 则	1
1.1 任务由来	1
1.2 编制目的	1
1.3 编制依据	2
1.4 环境功能区划和评价标准	7
1.5 评价工作等级	15
1.6 评价范围	18
1.7 评价时段	19
1.8 环境保护目标	20
1.9 环境影响评价程序	25
2 工程概况	26
2.1 工程地理位置和建设内容	26
2.2 工程建设的必要性	27
2.3 藻渡水库工程可研、初设及环境影响报告书批复情况	28
2.4 藻渡水库工程开工建设情况	30
2.5 藻渡水库工程环境影响报告书关于左干渠的主要结论	34
2.6 左干渠线路优化调整	36
2.7 左干渠总布置及主要建筑物	42
2.8 施工规划	68
2.9 建设征地及移民安置	90

2.10	运行管理	91
2.11	投资估算	91
3	工程分析	92
3.1	与法律、法规的符合性分析	92
3.2	与相关政策的符合性分析	96
3.3	与相关规划的符合性分析	103
3.4	与重庆市藻渡水库工程环境影响报告书及其批复文件等的符合性分析	106
3.5	工程方案的环境合理性分析	109
3.6	环境影响因素分析	120
3.7	污染源强核算	122
3.8	环境影响识别与评价因子筛选	132
4	环境现状调查与评价	136
4.1	自然环境	136
4.2	陆生生态	138
4.3	水生生态	205
4.4	生态环境敏感区	213
4.5	社会环境	219
4.6	环境质量现状	220
4.7	主要环境问题	235
5	环境影响预测评价	236
5.1	地表水环境	236
5.2	地下水环境	244
5.3	陆生生态	254

5.4	水生生态	282
5.5	对环境敏感区的影响	284
5.6	环境空气影响	288
5.7	声环境影响	291
5.8	其他环境影响	305
6	环境风险分析	308
6.1	评价内容和目的	308
6.2	风险识别	308
6.3	风险评价	309
6.4	环境风险防范措施及应急预案	315
6.5	分析结论	320
7	环境保护对策措施	322
7.1	地表水环境保护措施	322
7.2	地下水环境保护措施	330
7.3	陆生生态保护措施	335
7.4	水生生态保护措施	352
7.5	土壤环境保护措施	353
7.6	环境敏感区保护措施	354
7.7	声环境保护措施	355
7.8	环境空气保护措施	357
7.9	固体废弃物处理措施	359
7.10	人群健康保护措施	360
8	环境管理、监理与监测	363
8.1	环境管理	363

8.2	环境监理	366
8.3	环境监测计划	368
8.4	环境保护工程竣工验收	373
9	环境保护投资估算及环境影响经济损益分析	378
9.1	环境保护投资估算	378
9.2	环境经济损益分析	381
10	结论与建议	382
10.1	工程概况	382
10.2	工程分析	383
10.3	藻渡水库工程开工建设情况及已采取的环保措施回顾	386
10.4	主要环境影响及保护措施	386
10.5	环境风险	394
10.6	环境管理、监理与监测	395
10.7	环境保护投资	395
10.8	公众参与	395
10.9	总体评价结论	396
10.10	建议	397

附图：

附图 1 地理位置示意图

附图 2 藻渡水库工程总布置图

附图 3 左干渠总平面布置图

附图 4 典型段纵断面图

附图 5 施工总布置图

附图 6 评价区水系图

附图 7 区域水文地质平面图

附图 8 环境质量现状监测点位图

附图 9 生态调查样方样线布设图

附图 10 评价区土地利用现状图

附图 11 评价区植被类型图

附图 12 评价区植被覆盖度空间分布图

附图 13 评价区景观单元及生态系统类型图

附图 14 与生态公益林、天然林区位关系示意图

附图 15 评价区重点保护野生动物分布示意图

附图 16 评价区重要野生动物适宜生境分布图

附图 17 项目与重庆市生态保护红线的区位关系示意图

附图 18 项目与长江綦江河支流江津段迁徙通道范围关系示意图

附图 19 项目与周边环境敏感区的关系示意图

附图 20 主要环境保护目标示意图

附图 21 环境监测计划点位图

附图 22 环境保护措施总布局图

附件：

附件 1 重庆市藻渡水资源开发有限公司委托函（渝藻水函〔2024〕80号）

附件 2-1 生态环境部关于重庆市藻渡水库工程环境影响报告书的批复（环审〔2021〕93号）

附件 2-2 生态环境部关于重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价有关事项的复函（环办环评函〔2024〕314号）

附件 2-3 重庆市生态环境局关于重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价有关事项的复函（2024年9月）

附件 3 重庆市规划和自然资源局关于重庆市藻渡水库工程不可避免让生态保护红线情况的复函（渝规资函〔2021〕1815号）

附件 4 三线一单检测分析报告

附件 5 重庆市人民政府关于重庆市藻渡水库工程水污染防治规划的批复（渝府函〔2021〕30号）

附件 6 重庆市水利局关于渝西水资源配置工程、向阳水库等重点水源工程建设重庆市 2030 年用水总量不突破国家下达的控制目标的函（渝水函〔2019〕353号）

附件 7 国家发展改革委关于重庆市藻渡水库工程可行性研究报告的批复（发改农经〔2022〕1403号）

附件 8 水利部关于重庆市藻渡水库工程初步设计报告的批复（水许可决〔2023〕21号）

附件 9 自然资源部关于重庆市藻渡水库工程建设用地的批复（自然资函〔2024〕317号）

附件 10 国家林业和草原局关于重庆市藻渡水库工程（重庆境）使用林

地审核同意书（林资许准（渝）〔2023〕22号）

附件 12 重庆市人民政府关于重庆市藻渡水库工程江津境用地的通知
（渝府地〔2024〕330号）

附件 12 重庆市人民政府关于重庆市藻渡水库工程巴南境用地的通知
（渝府地〔2024〕331号）

附件 13-1 重庆市华测检测技术有限公司检测报告 A2240259902102C

附件 13-2 重庆市华测检测技术有限公司检测报告 A2240259902104C

附录：

附录 1 评价区植物名录

附录 2 评价区野生动物名录

附录 3 评价区植物调查样方记录

附录 4 评价区野生动物样方样线调查记录表

附录 5 评价区鱼类名录

附表：

附表 1 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附表 2 地表水环境影响评价自查表

附表 3 生态影响评价自查表

附表 4 大气环境影响评价自查表

附表 5 声环境影响评价自查表

1 总则

1.1 任务由来

2024年9月底，受重庆市藻渡水资源开发有限公司的委托，长江勘测规划设计研究有限责任公司（以下简称长江设计公司）开展藻渡水库工程左干渠环境影响报告书的编制工作。

1.2 编制目的

（1）分析项目与国家法律法规、相关政策及规划、重庆市藻渡水库工程环境影响报告书及批复等的符合性，以及设计方案的环境合理性。

（2）调查左干渠施工影响区地表水及地下水环境、环境空气、声环境、生态环境现状，明确评价范围内的环境功能目标、环境保护敏感目标以及是否存在重大环境制约因素，识别存在的主要环境问题，优化项目设计方案。

（3）根据项目性质、运行特点及施工工艺、方法，预测评价工程施工和运行的有利与不利环境影响。

（4）针对项目建设、运行可能对环境带来的不利影响，制定切实可行的环境保护对策措施，使区域环境质量不因项目建设和运行而下降，生态系统、生物多样性得到有效保护，充分发挥项目的经济效益、社会效益和环境效益，促进区域经济、社会、资源环境的协调可持续发展。

（5）拟定施工期及运行期的环境监测方案，动态掌握项目环境影响状况并作出反馈，对环境保护措施进行调整和优化，保证环境保护措施的实施效果达到相应环保要求。

（6）制定环境监督、管理和环境监理计划，明确各方的任务和职责，为环境保护措施的实施提供保障。

(7) 分析、预测环境保护措施实施后,项目涉及区域环境质量的总体变化趋势,从环境影响角度分析本项目建设的可行性,为项目方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月修订);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修改);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016年7月修改);
- (4) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月修改);
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月修订);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修改);
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正);
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月施行);
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月修订);
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月修正);
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月修订);
- (12) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月修订);
- (13) 《中华人民共和国农业法》(2012年12月修改);
- (14) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月修正);
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》(2024年11月修订);
- (16) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月施行);
- (17) 《中华人民共和国长江保护法》(2021年3月施行)等。

1.3.2 行政法规及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）；
- (2) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月修正）；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）；
- (4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修订）；
- (5) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月修订）；
- (6) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中办、国办2017年2月）；
- (7) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）；
- (8) 《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月施行）；
- (9) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月修正）；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》；
- (11) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第15号，2021年9月7日）；
- (12) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部2021年第3号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《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）；
- (15) 《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）；

（16）《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）等。

1.3.3 地方法规及规范性文件

（1）《重庆市环境保护条例》（2022年9月修改）；

（2）《重庆市水资源管理条例》（2023年3月修正）；

（3）《重庆市大气污染防治条例》（2021年修正）；

（4）《重庆市水污染防治条例》（2020年10月1日施行）；

（3）《重庆市主体功能区规划》（2008年1月）；

（4）《重庆市生态功能区划（修编）》（2009年2月）；

（5）《重庆市水功能区划修编报告》（2010年版）；

（6）《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》

的通知（渝环规〔2024〕2号）；

（7）关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知（渝林规范〔2023〕2号）；

（10）《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发〔1998〕89号）；

（11）《关于调整重庆市部分地表水域适用功能类别的通知》（渝环发〔2007〕15号）；

（12）《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）；

（13）《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府发〔2016〕43号）；

- (14) 《重庆市人民政府办公厅关于印发主城区集中式饮用水源保护区划定方案的通知》(渝办〔2011〕92号)；
- (15) 《重庆市实行最严格水资源管理制度考核办法》(渝府办发〔2013〕95号)；
- (16) 《2016~2020年度水资源管理“三条红线”控制指标》(渝府办发〔2016〕152号)；
- (17) 《重庆市人民政府办公厅关于批准万州等31个区县(自治县)集中式饮用水源保护区调整方案的通知》(渝府办〔2013〕40号)；
- (18) 《重庆市人民政府办公厅关于批准万州等36个区县(自治县)集中式饮用水源保护区调整方案的通知》(渝府办〔2016〕19号)；
- (19) 《重庆市人民政府办公厅关于批准万州等18个区县(自治县)集中式饮用水源保护区调整方案的通知》(渝府办〔2017〕21号)；
- (20) 《重庆市人民政府办公厅关于批准万州区等区县(开发区)集中式饮用水源保护区划分及调整方案的通知》(渝府办〔2018〕7号)；
- (21) 《重庆市人民政府办公厅关于璧山区等区县(开发区)集中式饮用水源地保护区调整及撤销方案的通知》(渝府办〔2019〕6号)等；
- (22) 《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划实施意见》(渝府发〔2013〕86号)；
- (23) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定》(渝府发〔2016〕19号)；
- (24) 《重庆市江津区声环境功能区划分调整方案(2023年)》；
- (25) 《重庆市候鸟迁徙通道范围(第一批)》的通知(渝林规范〔2023〕16号)等。

1.3.4 技术导则与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- (9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (11) 《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019)；
- (12) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；
- (13) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL 359-2006)等。

1.3.5 环境质量标准与污染物排放标准

1.3.5.1 环境质量标准

- (1) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
- (2) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)；
- (3) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (4) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及修改单；
- (5) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (6) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；

(7) 《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) ;

(8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 等。

1.3.5.2 污染物排放标准

(1) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996) ;

(2) 《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016) ;

(3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) ;

(4) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) ;

(5) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) 等。

1.3.6 相关技术报告及文件

(1) 《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》及审批文件;

(2) 《重庆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》;

(3) 《重庆市藻渡水库工程初步设计报告》及批复;《重庆市藻渡水库工程可行性研究报告》及批复;

(4) 《重庆市藻渡水库工程水污染防治规划》及批复等。

1.4 环境功能区划和评价标准

1.4.1 环境功能区划

(1) 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府[2008]133号),项目巴南段所在区域属于都市外围生态调控生态功能区,江津区为“IV 渝中—西丘陵—低山生态区”中“IV2 渝西南常绿阔叶林生态亚区”中“IV2-2 江津—綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区”。

(2) 水环境功能区划

评价范围内的河流包括一品河和安家溪（均为长江一级支流），以及民福溪（为长江二级支流，綦江河的右岸支流）。根据《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发〔1998〕89号）、2009年12月《重庆市环境保护局关于调整部分地表水域功能类别的通知》、《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）以及《重庆市人民政府关于转批重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府发〔2016〕43号），项目涉及一品河适用于Ⅲ类功能区，民福溪、安家溪等河流未划分水域功能，根据其下游河流功能划分，参照适用Ⅲ类功能区。需说明的是，《重庆市水功能区划》、《江津区水功能区划》对这些河流的水质目标也均为Ⅲ类。项目沿线地表水体的水环境功能区划见表 1.4-1。项目周边的水体功能见表 1.4-1。

表 1.4-1 沿线地表水环境功能区划

河流名称	所在水系	涉及行政区划	水质目标	线路桩号与布置型式	线路与沿线地表水体的关系
一品河	长江	巴南区	Ⅲ	白杨湾倒虹吸 L2+412 ~ L2+617、小河咀倒虹吸 L4+514 ~ L4+846、背笼倒虹吸 L6+107 ~ L6+152	跨越其支沟白杨湾、大河磅冲沟，及支流龙岗河
民福溪	綦江	江津区	Ⅲ	周家店倒虹吸 L11+330 ~ L11+522，黑堰管道 L13+714 ~ L20+350、官山管道 L20+350 ~ L21+230	跨越干流及其支沟（官山支沟、阴地沟）、平行
安家溪	长江	江津区	Ⅲ	生基湾倒虹吸 L22+700 ~ L23+000	跨越

(3) 环境空气功能区划

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号）规定，项目所在区域环境空气功能区划为二类功能区。

(4) 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《重庆市江津区声环境功能区划分调整方案（2023年）》（津环发[2023]57号）等，本项目沿线涉及的声功能区类别有1类、2类、3类和4类。

沿线有兰海高速、国道G210等高速公路交通干线公路红线40m以内区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类声功能区，红线40m以外区域为2类声功能区；省道S534等省道交通干线公路红线30m以内区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类声功能区，红线30m以外区域为2类声功能区；渝贵铁路、川黔铁路等铁路交通干线红线40m以内区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4b类声功能区，红线40m以外区域为2类声功能区。

项目经过的其他乡村区域未划分声环境功能区。对于没有交通干线经过的乡村，声环境功能区划可参照1类区。

1.4.2 环境质量标准

（1）地表水环境

民福溪、安家溪、一品河一品街道以上河段执行Ⅲ类水质标准，详见表1.4-2。

表 1.4-2 地表水执行标准值 单位：mg/L

序号	项目	《地表水环境质量标准》 Ⅲ类标准限值
1	水温（℃）	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	≥ 5
4	高锰酸盐指数	≤ 6
5	化学需氧量（COD）	≤ 20
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤ 4
7	氨氮（NH ₃ -N）	≤ 1.0

序号	项目	《地表水环境质量标准》 III类标准限值
8	总磷(以P计)	≤0.2(湖、库0.05)
9	总氮(湖、库,以N计)	≤1.0
10	铜	≤1.0
11	锌	≤1.0
12	氟化物(以F-计)	≤1.0
13	硒	≤0.01
14	砷	≤0.05
15	汞	≤0.0001
16	镉	≤0.005
17	铬(六价)	≤0.05
18	铅	≤0.05
19	氰化物	≤0.2
20	挥发酚	≤0.005
21	石油类	≤0.05
22	阴离子表面活性剂	≤0.2
23	硫化物	≤0.2
24	粪大肠菌群(个/L)	≤10000

(2) 地下水环境

评价区执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准,详见表1.4-3。

表 1.4-3 地下水质量执行标准值 单位: mg/L

序号	项目	标准值
1	pH	6.5~8.5
2	总硬度	450
3	溶解性总固体	1000
4	硫酸盐	250
5	氯化物	250
6	铁	0.3
7	锰	0.1

序号	项目	标准值
8	挥发性酚类	0.002
9	耗氧量 (COD _{Mn} , 以 O ₂ 计)	3.0
10	硝酸盐 (以 N 计)	20.0
11	亚硝酸盐 (以 N 计)	1.00
12	氨氮 (以 N 计)	0.5
13	氟化物	1.0
14	氰化物	0.05
15	砷	0.01
16	汞	0.001
17	镉	0.005
18	铬 (六价)	0.05
19	铅	0.01
20	总大肠菌群 (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	3.0
21	菌落总数 (个/L)	100
22	硫化物	0.02
23	氟化物	1.0

(3) 大气环境

执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,详见表 1.4-4。

表 1.4-4

环境空气执行标准值

单位:

mg/m³

项目	《环境空气质量标准》二级标准浓度限值	
	年平均	日平均
总悬浮颗粒物 (TSP)	0.20	0.30
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	0.07	0.15
二氧化硫 (SO ₂)	0.06	0.15
二氧化氮 (NO ₂)	0.04	0.08
一氧化碳 (CO)	—	4.00

(4) 声环境

乡村居住区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；根据《重庆市江津区声环境功能区划分调整方案（2023年）》，江津区珞璜镇小岚垭村、支坪镇真武场社区等2个村庄的工业生产、仓储物流园区执行3类标准；交通干线道路两侧执行4a类或4b类标准，其他执行2类标准。详见表1.4-5。

表 1.4-5 声环境执行标准值 单位：dB（A）

项目	《声环境质量标准》（GB3096-2008）				
	1类标准限值	2类标准限值	3类标准限值	4a类标准限值	4b类标准限值
昼间	55	60	65	70	70
夜间	45	50	55	55	60

（5）土壤环境

本工程占地范围内和占地范围外的建设用地执行《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），占地范围外的农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。土壤环境质量标准详见表1.4-6~7。

表 1.4-6 土壤环境质量农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染项目	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
4	铅	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
5	铬	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
6	铜	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100

序号	污染项目	pH ≤ 5.5	5.5 < pH ≤ 6.5	6.5 < pH ≤ 7.5	pH > 7.5
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300

表 1.4-7 土壤环境质量建设地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

项目	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
砷	20	60
镉	20	65
铬(六价)	3	5.7
铜	2000	18000
铅	400	800
汞	8	38
镍	150	900
四氯化碳	0.9	2.8
氯仿	0.3	0.9
氯甲烷	12	37
1, 1-二氯乙烷	3	9
1, 2-二氯乙烷	0.52	5
1, 1-二氯乙烯	12	66
顺-1, 2-二氯乙烯	66	596
反-1, 2-二氯乙烯	10	54
二氯甲烷	94	616
1, 2-二氯丙烷	1	5
1, 1, 1, 2-四氯丙烷	2.6	10
1, 1, 2, 2-四氯丙烷	1.6	6.8
四氯乙烯	11	53
1, 1, 1-三氯乙烯	701	840
1, 1, 2-三氯乙烯	0.6	2.8
三氯乙烯	0.7	2.8
1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5
氯乙烯	0.12	0.43
苯	1	4
氯苯	68	270
1, 2-二氯苯	560	560
1, 4-二氯苯	5.6	20
乙苯	7.2	28

项目	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
苯乙烯	1290	1290
甲苯	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	163	570
邻二甲苯	222	640
硝基苯	34	76
苯胺	92	260
2-氯酚	250	2256
苯并[a]芘	5.5	15
苯并[a]蒽	0.55	1.5
苯并[b]荧蒽	5.5	15
苯并[b]荧蒽	55	151
蒽	490	1293
二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5
茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	15
萘	25	70

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废水

禁止向Ⅱ类及以上水体排放废水。从严保护水质的要求出发，工程施工期产生的少量生活污水和生产废水，应收集处理后尽量回用，部分处理后的废水确需向其他水体排放的，均执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。见表1.4-8。

表 1.4-8

污水综合排放执行标准值

单位：mg/L

项目	《污水综合排放标准》一级标准最高允许排放浓度值
pH	6~9
悬浮物(SS)	70
化学需氧量(COD)	100
五日生化需氧量(BOD5)	20
石油类	5

(2) 废气

执行重庆市《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)表1的无

组织排放限值。具体见表 1.4-9。

表 1.4-9 废气排放执行标准 单位：mg/m³

项目	无组织排放监控点浓度限值
颗粒物	1.0
氮氧化物 (NO _x)	0.12
二氧化硫 (SO ₂)	0.40

(3) 噪声

施工期噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，详见表 1.4-10。

表 1.4-10 施工期噪声排放执行标准值 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

1.5 评价工作等级

1.5.1 地表水环境

工程施工期污废水包括施工生产废水、基坑废水和施工人员生活污水等，污染物性质简单，主要为 SS、COD 和石油类等。混凝土拌和系统废水经处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)要求的回用标准后 (SS ≤ 100mg/L) 回用于混凝土拌和系统用水，不外排；施工机械冲洗含油废水，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 表 1 中“冲厕、车辆冲洗”标准后回用于车辆冲洗，不外排；施工期不设置生活营地，租用周边民房居住，施工人员生活污水纳入当地污水处理系统；隧洞排水经处理后综合利用。施工期生产生活废污水属于间接排放，评价工作等级为三级 B。

此外，跨河建筑物（倒虹吸、管道）施工，将扰动跨越河流。由于跨越的河流均较小，扰动水体面积 < 0.2km²。根据《环境影响评价技术导则 地

表水环境》（HJ2.3-2018），以水文要素影响型判定，评价等级为三级。

综合判定，本工程地表水环境影响评价等级为三级。

1.5.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，左干渠属于 A 水利行业中的 3（引水工程）类别，地下水评价项目类别确定为 III 类项目。

左干渠为线性工程。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），当建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级；线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的地下水环境敏感程度分级表（见表 1.5-1），左干渠不涉及地下水集中式饮用水水源保护区，但枫香堡隧洞段涉及 1 处泉点为分散式饮用水源地，属于较敏感区域，其余属于不敏感区域；灌区部分涉及分散式饮用水源地，其余属于不敏感区域。

根据地下水环境影响评价工作等级划分表 1.5-2，确定地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 1.5-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 1.5-2 评价工作等级分级依据表

环境敏感程度 \ 项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.5.3 生态

左干渠不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园，虽输水线路末端以地下方式穿越重庆市生态保护红线但在生态保护红线范围内无永久、临时占地；地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林等生态保护目标；工程占地规模为 0.052km^2 （包括永久占地 0.007km^2 和临时占地 0.045km^2 ），小于 20km^2 。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”，结合左干渠主要为干地施工的特点，确定陆生生态影响评价等级为二级、水生生态影响评价等级为三级。

1.5.4 环境空气

工程运行期无大气污染物产生，环境空气影响主要发生在施工期。工程施工期的大气污染源有：施工机械开挖粉尘、交通运输粉尘、爆破粉尘以及混凝土拌和粉尘等无组织排放源，影响范围主要在施工场界内，主要污染物为 TSP。但 TSP 排放量及排放浓度均具有不稳定性，主要受施工作业强度、施工管理水平、施工区天气等因素影响。

工程施工期间，通过采取：洒水降尘，施工作业面用密目网遮盖，施工道路硬化，运输车辆加盖篷布等措施，可有效降低 TSP 对施工区的影响。因此，环境空气影响评价等级定为三级。

1.5.5 声环境

评价区域主要为乡村居住环境,属《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的声环境1类功能区域。本工程建设产生的噪声主要在施工期。施工噪声主要来自于混凝土拌和系统、爆破、弃渣、表土堆存、施工交通等施工活动。施工期间可能导致周边噪声级别有一定程度增加,对沿线居民点声环境产生影响,但受影响人数较少,且较为分散;施工结束后噪声影响随即消失。按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)评价等级分级原则,确定声环境影响评价工作等级为二级。

1.5.6 土壤环境

本项目为生态影响型的建设项目;根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018),土壤环境影响评价项目类别为III类;工程区域位于山区,年均蒸发量731mm,年均降水量1100mm,蒸降比约0.66,土壤含盐量 $<2\text{g/kg}$,监测点位pH值居于5.5和8.5之间,土壤环境敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)评价等级分级原则,可不开展土壤环境影响评价工作。

1.5.7 环境风险

本项目仅涉及施工期使用危险物质,且种类限于炸药和油类物质,未在各施工区布置炸药库和油库,因此环境风险评价仅作简要分析。

1.6 评价范围

1.6.1 地表水

主要包括左干渠跨越的民福溪,安家溪、一品河等河流。其中,民福溪也是左干渠部分输水线路沿线邻近的河流。重点评价范围为跨越河段,具体为上游100m至下游500m的范围。

1.6.2 地下水

输水线路的隧洞段调查范围为完整的水文地质单元，其余输水线路区域调查范围为包含线路两侧各 200m 范围，涵盖饮用水源准保护区时，扩展至完整的水文地质单元。

1.6.3 生态

陆生生态：左干渠线路两侧 300m 范围，包括施工场地等。鉴于末端穿越生态保护红线且在生态保护红线范围内无永久占地的，向末端延至 1km 范围。评价范围总面积 3471hm²。

水生生态：左干渠输水线路区涉及的一品河、民福溪、安家溪，重点评价范围为跨越河段，具体为上游 100m 至下游 500m 的范围。

1.6.4 环境空气

施工期环境空气评价范围确定为距各施工区、料场、弃渣场等边界 200m 的区域及施工交通运输道路两侧 200m 以内的范围。

1.6.5 声环境

施工期声环境影响评价范围为各类施工区，包括混凝土拌和系统、综合加工厂等固定噪声源周围 200m 范围以及施工道路中心线外两侧 200m 范围。

1.6.6 土壤环境

土壤环境评价范围确定为永久占地、施工临时占地等建设征地范围内及外延 2km 的区域。

1.7 评价时段

包括施工期和运行期。左干渠施工期共计 60 个月，施工高峰年预计为 2026 年。

1.8 环境保护目标

1.8.1 环境功能保护目标

(1) 地表水环境

保护跨越河流受施工影响河段的水质，民福溪、安家溪、一品河等涉及水域水质能够满足水环境功能要求。

(2) 地下水环境

评价范围不涉及地下水集中式饮用水水源保护区。尚未集中供水的当地居民多以山间溪沟水作为生活饮用水和生产用水水源。因此，本工程地下水保护目标为保护工程区基岩裂隙水水量、水质，不因本工程建设和运行而变差。

(3) 生态环境

陆生生态：保护区域自然生态系统与重要物种栖息地；维护工程影响区生态系统的完整性和稳定性，尽量减轻项目兴建对生态环境的破坏；严格控制施工占地，尽可能减少植物及植被破坏，禁止捕杀陆生动物；施工结束后对裸露地表按照原有植被类型进行生态修复，尽可能恢复受影响的陆生生境，加强对外来入侵物种的控制。保护评价范围内分布的国家和市级重点保护野生动植物，减缓工程建设对其不利影响。

水生生态：保护跨越河流水生生态系统，保护特有鱼类及其栖息生境，确保不降低水生生物多样性。

(4) 环境空气

保护施工区大气环境，不因工程施工造成施工区周围环境空气质量下降，要求施工区周围大气环境达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，施工区废气排放执行《重庆市大气污染物综合排放标准》

(DB50/418-2016) 无组织排放监控限值。

(5) 声环境

保护施工区声环境，不因工程施工造成施工区声环境的下降，要求施工区周围声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1、2、4a、4b 类标准，施工场地边界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的噪声限值。

(6) 土壤环境

工程影响区的土壤环境质量不因工程的建设而导致土壤环境发生污染和恶化。

(7) 移民环境

保障移民的生产条件、生态环境、生活环境和生活质量，使移民的生产、生活不低于现状水平，并得到改善和逐步提高。

(8) 人群健康

加强施工区医疗卫生防疫体系的建设，防止与施工活动有关的病媒生物滋生，使有关的疾病发病率不高于现状水平。

1.8.2 环境敏感目标

左干渠环境敏感目标详见表 1.8-1~表 1.8-3。其中，水环境敏感保护目标包括江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区等；生态敏感目标主要为珍稀特有动植物、重庆市生态保护红线、公益林、天然林等。

表 1.8-1 左干渠沿线地表水及地下水环境敏感目标一览表

序号	环境要素	保护目标	与本工程关系及主要情况	保护要求
1	地表水	江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区	L19+309~L21+277 段以管道和隧洞方式穿越水源保护区的二级保护区，穿越长度 1.97km	确保水源地取水口水质和水量不受项目建设的影响
2		江津区贾嗣镇五福村饮用水水源保护区	L20+383~L20+385 段以管道方式于该饮用水源的取水口上游 7km（河道距离）跨越民福溪	
3		长江一级支流一品河、安家溪	以倒虹吸方式跨越一品河的支流龙岗河和白杨湾等支沟，以倒虹吸方式跨越安家溪	维护评价河流水质目标，Ⅲ类水质
4		綦江右岸支流民福溪	4 次跨越民福溪，其中以倒虹吸方式跨越 1 次，以管道方式跨越 3 次	
5	地下水	枫香堡隧洞施工区附近的 1 处泉点	该泉点位于枫香堡隧洞 L25+100 段南侧 175m 处	保护地下水水位和水质，防止地下水水位变化和地下水水质被污染

表 1.8-2 左干渠沿线陆生生态及水生生态环境敏感目标一览表

序号	环境要素	保护目标	与本工程关系及主要情况	保护要求	
1	陆生生态	国家级重点保护野生动物	国家二级重点保护野生动物 6 种，为黑鸢、苍鹰、红隼、斑头鸺鹠、画眉、豹猫	分布于评价区内	保护其生境，避免工程施工噪声的影响
2		重庆市级重点保护野生动物	重庆市级重点保护野生动物 4 种，为黑眉晨蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡、小鸺鹠。	分布于评价区内	保护其生境，避免工程施工噪声的影响
3		陆生植被	野生植被及人工植被	工程占地内，以及施工场地周边的植被	严格限定施工范围，减少对植被的干扰，维护陆生植物多样性
4		生态保护红线	生态保护红线的类型有 2 种，分别为：生物多样性维护、水土保持。	枫香堡隧洞以隧洞方式下穿江津区生态保护红线，下穿长度 1.7km，其中枫香堡隧洞 L23+778~L24+384 段下穿江津区水土保持生态保护红线，L24+497~L24+795 段下穿江津区生物多样性维护生态保护红线，L25+173~L25+969 段下穿江津区生物多样性	无害化穿越，临时施工场地布置于生态保护红线范围外。施工过程中严禁越界施工，避免对生态保护红线的扰动。

				性维护生态保护红线。 永久、临时占地均不涉及生态保护红线。	
5	生态公益林	国家二级生态公益林	重庆市生态公益林	官山管道临时占地占用国家二级生态公益林，占用面积约 0.077hm ² 。	严控越界施工，控制施工作业带宽度，尽量减小对生态公益林和天然林的不利影响。
6				官山管道、黑堰管道等临时占地占用重庆市生态公益林，占用面积约 3.339hm ² 。其中，官山管道临时占用 0.693hm ² ，黑堰管道临时占用 2.646hm ² 。	
7		天然林	原生和次生天然林	风老隧洞出口、爬山岗隧洞进出口、油榨岗隧洞进出口、古家湾隧洞进出口、枫香堡隧洞进出口等永久占地占用天然林，占用约 19.252hm ² 。	
8	水生生态	长江上游特有鱼类	共有 3 种，分别为双斑副沙鳅、张氏鲮、厚颌鲂	分布于评价区内的一品河	减缓跨河建筑物施工对特有鱼类资源量以及易危种鱼类的影响
9		易危种鱼类	有 1 种，为厚颌鲂	分布于评价区内的一品河	

表 1.8-3

左干渠沿线声环境和环境空气敏感目标一览表

序号	敏感目标	户数	与工程相对位置关系	现状声源及声功能区划		最近距离 (m)	方位	高差 (m)	房屋结构	环境空气保护要求
				现状声源	声功能区划					
1	巴南区安澜镇永寿村	6	临近左-1 [#] 、左-2 [#] 施工道路、左-1 [#] 施工区、白杨湾倒虹吸、左-1.1 [#] 弃渣场	社会生活噪声	1 类区	60m	位于施工区北侧	-16m 至+100m	2 层砖混结构	达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求
2	巴南区安澜镇小龙村	13	临近左-3 [#] 、左-4 [#] 施工道路、左-2 [#] 施工区、小河咀倒虹吸、左-2.1 [#] 弃渣场	兰海高速交通噪声、社会生活噪声	4a 类区、1 类区	距 4a 类区 173m; 距 1 类区 17m	位于施工区两侧	-50m 至+4m	2 层砖混结构	
3	巴南区安澜镇棋盘村	5	临近左-5 [#] 施工道路、左-3 [#] 施工区、背笼倒虹吸	社会生活噪声	1 类区	78m	位于施工区两侧	-30m 至+27m	2 层砖混结构	
4	江津区杜市镇黑滩村	11	临近左-6 [#] 、左-7 [#] 、左-8 [#] 施工道路、左-4 [#] 施工区、周家店倒虹吸	国道 G210 交通噪声、社会生活噪声	4a 类区、1 类区	距 4a 类区 70m; 距 1 类区 80m	位于施工区两侧	-5m 至+16m	2 层砖混结构	

序号	敏感目标	户数	与工程相对位置关系	现状声源及声功能区划		最近距离 (m)	方位	高差(m)	房屋结构	环境空气 保护要求
				现状声源	声功能区划					
5	江津区杜市镇王家村	12	临近左-9#施工道路、左-7#施工道路、左-5#施工区、左-7#弃渣场	社会生活噪声	1类区	15m	位于施工区两侧	-16m至+60m	1层瓦房、2层砖混结构	
6	江津区杜市镇王家村	7	临近黑堰管道埋管段(L13+714至L14+200段)	社会生活噪声	1类区	35m	位于埋管段两侧	-50m至+50m	1层瓦房、2层砖混结构	
7	江津区杜市镇新化村	78	临近黑堰管道埋管段(L14+200至L18+800段)	渝贵铁路噪声、社会生活噪声	4b类区、1类区	距4b类区195m; 距1类区10m	位于埋管段两侧	-19m至+36m	2层砖混结构	
8	江津区贾嗣镇崇兴村	23	临近黑堰管道埋管段(L18+800至L20+350段)	社会生活噪声	1类区	24m	位于埋管段两侧	-22m至+6m	1层瓦房、2层砖混结构	
9	江津区珞璜镇和平社区	24	临近官山管道埋管段(L20+350至L21+230段)	社会生活噪声	1类区	20m	位于埋管段、施工区两侧	-30m至+20m	2层砖混结构	
10	江津区珞璜镇和平社区	10	临近生基湾倒虹吸(L22+700至L23+000段)、左-12#施工道路、左-7#施工区、左-3.1#弃渣场	川黔铁路噪声、社会生活噪声	4b类区、1类区	距4b类区159m; 距1类区35m	位于倒虹吸、施工区两侧	+6m至+40m	2层砖混结构	
11	江津区珞璜镇小岚垭村	17	临近生基湾倒虹吸(L23+000至L23+700段)、左-13#施工道路、左-8#施工区、左-10#弃渣场	工业企业噪声、社会生活噪声	2类区	56m	位于倒虹吸、施工区两侧	-10m至+4m	2层砖混结构	
12	江津区支坪镇真武场社区	4	临近左-14#施工道路、枫香堡隧洞出口	工业企业噪声、社会生活噪声	2类区	19m	位于左干渠出口处两侧	-2m至+3m	1层瓦房	
合计		210								

注：依据《重庆市江津区声环境功能区划分调整方案（2023年）》（津环发〔2023〕57号），江津区珞璜镇小岚垭村、江津区支坪镇真武场社区声功能区划为2类区。

1.9 环境影响评价程序

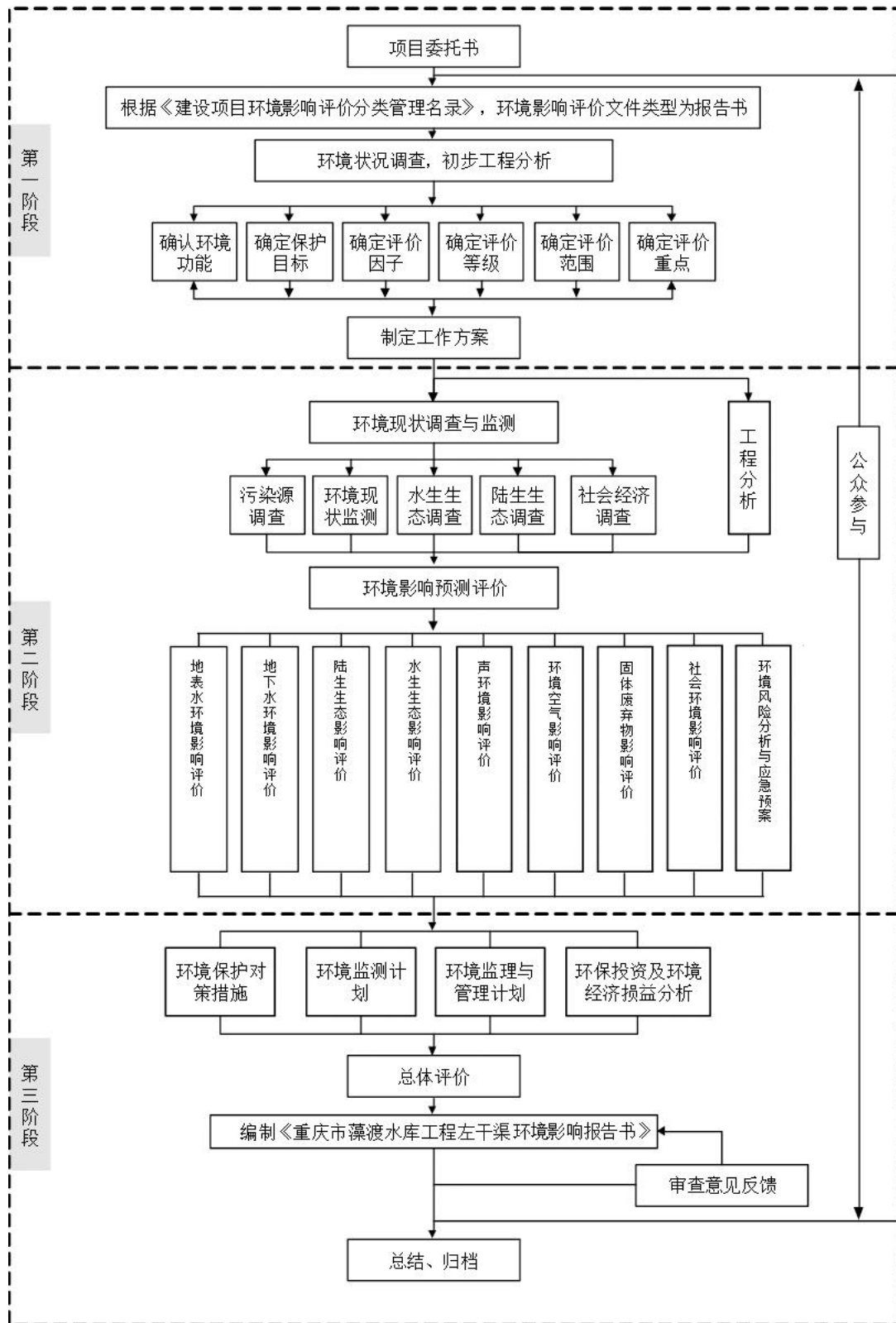


图 1.9-1 环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 工程地理位置和建设内容

藻渡水库工程由水源工程和输水工程两部分组成。水源工程坝址位于藻渡河河口上游约 1.2km 处,距綦江城区直线距离 35km,距离重庆市区 80km。输水工程总体走向 NNW,自流输水,向渝南片区的綦江区、万盛区、江津区、巴南区以及南岸区多年平均年供水量 1.78 亿 m^3 ,由总干渠、左干渠和右干渠组成,输水线路总长 94.2km,以隧洞为主。左干渠为重庆市藻渡水库工程的组成部分,起点为总干渠分水口,终点为江津区观音桥,沿线经过巴南区、江津区。

左干渠在巴南区仁流场核桃树接长房子左节制闸,以隧洞型式向西北方向输水,在小河沟附近下穿兰海高速后线路转为正西走向;至干畅沟后为避让生态红线范围转为西南方向,在红线范围以外的龙家屋基处回到正西方向;以管道方式下穿 G210 包南线,继续以隧洞型式输水,直至钟家沟后地形较为平缓,以管道型式沿西南走向、民福溪岸边布置;过新华村后,开始以隧洞穿越羊角脑山,线路重新转为正西向,直至江津区观音桥的左干渠终点。左干渠全长 26.191km。

表 2.1-1 建设内容一览表

项目性质	项目组成	项目内容
永久工程	隧洞	隧洞 7 条,分别为风老隧洞、爬山岗隧洞、油榨岗隧洞、桐子林隧洞、石梯坎隧洞、古家湾隧洞、枫香堡隧洞,总长 16.752km,占线路总长的 64.32%。采用圆拱直墙城门洞型,洞径净宽 2.1m~2.0m,净高 2.63m~2.50m。设计流量 7.5 m^3/s ~1.5 m^3/s 。隧洞洞身采用钻爆法或悬臂式掘进机。
	倒虹吸	倒虹吸 5 座,分别为白杨湾倒虹吸、小河咀倒虹吸、背笼倒虹吸、周家店倒虹吸、生基湾倒虹吸,总长 1.759km,占线路总长的 6.75%。采用压力钢管结构,管桥式或埋管式。断面宽 2.10m~1.30m。
	管道	管道 2 条,分别为黑堰管道、官山管道,总长 7.525km,占线路总长的 28.89%,采用压力钢管,黑堰管道直径为 2.05m,官山管道直径为 1.65m。
	出水池	枫香堡隧洞出口处布置一座出水池,长 8.5m,出水池容量 10 m^3 通过控制阀门接支坪及西湖支渠,建筑物由连接段、箱涵及左右预留控制阀组成

	控制建筑物	共有 10 座控制建筑物，包括分水闸（阀）5 座、节制闸 3 座、工作闸 2 座。
临时工程	场内外交通	12 条施工道路，总长 5.27km，其中永久道路长 2.44km，临时道路长 2.83km（不含经环评优化调整取消位于水源保护区二级保护区的 2 条施工道路）。
	渣场	设置 6 处渣场（不含经环评取消 1 处位于水源保护区二级保护区的左-8 弃渣场），占地面积 6.08 万 m ² ，容量为 29.45 万 m ³ （松方）
	施工区	共布置 8 个施工区（不含经环评取消的左-6 施工区），布置混凝土搅拌机、综合加工厂等，不设施工营地，占地面积 4.40 万 m ²
工程占地	总占地	建设征地总面积 51.52hm ²
	永久占地	永久征地面积 6.84hm ² ，其中江津区境内 3.74hm ² ，巴南区境内 3.10hm ²
	临时占地	临时征地面积 44.68hm ² ，其中江津区境内 36.41hm ² 、巴南区境内 8.27hm ²
移民安置	安置人口	搬迁安置 3 户 16 人，江津区杜市镇王家村、江津区杜市镇新化村、江津区珞璜镇和平社区各 1 户
	安置方式	搬迁人口全部采取货币化安置

2.2 工程建设的必要性

重庆市地处丝绸之路经济带与长江经济带的联接点，是长江经济带西部的中心枢纽，重庆市渝南片区包括南岸区、巴南区、江津区、綦江区和万盛经开区，是重庆市实施我国“一带一路”倡议及长江经济带发展战略的重要组成部分，是成渝城市群、成渝经济区的重要组成，是重庆市落实国家功能定位的重要支撑。

渝南片区位于四川盆地东南部与盆南黔北山地结合地带，地势总体上南高北低，地高水低，水资源供给能力不足；长江右岸一级支流綦江由南向北贯穿渝南部区域，沿江部分城镇还存在防洪保安标准偏低等问题。在綦江一级支流藻渡河上兴建藻渡水库，能够提高綦江城区及綦江沿线水灾害防治能力、提高渝南片区供水安全保障能力、提高水生态水环境保护能力，在渝南片区的国民经济和社会发展中具有举足轻重的地位。

左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，与总干渠、右干渠共同向渝南片区输水，是解决渝南片区水资源供给不足，支撑渝南片区经济社会可持续发展的需要。其中，左干渠向江津区杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴

南区安澜镇输水，将增加以上乡镇的供水能力，并为江津区和巴南区国家现代农业综合示范区的建设提供充足的水资源保障。

2.3 藻渡水库工程可研、初设及环境影响报告书批复情况

左干渠为重庆市藻渡水库工程的组成部分。重庆市藻渡水库工程是国务院常务会议先后确定建设的 172 项和 150 项重大水利工程之一，也是渝黔两省市人民政府深化合作、共同建设的重点水利项目。藻渡水库工程开发任务是以防洪、供水、灌溉为主并兼顾发电等综合利用。藻渡水库工程由水源工程和输水工程两部分组成。水源工程坝址位于长江支流綦江的右岸支流藻渡河下游，綦江区赶水镇境内，距离藻渡河河口约 1.2km；大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 104.5m，坝顶长 309m；水库正常蓄水位 375m，回水长度 27.5km，淹没涉及重庆市的綦江区、万盛区和贵州省桐梓县，总库容 2.01 亿 m^3 ，调节库容 1.27 亿 m^3 。输水工程总体走向 NNW，自流输水，向渝南片区的綦江区、万盛区、江津区、巴南区以及南岸区多年平均年供水量 1.78 亿 m^3 ，由总干渠、左干渠和右干渠组成，输水线路总长 94.2km，以隧洞为主。目前，枢纽工程和输水工程的总干渠、右干渠已开工建设；左干渠少数工程段做开工前的准备工作。

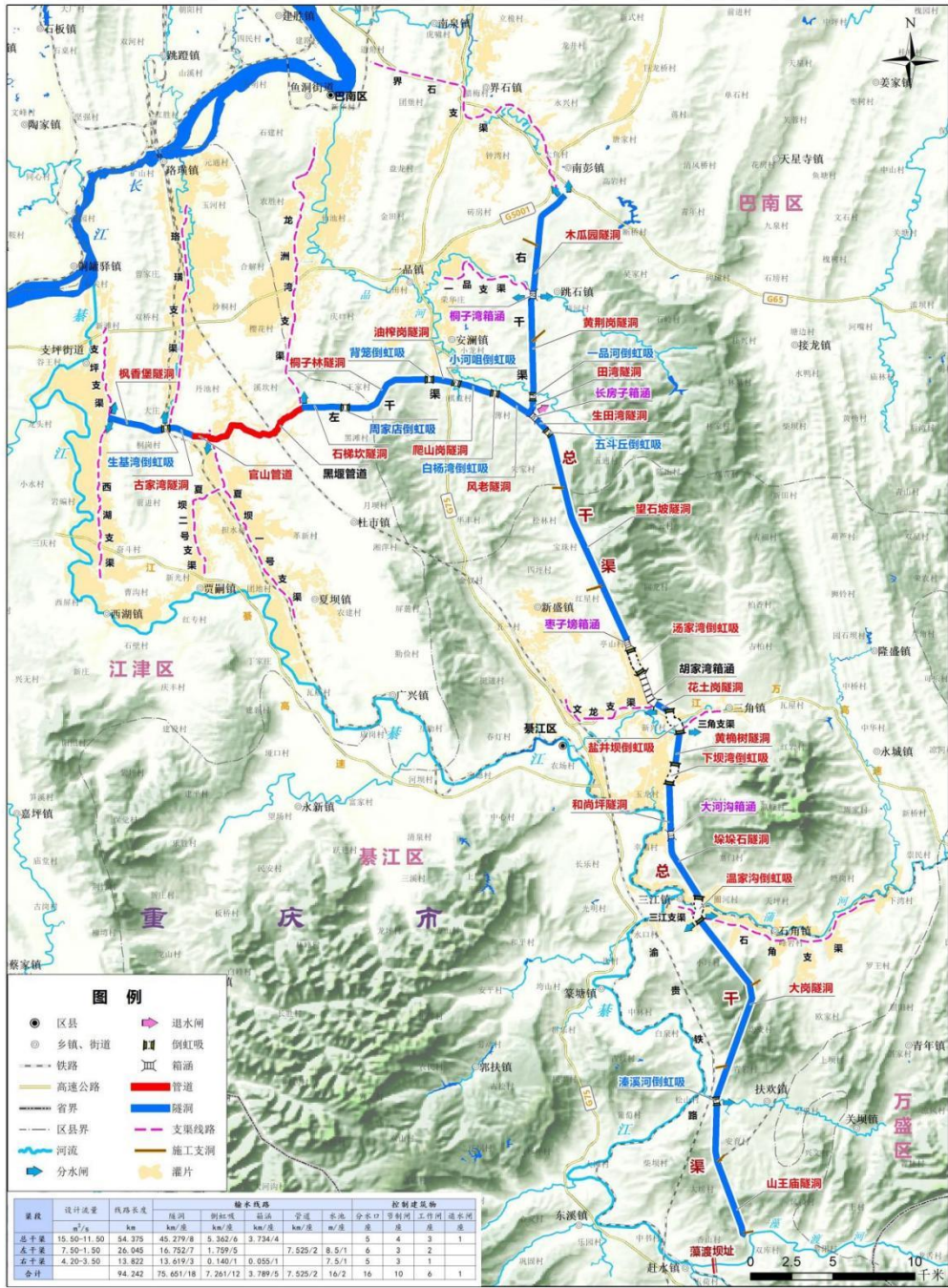


图 2.3-1 藻渡水库工程输水线路总体布置图

2016年2月，受重庆市水利投资（集团）有限公司的委托，长江设计公司开展藻渡水库工程可行性研究及初步设计工作。2021年11月生态环境部以环审[2021]93号文批复了重庆市藻渡水库工程环境影响报告书。2022年9月国家发改委以发改农经[2022]1403号文批复了藻渡水库工程可行性研究报告。2023年5月水利部以水许可决[2023]21号文批准了藻渡水库工

程初步设计报告。

2020年8月水规总院在审查藻渡水库工程可行性研究报告时，考虑到工程一次性投资较大，以及左干渠灌溉供水片区江津区对藻渡水库配置水资源的需求不十分迫切，要求将水源工程与输水工程的总干渠、右干渠及其支渠列为一期工程（优先实施项目），左干渠及其支渠列为二期工程（后续项目），由地方相机筹措资金建设。2021年生态环境部批复藻渡水库工程环境影响报告书时，考虑到左干渠作为后续项目缓建，在报批的环境影响报告书中指出“鉴于藻渡水库输水工程左干渠及其支渠实施的不确定性，建议在其建设前，单独编制相应的环评文件，报送相关生态环境主管部门审查”。2022年国家发改委在批复藻渡水库工程可行性研究报告时，将左干渠调整为一期工程，即与水源工程、总干渠和右干渠同时实施，并将所有支渠调整为地方建设项目（注：包括总干渠的石角支渠、三江支渠、文龙支渠，右干渠的界石支渠、一品支渠，以及左干渠的龙洲湾、珞璜、夏坝A、夏坝B、支坪、西湖等6条支渠）。

2.4 藻渡水库工程开工建设情况

藻渡水库工程已于2023年10月开工建设，截止到2024年10月，水源工程业主营地、溢洪道、大坝、放空洞、围堰、施工道路，输水工程总干渠的山王庙SW1[#]支洞、山王庙SW2[#]支洞、大岗隧洞进出口、大岗DG1[#]支洞、大岗DG2[#]支洞、垛垛石隧洞进出口、和尚坪隧洞进出口、黄桷树隧洞进出口、温家沟倒虹吸、望石坡隧洞、生田湾隧洞，右干渠的黄荆岗隧洞进口、木瓜园隧洞R2[#]支洞、田湾隧洞等部位已有多个动工面，2024年10月10日藻渡水库大坝实现截流，2024年12月10日开始大坝填筑，通过导流洞下泄生态流量；分层取水设施、增殖放流站、过鱼设施等尚未建设。左干渠少

数工程段做开工前的准备工作。藻渡水库工程计划于2028年10月11日全面完工。水源工程的大坝浇筑于2024年12月开始，业主营地基本建成但尚未投入使用，以及输水工程的总干渠及右干渠部分工程段等建设情况如图2.4-1~2.4-4。



图 2.4-1 在建的藻渡水库大坝和业主营地



图 2.4-2 正在施工的总干渠花土岗隧洞进口和大河沟箱涵



图 2.4-3 正在施工的总干渠大岗 2#支洞及望石坡 1#支洞



图 2.4-4 正在施工的右干渠黄荆岗隧洞进出口

已开工部位主要采取的环境保护措施包含施工废污水处理达标后回用于施工道路洒水降尘、混凝土养护和仓面的冲洗等；业主营地安装食堂油水分离器和污水处理设备；洒水车对施工区、施工道路等定期进行冲洗、洒水降尘；建筑垃圾和生活垃圾定期开展清理和清运工作；弃渣按照设计规划运至指定弃渣场，表土集中堆放临时苫盖、临时拦挡；环保监理定期对施工人员进行环境保护宣传；施工区周边设置宣传牌、警示牌；定期进行环境监测等，水环境保护措施、生态保护措施、声环境保护措施、大气环境保护措施详见图 2.4-5 ~ 2.4-8。



图 2.4-5 水环境保护措施



图 2.4-6 生态保护措施



图 2.4.7 声环境保护措施



图 2.4-8 大气环境保护措施

2.5 藻渡水库工程环境影响报告书关于左干渠的主要结论

左干渠起点为总干渠分水口，终点为江津区观音桥，线路总长 26.19km，总体为东西走向，由 9 条隧洞（总长 17.05km）、5 座倒虹吸（总长 1.38km）、1 座箱涵（长 0.06km）和 2 条管道（总长 7.70km）组成。根据现场调查可

知，左干渠多以倒虹吸形式穿越一品河等河流，区域环境以湿地为主，植被以竹林、草甸及沼泽为主，常见群系有硬头黄竹林、狗牙根草甸、喜旱莲子草沼泽等；多以隧洞形式穿越平行岭谷区，区域常见群系有柏木林、栓皮栎林、盐肤木灌丛等；多以箱涵、管道形式穿越农耕区，区域植被以栽培植被、次生性灌丛及灌草丛为主，常见农作物有玉米、小麦等，常见栽培树种有复羽叶栎树、木犀等，常见群系有白茅灌草丛、五节芒灌草丛等。左干渠沿岸村落较多，区域人为活动频繁，环境状况较一般。

左干渠于桩号 L23+323~L26+191 之间布置的化水隧洞（初设更名为枫香堡隧洞）穿越中梁山，穿越长度 1.7km，隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越。建设单位组织编制了《藻渡水库工程不可避免生态保护红线论证报告（重庆境内）》，并通过了专家审查。重庆市规划和自然资源局以渝规资函[2021]1815 号文指出藻渡水库工程（重庆境内）仅输水线路涉及生态保护红线，且无法避让。根据《生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》第 5 条，“……对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或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”。藻渡水库输水线路为无害化穿越重庆市生态保护红线，符合相关规定要求。

此外，批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书包含左干渠跨越及受水区退水河流开发利用现状及影响回顾；重庆市人民政府批复的重庆市藻渡水库工程受水区水污染防治规划包含左干渠受水区水污染防治规划的相关内容，且作为批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书的附件。本报告书不再重复。

2.6 左干渠线路优化调整

2.6.1 环境影响报告书及可研批复阶段

对比环境影响报告书及可研批复阶段，除了是否纳入先期实施项目的差异外，左干渠线路未发生调整，具体布置如下：

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），藻渡水库输水工程左干渠主要建筑物级别为 3-4 级，次要建筑物级别为 4-5 级。

左干渠起点为总干渠分水口，终点为江津区观音桥，左干渠长 26.191km，总体为东西走向，由 9 条隧洞、5 座倒虹吸、1 座箱涵和 3 条管道组成，沿程设计流量 $7.23 \sim 1.33\text{m}^3/\text{s}$ 。

左干渠在仁流场核桃树接长房子左节制闸，以隧洞型式向西北方向输水，在小河沟附近下穿兰海高速后线路转为正西走向；至干畅沟后为避让生态红线范围转为西南方向，在红线范围以外的龙家屋基处回到正西方向；以管道方式下穿 G210 包南线，继续以隧洞型式输水，直至钟家沟后地形较为平缓，以管道型式沿西南走向、民福溪岸边布置；过新华村后，开始以隧洞穿越羊角脑山，线路重新转为正西向，直至江津区观音桥的左干渠终点。左干渠长 26.191km，主要由隧洞和管道组成，其中 9 条隧洞总长 17.053km，占左干渠线路长度的 65.11%，全部为城门洞型无压隧洞，净宽 2.0~2.2m；3 条管道总长 7.755km，占左干渠线路长度的 29.61%，采用球磨铸铁管，管径 2.0m。交叉建筑物包括 5 座倒虹吸和 1 座箱涵，倒虹吸总长 1.383km，占左干渠线路长度的 5.28%，采用钢管，管径 1.1~2.3m；1 座箱涵长 0.06km，占左干渠线路长度的 0.23%，采用单孔矩形断面，净宽 2.1m。另外该段输水干渠还布置有分水闸 5 座、节制闸 3 座、工作闸 4 座等 12 座控制建筑物。

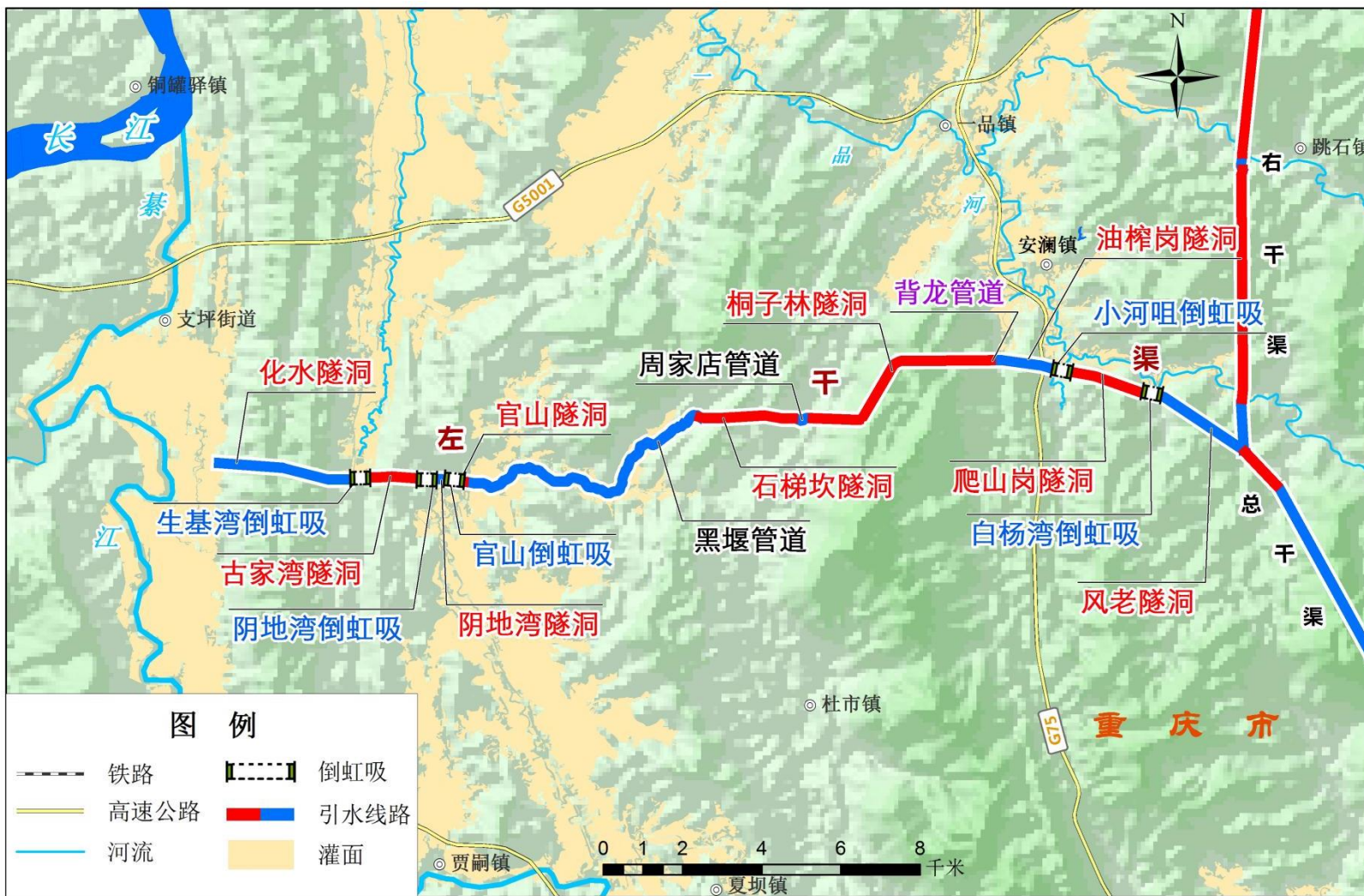


图 2.6-1 左干渠平面布置示意图

左干渠建筑物特性和主要特征见表 2.6-1 和表 2.6-2。

表 2.6-1 左干渠建筑物特性表

项目		单位	数量
一	左干渠		
1	设计流量	m ³ /s	7.23~1.33
2	线路长度	km	26.191
	隧洞	km/座	17.053/9
	倒虹吸	km/座	1.383 /5
	箱涵	km/座	0.060/1
	管道	km/座	7.755/3
二	控制建筑物		
1	节制闸	座	3
2	分水口	座	5
3	工作闸	座	4

表 2.6-2 左干渠建筑物主要特征表

序号	建筑物名称	进口桩号	建筑物水平长度	设计流量	进口设计水位	设计水深	渠底纵坡	断面尺寸 (宽×高) (或直径)
		(km+m)	(m)	(m ³ /s)	(m)	(m)	(1/i)	(m)
1	风老隧洞	L0+000	2418	7.23	299.33	2.0	1000	2.1×2.6
2	白杨湾倒虹吸	L2+418	226	7.23	296.72	2.30		Φ2.3
3	爬山岗隧洞	L2+644	1884	7.23	295.92	2.0	1000	2.1×2.6
4	小河咀倒虹吸	L4+528	300	7.23	293.93	2.30		Φ2.3
5	油榨岗隧洞	L4+828	1291	7.23	292.93	2.0	1000	2.1×2.6
6	背笼管道	L6+119	60	7.23	291.54	2.0		Φ2
7	桐子林隧洞	L6+179	4793	7.23	291.38	2.0	1000	2.1×2.6
8	周家店管道	L10+972	498	7.23	286.49	2.00		Φ2
9	石梯坎隧洞	L11+470	2061	7.23	285.03	2.0	1000	2.1×2.6
10	黑堰管道	L13+531	7197	6.08	282.91	2.00		Φ2
11	官山隧洞	L20+728	247	4.08	268.34	1.75	2000	2×2.4
12	官山倒虹吸	L20+975	154	4.08	268.12	1.80		Φ1.8
13	阴地湾隧洞	L21+129	127	4.08	267.71	1.75	2000	2×2.4
14	阴地湾倒虹吸	L21+256	245	4.08	267.55	1.80		Φ1.8
15	古家湾隧洞	L21+501	1364	4.08	266.96	1.75	2000	2×2.4
16	生基湾倒虹吸	L22+865	458	1.33	266.18	1.10		Φ1.1
17	枫香堡隧洞	L23+323	2868	1.33	264.88	0.75	2000	2×2.4

2.6.2 初设批复阶段

初设阶段根据可研线路布置成果，结合地形图细化、现场地质勘查等相关成果，对输水线路进行了复核，输水线路基本沿可研阶段线路布置，局部进行了优化调整。其中，基于初设阶段对建筑物实测的1:500地形图，对左干渠桐子林隧洞~古家湾隧洞段之间14.768km的线路进行了调整，详见图2.6-2。



图 2.6-2 左干渠输水线路调整方案示意图

(1) 可研阶段输水线路存在的问题

1) 桐子林隧洞及周家店倒虹吸在生态保护红线边缘，工程施工对生态保护红线有产生影响，并有干扰。

2) 黑堰管道接石梯坎隧洞出口，直接跨越民福溪，线路主要在民福溪右岸滩地布置，右岸地形破碎，支沟较多，沿线居民房屋密集；线路过渝黔高铁后，二次穿越民福溪至左岸，线路沿滩地布置，与居民房屋干扰较大。该线路多次跨越民福溪及支流，且房屋集中；压力管道沿河边及滩地布置，对管材防腐要求高，工程后期管理难度加大。

3) 官山隧洞至阴地湾倒虹吸有 2 座浅埋隧洞，官山隧洞最大埋深 23m，阴地湾深度最大埋深 32m，隧洞最小埋深仅 5m 左右，两隧洞均为 V 类围岩，成洞条件较差，存在施工漏顶风险，需要从地面进行固结处理，

处理工作量大。

(2) 初设阶段输水线路调整情况

1) 为避让生态保护红线,将桐子林隧洞出口段、周家店倒虹吸及石梯坎隧洞向南平移约 250m,且优化了周家店倒虹吸(优化穿越河沟位置,缩短管道长度)。

2) 黑堰管道从石梯坎隧洞出来不跨民福溪,沿民福溪左岸山坡布置,在桩号 L15+910 处跨民福溪之后与可研线路一致;穿渝黔高铁后,在桩号 L16+950 处跨民福溪再次跨民福溪,沿民福溪左岸山坡布置,至管道末端,末端较原线路向南偏移 450m。该线路有效避开河滩水位变化对压力管道的影响,且减少了对居民房屋的干扰和影响;出口接贾夏分水口,减少了贾夏支渠长度。

3) 黑堰管道末端位置南移后,可以将官山隧洞、官山倒虹吸、阴地湾隧洞及阴地湾倒虹吸 4 个建筑物合并为官山管道一个建筑物。

该线路工程地质条件简单,取消两个浅埋隧洞,节省工程投资。

左干渠线路布置调整见表 2.6-3。

表 2.6-3 左干渠输水线路布置调整比较

可研布置			初设布置		
建筑物名称	水平长度(m)	断面尺寸(宽×高)(或直径)(m)	建筑物名称	水平长度(m)	断面尺寸(宽×高)(或直径)(m)
桐子林隧洞	4793	2.1×2.63	桐子林隧洞	5178	2.1×2.63
周家店倒虹吸	498	Φ2.05	周家店倒虹吸	192	Φ2.05
石梯坎隧洞	2061	2.1×2.63	石梯坎隧洞	2192	2.1×2.63
黑堰管道	7197	Φ2.05	黑堰管道	6636	Φ2.05
官山隧洞	247	2.0×2.5	官山管道	889	Φ1.65
官山倒虹吸	154	Φ1.65			
阴地湾隧洞	127	2.0×2.5			
阴地湾倒虹吸	245	Φ1.65			
古家湾隧洞	1364	2.0×2.5	古家湾隧洞	1487	
小计	16686		小计	16574	

左干渠长度由可研批复时的 26.2km 减少为初设批准时的 26.04km（初设阶段对建筑物实测了 1:500 地形图，根据新地形图对左干渠桐子林隧洞~古家湾隧洞段之间 15.3km 的线路进行了微调）。

经过初设阶段的线路优化调整后输水渠道左干渠建筑物共 15 个，其中隧洞 7 条，长 16.752km，占线路总长的 64.32%；倒虹吸 5 座，长 1.759km，占线路总长的 6.75%；管道 2 条，长 7.525km，占线路总长的 28.89%；出水池 1 座长 8.5m。

另外该段输水干渠还布置有分水闸（阀）5 座、节制闸 3 座、工作闸 2 座等 10 座控制建筑物。

2.6.3 各阶段左干渠线路优化调整情况对比

综合对比藻渡水库工程环境影响报告书阶段、藻渡水库可行性研究阶段、藻渡水库初步设计阶段，左干渠的工程内容、建设时序、评价范围、评价内容的变化情况见表 2.6-4。

表 2.6-4 左干渠各阶段调整对比表

各阶段对比	左干渠设计内容	建设时序	评价范围	评价内容
藻渡水库工程环境影响报告书批复	左干渠起点为总干渠分水口，终点为江津区观音桥，线路总长 26.19km，总体为东西走向，由 9 条隧洞（总长 17.05km）、5 座倒虹吸（总长 1.38km）、1 座箱涵（长 0.06km）和 2 条管道（总长 7.70km）组成。	后续实施	左干渠线路走向及受水区	选址选线的环境合理性、水资源配置方案及受退水影响、受水区水污染防治规划
可研批复		左干渠调整为一期工程，与其他主体工程同时实施		选址选线的环境合理性、水资源配置方案及受退水影响、受水区水污染防治规划、施工布置合理性分析、施工环境影响分析、施工环境保护措施等
初设批复	左干渠总体为东西走向，线路总长度 26.045km，左干渠建筑物共 15 个，其中隧洞 7 条，长 16.752km，倒虹吸 5 座，长 1.759km，管道 2 条，长 7.525km，出水池 1 座长 8.5m。	左干渠调整为一期工程，与其他主体工程同时实施	左干渠线路走向与跨越河流、施工区	复核选址选线的环境合理性、复核施工环境影响分析，环境保护措施设计等

本次左干渠环评	在初设批复阶段的基础上，开展左干渠专项环评	同步实施	左干渠线路走向与跨越河流、施工区	地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、土壤环境、水生生态、陆生生态、固体废物等
---------	-----------------------	------	------------------	---

2.7 左干渠总布置及主要建筑物

2.7.1 工程等级及标准

左干渠输水工程主要建筑物包括输水隧洞、倒虹吸、管道、末端出水池，次要建筑物包括输水隧洞进出口、倒虹吸进出口等边坡坡面排水等建筑物。设计流量 $7.50 \sim 1.50 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

根据《水利水电工程进水口设计规范》（SL285-2020）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018），左干渠前段（桩号 L0+000~L22+726）主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级；左干渠尾段（桩号 L22+726~L26+045）主要建筑物为 4 级，次要建筑物为 5 级。

当输水建筑物与铁路、公路等建筑物交叉时，交叉段建筑物等级取相应交叉建筑物最高级别。

左干渠建筑物级别详见表 2.7-1。

表 2.7-1 左干渠建筑物级别

桩号	设计流量 (m^3/s)	主要建筑物 级别	次要建筑物 级别	分级标准
L0+000~L22+726	7.50~4.50	3	4	流量 $3 \sim 10 \text{ m}^3/\text{s}$
L22+726~L26+045	1.50	4	5	流量 $1 \sim 3 \text{ m}^3/\text{s}$

2.7.2 输水方式及选线

左干渠起点为总干渠末端左侧分水口，终点为江津区观音桥，总体为东西走向，沿线涉及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴南区安澜镇，并向沿线以上乡镇供水灌溉 0.56 亿 m^3 （其中城乡生活和工业供水量

2521 万 m³，灌溉供水量 3110 万 m³），提高区域的供水能力，可发展灌溉面积 10.73 万亩（包括建设高效节水灌溉面积 2.46 万亩），改善灌溉面积 3.57 万亩，为江津区和巴南区国家现代农业综合示范区的建设提供充足的水资源保障。

左干渠总体为东西走向，线路长度 26.045km，设计流量 7.50~1.50m³/s。渠首设计水位 299.212m，渠末设计水位 263.177m，利用水头 36.03m，平均水面坡降 1.38‰。与总干渠、右干渠一样，左干渠也为全线自流，其中隧洞全部采用无压输水，与河沟交叉的倒虹吸和管道全部采用有压输水。

左干渠在巴南区安澜镇仁流场核桃树接长房子左节制闸（总干渠末端左侧分水口的控制建筑物），为避让松树桥水库，从水库北侧进行绕线，风老隧洞、白杨湾倒虹吸、爬山岗隧洞、小河咀倒虹吸段为西北方向；油榨岗隧洞在小河沟附近下穿兰海高速后线路转为正西走向，以背笼倒虹吸下穿背笼小冲沟后，接桐子林隧洞继续沿正西向至干畅沟；为避让生态保护红线，桐子林隧洞转为西南方向，在龙家屋基处回到正西方向，直至石梯坎接周家店倒虹吸起点；周家店倒虹吸下穿 G210 包南线和石梯坎后，接石梯坎隧洞继续向西输水至钟家沟；过钟家沟后地形较为平缓，黑堰管道沿西南走向、大部分沿民福溪右岸山坡布置；过新华村后，开始以隧洞穿越羊角脑山，线路重新转为正西向，直至江津区观音桥的左干渠终点。

2.7.3 交叉建筑物型式选择

（1）与河沟交叉

左干渠与河沟交叉的建筑物有 5 个倒虹吸、2 条管道，详见表 2.7-2。

表 2.7-2 左干渠与河沟交叉统计表

序号	渠段	建筑物名称	建筑物 起点桩号	建筑物 长度 (m)	输水流量	备注
					(m ³ /s)	
1	左干渠	白杨湾倒虹吸	L2+412	205	7.50	跨越白杨湾（一品河左岸支沟）

序号	渠段	建筑物名称	建筑物 起点桩号	建筑物 长度 (m)	输水流量	备注
					(m ³ /s)	
2		小河咀倒虹吸	L4+514	332	7.50	跨越大河塘 (一品河左岸支沟)
3		背笼倒虹吸	L6+107	45	7.50	跨越龙岗河 (一品河左岸支流)
4		周家店倒虹吸	L11+330	192	7.50	跨越民福溪
5		黑堰管道	L13+714	6636	6.50	跨越民福溪干支流各1次
6		官山管道	L20+350	889	4.30	跨越民福溪干流1次、支流2次
7		生基湾倒虹吸	L22+726	985	1.50	跨越安家溪

(2) 与铁路交叉

左干渠与已建铁路交叉有5处，交叉建筑物均为有压管道，从铁路桥墩间以管道形式穿越，详见表2.7-3。

表 2.7-3 左干渠与铁路交叉统计表

序号	渠段	交叉道路名称	建筑物名称	输水流量 (m ³ /s)	穿越方式	地理位置
1	左干渠	渝黔高铁	黑堰管道	6.50	桥墩间穿过	江津区支坪镇
2		包南铁路	生基湾倒虹吸	1.50	桥墩间穿过	江津区支坪镇

(3) 与公路交叉

左干渠与已建等级以上公路交叉共4处，其中3处为隧洞下穿公路，1处为管道下穿公路，为开槽埋管。详见表2.7-4。

表 2.7-4 左干渠与公路交叉统计表

序号	交叉道路 名称	道路 等级	交叉点坐标		建筑物名称	穿越方式	地理位置
			X	Y			
1	一赵路	县道	3234108.8	461736.39	爬山岗隧洞	隧洞穿越埋深60m	安澜永寿村
2	兰海高速	高速	3234759.1	459574.87	油榨岗隧洞	隧洞穿越埋深65m	安澜普竹岩
3	G210	国道	3233768.2	454547.31	周家店倒虹吸	开槽埋管	
4	贾百路	县道	3231982.7	445658.67	古家湾隧洞	隧洞穿越埋深37m	江津大坪岗

2.7.4 工程总布置

(1) 主要建筑物布置

左干渠建筑物共15个，其中隧洞7条，长16.752km，占线路总长的64.32%；倒虹吸5座，长1.759km，占线路总长的6.75%；管道2条，长

7.525km，占线路总长的 28.89%；出水池 1 座长 8.5m。设计流量 $7.5\text{m}^3/\text{s} \sim 1.50\text{m}^3/\text{s}$ 。左干渠主要建筑物布置见表 2.7-5。

表 2.7-5 左干渠主要建筑物布置表

建筑物名称	桩号		建筑物水平长度 (m)	渠道设计流量 (m^3/s)	渠道设计水位 (m)		备注
	进口	出口			进口	出口	
风老隧洞	L0+000	L2+412	2411.55	7.50	299.212	296.789	
白杨湾倒虹吸	L2+412	L2+617	205.00	7.50	296.789	295.789	桥式倒虹吸
爬山岗隧洞	L2+617	L4+514	1897.12	7.50	295.789	293.876	
小河咀倒虹吸	L4+514	L4+846	332.00	7.50	293.876	292.476	桥式倒虹吸
油榨岗隧洞	L4+846	L6+107	1261.13	7.50	292.476	291.208	
背笼倒虹吸	L6+107	L6+152	45.00	7.50	291.208	290.623	埋式倒虹吸
桐子林隧洞	L6+152	L11+330	5178.37	7.50	290.623	285.405	
周家店倒虹吸	L11+330	L11+522	192.00	7.50	285.405	284.496	埋式倒虹吸
石梯坎隧洞	L11+522	L13+714	2191.58	7.50	284.496	282.291	
黑堰管道	L13+714	L20+350	6636.01	6.50	282.291	269.645	
官山管道	L20+350	L21+238	888.71	4.30	269.645	267.060	
古家湾隧洞	L21+238	L22+726	1487.28	4.30	267.060	266.291	
生基湾倒虹吸	L22+726	L23+711	985.00	1.50	266.291	264.341	桥式倒虹吸
枫香堡隧洞	L23+711	L26+036	2325.34	1.50	264.341	263.177	
出水池	L26+036	L26+045	8.50	1.50	263.177	263.177	

左干渠建筑物统计见表 2.7-6。

表 2.7-6 左干渠主要建筑物统计表

输水工程名称			左干渠
隧洞	数量	座	7
	长度	km	16.752
	比例	%	64.32%
倒虹吸	数量	座	5
	长度	km	1.759
	比例	座	6.75%
管道	数量	座	2
	长度	km	7.525
	比例	座	28.89%
水池	数量	座	1
	长度	km	0.009
	比例	km	0.03%

输水工程名称			左干渠
合计	数量	座	15
	长度	km	26.045

左干渠主要建筑物设计水位及水头分配见表 2.7-7。

(2) 控制建筑物布置

左干渠布置有分水闸(阀)、节制闸(阀)、工作闸等控制建筑物共 10 座。左干渠控制建筑物布置见表 2.7-8。

表 2.7-7

左干渠主要建筑物设计水位及水头分配统计表

序号	建筑物名称	建筑物水平长度	出口桩号	渠底纵坡	设计流量 (m^3/s)	渠道设计水位 (m)		分配水头 (m)
		(m)		(1/i)		进口	出口	
1	风老隧洞	2411.55	L2+412	1000	7.50	299.212	296.789	2.42
2	白杨湾倒虹吸	205.00	L2+617		7.50	296.789	295.789	1.00
3	爬山岗隧洞	1897.12	L4+514	1000	7.50	295.789	293.876	1.91
4	小河咀倒虹吸	332.00	L4+846		7.50	293.876	292.476	1.40
5	油榨岗隧洞	1261.13	L6+107	1000	7.50	292.476	291.208	1.27
6	背笼倒虹吸	45.00	L6+152		7.50	291.208	290.623	0.59
7	桐子林隧洞	5178.37	L11+330	1000	7.50	290.623	285.405	5.22
8	周家店倒虹吸	192.00	L11+522		7.50	285.405	284.496	0.91
9	石梯坎隧洞	2191.58	L13+714	1000	7.50	284.496	282.291	2.20
10	黑堰管道	6636.01	L20+350		6.50	282.291	269.645	12.65
11	官山管道	888.71	L21+238	2000	4.50	269.645	267.060	2.59
12	古家湾隧洞	1487.28	L22+726	2000	4.50	267.060	266.291	0.77
13	生基湾倒虹吸	985.00	L23+711		1.50	266.291	264.341	1.95
14	枫香堡隧洞	2325.34	L26+036	2000	1.50	264.341	263.177	1.16
15	出水池	8.50	L26+045		1.50	263.177	263.177	

