

涪江重庆段航道整治工程

环境影响报告书

(公示版)

建设单位：重庆航运建设发展(集团)有限公司

编制单位：中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

二〇二四年十一月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	4b7wqo		
建设项目名称	涪江重庆段航道整治工程		
建设项目类别	52--143航道工程、水运辅助工程		
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）	重庆航运建设发展（集团）有限公司		
统一社会信用代码	91500000747491485X		
法定代表人（签章）	廖劲松		
主要负责人（签字）	徐瑛		
直接负责的主管人员（签字）	邓海		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司		
统一社会信用代码	915000002028031195		
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
胡乔木	2016035550352013558080000132	BH008030	胡乔木
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
胡乔木	概述、总则、工程概况、工程分析、施工期环境影响评价、运营期环境影响评价、环境风险评价、生态环境保护措施及污染防治措施技术经济论证、结论与建议	BH008030	胡乔木
徐静波	区域环境概况、生态环境影响评价、湿地公园影响评价、风景名胜区影响评价、环境经济损失分析、环境管理与监测计划	BH009675	徐静波

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司
（统一社会信用代码915000002028031195）郑重承诺：本单位
符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第
九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于
（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价
信用平台提交的由本单位主持编制的涪江重庆段航道整治工
程环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，
不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人
为胡乔木（环境影响评价工程师职业资格证书管理号
2016035550352013558080000132，信用编号BH008030），主
要编制人员包括胡乔木（信用编号BH008030）、徐静波（信用
编号BH009675）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本
单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环
境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、
环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司



年

月

日

概 述

一、项目背景

涪江是嘉陵江右岸最大支流，流经四川省绵阳、遂宁与重庆市潼南、铜梁、合川等市区，是四川东部区域与重庆西部地区通江达海的重要水上通道，沿江地区产业结构特点鲜明，资源性产品和特色产品适水运输特征明显，对水路运输需求较为旺盛。

党中央作出推动成渝地区双城经济圈建设的重大战略部署，充分体现了对优化区域经济布局的高度重视、对新时代西部大开发形成新格局的大力支持、对重庆发展的亲切关怀，是赋予重庆的重大责任和重要使命，是重庆改革开放和高质量发展的重大机遇。

开发建设涪江，是川渝深化合作推动长江经济带发展和长江上游航运中心建设，加快涪江全江全流域复航的重要举措。建成后可重现涪江繁荣水运新盛景，构造川渝区域经济新通道，推动川渝合作迈上新台阶，促进川渝两地涪江沿线城市经济社会发展。日前川渝两地签订合作开发协议及备忘录，携手建设涪江全流域复航，助力成渝经济区和长江经济带发展。改善涪江河流通航条件，对提升川渝地区互联互通，完善综合交通运输体系，方便沿江群众出行，降低物流成本，推动潼南区、遂宁市和川渝沿江地区经济社会发展具有重要作用。涪江复航后，将形成成都—遂宁—重庆的水陆联运出川大通道。

涪江干流河段（重庆市境内）规划了双江、潼南、富金坝、安居和渭沱 5 个梯级。目前重庆境内潼南、富金坝、安居和渭沱梯级均已建成，双江已开工建设。枢纽的全面建设为涪江全线航道提等升级提供了条件。

2019 年 10 月，中共中央、国务院印发的《交通强国建设纲要》，交通强国成为国家战略。2020 年交通运输部印发《交通运输部关于重庆市开展内陆国际物流枢纽高质量发展等交通强国建设试点工作的意见》（交规划函〔2020〕586 号），要求“提升涪江、渠江、小江等航道通过能力”。2021 年重庆市人民政府印发《关于印发重庆市推动交通强国建设试点实施方案(2021-2025 年)的通知》（渝府发〔2021〕4 号），“涪江重庆段航道整治工程”列为重庆市推动交通强国建设试点实施方案重大项目。2023 年 12 月，重庆市发展和改革委员会对该项目可研进行了批复（“关于涪江重庆段航道整治工程可行性研究报告的批复”，渝发改交

〔2023〕103号）。2024年10月，重庆市交通运输委员会对该项目初步设计进行了批复（“关于涪江重庆段航道整治工程初步设计的批复”，渝交港〔2024〕13号）。2024年11月，《重庆市航道规划（2035年）》正式获重庆市人民政府批复（渝府〔2024〕80号），涪江航道整治工程位列其中。

项目设计过程中，我单位与建设单位、设计单位进行了充分沟通交流，从生态环境保护角度出发，对设计方案提出了优化调整意见和建议，主要包括：取消了原计划位于高楼镇涪江高楼水厂水源地、渭沱镇合川城区第二水源水厂水源地等两个饮用水水源一级保护区的整治工程；将原计划位于国家湿地公园、市级风景名胜区和生态保护红线等生态敏感区范围内的塔标和安全标志全部优化调整至环境敏感区以外区域。最大程度减少了对生态敏感区的扰动和影响，有效发挥环评提前介入的作用。

二、建设项目内容

本项目为涪江重庆段航道整治工程，涉及重庆市潼南区、铜梁区和合川区。拟按内河Ⅲ级航道标准进行建设，设计航道尺度2.8米×60米×480米（水深×航宽×弯曲半径），满足1000吨级船舶航行要求。

主要建设内容为：对涪江重庆段（河口至三星枢纽坝下10km）126km河段内的双江枢纽坝下、中坝子滩、潼南枢纽坝下、埡塘湾、青岩子、二郎滩、鱼箭坝、磨盘滩、黄家坝、七星中坝，坐金滩等11处滩险以疏浚、清礁和筑坝等措施进行整治。对136km（含三星枢纽坝下10km）河段配布航标97座，建设安全标志牌2座，建设谭家桥、高楼航道维护基地及VHF通讯系统、AIS系统等。

三、评价内容和评价时段

（1）评价内容

根据本项目的特点，结合项目区的环境状况，评价的主要内容包括总则、项目概况、工程分析、区域环境概况、环境质量现状调查与评价、施工期环境影响预测与评价、运营期环境影响预测与评价、环境风险评价、生态环境保护与污染控制措施论证、环境影响经济效益分析、产业政策、相关规划的符合性分析、环境管理与监测计划、结论与建议。

（2）评价时段

本项目环境影响评价时段包括施工期和运营期。

四、建设项目的特点

本项目属《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中“第一类 鼓励类”中“二十五 水运”的“1.高等级航道建设:沿海港口公共基础设施建设, 国境国际通航河流航道、内河高等级航道、通航建筑物、符合国家战略方向的内河水运其他航道及公共基础设施建设”项目, 本项目建设符合国家产业政策。

经调查, 项目区涉及重庆定明山-运河风景名胜区、重庆涪江国家湿地公园、重庆铜梁安居国家湿地公园、重庆合川三江国家湿地公园、生态保护红线以及部分饮用水源保护区。评价区内分布国家和重庆市重点保护鱼类、长江上游特有鱼类、受威胁物种及特有种等重要物种, 也分布有产卵场等重要生境。工程施工期对周边环境的影响主要体现在项目施工过程中对地表水、大气、噪声、固废以及水生生态环境的影响, 但随着施工期的结束, 其影响逐步减弱或消失。本项目为内河航道整治项目, 航道自身不向环境排放污染物, 运营期产生的污染物主要来自航道维护基地以及航行船舶产生的生活垃圾、生活污水及船舶废水等, 均进行分类收集、上岸处理, 不外排, 对周边环境影响较小; 主要的生态影响是航道建设的流态改变及过往船舶对水生生态的影响, 主要包括流态改变影响上游鱼类育幼生境, 航道条件改善增加船舶螺旋桨误伤鱼类的几率。此外, 航道维护基地和过往船只的生活污水、油污等若处理不当会对水质、水环境产生一定的影响。

五、环境影响评价工作过程

依据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关规定, 涪江重庆段航道整治工程属于“五十二、交通运输业、管道运输业和仓储业——143 航道工程、水运辅助工程, 项目涉及风景名胜区、湿地公园、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区, 属于涉及环境敏感区的航道工程项目, 环境影响评价类别为编制环境影响报告书。受建设单位(重庆航运建设发展(集团)有限公司)委托, 我公司承担了本项目的环境影响评价工作。

本次评价工作程序主要分为三个阶段:

- 1、前期准备阶段、调研和制定工作方案阶段;
- 2、分析论证和预测评价阶段;
- 3、环境影响评价文件编制阶段。

具体评价程序见图 1。

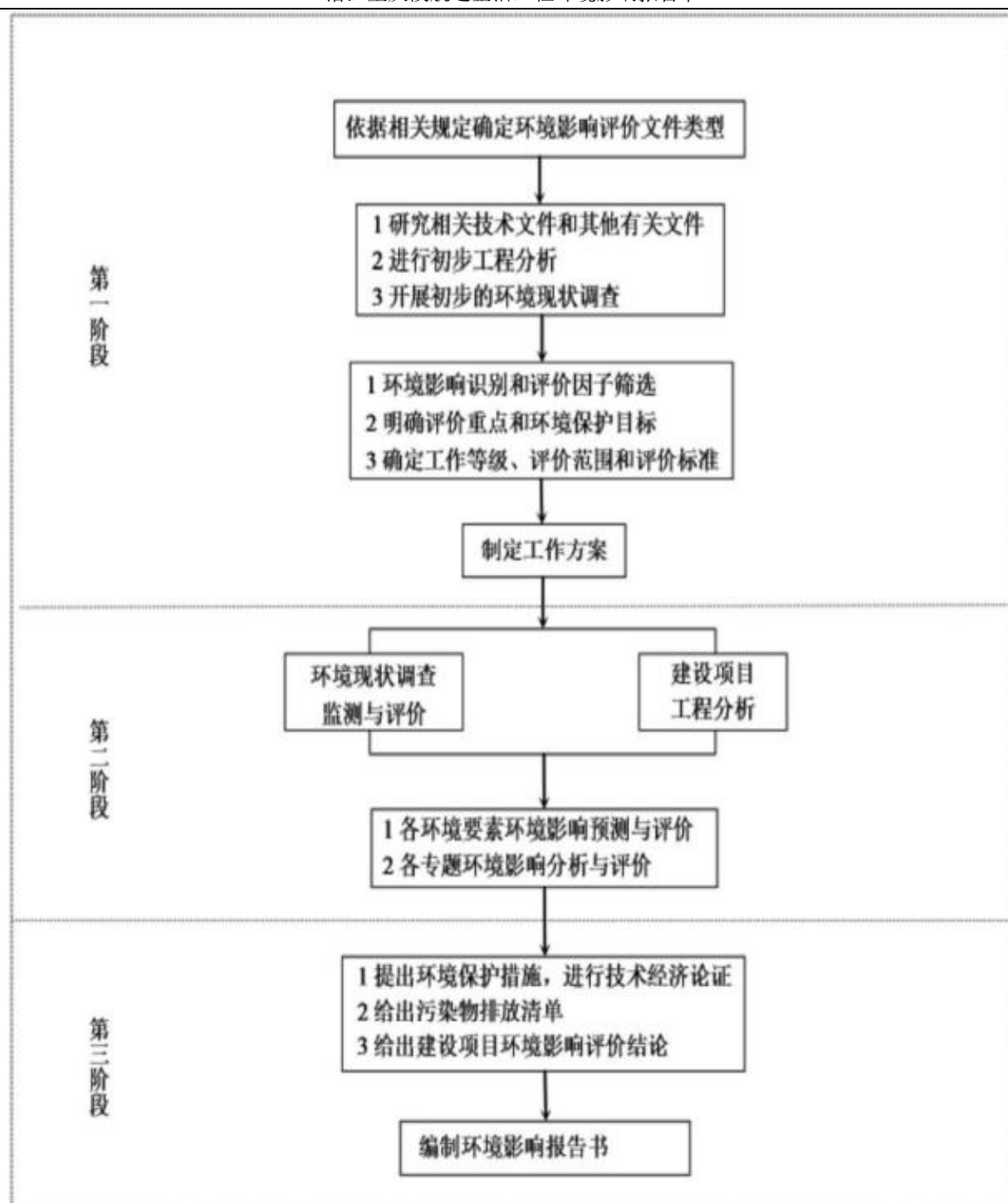


图 1 本项目环境影响评价工作程序图

七、关注的主要环境问题

(1) 项目施工过程中对周边环境敏感目标的影响程度及采取的环境保护措施。

(2) 航道运营期航道维护基地和航行船舶产生油污水、生活污水、固废对环境的影响程度及采取的处理处置方式，分析其可行性及合理性。

(3) 对风景名胜区、饮用水源保护区、湿地公园等环境敏感区以及重点保

护鱼类、鱼类重要生境、水生生态系统等的影响程度及采取的环境保护措施。

八、环境影响报告书的主要结论

涪江重庆段航道整治工程符合国家产业政策和相关规划，工程的实施具有广泛的经济效益和社会效益。工程实施后，工程所在江段通航条件将得到一定的改善，对促进涪江流域经济和航运发展具有重要意义。工程的实施将对沿线环境造成一定影响，但严格落实各项生态保护和污染防治措施后，其不利影响可以得到有效控制和缓解，工程实施对区域生态环境影响有限，从环境影响角度出发，项目建设可行。

1 总 则

1.1 编制目的

本项目为航道整治项目，通过对项目所在区域生态环境、环境质量现状、社会经济现状调查，结合航道规划、项目建设内容，从环境保护角度为项目建设的环境可行性提供依据。

通过项目建设对环境的影响预测分析，结合项目附近区域的环境保护目标，明确项目建设对区域自然生态环境、社会环境及环境质量的影响程度和范围；提出生态环境不利影响减缓措施和恢复措施、污染防治方案，反馈于项目建设之中，将项目建设带来的负面影响减小到最低程度，最大限度发挥项目建设的经济效益、社会效益和环境效益，使经济发展与环境保护协调统一。

通过本项目的环评，为项目建设过程中和建成后的环境保护工程实施、环境保护管理工作的开展起指导性作用。

1.2 编制依据

1.2.1 国家有关环境保护政策法规

- 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1);
- 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12);
- 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1);
- 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016.1);
- 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022.6);
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.4);
- 《中华人民共和国水法》(2016.7);
- 《中华人民共和国土地管理法》(2020.1);
- 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3);
- 《中华人民共和国长江保护法》（2020.12）；
- 《中华人民共和国湿地保护法》（2022.6）；
- 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023.5);
- 《风景名胜区条例》（2016.2）；

- 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10）；
- 《中华人民共和国渔业法》(2013.12)；
- 《中华人民共和国河道管理条例（2018 修订）》；
- 《中华人民共和国港口法》(2017.4)；
- 《中华人民共和国防洪法》(2016.7)；
- 《中华人民共和国航道法》（2016.7）；
- 《中华人民共和国河道管理条例》（2017.3）
- 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2）；
- 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12）；
- 《中华人民共和国内河交通安全管理条例》(2017.3)；
- 《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（2016.5）；
- 《关于加快长江等内河水运发展的意见》(国发[2011]2 号，2011.1)
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017.10）；
- 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)；
- 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）；
- 《农业农村部关于长江流域重点水域禁捕范围和时间的通告》（农业农村部通告〔2019〕4 号）；
- 《国家重点保护野生动物名录》（2021.2）；
- 《国家重点保护野生植物名录》（2021.8）；
- 《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4 号）；
- 《湿地保护管理规定》（2017 年国家林业局令第 48 号）；
- 《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》；
- 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》；
- 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》；
- 《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，2012.7)；
- 《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，2012.8)；
- 《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，2013.8)；

- 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104号，2013.11）；

- 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021.1）；

- 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019.1）；

- 《关于印发水泥制造等七个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2016〕114号）；

- 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅 国务院办公厅 2017年印发）；

- 《关于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》（环规财〔2018〕86号）；

- 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅 国务院办公厅 2019年印发）；

- 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；

- 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》（2022.1）；

- 《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019年6月印发）

- 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）

- 《国家林业和草原局关于拟发布国家重要湿地名录的公示》（2023.10）

1.2.2 地方有关环境保护政策法规

- 《重庆市环境保护条例》（2022.9修订）；

- 《重庆市河道管理条例》（2015.10）；

- 《重庆市船舶污染防治条例》（2024.9）

- 《重庆市野生动物保护规定》（2019.12）；

- 《重庆市湿地保护条例》（2019.12）；

- 《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府[2008]133号，2008.7）；

- 《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，2012.1）；

•《重庆市人民政府关于加强集中式饮用水源保护工作的通知》（渝府发〔2012〕79号，2012.7）；

•《重庆市环境保护局关于万州等31个区县（自治县）集中式饮用水源保护区划分调整意见的函》（渝环函〔2013〕580号）；

•《关于调整万州区等36个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办发〔2016〕19号）；

•《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7号，2018.5）；

•《重庆市生态环境局关于公布实施潼南区等区县集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2023〕75号）；

•《重庆市生态环境局关于公布实施涪陵等区县（经开区）集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2024〕23号）；

•《重庆市生态环境局关于公布实施渝北等区县集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2024〕496号）

•《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号，2016.5）；

•《重庆市农业农村委员会等8部门关于重庆市长江流域重点水域实行全面禁捕的通告》（渝农发〔2020〕148号）；

•《重庆市湿地保护规划（2023-2030年）》；

•《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11号）；

•《重庆市生态环境局关于印发重庆市“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）；

•《重庆市合川区人民政府关于印发重庆市合川区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》的通知》（合川府发〔2024〕8号）；

•《重庆市潼南区人民政府关于印发重庆市潼南区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（潼南府发〔2024〕7号）；

•《重庆市铜梁区人民政府关于印发重庆市铜梁区“三线一单”生态环境分

区管控调整方案（2023 年）的通知》（铜府发〔2024〕7 号）；

- 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）的通知》（渝府发〔2022〕11 号）；

- 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》（2022.8）；

- 《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280 号）；

- 《关于加强生态保护红线实施管理的通知》（渝规资〔2023〕323 号）；

- 《重庆市林业局关于进一步规范建设项目占用湿地管理的通知》（渝林规范〔2024〕9 号）；

- 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）；

- 《重庆市合川区人民政府办公室关于印发合川区声环境功能区划分调整方案的通知》（合川府办发〔2023〕56 号）；

- 《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17 号）；

1.2.3 技术规范

- 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

- 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

- 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

- 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

- 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

- 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

- 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

- 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；

- 《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）；

1.2.4 其他相关资料

- 《水运“十四五”发展规划》（交规划发[2021]99 号）；

- 《重庆市人民政府关于进一步加快重庆水运发展的意见》（渝府发[2011]71号）；
- 《重庆市人民政府关于印发重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025年）的通知》（渝府发[2021]30号）；
- 《重庆市人民政府关于<重庆市航道规划（2035年）>的批复》（渝府〔2024〕80号）；
- 《重庆市航道规划（2035年）环境影响报告书》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2024.3）；
- 《重庆市生态环境局关于重庆市航道规划（2035年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2024〕290号）
- 《重庆港总体规划（2035年）》；
- 《重庆港总体规划修编(2019-2035)环境影响报告书》；
- 《生态环境部关于<重庆港总体规划修编(2019-2035)环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2021〕57号）；
- 《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告》（中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司，2021.7）
- 《重庆市生态环境局关于涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告审查意见的函》（渝环函〔2021〕486号）
- 《涪江重庆段航道整治工程可行性研究报告》（中铁长江交通设计集团有限公司，2023.8）；
- 《涪江重庆段航道整治工程初步设计》（湖北省交通规划设计院股份有限公司，2024.10）；
- 《涪江重庆段航道整治工程涉及重庆定明山-运河风景名胜区选址论证报告》（重庆市林业规划设计院，2024.1）
- 《涪江重庆段航道整治工程水生生物影响专题论证报告》（重庆师范大学生命科学学院，2024.10）
- 《涪江重庆段航道整治工程对重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地生态影响专题评价报告》（中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司，2024.10）
- 《涪江重庆段航道整治工程对重庆铜梁安居国家湿地公园及铜梁涪江一般

湿地生态影响专题评价报告》(中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司, 2024.10)

• 《涪江重庆段航道整治工程对重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地生态影响专题评价报告》(中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司, 2024.10)

• 环境监测报告。

1.3 评价时段、级别及范围

1.3.1 评价思路

本项目为航道整治工程, 建设内容主要为滩险整治和航道支撑保障系统建设, 项目对环境的影响主要体现在施工活动对涪江水环境、生态环境、周边声环境的影响, 以及施工期间产生的废水、固体废物对环境的影响。因项目施工活动主要集中在水域范围内, 故其对生态环境的影响主要为水生生物的影响, 本次环评针对生态环境要素, 将按导则要求对陆生生态和水生生态分别进行评价, 并分别判定评价等级和评价范围。项目运营期也将对周边环境产生一定影响, 但由于通行船舶交通量不大, 且污废水及固体废物均采取上岸处置, 其影响总体有限。本次环评将按施工期、运营期分别对各个环境要素进行评价。

1.3.2 评价时段

本项目评价时段为施工期和运营期。

1.3.3 评价等级

(1) 生态环境

涪江重庆段航道整治工程建设内容包括航道整治工程和配套工程, 项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地和重要生境, 部分工程涉及自然公园(重庆定明山-运河市级风景名胜区、重庆涪江国家湿地公园、重庆铜梁安居国家湿地公园和重庆合川三江国家湿地公园)和生态保护红线(潼南区、铜梁区和合川区)。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)评价等级判定原则, “6.1.2 b) 涉及自然公园时, 评价等级为二级”、“c) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级”、“d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级”、“e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级;” “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”和“6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。”，本项目生态评价等级判定如下表。

表 1.5-1 生态影响评价工作等级划分表

航道涉及区域		位置关系	评价等级
风景名胜	重庆定明山-运河市级风景名胜区	陆域：无永久、临时占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：三级 水生：二级
湿地公园	重庆涪江国家湿地公园	陆域：配套工程（谭家桥基地）永久占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：二级 水生：二级
	重庆铜梁安居国家湿地公园	陆域：无永久、临时占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：三级 水生：二级
	重庆合川三江国家湿地公园	陆域：无永久、临时占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：三级 水生：二级
生态保护红线	潼南区生态保护红线	陆域：无永久、临时占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：三级 水生：二级
	铜梁区生态保护红线	陆域：无永久、临时占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：三级 水生：二级
	合川区生态保护红线	陆域：无永久、临时占地 水域：航道整治工程临时占用	陆生：三级 水生：二级
湿地	潼南涪江一般湿地	陆域：配套工程（塔标）永久占地 水域：配套工程（塔标）永久占地	陆生：二级 水生：二级
	铜梁涪江一般湿地	水域：配套工程（高楼基地）永久、临时占地	陆生：三级 水生：二级
	合川涪江一般湿地	陆域：配套工程（塔标）永久占地 水域：整治工程、配套工程（塔标）永久、临时占地	陆生：二级 水生：二级
其它河段			陆生：三级 水生：二级

根据上表，本项目评价等级作如下考虑：

航道整治工程为线性工程，对水生生态的影响主要来自滩险整治，对陆生生态影响来自塔标、基地及渣场等占地，项目穿越多个生态敏感区，且整治工程和配套工程均为零散分布，因此为保证涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，以及更好地评价项目的整体影响，根据《环境影响评价技术导则 生

态导则》，本次将项目陆生生态和水生生态评价等级均定为二级。

（2）声环境

涪江航道为内河航道，区域主要为2类声环境功能区，仅航道两侧区域属4a类功能区。工程建成后，评价范围内声环境保护目标噪声级增量在5dB以内，受影响人口数量不会显著增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），评价等级为二级。

（3）地表水环境

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目为航道工程项目，属水文要素影响型项目，工程扰动水底面积 0.40km^2 大于 0.2km^2 、小于 1.5km^2 ，且整治工程涉及饮用水源保护区，评价等级定为二级。

（4）环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目位于丘陵地区，运营期航道本身不排放任何污染物，废气主要航行船舶排放的燃油废气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 等，属无组织排放且发生量很小， P_i 小于1%，评价等级为三级。

（5）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），航道工程属于IV类项目，IV类项目不开展地下水环境影响评价。

（6）土壤环境

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目属航道工程项目，为IV类项目，不开展土壤环境影响评价工作。

（7）环境风险

本项目航道本身不存在物质危险性和功能性危险源，环境风险事故的发生由间接行为导致，主要环境风险为施工船舶柴油泄漏和航道维护基地配备的巡航艇、维护艇柴油泄漏。施工船舶燃油舱柴油量（4方挖泥船最大燃油单舱实载容量为15t）小于临界量（2500t），航道维护基地巡航艇、维护艇燃油舱柴油量（最大不超过10t）也小于临界量（2500t），危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），当 $Q < 1$ 时环境风险潜势划分为I级，评价工作等级为简单分析。

1.3.4 评价范围

地表水环境：地表水环境评价范围为涪江重庆段整个水域范围，重点评价整治工程所在河段。

生态环境：本项目为涪江重庆段航道整治项目，亦为线性工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价范围划分原则，涉及到重庆定明山-运河市级风景名胜区、重庆涪江国家湿地公园、重庆铜梁安居国家湿地公园、重庆合川三江国家湿地公园和生态保护红线等生态敏感区的航道整治河段向两端外延 1 km、河道中心线向两侧外延 1 km 为评价范围，陆域工程外扩 1km 范围为评价范围；其余河段以河道中心线向两侧外延 300 m 为评价范围，陆域工程外扩 300m 范围为评价范围。水生生态重点评价整治点上下游 1km 范围，陆生生态重点评价国家湿地公园及占地区域，评价范围总面积为 221.22km²。

声环境：航道外 200m 范围及施工场地外 200m 范围。

环境空气：不设置环境空气评价范围。

环境风险：涪江重庆段整个水域范围。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

（1）声环境

依据区域声环境功能区划，项目所在区域涪江航道两侧 35m 范围属 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)；其余属 2 类声环境功能区，应执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

（2）地表水环境质量标准

根据《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），本项目涪江重庆段执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类水域水质标准。具体标准值见表 1.4-2。

表 1.4-2

地表水环境质量评价标准

单位：mg/L

污染物	III类水域水质标准浓度限值
pH	6~9（无量纲）

COD	≤ 20
BOD ₅	≤ 4
NH ₃ -N	≤ 1.0
石油类	≤ 0.05
TP	≤ 0.2
DO	≥ 5

(3) 环境空气质量标准

项目区涉及定明山—运河市级风景名胜区，根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发[2016]19号），定明山—运河市级风景名胜区属于一类环境空气功能区，该风景名胜区及其外围 300m 缓冲带均执行一类功能区标准，即执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，除此以外，其他区域属二类功能区，应执行二级标准。标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 环境空气质量评价标准 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物名称	取值时间	一级浓度限值	二级浓度限值
SO ₂	1 小时平均	150	500
	24 小时平均	50	150
	年均值	20	60
NO ₂	1 小时平均	200	200
	24 小时平均	80	80
	年均值	40	40
PM ₁₀	24 小时平均	50	150
	年均值	40	70
PM _{2.5}	24 小时平均	35	75
	年均值	15	35
CO (mg/m^3)	1 小时平均	10	10
	24 小时平均	4	4
O ₃	日最大 8 小时平均	160	160
	1 小时平均	100	200

(4) 土壤质量标准

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）》（GB 15618-2018）风险筛选值。标准值见表 1.4-4。

表 1.4-4 农用地土壤污染风险管控标准 单位： mg/kg

污染物项目		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
		风险筛选值	风险筛选值	风险筛选值	风险筛选值
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	水田	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

1.4.2 污染物排放标准

(1) 噪声

施工期噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准,具体见表 1.4-5。

表 1.4-5 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

昼 间	夜 间
70	55

(2) 废水

工程江段施工期和运营期产生的废水禁止排入涪江,船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)中相关标准(部分指标见表 1.4-6)。

表 1.4-6 《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 单位: mg/L

序号	污染物	标准值
1	船舶含油污水	内河,机器处所油污水,2021年1月1日之前建造的船舶,执行石油类最高容许浓度≤15 mg/L或收集并排入接收设施; 2021年1月1日及以后建造的船舶,收集并排入接收设施。
2	船舶生活污水	内河,利用船载收集装置收集,排入接收设施。 或利用船载生活污水处理装置处理,达到如下标准排放: 1)2012年1月1日以前安装(含更换)生活污水处理装置的船舶,执行 BOD ₅ ≤50mg/L、SS≤150mg/L、耐热大肠菌群数≤2500 个/L; 2)2012年1月1日及以后安装(含更换)生活污水处理装置的船舶,

		执行 BOD ₅ ≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群数≤1000 个/L、COD _{Cr} 最高容许浓度≤125mg/L、pH=6~8.5、总氯<0.5mg/L; 3)2021 年 1 月 1 日及以后安装（或更换）生活污水处理装置的船舶，执行 BOD ₅ 度≤20mg/L、SS≤20mg/L、耐热大肠菌群数≤1000 个/L、COD _{Cr} 最高容许浓度≤60mg/L、pH=6~8.5、总氯<0.5mg/L、总氮≤20mg/L、氨氮≤15mg/L、总磷≤1.0mg/L。
注：在饮用水水源保护区内，不得排放生活污水。		

（3）大气污染物

大气污染物排放执行重庆地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）无组织排放监控浓度限值，标准值见 1.4-7。

表 1.4-7 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
NO _x		0.12
SO ₂		0.40

1.5 环境要素识别及评价因子

1.5.1 环境要素识别

航道整治工程涉及施工范围广，工程量大，项目建设将对局部区域水环境、水文情势、生态环境、声环境等产生不利影响，项目建设还将产生部分固体废物。环境影响分析见表 1.5-1。

表 1.5-1 工程环境影响评价因子筛选表

项目组成		生态环境		水环境		声环境	环境空气	固体废物
		岸线变化	水域生态	水文	水质	噪声	空气质量	固体废物
施工期	清礁、疏浚、抛石、筑坝		- √	○	- ○	- √	- ○	- ○
	施工人员				- ○			- ○
运营期	航行船舶、维护基地船舶		- ○	- ○	- ○	- ○	- ○	- ○

注：“√”有显著影响；“○”有较小影响；“空白”无显著影响；“+”正影响。“-”负影响。

1.5.2 评价因子

根据环境影响评价因子识别结果，确定以对环境影响较大及较为敏感的环境因子作为评价因子。

(1) 施工期环境影响评价因子

水环境：SS、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类

环境空气：TSP、SO₂、NO_x、烃类化合物（施工机械燃油废气）

声环境：等效连续 A 声级（施工船舶及施工机械噪声）

固体废物：弃渣、施工人员生活垃圾

环境风险：石油类（施工及运输船舶溢油事故）

生态环境：见表 1.5-2。

表 1.5-2 生态影响评价因子筛选

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式		影响性质	影响程度
		工程内容	影响方式		
物种	分布范围、种群数量、种群结构等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生) 直接影响 (水生) 直接影响	(陆生)短期、可逆 (水生)短期、可逆	陆生：弱 水生：弱
生境	生境面积、质量、连通性等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生)直接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、不可逆 (水生)长期、不可逆	陆生：弱 水生：弱
生物群落	物种组成、群落结构等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生)直接影响 (水生)直接影响	(陆生)短期、可逆 (水生)短期、可逆	陆生：弱 水生：弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生)直接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、不可逆 (水生)长期、不可逆	陆生：弱 水生：弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生)直接影响 (水生)直接影响	(陆生)短期、可逆 (水生)短期、可逆	陆生：弱 水生：弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生)直接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、不可逆 (水生)长期、不可逆	陆生：弱 水生：弱
自然景观	景观多样性、完整性等	塔标建设、疏浚、清礁、炸礁、水下筑坝等	(陆生)直接影响 (水生)间接影响	(陆生)长期、不可逆 (水生)长期、不可逆	陆生：弱 水生：弱

		下筑坝等			
--	--	------	--	--	--

(2) 运行期环境影响评价因子

水环境：流速、水位、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类（船舶舱底油污水、生活污水）

环境空气：SO₂、NO_x、烃类化合物（船舶废气）

声环境：等效连续 A 声级（船舶交通噪声）

固体废物：船舶生活垃圾

环境风险：石油类（施工及运输船舶溢油事故）

生态环境：见表 1.5-3。

表 1.5-3 运营期生态影响评价因子筛选

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式		影响性质	影响程度
		工程内容	影响方式		
物种	分布范围、种群数量、种群结构等	船舶航行	(陆生) 间接影响 (水生) 直接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：弱
生境	生境面积、质量、连通性等	船舶航行	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：弱
生物群落	物种组成、群落结构等	船舶航行	(陆生) 间接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	船舶航行	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	船舶航行	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	船舶航行	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：弱
自然景观	景观多样性、完整性等	船舶航行	(陆生)间接影响 (水生)间接影响	(陆生)长期、可逆 (水生)长期、可逆	陆生：无 水生：无

1.6 评价内容及评价重点

根据建设项目的污染特点，结合项目沿线环境特征，确定本项目的评价主要内容如下：生态环境评价、环境噪声评价、环境空气评价、水环境影响评价、固

体废物影响评价、环境风险评价、生态保护及污染防治措施技术经济论证等。

根据环境影响因素的筛选结果，确定本评价重点应结合拟建项目施工期和运营期对环境的影响，对地表水环境、生态环境进行重点分析论证。

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

涪江重庆段航道整治工程建设内容包括整治工程和配套工程，项目占地区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地和重要生境，不占用公益林和天然林，部分工程建设内容涉及重庆定明山-运河市级风景名胜区、重庆涪江国家湿地公园、重庆铜梁安居国家湿地公园、重庆合川三江国家湿地公园和生态保护红线等生态敏感区。同时，评价区分布产卵场、索饵场、越冬场等重要生境，国家和重庆市重点保护动植物、古树名木、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种和特有种等。

本项目生态环境保护目标详见表 1.7-1。

表 1.7-1 生态环境保护目标

保护目标名称		级别	保护对象	位置关系	主要影响因素	主要影响时段
风景 名胜 区	重庆定明山-运 河市级风景名 胜区	市级	以历史古镇、摩崖造像、金佛古刹等人文景观以及运河、涪江秀美自然风光为特色，具有旅游观光、科考研究、文化展示功能的综合型市级风景名胜区。	双江枢纽坝下和中坝子整治点位于风景名胜区内，整治面积约 7.97hm ² ，其中风景名胜区一级保护区（核心景区）面积 7.88hm ² ，二级保护区面积为 0.09hm ² ；风景名胜区特别保存区面积 7.88hm ² ，风景恢复区面积 0.09hm ²	施工、船舶运输影响	施工期
湿地 公园	重庆涪江国家 湿地公园	国家级	具有特殊生态、文化、美学和生物多样性价值的湿地景观，湿地生态特征显著；以湿地景观为主体，湿地景观和人文景观并存，并具有生态、科学、教育、其它自然景观和历史文化价值；能够在保护湿地野生动植物方面发挥重要作用的湿地公园。	潼南枢纽坝下、埡塘湾和青岩子整治点位于湿地公园内，整治面积约 6.69hm ² ，位于湿地公园的恢复重建区（3.38hm ² ）和宣教展示区（3.31hm ² ） 谭家桥基地位于湿地公园内，地牛占地面积约 0.01hm ² ，趸船投影面积为 0.07hm ² ，均位于湿地公园的合理利用区	施工、船舶运输影响	施工期
	重庆铜梁安居 国家湿地公园	国家级	以河流湿地和河岸沙洲湿地构成的复合湿地系统为主体，以保护涪江和琼江水环境安全和生态安全为核心，以恢复湿地生态系统功能和保护涪江、琼江的水资源为基础，以科普宣教及生态旅游为依托，以悠久的历史地方文化为特色，集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地游憩、湿地生态体验为一体的国家湿地公园。	磨盘滩整治点位于湿地公园内，整治面积约 1.95hm ² ，位于湿地公园的湿地保育区	施工、船舶运输影响	施工期
	重庆合川三江 国家湿地公园	国家级	以河流-库塘湿地构成的复合湿地系统为主体；以嘉陵江流域独具魅力的完整连续的河流湿地与库塘湿地复合体、罕见的河流壶穴群、水下沙洲生境及国家级古迹钓鱼城及其	坐金滩整治点位于湿地公园内，整治面积约 2.53hm ² ，位于湿地公园的保护保育区	施工、船舶运输影响	施工期

保护目标名称		级别	保护对象	位置关系	主要影响因素	主要影响时段
			崖壁生境为特色；以保护嘉陵江流域水生态安全和生物多样性为重点；集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地生态体验为一体的湿地公园。			
重点保护野生动物	国家Ⅱ级保护野生动物	国家级	胭脂鱼、岩原鲤等水生动物及普通鵞、游隼等陆生动物。	评价区分布。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
	长江上游特有鱼类	/	张氏鰻、黑尾近红鲌、厚颌鲂、高体近红鲌、半鰻、岩原鲤、伦氏孟加拉鲮、宽体沙鲈、短臀近红鲌、宽口光唇鱼等鱼类。	评价区分布。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
	重庆市重点保护野生动物	市级	黑眉锦蛇、乌梢蛇、小鸮、普通鸮、灰胸竹鸡、四声杜鹃、黄鼬等陆生动物。	评价区分布。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
	《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危物种	/	极危：胭脂鱼、云南鲃 易危：岩原鲤 特有种：胭脂鱼、厚颌鲂、岩原鲤等。	评价区分布。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
重要生境	产卵场	/	涪江干流重庆段共有产卵场 21 处，分别为菜棒子、毛鞍子、高家河稔、白杨滩、响水滩、猪槽石、锈台子、金毛滩、抬梁沱、坛罐窑、黄角塘、洗布塘、三块石、瓢儿堰、青岩子、金滩子、红号子、别口沱、刮骨滩、安居电站坝下区域、野土地。其中，菜棒子产卵场主要产卵鱼类为大口鲶、中华倒刺鲃、鲴类等；毛鞍子、响水滩、坛罐窑、洗布塘、三块石产卵场主要产卵鱼类为黄颡鱼、大鳍鲮及小型鲴类等；猪槽石滩产卵场主要产卵鱼类为鳊鱼、白鲢、草鱼、鳊、鲃	本项目航道整治点不直接占用鱼类产卵场，距离整治点较近的产卵场包括黄角塘、青岩子和安居电站坝下。其中，黄角塘产卵场位于双江枢纽坝下整治点下游约 0.33km 处；青岩子产卵场位于青岩子整治点下游约 0.87km 处；安居电站坝下产卵场位于磨盘滩整治点上游约 0.42km 处。	施工、船舶运输影响	施工期运营期

保护目标名称		级别	保护对象	位置关系	主要影响因素	主要影响时段
			等；白杨滩产卵场主要产卵鱼类为华鲮、白甲、鲴类等；黄角塘产卵场主要产卵鱼类为大口鲮、中华倒刺鲃、鲴类等；飘儿堰产卵场主要产卵鱼类为鳊鱼、白鲢、草鱼、鳊、鮠、鲤、鲫、鲮等；高家河埝、绣台子、金毛滩、抬梁沱、青岩子、金滩子、红浩子、别口沱、刮骨滩、安居电站坝下和野土地产卵场主要产卵鱼类为鲤、鲫、鲮等。			
	索饵场	/	涪江干流重庆段共有索饵场 9 处，分别为高家河埝、猪槽石滩、金毛滩、三块石、上和江段、安居电站下游、白羊河口、小安溪和琼江汇合口。	本项目航道整治点不直接占用鱼类索饵场，距离整治点较近的索饵场包括琼江汇合口和安居电站下游。其中，琼江汇合口索饵场位于磨盘滩整治点上游约 0.76km 处；安居电站下游索饵场位于磨盘滩整治点东侧（垂直水流方向）约 0.27km 处。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
	越冬场	/	涪江干流重庆段共有越冬场 3 处，分别为渭沱库区、安居库区和富金坝库区。	本项目航道整治点不直接占用鱼类越冬场，由于涪江已片段化，整治河段均为库区，但鱼类越冬更易聚集于枢纽上游的深水河槽，与整治点存在距离。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
	洄游通道	/	供具有洄游习性的鱼类洄游的通道。	随着涪江水电梯级工程开发及河流渠化的进程，尤其是下游潼南、富金坝、安居和渭沱航电枢纽工程的兴建，阻断了长江干流及嘉陵江鱼类进入涪江繁殖、索饵的通道，涪江下游已完全渠化，鱼类洄游通道的功能已经消失。	施工、船舶运输影响	施工期运营期
	古树名木	挂牌	古树名木	评价范围内分布 86 株，其中潼南 26 株，铜梁 3 株，合川 57 株。	施工影响	施工期
生态	潼南区生态保	/	水土保持功能	双江枢纽坝下和中坝子整治点、谭家桥	施工、船舶运	施工期

保护目标名称		级别	保护对象	位置关系	主要影响因素	主要影响时段
保护 红线	护红线		生物多样性维护功能	基地位于水土保持功能红线内，涉及面积约 7.97hm ² ；潼南枢纽坝下、埡塘湾和青岩子整治点位于生物多样性维护功能红线内，涉及面积约 6.76hm ²	输影响	运营期
	铜梁区生态保护红线	/	水土保持功能	磨盘滩整治点位于水土保持功能红线内，涉及面积约 1.95hm ²	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
	合川区生态保护红线	/	水土保持功能	坐金滩整治点位于水土保持功能红线内，涉及面积约 2.53hm ²	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
湿地	潼南涪江一般湿地	/	湿地	项目占用潼南涪江一般湿地约 0.0014hm ² ，主要工程为 3 个塔标（山王庙塔标、独柏树塔标和胡家岩塔标），其中山王庙塔标占用坑塘水面 0.000004 hm ² （面积不足 0.1m ² ，不纳入统计），独柏树塔标占用内陆滩涂 0.0013 hm ² ，胡家岩塔标占用河流水面 0.0001 hm ² 。	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
	铜梁涪江一般湿地	/	湿地	项目占用铜梁涪江一般湿地约 0.0292hm ² ，主要工程为高楼基地，均为河流水面，其中临时占用 0.0289hm ² ，永久占用 0.0003hm ² 。	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
	合川涪江一般湿地	/	湿地	项目占用合川涪江一般湿地，主要工程为整治点和岸标，整治点包括二郎滩、黄家坝、七星中坝、鱼箭坝及鱼箭坝倒顺坝等，共计占用一般湿地约 25.4038hm ² ，其中内陆滩涂 0.5727 hm ² ，河流水面 24.8299 hm ² ，坑塘水面 0.0012 hm ² 。	施工、船舶运输影响	施工期 运营期

1.7.2 地表水环境保护目标

本项目地表水环境保护目标主要为涪江干流沿线工程附近的饮用水源保护区及饮用水源取水口。

（1）饮用水源保护区及饮用水源取水口

工程评价范围内共分布 12 个饮用水源保护区及饮用水源取水口，与本项目的位关系详见表 1.7-2。

（2）风景名胜区、湿地公园、鱼类“三场”等

工程与其位置关系见生态保护目标 1.7-1。

表 1.7-2 地表水环境保护目标

序号	保护目标名称	特征	所在区县	保护区范围划分				饮用水源保护区内工程布置情况
				一级保护区		二级保护区		
				水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围	
1	双江镇水厂水源地	取水口位于涪江右岸，取水规模 5000m³/d	潼南区	取水口上游 1000 米至下游 100 米，多年平均水位（248m）对应的高程线以下的水域。	多年平均水位河道两侧边缘纵深 50 米范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000 米至 3000 米，下游 100 米至 300 米，多年平均水位（248m）对应的高程线以下的全部水域。	一级保护区外，多年平均水位河道两侧边缘至分水岭范围内的陆域，陆域沿岸长度不小于二级保护区水域长度。	取水口位于双江枢纽坝下整治点上游 0.13km，该整治点 0.17km 开挖工程位于饮用水源二级保护区内，位于一级保护区边界下游 0.03km。
2	梓潼街道涪江潼南区自来水公司水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 3600m³/d	潼南区	取水口上游 1000 米，下游为 100 米范围内的整个水域。	20 年一遇洪水位控制高程以下陆域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000-1500 米，下游为 100-200 米范围内的整个水域。	20 年一遇洪水位控制高程以下陆域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	无整治工程，中坝子整治点位于饮用水源一级、二级保护区上游 3.9km、3.4km。
3	上和镇涪江上和自来水公司水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 2000m³/d	潼南区	取水口上游 1000 米，下游为 100 米范围内的整个水域。	20 年一遇洪水位控制高程以下陆域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000-1500 米，下游为 100-200 米范围内的整个水域。	20 年一遇洪水位控制高程以下陆域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	无整治工程，埡塘湾整治点位于饮用水源一级、二级保护区上游 2.3km、1.8km。
4	别口镇金仙水厂水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 1000m³/d	潼南区	取水口上游 1000 米至下游 100 米，5 年一遇洪水所能淹没的水域。		河岸两侧纵深各 50 米陆域，陆域长度与一级保护区水域长度相同。		无整治工程，埡塘湾整治点位于饮用水源一级、二级保护区上游 9.3km
5	太和水厂水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模	合川区	取水口上游 1000 米，下游 100 米的整个水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿岸长度	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿	无整治工程，埡塘湾整治点位于饮用水源一级、二级保护区上游

涪江重庆段航道整治工程环境影响报告书

		10000m ³ /d			与一级保护区水域长度相同。	的整个水域。	岸长度与二级保护区水域长度相同。	15.7km、14.7km。
6	太和镇小河水厂水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 700m ³ /d	合川区	取水口上游 1000 米，下游 100 米的整个水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米的整个水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	取水口总体位于二郎滩整治点下游，该整治点 1.0km 开挖工程、1 条新建丁坝位于饮用水源一级保护区内，0.6km 开挖工程、1 条丁坝拆除位于饮用水源二级保护区内。
7	高楼镇涪江高楼水厂水源地	取水口位于涪江右岸，取水规模 1000m ³ /d	铜梁区	取水口上游 1000 米至下游 100 米，5 年一遇洪水所能淹没的水域。	河岸两侧纵深各 50 米的陆域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水点上游 1000 米至 3000 米，下游 100 米至 300 米，一级保护区向外 10 年一遇洪水所能淹没的水域。	河岸两侧纵深各 50 米的陆域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	取水口位于鱼箭坝整治点下游 2.4km，该整治点 0.65km 开挖工程位于饮用水源二级保护区内，整治点位于一级保护区边界上游 1.5km。
8	涪江安居水源地	取水口位于涪江右岸，取水规模 10 万 m ³ /d	铜梁区	取水口上游 1000 米至下游 100 米，5 年一遇洪水所能淹没的水域。	河岸两侧纵深各 50 米的陆域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水点上游 1000 米至 3000 米，下游 100 米至 300 米，一级保护区向外 10 年一遇洪水所能淹没的水域。	河岸两侧纵深各 50 米的陆域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	无整治工程，磨盘滩整治点位于饮用水源一级、二级保护区下游 0.8km、0.6km。
9	渭沱镇涪江重庆农安村镇供水管路有限公司（金山化龙联合水厂）水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 1000m ³ /d	合川区	取水口上游 1000 米至下游 100 米的整个水域	正常水位河道两侧边缘纵深 30 米范围内的陆域，但不超过分水岭，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 3000 米（包括汇入的上游支流），下游 100 米至 300 米的整个水域	正常水位河道两侧边缘纵深 30 米范围内的陆域，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	无整治工程，鱼箭坝整治点位于饮用水源一级、二级保护区边界下游 11.0km、9.0km。
10	涪江铜溪镇圣灯村河流型水源地	取水口位于涪江右岸，取	合川区	取水口上游 1000 米，下游 100 米	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30	取水口上游 1000 米至 2000 米，下	洪水期正常水位河道边缘水平纵	无整治工程，七星中坝整治点位于饮用

		水规模 4000m ³ /d		的整个水域。	米，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	游 100 米至 200 米的整个水域。	深 30 米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	水源一级、二级保护区上游 3.8km、2.8km。
11	铜溪镇涪江重庆农安村镇供水管路有限公司（金沙水厂）水源地	取水口位于涪江右岸，取水规模 1000m ³ /d	合川区	取水口上游 1000 米至下游 100 米的整个水域	正常水位河道两侧边缘纵深 30 米范围内的陆域，但不超过分水岭，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 3000 米（包括汇入的上游支流），下游 100 米至 300 米的整个水域	正常水位河道两侧边缘纵深 30 米范围内的陆域，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	无整治工程，坐金滩整治点位于饮用水源一级、二级保护区上游 3.2km、1.2km。
12	渭沱镇合川城区第二水源水厂水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 19 万 m ³ /d	合川区	取水口上游 1000 米至下游 100 米，多年平均水位对应的高程线以下的全部河道水域。	多年平均水位河道两侧边缘纵深 50 米范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000 米至 3000 米，下游 100 米至 300 米，多年平均水位对应的高程线以下的全部河道水域。	多年平均水位河道两侧边缘纵深 1000 米范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围，陆域沿岸长度不小于二级保护区水域长度。	无整治工程，坐金滩整治点位于饮用水源一级、二级保护区上游 5.4km、3.4km。

1.7.3 环境空气、声环境保护目标

本项目周边 200m 内环境空气、声环境保护目标主要有航道沿线居民点。

表 1.7-3 航道工程环境空气、声环境保护目标基本情况

序号	名称	基本情况	与本项目相对位置关系
1	双江镇金龙湾	散居农村居民，约 10 户 40 人	双江枢纽坝下整治点右岸，距工程点最近距离约 90m。
2	潼南区闇公职业高级中学	职高学校，师生约 600 人	双江枢纽坝下整治点右岸，距工程点最近距离约 115m。
3	新生村居民点	散居农村居民，约 10 户 40 人	中坝子滩整治点右岸，距工程点最近距离约 130m。
4	青岩村居民点	散居农村居民，约 30 户 120 人	潼南坝下整治点右岸，距工程点最近距离约 135m。
5	雷伍村居民点	散居农村居民，约 6 户 24 人	埝塘湾整治点左岸，距工程点最近距离约 160m。
6	小河村居民点	散居农村居民，约 10 户 40 人	二郎滩整治点左岸，距工程点最近距离约 165m。
7	晒经村居民点	散居农村居民，约 8 户 32 人	二郎滩整治点右岸，距工程点最近距离约 170m。
8	龙源居民点	散户农村居民，约 11 户 44 人	高楼基地北侧，距离基地最近距离约 50m。
9	琵琶村居民点	散居农村居民，约 4 户 16 人	磨盘滩整治点左岸，距工程点最近距离约 90m。
10	新房子居民点	散居农村居民，约 3 户 12 人	坐金滩左岸，距工程点最近距离约 130m。

表 1.7-4 弃渣场环境空气、声环境保护目标基本情况

序号	名称	基本情况	与本弃渣场相对位置关系
1	新生村弃渣场周边居民点	散居农村居民，约 15 户 60 人	与弃渣场距离 2~175m。
2	沙金村弃渣场周边居民点	散居农村居民，1 户 4 人	与弃渣场距离 40m。

2 工程概况

2.1 地理位置

涪江系嘉陵江右岸最大支流，发源于四川松潘县黄龙至平武一带，流经四川省遂宁与重庆市潼南、铜梁、合川等市区，在三星大坝进入渝境，渝境内长 136 公里，为涪江下游段，航道开发条件较好，是重庆规划建设“一千两支六线”航道网路中六线之一。项目地理位置详见附图 1。

2.2 航道建设标准

(1) 设计标准

设计通航标准为内河 III 级航道标准，设计船型为 1000 吨级干散货船型，设计航道尺度 2.8 米 $\times$ 60 米 $\times$ 480 米（航深 $\times$ 航宽 $\times$ 弯曲半径），涪江航道至琼江河口过渡段 1.8 米 $\times$ 40 米 $\times$ 270 米（航深 $\times$ 航宽 $\times$ 弯曲半径），通航保证率 98%。航标设置按内河四类航标进行配布。

(2) 航道工程规模

对涪江重庆段（河口至三星枢纽坝下 10km）126km 河段内的双江枢纽坝下、中坝子滩、潼南枢纽坝下、埝塘湾、青岩子、二郎滩、鱼箭坝、磨盘滩、黄家坝、七星中坝、坐金滩等 11 处滩险以疏浚、清礁和筑坝等措施进行整治。对 126km+10km（含三星枢纽坝下 10km）河段配布航标 97 座，建设安全标志牌 2 座，建设谭家桥、高楼航道维护基地及 VHF 通讯系统、AIS 系统等。

实施本项目的目标是，通过本工程的实施，将三星至河口 126km 航道全面提高到航道尺度达 2.8m $\times$ 60m $\times$ 480m 的 III 级航道。

2.3 通航标准船型

随着涪江各航运梯级完建及改建之后，航道达到 III 级标准，推荐发展干支直达的 1000t 级单机驳船，为提高船舶经济性，结合货物运输需求，宜多发展 1000t 级干散货船。

设计代表船型主要根据《内河过闸运输船舶标准船型主尺度系列》（GB 38030.1-2019），同时，《长江水系过闸运输船舶标准船型主尺度系列》（交通运输部 2012 年第 69 号）中的船型作参考，对涪江各种吨级货船的分析，本次项目 1000 吨级设计代表船型尺度为 63m $\times$ 11m $\times$ 2.4m 的干散货船和 63m $\times$ 11m $\times$

2.4m 的 60TEU 集装箱船。具体船型如下。

表 2.3-1 设计代表船型主尺度表

船型标准	总长×总宽×参考设计吃水 (m)	设计类别
1000t 级	63.0×11.0×2.4	设计船型

2.4 航道现状及客货运输量

2.4.1 河流概况

涪江属嘉陵江右岸一级支流，发源于川西北松潘县境内岷山东麓三舍驿的红星岩，自西北向东南流经平武县城，于江油武都镇进入丘陵区，经绵阳、三台、射洪、至遂宁市三新乡出川，向东南流经重庆市潼南，至合川市汇入嘉陵江。地理位置介于东经 $103^{\circ}47'$ ～ $106^{\circ}02'$ ，北纬 $30^{\circ}05'$ ～ $32^{\circ}58'$ 之间。流域面积 36400km^2 ，干流河长 670km ，平均坡降 1.4% 。涪江重庆市境内河长约 136km ，河面宽度一般在 500m ～ 600m ，漫滩发育，沙洲、支壕较多，河长比降约 0.42% ，自然落差 56.7m 。区域河段台地发育，农耕发达，植被较差，水土流失比较严重，区域河段形成的沙质浅滩较多。

涪江流域水系发育，支流众多，呈树枝状。较大的支流有8条，分布于流域的中、下游：在江油太白祠汇入的有平通河；在治城有通口河汇入；在绵阳有安昌河入汇；在三台有凯江入汇；在射洪上游王爷庙有梓潼江入汇；射洪下游有郪江入汇；在遂宁下游有安居河入汇；在合川上游 3km 处有小安溪河入汇。

平通河发源于平武境内药丛山六角顶东南麓平羌崖，流经平武、江油两地的大印、平通、桂溪、大康、让水、河西等乡镇，在江油彰明镇汇入涪江。平通河河长 126km ，流域面积 1166km^2 ，多年平均径流总量约 7.4亿m^3 。平武境内平均坡降 16% ，进入江油后河道逐渐开阔，坡度渐缓，平均坡降约 2.1% 。

通口河发源于松潘县境内岷山山脉东南麓玉垒山，流经松潘白羊，平武泗耳，北川小坝、曲山等乡镇，过通口经江油青莲从右岸汇入涪江。通口河河长 145km ，流域面积 4160km^2 ，河道平均坡降 9% ，多年平均径流总量约 33.0亿m^3 。

安昌河发源于北川县南面千佛山南华岭，岭下分为两支，东支出北川擂鼓镇，南支出安县茶坪乡，至安县安昌镇西汇合，在绵阳市区东南汇入涪江。安昌河河长 95km ，流域面积 1180km^2 ，多年平均径流总量约 12.0亿m^3 。

凯江发源于安县西北的千佛山西麓一碗水，流经安县、德阳、中江，至三台县城潼川镇汇入涪江。河长213km，流域面积2620km²。凯江中、下游河谷宽阔，江面宽浅，两岸多漫滩，沿岸间断分布着大小不等的冲积平坝。

梓潼江发源于江油市马角镇北大堰山，流经梓潼县县城，左岸纳沙子河后，再流经盐亭县进入射洪县，在射洪县合江村汇入涪江。梓潼江河长321km，流域面积5072km²，多年平均径流总量约4.7亿m³。

郪江发源于中江县铜山，在遂宁市大英县的郪口从右岸汇入涪江。郪江河长145km，流域面积2090km²，多年平均径流总量3.5亿m³。

安居河发源于乐至县北三星桥，经遂宁、潼南等县市，至铜梁县安居镇汇入涪江。安居河河长237km，流域面积4560km²，多年平均径流总量11.9亿m³。

小安溪河发源于永川市巴岳山东麓永兴乡白龙洞，流经永川、大足、铜梁、合川，在距涪江汇嘉陵江的河口以上3km处汇入涪江。小安溪河河长170km，流域面积1720 km²，多年平均径流总量4.8亿m³。

2.4.2 航道现状

(1) 航道尺度等级现状

涪江系嘉陵江右岸最大支流，发源于四川松潘县黄龙至平武一带，流经四川省遂宁与重庆市潼南、铜梁、合川等市区，在三星大坝进入渝境，渝境内长136公里，为涪江下游段，航道开发条件较好，是重庆规划建设“一千两支六线”航道网路中六线之一。

涪江重庆境内河段海拔200m~700m，沿江两岸多为漫滩及冲积台地，河床渐次开阔，枯水河面宽100m~300m，地质多为砂卵石，落差约40m，河道水面比降0.49‰，河床稳定，水流集中，能通行100t~1000t级船舶。

涪江重庆境内分段航道维护尺度标准如下。

①渭沱坝下~涪江河口航段(草街枢纽库尾)：航道维护等级V级，航道维护尺度(航深×航宽×弯曲半径)：2.4×60×480m。

②渭沱枢纽~安居枢纽航段：航道维护等级VI级，航道维护尺度为：1.0×30×180m。

③双江枢纽~富金坝枢纽航段47km：航道维护等级V级，航道维护尺度：1.3×40×260m。

④双江枢纽以上航段15km：航道维护等级:Ⅶ级，航道维护尺度为:0.7×24×130m。其中双江枢纽旁的三块石人工运河航段：航道维护等级:Ⅵ级，航道维护尺度为:1.0×30×180m。

涪江重庆段现有船闸的等级为Ⅳ至Ⅵ级。干流上已建有潼南、富金坝、安居、渭沱航电枢纽，在建双江航道枢纽。其中双江船闸为Ⅳ级，通行500t级（兼顾1000t级）船舶，潼南船闸为Ⅳ级，通行500t船舶、富金坝船闸为Ⅴ级，通行300t船舶、安居船闸为Ⅵ级，通行100t船舶、渭沱船闸为Ⅵ级，通行100t船舶，船闸级别低，不能满足1000t级船舶通行。目前富金坝、安居、渭沱船闸正在进行改扩建工程前期工作，潼南暂未开展改扩建工作。

（2）拦河建筑物规划及建设情况

遂宁至合川规划布局为三星、双江、潼南、富金坝、安居和渭沱共6个梯级。研究河段范围内规划有双江、潼南、富金坝、安居和渭沱共5个梯级，其中已建成潼南、富金坝、安居和渭沱共4个梯级，双江枢纽在建。各枢纽基本情况如下。

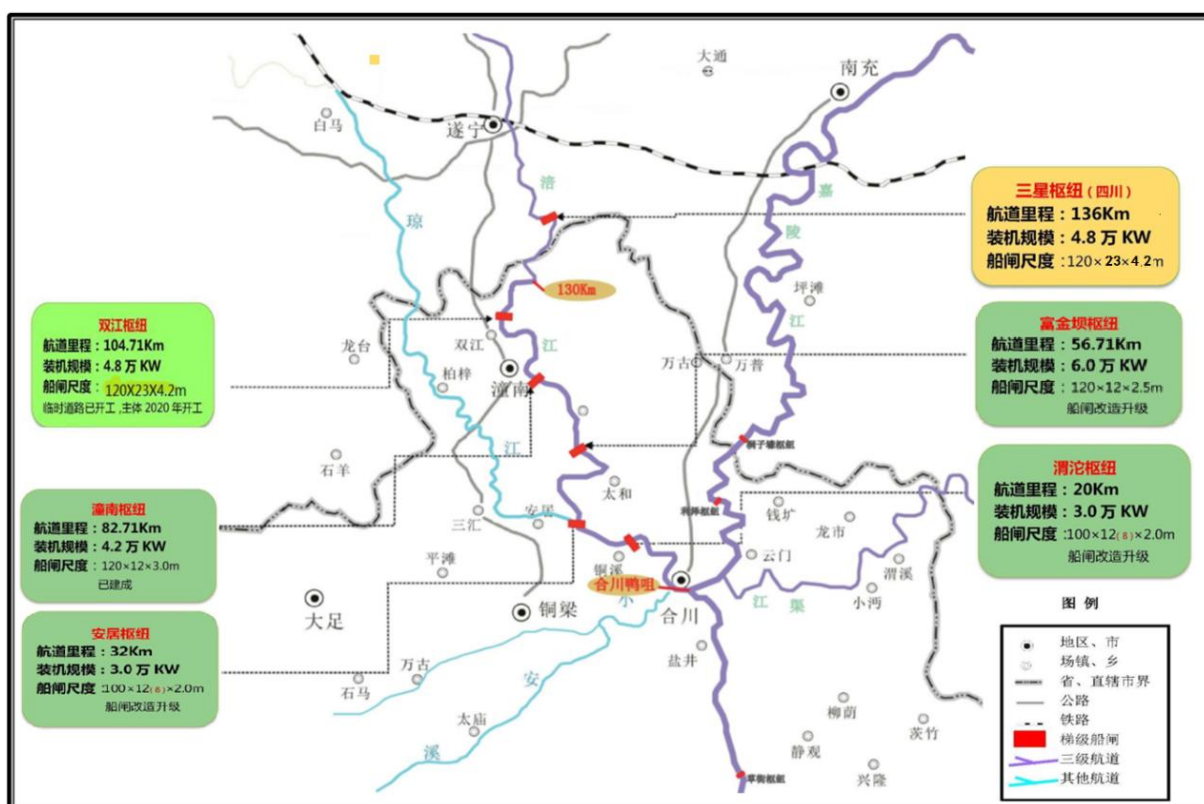


图2.4-1 涪江（遂宁至合川段）梯级布局图

1) 双江枢纽

双江航电枢纽装机容量4.8万kW，年发电量1.89亿kWh，设计枯水年枯水期平均出力（ $P=90\%$ ）0.48万kW。建成后不仅可满足涪江沿岸城市电力市场对电量的需求，还可缓解沿江工农业用电的紧张状况，提高电网经济安全运行水平具有重要作用。

双江航电枢纽工程，正常蓄水位249.00m，相应库容4868万 m^3 ，电站装机容量4.8kW，船闸和航道等级为IV级（500t级，兼顾1000t级）。双江枢纽死水位248.00m。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《防洪标准》（GB50201-2014）确定本工程等别为II等，工程规模为大（2）型。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），确定枢纽主要永久性水工建筑物船闸上下闸首及闸室、接头坝段等均为3级建筑物，次要永久性建筑物导墙、拦砂坎等为4级建筑物，临时性水工建筑物为5级。船闸为500吨级兼顾1000吨级，闸室有效尺度为150m $\times$ 23m $\times$ 4.2m（长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛水深）。双江航电枢纽工程目前已完成主体工程建设，一期工程已下闸蓄水。双江航电枢纽工程与本工程施工相对独立，两个工程完工后可保证该段航道衔接。

2) 潼南枢纽

涪江干流梯级渠化潼南航电枢纽工程位于潼南县城區涪江大桥下游约3km处，开发任务是以航运为主兼顾发电，修复涪江干流潼南县城段水生态系统。

水库正常蓄水位为236.50m，相应库容1571万 m^3 ，校核洪水位249.26m（ $P=0.2\%$ ），相应流量36000 m^3/s ，总库容2.19亿 m^3 ，船闸和航道等级为V级，设计通航船舶吨级为300t，电站装机容量42MW。本工程等别为II等，工程规模为大（2）型。枢纽主要建筑物泄水闸、船闸上下闸首和闸室、发电厂房、挡水土坝为3级建筑物，引航道建筑物等次要建筑物为4级，临时建筑物为5级。

枢纽沿轴线全长685.00m，坝顶高程252.40m。泄水闸为18孔，采用开敞式平底宽顶堰，孔口净宽为14m，堰顶高程为225.00m，前沿总长307.80m，闸室顺水向宽25.5m，泄水闸采用底流消能型式，消能工分三区设置。船闸布置于右岸，为V级船闸，船舶吨位按300t设计，闸室有效尺度为120m $\times$ 12m $\times$ 3m（长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛水深），为整体式结构，船闸前沿总长为30m。电站厂房为河床式厂房，布置于枢纽左岸，厂房前沿总长101.86m，主机间共布置3台灯泡式贯流机组，总装

