

湖南省涟源市丰乐水库工程 环境影响报告书



建设单位：涟源市水利局

环评单位：湖南湘中卓尚科技有限公司

编制时间：二〇二五年九月

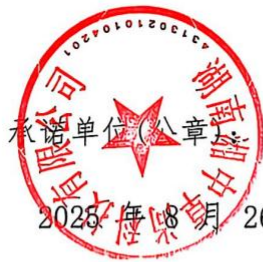
打印编号: 1756200864000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	289ig7		
建设项目名称	湖南省涟源市丰乐水库工程		
建设项目类别	51—124水库		
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)	涟源市水利局		
统一社会信用代码	11431382006514707U		
法定代表人 (签章)	邹正文		
主要负责人 (签字)	邹正文		
直接负责的主管人员 (签字)	易继业		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南湘中卓尚科技有限公司		
统一社会信用代码	91431300MAD81A3MXF		
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
李伦	20220503543000000005	BH058046	李伦
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李伦	概述、总则、工程概况、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境风险分析、环境管理与监控计划、环境保护投资与环境经济损失分析、环境影响评价结论	BH058046	李伦

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 湖南湘中卓尚科技有限公司（统一社会信用代码 91431300MAD81A3MXF）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 湖南省涟源市丰乐水库工程项目环境影响报告书（表） 基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 李伦（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20220503543000000005，信用编号 BH058046），主要编制人员包括 李伦（信用编号 BH058046）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。



2023年8月26日



扫描全能王 创建



统一社会信用代码

91431300MAD81A3MXF

营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 湖南湘中卓尚科技有限公司

注册资本 伍佰捌拾万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2023年12月20日

法定代表人 吴纯辉

仅供湖南省涟源市丰乐水库工程环境影响报告书使用，复印无效

经营范围 一般项目：软件开发；人工智能应用软件开发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；储能技术服务；环保咨询服务；新材料技术推广服务；工程管理服务；安全技术防范系统设计施工服务；安全系统监控服务；安全咨询服务；信息系统集成服务；网络与信息安全软件开发；工业工程设计服务；专业设计服务；信息技术咨询服务；工程和技术研究和试验发展；资源循环利用服务技术咨询；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；信息系统运行维护服务；教育咨询服务（不含涉许可审批的教育培训活动）；咨询策划服务；社会经济咨询服务；供应用仪器仪表销售；电工仪器仪表销售；环境应急检测仪器仪表销售；环境应急技术装备销售；海洋水质与生态环境监测仪器设备销售；环境保护专用设备销售；生态环境材料销售；日用玻璃制品销售；机械电气设备销售；专用化学产品销售（不含危险化学品）；玻璃仪器销售；办公设备销售；仪器仪表修理；普通机械设备安装服务；电子、机械设备维护（不含特种设备）；办公用品销售；家具销售；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；环境保护监测；建筑物清洁服务；专业保洁、清洗、消毒服务；环境应急治理服务；土壤污染治理与修复服务；土壤污染防治服务；建设工程消防验收现场评定技术服务；环境监测专用仪器仪表销售；水质污染物监测及检测仪器仪表销售；大气污染监测及检测仪器仪表销售；土地调查评估服务；生态资源监测；大气环境污染防治服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：安全评价业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

住所 湖南省娄底市娄星区大科街道新星南路东方豪苑0018幢105号

登记机关

2023





环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
表明持证人通过国家统一组织的考试，
取得环境影响评价工程师职业资格。

仅供湖南省涟源市丰乐水库工程环境影响报告书使用，复印无效

姓名：李伦

证件号码：430121198806263664

性别：女

出生年月：1988年06月

批准日期：2022年05月29日

管理号：20220503543000000005



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



个人参保信息（实缴明细）

当前单位名称	湖南湘中卓尚科技有限公司			当前单位编号	4320000000003384757			
姓名	李伦	建账时间	201407	身份证号码	430121198806263664			
性别	女	经办机构名称	娄底市社会保险经办机构	有效期至	2025-11-15 12:50			
			<p>1.本证明系参保对象自主打印，使用者须通过以下2种途径验证真实性：</p> <p style="text-align: center;">(1) 登陆单位网厅公共服务平台</p> <p style="text-align: center;">(2) 下载安装“智慧人社”APP，使用参保证明验证功能扫描本证明的二维码</p> <p>2.本证明的在线验证码的有效期为3个月</p> <p>3.本证明涉及参保对象的权益信息，请妥善保管，依法使用</p> <p>4.对权益记录有争议的，请咨询争议期间参保缴费经办机构</p>					
用途	本人查询							
参保关系								
统一社会信用代码	单位名称			险种	起止时间			
91431300MAD81A3MXF	湖南湘中卓尚科技有限公司			企业职工基本养老保险	202501-202507			
				工伤保险	202501-202507			
				失业保险	202501-202507			
劳务派遣关系								
统一社会信用代码	单位名称	用工形式	实际用工单位	起止时间				
缴费明细								
费款所属期	险种类型	缴费基数	单位应缴	个人应缴	缴费标志	到账日期	缴费类型	经办机构
202507	企业职工基本养老保险	4308	689.28	344.64	正常	20250722	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	4308	25.85	0	正常	20250722	正常应缴	娄底市市本级
	失业保险	4308	30.16	12.92	正常	20250722	正常应缴	娄底市市本级
202506	企业职工基本养老保险	4308	689.28	344.64	正常	20250616	正常应缴	娄底市市本级

个人姓名：李伦



个人编号：43120000000103800842

202506	工伤保险	4308	25.85	0	正常	20250616	正常应缴	娄底市市本级
	失业保险	4308	30.16	12.92	正常	20250616	正常应缴	娄底市市本级
202505	企业职工基本养老保险	4308	689.28	344.64	正常	20250520	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	4308	25.85	0	正常	20250520	正常应缴	娄底市市本级
	失业保险	4308	30.16	12.92	正常	20250520	正常应缴	娄底市市本级
202504	企业职工基本养老保险	4308	689.28	344.64	正常	20250427	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	4308	25.85	0	正常	20250427	正常应缴	娄底市市本级
	失业保险	4308	30.16	12.92	正常	20250427	正常应缴	娄底市市本级
202503	企业职工基本养老保险	4308	689.28	344.64	正常	20250319	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	4308	25.85	0	正常	20250319	正常应缴	娄底市市本级
	失业保险	4308	30.16	12.92	正常	20250319	正常应缴	娄底市市本级
202502	企业职工基本养老保险	4308	689.28	344.64	正常	20250224	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	4308	25.85	0	正常	20250224	正常应缴	娄底市市本级
	失业保险	4308	30.16	12.92	正常	20250224	正常应缴	娄底市市本级
202501	企业职工基本养老保险	255	40.8	20.4	正常	20250224	缴费基数调整补缴	娄底市市本级
	企业职工基本养老保险	4053	648.48	324.24	正常	20250121	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	4053	24.32	0	正常	20250121	正常应缴	娄底市市本级
	工伤保险	255	1.53	0	正常	20250224	缴费基数调整补缴	娄底市市本级
	失业保险	255	1.79	0.76	正常	20250224	缴费基数调整补缴	娄底市市本级
	失业保险	4053	28.37	12.16	正常	20250121	正常应缴	娄底市市本级

说明:本信息由参保地社保经办机构负责解释;参保人如有疑问,请与参保地社保经办机构联系



个人姓名:李伦

第2页,共2页

个人编号:4312000000103800842

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 项目特点和重点关注的主要问题.....	2
1.3 评价工作程序.....	3
1.4 分析判定相关情况.....	5
1.5 环境影响评价主要结论.....	5
2 总则	7
2.1 评价目的与原则.....	7
2.2 编制依据.....	7
2.3 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	11
2.4 功能区划.....	14
2.5 评价标准.....	15
2.6 评价等级.....	20
2.7 评价范围.....	24
2.8 环境保护目标.....	25
3 工程概况	29
3.1 流域概况及规划情况.....	29
3.2 工程开发任务、规模与工程运行方式.....	29
3.3 工程组成与布置.....	33
3.4 施工组织设计.....	38
4 工程分析	45
4.1 工程建设的必要性.....	45
4.2 工程建设的符合性分析.....	46
4.3 工程方案环境合理性分析.....	58
4.4 施工期环境影响源强分析.....	63
4.5 运营期影响分析.....	70
5 环境现状调查与评价	75
5.1 自然环境概况.....	75
5.2 环境质量现状调查.....	77
5.3 生态环境现状调查.....	92
6 环境影响预测与评价	118
6.1 大气环境影响预测与评价.....	118
6.2 声环境影响预测与评价.....	119
6.3 地表水环境影响分析.....	120
6.4 地下水环境影响分析.....	121
6.5 固体废物影响分析.....	137
6.6 土壤环境影响.....	139
6.7 生态环境影响分析.....	142
7 环境保护措施及其可行性论证	153

7.1 环境保护措施的原则和布局	153
7.2 地表水环境保护措施	153
7.3 地下水环境保护措施	161
7.4 大气环境保护措施	162
7.5 声环境保护措施及可行性分析	164
7.6 固体废物处置措施及可行性分析	165
7.7 土壤污染防治措施及可行性分析	167
7.8 生态环境保护措施	167
7.9 人群健康保护措施	167
8 环境风险分析	176
8.1 环境风险评价目的	176
8.2 风险识别	176
8.3 环境风险潜势初判	176
8.4 环境风险评价等级	176
8.5 环境风险分析	177
8.6 环境风险防范措施	178
8.7 环境风险应急预案	182
8.8 环境风险评价结论	184
9 环境管理与监控计划	185
9.1 环境管理	185
9.2 环境监理	187
9.3 环境监测计划	190
9.4 环境保护竣工验收	193
10 环境保护投资与环境经济损益分析	196
10.1 环境保护投资估算	196
10.2 环境影响经济损益分析	199
11 环境影响评价结论	201
11.1 工程概况	201
11.2 工程区域环境质量现状	201
11.3 环境影响评价结论	202
11.4 环境保护措施	205
11.5 总结论	207
11.6 建议	207

附表:

- 附表 1 生态环境影响评价自查表
- 附表 2 项目地表水环境影响评价自查表
- 附表 3 建设项目大气环境影响评价自查表
- 附表 4 声环境影响评价自查表
- 附表 5 土壤环境影响评价自查表
- 附表 6 建设项目环评审批基础信息表

附件:

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 事业单位法人证书
- 附件 3 项目可研批复
- 附件 4 项目初步设计批复
- 附件 5 项目用地预审与选址意见书
- 附件 6 项目压覆矿查询结果
- 附件 7 关于重要水生生物三场一通道查询
- 附件 8 环评执行标准的复函
- 附件 9 部门选址意见
- 附件 10 项目环境质量现状监测报告

附图:

- 附图 1 地理位置图
- 附图 2 工程总平面布置图
- 附图 3 水库灌溉范围图
- 附图 4 施工布置图
- 附图 5 环境监测点位示意图 (1)
- 附图 6 环境监测点位示意图 (2)
- 附图 7 项目环境保护目标图
- 附图 8 项目环境保护目标图 (弃渣场)
- 附图 9 生态调查样方样线布设示意图
- 附图 10 项目区域水系图
- 附图 11 本项目与饮用水源保护区位置关系图
- 附图 12 典型生态保护措施平面布置图
- 附图 13 典型生态保护措施设计图
- 附图 14 项目所属生态环境管控单元图
- 附图 15 项目植被类型图
- 附图 16 项目土地利用现状图
- 附图 17 生态系统类型图
- 附图 18 本工程与周边公益林位置关系图
- 附图 19 与三区三线位置关系图
- 附图 20 项目与伏口镇国土空间规划分区套合图
- 附图 21 现场照片
- 附图 22 水生生态调查照片

1 概述

1.1 项目由来

拟建丰乐水库坝址位于湄塘河伏口镇龙安村段，湄塘河发源于安化县清塘铺镇，于涟源市湄江镇龙塘湾汇入湄江河。湄塘河集雨面积 162km²，河长 31km，平均坡降 12.2‰。拟建丰乐水库坝址距伏口镇约 5km，距涟源市约 32km。坝址处拦截区间集雨面积 2.81km²，上游东风水库集雨面积 8.78km²，丰乐水库总集雨面积 11.59km²。

涟源市丰乐水库工程已列入《衡邵干旱走廊综合治理规划及全国抗旱规划“十三五”实施方案》、《娄底市水利发展“十三五”规划》、《涟源市水利发展“十三五”规划》、《湖南省“十四五”水安全保障规划》、《娄底市“十四五”水安全保障规划》、《涟源市“十四五”水安全保障规划》、《全国小型水库建设实施方案（2025-2026 年）》。

丰乐水库工程的工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。

丰乐水库仅涉及涟源市伏口镇，主要是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村及俊龙希望学校、龙安联校、石陶中学、福和希望小学等 4 所学校供水问题，共计约 2.1 万人供水。其次是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村的农业灌溉问题，总设计灌溉面积 0.5 万亩。

拟建的丰乐水库为小（1）型水库，工程等别为IV等。坝型为堆石砼重力坝，最大坝高为 58.00m（坝顶高程 549.00m）。正常蓄水位 546.40m（相应库容 169.86 万 m³），设计洪水位 547.76m，（相应库容 182.56 万 m³），校核洪水位 548.37m（总库容 194.19 万 m³）。死水位 515.20m（死库容 8.08 万 m³）。

2025 年 5 月，涟源市水利局委托娄底市水利水电勘测设计院编制完成《湖南省涟源市丰乐水库工程可行性研究报告》，2025 年 7 月 25 日，涟源市发展和改革委员会以涟发改审[2025]113 号批复该可行性研究报告。

2025 年 7 月，涟源市水利局委托娄底市水利水电勘测设计院编制完成《湖南省涟源市丰乐水库工程初步设计》，2025 年 8 月 21 日，娄底市水利局以娄水许[2025]118 号批复该初步设计。

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》的有关规定，建设对环境有影响的项目，应当依法进行环境

影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）（生态环境部令第16号），本项目在完成丰乐水库大坝主体工程后需进行龙安水库的拆除，拆除涉及的龙安水库为饮用水水源保护区，属于“五十一、水利”中的“124 水库（涉及环境敏感区的）”，应当编制环境影响报告书。受涟源市水利局委托，湖南湘中卓尚科技有限公司（以下简称我公司）承担本项目的环评工作。我公司接受委托后，立即组织技术人员对该建设项目进行了现场踏勘和调查研究，根据环境影响评价技术导则、环境标准、相关法律法规和规划，编制完成了《湖南省涟源市丰乐水库工程环境影响报告书》。

表 1.1-1 建设项目分类管理名录表（摘录）

环评类别		报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义
项目类别					
五十一、水库					
124	水库	库容 1000 万立方米及以上；涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道

1.2 项目特点和重点关注的主要问题

本工程建设性质为新建，坝址位于涟源市伏口镇龙安村，地理坐标为东经 111°42'46.159"，北纬 27°58'55.794"，丰乐水库工程由挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物、输水建筑物、上坝公路及大坝管理房组成。

丰乐水库工程具有非污染生态影响的特点，施工期存在一定的污染影响，运行期存在的影响主要体现在生态和水环境方面，项目重点关注水环境（水资源配置、水文情势、水质）、生态环境（水生生态、陆生生态）及环境敏感区（龙安水库饮用水源保护区）的影响及保护措施。

（1）区域水资源配置

工程实施后，水资源的时空分布发生变化，在枯水期，除根据供水任务蓄积坝址上游来水外，利用调节库容满足坝址下游生态用水量，工程建设后可解决受水区水资源优化配置和供水安全的问题。

（2）水文情势

工程实施后，水库坝前水位抬升，库区河段水面积增加、流速减缓，坝址下游河段径流量减少，河段径流过程将会发生变化。本次提出生态流量下放、生态调度、设置生态流量实时在线监测系统等措施，一定程度减缓工程水文情势影响。

（3）水质

工程实施后，总体水质不易发生富营养化。针对库区水质保护，本次提出蓄水前开展库底清理、划定饮用水源保护区、集水区污染源治理和管理等措施要求。

（4）水生生态

工程河段无典型的洄游性、半洄游性鱼类，无国家重点保护和珍稀特有鱼类分布。工程施工对水生生态尤其是鱼类影响有限；工程运行后，大坝阻隔河道，水库库区水域面积扩大、水深增加、流速减缓，改变了水生生物及鱼类的栖息环境，喜栖于流水和急流鱼类的数量将有所减少，喜缓水和静水的鱼类的数量将增加。在生态流量保障措施等基础上，本次提出鱼类增殖放流等鱼类保护措施。

（5）陆生生态

工程施工占地、水库淹没将对评价区内植被及动植物资源造成一定影响，但工程建设不会造成物种、植被类型及群落的消亡，不会造成区域生态景观体系组成和结构的不稳定。本次提出施工期生态保护管理及宣传教育、施工占地植被恢复、库周林地保护管理等陆生生态保护措施。

（6）龙安水库饮用水水源保护区

在施工期，龙安水库承担临时围堰的功能，在完成丰乐水库大坝主体工程后，先进行龙安水库的降等报废，再进行龙安水库的拆除工作，拆除前先将水库放空。拆除工程施工时，水库已经放空，拆除施工不会对龙安水库水质产生直接影响。拆除工程产生的固体废物坝体土石方或外运至指定弃渣场，坝体拆除后将清除坝基残留物，恢复原始河床形态，必要时进行地基压实或抛石固脚。对水环境影响较小。

1.3 评价工作程序

结合项目工作特征和《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本次环评主要分为以下几个工作阶段：

第一阶段：自接受项目环境影响评价委托后，根据建设方提供的关于项目的建设方案、设计资料等有关资料，先确定项目环境影响评价文件类型；根据建设单位提供的关于本项目的相关资料，进行初步的工程分析，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准，开展初步的环境现状调查；

第二阶段：通过收集资料和现状监测，对项目所在区域的环境状况进行调查与评价，了解区域环境现状情况；根据对项目工程分析成果，确定各污染因子的源强，然后对环境影响进行预测与评价；

第三阶段：对项目采取的环保措施进行调查和技术经济论证，给出项目污染物排放源强及措施、根据一、二阶段的工作成果，最终给出项目环境可行的初步结论。

项目评价工作程序见图 1.3-1。

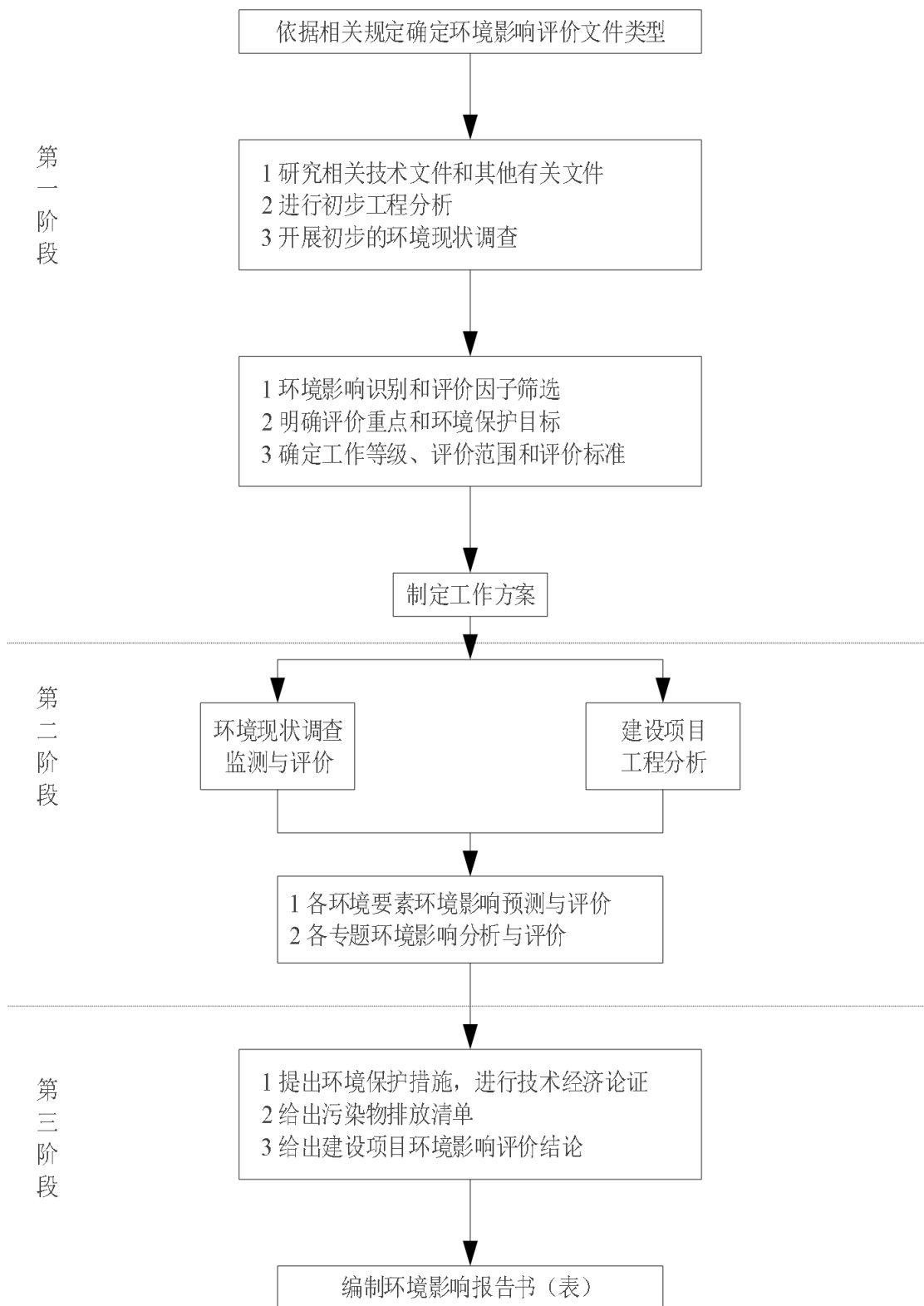


图 1.3-1 环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

(1) 工程与产业政策、法律法规及规划的符合性

本项目为新建水库工程，属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的“第一类鼓励类”中“二、水利 1、水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，符合国家产业政策。

工程建设符合《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《湖南省饮用水水源保护条例》等法律法规，与《湖南省主体功能区规划》、《全国生态功能区划（修编版）》、《湖南省“十四五”生态环境保护规划》等相关规划相符合。

(2) 工程与“三线一单”管控要求的符合性

经涟源市自然资源局查询，本项目不占用生态保护红线，根据“三线一单”相应管控要求，本工程不属于污染类项目，工程建设不会突破环境质量底线和资源利用上线，在工程建设期加强施工环境管理的基础上，切实完成各项环境保护措施，可以减缓工程带来的不利影响，工程建设总体与《娄底市生态环境局关于发布娄底市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》要求相符合。

(3) 相关水利规划符合性

涟源市丰乐水库工程已列入《衡邵干旱走廊综合治理规划及全国抗旱规划“十三五”实施方案》、《娄底市水利发展“十三五”规划》、《涟源市水利发展“十三五”规划》、《湖南省“十四五”水安全保障规划》、《娄底市“十四五”水安全保障规划》、《涟源市“十四五”水安全保障规划》、《全国小型水库建设实施方案（2025-2026 年）》。

1.5 环境影响评价主要结论

丰乐水库工程符合国家和地方相关产业政策，符合相关规划要求，丰乐水库工程开发任务为供水、灌溉，具有显著的社会效益、经济效益和一定的环境效益，保障城市和农村生产、生活用水，解决工程性缺水现状问题，促进涟源市国民经济社会发展，实现经济、社会和环境的可持续发展。

项目建设过程中会产生废气、废水、噪声及固体废物等污染，会对局部水域环境、生态环境等产生一定程度的不利影响，但通过控制污染物排放、实施生态修复等措施予以减免和消除，对区域的大气、地表水、声环境及生态环境的影响较小，不会导致项目所在地环境功能明显改变。

在办理相应的林地占用手续后，并落实好各项环境保护措施及建议情况下，项目选址和三场布置基本合理，工程建设产生的负面影响是可以控制的，建设单位在认真落实本环评报告中提出的各项污染控制和环境保护措施，加强工程管理，最大程度减小工程实施对周边环境的影响。在此基础上，从环境保护的角度出发，丰乐水库工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价目的与原则

2.1.1 评价目的

(1) 调查工程区及影响区域的环境现状和发展趋势、环境保护目标，以及存在的主要环境问题。

(2) 分析论证工程建设与法律法规、政策文件、相关规划、“三线一单”等的符合性，预测评价工程建设运行可能产生的环境影响，综合论证工程建设的环境可行性，为地方政府及主管部门审批决策提供技术支持。

(3) 研究提出可行、有效的环境影响减缓对策措施，制定环境管理、监理和监测计划，以尽可能降低不利环境影响，为建设、运营单位进行环境管理提供科学依据。

2.1.2 评价原则

遵循《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)规定的依法评价、科学评价、突出重点等原则以及以下原则：

(1) 全程参与原则

环境影响评价贯穿工程设计全过程，并深度介入施工布置、移民安置选址、施工工艺比选等过程，从源头减免环境影响。

(2) 合理用水原则

合理分配和利用水资源，确保生态流量下泄，保证下游河段水体功能。

(3) 生态优先原则

将对生态环境的保护放在突出位置，重点关注工程建设运行对动植物、鱼类资源等可能产生的影响，提出合理的工程设计优化建议和严格的生态环境保护措施。

(4) 可操作性原则

尽量提高环境保护措施的针对性和可操作性，以便于建设、运营单位组织实施，便于生态环境主管部门和其他相关主管部门监督管理。

2.2 编制依据

2.2.1 国家法律、法规、规章、政策性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，(2017年6月27日修订，2018年1月1

日起实施)；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正)；

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，(2022年6月5日实施)；

(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，2020年9月1日起实施)；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，(2019年1月1日实施)；

(8) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订)；

(9) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修正)；

(10) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修正)；

(11) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修正)；

(12) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订)；

(13) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订)；

(14) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月修订)；

(15) 《中华人民共和国文物保护法》(2024年11月8日修订)；

(16) 《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日)；

(17) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院[2017]第253号令，2017年7月16日修订)；

(18) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017年10月7日修订)；

(19) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014年7月29日修订)；

(20) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(环境保护部令第16号)；

(21) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修订)；

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

(23) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(农业部，2013年12月7日)；

(24) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局、农业农村部，2021年第3号公告)；

(25) 《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，2021年第15号公告)；

(26) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部[2020]第16号令，2021年1月1日起施行)；

(27) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会[2023] 第 7 号令, 2024 年 2 月 1 日施行);

(28) 《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令[2020]第 15 号令, 2021 年 1 月 1 日起施行);

(29) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部[2018]第 4 号令, 2019 年 1 月 1 日起施行);

(30) 《水生生物增殖放流管理规定》, 农业部令第 20 号, 2009 年 5 月 1 日;

(31) 《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》, 环办[2015]53 号, 原环境保护部、水利部, 2015 年 6 月 4 日;

(32) 《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);

(33) 《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);

(34) 《关于以改善环境质量为核心 加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150 号, 2016 年 10 月 27 日);

(35) 《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);

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

2.2.2 地方法规、规范性文件

(1) 《湖南省环境保护条例(第四次修正)》(2024 年 11 月 30 日修订);

(2) 《湖南省野生动植物资源保护条例》(2020 年 3 月 31 日修正);

(3) 《湖南省文物保护条例》(2005 年 11 月 1 日);

(4) 《湖南省饮用水源保护条例》(2022 年修订);

(5) 《湖南省湘江保护条例》(2023 年修订);

(6) 《湖南省大气污染防治条例》(2017 年 6 月 1 日起实施)

(7) 《湖南省实施<中华人民共和国河道管理条例>办法》(2008 年修订);

(8) 《湖南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2018 年 7 月 19 日修订);

(9) 《湖南省林业局 湖南省农业农村厅关于调整<湖南省地方重点保护野生动物名录><湖南省地方重点保护野生植物名录>的通知》(湘林护〔2023〕9 号);

- (10) 《湖南省主体功能区规划的通知》（湘政发〔2012〕39号）
- (11) 《湖南省“十四五”生态环境保护规划》（湘政办发〔2021〕61号）；
- (12) 《湖南省人民政府关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》（湘政发〔2018〕20号）；
- (13) 《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（湘政发〔2020〕12号）；
- (14) 《湖南省古树名木保护办法》（2021年11月26日湖南省人民政府令第306号公布，2022年3月21日起施行）；
- (15) 《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室文件〔2022〕第70号）；
- (16) 《湖南省环境保护厅关于对娄底市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划分方案的批复（湘环函〔2018〕283号）》；
- (17) 《湖南省生态环境厅关于划定长沙等14市州第二批乡镇级“千吨万人”集中式饮用水水源保护区的函（湘环函〔2019〕231号）》；
- (18) 《娄底市人民政府关于同意划定162处乡镇以下级千人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复（娄政函〔2020〕45号）》；
- (19) 娄底市生态环境局《关于发布娄底市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）的通知》（娄环发〔2024〕34号）；

2.2.3 评价技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (11) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；

- (12) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014);
- (13) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014);
- (14) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014);
- (15) 《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ710.8-2014);
- (16) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014);
- (17) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011);
- (18) 《区域生物多样性评价标准》(HJ623-2011);
- (19) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告 2017 年第 43 号);
- (20) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)等。
- (21) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018);
- (22) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008);
- (23) 《河湖生态环境需水计算规范》(SL/T712-2021);

2.2.4 项目文件、技术资料

- (1) 《湖南省涟源市丰乐水库工程可行性研究报告》;
- (2) 《湖南省涟源市丰乐水库工程初步设计报告》。

2.3 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.3.1 环境影响要素识别与筛选

在工程区环境现状调查、规划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,结合本工程开发任务、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,结果见表 2.3-1。

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。其中主要环境影响因子是水文情势、水温、水质、水生生态、陆生生态;影响较小的环境因子主要是噪声、环境空气、土壤环境、人群健康和地下水等。

表 2.3-1 丰乐水库工程环境影响识别表

环境要素	环境因子	影响源				识别结果
		工程施工	水库淹没	工程运行	移民安置	
地表水环境	水质	-1L (D)	-1L (D)	-2L (D)	0	-2L (D)
	水文情势	-1L (D)	-2L (D)	-3L (D)	0	-3L (D)
	水温	0	0	-3L (D)	0	-3L (D)
地下水环境	水质	-1L (D)	-1L (D)	-1L (D)	0	-1L (D)
	地下水位	-1L (D)	-1L (D)	-1L (D)	0	-1L (D)

	环境地质	-1L (D)	-1L (D)	-1L (D)	0	-1L (D)
声环境	噪声	-1R (D)	0	0	0	-1R (D)
大气环境	环境空气	-1R (D)	0	0	0	-1R (D)
生态环境	水生生态	-1L (D、I)	-2L (D、I)	-2L (D、I)	0	-2L (D、I)
	陆生生态	-2L (D、I)	-2L (D、I)	±1L (D、I)	0	-2L (D、I)
	水土流失	-2R (D)	0	±1L (D)	0	-2L (D)
土壤环境	土壤	-1R (D)	-1L (D)	0	0	-1L (D)
社会环境	人群健康	-1L (D)	0	0	0	-1L (D)

注：工程影响均为非累积影响；+、-分别表示有利影响和不利影响；0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；R、L 分别表示可逆和不可逆影响；D、I 分别表示直接和间接影响。工程移民安置均为货币补偿搬迁安置，不涉及设置移民安置区。

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响要素的初步识别结果，结合各生产环节的排污特征，及排放污染物对环境危害的性质，对所识别的环境影响要素作进一步分析，筛选出本工程评价因子，详见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

项目	现状评价因子	影响预测评价因子
地表水环境	pH、水温、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、高锰酸盐指数、粪大肠菌群、铜、锌、六价铬、铅、氟化物、镉、硒、砷、汞。	COD _{cr} 、NH ₃ -N、富营养化、水文形势（水位、流量、流速等）、水温
地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、耗氧量、挥发性酚类、氟化物、总大肠菌群、菌落总数、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、铁、锰、锌、铜。	-
土壤环境	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃	土壤沼泽化、盐渍化影响分析
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、TSP	-
声环境	等效声级 Leq (A)	等效声级 Leq (A)

固体废物	-	弃渣、建筑垃圾、生活垃圾、危险废物
生态环境	物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性等	物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性等

2.3.3 生态影响因子筛选

通过对生态影响因子的识别，确定本评价生态影响因子筛选如下表。

表 2.3-3 生态评价因子筛查及影响识别

时段	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
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	水库枢纽工程建筑物、永久施工道路等永久占地造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	长期、不可逆	弱
			表土堆存场、弃渣场、施工工区、临时施工道路等临时占地造成植被破坏，产生水土流失；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、机械噪声等会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	坝址、弃渣场、表土堆存场、施工工区和施工道路区地等占地破坏植被，改变野生动物栖息环境；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动栖息生境；间接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，坝址建设改变原有土地利用方式，将破坏占地区植物群落；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数量的减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程永久和临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；间接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；施工人为活动增加外来入侵植物入侵风险，减少本土物种多样性。间接影响	短期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，对局部区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	弱
营	物种	分布范围、种群	库区蓄水淹没区域内植被和植物资源性，破坏动	长期、	弱

时段	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
运期		数量、种群结构、行为等	物栖息环境；直接影响	不可逆	
	生境	生境面积、质量、连通性等	水库蓄水完成后，游禽、涉禽等类型的鸟类数量可能会增加；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	运行期因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复；部分野生动物会返迁回原分布地，但由于工程建设导致原有各类栖息地面积减小，会对动植物群落造成一定影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	运行期库区水面积增加、坝下河段减水会对生态系统格局产生影响；间接影响	长期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程建设导致部分物种栖息地面积减小和水生生物生境变化，可能会使动物分布和水生生物组成结构发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、不可逆	弱

2.4 功能区划

2.4.1 生态功能区划分

根据《湖南省主体功能区规划》，本项目所在区域为涟源市，项目区域属于国家级重点开发区。

2.4.2 地表水环境功能区划

湄塘河以及龙安水库水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

2.4.3 大气环境功能区划

项目所在区域属于农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气质量功能区分类，属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

2.4.4 声环境功能区划

项目所在区域属于农村环境，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)声功能区分类，本区域属 2 类区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类环境噪声限值。

2.4.5 地下水环境功能区划

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

2.4.6 土壤环境功能区划

项目所在地周边土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）》表1标准。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 大气环境环境质量标准

本项目所在区域属于环境空气二类功能区，SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、NO₂、CO、O₃执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。

表 2.5-1 环境空气质量浓度限值

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准
	24小时平均	150μg/m ³	
	1小时平均	500μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24小时平均	75μg/m ³	
TSP	年平均	200μg/m ³	
	24小时平均	300μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24小时平均	80μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
CO	日均值	4mg/m ³	
	1小时平均	10mg/m ³	
O ₃	日最大8小时平均	160μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	

2.5.1.2 地表水环境质量标准

涓塘河以及龙安水库水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，具体标准值见下表。

表 2.5-2 地表水环境质量标准

序号	污染物	单位	III类水标准
1	pH值	无量纲	≤6-9
2	溶解氧	mg/L	≥5
3	高锰酸盐指数	mg/L	≤6
4	化学需氧量	mg/L	≤20
5	五日化学需氧量	mg/L	≤4
6	氨氮	mg/L	≤1
7	总磷	mg/L	≤0.2（湖、库0.05）
8	铜	mg/L	≤1.0
9	锌	mg/L	≤1.0

10	氟化物（以F-计）	mg/L	≤1.0
11	硒	mg/L	≤0.01
12	砷	mg/L	≤0.05
13	汞	mg/L	≤0.0001
14	镉	mg/L	≤0.005
15	铬（六价）	mg/L	≤0.05
16	铅	mg/L	≤0.05
17	氰化物	mg/L	≤0.2
18	挥发酚	mg/L	≤0.005
19	石油类	mg/L	≤0.05

2.5.1.3 地下水环境质量标准

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类标准。

表 2.5-3 地下水环境质量评价标准

序号	项目	标准限值（mg/L）	序号	项目	标准限值（mg/L）
1	K ⁺	/	17	六价铬	≤0.05
2	Na ⁺	/	18	总硬度	≤450
3	Ca ⁺	/	19	铅	≤0.01
4	Mg ⁺	/	20	氟	≤1.0
5	CO ₃ ²⁻	/	21	镉	≤0.005
6	HCO ₃ ⁻	/	22	铁	≤0.30
7	Cl ⁻	/	23	锰	≤0.10
8	SO ₄ ²⁻	/	24	溶解性总固体	≤1000
9	pH(无量纲)	6.5~8.5	25	高锰酸盐指数	≤3.0
10	氨氮	≤0.50	26	硫酸盐	≤250
11	硝酸盐	≤20.0	27	氯化物	≤250
12	亚硝酸盐	≤1.00	28	总大肠菌群	≤3.0
13	挥发性酚类	≤0.002	29	菌落总数	≤100
14	氰化物	≤0.05	30	硫化物	≤0.02
15	砷	≤0.01	/	/	/
16	汞	≤0.001	/	/	/

2.5.1.4 声环境质量标准

项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，详见下表。

表 2.5-4 声环境质量标准

类别	执行范围	标准限值 dB (A)	
		昼间	夜间
GB3096-2008 中2类区标准	项目所在区域	60	50

2.5.1.5 土壤环境质量标准

项目周边林地及未利用地参照执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表1农用地土壤污染风险筛选值限值，标准值见表2.3-5。

项目占地范围内建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1 建设用地土壤污染风险筛选值，标准值见表2.3-6。土壤盐化、酸化、碱化分级标准执行《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录D的标准具体标准值见表2.5-7。

表 2.5-5 土壤环境农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

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

表 2.5-6 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准

检测项目	单位	第二类用地筛选值	检测项目	单位	第二类用地筛选值
重金属和无机物					
pH	无量纲	-	铅	mg/kg	800
砷	mg/kg	60	汞	mg/kg	38
镉	mg/kg	65	镍	mg/kg	900
铜	mg/kg	18000	六价铬	mg/kg	5.7
挥发性有机物					
四氯化碳	mg/kg	2.8			
氯仿	mg/kg	0.9	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8
氯甲烷	mg/kg	37	三氯乙烯	mg/kg	2.8
1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5

1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	氯乙烯	mg/kg	0.43
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	苯	mg/kg	4
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	氯苯	mg/kg	270
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	1,2-二氯苯	mg/kg	560
二氯甲烷	mg/kg	616	1,4-二氯苯	mg/kg	20
1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	乙苯	mg/kg	28
1,1,1,2 四氯乙烷	mg/kg	10	苯乙烯	mg/kg	1290
1,1,1,2 四氯乙烷	mg/kg	6.8	甲苯	mg/kg	1200
四氯乙烯	mg/kg	53	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	邻二甲苯	mg/kg	640
半挥发性有机物					
硝基苯	mg/kg	76	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151
苯胺	mg/kg	260	蒽	mg/kg	1293
2-氯酚	mg/kg	2256	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5
苯并[a]蒽	mg/kg	15	苯并[1,2,3-cd]茚	mg/kg	15
苯并[a]芘	mg/kg	1.5	萘	mg/kg	70
苯并[b]荧蒽	mg/kg	15			
石油烃类					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500			

表 2.5-7 土壤盐化、酸化、碱化分级标准

土壤盐化分级标准		
分级	土壤含盐量 (SSC) / (g/kg)	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10
注：根据区域自然背景状况适当调整。		
土壤酸化、碱化分级标准		
土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度	
pH<3.5	极重度酸化	
3.5≤pH<4.0	重度酸化	
4.0≤pH<4.5	中度酸化	

4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化
注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值，可根据区域自然背景状况适当调整。	

2.5.2 污染排放标准

2.5.2.1 废气污染物排放标准

项目施工期的大气污染物因子主要为施工扬尘，排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放标准，详见表 2.6-8。

表 2.5-8 大气污染物综合排放标准

污染物	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	最高允许排放速率（kg/h）		无组织排放监控浓度限值（mg/m ³ ）
		排气筒高度	二级	
颗粒物	120	15m	3.5	周界外浓度最高点 1.0

2.5.2.2 废水污染物排放标准

工程施工期产生的生产废水均经处理后回用，不外排，施工人员生活污水经处理后回用于绿化或农灌，运营期产生的管理人员生活污水回用于绿化用水或农灌，不外排。

2.5.2.3 噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。运行期工程厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

表 2.5-9 项目噪声排放标准限值 单位 dB(A)

执行标准	时段	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	施工期	70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）2 类	运行期	60	50

2.5.2.4 固体废物处理处置标准

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关标准要求；危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.6 评价等级

2.6.1 大气环境评价等级

本工程产生的大气污染主要来源于土石方开挖、填筑、弃渣和爆破等施工活动，主要污染物为 TSP。本工程的大气污染源具有污染源分布较分散、源强小、无组织排放、间断性、移动排放等特性。工程施工区域空旷、污染物稀释扩散条件较好，大气污染物的影响范围和程度有限。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）估算模式计算，在实施各项大气保护措施后，施工期间 TSP 最大地面浓度占标率 $P_{max} < 1\%$ ，运行期对环境空气无影响，对照导则判定，大气环境影响评价工作等级定为三级。

2.6.2 地表水环境评价等级

根据本工程施工期产生废污水，运行期将产生水文情势、水温水质的影响，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），工程地表水环境影响属于水污染影响型（施工期）和水文要素影响型（运行期）两者兼有的复合影响型，故按水污染影响型（施工期）和水文要素影响型（运行期）分别确定评价等级并开展评价。

本项目施工期混凝土拌和系统冲洗废水、砂石加工系统冲洗废水、机械修配冲洗废水经处理后回用于生产，生活污水经处理后用于场地绿化或林地灌溉。基坑排水经处理后回用。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），施工期地表水环境影响评价工作等级为三级 B。本项目运营期主要为水文要素影响，评价等级划分根据水温、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，本工程总库容 194.19 万 m^3 ，兴利库容 161.78 万 m^3 ，坝址处多年平均径流量 736.61 万 m^3 。故本工程年径流量与总库容百分比 $\alpha=3.79$ ，兴利库容与年径流量百分比 $\beta=0.22$ ， $\alpha < 10$ 故水环境影响评价等级为一级。

表 2.6-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	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 $A1/km^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/km^2$ ； 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 $A1/km^2$ ； 工程扰动水底面积 A^2/km^2
				河流	湖库	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调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ； 或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ； 或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$

二级	$20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$; 或季节性调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$; 或 $1.5 > A2 > 0.2$ 或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$; 或 $1.5 > A2 > 0.2$ 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$; 或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$; 或混合型	$\beta \leq 2$; 或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$; 或 $A2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$; 或 $A2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$; 或 $A2 \leq 0.5$

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, 评级等级应不低于二级。

注 2: 跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响, 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 2km 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。

2.6.3 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价行业分类表(附录 A)的相关规定, 本项目属于“A 水利—1、水库, 涉及环境敏感区的编制报告书”, 列为 III 类建设项目。通过查阅相关区域资料及现场勘察, 项目涉及的饮用水源为地表水饮用水源, 无温泉、矿泉水等特殊地下水资源保护区, 评价范围内不涉及地下水环境敏感区, 对照地下水环境敏感程度分级表, 本项目地下水环境敏感程度为不敏感。根据地下水环境影响评价工作分级原则, 确定地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.6-2 地下水环境敏感程度分级表

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

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

表 2.6-3 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

2.6.4 声环境评价等级

本项目所在地区属于 2 类声环境功能区。本项目营运期无噪声源，施工期间主要为施工设备噪声，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的划分原则：“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5dB(A) [含 5 dB(A)]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。项目建设前后对评价范围内环境敏感目标噪声级增高量小于 3dB (A)，且受影响人口无变化。因此本项目噪声评价工作等级为二级。声环境影响评价工作等级判据见下表所示。

表 2.6-4 声环境影响评价工作等级判据

项目	内容
周围环境适用标准	GB3096-2008 中的 2 类标准
周围环境受项目影响噪声增加量	3dB(A)以内
评价工作等级	二级

2.6.5 土壤环境评价等级

丰乐水库工程属于生态影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，丰乐水库为III类项目。本工程位于山区，工程所在区域多年平均蒸发量为 1423.9mm，多年平均降雨量为 1405.7mm，干燥度(多年平均水面蒸发量与降水量的比值)为 1.01；根据土壤监测结果，根据土壤监测结果，工程所在区域土壤 pH 在 5.29~8.15 之间，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 1 标准，工程区土壤环境敏感程度属于较敏感。根据表 2 工作等级划分标准，本工程为III类项目，敏感程度为较敏感，因此，本工程土壤环境评价工作等级为三级。

表 2.6-5 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水位 平均埋深 $4g/kg$ 的区域	$pH \leq 4.5$	$pH \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5m$ 的，或 $1.8 < 干燥度 \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<$	$4.5 < pH \leq 5.5$	$8.5 < pH \leq 9.0$

	1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 <1.5m 的平原区；或 2g/kg < 土壤含盐量 < 4g/kg 的区域		
不敏感	其他	5.5 ≤ pH < 8.5	
a 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值			

表 2.6-6 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 项目敏感程度	评价工作等级		
	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

2.6.6 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态评价工作等级主要依据工程影响区域的生态敏感性和影响程度确定。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”“6.1.2 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”和“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”，确定工程陆生生态影响评价等级为二级，水生生态影响评价等级为一级。

表 2.6-7 生态影响评价工作等级分级表

等级判定原则	本次评级工程情况	陆生生态等级	水生生态等级
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及	/	/
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	三级	三级
c) 涉及生态保护红线时；评价等级不低于二级；	不涉及	三级	三级
d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	地表水评价等级为一级	三级	二级
e) 根据 HJ610、HJ964 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；	影响范围内分布有公益林	二级	三级
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；	本项目总占地面积小于 20km ² 。	三级	三级

g) 除 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以上之外的情况, 评价等级为三级;	/	/	/
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;			
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			上调一级
最终等级判定结果		陆生生态二级	水生生态一级

2.6.7 环境风险评价等级

本工程施工期可能产生的环境风险包括施工期炸药运输及油品运输贮存风险, 运营期时由于交通事故发生的突发水污染环境风险等。根据施工组织设计方案, 施工时所需炸药外购, 施工现场不设置炸药库, 设置有油料库, 项目涉及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 表 B.1 中规定的危险废物贮存, 由于柴油用量较少, 与临界量比值 $Q < 1$; 水库库区周边以山区林地为主, 虽分布了少量村庄, 人口数量较少, 且无大型工矿企业, 项目选址于属于环境低度敏感区, 因此本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 关于评价等级的判定, 确定本项目的环境风险评价工作等级为简单分析。

表 2.6-8 风险评价工作等级定级表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

2.7 评价范围

根据本工程特性及其施工特点, 结合工程建设对周边环境的影响程度, 确定本工程评价范围包括水库淹没区、枢纽施工区等受工程影响的陆域或水域及水库、大坝所在的完整水文地质单元。本工程不涉及搬迁安置人口和生产安置人口, 不涉及水电开发。各环境影响要素(因子)的评价范围具体如下表所示。

表 2.7-1 项目各环境要素评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	三级	根据《环境影响评价技术导则_大气环境》HJ2.2-2018, 三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围
地表水环境	一级	拟建坝址上游龙安水库库尾至拟建坝址下游的大江口水库坝址共 11km, 以及其间的主要支流汇入口至上游 500m 范围
声环境	二级	各施工区、料场、弃渣场等边界外延 200m 的区域及施工交通

		运输道路两侧 200m 以内的范围
地下水环境	三级	本工程水库枢纽区和库区所在的地下水水文地质单元水即库区及库区两侧第一山脊线以内的陆域
土壤环境	三级	水库施工区、供水施工区及淹没区外延 1km 范围
生态环境	陆生生态二级	①丰乐水库淹没区及汇水区范围；②大坝枢纽区、各施工区、料场、弃渣场占地及外扩 300m 的范围
	水生生态一级	与地表水评价范围一致
环境风险	简单分析	大气环境风险评价只做简单分析，地表水环境风险评价范围同于地表水评价范围