表 2.7-8

左干渠控制建筑物布置表

序号	控制建筑物名称	桩号	功能	渠道流量 (m ³ /s)	分水流量 (m ³ /s)	渠道水位 (m)	渠底高程 (m)	闸室宽/直径 (m)
1	长房子左节制闸	L0+005	渠道分水节制、 退水事故控制、检修	7.50		299.212	297.192	2.10
2	白杨湾倒虹吸出口工作闸	L2+617	倒虹吸工作及检修	7.50		295.789	293.769	2.10
3	小河咀倒虹吸出口工作闸	L4+846	倒虹吸工作及检修	7.50		292.476	290.456	2.10
4	龙洲湾支渠分水口	L13+719	分水	7.50	1.43	282.291	280.271	Φ1.2
5	贾夏分水口	L20+350	分水	6.50	2.28			Φ1.5
6	官山管道进口节制阀	L20+354	渠道分水节制、检修	6.50	6.50			Φ1.6
7	珞璜支渠分水口(兼顾退水)	L22+726	分水	4.50	2.89	266.291	264.241	1.5
8	生基湾倒虹吸出口节制闸	L23+711	渠道节制、倒虹吸工作及检修	1.50	1.50	264.341	263.531	2.00
9	西湖支渠分水口	L26+045	分水	1.50	1.21	263.177	262.367	Φ1.2
10	支坪支渠分水口	L26+045	分水	1.50	0.64	263.177	262.367	Φ0.8

2.7.5 左干渠主要建筑物设计

左干渠主要建筑物共 15 个，其中隧洞 7 条，长 16.752km，占线路总长的 64.32%；倒虹吸 5 座，长 1.759km，占线路总长的 6.75%；管道 2 条，长 7.525km，占线路总长的 28.89%；出水池 1 座长 8.5m。

左干渠由 7 条隧洞、5 座倒虹吸、2 条管道和 1 座出水池组成，依次为：风老隧洞、白杨湾倒虹吸、爬山岗隧洞、小河咀倒虹吸、油榨岗隧洞、背笼倒虹吸、桐子林隧洞、周家店倒虹吸、石梯坎隧洞、黑堰管道、官山管道、古家湾隧洞、生基湾倒虹吸、枫香堡隧洞及出水池。

(1) 风老隧洞

风老隧洞位于巴南区安澜镇，隧洞进口在仁流场附近，出口在白杨湾老龙嘴附近。进口桩号 L0+000，出口桩号 L2+412，隧洞全长 2412m，设计流量 $7.50\text{m}^3/\text{s}$ ，设计纵坡 $i=1/1000$ ，进口水位 299.212m，出口水位 296.789m，进口底高程为 296.502m，出口底高程为 294.769m。

风老隧洞为无压输水隧洞，上接总干渠末端，下接白杨湾倒虹吸，全长 2412m。隧洞轴线控制点坐标见表 2.7-9。

表 2.7-9 风老隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L0+000	JD1	3232597.7244	464127.4251	0.000	
转点 1	L2+260	JD2	3233957.6890	462321.8665	2260.430	R=200m
转点 2	L2+361	JD3	3233995.8976	462230.0165	100.536	
出口	L2+412	JD4	3234003.0997	462179.9518	50.580	

注：JD2 和 JD3 为圆弧连接，夹角 28.801° （左偏），圆心坐标（3233797.9355，462201.5386）。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面，净宽 2.1m，设计水深 2.02m，净高 2.63m；进口底高程为 297.192m，出口底高程为 294.769m，渠底纵坡 $i=1/1000$ ，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-10。

表 2.7-10 风老隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m ³ /s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	7.50	299.212	296.502	1000	2.71	2.10	3.20	0.49	矩形
进口连接段	7.50	299.212	297.192	1000	2.02	2.10	2.63	0.55	矩形
控制闸段	7.50	299.212	297.192	1000	2.02	2.10	12.25	10.23	矩形
出口	7.50	296.789	294.769	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	城门洞

(2) 白杨湾倒虹吸

白杨湾倒虹吸长 205m，桩号 L2+412 ~ L2+617，上接风老隧洞出口，下与爬山岗隧洞进口相接。设计流量 7.50m³/s，进口水位 296.789m，进口底高程 294.769m，出口水位 295.789m，出口底高程为 293.769m。

白杨湾倒虹吸为有压输水，顺干渠流向，自起点至终点，依次为进口渐变段、压力钢管段、出口渐变段、出口闸室段等 4 段组成。干渠桩号为 L2+412 ~ L2+617，长度 205m。倒虹吸轴线控制点坐标见表 2.7-11。

表 2.7-11 白杨湾倒虹吸轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)
		代号	坐标		
			X (m)	Y (m)	
进口	L2+412	JD1	3234003.10	462179.95	0.000
出口	L2+617	JD2	3234032.29	461977.04	205.000

白杨湾倒虹吸采用压力钢管结构，管桥式倒虹吸，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-12。

表 2.7-12 白杨湾倒虹吸建筑物结构尺寸特性表

位置	设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
					宽	高	净空高	
进口渐变段	296.789	292.829	11.00	3.96	2.10	4.63	0.67	矩形
进口埋管段	296.789	253.190	79.00	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
管桥段	295.789	253.190	62.00	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
出口埋管段	295.789	253.190	42.50	2.05	2.050	2.05	0.00	圆形
出口闸室段	295.789	293.769	10.50	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形

(3) 爬山岗隧洞

爬山岗隧洞位于巴南区安澜镇永寿村附近，隧洞进口接白杨湾倒虹吸，出口接小河咀倒虹吸。进口桩号L2+617，出口桩号L4+514，隧洞全长1897m，设计流量 $7.50\text{m}^3/\text{s}$ ，设计纵坡 $i=1/1000$ ，进口水位295.789m，出口水位293.876m，进口底高程为293.769m，出口底高程为291.856m。

爬山岗隧洞为无压输水隧洞，上接白杨湾倒虹吸，下接小河咀倒虹吸，全长1897m。隧洞轴线控制点坐标见表2.7-13。

表 2.7-13 爬山岗隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L2+617	JD1	3234032.2896	461977.0406	0.0000	
转点 1	L2+850	JD2	3234065.5790	461745.6318	233.7910	R=500m
转点 2	L2+977	JD3	3234099.2523	461623.7853	126.753	
转点 3	L4+023	JD4	3234503.0531	460658.9880	1045.8914	R=500m
转点 4	L4+114	JD5	3234530.3863	460572.2666	91.053	
出口	L4+514	JD6	3234615.3631	460181.7786	399.6272	

注：JD2 和 JD3 为圆弧连接，夹角 14.545° （右偏），圆心坐标（3234560.4844，461816.8267）；

JD4 和 JD5 为圆弧连接，夹角 10.434° （左偏），圆心坐标（3234041.821，460465.9466）。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面，净宽2.1m，设计水深2.02m，净高2.63m；进口底高程为293.769m，出口底高程为291.856m，渠底纵坡 $i=1/1000$ ，建筑物结构尺寸特征参数见表2.7-14。

表 2.7-14 爬山岗隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m^3/s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	7.50	295.789	293.769	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形
出口	7.50	293.876	291.856	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形

(4) 小河咀倒虹吸

小河咀倒虹吸长 332m, 桩号 L4+514 ~ L4+846, 上接爬山岗隧洞出口, 下与油榨岗隧洞进口相接。设计流量 $7.50\text{m}^3/\text{s}$, 进口水位 293.876m, 进口底高程 291.856m, 出口水位 292.476m, 出口底高程为 290.456m。

小河咀倒虹吸为有压输水, 顺总干渠流向, 自起点至终点, 依次为进口渐变段、压力钢管段、出口渐变段、出口闸室段等 4 段组成。总干渠桩号为 L4+514 ~ L4+846, 长度 332m。倒虹吸轴线控制点坐标见表 2.7-15。

表 2.7-15 小河咀倒虹吸轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L4+514	JD1	3234615.36	460181.78	0.000	
出口	L4+846	JD2	3234685.96	459857.37	332.000	

小河咀倒虹吸采用压力钢管结构, 埋式倒虹吸, 建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-16。

表 2.7-16 小河咀倒虹吸建筑物结构尺寸特性表

位置	设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
					宽	高	净空高	
进口渐变段	293.876	289.716	13.00	4.16	2.10	4.77	0.61	矩形
进口埋管段	292.476	250.040	150.00	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
管桥段	292.476	250.040	48.00	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
出口埋管段	292.476	250.040	111.00	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
出口闸室段	292.476	290.456	10.00	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形

(5) 油榨岗隧洞

油榨岗隧洞位于巴南区安澜镇油榨岗村附近, 隧洞进口接小河咀倒虹吸, 从兰海高速公路下穿越, 出口在千口村附近, 接背笼倒虹吸。进口桩号 L4+846, 出口桩号 L6+107, 隧洞全长 1261m, 设计流量 $7.50\text{m}^3/\text{s}$, 设计纵坡 $i=1/1000$, 进口水位 292.476m, 出口水位 291.208m, 进口底高程为 290.456m, 出口底高程为 289.188m。

油榨岗隧洞为无压输水隧洞，上接小河咀倒虹吸，下接背笼倒虹吸，全长 1261m。隧洞轴线控制点坐标见表 2.7-17。

表 2.7-17 油榨岗隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L4+846	JD1	3234685.9597	459857.3712	0.0000	
转点 1	L5+648	JD2	3234856.6467	459073.0249	802.7037	R=500m
转点 2	L5+756	JD3	3234868.0814	458966.7048	107.138	
出口	L6+107	JD6	3234868.0814	458615.4137	351.291	

注：JD2 和 JD3 为圆弧连接，夹角 12.277°（左偏），圆心坐标（3234368.0814，458966.7048）。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面，净宽 2.1m，设计水深 2.02m，净高 2.63m；进口底高程为 290.456m，出口底高程为 289.188m，渠底纵坡 $i=1/1000$ ，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-18。

表 2.7-18 爬山岗隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m ³ /s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	7.50	292.476	290.456	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形
出口	7.50	291.208	289.188	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形

(6) 背笼倒虹吸

背笼倒虹吸位于巴南区安澜镇千口村附近，穿越龙岗河，上接爬山岗隧洞，下接桐子林隧洞。进口桩号 L6+107，出口桩号 L6+152，管道水平长度 45m，设计流量 7.50m³/s，进口水位 291.208m，进口底高程 289.188m，出口水位 290.623m，出口底高程为 288.603m。

背笼倒虹吸为有压输水，顺管道流向，自起点至终点，依次为进口连接段、进口水池、压力管道段、出水池段及出口连接段等 5 段组成。渠道桩号为 L6+107~L6+152，长度 45m。

背笼倒虹吸轴线控制点坐标见表 2.7-19。

表 2.7-19 背笼倒虹吸轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)
		代号	坐标		
			X (m)	Y (m)	
进口	L6+107	JD1	3234868.0814	458615.4137	0.000
出口	L6+152	JD2	3234868.0814	458570.4137	45.000

背笼倒虹吸采用埋式压力钢管圆形结构，钢管直径为 DN2050，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-20。

表 2.7-20 背笼倒虹吸建筑物结构尺寸特性表

位置	设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
					宽	高	净空高	
进口	291.208	289.188		2.02	2.10	2.63	0.61	城门洞形
进口连接段	291.208	289.188	5.00	2.02	2.05	2.95	0.95	矩形
进口水池	291.208	286.918	6.00	4.29	2.05	5.30	1.01	矩形
管身段	290.623	279.000	24.00	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
出口水池	290.623	285.233	5.00	5.39	2.05	6.40	1.01	矩形
出口连接段	290.623	288.603	5.00	2.02	2.10	2.97	0.95	城门洞形

(7) 桐子林隧洞

桐子林隧洞位于巴南区安澜镇与江津区杜市镇之间，进口在巴南区安澜镇千口村附近，出口在江津区杜市镇砖房岗附近，隧洞进口接背笼倒虹吸，出口周家店倒虹吸。进口桩号 L6+152，出口桩号 L11+330，隧洞全长 5.178km，设计流量 $7.50\text{m}^3/\text{s}$ ，设计纵坡 $i=1/1000$ ，进口水位 290.623m，出口水位 285.405m，进口底高程为 288.603m，出口底高程为 283.385m。

桐子林隧洞为无压输水隧洞，上接背笼倒虹吸，下接周家店倒虹吸，全长 5178m。隧洞轴线控制点坐标见表 2.7-21。

JD4 和 JD5 为圆弧连接，夹角 64.323° (右偏)，圆心坐标(3233658.7200, 455313.979)；

JD6 和 JD7 为圆弧连接，夹角 4.551° (右偏)，圆心坐标(3233658.5105,

454556.2510)。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面,净宽2.1m,设计水深2.02m,净高2.63m;进口底高程为288.603m,出口底高程为283.385m,渠底纵坡 $i=1/1000$,建筑物结构尺寸特征参数见表2.7-22。

表2.7-21 桐子林隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L6+152	JD1	3234868.0814	458570.4137	0.000	
转点1	L7+958	JD2	3234868.0814	456764.4535	1805.960	R=500m
转点2	L8+519	JD3	3233442.1150	455764.6255	561.3725	
转点3	L9+787	JD4	3234584.6864	456313.8070	1267.7025	R=500m
转点4	L10+348	JD5	3233158.7201	455314.1173	561.234	
转点5	L11+106	JD6	3233158.5105	454556.3897	757.7276	R=500m
转点6	L11+146	JD7	3233160.0760	454516.7156	39.715	
出口	L11+330	JD8	3233174.6773	454332.6325	184.6613	

注: JD2和JD3为圆弧连接,夹角 64.329° (左偏),圆心坐标(3234368.0814, 456764.4535);

表2.7-22 桐子林隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m^3/s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸(m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	7.50	290.623	288.603	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形
出口	7.50	285.405	283.385	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形

(8) 周家店倒虹吸

周家店倒虹吸位于江津区杜市镇砖房岗附近,穿越民福溪,上接桐子林隧洞,下接石梯坎隧洞。进口桩号L11+330,出口桩号L11+522,水平长度192m,设计流量 $7.50m^3/s$,进口水位285.405m,进口底高程283.385m,出口水位284.496m,出口底高程为282.476m。

周家店倒虹吸为有压输水,顺管道流向,自起点至终点,依次为进口连接段、进口水池、压力管道段、出水池段及出口连接段等5段组成。渠道桩号为L11+330~L11+522,长度192m。周家店倒虹吸轴线控制点坐标见表

2.7.5-15。周家店倒虹吸平面总布置示意图见图 2.7-4。

表 2.7-23 周家店倒虹吸轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点		水平长度 (m)	备注	
		代号	坐标			
			X (m)			Y (m)
进口	L11+330	JD1	3233174.6773	454332.6325	0.000	
出口	L11+522	JD2	3233189.8589	454141.2336	192.000	

周家店倒虹吸采用压力钢管结构，埋式倒虹吸，钢管直径为 DN2050，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-24。

表 2.7-24 周家店倒虹吸建筑物结构尺寸特性表

位置	设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
					宽	高	净空高	
进口	285.405	283.385		2.02	2.10	2.63	0.61	城门洞形
进口连接段	285.405	283.385	5.00	2.02	2.05	2.63	0.61	矩形
进口水池	285.405	281.215	8.50	4.19	2.05	4.90	0.71	矩形
管身段		248.490	162.50	2.05	2.05	2.05	0.00	圆形
出口水池	284.496	280.306	11.00	4.19	2.05	4.90	0.71	矩形
出口连接段	284.496	282.476	5.00	2.02	2.10	2.63	0.61	城门洞形

(9) 石梯坎隧洞

石梯坎隧洞位于江津区杜市镇木耳厂附近，隧洞进口接周家店倒虹吸，出口接黑堰管道。进口桩号 L11+522，出口桩号 L13+714，隧洞全长 2.192km，设计流量 $7.50\text{m}^3/\text{s}$ ，设计纵坡 $i=1/1000$ ，进口水位 284.496m，出口水位 282.291m，进口底高程为 282.476m，出口底高程为 280.271m。

2) 建筑物平面布置

石梯坎隧洞为无压输水隧洞，上接周家店倒虹吸，下接黑堰管道，全长 2192m。隧洞轴线控制点坐标见表 2.7-25。

JD4 和 JD5 为圆弧连接，夹角 6.959° (右偏)，圆心坐标(3233705.7419, 452919.0487)。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面,净宽 2.1m,设计水深 2.026m,净高 2.63m;进口底高程为 282.476m,出口底高程为 280.271m,渠底纵坡 $i=1/1000$,建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-26。

表 2.7-25 石梯坎隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L11+522	JD1	3233189.8589	454141.2336	0.000	
转点 1	L12+255	JD2	3233247.8002	453410.7517	732.776	R=500m
转点 2	L12+349	JD3	3233246.3809	453316.6646	94.24	
转点 3	L12+694	JD4	3233208.7267	452973.6004	345.124	R=500m
转点 4	L12+755	JD5	3233205.7787	452912.9829	60.73	
出口	L13+714	JD6	3233217.4095	451954.3357	958.718	

注: JD2 和 JD3 为圆弧连接, 夹角 10.799° (左偏), 圆心坐标 (3232749.3657, 453371.2162);

表 2.7-26 石梯坎隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m^3/s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	7.50	284.496	282.476	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形
出口	7.50	282.291	280.271	1000	2.02	2.10	2.63	0.61	矩形

(10) 黑堰管道

黑堰管道位于江津区杜市镇与贾嗣镇之间,管道进口在杜市镇白杨湾附近,管道出口在贾嗣镇官山附近,上接石梯坎隧洞,下接官山管道。进口桩号 L13+714,出口桩号 L20+350,管道水平长度 6636m,设计流量 $6.50m^3/s$,进口水位 282.291m,进口底高程 280.271m,出口水位 269.645m,出口底高程为 230.5m。

黑堰管道为有压输水,顺管道流向,自起点至终点,依次为进口连接段、进口水池及压力管道段等 3 段组成。在进口水池右侧预留龙洲湾支渠分水口。渠道桩号为 L13+714~L20+350,长度 6636m。

黑堰管道轴线控制点坐标见表 2.7-27。

表 2.7-27

黑堰管道轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	偏角 (面向水流下游)		圆心坐标		圆弧半径 R (m)
		代号	坐标			左偏 (度)	右偏 (度)	X (m)	Y (m)	
			X (m)	Y (m)						
进口	L13+714	JD1	3233217.41	451954.3357	0					
转点 1	L13+751	JD2	3233217.858	451917.4114	36.927	32.328		3233211.8580	451917.3386	6
转点 2	L13+754	JD3	3233216.967	451914.1917	3.39					
转点 3	L14+022	JD4	3233076.664	451686.4234	267.513		3.813	3233081.7723	451683.2766	6
转点 4	L14+022	JD5	3233076.466	451686.0767	0.4					
转点 5	L14+183	JD6	3233001.266	451543.5644	161.136	14.210		3232995.9599	451546.3645	6
转点 6	L14+185	JD7	3233000.417	451542.3475	1.49					
转点 7	L14+302	JD8	3232921.895	451455.2283	117.284	11.565		3232917.4377	451459.2453	6
转点 8	L14+303	JD9	3232920.999	451454.4164	1.21					
转点 9	L14+385	JD10	3232855.239	451405.9223	81.707		15.439	3232858.7998	451401.0933	6
转点 10	L14+386	JD11	3232854.082	451404.8	1.62					
转点 11	L14+670	JD12	3232679.028	451181.9847	283.355		32.981	3232683.7464	451178.2780	6
转点 12	L14+673	JD13	3232677.771	451178.819	3.45					
转点 13	L14+806	JD14	3232665.763	451046.2073	133.154	51.030		3232659.7877	451046.7484	6
转点 14	L14+812	JD15	3232663.125	451041.7623	5.34					
转点 15	L14+889	JD16	3232599.036	450998.865	77.121		31.992	3232602.3736	450993.8789	6
转点 16	L14+892	JD17	3232596.902	450996.3396	3.35					
转点 17	L15+034	JD18	3232538.786	450867.1012	141.704	24.671		3232533.3135	450869.5620	6
转点 18	L15+036	JD19	3232537.259	450865.0417	2.58					
转点 19	L15+250	JD20	3232376.112	450724.3803	213.902		17.640	3232380.0573	450719.8601	6
转点 20	L15+252	JD21	3232374.928	450722.9722	1.85					

续表 2.7-27

黑堰管道轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	偏角 (面向水流下游)		圆心坐标		圆弧半径 R (m)
		代号	坐标			左偏 (度)	右偏 (度)	X (m)	Y (m)	
			X (m)	Y (m)						
转点 21	L15+360	JD22	3232318.956	450630.711	107.912	58.756		3232313.8263	450633.8231	6
转点 22	L15+366	JD23	3232313.826	450627.8231	6.15					
转点 23	L15+479	JD24	3232200.71	450627.8231	113.117		34.172	3232200.7096	450621.8231	6
转点 24	L15+483	JD25	3232197.34	450626.7872	3.58					
转点 25	L15+622	JD26	3232082.677	450548.9444	138.589	19.941		3232079.3071	450553.9085	6
转点 26	L15+624	JD27	3232080.782	450548.0926	2.09					
转点 27	L15+873	JD28	3231838.78	450486.7164	249.664		61.650	3231840.2550	450480.9005	6
转点 28	L15+880	JD29	3231834.436	450482.3641	6.46					
转点 29	L15+949	JD30	3231817.671	450415.7109	68.729	36.328		3231811.8524	450417.1745	6
转点 30	L15+952	JD31	3231815.673	450412.5483	3.8					
转点 31	L16+047	JD32	3231742.337	450351.9808	95.113	34.023		3230793.4836	451014.0329	6
转点 32	L16+051	JD33	3231739.095	450350.6349	3.56					
转点 33	L16+154	JD34	3231636.999	450340.75	102.573		76.351	3231637.5772	450334.7780	6
转点 34	L16+162	JD35	3231631.637	450335.6254	8					
转点 35	L16+318	JD36	3231609.529	450180.6579	156.537	23.841		3231603.5890	450181.5053	6
转点 36	L16+321	JD37	3231608.68	450178.3294	2.5					
转点 37	L16+465	JD38	3231532.403	450056.0708	144.102		49.207	3231537.4935	450052.8949	6
转点 38	L16+470	JD39	3231531.763	450051.1159	5.15					
转点 39	L16+823	JD40	3231636.592	449713.458	353.556	53.194		3231630.8665	449711.6852	6
转点 40	L16+829	JD41	3231635.719	449708.1568	5.57					

续表 2.7-27

黑堰管道轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	偏角 (面向水流下游)		圆心坐标		圆弧半径
		代号	坐标			左偏 (度)	右偏 (度)	X (m)	Y (m)	
			X (m)	Y (m)						R (m)
转点 41	L17+016	JD42	3231525.955	449556.7843	186.981		54.323	3231530.8127	449553.2621	6
转点 42	L17+022	JD43	3231525.119	449551.3706	5.69					
转点 43	L17+274	JD44	3231604.762	449311.6203	252.633		14.506	3231610.4563	449313.5118	6
转点 44	L17+276	JD45	3231605.418	449310.2543	1.52					
转点 45	L17+474	JD46	3231712.911	449143.9799	197.995	11.143		3231707.8718	449140.7224	6
转点 46	L17+475	JD47	3231713.445	449142.9447	1.17					
转点 47	L17+861	JD48	3231856.276	448784.7374	385.633		23.310	3231861.8491	448786.9597	6
转点 48	L17+863	JD49	3231857.61	448782.7134	2.44					
转点 49	L18+226	JD50	3232114.399	448526.3673	362.841	43.147		3232110.1600	448522.1210	6
转点 50	L18+230	JD51	3232116.157	448522.3203	4.52					
转点 51	L18+712	JD52	3232132.155	448040.7602	481.826	76.983		3232126.1586	448040.5610	6
转点 52	L18+720	JD53	3232127.704	448034.7633	8.06					
转点 53	L18+931	JD54	3231923.996	447980.485	210.815		11.224	3231925.5411	447974.6873	6
转点 54	L18+932	JD55	3231922.897	447980.0734	1.18					
转点 55	L19+428	JD56	3231477.671	447761.5325	495.97		58.259	3231480.3150	447756.1464	6
转点 56	L19+434	JD57	3231474.344	447756.7316	6.1					
转点 57	L19+691	JD58	3231449.3	447501.1736	256.782	26.820		3231443.3281	447501.7588	6
转点 58	L19+694	JD59	3231448.393	447498.5423	2.81					
转点 59	L19+997	JD60	3231285.727	447242.3893	303.438		40.557	3231290.7920	447239.1729	6
转点 60	L20+002	JD61	3231284.853	447238.3233	4.25					
转点 61	L20+337	JD62	3231332.317	446906.4708	335.23		75.498	3231338.2563	446907.3203	6
转点 62	L20+345	JD63	3231337.591	446901.3573	7.91					
出口	L20+350	JD64	3231342.561	446900.8032	5					

黑堰管道采用埋式压力钢管圆形结构，钢管直径为 DN2050，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-28。

表 2.7-28 黑堰管道建筑物结构尺寸特性表

位置	渠道设计水位 (m)	底板高程 (m)	渠道底宽 (m)	渠道设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面型式
					宽	高	净空高	
进口	282.291	280.271		2.02	2.10	2.63	0.61	城门洞形
进口连接段	282.291	279.271	5.00	2.02	2.05	2.97	1.01	矩形
进口水池	282.291	278.101	8.00	4.19	2.05	4.80	0.61	矩形
管身段	269.645	230.5	6623.01	2.05	2.05	2.05	0.05	圆形

(11) 官山管道

官山管道位于江津区贾嗣镇，管道进口在贾嗣镇官山附近，上接黑堰管道，下接古家湾隧洞。进口桩号 L20+350，出口桩号 L21+238，管道水平长度 889m，设计流量 4.30m³/s，进口水位 269.645m，进口底高程 230.50m，出口水位 267.060m，出口底高程为 265.190m。

官山管道为有压输水，顺管道流向，自起点至终点，依次为进口分水阀段、进口节制阀段、压力管道段、出水池及出口连接段等 5 段组成。进口左侧设贾夏支渠预留分水阀。渠道桩号为 L20+350~L21+238，长度 6636m。

官山管道轴线控制点坐标见表 2.7-29。

JD4 和 JD5 为圆弧连接，夹角 28.346°(左偏)，圆心坐标(3231440.8704, 446686.7251)；

JD6 和 JD7 为圆弧连接，夹角 30.852°(右偏)，圆心坐标(3231422.9512, 446617.4446)；

JD8 和 JD9 为圆弧连接，夹角 13.885°(右偏)，圆心坐标(3231428.6494, 446568.9158)；

JD10 和 JD11 为圆弧连接，夹角 16.392°(左偏)，圆心坐标(3231457.6657, 446457.512)。

官山管道采用埋式压力钢管圆形结构，钢管直径为 DN1650，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-30。

表 2.7-29 官山管道轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L20+350	JD1	3231342.561	446900.8032	0	
转点 1	L20+435	JD2	3231426.976	446891.3906	84.938	R=6m
转点 2	L20+443	JD3	3231432.295	446885.8661	8.32	
转点 3	L20+642	JD4	3231446.854	446687.1635	199.235	R=6m
转点 4	L20+645	JD5	3231446.345	446684.2698	2.97	
转点 5	L20+716	JD6	3231417.477	446619.8999	70.547	R=6m
转点 6	L20+719	JD7	3231416.992	446616.7449	3.23	
转点 7	L20+768	JD8	3231422.69	446568.2161	48.862	R=6m
转点 8	L20+769	JD9	3231423.032	446566.8065	1.45	
转点 9	L20+884	JD10	3231463.283	446459.6213	114.493	R=6m
转点 10	L20+886	JD11	3231463.65	446457.9505	1.72	
出口	L21+238	JD12	3231489.442	446105.9536	352.941	

注：JD2 和 JD3 为圆弧连接，夹角 79.447°（左偏），圆心坐标（3231426.3108，446885.4276）；

表 2.7-30 官山管道建筑物结构尺寸特性表

位置	渠道 设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	渠道 设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面型式
					宽	高	净空高	
进口	269.645	230.5		2.05	2.05	2.05	0	圆形
进口闸室段	269.645	230.5	10.00	1.66	1.66	1.66	0	圆形
管身段	267.060	262.960	862.71	1.65	1.65	1.65	0.00	圆形
出口水池	267.060	262.960	11.00	4.10	1.65	4.87	0.77	矩形
出口连接段	267.060	265.190	5.00	1.87	2.00	2.50	0.63	城门洞形

(12) 古家湾隧洞

古家湾隧洞位于江津区贾嗣镇与珞璜镇之间，进口位于贾嗣镇王土坡，出口在珞璜镇肖家岩附近，上接官山管道，下接生基湾倒虹吸。进口桩号 L21+238，出口桩号 L22+726，隧洞全长 1487m，设计流量 4.30m³/s，设计纵

坡 $i=1/2000$ ，进口水位 267.060m，出口水位 266.291m，进口底高程为 265.190m，出口底高程为 264.421m。

古家湾隧洞为无压输水隧洞，上接官山管道，下接生基湾倒虹吸，全长 1487m。隧洞轴线控制点坐标见表 2.7-31。

表 2.7-31 古家湾隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L21+238	JD1	3231489.4417	446105.9536	0.000	
转点 1	L21+333	JD2	3231496.3609	446011.5234	94.6834	R=100m
转点 2	L21+387	JD3	3231514.0062	445961.7201	53.471	
转点 3	L21+505	JD4	3231581.3799	445864.8819	117.9697	R=500m
转点 4	L21+632	JD5	3231640.0197	445752.4372	127.159	
转点 5	L21+814	JD6	3231703.2663	445581.0582	182.6770	R=500m
转点 6	L22+021	JD7	3231812.0843	445407.4499	206.355	
转点 7	L22+067	JD8	3231844.0177	445374.2694	46.0509	R=500m
转点 8	L22+379	JD9	3231978.7753	445097.9714	312.469	
转点 9	L22+533	JD10	3232000.3949	444945.9975	153.5040	R=500m
转点 10	L22+672	JD11	3232000.6825	444807.2083	139.239	
出口	L22+726	JD12	3231993.3391	444754.0082	53.7045	

注：JD2 和 JD3 为圆弧连接，夹角 30.637° （右偏），圆心坐标（3231596.0936，446018.8311）；

JD4 和 JD5 为圆弧连接，夹角 14.571° （左偏），圆心坐标（3231170.9432，445579.3269）；

JD6 和 JD7 为圆弧连接，夹角 23.646° （右偏），圆心坐标（3232172.3428，445754.1685）；

JD8 和 JD9 为圆弧连接，夹角 35.806° （左偏），圆心坐标（3231483.7592，445027.5509）；

JD10 和 JD11 为圆弧连接，夹角 15.956° （左偏），圆心坐标（3231505.3788，444875.5769）。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面，净宽 2.1m，设计水深 1.87m，净高 2.50m；

进口底高程为 265.190m，出口底高程为 264.421m，渠底纵坡 $i=1/2000$ ，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-32。

表 2.7-32 古家湾隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m^3/s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	4.30	267.060	265.190	1000	1.87	2.00	2.50	0.63	矩形
出口	4.30	266.291	264.421	1000	1.87	2.10	2.50	0.63	矩形

(13) 生基湾倒虹吸

生基湾倒虹吸长 985m，桩号 L22+726 ~ L23+711，上接古家湾隧洞出口，下与枫香堡隧洞进口相接。设计流量 $1.50m^3/s$ ，进口水位 266.291m，进口底高程 264.421m，出口水位 264.341m，出口底高程为 263.531m。

生基湾倒虹吸为有压输水，顺总干渠流向，自起点至终点，依次为进口渐变段、压力钢管段、出口渐变段、出口闸室段等 4 段组成。总干渠桩号为 L22+726 ~ L23+711，长度 985m。倒虹吸轴线控制点坐标见表 2.7-33。

表 2.7-33 生基湾倒虹吸轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L22+726	JD1	3231993.34	444754.01	0.000	
转点 1	L23+149	JD2	3231935.49	444334.90	423.087	R=5m
转点 2	L23+154	JD3	3231932.79	444331.12	4.828	
转点 3	L23+225	JD4	3231869.30	444299.02	71.136	R=5m
转点 4	L23+229	JD5	3231866.65	444295.52	4.544	
转点 5	L23+375	JD6	3231838.51	444152.18	146.083	R=5m
转点 6	L23+376	JD7	3231838.42	444151.20	0.986	
转点 7	L23+649	JD8	3231839.35	443878.97	272.226	R=5m
转点 8	L23+651	JD9	3231839.85	443876.80	2.247	
出口	L23+711	JD10	3231866.04	443822.97	59.862	

生基湾倒虹吸采用压力钢管结构，埋式倒虹吸，穿河段采用管桥，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-34。

表 2.7-34 生基湾倒虹吸建筑物结构尺寸特性表

位置	设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
					宽	高	净空高	
进口渐变段	266.291	262.563	10.00	3.73	2.00	4.50	0.63	矩形
进口埋管段	266.291	212.400	200.00	1.30	1.30	1.30	0.00	圆形
管桥段	264.341	212.400	119.00	1.30	1.30	1.30	0.00	圆形
出口埋管段	264.341	212.400	646.00	1.30	1.30	1.30	0.00	圆形
出口闸室段	264.341	263.531	10.00	0.81	2.00	2.50	1.69	矩形

(14) 枫香堡隧洞

枫香堡隧洞位于江津区珞璜镇与支坪镇之间，隧洞进口接生基湾倒虹吸，出口为左干渠末端，接末端出水池。进口桩号 L23+711，出口桩号 L26+036，隧洞全长 2325m，设计流量 1.50m³/s，设计纵坡 $i=1/2000$ ，进口水位 264.341m，出口水位 263.177m，进口底高程为 263.531m，出口底高程为 262.367m。

枫香堡隧洞为无压输水隧洞，上接生基湾倒虹吸，下接末端出水池，全长 2325m。隧洞轴线控制点坐标见表 2.7-35。

表 2.7-35 枫香堡隧洞轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L23+711	JD1	3231866.0368	443822.9718	0.000	
转点 1	L24+293	JD2	3232120.7861	443299.2716	582.3737	R=500m
转点 2	L24+424	JD3	3232162.1110	443175.2529	131.0977	
转点 3	L24+987	JD4	3232268.7801	442622.2376	563.2089	R=500m
转点 4	L25+048	JD5	3232283.8590	442563.4873	60.6918	
出口	L26+036	JD6	3232587.0633	441623.1927	987.9710	

注：JD2 和 JD3 为圆弧连接，夹角 15.023°（左偏），圆心坐标（3232421.7583，444201.0883）；

JD4 和 JD5 为圆弧连接，夹角 6.955°（右偏），圆心坐标（3232567.0327，443262.0683）。

隧洞采用圆拱直墙城门洞断面，净宽 2.0m，设计水深 0.81m，净高 2.50m；

进口底高程为 263.531m，出口底高程为 262.367m，渠底纵坡 $i=1/2000$ ，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-36。

表 2.7-36 枫香堡隧洞建筑物结构尺寸特性表

位置	设计流量 (m^3/s)	设计水位 (m)	底板高程 (m)	纵坡 (1/i)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
						宽	高	净空	
进口	1.50	264.341	263.531	2000	0.81	2.00	2.50	1.69	矩形
出口	1.50	263.177	262.367	2000	0.81	2.00	2.50	1.69	矩形

(15) 末端出水池

左干渠末端设置出水池，位于江津区支坪镇，上接枫香堡隧洞出口，下接支坪及西湖支渠分水口，起点桩号 L26+036，末端桩号 L26+045，水池水位 263.177m，底高程为 262.367m。

出水池接支坪及西湖支渠分水口（预留）。渠道桩号为 L26+038 ~ L26+045，长度 8.5m。出水池容量 $10m^3$ 。

末端出水池轴线控制点坐标见表 2.7-37。

表 2.7-37 出水池轴线控制点坐标

位置	桩号	控制点			水平长度 (m)	备注
		代号	坐标			
			X (m)	Y (m)		
进口	L26+036	JD1	3245920.7519	465646.5413	0.0000	
出口	L26+045	JD2	3245928.0266	465648.3661	7.500	

出水池采用钢筋混凝土矩形结构，建筑物结构尺寸特征参数见表 2.7-38。

表 2.7-38 出水池建筑物结构尺寸特性表

位置	设计水位 (m)	底板高程 (m)	水平长度 (m)	设计水深 (m)	断面尺寸 (m)			断面 型式
					宽	高	净空高	
出水池	263.177	261.177	8.50	2.00	2.00	2.5	0.50	矩形

2.7.6 控制建筑物设计

左干渠控制建筑物主要有节制闸、分水闸（阀）、工作闸共 10 座。需说明的是，在总干渠末端设 1 座长房子箱涵退水闸，左右干渠通过支渠退水，不再单设退水闸。

（1）节制闸

为满足输水工程的输水安全和功能要求，结合输水工程的调度运行，合理调节上游水位和渠道流量，以满足向下一级渠道分水或退水、截断水流的需要，必须在输水干渠沿线布置若干节制闸。

节制闸主要功能包括：控制输水渠道水位变幅、保障分水口门满足取水条件，同时节制闸可以兼顾事故闸及检修闸功能。

节制闸设置的原则：分水闸下游，一般情况均设置节制闸。水位变幅较大会影响建筑物运行安全，为避免小流量引水倒虹吸进口明满流交替导致掺气震动，保证倒虹吸进口淹没，一般在出口或者其下游设置节制闸。对于箱涵明流输水建筑物，节制闸结合输水建筑物布置。

节制闸室结构形式为开敞式水闸，闸室上下游连接段为无压过流。左干渠共设置 3 座节制闸（阀），其中包括 1 座倒虹吸出口工作闸。节制闸布置及其功能见表 2.7-39。

表 2.7-39 左干渠节制闸布置表

节制闸位置	桩号	设计水位 (m)	渠底高程 (m)	功能
风老隧洞进口	L0+005	299.212	297.192	控制左右干渠分水，兼事故退水。
官山管道进口	L20+350			控制龙洲湾、贾夏片分水
生基湾倒虹吸出口	L23+711	264.342	263.531	控制珞璜片分水，控制倒虹吸小流量进口水位

（2）分水闸

根据受水区的供水需求，左干渠共设置有 5 个分水口，分水流量 0.64 ~

2.89m³/s。分水闸（阀）布置见表 2.7-40。

表 2.7-40 左干渠分水闸（阀）布置表

分水闸（阀）位置	桩号	流量 (m ³ /s)	渠道水位 (m)	渠道底板高程 (m)	预留管道 结构尺寸 (m)
龙洲湾支渠分水口	L13+719	1.43	282.291	280.271	Φ1.2
贾夏分水口	L20+350	2.28	269.645		Φ1.5
珞璜支渠分水口	L22+726	2.89	266.291	264.421	Φ1.5
西湖支渠分水口	L26+045	1.21	263.177	262.367	Φ1.2
支坪支渠分水口	L26+045	0.64	263.177	262.367	Φ0.8

注意：支渠分水由其节制闸承担，分水阀均为预留。

（3）工作闸

左干渠沿线有 5 座倒虹吸、2 段管道等有压建筑物，为保证倒虹吸和管道进口淹没水深，在不需调节分水流量的倒虹吸出口等设置工作闸。左干渠共设置 2 座工作闸，布置见表 2.7-41。

表 2.7-41 左干渠工作闸布置表

工作闸位置	桩号	流量 (m ³ /s)	渠道水位 (m)	渠道底板 高程 (m)
白杨湾倒虹吸出口	2616.55	7.50	295.789	293.769
小河咀倒虹吸出口	4845.66	7.50	292.476	290.456

2.8 施工规划

2.8.1 施工导流及施工工艺

2.8.1.1 施工导流

左干渠涉及跨越河沟的建筑物包括白杨湾倒虹吸、小河咀倒虹吸、背笼倒虹吸、周家店倒虹吸、黑堰管道、官山管道、生基湾倒虹吸。

（1）导流方式

黑堰管道、官山管道，绝大多数线路段穿越常年无水、仅降雨期间形成汇流的跨谷建筑物，均可全年避雨施工；少量线路段采取截排水沟+局部小

围堰、分段施工导流方式。详见表 2.8-1。

白杨湾倒虹吸等 5 座倒虹吸，穿越常年有水溪沟或河流，根据输水建筑物涉水（或跨河）方式不同，主要分为跨河埋管和跨河管桥，施工导流方式根据具体涉水或跨河建筑物结构型式、水文及河流流量以及河床宽度等条件，采取明渠导流或筑岛施工、原河床过流的方式。

1) 跨河埋管

背笼倒虹吸、周家店倒虹吸位于主河床较窄，河岸边坡较缓或有漫滩的河流之上，均采用河床围堰一次拦断，导流明渠泄流的导流方式。

2) 跨河管桥

白杨湾倒虹吸、小河咀倒虹吸以管桥方式跨越河床较窄的河沟上，为了桥墩施工期间少占河床过水断面，采用分期筑岛、原河床过流施工导流方式。

生基湾倒虹吸以管桥横跨主河床较窄、漫滩较宽的安家溪，其中一个桥墩位于主河槽中心，拟采取围堰形成干地施工基坑、明渠泄流的导流方式。左干渠跨河建筑物导流方式见表 2.8-1。

(2) 导流程序

根据导流方式不同分别叙述导流程序如下：

1) 明渠道流

采用明渠道流施工的跨河建筑物施工导流程序是：首先，开挖导流明渠，导流明渠具备过流条件后，主河床截流并填筑土石围堰，在围堰的保护下施工主河床跨河建筑物；之后回填恢复原河道，拆除河床围堰，主河床过流，随后填筑导流明渠上下游围堰，施工明渠占压部分跨河建筑物；最后回填（或部分回填）导流明渠，本跨河建筑物施工完成。

2) 筑岛施工, 原河床过流

白杨湾管桥、小河咀管桥、周家店倒虹吸管桥均采用筑岛施工, 原河床过流导流方式。其施工导流程序为: 首先在主河床两岸桥墩抛填袋装土筑岛, 抛填出水后分层碾压形成桥墩灌注桩施工平台, 接着施工灌注桩, 最后在灌注桩桩顶浇筑桥墩承台和混凝土桥墩, 浇筑出枯水期水位以上即可拆筑岛袋装土。

2.8.1.2 基坑排水设计

基坑排水包括初期排水和经常性排水。本工程施工基坑较多, 但每个基坑面积不大, 均小于 100m^2 。

初期排水为围堰闭气时基坑内积水、围堰渗水、围堰及基坑覆盖层内的含水量和可能的降水量组成, 围堰闭气后基坑初期积水水深不到 1.5m , 可按 1 天排干计算, 最大抽水强度 $36.25\text{m}^3/\text{h}$ 。

经常性排水主要包括围堰渗水量、覆盖层内的含水量和施工时段降水量, 其中降水量按基坑汇水面积乘以最大一日降雨量 216.5mm 计算。排水强度按基坑积水一日排干考虑, 最大抽水强度 $0.9\text{m}^3/\text{h}$ 。

上述抽水强度可采用常用的小型潜水泵进行抽排。

2.8.1.3 输水隧洞施工

(1) 施工开挖方案

左干渠输水隧洞 7 条, 单洞轴线长度 $1261\text{m} \sim 5178\text{m}$, 单洞最长的隧洞为桐子林隧洞。

输水隧洞施工采用钻爆与悬臂式掘进机相结合的方法开挖, 其中钻爆法施工段累计长度 45843m , 悬臂式掘进机施工段累计长度 29808m 。隧洞开挖施工方案及施工支洞布置情况见表 2.8-2。

表 2.8-1

左干渠跨河建筑物导流方式表

渠道分段	建筑物名称	桩号		级别	跨河建筑物型式	导流标准 (10月~4月)	导流方式
		进口	出口				
左干渠	白杨湾倒虹吸	L2+412	L2+617	3级	压力钢管结构, 管桥式	5年一遇洪水 7.65m ³ /s	两桥墩同期筑岛
	小河咀倒虹吸	L4+514	L4+846	3级	压力钢管结构, 管桥式	5年一遇洪水 8.76m ³ /s	两桥墩分期筑岛
	背笼倒虹吸	L6+107	L6+152	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 28.09m ³ /s	围堰+明渠泄流
	周家店倒虹吸	L11+330	L11+522	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 14.26m ³ /s	围堰+明渠泄流
	黑堰管道1	L13+714	/	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 10.24m ³ /s	截排水沟+局部小围堰、 分段施工
	黑堰管道2	/	/	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 29.57m ³ /s	截排水沟+局部小围堰、 分段施工
	官山管道1	/	L20+350	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 33.82m ³ /s	截排水沟+局部小围堰、 分段施工
	官山管道2	L20+350	/	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 1.23m ³ /s	截排水沟+局部小围堰、 分段施工
	官山管道3	/	L21+238	3级	浅埋式压力钢管, 埋管式	5年一遇洪水 2.20m ³ /s	截排水沟+局部小围堰、 分段施工
	生基湾倒虹吸	L22+726	L23+711	4级	压力钢管, 管桥式	5年一遇洪水 13.2m ³ /s	围堰+明渠泄流

表 2.8-2

隧洞施工方案表

序号	隧洞名称	长度 (m)	围岩类别及占比						断面尺寸		开挖方案	施工 通道 布置	开挖 工作面 数目 (个)	主要开挖 设备
			Ⅲ类		Ⅳ类		Ⅴ类		城门洞形					
			长度 (m)	占比 (%)	长度 (m)	占比 (%)	长度 (m)	占比 (%)	(宽×高, m)					
1	风老隧洞	2,412	48	2.0%	2,364	98.0%	-		2.1×2.63	全洞段钻爆法开挖	无	2		
2	爬山岗隧洞	1,897	147	7.7%	1,750	92.3%	-		2.1×2.63		无	2		
3	油榨岗隧洞	1,261	0	0.0%	1,188	94.2%	73	5.8%	2.1×2.63	下穿兰海高速段 225m 采用悬臂式掘进机开挖, 其他洞段钻爆法开挖	无	2	1 台悬臂式掘进机	
4	桐子林隧洞	5,178	87	1.7%	5,086	98.2%	5	0.1%	2.1×2.63	隧洞进出口段居民密集区共计 1962m 拟采用悬臂式掘进机开挖, 其他洞段钻爆法开挖	无	2	1 台悬臂式掘进机	
5	石梯坎隧洞	2,192	160	7.3%	2,027	92.5%	5	0.2%	2.1×2.63	全洞段钻爆法开挖	无	2		
6	古家湾隧洞	1,487	40	2.7%	1,422	95.6%	25	1.7%	2.0×2.50		无	2		
7	枫香堡隧洞	2,325	2,051	88.2%	106	4.6%	168	7.2%	2.0×2.50		无	2		

(2) 施工方法

1) 土石方明挖

土石方明挖自上而下分层进行。土方采用挖掘机直接开挖；石方采用潜孔钻钻孔，台阶爆破开挖，轮廓面光面或预裂爆破。1.0~2.0m³挖掘机挖装5~15t自卸汽车运输出渣。

2) 石方洞挖

隧洞由进、出口进洞施工，进口、出口各提供1个开挖工作面。

隧洞洞身采用钻爆法或悬臂式掘进机。钻爆法采用全断面开挖，手风钻钻孔爆破，中间掏槽、周边光面爆破。对于围岩稳定较差的洞段，按照“短进尺、弱爆破、及时支护”的原则进行开挖，必要时及时衬砌。手风钻钻孔，周边孔光面爆破。EBZ120悬臂式掘进机，其外形尺寸为8.5×2.5×1.6m(长×宽×高)，最大不可拆卸尺寸为3.18×1.44×1.47m(长×宽×高)，最大不可拆卸件重量为5.9t，额定总功率195kw，电压等级1140V，由洞外500KVA变压器降压成380V后，经设备厂家专用升压设备变压后送至施工机械。根据不同的洞径要求调整外形尺寸，特别是铲板最大宽度2.5m，可调至最小范围为2.125m，与机身同宽，以满足不同尺寸的隧洞施工要求。

钻爆或悬臂式掘进机施工出渣，采用扒渣机装渣，2t~3t自卸汽车运渣，沿线每隔200m布置一长10m的错车洞。由自卸汽车运渣弃渣场。

3) 混凝土浇筑

隧洞进出口洞段开挖支护后应立即及时施作锁口衬砌，以确保洞口段稳定；洞身段在开挖完成后进行混凝土衬砌。

洞身混凝土衬砌按先底板，后侧墙、顶拱的顺序浇筑，底板采用滑模浇筑，顶拱侧墙衬砌采用液压式钢模台车分段浇筑，分段长度12m，插入式振捣器振捣。

根据洞子断面大小和出渣方式选择不同的混凝土运输方式,小断面(开挖宽度 3.7m 以下)采用小推车运输或混凝土泵泵送,稍大断面(开挖宽度 3.7m 以上)采用小型汽车运输。

隧洞衬砌分段按 10~12m 考虑,每段钢筋安装 2 天(可提前进行不占直线工期)、模板安装工期 0.5 天、混凝土浇筑工期 0.5 天、混凝土拆模工期 1.5 天,月均进尺 100~120m(开工前期需 1 月的钢模台车安装工期)。

4) 回填及固结灌浆

回填灌浆采用预留灌浆孔,固结灌浆采用 YT-28 气腿式风钻钻孔。灌浆分段分序进行,偶数排为 I 序,奇数排为 II 序,TB5-250/150 注浆机施灌。

(3) 隧洞施工期排水

输水隧洞主要为侏罗系(J)泥岩夹长石砂岩,泥岩为隔水层,泥岩占比 85%~95%,砂岩为含水层,砂岩占比 15%~5%。由于砂岩单层厚度小,裂隙不发育,裂隙中含水量小,隧洞开挖过程中隧洞砂岩段的裂隙水以滴水或线状流水进入隧洞,除枫香堡隧洞外,其他隧洞涌水量一般较小。

按《水利水电工程地质勘察规范》,当隧洞涌水量小于 $25\text{L}/(\text{min}\cdot 10\text{m}$ 洞长)时(相当于 $3.6\text{m}^3/\text{d}\cdot \text{m}$),可以认为渗水对隧洞影响较小,不需要采取止水措施,采用抽排解决施工期渗(涌)水问题;当隧洞涌水量在 $25\sim 125\text{L}/(\text{min}\cdot 10\text{m}$ 洞长)时(相当于 $3.6\sim 18\text{m}^3/\text{d}\cdot \text{m}$),可以认为渗水对隧洞影响适中,可根据需要采取止水措施,施工期需加强采用抽排;当隧洞涌水量大于 $125\text{L}/(\text{min}\cdot 10\text{m}$ 洞长)时(相当于 $18\text{m}^3/\text{d}\cdot \text{m}$),可以认为渗水对隧洞影响大,需要采取预灌浆等止水措施处理,并备足抽排设备。

2.6.1.4 倒虹吸施工

(1) 埋式倒虹吸

1) 施工特性

左干渠采用埋式倒虹吸的仅1座，为背笼倒虹吸，采用基坑围堰+明渠泄流的导流方式。

2) 施工方法

埋管倒虹吸主要施工程序为：导流明渠开挖与袋装土围堰修筑(或截排水沟开挖)→坑槽土石方开挖→底部垫层回填→倒虹吸混凝土浇筑(或埋管)→土石方回填。

① 土石方开挖

土石方施工项目主要包括坑槽开挖与回填。

倒虹吸坑槽采用 $1.0\text{m}^3 \sim 2.0\text{m}^3$ 挖掘机自上而下分层开挖，设计底高程以上30cm人工开挖。石方开挖可采用手风钻钻孔爆破，局部采用风镐松动，挖掘机挖装，15t~20t自卸汽车运输至附近需要填筑部位，或临时堆放在基坑附近用于基坑回填，非利用料集中运至指定弃渣场。在开挖施工安排上尽量与邻段填筑时段配合，以减少转运量。

在倒虹吸混凝土浇筑之前进行垫层填筑，施工方法与埋管或箱涵相同， $0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$ 挖掘机配合人工分段铺料，小型平板夯压实。

倒虹吸土石方回填与埋管回填相同。掘机配合人工分层铺筑，小型平板夯逐层压实；工作面狭窄部位，人工整平压实。

② 混凝土浇筑

倒虹吸混凝土由混凝土搅拌机拌制好的混凝土用手推车运至浇筑点人工赶料入仓，视施工场地地形条件，也可采用溜槽入仓，插入式振捣器振捣，浇筑完成后立即进行养护。

(2) 桥式倒虹吸

1) 施工特性

白杨湾、小河咀、周家店、生基湾等4座是桥式倒虹吸，由进口渐变

段、进口埋管段、管桥段、出口埋管段及出口闸室段等组成。管桥下部结构由盖梁、桥墩和下部桩基组成。桥墩均采用矩形实心墩，墩身高度为 2.5m ~ 13.5m，桩基均采用钻孔灌注桩基础。

2) 施工方法

倒虹吸主要施工程序为：导流建筑物施工→下部桩基施工→桥墩及盖梁开挖及混凝土浇筑→钢管架设→两岸接头。

① 土石方工程

土石方施工项目主要包括桥墩开挖与回填施工等。

白杨湾、小河咀、周家店倒虹吸下部结构采用筑岛干地施工，生基湾倒虹吸采用围堰+明渠泄流分段干地施工。覆盖层及土方直接采用 1.0 m³ ~ 2.0m³ 挖掘机挖装；石方采用手风钻钻孔爆破后，1.0 m³ ~ 2.0 m³ 挖掘机挖装。用于回填的开挖料就近堆放，弃渣 5t ~ 10t 自卸汽车运至就近弃渣场。

填筑料由推土机推运，然后摊铺、小型平板夯压实。

② 混凝土工程

进口渐变段及出口闸室段混凝土浇筑按先底板后侧（闸）墙的顺序施工，闸室在侧墙完成后进行顶板及金结安装。混凝土由自卸汽车就近从附近的混凝土搅拌机运至浇筑地点，采用汽车吊（配吊罐）或混凝土泵入仓浇筑。

墩台基础均为灌注桩基础，灌注桩造孔采用反循环冲击钻钻孔，泥浆固壁法施工。护筒埋深应根据设计要求或桩位的水文地质情况确定，一般情况埋深宜为 2m ~ 4m（高出地面 0.3m）。混凝土浇筑用导管，浇筑时导管插入混凝土深度不小于 1.0m，并应保证浇筑的连续性。对废浆液应设废浆沉淀池，并作好沉淀池的防渗处理，以免污染土层，施工完毕后及时清理。

墩柱采用钢管桩支架或满堂支架现浇施工。钢筋由加工车间加工后运至现场绑扎成型，混凝土由自卸汽车运输，H60 混凝土泵送入仓浇筑，墩柱

一般按 3m~5m 分层浇筑。

管桥盖梁采用钢管桩支架或满堂支架现浇施工。钢筋由钢筋加工车间加工后运至现场绑扎成型；混凝土由自卸汽车运输，H60 混凝土泵送入仓分层浇筑，每层厚度 40cm 左右，端进法浇筑，即从盖梁一端开始向另一端推进，再反向浇筑。为方便混凝土振捣，在内模上开设混凝土振捣工作窗，采用 $\Phi 50$ 的软管振捣器振捣。全桥合拢后进行钢管铺设等工作。

2.8.1.5 管道工程施工

左干渠布置 2 段管道，总长度 7.525km，采用压力钢管，黑堰管道直径为 2.05m，官山管道直径为 1.65m。管道一侧工作面宽度取 0.6 m，根据管道布置和地形特点，埋管沟槽开挖尺寸见表 2.8-3。

表 2.8-3 管道沟槽开挖特征尺寸表

名称	钢管管径 (m)	管侧工作面宽度 (m)	埋管沟槽特征尺寸		
			底部开挖宽度 (m)	平均挖深 (m)	最大挖深 (m)
黑堰管道	$\Phi 2.05$	0.6	3.25	3.75	4.6
官山管道	$\Phi 1.65$	0.6	2.85	3.35	4.1

黑堰管道两次穿越溪沟、官山管道三次穿越溪沟，穿越溪沟部分管道采用截排水沟+局部小围堰、分段干地施工，其他部位管道全年施工。由于埋管沿线坡面集水块较多，汇流时间短，施工期主要采用开挖排水沟、分段修筑土埂挡水的导流方式，进入坑槽的积水通过抽排水解决。

管道工程土石方施工项目主要包括管槽开挖与回填。主要施工程序为：土石方开挖→底部垫层回填→管道安装→上部土石方回填。管道沿线一般都有伴行的地方道路或施工道路供利用，具备分段多工作面平行作业的条件。为满足埋管沟槽开挖、管道铺设及土方回填施工需要，根据地形及进场施工道路条件，在管道两侧规划施工通道，以堆存管道及回填土料。根据地形条件，靠山一侧规划 5m 宽通道，另一侧规划 10m 宽通道以堆存回填土及

管道临时堆存。

(1) 土石方施工

1) 沟槽开挖

埋管沟槽主要采用分段放坡开挖的方式，保护建筑物附近沟槽开挖后及时施作撑板支撑。

开挖前先清除管道路线上的障碍物，然后用木桩和石灰标出沟槽两侧开挖边线。施工前做好临时排水工作，避免在沟槽积水。

沟槽及沿线的镇墩和阀门井开挖主要采用 $1.0 \sim 1.5\text{m}^3$ 挖掘机作业，根据挖掘机的性能分层开挖，人工修边捡底。如遇地下管网时，采用人工开挖。少量石方主要采用爆破法开挖，手风钻钻孔，一般采用“槽壁先预裂、中槽毫秒延迟爆破”的方法爆破，爆渣中不利用挖装的大块石采用破碎锤就地破碎，爆后石渣采用 $1.0 \sim 2.0\text{m}^3$ 挖掘机挖装 $10 \sim 15\text{t}$ 自卸汽车出渣。重要保护建筑物附近采用液压破碎锤开挖。

开挖沟槽应严格控制基底高程，不得扰动基底原状土层，基底设计标高以上 $0.2 \sim 0.3\text{m}$ 的原状土，在铺管前人工清理至设计标高并整平。如遇超挖或发生扰动，可用挖槽原土回填夯实，压实度不低于原地基土的密实度，如地基土壤含水量较大，可换填 $10 \sim 15\text{mm}$ 天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石，并整平夯实，其密实度应达到基础层密实度要求。槽底如有尖硬物体必须清除，用砂石回填处理。

2) 挖方处置

在沟槽两侧场地允许的条件下，尽量留足回填需要的好土，避免二次挖运，沟槽临时堆土距沟槽边缘不小于 0.5m ，高度不超过 1.5m 。沟槽两侧场地堆存不下，还可临时堆存在邻段未开挖（或已回填）沟槽顶部临时占地范

围内。沟槽开挖应随挖随安装，及时回填压实，以免下雨造成塌方。多余弃渣用 15~20t 自卸汽车运至附近渣场。

3) 沟槽回填

埋管沟槽底部原状地基为岩石或硬土层时，管道下方铺设中粗砂垫层。中粗砂垫层从工程区附近砂石料供应点（商品砂石料供应商）购买，5~15t 自卸汽车运至填筑部位。

沟槽土方和开挖料回填主要利用埋管段管槽开挖料，局部开挖料不足的桩段可借调邻近隧洞洞挖料。

沟槽土石方填筑分三次进行，中粗砂垫层在清槽之后、管道安装之前完成；管沟两侧和高出管顶 0.5m 范围以内进行回填在管道安装之后试压之前进行，但管道接口部位不回填；沟槽其他部位回填在试压合格后进行。

中粗砂垫层采用自卸汽车分堆卸料，根据沟槽底宽选择推土机或带推土铲的小型挖掘机铺料，宽度合适的振动碾按设计压实度压实，边角部位蛙式打夯机夯实。

管道安装完成后及时对管腔及管顶 0.5m 以下空间进行回填。回填压实应逐层进行，两侧应对称进行，防止管道发生偏移，铺土厚度 20~25cm，小型轻型压实机具或蛙式打夯机压实，按“中松侧实法”进行回填和压实，管道两侧回填压实度应达到 95%，管顶回填压实度应达到 85%。分段回填压实时，相邻段接茬应留台阶。回填至设计高程后，应对管道变形率进行监测。

(2) 混凝土工程施工

管道工程混凝土主要包括阀门井及包封、镇墩、填充混凝土，考虑到各工作面混凝土量均不大，根据建筑物的布置情况，采用移动式混凝土拌合站现场拌制混凝土。

钢筋在管道附近加工厂加工，镇墩、阀门井等地下结构钢筋采用 8t 平板车运至工作附近的沟槽一侧，汽车吊吊入沟槽，人工绑扎钢筋，模板采用钢模板或胶木模板。

模板：各类阀井、管道包封、镇墩混凝土浇筑，拟采用定型钢模板，不规则部位辅以木模板。木模板在现场加工厂加工。

外包混凝土管先浇底板，后浇管侧与管顶混凝土，底板混凝土由机动翻斗车接溜槽入仓，人工平仓，平板式振捣器配合插入式振捣器振捣密实；管侧与管顶混凝土也采用溜槽入仓，管道两侧交错均匀上升，插入式振捣器振捣密实。拆模后浇水养护 7 天。

混凝土养护采用洒水车拉水，人工洒水养护。

混凝土冬季、夏季及雨季施工要求严格按施工规范的要求执行。原则上冬季不进行混凝土浇筑，若冬季施工需要采取措施保证混凝土的出机口温度，混凝土运输需采取保温措施，混凝土浇筑后进行热水养护，并采取覆盖保温措施。

（3）管道铺设施工

钢管安装流程为：钢管吊装→钢管定位→钢管焊接→焊缝检测→焊缝缺陷处理和补焊→钢管防腐。

钢管由工厂加工好成品运至工地现场仓库，一般以 3~6m 一节，交通条件较好的缓坡地段采用平板车运至沟槽两侧临时堆放，大型运管车辆无法到达的作业点，采用炮车、挖掘机二次倒运，设备无法驶入的斜坡地段可采用整体吊装、溜管法和吊轨施工法施工。

20t 汽车吊吊入槽内，汽车吊位置与沟边保持一定距离，以免沟边土壤受压过大而塌方。钢管两端采用转动支架支撑，钢管对正后，固定转动支架。

2.8.1.6 控制建筑物施工

控制建筑物主要有分水阀、节制闸（阀）、退水闸和工作闸。

施工程序为：土方开挖→基础处理→混凝土浇筑→金属结构安装。

土方采用 $0.5\text{m}^3 \sim 1.0\text{m}^3$ 挖掘机挖装 $10\text{t} \sim 15\text{t}$ 自卸汽车出渣，部分用于填筑的就近堆放，弃渣就近运至弃渣场。

混凝土浇筑施工顺序为底板→闸墙→顶板→金结安装。混凝土由自卸汽车从附近搅拌机运至浇筑地点，采用汽车吊（配吊罐）或混凝土泵入仓浇筑。

金属结构安装工程主要为闸门及启闭机的安装，闸门分节制作、分节运输、现场拼装。金属结构埋件安装与土建工程交替进行。闸门及其埋件、启闭机械采用平板车运输，汽车吊进行安装。施工时不得使已浇混凝土底板受到损坏，确保结构的完整性。

2.8.1.7 出水池工程施工

（1）施工特性

左干渠末端出水池长度 8.5m ，容量为 10m^3 ，通过控制阀门接支坪及西湖支渠，建筑物由连接段、箱涵及左右预留控制阀组成。

（2）施工方法

1) 土石方开挖

土方采用 $0.5\text{m}^3 \sim 1.6\text{m}^3$ 液压反铲挖装， 15t 自卸汽车出渣。石方开挖采用 YT-28 型手风钻钻孔，分层开挖，底部预留保护层一次性预裂爆破开挖， 220Hp 推土机集料， 1.6m^3 液压反铲挖装 15t 自卸汽车出渣。

2) 土石方填筑

土石方填筑料利用开挖料， $5\text{t} \sim 15\text{t}$ 自卸汽车运至填筑部位附近， 220Hp 推土机分层铺料， 13.5t 振动碾碾压，边角部位辅以蛙式打夯机夯实。为充

分满足复耕需要，填筑料首先利用洞挖石渣料。

3) 浆砌块石

浆砌石主要用于排水沟和土质边坡护坡。5t 自卸汽车运至施工现场堆放。砂浆由 0.25m³ 砂浆搅拌机现场拌制，人工砌筑，人工勾缝。

2.8.2 施工交通

2.8.2.1 对外交通

左干渠位于重庆市渝南片区，沿线涉及江津区、巴南区。该片区具备公路和铁路运输条件，对外交通条件好，工程区内有地方村级道路可利用。

2.8.2.2 场内交通

(1) 场内道路现状

本工程场内交通以公路运输为主，利用各工区已经形成的对外交通和设计的工程运行永久公路，修建工区内施工所需的场内施工道路，对现有部分可利用的机耕道进行适当改扩建，将各建筑物施工点、施工辅助企业、仓库、存（弃）渣场等联系起来，使各工区形成可独立运行的基本交通网络。

(2) 场内交通规划

场内交通主要为联系各生产生活区至隧洞进出口、施工支洞、管道等建筑物施工区，沟通施工场地至弃渣场和料场的施工道路。场内交通可充分利用当地路网，根据工程施工的需要，新建施工道路或改扩建地方道路，部分施工道路考虑输水工程运行管理道路的要求按永临结合进行规划。施工道路为单车道，局部设置错车道，路面宽度 4.5m，路基宽度 5.5m，临时道路为泥结碎石路面，永久道路为混凝土路面。共布置 12 条施工道路（经环评取消 2 条），总长 5.27km，其中永久道路长 2.44km（在分水闸等控制建筑物部位结合现状交通进行布置），临时道路长 2.83km。

场内施工道路特性详见表 2.8-4，其中永久道路见表 2.8-5。

表 2.8-4 场内施工道路特性一览表

施工道路名称	长度 (km)	永久/临时	路面宽度 (m)	路基宽度 (m)	路面材料	备注
左-1#施工道路	0.44	临时	4.5	5.5	泥结碎石	新建
左-2#施工道路	0.32	永久	4.50	5.50	混凝土	新建
左-3#施工道路	0.55	临时	4.50	5.50	泥结碎石	新建
左-4#施工道路	0.54	永久	4.50	5.50	混凝土	新建
左-5#施工道路	0.30	临时	4.50	5.50	泥结碎石	新建
左-6#施工道路	0.37	临时	4.50	5.50	泥结碎石	新建
左-7#施工道路	0.41	临时	4.50	5.50	泥结碎石	新建
左-8#施工道路	0.20	临时	4.50	5.50	泥结碎石	新建
左-9#施工道路	1.56	临时/永久	4.50	5.50	泥结碎石/混凝土	新建, 永久道路长度为 0.50km
左-12#施工道路	0.20	永久	4.50	5.50	混凝土	新建
左-13#施工道路	0.15	临时	4.5	5.5	泥结碎石	新建
左-15#施工道路	0.73	永久	4.5	5.5	泥结碎石/混凝土	新建

左干渠施工道路总长 5.27km, 其中永久道路长 2.44km, 临时道路长 2.83km

表 2.8-5 场内永久交通

工程部位	道路名称	永久交通长度 (km)	路面/路基宽度 (m)	道路等级
白杨湾倒虹吸出口工作闸	左-2#施工道路	0.32	4.5/5.5	四级
小河咀倒虹吸出口工作闸	左-4#施工道路	0.54	4.5/5.5	四级
黑堰管道进口龙洲湾分水口	左-9#施工道路	0.50	4.5/5.5	四级
珞璜分水口	左-12#施工道路	0.20	4.5/5.5	四级
生基湾倒虹吸出口节制闸	左-13#施工道路	0.15	4.5/5.5	四级
左干渠末端	左-15#施工道路	0.73	4.5/5.5	四级

2.8.3 料源规划

由于左干渠输水线路占线长、混凝土浇筑部位分散的特点,混凝土骨料需求总量较小,供料强度较低;且工程周边已有的商品砂石料供应充足,运输距离较短。综合考虑技术经济因素,本工程采用混凝土骨料外购的方案,在各工区设置成品骨料堆场。

工程周边有供应商品混凝土骨料,本工程所需砂石料就近购买。商品混凝土粗、细骨料质量需满足《水工混凝土施工规范》(SL677-2014)要求,

且混凝土骨料供应强度须满足工程混凝土浇筑进度的要求。

2.8.4 土石方平衡与弃渣场规划

2.8.4.1 土石方平衡

土石方开挖总量 47.29 万 m^3 (自然方)，其中土石方开挖 31.68 万 m^3 (自然方)，石方洞挖 15.61 万 m^3 (自然方)，填方拆除 0.55 万 m^3 (压实方)。

土石方填筑总量为 24.87 万 m^3 (压实方)，其中开挖料回填 20.51 万 m^3 (压实方)，砂石垫层 1.71 万 m^3 (压实方)，块石 2.66 万 m^3 (压实方)。

开挖料回填全部利用建筑物自身或邻近建筑物的开挖料，少量工程填筑所需块石从开挖料中挑选，工程填筑共计利用开挖料 23.17 万 m^3 (自然方)。砂石垫层料外购，外购总量 2.01 万 m^3 。弃渣总量 20.77 万 m^3 (自然方)。外购混凝土粗细骨料 21.52 万 t。土石方调配详见表 2.8-6。

表 2.8-6

输水工程左干渠土石方平衡总表

建筑物名称	设计工程量							弃渣量 (自然方)
	开挖				填筑			
	土方开挖	石方明挖	石方洞挖	填方拆除	开挖料	砂石	块石	
	自然方	自然方	自然方	压实方	压实方	压实方	压实方	
风老隧洞			23208					23208
白杨湾倒虹吸	2331	9325			5074	517	25	4806
白杨湾导流建筑物				200	200			0
爬山岗隧洞			18134					18134
小河咀倒虹吸	4157	16630			7472	762	13	9773
小河咀导流建筑物				1317	1317			0
油榨岗隧洞			12260					12111
背笼倒虹吸	1604	2804			2598	133	227	1604
背笼倒虹吸流建筑物	27692			156	21013			2971
桐子林隧洞			49783					48201
周家店倒虹吸	8318	8095			5680	398	282	16607
周家店倒虹吸导流建筑物	17562			1514	9277			0
石梯坎隧洞			20969					7353
黑堰管道	112981	46720			114972	11962	653	29522
黑堰管道导流建筑物	2000			1300	1300			0
官山管道	23446	5343			22089	1561	411	3818
官山管道导流建筑物	600			400	400			0
古家湾隧洞			13300					1111
生基湾倒虹吸	4459	17837			11874	1705	132	7212
生基湾导流建筑物	1650			630	1516			0
枫香堡隧洞			18472				24720	18472
出水池	2444	781			346	12	91	2831
合计	209245	107535	156126	5517	205127	17050	26554	207735

2.8.4.2 弃渣规划

左干渠施工共规划 6 个弃渣场，弃渣场容量共计约 29.45 万 m³。各弃渣场特性详见表 2.8-7。需要说明的是，弃渣场编号沿用可研阶段。

表 2.8-7 左干渠弃渣场规划表

序号	弃渣场编号	弃渣场容量 (松方, 万 m ³)	最大高度 (m)	占地面积 (万 m ²)	类型
1	左-1.1#弃渣场	4.20	22.00	0.50	沟道型
2	左-2.1#弃渣场	7.52	15.00	1.05	沟道型
3	左-6#弃渣场	6.81	12.00	1.16	沟道型
4	左-7#弃渣场	6.46	8.00	1.56	沟道型
5	左-3.1#弃渣场	2.62	12.00	0.68	沟道型
6	左-10#弃渣场	1.84	10.00	1.13	沟道型
	合计	29.45		6.08	

2.8.5 左干渠施工总布置

2.8.5.1 分区规划

根据工程布置、施工进度安排及土石方平衡及弃渣规划，在左干渠共规划 8 个施工区。左干渠主要施工区布置见表 2.8-8。

2.8.5.2 分区施工布置

左干渠施工区主要布置生产生活临时设施、施工道路、弃渣场等。其中生产生活临时设施中布置有混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库等。

左干渠施工临时设施总占地面积约 16.72 万 m²，其中，生产生活临时设施 4.40 万 m²，施工道路 6.24 万 m²，弃渣场 6.08 万 m²。主要施工临时设施占地见表 2.8-9。

表 2.8-8 左干渠施工区布置表

序号	施工区编号	位置(或桩号)	施工区功能规划	施工部位
1	左-1 [#] 施工区	L2+600	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	风老隧洞、白杨湾倒虹吸、爬山岗隧洞
2	左-2 [#] 施工区	L4+600	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	爬山岗隧洞、小河咀倒虹吸、油榨岗隧洞
3	左-3 [#] 施工区	L6+152	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	油榨岗隧洞、背笼管道、桐子林隧洞
4	左-4 [#] 施工区	L11+522	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	桐子林隧洞、周家店管道、石梯坎隧洞
5	左-5 [#] 施工区	L13+714	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	石梯坎隧洞、黑堰管道
6	左-7 [#] 施工区	L22+726	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	官山管道、古家湾隧洞、生基湾倒虹吸
7	左-8 [#] 施工区	L23+711	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	生基湾倒虹吸、枫香堡隧洞
8	左-9 [#] 施工区	左干渠终点	规划布置: 移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库	枫香堡隧洞、出水池

表 2.8-9 左干渠主要施工临时设施占地面积一览表

序号	施工区编号	主要临时设施占地面积(万 m ²)			
		生产生活临时设施	施工道路	弃渣场	合计
1	左-1 [#] 施工区	0.49	0.66	0.50	1.65
2	左-2 [#] 施工区	0.82	0.48	1.05	2.35
3	左-3 [#] 施工区	0.44	0.83	1.16	2.43
4	左-4 [#] 施工区	0.50	0.81	利用 3 [#] 施工区弃渣场	1.31
5	左-5 [#] 施工区	0.99	1.62	1.47	4.08
6	左-7 [#] 施工区	0.66	0.51	0.63	1.8
7	左-8 [#] 施工区	0.50	0.23	0.94	1.67
8	左-9 [#] 施工区	*	1.10	1.21	2.31
合计		4.40	6.24	6.08	16.72

注:表中标*的占地面积为利用弃渣场占地,在其面积中已计。

2.8.6 施工强度和进度安排

(1) 施工总工期

左干渠施工总工期 60 个月。其中，施工准备期 2 个月，主体工程施工期 4 年 8 个月（56 个月），完建期 2 个月。筹建期不计入总工期。

其中，桐子林隧洞长 5.178km，为无压城门洞形 2.1m×2.63m（净宽×净高），是左干渠工期的控制段，隧洞采用钻爆和悬臂式掘进机相结合的开挖方式。该隧洞进出口段居民密集区共计 1962m 采用悬臂式掘进机开挖，其他洞段钻爆法开挖。配备 2 套开挖设备从进出口 2 个工作面同时施工，隧洞施工直线工期 56 个月。其中，第 1 年 7 月至 8 月进行隧洞进出口明挖，工期 2 个月；第 1 年 9 月至第 4 年 2 月洞身开挖及支护，直线工期 30 个月，主洞单工作面综合开挖进尺约 150m/月；第 4 年 3 月至第 6 年 2 月进行洞身混凝土衬砌，直线工期 24 个月，单工作面月衬砌长度约 110m/月；第 6 年 3 月至 4 月隧洞灌浆，直线工期 2 个月。第 6 年 5 月至 6 月混凝土龄期及试通水 2 个月（完建期）。

风老隧洞、爬山岗隧洞、油榨岗隧洞、石梯坎隧洞、古家湾隧洞、枫香堡隧洞单工作面长度均相对较小，均采用钻爆法施工，同时从进出口两个工作面施工，施工工期分别为 36 个月、30 个月、23 个月、35 个月、25 个月、36 个月。

左干渠有 5 座倒虹吸和 2 座管道，分散分布在各段隧洞之间，单座倒虹吸最大长度 985m，单段管道最大长度 6.636km，除与隧洞衔接部位土石方开挖需要隧洞开挖前进行、跨河部分须在枯水期内施工、与隧洞衔接部位结构施工须在隧洞衬砌及灌浆完成之后进行外，各建筑物可灵活安排施工时间。

根据主要工程量和施工进度安排，左干渠施工高峰月混凝土浇筑量为

0.72 万 m³/月。

(2) 主要技术供应

1) 劳动力

根据工程量、施工进度和施工方案，比照《水利建筑工程概算定额》(2002)指标和类似工程综合分析，左干渠施工高峰期劳动力 450 人。

2) 主要机械设备

根据工程量、施工进度安排和选用的施工方法及工艺，左干渠主要施工机械设备共计约 221 台套。

表 2.8-10 左干渠主要施工机械设备表 (单位: 台套)

名称	型号	
一、土石方机械设备		
手风钻 (包括气腿式)	YT-28	40
潜孔钻	YQ100B	2
挖掘机	0.5m ³ ~ 1m ³	3
	1.0m ³ ~ 2.0m ³	5
推土机	120Hp ~ 220Hp	3
自卸汽车	3t ~ 15t	22
装载机	2m ³	3
液压单斗挖掘机	0.2m ³ ~ 1.6m ³	6
农用翻斗车	2t	33
二、混凝土机械设备		
自卸汽车	3t ~ 10 t	25
混凝土泵	HB30	8
钢模台车		14
混凝土搅拌机	JZC350	8
	JZC250	8
三、起吊、运输设备		
汽车吊	5t ~ 20t	2
	25t	5
平板车	20t	2
四、灌浆设备		
砂浆机	0.25m ³	16
注浆机	TB5-250/150	16

2.9 建设征地及移民安置

2.9.1 建设征地实物指标

左干渠沿线涉及巴南区安澜镇，以及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇，项目建设征地面积 51.52hm²（其中，永久征地面积江津区境内 3.74hm²、巴南区境内 3.10hm²，临时征地面积江津区境内 36.41hm²、巴南区境内 8.27hm²）。