机容量42.0MW，电站厂房采用垂直进厂方式。挡水土坝采用粘土防渗分区土石坝坝型，坝顶宽10m，坝体上游侧填筑料为防渗土料，下游侧填筑砂砾料。上、下游坡比为1:2.5，基础采用垂直截渗方式，选用混凝土防渗墙+帷幕灌浆，帷幕深度为 $q \leq 3Lu$ 线以下5m。

3) 富金坝枢纽

富金坝枢纽工程是一个以航运为主，兼有发电、灌溉、供水、防洪等综合利用的工程。水库总库容2.37亿 m^3 ，正常蓄水位229.0m，相应水库库容0.665亿 m^3 ，校核洪水流量（ $P=0.2\%$ ）36000 m^3/s ，设计洪水流量（ $P=0.2\%$ ）23700 m^3/s ，系槽蓄库容，淹没损失较小。在河床中修建18孔宽12 m的泄洪冲砂闸泄洪，最大下泄流量达36000 m^3/s 。电站装机3台，总装机容量60MW，保证出力11.6MW，多年平均发电量2.579 亿kW.h。

根据水库调度运行方式，当天然流量在2500 $m^3/s \sim 5500m^3/s$ 时，泄洪冲砂闸部分开启泄洪冲砂，闸前水位维持216m运行；当天然流量大于5500 m^3/s 时，泄洪冲砂闸全闸开启泄洪冲砂。

船闸采用裁弯取直，与电站布置在不同的渠道内。船闸总长约534m。船闸闸室有效尺度为120×12×2.5（长×宽×门槛水深），船闸通过能力135万吨。输水系统：闸室底板分散输水。

4) 安居枢纽电站

重庆市铜梁区安居水力发电厂是一座以发电为主，兼有发展航运、养鱼等综合性水利枢纽工程。安居水力发电厂为低水头无调节径流式电站，总装机容量30MW，装有两台灯泡贯流式机组，单机容量为15MW。该电站于1987年12月1日破土动工，1991年12月24日下闸蓄水，1992年1月和6月两台机组先、后投产运行，1992年10月船闸通过验收。

工程枢纽采用截弯取直引水式布置方案，缩短航道3.5km。主要建筑物包括拦河闸坝、电站厂房、船闸三大部分。2014年安居水力发电厂在不改变机组流道尺寸和过流能力的情况下进行了增效扩容改造，改造后总装机为36MW（主要解决机电设备升级换代问题）。

坝型为混凝土闸坝，最大坝高36m，坝顶高程229.00m。水库上游设计最低通航水位214.5m，死库容2832万 m^3 ，正常蓄水位216.0m，正常库容3550万 m^3 ，

兴利库容 718.0万 m^3 ，校核洪水位228.20m，总库容1.91亿 m^3 。

船闸采用裁弯取直，船闸平行于厂房渠道布置在上游侧和河道的左岸，全长907.78m，采用上、下游曲线形引航道的广箱式溢洪船闸。上、下引航道长分别为302.7m，365m，闸室长110m，宽12m，船闸最大通航流量为4500 m^3/s 。船闸有效尺度：110m $\times$ 12（8）m $\times$ 2.0m，输水系统：头部输水。

5）渭沱枢纽

渭沱枢纽工程位于合川区渭沱镇涪江干流，是涪江流域总体规划中最后一级，下距涪江、嘉陵江交汇处23km，距离合川城区20km，距离重庆主城区118km。根据原枢纽任务，其开发任务是以发电为主，兼顾通航和灌溉等综合利用的水利工程。工程于1988年12月开工建设，1992年竣工投产，原电站装机容量30MW，多年平均发电量1630万KW.h，最大工作净水头8.5m。2012年对电站设备进行技改，技改后装机容量6.6MW，安装2台灯泡贯流式机组，年利用小时数5771h，多年平均发电量3808.5万KW.h，最大工作净水头3.4m，最小工作净水头2m，年加权平均水头2.3m，设计引用流量400 m^3/s 。

原船闸布置于厂房右侧，按VI级航道标准设计，有效尺度为100 $\times$ 12 $\times$ 8 $\times$ 2.0m，通行80t级货船。

涪江遂宁至合川河段船闸等级及尺度见下表。从表中可以看出，富金坝、安居和渭沱共3处船闸不能达到III级要求。

表2.4-1 涪江（遂宁至合川）通航建筑物等级及尺度

枢纽名称	三星	双江	潼南	富金坝	安居	渭沱
通航建筑物等级	待建	IV级（兼顾1000t，在建）	IV级（兼顾1000t）	V级	VI级	VI级
闸室尺度（长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛水深，m）		150 $\times$ 23 $\times$ 4.2	120 $\times$ 12 $\times$ 3	100 $\times$ 12 $\times$ 2.5	100 $\times$ 8 $\times$ 2	100 $\times$ 8 $\times$ 2

从上至下规划建设有双江、潼南、富金坝、安居、渭沱等枢纽，枢纽间设计最低通航水位基本衔接，仅有富金坝、安居、渭沱间差0.5m，可在船闸改造时使完全衔接。涪江汇入嘉陵江之后，其下游约24km建有草街枢纽，草街的正常蓄水位为203m，消落水位为200m，高于渭沱下游最低通航水位。可见，涪江梯级枢纽的建设为涪江航道等级的提升提供了良好的条件，仅需采取适当的航道整治和船闸改造措施，即可将航道提高为III级标准。

表2.4-2 涪江重庆境内枢纽船闸通航水位（现状）

涪江重庆段航道整治工程环境影响报告书

枢纽名称	双江	潼南	富金坝	安居	渭沱
正常蓄水位（m）	249.00	236.50	229.00	216.00	206.00
上游最低通航水位（m）	248.00	235.50	227.50	214.50	205.00
下游最低通航水位（m）	235.50	227.50	215.00	205.5	199.40

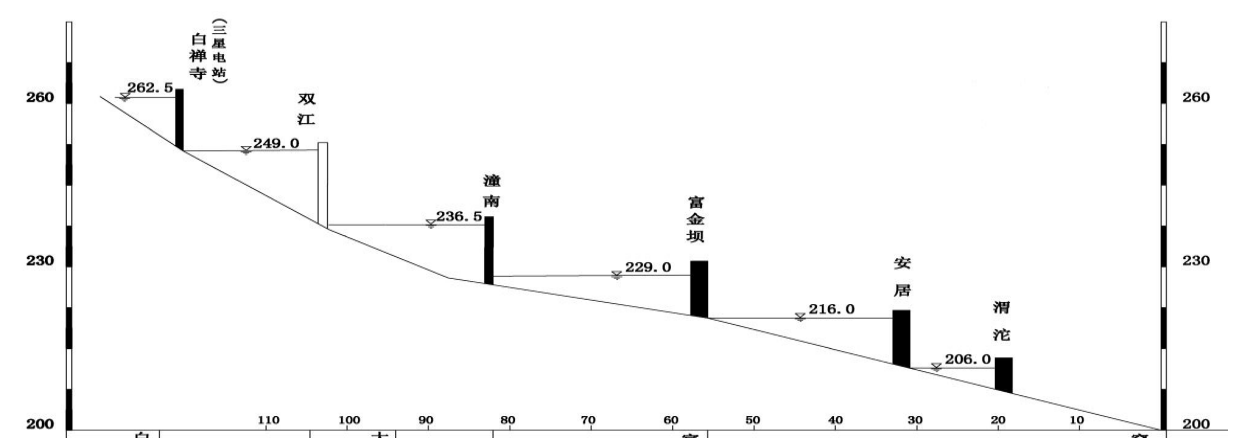


图2.4-2 涪江重庆境内枢纽布置纵断面图

目前，涪江重庆境内分别布置有渭沱作业区、涪江港区，港区现有码头3个，共有6个泊位，其中客运泊位2个，货运泊位4个。

（3）跨河建筑物现状

据现场走访调研和航道图分析，河段内跨河桥梁的净高均满足内河Ⅲ级10m净高的航道要求。最小净宽满足《内河通航标准》Ⅲ级航道单线60m要求。

表2.4-3 涪江跨河建筑物概况表

序号	名称	距河口里程（km）	通航孔特征		主通航孔		设计高水位（m）
			最高点	宽	净高（m）	净宽（m）	
1	薛家坝铁路大桥	129.2	295	109	>18	109	249
2	金佛大桥	93.8	260.516	107	19	107	236.6
3	莲花大桥	90.7	256.93	122	20	122	236
4	涪江特大桥	89.6	258	185	>18	185	236.5
5	东安大桥	84.1	305.357	190	>18	190	229
6	潼荣高速大桥	81.66	276.1	163	>18	160	229
7	穿井坝铁路大桥	14.77	226.92	120	>18	120	203
8	涪江四桥	5.92	229.47	160	17.5	145	203
9	涪江三桥	4.00	240.55	188	>18	150	203
10	涪江二桥	4.00	224.55	150	11.5	60	203

11	涪江一桥	0.9	221.22	130	13.2	60	203
----	------	-----	--------	-----	------	----	-----

(3) 航道设施现状

涪江重庆境内包括航标设施、交通标志设施、视频监控设施等在内的支持保障系统并未系统建设，部分河段仅有重点标配布。

(4) 整治河段地理位置、长度、滩险分布和滩险类别

建设河段126公里河段内共有11处滩险和需要治理，分布于5个库区，主要集中在库区河段，滩险类型均为浅滩，详见下表。

表2.4-4 涪江重庆段航道治理滩险分布表

序号	滩名	航道里程，km	滩险类型	碍航特性	备注
1	双江枢纽坝下	103.9~107.7	浅滩	有约 800m 长浅区，整体河段水深不足，航槽内最小水深不足 2m，碍航较为严重，需要整体开挖。	潼南库区
2	中坝子滩	96.0~100.3	浅滩	共有 3 个浅区，满足 2.8m 水深的航宽不足，仅有约 40m 宽。	
3	潼南枢纽坝下	85.5~86.0	浅滩	有约 500m 长浅区 1 处，主要为潼南枢纽船闸下引航道出口左侧淤积不足 1m，中部航槽内最小水深约 2m。	富金坝库区
4	埝塘湾	83.0~83.6	浅滩	过渡段浅滩，约 600m 长浅区。受航道放宽的影响，航槽内出浅，航槽内最小水深约 1.8m。	
5	青岩子	82.1~83.0	浅滩	过渡段浅滩，约 500m 长浅区。受航道放宽的影响，航槽内出浅，航槽内最小水深约 1.3m。	
6	二郎滩	53.7~55.2	浅、险滩	左汊有约 1500m 长浅区，航槽内深泓浅最小水深约 0.5-0.8m，水深严重不足。	安居库区
7	鱼箭坝	51.1~52.1	浅滩	右汊约 1000m 长浅区，航槽内深泓线最小水深约 1.2m，水深不足。	
8	磨盘滩	35.0~35.5	浅滩	约 500m 长浅区，水深不足 1.8m，差约 0.6m。	渭沱库区
9	黄家坝	32.7	浅滩	航槽左侧有浅点，航槽内最小水深约 1.5m。	
10	七星中坝	30.5~31.1	浅滩	右汊有浅点，航槽内最小水深约 1.6m。	草街库区
11	坐金滩	19.5~20.5	浅滩	浅滩，弯曲，R=280m，航槽内最小水深约 1.8m。	

2.4.3 水运量现状

(1) 客货运量现状

涪江是川北、川中和重庆市潼南、铜梁的一条重要水运通道。三块石电站尾水以上河道为天然河道。经调查，坝址以上河道枯水期水浅、洪水期局部流速过

大，造成坝址以上河段通航条件差，目前河段航运多为过江客渡运输及采砂船，较少中、长客运和专业的货物运输。

涪江货运在川渝境内运输包括长距离运输和区间运输，货类以矿建材料为主，近年受枢纽修建的影响，呈现波动趋势。根据统计资料，涪江主要货种是矿建材料，2023年，涪江重庆段货物运量为267万吨，其中矿建材料运量达213万吨，占总运量的80%，主要是绵阳、遂宁、潼南、铜梁等地周边消耗。

涪江重庆段沿江港口目前主要为散小码头。规划潼南港区有鹭鸶溪、曹家坝、金佛寺等作业区，吞吐能力规模为客运量50万人，货运量270万吨；铜梁港区有高楼、安居等作业区，吞吐能力规模为客运量30万人，货运量30万吨；合川港区有渭沱、太和等作业区，吞吐能力规模为客运量40万人，货运量320万吨。

表2.4-5 涪江2017-2023年运输情况表

年份	2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023		
项目	小计	上行	下行	小计	上行	下行	小计	上行	下行	小计	上行	下行	小计	上行	下行	小计	上行	下行	小计	上行	下行
客运量(万人)	101	51	50	45	23	22	44	22	22	33	19	13	3.9	1.97	1.93	4.41	2.21	2.2	4.52	2.31	2.21
货运量(万t)	339	278	61	302	124	178	289	132	157	300	149	151	287	151	136	213	142	71	267	157	110
1、矿建材料(万t)	339	278	61	231	105	126	233	112	121	237	115	122	229	119	110	201	135	55	213	120	93
2、其他货类(万t)	0	0	0	71	19	52	57	21	36	63	34	29	58	32	26	12	7	5	54	37	17

(2) 船舶营运现状

根据初步设计文件，涪江重庆境内航道由于现有船闸等级低，货运船舶较少，主要为区间运输的砂石货船，载重为 100t~300t 级货船；随着涪江各航运梯级完建使航道达到规划标准后，推荐发展 500t~1000t 级货船，为提高船舶经济性，结合货物运输需求，宜多发展 1000t 级货船。

2.4.4 运输量预测

根据项目初步设计文件，涪江客货运输量预测结果如下。

表 2.4-6 涪江客货运量预测表

货 类	2030 年			2040 年			2050 年		
	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行

客运量（万人）	100	50	50	190	95	95	260	130	130
货运量（万吨）	1000	490	510	1800	877	923	2300	1108	1192
1.石油及制品	59	14	45	111	25	86	135	32	103
2.金属矿石	70	70	0	127	120	7	160	148	12
3.钢铁	40	30	10	81	54	27	95	67	28
4.矿建材料	210	45	165	318	78	240	480	100	380
5.煤炭	110	110	0	202	202	0	252	252	0
6.水泥	19	19	0	35	35	0	45	45	0
7.建材制品	21	6	15	43	11	32	49	15	34
8.非金属矿石	66	23	43	127	42	85	154	54	100
9.粮食	58	48	10	111	86	25	135	110	25
10.机械设备	87	23	64	166	42	124	199	52	147
11.化工原料及制品	124	43	81	230	77	153	285	98	187
12.其他	136	59	77	249	105	144	311	135	176

2.5 工程建设方案

2.5.1 航道尺度

表 2.5-1 设计航道尺度表

序号	代表船型	船型尺度（m）	航道尺度（水深×航宽×最小弯曲半径，m）
1	1000 吨级货船	2.4×11×63	2.8×60×480

2.5.2 通航水位

（1）设计最高通航水位

根据本项目初步设计，本段航道采用枢纽对外公布的最大通航流量时的通航水位，综合考虑工程河段桥梁、过江电缆等构筑物的设计最高通航水位，得到航道各处最高通航水位。

（2）设计最低通航水位

根据相关设计规范，枢纽河段最低通航水位采用涪江 98%保证率入库流量与相应的坝前消落水位组合，并采用坝前死水位与相应的各级入库流量组合，得出多组回水曲线，取其下包络线作为沿程各点的设计最低通航水位，并计入河床冲淤可能引起的水位变化值。

根据初步设计文件，本项目通航设计水位。

表 2.5-2 涪江重庆境内航道滩险设计水位

序号	滩 名	航道里程，	设计最高通航水位，m	设计最低通航水位，m
----	-----	-------	------------	------------

		km		
1	双江枢纽坝下	105	243.01	235.5
2	中坝子滩	101	240.33	235.5
3	潼南枢纽坝下	86	235.49	227.5
4	埡塘湾	83.2	234.02	227.5
5	青岩子	82.5	233.01	227.5
6	二郎滩	54	221.55	214.5
7	鱼箭坝	51.6	220.3	214.5
8	磨盘滩	35.5	210.75	205.0
10	七星中坝	30.0	208.0	205.0
11	坐金滩	20.0	204.7	199.4

2.5.3 整治参数

(1) 整治水位

根据《航道工程设计规范》(JTS181-2016)提供的整治水位参考值,大中型山区河流整治水位可在设计水位上 0.8~2.0m。考虑本段航道基本属于库区航道,库区航道的常年水位较高,整治建筑物的可以适当提高以增加冲刷整治效果。考虑本河段航道为库区航道,坝顶高程如果低于常年蓄水位,容易成为水下暗礁,对于行船极为不利,故考虑将整治建筑物的顶面高程提高至常年蓄水位以上,有利于行船安全和提高冲刷整治效果,相对应的整治水位为设计水位以上约 2.5m。

(2) 整治线宽度

根据设计文件,本工程中需整治建筑物的整治线的宽度为 180-260m。

2.5.4 整治原则

根据本河段的航道实际、河道特性、水流特点和航运需求,确定本工程的整治设计原则如下:

①因势利导,顺应河势。根据河床特征及水沙运动规律,因势利导,顺应河势,确定投资省、效果好的航道整治方案。

②统筹兼顾,远近结合。对水流、流态碍航的滩险,位于库区中下段的,通过在建的枢纽抬高水位减弱碍航险情;位于库尾的,进行开挖及整治,保障航行安全。

③疏整结合,疏炸结合。以疏浚为主;对砂卵石碍航以疏浚为主,结合筑坝整治建筑物,充分发挥已有整治建筑物的束水导流及冲沙作用。

④建养结合,生态美丽。航道整治建设与生态涵养充分结合,留置汉道;岸坡充分保持原有的美丽生态河道。

2.5.5 航道整治方案

本工程范围均为库区航道，具备良好的建设条件。主要采用开挖的工程措施，以达到设计尺度标准，辅以少量筑坝工程，调整流态，归顺水流。本工程三星枢纽坝下段以下 10 公里河段，已在“遂宁市涪江复航（一期）航道整治工程”中整治，本工程项目不纳入。因此，本项目整治范围为涪江重庆段（河口至三星枢纽坝下 10km）126km 河段。

涪江航道河段河面宽度大部分在 180-300m 之间，弯道较多。因此，本次航道整治工程选择的航道线路基本是走现有河道的深泓线，充分利用水深这个有利条件。

疏浚工程：本项目双江枢纽坝下、中坝子、潼南枢纽坝下、埝塘湾、青岩子、二郎滩、鱼箭坝、磨盘滩、七星中坝，坐金滩等 10 处滩险需要疏浚。

炸礁工程：本项目双江枢纽坝下、潼南枢纽坝下、黄家坝等 3 处滩险存在炸礁工程。

筑坝工程：本项目筑坝工程对需要考虑归顺水流，稳定河势的滩段布置整治建筑物，采取筑坝、布置护滩带等措施。中坝子、二郎滩、鱼箭坝 3 处滩险存在筑坝工程。

2.5.5.1 双江枢纽坝下滩

双江枢纽坝下滩为浅滩，碍航河段整体水深不足，工程措施为：沿深泓线布置航槽，上接双江枢纽下引航道，将不满足水深的滩段按设计航道尺度标准（ $2.8\text{m} \times 60\text{m} \times 480\text{m}$ ）进行开挖，开挖底高程为 232.7m 高程，开挖边坡为 1:3，纵坡为平坡。工程范围内上层为砂卵石，下层覆盖有基岩。疏浚工程量 22220.55m^3 ，炸礁工程量 32994.48m^3 。

2.5.5.2 中坝子滩

中坝子滩为浅滩，分为上下两段，河段整体水深不足，工程范围内为砂卵石。工程措施为：沿深泓线布置航槽，将不满足水深的滩段按设计航道尺度标准（ $2.8\text{m} \times 60\text{m} \times 480\text{m}$ ）进行疏浚，开挖底高程为 232.7m 高程，开挖边坡为 1:3，纵坡为平坡。开挖边坡为 1:3，纵坡为平坡。考虑开挖部分上浅区河段河面放宽，故在右岸修筑一道丁顺坝，予以平顺岸线、束窄河床，丁顺坝长 497m，以归顺水流，保持航道开挖的稳定。疏浚工程量 40606.81m^3 ，筑坝工程量 43536.72m^3 。

2.5.5.3 潼南枢纽坝下滩

潼南枢纽坝下滩为浅滩，受潼南枢纽船闸修建时对航道的扰动的影响，造成引航道下游段出口段淤积，开挖工程范围内上层为砂卵石，下层为基岩。整治方案为：航槽沿深泓线布置，上接潼南枢纽下引航道，将不满足水深的滩段按设计航道尺度标准（ $2.8\text{m} \times 60\text{m} \times 480\text{m}$ ）进行开挖，开挖底高程为 224.7m 高程，开挖边坡为 1:3，纵坡为平坡。本滩紧邻船闸引航道，开挖下层为基岩，预计开挖后航槽能够保持稳定。疏浚工程量 17497.77m^3 ，炸礁工程量 12181.85m^3 。

2.5.5.4 埝塘湾滩

埝塘湾滩为过渡段浅滩，碍航滩段较短，工程范围内为砂卵石。工程措施为：沿深泓线布置航槽，将不满足水深的滩段按设计航道尺度标准（ $2.8\text{m} \times 60\text{m} \times 480\text{m}$ ）进行疏浚开挖，开挖底高程为 224.7m 高程，开挖边坡为 1:3，纵坡为平坡。开挖边坡为 1:3，纵坡为平坡。对浅区开挖至 224.7m 高程。疏浚工程量 75645.61m^3 。

2.5.5.5 青岩子滩

青岩子滩为过渡段浅滩，碍航滩段较短，工程范围内为砂卵石。工程措施对浅区开挖至 224.7m 高程。疏浚工程量 50430.41m^3 。

2.5.5.6 二郎滩

二郎滩为浅、险滩。此滩段河道上段顺直，下段弯曲，河面宽阔，河岸平缓，滩段下段有一江心洲（即二郎滩），江心洲处位于顺直河段终点，下游弯曲半径较小，江心洲在低水位时出露，本滩段特点为上段浅，下段险。工程范围河床以砂卵石为主。针对碍航特性，在工程的平面布置中，充分融入生态、绿色的理念，制定治理方案如下。

方案一：选择凹岸汉道（左汉）为通航汉道。在航道畅通方面，对原有伸入河心丁坝进行部分拆除，拆除开挖底高程为 213.50m，与周边河床齐平，拆除宽度方向为整治线宽度。对水深不足处，疏浚至 211.70m，其中上段（富金坝二线船闸口门段）局部疏浚宽度增加至 100m。同时，为稳定开挖区，在河道右岸布置 1 条长 275m 的丁顺坝，该丁坝建设有两个作用：一是挑流速水攻沙；二是在右汉上游建筑丁坝后，可减小右汉的流量增大左汉的流量，利于左汉开挖区的稳定，坝顶高程为 218.00m。疏浚工程量 457973.34m^3 ，筑坝工程量 14246.06m^3 ，拆坝工程量 3558m^3 。

方案二：选择凸岸汉道（右汉）为通航汉道。在航道畅通方面，对原有伸入河心丁坝进行部分拆除，拆除至 213.50m。对水深不足处疏浚至 211.70m，其中上段（富金坝二线船闸口门段）局部疏浚宽度增加值 100m。同时，为稳定开挖区，在河道左岸连续布置 2 条丁顺坝，1#丁顺坝长 204m，2#丁坝长 237m。丁坝的建设有两个作用：一是挑流速水攻沙；二是在左汉上游建筑丁坝后，可减小左汉的流量增大右汉的流量，利于右汉开挖区的稳定，坝顶高程均为 218.00m。疏浚工程量 472250.97m³，筑坝工程量 27842.74m³，拆坝工程量 4902m³。

表 2.5-3 两个方案环保比选表

比选项目	方案一	方案二	比较结果
施工期污染源分析	该方案疏浚、筑坝、拆坝工程量相对较小（47.58 万方），故产排污量也相对较小。	该方案疏浚、筑坝、拆坝工程量相对较小（50.50 万方），故产排污量也相对较大。	方案一
对水环境的扰动与影响	该方案疏浚、筑坝、拆坝工程量较小，水体扰动面积较小（13.35hm ² ）。	该方案疏浚、筑坝、拆坝工程量较大，水体扰动面积较大（14.20hm ² ）。	方案一
对水生生态环境的扰动与影响	该方案疏浚、筑坝、拆坝工程量较小，破坏与扰动河床基质及水域面积小于方案二，对浮游植物（损失约 2219kg）、浮游动物（损失约 157kg）、底栖动物（损失约 462kg）扰动小于方案二。	该方案疏浚、筑坝、拆坝工程量较大，破坏与扰动河床基质及水域面积大于方案一，对浮游生物（损失约 2360kg）、浮游动物（损失约 167kg）、底栖动物（损失约 491kg）扰动大于方案一。	方案一
对重要生境的扰动与影响	不占用产卵场	不占用产卵场	相当
生态敏感区涉及情况	不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线等生态敏感区	不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线等生态敏感区	相当
周边居民情况	周边为农村散户居民，最近距离约 165m	周边为农村散户居民，最近距离约 130m	方案一
对鱼类资源的影响	方案一的工程量、扰动水域面积均小于方案二，对鱼类资源影响相对较小。	方案二的工程量、扰动水域面积均大于方案一，对鱼类资源影响相对较大。	方案一
施工时间	施工时间比方案二短，环境影响时间相对更短	施工时间比方案一长，环境影响时间相对更长	方案一
环境风险	弯曲半径 550m，比方案大，航行更安全，发生环境风险的概率相对较小	弯曲半径 500m，比方案一小，发生环境风险的概率相对较大	方案一

方案比选：从开挖后航槽稳定性角度分析，方案一选择左汉凹岸，更有利于下段开挖稳定，而方案二下段右侧为凸岸，易于回淤；其次从船舶航行条件角度，下端航槽衔接顺畅角度分析，方案一下端最小弯曲半径为 550m，方案二最小弯

曲半径为 500m，方案一弯曲半径更大，航线更平顺，航行更安全；此外，方案一疏浚、筑坝、拆坝等工程量比方案二小，对水体扰动、鱼类资源及水生生态影响均小于方案二。由此，方案一环保更优，推荐方案一（与设计方案一致）。

2.5.5.7 鱼箭坝

鱼箭坝为浅滩，此滩段两岸河岸较为平缓，河势弯曲，转向角度约为 100°，汛期带来的泥沙在此落淤形成一碛坝将河道分割为左右两汉。工程范围内河床以砂卵石为主。鱼箭坝滩为分汊河段，但左汉深泓线最小水深基本接近于 0m（高程 214.5m），而右汉水深相对更大，航槽内深泓线最小水深约 1.2m，且凹岸右汉泥沙更不易落淤，选择右汉具有明显的优势，左汉又处于凸岸，没有可比性。针对碍航特性，制定了两个治理方案如下。

方案一：对水深不足处疏浚至 211.70m，同时，为稳定开挖航槽与江心洲，在江心洲碛头布置一条倒顺坝，一方面调整左右汉分流比（经计算，右汉分流比增加 4%左右），以增大右汉流量；另一方面倒顺坝的建设相当于延长了碛坝，一定程度上束窄了河床，利于右汉航槽开挖后的稳定。倒顺坝坝头顶高程为 218.00m，长 262m。从河床演变、地质条件分析，江心洲洲头以砂卵石为主，比较 2024 年与 2018 年地形图，江心洲冲刷后退约 15m，且受冲刷的泥沙侵入航槽。为稳定洲头，在江心洲头布置抛块石护滩带。疏浚工程量 147443.69m³，筑坝工程量 9051.98m³，护滩带工程量 1387.59m³。

方案二：对水深不足处疏浚至 211.70m（开挖平面布置与方案一一致），同时，为稳定开挖航槽，在左岸设置一下挑丁顺坝将水流归顺至右汉，同时对左汉进行封湾。丁顺坝坝头顶高程为 218.00m，长 305m。疏浚工程量 147443.69m³，筑坝工程量 20678.82m³。

表 2.5-4 两个方案环保比选表

比选项目	方案一	方案二	比较结果
施工期污染源分析	该方案比方案二疏浚、筑坝（含护滩带）工程总量小（15.79 万方），故产排污量也相对较小。	该方案比方案一疏浚、筑坝工程总量大（16.81 万方），故产排污量也相对较大。	方案一
对水环境的扰动与影响	该方案疏浚、筑坝工程量较小，水体扰动面积较小（8.40hm²）。	该方案疏浚、筑坝工程量较大，水体扰动面积较大（8.55hm²）。	方案一
对水生生态环境的扰动与影响	该方案疏浚、筑坝工程量较小，破坏与扰动河床基质及水域面积小于方案二，对浮游植物（损失约 1396kg）、浮游动物（损失约	该方案疏浚、筑坝工程量较大，破坏与扰动河床基质及水域面积大于方案一，对浮游植物（损失约 1421kg）、浮游动物（损失约	方案一

	98kg)、底栖动物(损失约 291kg) 扰动小于方案二。	100kg)、底栖动物(损失约 296kg)扰动大于方案一	
对重要生境的扰动与影响	不占用产卵场	不占用产卵场	相当
生态敏感区涉及情况	不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线等生态敏感区	不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线等生态敏感区	相当
周边居民情况	周边为农村散户居民,均在 200m 以外	周边为农村散户居民,均在 200m 以外	相当
对鱼类资源的影响	方案一的工程量、扰动水域面积均小于方案二,对鱼类资源影响相对较小。	方案二的工程量、扰动水域面积均大于方案一,对鱼类资源影响相对较大。	方案一
施工时间	施工时间比方案二短,环境影响时间相对更短	施工时间比方案一长,环境影响时间相对更长	方案一
对水源保护区的影响	涉及高楼水厂饮用水源二级保护区,整治点边界距离取水口最近距离 2.4km(位于取水口上游)	涉及高楼水厂饮用水源二级保护区,整治点边界距离取水口最近距离 2.4km(位于取水口上游)	相当

根据上表可知,方案一疏浚、筑坝等工程总量、水体扰动面积均小于方案二,对水环境、水生生态以及鱼类资源的影响方案一均小于方案二,故从环境影响角度,推荐方案一更为合理可行(与工可推荐方案一致)。

2.5.5.8 磨盘滩

磨盘滩为浅滩,位于安居电站坝下,航道里程 35.5km 处。此滩段下段河道弯曲,上段顺直,左岸下端岸形较陡峭,其余岸形较平缓。汛期本河段流速随流量渐增而增大,主流偏左岸扫弯而下。磨盘滩碍航特性主要为枯水期水深不足。针对碍航特性,制定治理方案如下。

此滩段位于涪江河道内,但在安居二线船闸裁弯取直段之外,安居船闸裁弯取直后,此段航道虽不是涪江Ⅲ级主航道,但考虑地方对此河段航运仍有需求,将此滩段整治一并纳入本航道整治工程,航道尺度为 $1.8\text{m} \times 40\text{m} \times 270\text{m}$ 。对局部水深不足处进行疏浚,疏浚底高程为 203.20m。疏浚工程量 30502.64m^3 。

2.5.5.9 黄家坝

黄家坝滩段为险、浅滩,32.7km 处,此滩段河势较为顺直,航槽左侧有浅点。针对碍航特性,制定治理方案如下:

对浅点进行炸礁,开挖底高程为 202.20m。由于此处浅点分散,开挖量小,采用机械清礁开挖至 202.20m。炸礁工程量 543.4m^3 。

2.5.5.10 七星中坝

七星中坝滩段为浅滩,河道中有一较大江心洲将涪江分为左右两汉。主航道

0.5km 范围内存在 7 处浅点，低水位时航道水深不足造成碍航。针对碍航特性，制定治理方案如下。

浅点以砂卵石为主，对浅点进行疏浚，疏浚底高程为 202.20m。疏浚工程量 523.77m³。

2.5.5.11 坐金滩

坐金滩滩段为浅滩，位于渭沱坝下，此滩段河势较为顺直，上游弯曲角度较大，涪江流经此处时略微放宽，深泓线靠近右岸。主航道在低水位时水深不足造成碍航。针对碍航特性，制定治理方案如下。

航槽布置在河道中心处，航槽由上游弯曲河段左岸侧跨越江心接入右岸航槽，航槽布置整体较为顺直，对水深不足处疏浚至 196.60m。疏浚工程量 44562.77m³。

表 2.5-5 涪江重庆段各处滩险碍航情况及整治方案表

序号	滩 名	距河口里程, km	碍航特性	整治方案	备注
1	双江枢纽坝下	103.9~107.7	有浅区 1 处，整体河段水深不足，航槽内最小水深不足 2m，碍航较为严重，需要整体开挖。	河段整体水深不足，将长河段开挖至 232.7m 高程。	潼南枢纽库区
2	中坝子滩	96.0~100.3	共有 3 个浅区，满足 2.8m 水深的航宽不足，仅有约 40m 宽。	浅区开挖至 232.7m 高程。建 1 条丁坝以平顺岸线。	
3	潼南枢纽坝下	85.5~86.0	有浅区 1 处，主要为潼南枢纽船闸下引航道出口左侧淤积不足 1m，中部航槽内最小水深约 2m。	浅区开挖至 224.7m 高程。	富金坝库区
4	埝塘湾	83.0~83.6	过渡段浅滩，有浅区 1 处。受航道放宽的影响，航槽内出浅，航槽内最小水深约 1.8m。	浅区开挖至 224.7m 高程。	
5	青岩子	82.1~83.0	过渡段浅滩，有浅区 1 处。受航道放宽的影响，航槽内出浅，航槽内最小水深约 1.3m。	浅区开挖至 224.7m 高程。	
6	二郎滩	53.7~55.2	左汊有浅区 1 处，航槽内深泓线最小水深约 0.5-0.8m，水深严重不足。	浅区开挖至 211.7m 高程。同时在右岸建 1 条丁顺坝，在江心洲头布置护滩带。	安居枢纽库区
7	鱼箭坝	51.1~52.1	右汊有浅区 1 处，航槽内深泓线最小水深约 1.2m，水深不足。	浅区开挖至 211.7m 高程。同时在鱼箭坝碛头建一倒顺坝。	
8	磨盘滩	35.0~35.5	有浅区 1 处，水深不足 1.8m，差约 0.6m。	浅区开挖至 203.20m 高程。	渭沱枢纽库区
9	黄家坝	32.7	左侧有浅点，航槽内最小水深约 1.5m。	浅点开挖至 202.20m 高程。	
10	七星中坝	30.5~31.1	右汊有浅点，航槽内最小水深约 1.6m。	浅点开挖至 202.2m 高程。	
11	坐金滩	19.5~20.5	浅点，弯，R=280m，航槽内最小水深约 1.8m。	浅区开挖至 196.6m 高程。	渭沱枢纽至河口

2.6 项目组成

本项目建设内容主要为航道整治工程、配套工程、环保工程等，项目组成详见下表。

表 2.6-1 项目组成表

工程性质	项目名称	说明
主体工程	航道整治工程	双江枢纽坝下 浅滩，开挖至 232.7m 高程。疏浚工程量 22220.55m ³ ，炸礁工程量 32994.48m ³ 。
		中坝子滩 浅滩，分上下两端，对两段浅区开挖至 232.7m 高程，右岸建丁顺坝 1 条（长 497m）。疏浚工程量 40606.81m ³ ，筑坝工程量 43536.72m ³ 。
		潼南枢纽坝下 浅滩，开挖至 224.7m 高程。疏浚工程量 17497.77m ³ ，炸礁工程量 12181.85m ³ 。
		埝塘湾 浅滩，开挖至 224.7m 高程。疏浚工程量 75645.61m ³ 。
		青岩子 浅滩，开挖至 224.7m 高程。疏浚工程量 50430.41m ³ 。
		二郎滩 浅、险滩，对水深不足处开挖至 211.70m，右岸建 1 条丁顺坝（长 275m），左岸原丁坝部分拆除。疏浚工程量 457973.34m ³ ，筑坝工程量 14246.06m ³ ，拆坝工程量 4902m ³ 。
		鱼箭坝 浅滩，对水深不足处开挖至 211.70m，江心碛坝建 1 条倒顺坝（长 262m），江心洲头布置抛块石护滩带。疏浚工程量 147443.69m ³ ，筑坝工程量 9051.98m ³ ，护滩带工程量 1387.59m ³ 。
		磨盘滩 浅滩，对水深不足处开挖至 203.20m。疏浚工程量 30502.64m ³ 。
		黄家坝 险、浅滩，对水深不足处开挖至 203.20m。炸礁工程量 543.4m ³ 。
		七星中坝 浅滩，对水深不足处开挖至 202.20m。疏浚工程量 523.77m ³ 。
		坐金滩 浅滩，对水深不足处开挖至 196.60m。疏浚工程量 44562.77m ³ 。
配套工程	航标	配布航标 97 座，其中铝合金塔标 40 座，浮标 57 座。
	安全标志	设置安全标志牌 2 块
	航标维护基地	设 2 处航标维护基地，分别为：谭家桥基地（航道里程 91.0km，左岸）、高楼基地（航道里程 47.7km，右岸）。
临时工程	施工营地	本项目施工人员居住通过租用周边民房解决，不设置施工营地。
	弃渣区	2 个，分别为新生村弃渣区（位于潼南，航道里程 101.9km 附近，占地 2.62hm ² ，渣场容量 28 万方，拟弃渣 12.78 万方）和沙金村弃渣区（位于合川，航道里程 66km 附近，占地 2.80hm ² ，渣场容量 33 万方，拟弃渣 27.32 万方）。弃渣总量 40.09 万方。
	砂石临时上岸点	5 处，利用现有码头或下河公路，分别位于航道 105km、76.6km、48.2km、30.2km、11.4km 处。
	施工专设	69 个，在禁航和施工区域提示标志

	浮标	
环保工程	污水收集处理设施	谭家桥基地在办公用房所在地设 1 座容量为 6m ³ 化粪池
	生态补偿	人工鱼巢投放，鱼类增殖放流。
	固废收集	垃圾收集桶
	事故应急设施	围油栏、吸油机、吸油毡

2.6.1 整治建筑物

本项目在中坝子、二郎滩、鱼箭坝 3 处滩险布置整治建筑物，主要包括丁顺坝、丁坝、倒顺坝和护滩带等。

表 2.6-2 整治建筑物（筑坝工程）一览表

序号	滩 名	整治建筑物	备注
1	中坝子滩	右岸新建 1 条丁顺坝（长 497m）。	潼南枢纽库区
2	二郎滩	右岸新建 1 条丁顺坝（长 275m），并对左岸原伸入河心的丁坝进行部分拆除。	安居枢纽库区
3	鱼箭坝	江心洲礅头新建 1 倒顺坝（长 262m）、1 护滩带。	

（1）中坝子滩（丁顺坝）

中坝子滩为浅滩，分为上下两段，河段整体水深不足。工程措施为：沿深泓线布置航槽，将不满足水深的滩段按设计航道尺度标准（2.8m×60m×480m）进行开挖，开挖底高程为 232.7m 高程。考虑开挖部分上浅区河段河面放宽，故在右岸修筑一道丁顺坝，予以平顺岸线、束窄河床，丁顺坝长 497m，以归顺水流，保持航道开挖的稳定。

（2）二郎滩（丁坝）

二郎滩为浅、险滩。此滩段河道上段顺直，下段弯曲，河面宽阔，河岸平缓，滩段下段有一江心洲（即二郎滩），江心洲处位于顺直河段终点，下游弯曲半径较小，江心洲在低水位时出露，本滩段特点为上段浅，下段险。选择凹岸汉道（左汉）为通航汉道。在航道畅通方面，对原有伸入河心丁坝进行部分拆除，拆除开挖底高程为 213.50m，与周边河床齐平，拆除宽度方向为整治线宽度。对水深不足处，疏浚至 211.70m，其中上段（富金坝二线船闸口门段）局部疏浚宽度增加至 100m。同时，为稳定开挖区，在河道右岸布置 1 条长 275m 的丁坝，该丁坝建

设有两个作用：一是挑流速水攻沙；二是在右汉上游建筑丁坝后，可减小右汉的流量增大左汉的流量，利于左汉开挖区的稳定，坝顶高程为 218.00m。

（3）鱼箭坝（倒顺坝+护滩带）

鱼箭坝为浅滩，此滩段两岸河岸较为平缓，河势弯曲，转向角度约为 100° ，汛期带来的泥沙在此落淤形成一碛坝将河道分割为左右两汉。工程范围内河床以砂卵石为主。选择凹岸汉道（右汉）为通航汉道。对水深不足处疏浚至 211.70m，同时，为稳定开挖航槽，在江心洲碛头布置一条倒顺坝，一方面调整左右汉分流比，以增大右汉流量；同时倒顺坝的建设相当于延长了江心洲，一定程度上整窄了河床，利于右汉航槽开挖后的稳定。倒顺坝坝头顶高程为 218.00m，长 262m。从河床演变、地质条件分析，江心洲洲头以砂卵石为主，近年来有少量冲刷后退，且受冲刷的泥沙侵入航槽。为稳定洲头，在江心洲头布置抛石护滩带。

（4）结构设计

为了增强丁坝的抗水流冲击能力，保持坝体稳定，结合本河段的水流特点、河床地质情况以及原有整治建筑物的损毁原因分析，参考和借鉴国内外的一些科研成果，坝主体采用抛石坝体和 1m 厚，3m 宽现浇 C25 块石砼坝面的结构型式。坝面块石砼与抛石坝体间采用 $\Phi 25$ 钢筋连接，钢筋长 2m，间距 1.5m，梅花状布置。坝体沿水流方向布置过鱼通道，采用 2.0m 预制钢筋砼管道。

坝头采用块石抛筑坝身，扭王字块进行护面的结构。坝体采用块石进行抛筑，石料必须质地坚硬，大体方正，无明显风化现象，浸水后不崩解，并具有较好级配，顶部与露出水面边坡须采用较小块石填实卡牢。同时采用 5m 宽 0.5m 厚块石层对背水坡坡底处进行护底处理。

坝身背水坡铺一层扭王字块护面，以防块石流失，减少后期坝体维护工程量。坝头及坝身每 100m^2 护面层块体抛筑扭王字块个数应为 125 个，每个 0.348m^3 。

坝根处理：坝根处理的好坏，将直接关系到坝体本身的安全。丁坝或丁顺坝的坝根都要进行接岸处理，接岸部分采用浆砌块石护面，辅以铺设鱼巢砖，以保证坝根的结构稳定。

顺坝：顺坝的作用主要是导顺水流，改善流态，促进水流对航槽的冲刷。顺坝断面设计主要技术参数为：

坝顶宽度：3.0m

迎水坡比：1:1.5

背水坡比：1:2.5

坝顶纵坡：1:500

坝头处理及坝头坡：将坝头设计为圆弧形，坝头段，迎水坡 1:1.5，背水坡 2.5，坝头坡 1:5。

丁坝：丁坝的作用主要是束水攻沙，减少或避免航槽发生淤积，所受的水流冲击力较大，容易被水流冲毁。丁坝结构设计如下：

a、断面设计

坝顶宽度：3.0m

迎水坡比：1:1.5

背水坡比：1:2.5

坝顶纵坡：1:500

b、坝体结构设计

同顺坝。

c、坝根处理

同顺坝。

倒顺坝：倒顺坝的作用主要是导顺水流，对河道进行分流，防止江心洲被水流淘刷。倒顺坝断面设计主要技术参数为：

坝顶宽度：3.0m

迎水坡比：1:1.5

背水坡比：1:2.5

坝顶纵坡：1:500

坝头处理及坝头坡：将坝头设计为圆弧形，坝头段，迎水坡 1:1.5，背水坡 2.5，坝头坡 1:5。

护滩带：护滩带的作用主要是稳定洲头，减小江心洲冲刷，稳定航槽。护滩带采用抛块石。

抛石厚度 1m，宽 15m。

表 2.6-3 整治建筑物工程数量表

序	滩名	筑坝	坝体抛	坝顶	块石	扭王字块	钢筋	ΦRB 预	预制 C25
---	----	----	-----	----	----	------	----	-------	--------

号		名称	石 (m ³)	C25 砼 (m ³)	护岸 (m ³)	护面 (架, C25 砼)	(t)	制 C30 砼管涵(m ³)	鱼巢砖 (架/m ³)
1	中坝子滩	丁顺坝	32321.90	3360	1240	6333	10.35	22.62	400/259.2
2	二郎滩	丁坝 1#	9477.29	1092.95	430	2964	3.37	22.62	400/259.2
3	鱼箭坝	倒顺坝	5908.38	787.78	230	1844	2.43	22.62	400/259.2
合计			47707.57	5240.73	1900	11141	16.15	67.86	1200/777.6

表 2.6-4 护滩带工程量表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	抛块石护滩	m ³	1387.59	鱼箭坝护滩带, 1m 厚

2.6.2 疏浚工程

(1) 疏浚方案

本段航道按照Ⅲ级标准进行疏浚, 设计航道尺度为(双线通行, 航深×航宽×弯曲半径): 2.8m×60m×480m。根据河势水文条件、船舶航行线路、航道尺度要求, 布置疏浚挖槽范围。采用 4m³ 抓斗式挖泥船清渣配合平板驳装运卸渣。

本项目由于航道内水深不足而进行疏浚, 包括双江枢纽坝下、中坝子、潼南枢纽坝下、埝塘湾、青岩子、二郎滩、鱼箭坝、磨盘滩、七星中坝, 坐金滩 10 处滩险。

(2) 挖槽设计

根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181-5-2012) 规定, 设计挖槽断面如图所示。

图中: 实线为挖槽设计断面, 虚线为工程量计算断面

B——挖槽设计宽度, B=60m;

H——航道设计水深, H=2.8m;

h——航道维护富裕水深, h=0m;

△b——施工计算超宽值, △b=4.0m;

△h——施工计算超深值, △h=0.5m;

m——航槽边坡系数, m=3。

本项目炸礁范围主要包括航槽以内及以外影响水流条件的碍航礁石及突嘴。同时对现状碍航的现状整治建筑物进行拆除。炸礁断面参照《水运工程爆破技术规范》进行施工计算超深、超宽取值，超深：陆上取 0.2m；水下炸礁 0.4m。超宽：陆上不计算；水下炸礁每边 1.0m。炸礁断面如图所示。

图中：实线为清礁设计断面，虚线为工程量计算断面

H1——清礁底高程， $H1=H2$ -设计水深，石质河床加深 0.1m；

H2——设计最低通航水位；

H3——陆上、水下炸礁分界线， $H3= \text{天然设计水位}+1.0\text{m}$ ；

Δb ——施工计算超宽值， $\Delta b=1.0\text{m}$ （水下清礁）或 0.0m （陆上清礁）；

Δh ——施工计算超深值， $\Delta h=0.4\text{m}$ （水下清礁）或 0.2m （陆上清礁）；

m——清礁边坡系数， $m=1$ 。

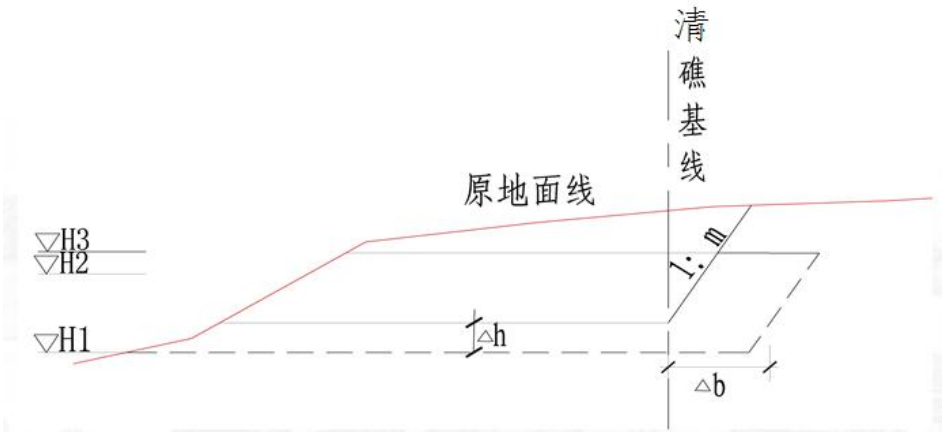


图 2.6-2 清礁断面示意图

水下爆破采用水下钻孔爆破，爆破工程超深 0.4m，超挖 1.0m。炸礁工程的弃渣区同疏浚工程。

对于炸礁产生的弃渣全部上岸运至弃渣场，拆坝产生的石方全部上岸交由当地政府综合利用。

表 2.6-6 炸礁、拆坝工程数量表

序号	滩名	炸礁 (m³)	拆坝 (m³)
1	双江枢纽坝下	32994.48	0
2	中坝子滩	0	0

3	潼南枢纽坝下	12181.85	0
4	埡塘湾	0	0
5	青岩子	0	0
6	二郎滩	0	3558
7	鱼箭坝	0	0
8	磨盘滩	0	0
9	黄家坝	543.4	0
10	七星中坝	0	0
11	坐金滩	0	0
	合计	45719.73	3558

2.6.4 护岸工程

本项目无护岸工程。

2.6.5 配套设施方案

2.6.5.1 航标配布

本工程航标配布范围为涪江重庆段 126km+10km（含三星枢纽坝下 10km）。航道共配标 97 座：其中铝合金塔标 40 座，10.0m 浮标 57 座。

表 2.6-7 航标配布表

序号	建设项目	单位	配置数量	备品	合计
一	铝合金塔标	座	40	-	40
1	左岸	座	20	-	20
2	右岸	座	20	-	20
二	10.0m 浮标		57	22	79
1	左岸	座	29	11	40
2	右岸	座	28	11	39
三	一体化航标灯	盏	57	29	86
1	红色(左岸)	盏	29	15	44
2	绿色(右岸)	盏	28	14	42

10m 钢质浮标均由浮具、系留设施和标体组成。标志船外刷防锈漆。其主要尺度为：总长 10m，型宽 2.6m，吃水 0.3m。

7.5 米铝合金塔标，分别由围栏节、上锥节、中节、门节和下锥节五节组装而成，节间通过法兰螺栓连接。上锥节顶部设安装维护平台，平台直径 1.8 米，中节直径 1 米，内设钢爬梯。下锥节安装在混凝土标体基座上，圆形基座直径 2.8 米，高出地面 1.5 米，嵌入地基持力层深度不小于 0.5 米，基座内预埋地脚锚杆便于塔体的安装。该组合式塔标材质为铝合金，采用工厂加工、成品购置和现场安装的方式建设。

一体化航标灯内置 4V、6V 免维护锂电池，外围及航标灯内的顶部设置小块的太阳能板，总功率为 6W/7.2V。

2.6.5.2 交通安全标志及水尺建设

航道共修建标志类型 1 种，数量 2 块。主要设置交叉河口标志。

表 2.6-8 安全标志数量表

序号	种类	标志名称	尺寸(m)		数量
			宽	高	
1	提示标志	交叉河口标志	5.328	3.6	2

表 2.6-9 安全标志配布表

序号	位置	航道里程 (km)	岸别	类别
1	小安溪	3	右岸	支流指示牌
2	琼江	35	右岸	支流指示牌

为便于今后航道水情及时掌握，在 2 处航道维护基地和 5 个枢纽处设置自动水位记录仪。自动水位记录仪采用 RTK 自动水位仪，结合水位仪的使用情况，该水位仪拥有水位数据传输的准确性、及时性，维护运营成本低，提高了航道信息服务能力。电源供电采用“光伏和市电”双备份电源。

表 2.6-10 自动水位仪设置表

序号	名称	航道里程(km)	水尺高水位	水尺低水位	水尺量程	位于枢纽	数量
1	渭沱枢纽	20	208	199.4	8.6	草街-渭沱	1
2	安居枢纽	33	216	206.5	9.5	渭沱-安居	1
3	高楼基地	46.5	225	213	12	富金坝-安居	1
4	富金坝枢纽	56	225	213	12	富金坝-安居	1
5	潼南枢纽	82	236.5	227.5	9	潼南-富金坝	1
6	谭家桥基地	93.5	245	232	13	双江-潼南	1
7	双江枢纽	104	245	232	13	双江-潼南	1
合计							7

2.6.5.3 航标维护基地建设

为保证涪江重庆段河段良好的航道维护状况和有力的海事监管能力，根据《重庆港总体规划（2035 年）》中支持保障系统的规划，要求在本工程河段建设并完善航道维护站。航道维护基地是进行航道管理维护最重要的生产基础设施，具有辖区内航标布设和维护，海事监管巡查等日常航道维护和生产管理功能。

本项目共设置 2 处航道维护基地，从上游到下游，分别为：谭家桥基地（距涪江河口 91.0km，左岸）、高楼基地（距涪江河口 47.7km，右岸）。

表 2.6-11 航道维护基地统计表

序号	基地名称	航道里程 km	岸侧	维护范围
1	谭家桥基地	91.0	左岸	三星枢纽至富金坝枢纽 71km 范围，涉及双江、潼南、富金坝 3 个库区
2	高楼基地	47.7	右岸	富金坝枢纽至涪江河口 65km 范围，涉及安居、渭沱、草街 3 个库区

（1）谭家桥基地

谭家桥基地位置位于涪江左岸，航道里程约 91.0km。谭家桥基地附近为莲花寺船闸，谭家桥利用原船闸管理用房，作为航标器材的存放以及职工生活办公。

水域布置：根据涪江航道工作船艇的尺度，本泊位长度取 41m（该泊位不存在港池开挖工程）。谭家桥基地维护范围为三星枢纽至富金坝枢纽范围，涉及双江、潼南、富金坝 3 个库区。故码头前沿布置工作趸船、巡航艇和维护艇各 1 艘。谭家桥基地趸船配置办公人员 15 人、办公用房配置工作人员 15 人。



（2）高楼维护基地

高楼基地位置位于涪江右岸，航道里程约 47.7km。

根据高楼基地的建设规模，结合实际情况，本基地建设一座下河梯道。本下河梯道的主要功能是：方便航道职工的生产及生活以及靠泊航标和海事船艇，满足航道维护和海事巡查出航要求；另外提供一定场地，供航标器材的存放以及方便航道维护职工的基本生活。高楼基地配置工作人员 15 人。

鉴于上述功能要求和工程场地的实际情况，拟建高楼基地采用下河公路+维修场地平台+下河梯步的结构形式建设，后方接市政道路。下河公路总长 70.62m，宽 4.5m，坡度 11%；维修场地平台平面尺寸 19.00m×20.9m（含部分下河梯步），高程为 236.00m；下河梯步水平投影长 36.3m，宽 3.5m，坡度 1:2；高楼基地涉及港池开挖面积 300m²，开挖量 633m³（纳入本工程）。高楼基地维护范围为富金坝枢纽至涪江河口 60km 范围，涉及安居、渭沱、草街 3 个库区。故码头前沿布置巡航艇 1 艘，维护艇 2 艘。

水域布置：本下河梯道主要用于靠泊航标维护或海事救援的工作船艇，设计一个泊位，根据涪江航道工作船艇的尺度，本下河梯道设计泊位长度取 17m。



（3）基地供电、供水

本工程基地建设供配电设施一套，基地用水电均由后方供电系统接入。

（4）航标维护管理设备

根据航道维护需求，航标维护管理设备配备航标维护艇，巡航搜救艇，对航道进行维护。根据建设单位的意见及建议，本工程航道维护船艇外购。两座基地的配布情况见下表：

表 2.6-12 航道维护基地配置表

序号	名称	型号/尺寸	单位	基地名称	
				谭家桥基地	高楼基地
1	趸船	40m×10m×2.3m	艘	1	0
2	巡航艇	16.9m×3.4m×1.4m	艘	1	1
3	维护艇	25m×5m×1.7m	艘	1	2
4	跳趸	6m×3m×0.5m	艘	3	1
5	跳板	6m×1.2m	块	4	2
6	航道管理用房	办公用房	平米	利用已有办公楼	0

2.6.5.4 VHF 通讯系统建设

本项目拟建设 VHF 基站共计 5 座。VHF 通信系统，依托铁塔公司铁塔，设置收发信机（25-100W 可调）、合路器、分路器、VHF 天线、控制中心设备等，实现 VHF 信号对航道的覆盖。工程建成后，实现 126km+10km（含三星枢纽坝下 10km）航段水域的 VHF 通信覆盖率达到 90%以上，在覆盖区内船岸 VHF 无线电通信质量达到主观评定三级及以上话音标准，可提供包括船舶遇险通信安全值守、船舶安全信息联播和区播、船岸 VHF 有无线电路转接等功能，并与现有的北斗系统、北斗等系统互为补充，提升地方海事处的安全监管能力。

2.6.5.4 AIS 系统

AIS（船舶自动识别系统）是指一种应用于船和岸、船和船之间的海事安全与通信的助航系统，支持接入 AIS、雷达、北斗、RFID、VHF、CCTV 水文气象、航标等数据信息，AIS 岸基系统工程拟建 AIS 基站的地点与 VHF 基站相同。

2.7 施工方案及建设进度安排

2.7.1 施工工艺

（1）疏浚工程

本期工程的疏浚河床地质以砂卵石为主，结合各疏浚施工船机的适应范围与能

力，采用 4m³ 抓斗式挖泥船作为疏浚船。疏浚工程的施工顺序应为从上游至下游，施工方法为分带施工，即根据挖船的最大挖泥半径确定分带宽度，一直将本带疏浚至设计水深后再进行下一带的疏浚施工。施工工作主要有设置导标、船舶定位、开挖、装驳运渣、卸渣等工序。

（2）炸礁工程

对于具备炸礁条件的礁石清除，采用 150 型潜孔钻钻孔爆破，配合抓斗式挖泥船和泥驳进行除渣。施工顺序从河心向河岸进行。施工方法，采用潜孔钻机钻孔爆破的方式，爆破深度一次不能够达到要求的，多次爆破，直到达到设计要求深度为止。爆破后采用抓斗式挖泥船清渣并由 60m³ 开底泥驳和拖轮配合运送。炸礁底高程必须通过硬式扫床，没有浅点后才能验收合格。炸礁按下游向上游的顺序施作。清渣工程应充分利用水流冲刷力，按由上游向下游的施工顺序施工。工程炸礁采用深孔松动控制爆破、微差爆破等先进爆破工艺。清渣工程应充分利用水流冲刷力，按由上游向下游的施工顺序施工。

施工每天所用的炸药由专业炸药公司送到工地岸边，再用船转运到钻爆船。在船上设临时专用保管箱或船舱临时存放，炸药和雷管分开存放，由专人负责，多余的炸药交回专业炸药公司，不设置炸药库房。

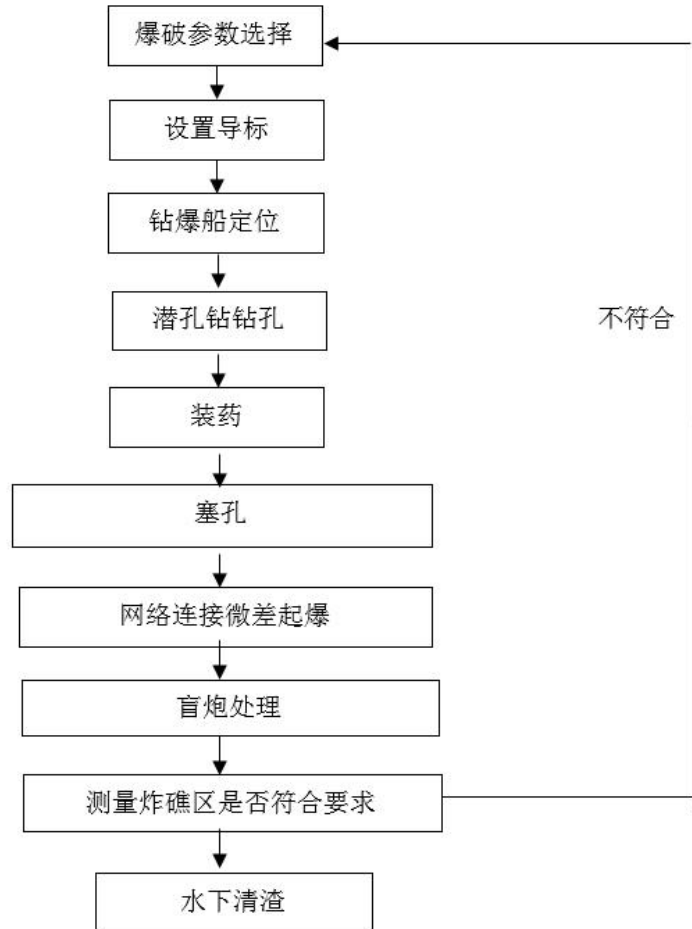


图 2.7-1 水下炸礁工程工艺流程图

（3）筑坝工程

采用机驳船运石，机械抛石的方法筑坝。筑坝时应注意抛石有一定的漂移距离，应在计算出漂移距离后在上游抛石，在抛筑单条坝时，应从坝根往坝头方向进行，并随时测量以控制坝体的边坡和纵坡及坝体高程。筑坝的施工工艺流程如下框图。

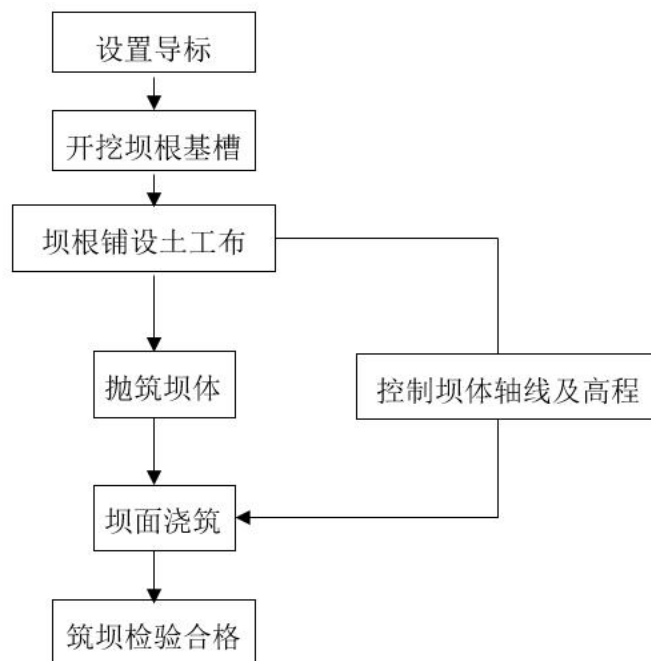


图 2.7-2 筑坝工程工艺流程图

2.7.2 施工营地

本项目施工期安排人员 150 人，其中 125 人为施工人员，25 人为项目部管理人员，施工人员的食宿可利用施工船舶上的既有设施，项目部管理人员租用民房作为施工营地，不另外单独征地。

2.7.3 砂石临时上岸点

本项目共设置 5 个砂石临时上岸点。分别位于航道 105km、76.6km、48.2km、30.2km、11.4km 处。涪江河床底质以卵石、砂土为主，含水量较高的淤泥质土极少。疏浚开挖时沥出水分转运至驳船，由驳船运输至各上岸点上岸，上岸点仅用于上岸砂石的水陆中转装卸，不作为贮存、干化、筛分场地使用。砂石贮存、干化、筛分场地依托当地政府指定的有资质且满足环保要求的砂石公司的专用场地。

双江枢纽坝下及附近中坝子滩的砂卵石需上岸，在右岸航道里程 105km 处（合安高速涪江特大桥下游侧），利用现有下河公路作为 1#临时上岸点（不涉及施工便道）。



潼南枢纽坝下、埝塘湾、青岩子等的砂卵石需上岸，在左岸航道里程 76.6km 处利用现有上和货运码头作为 2#临时上岸点。



富金坝枢纽坝下的二郎滩、鱼箭坝等的砂卵石需上岸，在左岸航道里程 48.2km 处，利用现有鑫弛货码头作为 3#临时上岸点。



安居枢纽坝下的磨盘滩、七星中坝等的砂卵石需上岸，在左岸航道里程30.2km处，利用现有钻岩子货运码头作为4#临时上岸点。



渭沱枢纽坝下的坐金滩的砂卵石需上岸，在左岸航道里程 11.4km 处，利用现有渭沱码头作为 5#临时上岸点。



2.7.4 弃渣场

2.7.4.1 弃渣场设置情况

项目疏浚工程量 88.80 万 m^3 （根据设计和地勘，约 53.28 万 m^3 为卵石，35.52 万为泥沙），炸礁工程量 4.57 万 m^3 ，拆坝工程量 0.36 万 m^3 。

根据本项目初步设计，本项目参照《水利部 交通运输部关于加强长江干流河道疏浚砂综合利用管理工作的指导意见》（水河湖〔2020〕205 号）有关指导要求，计划将疏浚产生的卵石和拆坝产生的石方等有综合利用价值的全部上岸交由当地政府综合利用；不具有综合利用价值的疏浚泥沙和炸礁弃渣等全部上岸运至弃渣场处置。

本项目共设置两个弃渣场，其中新生村弃渣场位于航道里程 101.9km 附近，占地面积约 2.62 hm^2 （39 亩）；沙金村弃渣场位于航道里程 66km 附近，占地面积约 2.80 hm^2 （42 亩）。