2.8 环境保护目标

2.8.1 环境功能保护目标

工程施工和运行特点、工程区的环境现状和环境功能，拟定本工程的环境功能保护目标如下：

(1) 水资源

合理开发利用和保护水资源，优化丰乐水库调度运行，减少工程实施对下游用水的不利影响，特别是保障坝下河段内的生态环境用水。

(2) 地表水环境

保护丰乐水库库区满足 II~III类水质目标（饮用水水源保护区一级保护区水域水质管理目标执行 II 类水质），坝下河段水域水环境质量满足III类水标准，保护水环境质量。通过采取水环境综合治理措施，施工期维持施工区地表水体现有水域功能，保护水体水质；运行期保证评价范围内地表水体水质不因本工程建设和运行而功能类别发生改变。

(3) 地下水环境

工程范围内不涉及集中地下水水源地、泉等地下水环境敏感目标；保护区域地下水环境，确保地下水水位和水质不因工程建设运行发生明显变化。

(4) 生态环境

①陆生生态

保护工程永久占地区和施工区生态系统的完整性；保护工程影响区域生物多样性，减缓工程建设对植被的破坏，降低对动物生境以及觅食、栖息、繁殖等行为的影响；重视开挖边坡及料场的防护，通过修建排水沟等工程措施、种植林草植被等植物措施保护水土资源，预防和治理因工程建设产生的水土流失和景观破坏，满足区域生态环境保护

要求。

②水生生态

保护评价范围内鱼类及其栖息生境；保护河流水生生态系统，水库按要求下泄生态流量，满足水生生物对环境的需求；保护鱼类资源，维持鱼类种群的稳定。

(5) 大气环境

做好施工期大气环境保护工作，减免工程施工期对区域环境空气的不利影响，废气排放按《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值。

(6) 声环境

施工期噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限制要求。

(7) 土壤环境

保护目标为不因水库淹没、工程施工等活动造成建设征地范围内外土壤环境质量显著下降，工程坝址范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(DB36/1282-2020)基本项目风险筛选值，其他范围土壤环境质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)基本项目风险筛选值。

(8) 人群健康

加强工程施工区等医疗卫生防疫体系的建设，防止与水库蓄水和工程施工活动有关的病媒生物滋生，使有关的疾病发病率不高于现状水平。保护施工人员身体健康。

2.8.2 环境敏感保护目标

(1) 生态环境敏感目标

本工程占用生态公益林面积 8.6667hm²，不占用生态保护红线，项目工程建设及影响范围内不涉及占用自然保护区、风景名胜区、森林公园、水产种质资源保护区、国家重点保护文物、重要水生生物“三场一通道”等其他环境敏感目标。敏感保护目标详情见表 2.8-1。

表 2.8-1 项目生态环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	保护对象	影响方式	影响因素	保护要求
生态环境	陆生生态	水库坝址和淹没区范围周边约	直接/间接影响	占地、施工活动、水土	保护工程区域内的陆生生境，保护自然风貌和自然植被

		1km 的山地。施工临时占地区外围 300m 范围的山地。		流失等	
	水生生态	水库区及下游 2000m 的范围	直接/间接影响	占地、施工活动、水土流失等	保护水生生态系统的完整性，保障区域原有水生生物物种不消失，保证足够的水生生物资源量存在，维持水生生物种群结构的稳定。
	龙安水库饮用水水源保护区	饮用水源保护区一级、二级保护区	直接/间接影响	施工活动、水土流失等	地表水环境质量标准（GB3838-2002）II类标准
	生态公益林公益林	生态公益林 8.6667hm ²	直接/间接影响	占地、施工活动、水土流失等	/

（2）水环境保护目标

经调查及初步核对，工程坝址和淹没范围内不涉及水源保护区，在完成本项目大坝主体工程后，将拆除上游 700m 处的龙安水库，龙安水库为饮用水水源保护区，此外，本工程坝址下游约 5.8km 处分布有一个饮用水水源保护区，为大江口饮用水水源保护区。水环境保护目标见下表。

表 2.8-2 项目水环境保护目标一览表

环境要素	环境保护目标名称		与本工程位置关系	规模	环境功能
水环境	湄塘河		库区及坝址上下游	小河	地表水环境 GB3838-2002)中III类标准
	龙安水库饮用水源地	一级保护区	坝址上游约 700m, 坝址建成后拆除龙安水库大坝	小(2)型水库	地表水环境 GB3838-2002)中III类标准
		二级保护区			
	大江口水源地	一级保护区	坝址下游 5.8km 处	中型水库	地表水环境质量标准 (GB3838-2002) II类标准
		二级保护区			地表水环境 GB3838-2002)中III类标准
地下水		水库枢纽工程区和库区所在的水文地质单元		保护地下水水位，地下水水质满足(GB14848-2017)中III类标准	
<p>龙安水库饮用水水源保护区： 一级水域保护区范围： 水库水域。 一级陆域保护区范围： 一级保护区水域边界外纵深 200 米范围内的区域，不超过大坝迎水侧坝顶、第一重山脊线。 二级水域保护区范围： 无。 二级陆域保护区范围： 水库汇水范围（一级保护区除外）。</p>					

大江口水库饮用水水源保护区：

一级水域保护区范围：大坝上游 300m 范围内水域。

一级陆域保护区范围：一级保护区水域边界外 200 米范围的陆域，不超过道路迎水侧路肩、大坝迎水侧坝顶、第一重山脊线。

二级水域保护区范围：水库一级保护区边界外 2000 米范围内水域。

二级陆域保护区范围：水库一、二级保护区水域周边山脊线汇水区的陆域（一级保护区除外）。

准保护区水域范围：水库水域（一、二级保护区除外）。

准保护区陆域范围：准保护区水域周边山脊线汇水区陆域。

(3) 环境空气保护目标

施工期大气环境保护目标为各施工区周边 200m 范围村庄等敏感点。运行期无废气排放，无大气环境保护目标。大气环境保护目标汇总见表 2.8-3。

(4) 声环境保护目标

声环境保护目标为各施工区周边 200m 范围村庄等敏感点。声环境保护目标汇总见表 2.8-3。

表 2.8-3 项目大气和声环境保护目标一览表

环境要素	坐标	保护内容	相对场址方位距离	规模	环境功能区
大气和声环境	E 111.707634, N 27.978137	龙安村居民	上坝道路西侧 120-500m	约 50 户， 约 200 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准
	E 111.741052, N 27.968740	三门石居民	弃渣场西北侧 100-450m	约 25 户， 约 100 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准

(5) 土壤环境保护目标

丰乐水库库区两侧 2km 范围同时兼顾施工场地的土壤，不发生盐渍化。

3 工程概况

3.1 流域概况及规划情况

3.1.1 流域概况

丰乐水库位于湄塘河上游，湄塘河位于涟水河一级支流湄江河上。

湄江河系湘水支流涟水一级支流，发源于安化县小磨山，流经安化县高明铺、驿马铺，涟源市大棚、柏阳坪、李家湾、栗山桥、白阳湾、桥头河和新田冲。河口位于涟源市铜铃桥。湄江河全长 71km，流域面积 727km²，平均坡降 3.4‰。

湄江在涟源境内流长 55.02km，接纳大小溪流 50 多条。湄江河一级支流主要有黑圪湾河、滑油江、柏树河、伏口河、湄塘河、东石山河、桥头河、石桥边河。

湄塘河发源于安化县清塘铺镇，于涟源市湄江镇龙塘湾汇入湄江河。湄塘河集雨面积 162km²，河长 31km，平均坡降 12.2‰。湄塘河的中上游建有一座中型水库大江口水库，总库容 4430 万 m³。

丰乐水库拟建坝址处拦截区间集雨面积 2.81km²，坝址处干流长度 2.37km，河流平均坡降 29.4‰，上游东风水库集雨面积 8.78km²，坝址处干流长度 5.37km，干流平均坡降 10.3‰。丰乐水库总集雨面积集雨面积 11.59km²，坝址处干流长度 7.74km，河流平均坡降 16.13‰。

3.1.2 规划情况

根据《衡邵干旱走廊综合治理规划》涟源市处于重度干旱区，在全国抗旱规划“十三五”实施方案中，将丰乐水库水库做为新建水库。

娄底市水利发展“十三五”规划和涟源市水利发展“十三五”规划娄底市水利发展“十三五”规划的水源工程拟将丰乐水库列入新建小型水库。涟源市水利发展“十三五”规划拟将丰乐水库列入新建小型水库。

“十四五”期间，丰乐水库纳入湖南省、娄底市以及涟源市“十四五”水安全保障规划。同时，丰乐水库列入了《全国小型水库建设实施方案（2025-2026 年）》。

综上所述，拟建丰乐水库符合国家规划、湖南省区域规划以及省市县级市“十四五”水安全保障规划。

3.2 工程开发任务、规模与工程运行方式

3.2.1 工程开发任务

丰乐水库工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。

丰乐水库仅涉及涟源市伏口镇，主要是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村及俊龙希望学校、龙安联校、石陶中学、福和希望小学等 4 所学校供水问题，共计约 2.1 万人供水。其次是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村的农业灌溉问题，总设计灌溉面积 0.5 万亩。

3.2.2 工程运行方式

水库无防洪任务，未设防洪限制水位，采取的运行调度方案主要目的是为了保证水库自身安全、合理调配水量以达到供水、灌溉保证率、以及保障下游生态用水。

(1) 兴利调度

兴利调度原则是在下放生态基流的前提下，首先满足供水保证率 95%以上要求进行居民生活供水，其次以满足灌溉保证率 85%以上要求进行灌溉，当水位开始低于死水位时，灌溉破坏。

丰乐水库的工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。设计供水人口 2.1 万余人，设计灌溉面积 0.5 万亩。

(2) 洪水调度

丰乐水库泄水建筑物为无闸门开敞式溢流堰，堰顶高程为正常蓄水位高程 546.4m。洪水调度运行方式为当水库水位位于正常蓄水位以下时，入库洪水全部蓄至水库；当水库水位蓄至正常蓄水位时，按溢流堰泄流能力进行下泄，水库水位自然壅高。

3.2.3 工程规模

拟建的丰乐水库位于涟源市伏口镇龙安村，工程所在位置为湄塘河上游，湄塘河位于涟水河一级支流湄江河上。距伏口镇约 5km，距涟源市约 32km。拟建坝址处拦截区间集雨面积 2.81km²，上游东风水库集雨面积 8.78km²，丰乐水库总集雨面积 11.59km²。

丰乐水库为小（1）型水库，工程等别为IV等。坝型为堆石砼重力坝，最大坝高为 58.00m（坝顶高程 549.00m）。正常蓄水位 546.40m（相应库容 169.86 万 m³），设计洪水位 547.76m，（相应库容 182.56 万 m³），校核洪水位 548.37m（总库容 194.19 万 m³）。死水位 515.20m（死库容 8.08 万 m³）。丰乐水库工程特性表见表 3.2-1。

表 3.2-1 丰乐水库工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
1)	全流域	km ²	162	湄塘河

2)	工程坝址以上	km ²	11.59	
2	利用的水文系列年限	年	68	1957-2024 年
3	干流长度			
1)	全流域	km	31	
2)	工程坝址以上	km	7.74	
4	干流平均坡降			
1)	全流域	%	1.22	
2)	工程坝址以上	%	1.61	
5	多年平均降雨量	mm	1405.7	
6	多年平均蒸发量	mm	1423.9	
7	多年平均产水量	万 m ³	736.61	
8	多年平均气温	℃	17.3	
9	多年平均年最大风速	m/s	13.2	
10	代表性流量			
1)	设计洪水 (P=3.33%)	m ³ /s	34.76	
2)	校核洪水 (P=0.5%)	m ³ /s	60.61	
11	多年平均含沙量	kg/m ³	0.245	
二	工程规模			
1	水库			
1)	校核洪水位 (P=0.5%)	m	548.37	
2)	设计洪水位 (P=3.33%)	m	547.76	
3)	正常蓄水位	m	546.4	
4)	死水位	m	515.2	
5)	总库容	万 m ³	194.19	
6)	正常库容	万 m ³	169.86	
7)	调节库容 (正常蓄水位至死水位)	万 m ³	161.78	
8)	死库容 (死水位以下)	万 m ³	8.08	
9)	正常蓄水位时水库面积	km ²	0.12	
10)	回水长度	m	1710	
11)	库容系数		0.22	
12)	调节特性		年调节	
13)	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	58.18	
14)	设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	33.36	
三	建设征地与移民安置			
1	永久征地面积	亩	189.48	
	其中: 林地	亩	170.11	
	交通运输用地	亩	9.59	
2	临时用地面积	亩	75.13	
	其中: 林地	亩	70.44	
	水域及水利设施用地	亩	3.57	
3	搬迁安置人口	人	0/0	现状/水平年
	拆除房屋面积	m ²	0	
四	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物 (大坝)			
1)	型式		堆石砼重力坝	
2)	地基特性		灰岩	灰岩夹燧石团块、条带
3)	地震动参数设计值	g	<0.05g	
4)	地震基本烈度		小于VI度	

5)	顶部高程	m	549.00/546.40	非溢流坝段/溢流坝段
6)	最大坝高	m	58	
7)	大坝轴线长	m	142	
8)	坝顶宽度	m	6	
2	泄水建筑物（溢洪道）			
1)	型式		开敞式坝身表孔	
2)	地基特性		灰岩	灰岩夹燧石团块、条带
3)	堰顶高程	m	546.4	
4)	溢流坝段长度	m	23	宽×高
5)	溢流表孔结构尺寸（孔数）	m	5m×2.3m（2孔）	宽×高
6)	设计泄流流量	m ³ /s	33.36	
7)	校核泄洪流量	m ³ /s	58.18	
3	输水建筑物（涵管）			
1)	设计流量	m ³ /s	0.55	
2)	输水道型式		压力涵管	
3)	长度	m	28	总长 63
4)	断面尺寸	m	D1000	
5)	启闭机		QPQ-400 卷扬式启闭机	
五	施工			
1	施工动力来源		10kV 线路 1.0km	
2	施工导流			
	导流方式		一次性拦断河床的底孔导流	
	导流标准	m ³ /s	12.57	10 年一遇施工期洪水
3	总工期	月	20	
4	主体工程量			
	土方开挖	万 m ³	11.96	
	石方开挖	万 m ³	9.47	
	土石方回填	万 m ³	1.09	
	自密实堆石混凝土	万 m ³	7.01	
	自密实混凝土	万 m ³	0.88	
	混凝土	万 m ³	1.33	
	钢筋	t	498	
	帷幕灌浆	万 m	1.07	
5	主要建筑材料数量			
	水泥	万 t	1.65	
	钢筋	t	542.23	
	砂	万 m ³	4.41	
	碎石	万 m ³	1.56	
	块石	万 m ³	0.32	
	所需劳动力			
	总时长	万工时	143.40	
	高峰工人数	人	300	
六	经济指标	万元		

1	工程静态总投资	万元	14966.54	
	工程部分	万元	12726.98	
	建筑工程	万元	8625.20	
	机电设备及安装工程	万元	93.22	
	金属结构及安装工程	万元	145.40	
	临时工程	万元	1263.83	
	独立费用	万元	1442.34	
	基本预备费	万元	1157.00	
	移民征地投资	万元	1787.56	
	环境保护工程	万元	157.00	
	水土保持工程	万元	295.00	
2	经济评价			
	经济内部收益率	%	5.60	
	经济净现值	万元	804.06	
	效益费用比		1.03	

3.3 工程组成与布置

3.3.1 工程组成

丰乐水库工程由挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物、输水建筑物、上坝公路及大坝管理房组成。项目组成建设情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目组成建设情况一览表

工程类别	建(构)筑物名称	除险加固建设内容
主体工程	挡水建筑物(大坝)	大坝坝型为堆石砼重力坝, 大坝坝顶长 142.00m, 坝顶宽度 6.0m, 坝顶高程 549.00m, 坝底高程 491.00m, 最大坝高 58.00m, 防浪墙高 1.2m, 墙顶高程 550.20m。大坝上游面垂直, 下游坝坡 540.90m 以上垂直, 坡度为 1:0.8。大坝由溢流坝段、左岸挡水坝段及右岸挡水坝段组成, 其中左岸挡水坝段长 64.00m, 溢流坝段 23.00m, 右岸挡水坝段长 55.00m。
	泄水建筑物(溢洪道)	泄水建筑物布置于河床位置, 位于 4#坝段, 溢流坝段最大坝高 55.40m, 其基本断面三角形与挡水坝段一致。溢流坝段总长 23.00m, 表孔溢流宽 12.80m, 设 2 孔, 每孔结构尺寸为 5m×2.3m, 净宽为 10m, 坝顶设交通桥。堰型为“WES”曲线型实用堰, 设置 1 个中墩 2 个边墩, 边墩厚度均为 1.0m, 溢流面两侧导墙厚度为 1.0m。中墩厚度 0.8m, 上游端为半圆曲线, 半径 R=0.4m, 下游端为方形, 相应下游端中墩高度为 8.1m。
	取水建筑物	进水口为独立塔式进水口, 布置于大坝右岸, 5#坝段前端。进水口前部为进水平台, 高程为 512.20m, 平台均采用砼护底予以保护。塔式进水口建基面高程 509.00m, 顶部高程为 549.00m, 与坝顶同高, 整体进水口高度为 34.2m。底板平面尺寸 6.0×5.0m, 顶部平面尺寸 4.1×3.7m。孔口尺寸为 1.0 m×1.0m (宽×高), 采用平板定轮钢闸门, 动水启闭, 启闭设施采用卷扬式启闭机操作。
	输水建筑物(压力涵管)	大坝压力钢管主要为取水口压力钢管, 主要材料全部采用钢管, 设计水头 55.40m, 管径 1.0m, 壁厚 10.0mm, 总长度为 71m, 由 1 根主管(L=66m)和 1 根岔管(L=5m)组成。岔管为 T 形岔, 在坝后设置闸阀室, 在闸阀室处分岔布置, 分岔后设两根 1000mm 支管, 一根为供水及灌溉管道、一根为水库放空管道兼做生态流量管, 该管直接通向下游河床或消力池。

		供水及灌溉支管及放空管道上各设置一个控制阀，阀门均采用手电两用软密封双法兰式蝶阀（型号：Z947H-10），设计水头为 70.0m，阀门内径为 1000.0mm。
辅助工程	龙安水库拆除工程	施工前采用现有涵管将水位降至死水位，库水下降速度按 1.0m/d 控制。首先拆除坝顶砼路面及电杆等设施后进行水上部分全部拆除。坝体拆除采用反铲挖掘机自上而下分层方式进行拆除，控制坡比（一般≤1:1.5）。坝体土石方或外运至指定弃渣场。对边坡不稳定段采用锚杆、挡土墙或喷混凝土加固。最后清除坝基残留物，恢复原始河床形态，必要时进行地基压实或抛石固脚。
	大坝管理用房	管理用房布置在大坝左岸山顶平台，距离坝体约 50m，建基面高程 560.00m，管理房占地面积为 163.8m ² ，共三层，总建筑面积为 491.4m ² 。剪力墙均采用 M7.5 浆砌标砖砌宽 240mm，盖板为 C25 钢筋砼厚 120mm，并采用刚性防渗屋面进行屋顶防渗，同时室内配置相应的配电柜及照明设施。
	交通工程	施工场外交通是原龙安水库防汛公路，需进行改扩建。扩建道路长 1.3km，宽 7.0m，以开挖为主，开挖坡比为 1:0.5~1.5，路面采用 C30 砼路面硬化，内侧新建 M7.5 浆砌石挡墙护脚。 施工期间布置 2 条场内主干道，第一条为坝址下游沿河床修建的 1# 施工临时道路，通至大坝坝址，主要转运块石；第二条为左坝端扩宽后的上坝公路（原龙安水库防汛公路），分别衔接各料场以及工程施工区、生活、生产区等。场内新建 6 条施工临时道路，总长为 4.0km，路面宽 6.0m，C30 砼路面。
临时工程	导流工程	本工程采用一次性拦断河床的底孔导流方式。导流建筑物由导流底孔和大坝上、下游围堰组成。 （1）导流底孔：导流底孔布置在主河床内，采用 1 孔箱涵结构，单孔尺寸为 3.0*2.0m。材料为 C30 钢筋砼结构，厚度为 0.35m。进口底板高程为 495.50m，箱涵全长 125.0m，底坡为 1/36。大坝施工完成后，对底孔进行封堵。 （2）大坝上、下游围堰：大坝上、下游围堰采用土石围堰。上游围堰堰体采用开挖土石填筑，堰顶高程 498.0m，最大高度 2.5m，堰顶宽度 3.0m，迎水面边坡 1:1.5，迎水面采用干砌石护坡，背水面边坡 1:1.5。下游围堰堰体采用开挖土石填筑，堰顶高程 489.00m，最大高度 1.5m，堰顶宽度 2.5m，迎水面边坡 1:1.5，迎水面采用干砌石护坡，背水面边坡 1:1.5。
	施工料场	石料场 1 个，选择涟源市七星街的杨岭山采石场，为现在正在开采的块石料场，矿山范围保有控制资源量 669.1 万吨。累计探明资源量 958.5 万吨。利用现有公路运输可直接到达坝址区，运距约 35km。 土料厂 1 个，初步查明土料场总储量约 1.0×10 ⁴ m ³ ，位于库区淹没范围内，距离坝址 200m。
	弃渣场	弃渣场选择在工程区东南方的喻联村三门石附近。面积约 6×10 ⁴ m ² ，平均弃渣高度约 4m，弃渣量可达到 24 万 m ³ 。平均运距约 6.0km。通往道路部分为乡村道路，道路狭窄，交通条件一般。
	施工交通运输	施工场外交通：施工期间现有的龙安水库防汛公路通过左坝端，可作为永久的施工道路使用，为满足工程对外交通运输要求，施工时需扩建坝址左岸的龙安水库防汛公路，扩建道路长 1.3km，宽 7.0m，采用 C30 砼路面硬化。 施工场内交通：施工期间布置 2 条场内主干道，第一条为坝址下游沿河床修建的 1# 施工临时道路，通至大坝坝址，主要转运块石；第二条为左坝端扩宽后的上坝公路（原龙安水库防汛公路）。分别衔接各料场以及工程施工区、生活、生产区等。场内新建 5 条施工临时道路，总长为 2.5km，路面宽 6.0m，C30 砼路面。

	施工工厂设施	<p>砂石料加工及混凝土生产系统：本次施工时仅需集中设置砂石料临时堆料场，与混凝土（砂浆）拌和系统进行统一布置。砼拌和楼采取集中布置方式，拟在大坝左坝端 560~565m 高程位置布置，占地约 4100m²。主要承担大坝砼及砂浆供应，设计砼生产能力 60m³/h（拌和楼 1 座）。其他零星砼、砂浆分别采用移动式 350 型搅拌机 2 台、0.2m³ 砂浆搅拌机 2 台进行拌制。占地面积 300m²。</p> <p>机械修配系统设置于大坝下游平整场地，主要承接施工机械设备及运输车辆的维护、保养及小型零配件的更换、金属结构拼装和机电安装等任务。</p> <p>综合加工厂布置在大坝左坝端平地处，占地面积 400m²。综合加工场包括钢筋、模板、木材和钢管加工场。</p>
公用工程	施工用水	施工用水水源为河水。施工生活用水从附近村庄自来水接入。
	施工供电	施工用电可从距坝址 1.5km 处的 10kv 变电站架线至工地。
环保工程	废水	<p>施工废水：混凝土拌合系统冲洗废水、砂石加工系统冲洗废水经混凝沉淀处理后回用；机械冲洗产生的含油废水经隔油沉淀处理后回用，基坑排水采用絮凝沉淀处理后作为道路降尘用水或施工生产用水。施工人员生活污水经一体化污水处理设备处理后用于农灌。</p> <p>运营期管理人员生活污水处理：成套污水处理设备 1 套，处理后用作周边林地农灌。</p>
	废气	施工作业表面及施工运输道路洒水抑尘、封闭施工、限制车速、保持施工场地路面清洁、物料储存、临时堆放过程采取全密闭措施；施工过程注意减少表面裸土，开挖后及时回填夯实。加强大型施工机械和车辆的管理，定期检修和保养。
	噪声	选用低噪声机械设备，采取减振、消声、隔音、降噪等措施。同时加强机械设备及运输车辆的检修和维护等。
	固废	弃土石方运至弃渣场处理；建筑垃圾尽量在施工过程中回收利用，不能回收利用运至环卫部门指定地点统一处理；生活垃圾经垃圾桶收集及专人清扫后，交由环卫部门处理，废机油等危险废物交由有资质的单位处理。
	生态环境	划定施工区域范围，严禁越界施工；加强施工期环境保护知识宣传，严禁破坏植被，禁止狩猎；施工结束后对施工迹地进行恢复，对临时占地进行迹地平整和生态恢复。
	水土流失	宣传教育、加强管理、表土剥离、覆土回填、植被恢复、绿化
	运营期水环境保护措施	下泄生态流量、增殖放流、划定饮用水水源保护区。

3.3.2 工程总布置与主要建筑物

根据选定的坝址、坝型及枢纽布置，丰乐水库工程由挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物、输水建筑物、龙安水库拆除、上坝公路及大坝管理房组成。

(1) 挡水建筑物布置

丰乐水库正常蓄水位 546.40m，设计洪水位 547.76m，校核洪水位 548.37m。坝型为堆石砼重力坝，大坝坝顶长 142.00m，坝顶宽度 6.0m，坝顶高程 549.00m，坝底高程 491.00m，最大坝高 58.00m，防浪墙高 1.2m，墙顶高程 550.20m。大坝上游面垂直，下游坝坡 540.90m 以上垂直，坡度为 1:0.8。大坝由溢流坝段、左岸挡水坝段及右岸挡水坝段组成，其中左岸挡水坝段长 64.00m，溢流坝段 23.00m，右岸挡水坝段长 55.00m。

大坝坝顶从下游面向上游面设横向底坡 2%排水，路面地表水通过埋设在下部的排水管排到上游排水沟，上游侧排水沟截面尺寸 0.4×0.5m。下游布设麻石栏杆，下游侧设电缆通道 0.3×0.3m。溢流坝段设 10.8×6.0m（长×宽）的交通桥，便于两岸的交通连接。

（2）泄水建筑物布置

泄水建筑物布置于河床位置，位于 4#坝段，溢流坝段最大坝高 55.40m，其基本断面三角形与挡水坝段一致。溢流坝段总长 23.00m，表孔溢流宽 12.80m，设 2 孔，每孔结构尺寸为 5m×2.3m，净宽为 10m，坝顶设交通桥。堰型为“WES”曲线型实用堰，设置 1 个中墩 2 个边墩，边墩厚度均为 1.0m，溢流面两侧导墙厚度为 1.0m。中墩厚度 0.8m，上游端为半圆曲线，半径 $R=0.4m$ ，下游端为方形，相应下游端中墩高度为 8.1m。

溢流堰顶高程 546.40m，堰面曲线原点上游采用椭圆曲线，堰面曲线原点离上游面距离为 1.38m，曲线通过 1:0.8 坡比直线段与底流反弧段相衔接，反弧半径 5.0m，反弧底高程为 489.00m。堰顶布置 C25 钢筋混凝土交通桥，交通桥长 12.8m，宽 6.0m，板厚 300mm，桥面高程与坝顶同高。

溢流坝坝体分区原则与挡水坝段一致，溢流面、中墩及导墙单独采用常态钢筋混凝土 C30W6F50，二级配。

（3）取水建筑物布置

丰乐水库工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。丰乐水库正常蓄水位 546.40m，死水位 515.20m，正常蓄水位对应库容 169.86 万 m^3 ，死库容 8.08 万 m^3 ，兴利调节库容 161.78 万 m^3 。丰乐水库供水及灌溉区域主要为自流区域，供水及灌溉范围为伏口镇龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村。供水人口为 2.1 万人，灌溉面积为 0.5 万亩，设计水平年 2034 年，设计灌溉保证率 $P=85\%$ ，城乡供水设计保证率取 $P=95\%$ 。

进水口为独立塔式进水口，布置于大坝右岸，5#坝段前端。进水口前部为进水平台，高程为 512.20m，平台均采用砼护底予以保护。

塔式进水口建基面高程 509.00m，顶部高程为 549.00m，与坝顶同高，整体进水口高度为 34.2m。底板平面尺寸 6.0×5.0m，顶部平面尺寸 4.1×3.7m。孔口尺寸为 1.0m×1.0m（宽×高），采用平板定轮钢闸门，动水启闭，启闭设施采用卷扬式启闭机操作。

取水口拦污栅与水平面垂直布置，孔口尺寸 1.0m×1.0m，栅体采用实腹式主梁滑块支承结构，静水启闭，启闭设施用一台 50kN 移动式电动葫芦。当需要清污时，为防止

提栅后污物向孔口推移，先将工作闸门下闸封堵孔口，形成门前静水后再提栅。

大坝压力钢管主要为取水口压力钢管，主要材料全部采用钢管，设计水头 55.40m，管径 1.0m，壁厚 10.0mm，总长度为 71m，由 1 根主管（L=66m）和 1 根岔管（L=5m）组成。岔管为 T 形岔，在坝后设置闸阀室，在闸阀室处分岔布置，分岔后设两根 1000mm 支管，一根为供水及灌溉管道、一根为水库放空管道兼做生态流量管，该管直接通向下游河床或消力池。

供水及灌溉支管及放空管道上各设置一个控制阀，阀门均采用手电两用软密封双法兰式蝶阀（型号：Z947H-10），设计水头为 70.0m，阀门内径为 1000.0mm。

（4）龙安水库拆除工程

在施工期，龙安水库承担临时围堰的功能。在完成丰乐水库大坝主体工程后先进行龙安水库的降等报废，再进行龙安水库的拆除工作，拆除前应先先将水库放空。

施工前采用现有涵管将水位降至死水位，库水下降速度按 1.0m/d 控制。首先拆除坝顶砼路面及电杆等设施后进行水上部分全部拆除。坝体拆除采用反铲挖掘机自上而下分层方式进行拆除，控制坡比（一般 $\leq 1:1.5$ ）。坝体土石方或外运至指定弃渣场。对边坡不稳定段采用锚杆、挡土墙或喷混凝土加固。最后清除坝基残留物，恢复原始河床形态，必要时进行地基压实或抛石固脚。

（5）管理用房

管理用房兼做防汛仓库，布置在大坝左岸山顶平台，距离坝体约 50m，建基面高程 560.00m，管理房占地面积为 163.8m²，共三层，总建筑面积为 491.4m²。剪力墙均采用 M7.5 浆砌标砖砌宽 240mm，盖板为 C25 钢筋砼厚 120mm，并采用刚性防渗屋面进行屋顶防渗，同时室内配置相应的配电柜及照明设施。

（6）启闭机房和坝后闸阀室

本工程坝顶启闭机房和坝后闸阀室均为砖混结构，坝顶启闭机房设计尺寸为 3.86×3.26m，坝后闸阀室设计尺寸为 5.0×5.0m，其设计尺寸根据实际位置布置进行适当调整。

启闭机房和坝后闸阀室剪力墙均采用 M7.5 浆砌标砖砌宽 240mm，盖板为 C25 钢筋砼厚 120mm，并采用刚性防渗屋面进行屋顶防渗。在闸阀室外设计排水沟 300×300mm，为避免操作不当引起的火灾，房内需设置灭火器，悬挂于墙上。同时室内配置相应的配电柜及照明设施各一套。在闸阀室内设必要的安全警示标志。

3.4 施工组织设计

3.4.1 施工交通运输

(1) 施工场外交通

伏口镇交通便利，二广高速、国道 G207 线贯穿境内南北。拟建坝址位于涟源市伏口镇龙安村。坝址距伏口镇约 5km，距下游大江口水库坝址约 5.8km，距涟源市市区约 32km。水库左岸有龙安水库防汛公路通向坝址，并与县道 K30 在龙安村樟树湾相通。根据工程各项建筑物、天然建筑料场、各项生产生活设施等区域分布特性和工程所在地的地形条件特点，施工期间现有的龙安水库防汛公路通过左坝端，可作为永久的施工道路使用，为满足工程对外交通运输要求，施工时需扩建坝址左岸的龙安水库防汛公路，扩建道路长 1.3km，宽 7.0m，采用 C30 砼路面硬化。本工程对外交通较为方便，对外交通运输以公路运输为主。

(2) 施工场内交通

施工期间布置 2 条场内主干道，第一条为坝址下游沿河床修建的 1# 施工临时道路，通至大坝坝址，主要转运块石；第二条为左坝端扩宽后的上坝公路（原龙安水库防汛公路）。分别衔接各料场以及工程施工区、生活、生产区等。场内新建 5 条施工临时道路，总长为 2.5km，路面宽 6.0m，C30 砼路面。

3.4.2 施工料场选择

工程拟设 1 个石料场和 1 个土料场。

本工程选择涟源市七星街的杨岭山采石场作为石料场，所需石料从涟源市七星街镇杨岭山采石场购买，运距约 35km。矿区范围内灰岩矿属海相沉积型灰岩矿床。矿体由石炭系中上统壶天群 (C₂ +3ht) 中厚层~厚层状泥晶灰岩、粉晶灰岩、细晶白云岩组成，矿层产状与地层产状一致，矿体产状稳定，总体走向北东，倾向南东，平均倾角约 35°。矿山范围保有控制资源量 669.1 万吨。累计探明资源量 958.5 万吨。工程区缺乏砂料，砂砾料需从杨岭山采石场购买，采石场可提供人工轧制的各种级配混凝土粗、细骨料。

土料场位于库内上游，为库内淹没区，为沿河分布的农田，菜地等，地形坡角 20~40°。土料成分黄褐色粘土，为库区灰岩风化后而形成，可塑硬状态，稍湿，厚度 2.1~2.6m，表部 0.3m 因富含植物根系，为无用层，应清除，下部平均可开采厚度约 2.0m，面积在 0.5×10⁴m²，储量约 2.0×10⁴m³。可用作围堰填筑料，质量一般。料场开采运输方便，至坝址运距 0.2km。

3.4.3 施工用风、用电、用水、施工通信

(1) 施工用风

本工程供风主要任务是供应石方开挖、砼施工、水泥输送、灌浆作业等所需的压缩空气。石方明挖大部分采用液压挖掘机（带破碎锤）和 100 型潜孔钻施工，该设备自带风源，用油动空压机供风。另外砼拌和系统和部分辅助企业，因离施工区较远或用风量不大，配备移动式空气压缩机供风。

(2) 施工用水

本工程施工用水水源为河水。施工生活用水从龙安村庄自来水接入。

(3) 施工用电

施工用电可直接从距坝址 1.0km 处架设 10kv 输电线路至工地和生活区。

(4) 施工通信

施工区有中国移动、中国联通以及中国电信网络信号覆盖，施工通讯主要采用无线电话和对讲机，通讯联络处设在现场业主指挥部。

3.4.4 施工工厂设施

(1) 砂石料加工及混凝土生产系统

本次施工时仅需集中设置砂石料临时堆料场，与混凝土（砂浆）拌和系统进行统一布置。

枢纽工程砼总量约 6.0723 万 m^3 。砼拌和楼采取集中布置方式，拟在大坝左坝端 560~565m 高程位置布置，占地约 4100 m^2 。主要承担大坝砼及砂浆供应，设计砼生产能力 60 m^3/h （拌和楼 1 座）。其他零星砼、砂浆分别采用移动式 350 型搅拌机 2 台、0.2 m^3 砂浆搅拌机 2 台进行拌制。占地面积 300 m^2 。

枢纽工程砼和堆石砼浇筑高峰期平均强度分别为 150 m^3/d 和 365 m^3/d ，纯砼浇筑高峰期平均强度约 165 m^3/d 。混凝土设备按混凝土浇筑高峰强度控制，以混凝土最大仓面混凝土浇筑量复核，本工程最大仓面为溢流坝下部，约 1702 m^2 (74×23m，长×宽)，因为采用堆石混凝土，掺石量为 55%，选择 2×1.0 m^3 强制式混凝土搅拌楼。主体工程开工前，上坝公路砼浇筑高峰期平均强度 100 m^3/d ，采用商品砼浇筑。

(2) 机械修配系统

本工程采用以机械施工为主，施工队伍的施工机械及汽车在进场前完成大修，工地只需设置较小规模的修配加工企业，机械修配及汽车修配两厂合一，机械修配系统设置于大坝下游平整场地，主要承接施工机械设备及运输车辆的维护、保养及小型零配件的更换、金属结构拼装和机电安装等任务。

金属结构拼装和机电安装场，设于在大坝下游的平地，主要用于钢闸门、启闭机等金属结构的防腐处理和预组装，永久机电设备及金属结构件的存放、维护、配管、拼装、单件调试等作业。

(3) 综合加工厂

综合加工厂布置在大坝左坝端平地，占地面积 500m²。综合加工场包括钢筋、模板、木材和钢管加工场。钢筋加工场内设钢筋弯曲机、钢筋调直机、对焊机等设备；木材加工场内配置园盘锯、带锯、电刨等设备。

表 3.4-1 主要施工临建占地汇总表

序号	项目	建筑面积 m ²	占地面积 m ²	备注	
1	施工 工厂	砂石堆场		600	包括毛料、成品堆场
2		块石堆场		1000	
3		混凝土拌和系统	100	800	
4		钢筋、木材、金结加工厂	100	500	
5		机械设备停放场	200	500	
6		抽水站及水池	120	300	分两处布置
7		试验室	150	200	
8		小计	670	3900	
9	施工 仓库	水泥仓库	250	400	
10		油库	100	150	
11		生活物资仓库	200	300	租用当地民房
12		其他材料库	200	300	租用当地民房
13		小计	750	1150	
14	办公及生活设施		500	1000	租用当地民房
15	合计		1920	6050	

3.4.5 施工导流

本工程采用堆石砼重力坝方案，坝址处河床狭窄，两岸山坡陡峻，明渠道流和分期导流布置比较困难，故本工程采用一次性拦断河床的底孔导流方式。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）可知，大坝导流建筑物为 5 级，因坝端开挖土石方可以利用，因此采用土石类导流建筑物，土石类导流建筑物的洪水标准为枯水期 3~5 年一遇。故大坝初拟为 5 年一遇洪水标准的土石围堰。但考虑到大坝施工度汛期 P=10%的洪水，经综合考虑，采用度汛期 10 年一遇的洪水标准，大坝导流标准初选 10 年一遇 10 月至次年 3 月洪水，相应流量为 12.57m³/s,围堰采取

不过水式。

导流底孔布置在主河床内，采用 1 孔箱涵结构，单孔尺寸为 3.0*2.0m。

综合考虑枢纽水文特性、大坝施工强度，在整个施工期内，坝体经历两个主汛期，大坝施工导流时段可划分为 3 个阶段：

第一阶段：工程第二年 2 月，该阶段原河床过流，主要进行导流底孔的施工；3 月份完成围堰施工；

第二阶段：第二年 4 月至第二年 9 月底属于汛期，施工期采用上游围堰挡水，底孔导流，此阶段属于大坝主体工程施工期，主要进行坝体基础开挖、坝体浇筑等；

第三阶段：第二年 10 月至第三年 3 月属于枯水期，由坝体临时断面挡水，底孔导流，施工剩余工程。

3.4.6 主体工程施工方式

(1) 坝肩开挖与处理

坝肩开挖总体原则是至上而下平顺开挖，岸坡自上而下由缓坡变陡坡，变换坡度宜小于 20°，并根据现场情况及时分段进行喷砼支护。支护随坝肩开挖一起进行。防渗槽应随岸坡开挖同时进行。坝肩开挖时，根据不同的岩石情况。以采用前空小炮爆破或人工剥离机械清理等措施减少对坝肩岩体的扰动核对其他项目的不利影响。坝肩预留薄层保护层为 0.5~1.5m。

坝肩岩石开挖施工方法：岩石开挖采用浅孔梯段爆破法，“先松动后爆破”的开挖方式，光爆层厚度根据岩石特性等因素确定进行爆破。采用导爆索起爆。

(2) 基坑排水

基坑排水工作按排水时间及性质，可分为：初期性排水和经常性排水。

初期排水指基坑开挖前的初期排水。包括基坑积水，围堰堰身和地基及岸坡渗水、围堰接头漏水、降雨汇水等。初期排水时间：大型基坑一般可采用 5~7d；中型基坑不超过 1~5d。控制水位下降速度为 0.2~0.3m/昼夜。本次设计的基坑属于中型基坑，要求在五天内抽完水。排水时间在枯水期，降雨可以不考虑。

经常性排水指基坑开挖及建筑物施工过程中的经常性排水，包括围堰和基坑渗水、降水，地基岩石冲洗与混凝土养护用废水等被排除。目的是保持基坑干燥，使主体工程在干地施工。经常性排水应分别计算围堰和基础在设计水头的渗流量、覆盖层中的含水量、排水时降水量及施工弃水量，再据此确定最大抽水强度。其中降水量按抽水时段最大日降水量在semi日抽干计算；施工弃水量与降水量不应叠加。基坑渗水量可分析围堰特

征、防渗方式、堰基情况、地质资料可靠程度、渗流水头等因素适当扩大。本次设计中采用多年月平均降雨量 44.60mm，同时忽略施工机械废水，基坑两边的岸坡降雨汇水量比较大。为了不影响施工，要求在半天排干。

(3) 坝基处理

大坝基础采用帷幕灌浆进行处理。桩号范围从灌浆廊道进行灌浆，其余从坝顶和山体进行灌浆。现场设置集中制浆站，200L 高速搅拌机拌制浆液，BW-200/60 型液压柱塞灌浆泵进行灌浆。帷幕灌浆用 100 型地质钻机钻孔，采用自下而上分段循环灌浆法。

帷幕灌浆施工工艺：测量放线→定孔位→钻机就位→造孔→钻至设计深度→检查→灌水泥浆→封孔→移位。

帷幕灌浆材料为纯水泥浆；施工机械：采用 100 型地质钻机、200L 双筒立式搅拌机、中压灌浆泵灌浆。分III序孔自下而上进行灌浆，灌浆压力在试验后确定，灌浆结束后用浓水泥浆封堵。灌浆压力按设计要求和有关规范执行。

(4) 砼坝体施工

堆石混凝土中的堆石比例为 55%，堆石混凝土浇筑采用跳仓浇筑的方式。堆石混凝土施工程序：首先支立模板，将块石料场开采的大粒径堆石(>300mm)清洗干净后，采用自卸车运输入仓，堆石入仓宜采用“倒退法”，由里向外进行布仓。在靠近模板、止水带等细部 1m 左右的区域，需要使用人工辅助堆石，以避免机械堆石对模板和止水带的冲击。510.0m 高程以下堆石采用汽车转塔吊入仓。

堆石混凝土大坝采用金包银方式（周边为常态混凝土，中间为堆石混凝土），同时开仓，先立模板，再摆放钢筋和预埋件（如果有的话），再堆放块石，然后浇筑常态混凝土，最后浇筑自密实混凝土。自密实混凝土采用 2×1.0m³ 强制式拌和楼生产，自卸车运输水平运输，泵送入仓，利用自密实砼的高流动抗离析性能，使自密实砼依靠自重填充到堆石的空隙中，形成完整、密实、有较高强度的低水化热、低收缩变形的大体积混凝土。

3.4.7 施工设备和原辅材料

本工程施工主要机械设备配置见下表。

表 3.4-2 主要施工机械设备汇总一览表

序号	施工机械设备名称	型号	单位	数量	备注
1	反铲挖掘机	1m ³	台	4	
2	推土机	74kW	台	2	
3	压路机	YZT16	台	1	

4	装载机	1m ³	台	2	
5	手风钻	Y28 型	把	6	
6	自卸汽车	8t/5t	辆	4/4	
7	地质钻机	100 型	台	2	
8	混凝土输送泵	60m ³ /h	台	2	
9	灌浆泵	BW200/50 型	台	2	
10	灌浆自动记录仪		台	1	钻孔取芯及压水试验
11	灰浆搅拌机	200L	台	2	
12	砼搅拌楼	2×1m ³ 强制式	座	1	
13	插入式振捣器	2.2kW	台	4	
14	湿喷机	TK-961	台	2	
15	塔机		台	2	
16	卷扬机	5t	台	2	
17	船舶		台	1	
18	空压机	DY-9/7(移动式)	台	2	
19	水泵	IS100—65—250	台	2	
20	水泵	6SA-8B	台	1	
21	水泵	IS100-80-125	台	1	
22	变压器	10kW	台	1	

3.4.8 土石方平衡和弃渣场规划

(1) 土石方平衡

项目区开挖土石方量为 24.31 万 m³（表土 1.38 万 m³），回填土石方量为 1.09 万 m³（表土回填 0.85 万 m³），弃土 22.37 万 m³。本项目主体工程通过区间土石方调运，减少外借和弃渣，工程土石方挖填数量应符合最优化原则。工程土石方平衡见表 3.4-3。

表 3.4-3 土石方平衡情况表

项目组成	表土剥离 万 m ³	土方开挖 万 m ³	石方开挖 万 m ³	石方利用 万 m ³	土方回填 万 m ³	弃土 万 m ³
一水库淹没区						
二水库枢纽区	0.08	10.63	8.13	1.26	0.09	17.49
三管理用房区	0.08	0.49	0.32		0.89	0.00
四道路工程区	0.37	0.63	0.94	0.08	0.39	1.46
五弃渣场区	0.85				18.95	
合计	1.38	11.75	9.39	1.34	20.32	18.95

(2) 弃渣场规划

本工程建设设置一个弃渣场，位于伏口镇喻联村三门石，弃渣场距大坝坝址下游约 6.0km。弃渣场为一处低洼底，弃渣场场地周边为山地，弃渣场底部岩土工程特性较好，满足弃渣场建设的要求。面积约 $6 \times 10^4 \text{m}^2$ ，平均弃渣高度约 4m，弃渣量可达到 24 万 m^3 。该处对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。按照“先拦后弃”的原则，先布置拦挡措施，再弃渣。弃渣后，集雨面积较大，应做好排水工作，同时做好水土保持工作。堆渣完成后将渣场削坡、开级、平整，边坡和渣场表面种植植物措施加以防护。

3.4.9 施工总进度

根据《水利水电工程建设工期定额》，结合丰乐水库工程规模及施工条件，经分析确定本工程推荐方案施工总工期为 20 个月。

本工程施工关键线路为：导流工程→大坝工程→尾工。

工程筹建、准备期为第一年 10 月～第二年 1 月，共 4 个月。其中第一年 10 月为筹建期：组织建设监理和主体工程招标投标，选定建设监理单位和施工承包队伍。第一年 11 月～第二年 1 月底为施工准备期：主要完成场内交通道路建设、场地平整、砂石、砼加工系统修建、施工单位生产、生活用房建设、建设完成生活区、各生产施工区等处的风、水、电、通讯系统。

截流期第二年 2 月～第二年 3 月底，共 2 个月。主要完成导流箱涵及围堰的修建。通过工程筹建、准备期、截流期为坝体工程顺利进行施工创造条件。

大坝主体工程施工：从第二年 4 月～第三年 3 月共 12 个月。主要施工任务：大坝基础土石方开挖、坝基帷幕灌浆、锚杆加固处理；自密实堆石砼坝体施工、C20 自密实砼面板施工、坝体灌浆廊道施工；大坝消能设施施工、取水设施施工等。