左干渠建设区建设征地实物指标调查结果见表 2.9-1。

表 2.9-1 左干渠建设区用地地类表 单位：亩

地类	合计			巴南区			江津区		
	小计	永久征 地	临时用 地	小计	永久 征地	临时用 地	小计	永久 征地	临时用 地
土地	772.81	102.65	670.16	170.59	46.54	124.05	602.22	56.11	546.11
1 耕地	221.95	31.92	190.03	23.36	6.45	16.91	198.59	25.47	173.12
2 园地	52.33	4.3	48.03	9.29	1.48	7.81	43.04	2.82	40.22
3 林地	418.1	57.36	360.74	126.17	36.84	89.33	291.93	20.52	271.41
4 草地	3.68	0	3.68	1.71		1.71	1.97		1.97
5 商服用地	0	0	0	0			0		
6 工矿仓储用地	0	0	0	0			0		
7 住宅用地	4.1	0	4.1	1.16		1.16	2.94		2.94
8 公共管理与公共 服务用地	0	0	0	0			0		
9 特殊用地	0	0	0	0			0		
10 交通运输用地	15.34	1.09	14.25	1.48	0.06	1.42	13.86	1.03	12.83
11 水域及水利设 施用地	7.86	0.59	7.27	2.14		2.14	5.72	0.59	5.13
12 其他土地	49.45	7.39	42.06	5.28	1.71	3.57	44.17	5.68	38.49

2.9.2 移民安置规划

建设征地涉及江津区、巴南区等 2 个区的 5 个镇；规划设计水平年移民搬迁安置人口 16 人。搬迁人口全部采取货币化安置。

表 2.9-2 左干渠移民搬迁安置人口计算表 单位：户、人

区域	区名	镇、街道	村、社区	组名	户数	搬迁安置人口	
						基准年	水平年
输水工程建设区	江津区	杜市镇	王家村	2 组	1	4	4

输水工程建设区	江津区	杜市镇	新化村	2组	1	6	6
输水工程建设区	江津区	珞璜镇	和平社区	14组	1	6	6
合计					3	16	16

2.10 运行管理

在输水渠道起端设置超声波流量计，用于监测输水量。不允许超过设计流量。主要采用由管理中心编制所辖区内的用水计划进行统筹安排。

左干渠建筑物类型包括输水隧洞、倒虹吸、压力管道等形式，长度共26.045km，沿线分布有各类闸门、启闭设备、分水设备等，担负着取水、输水的任务。应按规程、规范和设计要求定期维护、防锈和防腐。

左干渠与总干渠、右干渠的沿线供水和灌溉管道管理和运行维护相同，均由藻渡水库输水工程管理中心统一负责，各自不单独设立运行管理单位。藻渡水库输水工程管理中心设置在綦江城区，共有人员编制48人，其中管理类人员12人，生产类36人。藻渡水库输水工程运行管理主要是通过远程调度实现，仅保留少量人员值守，且值守用房设置在总干渠末端。

2.11 投资估算

藻渡水库工程初步设计批复的静态总投资为995547万元，包括水源工程、输水工程（总干渠、左干渠、右干渠）。其中，左干渠总投资5.12亿元，含环境保护投资1366万元，占其总投资的2.67%。

需要说明的是，藻渡水库工程环境影响报告书批复的环保投资虽不含左干渠，但含列入地方建设项目的5条支渠（总干渠的石角支渠、三江支渠、文龙支渠，右干渠的一品支渠、文龙支渠）。此外，可研批复和初设批复时对煤矿污染治理等环保投资进行了调整。

3 工程分析

3.1 与法律、法规的符合性分析

3.1.1 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性

《中华人民共和国长江保护法》指出，“长江流域水资源保护与利用，应当根据流域综合规划，优先满足城乡居民生活用水，保障基本生态用水，并统筹农业、工业用水以及航运等需要”。藻渡水库工程是长江流域综合规划的项目，以防洪、供水、灌溉等为主，工程设计充分考虑了下泄生态流量要求，并贯彻落实了水资源节约集约利用的要求。左干渠是藻渡水库工程的组成部分，其供水灌溉范围的水资源配置一并在藻渡水库工程中统筹考虑，贯彻落实了水资源节约集约利用的要求。

《中华人民共和国长江保护法》指出，应当采取有效措施，加大对长江流域的水污染防治、监管力度，预防、控制和减少水环境污染。藻渡水库工程的水污染防治规划项目实施将有利于区域水环境质量改善目标，采取严格的污染物总量控制措施，削减污染物排放量。左干渠受水区水污染防治规划项目已纳入批复的重庆市藻渡水库工程水污染防治规划。

《中华人民共和国长江保护法》立法宗旨为加强长江流域生态环境保护和修复，促进资源合理高效利用，保障生态安全，实现人与自然和谐共生。工程设计主动避让生态敏感区，坚持生态优先、绿色发展，共抓大保护、不搞大开发。因此，左干渠建设符合《中华人民共和国长江保护法》的相关规定。

3.1.2 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令[2017]第687号修

正)，“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。”

左干渠占地范围不涉及对自然保护区的影响。左干渠供水范围包括江津区珞璜镇。江津区珞璜镇位于长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区下边界的下游约4km。藻渡水库工程左干渠向该镇供水后，退水通过污水处理厂处理后进入长江干流江津区珞璜镇以下河段，即退水至该保护区的下游。此外，还向江津区支坪街道、西湖镇、贾嗣镇等其他乡镇供水后的退水经綦江干支流后再汇入长江，不直接排入自然保护区河段，对自然保护区影响较小，符合《中华人民共和国自然保护区条例》的相关规定。

3.1.3 与《基本农田保护条例》符合性分析

左干渠占用永久基本农田1.70hm²。根据《基本农田保护条例》，“占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地”。

左干渠为藻渡水库工程的组成部分。藻渡水库工程已列为“172项重大水利工程”和“150项重大水利工程”之一。该项目为“国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门支持和认可的交通、能源、水利基础设施项目”，符合占用永久基本农田的重大建设项目。

建设单位已组织编制建设用地预审申报材料及永久基本农田调整补划方案，重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2020〕2869号文同意项目占

用永久基本农田和补划方案。

因此，工程与《基本农田保护条例》的有关要求是基本相符的。

3.1.4 与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性

《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条规定：“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。”《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的第十二条规定：“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。准保护区内禁止新建、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。”

官山管道、黑堰管道、古家湾隧洞进口段穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区二级保护区陆域部分，穿越长度约 2.0km，。穿越该水源保护区的施工布置已经优化，取消了左-6 施工区、左-8 弃渣场、左-10 施工道路和左-11 施工道路，临时施工场地主动避让了饮用水水源保护区。

左干渠为新建与供水设施相关的建设项目，工程建设期加强施工环境

管理、禁止施工越界、项目施工对该水源保护区影响较小且限于施工期，左干渠建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

3.1.5 与《建设项目使用林地审核审批管理办法》《国家级公益林管理办法》的符合性

建设项目使用林地，应当符合林地保护利用规划，并遵守林地分级管理的规定。《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局第35号令）规定：各类建设项目不得使用Ⅰ级保护林地；国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和市级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地；符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地；公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。

《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）规定：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续；涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。

通过对左干渠项目区域林地保护规划范围的叠图发现，左干渠不涉及Ⅰ级保护林地和国家一级公益林；项目建设将临时征占用公益林地面积约3.416hm²，其中约0.077hm²为国家二级生态公益林，另外的3.339hm²为重庆市级公益林。临时占用天然林或天然次生林19.2523 hm²，永久占用

3.942hm²，共 23.1943hm²，主要为隧洞、倒虹吸等进出口占用。

左干渠为藻渡水库工程的组成部分。藻渡水库工程为国家 172 项重大水利工程和 150 项重大水利工程，项目开发任务以防洪、供水、灌溉为主，属基础设施、公共事业及民生项目，可以使用 II 级及其以下保护林地、国家二级公益林，同时，施工组织设计对渣场和料场选址、临时道路选线和临时工区布置等进行多方案比选，尽可能地避让了保护林地。

国家林草局 2023 年 12 月以林资许准（渝）[2023]22 号审核同意包括左干渠在内的藻渡水库工程（重庆境内）使用林地。其中，永久使用江津区集体林地 1.3679hm²全部为左干渠占用，永久使用巴南区集体林地 4.5880hm²的一部分为左干渠（具体为 2.4560hm²，另外的 2.1320hm²为右干渠占用）。

因此，左干渠符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》和《国家级公益林管理办法》。

3.2 与相关政策的符合性分析

3.2.1 与国家产业政策的符合性分析

左干渠为藻渡水库工程的组成部分。藻渡水库工程为开发任务是以防洪、供水、灌溉为主，兼顾发电。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，藻渡水库工程属鼓励类中水利项目第 1 项的“综合利用水利枢纽工程”，其组成部分左干渠单独判定属鼓励类中水利项目第 2 项的“节水供水工程”，其建设符合国家产业政策。

3.2.2 与“三线一单”的符合性分析

3.2.2.1 重庆市“三线一单”

2020 年 4 月 24 日，重庆市人民政府发布了《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

控的实施意见》（渝府发〔2020〕11号），从生态环境保护角度将全市国土空间划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。通知要求：优先保护单元依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能；重点管控单元优化空间布局，不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题；一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。

2023年3月，生态环境部办公厅印发《2023年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》，要求各省（区、市）组织开展属地生态环境分区管控更新调整工作，做好生态环境分区管控与国土空间规划的衔接，推进相关管控要求与国土空间用途管制相协调。鉴于2022年10月重庆市“三区三线”划定成果获得自然资源部批准，重庆市生态环境局组织对2020年生态环境分区管控成果进行更新调整并于2024年3月正式发布《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》。

3.2.2.2 与重庆市“三线一单”符合性

（1）生态保护红线

左干渠涉及《重庆市生态保护红线》划定的生物多样性维护及水土保持生态保护红线，具体为桩号L23+778~L25+969之间布置的枫香堡隧洞穿越中梁山，穿越长度1.7km，隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越。重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2021〕1815号文指出藻渡水库工程（重庆境内）仅输水线路涉及生态保护红线，且无法避让。根据《生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》第5条，“……对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的

输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或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”。需要说明的是，自2018年初次发布生态保护红线以来，左干渠沿线的生态保护红线范围没有变化。左干渠为无害化穿越重庆市生态保护红线，符合相关规定要求。

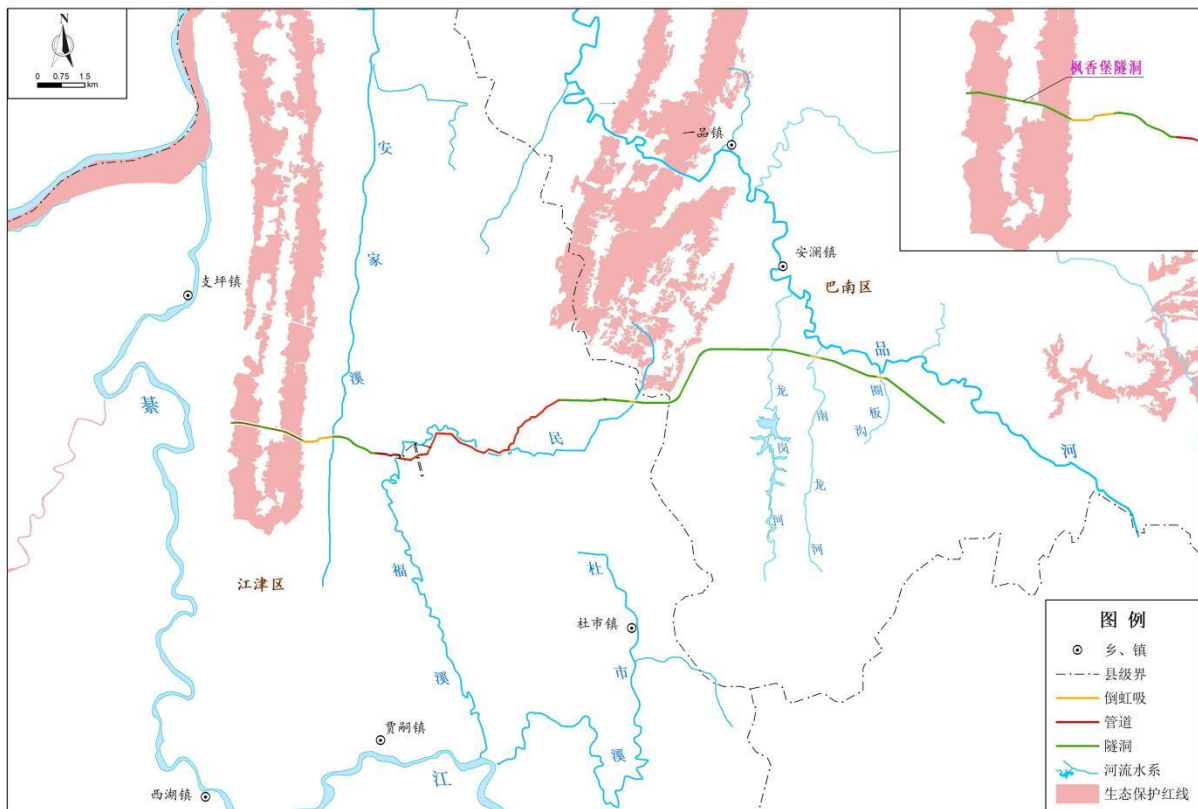


图 3.2-1 左干渠与重庆市生态保护红线的关系

(2) 环境质量底线

根据环评开展的现状监测和调查结果，左干渠跨越河流水质较好，满足水环境功能管理目标；不属于污染型项目，本阶段已拟定相关的水环境保护措施，要求施工废污水处理达标尽可能回用。批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书预测，项目建成后，一品河、安家溪等退水河流水功能区水质

均满足水质管理目标，满足流域环境质量底线的控制要求。

项目区环境空气、声环境质量良好，工程运行期基本不产生污染物，对声环境、环境空气的影响主要在施工期，在加强施工环境管理、严格落实本环评报告书提出的降噪降尘等措施的情况下，满足区域环境空气、声环境质量要求。

（3）资源利用上线

根据已批复的藻渡水库工程环境影响报告书，藻渡水库工程建设符合水资源利用上线的要求。左干渠为藻渡水库工程的组成部分，其供水灌溉范围纳入藻渡水库规划区，其水资源分区配置量与藻渡水库工程环评批复的一致。因此，本项目建设符合水资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

根据重庆市“三线一单”智检服务平台提供的分析报告，项目所在区涉及8个环境管控单元，其中优先保护单元4个（江津区一般生态空间-生物多样性维护、江津区一般生态空间-水土保持、巴南区一般生态空间-水土保持、江津区生态保护红线）、重点管控单元1个（江津区重点管控单元-长江陈家河）、一般管控单元3个（巴南区一般管控单元-一品河百节堤坎、江津区一般管控单元-綦江河真武、江津区一般管控单元-綦江河支坪街道）。各环境管控单元相关管控要求见表3.2-1。

基于各单元管控要求对照分析，左干渠不属于重庆市管控单元禁止开发项目，通过采取优化工程布置和施工时序，控制施工对地表植被的破坏，控制施工期污水、粉尘、噪声等排放，妥善处置生活垃圾、施工弃渣等固体废物，施工结束及时恢复植被等综合防治措施，涉及的优先保护单元“江津区生态保护红线”以无害化穿越，优化调整部分施工临时场地于优先保护单

元之外的前提下，项目建设总体符合重庆市“三线一单”生态环境分区管控要求。

表 3.2-1

工程与涉及的重庆市“三线一单”优先保护单元管控要求相符性分析

环境管控单元编码	环境管理单元分类	环境管理单元名称	管控单元管控要求	符合性
ZH50011610012	优先保护单元	江津区生态保护红线	执行优先保护单元市级总体管控要求。	符合。本项目为线性工程，末端的枫香堡隧洞确实无法避让，但采取无害化穿越，施工临时场地布置经优化调整后不占用生态保护红线。通过优化工程布置、采取水土保持措施和严格控制施工作业范围等减少对植被的破坏、控制新增水土流失，施工污水经处理后回用不外排，施工结束及时恢复植被，对生态系统服务功能影响较小且能很快得到恢复。
ZH50011310008		巴南区一般生态空间-水土保持		
ZH50011610015		江津区一般生态空间-生物多样性维护		
ZH50011610016		江津区一般生态空间-水土保持		
ZH50011620009	重点管控单元	江津区重点管控单元-长江陈家河	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强规模化畜禽养殖场标准化改造和禽粪污处理设施设备建设，促进畜禽养殖废弃物资源化利用；加大农作物秸秆“五料化”利用；鼓励使用高效、低毒、低残留环保型农药。 2. 完善城乡配套管网建设、完善，加快城镇污水管网更新改造，完善管网收集系统，推进农村生活污水治理。 3. 推动农村生活污水因地制宜采用分散化、生态化方式处理和就近资源化利用。 4. 优化农业、农村用能结构。推动农村居民、农业企业使用清洁能源，提高未通天然气乡镇建成区清洁能源使用率。 	符合。项目不涉及。
ZH50011630003	一般管控单元	江津区一般管控单元-綦江河支坪街道	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格执行畜禽养殖禁养区、限养区要求。 2. 提高未通天然气乡镇建成区清洁能源使用率。 	符合。项目不涉及。
ZH50011630002		江津区一般管控单元-綦江河真武	提高未通天然气乡镇建成区清洁能源使用率。	符合。项目不涉及。

续表 3.2-1

工程与涉及的重庆市“三线一单”优先保护单元管控要求相符性分析

环境管控单元编码	环境管理单元分类	环境管理单元名称	管控单元管控要求	符合性
ZH50011330002	一般管控单元	巴南区一般管控单元-一品河百节堤坎	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实施安澜镇农村污水处理设施管网改造及整改，实现农村生活污水处理设施正常运行和污水达标排放。 2. 持续推进化肥减量增效、农药减量控害，推广使用生物农药、高效低毒低残留农药，推广测土配方施肥、果菜茶有机肥替代化肥。 3. 建立健全农村生活污水治理设施运维长效机制，推行设施尾水及污泥资源化利用，探索推广农田水利建设与农村生活污水治理相结合模式。 4. 提升完善农村生活垃圾“村收集、镇转运、区处理”收运体系，以“一镇多站”和“一村多点”为架构，健全生活垃圾收运处理体系，探索建立“不分类、不收运”的倒逼机制。 5. 健全种养结合生态循环机制，提倡畜禽养殖场种养结合消纳养殖粪污。 	符合。项目不涉及。

3.3 与相关规划的符合性分析

3.3.1 与长江流域综合规划等的符合性分析

藻渡水库工程是长江流域综合规划的项目。生态环境部已批复重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，左干渠是藻渡水库工程的组成部分，未完全纳入水库工程环境影响评价，本次单独环评进行了补充完善。

藻渡河跨贵州、重庆两省市，未开展系统的流域综合规划。为推进藻渡水库工程，长江设计公司接受委托开展了藻渡河流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究。2019年重庆市生态环境局联合贵州省生态环境厅以渝环函〔2019〕717号文给出了《关于藻渡河流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告审查意见的函》。

项目的建设总体符合长江流域综合规划及藻渡河流域水利水电开发环境影响回顾性评价要求。

3.3.2 与重庆市主体功能区规划的符合性分析

根据《重庆市主体功能区规划》，项目区处于重庆市一小时经济圈内，属于重点开发区域，发展目标包括：合理调整国土空间（适度扩大服务业、制造业、交通、公共服务设施和城市居住等建设空间，减少农村生活空间，适当扩大绿色生态空间）、加快城镇化进程、加快产业发展、促进人口集聚、提高发展质量（转变发展方式，控制开发时序，保护好生态环境和基本农田，降低单位产出的资源消耗和污染排放，提高单位空间的产出效率和人口集聚密度）。发展定位中提出，切实保护好渝西和渝西北地区的耕地和基本农田，稳定提高多山丘陵地区的农产品综合生产能力；加强缙云山、中梁山、铜锣山、明月山、云雾山、四面山、黑山等山脉的保护和生态建设，做好长江、嘉陵江、涪江、綦江等河流污染防治，提高生态环境质量和区域的资源

环境承载能力。

左干渠为藻渡水库工程的组成部分。藻渡水库工程实施可进一步保障渝南片区城乡生活、工业用水和农业用水要求，提高生活、工业、农业用水保障率，为城镇化和产业发展提供支撑，为人口聚集创造条件，有力支撑区域产业发展与升级，满足《重庆市主体功能区规划》的定位和加快产业发展等要求。左干渠供水灌溉范围水污染防治方案已纳入受水区涉及各区县水污染防治行动计划实施方案之中，其与地区水污染防治要求将衔接一致，符合《重庆市主体功能区规划》做好长江、綦江等河流污染防治的要求。

3.3.2 与重庆市生态功能区划的符合性分析

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府[2008]133号），左干渠涉及江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区、都市外围生态调控生态功能区。具体见表3.3-1。

评价区地处四川盆地边缘，区域农耕历史悠久，森林生态系统退化严重，生态服务功能以土壤保持为主；涉及的巴南区段处都市外围，区域生态服务功能以生态屏障建设为主。

表 3.3-1 左干渠涉及的重庆市生态功

涉及的功能区	生态功能定位	主要生态问题	生态保护主要措施
江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区	主导生态功能为水文调蓄和水源涵养	(1) 局部区域森林生态系统有退化趋势，工业、生活、旅游对植被造成的破坏比较严重； (2) 次级河流存在一定的水质污染问题，长江干支流的水质保护面临压力； (3) 地质灾害频繁，土壤侵蚀敏感性区域分布较广	(1) 大力开展陡坡耕地的退耕还林和裸岩石山的植被恢复，加大水土保持力度，进一步提高辖区内的森林覆盖率； (2) 建设完整的亚热带常绿阔叶林植被体系，强化水文调蓄功能； (3) 鼓励各种渠道的植被恢复，加快损毁农田的复垦进程； (4) 加大环境保护设施建设，增加生活废水处理装置，严格控制未达标生产废水的排放； (5) 积极开展长江干支流的水质污染综合整治，保护饮用水源地
都市外围生态调控生态功能区	主导生态功能为生态屏障建设	(1) 水污染较严重； (2) 水土流失严重； (3) 生态系统退化	(1) 加强水质保护及污染治理； (2) 加强区域生态保育与环境整治； (3) 全面构建城市生态屏障；

涉及的功能区	生态功能定位	主要生态问题	生态保护主要措施
			(4) 打造环境优美乡镇和生态文明村; (5) 积极开展都市生物多样性保护工程

根据项目布置，在江津区占地面积 40.15hm²，占江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区面积 5401.14 hm² 的 0.74%，占地面积不大，对区域生态系统结构及功能的影响有限。其中，征占江津区段林地面积合计 19.46hm²，所占比例为 0.36%。根据现场调查，本项目在江津区的占地范围位于川东平行岭谷低山丘陵区，区域人为活动频繁，植被以次生性疏林、竹林等为主，其水土保持、水源涵养功能不强，工程建设运行对其影响有限。

项目区部分位于重庆市巴南区，涉及都市外围生态调控功能区。根据项目布置，左干渠在巴南区占地面积 11.37hm²，占该功能区面积 4034.00 hm² 的 0.28%，占地面积较小，对区域生态系统结构及功能的影响较小。根据占地数据，征占巴南区段林地面积为 8.41hm²，所占比例为 0.21%，所占面积及比例较小。根据现场调查，巴南区位于主城区外围，区域人口稠密，人为活动频繁，植被以栽培植被为主，其防护能力较弱，项目建设对其影响较小。

3.3.3 与长江经济带发展负面清单的符合性分析

项目与长江经济带发展负面清单符合性分析详见表 3.3-2。根据表 3.3-2，项目不属于长江经济带发展负面清单中内容。

表 3.3-2 项目与长江经济带发展负面清单符合性分析

序号	负面清单名录	符合性
1	禁止建设不符合全国和市级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目	项目为水利工程，不属于码头及过长江通道项目
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	项目未跨越重庆三峡库区江津段湿地县级自然保护区实验区，更不涉及占地影响，同时项目不属于投资建设旅游和生产经营项目；项目不涉及风景名胜区
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建	项目不穿越或占用饮用水水源一级保护区，穿越江津区贾嗣镇崇兴村农饮工程、五福村农村饮水工程的

序号	负面清单名录	符合性
	设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	饮用水水源地二级保护区，已优化调整了临时施工场地布置，主动避让了饮用水水源保护区。
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及
5	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及岸线保留区、河段保护区等。
6	禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家基本战略资源勘查项目、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。	项目属于重大基础设施项目，不属于禁止建设项目类型。
7	禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建、钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	项目不涉及
8	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不涉及
9	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	项目不涉及
10	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	项目不涉及

3.4 与重庆市藻渡水库工程环境影响报告书及其批复文件等的符合性分析

2021年11月生态环境部以环审[2021]93号文批复了重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，批复时根据水利部可研初步审查要求，左干渠及支渠纳入后续实施。2022年9月国家发改委以发改农经[2022]1403号文批复了藻渡水库工程可行性研究报告，批复时已要求把左干渠纳入先期实施，所有支渠纳入地方政府配套后续实施项目。2023年5月水利部以水许可决[2023]21号文批准了藻渡水库工程初步设计报告，批复内容同可研批复一

致。上述 3 个批准文件均明确工程建设内容包括水源工程和输水工程，其中输水工程由总干渠、左干渠、右干渠组成。

不论是在环评批复、还是可研、初设批准阶段，藻渡水库工程的开发任务均以防洪、供水、灌溉为主，兼顾发电；引调水供水水源均为藻渡河，供水对象均为渝南片区，供水结构未发生较大变化；供水量、供水规模均未变化；工程组成均包括水源工程和输水工程，其中水源工程的建设内容未变化（坝址、坝型、正常蓄水位、死水位、汛限水位、枢纽布置、施工布置、运行调度方式等均相同，水库调节特征均为年调节），输水工程的引调水线路未重新选线，但考虑到一次性投资较大，在环评批复时的工可报告将左干渠及其支渠列为二期工程（后续项目），总干渠及其支渠、右干渠及其支渠与水源工程列为一期工程（优先实施项目）；可研批复和初设批复时将总干渠、左干渠、右干渠与水源工程列为同期实施项目，所有支渠列为地方建设项目。

环评批复、可研批复时的左干渠线路长度均为 26.2km；初设阶段由于地形测量精度的提高，根据新地形图对左干渠中段进行了微调使其总长度略有减少，比环评批复、可研批复时减少 0.16km，即初设批复时左干渠长度为 26.04km（见图 3.4-1）。左干渠线路未重新选线，初设批复时较环评批复时其长度略有缩短，仍仅其末端以隧洞方式无害化穿越重庆市生态保护红线 1.7km，隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，不涉及其他生态环境敏感区。



图 3.4-1 左干渠线路布置

2020年8月水规总院在审查藻渡水库工程可行性研究报告时，考虑到工程一次性投资较大，以及左干渠灌溉供水片区江津区对藻渡水库配置水资源的需求不十分迫切，要求将水源工程与输水工程的总干渠、右干渠及其支渠列为一期工程（优先实施项目），左干渠及其支渠列为二期工程（后续项目），由地方相机筹措资金建设。因此，2021年送审报批的藻渡水库工程环境影响报告书不再将左干渠列为重点评价范围，但给出了左干渠线路区现状调查结论：仅其末端以隧洞方式无害化穿越重庆市生态保护红线1.7km，隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，不涉及其他生态环境敏感区；考虑到左干渠作为后续项目缓建，在报批的藻渡水库工程环境影响报告书中指出“鉴于藻渡水库输水工程左干渠及其支渠实施的不确定性，建议在其建设前，单独编制相应的环评文件，报送相关生态环境主管部门审查”。

2024年9月生态环境部以环办环评[2024]314号复函了重庆市生态环境局《关于重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价有关事项》，指出左干渠未完全纳入生态环境部已审批的《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》，建设单位应依据《中华人民共和国环境影响评价法》规定，办理左干渠环评手续。据此重庆市生态环境局复函左干渠建设单位重庆市藻渡水資源开发

有限公司，相关要求与生态环境部复函精神一致。

本报告书落实了藻渡水库工程环境影响报告书关于单独编制左干渠环评文件以及生态环境部、重庆市生态环境局相关文函的要求。

3.5 工程方案的环境合理性分析

3.5.1 输水线路布置环境合理性分析

3.5.1.1 输水线路总体布置的环境合理性分析

左干渠起点为总干渠末端左侧分水口，终点为江津区观音桥，总体为东西走向，沿线涉及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴南区安澜镇。

左干渠输水渠道左干渠建筑物共 15 个，其中隧洞 7 条，长 16.752km，占线路总长的 64.32%；倒虹吸 5 座，长 1.759km，占线路总长的 6.75%；管道 2 条，长 7.525km，占线路总长的 28.89%；出水池 1 座长 8.5m。

左干渠总体为东西走向，线路长度 26.045km，设计流量 $7.50 \sim 1.50 \text{m}^3/\text{s}$ 。渠首设计水位 299.212m，渠末设计水位 263.177m，利用水头 36.03m，平均水面坡降 1.38‰。与总干渠、右干渠一样，左干渠也为全线自流，其中隧洞全部采用无压输水，与河沟交叉的倒虹吸和管道全部采用有压输水。

左干渠在巴南区安澜镇仁流场核桃树接长房子左节制闸（总干渠末端左侧分水口的控制建筑物），为避让松树桥水库，从水库北侧进行绕线，风老隧洞、白杨湾倒虹吸、爬山岗隧洞、小河咀倒虹吸段为西北方向；油榨岗隧洞在小河沟附近下穿兰海高速后线路转为正西走向，以背笼倒虹吸下穿背笼小冲沟后，接桐子林隧洞继续沿正西向至干畅沟；为避让生态保护红线，桐子林隧洞转为西南方向，在龙家屋基处回到正西方向，直至石梯坎接周家店倒虹吸起点；周家店倒虹吸下穿 G210 包南线和石梯坎后，接石梯坎隧洞

继续向西输水至钟家沟；过钟家沟后地形较为平缓，黑堰管道沿西南走向、大部分沿民福溪右岸山坡布置；过新华村后，开始以隧洞穿越羊角脑山，线路重新转为正西向，直至江津区观音桥的左干渠终点。

左干渠输水线路以隧洞为主，直接开挖影响小，除了以管道和隧洞方式（具体为黑堰管道、官山管道、古家湾隧洞）穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源二级保护区、末端以隧洞方式穿越生态保护红线外不涉及其他生态环境敏感目标。从环境保护角度分析，输水线路布置是合理的。

3.5.1.2 输水线路不可避免让生态保护红线的唯一性论证

(1) 比选方案拟定

若要避开生态红线，左干渠在生基湾倒虹吸出口转向南，绕过生态红线区（见图 3.5-1），拟定三个方案进行分析，为比较基础一致，各个方案终点为初步设计推荐方案，各个方案线路及建筑物布置见表 3.5-1。

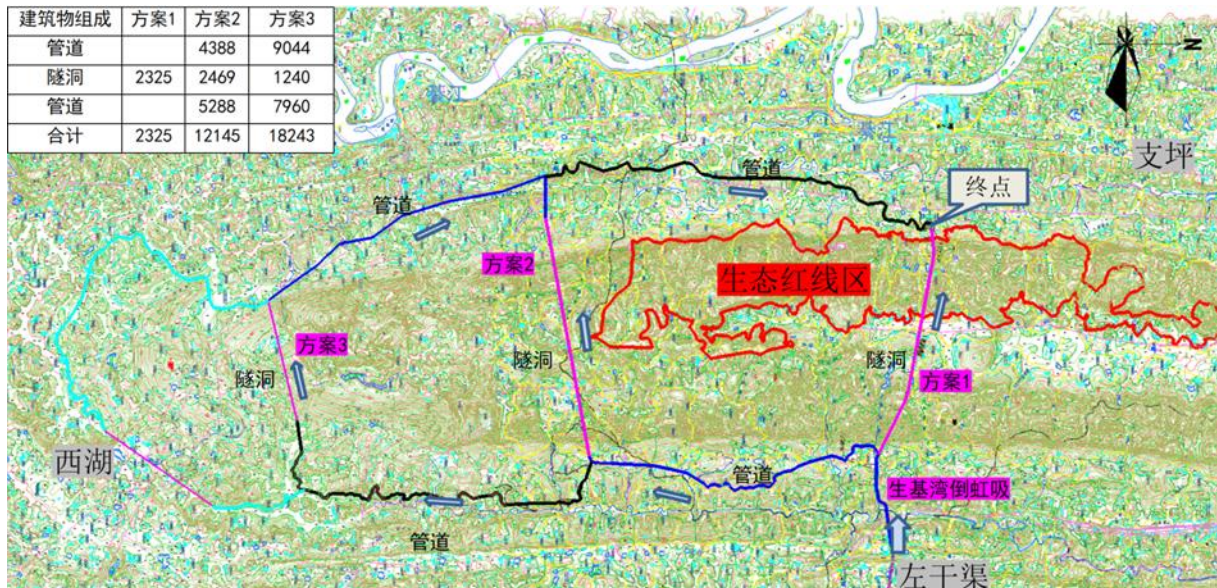


图 3.5-1 左干渠末端布置方案比较示意图

方案 1: 为初步设计推荐线路，线路下穿观音峡所在的山脉，即枫香堡隧洞，线路长度 2325m。隧洞沿线地面高程 373~486m，最大埋深 223m。

方案 2: 为避开生态红线，左干渠在生基湾倒虹吸出口转向南，绕过生

态红线区，经 4388m 的管道，再向西下穿分水岭，隧洞长度 2469m，再从南向北布置 5288m 的管道回到方案 1 终点。该方案长度 12145m，由 2 条管道和 1 座隧洞组成。隧洞距生态红线最小距离为 220m。

方案 3: 在方案 2 的基础上，线路进一步向南绕，距离生态红线最小距离为 3.1km，在生基湾倒虹吸出口转向南，经 9044m 的管道，再向西下穿分水岭，隧洞长度 1240m，再从南向北布置 7960m 的管道回到方案 1 终点。该方案长度 18243m，由 2 条管道和 1 座隧洞组成。

(2) 各方案比较

左干渠末端设计流量 $1.50\text{m}^3/\text{s}$ ，各个方案输水隧洞均为最小施工断面；方案 2 和方案 3 管道长度不一致，需要水头不同，为比较基础一致，末端水位为 263.179m，需要对前端渠道建筑物的水头进行重新分配。

方案 1 仅 1 条隧洞，布置简单，隧洞为最小施工断面，城门洞形，净宽 2.0m，净高 2.5m。线路长度 2325m。

方案 2 设有 1 条隧洞和 2 条管道，隧洞为最小施工断面，城门洞形，净宽 2.0m，净高 2.5m；管道采用 DN1500 的压力钢管，有压与无压连接采用调节池。线路长度 12145m，其中管道长度 9676m，隧洞长度 2469m。黑堰、官山及生基湾等管道建筑物管道尺寸增加。

方案 3 有 1 条隧洞和 2 条管道，隧洞为最小施工断面，城门洞形，净宽 2.0m，净高 2.5m；管道采用 DN1600 的压力钢管，有压与无压连接采用调节池。线路长度 18243m，其中管道长度 17003m，隧洞长度 1240m。黑堰、官山及生基湾等管道建筑物管道尺寸增加。

方案 1 不涉及临时征地，方案 2 临时征地面积 363 亩，增加征地移民投资 1270 万元；方案 3 临时征地面积 637 亩，增加征地移民投资 2232 万元。

(3) 综合比较结论

方案1下穿生态红线，线路最短，投资低。

方案2虽然避开了生态红线，线路长度较方案1增加9.82km，工程投资增加。并且，线路长度增加，造成水头损失，导致前序建筑物的水头需要重新分配，部分隧洞埋深需要抬升，不具备成洞条件。

方案3高程较低，隧洞埋深小，隧洞有漏顶风险。

因此，综合考虑，推荐方案1。

3.5.1.3 输水线路不可避让饮用水源保护区的唯一性论证

左干渠L19+309~L21+277段以管道和隧洞方式穿越了江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的二级保护区，穿越长度合计1.97km，其中黑堰管道穿越长度为1.04km，官山管道穿越长度为0.89km，古家湾隧洞穿越长度为0.04km。

通过优化施工组织设计，取消了位于二级保护区内的左-6#施工区、左-8#弃渣场、左-10#和左-11#施工道路，施工场地均避让了该水源保护区。设计优化前后与饮用水水源保护区的位置关系分别见图3.5-2、图3.5-3。

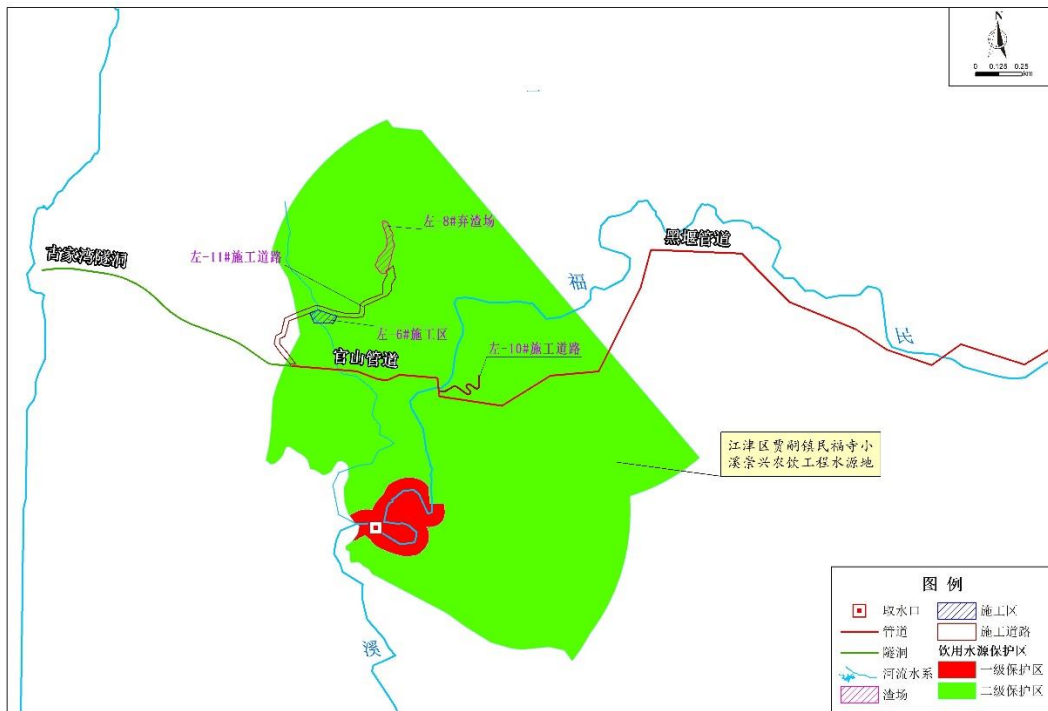


图 3.5-2 设计优化调整前左干渠与饮用水源保护区位置关系图



图 3.5-3 设计优化调整后左干渠与饮用水源保护区位置关系图

江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的范围较大，并且左干渠为了实现全程自流，水头受到区域地形限制，难以避让该饮用水水源保护区。左干渠是新建与供水设施相关的建设项目，经本次环评优化，取消了位于二级

保护区内的左-6#施工区、左-8#弃渣场、左-10#和左-11#施工道路。在加强施工环境管理、禁止向水源保护区排放施工废污水前提下，左干渠建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关饮用水水源保护区的管理要求。

3.5.2 施工布置环境合理性分析

3.5.2.1 施工布置环境合理性分析

根据工程布置特点和地形地质条件，在左干渠共布置有8个施工区，主要规划有施工场地、弃渣场和施工道路。各施工区的表土基本上均临时堆存在该施工区的弃渣场。经优化设计，施工场地等均位于保护区范围外。8个施工区均不涉及环境敏感区和生态保护红线。根据现场调查，施工区土地利用类型以草地、耕地为主，植被多以灌草丛、农作物为主，常见的群系有刚莠竹灌草丛、五节芒灌草丛、白茅灌草丛等，均为区域常见、广布种。各施工区布置的环境合理性分析详见表3.5-1。

由于输水工程线路长，且施工场地多选择交通较为方便区域，不可避免地距离居民点较近，但由于工程施工区较多，每个施工区的施工规模相对较小，对环境的影响较小。

综上，从环境保护角度分析，输水工程施工区布置较为合理。

3.5.2.2 渣场选址环境合理性分析

左干渠共6个渣场，规模均较小，优化调整了左-8弃渣场，将其取消，主动避让了江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区，剩余6处渣场在8个施工区就近布置，避免修建临时道路等带来的水土流失和植被破坏等问题。从环境保护角度分析，经优化调整左-8弃渣场后，剩余6处小型弃渣场选址在环境上也是合理的。各渣场的环境合理性分析详见表3.5-1。

表 3.5-1

左干渠沿线各施工区、渣场的环境合理性分析一览表

序号	施工布置	位置	占地类型	周边环境示意图	合理性分析
1	左-1.1#弃渣场	L2+600 段北侧	林地		<p>主要植被为柏木林、栓皮栎林、芒灌草丛、蒿灌草丛，主要植物物种有柏木、马尾松、栓皮栎、白栎、芒、白苞蒿、黄花蒿、小蓬草、白花鬼针草、白茅、地果等。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边居民点距离较远，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
2	左-2.1#弃渣场	L4+450 段南侧	林地		<p>主要植被为慈竹林、蒿灌草丛、耕地和经济林，主要植物物种有慈竹、黄花蒿、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、巨桉、樟树等。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
3	左-3.1#弃渣场	L23+000 段南侧	林地		<p>主要植被为慈竹林、硬头黄竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、水麻灌丛、竹叶草灌草丛、白茅灌草丛、斑茅草本群落，主要植物物种有慈竹、硬头黄竹、盐肤木、黄荆、水麻、火棘、胡颓子、竹叶草、白茅、斑茅、白花鬼针草、马唐等。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>

序号	施工布置	位置	占地类型	周边环境示意图	合理性分析
4	左-6#弃渣场	L11+800段北侧	林地		<p>主要植被为栓皮栎林、斑竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、芒灌草丛、蒿灌草丛、小蓬草灌草丛，主要植物物种有栓皮栎、白栎、柏木、斑竹、盐肤木、黄荆、马桑、火棘、芒、魁蒿、小蓬草、黄花蒿、竹叶草、黄鹤菜等。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
5	左-7#弃渣场	L13+000段北侧	林地		<p>主要植被为慈竹林、硬头黄竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、悬钩子灌丛、竹叶草灌草丛、小蓬草灌草丛、黄花蒿灌草丛、柑橘园，主要植物物种有慈竹、硬头黄竹、盐肤木、火棘、黄荆、乌泡子、高粱泡、竹叶草、黄花蒿、小蓬草、柑橘等。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
6	左-10#弃渣场	L23+400段北侧	林地		<p>主要植被为栓皮栎林、盐肤木灌丛、马桑灌丛、蒿灌草丛、白茅灌草丛、芒灌草丛、小蓬草灌草丛、经济林，主要植物物种有栓皮栎、白栎、榉树、臭椿、楝、盐肤木、水麻、马桑、魁蒿、黄花蒿、野艾蒿、白茅、芒、白花鬼针草、小蓬草、竹叶草、蒲儿根、樟树、香椿、芭蕉等。</p> <p>场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>

序号	施工布置	位置	占地类型	周边环境示意图	合理性分析
7	左1#施工区	L2+600段南侧	林地		<p>主要植被为柏木林、慈竹林和天竺桂经济林，主要植物物种有柏木、栓皮栎、慈竹、天竺桂、竹叶草、茅叶荇草、臭牡丹、黄鹤菜等。</p> <p>场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
8	左-2#施工区	L4+600段北侧	林地、园地		<p>主要植被为栓皮栎林、柏木林、耕地、果园、竹林，主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、桉木、喜树、慈竹、麻竹、斑竹、竹叶草、白茅、白芭蒿、魁蒿、柑橘、李、葡萄、桃、桂圆、旱地作物、水田作物等。</p> <p>场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
9	左-3#施工区	L6+100段北侧	林地		<p>主要植被为慈竹林、水麻灌丛、悬钩子灌丛、盐肤木灌丛、竹叶草灌丛，主要植物物种有慈竹、水麻、高粱泡、插田泡、盐肤木、马桑、竹叶草、白茅、芒、斑茅、白花鬼针草、小蓬草等。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>

序号	施工布置	位置	占地类型	周边环境示意图	合理性分析
10	左-4#施工区	L11+500 段北侧	林地		<p>主要植被为柏木林、慈竹林和天竺桂经济林，主要植物物种有柏木、栓皮栎、慈竹、天竺桂、竹叶草、矛叶荩草、臭牡丹、黄鹤菜等，均为常见物种。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
11	左--5#施工区	L13+200 段北侧	林地、旱地		<p>主要植被为栓皮栎林、斑竹林、慈竹林、盐肤木灌丛、柑橘园、耕地，主要植物物种有栓皮栎、白栎、化香树、桉木、斑竹、慈竹、盐肤木、柑橘、李、旱地和水田作物等，均为常见物种。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
12	左-7#施工区	L22+800 段北侧	林地、旱地		<p>主要植被为竹叶草灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、旱地，主要植物物种有竹叶草、白茅、魁蒿、野艾蒿、牡蒿、旱地作物等，均为常见物种。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>

序号	施工布置	位置	占地类型	周边环境示意图	合理性分析
13	左-8#施工区	L23+700 段北侧	林地、旱地		<p>主要植被为小蓬草灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、旱地，主要植物物种有魁蒿、黄花蒿、白茅、小蓬草、芒、矛叶荩草、白花鬼针草、旱地作物等，均为常见物种。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>
14	左-9#施工区，香堡隧洞出口	L26+000 段北侧	林地、旱地		<p>主要植被为旱地、樟树经济林、柏木林、栓皮栎林、慈竹林、斑竹林、盐肤木灌丛、芒灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、小蓬草灌草丛，主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、栲木、喜树、樟、臭椿、慈竹、斑竹、盐肤木、芒、白茅、魁蒿、黄花蒿、小蓬草、白花鬼针草、马唐、旱地作物等，均为常见物种。</p> <p>工程占地不涉及生态保护红线等环境敏感区，场内未发现珍稀保护植物，周边无居民点，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环境保护角度，设置基本合理。</p>

3.6 环境影响因素分析

3.6.1 施工期影响因素

(1) 施工区的环境影响

左干渠施工期间共设置有 8 个施工区。根据施工规划，在 8 处施工区内布置有：混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、综合仓库等。

施工期间，施工区的环境影响包括：施工区内混凝土搅拌机产生的冲洗废水、噪声、废泥浆等；施工区内各类施工机械和车辆的维护保养产生的含油废水、废机油；施工区内综合加工厂、综合仓库等产生的噪声、固体废物。

(2) 输水隧洞施工的环境影响

左干渠设置有 7 条输水隧洞。输水隧洞施工时产生的废水一般包括：开挖和钻孔产生的泥浆水，隧洞爆破后用于降尘的水，喷锚、支护材料注浆药液，机械设备运转的冷却用水和清洗用水。隧洞施工穿越不良地质单元时还将产生地下涌水，在隧洞穿越可溶岩地层时涌水量较大，穿越非可溶岩地层时，涌水量相对较小。地下涌水携带隧洞施工废水形成隧洞排水，通过洞内导排设施后，最终从隧洞进出口处排出。

(3) 弃渣的环境影响

左干渠不设置料场，无料场开采时造成的环境影响。左干渠设置有 6 座弃渣场。弃渣堆存带来的环境问题包括：损毁植被和表土，新增水土流失，挖、填、推、装等施工作业及物料运输产生噪声和扬尘等。

(4) 施工交通的环境影响

经环评优化调整后，左干渠共布置有 12 条施工道路，总长 5.27km，其中永久道路长 2.44km(在分水闸等控制建筑物部位结合现状交通进行布置)，

临时道路长 2.83km。

施工道路布设将占用土地资源，对地表形成线型切割，破坏天然植被，新增水土流失，并将产生扬尘、噪声等污染。建筑材料运输过程中运输道路车流量增大，产生的噪声和扬尘将对运输道路沿线居民产生不利影响；产生的扬尘和排放的尾气对环境空气将产生不利影响；汽车运输行驶过程中将产生线状噪声污染，对运输线路沿线声环境产生不利影响。

(5) 施工人员活动的环境影响

左干渠施工高峰期劳动力 450 人，在施工区不设置生活营地，拟租用周边民房，施工人员生活污水纳入当地污水处理系统。施工人员在施工时将产生一定量的生活垃圾，对当地自然生态、水环境、人群健康以及对当地社会经济会产生一定影响。

3.6.2 运行期影响因素

左干渠与总干渠、右干渠的沿线供水和灌溉管道管理和运行维护相同，均由藻渡水库输水工程管理中心统一负责，各自不单独设立运行管理单位。藻渡水库输水工程管理中心设置在綦江城区，人员编制 48 人，其中管理类人员 12 人，生产类 36 人。因此，运行期间，左干渠运行管理人员产生的生活污水和生活垃圾，将依托綦江城区相关处理设施得到妥善处置，不会对周边环境造成影响。

左干渠共设置有 3 座节制闸、5 座分水闸、2 座工作闸，上述闸阀检修时将产生一定量的废机油。闸阀检修作业期间，还将产生机械噪声影响。

3.6.3 工程占地及移民安置影响分析

(1) 工程占地

左干渠沿线涉及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴南区安澜镇项目建设征地面积 51.52hm²（其中，永久征地面积江津区境内 3.74hm²、

巴南区境内 3.10hm²，临时征地面积江津区境内 36.41hm²、巴南区境内 8.27hm²）。

工程占地将对工程所在地生态环境带来一定的影响。占地破坏地表植被，降低林地生物量和生产力，增加水土流失，并迫使生活在占地区域的动物迁移。临时占用林地部分在施工结束后可恢复其原有生境。

左干渠输水建筑物以隧洞为主，其次为倒虹吸、管道，对陆生动物基本不产生阻隔影响，但为运行维护管理设置的永久道路产生一定的阻隔影响。

（2）移民安置

左干渠在规划设计水平年移民搬迁安置人口 16 人，搬迁安置人口较少，拟采用货币化安置，不建设移民安置点，无移民安置点建设活动的环境影响。

3.7 污染源强核算

3.7.1 施工期污染源强分析

3.7.1.1 地表水环境污染源

左干渠施工期间租用周边民房，施工人员生活污水纳入当地污水处理系统。施工期生产废水主要来源于：混凝土搅拌机冲洗废水、机械停放场含油废水、输水隧洞排水、基坑排水。

（1）混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工规划，左干渠 8 个施工区依据各自的混凝土高峰月浇筑强度，分别选用 JZC250 或 JZC350 两种型号的混凝土搅拌机，设置在隧洞、倒虹吸附近施工区及埋管沿线施工区。其中，左-1[#]~左-4[#]施工区采用 JZC350 混凝土搅拌机，左-5[#]~左-9[#]施工区采用 JZC250 混凝土搅拌机。各混凝土搅拌机采用二班制生产。

经查阅相关资料，JZC250 或 JZC350 两种型号的混凝土搅拌机，两种型

号的混凝土搅拌机料筒容量约 500L。混凝土搅拌完成后由输送泵输送至施工点。因此，每班次冲洗对象包括混凝土搅拌机料筒、混凝土输送泵、输送管道等，每班次冲洗废水约 1m³。每天 2 班次，每天废水产生量约 2m³。类比同类工程，冲洗废水悬浮物浓度可达 5000mg/L，pH 值为 10~12，具有 SS 浓度高、污水排放量高、间歇集中排放的特点。本工程混凝土拌和系统冲洗废水经处理后全部回用，不外排。

(2) 含油废水

根据施工规划，左干渠 8 处施工区设置有机机械汽车停放场。在机械、车辆的冲洗、保养过程中会有含石油类的污水产生。机械冲洗含油废水主要污染物为石油类、悬浮物，浓度分别可达到约 100mg/L 和 1000mg/L。

根据工程量、施工进度安排和选用的施工方法及工艺，左干渠主要施工机械设备可能产生含油废水的共计约 150 台套。按每台机械高压水枪冲洗水量 0.12m³、每天施工机械冲洗产生的含油废水量约为 18m³/d。

(3) 基坑排水

基坑排水主要来源于跨河建筑物在施工过程设置的导流围堰。各跨河建筑物施工导流围堰特征参数见表 3.7-1。

表 3.7-1 左干渠各跨河建筑物施工导流围堰特征参数一览表

渠道分段	建筑物名称	桩号		级别	导流方式	导流建筑物宽 (顺水流方向) (m)	导流建筑物高 (m)	河宽 (m)
		进口	出口					
左干渠	白杨湾倒虹吸	L2+412	L2+617	3 级	两桥墩同期筑岛	14.4	2	3
	小河咀倒虹吸	L4+514	L4+846	3 级	两桥墩分期筑岛	14.4	5	7
	背笼倒虹吸	L6+107	L6+152	3 级	围堰+明渠泄流	5.0	13	3
	周家店倒虹吸	L11+330	L11+522	3 级	围堰+明渠泄流	5.0	9	4.1
	黑堰管道 1	L13+714	/	3 级	截排水沟+局部小围堰、分段施工	1.0	1.5	1
	黑堰管道 2	/	/	3 级	截排水沟+局部小围堰、分段施工	1.0	2	2
	官山管道 1	/	L20+350	3 级	截排水沟+局部小围堰、分段施工	1.0	1.5	1

渠道分段	建筑物名称	桩号		级别	导流方式	导流建筑物宽 (顺水流方向) (m)	导流 建筑物高 (m)	河宽 (m)
		进口	出口					
	官山管道 2	L20+350	/	3 级	截排水沟+局部 小围堰、分段施工	1.0	2	2
	官山管道 3	/	L21+238	3 级	截排水沟+局部 小围堰、分段施工	1.0	2	4
	生基湾倒虹吸	L22+726	L23+711	4 级	围堰+明渠泄流	3.0	5	2

基坑排水包括初期排水和经常性排水，其中初期排水水质与河流水质相似，经常性排水中主要污染物为 SS 和少量石油类等物质。

1) 初期排水

初期排水为围堰闭气时基坑内积水、围堰渗水、围堰及基坑覆盖层内的含水量和可能的降水量组成，围堰闭气后基坑初期积水水深不到 1.5m。根据表 3.7-2，左干渠跨河建筑物导流围堰基坑面积在 175~1470m² 之间，按 1 天排干计算，最大抽水强度 91.88m³/h。

2) 经常性排水

经常性排水主要包括围堰渗水量、覆盖层内的含水量和施工时段降水量，其中降水量按基坑汇水面积 (<100m²) 乘以最大一日降雨量 216.5mm 计算。排水强度按基坑积水一日排干考虑，最大抽水强度 20.97m³/h。

表 3.7-2 左干渠各跨河建筑物涉水基坑排水统计表

序号	建筑物名称	基坑面积 m ²	初期排水深度 m	经常性排水深度 mm	初期排水量 m ³ /d	经常性排水量 m ³ /d	备注
1	白杨湾倒虹吸	筑岛	/	/	/	/	无抽水
2	小河咀虹吸管桥	筑岛	/	/	/	/	无抽水
3	背笼倒虹吸	1470	1.5	342.3	2205	503.181	
4	周家店倒虹吸	950	1.5	342.3	1425	325.185	
5	黑堰管道穿河道 1	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
6	黑堰管道穿河道 2	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
7	官山管道穿河道 1	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
8	官山管道穿河道 2	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
9	官山管道穿河道 3	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
10	生基湾倒虹吸	175	1.5	342.3	262.5	59.9025	

注：基坑经常性排水深度，按照导流施工期（枯水期 11~4 月）的多年平均降雨量 342.3mm 来考虑。

由于基坑开挖和混凝土浇筑养护，基坑水的悬浮物含量和 pH 值较高，

经常性基坑排水的 pH 值达 11~12，悬浮物浓度一般在 2000mg/L 左右。

(4) 隧洞排水

本工程隧洞施工时产生的废水一般包括开挖和钻孔产生的泥浆水，隧洞爆破后用于降尘的水，喷锚、支护材料注浆药液，机械设备运转的冷却用水和清洗用水。隧洞顺坡开挖时，在内侧设排水沟，自流排水至洞外；反坡开挖单侧设排水沟，并布置若干集水坑，用低扬程水泵通过抽水管路接力排至洞外。

类比其他类似工程隧洞施工废水水质监测成果，隧洞排水在施工初期、中期和末期水质差别较大，隧洞排水污染因子主要为 pH、SS 及少量爆破残留物、少量油污。根据施工规划，左干渠 7 条输水隧洞排水量见表 3.7-3。

表 3.7-3 左干渠 7 条输水隧洞各段涌水及排水量统计表

建筑物	施工段	长度	渗透系数 K (m/d)	排水方式	排水量 (m ³ /d)	排水去向	说明	
左干渠	风老隧洞	L0+000~L2+412	2412	0.018	顺坡，向主洞出口自流	266.75	白杨湾支沟 (一品河支流)	隧洞出口单侧施工
	爬山岗隧洞	L2+617~L4+514	1897	0.018	顺坡，向主洞出口自流	205.19	大河塘支沟 (一品河支流)	隧洞出口单侧施工
	油榨岗隧洞	L4+846~L6+107	1261	0.018	顺坡，向主洞出口自流	189.38	龙岗河 (一品河支流)	隧洞出口单侧施工
	桐子林隧洞	L6+152~L8+741	2589	0.018	倒坡，向主洞进口抽排	328.18	龙岗河 (一品河支流)	隧洞进出口两侧施工
		L8+741~L11+330	2589	0.018	顺坡，向主洞出口自流	328.18	民福溪	
	石梯坎隧洞	L11+522~L13+714	2192	0.018	顺坡，向主洞出口自流	198.86	民福溪支沟	隧洞出口单侧施工
	古家湾隧洞	L21+238~L22+726	1487	0.018	顺坡，向主洞出口自流	148.85	安家溪	隧洞出口单侧施工
	枫香堡隧洞	L23+711~L23+766	55	0.021	倒坡，向主洞进口抽排	15.94	安家溪	隧洞进出口两侧施工
L23+766~L24+553		787	0.073	8120.55		安家溪		
L24+553~L25+273		720	0.200	顺坡，向主洞出口自流	10042.77	倒流溪 (綦江支流)		
L25+273~L26+036		763	0.073		82.53	倒流溪 (綦江支流)		

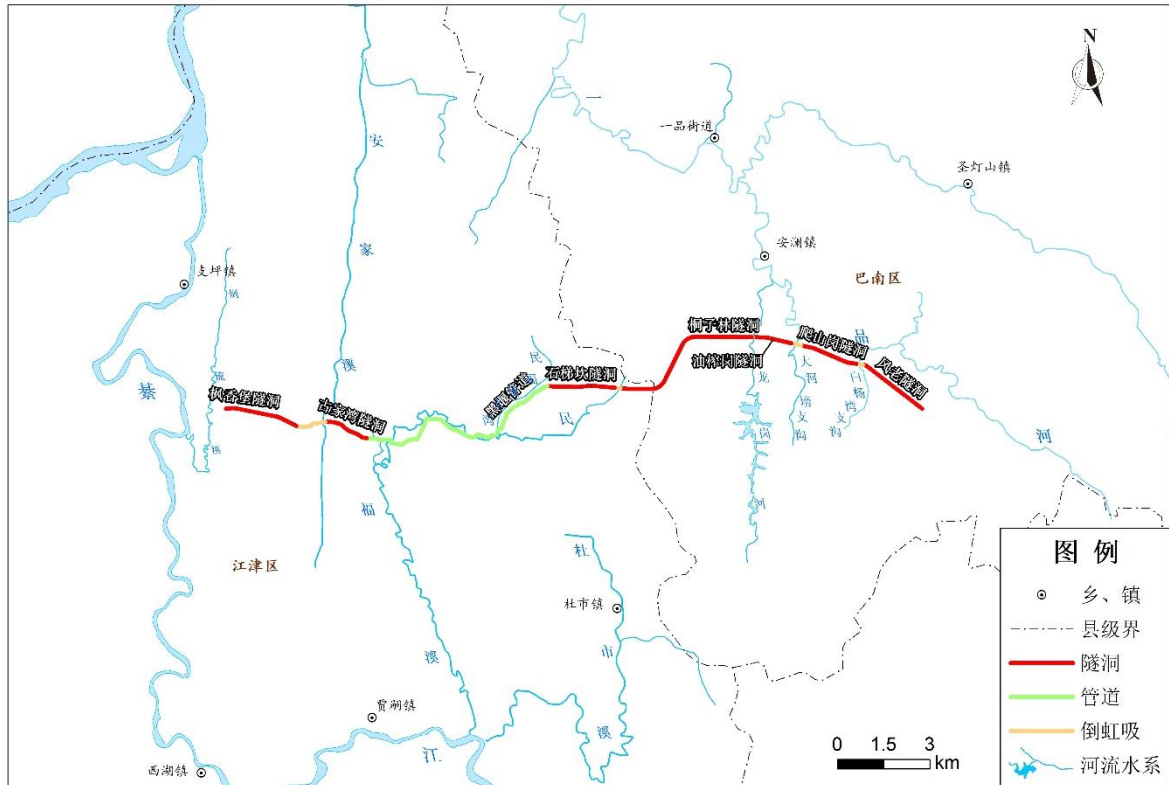


图 3.7-1 左干渠沿线水系图

3.7.1.2 施工噪声

根据工程施工组织设计，施工噪声主要来源于施工开挖、钻孔爆破、混凝土拌和、机械运行和车辆运输，噪声源主要为破碎机、风钻、挖掘机、搅拌机，其中流动噪声源为载重汽车和推土机。施工产生的噪声污染，对施工区附近居民和施工沿线居民以及现场施工人员产生一定影响。

(1) 混凝土拌和噪声

根据工程布置，左干渠 8 个施工区依据各自的混凝土高峰月浇筑强度，分别选用 JZC250 或 JZC350 两种型号的混凝土搅拌机。

混凝土拌和系统噪声主要来源于混凝土搅拌机的拌和作业，骨料的制冷系统、冲洗、脱水、运输过程也将产生一定强度的噪声。混凝土生产系统为点声源，参照相关研究文献《混凝土搅拌机噪声控制研究》（《噪声与振动控制》，2003 年 8 月），混凝土搅拌机噪声源强为 95dB(A)（1m 处）。

(2) 主体工程施工机械噪声

主体工程施工机械噪声主要来自于空压机、挖掘机、推土机等施工机械，以及钻孔、振捣、灌浆、开挖等施工活动，作业面噪声源强一般在 80~100dB (A) 之间。各施工机械噪声源强，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013) 附录 A 中所列，见表 3.7-3。

表 3.7-3 常见施工设备噪声源不同距离声压级 单位：dB (A)

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	风镐	88~92	83~87
轮式装载机	90~95	85~91	混凝土输送泵	88~95	84~90
推土机	83~88	80~85			
重型运输车	82~90	78~86			

根据施工总布置，各声环境敏感点处受施工噪声影响最大时的工况为：多辆施工机械同时施工产生的机械噪声。

多辆施工机械同时施工时的机械噪声采用点声源叠加计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：

L_{eqg} ——噪声贡献值，dB (A)；

T——预测计算的时间段，s (本次预测时段为昼间)；

t——i 声源在 T 时段内的运行时间，s (本次预测取可能同时作业的施工机械在昼间连续作业)；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB (A)。

(3) 施工生产其他辅助设施

施工辅助设施噪声来自综合加工厂、机械设备停放场等，其噪声为间歇性点声源，主要机械设备有：重型运输车、自卸车、切割机、木工电锯、砂

轮机等。查阅相关研究文献，施工机械噪声源强见表 3.7-4。

表 3.7-4 综合加工厂、机械设备停放场主要施工机械噪声源强

噪声源	施工工厂	施工机械	噪声源强 dB (A)	依据来源
施工生产辅助设施	施工机械停放场	重型运输车	90 (5m 处)	《环境噪声与振动控制工程技术导则》
		自卸车	95 (驾驶室外, 按 1m 处考虑)	《QQ361 型 10 自卸车噪声分析与减噪措施》
	综合加工厂	切割机	100 (1m 处)	北京市《大型复杂固定噪声源系统噪声源数据验证性测试及分析工作报告》
		木工电锯	99 (5m 处)	《环境噪声与振动控制工程技术导则》
		砂轮机	90 (1m 处)	北京市《大型复杂固定噪声源系统噪声源数据验证性测试及分析工作报告》

综合加工厂、机械设备停放场均为封闭的厂房结构，其噪声源均位于厂房内部。

(4) 交通噪声

施工区交通车辆以大型载重汽车为主，声源呈线形分布。交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附录 A，重型运输车噪声源强约 90dB (A) (5m 处)。

(5) 爆破噪声

施工爆破噪声主要来源于坝基开挖及隧洞施工爆破、石料场开采爆破。爆破噪声与爆破方式、单响装药量等有关。爆破噪声具有间歇性，相对于连续作业的固定声源和流动声源，其影响时间段短。参考《采石爆破的环境振动与噪声影响调查》(2003 全国环境声学电磁辐射环境学术会议)、《三峡坝区爆破噪声测试与分析》(人民长江, 1997 年 12 期)等资料，本项目爆破噪声源强选取为 135dB (A)。

爆破噪声源强较大、影响范围广，但施工爆破噪声为瞬间点声源，爆破过后影响很快会消失。工程大部分的爆破作业产生于隧洞施工，隧洞爆破属

于洞内爆破，噪声经山体阻隔后，实际传导到外部的噪声很少。受施工爆破影响的声环境敏感点主要是各隧洞进口、出口处的村庄。根据表 2.8-2，桐子林隧洞进出口段居民密集区（共计 1962m）拟采用悬臂式掘进机开挖，风老隧洞、爬山岗隧洞、油榨岗隧洞、石梯坎隧洞、古家湾隧洞、枫香堡隧洞等 6 条隧洞进出口均采用钻爆法施工。

3.7.1.3 施工废气

施工期的环境空气污染物主要是粉尘（TSP）和 NO_x，粉尘来源于土石方开挖爆破、水泥等物资的装卸、运输等活动，NO_x 主要来源于燃油机械的运行和车辆的运输。

（1）施工爆破与燃油

① 施工爆破产生的废气及粉尘

工程局部开挖前需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘（TSP）、NO_x 等污染物，均会对施工区环境空气质量产生一定影响。主要产生部位为输水隧洞开挖、施工支洞开挖、砂石料场开采、边坡开挖施工等。类比同类工程，施工期爆破产生的粉尘、NO_x 排放系数分别以 47.49（kg 粉尘/t 炸药）和 3.508（kg NO_x/t 炸药）计。根据工程施工进度及料场和主体工程开挖爆破强度，本工程施工所需炸药共计约 0.08×10^4 t。估算出本工程施工爆破产生的污染物总量见表 3.7-5。

表 3.7-5 施工爆破产生的污染物总量 单位：t

项目	炸药用量	粉尘	NO _x
工程消耗总量	800	37.99	2.81

② 施工机械燃油产生的废气

本工程施工需要使用的燃油机械设备一般有自卸汽车、推土机等，燃料以柴油为主，油料总用量约 0.48×10^4 t。机械尾气中主要含 CO、THC、NO_x

等污染物。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中有机废气浓度一般较低。

(2) 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。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123 (V/5) (W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：

Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区自卸汽车主要为3~10t，本次源强预测按10t计算，场内公路设计时速20km/h，计算结果见表3.7-6。

表 3.7-6 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速 \ P	P					
	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.05	0.09	0.12	0.14	0.17	0.29
10 (km/h)	0.10	0.17	0.23	0.29	0.34	0.57
15 (km/h)	0.15	0.26	0.35	0.43	0.51	0.86
20 (km/h)	0.20	0.34	0.47	0.58	0.68	1.15

3.7.1.4 固体废弃物

(1) 施工弃渣

根据施工组织设计，左干渠弃渣总量为29.45万m³。在左干渠附近共规划6个弃渣场，占地面积共计约6.08万m²。

(2) 建筑垃圾

工程施工过程中将产生一定量的建筑垃圾，主要有开挖的土石方、碎砖、混凝土、砂浆、桩头、包装材料等；使用过程中产生的主要有塑料、橡胶等；拆卸废料如：废混凝土、废砖、废瓦、废钢筋、木材、碎玻璃、塑料制品等。其中大部分为可回收利用物质。建筑垃圾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，故应加强管理，分类堆存并尽可能回收利用。

(3) 生活垃圾

施工期间，施工人员将产生一定量生活垃圾，主要分散产生于输水线路工程区沿线的生活区附近。左干渠施工高峰期人数为 450 人，人均产生生活垃圾按 1kg/d 计，高峰期生活垃圾源强为 450kg/d。

日均施工人数按高峰期人数的 50%计，并结合左干渠总工期日数（1800 天），估算施工期共产生生活垃圾约 405t。

3.7.2 运行期污染源强分析

3.7.2.1 地表水环境污染源

左干渠运行管理由设在綦江城区的藻渡水库输水工程管理中心统一负责。该机构共有人员编制 48 人，其中管理类人员 12 人，生产类 36 人，负责运行维护总干渠、左干渠、右干渠。运行管理人员生活用水按 $0.15\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 考虑，排污系数以 0.8 计，估算生活污水产生量为 $5.76\text{m}^3/\text{d}$ 。

3.7.2.2 固体废弃物

(1) 生活垃圾

左干渠运行管理人员生活垃圾产生量按人均 1kg/d 计算，运行期生活垃圾产生总强度约为 16kg/d。由于藻渡水库输水工程管理中心设在綦江城区，因此左干渠在内的输水工程运行管理人员产生的生活垃圾，将交由当地

环卫部门集中处置。

(2) 检修固废

左干渠共设置有3座节制闸、5座分水闸、2座工作闸，上述闸阀检修时将产生一定量的废机油。根据相关设计资料，运行期间闸阀检修平均约产生10kg/每年。废机油属于危废，需收集后交由有资质单位处理。

3.7.2.3 检修噪声

上述闸阀检修主要包括：①清洁闸阀，使用清洁溶剂和刷子等清洁闸阀，确保内部和外部干净；②检查部件，检查闸阀是否有磨损、裂纹或其他损坏；③更换部件，更换受损部件；④加注润滑剂，重新安装闸阀之前，须加注润滑剂；⑤安装闸阀，重新安装闸阀，确保正确安装并使用螺栓进行固定。⑥测试闸阀，启动系统并进行压力测试，以及测试闸阀的性能。

拆卸、安装闸阀，主要是使用扳手或扳手组卸下固定螺栓、取下闸阀，或把新的闸阀安装在原位，并使用螺栓进行固定。全手工操作，噪声较小。

3.8 环境影响识别与评价因子筛选

3.8.1 环境影响识别

(1) 施工期

工程施工期对生态环境的影响主要为左干渠基础开挖、混凝土浇筑、弃渣场堆放及施工生活区建设等占地及扰动破坏植被，造成一定生物量损失，并新增水土流失，由此产生不利影响；对水环境的影响主要为施工期混凝土拌和系统碱性冲洗废水、机械停放场含油污水、基坑排水以及施工人员生活污水等废污水排放对河流水质的影响；对环境空气的影响主要为基础开挖、炸药爆破、弃渣场弃渣以及车辆运输等过程中产生的粉尘、扬尘、机械尾气等；对声环境的影响主要为施工机械作业、车辆运输、炸药爆破等噪音；固

体废物主要来自土石方开挖等施工活动中所产生的弃渣以及施工人员的生活垃圾等。

(2) 运行期

工程占地对植被、陆生生物多样性、生态敏感区及景观生态等的影响；工程运行期灌区回归水对受纳水体的水环境、地下水、陆生生态、水生生态、土地资源等产生影响；工程运行管理人员生活污水直接排放会造成局部纳污河段的水质污染，工程管理区生活垃圾堆放等会破坏自然环境。

鉴于水资源配置方案和受水区退水影响等已全面纳入批复的藻渡水库工程环境影响报告书，根据项目的特点，结合评价区域环境特征，采用专家咨询法、类比分析法和矩阵法对项目环境影响因子进行分析和识别，识别及筛选初步结果见表 3.8-1。

通过环境影响识别，本项目重点评价的环境要素是水质、水生生态、陆生生态，一般评价的环境因子为水土流失、环境空气、噪声、固体废物、人群健康、移民。

表 3.8-1 环境影响识别矩阵表

环境要素		影响源				识别结果
		工程施工		工程运行	移民安置	
地表水环境	水质	-1L		-3L	0	-3L
地下水环境	水质	-1L		-1L	0	-1L
	地下水位	-1L		-2L	0	-2L
生态环境	水生生态	-1L		-3L	0	-3L
	陆生生态	-2L		± 1L	-1L	-3L
	水土流失	-2L		± 1L	-1L	-2L
声环境	噪声	-1R		0	0	-1R
大气环境	环境空气	-1R		0	0	-1R
固体废物	固体废物	-1R		-1R	-1R	-1R
社会环境	人群健康	-1L		0	-1L	-1L
	移民	+1R		+1L	± 1L	± 1L

注：+、-分别表示有利影响和不利影响；0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；R、L 分别表示可逆和不可逆影响。

3.8.2 评价因子筛选

结合项目特性、区域环境背景以及环境保护相关要求，确定本项目评价因子并进行筛选，详见表 3.8-2。

表 3.8-2 环境影响评价因子汇总表

环境要素	评价时段		评价因子
地表水环境	现状评价		水质：反映河流水质情况的基本指标，COD、氨氮、TP、TN 等
	预测评价	施工期	水质：废水排放量、pH、SS、COD 等
		运行期	水环境：COD、氨氮、TP、TN 等水质指标
地下水环境	现状评价		地下水赋存条件、水位、径流补排条件、水质
	预测评价	施工期	施工隧洞周边水位和水质变化情况
		运行期	区域地下水位变化
声环境	现状评价		昼间与夜间等效连续 A 声级 (Leq)
	预测评价	施工期	噪声源强与衰减量、环境敏感对象等效连续 A 声级 (Leq)
环境空气	现状评价		TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂ 等
	预测评价	施工期	颗粒物
固体废物	预测评价	施工期	施工人员生活垃圾产生量，施工弃渣
生态环境	现状评价		自然条件：地形地貌、气候气象
			陆生生态：植被类型、珍稀动植物及其重要栖息生境、景观生态体系
			水生生态：水生生境、饵料生物、鱼类及其“三场”
	预测评价	施工期	陆生生态：施工占地区植被类型与面积、珍稀动植物及其重要栖息生境
			水生生态：水生生境、饵料生物、鱼类资源
		运行期	陆生生态：植被类型与覆盖度、珍稀动植物及其重要栖息生境、景观生态体系
		水生生态：水生生境、饵料生物、鱼类及其“三场”	

3.8.3 评价重点

根据评价因子筛选结果，结合环境敏感对象及环境保护目标，以及水资源配置方案和受水区水污染防治规划等均已全面纳入批复的藻渡水库工程环境影响报告书及藻渡水库工程水污染防治规划，拟定左干渠环境影响评价重点内容，详见表 3.8-3。

表 3.8-3 左干渠环境影响评价重点内容一览表

环境要素		评价重点内容
水环境影响	施工期	施工对水环境、饮用水水源保护区的影响
	运行期	运行期对受水区退水河流水质的影响，已纳入批复的重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，本报告书不再作为评价内容与重点。
生态影响	施工期	工程施工对陆生植物、植被、水生生态、生态环境敏感区等影响
	运行期	工程占地对植被、陆生生物多样性、生态敏感区及景观生态等的影响
施工环境影响	施工期	工程施工产生的废水、废气、噪声、固体废物对周边环境产生的影响
环境风险分析		水环境风险，外来物种入侵的生态风险

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 地形地貌

左干渠总体布置近自东往西，横穿巴南区西南部、江津区东部，沿线地势起伏较大，总体上南高北低，由南部山区向北部长江逐渐倾斜。

评价区位于川东平行岭谷的南缘，地表起伏明显，岭谷相间，南北走向，南起北伏，山、丘、坝、阶地、河谷等地貌皆有发育，整体上以丘陵地貌为主，山峦连绵起伏，沟壑交错纵横，低山、丘陵和河谷相间排列。

左干渠经过王帽山断层、羊角脑断层，观音峡冲段背斜，金鳌寺向斜，南温泉背斜，大盛场向斜。沿线为峰谷相间的中低山、低山地貌，地形起伏较大，地面高程约250.0~630.0m，相对高差380.0m，地形坡角 $10^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，局部有陡坎、陡崖。沿线主要河流有一品河、民福溪、安家溪。

4.1.2 环境地质

左干渠沿线区域出露地层主要有三叠系、侏罗系、白垩系及第四系，以侏罗系出露范围最广，白垩系局部零星出露。

工程近场区大致以七曜山基底断裂为界，以西主要发育北北东向构造，少量南北向及局部东西向构造，构造以褶皱为主；以东主要发育南北向、北东向构造，褶皱、断裂均很发育，褶皱以箱状为主，断裂多与褶皱伴生。

4.1.3 气候与气象

评价区属亚热带湿润季风气候，气候资源较为丰富，立体气候明显，具有春早夏热、秋雨冬暖，降水充沛、空气湿润、雨热同季、灾害频繁，以及日照少、风速小、多云雾的特征。

评价区常年平均气温 18.4°C ，年平均日照时数1141.0小时，年平均降

雨量 1001.2mm。年平均风速 0.8m/s。年平均蒸发量为 805.5mm。

评价区是全国气象灾害较为严重的地区之一主要气象灾害有高温、伏旱、暴雨洪涝、雷电、风雹、大雾、冰雹、连阴雨、低温阴雨等。

4.1.4 河流水系

(1) 一品河

一品河又称箭滩河，为长江南岸一级支流。主河源为綦江区天台山北麓龙洞湾，北流入巴南境内，经安澜、一品至鱼洞、龙洲湾汇入长江。干流全长 52.0km，流域面积为 367.1km²，有跳石、龙岗两大支流汇入，河口多年平均流量为 6.27 m³/s。

左干渠未跨越一品河干流，但跨越其支流龙岗河，以及支沟白杨湾、大河塆冲沟。

龙岗河为一品河左岸一级支流，河流流向由南向北，龙岗河谷底高程 280~282m，该段河水面宽 3.0~3.5m，水面高程 282.3m，水深 0.1~0.3m 集流面积 39.54km²。左干渠的背笼倒虹吸跨越龙岗河，跨越处的上游建有一座中型水库，为龙岗水库，该水库功能主要为供水灌溉。

白杨湾小河沟为左岸一支沟，河流流向由南向北，平水期水位约 247.50m，水面宽 3~7m，水深约 0.5~1m，集流面积 5.68km²。白杨湾倒虹吸跨越白杨湾小河沟。

大河塆冲沟为左岸另一支沟，平水期水位约 241.00m，水面宽 7~16m，水深约 0.5~1.5m，河流流向由南向北，交叉点以上集流面积 6.95km²。小河咀倒虹吸跨越大河塆冲沟。

