

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程

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

二〇二五年十二月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	m_j15z6		
建设项目名称	涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程		
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）	陈文兵		
直接负责的主管人员（签字）	廖海林		
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	BH 008030	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、建设项目工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响评价结论	BH 008030	胡乔木
徐静波	环境现状调查与评价、生态环境影响评价、环境经济损益分析、环境管理与监测计划	BH 009675	徐静波

概 述

一、建设项目背景

涪江是嘉陵江右岸的最大支流，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。涪江航道自古以来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。涪江干流重庆段总长 136km，共规划 5 座梯级，包括双江、潼南、富金坝、安居、渭沱，目前均已建成。其中，富金坝水电枢纽于 2006 年投运，主要建设有船闸、十六孔泄洪冲砂闸、河床式厂房、左、右非溢流坝、尾水渠，厂房和船闸等建筑物位于露水垭，电站和厂房两地直线距离约 1km，船闸属裁弯取直工程。原船闸按 V 级航道标准设计。

2021 年 2 月，中共中央、国务院印发的《国家综合立体交通网规划纲要（2021-2050 年）》明确涪江干线已纳入全国内河国家高等级航道网，2035 年三江～合川 354 公里发展目标为 IV 级航道，2050 年规划为 III 级航道。

2024 年 11 月，重庆市人民政府批复《重庆市航道规划（2035 年）》，涪江航道为国家高等级航道，规划涪江三星大坝至合川鸭嘴 136 公里为三级航道。

2025 年 1 月，涪江重庆段航道整治工程正式开工，按照内河 III 级标准对涪江三星枢纽以下 10 公里处至河口的 126 公里航道进行整治。

涪江重庆段航道整治工程完成后，将全线达到 III 级航道标准要满足千吨级船舶通航需求，对提升川渝地区互联互通，完善综合交通运输体系具有重要作用。由于现有枢纽船闸难以满足 III 级船闸标准，制约了涪江航道通航能力，

《水运“十四五”发展规划》《共建长江上游航运中心实施方案》《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025 年）》均提出“推动涪江渭沱、安居、富金坝等船闸改造提级”。为此，重庆航运建设发展（集团）有限公司拟实施“涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程”，以提升富金坝枢纽船闸通航能力，满足航道等级提升要求，解决通航建筑物等级与航道等级不匹配瓶颈，适应货运船舶大型化发展趋势。工程可研于 2025 年 4 月 21 日取得重庆市发展和改革委员会批复（渝发改交通〔2025〕472 号），根据批复，主要建设内容

包括：在既有船闸右侧约 800 米处新建船闸 1 座，配套建设公用工程、过鱼设施。船闸采用内河Ⅲ级标准建设，有效尺度 190×23×4.2 米（长×宽×门槛水深）。设计代表船型为 1000 吨级干散货船，船型尺度 63×11×2.6 米（长×宽×吃水）。

二、建设项目的特点

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程是在既有船闸右侧约 800 米处新建船闸 1 座。项目不对现有富金坝枢纽主体建设内容进行改造，基本不改变枢纽调度运行方式及工程特性。

项目所在江段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。涉水施工可能对水生生态环境造成影响，工程施工场地、弃土需堆存占用土地，破坏土地的原有植被和使用功能，同时产生扬尘、水土流失等环境问题，需分析弃土方案的环境合理性，加强土方工程环境污染防治和生态恢复措施的论证。项目占地范围不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，但船闸下游三公里处分布有饮用水源保护区，应加强施工期、运行期环境管控，降低施工期和运营期对环境的影响。

三、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，“涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程”应开展环境影响评价工作，项目涉及鱼类索饵场，且下游分布有饮用水源保护区，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），属于“五十二、交通运输业、管道运输业—143 航道工程、水运辅助工程-涉及环境敏感区的防波堤、船闸、通航建筑物”，项目应编制环境影响报告书。因此，重庆航运建设发展（集团）有限公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司（以下简称“我公司”）承担了该项目环境影响评价工作，接受委托后，我公司随即成立了项目组，开展了环境影响相关工作。

（1）准备阶段

建设单位委托我公司启动项目环境影响评价工作后，根据拟建项目特点，确立了环评工作思路，成立了项目环评工作组。

（2）环境影响评价工作阶段

① 环境敏感区筛查

接受委托后，我公司通过重庆市生态环境分区管控检索平台及对重庆市国土空间用途管制红线智检服务平台区域生态功能分区进行初步比对，同时多次对区域生态环境敏感区进行了详查，查明区域生态保护红线、永久基本农田、自然保护地、饮用水源保护区等各类环境敏感区分布情况。

② 环境现状调查

结合项目所在涪江江段的例行监测情况，本次评价于 2025 年 7 月、8 月对项目区域声环境、地表水、生态环境等开展了现状监测及现场调查工作。

③ 环境影响预测评价

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，采用模型模拟、类比分析等手段，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、预测及评价，提出合理可行的环境保护措施与对策。针对项目水生生物影响，建设单位委托重庆师范大学生命科学学院编制了工程水生生物影响专题论证报告，报告于 2025 年 10 月通过了专家组审查。

（3）环境影响报告书编制阶段

在整理各环境要素的分析、预测成果，评价工程建设对各环境要素的影响，并结合各类专项成果的基础上，编制完成了《涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书》。

四、分析判断相关情况

（1）产业政策符合性判定

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类 鼓励类”——“二十五、水运”中“1. 高等级航道建设：通航建筑物”，符合《重庆市产业投资准入工作手册》等国家及地方产业政策。

（2）规划、政策符合性判定

本项目为《水运“十四五”发展规划》《共建长江上游航运中心实施方案》《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025 年）》《重庆市航道规划（2035 年）》中规划的重点项目，项目建设符合有关规划要求。项目占用

部分永久基本农田，已按照永久基本农田相关要求办理用地手续后，与永久基本农田保护要求不冲突。

（3）生态环境分区管控要求符合性分析

本项目主体工程位于“合川区一般管控单元-涪江合川上游段”（ZH50011730001），根据分析，项目为通航建筑物，不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目。项目配套设置一个临时弃渣场，弃渣场涉及两个管控单元，分别为“潼南区重点管控单元-涪江太和”（ZH50015220006）、“合川区一般管控单元-涪江合川上游段”（ZH50011730001），弃渣场设置与“三线一单”生态环境分区管控要求不冲突。

五、关注的主要环境问题及环境影响

本项目为船闸扩能升级改造工程，根据拟建项目的特点，本工程重点关注项目对水生生态、地表水环境影响及保护对策措施：

（1）项目所在江段内分布有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，涉水施工可能对水生生态环境造成影响。对比该江段整体水域来看，本工程作业范围有限，整体上不会导致该江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。且上述影响主要集中在施工期，工程施工结束后基本消除。在保护和生态补偿措施到位，加强监管的条件下，工程建设对水生生态的影响将进一步减低，对水生生态的影响是可接受的。同时，通过本次新建鱼道工程，对于涪江水生生态改善具有积极作用。

（2）项目属于涪江干流船闸工程，需重点关注项目施工期、运营期对地表水环境的影响。项目船闸主体工程施工在围堰内进行，在正常水文条件下，涪江水位不会上涨至工程范围内，项目施工期对水质的影响主要来自围堰施工，但总体影响有限。工程河段流量是由枢纽来调度下泄，工程施工不会对涪江干流水文情势造成较大影响；项目不对现有富金坝枢纽主体建设内容进行改造，不改变枢纽调度运行方式及工程特性，故建成运行后对涪江水文情势影响很小。

六、环境影响报告书的主要结论

“涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程”建设符合国家产业政策及相关

规划，与区域生态环境分区管控要求不冲突，对提升涪江航道通航能力具有重要意义，工程的选址从环保角度分析合理可行，满足相关法律法规要求。工程的实施将对环境造成一定的影响，但在采取严格的生态保护及污染防治措施后，对环境的不利影响可得到有效控制和缓解，环境影响有限，因此，从环境保护的角度看，本项目建设是可行的。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- (10) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日第三次修正）；
- (13) 《中华人民共和国航道法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日第四次修正）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2024 年 6 月 28 日修订）。

1.1.2 行政法规及规范性文件

- (1) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；
- (2) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024 年 3 月 6 日）；
- (3) 《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》（2023 年 12 月 27 日）；
- (4) 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021

年 11 月 2 日)；

(5) 《交通强国建设纲要》(2019 年 9 月 19 日)；

(6) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强耕地保护提升耕地质量完善占补平衡的意见》(2024 年 2 月 5 日)；

(7) 《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》(国发〔2021〕27 号)；

(8) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 682 号)；

(9) 《排污许可管理条例》(国务院令第 736 号)；

(10) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38 号)；

(11) 《基本农田保护条例》(2011.1.8 修订)；

(12) 《土地复垦条例》(国务院令 592 号)；

(13) 《空气质量持续改善行动计划》(国发〔2023〕24 号)；

(14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日修订)；

(15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修订)；

(16) 《古树名木保护条例》(国令第 800 号)；

(17) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017 年 10 月 1 日修订)；

(18) 《中华人民共和国航道管理条例》(2008 年 12 月 27 日修订)；

(19) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 120 号, 2011 年修订)；

(20) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 第 743 号第三次修订)；

(21) 《突发事件应急预案管理办法》(国办发〔2024〕5 号)；

(22) 《国务院办公厅关于坚定不移推进长江十年禁渔工作的意见》(国办发〔2024〕12 号)。

1.1.3 部门规章

(1) 《关于印发成渝地区双城经济圈生态环境保护规划的通知》(环综合〔2022〕12 号)；

(2) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》(环大气〔2023〕1 号)；

- (3) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120号）；
- (4) 《全国港口与航道布局规划》（发改基础〔2023〕1026号）；
- (5) 《水运“十四五”发展规划》（交规划发〔2022〕99号）；
- (6) 《重点流域水生态环境保护规划》（环水体〔2023〕14号）；
- (7) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）；
- (8) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号）；
- (9) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52 号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 《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）；
- (14) 《关于进一步深化环境影响评价改革的通知》（环环评〔2024〕65 号）；
- (15) 《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号）；
- (16) 《关于进一步加强危险废物环境治理 严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）；
- (17) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日起正式施行）；
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号）；
- (19) 《国家危险废物名录》（2025 年版）；
- (20) 《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发〔2007〕165 号）；
- (21) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号）；

(22) 《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）；

(23) 《永久基本农田保护红线管理办法》（2025年10月1日起施行）；

(24) 《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；

(25) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；

(26) 《自然资源部关于进一步改进优化能源、交通、水利等重大建设项目用地组卷报批工作的通知》（自然资发〔2024〕36号）；

(27) 《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（交通部2015年第25号令）；

(28) 《关于推进长江经济带绿色航运发展的指导意见》（交水发〔2017〕114号）；

(29) 《交通运输部 发展改革委 生态环境部 住房城乡建设部关于建立健全长江经济带船舶和港口污染防治长效机制的意见》（交水发〔2021〕27号）；

(30) 《船舶载运危险货物安全监督管理规定》（中华人民共和国交通运输部令2024年第14号）；

(31) 《关于印发<深入打好长江保护修复攻坚战行动方案>的通知》（环水体〔2022〕55号）；

(32) 《水生生物增殖放流管理规定》（中华人民共和国农业部令2009年第20号）；

(33) 《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）；

(34) 《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2024〕5号）；

(35) 《湿地保护管理规定》（2017年12月5日，国家林业局令第48号修改）；

(36) 《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月5日）；

(37) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部

公告 2021 年第 15 号)；

(38) 《国家林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发(2015)181 号)；

(39) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》(厅字〔2019〕39 号)；

(40) 《国家林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发(2015)181 号)；

(41) 《关于进一步加强生物多样性保护的意見》(中共中央办公厅、国务院办公厅)；

(42) 《长江水生生物保护管理规定》(中华人民共和国农业农村部令 2021 年第 5 号)；

(43) 《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》(长江办〔2022〕7 号)；

(44) 《河湖生态流量管理办法(试行)》(2025 年 6 月 18 日)。

1.1.4 地方法规、行政规章、规范性文件

(1) 《重庆市环境保护条例》(2025 年 7 月 31 日第四次修正)；

(2) 《重庆市水污染防治条例》(2020 年 10 月 1 日起施行)；

(3) 《重庆市大气污染防治条例》(2021 年 5 月 27 日第二次修正)；

(4) 《重庆市土地管理条例》(2025 年 1 月 1 日起施行)；

(5) 《重庆市船舶污染防治条例》(2025 年 1 月 1 日起施行)；

(6) 《重庆市河道管理条例》(2022 年 9 月 28 日第六次修正)；

(7) 《重庆市湿地保护条例》(2019 年 12 月 1 日起施行)；

(8) 《重庆市林地保护管理条例》(2018 年 7 月 26 日第五次修正)

(9) 《重庆市噪声污染防治办法》(重庆市人民政府令第 363 号)；

(10) 《重庆市人民政府关于印发重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》(渝府发〔2021〕6 号)；

(11) 《重庆市突发环境事件应急预案》(渝府办发〔2023〕112 号)；

(12) 《重庆市突发事件应急预案管理实施办法》(渝府办发〔2022〕37 号)；

(13) 《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）；

（14）《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）；

（15）《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》（渝环规〔2024〕2 号）；

（16）《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）；

（17）《共建长江上游航运中心实施方案》（渝府办发〔2022〕82 号）；

（18）《重庆市人民政府关于印发重庆市筑牢长江上游重要生态屏障“十四五”建设规划（2021—2025 年）的通知》（渝府发〔2021〕12 号）；

（19）《成渝地区双城经济圈“六江”生态廊道建设规划（2022—2035 年）》（渝府办发〔2023〕85 号）

（20）《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133 号）；

（21）《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发〔2015〕197 号）；

（22）《重庆市水土保持“十四五”规划（2021-2025 年）》；

（23）《重庆市人民政府关于印发重庆市自然资源保护和利用“十四五”规划（2021—2025 年）的通知》（渝府发〔2021〕44 号）；

（24）《重庆市水生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）》；

（25）《重庆市大气环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）》；

（26）《重庆市应对气候变化“十四五”规划（2021—2025 年）》；

（27）《重庆市推动交通强国建设试点实施方案（2021—2025 年）》（渝府发〔2021〕4 号）；

（28）《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025 年）》（渝府发〔2021〕30 号）；

（29）《重庆市航道规划（2035 年）》（渝府〔2024〕80 号）；

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

- (31) 《重庆市空气质量持续改善行动实施方案》(渝府发〔2024〕15 号)；
- (32) 《关于进一步加强危险废物环境污染防治的通知》(渝环办〔2025〕78 号)；
- (33) 《重庆市突发环境事件应急预案》(渝府办发〔2023〕112 号)；
- (34) 《重庆市深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》(渝环规〔2023〕1 号)；
- (35) 《重庆市人民政府转批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)；
- (36) 《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》(渝府〔2016〕43 号)；
- (37) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县(自治县)集中式饮用水源保护区的通知》(渝府办〔2013〕40 号)；
- (38) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 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)；
- (39) 《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等 18 个区县(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〔2017〕21 号)；
- (40) 《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)；
- (41) 《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》(渝府办〔2019〕6 号)；
- (42) 《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)；
- (43) 《重庆市生态环境局关于公布实施万州等区县集中式饮用水水源地保护区的函》(渝环函〔2025〕27 号)；
- (44) 《重庆市规划和自然资源局关于规范临时用地管理的通知》(渝规资规范〔2022〕1 号)；
- (45) 《重庆市临时用地和设施农业用地土地复垦管理办法》(渝规资规范〔2024〕3 号)；

(46) 《重庆市野生植物管理办法(暂行)》(渝林规范〔2024〕2号);

(47) 《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);

(48) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市天然林保护修复制度实施方案的通知》(渝府办发〔2020〕103号);

(49) 《重庆市农业农村委员会关于重庆市水生生物重要栖息地名录(第一批)的公告》(重庆市农业农村委员会公告 2025 年第 6 号);

(50) 《重庆市实施〈中华人民共和国渔业法〉办法》(2024 年 5 月 30 日第四次修正);

(51) 《重庆市人民代表大会常务委员会关于促进和保障长江流域禁捕工作的决定》(2021 年 7 月 29 日重庆市第五届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过);

(52) 《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);

(53) 《重庆市规划和自然资源局 重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》(渝规资规范〔2020〕1 号);

(54) 《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》(渝规资规范〔2020〕9 号);

(55) 《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);

(56) 《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);

(57) 《重庆市林地保护管理条例》(2018 年 7 月 26 日第五次修正);

(58) 《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》(渝发改投资〔2022〕1436 号);

(59) 《重庆市合川区国土空间分区规划(2021—2035 年)》(渝府〔2024〕34 号);

(60) 《合川区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远

景目标纲要》（合川府发〔2021〕3号）；

（61）《合川区生态环境保护“十四五”规划》（合川府发〔2022〕3号）；

（62）《合川区“十四五”综合交通运输发展规划（2021—2025年）》
（合川府发〔2023〕1号）；

（63）《重庆市合川区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》（合川府发〔2024〕8号）；

（64）《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）

（65）《合川区突发环境事件应急预案》（合川府办发〔2024〕84号）；

（66）《合川区城市集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案》（合川府办发〔2024〕83号）

（67）《合川区声环境功能区划分调整方案》（合川府办发〔2023〕56号）；

（68）《潼南区声环境功能区划分调整方案》（潼南府办发〔2023〕28号）；

（69）《合川区空气质量持续改善行动实施方案》（合川府办发〔2024〕52号）；

（70）《潼南区空气质量持续改善行动实施方案》（潼南府办发〔2024〕9号）。

1.1.5 环境评价技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤导则（试行）》（HJ 964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）。

1.1.6 其他相关技术资料

- (1) 《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告》及审查意见函（渝环函〔2021〕486号）；
- (2) 《涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程可行性研究报告》及批复（渝发改交通〔2025〕472号）；
- (3) 《涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程初步设计》（中铁长江交通设计集团有限公司，2025年10月）；
- (4) 《涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程水生生物影响专题论证报告》（重庆师范大学，2025年10月）
- (5) 《涪江富金坝船闸扩能升级改造工程建设项目文物考古调查勘探工作报告》（重庆市文物考古研究院（重庆文化遗产保护中心），2025年5月）
- (6) 环境质量现状监测报告。

1.2 评价目的

- (1) 通过工程建设及其影响区域环境现状调查，明确工程建设及其影响区域环境现状及发展趋势，提出存在的主要环境问题，确定环境保护目标。
- (2) 依据相关环境保护法律法规、技术规程规范的要求，结合拟定的工程施工、运行方案，全面系统地分析工程建设及运行对环境可能产生的影响。
- (3) 针对工程建设可能引发的不利环境影响，提出有针对性的环保措施，保证工程顺利施工和正常运行，维护工程附近地区生态环境质量与功能，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益。
- (4) 从环境保护角度出发，论证工程布置及建设规模的环境可行性、环境合理性，为项目决策和工程环境管理提供科学的依据。
- (5) 拟定环境管理计划，明确施工期及运行期建设、施工方环境保护职责与义务，为环境保护措施实施提供制度保证。

1.3 评价思路、评价内容及重点

1.3.1 评价思路

由于本项目不对现有枢纽主体建设内容进行改造，基本不改变枢纽调度运行方式及工程特性，故本次环评重点为新建工程内容产生的环境影响。对现有

富金坝枢纽以回顾性评价为主，富金坝枢纽已建成投运多年，故本次评价对整个枢纽污染防治措施进行现状调查及回顾性评价，识别出现状存在的问题及解决方案。

1.3.2 评价内容及重点

根据建设项目的生态环境影响特点，结合项目所在区域环境特征，确定本项目的环评主要内容如下：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特点，对地表水环境、生态环境的影响进行重点分析论证。

1.4 环境影响识别及评价因子筛选

1.4.1 环境影响识别

在全面深入开展工程区环境现状调查、设计资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内外同类项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析如下：

表 1.5-1 工程环境影响评价因子筛选表

项目组成 \ 环境要素		生态环境		水环境		声环境	环境空气	固体废物
		陆生生态	水生生态	水文情势	水质	噪声	空气质量	固体废物
施工期	工程施工	-○	-√	-√	-○	-√	-○	-○
	施工人员				-○			-○
运营期	航行船舶		-○	-○	-○	-○	-○	-○
	环境保护	+○	+√		+○			+○

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

由上表可见，经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是水环境、生态环境、声环境。其中主要环境影响因子是水文情势、水生生态、噪声等；影响较小的环境因子主要是环境空气、陆生生态等。

1.4.2 评价因子筛选

根据环境影响评价因子识别结果，确定以对环境的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：颗粒物、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 1.4.2-1。

表 1.4.2-1 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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)短期、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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)短期、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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(陆生)间接影响 (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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(陆生)间接影响 (水生)直接影响	(陆生)短期、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	水工建筑、配套建筑、疏浚等	(陆生)间接影响 (水生)间接影响	(陆生)短期、可逆 (水生)长期、不可逆	陆生：弱 水生：弱

(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

环境空气：颗粒物、CO、SO₂、NO_x、烃类化合物（航行船舶废气）、非甲烷总烃、油烟

声环境：等效连续 A 声级（航行船舶交通噪声）

固体废物：生活垃圾、危险废物

环境风险：石油类（过闸船舶溢油事故）

生态环境：见表 1.4.2-2。

表 1.4.2-2 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

1.5 评价工作等级

1.5.1 地表水环境

(1) 评价工作等级

根据工程特点，拟建项目地表水环境影响类型为水污染影响型和水文要素影响型，为复合影响型。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）的有关规定，水污染影响型项目地表水评价工作等级的划分是由建设项目的废水排放方式、排放量和水污染物当量数进行确定。水文要素影响型建设项目评价等级划分主要根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。详见下表：

表 1.5.1-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d)；水污染物当量数 W (量纲一))
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他

三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6\ 000$
三级 B	间接排放	—

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

表 1.5.1-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ； 或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全 年调节与多年 年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二 级	$20 > \alpha > 10$ ； 或不稳定分 层	$20 > \beta > 2$ ；或 季调节与不 完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ； 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ； 或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ； 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ； 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三 级	$\alpha \geq 20$ ； 或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调 节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。

注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。

注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。

注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2 km 时，评价等级应不低于二级。

注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

①水污染影响型

项目建成后在管理区设置污水处理站，食堂含油废水经收集至隔油池内预处理后排入污水站，闸管区工作人员生活污水经化粪池排入生活污水处理站，食堂含油废水及生活污水经污水处理站一体化污水处理装置处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)相应标准后回用于绿化，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中的评价工作分级原则，项目地表水水污染影响评价等级为三级 B。

②水文要素影响型

拟建项目主要在既有船闸右侧约 800 米处新建船闸 1 座，不对枢纽主体工程进行改造，不会对水库库容、调节性能、运行方式等造成改变，评价等级判定详见下表。

表 1.5.1-3 项目水文要素影响评价等级结果

参数	项目情况	评价等级
A_1	项目拟建船闸大部分位于正常蓄水位以外的陆域范围，工程在水面垂直投影面积及外扩范围 A_1 （船闸引航道、上下游锚地）为 $0.0105\text{km}^2 \leq 0.05\text{km}^2$	三级
A_2	项目对水底扰动主要为施工围堰范围，施工围堰面积 $0.0197\text{km}^2 \leq 0.2\text{km}^2$	三级
R	本项目在陆域范围新建船闸，新增过水断面宽度占河道过水断面的比例 $R=4.4\% \leq 5\%$	三级
项目评价范围涉及饮用水水源保护区、鱼类三场，评价等级应不低于二级。		二级

注：船闸主体位于正常蓄水位以上的陆域范围， A_1 、 A_2 均按照本工程建设内容与上游 229m、下游 216m 正常蓄水位以下的水域面积重叠范围进行统计。

根据工程平面布置，拟建项目占地大多位于正常蓄水位以上的陆域范围，工程在水域垂直投影面积(A_1)约 $0.0105\text{km}^2 < 0.05\text{km}^2$ ，工程扰动水底面积(A_2)约 $0.0197\text{km}^2 < 0.2\text{km}^2$ ，本项目在陆域范围新建船闸，新增过水断面宽度占用河道过水断面的比例 $R=4.4\% \leq 5\%$ ，项目地表水评价范围涉及饮用水水源保护区等保护目标。故项目水文要素影响评价等级为二级。

1.5.2 生态环境

(1) 评价等级

项目建设内容包括船闸、鱼道和其他配套工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定原则，生态评价等级判定如下：

表 1.5.2-1 生态影响评价工作等级划分表

序号	导则评价等级判定原则	拟建项目概况	判定结果
6.1.2	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本项目不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，评价范围内分布有重要生境，在采取生态保护措施前可能受到施工影响。	水生：一级 陆生：三级
	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	
	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	不涉及	
	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	地表水水文要素影响评价等级为二级	

		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；	根据 HJ 610、HJ 964，本项目无需开展地下水或土壤评价，项目为船闸扩能升级改造工程，不存在影响途径，因此不涉及本条判定原则	
	f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	占地面积约 0.68km ² < 20km ²	
	g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	无 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	
	h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	/	
6.1.3		建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及	
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。	同时涉及陆生、水生生态影响，分别判定等级	
6.1.5		在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	项目不新建拦河闸坝，不改变水库水文调节特性，基本上不改变现有的水文情势	
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。	项目不属于线性工程	

根据上表，项目不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园或生态保护红线，但评价区内分布有鱼类重要生境，在采取生态保护措施前可能受到施工影响，项目同时涉及陆生、水生生态影响，本次分别判定等级，故本次将项目水生生态评价等级定为一，陆生生态评价等级定为三。

1.5.3 大气环境

本工程主要环境空气影响发生在施工期，大气污染物主要为扬尘，来源于土方开挖和回填，其排放有无组织、间歇性面源的特点。此外，工程施工期还有施工机械、运输车辆产生的废气等；运营期船闸本身不排放任何污染物，废气主要来自航行船舶排放的燃油废气及管理区食堂油烟，主要污染物为SO₂、NO_x等，属无组织排放且发生量很小，根据《环境影响评价技术导 大气环境》（HJ2.2-2018）， P_i 小于1%，评价等级为三。

1.5.4 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。船闸周边200m范围内声环境保护目标较少，项目运营期噪声源较少，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》（HJ2.4-2021），评价等级为二级。

1.5.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于“134、航道工程、水运辅助工程”，为地下水环境影响评价的IV类建设项目，无需开展地下水环境评价。

1.5.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），工程属于交通运输仓储邮政业中其他类型，为IV类项目，无需开展土壤环境评价。

1.5.7 环境风险

本项目建成后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、施工场地柴油泄漏及运营期过闸船舶柴油泄漏。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）及施工场地柴油储存量（约50t）小于临界量（2500t），锚地停靠待闸船舶柴油量（最大不超过240t）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 169-2018），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。

1.6 评价范围

根据项目评价等级判定结果，结合各环境要素的相关导则中评价范围的要求及项目生态环境影响特点，本工程的环境影响评价范围确定详见下表：

表 1.6-1 项目评价范围划分表

序号	评价要素	评价工作等级		评价范围
1	地表水环境	水污染	三级 B	重点分析项目废水处置不外排的可行性。
		水文要素	二级	富金坝库区至富金坝下游锚地下游 4km（覆盖高楼水厂饮用水源保护区）。

2	生态环境	陆生生态	三级	陆域工程评价范围为占地外扩 300m。
		水生生态	一级	考虑到项目活动直接影响的水域，以及可能受到间接影响的下游或周边区域，并扩展至完整的生态单元，本项目水生生态评价范围为富金坝库区至富金坝下游锚地下游 4km 水域范围。
3	大气环境	三级		不需设置大气环境影响评价范围，重点评价船闸施工场地、弃渣场周边 500m 范围。
4	声环境	二级		工程各施工区（包括船闸区、疏浚区、锚地、弃渣场等）边界以外 200m 范围。
5	土壤环境	不评价		/
6	地下水环境	不评价		/
7	环境风险	简单分析		/

1.7 环境功能区划与评价标准

1.7.1 环境功能区划

(1) 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划修编（2008）》，项目所在区域属“IV 渝中-西丘陵-低山生态区”中的“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”。

表 1.7.1-1 项目所在区域生态功能区划表

生态区	生态功能亚区	生态功能区	涉及区域	主要生态环境问题	生态功能定位
渝中-西丘陵-低山生态区	渝西丘陵农业生态亚区	渝西方山丘陵营养物质保持-水质保护生态功能区	合川区、潼南区、铜梁区、双桥经开区、荣昌区	缺水较严重，水资源保护面临很大压力。建设用地占用耕地面积大，森林覆盖率较低，生态环境质量差；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。矿山生态破坏普遍比较严重，采矿破坏的土地和采矿废弃地，只有极少部分得到复垦，矿山开发诱发的滑坡、地面塌陷等地质灾害较多。	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。进行城镇生态环境综合整治，提高城市建设连片区和经济社会发展的资源环境承载能力



图 1.7.1-1 项目所在区域生态功能区划图

(2) 大气环境功能区划

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

(3) 地表水环境功能区划

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）及合川区地表水域适用功能类别划分规定，项目所在涪江合川段为 III 类地表水域。

(4) 声环境功能区划

根据《合川区声环境功能区划分调整方案》（合川府办发〔2023〕56号）等相关规定，项目所在区域涪江航道两侧 35m 范围属 4a 类声环境功能区，其余属 2 类声环境功能区。

1.7.2 环境质量标准

(1) 环境空气

项目所在区域为环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应标准，标准值见下表：

表 1.7.2-1 环境空气质量标准

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	平均时间	二级浓度限值	来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO (mg/m^3)	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	

(2) 地表水环境

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),涪江重庆段执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准。主要水质因子相应的标准详见下表:

表 1.7.2-2 地表水环境质量标准限值

单位: mg/L , pH 无量纲

序号	项目	Ⅲ类标准限值	备注
1	pH 值 (无量纲)	6~9	地表水环境质量标准 基本项目标准限值
2	溶解氧	≥ 5	
3	高锰酸盐指数	≤ 6	
4	化学需氧量	≤ 20	
5	五日生化需氧量	≤ 4	
6	氨氮	≤ 1.0	
7	总磷 (以 P 计)	≤ 0.2 (湖、库 0.05)	
8	石油类	≤ 0.05	

(3) 声环境

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,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，标准限值见下表：

表 1.7.2-3 声环境质量标准

单位：dB(A)

评价标准	标准级别	昼间	夜间
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2 类	60	50
	4a 类	70	55

（4）河流底泥

项目所在江段底泥现状评价参考《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。标准值见下表：

表 1.7.2-4 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

1.7.3 污染物排放标准

（1）废气

项目施工期废气执行重庆市《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)其他区域标准值，食堂油烟执行《餐饮业大气污染物排放标准》（DB50/859-2018），船机额定功率超过 37kW 的过闸船舶废气执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）

中第二阶段排放限值，额定功率不超过 37kW 的过闸船舶废气《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》（GB 20891-2014）。详见下表：

表 1.7.3-1 重庆市大气污染物综合排放标准（DB50/418-2016）

序号	污染物	适用区域	大气污染物最高允许排放浓度， mg/m ³	与排气筒高度对应的大气污染物最高允许排放速率，kg/h				无组织排放监控点浓度限值，mg/m ³
				15m	20m	30m	40m	
1	SO ₂	其他区域	550	2.6	4.3	15	25	0.40
2	NO _x		240	0.77	1.3	4.4	7.5	0.12
3	颗粒物		120	3.5	5.9	23	39	1.0

表 1.7.3-2 《餐饮油烟大气污染物排放标准》（DB50/859-2018）

规 模	小 型	中 型	大 型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
对应灶头总功率(10 ⁸ J/h)	≥1.67, <5.00	≥5.00, <10	≥10
对应排气罩面总投影面积(m ²)	≥1.1, <3.3	≥3.3, <6.6	≥6.6
经营场所使用面积(m ²)	<150	≥150, <500	≥500
就座餐位数	<75	≥75, <150	≥150
规 模	小 型	中 型	大 型
油烟最高允许排放浓度(mg/m ³)	1.0		
油烟净化设施最低去除效率(%)	≥90	≥90	≥95
非甲烷最高允许排放浓度(mg/m ³)	10		
油烟净化设施最低去除效率(%)	≥65	≥75	≥85

表 1.7.3-3 GB15097-2016 船机排气污染物第二阶段排放限值

船机类型	单缸排量 (SV) (L/缸)	额定净功率(P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	CH ₄ ⁽¹⁾ (g/kWh)	PM (g/kWh)
第1类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.12
第2类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.0	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50
	20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27

		P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50
	25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50
注（1）：仅适用于NG（含双燃料）船机。						

表 1.7.3-4 GB 20891-2014 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 (P_{max}) (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
第三、第四阶段	$P_{max} < 37$	5.5	—	—	7.5	0.60

(2) 废水

项目建成后不接收过闸船舶废水，工程施工期和运行期船舶含油污水及生活污水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中相关规定；生活污水回用标准参照执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）。

表 1.7.3-5 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

序号	项目	单位	冲刷、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	无量纲	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度	度	≤15	≤30
3	嗅	/	无不快感	无不快感
4	浊度	NTU	≤5	≤10
5	五日生化需氧量	mg/L	≤10	≤10
6	氨氮	mg/L	≤5	≤8
7	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5	≤0.5
8	铁	mg/L	≤0.3	—
9	锰	mg/L	≤0.1	—
10	溶解性总固体	mg/L	≤1000(2000) ^a	≤1000(2000) ^a
11	溶解氧	mg/L	≥2.0	≥2.0
12	总氯	mg/L	1.0（出厂）， 0.2 ^b （管网末端）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌	MPN/100mL	无	无 ^c
注：“—”表示对此项无要求。				
^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。				

- b 用于城市绿化时，不应超过 2.5 mg/L 。
- c 大肠埃希氏菌不应检出。

表 1.7.3-6 《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 $BOD_5 \leq 50$ mg/L、 $SS \leq 150$ mg/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 $BOD_5 \leq 25$ mg/L、 $SS \leq 35$ mg/L、耐热大肠菌群数 ≤ 1000 个/L、 COD_{Cr} 最高容许浓度 ≤ 125 mg/L、 $pH=6\sim 8.5$ 、总氯 < 0.5 mg/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 ≤ 20 mg/L、 $SS \leq 20$ mg/L、耐热大肠菌群数 ≤ 1000 个/L、 COD_{Cr} 最高容许浓度 ≤ 60 mg/L、 $pH=6\sim 8.5$ 、总氯 < 0.5 mg/L、总氮 ≤ 20 mg/L、氨氮 ≤ 15 mg/L、总磷 ≤ 1.0 mg/L。

(3) 噪声

工程施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类或 4 类功能区标准，详见下表：

表 1.7.3-7 厂界噪声排放标准 单位: dB(A)

标准名称	类 别	昼间	夜间	时段
《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)	/	70	55	施工期
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)	2 类	60	50	运营期
	4 类	70	55	

(4) 固体废物污染控制标准

一般工业固废暂存需满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关规定要求，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物的，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则（HJ 1259-2022）》

进行贮存和管理。

1.8 环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产地或重要生境，也不占用自然公园、生态保护红线等生态敏感区，部分工程建设内容占用部分天然林、公益林和永久基本农田。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物，《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 1.8.1-1。

1.8.2 地表水环境保护目标

项目区域位于涪江流域，根据水环境功能区划，涪江水质类别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。

项目用地范围无饮用水源保护区，项目上游最近的水源地为合川区太和镇太和水厂水源地，该饮用水源保护区边界与主体工程最近距离约 1.34km，与上游锚地最近距离约 775m；项目下游最近的水源地为铜梁区高楼镇高楼水厂水源地，保护区边界与施工区最近距离约 3.05km，与船闸下游锚地最近距离约 780m（水源地位于锚地下游）。

故地表水环境保护目标主要为项目上游和下游的饮用水源保护区及鱼类三场，详见表 1.8.2-1（项目与鱼类三场位置关系见表 1.8.1-1）。

1.8.3 声环境保护目标

项目声环境保护目标主要为项目船闸区及弃渣场周边 200m 范围的分散居民点，详见表 1.8.3-1。

1.8.4 环境空气保护目标

本项目大气环境评价等级为三级，根据本项目大气环境影响特点，项目对环境空气影响主要体现在施工期陆域施工对周边大气环境的影响，故本次评价环境空气保护目标主要调查船闸施工区及弃渣场周边 500m 范围的分散居民点。详见表 1.8.4-1。

1.8.5 环境风险敏感目标

项目环境风险类型主要为运输船舶燃料油和施工场地柴油泄漏导致涪江水质污染，环境风险敏感目标与地表水环境保护目标相同。

1.8.6 文物古迹保护目标

2025年5月，建设单位委托重庆市文物考古研究院（重庆文化遗产保护中心）编制了《涪江富金坝船闸扩能升级改造工程建设项目文物考古调查勘探工作报告》。通过涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程占地范围的文物考古调查勘探，发现文物遗存15处，包括已登录不可移动文物1处、新发现文物线索14处，分布于船闸建设占地范围和渣场占地范围。

其中，已登录不可移动文物1处：仰头寺山寨遗址，系全国第三次文物普查登录文物，文物类别为古建筑。勘探完成后，为避免对遗址造成破坏，初步设计对工程用地范围进行了优化，优化后工程占地已不再涉及该遗址。

工程与相关文物古迹的位置详见表1.8.6-1。

表 1.8.1-1 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	影响时段
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。	本项目不直接占用湿地公园，湿地公园位于船闸主体工程上游约 5.0km，部分湿地公园位于水生生态评价范围内，面积约 353.64hm ² ，包括保育区、恢复重建区和宣教展示区，面积分别为 58.22hm ² ，112.47hm ² ，182.95hm ² 。	船舶运输影响	运营期
生态保护红线	潼南区生态保护红线	/	水土保持功能 生物多样性维护功能	本项目不直接占用生态保护红线，红线位于船闸主体工程上游约 5.0km，部分红线位于水生生态评价范围内，面积约 353.64hm ² 。	船舶运输影响	运营期
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。	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、宽体沙鲮、短臀近红鲃、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
	《中国生物多样性红色名录》极危、濒危、易危物种及特有种	/	极危：胭脂鱼、云南鲃 易危：岩原鲤、厚颌鲂 特有种：似鲃、圆吻鲃、云南鲃、半鲮、张氏鲮、团头鲂、黑尾近红鲃、拟尖头鲃、乐山小鲃、中华倒刺鲃、大口鲶、凹尾拟鲃、短尾拟鲃、胭脂鱼、厚颌鲂、岩原鲤等 16 种。	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	/	评价区分布 5 处产卵场，分别为青岩子、金滩子、红号子、别口沱和刮骨滩，产卵场主要产卵鱼类为鲤、鲫、鲢等。	本项目不直接占用鱼类产卵场，产卵场均位于项目上游，与项目距离最近的为刮骨滩产卵场，位于项目上游约 3.1km。	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
	索饵场	/	评价区分布 1 处索饵场，为上和江段索饵场。	本项目不直接占用鱼类索饵场，索饵场位于项目上游 14.5km。	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
	越冬场	/	由于涪江干流已片段化，形成库区，但鱼	本项目不直接占用鱼类越冬场，距离最近的越	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	影响时段
			类越冬更易聚集于枢纽上游的深水河槽，评价区分布 1 处越冬场，为富金坝库区。	冬场为富金坝库区越冬场，与项目最近距离约 580m。		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、安居和富金坝航电枢纽工程的兴建，阻断了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。本项目将新建鱼道，将有利于重新建立富金坝船闸上下游鱼类活动通道。	施工、船舶运输影响	施工期 运营期
天然林		/	合川区天然林	项目占用天然林 1.9300hm ² ，其中永久占用 1.2780hm ² ，主要为主体工程占用，临时占用 0.6519hm ² ，主要为施工场地占用。优势树种为杨树、慈竹。	施工占地影响	施工期
公益林		/	潼南区地方公益林	项目占用地方公益林 0.3196hm ² ，主要为弃渣场临时占用，优势树种为柏木等	施工占地影响	施工期
永久基本农田		/	永久基本农田	项目占用永久基本农田 15.4213hm ² ，其中永久占用 11.5683hm ² ，主要为船闸主体占用，临时占用 3.8530hm ² ，主要为弃渣场占用。	施工占地影响	施工期

表 1.8.2-1 工程与上、下游取水口及饮用水水源保护区位置关系一览表

序号	保护目标名称	特征	所在区县	保护区范围划分				与工程位置关系
				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	太和水厂水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 10000m³/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。	位于工程上游，船闸与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 1.54km、1.44km 和 1.34km。配套上游锚地与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 0.98km、0.88km 和 0.78km。
2	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 1000m³/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。	位于工程下游，船闸与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 6.05km、5.05km 和 3.05km。配套下游锚地与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 3.78km、2.78km 和 0.78km。

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

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 2000m ³ /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。	位于工程上游，取水口与工程最近距离约 7.5km
4	别口镇金仙水厂水源地	取水口位于涪江左岸，取水规模 1000m ³ /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。		位于工程上游，取水口与工程最近距离约 14.5km
5	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。	位于工程下游，取水口与工程最近距离约 12.7km
6	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	位于工程下游，取水口与工程最近距离约 13km

表 1.8.3-1 声环境保护目标

工程内容	保护目标名称	相对位置*/m			方位	距厂界最近距离 m	噪声执行标准	保护目标情况说明
		X	Y	Z				
船闸区 (含施工 场地)	1#散户居民点	-235	679	-23	W	71	2 类	1 户, 约 4 人,2F 砖房
	2#散户居民点	-281	575	-1	W	22 (施工场地)	2 类	4 户, 约 16 人,1~2F 砖房
	3#散户居民点	-343	497	-1	W	3 (施工场地)	2 类	5 户, 约 20 人,1~2F 砖房
	4#散户居民点	-131	328	-14	W	2	2 类	1 户, 约 4 人,1~2F 砖房
	5#散户居民点	-200	197	1	W	5 (施工场地)	2 类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房
	6#散户居民点	-319	235	2	W	23 (施工场地)	2 类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房
	7#散户居民点	-488	262	-3	W	196 (施工场地)	2 类	1 户, 约 4 人,1F 砖房
	8#散户居民点	-375	66	-2	W	166 (施工场地)	2 类	2 户, 约 8 人,1~2F 砖房
	9#散户居民点	-89	-37	6	W	14	2 类	2 户, 约 8 人,1~2F 砖房
	10#散户居民点	-74	-257	6	W	4	2 类	11 户, 约 44 人,1~2F 砖房
	11#散户居民点	-113	-560	5	W	84	2 类	6 户, 约 24 人,1~2F 砖房
	12#散户居民点	-152	-902	37	W	150	2 类	2 户, 约 8 人,1~2F 砖房
	13#散户居民点	105	-67	4	E	12	2 类	2 户, 约 8 人,1~2F 砖房
	14#散户居民点	206	145	-15	E	51	2 类	5 户, 约 20 人,1~2F 砖房
	15#散户居民点	123	400	7	E	21	2 类	8 户, 32 人,1~2F 砖房
	16#散户居民点	124	398	11	E	36	2 类	1 户, 约 4 人,1F 砖房
	17#散户居民点	171	515	24	E	92	2 类	1 户, 约 4 人,2F 砖房
	18#散户居民点	-469	876	19	W	182	2 类	2 户, 约 8 人,1~2F 砖房
上游锚地	1#散户居民点	-60	-42	8	W	56	2 类	20 户, 约 80 人,1~2F 砖房
	2#散户居民点	-162	-15	9	W	133	2 类	9 户, 约 36 人,1~2F 砖房

工程内容	保护目标名称	相对位置*/m			方位	距厂界最近距离 m	噪声执行标准	保护目标情况说明
		X	Y	Z				
	3#散户居民点	-213	106	13	W	150	2类	2户, 约8人, 1~2F 砖房
下游锚地	1#散户居民点	22	219	13	N	179	2类	15户, 约60人, 1~2F 砖房
鱼道	1#散户居民点	-90	-193	-2	W	21 (施工场地)	2类	9户, 约36人, 1~2F 砖房
	2#散户居民点	-171	-264	-1	W	63 (施工场地)	2类	2户, 约8人, 1~2F 砖房
	3#散户居民点	182	-45	4	E	151	2类	3户, 约12人, 1~2F 砖房
	4#散户居民点	52	331	23	NE	127	2类	1户, 约4人, 1F 砖房
	5#散户居民点	-404	-372	23	SW	193 (施工场地)	2类	4户, 约16人, 1~2F 砖房
弃渣场	1#散户居民点	-49	258	2	NW	5	2类	3户, 约12人, 1~2F 砖房
	2#散户居民点	-35	365	18	N	27	2类	4户, 约16人, 1~2F 砖房
	3#散户居民点	87	356	7	NE	16	2类	3户, 约12人, 1~2F 砖房
	4#散户居民点	194	239	7	E	83	2类	1户, 约4人, 1~2F 砖房
	5#散户居民点	456	-97	23	E	71	2类	1户, 约4人, 2F 砖房
	6#散户居民点	485	-169	-9	E	133	2类	1户, 约4人, 1~2F 砖房
	7#散户居民点	485	-169	-9	E	133	2类	6户, 约24人, 1~2F 砖房
	8#散户居民点	159	-529	4	S	166	2类	1户, 约4人, 2F 砖房
	9#散户居民点	-87	-430	-1	S	121	2类	1户, 约4人, 2F 砖房
	10#散户居民点	-257	-324	20	SW	180	2类	1户, 约4人, 2F 砖房
	11#散户居民点	-532	-144	18	W	189	2类	3户, 约12人, 1~2F 砖房
	12#散户居民点	-462	-67	33	W	95	2类	4户, 约16人, 1~2F 砖房

注：船闸及疏浚周边敏感点以船闸中心为原点。弃渣场周边敏感点以弃渣场中心为原点。

表 1.8.4-1 环境空气环境保护目标

工程内容	保护目标名称	相对位置*/m		保护对象	方位	距厂界最近距离 m	环境功能区	保护目标情况说明
		X	Y					
船闸区（含 施工场地）	1#散户居民点	-235	679	居民点	W	71	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	2#散户居民点	-281	575	居民点	W	22（施工场地）	二类	4 户，约 16 人,1~2F 砖房
	3#散户居民点	-343	497	居民点	W	3（施工场地）	二类	5 户，约 20 人,1~2F 砖房
	4#散户居民点	-131	328	居民点	W	2	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	5#散户居民点	-200	197	居民点	W	5（施工场地）	二类	3 户，约 12 人,1~2F 砖房
	6#散户居民点	-319	235	居民点	W	23（施工场地）	二类	3 户，约 12 人,1~2F 砖房
	7#散户居民点	-488	262	居民点	W	196（施工场地）	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	8#散户居民点	-375	66	居民点	W	166（施工场地）	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	9#散户居民点	-89	-37	居民点	W	14	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	10#散户居民点	-74	-257	居民点	W	4	二类	11 户，约 44 人,1~2F 砖房
	11#散户居民点	-113	-560	居民点	W	84	二类	6 户，约 24 人,1~2F 砖房
	12#散户居民点	-152	-902	居民点	W	150	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	13#散户居民点	105	-67	居民点	E	12	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	14#散户居民点	206	145	居民点	E	51	二类	5 户，约 20 人,1~2F 砖房
	15#散户居民点	123	400	居民点	E	21	二类	8 户，32 人,1~2F 砖房
	16#散户居民点	124	398	居民点	E	36	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	17#散户居民点	171	515	居民点	E	92	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	18#散户居民点	-469	876	居民点	W	182	二类	4 户，约 24 人,1~2F 砖房
	19#散户居民点	-512	691	居民点	W	264（施工场地）	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	20#散户居民点	-511	132	居民点	W	207（施工场地）	二类	11 户，约 44 人,1~2F 砖房

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

	21#散户居民点	-668	-9	居民点	W	448（施工场地）	二类	14 户，约 56 人,1~2F 砖房
	22#散户居民点	-273	-310	居民点	W	211	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	23#散户居民点	-259	-685	居民点	W	217	二类	3 户，约 12 人,1~2F 砖房
	24#散户居民点	-352	-993	居民点	SW	356	二类	7 户，约 28 人,1~2F 砖房
	25#散户居民点	-220	-1050	居民点	SW	239	二类	7 户，约 28 人,1~2F 砖房
	26#散户居民点	412	-1134	居民点	SE	401	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	27#散户居民点	522	-476	居民点	E	324	二类	42 户，约 168 人,1~2F 砖房
	28#散户居民点	327	-213	居民点	E	203	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	29#散户居民点	446	500	居民点	E	357	二类	7 户，约 28 人,1~2F 砖房
上游锚地	1#散户居民点	-60	-42	居民点	W	56	二类	20 户，约 80 人,1~2F 砖房
	2#散户居民点	-162	-15	居民点	W	133	二类	9 户，约 36 人,1~2F 砖房
	3#散户居民点	-213	106	居民点	W	150	二类	2 户，约 8 人,1~2F 砖房
	4#散户居民点	-265	-138	居民点	W	282	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	5#散户居民点	-328	151	居民点	NW	266	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
	6#散户居民点	-294	342	居民点	NW	340	二类	13 户，约 52 人,1~2F 砖房
	7#散户居民点	-413	-109	居民点	W	399	二类	22 户，约 88 人,1~2F 砖房
	8#散户居民点	-327	-367	居民点	SW	453	二类	1 户，约 4 人,1~2F 砖房
下游锚地	1#散户居民点	22	219	居民点	N	179	二类	15 户，约 60 人,1~2F 砖房
	2#散户居民点	-72	-294	居民点	S	270	二类	5 户，约 20 人,1~2F 砖房
	3#散户居民点	-378	-141	居民点	SW	297	二类	9 户，约 36 人,1~2F 砖房
	4#散户居民点	-176	347	居民点	N	249	二类	20 户，约 80 人,1~2F 砖房
	5#散户居民点	253	339	居民点	NE	397	二类	25 户，约 100 人,1~2F 砖房
	6#散户居民点	518	51	居民点	E	369	二类	4 户，约 16 人,1~2F 砖房

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

	7#散户居民点	341	64	居民点	E	219	二类	10 户, 约 40 人,1~2F 砖房
	8#散户居民点	-87	-416	居民点	S	383	二类	6 户, 约 24 人,1~2F 砖房
	9#散户居民点	-605	-54	居民点	W	460	二类	8 户, 约 32 人,1~2F 砖房
	10#散户居民点	-232	581	居民点	N	489	二类	10 户, 约 40 人,1~2F 砖房
	11#散户居民点	53	533	居民点	N	471	二类	5 户, 约 20 人,1~2F 砖房
鱼道	1#散户居民点	-90	-193	居民点	W	21 (施工场地)	二类	9 户, 约 36 人,1~2F 砖房
	2#散户居民点	-171	-264	居民点	W	63 (施工场地)	二类	2 户, 约 8 人,1~2F 砖房
	3#散户居民点	182	-45	居民点	E	151	二类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房
	4#散户居民点	52	331	23	NE	127	二类	1 户, 约 4 人,1F 砖房
	5#散户居民点	-404	-372	居民点	SW	193 (施工场地)	二类	4 户, 约 16 人,1~2F 砖房
	6#散户居民点	-518	-373	居民点	SW	426 (施工场地)	二类	1 户, 约 4 人,1~2F 砖房
	唐家院子	230	-3	集中居住区	E	224	二类	98 户, 约 392 人,1~2F 砖房
弃渣场	1#散户居民点	-49	258	居民点	NW	5	二类	4 户, 约 16 人,1~2F 砖房
	2#散户居民点	-35	365	居民点	N	27	二类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房
	3#散户居民点	87	356	居民点	NE	16	二类	4 户, 约 16 人,1~2F 砖房
	4#散户居民点	194	239	居民点	E	83	二类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房
	5#散户居民点	456	-97	居民点	E	71	二类	1 户, 约 4 人,1~2F 砖房
	6#散户居民点	485	-169	居民点	E	133	二类	4 户, 约 16 人,1~2F 砖房
	7#散户居民点	485	-169	居民点	E	133	二类	4 户, 约 16 人,1~2F 砖房
	8#散户居民点	159	-529	居民点	S	166	二类	1 户, 约 4 人, 2F 砖房
	9#散户居民点	-87	-430	居民点	S	121	二类	1 户, 约 4 人,2F 砖房
	10#散户居民点	-257	-324	居民点	SW	180	二类	1 户, 约 4 人,2F 砖房
	11#散户居民点	-532	-144	居民点	W	189	二类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房

	12#散户居民点	-462	-67	居民点	W	95	二类	6 户, 约 24 人,1~2F 砖房
	13#散户居民点	-12	-788	居民点	S	414	二类	6 户, 约 24 人,1~2F 砖房
	14#散户居民点	-156	-542	居民点	S	244	二类	1 户, 约 4 人,1~2F 砖房
	15#散户居民点	-609	-233	居民点	SW	302	二类	5 户, 约 20 人,1~2F 砖房
	16#散户居民点	-679	395	居民点	NW	446	二类	1 户, 约 4 人,1~2F 砖房
	17#散户居民点	598	306	居民点	NE	391	二类	14 户, 约 56 人,1~2F 砖房
	18#散户居民点	652	-8	居民点	E	263	二类	7 户, 约 28 人,1~2F 砖房
	19#散户居民点	843	-262	居民点	SE	501	二类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房
	20#散户居民点	502	-262	居民点	SE	203	二类	8 户, 约 32 人,1~2F 砖房
	21#散户居民点	843	-262	居民点	SE	501	二类	3 户, 约 12 人,1~2F 砖房

表 1.8.6-1 文物古迹保护目标

序号	名称	位置	级别	时代	类别	高程 (米)	分布面积 (M²)	文物构成	保存现状	价值评估	工程影响评估
不可移动文物											
1	仰头寺山寨遗址	合川区太和镇晒经村二社	未定级	清	古建筑	348	6500	寨门、寨墙、寺庙遗址、民房基址等	一般	一般	工程避让, 设计优化后不占用
新发现文物											
1	碑碑梁子墓群	合川区太和镇沙金村七社	新发现	明清	古墓葬	277.387	1000	明墓 4 座 清墓 1 座	一般	一般	施工占用
2	五龙沟墓地	合川区太和镇沙金村七社	新发现	明	古墓葬	276.069	50	明墓 1 座	一般	一般	施工占用
3	杨家房子墓地	合川区太和镇沙金村三社	新发现	明	古墓葬	257.39	50	明墓 1 座	一般	一般	施工占用

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

4	陡口湾墓地	合川区太和镇沙金村三社	新发现	明	古墓葬	277.8	100	明墓 1 座	一般	一般	施工占用
5	仰头寺山脚下墓地	合川区太和镇沙金村九社	新发现	明	古墓葬	316	180	明墓 2 座	一般	一般	施工占用
6	猪肉地墓地	合川区太和镇沙金村九社	新发现	明	古墓葬	268.1	50	明墓 2 座	较差	一般	施工占用
7	山湾垭口墓地	合川区太和镇沙金村九社	新发现	明	古墓葬	282	50	明墓 1 座	一般	一般	施工占用
8	瓦窑田背后墓地	合川区太和镇沙金村九社	新发现	明	古墓葬	281.7	100	明墓 1 座	一般	一般	施工占用
9	石包土墓地	合川区太和镇沙金村九社	新发现	明	古墓葬	269.7	100	明墓 1 座	一般	一般	施工占用
10	团山堡墓群	合川区太和镇沙金村九社	新发现	明	古墓葬	283	200	明墓 7 座	一般	较高	施工占用
11	秦家梁子墓地	合川区太和镇沙金村七社	新发现	清	古墓葬	278.587	100	清墓 1 座	一般	一般	施工占用
12	秦家湾墓地	合川区太和镇沙金村七社	新发现	清	古墓葬	295.953	200	清墓 2 座	一般	一般	施工占用
13	狮子头墓群	合川区太和镇沙金村七社	新发现	清	古墓葬	304.7	350	清墓 6 座	一般	一般	施工占用
14	山湾垭口渡槽	合川区太和镇沙金村九社	新发现	现代	近现代重要史迹及代表性建筑	244.9	250	渡槽 1 座 (2 段)	一般	一般	施工占用

1.9 相关政策及规划符合性分析

1.9.1 产业政策符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性

本项目为船闸工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类 鼓励类”——“二十五、水运”中“1. 高等级航道建设：通航建筑物”，符合国家产业政策。

(2) 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话和重要指示批示精神，认真落实长江保护法，进一步完善长江经济带负面清单管理体制体系，推动长江经济带发展领导小组办公室于 2022 年 1 月 19 日印发了《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》，项目与指南的对比分析详见表 1.9.1-1。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）》，项目与细则的对比分析详见表 1.9.1-2。

表 1.9.1-1 与《长江经济带发展负面清单指南》符合性分析

序号	清单内容	本工程情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	项目为船闸工程，不涉及码头及过江通道建	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	建设内容不占用自然保护区、风景名胜区等生态敏感区。	符合
3	禁止在饮用水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等有可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	拟建工程不占用饮用水源保护区。	符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区和国家湿地公园。	符合
5	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。禁止在《全国重要江河湖泊	项目为通航建筑物建设，所在岸线不属于《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区；	符合

	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。	项目位于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的“涪江潼南、合川保留区”内，项目为船闸扩能升级改造，同步建设鱼道，有利于水资源及自然生态保护。	
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新建、改建或扩大排污口。	运营期废水经处理后回用，不新设排污口。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	不涉及	符合
8	禁止在长江干流、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。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新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	不属于化工项目，不新建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
9	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。	不属于高污染项目。	符合
10	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。	不属于石化、现代煤化工项目。	符合
11	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。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。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目。	不属于落后产能、产能过剩项目，也不属于高耗能、高排放项目。	符合
注： 1、长江干流指流经长江经济带四川省、云南省、重庆市、湖北省、湖南省、江西省、安徽省、江苏省、上海市的长江主河段。 2、长江支流指直接或者间接流入长江干流的河流，可以分为一级支流、二级支流等。 3、长江重要支流指流域面积 1 万平方公里以上的支流。 4、“一江一口两湖七河”指长江干流、长江口、鄱阳湖、洞庭湖、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江；332 个水生生物保护区指《率先全面禁捕的长江流域水生生物保护区名录》中的水生动植物自然保护区和水产种质资源保护区。 5、长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围指长江干支流、重要湖泊岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深一公里。 6、合规园区指已列入《中国开发区审核公告目录》或由省级人民政府批准设立、审核认定的园区。			

根据对比分析，本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求不冲突。

表 1.9.1-2 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	本工程情况	符合性
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	符合
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、	不涉及	符合

	隧道), 国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。		
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	项目为通航建筑物建设, 所在岸线不属于《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区。项目为国家重要基础设施, 属允许类项目	符合
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。	项目位于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的涪江潼南、合川保留区内, 项目为船闸扩能升级改造, 同步建设鱼道, 有利于水资源及自然生态保护。	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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、	不涉及	符合

	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。		
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。	本项目涉及基本农田，但不涉及有关禁止行为。	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合
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)： (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)。	不涉及	符合
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。	不涉及	符合

(3) 与《重庆市产业投资准入工作手册》的符合性

《重庆市产业投资准入工作手册》中产业准入政策包括不予准入、限制准入两类目录。不予准入类主要指国家及我市相关规定明令禁止的项目；限制准入类主要指国家及我市相关规定明确予以限制的行业或项目，主要分为行业限制、区域限制。根据对比分析，本项目不属于准入工作手册中不予准入、限制准入类项目，与《重庆市产业投资准入工作手册》中相关规定是相符合的。

拟建项目与《重庆市产业投资准入工作手册》的符合性分析见下表：

表 1.9.1-3 与《重庆市产业投资准入工作手册》符合性分析

行业	准入要求	工程概况	符合性
(一) 全市范围内不予准入的产业 1. 国家产业结构调整指导目录中的淘汰类项目。 2. 天然林商业性采伐。 3. 法律法规和相关政策明令不予准入的其他项目。	不予准入类	拟建工程属于鼓励类项目，不属于不予准入产业	符合
(二) 重点区域不予准入的产业 1. 外绕城高速公路以内长江、嘉陵江水域采砂。 2. 二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 3. 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。 4. 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 5. 长江干流岸线 3 公里范围内和重要支流岸线 1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）。 6. 在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。 7. 在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 8. 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。 9. 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。		拟建工程不属于挖沙、采矿以及不符合主体功能定位的投资建设项目。项目位于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的涪江潼南、合川保留区内，项目为船闸扩能升级改造，同步建设鱼道，有利于水资源及自然生态保护。	符合
(一) 全市范围内限制准入的产业 1. 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。新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 2. 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。 3. 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。 4. 《汽车产业投资管理规定》（国家发展和改革委员会令第 22 号）明确禁止建设的汽车投资项目。	限制准入类	不涉及限制准入类	符合
(二) 重点区域范围内限制准入的产业 1. 长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，长江、嘉陵江、乌江岸线 1 公里范围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 2. 在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田等投资建设项目。		不涉及限制准入类	符合

1.9.2 与相关政策的符合性分析

(1) 与长江流域有关政策的符合性分析

根据《中华人民共和国长江保护法》、《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》（环水体〔2022〕55号）等长江流域有关政策符合性分析，项目建设符合长江流域有关政策要求。符合性详见表 1.9.2-1。

（2）与永久基本农田、临时占地相关政策的符合性分析

项目用地红线占用部分永久基本农田，项目已纳入《全国港口与航道布局规划》《水运“十四五”发展规划》，用地符合规定要求，已取得自然资源部用地预审意见。在严格落实永久基本农田有关审批手续及保护措施后，符合《基本农田保护条例》、《永久基本农田保护红线管理办法》等有关文件中相关要求。

项目与永久基本农田、临时占地相关政策符合性分析详见表 1.9.2-2，

（3）与天然林、公益林相关政策的符合性分析

根据与合川区和潼南区天然林、公益林分布情况叠图对比分析，项目占用合川区天然林面积约 1.9300hm²，主要为主体工程及施工场地占用，植被类型主要为杨树、慈竹；项目占用潼南区地方公益林 0.3196hm²，主要为弃渣场占用，植被类型主要为柏木等常见物种，无重点保护野生植物、古树名木等。项目已纳入《全国港口与航道布局规划》《水运“十四五”发展规划》，属于国家重点项目，后续将在施工前取得林业部门合法手续，与天然林相关管理要求不冲突。与天然林、公益林相关政策符合性分析详见表 1.9.2-3。

表 1.9.2-1 项目与长江流域有关管理要求的符合性分析

序号	政策文件	有关要求	项目有关情况	符合性
1	《中华人民共和国长江保护法》	第二十六条 国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不属于化工项目，项目建设有利于提供涪江流域航运能力，有利于涪江岸线高效利用，不属于违法利用、占用长江流域河湖岸线的项目。	符合
		第二十七条 国务院交通运输主管部门会同国务院自然资源、水行政、生态环境、农业农村、林业和草原主管部门在长江流域水生生物重要栖息地科学划定禁止航行区域和限制航行区域。 禁止船舶在划定的禁止航行区域内航行。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航行的，应当由国务院交通运输主管部门商国务院农业农村主管部门同意，并应当采取必要措施，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。	项目不占用生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地。	符合
		第五十五条 国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府制定长江流域河湖岸线修复规范，确定岸线修复指标。 长江流域县级以上地方人民政府按照长江流域河湖岸线保护规划、修复规范和指标要求，制定并组织实施河湖岸线修复计划，保障自然岸线比例，恢复河湖岸线生态功能。 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。	项目位于涪江岸线保留区和控制利用区，项目为通航构筑物，不属于岸线保留区和控制利用区禁止建设的项目。	符合
		第五十九条 国务院林业和草原、农业农村主管部门应当对长江流域数量急剧下降或者极度濒危的野生动植物和受到严重破坏的栖息地、天然集中分布区、破碎化的典型生态系统制定修复方案和行动计划，修建迁地保护设施，	本次为富金坝枢纽船闸扩能升级改造项目，由于枢纽建设时间较早，未设置过鱼	符合