工程完建期：工程完建期从第三年 4 月初～当年 5 月底工程完工，共 2 个月。本期内完成大坝工程的收尾工程，并进行场地的清理、水土保持施工及初验工作等。

4 工程分析

4.1 工程建设的必要性

(1) 是保障和改善民生、提高抗旱减灾能力的迫切需要。

确保粮食安全一直是国家发展粮食生产的根本政策，党的十九大明确要求“确保国家粮食安全，把中国人的饭碗牢牢端在自己手中”。

涟源市地处中亚热带季风气候，冬季盛行干冷的偏北风，夏季盛行暖湿的偏南风，冬季常有冷高压，夏季常有暖低压，与周围同高层自由大气的冬低夏高的气压场产生独特的季风现象，冬季西北风加强，夏季东南风加强；同时大气环流产生分支、绕流与汇合现象，使区域处于南北两支气流波动的同位相叠加或反位相的北脊南槽环流形势控制之下。大气环流异常，前期副热带高压很弱，冷暖空气交汇少，雨季降雨不足，后期副热带高压过强、过早并长时间控制区域，则出现长期无雨或少雨现象，引起严重干旱。

另一方面，涟源市水利工程薄弱，水资源调蓄能力差，工程性缺水问题突出。大多水利工程建于上世纪 50-70 年代，设计标准低、工程质量差、配套设施不齐、老化损毁严重；再加上水资源的时空分布不均，4-6 月集中了全年降水量的 40-60%，降雨强度，容易形成洪涝灾害，一旦进入少雨或无雨期，则引发大面积的干旱，甚至经常出现旱涝急转的极端灾害，对人民群众的生命财产安全构成巨大威胁。

(2) 乡村振兴的需要

党的二十大擘画了以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴的宏伟蓝图。全面建设社会主义现代化国家，最艰巨最繁重的任务仍然在农村。世界百年未有之大变局加速演进，我国发展进入战略机遇和风险挑战并存、不确定难预料因素增多的时期，守好“三农”基本盘至关重要、不容有失。党中央认为，必须坚持不懈把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，举全党全社会之力全面推进乡村振兴，加快农业农村现代化。强国必先强农，农强方能国强。要立足国情农情，体现中国特色，建设供给保障强、科技装备强、经营体系强、产业韧性强、竞争能力强的农业强国。

做好 2023 年和今后一个时期“三农”工作，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，深入贯彻落实习近平总书记关于“三农”工作的重要论述，坚持和加强党对“三农”工作的全面领导，坚持农业农村优先发展，坚持城乡融合发展，强化科技创新和制度创新，坚决守牢确保粮食安全、防止规模性返贫等底线，扎实推进乡村发展、乡村建设、乡村治理等重点工作，加快建设农业强国，建设宜居宜业和美乡村，为全面建设社会主义现代化国家开好局起好步打下坚实基础。

丰乐水库的修建，能为下游耕地灌溉提供水源，改善农业灌溉条件，有利于乡村经济发展和乡村振兴。

因此，为全面推进衡邵干旱走廊综合治理，落实全国抗旱规划“十三五”实施方案、“十三五”“十四五”省市县三级水利专项规划和《全国小型水库建设实施方案（2025-2026年）》，提高抗旱能力，提升用水安全、粮食安全以及乡村振兴，推进丰乐水库尽快实施是一项十分必要和迫切的重要工作。

4.2 工程建设的符合性分析

4.2.1 产业政策符合性分析

本项目为新建水库工程，属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中的“第一类鼓励类”中“二、水利 1、水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，符合国家产业政策。同时，本项目建设不属于国土资源部和国家发改委“关于发布实施《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》的通知”规定的限制、禁止用地项目，符合国家用地政策。

综上所述，本项目建设符合国家现行产业政策。

4.2.2 与“三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

根据湖南省人民政府关于印发《湖南省生态保护红线》的通知（湘政发〔2018〕20号），《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于划定并严守生态保护红线的若干意见〉的通知》（厅字〔2017〕2号）要求，湖南省划定了生态保护红线，详情如下：

1) 生态红线划定面积。湖南省生态保护红线划定面积为4.28万平方公里，占全省国土面积的20.23%。

2) 生态红线分布。全省生态保护红线空间格局为“一湖三山四水”：“一湖”为洞庭湖(主要包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等自然保护区和长江岸线)，主要生态功能为生物多样性维护、洪水调蓄。“三山”包括武陵-雪峰山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护与水土保持；罗霄-幕阜山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护、水源涵养和水土保持；南岭山脉生态屏障，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护，其中南岭山脉生态屏障是南方丘陵山地带的重要组成部分。“四水”为湘资沅澧（湘江、资水、沅江、澧水）的源头区及重要水域。

3) 主要类型和分布范围。全省生态保护红线区按主导生态功能分为洪水调蓄、水源涵养、生物多样性维护和水土保持3大类，共14个片区。

生态保护红线是指在自然生态服务功能、环境质量安全、自然资源利用等方面，需要实行严格保护的空间边界与管理限值，以维护国家和区域生态安全及经济社会可持续发展，保障人民群众健康。“生态红线”主要分为重要生态功能区、陆地和海洋生态环境敏感区、脆弱区三大区域。重要生态功能区的保护红线指的是水源涵养区，保持水土、防风固沙、调蓄洪水等；城市发展需要安全健康的水源，这是一条经济社会的生态保护安全线，是国家生态安全的底线，能够从根本上解决经济发展过程中资源开发与生态保护之间的矛盾；生态脆弱区或敏感区保护红线即重大生态屏障红线，可以为城市、城市群提供生态屏障。建立这条红线，可以减轻外界对城市生态的影响和风险。生物多样性保育区红线是我国生物多样性保护的底线，是为保护的物种提供最小生存面积。红线就是底线，如果再开发就会危及种群安全，非常紧迫。

根据丰乐水库设计资料及测绘成果的叠图分析，本工程不占用娄底市生态保护红线，详见附件，本工程总体符合生态保护红线的管控要求。

(2) 环境质量底线

根据涟源市环境空气质量现状监测统计结果，涟源市为环境空气质量达标区。根据现状监测结果，项目区环境空气特征因子、地表水、地下水、声环境质量均能满足相应环境质量要求；在落实本次环评提出的各项环保措施的前提下，项目施工期各项污染物可实现达标排放，项目运行期不排放污染物。项目施工期和营运期污染物的排放情况均满足环境管控、污染物排放控制等要求，与环境质量现状和相关规划、功能区划要求是相符合的。因此，本项目符合项目当地的环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目为非生产型项目，工程施工期会用到少量水、电等资源，资源利用不会突区域的资源利用上线。

(4) 环境准入负面清单

本项目位于涟源市伏口镇龙安村，属于《娄底市生态环境局关于发布娄底市生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的通知》中环境管控单元 ZH43138230002 伏口镇/七星街镇，为一般管控单元，具体符合性分析如下表。

表 4.2-1 项目与《娄底市“三线一单”生态环境管控基本要求暨环境管控单元生态环境准入清单》管控要求相符性分析表

管控维度	管控要求	本项目情况	符合情况
空间布局约束	伏口镇/七星街镇： (1.1) 进一步实施结构减排，依法淘汰落后产能，取缔布局分散、装备水平低、环保设施差的小型工业企业。	本项目不属于工业企业； 本项目龙安水库拆除	符合

	<p>(1.2) 集中式饮用水水源保护区的人类活动按《湖南省饮用水水源保护条例》中禁止和限制类进行管理。伏口镇；</p> <p>(1.3) 湄江风景名胜区的开发活动按《风景名胜区条例》、《湖南省风景名胜区条例》、《娄底市湄江风景名胜区条例》中禁止和限制类进行管理，并符合《湄江风景名胜区总体规划（2023-2035年）》。</p>	工程涉及集中式饮用水水源保护区，本工程的建设符合《湖南省饮用水水源保护条例》中的相关管理要求；本项目不涉及湄江风景名胜区的开发活动。	
污染物排放管控	<p>(2.1) 废水</p> <p>(2.1.1) 抓好重点工业污染源废水达标排放和总量削减，建设、改造完成一批重点工业污染源治理项目，推进煤矿矿井水综合利用，重点落实七星街镇（坝凼煤矿/曾家煤矿/土珠煤矿/仙田煤矿/三喜煤矿）、伏口镇（柏源煤矿/合资煤矿/谢家冲煤矿/大茂、松山、良响煤矿）关闭煤矿废水治理工作。</p> <p>(2.1.2) 大力推广农村厕所粪污无害化治理、资源化利用，实施农村生活污水治理工程，推进城镇污水管网向周边村庄延伸覆盖。到 2025 年，农村生活污水处理率显著提高。</p> <p>(2.2) 废气：</p> <p>(2.2.1) 严格控制工业大气污染物排放。加强采（碎）石企业整治。</p> <p>(2.2.2) 严控秸秆露天焚烧。</p> <p>(2.3) 固废：</p> <p>(2.3.1) 加快建设餐厨废弃物处理设施，实行城乡环卫一体化，建设覆盖城乡的垃圾收运体系。</p> <p>(2.3.2) 加强尾矿、煤矸石等工业固体废物堆存的污染防治，鼓励工业固体废物综合利用和无害化处置。</p>	本工程属于生态型水利设施建设项目，项目运营期无污染物排放，施工期废水综合利用，施工扬尘采取有效抑尘措施。	符合
环境风险防控	<p>(3.1) 开展废弃露天矿山生态修复。加快重点区域生态环境综合整治，突出抓好采煤沉陷区、石漠化山区等重点地区的环境综合整治。加强对矿山沉陷区、破损山体的生态修复，实施矿山复绿行动，建设生态修复林。</p> <p>(3.2) 加强矿产资源开发活动影响区域内未利用地的环境监管，发现土壤污染问题的，要及时督促有关企业采取防治措施。</p> <p>(3.3) 建设用地土壤风险防控：强化污染场地治理修复责任，重点加大土壤污染场地治理修复的资金投入，制定分区、分类、分年度修复计划。</p>	不涉及	符合
资源开发效率要求	<p>(4.1) 能源：“十四五”单位 GDP 能耗下降强度应执行涟源市对伏口镇/七星街镇的相关指标要求。</p> <p>(4.2) 水资源：落实最严格水资源管理制度，实行水资源消耗总量和强度双控。2025 年，伏口镇/七星街镇的用水总量、万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量均应执行涟源市对伏口镇/七星街镇的相关指标要求。</p> <p>(4.3) 土地资源：2025 年，各乡镇耕地保有量分别为伏口镇 3258.6781 公顷/七星街镇 2362.0048 公顷。</p>	不涉及	符合

综上，本项目与《娄底市生态环境局关于发布娄底市生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的通知》要求相符合。

4.2.3 与相关法律法规的符合性分析

(1) 与《中华人民共和国水法》符合性分析

《中华人民共和国水法》第四条规定：“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。”；第二十一条规定：“开发利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水及航运的要求”；第二十七条规定：“国家鼓励开发、利用水运资源。在水生生物洄游通道、通航或者竹木流放的河流上修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼、过船、过木设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施，并妥善安排施工和蓄水期间的水生生物保护、航运和竹木流放，所需费用由建设单位承担。”；第五十四条规定：“各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件”。

本工程的发展任务以村镇供水和农业灌溉为主，工程建设考虑了下游生态、环境需水的最小下泄流量；此外，为减缓工程建设对鱼类的影响，采取了增殖放流等措施。综上，工程的建设可解决受水区工程型缺水的问题，同时配套了相应的生态保护措施，工程建设与《中华人民共和国水法》是相符合的。

(2) 与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

本项目与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析见下表。

表 4.2-2 项目与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析一览表

文件要求（与本项目有关）	本项目情况	相符性分析
建设单位在江河、湖泊新建、改建、扩建排污口的，应当取得水行政主管部门或者流域管理机构同意；涉及通航、渔业水域的，环境保护主管部门在审批环境影响评价文件时，应当征求交通、渔业主管部门的意见。建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。水污染防治设施应当符合经批准或者备案的环境影响评价文件的要求。	本项目为非生产型项目，营运期无废水外排，严格按照“三同时”制度办理环保手续。	符合
禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。 禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下。存放可溶性剧毒废渣的场所，应当采取防水、防渗漏、防流失的措施。	本项目不涉及工业废渣、不涉及可溶性剧毒废渣，涉及的固体废弃物合理利用，不会外排入水体。	符合
禁止在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。	本项目涉及的固体废弃物有弃土弃渣、建筑垃圾、沉淀池污泥和施工员工生活垃圾、含油污泥、废机油，不在水库最高水位线以下区域堆存。	
国家禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、	本项目为水利项目，不属于	符合

印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。	严重污染水环境的生产项目。	
在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目龙安水库拆除工程涉及龙安水库饮用水水源保护区，但项目为水利项目，不涉及排污口。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护区无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本项目为水利项目，不属于网箱养殖、旅游、游泳、垂钓等可能污染饮用水水体的活动。	符合
禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。		符合
禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本项目不属于对水体污染严重的建设项目。	符合

由上表可知，本项目符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求。

(3) 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

本项目与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符，具体见下表所示。

表 4.2-3 项目与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析一览表

文件要求	本项目情况	符合性分析
<p>饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：</p> <p>一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。</p> <p>二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。</p> <p>三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。</p> <p>四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。</p>	<p>本项目为水利项目，对当地地表水环境和水资源利用具有正效益，不会破坏水环境生态平衡；项目产生的固体废物能得到合理妥善处置，不会进入水域；项目不涉及剧毒和高残留农药、化肥使用，不涉及鱼类捕杀活动。</p>	符合
<p>饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：</p> <p>一、一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。</p> <p>二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、</p>	<p>本项目为水利项目，不涉及排污口、船舶，不设置油库、码头。</p>	符合

粪便、油类和有毒物品的 码头。 三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。		
---	--	--

由上表可知，本项目符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求。

(4) 与《湖南省饮用水水源保护条例》符合性分析

本项目与《湖南省饮用水水源保护条例》相符，具体见下表所示。

表 4.2-4 项目与《湖南省饮用水水源保护条例》符合性分析一览表

文件要求	本项目情况	符合分析
在饮用水水源准保护区内，禁止下列行为： (一) 新建、扩建水上加油站、油库、制药、造纸、化工等严重污染水体的建设项目，或者改建增加排污量的建设项目； (二) 使用毒鱼、炸鱼等方法进行捕捞； (三) 排放倾倒工业废渣、城镇垃圾、医疗垃圾和其他废弃物，或者贮存、堆放固体废弃物和其他污染物； (四) 使用剧毒和高残留农药，滥用化肥； (五) 投肥养鱼； (六) 其他可能污染饮用水水体的行为。	本项目为水利项目，不属于污染类项目，不进行捕捞、养鱼等活动，不涉及农药化肥使用，固体废弃物合理暂存利用，不会造成饮用水水体污染。	符合
在饮用水水源二级保护区内，除第十八条规定的禁止行为外，还禁止下列行为： (一) 设置排污口； (二) 新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； (三) 设置畜禽养殖场、养殖小区； (四) 设置装卸垃圾、油类及其他有毒有害物品的码头； (五) 水上运输剧毒化学品及国家禁止运输的其他危险化学品； (六) 使用农药。		符合
在饮用水水源一级保护区内，除第十八条、第十九条规定的禁止行为外，还禁止下列行为： (一) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； (二) 水上餐饮； (三) 网箱养殖、旅游、游泳、垂钓。		符合
乡（镇）、村饮用水水源保护范围内禁止下列行为： (一) 设置畜禽养殖场、养殖小区； (二) 使用剧毒、高残留农药； (三) 向水体倾倒排放生活垃圾、污水以及其他可能污染水体的物质； (四) 其他可能污染饮用水水体的行为。		符合

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

关于建设项目使用林地，应当符合林地保护利用规划，应当遵守林地分级管理的规定，具体遵守《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第 35 号令）相关规定：

- 1) 各类建设项目不得使用 I 级保护林地。
- 2) 国务院批准、同意的建设项目,国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准

的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。

3) 国防、外交建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。

4) 符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目,可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内 II 级及其以下保护林地。

5) 公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用 II 级保护林地中的有林地。

2013 年 4 月，国家林业局、财政部《国家级公益林管理办法》（林资发〔2013〕71 号）明确：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续；涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。

通过叠加工程与项目所处区域林地保护规划范围图，丰乐水库淹没区会淹没生态公益林，面积 95 亩，枢纽工程建设区永久征地占用生态公益林 35 亩，施工临时征用土地占用生态公益林 6.8 亩，丰乐水库开发任务为供水、灌溉，属基础设施、公共事业及民生项目，可以使用 II 级及其以下保护林地、国家 II 级公益林，本工程淹没区、枢纽工程建设区以及与工程建设项目配套的取土场、施工场地等临建项目用地已进行多方案比选，已对公益林进行了尽可能的避让，次环评要求建设单位开工前应严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，对因占用或者征用所减少的生态公益林林地面积，根据“占一补一”的原则，由县级人民政府在本行政区域内补足，因此，丰乐水库工程总体符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》《国家级公益林管理办法》。

(6) 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》相符性分析

本项目与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》相符性分析见下表。

表 4.2-5 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》相符性分析

序号	审批原则	本项目情况	相符性
1	项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划	本项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、选址选线等工程内容总体上符合流域综合规划、生态保护规划等相关规划要求。 本项目提出污染源防治规划、下泄生态	符合

	等相关规划、规划环评及审查意见要求。项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量不得超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	流量、划分水源保护区、建设营运期生活污水处理措施，项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。项目充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量未超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	
2	工程选址选线、施工布置和水库淹没原则上不得占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域，并与饮用水水源保护区的有关保护要求相协调。	本工程选址选线、施工布置和水库淹没未占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域，本项目龙安水库拆除工程涉及饮用水水源保护区，本工程的建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《湖南省饮用水水源保护条例》等相关饮用水水源保护区保护要求。	符合
3	项目调水和水库调蓄造成调出区取水枢纽下游水量减少和水文情势改变且带来不利影响的，在统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，提出了调水总量和过程控制、输水线路或末端调蓄能力保障、生态流量泄放、生态（联合）调度等措施，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容。针对水库下泄或调出低温水、泄洪造成的气体过饱和等导致的不利生态环境影响，提出了分层取水、优化泄洪形式或调度方式、管理等措施。根据水质管理目标要求，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施；兼顾城乡生活供水任务的，还提出了划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施。	本项目统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施。	符合
4	根据输水线路水环境保护需求，提出了划定饮用水水源保护区、源头治理、截污导流、河道清淤或建设隔离带等措施，保障输水水质达标。输水河湖具有航运、旅游等其他功能且可能对水质安全带来不利影响的，提出了不得影响输水水质的港口码头选址建设要求、制定限制或禁止运输的货物种类目录、船舶污染防治等水污染防治防范措施。	本项目水库为供水灌溉工程，提出了划定饮用水水源保护区、源头治理、建设隔离带等措施，保障水质达标。	符合
5	受水区水污染治理以改善水环境质量为目标，遵循“增水不增污”或“增水减污”原则，并有经相关地方人民政府认可的水污染防治相关规划作为支撑。	涟源市已制定《农村生活污水治理专项规划》，规划实施后，受水区生活污水经处理后排放将减缓对湄塘河、湄江河水质的影响。	符合
6	项目建设可能造成水库和输水沿线周边地下水水位变化，引起土壤潜育化、沼泽化、	水库库区为山区，回水范围无村庄及耕地，不存在浸没问题。	符合

	盐碱化、沙化或植被退化演替等次生生态影响的，提出了封堵、导排、防护等针对性措施。		
7	项目对鱼类等水生生物的生境、物种多样性及资源量等造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度、栖息地保护、水生生物通道恢复、增殖放流、拦鱼等措施。栖息地保护措施包括干（支）流生境保留、生境修复（或重建）等，采用生境保留的应明确河段范围及保护措施。水生生物通道恢复措施包括鱼道、升鱼机、集运鱼系统等，在必要的水工模型试验基础上，明确了过鱼对象、主要参数、运行要求等，且满足可研阶段设计深度要求。鱼类增殖放流措施应明确增殖站地点、增殖放流对象、放流规模、放流地点等。	本项目提出下泄生态流量、鱼类增殖放流等鱼类保护措施，项目不涉及鱼类“三场一通道”。	符合
8	项目对珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境造成影响的，提出了优化工程布置和调度运行方案、合理安排工期、应急救援、建设或保留动物通道、移栽、就地保护或再造类似生境等避让、减缓和补偿措施。项目涉及风景名胜等环境敏感区并对景观产生影响的，提出了工程方案优化、景观塑造等措施。	评价范围内未发现珍稀濒危和重点保护野生植物，未发现重点保护野生动物的集中栖息地；项目评价范围内不涉及风景名胜等环境敏感区。	符合
9	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、施工场地等提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	符合
10	项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改复建工程等，其建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。针对城（集）镇迁建及配套的环保基础设施建设、重要交通和水利工程改复建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程，依法提出了单独开展环境影响评价要求。	本工程不涉及人口搬迁，工程永久用地不涉及耕地，主要以林地为主，因此，本工程不涉及搬迁安置和生产安置。主体设计中改复建公路工程兼上坝公路设计，位于坝址左侧，周边 200m 无居民点，选址合理。	符合
11	项目存在水污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府及其相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。	本项目提出了水污染、富营养化或外来物种入侵的风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府及其相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。	符合
12	改、扩建项目应在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目为新建项目。	符合
13	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响	本项目按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估	符合

后评价或优化环境保护措施的要求。根据 需要和相关规定，提出了环境保护设计、 环境监理、开展科学研究等环境管理要求 和相关保障措施。	结果开展环境影响后评价或优化环境保 护措施的要求。	
--	------------------------------	--

(7) 与《湖南长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》符合性分析

本项目与《湖南长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》相符性分析见下表。

表 4.2-6 与《湖南长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》

序号	相关要求	项目情况	符合性分析
1	<p>第四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以下项目：</p> <p>(一) 高尔夫球场开发、房地产开发、索道建设、会所建设等项目；</p> <p>(二) 光伏发电、风力发电、火力发电建设项目；</p> <p>(三) 社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产远景调查等公益性工作的设施建设；</p> <p>(四) 野生动物驯养繁殖、展览基地建设项目；</p> <p>(五) 污染环境、破坏自然资源或自然景观的建设设施；</p> <p>(六) 对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然生态系统完整性、原真性、破坏自然景观的设施；</p> <p>(七) 其他不符合自然保护区主体功能定位和国家禁止的设施。</p>	<p>本项目选址不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围。</p>	相符
2	<p>第六条禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设，应当按照风景名胜区规定，逐步迁出。</p>	<p>本项目选址不在风景名胜区内。</p>	相符
3	<p>第七条饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其它废弃物；禁止设置油库；禁止使用含磷洗涤剂、化肥、农药；禁止建设养殖场、禁止网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。</p> <p>第八条饮用水水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建向水体排放污染物的投资建设项目。原有排污依法拆除或关闭。禁止设装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的头。</p>	<p>本项目拆除工程涉及饮用水水源保护区，但本项目为水利项目，不设置排污口，不涉及养殖、网箱养殖、旅游等活动。</p>	相符
4	<p>第九条禁止在水产种质资源保护区内新建排污口、从事围湖造田造地等投资建设项目。</p>	<p>本项目选址不在水产种质资源保护区内。</p>	相符

5	<p>第十条禁止在国家湿地公园范围内开(围)垦 湿地、挖沙、采矿等,《中华人民共和国防洪法》 规定的紧急防汛期采取的紧急措施除外。</p> <p>第十一条禁止在国家湿地公园范围内从 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投资建设项目。</p>	本项目选址不在国家湿地公园内。	相符
6	第十五条禁止在生态保护红线和永久基本农田 范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环 治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	本项目选址不在生态保护红线和永久基本农田范围内。	相符
7	第十八条禁止在长江干支流(长江干流湖南段、 湘江沅江干流及洞庭湖) 岸线 1 公里范围(指长江干支流岸线边界向陆域纵深 1 公里, 边界指利部门河道管理范围边界)内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在《中国开发区审核公 告目录》公布的园区或省人民政府批准设立的 园区外新建、扩建钢 、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	本项目选址不在长江干支流(长 江干流湖南段、 湘江沅江干流及洞庭湖)岸线1公 里范围内。	相符
8	<p>第十九条禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。</p> <p>第二十条新建乙烯、对二甲苯(PX)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)等石化项目由省人民 政府投资主管部门按照国家批准的石化产业规划布局方案核准。未列入国家批准的相关规划 的新建乙烯、对二甲苯(PX)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)项目, 禁止建设。</p> <p>第二十一条新建煤制烯烃、煤制对二甲苯(PX)等煤化工项目, 依法依规按程序核准。新建年 产超过 100 万吨的煤制甲醇项目, 由省人民政府投资主管部门依法核准。其余项目禁止建设。</p>	本项目为水利项目, 不属于石化、煤化工项目。	相符
9	第二十二条禁止新建、扩建法律法规和相关政 策明令禁止的落后产能项目; 对不符合要求的落后产能项目, 依法依规退出。	本项目为水利项目, 不属于落后产能项目。	相符
10	第二十三条对最新版《产业结构调整指导目录》 中限制类的新建项目, 禁止投资; 对淘汰类项目, 禁止投资。国家级重点生态功能区, 严格执行国家重点生态功能区行业准入负面清单。	本项目为新建水库工程, 属于《产业结构调整指导目录》(2024 年本)中的第一类鼓励类。	相符
11	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(钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等行业) 的项目。	本项目为水利项目, 不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业(钢铁、水、电 解铝、平板玻璃、船舶等行业) 的项目。	相符

12	第二十五条各级各部门不得以任何名义、任何方式办理产能严重过剩行业新增产能项目的建设审批手续,对确有必要新增产能的,必须严格执行产能置换实施办法,实施减量或等量置换,依法依规办理有关手续。第二十六条高污染项目应严格按照环境保护综合名录等有关要求执行。	本项目为水利项目,不属于产能过剩行业,也不属于高污染项目。	相符
----	--	-------------------------------	----

4.2.3 与相关规划的符合性分析

(1) 与《湖南省主体功能区规划》符合性分析

《湖南省主体功能区规划》以县级行政区为基本单元,将全省国土空间划分为以下主体功能区:按开发内容,分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区;按开发方式和强度,分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域;按层级,分为国家和省级两个层面。

本项目所在区域为娄底市涟源市,项目区域属于国家级重点开发区。本项目属于水利工程项目,本工程的施行能够合理调配水资源,提高农业有效灌溉率,增加水源涵养能力。

因此,本项目建设符合《湖南省主体功能区规划》中的相关要求。

(2) 与《全国生态功能区划(修编版)》符合性分析

《全国生态功能区划(修编版)》包括3大类、9个类型和242个生态功能区,确定63个重要生态功能区。将生态系统服务功能分为生态调节、产品提供与人居保障3大类;依据生态系统服务功能重要性划分9个生态功能性,生态调节功能包括水源涵养、生物多样性保护、土壤保持、防风固沙、洪水调蓄5个类型,产品提供功能包括农产品和林产品提供2个类型,人居保障功能包括人口和经济密集的大都市群和重点城镇群2个类型。

根据环境保护部于2015年11月印发的《全国生态功能区划(修编版)》,项目所在地娄底涟源市属于重要生态功能区——武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区。

本项目对环境的影响性质属于生态型影响,项目建设期主要环境影响表现为占地、扰动地表及施工机械开挖等活动引发的水土流失等,可通过加强施工期管理、防护、施工结束后及时做好临时占地区植被恢复及加强环境管理等生态保护措施,避免或减轻工程建设对生态环境的不利影响。丰乐水库工程开发任务为供水及灌溉,可以改善农业灌溉条件,在做好生态保护的前提下,实现合理调配水资源,可以提高区域用水水质安全,

切实做到生态优先、统筹考虑、适度开发的原则，对维护区域生态环境具有积极的意义。因此，本项目建设与本区生态功能区划是协调一致的。

(3) 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《湖南省“十四五”生态环境保护规划》的总体目标为：生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，国土空间开发与保护格局得到优化，污染物排放总量持续减少，生态环境质量持续改善，突出生态环境问题加快解决，重大生态环境风险基本化解，生态安全屏障更加牢固，城乡人居环境明显改善，生态环境治理体系和治理能力现代化水平明显增强，生态文明建设实现新进步。

丰乐水库工程任务为供水及灌溉。该工程的建设，可以统筹水资源利用、水生态保护和水环境治理，保障农村饮用水安全，积极推进城乡供水一体化建设。丰乐水库工程符合国家产业政策和水利政策，项目建设符合主体功能区划和生态功能区划。通过采取水、气、声、渣的施工期污染防治措施，运营期生态流量保证措施、水温保护措施的污染防治措施以及生态保护、恢复措施情况下，工程建设符合《湖南省“十四五”生态环境保护规划》。

4.3 工程方案环境合理性分析

4.3.1 水资源配置方案的环境合理性

丰乐水库建成后，总供水量（含灌溉、供水）329.98 万 m^3 。其中 P=95%农村人饮供水量 80.58 万 m^3/a 、P=85%农田灌溉供水量 249.4 万 m^3/a 。

丰乐水库调节库容 161.78 万 m^3 ，为年调节型水库，工程实施将改变对湄塘河水资源的时空分布。从时间角度，丰水年及丰水期，水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄、削减洪峰，根据供水任务蓄积坝址上游来水，增加水资源在水库的滞留时间，改变天然河道的洪水暴涨、暴落现象；枯水年及枯水期，利用调节库容满足坝址下游生态用水量，完成供水任务。从空间角度，水库拦蓄上游来水，库区水资源增加，坝址下游河段水资源相对减少。丰乐水库的建设使得下泄径流量有不同程度的降低，同时使得下泄径流过程更加均匀，在枯水年 1—4 月下泄流量均超过天然水量，对下游河道起到补水作用。

丰乐水库是以农村人饮供水、灌溉供水为主要任务的一项综合性水利工程。丰乐水库的灌面主要分布在流域内，提高了其用水保证率，缓解了由于发展带来的用水矛盾。丰乐水库主要向下游地区供水，满足了下游区域发展用水的需要，改善区域居民生活条件，保证居民日常生活及当地生活经济健康发展，且保证了乡村振兴发展的需求。

丰乐水库工程水资源配置方案用水结构充分考虑了该区域资源环境可持续发展需求，注重结合城乡发展、产业结构调整、生产技术水平以及节水和循环用水等发展趋势。工程基本保证了受水区的生活和灌溉用水，缓解了受水对象的缺水状况，工程水资源配置方案是合适的。

4.3.2 运行调度的环境合理性

水库本身除水面蒸发外耗水量极小，丰乐水库的节水措施主要就是合理调度，处理好工程用水过程和水量平衡问题，提高水资源利用率：采取一定的工程措施，通过选择合理的输水管道、输水路线及其他工程措施减少渗漏水量，从而使相同水量发挥更大效益；水库建成后，通过非工程措施，对水库的合理调度（包括洪水调度），合理调配供水、灌溉及环境用水，提高水资源利用率。

在充分考虑了丰乐水库坝址下游生态用水刚性需求的前提下，本工程提出了丰乐水库运行调度优先保障生态流量的要求，按照自然水文节律下泄生态流量。在水库建设和运行期间实施各项生态避让、减缓、恢复和补偿措施，尽量降低对减水区域的生态影响。

4.3.3 坝址选择的环境合理性

坝址的确定主要考虑以下因素水文条件、地质条件、建筑物规模、征地移民、施工组织以及工程投资。坝址选择按下图分上、下两个坝址进行比选。上、下坝址相对位置关系（鸟瞰图）如下图所示。

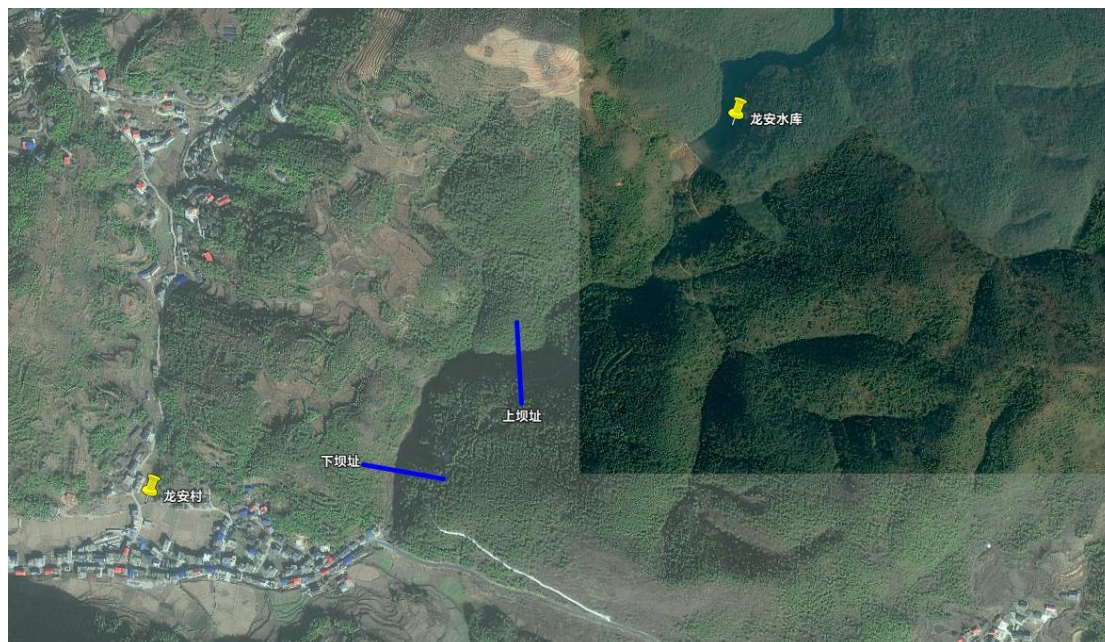


图 4.3 上下坝址鸟瞰图

上下坝址比选情况地质见表 4.3-1，综合比选情况见表 4.3-2。

表 4.3-1 坝址地质情况比选表

地质条件	上坝址	下坝址	比选结果
水库正常蓄水位高程(m)	546.40	546.40	
坝高 (m)	54.39	71.29	上坝址较优
河谷底宽(m)	5.0	19.6	上坝址较优
正常蓄水位时河谷宽度(m)	160.5	155	上坝址较优
坝肩覆盖 (m)	0.0~10.7m	0.0~5.3m	下坝址较优
河床覆盖层 (m)	0.0~0.8m	0.2~1.3m	上坝址较优
左岸岸坡坡度	平均坡度 45°	平均坡度 40°	上坝址较优
右岸岸坡坡度	平均坡度 55°	下部垂直, 上部平均坡度 50°	上坝址较优
地形地貌	河谷为“V”型谷, 坝址区河流流向由东北流向西南, 岸坡较为对称, 坡度 45°-55°	河谷为“V”型谷, 坝址区河流流向由东北流向西南, 岸坡不对称, 坡度 40°-50°	上坝址较优
地层岩性	坝基基岩下部为灰色厚层灰岩夹薄层燧石条带, 上部为灰色厚层~巨厚层灰岩夹燧石团块, 为中硬岩~坚硬岩, 岩体抗风化、变形能力较强。	坝基基岩下部为灰色厚层灰岩夹薄层燧石条带, 上部为灰色厚层~巨厚层灰岩夹燧石团块, 为中硬岩~坚硬岩, 岩体抗风化、变形能力较强。	相近
物理地质现象	弱风化岩体顶、底埋深在左坝肩、河床、右坝肩分别为 0~2.0m、0.5m、0~10.7m, 如果坝肩建基面选择位于弱风化体中, 坝基基础开挖深度约 2~11.0m。坝址左右岸存在卸荷节理	弱风化岩体顶、底埋深在左坝肩、河床、右坝肩分别为 0~5.0m、1.3m、0~3.1m, 如果坝肩建基面选择位于弱风化体中, 坝基基础开挖深度约 3.0~8.0m。坝址左右岸存在卸荷节理, 特别是右岸卸荷裂隙。左岸存在崩塌。	上坝址较优
地质构造	主要发育断层 8 条, 其中一条较大断层, 在右岸形成一垭口薄弱地带, 对坝肩渗漏有较大影响, 其他位于左有发育程度较小, 对坝址影响较小。	主要发育 1 条断层, 切割右坝肩, 坝肩存在渗漏问题	下坝址较优
坝肩稳定	坝肩存在开挖边坡稳定问题, 右岸卸荷节理较发育。	坝肩存在开挖边坡稳定问题, 特别是左岸下游, 卸荷节理发育, 形成危岩体局部以变形滑动。	上坝址较优
水文地质条件	透水率 $q < 5Lu$ 河床坝基岩体顶部垂直埋深约 33.3m, 左坝肩透水率 $q < 5Lu$ 的岩体顶部垂直埋深为 62.80m, 右坝肩透水率 $q < 5Lu$ 的岩体顶部垂直埋深一般在 47.10m。右岸岸坡存在两处较小溶洞, 对工程影响较小。	根据成库论证结论: 正常蓄水位在 525m~533m 以上时, 右岸鱼背型山脊存在渗漏情况。且右岸岸坡存在岩溶通道及 2 处较大溶洞。	上坝址较优
主要存在的水文、工程地质问题	开挖边坡稳定问题、坝基渗漏及绕坝渗漏。	开挖边坡稳定问题、坝基渗漏及绕坝渗漏。	上坝址较优

天然建筑材料	两坝址相距较近，天然建筑材料选用共同料场。天然建筑材料储量丰富，缺乏人工骨料场，块石料场选用位于七星街，约 35km；用于围堰的土料位于库区，距上坝址运距较近 200m 左右，距下坝址约 600m 左右。	相近
--------	--	----

根据上表可知，两个坝址在地形上属同一地貌单元，下坝址河谷较宽 19.6m，坝基持力层岩性下部为灰色厚层灰岩夹薄层燧石条带上部，上部灰色厚层~巨厚层灰岩夹燧石团块。两岸均有断层穿过，2 条坝址在地形条件、地质构造、相对不透水层厚度分布相比较，下坝址右岸鱼背型山脊存在渗漏情况，且右岸岸坡存在岩溶通道及 2 处较大溶洞。从地形、地质条件上，下坝址正常蓄水位在 525m~533m 以上时，右岸鱼背型山脊存在渗漏情况，下坝址成库条件较差，因此，上坝址较下坝址占优。

表 4.3-2 坝址综合情况比选表

名称	上坝址	下坝址
水文条件	区间集雨面积 2.81km ² ，上游东风水库集雨面积 8.78km ² ，丰乐水库总集雨面积集雨面积 11.59km ² 。	区间集雨面积 4.15km ² ，上游东风水库集雨面积 8.78km ² ，丰乐水库总集雨面积集雨面积 12.93km ² 。
建筑物规模	坝轴线长 142.00m，总库容 194.19 万 m ³ ，最大坝高 58m。	坝轴线长 185.00m，总库容 204.26 万 m ³ ，最大坝高 62m。
征地移民	永久征地 189.48 亩，临时征地 75.12 亩。	永久征地 195.45 亩，临时征地 53.25 亩。
施工组织	扩建防汛公路 1.3km，施工临时道路 2.5km；施工用电可直接从距坝址 1.5km 处架设 10kv 输电线路至工地和生活区。	扩建防汛公路 1.0km，施工临时道路 1.5km；施工用电可直接从距坝址 1.0km 处架设 10kv 输电线路至工地和生活区。
工程投资	总投资 1.55 亿，建设征地投资 0.18 亿，工程投资 1.33 亿，枢纽蓄水单位投资 79.8 元/m ³ 。	总投资 1.72 亿，建设征地投资 0.23 亿，工程投资 1.49 亿，枢纽蓄水单位投资 84.15 元/m ³ 。

两个坝址集雨面积变化不大。下坝址坝轴线长，坝较高。上、下坝址地相差不大。结合水工等专业综合分析比较，下坝址的工程地质条件稍优。

从环境保护角度分析，上、下坝址均不存在影响工程开发的重大制约因素，但是上坝址在地形地貌、水文地质条件、枢纽布置、施工条件等方面均占优势，对环境影响相对较小。因此从环境影响来说，选择下坝址方案是合理的。

4.3.4 施工布置方案环境合理性

4.3.4.1 料场选择的环境合理性

本项目共设置 1 处土料场。土料场占地 0.5hm²，土料场位于库内上游，为库内淹没区，为沿河分布的农田，菜地等，地形坡角 20~40°。表部 0.3m 因富含植物根系，为无用层，应清除，下部平均可开采厚度约 2.0m，储量约 2.0×10⁴m³。可用作围堰填筑料，料场开采运输方便，至坝址运距 0.2km。通过叠图及实地查勘，土料场开采范围内没有

珍稀濒危及保护动、植物分布，不涉及基本农田，也不涉及风景名胜区、地质公园、地质遗迹、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区，土料场的开采虽会造成一定面积的自然植被的损失，但其占用面积较小，且同类植被在评价区有大量分布，占该区域同类植被的比例也很小，施工结束后可通过植被恢复措施得到恢复，土料场的开采对植被造成的影响较小；土料场周边无敏感点，施工过程中，只要做好施工管理，尽量减低施工噪声和粉尘，合理规划施工时序，土料场开挖对周边环境空气及声环境影响较小；料场开采深度岩溶洞穴不发育，无泉点分布，开采层位于地下水水位之上，不影响地下水。项目土料场做好表土剥离、排水、边坡防护以及下边坡的临时拦挡、料场植被恢复等防护措施后，土料场开采对周边环境的影响有限。

工程使用的砂（卵石）料、碎石料在项目周边砂石料场购买，施工时不单独设置集中砂、石料场，对环境产生的影响较小。

因此，从环境保护角度，本工程料场布置基本合理。

4.3.4.2 施工场地布置的环境合理性

丰乐水库施工场地主要有 3 处，砂石料临时堆料场与混凝土（砂浆）拌和系统进行统一布置，于大坝左坝端 560~565m 高程位置布置，其中砂石、块石堆场占地面积 1600m²，混凝土生产系统占地面积 800m²，机械修配系统设置于大坝下游平整场地，占地面积 500m²，布置内容为机械停放及修配厂等；综合加工厂布置在大坝左坝端平地，占地面积 400m²。综合加工场包括钢筋、模板、木材和钢管加工场。

工程施工场地布置除了尽量靠近主体工程建筑物，因地制宜的结合了区域地质、地形地貌进行施工生产区、机械停放场的总体布局，施工区尽量选择平缓地形，减少土地平整、土石方开挖量，降低对地表的扰动，减少对环境的不良影响；通过叠图及实地查勘，施工场地周边无珍稀濒危及保护动、植物分布，不涉及基本农田，也不涉及风景名胜区、地质公园、地质遗迹、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区；项目施工场地距离周边敏感点较远，400m 以上范围内无敏感点，施工过程中产生的噪声、废气对敏感点影响较小；施工生产生活区占地为临时占地，施工结束后可以采取相应措施进行植被恢复，恢复原有的地类功能，因此只要做好占地恢复措施，对环境的损失是可以接受的。

综上所述，工程施工临时设施总布置不涉及生态保护红线及环境敏感区，无重大环境制约因素，工程布置充分利用坝址下游沿河缓地进行施工布置，尽量减少工程施工占地面积和对原有地貌及原生植被的扰动与破坏，从环境保护角度看，本工程施工临时设施布置较为合理。

4.3.4.3 弃渣场的环境合理性分析

本工程建设设置一个弃渣场，位于伏口镇喻联村三门石，弃渣场距大坝坝址约 6.0km。弃渣场为一处低洼底，弃渣场场地周边为山地，弃渣场底部岩土工程特性较好，满足弃渣场建设的要求。工程设置的弃渣场在选址时，结合出渣点位置、现场地形和交通情况，综合考虑开挖、弃渣的时空平衡，并尽量减少运距，弃渣场均有场内交通道路运渣。渣场占地面积 6 hm²，库容 24 万 m³，占地类型主要为低矮灌木、荒草地。渣场施工完成后采用植物恢复等措施。工程弃渣场的设置与主体工程施工组织紧密结合、统筹合理，工程设计已考虑采取修建挡渣墙、截排水沟等工程措施来引排弃渣场上游汇水，以避免对弃渣场稳定构成危险。弃渣场占地均不涉及水源保护区、风景名胜区、森林公园、文物和珍稀动植物集中分布区等环境敏感区。综上所述，从环境保护的角度分析各弃渣场选址较为合理。

4.4 施工期环境影响源强分析

4.4.1 施工期环境影响因素

施工期分为筹建期、施工准备期、主体工程施工期和工程完建期。可能产生环境影响的主要为施工准备期、主体工程施工期以及施工完建期。具体产生影响的施工行为主要有施工导流、主体工程施工等活动。

4.4.1.1 施工导流

施工导流会对水环境、生态环境以及大气和声环境产生影响。

水环境影响：由于截流，改变了坝址施工河段的水流流速、水流方向等水文条件，同时围堰形成后，基坑排水中 SS 含量高对水质可能产生一定影响；

陆生生态：围堰土石方填筑和拆除将形成固体废弃物，破坏现有的陆生植被，可能新增水土流失；

声环境：施工机械运行噪声对施工人员和周围环境产生不良影响；

大气环境：土石方开挖和围堰土石方填筑产生粉尘、扬尘。

4.4.1.2 主体工程施工

水环境：大坝的混凝土浇筑产生碱性废水，基坑经常性排水中 SS 含量高，土石方开挖、填筑可能产生水土流失。

地下水：工程施工对施工区周边的地下水水位、水量、水质产生一定影响。

陆生生物：工程施工将占用林地，对区域的陆生植被造成一定扰动和破坏，对施工区景观也将造成影响。施工机械运行、施工人员的频繁活动会对施工区域的陆生动物产

生惊扰，施工占地导致陆生动物生境缩小。

水生生物：施工填筑、开挖和混凝土养护废水、基坑排水等导致局部水域水体悬浮物浓度增加，水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响；爆破及震动等对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰。

水土流失：主坝等工程建设过程中的土石方开挖将产生大量弃渣，会对渣场植被和景观造成一定破坏，处置不当易产生水土流失。

大气环境：土石方开挖、爆破、机械运行等过程中将产生粉尘、扬尘和尾气等。

4.4.1.3 辅助工程施工

(1) 料场开采

工程所需土料的开采及材料的运输会对生态、大气、声环境等造成影响。

陆生生态：开采施工将造成开采区原有地表植被被破坏，产生弃渣，易造成水土流失；

大气环境：料场的开挖、车辆运输等施工过程将产生粉尘、扬尘和车辆尾气等；

声环境：汽车运输中的推土机、自卸汽车等施工机械相对较多且集中，其噪声对施工区声环境和现场施工人员产生影响。

(2) 施工道路建设

临时道路建设主要带来水环境、大气环境、噪声影响、陆生生态影响等。施工道路混凝土浇筑与养护、冲洗等会产生少量基坑积水。道路施工期间开挖、混凝土填筑将产生粉尘、施工及运输车辆引起扬尘和排放尾气会对大气环境产生不良影响。施工所采用的挖掘设备、吊装设备、挖掘机、装载机等产生的噪声会对施工区周边敏感目标带来影响。施工道路占地及开挖破坏原有的陆生植被，造成生物量损失。

(3) 施工人员生活

施工人员生活污水和生活垃圾对施工区环境和附近水体水质产生影响。同时大批施工人员进驻施工区，使施工区人口密度增加，可能导致施工人员之间传染病相互感染，影响人群健康。

4.4.1.4 移民安置

根据丰乐水库工程可行性研究报告，工程建设征地与拆迁不涉及搬迁移民，不涉及搬迁安置人口。不涉及生产安置人口。因此，丰乐水库工程不会涉及移民安置对周边环境造成影响。

4.4.1.5 人群健康

丰乐水库工程施工高峰人数 300 人。施工期由于流动人员增加，且居住较为集中，如不注意施工驻地的生活卫生设施建设和维护，施工人员易受到生活垃圾、生活污水、传染病传染源、传播途径和易感人群增多等多方面因素的影响，或使传染病的发病率上升。

4.4.2 施工期污染源强分析

工程施工将产生废水、废气、废渣及噪声等，对区域环境质量及周边居民生产生活将产生一定影响；工程开挖、用地等活动破坏原地形地貌，扰动原地表植被，亦将对区域生态环境产生一定影响。