(2) 安家溪

安家溪，为长江南岸一级支流，源于贾嗣镇崇兴村，流经贾嗣镇，于珞璜镇石间村注入长江。流域面积 92km²，全长 33km，河口多年平均流量 1.2m³/s，

天然落差 208m。

(3) 民福溪

民福溪为綦江右岸一级支流、长江二级支流，源于巴南区一品街道火烧岗南侧，于杜市镇王家村入境，流经贾嗣镇侧注入綦江，流域面积 92.5km²，全长 31.0km，多年平均流量 1.3m³/s，天然落差 563m。

在左干渠穿越处，民福溪有官山支流及阴地沟支流汇入，其中，官山支流集流面积 0.372km²，河底高程 218m；阴地沟支流集流面积 0.882km²，河底高程 227.4m。

4.2 陆生生态

评价单位委托四川省林业科学研究院对评价区内的陆生生态现状开展调查，并编制完成了《重庆市藻渡水库工程左干渠陆生生态影响评价专题报告》。四川省林业科学研究院结合藻渡水库工程施工期每季度陆生生态监测工作，于 2024 年 1 月 5 日-1 月 20 日进行了野生动物冬季越冬期调查，2024 年 3 月 14 日-3 月 25 日进行了春季迁徙期调查，5 月进行繁殖初期调查。2024 年 7 月 10 日-7 月 22 日对评价区进行了夏季植物繁盛期和动物育幼期调查，10 月 25 日-11 月 6 日进行了秋季迁徙期调查。对评价区开展了 5 期陆生生态现场调查，共设置植物样方 42 个、动物调查样线 23 条。

4.2.1 调查方法

4.2.1.1 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括江津区、巴南区的动植物志史、自然保护地、生态保护红线、国土三调、土地利用规划、林地保护规划等资料。

同时，对重庆市该相关区域动植物文献进行了收集和整理，包括《四川

植物志》（四川人民出版社，1981年）、《四川植被》（1980年）、《四川珍稀濒危植物区系特征分析》（黎云祥等，1995年）和《四川资源动物志》（四川人民出版社，1982年）等著作及文献资料；《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰，彭建军，2018年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键，刘颖梅等，2012年）、《重庆市鸟类名录及其生态地理分布》（邓亚平，孙念，彭建军，2018年）、《重庆自然博物馆馆藏两栖动物目录与区系分布》（李健、刘文萍、张虹，2010年），以及《重庆市藻渡左干渠工程环境影响报告书》、重庆市林科院等在该区域的调查资料，基本掌握了评价区的生态环境背景资料。

4.2.1.2 野外实地调查

（1）植被调查

在对评价区陆生植物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间，与样方调查相结合的方法，进行现场调查确定评价区的植物种类、植被类型等。对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

① 调查路线选取

调查线路布设结合调查范围、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，并涵盖了评价区内所有不同的植被、生境类型。

在调查范围内按不同方向沿山路、河流选择具有代表性的线路进行调查，山区内也在林中穿行，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查。

调查时以输水线路为中心，向四周辐射调查，重点调查工程占地区、管

线开挖区和隧洞穿越区。通过开展详细调查，查明占用区域是否分布有重要物种及重要生境。

② 样方布点原则

通过样方调查准确地推测评价区植被的总体特征，所选取的样方要具有代表性，能通过尽可能少的抽样调查获得较为准确的调查结果。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

a. 涵盖评价区不同的植被和生境类型，并结合海拔、坡位、坡向、坡度等进行布设。并根据植被群落类型设置样地。

b. 尽量在重点施工区域(如弃渣场、施工区、施工道路、倒虹吸埋管区、管道开挖区等)，以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

c. 样点的设置避免对同一地点相同植被进行重复设点，对特别重要的植被及群系内物种变化较大的情况，可进行增加设点。

d. 尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

e. 调查时间主要选择在植物生长旺盛季节 2024 年 7 月，根据工程细化情况，在 2024 年 10 月进行了补充调查。

以上原则保证了样点的布置既具有代表性，又包含了评价区各类植被类型。

③ 植被群系调查

植被群系调查采用典型样方法进行，乔木林样方面积为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，竹林样方面积为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌丛样方面积为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，灌草丛样方面积为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （高大类型）和 $1\text{m} \times 1\text{m}$ （低矮类型），记录样方内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。

④ 样方点位布设

调查点位分布在工程不同区域，重点设置在工程直接影响区，并在植被较好地段进行垂直样带调查，选择 48 个典型植被分布地进行了标准样方调查（见表 4.2-1 及植被样方调查表），其中有 42 个为自然植被样方（见下表，更详细的情况见附植被样方调查表）。所选取群系均为评价范围内分布较普遍、较典型的类型，样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，且每种植被类型样方数不少于 3 个，样方设置基本合理，满足导则陆生生态二级评价要求。

表 4.2-1 评价区陆生生态样方调查信息一览表

植被类型	样方数量	地点/工程名	海拔 (m)	经度 (°)	纬度 (°)	样方面积	调查时间	样方编号
马尾松林	3	坝上村	380	106.638340	29.212458	20m×20m	2024.07.13	3
		大沙土	537	106.548495	29.223777	20m×20m	2024.07.14	20
		水洞村	303	106.399638	29.208592	20m×20m	2024.07.16	40
柏木林	4	烧土湾	325	106.592749	29.227066	20m×20m	2024.07.13	9
		砖房岗	325	106.531918	29.215219	20m×20m	2024.07.14	23
		小屋基	281	106.489585	29.203226	20m×20m	2024.07.15	28
		生基湾	273	106.451887	29.203661	20m×20m	2024.07.15	34
栓皮栎林	3	小龙村	360	106.633891	29.208756	20m×20m	2024.07.13	5
		团山堡	429	106.573530	29.229987	20m×20m	2024.07.14	14
		沙陀村	267	106.448366	29.201641	20m×20m	2024.07.16	33
枫杨林	3	半山	426	106.629979	29.215614	20m×20m	2024.07.13	4
		永寿村	405	106.603226	29.222947	20m×20m	2024.07.13	8
		金坪村	446	106.570210	29.232726	20m×20m	2024.07.14	16
慈竹林	5	老鹰岩	210	106.612148	29.224079	20m×20m	2024.07.13	6
		王家村	333	106.527156	29.221164	20m×20m	2024.07.15	25
		垮石岩	258	106.465197	29.203104	20m×20m	2024.07.15	30
		炉堆子	243	106.427098	29.204970	20m×20m	2024.07.16	37
		烂泥沟	315	106.423199	29.202423	20m×20m	2024.07.16	38
毛竹林	3	永寿村	385	106.604970	29.223204	20m×20m	2024.07.13	7
		小龙村	277	106.589722	29.228961	20m×20m	2024.07.13	10
		水洞村	249	106.395531	29.208075	20m×20m	2024.07.16	41

植被类型	样方数量	地点/工程名	海拔 (m)	经度 (°)	纬度 (°)	样方面积	调查时间	样方编号
硬头黄竹林	3	石竹岚垭	585	106.559601	29.228148	20m×20m	2024.07.14	18
		下塘坎	238	106.474649	29.205241	20m×20m	2024.07.15	29
		小朝门	237	106.395202	29.213852	20m×20m	2024.07.16	42
马桑灌丛	3	安澜镇场东南	292	106.640847	29.216512	5m×5m	2024.07.13	1
		沙陀村	242	106.449089	29.197036	5m×5m	2024.07.15	32
		堰咀	253	106.426324	29.199449	5m×5m	2024.07.16	36
水麻灌丛	3	普竹岩	423	106.575182	29.230203	5m×5m	2024.07.14	12
		普竹岩	233	106.576027	29.231795	5m×5m	2024.07.14	13
		砖房岗	319	106.530324	29.215179	5m×5m	2024.07.15	24
悬钩子灌丛	3	流水岩	393	106.545197	29.229624	5m×5m	2024.07.14	19
		大沙土	555	106.548257	29.223223	5m×5m	2024.07.14	21
		罗子丘	548	106.547656	29.219500	5m×5m	2024.07.14	22
芒灌草丛	3	坝上村	351	106.635637	29.216108	2m×2m	2024.07.13	2
		大田坎	413	106.573447	29.229773	2m×2m	2024.07.14	15
		水洞子	327	106.401211	29.207160	2m×2m	2024.07.16	39
白茅灌草丛	3	普竹岩	346	106.579026	29.231200	1m×1m	2024.07.14	11
		旱谷因	248	106.457364	29.199895	1m×1m	2024.07.15	31
		肖家岩	289	106.433641	29.203648	1m×1m	2024.07.16	35
蒿灌草丛	3	金坪村	503	106.567476	29.231216	1m×1m	2024.07.14	17
		皮建沟	339	106.520969	29.216079	1m×1m	2024.07.15	26
		白杨湾	309	106.506468	29.216061	1m×1m	2024.07.15	27

(2) 植物种类调查

植物种类调查采取路线调查与重点调查相结合的方法。对一般区域采取路线调查，在弃渣场、施工区、施工道路、倒虹吸埋管区、管道开挖区等地，及其它植被状况良好的区域进行重点调查。保护植物及古树名木调查中，首先向江津区和巴南区查询评价范围内是否有分布，然后对工程建设可能影响到的重点保护植物及古树名木进行实地调查、访问调查及复核调查。

通过调查，明确评价区内的主要植物种类，重点保护野生植物及古树名木种类、数量、面积、分布、生长、生存状况、工程建设对其影响等。

(3) 陆生动物调查

调查方法主要有实地调查、访问调查和资料查询。在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是珍稀濒危和重点保护种类。

① 野外调查采取样线法，结合样点、样方法。由于不同类群栖息地生境有差别，样线的选择有所不同。评价区野生动物生境类型主要分为森林类型、灌丛类型、湿地类型、农耕区-居民点类型，按生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于3条。

② 在调查过程中，对工程永久占用或施工临时占用区域开展详细调查，查明占用区域是否分布有重要物种及重要生境。同时，结合植物植被样线调查开展野生动物同步调查。共设置野生动物调查样线23条（其中部分与植物调查样线重合，具体见表4.2-2），满足陆生生态二级评价要求。

(4) 不同动物类群调查方法

2024年1月、3月、5月、7月和10月，组织专业技术人员到评价现场进行实地调查，主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行统计调查，并对评价区各种野生动物主要生境进行调查。根据动物物种资源调查的科学性、可操作性原则，针对不同的陆生脊椎动物采用不同的调查方法：

A. 两栖类与爬行类采取样线法和样方法进行调查。根据两栖爬行动物分布的生境因素如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线，样线尽可能涵盖不同生态系统类型。在湿地或灌丛生态系统中，采用长样线，长度500~1000m；在森林生态系统中，采用多条短样线，长度20~100m之间。

样方尽量涵盖不同类型的生境，并记录样方内见到的所有两栖爬行动物种类和个体数量。

表 4.2-2

评价区野生动物调查样线一览表

编号	样线起点			样线止点			长度 km	穿越动物生境
	经度 (°)	纬度 (°)	高程 (m)	经度 (°)	纬度 (°)	高程 (m)		
1	106.642317	29.218639	288	106.628965	29.216649	421	2.53	水田、慈竹林、园地、柏木林、马尾松林、人工经济林、枫杨林、旱地
2	106.634543	29.207183	373	106.635347	29.212515	405	0.95	人工经济林、枫杨林、栓皮栎林、旱地、居民点
3	106.611362	29.220141	256	106.612300	29.226085	308	0.83	慈竹林、居民点、栓皮栎林
4	106.608734	29.220144	320	106.602410	29.222681	415	1.10	灌草丛、枫杨林、马尾松林、毛竹林、栓皮栎林、旱地、居民点
5	106.592384	29.227123	321	106.598805	29.227595	328	1.00	旱地、居民点、栓皮栎林、慈竹林、马尾松林、水田、柏木林
6	106.587228	29.225905	325	106.594712	29.230567	322	1.14	慈竹林、居民点、慈竹林、人工经济林、硬头黄竹林、栓皮栎林
7	106.579662	29.233820	284	106.576027	29.234558	322	2.28	旱地、硬头黄竹林、柏木林、硬头黄竹林、栓皮栎林、马尾松林
8	106.573160	29.227227	452	106.567018	29.230419	516	1.46	灌丛、柏木林、水田、硬头黄竹林、枫杨林、居民点、人工经济林、马尾松林
9	106.560669	29.226844	581	106.559242	29.228233	587	0.28	硬头黄竹林、居民点、水田
10	106.551566	29.220626	598	106.552006	29.227793	561	1.78	园地、马尾松林、居民点、柏木林、水田、栓皮栎林
11	106.548331	29.223094	525	106.528772	29.211510	343	3.77	水田、马尾松林、栓皮栎林、柏木林、灌丛、园地、慈竹林、柏木林、旱地
12	106.532399	29.217180	323	106.521745	29.212293	319	2.78	旱地、水田、居民点、马尾松林、柏木林
13	106.520983	29.224143	340	106.502015	29.212853	319	3.32	旱地、马尾松林、栓皮栎林、园地、灌草丛
14	106.488781	29.202983	284	106.458702	29.193692	261	6.39	水田、旱地、慈竹林、硬头黄竹林、栓皮栎林、马尾松林、灌草丛、柏木林
15	106.456911	29.203262	247	106.449905	29.195119	238	2.33	旱地、人工经济林、硬头黄竹林、慈竹林、栓皮栎林、柏木林、灌丛、水田
16	106.449588	29.199753	257	106.448848	29.209029	318	2.66	灌草丛、居民点、园地、旱地、硬头黄竹林、栓皮栎林
17	106.447678	29.201856	267	106.451932	29.205461	284	0.71	灌草丛、栓皮栎林、柏木林、居民点、灌丛
18	106.426113	29.198131	261	106.435405	29.209085	300	2.86	旱地、滚出丛、居民点、马尾松林、灌丛
19	106.424745	29.200083	267	106.427733	29.206781	243	1.25	慈竹林、栓皮栎林、旱地、慈竹林、马尾松林
20	106.394361	29.205092	246	106.397907	29.207710	273	1.82	水田、马尾松林、居民点、栓皮栎林、旱地、马尾松林
21	106.391843	29.202617	241	106.400160	29.217216	297	2.49	人工经济林、硬头黄竹林、水田、栓皮栎林、马尾松林、水田、园地
22	106.622978	29.219449	387	106.619690	29.221026	399	1.36	柏木林、旱地、人工经济林、慈竹林
23	106.541668	29.219570	408	106.543239	29.232372	370	1.70	水田、栓皮栎林、柏木林、园地、慈竹林、灌丛

B. 鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，确定种类时借助望远镜观察外形特征，结合鸟类鸣叫声进行种类和数量确认。一般样线长度在 3km~5km 为宜，左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度。在无法设计样带的地方，则采用样点法，即观测者行走速度为 0，以一个中心点为圆心，记录已确定半径范围内所见到或听到的种类和数量。观测范围在视野较开阔地区一般为 50m，森林地带一般为 25m。

C. 兽类调查可以与鸟类调查同步进行。按布设的所有样线，在野外直接根据观察到的巢穴、食迹、足迹、粪便、皮毛、实体、毛发和其他痕迹进行识别，同时访问当地居民等方法掌握区域内大中型兽类的组成；对小型兽类（食虫类和啮齿类等）则通过诱日法进行调查。

D. 在调查中发现的珍稀保护动物实体和痕迹位置均用 GPS 定点并记录分布生境、地点、海拔、数量等信息。

E. 由于调查时容易受到调查季节和调查时间的影响，动物种类和分布还结合资料查阅，进行分析整理和确认。

F. 访问调查。通过对项目评价区及其周边地区有野外经验的村民进行访问和座谈，与当地林业、自然资源和生态环保部门的相关人员进行交谈，了解当地动植物的分布及数量情况。

部分野生动物调查照片见图 4.2-1。







图 4.2-1 部分野生动物调查照片

(5) 生态系统调查

以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和当地森林资源调查资料，参考卫星遥感解译结果，利用 3S 技术制作评价区包含主要生态系统类型图。据此计算生态系统组成、结构等现状特征等。

4.2.1.3 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行

综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 2024 年 8 月高分 6 号卫星遥感影像，数据精度为 6m 多光谱和 2m 全色波段融合影像。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine9.1，成图软件采用 ArcGIS 10.8。

4.2.1.4 生物量的测定与估算

生物量（生产力）的估算方法：占地面积 × 各植被类型单位面积的生物量（生产力），由此估算出本项目占地区植被生物量与生产力。

依据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量的研究成果等专著对现场测量乔木、竹林植被生物量和生产力的计算结果进行校正；灌丛和灌草丛植被的生物量和生产力计算依据主要为现场收割地上部分称其鲜重记录数据，并结合公开发表的参考文献（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.；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）；园地和耕地植被的生物量和生产力计算依据访问当地农民和村社干部园地和耕地产出数据。

4.2.1.5 景观优势度值计算

景观生态学对生态质量的评判是通过两个方面进行的，一是空间结构分析，二是功能与稳定性分析。景观生态学认为，景观的结构与功能是相匹配的，且增加景观异质性和共生性也是生态学和社会学整体论的基本原则。

空间结构分析基于景观是高于生态系统的自然系统，是一个清晰的和可度量的单位。景观由斑块、基质和廊道组成，其中基质是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的组分。因此，基质的判定是空间结构分析

的重要内容。判定基质有三个标准，即相对面积大，连通程度高、有动态控制功能。基质的判定多借用传统生态学中计算植被重要值的方法。决定某一斑块类型在景观中的优势，也称优势度值（Do），优势度值由密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp）三个参数计算得出。其数学表达式如下：

$$Do = [(Rd + Rf) / 2 + Lp] / 2$$

其中：

$$Rd = (\text{斑块 } i \text{ 的数量} / \text{斑块总数}) \times 100\%;$$

$$Rf = (\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%;$$

$$Lp = (\text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%。$$

通过优势度值的计算，能同时反映自然组分在区域生态系统中的数量和分布，因此能较准确地表示生态系统的整体性。

4.2.2 陆生植物及陆生植被

4.2.2.1 植物区系及植物种类

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年），评价区属东亚植物区—中国—日本植物亚区—华中地区—四川盆地亚地区的东南部边缘与云贵高原过渡地带，该区为四川盆地东南缘的中低山与綦江河流宽谷，区域海拔较低，地形东高西低，年平均气温较高，在大部分地带可发现热带植物区系成分。

（1）植物种类组成

通过对评价区现场调查采集的植物信息，以及对历年积累的植物区系资料系统的整理，蕨类植物分类按照秦仁昌分类系统（1978年）、裸子植物按照郑万钧分类系统（1978年）、被子植物科按照哈钦松植物分类系统（1934年），统计评价区维管束植物共有172科576属873种，其中有野

生维管束植物 149 科 438 属 648 种（含部分入侵物种）。

评价区野生维管束植物 648 种（含部分入侵物种），隶属于 149 科 438 属，包括蕨类植物 23 科 32 属 40 种；种子植物 126 科 406 属 608 种（其中，裸子植物 3 科 3 属 3 种，被子植物 123 科 403 属 605 种）。评价区野生维管束植物物种数量占重庆市野生维管束植物总物种数（约 6600 种）的 9.81%，占全国维管束植物总物种数（约 33000 种）的 1.96%。详见表 4.2-3。

表 4.2-3 评价区维管束植物物种组成统计表

类别	科数	比例 (%)	属数	比例 (%)	种数	比例 (%)	
蕨类植物	23	15.44	32	7.31	40	6.17	
种子植物	裸子植物	3	2.01	3	0.68	3	0.46
	被子植物	123	82.55	403	92.01	605	93.37
合计	149	100.00	438	100.00	648	100.00	

(2) 植物区系成分分析

属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地理的标志或依据。统计分析评价区野生维管束植物属的地理成分具有重要意义。评价区野生维管束植物 406 属，其中蕨类植物属参照《中国植物志》（第一卷）陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004 年），种子植物属参照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1991 年、1993 年），将评价区野生维管束植物 406 属划分为 14 个分布区类型（分布变型合并入所属类型），详见表 4.2-4。

将评价区野生维管束植物 406 属的分布区类型归并为世界分布、热带分布（第 2~7 类）、温带分布（第 8~14 类）和中国特有分布 4 个大类。由表 4.2-2 统计结果可知：热带分布属、温带分布属分别有 186 属、162 属，占评价区野生维管束植物非世界分布总属数（351）的比例分别为 52.99%、46.15%。在热带分布型中，以泛热带分布属最多，其次是热带亚洲和热带美

洲间断分布属，其他的热带属所含比例相对较少；在温带分布型中，北温带分布属居首位，其次是东亚分布属。

表 4.2-4 评价区野生维管束植物属的分布区类型

属的分布区类型	评价区内属数	占评价区非世界分布属数百分比%
1. 世界分布	55	--. --
2. 泛热带分布	138	39.32
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	25	7.12
4. 旧世界热带分布	8	2.28
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	4	1.14
6. 热带亚洲至热带非洲分布	3	0.85
7. 热带亚洲分布	8	2.28
第 2-7 项热带分布	186	52.99
8. 北温带分布	98	27.92
9. 东亚和北美洲间断分布	18	5.13
10. 旧世界温带分布	6	1.71
11. 温带亚洲分布	2	0.57
12. 地中海、西亚至中亚分布	0	0
13. 中亚分布	1	0.28
14. 东亚分布	37	10.54
第 8-14 项温带分布	162	46.15
15. 中国特有分布	3	0.85
非世界分布属合计	351	100.00

(3) 植物区系特征

① 植物区系组成成分较丰富

评价区开发历史悠久，农业生产水平较高，自然环境受人为干扰较大，环境异质性程度较低，但中低山区植被环境较好，植物种类组成较沟谷农耕区更加丰富。

② 地理成分复杂

评价区位于四川盆地东南部中低山地带，是较低海拔地带的四川盆地植物区系边缘区，区域植物区系地理成分较复杂。从属的分布型来看，评价区野生维管束植物 375 属可划分为 14 个分布区类型（分布变型合并入所属类型），植物属的分布区类型包含世界分布、热带分布、温带分布和中国特

有分布 4 个大类，评价区野生维管束植物的区系地理成分较复杂。

③ 区系成分具有一定古老性

由于本区未受第四纪冰川影响，因此保存许多第三纪以上的植物。蕨类植物如起源于古生代的石松属、木贼属，起源于中生代的里白属等，起源于新生代的海金沙属等；裸子植物如松属等；被子植物如榕属、构属、小檗属、木通属、野桐属等。

④ 植物区系过渡性显著

从属的分布型统计结果看，在 406 属中，热带分布属、温带分布属分别有 186 属、162 属，分别占评价区野生维管束植物非世界分布总属数的 52.99%、46.15%。评价区植物区系介于温带和热带过渡区，有明显过渡性。

4.2.2.2 陆生植被

(1) 植被类型及分类

按照《中国植被》的植被分类原则和系统，根据植物种类组成、外貌和结构、生态地理特征及动态特征，进而对自然植被进行分类。凡建群种生活型相近，群落外貌相似的植物群落联合为植被型组 (Vegetation type group)，不设编号；凡建群种生活型相同或相近，对水热条件、生态关系一致的植物群落联合成为植被型 (Vegetation type)，是分类系统中的高级单位，用 I、II、III、…… 符号表示；在植被型之下，根据优势层片或指示层片的差异进一步划分出植被亚型 (Vegetation subtype)，用一、二、三、…… 符号表示；凡建群种和共建群种相同的植物群落联合为群系 (Formation)，是分类系统中的中级单位，用 1, 2, 3 …… 符号表示。

通过对评价区植被的实地调查，参考《四川植被》及区域相关林业调查资料，根据群落本身的综合特征，采用植被型、植被亚型、群系等基本单位，按《中国植被》的植被分类原则和系统将评价区自然植被划分为 5 个植被

型、6个植被亚型、13个群系；评价区的栽培植被可划分出2种主要类型。评价区内的主要植被类型及其分布见表4.2-5。

表4.2-5 评价区植物群落调查统计表

植被组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域	分布情况		
						面积 (hm ²)	比例 (%)	
针叶林	I 暖性针叶林	一、暖性常绿针叶林	1 马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>	评价区中低山上部和山顶	793.60	22.86	
			2 柏木林	Form. <i>Cupressus funebris</i>	评价区低山中部和下部的山地	153.86	4.43	
阔叶林	II 落叶阔叶林	二、山地落叶阔叶林	3 栓皮栎林	Form. <i>Quercus variabilis</i>	评价区中低山中部和上部的山地	229.64	6.62	
		三、河岸落叶阔叶林	4 枫杨林	Form. <i>Pterocarya stenoptera</i>	评价区山地中下部、河谷，呈块状或条带状分布	3.39	0.10	
			人工经济林	//////	中低山下部和河谷地带	101.29	2.92	
	III 竹林	四、暖性竹林	5 慈竹林	Form. <i>Neosinocalamus affinis</i>	评价区分布广泛，山坡、河岸、沟谷、村落周边均有分布	98.62	2.84	
			6 毛竹林	Form. <i>Phyllostachys pubescens</i>	评价区分布于山坡、村落周边分布	7.77	0.22	
			7 硬头黄竹林	Form. <i>Bambusa rigida</i>	评价区分布于山坡、村落周边分布	39.18	1.13	
灌丛和草丛	IV 落叶阔叶灌丛	五、暖性落叶灌丛	8 马桑灌丛	Form. <i>Coriaria nepalensis</i>	评价区坡地次生植被	7.43	0.21	
			9 水麻灌丛	Form. <i>Debregeasia orientalis</i>	评价区坡地次生植被	4.51	0.13	
			10 悬钩子灌丛	Form. <i>Rubus</i> spp.	评价区坡地次生植被	2.12	0.06	
			其它灌丛	//////	评价区坡地次生植被	5.56	0.16	
	V 灌草丛	六、暖热性灌草丛	11 芒灌草丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>	评价区林缘荒坡	1.22	0.04	
			12 白茅灌草丛	Form. <i>Imperata koenigii</i>	评价区林缘及道路、沟渠边	0.36	0.01	
			13 蒿灌草丛	Form. <i>Artemisia</i> spp.	评价区林缘及耕地、道路、沟渠边	0.35	0.01	
			其它灌草丛	//////	评价区林缘及耕地、道路、沟渠边	0.86	0.02	
	栽培植被	I. 草本类型	一、大田作物型	1. 一年两熟旱地作物组合型		坡地和平缓地带分布广泛	1003.36	28.90
				2. 一年两熟水田作物组合型		平坦地带分布广泛	368.66	10.62
II. 木本类型		二、园地	3. 桑园和柑橘、核桃、橙、枇杷、梨、李、桃、猕猴桃、葡萄等果园，以及花椒林		坡地和平缓地带分布广泛	79.60	2.29	
		三、人工经济林	杉木、桉树、小叶榕、香樟、桉树、红叶石楠等		中低山下部和河谷地带	101.29	2.92	
合计						2901.38	83.58	

注：表中未包含建设用地（道路+建筑）的分布面积 193.5955 hm²，占比 5.59%；水域及水利设施用地的分布面积 376.3731 hm²，占比 10.84%。

(2) 主要自然植被类型描述

1) 自然植被

根据现场对评价区内植被的实地调查,利用典型样方法,对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

I. 暖性针叶林

一、暖性常绿针叶林

1. 马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松林是四川盆地中低海拔地区针叶林的代表林种之一,在盆地中部、北部和东部地区分布较为普遍。马尾松是向阳、喜温暖的树种。多分布于酸性土上。分布区的土壤发育于砂岩、页岩之酸性黄壤、酸性紫色土或石灰岩经淋溶后形成的酸性土壤。在评价区内马尾松林林龄多在50年以下,分布于中低山的上部至顶部。群落外貌翠绿色,林冠整齐。多为次生林或人工林。除部分幼林外,一般树龄差异大,树龄一般不超过50年。郁闭度0.6~0.8。株高10~24m,胸径8~32cm左右。以纯林或与柏木混生为主要存在方式。林内比较通风透光,较少苔藓等活地被物,乔灌木三层次明显。乔木层除马尾松外,多见有柏木(*Cupressus funebris*)、栎(*Quercus* spp.)、樟(*Cinnamomum camphora*)、梧桐(*Firmiana platanifolia*)与之混生于松林林缘地带但树高明显低于马尾松。林下灌木有火棘(*Pyracantha fortuneana*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、乌泡子(*Rubus parkeri*)、毛桐(*Mallotus barbatus*)、柃木(*Eurya japonica*)、算盘子(*Glochidion puberum*)等。草本层常以苔草(*Carex* spp.)为优势。其次常见的有矛叶荩草(*Arthraxon lanceolatus*)、蒿(*Artemisia* spp.)等。

典型调查点位:评价区坝上村(N: 29.212458°, E: 106.638340°; H: 380m)、大沙土(N: 29.223777°, E: 106.548495°; H: 537m)和水洞村(N: 29.208592°, E: 106.399638°; H: 303m)等。

马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

调查时间: 2024. 7. 13

调查地点: 坝上村

马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

调查时间: 2024. 7. 14

调查地点: 大沙土

2. 柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

柏木林也是四川盆地中低海拔地带分布的针叶树林之一，多分布于四川盆地内部和边缘的低山、丘陵地带，在评价区大部分地带也呈片状分布，也是评价区针叶树林的主要类型。评价区内的柏木林多为次生林或半人工林，也与阔叶杂木形成混交林。柏木为喜温暖湿润的阳性树种，具有喜钙的特点，在土壤深厚、环境湿润之钙质土上，生长繁茂，能较快地成材。酸性土壤上则生长不良，树形奇曲而苍老。土壤发育于紫色页岩、砂岩、石灰岩之钙质紫色土壤或黄壤，或为冲积土。群落外貌苍绿，林冠整齐。林冠郁闭度 0.6~0.8，以柏木占绝对优势，株高 12~20 m，胸径 18~30 cm，其他常见有栎类 (*Quercus* spp.)、化香树 (*Platycarya strobilacea*) 等。灌木层高低相差悬殊，层次不明显，常见有水麻 (*Debregeasia orientalis*)、翅茎冷水花 (*Pilea subcoriacea*)、算盘子、柃木等。草本多蕨类、禾本科和莎草科植物。

典型调查点位: 评价区烧土湾 (N: 29.227066° , E: 106.592749° ; H: 325m)、小屋基 (N: 29.203226° , E: 106.489585° ; H: 281m) 和生基湾 (N: 29.203661° , E: 106.451887° ; H: 273m) 等。

柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

调查时间: 2024. 7. 13

调查地点: 烧土湾

柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

调查时间: 2024. 7. 15

调查地点: 小屋基

II. 落叶阔叶林

二、山地落叶阔叶林

3. 栓皮栎林 (Form. *Quercus variabilis*)

栓皮栎林是我国暖温带落叶阔叶林的重要林种之一, 亚热带低山、丘陵地带的常绿阔叶林被破坏后, 栓皮栎林作为次生植被类型也大量出现。在评价区内的麻栎林中低山地带的中部和上部甚至顶部均有分布, 虽然分布十分普遍, 但常零星小块地出现在居民点附近的山坡、河岸边等地段。由于受人类的不断干扰, 多呈萌生的矮林或灌丛, 较高大的乔木林少见。群落外貌黄绿色, 林冠参差不齐, 结构也较简单。乔木层郁闭度 0.7 左右, 离居民点较近的地段栓皮栎有萌生的矮林, 树高常在 5m 左右, 且大多为多代萌生林, 因萌生力减退, 树干多呈弯曲状。离居民点较远或海拔较高的地段, 栓皮栎生长较好, 树高可达 8m 以上。栓皮栎和白栎 (*Quercus fabri*) 常为乔木层的主要优势种, 其它混生树种有马尾松 (*Pinus massoniana*)、柏木 (*Cupressus funebris*) 等针叶树常在群落中出现。

林下灌木盖度不大但种类丰富, 常见种类有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、乌泡子、毛桐等。

典型调查点位: 评价区小龙村 (N: 29.208756° , E: 106.633890° ;

H: 360m) 和团山堡 (N: 29.229987° , E: 106.573530° ; H: 429m) 等。



栓皮栎林 (Form. *Quercus variabilis*)

调查时间: 2024.7.13

调查地点: 小龙村



栓皮栎林 (Form. *Quercus variabilis*)

调查时间: 2024.7.14

调查地点: 团山堡

三、河岸落叶阔叶林

4. 枫杨林 (Form. *Alnus cremastogyne*)

枫杨为喜光性树种, 不耐庇荫, 但耐水湿。深根性, 主、侧根均发达, 以深厚肥沃的河床两岸生长良好, 在评价区均分布于河岸两侧临近水边处。目前, 枫杨林树高介于 7~23m 之间, 平均胸径约 25cm 左右, 林冠郁闭度约为 0.5~0.75。伴生树有杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、柏木、化香树等。林下灌木盖度在 20-40%, 主要物种有杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、盐肤木、铁仔 (*Myrsina africana*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、黄荆 (*Vitex negundo*) 等, 草本层高度通常在 50cm 以下, 总盖度介于 15~60%。

典型调查点位: 评价区永寿村 (N: 29.222947° , E: 106.603226° ; H: 405m) 和金坪村 (N: 29.232726° , E: 106.570210° ; H: 446m) 等。

枫杨林 (Form. *Alnus cremastogyne*)

调查时间: 2024. 7. 13

调查地点: 永寿村

枫杨林 (Form. *Alnus cremastogyne*)

调查时间: 2024. 7. 14

调查地点: 金坪村

III. 竹林

四、暖性竹林

5. 慈竹林 (Form. *Bambusa emeiensis*)

慈竹为评价区最为常见、最重要的竹种之一，也是评价区分布最为广泛的植被类型之一。慈竹林在评价区山坡、河岸、沟谷、村落周边均有分布。群落外貌呈绿色，林相结构整齐，群落结构组成简单。

慈竹适生于气候湿润、温暖，生长季节长，平均气温一般在 16℃ 以上，年降水量 1000 mm，相对湿度在 80% 以上的地区。慈竹适生于湿润肥沃，排水良好的中性和微酸性土壤，特以山边崖脚、沟谷、宅旁疏松肥土生长最好。慈竹林结构单纯，林相整齐。竹林高 5~12 m，径粗 4~7 cm。经人工管理的竹林，林下灌木和草本植物较少。但在粗放经营的情况下，竹林中常混生有阔叶树和针叶树。灌木层盖度一般为 30% 左右，主要种类有毛桐、乌泡子等。草本植物如翅茎冷水花 (*Pilea* spp.) 和菊类等为主，其层高在 5~35 cm 之间，盖度为 10~40%。竹林边缘还可见到生长茂密的蕨类灌草丛。

典型调查点位: 评价区老鹰岩 (N: 29.224079° , E: 106.224079° ; H: 210m)、王家村 (N: 29.221164° , E: 106.527156° ; H: 333m) 和烂

泥沟 (N: 29.202423° , E: 106.423199° ; H: 315m) 等。



慈竹林 (Form. *Bambusa emeiensis*)

调查时间: 2024.7.13

调查地点: 老鹰岩



慈竹林 (Form. *Bambusa emeiensis*)

调查时间: 2024.7.15

调查地点: 王家村

6. 毛竹林 (Form. *Phyllostachys pubescens*)

毛竹亦叫楠竹, 毛竹林多分布于评价区人居附近, 为人工栽培群落, 结构单纯。在阳坡或丘陵底部常形成纯林。乔木层以毛竹占优势, 呈单层水平郁闭。在低山常有楠木 (*Phoebe zhennan*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*) 等树种混生, 这些树种树冠突出, 多高出楠木林呈岛状分布。纯林一般郁闭度 0.5~0.9 左右, 竹秆高 14~20m, 胸径多为 14~16cm。灌木层一般不明显, 常见种类有黄荆、毛桐、棕榈 (*Trachycarpus fortunei*) 等。盖度在 20% 以下。草本层发育较好, 盖度可达 60~90%。

典型调查点位: 评价区小龙村 (N: 29.228961° , E: 106.589722° ; H: 277m) 和永寿村 (N: 29.223206° , E: 106.604970° ; H: 385m) 等。



毛竹林 (Form. *Phyllostachys pubescens*)

调查时间: 2024. 7. 13

调查地点: 小龙村

毛竹林 (Form. *Phyllostachys pubescens*)

调查时间: 2024. 7. 13

调查地点: 永寿村

7. 硬头黄竹林 (Form. *Bambusa rigida*)

硬头黄竹 (*Bambusa rigida*) 林在评价区的中低山、丘陵地带分布均较为普遍。沟谷平地、坡麓、河岸两旁、村旁、宅旁也有栽培。硬头黄竹林适应生存的气候条件是年平均气温 16℃ 以上、1 月平均气温不低于 4℃, 年降水量在 1000 毫米以上的地区。以平原和丘陵生长较好, 尤其在河流两岸冲积沙质土上生长最好。硬头黄竹林结构单纯, 外貌整齐, 竹高 4~12m, 径粗 4~7cm。因地下茎合轴丛生, 故林分常有疏密不均的现象。林内郁闭度很高, 林下灌木罕见, 偶有马桑、火棘、胡颓子 (*Elaeagnus pungens*) 等; 草本植物能见到丛生于阳光透射的地面。

典型调查点位: 评价区石竹岚垭 (N: 29.228148°, E: 106.559601° ; H: 585m) 和小朝门 (N: 29.213852°, E: 106.395202° ; H: 237m) 等。

硬头黄竹林 (Form. *Bambusa rigida*)

调查时间: 2024. 7. 14

调查地点: 石竹岚垭

硬头黄竹林 (Form. *Bambusa rigida*)

调查时间: 2024. 7. 16

调查地点: 小朝门

IV. 落叶阔叶灌丛

五、暖性落叶阔叶灌丛。

8. 马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)

主要分布于评价区中低山山体下部陡峭地带和河岸地带。土壤为黄壤、山地黄壤、山地黄棕壤。群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。盖度30~50%，也有达70%的，除马桑外，主要由火棘、胡颓子等，也常在灌丛中占一定数量。草本层植物一般种类较少，盖度20~40%。主要优势种有芒(*Miscanthus sinensis*)、白茅(*Imperata koenigii*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulaefolia*)等构成。

典型调查点位：评价区安澜镇场东南(N: 29.216512° , E: 106.640847° ; H: 292m)和沙陀村(N: 29.197036° , E: 106.449089° ; H: 242m)等。



马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)

调查时间：2024.7.13

调查地点：安澜镇场东南



马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)

调查时间：2024.7.15

调查地点：沙陀村

9. 水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

水麻灌丛主要分布于评价区沿溪河两岸的荒坡或耕地边坡地带以及林缘。群落呈丛状，参差不齐。盖度50%~80%，最高可达90%的。灌木层中也参杂着一些构树或榕木苗，灌丛高度在1.5~3m，其它灌木物种主要由芒、芦苇(*Phragmites australis*)、竹叶草(*Oplismenus compositus*)、接骨草(*Sambucus chinensis*)、魁蒿(*Artemisia princeps*)、糯米团(*Gonostegia hirta*)、地果(*Ficus tikoua*)等。草本层植物一般种类较少，高度35~160cm，盖度20%~60%。

典型调查点位：评价区普竹岩 1 (N: 29.230203° , E: 106.575182° ; H: 423 m)、普竹岩 2 (N: 29.231795° , E: 106.576027° ; H: 233 m) 和砖房岗 (N: 29.215179° , E: 106.530324° ; H: 319 m) 等。



水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

调查时间: 2024.7.14

调查地点: 普竹岩



水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

调查时间: 2024.7.14

调查地点: 普竹岩

10. 悬钩子灌丛 (Form. *Rubus* spp.)

评价区内的悬钩子灌丛植被多分布于乔木林下、林窗、林缘和山坡地边缘或人工砍伐之后幼林或未成林地带以及沟渠边。高度通常在 1.1~1.6 m 之间, 盖度 70~90 %左右, 该灌丛物种主要是悬钩子属的高粱泡 (*Rubus lambertianus*)、盐肤木、水麻、构树 (*Broussonetia papyrifera*) 等。草本层以狗尾草、竹叶草、火炭母 (*Polygonum chinense*)、白苞蒿 (*Artemisia lactiflora*)、千里光 (*Senecio scandens*) 最多见。



悬钩子灌丛 (Form. *Rubus* spp.)



悬钩子灌丛 (Form. *Rubus* spp.)

调查时间：2024.7.14

调查地点：流水岩

调查时间：2024.7.14

调查地点：大沙土

评价区内还有由火棘、黄荆、胡颓子等构成的落叶阔叶灌丛，其分布面积相对很小，且群落典型特征不明显。

V. 灌草丛

六、暖热性灌草丛

11. 芒灌草丛 (Form. *Miscanthus sinensis*)

该草丛是以芒为优势种的高草灌草丛。主要见分布柏木林、栎林、竹林、耕地边缘地带，群落盖度最高可达90%及以上，该灌草丛一般为次生长而成的。该地区土壤多为红色沙岩和沙泥岩风化后形成的土壤，土质较为贫瘠。现在由于生产方式的多样化，农民已不再完全依靠粮食生产为生，许多肥力差的土地就首先被遗弃，从而形成此类灌草丛。芒一般高度在1.5~2.4m，物种十分单一，少见有其它草本植物伴生。

典型调查点位：评价区坝上村 (N: 29.216108° , E: 106.635637° ; H: 351m) 和大田坎 (N: 29.229773° , E: 106.573447° ; H: 413m) 等。



芒灌草丛 (Form. *Miscanthus sinensis*)

调查时间：2024.7.13

调查地点：坝上村



芒灌草丛 (Form. *Miscanthus sinensis*)

调查时间：2024.7.14

调查地点：大田坎

12. 白茅灌草丛 (Form. *Imperata koenigii*)

白茅灌草是评价区内暖热性灌草的代表，呈小块零星分布在平原与河谷耕地和树林边缘地带或坡度较大山坡上，群落外貌绿色，总盖度80~95%。白茅在草丛中常占绝对优势，为群落的唯一建群种，高度50~130cm。评价区的白茅灌草多分布于河床、耕地地缘和树林及道路边。

典型调查点位：评价区的旱谷因（N: 29.199895°，E: 106.457364°；H: 248m）和肖家岩（N: 29.203648°，E: 106.433641°；H: 289m）等。



白茅灌草 (Form. *Imperata koenigii*)

调查时间: 2024. 7. 15

调查地点: 旱谷因



白茅灌草 (Form. *Imperata koenigii*)

调查时间: 2024. 7. 16

调查地点: 肖家岩

13. 蒿灌草 (Form. *Artemisia* spp.)

蒿灌草群落是评价区内分布于近河谷平坦地带和向阳山坡的植被类型，以菊科蒿类和小蓬草为优势种群，有些地段与水麻混生。盖度在55-80%之间，主要物种有接骨草、竹叶草、糯米团、地桃花和地果等为主。

典型调查点位：评价区的金坪村（N: 29.231216°，E: 106.567476°；H: 503m）和白杨湾（N: 29.216061°，E: 106.506468°；H: 309m）等。

蒿灌草丛 (Form. *Artemisia* spp.)

调查时间: 2024. 7. 1

调查地点: 金坪村

蒿灌草丛 (Form. *Artemisia* spp.)

调查时间: 2024. 7. 15

调查地点: 白杨湾

2) 栽培植被

1. 一年两熟旱地作物组合型

旱地种植农作物以玉米 (*Zea mays*)、油菜 (*Brassica campestris*)、冬小麦 (*Triticum aestivum*)、番薯 (*Ipomoea batatas*)、马铃薯 (*Solanum tuberosum*) 与豆类等为主。主要分布在评价区水源相对贫瘠地带, 由于水源的限制, 只能种植旱地作物, 以玉米、油菜、冬小麦、马铃薯、番薯与大豆为主, 基本轮作倒茬方式为冬春两季种植油菜、冬小麦、蚕豆、马铃薯, 夏秋两季种植玉米、番薯、豆类。近年来由于退耕还林政策的施行, 农民在陡坡上退耕的旱地栽植上了速生的巨尾桉 (*Eucalyptus grandis*)、桂花 (*Osmanthus fragrans*)、香樟、黄葛树 (*Cinnamomum pedunculatum*) 等经济树种, 林下草本长势非常稀疏。

2. 一年两熟水田作物组合型

水田是评价区内非常常见的栽培植被类型。由于评价区气温适宜、年降雨丰富且河流众多、平坦地带灌溉渠系纵横交错, 水田作物产量较高, 为主要的粮食生产基地。评价区水田作物一年两熟, 少有一年三熟, 夏季种植水稻 (*Oryza sativa*)、冬季种植小麦 (*Triticum aestivum*) 或油菜 (*Brassica*

campestris), 夏季一般在田埂上种植大豆 (*Glycine max*)、冬季种植蚕豆 (*Vicia faba*) 以及一些蔬菜作物。评价区内还有部分水田因为用水条件较差, 只能种植大春作物, 冬春季常常休耕储水, 即“冬水田”。



旱地农作物玉米 (*Zea mays*)



水稻 (*Oryza sativa*)



冬春季休耕储水 (“冬水田”)

3. 园地和人工经济林

评价区内山坡中部与上部的旱地大多肥力较差, 若种植农作物则产量偏低。近年来随着水果与经济园林树种市场的需求和实施退耕还林政策, 根

据市场需求，当地农民将原有贫瘠的坡耕地种上了银杏、香椿、桑、桂花、黄葛树、小叶榕 (*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*)、香樟、巨尾桉等经济林木和柑橘 (*Citrus reticulata*)、甜橙 (*Citrus sinensis*)、枇杷 (*Eriobotrya japonica*)、柚 (*Citrus maxima*)、桃 (*Amygdalus persica*)、李 (*Prunus salicina*)、梨 (*Pyrus pyrifolia*) 等果树。其间套种有豆类、番薯、时令蔬菜等低矮农作物。

3) 植被分布特征

评价区位于重庆市巴南区 and 江津区境内，属四川盆地东南部边缘中低山地带，区域开发历史悠久，农业生产水平较高。评价区域海拔介于 200~630m，水平及垂直变化均不大，植被分布主要受人为活动影响。在河流两岸以落叶阔叶灌丛、灌草丛和沼泽植被为主，常见的植被有悬钩子灌丛、水麻灌丛、芒灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、湿地植被群落等；河岸至山坡底部平坦地以农业植被及灌草丛为主，常见的农作物有水稻、玉米、油菜、豆类、蔬菜等，常见的群系有芒灌草丛、白茅灌草丛、蕨类灌草丛、蒿灌草丛等；在山坡中下部以人工林、竹林、灌丛、灌草丛为主，主要群系有柏木林、桉木林、慈竹林、麻竹林、火棘灌丛、悬钩子灌丛、马桑灌丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛等，人工林以樟树经济林、天竺桂经济林、栎树和复羽叶栎树经济林、巨尾桉经济林、银杏经济林、黄葛树林、榕树林较多；上坡上部主要分布有马尾松林、栓皮栎林、柏木林、栎柏混交林、马桑灌丛、悬钩子灌丛、火棘灌丛、芒灌草丛、蒿灌草丛、蕨灌草丛等。

(3) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，本次评价基于遥感解译，采用植被指数法估算评价区的植被覆盖度。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转

换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：

FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据遥感卫星影像数据，对评价区的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后，评价区植被覆盖度等级划分及面积比例情况见表 4.2-6。

表 4.2-6 评价区植被覆盖度

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	面积 (公顷)	面积比例 (%)
0.01 ≤ FVC ≤ 0.20	低覆盖度	1180.48	34.01
0.2 < FVC ≤ 0.35	较低覆盖度	145.57	4.19
0.35 < FVC ≤ 0.50	中覆盖度	122.30	3.52
0.50 < FVC ≤ 0.65	较高覆盖度	1084.36	31.24
FVC > 0.65	高覆盖度	938.63	27.04

由上表可见，评价区高覆盖度和较高覆盖度面积占评价区总面积的 27.04%和 31.24%，中覆盖度区域占评价区总面积的 3.52%，低和较低覆盖度占比共 38.19%。

根据植被覆盖度空间分布图，评价区植被覆盖度呈现自河谷、沟谷向两岸逐渐升高的趋势，且在隧洞穿越区顶部的植被覆盖度相对较高。

4.2.2.3 重要野生植物和古树名木

(1) 重要物种

根据 2021 年 9 月颁布的《国家重点保护野生植物名录》和 2023 年 1 月颁布的《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），参考评价区近 5 年的记载资料及现场实地调查，在评价区内未发现分布

有国家或重庆市重点保护野生植物。

根据 2020 年颁布的《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》，藻渡水库工程左干渠影响评价区内记录生长有 419 种列入《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》的野生维管植物，占评价区野生维管植物总数（648）的 64.66%，无濒危级（包含极危-EN、濒危-CR 和易危-VU）野生植物。

根据 2020 年颁布的《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》，藻渡水库工程左干渠影响评价区内记录生长有 104 种特有植物，占评价区野生植物总数（648）的 16.05%。全部为中国特有植物，无重庆市特有植物或巴南区与江津区的地方特有植物。

根据 2012 年重庆市颁布的国家和重庆市极小种群植物名录，评价区未发现极小种群物种。

（2）古树名木

根据国家林业和草原局公布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）（2017 年 1 月 1 日实施）、《2023 年巴南区古树名木资源普查》、《2024 年江津区古树名木资源普查》等资料，对项目占地区域和重点影响区域及附近村民进行访问调查，并进行现场调查核实，评价区无古树分布。

4.2.2.4 外来入侵植物

评价区发现有外来入侵物种超过 30 种，如喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、落葵薯（*Anredera cordifolia*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）、球序卷耳（*Cerastium glomeratum*）、草木樨（*Melilotus officinalis*）、白车轴草（*Trifolium repens*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）、珊瑚豆（*Solanum pseudocapsicum*）、婆婆纳（*Veronica didyma*）、阿拉

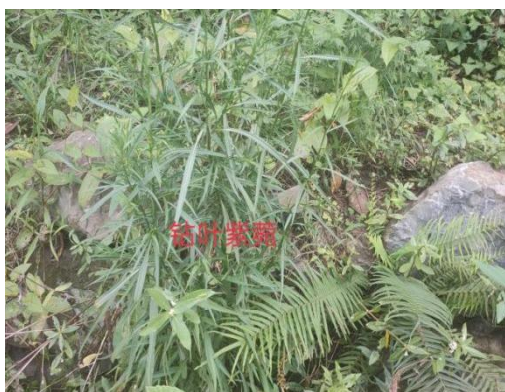
伯婆婆纳 (*Veronica persica*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、钻叶紫菀 (*Aster subulatus*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、白花鬼针草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*)、婆婆针 (*Bidens bipinnata*)、牛膝菊 (*Galinsoga parviflora*)、野苘蒿 (*Crassocephalum crepidioides*)、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、野燕麦 (*Avena fatua*)、双穗雀稗 (*Paspalum paspaloides*)、大藻 (*Pistia stratiotes*)、凤眼蓝 (*Eichhornia crassipes*) 等, 比较典型的有喜旱莲子草、垂序商陆、钻叶紫菀、小蓬草、牛膝菊、白花鬼针草等, 其多分布于评价区农田、村落、道路、溪流、堰塘周边。评价区部分入侵植物照片如下图。



喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)



垂序商陆 (*Phytolacca americana*)



钻叶紫菀 (*Aster subulatus*)



落葵薯 (*Anredera cordifolia*)

一年蓬 (*Erigeron annuus*)白花鬼针草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*)小蓬草 (*Erigeron canadensis*)双穗雀稗 (*Paspalum paspaloides*)

4.2.3 陆生动物

4.2.3.1 动物地理区划

根据《中国动物地理》(张荣祖 科学出版社, 2011)的中国动物地理区划,该区域的动物区划属于东洋界—华中区—西部山地高原亚区。涉及四川盆地省—农田、亚热带林灌动物群。

4.2.3.2 陆生动物多样性现状

(1) 种类组成

在实地调查和访问的基础上,查阅并参考《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》(彭杰,彭建军,2018年)、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》(罗键,刘颖梅等,2012年)、《重庆市鸟类名录及其生态地理分布》(邓亚平,孙念,彭建军,2018年)、《重庆自然博物馆馆藏两栖动物目录与区系分布》(李健、刘文萍、张虹,2010年)、《重庆市藻渡左干渠工程环境影响报告书》以及重庆市林科院等相关文献资料,对评价区

的野生动物资源现状得出综合结论。

根据实地调查、访问及相关文献资料查阅,评价区内共分布有陆生脊椎动物4纲21目55科115种。其中,两栖纲1目4科6种;爬行纲2目6科9种;鸟纲12目36科80种;哺乳纲6目9科20种。它们在各个大类群中的分布见表2.3-1。陆生脊椎动物中,两栖爬行类数量较少,鸟类的物种数量相对较多比较容易观察到,小型兽类比较丰富。

评价区内未发现国家一级重点保护野生动物,有国家二级重点保护野生动物6种,有重庆市级重点保护野生动物4种;有《中国生物多样性红色名录》中列为易危(VU)的动物3种、濒危1种,中国特有种6种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类组成、区系和保护等级参见表4.2-7。评价区域动物多样性总体不高,特别是大中型动物少见,在实地调查过程中,区域内实地观察记录到野生动物多数为常见种、广布种。

表4.2-7 评价区陆生野生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				保护级别			濒危等级			特有种
纲	目	科	种	国家一级	国家二级	重庆市级	极危(CR)	濒危(EN)	易危(VU)	
两栖纲	1	4	6	0	0	0	0	1	0	0
爬行纲	2	6	9	0	0	2	0	0	2	3
鸟纲	12	36	80	0	5	2	0	0	0	2
兽纲	6	9	20	0	1	0	0	0	1	1
合计	21	55	115	0	6	4	0	1	3	6

(2) 两栖类多样性

1) 物种丰富度

评价区的两栖类包括1目4科6种,为无尾目的种类,具体包括蟾蜍科的中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)1种;蛙科的黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculata*)、泽陆蛙(*Fejervarya limnocharis*)、沼(水)蛙(*Hylarana guentheri*)3种;树蛙科的斑腿(泛)树蛙(*Rhacophorus megacephalus*)

1种；姬蛙科的饰纹姬蛙 (*Microhyla ornata*) 1种。

从科来看，蛙科3种最多。其中：中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等适应能力强，分布广，为评价区内常见种。其余种类较少。

表 4.2-8 评价区两栖动物物种组成

目	科	种	占百分比 (%)
无尾目	蟾蜍科	1	16.67
	蛙科	3	50
	树蛙科	1	16.67
	姬蛙科	1	16.67
合计	4科	6	100

2) 区系组成

从区系组成看，评价区内两栖类全部为东洋界物种。从分布型来看，中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙2种为季风区型；泽陆蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙3种为东洋型；沼水蛙1种为南中国型。以东洋型种类为主。

3) 生态类型及分布

两栖动物在进化的历程中经过长期的自然选择适应于多种多样的生态环境，包括不同的陆地、水域、植被以及多样的气候等生态因子。因此，在不同的生态环境中生活着不同类型的两栖动物。

评价区的两栖类分为水栖型、陆栖型和树栖型3种，评价区成体生存环境以陆地为主或林间小溪流附近，产卵也主要是溪流溪沟或小溪流内。

它们在评价区域内生境特点及两栖类的生活习性如下：

A. 水栖型

① 黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*) 为水栖静水类型。常见于水田、池塘、水沟等静水或流水缓慢的河流附近。白天隐匿在农作物、水生植物或草丛中。

② 饰纹姬蛙 (*Microhyla fissipes*) 为水栖静水类型，水田、水坑、

水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中，主要以蚁类为食，也捕食金龟子、叩头虫、蜻蜓等。

③ 泽陆蛙 (*Fejervarya limnocharis*) 为水栖静水类型，成体生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。在静水环境内产卵，如稻田、水塘、临时水坑等。

④ 沼(水)蛙 (*Hylarana guentheri*) 为水栖静水类型，成体生活于海拔 1000m 以下的平原丘陵地区，多栖息于稻田、菜园、池塘、山沟等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中。池塘边水中产卵。

B. 陆栖型

中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 为穴居陆栖型，除冬眠和繁殖期在水中生活外，一般多在陆地草丛、林下、居民点周围或沟边、山坡的石下或土穴、石洞等潮湿地方栖息。

C. 树栖型

斑腿(泛)树蛙 (*Rhacophorus megacephalus*) 为树栖型，生活于海拔 80~2200m 的丘陵和山区，常栖息在稻田、草丛或泥窝内，或在田埂石缝以及附近的灌木、草丛中。

(3) 爬行类多样性

1) 物种丰富度

评价区的爬行类包括 2 目 6 科 9 种，为有鳞目和龟鳖目的种类。分别是鳖科的中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*) 1 种；壁虎科的蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*) 1 种；蜥蜴科的北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 1 种；石龙子科的铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*) 1 种，游蛇科的翠青蛇 (*Cyclophiops major*)、黑眉晨蛇 (*Orthriophis taeniura*)、(乌华)游蛇 (*Sinonatrix percarinata*) 和乌梢蛇 (*Ptyas dhumnades*) 4 种，蝮

科的短尾蝮 (*Gloydius brevicaudus*) 1种。具体见评价区爬行动物名录。

评价区分布的野生爬行类中优势种为铜蜓蜥、蹼趾壁虎、乌梢蛇等，现场调查有发现。其余种类较少。

表 4.2-9 评价区爬行动物物种组成

目	科	种	占百分比 (%)
龟鳖目	鳖科	1	11.11
有鳞目	壁虎科	1	11.11
	蜥蜴科	1	11.11
	石龙子科	1	11.11
	游蛇科	4	44.44
	蝰科	1	11.11
合计	6科	9	100

2) 区系组成

从动物区系来看，评价区内的爬行类均属于东洋界的种类。从分布型来看，中华鳖和北草蜥 2 种是季风区型，蹼趾壁虎、翠青蛇和 (乌华) 游蛇 3 种是南中国型，铜蜓蜥、黑眉晨蛇、乌梢蛇和短尾蝮 4 种是东洋型。以东洋型为主。

3) 评价区域内爬行类的生态类型及分布

根据评价区域内生境特点及爬行类的生活习性，评价区域的爬行类可以划分为以下 2 种类型：

根据评价区域内生境特点及爬行类的生活习性，评价区域的爬行类可以划分为以下 2 种类型：

① 河滩、灌草丛、农田农居类型：活动于河漫滩、灌草丛、农田和居民区生境中的种类如中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*) 等。

② 林灌、草丛类型：活动于林灌、草丛的种类，如翠青蛇 (*Cyclophiops*

major) 等。

(4) 鸟类多样性

1) 物种丰富度及居留类型

评价区鸟类共计 12 目 36 科 80 种, 见评价区鸟类名录。从鸟类目级分类阶元看, 调查评价区内鸟类以雀形目占优势, 有 61 种, 占评价区内鸟类总数的 76.25%; 而非雀形目 19 种, 占评价区内鸟类总种数的 23.75%。

从居留类型看, 评价区内有留鸟 51 种, 占鸟类总数的 63.75%; 夏候鸟 21 种, 约占 26.25%; 冬候鸟 3 种, 约占 3.75%; 旅鸟 5 种, 占 6.25%。

2) 区系分析

从区系及分布型来看, 评价区内古北界与东洋界种类混杂, 东洋界种类略多; 从分布型看, 东洋型、古北型、广布型、喜马拉雅-横断山区型、东北型占优。

3) 评价区域鸟类的生态类型及分布

根据调查评价区内生境特点及鸟类的生活习性, 调查评价区内的鸟类主要可以划分为以下 4 种类型:

湿地环境: 主要是指栖息于评价区内主要河流以及支流、溪沟或附近水田活动的鸟类, 主要包括鹭类、鸪类等。常见种类或季节性常见种类如白鹭 (*Egretta garzetta*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、鹡鸰 (*Copsychus saularis*)、北红尾鹨 (*Phoenicurus aureus*)、普通翠鸟 (*Alcedo atthis*)、乌鸫 (*Turdus merula*) 等。

农耕区和居民点: 在评价区指当地乡镇、民居点及周围的水田、旱地等环境, 这类生境在河谷区占面积较大。其中常见的鸟类有白鹭、家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Hirundo daurica*)、麻雀 (*Passer montanus*)、灰林鴉 (*Saxicola ferrea*)、金翅雀 (*Carduelis sinica*)、大嘴乌鸦 (*Corvus*

macrorhynchos) 等。

灌丛类型: 是指评价区内各类次生灌丛生境中的鸟类。常见种类如灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、戴胜 (*Upupa epops*)、黄臀鹌 (*Pycnonotus xanthorrhous*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*)、大山雀 (*Parus major*) 等, 主要为雀形目的种类。

森林类型: 是指常活动于评价区各类阔叶林和针叶林中的鸟类。常见种类如柳莺类的强脚树莺 (*Cettia fortipes*)、黄腹树莺 (*Cettia acahizoides*) 等, 鴉科的松鸦 (*Garrulus glandarius*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*) 等, 杜鹃科的八声杜鹃 (*Cuculus merulinus*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*) 等。

(5) 哺乳动物多样性

1) 物种丰富度

经过野外实地调查和查阅资料, 调查区域有兽类 20 种, 隶属 6 目 9 科 (表 4.2-10)。从类群构成看, 啮齿目较多, 有 12 种。

表 4.2-10 调查区域兽类各目、科、种数组成表

目	科	种数	占总种数的%
劳亚食虫目	鼯鼠科	1	5
翼手目	菊头蝠科	1	5
食肉目	鼬科	2	10
	猫科	1	5
偶蹄目	猪科	1	5
啮齿目	松鼠科	3	15
	豪猪科	1	5
	鼠科	8	40

由上表可见, 从目一级水平看, 调查区域的啮齿目最具优势, 其次为食肉目。从科一级水平看, 调查区域的鼠科最为丰富。

2) 区系分析

评价区兽类兼具东洋界和古北界成分。其中属古北界成分的种类有5种、东洋界的11种，以东洋界成分为主。从分布型看，东洋型、南中国型和古北界的古北型成分占主要，其它成分所占比例均较小。

3) 评价区兽类的生态分布

根据评价区植被分布特点，将调查区兽类分布的生境划分为以下3种类型：

农耕区和居民点：评价区内河谷区及周围的农田等生境，主要分布的哺乳类为啮齿类和翼手类，优势种为：褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、大足鼠 (*Rattus nitidus*)、黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*)、大耳菊头蝠 (*Rhinolophus macrotis*)。

灌丛生境：以河谷两岸、田边地头、林缘的各类次生灌丛为主要生境。分布的兽类主要还是以小型物种为主，比如黄胸鼠、大足鼠，偶见野猪 (*Sus scrofa*)、豹猫 (*Felis bengalensis*) 等中型兽类。

森林生境：指评价区森林环境，分布于其中的兽类不但有丰富的小型兽类，中型兽类也主要分布于其中。主要有珀氏长吻松鼠 (*Dremomys pernyi*)、蒙古兔 (*Lepus tolai*) 等小型动物，也有野猪、豹猫等中型以上兽类。评价区的保护兽类主要分布于森林区。评价区的保护兽类和鸟类主要分布于森林区。

4.2.3.3 野生动物重要物种

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)要求，需要关注国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种；列入《中国生物多样性红色名录》(以下简称“红色名录”)中列为极危、濒危和易危的物种；

国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种和特有种。

(1) 国家重点保护野生动物

根据国家和《重庆市重点保护野生动物名录》(渝林规范[2023]2号),评价区分布有国家二级重点保护鸟类5种,国家二级重点保护兽类1种,重庆市重点保护鸟类2种、重庆市重点保护爬行类2种。无国家和市级重点保护两栖类。分述如下:

1) 国家重点保护鸟类5种

经实地调查、访问并结合相关历史资料确认,评价区内有国家Ⅱ级重点保护鸟类5种,分别是黑鸢、苍鹰、红隼、斑头鸺鹠和画眉。见表4.2-11。

表4.2-11 评价区国家重点保护鸟类的生态分布及生物学习性

种名	保护级别	生境、栖息地及生活习性	种群数量	主要分布区域	数据来源
黑鸢	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	季节性偶见,评价区内分布少,偶见	评价区内中高山区	调查
苍鹰	国家二级	主要栖息于森林地带,偶见出现于村庄和林缘田间地带。	季节性偶见,评价区内分布少,偶见	评价区内中高山区	调查
斑头鸺鹠	国家二级	栖息于评价区阔叶林、次生林。主要以各种昆虫和幼虫为食	评价区数量稀少,罕见	评价区阔叶林、次生林地带	资料
红隼	国家二级	常栖息稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地。	数量较少,偶见	评价区稀疏树林和滚出	调查
画眉	国家二级	矮树丛和灌木丛中,杂食性,以昆虫为主	有一定种群数量,偶见	评价区矮树丛和灌木丛	访问
灰胸竹鸡	重庆市级	竹林、灌丛和草丛中,也出现于山边耕地和村屯附近	有一定数量,繁殖季节叫声频繁	评价区竹林和林缘田野	调查
小鸺鹠	重庆市级	河流、库塘等水域环境	有一定数量,偶见	河流和库塘	调查

2) 国家重点保护兽类1种

据现场实地调查、访问和资料查阅,调查范围内分布有国家二级重点保护兽类豹猫1种。在评价区的分布、生物生态学习性见下表4.2-12。

表 4.2-12 评价区国家重点保护兽类的生态分布及生物学习性

种名	保护级别	生态分布及生活习性	种群数量	评价区内主要分布区域	数据来源
豹猫	国家二级	主要栖息于山地林缘郊野灌丛和村寨农耕区附近。窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。	少，偶尔发现粪便或尸体	林区附近郊野灌丛和林缘村寨附近	访问

(2) 红色名录易危物种 3 种、濒危种 1 种

① 爬行类：评价区有易危物种 2 种，即黑眉晨蛇 (*Elaphe taeniura*) 和乌梢蛇 (*Ptyas dhumnades*)。这 2 种蛇类的致危因素是：过度利用，栖息质量衰退。

濒危种 1 种：中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*)。主要致危因素为由于其食用和保健、药用价值，而被广泛偷捕，致使种群数量减少较快。

② 兽类：评价区有易危物种 1 种：豹猫 (*Felis bengalensis*)。除北部和西部干旱区外，豹猫广布于中国。近年红外相机调查显示，豹猫仍然广泛分布，但捕杀、车辆碾压、宠物贸易及栖息地丧失等因素威胁着豹猫的生存。因此，将豹猫列为易危等级。致危因素是狩猎、杂交、耕种、伐木。

(3) 特有种 6 种

① 爬行类：评价区有特有种 3 种，分别是蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、北草蜥 (*Platyplacopus intermedius*) 和乌华游蛇 (*Sinonatrix percarinata*)。

蹼趾壁虎：主要分布于四川、浙江、江西、福建、广东、广西、贵州等地，多见于亚热带、栖息于房屋的墙壁缝隙内以及亦见于山野草堆及石缝等处。

北草蜥：主要分布于湖南、广西、重庆、四川、贵州、云南等地灌丛、草丛间或碎石堆旁。

乌华游蛇：主要分布于上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、河南、

湖南、湖北、广东、香港、海南、广西、四川、贵州、云南、陕西、甘肃等地，常栖息于山区溪流或水田内，捕食溪鱼以及蛙类。

② 鸟类：评价区有特有种 1 种，分别是：灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）。

灰胸竹鸡：主要分布在台湾以及中国长江流域以南、北达陕西南部、西至四川盆地西缘、东达福建，主要栖息于山区、平原、灌丛、竹林以及草丛。

③ 评价区有特有种 1 种，为红白鼯鼠（*Petaurista alborufus*）。

红白鼯鼠：主要分布于中国中部和西南部。栖息于右山坡森林地带或石灰岩隐蔽处，主要是小杨、核桃、桦树等高大乔木的密林中。

（4）极小种群物种

评价区无国家和重庆市野生动物极小种群。

4.2.3.4 鸟类迁徙和生境适宜性评价

（1）项目区周边鸟类迁徙通道情况

根据重庆市林业局关于印发《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》的通知》（渝林规范〔2023〕16号），距离该工程区最近鸟类迁徙通道有 2 个，分别是：

① 长江綦江河支流江津段迁徙通道。位于江津区，涉及江津区支坪镇、西湖镇、贾嗣镇，地理坐标为东经 $106^{\circ} 22' 27'' \sim 106^{\circ} 29' 16''$ ，北纬 $29^{\circ} 5' 26'' \sim 29^{\circ} 12' 36''$ ，划定面积 428.37hm^2 。该区域是游禽和涉禽迁徙通道。

本项目工程和影响评价区均不涉及该迁徙通道，最近工程直线距离约 1.25km （见附图 17，项目与綦江河江津段迁徙通道范围关系示意图）。

② 明月山脉段迁徙通道。位于巴南区，涉及重庆南岸凉风垭森林公园部分区域，地理坐标为东经 $106^{\circ} 44' 11'' \sim 106^{\circ} 47' 33''$ ，北纬 $29^{\circ} 29'$

36" ~ 29° 35' 07" ，划定面积 468.34 公顷。该区域是猛禽、鸣禽、攀禽和陆禽迁徙通道。

对鸟类迁徙通道的保护管理要求是：候鸟迁徙期间，重庆市候鸟迁徙通道范围内，禁止猎捕并严格限制围栏围网、建闸筑坝、砍伐林木、排放有毒有害物质、引入外来物种等妨碍迁徙候鸟生息繁衍的活动。

评价区与其直线距离约 31.0km，距离较远。

（2）影响评价区迁徙鸟类和重要栖息地情况

项目影响评价区具有春秋季节迁徙习性的鸟类种类较少，且主要为小型鸟类，如大鹰鹃、大杜鹃、八声杜鹃、灰鹊鸂、树鹩、小鹇、北红尾鹇、长尾山椒鸟等，但均为分散或小群，不形成大的集群；珍稀保护鸟类中苍鹰为冬候鸟，每年 11 月到次年 3 月间在本区域活动，夏天到来前往北飞去筑巢繁衍后代。

根据项目与鸟类迁徙通道关系，本项目区未处于重庆市已公布的鸟类主要迁徙通道，且均有较远距离。经 2024 年 3 月、2024 年 10-11 月对该区域春季和秋季鸟类迁徙期的调查和分析，评价区无迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地。

需要注意的是，左干渠末段距离綦江河较近，在冬季要密切关注是否有中华秋沙鸭飞临施工区附近。若发现，需要及时报告当地野生动物管理部门，采取积极应对措施。

（3）影响评价区兽类迁徙通道情况

影响评价区范围狭窄，海拔高差不大，评价区主要为小型兽类，中型兽类很少，且基本无垂直迁徙习性。

经现场调查、资料核实和访问当地居民，评价区内无野生兽类重要迁徙通道。

(4) 重要生境

评价区动物生境多为人工栽植或砍伐后的次生林，贯穿农户、耕地、乡村道路等干扰活动，无重要物种的天然集中分布区和栖息地。比较而言，评价区山坡或山脊成片森林植被相对较好、受人为干扰较轻、生境较自然的区域，是保护鸟类和兽类的重要栖息地。

(5) 生境适宜性评价

对国家重点保护和濒危、易危野生动物开展适宜生境评价，并结合专家判断进行修正。

采取具体工作步骤如下：

①通过现场调查收集这些物种分布点数据，结合文献记录，将分布点的经纬度数据在 Excel 表格中汇总，统一为十进制度的格式，保存用于 MaxEnt 模型计算；

②选取环境变量数据以表现栖息生境的生物气候特征、地形特征、植被特征和人为影响程度，在 ArcGIS 软件中将环境变量统一边界和坐标系，并重采样为同一分辨率；

③使用 MaxEnt 软件建立物种分布模型，以工作特征曲线下面积 (area under the receiving operator curve, AUC) 评价模型优劣；采用刀切法 (Jackknife test) 检验各个环境变量的相对贡献。根据模型标准及图层栅格出现概率重分类，确定生境适宜性分级指数范围；

④将结果文件导入 ArcGIS，获得这些物种适宜生境分布图，并进行专业判断修正，叠加建设项目，分析对物种分布的影响。

根据预测结果，结合专家的专业判断，适宜这些国家重点保护、濒危和易危物种分布的区域主要在评价区森林植被覆盖度高、人为活动较少的区

域，远离左干渠工程施工占地影响区。

评价区各重要物种适宜生境如下：

① 濒危物种中华鳖：在评价区的适宜生境主要为评价区水流平缓、安静、阳光充足的水岸边，偶有活动痕迹。能在陆地上爬行，也能在水中自由游泳。

② 易危物种乌梢蛇和黑眉晨蛇多在森林和草地环境活动。

③ 鸟类的黑鸢、苍鹰和斑头鸺鹠：适宜生境主要为针叶林、阔叶林生境。画眉、红隼适宜生境主要为林缘或林下灌丛、灌丛生境。小鸺鹠也主要在库塘和开阔河流。

④ 兽类的豹猫：适宜生境主要为林缘郊野灌丛。

4.2.4 区域生物多样性现状

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

根据现场调查和历史记载资料统计，经计算，评价区物种多样性各指数现状特征值详见表 4.2-13。总体看，评价区生物多样性指数不高。

表 4.2-13 评价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	988	1.0326	0.659	1.3302

4.2.5 区域陆生生态系统现状

4.2.5.1 生态系统组成

评价区生态系统以《中国植被》（吴征镒，1980 年）提出的植物群落

分类系统为基础，参考《中国生态系统》（孙鸿烈，2005年）的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，可分为自然的森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统及农田生态系统和城镇生态系统。根据遥感解译数据，评价区各生态系统类型及面积见表4.2-14。

表4.2-14 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统类型	面积 (hm ²)	所占百分比 (%)
森林生态系统	1427.3422	41.12
灌丛生态系统	22.4118	0.65
湿地生态系统	376.3731	10.84
农田生态系统	1451.6234	41.82
城镇生态系统	193.5955	5.58
合计	3471.3460	100.00

评价区生态系统以农田生态系统和森林生态系统为主，分别占评价区总面积的41.82%和41.12%，湿地生态系统和城镇生态系统分居第三、四位，评价区灌丛生态系统所占面积最小。

(1) 森林生态系统

评价区农耕历史悠久，森林生态系统受人为干扰较大，主要分布于各主要溪流干流和主要支沟沿岸的山体中上部，面积约1427.3422hm²，占总面积的41.12%，所占面积仅略小于农田生态系统位居第二位。

评价区森林生态系统内植被包括针叶林、阔叶林、竹林和人工经济林。其中针叶林和阔叶林主要分布于山体中上部、溪流沿岸，常见的群系有马尾松林、柏木林、栓皮栎林、枫杨林、慈竹林、毛竹林、硬头黄竹林等。针叶林主要是位于山顶、山脊和中部自然生长的马尾松林和柏木林，竹林也是评价区森林生态系统内最为常见的植被类型，在评价区分布广泛，山坡、河岸、沟谷、村落周边均有分布，主要为暖性竹林，常见的群系有慈竹林、毛竹林、

硬头黄竹林等。此外，在评价区分布还有人工经济林，主要为银杏经济林、水杉经济林、复羽叶栎树经济林和喜树经济林等。

(2) 灌丛生态系统

在评价区河沟沿岸、村落、道路两侧等以及耕地边缘、林缘分布，区域人为活动频繁，在森林生态系统退化的山地，灌丛生态系统也较常见。根据现场踏勘结合国土资源成果，评价区灌丛生态系统的分布面积为 22.4118hm²，占评价区总面积的 0.65%，为分布面积最小的生态系统。

评价区灌丛生态系统内植被以落叶阔叶灌丛和暖热性灌草丛为主，常见的群系有马桑灌丛、水麻灌丛、悬钩子灌丛、芒灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛等。

评价区灌丛生态系统多分布山坡中部和下部、河流沿岸，多由森林生态系统退化形成，生态系统内植被群系的物种组成较森林群系简单。

(3) 湿地生态系统

评价区的湿地生态系统包括人工湖泊堰塘湿地和自然河流湿地。人工湖泊堰塘中面积最大的是松树桥水库，该水库修建于 20 世纪初，为一座小型水库，主要功能为灌溉；另外还有少量堰塘，单个面积很小，多小于 300m²。评价区河流包括一品河、民福溪、安家溪，跨越处呈溪沟状、宽度不大。评价区湿地生态系统面积为 376.3731hm²，占总面积的 10.84%，占比较小，明显低于农田生态系统和森林生态系统。

评价区湿地生态系统内植被以低矮草本群落为主，其多分布于较窄较浅的溪河内，常见的群系有斑茅群落、水蓼群落、喜旱莲子草群落、蔊草群落、狗牙根群落、马唐群落、浮萍群落等。但各群落中除斑茅群落分布面积较大外，其余各群落分布面积积极小。

(4) 农田生态系统

评价区属四川盆地东南部边缘，开发历史悠久，农业生产水平较高。根据卫片解译，评价区农田生态系统面积为 1451.6234hm²，占总面积的 41.822%，略大于森林生态系统分布面积而位居第一。

根据现场调查，评价区域的农田生态系统成片分布于各溪河河谷两岸平缓地带。评价区农田生态系统内植被以水田和旱地作物、经济作物、果树等为主，其常呈宽带状分布于村落附近或河谷沿岸缓坡区，常见的农作物有水稻、玉米、油菜、小麦、豆类、薯类、蔬菜等，常见的果树种有柑橘、桃、樱桃、核桃、李、枇杷、猕猴桃等，常见的经济林木有银杏、水杉、喜树、桂花、香椿、黄葛树等。

(5) 城镇生态系统

评价区不涉及巴南区与江津区县城，也不涉及乡镇场所区，城镇生态系统中的村落建筑分布零散，乡村道路将这些建筑联系在一起。根据国土资源和卫片解译，评价区城镇生态系统面积为 193.5955hm²，占总面积的 5.58%，面积仅大于灌丛生态系统位居第四位。根据现场调查，评价区域的城镇生态系统包括巴南区安澜镇、一品街道，江津区杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇的多处村落、零星民用房屋和川黔铁路、渝贵铁路、G75 兰海高速公路、G210、县道、乡村道路，道路两旁栽植的行道树很少。

4.2.5.2 生态系统稳定性

从评价区的生态系统稳定性来看，农田生态系统和森林生态系统在评价区分布最为广泛。农田生态系统占地面积最大，占比约 41.82%，森林生态系统次之，占比 41.12%，两者占比 82.94%，反映了评价区森林和农田生态系统的主导地位。农田生态系统主要包括耕地和园地，耕地有水田和旱地两种类型；森林类型结构相对简单，包括针叶林、阔叶林和针阔混交林，起源多为人工林或次生林性质，反映出该区域长期人为影响强度大，生态系统

自然属性较低的特点。

4.2.6 区域生态质量现状

4.2.6.1 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），在收集现有资料和现场调查的基础上，采用卫片遥感解译的方法，将评价区的土地利用类型分为8个一级类，19个二级类，见表4.2-15。

表 4.2-15 评价区土地利用现状

一级分类	二级分类	面积 (hm ²)	比例 (%)
01 耕地		1372.0226	39.52
	0101 水田	368.6621	10.62
	0103 旱地	1003.3605	28.90
02 园地		79.6008	2.29
	0201 果园	51.7035	1.49
	0202 茶园	0.0940	0.003
	0203 桑园	14.9207	0.43
	0204 其他园地	12.8826	0.37
03 林地		1446.9549	41.68
	0301 乔木林地	1281.7738	36.92
	0302 竹林地	145.5684	4.19
	0303 灌木林地	19.6127	0.56
04 草地		2.7991	0.08
	0401 天然牧草地	2.7991	0.08

续表 4.2-15 评价区土地利用现状

一级分类	二级分类	面积 (hm ²)	比例 (%)
06 农业设施建设用地		38.9465	1.12
	0601 乡村道路用地	38.9465	1.12
07 居住用地		110.1074	3.17
	0701 城镇住宅用地	7.5153	0.22
	0703 农村宅基地	95.8273	2.76
	0704 农村社区服务设施用地	6.7648	0.19
12 交通运输用地		44.5416	1.28
	1201 铁路用地	1.8867	0.05
	1202 公路用地	42.6549	1.23
17 陆地水域		376.3731	10.84
	1701 河流水面	368.7638	10.62
	1703 水库水面	4.8165	0.14
	1705 沟渠	2.7928	0.08
合计		3471.3460	100.00

评价区土地利用类型以林地和耕地为主，分布面积居前两位，分别为 1446.9549hm² 和 1372.0226hm²，占评价区总面积的 41.68% 和 39.52%；陆地水域居第三位，分布面积为 376.3731hm²，占评价区总面积的 10.84%；其余地类分布面积非常小，占评价区总面积的比例低于 5%。

4.2.6.2 自然体系生物量

根据评价区植被类型的现状调查数据，以针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其生物量。评价区植被生物量现状见表 4.2-16。

表 4.2-16 不同植被类型单位面积的生物量

植被类型	面积 (hm ²)	占总面积 (%)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	占总生物量 (%)
马尾松林	793.5978	22.86	232.45	184471.809	60.19
柏木林	153.8588	4.43	225.45	34687.466	11.32
栓皮栎林	229.6368	6.62	165.48	38000.298	12.40
枫杨林	3.3915	0.10	169.68	575.470	0.19

续表 4.2-16 不同植被类型单位面积的生物量

植被类型	面积 (hm^2)	占总面积 (%)	单位面积生物量 (t/hm^2)	生物量 (t)	占总生物量 (%)
人工经济林	101.2889	2.92	168.28	17044.896	5.56
慈竹林	98.6181	2.84	82.5	8135.993	2.65
毛竹林	7.7713	0.22	84.5	656.675	0.21
硬头黄竹林	39.179	1.13	81.5	3193.089	1.04
马桑灌丛	7.4258	0.21	36.48	270.893	0.09
水麻灌丛	4.5069	0.13	33.48	150.891	0.05
悬钩子灌丛	2.1152	0.06	30.88	65.317	0.02
其他灌丛	5.5648	0.16	34.68	192.987	0.06
芒灌草丛	1.2218	0.04	18.85	23.031	0.008
白茅灌草丛	0.3647	0.01	7.45	2.717	0.0009
蒿灌草丛	0.3494	0.01	7.05	2.463	0.0008
其他灌草丛	0.8632	0.02	7.25	6.258	0.002
水田	368.6621	10.62	11.88	4379.706	1.43
旱地	1003.3605	28.90	9.78	9812.866	3.20
园地	79.6008	2.29	60.2	4791.968	1.56
总计	2901.3774	83.58	—	306464.793	100.00

注：1) 表中未包括水域和建设用地面积 569.968hm^2 ，占评价区面积的 16.42%。

2) 部分灌丛、灌草丛野外实测；植被类型平均生物量数据还参考资料：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. ; 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.