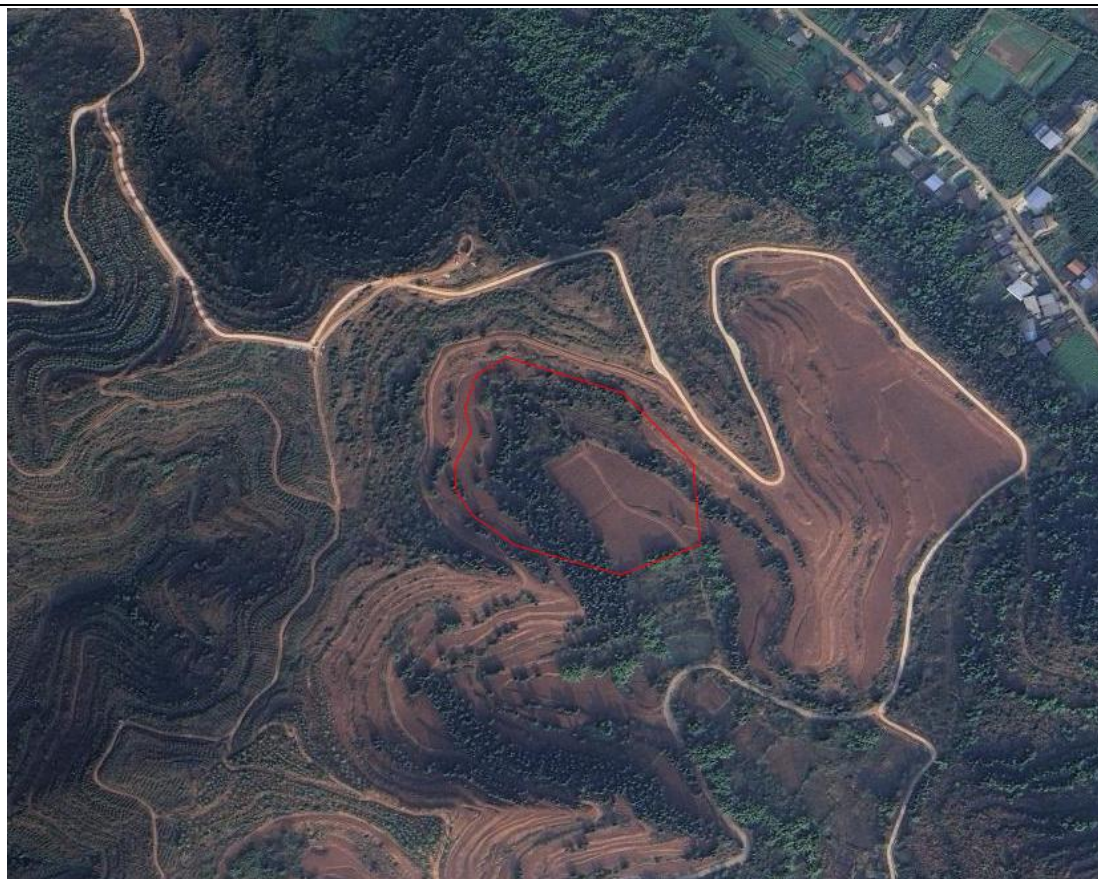
1#临时上岸点、2#临时上岸点弃渣转运至新生村弃渣区。新生村弃渣场容量

约 28 万方。

3#临时上岸点、4#临时上岸点、5#临时上岸点弃渣转运至沙金村弃渣区。沙金村弃渣场容量约 33 万方。

表 2.7-1 弃渣场弃渣量分配表

序号	滩名	所在库区	弃渣量 (m ³)	航道里程 (km)	上岸码头 航道里程 (km)	水上运距 (km)	陆上运距 (km)	弃渣区位置
1	双江坝下	潼南库区	41883	105.8	105.0	0.8	9.4	新生村弃渣场(接收 12.78 万方弃渣)
2	中坝子滩		16243	98.2	105.0	6.8	9.4	
3	潼南坝下	富金坝库区	19181	85.8	76.6	9.2	14.0	
4	埝塘湾		30258	83.3	76.6	6.7	14.0	
5	青岩子		20172	82.6	76.6	6	14.0	
6	二郎滩	安居库区	183189	54.5	48.2	6.3	10.0	沙金村弃渣场(接收 27.32 万方弃渣)
7	鱼箭坝		58977	51.6	48.2	3.4	10.0	
8	磨盘滩	渭沱库区	12201	35.3	30.2	5.1	31.0	
9	黄家坝		543	32.7	30.2	2.5	31.0	
10	七星中坝		210	30.8	30.2	0.6	31.0	
11	坐金滩	渭沱至河口	17825	20.0	11.4	8.6	38.0	
12	高楼基地	安居库区	253	47.7	48.2	0.5	10.0	
合计			400936					



新生村弃渣场影像图



沙金村弃渣场影像图

2.7.4.2 弃渣场选址环境合理性

本项目两个弃渣场分别位于潼南区大佛街道新生村和合川区太和镇沙金村，经调查，弃渣场不涉及占用国家公园、自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区、永久基本农田以及各类自然保护地，也不涉及占用天然林、公益林等保护目标，占地类型主要一般林地、旱地和鱼塘。弃渣场周边不涉及集中居民区，仅分布有少量农村散户居民，通过合理规划作业时间，设置施工围挡等措施，可有效减小施工影响。从环保角度看，弃渣场选址合理。目前弃渣场正在同步征求林业、生态环境、规划和自然资源等有关部门的意见。评价要求，弃渣场应在取得有关部门同意的意见后，方可进行弃渣。

表 2.7-2 弃渣场土地利用情况表

土地利用分类		面积（公顷）	评价区面积占比（%）
一级类	二级类		
01 耕地	0101 水田	0.3735	0.0017
	0103 旱地	1.6639	0.0075
03 林地	0301 乔木林地	2.8281	0.0128
	0302 竹林地	0.0503	0.0002
	0305 灌木林地	0.1093	0.0005
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.0893	0.0004
10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地	0.0079	0.0000
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.2944	0.0013
合计		5.4167	0.0245

2.7.5 施工临时航标

每处滩险为安全起见，抛设临时航标，设立施工专用标志，禁航和施工区域提示标志，以辅助施工。

表 2.7-3 施工专用标志设置

序号	滩 名	标志数量，个
1	双江枢纽坝下	9
2	中坝子滩	17
3	潼南枢纽坝下	5
4	埝塘湾	4
5	青岩子	5
6	二郎滩	10
7	鱼箭坝	4

8	磨盘滩	3
9	黄家坝	3
10	七星中坝	3
11	坐金滩	5
合计		69

2.7.6 施工计划

本项目预计 2024 年 12 月底开工建设，2027 年 12 月竣工完成，计划在三个枯水期（11 月至次年 2 月）内完成。

2.8 项目总投资

本项目总投资约为***万元。

3 工程分析

3.1 项目建设必要性

(1) 是落实“一带一路”和长江经济带发展战略的需要

随着国家大力实施“一带一路”、长江经济带等新的区域发展战略，依托长江黄金水道，构建长江经济带，打造中国经济升级版支撑带，已成为国家新的重要经济发展战略。《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》中明确提出“打造重庆西部开发开放重要支撑”的关键定位。重庆市是“成渝经济区”和“成渝城市群”的核心城市，境内长江、嘉陵江、涪江等水运资源丰富，新的发展形式要求重庆发挥其区位优势及水运特色，大力发展口岸经济，改善基础设施制约、理顺运输组织瓶颈，打造联通国际、国内物流大通道的重要节点，建设向东、向西双向开放的战略支点，提升对内、对外两个市场的开放水平，为“一带一路”倡议提供平台支撑。这就要求重庆内河水运全面加快建设与发展，优干线、畅支流，尽快形成干支衔接、水陆联运、功能完善的内河航道体系，形成规模化航道网络，为长江经济带发展提供运输保障。

(2) 是推动成渝双城经济圈建设的需要

成渝地区双城经济圈位于“一带一路”和长江经济带交汇处，是西部陆海新通道的起点，具有连接西南西北，沟通东亚与东南亚、南亚的独特优势。

随着成渝地区双城经济圈和新时代西部大开发等战略的纵深推进，涪江腹地地区工业化和城镇化加速推进，对水运运输需求将持续稳步增长态势，涪江通航通过能力不足已严重制约腹地经济社会发展和综合交通运输发展格局。涪江重庆段现状共布局有五级航电枢纽，其中潼南、富金坝、安居、渭沱为已建枢纽，潼南船闸现状 300 吨级兼顾 1000 吨级，其余三个枢纽目前正在进行改扩建工程前期工作，拟将船闸升级 1000 吨级；双江枢纽则为在建枢纽，建成后可直接通行 1000t 船舶；而涪江航道现状航道等级仅为 V 至 VII 级，为确保涪江航道全面提升至 III 级，迫切需要进行本航道的整治工作。

随着本项目对经济发展有着促进作用，本项目建设也将通过多种途径拉动就业增长，一方面，通过项目建设带动投资和产业发展，从而带动就业水平的提高；

另一方面，通过改善河道生态环境带动两岸土地增值，促进经济发展，从而聚集人口拉动消费，带动第三产业的发展，促进就业。

（3）是构建成渝经济区综合交通网络、实现规划的需要

水运是综合交通体系中重要的组成部分。为进一步完善运输网络，成渝经济区综合交通运输体系要求以长江干线和嘉陵江、涪江、渠江、涪江、岷江等支流高等级航道为重点，建设干支衔接、水陆联运、功能完善的内河水运系统。加快长江干线航道治理，提高各条江的通航能力。涪江重庆境内航道现为V级~Ⅶ级，规划标准为Ⅲ级。因此，对等级较低的航道及通航建筑物进行提升和改造将弥补目前涪江水运的短板，打通涪江进入成渝经济区综合交通体系的瓶颈，对进一步完善综合运输网络，形成具有通江达海、高效通畅的运输体系都具有重要意义。

（4）是腹地水运运量增长的需要

随着腹地经济的发展，腹地内运量将有较大增长，对各种运输方式尤其是绿色环保高性价比的水运运输方式提出了更高的要求，目前，重庆市高速公路、国省干线等路网主骨架已基本形成，高速公路通道四通八达，高速铁路也进入快速发展时期，相比之下水运发展相对滞后，无法满足适水货物的运输需求，为了保障水运畅通，提高航道等级是腹地内水运运量增长的必要条件。

本工程建设可进一步提高航道等级，促进航运发展，有利于改善城市投资环境与人居环境，进一步提升城市综合竞争力。工程建设将促进腹地经济社会的快速发展，政治影响深远，社会、生态和经济效益巨大。因此，涪江航道的建设是十分必要和迫切的。

3.2 与产业政策、规划符合性分析

3.2.1 与产业政策符合性分析

本项目属《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”中“二十五 水运”的“1.高等级航道建设：沿海港口公共基础设施建设，国境国际通航河流航道、内河高等级航道、通航建筑物、符合国家战略方向的内河水运其他航道及公共基础设施建设”项目，本项目建设符合国家产业政策。

3.2.2 相关规划及政策文件的符合性分析

3.2.2.1 与《水运“十四五”发展规划》符合性分析

2021年5月27日，交通运输部印发《水运“十四五”发展规划》（交规划发[2021]99号），规划明确提出：积极推进长江水系岷江上段、渠江、涪江、松西—澧资航线、唐白河、汉北河、澧水、袁河、昌江等，珠江水系左江、南盘江、都柳江、东江、北江等，以及淮河水系沱浍河、涡河、洪河等支流航道建设，加快高等级航道向上游、支流延伸。并明确涪江重庆段航道整治工程的建设等级为Ⅲ级。因此，项目建设符合《水运“十四五”发展规划》。

3.2.2.2 与《重庆市综合立体交通网规划纲要（2021-2035年）》符合性分析

2021年10月11日中共重庆市委、重庆市人民政府印发《重庆市综合立体交通网规划纲要（2021-2035年）》，在“交通网布局”中明确，“构建以长江、嘉陵江和涪江为骨架，涪江、渠江、小江、大宁河、梅溪河、綦河为支撑的‘一千两支六线’航道网，全市航道网里程约4500公里，其中三级及以上国家高等级航道里程约1300公里”，明确了涪江的规划建设等级为Ⅲ级。因此，项目建设符合《重庆市综合立体交通网规划纲要（2021-2035年）》。

3.2.2.3 与生态保护红线有关政策的符合性分析

（1）《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)

本项目部分整治工程位于生态保护红线范围内，《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)指出生态保护红线内允许开展10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动，本项目属于10项有限人为活动中的第6项：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。因此，项目建设符合《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》有关要求。

（2）《关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323号)

本项目部分整治工程位于生态保护红线范围内，《重庆市规划和自然资源局重庆市生态环境局重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323号)指出，“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的9类有限人为活动”，本项目属于“允许对生态功能不造成破坏的9类有限人为活动”的第6条“必须且无法避让、

符合县级以上国土空间规划（国土空间规划获批过渡期，已纳入正组织开展联合审查的或经市规划和自然资源局审查通过的区县国土空间规划可作为规划依据）的线性基础设施”情形。因此，本项目建设符合《关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323号)相关规定。

3.2.2.4 与湿地公园有关法律法规政策的符合性分析

(1) 《中华人民共和国湿地保护法》符合性分析

项目涉及的湿地公园均不属于国家重要湿地，项目已完成湿地公园专题评价报告，并已通过重庆市林业局组织的专家审查，项目与《中华人民共和国湿地保护法》有关条款不冲突，项目建设符合与《中华人民共和国湿地保护法》有关要求。详见下表。

表3.2-1 项目与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

条款		项目情况	分析结果
第十九条	国家严格控制占用湿地。	根据《全国湿地保护规划（2022—2030年）》，本项目所涉及的湿地公园不属于国家重要湿地；项目属航道工程占用河道管理范围及蓄滞洪区内的湿地，无需对湿地进行恢复或重建；项目选址、选线因水域分布及航道地形现状具有唯一性，无法避让湿地；	不冲突
	禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。		
	建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。		
第二十条	建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。	由于航道整治施工不会出现第二十八条中禁止破坏湿地及其生态功能的行为；工程主要在施工期临时占用湿地。	
	建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。		
	临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。		
第	除因防洪、航道、港口或者其他水工程占用河	目前，目前已完成湿地生态影响专题评价并通过主管部门审查，将在施工、运营期	

第二十一条	道管理范围及蓄滞洪区内的湿地外，经依法批准占用重要湿地的单位应当根据当地自然条件恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地；没有条件恢复、重建的，应当缴纳湿地恢复费。缴纳湿地恢复费的，不再缴纳其他相同性质的恢复费用。 湿地恢复费缴纳和使用管理办法由国务院财政部门会同国务院林业草原等有关部门制定。	落实其提出的各项生态环境保护措施。潼南区林业局、铜梁区林业局、合川区林业局已明确同意本项目占用相关湿地公园，详见附件潼林〔2024〕128号文、铜林文〔2024〕133号文、合川林文〔2024〕163号文。	
第二十八条	禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源； （二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土； （三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物； （四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为； （五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。		

（2）与《国家级自然公园管理办法（试行）》的符合性分析

项目已完成湿地公园专题评价报告，并已通过重庆市林业局组织的专家审查，项目与《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4号）有关条款不冲突，项目建设符合与《国家级自然公园管理办法（试行）》有关要求。详见下表。

表3.2-2 项目与《国家级自然公园管理办法（试行）》的符合性分析

条款		项目情况	分析结果
第十八条	严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。 禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水	本项目为航道整治工程，不会改变湿地公园内的自然状态和历史风貌。不属于禁止建设的开发活动，施工期及运营期将采取严格的环保措施，保护湿地公园的生态环境。 航道疏浚清淤是	不冲突

	及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。	属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》（自然资发[2022]142号）中允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	
第十九条	国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动： （一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。 （二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。 （三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。 （四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。	本项目属水运“十四五”规划重点建设项目，涉及国家湿地公园，项目已完成对国家湿地公园生态影响专题报告，并已通过重庆市林业局组织的专家审查。且潼南区林业局、铜梁区林业局、合川区林业局已明确同意本项目占用相关湿地公园，详见附件潼林〔2024〕128号文、铜林文〔2024〕133号文、合川林文〔2024〕163号文。	
第二十条	在国家级自然公园内开展第十九条规定的活动和设施建设，应当征求国家级自然公园管理单位的意见。其中，国家重大项目建设还应当征求省级以上林业和草原主管部门意见；开展第十九条（三）、（四）项的设施建设，自然公园规划确定的索道、滑雪场、游乐场等对生态和景观影响较大的项目建设，以及考古发掘、古生物化石发掘、航道疏浚清淤、矿产资源勘查等活动，应当征求省级林业和草原主管部门意见。 林业和草原主管部门或者国家级自然公园管理单位应当加强对设施建设必要性、方案合理性、设施建设对自然公园影响等的审查，必要时组织专家进行论证。		

（3）与《国家林业局湿地保护管理中心关于工程建设占用国家湿地公园有关问题的函》（林湿函〔2016〕32号）

根据国家林业局湿地保护管理中心《关于建设占用国家湿地公园有关问题的函》(林湿函[2016]32号)，“因重大工程确需占用国家湿地公园的，建设单位或相关部门在征求林业部门意见时，由省级林业主管部门组织专家评估论证并出具意见，报国家林业局备案。”本项目为重庆市级重点工程，目前已经由重庆市林业局（省级林业主管部门）组织专家评估论证并出具初步意见，后续将报国家林业局备案。符合本文件要求。

（4）与《重庆市湿地保护条例》符合性分析

项目与《重庆市湿地保护条例》的符合性分析见下表。

表 3.2-3 项目与《重庆市湿地保护条例》的符合性分析

条款		项目情况	符合性
二十四条	建设项目应当不占或者少占湿地。因依法批准立项的国家和本市重大建设工程，确需占用、临时占用湿地的，建设单位应当开展湿地生态功能影响评价，制定湿地保护与修复方案，并依法办理相关手续。相关部门在办理相关手续时，应当征求本级林业主管部门意见。建设单位应当按照湿地保护与修复方案恢复或者重建湿地，按照湿地保护与修复方案中的保护措施进行施工，减少对湿地生态系统的影响，避免对湿地生态功能的损害。因占用、临时占用湿地致使湿地所有者、使用者合法权益受到损害的，应当按照有关规定给予补偿；造成湿地生态功能退化的，应当按照“谁破坏、谁修复”原则和相关规定自行开展湿地修复或者委托具备修复能力的第三方机构进行修复。临时占用湿地期限不超过两年；临时占用期满后，占用单位应当对所占用的湿地进行生态修复。	本项目属水运交通运输部水运“十四五”重点建设项目，项目选址、选线因水域分布及航道地形现状具有唯一性，无法避让湿地；航道整治施工不会出现破坏湿地及其生态功能的行为；工程仅施工期临时占用湿地，不影响湿地面积。项目已编制完成国家湿地公园生态影响专题评价报告，制定湿地保护与修复方案，并在施工、运营期落实其提出的各项生态环境保护措施。专题评价报告已通过重庆市林业局组织的专家审查。在取得重庆市林业局组手续后，本项目与《重庆市湿地保护条例》相符。	符合

3.2.2.5 与风景名胜区有关的法律法规符合性分析

(1) 与《风景名胜区条例》符合性分析

《风景名胜区条例》第二十七条规定，“禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出”。该工程涉及风景名胜区的核心景区，但是在核心景区范围内无永久建筑物，对风景名胜区生态和景观造成影响较小，不属于规定禁止建设内容。根据条例“第二十八条”规定，项目建设应当经风景名胜区管理机构审核后依照有关法律、法规的规定办理审批手续。项目已取得风景名胜区管理机构重庆市潼南区林业局审批手续（潼林〔2024〕17号），因此，该工程与《风景名胜区条例》有关规定是相符的。

(2) 与《重庆市风景名胜区条例》符合性分析

《重庆市风景名胜区条例》第二十七条规定：禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗

养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物”；第二十八条规定：风景名胜区内的河流、湖泊应当按风景名胜区规划要求进行保护或整修；禁止任何单位和个人擅自以围、填、堵、截等方式破坏自然水系或超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物”。该工程不属于条例禁止的行为，在风景名胜区地表无永久建筑物，建设单位依法开展环境影响评价、制定生态保护、污染防治措施，严禁超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物。项目已取得风景名胜区管理机构重庆市潼南区林业局审批手续（潼林〔2024〕17号），因此，该工程与《重庆市风景名胜区条例》有关规定是相符的。

3.2.2.6 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

《中华人民共和国长江保护法》第二十七条要求“严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。”建设单位委托有关单位编制完成《涪江重庆段航道整治工程涉及重庆定明山-运河风景名胜区选址论证报告》《涪江重庆段航道整治工程对重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地生态影响专题评价报告》《涪江重庆段航道整治工程对重庆铜梁安居国家湿地公园及铜梁涪江一般湿地生态影响专题评价报告》《涪江重庆段航道整治工程对重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地生态影响专题评价报告》《涪江重庆段航道整治工程水生生物影响专题论证报告》，其中风景名胜区专题论证报告于2024年1月通过潼南区林业局审查，湿地公园专题评价报告于2024年10月通过重庆市林业局审查，水生生物影响专题论证报告于2024年11月通过重庆市农业农村委员会审查，专题报告制定了鱼类增殖放流、设置人工鱼巢等各类生态恢复措施，采取措施后影响可控。在自然保护区取得主管部门批复手续后，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》。

3.2.2.7 与饮用水水源保护区有关法律法规的符合性分析

本项目评价范围内涪江沿岸分布有14个饮用水水源保护区。根据整治工程与饮用水水源保护区的位置关系，双江枢纽坝下整治点位于双江水厂饮用水源二级保护区内，二郎滩整治点小河水厂饮用水源一级和二级保护区内，鱼箭坝整治点位于小高楼水厂饮用水源二级保护区内。

《中华人民共和国水污染防治法》有关条款：第六十五条 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。第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

《重庆市水污染防治条例》有关条款：：第五十二条 在饮用水水源准保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；（三）堆放、存贮可能造成水体污染的物品；（四）违反法律、法规规定的其他行为。第五十三条 在饮用水水源二级保护区内，除遵守准保护区管理规定外，还应当禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；（二）设置从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头、建筑物、构筑物；（三）设置水上经营性餐饮、娱乐设施；（四）从事采砂、对水体有污染的水产养殖、放养畜禽等活动；（五）新增使用农药、化肥的农业种植和经济林。对前款第一项中已建成的排放污染物的建设项目，由区县（自治县）人民政府责令拆除或者关闭。对第五项中已有的农业种植和经济林，由区县（自治县）人民政府责令有序调整为绿色农业。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。第五十四条 在饮用水水源一级保护区内，除遵守准保护区、二级保护区管理规定外，还应当禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）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；（三）新增农业种植。

依据《合川区乡镇供水发展规划（2019~2035）》，合川区正在开展合川区城乡供水一体化项目小沔至狮滩等段供水管网连通改造工程，该工程已于2024年7月完成施工招标，计划工期1年，工程竣工后将由上游的合川区太和水厂取代小河水厂向太和镇小河村、米市村、菱角村等地进行供水，届时同步取消小河水厂水源保护区。建设单位承诺在小河水厂饮用水源一级保护区取消之前，本工程所有位于一级保护区内的建设内容均不施工，待保护区取消后，再对相关建设

内容进行建设。保护区取消后，工程不占用饮用水源一级保护区，工程实施与《中华人民共和国水污染防治法》《重庆市水污染防治条例》有关要求相符。

关于饮用水源二级保护区，本项目双江枢纽坝下、二郎滩、鱼箭坝整治工程均涉及饮用水源二级保护区，由于开挖施工主要是施工产生悬浮物，不产生其他污染物，施工结束后，污染物自动消失，因此与《中华人民共和国水污染防治法》《重庆市水污染防治条例》关于饮用水源二级保护区保护要求相符。

3.2.2.7 与《长江水生生物保护管理规定》（农业农村部令 2021 年第 5 号）符合性分析

项目与《长江水生生物保护管理规定》的符合性分析见下表。

表 3.2-4 项目与《长江水生生物保护管理规定》的符合性分析

	条款	项目情况	分析结果
第十七条	在长江流域水生生物重要栖息地依法科学划定限制航行区和禁止航行区域。 因国家发展战略和国计民生需要，在水生生物重要栖息地禁止航行区域内设置航道或进行临时航行的，应当依法征得农业农村部同意，并采取降速、降噪、限排、限鸣等必要措施，减少对重要水生生物的干扰。 严格限制在长江流域水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。	根据历史资料，涪江一直是四川东部区域与重庆西部地区通江达海的重要水上通道，项目整治滩险不涉及水生生物重要栖息地；本项目充分考虑了水生生物及其栖息地的保护需求，编制了《涪江重庆段航道整治工程水生生物影响专题论证报告》并通过了主管部门重庆市农业农村委组织的审查，同意项目建设；《专题报告中》提出了避让、减缓、补偿、重建等措施以及周期性监测和回顾性评价要求，并纳入了本次环境影响评价，在项目施工及运营期进行落实。	符合
第十八条	长江流域涉水开发规划或建设项目应当充分考虑水生生物及其栖息地的保护需求，涉及或可能对其造成影响的，建设单位在编制环境影响评价文件和开展公众参与调查时，应当书面征求农业农村主管部门的意见，并按有关要求开展专题论证。 涉及珍贵、濒危水生野生动植物及其重要栖息地、水产种质资源保护区的，由长江流域省级人民政府农业农村主管部门组织专题论证；涉及国家一级重点保护水生野生动植物及其重要栖息地或国家级水产种质资源保护区的，由农业农村部组织专题论证。		
第十九条	建设项目对水生生物及其栖息地造成不利影响的，建设单位应当编制专题报告，根据批准的环境影响评价文件及批复要求，落实避让、减缓、补偿、重建等措施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并在稳定运行一定时期后对其有效性进行周期性监测和回顾性评价，提出补救方案或者改进措施。		

3.2.2.8 与重庆市航道规划及其规划环评符合性分析

(1) 《重庆市航道规划（2035 年）》符合性分析

《重庆市航道规划（2035 年）》提出：到 2035 年，基本形成以长江干线、嘉陵江、乌江、涪江、渠江“一干四支”国家高等级航道为主骨架，以小江、大宁河、梅溪河、磨刀溪、汤溪河、綦江等“六线”地区重要航道为支撑，一般航道为基础的层次分明、干支衔接、通江达海、支持保障完善的“一干四支六线”航道网络，与其他运输方式共同形成高效、科学、协调、绿色、发展的综合交通运输体系，充分发。本项目范围下端汇入嘉陵江，为草街枢纽常年库区，已达Ⅲ级航道。可见，本项目的建设符合航道规划。涪江航道整治工程建设纳入了该规划，因此项目建设符合《重庆市航道规划（2035 年）》。

(2) 与《重庆市航道规划（2035 年）环境影响报告书》协调性分析

项目与《重庆市航道规划（2035 年）环境影响报告书》协调性分析详见下表。总的来说，项目建设与规划环评有关要求不冲突，建设可行。

表 3.2-5 与规划环评的协调性分析

序号	有关要求	分析内容	分析结果
1	建议取消位于湿地公园保育区内的工程内容，如确需整治，工程内容应在自然保护地整合优化之后筹备建设，并按照相关管控要求执行。	本项目未占用国家重要湿地，建设项目选址选线已尽量避让湿地，因水域分布及航道地形现状具有唯一性，无法避让的也尽量减少了占用，并提出了必要的影响减缓措施，符合《中华人民共和国湿地保护法》要求；而且项目实施过程中不会出现《中华人民共和国湿地保护法》中禁止破坏湿地及其生态功能的行为。 本项目不属于《国家级自然公园管理办法（试行）》中禁止建设的开发活动，且航道疏浚清淤是属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》（自然资发[2022]142 号）中允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合《办法》要求。 根据《重庆市林业局关于进一步规范建设项目占用湿地管理的通知》（渝林规范〔2024〕9 号）中“二、严格控制占用湿地 （一）禁止下列破坏湿地及其生态功能的项目：1.实施开(围)垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源的项目；2.擅自填埋自然湿地，擅自挖砂、采矿、取土的项目；3.排放不符合水污染物排放标准工业废水、生活污水及其他污染湿地污废水，及倾倒、堆放固体废物的项目；4.过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖项目。” 本项目属交通	不冲突

		运输部水运“十四五”规划重点建设项目，不属于破坏湿地及其生态功能的项目，属于允许类。 本项目磨盘滩、坐金滩整治点分别涉及重庆铜梁安居国家湿地公园和重庆合川三江国家湿地公园保育区，占湿地公园总面积百分比分别为0.0505%、0.0655%，占比非常小，经专题报告论证，工程施工对湿地公园影响很小。 重庆铜梁安居国家湿地公园和重庆合川三江国家湿地公园专题评价报告均已通过重庆市林业局组织的专家审查。项目建设符合湿地公园相关管控要求。潼南区林业局、铜梁区林业局、合川区林业局分别以潼林〔2024〕128号文、铜林文〔2024〕133号文、合川林文〔2024〕163号文同意本项目占用相关湿地公园及湿地公园保育区。	
2	建议取消位于饮用水水源一级保护区内的工程内容。	本项目二郎滩整治点部分整治工程位于合川太和镇小河水厂饮用水水源一级保护区，合川区正在开展合川区城乡供水一体化项目小沔至狮滩等段供水管网连通改造工程，工程竣工后将由上游的合川区太和水厂取代小河水厂向周边地区进行供水，届时同步取消小河水厂水源保护区。在小河水厂饮用水水源一级保护区取消之前，本工程所有位于一级保护区内的建设内容均不予施工，待保护区取消后，再对相关建设内容进行建设。	不冲突
3	严格控制位于生态保护红线、饮用水水源二级保护区、定明山-运河市级风景名胜区内工程内容，严格落实相关法律法规和规范性文件要求，取得相关主管部门意见，并明确提出航道建设的限制性要求，强化生态影响预防措施与修复措施。	本项目涉及生态保护红线、定明山-运河市级风景名胜区内工程内容均为滩险整治工程，不涉及永久占地，项目已取得潼南区林业局关于风景名胜区的审查意见。项目严格控制饮用水水源保护区内的工程内容，仅有三个整治点位于饮用水水源二级保护区内（待小河水厂取消后减少为两个），均为滩险整治工程，不涉及永久占地。环评措施章节明确提出了航道建设的限制性要求，强化生态影响预防措施与修复措施。	不冲突
4	涉及产卵场的航道工程避免在鱼类主要产卵期和洄游期施工;优化施工时序，同一江段邻近的整治工程避免同时施工;在施工前应做好驱鱼工作;如有必要，根据水生生物调查结果施行科学增殖放流。	针对涉及产卵场的航道工程，评价要求避免在鱼类主要产卵期和洄游期施工;优化施工时序，同一江段邻近的整治工程避免同时施工；在施工前应做好驱鱼工作；并提出了增殖放流的措施要求。	不冲突

（3）与《关于重庆市航道规划（2035年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2024〕290号）及审查意见协调性分析

项目与重庆市航道规划（2035年）环境影响报告书审查意见协调性分析详见下表。总的来说，项目建设与规划环评审查意见有关要求不冲突，建设可行。

表 3.2-6 与规划环评审查意见的协调性分析

序号	审查意见要求	分析内容	分析结果
1	(一)坚持生态优先、绿色发展理念。坚	本项目坚持生态优先、绿色发	不冲突

	持以习近平生态文明思想为指导，按照“共抓大保护，不搞大开发。”的要求，立足于生态系统稳定和环境质量改善，处理好生态环境保护与航道开发建设的关系。把生态保护、修复理念贯穿到航道规划、设计、建设、运营全过程，持续加强交通节能低碳和环境污染防治，推进生态航道建设。	展理念。坚持以习近平生态文明思想为指导，按照“共抓大保护，不搞大开发。”的要求，立足于生态系统稳定和环境质量改善，处理好生态环境保护与航道开发建设的关系。把生态保护、修复理念贯穿到航道规划、设计、建设、运营全过程，持续加强交通节能低碳和环境污染防治，推进生态航道建设。	
2	(二)严格保护生态空间，维护区域生态功能。《规划》应按照重庆市生态环境分区管控、生态环境保护规划等要求，合理控制航道开发规模与范围，依法依规对生态空间实施严格保护，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。长江千线重庆至宜宾段航道整治工程、嘉陵江草街库尾航道整治工程、涪江重庆段航道整治工程等航道整治工程涉及饮用水水源保护区，应取消位于饮用水水源一级保护区内的工程内容。长江干线重庆至宜宾段航道整治工程、嘉陵江草街库尾航道整治工程、小江航道提升工程等航道整治工程涉及自然保护区，应取消位于自然保护区核心区和缓冲区内的工程内容。涪江重庆段航道整治工程、阿蓬江旅游航道工程、大宁河航道整治提升工程(一期)等航道整治工程涉及湿地公园，建议取消位于湿地公园保育区内的工程内容。涉及自然保护区实验区、湿地公园其他区域、森林公园、风景名胜区、地质公园、世界自然遗产地、水产种质资源保护区、生态保护红线等生态环境敏感区的航道整治工程应严格落实相关法律法规和政策文件要求，经充分论证后取得相关主管部门意见,并明确提出航道建设的限制性要求强化生态影响预防措施与修复措施。按照生态环境部《关于嘉陵江流域河口(朝天门)至四川武胜县桐子壕枢纽段航电开发环境影响回顾性评价报告的批复》……。	本项目二郎滩整治点部分整治工程位于合川太和镇小河水厂饮用水水源一级保护区，鉴于合川区正在开展合川区城乡供水一体化项目小沔至狮滩等段供水管网连通改造工程，工程竣工后将由上游的合川区太和水厂取代小河水厂向周边地区进行供水，届时同步取消小河水厂水源保护区。在小河水厂饮用水水源一级保护区取消之前，本工程所有位于一级保护区内的建设内容均不予施工，待保护区取消后，再对相关建设内容进行建设。 本项目未占用国家重要湿地，建设项目选址选线已尽量避让湿地，因水域分布及航道地形现状具有唯一性，无法避让的也尽量减少了占用，并提出了必要的影响减缓措施，符合《中华人民共和国湿地保护法》要求；而且项目实施过程中不会出现《中华人民共和国湿地保护法》中禁止破坏湿地及其生态功能的行为。本项目不属于《国家级自然公园管理办法（试行）》中禁止建设的开发活动，且航道疏浚清淤是属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》（自然资发[2022]142号）中允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合《办法》要求。此外，项目建设符合《重庆市林业局关于进一步规范建设项目占用湿地管理的通知》有关要求，项目为市级重大基础设施（水运），不属于破坏湿地及其生态功能的项目，属于允许类。 本项目磨盘滩、坐金滩整治点分别涉及重庆铜梁安居国家湿地公园和重庆合川三江国家湿地公园保育区，占湿地公园总面积百分比分别为0.0505%、0.0655%，占比非常小，经专题报告论证，工程施工对	不冲突

		湿地公园影响很小。重庆铜梁安居国家湿地公园和重庆合川三江国家湿地公园专题评价报告均已通过重庆市林业局组织的专家审查。项目建设符合湿地公园相关管控要求。潼南区林业局、铜梁区林业局、合川区林业局分别以潼林〔2024〕128号文、铜林文〔2024〕133号文、合川林文〔2024〕163号文同意本项目占用相关湿地公园及湿地公园保育区。。 本项目涉及生态保护红线、定明山-运河市级风景名胜区内工程内容均为滩险整治工程，不涉及永久占地，项目已取得潼南区林业局关于风景名胜区的审查意见，环评措施章节明确提出了航道建设的限制性要求，强化生态影响预防措施与修复措施。	
3	(三)严格落实生态保护措施。严格落实针对不同江段和生态环境敏感区域的航道整治工程类型和施工作业方式准入要求。根据各类航道整治工程生态保护措施的适用性和有效性，在航道开发建设中因地制宜，优先选择生态友好的结构、工艺和装备，最大程度减缓工程建设带来的不利生态影响。结合航道工程布局及实施时序，统筹提出可行的航道建设生态系统保护及修复方案，纳入《规划》并加快实施。老旧船闸改扩建时可考虑增设过鱼设施、增殖放流站等措施……。	本项目将严格落实生态环境敏感区保护措施和施工作业方式准入要求。根据各类航道整治工程生态保护措施的适用性和有效性，在航道开发建设中因地制宜，优先选择生态友好的结构、工艺和装备，最大程度减缓工程建设带来的不利生态影响。	不冲突
4	(四)严格落实水环境保护措施。加强航道整治工程、枢纽工程施工期和运营期环境管理。航道整治工程应加强施工期悬浮物控制，严格控制涉水施工作业范围，严禁泥驳溢流。采取严格措施减缓航道施工对饮用水水源保护区的影响，确保水质安全。妥善收集航道整治工程、枢纽工程产生的各种污水，船舶生活污水和含油污水交有资质的单位接收处置，施工营地生活污水纳入市政管网处理。	本项目将加强施工期和运营期环境管理。施工期加强悬浮物控制，严格控制涉水施工作业范围，严禁泥驳溢流。采取严格措施减缓航道施工对饮用水水源保护区的影响，确保水质安全。妥善收集航道整治工程产生的各种污水，船舶生活污水和含油污水全部上岸交有资质的单位接收处置，施工营地生活污水依托现有污水处理设施进行处置。	不冲突
5	(五)强化环境风险防范。规划项目应认真落实《报告书》提出的各项环境风险防范措施，建立完善环境风险防范制度和应急预案，并与地方政府、海事部门和相关取水口管理单位的应急预案做好衔接和联动，定期开展必要培训、宣传和演练。落实船舶溢油等环境风险防范措施，配备必要的应急设备和器材，加大风险监测和监控力度。一旦出现事故，必须及时通报相关部门以及取水口管理单位，并采取有效措施，防止造成环境	本项目将认真落实各项环境风险防范措施，建立完善环境风险防范制度和应急预案，并与地方政府、海事部门和相关取水口管理单位的应急预案做好衔接和联动，定期开展必要培训、宣传和演练。落实船舶溢油等环境风险防范措施，配备必要的应急设备和器材，加大风险监测和监控力度。一旦出现事故，及时通报相关部门以及取水口管理	不冲突

	污染和生态破坏，确保供水安全。	单位，并采取有效措施，防止造成环境污染和生态破坏，确保供水安全。	
6	(六)其他环境保护措施。加强施工船舶维修保养，减少船舶废气排放。选用低噪声施工机械和工艺，加强机械维护保养，减缓噪声影响。妥善收集施工船舶垃圾和陆域生活垃圾，交相关单位清运，危险废物交有资质单位处置，加强固体废物、危险废物暂存的环境管理。	本项目施工期将加强施工船舶维修保养，减少船舶废气排放。选用低噪声施工机械和工艺，加强机械维护保养，减缓噪声影响。妥善收集施工船舶垃圾和陆域生活垃圾，交相关单位清运，危险废物交有资质单位处置，加强固体废物、危险废物暂存的环境管理。	不冲突
7	(七)规范环境管理。《规划》中所含建设项目开展环境影响评价时，应进一步与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求，结合规划环评提出的指导意见和管控要求做好环境影响评价工作，重点评价项目建设对区域生态系统、水环境、大气环境等环境影响的途径、范围和程度，深入论证选址环境合理性、环境保护措施及环境风险防范措施的可行性。规划在适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的，应当按规定重新或者补充开展环境影响评价。	本项目环评期间，按要求与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果进行了核对，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求，结合规划环评提出的指导意见和管控要求做好环境影响评价工作，重点评价项目建设对区域生态系统、水环境、大气环境等环境影响的途径、范围和程度，深入论证选址环境合理性、环境保护措施及环境风险防范措施的可行性。	不冲突

3.2.2.9 与重庆港总体规划及其规划环评符合性分析

《重庆港总体规划（2035年）》就“港口支持保障系统规划”指出：未来，将形成全方位覆盖、全天候运行、具备快速反应能力的现代化水上交通安全监管和应急救援网络体系。配备必要的安全设备消防器材和救援船艇等，并加快水上交通专业应急救援队伍建设、完善船艇装备管理制度和引导大型港口企业、航运企业加强应急能力建设，增强水上安全监管和应急保障能力。与航运和港口生产、管理密切相关的支持保障系统如航道、海事、水上公安、港航等工作船舶泊位具体的岸线长度、建设规模等在项目建设前期研究中再进一步确定。《重庆港总体规划（2035年）》明确涪江潼南段和铜梁段分别划定专用岸线500m、205m用于航道支持保障系统或渔政管理等。本项目谭家桥基地岸线位于潼南区500m专用岸线内，高楼基地岸线位于铜梁区205m支持保障岸线内。基地的建设将有效保障涪江重庆段航道维护状况和海事监管能力，因此，项目建设符合《重庆港总体规划（2035年）》。

2021年3月，重庆市交通局组织编制完成了《重庆港总体规划修编(2019-2035)

环境影响报告书》，2021年7月取得了生态环境部《关于<重庆港总体规划修编(2019-2035)环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2021〕57号）。规划环评制定了重庆港“一区一策”清单，项目与规划环评协调性分析详见表3.2-6，项目与规划环评审查意见的协调性分析详见表3.2-7。总的来说，项目建设与规划环评及其审查意见有关要求不冲突，建设可行。

表 3.2-7 项目与重庆港总体规划环评协调性分析

港区	清单类型	管控内容及要求	分析内容	分析结果
潼南港区	空间布局	/	/	/
	污染排放管控	1、新建、改建港口、码头应配套建设岸电设施:船舶含油污水、生活污水等含有有毒有害物质的污水，残油、废油，垃圾等禁止进入水体，港口大气污染物、船舶及码头污水收集、处理及排放全面达到环保要求。 2、予以保留现状码头控制现有规模，并进行环境保护措施的限时整改，包括对粉尘污染严重的堆场采取除尘、防风措施;对有可能受雨水冲刷而造成水体污染的堆场，采取防雨，建立完善的污水汇集和处理系统，港区采取雨污分流设计。	本项目航道维护基地船舶含油污水、生活污水等含有有毒有害物质的污水，生活垃圾等全部上岸处理。	不冲突
	环境风险防控	1、港口制定防治船舶及其有关活动污染水环境的应急预案。 2、强化码头的环境风险防范措施。	本项目将制定突发环境时间应急预案。	不冲突
	资源开发利用要求	1、港口岸线开发总量不超过 2.55 公里，其中已开发利用岸线不超过 0.51 公里，规划利用岸线不超过 2.04 公里。 2、土地占用量不超过 7 公顷。 3、新增港口岸线利用效率不低于干散货 5550~5920 吨/米，件杂货 3450~3680 吨/米。	本项目航道维护基地位于划定的专用岸线里	不冲突
	环境准入	1、禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。 2、港口岸线规划时已明确其规划用途，包括件杂、干散货类别，规划实施时码头功能必须与规划功能定位相一致。	涪江航道将按要求禁止运输运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	不冲突
	现状码头整改	1、现状码头共计 8 个，其中规划提出功能退出或转型客货码头 5 个(未纳入规划)，其功能退出或转型时间按《重庆市老码头技术检测与评估办法》要求由码头所在地政府统一安排。 2、功能退出岸线均位于涪江，位于饮用水源内功能退出岸线选择适宜植被进行岸线复绿起到涵养水源作用。 3、规划环评对建设年代较早、环保措施不完全符合现行环保要求的码头提出环保措施整改，其中玉溪潘家浩码头、上和老码头运输砂石料散货码头，应采取可行的降尘措施，对码头生活及生产废水进行收集、处理或接入市政管网，保证码头各类污水排放符合环保要求。	不涉及本项目	不冲突
铜梁	空间布局	1、湿地公园保育区内不新增规划岸线，现状码头限时功能退出。	不涉及本项目	不冲突

港区		2 限时功能退出码头存续期间各类污染物排放全面达到环保要求，并根据自然保护地相关法规政策、长江经济带饮用水水源保护区政策规定、生态保护红线管控要求等调整。		
	污染排放管控	1、新建、改建港口、码头应配套建设岸电设施:船舶含油污水、生活污水等含有有毒有害物质的污水，残油、废油，垃圾等禁止进入水体，港口大气污染物、船舶及码头污水收集、处理及排放全面达到环保要求。 2、予以保留现状码头控制现有规模，并进行环境保护措施的限时整改，包括对粉尘污染严重的堆场采取除尘、防风措施;对有可能受雨水冲刷而造成水体污染的堆场，采取防雨，建立完善的污水汇集和处理系统，港区采取雨污分流设计等。	本项目航道维护基地船舶含油污水、生活污水等含有有毒有害物质的污水，生活垃圾等全部上岸处理。	不冲突
	环境风险防控	1、港口制定防治船舶及其有关活动污染水环境的应急预案。 2、强化码头的环境风险防范措施。	本项目将制定突发环境时间应急预案。	不冲突
	资源开发利用要求	1、港口岸线开发总量不超过 1.5 公里，其中已开发利用岸线不超过 0.65 公里，规划利用岸线不超过 0.85 公里。 2、土地占用量不超过 1.2 公顷。 3、新增港口岸线利用效率不低于干散货 5550~5920 吨/米。	本项目航道维护基地位于划定的专用岸线里	不冲突
	环境准入	1、禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。 2、港口岸线规划时已明确其规划用途，包括件杂、干散货类别，规划实施时码头功能必须与规划功能定位相一致。	涪江航道将按要求禁止运输运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	不冲突
	现状码头整改	1、现状码头共计 5 个，全部纳入规划，其中规划环评提出限期功能退出码头 1 个，为安居支持系统工作船码头，功能退出时限为 2023 年。 2、位于安居国家湿地公园内功能退出岸线，根据安居国家湿地公园总体规划自然型河岸建设、生物多样性及栖息地恢复工程进行生态修复。	不涉及本项目	不冲突

表 3.2-8 项目与重庆港总体规划环评审查意见协调性分析

序号	审查意见要求	分析内容	分析结果
1	(一)坚决贯彻习近平生态文明思想，以习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上的重要讲话精神为指引，按照《中华人民共和国长江保护法》的要求，坚持生态优先、绿色发展，共抓大保护、不搞大开发，把修复长江生态环境摆在压倒性位置，处理好环境保护和港口规划建设发展的关系。严格控制港口开发的总体规模与强度，优先避让禁止开发区域和生态敏感区，采取严格的生态保护和修复措施，改善区域、流域生态环境质量。合理安排开发建设时序，加强建设期和运营期环境管理，确保实现生态优先、绿色发展。	本工程选择在枯水期进行施工，建设期和运营期将采取严格的生态保护措施，以确保实现生态优先、绿色发展	不冲突
2	(二)提高岸线利用效率，提升集约化水平。节约集约利用岸线、土地等资源，坚持公用优先，优化整合生产岸线水陆空间和码头资源，减少企业自备码头泊位，进一步提升生产岸线、码头泊位规模化、专业化、集约化水平和利用效率，	不涉及本项目	不冲突
3	(三)严守生态保护红线。将生态保护红线作为保障和维护区域生	本项目	不冲突

	态安全的底线，依法依规实施强制性保护。针对位于法定禁止开发区域内的已建码头，应限期退出;位于其他生态环境敏感区的，应依据相关政策适时退出或限期整改。新建码头、锚地及其附属设施等，原则上不得布局在生态保护红线内，尽量避让其他环境敏感区。退出岸线应及时开展生态修复。 取消涉及长江上游特有珍稀鱼类自然保护区核心区、缓冲区的永川港区朱沱作业区新增岸线 1200 米，涉及长江上游特有珍稀鱼类自然保护区核心区、缓冲区和合川大口鲶自然保护区核心区的现有码头根据自然保护地相关法规政策限期退出;取消涉及长江上游特有珍稀鱼类自然保护区实验区的江津港区白沙、兰家沱、珞璜、油溪作业区，主城港区黄碛作业区和田坝子专用岸线共计 6 段 2600 米规划新增港口岸线;取消涉及重庆合川大口自然保护区实验区的合川港区内口作业区、钓鱼城客运作业区、钓鱼城救援站专用岸线、冯家函专用岸线共计 4 段 700 米规划新增港口岸线;取消涉及彭溪河湿地自然保护区实验区的开州港区救援站专用岸线 100 米规划新增港口岸线;取消涉及小江湿地自然保护区实验区的云阳港区黄石作业区 250 米规划新增港口岸线。取消涉及安居国家湿地公园保育区的铜梁港区安居支持系统专用岸线 120 米规划新增港口岸线;涉及龙河国家湿地公园的丰都港区名山客运作业区及安居国家湿地公园保育区的铜梁港区现有港口码头限期退出。关停涉及长江三峡风景名胜区核心景区不符合要求的现状货运码头。取消涉及饮用水水源保护区的主城港区洛碛作业区、佛耳岩作业区、詹家沱专用岸线、陈家馆专用岸线，长寿港区大石门作业区，涪陵港区珍溪作业区、明阳嘴专用岸线，巫山港区红石梁作业区，合川港区码头场专用岸线等共计 9 段 3250 米规划新增岸线，根据长江经济带饮用水水源保护区政策规定整治位于饮用水水源保护区内的现有码头。涉及其他类型生态保护红线的岸线和码头，新增岸线应予取消;货运及其他生态环境影响显著的现有码头应予退出，公务、救援等其他类型现有码头和原住民出行必不可少的现有码头，根据生态保护红线管控要求限期退出或逐步调整。	为航标维护基地，不涉及码头建设。基地永久占地不涉及占用生态保护红线。	
4	(四)强化环境污染防治，严守环境质量底线。制定港口及船舶污染物接收、处置和全过程监管方案，分类妥善处置，严禁直接排放。针对城市基础设施未完全覆盖的港区，应提出有效可行的污水、固体废物污染防治措施，依法依规妥善处置危险废物。严格控制船舶大气污染物排放，不断优化港口集疏运结构，优先采用铁路、水运等集疏运方式，打造绿色、低碳的集疏运体系。强化扬尘、挥发性有机物等无组织排放污染控制和治理，干散货作业区应优先采取封闭存储及运输等严格的扬尘防治措施，液体散货码头及其罐区应采取油气回收等严格防治措施。新建码头应同步配套建设岸电设施，老旧码头整改时考虑配套岸电设施，根据发展需要适时考虑清洁能源供应设施建设，加强岸电应用体系建设，增强其可用性。强化噪声污染防治，采取有效措施防止对周边居民造成不利影响。相关污染防治要求应纳入《规划》同步实施。	不涉及本项目	不冲突
5	(五)加强生态保护和修复。港口建设与运营应选用生态环保的结构、材料、工艺，减缓不良生态环境影响。结合鱼类等水生生物的生态习性，优化《规划》水域通航管理措施，尽量避让水生动物重要生境。《规划》实施时，涉水项目应采取避让重要鱼类“三场”、避开主要繁殖期、实施增殖放流等严格的水生生物保护措施。优化工程结构和规模，尽量减少对保护动植物及其重要生境的不利影响。《规划》应包含生态修复内容和实施要求，	本项目不涉及港口建设，仅涉及航标维护基地，基地建设避开了重要鱼类“三场”、主要繁殖期。	不冲突
6	(六)加强环境风险防范。优化危化品运输功能布局，落实环境风	本项目	不冲突

	险防范的主体责任，强化环境风险防范体系建设，形成与各港区环境风险相匹配的应急能力，制定突发环境事件应急预案，按要求报相关部门备案。各港区应配备充足的环境应急设备和物资，明确责任主体。完善重庆港与区域、流域的应急联动机制，有效防范环境风险。加大船舶航行安全保障和风险防范力度，以保护水质、保障供水安全：	将制定突发环境之间应急预案，以保护涪江水质、保障供水安全。	
7	(七)针对现有港区生态环境问题，制定全面、明确、可操作、有时间节点的整改方案。对于已纳入《规划》的，应要求限期整改，限期整改不达标的，应强制退出；对未纳入本《规划》的，应限期清退，作为生态保护岸线实施生态修复。	不涉及本项目	不冲突

3.2.2.10 与“三线一单”符合性分析

根据重庆市“三线一单”智检服务平台中查询结果，本项目涉及环境管控单元有6个，分别为“潼南区生态保护红线（ZH50015210005）”“重庆合川三江国家湿地公园（ZH50011710006）”“重庆涪江国家湿地公园（ZH50015210004）”“合川区一般管控单元-涪江合川上游段（ZH50011730001）”、“重庆铜梁安居国家湿地公园（ZH50015110005）”“铜梁区一般生态空间-水土保持（ZH50015110008）”。

表3.2-9 项目涉及环境管控单元一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元类型
ZH50015210005	潼南区生态保护红线	优先保护单元
ZH50011710006	重庆合川三江国家湿地公园	优先保护单元
ZH50015210004	重庆涪江国家湿地公园	优先保护单元
ZH50011730001	合川区一般管控单元-涪江合川上游段	一般管控单元
ZH50015110005	重庆铜梁安居国家湿地公园	优先保护单元
ZH50015110008	铜梁区一般生态空间-水土保持	优先保护单元

根据重庆市生态环境局2022年7月发布的《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》，本项目是以生态影响为主的线性建设项目，因此，重点分析对优先保护单元的生态环境影响，不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。

经对比分析，拟建项目不属于重污染行业或不符合国家产业政策的项目，项目不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目，项目建设符合潼南区、合川区、铜梁区生态环境准入清单要求以及区域生态环境保护基本要求。具体分析过程详见下表。

表 3.2-10 重庆市总体管控要求

管控类型	管控要求	对比分析	分析结论
空间布局约束	饮用水水源地保护区：严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《重庆市水污染防治条例》等法律法规及规范性文件要求。 自然保护区：严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。 森林公园：严格执行《中华人民共和国森林法》《国家级自然公园管理办法（试行）》等法律法规及规范性文件要求。 湿地公园：严格执行《中华人民共和国湿地保护法》《国家级自然公园管理办法（试行）》《国家湿地公园管理办法》《重庆市湿地保护条例》等法律法规及规范性文件要求。 地质公园：严格执行《国家级自然公园管理办法（试行）》等地质公园相关规范性文件要求。 生态保护红线：严格执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求。 风景名胜区：严格执行《风景名胜区条例》《重庆市风景名胜区条例》等法律法规及规范性文件要求。 一般生态空间（水源涵养功能区、水土保持功能区、生物多样性维护功能区、水土流失敏感区、石漠化敏感区）：严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	本项目二郎滩整治点涉及合川小河水厂饮用水水源一级保护区，鉴于水厂水源保护区后期将取消。建设单位承诺位于一级保护区内的建设内容待保护区取消后再实施。 本项目磨盘滩、坐金滩整治点分别涉及铜梁安居国家湿地公园和重庆合川三江国家湿地公园保育区，占湿地公园总面积百分比分别为 0.0505%、0.0655%，占比非常小，经专题报告论证，工程施工对湿地公园影响很小，与相关法律法规不冲突。专题报告已通过重庆市林业局组织的专家审查。 本项目涉及生态保护红线，航道工程属允许开展的有限人为活动。项目涉及定明山-运河市级风景名胜区内，项目已取得潼南区林业局关于风景名胜区的审查意见	不违背

表 3.2-9 合川区总体管控要求

管控类型	管控要求	对比分析	分析结论
空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第四条、第五条、第六条和第七条。 第二条 嘉陵江岸线 1 公里范围内限制布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	不涉及	不违背
污染物排放管	第三条 执行重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条、第十四条和第十五条。	不涉及	不违背

控	第四条 持续推进农村人居环境整治，巩固拓展农村厕所革命成果，引导农村新建住房配套建设卫生厕所，推进人口规模较大村庄配套建设公共厕所；强化畜禽粪污资源化利用，加强散养畜禽管理；推进农药化肥减量增效；加强水产养殖污染专项治理，在养殖区内新建、改扩建水产专用养殖场（池）应配套建设养殖尾水治理设施，实现养殖尾水达标排放、循环使用或资源化利用。 第五条 持续推进水泥等高排放重点管控企业超低排放改造；加大新型干法水泥窑、玻璃行业废气深度治理力度，深化烧结砖瓦窑生产企业深度治理，推进烧结砖瓦窑脱硫脱硝除尘改造；新建燃煤机组实施超低排放；燃气锅炉实施低氮改造。 第六条 严格施工扬尘管理，建筑面积 8 万平方米以上工地全部安装扬尘在线监测系统并联网。加强道路扬尘控制，强化运渣车辆冒装撒漏监管。推进混凝土搅拌站和非煤矿山物料储运系统密闭化改造。 第七条 加快大宗货物和中长途货物运输“公转铁、公转水”，大力发展铁水、公铁、公水等多式联运，大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输；加强船舶和非道路移动机械排气污染防治，提高燃油车船能效标准，健全交通运输装备能效标识制度，加快淘汰高耗能高排放老旧车船。全面实施汽车国六排放标准和非道路移动柴油机械国四排放标准。 第八条 推动新建小区公共烟道建设油烟集中处置设施，实现居民生活油烟达标排放，减少生活有机溶剂使用，针对建筑装饰、汽修喷涂作业、干洗等行业，严格执行有机溶剂 VOCs 含量限值标准，鼓励使用低毒、低挥发性溶剂。		
环境风险防控	第九条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条。 第十条 强化工业园区环境风险管控。完善工业园区现有重大风险源的风险防范体系和应急预案，定期开展应急事故演练，并加强监管；实施技术、工艺、设备等生态化、循环化改造，加快布局分散的企业向园区集中，按要求设置生态隔离带，建设相应的防护工程。强化环境应急队伍建设和物资储备。 第十一条 工业集聚区内的项目对水环境存在安全隐患的，应当建立车间、工厂和集聚区三级环境风险防范体系。 第十二条 深化区域联防联控机制，进一步健全与遂宁、广安、潼南、铜梁、北碚等地突发环境事件应急响应机制，有效预防和应对跨区域的突发环境风险事件。	本项目将制定突发环境事件应急预案，深化区域联防联控	不违背
资源利用效率	第十三条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条和第二十二条。 第十四条 严控煤炭消费总量，逐步降低煤炭消费比重，新建耗煤项目实行煤炭减量替代，逐步推进天然气、电力及可再生能源替代，持续推进煤炭消费总量及比重持续下降。推进水泥、玻璃等行业开展煤炭清洁高效利用。 第十五条 持续开展重点河流和水库富营养化监测预警及控制，科学实施梯级航电工程生态调度，保证生态基流。 第十六条 在高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。 第十七条 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目为航道整治工程，符合要求	不违背

表 3.2-11 潼南区总体管控要求

管控类型	管控要求	对比分析	分析结论
空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条至第七条。 第二条 加快化工园区北区企业环保搬迁，化工园区北区原则不新建高污染化工项目（现有化工项目技术改造、产业升级及新建无污染/低污染项目除外）。	不涉及	不违背
污染物排放管控	第三条 执行重点管控单元市级总体要求第八条至第十五条。 第四条 强化工业园区、工业集聚区污水处理设施建设及配套污水管网排查整治，推动园区生产废水应纳尽纳。东区拓展区（A、B）应采取雨污分流，按要求建设污水处理设施，污水处理设施出水水质须达到一级 A 排放标准。 第五条 推进新区分流制雨、污水管网建设，加快实施老区雨、污混错接点整治及分流改造。加强城镇污水处理设施新改扩建，提升污水收集处理效能。 第六条 持续开展化肥农药减量增效行动，强化种植、养殖等农业面源污染的治理与防控，强化柠檬、蔬菜、中药材、调味品等特色农产品精深加工和食品加工产业的污水处理与排放监督。符合要求	不涉及	不违背
环境风险防控	第七条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条和第十七条。 第八条 加强建设用地土壤污染风险管控和修复，以工业园区、矿山、固体废物集中处置场、天然气开采区块、受污染耕地、污染地块为重点开展土壤修复与治理。 第九条 以工业园区、化工园区、危险废物处置场、生活垃圾处理场、天然气开采井场等为重点，开展防渗情况检测评估和地下水环境状况调查评估，统筹推进源头预防和风险管控。	不涉及	不违背
资源利用效率	第十条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条至第二十二条。 第十一条 对石化、造纸、印染、食品等高耗水项目具备再生水条件但未有效利用的，严格控制新增取水许可。 第十二条 加快农业灌溉续建配套和节水改造，提高灌区灌溉水有效利用系数。	不涉及	不违背

表 3.2-12 铜梁区总体管控要求

管控类型	管控要求	对比分析	分析结论
空间布局约束	第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。 第二条 禁止在合规园区外新建、扩建化工、建材、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 第三条 新建、扩建电镀企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区（铜梁高新区）。 第四条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。 第五条 以减少邻避效应为出发点，优化工业用地空间布局，严格产业准入。推动铜梁高新区白土坝片区产业提档转型升级，未来重点发展科技研发、工业服务等生产性服务业；以铜梁高新区姜家岩片区紧邻金川大道、龙安大道一侧工业用地为重点区域，严格产业准入，邻近居住用地的地块不宜入驻铸造、表面处理等大气污染较重、噪声大或其他易扰民的工业项目。 第六条 以不新增用地规模、不增加污染物排放总量、不增大环境风险为原则，有序引导镇街工业减污降碳绿色发展。镇域内现有零散工业用地内允许建设“零土地”（不涉及新征建设用地）技术改造升级且“两不增”（不增加污染物排放总量、不增大环境风险）的建设项目，鼓励现有工业项目搬入工业集聚区。	不涉及	不违背
污染物排放管控	第七条 严格落实国家及我市大气污染防治相关要求，对大气环境质量未达标地区，新建、改扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求。严格落实区域削减要求，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目需提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减。 第八条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，工业集聚区内的企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。 第九条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。 第十条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设，推进城市固体废物精细化管理。 第十一条 严格按照国家及重庆市有关规定，对水泥熟料行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。	不涉及	不违背

	第十二条 新、改、扩建重点行业（电镀行业）重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则；禁止新建、扩建铅蓄电池制造项目。 第十三条 以工业涂装、塑料零件及其他塑料制品制造、新型储能等行业为抓手，深化挥发性有机物治理。推动工业涂装持续提升低（无）VOCs 含量、低反应活性的原辅材料替代比例；提升塑料零件及其他塑料制品制造行业废物治理水平；新建、改建、扩建涉 VOCs 的项目，加强源头控制，无特别规定的需使用低（无）VOCs 含量的原辅料，加强废气收集，安装高效治理设施。 十四条 以水泥、砖瓦、陶瓷等建材行业为重点，深入推进废气治理设施升级改造。深入推进燃煤锅炉、工业窑炉、水泥、砖瓦等重点行业废气治理措施设施升级改造；推进水泥、烧结砖瓦窑企业开展错峰生产，有序推动小、微型砖瓦窑企业关停或转型升级改造；推进重点工业企业燃煤锅炉清洁能源替代，禁止新建 20 蒸吨/小时以下的燃煤锅炉。 第十五条 以农村生活污水、农业种植、畜禽养殖和水产养殖为重点，推进农村面源污染防治。梯次推进农村生活污水治理，提高农村生活污水治理率。加快推进畜禽粪污综合利用和无害化处理设施建设，推进畜禽养殖场雨污分流、干湿分离改造。以 30 亩以上专用池塘养殖场为治理重点，梯次推进尾水治理措施。以化肥减量和农药减量为重点，从源头强化规模农业种植污染防治。 第十六条 以提高污水收集处理率为核心，推进污水处理厂提标扩建和完善污水管网。推进新东城污水处理厂提标改造工程；以小安溪流域范围内大庙镇、永嘉镇、石鱼镇等城镇污水处理厂提标改造为重点，有序推进乡镇生活污水处理设施提标改造，在有条件的区域推进尾水深度治理及资源化利用；进一步完善中心城区、各镇街场镇污水管网，加快推进污水管网新建、老旧管网改造及雨污分流改造等工程。		
环境 风险 防控	第十七条 深入开展淮远河、小安溪等重点流域和城市级饮用水源突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。	不涉及	不违背
资源 利用 效率	第十八条 实施能源领域碳达峰碳中和行动，科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代，减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接，促进重点用能领域用能结构优化和能效提升。 第十九条 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、产业园生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导园区低碳发展。 第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。 第二十一条 提升工业、城镇生活、农业节水能力，推进再生水循环利用，提高水资源利用效率。加强工业节水改造，限制高耗水行业发展，积极推动工业废水资源化利用，鼓励和引导工业企业中水回用。加强城镇节水，开展公共建筑节能改造、城镇供水管网漏损治理工程。强化农业节水增效，加强石梁水库、双寨水库等中型灌区续建配套与节水改造，加强农业水利基础设施建设，完善农田灌排工程体系。深入挖掘非常规水资源开发利用潜力，推进再生水、雨水等非常规水资源的开发利用。	不涉及	不违背