4.4.2.1 施工期废水污染源

项目施工期主要的水污染源来自施工生产废水和施工人员的生活污水。生产废水主要为混凝土拌和系统废水、砂石加工系统冲洗废水、施工机械修配冲洗废水、基坑废水。以上废水若不经处理就直接排入河道，将会对下游河道水质造成污染。

(1) 基坑排水

水库施工时，施工围堰会产生基坑废水，包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是排除围堰合拢封闭后基坑内的积水与渗水，包括基坑积水、基坑渗水两部分，类比国内类似水利水电工程初期排水的监测结果，初期排水量很少，且其以天然河流水质基本相同，污染物种类少、含量低，对河流水质影响很小，此次评价不予考虑。

经常性排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中，由降水、渗水和施工用水（主要是混凝土养护水和冲洗水）等汇集的基坑水。由于基坑开挖和混凝土浇筑、冲浇、养护及水泥灌浆，可使基坑水的悬浮物含量和 pH 值增高。本工程围堰采取了较好的防渗措施，经常性废水较少，具有间歇排放的特点。类比同类工程，基坑经常性废水量约为 48m³/d，废水悬浮物含量高，SS 浓度达 2000mg/L，pH 11~12，同时可能含有少量的油类，若直接排放，会对周边水环境产生影响。工程施工期间向基坑投加絮凝剂，让废水静置沉淀 2h 后可达到回用水要求后回用，剩余污泥定期人工清除。

基坑排水全部回用，不外排，不会对周边地表水水质造成影响。

经静置后上层基坑排水主要回用于施工区和道路降尘洒水、混凝土拌合系统和车辆冲洗用水、混凝土养护用水补充水等。沉淀污泥清除后综合利用。

(2) 混凝土拌合系统冲洗废水

根据施工总布置，共布置了 1 座拌和系统，设有 2×1.0m³ 拌和楼，拌和楼生产能力为 60m³/h，根据项目混凝土生产能力及类比已建同类项目可知，按每座拌和楼每天冲洗

2次，每次冲洗用 5.0m^3 水，则工程混凝土拌和系统用水量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。产污系数以0.9计，则施工期砼搅拌系统废水总产生量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ ，混凝土拌和系统冲洗废水中含有较高的悬浮物且含粉率较高，废水呈碱性，pH值为11~12。根据水利水电工程施工区混凝土拌和系统生产废水悬浮物浓度资料，拌和系统废水悬浮物浓度约 $5000\text{mg}/\text{L}$ 。根据施工总布置规划，在施工生产区内设置沉淀池一座，混凝土拌合系统冲洗废水经过中和沉淀处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）中SS的回用标准后回用于混凝土拌和系统，废水不外排。

（3）砂石加工系统冲洗废水

本工程施工工厂设置了一套砂石料加工系统，负责供应水库大坝所需混凝土骨料、过渡料、垫层及级配碎石料。砂石料加工系统冲洗废水是施工区主要的水污染源之一，其废水中主要污染物为SS，浓度在 $10000\text{mg}/\text{L}$ 左右。

根据主体施工组织设计，砂石料加工系统设计用水量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，按高峰期每天生产10h计，废水量系数取0.8，则高峰废水产生量 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，废水经混凝沉淀处理后全部回用于生产过程。

（4）机械修配冲洗废水

根据项目施工布置，在水库大坝下游平整场地设有1处机械停放场，承担施工机械和运输车辆的保修及保养任务，并兼作车辆停放场。施工机械、车辆在维修、冲洗保养过程中将产生一定的含油废水，主要污染物为石油类和悬浮物，浓度分别为 $40\text{mg}/\text{L}$ 、 $1500\text{mg}/\text{L}$ 。参照《环境影响评价技术手册：水利水电工程》，汽车冲洗设计用水量为 $400\text{L}/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，冲洗时间为 $15\text{min}/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，1h可冲洗4辆汽车，一天高峰冲洗时间4h计，冲洗用水量为 $6.4\text{m}^3/\text{d}$ ，产污率以90%计，则高峰日废水量为 $5.76\text{m}^3/\text{d}$ 。相对于大型水利水电项目，本工程工程量较小，施工机械数量较少，故机械保养维护期间产生的含油废水量较小，排放方式为间歇排放。含油生产废水经隔油沉淀处理后全部回用。

（5）生活污水

本工程施工高峰期施工人数约为300人。各施工区生活营地平均生活用水量按照 $140\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，污水排放系数以0.8计算，根据同类工程调查，确定生活污水中COD浓度为 $350\text{mg}/\text{L}$ 、 BOD_5 浓度为 $200\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮浓度为 $25\text{mg}/\text{L}$ 、SS浓度为 $200\text{mg}/\text{L}$ 。本工程施工期日生活污水总产生量为 $33.6\text{m}^3/\text{d}$ ，本工程生活污水经一体化污水处理设备处理，处理后的生活污水可用于周边林地农地灌溉，对周边水体水质基本无影响。

4.4.2.2 施工期废气

(1) 砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

砂石加工系统粉尘产生在粗碎、中碎、细碎、筛分和运输过程中，混凝土拌和系统粉尘产生在骨料、水泥等的运输、装卸及进料过程中。本工程砂石加工系统和混凝土拌和系统周围 200m 范围内无居民点，粉尘主要对湄塘河水体及施工人员产生影响。砂石料加工及混凝土搅拌过程中产生的粉尘与施工方法和气候条件有关，其影响范围一般在 100m 内，使用湿法筛分和封闭式拌和楼等低尘工艺，同时通过合理布置料场、混凝土搅拌点，使其远离湄塘河，可有效减轻粉尘污染影响。

(2) 爆破及开挖扬尘

炸药爆破时会产生粉尘、CO 等污染物，污染源主要集中在土料场取料、坝基开挖等。根据同类工程实测资料，在施工现场 50~200m 范围外，TSP 符合《环境空气质量标准》中二级标准要求。

(3) 交通运输施工扬尘

运输车辆施工扬尘在小空间内浓度较高。扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3 分钟后较大颗粒即沉降于地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。交通运输施工扬尘对靠近场内交通道路的居民点产生不利影响。龙安村居民距离施工道路最近 125m，施工道路扬尘对龙安村居民影响较小。

(4) 机械燃油废气

施工机械及柴油发电机运行过程会产生燃油废气，主要的污染物为 NO₂、CO、SO₂ 等废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。类比同类项目可知，单位燃油燃烧过程排放的 CO 为 0.78kg/t，NO₂ 为 2.92kg/t，SO₂ 为 2.24kg/t，本工程施工期消耗柴油 753.36t，汽油 13.30t，施工期各污染物排放量 CO 为 0.598t，NO₂ 为 2.24t，SO₂ 为 1.72t。由于工程作业区面积大，加之地形作用易形成山谷风，经大气扩散和稀释后机械燃油废气中污染物能够很快扩散。

4.4.2.3 施工期噪声污染源

工程施工期使用的主要施工机械有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等，其种类主要有挖掘机、推土机、装载机、起重机、搅拌机、钻机、载重汽车等。

施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、混凝土拌和与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等将产生不同类型的噪声。

①交通噪声

施工场内道路主要来往车辆为自卸汽车和混凝土搅拌运输车，车辆运输会产生交通

噪声。交通噪声声源呈线形分布，属流动声源，源强与行车速度和车流量密切相关，一般在 70~90dB（A）之间。

②砂石加工系统噪声

砂石加工系统噪声主要来自破碎机、吊筛、座筛、筛分楼、皮带机、振动器等，产生的噪声为固定、连续式噪声。参照国内有关工程噪声实测值，噪声均大于 90dB(A)，其中筛分楼噪声高达 105dB(A)。

③混凝土拌和系统噪声

混凝土拌和系统噪声主要来自混凝土搅拌机，噪声可达 85dB(A)。

④机械加工噪声

机械加工噪声来自钢筋加工厂、木材加工厂等，噪声源强最大可达 95dB（A）。

⑤工程施工噪声

工程施工噪声主要来自导流明渠的开挖、钻孔、混凝土浇筑等施工活动。开挖过程中使用的各种钻机产生的噪声为阵发性噪声，音频高，传播距离远，噪声强度叠加值约为 90dB(A)。

⑥爆破噪声为瞬时噪声，声强大，主要与爆破的单响药量、炮孔深度、填埋方式、爆心距离等因素有关，根据相关资料，其瞬时源强可高达 130dB(A)。

表 4.4-1 施工期噪声源强一览表

声源类型	噪声源名称	预测 1m 处噪声 dB（A）
固定声源	砂石加工系统	103
	混凝土拌合系统	92
	机械加工	95
	水库大坝工程施工	90
	爆破噪声	130
流动声源	汽车	80

4.4.2.4 施工期固体废物

施工期固体废弃物主要有施工弃渣、建筑垃圾、施工人员生活垃圾和废机油等危险废物。

(1) 施工弃渣

本工程主体工程和临时工程土石方开挖量总计 21.42 万 m³。经土石方平衡规划，项目利用料 2.56 万 m³。弃料共计 18.95 万 m³，弃渣堆放于指定的伏口镇喻联村三门石弃渣场。

(2) 建筑垃圾

水库工程建筑垃圾来源主要施工期过程产生少量废弃建筑材料（包括砼砌块、废钢筋、绑扎丝、砖、废管材）、废包装材料等，均为一般性建筑垃圾，无放射性和有毒垃圾。施工过程产生的废建筑材料约 2.0t。在施工期应加强对建筑垃圾的收集和管理，将建筑垃圾和能回收的废材料、废包装袋分别收集堆放，废材料、废包装袋及时出售给废品回收公司处理，不能回收利用的分类收集后运至建设部门或环卫部门指定地点，统一处理，禁止乱堆乱放。

（3）生活垃圾

施工人员生活垃圾主要为餐饮垃圾和塑料、纸质包装垃圾。施工期日高峰人数 300 人，按人均日产生生活垃圾 1.0kg 计，施工期高峰时日产生生活垃圾 300kg。施工期共产生生活垃圾 180 t。生活垃圾收集后定期交由环卫部门处理。

（4）危险废物

施工期间，机械设备维修会产生废机油、废油抹布及废机油桶，机械冲洗废水处理设施会产生含油污泥，类比同类工程，该类危废产生量约为 0.5t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废机油、含油污泥、废油抹布及废机油桶均为危险废物，废物类别为“HW08 废矿物油”，危险废物代码 900-214-08。根据豁免管理清单，废油抹布可以混入生活垃圾一同处置。废油桶可由生产厂家进行回收。废机油、含油污泥均应由施工单位交由有危废处理资质的单位进行处置。

4.4.2.5 施工期对生态环境的影响

（1）陆生生态

工程施工对陆生生态环境的影响表现在工程占地对土地资源的影响，施工活动对植被、野生动物的影响。工程占地将造成一定的土地资源和生物量损失。工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏；施工临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，植被可以逐步得到恢复。

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

（2）水生生态

工程施工期，施工人员集中在施工区，可能会发生施工人员捕鱼等活动，使施工区局部河段鱼类资源受到人为影响；施工围堰、导截流工程等不可避免的对水生动植物及其生存环境产生一定的影响，施工导流改变上下游局部河段水文情势，从而影响局部河段的水生生境。挡水建筑物施工作业干扰、废污水事故排放影响，对施工河段水生生物

和水生生境产生一定影响。

(3) 水土流失

由于项目会进行土方开挖等活动，不可避免的产生一定的水土流失。本项目水土流失防治责任范围占地类型主要为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地和交通运输用地等。

根据主体工程安排，水土流失量包括施工准备期水土流失量、施工期水土流失量预测、自然恢复期水土流失量预测三方面的水土流失。

4.4.2.6 施工期地下水环境影响

坝址区地下水为孔隙水和基岩裂隙水，水量少、埋深浅，工程施工可能对开挖区及周边地下水的流场、水位、水量等造成一定影响。

4.4.2.7 施工期土壤环境影响

施工活动对土壤环境最直接的影响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。工程永久占地区的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。

4.4.2.8 施工期人群健康影响

施工期间，人员流动性大，容易引起传染病的传播流行，对施工区人群健康产生不利影响。

施工期大量施工人员进驻，施工区人口密度骤增，形成大量的易感人群，加之工作场所和居住地多在野外，受蚊虫叮咬机会多，如缺乏必要的防疟措施，存在疟疾传染爆发流行的危险。工程开工后，施工人员集体食宿，为肺结核病源的传播创造了条件，极有可能加重这种病在当地的流行趋势。卫生设施不完善，医疗卫生保健条件差，施工人员自我防护意识比较淡薄，加大肠道传染病病源传播的可能性，若不加强卫生管理，极易引起介水传染病的暴发和流行。

4.5 运营期影响分析

工程运行期产生的环境影响源主要为：通过水库调蓄，使得区域水资源配置发生改变，解决了灌区缺水问题；水库调蓄引发的河流水文情势的变化，以及由此引发的下游河道水环境和生态环境变化；大坝阻隔将对鱼类的繁殖、生长产生一定的不利影响；另外，水库淹没、工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此引发的生态系统变

化。

4.5.1 对地表水环境的影响

4.5.1.2 区域水资源配置

丰乐水库工程建成后，可优化区域水资源配置。丰乐水库主要是解决伏口镇龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村及俊龙希望学校、龙安联校、石陶中学、福和希望小学等 4 所学校供水问题，共计约 2.1 万人供水。其次是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村的农业灌溉问题，总设计灌溉面积 0.5 万亩。工程实施将改变伏口镇水资源的时空分布，提高灌区灌溉保证率，缓解当地水资源紧缺压力，对区域内的水资源配置产生一定影响。

4.5.1.2 水文情势影响

(1) 库区河段水文情势的变化

丰乐水库建成蓄水后，水库的形成将使库区河段的水位、水面面积、流速等水文情势发生变化。水库为年调节水库，兴利调节时水库在正常蓄水位 546.4mm 和死水位 515.20m 之间变动，水位最大变幅 31.2m，库区河段水域环境从急、缓流相间的河道型向静水型湖泊转变。水库建成后，随着水位抬升，水域面积扩大，大坝阻隔，导致水库形成后库区河段各断面流速均较原有流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓程度越多，库尾附近流速减少不明显，几乎与天然时一致。

(2) 坝址下游河段水文情势变化

丰乐水库建成后，可更有效地分配水资源，坝址下游河段水文情势会有所变化，丰、平、枯及多年平均水文条件下，造成坝址下游河道流量发生较大变化，坝下河道流量较建设前均有所减小，将造成坝下河段减水。水库调水后，为减小工程建设对下游河道的影响，以多年平均正常径流量的 10%作为生态用水进行下放，总体来说，丰乐水库建设蓄水后，水库调节导致下泄流域更呈现均化状态。

4.5.1.3 水温影响分析

采用 α - β 判别法判断丰乐水库水体水温结构类型：

$$\alpha = (\text{多年平均年入库径流量}) / (\text{总库容})$$

$$\beta = (\text{一次洪水总流量}) / (\text{总库容})$$

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型； $\alpha > 20$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。但当洪水条件不同时，分层型也可能成为混合型，所以采用 β 值作为第二判别标准。如果分层

型湖库，如遇 $\beta > 1$ 的大洪水，则洪水会破坏原有的水温结构，使其变为临时的混合型，而 $\beta < 0.5$ 的洪水，一般对湖库的水温结构没有显著影响。丰乐水库总库容为 169.86 万 m^3 ，坝址断面多年平均年径流量为 736.61 万 m^3 ，经计算，水库 α 值为 4.34， β 值为 0.23，根据上述判别标准，水库水温结构属于分层型，遭遇洪水时将出现临时混合现象。水库的形成对入库河水的温度有一定影响，需分析下游河道水温变化及其对灌溉和生态环境的影响。

4.5.1.4 水库水质的影响

据调查，丰乐水库库区及库区汇水范围内无矿企业污染源，其主要污染源是生活污水和农业污染源，水库建成后，使库区水流流速减缓，水动力条件发生变化，水体在水库的滞留时间将会延长，使河流自净能力发生改变；水库蓄水将淹没正常蓄水位以下的植被、土地，植物腐烂等将释放出有机物质，土地浸泡而使化肥和农药流失，增加水库 N、P 等有机污染物。由于大坝阻隔，河流的漂浮物、悬浮物等积存在水库内或沉入库底，物质腐烂将释放出有机物质。水库营养物质的增加，对库区水质有一定影响，如超出自身的净化能力可能会出现富营养化。

4.5.1.5 坝下河道水质影响分析

水库调度运行，将改变坝下河段水文情势及水动力学条件，水库蓄水初期和运行期将下泄生态流量，但经过下泄流量调节的下游河道与原有天然河道相比，其流量、流速以及水位等会发生改变，从而对下游河道水质产生相应影响。

4.5.1.6 管理所生活污水排放影响

丰乐水库运行管理人员为 18 人，生活用水按 140L/人 d，生活污水排放量按用水量的 80%计算，则管理所日污水量最大为 $2m^3/d$ ，生活污水经一套一体化污水处理设备处理后用于项目场地绿化或农灌。

4.5.2 大气环境影响

本工程为生态影响型工程，运行期工程本身不产生大气污染物，废气主要是丰乐水库管理所工作人员日常生活产生的少量油烟废气，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），因此工程运行期对大气环境基本无影响。

4.5.3 声环境影响

项目建成后噪声主要来自水库蓄水初期水泵噪声，因库区水位不能达到生态放流管高程，因此需借助水泵抽水保证生态下泄量，待水库蓄水达到下泄高程，水泵产生的噪声影响随即结束，后期基本无噪声产生。

4.5.4 固体废物影响分析

运营期固体废物主要是库区漂浮垃圾和管理人员生活垃圾。

(1) 库区漂浮垃圾

库区漂浮垃圾主要是枯枝、烂叶等，若不处理在大坝处堆积，可能会堵塞输水孔，长期堆积，树枝，树叶腐烂，导致坝区水域水体养分过高，出现水体富营养化现象，同时也影响美观，要求水库管理人员或专业人员定时清捞水库漂浮垃圾，并及时清运至垃圾填埋场处理，保证库区水源水质。

(2) 管理人员生活垃圾

丰乐水库运行期管理所 18 人。按照人均垃圾产生量 1kg/d 计，管理区日产生固体废物量为 18kg/d，合计 6.57 t/a。生活垃圾若处置不当会对环境产生一定影响。

4.5.5 对地下水环境影响分析

水库施工完成后，蓄水期间随水库水位的变化，可导致两岸坡和水库上下游地下水水头和流场的变化，从而对地下水环境造成影响，但不会造成土地沙漠化、盐渍化及沼泽化等环境水文地质问题。

4.5.6 对生态环境的影响

(1) 对植被及植物多样性影响分析

水库蓄水后将使位于淹没区内的陆生植被由于淹没而消失，同时水库蓄水将淹没部分野生植物，拟建项目红线范围内未发现国家和省级重点保护的野生植物，无古树名木，因此水库建成后不存在对重点保护野生植物的问题。库区形成后，水面增大，水流减缓，将使库区的温度及湿度发生变化，从而在一定程度上改变淹没区的植被类型。水库建成后将使坝址下游的水量减少，致使下游植物种类、群落结构的组成发生改变。

(2) 对陆生动物影响分析

水库建成后，库区由于水位升高，水面增大，将对部分鸟类、昆虫产生一定的影响，对哺乳类影响较小。

(3) 对水生生态影响分析

水库蓄水运行后，由于大坝截流，阻断上下游连通性，也隔阻了上下游物质流通和生物信息的传递，同时库区由原来的溪流环境改变为蓄水性缓流型水库环境，而坝址下游减水段水量将减少，从而使库区和坝址下游减水段的浮游生物、底栖生物和鱼类因栖息生境的改变而受到不同程度的影响。

表 4.5-1 污染物排放情况汇总表

时段	环境要素	污染源	主要污染物	产生量、产生浓度		
施工期	废水	基坑排水	废水量	48m ³ /d	经沉淀处理后回用于降尘洒水、混凝土拌合系统和车辆冲洗用水、混凝土养护用水补充水等	
			pH	11~12		
			SS	2000 mg/L		
		混凝土拌合系统冲洗废水	废水量	9 m ³ /d		经混凝沉淀处理后回用于混凝土拌合系统，不外排
			pH	11~12		
			SS	5000mg/L		
		砂石加工系统冲洗废水	废水量	96 m ³ /d	废水经沉淀处理后全部回用于生产过程	
			SS	10000mg/L		
		机械修配冲洗废水	废水量	5.76 m ³ /d	含油废水经隔油沉淀处理后全部回用	
			SS	1500 mg/L		
			石油类	40 mg/L		
		生活污水	污水量	33.6 m ³ /d	经一体化污水处理设备处理后用于绿化或农灌，不外排	
			COD	350mg/L, 11.76 kg/d		
			BOD ₅	200mg/L, 6.72 kg/d		
			氨氮	25mg/L, 0.84 kg/d		
			SS	200mg/L, 6.72 kg/d		
	废气	施工扬尘	TSP	/	<1.0mg/m ³ ，无组织排放	
		燃油废气	CO	0.598t	安装尾气净化器，无组织排放	
			NO ₂	2.24t		
			SO ₂	1.72t		
噪声	施工机械、运行车辆	噪声	85dB(A)~125dB(A)	昼间<70dB(A)夜间<55dB(A)		
固废	施工弃渣	弃渣	189500m ³	运至弃渣场		
	建筑垃圾	建筑垃圾	2 t	资源回收或交由环卫部门处理		
	生活垃圾	生活垃圾	300 kg/d	环卫部门清运处理		
	危险废物	废机油、废油抹布及废机油桶、含油污泥	0.5t	交由有资质的单位处置		
运行期	废水	生活污水	污水量	730 m ³ /a (2 m ³ /d)	经一体化污水处理设备处理后用于农灌，不外排	
			COD	350mg/L, 0.256 t/a		
			BOD ₅	200mg/L, 0.146 t/a		
			氨氮	25mg/L, 0.018 t/a		
			SS	200mg/L, 0.146 t/a		
	废气	食堂油烟	油烟	/	新建油烟净化器处理达标后排放	
固废	生活垃圾	生活垃圾	6.57 t/a	环卫部门清运处理		

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

涟源市位于湖南省中部，衡邵盆地北缘，涟水、孙水上游，湘黔铁路中段，东西最大宽度 40 公里，南北最大长度 65 公里，西起东经 111°33'（三甲乡碛下村），东至东经 112°2'（金石镇江边村），南起北纬 27°27'（荷塘镇左湾村），北至北纬 28°2'（伏口镇梅湾村），东毗娄底、双峰，南接邵东、新邵，西邻新化、冷水江，北连安化、宁乡，总面积 1830 平方公里。

拟建丰乐水库坝址位于湄塘河伏口镇龙安村段，距伏口镇约 5km，距涟源市约 32km。坝址处中心坐标为东经 111°42'46.159"，北纬 27°58'55.794"，项目地理位置见附图 1。

5.1.2 地形地貌

拟建坝址位于伏口镇的龙安村，河谷为狭窄的“V”型谷，两岸地形大致对称。河流较顺直，总体流向 NE。河谷宽 10~20.0m，水面宽仅 2~5.0m，河床高程 489.76~495.18m，水深一般 0.2~1.0m。河谷两岸下部为陡坡地形，坡角达 40~70°，局部悬崖，上部变为缓坡，坡角 30~50°，局部存在陡崖，山峰较为圆润。左岸山顶标高 670~705m 左右，右岸山顶标高 638~688m，相对高差大于 100m，地形切割深度较大，工程区场地地貌类型属于低山峰丛洼地谷地。

5.1.3 地质概况

工程区无岩浆岩分布。出露地层有：第四系冲洪积堆积、崩积堆积及残坡积层(Q)粉质粘土，砂卵砾石；三叠系(T)、二叠系(P)、石炭系(C)灰岩等地层。

工程区位于新华夏构造体系第三隆起带东缘，属于二级构造的雪峰山弧形构造带由北北东向北东东方向偏转的弧形弯曲处东南侧和祁阳山字型构造前弧北翼部位，二者于西部新化、炉观交接复合。

工程区的主要构造形迹是向北西突出的弧状或略作弧状分布的褶皱及断裂压性结构面同时，还有与压性结构面相伴生并随弧形偏转而变更其方位的张性断裂和扭性裂；从而导致了图区复杂多变的构造图象，构造形迹的复杂多变，显然是上述二种构造复合在一起，互相穿播、限制、迁就和干扰的结果。

工程区主要构造有放石冲向斜、常古老背斜、车田江向斜；代表性的断裂构造有鸡叫岩—大岩山压性新裂、姜眼冲—桥冲压性断裂、漆树坪—龙安扭性断裂等。

丰乐水库坝址处河床高程在 474.14~584.00m，两岸高程在 566.0~813.0m，左岸分水岭雄厚，右岸分水岭厚度有一定的变化，无低于水库正常蓄水位的低矮垭口分布，水库地形封闭条件较好。河谷宽 10.0~30.0m，为 V 型河流。两岸近河段地形边坡陡峻，地形坡角多在 30~60° 以上，岸坡见陡崖分布。河流在库区段总体流向自 NE 向 SW。库区段河流长年流水不断，上坝址上游 700m 左右有一座小（二）水库（龙安水库），担任伏口镇居民的供水于灌溉任务。以峡谷型河谷为主。

库区出露地层主要为第四系地层、二叠系下统茅口组（P1m）。库区位于车田江向斜东北段。该向斜在工程区呈 NE 向展布，轴部位于车田江一线，直线距离约 2.0~3.0km，轴向 N45~55°E，核部地层为三叠系的大冶组灰岩，工程区的岩层产状：N50~60°E·NW∠25~35°。

坝址区出露地层主要为第四系地层、二叠系下统茅口组（P1m）。坝址区岩层呈单斜构造，倾角较平缓，总体倾向右岸偏下游。坝址区断层规模不一，节理裂隙较发育。

5.1.4 水文地质条件

本区域地下水可分为第四系松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水三大类型，其中松散岩类孔隙水为第四系松散的残坡积物、崩积物以及冲洪积物，补给源主要为大气降水及地表水，向基岩裂隙渗透补给岩溶水，或直接向河谷排泄，水量随季节性变化明显。基岩裂隙水仅分布于风化裂隙中，地下水接受大气降水的补给，径流途径短，一般于坡脚、沟谷两侧以下降泉形式排泄，动态变化大，水量较贫乏。碳酸盐岩岩溶水为区内主要地下水类型，大气降水是岩溶水的主要补给来源，沿岩溶管道、裂隙径流，以溶洞泉或地下河的形式排泄于地表，含水量较丰富，但因岩溶发育不均，地下水分布不均匀。

5.1.5 流域概况

丰乐水库位于湄塘河上游，湄塘河位于涟水河一级支流湄江河上。

湄江河系湘水支流涟水一级支流，发源于安化县小磨山，流经安化县高明铺、驿马铺，涟源市大棚、柏阳坪、李家湾、栗山桥、白阳湾、桥头河和新田冲。河口位于涟源市铜铃桥。湄江河全长 71km，流域面积 727km²，平均坡降 3.4‰。

湄江在涟源境内流长 55.02km，接纳大小溪流 50 多条。湄江河一级支流主要有黑圪湾河、滑油江、柏树河、伏口河、湄塘河、东石山河、桥头河、石桥边河。

湄塘河发源于安化县清塘铺镇，于涟源市湄江镇龙塘湾汇入湄江河。湄塘河集雨面积 162km²，河长 31km，平均坡降 12.2‰。湄塘河的中上游建有一座中型水库大江口水

库，总库容 4430 万 m³。

丰乐水库拟建坝址处拦截区间集雨面积 2.81km²，坝址处干流长度 2.37km，河流平均坡降 29.4‰，上游东风水库集雨面积 8.78km²，坝址处干流长度 5.37km，干流平均坡降 10.3‰。丰乐水库总集雨面积集雨面积 11.59km²，坝址处干流长度 7.74km，河流平均坡降 16.13‰。

5.1.6 气候气象

涟源市属中亚热带季风性湿润气候区，既具季风性又兼具大陆性特点。其基本特征为气候温和、四季分明、热量充足、雨水集中、春温多变、夏季多旱、严寒期短、酷热期长、雨水集中；气候类型多样，立体变化明显。

根据涟源市气象站 1957 年~2024 年实测资料，多年平均降雨量为 1405.7mm，降水有明显的季节性，4 至 6 月为雨季，7 至 9 月为旱季。年平均气温 17.3℃，最高月平均气温 29.2℃，最低月平均气温 4.5℃，极端最高气温为 47.7℃(1971 年 7 月 26 日)，极端最低气温为-8.4℃(1967 年 1 月 16 日)。多年平均蒸发量为 1423.9 毫米，全年平均日照时数为 1646.2h，多年平均霜日为 19 天，多年平均风速为 13.0m/s。

5.2 环境质量现状调查

5.2.1 环境空气质量现状调查与评价

5.2.1.1 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 6.2 数据来源：“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”的内容。根据娄底市生态环境局 2025 年 1 月发布的《全市环境质量状况通报》，涟源市 2024 年 1-12 月城市环境空气质量达标情况如下表。

表 5.2-1 2024 年 1-12 月涟源市大气监测结果统计表

污染物	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	
现状浓度 (μg/m ³)	1 月	49	69	7	21	1400	75
	2 月	42	59	7	9	1000	82
	3 月	26	52	8	17	1000	110
	4 月	23	45	9	13	1000	96
	5 月	23	51	9	11	800	152
	6 月	14	31	7	8	800	98
	7 月	11	29	8	7	400	96
	8 月	21	37	9	9	600	108
	9 月	31	49	10	11	800	136
	10 月	34	56	11	14	1000	150
	11 月	45	68	9	18	1000	142

	12月	61	81	9.	22	1000	101
	1-12月平均	32	52	9	13	900	112
标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		35	70	60	40	4000	160
单项指数		0.91	0.74	0.15	0.32	0.28	0.78
超标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知, 2024年1-12月项目所在行政区域涟源市的基本污染物平均质量浓度符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。因此, 本项目所在区域为达标区域。

5.2.1.2 补充监测

为了解项目区域的环境空气质量现状, 本次评价委托湖南比联科技有限公司于2025年6月30日~7月6日开展了一期现场采样监测。

(1) 监测点位

G1 拟建坝址下风向

(2) 监测项目与分析方法

监测项目: TSP。

分析方法: 按国家颁布的《环境监测技术规范》方法执行。

(3) 采样时间

采样时间为2025年6月30日~7月6日, 连续采样7天。

(4) 评价标准

评价标准: 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准。

(5) 监测结果

表 5.2-2 环境空气质量现状监测结果表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测点位	监测日期	总悬浮颗粒物 (TSP)
G1 项目拟建坝址下风向	2025.06.30	38
	2025.07.01	31
	2025.07.02	147
	2025.07.03	140
	2025.07.04	71
	2025.07.05	117
	2025.07.06	30
标准限值	/	300
参照标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求	

由上表结果可知, 项目区域总悬浮颗粒物 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准要求。

5.2.2 地表水质量现状调查与评价

5.2.2.1 区域环境质量

根据娄底市生态环境局发布的《全市环境质量状况通报》（2024年1-12月）得知，2024年1-12月，涟源市8个地表水监测断面水质监测指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准要求，因此评价区域地表水水环境质量良好。

表 5.2-3 2024 年 1-12 月涟源市地表水监测断面水质状况

河流名称	断面名称	所属县市	断面性质	1-12 月水质类别	上年同期水质类别
涟水	曾木冲 (考核邵阳市)	涟源市	省控(邵阳新邵-娄底涟源)	Ⅱ	Ⅱ
涟水-新涟河	涟源市水厂		国控(饮用水源地)	Ⅱ	Ⅱ
涟水-温江河	温江河取水口		省控(饮用水源地)	Ⅱ	Ⅰ
涟水	石门桥(纸厂)		省控	Ⅱ	Ⅱ
涟水	湄江入涟水口		省控(入河口)	Ⅱ	Ⅱ
涟水	红卫坝		国控(涟源市-娄星区)	Ⅱ	Ⅰ
涟水-孙水	球树		省控(邵阳新邵-娄底涟源)	Ⅱ	Ⅱ
涟水-孙水	捞金桥(考核邵阳市)		省控(涟源市-娄星区)	Ⅱ	Ⅱ

5.2.2.2 收集近期龙安水库饮用水源地监测数据

本次评价收集了娄底市生态环境局涟源分局委托湖南湘中博一检测技术有限公司于2024年10月24日以及2025年2月28日对龙安水库饮用水水源地进行的地表水监测数据。

(1) 地表水监测内容

表 5.2-4 地表水监测内容

监测点位	监测项目	监测频次
伏口镇龙安水库 饮用水水源地	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量(COD)、五日生化需氧量(BOD ₅)、氨氮(NH ₃ -N)、总磷(以 P 计)、总氮(湖、库,以 N 计)、铜、锌、氟化物(以 F 计)、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、透明度、叶绿素 a	监测 1 天, 监测 1 次

(2) 监测结果

表 5.2-5 地表水监测结果统计表

(单位: mg/L; 水温: °C; pH: 无量纲; 粪大肠菌群: 个/L; 透明度: cm)

检测点位	检测因子	采样日期及检测结果		标准值	达标情况
		2024.10.24	2025.2.28		
伏口镇龙安水库 饮用水水源地	水温	20.3	10.1	/	达标
	pH 值	7.8	7.7	6~9	达标
	溶解氧	10.3	10.18	≥5	/
	高锰酸盐指数	1.9	1.2	≤6	达标

化学需氧量 (COD)	4	4	≤20	达标
五日生化需氧量 (BOD ₅)	1.1	2.0	≤4	达标
氨氮 (NH ₃ -N)	0.094	0.052	≤1.0	达标
总磷 (以 P 计)	0.05	0.01	≤0.05	达标
总氮 (湖、库, 以 N 计)	0.89	0.55	≤1.0	达标
铜	0.006L	0.006L	≤1.0	达标
锌	0.004	0.004	≤1.0	达标
氟化物 (以 F 计)	0.98	0.06	≤1.0	达标
硒	0.0004L	0.0004L	≤0.01	达标
砷	0.0003L	0.0003L	≤0.05	达标
汞	0.00004L	0.00004L	≤0.0001	达标
镉	0.00005L	0.00005L	≤0.005	达标
铬 (六价)	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
铅	0.00016	0.00010	≤0.05	达标
氰化物	0.002L	0.004L	≤0.2	达标
挥发酚	0.0005	0.0003	≤0.005	达标
石油类	0.02	0.01	≤0.05	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	≤0.2	达标
硫化物	0.01L	0.01L	≤0.2	达标
粪大肠菌群	3.5×10 ³	3.2×10 ²	≤10000	达标
透明度	/	36.4	/	/
叶绿素 a	/	0.009	/	/

根据监测结果可知，龙安水库饮用水源地满足《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002) III类标准。

5.2.2.3 补充环境现状监测数据

(1) 监测点位及监测因子

为了充分了解项目评价区域的环境质量现状，本次评价在评价范围内设置了 3 个地表水监测断面进行监测，具体监测断面及监测因子如下表所示，监测布点详见附图。

表 5.2-6 地表水监测断面布置情况一览表

编号	位置	监测因子
W1	龙安水库饮用水源保护区取水口	pH 值、水温、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟
W2	拟建丰乐水库坝址处	

	湄塘河断面	化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物以及粪大肠菌群
W3	拟建丰乐水库坝址处下游500米处湄塘河断面	

(2) 监测频率及监测单位

本次监测委托湖南比联科技有限公司进行，共进行一次监测，连续3天，每天一次。监测时间为2025年7月2日~4日。

(3) 评价标准

W1 龙安水库饮用水源保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，W2 和 W3 湄塘河断面执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

(4) 评价方法

按照《环境影响评价技术导则》所推荐的单项目水质参数评价法进行评价。HJ2.3-2018 建议单项水质参数评价方法采用标准指数法，单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数计算公式：

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

式中：S_{ij}——单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数；

C_{ij}——水质评价因子 i 在第 j 取样点的浓度，(mg/L)；

C_{si}——评价因子 i 的评价标准(mg/L)；

其中 pH 值单因子指数和 DO 的标准指数如下：

DO 的单因子指数按下式计算：

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

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

式中：S_{DO,j}——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)；

S——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 值单因子指数按下式计算：

$$S_{pH,j} = \frac{(7.0 - pH_j)}{(7.0 - pH_{LL})} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{(pH_j - 7.0)}{(pH_{UL} - 7.0)} \quad pH_j > 7.0$$

式中：pH_j—监测值；

pH_{LL}—水质标准中规定的 pH 的下限；

pH_{UL}——水质标准中规定的 pH 的上限。

水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，已经不能满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

(5) 监测结果

监测结果详见下表。

表 5.2-7 地表水监测结果统计表

检测点位	检测因子	采样日期及检测结果（单位：mg/L，pH：无量纲；粪大肠菌群：MPN/L；水温：℃）			标准值	达标情况
		2025.7.2	2025.7.3	2025.7.4		
W1 龙安水库饮用水源保护区取水口	pH	7.4	7.4	7.4	6~9	达标
	DO	7.6	7.8	8.0	≥6	达标
	SS	25	22	20	/	/
	高锰酸盐指数	0.6	0.5	0.5	≤4	达标
	COD	5	4	5	≤15	达标
	BOD ₅	0.7	0.6	0.7	≤3	达标
	氨氮	0.042	0.033	0.036	≤0.5	达标
	总磷	0.01L	0.04	0.04	≤0.1	达标
	总氮	0.45	0.43	0.41	≤0.5	达标
	铜	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
	锌	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.05	达标
	氟化物	0.08	0.08	0.08	≤1.0	达标
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	达标
	砷	0.00003L	0.00003L	0.00003L	≤0.05	达标
	汞	0.000004L	0.000004L	0.000004L	≤0.00005	达标
	镉	0.00006	0.00006	0.00006	≤0.005	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
	铅	0.00026	0.00025	0.00016	≤0.01	达标
(总) 氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标	
挥发酚	0.0003	0.0003L	0.0003L	≤0.02	达标	

	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
	LAS	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	达标
	硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	达标
	粪大肠菌群	40	60	90	≤2000	达标
	水温	19.3	19.2	19.3	/	/
W2: 拟建丰乐水库坝址处湄塘河断面	pH	7.4	7.4	7.4	6~9	达标
	DO	7.5	7.6	7.7	≥5	达标
	SS	25	21	19	/	/
	高锰酸盐指数	0.6	0.6	0.5	≤6	达标
	COD	4L	4L	4L	≤20	达标
	BOD ₅	0.9	0.7	0.8	≤4	达标
	氨氮	0.045	0.058	0.042	≤1.0	达标
	总磷	0.02	0.04	0.03	≤0.2 (湖、库 ≤0.05)	达标
	总氮	0.38	0.37	0.43	≤1.0	达标
	铜	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
	锌	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
	氟化物	0.08	0.08	0.09	≤1.0	达标
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	达标
	砷	0.00003L	0.00003L	0.00003L	≤0.05	达标
	汞	0.000004L	0.000004L	0.000004L	≤0.0001	达标
	镉	0.00005	0.00006	0.00006	≤0.005	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
	铅	0.00018	0.00016	0.00017	≤0.05	达标
	(总) 氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.2	达标
	挥发酚	0.0003	0.0003	0.0003L	≤0.005	达标
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
	LAS	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	达标
	硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2	达标
	粪大肠菌群	90	70	90	≤10000	达标
水温	22.3	21.9	21.8	/	/	
W3 拟建丰乐	pH	7.4	7.4	7.4	6~9	达标
	DO	7.3	7.8	7.5	≥5	达标

水库坝址处下游500米处湄塘河断面	SS	24	23	21	/	/
	高锰酸盐指数	2.0	2.1	2.0	≤6	达标
	COD	4L	4L	4L	≤20	达标
	BOD ₅	1.1	1.3	1.2	≤4	达标
	氨氮	0.036	0.052	0.045	≤1.0	达标
	总磷	0.02	0.03	0.04	≤0.2 (湖、库 ≤0.05)	达标
	总氮	0.42	0.46	0.47	≤1.0	达标
	铜	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
	锌	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
	氟化物	0.07	0.09	0.09	≤1.0	达标
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.01	达标
	砷	0.00003L	0.00003L	0.00003L	≤0.05	达标
	汞	0.000004L	0.000004L	0.000004L	≤0.0001	达标
	镉	0.00007	0.00008	0.00007	≤0.005	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
	铅	0.00015	0.00015	0.00014	≤0.05	达标
	(总) 氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.2	达标
	挥发酚	0.0004	0.0003	0.0003L	≤0.005	达标
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
	LAS	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	达标
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2	达标	
粪大肠菌群	200	170	200	≤10000	达标	
水温	22.4	22.6	22.1	/	/	

通过上表可知，根据监测结果可知，龙安水库饮用水源保护区取水口满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，湄塘河断面执满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，水质良好。

5.2.2.4 地表水污染源调查

根据调查，工程所处湄塘河无工业污染源，主要为农业面源和生活污染源，农业污染源属面源污染，化肥、农药施用后经过作物、土壤吸收后，一部分进入水体。根据业主提供的资料，水库库区范围周边仅涉及高家仓居民点，共 25 户，现有农业人口约 100 人。涉及耕地面积为 202 亩（13.47 公顷），工程所在湄塘河附近居民生活污水主要由旱厕收集并用于农灌，污染源主要为耕地施用残留的农药、化肥和居民生活污水。根据《关

于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》(公告 2021 年第 24 号)污染源排放系数，农村生活污染源产生系数为 COD 人均产污系数 24.83g/人·d、氨氮 1.62g/人·d、TN3.12g/人·d、TP0.26g/人·d，农村径流污染物入河系数取 0.8，计算得到农村生活污染源入河量见下表。农业面源源强系数为氨氮 1.375 kg/(hm²·a)、TN 6.302 kg/(hm²·a)、TP 0.577 kg/(hm²·a)，农田径流污染物入河系数取 0.5，计算得到农业面源污染物入河量见下表。

生活污染物和农业污染物多为易降解的有机物，量小而面广，进入河道水体前会经过一定距离降解，对湄塘河水质影响很小。

表 5.2-8 工程所在流域污染物排放统计表

序号	污染物	农村生活污染源				农业面源			合计 t/a	
		污水排放系数 L/(人·d)	污水年排放量 万 m ³	产生系数 g/(人·d)	排放量 t/a	入河量 t/a	源强系数 kg/(hm ² ·a)	排放量 t/a		入河量 t/a
1	COD	42.66	0.16	24.83	0.91	0.728	/	/	/	0.728
2	NH ₃ -N			1.62	0.059	0.047	1.375	0.019	0.01	0.057
3	TN			3.12	0.113	0.090	6.302	0.085	0.043	0.133
4	TP			0.26	0.009	0.007	0.577	0.008	0.004	0.011

5.2.3 地下水环境质量现状调查与评价

(1) 周边区域地下水基本情况

本项目丰乐水库工程淹没区、枢纽工程均位于涟源市伏口镇，项目所在区域山泉水较丰富，当地村民目前均使用自来水，周边区域地下水基本处于未开发阶段。

丰乐水库工程及枢纽工程区域地下水主要有孔隙水和基岩裂隙水，区内地下水与地表水分水岭一致，构成以河谷为中心的补给、径流、排泄的水文地址单元。

(2) 本次地下水采样布点情况

为全面了解项目地下水评价范围内的地下水情况，本次评价区域内共设置有 3 处地下水水质监测点，6 个地下水水位监测点。

表 5.2-9 地下水监测点位布点情况一览表

序号	点位	名称	监测因子
1	D1	东南侧居民水井 1 (上游)	水位、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铅、镉、铬(六价)、
2	D2	西南侧居民水井 1 (边侧)	
3	D3	西南侧居民水井 2 (下游)	

			铁、锰、总大肠菌群、菌落总数
4	D4	东南侧居民水井 2	水位
5	D5	西南侧居民水井 3	
6	D6	西侧居民水井	

(3) 监测单位、监测因子及监测频率

本次地下水监测委托湖南比联科技有限公司进行，监测时间为 2025 年 6 月 30 日-7 月 2 日，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、铁、锰、总大肠菌群、菌落总数。

(4) 评价标准

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准。

(5) 评价方法

采用《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)推荐的标准指数法进行单项评价。求出各评价因子的超标率、超标倍数、最大超标倍数，并采用单因子标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价、计算方法为：

①对于评价标准为定值的水质，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i -第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i -第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} -第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式为：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{\mu} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中： S_{ij} --污染物 i 在 j 点的标准指数

C_{ij} --污染物 i 在 j 点的浓度 mg/L

C_{si} --评价选用的水质标准

S_{pHj} --PH 在 j 点的标准指数

pH_j --j 点的 pH 值

pH_{sd}--评价选用的水质标准中规定的 pH 值下限

pH_{su}--评价选用的水质标准中规定的 pH 值上限

(6) 监测结果及评价结论

地下水环境质量现状监测结果见下表 5.2-10。

表 5.2-10 地下水监测结果统计表 (1)

检测点位	检测因子	采样日期及检测结果 (单位: mg/L, pH 无量纲, 菌落总数: CFU/mL, 总大肠菌群: MPNb/100 mL, 水位 m)			标准值	达标情况
		2025.6.30	2025.7.1	2025.7.2		
D1 东南侧居民水井 (上游)	水位	0.5	0.95	0.5	/	/
	水温	17.2	18.5	17.2	/	/
	K ⁺	1.73	1.72	0.157	/	/
	Na ⁺	2.47	2.47	2.46	200	达标
	Ca ²⁺	55.3	56.3	55.9	/	/
	Mg ²⁺	1.64	1.63	1.53	/	/
	碳酸根	5L	5L	5L	/	/
	重碳酸根	74	92	91	/	/
	Cl ⁻	1.77	1.77	1.77	250	达标
	SO ₄ ²⁻	4.71	4.77	4.74	250	达标
	pH 值	7.5	7.5	7.5	6.5-8.5	达标
	溶解性总固体	260	275	248	1000	达标
	总硬度	163	152	159	450	达标
	氨氮	0.058	0.034	0.048	0.5	达标
	NO ₃ ⁻	6.72	6.71	6.66	20	达标
	亚硝酸盐	0.003L	0.003L	0.003L	1	达标
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	达标
	氟化物	0.074	0.072	0.084	1	达标
	砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.01	达标
	汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.001	达标
	铅	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.01	达标
	镉	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.005	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	达标
铁	0.13	0.04	0.03	0.3	达标	
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标	
总大肠菌群	<2	<2	<2	3	达标	
菌落总数	4	6	4	100	达标	

D2 西南侧居民水井（边侧）	水位	0.42	0.82	0.43	/	/
	水温	16.3	16.2	16.8	/	/
	K ⁺	0.02	0.03	0.03	/	/
	Na ⁺	0.603	0.599	0.597	200	达标
	Ca ²⁺	75.1	75.7	76.3	/	/
	Mg ²⁺	2.17	2.16	2.15	/	/
	碳酸根	5L	5L	5L	/	/
	重碳酸根	80	91	93	/	/
	Cl ⁻	3.61	3.61	3.62	250	达标
	SO ₄ ²⁻	11.0	11.0	11.0	250	达标
	pH 值	7.6	7.6	7.5	6.5-8.5	达标
	溶解性总固体	217	212	235	1000	达标
	总硬度	156	160	154	450	达标
	氨氮	0.040	0.031	0.052	0.5	达标
	NO ₃ ⁻	9.99	9.93	9.91	20	达标
	亚硝酸盐	0.003L	0.003L	0.003L	1	达标
	挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	达标
	氟化物	0.201	0.245	0.244	1	达标
	砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.01	达标
	汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.001	达标
	铅	0.00010	0.00010	0.00010	0.01	达标
	镉	0.00006	0.00005	0.00006	0.005	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	达标
铁	0.19	0.05	0.04	0.3	达标	
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标	
总大肠菌群	<2	<2	<2	3	达标	
菌落总数	5	6	5	100	达标	
D3 西南侧居民水井（下游）	水位	0.72	0.43	0.71	/	/
	水温	16.1	17.0	16.5	/	/
	K ⁺	0.368	0.382	0.384	/	/
	Na ⁺	1.10	1.16	1.17	200	达标
	Ca ²⁺	63.9	62.7	64.9	/	/
	Mg ²⁺	3.29	3.26	3.28	/	/
	碳酸根	5L	5L	5L	/	/
	重碳酸根	68	77	80	/	/
	Cl ⁻	1.74	1.74	1.74	250	达标
	SO ₄ ²⁻	13.6	13.4	13.5	250	达标
pH 值	7.4	7.5	7.5	6.5-8.5	达标	