		建立野生动植物遗传资源基因库，进行抢救性修复。 在长江流域水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施生态环境修复和其他保护措施。对鱼类等水生生物洄游产生阻隔的涉水工程应当结合实际采取建设过鱼设施、河湖连通、生态调度、灌江纳苗、基因保存、增殖放流、人工繁育等多种措施，充分满足水生生物的生态需求。	设施，本次工程利用现有船闸进行鱼道建设，有利于减缓枢纽对水鱼类等水生生物的阻隔效应。	
2	《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》（环水体〔2022〕55号）	（十八）扎实推进水生生物多样性恢复。 实施长江生物多样性保护实施方案（2021—2025年）和中华鲟等珍稀水生生物拯救行动计划，建立健全长江流域水生生物监测体系，开展水生生物完整性指数评价，科学评估长江禁渔和物种保护成效，科学规范开展水生生物增殖放流。发布重要栖息地名录，强化关键栖息地保护与修复。加强涉渔工程水生生物专题影响评价，督促落实生态保护措施，减缓涉渔工程建设对水生生物及其栖息生境影响。推动国家重要江河湖库水生生物洄游通道恢复，增强河流连通性。到2025年年底，长江水生生物资源监测网络体系较为健全，中华鲟、长江鲟和长江江豚等珍稀濒危物种保护项目顺利实施，长江生物完整性持续提升。	本次为富金坝枢纽船闸扩能升级改造项目，由于枢纽建设时间较早，未设置过鱼设施，本次工程利用现有船闸进行鱼道建设，有利于减缓枢纽对水鱼类等水生生物的阻隔效应。	符合
		（二十一）深入实施自然岸线生态修复。 划定河湖管理范围，严格岸线功能分区管控，严格河湖管理范围内建设项目工程建设方案审查制度，严禁非法侵占河湖水域岸线。合理安排沿江工业和港口岸线、过江通道岸线、取排水口岸线，提高岸线利用效率。保护自然岸线，结合河道整治等工程推进实施河湖岸线修复，恢复河湖岸线生态功能，深化美丽岸线建设。深入推进河湖“清四乱”常态化规范化。加强长江中下游崩岸治理。	项目位于涪江岸线保留区和控制利用区，项目为通航构筑物，不属于岸线保留区和控制利用区禁止建设的项目。	符合

表 1.9.2-2 项目与永久基本农田、耕地、临时用地相关政策符合性分析

序号	文件名称	政策要求	项目情况	符合性
1	《基本农田保护条例》	第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。	项目已纳入《全国港口与航道布局规划》《水运“十四五”发展规划》，用地符合规定要求，已取得自然资源部用地与预审意见。	符合
		第十六条 经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。 占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。		符合
2	《永久基本农田保护红线管理办法》	第二十条 有下列情形之一的，确实难以避让永久基本农田保护红线的，应当坚持节约集约原则，依法由国务院批准，办理农用地转用审批手续： （一）党中央、国务院明确支持的重大建设项目，中央军委及其有关部门批准的军事国防类项目，经国务院批准确需就地建设的遗址保护项目； （二）按程序纳入国务院投资主管部门重大项目清单的用地项目，纳入国务院审批国土空间规划的机场、铁路、公路、水运、能源、水利等基础设施项目； （三）法律、行政法规以及国务院自然资源主管部门规定的其他情形。		符合
3	《自然资源部农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）	严格永久基本农田占用与补划。已划定的永久基本农田，任何单位和个人不得擅自占用或者改变用途。非农业建设不得“未批先建”。能源、交通水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，经依法批准，应在落实耕地占补平衡基础上，按照数量不减、质量不降原则在可以长期稳定利用的耕地上落实永久基本农田补划任务。		符合
4	《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规	三、严控建设占用永久基本农田 （七）严格占用和补划审查论证。 1. 严格占用项目类型。重大建设项目确实难以避让的可占用永久基本农田。此外，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，党中央、国务院确定的生态建设项		符合

	范（2020）1号）	目确实难以避让的也可占用永久基本农田。			
5	《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范（2020）9号）	严格建设占用补划永久基本农田	符合建设占用项目类型。一般建设项目不得占用永久基本农田。符合《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）规定的重大建设项目，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县市级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，自然资源部同意按重大建设项目办理的紧急用地项目建设可占用永久基本农田。 符合建设占用永久基本农田的，按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和质量相当的永久基本农田。	符合	
		严格临时占用永久基本农田	临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。		
6	《自然资源部关于进一步改进优化能源、交通、水利等重大建设项目用地组卷报批工作的通知》（自然资发〔2024〕36号）	一、改进用地预审	1.取消重新预审。不再对建设项目农用地转用和土地征收申请总面积超出用地预审总面积达到10%以及范围重合度低于80%的重新预审，建设单位和地方自然资源主管部门在申报农用地转用和土地征收时对用地变化情况的必要性、合理性作出说明，省级以上自然资源主管部门严格审查把关。	项目于2025年取得用地预审意见，初设阶段由于项目平面布置等因素，导致用地面积较预审阶段增加，后续建设单位将按照有关要求申报农用地转用和土地征收。	符合
7	《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）	一、界定临时用地使用范围	（一）建设项目施工过程中建设的直接服务于施工人员的临时办公和生活用房，包括临时办公用房、生活用房、工棚等使用的土地；直接服务于工程施工的项目自用辅助工程，包括农用地表土剥离堆放场、材料堆场、制梁场、拌合站、钢筋加工厂、施工便道、运输便道、地上线路架设、地下管线敷设作业，以及能源、交通、水利等基础设施项目的取土场、弃土（渣）场等使用的土地。 （二）矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、	项目对施工期占地进行了充分合理规划，最大程度减少了施工临时占地面积，主要临时占地为弃渣场占地，占用少量永久基本农田，施工完成后将按照要求开展土地复垦及生态恢复工作。	符合

			进场道路等钻井及配套设施使用的土地。 (三)符合法律、法规规定的其他需要临时使用的土地。		
		二、临时用地选址要求和使用的期限	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。		
8	《重庆市规划和自然资源局关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1号）	引导临时用地科学合理选址	临时用地应当合理选址，节约集约用地，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地一般不得占用永久基本农田，确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《重庆市规划和自然资源局 重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。		符合
			临时用地位于能源、交通、水利等工程保护范围内，或者涉及占用林地、草地、湿地以及各类保护区等生态管控区域，在办理临时用地审批手续前，应当按规定取得有关主管部门和管理机构意见，需要进行论证的，还应当按规定进行充分论证。		
		规范临时用地审批	落实土地复垦费用。临时用地单位应当按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等有关规定，编制临时用地土地复垦方案，经区县规划自然资源主管部门审查通过后，按照土地复垦方案确定的资金数额，在与区县规划自然资源主管部门双方约定建立的账户中足额预存土地复垦费用，并与区县规划自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议。		

		落实临时用地恢复责任	按照“谁使用、谁复垦”的原则，临时用地单位是土地复垦的责任主体。临时用地单位应当将土地复垦费用纳入项目总投资，确保土地复垦费用足额落实到位。在临时使用土地前，临时用地单位要对拟占用的耕地、园地等农用地进行表土剥离和妥善保管，并将其用于土地复垦。临时用地期满后，临时用地单位应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。		
9	《重庆市临时用地和设施农业用地土地复垦管理办法》（渝规资规范〔2024〕3号）	第四条 临时用地、设施农业用地应当节约集约利用土地，不占或者少占耕地；对依法占用的土地应当采取有效措施，减少土地损毁面积，降低土地损毁程度。土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则，优先复垦为耕地，用于农业生产。 第六条 土地复垦义务人应当在临时用地申请和设施农业用地备案前编制土地复垦方案。土地复垦方案按照优先复垦为耕地的原则编制，应当保障复垦后耕地数量不减少、水田面积不减少、质量不降低。涉及占用耕地、林地、园地、牧草地的应当落实耕作层土壤剥离再利用费用及措施。临时用地确需占用永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地复垦义务人应当按规定完成踏勘论证后编制土地复垦方案。		符合	
10	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强耕地保护提升耕地质量完善占补平衡的意见》	（十一）改革占补平衡管理方式。将非农建设、造林种树、种果种茶等各类占用耕地行为统一纳入耕地占补平衡管理。补充耕地坚持以恢复优质耕地为主、新开垦耕地为辅的原则，自然保护地、生态保护红线内禁止新开垦耕地，严重沙化土地、严重石漠化土地、重点沙源区、沙尘传输通道、25度以上陡坡、河湖管理范围及重点林区、国有林场等区域原则上不作为补充耕地来源。改进占补平衡落实方式，各类实施主体将非耕地垦造、恢复为耕地的，符合规定的可作为补充耕地。坚持“以补定占”，在实现耕地总量动态平衡前提下，将省域内稳定利用耕地净增加量作为下年度非农建设允许占用耕地规模上限，对违法建设相应冻结补充耕地指标。自然资源部要会同有关部门制定完善耕地占补平衡管理配套政策。 （十二）完善占补平衡落实机制。建立占补平衡责任落实机制，国家管控各省（自治区、直辖市）耕地总量，确保不突破全国耕地保护目标；各省（自治区、直辖市）加强对省域内耕地占用补充工作的统筹，确保年度耕地总量动态平衡；市县	项目占用耕地，后续将按照要求落实土地复垦及占补平衡工作。	符合	

		<p>抓好落实，从严管控耕地占用，补足补优耕地。各省（自治区、直辖市）要将补充耕地指标统一纳入省级管理平台，规范调剂程序，合理确定调剂补偿标准，严格管控调剂规模，指标调剂资金纳入预算管理。坚决防范和纠正单纯追求补充耕地指标、不顾自然条件强行补充的行为。生态脆弱、承担生态保护重点任务地区的国家重大建设项目，由国家统筹跨省域集中开垦，定向支持落实耕地占补平衡。</p>		
--	--	---	--	--

表 1.9.2-3 与天然林、公益林有关政策的符合性分析

序号	文件名称	政策要求	项目情况	符合性
1	《国家林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发〔2015〕181号)	二、严格控制天然林树木采挖移植 各地要切实贯彻落实《国家林业局关于切实加强和严格规范树木采挖移植管理的通知》(林资发〔2013〕186号)等文件精神,严格控制天然林树木采挖移植,依法禁止采挖原生地天然濒危、珍稀树木,国家一级保护野生植物,古树名木,以及名胜古迹、革命纪念地、国家公益林、自然保护区、省级以上森林公园、国家级林木种质资源库、国家重点林木良种基地、生态脆弱地区和生态区位重要地区的树木。天然大树是地带性森林群落的重要标志,严禁移植天然大树进城。生态脆弱和生态区位重要地区的具体范围参照国家标准《生态公益林建设一导则》(GB/T18337.1—2001)。	工程占用天然林和地方公益林(不占用国家公益林),工程已纳入《全国港口与航道布局规划》《水运“十四五”发展规划》,属于国家重点项目。根据现场调查,天然林、公益林图斑均为常见物种,无重点保护野生植物、古树名木等。项目将在施工前取得林业部门合法手续,与相关要求不冲突。	符合
2	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》(厅字〔2019〕39号)	三、建立天然林用途管制制度 (七)建立天然林休养生息制度。全面停止天然林商业性采伐。对纳入保护重点区域的天然林,除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外,禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的,必须编制作业设计,经林业主管部门审查批准后实施。依托国家储备林基地建设,培育大径材和珍贵树种,维护国家木材安全。 (八)严管天然林地占用。 严格控制天然林地转为其他用途,除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外,禁止占用保护重点区域的天然林地。 在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下,可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖等产业。		符合
3	《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市天然林保护修复制度实施方案的通知》(渝府办发〔2020〕103号)	(二)严管天然林地占用。 严格控制天然林地转为其他用途,除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外,禁止占用保护重点区域的天然林地。 在保障森林正常生长、不破坏植被、不影响生物多样性保护前提下,可在天然林地适度发展生态旅游、生态康养、林下经济等产业。		符合
4	《重庆市公益林管理办法》	第十九条:建设工程应当不占或者少占公益林林地。确需占用、征收公益林林地的,应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。		符合

1.9.3 与相关规划的符合性分析

(1) 与流域规划的符合性分析

①与《长江流域综合规划》的符合性分析

国务院 2012 年批准的《长江流域综合规划(2012~2030 年)》在“主要支流和湖泊治理开发与保护规划意见”中提出：“涪江通过梯级渠化及航道整治，提高绵阳至河口段 375km 航道等级”。本项目为富金坝船闸扩能升级改造工程，通过项目的实施，可满足 III 级船闸标准，对提升涪江航道等级具有重要意义，符合《长江流域综合规划(2012~2030 年)》。

②与《嘉陵江流域综合规划》及环评审查意见的符合性分析

2024 年 12 月，水利部以水规计〔2024〕340 号文印发了《水利部关于嘉陵江流域综合规划的批复》。该规划在主要支流航道规划中提出：“涪江。依据《全国港口与航道布局规划》，涪江遂宁至合川段长 188km，航道发展技术等级为III级，2035 年规划航道等级为III~IV级。遂宁以上航道可根据地方经济社会发展需要进行论证建设。”

本项目为富金坝船闸扩能升级改造工程，通过项目的实施，可满足 III 级船闸标准，对提升涪江航道等级、改善航运条件具有重要意义，符合《嘉陵江流域综合规划》。

2022 年 8 月，《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》取得了生态环境部审查意见（环审〔2022〕119 号），根据分析，富金坝枢纽与《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》的审查意见不冲突，符合性分析详见表 1.9.3-1。

③与嘉陵江流域回顾性评价的符合性分析

2018 年，长江水资源保护科学研究所编制了《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》，并于 2018 年 9 月取得生态环境部审查意见函（环办环评函〔2018〕1037 号），根据分析，该回顾性评价内容包含富金坝枢纽，富金坝枢纽与《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》及审查意见不冲突，符合性分析详见表 1.9.3-2。

④与涪江流域回顾性评价的符合性分析

2021 年，重庆市双江航运发展有限公司组织编制了《涪江重庆段流域环

境影响回顾性评价报告》，并于 2021 年 9 月取得重庆市生态环境局审查意见函（渝环函〔2021〕486 号），根据分析，项目属于涪江流域回顾性评价中的后续拟实施项目，与《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告》及审查意见不冲突。项目与回顾性评价及审查意见函的符合性分析详见表 1.9.3-3。

表 1.9.3-1 富金坝枢纽与嘉陵江流域综合规划环评的符合性分析

有关要求		项目有关情况	符合性
三、《规划》优化调整和实施的意见	（一）坚持共抓大保护、不搞大开发，将生态保护与修复摆在更突出的位置。针对流域突出生态环境问题，细化明确《规划》环境目标和“三线一单”管控要求，并作为《规划》实施的硬约束，纳入相关河长履职情况督察、考核内容。将流域生态环境保护和治理作为《规划》的优先任务，立足挖掘节水潜力进一步优化流域水资源配置，优化《规划》开发方案，提出流域生态环境保护、治理、修复具体目标和任务，切实维护流域水源涵养、生物多样性保护等重要功能，根据《中华人民共和国长江保护法》等要求，全面推进流域水生态环境保护与修复。	本项目环评对项目建设提出了严格的生态环境保护措施。	符合
	（二）严格保护生态空间，统筹做好全流域干支流开发和保护。在保障流域防洪安全的基础上，衔接国土空间规划、生态环境分区管控要求，保护好流域生态空间。进一步优化兰草、鲜家湾、皇柏林水库等涉及自然保护区、生态保护红线等环境敏感区的工程方案，依法处理好与相关环境敏感区的关系。同意《报告书》提出的取消涪江高坪铺和小坪子等梯级、取消嘉陵江干流略阳至广元河段水电开发方案、白龙江不再规划建设除代古寺梯级之外的电站等优化建议。干流水东坝和井口梯级生态环境影响突出，应予以取消；确有必要的，在坚持“共抓大保护、不搞大开发”的前提下，可开展生态航运的相关研究论证。在深入论证涪江规划吴家街航电梯级、渠江支流规划黄梅溪航电梯级航运需求的基础上，进一步优化规划布局，避免对干流仅剩流水江段水生生态增加明显不利影响;研究优化风洞子航电梯级调度运行方案，尽量减缓对巴河岩原鲤华鲮国家级水产种质资源保护区的影响。涪江铁笼堡水库和西汉水双庙崖水库应立足于满足防洪等基本需求和任务功能，尽可能避免对源头支流重要生态功能产生不利影响。	不涉及富金坝枢纽	符合
	（三）控制流域水资源开发利用强度，优化用水结构和规模。坚持生态优先、绿色发展，综合考虑流域产业结构调整、升级等的节水潜力，科学优化用水规模、结构，促进流域水资源实现空间均衡配置，抑制不合理用水;针对部分河道断流、干流下游及支流局部水域水质较差、渠化河道水体自净能力下降等突出问题，统筹流域水资源高效利用和生态环境整体改善，合理配置外调水资源。在统筹解决现有生态环境问题基础上，规划的白龙江引水等引调水工程应以优先满足和保障水源区生态环境用水需求为目标，统筹考虑水源区生态环境代价和受水区经济社会效益。鉴于《规划》未明确白龙江引水工程引水规模、引水过程及工程布局，下一阶段在落实《报告书》提出的调水规模控制在 7.78 亿立方米以内要求的基础上，统筹研究受水区用水需求和水源区可供水量，加强工程总体布局、调水规模、引水过程等的环境合理性	不涉及富金坝枢纽	符合

论证;加大输水沿线及受水区调蓄能力,提高雨洪资源利用水平和供水安全保障程度,切实优化引调水过程,保障水源区枯水期和生态敏感期的生态用水需求;受水区在使用相关引调水时应符合黄河流域生态保护和高质量发展要求;必要时,进一步开展工程规划及规划环评。另外,正在开展的汉江流域综合规划提出“引嘉济汉”,但是《规划》及《报告书》未具体开展从嘉陵江上游向汉江等流域调水方案研究,需另行开展嘉陵江流域规划层面生态环境影响分析,充分论证其环境合理性并提出优化调整建议。		
(四)加强流域水生态保护,保障水生生物栖息需求。将嘉陵江干流略阳以上、上石盘坝下至亭子口库尾、草街坝下至河口等河段以及溪河、西河、南河等未开发河段,渠江富流滩枢纽以下至渠河嘴河段以及构溪河、驷马河、通江等未开发支流作为鱼类栖息地进行整体保护,原则上不得再建设各类型拦河建筑物。考虑全流域各类水利水电(含航电)工程密集开发,水生生境破碎化严重,规划期内原则上不再新增以发电为主要任务的水电站。	不涉及富金坝枢纽	符合
(五)加强流域生态环境治理和修复,改善区域生态环境质量。制定流域河流连通性恢复计划,研究建立相关工作机制和政策,明确政府、企业等各方责任,统筹新建项目和已建、在建项目有序落实、补建过鱼措施,尽快落实亭子口水利枢纽等工程过鱼设施。安排流域重大生态环境治理工程,并有序实施。对于位于生态保护红线、饮用水水源保护区、自然保护地等环境敏感区内且不符合相关法律法规要求的已建工程,统筹考虑实际情况稳妥退出。继续深化流域小水电清理整治,恢复河流连通性,强化栖息地保护。基于生态环境质量改善目标,重点保障本流域自身生态环境用水,严格保障干流北碚等重要控制断面以及支流白龙江、涪江、渠江等重要河段不同时段下泄足够生态水量,统筹实施流域梯级联合生态调度,维护河流健康。	本次项目对船闸扩能升级改造过程中,将同步建过鱼设施。富金坝枢纽认真落实生态流量泄放及保障措施,通过冲砂泄水、机组下泄流量等方式保障流域生态用水。	
(六)保障饮用水安全,防范水环境风险。主动衔接“十四五”生态环境保护相关政策和规划要求,科学确定流域水环境质量目标。加强水污染防治工作,减少污染物排放量,提出并落实产业发展生态环境准入清单,确保实现国家和地方考核断面、水功能区水质改善目标。强化饮用水水源地保护,划定饮用水水源保护区,保障供水安全。采取有效措施,防范水库富营养化问题。	不涉及富金坝枢纽	
(七)全面推进河湖长制,加强流域综合管理,健全长效机制。落实干支流生态保护、污染治理任务,建立健全水文、水环境、生态流量、生态等监测体系,根据动态监测情况,落实和完善环境保护对策措施。推动开展流域水生态考核,探索构建流域生态补偿机制,协调推进流域生态保护与修复工作。	不涉及富金坝枢纽	
(八)在《规划》实施过程中,适时开展环境影响跟踪评价,将《规划》实施对流域水文水	不涉及富金坝枢纽	

	资源、地表水环境、水生生态的影响作为跟踪评价重点任务。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。		
四、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见	《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应充分衔接规划环评要求，规划符合性分析等内容可适当简化。应结合生态空间保护与管控要求，在落实流域保护、治理、修复方案基础上，深入论证项目建设可能产生的水生态、水环境影响及对环境敏感区的影响，制定切实可行的污染防治措施和生态保护、补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良生态环境影响。	本项目环评结合生态空间保护与管控要求，深入论证项目建设可能产生的水生态、水环境影响及对环境敏感区的影响，制定切实可行的污染防治措施和生态保护、补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良生态环境影响。	符合

表 1.9.3-2 富金坝枢纽与嘉陵江回顾性评价的符合性分析

有关要求		项目有关情况	符合性
一、河段开发情况	嘉陵江是流域面积最大的长江一级支流，本次回顾性评价范围包括嘉陵江干流桐子壕航电枢纽库尾至嘉陵江河口 208 公里河段（包括桐子壕库尾至川渝省界断面 56 公里的四川段和省界断面至嘉陵江河口 152 公里的重庆段）、支流渠江重庆段 74 公里河段、支流涪江重庆段 136 公里河段评价范围内嘉陵江干流已建桐子壕、草街枢纽，草街库尾以下至河口段航道现状等级可达Ⅲ级，草街库尾以上至桐子壕段航道等级为 V~Ⅵ级。根据《长江流域综合规划(2012-2030 年)》，合川至河口段航道规划达到Ⅲ级航道标准，桐子壕航电枢纽库尾至合川段航道规划达到Ⅳ级航道标准，拟建设利泽(场)、井口航电枢纽。评价范围内渠江干流航道现状为Ⅳ级，未布置航电枢纽。涪江干流航道现状为Ⅵ级，已建三块石、富金坝、安居、渭沱航电枢纽，正在建设潼南航电枢纽。根据《重庆市航道发展规划》（渝府〔2009〕147 号），渠江重庆段规划为Ⅳ级航道，涪江重庆段规划为Ⅴ级航道。根据《重庆市“十三五”综合交通规划》(渝府〔2017〕64 号)，涪江干流拟建设双江航电枢纽。评价范围内其他主要支流已建小型水电站 12 个，总装机容量 1.6 万千瓦。	回顾性评价内容包含已建富金坝枢纽。	符合
三、进一步做好生态环境保护的相关要求	（一）严格落实项目环境影响评价各项要求。桐子壕航电枢纽应进一步建立健全鱼类保护机制，加强沿江两岸生态环境特别是水环境的监测；草街航电枢纽应加强对施工迹地的生态修复，进一步扩大鱼类放流规模，开展运行期水环境监测；富金坝航电枢纽应尽快落实鱼类增殖放流站、污水处理站等保护措施。	富金坝已落实污水处理站措施。建设单位经统筹规划，已在双江枢纽设置鱼类增殖放流站（在建，2026 年投用），该增殖放流站服务范围覆盖富金坝枢纽。	符合
	（二）补建过鱼设施。桐子壕、草街枢纽大坝对长江及嘉陵江下游鱼类，尤其是产漂流性卵鱼类以及喜急流底栖性鱼类的洄游影响较为明显，建议桐子壕、草街枢纽工程补建过鱼设施，减缓对鱼类的不利影响。	不涉及富金坝枢纽	符合
	（三）充分保障下游生态用水。建议桐子壕枢纽日调节运行时，考虑下游武胜断面 157 立方米/秒的生态用水需求，来水流量不足 157 立方米/秒时，统筹考虑嘉陵江上游水库群调度总体要求，尽可能向下游补水，保证下游河段生态环境健康。建议涪江潼南、富金坝、安居、渭沱等枢纽，考虑涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态用水需求，通过科学调度保障涪江干流生态环境健康。评价范围内引水式小水电，应结合长江经济带小水电清理整顿，完善生态流量下泄及保障措施。	富金坝枢纽认真落实生态流量泄放及保障措施，通过冲砂泄水、机组下泄流量等方式保障流域生态用水，满足涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态流量需求。	符合

	<p>（四）实施生态调度。结合流域水库群生态调度的总体安排建议桐子壕、草街枢纽进一步优化鱼类繁殖期的水库调度，在每年 4 至 6 月产粘沉性卵的鱼类繁殖季节，加大下泄流量，保证坝址下游适宜鱼类产卵河段达到一定流速；在受精卵孵化早期阶段尽量维持下游流水江段水位稳定，保障受精卵的正常孵化以及仔幼鱼的正常生长。在每年 7 月左右，根据上游来水情况，实施至少 2 次生态调度，营造一定洪水过程，每次持续 6~10 天左右满足产漂流性卵鱼类繁殖需求。</p>	不涉及富金坝枢纽	符合
四、后续枢纽建设建议	<p>流域开发已导致流域生态环境退化，后续枢纽建设将继续对流域生态环境产生不利影响。后续开发要坚持生态优先，把修复长江生态环境摆在压倒性位置；坚持在发展中保护，在保护中发展，推动实现经济社会发展和生态环境保护相协调。</p> <p>下一步，建议统筹考虑《长江流域综合规划(2012-2030 年)》和《长江经济带综合立体交通走廊规划》要求、相关流域综合规划环境影响评价成果、后续开发的生态环境影响等因素，深入论证利泽(场)航电枢纽开发的环境合理性和可行性。井口航电枢纽位于嘉陵江干流合川以下河段，是嘉陵江鱼类与长江鱼类交流的重要区域，梯级建设将阻碍胭脂鱼洄游通道，淹没重要鱼类产卵场，进一步加大对两江鱼类交流与繁殖的影响，建议暂缓建设。双江航电枢纽位于嘉陵江支流，应从流域层面统筹考虑其开发的环境可行性，建议在相关流域综合规划及规划环境影响评价中予以明确。</p>	不涉及富金坝枢纽	符合

表 1.9.3-3 项目与涪江回顾性评价的符合性分析

有关要求		项目有关情况	符合性
一、河段开发情况	……评价范围内其他规划后续拟实施项目包括长征渠工程、毗沱引水渠灌溉工程、人民渠工程、涪江灌区续建配套与节水改造工程、潼南涪琼两江连通工程、渝西水资源配置工程、涪江干流已建枢纽船闸升级改造及防洪工程等。	本次为已建富金坝枢纽船闸升级改造工程,属于回顾性评价中后续拟实施项目。	符合
三、进一步做好生态环境保护的相关要求	（一）严格落实流域规划环评及项目环评相关要求。 渭沱枢纽工程涉及重庆铜梁安居国家湿地公园、重庆合川三江国家湿地公园，应补充开展环境影响后评价，论证对湿地公园的影响，并提出环境保护措施；潼南航电枢纽应尽快落实鱼类栖息地保护、过鱼设施、潼南县城污水处理厂排污口搬迁等生态保护措施；富金坝航电枢纽应尽快落实鱼类增殖放流站、污水处理站等保护措施；安居枢纽应尽快落实过鱼设施，并加强污水处理措施，确保污水不外排。支流已建小水电站应按要求完成竣工环保验收工作，并按照长江经济带小水电清理整改要求泄放生态流量。	富金坝航电枢纽已落实污水处理站措施。建设单位经统筹规划，在双江枢纽设置鱼类增殖放流站（预计 2026 年投用），该增殖放流站服务范围覆盖富金坝枢纽。	符合
	（二）充分保障下游生态用水 各已建工程应认真落实生态流量泄放及保障措施，保障流域生态用水，双江航电枢纽工程应充分论证梯级下泄水量与重庆涪江国家湿地公园、定明山一运河市级风景名胜区等环境敏感区的关系，提出有针对性的预防和减缓措施。涪江干流各枢纽在运行调度过程中，应考虑涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态流量需求，通过科学调度保证涪江干流水生态健康。	富金坝认真落实生态流量泄放及保障措施，保障流域生态用水，满足涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态流量需求。	符合
	（三）采取有效地鱼类保护措施。 切实做好鱼类保护，统筹涪江干流各枢纽联合生态调度、鱼类增殖放流和栖息地保护等工程补偿措施，严格落实嘉陵江流域综合规划及规划环评中的相关生态保护要求。双江航电枢纽工程应建设鱼道，下游的潼南航电枢纽、富金坝航电枢纽、安居枢纽、渭沱枢纽也应同步推动有效过鱼措施的论证、建设，并长期监测各枢纽坝上、坝下的鱼类资源分布，评价其过鱼措施的效果。各枢纽工程应统筹考虑区域开发对涪江干流鱼类资源的累积性和系统性影响。在坚持统筹兼顾、突出重点的原则下，从保护长江上游珍稀特有鱼类、维持水域生态平衡及鱼类群落多样性等目的出发，科学开展增殖放流活动。应持续性地开展流域的水生生态监测，以提供科学合理的水生生态补偿建议。	本次项目对船闸扩能升级改造过程中，对过鱼措施进行了论证，同步进行鱼道建设。鱼道建成后，将通过鱼类资源监测评价其过鱼效果。本项目水生态专题已科学提出鱼类增殖放流措施，该专题报告已通过专家评审，增殖放流将在地方农业农村委指导下实施。	符合
	（四）实施生态调度。	富金坝按照要求泄放了生态流量，同时	符合

	各已建工程应严格按照要求泄放生态流量，并加强监测监控。研究制定评价范围段联合生态调度方案，以满足涪江流域在流水中产漂流性卵和产粘性卵鱼类繁殖的需求。联合调度方案应纳入后续开发项目生态保护措施体系。	设置了生态流量泄放监控及监测设施。	
	（五）强化流域水环境综合整治 流域后续发展应严格落实“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的原则，优先满足流域生态环境用水，加强小安溪、琼江等流域水质综合治理，进一步落实相关水质改善措施，强化水质监控和污染源管控，根据动态监测情况，落实和完善生态环境保护对策措施，防范水环境风险，确保流域水环境质量达标和水环境安全。	枢纽现状产生的少量生活污水经一体化污水处理设备处理达标后排入涪江，未对涪江水环境质量造成较大影响。	符合
	（六）加强生态环境管理 应成立生态环境保护机构，优先落实生态环境保护的主体责任，协调相关梯级建设和运行单位，明确相关生态环境保护措施的步骤、资金来源、实施主体以及人员和责任，统筹推进各项生态环境保护措施落实，相关情况及时报告。	重庆航发集团设置有生态环境保护机构，枢纽也安排有专人进行生态环境管理工作。	符合
四、后续 枢纽建设 建议	后续开发要坚持生态优先，把修复长江生态环境摆在压倒性位置；坚持在保护中发展、在发展中保护，推动流域开发和生态环境保护相协调。从维护流域自然生态系统完整性和生态功能稳定的角度，加强流域整体性保护，制定流域整体性生态保护和修复方案，落实《报告书》提出的相关措施和建议，改善流域生态环境。下阶段，双江航电枢纽工程应加强与四川省及遂宁市和重庆市及潼南区、铜梁区、合川区、大足区、永川区的国土空间规划、“三线一单”、《嘉陵江流域综合规划》等成果衔接，结合区域资源与环境承载能力，深入论证建设的环境合理性和可行性，深入分析项目实施的生态环境影响，提出具有针对性、有效性的保护措施，维持河流生态系统结构和功能。后续开发中涉及生态保护红线、风景名胜区、集中式饮用水源地保护区等环境敏感区的项目，应首先优化选址避让，确实无法避让的应依法取得相关行政主管部门批准，并通过加强环保措施及环境监管等方式，有效控制和减缓对保护目标的不良环境影响，确保项目符合有关管控要求。	项目位于合川区太和镇，符合国土空间规划及生态环境分区管控要求。项目建设不涉及生态保护红线、风景名胜区、集中式饮用水源地保护区等环境敏感区，	符合

（2）与交通航运有关规划的符合性分析

拟建项目与《水运“十四五”发展规划》《共建长江上游航运中心实施方案》《重庆市推动交通强国建设试点实施方案（2021—2025年）》《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025年）》《重庆市航道规划（2035年）》《合川区“十四五”综合交通运输发展规划（2021—2025年）》等相关交通、航运规划及规划环评的符合性分析详见表 1.9.3-3、1.9.3-4。

根据分析，项目属于涪江航道现有富金坝枢纽船闸扩能升级改造工程，已纳入国家、重庆市及合川区有关交通、航运规划，项目建设对于畅通涪江航道、提升水运能力、调整运输结构具有重要作用，有利于助推实现碳达峰、碳中和目标，项目符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求，项目与国家及地方有关规划不冲突。

表 1.9.3-3 项目与相关规划的符合性分析

序号	规划名称	规划内容	项目概况	符合性
1	《水运“十四五”发展规划》（交规划发〔2022〕99号）	支流高等级航道重点加快岷江、嘉陵江、乌江、沅水、汉江、赣江、信江、北盘江、右江、红水河、柳黔江等未达标段航道整治、梯级渠化、碍航闸坝通航设施工程建设。积极推进湘江、汉江、赣江等长江重要支流高等级航道中下游航道扩能升级。积极推动高等级航道向上游及周边的重要城市、矿区、产业基地等延伸。	拟建船闸位于涪江干流，属于嘉陵江支流，已纳入水运“十四五”规划重点建设项目，项目建设对于涪江高等级航道建设具有重要作用。	符合
2	《共建长江上游航运中心实施方案》（渝府办发〔2022〕82号）	涪江：加快涪江双江枢纽建设，启动涪江三星枢纽船闸工程建设，推动涪江 涪沱、安居、富金坝等船闸改造提级 ，实施涪江重庆段航道整治工程，力争遂宁以下河段尽早实现1000吨级船舶通航。	本项目为各项规划中“富金坝船闸”扩能升级改造工程，采用内河Ⅲ级标准建设符合有关规划要求。	符合
3	《重庆市推动交通强国建设试点实施方案（2021—2025年）》	推动长江上游航运枢纽建设。健全以长江干线为主通道、重要支流为骨架的航道网络，加快长江上游航道整治和梯级渠化，提速推进长江、嘉陵江、乌江、渠江等高等级航道建设，加快建设嘉陵江利泽、乌江白马、涪江双江等航电枢纽； 推进涪江航道整治以及安居、涪沱等船闸通航设施升级改造 ，提升支流航道通过能力和水路运输贡献率。整合长江港口岸线资源，推动成渝地区双城经济圈港口差异化布局。组建长江上游港口联盟，加强港口分工协作，构建结构合理、功能完善的港口群。打造要素集聚、功能完善的港航服务体系，积极发展水水中转，强化果园港区枢纽和集并功能。加强与上海国际航运中心合作，推进港口企业加强合资合作，促进区域港口码头管理运营一体化。推动乐山、宜宾等地区水上客运与重庆联动协同发展。推进长江上游航运发展智库建设，强化船东互助保险及航运担保等金融服务，打造航运服务集聚区。		符合
4	《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025年）》	第四节 协同建设长江上游航运枢纽 加快推进支流航道成网。构建以“六线为重点、支小为补充”的多层级次支流航道体系，全面畅通成渝地区双城经济圈支流航道网络。加快建设涪江双江航电枢纽， 推动涪江涪沱、安居、富金坝等船闸改造提级 ，构建涪江智能美丽航道，打造产业走廊、生态走廊、景观走廊和文化走廊，形成可复制的经验，在山区河流整治中推广运用，为交通强国建设试点贡献重庆经验。提速推进渠江、黛溪河等		符合

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

		航道整治和绿化美化工程，提高对航运沿线主要节点城市、物流产业基地、大型工矿园区的服务能力。大力实施阿蓬江、酉水河等高品质旅游航道建设，打造航旅融合发展美丽风景线。		
5	《重庆市航道规划（2035 年）》	（一）近期建设重点：重点提升长江航道通过能力，推进长江干线朝天门至涪陵、涪陵至丰都段航道整治工程（长江干线航道为中央财政事权，由中央承担专项规划、政策决定、监督评价职责，建设、养护、管理、运营等具体执行事项由中央实施）；加快畅通“四支”主骨架航道，实施乌江、嘉陵江、涪江、渠江千吨级航道贯通工程，推进乌江彭水船闸改扩建工程、乌江白马至彭水航道整治工程，嘉陵江草街库尾航道整治工程， 涪江航道整治工程以及富金坝、安居、涪沱船闸改扩建工程和渠江重庆段航道整治等工程 ；适时开展小江航道提升工程，依托库湖区航道独特自然风光、人文底蕴、特色产业等，因地制宜打造阿蓬江、芙蓉江等水上特色旅游航道。		符合
6	《合川区“十四五”综合交通运输发展规划（2021—2025 年）》	打造“一千两支”高等级航道网络。加快推进渠江重庆段航道整治，开工建设嘉陵江草街库尾航道、涪江智能美丽航道建设工程，积极争取将涪江、渠江纳入国家内河高等级航道布局，适度延伸次级支流航道通达深度，提升支流航道互联互通水平。加快建设嘉陵江利泽航运枢纽，同时积极争取井口枢纽建设，推进嘉陵江全江梯级渠化。 实施涪江涪沱船闸升级改造、富金坝电厂船闸扩能升级改造 ，进一步畅通川渝水路运输网，打造高等级畅衔接的“一千两支”航道网络体系。		符合

表 1.9.3-4 项目与相关规划环评及审查意见函的符合性分析

序号	规划环评名称	相关要求	项目概况	符合性
1	《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025年）》及审查意见函（渝环函〔2021〕362号）	<p>（一）坚持生态优先、绿色发展的理念。</p> <p>贯彻落实成渝地区双城经济圈发展战略部署，深入推动“一区两群”协调发展，加快构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。统筹考虑现行城市总体规划、土地利用总体规划以及国土空间规划最新成果，加强与重庆市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）、生态环境保护规划、自然保护地、文物保护、港口岸线等相关规划的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。</p> <p>把生态保护、修复理念贯穿到交通基础设施规划、设计、建设、运营和养护全过程，持续加强交通节能低碳和污染防治，推进绿色生态交通基础设施建设，集约、节约利用土地等资源，有力助推实现碳达峰、碳中和目标。</p>	项目属于通航构筑物建设，符合国土空间规划及生态环境分区管控要求，项目建设对于畅通涪江航道、提升水运能力具有重要作用，有利于助推实现碳达峰、碳中和目标。	符合
		<p>（二）严格保护生态空间，优化规划空间布局。</p> <p>将生态保护红线、自然保护区等环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护。与生态保护红线、自然保护区等环境敏感区存在空间冲突的开发活动，有关重叠区域优先予以避让，确实无法避让的，优先采取无害化穿越方式，并采取严格的生态保护措施，确保符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。</p>	项目建设不涉及生态保护红线、自然保护区等环境敏感区，符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。	符合
		<p>（三）完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制。</p> <p>合理选用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺，尽量做到取弃土平衡，优化取、弃土场设置；在铁路、公路、航道沿线应实施绿化工程，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道构建；加强对野生动植物的保护，合理设置生态通道，避免生境岛屿化，加强对生物多样性的保护，杜绝外来物种入侵。</p> <p>重点针对水源涵养生态功能区、生物多样性保护区等重点生态功能区以及水土流失重点预防区和重点治理区，推进取、弃土场生态恢复，动物通道建设和湿地连通修复；针对涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、湿地公园的线性工程，推进沿线生态改</p>	项目施工期对土石方进行了最大程度的利用，不能利用的运至临时弃渣场进行堆存，施工完成后及时对弃渣场进行生态恢复。项目同步建设过鱼通道，对涪江流域水生生态保护起到了积极作用。	符合

		善和景观升级；在长江等流域因地制宜采取避让、增殖放流、渔业环境修复、设立专项救护资金等生态恢复和补偿措施。		
		<p>（四）严守环境质量底线，加强环境污染防治。</p> <p>根据规划实施污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力等，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，确保不对周边水环境造成不良影响。</p> <p>优化隧道工程选线，结合超前预探，妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响。加强隧道进、出口生态环境恢复。积极治理项目实施引起的扬尘污染，推进细颗粒物环境质量改善。</p> <p>机场起降线路、铁路、公路等选线及站场、港区等选址应充分论证对居民住宅、学校、医院等声环境敏感区的影响。应针对不同情况，通过采取合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理等噪声污染预防与控制措施，确保满足声环境要求。</p> <p>优化铁路工程选线，加强铁路振动环境保护。从路线设计、施工方式、加强运营期维护等措施降低铁路振动影响。</p> <p>铁路、机场等产生电磁污染的设备选址尽量远离学校、医院、居民区等敏感区域，确保敏感区域满足电磁环境控制标准。</p>	项目产生的废水经处理之后回用，不外排，不会对涪江水环境质量造成影响；不进行隧道工程建设，对地下水影响较小；对施工扬尘采取设置隔挡、洒水抑尘等措施后，对大气环境影响较小，且随着施工结束，扬尘影响消失；项目运营期噪声主要为过闸船舶噪声，但影响较小。总体来说，项目造成区域环境质量发生较大改变。	符合
		<p>（五）强化环境风险防控。</p> <p>规划新增线路、站场、枢纽等一律不得占用、穿越饮用水水源一级保护区，限制在二级保护区设置线路、站场、枢纽，确保符合饮用水水源保护区管理要求。强化施工期和运营期环境风险防范措施，涉及饮用水水源保护区等敏感水体的项目应采取防撞、地表径流收集等措施，防范环境风险。</p>	项目不占用饮用水水源保护区，同时要求建设单位做好环境风险防范措施。	符合
		<p>（六）规范环境管理。</p> <p>规划所含建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点调查规划工程周边环境保护目标分布变化情况、重点开展环保措施的可行性论证等内容。规划修编时或新一轮规划启动时应重新编制环境影响评价文件。</p>	本次评价以规划环评为指导，对工程周边环境保护目标分布变化情况进行了详细调查，对拟采取环保措施的可行性进行了详细论证。	符合
2	《重庆市航道规划(2035年)环境影响报告	<p>（一）坚持生态优先、绿色发展理念。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</p>	项目属于通航构筑物建设，同步建设鱼道等生态措施，项目对于畅通涪江航道、提升水运能力具	符合

书》及审查意见函（渝环函〔2024〕290号）	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污染防治，推进生态航道建设。	有重要作用，有利于助推实现碳达峰、碳中和目标。	
	<p>（二）严格保护生态空间，维护区域生态功能。</p> <p>《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、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。</p> <p>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》《关于嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响报告书的批复》《关于<嘉陵江流域综合规划环境影响报告书>的审查意见》有关要求，建议取消嘉陵江井口生态航运枢纽；确有必要的，在坚持“共抓大保护、不搞大开发”的前提下，可开展生态航运的相关研究论证。规划新建綦江新滩枢纽、大宁河庙峡枢纽、大宁河大昌枢纽应在项目前期充分论证项目建设的必要性，开展流域综合规划及规划环评，从流域水生态、水环境保护要求的系统性、完整性出发着重论证项目建设的生态环境影响。</p>	项目不占用自然保护区、自然保护区、自然保护地、饮用水源保护区等环境敏感区，符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。	
	<p>（三）严格落实生态保护措施。</p> <p>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</p>	项目属于船闸扩能升级改造工程，同步建设鱼道等生态措施，在施工过程中加强环境管理，严	符合

	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，适时开展梯级枢纽联合调度并同步建设生态流量在线监控系统。陆生生态方面，枢纽工程应优化工程布局，尽量减少对周边陆生生态破坏、对临时用地恢复，加强施工人员环境保护意识教育，合理制定施工时间。	格落实扬尘、噪声、固废等污染控制措施。枢纽利用电站机组尾水进行生态流量泄放并安装生态流量监测、监控设施。	
	<p>（四）严格落实水环境保护措施。</p> <p>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。</p>	项目施工期污水废水尽量综合利用，严格控制涉水施工作业范围，严禁泥驳溢流。采取严格措施减小工程施工对饮用水水源保护区的影响，确保水质安全。施工船舶生活污水和含油污水交有资质的单位接收处置，严禁直接排入涪江。	符合
	<p>（五）强化环境风险防范。</p> <p>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，防止造成环境污染和生态破坏，确保供水安全。</p>	本次提出项目施工期、运营期环境风险防范措施，要求制定环境风险应急预案，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、宣传和演练配备必要的应急设备和器材。	符合
	<p>（六）其他环境保护措施。</p> <p>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。</p>	项目施工期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。施工船舶垃圾和生活垃圾妥善收集后交相关单位清运，危险废物交有资质单位处置。	符合
	<p>（七）规范环境管理。</p> <p>《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</p>	项目符合国土空间规划及生态环境分区管控要求，本次评价对项目实施的生态环境的途径、范围	符合

		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。	和程度进行了评价，对选址环境合理性、环境保护措施及环境风险防范措施的可行性进行了深入论证。	
3	《合川区综合交通运输“十四五”发展规划环境影响报告书》及审查意见函（合川环函〔2022〕81号）	<p>（一）坚持生态优先、绿色发展的理念</p> <p>统筹考虑现行城市总体规划、土地利用总体规划以及国土空间规划最新成果，加强与重庆市及合川区“三线一单”生态环境分区管控要求、生态环境保护规划、港口岸线等相关规划的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。</p> <p>将绿色低碳理念贯穿交通基础设施规划、建设、运营和维护全过程，降低全生命周期能耗和碳排放。优化调整运输结构，促进大宗货物“公转铁”、“公转水”，优化完善铁路集疏运体系，推广铁路集装箱运输，鼓励“散改集”和中长距离公路货物运输向铁路转移，形成大宗货物运输及集装箱中长距离运输以铁路和水路为主的发展格局，有效增加铁路、水路运输量。</p>	项目属于通航构筑物建设，符合国土空间规划及生态环境分区管控要求，项目建设对于畅通涪江航道、提升水运能力具有重要作用，有利于优化调整运输结构，促进大宗货物“公转铁”、“公转水”。	符合
		<p>（二）严格保护生态空间，优化规划空间布局</p> <p>将生态保护红线、自然保护区等环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护。与生态保护红线、自然保护区等环境敏感区存在空间冲突的规划重点项目，有关重叠区域优先予以避让，确实无法避让的，优先采取无害化穿越方式，并采取严格的生态保护措施，确保符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。</p>	项目不占用自然保护区、自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区，	符合
		<p>（三）完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制</p> <p>合理选用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺，尽量做到取弃土平衡，优化取、弃土场设置；在铁路、公路、航道沿线应实施绿化工程，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道构建；加强对野生动植物的保护，合理设置生态通道，避免生境岛屿化；加强对生物多样性的保护，杜绝外来物种入侵。</p> <p>重点针对涉及风景名胜、森林公园、湿地公园的线性工程，推进沿线生态改善和景观升级；针对水土流失重点预防区和重点治理区，推进取、弃土场生态恢复；针对以水源涵养、生物多样性保护区等生态功能的一般生</p>	项目施工期对土石方进行最大程度的利用，不能利用的运至临时弃渣场进行堆存，施工完成后及时对弃渣场进行生态恢复。项目同步建设过鱼通道，对涪江流域水生生态保护起到了积极作用。	符合

	态空间，加强动物通道建设和湿地连通修复；在嘉陵江、涪江、渠江的水运项目环境影响区域，因地制宜采取避让、增殖放流、渔业环境修复、设立专项救护资金等生态恢复和补偿措施。		
	<p>（四）严守环境质量底线，加强环境污染防治</p> <p>根据规划实施污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力等，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，确保不对周边水环境造成不良影响。</p> <p>优化隧道工程选线，结合超前预探，妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响，加强隧道进、出口生态环境恢复。积极治理项目实施引起的扬尘污染，减小颗粒物对环境空气的不利影响。铁路、公路等选线及站场、港区等选址应充分论证对居民住宅、学校、医院等声环境敏感区的影响。应针对不同情况，通过采取合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理等噪声污染预防与控制措施，确保满足声环境要求。</p> <p>优化铁路工程选线，加强铁路振动环境保护。从路线设计、施工方式、加强运营期维护等措施降低铁路振动影响。</p> <p>铁路产生电磁污染的设备选址尽量远离学校、医院、居民区等敏感区域，确保敏感区域满足电磁环境控制标准。</p>	项目产生的废水经处理之后回用，不外排，不会对涪江水环境质量造成影响；不进行隧道工程建设，对地下水影响较小；对施工扬尘采取设置隔挡、洒水抑尘等措施后，对大气环境影响较小，且随着施工结束，扬尘影响消失；项目运营期噪声主要为过闸船舶噪声，通过采取限速等措施后，噪声影响小。总体来说，项目造成区域环境质量发生较大改变。	符合
	<p>（五）强化环境风险防控</p> <p>规划新增线路、站场、枢纽等应当避免占用、穿越饮用水水源一级保护区，尽量避让饮用水水源二级保护区，确保符合饮用水水源保护区管理要求。强化施工期和运营期环境风险防范措施，涉及饮用水水源保护区等敏感水体的项目应采取防撞、地表径流收集等措施，防范环境风险。</p>	项目不占用饮用水源保护区，同时要求做好环境风险防范措施。	符合
	<p>（六）规范环境管理</p> <p>规划所含建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点调查规划工程周边环境敏感目标分布变化情况、重点开展环保措施的可行性论证等内容。规划修编时或新一轮规划启动时应重新编制环境影响评价文件。</p>	本次评价以规划环评为指导，对工程周边环境保护目标分布变化情况进行了详细调查，对拟采取环保措施的可行性进行了详细论证。	符合

1.9.4 与生态环境分区管控要求符合性分析

根据重庆市生态环境分区管控智检服务平台查询获取的《生态环境分区管控检测分析报告》，本项目主体工程位于“合川区一般管控单元-涪江合川上游段”（ZH50011730001），根据分析，项目为通航建筑物，不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目。项目拟设置一个临时弃渣场，弃渣场涉及两个管控单元，分别为“潼南区重点管控单元-涪江太和”（ZH50015220006）、“合川区一般管控单元-涪江合川上游段”（ZH50011730001），弃渣场设置与“三线一单”生态环境分区管控要求不冲突。项目各工程内容涉及管控单元情况见表 1.9.4-1；项目与生态环境管理要求的符合性详见表 1.9.4-2。

表 1.9.4-1 项目涉及环境管控单元一览表

序号	管控单元名称	环境管控单元编码	环境管控单元分类	涉及工程内容
1	合川区一般管控单元-涪江合川上游段	ZH50011730001	一般管控单元	主体工程、施工场地、弃渣场（部分）
2	潼南区重点管控单元-涪江太和	ZH50015220006	重点管控单元	弃渣场（部分）

根据分析，项目不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目，符合重庆市、合川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，与区域“三线一单”生态环境分区管控要求不冲突。

表 1.9.4-2 项目与重庆市、合川区、潼南区及管控单元生态环境准入清单对照表

环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50011730001		合川区一般管控单元-涪江合川上游段		一般管控单元	
ZH50015220006		潼南区重点管控单元-涪江太和		重点管控单元	
管控要求层级	管控类型		管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
全市总体管控要求	重点管控单元	空间布局约束	第二条 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。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。禁止在长江、嘉陵江、乌江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	不涉及	符合
			第三条 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（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）。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。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。	不涉及	符合
			第四条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区。新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区。鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。	不涉及	符合
			第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。	不涉及	符合
			第六条 涉及环境防护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境防护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、	不涉及	符合

			预防环境风险。		
			第七条 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	项目符合国土空间规划	符合
		污染物排放管控	第八条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、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。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效 A 级指标要求。	不涉及	符合
			第九条 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。	项目运营期无工业废气排放，施工期严格落实扬尘控制措施，对大气环境质量影响较小	符合
			第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。	不涉及	符合
			第十一条 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。	不涉及	符合
			第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，建制乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流	不涉及	符合

			改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，合理提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。		
			第十三条 新、改、扩建重点行业（重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等）、电镀行业）重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。	不涉及	符合
			第十四条 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。	项目产生的危废暂存后定期交有资质单位处置，按要求建立工业固体废物管理台账	符合
			第十五条 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。	项目产生的生活垃圾分类收集后交由环卫部门处置	符合
		环境 风险 防控	第十六条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等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。	项目运营期将按要求落实环境风险防范措施和应急预案要求	符合
			第十七条 强化化工园区涉水突发环境事件四级环境风险防范体系建设。持续推进重点化工园区（化工集中区）建设有毒有害气体监测预警体系和水质生物毒性预警体系。	不涉及	符合
		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。	能源使用主要为电力	符合
			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	不涉及	符合

			重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。		
			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。	不涉及	符合
			第二十一条 推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。根据区域水资源禀赋和行业特点，结合用水总量控制措施，引导区域工业布局和产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术。	项目运营期生活污水经处理后回用	符合
			第二十二条 加快推进节水配套设施建设，加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用，逐年提高非常规水利用比例。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，系统规划城镇污水再生利用设施。	不涉及	符合
	一般 管控 单元	空间 布局 约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	项目运营期生活污水经处理后回用	符合
		污染 物排 放管 控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。	不涉及	符合
合川区	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。	项目符合市级总体要求	符合
			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	符合
	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、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。	项目符合市级总体要求	/
			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	项目运营期生活污水	符合

		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。	经处理后回用	
		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。	不涉及	符合
		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。	项目施工期严格按照要求落实扬尘控制措施，安装扬尘在线监测系统并联网，对运输车辆进行严格监管，混凝土拌合系统进行密闭	符合
		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。	项目建设有利于提升涪江航道水运能力，对运输结构调整具有重要意义。后续将会对过闸船舶进行管理，确保船舶废气排放符合要求	符合
		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，针对建筑装修、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。	管理区食堂油烟经油烟净化器处理后排放	符合
	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。	不涉及	符合
		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、	项目符合市级总体要求	

		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。	不涉及	符合
		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。	项目将按要求落实环境风险防范措施和应急预案要求	符合
	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。	项目符合市级总体要求	符合
		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。	不涉及	符合
		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。	富金坝枢纽按照要求进行生态流量下泄，并统一实施运行调度，保障生态基流	符合
		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，应当在当地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。	不涉及	符合
		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。	项目为通航建筑物建设，所在岸线不属于《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区	符合
潼南区	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。	不涉及	符合

		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）。		
	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	符合
	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	符合
	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	符合
合川区 一般管 控单元- 涪江合 川上游	空间布局约束	/	/	/
	污染物排放管控	1.加强船舶码头污染防治，推进船舶污水收集处置装置改造，加快船舶污染物港口接收设施与城市公共转运处置设施有效衔接。	项目不接收船舶污染物，过闸船舶污染物交有接收条件的水污染物接收单位依法处理	符合

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

段	环境风险防控	1.深入落实区域联防联控机制，完善跨界河流联防联控机制，进一步健全与周边地区的突发环境事件应急响应机制。 2.各港口、码头制定环境风险事故应急计划，配备溢油、溢液等应急反应装备及人员，穿越饮用水源保护区的船只，应配备防治污染物洒落、溢流、渗漏设备。	富金坝枢纽按照要求落实环境风险防范措施，制定环境风险应急预案，配备环境风险防范物资	符合
	资源开发效率	1.开展干流各航电工程联合生态调度的相关研究工作，保障生态流量及河流连通性。	富金坝枢纽按照要求进行生态流量下泄，并统一实施运行调度，保障生态基流	符合
潼南区重点管控单元-涪江太和	空间布局约束	1.严格执行畜禽养殖、水产养殖“三区”划定要求。	不涉及	符合
	污染物排放管控	1.持续开展化肥农药减量增效行动，推行农业绿色发展生产方式。2.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。3.梯次推进30亩以上专用池塘养殖场落实尾水治理措施，30亩以下水产养殖场，鼓励采取种养结合方式，促进废弃物等就近就地消纳利用。加大水产养殖监管执法力度。	不涉及	符合
	环境风险防控	/	不涉及	符合
	资源开发效率	1.加强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	符合

1.9.5 工程方案环境合理性分析

1.9.5.1 船闸选址环境合理性分析

按《船闸总体设计规范》(JTS 305-2025)和《内河通航标准》(GB50139-2014)等相关规范,经设计单位计算,船闸主体段直线段长度最短需 721m,而原船闸位置直线长度仅 480m;难以满足布置新船闸的直线段长度,若向两侧延长满足设计长度后,上游船只受横流影响,下游导航墙会建设在河流断面 2/3 处,将受到电厂尾水垂直冲击,存在不安全因素。从《内河通航标准》(GB50139-2014)技术标准上,原船闸改造方案不满足船闸设计要求,原船闸改造方案存在船舶行驶、导航墙被水流冲击的安全隐患,故设计不推荐原址改造方案。



图 1.9.5-1 原船闸限制因素图

在西侧河流通道方向的基础上排除原址改造方案后,根据《船闸总体设计规范》以及《内河通航标准》相关要求,在原船闸右侧进行踏勘选址,原船闸右侧 580m 处存在山头,900m 处有深沟,为此区域海拔最高和最低的区域,

开挖回填难度大，地灾风险高，故只能在原船闸至右侧 900m 内选择线位。结合以上影响因素拟选定以下三条线路，线位一位于原船闸右侧 800m 处，线路二位于原船闸右侧 400m 处，线位三位于原船闸右侧 150m。

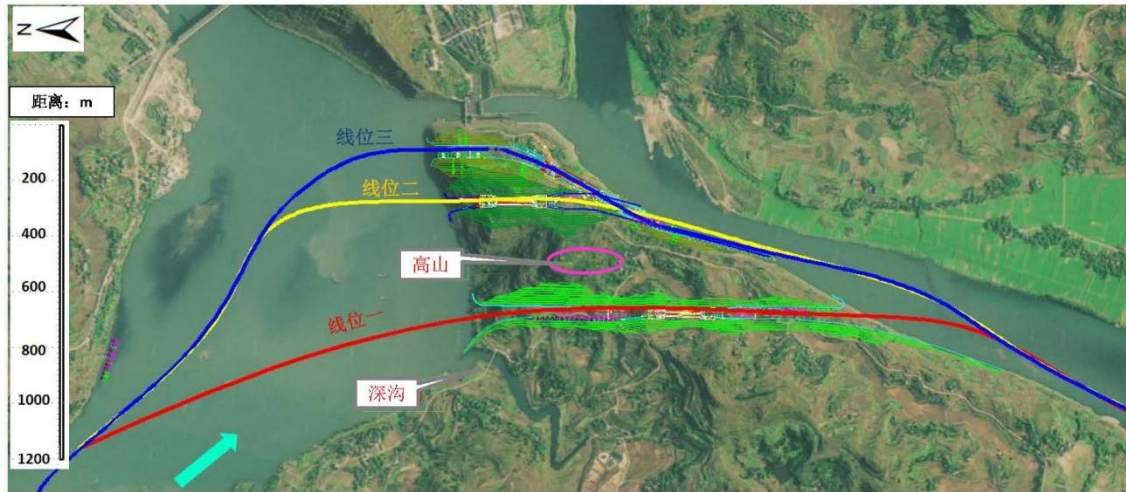


图 1.9.5-2 工程在西侧河流通道选址线位图

线位一：该位置距离现船闸右侧 800m 处，该线位位置直线段长约 1600m，该线位布置Ⅲ级船闸直线段充足，由于 1、2 号高地为此区域的最高山头，若选线路径通过此处，将产生大量挖方，对区域地质影响十分大，选线时需避开；上游引航道与上游主航道无夹角，下游引航道与主航道也能平顺衔接，该线位虽开挖航槽较线位二、线位三长，但该线位上下游与主航道的衔接最好，船舶通行也较顺畅，同时避开了山头高地，降低了边坡防护高度。

线位二：为避开两处山头降低开挖边坡高度，选择在线位二布置二线船闸，该线位直线段长约 760m，满足船闸平面布置的需要，但上游引航道均与主航道衔接较差，且由于布置空间不足，上游停泊段只能布置在对岸 1.6km，船舶每次通行需在对岸停留排队，等待船闸控制室通行信号，从信号发出到船舶行驶到船闸需耗时 20~30 分钟，极大影响船舶过闸时间，船闸通过能力大大降低，预计 2050 年通过量仅能达到 860 万吨，无法达到 2050 年通过量达到 1000 万吨的设计目标。

综上，在线位二区域选址修建船闸无法达到设计目标，故不推荐线位二。

线位三：在原船闸右侧 150m 处，总体呈 S 型，其中上引航道与原船闸平行，闸首闸室线位与原船闸线位夹角 31° ，解决了直线段不足难以布置船闸

的问题，此线位船闸闸室、下闸首和下引航道部分布置在河滩地，可较大减少土石方量。

③方案对比情况

因新建线位二无法达到航道设计通行量，可比性差，故本方案将线位一、三作为备选方案进行比选。

方案一（线位一）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，距原右侧 800m 处新建船闸，避免相互干扰，特别是施工期通航。船闸轴线长度共约 1600m。方案一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。

方案二（线位三）将船闸布置距原船闸右侧 150m 处新建船闸，其中上引航道停泊段与原船闸平行，闸首闸室轴线与原船闸轴线夹角 31° ，下引航道口门区轴线与船闸主体夹角 13° ，轴线长度共约 1900m。方案二船闸上、下引航道均采用“曲进直出”，总体呈 S 型，上游引航道停泊段需通过开挖穿过山体，上游引航道停泊段与原船闸平行直线布置，通过曲线调顺段连接导航墙以及上闸首；闸首、闸室和下游引航道整体呈直线布置，下游引航道左侧拓宽以布置停泊段，且停泊段以后采用曲线布置以连接主航道。

表 1.9.5-1 方案环境比选对比表

指标	方案一	方案二	比选结果
永久占地面积	30.3704hm ²	30.4849hm ²	方案一优
农用地	26.5119hm ²	27.0536hm ²	方案一优
居民拆迁	征地面积相对较大，拆迁面积相对较大	征地面积相对较小，拆迁面积相对较小	方案二优
占用永久基本农田	11.5683hm ²	3.8004hm ²	方案二优
地形地貌	高差较小，护坡工程坡面分级数较小，工程建设难度较小	高差较大，护坡工程坡面分级数较大，工程建设难度较大	方案一优
地质灾害	未见滑坡、危岩和泥石流等不良地质	局部不良地质位于北侧涪江岸坡塌岸，场地岸坡塌岸段在工程建设过程中可能会对正在建设的工程以及下方原船闸和电站	方案一优

		厂房因岸坡陡然塌陷产生一定安全影响,在建设过程中需在岸坡下方提前修建大量综合支护工程将施工区与原设施隔开	
施工难度	工程主要构筑物均位于陆域范围,施工条件较好。	上闸首至下引航道段覆盖层厚度大,强风化层厚度大,工程开挖作业难度大。下引航道停泊段位于水域范围,挡墙基础需进行水下开挖作业,施工难度大。	方案一优
航道通行条件	上下游引航道与主航道衔接较平顺,船闸总体顺直布置,上游引航道与电站和泄水闸较远,不受洪水期横流的影响,下游引航道与主航道夹角 15° ,通航条件较好。	与主航道衔接较方案一差,上下游引航道为曲线型布置,上游引航道与电站和泄水闸距离较近,洪水期横流大于规范要求的 0.3m/s ,下游引航道与主航道夹角 20° ,通航条件较差。	方案一优
行洪条件	无建筑物在现河床内,引航道对岸坡进行了开挖整理,增加过水断面,对河道行洪有利。	下引航道左导航墙需要伸出河道边线约 70m ,才能遮蔽改善该处的水流流态,满足船舶安全航行的需求,但是由于导航墙伸入到河道内,减少了过水断面,对河道的行洪不利。	方案一优
施工期通航	距离原船闸和电厂较远,不影响现有船闸和电厂运行。	距离原船闸和电厂较近,在施工上引航道结构及边坡时,原船闸会停止通行,造成施工期断航。	方案一优
生态敏感区	不占用生态保护红线、自然保护区	不占用生态保护红线、自然保护区	相当
饮用水源保护区	不占用	不占用	相当
公益林	不占用	不占用	相当
岸线占用	占用较短 (0.5km)	占用较长 (1.3km)	方案一优
地表水环境影响	占用岸线较少,无建筑物在现河床内,施工对地表水环境扰动较小	占用岸线较长,下引航道停泊段位于水域范围,导航墙伸入到河道内,施工对地表水环境扰动较大	方案一优
生态影响	占用岸线较少,无建筑物在现河床内,施工对水生生态扰动较小	占用岸线较长,下引航道停泊段位于水域范围,导航墙伸入到河道内,施工对水生生态扰动较大	方案一优

经比选可知,方案二与主航道衔接较方案一差,上下游引航道为曲线型布置,上游引航道与电站和泄水闸距离较近,洪水期横流大于规范要求,下游引航道与主航道夹角 20° ,通航条件相对较差;下引航道停泊段位于水域范围,挡墙基础需进行水下开挖作业,施工难度也较大。除此以外,方案二占地面积相对较大,且占用岸线较长,导航墙伸入到河道内,对水生生态和地表水环境