由上表可知，评价区总生物量 306464.793t ，平均每公顷的生物量为 105.627t 。评价区自然植被以针叶林为主，其面积为 947.4556hm^2 ，占评价区总面积的 27.29%；栽培植被以水田和旱地为主，面积分别为 368.6621hm^2 、 1003.3605hm^2 ，分别占评价区总面积的 10.62%、28.90%。评价区各植被生物量以针叶林为主，占评价区总生物量的 71.51%；阔叶林植被的生物量次之，但仍明显低于针叶林，占评价区总生物量的 18.15%；其余植被生物量占评价区总生物量的比例均小于 5%。

根据各植被类型所隶属的生态系统类型，汇总评价区森林、灌丛和农田生态系统的生物量组成情况，见表 4.2-17。

表 4.2-17 评价区生态系统生物量及所占比例组成统计表

生态系统类型	生物量 (t)	所占百分比 (%)
森林生态系统	286765.695	93.57
灌丛生态系统	714.558	0.23
农田生态系统	18984.540	6.19
合计	306464.793	100.00

由上表可见,评价区生物量组成情况中,森林生态系统的生物量最大,占评价区总生物量的 93.57%; 农田生态系统和灌丛生态系统的生物量明显低于森林生态系统。

4.2.6.3 自然体系生态稳定性分析

(1) 景观优势度分析

景观生态系统的现状质量由评价区内自然环境,各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说,结构是否合理决定了景观功能的优劣,在组成景观生态系统的各类组分中,基质是景观的背景区域,它在很大程度上决定了景观的性质,对景观的动态起着主导作用。基质采用传统的生态学方法来确定,即计算组成景观的各类斑块的优势度值(Do),优势度值大的就是基质。

$$\text{优势度值 (Do)} = \{ (Rd + Rf) / 2 + Lp \} / 2 \times 100$$

$$\text{密度 (Rd)} = \text{斑块 } i \text{ 的数目} / \text{斑块总数} \times 100$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = \text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100$$

运用上述参数计算评价区各类斑块优势度值,其结果具体见表 4.2-18。

表 4.2-18 评价区各类景观斑块优势度值表

景观斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
森林景观	37.38	39.25	41.12	39.72
灌丛景观	2.62	1.65	0.65	1.39
水域景观	5.17	8.00	10.84	8.71

景观斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
农业用地景观	42.55	42.15	41.82	42.08
建设用地景观	12.28	8.95	5.58	8.09

由上表可知，评价区各景观斑块类型中，农业用地景观和森林景观是环境资源斑块中对生态质量调控能力最强的稳定性类型。二者的优势度 Do 最高，分别达 42.08% 和 39.72%，表明农业用地景观和森林景观是该地区的景观基质，是本区域内对景观具有控制作用的类型，因此，区域景观生态体系具有较强的生产能力和抗干扰能力，系统调控环境质量能力较强。

(2) 景观格局现状特征

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型指数和景观级别指数。根据项目影响评价区景观格局特征，选取常用的景观指数：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) 和香农多样性指数 (SHDI) 对景观格局现状和变化进行评价。

① 斑块类型面积 (CA)：斑块类型面积是指景观中某一种特定类型斑块的总面积。

② 斑块所占景观面积比例 (PLAND)：它指的是某一斑块类型的总面积占整个景观面积的百分比。

$$PLAND_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} \times 100\%$$

其中， $PLAND_i$ 表示第 i 种斑块类型所占景观面积的比例； a_{ij} 是第 i 种斑块类型中所有斑块 j 的面积总和； A 是整个景观的总面积； n 是第 i 种斑块类型的斑块数量。

③ 最大斑块指数 (LPI)

$$LPI = \frac{Max(a_i)}{A} \times 100\%$$

其中， $\text{Max}(a_i)$ 是景观中最大斑块的面积， A 是景观总面积。结果以百分数表示。

③ 香农多样性指数 (SHDI)

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m P_i \times \ln(P_i)$$

其中， m 是景观中斑块类型的总数， P_i 是第 i 种斑块类型的面积占景观总面积的比例。SHDI 值越大，景观多样性越高。

表 4.2-19 评价区景观格局指数表

景观类型	CA (hm ²)	PLAND	Lpi	SHDI
森林景观	1427.3422	41.12	5.56 (其中森林景观最大斑块指数 5.56; 灌丛景观 0.003; 水域景观 1.28; 农业用地景观 5.27; 建设用地景观 0.15)	SHDI ≈ 1.56
灌丛景观	22.4118	0.65		
水域景观	376.3731	10.84		
农业用地景观	1451.6234	41.82		
建设用地景观	193.5955	5.58		

由上表可知，评价区各景观类型中，农业用地景观 CA 为 1451.6234hm² 最大，森林景观 CA 为 1427.3422hm² 略低，这两类景观斑块所占景观面积比例 PLAND 均较大，分别为 41.82 和 41.12，可为物种提供充足的生存空间；而森林景观最大斑块指数 Lpi 较高，为景观中的优势斑块，受人类活动干扰程度相对较低，能支持更多物种生存和维持物种最小的生存种群，具有重要作用，维持生态系统稳定性作用较强。居于第三的是水域景观，也是评价区重要的景观类型，作用次之。而建设用地景观和灌丛景观占比较小，维持生态系统稳定性作用较弱。

整体看，区域香农多样性指数 SHDI 处于中等水平时，表明生态系统有一定的物种丰富度和均匀度，具备一定的稳定性。

4.2.7 典型区域生态现状





左干渠占地区的土地类型主要有耕地、乔木林地和竹林地，还有少量灌





从灌草丛等植被。野生动物多为常见的灌丛、水田、旱地和人工林等小型动物。各弃渣场、施工道路、隧洞进出口等各典型占地区生态环境现状见表4.2-20。

表 4.2-20 左干渠典型占地区生态现状一览表

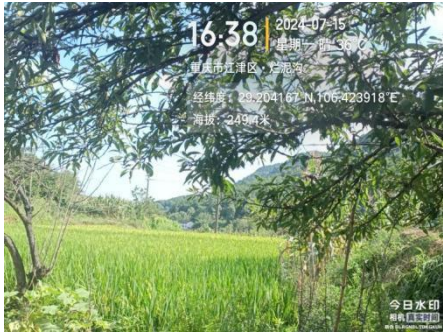
序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
1	左-1.1#弃渣场	柏木林、栓皮栎林、芒灌草丛、蒿灌草丛，主要植物物种有柏木、马尾松、栓皮栎、白栎、芒、白苞蒿、黄花蒿、小蓬草、白花鬼针草、白茅、地果等	中华蟾蜍、铜蜓蜥、环颈雉、黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、领雀嘴鹛、白颊噪鹛等	
2	左-2.1#弃渣场	慈竹林、蒿灌草丛、耕地和经济林，主要植物物种有慈竹、黄花蒿、白苞蒿、魁蒿、小蓬草、白茅、巨桉、樟树等	白腰文鸟、金翅雀、四川短尾鹟、黑线姬鼠、黑斑侧褶蛙等	
3	左-3.1#弃渣场	慈竹林、硬头黄竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、水麻灌丛、竹叶草灌草丛、白茅灌草丛、斑茅草本群落，主要植物物种有慈竹、硬头黄竹、盐肤木、黄荆、水麻、火棘、胡颓子、竹叶草、白茅、斑茅、白花鬼针草、马唐等	灰胸竹鸡、铜蜓蜥、短尾蝮、发冠卷尾、灰鹡鸰、丝光棕鸟、大山雀、大足鼠等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
4	左-6#弃渣场	栓皮栎林、斑竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、芒灌草丛、蒿灌草丛、小蓬草灌草丛，主要植物物种有栓皮栎、白栎、柏木、斑竹、盐肤木、黄荆、马桑、火棘、芒、魁蒿、小蓬草、黄花蒿、竹叶草、黄鹤菜等	环颈雉、大杜鹃、黑枕黄鹂、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、白颊噪鹛等	
5	左-7#弃渣场, 左-14#施工道路	慈竹林、硬头黄竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、悬钩子灌丛、竹叶草灌草丛、小蓬草灌草丛、黄花蒿灌草丛、柑橘园，主要植物物种有慈竹、硬头黄竹、盐肤木、火棘、黄荆、乌泡子、高粱泡、竹叶草、黄花蒿、小蓬草、柑橘等	珠颈斑鸠、棕背伯劳、山鹊鸂、灰胸竹鸡、白颊噪鹛、北社鼠等	
6	左-15#施工道路	柏木林、栓皮栎林、慈竹林、毛竹林、斑竹林、苦竹林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、悬钩子灌丛、竹叶草灌草丛、白茅灌草丛、小蓬草灌草丛、蒿灌草丛，主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、臭椿、楝、慈竹、毛竹、斑竹、苦竹、硬头黄竹、盐肤木、黄荆、马桑、火棘、胡颓子、高粱泡、乌泡子、小果蔷薇、竹叶草、白茅、小蓬草、魁蒿、苔草、野青茅等	强脚树莺、珀氏长吻松鼠、红头长尾山雀、绿背山雀、北社鼠、白颊噪鹛等	
7	左-10#弃渣场	栓皮栎林、盐肤木灌丛、马桑灌丛、蒿灌草丛、白茅灌草丛、芒灌草丛、小蓬草灌草丛、经济林，主要植物物种有栓皮栎、白栎、榭树、臭椿、楝、盐肤木、水麻、马桑、魁蒿、黄花蒿、野艾蒿、白茅、芒、白花鬼针草、小蓬草、竹叶草、蒲儿根、樟树、香椿、芭蕉等	黑尾蜡嘴雀、北社鼠、绿背山雀等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
8	风老隧洞出口	人工经济林、枫杨林，主要植物物种有樟、桉木、喜树、构树、枫杨、杨树、芒、白茅、竹叶草、蒿等	珀氏长吻松鼠、四川短尾鼯、红头长尾山雀等	
9	爬山岗隧洞出口	人工经济林、慈竹林，主要植物物种有复羽叶栎树、喜树、桂花、慈竹、芒、蒿、繁缕、矛叶荩草、小蓬草、竹叶草、白花鬼针草等	北社鼠、金翅雀、棕头鸦雀、大山雀等	
10	桐子林隧洞进口	慈竹林，主要植物物种有慈竹、柏木、臭椿、竹叶草、芒、矛叶荩草、蒿、小蓬草等	大足鼠、麻雀、大山雀、棕头鸦雀等	
11	桐子林隧洞出口	人工经济林、慈竹林、旱地，主要植物物种有天竺桂、樟、喜树、栎树、慈竹、芒、矛叶荩草、蒿、小蓬草、白茅、白花鬼针草、蕨、旱地作物等	中华蟾蜍、环颈雉、大鹰鹞、黑枕黄鹂、麻雀等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
12	油榨岗隧洞出口	人工经济林、盐肤木灌丛、悬钩子灌丛、柑橘园，主要植物物种有樟、喜树、栎树、水杉、银杏、盐肤木、乌泡子、高粱泡、火棘、金佛山荚蒾、芒、竹叶草、矛叶荇草、小蓬草、蒿、白茅、蕨、芒萁、柑橘、梨等	铜蜓蜥、乌梢蛇、戴胜、灰鹊鸽等	
13	L20+350永久征地区	人工经济林，主要经济树种有栎树、喜树、桂花、紫薇，其他植物物种有乌泡子、胡颓子、火棘、芒、白茅、蒿、荇草、白花鬼针草、小蓬草、千金子、蒲公英等	铜蜓蜥、乌梢蛇、环颈雉等	
14	古家湾隧洞出口	人工经济林、枫杨林、慈竹林、旱地、水田，主要植物物种有枫杨、杨树、构树、桂花、樟、喜树、栎树、慈竹、麻竹、芒、矛叶荇草、蒿、小蓬草、白茅、白花鬼针草、蕨、旱地和水田作物等	中华蟾蜍、乌梢蛇、环颈雉、大鹰鹞、白头鹎、麻雀等	
15	古家湾隧洞进口	人工经济林、慈竹林、旱地，主要植物物种有桂花、樟、喜树、栎树、慈竹、麻竹、芒、矛叶荇草、蒿、小蓬草、白茅、白花鬼针草、蕨、旱地作物等	中华蟾蜍、大鹰鹞、戴胜、灰鹊鸽、白头鹎、麻雀等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
16	石梯坎隧洞进口	人工经济林、慈竹林，主要植物物种有巨尾桉、樟、喜树、栎树、复羽叶栎树、慈竹、芒、矛叶荩草、蒿、小蓬草、白茅、白花鬼针草、蕨、旱地作物等	灰胸竹鸡、中华蟾蜍、环颈雉、大山雀、白头鹎等	
17	香堡隧洞进口	水田，主要生长水田作物和田间杂草，田坎上套种有玉米、大豆、蚕豆等	黑斑侧泽蛙、沼水蛙、麻雀、巢鼠等	
18	左-5# 施工道路，背笼倒虹吸	水麻灌丛、盐肤木灌丛、竹叶草灌丛，主要植物物种有水麻、黄荆、盐肤木、竹叶草、白茅、矛叶荩草、龙芽草、黄花蒿、小蓬草、菟丝子等	大山雀、白头鹎、白腰文鸟、红头长尾山雀等	
19	左-6# 施工道路	柏木林、栎林、人工经济林、慈竹林、斑竹林、柑橘园、旱地，主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、杨树、臭椿、桉木、喜树、香椿、朴树、栎树、樟、银杏、慈竹、斑竹、大叶慈、柑橘、芭蕉、桃、旱地作物等	环颈雉、大杜鹃、黑枕黄鹂、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、红颊长吻松鼠等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
20	左-7# 施工道路	柏木林、栎林、人工经济林、慈竹林、斑竹林、柑橘园、水田、旱地，主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、杨树、臭椿、桉木、喜树、香椿、朴树、栎树、樟、银杏、慈竹、斑竹、大叶慈、柑橘、芭蕉、桃、桑、白茅、竹叶草、蒿、芒、小蓬草、水田和旱地作物等	大杜鹃、棕背伯劳、嘴蓝鹊、中华蟾蜍等	
21	左-8# 施工道路	水田、旱地、果园，主要植物物种有水田作物、旱地作物、柑橘、李、桃、芭蕉等	黑斑侧泽蛙、沼水蛙、中华蟾蜍、巢鼠、麻雀等	
22	石梯坎隧洞出口	慈竹林、硬头黄竹林、盐肤木灌丛、水麻灌丛、竹叶草灌丛、小蓬草灌丛，主要植物物种有慈竹、硬头黄竹、麻竹、盐肤木、马桑、水麻、乌泡子、金樱子、竹叶草、小蓬草、白茅、白芭蒿等	灰胸竹鸡、北社鼠、小泡巨鼠、灰眉岩鹇、绿背山雀等	
23	左-13# 施工道路	旱地、果园	麻雀、金翅雀、中华蟾蜍、乌梢蛇、喜鹊等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
24	白杨湾倒虹吸	硬头黄竹林、蒿灌草丛、旱地，主要植物物种有硬头黄竹、慈竹、魁蒿、黄花蒿、小蓬草、旱地作物等	中华蟾蜍、灰胸竹鸡、环颈雉、山鹊鸂、白腰文鸟、大足鼠等	
25	生基湾倒虹吸	柏木林、栓皮栎林、水麻灌丛、盐肤木灌丛、悬钩子灌丛、芒灌草丛、白茅灌草丛、竹叶草灌草丛、蒿灌草丛、小蓬草灌草丛、水田，主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、桉木、水麻、盐肤木、马桑、乌泡子、插田泡、芒、白茅、竹叶草、矛叶荩草、小蓬草、黄花蒿、魁蒿、马唐、狗牙根、水田作物等	强脚树莺、凤头鹇、栗耳凤鹇、灰胸竹鸡、棕背伯劳、白颊噪鹛等	
26	桐子林隧洞	柏木林、慈竹林、斑竹林、白茅灌草丛、旱地、巨桉经济林，主要植物物种有柏木、臭椿、白栎、慈竹、斑竹、白茅、求米草、棕叶狗尾草、巨尾桉、旱地作物等	松鸦、灰胸竹鸡、黑眉晨蛇、鹊鸂、八声杜鹃等	
27	周家店管道, 周家店倒虹吸	慈竹林、经济林，主要植物物种有慈竹、竹叶草、芒、矛叶荩草、樟、栗树、天竺桂、桂花等	灰林鸮、八声杜鹃、白头鹤等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
28	小河咀倒虹吸	人工经济林、慈竹林、悬钩子灌丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、旱地主要植物物种有樟、喜树、杨树、构树、桉木、慈竹、麻竹、乌泡子、火棘、白茅、白芭蒿、魁蒿、黄鹤菜、车前、蒲公英、旱地作物等	金翅雀、黄臀鹌、麻雀、白头鹌、黄胸鼠等	
29	官山管道	慈竹林、硬头黄竹林、旱地、水田、芭蕉经济林、白茅灌草丛、竹叶草灌草丛，主要植物物种有慈竹、硬头黄竹、白茅、竹叶草、芒、小蓬草、魁蒿、芭蕉、水田作物、旱地作物等	金翅雀、黄臀鹌、麻雀、白头鹌、黄胸鼠等	
30	黑堰管道	白茅灌草丛、蕨灌草丛，主要植物物种有白茅、蕨、白芭蒿、黄鹤菜、海金沙、矛叶荩草、地果、车前等	白颊噪鹛、黄臀鹌、白头鹌、大足鼠等	
31	左1#施工区	柏木林、慈竹林和天竺桂经济林，主要植物物种有柏木、栓皮栎、慈竹、天竺桂、竹叶草、矛叶荩草、臭牡丹、黄鹤菜等	灰胸竹鸡、珀氏长吻松鼠、大山雀、白头鹌等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
32	小河咀倒虹吸及左-2 [#] 施工区, 左-3 [#] 施工道路, 油榨岗隧洞进口, 左-4 [#] 施工道路	栓皮栎林、柏木林、耕地、果园、竹林, 主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、桉木、喜树、慈竹、麻竹、斑竹、竹叶草、白茅、白芫蒿、魁蒿、柑橘、李、葡萄、桃、桂圆、旱地作物、水田作物等	中华蟾蜍、珀氏长吻松鼠、巢鼠、北社鼠、四川短尾鼯、红头长尾山雀等	
33	左-3 [#] 施工区左右两边, 左-5 [#] 施工道路, 背笼管道穿越区生境	慈竹林、水麻灌丛、悬钩子灌丛、盐肤木灌丛、竹叶草灌丛, 主要植物物种有慈竹、水麻、高粱泡、插田泡、盐肤木、马桑、竹叶草、白茅、芒、斑茅、白花鬼针草、小蓬草等	灰胸竹鸡、北社鼠、白腰文鸟、小鹇、棕颈钩嘴鹛、白颊噪鹛等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
34	左--4# 施工区	柏木林、慈竹林和天竺桂经济林，主要植物物种有柏木、栓皮栎、慈竹、天竺桂、竹叶草、矛叶荇草、臭牡丹、黄鹤菜等	灰胸竹鸡、珀氏长吻松鼠、棕头鸦雀等	
35	左--5# 施工区	栓皮栎林、斑竹林、慈竹林、盐肤木灌丛、柑橘园、耕地，主要植物物种有栓皮栎、白栎、化香树、桉木、斑竹、慈竹、盐肤木、柑橘、李、旱地和水田作物等	巢鼠、北社鼠、四川短尾鼩、灰喉鸦雀、白头鹎等	
36	左-7# 施工区	竹叶草灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、旱地，主要植物物种有竹叶草、白茅、魁蒿、野艾蒿、牡蒿、旱地作物等	巢鼠、北社鼠、四川短尾鼩、棕头鸦雀、鹌鹑等	
37	左-8# 施工区	小蓬草灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、旱地，主要植物物种有魁蒿、黄花蒿、白茅、小蓬草、芒、矛叶荇草、白花鬼针草、旱地作物等	巢鼠、四川短尾鼩、中华蟾蜍、灰林鴉、领雀嘴鹌等	

序号	工程名称	植被和主要植物物种现状	动物分布状况	现场照片
38	左-9# 施工区, 香堡隧洞 出口	旱地、樟树经济林、柏木林、栓皮栎林、慈竹林、斑竹林、盐肤木灌丛、芒灌草丛、白茅灌草丛、蒿灌草丛、小蓬草灌丛, 主要植物物种有柏木、栓皮栎、白栎、细叶青冈、桉木、喜树、樟、臭椿、慈竹、斑竹、盐肤木、芒、白茅、魁蒿、黄花蒿、小蓬草、白花鬼针草、马唐、旱地作物等	珀氏长吻松鼠、北社鼠、四川短尾鼯、黄腰柳莺等	
39	左干渠 末端	慈竹林、斑竹林、悬钩子灌丛、芒灌草丛、蕨灌草丛、蒿灌草丛、小蓬草灌丛、桉树樟树经济林, 主要植物物种有慈竹、斑竹、乌泡子、高粱泡、绣毛莓、火棘、芒、蕨、芒萁、小蓬草、魁蒿、牡蒿、黄花蒿、巨尾桉、樟等	灰胸竹鸡、北社鼠、大耳菊头蝠、白鹡鸰等	

4.3 水生生态

左干渠不改变沿线河道水文情势, 地表水评价等级为三级, 水生生态评价等级为三级, 因此左干渠水生生态现状调查以收集有效资料为主。水生生态现状资料主要引用: ①藻渡水库工程施工期每季度水生生态监测工作中, 具体为 2024 年 5 月、2024 年 8 月、2024 年 10 月的水生生态监测成果; ②西南大学在藻渡水库工程环评水生生态专题工作中对评价区的水生生态现状调查成果, 具体为 2020 年 4 月水生生态调查成果。

4.3.1 水生生态调查断面

在左干渠沿线共设置有 4 个调查断面, 包括一品河、龙岗河(一品河左岸一级支流)、民福溪、安家溪, 各调查断面位置及现状照片见表 4.3-1 及图 4.3-1、图 4.3-2。

表 4.3-1 左干渠沿线各采样点断面设置情况

编号	区域	河流断面	断面坐标
1	巴南区	一品河	E106°37'50.42", N29°13'16.67"
2		龙岗河	E106°34'44.07", N29°13'38.80"
3	江津区	民福溪	E106°27'35.37", N29°11'44.94"
4		安家溪	E106°26'3.40", N29°12'3.32"



一品河



龙岗河



民福溪



安家溪

图 4.3-1 各水生生态调查断面现状调查照片



图 4.3-2 各水生生态调查断面位置图

4.3.2 浮游植物

(1) 群落结构

评价河流共检出浮游植物 23 科 37 属 63 种。其中，硅藻门 8 科 13 属 32 种，占总数的 50.79%；绿藻门 8 科 11 属 16 种，占总数的 26.30%；蓝藻门 3 科 6 属 6 种，占总数的 9.52%；其它门占总数的 13.39%。见表 4.3-2。

表 4.3-2 浮游植物植物区系组成

门类	科	属	种	占总种数百分比 (%)
蓝藻门	3	6	6	9.52
绿藻门	8	11	16	26.30
硅藻门	8	13	32	50.79
甲藻门	1	2	3	4.76
裸藻门	1	3	4	6.35

门类	科	属	种	占总种数百分比 (%)
隐藻门	1	1	1	1.59
金藻门	1	1	1	1.59
总计	23	37	63	100.00

种类组成以及优势类群硅藻为主，绿藻门、蓝藻门次之。

(2) 密度和生物量

调查表明：一品河浮游植物密度最大，达到 57×10^4 个/L，且以绿藻门占据绝对优势。浮游植物密度调查分析结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 浮游植物密度 ($\times 10^4$ 个/L)

断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	其它	总密度
一品河	9	23	7	0	19	57
安家溪	22	10	3	1	1	37
民福溪	15	7	16	1	2	41

4.3.3 着生藻类

(1) 种类组成

评价河流共检出 24 科 37 属 63 种 (表 4.3-4)。分别包括硅藻门 8 科 13 属 32 种，占总数的 50.79%；绿藻门 8 科 11 属 16 种，占总数的 25.39%；蓝藻门 5 科 9 属 10 种，占总数的 15.87%；甲藻门 1 科 2 属 3 种，占总数的 4.76%；隐藻门、金藻门各 1 科 1 属 1 种，占总数的 1.58%。

表 4.3-4 着生藻类种类组成

门类	科	属	种	占总种数百分比 (%)
蓝藻门	5	9	10	15.87
绿藻门	8	11	16	25.39
硅藻门	8	13	32	50.79
甲藻门	1	2	3	4.76
隐藻门	1	1	1	1.58
金藻门	1	1	1	1.58
总计	24	37	63	100.00

总体来讲，着生藻类以硅藻为主，绿藻门、蓝藻门次之。

(2) 密度

评价河流的着生藻类密度为 $2 \times 10^4 \sim 12 \times 10^4$ 个/cm²，且主要为硅藻门藻类。各河流着生藻类密度详见表 4.3-5。

表 4.3-5 各河流着生藻类密度大小 (×10⁴ 个/cm²)

断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	红藻门	甲藻门	总密度
一品河	3	0	8	0	0	12
安家溪	6	2	1	0	0	9
民福溪	1	0	0	0	0	2

4.3.4 浮游动物

(1) 种类组成与分布

评价河流共检出 60 种浮游动物，隶属 3 门 4 纲 11 目 20 科 32 属 60 种。其中，原生动物 26 种（根足纲和纤毛纲分别有 22 种和 4 种）；轮虫动物有 26 种；节肢动物 8 种。详见表 4.3-6。

表 4.3-6 各河流浮游动物种类组成

门	纲	目	科	属	种
原生动物门	根足纲	1	4	6	22
	纤毛纲	4	4	4	4
轮虫动物门	轮虫纲	2	7	16	26
节肢动物门	甲壳纲	4	5	6	8
合计	4	11	20	32	60

(2) 密度与生物量

评价河流浮游动物平均密度 16.36 个/L。其中，原生动物平均密度最大，为 10.29 个/L，占比 62.92%；轮虫平均密度其次，为 3.71 个/L，占比 22.68%；桡足类平均密度 1.74 个/L，占比 10.66%；枝角类平均密度最小，为 0.61 个/L，占比 3.74%。

3条河流中，浮游动物密度最大的为一品河（21.4个/L），密度最小的为民福溪（6.78个/L）。

各河流浮游动物密度详见表4.3-7。

表4.3-7 各河流浮游动物密度 (个/L)

河流	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
一品河	13.53	5.60	0.33	1.93	21.40
安家溪	13.50	4.30	0.90	2.20	20.90
民福溪	3.85	1.23	0.60	1.10	6.78
均值	10.29	3.71	0.61	1.74	16.36
占比(%)	62.92	22.68	3.74	10.66	100.00

评价河流浮游动物生物量均值为0.0321mg/L。其中，桡足类生物量最大，为0.0208mg/L，占比64.9%；枝角类生物量为0.0102mg/L，占比31.88%；轮虫生物量为0.0008mg/L，占比2.49%；原生动物的生物量最小，为0.0002mg/L，占比0.73%。

其中，浮游动物生物量以安家溪最大，达到0.0456mg/L；民福溪生物量最小，为0.0233mg/L。详见表4.3-8。

表4.3-8 评价河流浮游动物种类生物量 (湿重: mg/L)

河流	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
一品河	0.0003	0.0011	0.0067	0.0193	0.0274
安家溪	0.0003	0.0011	0.012	0.0322	0.0456
民福溪	0.0001	0.0002	0.012	0.011	0.0233
均值	0.0002	0.0008	0.0102	0.0208	0.0321
占比(%)	0.73	2.49	31.88	64.90	100.00

4.3.5 底栖动物

(1) 种类组成

评价河流共检出底栖动物23种(属)，隶属于3门6纲。其中，水生

昆虫 6 种, 软体动物 12 种, 甲壳动物 2 种, 环节动物 3 种。

(2) 密度和生物量

评价河流各调查断面的底栖动物种类密度(个/m²)及生物量(湿重 g/m²)分别见表 4.3-9 和表 4.3-10。

表 4.3-9 底栖动物密度组成 (个/m²)

样点	扁形动物	环节动物	软体动物	甲壳动物	水生昆虫	合计
一品河	0.00	0.00	62.96	14.81	51.85	129.63
安家溪	0.00	0.00	7.41	0.00	81.48	88.89
民福溪	3.70	0.00	96.30	11.11	0.00	111.11

表 4.3-10 底栖动物生物量组成 (g/m²)

样点	扁形动物	环节动物	软体动物	甲壳动物	水生昆虫	合计
一品河	0.00	0.00	32.55	1.23	0.86	34.64
安家溪	0.00	0.00	6.07	0.00	1.35	7.43
民福溪	0.03	0.00	120.87	0.41	0.00	121.31

由表 4.3-9 可知, 调查断面底栖动物密度范围为 88.89 ~ 129.63 个/m²。其中, 一品河底栖动物平均密度最高, 为 129.63 个/m²; 安家溪底栖动物平均密度最低, 为 88.89 个/m²。

表 4.3-10 显示, 调查断面底栖动物生物量范围为 7.43 ~ 121.31g/m²。其中, 民福溪底栖动物平均生物量最大, 为 121.3078g/m²; 安家溪底栖动物平均密度最低, 为 7.43g/m²。在生物量构成中, 软体动物的生物量占绝对优势。

4.3.6 鱼类

(1) 鱼类种类组成

评价河流共有鱼类 41 种, 隶属于 4 目 10 科 34 属, 鲤形目占绝对优势。以经济鱼类为主, 包括大鳞副泥鳅、赤眼鳟、达氏鲃、厚颌鲂、黄尾鲴、鳊、鳙、中华倒刺鲃、鲤、鲫、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、大鳍鱮、鲇、

大口鲶等。

表 4.3-11 评价河流鱼类组成统计

目	科	属	种	占总种数	重点保护鱼类	长江上游特有
				(%)		
鲤形目	4	26	32	78.05	-	12
鲇形目	2	3	6	14.63	-	-
鲟形目	1	1	1	2.44	-	-
鲈形目	2	2	2	4.88	-	-
合计	10	34	41	100%	-	12

其中：

一品河有鱼类 25 种，隶属于鲤形目、鲇形目、鲟形目和鲈形目 4 目 8 科 21 属。鲤科 14 属 15 种，鲟科 1 属 3 种分布。长江上游特有鱼类 3 种，双斑副沙鳅、张氏鲮和厚颌鲂。

安家溪鱼类 5 种，隶属于鲤形目、鲇形目、鲟形目和鲈形目 4 目 5 科 5 属。鲤科 2 属 2 种，其余目 1 属 1 种。张氏鲮属于长江上游特有鱼类。

民福溪鱼类 13 种，隶属于鲤形目、鲇形目和鲈形目 3 目 6 科 13 属。鲤科 8 属 8 种，花鳅科、鲟科、鲇科、胎鲟科、虾虎鱼科各 1 种。无长江上游特有鱼类。

(2) 重点保护、特有和珍稀濒危鱼类

评价河流无国家级和重庆市级重点保护鱼类，各次调查均未采集到。

评价河流的渔获物中，有易危种 1 种，为厚颌鲂，曾在一品河采集到标本；长江上游特有种 3 种：双斑副沙鳅、张氏鲮、厚颌鲂。

(3) 鱼类“三场”

左干渠跨越各条河流处的上下游 2km 范围内，均未发现有鱼类“三场”分布。

(4) 早期资源

2016 年至 2019 年现状调查期间，在评价河流中仅采集到少量的鱼苗，主要种类为鲤鱼、鲫鱼、子陵吻虾虎鱼、麦穗鱼等。

2020年4月,早期资源补充调查中,在每条河流的河口附近采用圆锥网进行采集,均未收集到漂流性卵苗。通过手抄网等方式,采集到少量鲫鱼的鱼苗。

4.4 生态环境敏感区

4.4.1 江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区

(1) 概况

江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区划分具体如下:一级保护区水域范围取水口上游1000m至下游100m的整个水域,一级保护区陆域范围河岸两侧纵深各50m的陆域,陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同;二级保护区范围为取水口上游1000-3000m、下游100-300m的整个水域,陆域保护区范围为河岸两侧纵深各1000m的陆域,但不超过分水岭,陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。

(2) 与工程的区位关系

左干渠以管道和隧洞方式穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的二级保护区,其中黑堰管道穿越水源保护区长度为1.04km,官山管道穿越水源保护区长度为0.89km,古家湾隧洞穿越水源保护区长度为0.04km。

4.4.2 其他敏感区

评价区周边分布有桥口坝国家森林公园、长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区环境敏感区、安澜鹭类市级自然保护区,工程不直接涉及对其的影响。详见表4.4-1。

4.4.2.1 江津区贾嗣镇民福、五福村饮用水水源保护区

(1) 概况

江津区贾嗣镇民福、五福村饮用水水源保护区划分具体如下:一级保护区水域范围取水口上游1000m至下游100m的整个水域,一级保护区陆域范

围河岸两侧纵深各 50m 的陆域,陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同;二级保护区范围为取水口上游 1000-3000m、下游 100-300m 的整个水域,陆域保护区范围为河岸两侧纵深各 1000m 的陆域,但不超过分水岭,陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。

(2) 与工程的区位关系

左干渠线路和施工布置等均不涉及下游的民福、五福村饮用水水源保护区,该饮用水水源保护区二级保护区上游边界距工程跨越处约 4.2km。

4.4.2.2 桥口坝国家森林公园

(1) 森林公园概况

2002 年 12 月,原国家林业局批准成立桥口坝国家森林公园,森林公园位于重庆市南郊的巴南区境内,地理坐标为东经 $106^{\circ} 27' 30'' \sim 106^{\circ} 31' 04''$,北纬 $29^{\circ} 10' 02'' \sim 29^{\circ} 20' 17''$ 间。森林公园总面积为 7690hm^2 。

森林公园分桥口坝景区、圣灯山景区、云篆山景区及安澜景区,其中桥口坝景区位于鱼洞街道办事处境内,西界江津市,北接南泉镇,东临安澜镇,距重庆市中区 40km、巴南城区 15km,面积约 3720hm^2 ;圣灯山景区位于跳石镇境内,距重庆市中区 70km、巴南城区 60km,面积约 3100hm^2 ;云篆山景区位于鱼洞街道办事处境内,距重庆市中区 30km、巴南城区 8km,面积约 300hm^2 ;安澜景区位于安澜镇境内,距重庆市中区 42km、巴南城区 36.4km,面积约 570hm^2 。

1) 景观资源

桥口坝国家森林公园的景观资源由 2 大类 6 中类 24 小类构成,自然景观包括地质地貌景观、水体景观、生物景观、天象景观,人文景观资源包括巴人文化、佛教文化。根据公园自然生态特点和景观分布格局,规划将整个园区划分为三类景观区,即自然生态景观区、自然与人工景观区、复合景观区。公园有二级景点 5 个,三级景点 8 个,四级景点 13 个。

2) 功能区划

森林公园总面积为 7690hm²，其中，游览区总面积 2364hm²，生态保护与培育区面积 4626hm²，管理接待服务区面积 55hm²，居民生产生活区面积 645hm²。

① 风景游览区：为公园内景观资源相对集中区。在各景区划定相对独立的游览区 1~3 个。该区以景观资源保护和突出景观特征为规划利用目标。其利用方式主要包括观光游赏、审美游乐、避暑度假、温泉疗养等旅游项目。

② 生态保护与培育区：为景区内的生态保护和培育的重点区域。划分该区的主要目的在于为游览区留出满足生态平衡和景观培育要求的外部空间，有利于生物物种的繁衍和生物多样性保护。该区应控制游人出入、严格控制人工设施的建设。

③ 管理接待服务区：为景区内的各级服务基地的定点区域。该区的主要职能是提供管理、接待、文化娱乐、导游等配套服务及旅游的后勤供给和职工生活基地等。该区内根据游人规模、环境容量分四级确定接待基地等级，规划控制各基地接待规模和居住人口规模，以及确定建筑与风景环境协调的设计要求。

④ 居民生产生活区：为满足公园内的生产和生活需要划定的区域。主要包括现有农耕地、居民居住用地等。

(2) 区位关系

左干渠不涉及桥口坝国家森林公园，距离桥口坝国家森林公园最近工程为左 3 施工区，最近距离 2.5km，详见表 4.4-1。

4.4.2.3 长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区

(1) 保护区概况

长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区位于金沙江下游向家坝至重庆的珞璜镇江段，赤水河云南境内干支流、赤水河贵州境内干流、赤水河四

川境内干流、岷江下游及越溪河河口区域、长江支流南广河、永宁河、沱江和长宁河的河口区，保护区河流总长度 1162.61km，总面积 33174.213hm²，2000 年由国务院批准成立长江合江 - 雷波段珍稀鱼类国家级自然保护区，2005 年由原国家环境保护总局调整其名称、面积、范围和功能区划。

(2) 主要保护对象

保护区主要保护对象是白鲟、达氏鲟、胭脂鱼等 70 种珍稀特有鱼类，以及大鲵和水獭及其生存的重要生境。珍稀鱼类有 21 种，其中，属于国家重点保护野生动物名录一级种类 2 种、二级保护种类 1 种，列入 IUCN 红色目录 (1996) 3 种，列入 CITES 附录二 (II) 2 种，列入中国濒危动物红皮书 (1998) 9 种，列入保护区相关省市保护鱼类名录 15 种。

(3) 水生生物资源概况

根据近年的调查等文献资料，保护区长江干流共有鱼类约 136 种，分别隶属于鲟形目、鳗鲡目、鲤形目、鲇形目、鱈形目、鲈形目和合鳃鱼目等 7 目 18 科 81 属。常见鱼类有宽鳍鱲、中华鲟、麦穗鱼、长鳍吻鮠、棒花鱼、异鳔鳅、白甲鱼、岩原鲤、鲤、鲫、红尾荷马条鳅、中华沙鳅、泥鳅、鲇、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鳊等。

包括左干渠在内的藻渡水库工程退水仅涉及綦江河口至保护区下游边界 (江津区珞璜大桥) 约 8km 的实验区河段。综合相关专项调查数据，该实验区河段分布有鱼类约 66 种。其中，国家二级保护野生动物 3 种 (胭脂鱼、岩原鲤和长薄鳅)，同时均列入中国濒危动物红皮书；重庆市重点保护动物 6 种 (岩原鲤、红唇薄鳅、长薄鳅、中华金沙鳅、峨眉后平鳅、四川华吸鳅)；长江上游珍稀特有鱼类 16 种 (胭脂鱼、嘉陵颌须鮠、短须颌须鮠、圆口铜鱼、圆筒吻鮠、钝吻棒花鱼、异鳔鳅、裸体异鳔鳅、峨眉鱮、岩原鲤、短体荷马条鳅、红唇薄鳅、长薄鳅、中华金沙鳅、四川华吸鳅、拟缘鳅)。

(4) 与工程的区位关系

左干渠不涉及该自然保护区，左干渠末端与自然保护区实验区珞璜段直线距离约 7.8km。详见表 4.4-1。

根据批复的藻渡水库工程环境影响报告书，藻渡水库工程受水区（包括总干渠、左干渠、右干渠的供水范围）退水对该保护区的水文情势、水质等影响很小。

4.4.2.4 安澜鹭类市级自然保护区

（1）保护区概况

重庆安澜鹭类市级自然保护区地处巴南区安澜镇，位于东经 $106^{\circ} 33' 58''$ — $106^{\circ} 36' 42''$ ，北纬 $29^{\circ} 14' 29.5''$ — $29^{\circ} 16' 55.34''$ 。总面积 1004hm^2 。保护区性质为以保护鹭类数量庞大的白鹭-牛背鹭-黄竹野生生物群落为主，集环保、科研、宣传教育于一体的市级鹭类野生生物自然保护区。保护对象有：白鹭-牛背鹭-黄竹野生生物群落；自然保护区内所有的国家重点保护和重庆市重点保护的野生动物、《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中的野生动物；自然保护区内所有的《国家重点保护植物名录》中的野生植物。

（2）与工程的区位关系

左干渠不涉及重庆安澜鹭类市级自然保护区，距离重庆安澜鹭类市级自然保护区最近的为左 4#施工道路，最近距离 1.4km。详见表 4.4-1。

4.4.3 生态保护红线

左干渠末端的枫香堡隧洞穿越江津区生物多样性维护、水土保持生态保护红线，下穿长度为 1.7km，但隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越。

表 4.4-1

左干渠与周边生态敏感区区位关系一览表

序号	名称	级别	行政区域	面积 (hm ²)	主要保护对象	批建时间	位置关系
1	桥口坝国家森林公园	国家级	巴南区	7690	云纂山、桥口坝、安澜、圣灯山等景区	2002年12月	最近距离约2.5km
2	安澜鹭类市级自然保护区	市级	巴南区	1004	鹭类及其生境	2002年6月	最近距离约2.7km
3	长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区	国家级	云南、贵州、重庆和四川三省一市	31713.8	白鲟、达氏鲟、胭脂鱼等3种珍稀鱼类及其产卵场以及分布在该区域的另外67种长江上游特有鱼类及其赖以栖息的生态环境。	2000年4月，2005年调整	非直接退水河流，最近距离约7.7km
4	江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区	村级	江津区		水源地水质	/	左干渠以管道和隧洞方式穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的二级保护区，其中黑堰管道穿越水源保护区长度为1.04km，官山管道穿越水源保护区长度为0.89km，古家湾隧洞穿越水源保护区长度为0.04km。
5	江津区贾嗣镇五福村饮用水水源保护区	村级	江津区	/	水源地水质	/	左干渠线路和施工布置等均不涉及下游的民福、五福村饮用水水源保护区，该饮用水源保护区上游边界距离工程跨越处约4.2km。
6	生态保护红线	/	江津区	/	生物多样性	/	左干渠枫香堡隧洞穿越江津区生物多样性维护、水土保持生态保护红线，下穿长度为1.7km，隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越。

4.5 社会环境

4.5.1 社会经济情况

左干渠涉及重庆市江津区、巴南区。

(1) 江津区

江津区位于重庆市西南部，以地处长江要津而得名，是长江上游重要的航运枢纽和物资集散地，也是川东地区的粮食产地、鱼米之乡。全区幅员面积 0.32 万 km²，辖 5 个街道 25 个镇（街道），265 个村；截止到 2023 年底，江津区总户籍人口 145.37 万人，其中农业人口 75.14 万人；全年粮食播种 145.27 万亩；地区生产总值 1401.59 亿元，其中农业总产值 197.08 亿元。

(2) 巴南区

巴南区位于重庆市西南部，东与涪陵、南川接壤，南与綦江相连，西与江津、九龙坡、大渡口毗邻，北与南岸、江北、渝北、长寿交界。全区幅员面积 0.18 万 km²，辖 9 个街道 14 个镇，198 个村；截止到 2023 年底，巴南区总户籍人口 98.32 万人，其中农业人口 39.53 万人；耕地面积 63.42 万亩；地区生产总值 1094.1 亿元，其中农业总产值 60.46 亿元。

4.5.2 人群健康

根据重庆市及相关区（县）近年流行传染病统计等相关资料，评价区内未发生血吸虫病例，不属于血吸虫病疫区。区域主要的自然疫源性疾病、虫媒传染病、介水传染病包括：流行性乙型脑炎、疟疾（输入性）、登革热（输入性）、甲肝、戊肝、伤寒+副伤寒、痢疾、狂犬病、其他感染性腹泻，无地方病。

4.6 环境质量现状

4.6.1 地表水环境

(1) 水环境功能区划

根据《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》(渝府发[1998]89号)、《重庆市水功能区划修编报告》(2010)、《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发[2012]4号),民福溪、安家溪、一品河一品街道(左干渠穿越的白杨湾、大河磅、龙岗河均为一品河支流)以上河段适用功能类别为Ⅲ类,详见表4.6-1。

表4.6-1 评价河流水环境功能区划

河流名称	水系	区域	评价涉及的水域范围	适用功能类别
民福溪	綦江河	江津区	全河段	Ⅲ
安家溪	綦江河	江津区	全河段	Ⅲ
一品河	长江	巴南区	一品街道以上	Ⅲ

(2) 水质现状调查监测评价

2024年8月31日至9月2日评价单位委托重庆市华测检测技术有限公司对民福溪、安家溪进行了监测,每条河流各设置了1个监测断面,监测结果见表4.6-2,监测项目包括地表水环境标准基本项目18项,此外,增加悬浮物1项,共监测19项。监测结果表明,安家溪水质现状良好,各项监测指标均能满足Ⅲ类水质标准;民福溪除了高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮略有超标外,其他监测指标能满足Ⅲ类水质标准。

2024年11月20日至11月23日重庆市华测检测技术有限公司对一品河及其支流白杨湾、龙岗河、大河磅,以及民福溪、安家溪进行了监测,除民福溪设置了3个监测断面(其中民福溪1#监测断面邻近2024年8月份的监测断面)外,其他河流均设置了1个监测断面,共设置8个监测断面,监测项目包括地表水环境标准基本项目11项,此外,增加悬浮物1项,共监测12项,监测结果见表4.6-3。除了粪大肠菌群均有不同程度超标外,8个

监测断面均能满足Ⅲ类水质标准。

分析地表水中高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、粪大肠菌群等指标的超标原因，可能是农村面源污染造成的。

表 4.6-2

丰水期（2024年8月31日-9月2日）地表水水质监测结果

监测点位	日期	类型	水温 (°C)	pH值 (无量纲)	溶解氧 (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)	化学需氧量 (COD _{Cr}) (mg/L)	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	硝酸盐 (以N计) (mg/L)
民福溪	2024.8.31	监测值	30.8	8.9	4.16	6.9	28	4.3	0.404	0.03	1.74	0.585
		超标倍数	/	/	/	0.15	0.4	0.075	/	/	0.74	/
	2024.9.1	监测值	31.2	8.7	4.23	6.6	26	3.9	0.306	0.05	1.53	0.404
		超标倍数	/	/	/	0.1	0.3	/	/	/	0.53	/
	2024.9.2	监测值	30.4	8.6	4.26	6.8	26	3.3	0.343	0.05	1.46	0.402
		超标倍数	/	/	/	0.133	0.3	/	/	/	0.46	/
安家溪	2024.8.31	监测值	29.9	7.6	4.12	4.2	17	2.6	0.171	0.02	0.42	0.191
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2024.9.1	监测值	30.0	7.7	4.17	4.3	18	2.5	0.102	0.03	0.38	0.164
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2024.9.2	监测值	29.6	7.4	4.10	4.0	18	2.4	0.124	0.02	0.38	0.155
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
--		标准值	/	6-9	5	6	20	4	1	0.2	1	10
注：（1）“ND”表示低于方法检出限												

续表 4.6-2

丰水期（2024年8月31日-9月2日）地表水水质监测结果

监测点位	日期	类型	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	氰化物 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	石油类 (mg/L)	阴离子表面 活性剂 (mg/L)	粪大肠菌群 (MPN/L)	悬浮物 (mg/L)	锰 (mg/L)	铁 (mg/L)
民福溪	2024.8.31	监测值	0.080	ND	ND	ND	ND	1100	13	ND	ND
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2024.9.1	监测值	0.072	ND	ND	ND	ND	3300	10	ND	ND
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2024.9.2	监测值	0.075	ND	ND	ND	ND	1400	16	ND	ND
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
安家溪	2024.8.31	监测值	0.005	ND	ND	ND	ND	940	13	ND	ND
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2024.9.1	监测值	0.004	ND	ND	ND	ND	1100	12	ND	ND
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	2024.9.2	监测值	0.005	ND	ND	ND	ND	120	15	ND	ND
		超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
--		标准值	1	0.2	0.005	0.05	0.2	10000	/	0.1	0.3

注：（1）“ND”表示低于方法检出限

表 4.6-3 枯水期（2024 年 11 月 20 日至 11 月 23 日）地表水水质监测结果

序号	项目	日期	数据类型	一品河	白杨湾	龙岗河	民福溪 1 [#]	民福溪 2 [#]	民福溪 3 [#]	大河榜	安家溪
1	水温 (°C)	标准值		/	/	/	/	/	/		
		第一天	监测值	14.7	14.3	15.1	16	14.7	14.3	14.2	15.4
			超标倍数	/	/	/	/	/	/		
		第二天	监测值	14.5	14.1	14.4	16.2	16.3	16.4	14.1	15
			超标倍数	/	/	/	/	/	/		
		第三天	监测值	14.3	14.1	14.3	15.4	15.3	15.8	14.2	15.2
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		平均超标倍数		/	/	/	/	/	/	/	/
2	pH 值 (无量纲)	标准值		6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9
		第一天	监测值	8.6	8.6	8.9	8.1	8.1	8	8.7	7.6
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	8.5	8.6	8.3	8.1	8	8	8.7	7.5
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	8.4	8.6	8.6	8.2	8.1	8.1	8.3	7.6
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		平均超标倍数		/	/	/	/	/	/	/	/
3	溶解氧 (mg/L)	标准值		5	5	5	5	5	5	5	5
		第一天	监测值	7.6	7.1	8.4	9.4	11	10.8	7.6	10.9
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	7.9	7.1	8.9	9.3	10.8	10.6	6.8	10.4
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	8.1	8.5	6.6	9.4	10.5	10.7	8.6	10.6
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		平均超标倍数		/	/	/	/	/	/	/	/

续表 4.6-3

枯水期（2024年11月20日至11月23日）地表水水质监测结果

序号	项目	日期	数据类型	一品河	白杨湾	龙岗河	民福溪 1#	民福溪 2#	民福溪 3#	大河榜	安家溪
4	高锰酸盐指数 (mg/L)	标准值		6	6	6	6	6	6	6	6
		第一天	监测值	3.9	3.6	3.1	4.2	4.6	3.8	3.7	3.1
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	3.3	3.8	3	4.9	4.8	3.9	3.5	3.1
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	3.8	3.6	3.2	5	4.9	4	3.9	3.8
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		平均超标倍数		/	/	/	/	/	/	/	/
5	化学需氧量 (COD _{Cr}) (mg/L)	标准值		20	20	20	20	20	20	20	20
		第一天	监测值	12	10	15	17	17	14	12	13
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	10	9	12	16	17	14	12	13
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	10	9	13	17	18	16	15	11
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		平均超标倍数		/	/	/	/	/	/	/	/
6	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	标准值		4	4	4	4	4	4	4	4
		第一天	监测值	2.3	1.8	2.7	3.2	3.1	2.7	2.3	2.4
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	1.9	1.6	2	3.1	2.8	2.7	2.1	2.3
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	1.8	1.7	2.4	3.1	3	2.9	2.6	2
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		平均超标倍数		/	/	/	/	/	/	/	/

备注：（1）“ND”表示低于方法检出限。

续表 4.6-3

枯水期（2024年11月20日至11月23日）地表水水质监测结果

序号	项目	日期	数据类型	一品河	白杨湾	龙岗河	民福溪 1#	民福溪 2#	民福溪 3#	大河榜	安家溪
7	氨氮 (mg/L)	标准值		1	1	1	1	1	1	1	1
		第一天	监测值	0.145	0.259	0.195	0.323	0.368	0.215	0.205	0.243
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	0.16	0.149	0.056	0.269	0.317	0.225	0.171	0.203
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	0.203	0.135	0.132	0.235	0.349	0.193	0.24	0.211
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
平均超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
8	总磷 (mg/L)	标准值		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		第一天	监测值	0.04	0.06	0.02	0.1	0.11	0.09	0.06	0.09
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	0.04	0.05	0.01	0.13	0.1	0.06	0.09	0.06
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	0.04	0.04	0.02	0.1	0.09	0.08	0.05	0.07
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
平均超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
9	石油类 (mg/L)	标准值		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		第一天	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/
平均超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/		

备注：（1）“ND”表示低于方法检出限。

续表 4.6-3

枯水期（2024年11月20日至11月23日）地表水水质监测结果

序号	项目	日期	数据类型	一品河	白杨湾	龙岗河	民福溪 1#	民福溪 2#	民福溪 3#	大河榜	安家溪	
10	阴离子表面活性剂 (mg/L)	标准值		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
		第一天	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		第二天	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		第三天	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
平均超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
11	粪大肠菌群 (MPN/L)	标准值		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
		第一天	监测值	160000	24000	24000	54000	94000	5400	92000	3300	
			超标倍数	15	1.4	1.4	4.4	8.4	/	8.2	/	
		第二天	监测值	160000	54000	54000	3300	33000	4600	92000	4600	
			超标倍数	15	4.4	4.4	/	2.3	/	8.2	/	
		第三天	监测值	92000	13000	28000	35000	54000	94000	17000	11000	
			超标倍数	8.2	0.3	1.8	2.5	4.4	8.4	0.7	0.1	
平均超标倍数	12.73	2.03	2.53	2.08	5.03	2.47	5.7	/				
12	悬浮物 (mg/L)	标准值		/	/	/	/	/	/	/	/	
		第一天	监测值	7	13	9	5	14	8	5	12	
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	
		第二天	监测值	13	9	18	7	17	12	6	17	
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	
		第三天	监测值	7	6	11	7	12	10	8	14	
			超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	
平均超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/			

备注：（1）“ND”表示低于方法检出限。

4.6.2 地下水环境

(1) 地下水水质监测

2025年3月3~6日重庆市华测检测技术有限公司对工程区地下水环境现状进行了取样监测，共设置了3个监测点位。

(2) 现状监测结果统计及评价结果

本次评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准。除了1#点位六价铬、总硬度、氟化物、氨氮、高锰酸盐指数略有超标(超标倍数分别为0.72、0.19、0.32、0.204、0.333)外，其他点位及监测指标均能满足要求。超标原因可能与农业面源污染有关。

4.6.3 土壤环境

2024年11月20日，重庆市华测检测技术有限公司对左干渠工程开展了土壤监测工作，共设置了7个监测点位。

永寿村、王家村、水洞村3个监测点的监测项目为《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)的基本项目45项，监测结果见表4.6-4。

金坪村、马赤水、小屋基、烂泥沟4个监测点监测项目为《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的基本项目8项和pH，共计9项，监测结果见表4.6-5。

根据监测结果，金坪村、马赤水、小屋基、烂泥沟土壤环境各指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的风险筛选值，农用地土壤污染风险低；永寿村、王家村、水洞村土壤环境各指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的风险筛选值，建设用地土壤污染风险低。

左干渠工程区土壤环境质量均符合相应的标准要求，土壤环境质量良

好。

表 4.6-4 建设用地土壤环境监测结果

序号	检测项目	标准 限值	永寿村		王家村		水洞村		
1	镉 (mg/kg)	65	0.17	达标	0.16	达标	0.07	达标	
2	汞 (mg/kg)	38	28.9	达标	35.5	达标	47.4	达标	
3	砷 (mg/kg)	60	6.06	达标	5.76	达标	6.10	达标	
4	铬 (六价) (mg/kg)	5.7	0.041	达标	0.046	达标	0.075	达标	
5	铜 (mg/kg)	18000	ND	达标	ND	达标	ND	达标	
6	铅 (mg/kg)	800	27	达标	22	达标	26	达标	
7	镍 (mg/kg)	900	26	达标	38	达标	18	达标	
8	挥发性 有机物 (VOCS)	氯甲烷 (mg/kg)	37	ND	达标	ND	达标	ND	达标
9		氯乙烯 (mg/kg)	0.43	ND	达标	ND	达标	ND	达标
10		1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	66	ND	达标	ND	达标	ND	达标
11		二氯甲烷 (mg/kg)	616	ND	达标	ND	达标	ND	达标
12		反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	54	ND	达标	ND	达标	ND	达标
13		1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
14		顺-1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	596	ND	达标	ND	达标	ND	达标
15		三氯甲烷 (氯仿) (mg/kg)	0.9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
16		1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	840	ND	达标	ND	达标	ND	达标
17		四氯化碳 (mg/kg)	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
18		苯 (mg/kg)	4	ND	达标	ND	达标	ND	达标
19		1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
20		三氯乙烯 (mg/kg)	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
21		1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
22	甲苯 (mg/kg)	1200	ND	达标	ND	达标	ND	达标	

续表 4.6-4 建设用地土壤环境监测结果

序号	检测项目	标准限值	永寿村		王家村		水洞村	
23	1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
24	四氯乙烯 (mg/kg)	53	ND	达标	ND	达标	ND	达标
25	氯苯 (mg/kg)	270	ND	达标	ND	达标	ND	达标
26	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
27	乙苯 (mg/kg)	28	ND	达标	ND	达标	ND	达标
28	间对-二甲苯 (mg/kg)	570	ND	达标	ND	达标	ND	达标
29	邻-二甲苯 (mg/kg)	640	ND	达标	ND	达标	ND	达标
30	苯乙烯 (mg/kg)	1290	ND	达标	ND	达标	ND	达标
31	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	6.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
32	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	0.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
33	1,4-二氯苯 (mg/kg)	20	ND	达标	ND	达标	ND	达标
34	1,2-二氯苯 (mg/kg)	560	ND	达标	ND	达标	ND	达标
35	苯胺 (mg/kg)	260	ND	达标	ND	达标	ND	达标
36	2-氯酚 (mg/kg)	2256	ND	达标	ND	达标	ND	达标
37	硝基苯 (mg/kg)	76	ND	达标	ND	达标	ND	达标
38	萘 (mg/kg)	70	ND	达标	ND	达标	ND	达标
39	苯并[a]蒽 (mg/kg)	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
40	蒽 (mg/kg)	1293	ND	达标	ND	达标	ND	达标
41	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
42	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	151	ND	达标	ND	达标	ND	达标
43	苯并[a]芘 (mg/kg)	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
35	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
36	二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标

注：(1) “ND”表示低于方法检出限；(2) “(px)”表示平行样本；(3) “/”表示无标准值。

表 4.6-5 农用地土壤环境监测结果

序号	检测项目	标准限值	金坪村		烂泥沟	
1	pH 值	5.5<pH≤6.5	6.63	达标	6.81	达标
2	镉 (mg/kg)	0.3	0.1	达标	0.15	达标
3	汞 (mg/kg)	1.8	0.054	达标	0.031	达标

序号	检测项目	标准限值	金坪村		烂泥沟	
4	砷 (mg/kg)	40	5.56	达标	7.53	达标
5	铬 (六价) (mg/kg)	150	56	达标	60	达标
6	铜 (mg/kg)	50	19	达标	29	达标
7	铅 (mg/kg)	90	26.4	达标	27.7	达标
8	镍 (mg/kg)	70	27	达标	41	达标
9	锌 (mg/kg)	200	54	达标	72	达标
注: (1) “ND”表示低于方法检出限; (2) “(px)”表示平行样本; (3) “/”表示无标准值。						
序号	检测项目	标准限值	马赤水		小屋基	
1	pH 值	6.5<pH≤7.5	5.6	达标	5.63	达标
2	镉 (mg/kg)	0.3	0.11	达标	0.22	达标
3	汞 (mg/kg)	2.4	0.068	达标	0.090	达标
4	砷 (mg/kg)	30	6.09	达标	9.06	达标
5	铬 (六价) (mg/kg)	200	74	达标	88	达标
6	铜 (mg/kg)	100	31	达标	24	达标
7	铅 (mg/kg)	120	22.3	达标	34.3	达标
8	镍 (mg/kg)	100	29	达标	34	达标
9	锌 (mg/kg)	250	55	达标	65	达标
注: (1) “ND”表示低于方法检出限; (2) “(px)”表示平行样本; (3) “/”表示无标准值。						

4.6.4 环境空气

4.6.4.1 区域环境空气质量现状

左干渠工程评价范围涉及重庆市江津区、巴南区,采用重庆市生态环境部门公开发布的2023年重庆市生态环境状况公报数据和结论,对区域环境控制质量达标情况进行判定:

2023年,巴南区全年空气质量达到优良的天数为299天,优良率为82.0%。2023年,环境空气中可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)的年均浓度分别为58ug/m³、38ug/m³、9ug/m³、34ug/m³;一氧化碳(CO)浓度(日均浓度的第95百分位数)和臭氧(O₃)浓度(日最大8小时平均浓度的第90百分位数)分别为1.2mg/m³和150ug/m³,

PM_{2.5}浓度超标0.09倍，其余五项主要污染物浓度（百分位浓度）均达到国家环境空气质量二级标准。

2023年，江津区全年空气质量达到优良的天数为299天，优良率为82.0%。2023年，环境空气中可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）的年均浓度分别为63ug/m³、40ug/m³、10ug/m³、35ug/m³；一氧化碳（CO）浓度（日均浓度的第95百分位数）和臭氧（O₃）浓度（日最大8小时平均浓度的第90百分位数）分别为1.2mg/m³和154ug/m³，PM_{2.5}浓度超标0.14倍，其余五项主要污染物浓度（百分位浓度）均达到国家环境空气质量二级标准。

4.6.4.2 环境空气质量现状监测与评价

为了解左干渠工程区环境空气质量状况，重庆市华测检测技术有限公司于2024年11月对工程区永寿村（爬山岗隧洞沿线）、水洞村（枫香堡隧洞出口）进行了环境空气质量监测。监测时间为2024年11月24日~11月26日；监测项目包括二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、总悬浮颗粒物（TSP）、PM₁₀和PM_{2.5}。

工程区域环境空气质量监测及评价结果见表4.6-7，工程区域环境空气质量良好，SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

表 4.6-6 环境空气质量监测结果

点位名称	日期	二氧化硫 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			二氧化氮 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		日均值	标准值	超标倍数	日均值	标准值	超标倍数	日均值	标准值	超标倍数	日均值	标准值	超标倍数	日均值	标准值	超标倍数
永寿村 (爬山岗 隧洞沿线)	2024.11.21	5	150	/	28	80	/	32	300	/	21	150	/	17	75	/
	2024.11.22	7	150	/	31	80	/	45	300	/	37	150	/	24	75	/
	2024.11.23	6	150	/	26	80	/	37	300	/	22	150	/	18	75	/
水洞村 (枫香堡 隧洞出口)	2024.11.20	4	150	/	25	80	/	30	300	/	20	150	/	16	75	/
	2024.11.21	5	150	/	23	80	/	46	300	/	37	150	/	31	75	/
	2024.11.22	5	150	/	28	80	/	55	300	/	43	150	/	38	75	/

4.6.5 声环境

为了解左干渠工程区声环境质量状况，重庆市华测检测技术有限公司于11月20日至21日对工程周边的声环境质量现状进行了监测，共布设了8个监测点位，分别在永寿村、小河沟、下屋沟、砖房岗、新化村、上坝村、肖家岩、水洞村各设1处监测点。

监测结果表明，区域内监测点位昼、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、4a、4b标准。从总体上看，左干渠施工周边声环境质量较好。声环境质量监测结果见表4.6-7。

表 4.6-7 声环境现状监测成果一览表 单位：dB（A）

点位名称	检测日期	主要声源	结 果		标准限值	声环境功能区类别
			等效连续 A 声级 (Leq)			
			昼 间	夜 间		
永寿村	2024.11.20	主要声源	43	39	昼间: 55 夜间: 45	1类
	2024.11.21		44	40	昼间: 55 夜间: 45	1类
小河沟	2024.11.20		59	54	昼间: 70 夜间: 55	4a类
	2024.11.21		61	55		
下屋沟	2024.11.20		42	37	昼间: 55 夜间: 45	1类
	2024.11.21		43	37		
砖房岗	2024.11.20		47	39	昼间: 70 夜间: 55	4a类
	2024.11.21		45	38		
新化村	2024.11.20		43	37	昼间: 70 夜间: 60	4b类
	2024.11.21		43	38		
上坝村	2024.11.20		42	37	昼间: 55 夜间: 45	1类
	2024.11.21		43	38		
肖家岩	2024.11.20~21		44	38	昼间: 70 夜间: 60	4b类
	2024.11.21~22		45	40		
水洞村	2024.11.20~21		42	40	昼间: 55 夜间: 45	1类
	2024.11.21~22		43	38		

4.7 主要环境问题

(1) 水质总体良好，但部分河段存在水污染问题

由于部分乡村生活污水直排和农业面源污染问题，以及枯期径流减少，导致部分河流部分水质指标超标，超标项目主要为粪大肠菌群。

(2) 水土流失问题突出

受长期以来的人类活动影响，局部区域森林生态系统有退化趋势，森林覆盖率降低，植被遭到破坏，植物群落向灌丛、灌草丛低级群落发展。高强度的社会经济开发活动易造成新的水土流失。水土流失类型以水力侵蚀为主。陡坡耕种、矿山开采、道路修建等造成的地表植被覆盖率下降是人为造成水土流失的主要原因。

5 环境影响预测评价

5.1 地表水环境

5.1.1 施工期影响分析

左干渠施工期对水环境的影响主要是：施工生产废水、生活污水对水质的影响，以及跨河建筑物施工对水质等的影响。

5.1.1.1 施工生产废水

左干渠混凝土骨料全部外购，填筑料优先利用自身开挖料，部分填筑砂石垫层料需外购。左干渠不设置砂石加工系统。

左干渠施工期间的生产废水主要有：混凝土搅拌机冲洗废水、机械停放场含油废水、输水隧洞排水、基坑排水。

(1) 混凝土拌合系统冲洗废水

左干渠 8 个施工区依据各自的混凝土高峰月浇筑强度，分别选用 JZC250 或 JZC350 两种型号的混凝土搅拌机。其中：左-1[#] ~ 左-4[#] 施工区采用 JZC350 混凝土搅拌机，左-5[#] ~ 左-9[#] 施工区采用 JZC250 混凝土搅拌机。各混凝土搅拌机采用二班制生产。

经查阅相关资料，JZC250 或 JZC350 两种型号的混凝土搅拌机，两种型号的混凝土搅拌机料筒容量约 500L。混凝土搅拌完成后由输送泵输送至施工点。因此，每班次冲洗对象包括混凝土搅拌机料筒、混凝土输送泵、输送管道等，每班次冲洗废水约 1m³。每天 2 班次，每天废水产生量约 2m³。

混凝土拌和系统冲洗废水具有间歇排放特点，为悬浮物浓度较高的碱性废水，悬浮物浓度可达 5000mg/L，pH 值在 9 ~ 11 范围。

左干渠 8 个施工区的混凝土拌合系统处分别设置 1 套废水处理系统进

行处理，处理方法为：中和沉淀法处理，处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）要求的回用标准后（SS \leq 100mg/L）回用于混凝土拌和系统用水，不外排，对周边水环境影响较小。

（2）施工机械停放场含油废水

左干渠8处施工区均设置有机机械汽车停放场。在机械、车辆的冲洗、保养过程中会有含石油类的污水产生。根据工程量、施工进度安排和选用的施工方法及工艺，左干渠主要施工机械设备共计约150台套，平均每个施工区有施工机械设备17台套。按每台机械高压水枪冲洗水量0.12m³，平均每个施工区产生的含油废水量约为2.04m³/d。

施工机械车辆冲洗废水具有间歇排放特点，主要污染物为石油类和悬浮物，浓度分别为100mg/L和1000mg/L。废水经隔油沉淀法处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）表1中“冲厕、车辆冲洗”标准后回用于车辆冲洗，不外排，对周边水环境影响较小。

隔油沉淀池根据实际情况不定期进行除油排泥，废油、含油污泥经收集后应交由有危废处理能力和资质的单位进行处理。

（3）输水隧洞排水

左干渠隧洞施工时产生的废水一般包括开挖和钻孔产生的泥浆水，隧洞爆破后用于降尘的水，喷锚、支护材料注浆药液，机械设备运转的冷却用水和清洗用水。隧洞顺坡开挖时，在内侧设排水沟，自流排水至洞外；反坡开挖单侧设排水沟，并布置若干集水坑，用低扬程水泵通过抽水管路接力排至洞外。左干渠7条输水隧洞的排水量及排水去向见表5.1-1。

表 5.1-1 左干渠 7 条输水隧洞各段涌水及排水量统计表

建筑物	施工段	长度	渗透系数 K (m/d)	排水方式	排水量 (m ³ /d)	排水去向	说明	
左干渠	风老隧洞	L0+000~L2+412	2412	0.018	顺坡, 向主洞出口自流	266.75	白杨湾支沟 (一品河支流)	隧洞出口单 向施工
	爬山岗隧洞	L2+617~L4+514	1897	0.018	顺坡, 向主洞出口自流	205.19	大河壩支沟 (一品河支流)	隧洞出口单 向施工
	油榨岗隧洞	L4+846~L6+107	1261	0.018	顺坡, 向主洞出口自流	189.38	龙岗河 (一品河支流)	隧洞出口单 向施工
	桐子林隧洞	L6+152~L8+741	2589	0.018	倒坡, 向主洞进口抽排	328.18	龙岗河 (一品河支流)	隧洞进出口 双向施工
		L8+741~L11+330	2589	0.018	顺坡, 向主洞出口自流	328.18	民福溪	
	石梯坎隧洞	L11+522~L13+714	2192	0.018	顺坡, 向主洞出口自流	198.86	民福溪支沟	隧洞出口单 向施工
	古家湾隧洞	L21+238~L22+726	1487	0.018	顺坡, 向主洞出口自流	148.85	安家溪	隧洞出口单 向施工
	枫香堡隧洞	L23+711~L23+766	55	0.021	倒坡, 向主洞进口抽排	15.94	安家溪	隧洞进出口 双向施工
		L23+766~L24+553	787	0.073		8120.55	安家溪	
		L24+553~L25+273	720	0.200	顺坡, 向主洞出口自流	10042.77	倒流溪 (碁江支流)	
L25+273~L26+036		763	0.073	82.53		倒流溪 (碁江支流)		

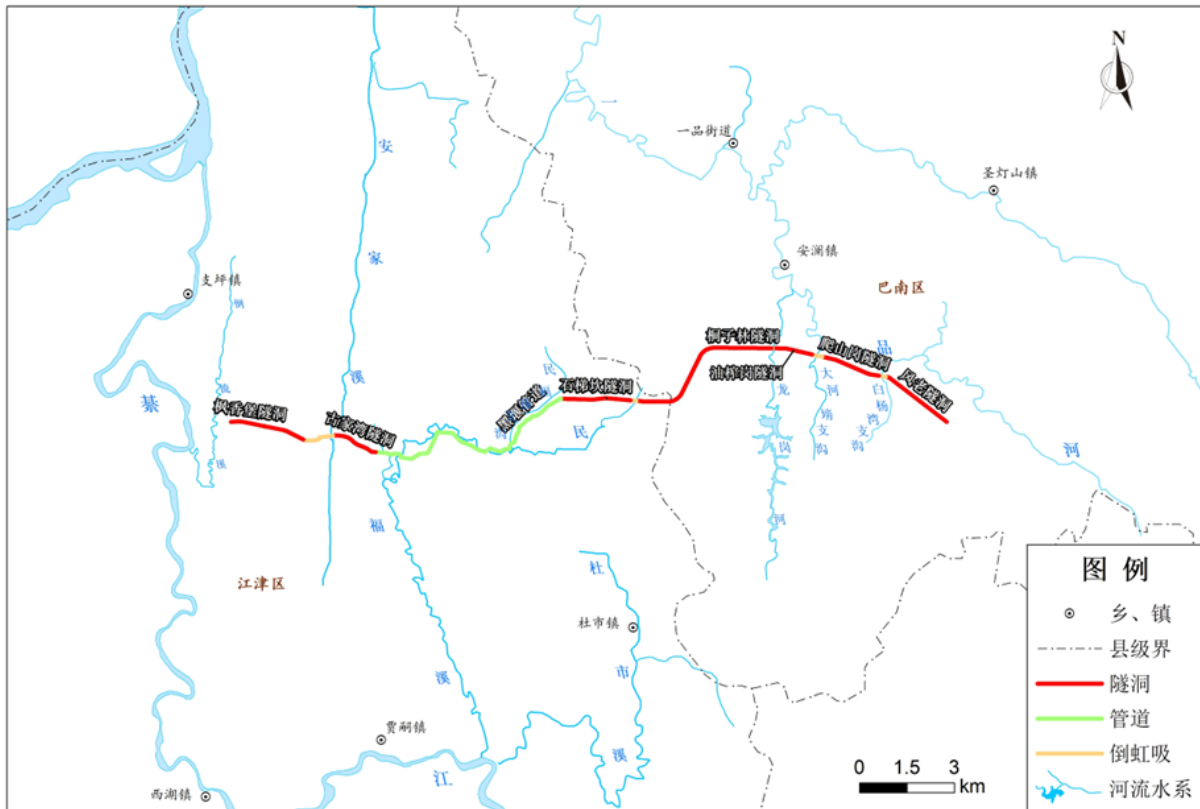


图 5.1-1 左干渠沿线水系图

由图 5.1-1 可以看出, 各条隧洞排水去向如下:

①风老隧洞，由隧洞出口单向施工，隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $266.75\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：白杨湾支沟（一品河支流），受纳河流为Ⅲ类水体。

②爬山岗隧洞，由隧洞出口单向施工，隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $205.19\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：大河塆支沟（一品河支流），受纳河流为Ⅲ类水体。

③油榨岗隧洞，由隧洞出口单向施工，隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $189.38\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：龙岗河（一品河支流），受纳河流为Ⅲ类水体。

④桐子林隧洞，由隧洞进、出口双向施工，桐子林隧洞 L6+152~L8+741 段隧洞排水倒坡向主洞进口抽排，抽排量为 $328.18\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：龙岗河（一品河支流），受纳河流为Ⅲ类水体。桐子林隧洞 L8+741~L11+330 段排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $328.18\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：民福溪，受纳河流为Ⅲ类水体。排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 11.55km（河道距离）。

⑤石梯坎隧洞，由隧洞出口单向施工，隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $198.86\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：民福溪支沟，受纳河流为Ⅲ类水体。排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 9.8km（河道距离）。

⑥古家湾隧洞，由隧洞出口单向施工，隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $148.85\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：安家溪，受纳河流为Ⅲ类水体。

⑦枫香堡隧洞，由隧洞进、出口双向施工，枫香堡隧洞 L23+711~L23+766 段隧洞排水倒坡向主洞进口抽排，抽排量为 $15.94\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水

去向为：安家溪，受纳河流为Ⅲ类水体。枫香堡隧洞 L23+766 ~ L24+553 段隧洞排水倒坡向主洞进口抽排，抽排量为 $8120.55\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：安家溪，受纳河流为Ⅲ类水体。枫香堡隧洞 L24+553 ~ L25+273 段隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $10042.77\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：倒流溪（綦江支流），受纳河流为Ⅲ类水体。枫香堡隧洞 L25+273 ~ L26+036 段隧洞排水顺坡向隧洞出口自流，排水量为 $82.53\text{m}^3/\text{d}$ ，最终排水去向为：倒流溪（綦江支流），受纳河流为Ⅲ类水体。

隧洞排水量 $15.94 \sim 10042.77\text{m}^3/\text{d}$ ，隧洞排水呈碱性，pH 值 9 ~ 10，主要污染物为 SS，浓度约 $3000 \sim 5000\text{mg}/\text{L}$ ，另外还含有少量爆破残留物，以及少量的机械漏油，石油类浓度约 $30\text{mg}/\text{L}$ 。