溶解性总固体	226	230	241	1000	达标
总硬度	188	192	194	450	达标
氨氮	0.060	0.043	0.036	0.5	达标
NO ₃ ⁻	4.63	4.63	4.61	20	达标
亚硝酸盐	0.003L	0.003L	0.003L	1	达标
挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	达标
氟化物	0.212	0.217	0.203	1	达标
砷	0.0004	0.0003L	0.0003L	0.01	达标
汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.001	达标
铅	0.00014	0.00013	0.00014	0.01	达标
镉	0.00007	0.00006	0.00007	0.005	达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	达标
铁	0.08	0.03	0.03L	0.3	达标
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标
总大肠菌群	<2	<2	<2	3	达标
菌落总数	14	15	14	100	达标

表 5.2-11 地下水监测结果统计表 (2)

检测点位	采样日期	检测项目	检测结果	单位
D4 东南侧居民水井	2025.07.01	水位	4.5	m
		水温	18.3	°C
D5 西南侧居民水井	2025.07.01	水位	0.1	m
		水温	19.1	°C
D6 西南侧居民水井	2025.07.01	水位	0.1	m
		水温	19.3	°C

由表 5.2-10、5.2-11 监测数据分析可知,项目所在区域各监测点地下水水质监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的III类标准。

5.2.4 声环境质量现状调查与评价

(1) 声环境监测布点

本次监测为了了解项目区域内的声环境质量现状,本次评价在项目区域内设置了 1 个噪声监测点位,详情见表 5.2-12。

表 5.2-12 噪声监测点位布置表

编号	监测点地名	监测项目
N1	拟建丰乐水库坝址西南侧居民点	等效 A 声级 LAeq

监测项目:连续等效 A 声级 Leq 值。

采样频率:连续监测 2 天。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相关规定进行。

（2）评价标准及评价方法

评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

评价方法：根据区域现状声功能区，采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准，来判定现状监测值是否达到标准。

（3）声环境质量现状评价

本次委托湖南比联科技有限公司于2025年7月5~6日对项目声环境影响范围内居民点进行监测。

根据现状监测数据，对项目区域声环境质量现状进行评价，监测结果及评价结果见表5.2-13。

表 5.2-13 声环境监测统计结果及评价一览表

检测点位	检测结果（单位：dB(A)）			
	2025.7.5		2025.7.6	
	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 拟建丰乐水库坝址西南侧居民点	57	79	54	46

从上表得出，噪声监测点噪声监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。区域内声环境现状较好。

5.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

（1）监测点位

为了充分了解项目评价区域的环境质量现状，本次评价在评价范围内设置了3个土壤进行监测，具体监测点及监测因子如下表所示，监测布点详见附图。

表 5.2-14 土壤监测点布置情况一览表

编号	位置	监测因子
T1	本项目场地（拟建坝体区）内土壤随机一点	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1中45项基本项目及水溶性盐总量 pH、水溶性盐总量、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌
T2	场地外项目东北侧（上游）	
T3	场地外项目西南侧山地（下游）	

（2）监测频率及监测单位

本次监测委托湖南比联科技有限公司进行，共进行一次监测，监测1天，监测时间为2025年6月29日。

（3）评价标准

项目区域建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018)表1中第二类用地筛选值,项目区域农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值。

(4) 监测结果及评价结论

经土壤理化性质调查,评价区域内土壤质地为壤土,土壤环境质量现状监测结果见下表 5.2-15、5.2-16。

表 5.2-15 土壤监测结果统计表 (1)

检测点位	检测日期	检测项目	检测结果	标准限值	单位
T1 本项目 场地(拟建 坝体区)内 土壤随机 一点	2025.06.29	pH	8.15	/	无量纲
		水溶性盐总量	0.6	/	mg/kg
		砷	31.2	60	mg/kg
		镉	0.37	65	mg/kg
		六价铬	0.5L	5.7	mg/kg
		铜	9	18000	mg/kg
		铅	21	800	mg/kg
		汞	0.269	38	mg/kg
		镍	47	900	mg/kg
		四氯化碳	0.0013L	2.8	mg/kg
		氯仿	0.0011L	0.9	mg/kg
		氯甲烷	0.001L	37	mg/kg
		1,1-二氯乙烷	0.0012L	9	mg/kg
		1,2-二氯乙烷	0.0013L	5	mg/kg
		1,1-二氯乙烯	0.001L	66	mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	596	mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	54	mg/kg
		二氯甲烷	0.0015L	616	mg/kg
		1,2-二氯丙烷	0.0011L	5	mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	10	mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	0.0011L	6.8	mg/kg
		四氯乙烯	0.0014L	53	mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	840	mg/kg
		1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	2.8	mg/kg
		三氯乙烯	0.0012L	2.8	mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.5	mg/kg
		氯乙烯	0.001L	0.43	mg/kg
		苯	0.0019L	4	mg/kg
		氯苯	0.0012L	270	mg/kg
		1,2-二氯苯	0.0015L	560	mg/kg
1,4-二氯苯	0.0012L	20	mg/kg		

		乙苯	0.0012L	28	mg/kg
		苯乙烯	0.0012L	1290	mg/kg
		甲苯	0.0013L	1200	mg/kg
		间二甲苯+对二甲苯	0.0015L	570	mg/kg
		邻二甲苯	0.0012L	640	mg/kg
		硝基苯	0.09L	76	mg/kg
		2-氯苯酚	0.06L	2256	mg/kg
		苯并[a]蒽	0.1L	15	mg/kg
		苯并[a]芘	0.1L	1.5	mg/kg
		苯并[b]荧蒽	0.2L	15	mg/kg
		苯并[k]荧蒽	0.1L	151	mg/kg
		蒽	0.1L	1293	mg/kg
		二苯并[a,h]蒽	0.1L	1.5	mg/kg
		茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	15	mg/kg
		萘	0.09L	70	mg/kg
		苯胺	0.002L	260	mg/kg

表 5.2-16 土壤监测结果统计表（2）

检测日期	检测项目	检测结果		标准限值	单位
		T2 场地外项目东北侧（上游）	T3 场地外项目西南侧山地(下游)		
2025.06.29	pH 值	7.91	5.29	pH>7.5	无量纲
	水溶性盐总量	4.9	0.7	/	mg/kg
	砷	10.2	19.9	25	mg/kg
	镉	0.19	0.33	0.6	mg/kg
	铬	44	57	250	mg/kg
	铜	1L	13	100	mg/kg
	铅	21	20	170	mg/kg
	汞	0.205	0.226	3.4	mg/kg
	镍	7	32	190	mg/kg
	锌	83	116	300	mg/kg

根据监测结果可知，项目区域用地范围内满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值，项目区域农用地满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值。总体而言，评价区域土壤环境质量现状较好。

5.3 生态环境现状调查

5.3.1 调查方法及内容

5.3.1.1 调查方法

1、基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有动植物多样性、植被、景观、土壤、水土流失、敏感保护对象等方面的资料。在综合分析现有资料的基础上，确定实地调查的重点区域及调查路线。

2、陆生生物资源调查

(1) 植被和陆生植物调查

在考虑评价范围布点的均匀性的基础上，重点在水库淹没区、坝址、施工营地等所选择的样地植被为评价范围内有分布的类型；尽量避免取样误差；两人以上进行观察记录，消除主观因素；样方布设选择有代表性、典型性的植物群系类型进行。样方调查采用典型样方调查法，乔木林样方面积为 20m×20m，灌丛样方为 10m×10m，灌草丛样方面积为 1m×1m，记录样方的调查时间、调查及记录人、位置、群落类型、编号、群落高度及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层次。本次调查对评价区每种植被群系设置 1 个样方，调查结果中的植被包括了绝大部分主要植被类型，所选样方基本可以代表项目区域生态植被情况。

(2) 陆生动物调查

陆生动物调查包括资料收集和实地考察两个方面的研究内容。收集整理规划的水库所在区各乡镇及相邻乡镇现有的陆生动物的各种资料。野外实地调查包括调查区域的野生陆生动物的观察记录、痕迹调查以及对当地居民和林业站工作人员的访问调查等。通过野外调查，收集相关资料和查阅有关文献资料进行分析的基础上得到评价范围内陆生动物的种类组成和分布。

调查工作的重点为水库坝址区、水库淹没区，其次是与评价区相邻的地区。两栖类、爬行类的调查主要以样线法为主，辅以样方法。鸟类主要采用样线法与样点法。兽类的调查方法主要为总体计数法、样方法和红外相机法，观测样线、样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。通过对调查的记录和照片等成果进行初步确定，并查阅相关资料比对，鉴定种类。

此外，采用资料收集法、专家访问法等，并依据相关资料对陆生动物的习性、分布、生境等描述，结合观鸟数据、周边区域相关的动物调查成果、文献资料等对评价范围内陆生动物的种类、资源状况及生存状况等进行补充调查。

(3) 水生生物调查

按照《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》进行采样和检测。浮游植物和浮游动物的定性样品分别用 25# 和 13#浮游生物网采集，用鲁哥氏液和甲醛溶液固定保存，室内用体视显微镜和显微镜分别检测浮游植物、原生动物、轮虫、枝角类和桡足类种类。

浮游动物定量样品用采水器取上、中、下层混合水样 20L，用 25#浮游生物网过滤后，甲醛溶液固定待检。浮游动物的计数分为原生动物、轮虫和枝角类与桡足类的计数。

底栖动物分三大类水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据断面长度布设采样点，用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2~3 个。将采集的泥样，用 40 目分样筛筛洗，然后装入封口塑料袋中，室内进行挑拣，把底栖动物标本拣入标本瓶中，用 7%的福尔马林溶液保存待检。软体动物定性样品用 D 形踢网（kick-net）进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。室内用解剖镜和显微镜对底栖动物定性样品进行分类鉴定；定量样品按不同种类统计个体数，根据采泥器面积计算种群数量，样品用滤纸吸去多余水分后用扭力天平称出湿重，计算底栖动物的数量和生物量。

（4）鱼类资源调查

①鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

②鱼类资源现状

鱼类资源量的调查采取现场调查取样，调查资源量和渔获量。向各县（市）渔业主管部门调查了解渔业资源现状存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，得出各工作站点主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

③鱼类生物学

鱼类标本尽量现场鉴定，并测定生物学基础数据，取鳞片等作为鉴定年龄的材料。必要时检查性别，取性腺鉴别成熟度。部分标本用 5%的甲醛溶液固定保存。现场解剖获取食性和性腺样品，食性样品用甲醛溶液固定，性腺样品用波恩氏液固定。

④鱼类“三场” 走访沿河居民和主要捕捞人员，并结合沿河鱼类产卵的历史记录，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过走访或实地捕捞进行验证。

5.3.1.2 调查时间与范围

为了解项目评价范围陆生生态现状，于 2025 年 6 月-8 月对评价范围陆生植被及陆生动物进行现场调查，调查时期包括了陆生植物生长旺盛期，该时段基本可以代表区域植被的特点。调查范围包括水库工程区周围汇水区，水库淹没区、枢纽工程区、施工临时占地等外延 300m 的陆域范围，重点调查水库淹没区、枢纽工程区、临时占地等区域，调查范围涵盖了评价范围内的典型植被类型、动植物生境类型和景观地貌。

为掌握水库影响水域水生生态现状，按照水生生态评价范围，于 2025 年 6 月和 8 月对水生评价范围的主要水生生态进行了两次野外调查。

5.3.1.3 调查内容

(1) 陆生生态现状调查内容主要包括：评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。

(2) 水生生态现状调查内容主要包括：评价范围内的水生生物、水生生境和渔业现状；重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；水生动物调查包括种类组成、密度和生物量等。

(3) 收集生态敏感区的相关规划资料、图件、数据，调查评价范围内生态敏感区主要保护对象、功能区划、保护要求等；

(4) 调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等。调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

5.3.1.4 主要生态保护目标调查方法

敏感目标调查是通过广泛的资料收集、分析，结合现场观察和访问，调查评价范围内特殊、重要以及一般生态敏感区和国家重点野生保护物种的种类、分布、栖息环境。在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标，利用“3S”技术进行相关数据采集、制图，计算敏感目标距评价区的距离。

5.3.2 评价区生态系统现状

评价区生态系统参考《中国生态系统》的分类原则及方法，根据对评价区土地利用

现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，可将评价区生态系统现状划分为森林生态系统、灌丛/灌草丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和城镇/村落生态系统。评价区各生态系统面积及比例见下表：

表 5.3-1 评价区各生态系统面积及比例

生态系统类型	森林生态系统	灌丛生态系统	湿地生态系统	农业生态系统	城镇/村落生态系统	合计
面积 (hm ²)	296.98	12.33	3.57	9.41	2.27	324.56
所占比例 (%)	91.5	3.8	1.1	2.9	0.7	100

5.3.2.1 森林生态系统

评价区森林生态系统面积为 296.98hm²，占评价区总面积的 91.5%，评价区森林生态系统分布面积较大。

评价区森林生态系统由原生植被和次生植被以及人工林组成，以针叶林为主，主要群系有杉木林（*Cunninghamia lanceolata*）、毛竹林（*Phyllostachys edulis*）、马尾松林（*Pinus massoniana*）、檫木林（*Sassafraszum*）等。还分布有盐肤木灌丛、黄荆灌丛、苕麻灌丛、五节芒灌丛、粗叶悬钩子灌丛、等植被类型，此外还分布有青榨槭、白茅、阔叶箬竹、粗齿铁线莲等其他植物。

森林生态系统亦是多种动物的栖息地，如两栖类中的流水型物种，包括棘腹蛙（*Rana boulengeri*）等；爬行类中的林栖傍水型物种，如王锦蛇（*Elaphe carinata*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）等；鸟类中的攀禽如四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大杜鹃（*Cuculus Canorus*）等，鸣禽如大山雀（*Parusmajor*）等；哺乳类中地面生活型物种如中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*），树栖型物种如豹鼠（*Tamiops swinhoei*）等。

评价区森林生态系统分布广泛，面积较大，其主要特点有：①评价区森林生态系统内植被受人为干扰严重，多以次生林、人工林为主，主要为杉木林，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单。②森林生态系统内群系结构比较简单，动植物种类组成相对贫乏，食物网结构、营养结构相对较简单。其生态服务功能主要有：光能利用、调节气候、涵养水源、改良土壤、净化空气、保持水土、防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热状况、孕育和保存生物多样性等方面。

5.3.2.2 灌丛生态系统

评价区灌丛/灌草丛生态系统面积为 12.33 hm²，占评价区总面积的 3.8%。评价区内灌丛/灌草丛生态系统多位于弃渣场等区域。

评价区灌丛生态系统内植被多以灌丛和灌草丛为主，常呈斑块状分布，常见的群系有盐肤木灌丛（*Rhus chinensis*）、黄荆灌丛（*Vitex negundo*）、吴茱萸灌丛（*Evodiae Fructus*）

等。评价区处我国中纬度亚热带地区，区域灌丛/灌草丛生态系统内植被类型单一，群系结构简单，物种组成贫乏，其中草本层常见的植物有苧麻 (*Boehmeria nivea*)、粗叶悬钩子 (*Rubus alceaefolius Poir*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.*) 等。

灌丛生态系统还是一些鸟类、小型哺乳类动物良好的栖息地和庇护场所，其中活动的哺乳类为穴居型物种如果子狸 (*Paguma larvata*)，地面生活型物种如小鹿 (*Muntiacus reevesi*) 等；在此系统中活动的绝大部分鸟类为雀形目鸣禽，如画眉 (*Garrulax canorus*) 等。

评价区灌丛/灌草丛生态系统多分布山顶区域，其主要特点为：①灌丛生态系统内动植物受人为活动影响较少；②灌丛/灌草丛生态系统中多以适应性强的种类为主，植被类型单一，群系结构简单，物种组成贫乏。其主要的生态服务功能有保持水土、防风固沙等方面。

5.3.2.3 湿地生态系统

评价区湿地生态系统面积为 3.57 hm²，占评价区总面积的 1.1 %。评价区内湿地生态系统主要为湄塘河和龙安水库。常见植物主要为水葱 (*Scirpus validus*) 等。

湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，其中分布的两栖类主要为静水型物种如虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*)、小弧斑姬蛙 (*Microhyla heymonsi*) 等；在此生态系统中生活的鸟类主要是喜傍水生活普通翠鸟 (*Alcedo atthis*) 等；爬行类为部分林栖傍水型物种如银环蛇 (*Bungarus multicinctus*) 等。

评价区湿地生态系统面积较小，湿地生态系统形态结构及营养结构简单。

5.3.2.4 农业生态系统

评价区内农业生态系统面积为 9.41 hm²，占评价区总面积的 2.9 %。

评价区农业生态系统内植被以农作物为主，主要为粮食作物和经济作物，其常呈小片状分布于村落附近及部分道路两边，常见的粮食作物有水稻 (*Oryza sativa*)、红薯 (*Ipomoea batatas*) 等，常见的经济作物有油茶 (*Camellia oleifera*) 等。农业生态系统内人为活动频繁，植物种类组成较简单，多以适应性强、抗逆性强的杂草为主，常见的杂草有狗尾草 (*Setaria viridis*) 等。

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。主要有鸟类中的[树]麻雀 (*Passer*

montanus)、家燕 (*Hirundo rustica*) 等; 部分哺乳类如普通伏翼 (*Pipistrellus abramus*) 等; 少数蛇类如短尾蝮 (*Gloydius brevicaudus*) 等。

评价区农业生态系统分布零散, 其主要特点为: 评价区农业生态系统面积小, 群落结构及种类组成较简单, 动植物种类单一。其生态功能主要体现在农产品及副产品生产上, 包括为人类提供农产品等。此外, 评价区农业生态系统还具有土壤保持、养分循环、水分调节、病虫害控制、保存生物多样性及基因资源等功能。

5.3.2.5 城镇/村落生态系统

评价区的城镇/村落生态系统面积较小, 为 2.27 hm², 占总面积的 0.7%, 主要为村落房屋及少量的乡村道路。

评价区城镇/村落生态系统内植物主要为杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、毛竹 (*Phyllostachys edulis*) 等。喜与人类伴居的动物多活动于此, 如珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、家燕、金腰燕 (*Cecropis daurica*)、[树]麻雀等。

城镇/村落是一个复合的人工化生态系统, 与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能, 包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

5.3.3 评价区陆生植物资源现状调查

5.3.3.1 植物区系

根据吴征镒教授 (1983) 对全国植物区系的划分, 水库区域处于华中植物区和华东植物区的分界线上, 是植物区系研究的关键地区。植物区系以中亚热带性质为主, 并具有较强的亚热带和温带的过渡性。

5.3.3.2 评价区主要植被群落

(1) 主要植被类型

根据《湖南植被》(祁承经等, 1990)、《湖南植被研究: 植被类型、组成和分布格局》(2021 年第 51 卷第 3 期: 275~288), 结合对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌, 以及群落的环境生态与地理分布特征等分析, 将评价区自然植被划分为 4 个植被类型, 7 个群系。详见下表。

表 5.3-2 评价区植被类型

植被类型	群系	群系拉丁名	分布
I 针叶林	1、杉木林	<i>Cunninghamia lanceolata forest</i>	在评价区内广泛分布，多为人工营造
	2、马尾松林	<i>Pinus elliottii forest</i>	在评价区内广泛分布，多为人工营造
II 落叶阔叶林	3、檫木林	<i>Sassafrastzumu forest</i>	项目水库淹没区范围内广泛分布
III 灌丛	4、盐肤木	<i>Rhuschinensis-grassland</i>	项目水库淹没区及施工工厂区范围内广泛分布
	5、黄荆	<i>Vitex negundo-grassland</i>	项目弃渣场及周边地区广泛分布
IV 灌草丛	6、五节芒	<i>Miscanthus floridulus.-grassland</i>	在评价区内广泛分布
	7、苕麻	<i>Boehmerianivea-grassland</i>	在评价区内广泛分布

(2) 主要植被类型概述

①杉木林 (*Cunninghamia lanceolata forest*)

杉木是中国南方特有的用材树种之一，广泛分布于中国亚热带地区，目前大多数为人工纯林，少量为天然次生林。杉木林在评价区分布广泛。

杉木林乔木层优势种为杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)，主要伴生种有马尾松 (*Pinus massoniana*)、毛竹 (*Phyllostachys edulis*)、油桐 (*Vernicia fordii*) 等；灌木层优势种为吴茱萸 (*Evodiae Fructus*)，主要伴生种有棕榈 (*Trachycarpus fortunei*)、三叶海棠 (*Malussieboldii*) 等；草本层优势种为蕨 (*Pteridium aquilinumvar. latiusculum*)，高约 0.2-0.5m，主要伴生种有苕麻 (*Boehmeria nivea*)、粗叶悬钩子 (*RubusalceaefoliusPoir*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.*)。




样方调查表 1

日期：7月30日

样方总面积/m²：400

记录人：李伦

植被类型	杉木林	环境特征			
	<i>Cunninghamia lanceolata forest</i>	地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
		山地	546	西北	50
地点	丰乐水库淹没区				
经纬度	111.714468, 27.982737				
层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况		考察照片	

乔木层	0.75	层高约 12m, 优势种为杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>), 高约 8-12m, 胸径 23-30cm, 盖度 55%, 主要伴生种有马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>)、油桐 (<i>Vernicia fordii</i>) 等	
灌木层	0.3	层高约 3m, 优势种为吴茱萸 (<i>Evodia Fructus</i>), 高约 1.5-2.5m, 主要伴生种有棕榈 (<i>Trachycarpus fortunei</i>)、三叶海棠 (<i>Malussieboldii</i>) 等。	
草本层	0.9	层高约 1.5m, 优势种为蕨 (<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>), 高约 0.2-0.5m, 主要伴生种有苧麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)、粗叶悬钩子 (<i>Rubus alceaefolius</i> Poir)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i> (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.)。	

②马尾松林 (*Pinus massoniana* forest)

马尾松为速生常绿乔木, 评价区内的马尾松为人工种植。在评价区分布广泛。

马尾松林乔木层优势种为马尾松 (*Pinus massoniana*), 主要伴生种有杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、石栎 (*Lithocarpus glaber*) 等。灌木层优势种为盐肤木 (*Rhus chinensis*), 主要伴生种有八角枫 (*Quercus robur*)、青榨槭 (*Acer davidii* Franch.) 等。草本层优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.), 主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindrical* var. *major*)、狗脊 (*Rhizoma Cibotii*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、一年蓬 (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) 等。




样方调查表 2

日期: 7月30日

样方总面积/m²: 400

记录人: 李伦

植被类型	马尾松林 <i>Pinus</i>	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)

	<i>massoniana forest</i>	山地	542	西北	50
地点	丰乐水库淹没区				
经纬度	111.716893, 27.983617				
层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况		考察照片	
乔木层	0.8	层高约 10m, 优势种为马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>), 高约 7-10m, 胸径 20-30cm, 盖度 50%, 主要伴生种有杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、枫香 (<i>Liquidambarformosana</i>)、石栎 (<i>Lithocarpus glaber</i>) 等。			
灌木层	0.35	层高约 4m, 优势种为盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>), 高约 2-4m, 主要伴生种有八角枫 (<i>Quercus robur</i>)、青榨槭 (<i>Acer davidii Franch.</i>) 等。			
草本层	0.9	层高约 1.5m, 优势种为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.</i>), 高约 1-2m, 主要伴生种有白茅 (<i>Imperata cylindricalvar. major</i>)、狗脊 (<i>Rhizoma Cibotii</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>)、一年蓬 (<i>Erigeron annuus (L.) Pers.</i>) 等。			

③ 檫木林 (*Sassafraszum forest*)

檫木林适应性强, 对土壤要求不严, 多生于山谷或山坡, 在评价区广泛分布。檫木林乔木层优势种为檫木 (*Sassafraszum*), 主要伴生种有杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、山乌柏 (*Sapium discolor*)、锥栗 (*Castanea henryi (Skam) Rehd. et Wils.*)、紫弹树 (*Celtis biondii Pamp.*)。灌木层优势种为盐肤木 (*Rhus chinensis*), 主要伴生种有雀梅藤 (*Sageretia theezans*)、黄荆 (*Vitex negundo*)、腊莲绣球 (*Hydrangea strigosa Rehd.*) 等。草本层优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.*), 主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindricalvar. major*)、阔叶箬竹 (*Indocalamus latifolius (Keng) McClure*)、


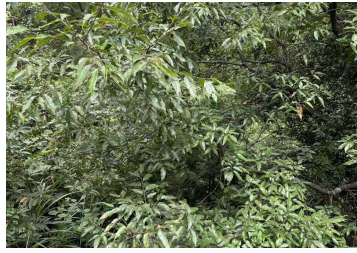

臭牡丹 (*Clerodendrum bungei* Steud.)、粗齿铁线莲 (*Clematisargenticulida*)、狼把草 (*Bidens frondosa* L.) 等。

样方调查表 3

日期: 7月30日

样方总面积/m²: 400

记录人: 李伦

植被类型	环境特征			
	地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
	山地	547	西北	50
地点	坝址附近			
经纬度	111.712824, 27.981729			
层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况		考察照片
乔木层	0.7	层高约 12m, 优势种为檫木 (<i>Sassafrastzumu</i>), 高约 7-12m, 胸径 8-14cm, 盖度 40%, 主要伴生种有杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、山乌柏 (<i>Sapium discolor</i>)、锥栗 (<i>Castaneahenryi</i> (Skam)Rehd.etWils.)、紫弹树 (<i>Celtis biondii</i> Pamp.)。		
灌木层	0.4	层高约 4m, 优势种为盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>), 高约 2-4m, 主要伴生种有雀梅藤 (<i>Sageretia theezans</i>)、黄荆 (<i>Vitex negundo</i>)、腊莲绣球 (<i>Hydrangea strigosa</i> Rehd.) 等。		
草本层	0.9	层高约 1.5m, 优势种为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i> (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.), 高约 1-2m, 主要伴生种有白茅 (<i>Imperata cylindricalvar. major</i>)、阔叶箬竹 (<i>Indocalamus latifolius</i> (Keng) McClure)、臭牡丹 (<i>Clerodendrum bungei</i> Steud.)、粗齿铁线莲 (<i>Clematisargenticulida</i>)、狼把草 (<i>Bidens frondosa</i> L.) 等。		

④盐肤木灌丛 (*Rhus chinensis*-grassland)

盐肤木灌丛在项目水库淹没区及施工营地范围内广泛分布, 物种组成较丰富, 灌木层优势种为盐肤木 (*Rhus chinensis*), 主要伴生种有青榨槭 (*Acer davidii* Franch.)、肥皂荚 (*Gymnocladus chinensis* Baill.) 等。草本层优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus* (Lab.)

Warb. ex Schum et Laut.), 主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindricalvar. major*)、苕麻 (*Boehmeria nivea*)、阔叶箬竹 (*Indocalamus latifolius (Keng) McClure*) 等。

样方调查表 4

日期: 7月30日

样方总面积/m²: 100

记录人: 李伦

植被类型	盐肤木灌丛 <i>Rhus chinensis-grassland</i>	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
		山地	554	西	10
地点	施工工程占地区域				
经纬度	111.712178, 27.981584				
层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况		考察照片	
灌木层	0.8	层高约 4.5m, 优势种为盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>), 高约 2.5-4.5m, 主要伴生种有青榨槭 (<i>Acer davidii Franch.</i>)、肥皂荚 (<i>Gymnocladus chinensis Baill.</i>) 等。			
草本层	0.7	层高约 1.5m, 优势种为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.</i>), 高约 1-2m, 主要伴生种有白茅 (<i>Imperata cylindricalvar. major</i>)、苕麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)、阔叶箬竹 (<i>Indocalamus latifolius (Keng) McClure</i>) 等。			

⑤黄荆灌丛 (*Vitex negundo-grassland*)

黄荆灌丛在项目弃渣场及周边范围广泛分布, 灌木层优势种为黄荆 (*Vitex negundo*), 主要伴生种有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、棕榈 (*Trachycarpus fortunei H. Wendl.*) 等。草本层优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.*), 主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindricalvar. major*)、苕麻 (*Boehmeria nivea*)、粗叶悬钩子 (*Rubus alceaefolius Poir*) 等。

样方调查表 5

日期: 7月30日

样方总面积/m²: 100

记录人: 李伦

植被类型	黄荆灌丛 <i>Vitex negundo-grassland</i>	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
		丘陵	464	南	5
地点	弃渣场				
经纬度	111.744241, 27.967773				

层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况	考察照片
灌木层	0.8	层高约 4.5m，优势种为黄荆 (<i>Vitex negundo</i>)，高约 2-3m，主要伴生种有盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、棕榈 (<i>Trachycarpus fortunei</i> H. Wendl.) 等。	
草本层	0.2	层高约 1.5m，优势种为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i> (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.)，高约 1-2m，主要伴生种有白茅 (<i>Imperata cylindrical var. major</i>)、苎麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)、粗叶悬钩子 (<i>Rubus salceaeifolius</i> Poir) 等。	

⑤五节芒灌草丛 (*Miscanthus floridulus*-grassland)

五节芒灌草丛在项目评价区范围内广泛分布，优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.)，主要伴生种有白茅 (*Imperata cylindrical var. major*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等。

样方调查表 6

日期：7月30日

样方总面积/m²：1

记录人：李伦

植被类型	五节芒灌草丛 <i>Miscanthus floridulus</i> -grassland	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
		丘陵	546	北	20
地点	上坝公路附近				
经纬度	111.711631, 27.980686				
层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况	考察照片		
草本层	0.6	层高约 1.5m，优势种为五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i> (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.)，高约 1-2m，主要伴生种有白茅 (<i>Imperata cylindrical var. major</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>) 等。			

⑤苎麻灌草丛 (*Boehmeria nivea*-grassland)

苕麻灌草在项目评价区范围内广泛分布，优势种为优势种为苕麻 (*Boehmeria nivea*)，高约 0.5-0.8m，主要伴生种有粗叶悬钩子 (*Rubus alceaefolius Poir*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等。

样方调查表 7

日期：7月30日

样方总面积/m²：1

记录人：李伦

植被类型	苕麻灌草丛 <i>Boehmeria nivea</i> -grassland	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
		山地	560	东南	30
地点	水库库尾处				
经纬度	111.716493, 27.985819				
层次	郁闭度/层盖度	种类组成及生长状况		考察照片	
草本层	0.6	层高约 0.8m，优势种为苕麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)，高约 0.5-0.8m，主要伴生种有粗叶悬钩子 (<i>Rubus alceaefolius Poir</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>) 等。			

5.3.3.3 评价区重点保护植物和古树名木调查

(1) 重要物种

1) 重点保护野生植物

依据《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，2021年第15号，2021年9月7日公布、施行)，参考《湖南植物志》、《湖南植被》及本项目所在行政区内其它关于国家重点保护野生植物及其分布的相关资料，结合现场实际踏勘，现阶段在评价区未调查到国家重点保护野生植物。依据湖南省林业局、湖南省农业农村厅关于调整《湖南省地方重点保护野生动物名录》《湖南省地方重点保护野生植物名录》的通知(湘林护〔2023〕9号，2023年8月14日)，参考《湖南植物志》、《湖南植被》、《珍稀濒危特有高等植物》(尹林克，2019年)、及本项目所在行政区内其它关于省级重点保护野生植物及其分布的相关资料，同时对区域集市、居民，特别是当地的药农、民间医务人员及农林业技术人员等进行访问调查及现场实地调查，现阶段在评价区未调查到湖南省级重点保护野生植物。

2) 珍稀濒危植物及极小种群

依据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（生态环境部、中国科学院，2023年第15号）、《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011~2015年），参考《湖南珍稀濒危植物区系特征及其保护》（刘克旺，1998年）、《湖南珍稀濒危植物资源及其保护》（王勋俊，1995年）、《湖南极小种群野生植物资源及保护对策研究》（廖菊阳，2015年）及本项目所在行政区内其它有关珍稀濒危植物及极小种群的相关资料，本次调查未发现有濒危植物（EN）、易危植物（VU）植物及极小种群分布。

3) 特有植物

依据《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》（2023年第15号）、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（黄继红、马克平、陈彬，2014年）等，及本项目所在行政区内其它有关特有植物的相关资料，根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查，确定区域分布有中国特有植物11种，无地方特有种。

表 5.3-3 评价区特有植物情况一览表

序号	物种名称	拉丁名	珍稀濒危等级	特有
1	檫木	<i>Sassafras tzum</i>	LC	中国特有
2	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	LC	中国特有
3	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	LC	中国特有
4	中国旌节花	<i>Stachyurus chinensis</i>	DD	中国特有
5	锥栗	<i>Castanea henry</i>	LC	中国特有
6	薄叶鼠李	<i>Rhamnus leptophylla</i>	LC	中国特有
7	青榨槭	<i>Acer davidii</i>	NT	中国特有
8	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	LC	中国特有
9	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	LC	中国特有
10	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	LC	中国特有
11	阔叶箬竹	<i>Indocalamus latifolius</i>	LC	中国特有

(2) 古树名木

依据《古树名木鉴定规范》（2017年1月）、《古树名木普查技术规范》（2017年1月），古树是指树龄在100年以上的树木，名木是指具有重要历史、文化、观赏与科学价值或具有重要纪念意义的树木。根据《湖南省人民政府关于修订湖南省地方重点保护野生植物名录的通知》（湘政函[2002]172号）。参考《湖南古树名木》（邓三龙等，2011年）及本项目所在行政区内有关古树名木及其分布的资料，同时对项目所在区域林业主管部门及附近村民进行访问调查及现场实地调查，在评价区暂未发现有古树名木分布。

(3) 外来入侵物种

根据《中国外来入侵物种名单》(第一批, 2003年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批, 2010年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批, 2014年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批, 2016年), 参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料, 通过现场实地调查, 评价区最为常见的外来入侵物种有4种, 分别为喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、小蓬草(*Conyza canadensis*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)垂序商陆(*Phytolacca americana*)。

5.3.4 评价区陆生动物资源现状调查

5.3.4.1 动物区系

根据《中国动物地理》(张荣祖, 科学出版社, 2011), 我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部, 经过川北的岷山与陕南的秦岭, 向东至淮河南岸, 直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物, 特别是哺乳类和鸟类的分布情况, 分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区7个区。其中前4个区属于古北界; 后3个区属于东洋界。

本工程评价区位于湖南省娄底市涟源市, 动物地理区划属于东洋界—华中区—东部丘陵平原亚区—江南丘陵省—中亚热带常绿阔叶林动物群。

5.3.4.2 物种组成

根据实地考察及对相关资料的综合分析, 评价区有陆生脊椎动物4纲24目54科117种, 其种类组成、区系及保护级别见下表。

表 5.4-1 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级	国家 II 级	湖南省级
两栖纲	1	5	13	8	0	5	0	0	2
爬行纲	2	8	27	15	0	12	0	0	5
鸟纲	14	29	64	33	6	25	0	0	12
哺乳纲	7	12	13	5	0	8	0	0	4
合计	24	54	117	61	6	50	0	0	23

从区系成分分析, 评价区陆生脊椎动物中东洋种数量较多。其中东洋种61种, 占评价区总种数的52.14%; 古北种6种, 占评价区总种数的5.13%; 广布种50种, 占评价区总种数的42.73%。可见, 评价区陆生动物区系特征中, 东洋种所占比例较大, 这与评价区地处东洋界的地理位置相吻合。

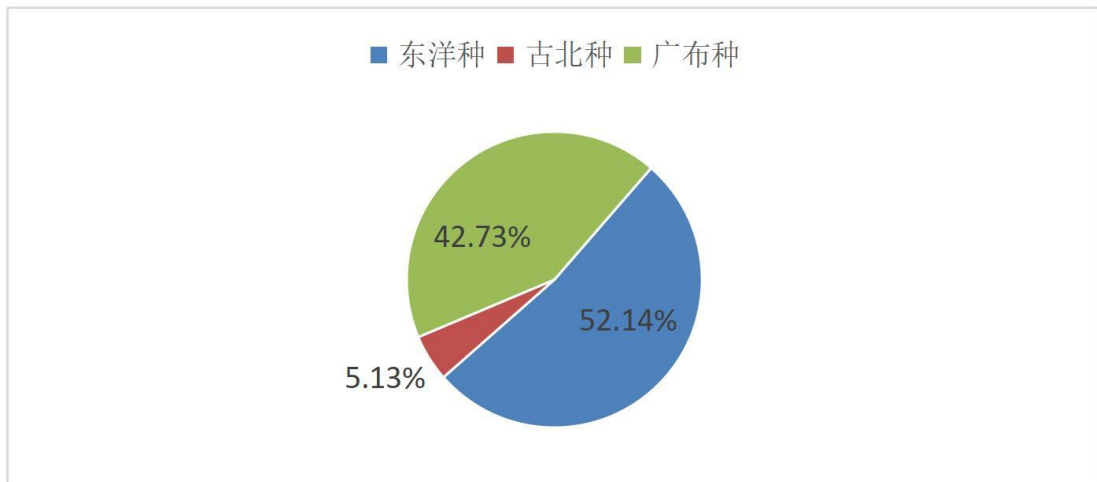


图 5.4-1 评价区陆生脊椎动物区系成分比例图

5.3.4.3 两栖类

主要通过访问调查法和查阅已发表的评价区及其附近的相关文献资料，得出评价区两栖类种类、数量及分布现状如下：

1) 种类、数量及分布

评价区内两栖动物种类有 1 目 5 科 13 种，无国家级重点保护两栖动物，湖南省级重点保护动物 2 种，包括棘腹蛙 (*Rana boulengeri*)、小弧斑姬蛙 (*Microhyla heymonsi*) 等，因区域内流水较多，其中棘腹蛙适应能力强，分布范围广，为评价区优势种。

2) 区系类型

按区系类型划分，评价区记录的 13 种两栖类中，有东洋种 8 种，占总种数的 61.54%；广布种 5 种，占 38.46%；无古北种分布。评价区地处东洋界，而两栖类的迁移能力较弱，故古北界成分很难跨越地理障碍向东洋界渗透。评价区内两栖动物以东洋界物种占绝对优势，这与其所处地理位置相符。

3) 生态类型

依据两栖类成体的主要栖息地，综合考虑产卵、蝌蚪及其幼体生活的水域状态，可将评价区内的两栖类分为以下 4 种生态类型：

静水型（整个个体发育过程均要或完全在静水水域中完成的种类）：包括黑斑侧褶蛙等，主要分布在评价区内水流较缓的水域，如水田、水洼、池塘等处，与人类活动关系较密切。

流水型（整个个体发育均要或完全在流水水域中完成的种类）：包括棘腹蛙，主要分布在评价区茂密树林下的山涧溪流内。

陆栖-静水型（非繁殖期成体多营陆生，而胚胎发育及变态在静水水域中的种类）：包括小弧斑姬蛙等，成体主要在评价区内离水源不远的陆地上活动，如草丛、石下等生境。

树栖型（成体以树栖为主，胚胎发育及变态在静水水域中完成的种类）：包括斑腿泛树蛙等，主要栖息于评价区内灌木枝叶上及农作物秆上。

5.3.4.4 爬行类

主要通过访问调查法和查阅已发表的评价区及其附近相关的文献资料，得出评价区爬行类种类、数量及分布现状如下：

1) 种类、数量及分布

评价区内爬行类共有 2 目 8 科 27 种。其中游蛇科的种类最多，有 8 种，占 29.63%。评价区内有湖南省重点保护爬行类 5 种，包括王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、竹叶青（*Trimeresurus stejnegeri*）等。

2) 区系类型

按照区系类型划分，评价区记录的 27 种爬行类中，有东洋种 15 种，占 55.56%；广布种 12 种，占 44.44%。与两栖类类似，爬行类的迁移能力也较差，古北界成分难以跨越地理阻碍向东洋界渗透。

3) 生态类型

根据评价区内爬行类生活习性的不同，可将上述 27 种爬行类分为以下 2 种生态类型：

灌丛石隙型（经常活动于灌丛下面及路边石缝中的爬行类）：包括短尾蝮等，主要在评价区内的山林、林缘灌丛、杂草地等生境中活动。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动的爬行类）：包括王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、银环蛇、竹叶青等。它们主要栖息于评价区内水域边及潮湿的林地附近，分布范围较广。

5.3.4.5 鸟类

主要通过访问调查法和查阅已发表的评价区及其附近相关的文献资料，得出评价区内鸟类种类、数量及分布现状如下：

1) 种类、数量及分布

评价区内鸟类共有 14 目 29 科 64 种,其中非雀形目 13 目 13 科 28 种、雀形目 16 科 36 种。调查区内无国家级保护鸟类,有湖南省重点保护鸟类 12 种,包括四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、大杜鹃(*Cuculus Canorus*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、灰卷尾(*Dicrurus leucophacus*)、金腰燕(*Hirundodaurica*)、褐柳莺(*Phylloscopus fuscatus*)、黄眉柳莺(*Phylloscopus inornatus*)、暗绿绣眼鸟(*Zosterops simplex*)、白骨顶(*Fulica atra*)、斑鸠(*Turdus naumanni*)、极北柳莺(*Phylloscopus borealis*)、燕雀(*Fringilla montifringilla*)。

2) 区系类型

调查区鸟类群落 64 个物种里,区系组成为:东洋界 33 种,占 51.56%;古北界 6 种,占 9.38%;广布种 25 种,占 39.06%。表明调查区的鸟类区系组成以东洋界为主,表明调查区东洋界种类占较大优势。其具有华中动物区系的固有种类,而且还明显的反映出南北种类混杂的特征,多以留鸟和夏候鸟的性质向本区渗透;同时因环境变化,鸟类扩散能力极强,南北渗透趋势明显。由此可见项目调查区鸟类区系组成成分比较复杂,鸟类的区系过渡性很不典型,但东洋界特征明显。所在区域动物地理区系呈现为东洋界、华中区、东部丘陵平原亚区、江南丘陵省,处华中区腹地并较靠近华南区。

3) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的,方向确定的,有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为,可将评价区内的鸟类分成以下 4 种居留型。

留鸟:终年留居在出生地(繁殖区),不发生迁徙。评价区内共 41 种,占鸟类总种数的 64.06%,主要有佛法僧目的啄木鸟科和雀形目的鸦科、鹟科文鸟科等种类。

夏候鸟:夏季飞来繁殖,冬季南去越冬的鸟类。评价区内共 16 种,占鸟类总种数的 25.00%,为四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、大杜鹃(*Cuculus Canorus*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、灰卷尾(*Dicrurus leucophacus*)、金腰燕(*Hirundodaurica*)等。

冬候鸟:冬季飞来越冬,春季北去繁殖。评价区内共 7 种,占鸟类总种数的 10.94%,为斑鸠(*Turdus naumanni*)、燕雀(*Fringilla montifringilla*)等。

旅鸟:仅仅是在迁徙过程中规律性地路过的鸟类。评价区内无旅鸟组分。本次调查中记录的 64 个鸟类物种中,以留鸟居多,计 41 种,占 64.06%,处较大优势;夏候鸟 16 种,占 25%;冬候鸟有 7 种,占 10.94%;无旅鸟组分。41 种留鸟和 16 种夏候鸟计 57 种构成了夏季繁殖季节的鸟类群落,而留鸟和 7 种冬候鸟构成的 48 种则构成了越冬季节的鸟类群落。表明调查区生态系统有一定承载动物生物多样性的能力,同时以鸟类为重要组分的野生动物群体有效的维系其的生态平衡和森林景观健康。因调查区多

处于山地地貌，多为森林灌丛，农田水域组分很低，河流又位于调查区外，因此鸟类各居留类型里水鸟组分很低，以林栖性鸟类为主。

5.3.4.6 哺乳类

主要通过访问调查法和参考评价区附近的相关文献，并结合实地调查中观察到的哺乳类痕迹及生境状况，对评价区内哺乳类种类、数量及分布现状进行了全面调查，得出如下结论：

1) 种类、数量及分布

评价区内哺乳类共有 7 目 12 科 13 种。以啮齿目种类最多，共有 4 种，占 30.78%。未记录到国家级重点保护动物；共记录湖南省重点保护哺乳类 4 种，即黄鼬(*Mustela sibirica*)、野猪(*Sus scrofa*)、中华竹鼠(*Rhizomys sinensis*)和银星竹鼠(*Rhizomys pruinosus*)等。

2) 区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的哺乳类分为以下 3 类：东洋种 5 种，占 38.46%；古北种 0 种，占 0%；广布种 8 种，占 61.54%。评价区内的哺乳类无古北种分布，与评价区地处东洋界的地理位置一致。

3) 生态类型

根据评价区内哺乳类生活习性的不同，可将其分为以下 4 种生态类型：半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：包括黄鼬(*Mustela sibirica*)、中华竹鼠(*Rhizomys sinensis*)、银星竹鼠(*Rhizomys pruinosus*)等 9 种。它们在评价区内主要分布在山林、灌丛和河流周边，其中部分鼠类与人类关系较为密切。地面生活型(主要在地面上活动、觅食的哺乳类)：包括野猪(*Sus scrofa*)、小鹿(*Muntiacus reevesi*) 2 种，主要在评价区的林地、灌丛中分布。

岩洞栖息型(在岩洞中倒挂栖息的小型哺乳类)：该类型有普通伏翼(*Pipistrellus abramus*) 1 种。主要分布于评价区的居民点附近。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括豹鼠(*Tamiops swinhoei*) 1 种。在评价范围内树林中有分布。

5.3.4.7 重要物种

根据现场调查及区域内的文献资料查询，评价区内未发现国家级重点保护野生动物，分布有湖南省级重点保护野生动物 23 种。湖南省级重点保护野生动物名录见下表。

表 5.3-3 评价区湖南省级重点保护野生动物名录

序号	物种名称	保护级别	分布区域
1	棘腹蛙 <i>Rana boulengeri</i>	省级	离水源不远的陆地上活动，如草丛、石下等生境
2	小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	省级	
3	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	省级	离水源不远的陆地上活动，如草丛、石下等生境
4	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	省级	
5	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	省级	
6	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	省级	
7	竹叶青 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>	省级	
8	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	省级	森林灌丛、农田水域
9	大杜鹃 <i>Cuculus Canorus</i>	省级	
10	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	省级	
11	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophacus</i>	省级	
12	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	省级	
13	褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	省级	
14	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	省级	
15	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	省级	
16	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	省级	
17	斑鸠 <i>Turdus naumanni</i>	省级	
18	极北柳莺 <i>Phylloscopus borealis</i>	省级	
19	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	省级	
20	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	省级	
21	野猪 <i>Sus scrofa</i>	省级	山林、灌丛
22	中华竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>	省级	山林、灌丛和河流周边
23	银星竹鼠 <i>Rhizomys pruinosus</i>	省级	

5.3.4 水生生态现状调查

5.3.4.1 水生生境特点

丰乐水库坝址处流域水流急、流量小、水温低、水浅，水体清彻（透明度高），为典型的山区溪流性水生生境。相应流域内栖息分布的水生生物对这一生境特点具有较好的适应性，主要表现为：水生生物种类数量较少、水生维管束植物贫乏；鱼类种类、资源量少，多具备适应山溪急流生活的生理特征，以底栖及固着类生物为食，体型较小，适应低水温生活，在急流水条件下产粘、沉性卵。

5.3.4.2 水生生物概况

1、调查时间和采样点

本项目调查采样点选取遵循控制性，代表性，整体性原则，在工程影响湄塘河不同河段设置 4 个调查断面，分别在丰乐水库库尾、丰乐水库坝址下游 100m、丰乐水库坝址下游支流汇入口、大江口水库库尾上游 500m 各布置一个调查断面，项目组分别于 2025 年 6 月、9 月对调查区进行水生生境、水生生物调查等。