扰动较大。而方案一上下游引航道与主航道衔接较平顺，通航条件好，施工条件、施工难度及地质情况均优于方案二；且占地面积相对较小，占用岸线也相对较少，无建筑物在现河床内，施工对水生生态和地表水扰动也较小。因此，从环境保护角度分析，方案一更优，推荐方案一（与设计方案一致）。

1.9.5.2 鱼道选址环境合理性分析

本次设计拟定两个鱼道选址方案进行比选。方案一鱼道利用富金坝现有船闸进行布置；方案二鱼道采用新建，由电站左岸绕行防渗墙进行布置。具体如下。

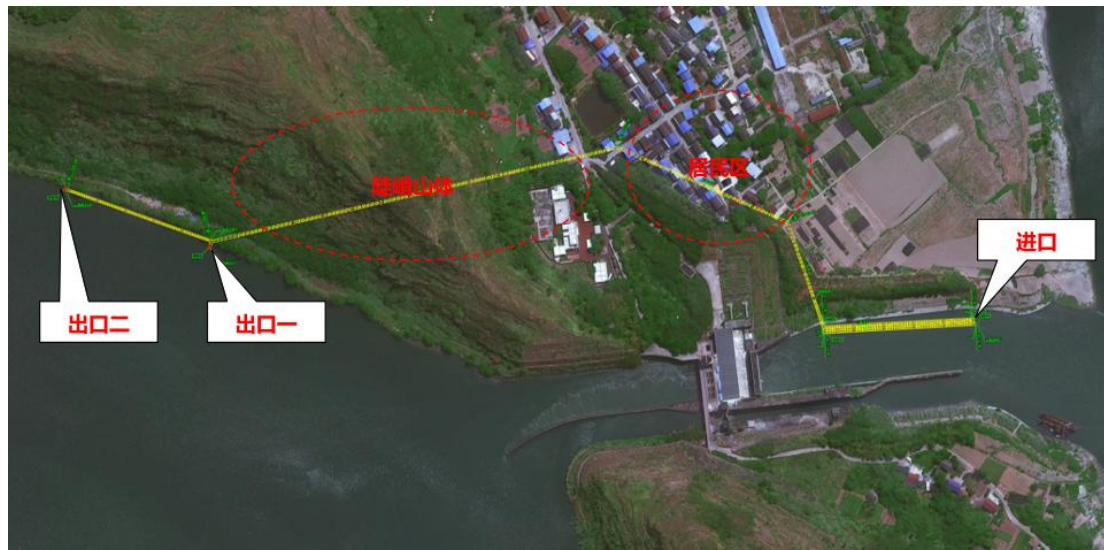


方案一：鱼道进口位于现有船闸下游引航道隔流墙末端，鱼道由进口、下游明渠段、出口等部分组成，全长约 1542m。设置 1 个鱼道进出口，进口底板高程 214.00m，出口底板高程分别为 225.40m 和 226.90m。鱼道池室坡度 $i=1\%$ ，净宽 2.0m，高 3.0m，单个池室长度 3.00m。



方案二：鱼道进口位于电站尾水渠，鱼道由进口、下游明渠段、隧道段及

出口等部分组成，全长约 1544m，其中隧道段约 981m。设置 1 个鱼道进出口，进口底板高程 214.00m，出口底板高程分别为 225.40m 和 226.90m。鱼道池室坡度 $i=1\%$ ，净宽 2.0m，高 3.0m，单个池室长度 3.00m。



指标	方案一	方案二	比选结果
鱼道长度	1542m	1544m	相当
总投资	***	***	方案一优
新增占地面积	在现有船闸范围内建设鱼道，不新增占地	新增占地面积 593m ²	方案一优
地形地貌	在现有船闸范围内建设鱼道，地形高差相对较小	经过陡峭山体，地形高差较大	方案一优
施工难度	无隧道，在围堰内施工，施工难度小	隧洞段距离长，施工难度大	方案一优
对通航条件的影响	本次富金坝船闸扩能升级完成具备通航功能后，才开始老船闸改造鱼道施工，不影响船闸通航。	不影响船闸通航	相当
生态敏感区	不占用生态保护红线、自然保护地	不占用生态保护红线、自然保护地	相当
饮用水源保护区	不占用	不占用	相当
岸线占用	不新增占用	新增占用 195m	方案一优
地表水环境影响	在现有船闸范围内建设鱼道，采取围堰施工方式，施工对地表水环境扰动相对较小	鱼道出口段占用岸线，施工对地表水环境扰动相对较大	方案一优
生态影响	在现有船闸范围内建设鱼道，施工对水生生态扰动相对较小	鱼道出口段占用岸线，施工对水生生态扰动相对较大	方案一优
居民影响	距离居民区较远，影响小	隧道穿越现状居民区，隧道施工对居民区振动影响较大	方案一优

方案一利用富金坝现状船闸布置鱼道，该方案不新增占地，能有效减少鱼道施工对居民区现状房屋的不利影响，降低施工难度，投资省。而方案二穿越陡峭山体和居民区，需设置隧道，隧道段施工对现状居民区影响较大；此外，鱼道出口段需新增占用岸线，对地表水环境和水生生态扰动也相对较大。因此，从环境保护角度分析，方案一更优，推荐方案一（与设计方案一致）。

1.9.5.3 施工布置的环境合理性分析

（1）施工场地布置的环境合理性分析

船闸的施工场地主要布置在船闸区西侧，布置有混凝土拌合站、机械停放场地、模板加工场地、钢筋加工场地、汽车保养站、施工管理和生活营区等施工临时设施，不占用生态保护红线、自然保护地等。周边主要为农村散户居民点，无集中居住区分布，通过严格落实施工期扬尘、噪声等控制措施后，对周边居民点影响可接受，施工布置相对合理。

（2）弃渣场选址合理性分析

本项目设置临时弃渣场 1 个，位于船闸工程西侧约 3km。在弃渣场选址阶段，建设单位严格按照有关要求对生态保护红线、自然保护地、饮用水源保护区、河道管理范围等敏感区进行了避让，同时结合渣场设置要求、地方土地利用需求、运输距离等方面进行了综合考虑。但由于合川区农业土地开发利用非常完备，永久基本农田分布范围较广，从项目周边区域土地利用分析，难以找到荒地或未利用地，故在弃渣场选址阶段不可避免占用了部分永久基本农田和林地。弃渣场除占用少量永久基本农田、天然林和地方公益林外，无其它生态敏感目标，不存在其它环境制约因素，弃渣场占地属于临时占地，通过落实表土剥离、复垦复耕等措施后，可恢复原种植条件，与永久基本农田、天然林及临时用地有关管理要求不冲突，从环境保护角度看选址相对合理。评价要求，弃渣场应严格落实有关部门的意见和要求，并在取得有关部门同意的意见后，方可进行弃渣，弃渣场的选址以主管部门最终批复为准。

综上所述，项目施工占地除临时占用少量永久基本农田外，不占用生态保护红线、湿地公园、饮用水源保护区等敏感区，同时施工行为对周边居民点影

响有限。根据施工方案，在施工前对各类临时占地范围内的表层土壤进行剥离并保存，待施工作业完成后进行场地平整、覆土和绿化或恢复为农用地，对环境的影响较小，因此本工程施工临时占地选址合理，从环境保护角度具有可行性。

2 建设项目工程分析

2.1 工程位置

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“一千四支六线”航道网路中四支之一。

涪江航道重庆段规划有双江、潼南、富金坝、安居和渭沱共5个梯级，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59km，距离合川城区60km。本次对附近枢纽现有船闸进行改造，位于现有枢纽右岸。



图 2.1-1 涪江（遂宁至合川段）梯级布局图

2.2 航道规划情况

1977 年，四川省水利水电勘察设计院编制了《四川省涪江综合利用规划报告》；1994 年，编制了《四川省涪江流域水资源开发总体规划补充报告》，其中在涪江重庆段规划了双江、大佛场、富金坝、安居和涪沱 5 个梯级，涪江干流规划航道等级为 V 级；2013 年，重庆市发展和改革委员会以渝发改能〔2013〕333 号文批复了《涪江干流潼南段梯级规划调整报告》，该报告将重庆境内梯级调整为双江、潼南、富金坝、安居和涪沱 5 个梯级。

2024 年 11 月，重庆市人民政府以“渝府〔2024〕80 号”对《重庆市航道规划（2035 年）》进行批复。规划指出：涪江是嘉陵江右岸最大的支流（长江二级支流），全国港口航道布局规划中涪江遂宁至合川 188 公里为国家高等级航道，在潼南区玉溪镇西进入重庆，于合川区市区南汇入嘉陵江，境内航道里程 136 公里，涪江开发建设是发展低碳经济、助力沿江产业发展的切实需要，对助推成渝地区双城经济圈建设具有重要意义。规划涪江三星大坝至合川鸭咀 136 公里为 III 级航道。

2.3 涪江航道及水运量现状

2.3.1 航道尺度等级现状

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）涪沱坝下~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)为：2.4×60×480m。

（2）涪沱枢纽~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）潼南枢纽~富金坝枢纽航段：航道维护等级 V 级，航道维护尺度为：1.3×40×260m。

（4）双江枢纽以上航段 15km：航道维护等级 IV 级，航道维护尺度：2.4×50×330m。

涪江重庆段现有船闸等级为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；涪江现状船闸级别低，不能满足 1000t 级船舶通行。

2.3.2 航电枢纽建设现状

涪江航道（重庆段）自上游至河口段共规划有双江、潼南、富金坝、安居和渭沱共 5 个梯级航电枢纽。各枢纽基本情况如下：

（1）双江枢纽

双江航电枢纽工程坝址位于重庆市潼南区双江镇境内，处于涪江下游河段，原三块石拦河坝下游 500m，工程于 2022 年开工建设，2024 年底正式下闸蓄水。工程开发任务以航运为主，兼顾发电、河道生态修复等综合利用要求。双江航电枢纽工程正常蓄水位 249.00m，相应库容 4868 万 m^3 ，死水位 248.00m。电站装机容量 48MW，船闸和航道等级为IV级（500t 级，兼顾 1000t 级），船闸有效尺度 150m \times 23m \times 4.2m（长 \times 宽 \times 门槛水深）。

（2）潼南枢纽

潼南航电枢纽工程位于潼南区桂林街道，2014 年动工，2016 年完工，坝址位于潼南区城涪江大桥下游约 3km 处，具有航运、发电、灌溉、生态修复和水体景观打造等综合功能。水库正常蓄水位为 236.50m，相应库容 1571 万 m^3 ，死水位 235.5m，校核洪水位 249.26m，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。

（3）富金坝枢纽

富金坝航运枢纽位于合川区太和镇，以航运为主，兼有发电、灌溉等功能。2003 年动工，2007 年完工，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 的泄洪冲砂闸宣泄洪水，最大下泄流量达 36000 m^3/s 。电站装机 3 台，总装机容量 60MW。

船闸平行布置于厂房右侧，采用裁弯取直，与电站布置在不同的渠道内，船闸及航道等级为 V 级，设计最大船舶吨级为 300t，最大通航流量 5500m³/s。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）。

（4）安居枢纽

安居电站位于安居镇琵琶村，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，上游正常蓄水位 216.00m，总装机容量 30MW。该电站于 1987 年破土动工，1991 年下闸蓄水，1992 年投产运行。2014 年、2015 年先后进行两次改造，改扩建后总装机容量为 49.8MW。船闸等级为 VI 航道标准，过船吨位 80t。

（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，2012 年对电站设备进行技改，技改后装机容量 9.5MW，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。

涪江重庆河段船闸等级及尺度见下表：

表 2.3.2-1 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）	IV级	V级	VI级	VI级
闸室尺度（长×宽×门槛水深，m）	150×23×4.2	120×12×3	100×12×2.5	100×8×2	100×8×2

从上表中可以看出，除双江枢纽外，潼南、富金坝、安居和渭沱船闸均不能达到III级要求。

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 2.3.2-2 涪江重庆境内枢纽通航水位

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）	IV级	IV级	V级	V级
上游最低通航水位（m）	248.00	235.50	227.50	215.50	205.00
下游最低通航水位（m）	235.50	227.50	215.00	206.27	199.40

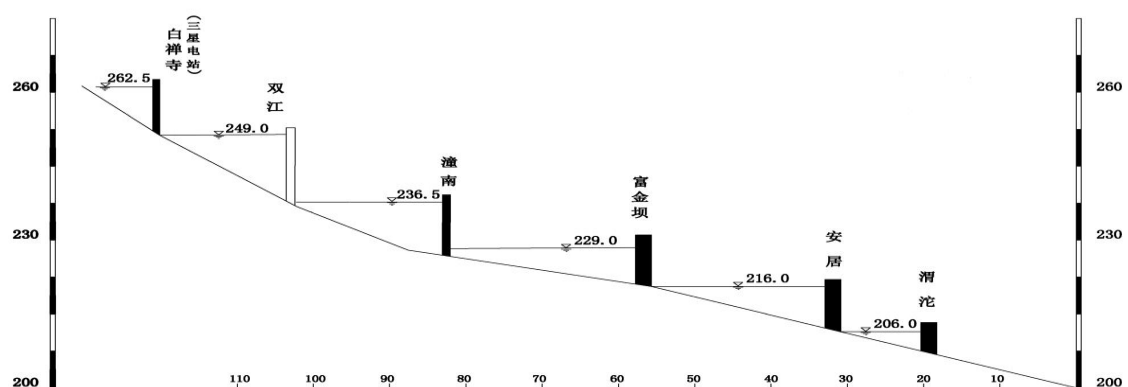


图 2.3.2-1 涪江重庆境内枢纽布置纵断面图

2.4 富金坝枢纽现状

2.4.1 枢纽工程概况

（1）枢纽概况

富金坝航电枢纽，是涪江干流重庆段航运自上而下梯级开发的第三级，位于合川区太和镇上游约 2 公里处。富金坝航电枢纽由重庆草街航运电力开发有限公司设计，于 2003 年 11 月开始建设，到 2007 年 6 月建成投运。富金坝航电枢纽是以航运为主、航电结合、以电促航等综合利用的水利水电工程，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），本工程属 II 等大二型工程。

富金坝枢纽工程主要包括龙坡闸坝枢纽和露水垭厂房船闸枢纽两部分。龙背坡闸坝枢纽全长 709.55m，从左至右依次布置左岸非溢流坝、储门槽坝段、泄洪冲砂闸、右岸储门槽坝段和右非溢流坝。主副厂房、变电站、生产生活设置布置在闸坝轴线上游右侧露水垭口处。进厂公路从闸坝枢纽左岸经主河槽布置泄洪冲砂闸坝顶公路，再沿笠叶滩下游右岸的 1.8km 公路至厂区。

（2）枢纽设计功能

富金坝航电枢纽是以航运为主、航电结合、以电促航等综合利用的水利水电工程。

发电：根据涪江（重庆段）航运开发规划，富金坝航电枢纽总装机容量60MW，航电枢纽保证出力11.6MW，装机台数为3台，单机容量20MW。水库总库容达2.37亿 m^3 ，但属槽蓄库容，且挡水高度低，工程在审批时将主要建筑物级别降低一级设计。即主要水工建筑物泄洪冲砂闸、非溢流坝、主副厂房、变电站和尾水渠按3级建筑物设计，次要建筑物护坡、护岸、挡土墙、导水墙等按4级设计，临时建筑物按5级设计。

航运：船闸和厂房起布置在坝址上游右岸约800m的露水垭口处，裁弯取直引水式布置船闸靠右，厂房靠左，进出水段共用渠道，但在船闸上、下游引航道范围内，用导墙与电站进水、尾水渠分开。船闸最大通航船只为300t级，闸室有效尺寸为 $100\times 12\times 2.5$ （有效长 \times 有效宽 \times 槛顶水深），年单向通过能力为137.3万t，船闸上游最高通航水位229.00m，最低通航水位227.50m，下游最高通航水位222.90m，最低通航水位215.00m。最大通航流量5500 m^3/s 。



(3) 工程特性表

根据富金坝枢纽原设计资料，正常蓄水位为 229.00m，死水位为 226.00m。富金坝枢纽工程为 2 级建筑物，设计洪水标准为 50 年($p=2\%$)一遇，设计洪水位 234.70m，对应流量为 23700 m^3/s ；校核洪水为 500 年($p=0.2\%$)一遇，校核洪水位 239.91m，对应流量为 36000 m^3/s 。主要工程特性见表 2.4.1-2。

表 2.4.1-2 富金坝枢纽主要工程特性表

序号	名称	单位	数值或内容	备注
1	坝址以上流域面积	km^2	29415	
2	坝址多年平均流量	m^3/s	478	
3	设计洪水流量及频率	m^3/s	23700	2%
4	校核洪水流量及频率	m^3/s	36000	0.2%
5	校核洪水位	m	239.91	
6	设计洪水位	m	234.70	
7	正常蓄水位	m	229.00	
8	死水位	m	226.00	
9	总库容	万 m^3	23700	
10	正常蓄水位下库容	万 m^3	6650	
11	调节库容	万 m^3	650	
12	水电站水情调节能		日调节	
13	总装机容量	MW	60	
14	装机台数	台	3	贯流式
15	多年平均发电量	亿 $kW\cdot h$	2.554	
16	年利用小时	h	4257	
17	全厂机组最大过水能力	m^3/s	678.40	

(4) 枢纽运行方式

根据 2024 年 4 月编制的《重庆草街航运电力开发有限公司富金坝航电枢纽 2024 年水库调度规程》，调度情况如下：

1) 入库流量 $Q \leq 2800m^3/s$ ，维持坝前水位 228.50m 运行，库内河道正常通

航，电站正常发电；

2) 入库流量为 $2800\text{m}^3/\text{s} < Q \leq 3500\text{m}^3/\text{s}$ ，泄洪冲砂闸逐步开启调节库水位，维持坝前水位 227.50m 运行；

3) 入库流量为 $3500\text{m}^3/\text{s} < Q \leq 5500\text{m}^3/\text{s}$ ，船闸关闭，河道禁航，泄洪冲砂闸逐步开启调节库水位，维持坝前水位 226.00m 运行；

4) 入库流量 $Q > 5500\text{m}^3/\text{s}$ ，船闸关闭，河道禁航，电站停机，水库 18 孔泄洪冲砂闸闸门全开宣泄洪水。

2.4.2 现有船闸概况

(1) 船闸工程概况

富金坝枢纽船闸，与电站布置在不同的渠道内，位于电站右侧，船闸总长约 534m。船闸闸室有效尺度为 $100 \times 12 \times 2.5\text{m}$ （长×宽×门槛水深），通行 300t 级货船，船闸通过能力 135 万吨。输水系统：闸室底板分散输水。

1) 引航道

上引航道外导航墙长 120.0m，在堤头前端 80.0m 作成透空导墙，以利于排除泥沙。引航道内侧随河岸地形进行岩石开挖削坡，采用有锚衬砌，作为内导航墙，并在引航道前端布置靠船建筑物。引航道底宽 35.0m，在口门处扩大为 50.0m。

下引航道外导墙直段长 125.0m。内导航墙直段长 125.0m，其后结合电站尾水渠和引航道开挖，在高程 219.0m 以下采用混凝土梁格浆砌块石护坡，护坡直段长度 467.0m，布置 6 个靠船墩，墩间距 20.0m。为便于引航道与主航道连接，结合该段河岸地形，用 $R=179.0\text{m}$ 弧线与下游深槽连接，引航道底宽 35.0m。

2) 闸首

上闸首结合侧墙长廊道进口和启闭机布置要求，两侧边墩长 31.0m，宽 10.0m。两岸联系的交通桥布置在上闸首前段引航道范围内，桥宽 4.0m。由于上下游水位差较大，为减小上闸门高度，在上闸首口门宽 12.0m 范围布置帷墙。

下闸首两侧边墩长 28.0m，宽 10.0m，口门宽 12.0m。

3) 闸室

由于采用侧墙长廊道支孔出流分散输水系统，闸室中不设镇静段，故闸室按有效尺度布置，长 100.0m，宽 12.0m。



图 2.4.2-1 富金坝船闸现状

(2) 船闸现状过闸运量

富金坝船闸近年来通航船只主要以运送砂石料和空船为主，没有危险品货船。统计 2009 年至 2024 年的通航统计数据，现状富金坝船闸在 2011~2017 年间通航闸次达到高峰，年通航闸次位达 300 次左右，后逐步减少。2018 年以后，随着社会经济的发展，涪江下游嘉陵江流域运输主力船舶多为 500t 及以上船舶，而富金坝船闸为 V 级（300 吨级）船闸，下游安居、渭沱船闸为 VI 级（100 吨级）船闸，下游船舶无法驶入涪江限制了涪江水路运输的发展，近两年过闸次数不及百次，且均为空船。

表 2.4.2-1 富金坝船闸 2009-2024 年通航数据表

年份	通航艘次	通航闸次	通航参考载货量（吨）	通航实际载货量（吨）	通行船舶平均吨位（吨）	其中过闸集装箱(TEU)	通航载客定额（人次）	通航实际客运量（人次）
2009	190	80	18900	6358	33	无	无	无
2010	230	100	23500	9039	39	无	无	无
2011	1020	300	115800	50330	49	无	无	无

2012	1070	313	118000	49030	46	无	无	无
2013	1065	310	117800	51987	49	无	无	无
2014	1040	292	110050	49128	47	无	无	无
2015	1042	295	115500	47193	45	无	无	无
2016	1050	300	116000	47730	45	无	无	无
2017	912	268	98000	13320	15	无	无	无
2018	490	240	39200	9840	20	无	无	无
2019	318	152	33600	8670	27	无	无	无
2020	334	179	37260	7950	24	无	无	无
2021	193	107	19879	2200	11	无	无	无
2022	19	13	1626	0	0	无	无	无
2023	50	35	6437	0	0	无	无	无
2024	42	25	8307	0	0	无	无	无
合计	9065	3009	979859	352775	39	无	无	无

(3) 船闸运量预测

涪江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。随着成渝地区双城经济圈建设再提速，涪江美丽航道水运需求将继续不断攀升。项目工可和初步设计，根据涪江流域主要货类发展趋势分析，充分考虑涪江复航航道通航条件日益改善的影响，分析现有客货运状况，对流域大宗物资进行调查研究，对富金坝船闸水运量进行了预测，详见下表：

表 2.4.2-2 富金坝船闸分货类运量预测表

货类	2035 年			2060 年		
	合计	上水	下水	合计	上水	下水
合计（万吨）	1264	602	662	2250	1075	1175
1.金属矿石	230	220	10	410	393	17
2.钢铁	45	35	10	84	61	23
3.矿建材料	280	60	220	270	59	211
4.煤炭	25	25	0	39	39	0
5.水泥	50	50	0	68	68	0
6.建材制品	10	0	10	17	0	17
7.非金属矿石	40	5	35	79	11	68
8.粮食	140	125	15	225	213	12
9.机械设备	160	25	135	402	63	339

10.化工原料及制品	95	0	95	170	0	170
11.其他	185	55	130	442	146	296
12.集装箱	4	2	2	44	22	22

2.4.3 环保手续执行情况

2004年6月，原重庆市环境保护局以“渝（市）环准〔2004〕129号”对富金坝航运枢纽工程环境影响报告书进行了批复。2015年8月，原重庆市环境保护局以“渝（市）环验〔2015〕101号”对富金坝航运枢纽工程竣工环境保护验收进行了批复。富金坝枢纽环评措施落实情况详见表2.4.3-1.

表 2.4.3-1 原富金坝枢纽环评措施落实情况

富金坝枢纽环评批复要求		落实情况
一、该枢纽工程选址于合川市太和镇，淹没涉及合川市太和镇、佛盐镇和潼南县别口乡、上和镇、梓桐镇，水库正常蓄水位 229m，总库容约 2.37 亿 m ³ ，电站装机规模为 6 万 kW，建设航道标准为 5 级。		富金坝枢纽选址于合川太和镇，水库正常蓄水位 229m，总库容约 2.37 亿 m ³ ，电站装机规模为 6 万 kW，建设航道标准为 5 级。
二、项目建设期和营运期应严格按照本批准书附表核定的排放标准及总量控制指标执行。		根据富金坝枢纽竣工环境保护验收报告，枢纽运营期间厂界噪声《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。
三、项目建设和营运期间应重点做好以下工作	（一）认真落实报告书中提出的生态保护措施，加强生态保护工作。工程建设期间，应尽量减少对项目区内现有植被的破坏，弃土弃渣应按规定进行堆置，不得造成水体污染和生态破坏，对取料场、弃渣场应采取工程与生物防护措施，防止水土流失。施工结束后，应及时清理工程临时用地，并对工程临时用地、取弃土场及施工道路路基边坡采取植被恢复和工程治理措施。	已落实。枢纽采取乔、灌、草结合的绿化方式，实施了电站厂房区域以及办公生活区域等多处区域的绿化工程；施工期间也通过宣传与教育等，达到了保护野生动植物的目的；项目施工活动未超过工程征、租地范围内；工程竣工前已对施工迹地，如渣场、取土场、料场等和裸露开挖面进行了绿化和植被恢复。 建设单位成立了管理部门，配合渔政部门对水库水域进行监督管理，取缔禁止各种非法捕捞；工程施工期及营运期废水均得到有效治理，保护了库区及邻近江段水质；委托合川、潼南农业部门实施鱼类增殖放流活动。共组织四次大规模增殖放流活动，共放流各种鱼类 370 万尾。 坝址下游太和镇饮用水源取水口已经搬迁至库区内；减水河段位于安居电站回水区，减水河段不会干涸，电站调度会下泄一定的流量，使减水河段生态、环境和河道水质净化有一定的用水量。
	（二）将移民安置的环境保护纳入水库淹没移民安置规划及设计中，细化并落实移民安置环境保护措施，防止因移民安置造成生态环境破坏。	已落实。搬迁安置人员采取本乡（村）后靠，外乡（村）安置方式，未设搬迁集中安置区。建设过程中采取了必要的保土措施；未在坡度大于 25°以上新开荒地，同时在移民其房前屋后和附近空旷地带进行了农家“四旁”绿化，恢复与增加植被的覆盖率。分散安置点的居民人畜粪便均设化粪池收集用作农肥。未出现因移民安置造成生态环境破坏。
	（三）合理布置高噪声施工设备，妥善安排作业时间，加强对产生扬尘的作业点和施工运输车辆的管理，使施工噪声、扬尘对环境敏感目标的影响降低到最低。	已落实。施工期合理布置高噪声施工设备，妥善安排作业时间，采取了洒水降尘落实，尽可能降低了噪声和扬尘影响。
	（四）落实施工期砂石料加工废水、混凝土搅拌废水和冲	已落实。施工期砂石料加工废水设置砂石料废水处理系统，沉淀

洗废水、机械修理含油废水和生活污水的处理措施，防治对环境造成污染。	后上清液回用；混凝土搅拌废水和冲洗废水设置简易沉淀池，废水经处理后回用；机械修理含油废水隔油处理后回用；生活污水设置旱厕，粪便经沤渍、沉淀后农用或绿化，未对环境造成污染影响。
（五）水库蓄水前，应严格按照规范做好库底清理和卫生消毒。	已落实。枢纽建设时对水库淹没区建筑物、公路、石桥、输电及通信线路拆除并清理平整，区内的畜厩、垃圾等污染源在污染物迁出后进行卫生防疫及消毒处理，保证了库区蓄水后水源清洁。
（六）按照市政府《关于印发重庆市饮用水源保护区划分规定的通知》的要求落实饮用水源保护措施，加强水库水质保护，合理规划库区产业的发展，加强水库周边及上游生态环境保护工作，禁止在库区建设污染水库水质的项目，防止库区水质恶化。	已落实。坝址下游太和镇饮用水源取水口已经搬迁至库区内，并已按要求划定水源保护区。禁止在涪江及其支流沿岸岸坡堆放、倾倒垃圾，生活垃圾垃圾有当地人民政府组织进行无害化处理。库区流域水体中的漂浮物，由当地政府组织打捞。禁止船舶向水体排放废油、残油和垃圾，在库区流域航行的船舶，配置符合国家规定的污染防治设施。禁止在库区沿岸江坡设置垃圾和工业固体废物堆放场点。库区水质总体满足Ⅲ类。
（七）加强渔业资源的保护工作，严格按渔业行政主管部门的要求，采取人工增殖放流和其他补救措施以缓解工程建设对渔业资源的不利影响。	已落实。配合渔政部门对水库水域进行监督管理，取缔禁止各种非法捕捞；委托合川、潼南农业部门实施鱼类增殖放流活动，共组织四次大规模增殖放流活动，共放流各种鱼类 370 万尾，以缓解工程建设对渔业资源的不利影响。
（八）建设和管理单位应建立健全相应的环境保护管理机构和制度，加强施工期及运营期的环境管理与监测工作，进一步完善环境保护监控措施，环境保护须纳入工程招投标及工程监理内容之中，加强工程建设的环境监理，认真落实环评提出的污染防治和生态保护措施。	已落实。建设单位建立了环境保护管理机构和制度，加强施工期及运营期的环境管理与监测工作，环境保护纳入工程监理内容之中，认真落实了环评提出的污染防治和生态保护措施。

2.4.4 现状污染物及环保措施落实情况

(1) 地表水污染防治措施

富金坝枢纽现状产生的污水主要为生活污水，现有员工数量 60 人，废水量约 12m³/d（4380m³/a），主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等，在综合办公区、车间办公区和大坝办公区分别设置一体化污水处理设施，食堂废水经隔油池预处理后，与综合办公区日常生活污水进入污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入涪江。废水污染物产生及排放情况见下表：

表 2.4.4-1 废水污染源、污染防治措施一览表

污 染 源	污 染 物	现有工程					
		产生情况		处理措施	排放情况		
		浓度 (mg/L)	污染物产生量 (t/a)		浓度 (mg/L)	污染物排放量 (t/a)	
生 活 污 水	水量	4380m ³ /a		一体化处 理设备处 理达标后 排入涪江。	4380m ³ /a		涪江
	COD	350	1.53		100	0.44	
	BOD ₅	150	0.66		30	0.13	
	SS	250	1.10		70	0.31	
	NH ₃ -N	50	0.22		15	0.07	

污水处理设施采用生物接触氧化工艺，工艺流程如下：生活污水→化粪池→接触氧化区→沉淀区→消毒区→达标排放。

根据建设单位 2024 年 10 月和 2025 年 3 月对排污口进行自行监测结果显示，一体化污水处理设备出水可稳定达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，监测结果详见下表。

表 2.4.4-2 污水处理设施排口自行监测结果统计表

序号	监测时间	监测因子	监测结果（mg/L）	排放标准（mg/L）	达标情况
车 间 办 公 区	2024.10.9	pH（无量纲）	7.9	6~9	达标
		COD	78	100	达标
		BOD ₅	17.8	20	达标
		SS	12	70	达标
		NH ₃ -N	9.20	15	达标
		石油类	0.83	5	达标

	2025.3.27	pH（无量纲）	7.3	6~9	达标
		COD	30	100	达标
		BOD ₅	9.9	20	达标
		SS	8	70	达标
		NH ₃ -N	0.686	15	达标
		石油类	0.50	5	达标
综合办公区	2024.10.9	pH（无量纲）	7.9	6~9	达标
		COD	29	100	达标
		BOD ₅	16.4	20	达标
		SS	10	70	达标
		NH ₃ -N	1.25	15	达标
		石油类	0.20	5	达标
	2025.3.27	pH（无量纲）	7.4	6~9	达标
		COD	87	100	达标
		BOD ₅	18.1	20	达标
		SS	45	70	达标
		NH ₃ -N	11.3	15	达标
		石油类	0.74	5	达标
车间办公区	2024.10.9	pH（无量纲）	7.8	6~9	达标
		COD	28	100	达标
		BOD ₅	15.9	20	达标
		SS	70	70	达标
		NH ₃ -N	1.56	15	达标
		石油类	0.20	5	达标
	2025.3.27	pH（无量纲）	7.4	6~9	达标
		COD	58	100	达标
		BOD ₅	14.9	20	达标
		SS	59	70	达标
		NH ₃ -N	6.47	15	达标
		石油类	2.43	5	达标

（2）大气污染防治措施

枢纽运营期主要废气为食堂油烟，无生产废气污染源，食堂规模较小，油烟通过油烟净化器处理后排放。

（3）噪声污染防治措施

富金坝枢纽正常运行期间主要噪声源主要为发电机组噪声，发电机组置于

地下厂房内，设置了基础建筑、隔声等措施。

(4) 固体废物处置措施

富金坝枢纽运行期间固体废物主要为生活垃圾及维修期间产生危险废物。

现有管理人员 60 人，生活垃圾产生量约 10.95t/a，经过统一收集后由太和镇环卫部门定期进行清运处置。食堂厨余垃圾收集后委托有餐厨垃圾收运资质的单位拉运处理。

危险废物主要为机械设备维修期间产生的废矿物油、废铅蓄电池、废油桶、含油棉纱手套等，平均产生量约 5.0t/a，枢纽管理区设置有危废暂存间，按照要求进行了防渗、防腐处理，并设置了围堰，枢纽运行过程中产生的各类危险废物在危废暂存间内规范暂存后，委托有危废处理资质的单位进行定期拉运处置。

根据调查，富金坝枢纽产生的固体废物均得到了合理有效的处置，未出现随意丢弃导致环境污染事故。

市内精细化联单

全国联单编号: 20245001175212

重庆联单编号: 20240603500100178045

第一部分 危险废物移出信息 (由移出人填写)								
单位名称: 重庆草街航运电力开发有限公司富金坝航电枢纽						应急联系电话: 13220223303		
单位地址: 重庆市合川区南办处南津街718号3幢第9层3号								
经办人: 肖经理			联系电话: 13220223303			交付时间: 2024-06-03 13:24:40		
序号	废物俗称	废物代码	危险特性	形态	有害成分名称	包装方式	包装数量	移出量 (千克)
1	废矿物油	900-249-08	毒性、易燃性	液态	多环芳烃	桶装	17	2800
第二部分 危险废物运输信息 (由承运人填写)								
单位名称: 重庆途狗物流有限公司						营运证件号: 500223007995		
单位地址: 重庆市潼南区米心镇毗卢村5社287号						联系电话: 13012353055		
驾驶员: 刘杰						联系电话: 18423120668		
运输工具: 公路运输						牌号: 渝A2H267 (非豁免)		
运输起点: 重庆市合川区南办处南津街718号3幢第9层3号						实际起运时间: 2024-06-03 13:25:20		
经由地: 合川—北碚—潼南								
运输终点: 重庆市潼南区工业园区北区C2-22-04						实际到达时间: 2024-06-03 21:35:22		
第三部分 危险废物接受信息 (由接受人填写)								
单位名称: 重庆途维环保科技有限公司						危险废物经营许可证编号: CQ5001520005		
单位地址: 重庆市潼南区工业园区北区C2-22-04								
经办人: 黄晓灵			联系电话: 18623160000			接受时间: 2024-06-04 09:37:24		
序号	废物俗称	废物代码	是否存在重大差异	接受人处理意见	拟利用处置方式	接受量 (千克)		
1	废矿物油	900-249-08	无	接收	R9废油再提炼或其他废油的再利用	2770		

2024 年危险废物转运联单

(5) 生态保护措施

①陆生生态恢复

富金坝枢纽已建成多年，运营良好，生产生活区、枢纽工程区、厂房区均进行了植被恢复，区域植被恢复效果良好，覆盖率较高。厂房区主要采取了乔-灌-草相结合的形式进行了绿化。枢纽工程区两侧植被自然恢复为狗牙根草丛、斑茅草丛。生产生活区进行了复耕及植被恢复，区域常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有斑茅草丛、白茅草丛等。

②生态流量泄放

富金坝航电枢纽水库正常蓄水位 229m，正常蓄水位对应水库面积 11.6km²，正常蓄水位以下库容 6648 万 m³，调节库容 650 万 m³，径流式发电，仅具有日调节能力。富金坝航运枢纽工程开发方式为坝式，航运为主，航电结合，以电促航的工程。富金坝水库运行方式与上游电站运行方式保持一致，丰水期（5~10 月）天然来水小于 2800m³/s 时水库维持在正常蓄水位运行，冲砂闸局部开启调节流量；当天然来水大于等于 2800m³/s，为满足通航及排沙要求，水库降低水位运行；当天然来水大于 5500m³/s 时全闸打开拉沙泄洪，电站停机。枯水期（11~4 月），水库在正常蓄水位 229m 以下消落，库内河道正常通航，电站正常发电。

富金坝采用截弯取直引水式发电布置，形成坝减水拐弯河段长 3.3km。设计报告和环境影响报告中都没有提出坝址下泄生态流量的要求。富金坝梯级坝底标高分别为 215m，下游安居梯级坝正常蓄水位 216m、死水位 215m，富金坝和下级梯级的回水相衔接，坝下河道已渠化，且每年汛期 5~10 月期间电站都会开启冲砂闸泄洪泄沙，减水河段有流量通过，在年内其他时期，电站会根据来水情况定期开启冲沙泄洪闸下泄一定的水量，减水段水量可得到一定保证。根据已批复的《长江流域综合规划（2012~2030 年）》和《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告》，涪江小河坝水文站处河道生态流量要求为 72m³/s，富金坝航电枢纽共设置 3 座发电机组，单台机组引水流量为 200m³/s，机组正常运行期间尾水流量远大于生态流量，能满足小河坝水文站水量要求。在设备

故障或线路检修，富金坝航电枢纽发电机组全部停机无下泄流量时，枢纽通过泄洪闸进行下泄放水，以满足生态流量泄放要求。根据现场调查，生态流量泄放值满足要求。富金坝枢纽 2024 年逐日出库流量见图 2.4.5-1。

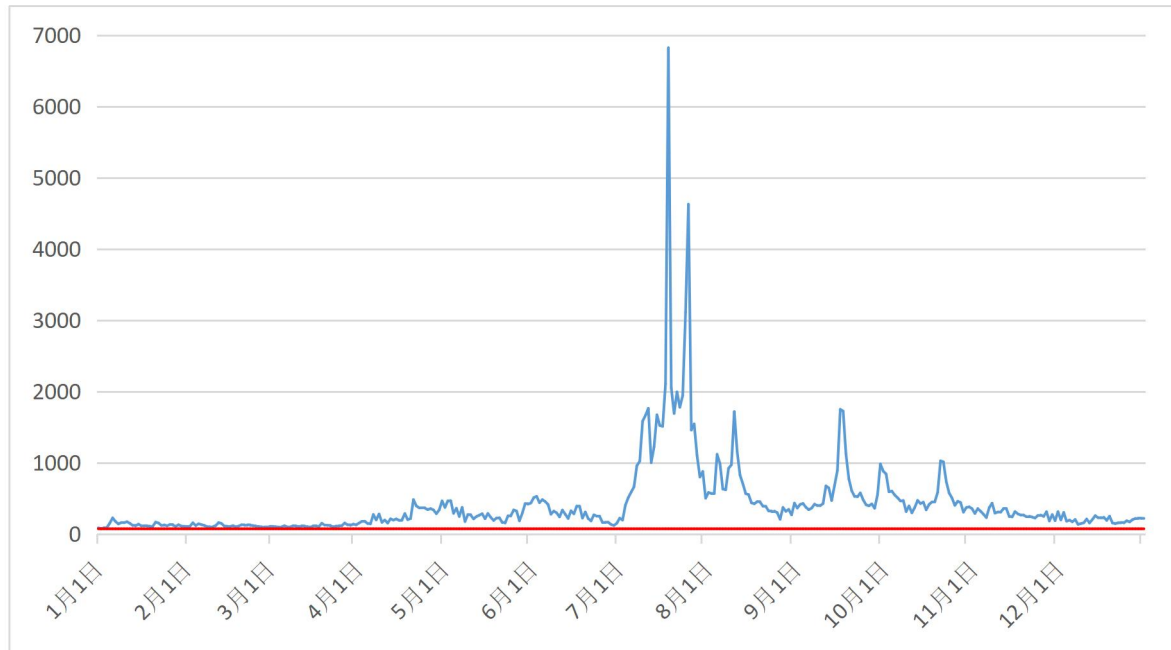


图 2.4.5-1 富金坝枢纽 2024 年逐日出库流量 (m^3/s)

(6) 环境风险防范措施落实情况

富金坝枢纽涉及环境风险物质为变压器油、柴油、透平油和危险废物（废油、废铅蓄电池）等。环境风险单元为主变压器、透平油储罐室、柴油储罐室和危废贮存点等。各风险物质可能发生的风险事故为泄漏、火灾、爆炸事故等。针对上述环境风险事故，采取的环境风险防范措施如下：

①透平油储油罐所在房间均已做防腐防渗处理，并在房间入口设置了门槛，泄漏油料无法流出，确保发生泄漏事故时油类不会进入富金坝枢纽外环境。

②柴油储油罐所在房间均已做防腐防渗处理，并在房间入口设置了门槛，泄漏油料无法流出，确保发生泄漏事故时油类不会进入富金坝枢纽外环境。

③主变压器所在房间均已做防腐防渗处理，并在主变压器下方设置了事故油池，发生管道大量泄漏时，连接事故油池，且整个厂房形成独立封闭的空间，事故油池进行防渗处理，发生泄漏事故时油类不会进入富金坝枢纽外环境。

④危废贮存点主要环境风险物质为废油等危险废物，其主要风险为废油泄漏，由于危废贮存点设置有地面防腐防渗且储存危废上方设置了托盘且严禁火源，基本可以杜绝泄漏和火灾事故，通常情况下不会危及周边环境。

⑤富金坝枢纽按要求编制了突发环境事件应急预案（2024 版），现场配备了各类应急物资，同时定期开展了环境风险应急演练，至今未发生环境风险事件。

重庆草街航运电力开发有限公司富金坝航电枢纽文件

草航富电〔2024〕33 号

关于印发《重庆草街航运电力开发有限公司富金坝航电枢纽突发环境事件应急预案（2024）版》的通知

枢纽各部门：

为加强突发环境事件应急管理工作，完善突发环境事件应急管理工作体系，预防和避免突发环境污染事故的发生及提高突发环境事件应急处置能力，结合枢纽实际情况，编制完成了《重庆草街航运电力开发有限公司富金坝航电枢纽突发环境事件应急预案（2024 版）》和《重庆草街航运电力开发有限公司富金坝航电枢纽突发环境事件风险评估报告（2024 版）》，并于 2024 年 10

图 2.4.4-2 突发环境事件应急预案（2024 版）

2.4.5 环境影响回顾性评价

(1) 地表水环境影响回顾性评价

①地表水环境质量影响回顾性评价

本次评价主要引用涪江干流地表水近三年例行监测数据进行环境影响回顾性评价，断面情况如下：

表 2.4.5-1 水质监测断面基本情况表

序号	河流	监测断面	所在行政区	断面代表性	水域功能
1	涪江干流	富金坝枢纽坝前河段	合川区	富金坝枢纽库区	III
2		太和断面	合川区	富金坝坝址下游河段	III
3		金山化龙联合水厂水源地	合川区	富金坝电站（船闸）下游河段	III

富金坝枢纽上、下游主要断面 2022~2024 年水质情况详见下表：

表 2.4.5-2 富金坝枢纽上、下游近三年水质类别统计表

断面	时间	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	氨氮	总磷	水质类别
富金坝枢纽坝前	2022 年 4 月	8	9.6	3.5	/	0.13	0.04	III类
	2022 年 10 月	8	7.6	2.4	/	0.39	0.04	III类
	2023 年 5 月	8	9	1.9	/	0.28	0.05	III类
	2023 年 10 月	8	7.6	2.5	/	0.04	0.12	III类
	2024 年 9 月	8	7.6	2	/	0.05	0.02	II类
太和断面	2022 年	8	9.2	1.8	8.8	0.04	0.037	II类
	2023 年	8	9.8	1.6	11.7	0.05	0.033	II类
	2024 年	8	10.8	1.8	10.4	0.04	0.033	II类
金山化龙联合水厂涪江水源地	2022 年 4 月	8.27	9.15	2.3	/	0.13	0.11	III类
	2023 年 4 月	8.51	10.02	2.5	/	0.12	0.13	III类
	2024 年 4 月	8.2	9.4	1.9	/	0.2	0.02	II类
标准限值		6~9	≥5	≤6	≤20	≤1	≤0.2	

根据例行监测结果显示，富金坝库区上游坝前断面、富金坝下游太和断面以及金山化龙联合水厂断面近三年可稳定达到III类或以上水域环境功能标准。总体来说，富金坝枢纽运行多年以来，废水产生量较少，经一体化污水处理设备处理达标后排放，对涪江水环境质量影响很小。

②水文情势影响回顾性评价

富金坝枢纽上游尾水衔接潼南枢纽坝下，下游衔接安居枢纽尾水。潼南枢纽 2016 年建成投产，富金坝枢纽 2007 年建成投产，安居枢纽 1991 年下闸蓄水，1992 年投产运行。2014 年、2015 年先后进行两次改造。

A、水域形态影响回顾性评价

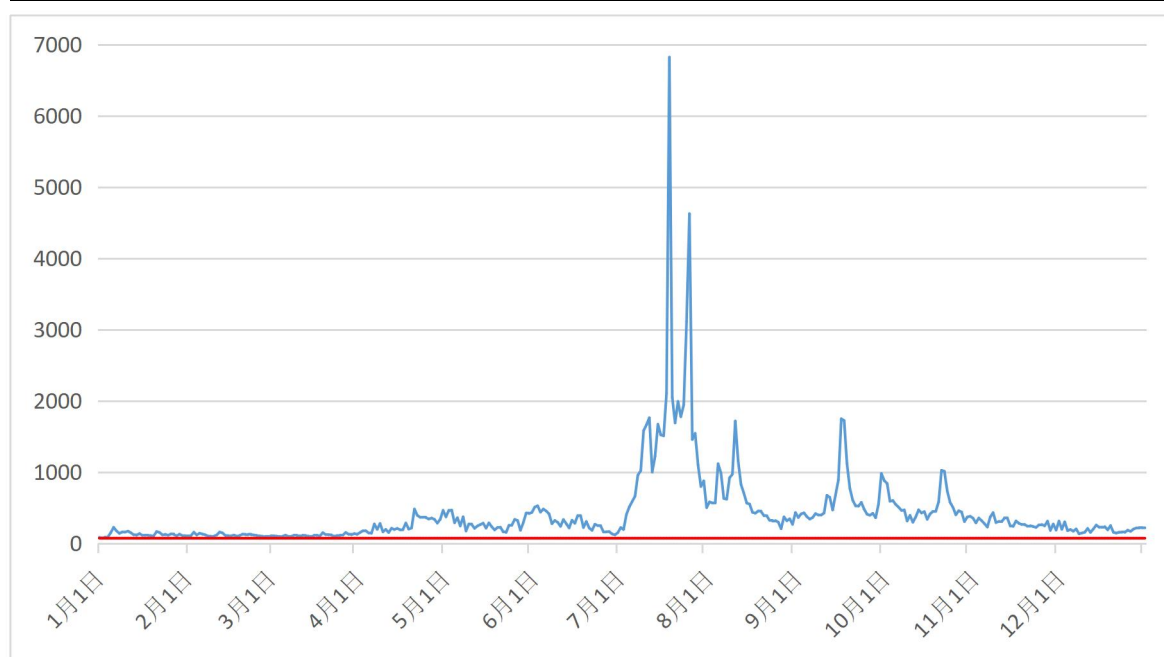
富金坝枢纽建成蓄水后，实现了库区河段航道的渠化，并导致水库回水区范围内的江段水位升高，从库尾至坝前水深沿程逐渐增大，一般到坝前水深达到最大（14m）。根据统计，项目建成后形成库区河段长度约 29km，坝下建设减水河段长 3.3km。由于坝址下游河段与已建成的铜梁安居电站回水衔接，河道已渠化，因此该河段不会干涸，且汛期电站会根据来水情况定期开启冲砂闸下泄一定的流量，使减水河道生态、环境和河道水质净化有一定的用水量。

B、径流过程影响分析

以航运为主，兼有发电、灌溉等功能。根据富金坝枢纽调度运行方案：入库流量 $Q \leq 2800 \text{m}^3/\text{s}$ ，维持坝前水位 228.50m 运行，库内河道正常通航，电站正常发电；入库流量为 $2800 \text{m}^3/\text{s} < Q \leq 3500 \text{m}^3/\text{s}$ ，泄洪冲砂闸逐步开启调节库水位，维持坝前水位 227.50m 运行；入库流量为 $3500 \text{m}^3/\text{s} < Q \leq 5500 \text{m}^3/\text{s}$ ，船闸关闭，河道禁航，泄洪冲砂闸逐步开启调节库水位，维持坝前水位 226.00m 运行；入库流量 $Q > 5500 \text{m}^3/\text{s}$ ，船闸关闭，河道禁航，电站停机，水库 18 孔泄洪冲砂闸闸门全开宣泄洪水。

根据富金坝枢纽 2024 年实际运行调度数据，全年日均入库流量、下泄流量过程趋势基本保持一致，坝址上游日均水位正常情况下在 226m（死水位）~229m（正常蓄水位）之间波动，上游来水量较大时，水位略高于正常蓄水位。下游为安居枢纽回水区，受安居枢纽调蓄影响，水位多在 215m（安居枢纽死水位）~216m（安居枢纽正常蓄水位）之间波动。

总体来说，枢纽仅具有日调节功能，枢纽对涪江径流过程影响小。

图 2.4.5-1 富金坝枢纽 2024 年逐日出库流量 (m^3/s)

C、水位抬升、流速减缓影响

枢纽建成运行后，由于大坝阻隔、水库蓄水，天然河道变成由水库、减水河段和未开发河段组成的不连续水体，库区水面变宽，增加了水面面积，水流变缓，河道流动形态发生变化。

从水位变化来看，较建库前自然河流相比较，富金坝枢纽库区水位均有所抬高，最大提升水位为 13m。从流速变化来看，流速从库尾至坝前沿程逐渐减小，一般到坝前流速最小。水库蓄水后，库区内水体流速减缓，水的滞留时间延长，两岸淹没区的拓宽，使原有的河心滩，卵石坝以及部分坡地、耕地变为河床。

D、水温影响回顾性评价

富金坝枢纽水库水温结构主要为混合型，且为日调节，因库水交换频繁，水体停留时间短，因此运行期对水温影响较小。

E、冲淤变化

涪江产砂量年内分配不均匀，入库沙量大部分集中在汛期，汛期通过水库的运行调度，排沙比较大，库容损失不十分明显，随着运行水位的抬高，排沙比逐渐减小，库区泥沙淤积有所增加。根据调查，由于富金坝枢纽的兴建，主

流水位抬高，水面顺直，河床更趋于稳定，通过自动调整达到平衡状态，基本未对水流泥沙分布及河道行洪产生大的影响。

F、生态流量满足程度

富金坝和下级安居电站的回水相衔接，坝下河道已渠化，且每年汛期 5~10 月期间电站都会开启冲砂闸泄洪泄沙，减水河段有流量通过，在年内其他时期，电站会根据来水情况定期开启冲沙泄洪闸下泄一定的水量，富金坝航电枢纽下泄可满足涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态流量需求，生态流量满足程度为 100%。

(2) 生态环境影响回顾性评价

①陆生生态环境影响回顾

A、土地利用变化

富金坝枢纽淹没区范围较小，根据项目影响特点，本次采用遥感解译及现场调查的方法，通过选用富金坝电站建设之前（2000年）、现状（2024年）遥感影像，对富金坝枢纽及船闸区域周边300m范围内的生态环境变化情况进行统计，以此分析富金坝枢纽建设以来对陆生生态的影响。根据遥感解译结果，富金坝枢纽周边土地利用类型面积变化情况见下表：

表2.4.5-3 富金坝枢纽影响范围内土地利用变化对比

序号	土地类型	2000 年		2024 年		2000-2024 年变化	
		面积 hm ²	比例%	面积 hm ²	比例%	增减面积 hm ²	增减比例 %
1	林地	130.75	4.74	300.11	10.88	169.36	6.14
2	园地	70.89	2.57	100.40	3.64	29.51	1.07
3	草地	36.69	1.33	19.86	0.72	-16.83	-0.61
4	耕地	1286.50	46.64	688.76	24.97	-597.74	-21.67
5	水域及水利设施用地	946.12	34.3	971.50	35.22	25.38	0.92
6	建设用地	287.42	10.42	677.73	24.57	390.31	14.15
总计		2758.37	100	2758.37	100	0	0

注：增减一栏中“—”表示减少，正值表示增加；增减比例为增减面积与原有面积的百分比值；2000 年指建设前，2024 年指现状。

由上表可知，通过对比富金坝枢纽建设前（2000年）和现状（2024年）区域土地类型变化分析可知，富金坝枢纽建设前后区域各土地类型面积有所变化，主要为建设用地、林地、园地和水域面积增加，其它如耕地、草地等类型土地面积减小。建设用地增加主要为周边城镇化开发所致，区域土地类型的仍以水域、耕地、建设用地占优势，所占比例分别为35.22%、24.97%和24.57%。总体而言，变化面积及比例较小。

B、陆生植被及植物资源影响回顾

根据涪江流域各水利水电环境影响评价报告及涪江流域内发表的相关文献资料可知，评价范围内区系具有组成成分丰富，地理联系广泛，具有较多古老和原始的成分，区系以温带性质为主，具有过渡性等特点。根据访问调查及现场实地调查，区域为方山丘陵地形，地势较为平坦，河流沿岸村落城镇较多，区域内人为活动较为频繁，植物种类贫乏，多以适应性强、抗逆性强、分布范围广泛的种类为主。由于富金坝电站已运行多年，坝下无脱水段，亦无明显减水河段，河谷两岸植被基本保持了原有状况，整体植物群落特征未发生改变。富金坝枢纽建设及运行并没有使某些植物种类消失，对区域植物资源无明显影响，且随着多年来的自然恢复及人工绿化，项目对区域植被的影响进一步较小。





图 2.3.5-1 富金坝枢纽及船闸周边植被恢复现状

C、陆生动物影响回顾

a-对两栖类和爬行类动物的影响

富金坝枢纽工程占地和水库蓄水淹没将造成两栖类和爬行类动物的部分栖息地损失，导致其生境范围有所缩小，但由于水库淹没区及占地范围不大，且周边分布有大量的耕地、湿地等相似生境，其影响范围和程度有限。

在水库蓄水初期，受水库蓄水淹没影响其在库周的种群密度会暂时有所上升，经过一段时间后，其种群密度将达到新的平衡状态。由于两栖类、爬行类动物具有一定的迁移能力，工程施工占地和水库蓄水淹没主要影响两栖类和爬行类动物在工程涉及区及其周边区域的分布情况，未改变其区系组成。

此外，随着施工区生态恢复及船闸管理区植草绿化、水土保持等措施的实施，为两栖类和爬行类动物提供了新的栖息地。枢纽建成蓄水后，库区水域面积增大，为部分两栖类和爬行类动物提供了适宜的生境，如静水型两栖类动物蟾蜍、蛙类，林栖傍水型蛇类，在水库库区的分布数量增加。

b-对鸟类的影响

项目建设期间，施工活动导致评价区内鸟类的栖息、觅食环境发生了一定程度的恶化，使它们被迫离开原来的领域，邻近区域的鸟类也受到施工噪声的惊吓，远离原来的栖息地，但施工影响是暂时的，随着施工的开始，上述影响

已消失，且富金坝枢纽运行期间，发电机组位于地下厂房内，噪声较小，未对鸟类生境造成影响。项目建成运行以来，富金坝枢纽库区水域面积扩大，一方面破坏部分喜在灌丛、乔木林生境中的鸣禽、攀禽、猛禽的栖息地，迫使它们寻找新的栖息生境和食物资源，但由于鸟类大多具有较强的飞行迁移能力，枢纽淹没区面积较小，且周边存在大量湿地、耕地等适宜鸟类生存、觅食的区域，可为受影响的鸟类提供大量的适宜生境，未造成鸟类栖息地大面积损失；另一方面，水库建成蓄水后，滩涂、浅水区、水域面积的扩大，为游禽、涉禽等鸟类提供了更为广阔的生活空间，其食物资源在一定程度上也会得到丰富，该类型鸟类的种类及数量增多。

c-对兽类的影响

项目对兽类影响的主要是工程占地对其栖息地面积的破坏，以及施工机械和人员活动的干扰影响。根据现场调查，水库淹没区较小，主要以灌草丛、农田为主，分布有少量林地，适生的兽类较少，项目建设未对兽类造成较大影响，且随着管理区的植草绿化，逐渐形成了较大面积的乔木林地，为兽类提供了较为合适的活动场所。

总体来说，工程建设对评价区内陆生动物而言，未改变区域内动物种类组成和区系，对动物的影响不大。根据调查，富金坝枢纽坝址附近常见白头鹎、黄臀鹎、白鹭等鸟类，在道路区域，则常见棕头鸦雀、红头长尾山雀、白腰文鸟、白颊噪鹛、暗绿绣眼鸟等森林类型鸟类等，说明随着施工结束，部分动物回到既有生境活动，陆生动物逐渐适应该区域生境变化影响。同时，随着占地区域植被恢复，动物生境有一定恢复，且水域面积的扩大，为鸟类区域内动物多样性随着生境恢复而趋于稳定。

②水生生态环境影响回顾

涪江航道（重庆段）自上游至河口段共规划有双江、潼南、富金坝、安居和涪沱共 5 座梯级航电枢纽。富金坝电站是以发电、航运为主的综合性水利水电工程，是涪江重庆段的 5 座梯级之一。富金坝电站于 2003 年动工，2007 年完工，坝下无明显减水河段。

富金坝枢纽建设后，大坝造成阻隔、库区水流变缓、水深增加、水体容积

及水域面积增大，河流自然生态系统向河道型水库生态系统演变，水生生态影响相对突出。由于涪江干流缺少系统的水生生物调查资料，本次采用富金坝蓄水前的数据和 2020 年涪江重庆段流域回顾性评价阶段调查数据进行回顾性评价。

A. 浮游植物

浮游植物对水环境变化十分敏感，水体环境中的许多因素都会影响浮游植物的分布，如温度、pH 值、微量元素、水动力学等。由于电站的修建，导致河流流速的改变，河道形成独立小生境，使得适宜于激流生长的浮游植物（如硅藻门桥弯藻属、菱形藻属）种群数量、密度和生物量呈下降趋势，而新形成的生境如坝下小型坑塘又为适宜于缓流环境中生存的浮游植物（如蓝藻门的微囊藻属、颤藻属和绿藻门中的小球藻等）提供适宜条件。

根据历史资料，富金坝蓄水前涪江共检测出浮游植物 4 门，21 科，30 属，61 种（含变种）。其中硅藻门 10 科、12 属、29 种，占被调查藻类总种类数的 47.54%；绿藻门 8 科、12 属、21 种，占总种类数的 34.43%；蓝藻门 2 科、4 属、7 种，占总种类数的 11.47%；裸藻门 1 科、2 属、4 种，占总种类数的 6.56%。根据回顾性评价阶段调查，涪江干流共检测出 7 门 15 属 20 种，其中硅藻门 6 属，8 种，占比 40%；绿藻门 4 属 4 种，占比 20%；蓝藻门 4 属 4 种，占比 20%；甲藻门 1 属 1 种，占比 5%；裸藻门 1 属 1 种，占比 5%，隐藻门 1 属 1 种，占比 5%，黄藻门 1 属 1 种，占比 5%。浮游植物的密度大多在 $0.8\sim 2.9\times 10^4\text{ind./L}$ 之间，生物量在 $0.007\sim 0.18\text{mg/L}$ 之间。

由于涪江陆续建设多座枢纽，干流形成了以河道型水库库区为主的生态环境，干流流速变平缓，为适宜于缓流环境中生存的浮游植物提供适宜条件，激流生长的浮游植物种群数量、密度和生物量有所下降，但流域仍然以硅-绿藻为优势种群。

B. 浮游动物

浮游动物是水域生态系统的重要组成部分，通过食物链与滤食性鱼类和浮游植物紧密联系。浮游植物作为生产者，其产量（初级生产力）决定植食性浮游动物的产量（次级生产力）。通常在温度适宜、食物充足的情况下浮游动物

可以大量繁殖，而藻类、细菌及腐殖质均可作为浮游动物的食物来源，饵料的丰富程度是浮游动物群落动态变化的重要因素。

根据历史资料，富金坝蓄水前仅检测出两种原生动物和一种轮虫动物。根据回顾性评价阶段调查，涪江干流检测出浮游动物 4 大类 23 种，其中原生动物共 5 种，占总数的 21.7%，轮虫共 9 种，占总数的 39.1%，枝角类共 5 种，占总数的 21.7%，桡足类共 4 种，占总数的 17.4%。浮游动物的密度大多在 120~166 ind/L 之间，生物量在 1.58~2.37 mg/L 之间。

由于富金坝电站及其他梯级水电工程的建立，使河流的流速减慢，水体中的泥沙沉积，营养物质渗出，水中有机物质增加，这些条件的改变有利于一些浮游动物的生长和繁殖，如轮虫中静水敞水种类，以及枝角类的象鼻溞、秀体溞等。因此，浮游动物相比历史数据有了明显的增长。

C. 底栖动物

由于富金坝电站及其他梯级水电工程的建立，底栖动物的生境发生了改变，底栖动物的种类和数量也相应出现变化。

根据历史资料，富金坝蓄水前检测出底栖生物 5 种。根据回顾性评价阶段调查，检测出底栖动物种有水丝蚓、中华圆田螺、纹沼螺、折叠萝卜螺、方格短沟螺、椭圆萝卜螺、钩虾、扁蚌共 3 门 8 种。涪江干流中，底栖动物的密度大多在 11~42 ind/m² 之间，生物量在 1.87~3.82 mg/L 之间。

底栖动物种类由原激流型河流种类转变为典型的湖沼型静水种类，带丝蚓等环节动物的数量增加，激流型的蜉蝣目等种类减少。

D. 鱼类

a-鱼类资源种类变化

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、涪沱电站建成后，富金坝航电枢纽大坝截流前进行的涪江段渔业资源调查研究得出涪江江段分布有 89 种鱼类，分隶属于 5 目 13 科 61 属，其中鳊形目的鳊科 43 种，鳅科 12 种，鳊科鱼类为该江段的主要类群。

富金坝航电枢纽于 2006 年建成，根据《重庆市富金坝航运枢纽工程竣工

环境保护验收调查报告》，富金坝梯级运行后，库区及坝下有鱼类 54 种，隶属于 5 目 13 科，以鲤科鱼类为主。与库区蓄水前相比，喜流水生活鱼类、产漂流性卵鱼类以及浅滩激流产卵鱼类减少。

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%；鲢形目鱼类 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、赤眼鲮、银鲷、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。

根据涪江流域回顾性评价阶段调查结果，涪江干流的鱼类有 5 目 12 科 73 种，其中鲤形目鱼类有 54 种，占比 73.97%；鲇形目鱼类有 10 种，占比 13.69%；鲈形目鱼类有 7 种，占比 9.59%；合鳃鱼目有 1 种，占比 1.37%；鲢形目鱼类有 1 种，占比 1.37%。

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、黑尾近红鲂、厚颌鲂、高体近红鲂、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%；次高科鲿科 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鲮、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，涪江流域重庆段鱼类资源及其群落结构在不同时期呈现出相应变化。整体来看，90 年代之前，该流域鱼类资源总量较为丰富；随着 90 年代安居电站与渭沱枢纽的投运，鱼类资源总量出现变化；2006 年富金坝水电站建成后，鱼类资源总量继续发生变化，且枢纽上下游区域的鱼类种类与分布呈现一定差异；至 2018 年潼南航电枢纽建成后，潼南江段渔获物种类较建设前有所变化，反映出该枢纽的建设进一步影响了鱼类资源结构。根据现有资料分析，各梯级航电枢纽的建设与鱼类资源分布的变化存在关联。2021 年双江航电枢纽截流后，对干流段水文条件及鱼类生境带来进一步影响。另一方面，在涪江流域重庆段干流范围内，建设时间较早的安居电站、渭沱枢纽周边鱼类资源目前已处于相对稳定的状态，整体变化幅度较为有限。

b-繁殖类群变化

对于产漂流性卵的鱼类，在富金坝电站和其他梯级库区形成后流水变缓，上游所产的卵没有足够的距离进行漂流发育，增加它们的早期死亡率。涪江流域产漂流性卵的大型鱼类极少，产漂流性卵的四大家鱼除草鱼外，在涪江干流较为罕见。