表 3.2-13 单元管控要求

管控单元编码	管控单元名称	管控单元分类	管控类别	管控要求	分析对比	分析结论
ZH50015210005	潼南区生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	符合要求	不违背
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH50011710006	重庆合川三江国家湿地公园	优先保护单元	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	符合要求	不违背
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH50015210004	重庆涪江国家湿地公园	优先保护单元	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。 2.现有工业企业应规划搬出。	符合要求	不违背
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH50015110005	重庆铜梁安居国家湿地公园	优先保护单元	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	符合要求	不违背
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH50015110008	铜梁区一般生态空间-水土保持	优先保护单元	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。 2.持续推进关闭矿山的修复治理。	符合要求	不违背
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/

3.2.2.11 与长江经济带发展负面清单的符合性分析

推动长江经济带发展领导小组办公室于 2022 年 1 月 19 日印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》，2022 年 8 月 25 日四川省和重庆市联合发布《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）的通知》；本项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析见下表。

表 3.2-14 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》的符合性分析

序号	细则要求	对比分析	分析结果
1	第五条禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划，以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划(2035 年)》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	本项目不属于码头项目	不违背
2	第六条禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划(2020—2035 年)》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	本项目不涉及	不违背
3	第七条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。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	本项目不涉及	不违背
4	第八条禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不属于宾馆、招待所、培训中心、疗养院等建筑物，项目已取得风景名胜区管理机构重庆市潼南区林业局审批手续	不违背
5	第九条禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	本项目不涉及	不违背
6	第十条饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	本项目有 3 个整治点位于饮用水源二级保护区，开挖施工主要产生悬浮物 SS，施工结束后污染物自动消失，与保护区有关规定不冲突	不违背
7	第十一条饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、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、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	本项目二郎滩整治点部分位于小河水厂饮用水源一级保护区，建设单	不违背

		位承诺一级保护区内的工程内容待该保护区取消后再施工，取消前不施工。	
8	第十二条禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	本项目不涉及	不违背
9	第十三条禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	本项目部分整治工程位于国家湿地公园内，但不涉及有关禁止行为。	不违背
10	第十四条禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目为航道整治项目，属允许类项目	不违背
11	第十五条禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及	不违背
12	第十六条禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	本项目不涉及	不违背
13	第十七条禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、涪江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及	不违背
14	第十八条禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不涉及	不违背
15	第十九条禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不涉及	不违背
16	第二十条禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	本项目涉及生态保护红线，但不涉及有关禁止行为。	不违背
17	第二十一条禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不涉及	不违背
18	第二十二条禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 （一）严格控制新增炼油产能，未列入《石化产业规划布局方案（修订版）》的新增炼油产能一律不得建设。 （二）新建煤制烯烃、煤制芳烃项目必须列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》，必须符合《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》要求。	本项目不涉及	不违背
19	第二十三条禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	本项目不涉及	不违背
20	第二十四条禁止新建、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。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	本项目不涉及	不违背
21	第二十五条禁止建设以下燃油汽车投资项目（不在中国境内销售产品的投资项目除外）：	本项目不涉及	不违背

	(一) 新建独立燃油汽车企业； (二) 现有汽车企业跨乘用车、商用车类别建设燃油汽车生产能力； (三) 外省现有燃油汽车企业整体搬迁至本省（列入国家级区域发展规划或不改变企业股权结构的项目除外）； (四) 对行业管理部门特别公示的燃油汽车企业进行投资（企业原有股东投资或将该企业转为非独立法人的投资项目除外）。		
22	第二十六条禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	本项目不涉及	不违背

通过上表可以看出，本项目不属于《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》中列入负面清单的建设工程。

3.3 环境污染因素

3.3.1 施工期环境污染因素

(1) 生态影响

航道整治工程施工活动范围均在河道范围内，施工活动可能对涪江水质、水文、底质和地貌造成影响；可能对水生生态系统（鱼类、浮游生物、底栖动物、水生植物、鱼类资源和渔业生产）造成影响；也可能对水生生物重要生境造成影响（产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道）。

(2) 噪声

本项目整治工程涉及疏浚、炸礁和清渣，炸礁将产生瞬间噪声对炸礁工程临近区域会造成一定程度影响，清渣作业施工中机械设备产生的噪声，对施工区周围的声环境有一定影响。主要施工船型设备声源见表 3.3-1。

表 3.3-1 施工爆破和主要施工船型设备声源

序号	设备名称	测点至施工机械距离(m)	最大声级 [dB(A)]
1	钻孔清礁船	5	90
2	泥驳、铁驳	15	65
3	挖泥船	15	65
4	施工爆破	5	90

(3) 废气

施工期主要是爆破、施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 TSP（施工扬尘）、CO、SO₂、NO_x 和烃类等。

(4) 废水

本项目施工期水污染源主要包括施工船舶废水、施工人员产生的生活污水。另外，航道整治过程中对涪江底部泥沙造成扰动产生的含泥沙废水，引起涪江局部瞬间悬浮物浓度升高。

施工船舶废水：本项目施工船舶主要为 4 方抓斗挖泥船、钻爆船、拖轮、泥驳、石驳等，施工船舶舱满负荷工作时，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），500t 施工船舶舱底油污水产生量约 0.14t/天·艘，平均含油浓度为 5000mg/L。同时施工船舶数量按最大 30 艘估算，则施工船舶舱底油污水产生总量为 4.2t/d，石油类产生量为 21kg/d。

生活污水：本项目不设置施工营地，施工人员住宿采用临时租用岸上临近民房解决，施工高峰期施工人员将达到 150 人，其中 125 人生活污水发生在施工船舶上，船舶生活污水交由有资质的环保接收船接收集中处理；25 人生活污水发生租用民房内。按每人每天平均用水量 100L 计，生活污水排放量按用水量的 80% 计，施工人员生活污水的发生量约 12t/d，生活污水中污染物以 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 为主，浓度分别为 350mg/L、180mg/L、250mg/L、30mg/L，污染物产生量分别为 4.2kg/d、2.16kg/d、3.0kg/d、0.36kg/d。

航道整治工程的实施，筑坝、炸礁、疏浚将改变水下地形条件，改变整治河段内工程局部范围的流速、水位等水文情势变化。

（5）固体废物

本项目施工期固体废物主要包括施工弃渣、施工人员生活垃圾。

项目疏浚工程量 88.80 万 m³（根据设计和地勘，约 53.28 万 m³ 为卵石，35.52 万 m³ 为泥沙），炸礁工程量 4.57 万 m³，拆坝工程量 0.36 万 m³。其中，疏浚产生的卵石和拆迁产生的石方全部上岸交由当地政府综合利用；疏浚产生的泥沙和炸礁产生弃渣全部上岸运至弃渣场处置。本项目设 2 处渣场，分别为位于航道里程 101.9km 附近的新生村弃渣区、位于航道里程 66km 附近的沙金村弃渣区。

施工期间产生的生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则施工人员生活垃圾产生量为 75kg/d，统一收集后交环卫部门统一处理。

3.3.2 运营期环境污染因素

（1）废水

本项目设 2 处航道维护基地，工作人员约 45 人，平均用水量每人 100L/d，折污系数 0.8，生活污水产生量为 3.6m³/d，生活污水中污染物以 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 为主，浓度分别为 350mg/L、180mg/L、250mg/L、30mg/L，污染物产生量分别为 1.26kg/d、0.65kg/d、0.90kg/d、0.11kg/d。

本项目两个航道维护基地共配备巡航艇 2 艘、维护艇 3 艘，巡航艇、维护艇每年产生舱底油污水约 5t/艘，因此，两个航道维护基地合计产生舱底油污水约 25t。根据工程建设标准，航道建成后全线可通航 1000 吨级船舶，舱底油污水的产生量为 0.27t/d·艘。舱底油污水平均含油浓度为 5000mg/L。

(2) 废气

运营期航道本身不排放任何大气污染物，间接环境空气影响主要为航道内船舶航行产生的废气，主要污染因子为 SO₂、NO_x 和烃类等。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的计算方法，即船舶使用的燃油量按 3.72kg/kt·km 计，每 1t 燃油产生的 NO₂、SO₂ 排放量为 7.2kg、10kg。

(3) 噪声

运营期噪声污染源主要为航行船舶的交通噪声，各类型船舶的噪声源强见表 3.4-2。

表 3.4-2 各类型船舶暴露平均声级值（距船 5m 处） 单位：dB(A)

船舶类型	100~500 吨级	500 吨级	1000 吨级
暴露平均声级值	68~70	71	73

(4) 固体废物

项目运营期固体废物主要为航道维护基地和航行船舶旅客产生的生活垃圾，本项目设 2 处航道维护基地，工作人员约 45 人，生活垃圾人均产生量约 0.5kg/d，航道维护基地生活垃圾产生总量约 22.5kg/d，统一收集后全部交由当地环卫部门处理。航行船舶旅客产生的生活垃圾收集后通过港口、码头、水上服务区等交环卫部门统一处理。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 气象

涪江流域属于亚热带湿润季风气候区，具有冬寒夏热，四季明显，夏秋多雨，冬春干旱等特点。流域内上游与中下游气候有明显的差异：上游由于地势较高气温较低，温差较大；中、下游丘陵平坝区，气温高，温差小。受地形影响，降雨量在面上分布不均匀，上游高山区降雨丰沛，中、下游丘陵平坝区降雨量明显偏小。如处于龙门山迎风面的北川、晓坝多年降雨 1500mm 左右，而江油以下的中、下游地区的绵阳、三台、射洪、遂宁、合川等地的年降雨量为 1000mm 左右。

涪江流域多年平均气温 17.5℃，极端最高气温 40.5℃，极端最低气温-2.3℃，多年平均相对湿度 84%，多年平均日照 1123h，多年平均雷暴日 27d。

涪江流域地处亚热带季风区，9 月至次年 3 月，北方冷空气入侵多偏北风；5 月受东南季风影响，多东南风；5~8 月受西南季风和太平洋副热带高压影响多偏南风。潼南由于受地形影响，县境内风力较弱。各月平均风速以 4 月最大，月平均为 1.1 m/s；12 月最小，月平均为 0.5 m/s；多年平均风速 0.8m/s，极端最大风速 27m/s。潼南多年平均雾日 59.9d，以冬季最多，占全年的 60%，春末与夏季最少。

4.1.2 水文、泥沙

4.1.2.1 流域概况

涪江属嘉陵江右岸一级支流，发源于岷山东麓三舍驿的红星岩，自北向南流经平武，江油、绵阳、三台、射洪、遂宁、潼南至合川汇入嘉陵江，干流全长 670km，流域面积 36400kmm²。涪江流域水系发育，支流众多，呈树枝状。较大的支流有 9 条，分布于流域的中、下游；在江油太白祠汇入的有平通河；在治城有通口河汇入；在绵阳有安昌河入汇；在三台有凯江入汇；在射洪上游王爷庙有梓潼江入汇；射洪下游有郪江入汇；在遂宁下游有琼江入汇；在合川上游 3km 处有小安溪入汇。流域地理坐标位于东经 103° 47′ -106° 02′，北纬 30° 05′ -32° 58′ 之间。

涪江流域形状呈西北东南向的狭长条形，流域地势西北高，东南低。从与岷

江的分水岭雪宝顶海拔高程 5588m 起至汇合处海拔约 200m 左右，相对高差超过 5000m。地貌大致可分为两部分：即山区和丘陵平坝区。涪江干流在江油武都镇以上为山区，属涪江上游，主要由岷山山脉和龙门山山脉组成，海拔高程在 1000-3500m 之间，干流穿行于崇山峻岭之间，河谷狭窄，山高坡陡，谷深水急，落差较大，河道比降在 6% 以上，河谷呈“V”型。上游森林密布，植被良好，农垦面积较小，地表冲刷甚微。但因山高坡陡，岩石破碎，沿河有大量坡积物，故常有泥沙、乱石塌入河中，成为涪江悬移质和推移质的主要来源。

涪江在江油至遂宁段属中游，遂宁以下为下游。涪江中、下游地区除少数平坝外主要为丘陵区及浅丘区，海拔高程在 300-700m 之间，相对高差为 100-200m，河道宽度一般约 500-600m，河道坡降向下游逐渐减小，一般为 0.6‰-1.4‰。两岸多为不对称的宽浅式河床，沿程滩潭相间，支壕众多，台地发育，农耕发达，植被较差。

4.1.2.2 水位

涪江重庆段从上至下规划建设有双江、潼南、富金坝、安居、渭沱等枢纽，枢纽间现状设计最低通航水位基本衔接，仅有富金坝、安居、渭沱间差 0.5m，规划在船闸改造后完全衔接。涪江汇入嘉陵江之后，其下游约 24km 建有草街枢纽，草街的正常蓄水位为 203m，消落水位为 200m，高于渭沱下游最低通航水位。可见，涪江梯级枢纽的建设为涪江航道等级的提升提供了良好的条件，仅需采取适当的航道整治和船闸改造措施，即可将航道提高为Ⅲ级标准。

表 4.1-1 涪江重庆段枢纽船闸通航水位

枢纽名称	双江	潼南	富金坝	安居	渭沱
正常蓄水位 (m)	249.00	236.50	229.00	216.00	206.00
上游最低通航水位 (m)	248.00	235.50	227.50	214.50	205.00
下游最低通航水位 (m)	235.50	227.50	215.00 (现状) 214.50 (规划)	205.50 (现状) 205.00 (规划)	199.40
上游最高通航水位 (m)	-	236.50	229.00	216.00	208.00
下游最高通航水位 (m)	-	235.99	219.00	206.50	205.60

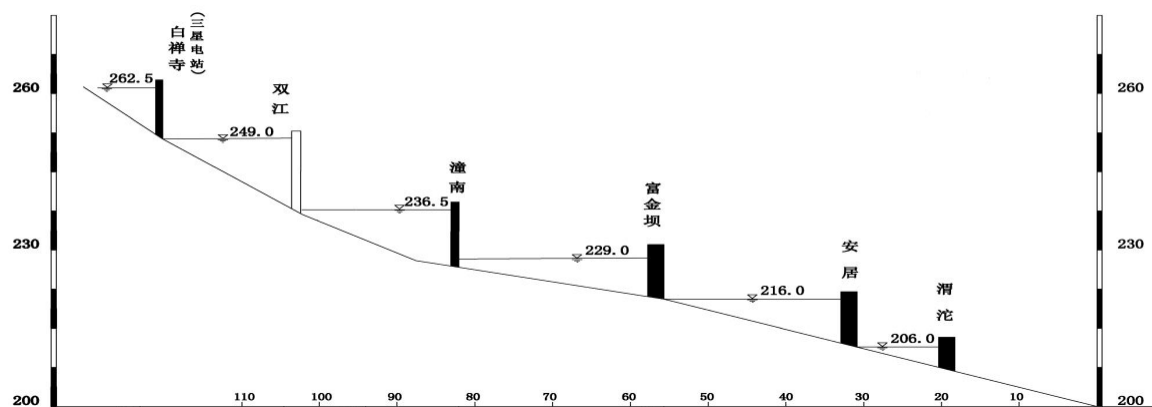


图 4.1-1 涪江重庆境内枢纽布置纵断面图

4.1.2.3 洪水

(1) 暴雨洪水特性

涪江流域暴雨发生的时间多在 6-9 月，大暴雨一般在 7-8 月出现。流域上游山区为著名的鹿山暴雨区，暴雨中心多发生在睢水关、北川、平武一带的龙门山高山峡谷区，雨量集中，强度大；而中、下游地区因地势平缓、无明显的暴雨中心，暴雨强度也较上游山区明显的减小。

涪江洪水发生时间与暴雨相应，且由于暴雨中心位置和暴雨量分布不同，干流各河段大洪水的年份和序号有变化。当暴雨发生在上游暴雨中心一带时，一次暴雨过程约 24h，主雨峰历时在 12h 以内，并且多在支流上形成峰型尖瘦的洪水，如遇干流麦地湾洪水，则在绵阳河段形成冲刷力强的大洪水，但中下游无大暴雨，则递减成中、下游较大洪水或一般洪水，如“78.9”洪水。当龙门山及其附近发生大面积暴雨时，笼罩面积大，历时长，一次暴雨过程历时约 5-7 日，主雨峰历时约 2-3 日，常在涪江干流及其支流通口河、平通河、凯江、梓潼江以上形成大洪水，当干、支流洪水遭遇后，在涪江绵阳以下的中、下游形成大洪水，如“81.7”和“61.6”洪水。当暴雨笼罩面积不大时，常使某一支流形成局部洪水，如梓潼江、凯江的 1983 年洪水。

涪江流域中、下游洪水过程平缓，洪水主要发生在 6-10 月，年最大洪峰出现在 7-9 月份的占 91%左右，小河坝站年最大洪峰流量在各月出现频次如表 4.1-8（摘录于渭沱水电站扩能改造工程初步设计报告）。根据小河坝水文站资料统计，洪水过程一般为单峰，洪水历时 4-7 天左右，峰顶持续时间为 1-2h。年最大洪水最早发生在 6 月(1956 年 6 月 25 日)，最晚发生在 10 月（如 2000 年 10 月 11 日）。

历年实测最大洪峰流量 $28700\text{m}^3/\text{s}$ (1981 年 7 月 15 日), 年最小 $2360\text{m}^3/\text{s}$ (1994 年 9 月 4 日), 实测最大水位变幅 16.93m。

4.1.2.4 泥沙

涪江属嘉陵江右岸一级支流, 发源于岷山东麓三舍驿的红星岩。自西北向东南流经平武、江油、绵阳、三台、射洪、遂宁、潼南至合川汇入嘉陵江, 流域面积 36400km^2 , 干流河长 670km, 平均坡降 1.4%。涪江重庆市境内河长约 136km, 河面宽度一般在 500 m ~600m, 漫滩发育, 沙洲、支壕较多, 河长比降约 0.42%, 自然落差 56.7m。

涪江干流在江油武都镇以上为山区, 属涪江上游, 主要由岷山山脉和龙门山脉组成。上游山地地质构造复杂, 地层多有断裂, 其中龙门山断裂带是地震活动频繁区域。干流穿行于崇山峻岭之间, 河谷狭窄, 河道弯曲, 山高坡陡, 谷深水急, 多险滩, 落差较大, 河道坡降在 6%以上, 河床组成以卵石为主, 河谷呈“V”型。上游森林密布, 植被良好, 农垦面积较小, 地表冲刷甚微。但因山高坡陡, 岩石破碎, 沿河有大量坡积物, 故常有泥沙、乱石塌入河中, 成为涪江悬移质和推移质的主要来源。涪江在江油至遂宁段属中游, 遂宁以下为下游。涪江中、下游地区除少数平坝外主要为丘陵区及浅丘区, 河道坡降向下游逐渐减小, 一般为 0.6%~1.4%。两岸多为不对称的宽浅式河床, 沿程滩潭相间, 支壕众多, 台地发育, 农耕发达, 植被较差, 水土流失比较严重。根据小河坝水文站 1957 年~2010 年的实测资料统计, 多年平均输沙模数为 $493\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 平均含沙量为 $1.01\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.1.3 工程地质

根据收集、调绘和钻孔资料, 涪江航道重庆段碍航滩险段疏浚河床范围内主要岩土层为卵石土、细砂和砂泥岩, 碍航滩险段(疏浚段)航道两侧局部存在轻微塌岸, 未见对碍航滩险疏浚有影响滑坡、崩塌和泥石流等不良地质。也未见沟浜、墓穴、地下洞室等对工程不利的埋藏物和保护的地下文物。适宜本工程建设。

4.1.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 场地地震动峰值加速度为 0.05g, 地震动反应谱特征周期 0.35s, 相应地震基本烈度为 VI 度。区域稳定性相对较好。

4.1.5 拦河建筑

4.1.5.1 双江枢纽

双江航电枢纽装机容量 4.8 万 kW，年发电量 1.89 亿 kWh，设计枯水年枯水期平均出力（ $P=90\%$ ）0.48 万 kW。建成后不仅可满足涪江沿岸城市电力市场对电量的需求，还可缓解沿江工农业用电的紧张状况，提高电网经济安全运行水平具有重要作用。

坝址设计径流根据小河坝站设计径流按面积比进行推求。经计算，双江坝址多年平均流量为 439m³/s，枯水期（11 月~4 月）平均流量为 156m³/s。

为尽量减少水库淹没、增加发电效益，拟定双江航电枢纽工程运行方式为：当入库流量小于 2880m³/s 时，水位在正常蓄水位 249m 与死水位 248m 之间运行；当入库流量大于等于 2880m³/s 时，水库敞泄冲沙。

当水库入库流量大于 2880m³/s 时，电站停机进行敞泄冲沙；双江航电枢纽工程具有日调节能力，可视系统需要并结合自身能力参与日内调节。双江航电枢纽承担部分强制基荷（单机 48%带基荷发电），下放 84.5m³/s 的流量，以满足航运基流流量（ $P=95\%$ ，84.5m³/s）。

双江航电枢纽工程，正常蓄水位 249.00m，相应库容 4868 万 m³，电站装机容量 4.8kW，船闸和航道等级为Ⅳ级（500t 级，兼顾 1000t 级）。双江枢纽死水位 248.00m。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《防洪标准》（GB50201-2014）确定本工程等别为Ⅱ等，工程规模为大（2）型。



图 4.1-2 双江船闸轴线示意图

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），确定枢纽主要永久性水工建筑物船闸上下闸首及闸室、接头坝段等均为 3 级建筑物，次要永久性建筑物导墙、拦砂坎等为 4 级建筑物，临时性水工建筑物为 5 级。船闸为 500 吨级兼顾 1000 吨级，闸室有效尺度为 150m×23m×4.2m（长×宽×门槛水深）。

枢纽特征水位：

正常蓄水位	249.00m
上游校核洪水位（P=0.2%）	256.90m
下游校核水位（P=0.2%）	256.52m
上游设计洪水位（P=2%）	253.26m
下游设计洪水位（P=2%）	253.17m
枢纽死水位	248.00m
上游最高通航水位	249.00m
上游最低通航水位	248.00m
下游最高通航水位	243.53m
下游最低通航水位	235.50m
上游检修水位	249.00m

下游检修水位

237.20m

4.1.5.2 潼南枢纽

涪江干流梯级渠化潼南航电枢纽工程位于潼南县城區涪江大桥下游约 3km 处，开发任务是以航运为主兼顾发电，修复涪江干流潼南县城段水生态系统。

潼南枢纽的最大通航流量为 5500m³/s。当上游来水小于 5500m³/s 时，大坝正常通航；当上游来水大于 5500m³/s 时，停止通航。枢纽多年平均流量 459m³/s。航运基流流量（P=95%）：82.7m³/s。

水库正常蓄水位为 236.50m，相应库容 1571 万 m³，校核洪水位 249.26m（P=0.2%），相应流量 36000m³/s，总库容 2.19 亿 m³，船闸和航道等级为 V 级，设计通航船舶吨级为 300t，电站装机容量 42MW。本工程等别为 II 等，工程规模为大（2）型。枢纽主要建筑物泄水闸、船闸上下闸首和闸室、发电厂房、挡水土坝为 3 级建筑物，引航道建筑物等次要建筑物为 4 级，临时建筑物为 5 级。



图 4.1-3 潼南船闸轴线示意图

枢纽沿轴线全长 685.00m，坝顶高程 252.40m。泄水闸为 18 孔，采用开敞式平底宽顶堰，孔口净宽为 14m，堰顶高程为 225.00m，前沿总长 307.80m，闸室顺水向宽 25.5m，泄水闸采用底流消能型式，消能工分三区设置。船闸布置于右岸，为 V 级船闸，船舶吨位按 300t 设计，闸室有效尺度为 120m×12m×3m（长×宽×门槛水深），为整体式结构，船闸前沿总长为 30m，可兼顾 1000t 级 63.0

×11.0×2.4m（长×宽×门槛水深）船舶通航。电站厂房为河床式厂房，布置于枢纽左岸，厂房前沿总长 101.86m，主机间共布置 3 台灯泡式贯流机组，总装机容量 42.0MW，电站厂房采用垂直进厂方式。挡水土坝采用粘土防渗分区土石坝坝型，坝顶宽 10m，坝体上游侧填筑料为防渗土料，下游侧填筑砂砾料。上、下游坡比为 1:2.5，基础采用垂直截渗方式，选用混凝土防渗墙+帷幕灌浆，帷幕深度为 $q \leq 3Lu$ 线以下 5m。

枢纽特征水位：

正常蓄水位：	236.50m
设计洪水位：	245.12m（P=2%）
下游设计洪水位：	244.63m（P=2%）
校核洪水位：	249.26m（P=0.2%）
下游校核洪水位：	248.21m（P=0.2%）
枢纽死水位	235.50m
上游最高通航水位：	236.50m
上游最低通航水位：	235.50m
上游检修水位（正常蓄水位）：	236.50m
下游最高通航水位：	235.99m
下游最低通航水位：	227.50m
下游检修水位：	229.39m

4.1.5.3 富金坝枢纽

富金坝枢纽工程是一个以航运为主，兼有发电、灌溉、供水、防洪等综合利用的工程。水库总库容 2.37 亿 m^3 ，正常蓄水位 229.0m，相应水库库容 0.665 亿 m^3 ，校核洪水流量（P=0.2%）36000 m^3/s ，设计洪水流量（P=0.2%）23700 m^3/s ，系槽蓄库容，淹没损失较小。在河床中修建 18 孔宽 12 m 的泄洪冲砂闸泄洪，最大下泄流量达 36000 m^3/s 。多年平均流量 471 m^3/s ，航运基流 77 m^3/s 。电站装机 3 台，总装机容量 60MW，保证出力 11.6MW，多年平均发电量 2.579 亿 kW.h。



图 4.1-4 富金坝船闸轴线示意图

当天然流量小于等于 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库在正常蓄水位 229m 运行，进行日调节河道正常通航，电站正常发电；当天然流量在 $2500\text{m}^3/\text{s}\sim 5500\text{m}^3/\text{s}$ 时，泄洪冲砂闸部分开启泄洪冲沙，闸前水位维持 226m 运行，库区河道通航，电站发电；当天然流量大于 $5500\text{m}^3/\text{s}$ 时，泄洪冲砂闸全闸开启泄洪冲沙，河道停航，电站停机不发电。

现状船闸采用裁弯取直，与电站布置在不同的渠道内。船闸总长约 534m 。船闸闸室有效尺度为 $120\text{m}\times 12\text{m}\times 2.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛水深），船闸通过能力 135 万吨。输水系统：闸室底板分散输水。

目前富金坝枢纽规划改扩建至 III 级船闸，设计船舶吨级为 1000t 级。船闸有效尺度为 $190\times 23\times 4.2\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛水深）。本方案将船闸布置在涪江右岸，采用裁弯取直方案连接上下游航道，距原一线通航建筑物轴线约 800m ，船闸轴线长度共约 1600m 。本方案船闸上下引航道均采用“曲进直出”的反对称布置形式，上引航道右侧主导航墙向右侧山体扩宽，下引航道左侧主导航墙向左侧山体拓宽，便于进闸船舶布置停泊段，同时将上下引航道辅导墙分别向左侧山体、右侧山体加宽，便于出闸船舶顺利驶出。上引航道宽 45m ，采用单列停泊，为改善引航道水流条件及船舶进出方便，两侧导航墙均拓宽形成喇叭口连接库区。上引

航左右导航墙下游端头均布置进水口接上闸首。下引航道宽 45m，采用单列停泊，为改善引航道水流条件及船舶进出方便，两侧导航墙均拓宽形成喇叭口连接下游航道。

4.1.5.4 安居枢纽

重庆市铜梁区安居水力发电厂是一座以发电为主，兼有发展航运、养鱼等综合性水利枢纽工程。安居水力发电厂为低水头无调节径流式电站，总装机容量 30MW，装有两台灯泡贯流式机组，单机容量为 15MW。该电站于 1987 年 12 月 1 日破土动工，1991 年 12 月 24 日下闸蓄水，1992 年 1 月和 6 月两台机组先、后投产运行，1992 年 10 月船闸通过验收。

当流量为 $460 < Q \leq 8700 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水库仍维持正常蓄水位 216.00m 运行，且当安居水力发电厂水库入库洪水流量小于 10 年一遇洪水（ $15565 \text{ m}^3/\text{s}$ ）坝前水位不超过正常蓄水位 216.00m，根据《船闸总体设计规范》要求，最高通航水位不得低于正常蓄水位，故上游设计最高通航水位采用枢纽正常蓄水位 216.00m。



图 4.1-5 安居船闸轴线示意图

工程枢纽采用截弯取直引水式布置方案，缩短航道 3.5km。主要建筑物包括拦河闸坝、电站厂房、船闸三大部分。2014 年安居水力发电厂在不改变机组流道尺寸和过流能力的情况下进行了增效扩容改造，改造后总装机为 36MW（主要解

决机电设备升级换代问题)。

坝型为混凝土闸坝，最大坝高 36m，坝顶高程 229.00m。水库上游设计最低通航水位 214.5m，死库容 2832 万 m³，正常蓄水位 216.0m，正常库容 3550 万 m³，兴利库容 718.0 万 m³，校核洪水位 228.20m，总库容 1.91 亿 m³。

现状船闸等级为Ⅵ级航道标准，过船吨位 80t。船闸采用裁弯取直，船闸平行于厂房渠道布置在上游侧和河道的左岸，全长 907.78m，采用上、下游曲线形引航道的广箱式溢洪船闸。上、下引航道长分别为 302.7m，365m，闸室长 110m，宽 12m，船闸最大通航流量为 4500m³/s，多年平均流量 462m³/s。船闸有效尺度：110m×12（8）m×2.0m，输水系统：头部输水。

目前安居枢纽规划改扩建至Ⅲ级船闸，设计船舶吨级为 1000t 级。规划将二线船闸布置在涪江左岸，采用裁弯取直方案连接上下游航道，距原船闸左侧 1.2km 处新建船闸，闸首闸室轴线与原船闸轴线夹角 49°，轴线长度共约 1332m。此位置对一线船闸产生的影响较小。规划二线船闸上下引航道均采用“曲进直出”的反对称布置形式，上引航道右侧主导航墙向右侧山体扩宽，下引航道左侧主导航墙向左侧山体拓宽，便于进闸船舶布置停泊段，同时将上下引航道辅导墙分别向左侧山体、右侧山体加宽，便于出闸船舶顺利驶出。

4.1.5.5 渭沱枢纽

渭沱枢纽工程位于合川区渭沱镇涪江干流，是涪江流域总体规划中最后一级，下距涪江、嘉陵江交汇处 23km，距离合川城区 20km，距离重庆主城区 118km。根据原枢纽任务，其开发任务是以发电为主，兼顾通航和灌溉等综合利用的水利工程。工程于 1988 年 12 月开工建设，1992 年竣工投产，原电站装机容量 30MW，多年平均发电量 1630 万 KW.h，最大工作净水头 8.5m。2012 年对电站设备进行技改，技改后装机容量 6.6MW，安装 2 台灯泡贯流式机组，年利用小时数 5771h，多年平均发电量 3808.5 万 KW.h，最大工作净水头 3.4m，最小工作净水头 2m，年加权平均水头 2.3m，设计引用流量 400m³/s，坝址多年平均流量 537 m³/s。

水库调度运行方式：当流量小于 2000m³/s 时，电站按 205m~206m 之间运行，当流量大于 2000m³/s 时，电站停机，冲沙泄洪，多年平均停机天数为 19 天。



图 4.1-6 渭沱船闸轴线示意图

原船闸布置于厂房右侧，按Ⅵ级航道标准设计，有效尺度为 100×12×8×2.0m，通行 80t 级货船。

目前渭沱枢纽规划改扩建至Ⅲ级船闸，设计船舶吨级为 1000t 级。规划在原船闸右岸侧改建一座新船闸，新建船闸考虑通航 1000t 级船舶，其中心线较原船闸轴线向岸侧偏移 65m。由于枢纽下游为急弯河道，若上闸首前沿与枢纽轴线一致则下引航道布置空间不足，因此将上闸首布置于枢纽轴线上游侧 165m，上闸首及部分闸室为枢纽挡水建筑物的组成部分。新建船闸有效尺度为 190m×23m×4.2m（有效长度×有效宽度×门槛水深），船闸船舶进、出闸方式采用曲线进闸、直线出闸的过闸方式。

表 4.1-4 涪江重庆段通航建筑物等级及尺度

枢纽名称	双江	潼南	富金坝	安居	渭沱
通航建筑物等级	Ⅳ级（兼顾 1000t，在建）	Ⅳ级（兼顾 1000t）	Ⅴ级（规划改扩建至Ⅲ级）	Ⅵ级（规划改扩建至Ⅲ级）	Ⅵ级（规划改扩建至Ⅲ级）
闸室尺度(长×宽×门槛水深，m)	150×23×4.2	120×12×3	100×12×2.5（规划改扩建至 190×23×4.2）	100×8×2（规划改扩建至 190×23×4.2）	100×8×2（规划改扩建至 190×23×4.2）

4.2 生态现状调查与评价

4.2.1 调查及评价方法

4.2.1.1 资料收集

技术人员以水生生态专题评价单位重庆师范大学完成的《涪江重庆段航道整治工程水生生物影响专题论证报告》（2023 年）、重庆市 2022 年度水生生物资源监测资料（涪江重庆段潼南于子湾、合川渭沱断面）作为本项目的水生生态现状及影响分析的直接支撑材料（专题报告目前已经通过重庆市农业农村委员会审查），同时收集整理了《重庆涪江国家湿地公园总体规划（2010—2018）》、《重庆铜梁安居国家湿地公园总体规划（2014—2020）》、《重庆合川三江国家湿地公园总体规划（2017-2021）》、《涪江重庆段航道整治工程对重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地生态影响专题报告》（2024）、《涪江重庆段航道工程对重庆铜梁安居国家湿地公园及铜梁涪江一般湿地生态影响专题报告》（2024）、《涪江重庆段航道整治工程对重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地生态影响专题报告》（2024）、《涪江重庆段航道整治工程涉及重庆定明山-运河风景名胜区选址论证报告》（2024）、《潼南航电枢纽工程水生生物影响专题评价报告》（2014 年）、《涪江干流潼南段梯级规划调整环境影响报告书》（2014 年）、《安居水电站扩建工程环境影响报告书》（2015 年）、《重庆市潼南区江河鱼类资源现状调查及保护研究专题报告》（2015 年）、《嘉陵江流域重庆境内水生生态环境影响回顾性评价》（2017 年）、《重庆市渝西水资源配置工程总体方案环境影响报告书》（2018 年）、《嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾性评价报告》（2018 年）、《2019 年度潼南航电枢纽工程水域生态环境监测》（2019 年）、《涪江干流梯级渠化双江航电枢纽工程环境影响报告书》（2020 年）、《重庆市涪江流域水能资源开发规划（修编）环境影响评价报告书》（2020 年）、《重庆市渝西水资源配置工程环境影响评价报告书》（2020 年）、《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告书》（2021 年）等相关报告资料，以及上世纪七十年代四川省嘉陵江渔业资源调查协作组《四川省嘉陵江水系鱼类资源调查报告》和西南大学九十年代后期对涪江下游段渔获物的统计等历史资料，并结合水生生态专题评价单位重庆师范大学完成的《涪江重庆段航道整治工程水生生物影响专题论证报告》（2023 年），同时参考重庆市 2022 年度水生生物资

源监测资料（涪江重庆段潼南于子湾、合川渭沱断面），初步掌握了评价区生态环境背景资料。

《涪江重庆段航道整治工程水生生物影响专题论证报告》（2023年）和重庆市2022年度水生生物资源监测资料在收集历史调查资料的情况下于2023年5月（鱼类主要繁殖期）、9月、11月开展了涪江干流、河口和支流等不同水域类型的水生生态调查工作，包括浮游动植物、底栖动物、鱼类及其重要生境的现状等内容。其中，由于长江流域“十年禁渔”，涪江属于禁渔区域，报告在资料收集基础上补充采用环境DNA相结合的方法了解评价江段鱼类种类。水生生态现状的调查时间（调查时间在5年内，至少获得一期调查资料）、点位和断面（干流、河口和支流等不同水域类型）等满足导则对生态现状引用资料要求，具有较好的代表性。

4.2.1.2 水生生态现状调查

（1）调查方法

调查方法按照《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)、《水库渔业资源调查规范》(SL 167-96)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》等进行现场调查、采样和检测，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ 710.7）要求。

调查方法按照《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)、《水库渔业资源调查规范》(SL 167-96)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》等进行现场调查、采样和检测，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ 710.7）要求。

（2）调查范围

以历史资料为基础，以工程影响区域为重点，兼顾全面的原则，根据涪江重庆段的水文特征和水生生物生态习性，在涪江重庆段 136 公里范围内共设置 18 个调查断面，其中各梯级库区（双江、潼南、富金坝、安居、渭沱）内分别在其尾段、中段、首段各设置 3 个监测断面，渭沱坝下至入江段也在其上、中、下游各设置 3 个监测断面。

表4.2-1 涪江流域水生采样断面位置

河段	采样点	经度	纬度	高程（m）	备注
双江库区	S1	E105.75507906	N30.36621195	248.0	岳家村
	S2	E105.75635580	N30.32309276	243.0	曹家坝
	S3	E105.74976829	N30.28026324	244.0	水竹湾
潼南库区	S4	E105.74976829	N30.28026324	244.0	小洲
	S5	E105.81537512	N30.21420580	236.0	前进村
	S6	E105.84369925	N30.17904740	234.0	潼南滨江公园
富金坝库区	S7	E105.88959721	N30.18947583	229.0	梅子沟
	S8	E105.94798354	N30.15516501	230.0	芦家坝
	S9	E105.98705796	N30.10776502	230.0	芹菜沟
安居库区	S10	E106.04115275	N30.09555560	217.0	蓑衣滩
	S11	E105.97982672	N30.05615931	217.0	吴家滩
	S12	E106.04644207	N30.01470309	211.0	化龙村
渭沱库区	S13	E106.02663663	N29.99488693	211.0	安居镇
	S14	E106.07932595	N30.00178557	210.0	回龙嘴
	S15	E106.13309888	N30.00714999	205.0	铜溪镇
入江段	S16	E106.14835714	N30.03644920	205.0	渭沱正街
	S17	E106.20594953	N30.02881027	211.0	胡家坝-方溪口
	S18	E106.23886560	N29.99138809	204.0	小安溪汇入口

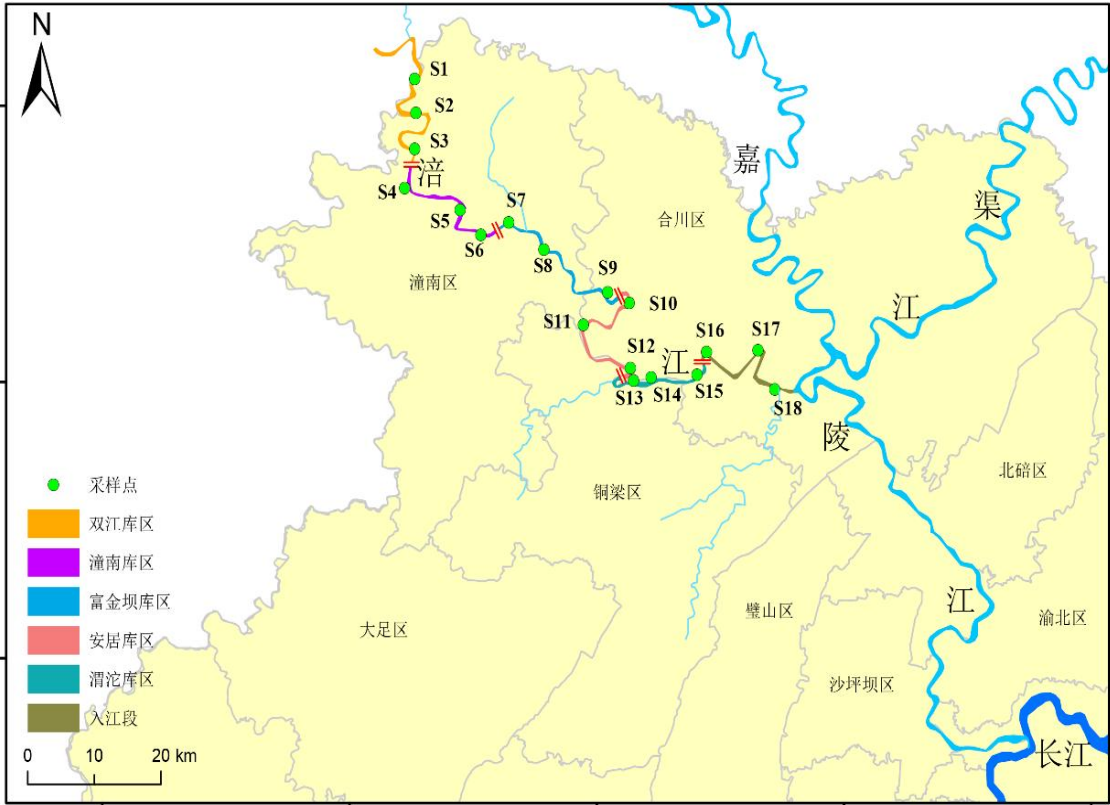


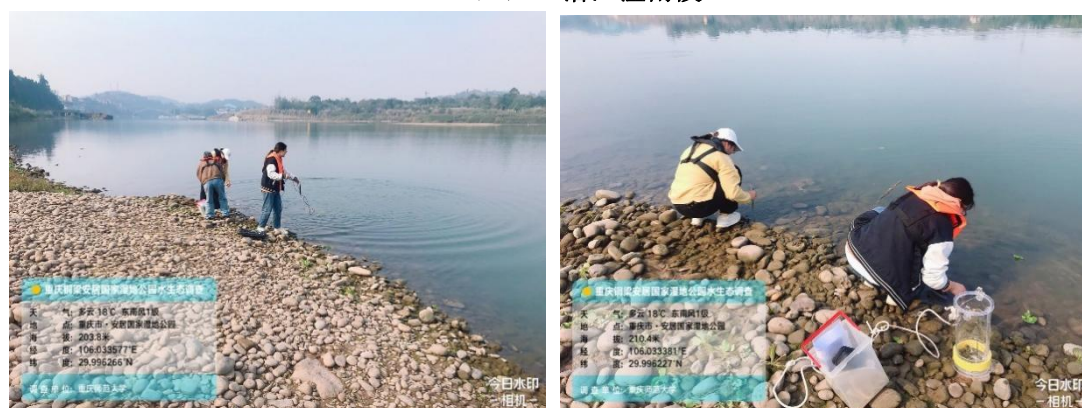
图4.2-1 水生生态现状调查断面示意图

(2) 调查时段

2023 年 5 月、9 月和 11 月。



(A) 涪江潼南段





(B) 涪江铜梁段



(C) 涪江合川段

图4.2-2 现场采样图

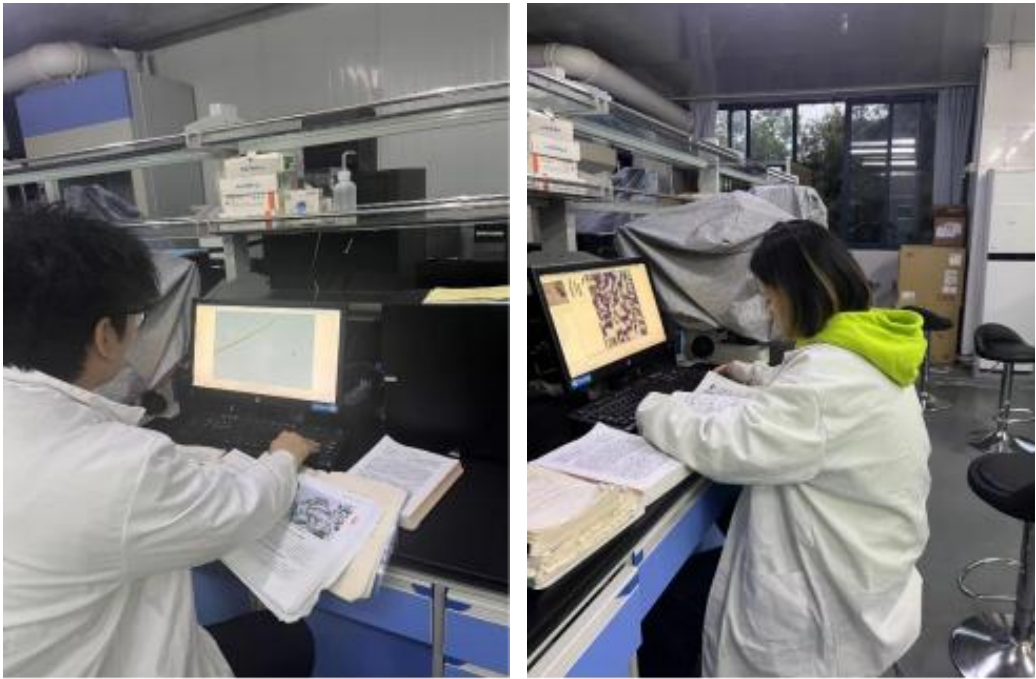


图4.2-3 室内鉴定工作

4.2.1.3 陆生生态现状调查

(1) 植物资源现状调查

① 现场踏勘

在综合分析现有资料的基础上，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）以及项目的实际情况，进行实地踏勘，具体调查方法如下：

A GPS 定位及植被调查取样

GPS 取样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- 调查样点海拔值和经纬度；
- 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度等；
- 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- 拍摄典型植被外貌与结构特征。
- 植被和陆生植物调查

在对评价范围陆生生物资源收集分析的基础上，根据工程方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价范围的植物种类、植被类型等，对重点保护野生植物调查采取野外调查和民间访问相结合的方法进行。

a 样线及样方布点原则

航道整治工程为线性工程，穿越多个生态敏感区，滩险整治的影响特点主要为水生生态影响，陆生生态的影响主要为塔标占地和对生态系统内动植物的扰动，由于每个塔标占地面积非常小（约 9m^2 ），基地及渣场占地面积有限且分散，整体对陆生生态影响较小，因此重点关注并重点调查生态敏感区内塔标占地区域（经环评反馈敏感区内塔标全部取消）、整治工程两岸具有典型植被区域以及根据相关资料分析的重点动植物可能分布区域，以客观呈现项目生态评价范围的生态环境现状。

样线调查过程中，记载植物种类、采集标本、观察生境等；对评价范围内典型的植物群落进行样方调查。通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体情况，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征，调查结果中的植被应包括了绝大部分主要植被类型。

- 随机取点，并考虑全线布点的均匀性；
- 所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型；
- 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。

b 植物群落调查

样方调查内容：草本植物群落样方面积一般为 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ （大型草本植物如斑茅采用 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ ），记测植物名称、多度、盖度、高度及环境情况。灌木植物群落样方面积为 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ ，记测植物名称、多度、盖度、高度及环境情况。乔木植物群落样方面积为 $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ ，记测环境情况，包括地形、坡度、坡向、经纬度和海拔。其中乔木层记录样方内每种植物名称、胸径（cm）、高度（m）、冠幅（m×m）；灌木层设 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的样方，记测样方内每种植物名称、多度、盖度和高度；草本层设 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 的样方（大型草本设置 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ ），记测样方内每种植物名称、多度、盖度和高度。本次调查中植被样方调查以工程占地区域及涪江整治点两侧河岸带为主要调查区域。

c 样方点位布设

调查期间，调查人员对评价范围进行植物样方调查。评价区分布有农田，自然植被主要由大面积河岸带草丛、少量灌草丛及乔木组成。

本次评价范围内共设置 36 个样方，样方设置情况见下表，样方调查表见附表 1。

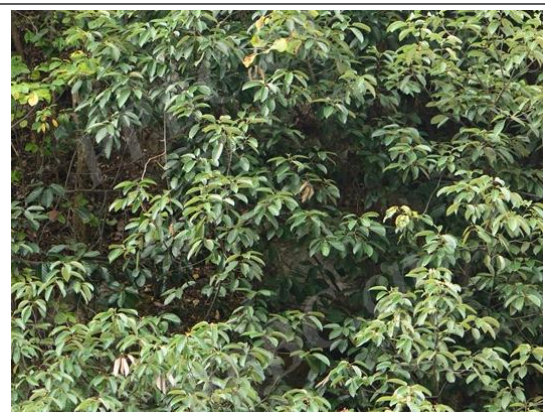
表4.2-2 项目样方设置情况表

样方号	经度	纬度	海拔(m)	面积(m ²)	群落类型	备注
1	105.751124	30.218204	276.6	400	柏木林	潼南
2	105.746374	30.222706	288.2	400	柏木林	
3	105.847533	30.175328	268.3	400	柏木林	
4	105.869888	30.189089	235.7	1	狗牙根草丛	
5	105.86943	30.187982	240.5	25	斑茅草丛	
6	105.890535	30.191875	235.8	1	狗牙根草丛	
7	105.890538	30.191831	237.8	1	狗牙根草丛	
8	105.89065	30.191743	234.6	25	斑茅草丛	
9	105.897231	30.186432	239.9	25	斑茅草丛	
10	105.897289	30.186478	227.4	1	狗牙根草丛	
11	105.822975	30.185714	237.6	25	斑茅草丛	

12	105.823941	30.185451	236.4	25	斑茅草丛	铜梁
13	106.039728	30.00089	219.1	400	枫杨林	
14	106.039728	30.000888	219.1	1	芒草丛	
15	106.039765	30.000881	219.1	25	斑茅草丛	
16	106.039035	30.00107	222.3	1	芒草丛	
17	106.029452	29.999107	222.6	400	慈竹林	
18	106.029757	29.998731	210.2	1	类芦草丛	
19	106.036985	29.996156	211.4	1	狗牙根草丛	
20	106.038128	29.997167	209.7	1	芒草丛	
21	106.032801	29.995513	208.2	25	斑茅草丛	
22	106.141575	30.032195	217.5	400	枫杨林	合川
23	106.141575	30.032195	217.5	100	小叶女贞灌丛	
24	106.141639	30.032932	211	400	枫杨林	
25	106.148231	30.031761	208.3	100	小叶女贞灌丛	
26	106.148384	30.030902	208.1	400	慈竹林	
27	106.149029	30.029828	218.1	400	青冈林	
28	106.152551	30.026564	208.3	1	狗牙根草丛	
29	106.178112	30.016506	209.5	100	小叶女贞灌丛	
30	106.177922	30.016276	221	400	枫杨林	
31	106.177535	30.016653	219.3	400	青冈林	
32	106.194654	30.02063	206.4	1	狗牙根草丛	
33	106.163944	30.022622	213.9	1	狗牙根草丛	
34	106.170194	30.020527	230.7	400	青冈林	
35	106.151788	30.034355	227.9	100	慈竹林	
36	106.151222	30.034962	223.7	100	慈竹林	

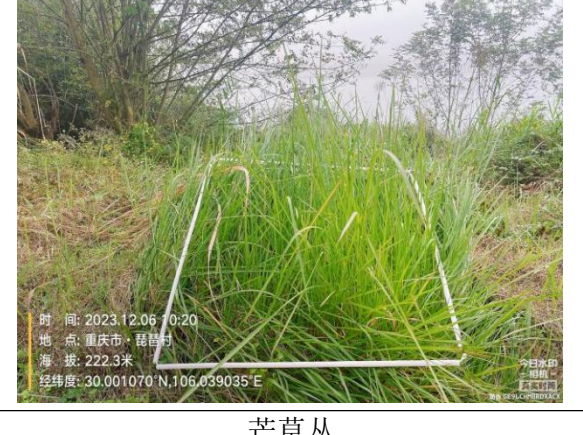


柏木林



青冈林

	
枫杨林	枫杨林
	
慈竹林	慈竹林
	
小叶女贞灌丛	斑茅草丛
	

斑茅草丛	斑茅草丛
	
斑茅草丛	斑茅草丛
	
斑茅草丛	芒草丛
	
芒草丛	芒草丛

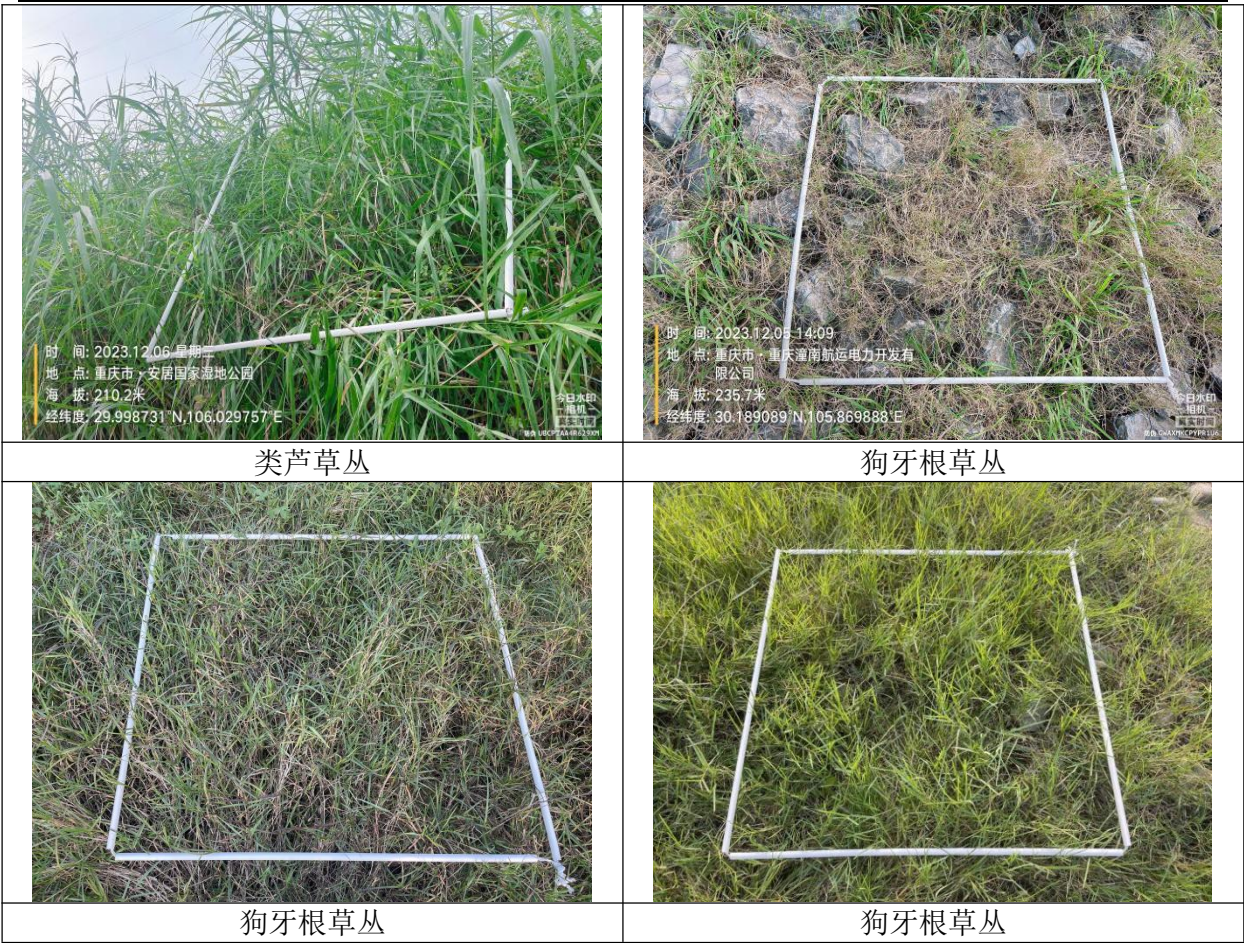


图4.2-4 调查区实拍照片

② 植物种类调查

评价区植物种类调查仅调查维管植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物）。详细记录项目评价范围内分布的植物种类。对现场能确认物种的，只记录种名、分布的海拔、生境和大致的多度等。对现场不能准确鉴定具体种类的，采集其标本后根据《中国植物志》、《四川植物志》、《中国高等植物图鉴》等专著进行标本鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总，得到评价区的植物名录。

(2) 陆生动物现状调查

陆生脊椎动物的调查主要包括以下两个过程：

① 查阅文献资料

查阅以往的调查资料，并参考各湿地公园总体规划中脊椎动物调查资料、《四川资源动物志》、《中国动物志》、《中国动物地理》等文献资料，以获得涪江流域评价范围内陆生脊椎动物的基本组成情况，了解动物的区系组成。

② 现场调查

通过走访评价区范围内及周边居民，核实曾经所见动物种类、数量、时间、地点等信息。同时根据两栖类、鸟类、兽类、爬行类等不同类群动物的生活习性，对其进行实地调查，以此了解评价区及其周边区域的陆生脊椎动物资源。

表4.2-3 评价区动物调查样线一览表

编号	起终点	经纬度 (°)		长度 (km)	生境类型	备注
样线 1	起点	105.811619	30.217972	9.69	乔木林、灌木林、 草丛、农田、居住点等	潼南
	终点	105.746509	30.223299			
样线 2	起点	105.814011	30.18368	4.06	乔木林、灌木林、 农田、草丛、居住点等	
	终点	105.85206	30.175946			
样线 3	起点	105.862773	30.181417	2.11	草丛、居住点等	
	终点	105.876284	30.191669			
样线 4	起点	105.883632	30.196465	2.64	竹林、灌木林、农田、 草丛等	
	终点	105.889324	30.192883			
样线 5	起点	105.895925	30.189778	0.71	乔木林、灌木林、 农田、居住点等	
	终点	105.899813	30.185405			
样线 6	起点	105.823748	30.18683	1	草丛	
	终点	105.820338	30.185667			
样线 7	起点	106.010758	29.996918	1.42	乔木林、灌木林、 农田、草丛、居住点等	铜梁
	终点	106.022352	29.992203			
样线 8	起点	106.026847	29.992795	1.54	草丛、居住点等	
	终点	106.040507	29.997872			
样线 9	起点	106.030053	29.998691	0.49	竹林、灌木林、农田、 草丛等	
	终点	106.031682	30.001244			
样线 10	起点	106.029535	29.999149	0.44	乔木林、灌木林、 农田、居住点等	
	终点	106.027655	29.99606			
样线 11	起点	106.038356	30.000969	0.28	灌木林、农田、居住点等	
	终点	106.038003	30.001846			
样线 12	起点	106.038855	30.001137	0.35	灌木林、果园、草丛等	
	终点	106.042276	30.000587			
样线 13	起点	106.143932	30.028531	0.86	乔木林、灌木林、 居住点等	合川
	终点	106.142009	30.034827			
样线 14	起点	106.144989	30.027259	1.16	灌木林、农田、居	

	终点	106.143944	30.035434		住点等	
样线 15	起点	106.144167	30.035142	0.41	灌木林、农田、居住点等	
	终点	106.147805	30.036839			
样线 16	起点	106.145137	30.035611	1.04	乔木林、灌木林、农田、居住点等	
	终点	106.150273	30.028304			
样线 17	起点	106.19245	30.02955	1.46	乔木林、灌木林、农田等	
	终点	106.19539	30.024573			
样线 18	起点	106.193409	30.01617	0.87	竹林、农田等	
	终点	106.193128	30.021351			
样线 19	起点	106.176837	30.016219	0.76	乔木林、灌木林、草丛、农田、居住点等	
	终点	106.174427	30.022054			
样线 20	起点	106.137604	30.030462	1.95	乔木林、灌木林、草丛、农田、居住点等	
	终点	106.14787	30.03927			

	
白颊噪鹛	白鹭
	
白颊噪鹛	白鹭



图4.2-5 动物调查实拍照片

4.2.2 评价区生态现状

4.2.2.1 生态功能区划

项目涉及潼南、铜梁和合川，生态功能区划均为 IV 渝中-西丘陵-低山生态区——IV3 渝西丘陵农业生态亚区——IV3-2渝西方山丘陵营养物质保持—水体保护生态功能区。地貌以丘陵和平原为主，森林覆盖率较低。涪江为区内主要河流。亚热带气候，雨热同季，降水充沛，全年适合农作物生长。煤、天然气、盐、铝土等矿产储量丰富，有钓鱼城等丰富的旅游资源。主要生态环境问题为缺水较严重，建设用地占用耕地面积大，森林覆盖率低，农村面源污染和次级河流污染较为严重，农业的生态环境保护和城郊型生态农业基地建设的压力较大，矿山生态环境破坏和地质灾害普遍。主导生态功能是水资源与水生态保护、农业生态功能的维持与提高，辅助功能为水土流失预防与监督、面源污染、矿山污染控制。生态环境建设的主要方向为加强水资源保护利用；水土流失预防；农业生态环境建设和农村面源防治；加强农业基础设施建设；强制关闭污染严重的小煤窑、小矿山；开展矿山废弃物的清理、生态重建与复垦；加强大中型水库的保护和建设工作；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区禁止开发区，

依法进行保护，严禁一切开发建设行为；次级河流和重要水域应重点保护。

4.2.2.2 水生生态现状

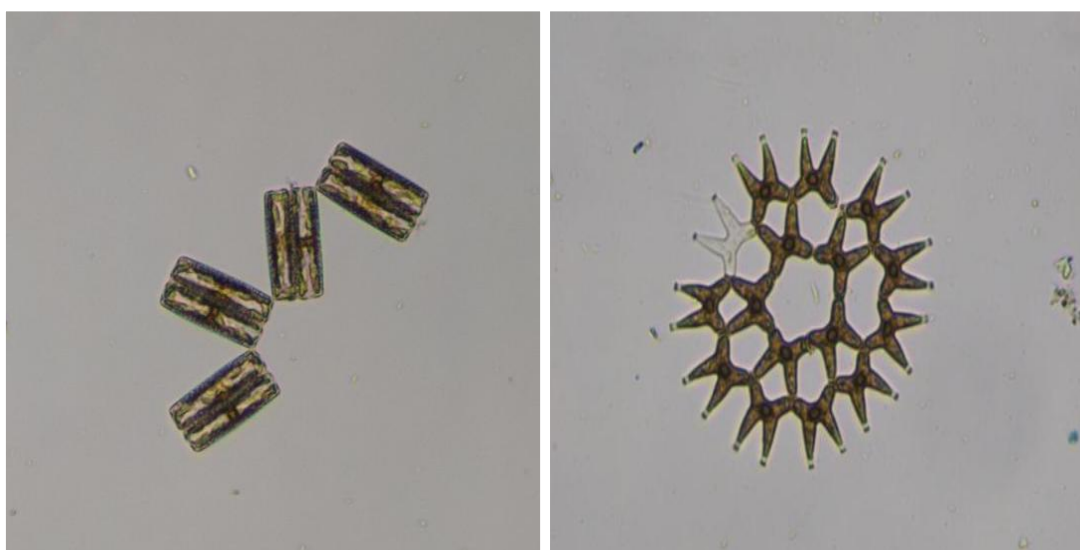
(1) 水环境现状与评价

根据本文 4.3.1 章节，涪江水质达到 III 类标准，总体水质对鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业用水适宜。

(2) 浮游植物

① 浮游植物种类组成

本次调查在评价区域共采集到浮游植物 8 门 11 纲 20 目 49 属 146 种。其中，隶属硅藻门的种类为 85 种，占被监测藻类总种类数的 58%。其余各门分布情况如下：绿藻门 29 种，占 19.86%；蓝藻门 18 种，占 12.33%；裸藻门 6 种，占 4.10%；甲藻门 3 种，占 2.05%；黄藻门和金藻门均为 2 种，占 1.36%，隐藻门 1 种，占 0.68%。评价区江段采集到的部分浮游植物的显微照片见下图。



普通等片藻 *Diatoma vulgare*

双射盘星藻 *Pediastrum biradiatum*

图4.2-6 评价区采集到的部分浮游植物显微照片

② 浮游植物种群密度及生物量

评价区浮游植物现存量中(见下表)，其生物量(湿重)为 0.0157~0.3867mg/L，平均为 0.1385mg/L；藻类细胞密度为 $7.14 \times 10^4 \sim 31.71 \times 10^4$ 个/L。硅藻门植物种群密度和生物量最大，占绝对优势，硅藻门藻类平均数量和平均生物量分别占浮游植物总平均数和总平均生物量的 82.6%和 76.2%。评价区江段浮游植物主要以硅