2、浮游植物

(1) 种类组成

调查人员对评价区水域内浮游植物进行了现场采样调查。调查河段共检出浮游植物 4 门 24 种，其中硅藻门种类最多，有 16 种，占总种数的 66.67%，其次为蓝藻门 5 种，占总种数的 20.83%；绿藻门 2 种，占总种数的 8.33%；裸藻门 1 种，占总种数的 4.17%。

表 5.3-4 评价区浮游植物种类数及所占比例

	硅藻门	蓝藻门	绿藻门	裸藻门	合计
种类数	16	5	2	1	24
比例 (%)	66.67	20.83	8.33	4.17	100

(2) 密度和生物量

调查水域内浮游植物平均密度为 7.78×10^4 ind./L，其中硅藻门的平均密度最高为 3.37×10^4 ind./L；其次为蓝藻门为 2.23×10^4 ind./L；绿藻门平均密度为 1.53×10^4 ind./L；裸藻门的平均密度为 0.65×10^4 ind./L。

评价区水体中浮游植物的平均生物量为 68.59×10^{-3} mg/L，其中硅藻门的平均生物量为 38.91×10^{-3} mg/L；蓝藻门为 20.18×10^{-3} mg/L；绿藻门的为 6.20×10^{-3} mg/L；裸藻门平均生物量为 3.30×10^{-3} mg/L。

3、浮游动物

(1) 种类组成

在评价区河段各采样点共检出浮游动物 4 大类 21 种(属)，其中原生动物 5 种(属)，占浮游动物种类的 23.81%；轮虫 10 种(属)，占 47.62%；枝角类 3 种(属)，占 14.28%；

桡足类 3 种（属），占 14.28%。常见种类有弯凸表壳虫（*Arcella gibbos*）、瘤棘砂壳虫（*Diffflugia tuberspinifera*）、梳状疣毛轮虫（*Synchaeta pectinata*）、微型裸腹溞（*Moina micrura*）、无节幼体（*nauplius*）等。

表 5.3-5 评价区浮游动物种类数及所占比例

	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
种类数	5	10	3	3	21
比例（%）	23.81	47.62	14.28	14.28	100

(2) 密度和生物量

通过计算，调查水域内浮游动物平均密度为 201.00ind./L，平均生物量为 1.14mg/L。其中原生动物平均密度为 145.00ind./L，平均生物量为 0.01mg/L；轮虫平均密度为 25.50ind./L，平均生物量为 0.94mg/L；枝角类平均密度为 9.50ind./L，平均生物量为 0.10mg/L；桡足类平均密度为 21.00ind./L，平均生物量 0.09mg/L。

4.底栖动物

(1) 种类组成

在评价区河段各采样点共检出底栖动物 3 门 11 种（属）。其中种类最多为节肢动物和软体动物，均为 5 种（属），均占总种类数的 45.45%；环节动物 1 种，占比 9.1%。

表 5.3-6 评价区底栖动物种类数及所占比例

	节肢动物	软体动物	环节动物	合计
种类数	5	5	1	11
比例（%）	45.45	45.45	9.1	100

(2) 密度和生物量

通过计算，调查水域内底栖动物的平均密度为 216.00ind./m²，其中，软体动物的平均密度最高，为 126.00ind./m²；节肢动物的平均密度为 84.00ind./m²；环节动物的平均密度为 6.00ind./m²。评价区水体中底栖动物的平均生物量为 44.30g/m²，其中，软体动物的平均生物量最大，为 38.87g/m²；其次为节肢动物，平均生物量为 5.42g/m²；环节动物的平均生物量为 0.01g/m²。

5.鱼类

(1) 种类组成

根据相关文献记录和现场调查分析，评价区分布有鱼类 18 种，分别隶属于 3 目 7 科。评价区鱼类主要以鲤形目（3 科 12 种）为主，占鱼类总种类数的 66.67%；其次为鲈形目（2 科 4 种），占鱼类总种类数的 22.22%；合鳃鱼目 2 科 2 种，各占 11.11%。

表 5.3-7 评价区河段鱼类种类组成

目	科	种	
		种数	比例（%）

鲤形目	3	12	66.67
鲈形目	2	4	22.22
合鳃鱼目	2	2	11.11
总计	7	18	100.00

(2) 食性类型

根据评价区成鱼的摄食对象，可以将评价区鱼类划分为 3 类：

植食性鱼类：包括以维管植物为食的草鱼等。

肉食性鱼类：以底栖动物、浮游动物为食的青鱼、翘嘴鲌等。

杂食性鱼类：该类鱼食谱广，包括小型动物、植物及其碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化。包括鲤、鲫、泥鳅等。

(3) 产卵类型

调查水域分布鱼类依繁殖习性可分为以下 2 个类群。

产粘沉性卵类群：本水域绝大多数鱼类为产粘性卵类群。这一类群包括鲤科的鲤、鲫、翘嘴鲌等，鳅科的泥鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性。多数种类都需要一定的流水刺激，产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石等。

产漂流性卵类群：产漂流性卵鱼类，产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流。从卵产出到仔鱼具备溯游能力。这类鱼有鲢、草鱼、青鱼等。

(4) 栖息类型

根据水域流态特征及鱼类栖息特点，评价区鱼类大致分为以下 2 个类群。

流水类群：此类群主要或完全生活在江河流体环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有马口鱼、青鱼、草鱼、鲢等。

静缓流类群：此类群适宜生活于静缓流水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类需在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类。静缓流类群种类有泥鳅、鲤、鲫、鳊、黄鳝等。

(5) 鱼类重要生境

产卵场、索饵场、越冬场是鱼类活动的主要场所，鱼类“三场”调查对掌握鱼类的活动规律，促进渔业生产的有效进行，鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。

①产卵场

产粘沉性卵鱼类产卵场：评价区多数鱼类产粘性卵，繁殖期在3~7月份，主要有鲤、鲫、黄颡鱼等。这些鱼类繁殖需要砾石、沙石底质和水草环境，鱼类产卵后，受精卵或入砾石缝中，或粘附沙砾上，或埋藏于沙砾中，或粘附于水生高等植物体上，在河水良好的溶氧环境中顺利孵化。现场调查，评价区水域无大规模鱼类产卵场，多零散分布于湄塘河河段。其中下游湄塘河河段汇入大江口水库库尾处的河段较为平缓，砾石和卵石底质，水生维管束植物较为丰富，可作为产粘沉性卵鱼类产卵场。

产漂流卵鱼类产卵场：评价区水域属属湄江河支流湄塘河，河道宽约5m，水深较浅，流速较缓，评价区下游建有拦河坝和大江口水库，河道连通性受阻，生境破碎化，不满足大型产漂流卵鱼类产卵繁殖条件，仅适宜小型产漂流卵鱼类产卵繁殖。

②索饵场

索饵场是指鱼类和虾类等群集摄食的水域。根据最适索饵理论，鱼类总是选择饵料相对丰富的水域进行索饵摄食，一般主要位于交汇口附近。在评价区内，由于鱼类习性、环境条件不同，索饵场也有很大变化。

在水位较浅而水流较急的干、支流砾石滩河段摄食；评价区湄塘河部分河段及支流满足这一需求；鲫、马口鱼、泥鳅等杂食性鱼类，多在洄水湾以及急流滩下的浅水区摄食，因为这些场所底质为砾石、卵石，其上固着藻类十分丰富，流水砾石间蜉蝣等水生昆虫数量较多，同时也是小型鱼类栖息场所，该类鱼类的索饵场在评价区内分布较为零散。

③越冬场

冬季气温和水温逐渐降低，鱼类活动能力减弱，部分鱼类为保证在寒冷季节有适宜的栖息条件，往往由支流和浅水区进入干流、深潭和湖库深水区越冬。鱼类的越冬场主要分布于河道的深槽或坑穴中。工程区鱼类越冬场主要分布在大江口水库库区。

④洄游通道

本工程位湄塘河上游，湄塘河中游建有大江口水库，大江口水库与拟建丰乐水库坝址之间存在拦河坝，鱼类洄游通道受阻，故工程区所在河段不是鱼类洄游通道。

(6) 重要水生生物

评价区内未发现有国家级和湖南省级重点保护鱼类，也没有被列入《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危的鱼类。

5.3.5 主要生态环境问题

(1) 拦河工程造成生境片段化

东风水库、龙安水库、大江口水库造成湄塘河生境片段化，鱼类只能在两站之间短距离繁殖、索饵、洄游，虽然湄塘河上没有发现长距离洄游习性的鱼类种类，但大坝阻隔造成鱼类种质资源和遗传基因的上下游无法传递，对当地鱼类资源有一定的影响。

(2) 农业、农村面源污染普遍

根据环境现状调查结果，灌区内分布着大面积耕园地和林地，农业生产和林业种植过程中使用的化肥、农药情况很普遍，未吸收化肥和农药残留随地表径流进入附近沟塘、水库或河道，造成水体面源污染。

(3) 工程性缺水严重，造成水资源浪费和生态破坏

湄塘河流域年内分配也不均匀，“水多成洪涝、水少遇干旱”，季节性缺水问题十分突出，且流域内蓄水工程不足，水资源调节能力低于全国及湖南省平均水平，且水源工程形式以小水库、塘坝或河道自流引水为主，供水保证率低，灌溉用水局面紧张，流域干旱灾害频繁，农业生产损失严重。

6 环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响预测与评价

6.1.1 砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘影响分析

砂石加工系统粉尘产生在粗碎、中碎、细碎、筛分和运输过程中，混凝土拌和系统粉尘产生在骨料、水泥等的运输、装卸及进料过程中。本工程砂石加工系统和混凝土拌和系统周围 200m 范围内无居民点，粉尘主要对湄塘河水体及施工人员产生影响。砂石料加工及混凝土搅拌过程中产生的粉尘与施工方法和气候条件有关，其影响范围一般在 100m 内，使用湿法筛分和封闭式拌和楼等低尘工艺，同时通过合理布置料场、混凝土搅拌点，使其远离湄塘河，可有效减轻粉尘污染影响。同时混凝土拌和楼顶部安装袋式除尘设备，并辅以洒水降尘，混凝土拌和系统粉尘影响较小。

6.1.2 爆破及开挖扬尘影响分析

炸药爆破时会产生粉尘、CO 等污染物，污染源主要集中在土料场取料、坝基开挖等。根据同类工程实测资料，在施工现场 50~200m 范围外，TSP 符合《环境空气质量标准》中二级标准要求。现场调查，土料场 200m 范围内没有居民点。为减少土料场粉尘对周边湄塘河水体影响，临近河段需进行硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘措施。

大坝和厂房施工期间可以通过采取洒水降尘（非雨天洒水降尘 3~5 次），避免大风天气进行土石方开挖等措施降低施工扬尘对工程建设对环境空气的影响。

6.1.3 交通运输施工扬尘影响分析

运输车辆施工扬尘在小空间内浓度较高。扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3 分钟后较大颗粒即沉降于地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。交通运输施工扬尘对靠近场内交通道路的居民点产生不利影响。龙安村居民距离施工道路最近 125m，施工道路扬尘对龙安村居民影响较小。施工土方、建筑垃圾、渣土等散装物料应当采取密闭方式运送或者其他措施防止遗撒，采取措施后施工车辆运输扬尘对周边居民影响较小。

6.1.4 机械燃油废气影响

施工机械及柴油发电机运行过程会产生燃油废气，主要的污染物为 NO₂、CO、SO₂ 等废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。施工期各污染物排放量 CO 为 0.598t，NO₂ 为 2.24t，SO₂ 为 1.72t。由于污染物排放量较小，废气排放不连续性，并且施工区域主要位于农村地区，加之地形作用易形成山谷风，对污染物稀

释吹散作用强烈，排放废气中污染物能够很快扩散。因此，施工机械和施工车辆废气排放不会引起局部大气环境质量恶化，且环境空气污染物排放会随施工活动停止而停止，排放废气对区域环境空气质量影响很小。

6.2 声环境影响预测与评价

本工程施工区噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、混凝土拌和与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等，主要分布在各段线路和各施工区。临时施工场地各设备噪声，也可能对周边声环境产生影响。

本工程施工机械噪声主要来自施工机械设备的运转。根据建设中的有关水利水电工程施工噪声监测资料，主体工程施工的机械设备有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等。

在工程施工中，机械噪声具有分散、间断性的特点，不同机械噪声源相互叠加影响并不明显。因此，按点声源处理施工噪声，使用点声源几何发散衰减模式进行噪声预测，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），预测模式如下：

声源发出的噪声在空间发散传播，存在声压级不断衰减的过程，几何发散衰减量计算公式如下：

$$LA(r) = LA(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中：LA(r)：预测点处声压级，（dB(A)）；

LA(r₀)：参考位置 r₀ 处的声压级，（dB(A)）

r₀：噪声源声压级测定距离；

r：预测点与噪声源距离。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$Lp = 10 \times 1g[\sum 10^{LA/10}]$$

式中：Lp—几个声源在受声点的噪声叠加值，dB(A)。

根据以上公式，对于不同噪声源，噪声随传播距离增加引起衰减值是相同的，由于噪声源强大小不同，不同施工噪声源随距离变化特征见表 5.7-1。

表 5.7-1 不同噪声随传播距离衰减变化

施工阶段	源强	预测结果 dB(A)									
		10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	300m	400m	600m
砂石加工系统	103	83.0	77.0	73.4	69.0	43.0	59.5	57.0	53.5	51.0	47.4
混凝土拌合系统	92	72.0	66.0	62.5	58.0	52.0	48.5	46.0	42.5	40.0	36.4
机械加工	95	72.0	66.0	62.5	61.0	55.0	51.5	49.0	45.5	43.0	39.4

工程施工	90	70.0	62.8	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0	40.5	38.0	34.4
声源叠加	110.2	90.2	84.0	80.6	76.0	70.7	66.6	64.1	60.6	58.1	54.6

根据上表可知：砂石加工系统噪声在距离声源 50m 和 250m 处，混凝土拌和系统噪声在距离声源 13m 和 71m 处，机械加工在距声源 18m 和 100m 处，枢纽工程施工在距声源 10m 和 56m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的昼间 70dB (A) 和夜间 55dB (A) 的标准；在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比单一机械产生的噪声预测值还要大。但由于在实际施工中各施工机械组合情况较为复杂，则很难一一用声级叠加方法计算得出其可能的实际影响结果。

根据调查，水库枢纽工程区、施工生产区 300m 范围无声环境敏感目标。项目施工产生的噪声对周边敏感点龙安村居民影响不大。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 施工期水环境影响分析

根据工程建设内容、工程施工方式、工程布置等情况分析，施工过程中对水质的影响主要有基坑排水、混凝土加工系统、砂石加工系统产生的废水、机械停放保养场产生的含油废水、施工营地产生的生活污水。

(1) 基坑排水

基坑经常性废水量约为 48m³/d, 废水悬浮物含量高，SS 浓度达 2000mg/L，pH 11~12，若直接排放，会对周边水环境产生影响。工程施工期间向基坑投加絮凝剂，让废水静置沉淀 2h 后可达到回用水要求后回用，剩余污泥定期人工清除。

基坑排水全部回用，不外排，不会对周边地表水水质造成影响。经静置后上层基坑排水主要回用于施工区和道路降尘洒水、混凝土拌合系统和车辆冲洗用水、混凝土养护用水补充水等。沉淀污泥清除后综合利用。

(2) 混凝土拌合系统冲洗废水

施工期砼搅拌系统废水总产生量为 9 m³ /d，混凝土拌和系统冲洗废水中含有较高的悬浮物且含粉率较高，废水呈碱性，pH 值为 11~12。根据水利水电工程施工区混凝土拌和系统生产废水悬浮物浓度资料，拌和系统废水悬浮物浓度约 5000mg/L。根据施工总布置规划，在施工生产区内设置沉淀池一座，混凝土拌合系统冲洗废水经过中和沉淀处理达到回用水标准后回用于混凝土拌和系统，废水不外排。

(3) 砂石加工系统冲洗废水

砂石料加工系统冲洗废水是施工区主要的水污染源之一，其废水中主要污染物为 SS，

浓度在 10000mg/L 左右。高峰废水产生量 96m³/d，废水经混凝沉淀处理后全部回用于生产过程。

(4) 机械修配冲洗废水

施工机械、车辆在维修、冲洗保养过程中将产生一定的含油废水，主要污染物为石油类和悬浮物，浓度分别为 40mg/L、1500mg/L。高峰日废水量为 5.76 m³/d。相对于大型水利水电项目，本工程工程量较小，施工机械数量较少，故机械保养维护期间产生的含油废水量较小，排放方式为间歇排放。含油生产废水经隔油沉淀处理后全部回用。

(5) 生活污水

根据同类工程调查，确定生活污水中 COD 浓度为 350mg/L、BOD₅浓度为 200mg/L、氨氮浓度为 25mg/L、SS 浓度为 200mg/L。本工程施工期日生活污水总产生量为 33.6m³/d，本工程生活污水经一体化污水处理设备处理，处理后的生活污水可用于周边林地农地灌溉，对周边水体水质基本无影响。

6.3.2 初期蓄水对地表水环境影响

6.3.2.1 初期蓄水对下游水文情势的影响

根据水源工程施工进度安排，施工期第三年 9 月底完成主体工程施工，10 月初下闸蓄水，通过兴利调节计算分析（扣除生态流量），P=75%设计代表年蓄至死水位的时间为 17 天，蓄至正常蓄水位的时间为 90 天，下游河段将在这段时间出现水量减少，必须合理安排，尽量减少水库初期蓄水对下游生态环境造成的不利影响。

为落实蓄水计划且保障下游生态流量，自导流洞下闸至取水口底板高程期间，由 1 台潜水泵（一用一备，流量为 800m³/h，扬程 15m，功率 55kW，移动式安装），将水抽至取水口，经生态流量管下放生态流量；水位蓄至取水口高程后，撤离潜水泵，由永久生态流量管下放生态流量。初期蓄水期下游水量消耗主要包括水库蒸发、渗漏、居民及施工人员生产生活用水、下游生态基流等。本阶段用水流量按坝址多年平均流量的 10% 考虑下放，环境水的下放可保证初期蓄水下河道不断流，减小对坝址下游河道生态环境产生的不利影响。

丰乐水库初期蓄水期间下放 0.02m³/s 的生态流量，满足下游生态环境需水和下游用水户的用水需求，蓄水过程改变了库区和坝址下游的水文情势，随着蓄水时间的延长，库区水体体积逐渐增大，水位逐渐升高，流速减缓，下游由于坝体的阻隔作用，流量变小，应泄放恒定生态基流，流量趋于均化。

6.3.2.2 初期蓄水对水库水质的影响

水库蓄水初期，随着水库蓄水量的增加，淹没区内残留的污染物以及土壤分解释放出的有机质使得水体中 BOD、COD、氮和磷等浓度增加，溶解氧降低。王新伟等的研究表明：新建水库蓄水初期，淹没区土壤污染物释放是影响水库水质的主要原因。当水库蓄水至正常蓄水位时，这种影响会逐渐减弱，并达到新的动态平衡。如若蓄水前未按照规范清库，库底浸出物可能较多，会影响到初期蓄水的水质。

（1）水库初期蓄水水质变化类比调查

江垭水利枢纽工程位于溇水中游，坝址位于湖南省慈利县江垭镇。工程以防洪为主，兼有发电、灌溉、供水、航运等综合利用。水库正常蓄水位为 236.00m，总库容 17.41 亿 m³，正常蓄水位以下预留防洪库容 7.4 亿 m³，为年调节水库。江垭水库施工期水质监测自 1995 年至 1999 年（其中，1998 年 10 月至 1999 年 12 月为蓄水期），根据调查，1998 年~1999 年，江垭库区干流 4 个监测断面的所有的监测项目中，除总大肠菌群外，其余项目指标均达到了《地面水环境质量标准》（GB3838-88）I~II 类水质标准，水质状况总体较好，随着一段时间的自净作用，江垭水库水质趋于稳定，蓄水初期影响水质的因素逐步减弱，而且由于水位升高，水体的环境容量增大。

（2）水库初期蓄水水质变化分析

丰乐水库建成蓄水，水体面积、体积、水深以及水面宽度均较天然情况下有一定的增加，流速也一定程度的趋缓。因水库上游来水水质较为稳定，库区沿岸污染物排放量较小，因此，蓄水期间，影响水库水质的主要因素将是淹没土地的污染物内源释放。

通过之前的类比调查得出的结论，水库在蓄水初期水质主要受淹没区土壤污染物释放的影响，蓄水后则主要受入库来水水质影响。同时，不同调节性能的水利工程在蓄水期水质受影响的程度也不一样，丰乐水库来水水质较好，水体自净能力强。即使个别时段出现一定程度的污染物浓度增大，预测水质变化也较小，不会影响库区水质达标，以上预测结论在湖南江垭水库等同类型的项目上有同样的反映。

6.3.3 运营期地表水环境影响分析

6.3.3.1 运营期对水资源配置的影响分析

（1）水资源配置方案

丰乐水库建成后，总供水量（含灌溉、供水）329.98 万 m³。其中 P=95%农村人饮供水量 80.58 万 m³/a、P=85%农田灌溉供水量 249.4 万 m³/a。

（2）对水资源量时空分配的影响

丰乐水库调节库容 161.78 万 m³，为年调节型水库，工程实施将改变对湄塘河水资源的时空分布。从时间角度，丰水年及丰水期，水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄、削减洪峰，根据供水任务蓄积坝址上游来水，增加水资源在水库的滞留时间，改变天然河道的洪水暴涨、暴落现象；枯水年及枯水期，利用调节库容满足坝址下游生态用水量，完成供水任务。

从空间角度，水库拦蓄上游来水，库区水资源增加，坝址下游河段水资源相对减少。

总的来说，丰乐水库的建设使得下泄径流量有不同程度的降低，同时使得下泄径流过程更加均匀，在枯水年 1—4 月下泄流量均超过天然水量，对下游河道起到补水作用。

(3) 工程供水对水资源量的影响

丰乐水库是以农村人饮供水、灌溉供水为主要任务的一项综合性水利工程。根据分析，本工程设计多年平均供水量 329.98 万 m³，占湄塘河流域多年平均径流量 736.61 万 m³ 的 44.8%，占涟源市多年平均地表水资源总量 158100 万 m³ 的 0.2%，取水对坝址所在流域的水资源总量有一定影响，对区域内的水资源状况影响较小。考虑到丰乐水库的灌面主要分布在流域内，提高了其用水保证率，缓解了由于发展带来的用水矛盾。丰乐水库主要向下游地区供水，满足了下游区域发展用水的需要，改善区域居民生活条件，保证居民日常生活及当地生活经济健康发展，故虽取水对坝址所在流域的水资源总量有一定影响，但对区域内的水资源状况影响较小，且保证了乡村振兴发展的需求。

6.3.3.2 运营期水文情势影响分析

1、对库区水文情势的影响

丰乐水库具有年调节性能，建坝后湄塘河流量的季节变化和洪水过程将受到人工控制，水域面积扩大，大坝阻隔，导致水库形成后，库区河段较原状态下流速减缓。

(1) 预测模型

采用一维水动力学数学模型预测库区水文情势的变化情况，模型方程如下：

$$Z_1 + Y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + Y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_e \quad (6.3-1)$$

式中：Z1、Z2 为上、下游断面河道底高程；Y1、Y2 为上、下游断面的平均水深； α_1 、 α_2 为上、下游断面动能修正系数； h_e 为水头损失；g 为重力加速度。

两个断面间的水头损失包括沿程水头损失和局部水头损失，水头损失表达式为：

$$h_e = LS_f + c \left(\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right) \quad (6.3-2)$$

式中：L 为断面平均距离；Sf 为两断面间沿程水头损失坡度；c 为收缩或扩张损失系数。L 的计算式如下：

$$L = \frac{L_L Q_L + L_{CH} Q_{CH} + L_R Q_R}{Q_L + Q_{CH} + Q_R} \quad (6.3-3)$$

式中：L_L、L_{CH}、L_R 分别为两断面间左边滩地，主槽及右边滩地的河段长度；Q_L、Q_{CH}、Q_R 分别为两断面间左边滩地，主槽及右边滩地的平均流量。

根据不同糙率分界点划滩地，利用曼宁公式计算每个分区的流量，表达式如下：

$$Q = K S_f^{1/2} \quad (6.3-4)$$

$$K = \frac{1}{n} A R^{2/3} \quad (6.3-5)$$

式中：K 为流量模数，n 为曼宁糙率系数，A 为分区面积，R 为水力半径。动能修正系数 a 可通过滩地和主槽流量来进行计算，表达式如下：

$$a = \frac{A^2 \left(\frac{K_L^3}{A_L^2} + \frac{K_{CH}^3}{A_{CH}^2} + \frac{K_R^3}{A_R^2} \right)}{K^3} \quad (6.3-6)$$

式中：A 为整个过流断面面积；A_L、A_{CH}、A_R 分别为左边滩地、主槽、右边滩地过流面积；K 为整个过流断面的流量模数；K_L、K_{CH}、K_R 分别为左边滩地、主槽、右边滩地流量模数。沿程水头损失坡度 Sf 可通过下式求解：

$$S_f = \frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \quad (6.3-7)$$

一维模型采用四点加权 Preissmann 隐式差分格式求解。

(2) 预测范围

预测范围：湄塘河丰乐水库库尾至坝址长约 700m 河段。

(3) 模型参数选取

根据水文专业现场查勘，河道糙率取 0.04。

(4) 库区水文情势预测结果分析

丰乐水库建成后，坝址断面水位高程由原来的 495m 提高到 546.4m（正常蓄水位），坝前水位抬升 51.4m，湄塘河回水长度约 1710 m，相应库容 194.19 万 m³。运行期坝前水位基本在死水位（515.2m）～正常蓄水位（546.4m）之间变化。库容曲线关系见下表及

下图。

表 6.3-1 丰乐水库水位库容曲线表

水位 (m)	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504
库容 (万 m ³)	0.01	0.02	0.04	0.07	0.12	0.18	0.25	0.33	0.45	0.59
水位 (m)	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514
库容 (万 m ³)	0.78	1.02	1.34	1.75	2.27	2.90	3.63	4.48	5.48	6.59
水位 (m)	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524
库容 (万 m ³)	7.81	9.17	10.67	12.30	14.07	15.99	18.06	20.29	22.69	25.27
水位 (m)	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534
库容 (万 m ³)	28.05	31.08	34.35	37.87	41.63	45.64	49.88	54.40	59.30	64.70
水位 (m)	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544
库容 (万 m ³)	70.56	76.81	83.46	90.50	97.98	105.98	114.51	123.56	133.12	143.21
水位 (m)	545	546	546.4	547	548	549	550			
库容 (万 m ³)	153.86	165.11	169.86	176.99	189.43	202.43	216.05			

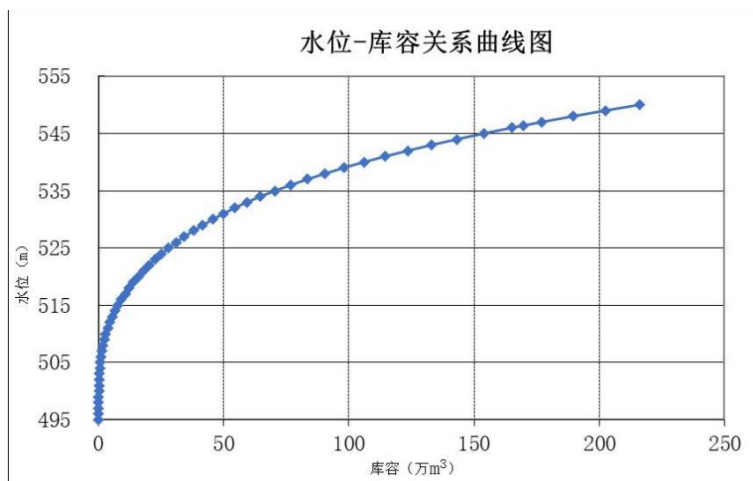


图 6.3-1 水位库容关系曲线图

由表 6.3-1 可知，丰乐水库建成后，库区水深明显加深，流速明显减缓，丰、平、枯水三个典型年变化规律较为一致。

①水位变化：丰乐水库河床高程 495m，正常蓄水位 546.4m，水库蓄水将抬高坝前水位约 51.4m，从而改变水库库区的水位高程，库区河段水位均较原有水位有不同程度的抬升，越靠近坝址抬升程度越大。丰乐水库水位在 515.2m（死水位）~546.4m（正常蓄水位）之间运行，水位变幅 31.2m，将在库区形成 0~31.2m 的水位消落区。

②水域面积变化：

水库建成后，由于水位抬升，坝前水深增加、水面变宽、库区槽蓄量加大，库区原有河段被宽阔的水面所代替。丰乐水库回水长 1710m，水域面积增加至正常蓄水位时的 11.813km²。

③流速变化：丰乐水库蓄水后，在阻隔作用下，将使水库的库尾至库首之间的水体流速逐渐降低，库尾的流速近似于天然河流的流态，而水库库首的流速则趋于静止，从而改变了水库的流速。

2、坝址下游生态流量满足程度

(1) 生态流量确定的目标及原则

丰乐水库工程运行期间，坝址至下游大江口水库 5.8km 河道将可能出现减水现象，为减缓及改善工程建设对生态环境造成的不利影响，主体工程考虑了下放环境水。下放环境水流量的原则是兼顾河段的环境效益及工程的供水效益，在尽量减缓减水河段的环境损失条件下，满足下游最低生态流量条件下获得较大的供水效益。

对于本工程是否下泄生态流量论证如下：

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的函（环办函[2006]11 号文）和“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”（环评函[2006]4 号文），为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑。生态流量需要考虑以下因素：①工农业生产及生活需水量；②维持水生生态系统稳定所需水量；③维持河道水质的最小稀释净化水量；④维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；⑤水面蒸发量；⑥维持地下水位动态平衡补给需水；⑦航运、景观和水上娱乐环境需水量；⑧河道外生态需水量。对于不同的河流，其需水对象的主要功能存在差异，相应生态用水应根据其具体的主要功能而定，其考虑的对象和重点也应有所区别。上述 8 个方面水量相互重叠、互相补充。根据现场调查及咨询当地居民，了解当地居民对坝址下游河段生活、生产用水、灌溉用水、生态环境用水等，确定坝址下游河段生态需水量。

(2) 需水量分析

①生产生活用水：坝址至下游大江口水库 5.8km 河道主要功能为供水、灌溉，工程建成后坝址下游村民饮用水及灌溉用水均由库区供给。

②维持水生生态系统稳定所需水量：本工程坝址下游减水河段的用水需求主要来自维持该河段内水生生物的正常生存和繁殖。根据生态环境现状调查结论，丰乐水库坝址

下游大江口水库 5.8km 河段无珍稀保护鱼类，也没有重要鱼类产卵场、索饵场及越冬场分布，不存在珍稀保护水生生物及鱼类“三场”特殊用水要求。

③维持河道水质的最小稀释净化水量分析：根据调查，丰乐水库坝址下游大江口水库 5.8km 河段，没有集镇、工业企业分布，没有规划的工业园区，即没有集中污染源排放，该区间不需考虑环境稀释用水。

④维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量

丰乐水库坝址不涉及河口区。因此，本工程不需考虑维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量。

⑤水面蒸发量

涓塘河河道相对狭窄，水面蒸发消耗的水量对于河道内流量来说很小，水面蒸发所损耗的水量相对河道水量而言很少，故本工程不考虑水面蒸发量。

⑥地下水补给水量：丰乐水库坝址以下涓塘河地下水与地表水的关系为地下水单向补给地表水，因此，不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

⑦航运、景观和水上娱乐环境需水量：所在河道无航运功能，坝址下游属于典型的农村自然环境，减水河段未规划有旅游景区，因此，坝址下游无景观旅游用水需求。

⑧河道外植被用水：根据水文地质勘察结果，流域内地下水均向河流补给，河流为区内地下水的主要排泄基准面。河道外植被用水主要接受大气降水和浅层地下水的补给，因此不需要考虑河道外植被用水需求。

3、生态流量下放量的确定

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》推荐的维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法，可采用水文学法中的 Tennant 法和最小月平均径流法论证下游河段所需的生态需水量。

表 6.3-1 技术指南推荐水生生态系统稳定所需水量方法一览表

方法名称		计算方法	适用或限制条件
水文学法	Tennant 法	根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。最小生态用水量应不小于工程所在河流控制断面多年平均流量的 10%。	作为河流进行最初目标管理、战略性管理方法使用。
	最小月平均径流法	以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量。	适合干旱、半干旱区域，生态环境目标复杂的河流。对生态目标相对单一的地区，计算结果偏大。

①Tennant 法计算结果

Tennant 法是一种依赖于河流流量统计的方法，建立在历史流量记录的基础上，根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。以预先确定的年平均河流流量的百分数为基础估算河流不同流量对生态的影响。Tennant 法计算标准见下表。

表 6.3-2 保护鱼类和有关资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流(平均流量的分数)(10月~次年3月)/%	推荐的基流(平均流量的分数)(4月~9月)/%
泛滥或最大		200 (48~72/h)
最佳范围	60-100	60-100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10

根据 Tennant 法，所需下泄的最小流量为多年平均流量的 10%，即 0.02m³/s。Tennant 法方法简单易操作，比较适合河流进行最初的目标管理和河流的战略性管理，该计算结果可作为其它方法的一种检验。

②最小月平均径流法计算结果

根据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T 820—2023），河流基本形态维护的生态基流计算可以采用不同频率最枯月平均值法计算，频率宜取 90%或 95%。本次采用 95%保证率的最枯月平均值计算河道生态流量。根据丰乐山水库坝址历年最枯月平均流量系列，计算得到的生态流量为 0.023m³/s。

③生态流量合理性分析

综上，丰乐水库工程坝址下游需水主要用于维持下游生态环境，无其他特殊需水。因此，丰乐水库下放生态流量确定为 0.02m³/s 是合理的。

6.3.3.3 水库水温影响分析

水库建成后，将改变原河流径流形式，水库水面面积和水深均有所增加，原天然状态下的水温结构形式也将发生改变。水温结构类型的判定，采用国内外通用的 α 指标判别法。

$$\alpha = \text{多年平均年径流量 (m}^3\text{)} / \text{总库容 (m}^3\text{)}$$

判别标准为：

当 $\alpha < 10$ ，水库为稳定分层型；

当 $10 \leq \alpha \leq 20$ ，水库为过渡型；

当 $\alpha > 20$ ，水库为混合型。

本工程总库容 194.19 万 m^3 ，坝址处多年平均径流量 736.61 万 m^3 。故本工程年径流量与总库容百分比 $\alpha=3.79$ ，小于 10，所以水库为分层型水温结构。下泄低温水下游农业灌溉和鱼类生存有一定影响。

(1) 水库运行对水温的影响分析

丰乐水库为分层水温结构，水库表层水由于受日照和气温影响，水温较高，且受风力影响，紊动和混合作用较强，温度分布较均匀，库底水体受日照、气温影响小。在实际情况中，水库运行对水库水温状态影响较大。

丰乐水库坝前水深约 51.4m，水位在 515.2m（死水位）~546.4m（正常蓄水位）之间运行，水位变幅 31.2m，水库为年调节性能，频繁的水位变动有助于不同深度水体之间的热量交换。水库在高程 512.2m 处设置取水口，取水有利于释放库内中、下层冷水，又腾出一部分库容由温度较高的水补充，也为库内水的热量交换提供了条件。

(2) 下泄低温水对灌区农作物的影响

丰乐水库灌区对水温有需求的需水作物主要是水稻。根据查阅的相关资料，水稻的最低发育温度是 10~13℃，水稻的灌溉月份主要集中在 5~8 月份。根据地方反馈，已建灌片在采用龙安水库等水库水源后水稻产量没有减少，低温水对水稻产量未产生明显不利影响。

经现场查勘分析，灌区区域太阳辐射较大，灌溉期地表及土壤温度较高；同时灌区工程采用明渠或输水管道对灌区进行输水，明渠输水沿程增温明显，而输水管道埋管不深，在输水管道将水调至各灌区过程中，受土壤热交换作用影响，水温在进入农田之前会有一定程度的升温；此外水流进入农田后水面积大增，水深较浅，与大气热交换明显，增温显著，进一步减缓水库低温水灌溉的影响。

(3) 下泄低温水对旱作物灌溉的影响

丰乐水库灌区旱作物主要为夏季蔬菜、冬季蔬菜、豆类、薯类、油料作物、大棚蔬菜、果树（脐橙）、油茶树等。下泄灌溉水经长距离输送和田间热交换后，水温回升，对旱作物生长的影响有限。根据《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），农田灌溉水温要求为 $\leq 35^\circ\text{C}$ ，水库灌溉水温可满足标准要求，基本满足农作物生长需要。

(4) 水温对鱼类的影响

丰乐水库建成蓄水后，将会出现稳定的水温分层现象。水温是鱼类生存环境中的一大要素，水温对鱼类的生长、发育、繁殖、疾病、死亡、分布、产量、免疫等均有重要的影响。在鱼类的适宜温度范围内，增温可促进鱼类的摄食生长和与产量上升，使鱼类

性腺发育和产卵时间提前，缩短胚胎发育所需时间等。鱼类又是一种变温动物，水温在短时间内骤变 3°C 以上，有可能造成鱼类生活不适或完成生命周期不畅的危险。如果水温变化为渐变，则多数鱼类都有适应的可能，但鱼类的产卵期可能推迟或提前，其时间的长短随温差的大小而定。

丰乐水库的建设，将引起河道水温发生季节性变化，5~8 月水库上下层水温变幅较大，分层较明显，下泄水温最大比天然河段水温降低 6.5°C，夏季正是多数鱼类的繁殖季节，对水温的变化较为敏感。

6.3.3.4 水库水质影响分析

(1) 污染源调查

根据污染源调查章节，工程所处湄塘河无工业污染源，评价范围内无主要污水排放口，污染源主要为农业面源和农村生活污水散排源，根据计算，工程所在流域化学需氧量、氨氮、总氮、总磷污染源入河量合计分别为 0.728 t/a、0.057 t/a、0.133 t/a、0.011 t/a。

(2) 水库水质预测

1) 预测模式

主要采用涡粘理论，在二维水动力学模型的基础上，利用 MIKE21 软件进行对流-扩散水质模型计算。模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法，该方法计算速度较快，且非结构网格可以拟合较复杂地形。

水动力模型的控制方程见公式 6.3-8：结合二维水动力学模型，建立二维水质模型。模型采用对流扩散方程：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x_i} + v \frac{\partial C}{\partial y_i} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \quad (6.3-8)$$

其中：C 为浓度； D_x ， D_y 为 x 和 y 方向上的扩散系数； $u \frac{\partial C}{\partial x_i} + v \frac{\partial C}{\partial y_i}$ 为对流部分，

$D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2}$ 为扩散部分。

AD 模型中的扩散系数采用类比涡粘系数，比例系数按经验值取为 1。同时，设定一个恒定的衰减常数来模拟各污染物质的降解过程，降解过程满足如下一级反应方程式：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -KC$$

C 为浓度，K【s⁻¹】为衰减系数。

2) 预测参数

结合沿岸污染源特征现状分析，现状及建库后水质预测各水期代表月选择 COD_{Cr} 和 NH₃-N 和 TP 作为预测水质因子。

3) 预测结果

表 5.3.2-1 建库后丰水期不同断面水质预测结果 单位: mg/l

工况		COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TP (mg/L)	
丰水年	建库前	坝下 200m	4.81	0.48	0.01
		坝址偏上游	5.50	0.48	0.01
		库中 300m	6.56	0.48	0.01
	建库后	坝下 200m	6.18	0.48	0.01
		坝址偏上游	6.14	0.48	0.01
		库中 300m	7.00	0.52	0.01
枯水年	建库前	坝下 200m	3.60	0.17	0.02
		坝址偏上游	4.09	0.17	0.02
		库中 300m	6.33	0.07	0.02
	建库后	坝下 200m	0.25	0.01	0.01
		坝址偏上游	4.76	0.19	0.01
		库中 300m	6.90	0.07	0.02

结果表明：丰水期、枯水期在最不利情况下，建库后 COD、氨氮和 TP 浓度变化小，能够满足Ⅲ类水质要求。由于丰乐水库具有农村供水功能，工程投运前将按照集中式饮用水源地的要求将丰乐水库划定饮用水源保护区，相应污染源入河负荷将进一步降低，工程建设不对丰水期地表水水质产生明显不利影响，湄塘河水质仍将保持现状Ⅲ水质类别。

6.3.3.5 库区富营养化分析

本报告采用综合营养状态指数（TLI）评价法对枯水期丰乐水库工程前后的营养化状态进行评价。综合营养状态指数法主要考虑的影响因素较多，包括叶绿素、透明度、TP、TN 和高锰酸盐指数，具体计算公式为：

$$TLI(Chl-a) = 10 \times \{2.5 + 1.086 \ln[Chl-a]\}$$

$$TLI(TP) = 10 \times \{9.436 + 1.624 \ln[TP]\}$$

$$TLI(TN) = 10 \times \{5.453 + 1.694 \ln[TN]\} \quad TLI(COD_{Mn}) = 10 \times \{0.109 + 2.661 \ln[COD_{Mn}]\}$$

$$TLI(SD) = 10 \times (5.118 + 1.94 \ln[SD])$$

式中，TLI（Chl-a）、TLI（TP）、TLI（TN）、TLI（CODMn）TLI（SD）分别为以叶绿素 a（mg/m³）、TP（mg/L）、TN（mg/L）、高锰酸盐指数（mg/L）、透明度为评价参数的综合营养状态指数。叶绿素浓度是水体富营养化的主要评价指标，本阶段在考虑水温影响的前提下，对没有监测叶绿素 a 浓度的断面，利用灰关联分析法得出叶绿素浓度计算式对丰乐水库工程河段的叶绿素浓度进行推算。

综合营养状态指数计算公式为

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j TLI(j)$$

式中，TLI（Σ）为综合营养状态指数；W_j 为第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；TLI（j）为第 j 种参数的营养状态指数。以 chl.a 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中，r_{ij} 为第 j 种参数与基准参数 chl.a 的相关系数，m 为评价参数的个数。式中 r_{ij} 及 r_{ij}² 值详见下表。

表 6.3-3 中国湖泊部分参数与 Chl.a 的相关系数 r_{ij} 及 r_{ij}² 值

参数	Chl.a	总磷	总氮	SD	IMn
r _{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r _{ij} ²	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889
W _j	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834

根据综合营养状态指数，湖库的富营养状态可以分为 5 级：TLI (Σ) <30，为贫营养；30≤TLI (Σ) ≤50，为中营养；50<TLI (Σ) ≤60，为轻度富营养；60<TLI (Σ) ≤70，为中度富营养；TLI (Σ) >70，为重度富营养，根据水质现状监测及预测值，工程河段部分断面在枯水期的综合营养状态评价结果为 31.89，营养状态为中营养，未达到富营养化水平。

影响水库富营养化的因素除总磷、总氮等营养物质浓度外，还与水库地理位置、水库形状和运行特性等因素有关。丰乐水库所处的湄塘河水质好，水库及库周无工业污染源分布，库区周围生活污染源与农业面源较少，且本工程所在河段日照少，雨量较丰，不利于藻类等浮游生物的增长。从以上分析可知，丰乐水库整体不具备发生富营养化的特征，预计库区发生富营养化现象的几率较小。

6.3.3.6 水库管理区生活污水影响

丰乐水库管理人员为 18 人，生活污水产生量为 2m³/d。管理所污水指标根据典型生活污水常用指标：COD 为 350mg/L，BOD₅ 为 200mg/L，氨氮为 25mg/L。水库管理所涉及河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准，生活污水经过处理后循环利用，可综合利用于周围耕地和林地农肥，对水库及坝下河段水质影响较小。

6.3.3.7 运行期下游水质影响

丰乐水库坝址距离下游大江口水库约 5.8km，区间无城镇，只有村民村庄聚居地，坝下河段污染源主要包括村民聚居地农村污水和少量农业面源污染等。丰乐水库建成运行后，由于工程调度引水，坝下河段水量减少，但年内流量分配更平均。坝下河段部分时段水量减少，水体纳污能力变弱，但坝址距离下游大江口水库之间无工业污染源，以及后续农业面源的有效控制，污染负荷入河量减少。建库后丰乐水库坝址断面下游的水质可以满足地表水Ⅲ类水质要求，满足水环境功能区划要求，水库蓄水造成部分时段坝下流量降低，但水库考虑了下游生态流量泄放，丰乐水库建成运行对下游河段水质不会造成显著影响。

6.3.4 对龙安水库饮用水水源保护区的影响分析

（1）龙安水库的基本情况

龙安水库坝址座落在涟源市伏口镇龙安村内，有防汛公路直达水库坝顶。龙安水库枢纽工程由原涟源市水利水电局组织勘测、设计，该工程 1969 年 10 月动工兴建，

1972年4月建成，最大坝高达到24.3m，原设计为小（1）型水库，后因淹没区域位于安化境内，征地问题没法解决且修建资金未能到位，故修至547.90m后停工，没有按原设计修建完成。原建设的渠系及渠系建筑物也无法发挥作用，水库建成至今，水库未能充分发挥其作用。

龙安水库大坝集雨面积10.18km²（含东风水库8.78km²，其中区间为1.4km²），水库控制干流长度1.15km，河流平均坡降为2.2%，正常蓄水位546.4m，正常库容31.0万m³，总库容37.66万m³，属山丘小（2）型水库。龙安水库设计灌溉面积4512亩，实灌1512亩，水库由大坝和溢洪道、涵卧管组成。大坝为均质土坝，坝顶高程547.90m，最大坝高24.3m，坝顶宽43m，坝顶轴线长54m。

（2）龙安水库饮用水水源保护区划分方案

龙安水库属于小（2）型水库，分为一级保护区（水域和陆域）、二级保护区（水域和陆域）。一级水域保护区范围为水库水域。一级陆域保护区范围为一级保护区水域边界外纵深200米范围内的区域，不超过大坝迎水侧坝顶、第一重山脊线。二级保护区无水域范围，二级陆域保护区范围为水库汇水范围（一级保护区除外）。

表 6.3-4 龙安水库饮用水水源保护区划分方案

保护区类别	一级保护区	二级保护区	准保护区
水域	水库水域。	无。	无
陆域	一级保护区水域边界外纵深200米范围内的区域，不超过大坝迎水侧坝顶、第一重山脊线。	水库汇水范围（一级保护区除外）。	无
取水口坐标：E：111.717503°；N：27.986351°。			

（3）项目与保护区位置关系

丰乐水库永久和临时占地未占用龙安水库饮用水水源保护区范围，仅主体工程完工后的拆除工程涉及饮用水水源保护区。

丰乐水库坝址位于现龙安水库下游约700m，丰乐水库库尾位于龙安水库坝址下游约20-80m。在施工期，龙安水库承担临时围堰的功能。在完成丰乐水库大坝主体工程后先进行龙安水库的降等报废，再进行龙安水库的拆除工作，拆除前应先将水库放空。丰乐水库将取代龙安水库现有的供水和灌溉功能。项目与龙安水库饮用水水源保护区位置关系图见下图。