涪江江段鱼类产卵行为与该江段水域环境状况密切相关。草鱼、鲢鱼、鳙鱼等产漂流性卵的鱼卵需要较长的漂流距离，才能完成胚胎发育，而涪江江段鱼卵长距离漂流的环境条件已不存在，上述几种鱼类的资源补充以人工养殖水体逃逸个体和人工增殖放流为主。现流域内以产浮性卵类群和产弱粘性卵类群为主。

c-重点保护水生动物

根据上世纪 70 年代的《嘉陵江渔业资源调查报告》涪江流域曾采集到达氏鲟、胭脂鱼(大型淡水洄游性鱼类)、鳊鲴(江海洄游性鱼类，80 年代数量已

极少，现涪江早已不存在)等国家重点保护鱼类，这些鱼类在涪江并无繁殖场所，系由长江干流进入进行索饵的暂居性鱼类，随着嘉陵江及涪江水电工程的兴建，阻断了这些鱼类的洄游通道，随着人工增殖放流的进行，富金坝修建后的调查记录中，有国家重点保护鱼类 2 种，为岩原鲤和胭脂鱼。

E. 鱼类“三场”回顾性评价

产卵场：受富金坝电站建设影响，电站坝址上游形成富金坝库区，流速变得平缓，导致了原有的漂流性产卵场部分丧失功能或完全丧失功能，也有因库区蓄水后产量上升的产卵场。根据历史资料和调查资料，目前富金坝库区分布产卵场 5 个，分别为青岩子、金滩子、红号子、别口沱、刮骨滩，均为鲤、鲫、鲢等产粘性卵鱼类产卵场。

索饵场：适应缓流或静水环境索饵肥育的鱼类，往往在河流中的深潭、回水湾、深水缓流河槽和下游宽谷河段索饵肥育。富金坝库区形成后，无疑为这些鱼类提供了空间大、饵料丰富的索饵场。如鲢、鳙、鲈类、鲤、鲫、棒花鱼等。而在流水中以底栖动物、着生藻类等为食的鱼类，由于库区形成后，饵料生物基础的结构演变成以浮游生物为主，流水生境大规模萎缩，其索饵场萎缩。根据现状调查和查阅历史资料，富金坝库区内目前存在 1 处索饵场，为上和江段索饵场。

越冬场：随着富金坝库区形成后，坝前水流平缓，水面扩大，水深变大，为鱼类越冬提供了理想的场所。根据现状调查和查阅历史资料，富金坝库区内目前存在 1 处越冬场，分别为富金坝库区越冬场。

洄游通道：富金坝电站及涪江多个梯级相继建设，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，鱼类洄游通道的功能已经消失。根据涪江各级枢纽船闸建设及扩能升级改造工程实施计划，双江枢纽鱼道已经建设完成，渭沱、安居、富金坝枢纽鱼道预计 2026 年开始建设，潼南枢纽鱼道预计 2018 年开始建设。待涪江各级枢纽鱼道建设完成，嘉陵江鱼类可上溯涪江进行繁殖、索饵，将对洄游通道的恢复有明显的正效应。

F. 水生生态保护措施落实情况

《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》及审

查意见中提出“富金坝航电枢纽应尽快落实鱼类增殖放流站、污水处理站等保护措施。……建议涪江潼南、富金坝、安居、涪沱等枢纽，考虑涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态用水需求，通过科学调度保障涪江干流生态环境健康。……双江航电枢纽工程应建设鱼道，下游的潼南航电枢纽、富金坝航电枢纽、安居枢纽、涪沱枢纽也应同步推动有效过鱼措施的论证、建设，并长期监测各枢纽坝上、坝下的鱼类资源分布，评价其过鱼措施的效果。……在坚持统筹兼顾、突出重点的原则下，从保护长江上游珍稀特有鱼类、维持水域生态平衡及鱼类群落多样性等目的出发，科学开展增殖放流活动。”

富金坝已落实污水处理站措施。建设单位经统筹规划，已在双江枢纽设置鱼类增殖放流站（在建，2026 年投用），该增殖放流站服务范围覆盖富金坝枢纽。富金坝枢纽认真落实了生态流量泄放及保障措施，通过冲砂泄水、机组下泄流量等方式保障流域生态用水，同时设置了生态流量泄放监控及监测设施，满足涪江小河坝断面 72 立方米/秒的生态流量需求。本次项目对富金坝船闸扩能升级改造过程中，对过鱼措施进行了论证，同步进行鱼道建设，并在运营期开展鱼道过鱼效果评估。鱼类增殖放流工作由建设单位在涪江流域统筹开展。

2.4.6 现状存在的环境问题

富金坝枢纽已建成运行多年，运营期污染物产生量较少，较好地落实了各项生态恢复、污染防治措施。但由于枢纽建设，鱼类洄游通道明显阻隔，导致产漂流性卵鱼类及浅滩激流产卵鱼类受到一定影响，本次通过新建鱼道工程对洄游通道的恢复会有明显的正效应，可使上述得到的一定程度的缓解。

2.4.7 拟建船闸与现有枢纽关系

本次在枢纽既有船闸右侧新建船闸 1 座，利用现状船闸布置鱼道，不改变枢纽挡水构筑物、引水构筑物、发电厂房。项目建成后，不改变枢纽调度运行方式及工程特性，不改变装机规模。

2.5 拟建项目概况

2.5.1 项目基本情况

项目名称：涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程

建设单位：重庆航运建设发展（集团）有限公司

建设性质：改扩建

建设地点：重庆市合川区太和镇

建设内容及规模：在既有船闸右侧约 800 米处新建船闸 1 座，配套建设公用工程、过鱼设施。船闸采用内河Ⅲ级标准建设，有效尺度 190×23×4.2 米（长×宽×门槛水深）。设计代表船型为 1000 吨级干散货船，63×11×2.6 米（长×宽×吃水）；船闸设计兼顾船型为 2000t 级干散货船，73.0×13.8×3.0m（总长×型宽×设计吃水）。

建设标准：船闸级别Ⅲ级。近期单向年通过能力 1223 万吨，远期单向年通过能力 1377 万吨。

建设投资：项目总投资***。

2.5.2 项目组成

本项目在既有船闸右侧新建船闸 1 座，配套建设公用工程、过鱼设施等。主要建设内容包括：新建船闸，利用现有船闸建设鱼道，建设船闸生产管理用房等。工程建设内容见下表：

表2.5.2-1 工程建设内容及规模一览表

工程类别	工程名称		建设内容及规模
主体工程	船闸工程	闸首	上闸首平面尺度 38.0×53.0m（长×宽），下闸首平面尺度 38.0×55.0m（长×宽），均采用人字门方案。
		闸室	船闸闸室尺度为 190×23×4.2m（有效长度×有效宽度×槛上水深）。
		输水系统	采用闸底长廊道顶支孔出水。上闸首廊道进水口采用导墙垂直多支孔布置，每侧导航墙设 4 个尺寸为 4m×4m（宽×高）的进水孔，船闸闸室底设置两条主廊道，断面尺寸为 4.5m×4m（宽×高），闸底主廊道与输水阀门段高度保持一致，且采用平直型式，每条主廊道顶部共布置 30 个出水支孔；下闸首工作阀门断面尺寸与上闸首同为 3.8m×4.0m（宽×高）。
	鱼道工程		利用富金坝现状船闸布置鱼道，鱼道全长 1542m。设置 1 个鱼道进口，布置于现状船闸下游引航道隔流墙末端，进口底板高程 214.00m，采用分散补水的诱鱼方式，鱼道沿线为明渠形式，采用钢筋混凝土结构，鱼道池室坡度 i=0.01，净宽 2m，高 3m，单个池室长度 3m，每隔 10 个池室设置一个休息室，休息室长 5m，坡度 i=0。设置 2 个鱼道出口，出口底板高程 225.40m、226.90m，布置于现状船闸上引航道，出口宽度为 1.50m。
公用工程	闸管区		分为生产管理区和生活辅助区。其中生产管理区布置在上、下闸首顶部，包括1#-4#启闭机房，主要功能为船闸生产调度。生活辅助区位于船闸左侧道路入口，包括综合办公楼、消防泵房、门卫、消防水池等。总建筑面积 3187.8m ² 。
	给水		生活给水水源均由市政供水管网接管供给，生产、消防给水水源由电厂内已建抽水泵供给。
	排水		本工程排水采用雨污分流制。生活污水收集后排入闸区污水处理设施，处理后用于厂区绿化，雨水经暗管收集后，就近排入附近水域。
	供配电		船闸采用一回 10kV 电厂主用电源和一回 10kV 市电路备用电源的供电方案。平时采用电厂主用电源，当电厂 10kV 回路失电时，由电网 10kV 回路供电。
辅助工程	引航道		上游引航道：总长438m，在右岸布置停泊段及主导航建筑物，其中导航调顺段长165m，斜率1:6，停泊段长200m，制动段长73m。引航道宽57.5m，边线由船闸中心线向左侧偏移18.4m，向右偏移39.1m形成，停泊段采用双列停泊。
			下游引航道：下游引航道总长401.5m，在右岸布置停泊段及主导航建筑物，其中导航调顺段长165m，斜率1:6，停泊段长200m，制动段长36.5m。引航道宽57.5m，边线由船闸中心线向左侧偏移18.4m，向右偏移39.1m形成，停泊段采用双列停泊。
	靠船墩		上、下游停泊段引航道停泊段靠右岸各布置9个靠船墩，采用重力式结构，靠船墩间距为20m。平面尺寸为

工程类别	工程名称	建设内容及规模
		5.5m×5.0m(顺水流方向×垂直水流方向)，靠船墩之间通过宽度为1.2m的人行桥连接。
	待闸锚地	本工程在上、下游引航道外水域各设置一个锚地。 上游锚地：上游锚地布置于新建船闸右侧小溪沟上游约550m处，现状河床高程为219~225m，水域宽度1300m左右。上游最高通航水位和最低通航水位差1.5m，拟在岸侧设立12个地牛，锚地占用水域长度217.5m，宽度33m，面积7177.5m ² ，采用靠岸系缆方式靠泊。 下游锚地布置于下引航道下游顺岸方向约2300m的涪江右岸，现状地面高程214m~220m，水域宽约300m。锚地设计河底高程211.50m，局部区域需进行开挖，最大开挖深度约1.4m（疏浚量5861m ³ ），占用水域长度340.2m，宽度46.2m，锚地面积15717.2m ² 。下引航道衔接安居库尾，最高通航水位和最低通航水位差8.4m，锚地采用船首抛锚双驳并排停泊，不占据主航槽，不妨碍进闸船舶航行。
	航标工程	浮标采用10m钢质船型标；岸上设置塔式灯标、塔高5.5m。
	跨闸交通桥	设置跨闸桥1座，全长103.0m，桥面全宽9.0m
临时工程	导流建筑物	包括全年围堰、枯水围堰。 全面围堰采用20年一遇作为围堰设计洪水标准，在上下引航道进出口预留坎作为全年围堰挡水、水流从富金坝枢纽工程泄流的导流方式。上游围堰水位为232.56m，围堰堰顶高程为234.50m，堰顶宽度为10.0m；下游围堰水位229.42m，围堰堰顶高程为231.40m，堰顶宽度为10.0m。 枯水围堰采用5年一遇作为围堰设计洪水标准，在上下引航道进出口预留坎上下游填筑枯期围堰挡水、水流从富金坝枢纽工程泄流的导流方式。上游水位取为229.00m，围堰堰顶高程为231.00m，堰顶宽度为8.0m；下游水位取为216.61m，围堰堰顶高程为218.60m，堰顶宽度为8.0m。
	施工道路	新建施工道路6.5km（场内5.1km，场外1.4km），宽4.5~6.5m。
	施工场地	本工程分别设置船闸工区和鱼道工区。主要临时设施布置在船闸右岸附近，布置高程位于20年一遇洪水位以上。工区内布置有混凝土拌和站，供风站、变电站、综合加工厂、油库、综合仓库和机械停放修配场等。
	弃渣场	设置1个弃渣场，渣场布置在项目西侧官陡村，距工程区约3km，规划弃渣堆高约86m，占地面积29.1659hm ² ，容量约947.7万m ³ 。
环保工程	废水治理	过闸船舶机舱含油污水、生活污水需向有资质的污染物接收的单位申请有偿接收处理，本项目船闸区不提供接收服务，不允许在船闸区排放。 在闸管区内部主体建筑附近设置一体化污水处理设施，处理规模为5m ³ /d，食堂含油废水经收集至隔油池内预处理后排入一体化污水处理设施，闸管区工作人员生活污水经化粪池排入一体化污水处理设施，食堂含油废水及

工程类别	工程名称	建设内容及规模
		生活污水经处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于绿化。在上闸首右岸卫生间也配套设置一体化污水处理设施，处理规模为5m³/d，生活污水处理达标后回用于绿化。
	废气治理	闸管区食堂安装1套油烟净化装置。
	固废治理	施工期工程开挖土石方和施工建筑垃圾可利用部分尽可能回用于工程建设，不能利用的及时送至弃渣场堆置，夯实压实，采取植被防护措施，避免扬尘和水土流失。 运营期在管理区设垃圾桶收集工作人员的生活垃圾并委托环卫部门定期清运；在管理区设置危废贮存点1处，船闸检修废油应采用储油桶暂存于危废贮存点内，定期交有危废处理资质单位处置。
	生态补偿	及时对施工基地进行生态恢复，加强闸管区绿化；建设鱼道，开展水生生物监测、鱼类资源监测。

2.5.3 设计水位及组合

船闸设计水位见下表：

表 2.5.2-2 项目特征水位汇总表

名 称	水 位 (m)	备 注
设计洪水位	234.70	50 年一遇($p=2\%$)
校核洪水位	239.91	500 年一遇($p=0.2\%$)
上游最高通航水位	229.00	库区正常蓄水位
上游最低通航水位	226.00	电站死水位
下游最高通航水位	222.90	5500 m ³ /s 时下游水位
下游最低通航水位	214.50	安居上游最低通航水位
上游检修水位	229.00	库区正常蓄水位
下游检修水位	216.55	枯水期 12-次年 3 月 $p=20\%$
施工水位（全年围堰）	232.56	上游 20 年一遇($p=5\%$)
	229.21	下游 20 年一遇($p=5\%$)
施工水位（枯水围堰）	229.00	库区正常蓄水位
	216.61	下游枯水期 11-次年 4 月 $p=20\%$

2.5.4 工程布置及主要构筑物

2.5.4.1 工程总平面布置

本工程主体建设内容包括船闸工程、鱼道工程及配套工程等。

（1）船闸工程

新建船闸轴于现船闸右侧 800m 处，船闸轴线与原船闸轴线夹角 0.85° 。线位长约 1600m，该线位布置Ⅲ级船闸直线段充足，避开了为此区域的 1、2 号高地。上游引航道与上游主航道无夹角，下游引航道与主航道也能平顺衔接。主要包括：闸首、闸室、输水系统、引航道、导航建筑物、靠船建筑物、船闸金属结构及机械设备等。

（2）鱼道工程

鱼道布置于现状船闸处，采用横隔板式，隔板型式为单侧竖缝式。鱼道总长 1542m，鱼道底坡 1/100，池室尺度：3.0×2.0×0.6m（长度×宽度×池室深度），

鱼道设计流量 $0.54 \sim 1.62 \text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 配套工程

配套工程包括闸管区、上下游锚地、跨闸桥、航标工程等。

2.5.4.2 船闸工程

(1) 船闸平面布置

根据地形地质及河势条件，提高通航效率，船舶上行、下行过闸方式均为曲进直出，上、下游引航道采用直线型布置。

上游引航道总长 438m，在右岸布置停泊段及主导航建筑物，其中导航调顺段长 165m，斜率 1:6，停泊段长 200m，制动段长 73m。引航道宽 57.5m，边线由船闸中心线向左侧偏移 18.4m，向右偏移 39.1m 形成，停泊段采用双列停泊，为改善水流条件及船舶进出方便，引航道边线圆弧段均向两侧拓宽形成喇叭口。

主导航墙平面线形采用斜线形，水平投影长 165m，斜率 1:6。停泊段长 200m，后接 173.4m 直线段以及弧长 210m、半径 280m 的弧线段与右岸山体衔接。辅导航墙平面线形采用水平投影长 40.8m、斜率 1:6 的斜线段加 23m 直线段，后接 613.2m 直线段以及弧长 108.39m、半径 69m 弧线段与左岸山体衔接。主辅导航墙均布置输水廊道进水口。

下游引航道总长 401.5m，在右岸布置停泊段及主导航建筑物，其中导航调顺段长 165m，斜率 1:6，停泊段长 200m，制动段长 36.5m。引航道宽 57.5m，边线由船闸中心线向左侧偏移 18.4m，向右偏移 39.1m 形成，停泊段采用双列停泊，为改善水流条件及船舶进出方便，引航道右岸边线圆弧段向岸侧拓宽，左岸末端设隔流堤。

主导航墙平面线形采用斜线形，水平投影长 165m，斜率 1:6。停泊段长 200m，后接 73m 直线段以及弧长 383.44m、半径 1850m 的弧线段与右岸山体衔接。辅导航墙平面线形采用水平投影长 40.8m、斜率 1:6 的斜线段，后接 552.5m 直线段，尾部设置隔流堤，长 35m，与船闸轴线夹角 25° 。

上闸首长 38m、宽 53m，口门宽 23m，由边墩和底板组成，左右边墩于船闸轴线两侧布置，左、右边墩顶宽均为 15m，布置有输水系统、人字门、检

修阀门井及工作阀门井、启闭机房等。

闸室长 190m，宽 23m，由底板和闸墙组成。孔口净宽 23m，沿水流方向布置 12 个结构段，第 1、12 结构段长 20m，其余各结构段长度均为 15m，布置有输水系统、浮式系船柱、检修通道、交通桥等。

下闸首长 38m、宽 55m，口门宽 23m，由边墩和底板组成，左右边墩于船闸轴线两侧布置，左、右边墩顶宽均为 16m，布置有输水系统、人字门、检修阀门井及工作阀门井、启闭机房等。

（2）输水系统

输水系统采用闸底长廊道顶支孔出水。上闸首廊道进水口采用导墙垂直多支孔布置，进水口顶高程 219.70m，每侧导航墙设 4 个尺寸为 4m×4m（宽×高）的进水孔，总面积为 128m²。工作阀门处廊道断面尺寸为 3.8m×4m（宽×高），工作阀门后的廊道采取平直型式。船闸闸室底设置两条主廊道，断面尺寸为 4.5m×4m（宽×高），闸底主廊道与输水阀门段高度保持一致，且采用平直型式，因此廊道顶高程依然为 208.30m。闸室共长 180m，每条主廊道顶部共布置 30 个出水支孔，总共布置 60 个支孔，支孔宽 0.2m，长 3m，高 1m，孔间距为 4m，主廊道两侧出水支孔对称布置；出水支孔总断面面积为 36m²。下闸首工作阀门处廊道顶高程为 208.30m，工作阀门断面尺寸与上闸首同为 3.8m×4.0m（宽×高），廊道顶高程为 208.30m，消能格栅顶高程 210.30m，淹没水深为 4.2m。

（3）导航墙

①上游主、辅导航墙

上游主辅导航墙为 C30 衬砌式锚杆挡墙。衬砌式锚杆挡墙底宽为 2.881m，建基高程为 220.60m，墙底向后坡度 1:10，墙高 11.682m，地基为弱风化泥质粉砂岩及泥岩，墙背开挖坡度 1:0.1，墙后设置 3 道锚杆，每道锚杆由 3 根Φ32 钢筋组成，锚杆长度分别为 9m、11m 及 12m。上游导航墙靠近上闸首段为输水廊道进水口段，结构段长 32.847m，为重力式挡墙，建基高程 212.20m，进水口底高程 215.70m，顶高程 219.70m，进水口段廊道 1m 范围内为二期砼，二期砼采用 C35 浇筑，并添加聚丙烯腈纤维砼，以提高廊道砼的耐磨性及抗

裂性。墙后回填开山石，顶部与导航墙高程一致。上游引航道导航墙顶均设置 1.2m 高铝合金栏杆，栏杆中心距离前沿线 0.2m。

②下游主辅导航墙

下游导航墙为 C30 衬砌式锚索挡墙，衬砌式锚索挡墙底宽为 3m，建基高程为 208.80m，墙底向后坡度 1:10，顶高程 228.00m，墙高 19.2m，地基为弱风化泥质粉砂岩及泥岩，墙背开挖坡度 1:0.1，墙后设置 4 道锚索，长度为 2 道 18m 加 2 道 22m，锚索间距 3m。上游引航道导航墙顶均设置 1.2m 高铝合金栏杆，栏杆中心距离前沿线 0.2m。

(4) 靠船墩

上游引航道靠船墩：上游引航道靠船墩布置于右岸，布置于上游引航道停泊段，共设置 10 个靠船墩，间距 20m，靠船墩顶高程 232.00m，建基高程 220.60m，纵向宽度 5m，顶宽 3.68m，为衬砌式结构，墩顶设置一 250kN 系船柱，墩身根据通航水位设置 2 个系船柱，墩侧设置钢爬梯及钢护板。

下游引航道靠船墩：下游引航道靠船墩布置于下游引航道右岸停泊段，共设置 10 个靠船墩，间距 20m，靠船墩顶高程 228.00m，建基高程 209.10m，纵向宽度 5m，顶宽 2.85m，为衬砌式结构，墩身根据通航水位设置 5 个龕式系船柱，墩侧设置钢爬梯及钢护板。

(5) 边坡防护

本船闸通过裁弯取直，上游引航道、上闸首、闸室、下闸首、下游引航道通过开挖形成，最大边坡高度 130m，岩层整体较平缓，上引航道段岩层产状 $154\sim 239^{\circ}$ $\angle 2\sim 10^{\circ}$ ；闸首、闸室段岩层产状 $223\sim 263^{\circ}$ $\angle 2\sim 6^{\circ}$ ；下引航道段岩层产状 $243\sim 263^{\circ}$ $\angle 2\sim 6^{\circ}$ ，在上引航道、上闸首、闸室、下闸首和下引航道钻孔中均揭露石膏夹层，厚度多在 1~3mm，最大厚度约 6mm。针对上述特点，本次设计采用逐级放坡+预留宽平台+坡面防护。各段边坡具体防护结构设计方案分述如下：

1) 闸首边坡设计

上闸首岩质边坡开挖坡度为 1:0.75，土质边坡开挖坡度为 1:1.5，基坑边坡开挖坡度为 1: 0.15，采用框格梁+锚杆及锚索综合支护。锚索采用 2000kN 预

应力锚索，平均长 30m，间距 3 米，布置 6-12 排；锚杆采用直径 32mm 的钢锚杆，长 8m，间距 3m，延边坡坡面布置；钻孔灌浆材料采用抗硫酸盐水泥浆。

下闸首岩质边坡开挖坡度为 1: 0.5-1:0.75，土质边坡开挖坡度为 1:1.5，基坑边坡开挖坡度为 1: 0.1，采用框格梁+锚杆及锚索综合支护。锚索采用 2000kN 预应力锚索，平均长 30m，间距 3 米，布置 11 排；锚杆采用直径 32mm 的钢锚杆，长 8m，间距 3m，延边坡坡面布置；钻孔灌浆材料采用抗硫酸盐水泥浆。

2) 闸室边坡设计

岩质边坡开挖坡度为 1:0.75，土质边坡开挖坡度为 1:1.5，基坑边坡开挖坡度为 1: 0.1，采用框格梁+锚杆及锚索综合支护。锚索采用 2000kN 预应力锚索，平均长 30m，间距 3 米，布置 8-12 排；锚杆采用直径 32mm 的钢锚杆，长 8m，间距 3m，延边坡坡面布置；钻孔灌浆材料采用抗硫酸盐水泥浆。

3) 引航道边坡设计

上引航道边坡：上游引航道两侧均为开挖岩质边坡，边坡坡高 10-130m，除导航墙及靠船墩外，边坡为涉水 2 级边坡采用板肋式护面墙，坡度 1:0.25，马道宽度 2m，涉水坡面 2 级边坡设置 4 道预应力锚索，锚索长度分别为 18m 及 22m；232.00m 以上采用喷锚框格梁护坡，开挖坡度 1:0.75，每间隔 10m 设置 2m 宽马道，坡面为锚杆框格梁护坡，锚杆长度 5m，靠下 2 级坡面锚杆为 8m 及 11m，左岸在 270.00 及右岸在 260.00m 处设置 10m 宽卸荷平台，坡顶设置截水沟，每级马道设置排水沟。板肋式护面墙及喷锚框格梁护坡均为正方形布置，梁间距均为 3m。

下引航道边坡：下游引航道两侧均为开挖岩质边坡，边坡坡高 10-70m，除导航墙及靠船墩外，边坡为涉水 2 级边坡采用板肋式护面墙，坡度 1:0.25，中间 220.00m 处设马道宽度 2m；230.00m 以上采用喷锚框格梁护坡，开挖坡度 1:0.75，每间隔 10m 设置 2m 宽马道，右岸在 260.00m 处设置 10m 宽道路，坡顶设置截水沟，每级马道设置排水沟。坡顶道路高差较大处设置板桩墙，桩径 1m，间距 4m，桩间墙厚 0.3m。

2.5.4.3 鱼道工程

富金坝枢纽建成后，改变了库区及下游局部河段原有的水文条件，基本阻断了鱼类的上溯通道，造成鱼类生境破碎，鱼类种质交流减少或消失。为了保证坝上、坝下的鱼类遗传交流和生物多样性，特别是洄游性鱼类的繁殖和自然种苗的及时补充，使得种群的发展有稳定的生态基础，需建立相应的过鱼设施以减缓富金坝枢纽对鱼类的阻隔影响。

(1) 过鱼对象

依据现代生态学理论，过鱼设施所需要考虑的鱼类不仅仅是洄游鱼类，空间迁徙受工程影响的所有鱼类都应是过鱼设施需要考虑的过鱼对象。但一定的过鱼设施的结构和布置很难同时对所有鱼类都有很好的过鱼效果，因此在设计过鱼设施时，按以下原则优先选择过鱼对象：

- 1) 所有洄游及江湖洄游特性的鱼类；
- 2) 受到保护的鱼类；
- 3) 珍稀、特有及土著、易危鱼类；
- 4) 具有经济价值的鱼类；
- 5) 其它具有迁徙特征的鱼类。

根据《涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程过鱼对象参数测试研究》，过鱼对象为：鳊、鲮、草鱼、中华倒刺鲃、花斑副沙鳅、翘嘴鲇、华鲮等 7 种鱼类。

(2) 过鱼季节

鱼道工程主要为鱼类提供索饵和产卵的洄游通道，过鱼时间选择在鱼类的生长、繁殖季节，重点为鱼类的产卵季节。

涪江鱼类的产卵期为 3 月~7 月，主要繁殖季节多为 4 月~6 月。因此，本工程过鱼设施的运行时段在 3 月~7 月，主要运行时段为 4 月~6 月。

(3) 运行水位

鱼道上下游的运行水位，直接影响到鱼道在过鱼季节中是否有适宜的过鱼条件，鱼道上下游的水位变幅，也会影响鱼道出口和进口的水面衔接和池室水流条件，使到达出口部位的鱼无法进入水库，也可以使下游进口附近的鱼进入

鱼道。

富金坝枢纽下游鱼道进口水位受安居枢纽水库运行影响。安居枢纽正常蓄水位 216.00m，汛期运行水位 215.00m。进口水位受水库运行方式影响，因此进口水位变化范围为 215.00~216.00m，变幅为 1.00m。

富金坝枢纽水库运行方式为：正常蓄水位 229.00m，库区死水位水位 226.00m。富金坝鱼道出口位于电站进水渠内，出口水位受水库运行方式影响，因此出口水位变化范围为 226.00~229.00m，变幅为 3.00m。

（4）鱼道形式选择

目前，国内主要的过鱼设施类型包括鱼道、仿自然通道、升鱼机、鱼闸、集运鱼系统等。其主要特点和试用条件如下：

① 鱼道

鱼道为呈连续阶梯状的水槽式过鱼构筑物，由进口、槽身、出口和诱鱼补水系统等组成。可适用于大部分鱼类，对鱼类洄游能力要求不高，鱼类通过鱼道上溯时，不会受到伤害。

主要缺点为高水头大坝适用性较差，一般不适用于上下游水头差超过 40m 的工程，且需结合电站枢纽布置，对主体工程和调度运行有一定的影响。

② 仿自然通道

仿自然通道是在岸上人工开凿的类似自然河流的小型溪流，通过溪流底部、沿岸由石块堆积成的障碍物的摩阻起到消能减缓流速的目的。仿自然旁通道系统要求有足够的空间，一般应用于缓丘低山地形，不适宜水头过高的 dams，也不适宜高山峡谷区，还应避开人口稠密区域、减少对鱼类的干扰。由于坡度相对较小，所需空间大，一般运用在较小的河流及上下游水位差不大的工程上。

③ 鱼闸

鱼闸的操作原理与船闸相似，鱼类在闸室中凭借水位的上升，不必溯游便可过坝。鱼闸运行分四个阶段：先开启下游门，通过上游门或旁通管向下游泄水，鱼被吸引入闸室；关闭下游门，充水至闸室水位与上游水位齐平；开启上游门，通过旁通管产生的水流让鱼游入或用驱鱼栅驱入上游；关闭上游门，开启下游门，重复以上步骤。鱼闸的缺点是不能连续过鱼，工程难度大，仅适用于过鱼量不大的枢纽，且鱼闸操作复杂且具有不连续性，后期设施的运行维护

费较高。

④ 升鱼机

升鱼机是利用机械升鱼和转运设施过坝，操作原理是用一个捕集器直接截获鱼。升高捕集器时，鱼及捕集器下部中少量的水被升起直到捕集器到达坝顶。此时，捕集器下部向前翻转，将其内含物倒入前池。升鱼机优点是适于高坝过鱼，能较好适应水库水位的较大变幅，与同水头的鱼道相比，造价较省、占地少，便于在水利枢纽中布置，同时升鱼机过鱼对象广泛，可较好适应具有不同洄游特性、个体大小、集群程度等生物特性的鱼类。

⑤ 集运鱼船

集运鱼船即“浮式鱼道”，可移动位置，适应下游流态变化，移至鱼类高度集中的地方诱鱼、集鱼。由集鱼船和运鱼船两部分组成，即由两艘平底船组成一个“鱼道”。集鱼船驶至鱼群集区，打开两端，水流通过船身，并用补水机组使其进口流速比河床中大 $0.2\text{m/s} \sim 0.3\text{m/s}$ ，以诱鱼进入船内，通过驱鱼装置将鱼驱入紧接其后的运鱼船，然后通过船闸过坝后将鱼放入上游。

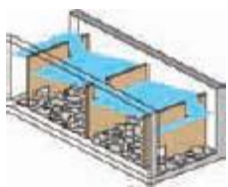
⑥ 组合方案

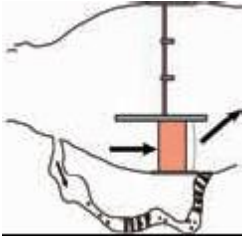


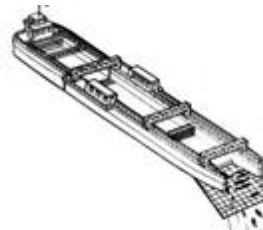
此外，在国外还有其它形式的集运鱼系统，为组合方案。如有的工程并未在大坝上布置过鱼设施，而是在大坝下游集鱼后，运鱼采用运鱼车。有的工程采用坝下集鱼后通过索道进行过坝运鱼。组合方案根据各自工程的特点，分别采用不同的集鱼和运鱼方式，其过鱼设施并非完全布设于大坝上。

集运鱼系统一般采用集鱼船集鱼，集鱼地点并不固定，集鱼设施具有移动性，运鱼设施也是如此。相比较而言，组合方案也可分为集鱼和运鱼两套系统，所不同的是其集鱼设施和运鱼设施中有固定的形式，具有不可移动性。

各种过鱼设施应用范围与效果见下表。

表 2.5.2-3 各种鱼道应用范围、效果以及本工程适应性

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
鱼道		采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通	采用型式较多，适合于中、低水头大坝，或用于大坝改造增设过鱼设施。	不适合于高坝（坝高不宜超过 70m）水利水电工程。	鱼道型式多样，狭槽型鱼道可通过较大水流，便于形成较好的吸引水流，一般不易堵塞；水池型鱼道所需

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
		的水池，有时成阶梯式。			流量较低，较易堵塞；丹尼尔鱼道需较大的流量，不适宜上游水位变化频繁的区域。
仿自然通道		绕过大坝并模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道。	适合于所有具有足够空间的障碍，对于现存的坝堰改善特别有用，在上游设计蓄水水位变化较大时不适用。	占地面积大，枢纽区两侧以及上游具备布置空间，在地面设置深沟，需结合技术型鱼道构造。	可使所有水生动物种类通过(鱼类、饵料生物等)，为流水性水生生物提供栖息空间，是唯一能够绕过大坝且能很好与当地环境结合的鱼道。
鱼闸		为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。	较高的设计和建造技术要求，需要频繁地维护和运行，建造和维修费用高，但对水消耗较低，适用于需要考虑大型鱼类(如鲟鱼类)的地方。	主要适用于鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类，对中、底层以及小型鱼类不适用。
升鱼机		为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，通常是上下游落差在10m以上高度的情况下唯一可能建造的鱼道类型，如高坝。	需要空间不大，在设计和建造上对技术要求较高，需频繁地维护和运行，建造和维修费用高。	对鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类效果较好。
集运鱼船		与升鱼机作用原理基本相同，通过坝下集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将坝下鱼类	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，如高坝，通常与枢纽工程区地形、枢纽工程布	需要空间不大，设施布置灵活，但所需集鱼、运鱼设施要求相对较高，投资相对较高其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的	该类型过鱼设施应用范围较广，针对鱼类生物学特征设计集鱼、运鱼系统，过鱼效果较好。

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
		运至库区放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流。	置无关联。	制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。	

富金坝枢纽属于低水头电站，且位于涪江干流上，升鱼机、鱼闸和集运鱼设施过鱼不连续、过鱼效果不稳定、操作复杂、运行费用高等，不适合本工程采用。仿自然型鱼道坡度非常低、占地面积大，对地形和地质条件要求高，选址受限明显，在峡谷等地形复杂区域难以布置。且下游坡岸的水域广阔，鱼道入口相对较小，即便设置多个进鱼口，鱼群也较难在广阔的水域中找到鱼道入口进入，大大限制了鱼道的过鱼效率。富金坝枢纽位于涪江干流，所在河段河床狭窄，在地形地质上不具备布置仿自然鱼道的条件。因此，经综合比选，本工程推荐采用鱼道方式过鱼（该类鱼道已在乐山龚嘴水电站、湖北汉江兴隆水利枢纽、广西落久水利枢纽、西藏雅鲁藏布江大古水电站成功应用）。

（4）鱼道布置

鱼道全长 1542m。设置 1 个鱼道进口，布置于现有船闸下游引航道隔流墙末端，进口底板高程 214.00m，设检修闸门，采用分散补水的诱鱼方式，根据不同的机组运行工况灵活调整各补水点的补水量。鱼道沿线为明渠形式，采用钢筋混凝土结构，边墙及底板厚度均为 0.5m。鱼道池室坡度 $i=0.01$ ，净宽 2m，高 3m，单个池室长度 3m，每隔 10 个池室设置一个休息室，休息室长 5m，坡度 $i=0$ 。设置 2 个鱼道出口，出口底板高程 225.40m、226.90m，布置于现状船闸上引航道，出口宽度为 1.50m，设检修闸门。

（5）鱼道结构

1) 结构型式

根据本枢纽所在河段的河道地形、水位以及设计过鱼对象等的特点，鱼道的结构型式选择横隔板式，隔板型式为单侧竖缝式，通过沿程摩阻、水流对冲及扩散来消能，起到改善流态和降低过鱼竖缝流速的效果，在一定的长度范围

内可以使鱼道流速降低到鱼类耐受的极限流速以下，这种情况下，鱼类成功上溯是可行的。

2) 池室宽度(B)

主要由过鱼量和过鱼对象个体大小决定，过鱼量越大，过鱼对象个体越大，鱼道宽度应越大。鱼道池室净宽不宜小于主要过鱼对象体长的 2 倍。国外鱼道宽度多为 2~5m，国内鱼道宽度多为 2~4m。结合界牌鱼道主要过鱼对象的习性及其过鱼量需求，鱼道槽身采用宽 2m 的矩形断面型式，能满足本工程过鱼要求且比较经济。

3) 池室长度(L)

池室长度 L 与水流的消能效果和鱼类的休息条件关系密切。较长的池室，水流条件较好，休息水域较大，对于过鱼有利。同时，过鱼对象个体越大，池室长度也应越大。

池室净长可取池室净宽的 1.25~1.5 倍，结合所过鱼类特性，并参考国内外已建鱼道的经验，本工程鱼道池室净长取 3m（垂直竖缝隔板中心之间的距离），能满足过鱼要求且比较经济。

4) 池室深度(H)

鱼道水深 h 主要视过鱼对象习性而定，底层鱼和体型较大的成鱼相应要求水深较深。国内外鱼道水深一般为 1.0~3.0m，本工程要兼顾表层鱼和底层鱼类，设计鱼道净水深 1.0m~3.0m，池室深度取 3.0m，防止鱼道运行时因水流波动溢出。

5) 竖缝宽度 b

池室内的竖缝宽度 b 直接关系到鱼道的消能效果和鱼类的可通过性，一般要求竖缝式鱼道的竖缝宽度 b 不小于过鱼对象体长的 1/2，国外同侧竖缝式鱼道竖缝宽度一般为池室宽度的 1/8~1/10，而我国同侧竖缝的宽度一般为池室宽度的 1/5，为水池长度的 1/5~1/6，所以本工程鱼道竖缝宽度取 60cm。

6) 池间落差及流量

鱼道设计流量 $Q=VS=0.9\times(1.0\sim3.0)\times0.6=0.54\sim1.62\text{m}^3/\text{s}$ 。

7) 休息池

考虑鱼类上溯途中要设置一定的休息场所，每隔 10 个池室设一个休息室，休息池无底坡，其长度为 5m。供鱼类上溯过程中暂时休息，恢复体力，有利于鱼类的继续上溯。

8) 鱼道底坡

根据国内工程鱼道底坡大多为 1/50~1/100，根据本工程鱼道总体布置，鱼道进口高程 214m，出口高程分别为 225.4m 和 226.9m，鱼道的底坡为 1/100。

(6) 鱼道设施设备

① 闸门控制系统

在鱼道进、出口各设置 1 套工作闸门及手电两用螺杆启闭机，便于鱼道检修时现地和远程控制。

② 拦鱼电栅

为防止鱼类随着厂房尾水而上聚集在厂房尾水渠内，而不进入鱼道中，在鱼道进口处向左岸布设 1 套约 80m 的拦鱼电栅。

③ 过鱼效果观测系统

鱼道过鱼效果观测专用设备 1 套，主要包括：水下摄像系统、流速流量监测单元、水质监测单元、多波束成像声呐系统、捕鱼装置、PIT 设备、灯光诱鱼设备、鱼道 LCU 监控单元、集成与数据处理单元、系统软件平台、附属设施。该系统主要是将鱼道中采集的过鱼图像、视频等过鱼信息进行分析、存储与统计。通过图片得出鱼的长度与宽度，并结合智能分析辨别出鱼的种类，保存流速、位置、鱼游方向、鱼游的速度、鱼的视频等各类过鱼信息，可远程监控鱼道的实时过鱼情况，统计鱼道过鱼数量等信息，并提供过鱼信息报表的下载。旨在提高水电站鱼道监测的信息化水平，实时监测鱼道过鱼效果，收集过鱼相关数据。

④ 水下摄像系统

水下摄像系统可以实时监测和记录鱼类在鱼道中的通过情况，能够捕捉到鱼类的行为、数量和种类等信息，帮助评估鱼类通过鱼道的实际效果。

水下摄像系统由水下高清高帧摄像头、过鱼箱、自清洁装置、光源补偿及网络传输装置等组成。

⑤灯光诱鱼

鱼道进口处安装灯光诱鱼设备 1 套。灯光诱鱼设备主要由 LED 灯带、控制系统、电源系统组成，通过发出吸引鱼类的光信号，吸引鱼类进入鱼道。

(7) 模型试验研究结论

建设单位委托重庆西科水运工程咨询有限公司编制了“涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程鱼道模型试验研究”，相关结论如下：

①在上、下游典型水位组合运行工况下，竖缝流速基本满足小于过鱼对象中值突进泳速 0.888m/s ，鱼池内主流流向明确、衔接顺畅。

②休息池及转弯段（兼做休息池）内主流速基本 $0.40\sim 0.70\text{m/s}$ 范围内，缓流及回流区流速基本在 0.30m/s 以下，且范围较大，可供鱼类休息。

③鱼道下泄流量在 $0.12\sim 0.46\text{m}^3/\text{s}$ 范围内，各级鱼池隔板间水位差在 $0.03\sim 0.05\text{m}$ ，水位衔接平顺，没有剧烈的突变和跌落。

④鱼池结构及整体布置方案水力特性满足目标鱼类洄游上溯和休息的要求。

2.5.4.4 配套工程

(1) 闸管区

闸管区分为生产管理区和生活辅助区。其中生产管理区布置在上、下闸首顶部，包括 1#-4#启闭机房，主要功能为船闸生产调度。生活辅助区位于船闸左侧道路入口，包括综合办公楼、消防泵房、门卫、消防水池等。总建筑面积 3187.8m^2 。

(2) 锚地

①上游锚地

上游锚地布置于新建船闸右侧小溪沟上游处，现状河床高程为 $219\sim 225\text{m}$ ，水域宽度 1300m 左右。上游最高通航水位和最低通航水位差 1.5m ，拟在岸侧设立 12 个地牛，锚地占用水域长度 217.5m ，宽度 33m ，面积 7177.5m^2 ，采用靠岸系缆方式靠泊。

②下游锚地

下游锚地布置于下引航道下游顺岸方向约 2300m 的涪江右岸，现状地面

高程 214m~220m，水域宽约 300m。锚地设计河底高程 211.50m，局部区域需进行开挖，最大开挖深度约 1.4m，占用水域长度 340.2m，宽度 46.2m，锚地面积 15717.2m²。下引航道衔接安居库尾，最高通航水位和最低通航水位差 8.4m，锚地采用船首抛锚双驳并排停泊，不占据主航槽，不妨碍进闸船舶航行。

下游锚地港池开挖疏浚总量约 5861.18m³。疏浚渣采用驳船进行运输，驳船经富金坝现有船闸运至弃渣场北侧的临时上岸点上岸，上岸点紧邻弃渣场，上岸后由汽车直接运输至弃渣场。

表 2.5.4-3 锚地主要工程数量表

编号	项目名称	单位	数量	备注
上游锚地				
1	挖地坑土方	m ³	2031.1	
2	填（铺）筑垫层	m ³	61.92	厚 20cm
3	建（构）物后填料	m ³	1620	利用石方回填
4	系船柱块体	m ³	646.08	C20 砼
5	现浇混凝土钢筋	t	2.16	
6	预埋铁件	t	2.22	Φ46 三级有挡铸钢锚链
下游锚地				
1	港池疏浚	m ³	5861.18	最大挖深约 1.4m

（3）跨闸桥

桥梁长度 103.0m，宽 9.0m，最大纵坡 0.53%。引桥为排架式桩基梁板结构，共 5 跨，跨径分别为 11.5+25+30+25+11.5m；上部结构采用预应力 T 型梁和肋型板结构。肋型板板肋高 1.4m，中间 3 跨跨径 25、30m 采用预应力 T 梁结构，25mT 梁高 1.7m,30mT 梁高 2.0m。下部结构为双柱式结构，立柱采用 Φ1600mm 圆柱，桩基采用 Φ2000mm 为 C30 钢筋砼嵌岩灌注桩。预应力 T 梁为 C50 钢筋砼结构，桩、柱、横梁等为 C40 钢筋砼结构，桥台为 C30 钢筋砼结构。

（4）航标工程

船闸航标工程布设范围包括船闸主体、上下游引航道，按一类航标配布。

1) 布置方案

侧面标：设在船闸上、下游导航墙，上游设置 2 座杆标，下游设置 2 座杆标。

界限标：设在船闸闸室有效长度的两端，标示闸室内允许船舶安全停靠界限，新建 4 座。

桥涵标：设在单向通航桥孔迎船面的桥桁的中央，指引船舶通过桥梁，新建 2 座。

鸣笛标：在船闸上下闸首处各设置一座，控制船舶进出闸室，新建 2 座。

通行信息标：设在船闸上下闸门处，利用信号控制上行或下行船舶单向顺序通航或禁止通航，新建 2 座。

禁止僭越标志：设置在船闸闸室，禁止船舶僭越行驶，新建 2 座。

宣传标志：设置在船闸引航道两端适当位置，提示进入船闸的船舶按道航行，新建 2 座。

锚地界限标：设在锚地两端，标识上、下游待闸锚地界限标，新建 4 座。

侧面标、界限标、鸣笛标、桥涵标的灯器及电源采用免维护型一体化 LED 航标灯。

2) 结构设计

本次杆形岸标设计高度为 5.5m，大气透明度系数 0.74 时，视距 1.5km。该结构杆标采用冷拔高强铝合金管，直径： $\Phi 110 \times 6\text{mm}$ （材质 6063）；底座：铝合金法兰盘 $\Phi 260\text{mm}$ ；标杆采用氟碳烤漆形成黑白或红白相间的横纹，间距为 30cm。顶标为侧面标标体，航道左岸一侧为锥形标体，锥形体尺寸为底宽 1.2m、高 1.2m。航道右岸一侧采用罐形标体，罐形体尺寸为底宽 0.8m、高 1.2m。标体表面粘贴红色或白色超级反光膜。

交通标志牌构成主要包含标牌面板、面板骨架、立柱、基础和背撑五个部分。河段安全标志结构采用钢结构(所用型钢及钢板型号均为 Q235)。面板骨架采用冷弯空心型钢，面板采用 3mm 厚铝合金面板，立柱采用无缝钢管。构件之间的连接方式有焊接和螺栓连接两种形式，焊接焊条统一采用 E43 型焊条，螺栓连接采用 C 级普通螺栓。

(5) 船闸控制系统

本工程在上闸首二层连廊设有船闸控制室，集调度和中控功能为一体。

1) 船闸作业流程

船闸作业控制将根据船闸上下行流程控制开启/关闭流程内相应闸门。流程内启闭机动作顺序将由 PLC 控制逻辑完成。

过闸流程：

上行：下游船进闸室→关下闸门→开上阀门→水位平→开上闸门→关上阀门→船出闸室

下行：上游船进闸室→关上闸门→开下阀门→水位平→开下闸门→关下阀门→船出闸室

2) 控制系统构成及功能

船闸自动控制和信息管理系统是将计算机技术、自动化控制技术、通信技术、故障诊断技术和管理融为一体的系统。自动控制系统采用“集中监视、分散控制”的多层分布式结构，既可以在监控中心集中手/自动操作，也可在现地控制站进行手/自动操作。

2.5.5 施工方案及施工组织

2.5.5.1 施工布置

(1) 施工场地

本工程拟分别设置船闸工区和鱼道工区。

船闸工区主要临时设施布置在船闸右岸附近，布置高程位于 20 年一遇洪水位以上。工区内布置有混凝土拌和站，供风站、变电站、综合加工厂、油库、综合仓库和机械停放修配场等。

鱼道工区主要临时设施布置在鱼道右岸附近，布置有混凝土拌和站、变电站、供风站等。

①砂石加工系统

因本工程混凝土骨料采用外购，因此，不自建砂石加工系统。

②混凝土拌和站

本项目在船闸工区布置混凝土拌和站 1 座，集中供应本工程船闸用混凝土。在鱼道工区布置混凝土拌和站 1 座，集中供应鱼道混凝土。

在船闸右岸附近布置 HZS120 型混凝土拌合站 1 座。混凝土工程包括闸首、闸室及引航道等，浇筑采用现场拌合混凝土，混凝土模板采用组合钢模板。混凝土运输方式采用 9m³ 混凝土搅拌车运输至施工现场各工作面，并于上下闸首处各设置塔吊一座，主体工程混凝土采用吊罐入仓的方案。上、下引航道底板及靠船墩基础可采用长臂反铲入仓浇筑，下引航道护坡混凝土可采用长臂反铲或者坡顶溜槽入仓，靠船墩上部等较高区域的混凝土可采用 HBT60 泵送入仓。

在鱼道右岸附近布置 JZ500 型混凝土拌和站 1 座。浇筑采用现场拌合混凝土，混凝土模板采用组合钢模板。混凝土运输方式采用 9m³ 混凝土搅拌车运输至施工现场各工作面，主体工程混凝土采用 HBT60 混凝土泵入仓的方案。

③供风系统

空压站采用 7L-100/8、5L-40/8 电动固定式空压机，分散布置于各工区。

④供电系统

施工电源接线点选在船闸左岸变电站，通过 2km、10kV 架空线路送电至船闸右岸。施工用电电源从 10kV 线路“T”接至各工区，通过施工变压器降压后向各用电设备供电，施工共需架设 10kV 线路长约 5km，施工箱变 6 座，安装变压器总容量为 2115kVA。各变压站均另备 160kW 柴油发电机作为备用电源。

⑤汽车保养站

工程施工期机械及汽车的大修以当地修理厂为依托，施工区内布置汽车保养站主要负责施工机械的维护和小型维修。汽车保养站布置于船闸右岸。

⑥综合加工厂

综合加工厂主要为钢筋加工厂、木材及模板加工厂。钢筋加工厂设在船闸右岸，承担整个工程的钢筋加工任务，包括主体工程、附属工程、临时工程等需用的钢筋、钢筋网、锚杆以及预埋件等。木材及模板加工厂设在船闸右岸，主要承担工程施工期间所需的各类木模板、钢模板、房屋建筑构件及其它木制品的加工任务。

⑦施工生活营地及办公区

施工生活营地及办公区主要位于船闸右岸（西侧），主要供施工期管理人

员、施工人员临时办公、生活。

(2) 弃渣场

本工程土石方弃渣总量为 897.73 万 m^3 （压实方），全部弃于弃渣场。弃渣场选址在西侧官陡村附近，距工程区约 3km，运距约 5km，规划弃渣堆高约 86m，占地面积约 29.16 hm^2 。工程施工前，应对施工场地、弃渣场等占地范围内可剥离表土进行剥离，堆放于渣场占地范围内，表土堆放区表面临时撒播绿肥草籽，堆土场周边设置临时拦挡，拦挡外侧设置临时排水沟及沉沙池，堆土表面设密目网苫盖。

(3) 疏浚渣临时堆场（干化池）

本工程下游锚地局部需进行开挖，开挖产生疏浚渣约 5861 m^3 ，主要成分为卵石和砂石料。拟在弃渣场内设一处临时堆场（干化池），疏浚渣堆存过程产生的渣料余水经堆场截水沟收集，沉淀处理后回用于施工期洒水抑尘，不外排。

2.5.5.2 施工交通

本工程位于重庆市合川区太和镇，距重庆市区约 91km，距合川区大石镇约 13km。从大石镇至太和镇有三级公路连接，距离为 22km，太和镇汽车站至坝址左岸 4.0km 有简易乡村公路通过。坝址经合川区太和镇、潼南区上和镇到潼南城区 39km 也有乡村公路，潼南至重庆有渝绵公路，距离为 171km。本工程距离合安高速大石互通出口约 23km，距离 G75 兰海高速合阳出口约 30km，至现场有乡道通过，施工期需对乡镇道路扩宽调整后，可满足材料进出场的运输要求。

因船闸边坡开挖较高，最大边坡约 130m。因此，需修建至两岸边坡开挖支护施工临时道路，场内公路总长 5.1km，场外公路总长 1.4km，宽度 4.5~6.5m。主体工程至弃渣场可依托西侧现有乡村公路进行运输，施工期对公路扩宽至 7.5m 后，可满足土石方运输。

2.5.5.3 施工导流

根据本工程水工建筑物布置，涉及施工导流的项目为船闸和鱼道，

(1) 船闸施工导流

1) 导流方式

全年围堰（一期围堰）：采用在上下引航道进出口预留坎作为全年围堰挡水、水流从富金坝枢纽工程泄流的导流方式。

枯期围堰（二期围堰）：采用在上下引航道进出口预留坎上下游填筑枯期围堰挡水、水流从富金坝枢纽工程泄流的导流方式。

2) 导流标准

根据本项目初步设计文件，采用《水电工程施工组织设计规范 (DL/T5397-2007)》规定的上限值 20 年一遇作为全年围堰设计洪水标准。枯期围堰采用 5 年一遇作为枯期围堰设计洪水标准。

3) 导流时段选择

新建船闸采用裁弯取直方案，位于现有船闸右侧，依据船闸的总体布置特点及所在河道的水文条件，主体工程施工采用在上下游布置围堰挡水、基坑干地进行施工方案，先施工上闸首闸室，从中间往上下游侧推进的方式。全年围堰内采用全年施工；枯期围堰内采用枯水期（11 月~翌年 4 月）进行施工。

4) 导流建筑物设计

①全年围堰上游围堰设计

本工程新建船闸 20 年一遇洪水流量 $18900\text{m}^3/\text{s}$ ，流量大于 $5500\text{m}^3/\text{s}$ 时，依据富金坝现有枢纽工程运行方式本河段停航；对应上游水位为 232.56m ，围堰堰顶高程为 234.50m ，结合施工交通情况，堰顶宽度确定为 10.0m ，堰体采用高压旋喷灌浆进行防渗，厚度 0.6m ，深度至基岩深入 1m ，堰体背水面坡度为 1: 2.75，背水侧在 228.00m 高程设置一宽度为 3m 的戗台，迎水面坡度为自然坡度。

②全年围堰下游围堰设计

富金坝现有枢纽工程泄洪冲沙闸泄 20 年一遇洪水流量 $18900\text{m}^3/\text{s}$ ，对应下游水位 229.42m ，围堰堰顶高程为 231.40m ，结合施工交通情况，堰顶宽度确定为 10.0m ，堰体采用高压旋喷灌浆进行防渗，厚度 0.6m ，深度至基岩深入 1m ，堰体背水面坡度为 1: 2.75，背水侧在 221.00m 高程设置一宽度为 3m 的戗台，迎水面坡度为自然坡度。

③枯期围堰上游围堰设计

11月~翌年4月5年一遇洪水流量为 $593\text{m}^3/\text{s}$ ，根据富金坝现有枢纽工程运行方式，上游设计最高通航水位采用 229.00m ，正常蓄水位为 229.00m ，上游潼南枢纽工程的下游设计最低通航水位为 227.50m ；洪水流量 $593\text{m}^3/\text{s}$ 对应上游水位 228.52m 。因此，需满足上游潼南枢纽工程的下游设计最低通航水位和富金坝正常蓄水位发电要求，上游水位取为 229.00m ，围堰堰顶高程为 231.00m ，结合施工交通情况，堰顶宽度确定为 8.0m ，堰体采用高压旋喷灌浆进行防渗，厚度 0.6m ，深度至基岩深入 1m ，堰体背水面坡度为 $1:2.0$ ，迎水面坡度为 $1:2.5$ ，采用大块石护坡。

④枯期围堰下游围堰设计

11月~翌年4月5年一遇洪水流量为 $593\text{m}^3/\text{s}$ ，根据富金坝现有枢纽工程运行方式，下游设计最高通航水位采用 222.90m （ $5500\text{m}^3/\text{s}$ 时下游水位），下游设计最低通航水位 214.50m ，下游安居枢纽工程的上游设计最低通航水位为 214.50m ，安居正常蓄水位为 216.00m ；洪水流量 $593\text{m}^3/\text{s}$ 对应下游水位 216.61m 。因此，需满足富金坝枢纽工程的下游设计最低通航水位和安居枢纽工程正常蓄水位发电要求，下游水位取为 216.61m ，围堰堰顶高程为 218.60m ，结合施工交通情况，堰顶宽度确定为 8.0m ，堰体采用高压旋喷灌浆进行防渗，厚度 0.6m ，深度至基岩深入 1m ，堰体背水面坡度为 $1:2.0$ ，迎水面坡度为 $1:2.5$ ，采用大块石护坡。

5) 导流建筑物工程量

船闸工程施工导流工程量具体见表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1 船闸工程施工导流工程量

船闸全年围堰			
项目	单位	工程量	
		上游围堰	下游围堰
高喷防渗墙	m^2	870	780
船闸枯期围堰			
项目	单位	工程量	
		上游围堰	下游围堰

覆盖层开挖	m3	908	620
高喷防渗墙	m2	6237	4862
土石填筑	m3	107276	57535
大块石护坡	m3	3211	2653
围堰拆除	m3	110487	83888

6) 导流工程施工

导流工程主要施工项目包括覆盖层开挖、土石方填筑、高喷防渗墙施工、围堰土石方拆除等。

①覆盖层开挖

围堰覆盖层开挖主要为围堰堰基防渗建基面开挖，开挖深度约 4.0m，主要为河床砂砾石。覆盖层开挖采用 2m³ 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运输。开挖土石方可利用料就近用于围堰填筑，其余运至弃渣场。

②土石方填筑

围堰土石方填筑包括堰体开挖料填筑、围堰堆石体、块石护坡等。

堰体开挖料填筑利用厂房及船闸开挖料直接上堰或从附近转料场运开挖料填筑，采用 15t 自卸汽车运输上堰，74kW 推土机推土平整，13~14t 振动碾压实。

围堰过渡料及护坡块石料直接或间接利用开挖料，15t 自卸汽车运输。围堰堆石体采用 74kW 推土机平整，13~14t 振动碾压实。护坡块石采用 15t 自卸汽车运至现场，水下用反铲抛填，水上部分辅以人工码放。

③高压旋喷防渗墙

高压旋喷防渗墙施工采用 300 型地质钻机造孔，三管法高压喷浆，GBW-100/100 型高压泥浆泵供浆。

④围堰拆除

水上和水下上部砂卵石堰体采用 3m³ 反铲挖掘机直接挖装，15t 自卸汽车出拆除料至弃渣场处，其余部分采用挖泥船挖除。

(2) 鱼道施工导流

1) 导流方式

采用在鱼道进出口上下游填筑围堰挡水、水流从富金坝枢纽工程泄流的导流方式。

2) 导流标准

根据基坑所保护的水工建筑物级别、类型、基坑使用年限、围堰工程规模，遵照《水电工程施工组织设计规范(DL/T5397-2007)》的有关规定，因鱼道规模较小，施工进度较短，采用 5 年一遇洪水。

3) 导流建筑物设计

①鱼道进口围堰

5 年一遇全年设计洪水位 11600m³/s 下泄，对应富金坝枢纽工程尾水出口高程为 225.90m；洪水流量 11600m³/s 对应水位 225.54m。因此，水位取为 225.90m，堰顶高程选定为 226.90m，采用土石填筑围堰，堰顶宽度 6.0m，上游迎水面边坡 1: 2.75，下游背水面边坡 1: 2.5，边坡采用大块石护坡，堰体采用土工膜斜墙防渗。

②鱼道出口围堰

鱼道出口围堰 5 年一遇全年设计洪水 11600m³/s，对应水位 228.10m。鱼道出口枯期 11 月~翌年 4 月对应水位确定为 229.00m，5 年一遇全年水位低于鱼道出口枯期 11 月~翌年 4 月水位，因此，水位取为 229.00m，围堰采用全年土石围堰，围堰高程为 230.00m，堰顶宽度 6.0m，上游迎水面边坡 1: 2.75，下游背水面边坡 1: 2.5，边坡采用大块石护坡，堰体采用土工膜斜墙防渗。

4) 导流建筑物工程量

鱼道工程施工导流工程量具体见表 2.5.5-2。

表 2.5.5-2 鱼道工程施工导流工程量

序号	项目	单位	鱼道进口围堰	鱼道出口围堰	备注
1	土石填筑	m ³	86100	33264	
2	反滤料	m ³	5250	3024	
3	土工膜	m ²	5250	4032	
4	大块石护坡	m ³	2100	1512	
5	围堰拆除	m ³	93450	37800	

5) 围堰拆除

水上和水下上部砂卵石堰体采用 3m^3 反铲挖掘机直接挖装，15t 自卸汽车出拆除料至弃渣场处，其余部分采用挖泥船挖除。

2.5.5.4 施工期通航

施工期间按照《富金坝航电枢纽水库调度规程》正常运行方式的条件进行施工，因此，涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程不会影响富金坝航电枢纽工程通航。

2.5.5.5 土石方平衡

根据本工程初步设计有关土石方平衡计算，本工程土石方开挖自然方总计 779.31万 m^3 ，其中土方和石方自然方分别为 62.57万 m^3 、 716.74万 m^3 ；土方和石方松方系数 K_s 分别取 1.25、1.40，经计算，弃渣量土方约 78.22万 m^3 （松方），石方约 933.06万 m^3 （松方），合计 1011.27m^3 （松方）；回填于弃渣场后，土方和石方下沉系数 K_c 分别取 1.21、1.12，经计算，弃渣场土石方回填总量为 897.73万 m^3 （压实方）。本项目弃渣场设计总容量为 947.7万 m^3 ，满足工程弃渣要求。

以上土石方松方系数和下沉系数取值来源于《水利水电工程施工组织设计手册》。土石方平衡详见下表：

表 2.4.5-3 土方平衡表

土石方开挖（自然方，m³）				利用方回填（压实方，m³）												土石方流向（松方，m³）	
序号	部位	项目	工程内	上游引航道	上闸首	闸室	下闸首	下游引航道	还建道路	道路工层	过闸桥	鱼道	锚地	弃渣场	围堰	利用填筑	弃渣
1	上游引航道	土方	196251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245314
		强风化石方	323750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	453250
		中风化石方	3565070	15780	1500	2940	0	0	1072	5846	0	0	0	0	152099	245555	4745543
2	上闸首	土方	21129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26411
		强风化石方	16022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22431
		中风化石方	304424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52071	0	71337	354857
3	闸室	土方	77384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96731
		强风化石方	80658	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112921
		中风化石方	771142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52071	0	71337	1008262
4	下闸首	土方	31748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39685
		强风化石方	6850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9590
		中风化石方	130148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52071	0	71337	110871
5	下游引航道	土方	143923	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179904
		强风化石方	237442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	332419
		中风化石方	1395722	0	0	2940	750	2668	0	5846	0	0	0	0	152099	225095	1728916
6	还建道路	土方	4785	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5981
		强风化石方	1847	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2586
		中风化石方	2941	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4118
7	道路工程	土方	4685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5856
		强风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		中风化石方	2741	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3838
8	过闸桥	土方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		强风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		中风化石方	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	392
9	鱼道	土方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

		强风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		中风化石方	4643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6500
10	锚地	土方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		强风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		中风化石方	2266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3173
11	弃渣场	土方	145830	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182287
		强风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		中风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	围堰	围堰拆除	321421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1620	0	0	2219	447770
11	弃渣场(回采)	中风化石方	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12315	0	0	0	16872	-16872
12	合计		7793102	15780	1500	5880	750	2668	1072	11693	0	12315	1620	156212	304197	703751	10112732

2.5.5.6 施工主要技术供应

(1) 施工人数

本工程高峰劳动人数约 800 人。

(2) 主要建筑材料

工程所需的水泥、木材、钢筋、钢材、油料、火工产品及粉煤灰等建筑材料在重庆市范围内均有生产，各种物资可经由公路直接运抵工地。水泥、粉煤灰从重庆市合川区采购；钢材从重庆市主城区采购；木材、油料可由合川区当地市场采购；火工产品可通过当地公安部门购买。

(3) 主要施工机械设备

本工程所需主要施工机械设备见下表：

表 2.5.5-4 土石方开挖、填筑主要施工设备表

序号	设备名称	规格、功率及容量	单位	数量
1	挖掘机	1.0~2.0m ³	台	8
2	装载机	1.0~3m ³	台	5
3	推土机	88kW	台	3
4	潜孔钻		台	5
5	液压钻		台	5
6	手风钻	YT-25	台	50
7	空压机	20m ³ ~100m ³	台	8
8	压路机	YZ-18	台	2
9	立式打夯机	2.8kW	台	2
10	砼拌和楼	90m ³ /h	座	1
11	砼拌和机	10m ³ /h	座	1
12	强制式拌和机	0.25m ³	台	2
13	振捣器	插入式	台	50
14	混凝土泵	HBT60、HBT30	台	5
15	塔机		台	2
16	自卸汽车	5~25t	辆	30
17	载货汽车	8t	辆	4
18	混凝土搅拌车	6~12m ³	辆	5
19	汽车起重机	t25、50t 或 75t	台	2
20	地质钻机	XU—100 型	台	3
21	灌浆泵	BW200/40 型	台	3
22	水泵		台	6
23	变压器	100~800KVA	台	4
24	挖泥船	4m ³	台	2
25	工程驳船	100~200t	艘	2
26	柴油发电机	200kw	台	2