藻门的舟形藻属、等片藻属、直链藻属等数量最多，在各采样断面位置均有发现。

表4.2-6 评价区域浮游植物密度及生物量（密度 10^4 个/L；生物量mg/L）

采样断面	总量		硅藻门		绿藻门		蓝藻门		其它门藻类	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
S1	27.57	0.0752	24.71	0.0409	1.00	0.0330	0.71	0.0004	1.14	0.0010
S2	31.71	0.0462	30.71	0.0453	0.00	0.0000	0.14	0.0001	0.86	0.0008
S3	7.57	0.0205	7.29	0.0203	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.29	0.0002
S4	14.57	0.0273	14.29	0.0271	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.29	0.0002
S5	10.86	0.0230	10.71	0.0229	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.14	0.0001
S6	21.14	0.0447	20.14	0.0440	0.00	0.0000	0.14	0.0002	0.86	0.0005
S7	7.14	0.0157	6.43	0.0153	0.14	0.00003	0.00	0.0000	0.57	0.0004
S8	17.57	0.3241	15.43	0.2694	0.86	0.2694	0.00	0.0000	1.29	0.0145
S9	21.71	0.0435	20.29	0.0428	0.71	0.0002	0.43	0.0003	0.29	0.0002
S10	25.00	0.3867	20.14	0.2370	1.14	0.0916	0.86	0.0071	2.86	0.0511
S11	11.57	0.1494	9.14	0.1397	0.71	0.0015	0.29	0.0007	1.43	0.0075
S12	20.00	0.2832	17.71	0.2745	0.86	0.0009	0.29	0.0014	1.14	0.0064
S13	13.57	0.1230	6.14	0.0678	6.00	0.0394	0.14	0.0007	1.29	0.0149
S14	12.00	0.1127	6.00	0.0646	4.29	0.0327	0.71	0.0050	1.00	0.0100
S15	16.00	0.2175	10.14	0.1742	4.57	0.0249	0.29	0.0097	1.00	0.0093
S16	17.87	0.2542	11.86	0.1653	3.43	0.0201	1.14	0.0523	1.43	0.0150
S17	14.00	0.1800	8.71	0.1111	1.86	0.0165	0.86	0.0174	2.57	0.0355
S18	17.14	0.1653	13.71	0.1367	1.86	0.0143	0.29	0.0022	1.29	0.0120
平均	17.06	0.1385	14.09	0.1055	1.52	0.0303	0.35	0.0054	1.10	0.0100

(3) 浮游动物

① 浮游动物种类组成

本次调查在评价区域共采集到浮游动物 3 门 61 属 113 种。其中轮虫 20 属 46 种，占浮游动物总数的 40.71%；原生动物 14 属 31 种，占浮游动物总数的 27.43%；枝角类 9 属 14 种，占浮游动物总数的 12.39%；桡足类 16 属 22 种，占浮游动物总数 19.47%。常见枝角类为长额象鼻溞，常见轮虫为螺形龟甲轮虫和前节晶囊轮虫，常见的原生动物为普通表壳虫和球形砂壳虫，常见桡足类为近邻剑水蚤和广布中剑水蚤等。



萼花臂尾轮虫 *Brachionus calyciflorus*

长额象鼻溠 *Bosmina longirostris*

图4.2-7 评价区采集到的部分浮游动物显微照片

② 浮游动物种群密度及生物量

评价区江段浮游动物平均数量为 77.22 个/L，平均生物量 0.1305mg/L，生物量很高。从浮游动物各类别的数量和生物量上看，调查断面轮虫数量所占比例最高，其平均值为 38.3%；其次为桡足类，所占比例平均值为 28.42%；原生动物为 21.5%，桡足类为 12.7%。

表4.2-7 评价区域浮游动物密度及生物量

采样断面	浮游动物总量		各门类动物生物量占总量的百分比（%）			
	密度 （个/L）	生物量 （mg/L）	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类
S1	47.00	0.0003	36.15	34.02	1.06	28.72
S2	21.00	0.0004	45.23	21.42	4.76	28.57
S3	17.00	0.0006	66.66	3.03	0.00	30.30
S4	31.00	0.0025	20.95	3.22	8.06	67.74
S5	25.00	0.0010	38.76	2.04	6.12	53.06
S6	19.00	0.0002	72.99	13.51	2.70	10.82
S7	23.00	0.0014	32.60	4.34	17.39	45.65
S8	6.00	0.0010	24.99	8.33	0.00	66.66
S9	15.00	0.0010	17.25	13.80	20.70	48.28
S10	143.00	0.3500	1.16	27.41	15.02	56.41
S11	139.00	0.2100	1.76	73.40	9.83	15.01
S12	101.00	0.3100	1.36	88.86	9.78	0.00

S13	94.00	0.1300	1.55	55.16	43.31	0.00
S14	109.00	0.1600	0.23	69.34	25.55	4.88
S15	124.00	0.2900	0.67	48.27	28.45	22.61
S16	135.00	0.2400	1.77	75.58	0.00	22.65
S17	165.00	0.5100	1.37	68.48	20.08	10.07
S18	176.00	0.1400	4.93	79.21	15.72	0.14
平均	77.22	0.1305	20.58	38.30	12.70	28.42

(4) 底栖动物

底栖动物大多固着于岩石等坚硬的基体上和埋没于泥沙等松软的基底中。此外，还有附着于植物或其他底栖动物体表的，以及栖息在潮间带的底栖种类。多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，其区域群落较为一致。本次底栖动物调查过程中，由于靠近库首断面水位较深，不易取底栖动物，因此底栖动物调查结果仅以库区为整体统计其种类和生物量。

根据《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告书》（2021年），2021年5~6月在涪江重庆段21个断面共检出底栖动物8种，以折叠萝卜螺和水丝蚓等较多，密度大多在11~42ind/m²之间，生物量在1.87~3.82g/m²之间。

本次调查在涪江干流重庆段共采集到底栖动物15种，隶属于3门6纲8目；优势种类为钉螺和沼蛤；底栖动物密度为4~86ind/m²之间，生物量在1.20~7.84g/m²之间。底栖动物季节差异较大，整个评价区域底栖动物平均密度为34ind/m²，平均生物量约3.46g/m²。



图1.1-1 底栖动物调查及代表种类

(5) 河岸带水生植物

涪江重庆段整体水流速度较缓，地势平坦，沿岸有较多的宽阔的河滩和阶地。经过长期的开发利用，阶地和缓坡地大多开发成耕地。本次调查在评价区域内设置了18个植物样方，调查到植物47种。除耕地以外，5月和9月的自然河岸带植被种类和组成差别不大。主要优势种为狗牙根、稗、酸模叶蓼、空心莲子草、

野胡萝卜、葎草、益母草等。



图1.1-2 评价区域河岸带植物现状

(6) 鱼类资源

由于长江流域“十年禁渔”，涪江水域也实行全面禁捕。本次调查采用资料收集以及环境 DNA 相结合的方法了解评价江段鱼类资源演变，同时参考重庆市 2022 年度水生生物资源监测资料，基本能全面真实反映涪江流域鱼类资源现状。

① 鱼类资源演变

根据历史文献和《四川鱼类志》记载数据资料分析表明，涪江重庆段历史上

分布有鱼类 103 种，分隶于 6 目 16 科 73 属，鲤形目为该区的主要类群。90 年代，安居电站、渭沱电站建成后，涪江段渔业资源调查到鱼类 89 种，隶属于 5 目 13 科 61 属，其中鲤形目的鲤科 43 种，鳅科 12 种，鲤科鱼类为该江段的主要类群。2006 年富金坝航电枢纽建成后，西南大学对在涪江下游段调查到鱼类 50 余种，隶属于 5 目 13 科。

2015 年在《安居水电站扩建工程环境影响报告书》中指出：重庆铜梁安居国家湿地公园区域河段有鱼类 73 种，隶属于 4 目 11 科，鲤形目是区域鱼类的主要组成，共 57 种，占区域鱼类种类的 78.08%，鲤科 49 种。2015 年 11 月，重庆市潼南区农业农村委与西南大学编制的《重庆市潼南区江河鱼类资源现状调查及保护研究专题报告》中，指出在 2014 年至 2015 年间，涪江潼南江段采集标本种类为 50 种，访问记录 11 种，共 61 种，隶属 4 目 12 科 40 属。其中鲤科为 29 种，占 58.0%。2018 年 9 月，长江水资源保护科学研究所编制的《嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾性评价报告》中，对涪江江段的鱼类记录为 86 种，鲤形目鱼类是涪江的主要鱼类类群，有 68 种，占该江段鱼类种类数的 79.1%；鲇形目鱼类 8 种，占 9.3%；鲈形目 8 种，占 9.3%；合鳃鱼目鱼类 1 种，占 1.2%；鲱形目鱼类 1 种，占 1.2%。2020 年 12 月，西南大学编制的《2019 年度潼南航电枢纽工程水域生态环境监测项目总结报告》中，指出 2019 年度在潼南航电枢纽上下游渔获物调查共采样鱼类共 26 种，隶属 3 目 6 科。其中鲤形目种类最多，有 19 种，占 73.08%；鲈形目其次，有 6 种，占 23.08%；鲇形目仅 1 种，占 3.84%。渔获物中坝上坝下均有的有 14 种，不同种类 12 种，占 46.15%，其中仅在坝上采集到的为鲢、红鳍鲌、赤眼鳟、银鲴、宽体沙鳅、瓦氏黄颡鱼，仅在坝下采集到的为鲶鱼、蒙古红鲌、翘嘴红鲌、鳊鱼。

2022 年，重庆市水生生物资源监测在涪江流域共监测到鱼类 56 种。其中，土著鱼类 51 种，国家Ⅱ级保护鱼类 2 种（胭脂鱼、岩原鲤），外来种 5 种（南方拟鲮、斑点叉尾鲴、杂交鲟、麦瑞加拉鲮、团头鲂），长江上游特有鱼类 7 种（张氏鲮、黑尾近红鲌、厚颌鲂、高体近红鲌、半鲮、岩原鲤、伦氏孟加拉鲮）。种类数最高科鲤科 39 种，占比 69.6%；次高科鳊科 7 种，占比 12.5%；鱼食性鱼类个体数占比 19.1%，香农-威纳指数 2.91。涪江主要渔获种类为鳊、鲢、鲤、鲫等，重量占比分别为 36.52%、11.00%、9.92%、5.60%。

综合以上资料，可以看出整个涪江流域重庆段内鱼类资源由于区域内的梯级水电开发已显著改变。总体来说，在 90 年代前水电项目未建设前，鱼类资源总量较丰富，90 年代后安居电站和渭沱枢纽建成后，导致鱼类资源总量减少；2006 年富金坝水电站建成后，鱼类资源进一步减少，且导致鱼类的种类和分布在枢纽的上下游区域存在着一定的差异；2018 年潼南航电建成后，与潼南航电枢纽建成之前对比，短短 4 年时间，排除访问鱼类，仅渔获物而言，潼南段渔获物的种类呈减少趋势，可见潼南航电枢纽的建设，更加导致鱼类资源的急剧改变。通过对以上资料对比分析，各梯级航电枢纽的建设已经导致了鱼类资源的分布出现显著差异，2021 年双江航电枢纽截流后，对干流江段水文形势和鱼类适宜生境势必会进一步产生影响，但就涪江流域重庆段干流整体而言，早期的涪江安居电站、渭沱枢纽建设年代久远，它们附近的鱼类资源已经趋于稳定，不会有太大改变。

② 鱼类资源现状

为了解涪江重庆段鱼类资源现状，本次调查采用 eDNA 检测方法在涪江重庆段 5 个梯级水电大坝上下游设置 6 个断面进行鱼类资源调查，同时参考 2022 年度重庆市水生生物资源监测在涪江流域的监测结果进行分析。eDNA 检测到涪江重庆段鱼类现状为：分布鱼类 56 种（其中 44 种在 2022 年监测中记录），隶属于 4 目 10 科 45 属，鲤形目为该区域的主要类群，有 35 属 42 种，鲇形目 5 属 8 种，鲟形目 4 属 5 种，合鳃目 1 属 1 种，其中国家级保护鱼类 1 种（岩原鲤），长江上游特有鱼类 7 种。

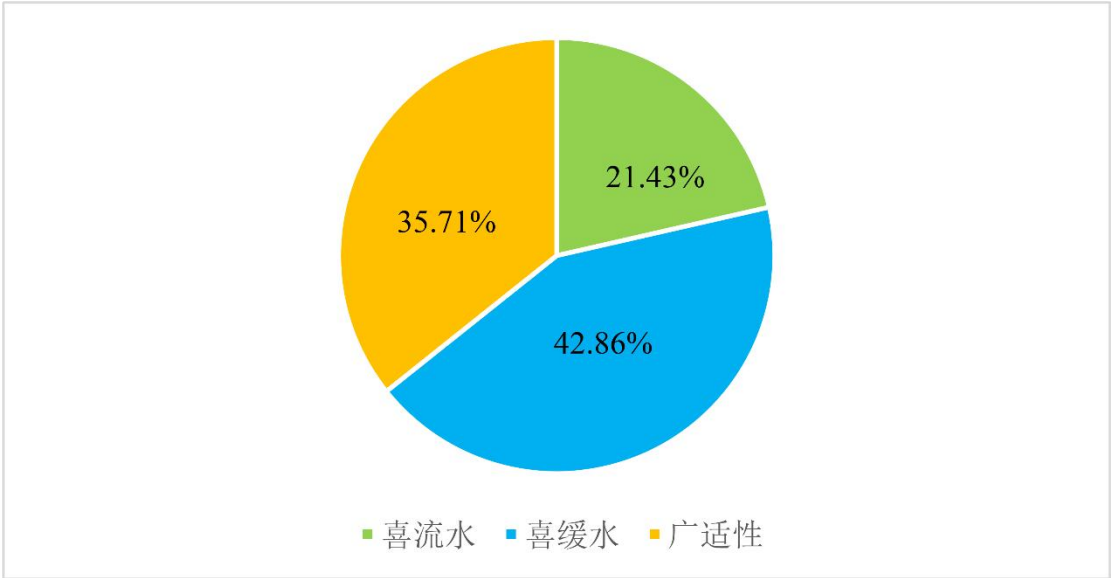
③ 水流偏好性

现状调查显示，评价区江段共检测到 56 种鱼类，鱼类流速类型与其生活的江段水域环境状况密切相关，鱼类的流速类型分为以下 3 种类型：

喜流水鱼类：包括宽体沙鳅、银鮡、乐山小鲃、马口鱼等鱼类，共计 12 种，占本地区鱼类种类数的 21.43%。

喜缓流鱼类：唇鲮、张氏鲮、乌鲢、光泽黄颡鱼等共 24 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 42.86%，占据绝对优势。这与该评价区江段水流流速缓慢相关。

广适性鱼类：似鳊、黑鳍鳊、中华鲮、草鱼、赤眼鳟等，共计 20 种，占本地区鱼类种类数的 35.71%。



评价区域鱼类流速类型现状

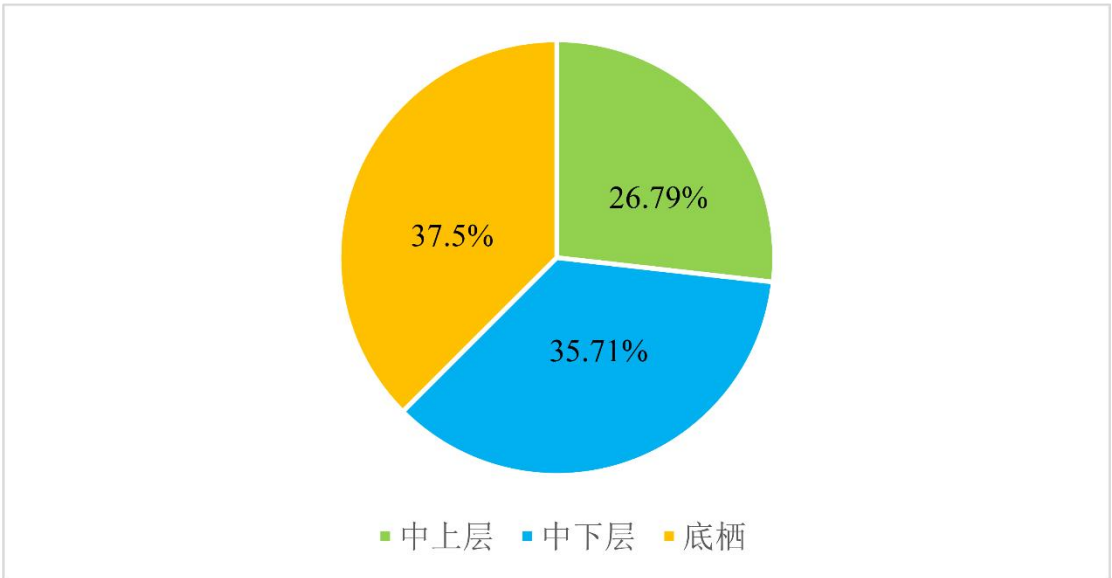
④ 栖息水层偏好性

评价区江段鱼类的栖息水层类型共有 3 种。

中上层鱼类：包括宽鳍鱲、翘嘴鲌、银飘鱼、半鲮等 15 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 26.79%。

中下层鱼类：包括黑鳍鲈、似鳊、厚颌鲂、银鲌、大口鲶等鱼类，共计 20 种，占本地区鱼类种类数的 35.71%。

底栖鱼类：宽体沙鳅、黄鲢、岩原鲤、短尾拟鲮等，共 21 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 37.5%。



评价区域鱼类栖息水层类型现状

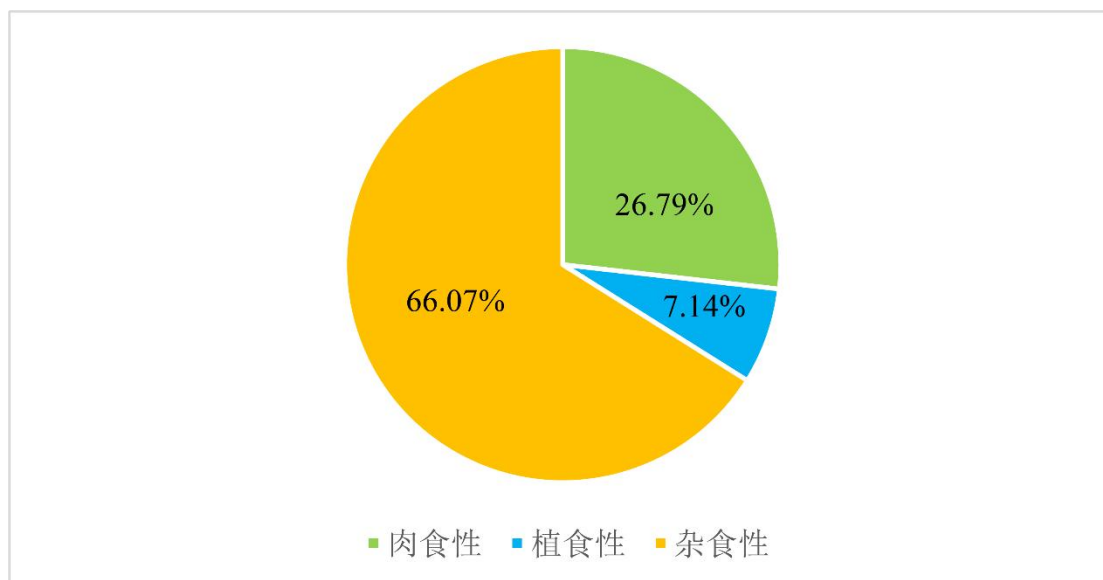
⑤ 食性

评价区鱼类的食性类型共有 3 种。

肉食性鱼类：包括乌鳢、鲇、短鳍近红鲂、鳊等凶猛性鱼类，共计 15 种，占本地区鱼类种类数的 26.79%。

植食性鱼类：草鱼、鲢、鳙、团头鲂，共 4 种，占本地区鱼类种类数的 7.14%，种类较少，这可能与评价区水生植物数量较少相关。

杂食性鱼类：宽鳍鱲、圆吻鲴、银飘鱼、蛇鮈等共计 37 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 66.07%。是评价区的重要组成成分。



评价区域鱼类食性类型现状

⑥ 鱼类繁殖类型组成

评价区江段的鱼类主要分 5 种繁殖类型，即产粘性卵、产沉性卵、产浮性卵、产漂流性卵及其他特殊产卵类型，具体如下：

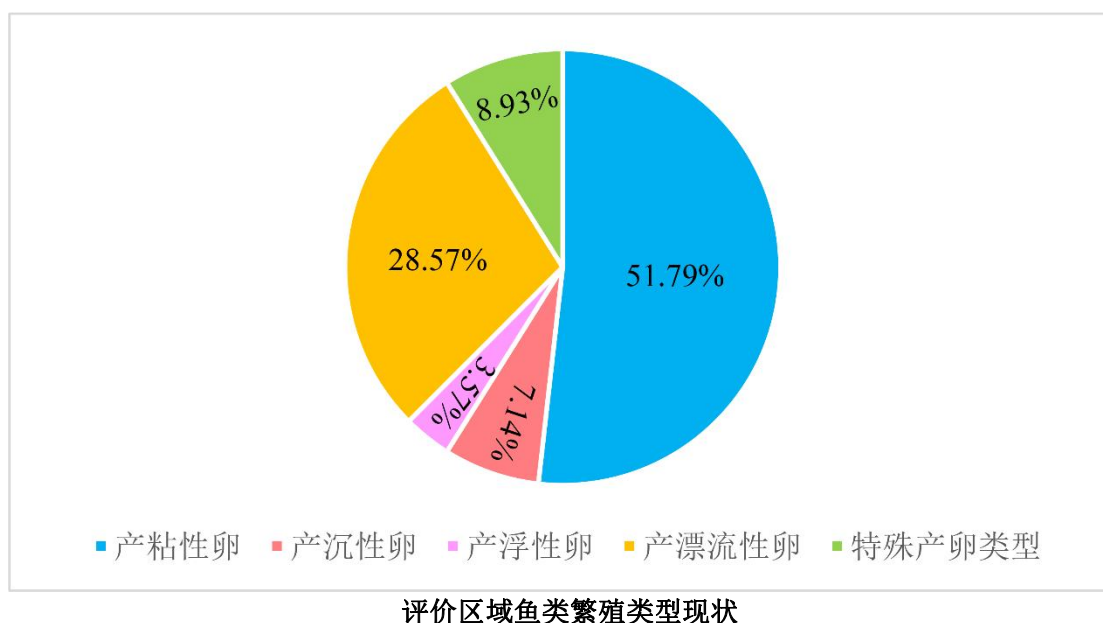
产粘性卵类型：包括岩原鲤、张氏鲮、花鲮、宽口光唇鱼等鱼类 29 种，占本地区鱼类繁殖种类数的 51.79%，是本区域的主要繁殖类型。

产沉性卵类型：大鳞副泥鳅、宽鳍鱲、赤眼鲮、半鲮 4 种。占本地区鱼类种类数的 7.14%。

产浮性卵类型：包括鳊和乌鳢 2 种鱼类物种，占本地区鱼类繁殖种类数的 3.57%。

产漂流性卵类型：评价区鱼类中产漂流性卵的鱼类包括宽体沙鳅、似鳊、马口鱼、乐山小鰾鮰等 16 种，占本地繁殖种类数的 28.57%。

特殊产卵类型：包括产卵于软体动物外套腔中的鲮亚科（中华鲮、高体鲮、大鳍鲮）及通过口腔孵育幼鱼的齐氏罗非鱼、尼罗罗非鱼的 5 种鱼类物种，占本地区鱼类繁殖种类数的 8.93%。



(7) 重点保护物种现状

由于鱼类迁移能力强，较少次数的数据调查难以反应流域整体情况，且保护物种相对稀少，很难通过一次调查定性。因此本报告中重点保护物种综合 2022 年度重庆市水生生物资源监测以及本次 eDNA 调查结果进行分析。涪江流域目前分布的国家保护鱼类为 2 种（岩原鲤、胭脂鱼），均为国家二级保护动物种。

① 国家保护鱼类

胭脂鱼（*Mgxocyprinus asiaticus*）

胭脂鱼俗称黄排、血排、火烧鳊等，是我国胭脂鱼科中仅有的一属一种。长江流域均有分布，但主要分布于长江上游干流、嘉陵江下游及金沙江下游江段。主要以底栖无脊椎动物为食，常见个体体重 5-15kg，最大个体重达 35kg。性成熟年龄为 5-6 龄，繁殖季节为春季的 3-4 月，在水流湍急的石滩上产卵，卵具有粘性。

根据历史资料记载，在富金坝电站成库前可见胭脂鱼，在成库后很少见其踪

影。2022 年度重庆市水生生物资源监测在涪江采集到胭脂鱼。

岩原鲤（*Procypris rabaudi*）

体略高，背部隆起。唇厚，表面乳突不明显。须 2 对。背鳍、臀鳍具有粗壮的后缘带锯齿的硬刺。背鳍外缘平截。胸鳍末端接近或达到腹鳍起点。生殖期间雌雄鱼头部都出现珠星。深水中生活，常在岩石缝隙间巡游觅食。冬天潜入岩穴或深坑。2 月分始向产卵场游动，2~4 月在水质清澈、底质为砾石的急滩处分批产卵。卵粘附在石块上。以底栖动物和水生植物为食。生长缓慢。最大达 10kg。分布于长江上游干支流。

2022 年度重庆市水生生物资源监测及本次 eDNA 调查均在涪江调查到岩原鲤。

② 长江上游特有鱼类

综合 2022 年度重庆市水生生物资源监测以及本次 eDNA 调查结果，涪江流域目前分布长江上游特有鱼类 10 种（张氏鲮、黑尾近红鲃、厚颌鲂、高体近红鲃、半鲮、岩原鲤、伦氏孟加拉鲃、宽体沙鳅、短臀近红鲃、宽口光唇鱼）。

③ 重庆市重点保护鱼类

评价区域内未分布有重庆市重点保护鱼类。

表4.2-8 评价区长江上游特有鱼类名录及习性

序号	鱼名	长江上游特有	生活习性	繁殖	评价区资源现状
1.	宽体沙鳅	●	栖居于砂石底缓水区	5-6 月繁殖，漂流性卵	有一定资源量
2.	高体近红鲃	●	激流岸边	3~4 月产卵	无渔获物统计资料
3.	短臀近红鲃	●	以水生昆虫、小鱼、虾为食。	5-6 月繁殖，漂流性卵	无渔获物统计资料
4.	黑尾近红鲃	●	以水生昆虫、小鱼、虾为食。	5-6 月繁殖，漂流性卵	无渔获物统计资料
5.	半鲮	●	湾、沱水域水体上层，集群活动	4-5 月份产漂流性卵	无渔获物统计资料
6.	张氏鲮	●	杂食性，以藻类、高等植物碎屑、水生昆虫为食	繁殖季节 6-7 月	无渔获物统计资料
7.	厚颌鲂	●	水体中、下层，杂食性	4-6 月产粘性卵	较少
8.	宽口光唇鱼	●	急流底栖环境	繁殖季节 5-6 月	无渔获物统计

序号	鱼名	长江上游特有	生活习性	繁殖	评价区资源现状
					资料
9.	华鲮	●	急流底栖环境	4-5 月产粘性卵	稀少
10.	岩原鲤	●	激流底栖，杂食性	2-4 月产粘性卵	较少

(8) 重要生境

结合《潼南航电枢纽工程水生生物影响专题评价报告》（2014 年 6 月，重庆师范大学）、《涪江干流铜梁区段水电开发环境影响回顾性评价研究报告》（2014 年）、《重庆市潼南区江河鱼类资源现状调查及保护研究专题报告》（2015 年 11 月）、《嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾性评价报告》（2018 年 9 月，长江水资源保护科学研究所）、《重庆市涪江流域水能资源开发规划（修编）环境影响评价报告书》（2020 年 11 月）、《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价》（2021 年）以及铜梁、潼南、合川区农委等提供的资料和文献的综合分析，涪江流域存在产卵场 21 个，索饵场 9 个，越冬场 3 个。

① 产卵场

涪江流域中存在的产卵场为 21 个，从上游至下游分别为：菜棒子、毛鞍子、高家河埝、白杨滩、响水滩、猪槽石、锈台子、金毛滩、抬梁沱、坛罐窑、黄角塘、洗布塘、三块石、瓢儿堰、青岩子、金滩子、红号子、别口沱、刮骨滩、安居电站坝下区域、野土地。适宜鲢、鳙、草鱼、鮠等漂流性鱼类和鳊、鲤、鲫、鳊、黄颡鱼等粘草性鱼类产卵。

表4.2-9 涪江流域鱼类产卵场

序号	产卵场名称	范围及生境	产卵鱼类品种
A1	菜棒子	菜棒子上下 200 米，急流卵石滩	大口鲶、中华倒刺鲃、鲴类等
A2	毛鞍子	毛鞍子上下 150 米、水较流动，形成旋涡	黄颡鱼、大鳍鲮及小型鲃类等
A3	高家河埝	高家河埝上下 100 米，水流较为平缓	鲤、鲫、鳊等
A4	白杨滩	白杨滩上下 200 米、流水浅滩、有回水沱	华鲮、白甲、鲴类等
A5	响水滩	响水滩上下 200 米、水流较为平缓、乱石较多	黄颡鱼、大鳍鲮及小型鲃类等
A6	猪槽石滩	猪槽石滩上下 150 米水流平缓、以下为三	鳊鱼、白鲢、草鱼、鳊、

		块石库区	鮠等
A7	绣台子	绣台子上下 100 米、三块石库区	鲤、鲫、鲢等
A8	金毛滩	金毛滩上下 100 米、三块石库区、两岸水草丰富	鲤、鲫、鲢等
A9	抬梁沱	回龙坝附近水域、三块石库区	鲤、鲫、鲢等
A10	坛灌窑	坛灌窑上下 200 米、三块石坝下，水流量较小	黄颡鱼、大鳍鲃及小型鲃类、鲤、鲫等
A11	黄角塘	金龙寺-红岩嘴提灌站、典型流水卵石滩	大口鲶、中华倒刺鲃、鲴类等
A12	洗布塘	洗布塘上下 200 米、水流较为平缓、乱石较多	黄颡鱼、大鳍鲃及小型鲃类等
A13	三块石	三块石-观音滩、水流较为平缓、乱石较多	黄颡鱼、大鳍鲃及小型鲃类等
A14	飘儿堰	飘儿堰上下 100 米、水面宽，流速缓慢	鳊鱼、白鲢、草鱼、鳊、鮠、鲤、鲫、鲢等
A15	青岩子	青岩子上下 300 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等
A16	金滩子	金滩子上下 200 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等
A17	红浩子	红浩子上下 200 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等
A18	别口沱	别口沱上下 500 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等
A19	刮骨滩	刮骨滩上下 300 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等
A20	安居电站坝下	琼江支流汇合处、现为渭沱电站库区	鲤、鲫、鲢等
A21	野土地	方溪口上下 200 米、水流较为平缓	鲤、鲫、鲢等

本次评价根据实际航拍及生境调查分析判断上述产卵场功能现状。



(A1) “菜棒子产卵场”生境航拍现状



(A2) “毛鞍子产卵场”生境航拍现状



(A3) “高家河埝产卵场”生境航拍现状



(A4) “白杨滩产卵场”生境航拍现状



(A5) “响水滩产卵场”生境航拍现状



(A6) “猪槽石滩产卵场”生境航拍现状



(A7) “锈台子产卵场”生境航拍现状



(A8) “金毛滩产卵场”生境航拍现状



(A9) “抬梁沱产卵场”生境航拍现状



(A10) “坛灌窑产卵场”生境航拍现状



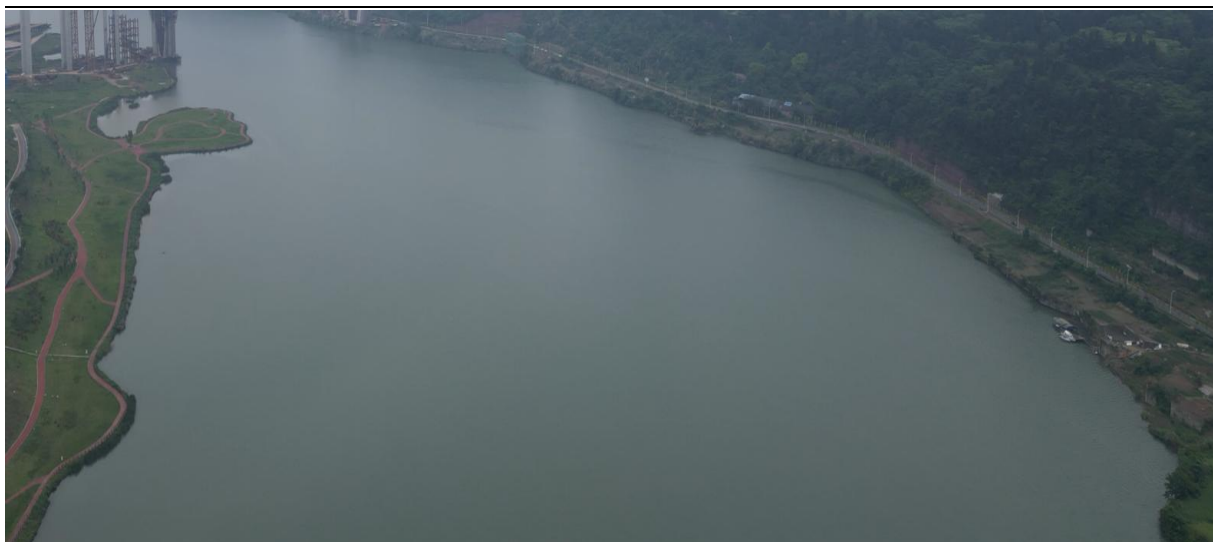
(A11) “黄角塘产卵场” 生境航拍现状



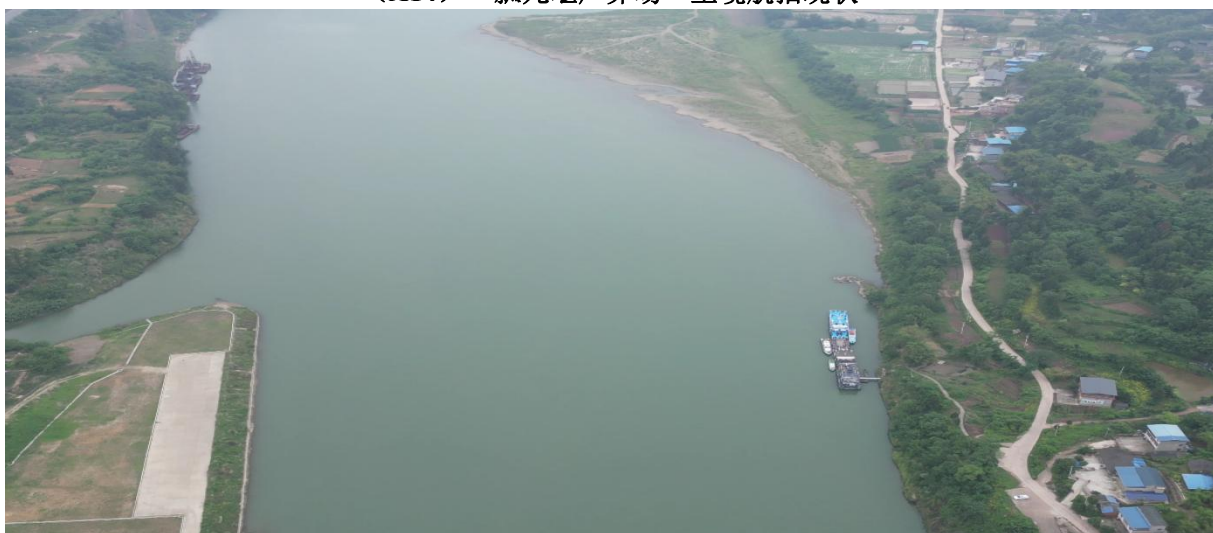
(A12) “洗布塘产卵场” 生境航拍现状



(A13) “三块石产卵场” 生境航拍现状



(A14) “瓢儿堰产卵场” 生境航拍现状



(A15) “青岩子产卵场” 生境航拍现状



(A16) “金滩子产卵场” 生境航拍现状



(A17) “红号子产卵场” 生境航拍现状



(A18) “别口沱产卵场” 生境航拍现状



(A19) “刮骨滩产卵场” 生境航拍现状



(A20) “安居电站坝下产卵场”生境航拍现状



(A21) “野土地产卵场”生境航拍现状

图 评价区涪江流域内鱼类产卵场生境航拍现状

② 索饵场

涪江流域索饵场共计 9 个，干流的索饵场在潼南河段主要位于上和江段、三块石与观音场之间的河洲沙滩上，金毛滩、猪槽石滩、高家河埝段及河口交叉处；在铜梁河段主要位于安居电站下游约 100m 处；在合川区目前未有明确的地点记录，按照索饵场的特点，在河口交叉处或江段水面开阔，岸滩平缓，水生植被较为丰富等河段有索饵场存在。涪江流域支流琼江、小安溪等河流也应该有少量索饵场存在。

本次评价根据实际航拍及生境调查分析判断上述索饵场功能现状。



(B1) “高家河埡索饵场”生境航拍现状



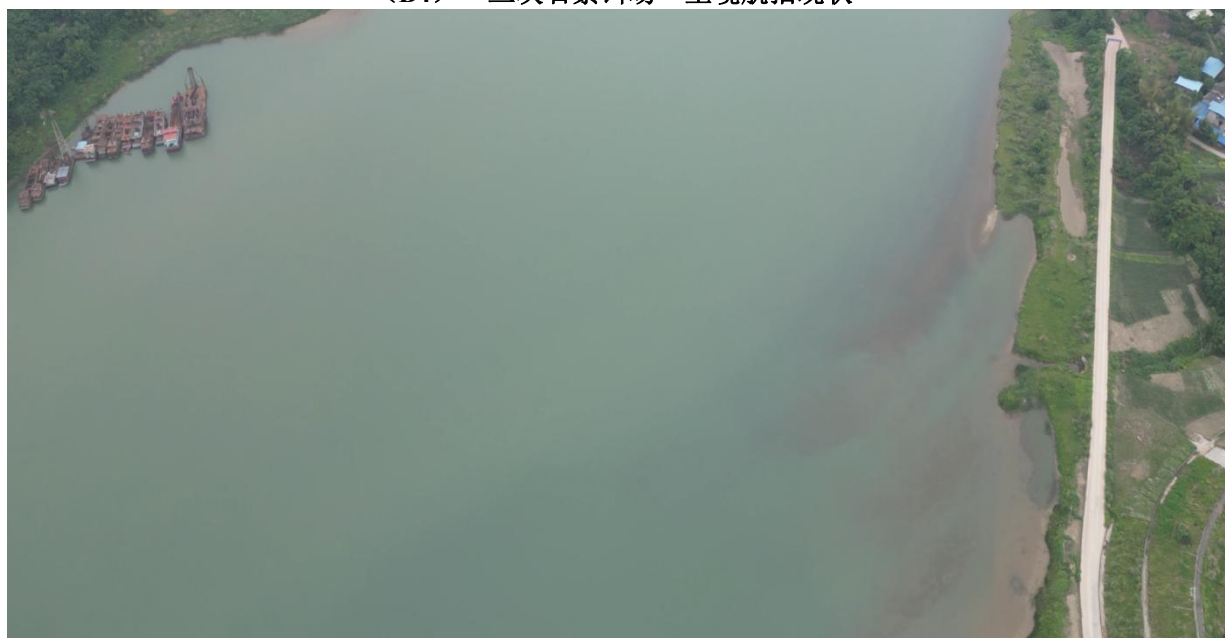
(B2) “猪槽石滩索饵场”生境航拍现状



(B3) “金毛滩索饵场”生境航拍现状



(B4) “三块石索饵场”生境航拍现状



(B5) “上和江段索饵场”生境航拍现状



(B6、B9) “安居电站下游索饵场”和“琼江汇合口索饵场”生境航拍现状



(B7) “白羊河口索饵场”生境航拍现状

图 4.2-8 评价区涪江干流鱼类索饵场生境航拍现状

③ 越冬场

涪江流域越冬场共计 3 个，鱼类越冬场一般位于深水区域，水深在 8m~20m 左右，多为江沱、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水，底质多为乱石。

2018 年 9 月，长江水资源保护科学研究所编制的《嘉陵江流域（桐子壕至河

口) 航电开发环境影响回顾性评价报告》中指出目前评价江段鱼类越冬场主要分布于富金坝库区、安居库区、渭沱库区等。2020 年 11 月,《重庆市涪江流域水能资源开发规划(修编)环境影响报告书》中指出,涪江流域的部分河湾深沱河段、水电站坝前库区河段是大多数鱼类理想的越冬场。另外一些肉食性鱼类没有明显的越冬场,如鳊鱼类,多在江河及支流的乱石间越冬;乌鳢常在草丛或钻入沙泥底内,仅露出头部于泥外越冬。一些小型鮡类、麦穗鱼、鰕虎鱼、鲤鲫幼鱼等,一般都在水生植物茂密的草丛中,度过冬天不利的条件。鳅科中鱼类多数没有专门的越冬场,它们可以就地越冬或可以进入溪河的深水区,乱石下、泥砂中度过寒冷的冬季。2021 年,《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价》中指出涪江流域干流目前能够确定的越冬场为富金坝库区、安居库区、渭沱库区等区域。

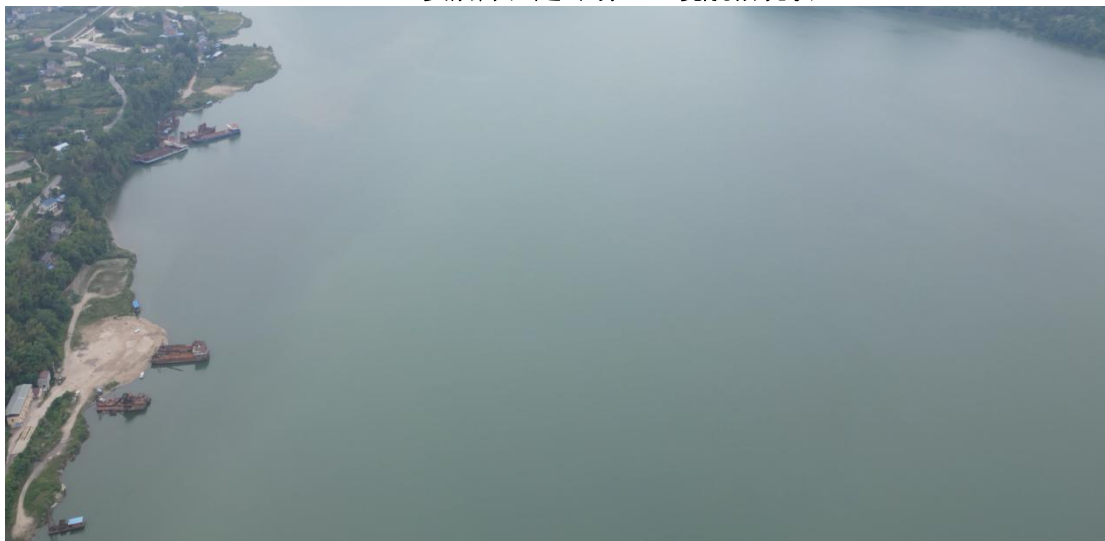
综合以上资料,干流中分布有富金坝库区、安居库区、渭沱库区 3 个越冬场。



(C1) “渭沱库区越冬场”生境航拍现状



(C2) “安居库区越冬场”生境航拍现状



(C3) “富金坝库区越冬场”生境航拍现状

图 4.2-9 评价区涪江鱼类越冬场生境航拍现状

④ 漂流及洄游通道

历史上涪江重庆段是嘉陵江和长江干流的大中型鱼类上溯索饵洄游的通道。但随着嘉陵江流域水电梯级开发及河流渠化的进程，目前涪江重庆段仅 136km 河段已建设双江航电枢纽、潼南航电枢纽、富金坝航电枢纽、安居枢纽、渭沱电站枢纽共 5 个梯级水电枢纽，完全阻断了长江干流及嘉陵江鱼类进入涪江繁殖、索饵的通道，此外潼南城区上游三块石电站、东风电站、文峰电站及螺丝池电站、金华电站、白禅寺电站的兴建又阻断了涪江下游鱼类与中上游之间的洄游通道。因此目前，评价范围涪江江段鱼类洄游通道的功能已经几近消失。

(9) 工程影响水域生态功能分析

本次调查在涪江流域各监测断面共检测到浮游植物 8 门 11 纲 20 目 49 属 146 种；浮游动物 3 门 61 属 113 种；底栖动物 15 种，隶属于 3 门 6 纲 8 目，优势种类为钉螺和沼蛤；调查到水生植物 47 种；eDNA 检测方法在涪江重庆段检测到鱼类 56 种，隶属于 4 目 10 科 45 属，鲤形目为该区的主要类群。鱼类区系上以江河平原类群占据绝对优势；繁殖类型上以适应静水产卵并对产卵环境水体流速无特殊要求的静水或缓流环境产粘性卵类型以及产浮性卵类型为本区域主要繁殖类群；食性方面以杂食性鱼类为主要构成成分。

涪江流域内共有产卵场 21 个、索饵场 9 个，主要在潼南江段，主要位于上

和江段、三块石与观音场之间的河洲沙滩上，金毛滩、猪槽石滩、高家河埝段及河口交叉处；在铜梁河段主要位于安居电站下游约 100m 处。越冬场 3 个，主要位于富金坝、安居、渭沱库区深水江段。评价流域内的洄游通道因河流的梯级开发而基本上丧失了功能。

对比历史资料，涪江流域干流鱼类种类呈下降趋势，减少的种类主要包括长距离洄游性鱼类、激流底栖性鱼类以及产漂流性卵鱼类。目前，干流中鱼类栖息类型以静水、敞水性鱼类为主，繁殖类型以浅水草滩产弱粘性卵的鲤鲫鱼类为主。对于重点保护鱼类，胭脂鱼为国家二级保护鱼类，梯级开发后胭脂鱼自然种群在流域已较为少见。岩原鲤为国家二级保护鱼类，随着流域航电梯级的不断开发，水域污染等因素叠加影响，其资源量也已呈减少趋势。总体看流域内梯级开发对鱼类多样性及其重要生境等已经产生了较大影响，水域生态功能较历史状态已经发生改变。

通过查阅历史资料及开展的水生生态调查，本项目整治滩险均为碍航浅滩，碍航滩险与鱼类三场不重叠，工程实施不会直接破坏鱼类重要生境。

4.2.2.3 陆生生态现状

(1) 植被及植物多样性现状

① 评价区主要植被类型

根据现状调查结果，结合评价范围“林地一张图”和“三调”数据，按照《中国植被》的分类方法，采用植被型（用“I，II，III……”表示），植被亚型（用“一、二、三、……”表示）和植物群系（用“1，2，3……”表示）的分类系统，评价区内的自然植被可以划分成 6 个植被型、6 个植被亚型和 8 个群系，主要为柏木林、青冈林、枫杨林、慈竹林、小叶女贞灌丛、斑茅草丛、狗牙根草丛和芒草丛，栽培植被季节性蔬菜为主的蔬菜作物。

植被划分情况详见下表。

表4.2-10 评价区典型植被划分一览表

植 被 型	植被亚型	群 系	群系拉丁名
自然植被			
I 暖性针叶林	一、暖性常绿针叶林	1. 柏木林	Form. <i>Cupressus funebris</i>
II 常绿阔叶林	二、典型常绿阔	2. 青冈林	Form. <i>Cyclobalanopsis Oerst</i>

植 被 型	植被亚型	群 系	群系拉丁名
	叶林		
Ⅲ落叶阔叶林	三、落叶阔叶杂木林	3. 枫杨林	Form. <i>Pterocarya stenoptera</i>
Ⅳ竹林	四、暖性竹林	4. 慈竹林	Form. <i>Neosinocalamus affinis</i>
Ⅴ落叶阔叶灌丛	五、暖性落叶阔叶灌丛	5. 小叶女贞灌丛	Form. <i>Ligustrum quihoui</i>
Ⅵ灌草丛	六、暖热性灌草丛	6. 斑茅草丛	Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>
		7. 狗牙根草丛	Form. <i>Cynodon dactylon</i>
		8. 芒草丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>
栽培植被			
栽培植被	经济林	以柑橘等水果为主的果园	
	农作物	以玉米、甘薯为主的旱地作物	
		以季节性蔬菜为主的蔬菜作物	

评价区内的植被类型的群落物种组成情况如下：

① 柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

柏木林在评价区零星分布，典型样方位于双江枢纽坝下整治点及云谷社区旁。乔木层主要由柏木组成，高度约9m，胸径约13cm。郁闭度在65%-78%之间，表明林冠层较为密集。灌木层包括荚蒾、小檗等，盖度约18%-25%。草本层以藁草、芒等为主，盖度约33%-45%。柏木林群落结构稳定，乔木层以柏木为主，灌木和草本层物种丰富。

② 青冈林 (Form. *Cyclobalanopsis Oerst*)

青冈林在评价区内偶有分布，偶见于坡地少人为干扰处，群落分布面积较小，呈小斑块或条带状分布格局，典型样方位于合川坐金滩整治点右岸和下游左岸。该群落乔木层以青冈为优势种，平均高度6-8米，胸径8-14厘米，郁闭度在35-60%之间。灌木层植物种类包括接骨木、地瓜藤、黄荆、马桑和盐肤木等。草本层以白茅、益母草和节节草为主要种类。

③ 枫杨林 (Form. *Pterocarya stenoptera*)

枫杨在评价区内广泛分布，在河岸带分布尤甚，枫杨林典型样方位于合川渭沱枢纽上游右岸和下游右岸。该群落乔木层以枫杨为优势种，平均高度约10-12米，胸径约29-34厘米，郁闭度在20-40%之间。灌木层较为丰富，包括小叶女贞、乌蕨子、麻竹、黄果茄和荚蒾等物种，其中小叶女贞盖度最高，达到27-60%。草

本层以斑茅和沿阶草为主要种类，分别占据30%和7%的盖度，鳞盖蕨也占有一定的比例，盖度约为6%。

④ 慈竹林 (Form. *Neosinocalamus affinis*)

慈竹林在评价区村落附近多有分布，典型样方位于铜梁安居磨盘滩整治点附近、合川坐金滩整治点右岸和上游左岸。慈竹高度在5-7米之间，郁闭度在40-60%之间。灌木层较为简单，以接骨木、竹叶花椒和水麻为主，草本层则以沿阶草、蜈蚣草、五节芒和马唐为主要种类，灌木和草本层物种较少，群落结构相对简单。

⑤ 小叶女贞灌丛 (Form. *Setaria viridis*)

小叶女贞灌丛主要分布在合川渭沱枢纽上游右岸和合川坐金滩整治点右岸。该群落的灌木层以小叶女贞为优势种，平均盖度在37-60%之间，其他常见灌木包括黄果茄、地瓜藤、腹水草和秋枫等。草本层则以鳞盖蕨、蜈蚣草、沿阶草和矛叶荇草为主要种类，草本层总盖度在15-70%之间。

⑥ 斑茅草丛 (Form. *Saccharum arundinaceum*)

斑茅草丛在评价区平坦河岸大量分布，典型样方在潼南、铜梁和合川均有分布，该群落以斑茅为主要植物，草本层盖度极高，可达到90%以上，少量样方记录有蜈蚣草和狗牙根，群落结构简单。

⑦ 狗牙根草丛 (Form. *Cynodon dactylon*)

狗牙根草丛在评价区河岸带大量分布，该群落以狗牙根为主要植物，草本层盖度高，约56%-90%，群落结构简单。

结合区域高分遥感数据、DEM数据、地面调查数据等对评价范围的植被类型进行目视解译，并将植被型组细分为7个植被类型，各植被类型现状详见下表。

表4.2-11 评价区植被类型现状及植被占用情况表

植被型	评价范围		植被占用情况	
	面积 (公顷)	占比 (%)	面积 (公顷)	占同植被型面积比例 (%)
暖性针叶林	1383.07	6.25	0.93	0.07
常绿阔叶林	485.61	2.2	0.00	0.00
落叶阔叶林	369.14	1.67	0.00	0.00
竹林	1030.19	4.66	2.07	0.20
灌丛	353.14	1.6	0.00	0.00
草丛	415.24	1.88	0.78	0.19

栽培植被	10345.48	46.77	2.09	0.02
非植被区域	7740.19	34.99	44.62	0.58
合计	22122.07	100	50.49	1.05

评价区植被类型中，面积最大的为栽培植被，为 10345.48hm²，占评价区面积 46.77%，其次为暖性针叶林，面积为 1383.07 hm²，占评价区面积 6.25%。

② 评价区植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本次评价通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

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

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。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域 2024 年 9 月哨兵二号(Sentinel-2) L2A 级数据产品，影像分辨率 10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

对评价范围内不同覆盖度等级进行统计分析，具体如下表所示。

表 4.2-12 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度（%）	面积（公顷）	占比（%）
0-35（低覆盖度）	6749.44	30.51
35-45（中低覆盖度）	1595.00	7.21
45-60（中覆盖度）	2765.26	12.5
60-75（中高覆盖度）	3581.56	16.19
≥75（高覆盖度）	7430.80	33.59

合计	22122.07	100.00
----	----------	--------

评价区内高覆盖度($\geq 75\%$)范围占比为 33.59%,中覆盖度以上区域达 62.28%,低覆盖度区域主要为涪江干流水面,在评价区占比较高,达 30.51%。

③ 评价区内植物资源

经过多次对评价区进行植物资源调查,通过采集和鉴定植物标本,搜集植物资源资料,结合以往考察的资料及相关文献,整理得出评价区内维管植物 91 科 284 属 359 种。其中蕨类植物 17 科 19 属 24 种,裸子植物 5 科 7 属 7 种,被子植物 69 科 258 属 327 种。

④ 评价区域保护植物

根据相关资料及现场调查,评价区内未发现国家及重庆市重点保护野生植物。

⑤ 古树名木

根据与评价区古树名木分布资料进行叠图比较,评价范围内分布 86 株,其中潼南 26 株,铜梁 3 株,合川 57 株,工程距离较远,古树受到工程影响的可能性小。其中潼南区内距离工程相对较近的 2 株古树,其中两株皂荚树位于潼南区滨江路旁(于整治点上游 4.8km 处),一株黄葛树位于上和镇(于整治点下游 5.7km);铜梁区内与工程最近的古树与整治点最近距离约 1.08km;合川区内有一株黄葛古树(树龄约 105 年)与最近整治工程约 0.8km,由于本项目评价范围内古树名木距离工程区距离较远,不会对其占用,受到工程影响的可能性小。

评价期间对部分古树进行了现场调查。





图4.2-9 部分古树名木现场照片

(2) 陆生脊椎动物多样性现状

根据野外动物资源调查和文献资料统计结果显示，评价区范围内有陆生脊椎动物 4 纲 20 目 52 科 136 种，其中两栖动物 1 目 5 科 9 种，爬行动物 2 目 6 科 13 种，鸟类 11 目 31 科 94 种，哺乳动物 6 目 10 科 20 种。其中，国家二级重点保护野生动物 2 种，即普通鵲、游隼，重庆市级重点保护野生动物共 7 种，即黑眉锦蛇、乌梢蛇、小鸛、普通鸛、灰胸竹鸡、四声杜鹃、黄鼬等。

表4.2-13 评价区脊椎动物种类组成统计

类群	目	科	种	占总种类百分比%
两栖纲	1	5	9	6.62
爬行纲	2	6	12	9.56
鸟纲	11	31	94	69.12
哺乳纲	6	10	20	14.71
合计	20	52	136	100.00

① 两栖类

根据实地考察、走访和文献资料记载，评价区内有两栖动物有 9 种，隶属 1 目 5 科。根据评价范围内两栖动物生活环境的不同，将两栖动物分为水栖型和林

栖型，水栖型包括大部分蛙类，在评价区内主要为河流、水田、水塘都有分布。

② 爬行类

评价区内有爬行动物有 12 种，隶属2目6科，其中重庆市级重点保护野生动物2种，即黑眉锦蛇（*E. taeniura*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*），在山区灌丛杂草间或岩石上、村舍、水域附近可见。

③ 鸟类

评价区内有鸟类有94 种，隶属11目31科，其中国家Ⅱ级重点保护野生动物2种，即普通鵟（*Buteo buteo*）、游隼（*Falco peredrinus*），重庆市级重点保护野生动物4种，即小鸕鷀（*Podiceps ruficollis*）、普通鸬鹚（*Phalacrocorax carbo*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、四声杜鹃（*C. micropterus*）。鸟类适应高空飞行，绝大多数鸟类生境多样，因此不同生态类型物种有所重叠。按照生态型划分，属于森林生境鸟类有大山雀等；属于草地生境鸟类有山麻雀等；属于洞穴裸岩生境鸟类有棕头鸦雀等；属于水域和农田生境鸟类有白鹭等。

④ 哺乳类

评价区内哺乳类有20种，隶属6目10科，其中重庆市级重点保护野生动物1种，即黄鼬（*Mustela sibirica*）。现场调查发现，评价范围内人为干扰较为强烈，哺乳类动物数量相对较少。

4.2.2.4 评价区土地利用现状

评价区域土地利用现状基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域 2023 年 8 月 0.5m 分辨率卫星影像作为解译基础底图。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求，通过人工目视判读遥感影像及现场调查核实，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。

评价区总面积为 221.22km²。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），土地利用类型多样，主要用地性质包括：耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地和水域及水利设施用地等，其中以耕地面积最多，详见下表。

表4.2-14 评价区土地利用现状情况表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
01 耕地	0101 水田	1107.51	5.01
	0103 旱地	8799.32	39.78
02 园地	0201 果园	256.92	1.16
	0202 茶园	16.03	0.07
	0204 其他园地	165.69	0.75
03 林地	0301 乔木林地	2237.82	10.12
	0302 竹林地	1030.19	4.66
	0305 灌木林地	353.14	1.60
04 草地	0404 其他草地	415.24	1.88
07 住宅用地	0701 城镇住宅用地	1686.35	7.62
	0702 农村宅基地	653.95	2.96
10 交通运输用地	1001 铁路用地	40.46	0.18
	1003 公路用地	86.16	0.39
	1004 城镇村道路用地	315.82	1.43
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	4925.74	22.27
	1103 水库水面	9.62	0.04
	1104 坑塘水面	22.09	0.10
合计		22122.07	100

评价区的土地利用类型以耕地为主，面积为 9906.83hm²，占 44.79%；其次为水域及水利设施用地，占 22.41%。

4.2.2.5 景观现状调查与评价

景观生态分类与评价是区域景观结构与功能研究的基础，也是区域景观生态评价和管理等应用研究的基础。景观格局及其变化是自然和人为多种因素作用下多种因素相互作用所产生的一定区域的生态环境治理体系的综合反映。景观斑块的类型、形状、大小、数量和空间组合既是各种干扰因素相互作用的结果，又影响着该区域的生态过程和边缘效应。因此，对某区域景观空间格局的研究，是揭示该区域生态状况及空间分布特征的有效手段。

（1）景观生态体系组成与特点

根据现场调查，在ArcGIS10.5的支持下根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度，以及不同生态系统的群落外貌特征，在评价区内建立如下5类

景观生态分类系统，详见下表。

表4.2-15 评价区域内景观生态分类组成

景观类型编号	景观要素类型	土地利用类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	森林斑块	乔木林地、灌木林地、其他林地、竹林地等	3621.15	16.37%
2	草地斑块	草地、其他草地	415.24	1.88%
3	湿地斑块	河流水面、内陆滩涂、养殖坑塘等	4957.45	22.41%
4	农田斑块	果园、旱地、水田等	10345.47	46.77%
5	城镇斑块	交通运输用地、工矿仓储、住宅、公共管理与公共服务用地等	2782.74	12.58%
合计		/	22122.05	100.00%

评价区面积为 22122.05hm²。调查发现，评价区内景观结构简单，共划分为 5 类。其中，评价区内斑块面积最大的为耕地斑块，这与涪江两岸宽阔河岸带用于耕种的实际相符，为评价区域的主要景观类型，所占比例为 46.77%；其次为湿地斑块，占比为 22.41 %。

(2) 景观生态结构分析

本评价采用景观格局指数对评价区域内的景观生态结构进行了分析。

评价指数详见表 4.2-12，评价结果详见表 4.2-13。

表4.2-16 斑块类型水平上的景观指数

编号	景观指数	值域	表达式	含义
1	斑块数 NP (个)	$NP \geq 1$	$NP = n_i$	一类景观所包含的斑块数量。
2	斑块类型面积 CA (hm ²)	$CA > 0$	$CA = \left(\frac{1}{10000}\right) \sum_{j=1}^n a_{ij}$	一类景观所包含的斑块的总面积。
3	斑块类型面积比例 PLAND (%)	$PLAND > 0$	$PLAND = \frac{100}{A} \sum_{j=1}^n a_{ij}$	某类景观的面积占有所有景观类型总面积的比例。
4	平均斑块面积 MPA (hm ²)	$MPA > 0$	$MPA = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^n a_{ij}$	某类景观包含斑块的平均面积

表4.2-17 评价区斑块类型指数

景观要素类型	NP (个)	CA (hm ²)	PLAND (%)	MPA (hm ²)
森林斑块	3917	3621.15	16.37%	1207.05

草地斑块	318	415.24	1.88%	415.24
湿地斑块	90	4957.45	22.41%	1652.48
农田斑块	2065	10345.47	46.77%	2069.09
城镇斑块	1217	2782.74	12.58%	556.55

由上表可知，森林斑块的 NP 值较大，说明森林斑块数量较多，受人为干扰较大，景观破碎化较为严重；农田斑块 CA 值较大，为 10345.47hm²，PLAND 值较高，高达 46.77%，说明农田斑块为评价区内的优势景观元素；农田斑块 MPA 值较大，说明区域农田斑块整体景观破碎度较低。评价区域人为干扰强度较大，由湿地生态系统和人工生态系统为主，辅以农田生态系统、森林生态系统，各生态系统有规律地相间组成。

4.2.3 生态系统

4.2.3.4 生态系统现状调查

评价区是典型的河流-库塘复合湿地系统，评价区域内传统的生态系统类型包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统和湿地生态系统。生态系统是由以森林、农田为主的生物群落组合成多功能的复合森林生态系统，具有明显的人工生态系统特点，受人为干扰十分明显；湿地类型有永久性河流湿地和人工湿地中的水稻田，永久性河流湿地主要为涪江水面，人工湿地主要分布在涪江邻近场镇的河段，评价范围内无人工湿地。

生态系统是指有机体与其共存的环境形成的一个不可分割的整体。有机体与无机环境各组成部分之间并不是孤立的、静止的，更不是偶然聚集在一起的。它们相互联系、相互制约、有规律地组合在一起，处在不断运动变化之中。

按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166——2021）要求，基于评价区域高空间分辨率遥感影像以及野外核查点位照片，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等六大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价区域生态系统类型图。评价范围内各生态系统的分布面积见下表。

表 4.2-18 评价范围主要生态系统类型表

生态系统分类	面积（公顷）	占比（%）	生态系统占用情况
--------	--------	-------	----------

一级类	二级类			面积（公顷）	占同生态系统面积比例（%）
1 森林生态系统	11 阔叶林	1884.95	8.52	2.07	0.11
	12 针叶林	1383.07	6.25	0.93	0.07
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	353.14	1.6	0.00	0.00
3 草地生态系统	33 草丛	415.24	1.88	0.78	0.19
4 湿地生态系统	42 湖泊	9.62	0.04		0.00
	43 河流	4925.74	22.27	44.40	0.90
5 农田生态系统	51 耕地	9928.92	44.88	2.32	0.02
	52 园地	438.65	1.98	0.00	0.00
6 城镇生态系统	61 居住地	2340.3	10.58	0.00	0.00
	63 工矿交通	442.44	2	0.00	0.00
合计		22122.07	100	50.49	0.23

4.2.3.1 森林生态系统

评价范围森林生态系统面积为 3268.02 hm²，占评价范围总面积的 14.77%。

森林生态系统主要分布在涪江干流两岸山地，其中针叶林主要为柏木林（*Form. Cupressus funebris*）呈斑块状分布；阔叶林主要有青冈林（*Form. Cyclobalanopsis glauca*）、枫杨林（*Form. Pterocarya stenoptera*）等。竹林主要为慈竹林（*Form. Bambusa emeiensis*）。

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性等。

4.2.3.2 灌丛生态系统

评价范围灌丛生态系统面积为 353.14hm²，占评价范围总面积的 1.60%。

灌丛生态系统主要分布在河谷岸边以及城市周边，在评价范围内呈斑块状分布且数量较少。灌丛有小叶女贞灌丛（*Form. Ligustrum quihoui*），涪江两岸多见散布枫杨（*Pterocarya stenoptera*）灌木。

灌丛生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳素固定、

侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

4.2.3.3 草地生态系统

评价范围草地生态系统面积为 415.24hm^2 ，占评价范围总面积的 1.88%。

草地生态系统主要分布在河谷岸边，在评价范围内河岸带较为连片，且主要为斑茅草丛（Form. *Saccharum arundinaceum*）、狗牙根草丛（Form. *Cynodon dactylon*）和芒草丛（Form. *Miscanthus sinensis*）等。

草地生态系统通过稳固土壤、调节气候、吸收二氧化碳、维持生物多样性、促进营养循环、净化环境、提供休闲空间等多重功能，对地球生态平衡和人类福祉至关重要。

4.2.3.4 湿地生态系统

评价范围湿地生态系统面积为 4935.36hm^2 ，占评价范围总面积的 22.31 %。

评价范围内的湿地生态系统主要为涪江干流和支流入江口，植被型以水生植物、湿地植物为主。干支流沿河流滩涂大面积分布有斑茅草丛及狗牙根草丛等；河流两岸主要有竹林、枫杨林等。