针对部分隧洞排水量较大的特点，拟采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺进行处理。各输水隧洞进出口所处区域的水体水环境功能均为Ⅲ类，隧洞排水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，优先回用于施工区场地洒水降尘、混凝土养护以及混凝土拌合系统冲洗，不能回用部分再外排。处理工艺见下图 5.1-2。

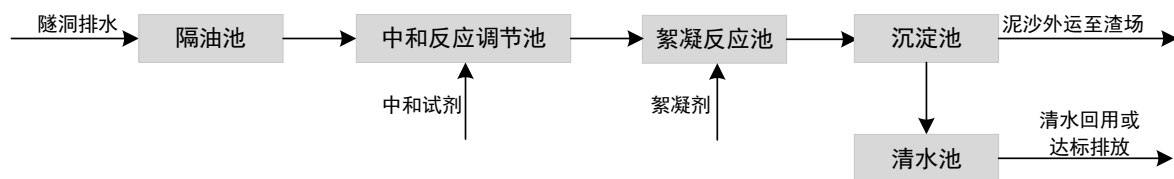


图 5.1-2 隧洞排水处理工艺流程图

因隧洞排水主要以地下水为主，再混合有少量隧洞钻孔泥浆、喷锚支护混凝土砂浆液、隧洞施工粉尘等污染物，导致隧洞排水中 pH 值较高、SS 浓度较大。经隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺进行处理，隧洞排水 pH 可处理达到中性，石油类可以较好除去，SS 浓度可处理达到 $100\text{mg}/\text{L}$ 以下，经处理后外排不会对外界水环境质量产生明显影响。

经预测：桐子林隧洞出口排水量为 $328.18\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后排放将造成下游 100m 处的 SS 浓度增加 $0.5\text{mg}/\text{L}$ ，下游 11.55km 处（水源取水口）的 SS 浓度增加 $0.05\text{mg}/\text{L}$ ；石梯坎隧洞出口排水量为 $198.86\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后排放将造成下游 100m 处的 SS 浓度增加 $0.2\text{mg}/\text{L}$ ，下游 9.8km 处（水源取水口）的 SS 浓度增加 $0.02\text{mg}/\text{L}$ 。可见，桐子林隧洞出口排水、石梯坎隧洞出口排水经处理后排放，对下游水源取水口处的水质影响很小。详细预测及分析结果，见“5.5.1 对饮用水源保护区的影响”章节。

（4）基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水，其中初期排水水质与河流水质相似，经常性排水中主要污染物为 SS 和少量石油类等物质。初期排水为围堰闭气时基坑内积水、围堰渗水、围堰及基坑覆盖层内的含水量和可能的降水量组成。经常性排水主要包括围堰渗水量、覆盖层内的含水量和施工时段降水量。

因基坑排水受到降雨、基坑开挖位置及深度、局部土层渗透性等多种因素影响，基坑排水量存在不确定性。根据施工规划估算，初期排水最大抽排水强度 $91.88\text{m}^3/\text{h}$ ，经常性排水最大抽排水强度 $20.97\text{m}^3/\text{h}$ 。

初期排水水质与河流水质基本相同，经静置后排至附近河流，基本不影响河流水质。根据已建水利工程监测数据，经常性排水含混凝土浇筑和养护形成的碱性水，pH 值在 11 左右，悬浮物浓度一般在 $2000\text{mg}/\text{L}$ 左右，拟采取的处理措施为：向基坑集水区投加絮凝剂，静止沉淀后用泵将清水抽排入周边沟渠。

基坑排水主要为地下水、降水及河流渗水，不属于生产废水，其主要污染物为开挖过程中的泥沙，经沉淀后的基坑排水与天然水体水质接近，不会

对周边河流水质产生明显影响。

5.1.1.2 施工生活污水

左干渠施工高峰期劳动力 450 人，在施工期不设置生活营地，租用周边民房居住，施工人员生活污水纳入当地污水处理系统，对周边水环境影响较小。

5.1.1.3 跨河建筑物施工

左干渠沿线共有 7 座跨河建筑物，包括 5 座倒虹吸、2 条管道，跨越河流包括一品河的支流或支沟（白杨湾、大河塆、龙岗河），以及民福溪（官山支流、阴地沟支流）、安家溪等。跨河建筑物跨河施工方式见表 5.1-1。

由表 5.1-2 可以看出，左干渠 7 座跨河建筑物所跨越河流均较小，各个交叉点以上集雨面积为 $0.882\text{km}^2 \sim 42.7\text{km}^2$ ，各跨越河沟均不宽（3~20m）。

对于采用“桥式倒虹吸跨越”跨河的，导流方式为：分期筑岛+原河床过流。涉水施工内容为：管桥桥墩下部桩基进行筑岛围堰施工。在管桥桩基浇筑完成后，涉水施工结束。对于采用“埋式倒虹吸跨越”跨河的，导流方式为：基坑围堰+明渠泄流。涉水施工内容为：导流围堰施工、导流明渠施工、导流围堰拆除。在埋管回填、围堰拆除后，涉水施工结束。对于采用“埋管跨河”跨河的，导流方式为：截排水沟+局部小围堰、分段干地施工。涉水施工内容为：导流围堰施工、截排水沟施工。在埋管回填、围堰拆除后，涉水施工结束。导流围堰施工量最大的为背笼倒虹吸，其导流围堰施工也仅需 2~3 天，涉水施工活动影响小。

跨河施工不改变河流水文情势、不造成河道断流，且跨河工程量较小，施工工期短，仅围堰施工造成局部河段 SS 浓度升高，施工结束后即恢复，除围堰等少量涉水施工活动外基本在干地施工，对下游河道水质影响较小。

表 5.1-2

左干渠各跨河建筑物及其跨河施工方式

序号	渠段	建筑物名称	跨越河流	跨河方式	跨河施工方式	备注
1	左干渠	白杨湾倒虹吸	白杨湾	桥式倒虹吸 跨越	分期筑岛+原河床过流的方式导流, 管桥桥墩下部桩基施工→桥墩混凝土浇筑→钢管架设	白杨湾为一品河左岸的支沟, 交叉点以上集雨面积 5.68km ²
2		小河咀倒虹吸	大河塆冲沟	桥式倒虹吸 跨越	分期筑岛+原河床过流的方式导流, 管桥桥墩下部桩基施工→桥墩混凝土浇筑→钢管架设	大河塆冲沟为一品河左岸的支沟, 交叉点以上集雨面积 6.95km ²
3		背笼倒虹吸	龙岗河	埋式倒虹吸 跨越	基坑围堰+明渠泄流的方式导流, 坑槽开挖→垫层回填→倒虹吸浇筑(或埋管)→土石方回填	龙岗河为一品河左岸的支流, 交叉点以上集雨面积 39.54km ²
4		周家店倒虹吸	民福溪	埋式倒虹吸 跨越	基坑围堰+明渠泄流的方式导流, 坑槽开挖→垫层回填→倒虹吸浇筑(或埋管)→土石方回填	民福溪为綦江右岸一级支流, 交叉点以上集雨面积 14.37km ²
5		黑堰管道		埋管跨河	截排水沟+局部小围堰、分段干地施工, 土石方开挖→垫层回填→管道安装→土石方回填	第一次民福溪支流交叉点以上集雨面积 8.77km ² ; 第二次民福溪干流交叉点以上集流面积 42.7km ²
6		官山管道		埋管跨河	截排水沟+局部小围堰、分段干地施工, 土石方开挖→垫层回填→管道安装→土石方回填	第一次民福溪干流交叉点以上集雨面积 52.17km ² , 第二次民福溪官山支流交叉点以上集雨面积 0.372km ² , 第三次民福溪阴地沟支流交叉点以上集雨面积 0.882km ²
7		生基湾倒虹吸	安家溪	桥式倒虹吸 跨越	基坑围堰+明渠泄流的方式导流, 管桥桥墩桩基施工→桥墩混凝土浇筑→钢管架设	安家溪为綦江右岸一级支流, 交叉点以上集雨面积 12.76km ²

5.1.2 运行期对水质的影响分析

由于左干渠未单独设置专门的运行管理单位，而是依托设立在綦江城区的藻渡水库输水工程管理中心，运行期包括总干渠、左干渠、右干渠在内的运行管理人员共48人所产生的生活污水，将接入綦江城区污水管网，不会对周边水环境造成影响。

5.2 地下水环境

左干渠建筑物为输水隧洞、倒虹吸、管道，本身为非污染建设项目，对地下水环境的影响主要是施工期阶段由于隧洞持续突涌水导致的地下水场变化，有可能导致地下水水位下降，进而影响到地下水水源地；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。

5.2.1 水文地质概况

按照含水岩组的岩性结构以及地下水在其中赋存形式和水力特征，评价区地下水划分为3个类型：松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水。

(1) 松散堆积层孔隙水

主要分布于沿线的残坡积、崩坡积松散堆积层中，水量较小且贫乏，受大气降水影响明显；河流、溪沟两侧冲积漫滩中的地下水，除接受大气降雨补给外，还接受河流及溪沟地表水的侧向补给，水量较丰富，水位埋深浅，大致与附近的地表水位一致。

(2) 基岩裂隙水

主要有基岩风化带网状孔隙裂隙水和基岩孔隙裂隙水。基岩风化带网状孔隙裂隙水，主要赋存于侏罗系中砂岩和泥岩中，为浅层地下水，其富水性受岩性及裂隙发育程度的控制，泉水流量较小，一般小于5.0L/min，受大气降水影响较明显。基岩孔隙裂隙水，主要赋存于侏罗系砂岩、须家河组

厚层砂岩含水层内，泥岩为相对隔水层，以砂岩裂隙水为主，其赋存状况除受岩性控制外，与所处的地形地貌和构造关系较密切。

(3) 岩溶水

岩溶含水岩组为三叠系中下统雷口坡组 (T_21) 泥质灰岩、白云岩、灰岩、嘉陵江组 (T_1j) 灰岩及侏罗系下统自流井组 (J_{1-2z}) 的灰岩。区内岩溶水主要发育于左干渠枫香堡山，由于可溶岩组厚度不大，且产状较陡，其富水性中等。

5.2.2 地下水环境影响预测

5.2.2.1 预测方法

预测的主要内容包括地下水渗流场、隧洞排水量、隧洞排水对周边地下水疏干的影响。主要预测隧洞施工中两个重要的影响评价因子——涌水量和影响半径。

预测方法以水均衡法为基础，结合解析法中的狭长水平坑道法和地下水动力学法。

(1) 水均衡法

水均衡法指在一定范围内，水在循环过程中保持平衡状态，收入和支出相等，查明隧道施工段水的补给、排泄之间的关系，从而获得隧道的涌水量。水均衡法可宏观地、近似地预测隧道的正常涌水量和最大涌水量，是其他计算方法的基础。

利用水均衡原理计算隧洞涌水量，计算公式如下：

$$\Delta V = V_1 u + \frac{HLRu}{3} = Hu(F_1 + 0.33LR)$$

则

$$Q_1 = \frac{\Delta V}{t} = \frac{V_1 u}{t} + \frac{HLRu}{3t} = \frac{Hu}{t} (F_1 + 0.33LR)$$

式中： V_1 - 平洞范围内需要疏干的含水层体积 (m^3)； Q_1 - 不考虑降雨时的平洞涌水量 (m^3/d)； H - 需疏干含水层的厚度 (m)； F_1 - 平洞的面积 (m^2)； L - 平洞的边界周长 (m)； R - 降落漏斗半径，从平洞边界外围算起 (m)； u - 给水度。

另外，还需考虑降雨入渗补给对隧洞涌水量的影响。

$$Q_2 = \frac{\alpha'(P-E)}{1000 \times 30} \times F$$

式中： Q_2 - 降雨增加的平洞涌水量 (m^3/d)； α' - 有效降雨入渗补给系数； P - 月平均降雨量 (mm)； E - 月平均蒸发量 (mm)； F - 面积 (m^2)

总的隧洞涌水量为两项之和，即： $Q = Q_1 + Q_2$

式中： Q - 总隧洞涌水量 (m^3/d)。

(2) 解析法

解析法分别用来预测隧洞疏干后的影响半径计算和涌水量计算。

① 影响半径计算方法

其中影响半径的计算采用常用计算公式：

$$R = H \sqrt{\frac{K}{2W} \left[1 - \exp\left(\frac{-6Wt}{\mu H}\right) \right]}$$

式中： R - 影响半径， m ； H - 潜水含水层厚度， m ； K - 渗透系数， m/d ； W - 降水补给强度， m/d ； μ - 重力给水度，无量纲； t - 排水时间， d 。

② 涌水量预测解析法

涌水量预测解析法又称地下水动力学法，是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

达到预测隧道涌水量的目的。在实际工程中，根据隧道工程的特点，结合裘布依稳定流公式和泰斯非稳定流公式，总结出了众多隧道涌水量预测经验公式。根据《铁路工程水文地质勘察规程（TB10049-2014）》，采用裘布依理论式、佐藤邦明经验式、落合敏郎法、柯斯嘉科夫法计算正常涌水量，采用佐藤邦明非稳定流式、古德曼经验式、大岛洋志公式计算最大涌水量。

5.2.2.2 污染物运移预测模型

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）导则要求，污染物对地下水的影响可以通过解析法预测，计算时不考虑水流的源汇项目，且对污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等不做考虑，将被当作保守性污染物考虑，从而可简化地下水水流及水质模型。

本次地下水环境影响预测采用一维稳定流动一维水动力弥散问题，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，则一维连续污染物运移预测方程为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

$$u = K \times I$$

$$D_L = a_L \times u$$

式中： x 为预测点距污染源的距离（m）； t 为预测时间（d）； C 为 t 时刻 x 处的污染物浓度（mg/L）； C_0 为地下水污染源强浓度（mg/L）； u 为水流速度（m/d）； D_L 为纵向弥散系数（m²/d）； $\operatorname{erfc}(\)$ 为余误差函数； K 为渗透系数（m/d）； I 为水力坡度； a_L 为纵向弥散度。

5.2.2.3 参数选择

结合工程区地形地貌、地层岩性、地质构造、岩溶发育程度等，以及工

程区的钻孔资料，对渗透系数和降雨入渗系数取值见表 5.2-1。

表 5.2-1 评价区岩体渗透系数和大气降雨入渗系数的取值表

岩性	渗透系数 K (m/d)	降雨入渗系数 (a)
泥岩、页岩	0.001-0.002	0.02
砂岩、砾岩	0.002-0.5	0.02-0.035
砂泥岩(页岩)互层	0.002-0.025	0.02-0.09
纯碳酸盐岩或夹少量非碳酸盐岩	0.1-0.9	0.033-0.2
纯碳酸盐岩与非碳酸盐岩互层	0.05-0.113	0.033-0.14
纯碳酸盐岩与非碳酸盐岩夹层	0.05-0.5	0.03

5.2.3 隧洞涌水量计算

左干渠一共有 7 座隧洞，除了左干渠末端的枫香堡隧洞沿线涉及岩溶含水岩组外，其他 6 座隧洞穿越地层主要为侏罗系中统沙溪庙组上亚组 (J_2s^2)、中统遂宁组 (J_2sn) 紫红色泥岩、粉砂岩夹砂岩，施工涌水问题不突出。

枫香堡隧洞穿越地层涉及观音峡冲断背斜核部出露嘉陵江组灰岩，山脉两翼为须家河组砂岩，该隧洞施工存在岩溶、断层破碎带突水突泥等问题。

根据隧洞各段涌水情况，各隧洞排水方式及抽排水量见表 5.2-1。其中，枫香堡隧洞施工期隧洞涌水量主要通过向主洞出口自流排出，拟在隧洞一侧留临时排水沟作明水通道，使水流顺坡流至最近的集水坑。排水沟顶宽约 0.3m，深约 0.3m。沿隧洞每隔 120m 左右设置一处集水井，井中布设污水泵，将洞内积水外排。

5.2.4 地下水水质影响分析

5.2.4.1 施工期

左干渠建筑物型式为隧洞、倒虹吸、管道，为了预测施工对周围环境敏

感点的影响，分别预测了隧洞施工造成的水量和水位的变化。在此基础上，采用解析法预测了非正常状况下对地下水水质的影响。由于管线区基本不涉及地下水水位和水量的变化，在管线区只预测相关的施工工区在非正常状况下对地下水水质的影响。

(1) 水量及水位影响分析与评价

由工程分析可知，隧洞施工期间，隧洞围岩为非碳酸盐区段发生涌水的可能性较小，存在局部渗水的可能，岩性分界面处存在层面裂隙，可能出现突水（涌水）现象。为分析不同段位施工造成的地下水量和水位变化，采用水均衡法和解析法分别计算了不同段位的影响半径及涌水量，并综合几种方法给出了最终影响半径及涌水量，见表 5.2-1。

参考《水利水电工程地质勘察规范》（GB 50487-2008）附录 N 中关于地下水状态的评分标准，依据渗水量 Q （单位： $L/(\text{min} \cdot 10 \text{ m 洞长})$ ），将地下水的活动状态分为三类，即： $Q \leq 25$ 为渗水到滴水； $25 < Q \leq 125$ 为线状流水； $Q > 125$ 为涌水，因此，其对应影响程度评价见表 5.2-2。

表 5.2-2 涌水量影响程度评价

涌水量 Q $L/(\text{min} \cdot 10 \text{ m 洞长})$	地下水活动状态	影响程度
$Q \leq 25$	渗水到滴水	小
$25 < Q \leq 125$	线状流水	中
$Q > 125$	涌水	大

由计算可知，隧洞施工造成的影响较小，影响半径为 47.6 ~ 992.7m，影响半径最大值出现在末端枫香堡隧洞中段，具体为 L23+766 ~ L24+553 段，该段的涌水量亦较大，平水期为 $10042.77 \text{ m}^3/\text{d}$ ，单位涌水量为 $143.3 \text{ L}(\text{min} \cdot 10 \text{ m 洞长})$ ，隧洞施工涌水量大。

根据计算得到的隧洞施工涌水可能引起的影响半径范围，地下水保护

目标即 1 处泉点在影响半径范围之内。鉴于该泉点近年来出水量减少，附近居民已用上自来水，不再将其作为水源。隧洞施工涌水对该泉点水量有影响，但其饮用功能已被替代，因此相关影响有限。

(2) 地下水水质影响分析与评价

① 污染源及污染途径

施工期间的地下水污染包括：隧洞施工废水的排放、混凝土拌合系统废水、机械停放厂含油废水、基坑废水和生活污水，污废水中主要污染物为 BOD₅、COD、SS 和石油类，污废水均分类处理达标后回用或排放。部分施工废水经过处理后排入非可溶岩地层中，若废水处理不完全，可能会造成地表水体污染，但对地下水影响较小。

污染物从污染源进入地下水所经过的路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据工程分析，拟建项目可能对地下水造成污染的途径主要为：工程施工期间，对各类污废水均进行处理后回用，不外排，但施工污废水在产生、收集或处理过程中可能会有少量污废水渗入地下，而造成地下水污染，特别是在事故条件下，主要影响区域为局部浅层地下水和周围泉点。

② 正常条件下对地下水质的影响

工程施工生产废水主要污染物为 SS，最高浓度为 4.4×10^4 mg/L。混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11 左右，并含有较高的 SS，浓度为 5000mg/L。产生的废水主要进行处理沉淀回用于混凝土搅拌自身。在做好污废水处理并减少和杜绝处理设施的跑冒滴漏现象后，对周边地下水的影响很小。

表 5.2-3

隧洞各段涌水及排水量统计表

建筑物	施工段	长度	隧洞埋深 (m)	穿越地层	渗透系数 K (m/d)	降雨入渗系数 (a)	影响半径 R (m)	平水期涌水量 (m ³ /d)	丰水期涌水量 (m ³ /d)	排水方式	渗水量	影响程度
											Q/L (min*10m洞长)	
风老隧洞	L0+000~L2+412	2412	17~208	J _{2s} ² 、J _{2s} ¹	0.018	0.027	106.4	266.75	400.12	顺坡, 向主洞出口自流	1.2	小
爬山岗隧洞	L2+617~L4+514	1897	8~151	J _{2s} ² 、J _{2s} ¹	0.018	0.027	115.8	205.19	307.79	顺坡, 向主洞出口自流	1.1	小
油榨岗隧洞	L4+846~L6+107	1261	10~197	J _{2s} ² 、J _{2sn}	0.018	0.027	308.5	189.38	284.07	顺坡, 向主洞出口自流	1.6	小
桐子林隧洞	L6+152~L8+741	2589	10~141	J _{3p} 、J _{2sn} 、J _{2s} ²	0.018	0.027	192.0	328.18	492.12	倒坡, 向主洞进口抽排	1.3	小
	L8+741~L11+330	2589	10~348	J _{3p} 、J _{2sn} 、J _{2s} ²	0.018	0.027	936.0	328.18	492.12	顺坡, 向主洞出口自流	1.3	小
石梯坎隧洞	L11+522~L13+714	2192	4~116	J _{2s} ² 、J _{2s} ¹	0.018	0.027	637.3	198.86	298.14	顺坡, 向主洞出口自流	0.9	小
古家湾隧洞	L21+238~L22+726	1487	7~75	J _{2s} ² 、J _{2s} ¹	0.018	0.07	81.5	148.85	223.14	顺坡, 向主洞出口自流	1.0	小
枫香堡隧洞	L23+711~L23+766	55	7~40	J _{1-2z}	0.021	0.030	47.6	15.94	31.88	倒坡, 向主洞进口抽排	4.0	小
	L23+766~L24+553	787	40~220	T _{1j} 、T _{3xj}	0.073	0.12	992.7	8120.55	16241.1		143.3	大
	L24+553~L25+273	720	113~173	T _{1j}	0.200	0.14	894.4	10042.77	20085.54	顺坡, 向主洞出口自流	193.7	大
	L25+273~L26+036	763	7~170	T _{3xj}	0.073	0.030	136.7	82.53	165.06		1.5	小

施工生活污水污染物主要为 BOD₅ 和 COD，浓度 BOD₅ 为 200mg/L，COD 为 400mg/L。将 COD 转为地下水中可评价的指标-高锰酸盐指数，其浓度为 130mg/L。机械维修、汽车保养站污废水主要为含油废水，主要污染物为 SS 和石油类，浓度分别为 2000mg/L 和 10~30mg/L。生活污水和含油废水经处理后回用，不排放。在做好污废水处理并减少和杜绝处理设施的跑冒滴漏现象后，对周边地下水的的影响很小。

③非正常条件下对地下水质的影响

非正常条件是指：废水处理设施防渗不到位或防渗失效，出现废水跑冒滴漏现象，废水持续入渗地下含水介质，从而造成局部含水层受到影响。输水工程区穿越地层中可能存在较大废水渗漏问题的地层岩性为可溶岩地层和碎屑岩地层。因此，以石灰岩和碎屑岩工区为例预测两种不同岩性地下水渗漏造成的影响，经过污染源强计算，石灰岩工区非正常条件下，污水渗漏量按总产生量的 20%计，预测 1 年后、3 年后、20 年后污染物扩散情况，结果表明。1 年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为 34m，石油类在纵向方向上运移的最大超标扩散距离约为 96m；3 年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为 159m，石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为 229m；20 年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为 880m，石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为 834m。说明污染物的持续渗漏会造成下游局部地下水水质超标，但是其影响范围较小。

碎屑岩非正常条件下，预测污废水持续排出后半年、1 年、3 年、5 年、10 年和 20 年后的浓度、超标扩散距离和最大运移距离。在非正常状况下，

随着时间的增加，污染物的超标扩散距离越来越大。1年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为42m，石油类在纵向方向上运移的最大超标扩散距离约为82m；3年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为128m，石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为223m；20年后，高锰酸盐指数在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为890m，石油类在纵向方向（沿水流方向）上运移的最大超标扩散距离约为863m。说明污染物的持续渗漏会造成下游局部地下水水质超标，但是其影响范围较小。

因此，地下水保护应以预防为主，施工生产设施及生活区不能直接设在引水隧洞或岩溶、裂隙发育的地方，生产区和生活区需采用粘土和混凝土等填实，做好防渗措施。建议在弃渣表面铺设防渗膜，防止渣石与雨水接触，并在渣场区采取适当的防渗措施，即可降低其影响。污废水处理设施须进行定期检查，及时发现并采取相应措施（如堵住泄漏管道、采用防渗墙等）减少和杜绝其冒滴漏现象，杜绝形成持续的污染源，使其对周边地下水的的影响降至最小。

5.2.4.2 运行期地下水环境影响分析

通过输水线路输水到田间进行灌溉，灌溉方式改变，田间补给量增加，导致地下水位变化。根据同类工程数据，工程运行期农田灌溉率提升，灌溉入渗补给量增大，地下水水位会出现小幅抬升，但抬升十分微小，因此灌溉量增加而出现土壤盐渍化现场的可能性十分微小。

5.2.5 对主要保护目标的影响

左干渠线路区分布有1个泉点，位于枫香堡隧洞附近，该泉点距离枫

香堡隧洞 175m 处，施工期隧洞涌水可能会引起地下水位下降的影响。该泉点出水流量小，不是当地居民的主要水源，在做好超前预报与监测、采取有效措施防范隧洞施工涌水，不会对该保护目标造成较大影响。

5.3 陆生生态

5.3.1 对植被及陆生植物的影响

5.3.1.1 施工期对植物植被影响预测

施工对陆生植物影响主要为永久占地和临时占地对植被的破坏。藻渡水库工程左干渠总占地面积 51.4946hm²，其中永久占地面积 6.8426hm²，临时占地面积 44.6520hm²。工程占地植被类型以耕地植被和林地为主，占地面积分别为 17.8909hm²和 27.3848hm²，分别占总占地面积的 34.74%和 53.18%；占地区内还有园地植被 3.4392hm²和灌草丛植被 0.2563hm²，其余占地为非植被区的水域、建筑和道路，占地面积共有 2.5234hm²，占总占地面积的 4.90%。工程占地植被类型、面积及所占各植被类型面积比例详见表 5.3-1。

(1) 永久占地对植物及植被的影响

工程区永久占地面积为 6.8426hm²，主要包括左干渠明渠、隧洞进口出口、永久道路、倒虹吸、管道永久用地等永久占地。工程永久占用针叶林 0.1586hm²、阔叶林 1.8558hm²、竹林 0.8207hm²、灌丛 0.9888hm²、灌草丛 0hm²、耕地 2.6207hm²、园地 0.2868hm²，分别占永久占地总面积的 2.32%、27.12%、11.99%、14.45%、0%、38.30%、4.19%。永久占地区内无典型灌草丛植被，另外还包括现有水域、道路和建筑，共拟占用面积为 0.1112hm²，占永久占地总面积的 0.63%。

表 5.3-1 工程占地区植被类型统计表

类型	群系	分布面积 (hm ²)	工程占用面积 (hm ²)			工程占用比例 (%)			
			永久占用	临时占用	合计	永久占用	临时占用	合计	
自然 植被	针叶林	马尾松林 (Form. <i>Pinus massoniana</i>)	793.5978	0	0	0	0	0	0
		柏木林 (Form. <i>Cupressus funebris</i>)	153.8588	0.1586	0.2453	0.4039	0.005	0.007	0.01
		小计	947.4566	0.1586	0.2453	0.4039	0.005	0.007	0.01
	阔叶林	栓皮栎林 (Form. <i>Alnus cremastogyne</i>)	229.6368	0.0325	0.4475	0.4800	0.0009	0.01	0.01
		枫杨林 (Form. <i>Pterocarya stenoptera</i>)	3.3915	0.4044	2.6934	3.0978	0.01	0.08	0.09
		人工经济林	101.2889	1.4189	10.9422	12.3611	0.05	0.31	0.36
		小计	334.3172	1.8558	14.0831	15.9389	0.06	0.40	0.46
	竹林	慈竹林 (Form. <i>Neosinocalamus affinis</i>)	98.6181	0.5433	5.2675	5.8108	0.02	0.15	0.17
		毛竹林 (Form. <i>Dendrocalamus latiflorus</i>)	7.7713	0.1020	0.3677	0.4697	0.004	0.01	0.01
		硬头黄竹林 (Form. <i>Dendrocalamus latiflorus</i>)	39.179	0.1754	1.7758	1.9512	0.008	0.052	0.06
		小计	145.5684	0.8207	7.4110	8.2317	0.03	0.21	0.24
	灌丛	马桑灌丛 (Form. <i>Coriaria nepalensis</i>)	7.4258	0.0077	0.0785	0.0862	0.0002	0.002	0.002
		水麻灌丛 (Form. <i>Debregeasia orientalis</i>)	4.5069	0.4612	0.5173	0.9785	0.013	0.15	0.028
		悬钩子灌丛 (Form. <i>Rubus</i> spp.)	2.1152	0.3557	0.8043	1.1600	0.007	0.023	0.03
		其它灌丛	5.5648	0.1642	0.4214	0.5173	0.005	0.015	0.02
		小计	19.6127	0.9888	1.8215	2.8103	0.03	0.05	0.08
	灌草丛	芒灌草丛 (Form. <i>Miscanthus sinensis</i>)	1.2218	0	0.1043	0.1043	0	0.003	0.003
		白茅灌草丛 (Form. <i>Imperata koenigii</i>)	0.3647	0	0.0618	0.0618	0	0.002	0.002
蒿灌草丛 (Form. <i>Artemisia</i> spp.)		0.3494	0	0.0248	0.0248	0	0.0007	0.0007	

续表 5.3-1

工程占地区植被类型统计表

类型		群系	分布面积 (hm ²)	工程占用面积 (hm ²)			工程占用比例 (%)		
				永久占用	临时占用	合计	永久占用	临时占用	合计
自然 植被	灌草丛	其它灌草丛	0.8632	0	0.0654	0.0654	0	0.002	0.002
		小计	2.7991	0	0.2563	0.2563	0	0.007	0.007
栽培 植被		水田植被	368.6621	0.7042	5.9678	6.6720	0.02	0.17	0.19
		旱地植被	1003.3605	1.9165	9.3024	11.2189	0.05	0.27	0.32
		园地植被	79.6008	0.2868	3.1524	3.4392	0.01	0.09	0.10
		小计	1451.6234	2.9075	18.4226	21.3301	0.08	0.53	0.61
植被区合计			2901.3774	6.8426	44.6520	51.4946	0.19	1.29	1.48

永久占地对植物的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。永久占地区自然植被以乔木林、竹林为主，兼有极少量灌丛植被，自然植被多零星分布，常见的群系有柏木林、慈竹林、毛竹林、硬头黄竹林、栓皮栎林、枫杨林、人工经济林、马桑灌丛、悬钩子灌丛、水麻灌丛、盐肤木灌丛、火棘灌丛、黄荆灌丛等，常见的植物有柏木、杉木、栓皮栎、白栎、亮叶桦、桉木、臭椿、杨树、构树、慈竹、毛竹、硬头黄竹、悬钩子、马桑、水麻、火棘、黄荆、小果蔷薇、芒、白茅、数种蒿、小蓬草、狗尾草、鬼针草、矛叶荩草、野菊、芒萁、蕨、节节草等。永久占地区的人工植被主要为耕地植被和人工经济林，常见的农作物有玉米、水稻、油菜、小麦、豆类及蔬菜等，常见的经济树种有樟、喜树、黄葛树、桂花、小叶榕、天竺桂、银杏、水杉、紫薇等。根据现场调查，受工程建设永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此工程建设永久占地对植物影响较小，仅为个体损失和植被生物量减少。根据评价区内各植被类型生物量汇总，工程建设区永久占地区植被损失的生物量约为 493.037t，占评价区总生物量 306464.793t 的 0.16%，变化幅度很小，且施工结束后施工迹地上实施的植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，左干渠永久占地对评价区植物种类、植被类型及生物量的影响较小。

(2) 临时占地对植物及植被的影响

工程临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的。工程临时占地面积 44.6520hm²，临时工程主要包括施工道路、施工生产生活区、弃渣场等工程。工程临时占用针叶林 0.2453hm²、阔叶林 14.0831hm²、竹林 7.4110hm²、灌丛 1.8215hm²、灌草丛 0.2563hm²、耕地 15.2702hm²、园地 3.1524hm²，分别占临时占地总面积的 0.55%、31.54%、16.60%、4.08%、0.57%、

34.20%、7.06%；临时占地区还将占用道路、建筑和水域，占用面积共2.4122hm²，占临时占地总面积的5.40%。

临时工程共布置施工道路12条、施工生产生活区8个、弃渣场8座等。临时工程主要占用土地类型有耕地、园地、林地、草地、陆地水域、道路、建筑等；占用的主要自然植被群系类型有柏木林、栓皮栎林、枫杨林、杨树林、马桑灌丛、水麻灌丛、悬钩子灌丛、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、火棘灌丛、芒灌丛、白茅灌丛、蒿灌丛、小蓬草灌丛、鬼针草灌丛、斑茅群落、蕨灌丛等；占用的栽培植被类型有水田、旱地、果园、人工经济林，占地内常见植物种类有水稻、玉米、小麦、油菜、豆类、时令蔬菜等，不占用针叶的马尾松林。其中各弃渣场堆渣完毕后形成的坡面和平台，优先考虑覆土后复耕，也可覆土后可栽植慈竹、毛竹、麻竹和枫杨、桉木、柏木等进行植被恢复，以减缓对植被和植物物种的不利影响。施工公路大部分利用现有乡村公路，少部分路段为新建；新建施工道路路段的土地利用类型以柏木林地和坡耕地为主，占用的植被主要为柏木林、竹林和人工经济林、旱地等植被；常见植物种类有柏木、栓皮栎、白栎、枫杨、桉木、杉木、喜树、杨树、慈竹、插田泡、高粱泡、马桑、盐肤木、火棘、胡颓子、小果蔷薇、芒、蒿、小蓬草、野青茅、白茅、苔草、狗尾草、打破碗花花、蕨、芒萁、节节草等。施工生产生活区、倒虹吸埋管、背笼管道等临时工程主要占用耕地、人工经济林、竹林，占地区的植被类型和植物物种也是评价区常见和分布数量较多的种类，如常见的农作物有玉米、水稻、油菜、小麦、大豆、蔬菜等，常见的植物有柏木、桉木、杉木、喜树、杨树、慈竹、麻竹、插田泡、高粱泡、马桑、盐肤木、火棘、胡颓子、小果蔷薇、芒、蒿、小蓬草、野青茅、白茅、狗尾草、打破碗花花、蕨、芒萁、节节草等。工程结束后可以直接平整占地覆土后复耕或栽植乔、竹、灌、草植物恢复为耕地、园地和林地。随

着施工结束，临时占地区植被恢复会在一定程度上减缓工程对植物及植被的影响。

综上，受工程临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此临时占地对植物的影响较小，仅为种群数量的减少和植被生物量的损失。根据评价区内各植被类型单位面积的生物量，临时占地区植被损失的生物量为 3452.451t，占评价区总生物量 306464.793t 的 1.13%，其变化幅度较小，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对评价区植物种类及植被类型的影响为小。

(3) 工程施工对植物的影响

1) 隧洞工程对植物及植被的影响

本工程有 7 座隧洞，埋深范围为 4~348m，这些隧洞的浅层段（埋深小于 30m）施工可能会导致地表塌陷、地下水分布改变，可能会破坏地表植物根系，进而影响隧洞上方植物生长及生存等；隧洞口施工会扰动占地区及周围地表，破坏隧洞口区原有植物及植被；隧洞施工产生废水会影响周围植物及其生境，部分弃渣会压覆地表植物及植被，会对其产生直接影响。

① 隧洞口施工对植物的影响

隧洞口施工对占地区植物及植被的影响主要为隧洞口开挖、砍伐等破坏占地区植物及植被，隧洞口开挖扰动了周围地表，破坏了原有的地貌、植被和土壤结构，易引起水土流失，进而对周围植物及植被产生不良影响。

根据现场调查，隧洞口区土地利用类型以林地和旱地为主，植被类型以经济林、竹林、旱地、灌丛为主，常见的植物有经济树种、慈竹、毛竹、斑竹、马桑、悬钩子、火棘、芒、蒿、白茅、野青茅、苔草、旱地作物等，隧洞口区植物及植被在评价区均具有广泛分布，隧洞口占地不会造成评价区植物物种和植被类型的消失，因此，隧洞口占地对评价区植物的影响较小。

② 地下水漏失、隧洞涌水对植物的影响

根据地下水专题勘探结果，石梯坎隧洞有 2192m 洞长埋深在 4-116m，枫香堡隧洞有 55m 洞长的埋深在 7-40m、763m 洞长埋深在 7-170m，古家湾隧洞有 1487m 洞长埋深在 7-75m，爬山岗隧洞有 1897m 洞长埋深在 8-151m，其余隧洞埋深均超过 10m。因此，各个隧洞均有不同程度的浅层段（隧道深度小于 30 m）。隧洞浅层段施工可能会引起地下水的漏失及隧洞涌水，造成地下水与地表水的重新分配，从而形成新的含水层和地下水转移通道，而原来某些含水层和转移通道中所含的地下水可能减少，地下水或地表水的改变可能会使地表植物生命活动受到一定影响，植物失水萎蔫，生长发育将受到影响。

根据现场调查，本工程浅层段隧洞上方植被以竹林和部分灌木林为主，常见的植被有慈竹林、毛竹林、斑竹林、人工经济林、旱地和悬钩子灌丛、马桑灌丛、芒灌草丛等，隧洞上方植物均为中生植物，在形态结构上既有旱生结构，同时又具有湿生结构，其对水分条件的适应能力强，水分条件变化对其影响较小。同时评价区处我国中纬度亚热带地区，区域气候温暖湿润，植物生长期雨量多，因此，本工程隧洞施工引起的地表水漏失变化，对隧洞上部的植物植被的影响均较小。

③ 隧洞弃渣及施工废水排放对植物及植被的影响

隧洞施工会产生大量弃渣和施工废水，弃渣如就地堆积，会压覆地表植物及植被，在雨天弃渣中的有害物质会随雨水渗入地层，甚至会随地表径流入附近河流水域；废水如不经处理，会污染土壤，改变土地性质，进而影响地表植物生命活动。同时，弃渣、废水将破坏地表植物及植被，改变原系统稳定性，易造成水土流失，较大面积的水土流失会损失较多植物及较大面积植被，甚至引起区域土地利用类型发生改变，土壤结构及性质变差。

根据工程布置，本工程隧洞出渣调配至弃渣场，隧洞施工产生的废水等会进行相应处理，施工时可通过在弃渣场区周边设置排水沟、挡墙、遮雨和防尘网等，在相关措施得到落实后，本工程隧洞弃渣及施工废水对植物及植被的影响较小。

④ 地表塌陷等对植物的影响

隧洞工程在不良地质带施工时，可能会遇到地表塌陷或地表沉降等问题，地表塌陷可能会使植物根系被撕扯拉断，植物生长等受到影响。同时，地表塌陷或沉降还会影响土壤物化性质，影响塌陷区地下水分布，改变植物生存环境，进而会对区域植物及植被产生不利影响。由于本工程设计前已对隧洞区进行了地质勘探工作，隧洞工程区地质条件良好，工程施工过程中遇到岩溶塌陷的可能性不大，同时本工程各段隧洞浅层段长度均不长，全部低于100m，其余隧洞段埋深大于30m。根据工程地质图，各段隧洞主体工程与地表距离较远，隧洞工程区出现地表塌陷及沉降的可能性较小，因此，本工程地表塌陷及沉降对植物及植被的影响较小。

2) 施工活动对植物的影响

施工期施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工活动产生废水、废气、固废及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

由于本工程占地面积不大，占地区相对集中，区域内人为干扰相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，废气、废水、固废、扬尘等措施落实后，施工活动对植物及植被的影响较小。

3) 水土流失对植物及植被的影响

工程施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响，同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，土壤的结构破坏，土地复垦工作的难度增加。但本工程在可研阶段已充分考虑到水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，评价区发生水土流失的几率较小，本工程施工期水土流失对区域植物及植被的影响较小。

5.3.1.2 运行期对陆生植被和植物的影响

左干渠运行期对植物及植被的影响因子主要有隧洞进口与出口、永久道路等。

根据藻渡水库工程左干渠布置，左干渠永久占地总面积为 6.8426hm²。永久占地区内有针叶林 0.1586hm²，全部为柏木林；阔叶林 1.8558hm²、竹林 0.8207hm²、灌丛 0.9888hm²、灌草丛 0hm²、耕地 2.6207hm²、园地 0.2868hm²，分别占评价区面积 3471.3460hm² 的 0.005%、0.05%、0.02%、0.03%、0%、0.08%、0.008%，分别占永久占地区面积 6.8426hm² 的 2.32%、27.12%、11.99%、14.45%、0%、38.30%、4.19%；永久占地区内还有建筑、道路、河道和堰塘等，占地面积为 0.1112hm²，分别占评价区面积和永久占地区面积的 0.003% 和 1.63%。永久占地区内的植被类型见表 5.3-2。

表 5.3-2 干渠永久占地区植被类型统计表

类型	群系名	分布面积 (hm ²)	永久占用面积 (hm ²)	比例 (%)	
自然 植被	针叶林	马尾松林 (Form. <i>Pinus massoniana</i>)	793.5978	0	0
		柏木林 (Form. <i>Cupressus funebris</i>)	153.8588	0.1586	0.005
		小计	947.4566	0.1586	0.005
	阔叶林	栓皮栎林 (Form. <i>Alnus cremastogyne</i>)	229.6368	0.0325	0.0009
		枫杨林 (Form. <i>Pterocarya stenoptera</i>)	3.3915	0.4044	0.01
		人工经济林	101.2889	1.4189	0.05
		小计	334.3172	1.8558	0.06
	竹林	慈竹林 (Form. <i>Neosinocalamus affinis</i>)	98.6181	0.5433	0.02
		毛竹林 (Form. <i>Dendrocalamus latiflorus</i>)	7.7713	0.1020	0.004
		硬头黄竹林 (Form. <i>Dendrocalamus latiflorus</i>)	39.179	0.1754	0.008
		小计	145.5684	0.8207	0.03
	灌丛	马桑灌丛 (Form. <i>Coriaria nepalensis</i>)	7.4258	0.0077	0.0002
		水麻灌丛 (Form. <i>Debregeasia orientalis</i>)	4.5069	0.4612	0.013
		悬钩子灌丛 (Form. <i>Rubus</i> spp.)	2.1152	0.3557	0.007
		其它灌丛	5.5648	0.1642	0.005
		小计	19.6127	0.9888	0.03
	灌草丛	芒灌草丛 (Form. <i>Miscanthus sinensis</i>)	1.2218	0	0
		白茅灌草丛 (Form. <i>Imperata koenigii</i>)	0.3647	0	0
		蒿灌草丛 (Form. <i>Artemisia</i> spp.)	0.3494	0	0
		其它灌草丛	0.8632	0	0
小计		2.7991	0	0	
栽培植被	水田植被	368.6621	0.7042	0.02	
	旱地植被	1003.3605	1.9165	0.05	
	园地植被	79.6008	0.2868	0.01	
	小计	1451.6234	2.9075	0.08	
植被区合计		2901.3774	6.8426	0.19	

永久占地对植物的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。永久占地区自然植被以乔木林、竹林为主，兼有极少量灌丛植被，自然植被多零星分布，常见的群系有柏木林、慈竹林、毛竹林、硬头黄竹林、栓皮栎林、枫杨林、

人工经济林、马桑灌丛、悬钩子灌丛、水麻灌丛、盐肤木灌丛、火棘灌丛、黄荆灌丛等，常见的植物有柏木、杉木、栓皮栎、白栎、亮叶桦、桉木、臭椿、杨树、构树、慈竹、毛竹、硬头黄竹、悬钩子、马桑、水麻、火棘、黄荆、小果蔷薇、芒、白茅、数种蒿、小蓬草、狗尾草、鬼针草、矛叶荩草、野菊、芒萁、蕨、节节草等。永久占地区的人工植被主要为耕地植被和人工经济林，常见的农作物有玉米、水稻、油菜、小麦、豆类及蔬菜等，常见的经济树种有樟、喜树、黄葛树、桂花、小叶榕、天竺桂、银杏、水杉、紫薇等。根据现场调查，受工程建设永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此工程建设永久占地对植物影响较小，仅为个体损失和植被生物量减少。根据评价区内各植被类型生物量汇总，工程建设区永久占地区植被损失的生物量约为 493.037t，占评价区总生物量 306464.793t 的 0.16%，变化幅度很小，且施工结束后施工迹地上实施的植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，左干渠永久占地对评价区植物种类、植被类型及生物量的影响较小。

5.3.1.3 对重要植物和古树名木的影响

(1) 重要野生植物

根据现场调查，评价区无国家或重庆市重点保护野生植物分布，因此本工程建设和运行不影响保护野生植物；评价区无濒危级野生植物和重庆市或巴南区、江津区地方特有植物，无极小种群植物，本工程的建设和运行也不影响这些植物类群。

(2) 古树名木

评价区无古树名木生长，因此左干渠的建设和运行将不影响巴南区和江津区的古树名木。

(3) 对特有种的影响

评价区有特有种 104 种，工程占地会破坏部分特种植株，减少其种群数量。但特有种分布较广泛，且均有一定种群数量，工程占地区对其破坏较小。

施工结束后，对临时占地恢复树种多选用特有种，可一定程度减少对其破坏影响。

5.3.1.4 外来物种入侵物种影响

工程区有马尾松林、柏木林等自然植被，群落的伴生种较多，群落稳定性一般，因此生物入侵的主要危害因素为人为带入的外来物种。入侵物种由于缺少天敌而大量繁殖对当地生态造成了很大的危害。而且随着工程车辆的进入，可能将新的外来物种带进该区域，或者将入侵物种带出该区域，从而在新的地点形成新的分布区域。外来物种适应性、耐性强、繁殖力强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，破坏当地生态。工程实施景观绿化、植被恢复措施过程中，禁止使用易引起入侵的植物种类，优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种；加强管理，不允许任何人将未知种类植物种植于工程区。

同时，加强使用的木材制品检验检疫，严防带入松材线虫、蜀柏毒蛾等虫害，可降低病虫害影响。

5.3.1.5 对生态公益林和天然林影响分析

工程占地区内涉及公益林 3.4157hm^2 （均为临时占用，涉及国家二级公益林 0.0769hm^2 ，重庆市级公益林 3.3388hm^2 ）。其中，官山管道临时占用国家二级生态公益林 0.0769hm^2 ，官山管道临时占用重庆市级公益林 0.693hm^2 ，黑堰管道临时占用重庆市级公益林 2.646hm^2 。临时占地在施工结束后可逐步恢复。

工程临时占用天然林或天然次生林占用 19.2523hm², 永久占用 3.942hm², 共 23.1943hm²。包括主要为风老隧洞出口、爬山岗隧洞进出口、油榨岗隧洞进出口、古家湾隧洞进出口、枫香堡隧洞进出口等永久占地。

项目占用生态公益林和天然林, 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等几个方面, 以保持区域生态平衡、保护物种的多样性等作为目的, 向社会和公众提供公益性的、社会性的产品和服务。永久性占用公益林和天然林, 对公益林和天然林的影响是长期的、不可逆的。永久占地区将使区域内土地利用类型发生改变, 植物个体损失, 植被生物量减少。工程施工结束后, 对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复, 可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

建议进一步优化官山管道、黑堰管道布置, 尽量避让或减少对生态公益林的占用。

5.3.2 对陆生动物的影响

5.3.2.1 陆生动物总体影响

工程建设将改变当地的生态环境: 包括管道开挖、倒虹吸填埋、施工道路、施工区、隧洞进出口等占地, 将破坏陆地动物栖息环境; 工程废弃物、弃渣场等掩埋栖息地; 施工人员活动等各个方面均会影响当地的陆栖脊椎动物的生存条件, 从而对其产生各种影响。主要的不良影响表现在如下方面:

(1) 压缩了陆栖脊椎动物的栖息生境

工程对陆栖脊椎动物的主要不良影响表现在缩小了动物的适宜生境。由于当地各种动物现有的种群数量较低, 施工压缩其生境, 将迫使动物从原生境后退但不会导致原动物区系的明显变化, 也不会导致动物多样性的明显降低。并且陆栖脊椎动物具有趋避的本能, 只要项目区以外的环境不遭破坏, 野生动物会选择适宜的生境继续生存和繁衍。随着施工结束后植被的恢

复和新的生态系统的建立，动物栖息地和数量也将得到恢复和发展。

(2) 工程施工产生的各种污染对陆栖脊椎动物的不良影响

工程基础开挖与排水，施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等，可能对野生动物栖息地产生污染，动物无法再次利用这些栖息地；基础开挖、交通运输、机械的运行产生噪声污染；粉尘与扬尘形成粉尘污染；燃煤、燃油燃烧产生废气导致气体污染。施工区的噪声污染、粉尘污染和气体污染也可能对陆栖动物栖息地环境产生不良影响。污染物如进入水体，对水质也会产生不利影响，影响到沿河生活的一些种类，如两栖类、水域栖居型鸟类。

各种污染对动物的不良影响将表现为迫使动物迁出施工占地区和污染影响区。由于动物的运动能力较强，受到施工占地影响和栖息地污染会尽快逃逸，因此，不会造成动物个体明显伤害和种群数量减少。

(3) 外来施工人口导致猎捕压力增大对动物生存和数量产生不良影响

工程施工导致当地人口短期增长，对野生动物的猎捕压力有增大的可能。尽管评价区的大多数动物是小型常见种类，但仍有少数个体较大，具有一定的食用或药用价值的物种将面临更大的捕食压力，甚至有人因为害怕或讨厌两栖爬行动物而捕杀。但这种人为行为产生的不良影响是可以控制的。工程施工单位应加强对野生动物保护法规的宣传和教育，严格禁止猎捕野生动物，以有效地降低这种不良影响。

因此，上述因工程施工和运行对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的，不会导致当地各种动物的大量死亡和种群数量减少，也不会导致当地物种多样性的显著降低。

5.3.2.2 对不同类群动物的影响

(1) 对两栖类的影响

1) 施工期

左干渠工程施工,人员活动强度不断增加,机械震动和噪声等持续存在,因此,对两栖类正常活动的影响程度逐渐增加。

另外,饰纹姬蛙、斑腿泛树蛙等两栖类,有一定经济价值,如不加强对施工人员管理,可能会遭到捕食,影响其个体生存。

永久及临时占地会占用部分两栖类的生境,导致其生境范围有所缩小。

倒虹吸埋管,可能地表开挖产生泥沙造成水质混浊,会导致两栖类繁殖影响。

因此,施工期必然对两栖类产生影响,但占地区较小,施工人员可以加强管理,影响较小。

2) 运行期

临时占地恢复,可逐渐恢复为两栖类可利用生境;同时,供水范围扩大和枯期供水增加,有利于两栖类的繁衍生存。

因此,施工期虽对两栖类有较小不利影响,运行期也存在有利影响,对种群数量、分布和扩散有利。

(2) 对爬行动物的影响

1) 施工期

评价区爬行类种类9种,多见于灌草丛、农耕区,少量见于森林环境。

工程对其影响主要是各直接施工占地区域破坏植被,将使爬行类的部分生境丧失。

由于弃渣场、施工道路、施工区等开挖和平整,将会导致爬行类远离直接施工区,以致很难再在施工区附近见到蛇类动物。同时部分个体也将因挖掘、堆渣、弃土、碾压等施工活动而死亡。

另外,人类有食用蛇类(如:中华鳖、黑眉晨蛇和乌梢蛇)的习惯,捕

捉将直接威胁蛇类的生存，引起局部种群数量下降。但爬行类对人类威胁的感知能力和迅速逃避能力较强，可以有效避免直接伤害，它们将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，虽然会造成施工区周边动物密度的减少，但不会造成整个评价区域爬行动物物种种类的减少。

2) 运行期

除了永久占地区不适宜其活动外，其余区域逐渐恢复，人为活动的影响也大为减少。因此，运行期对爬行类的影响较小。

(3) 对鸟类的影响

工程施工占地区的鸟类主要以一些灌丛、农田-农居、湿地鸟类为主，间接影响的森林区鸟类相对丰富。工程对鸟类的影响主要表现在3个方面：

1) 施工期

一是在灌丛、草丛、森林、农田耕地等鸟类栖息地覆盖度降低，鸟类适宜栖息地面积有所缩小，迫使原来生活在该区域的水鸟、灌丛、地栖鸟类等不得不离开原来的栖息地。

二是开挖和施工爆破、机器震动、汽车运行等产生的噪声和人类活动，影响鸟类在施工区域内的觅食活动，它们可能被迫远离施工区域，使施工区域暂时失去鸟类栖息地功能。也有部分适应能力较强的种类会在人类活动区域附近栖息，如白鹭、苍鹭、珠颈斑鸠、麻雀、白鹡鸰、大山雀等。

三是施工人员的捕捉和赏玩，主要是环颈雉、灰胸竹鸡等常见的体型较大鸟类的食用，以及珠颈斑鸠、长尾山椒鸟、红嘴蓝鹊等观赏鸟类的网捕等。因此，只要执行严格的施工制度，杜绝乱捕乱杀行为，工程施工对鸟类的影响较小。

由于鸟类具有强的迁移能力，觅食地和栖息环境范围较大，工程建设对它们没有太大的影响。

2) 运行期

永久占地对鸟类栖息地和活动影响很小；水域鸟类如白鹭、苍鹭、白鹳、鸬等种群的数量将会因为供水范围扩大和供水保障，增加其适宜生境和活动范围。

(4) 对兽类的影响

评价区人类活动较强，以小型兽类为主，偶见野猪、狗獾和猪獾，未见其它大中型兽类。

1) 施工期

施工区、施工道路、管道等修建过程中，对半地下生活的小型兽类影响相对较大，它们一般在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。施工期间会占用这些小型兽类的部分栖息地，将破坏占用一些小型兽类的巢穴，使它们从施工区域中迁出，迫使它们离开。但小型兽类的分布都较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，在工程建设期间，随着人类活动的增加，鼠类数量会增长，因此，工程施工对其影响有限。

施工过程中产生的噪声，对其栖息环境造成一定的影响，会干扰和惊扰野猪、狗獾和猪獾中型兽类的日常活动。但中型兽类对人类干扰反应敏感，在施工过程中人类的频繁活动以及施工产生的噪声，在开工初期就迫使该区域的这些动物向其它区域迁徙，减少了施工区及周边它们对栖息地的利用。

2) 运行期

运行期间，随着施工人员的撤离和施工迹地的植被恢复，兽类将逐渐恢复在该区域的活动。同时，永久道路的存在，也对兽类造成栖息地分割的影响，对动物两侧交流的阻隔影响。

3) 小结

对陆生野生动物影响综合分析认为：本工程施工和运行期对两栖、爬行类、小型兽类栖息地占用和阻隔影响略大，对鸟类的不利影响较小；运行期供水区的扩大和供水保证率的提高，有利于区域两栖类、水栖鸟类生境范围的扩大和种群繁衍生存。

5.3.2.3 对重要物种和重要生境影响分析

评价区重要野生动物物种鸟类黑鸢、苍鹰、红隼、斑头鸺鹠和画眉，灰胸竹鸡，兽类的豹猫和红白鼯鼠，其活动范围较广，在环境受到干扰时可迅速转移到其他相似生境中，工程建设对其影响较小。

蹼趾壁虎、北草蜥、黑眉晨蛇、乌梢蛇和乌华游蛇等爬行类将受施工占地和震动影响而迅速逃逸，但工程区周围替代生境丰富，其可向替代生境迁移，受影响程度较小。

鸟类的小鸺鹠、爬行类中华鳖，在施工期部分河流水面和坑塘生境被占用，施工结束后恢复；供水范围扩大和供水保障可为其提供新的栖息活动范围。

另外，需要加强人类捕捉控制危害。

(1) 对国家重点保护动物的影响

1) 对重点保护鸟类的影响

对于保护鸟类来说，一是猛禽类的黑鸢、苍鹰、红隼、斑头鸺鹠，多为季节性从工程区空中飞过，或做短期停留，主要是施工噪声、扬尘和夜晚灯光惊扰，使得这些保护鸟类远离施工区域活动，暂时降低了施工及周边区域保护动物的栖息地价值，评价区内种群数量有暂时减少的趋势，但个体不会受到直接侵害。待施工干扰降低后上述保护动物将逐渐迁回活动。

对于画眉来说，其分布生境和范围较广，受到工程扰动，躲避能力较强，

个体受到实质性伤害小；但可能会被非法网捕，减小其种群数量。必须禁止非法猎捕减小影响。

2) 对重点保护兽类的影响

评价区域分布有国家二级重点保护哺乳类豹猫 1 种。

豹猫：主要栖息于人烟稀少、生态系统保护良好的林区。豹猫为夜行性，晨昏活动较多，主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。冬春季节野外食物匮乏期，有村民在农户周边偶尔会遇见。工程噪声影响、食物诱捕影响的潜在危害是存在的。

因此，对该保护兽类，主要是施工期间增加的噪声、人类诱捕等行为会使它们远离施工区周边可利用生境，而向更高海拔的区域活动，分布范围有所变化。运行期除了偶有巡线人员干扰外，对其无影响。

(2) 对重庆市重点保护动物的影响

重点保护爬行类：黑眉晨蛇和乌梢蛇，可食用，容易被捕捉或捕杀，影响其种群数量。必须禁止非法猎捕减小影响。

重点保护鸟类：灰胸竹鸡和小鸮。灰胸竹鸡是容易被夜间猎杀和捕捉的对象，影响其种群数量，必须禁止非法猎捕减小影响。

小鸮喜欢的河流水面在施工期有部分占用，减小其栖息地。但占用地点和范围有限，占用时间短，对其栖息地活动影响小。运行期扩大的供水范围，有利于其活动栖息。

表 5.3-3

工程对重要野生动物的影响分析表

物种名	类别	分布区域	动物影响	
			施工期	运行期
豹猫	国家二级、易危	疏林、灌丛区域，偶尔农耕区附近	豹猫活动范围较广，偶尔活动到河谷或农户周围，对其惊扰较大。但这些兽类避害能力强，个体不易受到伤害。需要防止施工人员诱捕。施工期工程占用豹猫可利用灌丛和灌草丛生境约 2.3678hm ² ，占用评价区相似生境比例约 7.2%，占用比例较小，对其影响有限。	运行期临时占用 1.4785hm ² ，永久占用仅 0.8920hm ² ，占比 2.7%，影响更小。且它活动能力强，易在周边找到其它可替代生境，因而对其影响小。
黑鸢、苍鹰、斑头鸺鹠	国家二级	猛禽类，在评价区主要分布在中高山森林、林缘地带，活动范围较大，评价区偶见。	项目临时占地 14.1867hm ² ，永久占地 2.4386hm ² ，占用评价区其可利用生境面积比 1.29%，使猛禽栖息地受到一定面积的损失，比例较少，对其潜在可利用栖息地影响小。且它们飞翔能力强，易在周边找到其它可替代生境，因而对其影响小。	运行期临时占用 14.1867hm ² ，永久占用仅 2.4386hm ² ，占比 0.19%，影响更小。
红隼	国家二级	主要活动于评价区的林缘灌丛、草丛中	施工期可利用生境的占用、施工人员活动、施工噪声、灯光等对周围环境产生影响，从而影响鸟类的栖息。影响可利用生境约 2.3678hm ² ，占用评价区相似生境比例约 7.2%，占用比例较小，对其影响有限。由于评价区灌丛和林缘灌丛生境广泛，其受到惊动时会迅速迁移到附近其他相同或相似生境中，工程对其影响较小。	运行期临时占用 1.4785hm ² ，永久占用仅 0.8920hm ² ，占比 2.7%，影响更小。且它们飞翔能力强，易在周边找到其它可替代生境，因而对其影响小。
画眉	国家二级			
灰胸竹鸡	重庆市级、特有	主要活动于竹林和边缘灌丛	施工期工程占用可利用生境竹林和边缘灌丛生境约 8.65hm ² ，占比 5.94%，占比较小。工程对其影响较小。但需要防止施工人员下套捕捉。	运行期临时占用 7.24hm ² ，永久占用仅 1.410hm ² ，占比 0.97%，影响更小。
黑眉晨蛇	重庆市级、易危	林缘、草地、田野等区域	施工期可利用生境的占用、施工人员活动、施工噪声、震动等对周围环境产生影响，从而影响蛇类的栖息。施工期工程占用可利用生境约 15.64hm ² ，占比 1.53%，占比较小。工程对其影响较小。但需要防止施工人员捕杀捕捉。	运行期临时占用 7.44hm ² ，永久占用仅 1.96hm ² ，占比 0.19%微小，影响更小。
乌梢蛇	重庆市级、易危	灌丛、草地、田野等区域。		

续表 5.3-3

工程对重要野生动物的影响分析表

物种名	类别	分布区域	动物影响	
			施工期	运行期
小鸊鷉	重庆市级	河流水面	跨河管道和倒虹吸施工，产生的泥沙，影响水质。施工期工程占用可利用生境河流水面生境约 0.26hm ² ，占比 0.06%，占比微小。	运行期河流水面恢复，泥沙影响水质消失，对其生存环境影响很小。
中华鳖	濒危	水流平缓、鱼虾繁生水域。在安静、清洁、阳光充足的水岸边活动较频繁。	跨河管道和倒虹吸施工，产生的泥沙，影响水质。施工期工程占用可利用生境河流水面生境约 0.26hm ² ，占比 0.06%，占比微小。但需要防止施工人员捕捉。	运行期河流水面恢复，泥沙影响水质消失，对其生存环境影响很小。
乌华游蛇	特有	溪流或水田附近	跨河管道和倒虹吸施工，产生的泥沙，影响水质。施工期工程占用可利用生境河流或水田水面生境约 7.30hm ² ，占比 0.98%，占比微小。	运行期河流水面和水田恢复，泥沙影响水质消失，对其生存环境影响很小。
蹼趾壁虎	特有	居民点区域	施工临时占地影响 0.49hm ² ，施工人员活动对其的惊扰。由于其趋避能力较强，受到伤害性影响较小。	运行期周边可利用居民点较多，能迅速找到新的适宜生境
北草蜥	特有	灌丛、草丛间或碎石堆旁	施工占地影响 2.37hm ² ，占用评价区相似生境比例约 7.2%，占用比例较小；施工人员活动对其的惊扰。由于其趋避能力较强，受到伤害性影响较小。	运行期临时占用 1.4785hm ² ，永久占用仅 0.8920hm ² ，占比 2.7%，影响更小。易在周边找到其它可替代生境，因而对其影响小。
乌鸫	特有	阔叶林、灌丛、农田	施工占地影响 32.27hm ² ，占比 1.3%。施工人员活动对其的惊扰。由于其趋避能力较强，受到伤害性影响较小。	运行期临时占用 24.9hm ² ，永久占地占比 0.33%，影响更小。易在周边找到其它可替代生境，因而对其影响小。
红白鼯鼠	特有	山野密林中	项目临时占地 14.1867hm ² ，永久占地 2.4386hm ² ，占用评价区其可利用生境面积比 1.29%，使猛禽栖息地受到一定面积的损失，比例较少，对其潜在可利用栖息地影响小。且它们飞翔能力强，易在周边找到其它可替代生境，因而对其影响小。	运行期临时占用 14.1867hm ² ，永久占用仅 2.4386hm ² ，占比 0.19%，影响更小。

(3) 红色名录种影响

保护动物中，兽类的豹猫，也是红色名录易危种，其受影响情况同上，不再赘述。

爬行类的黑眉晨蛇和乌梢蛇也为易危种，中华鳖为濒危种，主要致危因素是：过度利用，栖息质量衰退。这3种爬行类，工程施工期干扰和栖息地占用，使得其受到干扰逐步远离，适宜栖息地局部减少，但影响比例也较小。

但要严格预防施工人员的捕捉危害影响。

(4) 特有种影响

鸟类的灰胸竹鸡为特有种，灰胸竹鸡前面已分析，不再赘述。

爬行类的蹼趾壁虎、北草蜥和乌华游蛇是中国特有种，共同特点是逃避能力强，施工和运行期对其个体实质伤害小，但要预防施工人员捕捉危害。

兽类的红白鼯鼠为中国特有种，数量少，且主要于夜间活动于林区，不易受到人类捕捉和施工影响。

5.3.2.4 对适宜生境影响分析

评价区无迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地；无野生动物重要迁徙通道；因此不存在左干渠建设和运行对其的影响。

通过调查发现，永久占地和临时占地主要涉及的野生动物生境是灌丛、草丛、耕地、水域和少量的次生林区，不涉及重要物种天然集中分布区、栖息地。

工程不占用该区域中、高山植被覆盖度较高、生境条件较好、干扰较小的保护鸟兽主要活动区，而是以隧洞形式穿过，影响较小。

工程占地区的森林、灌丛和水域，包括部分农田，是评价区重要物种的可利用生境（潜在适宜栖息地）。根据上表 5.3-3 分析可知，施工期对潜在适宜栖息地的影响占比介于 0.06%~7.2%，运行期介于 0.19%~2.7%，影响

比例均较小。

综上，左干渠建设和运行对评价区适宜生境的影响较小。

5.3.3 对生态系统完整性影响

5.3.3.1 土地利用变化

工程实施后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为耕地、林地、道路和宅基地的面积有所减少，供水用地和水域的面积有所增加，主要是因为左干渠永久和临时工程区建设交通占用林地、耕地、乡村道路和宅基地等。左干渠评价区建设前后各类土地类型面积的预测变化具体见表 5.3-4。

表 5.3-4 左干渠工程实施前后评价区主要土地利用类型类面积变化表

一级地类	二级地类	建设前 (hm ²)	建设后运营期 (hm ²)	变化值 (hm ²)
01 耕地		1372.0226	1369.4019	-2.6207
	0101 水田	368.6621	367.9579	-0.7042
	0103 旱地	1003.3605	1001.444	-1.9165
02 园地		79.6008	79.314	-0.2868
	0201 果园	51.7035	51.5118	-0.1917
	0202 茶园	0.0940	0.094	
	0203 桑园	14.9207	14.9207	
	0204 其他园地	12.8826	12.7875	-0.0951
03 林地		1446.9549	1443.131	-3.8239
	0301 乔木林地	1281.7738	1279.7594	-2.0144
	0302 竹林地	145.5684	144.7477	-0.8207
	0303 灌木林地	19.6127	18.6239	-0.9888
04 草地		2.7991	2.7991	
	0401 天然牧草地	2.7991	2.7991	
06 农业设施建设用地		38.9465	38.8747	-0.0718
	0601 乡村道路用地	38.9465	38.8747	-0.0718

表 5.3-4 左干渠工程实施前后评价区主要土地利用类型类面积变化表

一级地类	二级地类	建设前 (hm ²)	建设后运营期 (hm ²)	变化值 (hm ²)
07 居住用地		110.1074	110.1074	
	0701 城镇住宅用地	7.5153	7.5153	
	0703 农村宅基地	95.8273	95.8273	
	0704 农村社区服务设施用地	6.7648	6.7648	
12 交通运输用地		44.5416	44.5416	
	1201 铁路用地	1.8867	1.8867	
	1202 公路用地	42.6549	42.6549	
17 陆地水域		376.3731	376.3337	-0.0394
	1701 河流水面	368.7638	368.7244	-0.0394
	1703 水库水面	4.8165	4.8165	
	1705 沟渠	2.7928	2.7928	
	合计	3471.3460	3464.5034	-6.8426

5.3.3.2 对生物量的影响分析

左干渠工程建设对生态系统生物量的影响主要表现为永久、临时占地导致的生物量发生变化。

根据分析,预测工程建设前后评价区永久损失生物量为 493.037t,占评价区总生物量 306464.793t 的 0.16%。各植被类型中人工经济林和枫杨林植被的生物量最大,分别为 238.772t 和 68.619t,分别占评价区总生物量的 0.06%和 0.02%;慈竹林的生物量居第三,为 44.822t,占评价区总生物量的 0.015%;其余植被生物量损失值相对较小。因工程临时占地损失的生物量为 3452.451t,仅为临时性变化,在工程结束后通过植被恢复,损失的生物量将逐渐得到恢复。左干渠建设前后评价区各植被类型的面积和生物量变化情况见表 5.3-5。

根据左干渠占地区的植被分布面积和生物量分布情况,预测分析左干渠建设前后评价区森林、灌丛和农田生态系统的面积和生物量变化,具体见表 5.3-6。

表 5.3-5 评价区各植被类型的面积和生物量变化情况统计表

植被	永久占地		临时占地		占地小计	
	面积变化 (hm ²)	生物量损失 (t)	面积变化 (hm ²)	生物量损失 (t)	面积变化 (hm ²)	生物量损失 (t)
马尾松林	0	0	0	0	0	0
柏木林	0.1586	35.756	0.2453	55.303	0.4039	91.059
针叶林小计	0.1586	35.756	0.2453	55.303	0.4039	91.059
栓皮栎林	0.0325	5.378	0.4475	74.052	0.4800	79.430
枫杨林	0.4044	68.619	2.6934	457.016	3.0978	525.635
经济林	1.4189	238.772	10.9422	1841.353	12.3611	2080.126
阔叶林小计	1.8558	312.769	14.0831	2372.422	15.9389	2685.191
慈竹林	0.5433	44.822	5.2675	434.569	5.8108	479.391
毛竹林	0.1020	8.619	0.3677	31.071	0.4697	39.690
硬头黄竹林	0.1754	14.295	1.7758	144.728	1.9512	159.023
竹林小计	0.8207	67.736	7.4110	610.367	8.2317	678.103
马桑灌丛	0.0077	0.281	0.0785	2.864	0.0862	3.145
水麻灌丛	0.4612	15.441	0.5173	17.319	0.9785	32.760
悬钩子灌丛	0.3557	10.984	0.8043	24.837	1.1600	35.821
其它灌丛	0.1642	5.694	0.4214	14.614	0.5173	20.309
灌丛小计	0.9888	32.400	1.8215	59.634	2.8103	92.034
芒灌草丛	0	0	0.1043	1.966	0.1043	1.966
白茅灌草丛	0	0	0.0618	0.460	0.0618	0.460
蒿灌草丛	0	0	0.0248	0.175	0.0248	0.175
其它灌草丛	0	0	0.0654	0.474	0.0654	0.474
灌草丛小计	0	0	0.2563	3.075	0.2563	3.075
水田	0.7042	8.366	5.9678	70.897	6.6720	79.263
旱地	1.9165	18.743	9.3024	90.977	11.2189	109.721
园地	0.2868	17.265	3.1524	189.774	3.4392	207.040
栽培植被小计	2.9075	44.375	18.4226	351.649	21.3301	396.024
总计	6.8426	493.037	44.6520	3452.451	51.4946	3945.488

表 5.3-6 评价区各类型生态系统生物量预测变化表

生态系统类型	分布面积 (hm ²)	生物量 (t)	施工期面积 (hm ²)	施工期生物量 (t)	生物量变化 (t)	生物量变化 比例(%)
森林生态系统	1427.3422	286765.695	1402.7677	283311.341	3454.354	1.13
灌丛生态系统	22.4118	714.558	19.3452	619.448	95.110	0.03
农田生态系统	1451.6234	18984.540	1430.2933	18588.516	396.024	0.13
合计	2901.3774	306464.793	2852.4062	302519.305	3945.488	1.29
生态系统类型	分布面积 (hm ²)	生物量 (t)	运营期面积 (hm ²)	运营期生物量 (t)	生物量变化 (t)	生物量变化 比例(%)
森林生态系统	1427.3422	286765.695	1424.5071	286349.433	416.262	0.14
灌丛生态系统	22.4118	714.558	21.4230	682.158	32.400	0.01
农田生态系统	1451.6234	18984.540	1448.7159	18940.165	44.375	0.01
合计	2901.3774	306464.793	2894.6460	305971.756	493.037	0.16

5.3.3.3 对景观生态体系的影响

(1) 景观格局变化

工程实施后,评价区内景观格局发生变化,主要表现为森林、农业用地 CA 值减少量较大,灌丛与水体的 CA 值减少量较少。相应的,森林、灌丛、水体和农业用地 PLAND 值减少,但建设用地 PLAND 值有增加。从 Lpi 变化看,仅水体面积由于生基湾倒虹吸施工有所减少,其余均不变化。SHDI 由 1.56 下降到 1.54 略有降低。除湿地外的森林、灌丛、农业用地类型的斑块数目也减少;工程占地在施工期属建设用地范畴,因此在施工期建设用地的面积和斑块数量均增加。水体的面积有所下降,但斑块数量预期不变。本工程评价区建设前后景观指数变化具体见表 5.3-7。

由于项目建设前后主要斑块类型的数量、面积无明显变化,评价区内的景观结构和功能也与施工前基本一致,各景观指数变化值和变化幅度均很小,这种变化就景观整体格局而言是很小的,表明评价区景观格局和功能仍然维持在与项目建设前相同的状态而没有发生明显改变,本工程实施对评价区景观格局影响为“小”。

表 5.3-7 评价区景观格局指数变化表

景观类型	CA 变化 (hm ²)			PLAND 变化			Lpi 变化	SHDI 变化
	工程实施前	工程实施后	变化	工程实施前	工程实施后	变化		
森林	1427.3422	1424.5071	-2.8351	41.12	41.04	-0.0838	0	SHDI 由 1.56 下降 到 1.54
灌丛	22.4118	21.423	-0.9888	0.65	0.62	-0.0329	0	
水域	376.3731	376.3337	-0.0394	10.84	10.84	-0.0011	-0.05	
农业用地	1451.6234	1448.7159	-2.9075	41.82	41.73	-0.0865	0	
建设用地	193.5955	200.3663	6.7708	5.58	5.77	0.1920	0	

(2) 地形地貌景观变化

本项目仅进行输水线路管道开挖、填埋，以及隧洞、倒虹吸施工，开挖量小，对地形地貌的影响较小，且为局部的影响。运行期，仅有隧洞口和永久道路存在于地表，评价区内其它区域地段地形地貌均不会发生改变，因此本项目的施工和运行对区域地形地貌景观影响为局部和轻微的。

5.3.3.4 对自然体系稳定状况影响分析

对区域自然体系的稳定状况的度量从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

(1) 对恢复稳定性的影响分析

对自然体系恢复稳定性的度量，是采取对植被生物量进行度量的方法来进行。项目建设和运行将使区域自然体系的生物量减少。

工程建成后，各土地类型发生变化，耕地、园地、林地、草地和耕地面积减少。施工期结束后，对临时占地区域其进行覆土复耕或绿化，植被将部分恢复，部分受影响的动物仍将返回恢复的林区。项目对区域陆生动植物的影响都是相对的、局部的，对整个项目区域的动植物的生存影响较小，不会造成有关动植物科、属、种多样性的改变。

工程运行后，供水范围扩大和供水保障率提高，区域水文条件的改善使湿地生态系统的生物量将会增加，但由于陆地生物量的减少量大于水域生

物量的增加量,从而使区域自然体系的生物量会减少,预计占评价区总生物量的 0.32%,减少的幅度小,因此其对自然体系恢复稳定性影响不大,在区域自然系统可以承受的范围之内。

因此,对自然体系恢复稳定性的影响不大,是评价区域内自然体系可以承受的。

(2) 对阻抗稳定性的影响分析

对自然体系阻抗稳定性的度量,是通过植被异质性程度的改变程度来度量的。根据项目占用或损坏植被情况分析,本项目的实施加剧了人类对自然系统的干扰程度,这对于生态系统的阻抗稳定性来说,是不利的。

从评价区的斑块类型数目和面积分析,工程实施后土地利用格局发生了变化。工程区建设用地的斑块面积增加,其它斑块类型有所减少,工程区的建设用地斑块属于干扰斑块,这种干扰斑块的增加不利于自然系统生态平衡的维护。永久占地使得建设后乔木林、灌木林、竹林和其他林地面积减少 4.86hm²,这种变化影响了该区域抗御干扰的能力,影响了局部景观的稳定性,阻抗稳定性有所降低。

但对临时占地区采取覆土绿化、复耕和植被恢复措施,评价区自然体系异质化程度将有较大的提高,这些也有利于自然体系阻抗稳定性的提高,因此项目建设不会对区域自然系统阻抗稳定性带来大的影响,随着项目生态恢复措施的实施其影响会逐年减小。

从整个评价区来看,林地面积减少 4.86hm²,减少后的林地在该区域仍占优势,说明景观的多样性、异质性变化不大。对评价区生态系统生物量、生物生产力的影响较小。

因此,工程建成后对景观自然体系的生产能力和稳定状况及组分异质化程度影响不大,区域自然体系抗干扰能力仍较强,阻抗稳定性仍较好。

5.3.4 对生态系统服务功能的影响

工程对评价区生态系统的主导服务功能的影响在施工期和运行期有所差异。

施工期，工程对生态系统主导服务功能的影响主要表现在占地影响和扰动影响，主要是对生物多样性、水土保持等方面的不利影响，对其它主导服务功能影响小；同时，施工期影响主要局限在施工占地区及周边一定范围内，对评价区其它范围生态系统主导服务功能的影响相对较小。

运行期，工程对生态系统主导服务功能的影响多表现在提高供水范围和供水率，对区域生态系统服务功能有一定的正面影响。

5.4 水生生态

5.4.1 对水生生境的影响

左干渠对工程沿线水生生境的影响主要是：倒虹吸、管道等跨河建筑物涉水施工将会对水体产生扰动，影响周边水域水生生境，可能造成下游部分河段SS浓度升高。但这种影响是短暂和局部的，工程建设完成后，不利影响将消除。

5.4.2 对浮游植物和着生藻类的影响

左干渠交叉河流涉水施工等，将造成施工河段水体悬浮物增加，水体透明度降低，使浮游植物光合作用效率降低。涉水施工会造成部分耐受性差的种类减少。左干渠基本为干地施工，少量涉水施工仅限于背笼倒虹吸、黑堰管道等的围堰施工与基坑开挖，局部且短期，影响有限。施工产生的“三废”也可能对浮游植物产生影响，但通过加强施工环境管理，施工生产生活废水经收集后回用，相关影响小。

5.4.3 对浮游动物的影响

如前所述，少量的涉水施工将扰动施工河段水体，对浮游动物产生影响；但随着施工的结束，不利影响消失。

5.4.4 对底栖动物的影响

涉水施工特别是围堰施工、基坑开挖等直接改变河床底质，导致底栖动物损失。同时施工造成水体干扰，施工区域下游局部底质沉积物增加，影响到周边水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，不利于底栖动物的繁衍，现存量会下降。根据表 3.7-1 统计，各跨河建筑物施工导流围堰面积在 1~100m²，施工直接扰动面积较小。

调查显示，工程区河底栖动物主要由软体动物（螺类，占 48.48%）和水生昆虫（占 36.36%）组成，以上述 2 个类群的影响为例：

（1）对软体动物的影响。工程施工时喜生活在清澈流水中的种类，如圆扁螺属会受到影响，随着施工结束，工程区河流的水环境会有所改善，软体动物的某些种类（如梨形环棱螺）会开始定居，并逐渐增多；甚至会有双壳类物种出现。