2.5.5.7 施工进度安排

本工程施工总工期 54 个月，自第一年 3 月开始第五年 8 月底截止。

本工程准备工期 6 个月，第一年 3 月至第一年 8 月。

本工程主体工期 47 个月，第一年 9 月至第五年 7 月。

第一年 9 月即可开始施工便道及岸坡部分的土石方开挖。

第二年 6 月当船闸开挖至一期上下游围堰（全年围堰）高程时，预留围堰段不开挖，施工高压旋喷桩进行围堰防渗。第二年 7 月至第三年 12 月在一期上下游围堰的围护下，进行基坑施工。

第二年 7 月至第三年 12 月：进行上游引航道（预留围堰段除外）及下游引航道段（预留围堰段除外）、上闸首、下闸首和闸室的土石方开挖、混凝土浇筑及边坡支护、灌浆等。

第四年 3 月至第四年 7 月：船闸主体金属结构完成，并准备运输至现场做好安装准备并做好相应的调试工作。

第四年 1 月填筑二期上下游围堰（枯期围堰）及高压旋喷桩防渗施工。在二期围堰（枯期围堰）的围护下，进行进出口预留围堰段土石方开挖及边坡支护、混凝土施工。第四年 8 月拆除围堰。船闸施工完成，第 9 月初具备试运行条件。

第四年 9 月至第四年 12 月进行船闸调试及试运行。

第五年 1 月填筑鱼道进出口围堰，5 月底全部施工完成。在鱼道进出口围堰的维护下，进行鱼道的施工。第五年 6 月完成鱼道金属结构设备的安装及调试，鱼道完工。在第五年 7 月拆除鱼道进出口围堰。

完建期工期为第五年 7 月至 8 月，共 2 个月。

表 2.5.5-5 施工进度计划

[illegible]

2.5.6 工程占地

根据本工程平面布置方案和用地性质，工程用地面积共 67.94hm²，分为永久占地和临时占地。其中，工程永久用地 30.91m²，包括船闸主体工程用地、引航道用地、船闸管理区用地、桥梁及连接道路用地等。临时用地 37.03hm²，包括施工场地用地、弃渣场用地、围堰占地等，其中弃渣场用地占地 29.17hm²。

表 2.5.6-1 工程占地面积统计表

占地类型	建设内容	占地面积 (hm ²)	备注
永久用地	船闸工程区	30.37	包括船闸主体工程、引航道、船闸管理区、桥梁及连接道路等用地
	上游锚地（陆域）	0.54	/
	小计	30.91	/
临时用地	施工场地（含施工道路）	2.94	扣除红线范围重叠部分
	上游锚地（水域）	0.72	水域占用，不进行征地
	下游锚地（水域）	1.67	水域占用，不进行征地
	弃渣场	29.17	/
	施工围堰	2.54	扣除红线范围重叠部分
	小计	37.03	/
合计		67.94	/

2.5.7 劳动定员

富金坝枢纽现有劳动定员 60 人，本工程船闸管理区新增劳动定员 20 人。

2.5.8 主要技术经济指标

工程特性表如下：

表 2.5.8-1 工程主要特性表

序号	项目名称	单位	方案一指标（推荐方案）
一	主要建筑物及设备		
1	设计船型	/	1000t 级
2	船闸设计等级	/	Ⅲ级
3	年单向通过能力（货）	万吨	1377
4	船闸有效尺度	m	190×23×4.2（长×宽×槛上水深）
5	上游校核洪水位	m	239.91
6	下游校核洪水位	m	234.49
7	上游设计洪水位	m	234.70
8	下游设计洪水位		231.65

9	上游/下游设计最高通航水位		m	229.00/222.90
10	上游/下游设计最低通航水位		m	226.00/214.50
11	最大设计水头		m	14.5
12	输水系统型式		/	分散输水系统
13	地基		/	岩基
14	主要结构型式	上/下闸首	/	分离式
		闸室	/	分离式
		上游导航墙	/	衬砌式
		下游导航墙	/	衬砌式
		护坡	/	斜坡式
		引航道宽度	/	57.5
		闸门型式	/	钢质人字闸门
		阀门型式	/	钢制平板阀门
		工作闸、阀门启闭机	/	液压直推式启闭机
		跨闸交通桥结构型式	/	肋型板+预应力 T 型梁
二	主要工程量			
1	开挖土石方（实方）	万 m³	779.31	
2	钢筋砼	万 m³	29.84	
3	金属结构	吨	2527	
4	闸/阀门启闭机	套	4/8	
5	跨闸交通桥	座	1	
6	新建建筑面积	m2	3187.8	
7	工程总投资	万元	***	
8	经济内部收益率		***	
9	施工工期	月	54（准备期 6 个月，主体工期 46 个月，完建期 2 个月）	

2.6 环境影响因素分析及污染源强核算

2.6.1 施工期环境影响因素分析

2.6.1.1 施工工艺

项目施工工程包括主体工程、鱼道工程施工。主体工程施工应符合“先低后高，先重后轻”的原则，本项目的施工顺序总体是施工围堰填筑、基坑排水，上下游引航道及主体建筑物施工，围堰拆除。

施工过程中产生的污染物主要包括施工扬尘、施工机械尾气、施工废水、生活污水、施工机械噪声、弃渣、建筑垃圾等。

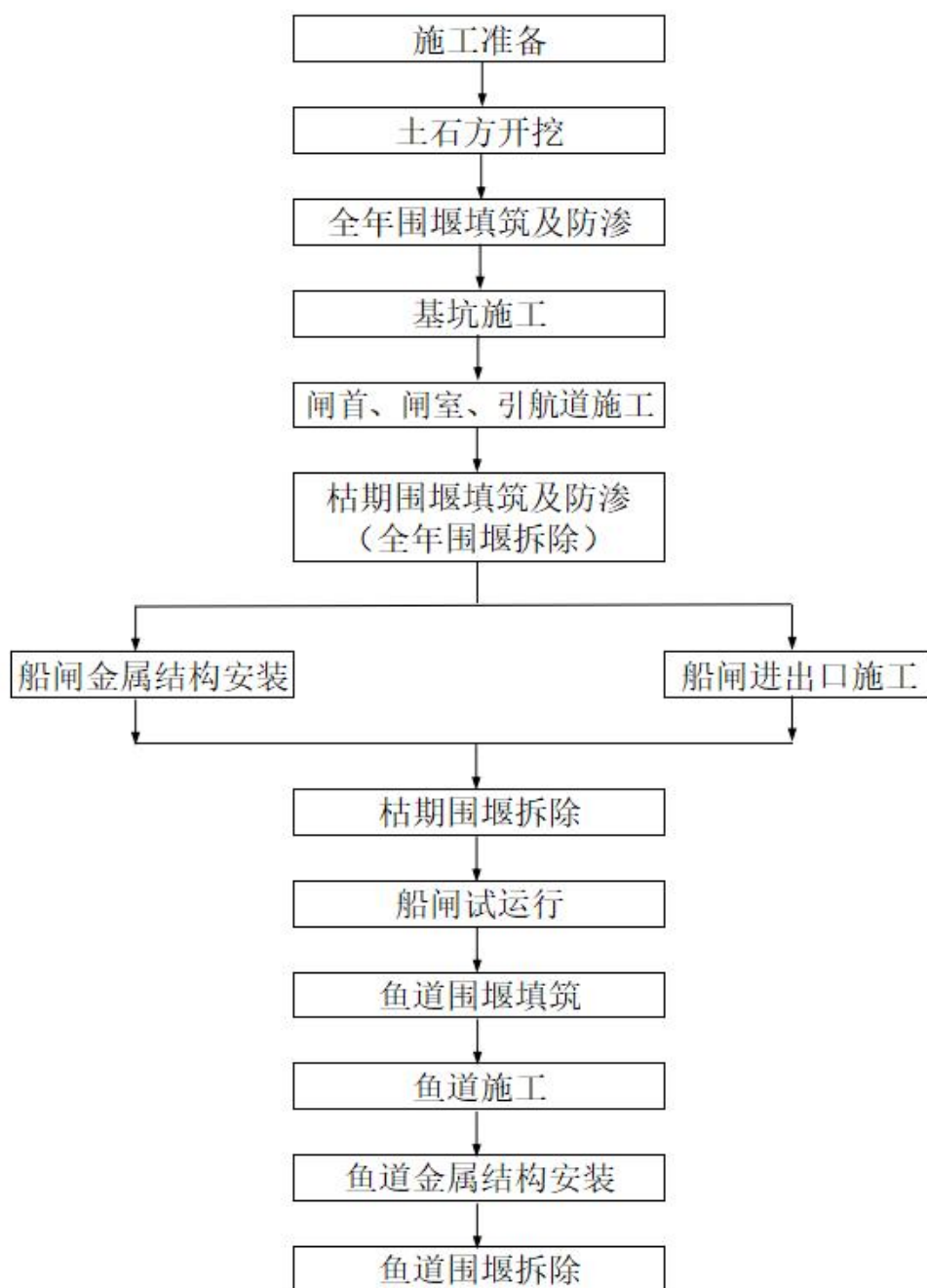


图 2.6.1-1 主要施工流程图

主要施工工艺介绍如下：

（1）施工导流及围堰

①全年围堰施工

横向全年围堰为土石围堰，施工利用临建工程开挖石料（严禁采用泥岩）填筑围堰堰身，逐层压实加高到设计高程，对坡面进行修整，平铺土工布。坡

面利用碎石、二片石及块石作为防护材料，采用 1.0m^3 正铲挖掘机装车，15t 自卸汽车运输上堰，人工配合进行护面结构施工。主基坑开挖后，做堰体内侧护面施工，围堰内侧均采用挂网喷混凝土护面。

纵向全年围堰包括土石围堰、排桩墙结构和空箱式结构。对排桩结构，桩基应先施工素混凝土桩，再实施素混凝土桩之间的灌注桩。灌注桩成孔设备应以冲击钻为主，成孔后采用专用的清孔设备进行清孔，混凝土浇筑采用导管灌注的方法。桩基施工完成后施工承台板等上部结构，混凝土由搅拌楼拌制，自卸汽车运输，泵送混凝土入仓。对空箱式结构，所处地形较高，需通过 1m^3 反铲挖掘机开挖，局部通过爆破形成施工平台。

② 枯水围堰施工

枯水围堰先施工抛石戗堤，在静水条件下通过开底驳船抛填形成，然后利用主基坑弃碴填筑围堰，围堰经逐层压实加高到设计高程，对坡面进行修整，平铺土工布，碎石垫层，迎江侧加铺二片石垫层，人工配合进行块石护面施工。

③ 防渗帷幕施工

素混凝土防渗墙帷幕施工与围堰施工同时进行。素混凝土防渗墙帷幕先施工导向槽和导梁，随后用液压抓斗成槽法成孔，中风化岩层采用冲孔成槽，修槽成墙，泥浆护壁。

（2）基坑开挖

围堰工程以及对应帷幕工程完成后，可进行基坑开挖。围堰侧基坑开挖按照围堰设计断面进行，开挖至建基面。船闸结构不同部位建基面高程不同，基坑开挖深度也不相同。

土石开挖采用自上而下的顺序进行。采用 1.6m^3 反铲开挖，25t 自卸汽车运渣，表面覆土直接运至渣场表土堆存区储存。

石方开挖采用常规梯段爆破，梯段高度 10m，选用 YQ100C 型潜孔钻和 ROC742 型液压钻钻孔，手风钻辅助，边坡预裂爆破，推土机集渣， 1.6m^3 反铲装 25t 自卸汽车出渣。邻近建基面预留 1m 保护层。保护层石方明挖用手风钻和气腿风钻打孔，人工装药爆破。

为确保开挖边坡稳定、施工安全，施工中喷锚支护与开挖平行作业，并根

据实际情况进行锚索支护。

因基坑开挖主要为泥岩，考虑到泥岩易风化、遇水膨胀特性，开挖开始前线在开挖边线外布置截水沟，开挖过程中应在马道、施工道路等布置必要的排水沟。开挖完后及时进行支护，因支护措施不能及时施工，采用临时防护措施进行保护，可采用喷混凝土进行封闭开挖面。

（3）船闸工程施工

①土石方填筑

土石方回填主要部位为闸收两岸边墙内部回填，采用 3m³ 装载机或 1.6m³ 挖掘机装 25t 自卸汽车从弃渣（转料）场运渣料进行回填，88kW 推土机平料。

②基础处理

船闸部位基础处理主要包括固结灌浆及帷幕灌浆。前述项目均为常用的处理方式，采用常规施工工艺施工。

③混凝土浇筑

本工程在船闸右岸附近布置 HZS120 型混凝土拌合站 1 座，月浇筑强度约 1.6 万 m³/月。混凝土工程包括闸首、闸室及引航道等，浇筑采用现场拌合混凝土，混凝土模板采用组合钢模板。混凝土运输方式采用 9m³ 混凝土搅拌车运输至施工现场各工作面，并于上下闸首处各设置塔吊一座，主体工程混凝土采用吊罐入仓的方案。上、下引航道底板及靠船墩基础可采用长臂反铲入仓浇筑，下引航道护坡混凝土可采用长臂反铲或者坡顶溜槽入仓，靠船墩上部等较高区域的混凝土可采用 HBT60 泵送入仓。

④锚索施工

锚索孔钻孔采用 QCMG200 锚固钻机配潜孔锤钻孔，钻孔结束后，用压力风水将钻孔吹洗干净，并用高压风将积水排干。锚索孔灌浆采用先注浆后放锚索的施工方法。

⑤锚杆施工

锚杆在钢筋加工厂加工成型，采用支护台车配备 YT-28 型手风钻钻孔。用 MZ-1 型锚杆注浆机向孔内注入孔深 2/3 的水泥砂浆，然后人工在支护台车上进行注浆、插杆和挂网施工。

⑥金属结构安装

船闸工作门、启闭机浮式系船柱及检修、工作阀门等均在厂家制作完成后，采用汽车运输至施工现场进行安装。

(4) 过闸桥梁施工

桥梁上部结构采用预制安装施工，下部结构采用现浇施工，桩基采用机械钻孔施工。桥梁主要施工顺序为：测量放线→钻孔灌注桩施工→墩台施工→支座安装→上部结构施工→桥面系施工。

(5) 锚地施工

上游锚地布置于新建船闸右侧小溪沟上游处，锚地水深满足要求，无需进行港池开挖。上游锚地采用靠岸系缆方式靠泊，拟在岸侧设立 12 个地牛。

下游锚地锚地采用船首抛锚双驳并排停泊，局部区域水深不满足要求，需进行开挖，最大开挖深度约 1.4m，开挖疏浚量约 5861.18m³。疏浚段以砂卵石为主，疏浚施工选择对通航影响小的抓斗挖泥船配合泥驳进行施工。

(6) 鱼道施工

在船闸主体工程全部建成并具备通航条件后，再实施鱼道工程。鱼道工程施工前在其上游和下游分别设置土石围堰，上游围堰高程为 230.00m，下游围堰高程为 226.90m，堰顶宽度 6.0m，上游迎水面边坡 1: 2.75，下游背水面边坡 1: 2.5，边坡采用大块石护坡，堰体采用土工膜斜墙防渗。围堰建成后，再进行鱼道工程干地施工。待鱼道工程建成后，再对围堰进行拆除。

2.6.1.2 施工期污染源强分析

(1) 废气

项目施工期不设置砂石加工系统，施工期废气主要包括混凝土拌和系统、土石方开挖等施工扬尘以及施工机械废气等。

①混凝土拌和系统废气

根据施工进度安排，工程混凝土浇筑高峰期混凝土浇筑强度为 1500m³/d。混凝土生产系统主要由成品砂石料储存及运输系统、水泥及粉煤灰储运系统、搅拌系统等部分组成，产生的污染物主要是粉尘，根据《逸散性工业粉尘控制技术》，混凝土拌合系统粉尘排放系数为 0.42kg/t。本工程混凝土拌和系统采

用全封闭拌和楼，配有除尘设备，除尘效率可达 99%。因此可计算得施工高峰期混凝土系统粉尘排放最大强度为 15.75kg/d（1.31kg/h）。

②施工废气

土石方开挖产生扬尘；施工中材料的运输、装卸过程中粉尘散落到周围空气中；建筑材料堆放期间由于风吹会引起尘土飞扬；弃土的运输和填埋过程会引起扬尘飞扬。施工段和汽车行驶产生的扬尘源强大小和施工强度、路面状况和天气状况有关。扬尘浓度随距离的增加逐渐减小。此外，爆破施工也会产生扬尘和少量 NO_x，浓度随距离增加逐渐减小。

③机械及车辆燃油废气

工程施工过程中需使用大量的大型燃油机械设备及运输车辆，机械燃油废气为无组织排放源，在使用过程中会产生 PM₁₀、THC、NO_x 和 CO 等污染物。施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，对外环境的影响相对较轻。

④施工营地废气

工程施工期在施工营地设置食堂，采用天然气、电等清洁能源，在炒菜过程中会有少量油烟产生，经油烟净化器处理后引至楼顶排放。

(2) 废水

本工程施工期间产生的废水主要有施工人员生活污水、混凝土搅拌生产废水、基坑排水、机械车辆冲洗检修及施工船舶舱底油污水等。

①水文情势

本项目施工总工期为 54 个月，其中施工准备期 6 个月，主体工程施工期为 46 个月，完建期为 2 个月。施工期间不对枢纽主体工程造成影响，枢纽发电、泄洪、通航等功能正常发挥，故施工期间下游河道水文情势变化不大。

②基坑排水

基坑排水主要取决于覆盖层中含水量、降水量等，本项目所在地覆盖层较浅，下部以基岩为主，排水强度约 350m³/h，根据类似工程监测数据，基坑排水的悬浮物浓度为 2000mg/L 左右，pH 值约为 9~11。根据同类工程对基坑排水的处理经验，对基坑排水应采用直接向基坑投加絮凝剂，让基坑水静置 2

小时后抽出外排，采用这种方法技术措施合理有效，经济节约。基坑上层抽排水 SS 一般 $\leq 70\text{mg/L}$ ，满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准要求。

③混凝土拌和系统废水

拟建船闸工程高峰期混凝土的浇筑量约为 $1500\text{m}^3/\text{d}$ ，在船闸右岸设置 HZS120 型拌和站 1 座，集中供应本工程船闸用混凝土。在鱼道部位布置 1 座 JZ500 型拌和站，集中供应鱼道混凝土。混凝土施工废水包括拌合废水、冲洗废水及混凝土养护废水，工程施工高峰期废水排放量约为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物为 SS 及碱性废水，其中 SS 浓度约为 2500mg/L ，pH 值 9~12。混凝土拌和系统废水经沉淀处理之后回用于混凝土搅拌系统。

④施工船舶废水

本项目在下游锚地港池开挖和围堰拆除会使用施工船舶，施工船舶主要为 4 方抓斗挖泥船、工程驳船等，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 $0.14\text{t}/\text{天}\cdot\text{艘}$ ，平均含油浓度为 5000mg/L 。同时施工船舶数量按最大 2 艘估算，则施工船舶舱底油污水产生总量为 $0.28\text{t}/\text{d}$ 。施工船舶污水由船舶自带的油水分离器处理后委托有资质单位接收，不直接外排。

另外，锚地港池疏浚过程中会对涪江底部泥沙造成扰动，引起涪江局部瞬间悬浮物浓度升高。

⑤临时堆场余水

根据施工组织设计，本工程锚地港池疏浚选用链斗挖泥船施工。疏挖的砂石料通过挖泥船转至驳船后运到弃渣场北侧的临时上岸点上岸，再转运至弃渣场临时堆料区堆存，堆存过程会产生渣料余水。本项目锚地港池疏浚开挖量共计约 5861m^3 （自然方，下同）。航道疏浚安排在枯水期进行，疏浚过程先利用挖泥船沥水后再装船运输至临时上岸点，航道疏挖渣料自然干化产生的余水较少，产生量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，由于疏浚渣主要成分为砂卵石，故临时堆放产生的余水水质较为简单，其主要污染物是 SS，悬浮物浓度约 1000mg/L ，经堆场截水沟收集，沉淀处理后回用于施工期洒水抑尘，不外排。

⑥车辆冲洗水

施工区需对进出车辆进行冲洗，车辆冲洗过程会有洗车废水产生，主要污染物为悬浮物，浓度可达到约 1000mg/L。工程高峰期进出车辆约 150 台，按每台车辆高压水枪冲洗水量 0.12m³，则车辆冲洗废水产生量约 18.0m³/d，经沉淀处理后回用于车辆冲洗或洒水抑尘。

⑦生活污水

本工程在船闸区西侧布置施工营地，高峰期施工人数约 800 人，施工人员临时办公生活区将产生生活污水，工程施工人员生活用水量取 100L/d·人，生活污水产生量为用水量的 80%，则高峰期生活污水产生量约 64m³/d，主要污染物一般为 SS：150mg/L、COD：300mg/L、BOD₅：200mg/L、NH₃-N：30mg/L、TP：4.5mg/L。采用一体化污水处理系统处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后用于绿化、洒水抑尘，不外排。

(3) 噪声

项目施工噪声主要来源于边坡钻孔、爆破、开挖以及砂石加工、混凝土拌和、坝体石料填筑等施工活动和各种运输机械。噪声较大的施工机械有砂石加工系统、混凝土拌和系统、装载机、推土机、风钻等。主要施工设备噪声值详见下表。

表 2.6.1-2 主要施工机械、车辆噪声源强一览表

序号	设备名称	规格、功率及容量	噪声源强	备注
1	挖掘机	1.0~2.0m ³	82	距声源5m
2	装载机	1.0~3m ³	82	距声源5m
3	推土机	88kW	83	距声源5m
4	潜孔钻		90	距声源 1m
5	液压钻		90	距声源 1m
6	手风钻	YT-25	90	距声源 1m
7	空压机	20~100m ³	88	距声源5m
8	压路机	YZ-18	80	距声源5m
9	立式打夯机	2.8kW	92	距声源5m
10	砼拌和楼	90m ³ /h	85	距声源 1m
11	砼拌和机	10m ³ /h	85	距声源 1m
12	强制式拌和机	0.25m ³	90	距声源 1m
13	振捣器	插入式	80	距声源 1m
14	混凝土泵	HBT60、HBT30	88	距声源5m
15	自卸汽车	5~25t	82	距声源 5m

16	载重汽车	8t	82	距声源 5m
17	混凝土搅拌车	6~12m ³	82	距声源 5m
18	汽车起重机	t25、50t 或 75t	82	距声源 5m
19	地质钻机	XU—100 型	90	距声源 1m
20	灌浆泵	BW200/40 型	88	距声源 5m
21	水泵		80	距声源 1m
22	挖泥船	4m ³	65	距声源 15m
23	工程驳船	100~200t	65	距声源 15m
24	柴油发电机	200kw	95	距声源 5m

①土石方作业噪声

土石方作业机械主要包括挖掘机、推土机、钻机、打夯机等，噪声源强较高的为打夯机，5m 处可达 92dB(A)，其余机械设备不超过 90dB(A)。

此外，船闸区域基础开挖施工需进行爆破作业。《爆破安全规程》(GB6722-2014)规定爆破施工作业区昼间噪声控制标准为 125dB，据此取陆上爆破噪声源强为 125dB。

②基础处理设备

基础处理设备主要包括钻机、搅拌机等，噪声源强约 85~90dB(A)，噪声源强较高的为钻机。

③混凝土拌和设备

混凝土拌和楼噪声源强为 85dB(A)，混凝土输送泵噪声源强可达 88dB(A)，其余机械不超过 80dB(A)。

④交通运输

交通噪声源强与车辆、船舶的载重类型、运行速度密切相关。本工程采用的运输机械主要有自卸汽车、载重汽车、散装水泥罐车等，车辆平均车速约 20km/h，距声源 5m 处噪声源强一般在 85dB(A)以下，施工船舶噪声较小，距声源 15m 处最大约 60dB(A)左右。

⑤疏浚噪声

下游锚地港池疏浚作业以及围堰拆除过程中施工船舶、泥驳等机械设备产生的噪声，对施工区周围的声环境影响较小，噪声值一般为 65dB(A)。

⑥弃渣场施工作业噪声

弃渣场主要噪声源包括拦渣坝修建及后期堆渣作业，噪声源包括载重汽车、

挖掘机、装载机、推土机，弃渣场业面噪声值一般为 80~85dB（A）。

（4）固体废物

①施工弃渣

本工程土石方弃渣总量为 897.73 万 m³（压实方），弃渣运至西侧官陡村弃渣场。

②建筑垃圾

项目平场将产生砖瓦、混凝土块等拆除垃圾产生量约 2500t，优先进行回收利用，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置。

③生活垃圾

工程施工高峰期施工人数为 800 人，按人均日产生垃圾量为 0.5kg 计算，则施工期生活垃圾最大日产生量为 400kg/d，经收集后交由环卫部门处置。

④含油固废

项目充分利用工程区附近机修资源，不设置大型机修、汽修场，施工场地设汽车保养站，会产生废矿物油、含油固废等危险废物，产生量约 2t/a，应按照国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等要求设置危废暂存间，最终交由有资质单位进行处理。

表 2.6.1-3 项目施工期危险废物产生情况一览表

序号	产生地点	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	有害成分	危险特性	处置措施
1	施工场地	废矿物油	HW08	900-214-08	1.0	汽车保养	液态	废矿物油	T, I	在危废储存间暂存, 委托有资质单位处置
2		含油固废	HW08	900-249-08	1.0		固体		T, I	

（5）生态环境

工程施工对生态环境的影响表现在工程占用对土地资源的影响，施工活动对土壤和植被、野生动物的影响等，以及涉水施工对水生生态的影响。

工程施工对植被的影响由工程永久和临时占地产生。工程永久占用林地 2.90hm²、耕地 12.52hm²，其中林地以枫杨林等乔木林地为主。临时征用林地

12.01hm²、耕地 9.46hm²，其中林地主要为柏木林、构树灌丛等，耕地主要为旱地、水田，内有少量零星果木分布。永久占地和临时占地范围内植被均为当地常见物种，工程施工对该区域植被及陆生植物多样性不会造成较大影响。

施工活动对土壤环境最直接的影响就是施工期各类施工机械的碾压和建筑物占压对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响。工程占地范围内地表土壤在施工过程中彻底被占压覆盖，土壤性质永久改变不可恢复。施工临建设施占压及施工活动扰动区表层土壤结构、肥力、物理性质将被临时性破坏，需要较长时间才可恢复，若施工结束后配合恢复措施，则这一过程将被缩短。

对地表植被而言，与土壤相同，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏，施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。

对野生动物的影响主要表现为：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息活动，施工噪声会对其产生惊扰。

在施工期，由于开挖坡面、采石取料、机械碾压等原因，破坏了项目建设区原有地貌和植被，扰动了表土结构，致使土体抗蚀能力降低，土壤侵蚀加剧，排放弃土弃渣如不采取相应的水土流失防治措施将导致水土流失大量增加；在施工期结束后，因施工破坏(因施工形成的裸露坡面、开采面、弃渣渣面)而影响水土流失的各种因素在自然封育下可逐渐消失，并且随着时间的推移，土壤固结及植被逐步恢复，水土保持功能得到日益发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。

工程部分施工活动范围在河道范围内，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；也可能对鱼类“三场”等造成影响（产卵场、索饵场、越冬场）。

2.6.2 运营期环境影响因素分析

2.6.2.1 运营期工艺流程及产污环节

工程建成投运后，原船闸改造为鱼道，船舶过闸全部由本次新建船闸承担。根据船闸等级及实际需要，本次新建富金坝船闸采用计算机系统进行运行控制。船闸运行控制系统按照特定的运行控制流程，通过对船闸上、下游的人字闸门

和输水阀门启闭机组、进闸信号和出闸信号等现场设备实施循环有序的控制，以保证过闸船舶的通航快速、安全，达到使船闸正常高效运行的目的。

新建船闸运行方式与现有船闸运行方式类似，正常运行控制流程分为上行程序和下行程序，任一程序以该程序起始状态为起始点，该程序结束即进入另一程序起始状态。

上行程序：下游船进闸室→关上闸门→开上阀门→水位平→开上闸门→关上阀门→船出闸室；

下行程序：上游船进闸室→关上闸门→开下阀门→水位平→开下闸门→关上阀门→船出闸室。

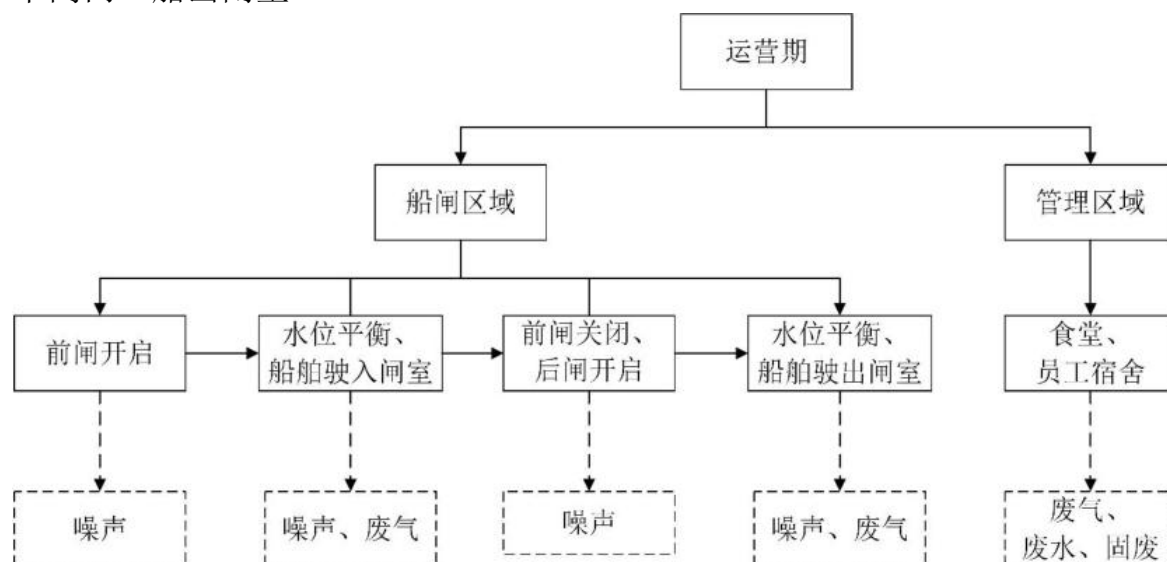


图 2.5.2.1-1 运营期工艺流程及产污环节示意图

本项目为船闸项目，仅供船舶通航，不提供船舶停驻和维护工作，不涉及船舶污染物。工程运行期所产生的污染物主要有：过闸船舶产生的废气；船闸管理人员生活污水；过闸船舶产生的噪声；船闸管理人员产生的生活垃圾等。

2.6.2.2 运营期污染源强分析

（1）废水

本项目为船闸项目，仅供船舶通航，不提供船舶停驻和维护工作，不涉及船舶水污染物，运行期废水主要为船闸管理人员产生的生活污水。

本次项目实施后，富金坝枢纽新增船闸工作人员 20 人，生活用水按照 120L/(人·d)计，新增用水量为 2.4m³/d，排水系数取 0.85，则新增废水量为

2.04m³/d, 主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、TP 等。本项目拟在船闸管理区和上闸首办公区设置一体化污水处理设施, 工作人员生活污水经化粪池排入一体化污水处理设施, 船闸管理区食堂含油废水经隔油池处理后进入一体化污水处理设施, 生活污水、食堂废水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于绿化, 不外排。

(2) 废气

项目运行期大气污染源主要是航行船舶无组织排放船舶废气及食堂废气

①船舶废气

船舶过闸期间由于柴油等燃料燃烧会产生少量船舶尾气, 主要发生在上下引航道通行时及过闸过程中, 主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物等。

根据项目设计方案, 船闸设计代表船型组合 (2 分节驳顶推+2×1000t 船队), 一次过闸各船型平均总功率约为 1097kW (分节驳顶推主机功率为 441kW, 1000t 级货船推荐主机功率为 328kW)。根据设计单位提供资料, 过闸船舶的单缸排量 (SV) 在 5L≤SV<15L 范围内。

根据《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法 (中国第一、二阶段)》(GB15097-2016) 表 2 船机排气污染物第二阶段排放限值, 本项目过闸船舶的废气污染物排放参数具体见下表:

表 2.6.2-1 过闸船舶废气污染物排放参数一览表

船机类型	单缸排量 (SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
第二类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	0.14

根据项目初步设计方案, 单次过闸时间为 98.2min, 船闸日平均过闸次数为 28.1 次, 日过闸时间为 23h, 船闸通航天数为 340d, 过闸船舶废气污染物排放量具体见下表:

表 2.6.2-2 本项目过闸船舶燃油废气污染物排放量

序号	污染物	小时排放量 (kg/h)	日排放量 (kg/d)	年排放量 (t/a)
1	CO	5.49	126.16	42.89
2	HC+NO _x	6.80	156.43	53.19

3	PM	0.15	3.53	1.20
---	----	------	------	------

本次根据船闸设计代表船型组合进行理论计算,过闸船舶年船舶废气排放量为:CO 42.89t/a、HC+NO_x 53.19t/a、颗粒物 1.20t/a。随着油品质量提高、船舶发动机新技术推广、清洁能源船舶的使用,以及对废气排放标准要求的提高,将来内河船舶将向环保节能型更新,其排放的大气污染物将愈来愈小。

②食堂油烟

项目和管理区设置食堂,采用天然气、电等清洁能源,在炒菜过程中会有少量油烟产生,经油烟净化器处理后引至楼顶排放。

(3) 噪声

运行期噪声主要包括来往船舶交通噪声。过闸船舶交通噪声是短期的、暂时的,且具有局部线性的。类比同类工程,各类型船舶的噪声源强见下表:

表 2.6.2-3 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

项目建成运行后,船闸区域不接收过闸船舶垃圾,故项目运营期固体废物主要为管理人员生活垃圾、船闸检修含油固废等。

①管理区生活垃圾

新增船闸管理人员 20 人,管理区工作人员合计约 80 人,人均生活垃圾按 0.5kg/d 计,产生量约 40kg/d (14.6t/a),新增产生量约 10kg/d (3.65t/a),集中收集后由当地环卫部门定期清运处置。

②危险废物

船闸运行期间检修会产生废矿物油、含油固废等危险废物。根据类似通航建筑物、船闸检修情况类比分析,船闸每年新增产生废矿物油及含油固废约 1.0t,在管理区新建的危废暂存间暂存后定期交有危废处理资质的单位处置。

表 2.6.2.2-5 项目运营期危险废物产生情况一览表

序	产生	危险	危险废	危险	产生	产生工	形	有害	危险	处置措
---	----	----	-----	----	----	-----	---	----	----	-----

号	环节	废物名称	物类别	废物代码	量 (t/a)	序及装置	态	成分	特性	施
1	船闸 维修	废矿物油	HW08	900-214-08	0.5	船闸 维修	液态	废矿物油	T, I	在危废 储存间 暂存, 委 托有资 质单位 处置
2		含油 固废	HW08	900-249-08	0.5		固体		T, I	

2.7 项目污染物排放汇总

拟建项目施工期、运营期新增污染物产生量及排放量见表 2.7-1。根据与现有富金坝枢纽工程污染物产生情况对比,核算出项目实施前后污染物增减的“三本账”见表 2.7-2。

表 2.7-1 拟建项目“三废”产生及排放情况统计表

环节	要素	产生源	污染物种类	主要污染因子	产生量	处理措施及排放去向	排放量	排放去向
施工期	废气	混凝土拌合系统	混凝土拌和系统废气	颗粒物	少量	采用全封闭拌和楼，配备除尘设备处理	少量	无组织排放
		土石方开挖	开挖废气	颗粒物	少量	配备无尘钻机，及时进行洒水抑尘	少量	无组织排放
			爆破废气	NO _x	少量	采用先进爆破技术，控制炸药用量	少量	无组织排放
		交通运输	运输扬尘	颗粒物	少量	对道路进行洒水抑尘，无组织	少量	无组织排放
		施工机械及车辆	燃油废气	颗粒物	少量	使用符合要求的燃料，定期对设备进行维护保养	少量	无组织排放
				THC	少量		少量	
				NO _x	少量		少量	
				CO	少量		少量	
	废水	围堰施工	基坑排水	SS	250m ³ /h	絮凝沉淀后外排	247m ³ /h	外排至涪江
		混凝土拌合	施工废水	SS	15m ³ /d	沉淀处理之后回用于混凝土搅拌系统	0	回用
		锚地港池开挖、围堰拆除	施工船舶废水	石油类	0.28m ³ /d	由船舶自带的油水分离器处理后委托有资质单位接收	0	委托有资质单位接收，不直接外排。
		车辆冲洗	车辆冲洗水	SS	18.0m ³ /d	回用于车辆冲洗或洒水抑尘	0	回用
		施工人员	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP	64m ³ /d	采用一体化污水处理系统处理后回用于绿化、道路清扫和施工生产等	0	回用
	固废	土石方开挖	施工弃渣		779.31 万 m ³ （自然方）	优先用于回填利用，不能利用的运输至临时弃渣场堆放	897.73 万 m ³ （压实方）	临时弃渣场
		建筑物拆除	拆除垃圾		2500t	优先进行回收利用，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置	2500t	合法的建筑垃圾消纳场
		施工场地汽车保养	废矿物油、含油固废		2t	规范收集、贮存、转移，交由有危废处理资质单位进行处置	2t	外委处置
		施工人员	生活垃圾		400kg/d	集中收集后交由环卫部门处置	400kg/d	外委处置
	噪声	土石方作业、基	等效连续 A 声级		60~125dB(A)	使用低噪声设备，基础减振、隔声，运	82~125dB(A)	外环境

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

环节	要素	产生源	污染物种类	主要污染因子	产生量	处理措施及排放去向	排放量	排放去向
		础处理、混凝土作业、运输				输车辆限速行驶，定期对设备进行维护保养		
运营期	废水	管理人员	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP	2.04m ³ /d	经一体化污水处理装置处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准后回用	0	回用
	废气	过闸船舶	船舶废气	CO	42.89t/a	/	42.89t/a	无组织排放
				HC+NO _x	53.19t/		53.19t/	无组织排放
				PM	1.20t/		1.20t/	无组织排放
	固废	食堂	食堂油烟	油烟、非甲烷总烃	少量	经油烟净化器处理后引至楼顶排放	少量	无组织排放
		管理人员	生活垃圾	/	3.65t/a	集中收集后由环卫部门定期清运处置	3.65t/a	外委处置
		船舶维修	危险废物	废矿物油、含油固废	1t/a	在管理区危废暂存间暂存后定期交有危废处理资质的单位处置	1t/a	外委处置
	噪声	过闸船舶	等效连续 A 声级		68~73dB(A)	/	68~73dB(A)	外环境

表 2.6-2 项目实施前后富金坝枢纽污染物增减的“三本账”统计表

要素	污染物种类	污染因子	现状排放量	拟建项目新增排放量	“以新带老”削减量	实施后污染物排放量	实施前后污染物排放增减量	备注
废水	生活污水	水量	12.0m ³ /d	0	0	12.0m ³ /d	0	本项目的实施不改变枢纽现有生活污水排放情况。船闸区新增生活污水处理后全部回用，不外排。
		COD	0.44t/a	0	0	0.44t/a	0	
		BOD5	0.13t/a	0	0	0.13t/a	0	
		SS	0.31t/a	0	0	0.31t/a	0	
		NH3-N	0.07t/a	0	0	0.07t/a	0	
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	10.95t/a	3.65t/a	0	14.6t/a	3.65t/a	由环卫部门定期清运处置
	危险废物	废矿物油、铅蓄电池、含油固废	5t/a	1t/a	0	6t/a	1t/a	定期交有危废处理资质的单位处置

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 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。涪江航道重庆段规划有双江、潼南、富金坝、安居和渭沱共5个梯级，富金坝枢纽是一个以航运为主、航电结合、以电促航，兼有防洪、灌溉等综合利用效益的工程，位于重庆合川市太和镇上游约2km处，陆路至合川城区53km，水路60km。本次对富金坝船闸扩能升级改造工程，位于现有枢纽右岸，船闸所在位置隶属于合川区太和镇。项目位置见附图1。

3.1.2 地形地貌

工程区地貌属丘陵地貌和河谷地貌。丘陵地貌为工程区中部，为工程区主体地貌，整体地形为中间高四周低，场地地形整体较缓，一般坡角 $5\sim 26^{\circ}$ ，局部陡坎达 40° 。场地地面高程约213-362m，相对高差较大。河谷地貌主要分布在工程区东西两侧，河谷地貌两岸不对称，沿江漫滩及阶地发育，河床高程210~219m，阶地高程220~240m，相对高差75.66~128.29m。区域内涪江河谷宽缓，呈180度回头弯迂回延伸，在区域内呈相对不对称的宽缓“U”型河谷，河床平缓，纵坡比降为2%，河谷较开阔，枯水期谷底宽度150~200m，岸坡在山丘北西侧较陡，陡岸坡角 $10\sim 25^{\circ}$ ，局部为 35° ，其余岸坡平缓，缓岸坡角 $5\sim 15^{\circ}$ 。河谷两岸发育有三级阶地，其中I、II级阶地相对保存较完好。

3.1.3 地质构造

根据《重庆市构造纲要图(1:50万)》，区域构造单位属于扬子准地台(I1)重庆台坳(II2)川中台拱(III2)，场地位于古楼场向斜南翼、大石桥背斜北翼，地质构造较为简单(图4.3.2)。岩层呈单斜产出，局部存在小的褶曲和交错层理。经现场调查，岩层整体较平缓，上引航道段岩层产状 $154\sim 239^{\circ}\angle 2\sim 10^{\circ}$ ；闸首、闸室段岩层产状 $223\sim 263^{\circ}\angle 2\sim 6^{\circ}$ ；下引航道段岩层产

状 $243\sim 263^{\circ}$ $\angle 2\sim 6^{\circ}$ ，岩层层面结合差，属软弱结构面。

3.1.4 地层岩性

根据《重庆地质图 1:50 万》和钻探揭露和工程地质调查，场地地层区属于扬子区（台区）四川盆地分区，分别有第四系（Q4）、侏罗系中统沙溪庙组（J2s）地层。各层岩性特征及分布范围由老到新分述如下：

1、侏罗系中统沙溪庙组（J2s）

①泥岩（Ms）：紫红色、灰紫色，主要由粘土矿物组成，部分含砂质成分较多，泥质结构。强风化岩体破碎，岩芯呈碎块状，厚度一般 2~5m，局部达 7.0m，岩质软；中等风化岩体较完整，岩质软，强度低。分布于整个场地，为主要岩性。

②砂岩（Ss）：灰色、灰黄色，主要由长石、石英、云母和粘土矿物组成，钙、泥质胶结，中细粒结构，薄~中厚层状构造；强风化层岩体破碎，岩芯呈碎块状，厚度一般 3~5m，中等风化岩体较完整，岩质较硬，强度较高。多以夹层形式分布在整个场地，为场地次要岩性。根据 CK57 钻孔揭露，局部砂岩为泥质胶结，强度较低。

③砂质泥岩：紫红色、青灰色，灰色夹紫红色条带色，主要由长石、石英、云母和粘土矿物组成，以黏土矿物为主，一般超过 50%，砂质成分以中~细粒结构为主，薄~中厚层状构造；强风化层岩体破碎，岩芯呈碎块状，中等风化岩体较完整，岩质较硬，强度较高。为泥岩和砂岩过渡岩性，属场地次要岩性。

2、第四系全新统残坡积（Q4cl+dl）

①粉质黏土：黄褐色，主要由粘性土和强风化砂、泥岩碎块石组成，碎块石含量约占 5~10%，一般为可塑状，无摇振反应，切面稍有光泽，韧性、干强度中等。主要分布在缓坡区域。水田、鱼塘等长期浸水区域地表 1.0~3.0m 存在软塑状（局部为流塑状）的粉质黏土层。

3、第四系全新统冲洪积（Q4al+pl）

①卵石土：杂色，不均匀，主要以石英岩和石英砂岩卵石、圆砾和中粗砂为主，稍密~中密状，粒径以 2~20cm 为主，偶见粒径 50cm 漂石，卵石含量约 50~60%，磨圆度较好。主要分布于场地南、北侧水域河床，一级阶地区

广泛分布。

4、第四系全新统人工填土（Q4ml）

①素填土：杂色，主要由粘性土和强风化砂、泥岩碎块石组成，碎块石含量约占 50%，稍湿，稍密。零星分布在居民区及道路回填区域，厚度较小。

3.1.5 气候气象

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。

涪江流域气象站点较多，有平武县、江油市、绵阳市、三台县、射洪市、遂宁市、潼南区、铜梁区、合川区气象站。根据合川区气象站实测气象资料统计：涪江流域多年平均降水量 991.3mm，多年平均年蒸发量 987.8mm，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。由于受地形影响，境内风力较弱。各月平均风速以 4 月最大，月平均为 1.1m/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，相应风向 N。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。

3.1.6 地表水系

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 36400km²。涪江流域水系发育，支流众多，呈树枝状。较大的支流有 9 条，分布干流域的中、下游，其中，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 处有小安溪入汇。

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，流域地理坐标位于东经 103°47'-106°02'，北纬 30°05'-32°58'之间。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。

船闸区场地的主要地表水系为涪江，涪江流域内地表水丰富。涪江径流主要由降雨形成，径流时空变化与降水的时空变化基本一致。

3.1.7 水文地质条件

地下水类型按含水介质、地下水赋存状态和水力特征，工程区地下水类型主要有松散岩类孔隙水、风化带孔隙~裂隙水。

松散堆积含水层主要由山体表层低洼处较厚的残坡积、坡洪积层构成，厚度不大，分布不连续，一般 1~5m，地下水主要由降雨渗透补给，雨季受降雨和面流渗透补给而暂时性含水，水量小，枯水季节干枯。在野外调查过程中，未见该层位出露泉水；风化带孔隙~裂隙水是指区内侏罗系地层的风化裂隙及风化带内的少量构造裂隙中赋存的地下水。受岩石结构、胶结物类型、物理化学性质、含盐量以及砂、泥岩组合、砂泥岩比等方面差异的影响，不同含水岩组岩石孔隙(裂隙)发育程度和含水性均有明显差异。受构造剥蚀丘陵为主的地貌特点的影响，地下水主要活动带一般集中于地表浅部，因此，地下水主要以风化裂隙水为主。风化裂隙在浅部发育，随着埋深的增加，裂隙逐渐减弱。发育深度一般在 30m 的范围内，比较发育段的深度多在 20m 内。风化裂隙潜水位埋深一般为 2~6m，丘坡与丘顶埋深达 10~20m。

工程区内地下水主要由大气降水、地表水体补给。其中补给量占主导地位的是大气降水。地下水的补给主要决定于大气降水，统计年平均降水量为

1067mm, 5~9 月是降水量最为集中, 累积降水量在全年降水量占比多达 60% 以上, 这些降雨以面状的形式补给地下水。地表水体的补给包括河流、水库水、鱼塘水等。在一年中的枯水季, 地下潜水位低于河水水位, 地下水接受河水和水库水的线状和面状补给。

风化孔隙~裂隙水的补给到排泄的过程受到地形地貌的制约, 因此径流路径较短, 表现出来的特征为就地补给、就近排泄。一般说来, 补给区与分布区一致, 大气降水通过第四系覆盖层或裂隙入渗补给。地下水沿丘陵斜坡的风化带裂隙往沟谷埋藏区域径流, 向临近沟谷或者涪江排泄。

第四系松散岩类孔隙水随季节性水量变化大, 久晴及枯季时大部分泉水干枯。风化带孔隙~裂隙水受沟谷切割, 水力联系差, 无统一潜水面, 地下水位高程差别较大, 流量稳定性差, 在枯季多断流。

3.1.8 文物调查

2025 年 5 月, 建设单位委托重庆市文物考古研究院(重庆文化遗产保护中心)编制了《涪江富金坝船闸扩能升级改造工程建设项目文物考古调查勘探工作报告》。通过涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程占地范围的文物考古调查勘探, 发现文物遗存 15 处, 包括已登录不可移动文物 1 处、新发现文物线索 14 处, 分布于船闸建设占地范围和渣场占地范围。

其中, 已登录不可移动文物 1 处: 仰头寺山寨遗址, 系全国第三次文物普查登录文物, 文物类别为古建筑。勘探完成后, 为避免对遗址造成破坏, 初步设计对工程用地范围进行了优化, 优化后工程占地已不再涉及该遗址。

勘探新发现文物线索 14 处, 包括古墓葬 13 处: 碑梁子墓群、五龙沟墓地、秦家梁子墓地、秦家湾墓地、杨家房子墓地、陡口湾墓地、仰头寺山脚下墓地、山湾垭口墓地、瓦窑房墓地、猪肉地墓地、石包土墓地、团山堡墓群、狮子头墓群, 近现代重要史迹及代表性建筑 1 处: 山湾垭口渡槽。

3.1.8.1 不可移动文物

(1) 仰头寺山寨遗址

仰头寺山寨遗址位于重庆市合川区太和镇晒经村二社仰头寺山顶, 中心地理坐标 N: 30° 05'31.7"、E: 106° 01'11.4", 海拔 348 米。遗址位于仰头寺山

顶平台，时代为清代，系当地防匪乱而修建。遗址平面呈不规则形，总占地面积约 6500 平方米。初步设计对工程用地范围进行优化后，工程占地不再涉及该遗址，与遗址边界最近距离约 18 米。

3.1.8.2 新发现文物

（1）碑碑梁子墓群

隶属于合川区太和镇沙金村七社。墓群位于当地称为碑碑梁子的山脊中部，与一座现代小庙隔沟相望，墓群前坡下为五龙沟沟底。墓群分布面积约 600 平方米，位于渣场占地红线范围。发现古墓葬 5 座，根据墓葬形制推测，4 座时代为明代，1 座时代为清代。

（2）五龙沟墓地

隶属于合川区太和镇沙金村七社。该墓地位于五龙沟沟底撂荒农田的小路旁，与秦家梁子墓地隔沟相望，墓葬前部为村民鱼塘。墓群分布面积约 50 平方米，位于渣场占地红线范围。发现古墓葬 1 座，根据墓葬形制推测，该墓地时代为明代。

（3）杨家房子墓地

隶属于合川区太和镇沙金村三社。该墓地背依缓坡，北部为乡村公路，南部为断坎，墓前有一棵大树。墓群分布面积约 50 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 1 座。根据墓葬形制推测，该墓地时代为明代。

（4）陡口湾墓地

隶属于合川区太和镇沙金村三社。背依缓坡，西北部距涪江约 150 米。墓群分布面积约 100 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 1 座，根据墓葬形制推测，该墓地时代为明代。

（5）仰头寺山脚下墓地

隶属于合川区太和镇沙金村九社。背依山体，墓前为菜地，西北部可见涪江。墓群分布面积约 180 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 2 座，根据墓葬形制推测，时代为明代。

（6）猪肉地墓地

隶属于合川区太和镇沙金村九社。该墓地地处田埂上，周围为菜地。墓群

分布面积约 50 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 2 座，根据墓葬形制推测，时代为明代。

（7）山湾垭口墓地

隶属于合川区太和镇沙金村九社。墓群分布面积约 50 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 1 座，根据墓葬形制推测，时代为明代。

（8）瓦窑田背后墓地

隶属于合川区太和镇沙金村九社。该墓地背依 43 山体，有大量树木，东部约 20 米处为村民许朝红居址，东北部约 90 米为乡村公路。墓前 30 米处有大量的橘子树。墓群分布面积约 100 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 1 座，根据墓葬形制推测，时代为明代。

（9）石包土墓地

隶属于合川区太和镇沙金村九社。该墓地背依山体，东部为现代坟，墓前 10 米为一冲沟。墓群分布面积约 100 平方米，位于船闸建设占地范围。发现古墓葬 1 座，根据墓葬形制推测，时代为明代。

（10）团山堡墓群

隶属于合川区太和镇沙金村九社。该墓地背依缓坡，墓前为菜地。墓群分布面积约 500 平方米，发现古墓葬 7 座，其中 2 座位于船闸建设占地范围，5 座距离船闸建设占地范围红线 10~17 米。根据墓葬形制推测，时代均为明代。

（11）秦家梁子墓地

隶属于合川区太和镇沙金村七社。该墓地面朝五龙沟溪沟，背靠秦家梁子，位于山地半坡的树林中，地表为菜地，墓葬后部坡上为村民王方桂房屋。墓群分布面积约 100 平方米，位于渣场占地范围南部。发现古墓葬 1 座，根据墓葬形制推测，该墓葬时代为清代。

（12）秦家湾墓地

隶属于合川区太和镇沙金村七社。该墓地面朝五龙沟溪沟，背靠坡地，地表为树林和菜地，墓葬前部为村民王正安房屋。墓群分布面积约 200 平方米，位于渣场占地范围东南部。发现古墓葬 2 座，根据墓葬形制和碑文，墓地时代为清代。

（13）狮子头墓群

隶属于合川区太和镇沙金村七社。该墓地背依山体，墓地处于树林中。墓群分布面积约 350 平方米，位于渣场占地范围东部发现古墓葬 6 座，根据墓葬形制推测，时代均为清代。

（14）山湾垭口渡槽

山湾垭口渡槽隶属于合川区太和镇沙金村九社。该渡槽南北走向，方向 17°。中间部分被乡村公路晒富路截断，已破坏成 2 段，现存一个石拱门。渡槽宽 1.2 米、残高 2.6 米，该段残长 35 米，另在其它位置发现多段，整体长约 200 米左右。占地面积约 250 平方米，位于船闸建设占地范围。

3.2 生态环境现状调查与评价

3.2.1 陆生生态现状

3.2.1.1 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2024年0.5m分辨率卫星影像作为解译基础底图，同时结合合川区和潼南区的2023年国土变更调查数据。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《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）对土地利用现状进行分类，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。根据遥感解译结果，评价范围内土地利用现状分类结果见下表：

表 3.2.1-1 项目评价范围内土地利用现状统计表

土地类型		面积（hm ² ）	占比（%）
一级类	二级类		
01 耕地	0101 水田	29.4426	6.59
	0103 旱地	103.8551	23.24
02 园地	0201 果园	7.3416	1.64
	0204 其他园地	20.8723	4.67
03 林地	0301 乔木林地	52.0843	11.65
	0302 竹林地	6.7651	1.51
	0305 灌木林地	16.5843	3.71

	0307 其他林地	1.1182	0.25
04 草地	0404 其它草地	28.226	6.32
07 住宅用地	0702 农村宅基地	22.433	5.02
09 特殊用地	特殊用地	0.0245	0.01
10 交通运输用地	1003 公路用地	1.2374	0.28
	1006 农村道路	6.9222	1.55
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	120.8205	27.03
	1103 水库水面	1.3612	0.30
	1104 坑塘水面	4.4431	0.99
	1106 内陆滩涂	1.0791	0.24
	1109 水工建筑用地	4.8555	1.09
12 其他土地	1202 设施农用地	1.238	0.28
	1203 田坎	15.6363	3.50
	1206 裸土地	0.5967	0.13
总计		446.937	100

由上表统计结果及土地利用现状图可知：项目评价范围内以河流水面为主，面积为120.8205hm²，占评价区面积的27.03%；其次为旱地（23.24%）和乔木林地（11.65%）。

3.2.1.2 植被现状

本次评价收集整理了区域生物多样性资料，包括统计年鉴及林业、环保、水利、农业等部门提供的相关资料，参考了《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》、《中国植被》、《四川植被》等专著，收集了合川区林业调查资料，以及《重庆市涪江流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》（2020.12）、《涪江重庆段流域环境影响回顾性评价报告》（2021.7）、《涪江重庆段航道整治工程环境影响报告书》（2024.11）中生态现状调查资料，同时进行了现场踏勘。

（1）植被区划

项目位于合川区和潼南区（仅部分渣场涉及潼南区），根据《四川植被》中关于植被区划的描述，项目区域植被区划为：亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地帶，盆边底部丘陵低山植被地区，IA3（3）川中方山丘陵植被小区。

川中方山丘陵植被小区位于华蓥山以西、龙泉山以东地区，北部与川北深丘植被小区相接，南邻长江上游低山丘陵植被小区，包括南充、绵阳、内江地区的大部分和宜宾、江津地区的一部分县。境内岩层几近水平，倾角一般小于 15° ，多为红色砂岩与页岩互层，向北逐渐过渡到低山区，其西北边缘为丘陵台地，其余均为方山丘陵区，海拔一般为500-700m，相对高差50-200m。方山丘陵之间水系发达，河流众多，为渠江、嘉陵江、涪江、沱江及其支流组成。土壤多为紫色页岩，砂岩发育的紫色土，肥力较好，其次是石骨子土，保水保肥力较差，低山脊地有少量的酸性黄壤。

区域自然植被组合单纯，主要是马尾松林、柏木林、杉木林、次生灌丛和亚热带低山禾草草丛。接近川东平行低山的局部地区，保存有小片的常绿阔叶林。马尾松林分布在丘陵顶部或山脊上的酸性黄壤上，为稀疏的纯林。灌木较少，以白栎、枹栎为主。草本有白茅、黄茅、细柄草、拟金茅和铁芒萁等。局部土层深厚的浅丘或低山半阳坡保存有较好的马尾松林，其中混生有麻栎、栓皮栎等。柏木林分布在钙质紫色土上，在土层深厚地段并混生有枫香、黄连木、棕榈、八角枫等植物。在土壤干旱而贫瘠地区，柏木多成疏林，散生有麻栎、栓皮栎等。灌木与草本植物有铁仔、马桑、黄荆、宜昌荚蒾、白茅、蜈蚣草等。在植被进一步遭到破坏后的基质裸露地段上则形成黄荆、马桑、火棘、小果蔷薇、荚蒾、悬钩子、黄茅、香茅、白茅组成的亚热带草丛。靠近平行岭谷和本小区南部局部沟谷地区仍保存有小片常绿阔叶林，有四川大头茶、黄杞、桢楠等组成。河流两岸的河漫滩上，有甜根子草、班茅等草本植物群落。

栽培植物主要是水稻、玉米、红苕，其中以水稻为主，小春作物主要为小麦、豆类。经济林木有桑树、油茶、油桐、乌桕、油橄榄。果树有柠檬、甜橙、柚子、红桔等。

（2）项目占用天然林情况

根据对合川区和潼南区天然林分布调查，项目占用合川区天然林 1.9300hm^2 ，其中永久占用 1.2780hm^2 ，主要为主体工程占用，临时占用 0.6519hm^2 ，主要为施工场地占用。本评价建议，项目开工前完善相应的天然林占用手续。

（3）项目占用公益林情况

根据对合川区和潼南区公益林分布调查，项目占用潼南区地方公益林 0.3196hm²，主要为施工场地临时占用。本评价建议，项目开工前完善相应的公益林占用手续。

（4）项目占用永久基本农田情况

根据合川区和潼南区永久基本农田分布调查，项目占用永久基本农田 15.4213hm²，其中永久占用 11.5683hm²，主要为船闸主体占用，临时占用 3.8530hm²，主要为弃渣场占用。本评价建议，项目开工前完善相应的永久基本农田占用手续，并在施工完成后及时对临时占地进行复垦。

（5）重点野生保护植物及古树名木分布

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《重庆市重点保护野生植物名录》（2023）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》，结合收集到的资料和现场实地调查，本次评价范围内无国家和重庆市重点保护野生植物分布，也无古树名木分布。

3.2.1.3 陆生脊椎动物现状

查阅以往的调查资料，并参考《四川资源动物志》、《中国动物志》、《中国动物地理》等文献资料以及《涪江重庆段航道整治工程环境影响报告书》（2024.11）中的历史调查数据，以获得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，同时进行了现场踏勘和现场走访。

（1）动物地理区划及动物多样性

根据《中国动物地理》（科学出版社，2011年），项目所在区域所处动物地理区划为华中区—西部山地高原亚区（VIB）—四川盆地省—农田-亚热带林灌动物群（VIB₃）所在区域。

区域属川中丘陵地貌，地形以馒头状孤丘分布为主要特征。区内陆生脊椎动物分布较为明显，如耕地生境常见家燕、喜鹊、北红尾鸲、珠颈斑鸠、小家鼠、褐家鼠等，林地生境常见中华蟾蜍、麻雀等，水域常见黑斑侧褶蛙、苍鹭等。

（2）重点保护野生动物资源

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《重庆市重点保护野生动物名录》（2023）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，结合收集到的资料和现场实地调查，本次评价范围内未发现国家和重庆市重点保护野生动物分布。

3.2.2 水生生物现状调查与评价

3.2.2.1 调查方法

（1）资料收集

本次评价以水生生态专题评价单位重庆师范大学完成的《涪江富金坝枢纽船闸扩能升级改造工程水生生物影响专题论证报告》（2025年）、重庆市2022年度水生生物资源监测资料作为本项目的水生生态现状及影响分析的直接支撑材料，同时收集整理了《涪江重庆段航道整治工程环境影响报告书》（2024）、《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）、《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，初步掌握了评价区生态环境背景资料。

《涪江富金坝枢纽船闸扩能升级改造工程水生生物影响专题论证报告》（2025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、丰水期）、9月（丰水期）、2024年1月（枯水期）开展了评价区内涪江干流、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“三场”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，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，一级评价应至少开展丰水期、枯水期两期调查）、点位和断

面（干流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。

（2）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。

（3）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，根据评价江段的水文特征和水生生物生态习性，在富金坝库区尾段、中段、首段设置 3 个监测断面，富金坝坝下设置 1 个监测断面。

表3.2.2-1 评价江段水生采样断面位置

河段	采样点	经度	纬度	高程（m）	备注
富金坝库区	S1	E105.88959721	N30.18947583	229.0	梅子沟
	S2	E105.94798354	N30.15516501	230.0	芦家坝
	S3	E105.98705796	N30.10776502	230.0	芹菜沟
富金坝坝下	S4	E106.04115275	N30.09555560	217.0	蓑衣滩

（4）调查时段

2023 年 5 月、9 月和 2024 年 1 月。

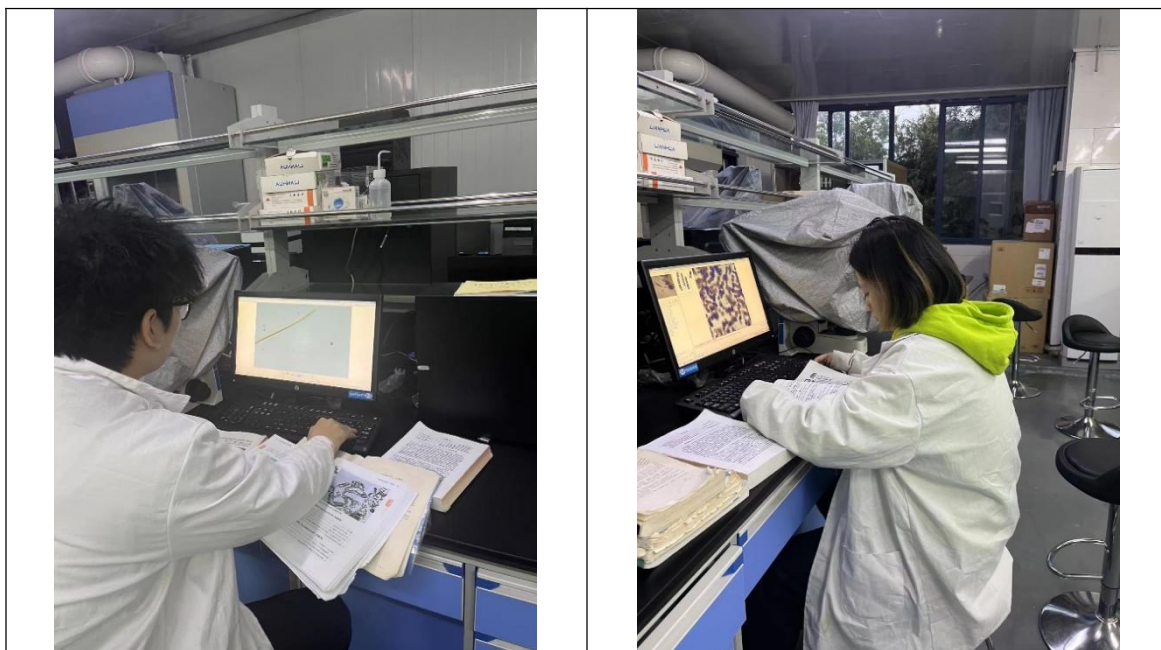
道江水生生态调查
 拍摄时间: 2023.05.22 星期一 16:01
 天气: 多云 23℃ 东北风2级
 地点: 重庆市·东安大桥
 海拔: 231.1米
 纬度: 105.891280° E
 经度: 30.152799° N
 调查单位: 重庆师范大学
 今日水印相机 真实时间