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀的濒危物种。

4.2.3.5 农田生态系统

评价范围农田生态系统面积为 10367.57hm^2 ，占评价范围总面积的 46.86%。

农业生态系统主要分布在村镇和涪江两岸平坦河岸带等区域，主要种植水稻、玉米、豆类、薯类及各类蔬菜等。农业生态系统中陆生动物多样性相对贫乏。

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

4.2.3.6 城镇生态系统

城镇生态系统在评价范围面积为 2782.74hm^2 ，占评价范围总面积的 12.58%。

城镇生态系统主要分布在城镇、村落等居民点等聚集的区域。由于人为干扰严重，其植被类型简单，主要是一些绿化和园林树种。城镇生态系统主要分布在

城镇、村落等居民点等聚集的区域。喜与人类伴居的动物多活动于此。

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐、文化等。

4.3 环境现质量状评价

4.3.1 地表水环境质量现状

(1) 区域水质达标判断

根据重庆市生态环境局发布的 2024 年 1-9 月重庆市水环境质量状况，涪江太和断面达到或优于Ⅲ类水质。

(2) 补充监测

①监测断面

共设 3 个监测断面，见表 4.3-1。

表 4.3-1 地表水监测布点情况表

编号	测点位置
W1	涪江双江镇断面
W2	涪江二郎滩断面
W3	涪江渭沱穿井坝断面

②地表水监测项目：pH 值、水温、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、悬浮物。

③监测时段：2024 年 4 月 24 日至 26 日。

④评价方法：

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价采用水质指数法。评价模式如下：

地表水现状评价采用指数法，评价模式如下：

$$S_{ij}=\frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中， S_{ij} ——i 污染物在 j 监测点处的单项污染指数；

C_{ij} ——i 污染物在 j 监测点处的实测浓度(mg/L)；

C_{si} ——i 污染物的评价标准(mg/L);

PH 评价模式为:

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \quad pH_j > 7.0;$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, \quad pH_j \leq 7.0;$$

式中, $S_{pH,j}$ ——pH 的单项污染指数;

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限;

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_j ——在监测点实测值。

DO 评价模式:

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中:

DO_f ——在 $t^\circ\text{C}$ 下的饱和溶解氧;

DO_s ——溶解氧的调水水质标准值;

DO_j ——溶解氧在 j 监测点处的实测浓度;

$S_{DO,j}$ ——DO 的单项污染指数。

(5) 地表水环境现状评价

监测统计结果见表 4.3-2。

表 4.3-2

水质监测结果统计表

单位: mg/L

根据表 4.2-2 评价结果, 各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准, 涪江水环境质量较好。

4.3.2 环境空气质量现状

(1) 区域环境空气质量达标判定

为了反映区域大气环境达标情况, 本次重庆市各区环境空气质量状况引用

《2023年重庆市生态环境状况公报》中潼南、铜梁、合川的环境空气质量状况的数据。监测因子为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，各因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值，监测数据及评价结果见表4.3-3。

表 4.3-3 区域环境空气监测及评价结果统计 单位：μg/m³

区县	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
潼南区	SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20%	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	20	40	50%	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81%	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	37	35	106%	超标
	CO (mg/m ³)	24 小时平均浓度的第 95 百分位数	1.1	4	28%	达标
	O ₃	年最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数	143	160	89%	达标
铜梁区	SO ₂	年平均质量浓度	10	60	17%	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	26	40	65%	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	54	70	77%	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	42	35	120%	超标
	CO (mg/m ³)	24 小时平均浓度的第 95 百分位数	1.0	4	25%	达标
	O ₃	最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数	153	160	96%	达标
合川区	SO ₂	年平均质量浓度	10	60	17%	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	26	40	65%	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	58	70	83%	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	47	35	134%	超标
	CO (mg/m ³)	24 小时平均浓度的第 95 百分位数	1.0	4	25%	达标
	O ₃	最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数	158	160	99%	达标

根据上表可知，2023年潼南区、铜梁区、合川区均属于不达标区，均为PM_{2.5}超标，占标率分别为106%、120%、134%。

(2) 补充监测

①监测项目

TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂

②监测点位

共设 2 个监测点，金龙村和高楼附近各设置 1 个点位，详见下表。

表 4.3-4 大气环境监测具体布点表

编号	名称	位置	环境空气功能区
A1	金龙村	双江枢纽坝下工点涪江右岸	一类功能区
A2	高楼	高楼基地西北侧	二类功能区

③监测日期

2024 年 4 月 24 日~30 日，连续监测 7 天，监测 24 小时平均浓度。

④评价方法

本评价采用《环境影响评价导则 大气环境》推荐的评价模式对环境空气质量进行现状评价，计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的占标率， %；

C_i ——第 i 个污染物的 f 实测浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

监测点高楼位于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值；监测点金龙村位于一类功能区（定明山—运河市级风景名胜范围），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级浓度限值。

环境空气质量监测数据及统计结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 环境空气质量监测及评价结果 单位： mg/m^3

由表4.3-5可知，项目所在区域TSP、SO₂、NO₂、PM₁₀满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求，区域环境空气质量较好。

4.3.3 声环境质量现状

（1）监测布点

项目设 4 个噪声监测点，均位于航道两侧的居民点。

表 4.3-6 环境噪声监测布点表

编号	测点位置	备注
N1	潼南区闇公职业高级中学	双江枢纽坝下工点涪江右岸
N2	青岩村	潼南枢纽坝下工点涪江右岸
N3	高楼	高楼基地西北侧
N4	新房子	坐金滩工点涪江左岸

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测时间及频率

监测时间为 2024 年 4 月 24 日~25 日，连续监测 2 天。

(4) 监测结果

监测结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 环境噪声监测结果统计

由表 4.3-7 可知，拟建项目所在区域环境噪声在昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准。

4.3.4 底泥现状评价

(1) 监测布点

本项目共设 3 个监测点，详见下表。

表 4.3-8 底泥监测布点情况表

编号	测点位置
D1	双江枢纽坝下工点
D2	二郎滩工点
D3	坐金滩工点

(2) 监测因子

pH、铜、镉、铅、铬、汞、砷、锌、镍共 9 项。

(3) 监测时间及频率

2024 年 4 月 24 日，监测 1 次。

(4) 评价方法

采用底泥污染指数法，公式为：

$$P_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：P_{ij}——底泥污染因子 i 的单项污染指数，大于 1 表明该污染因子超标；

C_{ij}——调查点位污染因子 i 的实测值，mg/L；

C_{si}——污染因子 i 项的评价标准，mg/L。

(5) 监测结果

底质监测结果见表 4.3-9。

表 4.3-9

底泥监测结果

单位：mg/kg

（6）评价结果

各监测点底质污染指数列于表 4.3-10。

表 4.3-10

各监测点底质污染指数

从上表可以看出，各监测点的底质铜、镉、铅、铬、汞、砷、锌、镍等监测因子均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值，河道底泥生态环境风险低。

5 施工期环境影响评价

5.1 水环境影响分析

本项目施工期水污染源主要包括施工船舶含油废水、施工人员产生的生活污水。另外，航道疏浚、炸礁、清渣、筑坝过程中，对涪江底部泥沙造成扰动产生的含泥砂废水，引起涪江局部瞬间悬浮物浓度升高。

5.1.1 施工船舶含油废水影响分析

施工船舶含油废水主要为舱底油污水，应遵守《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》《重庆市船舶污染防治条例》，交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。施工船舶舱底油污水发生量相对较小，通过收集处理后对水环境基本不产生污染影响。

5.1.2 施工人员生活污水影响分析

施工期生活污水主要产生于施工人员，施工人员船上生活污水交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止在涪江排放；另外，本项目不设置施工营地，施工人员住宿采用临时租用岸上临近民房的方式，住宿产生的生活污水利用民房现有处理设施进行收集处理，不排入涪江。

5.1.3 疏浚、炸礁、抛石悬浮泥沙影响分析

本项目航道疏浚、炸礁、筑坝抛石作业过程中搅动水体产生悬浮泥量，将造成施工水域悬浮物浓度增高。本次评价引用长江干流九龙坡至朝天门河段航道、宜宾合江门至泸州纳溪航道整治工程施工期水质监测进行类比分析。

长江九龙坡至朝天门河段航道工程建设内容包含疏浚、炸礁、筑坝抛石，宜宾合江门至泸州纳溪航道工程建设内容包含疏浚和筑坝，施工内容、施工工艺、施工时间、河床底质与本工程相似，且长江与涪江同属大型山区河流，因此，可采用以上长江航道整治工程对水环境的影响进行类比分析。

根据《长江上游九龙坡至朝天门河段航道建设工程环境保护验收调查表》，在疏浚、炸礁以及筑坝抛石作业点上游 500m 和下游 500m 设置了监测断面，《长江干流宜宾合江门至泸州纳溪航道建设工程环境保护验收调查表》在疏浚、筑坝作业点上游 100m 和下游 200m 设置了监测断面，监测结果见表 5.1-1 和表 5.1-2。

根据实测资料，航道整治作业主要对作业区周边局部水域产生一定的悬浮物污染影响，但其影响较小，影响范围一般可控制在作业点周围 500m 以内。航道疏浚、炸礁、筑坝抛石作业产生的悬浮物仅对局部水质产生影响，且影响有限，施工作业停止 2 小时后下游水质基本可以恢复到原有水平。

表 5.1-1 长江九龙坡至朝天门河段航道建设工程施工期水质监测结果

航道整治作业点	监测时间	监测点位	pH	SS	说明
胡家滩 (疏浚、筑坝)	2016.10.11	上游 500m	7.33	25	本底值
		下游 500m	7.30	41	
	2017.11.15	上游 500m	7.45	8	本底值
		下游 500m	7.50	7	
	2019.10.22	上游 500m	7.64	17	本底值
		下游 500m	7.62	15	
三角碛 (疏浚)	2016.10.11	上游 500m	7.31	22	本底值
		下游 500m	7.36	29	
	2017.11.15	上游 500m	7.48	13	本底值
		下游 500m	7.45	10	
	2019.10.22	上游 500m	7.65	16	本底值
		下游 500m	7.62	18	
龙碛子 (炸礁)	2016.10.11	上游 500m	7.29	35	本底值
		下游 500m	7.36	40	
	2016.12.27	上游 500m	7.96	29	本底值
		下游 500m	7.97	8	
	2018.12.14	上游 500m	7.90	6	本底值
		下游 500m	7.89	7	
鸡翅膀 (炸礁、筑坝)	2016.10.11	上游 500m	7.34	22	本底值
		下游 500m	7.39	25	
	2018.12.14	上游 500m	7.88	5	本底值
		下游 500m	7.87	6	
砖灶子 (炸礁、筑坝)	2016.12.27	上游 500m	7.96	31	本底值
		下游 500m	7.96	25	
	2017.11.15	上游 500m	7.53	11	本底值
		下游 500m	7.58	8	
铜元局 (疏浚)	2018.12.14	上游 500m	7.85	5	本底值
		下游 500m	7.84	6	

表 5.1-2 长江宜宾合江门至泸州纳溪航道建设工程施工期水质监测结果

航道整治作业点	监测时间	监测点位	pH	SS	说明
筲箕背 (疏浚)	2007.11.20	上游 100m	6.74	24	本底值
		下游 200m	7.24	23	
	2007.11.21	上游 100m	6.70	24	本底值
		下游 200m	7.43	20	
风簸碛	2007.10.12	上游 100m	6.58	22	本底值

(筑坝)		下游 200m	6.73	24	
	2007.10.13	上游 100m	6.89	23	本底值
		下游 200m	6.81	23	

5.1.4 炸药爆炸对水环境影响分析

(1) 乳化炸药成分

选择低威力、低爆速的炸药，有利于减小爆破产生的地震冲击波。本项目采用目前在航道整治清礁施工中普遍使用的是无毒、防水的新型乳化炸药。该炸药以硝化甘油为主要成分，另加硝酸钾、硝酸钠或硝酸铵作氧化剂，胶质棉作吸收剂与增塑剂，少量木粉作疏松剂的混合炸药，具有抗水性强、密度大、威力大、敏感度高的特点，故炸药的爆速应控制在 2800~3100m/s 之间。

施工前必须做浸水试验，确保施工中炸药不进水，较大程度减少炸药中的成分物质溶出水对水质的污染，试验要求见表 5.1-3。

表 5.1-3 炸药、雷管浸水试验要求

主要材料	检测方法	描述
乳化炸药	淡水浸泡试验	将适量乳化炸药用透水材料包装后沉入江水中浸泡，在 25 米左右水深的江水中浸泡 2~3 天后捞出，观测其密度和形态变化，并在平坦沙地进行传爆和殉爆试验，测量爆破形成的漏斗直径和深度，以判断乳化炸药的放水质量，施工中使用还要采用具有一定放水作用的材料进行包装。
电雷管	淡水浸泡试验	一般和炸药浸水试验同时进行，根据施工区水深及炮次起爆周期确定浸水深度和时间，可与炸药浸泡时间和深度等同。浸泡前取不同段别的雷管各一发串联，并测量其串联电阻值，捞出后测量阻值变化，并做引爆试验，能成功引爆的为合格，在施工中还应剔除阻抗异常的雷管，并对其进行放水处理。

(2) 炸药爆炸后水质影响

爆炸后主要气体为氮氧化物、CO，基本不会水质产生污染影响。由于涪江属山区河流，河床底质以砂卵石为主，施工悬浮物沉降速度较快，根据已有航道整治现场实测及同类工程类比，炸礁后下游水质中的 TP、NH₃-N 无明显变化，爆破产生的物质对水质影响很小。

5.1.5 疏浚、炸礁清渣、抛石引起底泥扰动影响分析

根据相关研究成果，引起底泥中重金属释放的条件包括：pH 值的大幅下降，温度的大幅度提高、长时间持续的震动或扰动等。

疏浚、炸礁清渣、抛石施工作业搅动底泥，产生底泥再悬浮于水体中的现象，工程疏浚和清渣的河床底质主要以砂、砂砾、卵石和块石为主。由于施工不产生

酸性废水，同时水体中 pH 值正常，根据同类航道整治工程，疏浚、炸礁清渣、抛石过程中不会造成 pH 值或温度的大幅度改变，对底泥扰动的持续时间也不长，在悬浮于水体中的重金属形态不会发生新的改变，对局部水域水质中重金属浓度有所贡献的范围一般在 100m 以内，不会造成作业点下游重金属超标污染，更不会影响到下游各取水口水质。

5.1.6 泥驳运输过程水环境影响分析

泥驳运输过程主要是泥沙溢流产生的水环境影响，泥驳在运输前必须溢流彻底，禁止在运输过程发生溢流，并且保证运输中泥舱处于密封状态，由于疏浚底质以卵石为主，泥沙量少，运输过程对水环境影响很小。

5.1.7 疏浚、炸礁清渣、抛石引起底泥扰动影响分析

本次底泥现状监测结果表明，底泥的 pH 值存在差异较小，处于正常范围内。各项监测指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值。根据相关研究成果，引起底泥中重金属释放的条件包括：pH 值的大幅下降，温度的大幅度提高、长时间持续的震动或扰动等。工程疏浚、炸礁清渣、抛石过程中不会造成 pH 值或温度的大幅度改变，对底泥扰动的持续时间也不长，再悬浮于水体中的重金属形态不会发生新的改变，对局部水域水质中重金属浓度有所贡献的范围一般在 100m 以内，不会造成作业点下游重金属超标污染。

5.1.8 对饮用水源地的影响分析

（1）涉及饮用水源保护区的工程内容建设必要性

本项目涉及涉及饮用水源保护区的工程内容主要为双江枢纽坝下、二郎滩、鱼箭坝等滩险整治。二郎滩整治点涉及合川区太和镇小河水厂饮用水源一级保护区和二级保护区，二郎滩整治点、鱼箭坝整治点分别涉及潼南区双江镇水厂水源地二级保护区和铜梁区高楼镇涪江高楼水厂水源地二级保护区。

根据相关规划，本次涪江航道整治目标为Ⅲ航道。①双江枢纽坝下滩为浅滩，碍航河段整体水深不足。此段设计最低通航水位为 235.5m，设计水深 2.8m，求得疏浚底高程为 232.7m。此段原始河床高程在 233.0m 左右，由于该段河道整体水深不足，故无法通过航线调整取消饮用水源保护区内的工程内容。②二郎滩为浅、险滩，本滩段特点为上段浅，下段险，低水位时水深不足。此段设计最低

通航水位为 214.50m，设计水深 2.8m，推求得设计河底高程为 211.70m，原始河床高程在 214m 左右，该段河道整体水深不足，故无法通过航线调整取消饮用水源保护区内的工程内容。③鱼箭坝为浅滩，碍航特点为低水位期水深不足。此段设计最低通航水位为 214.50m，设计水深 2.8m，推求得设计河底高程为 211.70m，原始河床高程在 213.3m 左右，该段河道整体水深不足，故无法通过航线调整取消饮用水源保护区内的工程内容。

（2）饮用水源地影响分析

根据表 1.7-2，二郎滩整治点涉及合川区太和镇小河水厂饮用水源一级保护区和二级保护区，依据《合川区乡镇供水发展规划（2019~2035）》，合川区正在开展合川区城乡供水一体化项目小沔至狮滩等段供水管网连通改造工程，该工程已于 2024 年 7 月完成施工招标，计划工期 1 年，工程竣工后将由上游的合川区太和水厂取代小河水厂向周边地区进行供水，届时同步取消小河水厂水源保护区。建设单位承诺在小河水厂饮用水源一级保护区取消之前，本工程所有位于一级保护区内的建设内容均不予施工，待保护区取消后，再对相关建设内容进行建设。

除此以外，潼南区双江镇水厂水源地、合川区太和镇小河水厂水源地和铜梁区高楼镇涪江高楼水厂水源地二级保护区内也分别分布有双江枢纽坝下整治点、二郎滩整治点、鱼箭坝整治点三个整治点。工程施工会对以上水厂二级水源保护区的水质产生短暂污染影响，但整治点距离下游取水口的距离均在 1km 以上，通过前述分析，航道整治工程影响范围一般可控制在下游 500m 范围内，因此工程施工对取水口水质影响有限。评价要求航道整治期间须严格控制施工水域面积，减小悬浮物影响范围，同时在以上取水口周围设置防污帘，减少悬沙污染。根据已有航道整治现场实测结果，施工悬浮物沉降速度较快，施工作业停止 2 小时后下游水质基本可以恢复到原有水平。以上整治点施工前应周边水厂保持充分沟通、积极联动，避免工程施工影响取水安全。

5.2 水文情势变化

（1）水位变化分析

潼南枢纽正常蓄水位为 236.5m，坝前死水位为 235.5m；富金坝枢纽正常蓄水位为 229.0m，坝前死水位为 226.0m；安居枢纽正常蓄水位为 216.0m，坝前死

水位为 214.5m；渭沱枢纽正常蓄水位为 206.0m，坝前死水位为 205.0m；草街枢纽正常蓄水位为 203.0m，坝前死水位为 202.0m。本项目共整治碍航滩险 11 个，其中双江枢纽坝下、中坝子滩等 2 个整治点位于潼南库区，潼南枢纽坝下、埝塘湾、青岩子等 3 个整治点位于富金坝库区，二郎滩、鱼箭坝等 2 个整治点位于安居库区，磨盘滩、黄家坝、七星中坝等 3 个整治点位于渭沱库区，坐金滩整治点位于草街库区；各整治点的水位高低由下游枢纽决定。不会因整治工程的实施而受到影响。总的来说，本项目的建设对涪江水位影响较小。

（2）流速变化分析

工程引起的河道流速变化主要出现在各个整治滩点工程区域，工程炸礁，造成河床高程降低，工程位置水深增加，流速减小，而在工程上下游流速则增加；工程筑坝，坝体上下游和各坝体之间往往成为流速减小区，但坝头和坝体附近由于受水流顶冲流速增加，主河道流速增大。

评价选取二郎滩、鱼箭坝 2 个典型整治点结合项目初步设计报告进行分析。其中，二郎滩整治点现状水流基本均匀分布于左右汉，流速主要在 0.3m/s~1.0m/s；整治实施后，右岸丁坝束流效果较好，主流位于左汉，流速在 0.3~1.0m/s，航槽内最大流速变化不大。鱼箭坝整治点现状主流位于右汉，左汉有一定分流，流速在 0.3~0.84m/s；整治实施后，在洲头布置倒顺坝分流至右岸，主流位于右汉，左汉有一定分流，右汉流速在 0.3~0.7m/s 之间，相比工程前最大流速减小约 0.14m/s。总的来说，航道整治工程的实施虽然改变了开挖区的流速环境，但本项目开挖区仅占工程河段总面积的 1.01%，不会对工程河段水文情势带来显著变化，本项目对涪江水文情势影响小。

5.3 环境空气影响分析

施工期的大气污染物主要产生于施工机具燃油废气、工艺废气以及施工扬尘。

（1）机具尾气影响分析

本项目施工机具及物料运输工具主要以柴油为动力源，作业过程中将排放一定的尾气，主要污染物包括 SO_2 、 NO_x 、CO 和烃类等。由于施工作业均在岸边或江面上进行，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，工程所在的涪江沿线易形成自然风，污染物易于扩散，根据同类工程类比可知，尾气经扩散后对周边环境

空气质量影响较小。

(2) 工艺废气影响

在爆破过程中将产生一氧化碳、氮氧化物等，其排放方式为瞬时、间断。爆破气体生成量基本是与炸药的单耗量成正比。根据美国国家环保局资料，铵油炸药爆炸时 CO 排放量为 34kg/t（炸药），氮氧化物的排放量为 8kg/t（炸药）。爆破污染物的排放属于瞬时间歇排放，施工期炸药用量小，对周边环境的影响小。工程全部为水下爆破，爆破产生的粉尘很小，对爆炸点周边大气影响很小。

(3) 施工扬尘

本项目设置两个弃渣场，弃渣场周边分布有少量农村散户居民，由于所有弃渣均来自涪江疏浚和炸礁产生的土石方，该类土石方含水率较高，弃渣过程中产生扬尘较少，对周边居民点环境空气影响很小。

施工期对环境空气的影响是暂时的，随着施工结束而消失。

5.4 声及振动环境影响分析

5.4.1 声环境影响分析

(1) 施工工地噪声影响预测

为了反映施工噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测分析施工噪声影响范围和程度。

预测模式如下：

① 施工噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设备的施工场地边界。点声源衰减模式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0) \dots\dots\dots (式 5-1)$$

式中：

L_P —距声源 r (m) 处声压级，dB (A)；

L_{P_0} —距声源 r_0 (m) 处声压级，dB (A)；

② 预测点的等效声级(L_{eq})计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqd}}) \dots\dots\dots (式 5-2)$$

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} — 预测点的背景值，dB(A)。

按表 3.3-1 中所列设备噪声和上述计算公式，估算得到主要声源单机噪声在不同距离处的声级，并取不利的泥驳和清渣船同时施工，计算得到不同距离处的声级叠加值，具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 主要施工机械噪声预测结果

序号	机械、车辆类型	距离(m)						
		20	40	60	80	100	200	300
1	钻孔清礁船	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	58.0	54.4
2	泥驳、铁驳	62.5	56.5	53.0	50.5	48.5	42.5	39.0
3	挖泥船	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	58.0	54.4
4	施工爆破	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	58.0	54.4

表 5.5-1 可知，钻孔清礁船、泥驳、铁驳和挖泥船施工，单机噪声最大在昼间 50m、夜间 280m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求；爆破主要位于水下，对岸上噪声影响很小。泥驳或铁驳及挖泥船施工机械同时作业，噪声超标影响范围最大将扩大至施工场界外昼间 51 米、夜间 285 米内范围。评价范围内有若干声环境保护目标，主要在航道 90m 以外，工程夜间(22:00 至次日凌晨 06:00) 不施工，施工泥驳和挖泥船施工作业对周边声环境影响较小。

施工期噪声影响面相对较窄，具有暂时性和间歇性的特点，随着施工活动的结束，影响即消失。

(2) 弃渣场施工噪声影响分析

本项目设置两个弃渣场，弃渣场周边分布有少量农村散户居民。弃渣运输和填埋过程使用的装载机、推土机、挖掘机等施工机械会产生施工噪声，噪声源强约 84~90dB。经预测，在距离施工机具 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 64.0~70.0dB (A)，在距离施工机具 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 58.0~64.0dB (A)，在距离施工机具 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 52.0~58.0dB (A)。弃渣场主要在昼间作业，施工过程中，容易引起距主要施工机具 150m 区域昼间噪声超《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准，该范围内分布有约 10 户农村散户居民，弃渣场施工作业讲对其产生一定干扰。环评要求施工过程中：①合理安排施工时间，禁止夜间施工；②大型机械应尽量

远离保护目标，在居民住宅附近施工时，应设置围挡，并加快施工进度，尽量减少对保护目标的影响时间；③选用低噪设备，加强施工机械维修、保养，确保其处于最佳工作状态；④高噪声施工场所尽量布置在远离环境保护目标的区域；⑤⑥施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。

通过采取以上噪声防治措施，可最大限度地减少弃渣场施工噪声对周围环境的影响。

5.4.2 振动环境影响分析

(1) 爆破振动对建筑物的影响

本次评价主要考虑施工爆破对普通建筑物的破坏程度。目前在爆破振动安全分析中，较多采用垂直振动速度作为建筑物的破坏判别依据，振动速度主要跟一次爆破的用药量有关。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）中有关爆破地震安全距离的规定，建筑物地面质点的安全振动速度，对一般砖房、非抗震的大型砖块建筑物取 2cm/s。

爆破安全距离可用萨道夫斯基经验公式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{a}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：

R—爆破振动安全允许距离，单位为米（m）；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，单位为千克（kg）；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，单位为厘米每秒（cm/s）；

K、a—地形、地质有关的系数和衰减指数，中硬岩石 K 取 150~250，a 取 1.5~1.8。

根据上述公式计算爆破振动安全允许距离与单段药量控制值，详见表 5.4-2。

表 5.4-2 爆破振动安全允许距离与单段药量控制值 单位：m

装量(kg)	震速	震速 2cm/s	
		K=150, a=1.8	K=250, a=1.5
10		23.7	53.9
20		29.9	67.9
30		34.2	77.7
50		40.6	92.1
100		51.1	116.0
150		58.5	132.8
200		64.4	146.2
250		69.3	157.5

各个作业点应在严格按上表和《爆破安全规程》（GB6722-2014）有关要求选取装药量（经估算，双江枢纽坝下、潼南枢纽坝下、黄家坝的最大单响药量不应超过 30kg、150kg、250kg），并采用毫秒延时爆破工艺后，本项目炸礁对周围居民房屋建筑无明显振动影响。

5.5 固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要包括施工弃渣和施工人员生活垃圾。

5.5.1 施工弃渣

项目疏浚工程量 88.80 万 m^3 （根据设计和地勘，约 53.28 万为卵石，35.52 万为泥沙），炸礁工程量 4.57 万 m^3 ，拆坝工程量 0.36 万 m^3 。其中，疏浚产生的卵石和拆坝产生的石方等有综合利用价值的全部上岸交由当地政府综合利用；不具有综合利用价值的疏浚泥沙和炸礁弃渣等全部上岸运至弃渣场处置。本项目设 2 处渣场，分别为位于航道里程 101.9km 附近的新生村弃渣区、位于航道里程 66km 附近的沙金村弃渣区。采取以上措施后，航道整治产生的弃渣对环境的影响小。

5.5.2 施工人员生活垃圾

本项目施工人员将产生一定量的生活垃圾，生活垃圾产生量约为 75kg/d。生活垃圾随意堆放，将会影响整个施工区的环境卫生，造成蚊蝇的滋生，对施工人员健康不利；此外，生活垃圾的各种有机污染物和病菌一旦进入涪江，不仅影响涪江水质，还会破坏涪江的自然景观。因此，本项目岸上施工人员生活垃圾将全部集中收集后就近交由环卫部门统一处理，施工船舶上的生活垃圾也全部上岸交由环卫部门统一处理。采取措施后，生活垃圾对环境的影响小。

6 运营期环境影响评价

6.1 水环境影响分析

运营期污废水主要为航道维护基地和航行船舶产生的舱底油污水和生活污水。根据《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》《重庆市船舶污染防治条例》，船舶舱底油污水、生活污水应交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。此外，本项目设置两个航道维护基地，基地配备的巡航艇、维护艇也会产生舱底油污水，将定期通过槽车转运至周边有处理能力的污水处理厂处理。基地工作人员会产生生活污水，生活污水也通过槽车转运至周边有处理能力的污水处理厂处理。

运营期辖区航道管理部门应加强对航道内船舶污水的管理，只要管理到位，船舶污水不会对航道内水环境造成污染影响。

6.2 环境空气影响分析

航道整治后，在其运行发挥效益期间，本身并不排放任何污染物，不会对环境产生不利影响。间接影响为过往船舶产生的船舶废气，其影响采用类比分析。

(1) 主要污染影响分析

航道内的大气污染源主要是船舶废气。船舶废气为无组织排放源，具有近距离的污染特点，废气的排放将对环境空气产生一定污染影响，但这种影响仅局限在排放点 50m 范围内，均发生在航道范围内，不会对航道两侧的居民产生污染影响。

(2) 航道整治后对环境空气的正效益

航道整治工程实施后，航道通航条件明显改善，过航能力明显增加，在年通过货运总量相同的情况下，船舶排放的废气总量将会比以前减少。

6.3 声环境影响分析

根据拟建航道整治航运规划，营运期航行船舶以 1000t 级驳船作为全年设计代表船。该类船型 5m 处的暴露声级约 73dB(A)，衰减至 60dB(A) 的距离为 23m，衰减至 50dB(A) 的距离为 71m。即船舶航行噪声昼间 23m、夜间 71m 外可达到《声环境质量标准》中 2 类标准的要求，航道整治后，附近居民离航道中

心线的距离均在 90m 以外，航行船舶噪声基本不会对航道沿线居民造成噪声超标影响。

6.4 固体废物环境影响分析

运营期固体废物主要为航道维护基地和航行船舶产生的生活垃圾，维护基地生活垃圾交由当地环卫部门统一处理，航行船舶旅客产生的生活垃圾收集后通过港口、码头、水上服务区等交环卫部门统一处理。严禁将固体废物抛入江中，妥善处置后不会周边环境造成影响。

7 生态环境影响评价

本项目施工期陆域施工活动主要为配套工程建设，水域施工活动主要包括疏浚、清礁和抛石筑坝等，施工期间产生的噪音、污水、扬尘和固体废物会产生一定的负面影响。

运营期航道本身不排放污染物，主要是航道建设的流态改变及过往船舶对水生生态的影响；配套工程中主要为基地可能产生少量生活污水和汽车扬尘等。

7.1 水生生态影响分析

7.1.1 对浮游生物的影响

工程炸礁和疏浚产生的悬浮物将直接或间接导致该水域悬浮物浓度上升，悬浮物在重力、风力等因素作用下扩散、运动，在其扩散范围内将不同程度地影响水域的浮游生物的生存环境，造成水域透明度降低，导致浮游植物光合作用强度下降，影响浮游植物和浮游动物的生长率、繁殖率及摄食率等，从而直接或间接的影响其生物量。此外，高浓度的悬浮物对浮游生物也有一定的毒害作用，使水域浮游生物的生存环境恶化，同时造成水体的初级生产力减少。因此，工程炸礁和疏浚将导致区域内浮游生物种类组成发生短暂变化，影响浮游生物的区域组成。

本工程疏浚航道里程总长约 10 公里。根据长江干流港池清淤施工的现场环境监测，悬浮物浓度增加值大于 10mg/L 影响范围一般可控制在施工点区域 100-500m 以内。悬浮物影响水域按 SS 浓度增加值超过 10mg/L 的水域计算，类比分析（《长江航道疏浚悬浮物扩散数值模拟研究》（冯桃辉，2017）、《长江上游涪陵至丰都河段航道整治工程对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（重庆交通大学，2020 年 12 月））。本工程悬浮物对浮游生物的影响长度范围累计约为 11000m（上下游各取 500m），涪江航道河段河面宽度大部分在 180-300m 之间，影响宽度按最宽 300m 计，考虑到浮游生物的生长空间特性及整治河道水深（低于 2.8m），较深水层浮游生物生长较少，因此影响水域深度选取按平均 3m，影响水域约 990 万 m^3 。浮游生物的损失率按 10% 计算（姜作发等，2005）。根据现状调查，评价江段浮游植物的总平均生物量约为 0.1385mg/L，浮游动物的总平均生物量为 0.1305mg/L。浮游植物年繁殖按 400

代计算，浮游动物按 30 代计算，航道滩险整治等工期约 12 个月，实际影响周期按 8 个月计（约 240 天）（项目完工后，水体中悬浮物含量会很快恢复到施工前的本底水平，对浮游生物的影响忽略不计）。测算可知：

浮游植物损失为： $990 \text{ 万 m}^3 \times 0.1385 \text{ mg/L} \times 10\% \times 400/365 \times 240 \text{ 天} = 36063.12 \text{ kg}$

浮游动物损失为： $990 \text{ 万 m}^3 \times 0.1305 \text{ mg/L} \times 10\% \times 30/365 \times 240 \text{ 天} = 2548.50 \text{ kg}$

航道整治工程的实施虽然改变了整治滩险附近的生态环境，但炸礁和疏浚结束后，悬浮物的影响也逐渐消失，工程河段水文情势不会有显著变化，河段整体仍然保存原有流水生境及河流相特征，浮游生物因其具有种类多、数量大、普生性，分布广及强适应性特点，一段时间后能有效恢复至原有水平，总体保持原有状态。

综上，本项目施工对浮游动物影响较小。

7.1.2 对底栖动物的影响

河床区域栖息着部分底栖动物。由于底栖动物活动能力通常较弱，炸礁和疏浚将直接造成区域内部分底栖动物生物量的永久丧失。此外，砂石清除后，将改变河床原有生境，会影响区域内底栖动物的多样性和生物量。

本次航道整治河床扰动开挖面积面积约为 403754 m^2 ，底栖动物总平均生物量为 3.46 g/m^2 ，工程导致底栖动物损失约为 1397 kg 。航道整治工程的实施虽然改变了整治滩险附近的生态环境，但是工程河段水文情势不会有显著变化，河段整体仍然保存原有流水生境及河流相特征。工程在施工过程短期影响、损坏了底栖生物生境和生物量，但潜坝、护滩带等建设内容使底质中硬基质成分增加，长期来看为底栖生物提供了附着基质，有可能利于其资源恢复。

7.1.3 对鱼类的影响

7.1.3.1 施工期

（1）炸礁对鱼类的影响

本项目在双江枢纽坝下、潼南枢纽坝下、黄家坝等 3 处滩险在设计底高程以上存在基岩的河床，因此将通过炸礁予以实施。

① 概述

爆炸冲击波会使周围产生瞬间的高压，这种高压以波动的形式向外传播，从而对波及到的生物产生影响。工程水下爆破的冲击波及振动对安全距离以外的鱼

类有驱离作用，将导致工程建设期间邻近小范围水域鱼类资源量减少。如果不控制爆破安全距离将导致鱼类及漂流经过的卵苗受伤或死亡。

水下爆破可损伤鱼类的组织和器官。在对黄姑鱼的研究中发现，水下爆破使其腔壁出血，对其耳石、鳃、鳔、肝、胆、肾等产生不同程度的损伤。一般认为，爆炸时所产生的过高压和超低压交替变换所产生的振动，是爆炸中导致鱼类死亡的主要原因，而鱼体中最容易受到伤害的器官就是充满空气的鱼鳔。因此，无鳔鱼类和有较小鱼鳔的鱼类有较强的抵抗爆炸冲击的能力。对于无鳔鱼类来说，同样条件下存活的机会要大得多。

水下爆破也会对鱼类的行为产生一定影响。水下爆破冲击波会大大降低鱼类的游动能力，使其行动缓慢麻木，有些鱼会失去平衡，腹部向上或侧向在水面游动。巨大的爆破噪音会使水环境变得十分嘈杂，导致鱼类无法辨别声音信号，甚至破坏鱼类的听力系统。一旦它们的听力丧失或者被破坏，与此相关的觅食、攻击、保卫领域、防卫、生殖等行为活动都会受到影响。虽然许多种类的成鱼和幼鱼在听到爆炸声后能迅速游离爆炸水域，但仔鱼和鱼卵因游泳能力弱或没有游泳能力，更容易受到爆破的影响。

此外，水下爆破也会使水体中的重金属、悬浮物、浑浊度等指标发生变化，从而影响鱼类的呼吸、摄食以及卵苗的孵化率和成活率。当水中悬浮物质含量过高时，悬浮颗粒会随着鱼类的呼吸进入鳃部，沉积在鳃瓣、鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且影响鱼类的滤水和呼吸功能，甚至造成呼吸困难和窒息现象。悬浮泥沙沉降后对鱼卵的覆盖作用可使孵化率大幅度下降，泥沙沉降还会掩埋水底的石砾、碎石及水底其他不规则的类似物，从而阻碍了仔鱼与水流间溶解氧和CO₂的充分交换，破坏了仔鱼借以躲避敌害、提高成活率的天然庇护场所。

爆破对不同种类和不同个体大小生物的影响不同。鱼、虾、蟹和贝类，其形态和结构存在多种差异，因此，它们对爆破产生的振动也有不同的抗御性。鱼生活于水层中，鳔对爆破产生的水击波非常敏感，极易震破或发生畸变，导致鱼体损伤。虾、蟹和贝类的体壳坚硬，对冲击波的抗震性相对较强。不同种类的渔业生物其致死率明显不同，鱼类对爆破适应能力弱，抗震性差，致死率高；蟹类和贝类适应能力强，抗震性好，致死率低。此外，不同个体大小对爆破冲击波的耐受性也不同，个体小的渔业生物致死率相对同种个体大的生物要高。以脊尾白虾

为例，50~70mm 与 71~90mm 两种大小的群体中，前者受损害更严重（蒋玫等，2005，水下爆破对渔业生物影响的研究，海洋渔业，27:150-153）。因此，幼体受爆破所产生的冲击波损害较大。

② 水下爆破鱼类安全距离分析

韩雪慧等对 2008 年长江铜锣峡航道整治工程爆破现场进行了监测及鱼卵损伤实验（韩雪慧,刘建虎,郑永华等.航道炸礁对长江铜锣峡江段渔业资源影响初步研究.水生态学杂志.2010,3(4):75-80.），鱼卵损伤试验时采用的是水下钻孔爆破，钻孔深度 1m~1.5m，起药量为 120kg 的 35%硝化甘油炸药。试验表明，在离爆点 150m 距离以内，爆破冲击波使 100%的鱼卵外壳破损。此后，距离越远损伤率逐渐减小，但在 350m 距离上破损率仍高达 51.6%。爆破处理后未破损鱼卵的孵化率也极低，距爆点 200~300m 的鱼卵全部未正常孵化，距爆点 350m 的鱼卵的孵化率只有 15.41%，仅为对照组的 27.37%。试验表明，距水下爆点 300m 内鱼卵全部不能存活，350m 内鱼卵存活率也较低，这说明水下爆破对一定范围内的鱼卵存在明显的损伤作用。

表 7.1-1 爆破冲击波对不同距离鱼卵的影响

距离（m）	鲢胚胎数（枚）	破裂数量（枚）	破裂率%	未破胚胎孵化数（枚）	孵化率%
50	10000	10000	100	--	0.00
100	10000	10000	100	--	0.00
150	10000	10000	100	--	0.00
200	10000	7860	78.6	0	0.00
250	10000	5416	54.16	0	0.00
300	10000	5628	56.28	0	0.00
350	10000	5106	51.06	1541	15.41
对照	10000	2383	23.83	5630	56.30

虽然爆破冲击波效应场可通过水体传递，根据上表可知，爆破点 350m 距离以外对鱼卵影响已经有所降低。但是，由于卵苗不像成鱼具有主动游泳回避能力，爆破点上下游各 350m 范围内水域断面分布的鱼卵和鱼苗均将受到爆破振动的不利影响。因此水下爆破避开鱼类主要繁殖期可将对鱼卵和仔稚鱼的影响降至最低。

目前，可用模型对水中爆炸的杀伤半径进行估算，预测模型建立在一些实验数据的基础上，并且考虑到了鱼类的受伤与鱼鳔内气体受到直接或反射冲击波的

影响。根据《水下爆破作业对水生生物资源及生态环境损害评估方法》（SC/T9404—2012），有鳊鱼类的安全距离估算公式为：

$$R=42.3W_f^{-0.13}W^{0.28}h^{0.22};$$

式中：R为安全距离(m)；
W_f为炸药的重量(kg) ；
W为鱼的重量(kg) ；
h为爆炸发生处的深度(m) 。

以上用于估算鱼类在爆炸中的安全距离的公式是用于在水中发生爆炸的情况。当工程施工中进行爆破作业时，往往是在江底岩石上钻孔，将炸药装填在孔中进行引爆，这时发生爆炸对鱼类的影响往往小于在水中爆炸的情形。因此，用以上公式进行计算得到的安全距离应用于岩石江底爆破施工是有效的。经计算，不同炸药用量、不同鱼体重、不同水深度条件下鱼类的安全距离见下表。

表 7.1-2 鱼类安全距离

爆破装 药量	鱼类安全距离					
	爆炸发生处的深度 D=2m			爆炸发生处的深度 D=5m		
	W _f =50g	W _f =200g	W _f =1000g	W _f =50g	W _f =200g	W _f =1000g
1kg	72.7	60.7	49.3	89.0	74.3	60.3
2kg	88.3	73.7	59.8	108.0	90.2	73.2
5kg	114.1	95.3	77.3	139.6	116.6	94.6
10kg	138.6	115.7	93.9	169.5	141.6	114.8
50kg	217.5	181.6	147.3	266.0	222.2	180.2
100kg	264.1	220.5	178.9	323.0	269.8	218.8
200kg	320.6	267.7	217.2	392.2	327.5	265.7

根据该公式获得的安全距离是基于在较浅的水深处，当爆炸时不采取任何减轻爆炸影响的措施的情况下，鱼类有90%的存活率的情况下的距离。

在冲击波峰值压力难以控制且鱼类安全距离得不到保证的情况下，可采用一些生态安全防护设施对鱼类进行保护。现阶段较为有效的设施便是气泡帷幕装置，即在水底安装与空气压缩机相连接的有孔钢管，产生大量气泡形成空气壁，通过气泡振荡、气泡压缩性、隔绝热传导以及气泡与水之间的粘滞力来降低水中冲击

波的能量，可以有效减少冲击波对周边鱼类及生态环境的有害影响。

因此，针对水下爆破对鱼类的影响，评价要求：

- 1) 炸礁及疏浚避开春季鱼类集中繁殖期（3-7月）；
- 2) 编制爆破实施方案。爆破施工单位在施工前结合整治范围、深度和水生生态保护目标等进行具体研究，提出详细的爆破方案，尽最大可能减小爆破对鱼类的影响，并交由业主单位及渔业管理部门进行审核，施工时在现场安排监管人员进行实时监管，保障爆破按实施方案顺利进行；
- 3) 采用爆前驱鱼措施；
- 4) 采用先进爆破工艺。采用深孔松动控制爆破、微差爆破等先进爆破工艺，炸药类型选择低威力、低爆速的无毒、防水乳化炸药；
- 5) 实施气泡帷幕措施等。

采取以上措施以后可将冲击波峰值压力大量削减，能有效降低施工时期对鱼类资源的影响，可以进一步保证工程的生态安全。炸礁爆破的影响仅在施工时段，影响是暂时的，会随着施工结束而逐渐消失，项目施工期采取以上措施后，爆破影响得到减缓，影响有限。

评价同时建议，有条件时应开展水下爆破对鱼类的影响实时监测研究。根据2013年3月评价单位对华能两江电厂取水口爆破工程实时监测，表明：爆破实施前期作了充分的地质考察和安全预案，选择了最优化的爆破方案（多点多孔小装药量乳化炸药及毫秒微差延时爆破工艺）。既达到了爆破方量的要求同时又尽量减小了爆破对嘉陵江施工区域河流底质的扰动。通过计算确定了爆破实施的安全距离，确保了施工人员的安全。在北碚区渔政部门工作人员的监管下，有效组织了地方海事部门在爆破实施时进行安全警戒，确保爆破实施时水上作业和交通船只的安全。并通过作业协调进行了预爆破驱鱼，有效降低了爆破实施时对嘉陵江渔业资源的损失。通过现场实时监测，爆破对河流底质扰动产生的悬浮物对水环境的影响很小；鱼类资源有一定的损失，在预爆破驱鱼的前提下损失明显降低。

（2）其他施工活动对鱼类的影响

航道疏浚和清除炸礁石渣时，将产生一定量的悬浮物，水中悬浮物质含量高，使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害腮部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。但悬浮物浓度场随着自身沉降及流水的稀释，由于游泳生物的活动

能力较强，航道清渣对游泳生物的影响更多表现为驱散效应，不形成致死作用，施工作业将导致工程施工期邻近小范围水域鱼类资源量减少。根据《长江上游九龙坡至朝天门河段航道建设工程竣工环境保护验收调查报告》（2020年12月），长江上游九龙坡至朝天门河段航道建设工程在施工期进行了水质，在作业点上游500m和作业点下游500m设置了监测断面，监测结果表明悬浮物浓度变化不大，且本项目施工期结束后悬浮物对水生环境的影响随即停止，对周边鱼类及水生生物影响有限。评价建议应进一步优化施工时序、缩短施工时间，减少施工期扰动，减小对下游河段的悬浮物影响。因此，从评价范围来看，对鱼类的总量及生物多样性不会产生大的影响。

（3）渔业资源的损失

施工期施工活动主要包括炸礁、疏浚、清礁和抛石筑坝等，根据工程施工计划，施工时间安排在每年11月一次年2月，施工避开了鱼类3-7月的主要繁殖期，因此不会影响到鱼类繁殖活动。施工期对鱼类影响主要为噪音干扰及炸礁冲击波。噪音主要来自清礁和抛石等涉水作业，鱼类的主动躲避行为减缓了工程对它的伤害。随着距离的增加，伤害作用会明显降低，且水下作业完成后其影响也随之消失。在施工前采用驱鱼措施，减轻了冲击波对鱼类的影响。

因此，施工期对鱼类产生影响有限，但在一定程度上影响鱼类的分布。同时，评价江段涪江重庆段自2020年起已实施全面禁捕，渔民全部实施补贴上岸，因此可认为清礁施工对渔业资源的影响不大。

（4）对水生生物多样性的影响

本工程航道整治过程将造成局部水域的底质、水质以及鱼类等水生生物栖息环境等发生变化，因此本工程施工期对水生生物多样性的影响尤其是施工水域水生生物多样性的影响是存在的。本项目施工过程中，由于局部水生生物的栖息地被破坏、施工中产生的悬浮物、噪音以及爆破瞬时性破坏等因素，加之不同水生生物自身逃避能力差异，都将会导致施工区域的水生生物物种、生物群落、生态系统等的多样性呈现出短暂负向变化。

对比涪江重庆段整体水域来看，本工程作业范围较为分散，影响范围散状分布，整体上不会导致涪江重庆段水生生物栖息环境的剧烈变化，不会对该江段鱼类等水生生物多样性以及水生生态系统结构产生明显影响。

7.1.3.2 运营期

本项目实施后，主要改变滩上流速，表现为滩后大流速区域沿水流方向(X 方向)和水深方向(Y 方向)增加，但在 Z 方向上的变化不明显。根据分析，航道内水位变化和流速变化均较小，对工程江段水位和流速的月自然变化情况，工程引起的总体水文情势变化幅度可忽略，项目评价河段水位主要受蓄水高程的影响。总体而言，本项目引起的水文情势变化较小，影响范围有限。

运营期，频繁地航运也会增加误伤大型水生生物的风险。船只的噪音及螺旋桨都会导致鱼类分布的变化。船只运行的噪音和波浪造成鱼类的主动回避；船只螺旋桨可能造成躲避不及时的水生生物的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类。但总的说，这种影响和误伤的比例很小。

7.1.4 对河岸带植被的影响

涪江重庆段沿岸有较多的宽阔的河滩和阶地。经过长期的开发利用，阶地和缓坡地大多开发成耕地。自然河岸带植被种类主要优势种为狗牙根、稗、酸模叶蓼、空心莲子草、野胡萝卜、葎草、益母草等。由于河岸带植被均分布在本次疏浚高程以上，因此，本工程不会对水生植物等造成损失，也不会改变评价江段水生植物区系的整体组成。

7.1.5 重要生境影响分析

整治工程对鱼类“三场”的影响主要是底质和水文情势改变的影响，整治导致底质异质性减小，流向单一，紊流减少，使水流更加均匀，对涨水条件和温度影响不大。

本项目无截流构筑物，不会形成水生生态阻隔和造成明显的生境破碎化。项目建设造成的水位和流速的变化将导致工程江段内鱼类产卵场水文情势的改变，以及河底在营运期间受冲刷影响导致地形的改变；但筑坝、河底抛石等加固了河底，可能会对现存的鱼类“三场”造成一定影响。从长远来讲，这些工程措施的有限度实施，不排除形成新鱼类“三场”的可能，如河底小型碎渣的增加、坝体区域生境复杂化等。

由于本工程航道整治分为 11 段，属散状分布，而涪江干流鱼类重要生境也呈散状分布。因此，工程对鱼类重要生境影响应具体一一对应分析，本报告重点分析各整治段对距离较近的鱼类重要生境的影响。

7.1.5.1 对产卵场的影响

综合工程航道整治分布区域与鱼类产卵场分布区域，本工程距离鱼类产卵场最近的整治段主要包括：双江枢纽坝下、中坝子滩、潼南枢纽坝下、埝塘湾、青岩子、磨盘滩、黄家坝和七星中坝共 8 段。

（1）双江枢纽坝下

距离双江枢纽坝下疏浚段最近的黄角塘产卵场原本主要为大口鲶、中华倒刺鲃、鲴类等产漂流性卵或黏性卵的鱼类产卵场所。2018 年潼南航电枢纽建成后，水库蓄水后，该江段天然河道被淹没，库区变为缓流水域，原来在此江段中产漂流性卵的鱼类如中华倒刺鲃、长鳍吻鲈、蛇鲈等的产卵场和在流水环境中产黏性卵鱼类如岩原鲤的产卵场将逐渐消失，进一步被鲇、鲤、鲫、鮰等在缓流或静水中产卵的鱼类所替代。因此，从水文生境变化来看，该产卵场的功能和性质已经发生了变化。

双江枢纽坝下疏浚边界至下游黄角塘产卵场约 0.34km。该处疏浚悬浮物浓度增加值大于 10mg/L 影响范围一般可控制在施工点区域 100-500m，此外，根据前文分析，炸礁爆破距离 350m 以上能有效避免对鱼类个体及行为的影响。因此，从距离看，此处滩险整治对产卵场生境及整治期间在附近活动的鱼类可能造成一定影响，但从施工时间计划上看，本项目施工避开了鱼类产卵期（3-7 月），不会对鱼类产卵行为造成影响，而且施工前将进行驱鱼，将极大减少在整治区域附近活动的鱼类数量，炸礁过程中将采取先进的爆破工艺和实施气泡帷幕，采取措施后，该滩险整治对产卵场生境及整治期间在附近活动的鱼类影响可接受。

（2）中坝子滩

距离中坝子滩疏浚段最近的洗布塘产卵场主要为黄颡鱼、大鳍鲮及小型鲇类等产黏性卵的鱼类产卵场所。潼南航电枢纽蓄水后，进一步有利于鲇、鲤、鲫、鮰等在缓流或静水中产卵的鱼类所替代。因此，从水文生境变化来看，该产卵场的功能和性质仍然存在。

中坝子滩疏浚边界至下游洗布塘产卵场大于 3.2km。因此，从距离看，此处工程疏浚距离产卵场仍有一定安全距离，且本项目施工避开了鱼类产卵期（3-7 月），不会对鱼类产卵行为和生境造成明显影响。

（3）潼南枢纽坝下

距离潼南枢纽坝下疏浚段最近的青岩子产卵场主要为鲤、鲫、鲢等产黏性卵的鱼类产卵场所。富金坝航电枢纽建成蓄水后，该江段天然河道被淹没，库区变为缓流水域，进一步有利于鲇、鲤、鲫、鮰等在缓流或静水中产卵的鱼类所替代。因此，从水文生境变化来看，该产卵场的功能和性质仍然存在。

潼南枢纽坝下整治段边界至下游青岩子产卵场大于 3.8km。因此，从距离看，此处工程距离产卵场仍有一定安全距离，不会对鱼类产卵行为和生境造成明显影响。

（4）埝塘湾、青岩子段

距离埝塘湾和青岩子段最近的为青岩子产卵场。其中，埝塘湾紧邻青岩子段，并位于青岩子段上游，青岩子整治段边界至下游青岩子产卵场约 0.87km。从距离看，此处工程疏浚距离产卵场仍有一定安全距离，不会对鱼类产卵行为和生境造成明显影响。

（5）磨盘滩

距离磨盘滩疏浚段最近的安居电站坝下产卵场主要为鲤、鲫、鲢等产黏性卵的鱼类产卵场所。安居电站和渭沱枢纽建设后，该江段天然河道变为缓流水域，进一步有利于鲇、鲤、鲫、鮰等在缓流或静水中产卵的鱼类所替代。因此，从水文生境变化来看，该产卵场的功能和性质仍然存在。

磨盘滩为浅滩，位于安居电站坝下，此滩段下段河道弯曲，上段顺直，左岸下端岸形较陡峭，其余岸形较平缓。该工程位于安居电站坝下产卵场下游约 0.42km 处，鱼类产卵场生境受到影响相对较小。

（7）黄家坝

黄家坝疏浚边界至上游安居电站坝下产卵场大于 3.0km。因此，从距离看，此处工程疏浚距离产卵场仍有一定安全距离，不会对鱼类产卵行为和生境造成明显影响。

（8）七星中坝

距离七星中坝疏浚段最近的产卵场为安居电站坝下产卵场。七星中坝疏浚边界至上游安居电站坝下产卵场大于 5.2km。因此，此处工程疏浚不会对鱼类产卵行为和生境造成明显影响。

为最大程度保护产卵场，评价提出以下措施：

① 避让措施：

A 航道炸礁施工避开鱼类集中繁殖期（3-7 月），施工季节与鱼类繁殖季节不重叠，最大程度减低对鱼类卵苗的影响；

② 减缓措施

A 严格限定炸礁范围，禁止超范围炸礁；

B 施工中采取驱鱼措施；

C 在炸礁期间采取深孔松动控制爆破、微差爆破等优化的爆破工艺和气泡帷幕措施，能极大地降低冲击波峰值，根据相关资料，加装气泡帷幕以后可将冲击波峰值压力削减 90%左右，可极大减小项目实施对鱼类的影响，可以进一步保证工程实施的生态安全。

③恢复及补偿措施

A 项目实施后将进行增殖放流，补偿因项目影响减少的鱼类资源。

B 投放人工鱼巢，通过鱼类自然繁殖，可以修复因航道整治中的爆破施工影响范围内对鱼卵及稚幼鱼的损失。

综上所述，在采取以上避让、减缓和补偿措施后，项目实施对鱼类生境及鱼类资源的影响能得到有效控制，对产卵场的影响有限。

7.1.5.2 对索饵场的影响

综合工程航道整治分布区域与鱼类产卵场分布区域，本工程距离鱼类索饵场最近的疏浚段主要包括：中坝子滩、青岩子、磨盘滩、黄家坝和七星中坝共 5 段。

（1）中坝子滩

距离中坝子滩疏浚段最近的为三块石索饵场，此处处于城市郊区，为支流汇入口，适宜于鱼类索饵。疏浚边界至下游三块石索饵场距离约 6.6km。疏浚悬浮物浓度增加值大于 10mg/L 影响范围一般可控制在施工点区域 100-500m 以内，即最大影响范围为下游 500m。从距离看，此处工程疏浚距离索饵场较远，不会对鱼类索饵行为和生境造成明显影响。

（2）青岩子

距离青岩子段最近的为上和江段索饵场，此处处于河道弯沱处，水流较缓，适宜于鱼类索饵。疏浚边界至下游上和江段索饵场距离约 3.7km，从距离看，此

处工程疏浚距离索饵场仍有一定安全距离，不会对鱼类索饵行为和生境造成明显影响。

（3）磨盘滩

磨盘滩段附近有琼江汇合口索饵场和安居电站下游索饵场，该江段处于支流汇入口下游附近，营养物质丰富，适宜于鱼类索饵。

工程距离上游琼江汇合口索饵场约 0.76km 左右，仍有一定安全距离，同时滩险位于索饵场下游，因此，工程整治不会对鱼类索饵行为和生境造成明显影响。

安居电站下游索饵场位于磨盘滩整治点东侧（垂直水流方向）约 0.27km 处，工程施工在鱼类越冬季节，刚好避让了索饵期，不会影响鱼类索饵，对鱼类的影响较小。

（4）黄家坝

距离黄家坝段最近的为安居电站下游索饵场，此处处于支流汇入口下游附近，营养物质丰富，适宜于鱼类索饵。疏浚边界至上游索饵场距离约 2.2km，从距离看，此处工程疏浚不会对鱼类索饵行为和生境造成明显影响。

（5）七星中坝

距离七星中坝段最近的为白羊河口索饵场，此处处于支流汇入口附近，营养物质丰富，适宜于鱼类索饵。疏浚边界至下游索饵场距离大于 3.3km，从距离看，此处工程疏浚不会对鱼类索饵行为和生境造成明显影响。

7.1.5.3 对越冬场的影响

鱼类越冬场一般位于深水区域，水深在 8m~20m 左右，多为江沱、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水，底质多为乱石。目前评价江段鱼类越冬场主要分布于富金坝库区、安居库区、渭沱库区。本工程整治断面均为浅滩段，库区内的整治断面距离鱼类越冬场和深水区域均较远；大坝下游的整治断面距离鱼类越冬场最近的也有 1.5km，远大于炸礁疏浚等影响范围，同时由于大坝的存在也会产生阻隔作用。因此，工程施工对于鱼类的越冬活动不会造成明显影响，更不会影响越冬场生境。

7.1.5.4 对洄游通道的影响

随着嘉陵江流域水电梯级开发及河流渠化的进程，目前涪江重庆段仅 136km 河段已建设双江航电枢纽、潼南航电枢纽、富金坝航电枢纽、安居枢纽、渭沱电

站枢纽共 5 个梯级水电枢纽，完全阻断了长江干流及嘉陵江鱼类进入涪江繁殖、索饵的通道，此外潼南城区上游三块石电站、东风电站、文峰电站及螺丝池电站、金华电站、白禅寺电站的兴建又阻断了涪江下游鱼类与中上游之间的洄游通道。因此目前，评价范围涪江江段鱼类洄游通道的功能已经几近消失。

本工程为航道整治，不影响现有水文形势，不新增对鱼类通道的阻隔。因此，工程对评价范围涪江江段鱼类洄游通道不会产生明显影响。

7.1.6 对主要保护对象及其生境的影响

根据水生生态专题评价报告，评价江段河道河曲发育，滩沱相间，多沙洲、支濠，评价水域分布有国家Ⅱ级保护鱼类 2 种（胭脂鱼、岩原鲤），长江上游特有鱼类 10 种。整治工程施工期将避开每年 3-7 月鱼类集中繁殖期，不会对保护鱼类繁殖造成影响，可保证鱼类资源得以不断恢复和发展；施工采用不会产生有毒有害物质的乳化炸药，避免对水体的二次污染以及对鱼类产生毒性作用；施工前采用驱鱼措施，避免施工爆破对鱼类资源的影响；施工采用深孔松动控制爆破、微差爆破等先进爆破工艺，实施气泡帷幕等措施，能大幅降低爆破地震波和水冲击波，以降低危害，进一步保证工程的生态安全。工程在采取以上措施后，对保护鱼类的影响较小。

随着流域水电梯级开发及河流渠化，水文形势显著改变，原有的适宜于胭脂鱼、岩原鲤以及长江上游特有鱼类生存的水流湍急的石滩生境已显著减少，导致上述鱼类种群数量显著降低。本工程航道整治断面多为浅滩段，部分库尾整治段局部为急流生境，可能适宜于上述鱼类生存栖息，因此，工程疏浚整治可能会影响上述部分鱼类在梯级开发后残留的栖息生境范围。但工程不改变现有水文形势，对该江段的主要保护对象及其生境的影响程度有限。

7.1.7 对水生态系统结构和功能的影响评价

流域内航电梯级的开发对水生生物多样性及其重要生境等已经产生了较大影响，水生态系统已经发生改变。但目前涪江重庆段水生生物多样性总体仍然较为丰富。工程施工对水生态系统产生的直接影响主要有局部河床底质改变、悬浮物浓度增加、噪声污染、施工废水等。这些影响将造成一定区域内底栖动物、浮游动植物的生物多样性降低、鱼类饵料生物减少，进而影响到鱼类的索饵等活动，造成一定时期内相应水域鱼类物种多样性有所下降。但这些影响主要集中在施工

期，工程施工结束后基本消除，且对鱼类资源更多的是间接影响。因此，本工程不会改变水生态系统的性质，对保护目标和主要保护对象的影响有限，对水生态系统结构和功能的影响较小。在保护和生态补偿措施到位，加强监管的条件下，工程建设对涪江水体的影响将进一步减低，总体属可逆，可控，可接受的。

7.2 陆域生态环境影响分析

涪江重庆段航道工程的配套设施，包括航标 97 座（其中铝合金塔标 40 座，10.0m 浮标 57 座），建设安全标志牌 2 座，建设谭家桥、高楼航道维护基地及 VHF 通讯系统、AIS 系统、智能航道等，其中铝合金塔标及其维标道路、安全标志牌及其维护便道、谭家桥和高楼航道维护基地涉及陆域占地，其余项目均在已有设施上实施，不新增占地。

7.2.1 对植被与植物资源的影响

7.2.1.1 施工期

工程的建设对生态环境的主要影响在施工期，施工期对植被和植物资源的影响主要为工程占地、物料运输、堆放以及塔位施工对植被的影响。

塔标、谭家桥和高楼航道维护基地涉及永久占用土地，弃渣场涉及临时占地。每个塔标底座直径约 3m（本次评价预留一定容余空间，按 4m 计），共 40 座，塔标维标道路每条宽 1m，长约 50m（根据现场实际情况设置）；安全标志牌占地面积为 5m×5m（本次评价预留一定容余空间，按 6m×6m 计），设置维护便道，便道宽为 1m，长度一般为 45m（根据现场实际情况设置）；谭家桥航道维护基地占用陆域主要为地牛占地（趸船投影面积不纳入计算），每个地牛占地面积为 3×3m，共计 6 个；高楼航道维护基地占用陆域主要为下河梯道、下河公路和维修场地平台等；新生村弃渣场占用面积约 2.62hm²，沙金村弃渣场占用面积约 2.80hm²，陆域占用情况具体见下表。

表 7.2-1 工程陆域占地情况表

工程类别及名称	占用面积 (hm ²)	占评价区比 例(%)	备注
塔标	0.0502	0.00023	
塔标维标道路	0.2000	0.00090	
安全标志牌	0.0072	0.00003	
维护便道	0.0090	0.00004	

谭家桥航道维护基地 (不含趸船投影面积)	0.0054	0.00002	重庆涪江国家湿地公园合理利用区
高楼航道维护基地 (不含趸船投影面积)	0.1696	0.00077	
新生村弃渣场	2.6165	0.01183	
沙金村弃渣场	2.8003	0.01266	
合计	5.8582	0.02648	/

由于所有工程占地仅 5.8582hm²，占地面积非常有限，仅占整个评价区面积的 0.026%，因此对评价区的影响也十分有限。陆域工程物料运输采用汽车运输，使用现有道路，不设置施工便道；物料堆放及工程施工限制于项目占地范围内，不另行增加占地；渣场的表土在开工前剥离，集中堆放于项目占地范围内，不新增占地，四周采取编织袋装土临时拦挡，在拦挡外侧修建临时排水沟、沉砂池进行临时防护。施工过程中，若遇大暴雨，对材料临时堆放和表土临时堆放场采取彩条布进行临时苫盖，完工后作为护坡绿化和迹地恢复的覆土使用。因此，陆域施工影响仅限于施工期的短期小面积扰动，在施工后将进行植被恢复，一段时间后将恢复原貌或与原貌接近的状况，能够使工程对植被的影响减小到最低，对该区域影响较小。

7.2.1.2 运营期

运营期正常情况下，陆域工程所在区域处于正常状态，工程（主要为基地）产生的污水、固体废物均能得到妥善处置，对植物群落的类型及植物资源基本没有影响。

7.2.2 对陆生脊椎动物的影响

7.2.2.1 施工期

(1) 施工期产生影响的原因

工程建设期对野生动物的影响主要有两种方式。一是工程施工占地，人类活动增加，缩小了野生动物的栖息空间；二是由于工程占地导致当地原有植被损失，减少了草食动物的食物资源，从而进一步影响到肉食动物。