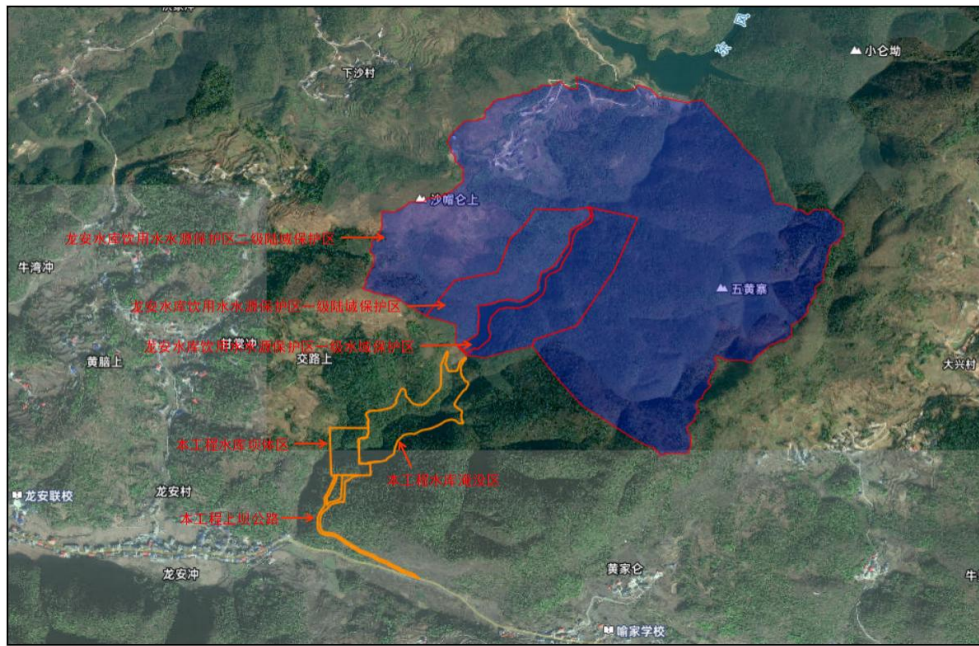


图 6.3-2 本项目与龙安水库饮用水水源保护区位置关系图

(4) 龙安水库拆除工程施工流程

在施工期，龙安水库承担临时围堰的功能。在完成丰乐水库大坝主体工程后先进行龙安水库的降等报废，再进行龙安水库的拆除工作，拆除前应先将水库放空。

①降低库水位

坝体拆除施工前必须保证一定的低水位，施工前采用现有涵管将水位降至死水位，库水下降速度按 1.0m/d 控制。

②坝体拆除

首先拆除坝顶砼路面及电杆等设施后进行水上部分全部拆除。坝体为粘土填筑而成，坝体拆除采用反铲挖掘机自上而下分层方式进行拆除，控制坡比（一般 $\leq 1:1.5$ ），避免滑坡。水上部分拆除后，先从大坝坝轴线位置以一定坡度（1:1.5 左右）拆除下游坝坡对大坝坝体进行瘦身，然后采用下游新建丰乐水库蓄水淹没龙安水库下游坝体，上下游水位差控制在 1.0m，再利用 1.0m 长臂反铲挖掘机挖站在驳船上进行开挖和挖砂船对坝体水下部分进行拆除。坝体土石方或外运至指定弃渣场。

③临时支护

对边坡不稳定段采用锚杆、挡土墙或喷混凝土加固。

④基础处理

清除坝基残留物，恢复原始河床形态，必要时进行地基压实或抛石固脚。

(5) 对龙安水库饮用水水源保护区的影响分析

在施工期，龙安水库承担临时围堰的功能，大坝主体工程施工区及施工工厂设施等临时施工占地位于龙安水库下游，距离大坝约有 700m 的位置，此外，丰乐水库施工产生的施工废水都经处理后回用，不外排。因此施工期不会对龙安水库饮用水水源保护区的水质产生影响。施工期期间，龙安水库正常承担其供水和灌溉功能，不会对其供水和灌溉功能产生影响。

在完成丰乐水库大坝主体工程后，先进行龙安水库的降等报废，再进行龙安水库的拆除工作，拆除前先将水库放空。拆除工程施工时，水库已经放空，拆除施工不会对龙安水库水质产生直接影响。拆除工程产生的固体废物坝体土石方或外运至指定弃渣场，坝体拆除后将清除坝基残留物，恢复原始河床形态，必要时进行地基压实或抛石固脚。对水环境影响较小。

运营期，丰乐水库建成后正常蓄水位 546.40m（相应库容 169.86 万 m^3 ），总库容 194.19 万 m^3 ，为小（1）型水库，工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。主要是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村等 12 个村及俊龙希望学校、龙安联校、石陶中学、福和希望小学等 4 所学校供水问题，共计约 2.1 万人供水。其次是解决龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村等 12 村的农业灌溉问题，总设计灌溉面积 0.5 万亩。丰乐水库建成后，总供水量（含灌溉、供水）329.98 万 m^3 。其中 $P=95\%$ 农村人饮供水量 80.58 万 m^3/a 、 $P=85\%$ 农田灌溉供水量 249.4 万 m^3/a 。原本由龙安水库承担的供水和灌溉任务可以由丰乐水库替代，丰乐水库的建设提高了其用水保证率，缓解了由于发展带来的用水矛盾，主要向下游地区供水，满足了下游区域发展用水的需要，对区域水资源利用和水环境有正面影响，丰乐水库建成后将重新划定饮用水水源保护区，不会对原有龙安水库饮用水水源保护区产生影响。

6.4 地下水环境影响分析

6.4.1 施工期地下水环境影响分析

（1）工程施工对地下水水位的影响

根据地质勘探资料，丰乐水库施工区域沿线地下水水位埋藏较深且低于正常蓄水位，但仍存在相对透水带。工程施工期基坑排水分为建筑物工程的初期排水和施工中的经常性排水，基坑排水主要成分为地下渗水，施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水

位，故工程施工不会对地下水位产生较大的影响。

(2) 工程施工对地下水水质的影响

施工期间，地下水污染源主要来源于施工生产废水和生活污水。由于工程施工期废污水产生量少、污染物简单，冲洗水主要污染物为悬浮物，生活污水主要污染物为COD、BOD₅、氨氮。评价要求各冲洗废水经沉淀池沉淀后回用，不外排，且沉淀池池底和池壁采取防渗措施，防止施工废水下渗污染地下水；施工人员生活污水经一体化处理设施处理后用于除尘、绿化及周边林地灌溉，施工期废污水处理池均进行防渗处理。因此采取上述措施后，施工期废水会对地下水产生影响较小。

6.4.2 运营期地下水环境影响分析

6.4.2.1 工程运行对地下水水位的影响

(1) 对地下水水位的影响

丰乐水库工程建成后，水库库区内由于水位上升，会抬高库区段及其周围局部区域的地下水位，但对整个区域地下水位影响较小。水库坝址以下河段由于下泄流量减小，河道两岸浅层地下水位会有所降低。

(2) 对地下水水资源的影响

本工程运行阶段，通过对上游水资源进行调度，全部取用地表水而不涉及地下水，不会对地下水资源造成明显的影响。因此，评价区地下水资源将基本维持现有水平。

6.3.2.2 对地下水水质的影响

根据环境现状调查，丰乐水库库区集雨范围内基本无工业，只有少量村庄和耕地，因此废水主要生活污水，无工业废水，规划年生活污水经处理设施处理后排放对库区地下水环境影响较小，同时水库蓄水前对库区做好卫生清理，不会引起水质二次污染。

水文地质勘查结果表明，流域内地下水主要由大气降水及部分基岩裂隙水补给，通过松散地层孔隙、基岩裂隙向河谷排泄。水库两岸地下水主要向湄塘河河谷排泄。水库建成蓄水后，抬高了库区段河床水位，地下水位虽然有一定壅高，但地下水位升幅小，依然保持地下水补给河水的水动力条件，地表水体与地下水之间不会互相交替，因此，工程建成后不会改变流域内地下水、地表水的补排关系，不会对上下游地区地下水水位、水质产生不利影响，仅对近岸坡地带地下水的流速有一定影响。

6.5 固体废物影响分析

施工期固体废弃物主要有施工弃渣、建筑垃圾、施工人员生活垃圾和废机油等危

险废物。施工期固体废物若不采取措施，任意堆放，不仅引起水土流失，污染环境，而且影响景观、交通，给周围居民生活也带来不便。

（1）施工弃渣

工程共设 1 处弃渣场，弃渣总量约 18.95 万 m³，弃渣成分主要为工程开挖产生的破碎块石渣，弃渣将按设计要求堆放于指定的渣场。弃渣对环境的影响主要表现为对景观的影响和新增水土流失。渣场将按照水土保持要求采取相应的工程措施和植物措施，经采取措施后，弃渣对景观基本上没有大的影响，也不会产生大的水土流失问题。

（2）建筑垃圾

水库工程建筑垃圾来源主要施工期过程产生少量废弃建筑材料（包括砼砌块、废钢筋、绑扎丝、砖、废管材）、废包装材料等，均为一般性建筑垃圾，无放射性和有毒垃圾。施工过程产生的废建筑材料约 2.0t。在施工期应加强对建筑垃圾的收集和管理，将建筑垃圾和能回收的废材料、废包装袋分别收集堆放，废材料、废包装袋及时出售给废品回收公司处理，不能回收利用的分类收集后运至建设部门或环卫部门指定地点，统一处理，禁止乱堆乱放。采取以上措施后施工建筑垃圾对环境影响不大。

（3）生活垃圾

施工人员生活垃圾主要为餐饮垃圾和塑料、纸质包装垃圾。施工期日高峰人数 300 人，按人均日产生生活垃圾 1.0kg 计，施工期高峰时日产生生活垃圾 300kg。施工期共产生生活垃圾 180 t。

生活垃圾以有机物为主，垃圾腐败变质，是传播疾病的媒介，为疾病的发生和流行提供了条件，若不及时清运，将影响环境卫生和感观，对施工人员健康造成危害；生活垃圾如任意堆放，不仅污染空气，有碍美观，而且在一定气候条件下，造成蚊蝇孳生、鼠类大量繁殖，加大各种疾病的传播机会，在人口密集的施工区导致疾病流行，影响施工人员的身体健康；生活垃圾的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件一旦进入河流水体，将污染河段水体水质，增加水体中污染物的浓度。

本工程在大坝施工区、施工生产区、施工生活区分别设置 1 个临时生活垃圾收容点，在每各工区配置垃圾收容器，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；定期委托环卫部门每日进行清运，送往施工区附近的城镇垃圾中转站进行处理。在采取上述措施后，本工程产生的生活垃圾不会对周边环境造成污染。

(4) 危险废物

施工期间，机械设备维修会产生废机油、废油抹布及废机油桶，机械冲洗废水处理设施会产生含油污泥，类比同类工程，该类危废产生量约为 0.5t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废机油、含油污泥、废油抹布及废机油桶均为危险废物，废物类别为“HW08 废矿物油”，危险废物代码 900-214-08。根据豁免管理清单，废油抹布可以混入生活垃圾一同处置。废油桶可由生产厂家进行回收。废机油、含油污泥均应由施工单位交由有危废处理资质的单位进行处置。

本项目在机械修配场设置一处 5m² 危废暂存间，用于暂存废机油等危废废物，危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）设计、建设，定期交由有资质的单位处置。

通过上述处理措施，并加强施工现场管理，本项目固废均可得到合理处置，不外排，对区域环境影响较小。

运营期固体废物主要有库区漂浮垃圾以及水库管理所管理人员产生的生活垃圾。

(1) 库区漂浮垃圾

库区漂浮垃圾主要是枯枝、烂叶等，若不处理在大坝处堆积，可能会堵塞输水孔，长期堆积，树枝，树叶腐烂，导致坝区水域水体养分过高，出现水体富营养化现象，同时也影响美观，要求水库管理人员或专业人员定时清捞水库漂浮垃圾，并及时清运至垃圾填埋场处理，保证库区水源水质。

(2) 生活垃圾

丰乐水库运行期管理所 18 人。按照人均垃圾产生量 1kg/d 计，管理区日产生固体废物量为 18kg/d，合计 6.57 t/a，产生量较少，在管理区设置专门垃圾收集设施，并进行集中清运至区域固定垃圾处理场所。不会对项目区环境产生影响。

6.6 土壤环境影响

6.6.1 施工期影响

(1) 工程施工占地、土方开挖、土地利用类型改变对土壤的影响

施工期间，工程占地、土方开挖和工程弃渣等将造成施工扰动开挖影响，对表层土壤环境的破坏，对其表层理化性质产生不利影响。施工期施工作业产生的表土及土石方通过设置的临时堆场进行收集并单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，可有效减缓施工活动对表层土壤环境产生的影响。

(2) 施工期废气、废水、固体废弃物对土壤的影响

工程施工期土方开挖、装卸和运输等将产生一定的粉尘，但是在采取洒水抑尘、拦挡防护等防尘措施后，粉尘对区域土壤环境的不利影响较小；工程施工期正常情况下，产生的施工废水和生活污水均设置了废水处理设施，经处理达标后综合利用，外排废水满足废水排放标准，且废水中不含重金属等有毒有害物质，因此对土壤环境基本不会造成不利影响；施工期间产生的生活垃圾以及废机油、油污泥等危废，分别进行了合理处置，特别是工程机修产生的废机油等危废将通过设置的符合危废暂存要求的暂存间储存，该暂存间将采取防措施，最终交由有资质单位处置，因此均不会对区域土壤环境产生较大影响。

6.6.2 运营期影响

(1) 土壤淹没影响

工程运行期将会有部分面积土壤被淹没，造成土壤环境被改变，长期浸泡于水底，成为不可逆的改变。

(2) 对库区周边土壤的影响

由于库区蓄水，造成水库周边地下水位上升，当地下水位被壅高，土壤将可能出现沼泽化、潜育化，土壤过分湿润将致使植物根系衰败，呼吸困难。根据地下水环境现状调查，水库周边地下水位较低，在水库蓄水后，局部有可能存在沼泽化的倾向，因此需通过监控，发现问题及时进行降水，以减少沼泽化的发生。

运行期水库水位涨落可能造成土壤的盐化，对其可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的附录 F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

1) 土壤盐化预测

①土壤盐化综合评分法

计算土壤盐化综合评分值（ S_a ），具体如下：

$$S_a = \sum_{i=1}^n W x_i \times I x_i$$

式中： n —影响因素指标数目；

$W x_i$ —影响因素 i 指标权重， $I x_i$ —影响因素 i 指标评分。

②土壤盐化影响因素赋值

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，土壤盐化影

响因素赋值情况见下表。

表 6.6-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水埋深(GWD)/(m)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度(蒸降比值)(EPR)	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量(SSC)/(g/kg)	$SSC < 1$	$1 \leq SSC < 2$	$2 \leq SSC < 4$	$SSC \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体(TDS)/(g/L)	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.1

表 6.6-2 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	$Sa < 1$	$1 \leq Sa < 2$	$2 \leq Sa < 3$	$3 \leq Sa < 4.5$	$Sa \geq 4.5$
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

本项目库区地下水位埋深较大，根据可研中钻孔地下水位，坝址处地下水位埋深为 54.1m，水库蓄水完成后，库区内地下水将升高，但水库蓄水条件较好，不会向下游河谷产生渗漏，工程建成后库区两侧地下水埋深仍将大于 2.5m，土壤盐化影响赋值为 0 分。

工程区域多年平均降水量为 1405.7mm，库区年均蒸发量为 1423.9mm，干燥度 (EPR) 为 1.01，小于 1.2，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤环境质量调查结果，工程区土壤含盐量 SSC 为 0.0006~0.0049， $SSC < 1$ ，土壤盐化影响分值为 0 分。

根据地下水水质监测结果，工程区地下水溶解性总固体含量在 0.212~0.275g/L 之间， $TDS < 1$ ，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤理化特性调查结果，工程区域土壤主要为壤土，土壤质地分值为 4 分。

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，本项目的土壤盐化综合评分值 $Sa = 4 \times 0.10 = 0.4 < 1$ 。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）中的土壤盐化预测表，土壤盐化综合评分预测结果为“未盐化”，说明本项目建成后周边土壤不会发生盐化现象。

(3) 对库区周边土壤酸碱化影响分析

根据现状监测结果，监测点土壤 pH 在 5.29-8.15 范围，表明该区土壤处于轻度酸化。本工程施工期及运行期不向土壤环境排放酸碱废水，因此在施工期及运行期做好废污水处理情况下，不会对土壤酸碱程度产生影响。

6.7 生态环境影响分析

6.7.1 施工期生态环境影响分析

6.7.1.1 对生态系统的环境影响分析

1、对生态系统类型的影响

工程建设将永久或临时占用部分生态系统，导致一定范围生态系统面积的减少，主要由于水库蓄水形成淹没区，各种原生态系统转变为湿地生态系统导致。除湿地生态系统面积有所增加外，其余生态系统面积均有所减少，减少最多的为森林生态系统。随着施工结束，对临时堆场、临时道路、生产生活区及料场等临时占地进行生态修复，该区域的生态系统类型也会随着生态修复而转变。工程建设前后评价区生态系统类型并没有减少，除施工范围的生态系统分布有所改变，其他区域在一定的施工措施下变化不大。

2、对生态系统多样性的影响

评价区内生态系统主要由森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统、城镇生态系统等相间组成，经过长时间的演变、进化，各生态系统之间互相联系，已形成一个完整的、稳定的生态系统。项目对区域自然体系生态完整性的影响主要是由工程占地、水库淹没引起的，工程永久工程、淹没占地等都将会使这些地段上的植被及组成植被的植物全部消失，从而改变区域生态环境。受工程影响的植被在该地区分布较广、面积较大，施工占地不会造成某种植被类型的消失，也不会使这些植被类型的空间分布格局、种群的年龄结构、种群更新等发生大的改变。

建设工程范围内一般会出现原有的陆域生态系统面积减少、水生生态系统面积增加的现象，但这种变化是局部的，且主要受工程的影响，整个区域内的生态系统类型、结构、特征等均未发生变化，局部的生产力减少和土地利用类型变化对自然体系的恢复稳定性影响较低。因此，该项目对评价区内陆生生态系统的质量和稳定性的影响较小，通过工程影响区的自然生态系统的自我调节，在工程运行一段时间后，影响区内的自然体系的质量和功能将得到恢复。

3、对生态系统连通性的影响

工程的永久占地和临时占地会改变土地利用类型，并造成该区域原有植被破坏，使得景观破碎化。水库工程范围内植被覆盖率较高，主要是乔木林地，水库淹没及水库枢纽建筑等的永久征地会直接损失部分植被，并引起生态系统类型的占比变化，但工程建设都会采取一定的措施，对临时占地区域的植被和生态进行修复，避免造成较大的生态系统和景观类型的变化。

总的来说，评价区总体的生态系统稳定性和连通性变化不大，林地的优势地位变化不大，是主要的景观类型，环境生产能力和系统调控能力较强，抗干扰能力较强，在工程施工结束后，积极采取恢复措施可以进一步加快生态系统的修复。

6.7.1.2 对陆生植被的影响

(1) 对植被的影响

项目永久占地 12.63hm²，临时占地 5.01hm²。工程取土场、施工场地、交通道路等占土地造成土地附着的植被受到不同程度的影响，工程受影响的植被类型主要有针叶林（马尾松林、杉木林）、阔叶林（檫木、油桐等），施工主要占地植被类型为森林植被，森林植被在评价区广泛分布，故对此类植被影响较小；其余植被类型占地有一定的数量，但数量较少，多为临时占地，对其进行生态保护措施后可减轻施工对其带来的影响。

施工期施工活动对周边植物及植被的影响因素主要有施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废及人为干扰等。施工活动对植物的影响方式可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受到干扰。

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响，同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，土壤的结构破坏，土地复垦工作的难度增加。只要切实落实水土保持方案，评价区发生水土流失的几率较小，本工程施工期水土流失对区域植物及植被的影响较小。

(2) 对重点保护野生植物及古树名木的影响

根据关于重点保护野生植物和古树名木及其分布的相关资料，同时对项目所在区

域林业主管部门及附近村民进行访问调查及现场实地调查，在评价区暂未发现有重点保护植物和古树名木分布。

6.7.1.3 对陆生动物的影响

工程施工期间，对陆生动物的影响主要为工程施工占地导致部分动物栖息地破坏和丧失，以及施工产生的噪声、废水、灯光等干扰和施工人员活动带来的影响，影响范围主要为永久建筑物、场内道路等施工场地及周边地区。

(1) 对两栖类和爬行类动物的影响

土建工程中，工程区的地表土石被全部挖出，原有的植被亦不复存在，使本区的野生动物失去了赖以生存的栖息环境；此外，工程施工期间产生的噪声、粉尘、生产生活产生的废弃物和污水以及人为活动干扰，部分施工人员的捕捉行为等会对两栖类动物的生存产生一定影响。调查区域内出现的两栖纲动物主要是蛙类和蟾蜍类，这些物种主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，以昆虫为食；爬行纲动物主要为蜥蜴类和蛇类，这些物种主要栖息在中低山和丘陵的针叶林和阔叶林、阴暗潮湿的林间灌丛和农田等处，以昆虫、蛙类、鸟和鼠为食。施工期间，土地类型的变化，使得这些两栖类、爬行类动物的生活环境遭到一定破坏，但它们会迁移到非施工区或非淹没区，对其生存不会造成威胁。

(2) 对鸟类的影响

本工程永久及临时占地类型主要为林地，占用水域等面积相对较小，工程永久占地会使得分布于这些生境的鸟类丧失部分栖息、活动、觅食环境，施工期间产生的噪声、扬尘、灯光等也会对鸟类产生一定不利影响。大部分鸟类对噪音较为敏感，施工过程中的机械及车辆运行噪声尤其是施工过程中的爆破噪声等会对施工区周边的鸟类造成一定的惊扰，工程施工产生的扬尘、粉尘也会劣化鸟类生境，对工程影响区内的鸟类造成影响；另外夜间灯光也会对鸟类的繁殖造成一定影响。但由于鸟类具有迁移能力强、活动范围广及食物来源多样化的特点，工程占地区周围有较多的可成为其替代生境的林地、草地、耕地和水域等，且工程完工后及时进行绿化或植被恢复，受影响迁移的鸟类可重新回到原生境活动，因此施工占地对鸟类的影响相对较小。施工期间应合理安排施工时间，避免晨昏进行高噪声的爆破作业，减少夜间施工，定期洒水抑尘，以减小施工活动对鸟类产生的不利影响。

(3) 对兽类的影响

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对库区和施工占地区植被的破坏和林木的砍伐，坝址建设，临时便道的开挖，爆破所产生的噪声，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，库区的淹没和占地造成栖息地面积减少，其个体数量可能会有一定程度的减少，一些动物会迁徙至附近干扰小的区域。生活于工程枢纽及施工占地区域、水库淹没区、坝址下游减水河段的兽类，虽然施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，但施工期人员激增也造成伴随人类生活的啮齿动物如褐家鼠等种群数量的较大增长，与此相应的是以鼠类为食的黄鼬、黄腹鼬的种群数量的上升。

当水库建成蓄水后，河谷生态环境变成库塘生态环境，更加有利于淹没线以上区段植被的生长，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，兽类会陆续回到库区周围寻找合适的栖息地。另外一方面，啮齿动物物种，常常会传播疾病，特别是在施工人员数量达到高峰时，临时工棚的增加，随意堆放粮食或抛洒食物，使啮齿动物的生境和食物也得以增加，因而增加疾病传播的危险。

施工期的施工机械和施工人员入场以及施工噪声等均会破坏现有兽类的生存环境。但由于兽类的流动性较强，在施工时可以逃离受影响区域，因此，施工对兽类的影响不大，且影响是暂时的，施工结束后影响即消失。

(4) 对重点保护野生动物的影响

评价区内陆生脊椎动物中，未发现国家级重点保护野生动物，有湖南省级重点保护野生动物 23 种，评价范围内重点野生动物主要为鸟类，重点保护鸟类多为林地和农田区活动的种类，工程施工占地及淹没会占用其部分生境，导致其活动和觅食范围减小；另外施工活动产生的噪声、震动等会对其造成一定干扰，扬尘、废水等会劣化其生境，使这些重点保护鸟类远离工程影响区。但由于鸟类的迁移能力较强，且区域适宜生境丰富，其可顺利找到适宜生境生活，因此，工程占地及淹没，以及施工活动对其栖息觅食影响较小。另外，工程施工占地及库区淹没可能会占用这些爬行类动物的部分栖息地，但由于评价区相似生境丰富，因此对其影响较小。此外，施工期人员聚集，生活垃圾的堆放可能引来啮齿目鼠科动物聚集，也可能吸引这些蛇类在人群附近聚集，需加强管理，防止施工人员对其进行捕杀。

6.7.1.4 施工期对水生生态环境影响评价

(1) 对水生维管束植物的影响

本工程施工期对水生维管束植物的影响主要集中在丰乐水库大坝、溢洪道、进/出水口及导流涵管建设。工程可能会直接造成水生维管植物个体的损失，生物量下降；此外，施工活动会使得施工区及其附近水体悬浮物浓度升高，破坏水生维管植物生境，影响其光合作用。坝址处及坝下减水河段两侧及河滩地主要为灌草丛，河滩面积较小，坝址及减水河段水生维管植物很少，因此施工对该区域水生维管植物的影响较小。

(2) 对浮游生物的影响

施工期涉水工程施工将使工程区及其附近水体浑浊度增加，使得水体透明度下降，改变了水下光照条件，浮游植物的光合作用受到抑制，影响浮游植物的生长，水体初级生产力降低。浮游植物作为生产者是第 1 环节（也称第 1 营养级），植食性浮游动物摄食浮游植物，是第 2 环节。浮游植物的产量（初级生产力）决定着植食性浮游动物的产量（次级生产力），而后者又决定着小型鱼类的产量（3 级生产力）和大型鱼类的产量（终级生产力）。因此，浮游植物初级生产力是水体生物生产力基础，是河流生态系统食物网的结构和功能的基础环节，不但要为鱼类直接和间接提供天然活饵料，而且还是水体溶氧的主要制造者(占溶氧来源的 80%~90%)。

浮游动物是中上层水域中鱼类和其他经济动物的重要饵料，对渔业的发展具有重要意义。工程施工活动引起水体中悬浮物浓度的增加对浮游动物产生间接或直接影响，包括干扰鱼类摄食；悬浮物中一些碎屑和无机固体物质可以妨碍浮游动物对食物的摄取、或者稀释肠中的内容物从而减少对食物的吸收；可以减少多种溞属和其它枝角类的摄食率、生长率和竞争能力，尤其对大型枝角类影响较大。枝角类主要靠胸肢滤食，对食物无选择性，颗粒较大的碎屑和悬浮物质容易堵塞其滤食器官，减少食物摄取与吸收，进而影响枝角类的生长与摄食率。Levine(2005)认为水体浑浊度对隆线溞摄食是一个重要的影响因素，而且记录了水体不同浑浊程度下的摄食率，当浑浊度达到或超过 5mg/L、10mg/L、15mg/L 时，摄食率分别是 67%，40%和 24%，对浮游动物的摄食率可减少至清水中的 50%，30%和 25%。与枝角类相比，桡足类则能够通过选择性取食减少再悬浮的干扰轮虫的摄食也比溞属有更多的选择性。因此，沉积物再悬浮有利于有选择性觅食能力的浮游动物（如桡足类和轮虫）的生存和发育，从而引起浮游动物群落结构的改变。

水库施工期间所产生污水（基坑废水、砂石加工系统废水、混凝土拌和冲洗废水及施工生活污水）均不外排，生活垃圾集中收集后统一处理，对工程区河段水质影响

较小，对浮游生物的种类不会造成明显的影响。大坝工程导流、基础开挖等施工活动，将对涉及水体产生一定扰动，导致施工河段水体 SS 短暂上升，扰动区域浮游藻类的生物量将有所下降，造成浮游生物损失，受影响的浮游生物均为沿线河段内常见物种，且适应环境能力强，同时涉水施工作业区域有限，随着施工作业停止后数小时悬浮物沉淀，水体变清，其资源将逐渐得到恢复，不会对工程影响区域浮游生物的群落结构、组成和功能造成影响。

（3）对底栖动物的影响

工程施工采用围堰一次性拦断河床、坝内埋设涵管导流的导流方式，这些将会直接伤害施工区到底栖动物，同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。在施工期，施工区域的底栖动物大部分都会死亡，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。但是施工作业带的范围比较窄，对整条河流底栖生物的影响比较轻微。其中拦断河床修建水库占用部分底质的影响是永久性的，导流及局部冲刷、废水排放等产生的影响均是暂时性的，工程结束后，施工构筑物上底栖生物将发展成新的群系，这些底栖动物生物量可得以恢复。底栖生物在工程附近其他区域分布甚广，从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。在施工结束后，随着水底底泥的逐渐稳定，周围的底栖生物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。

（4）对鱼类的影响

施工围堰布置和施工导流在一定程度上压缩了鱼类的生存空间；施工导流过程中，施工区附近水体的悬浮物颗粒浓度增加一定程度破坏了鱼类的生存环境。施工过程中会造成区域内浮游生物和底栖生物个体及其生境损失，进而对以水生生物为食物的鱼类资源造成不利影响。施工产生的噪声在水下传播较快，并且能量耗散较小，噪声传播区域较大，对鱼类造成惊吓、干扰，使其逃离作业水域，将会对鱼类的正常活动产生一定影响。

根据实地调查及资料调查，水库工程影响区域内主要分布主要为鲫鱼、草鱼等鲤形目鱼类，作为土著鱼类，流域上下游均有分布，施工期间对鱼类生境的破坏，使其逃离作业水域。施工区域上下游水体环境与施工区域差别较小，逃离鱼类均能寻找到适宜的生存环境，对土著鱼类的影响较小。

6.7.1.5 对景观的影响

工程施工使局部地形、地貌景观破碎化程度加剧，进而影响野生动物的栖息与繁殖环境，使区域景观多样性下降。项目建设过程中将产生一定数量的裸露边坡，对视觉景观产生一定的影响，并造成水土流失。裸露的地表与周围的自然景观产生明显的视觉反差。如果在施工中随意扩大施工作业面、滥砍滥伐树木或不规范取土，使地表裸露段的视觉反差将会更大。

施工过程中，将铺设部分施工便道，建设生产生活区等，会影响到周围景观的整体性和连续性。项目周围以林地居多，基质比较均一，由于临时施工工程区等斑块的出现，改变了原有景观的格局和动态。最主要的变化是这些斑块的出现取代了原来的斑块，改变了原来斑块结构，使斑块更加破碎化。在雨水冲刷的情况下，钙质淋溶到土壤里，使土壤环境发生变化，这是影响景观格局变化的重要因素。因此施工期应尽量做好防护措施。

6.7.1.6 对水土流失影响分析

在本工程建设过程中，由于工程建设挖损、压占等原因造成原地貌不同程度地受到破坏，将降低原有水土保持功能；大量临时挖填方堆放，若不采取拦挡等措施，将造成一定的水土流失。工程损坏的水土保持设施主要是原地貌，新增的水土流失量主要集中在料场区、坝体开挖面等，造成的危害主要为可能影响林农业生产、河道行洪及工程安全运行。如果不采取任何水保措施，工程区将由原有的轻度水土流失区变为强烈~极强烈水土流失区。

按照确定的水土流失防治措施布设原则，结合各防治分区的水土流失特点、防治责任和防治目标，分别制定水土流失防治措施体系，主要对主体工程区、土料场、施工场地及道路、开挖面、临时堆土等施工迹地进行拦挡、土地平整、种植水保林草等。做到工程措施、植物措施和临时措施有机结合，“点、线、面”水土流失防治相辅相成，形成完整的防治措施体系。

6.7.2 运营期生态环境影响分析

6.7.2.1 对陆生生态环境影响评价

(1) 库区蓄水对植物的影响

水库蓄水前，将对水库淹没区内植物及植被进行清理，处于库区正常蓄水位 546.4m 以下的植物将直接受到破坏。结合工程布置，本工程淹没区土地类型以林地为主，根据现场调查，淹没区林地上植被以乔木林、杂竹林、灌木林为主，常见的植物有杉木、

马尾松、毛竹、檫木等。受工程淹没影响的植物均为常见种，植被均为常见类型且在水库库区淹没线以上均有分布，工程蓄水对淹没区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。因此，淹没区占地对区域植物及植被的影响较小，不会影响植物区系的组成。

（2）消落带的形成对植物影响

水库正常蓄水位为 546.4m，死水位为 515.2m，长期经人工周期性调节水位后，在库区河道两岸将形成周期性淹水区域，即消落带。水库库区将出现约 31.2m 的垂直消落深度。在正常情况下，夏季露出水面因受库水反复、周期性的浸泡以及水位涨落所产生的冲刷和淤积作用，消落带的地形、土壤和水分状况将会发生一定变化，其水、土活动特点、景观以及生态功能也会有所改变。

消落带对植物的影响主要为：①库水下降时，库区污染物会沉积在消落带区，会对附近植物生长产生不利影响；库水上涨时，消落带土壤中 N、P、K 及重金属会随水转移到水体中，造成水体污染，进而会影响周边植物生长发育；②水库蓄水运行后，消落带区陆生植物被淹没，消落带由原来的陆生生态系统演变为季节性湿地生态系统，可能会出现一些适应湿生环境的物种。

（3）坝下水量减少对植物的影响

受供水影响，坝址下游水量减少可能会对河岸滩涂区域植物及植被产生的影响。同时，裸露的河滩区域将会为其它中生及早生植物提供场所。根据现场调查，坝下河岸滩涂面积较小，河岸带植物种类组成简单，植被类型单一，坝下河段受影响的植物及植被在评价区均具有广泛分布，且水库会下泄一定的生态流量，加之在坝下游两岸有区间汇流，工程建设对坝下河岸植物的影响较小。

（4）库区水分条件改变对植物的影响

水库蓄水后，库区河谷水域面积将有所增加，库区周边地下水将得到补充，可促进库区及周边森林植被的发育及更新，可促进库区及周边湿生、沼泽及水生植物的生长发育，但由于本工程库区水面积增加不大，库区水湿条件等变化较小，库区水分条件改变对植物及植被的影响较小。

（5）运营期对陆生动物的影响

丰乐水库工程蓄水将淹没原库区内部分生境，涉及生境类型多样，原栖息于此的部分野生动物栖息地损失，使其受到一定影响，但由于淹没线上适宜的生境范围广泛，

野生动物会随着水库蓄水水位的逐步抬升，逐渐向水库周边的高海拔区域迁移，导致动物局部分布格局的改变，但对评价区内物种多样性基本无影响。

由于相似的生境在评价区内较多，它们会向周围相似生境顺利转移，因此水库蓄水淹没对陆生动物栖息和觅食影响较小。水库建成蓄水后，库区水域面积增加，为静水型两栖动物提供了适宜的生境。

库区周边潮湿的环境有利于植物的生长，岸边生境的改善对适应这一区域的动物摄食有利，可能导致库区周边一定范围动物种类和数量增加。水库建成蓄水后，对鸟类中的部分种类有一定的吸引作用，这些类型鸟类的种类和数量将会增加。爬行类和小型哺乳动物，受水库淹没影响，在蓄水初期他们会向库周合适的生境中迁移，会使这些地区的动物种群密度相应的有所上升，经过一段时间的调节后，其种群密度将达到新的平衡状态。

6.7.2.2 对水生生态的影响

(1) 对浮游生物的影响

大坝建成后，库区原有的河流将变成河道型水库，水面变宽，流速减缓，营养物质滞留，泥沙沉降，水体透明度增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，这些条件的变化均有利于浮游生物的生长繁殖。预计建库后库区浮游生物种类数量和生物量均有所增加，群落结构也会相应发生变化。

对于浮游植物，蓝藻和裸藻种类和数量会有所增加，但绿藻仍将是水库的主要优势种类。对于浮游动物，原生动物中轮虫类的比例趋向增加；枝角类种类明显增加；浮游动物种类尤其大型浮游甲壳类的增加，将导致浮游动物生物量增大。

坝下河段由于河流水量部分减少，浮游生物有效栖息空间将部分缩小，浮游植物生物量下降，浮游生物密度和生物量因此也会因为生存空间变小和饵料生物减少而下降，但生态流量可维护其种群结构的稳定。

(2) 对底栖动物的影响

水库建成后库区水体流速明显减缓，水深增加，水面积扩大，泥沙沉降，底质由砾石型为主逐步向泥沙型、淤泥型发展。这些条件的改变都将对底栖动物的生长与繁殖产生影响。水生昆虫的蜉蝣目等的种类在库区内将发生变化，种类将由以流水型为主转为以静水型为主，适应于静缓流生境的软体动物将增多，密度和生物量将增大。

坝下河段因流量部分减少，流速也相对降低，坝下河段原有的底栖动物除节肢动

物和部分软体动物会随水位变化迁移外，大部分环节动物会因水位下降、生物量出现下降。

（3）对水生维管束植物的影响

库区沿岸水位涨落带明显，对水生维管植物有一定的负面影响，库区河道两岸主要为林地和灌草地，两岸水生维管植物较少，主要为水鳖、眼子菜、菹草等湿生植物，因此工程的运行对水生维管植物影响较小。

（4）对鱼类的影响

水库蓄水后，库区水量及水面增大，水生生物及鱼类栖息、活动空间增大，伴随饵料生物生产力提高，库区的鱼类资源量将会升高。但库区水深增大，流速减缓，呈现湖泊水动力学特征，库区水文情势变化导致鱼类种类组成将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。这样为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供一个适宜的环境，如分布于该河段内的鲤科的种类能很好地生存和繁衍，将使这些鱼类将在库区逐渐成为优势种群。

建坝后由于水位抬高使原有的底质多为砾石，流水落差较大，水流湍急的水环境改变为缓流环境。由于环境的改变，就使那些适应在急流中生活的种类失去赖以生存的急流环境，而被迫迁移到库周各支流的滩多水急的环境中生活，但是由于评价区鱼类资源较少，现场调查中未调查到仅适应在急流中生活的种类，评价区内的鱼类均能适应缓流生境，因此工程蓄水对鱼类的不利影响很小。

水库水位由水库死水位蓄至供水水位，将拦蓄上游来水，在坝址下游将形成减水河段。减水河段未发现珍稀特有鱼类及三场一通道。通过水库调度确保下泄生态流量，坝下河段仍基本维持流水特征，有利于改善枯期尤其是特枯年份下游河道鱼类的栖息环境，可维持坝下河段鱼类生长繁殖基本需求。

丰乐水库大坝的建设将破坏湄塘河连续性，对鱼类迁移的阻隔效应增强。调查区域未发现长距离洄游性鱼类分布，调查河段内主要为产粘沉性卵的鱼类，这些种类对环境变化适应性较强，完成整个生活史不需要很长的流水河段，大坝的阻隔不会导致这些鱼类丧失维持一定种群的基本条件，但是大坝的阻隔将导致原分布于该水域的较为连续的种群，分隔成规模较小、相对独立的坝上坝下两个异质种群。小规模异质种群一方面由于鱼类适宜水域空间萎缩，生境多样性下降，鱼类赖以生存的关键生境可替代性差，一旦这些关键生境发生变化，维持鱼类种群的稳定难度增加，风险加大；另一方面，异质种群间的物种遗传交流受阻，会导致遗传多样性下降，种群数

量较大的鱼类群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将退出，或丧失部分遗传多样性，影响这些种类在该河段的长期生存。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 环境保护措施的原则和布局

7.1.1 设计原则

(1) 预防为主原则：遵循国家有关环境保护的法律、法规要求，坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的原则，合理布局，减少破坏。

(2) 整体协调原则：环境保护措施制定与区域相关政策及行业发展规划协调一致，紧密结合；各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

(3) 生态优先原则：有效减免和控制施工“三废”及噪声排放对周围居民和施工人员的影响；控制和减小生态破坏，及时恢复治理。

(4) “三同时”原则：各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，充分发挥作用和效益。

(5) 技术经济可行原则：遵循环境保护应具有投资省、效益优、可操作性强的原则。

(6) 适地适时原则：本工程各项环境保护措施应遵循因地制宜，因时而异，永久措施与临时措施相结合的原则。

7.1.2 总体布局

环境保护措施根据本项目施工期及运行期的环境影响特点来提出，主要针对水环境、生态环境、大气环境、声环境、人群健康、环境地质等方面提出保护措施。

施工期水环境主要为施工生产废水及施工人员生活污水的处理，运行期主要针对库内水质的保持提出防范措施。生态环境保护主要针对陆生动植物、水生生物等提出相应的措施。大气环境主要针对扬尘、燃油废气等提出治理措施。声环境主要针对受各类固定、流动噪声源影响的居民点，提出了防治措施。固体废物主要针对工程弃渣、生活垃圾等提出处置措施。人群健康保护主要保护对象为施工人员，提出了预防及其保护措施。环境地质保护主要针对工程区不良地质体、防渗、工程建设可能产生的地质灾害提出相应减缓和预防措施。

7.2 地表水环境保护措施

7.2.1 施工期污废水处理措施

(1) 施工期混凝土拌和系统冲洗废水处理措施

废水概况：本工程在生产区设置 1 处混凝土拌和系统，混凝土生产系统的冲洗废水产生量为 9 m³/d，pH 值一般为 11~12，并含有较高的 SS，浓度一般为 5000mg/L。

处理目标：处理达标后循环用于混凝土拌和用水或洒水降尘。

方案选择：针对丰乐水库工程混凝土拌和系统冲洗废水产生量少、间歇排放，且污染物类型主要为 SS 和 pH 的特点，采用中和沉淀法处理。

中和沉淀法：采用简易的沉淀池将每台班末的冲洗废水排入池内，采用中和工艺，对废水静置 6h-8h 后，清水回用。适用于废水量较小的处理系统。

采用中和沉淀法处理既经济又合理，该方案是在沉淀的基础上进一步采取了中和沉淀方法。简易沉砂池分为两格间，一备一用，交替沉淀。在其中一个简易沉砂池污泥沉淀到一定程度后，换另一个简易沉砂池；原简易沉砂池的污泥进行自然干化后，抓取装运至渣场。为便于清运和调节水位，中和沉淀池的出水端设置为活动式。

本工程混凝土拌和系统冲洗废水处理工艺见下图。

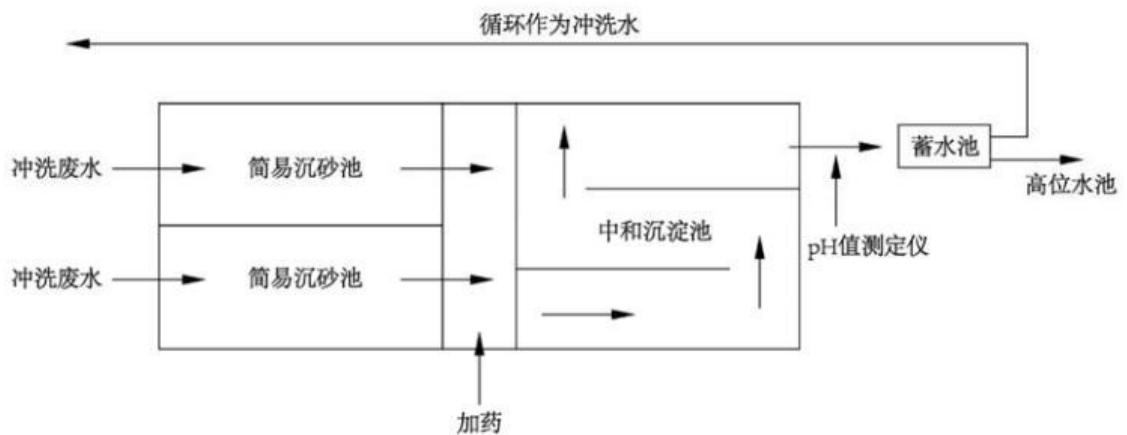


图 7.2-1 混凝土系统拌和废水处理工艺流程图

可行性分析：冲洗废水经明沟收集，进入简易沉砂池去除大部分颗粒较大、易沉淀的颗粒，SS 去除率达 80%左右。经沉砂池处理的废水中 SS 浓度仍较高，经采用投加 PAC 混凝剂絮凝沉淀后，SS 去除率在 90%以上，可满足回用要求。

排放方式及地点：废水处理回用于施工区、施工道路洒水降尘，不得排入附近水体。

(2) 施工期砂石料加工废水处理措施

处理对象：砂石料加工废水主要来自砂石料冲洗过程产生的废水。

废水特性：高峰期石料冲洗废水产生量约为 12m³/h，悬浮物含量高，SS 含量可

达 10000mg/L 左右。

处理目标：砂石料加工系统废水拟处理后全部回用，处理后的水质以满足回用要求为处理目标。

处理方法：采用混凝沉淀法，废水首先流经预处理构筑物（初沉池），有效容积为 5.0m³，去除较大粒径的悬浮物，随后出水与絮凝剂混合流入沉淀池，沉淀池有效容积为 10.0m³，絮凝沉淀后上清液排入蓄水池，回用于砂石加工系统。沉淀池泥渣由渣浆泵抽出，经压滤机脱水，滤饼运往渣场，工艺流程见下图。

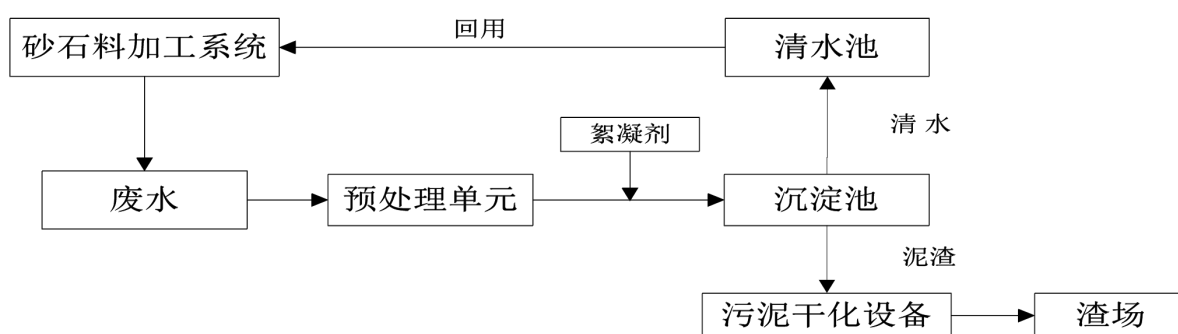


图 7.2-2 砂石料加工系统废水处理工艺流程图

（3）施工期含油废水处理措施

废水概况：在水库大坝下游平整场地设有 1 处机械停放场，承担施工机械和运输车辆的保修及保养任务，含油废水产生量约为 5.76 m³/d，主要污染物为石油类和悬浮物，石油类约 40mg/L、悬浮物约 1500mg/L。

处理目标：处理达标后回用于车辆冲洗。

方案选择：根据含油废水水量、产生时段、综合工程机械规模和经济合理性考虑，对废水处理工艺选择隔油池与气浮隔油法。

处理方案：布设于机械保养修配厂周围的排水沟收集冲洗废水，汇集于调节池。经隔油池进行油水初级分离，上层浮油由浮油回收机回收，下层含乳化油废水由水泵抽至气浮装置进行深度处理。在气浮分离室进行渣水分离后，清水由集水管引出，部分清水经回流水泵加压，进入压力溶气灌；其余清水经多介质过滤器过滤，水质可满足中水回用要求。由于机械冲洗废水中可能含有一定量的泥沙，需在隔油池中设置筛网对大颗粒泥沙进行滤除。为保证隔油池的正常工作，需对池体表面加盖。流程见下图。