道江水生生态调查
 拍摄时间: 2023.05.22 星期一 16:27
 天气: 多云 24℃ 西风2级
 地点: 重庆市·浪花市街
 海拔: 229.8米
 纬度: 105.928680° E
 经度: 30.160178° N
 调查单位: 重庆师范大学
 今日水印相机 真实时间

道江水生生态调查
 拍摄时间: 2023.05.22 星期一 17:03
 天气: 多云 23℃ 西风1级
 地点: 重庆市·351国道
 海拔: 232.2米
 纬度: 106.014856° E
 经度: 30.108432° N
 调查单位: 重庆师范大学
 今日水印相机 真实时间

道江水生生态调查
 拍摄时间: 2023.05.22 星期一 17:05
 天气: 多云 24℃ 西风2级
 地点: 重庆市·351国道
 海拔: 237.1米
 纬度: 106.016908° E
 经度: 30.108454° N
 调查单位: 重庆师范大学
 今日水印相机 真实时间





现场采样及室内鉴定工作照

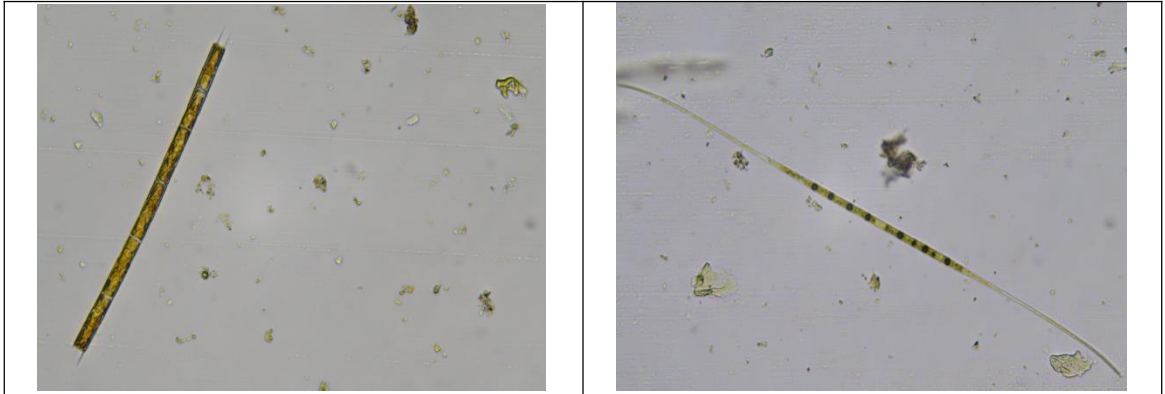
3.2.2.2 水生生态现状

(1) 浮游植物

① 浮游植物种类组成

本次调查 2023 年 5 月、9 月和 2024 年 1 月在评价区域共采集到浮游植物 8 门 68 属 175 种。其中，硅藻门 93 种，占比 53.1%；绿藻门 41 种，占比 23.4%；蓝藻门 24 种，占比 13.7%；裸藻门 6 种，占比 3.4%；甲藻门 5 种，占比 2.9%；金藻门 3 种，占比 1.7%；黄藻门 2 种，占比 1.1%；隐藻门 1 种，占比 0.6%。

2023 年 5 月，检测到 7 个门（蓝藻门、裸藻门、甲藻门、硅藻门、绿藻门、隐藻门、金藻门），占总门数（8 门）的 87.5%；33 属，占总属数（68 属）的 48.5%；出现 81 种，占总种数（175 种）的 46.3%。2023 年 9 月，检测到 8 个门（所有门），占总门数的 100%；53 属，占总属数的 77.9%；111 种，占总种数的 63.4%。2024 年 1 月，检测到 5 个门（蓝藻门、裸藻门、硅藻门、绿藻门、金藻门），占总门数的 62.5%；33 属，占总属数的 48.5%；80 种，占总种数的 45.7%。总体上以 9 月份多样性最高。



颗粒直链藻 *Melosira granulata* 针状新月藻 *Closterium aciculare*

评价江段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），3 个月份其平均生物量（湿重）为 0.0157~0.3867mg/L，总体平均为 0.1925mg/L；藻类细胞密度为 7.14×10⁴~25×10⁴ 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 87.18%和 73.30%。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3.2.2-2 评价江段浮游植物密度及生物量（密度10⁴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	7.14	0.0157	6.43	0.0153	0.14	0.00003	0.00	0.0000	0.57	0.0004
S2	17.57	0.3241	15.43	0.2694	0.86	0.2694	0.00	0.0000	1.29	0.0145
S3	21.71	0.0435	20.29	0.0428	0.71	0.0002	0.43	0.0003	0.29	0.0002
S4	25.00	0.3867	20.14	0.2370	1.14	0.0916	0.86	0.0071	2.86	0.0511
平均	17.86	0.1925	15.57	0.1411	0.71	0.0903	0.32	0.0019	1.25	0.0166

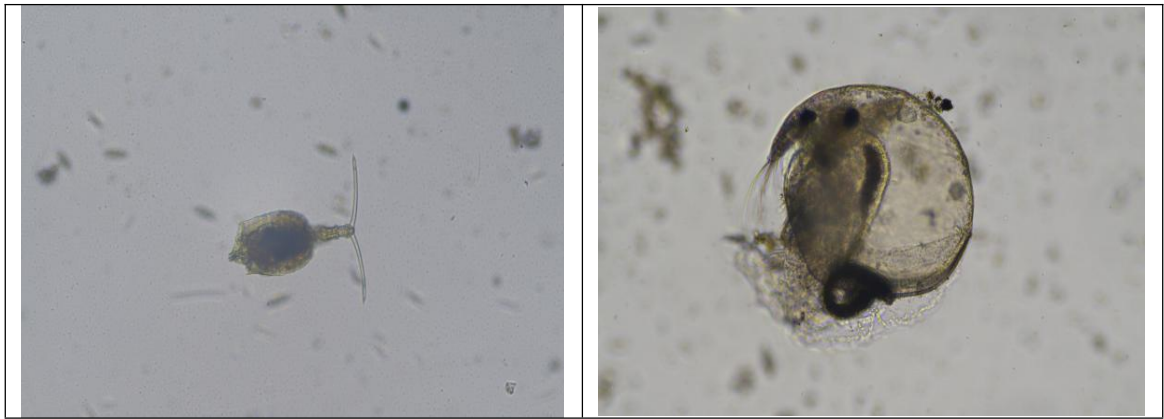
（2）浮游动物

① 浮游动物种类组成

本次调查 2023 年 5 月、9 月和 2024 年 1 月在评价区域共采集到浮游动物 4 类 46 属 83 种。其中轮虫 33 种，占浮游动物总数的 39.76%；原生动物 23 种，占浮游动物总数的 27.71%；桡足类 16 种，占浮游动物总数 19.28%；枝

角类 11 种，占浮游动物总数的 13.25%。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。

2023 年 5 月，检测到 4 类，23 属，占总属数的 50%，37 种，占总种数（83 种）的 44.6%。2023 年 9 月，检测到 4 类，25 属，占总属数的 54.3%，39 种，占总种数的 47.0%。2024 年 1 月，检测到 4 类，28 属，占总属数的 60.9%，41 种，占总种数的 49.4%。总体上以 1 月份多样性最高。



方块鬼轮虫 *Trichotria tetractis*

圆形盘肠溞 *Chydorus sphaericus*

评价江段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 3 个月份浮游动物平均数量为 46.75 个/L，平均生物量 0.0884mg/L，生物量很高。从浮游动物各类别的数量和生物量上看，调查断面桡足类数量所占比例最高，其平均值为 54.25%；其次为原生动物，所占比例平均值为 19%；轮虫为 13.47%，枝角类为 13.28%。

表3.2.2-3 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	23.00	0.0014	32.60	4.34	17.39	45.65
S2	6.00	0.0010	24.99	8.33	0.00	66.66
S3	15.00	0.0010	17.25	13.80	20.70	48.28
S4	143.00	0.3500	1.16	27.41	15.02	56.41
平均	46.75	0.0884	19	13.47	13.28	54.25

(3) 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。

本次调查 2023 年 5 月、9 月和 2024 年 1 月在富金坝库区和坝下段共采集到底栖动物 12 种,隶属于 3 门 6 纲 7 目;优势种类为钉螺和沼蛤;底栖动物密度为 5~82ind/m² 之间,生物量在 1.10~6.32g/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 28ind/m², 平均生物量约 2.58g/m²。



图 3.2.2-1 评价区域底栖动物调查及代表种类

(4) 河岸带水生植物

涪江富金坝段地势平坦,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。除耕地以外，各季节自然河岸带植被种类和组成差别不大。主要优势种为稗、酸模叶蓼、空心莲子草、益母草等。评价区域主要自然植物群落有：稗群落、空心莲子草群落等。



图 3.2.2-2 评价区域河岸带植物现状

(5) 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 鱼类资源现状

为了解涪江富金坝库区和富金坝下的鱼类资源现状，本次调查采用 eDNA 检测方法在富金坝水电大坝上下游设置 2 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。基于 eDNA 检测到的评价区鱼类现状为：鱼类 46 种，隶属于 3 目 9 科 39 属，鲤形目为该区的主要类群，有 31 属 35 种，鲇形目 4 属 7 种，鲈形目 4 属 4 种，其中国家级保护鱼类 1 种（岩原鲤），长江上游特有鱼类 10 种。季节上看，检测到的鱼类种类多样性差异较大，其中 5 月份和 9 月份鱼类多样性均较高，而 1 月份检测到的鱼类多样性明显偏低。

② 水流偏好性

现状调查显示，评价区江段共检测到 46 种鱼类，流速类型与该水域环境

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：包括宽鳍鱲、马口鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃等鱼类，共计 9 种，占本地区鱼类种类数的 19.57%。

喜缓流鱼类：蛇鮈、鲮、大鳞副泥鳅、光泽黄颡鱼等共 21 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 45.65%，占据绝对优势。这与评价区江段水流流速缓慢相关。

广适性鱼类：鲤、鲫、泥鳅、草鱼、鲢、鳙等，共计 16 种，占本地区鱼类种类数的 34.78%。

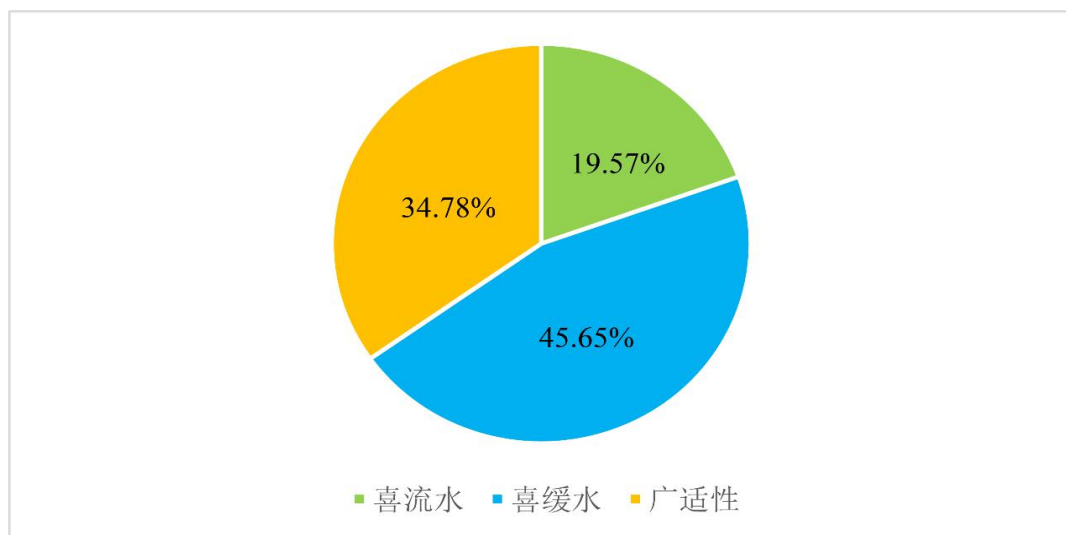


图 3.2.2-3 评价区域鱼类流速类型现状

③ 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：包括鲢、鳙、银飘鱼、张氏鲮等 14 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 30.43%。

中下层鱼类：包括草鱼、似鳊、团头鲂、银鮈、鲃等鱼类，共计 16 种，占本地区鱼类种类数的 34.78%，种类及资源量均不大。这与评价区水生植物数量较少相关。

底栖鱼类：泥鳅、大鳞副泥鳅、高体鳊、鲤等，共 16 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 34.78%。

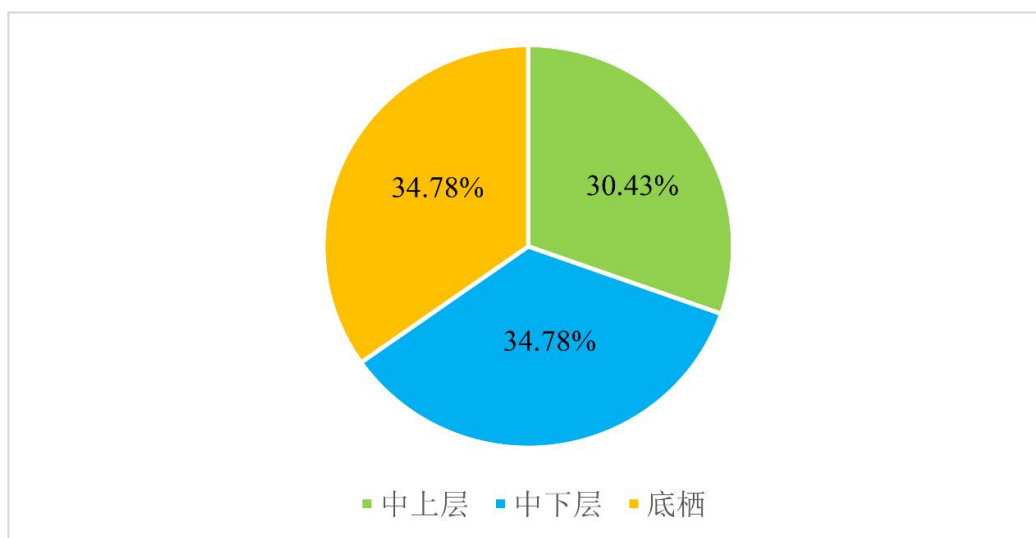


图 3.2.2-4 评价区域鱼类栖息水层类型现状

④ 食性

评价区鱼类的食性类型共有 3 种。

肉食性鱼类：包括鲇、大口鲇、短鳍近红鲌、鳊等凶猛性鱼类，共计 13 种，占本地区鱼类种类数的 28.26%。

植食性鱼类：草鱼、团头鲂、鲢、鳙，共 4 种，占本地区鱼类种类数的 8.7%，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：中华倒刺鲃、宽鳍鱲、蛇鮈、大鳍鱮等共计 29 种鱼类，占本地区鱼类种类数的 63.04%。是评价区的重要构成成分。

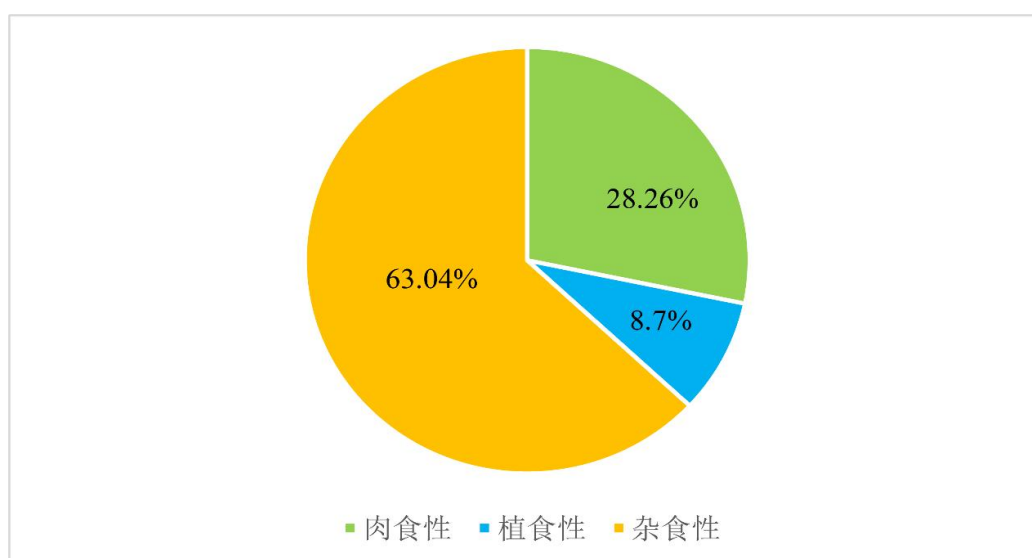


图 3.2.2-5 评价区域鱼类食性类型现状

⑤ 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：包括鲮、唇鲮、鲤、岩原鲤、鲃等鱼类 25 种，占本地区鱼类繁殖种类数的 54.35%，是本区域的主要繁殖类型。

产沉性卵类型：大鳞副泥鳅、宽鳍鱮、赤眼鳟、半鲮 4 种。占本地区鱼类种数的 8.7%。

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 4.35%。

产漂流性卵类型：评价区鱼类中产漂流性卵的鱼类包括草鱼、鲢鱼、鳙鱼、马口鱼、蛇鮈等 12 种，占本地繁殖种类数的 26.09%。

特殊产卵类型：包括产卵于软体动物外套腔中的鱖亚科（高体鳊鲂和大鳍鱖）及口腔孵育幼鱼的齐氏罗非鱼的 3 种鱼类物种，占本地区鱼类繁殖种类数的 6.52%。

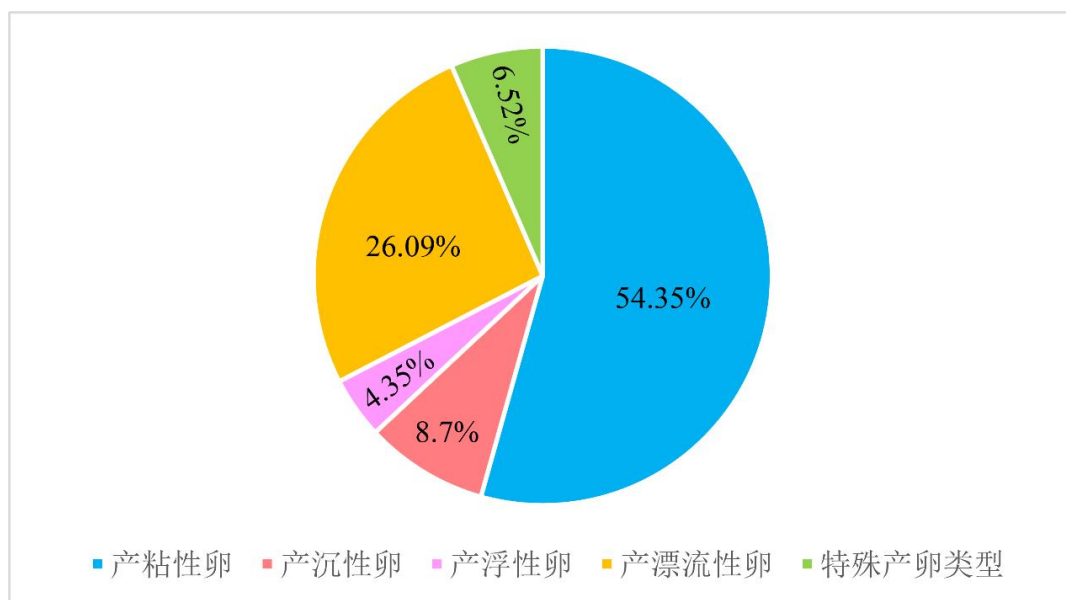


图 3.2.2-6 评价区域鱼类繁殖类型现状

（6）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映流域整体情况，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。评价江段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 (*Moxocypris asiaticus*)

胭脂鱼俗称黄排、血排、火烧鲃等，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。2022 年度重庆市水生生物资源监测在涪江采集到胭脂鱼。

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。

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3.2.2-4 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	高体近红鮡	●	激流岸边	3~4月产卵	无渔获物统计资料
3	短臀近红鮡	●	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	黑尾近红鮡	●	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

(7) 鱼类“三场”及洄游通道

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，评价区存在产卵场5个，索饵场1个，越冬场1个。

① 产卵场

本项目评价区分布5处产卵场，具体见下表。

表3.2.2-5 评价区鱼类产卵场

序号	产卵场名称	范围及生境	产卵鱼类品种	位置关系
1	青岩子	青岩子上下 300 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等	不直接占用产卵场，位于项目上游约 17.6km。
2	金滩子	金滩子上下 200 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等	不直接占用产卵场，位于项目上游约 11.6km。
3	红号子	红号子上下 200 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等	不直接占用产卵场，位于项目上游约 8.4km。
4	别口沱	别口沱上下 500 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等	不直接占用产卵场，位于项目上游约 6.0km。
5	刮骨滩	刮骨滩上下 300 米、现为富金坝电站库区	鲤、鲫、鲢等	不直接占用产卵场，位于项目上游约 3.1km。

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。



(1) “青岩子产卵场”生境航拍现状



(2) “金滩子产卵场”生境航拍现状



(3) “红号子产卵场”生境航拍现状



(4) “别口沱产卵场”生境航拍现状



(5) “刮骨滩产卵场”生境航拍现状

图 3.2.2-7 工程评价区域鱼类产卵场生境航拍现状

② 索饵场

根据历史资料及现场调查，评价区分布 1 处索饵场，为上和江段索饵场。

表3.2.2-6 评价区鱼类索饵场

序号	索饵场名称	范围及生境	位置关系
1	上和江段索饵场	富金坝电站库区	不直接占用索饵场，位于项目上游 14.5km

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。



图 3.2.2-8 “上和江段索饵场”生境航拍现状

③ 越冬场

根据历史资料及现场调查，评价区分布 1 处越冬场，为富金坝库区越冬场，本项目不直接占用鱼类越冬场，与项目最近距离约 580m。

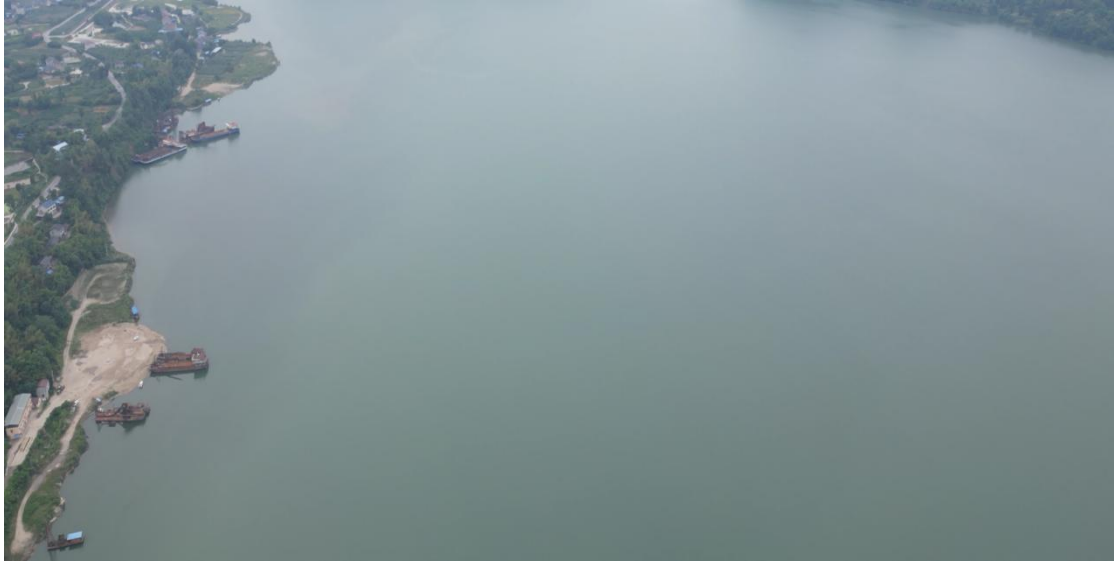


图 3.2.2-9 “富金坝库区越冬场”生境航拍现状

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、富金坝电站枢纽共 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消失。

（8）工程影响水域生态功能分析

本次调查 2023 年 5 月、9 月和 2024 年 1 月在涪江流域各监测断面共检测到浮游植物 8 门 68 属 175 种；浮游动物 4 类 46 属 83 种；底栖动物 12 种，隶属于 3 门 6 纲 7 目，优势种类为钉螺和沼蛤；调查到植物 18 种；eDNA 检测方法在涪江重庆段检测到鱼类 46 种，隶属于 3 目 9 科 40 属，鲤形目为该区的主要类群。鱼类流水偏好性以喜缓静水和广适性类群占据绝对优势；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。

评价流域内共有产卵场 5 个，索饵场 1 个，位于上和江段，越冬场 1 个，位于富金坝库区。评价流域内的洄游通道因河流的梯级开发已基本上丧失了功

能。

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，胭脂鱼和岩原鲤为国家Ⅱ级保护鱼类，其自然种群在流域已较为少见，资源量也已呈减少趋势。总体来看，各梯级航电枢纽的建设与鱼类资源分布的变化存在关联。

通过查阅历史资料及开展的水生生态调查，本项目占地范围与鱼类“三场”不重叠，工程实施不会直接破坏鱼类“三场”。

3.2.3 区域主要生态环境问题

根据现场调查，项目评价范围内以湿地生态系统、耕地生态系统为主，生态系统类型较为简单，不存在明显的生态环境问题。

3.3 环境现状调查与评价

3.3.1 大气环境现状调查与评价

根据前文评价等级判定，项目大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）：“6.1.3 三级评价项目 只调查项目所在区域环境质量达标情况。”。故本次评价引用重庆市生态环境局公布的《2024 年重庆市生态环境状况公报》中合川区、潼南区大气环境例行监测数据对项目所在区域环境空气质量达标情况进行判定。具体统计如下：

表 3.3.1-1 区域环境空气质量状况 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
合川区	PM ₁₀	年平均质量浓度	51	70	72.9	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	43.0	35	122.9	不达标
	SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.0	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
	O ₃	最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数	162	160	101.3	不达标
	CO(mg/m ³)	24 小时平均浓度的第 95 百分位数	1.0	4	25.0	达标
潼南区	PM ₁₀	年平均质量浓度	49	70	70.0	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	38.3	35	109.4	不达标
	SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	16	40	40.0	达标
	O ₃	最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数	138	160	86.3	达标

	CO(mg/m ³)	24 小时平均浓度的第 95 百分位数	1.1	4	27.5	达标
--	------------------------	---------------------	-----	---	------	----

根据《2024 年重庆市生态环境状况公报》，合川区 2024 年环境空气质量监测结果中 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀ 四项基本因子满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，PM_{2.5}、O₃ 不满足标准限值要求，属于不达标区域，不达标因子为 PM_{2.5}、O₃。潼南区 2024 年环境空气质量监测结果中 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、O₃ 五项基本因子满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，PM_{2.5} 不满足标准限值要求，属于不达标区域，不达标因子为 PM_{2.5}。

2024 年 8 月，合川区人民政府印发了《合川区空气质量持续改善行动实施方案》（合川府办发〔2024〕52 号），根据实施方案，到 2025 年，全区 PM_{2.5} 浓度下降到 32 微克/立方米，到 2027 年，全区 PM_{2.5} 浓度下降到 32 微克/立方米及以下。具有改善举措包括：实施产业产品绿色转型升级行动，推动产业结构优化；实施能源清洁低碳高效利用行动，推动能源结构优化；实施移动源大气综合治理提升行动，推动交通结构优化；实施深度治理和精细化管控行动，推动多污染物减排；实施扬尘焚烧油烟等面源治污行动，切实解决扰民问题；实施预警预报和联防联控提升行动，加强污染应对；实施空气质量共保共治全民行动，强化各方责任。

2024 年 8 月，潼南区人民政府印发了《潼南区空气质量持续改善行动实施方案》（潼南府办发〔2024〕9 号），根据实施方案，到 2025 年，全区 PM_{2.5} 浓度下降到 31 微克/立方米，到 2027 年，全区 PM_{2.5} 浓度下降到 31 微克/立方米及以下。具有改善举措包括：实施产业产品绿色转型升级行动，推动产业结构优化；实施能源清洁低碳高效利用行动，推动能源结构优化；实施移动源大气综合治理提升行动，推动交通结构优化；实施深度治理和精细化管控行动，推动多污染物减排；实施扬尘焚烧油烟等面源治污行动，切实解决扰民问题；实施预警预报和联防联控提升行动，强化污染应对；实施服务企业与监管执法能力提升行动；实施空气质量共保共治全民行动，强化各方责任。

通过严格落实《合川区空气质量持续改善行动实施方案》《潼南区空气质量持续改善行动实施方案》提出的各项措施后，可有效改善合川区、潼南区大气环境质量不达标情况，项目施工期、运营期废气排放量较少，主要为施工扬尘等，通过严格落实各项大气污染防治措施后，不会造成区域大气环境质量恶化。且项目实施后，可有效提升涪江航道通航效率，提供区域水运能力，对区域大气环境质量改善起到积极作用。

3.3.2 地表水环境现状调查与评价

(1) 水环境质量现状调查

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)要求，水环境质量现状调查应优先采用国务院生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息。

①例行监测数据

本次评价收集了涪江太和（国控断面）、大桥（市控断面）断面 2024 年的例行监测数据进行现状质量分析，详见下表：

表 3.3.2-1 涪江例行监测断面 2024 年水质监测结果 单位：mg/L

由上表可知，涪江太和、大桥例行断面各因子监测数据 2024 年各月份、各水期浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

②现状监测

A、监测布点

本次在收集涪江太和断面和大桥断面例行监测数据的基础上，收集上游太和水厂涪江水源地、富金坝枢纽坝前和下游金山化龙联合水厂涪江水源地例行监测数据。并引用 2024 年 4 月涪江二郎滩断面现状监测数据，监测点位于船闸区下游 500 米。以上断面覆盖工程上游和下游，监测时间均为 2024 年，监测至今，区域未新增重大污染源，能代表区域地表水环境水质情况。监测布点情况如下：

表 3.3.2-2 地表水环境监测断面布置一览表

河	断面	断面位置	监测	监测因子	数据来源
---	----	------	----	------	------

流			时间		
涪江	W1	太和水厂水源地 (工程上游 1.5km)	2024.10.8	pH、溶解氧、高锰酸盐 指数、氨氮、总磷	例行监测
	W2	富金坝枢纽坝前	2024.9	pH、溶解氧、高锰酸盐 指数、氨氮、总磷	例行监测
	W3	二郎滩断面 (工程下游 500m)	2024.4.24~2 6	pH、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	《涪江重庆段航 道整治工程环境 影响报告书》
	W4	金山化龙联合水厂 涪江水源地 (工程下游 13km)	2024.10.8	pH、溶解氧、高锰酸盐 指数、氨氮、总磷	例行监测

B、评价方法及模式

地表水现状评价采用水质指数法，评价模式如下：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

pH 评价模式：

$$S_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j < 7.0$$

式中： $S_{i,j}$ —为 i 污染物在 j 监测点处的单项污染指数；

$C_{i,j}$ —为 i 污染物在 j 监测点处的实测浓度(mg/L)；

C_{si} —为 i 污染物的评价标准(mg/L)；

S_{pH} — pH 的单项污染指数；

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值上限；

pH_j —在 j 监测点处实测 pH 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℃ 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。

③评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

④现状评价结果

根据例行监测数据可知：涪江干流水质状况良好，2024 年各水期浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

根据引用现状监测数据显示：工程区下游二郎滩断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

各监测断面污染因子单项指数计算见下表：

表 3.3.2-3 水质监测结果统计表 单位：mg/L

（2）水文情势调查

《涪江富金坝电厂船闸升级改造工程可行性研究报告》、《涪江富金坝电厂船闸升级改造工程初步设计》对涪江水文基本情况进行了详细调查，本次评价引用可研和初设中的水文调查结果。

①水文站基本情况

涪江流域水文站点较多，布设合理，基本上控制了干、支流的水文情势。涪江流域干流各测站观测情况见 3.3.2-4。富金坝枢纽位于涪江下游，距离下游安居电站 23.7km，距河口 59km。

表 3.3.2-4 涪江流域干流各测站观测情况表

站名	集雨面积	观测内容及其资料年限（年）		
		水位	流量	泥沙
平武	4310	1960-1989	1960-1989	1960-1989
麦地湾	5807	1951~1999	1951~1999	1951~1999
涪江桥	11903	1942~1999	1942~1999	1942~1999

三台	17431	1952~1999	1952~1999	/
射洪	23574	1951~2000	1951~2000	1951~2000
小河坝	29420	1951~2000	1951~2000	1951~2000

②径流

根据径流频率计算成果,结合本工程径流调节计算的需要和径流在年内的分配规律,在径流系列中,选择资料精度高,年和年内计算时段流量接近设计值的年份,作为典型年。根据初设报告确定丰、平、枯三个典型年如下:

丰水年(P=10%): 1967年6月~1968年5月;

中水年(P=50%): 1983年6月~1984年5月;

枯水年(P=90%): 1965年6月~1966年5月。

各典型年年内分配过程见下表:

表 3.3.2-5 富金坝枢纽径流典型年年内分配表 单位: m³/s

年份	六	七	八	九	十	十一	十二	一	二	三	四	五	平均
1967~ 68年	498	763	1410	1940	616	360	195	138	118	173	269	330	568
1983~ 84年	645	942	1520	1190	482	254	161	130	111	99.1	137	355	503
1965~ 66年	383	988	680	492	558	246	141	101	84.9	69.7	106	145	335

③洪水

涪江流域暴雨发生的时间多在5-9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。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28700m³/s(1981年7月15日),年最小2360m³/s(1994年9

月 4 日），实测最大水位变幅 16.93m。

根据项目初设文件，富金坝枢纽工程位于合川太和镇，控制集雨面积 29415km²，距下游原小河坝水文站仅 1.84km，区间面积 5.0km²。因此，本工程设计洪水计算直接采用小河坝站设计洪水成果。工程河段涪江干流段设计洪水计算成果见下表：

表 3.3.2-6 设计洪水成果表

均值	各频率设计值 $Q_p(m^3/s)$								
	0.2%	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%	33.3%	50%
8580	36000	31700	28100	23700	18900	15200	11600	9000	7980

④泥沙

涪江流域悬移质泥沙主要来源于上游干流及各支流的表土冲刷和河道深切作用，上游地区多为山区，河床比降较大，岩石坚硬，两岸山势峻峭、植被良好，中下游地区多为丘陵平坝，耕作发达，植被较差。推移质泥沙主要来源为河流两岸及支沟崩塌、滑坡产生的堆积物。

由于小河坝水文站与富金坝枢纽工程闸址之间的区间面积不到小河坝水文站控制集雨的 1‰，故直接采用该水文站的实测悬移质泥沙资料进行计算。

根据小河坝水文站 1957 年至 2023 年共 64 年（其中 1989、1990、1991 年因故未收）的实测悬移质泥沙资料作为依据进行年沙量频率分析计算。分析得到，多年平均输沙量 1710 万 t，年输沙模数 582t/km²，多年平均输沙率 543kg/s，多年平均含沙量 1.17 kg/m³。统计得多年平均输沙量、含沙量年内过程见下表。悬移质泥沙年内分配主要集中在汛期，5-10 月输沙量 1706 万 t，占全年输沙量的 99.7%；6~9 月输沙量 1571 万 t，占全年输沙量的 91.8%；7、8 月输沙量 1152 万 t，占全年输沙量的 67.3%；5-10 月的含沙量为 1.39kg/m³，6~9 月的含沙量为 1.55kg/m³，7、8 两月的含沙量为 1.79kg/m³。输沙量年际变化极大，小河坝水文站实测最大年输沙量 9180 万 t（1981 年），最小年输沙量 69 万 t（1994 年），相差约 130 倍。实测最大断面含沙量 27.5kg/m³（1964 年 7 月 22 日）。

表 3.3.2-7 闸址处多年平均年内沙量过程表

项 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---

输沙量 (万 t)	0.056	0.020	0.084	2.76	20.4	77.8	631	521	341	115	1.51	0.071	1710
占比 (%)	0.003	0.001	0.005	0.161	1.19	4.55	36.9	30.5	19.9	6.72	0.088	0.071	100
含沙量 (kg/m ³)	0.002	0.001	0.003	0.056	0.230	0.664	2.07	1.57	1.35	0.852	0.022	0.002	1.17

本工程河段无实测推移质泥沙资料。根据涪江干流梯级渠化潼南枢纽、唐家渡枢纽等的分析，涪江干流推移质按悬移质的 0.76%-10% 计算。本工程河段的推移质按悬移质的 5% 计算，多年平均推移质输沙量为 88 万 t。

(3) 水资源开发利用状况调查

① 水资源现状

涪江流域重庆段多年平均地表水资源量约 17.91 亿 m³，现状地表水资源供水量约 5.35 亿 m³，详见下表：

表 3.3.2-8 涪江重庆段流域现状水资源开发利用情况 单位：亿 m³

地区	地表水资源供水量				地下水资源供水量			其他水源供水量			总供水量
	蓄水	引水	提水	小计	浅层水	深层水	小计	雨水利用	污水回用	小计	
潼南	0.8747	0.1498	0.8081	1.8326	0.1039		0.1039	0.0013		0.0013	1.9378
合川	0.4858	0.0068	0.2103	0.7092	0.0130		0.0130	0.0005		0.0005	0.7164
铜梁	0.8044	0.2100	0.5870	1.6014	0.0764	0.0031	0.0795		0.0300	0.0300	1.7109
永川	0.6232		0.0824	0.7056	0.0121		0.0121			0	0.7177
大足	0.4100	0.0771	0.0160	0.5031	0.0132	0.0029	0.0161				0.5192
合计	3.1981	0.4437	1.7038	5.3519	0.2186	0.006	0.2246	0.0018	0.03	0.0318	5.602

表 3.3.2-9 涪江重庆段流域现状用水情况 单位：亿 m³

地区	农田灌溉用水量	林牧渔畜用水量	工业用水量	城镇居民生活用水量	生态与环境补水量	总用水量
潼南	0.6446	0.1566	0.6595	0.3383	0.0349	1.8339
合川	0.2071	0.0287	0.2112	0.2386	0.0178	0.7034
铜梁	0.6999	0.2046	0.1733	0.4495	0.1041	1.6314
永川	0.3416	0.2205	0.0321	0.0961	0.0153	0.7056
大足	0.221	0.023	0.1684	0.086	0.0047	0.5031
合计	2.1142	0.6334	1.2445	1.2085	0.1768	5.3774

②航电枢纽开发现状

涪江（重庆段）自上游至河口段共建设有 5 个梯级航电枢纽，分别为双江枢纽（48MW）、潼南枢纽（42MW）、富金坝枢纽（60MW）、安居梯级（49.8MW）、渭沱梯级（9.5MW），详见下表：

表 3.3.2-9 涪江干流（重庆段）已建成梯级主要技术经济指标一览表

特征	双江枢纽	潼南枢纽	富金坝枢纽	安居枢纽	渭沱枢纽
地理位置	潼南区双江镇	潼南区桂林街道	合川区太和镇	铜梁县安居镇	合川区渭沱镇
梯级开发任务	以航运为主，兼顾发电、河道生态修复等综合利用要求	航运、发电、灌溉、生态修复和水体景观打造等	以航运为主，兼有发电、灌溉等功能	发电为主，兼顾通航和灌溉	发电为主，兼顾通航
装机规模	48MW	42MW	60MW	49.8MW	9.5MW
航道等级	IV级（兼顾1000t）	V 级	V 级	VI 级	VI 级
正常蓄水位/蓄水库容	249.00m/4868 万 m ³	236.50m/1571 万 m ³	229m/6648 万 m ³	216m/3550 万 m ³	206m/2640 万 m ³
死水位	248.0m	235.5m	228.0m	215.0m	205.0m
设计发电水头	10.2	7.5m	10m	8m	2.3m
设计引用流量（m ³ /s）	176.9	846	674	643.6	400
多年平均发电量	1.89 亿 kW·h	1.44 亿 kW·h	2.55 亿 kW·h	2.12 亿 kW·h	0.38 亿 kW·h
年利用小时数	3928h	3437h	4257h	5257h	5771h
投入运行时间	2025 年	2016 年	2007 年	1992 年投运，2014 年增效扩容，2015 年改扩建	1993 年，2012 年技改
运行方式	日调节，坝式	日调节，坝式	日调节，坝式（截弯取直）	日调节，混合式（截弯取直）	日调节，坝式

③供水工程现状

根据现状调查和资料收集，本次地表水评价范围内共涉及饮用水取水口 3 处，具体统计详见下表：

表 3.3.2-10 评价范围内饮用水源取水口设置情况一览表

序号	供水取水工程	年供水量（万 m ³ ）	地理位置	取水口坐标	是否已划定饮用水源保护区
1	上和水厂	73	潼南区上和镇	105°55'29",30°10'19"	是
2	金仙水厂	36.5	潼南区别口镇	105°57'52", 30°07'53"	是
3	太和水厂	365	合川区太和镇	106°1'47.37",30°6'35.31"	是

序号	供水取水工程	年供水量 (万 m ³)	地理位置	取水口坐标	是否已划定 饮用水源保护 区
1	上和水厂	73	潼南区上和镇	105°55'29",30°10'19"	是
4	高楼水厂	36.5	铜梁区高楼镇	105°58'4.77", 30°02'53.56"	是
5	安居水厂	3650	铜梁区安居镇	106°2'26.16", 30°0'59.08"	是
6	金山化龙联合水厂	36.5	合川区渭沱镇	106°3'0",30°0'40"	是

3.3.3 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点

本次共布设监测点位 4 处，覆盖了船闸、鱼道、弃渣场等不同区域，可反映周边声环境质量现状，点位布设较为合理。监测布点见下表：

表 3.3.3-1 声环境现状监测布点情况

序号	监测点位置	声功能区
N1	拟建船闸西侧居民点	2 类
N2	拟建锚地西侧居民点	2 类
N3	拟建鱼道附近居民点	2 类
N4	拟建弃渣场北侧居民点	2 类

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测频率

昼、夜各 1 次，连续 2 天。

(4) 评价标准

采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准。

(5) 监测与评价结果

监测结果详见下表：

表 3.3.3-2 声环境质量现状监测及评价结果表 单位：dB(A)

监测点	监测时间	昼间		夜间	
		监测值	是否达标	监测值	是否达标
N1	2025 年 8 月 4 日	49	达标	41	达标
	2025 年 8 月 5 日	49	达标	42	达标
N2	2025 年 8 月 4 日	48	达标	39	达标
	2025 年 8 月 5 日	47	达标	40	达标

N3	2025 年 8 月 4 日	51	达标	42	达标
	2025 年 8 月 5 日	51	达标	43	达标
N4	2025 年 8 月 4 日	48	达标	41	达标
	2025 年 8 月 5 日	46	达标	40	达标
2 类功能区标准		60	/	50	/

由监测结果可知，各监测点昼、夜监测结果分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区标准，区域声环境质量现状良好。

3.3.4 底泥质量现状调查与评价

（1）监测点位

①监测布点

本次评价补充监测 1 个底泥监测点，并引用 1 个底泥监测点对区域底泥现状进行调查与评价。监测布点情况如下：

表 3.3.4-1 底泥监测点位布置一览表

河流	断面	点位名称	断面位置	监测时间	监测因子	数据来源
涪江	D1	富金坝	拟建船闸上 闸首附近	2025 年 7 月 14 日	pH、铜、镉、 铅、铬、汞、 砷、锌、镍	本次评价监测
	D2	二郎滩	拟建船闸下 游 200m	2024 年 4 月 24 日	pH、铜、镉、 铅、铬、汞、 砷、锌、镍	引用《涪江重庆段航道整 治工程环境影响报告书》 监测数据

（2）评价方法

采用底泥污染指数法，公式为：

$$P_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：

$P_{i,j}$ ——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；

$C_{i,j}$ ——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。

（3）监测及评价结果

底质监测及评价结果见下表：

表 3.3.4-2 底泥监测及评价结果汇总表 单位：mg/kg

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。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响评价

4.1.1 施工期生态环境影响评价

4.1.1.1 陆生生态影响

(1) 对土地利用的影响

项目船闸主体工程中占地主要位于陆域范围，按用地性质划分，可分为永久占地和临时占地。根据项目占地情况分析，项目总占地约 67.94hm^2 ，主要占用旱地、乔木林地、其他园地和水田等，其中永久占地约 30.91hm^2 ，包括船闸主体工程和上游锚地等永久占地，临时占地约 37.03hm^2 ，主要包括弃渣场、围堰、施工场地等临时工程占地。

①永久占地对土地利用的影响

项目永久占地主要为船闸、办公用房、上游锚地等永久性建筑占地，工程实施后，会导致耕地、林地面积有所减少，建设用地面积增加，但项目永久占地面积为 30.91hm^2 ，变化程度有限。

根据《中华人民共和国土地管理法》、《重庆市土地管理条例》等相关规定，办理有关手续；建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决项目扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运营期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对周边地区土地利用的影响减到最小。

②临时占地对土地利用的影响

工程临时占地主要为弃渣场、围堰、施工场地等临时工程，临时占地约 37.03hm^2 ，占地类型主要为耕地和林地。对于林地、耕地等临时占用，根据调查，项目所在临时占地周边林地、耕地面积分布较广，是评价范围内除水域外的主要土地利用类型及背景斑块，相较于区域整体土地利用形式来看，项目临时占地面积较小，不会对区域土地利用现状格局造成较大改变。且项目施工完成后，将会对弃渣场和施工场地进行生态恢复，不会对该区域的土地利用结构造成较大改变，随着生态修复的不断进行，临时占地对土地利用的影响也会逐渐消失。

（2）对植被的影响

①永久占地对植被的影响

工程永久占地包括船闸、办公用房、上游锚地等永久性建筑占地，占地面积为 30.91hm²，项目永久占用林地、草地等面积较小，主要以柏木、枫杨、慈竹等常见植被为主，永久占地对植被的破坏是长期的、不可恢复的，工程永久占地将直接破坏原有的植被，使植物的个体数量和植物生物量减少，但受影响的植物物种及植被均为项目区域内的常见广泛种，不会导致工程区物种多样性的减少，且工程的永久占地区域未发现珍稀保护野生植物和古树名木分布，永久占地对植物影响较小。且后期通过加强船闸管理区的绿化，一定程度上可弥补项目永久占地造成的植被损失。

②临时占地对植被的影响

临时占地主要为弃渣场、围堰、施工场地等临时工程，临时占地约 37.03hm²。临时用地对植被的破坏是短期的、可恢复的。受临时占地影响的植物及植被在评价区均具有广泛分布，不存在因局部植物物种损失而导致工程区内植物物种多样性减少或种群消失或灭绝。此外，工程结束后，临时占地区会进行植被恢复，可以有效的弥补临时占地对工程区植物的影响。根据生态学次生演替理论，项目施工临时占地对植被及其生态系统的扰动是暂时性的，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。根据区域所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，草本最先进入，至少需要 1~2 年，灌木侵入需要 5~10 年，森林的自然恢复时间更久远。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年即可同步恢复草本植被和灌木植被，3~5 年恢复森林植被，10~15 年恢复成成熟的森林植被，恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态。

总体来说，项目施工期中会对该区域植被造成一定的影响，造成植物个体数量减少，但由于植被均为当地常见物种，不会导致评价区内植物群落的种类、数量发生变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。项目施工周期短，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，项目影响

范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。

③对重点保护野生植物

根据现场调查访问及林业局相关资料查阅，项目施工占地范围内未见重点保护野生植物分布及古树名木分布，施工期不会对重点保护野生植物及古树名木等重要物种造成影响。工程施工过程中必须严格控制施工范围，减小扰动范围，施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

④ 对天然林和公益林的影响

项目占用合川区天然林 1.9300hm^2 ，潼南区地方公益林 0.3196hm^2 ，施工期间会对占地范围内植被进行清除，但占用面积极小，且占用区域主要为常见植被，不属于重点保护区域天然林，无重要野生植物分布，通过严格控制施工占地范围，项目施工期不会对区域天然林和公益林造成较大破坏。本评价建议，项目开工前完善相应的天然林和公益林占用手续。

⑤ 对永久基本农田的影响

项目占用永久基本农田 15.4213hm^2 ，其中永久占用 11.5683hm^2 ，主要为船闸主体占用，临时占用 3.8530hm^2 ，主要为弃渣场占用。评价区域永久基本农田分布较为广泛，由于项目为船闸扩能升级改造工程，选址具有唯一性，难以完全避让，但已在设计阶段减小占地，尽量避让永久基本农田。本评价建议，项目开工前完善相应的永久基本农田占用手续，并在施工完成后及时对临时占地进行复垦。

（3）对野生动物的影响

项目施工期对陆生动物的影响主要包括施工占地对动物生境的占用，开挖破土等引起水土流失对动物生境的破坏，施工废水、废气、固体废物等对动物生境的破坏、污染，施工噪声对动物的惊扰、驱赶以及人为干扰的影响。但项目占地范围有限，施工活动影响范围有限，永久占地范围内未发现重要保护动物及其栖息地分布，在落实加强施工管理、严格控制施工占地等措施的基础上，项目施工期对野生动物物种及种群数量影响较小。

4.1.1.2 水生生态影响

施工期水域施工活动主要包括主体工程的船闸工程、鱼道工程和临时工程的建设。其中，根据初步设计，船闸工程和鱼道工程均将建设围堰，围堰建设后，船闸主体工程和鱼道工程均可实现干地施工；上游锚地将于枯水期进行施工，可不涉水；下游锚地将进行疏浚。因此，施工期间对水生生态的影响主要来自于疏浚、枯期围堰和鱼道进出口围堰的建设及拆除。根据施工安排，项目在第四年1月填筑枯期上下游围堰（施工期1个月），第四年8月拆除围堰（施工期1个月）；第五年1月填筑鱼道进出口围堰（施工期1个月），在第五年7月拆除鱼道进出口围堰（施工期1个月）；下游锚地疏浚根据实际施工安排，于枯水期进行施工，施工期约1.5~2个月。

（1）对浮游生物的影响

工程涉水施工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，工程涉水施工将导致区域内浮游生物种类组成发生短暂变化，影响浮游生物的系统组成。

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3.0km（从上引航道至下闸首下游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 270 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 0.1925mg/L，浮游动物的总平均生物量为 0.0884mg/L。浮游植物年繁殖按 400 代计算，浮游动物按 30 代计算，根据施工进度计划，项目施工工期约 54 个月，实际涉水影响周期约 6 个月（其中枯期围堰和鱼道围堰的填筑及拆除分别影响 2 个月，下游锚地疏浚影响 2 个月，共约 180 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： $270 \text{ 万 m}^3 \times 0.1925 \text{ mg/L} \times 10\% \times 400 / 365 \times 180 \text{ 天} = 10252.60 \text{ kg}$

浮游动物损失为： $270 \text{ 万 m}^3 \times 0.0884 \text{ mg/L} \times 10\% \times 30 / 365 \times 180 \text{ 天} = 353.12 \text{ kg}$

根据计算，施工期浮游植物一定的损失，涉水工程的实施虽然改变了工程附近的水生生态环境，但施工结束后，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。

（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，水下施工将直接造成区域内部分底栖动物生物量的永久丧失。此外，施工完成后，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。

本项目河床扰动开挖主要为施工围堰、锚地疏浚等区域，扰动面积约为 5.6745 hm^2 ，底栖动物总平均生物量为 2.58 g/m^2 ，工程导致底栖动物损失约为：

$5.6745 \text{ hm}^2 \times 2.58 \text{ g/m}^2 = 146.40 \text{ kg}$

涉水工程的实施虽然改变了工程附近的生态环境，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，施工完成后将逐步恢复。

（3）对河岸带植被的影响

工程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。自然河岸带植物种类较少，是区域内常见物种。本工程对河岸带植被的影响主要来自于船闸主体工程和临时工程的占用，但占用面积有限；施工临时占地将在施工完成后进行生态恢复，不会对区域植被等造成明显影响，也不会改变评价江段水生植物的整体组成。

（4）对鱼类的影响

本工程施工阶段对鱼类的影响包括下游锚地疏浚和围堰施工引起河床底质改变、悬浮物浓度上升、施工噪声干扰和饵料生物降低带来的影响。

① 下游锚地疏浚和围堰施工对鱼类的影响

疏浚和围堰施工将产生一定量的悬浮物，水中悬浮物质含量过高，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。但悬浮物浓度随着自身沉降及流水稀释逐渐降低，由于游泳生物的活动能力较强，疏浚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监测，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。

施工噪声可能会影响鱼类的听觉系统和行为。研究表明，水体中常见的噪声源，如疏浚等，主要体现为使鱼类产生短期回避行为，改变游泳速度和方向，影响鱼类的集群行为、逃避行为以及捕食行为。

根据施工安排，围堰填筑及拆除等涉水工程施工主要在1月、7月和8月，目前下游锚地施工时间尚未完全确定，本评价建议应进一步优化施工时序、缩短施工时间，涉水施工必须避让鱼类集中产卵季（3-6月）；枢纽上游近富金坝越冬场区域尽量避让鱼类越冬季（12月~次年2月），减少施工期扰动，但由于工程施工可能难以完全避让鱼类越冬季，项目涉水工程内容可能影响到鱼

类越冬，评价建议为减少对鱼类越冬的影响，富金坝枢纽上游在越冬季涉水施工均需采取小炮驱鱼措施，鱼类有趋利避害特性和较好的游泳能力，能在小炮驱鱼后主动避让施工区域；且富金坝库区水面宽阔，涉水施工范围有限，存在鱼类避让枢纽施工区的越冬区域；本项目同时实施鱼类救护措施，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，将及时启动相应级别的应急预案；本工程还将实施增殖放流的生态补偿措施。因此，从评价范围来看，对鱼类的总量及生物多样性的影响有限。

② 渔业资源的损失

施工期涉水施工活动主要包括疏浚和围堰施工等，本评价建议，施工避开鱼类 3-6 月的主要繁殖期，因此不会影响到鱼类繁殖活动；枢纽上游近富金坝越冬场区域尽量避让鱼类越冬季（12 月~次年 2 月），减少施工期扰动，但由于工程施工可能难以完全避让鱼类越冬季，项目涉水工程内容可能影响到鱼类越冬，本评价建议合理规划涉水施工实施内容和进度，减少对鱼类越冬的影响，枢纽上游近富金坝越冬场区域在越冬季涉水施工均需采取小炮驱鱼措施。施工期对鱼类影响主要为噪音干扰。噪音主要来自疏浚和围堰施工等涉水作业，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。

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，因此可认为施工对渔业资源的影响不大。

③ 对水生生物多样性的影响

本工程施工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。

（5）对重要生境的影响

富金坝库区及坝下范围内鱼类重要生境分布见下图。



图 4.1.1-1 富金坝库区及坝下范围内鱼类重要生境分布图

①产卵场

上述产卵场中距离工程最近的产卵场为刮骨滩产卵场，距工程约 3.1km。由于距离较远且位于工程上游。工程施工不会对鱼类产卵行为和生境造成明显影响。

②索饵场

评价江段内分布的鱼类索饵场为上和江段索饵场，此处处于河道弯沱处，水流较缓，适宜于鱼类索饵。工程处距离该索饵场约 14.5km，从距离看，工程施工距离索饵场较远，不会对鱼类索饵行为和生境造成明显影响。

③越冬场

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。评价江段内鱼类越冬场为富金坝库区越冬场。本工程即在富金坝枢纽处作业施工，与越冬场最近距离约 580m，工程产生的噪声和悬浮物可能影响该区域的鱼类越冬活动，本评价建议应进一

步优化施工时序、缩短施工时间，枢纽上游近富金坝越冬场区域尽量避让鱼类越冬季（12月~次年2月），减少施工期扰动，但由于工程施工可能难以完全避让鱼类越冬季，项目涉水工程内容可能影响到鱼类越冬，评价建议为减少对鱼类越冬的影响，富金坝枢纽上游在越冬季涉水施工均需采取小炮驱鱼措施，鱼类有趋利避害特性和较好的游泳能力，能在小炮驱鱼后主动避让施工区域；且富金坝库区水面宽阔，涉水施工位置有限，存在鱼类避让枢纽施工区的越冬区域；本项目同时实施鱼类救护措施，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，将及时启动相应级别的应急预案；本工程还将实施增殖放流的生态补偿措施。因此，涉水施工对越冬场和鱼类越冬行为影响较小。

④洄游通道

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126km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、富金坝电站枢纽共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，该江段鱼类洄游通道的功能已经几近消失。

本工程为船闸扩能升级改造工程，不新增对鱼类通道的阻隔，将利用原船闸新建鱼道工程，重新建立富金坝船闸上下游鱼类活动通道，对洄游通道的恢复具有明显的正效应。

（6）对主要保护对象及其生境的影响

评价江段河道河曲发育，滩沱相间，多沙洲、支濠，区域内分布有国家Ⅱ级保护鱼类2种（胭脂鱼、岩原鲤），长江上游特有鱼类10种。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。本工程施工作业处位于富金坝船闸及上下游，虽无适宜于上述鱼类繁殖索饵生境，但上述鱼类可能在库首段越冬。因此，工程施工必须合理安排作业时间（涉水的施工避开春季鱼类集中繁殖期（3-6月），不会对保护鱼类繁殖造成影响，同时采取优化施工时序、缩短施工时间、小炮驱鱼（近

越冬场)、鱼类救护、增殖放流等措施,可保证鱼类资源得以不断恢复和发展,对保护鱼类的影响较小。

本工程未占用鱼类“三场”,评价区也未调查到重点保护鱼类的产卵场等鱼类“三场”,且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) 对水生生态系统结构和功能的影响评价

评价江段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一定程度的影响,但目前该江段水生生物多样性总体仍然较为丰富。工程施工对水生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。总体上,本工程不会改变水生态系统的性质,对水生生物和主要保护对象的影响有限,对水生生态系统结构和功能的影响有限。在生态保护到位、加强监管的条件下,工程建设对水生生态的影响将进一步减低,总体属可控,可接受的。

4.1.2 运营期生态环境影响评价

4.1.2.1 陆生生态影响

项目永久占地主要为富金坝船闸,临时占地主要为弃渣场和施工场地,工程施工结束后,临时占地区域通过实施水土保持措施和施工迹地恢复措施,通过结合本地物种进行绿化、种植等人工绿化措施,工程施工对区域生态系统的扰动影响将逐步消除,提高项目区域的植被覆盖率,并重新成为野生动物的栖息地,其种类和数量也将逐渐恢复至工程施工前水平,生态系统功能将逐步恢复。

本工程本体运营期不产生污染物,工程活动为航运及船闸调度,基本全部位于涉水区域,对陆生植物及植被影响较小。而对于管理区运营产生的生活污水、生活垃圾、人为干扰等,通过采取措施后可得到合理有效处置,不会对陆生生态系统造成较大影响。

4.1.2.2 水生生态影响

运营期船闸本身不排放污染物，主要是过往船舶对水生生态的影响。

（1）对浮游生物的影响

运营期船舶航行过程中将导致水体中悬浮物浓度的增加，这种悬浮物的增加可能会阻碍水中浮游植物光合作用的顺利进行，导致其生物总量的下降，同时引起浮游动物食物过滤系统的堵塞，特别是在摄入大量泥沙的情况下，滤食性浮游动物可能会因为内部系统紊乱而大量死亡。但由于涪江已存在多级枢纽，库区水流较缓，水体中悬浮物含量较低，航行中船舶吃水深度有限，与河底尚有一定距离，行船过程中不会搅动河底的泥沙引起水体悬浮物的大量增加；而且船舶航行后泥沙将迅速沉降，对水生生物影响时间较为短暂，对其影响较小。

（2）对底栖动物的影响

由于涪江已存在多级枢纽，库区水流较缓，船舶吃水深度有限，与河底尚有一定距离，行船不会直接影响底栖生物，行船过程中可能搅动航道附近的少量底泥，引起水体悬浮物的短暂增加，但航行后泥沙将迅速沉降，对航道及两侧区域的底栖生物有短暂扰动，而涪江江面宽阔，航道两侧底栖生物生境较为广阔，运营期船舶航行对评价范围内的底栖生物影响较小。

（3）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。运营期，船舶航行可能对上下游锚地周边河岸带植被可能存在一定扰动，但影响范围有限，不会造成水生植物损失，也不会改变评价江段水生植物区系的整体组成。

（4）对鱼类及主要保护对象的影响

根据水文情势影响分析，本项目实施后，水位、流速基本不变，工程建设对涪江水文情势影响较小。

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。但总的来说，这种影响和误伤的比例很小。

（5）对重要生境的影响

运营期由于船舶航行按规划航道行驶，与产卵场、索饵场和越冬场空间上存在一定距离，不会对鱼类产卵、索饵和越冬产生明显影响；由于鱼道的修建将重新建立富金坝船闸上下游鱼类活动通道，对洄游通道恢复具有明显的正效应。

4.1.3 对重庆涪江国家湿地公园和生态保护红线的影响分析

本工程建设内容不涉及重庆涪江国家湿地公园，该湿地公园位于船闸主体工程上游约5.0km，部分湿地公园位于水生生态评价范围内，面积约353.64hm²，包括保育区、恢复重建区和宣教展示区，面积分别为58.22hm²，112.47hm²，182.95hm²；生态保护红线与重庆涪江国家湿地公园在该区域范围相同，位于水生生态评价范围内的红线面积约353.64hm²，红线性质为水土保持功能和生物多样性维护功能。

由于重庆涪江国家湿地公园和生态保护红线位于工程上游约5.0km，施工期工程建设不会对该湿地公园和生态保护红线造成影响，对湿地公园的保护对象和生态保护红线的水土保持功能和生物多样性维护功能没有影响；运营期主要为船舶航行的扰动，在采取管理措施后，影响较小，也不会对该湿地公园和生态保护红线造成明显影响。

4.2 地表水环境影响预测与评价

4.2.1 水文情势影响预测与评价

（1）施工期水文情势影响分析

本项目施工期水文情势影响主要表现为对河道水流流向及流量的影响。

本工程主要在现有船闸右侧陆域范围内进行建设，项目船闸主围堰采用滩地开挖料填筑土围堰，主体工程在围堰内进行。施工围堰临时占用水域面积仅约0.026km²，不会对水量、流向造成较大改变。在正常水文条件下，涪江水位不会上涨至工程范围内，而工程河段流量是由富金坝枢纽泄水闸来调度下泄，因此，本工程施工不会对下游流量及水流流向造成显著影响。

（2）运营期水文情势影响分析

本工程在现有船闸右侧建设，运行期评价区水文情势变化主要由富金坝枢

组调度运行决定，本工程建设基本不改变运行期的调度运行方式，对流域水文情势造成影响小。运营期水文情势影响主要体现在船闸分流影响以及船闸建成后局部流场改变对上下游的影响。

（1）船闸和鱼道分流影响

新建船闸和鱼道在坝上取水、坝下泄水，总体不消耗水资源，船闸和鱼道运行对枢纽径流的影响主要为分流作用。本项目船闸用水量为 $9.10\text{m}^3/\text{s}$ ，鱼道最大设计流量为 $1.62\text{m}^3/\text{s}$ ，合计 $10.72\text{m}^3/\text{s}$ ，枢纽坝址多年平均流量 $478\text{m}^3/\text{s}$ ，船闸和鱼道分流比约为 2.24%，船闸和鱼道运行对富金坝枢纽运行调度影响小。船舶和鱼道分流后将及时排入下游河道内，对库区水位和坝下径流影响小。