（2）对水生昆虫的影响。涉水工程施工过程中可能对水生昆虫幼虫造成损害，但大多数种类的成虫具有飞翔能力，遇施工扰动时可另觅适宜水域环境繁殖和栖息。随着施工的结束，对水生昆虫的不利影响消失。

5.4.5 对水生维管束植物的影响

左干渠跨越河流未调查到典型的水生高等植物，左干渠施工对水生维管束植物影响较小。

5.4.6 对鱼类的影响

（1）对鱼类组成的影响

左干渠跨越一品河、民福溪、安家溪等河流，交叉建筑物施工可能对鱼

类的影响主要包括：施工震动和噪声对鱼类的惊扰和驱离，施工导流临时改变鱼类通行线路等，这些影响持续时间短暂；以倒虹吸、管道方式下穿，进出口和施工布置均在河道范围外，对跨越河流水生生境影响小，不会改变涉及河流的鱼类种群结构，更不会导致个体的直接死亡，总体影响不大。

（2）对鱼类“三场”的影响

左干渠跨越各条河流处的上下游 2km 范围内，均未发现有鱼类“三场”分布，工程施工不会对鱼类“三场”造成影响。

（3）对珍稀特有鱼类的影响

左干渠沿线河流无重点保护鱼类；分布有易危鱼类 1 种：厚颌鲂，在一品河的干流采集到标本。左干渠未跨越一品河的干流，仅跨越其支流龙岗河以及白杨湾、大河塆等支沟，其中跨越龙岗河处的上游建有龙岗水库，白杨湾、大河塆等支沟为季节性支沟。以上 3 处交叉建筑物的施工惊扰，将导致附近水域的鱼类向远离施工区的上游或下游迁移，在施工结束后不利影响即消失，基本不会对一品河干流分布的易危鱼类（厚颌鲂）造成影响。

5.5 对环境敏感区的影响

5.5.1 对饮用水源保护区的影响

5.5.1.1 对江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的影响

左干渠以管道和隧洞方式穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的二级保护区，其中黑堰管道穿越水源保护区长度为 1.04km，官山管道穿越水源保护区长度为 0.89km，古家湾隧洞穿越水源保护区长度为 0.04km。

该水源保护区一级保护区水域范围为取水口上游 1000m 至下游 100m 的整个水域，一级保护区陆域范围河岸两侧纵深各 50m 的陆域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同；二级保护区范围为取水口上游 1000-3000m、

下游 100-300m 的整个水域，陆域保护区范围为河岸两侧纵深各 1000m 的陆域，但不超过分水岭，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。

位于该水源保护区上游的跨河建筑物包括周家店倒虹吸、黑堰管道、官山管道，经环评取消位于该水源保护区的施工场地后，因此除了施工导流期间造成悬浮物影响相对较大外，其他均为干地施工，基本不会影响其下游的取水口及水源保护区。黑堰管道、官山管道均采取截排水沟+局部小围堰的施工导流方式，周家店倒虹吸采取围堰+明渠泄流的施工导流方式。这 3 处跨河建筑物与该水源地取水口的最近距离分别为 7.2km、1.8km、1.7km，跨越处河流窄且均在枯水期进行，施工导流工程量小，1~2 天即可完成，基本不会对该水源保护区及取水口水质造成影响。

另外，桐子林隧洞出口排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 11.55km，石梯坎隧洞出口排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 9.8km。此两处隧洞出口排水，经处理后排放，对下游水源取水口水质的影响分析如下：

(1) 计算方法

① 混合过程段

混合过程段采用导则推荐的非持久性污染物岸边排放二维稳态混合衰减模式对枯水期 SS 浓度进行预测：

$$C(x,y) = \exp(-K_1 \frac{x}{86400u}) \left\{ C_h + \frac{CpQp}{H(\pi M_y x u)^{1/2}} \left[\exp(-\frac{uy^2}{4M_y x}) + \exp(\frac{-u(2B-y)^2}{4M_y x}) \right] \right\}$$

$$M_y = (0.058H + 0.0065B)(gHI)^{1/2}$$

式中：

x, y ——预测点 x, y 方向坐标值，m；

μ ——坐标 x 方向断面平均流速；

C_h ——河流枯水期本底污染物浓度；

C_p ——污染物排放浓度；

Q_p ——废水产生量；

K_1 ——降解系数；

H ——河流枯水期平均水深；

B ——枯水河流枯水期平均宽度；

M_y ——横向混合系数， m^2/s ；

I ——混合河流平均坡降。

②充分混合段

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

其中： C_h ——河流枯水期本底污染物浓度， mg/L ；

Q_h ——河流枯水期流量。

(2) 边界条件

按经处理达标后排放的工况进行预测，预测时段选择枯水年的最枯月。枯水时段流量边界条件为 $80L/s$ 。桐子林隧洞出口所在河流 SS 现状本底浓度采用枯水期监测值 $14.3mg/L$ ，石油类未检出，石油类现状本底浓度按检出限 $0.01mg/L$ 考虑。石梯坎隧洞出口所在河流 SS 现状本底浓度采用枯水期监测值 $6.3mg/L$ ，石油类未检出，石油类现状本底浓度按检出限 $0.01mg/L$ 考虑。桐子林隧洞出口排水产生量 $328.18m^3/d$ ，石梯坎隧洞出口排水生量 $198.86m^3/d$ ，隧洞排水经处理后 SS 浓度按 $100mg/L$ 考虑、石油类浓度按完全处理考虑（即处理后排水不含石油类）。

(3) 预测结果

①桐子林隧洞出口排水

表 5.5-1 桐子林隧洞出口排水达标排放对下游河道悬浮物浓度的影响 单位:mg/L

X (m) /Y (m)	1	2	3	4
5	16.434	16.449	16.458	16.461
50	15.837	15.842	15.846	15.847
100	14.794	14.794	14.794	14.794
200	14.650	14.650	14.650	14.650
500	14.521	14.521	14.521	14.521
1000	14.457	14.457	14.457	14.457
2000	14.411	14.411	14.411	14.411
5000	14.370	14.370	14.370	14.370
10000	14.350	14.350	14.350	14.350
11550	14.346	14.346	14.346	14.346

② 石梯坎隧洞出口排水

表 5.5-2 石梯坎隧洞出口排水达标排放对下游河道悬浮物浓度的影响 单位: mg/L

X (m) /Y (m)	0.1	0.3	0.6	1
5	7.046	7.053	7.063	7.075
50	6.589	6.590	6.590	6.591
100	6.507	6.507	6.508	6.508
200	6.448	6.448	6.448	6.448
500	6.394	6.394	6.394	6.394
1000	6.366	6.366	6.366	6.366
2000	6.347	6.347	6.347	6.347
5000	6.330	6.330	6.330	6.330
9800	6.321	6.321	6.321	6.321

根据表 5.5-1、表 5.5-2 的预测结果,桐子林隧洞出口排水经处理后排放将造成下游 100m 处的 SS 浓度增加 0.5mg/L,下游 11.55km 处(水源取水口)的 SS 浓度增加 0.05mg/L;石梯坎隧洞出口排水经处理后排放将造成下游 100m 处的 SS 浓度增加 0.2mg/L,下游 9.8km 处(水源取水口)的 SS 浓度增加 0.02mg/L。可见,桐子林隧洞出口排水、石梯坎隧洞出口排水经处理后排放,对下游水源取水口处的水质影响很小。

为进一步减轻影响，需加强施工环境管理，做好水质监测，并制定应急预案。

5.5.1.2 对江津区贾嗣镇民福、五福村饮用水水源保护区的影响

左干渠线路和施工布置等均不涉及下游的江津区贾嗣镇民福、五福村饮用水水源保护区，该饮用水源保护区取水口与官山管道跨越民福溪处的最近距离为7km（河道距离）。

鉴于该水源保护区与最近的施工区较远，加强施工环境管理，严格落实施工生产生活废污水、固体废物等处置措施，不会对该水源保护区造成不利影响。

5.5.2 对生态保护红线的影响

左干渠末端的枫香堡隧洞涉及江津区生物多样性维护、水土保持生态保护红线，均以隧洞方式下穿，涉及长度1.7km，但隧洞入口、出口均位于生态保护红线范围之外，为无害化穿越，在生态保护红线范围内无地表开挖、填埋，无地表永久和临时占地，对该区域的植物、植被和野生动物无直接影响。该隧洞施工对地表植被基本无影响，对栖息于其地表的野生动物及栖息地也基本无影响。不存在地表开挖造成的水土流失问题，但需做好隧洞施工涌水防范处置措施。总之，左干渠以无害化穿越江津区生态保护红线，对生态保护红线影响很小，基本不影响它的生物多样性维护、水土保持功能。

5.6 环境空气影响

左干渠运行期基本不产生环境空气污染物，对环境空气的影响主要集中在工程施工期，包括：爆破开挖粉尘、施工作业面粉尘、交通运输扬尘及施工机械燃油废气。根据左干渠施工布置，工程施工期间的环境空气敏感目标主要为施工道路沿线、隧洞洞口周边的居民点。

(1) 爆破及开挖影响

左干渠开挖、爆破作业主要集中在风老隧洞、爬山岗隧洞、油榨岗隧洞、桐子林隧洞、石梯坎隧洞、古家湾隧洞、枫香堡隧洞等7条输水隧洞进、出口。由于输水隧洞进、出口处的各个施工作业面较分散，距离较远，开挖爆破时间也不集中，在爆破时仅局部区域瞬时产生的粉尘浓度较高，但对整个区域的环境空气质量影响不大，并且可以采取“湿法爆破”、“覆盖爆破毯”等措施，进一步减轻影响。

各输水隧洞进、出口施工区，与周边居民点之间有山体阻隔，施工期间隧洞进出口处的爆破开挖粉尘对周边居民点的影响不大。

(2) 混凝土拌和粉尘影响

根据施工规划，左干渠8个施工区分别选用JZC250或JZC350两种型号的混凝土搅拌机。其中，左-1[#]~左-4[#]施工区采用JZC350混凝土搅拌机，左-5[#]~左-9[#]施工区采用JZC250混凝土搅拌机。

JZC250或JZC350两种型号的混凝土搅拌机均为小型移动式混凝土搅拌机，生产效率在6~8m³/h，生产能力较低，每次拌和的混凝土量较少。在水泥装卸、骨料输送等过程中，均会产生一定量的粉尘。由于每次拌和时水泥、骨料的使用量较少，产生的粉尘量也不大，且搅拌机高度约1m、污染源高度较低，粉尘扩散能力有限，对周边环境敏感点影响较小。

(3) 交通运输扬尘和燃油废气影响

左干渠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。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的运输车辆要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物CO、NO₂等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输砂石料、水泥、弃渣等，运输过

程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

式中：

Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5.6-1 为一辆载重 10t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 5.6-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速	P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5 (km/h)		0.05	0.09	0.12	0.14	0.17	0.29
10 (km/h)		0.10	0.17	0.23	0.29	0.34	0.57
15 (km/h)		0.15	0.26	0.35	0.43	0.51	0.86
20 (km/h)		0.20	0.34	0.47	0.58	0.68	1.15

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，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表 5.6-2。

表 5.6-2 不同粒径尘粒的沉降速度 单位：kg/辆·km

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.17	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250m

时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μ m 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

施工期间，场内公路和场外公路交通量显著增加，大型运输车辆产生的扬尘对公路沿线的环境空气质量造成一定影响，为避免交通运输扬尘对道路沿线居民点的不利影响，需采取措施。

(4) 环境空气敏感点

根据左干渠施工布置和外环境关系，左干渠环境空气敏感保护目标同声环境敏感点。左干渠环境空气敏感目标共计 10 个村委会，影响村组居民约 210 户。工程对环境空气影响类型主要为工程弃渣场施工、输水线路施工及场内交通影响，敏感点与各类施工区的最近距离为 10~80m。在施工期采取苫盖、洒水降尘等措施后，施工扬尘对环境空气敏感点的影响较小。

5.7 声环境影响

通过工程分析可知，左干渠的噪声源主要是施工活动产生的，包括：混凝土拌和噪声、施工爆破噪声、施工区施工机械噪声、施工工厂噪声、运输车辆交通噪声等。其中，混凝土拌和噪声、施工爆破噪声、施工区施工机械噪声、施工工厂噪声等为点声源，运输车辆交通噪声为线声源。

由于敏感目标受施工作业噪声、施工工厂噪声和施工运输交通噪声的综合叠加影响，因此，需对各类噪声贡献值、噪声背景值进行叠加预测。

5.7.1 预测软件

左干渠噪声预测采用环安科技“噪声环境影响评价系统(NoiseSystem)”噪声预测软件，建立左干渠声环境评价范围内的噪声敏感建筑物(住宅等)的数值预测模型，来进行噪声影响预测与评价。

5.7.2 预测公式

(1) 施工机械噪声

施工噪声预测方法和预测模式鉴于施工噪声的复杂性及其影响的区域性和阶段性，施工噪声源可近似视为点声源处理，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），计算评价点噪声等效声级时，根据工程具体情况，把声源视为点源，衰减公式如下：

① 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2 / r_1)$$

式中：

r_1, r_2 —分别为距声源的距离（m）；

L_1, L_2 —分别为 r_1 与 r_2 处的等效声级 [dB (A)]。

② 噪声叠加公式

对于多点源存在时，给予某个评价点的噪声贡献，根据《环境影响评价技术方法（2021年版）》教材 P306，几个声压级相加可用下式计算：

$$L = 10 \lg(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})$$

式中：

L—总等效声级；

L_1, L_2, \dots, L_n —分别为 n 个噪声的等效声级。

(2) 交通噪声

预测采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）推荐的噪声预测模式：

① 第 i 车等效声级的预测模型

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left[\frac{\theta}{\pi} \right] + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{Aeq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —距第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级，dB(A)；

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 类车的平均车速，km/h；

T —计算等效声级的时间，1h；

θ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见下图；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，最大平均小时车流量大于等于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right)$ ，最大平均小时车流量小于 300 辆/小时：

$\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right)$ ， r 为从车道中心线到预测点的距离，m；

ΔL —由其它因素引起的修正量，dB(A)。

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2$$

式中：

ΔL —由其它因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)。

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

式中：

ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面类型引起的修正量，dB(A)。

$$\Delta L_2 = A_{gr} + A_{bar} + A_{fol} + A_{atm}$$

式中：

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A) ;

A_{gr} —地面吸收引起的衰减量, dB(A) ;

A_{bar} —遮挡物引起的衰减量, dB(A) ;

A_{fol} —绿化林带引起的衰减量, dB(A) ;

A_{atm} —大气吸收引起的衰减量, dB(A) 。

② 噪声贡献值

$$L_{Aeqg} = 10 \lg[10^{0.1L_{Aeq1}} + 10^{0.1L_{Aeqm}} + 10^{0.1L_{Aeqs}}]$$

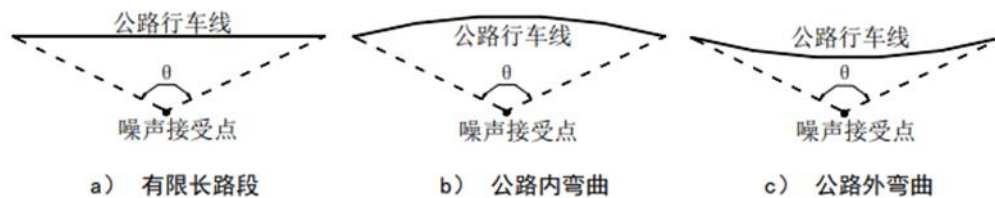
式中:

L_{Aeqg} —公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB(A) ;

L_{Aeq1} —大型车的噪声贡献值, dB(A) ;

L_{Aeqm} —中型车的噪声贡献值, dB(A) ;

L_{Aeqs} —小型车的噪声贡献值, dB(A) 。



③ 噪声预测值

$$L_{Aeq} = 10 \lg[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}}]$$

式中:

L_{Aeq} —预测点的噪声预测值, dB(A) ;

L_{Aeqg} —预测点的噪声贡献值, dB(A) ;

L_{Aeqb} —预测点的背景噪声值, dB(A) 。

(3) 综合叠加预测模式

对多个点声源和线声源的噪声贡献值、噪声背景值进行叠加，计算公式如下：

$$L_{Aeq} = 10 \times \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i} + 10^{0.1 \times L_0} \right]$$

式中：

L_{Aeq} —叠加后的综合值；

L_i —各类噪声影响贡献值；

L_0 —噪声背景值。

5.7.3 声环境影响评价

(1) 施工场界噪声分析

左干渠沿线共布置 8 处施工区，为左-1[#]~左-9[#]施工区，施工区主要布置有：固定或移动式混凝土搅拌机、砂石骨料堆场、综合加工厂、汽车机械停放场、供水站、配电所、综合仓库等。8 处施工区噪声主要为机械运行噪声。施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即 L_{Aeq} 昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

在不考虑地形、遮挡等最不利的情况下，采用生产设施主要设备最大噪声源强数据，根据上述计算公式，单台施工机械或车辆噪声随距离衰减的情况见表 5.7-1。

表 5.7-1 最不利情况下施工区场界噪声达标分析表

工程区	名称	主要产噪设备	噪声源强 dB（A）	与声源不同距离（m）的 噪声值/dB（A）						达到《建筑施工场界 环境噪声排放标准》 的距离（m）	
				10	20	50	100	200	400	昼间	夜间
左干渠 8处施 工区	混凝土 拌和	混凝土搅拌机	95 (1m处)	75	69	61	55	49	43	18	100
	施工机 械停放 场	重型运输车	90 (5m处)	84	78	70	64	58	52	50	281
		自卸车	95 (1m处)	75	69	61	55	49	43	18	100

工程区	名称	主要产噪设备	噪声源强 dB (A)	与声源不同距离 (m) 的 噪声值/dB (A)						达到《建筑施工场界 环境噪声排放标准》 的距离 (m)	
				10	20	50	100	200	400	昼间	夜间
综合加 工厂	切割机	100 (1m处)	80	74	66	60	54	48	32	178	
	木工电锯	99 (5m处)	93	87	79	73	67	61	141	792	
	砂轮机	90 (1m处)	70	64	56	50	44	38	10	56	

根据表 5.7-1 计算, 在夜间不施工情况下, 施工区场界噪声昼间最大达标距离约 141m。左干渠施工期间, 考虑对左-1[#]~左-9[#]施工区采用围挡(高度不低于 4m) 或简易厂房进行封闭。

采取简易厂房封闭措施后的场界噪声预测值, 以及场界外达标《声环境质量标准》1 类标准值的距离见表 5.7-2。

表 5.7-2 采取围挡或封闭厂房下施工区场界噪声预测分析表

工程区	名称	主要产噪设备	措施衰减后噪声源强 (距声源 5m, 位于厂房外) /dB (A)	与声源不同距离 (m) 的 噪声值/dB (A)						达到《声环境质量标准》1 类标准规定的限值距离 (m)	
				10	20	50	100	200	400	昼间 (55)	夜间 (45)
左干渠 8个 施工区	混凝土 拌和	混凝土搅 拌机	61	55	49	41	35	29	23	10	30
	施工机械 停放场	重型 运输车	70	64	58	50	44	38	32	28	84
		自卸车	61	55	49	41	35	29	23	10	30
	综合 加工厂	切割机	66	60	54	46	40	34	28	17	54
		木工电锯	79	73	67	59	53	47	41	75	237
		砂轮机	56	50	44	36	30	24	18	6	17

根据表 5.7-2 计算, 在采取围挡或封闭厂房衰减后, 距离声源 10m 外的施工区场界噪声即可《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 即昼间 70dB (A), 夜间不施工。

另外, 根据表 5.7-2 计算, 在采取围挡或封闭厂房衰减后, 施工区外达到《声环境质量标准》1 类标准限值的距离为: 距声源 75m。因此, 为了减轻施工机械噪声对周边敏感点的影响, 在施工区内需合理布置各个施工机

械的位置，让高噪声机械设备布置在远离敏感点一侧。

(2) 爆破噪声影响分析

输水隧洞施工需采取爆破作业，所产生的爆破噪声对周边环境的影响表现形式为间歇或偶发噪声。

① 爆破施工洞段及受影响敏感点

左干渠沿线有风老隧洞、爬山岗隧洞、油榨岗隧洞、桐子林隧洞、石梯坎隧洞、古家湾隧洞、枫香堡隧洞等7条输水隧洞，单洞轴线长度1261m~5178m，单洞最长的隧洞为桐子林隧洞。输水隧洞施工采用钻爆与悬臂式掘进机相结合的方法开挖，其中钻爆法施工段累计长度45843m，悬臂式掘进机施工段累计长度29808m。各隧洞施工方式见表5.7-3。

表5.7-3 各隧洞施工方案及受影响敏感点

序号	隧洞名称	长度(m)	开挖方案	受影响敏感点	与隧洞进出口位置关系
1	风老隧洞	2,412	全洞段钻爆法开挖	永寿村	距风老隧洞出口240m
2	爬山岗隧洞	1,897			距爬山岗隧洞进口320m
3	油榨岗隧洞	1,261	下穿兰海高速段225m采用悬臂式掘进机开挖，其他洞段钻爆法开挖	小龙村	距爬山岗隧洞出口230m 距油榨岗隧洞进口50m
4	桐子林隧洞	5,178	隧洞进出口段居民密集区共计1962m拟采用悬臂式掘进机开挖，其他洞段钻爆法开挖	棋盘村、黑滩村	不受爆破影响
5	石梯坎隧洞	2,192	全洞段钻爆法开挖	王家村	距石梯坎隧洞出口105m
6	古家湾隧洞	1,487		和平社区	距古家湾隧洞进口170m
7	枫香堡隧洞	2,325		真武场社区	距枫香堡隧洞出口160m

根据表5.7-3，永寿村、小龙村、王家村、和平社区、真武场社区等5处敏感点位于隧洞进出口附近，受隧洞爆破噪声影响，尤其其中小龙村距油榨岗隧洞进口较近，又同时受爬山岗隧洞出口爆破噪声影响。

② 源强选取

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附录A、《采石爆破的环境振动与噪声影响调查》(2003 全国环境声学电磁辐射环

境学术会议)、《三峡坝区爆破噪声测试与分析》(人民长江,1997年12期)等文献资料,爆破噪声源强选取为135dB(A)。

③ 预测模型

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021),爆破噪声预测采取点源半自由声场模型,爆破源强选择最不利情况,即相邻2条隧洞进、出口爆破作业同时开展时。

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg r - 8$$

式中:

$L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

L_{Aw} ——点声源 A 计权声功率级, dB;

r ——预测点距声源的距离。

④ 预测结果

左干渠施工期间要求夜间禁止爆破,预测昼间开挖爆破噪声对评价范围内声环境敏感目标的昼间贡献值如表 5.7-4 所示。

表 5.7-4 左干渠各隧洞开挖爆破噪声预测值 单位: dB(A)

编号	敏感点	与爆破点的距离	时段	贡献值	背景值	叠加值	《声环境质量标准》限值	《声环境质量标准》超标值	《爆破安全规程》限值	《爆破安全规程》超标值
1	永寿村	距凤老隧洞出口 240m、距爬山岗隧洞进口 320m	昼间	81.3	44.0	81.3	55.0	26.3	120.0	/
2	小龙村	距爬山岗隧洞出口 230m、距油榨岗隧洞进口 50m	昼间	93.2	44.0	93.2	55.0	38.2	120.0	/
3	王家村	距石梯坎隧洞出口 105m	昼间	86.6	43.0	86.6	55.0	31.6	120.0	/
4	和平社区	距古家湾隧洞进口 170m	昼间	82.4	45.0	82.4	55.0	27.4	120.0	/
5	真武场社区	距枫香堡隧洞出口 160m	昼间	82.9	43.0	82.9	60.0	22.9	120.0	/

由表 5.7-4 可知,爆破后周边敏感目标噪声值均超过《声环境质量标准》要求的标准限制,噪声超标量为 26.3~38.2dB(A)。但按《爆破安全

规程》限值，爆破瞬时噪声均能满足相关标准要求。爆破噪声对评价范围内的敏感目标会产生一定的不利影响。随着施工的展开，当隧洞挖掘进入一定深度时，爆破将有隧洞洞壁进行保护，再进行爆破作业时，产生的爆破噪声将受到隧洞洞壁的阻隔，在指向声环境敏感目标方向上爆破噪声衰减量达25dB(A)以上，洞内爆破相当于有山体阻隔。

(3) 敏感点处噪声影响分析

左干渠施工期声环境影响评价范围内敏感目标噪声预测结果见表 5.7-5，各敏感目标等声级线图见图 5.7-1。

表 5.7-5

左干渠施工期噪声预测结果

单位: dB (A)

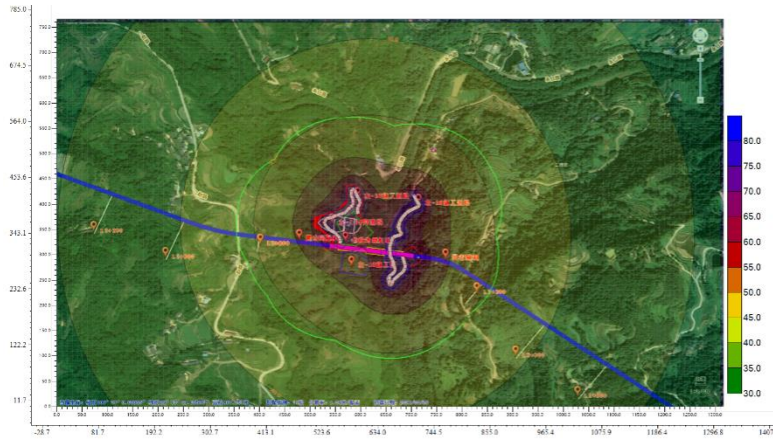
序号	敏感目标	高程/m	施工期主要声源 及距离	预测点位	贡献值		背景值		预测值		标准值		超标量	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	巴南区安澜镇 永寿村	255~380	左-1#施工道路 60m 左-2#施工道路 94m 左-1#施工区 260m 白杨湾倒虹吸 196m 左-1.4#弃渣场 160m	1类区1楼窗 外1m	46.6	/	44	40	48.5	40	55	45	/	/
2	巴南区安澜镇 小龙村	256~296	左-3#施工道路 17m 左-4#施工道路 20m 左-2#施工区 51m 小河咀倒虹吸 48m 左-2.1#弃渣场 106m	1类区1楼窗 外1m	56.6	/	44	40	56.8	40	55	45	1.8	/
				4a类区1楼 窗外1m	46.7	/	61	55	61.2	55	70	55	/	/
3	巴南区安澜镇 棋盘村	269~334	左-5#施工道路 120m 左-3#施工区 78m 背笼倒虹吸 110m	1类区1楼窗 外1m	47.4	/	44	40	49	40	55	45	/	/
4	江津区杜市镇 黑滩村	268~323	左-6#施工道路 227m 左-7#施工道路 145m 左-8#施工道路 70m 左-4#施工区 94m 周家店倒虹吸 73m	1类区1楼窗 外1m	49	/	44	40	50.2	40	55	45	/	/
				4a类区1楼 窗外1m	48.8	/	47	39	51	39	70	55	/	/
5	江津区杜市镇 王家村	283~320	左-9#施工道路 15m 左-5#施工区 176m 左-7#弃渣场 134m	1类区1楼窗 外1m	54.2	/	43	37	54.5	37	55	45	/	/
6	江津区杜市镇 王家村	264~324	黑堰管道 35m	1类区1楼窗 外1m	46.5	/	43	37	48.1	37	55	45	/	/
7	江津区杜市镇 新化村	246~257	黑堰管道 10m	1类区1楼窗 外1m	53.5	/	43	37	53.9	37	55	45	/	/
				4b类区1楼 窗外1m	49.2	/	43	38	50.2	38	70	60	/	/

续表 5.7-5

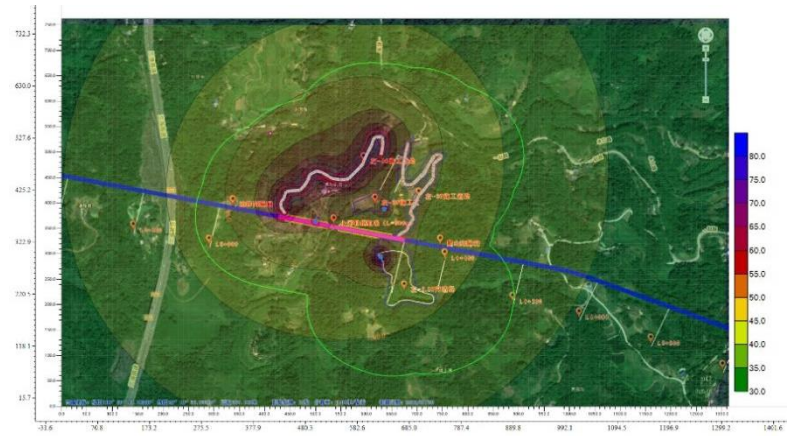
左干渠施工期噪声预测结果

单位: dB (A)

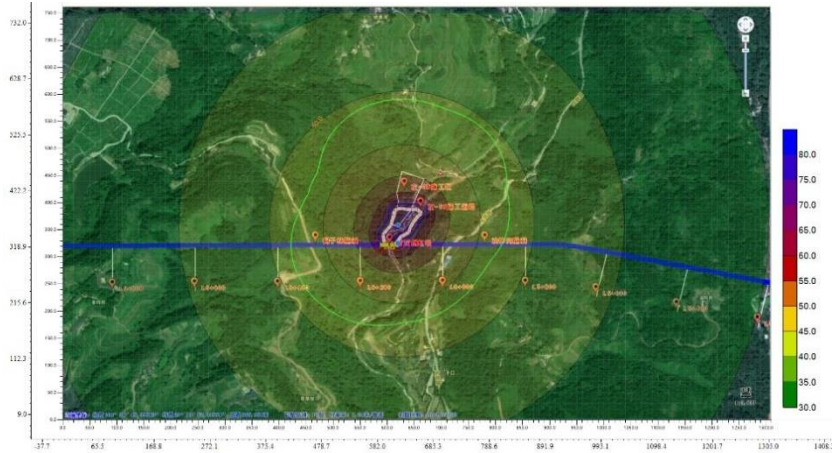
序号	敏感目标	高程/m	施工期主要声源 及距离	预测点位	贡献值		背景值		预测值		标准值		超标量	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
8	江津区贾嗣镇 崇兴村	232~256	黑堰管道 24m	1类区 1楼窗 外 1m	52.3	/	43	38	52.8	38	55	45	/	/
9	江津区珞璜镇 和平社区	240~287	官山管道 20m	1类区 1楼窗 外 1m	51.5	/	45	40	52.4	40	55	45	/	/
10	江津区珞璜镇 和平社区	247~306	生基湾倒虹吸 35m	1类区 1楼窗 外 1m	36.5	/	45	40	45.6	40	55	45	/	/
			左-12#施工道路 57m 左-7#施工区 62m 左-3.1#弃渣场 66m	4b类区 1楼 窗外 1m	43.6	/	45	40	47.4	40	70	60	/	/
11	江津区珞璜镇 小岚垭村	260~306	生基湾倒虹吸 103m 左-13#施工道路 56m 左-8#施工区 58m 左-10#弃渣场 60m	2类区 1楼窗 外 1m	49.1	/	45	40	50.5	40	60	50	/	/
12	江津区支坪镇 真武场社区	264~285	左-14#施工道路 19m 枫香堡隧洞出口 63m	2类区 1楼窗 外 1m	57.1	/	43	40	57.3	40	60	50	/	/



1 巴南区安澜镇永寿村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



2 巴南区安澜镇小龙村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



3 巴南区安澜镇棋盘村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



4 江津区杜市镇黑滩村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



5 江津区杜市镇王家村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



6 江津区杜市镇王家村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



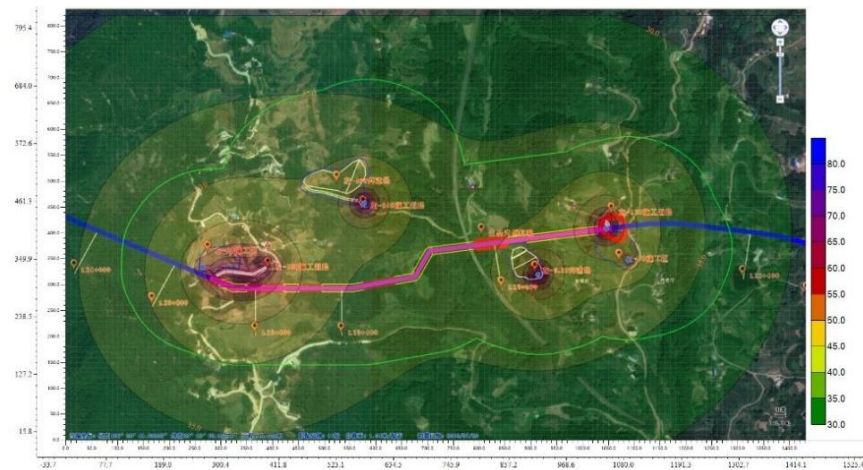
7 江津区杜市镇新化村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



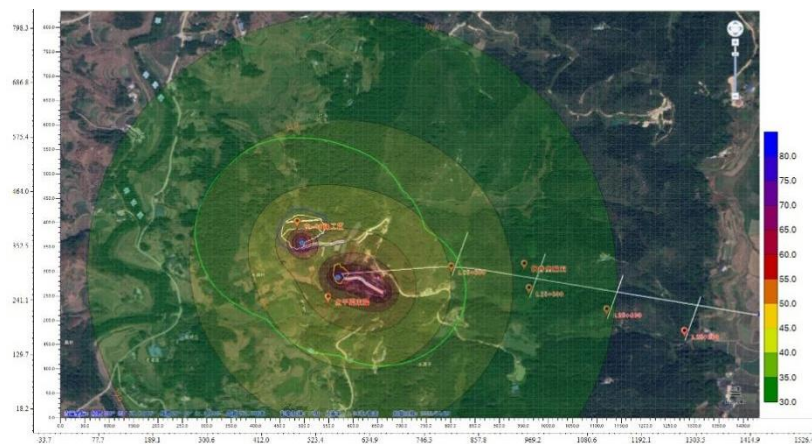
8 江津区贾嗣镇崇兴村 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



9 江津区珞璜镇和平社区 - 施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



10 江津区珞璜镇和平社区
11 江津区珞璜镇小岚垭村
——施工期昼间等声值线图 (夜间不施工)



12 江津区支坪镇真武场社区

图 5.7-1 左干渠施工期沿线各敏感点处等声级线图

根据表 5.7-5 预测结果，左干渠施工期间，沿线 12 个敏感目标中有 1 处噪声超标，即巴南区安澜镇小龙村昼间超标 1.8dB(A)，夜间不施工。主要原因是：巴南区安澜镇小龙村距离左-3#施工道路较近，受施工车辆交通噪声影响导致噪声超标。

需对左-3#施工道路小龙村段加装临时声屏障措施，以保证巴南区安澜镇小龙村声环境质量。

(4) 运行期检修噪声影响分析

左干渠共设置有 3 座节制闸、5 座分水闸、2 座工作闸。上述闸阀检修主要包括：①清洁闸阀，使用清洁溶剂和刷子等清洁闸阀，确保内部和外部干净；②检查部件，检查闸阀是否有磨损、裂纹或其他损坏；③更换部件，更换受损部件；④加注润滑剂，重新安装闸阀之前，须加注润滑剂；⑤安装闸阀，重新安装闸阀，确保正确安装并使用螺栓进行固定。⑥测试闸阀，启动系统并进行压力测试，以及测试闸阀的性能。

拆卸、安装闸阀，主要是使用扳手或扳手组卸下固定螺栓、取下闸阀，或把新的闸阀安装在原位，并使用螺栓进行固定。全手工操作，噪声影响较小。

5.8 其他环境影响

5.8.1 土壤环境

左干渠建设对土壤环境的影响主要表现在两方面。一是施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失。表土经过运输、机械翻动、堆存，土壤的结构、孔隙率等均发生变化。但根据水利水电工程经验，施工期产生的临时表土仍可用于绿化覆土，采取土地平整、沟槽改造及撒播草种等复垦措施后还可用于农业生产。二是施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致 pH、COD、氨氮、总磷、

石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

5.8.2 固体废弃物

5.8.2.1 施工弃渣

弃渣堆放将破坏原地貌、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。

5.8.2.2 建筑垃圾

左干渠的建筑垃圾大多为固体废弃物，主要来自于建筑活动的三个环节：建筑物的施工（生产）、建筑物的使用和维修（使用）、建筑物的拆除（报废）。施工过程中产生的建筑垃圾主要有开挖的土石方、碎砖、混凝土、砂浆、桩头、包装材料等；使用过程中产生的主要有塑料、橡胶等；拆卸废料如：废混凝土、废砖、废瓦、废钢筋、木材、碎玻璃、塑料制品等。建筑垃圾露天堆放影响空气质量；且长期堆放的建筑垃圾对于发酵、雨水淋溶等而渗滤出污水，污染周围的地下水和地表水；施工场地附近多成为建筑垃圾的临时堆场所，由于只图施工方便和缺乏应有的防护措施，在外界因素的影响下建筑垃圾堆出现崩塌，阻碍道路甚至冲向其他建筑物的现象时有发生。

5.8.2.3 生活垃圾

为保障工程施工区环境卫生，维护施工人员清洁卫生的工作和生活环境，防止蚊、蝇和鼠类大量繁殖引起传染病流行，生活区垃圾应及时清扫并妥善处置。

施工期，左干渠施工高峰期劳动力为 450 人，以人均生活垃圾产生量 0.5kg/d 计算，施工人员垃圾日均产生量为 225kg/d。

运行期，左干渠不单独设运行管理单位，依托位于綦江城区的藻渡水库输水工程管理中心，运行管理人员生活垃圾将纳入綦江城区市政设施处置范围。

5.8.2.4 检修废机油

左干渠共设置有3座节制闸、5座分水闸、2座工作闸，上述闸阀检修时将产生一定量的废机油。根据相关设计资料，运行期间闸阀检修平均约产生10kg/每年。废机油属于危废，需收集后交由有资质单位处理。

5.8.3 人群健康

施工期间，外来人口的迁入、自然环境的改变、生活环境与设施变化将可能导致传染病的上升或局部流行。因此，在施工区必须对各种传染病，尤其是肠道传染病和呼吸道传染病采取预防控制措施，进行密切监测。

6 环境风险分析

6.1 评价内容和目的

左干渠工程规模较小、建设内容较单一、施工工期较短，仅施工期间可能存在一些不确定的突发性事故风险因素，可能造成一定的环境风险，诸如施工期间人为操作失当造成的废污水泄漏等，工程运行期间基本不产生污染物，环境风险较小。因此，有必要对工程施工期进行环境风险分析，并采取必要的措施。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，结合项目风险特征，左干渠环境风险评价的主要内容为识别工程施工期可能发生的风险环节和潜在事故隐患，确定潜在环境风险事故的影响程度，并提出事故防范措施和应急预案，提高风险管理水平，使项目的环境风险影响尽可能降到最低，达到安全施工目的。

6.2 风险识别

6.2.1 风险源

（1）危险品运输事故源

工程建设期间由外界运入并使用油料，可能发生油料泄漏等事故，并引发生态破坏和水质污染等次生灾害。

（2）污废水事故源

工程施工期间将产生一定的生产废水。在各处理系统正常运行下，对左干渠沿线水体水质的影响很小，但在事故排放情况下，影响则增加。尤其7条输水隧洞排水量较大，事故情形下（隧洞排水处理系统故障时），隧洞排水未经处理直接排放时，将对下游水质造成影响。

(3) 生态风险源

左干渠将采取生态恢复措施,针对施工迹地、施工道路及营地区进行绿化,需种植苗木或撒播草籽。植被恢复人工种植或施工人员带入的植物种类如有入侵物种,将对区域生态系统产生一定的风险。

6.2.2 源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录C,本项目仅涉及油类等危险物质的使用,且限于施工期。

此外,生态方面,风险源项为入侵物种。

6.3 风险评价

6.3.1 事故可能性分析

6.3.1.1 施工用油类物质事故可能性分析

左干渠施工区现场不设置油库,施工现场不储存油料物质,施工现场不会发生油库、油罐泄漏、火灾、爆炸等事故。仅施工车辆、施工机械在发生交通事故或操作不当时,发生侧翻事故,造成油箱泄漏,存在油箱泄漏污染水体的风险;环境风险潜势为I。

从已有水利水电工程施工情况看,施工车辆、施工机械发生油箱泄漏事故的案例极少,且在按照严格要求进行管理情况下,此类事件施工期发生概率不大。

6.3.1.2 施工废水排放可能性分析

(1) 事故可能性

生活污水事故排放的可能原因主要有:水处理设备检修、故障以及电力故障时,处理设施无法正常运行。

(2) 源强分析

根据施工规划和工程分析,各个施工区混凝土拌和冲洗废水排放量为 $2\text{m}^3/\text{d}$,施工机械停放场含油废水排放量为 $2.04\text{m}^3/\text{d}$,输水隧洞排水量较大,其中枫香堡隧洞排水量最大,平水期为 $10042.77\text{m}^3/\text{d}$ 。隧洞排水呈碱性,pH值 $9\sim 10$,主要污染物为SS,浓度约 $3000\sim 5000\text{mg}/\text{L}$,还有少量机械漏油,浓度约 $30\text{mg}/\text{L}$ 。风险分析假定枫香堡隧洞排水处理系统发生故障,事故污水全部排入安家溪。另外,桐子林隧洞出口排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 11.55km ,石梯坎隧洞出口排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 9.8km 。此两处隧洞出口排水事故排放下将对下游水源取水口水质造成影响。

6.3.1.3 生态风险事故可能性分析

左干渠施工结束后将采取生态恢复措施,对施工区、临时用地和边坡、弃渣场等陆域范围及其他施工迹地进行绿化,需栽植苗木和撒播草籽。本工程植被恢复过程人工种植的植物种类如有入侵物种,将对区域生态系统产生一定的风险。

6.3.2 事故影响分析

6.3.2.1 施工用油类物质事故影响分析

左干渠施工区现场不设置油库,施工现场不储存油料物质,施工现场不会发生油库、油罐泄漏、火灾、爆炸等事故。

施工车辆、施工机械在发生交通事故,造成油箱泄漏时,可能污染周边水体。各施工车辆、施工机械油箱储存量较少,在发生泄漏入河情况时,可采取吸油毡等措施,将泄漏的油污完全吸附处理,对水体水质影响较小。

6.3.2.2 隧洞排水事故排放影响分析

左干渠沿线7条输水隧洞的隧洞排水量,除枫香堡隧洞排水量大,可达到 $10042.77\text{m}^3/\text{d}$ 外,其他6条隧洞排水量较小。另外,桐子林隧洞出口

排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 11.55km, 石梯坎隧洞出口排水口位于江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区取水口上游 9.8km。此两处隧洞出口排水事故排放对下游水源取水口水质的影响分析如下:

(1) 计算方法

①混合过程段

混合过程段采用导则推荐的非持久性污染物岸边排放二维稳态混合衰减模式对枯水期 SS 浓度进行预测:

$$C(x, y) = \exp(-K_1 \frac{x}{86400u}) \left\{ C_h + \frac{C_p Q_p}{H(\pi M_y x u)^{1/2}} \left[\exp(-\frac{uy^2}{4M_y x}) + \exp(\frac{-u(2B-y)^2}{4M_y x}) \right] \right\}$$

$$M_y = (0.058H + 0.0065B)(gHI)^{1/2}$$

式中:

x, y ——预测点 x, y 方向坐标值, m;

μ ——坐标 x 方向断面平均流速;

C_h ——河流枯水期本底污染物浓度;

C_p ——污染物排放浓度;

Q_p ——废水产生量;

K_1 ——降解系数;

H ——河流枯水期平均水深;

B ——枯水河流枯水期平均宽度;

M_y ——横向混合系数, m^2/s ;

I ——混合河流平均坡降。

②充分混合段

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

其中： C_h ——河流枯水期本底污染物浓度，mg/L；

Q_h ——河流枯水期流量。

(2) 边界条件

按不经处理直接排放（即事故排放）的最不利工况进行预测，预测时段也选择枯水年的最枯月作为最不利时段。枯水时段流量边界条件为 80L/s。桐子林隧洞出口所在河流 SS 浓度采用枯水期监测值 14.3mg/L，石油类未检出，本底浓度按检出限 0.01mg/L 考虑。石梯坎隧洞出口所在河流 SS 浓度采用枯水期监测值 6.3mg/L，石油类未检出，本底浓度按检出限 0.01mg/L 考虑。桐子林隧洞出口排水产生量 328.18m³/d，石梯坎隧洞出口排水生量 198.86m³/d，隧洞排水直接排放时 SS 浓度按 50000mg/L 考虑、石油类浓度按 30mg/L 考虑。

(3) 预测结果

① 桐子林隧洞出口排水

表 6.3-1 桐子林隧洞出口排水事故排放对下游河道悬浮物浓度的影响 单位：mg/L

X (m) / Y (m)	1	2	3	4
5	1081.174	1088.819	1093.432	1094.974
50	363.032	363.293	363.449	363.501
100	261.353	261.445	261.500	261.519
200	189.156	189.189	189.209	189.215
500	124.951	124.959	124.964	124.966
1000	92.557	92.560	92.561	92.562
2000	69.641	69.642	69.643	69.643
5000	49.303	49.303	49.303	49.303
10000	39.051	39.051	39.051	39.051
11550	37.331	37.331	37.331	37.331

表 6.3-2 桐子林隧洞出口排水事故排放对下游河道石油类影响 单位：mg/L

X (m) / Y (m)	1	2	3	4
5	0.650	0.655	0.657	0.658

50	0.219	0.219	0.219	0.220
100	0.158	0.158	0.158	0.158
200	0.115	0.115	0.115	0.115
500	0.076	0.076	0.076	0.076
1000	0.057	0.057	0.057	0.057
2000	0.043	0.043	0.043	0.043
5000	0.031	0.031	0.031	0.031
10000	0.025	0.025	0.025	0.025
11550	0.024	0.024	0.024	0.024

根据表 6.3-1 预测结果,事故排放情景下,桐子林隧洞出口下游 500m 河道内悬浮物浓度增加值 $\geq 100\text{mg/L}$,隧洞排水在向下游扩散 10km 后,悬浮物浓度增加值 $< 30\text{mg/L}$,到水源地取水口处(11550m)悬浮物浓度增加值为 23mg/L 。

根据表 6.3-2 预测结果,事故排放情景下,桐子林隧洞出口排口下游 1km 河道石油类浓度均超过 III 类水质标准,扩散 2km 后河道内石油类浓度值满足 III 类水质标准,下游取水口石油类浓度增加值为 0.014mg/L 。

可见桐子林隧洞出口排水事故排放情景下,对下游水源地取水口的水质影响主要是造成悬浮物浓度增加,石油类影响较小。

②石梯坎隧洞出口排水

表 6.3-3 石梯坎隧洞出口排水事故排放对下游河道悬浮物浓度的影响 单位: mg/L

X (m) / Y (m)	0.1	0.3	0.6	1
5	379.226	382.779	387.810	393.937
50	150.967	151.149	151.404	151.712
100	109.934	110.000	110.092	110.204
200	80.063	80.086	80.120	80.160
500	53.137	53.143	53.151	53.161
1000	39.463	39.465	39.468	39.471
2000	29.765	29.766	29.767	29.768
5000	21.146	21.147	21.147	21.147
9800	16.906	16.906	16.906	16.906

表 6.3-4 石门坎隧洞出口排水事故排放对下游河道石油类影响 单位: mg/L

X (m) /Y (m)	0.1	0.3	0.6	1
5	0.234	0.236	0.239	0.243
50	0.097	0.097	0.097	0.097
100	0.072	0.072	0.072	0.072
200	0.054	0.054	0.054	0.054
500	0.038	0.038	0.038	0.038
1000	0.030	0.030	0.030	0.030
2000	0.024	0.024	0.024	0.024
5000	0.019	0.019	0.019	0.019
9800	0.016	0.016	0.016	0.016

根据表 6.3-3 预测结果, 事故排放情景下, 石梯坎隧洞出口下游 100m 河道内悬浮物浓度增加值 $\geq 100\text{mg/L}$, 隧洞排水在向下游扩散 5km 后, 悬浮物浓度增加值 $< 15\text{mg/L}$, 到水源地取水口处 (9800m) 悬浮物浓度增加值为 10.6mg/L 。

根据表 6.3-4 预测结果, 事故排放情景下, 石梯坎隧洞出口下游 200m 河道石油类浓度均超过 III 类水质标准, 扩散 500m 后河道内石油类浓度值满足 III 类水质标准, 下游取水口 (9800m) 石油类浓度增加值为 0.006mg/L 。

可见石梯坎隧洞出口排水事故排放情景下, 对下游水源地取水口的水质影响主要是造成悬浮物浓度增加, 石油类影响较小。

6.3.2.3 生态风险分析

如果发生外来物种入侵, 将对区域生物多样性造成影响, 特别是侵占本地物种的生存空间, 可能造成本地物种死亡或濒危。工程区植被群落稳定性较好, 因此生物入侵的主要危害因素为人为带入的外来物种。工程实施景观绿化、植被恢复措施过程中, 禁止使用易引起入侵的植物种类, 优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种; 加强管理, 禁止将未知种类植物种植于工程区。采取上述防范措施后, 发生生物入侵事故的概率很小。

6.4 环境风险防范措施及应急预案

6.4.1 施工期环境风险防范措施

6.4.1.1 施工车辆、施工机械漏油事故风险防范措施

施工期间加强对施工车辆、施工机械的管理，定时保养维护，加强施工人员安全教育，避免发生交通事故漏油，造成对水体的污染。并且，施工区常备吸油毡等风险防范物资，一旦出现漏油事故及时吸附处理。

6.4.1.2 突发隧洞排水泄漏事故防范措施

为防范隧洞排水事故排放，应加强隧洞排水的处理和管理工作，隧洞排水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题。一旦出现事故排放，须立即查清事故排放源，并启动应急预案，通知相关部门等。

6.4.1.3 生态风险防范措施

施工过程中发现珍稀保护动植物，应上报生态环境和林业主管部门，采取保护措施并征得同意后方可动工或恢复施工。景观绿化和植被恢复措施禁止使用有入侵风险的物种。加强植物检疫工作，加强对外来生物的防治工作；严禁施工过程中带入外来物种，发现入侵物种应及时向主管部门汇报。

6.4.2 风险事故应急预案

本工程的建设必然伴随潜在的危害，如果防范措施水平高，则事故的概率必然会降低，但仍然存在发生事故的可能。一旦发生事故，需要采取上述工程应急防范措施，控制和减小事故危害。并需制订应急预案，实施相关措施。

本工程突发事故主要涉及重庆市江津区、巴南区，根据《国家突发事件总体应急预案》、《重庆突发环境事件应急预案》等相关要求和说明，本工程事故应急响应纳入重庆市突发公共事件应急预案体系中，并据此确定本

工程应急预案。

(1) 应急计划区

本工程应急计划区包括施工区以及环境保护目标区，后者主要是周边居民点和水域。应急事件包括地表水体污染。

(2) 应急组织机构、人员

1) 应急领导机构

应急总领导机构为重庆市人民政府突发公共事件应急委员会，作为协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地方应急领导机构由涉及的江津区、巴南区分管环保的区长、生态环境局、环境监测站及其它相关各协作部门负责人组成。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

2) 现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾、爆炸时一般由地方分管环保的区长担任现场指挥负责指挥应急反应行动的全过程；油料泄漏事故应急行动由分管安全的区长负责指挥。

3) 应急救援人员

应急救援人员包括：A. 危险源控制组，主要是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；B. 伤员抢救组，负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责；C. 医疗救护组，负责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，由施工区医疗机构负责，当地医院协作；D. 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；E. 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；F. 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；H. 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；I. 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局负责；J. 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；K. 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；L. 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。

4) 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，Ⅰ级、Ⅱ级响应：现场指挥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。

5) 应急救援保障

爆破材料库火灾和爆炸应急设备主要包括消防水池、消火栓、消防车等。

6) 报警、通讯联络方式

① 报警方式:在施工管理区内设置报警电话,设置施工区火灾报警器;当地火警电话 119。

② 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。

③ 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。

7) 应急监测、救援及控制措施

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，对事故发生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。

8) 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置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

9) 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。

10) 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，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

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。

11) 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。

12) 公众教育和信息发布

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。

6.5 分析结论

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录C，该项目环境风险潜势为I。

本项目油类物质具有危险特性，项目生产工艺未涉及危险物质使用，但限于施工期。根据分析，项目不构成重大危险源。

应加强风险管理，认真落实各种风险防范措施，通过相应的技术手段降低风险发生概率，制定施工期和运行期的环境风险防范措施。并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施及应急预案，使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。

7 环境保护对策措施

7.1 地表水环境保护措施

7.1.1 施工期混凝土拌和冲洗废水处理措施

(1) 废水概况

左干渠 8 个施工区分散设置混凝土搅拌机，选用 2 个型号的混凝土搅拌机（JZC250 或 JZC350），采用二班制生产。混凝土系统冲洗废水一次冲洗量约 1m^3 ，每天废水产生量约 2m^3 。混凝土生产系统冲洗废水悬浮物浓度可达 5000mg/L ，pH 值在 10~12 范围。

(2) 处理目标

废水处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）要求的回用标准后（ $\text{SS} \leq 100\text{mg/L}$ ）回用于混凝土拌和系统用水，不外排。

(3) 方案选择

本工程主要对（中和）沉淀法和成套设备法两种方案进行比选。

①（中和）沉淀法：采用简易的平流矩形沉淀池将每班末的冲洗废水排入池内，或采用中和或不采用中和工艺，对废水静置至 6h~8h 后，清水外排。适用于废水量较小的处理系统。

② 采用一体化组合式废水处理技术，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（20-30min），实现了污水快速高效处理，适用于废水量大、连续排放的处理系统。

左干渠混凝土生产系统废水处理量小，且时间间隔长，采用中和沉淀法处理既经济又合理，该方案是在沉淀的基础上进一步采取了中和沉淀方法。废水经沉淀、中和处理后循环利用，两个简易沉砂池一备一用，在沉淀池污

泥沉淀到一定程度则换备用沉砂池。原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后可用抓斗机抓取装运载斗车运输至渣场。

本工程混凝土拌和系统冲洗废水处理流程如图 7.1-1。

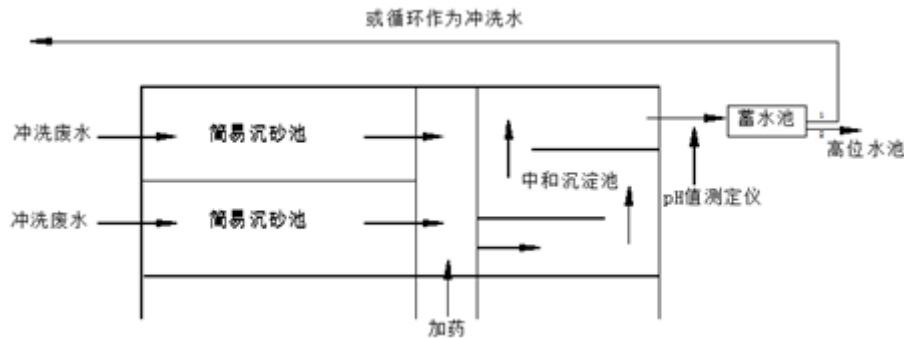


图 7.1-1 混凝土拌和系统废水处理工艺流程图

(4) 处理方案

根据前述废水产生量，选用 $10\text{m}^3/\text{d}$ 规模进行设计。

简易沉砂池：设计停留时间 12h，1 座 2 格间歇使用，单格尺寸为 $5.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ，有效水深 2m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

中和沉淀池：设计停留时间 24h，池体尺寸为 $5.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ，有效水深 2m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

蓄水池：设计停留时间 24h，池体尺寸为 $5.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ，有效水深 2m，建筑结构为钢筋混凝土结构；

加药廊道：其平面尺寸为 $4.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2.3\text{m}$ ，采用人工加药，建筑结构为钢筋混凝土结构。

(5) 主要工程量

混凝土拌和系统废水处理主要工程量见表 7.1-1。

(6) 运行管理与维护

由于混凝土冲洗废水处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，在运行过程中主要注意定时清理。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。

表 7.1-1 混凝土拌和系统废水处理工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	土建工程费		
	土石方开挖	m ³	11313.34
	土石方回填	m ³	4755.71
	混凝土 (C15)	m ³	297.36
	混凝土 (C30)	m ³	1819.13
	钢筋	t	545.74
2	主要设备费		0.00
	加药桶	个	70.00
	搅拌机	个	70.00
	管件及阀门	批	35.00

7.1.2 施工期含油废水处理措施

(1) 概况

左干渠 8 处施工区各设置 1 处施工机修停放场。机械冲洗含油废水主要污染物为石油类和悬浮物，石油类约 100mg/L、悬浮物约 1000mg/L。

(2) 处理目标

废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)表 1 中“冲厕、车辆冲洗”标准后回用于车辆冲洗，不外排，对周边水环境影响较小。

(3) 方案选择

根据含油废水的水量、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，详见表 7.1-2。

左干渠工程区为 III 类水体的区域，处理出水水质要求相对较低，采用隔油沉淀法的处理工艺。

4) 处理方案

左干渠 8 个施工区各设置 1 座隔油池，规模按 $10\text{m}^3/\text{d}$ 设计，设计型号为《小型排水构筑物》04S519 中 GC-1QF 型。左干渠施工区含油废水处理流程见图 7.1-2。

表 7.1-2 含油废水处理方案

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: 气浮隔油法	含油污水中通过通入空气并使水中产生微气泡，是污水中的浮化油、分散油或水中悬浮颗粒附在气泡上，随气泡一起上浮到水面并加以回收。
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。

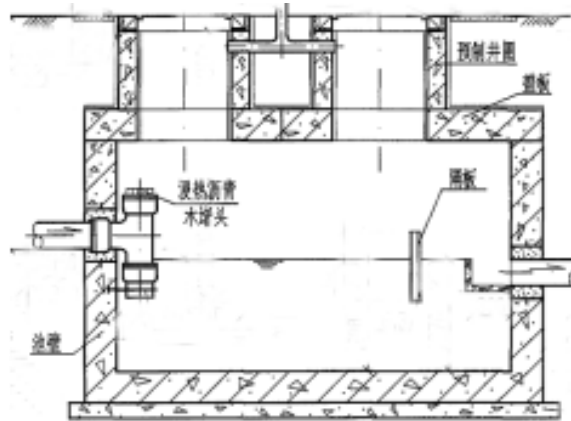


图 7.1-2 含油废水处理工艺流程图

施工区含油废水处理设施设计详见表 7.1-3。

表 7.1-3 含油废水处理设施工程量

分区	规模 (m^3/d)	数量 (个)	隔油沉淀池 型号	有效容积 (m^3)	单个尺寸 (m)	设计参数
左干渠 8 个施 工区	10	9	GC-1QF	5.4	$3.6 \times 2.0 \times 3.85$	污水停留时间 10min, 污水流速不大于 0.005m/s , 污泥清楚周 期 10~15d

(5) 主要工程量

含油废水处理主要工程量见表 7.1-4。

表 7.1-4 含油废水处理主要工程量

序号	项目名称	单位	数量
1	隔油沉淀池工艺		
1.1	土石方开挖	m ³	4338.825
1.2	土石方回填	m ³	2422.653
1.3	混凝土 (C15)	m ³	55.692
1.4	混凝土 (C30)	m ³	502.452
1.5	钢筋	t	226.1034
1.6	井盖及支座	套	68

(6) 运行管理与维护

由于含油废水处理构筑物简单,没有机械设备维护问题,在运行过程中主要注意定时清理。管理工作纳入机械停放场统一安排,不另设机械和运行人员。

7.1.3 施工期基坑废水处理措施

(1) 废水排放情况

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水最大抽水强度 91.88m³/h。经常性排水最大抽水强度 20.97m³/h。

表 7.1-5 左干渠各跨河建筑物涉水基坑排水统计表

序号	建筑物名称	基坑面积 m ²	初期排水深度 m	经常性排水深度 mm	初期排水量 m ³ /d	经常性排水量 m ³ /d	备注
1	白杨湾倒虹吸	筑岛	/	/	/	/	无抽水
2	小河咀虹吸管桥	筑岛	/	/	/	/	无抽水
3	背笼倒虹吸	1470	1.5	342.3	2205	503.181	
4	周家店倒虹吸	950	1.5	342.3	1425	325.185	
5	黑堰管道穿河道 1	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
6	黑堰管道穿河道 2	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
7	官山管道穿河道 1	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
8	官山管道穿河道 2	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
9	官山管道穿河道 3	1000	1.5	342.3	1500	342.3	分段施工
10	生基湾倒虹吸	175	1.5	342.3	262.5	59.9025	

注: 基坑经常性排水深度,按照导流施工期(枯水期 11~4月)的多年平均降雨量 342.3mm 来考虑。

(2) 处理目标

由于初期排水水质与河流水质基本相似，故可直接排放；考虑到经常性排水包含了大量的渗水及降水，并非真正意义的施工废水，且天然状况下也将直接汇入河道，故本工程基坑排水的处理目标为：本工程的基坑排水 SS 浓度需控制在 100mg/L 以下，pH 需控制在 6~9 范围内。

(3) 方案选择

方案 1：仅向基坑投加絮凝剂处理。

方案 2：沉淀池法处理。

方案 1 仅向基坑投加絮凝剂，不采取另外的处理措施，简单实用。方案 2 需另建相应设施，造价相对方案 1 高。且由于本工程基坑排水量不大，且仅存在于施工期，根据其他水电工程对基坑排水的处理经验，选择方案 1 作为本工程基坑排水处理的推荐方案。

(4) 处理方案

本工程拟采用向基坑集水区投加絮凝剂，静置沉淀 2h 后，用清水泵抽出，剩余污泥及时人工清除，运往附近渣场统一处理。流程具体见下图。

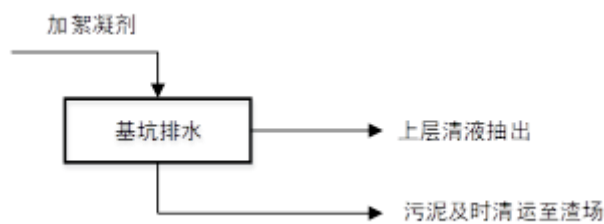


图 7.1-3 基坑排水处理流程图

同时，施工活动尽量避免暴雨时段，并在施工过程中及时防护开挖面，以减少因水土流失而冲刷进入水体的泥沙量。

7.1.4 隧洞排水处理措施

(1) 废水来源、特性及处理目标

左干渠共布置 7 座隧洞，施工期隧洞排水口点较多且分散，废水产生量较大，废水中不含有毒物质，但悬浮物含量较高，浇筑混凝土时 pH 值会较高，还混有极少部分机械漏油。类比同类已建工程监测结果，本工程施工高峰期隧洞排水主要污染物浓度为：悬浮物 3000~5000mg/L，pH 值为 9~10，石油类 30mg/L。

(2) 隧洞排水处理

根据输水隧洞主洞进出口所处区域水体水环境功能，III 类水体径流区，隧洞排水处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，优先回用于施工区场地洒水降尘、混凝土养护以及混凝土拌合系统冲洗，不能回用部分再外排。

针对隧洞排水量较大的特点，拟采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺进行处理污水处理工艺，隧洞施工排水处理工艺流程见图 7.1-4。

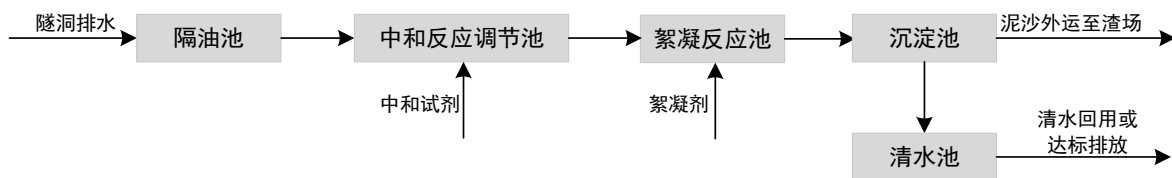


图 7.1-4 隧洞排水处理工艺流程图

(3) 构筑物设计

隧洞排水处理构筑物设计根据处理方案选择的分析，左干渠共有 7 条输水隧洞，涉及 9 个隧洞施工废水排放口，各个隧洞施工废水排放口处理池设计规模、排放去向见表 7.1-6。

表 7.1-6

左干渠 7 条输水隧洞排水规模、排水去向及隧洞排水处理系统构筑物尺寸表

序号	隧洞排水口	排水规模 (m ³ /d)	排水去向	废水处理规模 (m ³ /h)	隧洞排水处理系统				构筑物 结构	备注
					隔油池	调节池	絮凝反应池	沉淀池		
					长×宽×高(m)	长×宽×高(m)	长×宽×高(m)	长×宽×高(m)		
1	风老隧洞出口	266.75	白杨湾支沟 (一品河支流)	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2	钢筋砼	隔油池 为1 格,调 节池、 絮凝反 应池、 沉淀池 均为2 格
2	爬山岗隧洞出口	205.19	大河塆支沟 (一品河支流)	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2		
3	油榨岗隧洞出口	189.38	龙岗河 (一品河支流)	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2		
4	桐子林隧洞进口	328.18	龙岗河 (一品河支流)	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2		
5	桐子林隧洞出口	328.18	民福溪	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2		
6	石梯坎隧洞出口	198.86	民福溪支沟	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2		
7	古家湾隧洞出口	148.85	安家溪	50	7×4×2	7×4×2	5×3×2	10×5×2		
8	枫香堡隧洞进口	8120.55	安家溪	1000	30×7.5×5	30×7.5×5	15×7.5×5	40×11×5		
9	枫香堡隧洞出口	10042.77	綦江	1000	30×7.5×5	30×7.5×5	15×7.5×5	40×11×5		

7.2 地下水环境保护措施

本工程对地下水影响主要为输水隧洞施工对地下水水位和水质的影响。

7.2.1 地下水水位影响减缓措施

7.2.1.1 施工期

隧洞开挖时应该做防水措施，工程结构必须考虑隧洞防渗，要强调必须优先采用防水混凝土做自防水结构，要使工程本身具有阻水和防水渗入的能力。应该坚持旱季施工，避开雨季；重视超前地质预报，探测到断层或发生小型涌泥时，制定专项技术方案；因超前地质预报可以提供一些必要的参数，如岩溶管道的位置、大小、方位，地下水压力、水量，断裂带位置、方位、规模大小等，这些参数都将成为指定防治的科学依据；隧洞施工采取“以地质法为基础，地质雷达与钻探相结合”的综合超前地质预测预报体系，多种物探手段相互辅助，达到提高隧洞施工超前预报的准确度，才可能最大限度的降低涌突水危害及对暗河水资源破坏；针对穿越溶岩区的左干渠末端的枫香堡隧洞，尤其要加强观测与预报及应急处置措施。按照以上原则提出防治方案：

(1) 引排方案：为确保下游用水需求与隧道施工与运行安全，在隧洞施工期间应先设置引排水管道对地下水进行定向引排，将上游地下水通过管道绕过隧洞输排入原有输水渠道内，避免施工期间影响居民工农业及生活用水。

(2) 注浆堵水方案：如果溶洞规模较大，溶洞内部充填了大量的填充物且含有丰富的地下水，一旦揭露开，可能发生大规律的突水和突泥，严重影响施工安全，并且大量排放地下水影响当地生态环境及居民用水需求，则应采用“以堵为主，限量排放”的原则，采取全断面注浆堵水加固的方法。

通过注浆加固，限制排水量，保证隧道洞室稳定，确保施工及运行安全，实现有控制排放，减少和防止水资源流失。洞内注浆方案的选择可根据隧道岩溶发育地段的工程地质、水文地质情况进行初步选定，施工中再结合超前地质预测预报等措施综合分析的成果，确定合理的注浆方案。在取得全断面注浆堵水封水效果后应尽量减少对原有岩溶管道、溶隙、溶洞的充填堵实，避免改变岩溶含水介质内部结构，以保隧洞施工后、运行期间原有泉水能够保持原有泉流量。

7.2.1.2 运行期

工程投入运行后，工程各构筑物输水隧洞等相应的防渗措施均已落实并逐步开始发挥作用。在地下水补径排条件下，工程区域地下水总体上逐步达到平衡状态（基本恢复），但由于工程措施的作用，在局部位置，地下水水头较自然状态下有一定差异。

总体上来说，工程运行后对工程区域地下水水位、流场影响不大，但在局部由于工程措施作用，对局部区域地下水流场有一定影响，形成新的动态平衡。

因此，运行期主要措施为加强沿线地下水观测，尤其是末端的枫香堡隧洞穿越区域。

7.2.2 地下水污染防治措施

7.2.2.1 施工期

（1）施工期间应设置污水处理设施，将施工生产废水和施工生活污水经处理达标后回用或排放。在基坑开挖和隧洞施工中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

（2）做好施工、建筑材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

(3) 左干渠末端枫香堡隧洞施工发生涌水的可能性高于其他隧洞,枫香堡隧洞涌水量相对较大(约每分钟6~10L/m)外,应保证隧洞排水沉淀时间,处理达标后回用或排放,做好排水沟设计。

7.2.2.2 运行期

(1) 输水水质保护措施

左干渠为全封闭式的输水结构,仅包括输水隧洞、倒虹吸、管道等3种建筑物型式;输水建筑物与外界环境隔离,能避免受到外界污水、洪水、降尘、垃圾及人为活动造成的污染,输水水质有保证。因此,对于输水水质的污染来源主要有输水隧洞穿越具有污染因子的地层时,或输水隧洞周围有固体废弃物堆放造成的淋滤液渗漏时,污染因子溶于地下水中并通过地下水的渗透作用入渗到输水隧道中,对输水水质产生影响。

因此,应对输水隧洞段进行重点防护。需要对衬砌进行加厚处理,采用质量好的衬砌材料,并在衬砌和喷射混凝土之间加隔离材料,或者埋橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造。

沿线输水隧洞采用衬砌结构,地下水的渗入主要是由于衬砌产生裂缝所致。产生裂缝的原因有:混凝土的硬化热和干燥收缩引起的应变,受喷射混凝土的制约,是裂缝产生的主要原因;其次,膨胀性岩石边墙,遇水引起局部下沉,使拱部拉裂;仰拱与衬砌的结合部往往是结构上的受力弱点等。因此,衬砌裂缝的防治可以有效的防止污染因子的入渗。其防治措施有:

- 1) 以锚杆加固围岩;
- 2) 锚杆加钢筋网喷射混凝土加固围岩;
- 3) 对软弱强度不大的围岩及裂隙进行注浆加固和封堵裂隙,使弱岩加强、水道堵塞,从而起到抗渗防漏作用,避免衬砌混凝土开裂漏水;
- 4) 在衬砌和喷射混凝土之间加隔离材料或改进衬砌混凝土的质量,也

可在特定位置设置诱发裂缝的裂缝，以减少整体的裂缝。

(2) 加强施工环境管理，减缓对地下水的影

施工生产设施及生活区不能直接设在输水隧洞或存在裂隙的地方，生产区和生活区需采用粘土和混凝土等填实，做好防渗措施。污废水处理设施须进行定期检查，及时发现并采取相应措施（如堵住泄漏管道、采用防渗墙等）减少和杜绝其冒滴漏现象，杜绝形成持续的污染源，使其对周边地下水的影响降至最小。

(3) 重点发展绿色农业

近年来，为促进农业生产的快速发展，不合理、过度的施用农药化肥的现象越发严重。盲目大量的施用化肥，不仅难以推动农作物增产，反而破坏了土壤的物理、化学性质，更会对地下水造成严重污染。因此，应提倡科学合理的施用农药化肥，积极推广高效、低毒、低残留的农药化肥，鼓励发展绿色农业，引导、改善地下水环境逐步朝着良性方向发展。

(4) 加强地下水水质动态监测工作

建立一定数量水质监测井，按不同水文地质单元分别合理布设水质动态监测井，同时，在重点污染源、面源污染地段增加水质监测井，以达到从点到面全面了解地下水环境。定期对地下水水质状况进行评价及预测预报，向有关部门通报，有针对性地对地下水水质进行科学治理。

(5) 积极预防与科学治理相结合

防治地下水污染，首先要以预防为主，有效地消除污染源，以控制污染持续加剧，然后再采取有效措施消除已造成的污染。在藻渡河流域禁止采用渗井、渗坑等形式排放生产及生活废水，并禁止倾倒、堆放工业废渣及生活垃圾，排污明渠改成暗管，对部分损坏的排污管网应及时维修。此外，除了积极预防水污染外，更要对已污染的水质进行治理，加强水环境保护。

(6) 灌区运行期地下水保护措施

灌区灌溉后将补给地下水，抬高区域地下水位，在地形低洼处做好排水系统的规划布局，保证灌区排水能力；对粘性土壤灌区要合理灌溉，多施有机肥。改善农田生态环境，使土地盐渍化、沼泽化显著减少、减弱。

(7) 地下水应急预案及处理

在制定安全管理体制的基础上，制订专门的地下水水位和水质变化的应急措施，并应与其它应急预案相协调。一旦发现地下水水位和水质发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

1) 当确定发生地下水水位异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报主管领导，通知当地生态环境局、附近居民等地下水用户，密切关注地下水水位变化情况。

2) 组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括疏通排渗沟等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水水位上升和水质污染对人和财产的影响。

3) 对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

4) 如果自身力量无法应对突发事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

7.2.3 对主要保护目标的保护措施

枫香堡隧洞附近有处泉点，距枫香堡隧洞约 175m，可能会对泉点的流量产生一定的影响。在施工期间，应以预防保护为主。在枫香堡隧洞沿线南北两侧均未设置施工区、渣场、施工道路，施工生产设施不能直接设在引水隧洞或岩溶、裂隙发育的地方，生产区需采用粘土和混凝土等填实，做好防渗措施；污废水处理设施须进行定期检查，及时发现并采取相应措施（如堵住

泄漏管道、采用防渗墙等)减少和杜绝其冒滴漏现象,杜绝形成持续的污染源,使其对周边地下水的影响降至最小,同时施工期间需要加强对该泉点的监测和应急预案等。

7.3 陆生生态保护措施

7.3.1 陆生植物保护措施

7.3.1.1 避让措施

根据本工程特点,采取以下生态影响的避免措施:

(1) 优化工程布置,本工程临时用地占用公益林和天然林地较多。合理安排临时占地区。施工区的临时堆料场、施工车辆尽量避免随处而放或零散放置,施工营地应集中安置。施工区、弃渣场等应尽量少占或不占林地,应尽量选择荒地、未利用地、林间空地,减少对自然生态和植被的破坏。

(2) 优化施工临时道路选线,施工道路充分利用地方道路或乡村机耕道,尽量减少新建施工道路。

(3) 临时占地要最大限度地做到挖填平衡,减少土石方运输量。合理设计高陡边坡支挡、加固措施,减少地表开挖,减少对植被的扰动。

(4) 施工前划定施工活动范围,严格按照征地范围进行施工,划定最小施工范围,减小植被受影响面积;施工前,在各主要施工区、临近保护区界位置设置生态保护警示牌,标明工程施工区范围,禁止越界施工、破坏施工区植物及植被,严禁越界施工。确保施工人员在征地范围内活动,从而减轻非施工因素对周围植物及植被的占用与压踏。

(5) 施工避让:工程施工时,应尽量避让针叶林植被,避让长势良好的植物。尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失和对植被的破坏。

7.3.1.2 减缓措施

(1) 设置宣传警示牌，加强施工监理工作。施工期间，在各主要施工区及施工道路沿线植被较好的地段设置生态保护宣传警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

(2) 在弃渣场、施工区和施工道路坚持“先防护，后施工”的原则，采取严格措施、修建挡墙等，严禁造成大的水土流失和滑坡等影响周边森林植被。

(3) 加强森林防火。施工期和运行期，施工人员和运行管理人员野外作业会带来野外火源管理的压力，必须把火的管理放在首要位置，常抓不懈，杜绝一切隐患。大力宣传《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《森林防火条例》等相关法律法规，加强防火宣传教育，时时敲响防火警钟，禁止在草坡、灌丛地、林区附近吸烟和生火，应加强防护，并在施工区竖立防火警示牌、做好巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防火灾。

做好生活和生产用火的火源管理，建立工程施工防火及火警警报系统和管理制度，明确责任制最大程度避免发生火灾。一旦出现火情，立即向当地政府和应急救援部门进行报告，同时及时组织施工人员和当地群众积极灭火，以免造成对自然资源和野生动植物的影响。

(4) 防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；工程材料准备及运输阶段应加强检疫，施工单位应利用工程施工的机会，可进行打捞、拔除等防治措施。

7.3.1.3 补偿措施

工程永久性的和临时性占用一部分耕地、森林等，使这些资源受到损失，

因此必须按照国家相关土地补偿标准予以补偿。

(1) 林地补偿

施工占用的有林地，应根据国家关于林地补偿相关规定，补偿占地造成的损失，专款用于异地造林和养护。

(2) 植树造林

通过植树造林，区域内植被覆盖率增加，生产力升高，植被类型多样化，群系结构及物种组成复杂。

大力实施封山育林措施，促进本区域植被的自然恢复。

(3) 耕地补偿

施工占用的水田和旱地，对占用的耕地进行补偿，缴纳耕地开垦费，并根据“占数量多少，垦数量多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地。

表 7.3-1

植物植被影响应对措施建议表

序号	工程	避让或减缓措施		补偿、恢复措施	管理措施	
1	左-3#弃渣场	少占用天然林		禁止超占土地，尽量减少占地面积；做好水土保持（如挡土墙、围栏、排水沟等），避免垮塌产生二次影响；禁止吸烟生火，禁止采摘采挖花草树木；禁止人员和机械进入非施工区，减少踩踏和碾压影响	1、林地补偿 2、植树造林 3、复耕 4、临时占地全面进行植被恢复 5、恢复植物可多选择特有种 6、对偶然发现重点保护野生植物进行迁地或就地保护 7、永久占地周边绿化	加强宣传教育活动 设置生态保护宣传警示牌； 加强对施工人员及施工活动的管理； 加强施工和运营期监测 防止生物入侵和病虫害检疫
2	左-4#弃渣场	少占用天然林				
3	左-5#弃渣场		少占用公益林			
4	左-8#弃渣场	少占用天然林	少占用公益林			
5	左-5#施工区	少占用天然林				
6	左-6#施工区		少占用公益林			
7	左-9#施工区	少占用天然林	少占用公益林			
8	左 8#、9#施工道路	少占用天然林		控制道路宽度和长度；做好边坡防护、尽量不产生滑坡影响		
9	左 11#施工道路		少占用公益林			
10	左-6#和左 15#施工道路	少占用天然林	少占用公益林			
11	官山管道、黑堰管道、周家店倒虹吸埋管		少占用公益林	尽量林间空地穿越；管道开挖临时堆土不得占用林地		
12	其它永久和临时占地	少占用乔木林和灌木林地				