(2) 施工对野生动物的影响

根据分析，本工程施工中的活动如施工材料运输、堆放，施工挖掘土石方，固体废物堆放，以及施工人员活动等，均可能对野生动物的活动产生干扰。

在工程施工期间由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，会对工程所在地区的野生动物产生惊扰而使其躲避或暂时迁移，但施工完毕即可恢复正常，不会影响其存活及种群数量。另外，应有明确的条令，严禁施工人员捕捉和猎杀所有的野生动物。

施工噪声将干扰动物栖息，施工期结束后，这些影响将消失。此外分布有野兔、黄鼬等广布型动物和鸟类，由于施工范围小，不会影响野生动物的生存。

施工期在冬季枯水期，不属于野生动物的繁殖季节，基本不会影响野生动物的生殖繁衍。施工对兽类影响主要因受到惊吓而迁移、洞穴遭破坏、生活环境改变等等。由于鸟类分布较分散，因此陆域工程对其影响不大。

评价范围分布国家二级重点保护野生动物 2 种，即普通鵟、游隼，重庆市级重点保护野生动物共 7 种，即黑眉锦蛇、乌梢蛇、小鸛、普通鸛、灰胸竹鸡、四声杜鹃、黄鼬等。其中普通鵟、游隼为猛禽，小鸛、普通鸛、灰胸竹鸡、四声杜鹃为鸟类，在施工期可能受到施工人为活动及噪音的影响，但航道整治施工为点状施工，鸟类的活动能力强，在施工期可能会进行短暂迁徙到影响较小区域；黑眉锦蛇、乌梢蛇等两栖爬行类动物以及黄鼬主要分布于评价区涪江两侧河岸带及陆域，适宜生境众多，由于施工期主要为水上施工，因此对陆域的干扰非常小。综上所述，项目对保护动物的影响有限。

7.2.2.2 运营期

项目作为航道，船只航行噪声可能会对动物栖息造成一定干扰，可能会对两栖和爬行动物的栖息和活动造成一定干扰，但不会破坏其栖息地或伤害个体，且由于涪江为形成已久的航道，长期有船舶运行，对动物的扰动持续存在，现场调查发现，评价区内多种动物已适应航道运营，仍在该区域分布，项目实施后，扰动可能增强，但增加的强度非常有限，且由于动物具有较强的迁徙能力及适应能力，运营期对动物的影响较小。

7.3 对生态系统的影响

根据现场调查并结合历史卫星影像及相关资料分析，评价区内生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统六大类，其中除湿地生态系统外，其余五类均属陆生生态系统。评价区内以农田生态系统为主，其次为湿地生态系统。

7.3.1 对生态系统的影响分析

根据表 4.2-18，工程占用各类生态系统面积合计 50.49hm^2 ，仅占评价范围面积的 0.23%，其中永久占地面积 0.37hm^2 ，临时占地面积 50.12hm^2 ，占用的生态系统包括森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统和湿地生态系统。

（1）对森林生态系统的影响

评价范围森林生态系统主要生态功能为生物多样性维护，兼顾水源涵养及水土保持。工程占用森林生态系统面积 2.99hm^2 ，占该生态系统总面积的 0.18%，工程所占用森林生态系统主要为柏木林、竹林等，周边人为活动显著，且林下植物组成单一，工程建设不会对森林生态系统形成切割，且多以临时占用为主，施工结束后基本不会导致占地区附近的森林生态系统的干扰增加、野生动物栖息质量降低。综上，工程建设对森林生态系统的结构和功能影响轻微。

（2）对草地生态系统的影响

评价范围草地生态系统生态功能主要为稳固土壤、维持生物多样性、促进营养循环、净化环境、提供休闲空间等功能。工程占地处的草丛将被清除，造成生物量的损失，但损失面积较小，且动物种类和数量均有限。工程占用草地生态系统的面积仅为 0.78hm^2 ，占该生态系统总面积的 0.19%，面积较小且占评价范围同类型的比重较小。综上，工程建设对草地生态系统的生态功能和结构影响较小。

（3）对农田生态系统的影响

评价范围农田生态系统生态功能为农产品及副产品生产，包括提供农产品、提供生物生源、土壤保持等功能。工程占地处的农作物以及经济作物将被清除，使农、经作物产量减少，农、经作物的损失以成熟期最大；另外土方开挖、弃渣的堆放、施工人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农、经作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农、经作物的正常生长。而农业生态系统活动的动物多为长江流域的常见种和广布种，对人类活动有较强的适生性。工程占用农业生态系统的面积为 2.32hm^2 ，占该生态系统总面积的 0.02%，面积较小占评价范围同类型的比重较低。综上，工程建设对农业生态系统的生态功能和结构影响较小。

（4）对湿地生态系统的影响

评价范围内湿地生态系统主要为涪江干流、支流及坑塘水面，湿地生态系统

在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。项目所占用的湿地生态系统为 44.40hm²，占该生态系统总面积的 0.09%，均为临时占用，影响主要在施工期，且施工期将采取严格的生态保护措施和污染防治措施，最大程度减轻对湿地生态系统的影响，对鱼类资源更多的是间接影响，工程施工完成后影响基本消除，本工程不会改变水生态系统的性质，对保护目标和主要保护对象的影响有限，对水生态系统结构和功能的影响较小。在保护和生态补偿措施到位，加强监管的条件下，工程建设对涪江水体的影响将进一步减低，总体属可逆，可控，可接受的。综上所述，工程的建设不会改变河流生态系统的性质和功能。

7.3.2 植被生产力与生物量现状

植被的生产力和生物量可以反映一个区域内的陆地生态系统的生产能力和生态效益，通常以单位面积内自然植物群落的净第一性生产力和生物量表示。根据 Whittaker&Likens（1975）、方精云等（1996）及周广胜、张新时（1996）等提出的全球主要植被类型的生物量及净第一性生产力估算模型与数据，结合评价区植被调查统计数据，综合计算出评价区内各主要植被类型的生物量及生产力。

表 7.3-1 评价区内各主要植被类型的生物量及生产力

植被类型	面积	净第一性生产力		生物量	
	(hm ²)	平均 (t/hm ² /a)	总计 (t/a)	平均 (t/hm ²)	总计 (t)
暖性针叶林	1383.07	7.6	10511.33	72.3	99995.96
常绿阔叶林	485.61	12.7	6167.25	114.7	55699.47
落叶阔叶林	369.14	8.8	3248.43	118.6	43780.00
竹林	1030.19	4.3	4429.82	14.3	14731.72
灌丛	353.14	5.9	2083.53	11.9	4202.37
草丛	415.24	2.7	1121.15	2.5	1038.10
栽培植被	10345.48	3.8	39312.82	5.3	54831.04
合计	14381.87	/	66874.326	/	274278.659

统计结果表明，评价区自然植被总净第一性生产力为 66874.326t/a，评价区内植被的总生物量达到 274278.659t，从表中不同植被类型的生产力和生物量的统计中可以看出，栽培植被的生产力所有植被类型中最大的，暖性针叶林的生物量是所有植被类型中最大的。

7.3.3 生物量损失估算

本次评价对工程占地植被类型进行调查后，对塔位占地的生物量损失进行了统计。

表 7.3-2 评价区占地区域生物量损失估算

植被类型	生物量(t/ hm ²)	占地 (hm ²)	损失量 (t)
暖性针叶林	72.3	0.93	66.99
常绿阔叶林	114.7	0.00	0.00
落叶阔叶林	118.6	0.00	0.00
竹林	14.3	2.07	29.55
灌丛	11.9	0.00	0.00
草丛	2.5	0.78	96.54
栽培植被	5.3	2.09	126.08
合计	/	5.86	319.15

通过现场调查，对工程占地类型进行判断、并对生物量进行测算，占地面积为 5.86hm²，生物量共损失 319.15t，其中栽培植被损失最大，为 126.08t。

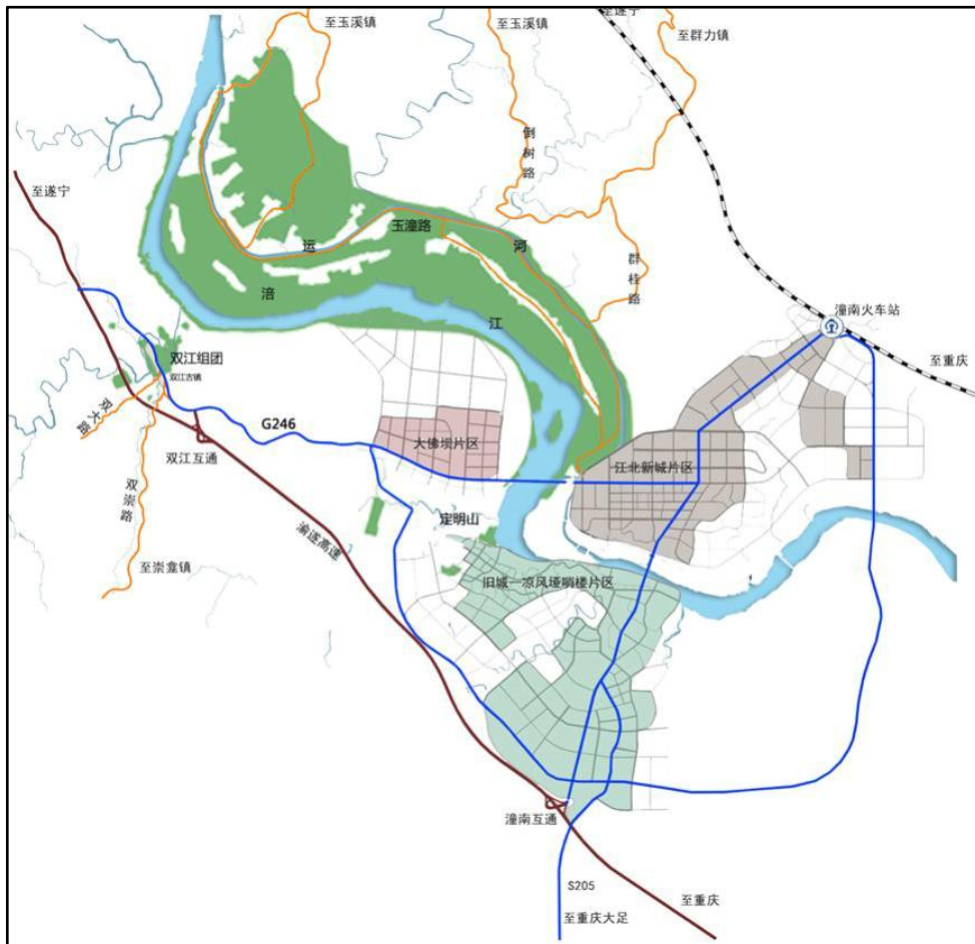
8 工程对重庆定明山-运河风景名胜区影响评价

本项目涉及重庆定明山-运河风景名胜区,建设单位委托重庆市林业规划设计院完成了《涪江重庆段航道整治工程涉及重庆定明山-运河风景名胜区选址论证报告》(2024.1),重庆市潼南区林业局以“关于涪江重庆段航道整治工程涉及重庆定明山运河市级风景名胜区的审查意见”(潼林[2024]17号)同意项目占用风景名胜区,本评价部分借鉴该报告。

8.1 重庆定明山-运河风景名胜区概况

8.1.1 地理位置及范围

重庆定明山-运河风景名胜区总面积为 24.33 km²,其中江河水系面积 5.40 km²,其余面积 18.93 km²,地理坐标范围为北纬 30° 10' 32" -30° 16' 33",东经 105° 44' 10" -105° 51' 59"。



风景名胜区位置图

重庆定明山-运河风景名胜区包括双江古镇、大佛寺、运河桃源、涪江田园四个景区，涉及大佛街道的石碾社区、胜利社区、卫星社区、前进村、新生村 5 个村社，桂林街道的高庙社区、八角社区、观音社区、桂花社区、花厅社区、双坝社区、小舟社区、半坡村 8 个村社和双江镇的金龙社区、五里社区、仙鹅社区 3 个社区。核心景区范围总面积为 6.02 km²，占风景名胜区总面积的 24.74%，包括历史文化名镇和文物保护单位的核心保护范围、涪江和运河水域。

8.1.2 风景名胜区性质

重庆定明山-运河风景名胜区以历史古镇、摩崖造像、金佛古刹等人文景观以及运河、涪江秀美自然风光为特色，具有旅游观光、科考研究、文化展示功能的综合型市级风景名胜区。

8.1.3 风景资源评价

重庆定明山-运河风景名胜区风景资源数量较多，类型较为齐全，包括两大类、八中类、二十二小类，共有景源 52 个，分为一级景源、二级景源、三级景源和四级景源。

一级景源（6 个）：定明山、大佛寺、八丈金仙、杨氏民居、四知堂（杨尚昆故居）、杨闇公旧居。；

二级景源（8 个）：石磴琴声、杨闇公烈士陵园、杨尚昆陵园、兴隆街大院、清代一条街、禹王宫、永绥祠、鸟瞰双江；

三级景源（21 个）：蔬菜公园、七佛长廊、隋代石刻、摩崖石刻、海潮音、瑞莲池、翠屏秋月、鉴亭、黄罗帐、顶天佛字、三块石、关刀石、河街、源泰和大院（杨宣豫宅第）、惠民宫、张飞庙、关庙、天主堂、杨家绣楼、万亩蔬菜基地、油菜花；

四级景源（17 个）：佛缘广场、洪水题记、国民政府陆军机械化学校遗址一中正室、国民政府陆军机械化学校遗址一大礼堂、国民政府陆军机械化学校遗址一将军楼、彭氏酒厂、黄桷拱翠（黄葛树）、踏水桥大院、杨纪寒大院、白土地大院、猴溪、浮溪、涪江、十里桃林、潼南运河、猫儿沟水库。

8.1.4 功能分区

根据风景名胜区范围内具体对象及其功能特征,重庆定明山-运河风景名胜区共划分为五个功能分区,分别为特别保存区、风景游览区、风景恢复区、发展控制区和旅游服务区。

(1) 特别保存区

特别保存区面积 5.67 km^2 , 占风景名胜区总面积的 23.30% , 包括涪江、运河水体, 是风景区内景观和生态价值突出, 需要重点保护、涵养、维护的区域, 是严格保护的区域, 应避免人为干扰的区域。严格保护区内地形地貌, 保护区域内生物物种及其环境的多样性; 可以配置必要的研究和安全防护性设施。

(2) 风景游览区

风景游览区面积为 0.82 km^2 , 占风景名胜区总面积的 3.37% 。主要集中在大佛寺景区、双江古镇景源集中区域。严格保护山水林田湖等风景资源及其环境; 控制机动车辆进入及旅游设施规模, 避免视觉污染; 严禁砍伐古树名木、开山采石、破坏水源与污染环境的行为。可开展游览欣赏活动和必要的景观建设。

(3) 风景恢复区

风景恢复区面积 17.22 km^2 , 占风景名胜区总面积的 70.78% 。主要分布在涪江两岸、涪江与运河之间的田园、运河以北的田园及林地区域。采取必要技术措施, 修复与维护自然生态系统, 所有生产、生活活动均应与风景区环境相协调; 控制农业面源污染, 有序搬迁整合小型居民点; 严禁污染性企业的开办, 对现有污染企业应实行限期关闭。

(4) 发展控制区

发展控制区面积为 0.46 km^2 , 占风景名胜区总面积的 1.89% 。主要分布在双江镇金龙社区, 桂林街道双坝社区、小舟社区、花厅社区、高庙社区、八角社区等乡村和城镇建设集中分布区域。是潼南区国土空间规划中划定的城镇开发范围边界和乡村集中建设区域。可适当安排同风景区性质与容量相一致的旅游设施及配套基地, 组织有序的生产、经营活动; 严格执行规划中的人口控制与人口转移规划; 逐步关闭现有各类污染企业。

(5) 旅游服务区

旅游服务区面积 0.16 km^2 , 占风景名胜区总面积的 0.66% 。风景区是城郊型风景名胜区, 大部分床位安排于紧邻风景区的潼南城区。风景区内旅游服务区主

要分布在旅游服务基地（双江旅游镇，双坝和八角旅游村，双江、大佛寺和姜家坝旅游点，杨闇公烈士陵园、杨尚昆陵园、小舟、花厅、三块石服务部。是旅游服务设施集中的区域，不得将“旅游地产”等作为旅游设施纳入旅游服务区，可结合城、镇、村设置，也可单独设置。

8.1.5 保护培育规划

8.1.5.1 分级保护规划

根据《重庆定明山一运河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》，风景名胜区发展规划分为近期（2021-2025 年）和远期（2026-2035 年），其中近期重点建设项目中的“涪江智慧魅力航道试点建设工程”与涪江重庆段航道整治工程建设内容相符。

“涪江智慧魅力航道试点建设工程”是结合《重庆市推动交通强国建设试点实施方案（2021~2025 年）》和重庆市 2021 年科研项目《山区河流智慧航道应用技术研究及示范》的成果转化应用，主要针对山区河流航道特点和新一代信息技术发展趋势，开展了智能化船岸通信、航道水文气象感知、基于热成像的视觉增强技术、桥梁防撞主动预警等技术研究等关键技术的转化应用，并依据科研技术指南指导实施。以涪江为试点，打造智能美丽航道的要求，加强船舶和通航环境等动态信息监测能力、航道船闸资源调配能力、航道监管决策能力、航道信息服务能力，推进涪江航道感知网络智慧实时、多维覆盖，船闸运行智能协同、多级联动，航运服务精确便利、高效便民，管理决策精准智能、科学有据，通航环境安全高效、保障有力。

项目实施后，可大幅降低船舶运行中的各种风险，如碰撞、船舶倾覆，保障安全行船，减小航行过程中漏油等环境风险事故。

8.1.5.2 分类保护规划

（1）古镇保护

按照《历史文化名城名镇名村保护条例》、《重庆市潼南区双江镇历史文化名镇保护规划（修编）》有关条款进行保护，对古镇采取分级分类保护措施，重点保护双江古镇的传统街巷。

（2）文化遗产保护

根据文物保护单位的等级，按照《中华人民共和国文物保护法》有关条款进行保护，重点保护双江古镇的传统民居、建筑遗址，大佛寺景区的摩崖造像、人工运河等遗址遗迹。双江古镇的文物保护单位参照《重庆市潼南区双江镇历史文化名镇保护规划（修编）》落实，大佛寺景区的摩崖造像等遗址古迹，只能进行遗址保护、修复等工程，除必要的文物保护及辅助设施用房外，不得设置任何与文物无关的设施，严禁取土、开山采石等破坏地形地貌的活动，并按《中华人民共和国文物保护法》相关法定程序报批；对寺庙场所应加强管理，根据国家、重庆市宗教事务管理规定，明确宗教活动场所建设审批程序，宗教场所建设不得破坏文物古迹的真实性和完整性；人工运河应严格保持其原貌和格局，严禁在运河内游泳、捕鱼、倾倒垃圾等破坏性活动，严禁运河两岸的居民生活污水自由排放入河内。

（3）古树名木保护

古树名木按照《城市古树名木保护管理办法》、《重庆市潼南区双江镇历史文化名镇保护规划（修编）》有关条款进行保护，制定保护措施与划定保护范围，实时监测，定期检查，加强抚育管理。

（4）山水林田自然环境保护

保护涪江、运河及双江古镇浮溪河水体，严禁游泳、捕鱼、侵占水岸线等，严格保护江河溪流水岸，合理规划布置，加强水岸生态工程建设，保持江河溪流水岸生态系统稳定；保护定明山及运河桃园景区山体，保护岩石与基岩、土层及地被；合理利用地形要素及地景素材，严格禁止大面积改变地形或平整土地；保护运河两岸的十里桃林，严格禁止大面积砍伐；严格保护永久基本农田。

8.1.5 发展规划

根据《重庆定明山—运河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》，风景名胜区发展规划分为近期（2021-2025 年）和远期（2026-2035 年），其中近期重点建设项目中的“涪江智慧魅力航道试点建设工程”与涪江重庆段航道整治工程部分建设内容相符。

8.2 工程与重庆定明山—运河风景名胜区位置关系

在专题报告阶段，该工程涉及重庆定明山—运河市级风景名胜区总面积 319.0221hm²，施工作业均在涪江水域范围内，主要施工内容有疏浚、炸礁、清礁

和筑坝等，在风景名胜区范围内无地表永久构筑物，涉及风景名胜区的实际施工区域位于涪江水域。按风景名胜区保护等级分：该工程占用风景名胜区一级保护区（核心景区）面积 288.5160 hm^2 ，二级保护区面积为 30.5061 hm^2 。按风景名胜区功能分区分：该工程占用风景名胜区特别保存区面积 288.5160 hm^2 ，风景恢复区面积 30.5061 hm^2 。

在初设阶段，该工程涉及重庆定明山—运河市级风景名胜区总面积 7.9691 hm^2 ，仅占用专题报告阶段总面积的 2.50%，占用整个风景名胜区面积的 0.33%，施工作业均在涪江水域范围内，在风景名胜区范围内无地表永久构筑物，涉及风景名胜区的实际施工区域位于涪江水域。按风景名胜区保护等级分：该工程占用风景名胜区一级保护区（核心景区）面积 7.88 hm^2 ，二级保护区面积为 0.09 hm^2 。按风景名胜区功能分区分：该工程占用风景名胜区特别保存区面积 7.88 hm^2 ，风景恢复区面积 0.09 hm^2 。

8.3 工程对重庆定明山—运河市级风景名胜区的影响分析

8.3.1 对风景名胜区完整性的影响

在专题报告阶段，该工程在风景名胜区范围内无永久用地，主要施工作业为疏浚和清礁工程，施工地点均在水域范围内；配布航标 10 个，其中浮标 8 个，塔标 2 个，不会对风景名胜区完整性造成影响。营运期不会对风景名胜区完整性产生影响。

在初设阶段，该工程在风景名胜区范围内也无永久用地，主要施工作业为疏浚和清礁工程，施工地点均在水域范围内；配布一定数量航标，其中原计划设立的 2 个塔标已移至风景名胜区范围外，减小了对风景名胜区的影响，不会对风景名胜区完整性造成影响。

8.3.2 对风景名胜区功能的影响

重庆定明山—运河市级风景名胜区为具有观光、科考研究、文化展示功能的综合型市级风景名胜区，该工程施工过程中，基本不会对风景名胜区旅游观光、文化展示功能的发挥产生影响。由于疏浚、清礁和筑坝过程中会对水环境造成一定影响，尤其是影响鱼类、水生生物的繁殖和分布，对风景名胜区科考研究功能发挥产生一定程度影响，施工结束后会随着时间变化，水环境将恢复至原状，鱼类及水生生物分布数量将趋于稳定，对其功能发挥的影响逐渐减小。营运期船舶

航行会对风景名胜区水环境稳定性、鱼类和水生生物的分布数量产生一定程度影响，但其影响甚微。

8.3.3 对风景资源的影响

重庆定明山—运河市级风景名胜区风景资源包括两大类、八中类、二十四小类，共 52 个景点，其中人文景观 36 个，自然景观 16 个。

在专题报告阶段，该工程位于风景名胜区的特别保存区和风景游览区，与风景名胜区主要景源关系如下：该工程位于涪江景点范围内，距国民政府陆军机械化学校遗址—中正室景点直线距离 150 m，距白土地大院景点直线距离 410 m，距油菜花景点直线距离 480 m，距万亩蔬菜基地景点直线距离 640 m，距国民政府陆军机械化学校遗址—大礼堂直线距离 550 m，距国民政府陆军机械化学校遗址—将军楼景点直线距离 650m，距兴隆街大院景点直线距离 735 m，距浮溪景点直线距离 850 m，距四知堂（杨尚昆故居）景点群直线距离约 850~1000m。

在初设阶段，该工程位于风景名胜区的特别保存区和风景游览区，与风景名胜区主要景源关系如下：该工程位于涪江景点范围内，距国民政府陆军机械化学校遗址—中正室景点直线距离约 208 m，距白土地大院景点直线距离 470 m，距油菜花景点直线距离 760 m，距万亩蔬菜基地景点直线距离 920m，距国民政府陆军机械化学校遗址—大礼堂直线距离 612 m，距国民政府陆军机械化学校遗址—将军楼景点直线距离 700m，距兴隆街大院景点直线距离 784 m，距浮溪景点直线距离 905 m，距四知堂（杨尚昆故居）景点直线距离约 1677m。工程范围及工程量优化后，工程对风景名胜区的影响进一步减小。

该工程疏浚、炸礁和清礁作业均在涪江水域范围内，施工期涪江水域会由于施工作业而更加浑浊，一定程度影响其观赏性，但不会影响涪江水流的整体走向、流速和流量等。与工程施工期较近的其他景点均位于陆域范围，在航道整治过程中不会影响各个景点的保护和观赏功能的发挥。

8.3.6 评价结论

该工程在风景名胜区范围内无永久构筑物，不会对风景名胜区完整性形成切割，对风景名胜区功能发挥、风景资源保护影响较小，且该影响具有短暂性、区域性；施工过程中会对大气环境、水环境、声环境及水生生物等造成一定程度的影响，但其影响人为可控，可通过优化施工工艺、利用先进施工设备、规范施工

操作等可将其影响降至最低。该工程营运过程中几乎不会对风景名胜区保护造成影响，但是要加强往来船只的监管和水质的动态监测过程。在工程实施过程中，建设单位应认真贯彻落实提出的各项实施方案、认真执行减缓和保护风景名胜区的各项措施和建议。在此前提下，涪江重庆段航道整治工程涉及重庆定明山—运河市级风景名胜区的选址是可行的。

9 工程对重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地影响评价

本项目涉及重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地，目前《涪江重庆段航道整治工程对重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地生态影响专题报告》（2024.10）已通过重庆市林业局专家评审，本评价部分借鉴该报告。

9.1 重庆涪江国家湿地公园概况

9.1.1 地理位置及范围

重庆涪江国家湿地公园（以下简称涪江湿地公园）位于重庆潼南区境内，四至范围：西至潼南区金佛大桥，东至潼南区别口镇，南北基本以涪江常年水位岸线外延 100 米为界，其中涪江大桥至金佛大桥段南北两侧以河堤路为界，河道两侧滩地、无公害蔬菜种植地、大佛寺景区均属于规划范围。规划总面积为 1450hm²。项目区湿地总面积约为 554.1hm²，其中天然湿地包括河流湿地和零星分布的滩涂湿地；人工湿地主要为一些小面积鱼塘、水稻田。河流湿地面积为 455.6hm²，占湿地总面积的 82.2%，滩涂湿地面积约为 97.3hm²，占湿地总面积的 17.6%，主要分布在涪江河道转弯、地势平缓的部位。人工湿地面积约为 1.2hm²，占湿地总面积的 0.2%，主要分布在涪江邻近上和镇的河段。

9.1.2 湿地公园性质

重庆涪江国家湿地公园是以河流湿地保护与恢复、湿地科普宣教、生态旅游产业发展、城市绿色生态展示、文化传承和水文水质监测等多功能于一体的综合性国家湿地公园，具有生态保护、环境教育、旅游休闲和科学研究等综合功能。

9.1.3 湿地资源

（1）湿地森林景观

① 柏林景观

湿地公园内河岸两侧已经栽植有成片的柏林，成为湿地公园内一道森林风景。柏为四川和重庆地区的主要树种，除了改善公园环境外，也为各类攀禽类提供了良好的栖息环境，植物多样性较高。

② 水生植物景观

湿地公园内水生植物群落的物种组成以莲、浮萍、耳菱、香蒲、芦苇等为主，伴生种主要有水毛茛、水葱、睡莲、两栖蓼、茨藻、东北金鱼藻、菖蒲、雨久花、

小狸藻等。构成了沉水型植物景观、浮水型植物景观和挺水型植物景观类型。

（2）湿地野生动物景观

重庆涪江国家湿地公园湿地动物资源较为丰富，尤其是鸟类和鱼类资源，是具有地方特色的湿地景观之一。由于涪江流域农田、人工湿地等景观斑块类型数量众多，为水鸟提供了觅食和栖息的场所。沿河林带植被为阔叶落叶疏林-草灌类型，主要栖息的鸟类有小白鹭等。

① 攀禽景观

在湿地公园两侧的山体和林地，可吸引杜鹃科、鹎科类和山雀科类等攀禽，形成了飞鸟穿梭于树林之中的景观，鸟鸣清脆，婉转动听。

② 涉禽景观

涪江两侧大面积的滩地、草滩、芦苇、茭白及水草，为雁鸭类提供了的捕食场所和栖息地，目前雁鸭类较多，且可观赏距离较近，是湿地公园内主要的观赏鸟类景观。

莲、菖蒲、菱、莎草、芋等水生植物也是湿地景观中不可缺少的风景。它们不但具有较高的观赏价值、实用价值，还是绝佳的污水处理植物和指示物种。这些挺水植物，为秧鸡类提供了舒适的觅食、繁殖场所。

③ 游禽景观

湿地公园内广阔的水面为游禽提供了觅食和栖息的场所，在这种环境生活的鸟类主要有雁鸭类、鸥类、鸬鹚类等。

（3）湿地水体景观

湿地公园水体是涪江，涪江属嘉陵江一级支流，由于潼南区地处四川盆地浅丘陵地区，造就了县域内河流蜿蜒曲折的自然景观。涪江水面较大，最宽处可达200米，河道中时有自然滩地形成的岛屿，景观层次丰富。河岸两侧低山丘陵绵延起伏，形成了山畔清波、水依青黛的湿地景观，景色优美，让人心旷神怡。

（4）湿地人文景观

潼南龙灯舞为民间传统舞蹈，又称“龙舞”、“龙灯”、“耍龙”等。据说始于汉代。每年正月初一至十五日舞龙灯。龙形品种多样，有“彩龙”、“火龙”等。彩龙龙头五彩缤纷，龙身以各色软段制成，约9制10余节，造型精美。舞时常配以鱼虾蚌壳等彩灯同行。舞龙者不分男女，皆着对襟彩服，系红腰带，手持一节把

竿，随逗宝人曲身翻舞，绵延不停。有打击乐器相伴。火龙多用彩龙头，龙身着彩绘龙鳞的粗麻布，每节内有竹笼，内置燃烛或捻子，舞时点亮。潼南区涪江河岸两侧的居民多乘船出行，在船屋起居生活，渔舟唱晚、临水而歌，颇具涪江风情。

9.2 工程与重庆涪江国家湿地公园位置关系

根据叠图，涪江重庆段航道整治工程在重庆涪江国家湿地公园面积为6.6997hm²（不含趸船投影面积0.0657hm²）。项目位于重庆涪江国家湿地公园内的工程包括两部分：

第一部分为航道整治工程，整治点包括潼南枢纽坝下、埡塘湾和青岩子，共计三处，占地面积共计6.6943hm²，土地利用类型为河流水面，位于湿地公园的恢复重建区和宣教展示区。

第二部分为谭家桥基地，包括地牛占地（约0.0054hm²）和趸船投影面积（0.0657hm²，不计入占地），土地利用类型为公园与绿地、内陆滩涂和河流水面，位于湿地公园的合理利用区。

	
潼南枢纽坝下整治点卫片	潼南枢纽坝下现状

	
青岩子和埝塘湾整治点卫片	青岩子和埝塘湾现状
	
谭家桥基地卫片	谭家桥基地现状

工程与湿地公园的位置关系见附图，占地情况见下表。

表9.1-2 项目在湿地公园内占地情况统计表

工程类别及名称		占用面积 (hm ²)	占湿地公园 面积比例(%)	占湿地公园 功能分区	土地利用类 型	占用性质
航道 整治	潼南枢纽 坝下	1.2323	0.0850	宣教展示区	河流水面	临时
	埝塘湾	2.0858	0.1438	宣教展示区		
	青岩子	3.3762	0.2328	恢复重建区		
航道 基地	谭家桥基 地	0.0054	0.0004	合理利用区	公园与绿地	永久（地牛）
		0.0011	0.0001	合理利用区	公园与绿地	趸船投影 （不计入占 地）
		0.0445	0.0031	合理利用区	内陆滩涂	
		0.0201	0.0014	合理利用区	河流水面	
合计		6.6997	0.4620	/	/	/

由上表可知，项目建设占用湿地公园面积共计 6.6997hm²，占湿地公园面积比例 0.4620%，土地利用类型为公园与绿地、河流水面和内陆滩涂，工程内容分

别位于湿地公园的合理利用区、恢复重建区和宣教展示区。

9.3 工程与潼南涪江一般湿地的位置关系

工程同时占用潼南涪江一般湿地，主要为 3 个塔标（山王庙塔标、独柏树塔标和胡家岩塔标），共计占用一般湿地约 0.0014hm²，其中山王庙塔标占用坑塘水面 0.000004 hm²（面积不足 0.1m²，不纳入统计），独柏树塔标占用内陆滩涂 0.0013 hm²，胡家岩塔标占用河流水面 0.0001 hm²。

表9.1-3 潼南涪江一般湿地占用情况

工程类别及名称		占用面积（hm ² ）	土地利用类型	占用性质
航标工程	独柏树塔标	0.0013	内陆滩涂	永久
	胡家岩塔标	0.0001	河流水面	永久
合计		0.0014	/	/



9.4 工程对重庆涪江国家湿地公园及潼南涪江一般湿地的影响分析

（1）陆生生态影响分析

工程实施对陆生生态的影响主要体现在施工期间对植被和动物栖息地的干扰。在设计阶段，通过减少湿地公园内的陆域工程，有效减少了对植被生物量的损失和对陆生生态环境的扰动。施工期间，虽然人为活动和噪音对鸟类和兽类产生了一定的干扰，但由于影响区域范围有限，动物可以通过短距离迁移来避免施工带来的影响。两栖和爬行动物的栖息地也可能受到施工的干扰，但这些影响在施工结束后会逐渐消失。对于重点保护动物，虽然在施工期间可能会受到一定的干扰，但这些影响不会对它们的长期生存和繁殖造成威胁。

（2）水生生态影响分析

在水生生态方面，工程实施对水质和底质的影响主要集中在施工期间。挖泥船作业可能会扰动底质，增加悬浮物浓度，但这些影响在施工结束后会迅速减弱。对于水域生态系统，疏浚作业可能会对浮游生物和底栖动物造成短期影响，但由于这些生物具有强大的适应和恢复能力，它们的生物量和多样性将在短时间内得到恢复。对于鱼类，工程实施将避免在繁殖期间进行水下施工，避免对它们繁殖行为的影响。

（3）湿地资源的结构和功能影响分析

工程实施对湿地资源的结构和功能的影响相对较小。虽然项目建设会占用一小部分湿地公园（ 6.6997hm^2 ）和一般湿地的面积（ 0.0014hm^2 ），工程不占用沼泽湿地，独柏树塔标占用了 0.0013hm^2 内陆滩涂，并不会显著改变湿地资源的结构，对评价区湿地的生态功能影响极小，本项目未考虑补偿措施。施工活动对湿地生态系统的功能影响主要体现在短期内，一旦施工结束，这些影响将基本消除。对于湿地景观的美学价值，由于工程占用的面积非常小，对湿地景观的影响微乎其微，不会改变湿地公园的整体美学体验。通过采取适当的环保措施，可以确保工程实施对湿地生态系统的影响降到最低。

10 工程对重庆铜梁安居国家湿地公园及铜梁涪江一般湿地影响评价

本项目涉及重庆铜梁安居国家湿地公园及铜梁涪江一般湿地，目前《涪江重庆段航道整治工程对重庆铜梁安居国家湿地公园及铜梁涪江一般湿地生态影响专题评价报告》（2024.10），已通过重庆市林业局专家评审，本评价部分借鉴该报告。

10.1 重庆铜梁安居国家湿地公园概况

10.1.1 地理位置及范围

重庆铜梁安居国家湿地公园北起杨乐坝，东至黄家坝，南抵安居镇大田社区，西南达少云镇琼江社区。湿地公园总面积为 475.28hm²，其中湿地面积 369.93hm²，占公园总面积的 77.83%。湿地公园内湿地分为河流湿地、沼泽湿地、稻田人工湿地三大湿地类和永久性河流湿地、洪泛湿地、草本沼泽、稻田四个湿地型。

10.1.2 湿地公园性质

重庆铜梁安居国家湿地公园是以河流湿地和河岸沙洲湿地构成的复合湿地系统为主体，以保护涪江和琼江水环境安全和生态安全为核心，以恢复湿地生态系统功能和保护涪江、琼江的水资源为基础，以科普宣教及生态旅游为依托，以悠久的历史地方文化为特色，集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地游憩、湿地生态体验为一体的国家湿地公园。

10.1.3 湿地景观资源

重庆铜梁安居国家湿地公园的资源特点主要体现在：起伏的群丘，包绕着龙腾凤舞的琼、涪两江，河道宽阔，漫滩发育，河漫滩宽达数十米到数百米，沙洲漫布，湾汊交错，嘉陵江下游丘区河流沙洲湿地复合体特色明显，表现出河流地貌异质性，水文环境复杂性，生物物种多样性，人文底蕴厚重性。

公园以宽广、清澈的水文景观为主体，以绿荫盈野、阡陌纵横的田园风光和磅礴大气、独具特色的地文景观为辅，丰富的生物景观和人文景观镶嵌互补，形成了一个优美和谐的湿地风景资源体系。安居湿地公园内风景资源特点可以概括为：水灵秀、林郁野、境清幽；秀丽的湿地风光与不事雕琢的自然景观融为一体；清新、灵秀、奇特、多样，蕴涵着动与静的妩媚神韵。风景秀美的田园风光、丰

饶富足的水陆物产相辅相成，湿地、河流相得益彰，形成景观层次丰富的视觉环境，令人游目驰怀，心旷神怡。区域内小气候宜人，四季竞秀，景观各异，构成了魅力无限、声名远播的生态家园。

10.2 工程与重庆铜梁安居国家湿地公园位置关系

根据叠图，项目位于重庆铜梁安居国家湿地公园内的工程为航道整治工程，整治点主要为磨盘滩，为疏浚工程，占地面积共计 1.9478hm²，土地利用类型为河流水面，位于湿地公园的保护保育区。磨盘滩位于涪江河道内，但在安居二线船闸裁弯取直段之外，安居船闸裁弯取直后，此段航道虽不是涪江Ⅲ级主航道，但考虑地方对此河段航运仍有需求，将此滩段整治一并纳入本航道整治工程，设计水深 1.8m。此段设计最低通航水位为 205.00m，因此疏浚底高程为 203.20m，而原始河床高程在 204m 左右，难以通过航线调整取消疏浚，该滩险的整治是非常必要的。



表10.2-1 项目在湿地公园内占地情况统计表

工程类别及名称		占用面积 (hm ²)	占湿地公园面积比 例(%)	占湿地公园功能分区	土地利用类型	占用性质
航道整治	磨盘滩	1.9478	0.0505	湿地保育区	河流水面	临时

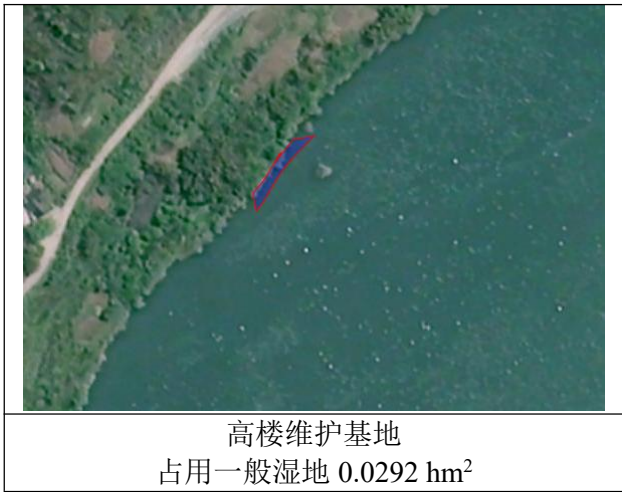
由上表可知，项目建设占用湿地公园面积共计 1.9478 hm²，占湿地公园面积比例 0.0505%，土地利用类型为河流水面，占用类型为临时占地，工程内容位于湿地公园的保护保育区。

10.3 工程与铜梁涪江一般湿地的位置关系

工程同时占用铜梁涪江一般湿地，主要工程为高楼基地，占用一般湿地约 0.0292hm²，均为河流水面，其中临时占用 0.0289hm²，永久占用 0.0003hm²。

表10.3-2 铜梁涪江一般湿地占用情况

工程类别及名称		占用面积（hm ² ）	土地利用类型	占用性质
航标工程	高楼维护基地	0.0289	河流水面	临时
		0.0003	河流水面	永久
合计		0.0292	/	/



10.4 工程对重庆铜梁安居国家湿地公园及影响分析

（1）陆生生态影响分析

工程实施对陆生生态的影响主要体现在施工期间对植被和动物栖息地的干扰。在设计阶段，通过取消湿地公园内的陆域工程，有效减少了对植被生物量的损失。施工期间，虽然人为活动和噪音对鸟类和兽类产生了一定的干扰，但由于影响区域范围有限，动物可以通过短距离迁移来避免施工带来的影响。两栖和爬行动物的栖息地也可能受到施工的干扰，但这些影响在施工结束后会逐渐消失。对于重点保护动物，虽然在施工期间可能会受到一定的干扰，但这些影响不会对它们的长期生存和繁殖造成威胁。

（2）水生生态影响分析

在水生生态方面，工程实施对水质和底质的影响主要集中在施工期间。挖泥船作业可能会扰动底质，增加悬浮物浓度，但这些影响在施工结束后会迅速减弱。

对于水域生态系统，疏浚作业可能会对浮游生物和底栖动物造成短期影响，但由于这些生物具有强大的适应和恢复能力，它们的生物量和多样性将在短时间内得到恢复。对于鱼类，尤其是那些在特定季节进行繁殖的物种，工程实施将避免在繁殖期间进行水下施工，以减少对它们繁殖行为的影响。

（3）湿地资源的结构和功能影响分析

工程实施对湿地资源的结构和功能的影响相对较小。虽然项目建设会占用一小部分湿地公园（ 1.9478hm^2 ）和一般湿地的面积（ 0.0292hm^2 ），工程均占用河流水面，不占用沼泽湿地，不会显著改变湿地资源的结构，对评价区湿地的生态功能影响极小，本项目未考虑补偿措施。施工活动对湿地生态系统的功能影响主要体现在短期内，一旦施工结束，这些影响将基本消除。对于湿地景观的美学价值，由于工程占用的面积非常小，对湿地景观的影响微乎其微，不会改变湿地公园的整体美学体验。通过采取适当的环保措施，可以确保工程实施对湿地生态系统的影响降到最低。

11 工程对重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地影响评价

本项目涉及重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地，目前《涪江重庆段航道整治工程对重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地生态影响专题评价报告》（2024.10），已通过重庆市林业局专家评审，本评价部分借鉴该报告。

11.1 重庆合川三江国家湿地公园概况

11.1.1 地理位置及范围

重庆合川三江国家湿地公园（以下简称“三江湿地公园”）位于重庆市合川区境内，涉及钓鱼城街道、合阳街道、南津街街道、草街街道及盐井街道。介于东经 $106^{\circ}07'55''$ - $106^{\circ}24'01''$ ，北纬 $29^{\circ}53'08''$ - $30^{\circ}02'07''$ ，公园范围包括嘉陵江干流自渠河口至出合川境约 34.8km 河段，涪江自渭沱电站大坝至嘉陵江断面 22.1km 河段，以及涪江一级支流小安溪与嘉陵江一级支流百岁溪，规划总面积 3860.15hm^2 ，其中湿地面积 2585.86hm^2 ，湿地率达 66.99%。

11.1.2 湿地公园性质

重庆合川三江国家湿地公园是河流-库塘复合湿地系统，位于嘉陵江中游与下游的交界处，是以河流-库塘湿地构成的复合湿地系统为主体；以嘉陵江流域独具魅力的完整连续的河流湿地与库塘湿地复合体、罕见的河流壶穴群、水下沙洲生境及国家级古迹钓鱼城及其崖壁生境为特色；以保护嘉陵江流域水生态安全和生物多样性为重点；集湿地生态保护与修复、湿地科研与科普宣传教育、湿地生态体验为一体的湿地公园。

11.1.3 湿地景观资源

重庆合川三江国家湿地公园内湿地资源丰富，类型多样。根据《全国湿地资源调查技术规程（试行）》的分类系统，湿地划分为 5 类 34 型，其中重庆三江国家湿地公园分为 2 类 4 型，包括永久型河流湿地、库塘湿地、洪泛湿地、季节性河流湿地。重庆合川三江国家湿地公园湿地总面积 2585.86hm^2 ，占湿地公园总面积的 66.99%。其中，永久性河流湿地面积 253.94hm^2 ，占湿地总面积的 9.82%，占湿地公园总面积的 6.58%；季节性河流湿地面积为 61.93hm^2 ，占

湿地总面积的 2.40% ， 占湿地公园总面积的 1.60%; 洪泛湿地面积 93.60 hm²，占湿地总面积的 3.62% ， 占湿地公园总面积的 2.43%;库塘湿地面积为 2176.39 hm²，占湿地总面积的 84.16% ， 占湿地公园总面积的 56.38%。

重庆合川三江国家湿地公园及其周边的旅游资源分为地文景观、水域风光、生物景观、遗址遗迹、建筑与设施、旅游商品、人文活动等 7 个主类，15 个亚类，主要有山丘型旅游地、滩地型旅游地、岸滩、 岛屿、观光游憩河段、沼泽湿地、林地、水生动物栖息地、鸟类栖息地、文物散落地、军事遗址与古战场、国家级历史文化古迹、废城与聚落遗迹、教学科研实验场所、康体游乐休闲度假地、园林游憩区域、文化活动场所、传统与乡土建筑、水库观光游憩区段、水井、菜品饮食、人物、事件等共计 23 个基本类型。

11.2 工程与重庆合川三江国家湿地公园位置关系

根据叠图，项目位于重庆合川三江国家湿地公园内的工程为航道整治工程，整治点主要为坐金滩，仅进行疏浚，占地面积约 2.5265hm²，土地利用类型为河流水面，位于湿地公园的保护保育区。坐金滩主航道在低水位时水深不足造成碍航。航槽布置在河道中心处，由上游弯曲河段左岸侧跨越江心接入右岸航槽。此段设计水深 2.8m，设计最低通航水位为 199.40m，因此疏浚底高程为 196.60m，而原始河床高程在 197m 以上，难以通过航线调整取消疏浚，该滩险的整治是非常必要的。

	
坐金滩整治点卫片	坐金滩整治现状

工程在湿地公园内占地情况见下表。

表11.2-1 项目在湿地公园内占地情况统计表

工程类别及名称		占用面积 (hm ²)	占湿地公园面积 比例(%)	占湿地 公园功 能分区	土地利用 类型	占用性质
整治工 程	坐金滩	2.5265	0.0655	保护保 育区	河流水面	临时
合计		2.5265	0.0655	/	/	/

由上表可知，项目建设占用合川三江国家湿地公园面积共计 2.5265hm²，占湿地公园面积比例 0.0655%，整治工程为临时占地，土地利用类型为河流水面，位于湿地公园的保护保育区内。

11.3 工程与合川涪江一般湿地的位置关系

工程同时占用合川涪江一般湿地，主要工程为整治点和岸标，整治点包括二郎滩、黄家坝、七星中坝、鱼箭坝及鱼箭坝倒顺坝等，共计占用一般湿地约 25.4038hm²，其中内陆滩涂 0.5727 hm²，河流水面 24.8299 hm²，坑塘水面 0.0012 hm²。

表11.3-1 合川涪江一般湿地占用情况

工程类别及名称		占用面积 (hm ²)	土地利用类型	占用性质
整治 工程	二郎滩	0.2379	内陆滩涂	临时
		15.6816	河流水面	临时
	黄家坝	0.0054	河流水面	临时
	鱼箭坝及 鱼箭坝倒顺坝	0.3348	内陆滩涂	临时
		9.0907	河流水面	临时
	七星中坝	0.0510	河流水面	临时
小计		25.4014	/	/
航标 工程	黄家坝塔标	0.0012	坑塘水面	永久
	叶儿石塔标	0.0013	河流水面	永久
小计		0.0025	/	/
合计		25.4038	/	/

	
二郎滩整治点 占用一般湿地 15.9195hm ²	鱼箭坝及鱼箭坝倒顺坝 占用一般湿地 9.4255hm ²
	
黄家坝整治点 占用一般湿地 0.0054hm ²	七星中坝整治点 占用一般湿地 0.0510hm ²
	
黄家坝塔标 占用一般湿地 0.0012 hm ²	叶儿石塔标 占用一般湿地 0.0013 hm ²

11.4 工程对重庆合川三江国家湿地公园及合川涪江一般湿地影响分析

(1) 陆生生态影响分析

工程实施对陆生生态的影响主要体现在施工期间对植被和动物栖息地的干扰。在设计阶段，通过取消湿地公园内的陆域工程，有效减少了对植被生物量的

损失和对陆域生态系统的扰动。施工期间，虽然人为活动和噪音对鸟类和兽类产生了一定的干扰，但由于影响区域范围有限，动物可以通过短距离迁移来避免施工带来的影响。两栖和爬行动物的栖息地也可能受到施工的干扰，但这些影响在施工结束后会逐渐消失。对于重点保护动物，虽然在施工期间可能会受到一定的干扰，但这些影响不会对它们的长期生存和繁殖造成威胁。

（2）水生生态影响分析

在水生生态方面，工程实施对水质和底质的影响主要集中在施工期间。挖泥船作业可能会扰动底质，增加悬浮物浓度，但这些影响在施工结束后会迅速减弱。对于水域生态系统，疏浚作业可能会对浮游生物和底栖动物造成短期影响，但由于这些生物具有强大的适应和恢复能力，它们的生物量和多样性将在短时间内得到恢复。对于鱼类，工程实施将避免在繁殖期间进行水下施工，避免对它们繁殖行为的影响。

（3）湿地资源的结构和功能影响分析

工程实施对湿地资源的结构和功能的影响相对较小。虽然项目建设会占用一小部分湿地公园（ 2.5265hm^2 ）和一般湿地的面积（ 25.4038hm^2 ），占用滩涂湿地的主要为塔标和二郎滩、鱼箭坝等滩险整治，占用面积约 0.5741hm^2 ，其中永久占用 0.0014hm^2 （塔标），临时占用 0.5727hm^2 （二郎滩、鱼箭坝等滩险），占评价范围内湿地面积积极小（ 0.0116% ），对评价区湿地的生态功能影响极小，因此本项目未考虑补偿措施。施工活动对湿地生态系统的功能影响主要体现在短期内，一旦施工结束，这些影响将基本消除。对于湿地景观的美学价值，由于工程占用的面积非常小，对湿地景观的影响微乎其微，不会改变湿地的整体美学体验。通过采取适当的环保措施，可以确保工程实施对湿地生态系统的影响降到最低。

12 生态保护及污染防治措施技术经济论证

12.1 工程优化措施

项目设计过程中，环评单位与建设单位、设计单位进行了充分沟通交流，在确保工程整治效果的前提下，从环境保护角度对项目建设方案进行优化，有效发挥环评提前介入的作用。主要包括：

（1）取消了原计划位于高楼镇涪江高楼水厂水源地、涪沱镇合川城区第二水源水厂水源地等两个饮用水水源一级保护区的整治工程；

（2）将原计划位于重庆涪江国家湿地公园、重庆铜梁安居国家湿地公园、重庆合川三江国家湿地公园、重庆定明山-运河市级风景名胜区和生态保护红线等生态敏感区范围内的塔标和安全标志全部优化调整至生态敏感区以外区域。最大程度减少了对生态敏感区的扰动和影响。

12.2 生态环境保护与恢复措施

12.2.1 水生生态保护措施

（1）工程管理措施

① 根据《农业农村部关于长江流域重点水域禁捕范围和时间的通告》（农业农村部通告〔2019〕4号），涪江实施为期10年的常年禁捕，期间禁止天然渔业资源的生产性捕捞。

② 在每年3-7月鱼类集中繁殖期，应尽可能避免影响水生生物的正常生长和繁殖，禁止水下施工；同时考虑到鱼类可能因水温刺激在2月提前产卵，因此评价建议爆破工程应尽量提前到越冬季节（11月至1月）间实施。

③ 对施工及相关人员进行生态环境保护重要性的宣传教育，加强和增进施工及相关人员对生态环境的保护意识，严禁打捞鱼类。

④ 在施工过程中施工船如遇到国家级保护动物和重庆市重点保护动物时，应避让并停止施工作业，并立即向管理部门报告，实施有效保护。

⑤ 严禁在饮用水源保护区水域内排放污水，严禁将垃圾投入水体。

（2）悬浮物防治措施

严格划定作业范围，严禁跨范围施工，增大悬浮物扩散范围。合理安排施工

挖泥进度，选择悬浮物发生量少的清渣抓斗式挖泥船，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮泥砂的发生量，将施工对水体悬浮物的影响局限在尽可能小的范围内。

（3）驱鱼措施

滩险整治前，采用专用鱼探仪在作业区一定范围内进行扫描探测确定该区域内大型鱼类分布，并在施工前采取无损伤干扰措施对鱼类进行驱赶，以保证施工不会对该区域珍稀保护水生生物造成伤害，减轻施工对周边水生生态环境的影响。

建议驱赶鱼群可采用小炮驱鱼+拦鱼栅网措施，拦鱼栅网驱鱼是一种传统的驱鱼方法，栅条和网格的材料、形状及布置间距等可根据目标鱼种类进行调整。具体方法如下：

第一步，钻孔作业时，钻机钻孔产生的噪声以及用于排渣的压缩空气产生的大面积气泡有驱赶鱼群远离施工区的效果，所以尽量在钻孔作业结束后，立即进行爆破。若无法立即爆破，应在爆破前继续用高压空气通过钻具在河底产生大量气泡驱赶鱼群。

第二步，在爆破区沿同心圆状布设驱鱼点，以小炮驱鱼，小炮仅采用 1 发雷管，在水中产生较小的声响，对鱼群没有危害，但能达到驱赶鱼群的作用。

第三步，赶至一段距离后，用拦网拦住继续驱赶，直至清礁区或抛填区用拦网围住，使鱼在施工作业时不再返回施工区域。

鱼群驱赶出施工区后，应在 10 分钟之内起爆，避免鱼类回游。驱鱼小炮布点及小炮驱鱼活动可结合爆破区域外围各警戒点或警戒船一并进行。

（4）优化炸礁工艺

在水下爆破施工中，能够保证鱼类与爆炸点有足够的安全距离是减轻爆破不利影响的最佳办法之一。但是，并不是所有的爆破施工都能够做到这一点。因此，在这种情况下，采取其他措施以减小施工对周围鱼类产生的影响很有必要。研究表明，通过采取适当措施，精心设计爆破方案，优化爆破工艺，减少爆炸产生的压强、冲量向水域中的传播，减小对鱼类的影响。

采用先进的施工技术，采用深孔松动爆破、微差爆破技术工艺，控制炸药用量，选用低威力、低爆速的炸药—乳化炸药。合理安排施工挖泥进度，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮泥砂的发生量。

①深孔松动控制爆破

深孔松动控制爆破，只允许爆破的岩石松动破碎，而不出现抛散现象和爆破飞石。深孔松动控制爆破即使在复杂的环境条件下实施也相对安全，这是常规深孔爆破无法比拟的。

②微差爆破

微差爆破的优点是改善爆破效果和破碎质量，降低炸药单耗，降低爆破地震波，减少后冲，且爆堆集中适于快速挖装等。为了将施工期对鱼类的不利影响降至最低限度，根据目前国内外先进的航道施工和炸礁技术，可采用水下钻孔多段延时爆破即微差爆破。

③限制一次爆破最大用药量

严格控制炸药使用量，减少炸礁作业产生的冲击波对鱼类的影响。通过优化起爆网络、控制一次性起爆药量的办法来减震。单孔装药量小于 2.5kg，一次爆破最大用药量控制在 100kg 以内。

（5）气泡帷幕防护设施

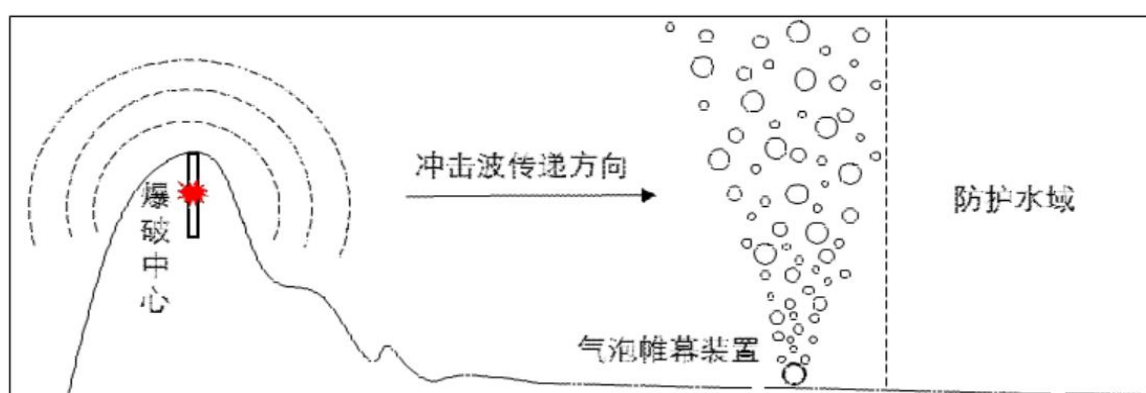
现代水下爆破工程中多使用加装气泡帷幕的方式对冲击波的传递途径加以阻隔以削减冲击波对鱼类等水生生物的危害。

气泡帷幕技术是一种通过阻隔传播路径从而减小水下爆破冲击波危害的方法。气泡帷幕技术是指在爆破点与被防护对象之间合适位置架设一定数量的无缝钢管，管体上钻有数排空气发射孔。将钢管通过软管与空压机相连，爆破时打开空压机，大量气体则从发射孔涌出而由水底向水面运动形成气泡帷幕。气泡幕的阻尼效应可以通过气泡绝热压缩导致温度上升、气泡振荡以及气泡与水之间的粘性和热传递导致的能量损失、每个气泡发射稀薄波以及压缩性导致的冲击速度降低来解释。当冲击波到达帷幕时一部分能量被气泡吸收从而达到削减冲击波危害的目的。气泡幕的效率取决于其宽度和形状、空气体积和气泡大小。

气泡帷幕对爆破冲击波的衰减效果可达到 85%以上，可以有效减少冲击波对周边鱼类及生态环境的有害影响。对长江三峡水利枢纽工程下游泄水箱涵出口的水下爆破开挖工程中的气泡帷幕使用效果进行的研究发现，冲击波压力在经过气泡帷幕时被削减了 85%~95%；根据重庆交通大学 2019 年在长江上游九龙坡至朝天门河段航道建设工程现场的监测数据，气泡帷幕后的冲击波峰值压力远远小于

气泡帷幕前的冲击波峰值压力。在玄坛庙炸礁区进行的钻孔爆破监测实验中，气泡帷幕对冲击波峰值压力的衰减效果基本在 83%~93%之间；在玄坛庙炸礁区进行的水下裸爆监测实验中，气泡帷幕后的冲击波压力都未达到传感器的触发标准，即冲击波被衰减了 99%以上，仅个别衰减效果不足 50%。这充分表明冲击波在通过气泡帷幕时，被其进行了有效的衰减。因此，气泡帷幕可以用来保护爆破工程周边的鱼类及其生境的安全，同时可以保证正常高效的施工。

因此，在本工程实施爆破作业时，施工单位应采用气泡帷幕作为有效防护手段，进一步减轻爆破作业对鱼类的损伤。



气泡帷幕技术示意图



气泡帷幕装置示意图

（6）渔政监管措施

施工期需实施渔政监管措施，具体内容包括：爆破实施前，应通知渔业行政主管部门派专业人员现场监督指导。爆破时，先用小药量进行爆破，爆破完要仔细观察爆破周围是否造成鱼类死亡，如果没有，可以逐渐加大药量，减少爆破对鱼类的伤害。爆破实施后，应派专人立即对爆破点上下游 1km 的江段进行巡查，

适时掌握和反馈爆破对鱼类的损伤情况。若发现有保护鱼类死亡或一定数量的其他非保护鱼类受伤或死亡的情况，应立即停止爆破并重新调整爆破方案。同时，如发现有受伤的保护鱼类，应立即进行救护。

（7）鱼类救护措施

施工期间如发生与本工程有关的水生态环境和珍稀保护动物受损，应及时启动相应级别的应急预案。为此，工程建设方应会同管理机构编制环境风险应急规划和重点保护鱼类意外伤害紧急救护预案，指定相关人员和船舶作为紧急救护运输船，列编重点保护鱼类意外伤害紧急救护应急资金；应与各区渔业行政管理部门建立紧急救护协调机制，一旦发生风险事故或珍稀鱼类意外伤害事故，应立即报告区渔业行政管理部门，启动紧急救护机制，利用渔政船舶和已建成的保护站进行救护，将环境风险降到最低。施工完成后，救护应急资金转入后续增殖放流项目，用于生态修复。

（8）渔业修复措施

① 增殖放流

工程施工将对涪江鱼类产卵场造成一定损失，实施鱼类增殖放流可以在一定程度上弥补鱼类资源的损失。

放流种类的选择原则是：资源量少，濒危物种，繁殖条件特殊、人工繁殖已获得成功，有稳定的苗种来源、对渔业资源有补充作用。对比鱼类历史资料分析，涪江段梯级开发后，岩原鲤和胭脂鱼的资源量明显减少。部分长江上游特有鱼类以及重要经济鱼类的资源量也明显减少。此外，梯级库区开发后，沿岸周边人为活动等容易在库区形成营养富集作用，易对水质等产生影响，而鲢鳙鱼类通常在库区能够很好的进行水质净化。

流种类的选择原则是：资源量少，濒危物种，繁殖条件特殊、人工繁殖已获得成功，有稳定的苗种来源、对渔业资源有补充作用。对比鱼类历史资料分析，涪江段梯级开发后，岩原鲤和胭脂鱼的资源量明显减少。此外，部分长江上游特有鱼类以及重要经济鱼类的资源量也明显减少。结合鱼类特性及涪江生境现状，根据水生专题报告，建议选定岩原鲤、胭脂鱼、厚颌鲂和中华倒刺鲃为放流种类。

综上所述，结合鱼类特性及涪江生境现状，本研究建议选定鲢、鳙、岩原鲤、胭脂鱼、厚颌鲂和中华倒刺鲃等 6 种鱼类为放流种类。为了保证放流鱼种的成活

率，放流规格应为体长 10cm 以上的大规格鱼种。拟增殖放流苗种总数为 128 万尾，放流计划见下表。

表 12.2-1 工程鱼类增殖放流计划

序号	放流种类	放流年限	放流数量 (万尾/年)	规格 (cm)	苗种来源
1	鲢	4	10	> 10	招投标
2	鳙		5		
3	岩原鲤		4		
4	胭脂鱼		2		
5	厚颌鲂		5		
6	中华倒刺鲃		6		
合计			32		

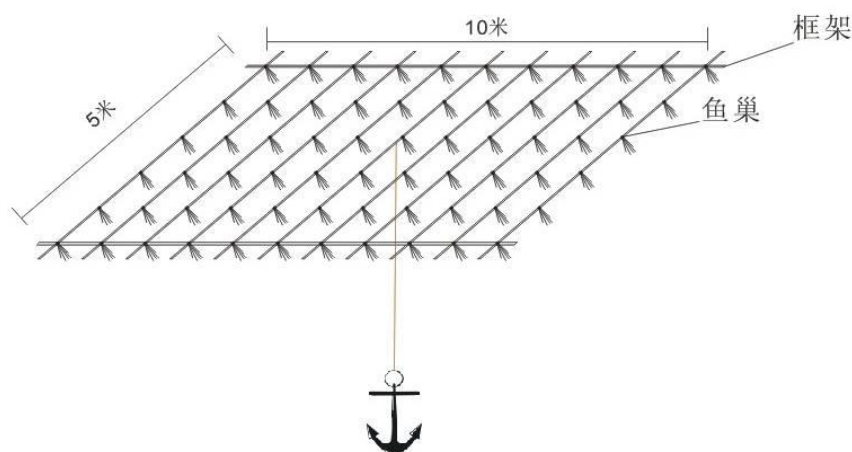
鱼类增殖放流由业主单位负责实施，业主单位须制定详细放流计划，报各区农业农村委员会备案。放流活动应在各区农业农村委员会的指导下进行，并邀请相关领导及技术人员进行现场指导和监督。增殖放流严格按《农业部办公厅关于进一步规范水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2017〕49 号）的要求执行。

由于区域内梯级库区（5 座梯级大坝）存在，评价建议本项目放流计划可结合涪江流域已实施的增殖放流工作，合理制定放流计划，并在增殖放流实施方案中根据库区长度及生态容纳量在各区域合理安排放流数量分配。