（2）流速和水位的影响分析

《涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程洪水影响评价报告》中对工程实施后的水位、流速影响进行了预测，根据洪评报告，工程建设对水位、流速主要影响如下。

当遭遇 10 年一遇洪水时，工程建设前洪水水位为 $226.58\text{m}\sim 230.60\text{m}$ ，水深为 $13.20\text{m}\sim 23.82\text{m}$ ，断面平均流速为 $1.23\text{m/s}\sim 3.38\text{m/s}$ ，工程建设后，洪水水位为 $226.58\text{m}\sim 230.60\text{m}$ ，水深为 $13.20\text{m}\sim 23.82\text{m}$ ，与天然水位基本一致，断面平均流速为 $1.23\text{m/s}\sim 3.38\text{m/s}$ ，局部河段较工程建设前变化 $0.01\text{m/s}\sim 0.10\text{m/s}$ ，变化幅度均较小，由此引起的水位变化较小。不会给上游河段带来壅水影响，本工程建设引起的最大流速变化仅 0.10m/s ，不会给工程河段带来较大淤积影响，因此本工程建设对上下游河段影响较小。

当遭遇 20 年一遇洪水时，工程建设前，洪水水位为 $228.00\text{m}\sim 232.56\text{m}$ ，水深为 $15.08\text{m}\sim 25.24\text{m}$ ，断面平均流速为 $1.27\text{m/s}\sim 3.82\text{m/s}$ ，工程建设后，洪水水位为 $228.00\text{m}\sim 232.56\text{m}$ ，水深为 $15.08\text{m}\sim 25.24\text{m}$ ，与天然水位基本一致，断面平均流速为 $1.27\text{m/s}\sim 3.82\text{m/s}$ ，局部河段较工程建设前变化 $0.01\text{m/s}\sim 0.10\text{m/s}$ ，变化幅度均较小，由此引起的水位变化较小。不会给上游河段带来壅水影响，本工程建设引起的最大流速变化仅 0.10m/s ，不会给工程河段带来较大淤积影响，因此本工程建设对上下游河段影响较小。

当遭遇 50 年一遇洪水时，工程建设前洪水水位为 $230.33\text{m}\sim 234.96\text{m}$ ，水

深为 18.51m~27.57m，断面平均流速为 1.32m/s~4.32m/s，工程建设后，洪水水位为 230.33m~234.96m，水深为 18.51m~27.57m，断面平均流速为 1.32m/s~4.32m/s，局部河段较工程建设前变化 0.01m/s~0.10m/s，变化幅度均较小，由此引起的水位变化较小。不会给上游河段带来壅水影响，本工程建设引起的最大流速变化仅 0.10m/s，不会给工程河段带来较大淤积影响，因此本工程建设对上下游河段影响较小。

本工程上游和下游饮用水源保护区均在船闸工程和鱼道工程 1km 以外，结合上述分析可知，工程建设对饮用水源保护区水文情势基本无影响。

综上所述，工程建设对涪江水文情势影响较小。

表 4.2.1-1 工程建设前后水利要素统计表（P=10%）

断面编号	地 名	水位（m）			流速（m/s）		
		建前	建后	差值	建前	建后	差值
CS1		226.58	226.58	0	3.18	3.18	0
CS2		226.65	226.65	0	2.87	2.87	0
CS3		226.84	226.84	0	2.53	2.53	0
CS4		226.98	226.98	0	2.81	2.81	0
CS5	船闸出口	227.06	227.06	0	2.78	2.87	0.10
CS6		227.30	227.30	0	3.31	3.31	0
CS7		227.56	227.56	0	2.63	2.63	0
CS8	鱼道出口	227.84	227.84	0	1.84	1.84	0
CS9		228.33	228.33	0	3.38	3.38	0
CS10		228.82	228.82		3.08	3.08	0
CS11		229.27	229.27	0	2.98	2.98	0
CS12		229.53	229.53		2.64	2.64	0
CS13	富金坝电站下游	229.71	229.71	0	2.60	2.60	0
CS14	富金坝电站上游	229.85	229.85	0	2.73	2.73	0
CS15	鱼道进口	229.91	229.91		2.13	2.13	0
CS16	船闸进口	230.03	230.03		1.61	1.62	0.01
CS17		230.18	230.18	0	1.23	1.23	0
CS18		230.28	230.28		1.54	1.54	0
CS19		230.46	230.46		1.53	1.53	0
CS20		230.60	230.60	0	1.51	1.51	0

表 4.2.1-2 工程建设前后水利要素统计表（P=5%）

断面编号	地 名	水位（m）			流速（m/s）		
		建前	建后	差值	建前	建后	差值
CS1		228.00	228.00	0	3.66	3.66	0

CS2		228.32	228.32	0	3.18	3.18	0
CS3		228.56	228.56	0	2.77	2.77	0
CS4		228.86	228.86	0	3.04	3.04	0
CS5	船闸出口	229.23	229.23	0	2.94	3.04	0.10
CS6		229.42	229.42	0	3.69	3.69	0
CS7		229.70	229.70	0	2.87	2.87	0
CS8	鱼道出口	230.19	230.19	0	2.07	2.07	0
CS9		230.50	230.50	0	3.82	3.82	0
CS10		230.96	230.96	0	3.39	3.39	0
CS11		231.40	231.40	0	3.33	3.33	0
CS12		231.58	231.58	0	2.75	2.75	0
CS13	富金坝电站下游	231.72	231.72	0	2.79	2.79	0
CS14	富金坝电站上游	231.90	231.90	0	3.00	3.00	0
CS15	鱼道进口	231.98	231.98	0	2.17	2.17	0
CS16	船闸进口	232.13	232.13	0	1.51	1.52	0.01
CS17		232.21	232.21	0	1.27	1.27	0
CS18		232.32	232.32	0	1.60	1.60	0
CS19		232.45	232.45	0	1.55	1.55	0
CS20		232.56	232.56	0	1.52	1.52	0

表 4.2.1-3 工程建设前后水利要素统计表 (P=2%)

断面编号	地名	水位 (m)			流速 (m/s)		
		建前	建后	差值	建前	建后	差值
CS1		230.33	230.33	0	3.89	3.89	0
CS2		230.67	230.67	0	3.44	3.44	0
CS3		230.95	230.95	0	2.95	2.95	0
CS4		231.16	231.16	0	3.27	3.27	0
CS5	船闸出口	231.54	231.54	0	3.16	3.26	0.10
CS6		231.89	231.89	0	4.11	4.11	0
CS7		232.04	232.04	0	3.17	3.17	0
CS8	鱼道出口	232.14	232.14	0	2.40	2.40	0
CS9		232.94	232.94	0	4.32	4.32	0
CS10		233.60	233.60	0	3.71	3.71	0
CS11		233.64	233.64	0	3.75	3.75	0
CS12		233.82	233.82	0	2.92	2.92	0
CS13	富金坝电站下游	234.00	234.00	0	3.00	3.00	0
CS14	富金坝电站上游	234.20	234.20	0	3.31	3.31	0
CS15	鱼道进口	234.32	234.32	0	2.23	2.23	0
CS16	船闸进口	234.46	234.46	0	1.47	1.48	0.01
CS17		234.55	234.55	0	1.32	1.32	0
CS18		234.67	234.67	0	1.68	1.68	0
CS19		234.82	234.82	0	1.59	1.59	0
CS20		234.96	234.96	0	1.53	1.53	0

4.2.2 水污染影响预测与评价

(1) 施工期

项目施工期主体工程在围堰内进行，故船闸主体工程施工期间对地表水污染影响较小，施工期影响主要体现在锚地港池疏浚和围堰施工过程中的扰动影响，以及施工废水、生活污水的影响。

①施工扰动影响分析

本项目锚地港池疏浚、围堰施工等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。其中对水质影响最大的为水下河道疏浚的影响，根据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及其他同类型项目施工期水质监测结果，水下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，影响有限，施工作业停止两小时后下游水质基本可以恢复到原有水平。

②生产废水影响分析

项目施工期生产废水主要包括混凝土拌和系统冲洗废水、基坑排水、车辆冲洗废水、锚地疏浚渣堆场余水、施工船舶含油废水等。

混凝土拌和系统废水来源于混凝土转筒、料罐、搅拌机等冲洗废水，排放方式为间歇式，通过在混凝土拌合系统生产区设置沉淀池，对拌合系统废水沉淀处理后，用于混凝土拌和系统的冲洗和混凝土的生产，不外排，则对周边地表水环境不利影响较小。

车辆冲洗废水经收集沉淀处理后，回用于车辆冲洗或洒水抑尘；疏浚渣堆场余水经截水沟收集，沉淀处理后回用于施工期洒水抑尘，不外排，不会对地表水环境造成较大影响。此外，疏浚渣泥驳、汽车运输过程溢流可能会对地表水环境造成影响，泥驳在运输前必须溢流彻底，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；疏浚渣上岸后及时转运至弃渣场临时堆场，运输过程中加强车辆密闭，避免余水渗漏。采取以上措施后，对沿线地表水环境影响较小。

由于本工程是由河滩进行开挖，基坑排水包括基坑渗水、降雨积水等，基坑排水主要产生于围堰施工期，考虑到经常性排水包含了大量的渗水及降水，并非真正意义的施工废水。根据类似工程对基坑排水的处理经验，通过添加絮凝剂，调节废水 pH 值并在基坑内加絮凝剂静置 2h 后，悬浮物的浓度便可降到 70mg/L 以下，经处理后的基坑排水上层清液优先回用于场地洒水抑尘，不能回用的排放到周边水体中，对涪江水环境质量影响较小。

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》，由船舶自带的油水分离器处理后交由港口、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产生量相对较小，通过收集处理后对水环境基本不产生污染影响。

③生活污水影响分析

生活污水主要产生于施工营地，其呈点源连续排放的特点。根据源强核算，工程区生活污水最高产生量为 64m³/d，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS 等，项目施工期在施工营地设置生活污水一体化设备，生活污水经处理后用于绿化或洒水抑尘等，不外排，对周边地表水环境影响较小。

(2) 运营期

本项目为船闸项目，仅供船舶通航，不提供船舶停驻和维护工作，不涉及船舶水污染物，运行期废水主要为船闸管理人员产生的生活污水。

根据《交通运输部关于修改〈中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定〉的决定》，船舶排放船舶污染物应申请有资质的船舶污染物接收船接收处理，不得任意排放。运行期船舶应设置与生活污水和油污水产生量相适应的收集储存装置，禁止在航道内随意排放未经处理的船舶生活污水和油污水。运行期海事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涪江水环境造成污染影响。

本项目在船闸管理区和上闸首办公区设置一体化污水处理设施，工作人员生活污水经化粪池排入一体化污水处理设施，船闸管理区食堂含油废水经隔油池处理后进入一体化污水处理装置，生活污水、食堂废水经一体化污水处理装

置处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于绿化，不外排，对周边地表水环境影响较小。

(3) 对饮用水源保护区的影响

项目上游分布有合川区太和镇太和水厂水源地，船闸与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 1.54km、1.44km 和 1.34km；配套上游锚地与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 0.98km、0.88km 和 0.78km。项目下游分布有铜梁区高楼镇涪江高楼水厂水源地，船闸与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 6.05km、5.05km 和 3.05km；配套上游锚地与其取水口、一级保护区和二级保护区相距约 3.78km、2.78km 和 0.78km。

项目施工期、运营期产生的各类污水经处理达相应标准后回用，不外排，对饮用水源的影响主要体现在施工扰动导致水体悬浮物增加，可能会对饮用水源水质造成短暂影响。根据同类项目施工期水质监测结果，施工过程对周边悬浮物影响范围较小，主要沿纵向下游扩散，影响范围一般可控制在作业点周围 500m 以内，本项目涉水施工距离上下游饮用水源取水口及其保护区均在 500m 以外，不会导致水源地 悬浮物浓度升高，对饮用水源水质影响较小。

4.3 大气环境影响预测与评价

4.3.1 施工期

项目施工期大气污染源主要为土方开挖引起的扬尘、物料运输扬尘、燃油机械设备废气、爆破废气等。

(1) 施工扬尘

施工期主要污染环节主要为土石方的开挖和回填等作业过程、弃土及材料的运输和堆放等。

工程施工土石方开挖、建筑物拆除、建筑物施工、混凝土拌合过程产生的粉尘是影响施工区及周边地区大气环境质量的主要影响源，在气候干燥的晴天进行土方开挖与建筑物拆除及施工时，易造成空气中 TSP 浓度增高，对评价范围内大气环境敏感目标产生影响。根据对同类工程施工区及周边大气环境质量的监测资料分析，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 之外 TSP 浓度值基本趋于稳定。根据调查，项目周边 500m 范围

内分布有农村散户居民点，若不采取扬尘控制措施，将会对区域大气环境质量产生一定影响。

拆除开挖产生的粉尘粒径较大，易于沉降，扩散距离较短，污染范围有限，根据同类项目经验，通过设置围挡、湿法作业、洒水抑尘等措施后，项目施工扬尘对大气环境影响较小，且周边居民点与施工场地之间有树木进行阻隔，进一步减少了施工扬尘对居民点的影响。弃渣场施工时应适当洒水抑尘，堆土过程中如遇长时间停工时，应采取遮盖防护措施，施工结束后应尽快复耕和绿化。

（2）运输道路扬尘

施工期间，场内公路和场外公路交通量显著增加，运输路线沿线分布有沙金村等若干农村散户居民点，由于施工交通主要是大型车辆运输砂石料、水泥、弃渣等，运输过程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。

根据运输扬尘产生条件，扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和影响范围较小，影响时间也较短。通过对道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。为了进一步减轻施工期间的扬尘影响，要求加强运输车辆环境管理，同时加强运输车辆集中经过路段清扫和洒水工作，降低扬尘对居民的影响。

（3）爆破废气

爆破施工会产生扬尘和少量 NO_x ，评价要求采用深孔松动控制爆破等先进爆破技术，并控制炸药用量，爆破完成后应及时洒水抑尘，可减少爆破废气产生。总的来说，工程施工场地位于农村旷野，地势平坦开阔，大气扩散条件好，爆破施工对环境空气影响小。

（4）施工机械及运输车辆废气

工程施工机械多为燃油机械，主要包括施工船舶、机械、自卸汽车等，在运行过程中会产生少量的燃油废气，废气中主要污染物有 CO 、 NO_x 和 HC 等。

根据施工组织设计，本项目施工期为 54 个月，工程施工期间使用机械主

要为挖掘机、推土机、自卸汽车、载重汽车等，其中车辆主要集中于施工道路沿线，其他机械主要布置于各施工场地。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的施工机械和运输车辆将要求选择达到相应国家标准设备，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO_x 等对周边环境的影响很小。而且本工程施工期燃油废气多为流动性、间歇性排放，污染强度不大，因此燃油废气排放强度十分有限。此外，考虑工程施工场地位于农村旷野，地势平坦开阔，大气扩散条件好，大气污染物背景值低，工程施工燃油废气不会对周围环境产生明显影响。

（5）施工营地废气

工程施工期在施工营地设置食堂，采用天然气、电等清洁能源，对于食堂油烟，管理区设置的食堂规模较小，经油烟净化器处理后对周边环境影响较小。

4.3.2 运营期

运营期大气污染源主要是航行船舶无组织排放船舶废气及食堂油烟。

过闸船舶废气排放均应满足《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》相关要求，过闸船舶废气影响范围仅局限于船闸及引航道内，通过加强船闸周边绿化，阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，不会对航道两侧环境空气保护目标产生影响。

对于食堂油烟，管理区设置的食堂规模较小，通过设置净化效率不小于 90% 的经油烟净化器处理后排放，对周边环境影响较小。

4.4 声环境和振动影响预测与评价

4.4.1 施工期

4.4.1.1 噪声影响

（1）预测模型

①固定噪声

根据施工组织布置，确定的施工过程中产生的噪声源分布和强度，结合地形条件和障碍物以及噪声源与敏感点的相对位置，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，计算公式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0)$$

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)；

③预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqd}})$$

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)。

(2) 预测结果

工程施工主要产生噪声的机械设备为挖掘机、推土机、钻机、搅拌机、拌合楼、运输设备等，多为移动设备。从前文施工期噪声源强统计可以看出，工程施工期间立式打夯机、柴油发电机等噪声影响范围较大，昼间在 89m 范围内噪声可满足《建筑施工噪声排放标准》，夜间达标距离约 500m，其他一般施工机械昼间在 50m 范围内噪声即可达标，夜间达标距离则较远，一般情况下在 250m 范围内。施工区主要噪声预测成果见下表：

表 4.4.1-1 工程施工区主要噪声源衰减预测表

施工区域	施工阶段	声源	测点声源距离(m)	源强dB(A)	离声源不同距离的噪声预测值(dB(A))					《建筑施工噪声排放标准》达标距离 (m)	
					50m	100m	200m	300m	500m	昼间	夜间
船闸施工区域	围堰施工、土石方开挖	挖掘机	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		装载机	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		推土机	5	83	63.00	56.98	50.96	47.44	43.00	22	126
		潜孔钻	1	90	56.02	50.00	43.98	40.46	36.02	10	56
		液压钻	1	90	56.02	50.00	43.98	40.46	36.02	10	56
		手风钻	1	90	56.02	50.00	43.98	40.46	36.02	10	56
		空气机	5	88	68.00	61.98	55.96	52.44	48.00	40	223
		压路机	5	80	60.00	53.98	47.96	44.44	40.00	16	89
		立式打夯机	5	92	72.00	65.98	59.96	56.44	52.00	63	354
	主体工程 施工	砼拌和楼	1	85	51.02	45.00	38.98	35.46	31.02	6	32
		砼拌和机	1	85	51.02	45.00	38.98	35.46	31.02	6	32
		强制式拌和机	1	90	56.02	50.00	43.98	40.46	36.02	10	56
		振捣器	1	80	46.02	40.00	33.98	30.46	26.02	3	18
		混凝土泵	5	88	68.00	61.98	55.96	52.44	48.00	40	223

		汽车起重机	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		地质钻机	1	90	56.02	50.00	43.98	40.46	36.02	10	56
		灌浆泵	5	88	68.00	61.98	55.96	52.44	48.00	40	223
	运输机械	自卸汽车	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		砼搅拌运输车	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		载重汽车	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		施工船舶	15	65	54.54	48.52	42.50	38.98	34.54	8	47
	供水供电设备	水泵	1	80	46.02	40.00	33.98	30.46	26.02	3	18
		柴油发电机	5	95	75.00	68.98	62.96	59.44	55.00	89	500
港池疏浚、围堰拆除		泥驳、铁驳	15	65	54.54	48.52	42.50	38.98	34.54	8	47
		挖泥船	15	65	54.54	48.52	42.50	38.98	34.54	8	47
临时弃渣场		载重汽车	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		挖掘机	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		装载机	5	82	62.00	55.98	49.96	46.44	42.00	20	112
		推土机	5	83	63.00	56.98	50.96	47.44	43.00	22	126

由于项目施工期施工设备较多,存在一定的叠加影响,达标距离可能更远,且多为非固定声源,当施工设备临近厂界处施工时,可能会导致场界噪声超标。但上述设备使用时间较短,不会造成持续影响。

此外,工程土石方开挖施工过程中有爆破活动,爆破噪声具有短时、定时、定点的特征。爆破噪声源为 125dB,距离声源 3.5km 左右处才基本衰减达到声环境质量标准,因此,项目附近的各居民点一定程度上均会受到施工爆破噪声的影响。但爆破的时段很短,时间固定,爆炸完成后噪声即消失,因此,在规划好爆破方案,安排好爆破时间,避免夜间爆破,做好提前告知和沟通的前提下,工程周边各居民点受爆破噪声影响的程度有限。

(3) 施工对周边敏感点影响预测

根据项目施工对周边敏感点预测结果可知:对于船闸施工区域,在不采取任何土建施工噪声防治措施的情况下,由于施工机械设备较多,且高噪声源较多,同时施工作业时会造成施工场地周边敏感点声环境质量超标,但各施工机械同时施工作业的概率较低,通过采取合理布置施工机械,尽量将高噪声设备远离周边居民点的位置布置,设置围挡等降噪措施,可进一步降低施工噪声影响,并选择合理的施工时间,避开周边居民休息时间进行施工,可将施工噪声

对居民的影响降到最小；对于锚地港池开挖和围堰施工，施工机械设备较少，且距离周边敏感点较远，不会造成周边居民点声环境超标；对于弃渣场区域，四周均分布居民点，弃渣设备同时工作时，会造成部分敏感点超标，根据同类弃渣场运行经验，弃渣场机械设备较少，通过采取围挡等隔声措施后，弃渣场噪声对周边敏感点较小，不会造成噪声扰民的情况。

总的来说，项目施工噪声会对周边较近的敏感点产生一定程度的影响，通过采取高噪设备远离居民点、禁止长时间运行高噪设备、提前告知受影响的居民点，以及禁止夜间施工等措施后，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响，项目施工期噪声对周边敏感点的影响是可以接受的，且随着施工的开始，噪声影响随之消失。

（4）运输道路沿线噪声影响分析

项目施工期土石方转运量较大，场外运输主要利用工程西侧农村公路，沿线会经过农村居民点，运输噪声将导致道路沿线 100m 范围噪声值超 2 类标准，如果不注重车辆管理和优化运输频次，将对道路沿线居民生活造成明显不利影响。故运输车辆应采取限速、禁鸣等措施，降低运输车辆噪声对沿线居民的影响。

4.4.1.2 振动影响

本工程施工期的振动主要来源于船闸基坑爆破过程，装载机、推土机、挖掘机、空压机等施工机械作业过程也会产生振动。

（1）爆破振动影响

爆破振动是一种瞬间的短周期的冲击作用，为不常出现的振动源，其振源能量来自炸药爆炸。炸药的大部分能量用于破碎岩石或松动土层做功，另外一小部分能量转化为岩石等介质中的应力波，应力波随传播距离增加而衰减，在地表或地下洞室表面反射时，将导致介质面振动，即转变为地震波。其特点是离爆源较近外，高频振动成分较丰富，且持续时间短，随着传播距离的增加，高频成分逐渐被介质吸收，传到远处后，无论是质量速度，还是加速度的值都很小。

施工爆破作业应依据《爆破安全规程》(GB 6722-2014)等规范，结合爆破

区域岩性、建筑物状况、敏感区（点）具体情况，选取相应的允许安全震速、计算施工炸药量，同时采取可行的爆破振动控制措施，作业前还应提前告知相关公众，并做好围挡和支护措施，避免对周边建（构）筑物造成破坏。

此外，施工过程中应加强管理，合理安排爆破作业时间，尽量在昼间进行集中爆破，以免影响人们的正常生活和工作，将爆破振动对环境产生的不利影响减小到最低限度。

采取以上措施后，工程爆破对周边振动影响可接受。

（2）施工机械振动影响

工程产生振动的机械主要为装载机、推土机、挖掘机、冲击式钻井机等，由于施工机具作业时振动强度不大，主要设备距建筑物尚有一定距离，通过合理安排施工时间，避免夜间施工等，经衰减后对建筑物影响小，且振动影响随施工结束而消失。

表4.4.1-2 施工期声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

单位: dB(A)

施工区域名称	声环境保护目标名称	噪声现状值	噪声标准	噪声贡献值	噪声预测值	较现状值增量	超标和达标情况	
		昼间	昼间		昼间	昼间	达标情况	超标量
船闸区 (含施工场地)	1#散户居民点	49	60	53.7	55.0	6.0	达标	/
	2#散户居民点	49	60	68.4	68.4	19.4	超标	8.4
	3#散户居民点	49	60	82.0	82.0	33.0	超标	22.0
	4#散户居民点	49	60	78.9	78.9	29.9	超标	18.9
	5#散户居民点	49	60	79.1	79.1	30.1	超标	19.1
	6#散户居民点	49	60	68.0	68.1	19.1	超标	8.1
	7#散户居民点	49	60	50.0	52.6	3.6	达标	/
	8#散户居民点	49	60	51.5	53.4	4.4	达标	/
	9#散户居民点	49	60	81.9	81.9	32.9	超标	21.9
	10#散户居民点	49	60	90.4	90.4	41.4	超标	30.4
	11#散户居民点	49	60	67.3	67.4	18.4	超标	7.4
	12#散户居民点	49	60	62.3	62.5	13.5	超标	2.5
	13#散户居民点	49	60	83.1	83.1	34.1	超标	23.1
	14#散户居民点	49	60	56.5	57.2	8.2	达标	/
	15#散户居民点	49	60	78.7	78.7	29.7	超标	18.7
	16#散户居民点	49	60	74.4	74.4	25.4	超标	14.4
	17#散户居民点	49	60	66.5	66.6	17.6	超标	6.6
	18#散户居民点	49	60	60.7	61.0	12.0	超标	1.0
上游锚地	1#散户居民点	48	60	59.3	59.6	11.6	达标	/
	2#散户居民点	48	60	51.9	53.4	5.4	达标	/
	3#散户居民点	48	60	50.9	52.7	4.7	达标	/

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境影响报告书

下游锚地	17#散户居民点	48	60	49.4	51.7	3.7	达标	/
鱼道 (含施工场地)	1#散户居民点	51	60	72.4	72.5	21.5	超标	12.5
	2#散户居民点	51	60	65.6	65.7	14.7	超标	5.7
	3#散户居民点	51	60	52.3	54.7	3.7	达标	/
	4#散户居民点	51	60	51.5	54.3	3.3	达标	/
	5#散户居民点	51	60	56.2	57.3	6.3	达标	/
弃渣场	1#散户居民点	48	60	82.1	82.1	34.1	超标	22.1
	2#散户居民点	48	60	69.7	69.8	21.8	超标	9.8
	3#散户居民点	48	60	73.9	73.9	25.9	超标	13.9
	4#散户居民点	48	60	60.4	60.6	12.6	超标	0.6
	5#散户居民点	48	60	61.7	61.9	13.9	超标	1.9
	6#散户居民点	48	60	56.4	57.0	9.0	达标	/
	7#散户居民点	48	60	56.4	57.0	9.0	达标	/
	8#散户居民点	48	60	54.5	55.4	7.4	达标	/
	9#散户居民点	48	60	57.2	57.7	9.7	达标	/
	10#散户居民点	48	60	53.8	54.8	6.8	达标	/
	11#散户居民点	48	60	53.4	54.5	6.5	达标	/
	12#散户居民点	48	60	60.8	61.1	12.1	超标	1.1

4.4.2 运营期

项目运营期主要噪声源来自于船舶噪声。

(1) 噪声预测模式

项目运营期过闸船舶噪声航速较低，船闸内水深较为固定，移动范围较小，本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，计算公式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0)$$

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) 运输船舶噪声影响预测分析

由于航运船舶量不大，船舶噪声可视为单一噪声源，评价采用点声源在半自由空间衰减计算公式计算运营期噪声衰减情况，预测运营期船舶航行噪声距离声源不同距离处的噪声贡献值。考虑运行期主要声源为船舶发动机噪声，船舶等级越高，船舶噪声越大，故本次评价对设计代表船型（1000 吨级）进行噪声预测，可反映船舶过闸时对周边环境的影响。船舶在船闸航行时，闸室两侧挡墙对发动机噪声削减量约为 5dB (A)，1000t 级船舶随距离衰减后的预测值见下表：

表 4.4.2-1 船舶航行噪声贡献值一览表

噪声源	测距	源强	同距离处的噪声贡献值 (dB(A))						
			10m	20m	50m	100m	200m	300m	500m
1000 吨级船舶	5m	73dB(A)	62.0	56.0	48.0	42.0	36.0	32.4	28.0

由上表可以看出，由于航道两侧均建有护坡、绿化阻隔，一定程度起到了声屏障的作用，可有效降低船舶噪声对航道外环境的影响。在距源 13m 外，噪声值可衰减到 60.0dB(A)以下，距源 100m 外，噪声值可衰减到 42.0dB(A)。船舶影响最大距离昼间约距源 13m，夜间距源约 40m。本项目声环境保护目标距航道中心线最近距离都在 70m 以外，船舶噪声对航道两侧声敏感点的昼夜噪声值影响较小。总体来说，不会对沿线居民产生大的不利影响。

4.5 固体废物影响预测与评价

4.5.1 施工期

工程施工产生固体废弃物主要包括生活垃圾、建筑垃圾、工程弃渣等。

(1) 生活垃圾

根据前文估算，工程施工高峰期施工人员生活垃圾产生量约为 400kg/d，由垃圾桶收集后再由环卫部门统一清运处理，对环境的影响较小。

(2) 施工弃渣

本工程土石方弃渣总量为 897.73 万 m³（压实方），弃渣运至西侧官陡村弃渣场，弃渣场容量约 947.7 万 m³，可满足本工程弃渣需求，项目产生的弃渣可得到合理有效处置，不会对区域生态环境造成较大破坏。

(3) 建筑垃圾

项目平场阶段会产生砖瓦、混凝土块等拆除垃圾产生量约 2500t，优先进行回收利用，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置，对环境影响较小。

(4) 含油固废

本项目施工区产生的含油固废机油、含油抹布、含油手套、废吸油毡等，设危废暂存间进行暂存，定期交由有危废处置资质单位处置，不会对区域环境造成破坏。

4.5.2 运营期

项目建成运行后，船闸区域不接收过闸船舶垃圾，船舶垃圾应严格按照《船舶污染物排放标准》（GB3552-2018）执行，由停靠的港区统一接收上岸，或交由有资质的单位进行接收处理。故项目运营期固体废物主要为管理人员生活垃圾、船闸检修废油等。其中生活垃圾经集中收集后定期交由环卫部门处置，船闸检修由专业单位负责，产生的含油固废在危废暂存间暂存后，定期交由有危废处置资质单位处置。采取上述措施后，项目运营期固体废物可得到合理有效处置，不会对环境造成破坏。

4.6 环境风险评价

4.6.1 环境风险评价目的

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价就是对建设项目建设和运营期间发生的可预测突发性事件或事故所造成的对人身安全与环境的影响和损害进行评估，提出防范、应急与减缓措施。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）对项目进行环境风险评价。通过对本项目的物质危险性分析和功能单元重大危险源判定结果，划分评价等级，识别项目中的潜在危险源并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

4.6.2 环境风险潜势初判

（1）项目环境风险源识别

①施工期风险源调查

工程施工期发生施工船舶溢油事故风险的可能性是：一方面，施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起石油类跑、冒、滴、漏事故的可能性较大，这类溢油事故对环境的影响相对较小，但也会对水域造成油污染；第二方面，施工船舶在加油过程中，由于加油船与施工船舶之间油管连接处不紧密，或加油过慢，导致油料泄漏；另一方面，由于船舶本身出现设施损废，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染。因此，本次风险评价重点对施工船舶发生溢油事故进行分析，施工船舶溢油主要为船舶本身动力所用的燃料油。施工船舶最大燃油单舱实载容量约为 15t。另外，本项目施工场地设一处油库，油库柴油储存量约 50t。

②运营期风险源调查

富金坝枢纽发电厂房内透平油罐区已设置围堰避免油类物质外泄，因此本次环评不再对其进行评价，本次评价重点对船闸区环境环境进行评价。

船闸区主要环境风险为过闸船舶环境风险物质泄漏以及危废暂存间废矿物油泄漏。项目建成后严格按照《船舶载运危险货物安全监督管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2024 年第 14 号）相关要求，在本江段禁止运输剧毒化学品以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品，过闸船舶运输的

货物主要为矿建材料、钢材、煤炭、农产品、其他件杂等，环境风险事故主要为船舶燃料油泄漏事故。项目船舶最多停泊区域为上、下游待闸锚地，单个待闸锚地最多可并排停泊的方式锚泊 6 艘 1000t 级船舶，1000t 货船船油舱装油量为 40t，则船舶燃料油最大存在量为 240t。

(2) 环境风险潜势初判

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值（ Q ）。

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1 、 q_2 ... q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q > 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ ； $10 \leq Q < 100$ ； $Q \geq 100$

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值（ Q ）计算结果详见下表：

表 4.6.2-1 本项目涉及危险物质的临界量

序号	阶段	危险单元	物质名称	CAS 号	最大存在量/t	临界量/t	比值 Q
1	施工期	施工场地油库	油类物质	/	50	2500	0.02
2	施工期	施工船舶	油类物质	/	40	2500	0.016
3	运营期	上游锚地	油类物质	/	240	2500	0.096
4	运营期	下游锚地	油类物质	/	240	2500	0.096
5	运营期	船闸管理区 危废暂存间	油类物质	/	1	50	0.02

由上表可知，项目 Q 值均 < 1 ，环境风险潜势为 I。

(3) 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。本工程环境风险潜势为 I 级，确定环境风险进行简要分析，详见下表：

表4.6.2-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

4.6.3 环境敏感目标概况

项目运营期环境风险敏感目标主要为涪江。

4.6.4 环境风险识别

(1) 物质危险性识别

船舶碰撞、搁浅等造成燃料或其他有毒有害物质，尤其是油品泄漏会引发污染事故，其泄漏量相对较大，影响范围也较广。因此，本次评价以船舶运输过程中泄漏的柴油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个方面：

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 4.6.4-1。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 4.6.4-2:

表 4.6.4-1 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(°C)	-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

表 4.6.4-2 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

(2) 生产系统危险性识别

本项目运输船舶燃料油泄漏是主要风险。有关资料表明,导致船舶突发性泄漏风险事件污染水域的环境风险因素主要有:

①操作系统、辅助设施等自身的原因,如设计失误、包装破损等;

②操作技术不熟练,责任心不强;

③过坝船舶在等待通过船闸时,由于船舶密集,锚地、航道上发生碰撞、搁浅或船身、设备、管线等破损引起事故。船舶在过闸过程中,由于操作不当,造成船体与船闸相撞,进而导致船舶的燃料油泄漏;在锚地前沿水域或者在航道上航行过程中,项目船舶与其它船舶(如工作船、拖轮、杂货船、渔船或项目附近企业的运输船等)发生碰撞,造成燃料油泄漏。

(3) 船舶溢油典型事故案例类比调查

①长江海事局辖区内事故统计概况

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。统计概况详见下表:

表 4.6.4-3 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

事故原因包括：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下表。由表可知，近几年事故呈明显下降趋势。

表 4.6.4-4 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没有发生施工船舶事故或施工活动造成的其他事故，也未发生船舶过闸过程中的燃料泄漏事故。

③涪江航道事故统计

涪江航道重庆段未发生过船闸过闸船舶油类泄漏所引起的环境风险事故，也没有发生施工船舶事故或施工活动造成的其他事故。

历史活动中施工船舶、过闸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，突发性事故溢油有一定的风险概率。

（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，本项目环境风险物质在事故情形下对环境的影响途径为：①施工船舶、过闸船舶发生事故导致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。②施工场地油库柴油泄漏导致对周边土壤、地下水和地表水产生影响。

油类物质泄漏进入水体后，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。

施工场地油库在储运过程中的风险主要来自于柴油罐自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。柴油泄漏可能污染土壤、地表水和地下水，对生态环境和社会影响很大，也可能引起火灾爆炸，造成人员伤亡及财产损失。

（5）风险识别结果

本项目风险源主要为：①过闸船舶、水上作业船舶燃油泄漏，危废暂存间油类物质泄漏；危险物质为柴油；风险类型为燃油泄漏直接入江，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。②施工场地油库泄漏；危险物质为柴油；风险类型为柴油泄漏对土壤、地表水和地下水环境造成污染。

4.6.5 环境风险分析

（1）对土壤环境的影响

本项目施工场地设专门的油库，一般情况下，油库内油罐发生泄漏的几率

很小。但一旦发生泄漏进入周边环境，将导致土壤透气性下降、土壤理化性状发生变化，泄漏的柴油粘附于植物体会阻断植物的光合作用，使植物枯萎、死亡，土壤污染造成的土壤理化性状变化往往也会影响植物生长，严重时可导致植物死亡。若泄漏量大，且泄漏时间足够长，油类物质进入地下水，还将对地下水水质造成污染影响。总的来说，油库柴油泄漏事故造成的影响一般比较显著，但仅限于直接有泄漏柴油覆盖地区。因此，评价要求油库罐区设置围堰，围堰容积不小于最大一个罐体的容积，以确保罐体发生泄漏事故时，油类物质不会进入外环境。

（2）对水环境质量的影响

一旦油类物质泄漏进入水体，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。本项目所在江段上游分布有合川太和水厂水源地，下游分布有铜梁高楼水厂、铜梁安居水厂、合川涪沱金山化龙联合水厂等的水源地，若发生船舶溢油，将对其取水安全造成影响，引起水质不达标。应与相关自来水厂充分沟通，施工过程中保持积极互动，避免工程施工对水厂取水安全带来威胁。船闸建成后，枢纽管理单位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。

（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 0.1-15mg/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。

(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。

(4) 溢油事故对鱼类的影响

A、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。

B、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。

C、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，但工程施工期或运营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。

4.6.6 环境风险防范措施

(1) 施工期环境风险防范措施

由于本项目下游分布饮用水源保护区等，为避免事故的发生或减少事故后对下游饮用水源保护区的污染影响，建设单位应在项目建设时、项目建成投产前制定事故防范措施，配备相当数量的应急设备和器材，做好以下施工期风险防范措施：

①施工前期，建设单位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航路线，或者确定临时断航时间、地点等，并由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。

②根据需要向海事部门申请划定施工安全作业区（或警戒区），海事部门根据水上、水下施工作业需要和工程水域通航环境的实际情况，划定施工作业范围，防止其他船舶对施工作业造成影响，不得擅自扩大施工作业安全区；加强施工质量和进度管理，严格按既定的施工要求和施工进度进行施工。

③做好施工期通航保障工作，施工现场设置警示标志，施工水域范围内禁止非施工船舶停靠，保证施工水域良好通航秩序。施工船舶、设施应始终处于

适航状态，夜间施工时应妥善遮蔽灯光，以避免影响过往船舶的航行安全。

④施工船舶选择有丰富经验的驾驶人员，船舶驾驶人员上岗前进行统一的岗前培训，使其明确熟悉相关操作规程和准确掌握通行避让规则。加强对船舶操作人员的技术培训，提高施工人员的安全意识和环境保护意识，严格操作规程，避免人为操作失误引起船舶碰撞，杜绝船舶供油作业中溢油事故的发生。

⑤施工期间，作业船只悬挂灯号和信号，灯号和信号应符合国家规定，以避免各施工船舶之间发生相撞从而引起溢油事故的发生，也避免危化品船只误入施工水域。施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

⑥各施工船舶应重视船机性能的检查，使船舶维持良好的工作状态；同时，合理安排施工作业面，减少运砂船舶的碰撞几率。施工期间遇恶劣天气必须将工程船舶及时撤离，保证船舶安全。

⑦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。

⑧施工船舶加油由专业加油船进行加油，加油作业应尽可能避开下半夜及凌晨、恶劣天气等高危险时间段。加油前做好加油计划，确定受油仓的顺序和计划受油数量和仓容高度，检查供油作业的有关设备，使其处于良好状态；检查管路、阀门，确保管道连接处密封，堵好甲板排水孔，关好阀门，对可能发生溢漏的地方，设置集油容器，并准备防溢油材料。加油过程中，值班人员要经常巡视作业现场，及时对油舱进行测量，查看管路，测试通讯，确保能够及时发现溢油情况并采取行动。加油完成后，有效关闭有关阀门，封闭加油口，收解输油软管时，必须事先用盲板将软管有效封闭，或者采取其他有效措施，防止软管存油倒流进入河流；及时清理甲板残油，防止残油入河造成污染。

⑨施工场地油库罐区设置围堰，围堰容积不小于最大一个罐体的容积，以确保罐体发生泄漏事故时，油类物质不会进入外环境。

⑩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。

⑪建设单位、施工单位应做好施工期通航安全维护方案和环境风险应急预案，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，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。在施工过程中应与当地海事部门、环保部门建立畅通的联系渠道，以便一旦发生意外事故或施工作业被干扰时应及时向有关主管部门报告。

⑫施工前应将项目施工计划、施工进度、施工工程内容、施工物料管理、应急预案要求，告知上下游供水单位和供水主管部门，明确应急预案联动具体要求。联动预案应明确在取水口周边施工期间，供水单位应提高水厂取水水质监测频次，合理预留应急供水保障措施，杜绝重大环境污染事件发生。施工水域一旦发生环境风险事故及时通知周边各级水厂、水利部门及生态环境部门等，第一时间采取污染控制措施。

（2）运营期环境风险防范措施

①以“预防为主，安全第一”为方针，做好管理、宣传和技术等各方面工作，定期监督检查航运环保设施运行使用及安全情况；加强维护维修，发现问题及时处理，避免污染事故发生。

②加强船舶运输管理，按照《船舶载运危险货物安全监督管理规定》(交通运输部令 2024 年第 14 号公布)相关要求，在本江段禁止运输剧毒化学品以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品，避免发生化学品泄漏等污染水质的情况。

③严格按照主体工程设计要求，设立导航及有关警示标志，警示船舶安全驾驶；危险品运输应当避开暴雨、洪水、大雾等不利时段，避免由于天气影响造成行船隐患。

④枢纽现有发电厂房继续落实现有风险防范措施，确保透平油、柴油储罐内油类泄漏后，可得到有效收集，不得进入涪江。新建危废暂存间按要求设置围堰，危废暂存间按重点防渗区进行建设。

⑤制定针对运行期突发性水污染事件的应急预案，配备收油机、围油栏、

吸油毡等应急物资。溢油事故发生后，立即切断溢油源，关闭产生溢油事故的各种阀门，堵漏或将破损油舱内剩下的油转移到该船其它舱内或过驳到其他船上；同时，对发生的污染事故迅速监测，进行及时快速准确有效的处理处置，最大限度地减少污染事故造成的生命、财产及环境危害，恢复受污染水域水环境。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。

4.6.7 环境风险应急预案

目前，富金坝枢纽编制有《富金坝航电枢纽突发环境事件应急预案（2024版）》，本次船闸项目实施后，建设单位应根据项目建设内容以及《重庆市突发环境事件应急预案》、《重庆市水上危险货物运输事故应急预案》等文件要求及时对应急预案进行修订，并编制施工期突发环境事件应急预案，编制过程充分衔接合川、铜梁、潼南等区县突发环境事件应急预案以及相关饮用水水源地突发环境事件应急预案的有关要求；建立环境安全管理制度，定期排查整治突发环境污染事件隐患，定期检测维护有关报警装置和应急设施设备，确保正常使用。应急预案应按规定报所在地区县生态环境部门备案。应急预案纲要如下：

（1）应急预案适用范围

本工程应急计划区包括：①船闸区；②船闸、锚地等船舶停留区；③施工场地及弃渣场；④环境保护目标区，主要是涪江水域及下游饮用水源。应急事件主要为溢油事故等。

（2）环境事件分级响应

事故分为以下4个等级：特别重大(I级)，重大(II级)，较大(III级)，一般(IV级)。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，I级、II级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特重大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确

保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。Ⅲ级、Ⅳ级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

应急程序见下图：

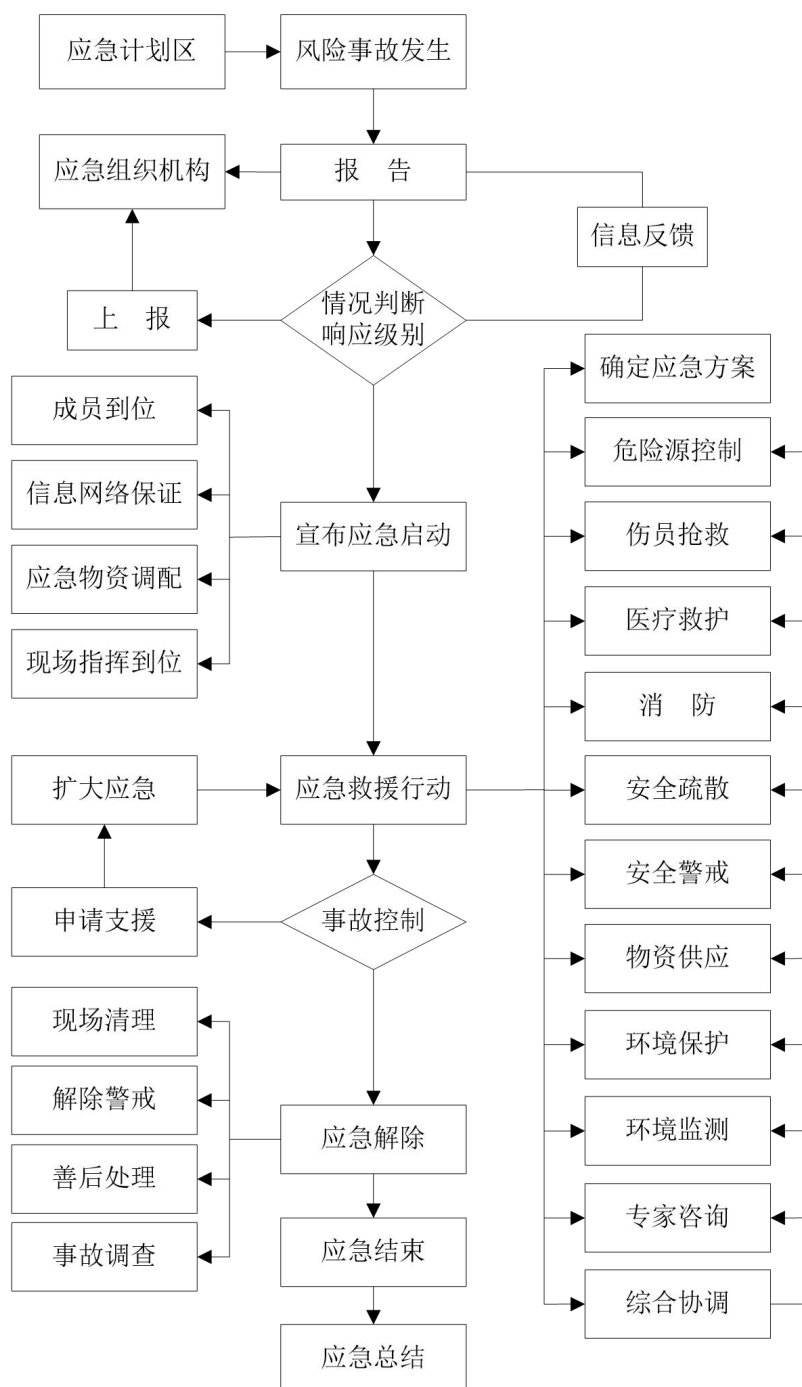


图 4.6.7-1 事故应急程序图

（3）组织机构与职责

①应急领导机构

应急总领导机构为重庆市人民政府突发公共事件应急委员会，作为协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地区应急领导机构由合川区分管环保的领导、生态环境局及其它相关各协

作部门负责人组成。

施工现场成立安全风险应急领导小组，由建设单位分管环保的正职领导作为小组长，小组成员由环境保护管理办公室负责人、各承包商单位分管环保的领导组成。

②现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，可由公安局、安监局或生态环境局负责。

③应急救援人员

应急救援人员包括：

A、危险源控制组，主要负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；

B、伤员抢救组，负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责。

C、医疗救护组，负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院做进一步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作。

D、消防组，负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成。

E、安全疏散组，负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全部门、安全保卫人员和当地政府人员组成。

F、安全警戒组，负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责。

G、物资供应组，负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地政府负责。

H、环境监测组，负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设

单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地生态环境局负责。

I、专家咨询组，负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由工程建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门和技术专家组成，由领导机构负责组织。

J、综合协调组，负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地政府宣传部门等组成。

K、善后处理组，负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

（4）应急响应

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涉事船舶或企业应该初步评估并确认发生事故，立即电话报告应急救援办公室（也可通过值班电话向市生态环境局报告，或通过“12345”政务服务便民热线向市政府总值班室报告），并同时采取措施控制事故源防止事故恶化。溢油或化学物质泄漏事故发生时，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。若污染物质为化学原料类物质，应摸清化学物质名称、数量、化学特性及污染面积等，及时向指挥机构报告，指挥机构研究相应的处置方案，有关部门组织实施，防止污染事态扩大。现场污染常用处置手段包括拦截、导流、疏浚等形式防止水体污染扩大；隔离、吸附、打捞、氧化还原、中和、沉淀、消毒、临时收贮、微生物消解、转移异地处置或临时建设污染处置工程等方法处置污染物。

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（水利、渔业、环保等）报告。

报告内容主要包括事件发生时间、地点、信息来源、起因和性质、基本过程、主要污染物质和数量、影响范围、人员受害情况、饮用水水源地等环境敏感点受影响情况、发展趋势、处置情况、拟采取的措施以及下一步工作建议等。

（5）应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

（6）应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

（7）人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

（8）应急救援保障

主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、消防车、消防水收集系统、吸油毡、溢油控制器材、各类药品等。

（9）事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

工程建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

（10）应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

每年按定期组织应急演练，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

（11）公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

4.6.8 环境风险分析结论

本项目施工期主要环境风险为施工船舶和施工场地油库溢油风险，运营期主要环境风险为过闸船舶危险物质泄漏风险，项目涉及的危险物质主要为油类物质等。环境风险类型主要为施工船舶、过闸船舶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；施工场地油库燃油泄漏，对周边土壤、地表水、地下水造成污染影响。本项目在采取设计和环评报告中提出的风险防范措施，以及制定相应的应急预案后，可以满足环境风险事故的防范和处理要求，环境风险可控。

表 4.6.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程				
建设地点	(/) 省	重庆市	合川区	太和镇	/
地理坐标	经度	***	纬度	***	
主要危险物质及分布	油类物质：分布在施工船舶、过闸船舶内，以及施工场地油库内。				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	施工船舶、过闸船舶燃料油直接泄漏入江，对涪江水生生态环境和水环境造成破坏；施工场地油库燃油泄漏，对周边土壤、地表水、地下水造成污染影响。				
风险防范措施	①施工场地油库罐区设置围堰，围堰容积不小于最大一个罐体的容积。 ②定期监督检查航运环保设施运行使用及安全情况，加强维护维修，发现问题及时处理，避免污染事故发生。 ③加强船舶运输管理，禁止运输剧毒化学品以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品，避免发生化学品泄漏等污染水质的情况。 ④严格按照主体工程设计要求，设立导航及有关警示标志，警示船舶安全驾驶；危险品运输应当避开暴雨、洪水、大雾等不利时段，避免由于天气影响造成行船隐患。 ⑤制定突发环境风险事故应急预案，配备收油机、围油栏、吸油毡等应急物资。				
填表说明：无					

4.7 其他影响分析

2025 年 5 月，建设单位委托重庆市文物考古研究院（重庆文化遗产保护中心）编制了《涪江富金坝船闸扩能升级改造工程建设项目文物考古调查勘探工作报告》。通过涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程占地范围的文物考古调查勘探，发现文物遗存 15 处，包括已登录不可移动文物 1 处、新发现文物线索 14 处，分布于船闸建设占地范围和渣场占地范围。

其中，已登录不可移动文物 1 处：仰头寺山寨遗址，系全国第三次文物普查登录文物，文物类别为古建筑。勘探完成后，为避免对遗址造成破坏，初步设计对工程用地范围进行了优化，优化后工程占地已不再涉及该遗址。

勘探新发现文物线索 14 处，包括古墓葬 13 处：碑梁子墓群、五龙沟墓地、秦家梁子墓地、秦家湾墓地、杨家房子墓地、陡口湾墓地、仰头寺山脚下墓地、山湾垭口墓地、瓦窑房墓地、猪肉地墓地、石包土墓地、团山堡墓群、狮子头墓群，近现代重要史迹及代表性建筑 1 处：山湾垭口渡槽。

目前，建设单位已委托重庆匠轩园林仿古建筑设计有限公司正在开展文物搬迁方案编制工作，根据文物搬迁方案初步成果。文物搬迁将严格遵循“保护优先”原则：确保文物安全的同时，周密评估和控制周边环境，避免施工引发地质变动或生态破坏，遵循《中华人民共和国文物保护法》“保护为主、抢救第一”的方针。同时，采用科学选址与生态修复：新址避开了生态敏感区，确保地质稳定、排水良好；施工后通过植树种草恢复地表覆盖，有效防止水土流失，甚至提升局部生态环境质量。在搬迁过程中，文物采用人工分块拆卸等不同方法，避免采用大型器械，最大限度减少对文物本体的扰动，确保构件完整与历史信息留存，同时保护环境，避免植被破坏或土壤污染。整个搬迁过程需严格遵守《中华人民共和国文物保护法》等相关法律法规，确保文物安全和环境友好。

5 环境保护措施及其可行性论证

5.1 施工期环境保护措施及可行性论证

5.1.1 施工期地表水污染防治措施

(1) 混凝土拌合系统废水处理措施

针对混凝土冲洗废水间歇性排放，且悬浮物浓度较高等特点，采用沉淀池进行处理，建议设置沉砂池、中和沉淀池、蓄水池，对混凝土拌和系统的废水经沉淀、中和处理后，再循环利用。该处理方法特点是构造简单，造价低，管理方便，仅需定期清池，属于同类项目混凝土拌合废水常用处理工艺，用于处理项目产生的混凝土搅拌拌合废水可行。该类废水工艺流程如下图所示：

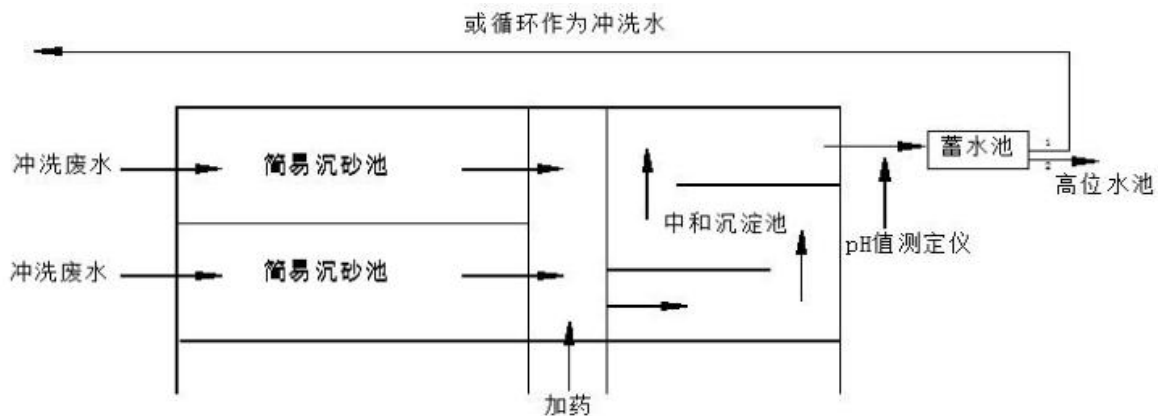


图 5.1.2-1 混凝土拌和系统废水处理工艺示意图

(2) 生活污水处理措施

施工期生活污水主要包括施工生活区的食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，高峰期生活污水产生量约 $64\text{m}^3/\text{d}$ ，所含污染物主要为 BOD_5 、 COD 、 SS 等，工程施工期在办公生活区设埋地式一体化污水处理设施，工艺流程为：生活污水→化粪池→接触氧化区→沉淀区→消毒区→回用。施工人员生活污水经处理达标后，用于洒水抑尘或周边绿化等，不外排。项目一体化污水处理设备采用的生化处理工艺为常用处理工艺，施工期生活污水水质简单，经处理之后回用可行。

（3）基坑排水处理措施

基坑排水大部分都汇集在基坑内，与围堰渗水、自然降水混合后，污染物浓度一般较低，本工程的船闸基坑排水采用自然沉淀法，在基坑内开挖矩形沉淀池，向基坑内加入适量的酸调节 pH 值至中性，必要时可投加絮凝剂让坑水静置沉淀 2h 后抽出优先回用于施工期洒水降尘等，剩余部分排入涪江。根据已建和在建水利水电工程对基坑排水的处理经验，采用中和絮凝沉淀处理方法，在沉淀池内中和、絮凝，静置、沉淀后，可以排入周边地表水体。该处理方法技术合理，在国内水利水电项目中应用广泛，处理后废水中主要污染物（pH、SS）能够满足排放要求，该处理方案是可行的。

（4）施工船舶废水处理措施

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》，由船舶自带的油水分离器处理后，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。同时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。

（5）车辆冲洗水处理措施

工程在施工期出入口设置车辆冲洗设备对进出车辆进行冲洗，配套建设沉淀池，对车辆冲洗废水沉淀处理后，回用于车辆冲洗。

（6）锚地疏浚和围堰拆除对水体影响减缓措施

①采用环保疏浚的工艺和设备

利用先进的疏浚船只，建议采用专用环保型疏浚船，疏浚船舶配备先进的定位、监控系统。抓斗挖泥船采用封闭抓斗，并加强维护和保养，使得疏挖时不泄漏污泥。同时采用环保疏浚工艺，采用分层、分段、分区施工，采用挖掘能力稍小于输送能力施工，目的是减少污染沉积物平面分布不均带来的问题，减少泥浆扩散及浅点的形成。

②加强疏浚施工管理，合理安排施工组织

严格按设计控制疏浚范围，不得任意抛投在其他水域内，禁止在集中式生活饮用水水源地保护区进行抛泥活动，避免大风期的作业，保障船只安全和减少泥浆洒落对水环境的影响。泥驳需安装 GPS 系统，确保运泥路线正确以及便于对运泥船进行监督。优化驳泥时船舶航行路线，尽量避开生活饮用水水源地保护区或减少在保护区内航行距离和时间，禁止泥驳在生活饮用水取水口附近水域停留。与坝址下游的水厂提前沟通涉水施工计划，加强涉水施工区域水环境监测，制定事故应急预案。

③防止运输环节发生溢流污染

加强船舶维护管理，确保各施工船舶船机状况始终处于良好的状态，保证输泥管连接处水密性能，防止泄漏造成污染水体。确保泥门密闭，严防泥浆泄漏。泥舱密封条的严密性能和控制泥门开启与关闭的传动部分，及时更换泥门封条和液压杆上的密封圈，以免液压系统失控或密封条失灵而导致泥门关闭不严的现象发生。泥驳必须在疏浚施工水域溢流完成后才能启航运输，防止运输环节发生溢流污染。泥舱不能过于装满，避免溢舱泥浆对航行过程中的水污染。疏浚渣在临时堆场沥干后，再运至弃渣场，堆场产生的余水经沉淀处理后，回用施工场地洒水降尘。

（7）其他水体影响减缓措施

项目其他涉水工程施工过程中，应加强管理，制定涉水施工管理办法，尽量在枯水期进行施工，减轻对水体的扰动，禁止在河道管理范围内及地表水体附近洗车或检修、堆放施工建筑垃圾、生活垃圾等。

5.1.2 施工期大气污染防治措施

项目施工期大气污染防治应严格落实《重庆市空气质量持续改善行动实施方案》、《合川区空气质量持续改善行动实施方案》等文件对施工现场大气污染防治的管理要求，具体措施如下：

（1）开挖、爆破扬尘控制措施

①制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录台账；将施工场地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，落实保洁人员，定时清扫施工现场。

②土石方开挖应尽量避免干燥多风天气，施工现场土石方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，应采取覆盖等防尘措施。临时堆放的土方要定期对顶面洒水和做好苫盖措施，并及时清运。在场地内堆放作回填使用的土石方应集中堆放，同时，在未干化之前，经表面整平压实后，采取覆盖措施，并定时洒水维持湿润；土料堆积过程中，堆积边坡角度不宜过大。遇到5级及以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

③裸土与物料堆放覆盖。对易干燥起尘的裸露场地和堆放土方，超过4小时的，必须采取覆盖(六针以上密目网)、绿化或固化等防尘措施。施工现场料具堆放整齐，产生扬尘的材料露天堆放时，应采取定期洒水、防尘网覆盖等措施。施工现场应分类设置建筑垃圾堆放场地和垃圾池，上部应有覆盖密闭措施，起尘时应及时湿润。建筑垃圾宜日产日清，严禁凌空抛掷和现场焚烧。

④场内配备人员及洒水车等降尘设备进行定期洒水，在高温干燥或大风天气适当增加洒水次数，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

⑤对土石方开挖等多扬尘的施工作业面，在局部时段对附近敏感目标扬尘影响较大的施工区周围设置连续的围挡，高度不得低于1.8m，在工地围挡上均匀设置给水管及水雾喷头。

⑦建筑垃圾和土石方运输车辆运输中必须采取密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，按规定的时间、地点、线路运输和装卸。

⑧建筑垃圾和土方运输车辆运输中必须采取密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，按规定的时间、地点、线路运输和装卸。建筑垃圾运输及处理时，应按当地行政主管部门规定的时间、路线和要求，清运到指定的场所处理。

⑨在施工现场建设单位必须设置控制扬尘污染责任标志牌，标明扬尘污染防治措施、主管部门、责任人及环保监督电话等内容。

⑩爆破前，应优化开挖爆破方法，采取产尘率低的开挖爆破方法。爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机，尽可能选择水钻；采用湿式作业，如果采用带有扑尘罩的潜孔钻进行钻孔，施工过程中必须收集、妥善处理岩粉，禁止采用岩粉作为炮孔的堵塞炮泥，以防止岩粉在炮堆的鼓包运动过程中被扬起。

（2）混凝土拌和系统扬尘控制措施

混凝土拌和系统采用全封闭拌和楼，配有除尘设备，除尘效率可达 99%；水泥和粉煤灰输送采用封闭设备，避免水泥、粉煤灰输送和拌和楼运行过程中的扬尘。在拌和楼生产过程中，要制定除尘设备的使用、维护和检修制度，将除尘设备的操作规程编入作业人员工作手册，并加强除尘设备的维修、保养，使除尘设备始终处于良好的工作状态，确保除尘装置与生产设备同时正常使用，维持除尘器的效率。

（3）交通运输扬尘控制

①施工阶段对汽车行驶路面勤清扫，可以较好地减少粉尘排放量。配置洒水车在非雨日进行洒水降尘，特别是在施工前后应增加洒水降尘频次。

②规范建筑垃圾（渣土）绿色运输和“冒装撒漏”防控措施，做好运输车辆的密封和车辆保洁，渣土车辆 100%密闭运输，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。凡运送土石方、石灰、粉煤灰等道路材料的运货车，都应用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码。

③在施工场地出口处各设置一个洗车槽，施工车辆须经过清洗后上路，可避免施工车辆把泥土带出施工现场。

（4）燃油机械废气控制措施

设备选型时应优先选择废气排放量少的环保型高效装卸机械和运输车辆，加强机械、车辆的保养、维修，使其保持正常运行，减少污染物的排放，使用合格的燃料油，在燃柴油机械的燃料油中添加助燃剂，使其充分燃烧，减少尾气中污染物的排放量。

（5）弃渣场扬尘控制措施

弃渣场扬尘主要是工程渣土运输、倾倒、压实过程中产生，需按规定设置硬质密封围挡，按要求进行洒水或者冲洗，对非作业区应当进行绿化或者铺设防尘网。同时通过降低渣土倾倒角度、设置洒水车、地块周围设置临时喷淋设施、每日堆填后进行临时覆盖、永久堆坡形成到最终堆料高程后及时覆土等措施减少扬尘对周边环境的影响。

项目施工期废气主要为施工扬尘，受扬尘影响的敏感目标主要是附近的村

庄，通过采取洒水抑尘、隔挡等常用扬尘控制措施后，对周边大气环境质量影响较小，将随施工的结束而消失。

5.1.3 施工期噪声污染防治措施

(1) 选用符合国家标准低噪声设备，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。并加强对设备的维修保养，避免由于设备非正常工作而产生高噪声污染。

(2) 合理布局施工机械，充分利用施工区的地形、地势等自然隔声屏障，进行合理布置。场地布置时利用地形将高噪声设备布置在地势较低的地段，降低噪声对外传播，高噪声源尽量布置在远离居民点的一侧，以降低噪声的影响。

(3) 对拌合楼、空压机等高噪声固定声源，要求能封闭尽量封闭作业，以控制噪声的传播途径，尽量减少噪声的影响。同时尽量缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间，配备减振坐垫和隔音装置，减低噪声源的声级强度。

(4) 合理安排施工强度，做好施工组织设计，尽可能将施工机械远离周围的敏感点。

(5) 尽量控制爆破的单响用量，做好爆破参数的优化和炮孔的堵塞，用草袋覆盖爆破面。

(6) 合理安排施工时间，禁止夜间（22：00-次日6：00）施工，若因特殊状况需要连续施工的，应向有关部门申请，批准后才能根据规定夜间施工。同时在施工前做好施工告知工作，并在现场张贴施工告示。