7.3.1.4 恢复措施

(1) 植被恢复原则

林地上植被恢复时应在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择当地优良的乡土树种草种为主。

如果占地区本身为林地的则恢复为林地，如果占地区本身为耕地则恢复为耕地。

(2) 植被恢复措施

本工程植被恢复和生态修复措施采取分区拟定，初拟为永久建筑物工程区的景观绿化、临时占地区植被恢复和生态修复。

1) 表土的剥离、堆存与利用

保存熟化土，用于后期植被恢复。施工前，应将永久和临时施工占地区表层土先进行分层剥离、分层堆存，便于以后进行分层利用。

如果占地区为林地，首先是对临时占地区内地表剥离表层和土壤，专门堆放于一隅，用草袋覆盖遮护，以备临时占地进行植被恢复时作表层覆盖，尽快使植被恢复原貌。即采取表土分层剥离、分层堆放、分层回填的措施。表土中富含植物根系及微生物，对植物生长极为有力，是本项目边坡植物防护绿化以及生态景观环境保护和恢复的保障。

如果占地区本身为耕地，占用前应将表层耕作土剥离集中堆放，施工结束后，将场地平整，用剥离的表层耕作土覆盖后复耕。对于临时占用耕地，为维持工程区居民正常的生产生活秩序，施工结束后进行复耕。在临时占用过程中，建设单位应对其进行青苗赔偿。

2) 永久道路区

对道路两侧及边坡进行景观园林绿化防护，采用孤植、点植、丛植等较

为灵活的栽植方式，绿化面积 1.40 hm^2 。在永久路两侧各栽植一排行道树，树种选用樟、天竺桂、银杏、水杉、楠木、小叶榕、二球悬铃木等，株距 $3\sim 5\text{m}$ ，共需树苗约 7000 株，行道树下方路肩采用播撒草籽绿化，草种选择扁穗牛鞭草、野古草、狗尾草、狗牙根、牛筋草、天蓝苜蓿等，混播比例 1:1，撒播量为 80 kg/hm^2 ，播撒草籽面积 0.80 hm^2 。为了防止雨季时边坡产生的水土流失，兼顾景观的美化，主体设计对永久道路边坡采用挂网喷锚支护，主体工程设计的护坡能确保边坡的稳定。在确保边坡稳定的基础上，增加边坡的生态修复措施，边坡生态修复面积为 0.50 hm^2 。

3) 临时占地区植被恢复

对于施工道路、弃渣场、施工区等临时占地区需要进行植被恢复。

① 施工道路区

应尽量依托现有道路进行加固和适当扩宽进行运输。新建施工便道必须加强防护，采取合理的坡降比；道路两侧底部应设置排水沟；两侧应配置一些耐旱的、速生的、可防尘降噪的植被和树木。

道路绿化应以乡土树（草）种为主，选择适应性强、防尘效果好、护坡功能强的植物种。

若无植被生长条件；为确保植物生长，需通过回铺表土改善植被生长条件。

施工结束后临时道路恢复迹地，栽植灌草进行绿化，绿化面积 4.50 hm^2 。本项目灌木选用月季、粉团蔷薇、杜鹃、光叶子花、桂花等艳花灌木苗，株行距 $2.0\sim 3.0 \text{ m}$ ；草种选用扁穗牛鞭草、野古草、狗尾草、狗牙根、牛筋草、天蓝苜蓿等，混播比例 1:1，撒播密度 80 kg/hm^2 。临时道路区可栽植灌木苗约 22500 株，播撒草籽 3hm^2 ，需草力 240 kg。

② 施工区

本工程共布置生产生活区、机械及车辆停放保养区、仓储设施等临时设施。施工结束后临时占地区的耕地部分需由主体工程进行复耕(复耕面积约 18 hm^2)，临时占地前为非耕地的平坦土地建议覆土后变更为耕地和园地；对其余临时占地区和施工迹地内的土地(耕地除外)进行乔(苗)灌(苗)草(撒籽)绿化。本项目灌木选用月季、粉团蔷薇、杜鹃、光叶子花、桂花等艳花灌木苗，株行距 $2.0\text{--}3.0\text{ m}$ 绿化。本项中草种选用扁穗牛鞭草、野古草、狗尾草、狗牙根、牛筋草、天蓝苜蓿等，混播比例 $1:1$ ，撒播密度 80 kg/hm^2 。施工生产生活区共需栽植乔灌木苗 85000 株，播撒草籽 40 hm^2 。

③ 弃渣场

加强弃渣场的生态恢复及绿化，营造与周边环境相协调的人工植被景观。

本项目弃渣场，全部位于干渠主线工程区外，干渠主体施工完成后，弃渣场渣顶可采用复耕与栽植乔灌草结合的恢复模式，对弃渣场边坡进行框格梁植草护坡，框格梁内播撒草籽。施工前进行表土剥离，并集中堆存在相应渣场占地范围内，在坡脚布设挡渣墙，渣场两侧布设排洪沟及周边截水沟，渣底设盲沟，渣体表面设浆砌石排水沟、马道排水沟、沉砂池等截排水措施；施工期间对剥离的表土进行临时拦挡、排水、苫盖等防护措施；施工结束后进行土地平整、回覆表土、复耕或恢复植被，同时补充施工管理措施。8处弃渣场可复耕面积为 8.80hm^2 ，也可栽植果树恢复为果园；恢复为林地区的乔木选用樟、银杏、水杉、喜树、楠木、杨树、马尾松、柏木等树苗，竹种使用慈竹、麻竹、苦竹、毛竹、斑竹和金竹，带状混交种植，株行距 $3\text{--}5\text{ m} \times 3\text{--}5\text{ m}$ ；灌木选用月季、粉团蔷薇、杜鹃、光叶子花、桂花、紫薇等艳花

灌木苗，株行距 2.0-3.0 m × 2.0-3.0 m；草种选用扁穗牛鞭草、野青茅、野古草、狗尾草、狗牙根、牛筋草、天蓝苜蓿等，混播比例 1:1，撒播密度 80kg/hm²，可栽植乔木树苗 8800 株，栽植灌木苗 15400 株，竹 2000 笼/株，播撒草籽 50000m²（含框格梁内播撒草籽面积）。

④ 施工未利用地

在施工期间，对不再作为工程利用的裸露区和施工迹地应立即组织进行植被恢复，包括开挖的坡面、道路边坡、临时道路等区域，尽量减少裸露区和施工迹地存在的时间。而不必要等待所有工程完工后才开展植被恢复工作。

7.3.1.5 管理措施

（1）加强宣传教育活动，施工前施工单位印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保宣传教育；施工期严禁山火，加强森林病虫害防治，强化对现有森林的管理。

（2）设置生态保护警示牌。施工期间，施工单位在主要施工区、生态保护目标及植被较好的地段设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

（3）加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，严格限制人员的活动范围，禁止越界施工，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，破坏沿线的生态环境。

（4）工程施工期、运行期都应对陆生植物资源的影响进行监测或调查。植物应重点调查植物物种、植被类型、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。工程管理机构应设置生态环境管理人员，建立相关管理及报告制度。

7.3.1.6 对野生植物重点物种保护措施

评价区特有种丰富，达到 104 种，且多数为重庆乃至全国常见种类，工程施工不可能完全避免对特有种的损害。

为减少特有种的损失，在后期进行临时占地植被恢复或景观绿化时候多栽植这些种类，可减少工程带来的损失。如栽植马尾松、桉木、亮叶桦、女贞、慈竹和苦竹等。

对偶然发现重点保护野生植物保护措施：

一旦在后期偶然发现野生保护植物，禁止砍伐，应立即停止施工，上报当地林业主管部门组织专家制定保护策略。可采取如下方式：

(1) 就地保护：对于生长状况良好、分布范围相对稳定的保护野生植物，项目避让，划定专门的保护区域，设置明显的保护标识，严禁施工人员和其他人员进入保护区域，避免对野生植物造成破坏。

(2) 迁地保护：如果野生保护植物在项目上无法避让，无法实施就地保护，则需要制定科学合理的迁地保护方案。选择生态环境相似、适宜野生保护植物生长的区域进行移栽，并做好移栽后的养护和监测工作。

7.3.2 野生动物保护管理措施

7.3.2.1 避让措施

(1) 施工前动物驱赶

为将工程占地对动物的影响减少到最低限度，应在施工前对直接占地区内分布的动物进行中等干扰强度下的驱赶，如先进行地表植被提取等干扰较小的施工，使其在受到惊扰后能够迁出施工占地区，避免大量动物个体在施工、挖掘中受到伤害。

(2) 减少栖息地占用

尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对森林和灌丛的砍伐。弃渣场、施工区、施工道路等临时占地，优先避让评价区植被较好的区域，严禁越界施工，尽量少破坏动物生境。

施工期间加强弃渣场防护，设置截排水沟、挡墙等，防止水土流失对动物生境的占压。

(3) 冬眠期避让

区域内分布的部分爬行动物具有冬眠习性，建议工程施工避开爬行动物越冬期或施工前对施工区爬行动物进行搜救，避免破坏其洞穴影响冬眠或造成个体死亡。

(4) 施工时间避让

施工中尽可能地减少放炮，以减少对动物的惊吓。采用先进的施工工艺和优良设备，严格规范施工，特别注意减少工程施工爆破噪声对鸟类和兽类的惊扰，尽量采用无声爆破或深孔松动式等爆破震动小的爆破方式等先进技术；做好爆破方式、数量、时间的计划，尽量不在野生动物繁殖季节（4月~7月）进行大量的爆破工作，减轻施工噪声和震动对当地野生动物的影响；

施工过程中的高噪声作业及爆破活动要避开动物活动的高峰期。野生鸟类和兽类大多是晨昏或夜间觅食，鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏开山施炮；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。防治爆破噪声对野生动物的惊扰，对相关装备安装消声器。

(4) 湿地保护

溪沟和河流是两栖类、湿地鸟类重要栖息生境，任何临时占地尽量避免占用溪沟和湿地，使得两栖和湿地鸟类的栖息地不受或少受影响。

7.3.2.2 减缓措施

(1) 设置警示牌

施工期间，在各主要施工作业区设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物，尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

区域内分布的部分鸟类、爬行类等具有一定观赏价值，且为重点保护种类以及中国特有种类等，为避免施工人员捕捉，建议制定相关制度，明令禁止施工人员捕捉野生动物。

(2) 施工污染控制

坚持“先防护，后施工”的原则，在弃渣场修建挡墙、临时防风、防雨设施，严格禁止废土方进入河流和溪流。

施工时的废水严禁不经处理的直接排放，对施工运输车辆应采取遮挡措施，尤其是运输水泥等材料时，避免废水、废渣及废弃物对周围动物生境的破坏。

在工程施工过程中，要采用有效方法去除油污，合理处理生产废水、弃渣及施工人员生活污水等污染物，严禁直接排入附近河流和水田，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。施工期间的废水达标处理后优先回用或用于洒水抑尘、绿化等。生活污水建议采用化粪池处理后回灌于周边农田灌溉，不对外排放。

(3) 施工水土保持

施工期特别要做好水土保持，防止生产废水和生活污水进入永宁河干流和支流等，以保护水域环境生活的种类。运行期设置分层取水设施，优化取水方式，尽可能降低对坝下低温水对两栖类等造成的影响；枯水期必须保证下泄足够的生态流量，维持两栖类、水栖鸟类的生存环境。

7.3.2.3 恢复和补偿措施

(1) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作,尤其是临时占地(弃渣场、施工区、临时道路)等区域的植被恢复工作应在工程结束后及时进行,并结合动物栖息地需求进行,以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(2) 种植一定数量的灌丛、草丛和高大乔木,为鸟类、鼠类和爬行类等野生动物提供栖息环境或通道。

(3) 设立动物临时救护点,一般设置在施工营地,救护点需要常备常规的动物救治药品。聘请野生动物保护主管部门、救护专业的工作人员对施工人员进行野生动物临时救治的方式与方法培训,在工程实施期间,对施工区域内的受伤的野生动物进行救治。

7.3.2.4 管理措施

(1) 加强宣传教育:在施工区虽然无特殊和重要的生态敏感目标,但仍在施工阶段,对监理人员、管理人员和施工人员进行宣传教育,设置宣传警示牌,发放宣传小册子等方式,在施工中聘请专业单位进行严格的工程监理和环保巡查,杜绝对工程区周边不必要的破坏。

(2) 进场施工前,组织施工人员学习有关国家法律和法规,学习识别国家保护动物,在动物经常出入的地方要加强巡护,对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度,确保野生动物的保护落实到每一个环节。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》,严禁在施工区及其周围捕猎野生动物,特别是重点保护野生动物。

(3) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育,在施工中遇到的幼兽,应交给当地自然资源局的专业人员,不得擅自处理;对施工中遇到的鸟窝应移到非施工区的其他地区;在施工中遇到的幼鸟和鸟卵(蛋)应交当地自然资源局的专业人员妥善处置;在施工期和运行期,尽可能地防

止燃油和污水泄漏，对工程废物进行快速、集中处理，减少对动物栖息环境的污染。

(4) 加强监测工作。本工程由于土地利用类型变化，造成陆生动物分布规律发生变化，建议加强监测工作，便于对比施工前后陆生动物变化情况，提出应对保护措施等。

7.3.2.5 重要物种保护措施

(1) 工程评价区域分布的国家重点保护、易危物种和特有两栖类、爬行类、鸟类和兽类可能成为非法猎捕的重点对象，除了进行一般动物的避让、减缓等保护措施外，还要重点加强有关野生动物法律法规宣传工作，在主要的施工区和施工人员的施工区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说明，包括动物图片、保护级别、保护意义等。

(2) 禁止捕捉和猎杀珍稀保护动物。加强对施工器材的管理，杜绝让炸药、雷管等爆破器材流失于施工人员或当地群众中，用于私自制造狩猎工具和捕杀野生动物。

(3) 兽类对于偶见于居民区附近的豹猫，主要是在冬春季野外食物匮乏期，禁止采取食物诱捕、人为追赶或捕杀，尽量降低施工机械和爆破噪声影响。

对红白鼯鼠和猪獾、狗獾、野猪、中国豪猪等经济价值较大的动物，重点是禁止进入林区设置陷阱或猎套捕捉。

(4) 对鸟类的保护重点是禁止掏鸟蛋、捉幼鸟、网捕成鸟等，特别是保护鸟类画眉和具有较大经济价值和观赏价值而比较容易捕捉的鸟类，如灰胸竹鸡、环颈雉、白鹭、珠颈斑鸠，观赏性强的种类如：长尾山椒鸟、黄臀鹌、八哥、丝光椋鸟、喜鹊等。

(5) 对爬行类的保护重点是禁止对中华鳖, 特有种蹼趾壁虎、北草蜥、和乌华游蛇等的捕捉和食用。

(6) 对两栖类的保护重点是禁止捕捉和食用蛙类。

针对本工程对重要野生动物所产生的影响建议采取的保护措施见表 7.3-1。

表 7.3-2

重要野生动物保护措施一览表

物种名	类别	分布区域	动物影响减缓措施		
			重点关注的工程区域	施工期	运行期
苍鹰、斑头鸺鹠	国家二级	猛禽类，在评价区主要分布在中高山森林、林缘地带，活动范围较大，评价区偶见。	枫香堡隧洞上方生态保护红线区、石梯坎、桐子林、油榨岗隧洞上方等猛禽适宜生境区	<p>鸟类为猛禽，飞翔能力强，活动范围广，个体不受直接伤害，工程对其影响较小。</p> <p>1、加强《中华人民共和国野生动物保护法》宣传教育，设立野生动物保护警示宣传牌；</p> <p>2、施工期夜晚停止施工，减少噪声、施工灯光对鸟类的影响。</p> <p>3、发现受伤鸟类，及时联系当地野生动物管理部门救助。</p>	<p>1、及时将临时占地原来为林地的恢复为原有的乔木林或灌木林群落。</p> <p>2、可营造一定数量的猛禽巢穴。</p>
红隼	国家二级	主要活动于评价区的林缘灌丛、草丛中	油榨岗和古家湾隧洞、官山河黑堰管道区生境适宜区和植被较好区	<p>施工期可利用生境的占用、施工人员活动、施工噪声、灯光等对周围环境产生影响，从而影响鸟类的栖息。</p> <p>1、减少爆破和震动影响，减轻施工噪声对其的惊扰。</p> <p>2、严禁施工人员诱捕、猎杀、破坏鸟巢、捡拾鸟蛋和幼鸟。</p> <p>3、禁止夜间施工灯光影响。</p>	<p>1、及时将临时占地恢复为原有的灌木或草地生境。</p> <p>2、禁止管线巡护人员张网捕捉。</p>
画眉	国家二级			<p>1、加强《中华人民共和国野生动物保护法》宣传教育，设立野生动物保护警示宣传牌；</p> <p>2、严禁施工人员诱捕、猎杀、破坏鸟巢、捡拾鸟蛋和幼鸟。</p>	
灰胸竹鸡	重庆市级、特有	主要活动于竹林和边缘灌丛		<p>1、减少爆破和震动影响，特别是兽类繁殖季节应尽量不爆破；减轻施工噪声对其的惊扰。</p> <p>2、禁止人员进入林区进行陷阱、猎套设置，禁止捕杀；</p> <p>3、禁止投食诱捕。</p>	<p>1、及时将临时占地恢复为原有的竹林群落。</p> <p>2、禁止管线巡护人员张网捕捉。</p>
豹猫	国家二级、易危	疏林、灌丛区域，偶尔农耕区附近			<p>1、及时将临时占地恢复为原有的乔木林或灌木林群落。</p> <p>2、禁止线路巡护人员诱捕。</p>
红白鼯鼠	特有	山野密林环境	枫香堡隧洞上方生态保护红线区、石梯坎、桐子林、油榨岗隧洞上方等森林植被区		
中华鳖	濒危	水域环境	生基湾倒虹吸施工区、黑	跨河管道和倒虹吸施工，产生的泥沙，影响水质。	1、加强水域生境保护；

物种名	类别	分布区域	动物影响减缓措施		
			重点关注的工程区域	施工期	运行期
小鸊鷉	重庆市级		堰管道施工区	1、做好水土流失，尽力减少进入水体； 2、严格控制生活污水、施工生产废水直接排放，防止对水域环境的恶劣影响。特别是产卵繁殖的季节。 3、加强施工监理和水质监测。4、禁止捕捉。	2、禁止线路巡护人员捕捉。
乌华游蛇	特有	溪流或水田附近。		由于其趋避能力较强，受到伤害性影响较小。 1、施工前进行人为驱赶； 2、做好水土流失，尽力减少进入水体； 3、严格控制生活污水、施工生产废水直接排放，防止对水域环境的恶劣影响。特别是产卵繁殖的季节。 4、加强施工监理和水质监测。	1、加强水域生境保护； 2、禁止线路巡护人员捕捉。
黑眉晨蛇	重庆市级、易危	林缘、草地、田野等区域	生基湾倒虹吸施工区、左1#、左2#弃渣场	由于其趋避能力较强，受到伤害性影响较小。 1、施工前进行保护宣传，克服见到蛇类就害怕和进行捕杀的行为； 2、施工前人为驱赶； 3、禁止捕捉和赏玩。	1、及时将临时占地恢复为原有灌丛、草地； 2、禁止线路巡护人员捕捉或捕杀。
乌梢蛇	重庆市级、易危	灌丛、草地、田野等区域			
蹼趾壁虎	特有	居民点区域			
北草蜥	特有	灌丛、草丛间或碎石堆旁。			
					运行期周边可利用居民点较多，能迅速找到新的适宜生境。禁止捕捉。

7.3.3 对生态系统的保护措施

7.3.3.1 对森林和灌丛生态系统的保护措施

(1) 优化工程布置,施工占地区尽量避免占用森林和灌丛这类比较自然的区域,特别是临时占地要尽量避让森林和灌丛区;

(2) 优化施工布置,施工前划定施工活动范围,严禁越界施工,严禁对占地区外森林生态系统占用;

(3) 加强日常监管,防止乱砍滥伐;

(4) 加强防火教育,预防森林火灾,杜绝森林火灾发生;

(5) 临时占地恢复尽量恢复为森林或灌丛。

7.3.3.2 对湿地生态系统的保护措施

(1) 在水域和水域附近施工时严格按照水保做好水土保持工作,防止水土流失进入水体影响水质;

(2) 严格按照环保要求做好生产废水、生活污水和固废收集处理工作,严禁无序排放和达不到环保要求排放进入河道;

(3) 严禁在水域内清洗车辆或倾倒垃圾、油污等;

(4) 涉水管道和倒虹吸建设,要做好导流措施和防止泥沙和油污影响下游水质措施。

7.3.3.3 对农田生态系统的保护措施

(1) 永久和临时占地区如果是耕地,应先保留表层土壤,用作复耕时的表土;

(2) 优化工程布置,尽量减少工程对水田和旱地的占用;

(3) 临时占用耕地区在工程完成后应尽快复耕工作;

(4) 永久农田做到占补平衡。

7.3.3.4 对城镇生态系统的保护措施

- (1) 对城镇/村落附近工程垃圾及时收集，集中处理；
- (2) 车辆运输经过城镇和村落要注意时间，禁止鸣笛；
- (3) 做好扬尘的预防处置。

7.4 水生生态保护措施

7.4.1 施工期鱼类保护措施

(1) 工程建设单位联合当地渔业主管部门，建立和完善鱼类资源保护规章制度，在涉水施工河段设置水生生物保护警示牌，增强施工人员保护鱼类的意识，严禁施工人员电鱼、网捕、垂钓等行为。

(2) 针对工程涉水施工过程中产生的废水、污水，需加强监管，优化施工工艺，严格按环保要求处理后回用或综合利用，杜绝影响水生生境的污染事故发生。

(3) 建立鱼类应急保护机制。涉水围堰施工，需对围堰内的鱼类及时进行捕捞，并放流至施工区域外的水域，减少鱼类资源的损失。

(4) 施工遇到珍稀濒危鱼类时，及时启动应急保护机制，对珍稀濒危鱼类及时救护，最大限度保护鱼类资源。

7.4.2 运行期渔政管理措施

运行期充分利用藻渡水库工程提出的各项水生生态保护措施、列支的水生生态保护资金、设置的水生生态保护机构等资源，强化流域内的渔政管理，有效地保护鱼类资源，维持水域生态系统的结构和功能的完整性。

(1) 保护流域水生生物多样性。基于藻渡水库工程水生生态保护措施，对于涉及河流的珍稀濒危鱼类及特有鱼类，需要严格保护，禁止捕捞，并加强保护宣传工作，在相关河段设置警示牌。

(2) 需要防止人为放流外来鱼类,外来入侵鱼类一般都具有较强的耐受力和适应性,且繁殖能力强,挤占土著鱼类的生存空间,渔业主管部门应加强宣传,并采取措施移除入侵的鱼类。

(3) 结合藻渡水库工程提出的“栖息地保护与修复”、“增殖放流”等水生生态保护措施,加强左干渠运行期的水生生态措施监管力度。

(4) 加强流域范围内群众的环保教育,有关部门多举办一些有关环保的科普讲座或者宣传,提升群众的环保意识,以利于生态环境的可持续发展。

7.4.3 水生生态监测

基于藻渡水库工程提出的监测计划,对左干渠沿线河流开展水生生态常规监测。水生生态常规监测内容为:浮游植物、浮游动物、着生藻类、底栖动物、水生维管束植物和鱼类。

7.5 土壤环境保护措施

7.5.1 源头控制措施

(1) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按本报告书制定的水环境保护措施和固体废物处置措施进行处理和处置,避免污染工程周边土壤环境。

(2) 结合工程区场地平整表土剥离,并运往表土堆存场集中堆置防护,用于后期植被恢复。

(3) 加强施工机械设备的维护保养,减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

7.5.2 过程防控措施

为了维持左干渠灌区土壤和农业生态环境,提高生产水平,针对本工程实施后对土壤和农业生态可能带来的不利影响,现提出如下措施建议:

(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量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, 尽量施用生物农药或高效、低毒、低残留农药, 推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治, 减少农药对农田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, 推广使用可降解的农业塑料薄膜制品, 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) 加强灌区范围内沟谷低洼地带地下水位的排水, 防止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。加强运行期周边土壤含盐量和地下水水位的监测, 若出现因本项目建设造成的土壤盐化现象 ($SSC \geq 1$) 时, 应采取排水排盐或降低地下水位的措施。对于排水排盐措施, 可通过设置暗管进行排水排盐, 配合种植盐分吸收植物改良土壤; 对于降低地下水位措施, 可适当抽取地下水降低地下水位。

(5) 采用先进的灌溉技术, 国内外关于灌溉技术对土壤盐渍化的影响已做了大量研究, 土壤盐分累积一般以漫灌、串灌最重, 畦灌、沟灌等次之, 喷、滴灌最低。膜下滴灌技术由于生育期灌溉用水较常规灌溉节省 20%~30%, 并且有良好的压盐效果, 可有效避免土壤盐渍化。

(6) 制定灌溉用水计划, 实现优化管理, 科学调度。保持水利工程完好, 及时维修保养灌溉设施, 提高用水效率。

7.6 环境敏感区保护措施

7.6.1 饮用水水源保护区

左干渠以管道和隧洞方式穿越江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区的二级保护区, 其中黑堰管道穿越水源保护区长度为 1.04km, 官山管道穿

越水源保护区长度为 0.89km，古家湾隧洞穿越水源保护区长度为 0.04km。

通过优化施工组织设计，施工支洞及施工场地等均避让该水源保护区，同时加强施工环境管理，禁止施工越界。黑堰管道、官山管道跨河施工前，应提前告知下游崇兴村村委会、五福村村委会，做好相应准备，必要时暂停从民福溪取水，并启用备用水源。

左干渠线路和施工布置等均不涉及下游的江津区贾嗣镇民福、五福村饮用水水源保护区，该饮用水水源保护区上游边界在跨越处约 4.2km。

应加强施工期对 2 个取水口水质监测，避免施工对这 2 个饮用水取水口及水源保护区水质造成影响。并做好施工前的告知及应急预案工作。

7.6.2 生态保护红线

主动避让生态保护红线，确实不能避让的需以无害化方式穿越并征得相关主管部门的同意；严格控制枫香堡隧洞的施工范围，严禁越界施工，强化施工管理和项目段环境监测，严禁在生态保护红线范围内设置弃土场、施工营地等临时用地，严格落实废水、固体废物等处置措施，严禁乱丢乱弃，减轻对沿线自然生态、生物资源的影响。

7.7 声环境保护措施

7.7.1 设计目标

根据工程施工区声环境质量要求，施工区满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），即昼间为 70dB（A）、夜间为 55dB（A）。

环境影响区噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1、2、4a、4b 类区标准，1 类昼夜标准限值为昼间为 55dB（A）、夜间为 45dB（A）；2 类昼夜标准限值昼间为 60dB（A）、夜间为 50dB（A）；4a 类昼夜标准限值昼间为 70dB（A）、夜间为 55dB（A）；4b 类昼夜标准限值昼间为 70dB

(A)、夜间为 60dB(A)。

7.7.2 噪声源控制措施

(1) 设立警示牌

为提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，拟在对外公路及主要公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行。

(2) 固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机具，如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。对混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座等。

(3) 交通噪声控制

- a. 在危险、敏感路段设执勤人员，车辆在本段应适当减速行驶，并禁鸣高音喇叭。
- b. 加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在学校、居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛；夜间禁止鸣放高音喇叭。

(4) 施工、爆破噪声控制

- a. 在施工过程中，优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间(22:00~次日6:00)禁止施工，禁止爆破作业。
- b. 严格控制爆破时间，非爆破时间严禁爆破，以保障施工区及其周围人员有良好的生活和工作环境；每次爆破前15分钟应鸣警笛，提示警戒，划定安全范围，防止爆破飞石伤害。
- c. 在施工爆破过程中，优先采用先进的爆破技术，如采用微差松动爆破可降低噪声3~10dB。

d. 施工单位爆破作业采取多批次、少药量的方法,用打小眼、放小炮、层层剥皮的方式,减轻爆破影响。

7.7.3 传播途径控制措施

(1) 空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在室内或洞内作业。

(2) 对于像混凝土搅拌系统等强噪声源,由于其声级较大、声源固定,故可通过修建隔声间或隔音室进行控制。

(3) 在场内公路两侧栽植行道树、草,增加噪声在传播过程中的削减。

(4) 根据噪声源与施工营地之间的距离及地形地貌特点,栽植乔、灌、草,增加植被覆盖率,阻隔噪声传播途径。

7.7.4 主要敏感对象保护措施

根据预测结果,左干渠施工期间,沿线12个敏感目标中有1处噪声超标,即巴南区安澜镇小龙村昼间超标1.8dB(A),夜间不施工。主要原因是:巴南区安澜镇小龙村距离左-3#施工道路较近,受施工车辆交通噪声影响导致噪声超标。

拟对左-3#施工道路加装临时声屏障,长150m,高3m,以保证巴南区安澜镇小龙村声环境质量。

7.8 环境空气保护措施

7.8.1 设计目标

评价区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,施工期废气排放达到《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)无组织排放限值。

7.8.2 粉尘防治措施

(1) 施工工艺要求

优先选择先进、低尘施工工艺。尽量采用凿裂法施工；凿裂和钻孔尽量采用湿法作业；优先运用预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等；采用带有捕尘罩的浅孔钻进行钻孔，禁止把岩粉作为炮孔的堵塞炮泥。

（2）土石方开挖

在开挖、爆破高度集中区，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖弃渣装载场地）以加速粉尘沉降，料场开采中采用洒水、覆盖草袋等降尘措施，洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

（3）场内交通

加强道路管理和维护，做到路面常年平坦、无损、经常清扫，无雨日的早、中、晚洒水；配备公路养护、维修、清扫队伍，使道路常年处于良好的运用状态；物资运输中注意防止空气污染，装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭，经常清洗运输车辆；在靠近居民点、施工管理生活区行驶的车辆，车速不得超过20km/h。

（4）料场堆放区

细骨料堆场等应设简易棚，骨料堆积的边坡角度应稳定，细骨料堆等应适当加湿，防止细骨料被风吹散。

（5）配置洒水车

各生产生活区配备洒水车1台，由专人负责洒水，非雨日早、中、晚在集中施工区、料场~集中施工区运输道路、集中施工区~弃渣场运输道路等地来回洒水，洒水次数不少于6次/d，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围。

7.8.3 废气控制措施

(1) 施工机械废气控制措施

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。应执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》要求，对运输车辆进行监督管理，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆实施处罚措施并禁止其在施工区的使用。

(2) 燃煤废气控制

施工期优先采用液化气或电能，尽量减少煤炭的使用量，取暖采用空调等电器，减轻煤炭燃烧污染物对环境空气的影响。

7.8.4 绿化措施

加强施工区及公路两侧绿化，对周围环境空气质量具有一定的净化作用。在生活营地四周栽植当地乡土乔木、灌木，空闲地上撒播草籽、培养草坪；在对外公路、场内永久公路两侧栽植行道树，边坡撒播草籽，形成乔木、灌木、草丛相结合的绿化防护体系。绿化措施的实施将阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，降低空气污染物浓度，净化环境空气。

7.9 固体废弃物处理措施

7.9.1 弃渣处理措施

工程施工弃渣堆放在专门的渣场区，并采取工程、植物措施进行专门防护和植被恢复。

7.9.2 建筑垃圾处理措施

施工期应加强施工组织管理，提高施工技术和施工工艺，减少建筑垃圾的产生，并规范和分类堆存建筑垃圾。此外，开发利用建筑垃圾中可以重新回收利用的部分，既可以减少垃圾对环境的污染，又充分提高建筑材料的使用效率。例如机械修理及汽车保养厂等产生的垃圾含有较多的金属类废品，其中部分仍具有一定的回收价值，但其产生量相对较少，可由各个工程标负责回收利用处理，在保护环境的同时也可创造一定的经济效益。工程结束时，场地清理的部分建筑垃圾可至附近的渣场堆弃。但危险废物严禁进入渣场，应委托有资质的单位进行单独处理。

7.9.3 生活垃圾处理措施

左干渠施工高峰期总人数为 450 人，按照人均垃圾产生量为 0.5kg/d 计，工程施工高峰期每天产生垃圾量为 225kg/d。

为保障工程施工区环境卫生，维护施工人员清洁卫生的工作和生活环境，防止蚊、蝇和鼠类大量繁殖引起传染病流行，生活区垃圾应及时清扫并妥善处置。

施工人员租用当地民房，依托当地环卫系统处置产生的生活垃圾。

7.10 人群健康保护措施

7.10.1 施工区清理

在工程准备期，结合场地平整工作，对施工人员集中活动场所进行一次性清理和消毒。

7.10.2 施工人员卫生防疫

施工区各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责管理范围内的卫生防疫工作并通过广播、墙报、印发宣传手册等多种形式，对施

工人员进行饮食卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

施工人员进场前必须进行卫生检疫，根据施工人员来源地的疾病构成和流行状况，拟定检查项目进行抽检，抽检比例为 20%。患有传染病人不得进入施工队伍，防止在施工人群中造成相互传染和流行。若发现新入境传染病，须对患者隔离治疗，切断传播途径，同时建立施工人员健康档案。

每年定期对施工人员健康情况进行一次抽检，抽检比例为 10%。检查内容包括：一般健康体格检查常规、疟疾、乙肝和传染性肝炎等专项检查，对特殊人群可作相应的特殊检查。若发现病种出现流行趋势，应扩大检查人数，并采取相应治疗措施。对于在施工区危害较大且易流行的疾病，可采用预防性服药，免疫接种等方法进行防治，以提高施工人员对该种疾病的抵抗力，预防疾病蔓延。

7.10.3 施工区卫生设施设置

施工单位应配备常用的治疗药品，开展简单治疗和工伤事故紧急处理，负责施工期卫生防疫工作。

7.10.4 生活饮用水保护

施工区施工人员生活用水接引当地居民自来水管网，应加强管理，保证施工人员饮用水卫生安全。

7.10.5 食品卫生管理与监督

对施工区各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查与监督，从事餐饮人员必须取得卫生许可证方可上岗作业，接触食品的操作人员实行“健康证”制度，发现食物中毒应立即采取有效控制措施，防止病源扩大。

7.10.6 卫生宣传与管理

加强施工区卫生宣传与管理工作，承包商及建设管理单位应实行专人负责，利用黑板报、墙报、宣传画报等多种形式，宣传肺结核、乙肝、流行

性腮腺炎、痢疾和流行性感冒等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。

8 环境管理、监理与监测

8.1 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。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，使工程的兴建对环境的不利影响得以减免，维护区域生态稳定，保证工程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。

左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，其环境管理工作由藻渡水库工程环境保护管理机构统一负责组织、监督和落实。

8.1.1 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照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或合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到执行标准要求。

(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水土保持功能和生态环境质量。

(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。

(5) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工程区环境美化。

8.1.2 环境管理机构及任务

8.1.2.1 环境管理机构

依托藻渡水库工程设立的环境管理机构，开展工程建设期和运行期的环境管理工作。

环境管理工作由工程建设单位负责；工程施工单位按建设单位要求实施环境保护措施；工程设计单位提供技术咨询。各级政府环境保护管理机构，根据国家有关环境保护政策法规，对工程环境保护管理工作实施监督，工程建设单位也应自觉接受各级环境保护管理机构的监督。

8.1.2.2 环境管理任务

左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，其环境管理任务纳入藻渡水库工程。

(1) 工程环境管理办公室

① 落实藻渡水库工程建设期间的各项环境管理政策、规定和办法，制定工程运行期间的环境管理政策和管理办法；

② 指导、监督和组织落实各项环境保护工作；

③ 负责藻渡水库工程环境管理信息系统建设；负责藻渡水库工程环境监测系统建设和运行管理；

④ 委托开展藻渡水库工程环境监理工作，保证藻渡水库工程实施中环保措施的落实；

⑤ 实施藻渡水库工程运行期间水源水环境保护工作，保障供水安全；

⑥ 编制年度环境保护实施计划，上报相关部门主；编制年度环境保护实施工作总结，上报相关行业行政主管部门。

⑦ 对运行期各项环境保护措施的实施情况进行监督检查，定期编制环境保护工作进展报告，提交委员会环境管理办公室和相关行业行政主管部门。

(2) 工程施工单位

工程施工单位内部设立“环境保护办公室”，具体负责实施招标文件中规定的环境保护对策和措施，接受工程建设单位“环境管理办公室”的监督

和管理。它的主要工作内容为：

- ① 制定年度环境保护工作计划；
- ② 实施工程环境保护的措施，处理实施过程中的有关问题；
- ③ 核算年度环境保护费用使用情况；
- ④ 检查环境保护设施的建设进度、质量、运行状况；
- ⑤ 处理日常事务。

工程施工单位“环境保护办公室”在承包商进场时成立，待工程竣工并经验收合格后撤消。

（3） 工程监理单位

受工程建设单位委托，对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职监理工程师负责对施工单位环境保护、水土保持工程措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

（4） 工程设计单位

工程设计单位负责有关环评和环境保护措施规划设计文件的编制工作。在工程施工阶段或运行阶段，工程设计单位可为建设单位“环境管理办公室”和施工单位“环境保护办公室”提供技术咨询。

8.1.3 环境监督计划

各级政府都有环境保护管理部门，根据国家有关环境保护政策法规，都有权监督工程环境保护管理工作。

由于生态环境部在批复藻渡水库工程时左干渠列为后续实施项目，但可研批复和初设批复时均将其列为先期实施项目，以及生态环境部复函左干渠相关精神要求，除在初设批复后需补充左干渠环评外，环境监督管理计划均按照藻渡水库工程环境影响报告书及批复的相关要求。

8.2 环境监理

8.2.1 环境监理目的

在工程施工期间,应根据工程环境保护设计要求,监督废污水达标落实情况,开展施工期环境监理,接受工程建设单位委托,在工程建设单位授权范围内,代其进行工程环境管理。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。

8.2.2 环境监理要求

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分,应贯穿工程建设全过程。环境监理工作主要是监督施工承包商执行、落实工程建设的各项环保措施,将工程施工活动产生的不利影响降低到可接受的程度。依照国家及地方有关环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同对承包商进行环境监理,监理工作方式以巡视为主,辅以必要的仪器监测。

8.2.3 监理依据

工程环境监理的依据除国家有关环境保护政策、法规及合同标书外,还包括环境影响报告书中的相关内容、环境保护设计、有关环境保护的条款以及环境保护管理办法、环境保护工作实施细则等。

8.2.4 监理范围

施工期环境监理的范围为输水线路工程建设区、渣场、施工道路等可能造成环境污染和生态破坏的区域。

8.2.5 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。主要职责为:

- ① 编制环境监理计划,拟定环境监理项目和内容。
- ② 对承包商进行监理,防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、

野生动植物的破坏行为和森林火灾发生。

③ 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实施效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

④ 全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理及恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。

⑤ 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对各项施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

⑥ 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

8.2.6 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作出工作记录（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、年度监理报告以及审核承包商的环境月报，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，承包商对本合同阶段本月回顾总结，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。

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测目的和任务

对施工区工程兴建过程中可能产生的环境问题进行定期监测，掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况以及工程建设排放的污染物是否符合国家及地区所规定的排放标准，了解工程影响区生态变化情况，发现环境问题及时提出对策措施，并根据需要调整环保措施，为施工区的环境建设、监督管理及工程竣工验收提供依据。

8.3.2 环境监测计划

8.3.2.1 地表水环境

(1) 输水工程跨越河流水质监测

在跨越一品河在白杨湾支沟、大河塆支沟、龙岗河，安家溪，以及2次跨越民福溪干流各设置1个监测断面，此外还在民福溪的江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源地取水口、江津区贾嗣镇五福村饮用水水源地取水口设置1个断面，共设8个监测断面。

监测项目：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、NH₃-N、TP、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、悬浮物等12项。

监测频率及时间：施工高峰期监测1次。

监测方法：按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）中规定的方法进行监测。

（2）生产废水水质监测

监测点布设：在8处混凝土系统废水排放口、8处机械车辆停放场冲洗废水排污口、7座输水隧洞的隧洞排水处理池排放口各布置1个监测点。

监测项目：pH、SS、石油类共三项。

监测频率及时间：工程施工期内每季度监测1期，每期监测2天。

监测方法：按《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）要求执行。

8.3.2.2 地下水环境

（1）监测点布设

在风老隧洞、桐子林隧洞、枫香堡隧洞施工区布设，共设3个监测点位。

（2）监测项目

监测内容包括：地下水水位、水质两项监测内容。

水质检测指标有：水温、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等。

（3）监测频率

工程施工期内每季度监测1期。

（4）监测方法

按照《地下水监测规范》（SL183-2005）以及《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的有关规定执行。

8.3.2.3 陆生生态

（1）监测范围

在左干渠输水工程区开展陆生生态监测工作。

(2) 监测时间

陆生监测分施工前、施工期、运行期 3 个时期，施工前监测 1 次、施工期监测 1 次，施工结束后进行 1 期全面陆生生态调查。植物监测时期为每年 4-6 月；动物中鸟类监测时期为每年的 4~6 月，11 月~次年 2 月，两栖爬行及兽类监测为每年的 3~5 月。

(3) 监测内容

陆生植物监测：植物种类及组成、植被类型及分布、国家重点保护野生植物及古树名木、外来种等。

陆生动物监测：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。

(4) 监测方法

1) 遥感监测

利用 ArcGIS Engine 技术和 Visual Basic 开发平台，以基础地理信息、生态专业数据和属性信息为基础建立数据库，依托 GIS 的空间分析性能进行监测，得到生物丰度指数、植物盖度指数、景观多样性值和优势度值等，来判断植物和植被的变化。

2) 野外实地调查

根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

两栖类和爬行类样方：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、分布特征等。

小型兽类样方：采用日缺法、访问法调查小型兽类动物种类、数量、分

布等。鸟类样方：采用观测法、访问法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

8.3.2.4 水生生态

为了解评价范围内鱼类种群资源及水生生物丰度的变化情况，掌握水生生态保护对策的实施效果，需要对鱼类资源（特别是珍稀特有鱼类）和水生生物进行监测。

（1）监测内容

水生生物：浮游植物、浮游动物、水生高等植物、着生藻类、底栖动物的种类组成、现存量（密度和生物量）、优势种等。

鱼类：珍稀特有鱼类、经济鱼类的种群资源动态（年龄、生长、食性、繁殖习性、“三场”分布）和鱼类早期资源动态。

（2）监测断面

在跨越的一品河、民福溪、安家溪等河流开展监测。

水生生态监测断面可以根据实际情况做适当调整，但是调查结果必须能够反映工程影响区内的鱼类资源现状及其变化趋势，并能够根据监测结果提出水生生物保护措施的改进意见和建议。

（3）监测频率

在施工前监测 1 期，施工高峰期监测 1 期。

8.3.2.5 声环境

监测点布设：在永寿村（白杨湾倒虹吸）、黑滩村、王家村、新化村、崇兴村、和平社区、小龙村（小河咀倒虹吸）、真武场社区（枫香堡隧洞出口）分别布设 1 个监测点，共 8 个监测点。

监测频率：施工高峰期监测 1 次，每次 1 天，监测昼夜等效声级。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的方法执行。

8.3.2.6 环境空气

监测点布设：在白杨湾倒虹吸、小河咀倒虹吸、枫香堡隧洞出口分别布设 1 个监测点，共 3 个监测点。

监测项目：二氧化硫、二氧化氮、总悬浮颗粒物、PM₁₀、PM_{2.5}，共 5 项。

监测频率：施工期每季度监测 1 次。

监测方法：按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）要求执行。

8.3.3 监测计划的组织实施

由藻渡水库建设单位负责组织实施本工程环境监测计划，包括经费筹措、监测实施与评估机构选择和成果汇总等，承担监测的单位应具备相应资质。

8.3.4 监测制度及资料整编

（1）每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用。

（2）监测过程中要及时对资料进行整理，对各次监测结果进行统计对比分析，作出简要的分析与评价；若发现异常情况，应立即通知业主与当地行政主管部门。

（3）监测全部结束后，对监测结果作出综合评价与分析，编制监测报告。各监测系统原始监测资料及整编成果 4 份，交藻渡水库环境管理部门存档备查，同时抄送设计单位作为设计信息反馈。

环境监测实施计划详见表 8.3-1。

表 8.3-1 环境监测实施计划

环境监测项目	实施单位	承担单位
一、水环境监测		
1、施工废污水水质监测	建设单位	委托具有环境监测资格的环境监测部门

环境监测项目	实施单位	承担单位
2、施工期地表水水质监测	建设单位	委托具有环境监测资格的环境监测部门
3、施工期地下水监测	建设单位	委托具有环境监测资格的环境监测部门
二、生态监测		
1、陆生生态	建设单位	委托专业性较强的科研机构
2、水生生态	建设单位	委托专业性较强的科研机构
三、环境空气质量监测	建设单位	委托具有环境监测资格的环境监测部门
四、声环境监测	建设单位	委托具有环境监测资格的环境监测部门

8.4 环境保护工程竣工验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，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。鉴于左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，环境保护竣工验收工作可纳入藻渡水库工程。

环境保护工程验收计划如下：

(1) 施工期环境保护工程验收

对主体工程施工期所须投入使用的环境保护工程土建情况进行验收，如隧洞施工废水处理土建工程、混凝土废水处理系统土建工程、生活污水处理系统土建工程、机修及汽车保养废水处理系统土建工程、限速和禁鸣标志设置等验收。此外，针对工程环境监测及环境监理、环境管理、部分区域生态修复、施工迹地清理等进行验收。

(2) 施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对弃渣场土建、工程环境监测及环境监理、环境管理、区域生态修复、施工迹地清理及水土保持工程措施等进行验收。

(3) 其他需要说明的事项

藻渡水库工程静态总投资 995547 万元，总投资 1012314 万元。批复的

环保投资虽不含左干渠，但含列入地方建设项目的 5 条支渠（总干渠的石角支渠、三江支渠、文龙支渠，右干渠的一品支渠、文龙支渠）。

此外，可研批复和初设批复时对煤矿污染治理等投资进行了调整。

表 8.4-1 左干渠环境保护措施、环境保护要求及环保验收清单一览表

序号	建设时期	治理对象/保护对象	环境保护措施	环境保护措施效果/环境保护措施要求		
1	施工期	废水	8处施工场地内的混凝土搅拌机	采用中和沉淀法处理,经处理后全部回用于生产	处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)后回用于混凝土拌和	
2			8处施工场地内的机械停车场	采用隔油池处理,经处理后回用于车辆冲洗	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)标准后用于车辆冲洗	
3			跨河建筑物涉水基坑	采用向基坑投加絮凝剂处理,经处理后排放	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,抽排至跨越河流	
4			隧洞排水	风老隧洞出口	排水规模 266.75m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至白杨湾支沟(一品河支流)
5				爬山岗隧洞出口	排水规模 205.19m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至大河塆支沟(一品河支流)
6				油榨岗隧洞出口	排水规模 189.38m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至龙岗河(一品河支流)
7				桐子林隧洞进口	排水规模 328.18m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至龙岗河(一品河支流)
8				桐子林隧洞出口	排水规模 328.18m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至民福溪
9				石梯坎隧洞出口	排水规模 198.86m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至民福溪支沟
10				古家湾隧洞出口	排水规模 148.85m ³ /d,设计废水处理规模 50m ³ /h,采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,排放至安家溪

11			枫香堡隧洞进口	排水规模 8120.55m ³ /d, 设计废水处理规模 1000m ³ /h, 采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准, 排放至安家溪
12			枫香堡隧洞出口	排水规模 10042.77m ³ /d, 设计废水处理规模 1000m ³ /h, 采用隔油池+中和+絮凝沉淀的污水处理工艺	处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准, 排放至倒流溪(綦江支流)
13			施工期生活污水	利用当地社会化服务, 生活污水处理利用当地现有设施处理。	/
14		地下水	枫香堡隧洞 175m 外 1 处泉点	隧洞开挖期间采取超前地质预报, 以及帷幕灌浆防渗止水措施, 减少隧洞排水	保护地下水水位和水质, 防止地下水水位变化和地下水水质被污染
15		陆生生态	陆生植被	生态保护宣传、警示牌、植被修复、珍稀植物保护	施工迹地恢复, 减少植被破坏; 珍稀植物不因工程建设受到伤害
16			陆生动物	生态保护宣传、合理布置施工时间、珍稀动物保护	保护野生动物, 严禁捕猎
17		水生生态	鱼类保护	禁止施工人员下河捕捞、加强水生生态保护宣传	保护水生生物, 严禁捕捞
18		饮用水源保护区	江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区	①通过优化施工组织设计, 取消位于水源保护区内的施工场地、施工道路、弃渣场, 临时工程避让水源保护区。	确保水源地取水口水质和水量不受项目建设的影响
19			江津区贾嗣镇五福村饮用水水源保护区	②加强施工环境管理, 禁止施工越界, 禁止向水源保护区内排放废污水。 ③施工期加强对 2 个取水口水质监测, 并做好施工前的告知及应急预案工作。	
20		声环境	施工噪声控制	选用低噪声的设备和机械, 加强对噪声设备的维护管理, 施工区设置临时围挡, 禁止夜间运输、施工; 加强交通管制, 施工车辆行驶居民点时限速、禁鸣	施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准
21			敏感点处噪声防护	左-3#施工道路加装临时声屏障, 长 150m, 高 3m	巴南区安澜镇小龙村声环境质量达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准
22		环境空气	道路扬尘、车辆尾气	配置洒水车洒水降尘; 移动式混凝土搅拌机设置在封闭的厂房内	执行《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中的无组织排放限值。

23		固体废物	生活垃圾	施工营地生活区设置垃圾桶,生活垃圾统一收集后,集中外运处置	及时清运,保持施工区清洁卫生
24			建筑垃圾	优先进行资源化利用,不能利用的运至弃渣场处置	
25			弃渣	运至弃渣场处置	
26		土壤环境	土壤环境	施工期及运行期各类污废水、固体废物进行妥善的处理和处置,避免污染工程周边土壤环境。 结合工程区场地平整表土剥离,并运往表土堆存场集中堆置防护,用于后期植被恢复。	确保工程占地及影响范围内的土壤环境满足《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)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)
27			环境风险	施工期需加强环境风险管控,并制定环境风险事故应急预案	制定环境风险事故应急预案,并严格落实环境风险事故应急预案要求
28	运行期	固体废物	生活污水	运行期管理人员产生的生活污水,接入綦江城区污水管网	/
29			生活垃圾	运行期管理人员产生的垃圾统一收集后,委托当地环卫部门处理	生活垃圾全部得到妥善处置
30			检修废机油	节制闸、分水闸、工作闸等闸阀检修时将产生一定量的废机油。根据相关设计资料,运行期间闸阀检修平均约产生10kg/每年。	废机油属于危废,需收集后交由有资质单位处理。

9 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制说明

9.1.1.1 编制原则

(1) 以水利水电工程设计概算编制的有关规定为基础,结合工程建设情况和环境保护工程的特点,采用单价法和指标法来计算环境保护投资;

(2) 价格水平年与主体工程一致;

(3) 主体工程本身具有的环境保护功能设施的费用列入主体工程概算,本概算不再重复计列;

(4) 主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致。

(5) 对于没有定额、主体工程中亦无单价的项目,其单价采用类比法结合市场调查法确定。

(6) 独立费用按主体工程概算独立费用取费标准计算。

9.1.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006);

(2) 《工程建设监理收费标准(发改委〔2007〕670号)》等。

9.1.2 费用组成

根据环境保护设计的项目划分,水利水电工程环境保护项目组成划分为环境保护措施、环境监测措施、仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用、预备费用等六部分。

第一部分:环境保护措施

主要指为减缓、控制工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。包括水环境保护、陆生植物保护、野生动物保护、水生生物

物保护、人群健康保护以及其他等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括水质监测、大气监测、噪声监测、卫生防疫监测、生态监测等。

第三部分：环境保护仪器设备及安装

指为保护环境和开展监测工作所需要的仪器设备及安装等。仪器设备包括环境保护设备、环境监测仪器设备和其他设备等。

第四部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：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、竣工环保验收调查费。

9.1.3 环境保护投资

左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，在初步设计阶段环保投资费用已纳入藻渡水库工程。根据批复的藻渡水库工程初步设计报告，左干渠环境保护投资 1366 万元。

表 9.1-1 左干渠环境保护投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
第 I 部分环境保护措施					47
一	生态保护				37
1	陆生生态保护				37
1.1	野生植物保护	项	1	250000	25
1.2	野生动物救助	项	1	120000	12
二	水源地保护措施				10
1	应急措施（送水等）	项	1	100000	10

第II部分环境监测措施					128
一	水环境监测				42.4
1	施工期水环境监测				42.4
1.1	地表水水环境监测	点.次	24	3000	7.2
1.2	污废水水质监测	点.次	460	400	18.4
1.3	地下水水质监测	点.次	60	2800	17
二	环境空气质量监测				54
三	声环境监测				0.24
四	陆生生态监测				21
1	陆生植物调查	期	3	30000	9
2	植被恢复效果监测	期	3	10000	3
3	陆生动物调查	期	3	30000	9
五	水生生态监测				10
第III部分环境保护仪器设备及安装					25.5
一	环境保护设备				25.5
1	机动洒水车	个	1	200000	20
2	手推式洒水车	个	8	5000	4.0
3	垃圾桶	个	25	600	1.5
第IV部分环境保护临时措施					403.9
一	废污水处理				357
1	混凝土生产系统建设及运行费	处	8	150000	120
2	含油废水处理系统建设及运行费	处	8	70000	56
3	隧洞排水处理设施建设及运行费	处	9	200000	180
4	基坑废水处理	项	1	10000	1
二	噪声防护				6.9
1	隔声屏		150	300	4.5
2	交通警示牌		24	500	1.2
3	禁鸣标志		24	500	1.2
4	耳塞、耳罩、防声头盔等劳保用品				0
三	环境空气质量保护				30
1	洒水车施工期运行费	月	60	5000	30
2	防尘口罩、眼罩等劳保用品				0
四	固体废弃物处置				10
1	垃圾清运处理费	项	1	100000	10

第 I 至第 IV 部分合计					604
第 V 部分环境保护独立费用					615.6
一	建设管理费				236.2
1	环境管理经常费				18.1
2	环境保护设施竣工验收费				200
3	环境保护宣传及技术培训费				18.1
二	环境监理费	年	5	150000	75
三	科研勘测设计咨询费				304.4
1	环境影响评价费				250
2	环境保护勘测设计费				54.4
第 I 至第 V 部分合计					1219.6
第 VI 部分 基本预备费					146.4
环境保护总投资					1366.0

9.2 环境经济损益分析

左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，具有较好的经济、社会效益，为减免不利环境影响所采取的环保措施总费用为 1366 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程产生的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，左干渠的建设是可行的。

10 结论与建议

10.1 工程概况

左干渠为重庆市藻渡水库工程的组成部分。藻渡水库坝址位于重庆市綦江区赶水镇，具体为藻渡河河口上游约 1.2km 处。藻渡水库工程开发任务以防洪、供水、灌溉为主，兼顾发电。藻渡水库工程由水源工程和输水工程组成，其中输水工程由总干渠、左干渠、右干渠组成。目前水源工程和输水工程的总干渠、右干渠已开工建设。

藻渡水库工程环境影响报告书批复时，左干渠为后续实施项目。国家发展改革委批复藻渡水库工程可行性研究报告时，将所有干渠列为先期实施项目。之后水利部批复藻渡水库工程初步设计报告时，也将左干渠列为先期实施项目。2024年7月，重庆市生态环境局请示生态环境部关于重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价有关事项。2024年9月5日生态环境部以环办环评函[2024]314号文复函重庆市生态环境局，指出“在已审批的《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》中，左干渠未完全纳入水库工程环境影响评价内容，并给出了单独编制左干渠工程环评文件的建议”，明确要求建设单位办理左干渠工程环评手续。据此，重庆市生态环境局2024年9月24日复函藻渡水库工程建设单位重庆市藻渡水资源开发有限公司进一步明确了办理左干渠环评手续的要求。

藻渡水库工程建成后，可向綦江区、万盛经开区、江津区、巴南区和南岸区供水量约 17865 万 m^3 （其中城乡生活和工业供水量 12425 万 m^3 ，灌溉供水量 5441 万 m^3 ）；可发展灌溉面积 16.59 万亩，改善灌溉面积 6.47 万亩。其中，左干渠起点为总干渠末端左侧分水口，终点为江津区观音桥，总体为东西走向，沿线涉及江津区的杜市镇、贾嗣镇、珞璜镇、支坪镇以及巴

南区安澜镇，并向沿线以上乡镇供水灌溉 0.56 亿 m^3 （其中城乡生活和工业供水量 2521 万 m^3 ，灌溉供水量 3110 万 m^3 ），提高区域的供水能力，可发展灌溉面积 10.73 万亩（包括建设高效节水灌溉面积 2.46 万亩），改善灌溉面积 3.57 万亩，为江津区和巴南区国家现代农业综合示范区的建设提供充足的水资源保障。

左干渠全长 26.045km，由 7 条隧洞、5 座倒虹吸、2 条管道和 1 座出水池组成。其中 7 条隧洞总长 16.752km，占 64.32%；5 座倒虹吸总长 1.759km，占 6.75%；2 条管道总长 7.525km，占 28.89%；1 座出水池长 8.5m。设计引用流量 7.5 m^3/s 。

左干渠项目土石方开挖总量为 47.29 万 m^3 ，利用开挖料 23.17 万 m^3 ，弃渣量共计 20.77 万 m^3 。规划弃渣场 6 个。

项目建设征地面积 51.52 hm^2 （其中，永久征地面积江津区境内 3.74 hm^2 、巴南区境内 3.10 hm^2 ，临时征地面积江津区境内 36.41 hm^2 、巴南区境内 8.27 hm^2 ），建设征地涉及江津区、巴南区等 2 个区的 5 个镇；规划设计水平年移民搬迁安置人口 16 人。

项目施工期为 5 年（60 个月）。按藻渡水库工程批复的初设报告，左干渠总投资 5.12 亿元，其中环境保护投资 1366 万元，占其总投资的 2.67%。

10.2 工程分析

10.2.1 与国家法律法规的符合性

作为藻渡水库工程的组成部分，藻渡水库工程水污染防治规划项目实施将有利于包括左干渠供水灌溉范围内的藻渡水库工程规划区水环境质量改善目标，采取严格的污染物总量控制措施，削减污染物排放量。工程设计主动避让生态敏感区，坚持生态优先、绿色发展，共抓大保护、不搞大开发。

因此，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》的相关规定。

左干渠输水工程区退水通过污水处理厂处理后进入长江干流江津区珞璜镇以下河段（长江上游珍稀鱼类国家级自然保护区下游），退水不排入自然保护区河段，对自然保护区影响较小，符合《中华人民共和国自然保护区条例》的相关规定。左干渠末端以隧洞形式无害化穿越江津区生态保护红线，涉及线路长度约1.7km，在藻渡水库工程环境影响报告书编制期间重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2021〕1815号文复函确认，符合相关管理规定。

官山管道、黑堰管道、古家湾隧洞进口段穿越崇兴村农村人饮工程饮用水水源二级保护区。根据本次环评建议，施工图阶段已经优化了施工布置，取消了左-6施工场地、左-8弃渣场、左-10和左-11施工道路，临时施工场地主动避让了该水源保护区，同时工程建设期加强施工环境管理，禁止施工越界，将对该水源保护区影响较小。因此，工程建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

10.2.2 与相关政策及规划的符合性

藻渡水库工程全面贯彻落实了“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的原则和最严格水资源管理制度，统筹考虑了工程引水与节水、治污、生态环境保护的关系，规划水平年受水区用水总量、用水效率满足重庆市控制指标要求，受退水河流水质满足管理目标要求。作为藻渡水库工程的组成部分，左干渠项目符合引水工程“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的原则，符合最严格水资源管理制度。

针对左干渠末端穿越江津区生态保护红线，在藻渡水库工程环境影响报告书编制期间已编制生态保护红线不可避免性论证报告，重庆市规划和自然资源局以渝规资函〔2021〕1815号文指出藻渡水库（重庆境内）仅输

水线路左干渠涉及生态保护红线，且无法避让。左干渠不属于重庆市生态环境管控单元禁止开发项目，通过优化项目布置、采取水土保持措施减少对植被的破坏、控制新增水土流失，施工污废水经处理后回用不外排，施工结束及时恢复植被，施工人员生活垃圾将得到妥善处置，左干渠建设符合重庆市“三线一单”生态环境准入清单管控要求。

左干渠作为藻渡水库工程的组成部分，项目建设将有助于解决渝南片区水资源供给不足，符合《重庆市主体功能区规划》、《重庆市生态功能区划》等的要求。

左干渠建设符合《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》及其批复的相关要求。

左干渠属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类的水利项目第2项的“节水供水工程”，项目建设符合国家产业政策要求。

10.2.3 工程的环境合理性

根据批复的藻渡水库工程环境影响报告书，包括左干渠在内的受水区用水规模未突破用水总量指标，用水效率满足最严格水资源管理制度的要求，项目实施期间采取植被恢复等生态环境保护措施，对区域生态环境影响较小，水功能区满足水质控制目标要求，取水规模合理。

输水线路布置充分考虑生态保护红线、生态敏感区。施工临时设施布置充分考虑环境保护要求，并对渣场、施工区、施工道路等临时占地进行了优化调整，避让了江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源保护区、生态保护红线。施工区无珍稀植物分布，也无珍稀保护动物的重要栖息生境。从环境保护角度分析，本项目的线路布置、施工布置等选择较为合理。

10.2.4 环境影响识别

通过环境影响识别，本项目重点评价的环境要素是地表水、地下水、水

生生态、陆生生态，一般评价的环境要素为环境空气、声环境、固体废物、土壤环境、移民安置。

10.3 藻渡水库工程开工建设情况及已采取的环保措施回顾

藻渡水库工程由水源工程和输水工程组成，其中输水工程由总干渠、左干渠、右干渠组成。目前水源工程和输水工程的总干渠、右干渠已开工建设。左干渠少数工程段在做施工前的准备工作。

2023年5月，藻渡水库主体工程正式开工建设；2024年10月10日成功截流。开工建设以来，通过导流洞下泄流量能满足生态流量要求。根据施工进度安排，将于2028年10月初下闸蓄水。目前，初期蓄水期间下泄生态流量措施之一的生态放水孔已预埋入导流洞里；初期蓄水水库水位上升至336.0m后，将由放空洞结合引水发电洞下泄生态流量，目前放空洞与引水发电洞还在建设中；库水位蓄至发电死水位342.0m后，将通过机组发电即可满足下游生态流量要求，目前厂房尚在建设中，机组尚未安装。

目前已落实的环境保护措施主要为施工期环境保护措施，包括生态保护措施、水质保护措施、施工噪声防治措施、施工粉尘扬尘防治措施、固体废物处理处置措施等。

10.4 主要环境影响及保护措施

10.4.1 地表水环境

(1) 现状及保护目标

根据水质现状监测成果，评价河流一品河、安家溪等水质现状良好，各项监测指标均能满足地表水Ⅲ类水质标准；民福溪高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量略有超标。总体上，评价区地表水环境基本能够满足水环境功能区划要求。

维持评价区河流现状水质类别，维护现有水域功能和水质管理目标；施工期废污水处理后回用或达标排放。

（2）影响预测评价

工程施工期间混凝土系统废水、含油废水以及生活污水处理后回用或洒水降尘，隧洞排水经处理后达标排放，对评价区河流水质不会造成明显影响。

左干渠的黑堰管道、官山管道、古家湾隧洞进口段施工涉及江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源二级保护区，管道和隧洞施工开挖土料，遇雨天随径流进入水体，可能造成该水源地水体悬浮物增加，但只要做好拦挡，以及施工临时占地布置主动避让，加强施工废污水排放管理，加强取水口水质监测，做好应急预案，不会对该水源保护区造成影响。

根据已批复的藻渡水库工程环境影响报告书，预测表明在规划水平年藻渡水库工程新增退水对受水区河流水质影响不大，包括左干渠受水区退水河流在内的所有退水河流典型断面均满足水环境功能目标。

（3）保护措施

左干渠评价区涉及河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准，施工生产废水经处理后回用或达标排放，具体为采用（中和）沉淀法处理混凝土拌和系统冲洗废水、基坑废水和隧洞排水经絮凝沉淀后达标排放；施工人员生活污水利用租用房屋的已有污水处理设施。

左干渠的黑堰管道、官山管道、古家湾隧洞进口段施工涉及江津区贾嗣镇崇兴村饮用水水源二级保护区，经本次环评建议后施工临时占地布置主动避让了该饮用水水源保护区，取消了位于该水源保护区的左-8 弃渣场、左-6 施工区、左-11 施工道路和左-10 施工道路，并将加强施工废污水排放管理，加强取水口水质监测，做好应急预案。

受退水区水环境保护方面，稳步推进《重庆市藻渡水库工程水污染防治规划》实施，采取城镇污水处理厂扩容及提标升级、工业园区污水处理厂改扩建及提标升级、中水回用工程建设等，确保退水受纳河流水质维持水环境功能区划目标。

10.4.2 地下水环境

(1) 现状及保护目标

区内地下水类型以碎屑岩、岩溶泉点为主，主要赋存于砂岩孔隙、基岩构造与风化裂隙中，因沟谷深切且较发育，排泄条件较好，故埋藏一般较浅，水量有限；在河谷两岸山地受大气降水补给，以小泉、滴水的形式溢出地表，向沿线河流及低洼沟谷排泄。区域污染源较少，根据监测结果，地下水水质良好，总体满足地下水 III 类水标准，主要超标污染因子为总大肠菌群和细菌总数，井水出露地表后受到牲畜粪便污染，导致菌类高速大量繁殖造成的。

(2) 影响预测评价

左干渠涉及 7 条隧洞开挖，可能出现滴水或局部涌水的现象，但地下水水位局部、短期的下降不会对周围地下水含水系统造成很大影响。需加强输水线路施工期地下水环境影响的监测工作，并严格落实地下水防护措施。总体上来说，左干渠项目建设对地下水水位和水质影响不大，对局部区域地下水水流场有一定影响，但在局部由于采取了工程防渗措施，影响范围有限。

(3) 保护措施

制订专门的地下水水位和水质变化的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

10.4.3 水生生态

(1) 现状及保护目标

1) 现状

评价河流浮游植物共检出 30 科 58 属 106 种，优势类群硅藻为主，绿藻门、蓝藻门次之；浮游动物共有 86 种，隶属 3 门 4 纲 12 目 16 科 22 属，砂壳科、臂尾轮科物种较丰富；底栖无脊椎动物 33 种，隶属于 4 门 6 纲，其中水生昆虫 12 种，软体动物 16 种，甲壳动物和环节动物各 2 种，扁形动物 1 种。鱼类 41 种，隶属于 4 目 10 科 34 属。未调查到国家级和重庆市级重点保护鱼类。对输水线路跨越河流的上下游 2km 以内实地调查，均未发现有鱼类“三场”。

2) 保护目标

保护评价河流水生生态系统，保护特有鱼类及其栖息生境；施工期采取宣传教育等管理措施，确保不降低水生生物多样性，保持鱼类栖息地的有效性，减缓工程施工对水生生态的影响。

(2) 影响预测评价

本项目主要为干地施工，对水生生态影响主要表现在 5 座倒虹吸、2 座跨河管道施工活动的影响，加强施工期环境管理，妥善处置施工生产生活废水，禁止施工人员下河捕捞等，对评价区河流的水生生态影响较小，且随着施工活动的结束，不利影响消除，更不会对鱼类种类组成、资源量造成影响。

(3) 保护措施

加强施工期环境管理、渔政管理、水生生态监测等综合保护体系。

加强渔政管理。严格执行禁渔制度，防止生物入侵，保护鱼类生物多样性；加强鱼类资源保护宣传等。

开展施工期和运行期水生生态监测。

10.4.4 陆生生态

(1) 现状及保护目标

1) 现状

评价区有维管植物 149 科 438 属 648 种，植物区系具有组成成分较丰富，地理成分复杂、地理联系广泛，区系具过渡性等特点。评价区自然植被有 5 个植被型组、6 个植被亚型、13 个群系，区域植被以次生性植被为主，其在垂直及水平分布上差异性不明显。根据资料查询、访问调查及现场实地调查，在评价区未调查到重点保护野生植物及古树名木分布。评价区有陆生脊椎动物 21 目 55 科 115 种，其中有国家二级重点保护野生动物 6 种，为黑鸢、苍鹰、斑头鸕鶿、红隼、画眉、豹猫；有重庆市级重点保护野生动物 4 种，为黑眉晨蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡、小鸕鶿。

2) 保护目标

保护区域自然生态系统与重要物种栖息地；维护项目影响区生态系统的完整性和稳定性，尽量减轻项目兴建对生态环境的破坏；严格控制施工占地，尽可能减少植被破坏，禁止捕杀陆生动物；施工结束后对裸露地表按照原有植被类型进行生态修复，尽可能恢复受影响的陆生生境，加强对外来入侵物种的控制。保护评价范围内分布的国家和市级重点保护野生动物，减缓项目建设对其不利影响。

(2) 影响预测评价

1) 对陆生植物的影响

项目建设将破坏植物及植被，根据工程占地数据及现场调查，受项目占地影响的植被以次生性植被、栽培植被为主，区域植物均为常见种，占地对区域植物的影响有限。此外，施工活动、人为干扰、施工期污染物等也会对区域植物及植被产生不利影响，但其可通过相应措施进行缓解。

2) 对陆生动物的影响

项目对陆生动物的影响主要表现为施工噪声造成的惊扰，以及施工占地、土石方开挖、弃渣堆放等造成的生境占用和破坏以及可能发生的施工人员非法捕猎等。评价范围分布有10种重点保护野生动物，其中黑鸢、苍鹰、红隼、班头鸬鹚等鸟类飞翔能力较强，加之评价区适宜生境较多，工程建设对其影响很小；豹猫等的生境损失面积较小，工程建设对其影响较小。运行期，灌区内农田植被生物量增加，对两栖类、爬行类、鸟类产生有利影响。

3) 对生态公益林、天然林的影响

工程占地区内涉及公益林 3.416 hm^2 （均为临时占用，涉及国家二级公益林 0.077 hm^2 ，重庆市级公益林 3.339 hm^2 ），主要为管道开挖、倒虹吸埋管和施工道路占用。弃渣场和施工区也有部分占用。临时占地在施工结束后可逐步恢复。

工程临时占用天然林或天然次生林占用 19.2523 hm^2 ，永久占用 3.942 hm^2 ，共 23.1943 hm^2 。包括主要为隧洞、倒虹吸等占用，弃渣场和施工区也有部分占用。临时占地在施工结束后可逐步恢复。

4) 对生态保护红线的影响

以隧洞形式无害化穿越生态保护红线，穿越长度 1.7 km ，隧洞进口、出口及相关施工布置均位于生态保护红线外，工程永久占地和临时占地均不占用生态保护红线。通过优化施工时间和占地、划定施工红线、加强施工管理，及时恢复植被和景观建设等措施，可以减缓对生态保护红线的影响。

(3) 保护措施

1) 避免措施

优化工程设计，尽量选用隧洞型式。优化工程布置，具体工程布置时尽量集中布置，尽量选择荒地、裸地等未利用地，临时施工占地尽量采取“永

临结合”的方式，末端施工区应尽量远离生态保护红线范围。优化施工时序，避开雨季，减少水土流失。

2) 减缓措施

划定施工活动范围，严格控制施工用地，严禁越界施工。大力实施封山育林措施，促进区域植被的自然恢复。保存占地区熟化土，用于植被恢复。划定施工活动范围，严禁越界施工。同时应做好污染物的收集及处理工作，并防止外来入侵种的扩散。

3) 恢复与补偿措施

施工结束后，对耕地及草地区应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。林地上植被恢复时应在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择当地优良的乡土树种草种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。把剥离的表层熟土回填至周围的植被恢复区内，用作绿化带的覆土改造。

4) 管理措施

加强宣传教育活动，提高施工人员及移民对环境的保护意识，严禁乱砍滥伐及捕猎野生动物。加强施工监理工作，强化对现有森林的管理。工程施工期、运行期都应对植物的影响进行监测或调查。

5) 生态公益林等保护措施

本工程临时用地占用生态公益林和天然林。建议优化施工布置，施工区、弃渣场等应尽量少占或不占林地，应尽量选择荒地、未利用地、林间空地，减少对自然生态和植被的破坏。

10.4.5 土壤环境

(1) 施工期

施工期对土壤环境的影响主要表现在两方面，一是施工期工程开挖、剥

离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失。二是施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致 pH、COD、氨氮、总磷、石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

(2) 运行期

项目区地下水位埋深较大，常年地下水位平均埋深一般为 20m~60m，项目建设运行以后，不会造成工程区地下水位埋深降低；根据土壤环境质量监测结果，本项目建成后周边土壤不会发生盐化现象。

10.4.6 环境空气和声环境

(1) 现状及保护目标

项目区环境空气质量可以满足区域环境功能区划要求，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

项目区声环境现状基本满足区域声环境功能区划要求，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类、2 类、4a 类或 4b 类标准。

(2) 保护目标

维护施工区及其周边区域的环境空气质量，使其达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。维护施工区及其周边区域的声环境质量，工程区周边声环境要求达到相应的功能区要求，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类或 4b 类标准；施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

(3) 影响分析

1) 声环境

工程施工对声环境的影响主要来自于隧洞施工、混凝土拌和系统、施工

工厂、弃渣场等活动。施工区附近居民点的声环境质量因工程施工存在不同程度的超标现象。

2) 环境空气质量

施工作业面、施工爆破和场内交通系统等施工活动将产生 TSP、NO₂ 等大气污染物，上述污染物均属无组织排放。采取洒水降尘措施后，项目施工对各敏感目标影响较小。

(4) 保护措施

噪声防治：施工单位选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，加强施工机械的维修保养，各敏感点周围禁止夜间施工。在超标的敏感点附近的施工区应采取优化施工布置，设置临时声屏障、限速禁鸣、设置绿化带等措施降低施工噪声影响。

环境空气质量保护：优化施工工艺，采用除尘设备，运输车辆安装尾气净化器，保证尾气达标排放。对交通道路及施工作业面洒水降尘。给现场作业人员配备防尘用具，加强劳动保护。

10.4.7 固体废弃物

固体废弃物主要包括施工弃渣、建筑垃圾和生活垃圾等。项目施工期需处理生活垃圾量约 225t/d。生活垃圾如不妥善处理，对周边环境将产生不利的影响。一方面将破坏周围自然景观，使土壤受到污染；另一方面，生活垃圾亦是苍蝇、蚊虫孳生以及细菌繁衍、鼠类肆虐的场所。

施工人员租用当地民房，依托当地环卫系统处置产生的生活垃圾。

10.5 环境风险

风险识别：工程施工期，存在潜在的事故风险和环境风险，主要包括：施工废污水事故排放、施工危险品运输事故风险、森林火灾风险、外来物种

潜在生态风险等。

环境风险防范措施：规范施工活动，并在施工废水出口适当位置设置事故排放收集池，防止施工废水进入河道。加强植物检疫工作，加强对外来生物的防治工作。针对突发性水污染事故建立完善的风险防范制度，制定炸药、油类等危险品使用过程中的突发污染事故应急预案。

10.6 环境管理、监理与监测

建设单位设立环境保护管理机构，实施项目环境监理。各级生态环境部门对环境保护工作进行监督。

根据科学性、全面性、代表性和可行性的原则，结合项目建设区和区域环境特点，纳入藻渡水库工程环境监测体系，包括水环境监测、生态监测、水土保持监测、环境空气质量监测、声环境监测、人群健康监测、移民安置区环境监测等，落实环境监测计划，并及时反馈到工程建设中。

10.7 环境保护投资

根据批复的藻渡水库工程初步设计报告，左干渠环境保护投资为 1366 万元。

10.8 公众参与

2024年10月7日起，依据《环境影响评价公众参与办法》的要求，建设单位在重庆水利投资（集团）有限公司网站开展了重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价第一次信息公示。

2025年1月15日至1月27日在重庆水利投资（集团）有限公司网站进行左干渠环境影响报告书征求意见稿的环评信息公示，并在此期间左干渠项目涉及的2个区（巴南区、江津区）5个镇及8个代表村委会宣传栏张贴公告。其中网站及张贴公告公示时间均为10个工作日；以及在重庆晨报

进行2次报纸公示，分别为2025年1月15日、1月21日。

上述二次环评信息公示期间，均未收到公众意见和建议。据此建设单位编写了《重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价公众参与说明》。2025年2月20日，建设单位在重庆水利投资（集团）有限公司网站对《重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响报告书》及《重庆市藻渡水库工程左干渠环境影响评价公众参与说明》进行了报批前公示。

10.9 总体评价结论

生态环境部已批复重庆市藻渡水库工程环境影响报告书，左干渠是藻渡水库工程的组成部分，未完全纳入水库工程环境影响评价，本次单独环评进行了补充完善。左干渠向输水沿线的江津区、巴南区的8个乡镇（街道）供水灌溉，符合长江流域综合规划及藻渡河流域水利水电开发环境影响回顾性评价要求，以及重庆市藻渡水库工程环境影响报告书及其批复要求。本报告书落实了藻渡水库工程环境影响报告书关于单独编制左干渠环评文件以及生态环境部、重庆市生态环境局相关文函的要求。

项目实施会对评价区的水环境、水生生态、陆生生态、土地资源等带来一定的影响，施工“三废”和噪声对区域环境质量也会带来一定的影响，在认真落实本报告书提出的施工废污水防治措施、生态补偿与修复措施，以及藻渡水库工程水污染防治规划相关措施后，可有效减缓项目带来的不利环境影响。

左干渠末端约1.7km以隧洞方式无害化穿越生态保护红线，在藻渡水库工程环境影响报告书编制期间已取得重庆市规划和自然资源局的认可。

综合分析，左干渠建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响，不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制。在落实本报告

书提出的各项环境保护措施后,从环境保护的角度分析,项目建设是可行的。

10.10 建议

鉴于左干渠的龙洲湾、珞璜、夏坝 A、夏坝 B、支坪、西湖等 6 条支渠实施的不确定性,建议在其支渠建设前,单独编制相应的环评文件,报送相关生态环境主管部门审查。