② 人工鱼巢投放

为了更有效、更持久地补偿工程对鱼类产卵场的影响，尤其是双江枢纽坝下段距离黄角塘产卵场较近，青岩子段距离青岩子产卵场较近，磨盘滩疏浚段位于安居电站坝下产卵场附近，上述工程可能影响这几个鱼类产卵场（均为粘性产卵场）。因此，建议在黄角塘产卵场、青岩子产卵场、安居电站坝下产卵场分别设置浮性人工鱼巢，既可吸引鱼类产卵，也可保证附着鱼卵的正常孵化。此外，为吸引渭沱坝下鱼类产卵，减缓临近区域的工程疏浚等影响，综合渭沱坝下生境现状，建议在原有野土地产卵场也设置性人工鱼巢。

人工鱼巢在设计建设过程中不仅要参考文献资料，也要借鉴一些成功的案例。根据临近区域工程疏浚面积，人工鱼巢建设面积建议四处分别不小于 800m²/处，共计不少于 3200m²/年，每年在粘性卵鱼类主要繁殖期 2-4 月投放，投放期持续 4 年，共计不少于 12800m²。



人工鱼巢示意图

（9）跟踪监测措施

评价要求对施工区域内的鱼类产卵和种群变动予以5年跟踪监测，跟踪了解施工对涪江水生生物的影响。监测内容包括：鱼类资源量、种类比例和比重，浮游生物、底栖动物、河滩植被的种类和数量以及年际变化趋势。

（10）修复效果跟踪评价

为使鱼类增殖放流、人工鱼巢等实际修复措施达到真正意义上的修复效果，建议在每年度实施修复措施后，及时开展跟踪效果评价。主要开展内容为增殖放流效果评价（评估放流达到的生态补偿修复效果）和人工鱼巢设置效果评价（评估人工鱼巢鱼类产卵效果及其对渔业资源的补充作用）。

12.2.2 陆生生态及生态敏感区保护措施

① 本项目主要为施工期，建设单位应设专人负责监督在各整治阶段过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施和环境保护目标，环境监控措施，环保专项资金的落实等。施工单位承诺加强对施工人员的管理，承诺施工过程中落实各项保护措施，极力减轻项目建设对生态敏感区及项目沿线景观、动植物资源的不利影响。

② 在施工开始前，邀请生态敏感区相关管理人员或相关专家先行梳理项目方案，熟悉项目实施的各个细节，对施工人员进行有关法律、法规、景观及生物多样性保护知识等方面的培训，增强施工人员的野生动植物保护意识。

③在项目建设区设置施工警示牌，发放宣传小册子等，内容以保护生态敏感区及项目沿线景观、生态环境、动植物资源为主，提醒施工人员落实保护措施，在施工过程中控制减少对环境的影响。

④控制施工活动范围，严格禁止擅自进入生态敏感区，避免破坏涪江及生态敏感区两岸生物多样性和景观。

⑤施工前须做好施工方式和时间的计划，以减少工程施工噪声对野生动物的惊扰；合理安排施工作业时间，把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上午8:00~12:00和下午14:00~18:00，控制夜间作业时间，减少夜间灯光对整治点附近动物的干扰。

⑥合理选择施工机械设备，施工单位应选用符合国家标准施工机械和运输船舶；高噪声机械配置减震机座等临时降噪设备；避免多台高噪声的机械设备在同一工场和同一时间使用。

⑦根据区内有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，在施工期，加强项目区林业有害生物的预防和控制，加强对建筑包装材料的检疫工作，特别加强对逸生能力很强的栽培引种物种的监控，强化林草资源保护，确保生态和国土资源安全。

⑧通过培训和施工期的监管，杜绝施工期人为捕猎事件发生，降低施工活动对生态敏感区及项目沿线景观和其他野生动植物资源的影响。

12.3 施工阶段的环保措施与建议

12.3.1 施工期大气污染防治措施

施工过程中各种燃油动力机械在工作、运输等过程中将产生燃油废气，由于施工设备分散使用，且工程处于涪江河谷地带，易形成河谷风，污染物易于扩散，经扩散后尾气对附近居民和周围环境造成的影响较小。要求施工机械使用优质燃料，同时选用低耗油、高效率的机械设备。禁止施工机械超负荷工作。

12.3.2 施工期噪声及振动污染防治措施

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强。同时加强施工机械的维护保养，避免因设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；

(2) 施工爆破工艺选取对环境影响较小的微噪爆破。采用设置减震孔、深孔松动爆破和微差爆破；采用导爆索串并联的传爆网络和毫秒延期爆破方法；炸药类型选择低威力、低爆速的无毒、防水乳化炸药；控制一次爆破的最大用药量，有效降低爆破产生的瞬间噪声和振动冲击波，避免发生损坏沿河建筑或引发地质灾害。

(3) 合理安排施工作业程序和施工机械摆放位置，禁止夜间施工，减轻施工机械噪声对周围水域产生的影响。考虑施工噪声对鱼类产卵的影响，在每年 3-7 月鱼类集中繁殖期禁止水下施工；工程施工期严禁夜间施工，其中爆破作业时段定为每天 9:00~12:00、15:00~17:30。

经措施治理后，可使其影响降低至最低程度，预计施工噪声对周围环境影响不大。

12.3.3 炸礁爆破安全防护措施

(1) 爆破设计经批准后，开工前 1~3 天应在作业地点张贴施工通告(内容应包括工程名称、业主单位、设计单位、监理单位、工程负责人、爆破作业时限等)。

(2) 装药前 1~3 天应发布爆破通告，内容包括爆破地点、每次爆破起爆时间、安全警戒范围、警戒标志、起爆信号等。爆破通告除以书面形式通知当地有关部门、周围单位和居民外，还应以布告形式进行张贴。

(3) 在通航水域进行水下爆破时，应在三天之前由航道、海事部门会同公安部门发布爆破施工通告。

(4) 爆破需进行临时交通管制时，应预先申请并至少提前 3 天由交管部门会同公安部门发布爆破施工交通管制通知。

(5) 爆破工作船及其辅助船舶，应按规定悬挂信号(灯号)。

(6) 爆破施工时，距炸礁点 250m 范围内禁止人类活动。施工过程应注意观察、了望，对位于距炸礁点 250m 范围内的上、下游航道进行封航，严禁过往船舶进入警戒区。

12.3.4 施工期水污染防治措施

工程施工期污染源主要包括施工船舶含油废水和施工人员生活污水，另外险滩整治过程中，对河道底部泥沙造成扰动，产生含泥砂废水，引起施工江段瞬时悬浮物浓度升高。为尽可能减小其对地表水体水质的影响，拟采取的水污染防治

措施如下：

（1）施工船舶舱底油污水、生活污水应遵守《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》《重庆市船舶污染防治条例》，交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。另有施工人员岸上住宿通过租用周边民房解决，生活污水依托民房现有处理设施，不外排。

（2）加强施工中油类的管理，减少机械油类的跑、冒、滴、漏。防止含油废水泄漏进入涪江。

（3）选择对河流底质扰动较小的挖泥船，减少悬浮物产生量。在泥驳运输时要加强管理，泥驳不应装得过满，以避免在风浪、船浪作用下，发生满舱溢流，造成沿途水域污染。泥驳运输应避免大风期作业。泥驳必须到指定位置倾倒，严禁在运输途中随意抛泥。同时，需做好施工设备的日常维护，保持挖泥设备的良好状态和密封性，防止船舱泥浆外流。

（4）合川区太和镇小河水厂饮用水源一级保护区内分布有二郎滩整治点，依据《合川区乡镇供水发展规划（2019~2035）》，合川区正在开展合川区城乡供水一体化项目小沔至狮滩等段供水管网连通改造工程，工程竣工后将由上游的合川区太和水厂取代小河水厂向周边地区进行供水，届时同步取消小河水厂水源保护区。在小河水厂饮用水源一级保护区取消之前，本工程所有位于一级保护区内的建设内容严禁施工，待保护区取消后，再对相关建设内容进行建设。

（5）潼南区双江镇水厂水源地、合川区太和镇小河水厂水源地和铜梁区高楼镇涪江高楼水厂水源地二级保护区内分别分布有双江枢纽坝下整治点、二郎滩整治点、鱼箭坝整治点三个整治点。开挖施工时应严格控制施工水域面积，减小悬浮物影响范围，同时在取水口周围设置防污帘，减少悬沙污染。此外，施工前应 与附近水厂充分沟通、积极联动，并在水厂取水口周围布设防污帘，密切关注取水水质，视情况采取增加水质净化投药量及沉淀时间等应急措施，避免工程实施影响饮水安全。



防污帘示意图

（6）按照航运部门的有关规定，办理水上作业公告，施工船舶悬挂信号标志，保证航运船舶安全及施工船舶作业安全，避免碰撞等交通安全事故发生。

（7）船舶运输施工材料块石过程中应采取遮盖措施，加强管理，避免施工材料坠入航道中，造成水环境污染。

采取以上措施后，可将施工对地表水环境的影响降至最低。

12.3.5 施工期固体废物污染防治措施

（1）疏浚产生的卵石和拆坝产生的石方全部上岸交由当地政府综合利用；疏浚产生的泥沙和炸礁产生的弃渣全部上岸运至弃渣场处置。本项目设2处渣场，分别为位于航道里程101.9km附近的新生村弃渣区、位于航道里程66km附近的沙金村弃渣区。

（2）工程施工营地定点收集生活垃圾，收集后就近交由环卫部门统一处理，严禁随意倾倒。施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋，

收集后全部上岸交由环卫部门统一处理。

采取以上措施后，本项目施工期产生的固体废物对环境的影响小。

12.4 运营阶段的环保措施与建议

12.4.1 运营期大气污染防治措施

运行期虽然由于航道条件改善，船舶航行量增加，排放废气对环境空气质量将产生一定影响，但环境影响有限，不会改变大气环境功能区的级别。航道管理部门应加强对船舶的管理，禁止废弃、淘汰的船舶进入航道，对船机设备大气污染物排放状况不良的船舶应禁止其进入航道从事运输活动，以减少船舶废气污染。

12.4.2 运营期声环境环保措施与建议

运行期过往船只必须严格遵守《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》等相关管理规定，合理使用声响装置，减少噪声污染。航道管理部门应加强船舶的管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入航道从事运输活动。

12.4.3 运营期水环境环保措施与建议

(1) 项目设置两个航道维护基地，基地配备的巡航艇、维护艇会产生舱底油污水，工作人员会产生生活污水，舱底油污水和生活污水分别定期通过槽车转运至临近的污水处理厂处理。高楼基地周边分布有铜梁区高楼镇污水处理厂、铜梁区污水处理厂、铜梁区新东城污水处理厂等污水处理单位，谭家桥基地周边分布有潼南污水处理厂、潼南南区污水处理厂等污水处理单位，航道维护基地运营单位应选择委托有处理能力的污水处理厂进行拉运和处理。

(2) 运行船舶舱底油污水、生活污水应遵守《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》《重庆市船舶污染防治条例》，船舶舱底油污水、生活污水应交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。

(3) 海事部门应加强对航道内营运船舶的监督和检查，确保没有船舶污水偷排现象发生。

(4) 加强航道内的船舶管理，尽量避免水污染事件或水上交通事故的发生。

12.4.4 运营期固体废物污染防治措施

船舶在航行过程中，应严格执行《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》《重庆市船舶污染防治条例》中对船舶垃圾规定：

(1) 总长度为 12 米及以上的船舶应当设置统一格式的垃圾告示牌，告知船员和旅客关于垃圾管理的要求及处罚规定；

(2) 100 总吨及以上的船舶和经核定可载客 15 人及以上且单次航程超过 2 公里或者航行时间超过 15 分钟的船舶，须备有符合编制要求的《船舶垃圾管理计划》和海事管理机构签发的《船舶垃圾记录簿》。《船舶垃圾记录簿》应当随时可供检查，用完后在船上保存 2 年；

(3) 禁止向内河水域排放船舶垃圾，船舶应当配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器，或者实行袋装，以满足航行过程存储船舶垃圾的需要。

(4) 生活垃圾应交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。

(5) 航道维护基地产生的生活垃圾全部上岸交由环卫部门统一处理。

12.5 环境保护措施汇总及经济技术论证

本项目采取的环境保护和污染治理措施投资总计***万元，见表 12.5-1。

表 12.5-1 涪江航道整治工程环保措施汇总及环保投资

环境要素		治理项目	环保措施	费用 (万元)
施工期	水环境	船舶 废水、生 活污水	交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。	***
		取水口防 护	取水口周围布设防污帘	***
	环境 空气	燃油废气	使用节能、环保的运输工具、施工机具，使用优质燃油。	***
	声环 境	施工机械 噪声	选用低噪声的施工机械或工艺，同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生	***
	固体 废物	生活垃圾	施工营地生活垃圾统一收集交环卫部门处理，施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋，收集后交环卫部门处理。	***
		工程弃渣	疏浚产生的卵石和拆坝产生的石方全部上岸交由当地政府综合利用；疏浚产生的泥沙和炸礁产生的弃渣全部上岸运至弃渣场处置。	***
运营期	水环境	船舶 废水、生 活污水	船舶舱底油污水、生活污水应交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。航道维护基地船舶舱底油污水、生活污水转运至周边有处理能力的污水处理厂处理。	***
	环境 空气	燃油废气	加强船舶管理，禁止废弃、淘汰的船舶进入航道	***
	声环	船舶交通	航道管理部门加强船舶管理，合理使用声响装置，禁止船机设备噪声	***

涪江重庆段航道整治工程环境影响报告书

	境	噪声	达不到船检要求的船舶进入航道从事运输活动。	
	固体废物	船舶废弃物	严禁将固体废物抛入自然水体，对来往船舶产生的垃圾，不得乱扔乱倒。船舶垃圾交船舶污染物接收船接收处理。	***
生态环境	工程管理措施		弃渣禁止倾倒产卵场、饮用水源保护区等敏感区域。	***
			3-7 月集中繁殖期禁止水下施工、实时监控	***
	鱼类影响的防治措施		优化爆破工艺、爆破前驱鱼、气泡帷幕防护	***
			跟踪监测：水生生物监测、鱼类资源监测	
			增殖放流：放流鲢、鳙、岩原鲤、胭脂鱼、厚颌鲂和中华倒刺鲃	
			人工鱼巢：4 年共投放 12800m ²	
			修复效果跟踪评价：增殖放流效果评价和人工鱼巢设置效果评价	
			鱼类救护经费：（施工期）珍稀鱼类意外伤害救护	
环境风险	事故应急		编制环境风险应急预案。配备收油机、围油栏、吸油毡等应急物资（从周边航电枢纽租借为主）。	***
	环境保护验收调查		按有关规定进行项目竣工环保验收，编制验收调查报告。	***
	环境管理		环境监督、管理、宣传。	***
合计				***

13 环境风险评价

13.1 环境风险评价等级

本项目航道本身不存在物质危险性和功能性危险源，环境风险事故的发生由间接行为导致，主要环境风险为施工船舶柴油泄漏和航道维护基地配备的巡航艇、维护艇柴油泄漏。施工船舶燃油舱柴油量（4 方挖泥船最大燃油单舱实载容量为 15t）小于临界量（2500t），航道维护基地巡航艇、维护艇燃油舱柴油量（最大不超过 10t）也远小于临界量（2500t），危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），当 $Q < 1$ 时环境风险潜势划分为 I 级，评价工作等级为简单分析。

13.2 环境风险识别

13.2.1 风险事故统计分析

（1）长江海事局辖区内事故统计概况

根据表 13.2-1，统计表明 2008～2015 年长江航道船舶事故总数总体呈下降趋势，其中碰撞、搁浅和触礁所占遇险的比例较高。

表 13.2-1 长江海事局管辖河段按遇险种类统计 2008-2015 年险情分布

年度	遇险种类	总数	碰撞	搁浅	触礁	触损	火灾爆炸	机损	自沉	风灾	其他
2008	件数	346	160	87	33	6	8	7	31	6	8
	比例	100	46.2	25.2	9.5	1.7	2.3	2.0	9.0	1.7	2.3
2009	件数	314	134	75	33	13	10	6	13	14	16
	比例	100	42.5	23.8	10.5	4.1	3.2	1.9	4.1	4.4	5.1
2010	件数	235	119	47	22	7	6	1	16	3	14
	比例	100	50.6	20.0	9.4	3.0	2.6	0.4	6.8	1.3	6
2011	件数	196	91	52	11	13	7	1	9	0	12
	比例	100	46.4	26.5	5.6	6.6	3.6	0.5	4.6	0.0	6.1
2012	件数	153	78	22	9	11	11	1	14	0	7
	比例	100	51.0	14.4	5.9	7.2	7.2	0.6	9.2	0.0	4.5
2013	件数	168	66	30	18	16	8	0	15	4	11
	比例	100	39.3	17.9	10.7	9.5	4.8	0.0	8.9	2.4	6.5
2014	件数	125	56	19	12	9	14	0	12	0	3
	比例	100	44.8	15.2	9.6	7.2	11.2	0.0	9.6	0	2.4
2015	件数	128	56	21	9	14	8	0	15	0	5
	比例	100	43.8	16.4	7.0	10.9	6.3	0.0	11.7	0.0	3.9

事故源于包括：船员责任心不强，违章航行、操作不当依然是事故发生的主要原因；恶劣气候和航道条件变化是事故发生的客观原因；船舶技术状况差，公司安全管理不到位是事故发生的重要原因。

事故特点：事故、险情总量下降，自沉类明显减少；砂石船舶特别是小型砂石船舶事故影响较为突出；碰撞、搁浅事故险情偏高。

（2）长江重庆海事局事故统计概况

根据长江重庆海事局的统计资料，2008～2017 年重庆海事局辖区长江航道事故及险情统计情况见表 13.2-2。由表可知，近几年事故呈明显下降趋势。

表 13.2-2 重庆海事局辖区长江航道 2008-2017 年水上交通事故统计表

年份	一般及以上事故件数	水上交通小事故件数
2008	13	0
2009	16.5	48.5
2010	4	48
2011	4.5	32.5
2012	4.5	26.5
2013	2	19
2014	4	16
2015	1.5	14.5
2016	2	21
2017	0	15

根据以上事故统计、分析资料，搁浅、碰撞事故居多，同时根据事故原因调查，无航道整治工程所引起事故，没有发生施工船舶事故或施工活动造成的其它事故。历史活动中施工船舶虽从未发生溢油风险事故，但仍存在由于操作不当等原因发生事故潜在风险。

（3）涪江航道事故统计

涪江航道重庆段未发生过航道整治工程所引起的事故，没有发生施工船舶事故或施工活动造成的其它事故。历史活动中施工船舶虽从未发生溢油风险事故，但仍存在由于操作不当等原因发生事故潜在风险。

13.2.2 物质危险性识别

石油及其制品是航运事故中最易出现的污染物质，1991 年至 2004 年长江共发生船舶污染事故 862 件，其中油污染及油水污染事故达 699 件，占事故总数的 81.0%。石油及其制品污染事故包括船舶碰撞造成的燃油泄漏事故，可以柴油作

为代表性物质进行预测分析。柴油属于危险性油品，其主要危险特性有以下几方面。

(1) 易燃、易爆

柴油属于高闪点易燃液体，火灾危险类别为丙 A 类。遇到明火、高热或与氧化剂接触，有引起爆炸的危险。

(2) 易扩散、易流淌性

柴油具有良好的流动性，在储运和作业过程中，一旦发生泄漏，会在环境中进行扩散和转移，污染环境，且易引发火灾爆炸等事故。

(3) 挥发性

柴油属于不易挥发的油品。但是温度在 70 度以上，里面的轻质油挥发出来和空气的混合气比例达到一定浓度范围时，遇足够能量的火源就能发生爆炸。

(4) 易产生静电

石油及产品本身是绝缘体，当它流经管路进入容器或车辆运油过程中，都有产生静电的特性。静电积聚的主要危害是静电积聚到一定能量后就会放电，静电放电时产生火花，导致火灾或爆炸等事故发生。

(5) 受热膨胀性

受热后，温度上升，体积迅速膨胀，若遇到容器内油品充装过满，很容易体积膨胀使容器或管件爆破损坏，引起油品外溢、渗漏。

(6) 毒性

主要有麻醉和刺激作用。皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。柴油的理化和毒理性质见表 13.2-4。

化学物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度分极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。柴油对人体健康的危害程度属中度危害。柴油的危险性见表 13.2-5。

表 13.2-4 柴油的理化和毒理性质

类别	项目	柴 油
理化性质	外观及性状	稍有粘性的棕色液体
	熔点(℃)	-18

	沸点(°C)	282~338
	相对密度	对水 0.87~0.9, 对空气>1
	溶解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度(°C)	50/227~257
	爆炸极限(vol%)	1.4~4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/II A 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险, 遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类: 二氧化碳、泡沫、干粉、沙土
对人体危害		

表 13.2-5 物质危险性标准

指标		危害程度分级			
		I (极度危害)	II (高度危害)	III (中度危害)	IV (轻度危害)
中毒危害	吸入 LC ₅₀ , mg/m ³	<20	200—	2000—	>20000
	经皮 LD ₅₀ , mg/kg	<100	100—	500—	>2500
	经口 LD ₅₀ , mg/kg	<25	25—	500—	>5000
急性中毒		易发生中毒后果严重	可发生中毒愈后良好	偶可发中毒	未见急性中毒有急性影响
慢性中毒		患病率高≥5%	患病率较高≤5%或发生率较高≥20%	偶发中毒病例或发生率较高≥10%	无慢性中毒有慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后继续发展或不能治愈	脱离接触后可基本治愈	脱离接触后可恢复不致严重后果	脱离接触后自行恢复无不良后果
致癌性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性
最高容许浓度, mg/m ³		<0.1	0.1—	1.0—	>1.0

13.2.3 生产系统风险识别

航道建设期间, 将对局部河段的船舶航行造成干扰。筑坝工程基本在近岸或航道外, 但是炸礁、疏浚工程位于航道内, 对过往船舶影响较大。挖泥船位于主航道内与行驶船舶碰撞, 抛石船舶位于主航道附近与行驶船舶碰撞、施工船只岸边搁浅、抛石过程中由于船舶重量不均匀侧倾等, 可能导致局部河段事故风险的发生概率上升。管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏

事故的可能性较大，将会对水域造成油污染。评价重点对施工期事故风险进行预测评价。

施工船舶事故主要来源于以下环节：

（1）施工船舶主航道内疏浚、清渣时，与正常行驶的过往船舶碰撞，发生溢油泄漏；

（2）施工船只位于主航道附近内定点施工，与行驶船舶碰撞，发生溢油泄漏；

（3）施工船只岸边发生搁浅，但基本不会发生碰撞泄漏。

项目实施后，航道条件改善，河段通航条件变好，事故风险率有所降低。

13.2.4 环境影响途径

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计，本项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径：施工船舶污染事故主要是燃料油直接泄漏入江，对涪江水生生态环境和水环境产生影响。

溢油事故造成的大量油品泄漏进入水体后，其一方面随表面河流的“携带”而一起流动，另一方面受风力的“拖曳”作用而漂移；漂浮在水面上的溢油在重力、惯性力、表面张力以及粘滞力等作用下很快向四周扩散变薄，在水面扩展成油膜。而柴油中一些易挥发的轻组分在泄漏到水面数小时乃至头几天里就蒸发到大气中，随着在大气中扩散的同时逐渐被氧化；不同油品的溢油的蒸发速率和乳化速率是不同的，因此，溢油的残留量将因油品和该处当时的水文气象条件而异。漂浮于水面面的柴油在水面湍流的作用下，有一部分以油包水或以水包油的形式进入水中，随河流流动扩散开去，部分则凝成较重的油团而沉于河床；漂浮于水面的和沉入河床的溢油有一部分将被嗜油的微生物逐渐降解。

13.2.5 风险识别结果

本项目风险源主要为施工船舶间及施工船舶与过往运营船舶、水上作业船舶发生碰撞导致燃油泄漏；危险物质为柴油；风险类型为地表水环境风险；燃油泄漏直接入江，在水流和风力的作用下漂移扩散；对涪江水环境、水生生物造成损害。可能受影响的环境敏感目标包括风景名胜区、湿地公园、水源保护区以及沿线的若干产卵场等。

13.3 事故情形分析

根据近年已实施的长江航道及其支流航道整治工程，由于施工期采取了较为先进的施工工艺以及海事局、航道局等管理部门通力配合，施工期间均未发生施工船舶溢油事故，因此类比分析本项目施工期间发生船舶溢油的概率极小，预计约为 20~50 年一次。本项目施工船舶主要为 4 方抓斗挖泥船，根据调查，4 方挖泥船最大燃油单舱实载容量为 15t，航道维护基地巡航艇、维护艇燃油舱实载容量为不超过 10t，柴油入江量最大约 15t/次。

13.4 环境风险影响分析

13.4.1 溢油事故对水环境质量的影响

一旦发生溢油事故，油类进入水体，将迅速引起周边水环境中石油类浓度增大，并不断向周边扩散。膜扩散使油膜面积增大，厚度减小，影响范围增大。当膜厚度大于其临界厚度时（即扩散结束之后，膜直径保持不变时的厚度），膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。水面形成油膜还将影响水体与大气环境的空气交换，导致水中溶解氧下降。根据表 1.7-2，本项目所在江段分布有若干饮用水源取水口，若发生船舶溢油，将对涪江取水安全造成影响，引起水质不达标。各整治点施工前应及相关自来水厂充分沟通，施工过程中也要保持积极互动，避免工程施工对水厂取水安全带来威胁。运营期航道维护基地也应与自来水厂保持互动，避免船舶事故溢油影响取水安全。

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生事故溢油，应及时启动应急预案和通知下游取水口，最大限度地控制油膜向下游的漂移，最大程度地减少溢油对下游各水厂取水口的污染影响。

13.4.2 溢油事故对浮游生物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度以及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油性的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1~3.6mg/L。对于更敏感的生物种类，即石油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞分裂和生长的速度。

浮游动物对石油类急性中毒致死浓度范围一般为 0.1-15 mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类浮游动物暴露于 0.1ppm 的石油水体中，这些浮游动

物当天全部死亡。当油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤(*Paracalanus* sp.) 的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤(*CentroPages*)、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤(*Oithona*) 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，研究表明，永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体，而它们各自幼体的敏感性又大于成体。

13.4.3 溢油事故对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性均有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油类含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油类浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体(如：无节幼虫、藤壶幼体和蟹幼体)有明显的毒效。据吴彰宽报导，胜利原油对对虾(*Penaeus orientalis*)各发育阶段造成影响的最低浓度分别为：a. 受精卵 56 mg/L；b. 无节幼体 3.2 mg/L；c. 蚤状幼体 0.1 mg/L；d. 糠虾幼体 1.8 mg/L；仔虾 5.6 mg/L；其中蚤状幼体为最敏感发育阶段。胜利原油对对虾幼体的 LC_{50} (96h) 为 11.1 mg/L。

13.4.4 溢油事故对鱼类的影响

(1) 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC_{50} 值为 0.5~3.0mg/L，污染带瞬时高浓度排放(即事故性排放)可导致急性中毒死鱼事故，故必须对航道内石油运输船舶进行严格管控。

(2) 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

石油类在鱼体中积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

(3) 石油类对鱼的致突变性分析

微核的产生是在诱变物作用之下造成染色体损伤而发生变异的一种形式，根据近年来对几种定居性的长江鱼类仔鱼鱼类外周血微核试验表明，长江江鱼类(主

要是定居性鱼类)微核的高检出率是由于江段水环境污染物的高浓度诱变物的诱发作用而引起，而石油类污染物可能是其主要的诱变源。

总的来说，项目溢油事故风险处在低风险区，但工程施工期或营运期内一旦发生溢油事故，污染因子石油类将会对航道区域内鱼类的急性中毒、在鱼体内的蓄积残留和对鱼的致突变性产生较大的负面影响，而且对浮游植物和动物也会产生一定的影响。故建设单位必须严格落实本报告书提出的各项风险防范措施和事故应急预案。

13.3.5 航道等级变化水运环境风险分析

本项目实施后，虽然船舶客货运输量增加，但航道条件改善，船舶吨位提高、通航时间缩短，且年通过货运总量相同的情况下，船舶数量减少。内河航道事故类型以搁浅、碰撞居多。航道条件改善后，航道通航等级提高，航道宽度增加，船舶搁浅、碰撞的几率将大幅降低，且大吨位船舶的比例将逐步提高，大吨位船舶的防污设施明显好于小型船舶。涪江通行船舶运输的货物种类以矿建材料、煤炭、化工原料及制品、机械设备、矿石等为主。海事和航道部门应加强对工程江段航道及通航船舶的管制，杜绝事故隐患，最大程度避免船舶交通事故，事故发生后应立即启动相关应急预案。总的来说，航道等级变化的水运环境风险较小。

13.5 风险防范措施

航道整治工程风险事故主要是施工船舶搁浅、碰撞等过程发生的柴油泄漏，事故概率低。航道整治后能有效改善通航条件。整治河段范围内海事和航道部门应加强对工程江段航道及通航船舶的管制，杜绝事故隐患，避免船舶发生碰撞、事故溢油的污染影响，特别是对位于本航道段的生活用水取水口的污染。

(1) 施工单位在施工组织安排时应详细考虑施工过程对过往船舶可能造成的影响，制定周密的施工计划，尽量减少不利影响。

(2) 在施工前将施工水域及作业计划呈报当地海事和航道维护部门批准，并会同航道、海事、船舶等相关单位商讨施工期间的通行处理措施。比如临时移动航标改变通行路线，或者确定临时断航时间、地点等，并由各自主管部门发布航行通告和航道通告，以引起各有船单位的重视。

(3) 施工过程中，施工单位应加强内部管理，严格将施工船舶限制在划定的施工水域内，不得随意穿越航道，在主航道内抛锚应做好标记。

(4) 各施工船舶应重视船机性能的检查,加强与过往船舶的联系,避免发生碰撞事故,同时加强施工期航道维护管理,增加航标设置,合理划分施工水域和航行水域。

(5) 在施工区域设置专用标志,警示通往船舶已进入施工区域,以便加强注意力,控制船舶的通航秩序。

(6) 严禁施工船舶在施工水域排放船舶底油污水和生活污水,船舶底油污水和生活污水经收集后分别交资质单位上岸处理。

(7) 施工期遇到珍稀水生动物靠近施工区域时,要停止施工或采取善意驱赶方式,防止对其伤害。施工过程中,若发生直接伤害珍稀特有鱼类及其它保护水生动物的事件,施工方应及时向渔政、生态环境部门等主管部门报告,以便采取有效措施,对受伤珍稀特有鱼类进行救治救护。

(8) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区,严禁无关船舶进入施工作业水域。

(9) 取水口附近水域设置警示牌,禁止通航船舶锚泊、过驳或排放污染物。

(10) 施工水域一旦发生险情及时通知周边各级水厂、水利部门、保护区管理部门及环保部门等。

(11) 施工时应配备足够的应急物资,包括收油机、围油栏、吸油毡等,主要存放在整治范围内的各海事局办事处,部分吸油毡和吸油拖栏存放在施工船舶上,同时配备报警系统及必要的通信器材,以便及时与应急指挥机构和下游水厂建立联系,及时采取应急措施。

(12) 爆破施工时,对炸礁点附近航道进行封航,严禁过往船舶进入警戒区。

(13) 为了保障施工期航道内船舶的航行安全,施工方要接受该辖区内的海事和航道管理部门对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理,在船舶航行水域和船舶施工区设置必要的助航等安全保障设施。

(14) 为避免航道内船舶发生碰撞事故而造成污染,当地港航管理局应加强对航道内船舶交通秩序的管理,及时掌握进出航道船舶的动态,在危险品船通过时,其它船舶尽量采取避让措施等。

13.6 应急预案纲要

建设单位应依据《重庆市突发事件总体应急预案》、《重庆市水上危险货物

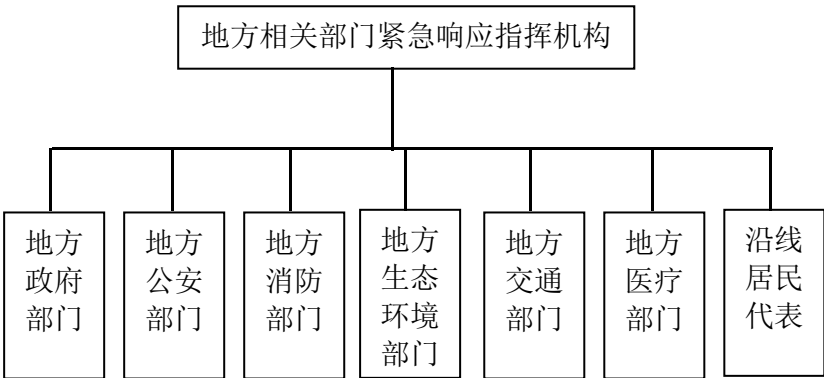
运输事故应急预案》等编制详尽的事故应急预案，其应急预案纲要如下：

(1) 应急指挥组织机构

设置应急救援办公室，总指挥由港航管理部门相关负责人担任，在每个应急救援关键岗位，除明确第一责任人以外，还应该考虑到在第一责任人缺席情况下，设置配角人员，以在应急时及时补充到岗位，避免关键应急岗位无人值守。组建抢险救援队伍，并组织实施和演练；检查督促做好事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

当项目区域发生事故启动应急预案时，应急救援办公室负责应急救援工作的组织和指挥，发布应急救援命令和信号，分配救援任务，各工作人员必须无条件服从指令，实施救援行动，以保证应急救援工作有序地顺利进行。

(2)地方依托机构



(3) 应急物资

依托涪江航道维护基地应急物资，包括围油栏、消油剂、吸油毡等。

(4)应急预案的启动条件

对于可能发生的突发事件如：炸礁爆破、崩岩、滑坡及泥石流等地质风险、降雨、雷击、大雾施工以及船舶交通事故危害等，应该立即启动应急预案，并及时采取维护、上报等措施。

(5) 事故报警和通知

发现紧急状态即将发生或者已经发生时，应当按照以下步骤操作：

① 第一发现事故的员工应该初步评估并确认发生事故，立即电话通知应急救援办公室，并同时采取措施控制事故源防止事故恶化。溢油事故发生时，立即通知工程附近江段各水厂，组织有关监测单位人员对取水口水域水质进行密集监测，一旦发现污染超标现象，立即停止取水。

② 应急救援办公室接到报警后，立即赶赴现场，做出初始评估（事故性质、准确的事故源、数量、事故可能对环境等造成的危害），确定应急影响级别，启动相应的应急预案，并通知应急人员和机构（如应急领导机构成员、应急队伍或者外部应急救援力量）；如果需要外部救援，则应当呼叫有关应急救援部门并立即通知地方政府有关主管部门，必要时，应当向周边住户发出通知。

③ 各有关单位接到警报后，应当按照应急预案的要求启动相应的工作。

④ 应急救援办公室应按照专业对口迅速向政府主管部门等上级领导机关（渔业、环保等）报告。

报告和通讯应包括以下内容：

联系人的姓名和电话号码；

发生事故的单位名称和地址；

事件发生时间、预期持续时间；

事故类型；

主要污染物以及数量；

当前状况，是否会产生单位外的影响以及可能的影响程度；

需要采取什么应急措施和预防措施；

根据事故特点的其他必要信息。

(6)保护措施程序

事故区段地方一级响应部门迅速抵达事故现场，认真检查，摸清情况，精确确定事故地点和部位；按照有关规定及时采取必要的措施限制或缓解事故的影响，进行事故的初步控制。

(7)事故后的恢复程序

当恢复生产后，善后工作由现场人员负责具体落实，主要包括以下内容：

- 对现场进行清理，下沉货物进行全部打捞，撤除所有的机具设备；
- 污染场地完成清理，疏通河道、交通。
- 发生故障的设备、设施已经完成维修或者更换。
- 应急设备、设施、器材完成消除污染、维护、更新等工作，足以应对下一次紧急状态。

●根据事故破坏情况，进行评估，按照相关法律，进行赔偿。

●做好各项记录，进行归档整理。

(8)演练

建设单位应定期进行演练，并做好演练记录。

(9)应急监测

事故得到控制后，由当地环境监测站对事故现场及周边进行污染监测，确定现场有无污染遗漏，通过对水体的监测，确定水体水质受影响程度。

14 环境管理及监测计划

涪江重庆段航道整治工程在施工期和运营期均会对周边环境造成不利影响，必须采取相应的环境保护措施，为减小或消除本项目施工和建成后对环境的不利影响，在施工和运营期间应设置相应的环境管理机构，履行相应的环境管理和治理工作，制定项目环境监测计划并落实环境监测，真实反映项目区环境质量状况和发展趋势，验证环境保护措施的效果，为环境管理、协调环境问题的解决提供依据，使工程建对环境的不利影响减小到最低程度，使项目建设的社会、经济、环境及生态效益得到有机统一。

14.1 环境管理

(1) 环境管理机构设置

为了加强该工程施工期的环境管理，严格控制新污染，保护和改善项目区环境质量，结合工程的特点，施工期间环保机构可由业主配置环保专职人员 1~2 人，专门负责本项目的环境保护管理工作。

(2) 施工期环境管理职责

①贯彻执行国家有关环境保护政策、法规条例及标准，制定明确、可实施的环境方针，包括对污染防治的承诺、对有关环境法律法规等规定的承诺。

②根据工程特点，在环境方针指导下进行环境保护规划，建设单位应于施工前编制好重点监督检查工作计划。制定完善的施工期环境保护规章制度与管理办法。

③加强环境监测管理，审定监测计划，委托有相应资质的单位实施监测。

④加强环境监督管理，对管理体系中的指标和程序进行监控，加强施工场所的现场检查和监督。采取日常检查和重点监督检查相结合。发现问题及时采取措施纠正，同时还应采取预防措施，避免同一问题的再次发生。

⑤加强环境管理工作，防止和控制施工活动对环境造成污染和破坏。对险滩整治产生的弃渣提出具体处置意见；合理安排整治作业的时间、选择合适的整治方式等，监督施工单位落实。

⑥严格执行环保“三同时”，监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经

费的落实情况。

⑦协同当地生态环境部门处理好项目建设出现的环境问题，以及公众提出的建议和意见。所有的检查计划、检查情况和处理情况都应当有现场的文字记录，并及时通报各有关部门。记录应定期汇总、归档。

⑧加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高施工人员的环境保护意识和参与意识，提高环境管理人员的技术水平。

表 14.1-1 施工期环境管理计划

序号	施工工段	监理要点
1	施工前准备	污染防治方案的审核；审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
2	施工作业	①审查施工方案是否符合环保要求； ②施工季节是否选择低水位，是否避开了每年 3-7 月鱼类集中繁殖期； ③施工方式是否符合环评要求； ④是否造成了鱼类伤害，是否依法进行了救治处理； ⑤是否在预定区域内施工，弃渣去向是否符合环评要求； ⑥督查施工中产生的粉尘、燃油及工艺废气处理措施情况； ⑦施工船舶含油污水、生活污水的处理是否符合要求，施工船舶产生的垃圾是否全部由陆域接收处理等

（2）运营期环境管理

运营期环境管理任务的重点主要在以下几个方面：

- ①落实工程运营期环境保护措施。
- ②制定工程的环境保护规划和环境保护规章制度。
- ③协助当地生态环境部门开展涪江航道环境保护工作，处理与工程有关的环境问题。
- ④执行国家和地方生态环境部门的环境保护要求。

14.2 环境监测

本项目应遵照建设项目环境保护管理有关规定，为掌握工程环境污染情况，建立相应的环境监测制度，对污染源情况进行监测，掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，发现环境问题及时提出对策措施；对环保措施实施后工程影响区内的环境变化情况进行监测以确定环保措施的实际效果，并根据监测结果调整和完善环保措施。

（1）生态环境监测

工程的建设和运营可能对工程区域水生态环境产生一定影响，为了进一步了解其影响的程度和机理，预测水生态环境可能出现的不良演替趋势并制定针对性的防治对策，有必要在工程建设期及建成后一段时期内开展一定范围内的水生生物资源和水环境监测。监测的内容包括水质和水生生物、鱼类资源变化和产卵场鱼类产卵情况。根据水生生态专题报告，具体监测要求如下：

① 监测范围及断面设置

监测范围为各疏浚段临近水域，对于水质和水生生物需设置 3 个监测断面（疏浚段上游、疏浚段、疏浚段下游）。

② 监测内容

水生生物：浮游植物、浮游动物及底栖生物的种类组成、密度及生物量。

鱼类资源：由于长江流域正处于十年禁渔期，因此建议采取无损伤性的 eDNA 方法对各疏浚段临近水域内的鱼类资源开展探测，分析疏浚水域鱼类的鱼类时空分布情况。

③ 监测时限及频率

监测时间为 4 年（施工期 3 年，运营期 1 年）。水质和水生生物每年监测 2 次，夏季和冬季；鱼类资源每年监测 1 次，建议为夏季。

④ 监测实施单位

监测由业主单位负责实施，各区农业农村委员会负责监督。但鉴于该项工作的专业性很强，业主单位可委托具有相关技术团队和监测能力的单位承担并出具监测报告。监测报告由业主单位存档供项目竣工环境保护验收用，并每年度报送至各区农业农村委员会备案。

（2）地表水环境监测

表 14.2-1 地表水环境监测计划

序号	监测断面	监测项目	监测频次
1	双江枢纽坝下、二郎滩、鱼箭坝、坐金滩整治点下游 100m、200m 断面	COD、SS、石油类、氨氮	施工期间 1 次/月，根据工程强度适时调整。
2	双江水厂取水口、小河水厂取水口、高楼水厂、金沙水厂取水口	COD、SS、石油类、氨氮	施工期间 1 次/月，根据工程强度适时调整。

14.3 环保竣工验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017.11.20 实施）要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”。环境保护“三同时”验收表见表 14.3-1。

表 14.3-1 环境保护竣工验收内容及要求一览表

序号	验收项目		验收内容
1	组织机构设置		按照环评报告书和管理要求成立了相应的环保组织机构
2	招投标文件		在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款
3	环保设施效果检验		运营期环保设施效果的满足要求
4	水环境	船舶废水、生活污水	施工船舶舱底油污水、生活污水应交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理。施工人员陆域生活污水利用民房现有污水处理设施处理。
			航道维护基地巡航艇、维护艇等船舶舱底油污水、生活污水分别通过槽车转运至临近的污水处理厂处理。航行船舶舱底油污水、生活污水交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理。
		取水口防护	取水口周围布设防污帘
5	固体废物	工程弃渣	疏浚产生的卵石、拆坝产生的土石方全部上岸交由当地政府综合利用；疏浚产生的泥沙和炸礁产生的弃渣全部上岸运至弃渣场处置。
		生活垃圾	施工营地生活垃圾统一收集交环卫部门处理，施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋，收集后全部上岸交由环卫部门统一处理。运营期航道维护基地产生的生活垃圾全部上岸交由环卫部门统一处理。
6	生态环境	水生生态	避让每年 3-7 月鱼类集中繁殖期、实施驱鱼措施、人工鱼巢、鱼类增殖放流、鱼类资源及水域生态跟踪监测。
7	环境风险	事故应急	编制环境风险应急预案，配备围油栏、吸油机、吸油毡等应急物资。

15 环境经济效益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，是综合评价、判断建设项目的环保投资是否能够补偿或多大程度上补偿由于污染造成环境损失的重要依据。环境经济损益分析除了需计算用于治理、控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的经济效益和社会效益。

环境经济损益分析的主要任务是衡量建设项目环保投资及所能收到的环境保护效果，通过环保设施技术可行性和经济合理性的论证分析及评价，更合理地选择环保设施，从而促进建设项目更好地实现环境效益、经济效益与社会效益的统一。

15.1 经济社会效益分析

目前，涪江航运在区域能源、原材料运输中发挥着相当重要的作用，未来必将面临更大量的大宗货物运输需求。项目的实施将改善涪江通航条件，提高航道通过能力，同时减少因水浅阻航、碍航事件的发生。

项目的实施将有利于综合交通运输体系的完善。航道作为交通运输的基础设施，是一个地区经济发展水平的象征，是带动区域经济发展的核心战略资源。国内外的经验证明，航道和港口的功能和等级，影响乃至决定区域经济的发展方向和速度。各种运输方式之间既相互协作，又相互竞争。随着综合交通运输体系的完善，涪江航运既要面临其它运输方式快速发展带来的挑战，也将迎来新的发展机遇。通过实施涪江航道工程，能够极大地满足沿江企业潜在需求，改善沿江地区投资环境和交通运输条件，带动沿江现有企业发展壮大、吸引新企业沿江布局，促进沿江产业带的形成与发展，增加社会就业，改善民生，提高地方政府税收收入，促进地方经济又好又快发展。

目前，涪江干流航道航运功能还未充分发挥，内河水运在大宗货物长途运输的规模效益难以充分体现。通过进一步提升涪江航道等级和改善通航条件，可以为涪江沿线港口集约化发展和与长江、嘉陵江开展直达运输创造基础条件，能够大幅降低腹地内的货物运输成本，带动产业发展和物资交流。

15.2 环境效益分析

本项目建设期带来的不利影响主要表现在水上疏浚、炸礁、筑坝施工对涪江水质和水生生态的影响；营运期船舶噪声、船舶污水和船舶垃圾、船舶污染事故以及项目建设带来的其它环境变化。通过采取相应的生态保护恢复与污染防治措施，加强监督管理，其不利影响可以得到有效控制并降至最低限度。项目建成后在航道年通过货运总量相同的情况下，船舶通过航道的的时间将缩短，船舶在航道内发生的舱底油污水、生活污水将明显减少。通过本航道的大吨位船舶的比例将逐步提高，大吨位船舶的防污设施明显好于小型船舶。对改善航道水质是有利的。涪江通航条件的改善还将有利于降低船舶发生碰撞、溢液等风险事故发生概率，从而降低对涪江水环境造成较大污染风险。

结合本项目带来的环境损失、产生的经济效益和社会效益以及工程的环保投资和产生的环境经济效益进行综合分析和比较，本项目的建设在创造良好经济效益和社会效益的同时，经采取污染防治措施后，能够将工程带来的环境损失降到很低程度，并将带来良好的环境效益。

16 结论及建议

16.1 结论

16.1.1 项目概况

涪江重庆段航道整治工程由重庆航运建设发展（集团）有限公司组织实施建设。工程整治范围涉及合川、铜梁、潼南。项目按照航道等级III级、航道尺度 $2.8\text{m} \times 60\text{m} \times 480\text{m}$ （水深 $\times$ 航宽 $\times$ 弯曲半径）、最低通航保证率 98% 对涪江进行整治利用。项目建设内容主要为航道整治工程和航道设施工程。项目共整治碍航滩险 11 个，配布航标 97 座，建设安全标志牌 2 座，建设谭家桥、高楼航道维护基地及 VHF 通讯系统、AIS 系统等。项目疏浚工程量 88.80 万 m^3 ，炸礁工程量 4.57 万 m^3 ，拆坝工程量 0.36 万 m^3 。项目总投资***万元。

16.1.2 项目环境概况

（1）环境质量现状

①地表水环境质量现状

根据重庆市生态环境局发布的 2024 年 1-9 月重庆市水环境质量状况，涪江太和断面达到或优于 III 类水质。本次评价在涪江设三个现状监测断面，根据监测结果，各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。

②环境空气质量现状

为了反映区域大气环境达标情况，本次重庆市各区环境空气质量状况引用《2023 年重庆市生态环境状况公报》中潼南、铜梁、合川的环境空气质量状况的数据。监测因子为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 ，2023 年潼南区、铜梁区、合川区均属于不达标区，均为 $\text{PM}_{2.5}$ 超标，占标率分别为 106%、120%、134%。本次评价补充监测的两个点位的 TSP、 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 等监测因子均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求。

③声环境质量现状

本项目共设置了 4 个噪声监测点，监测结果表明，各监测点昼间、夜间均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

④底泥环境质量现状

本项目在评价江段共 3 个底泥监测点，各监测点底质中的监测因子均低于《土

壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值，河道底泥生态环境风险低。

（2）生态环境现状

涪江流域各监测断面共检测出浮游植物 8 门 11 纲 20 目 49 属 146 种，以硅藻门及绿藻门为主；浮游动物共有 3 门 61 属 113 种，以原生动物和轮虫类为主；底栖动物种类 3 门 6 纲 8 目，优势种类为钉螺和沼蛤。

评价区内共有鱼类 6 目 16 科 103 种。并分布有：①国家Ⅱ级保护野生动物：胭脂鱼、岩原鲤等水生动物及普通鵲、游隼等陆生动物；②长江上游特有鱼类：张氏鲮、黑尾近红鲃、厚颌鲂、高体近红鲃、半鲮、岩原鲤、伦氏孟加拉鲮、宽体沙鳅、短臀近红鲃、宽口光唇鱼等鱼类；③重庆市重点保护野生动物：黑眉锦蛇、乌梢蛇、小鸮、普通鸮、灰胸竹鸡、四声杜鹃、黄鼬等陆生动物；④《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危物种，其中，极危：胭脂鱼、云南鲃；易危：岩原鲤；特有种：胭脂鱼、厚颌鲂、岩原鲤等。

评价区域内共有产卵场 21 个，分别为菜棒子、毛鞍子、高家河稔、白杨滩、响水滩、猪槽石、锈台子、金毛滩、抬梁沱、坛罐窑、黄角塘、洗布塘、三块石、瓢儿堰、青岩子、金滩子、红号子、别口沱、刮骨滩、安居电站坝下区域、野土地。评价区共有索饵场 9 处，分别为高家河稔、猪槽石滩、金毛滩、三块石、上和江段、安居电站下游、白羊河口、小安溪和琼江汇合口。评价区共有越冬场 3 处，分别为渭沱库区、安居库区和富金坝库区。评价流域内无大型洄游鱼类，有小型索饵型鱼类在幼年期沿岸边逆水洄游到觅食，其洄游通道因河流的梯级开发而基本上丧失了功能。

对比历史资料，涪江流域干流鱼类种类呈下降趋势，减少的种类主要包括长距离洄游性鱼类、激流底栖性鱼类以及产漂流性卵鱼类。目前，干流中鱼类栖息类型以静水、敞水性鱼类为主，繁殖类型以浅水草滩产弱粘性卵的鲤鲫鱼类为主。对于重点保护鱼类，胭脂鱼为国家二级保护鱼类，梯级开发后胭脂鱼自然种群在流域已较为少见。岩原鲤为国家二级保护鱼类，随着流域航电梯级的不断开发，水域污染等因素叠加影响，其资源量也已呈减少趋势。总体看流域内梯级开发对鱼类多样性及其重要生境等已经产生了较大影响，水域生态功能较历史状态已经发生改变。

16.1.3 生态环境保护措施及环境影响评价结论

(1) 水生生态保护措施

① 工程管理措施

A 根据《农业农村部关于长江流域重点水域禁捕范围和时间的通告》（农业农村部通告〔2019〕4号），涪江实施为期10年的常年禁捕，期间禁止天然渔业资源的生产性捕捞。

B 在每年3-7月鱼类集中繁殖期，应尽可能避免影响水生生物的正常生长和繁殖，禁止水下爆破施工。

C 对施工及相关人员进行生态环境保护重要性的宣传教育，加强和增进施工及相关人员对生态环境的保护意识，严禁打捞鱼类。

D 配备水陆交通和通讯联络工具，以便及时发现和处理危害珍稀动物事件和抢救误捕误伤及冲滩搁浅的珍稀保护鱼类。

E 在施工过程中施工船如遇到国家级保护动物和重庆市重点保护动物时，应避让并停止施工作业，并立即向管理部门报告，实施有效保护。

F 严禁在饮用水源保护区水域内排放污水，严禁将垃圾投入水体。

G 施工期实施渔政监管措施。

② 悬浮物防治措施

合理安排施工挖泥进度，选择悬浮物发生量少的清渣抓斗式挖泥船，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮泥砂的发生量，将施工对水体SS的影响局限在尽可能小的范围内。

③ 驱鱼措施

险滩整治前，采用专用鱼探仪在作业区一定范围内进行扫描探测确定该区域内大型鱼类分布，并在施工前采取无损伤干扰措施对鱼类进行驱赶，以保证施工不会对该区域珍稀保护水生生物造成伤害，减轻施工对周边水生生态环境的影响。

驱赶鱼群采用小炮驱鱼+拦鱼栅网措施，拦鱼栅网驱鱼是一种传统的驱鱼方法，栅条和网格的材料、形状及布置间距等可根据目标鱼种类进行调整。

④ 优化炸礁工艺

爆破操作的优化设计以及建立在爆破设计基础上的减轻影响的措施。通过采取适当措施，减少爆炸产生的压强、冲量和能量向水域中的传播。针对爆破施工，

通过采取适当措施，减少爆炸产生的压强、冲量和能量向水域中的传播。具体包括深孔松动控制爆破、微差爆破、预裂爆破、开挖减震沟、实施气泡帷幕措施等，炸药类型选择低威力、低爆速的无毒、防水乳化炸药，保证工程的生态安全。其中，按照原定工程方案进行水下爆破清礁的情况下，加装气泡帷幕以后可将冲击波峰值压力削减 90%左右，可以进一步保证工程的生态安全。

⑤渔业修复措施

A 增殖放流：拟选定岩原鲤、胭脂鱼、厚颌鲂和中华倒刺鲃为人工增殖放流种类。放流规格应为体长 10cm 以上的大规格鱼种。根据项目建设规模和对产卵场的影响程度，拟定在项目施工期结束后 4 年内，项目业主向涪江水域投放各类鱼种 40 万尾，业主单位须制定详细放流计划，报各区农业农村委员会备案。

B 人工鱼巢投放：建议在青岩子产卵场和安居电站坝下产卵场分别设置浮性人工鱼巢，既可吸引鱼类产卵，也可保证附着鱼卵的正常孵化。人工鱼巢建设面积建议两处分别不小于 300m²，共计不少于 600m²，每年在粘性卵鱼类主要繁殖期 2-4 月投放，投放期持续 4 年。

⑥跟踪监测措施

对施工区域内的鱼类产卵和种群变动予以 5 年跟踪监测，跟踪了解施工对涪江水生生物的影响。监测内容包括：鱼类资源量、种类比例和比重，浮游生物、底栖动物、河滩植被的种类和数量以及年际变化趋势。

（2）陆生动植物保护措施

①本项目主要为施工期，建设单位应设专人负责监督在各整治阶段过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施和环境保护目标，环境监控措施，环保专项资金的落实等。施工单位承诺加强对施工人员的管理，承诺施工过程中落实各项保护措施，极力减轻项目建设对生态敏感区及项目沿线景观、动植物资源的不利影响。

②在施工开始前，邀请生态敏感区相关管理人员或相关专家先行梳理项目方案，熟悉项目实施的各个细节，对施工人员进行有关法律、法规、景观及生物多样性保护知识等方面的培训，增强施工人员的野生动植物保护意识。

③在项目建设区设置施工警示牌，发放宣传小册子等，内容以保护生态敏感

区及项目沿线景观、生态环境、动植物资源为主，提醒施工人员落实保护措施，在施工过程中控制减少对环境的影响。

④控制施工活动范围，严格禁止擅自进入生态敏感区，避免破坏涪江及生态敏感区两岸生物多样性和景观。

⑤施工前须做好施工方式和时间的计划，以减少工程施工噪声对野生动物的惊扰；合理安排施工作业时间，把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上午 8:00~12:00 和下午 14:00~18:00，控制夜间作业时间，减少夜间灯光对整治点附近动物的干扰。

⑥合理选择施工机械设备，施工单位应选用符合国家标准施工机械和运输船舶；高噪声机械配置减震机座等临时降噪设备；避免多台高噪声的机械设备在同一工场和同一时间使用。

⑦根据区内有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，在施工期，加强项目区林业有害生物的预防和控制，加强对建筑包装材料的检疫工作，特别加强对逸生能力很强的栽培引种物种的监控，强化林草资源保护，确保生态和国土资源安全。

通过培训和施工期的监管，杜绝施工期人为捕猎事件发生，降低施工活动对生态敏感区及项目沿线景观和其他野生动植物资源的影响。

16.1.4 声及振动环境保护措施及环境影响评价结论

施工期噪声主要源自施工爆破和船舶作业。钻孔炸礁船、泥驳、铁驳和挖泥船施工，泥驳或铁驳及挖泥船施工机械同时作业噪声最大影响范围昼间 51m、夜间 285m，评价范围内有 7 处声环境保护目标，最近的居民点距离作业点 90m 以外，本项目夜间（22:00 至次日凌晨 06:00）不施工，施工作业对周边声环境影响小，不会对居民产生干扰影响。施工期噪声影响面相对较窄，具有暂时性和间歇性的特点，随着施工活动的结束，影响即消失。工程炸礁作业应严格按《爆破安全规程》（GB6722-2014）有关要求选取装药量，选择低威力、低爆速的无毒、防水乳化炸药，设置爆破作业安全警戒距离，并采用毫秒延时爆破工艺，有效降低爆破产生的瞬间噪声和振动冲击波，避免发生损坏沿河建筑或引发地质灾害。

运营期工程本身不产生噪声，间接影响主要表现在过往船舶产生的噪声对周围环境的影响。航道管理部门应加强船舶的管理，禁止噪声排放超标船舶进入航

道。

16.1.5 水环境保护措施及环境影响评价结论

本项目施工期水污染源主要包括施工船舶含油废水、施工人员产生的生活污水。另外，航道疏浚、炸礁、清渣、筑坝过程中，对涪江底部泥沙造成扰动产生的含泥砂废水，引起涪江局部瞬间悬浮物浓度升高。

施工人员租用民房内产生的生活污水利用民房现有处理设施进行收集处理，不排入涪江；施工人员船上生活污水、施工船舶舱底油污水交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止在涪江排放。类比同类工程，航道清渣、疏浚、抛石施工产生的悬浮泥沙影响范围主要在其下游500m范围内。整治点施工前应积极与附近自来水厂充分沟通，施工过程中积极互动，并在水厂取水口周围布设防污帘，密切关注取水水质，视情况采取增加水质净化投药量及沉淀时间等应急措施，避免工程实施引起居民生活用水水质下降。泥驳运输过程中，泥舱不能过于装满，避免溢舱泥浆对航行过程中的水污染。在小河水厂饮用水源一级保护区取消之前，二郎滩整治点所有位于一级保护区内的建设内容均严禁施工，待保护区取消后方可施工。

运营期主要环境影响来源于过往船舶以及两个航道维护基地产生的含油废水和生活污水。船舶舱底油污水、生活污水应交由港口、码头、装卸站、水上服务区或者其他水污染物接收单位依法处理，禁止向水体排放。航道管理部门应加强对航道内船舶污水的管理，只要管理到位，船舶污水基本不会对航道内水环境造成污染影响。

16.1.6 大气环境保护措施及环境影响评价结论

施工过程中各种燃油动力机械在工作、运输等过程中将产生燃油废气。由于施工作业均在岸边或江面上进行，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，工程所在的涪江沿线易形成自然风，污染物易于扩散，根据同类工程类比可知，尾气经扩散后对周边环境空气质量影响较小。

运营期工程本身不产生大气污染物，间接影响主要表现在过往船舶产生的废气对周围环境的影响。船舶废气为无组织排放源，具有近距离的污染特点，废气的排放将对环境空气产生一定污染影响，但这种影响主要局限在航道范围内，不会对航道两侧的居民产生污染影响。

16.1.7 固体废物处置措施及环境影响评价结论

项目疏浚工程量 88.80 万 m^3 （根据设计和地勘，约 53.28 万为卵石，35.52 万为泥沙），炸礁工程量 4.57 万 m^3 ，拆坝工程量 0.36 万 m^3 。其中，疏浚产生的卵石和拆坝产生的土石方全部上岸交由当地政府综合利用；疏浚产生的泥沙和炸礁、拆坝产生弃渣全部上岸运至弃渣场处置。本项目设 2 处渣场，分别为位于航道里程 101.9km 附近的新生村弃渣区、位于航道里程 66km 附近的沙金村弃渣区。工程岸上施工人员生活垃圾将全部集中收集后就近交由市政环卫部门统一处理，施工船舶上的生活垃圾也全部上岸交由环卫部门统一处理。采取以上措施后，项目建设产生的固体废物对环境影响小。

运营期固体废物主要为航道维护基地和航行船舶产生的生活垃圾，维护基地生活垃圾交由当地环卫部门统一处理，航行船舶旅客产生的生活垃圾通过港口、码头、水上服务区等交环卫部门统一处理。严禁将固体废物抛入江中，妥善处置后不会周边环境造成影响。

16.1.8 环境风险评价

施工期环境风险主要源自施工船舶碰撞、搁浅、倾斜等过程发生燃料油泄漏。根据近年已实施的长江航道和涪江航道整治工程，由于施工期采取了较为先进的施工工艺以及海事局、航道局等管理部门通力配合，施工期间均未发生施工船舶溢油事故，因此类比分析本项目施工期间发生船舶溢油的概率极小。一旦发生溢油事故，油类进入水体，将迅速引起周边水环境中石油类浓度增大，并不断向周边扩散。进而对附近饮用水源地取水安全造成影响。

船舶溢油对本江段鱼类影响较大，石油类易在鱼体内的累积、残留，引起鱼类资源变化，甚至引起鱼类种质变异；对浮游植物、浮游动物、长江鲟等珍稀保护动物有一定影响。

环境风险防范与应急措施主要有：地方海事和航道部门加强对本江段航道及通航船舶的管制，杜绝事故隐患；推进船舶交通管理系统建设，加强航道内船舶交通秩序的管理，过往船舶和施工船舶配置必要的导航、助航等安全保障设施，按照交通信号管理规定显示信号，保持足够的安全间距；施工前制定周密的施工计划，合理划分施工水域和航行水域，施工区域设置施工专用标志，并加强施工人员管理和安全意识培训，提高环境风险防范意识；严禁施工船舶在施工水域排

放船舶底油污水和生活污水，船舶底油污水和生活污水经收集后分别送有资质单位接收处理；爆破施工时，对炸礁点附近航道进行封航，严禁过往船舶进入警戒区。

重庆市人民政府制订了《重庆市突发事件总体应急预案》和《重庆市水上危险货物运输事故应急预案》。本项目可依托该水域相关应急预案，利用海事、港航部门应急设施，对船舶事故溢油进行吸附拦截，发生溢油事故应立即通知相关水厂及有关部门，并启动事故应急预案，减小溢油事故对涪江水环境的不利影响；施工期应配置足够的应急物资，包括收油机、围油栏、吸油毡等；报告提出了施工期事故风险应急预案，并要求建设单位在施工前编制完善。与相关部门、单位建立事故应急联动机制，发生溢油事故时立即通知相关水厂，加强对取水口水域水质监测，一旦发现水质超标立即停止取水，减小溢油泄漏事故对涪江水环境的不利影响。

16.1.9 公众参与

依据《环境影响评价公众参与办法》有关要求，建设单位在重庆市交通运输委员会网站开展了第一次信息公示；征求意见稿完成后，在重庆市交通运输委员会网站、重庆晚报以及航道沿线有关街镇的公告栏开展了环境影响报告书征求意见稿公示；征求意见稿公示结束后，对环境影响报告书及环评公众参与说明进行了整理，并在重庆市交通运输委员会网站进行了报批前公示，以上三次公示期间均未收到公众反馈意见。

16.1.10 相关政策、规划符合性

本项目属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类 鼓励类”中“二十五 水运”的“1.高等级航道建设：沿海港口公共基础设施建设，国境国际通航河流航道、内河高等级航道、通航建筑物、符合国家战略方向的内河水运其他航道及公共基础设施建设”项目，本项目建设符合国家产业政策。同时，项目建设总体符合《水运“十四五”发展规划》《重庆市综合立体交通网规划纲要（2021-2035 年）》《重庆市航道规划（2035 年）》《重庆港总体规划（2035 年）》《中华人民共和国长江保护法》《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》《国家级自然公园管理办法（试行）》《风景名胜区条例》等有关规划及法律法规政策文件的要求，符合重庆市和潼南、铜梁、合川生态环境分区管控要求。

16.1.11 综合结论

涪江重庆段航道整治工程符合国家产业政策和相关规划，工程的实施具有广泛的经济效益和社会效益。工程实施后，工程所在江段通航条件将得到一定的改善，航行安全将显著提高，对促进涪江流域经济和航运发展具有重要意义。工程的实施将对沿线环境造成一定影响，但严格落实各项生态保护和污染防治措施后，其不利影响可以得到有效控制和缓解，工程实施对区域生态环境影响有限，从环境影响角度出发，项目建设可行。

16.2 建议

（1）加强环保措施落实，严格执行“三同时”制度。在施工期和运营期对沿线环境都有一定影响，因此建设单位应及时与设计单位和施工单位联系，将环保措施纳入设计与施工中。

（2）提高环境意识，加强环境管理。对施工人员加强环保宣传教育，不断提高环境意识；建立健全环保机构和各项规章制度，保证各项环保政策和措施的落实，保护沿线环境。