(7) 合理安排运输路线及物料运输时间，加强施工道路维修，材料运输车辆在经过道路沿线的村庄时，速度不应超过40km/h，运载卡车车辆速度低于40km/h时，其噪声源强可降低8dB(A)~9dB(A)；运输车辆经过居民地区时，不得鸣笛；加强运输车辆管理，禁止运输车辆随意空载运行。

(8) 施工期间加强与周围居民沟通工作，减少对敏感点的影响，积极解决周边居民诉求，防止发生噪声扰民现象。

5.1.4 施工期固体废物污染防治措施

(1) 弃渣处理

工程施工期产生弃渣主要是场地平整、基础开挖、疏浚产生，经土石方平

衡后，拟建项目弃渣量 897.73m^3 （压实方），弃渣运至项目西侧官陡村临时弃渣场。

对于弃渣场，施工期间应按照水保方案采取临时性水土保持措施。渣场分块分层堆渣，倾倒后，及时推平，适当压实，洒水降尘，减少扬尘污染，预留山坳雨水排泄沟渠，防止雨水冲刷，减少水土流失。

施工结束后，应按水保方案采取永久性水保措施，对渣场分块做好平整、覆土、排水、渣脚挡护和坡面绿化措施，恢复弃渣场土地生态功能。

（2）建筑垃圾处理

对于施工及拆除过程中产生的建筑垃圾，优先进行回收利用，如废旧金属等可交由当地资源回收公司回收，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置。

（3）生活垃圾处理

施工期生活垃圾由生活及办公区设置的垃圾桶收集后，施工承包商安排专人负责生活垃圾的清扫和定期转运至环卫部门指定的堆放地，由环卫部门定期清运处置，严禁进行焚烧、随机堆放等行为。

（4）含油危险废物处置

在施工区按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求设置危险废物暂存间，做好防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施，施工机械保养产生含油废物在危废暂存间暂存后，定期交由有危废处理资质单位处置。

5.1.5 施工期文物保护措施

（1）严格限制施工活动范围，避免工程占地范围外的不可移动文物仰头寺山寨遗址造成破坏。

（2）文物搬迁严格遵循“保护优先”原则：确保文物安全的同时，周密评估和控制周边环境，避免施工引发地质变动或生态破坏，遵循《中华人民共和国文物保护法》“保护为主、抢救第一”的方针。采用科学选址，确保地质稳定、排水良好；施工后通过植树种草恢复地表覆盖，有效防止水土流失。

（3）在搬迁过程中，文物采用人工分块拆卸等不同方法，避免采用大型

器械，最大限度减少对文物本体的扰动，确保构件完整与历史信息留存，同时保护环境，避免植被破坏或土壤污染。整个搬迁过程需严格遵守《中华人民共和国文物保护法》等相关法律法规，确保文物安全 and 环境友好，不得擅自采取有损文物安全的行动。

(4) 地下文物存在不可预见性，如在施工中发现文物或者疑似文物的，立即保护现场并及时上报地方文物主管部门。

5.1.6 施工期污染防治措施可行性论证

本项目对生态环境及各环境要素的影响主要是在施工阶段，包括施工扬尘、施工机械噪声、开挖土石方等，目前，同类型船闸项目施工方法已十分成熟，上述拟采取的各类环境保护措施均为船闸项目常用措施。在采取上述措施后可有效减小项目施工对耕地（包括永久基本农田）、林地、水体、野生动植物等生态环境以及地表水、地下水、环境空气、声环境等的影响，并且各环保措施均成熟可靠，因此，本项目施工期所采取的各类环境保护措施是可行的。

5.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

5.2.1 地表水污染防治措施及其可行性论证

本项目运营期污水主要是船闸管理区生活污水。本次项目实施后，枢纽新增船闸管理人员 20 人，新增生活污水量约 $2.04\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目拟在船闸管理区和上闸首办公区各设置一体化污水处理设施，工作人员生活污水经化粪池排入一体化污水处理设施，船闸管理区食堂含油废水经隔油池处理后进入一体化污水处理设施，生活污水、食堂废水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于绿化，不外排。污水处理设施设计规模均为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足生活污水处理需求。

表 5.2.1-1 船闸区生活污水处理构筑物（设备）一览表

序号	构筑物/设备	尺寸/型号	单位	数量
1	钢筋混凝土化粪池	G3-6	座	2
2	钢筋混凝土隔油池	GC-2F	座	1
3	一体化污水处理设备	I-MBR-33-5B	座	2

5.2.2 大气污染防治措施及其可行性论证

项目运营期大气污染物主要为船闸区职工食堂产生的油烟，根据同类型食堂餐厅的调查，油烟排放浓度约 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。食堂应考虑油烟的收集处理措施，可采用静电油烟净化器，将厨房油烟经集气罩收集后，通过油烟净化器进行净化后高空排放。该设备的净化效率超过 90%，可有效净化枢纽区职工食堂日常产生的油烟。

对于运行期过闸船舶废气，交通运输部门、航道管理部门负责船舶标准化管理工作，过闸船舶废气排放应满足《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）中第二阶段排放限值，对于不符合环保要求的船舶禁止过闸，禁止在航道内通行。交通主管部门设置的船舶检验机构应对航道内船舶进行检验，符合船舶标准船型指标体系和相关环保要求的签发船舶检验证书；对于符合船舶标准化相关要求的船舶，交通主管部门核发《船舶营业运输证》，不符合的取消《船舶营业运输证》或明确在该水域禁止通行；对于不符合船舶标准化相关要求的船舶，航道管理机构不予办理过闸手续。同时，加强船闸周边绿化，阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，降低空气污染物浓度，净化环境空气。

5.2.3 噪声污染防治措施及其可行性论证

为保障船闸周边良好的声环境质量，项目运营期间采取措施如下：

（1）加强对运输船舶的管理。加强对船闸设备的保养及检修，保持正常运行，降低噪声。船舶发动机应装置有效的消声器，航运船舶噪声应满足国家《内河船舶噪声级规定》（GB5980-2009）规定，对船机设备噪声达不到船检要求的船舶应禁止其进入航道从事运输活动。

（2）加强船闸管理，合理安排船舶进出船闸工作，合理降低鸣笛次数，尽量减少船舶交通噪声对航道沿线居民正常生产、生活的影响。

（3）根据船闸与周边居民点距离及地形地貌特点，在闸管区内加强绿化，栽植乔、灌、草，增加植被覆盖率，阻隔噪声传播途径。

5.2.4 固体废物处理处置措施及可行性论证

项目运营期固体废物较少，主要为船闸区员工生活垃圾和船闸检修过程中

产生的含油危险废物。

项目船闸区设置垃圾箱、垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经集中收集后，由当地环卫部门定期清运处置。船闸检修废油置于废油桶内，与含油棉纱手套等危险废物分类暂存于管理区危废暂存间内，定期交由有危废处理资质的单位一并接收处理并妥善处置。危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）做好防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施，设置液体泄漏收集池，并张贴危废标识、标牌及相关警示标语。同时应严格按照危险废物规范化管理台账要求，认真登记危险废物产生、贮存、利用、处置、转移各环节地点建立的相关台账，按时、详细、准确记录各环节危险废物相关数据，管理台账要严格保管。

采取上述措施后，项目产生的固体废物可得合理有效处置。

5.3 生态保护对策措施

5.3.1 陆生生态保护措施

（1）陆生植物保护措施

①避让措施

A、工程后续施工阶段应根据现场情况进一步优化工程布置，合理规划施工道路等临时占地，尽量避免占用成片林地，应尽量选择荒地、未利用地，减少对周边自然生态和植被的破坏。

B、优化施工方案，弃渣场、临时堆存场、加工系统等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡，减少土石方远距离调运，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

②减缓措施

A、工程施工前，应对施工场地、弃渣场等占地范围内可剥离表土进行剥离，堆放于渣场占地范围内，表土堆放区表面临时撒播绿肥草籽，堆土场周边设置临时拦挡，拦挡外侧设置临时排水沟及沉沙池，堆土表面设密目网苫盖。其中，表土集中堆放，周边设置袋装土拦挡，表面苫盖密目网并临时撒播草籽养护，施工结束后进行土地整治。

B、在工程施工时应选用对植被和环境破坏较小的先进施工手段，同时应

严格按设计要求施工，严格控制施工范围，减少植被破坏面积。

C、严禁施工材料乱堆乱放、施工垃圾的随意处置、及时清除多余的土方和石料，运走建筑垃圾、生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏，最大可能保护地表植被自然性，努力使地表植被的受影响范围降低。

D、施工结束后，对施工临时设施予以清除，对临时占地及施工迹地及时进行植被恢复，恢复原有的地表状态，根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和乔、灌、草相接合的原则，选择当地的植物进行植被恢复，进一步降低工程对植被造成的不利影响。

E、施工人员在施工区作业时，严禁吸烟和野外用火，一旦发生火灾，将给施工区附近植被带来潜在威胁。因此，施工时施工方应该配合防火工作，积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其他生活和生产用火的火源管理。

F、强化野生植物的保护管理，严禁施工相关人员在工程附近区域实施伐树、砍柴等活动。

G、加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害评价区植物资源和栖息地环境。做好相关人员出入检查工作，严禁相关人员将外来物种带入工程区域及附近种植。

③恢复和补偿措施

A、植被恢复原则

a-保护原有生态系统的原则

区域自然植被以人工林为主。本项目建设不可避免会占用区域内的耕地、林地、灌草地等，原区域内植被破坏，生态系统结构及功能受到影响。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量种植本地常见物种，乔、灌、草相结合。

b-保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地乡土物种的情况下，尽量丰富物种多样性，避免植被相对单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵物种的扩散。

c-景观优化的原则

植被恢复应与景观美化相结合，在恢复原有植被、生态系统的同时，尽量与提升景观质量相结合。

B、植被恢复措施

施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各施工迹地实施植被修复措施。

C、恢复植物的选择

a-选择的原则

本土植物优先原则，乡土树种对植被恢复具有重要作用，其能快速融于周边生态环境，减轻对景观的影响，并可阻止外来物种入侵。由于乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立和谐的关系，其适应性强、生长快、自我繁殖和更新能力强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡。

b-恢复植物的选择

根据评价区生态环境特点及区域植被分布特征，选择评价区常见种，其适应性强，生长快，且可起到较好的水土保持的作用。采用乔灌草结合的方式恢复植被，乔木植物可以选择枫杨、小叶榕、黄葛树等，灌木植物可以选择构树、小叶女贞等，草本植物可以选择沿阶草、狗牙根等。

D、恢复区域的确定

评价区生态恢复分区总体思路为：首先对工程区域的植被现状进行调查和分析，确定工程区域主要的植物群落类型以及主要特征；其次对工程区域扰动后立地条件进行分析，对工程区域立地条件（海拔高度、地形、坡度、坡向与部位、土壤条件、水文）分类；再次根据工程总布置和施工总布置确定工程建成运行后的功能要求；最后根据工程区域现状植被特征、各工程区域立地条件以及各工程区域功能要求确定生态修复分区。

E、植物恢复方法

a-植物恢复方法

植物恢复措施包括施工迹地区植被恢复和工程施工创伤面两大方面：

工程施工迹地植被恢复以水土保持林为主，一般采用株间混交的方式种植，品字形排列，草籽采用撒播方式种植。

工程施工创伤面主要包括开挖边坡、堆渣和土料迹地边坡等，植被恢复措施包括种植槽栽植攀援植物和灌草绿化、厚层基材植被护坡、撒播灌草护坡、液力喷播植草护坡和框格植草护坡等。

根据不同恢复区的特点及植物现状，对工程分区进行植被恢复。植被恢复工程植物种类的选择需遵循“适地适树、适地适草”的原则，同时还需具备耐贫瘠、速生等功能，以在最短时间内发挥固土保水的效果。

植被恢复的可行性：用于植被恢复的植物均为当地常见种，能适应当地气候。适应性强，生长快，能起到良好的水土保持作用。结合工程布置和水土保持方案，分区进行植被恢复设计，植被恢复具有针对性。施工期边施工边恢复，施工期不能完成的，施工结束后继续植被恢复，植被恢复经费由业主出资，成立专门的小组对植被恢复进展和效果进行监控，植被恢复具有可行性。

F、补偿措施

a-施工临时用地结束后，根据各临时用地地块的用地性质、使用方式和使用年限，进行相应的恢复，对原有用地类型为耕地的恢复为耕地；原有用地为林地、灌草丛的，恢复其林地、灌草丛生产条件。

b-对于永久占用林地的区域，应根据国家相关规定，业主向地方缴纳森林植被恢复费，专款用于异地造林和养护。

c-对于永久占用的基本农田，占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。对于临时占用的基本农田，优化场地布置方案，尽量减少耕地占用面积。优化临时占地方案，尽量减少占用时间。应严格控制施工作业面，避免超越线位作业破坏其他耕地。施工时将临时占用农田的表层土约 15cm~20cm 剥离、堆放，并进行临时防护，用于后期土地复垦。临时占地工程结束后，应尽早进行耕地的复垦工作。

④管理措施

A、加强宣传教育活动。施工前印发环境保护手册，对施工人员进行环保宣传教育，提高施工人员及附近居民对环境的保护意识。坚决制止评价区植被

的滥砍乱伐、过量采伐、毁林开荒等不良现象发生，保护和培育现有森林资源。

B、加强施工监理工作，强化对现有植被的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，严格限制施工人员的活动范围，严禁越界施工破坏区域植被及生态环境。

C、工程施工期、运营期都应对植物的影响进行调查。在施工期，要加强对重点保护植物的调查，施工过程中若发现，及时上报主管部门，并根据其所处位置及受影响程度，采取迁地移栽或就地保护等措施。运营期主要监测生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态环境的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性和有利方向发展。

D、控制外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，建议加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对于境外带入的水果、种子、花卉进行经过严格检测，确认是否带有一些检疫性的病虫害，方能进入工程区；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地的地方要及时绿化等。

（2）陆生动物保护措施

①避让措施

A、弃渣场、临时便道等临时占地，优先避开评价范围内植被较好的区域，严禁越界施工，尽量减少对动物生境的破坏。且弃渣场、临时便道周边要修筑排水沟，尽量减少水土流失对周边动物的影响。

B、严禁施工时废水不经处理直接排放，建筑材料堆放区域，应采取临时防风、防雨设施，防止建筑材料随雨水流入河流。对施工运输车辆进行定期检查和维修，防止大量漏油事故的发生。

C、鸟类和兽类大多是清晨或夜间觅食。鸟类和兽类对噪声敏感，为了减少工程施工爆破噪声对鸟类和兽类的惊扰，应做好施工时间的计划，并力求避

免在清晨和夜间进行高噪音作业。

②减缓措施

A、施工前对工程区范围内的动物进行驱赶和搜救，从而削减施工对区域内动物的影响。

B、选用先进的施工工艺和设备，禁止使用超过国家标准的机械，机械施工时要采取加防震垫，隔音罩等措施，严格控制施工噪声，减少灯光、施工噪音和震动的对区域内动物的影响。

C、施工期间加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放和生活垃圾的随意丢弃，减少水体污染，保护动物的生境。

D、施工期间，在施工作业区设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止在鸟类繁殖期间毁坏林地、禁止捕猎动物，尽量减少占地造成的植被损失和对动物的伤害。

E、在进场道路、施工道路设置车速限速警示牌，避免对两栖爬行类及小型哺乳类造成碾压，在道路遇到野生动物，应予以避让或引导其远离施工区。

F、施工期间加强施工人员管理，严禁使用烟火，防止发生火灾。

③恢复和补偿措施

A、工程修建占用了动物的生境，工程完工后对临时占地区如弃渣场、临时道路、施工人员生活区等使用本土植被进行复绿，尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

B、设立动物救护点，一般设置在业主营地，救护点需要常备常规的动物救治药品。对施工人员讲解野生动物临时救治的方法，在工程实施期间，对施工区域内的受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治。

④管理措施

A、加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强宣传力度。采用在工程施工营地分发宣传资料和制作重点保护野生动物板报、日常工作会议中重点告示的方式宣传《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等相关法律法规及条例，提高施工和管理人员的保护意识，严禁捕猎野生动物的行为。

B、严格控制工程施工范围，禁止施工人员破坏作业区外林、灌、草等植被，禁止追逐、惊吓、捕杀、掏窝、拔巢等干扰野生动物及其生境的行为。

C、加强施工监控和管理。配备包括保护野生动物和生态环境在内的巡护人员，加强生态环境的监控和管理，防止建设活动加剧造成的诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。如发现重点保护野生动物受到威胁，应立即停工，并及时汇报野生动物保护机构进行处理。

（3）水土流失防治措施

项目施工范围较大，且涉及大规模土石方开挖工作，项目应严格按照批复后的水土保持方案落实水土流失防治措施。

①船闸工程区

施工前剥离表土，集中堆放并进行拦挡；在临河侧开挖区设土袋挡墙、设排水沟，临时堆土周围采用编织袋装土挡护并用彩条布遮盖，对基础处理钻孔灌浆等施工过程中产生的泥浆采用沉淀池及泥浆池收集处理；施工后期对场区开挖回填边坡进行防护、利用原表土对施工迹地及可绿化区域覆土整治，并栽植乔灌木绿化美化。

②永久办公生活区

施工前剥离表土，集中堆放进行拦挡并用彩条布遮盖；施工期间结合永久排水沟位置设置临时排水沟，防止周边汇水对场地冲蚀；施工后期对场区利用原表土对施工迹地及可绿化区域覆土整治，并栽植乔灌木绿化美化。

③弃渣场

建设单位已委托重庆渝佳环境影响评价有限公司编制水土保持方案，根据水土保持方案初步报告，弃渣场措施布置如下。

弃渣场应对表土剥离，旱地、林草地平均剥离厚度分别 20cm、10cm，剥离后在表土堆放场集中堆放。弃渣堆置采用自下而上、分级堆放的方案。坡脚设拦渣坝，渣场底部设排水盲沟，渣场四周设截水沟，截水沟末端设沉砂池。渣体边坡比 1: 2，每 10m 分级，分级处设马道，马道内侧设马道排水沟，边坡采用框格植草或土工格室植草护坡。堆渣后渣面设排水沟。渣顶平台、征地红线至堆渣边缘等全部可绿化区域在回覆表土后全部采用撒播草籽绿化。

A、拦渣坝

拦渣坝位于堆渣体坡脚，坝顶轴线长 127.7m，坝顶宽 10.0m，坝顶高程 260.00m，坝底至基岩。拦渣坝背坡比为 1: 1.5，设 50cm 厚级配碎石反滤层；面坡比为 1: 2.0，在高程 240.00m、250.00m 处设两级马道。坝体采用砂岩类开山石分层碾压回填，要求回填料综合内摩擦角不低于 35° ，压实系数不小于 94%。

B、排水盲沟

弃渣前，在渣场底部布设排水盲沟，长度共 757m。盲沟为倒梯形，底宽 2.0m、顶宽 3.5m，两侧坡比 1: 0.5。厚度 1.5m，自下而上分别为 0.9m 块石填筑层（粒径 100~200mm）+0.3m 卵石（碎石）填筑层（粒径 50~80mm）+0.3m 粗砂填筑层。盲沟四周满包土工布（400g/m²）。

C、截水沟

弃渣前，在弃渣场四周设置长度共 2405m 的截水沟。截水沟断面为矩形，尺寸 0.8m×0.6m（净宽×净高），边墙和底板均采用 20cm 厚 C30 钢筋砼结构。

D、沉砂池

截水沟末端布置 1 口沉砂池，沉砂池尺寸为 5.0m×3.5m×3.0m（净长×净宽×净深），边墙和底板均采用 1.0m 厚 C30 钢筋砼结构。

E、边坡防护

堆渣高程为 234.00m~320.00m，渣体边坡比为 1: 2，分级高度为 10m，分级处设马道。边坡采用框格植草或土工格室植草护坡。其中高程 280.00m 以下边坡均采用框格植草护坡，面积共 13946m²；高程 280.00m 以上边坡均采用土工格室植草护坡，面积共 44121m²。

框格植草护坡：框格格构尺寸 3.0m×3.0m，格构梁为 0.3m×0.3m 的 C30 钢筋砼结构。三维土工网土工布采用 300g/m² 长丝土工布（TS-60），抗拉强度 $\geq 3\text{kN/m}$ ，CBR 顶破 $\geq 2.5\text{ kN}$ 。覆土厚度 25cm，撒播混合草籽绿化。

土工格室植草护坡：土工格室型号 TGLG-PE-100-500，抗拉强度 $\geq 150\text{Mpa}$ ，延伸率 $\leq 15\%$ 。网格尺寸 25cm×25cm，展开尺寸 4×12.5m。覆土厚度 25cm，

撒播混合草籽绿化。

F、马道

渣体边坡比 1:2, 每 10m 分级, 分级处设马道, 共设马道 8 级, 全长 2552.5m, 宽度 2.0m/10.0m。

马道内侧设马道排水沟。马道排水沟全长 2552.5m。马道排水沟为梯形, 底宽 0.4m、深 0.4m, 靠边坡侧坡比为 1: 2 (与渣体坡比一致), 靠马道侧直立。靠边坡侧边墙采用 10cm 厚 C30 钢筋砼结构, 靠马道边墙和底板采用 20cm 厚 C30 钢筋砼结构。马道采用 20cm 厚 C20 砼硬化。

G、渣面排水沟

堆渣结束后, 工程设计在渣面设置 2 条排水沟。渣面排水沟全长 912m, 分别为: 1#渣面排水沟 479m、2#渣面排水沟 513m。

渣面排水沟断面为矩形, 尺寸 0.8m×0.6m (净宽×净高), 边墙和底板均采用 20cm 厚 C30 钢筋砼结构。

H、复垦复绿

堆渣结束后, 对渣面进行平整, 复垦复绿。

弃渣场使用过程中应严格落实水利主管部门批复的水土保持方案, 采取严格的水土保持措施最大程度减小水土流失, 并积极落实复垦和复绿措施。

④施工生产生活区

施工前剥离表土, 集中堆放, 采用编织袋装土挡护并用彩条布遮盖; 施工期间临时堆土撒播草籽临时绿化, 施工场地的周边布置排水沟, 对填方边坡采取植草护坡; 施工后期, 场地进行覆土、绿化和复耕。

⑤道路工程区

施工前剥离表土, 采用编织袋装表土用于填方侧临时拦挡; 施工期间施工道路汇水一侧修建简易排水沟; 施工后期, 永久道路修建截排水沟, 坡面采取植草护坡, 道路两侧种植行道树, 施工临时道路后期进行覆表土, 采用乔灌木绿化或复耕。

(4) 耕地及永久基本农田保护措施

对于占用基本农田的区域, 项目实施过程中应按照永久基本农田相关要求

进行管理，采取有效的保护措施对其进行保护，主要措施如下：

①严格执行相关法律、法规关于基本农田的保护规定

建设单位应严格按照《基本农田保护条例》《永久基本农田保护红线管理办法》《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范〔2020〕9号）等相关规定，并在地方政府指导下完善相应手续，履行相应责任，按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和质量相当的永久基本农田。

②编制并落实基本农田保护方案

《基本农田保护条例》规定：经国务院批准占用基本农田兴建国家重点建设项目的，在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案。编制基本农田环境保护方案旨在就项目施工建设对基本农田的破坏影响提出减缓措施。本次针对基本农田提出以下保护方案及措施：

A、建设前期

a.进一步优化施工道路、施工场地布置等，应尽量避免永久基本农田。

b.建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关基本农田征占审批和补偿的规定，在施工前应办理好相关土地使用手续。

c.在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置基本农田。

B、施工期

a.保护耕作层肥力，占用基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施，施工结束后用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

b.按照相关设计规范严格控制好施工作业带宽度及施工红线范围，尽量减少临时占用基本农田。

c.严格按照《基本农田保护条例》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目区域基本农田地力。

d.妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开挖前另建替代管道，避免中断农业灌溉。

e.施工期间合理处置各类污染物，严禁随意弃置污染基本农田土壤。

f.按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、事故状态应急响应等各方面进行土壤污染防治措施，确保各项目实施不会对当地永久基本农田产生污染影响。

h.对于临时占用的永久基本农田，施工结束后，应及时对永久基本农田进行复垦，原来为旱地的，应恢复为旱地，原来为水田的，应恢复为水田。建设单位负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照相关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

综上，本环评要求建设单位应在施工过程中严格控制施工范围，减少对永久基本农田的破坏。此外，建设单位在补偿因占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对基本农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层恢复。在恢复期，应对土壤进行熟化和培肥，落实耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。拟建项目实施前，应取得相关用地手续。同时，建设单位应通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。

（5）天然林及公益林保护措施

①依法办理林地使用手续，征收、征用林地的单位或个人应当向县级以上林业主管部门提出申请，经审核同意后，按土地管理法律、法规的规定报批。

②施工阶段合理布置施工占地，应当节约用地，尽量不占或少占林地，严格按照批准后的施工红线范围进行施工，严禁跨越红线施工，禁止占用红线范围外的林地；

③严禁随意砍伐树木，加强施工人员的安全防火意识教育，避免人为原因引起森林火灾，造成对森林植被的破坏；

④施工结束后，临时用地尽快进行土地整治和生态恢复，用后的林地，应当限期由用地单位造林恢复；难以恢复的，应在当地林业主管部门指定的地点营造相应面积的新林或缴纳森林植被恢复费，用于异地造林。

5.3.2 水生生态保护措施

本项目涉水工程主要为下游锚地疏浚和工程围堰建设与拆除，主要采用开挖工艺，不实施爆破。

（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优化施工时序，涉水施工须避让春季鱼类集中繁殖期（3-6月），不影响鱼类繁殖活动；枢纽上游近富金坝越冬场区域尽量避让鱼类越冬季（12月~次年2月），减少施工期扰动。

③配备专业人员负责环境保护工作，加强对施工及相关人员进行生态环境保护重要性的宣传教育，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。

⑤在施工过程中施工船如遇到国家级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。

⑥ 施工期实施渔政监管措施。

（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。根据水文和天气等，合理调整施工时间，控制水流和风速等因素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

由于工程施工可能难以完全避让鱼类越冬季，项目涉水工程内容可能影响到鱼类越冬，本评价建议合理规划涉水施工实施内容和进度，减少对鱼类越冬的影响，枢纽上游近富金坝越冬场区域在越冬季涉水施工均需采取小炮驱鱼措

施。“小炮驱鱼”作为一种主动式、预防性的环境保护措施，旨在通过受控的声波扰动，在涉水工程开始前，将作业区域内的鱼类安全驱离，从而最大限度地降低施工对水生生物的直接伤害。就本项目中，可在近富金坝越冬场涉水工程施工前采用小炮进行鱼类驱赶，利用少量炸药的爆炸所产生的惊吓作用将鱼类驱赶出影响区域，以保证不会对施工区域珍稀保护鱼类造成伤害，减轻涉水施工对鱼类资源的不利影响，具体布置如下：

第一阶段：精准布设

本阶段的核心是完成驱鱼设备的空间配置，为产生有效的声波屏障奠定物理基础。

①平台就位：作业船作为指挥与操作平台，首先抵达经水文与生态评估后确定的设计点位。

②阵列布放：将多枚小威力驱赶小炮（通常采用导爆管，单发药量控制在10-50克），按照预定的阵列形式（如线性或环形）布放入水。

③参数控制：关键布设参数包括炮间间距（通常5-10米）与布放深度（常在水下2-3米）。这些参数需根据目标鱼类的栖息水层、水体深度及声波传播特性进行专项设计，以确保形成均匀、有效的联合声场。

第二阶段：监控与安全确认

本阶段是作业安全性与动物福利保障的决定性环节，强调“无鱼方可作业”的绝对原则。

①主动扫描：在引爆前，启动船载环视声呐系统，对以施工点为中心、半径不小于100米的监控区域进行全方位扫描。

②条件裁决：通过声呐影像实时判断监控区内是否仍有大型鱼群或珍稀保护鱼类活动。仅当确认该区域满足驱离安全条件后，方可进入下一步。

③指令下达：此步骤将人工判断与技术监控相结合，最终由现场指挥下达点火指令，体现了人机联动的安全控制逻辑。

第三阶段：声波驱鱼与效果验证

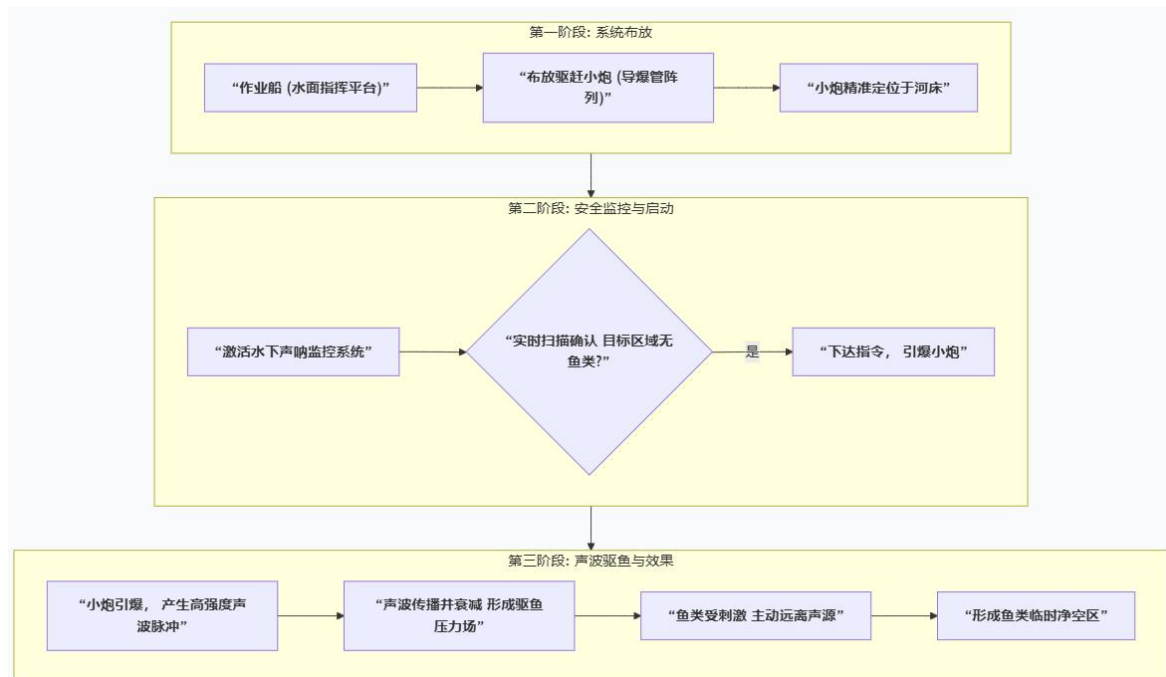
本阶段是技术目标的直接实现环节，并通过复核确保驱鱼效果达标。

②激发声波屏障：引爆小炮阵列，瞬间在水中产生高强度、宽频带（主频

范围通常为 50-500Hz) 的声波脉冲, 该声波能有效刺激鱼类听觉侧线系统, 使其产生规避行为。

②形成驱鱼场: 声波以球面波形式向四周传播并衰减, 其有效作用半径(通常设计为 50 米) 内形成物理胁迫场, 驱使鱼类向声压更低的外围区域撤离。

③效果复核与窗口形成: 引爆后, 立即再次使用声呐进行快速扫描, 验证核心区域内鱼类是否已被成功清空。经验证形成的“临时净空区”, 其安全作业窗口期通常可持续约 20-30 分钟, 须在此时间内完成后续既定施工步骤。



小炮驱鱼过程示意图

(4) 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; 应与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。

(5) 鱼类增殖放流

涪江重庆段历史上分布有鱼类 103 种，隶属 6 目 16 科 74 属，以鲤形目为主。随着安居、涪沱、富金坝、潼南等梯级水电枢纽的相继建设，鱼类种类与资源量呈显著下降趋势，群落结构也发生明显变化：当前以鲤科为主（39 种，占 69.6%），鲢科次之；部分重要物种面临严重威胁，如岩原鲤、胭脂鱼等国家级保护鱼类数量稀少，厚颌鲂等长江上游特有鱼类因生境片段化与产卵场受损而趋于濒危。

本工程在施工与运营期间，将不可避免地对流域内鱼类资源造成一定程度的影响。为缓解该影响，实施鱼类增殖放流成为必要的生态补偿措施。本报告已对浮游生物、底栖动物及鱼类资源所受的间接损害进行量化评估，放流规模据此确定，遵循“生态损失不低于补偿”的原则。

在放流物种筛选方面，本方案遵循“本底评估—影响预测—精准补偿”的逻辑路径，重点考量物种的生态习性、受胁程度及其与工程影响的关联性，具体包括以下几类：对流水生境及底质敏感、繁殖力低的保护物种，如岩原鲤、胭脂鱼；因水文条件改变、种群交流受阻的长江上游特有鱼类，如中华倒刺鲃、厚颌鲂；原有分布、但自然繁殖可能受工程影响的种类，如大口鲶。同时，参考《长江珍稀鱼类增殖放流技术手册》及重庆市历年放流经验，选取人工繁殖技术成熟、苗种来源稳定、对渔业资源具有补充作用的种类，并结合涪江现有水文、水质与饵料生物量等生境条件，确定适宜的放流规格与数量，以保障放流个体的成活率与生态适应力。

综上所述，本报告建议选定岩原鲤、胭脂鱼、厚颌鲂、中华倒刺鲃和大口鲶作为放流种类。为提升成活率，放流规格应为体长不低于 10cm 的大规格鱼种。拟增殖放流苗种总数为 12 万尾，具体放流计划见下表。

表 5.3.2-1 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	岩原鲤	2	1	≥10	招投标
2	胭脂鱼		1		
3	厚颌鲂		2		
4	中华倒刺鲃		1		

5	大口鲶		2		
合计			6		

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。增殖放流严格根据《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2024〕5号）的要求，参考《长江珍稀鱼类增殖放流技术手册》及重庆市历年放流经验执行。

（6）水生生物资源跟踪监测

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。尽管工程整体周期较长，但其涉水水工建筑物工程较为集中，对水生态环境存在更为直接的影响，因此有必要在本工程水工建筑物建设期内开展一定范围内的水生生物资源监测。监测的内容包括水生生物、鱼类资源变化情况。具体监测要求如下：

① 监测范围及断面设置

监测范围为工程临近水域。对于水生生物需设置3个监测断面（工程上游、工程处、工程下游）。

监测断面示意图

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。

③ 监测时限及频率

跟踪监测涉水建筑物施工期及施工结束后的关键恢复期,总时长从第四年1月至第五年11月,约2年。旨在通过科学布点与分期监测,精确捕捉施工活动对水生生态环境的扰动过程与生态系统的响应及恢复趋势。施工前本底调查以本

项目现状调查数据为基础，为未受工程干扰的水生态环境基准状态，为后续评估变化提供科学对照。

跟踪监测分为三个阶段，对水生生物和鱼类资源进行监测，共计5次，各时期对比，评估水生态环境变化及恢复情况。

施工期影响监测：第四年1月填筑二期上下游围堰（施工期1个月，监测1次），第四年8月拆除围堰（施工期1个月，监测1次）；第五年1月填筑鱼道进出口围堰（施工期1个月，监测1次），在第五年7月拆除鱼道进出口围堰（施工期1个月，监测1次）。

施工后恢复期监测：在涉水施工全部结束，且经过至少一个鱼类生长关键季节（通常为施工结束后6-12个月，建议第五年11月，监测1次）后进行。旨在评估生态系统在人为干扰停止后的初步恢复状况。

通过将施工期、施工后恢复期数据分别与本次调查本底数据进行对比，量化施工造成的影响强度；通过施工后恢复期数据与施工期数据对比，分析恢复趋势与速率。最终综合评估工程对水生态环境的影响程度、范围、可逆性，并为后续生态保护措施提供依据。

④ 监测实施单位

监测由业主单位负责实施，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，并每年度报送至区农业农村委员会备案。

（7）鱼道过鱼效果评估

本次工程在船闸扩能升级中将鱼道建设纳入工程中，将对水生态及渔业恢复起到积极正向作用，是一项利好的渔业资源修复措施。对于鱼道过鱼效果，有必要在工程建成后一段时期内开展一段时间的过鱼效果监测及评估。根据初设，鱼道工程设计有水下视频监控等智能设备，将记录大量影像资料等，但数据分析较为专业，业主可委托专业机构对鱼道影像资料及智能监测数据综合分析，评估鱼道过鱼效果，具体建议如下：

① 过鱼种类数量

结合影像资料等，分析鱼道过鱼的种类及数量，并进行相关行为学分析研判。

② 评估时限及频率

评估时间暂定为2年（运营期2年），后期根据初期评估效果及需求，另行安排。每年分析不同季节过鱼效果，重点关注繁殖期。

③ 实施单位

评估由业主单位负责实施，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评估能力的单位承担并出具评估报告。评估报告由业主单位存档供项目竣工环境保护验收用，并每年度报送至区农业农村委员会备案。

5.4 环保设施及投资估算

本工程总投资约***，环保投资约***，约占总投资的***。环保投资估算情况见下表：

表 5.4-1 本项目环保投资估算一览表

项目			设备或措施	投资 (万元)
生态	施工期	施工管理	合理进行施工布置，严格按照施工用地范围施工，不得损毁施工区外的植被；加强对施工人员的宣传教育，禁止捕猎野生动物。	***
		水土流失防治	按水土保持方案做好水土流失防治工作，弃渣场、堆料场、施工作业区设置截排水沟及沉砂池。	
		鱼类保护	优化施工时序、缩短施工时间	
			涉水施工必须避让鱼类集中产卵季（3-6月）	
			枢纽上游近富金坝越冬场区域尽量避让鱼类越冬季（12月~次年2月），若实在无法避让，近富金坝越冬场区域需采取小炮驱鱼措施	
			施工期实施鱼类救护措施，若发生保护动物受损则启动应急预案	
			水生生物资源跟踪监测	
		恢复植被	施工结束后，及时对临时占地进行生态恢复。	
	运营期	鱼类保护	鱼道过鱼效果评估	***
			增殖放流：岩原鲤、胭脂鱼、厚颌鲂、中华倒刺鲃和大口鲶	
		管理区绿化	对船闸管理区进行绿化	***

废水	施工期	混凝土拌合系统废水	设置沉砂池、中和沉淀池、蓄水池等构筑物，处理后循环利用。	***
		基坑排水	在基坑沉淀池加中和絮凝剂沉淀处理后优先回用，不能回用的排放。	***
		施工船舶废水	由船舶自带的油水分离器处理后，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。	***
		车辆冲洗废水	配套建设沉淀池，沉淀处理后回用于车辆冲洗。	***
		生活污水	设置一体化污水处理设备，经处理后回用于洒水抑尘或周边绿化，不外排。	***
	运营期	生活污水	在船闸管理区和上闸首办公区分别设置一体化污水处理设施，生活污水经一体化污水处理设备处理达标后回用于绿化，不外排。	***
废气	施工期	施工扬尘	配备洒水车进行洒水抑尘、建立施工围挡、堆场加盖篷布，进出车辆冲洗。	***
		混凝土拌合系统扬尘	混凝土拌和系统采用全封闭拌和楼，配备除尘设备，水泥和粉煤灰输送采用封闭设备	***
		燃油废气	采用满足环保要求的设备，加强对施工机械、车辆的维修保养；	***
	运营期	食堂油烟	油烟经集气罩收集后，通过油烟净化器进行净化后高空排放	***
固体废物	施工期	弃渣	对开挖土石方尽量进行合理利用，难以利用的弃渣运至临时弃渣场。	***
		建筑垃圾	对于施工及拆除过程中产生的建筑垃圾，优先进行回收利用，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置。	***
		生活垃圾	垃圾桶收集后，交环卫部门处理。	***
		含油危险废物	设置危险废物暂存间，做好防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施，含油废物定期交由有危废处理资质单位处置。	***
	运营期	生活垃圾	管理区设置垃圾箱、垃圾桶，生活垃圾经集中收集后，由当地环卫部门定期清运处置	***
		危险废物	船闸区设置危废暂存间，危险废物分类暂存于管理区危废暂存间内，定期交由有危废处理资质的单位一并接收处理并妥善处置。按要求做好防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。	***
噪声	施工期噪声		选用低噪声设备、机械和施工工艺，并加强设备维护和保养；合理布局施工机械；高噪声固定声源采取隔声、减振措施；尽量控制爆破的单响用量，做好爆破参数的优化和炮孔的堵塞，用草袋覆盖爆破面；合理安排运输路线及物料运输时间，采取限速、禁鸣等控制交通噪声；做好施工组织设计，合理安排施工强度及施工时间等。	***
	运营期噪声		加强船闸管理，合理安排船舶进出船闸工作，	***

		设置禁止鸣笛警示牌。	
环境风险		定期监督检查航运环保设施运行使用及安全情况，加强维护维修；加强过闸船舶管理，设立导航及有关警示标志；制定突发环境事件应急预案，配备应急物资。	***
环境管理		建立环境管理制度，做好施工期、运营期环境管理工作，落实施工期、运营期环境监测计划。	***
合计			***

6 环境经济损益分析

根据富金坝船闸扩能升级改造工程环境影响评价和工程环境保护措施经济论证结果，对本工程建设的环境影响进行经济损益分析。分析计算中，考虑了本工程建设与生态效益、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展的条件，按照等效、替代原则计算环境效益；以减免不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需的费用计算环境损失。

环境影响经济损益分析包括工程的经济效益、生态效益和社会效益，主要采用费用效益分析法进行分析。环境影响经济损失包括减免不利环境影响的环境保护投资、因工程建设引起环境资源的损失，环境影响经济效益包括工程兴建后改善环境取得的社会经济环境效益、采取环境保护措施后取得的效益。本工程初步确定进行经济损益定量分析的环境影响主要有：减免环境不利影响的措施投资、陆生植物资源损失、工程运行后的经济效益等。其他的环境影响将只进行经济损益定性分析。

6.1 环境效益分析

本工程的环境效益主要体现在航运所带来的直接或间接经济效益，以及工程建设对促进当地经济发展所产生的社会效益。

6.1.1 社会效益分析

富金坝船闸扩能升级改造工程的实施，可有效改善涪江干流河段通航条件，提升涪江水运能力等。同时，建设期大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，将促进当地农业、餐饮业和其他服务业的发展。

6.1.2 经济效益分析

本项目的经济效益主要体现在以下两方面：一是由于船闸扩能升级，通过能力提高，部分货物由公路运输转移至水路运输，运输费用节约带来的效益；二是本项目实施后，航道等级达到III航道标准，可通航 1000 吨级船舶，船舶大型化运输成本降低带来的效益等。

(1) 运输费用节约带来的效益

如果无项目，即不改造富金坝船闸，原船闸通过能力仅为 137 万 t/年，超过原船闸通过能力的货物将通过公路运输；有项目时，这些货物由公路运输转移到水路运输，水路运输费用比公路运输费用节约的运费为本工程效益之一。公路运输费用按 0.5 元/t.km，平均运距按 35km 计，水路运输费用按 0.2 元/t.km，平均运距按 45km 计算。根据货物量预测，富金坝船闸 2035 年过坝运量为 1223 万 t，2060 年，过坝运量为 1377 万 t，经计算，2035 年可节约运输费用 12474 万元，2060 年可节约运输费用 13796 万元。

（2）船舶大型化运输成本降低带来的效益

项目建成后，航道等级达到Ⅲ级航道标准，可通航 1000 吨级船舶，船舶吨级大大提高，使得船舶单位运输成本降低。由此节约的运输费用为本项目的国民经济效益之一。无项目时，富金坝船闸仅能通行 300~500t 船舶，船舶单位运输成本加权平均为 0.15 元/t.km；有项目时，根据船舶营运组织论证，船舶单位运输成本加权平均为 0.10 元/t.km。实施项目后，可改善航道 24km，经计算，船舶运输成本 2035 年可节约 2935 万元，2060 年可节约 3305 万元。

6.1.3 生态环境效益分析

本工程建成后生态环境效益主要体现在两个方面。一是项目结合水生生态保护需求，配套建设鱼道工程，对鱼类生物多样性保护具有重要意义，有利于修复和保护涪江生态环境，共同筑牢长江上游生态屏障，共建山清水秀美丽之地。二是项目建成后，可有效解决通航建筑物等级与航道等级不匹配瓶颈，对涪江航运条件起到明显改善作用，有利于成渝地区交通结构的调整，提高大宗货物水运比例，有效减少碳排放，对“碳中和、碳达峰”具有重要意义。项目产生的生态环境效益难以进行量化。

总的来说，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

7 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

7.1.2 环境管理体系

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程环境管理体系由建设单位、施工单位、监理单位共同组成，并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，各单位应配置环保专职人员 1~2 人，专门负责本项目的环境保护管理工作，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。工程建成运行后，运行管理单位应设环境管理专职人员，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作。

7.1.3 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应环境功能要求。

(3) 生态破坏得到有效控制，并采取生态保护措施恢复生态环境质量。同时严格按照主管部门要求，将工程建设对生态环境不利影响降至最低。

(4) 明确工程建设与生态环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工程区环境美化。

7.1.4 环境管理内容

为实现工程经济、社会、生态效益的协调发展，落实各项环保措施，结合工程特点及环境现状，筹建期、施工期和运行期的环境管理主要内容如下：

(1) 筹建期环境管理

①审核环境影响评价成果，并确保环评报告文件中有关环保措施纳入工程设计文件。

②确保环境保护条款列入招标文件及合同文件。

③筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训。

④根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

（2）施工期环境管理

本项目建设施工期对生态环境的影响较大，为最大限度的减少施工对自然生态环境的破坏，必须制定严格的管理体制，严格执行各项管理措施，在施工中应在满足施工人员健康、确保施工安全进行的前提下，通过环境管理把施工期对环境的影响降到最低。施工期环境管理主要内容如下：

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。

③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。

④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。

⑤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。

⑥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。

⑦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。

（3）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根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

②负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计和数据管理；

③监控运行环保措施，及时发现可能与工程运用有关的环境问题，提出防治对策和措施，协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题。

④制订工程区生态环境保护 and 建设规划方案，协同地方环保部门，开展工程区生态恢复和环境保护建设工作。

7.2 环境监测

7.2.1 环境监测目的

(1) 为工程环境保护工作的开展提供基础资料。掌握工程区环境状况的动态变化，为施工及运行期污染控制、环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握环境保护措施的实施效果，根据监测结果调整和完善环境保护和环境影响减缓措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。工程环境监测方案的实施，可为涪江流域生态环境的演变规律研究积累经验和基础数据。

7.2.2 环境监测计划

根据拟建项目工程环境影响特点，本次针对项目施工期、运营期提出监测计划如下：

表 7.2.2-1 环境监测计划一览表

监测阶段	监测要素	监测点位/断面	监测项目	监测频次
施工期	地表水环境	船闸上游、下游 500m 处	pH、COD、SS、石油类、氨氮	1 次/季(根据施工情况适当调整)
		施工生活区生活污水处理末端	pH、悬浮物、动植物油、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、粪大肠菌群	施工期每年监测 1 期，每期监测 2 天，包括进水、出水水质，并记录处理水量
	声环境	施工区最近居民点或有投诉的区域	等效连续 A 声级	1 次/季(根据施工情况适当调整)

	生态环境	水生	船闸工程上游、工程处、工程下游	水生生物资源跟踪监测：浮游生物、底栖动物的种类组成、密度及生物量；鱼类资源及时空分布	涉水施工期、施工后恢复期监测。
		陆生	船闸两侧	植物种类及组成、植被类型、重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、动态变化等	1次/年
运营期	生态环境	水生	鱼道	鱼道过鱼效果评估：分析鱼道过鱼的种类及数量，并进行相关行为学分析研判。	运营期2年。每年建议分析不同季节过鱼效果，重点关注繁殖期。
		陆生	临时占地区	恢复植被的成活率、覆盖度等	运行后观测
	地表水		船闸区生活污水设备处理末端	COD、BOD ₅ 、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、污水流量	验收阶段监测1次，每期监测2天，包括进水、出水水质，并记录处理水量

7.3 环境保护竣工验收调查内容

项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后，方可投入生产或者使用。验收内容见下表：

表 7.3-1 项目竣工环境保护验收一览表

环境要素	阶段	污染源/关注对象	验收内容	验收要求或标准
地表水环境	施工期	混凝土拌合系统废水	设置处理系统，经处理后全部回用。	处理后回用，妥善处置
		基坑排水	在基坑沉淀池加中和絮凝剂沉淀处理后排放。	处理后排放，未对涪江水质造成影响。
		车辆冲洗废水	配套建设沉淀池，沉淀处理后回用于车辆冲洗。	处理后回用，妥善处置
		生活污水	设置一体化污水处理设备，经处理后回用于洒水抑尘或周边绿化，不外排。	处理后回用，妥善处置
	运营期	生活污水	在船闸区建设一体化污水处理设备，生活污水经一体化污水处理设备处理后回用于绿化，不外排。	处理后回用，妥善处置
环境空气	施工期	施工扬尘	配备洒水车进行洒水抑尘、建立施工围挡、堆场加盖篷布，进出车辆冲洗。	施工期落实了扬尘控制措施，未对区域
		混凝土拌合	混凝土拌和系统采用全封闭拌和楼，配备除尘设	

		系统扬尘	备，水泥和粉煤灰输送采用封闭设备	大气环境质量造成破坏
		燃油废气	采用满足环保要求的设备，加强对施工机械、车辆的维修保养；	
	运营期	食堂油烟	油烟经集气罩收集后，通过油烟净化器进行净化后高空排放	食堂安装了油烟净化装置
噪声	施工期噪声		选用低噪声设备、机械和施工工艺，并加强设备维护和保养；合理布局施工机械；高噪声固定声源采取隔声、减振措施；尽量控制爆破的单响用量，做好爆破参数的优化和炮孔的堵塞，用草袋覆盖爆破面；合理安排运输路线及物料运输时间，采取限速、禁鸣等控制交通噪声；做好施工组织设计，合理安排施工强度及施工时间等。	施工期落实了噪声控制措施，无环保投诉或环保投诉问题得到及时解决。
	运营期噪声		加强船闸管理，合理安排船舶进出船闸工作，设置禁止鸣笛警示牌。	按要求设置了相应标识标牌
固废	施工期	弃渣	对开挖土石方尽量进行合理利用，难以利用的弃渣运至临时弃渣场。	固废得到合理妥善处置，减小对环境的影响
		建筑垃圾	对于施工及拆除过程中产生的建筑垃圾，优先进行回收利用，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置。	
		含油固废	按照危险废物管理办法进行收集、贮存、转移，交由有资质单位进行处理。	
		生活垃圾	垃圾桶收集后，交环卫部门处理。	
	运营期	生活垃圾	管理区设置垃圾箱、垃圾桶，生活垃圾经分类集中收集后，由当地环卫部门定期清运处置	按要求设置了生活垃圾、危险废物收集、暂存设施，固废得到合理妥善处置
		危险废物	危险废物分类暂存于管理区危废暂存间内，定期交由有危废处理资质的单位一并接收处理并妥善处置。按要求做好防风、防雨、防晒和防止危险废物流失、扬散等措施。	
生态环境	植被破坏		施工迹地、临时占地全部恢复。	减小对生态环境影响
	水生生态		涉水施工避让每年 3-6 月鱼类集中繁殖期；弃渣全部上岸，禁止江内倾倒；实施鱼类增殖放流；施工期及施工后恢复期实施鱼类资源及水生生态跟踪监测；运营期开展鱼道过鱼效果评估。	
环境风险			定期监督检查航运环保设施运行使用及安全情况，加强维护维修；加强过闸船舶管理，设立导航及有关警示标志；制定针对运行期突发性水污染事件的应急预案，配备应急物资。	按要求落实环境风险防范措施
环境管理			建立环境管理制度，做好施工期、运营期环境管理工作，落实施工期、运营期环境监测计划。	建立完善的环保制度，落实监测计划

8 环境影响评价结论

8.1 项目概况

“涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程”在既有船闸右侧约 800 米处新建船闸 1 座，配套建设公用工程、过鱼设施。船闸采用内河Ⅲ级标准建设，有效尺度 190×23×4.2 米（长×宽×门槛水深）。设计代表船型为 1000 吨级干散货船，63×11×2.6 米（长×宽×吃水）；船闸设计兼顾船型为 2000t 级干散货船，73.0×13.8×3.0m（总长×型宽×设计吃水）。

工程总投资约***，环保投资约***，约占总投资的***。

8.2 环境质量现状

8.2.1 大气环境质量现状

根据《2024 年重庆市生态环境状况公报》，项目所在合川区 2024 年环境空气质量监测结果中 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀ 四项基本因子满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，PM_{2.5}、O₃ 不满足标准限值要求，属于不达标区域，不达标因子为 PM_{2.5}、O₃。潼南区 2024 年环境空气质量监测结果中 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、O₃ 五项基本因子满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，PM_{2.5} 不满足标准限值要求，属于不达标区域，不达标因子为 PM_{2.5}。

8.2.2 地表水环境质量现状

根据 2024 年例行监测数据和引用监测监测数据可知：涪江太和、大桥例行断面以及富金坝枢纽坝前断面、二郎滩断面、金山化龙联合水厂涪江水源地各因子监测浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

8.2.3 声环境质量现状

项目周边各监测点昼、夜监测结果分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类类声环境功能区标准，区域声环境质量现状良好。

8.2.4 底泥质量现状

根据项目所在涪江江段底泥监测数据可知：项目所在涪江江段各监测点的

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。

8.2.5 生态环境现状

项目评价范围以河流水面为主，面积为 120.8205hm²，占评价区面积的 27.03%；其次为旱地（23.24%）和乔木林地（11.65%），项目占地范围内无重要野生保护植物及古树名木分布；动物主要有少量常见蛇类、啮齿类以及鸟类等当地常见物种，根据现场调查及文献资料查阅，本项目评价范围内未发现国家及重庆市重点保护野生动物。

本次调在评价区域共采集到浮游植物 8 门 68 属 175 种；浮游动物 4 类 46 属 83 种；底栖动物 12 种，隶属于 3 门 6 纲 7 目；分布鱼类 46 种，隶属于 3 目 9 科 40 属，鲤形目为该区的主要类群，国家二级重点保护鱼类为 2 种（岩原鲤、胭脂鱼），长江上游特有鱼类 10 种。评价流域内共有产卵场 5 个，索饵场 1 个，位于上和江段，越冬场 1 个，位于富金坝库区。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。本项目占地范围与鱼类“三场”不重叠，工程实施不会直接破坏鱼类“三场”。

8.3 主要环境影响及对策措施

8.3.1 地表水环境影响及污染防治措施

（1）水文情势影响

本次船闸升级改造工程主要在现有船闸右侧陆域范围内进行建设，项目船闸主围堰采用滩地开挖料填筑土围堰，主体工程施工在围堰内进行，在正常水文条件下，涪江水位不会上涨至工程范围内，而工程河段流量是由富金坝枢纽泄水闸来调度下泄，因此，本工程施工不会对下游流量及水流流向造成影响。

运行期评价区水文情势变化主要由富金坝枢纽调度运行决定，本工程建设后船闸分流量较小，基本不改变枢纽现有的调度运行方式，不会对流域水文情势造成进一步影响，工程建设后水位、流速基本不变。工程建设后，对涪江水文情势影响较小。

（2）水污染影响

项目施工期水污染影响主要体现在涉水施工扰动影响以及施工废水影响。其中，涉水施工影响主要是锚地港池疏浚、围堰施工作业产生的悬浮物对水质造成影响，但仅对局部水质产生影响，一般可控制在作业点周围 500m 以内且影响持续时间有限，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。施工废水主要包括生活污水和生产废水两部分，生活污水经施工营地生活污水经一体化设备处理后用于洒水抑尘或周边绿化，不外排；生产废水主要来源于混凝土拌和系统碱性冲洗废水及基坑排放，施工废水经处理后基本回用；基坑排水主要以降水和围堰、地下水渗水等组成，水质成分简单且与涪江原本水质较为一致，经处理排放到周边水体中。在采取上述措施后，施工期废水可得到合理有效处置，不会对地表水环境造成较大影响。

船闸运营期仅供船舶通航，不提供船舶停驻和维护工作，不涉及船舶水污染物，运行期废水主要为船闸管理人员产生的生活污水，经管理区生活污水经一体化设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于绿化，不外排，对周边地表水环境影响较小。

8.3.2 大气环境影响及污染防治措施

工程施工期对环境空气的影响主要来自土石方开挖及填筑、混凝土拌和及车辆运输等过程中产生的扬尘和废气，主要污染物为 TSP，主要采取以下措施：临时堆土周边采取临时拦挡及密目网苫盖防护措施；加强施工场地洒水降尘；加强机械、车辆的保养、维修；施工期进出口设置洗车装置，对进出车辆进行冲洗，加强施工道路路面养护，限制车速，购置洒水车洒水降尘；混凝土系统应采用集中搅拌的方式并采取成套封闭式拌和楼进行生产，拌合楼设置除尘设备；弃渣场按规定设置硬质密封围挡，按要求进行洒水或者冲洗，对非作业区应当进行绿化或者铺设防尘网。总的来说，在采取洒水抑尘、密闭运输等大气污染防治措施后，工程施工对周边环境空气影响较小，随着工程结束，产生的大气环境影响也随之消失。

运行期大气污染源主要是航行船舶无组织排放船舶废气及食堂油烟。随着工程实施和经济的发展，一方面通过区域货物运量增大，废气的排放量也相应增大，将对环境空气产生一定的影响，但这种影响范围仅局限于航道内，不会

对航道两侧环境空气保护目标产生影响。食堂规模较小，食堂油烟经油烟净化器处理后对周边环境影响较小。

8.3.3 声环境影响及污染防治措施

工程施工期噪声影响主要来自施工机械、车辆运输、混凝土拌和等，声环境保护目标主要为施工区周边散户居民，经过预测分析，施工期如不采取合理的污染防治措施，将对其产生一定程度的影响。环评要求施工期合理安排施工强度及施工时间，做好施工设计和组织，合理布局施工机械，充分利用施工区的地形、地势等自然隔声屏障，高噪声源尽可能远离周边的敏感点，做好隔声、减震措施；选用符合国家标准低噪声设备，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，并加强对设备的维修保养；施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。对于交通道路带来的噪声，合理安排运输路线及物料运输时间，加强施工道路维修，材料运输车辆在经过道路沿线的村庄时低速行驶并禁止鸣笛。采取上述措施后，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响，项目施工期噪声对周边敏感点的影响是可以接受的，且随着施工结束，噪声影响随之消失。

运行期噪声来源主要为过闸船舶，根据对 1000t 级代表船型分析，距离船只 5m 处最大暴露噪声级为 73dB（A），衰减至 60dB（A）距离为 13m。本工程声环境敏感点距离航道边界线较远，且部分敏感点与航道之间堤坝、绿化阻隔，不会对沿线居民产生大的不利影响。

8.3.4 固体废物影响及处置措施

工程施工产生固体废弃物主要包括生活垃圾、建筑垃圾、工程弃渣等。施工区生活垃圾定点收集，定期交由环卫部门处理。施工弃渣尽量在场地综合利用，不能利用的弃渣运至西侧官陡村弃渣场；拆除产生的建筑垃圾优先进行回收利用，不能回收利用的运送至合法的建筑垃圾消纳场进行处置；施工少量含油危险废物按照危险废物管理办法进行收集、贮存、转移，交由有资质单位进行处理，不会对区域环境造成破坏。

项目建成运行后，船闸区域不接收过闸船舶垃圾，故项目运营期固体废物主要为管理人员生活垃圾、船闸检修含油固废等。其中生活垃圾经集中收集后

定期交由环卫部门处置，船闸检修产生的含油固废在危废暂存间暂存后，定期交由有危废处置资质单位处置。采取上述措施后，项目运营期固体废物可得到合理有效处置，不会对环境造成破坏。

8.3.5 生态环境影响及保护措施

(1) 陆生生态

项目施工期对陆生生态影响主要体现在施工占地对植被的破坏，造成植物资源损失，对野生动物生境造成占用，同时，施工活动一定程度上改变动物生境，迫使其迁往周边区域适宜栖息地。根据调查，受项目建设影响的物种在当地分布广、数量大，占地范围内无珍稀濒危植物，施工最大的影响就是造成物种个体数量减少，但不会发生某种动植物区系的改变及种类的丧失或者消亡，项目不涉及珍稀濒危野生动物分布区，也不涉及野生动物的通道、栖息地等敏感区，受施工影响动物会迁移到周边相似生境，因而对其生存不会造成威胁，项目施工对野生动物多样性影响较小。

通过加强施工管理，严格控制施工范围，集约化使用土地，施工结束后及时对施工临时占地进行复种、复垦以及植被恢复，工程施工对动植物生境及项目周边区域的生态系统的影响将逐渐减弱。总体上看，项目占地范围较小，施工活动影响范围有限，工程建设对生态环境影响较小。

(2) 水生生态

施工期水域施工活动主要包括主体工程的船闸工程、鱼道工程以及临时工程的建设，对水生生态的影响主要来自于疏浚、围堰建设和拆除等涉水工程。施工产生的噪声、污水、扬尘和固体废物会对区域水生生态产生一定的负面影响。对比该江段整体水域来看，本工程作业范围有限，整体上不会导致该江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。且上述影响主要集中在施工期，工程施工结束后基本消除。总体上，本工程不会改变水生态系统的性质，对水生生物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有限。在保护和生态补偿措施到位，加强监管的条件下，工程建设对水生态的影响将进一步减低，总体属可控，可接受的。

运营期船闸本身不排放污染物，主要是过往船舶对水生生态的影响。由于涪江已存在多级枢纽，库区水流较缓，船舶吃水深度有限，与河底尚有一定距离，行船不会直接影响底栖生物，行船过程中可能搅动少量底泥，引起水体悬浮物的短暂增加，行船过程中不会搅动河底的泥沙引起水体悬浮物的大量增加，且船舶航行后泥沙将迅速沉降，对水生生物影响时间较为短暂，对其影响较小。运营期由于船舶航行按规划航道行驶，与产卵场、索饵场和越冬场空间上存在一定距离，不会对鱼类产卵、索饵和越冬产生明显影响；由于鱼道的修建将重新建立富金坝船闸上下游鱼类活动通道，对洄游通道恢复具有明显的正效应。

8.3.6 环境风险分析

本项目运营期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、过闸船舶环境风险物质泄漏，项目涉及的危险物质主要为油类物质等。环境风险类型主要为船舶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。通过采取加强运输船舶管理，设立导航及有关警示标志，制定针对突发环境风险事故应急预案，配备收油机、围油栏、吸油毡等应急物资等措施后，可以满足环境风险事故的防范和处理要求，环境风险可控。

8.4 环境影响经济损益分析

本项目建设将会带动当地就业、对当地人口结构和经济结构产生积极影响，具有较好的社会效益；项目建成投产后，可有效改善涪江干流河段通航条件，提升涪江水运能力等，降低运输成本，提高大宗货物水运比例，有效减少碳排放，将实现较好的经济、社会效益、环境效益；为了保护环境，减轻工程建设和运营对环境的影响，本项目将投入一定的环境保护费用，将使得污染物得到有效治理，将取得显著的环境效益。总体而言，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

8.5 环境管理及监测计划

建设单位应加强本项目环境保护管理工作，设置专门的环保机构，配备专业的环保管理人员，负责项目建设和运营过程中的环境管理工作及监测计划；

并根据环境影响报告中提出的环保措施，结合在施工和运营期间实际造成的环境影响，详细制定施工期和运营期环境保护规章制度。

8.6 公众意见采纳情况

根据建设单位开展的项目环境影响评价公众参与资料，本项目按照《环境影响评价公众参与办法》有关要求开展了环境影响评价信息公示，采取了网络、报纸、张贴公告相结合的公开方式，三次公示期间均未收到公众提交的与环境影响有关的公众意见。

8.7 总体结论

涪江富金坝电厂船闸扩能升级改造工程符合国家及重庆市产业政策及相关规划，工程的选址选线满足相关法律法规要求，与区域生态环境分区管控要求不冲突，工程建设对改善涪江干流河段通航条件，提升涪江水运能力具有重要意义。项目实施将对环境造成一定的影响，但在采取严格的生态保护及污染防治措施后，对环境的不利影响可得到有效减缓和控制，对生态环境造成的影响可接受，不会改变区域生态环境功能，因此，从环境保护的角度看，本项目建设是可行的。