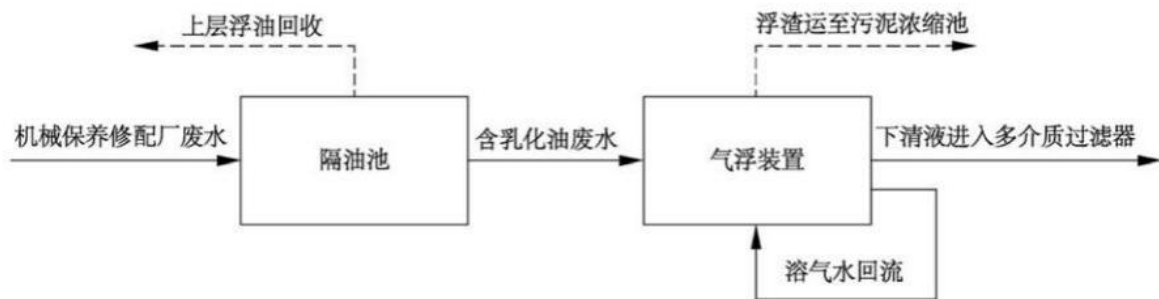


图 7.2-3 含油废水处理流程图

可行性分析：含油生产废水经隔油气浮后去油率可达 95% 以上，石油类浓度 $\leq 5\text{mg/L}$ ，可满足回用要求。

排放方式及地点：废水处理后回用于施工区、施工道路洒水降尘及汽车冲洗等，严禁排入附近水体。

(4) 施工期基坑废水处理措施

废水概况：基坑排水排水规模为 $48\text{m}^3/\text{d}$ ，废水污染物为 SS，浓度约为 2000mg/L ，pH 11~12。

处理目标：初期排水包括基坑排水、堰体及岸边渗水、降雨等，水质与河流水质基本相似，故可直接排放；经常性排水由基坑渗水、降雨汇水等组成，其主要污染物为 SS 等物质，其中 SS 浓度约 2000mg/L ；考虑到经常性排水包含了大量的渗水及降水，并非真正意义的施工废水，且天然状况下也将直接汇入河道，故本工程基坑排水的处理目标为 SS 浓度控制在 100mg/L 以下，pH 控制在 6-10 范围内。

方向选择：本工程基坑排水处理采用向基坑投加絮凝剂处理方案。

处理方案：本工程拟采用向基坑集水区投加絮凝剂（聚丙烯酰胺），絮凝剂量按 $500\text{mg}/\text{m}^3$ 投加，静置沉淀 2h 后抽出排放的处理措施；沉淀泥渣定时人工清除，运往附近渣场统一处理。同时，大坝施工活动尽量避开暴雨时段，并在施工过程中及时防护开挖面，以减少因水土流失而冲刷进入水体的泥沙量。具体流程见下图。

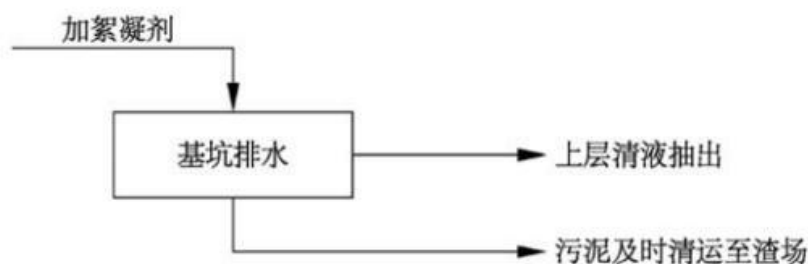


图 7.2-4 基坑排水处理流程图

(5) 施工期生活污水处理措施

废水概况：本工程设置生活区 1 处，施工高峰期人数约 300 人，施工高峰期生活污水产生量约 33.6m³/d。各种污水混合后，BOD₅浓度在 200mg/L 左右，COD 浓度在 350mg/L 左右，氨氮浓度在 25mg/L 左右。

处理目标：处理达标后作为水保植物绿化用水或用于浇灌附近林地等，不外排。

方案选择：针对工程业主及施工营地生活污水的处理，采用成套处理设备处理方案。

处理方案：生活区生活污水拟采用一体化处理设备进行处理，处理设备主体工艺采用 A/O 法，处理规模 40m³/d。生活污水处理系统运行管理的主要内容包括：设备的维护，主要是水泵和风机的维护；定期清除沉淀池的剩余污泥。详见下图。

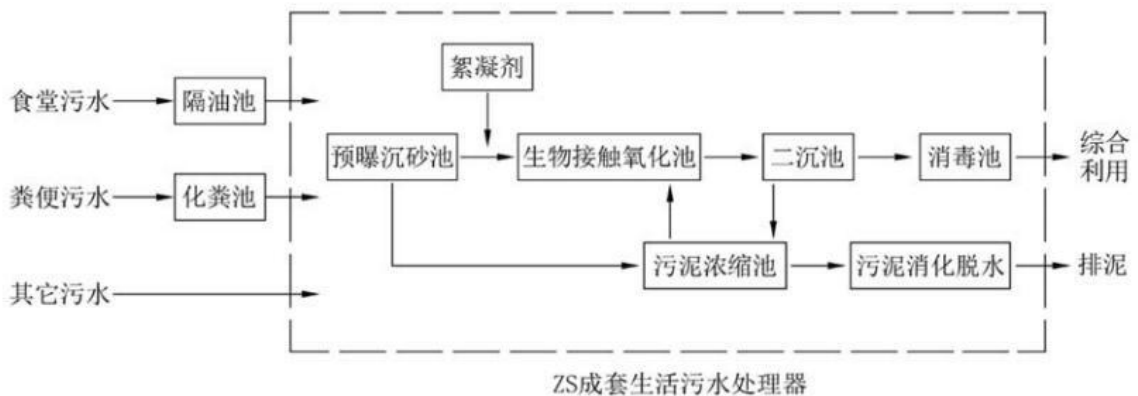


图 7.2-5 生活污水处理工艺流程图

7.2.2 蓄水期水环境保护措施

按照《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）有关规定，丰乐水库工程在蓄水前必须对库区进行清理。

(1) 库底清理原则

库区清理按以下原则进行：

- ①库区清理必须坚持依法清理；
- ②清理过程中，应明确清理对象，突出清理重点，分类进行处理；
- ③卫生清理应与固体废物清理、建筑物及林木清理统筹安排；
- ④坚持清理与无害化处理相结合，防止二次污染；
- ⑤清理过程及清理后的质量应符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的要求；清

理期间及清理后不能影响水库水质。

（2）清理范围

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）有关规定的要求，水库库底清理分为一般清理和特殊清理两部分。结合丰乐水库运行方式的特点，确定清理范围为如下：

正常蓄水位 546.4 m 以下林木砍伐与迹地清理，防止水质污染的卫生防疫处理；

（3）清理内容、技术要求

①对正常蓄水位淹没线以下的有林地、疏林地、灌木林应全部砍伐，砍伐后，其残留树桩高度不得超过地面 0.3m。砍伐后有用之材要运出库外，不便运出库外的枝桠、梢头、藤条、灌木丛及秸秆等可就地烧毁或采取防漂措施。严禁放火烧林。

②对珍贵的树种和经济价值较高的幼树应尽量移栽到库外。

③正常蓄水位以上的零星果木可以不清理，一方面可以减少淹没损失，另一方面也有利于库岸的稳定。

（4）库底清理环保要求

库区清理要尽可能消除污染水质的因素，保证水质良好，保障库区及其下泄水体的卫生安全，杜绝病原微生物的扩散，防止介水传染病的发生、流行或暴发。因此，清库须按照《水利水电工程水库底清理设计规范》（SL644-2014）执行，合理、有效、科学地清理库区废弃物，保证库区水质。

7.2.3 运营期地表水环境保护措施

7.2.3.1 划分饮用水水源保护区

（1）划分饮用水水源保护区并实行分级防护

丰乐水库建成后，作为供水水源地，地方政府应按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求，组织相关部门对水源区进行饮用水水源保护区的划分。根据国家环境保护部《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ/T 338-2018），饮用水水源地都应设置饮用水水源一、二级保护区，必要时增设准保护区。一级保护区的水质基本项目限值不得超过 GB3838 的相关要求，二级保护区的水质基本项目限值不得超过 GB3838 的相关要求，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准要求，准保护区的水质应保证流入二级保护区的水质满足二级保护区水质的要求。水源保护区具体范围如下：

一级保护区水域范围：水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域。

一级保护区陆域范围：一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域。

二级保护区水域范围：一级保护区边界外的水域面积范围为水源地二级保护区。

二级保护区陆域范围：一级保护区外水平距离不小于 2000m 的区域，但不超过相应的流域分水岭。

准保护区：准保护区划定范围参照二级保护区划定范围。

（2）制定水源保护区环境污染事故应急预案

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，必须制定饮用水水源保护区环境污染事故应急预案。威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。县级及以上地方人民政府要制定饮用水水源污染应急预案，加强应急能力建设，提高环境应急能力保障水平。

（3）拟定水源保护区污染控制措施

饮用水水源保护区划分方案获得批准后，应当按照 HJ/T 433 的要求，在饮用水水源保护区边界设立界标，敏感区域设立警示标志，并制作相应的饮用水水源保护区图件。按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》法规要求，切实加强加强监督与管理，保障饮用水安全。

界碑、界桩和告示牌是标定保护区范围的重要形式，具有法律意义。对划定的饮用水水源保护区范围的地理界线，通过勘测定位使社区干部群众进一步明确了解保护区实际管辖范围，有利用于保护区建设和管理。

隔离工程原则上应沿着保护区的边界建设，同时根据保护区的大小、周边污染情况等因素合理确定隔离工程的范围。

在地表饮用水水源保护区边界建设隔离防护工程，特别是人类活动较多的区域，采用钢丝网将一级水源保护区圈围，并设置严禁事项的告示牌，防止人类不合理活动对水源保护区水质造成影响。在二级保护区边界每隔 250m 埋设一支标界桩，钢筋混凝土界桩的规格为 100 支标界桩，钢筋混；在临近村庄、交通要道竖立界址告示牌，在果园、林地邻近水域的地带建设生物隔离工程如生态林、护岸林进行隔离。在靠近水源一侧道路或者穿越桥梁两侧设置封闭式护栏和截污收集装置，最大限度地防止路面（桥面）废水或者因交通事故泄漏的有毒有害物质流入饮用水水源。

7.2.3.2 库区周边及供水区域污染源防治措施

(1) 工业防治措施

丰乐水库坝址以上流域内排放的污染物可以以各种途径（支流、溪沟）进入水库，影响到水库水质的安全性和稳定性，为保护好丰乐水库水环境，应严格控制新增污染源。本次评价提出水库集水区范围内不得进行工业园区规划，禁止污染型企业布置；水库饮用水水源保护区污染防治应满足《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中的相关规定。

(2) 农业及农村污染源防治措施

科学测土施肥，削减农药化肥污染负荷为了有效控制面源污染，需对库区宜耕土壤理化性状进行一次全面地摸底调查与监测，并根据库区土壤理化特性，制定相应的科学施肥方法，提高农药、化肥的利用效率，控制或削减化肥、农药的使用量，扩大有机肥的生产和使用，推广高效、低毒和低残留化学农药，减轻对土壤的破坏和污染，以降低农药化肥流失造成的水库污染负荷。

大力推广农业生态工程，优化调整库区大农业内部产业结构，加快生态农业的建设，大力推广已见成效的农业生态模式，发展生态农业、有机农业，以积极推进绿色食品基地的建设，使用易降解农地膜和强化废弃膜回收综合利用，减少对土壤的破坏和污染。

加快农村生活污染源治理，大力推广沼气池建设，库区及上游区大力推广户用沼气池建设，不仅可使生活废水和人畜粪便得到有效处理，较好地解决农村生活能源问题，有效控制农村生活污染；同时，可减少农药化肥的使用量，且有利于控制水土流失，产生良好的生态综合效益。

此外应加强库区环保宣传教育力度，提高农民的环境意识。

(3) 营运期库区生活污水处理措施

营运期水库管理所设置 1 套一体化生活污水处理设施，处理营运期管理人员生活污水。一体化生活污水处理设施采用三级接触氧化工艺，设调节池、初沉池、三级接触氧化池、二沉池、消毒池，处理规模 3m³/d，可以满足水库管理人员产生的生活污水处理需求，经处理后出水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，回用于场地绿化或林地灌溉。

7.2.3.3 水温影响减缓措施

丰乐水库工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。供水人口约 2.1 万人，设计灌溉面积 0.5 万亩，设计流量 $0.55\text{m}^3/\text{s}$ 。

水库取水型式选型主要从金属结构、混凝土用量、检修条件和工程投资四个方面进行比选，最后综合考虑到单层取水塔金属、混凝土用量少，闸门维修条件简单，分项工程投资较低，并且丰乐水库的主要任务是供水，不需考虑最低水温的要求。因此，考虑单层取水塔做为推荐方案。

为减轻低温水对下游水生生物的影响，可采取以下措施。

①打破温跃层，可利用外力搅动取水口区域水体，或向水体深层输气，促使水库水体上下对流，打破改善库区水体水温结构，减缓下泄水降温对坝下水生生物的不利影响。

②掌握下放水时间，尽量在中午或下午 14:00~16:00 之间下放水，避免夜间、上午温度过低时段下放。

7.3 地下水环境保护措施

(1) 施工期

本项目将选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料进行施工，对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对施工期废水和储存及处理构筑物采取相应的措施。

施工场地设置隔油沉淀池等废水处理设施，污（废）水等需经过处理后回用，以减少随处乱排经土壤层下渗到地下水。施工期生产、生活污水处理设施区以及危废暂存间等采取地下防渗措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。

(2) 运行期

本工程地下水环境保护措施应坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”原则，针对工程特点，其地下水环境保护措施主要为以下几个方面：

①主动控制：即从源头控制措施。工程蓄水后，应对生活垃圾进行集中收集和处理，减少对库区水质的污染。在库区建立清漂设施，加强清理库区漂浮物工作，防止对水体造成污染。

②被动控制：即末端控制措施。对库岸边坡进行防护，降低沿岸土地沼泽化、盐

渍化程度；改善地下水排泄途径；做好坝基（肩）防渗措施，防渗材料从上至下依此为 1000mm 覆土、复合土工膜、100mm 粗砂垫层，采取防渗措施后，降低因渗漏对大坝下游地下水水位的影响。

③建立地下水水质动态监测

开展和加强库区周边地下水的长期观测，并根据地下水动态监测结果，提出工程运行调整建议。

④编制应急响应预案，一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。结合国内外水库工程施工地下水处理的经验，地下水处理应遵循“一疏、二堵、三排”因地制宜、综合治理的原则。

⑤加强库区及厂区群众环境保护教育，加大居民点环境保护设施的建设。

7.4 大气环境保护措施

7.4.1 控制目标

工程施工活动所产生的大气污染主要与施工粉尘和燃油燃煤机械设施排放的废气有关。选择符合环保标志的机械设施和环保型生产工艺，削减大气污染物的排放量，控制大气污染物的扩散，降低环境空气的污染范围，维持施工区及周围地区良好的环境，使环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095--2012）二级标准。

7.4.2 施工生产废气防治措施

（1）土方挖填扬尘的削减与控制措施土方开挖过程中，建议湿法作业，通过洒水，润湿浸湿土层表面、再进行开挖，同时在开挖范围边缘设置网布进行围挡，围挡上方加装防尘喷雾系统，通过以上做法可有效控制扬尘排放。建设单位应要求施工承包单位每个标段至少自备 1 台洒水车，一般每天可洒水二次，上午下午各一次，但在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数。天气预报 4 级风以上天气应停止土方工程作业。

（2）石方开挖爆破产生粉尘、CO 和 NO_x 的削减与控制措施钻孔爆破提倡湿法作业，降低粉尘量。工程露天爆破时，尽量采用草袋覆盖爆破面，以减少爆破产生的粉尘。也可在各作业面喷水，以减少粉尘。施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如配戴防尘口罩等。

（3）混凝土拌和系统粉尘削减与控制措施

在加料进料过程中，应尽量采用半封闭式方法进料，水泥及砂石搅拌均采用密闭式作业且带有除尘装置，减少粉尘传播途径。对各加工系统附采用洒水降尘的方法，降低粉尘污染影响的程度。

（4）交通运输

①配置洒水车，对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，以减少行车时产生大量扬尘。

②土料、砂料的运输车辆应加盖防尘布，防止散落和被风吹扬对大气造成污染；水泥等材料运输采用封闭运输，保证运输容器的良好密闭状态，有效减少运输过程中的粉尘产生。

③加强施工管理，坚持文明装卸，避免袋装材料散包。合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区，控制施工车辆行驶速度，特别是路经距施工道路较近的居民区集中区域应减缓行驶车速，减少扬尘影响。

④设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地；运输车辆卸完货后应清洗车厢，工作车辆及运输车辆在离开施工区时冲洗轮胎，检查装车质量。

（5）施工场地扬尘削减与控制措施

施工场地扬尘主要是施工材料、表土、弃渣露天堆放、材料预制和裸露地面的风力扬尘。因此，要求施工材料定点堆放并对其进行遮盖，材料预制场周围应设降尘喷雾系统，施工场地裸露地面应经常洒水，防止大风扬尘，整个施工区应设置围挡，进出口区域应设置降尘喷雾，以免厂内扬尘经入口散逸至施工场地外。

（6）敏感点防护措施

根据施工期大气环境影响分析，伏口镇龙安村居民点距离对外衔接道路最近距离为 125m，交通运输扬尘对敏感点产生的影响较小。在坝址对外衔接道路靠近龙安村居民点段，设置施工围挡，并设置喷雾降尘措施，降低交通运输粉尘对居民点的影响。

7.4.3 施工机械废气控制措施

选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，对排烟量大的车辆安装尾气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是发动机耗油多、效率低、排

放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新。加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

7.4.4 其它保护措施

加强施工区及两侧绿化，对周围环境空气质量具有一定的净化作用。在施工营地四周栽植当地乡土乔木、灌木，空闲地上撒播草籽、培养草坪；在对外公路、场内公路两侧栽植行道树，边坡撒播草籽，形成乔木、灌木、草丛相结合的绿化防护体系。绿化措施的实施，将阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，降低空气污染物浓度，净化环境空气。

7.5 声环境保护措施及可行性分析

7.5.1 控制目标

根据本项目评价区声环境质量要求，施工区应达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，本次环评主要从噪声源、传播途径、受体三方面来采取相应的控制措施。

7.5.2 传播途径控制措施

（1）对于高噪声设备，如切割机、空压机等强噪声源声级均在 100dB 左右，上述高噪声机械设备应分别置于机械加工厂房、空压机房内，设备房内设置吸声材料，可隔声 20~25dB（A）；

（2）针对综合加工厂噪声强度较高、占地面积较小特点以及噪声传播的方向性，在生产系统周边设置声屏障进行隔声作业，可隔声 15~20dB（A）。

7.5.3 噪声源控制措施

（1）固定点源控制

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械；

②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③施工单位应该选用符合国家有关标准的施工机具，采用低噪声的生产机械和设备，从根本上降低噪声源强。对振动较大的设备可使用减振机座，加强设备的维护和保养，保持机械的润滑，降低运行噪声。在风钻、空压机等高噪声设备安装隔声罩，在午休时间 12:00~14:00 和夜间 10:00~次日 8:00，禁止爆破等源强大的施工活动，尽量避免夜间施工，严格控制施工时间，防止对周围居民的噪声干扰。

⑤施工爆破过程中，优先采用先进爆破技术，如微差松动爆破可降低噪声 3~10dB，

确定合理的起爆方向和起爆顺序，确定合理的爆破参数，避免一次爆破药量过大。

(2) 交通噪声控制

禁止使用高噪声车辆，在危险路段、降噪路段设执勤人员，加强道路养护和车辆的维修保养，限制车速（经过居民点时车速低于 20km/h），禁止鸣笛。为保护生活营地、环境敏感点，减轻交通噪声的干扰，应设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行；加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆。

7.5.4 其它保护措施

(1) 合理安排施工时间

在午休时间 12:00~14:00 和夜间 20:00~次日 8:00，严禁爆破等源强大的施工活动。

(2) 劳动保护措施

对于强噪声源，应尽量提高作业的自动化程度，实现远距离的监视操作，既可以减少作业人员，又可以使作业人员尽量远离噪声源。在施工过程中，当施工人员进入强噪声环境中作业时，如凿岩、钻孔、开挖、机械检修工等，应给施工人员配戴防噪声耳塞、耳罩、防声棉、防噪声头盔等个人防护工具，具体的防护工具根据不同岗位择优选取使用。

(3) 发布公告公示

加强与敏感点村寨和个人的沟通，在施工前首先在工程影响范围内，特别是工程周边居民点等敏感目标处，以报纸或其他方式对施工情况发布公告，以获得村民谅解。

7.5.5 噪声敏感点保护措施

针对临近施工道路的居民点，采取的降噪措施如下：

(1) 合理安排施工时间：在临近龙安村段，禁止在夜间（20:00~次日 8:00）及午休时间（12:00~14:00）施工；禁止使用强噪声设备，尤其是禁止放炮作业。

(2) 如有特殊情况必须夜间施工，需申报当地环保主管部门，获得批准后方可施工，并须公告附近居民。

(3) 优化施工布局，施工机械尽量远离声环境保护目标布置，对于无法避开村庄时，设置移动式隔声屏障，可大约隔声 15~20dB（A）。

7.6 固体废物处置措施及可行性分析

7.6.1 工程弃渣处理

本工程施工期弃渣共计 18.95 万 m³，弃渣运至指定的伏口镇喻联村三门石弃渣场。

7.6.2 施工建筑垃圾处理

在施工期应加强对建筑垃圾的收集和管理，将建筑垃圾和能回收的废材料、废包装袋分别收集堆放，废材料、废包装袋及时出售给废品回收公司处理，不能回收利用的分类收集后运至建设部门或环卫部门指定地点，统一处理，禁止乱堆乱放。

工程结束后，拆除施工区的临建设施，对混凝土拌和系统、施工机械停放场、综合仓库等施工用地及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，对其周围的生活垃圾、简易厕所、污水坑必须清理平整，并用石炭酸，生石灰进行消毒，做好施工迹地恢复工作。

7.6.3 施工期生活垃圾处置

工程施工营地建立生活垃圾收运系统。为收集场内生活垃圾，按 50 人设置一个垃圾桶，工程施工区共需设置 6 个垃圾桶。

整个工程线路的交通都很便利，各段分区的场内施工道路连通，并且都有连接道路通往公路并到达临近乡镇，乡镇基本都有可依托的生活垃圾处理设施。施工区生活垃圾外运至就近的已有生活垃圾处理场所。因此，配备垃圾车 1 辆，定期将生活垃圾外运。

7.6.4 危险废物处理

施工期在施工场地内设置危险废物临时贮存设施，该设施地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，采取防风、防雨、防晒措施，并设置明显的警示标志，及时收集贮存危险废物并定期交由有危险废物处理资质的单位处理，在收集、临时贮存过程中严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的有关规定执行，从而避免本项目产生的危险废物对周围环境产生影响。

根据《国家危险废物名录》（2021 版），本工程机修厂产生的废机油、机械冲洗废水处理设施含油污泥、废油抹布及废油桶均为危险废物，废物类别为“HW08 废矿物油”。根据豁免管理清单，废油抹布可以与生活垃圾一同处置。废油桶由生产厂家进行回收。废机油、空压机废油、含油污泥均应由施工单位交由有危废处理资质的单位进行处置。

7.6.5 运营期生活垃圾处置

运营期，丰乐水库管理所产生的少量生活垃圾，可统一收集后运往临近乡镇进行处理。

7.7 土壤污染防治措施及可行性分析

本项目土壤污染防治采取源头控制和过程防控措施，并通过跟踪监测，以便及时发现问题的措施。为进一步减免工程建设和运行对土壤环境的影响，应采取如下对策措施：

(1) 施工期做好表土剥离和堆存，及时采取拦挡、截排水及种植水保植物等措施，有效防治土壤流失。

(2) 对施工生产区进行场地硬化，加强施工物料的防流失措施，做好污水沉淀池防渗措施。

(3) 定期维护机械设备，杜绝跑冒漏滴现象。

(4) 运行期应建立土壤环境质量监管机制，发现有明显盐化、潜育化等不良影响的应及时采取改进措施，把不利影响降至最低水平。

7.8 生态环境保护措施

7.8.1 陆生生态保护措施

7.8.1.1 陆生植物保护措施

一、避让措施

在施工建设过程中，通过采取规定车辆行驶路线、施工器材集中堆放等措施，尽量减少施工占地。

二、减缓措施

(1) 施工期选用先进的施工手段，按设计要求施工，减少开挖土石方量，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。

(2) 做好项目征地范围内水土流失防治措施，减少扰动区域，减少水土流失产生量。

(3) 施工单位采用印发工程施工生态环境保护宣传册，或者采用自媒体、短视频等方法，对施工人员进行环境保护意识教育，宣传植物保护法规；对于外来入侵植物方面，可以加强施工管理和建议措施，严格物品出入管理，在物品运输前，进行彻底的检疫工作，特别是对植物、土壤等进行严格检查，防止外来物种进入施工区，同时采取一些物理隔离措施，比如设置防护带、搭建屏障等。

三、恢复措施

为防止施工占地区表层土的损耗，应对占地区的表层土予以收集保存，工程施工前应将表层土与下层土分开，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存用于今后的回填，以恢复土壤理化性质。待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。应结合水土保持植物措施以及景观要求及生物多样性保护等原则，选择乔、灌、草进行各施工迹地植被修复。应在“适地适树、适地适草”的原则下，尽量以选用当地优良的乡土植物为主，适当引进新的优良树种、草种，以保证绿化栽植的成活率，提高植被恢复效率。

运行期间，对占地区植被的进行后期维护，保证良好的生态环境，并与周围生态环境和景观相协调。

四、对外来入侵植物的防治措施

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，建议采取以下措施防止外来物种的入侵：

(1) 加大宣传力度，加强对外来入侵物种的识别能力，并对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

(2) 施工期加强对施工材料的植物检疫工作；运营期严格对经过工程路段运输植物、木材等车辆进行植物检疫，避免带入新的外来入侵物种。

(3) 加快对工程区域内裸地的植被恢复进度，植被恢复时要以当地阔叶乔灌木种类为主，尽量密植或营造复层植物群落，迅速占领裸露空间，限制外来植物侵入。

7.8.1.2 陆生动物保护措施

一、避让措施

(1) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家重点保护野生动物。在进场施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，学习识别国家保护动物，在动物经常出入的地方要加强巡护，对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

(2) 弃渣场、料场、施工场地、临时便道等临时占地，优先避评价区内植被较好的区域，严禁越界施工，尽量少破坏动物生境。

(3) 严禁施工时的废水不经处理直接排放，建筑物及其他材料堆放好，建议采取

临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，尤其是运输水泥等材料时，避免废水、废渣及废弃对周围动物生境的破坏。

(4) 丰乐水库工程枢纽工程施工时候的爆破活动要避开动物活动的高峰期。野生鸟类和兽类大多是晨昏或夜间觅食，正午是鸟类休息的时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开山施炮。

(5) 蓄水前搜救。丰乐水库库区淹没将直接破坏和占用动物生境，蓄水前库底清理时将砍伐淹没水位线下的林木，为避免对野生动物的直接伤害，在水库库底清理时同步进行野生动物的搜救工作，由建设单位委托具有相关资质及技术水平的单位（例如野生动物管理部门）开展管理搜救。

二、减缓措施

(1) 在工程施工过程中，要采用有效方法去除油污，合理处理生产废水、弃渣及施工人员生活污水等污染物，严禁直接排入附近水域，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。施工期间的废水达标处理后回用或排放。生活污水采用化粪池进行处理，委托地方环卫单位定期清运，不外排。含油污水收集后经隔油池和油水分离器处理，出水排放，废油由有相关资质的单位回收处理。

(2) 施工期间加强料场、弃渣场防护，防止水土流失。加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染。

(3) 鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。防治爆破噪声对野生动物的惊扰，对相关装备安装消声器。

(4) 对施工期产生的扬尘污染，需严格执行以下措施加以消减，减缓扬尘对鸟类的影响。配备洒水车，定期在易产生扬尘污染的土石路面和多粉尘施工区洒水降尘；选用燃油效率高、尾气排放量小的施工机械和车辆；爆破前向预爆体表面洒水，湿润表面，以便减少爆破时产生的粉尘；爆破后马上进行洒水喷雾，控制粉尘蔓延，最大限度地减少粉尘的产生量；散装水泥采用罐装封闭运输，避免运输期间的漏洒现象。

(5) 施工期间，在各主要施工作业区设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物，尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

(6) 组织施工人员及周边村民开展鸟类保护行动，对于非法猎捕候鸟的个人及组织交予当地林业、公安等部门。

三、修复和补偿措施

(1) 由于水库蓄水占用了野生动物的生境，其觅食范围也相应减小，工程完工后所占据的临时用地如弃渣场、料场、临时道路、施工人员生活区等区域的植被恢复工作应尽快进行，并结合动物栖息地的具体生境进行。以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(2) 施工营地、弃渣场、料场等临时占地通过水土保持植物措施及时进行绿化，减少并结合动物栖息地的具体生境进行，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

四、管理措施

(1) 在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物。在施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

(2) 部分啮齿目鼠类等自然疫源性疾病的传播者，施工期及运行期既要维护自然生态系统的食物链连接关系，又要重视对非工程区的人、畜和工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作。

(3) 加强工程区的生态环境的监控和管理。加强工程区的生态环境的监控和管理，防止施工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。

五、对重要动物的保护措施

据本次环评调查，评价区共发现重点保护野生动物 23 种，无国家级野生重点保护动物，均为湖南省级重点保护野生动物，主要为棘腹蛙、小弧斑姬蛙、王锦蛇、黑眉锦蛇、银环蛇、竹叶青、四声杜鹃、大杜鹃、黑卷尾、灰卷尾、金腰燕、斑鸠等。评价范围内未发现重点保护野生动物的集中栖息地。主要保护措施包括工程施工严格控制征地范围，及时开展水土流失保持工作，及时对临时占地进行恢复，对永久占地周边进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工打桩方式、数量、时间的计划，减少噪音对重点保护动物的影响。运行期加强动物的监测，及时掌握重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等。

7.8.2 水生生态环境保护措施

7.8.2.1 避让措施

(1) 优化施工时间。建议涉水工程施工避让鱼类繁殖期 3~7 月。

(2) 防止水体污染。落实文明施工原则，不乱排施工废水；施工废水需经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用，不外排；沿水施工时，应设立有效的废水拦挡措施，防止施工废水进入附近的水体。

7.8.2.2 减缓措施

(1) 加强对施工人员及沿岸居民管理，积极展开环保宣传，禁止非法捕鱼、乱扔废弃物等。

(2) 施工前，划定施工活动范围，同时在各主要施工区边界处设置生态保护警示牌，标明工程施工区范围，禁止越界从事鱼类捕捞、倾倒污染物等行为，减轻人为干扰的影响。

7.8.2.3 修复和补偿措施

(1) 施工结束后，积极恢复开挖区生态环境，避免水土流失，悬浮颗粒进入水体而导致透明度下降，影响水生生物的正常生理活动；

(2) 在施工期和运行期，为满足水库下游河段的生态用水需求，需要下泄的生态流量，以减缓坝下水环境和水生生态的影响。

(3) 拦鱼设施

拦鱼电栅是有效、安全且先进的拦鱼设施，即在水中按照一定间距布置一些电极，通以电流，在水中形成一定强度的电场，利用电场对鱼类的恐吓和驱赶效应，达到拦鱼的目的。与以往为解决大量鱼类通过各种进水口而采用竹箔、网具和格栅等方式不同，采用拦鱼电栅不会形成较大的阻水面积，避免了污物垃圾的堵塞，影响正常的排水、泄水。通过布置电栅而产生无形的水下电场，能从根本上克服有形机械性拦鱼设施的局限性。将电驱鱼技术与拦鱼电栅结合，以水中设置的电极作为电流载体，形成水中电场，从而达到驱鱼和导鱼的效果，既可用于水库鱼类防逃管理，又能够引导鱼类远离进水口等危险区域。

多项研究表明，流速是影响拦鱼电栅发挥作用的重要因素。拦鱼电栅对鱼类的引导效果一般会随流速的增加而降低，这可能是因为鱼类在高流速下更难控制自身运动。实验结果表明，在静水和进水口流速为 0.3m/s 的条件下，拦鱼电栅具有 100%的阻拦率，当流速为 0.5m/s 时，拦鱼电栅的阻拦率有所下降。建议把拦鱼电栅布设在拦污栅外侧

流速小于 0.5m/s 的区域。

(4) 人工放流

1) 放流目的

丰乐水库的修建不可避免的对水库所在河流鱼类资源造成影响，喜山溪急流的鱼类分布减少，大坝的修建也会进一步压缩鱼类栖息环境。人工放流是目前补充渔业资源种群与数量，改善与修复因水利工程建设等遭受破坏的生态环境，保持生物多样性的一项有效手段。采取人工放流，不仅可以对那些种群数量已经减少或面临各种影响将大量减少的鱼类进行人工增殖，补充其资源量，在一定程度上可以缓解本工程对鱼类资源的不利影响。

2) 放流种类

根据现场调查，评价区鱼类多为产粘沉性卵鱼类，水库修建进一步压缩原有天然流水生境，对鱼类造成一定影响。为保护生态，结合调查河段主要鱼类资源特点和苗种繁育技术，人工放流对象具有水质净化功能的鲢、鳙。

3) 放流标准

人工放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》。放流种苗供应单位应选择信誉良好、管理规范、具备相应的技术力量的国家级或省级水产原良种场和良种繁育场、渔业资源增殖站、野生水生生物驯养繁殖基地或救护中心以及其他具有相关资质的种苗生产单位，必要时可通过招标形式确定。放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮，符合渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范，建议参照《水产苗种管理办法》（2004年，农业部令第46号）。放流前，种苗供应单位应提供放流种苗种质鉴定和疫病检验检疫报告，以保证用于人工放流种苗的质量，避免对人工放流水域生态造成不良影响。鱼类放流活动应与当地渔政管理机构协调，并在该机构的监督与指导下进行。

4) 放流时间地点

放流地点拟在丰乐水库库区，放流时间为每年秋季（10月份），共放流2次。

5) 放流数量和规格

由于人工放流数量的确定需要考虑的因素较为复杂，不确定的因素较多，针对开放性的天然水体合理放流数量的确定很困难，初步确定每年放流鱼类10万尾。后期根据监

测结果，调整放流数量和比例。放流规格、数量见下表。

表 7.8-1 评价区放流种类和规格

序号	种类	规格 (cm)	放流尾数 (万尾/年)	放流位置
1	鲢	6~10	5	丰乐水库库区
2	鳙	6~10	5	丰乐水库库区

(5) 过鱼设施和栖息地保护措施

本工程枢纽工程为IV等小(1)型工程，规模较小；且工程的建设任务是乡镇供水、灌溉，整体对鱼类资源的影响较小。根据鱼类资源现场调查，评价区鱼类主要为适应能力及迁移能力较强的鲤、鲫等种类，无洄游鱼类，不需要从湄塘河下游洄游至丰乐水库库区以上河段产卵繁殖，故本项目暂不推荐建设过鱼设施。

鱼类栖息地保护的核心措施包括设立保护范围、实施禁捕措施、强化渔政管理、保护水质以及修复生态环境。这些措施旨在保护鱼类的繁殖、育幼生境，防止人为破坏，维护水生生物的生存环境。随着长江流域“十年禁渔”政策落实，社会大众生态环保意识提升，丰乐水库影响范围内鱼类资源可以得到有效保护。且随着水库建设，仅库尾以上和坝下干流，或者支流存在部分天然流水河段，丰乐水库规模较小，所在河流水量较小，分布鱼类多为常见种类，保护价值相对较低，故本阶段暂不考虑栖息地保护措施。

7.8.2.4 管理措施

(1) 工程建设施工期、运营期应进行生态影响的监测。

(2) 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。

(3) 加大保护宣传教育力度：工程水域周边的施工场地设立标牌，加强施工人员管理和教育，增强生态环境保护意识，并向施工人员和周边群众发放渔业资源的宣传材料。

7.8.3 生态流量保障措施

(1) 生态流量泄放设施

根据主体设计，丰乐水库施工期前期采取上下游围堰挡水，在导流涵管完成后，以导流涵管的方式进行施工导流，蓄水后由生态输水管泄放生态流量；坝身预埋钢管取水管，壁厚 10mm。取水管在坝后通过钢岔管连接生态流量管进行生态放流，采用

闸阀控制，可满足 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量需求。采用生态流量在线监控设施，对工程下放生态流量进行实时监测。施工期，考虑蓄水时间较短，下游亦有支流汇入，施工期对生态流量影响不大，可不考虑下泄生态流量的措施。这些设施从技术条件和经济条件方面均满足泄水要求，因此，生态基流下泄在各个阶段得到保障。

①初期蓄水

根据《可研报告》，为减小水库初期蓄水过程对下游水生态环境的不利影响，在水库坝前设 2 台水泵，将水抽至取水兼放空管，下放生态水。根据分析，初期蓄水期间的下放水量应不低于 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，环境水的下放可保证初期蓄水下游河道不断流，减小对坝址下游河道生态环境产生的不利影响。

②运行期

为确保大坝下游常年有水，主体工程在取水兼放空管上通过 DN400 的联通管连接后，作为生态放水管使用。下放水量应不低于 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ 。对生态流量下放设置自动监控系统，以监控生态下放流量。设置生态流量实时监测系统，实时了解坝址下游河道的水文情势，以保证下放流量不低于 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ 。

下泄流量控制可通过管理用房内控制室实现下泄流量控制，由水库运行调度人员负责控制流量下泄，同时可实现在线监控和运行管理，确保生态流量不间断下放。下阶段应委托具备资质单位开展生态流量在线监测系统专项设计。

(2) 生态流量监测监控措施

最小下泄流量是坝址下游地区生态与生产不受本工程影响的基本保障，丰乐水库运行调度中，为确保最小下泄流量的严格执行，水库管理者须做好放水措施的日常维护。业主方应该制定详细的运行规则，将生态基流泄放作为水库日常运行的一部分写入运行规程。工程应设置生态流量在线自动监控系统，通过光纤以太网接入水库计算机监控系统及相关监管部门，当坝址下游生态流量监测设施显示下泄流量低于生态流量时，能够及时报警。

建立水行政主管部门、生态环境行政主管部门与水库管理房之间的监控系统。运行期对水量下泄过程进行监控，确保最小生态流量满足下游用水及生态流量要求。

7.9 人群健康保护措施

7.9.1 施工期人群健康保护措施

(1) 环境卫生宣传与管理

加强施工区卫生宣传，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识；定时灭蚊、灭蝇、灭鼠，减少传染病的传播途径；加强生活区食堂的卫生管理，与公共厕所距离在 30m 以上，每季度进行一次卫生检查，取得防疫部门卫生许可证的人员才可从事餐饮工作；施工区生活用水需作消毒净化处理，达到国家规定的卫生标准后才可作为生活用水。

（2）施工人员劳动保护措施

在施工过程中，为减轻废气、粉尘及噪声等对施工人员的健康造成的不良影响，应对施工人员配发必要的劳动保护用品及装备。施工中采用的各类施工机械和运输工具应符合国家的有关规定，废气排放量需达标。

（3）卫生防疫措施

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应配合地方防疫部门对施工人员进行一次全面的健康调查和疫情建档，并根据实际调查情况进行抽样检查。

调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等；调查和建档人数按施工高峰期人数为 300 人。检疫内容为肠道传染病呼吸道传染病以及其它传染病；检疫人数按调查人数的 10% 计，为 30 人。

施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地防疫部门的疫情管理及报送制度进行管理，并接受卫生防疫部门的监督。施工区应备有肝炎、痢疾等常见传染病的处理药品和器材，并发放防疫药品。一旦发现疫情，应立即对传染源采取治疗、隔离和观察，对易感人群采取预防措施。

7.9.2 运行期人群健康保护措施

本项目建成运行后，水库周边浅水环境增多，有利于蚊虫的生长繁殖，如不采取相应的防治措施，可能会引起库周居民疾病的传播和扩散。为防止居民发病率的提高，应注意清除库周浅水区杂草，以减少蚊蝇孳生环境，并用药物喷洒消灭成虫。发生洪水的地区应注意监控鼠类及蚊蝇密度，并向群众宣传自我防护知识，防止疾病流行。

8 环境风险分析

8.1 环境风险评价目的

根据环境保护部环发[2012]77号文《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）和《外来物种环境风险评估技术导则》（HJ 624-2011），通过风险调查、风险识别、风险事故分析和风险预测与评价等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

8.2 风险识别

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。本工程不设炸药库、但设有油库，为易燃易爆危险物质仓库，涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的环境风险。根据本工程施工特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，存在的潜在事故风险和環境风险主要是施工期油料、炸药的运输泄漏、爆炸及油料储存和使用过程中的泄漏；施工期间高边坡、渣场等水土流失强烈区域受强降水影响诱发的泥石流、滑坡等灾害；库区蓄水后边坡再造、失稳定诱发的地质灾害。运行期水库径流区及库区附近危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染，进一步威胁供水对象用水安全；

8.3 环境风险潜势初判

项目施工期设有油库，本工程施工期一共使用柴油 753.36t、汽油 13.30t，故施工期油库储油量远小于临界量 2500t，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2004）附录 B 中的危险物质的储存、使用、生产和运输，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，则环境风险潜势为 I。

8.4 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）评价工作等级划分要求，项目大气环境、地表水和地下水风险潜势均为 I，确定本项目环境风险评价等级为简单分析，详见表 7.4-1。

表 7.4-1 风险评价工作级别划分

环境风险潜势	IV+、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

8.5 环境风险分析

8.5.1 施工期环境风险分析

(1) 炸药、油料运输风险

本工程施工期间将使用炸药，工程施工机械、运输需要使用油料。根据项目可研报告，本工程一共使用柴油 753.36t、汽油 13.30t，不设炸药库，故炸药及柴油在运输过程中出现泄漏、火灾，因交通事故和违反危险品运输的有关规定在运输途中突发性发生溢漏、爆炸、燃烧等会污染该地区水质及居民安全。

(2) 油库储存风险

本工程施工区设置了油料仓库，主要风险为储存和加油过程中的泄漏、火灾和爆炸，危害因素主要为静电、电气火花等。因此存在油库储存和加油过程中油料泄漏、燃烧等对周边水体的有一定影响。

(3) 火灾风险

工程区有大量人工植被和灌丛分布，工程施工期大量施工人员进驻，期间施工机械、燃油、电器使用频繁，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，用火不当诱发的火灾将是工程区内植被和居民生命财产安全的潜在威胁。

(4) 次生地质问题

工程施工过程中涉及大量土石方作业，受开挖影响工程区存在高边坡，若工程施工过程中未落实水土流失防治措施，存在渣土处置不规范、施工边坡不稳定，遇强降雨天气，易诱发泥石流和滑坡灾害。

(5) 生态入侵风险

工程区以针叶林为主要植被类型，组成各植被类型、群落的优势种种类不多，群落稳定性一般，因此生物入侵的主要危害因素为人为带入的外来物种。工程实施景观绿化、植被恢复措施过程中，禁止使用易引起入侵的植物种类，优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种；加强管理，不允许任何人将未知种类植物种植于工程区。根据其它类似工程情况，发生生物入侵事故的概率很小。

8.5.2 运行期环境风险分析

(1) 库区水体富营养化风险

水库淹没土地面积中林地占比超过 50%，淹没区内有部分临时施工场地，若水库未按要求进行库区清理或库区清理不彻底，则水库蓄水后，浸出的有机物可能污染水体，影响水库水质对正常供水产生影响。

本次评价采用综合营养状态指数法判断丰乐水库蓄水后为贫~中营养状态，水库工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温为 17.2℃，极端最高气温 40℃，库区静水水域具备藻类繁殖的气候、水温条件，仍存爆发水体富营养化的风险。

(2) 水质污染风险

水库蓄水后，库区范围内乡村道路通行，若运输有毒有害有害、易燃易爆等危险物品的车辆因交通事故或违反危险品运输的有关规定，在运输工程中发生了突发性泄露，将污染库区水质，一旦作为水源的水库发生污染事故，将直接威胁水库供水安全。

(3) 次生地质问题

库区现状无规模较大的卸荷裂隙发育，自然边坡稳定，未发现大的坍塌、滑坡及崩塌体等，局部在陡坡及河谷、冲沟地段有小坍滑体，多已处于稳定状态。

水库蓄水后库岸的岩土层特别是分布地表的第四系覆盖层受库水的浸泡后，其物理力学性质发生变化，强度均会有不同程度的降低，受库水的浪蚀、冲刷及库水位和地下水位的升降作用，局部陡坡及风化层较厚地段可能会产生小规模边坡失稳，出现小坍塌、滑坡现象。

(4) 溃坝风险

水库大坝属重要的水工构筑物，若工程建设中未落实设计要求，导致建筑物自身存在问题，则遇自然灾害如洪水、地震或因为因为失误导致水域于非正常工况运行，则存在溃坝风险，溃坝后洪水将直接威胁下游居民生命财产安全。

8.6 环境风险防范措施

8.6.1 施工期风险防范措施

8.6.1.1 油料、炸药运输风险防范措施

工程本身对油料、炸药的运输建立有严格的安全管理制度，发生事故的可能性很小，但一旦发生事故导致油料泄漏，发生火灾或爆炸，后果较为严重，因此为防止油料泄漏、炸药安全事故的发生，以及在事故情况下避免污染河水，必须采取事故防范措施：

(1) 制定严格健全的油料、炸药安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料、炸药运输、储存和使用的整个过程。

(2) 运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不能将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

(3) 派专人负责管理，建立出入检查、登记制度，做到账目清楚、财务相符。

8.6.1.2 油库储存风险防范措施

工程本身对油库建立有严格的安全管理制度，发生事故的可能性很小，但由于油库距离涓塘河水体较近，一旦发生事故导致油料泄漏，发生火灾或爆炸，后果较为严重，因此为了防止油库泄漏事故的发生，以及在事故情况下避免泄漏油料污染河水，必须采取以下的防范措施：

(1) 在油库周围修建截油沟，并根据储油量修建事故油池，收集事故情况下泄漏的油料，并交专业机构处置。

(2) 制定严格健全的油库安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运输、储存和使用的整个过程。

(3) 在油库周围修建防火堤，防火堤应有足够的容量（考虑最大降雨量），且使用不透水材料进行加固，控制防火堤上的植被，防火堤内的雨水管道上应设置阀门。

(4) 做好油库区的火源管理工作，油库区严禁烟火，并定期检查可能导致火灾的火源情况，如电线等；在油品卸装时、汽车加油时均应做好巡查工作，防止抽烟等情况的发生。

(5) 油库区的作业人员须穿戴抗静电工作服和具有导电性能的工作鞋。

(6) 油库区应配备一定的溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材（管箍、管卡等），防爆的抽油泵和贮油容器，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和器材等，溢油检漏专用仪器和设备等。

8.6.1.3 森林火灾风险防范措施

建设单位应做好事故、森林火灾应急预案。主要通过以下措施：

(1) 工程防火采用综合消防技术措施，消防系统从防火、监测、报警、控制、疏散、灭火、事故通风、救生等方面进行整体设计。

(2) 场外独立设置的易燃、易爆材料仓库，在直击雷保护范围内，其建筑物或设备上严禁装设避雷针，而用独立避雷针保护，并采取防止感应雷和防静电的技术措施。

(3) 加强对施工人员野外用火安全的宣传教育。

8.6.1.4 危险品运输事故风险防范措施

虽然发生危险品运输事故的概率很小，但一旦发生事故将对下游水质造成严重影响，因此必须加强对危险品运输的管理，运输过程中须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，维护正常运行状态，避免发生交通事故而造成对周边水体的污染。

8.6.1.5 突发水质事故防范措施

为防范施工废水事故排放，应加强施工废水的处理和管理工作，尤其是施工生活污水。

(1) 污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，并启动应急预案，通知相关部门等。

(2) 在工程建设过程中，应加强交通运输安全管理，在路口等交通事故高发地段设置警示标志；

(3) 对施工人员加强安全教育、宣传。

8.6.1.6 次生地质灾害防范措施

应加强枢纽工程区、土料场及施工道路边坡的支护、稳定，做好料场、施工道路等水土流失强度较高区域的截排水工作，开展应急处置培训和风险防范工作。

8.6.1.7 生物入侵风险防范措施

为保护工程周边生态系统稳定，须从程设计和管理两个方面着手，防范生物入侵风险：

(1) 禁止工程的景观绿化、植被措施等设计使用有入侵风险的物种。

(2) 严禁施工过程中带入外来物种。

(3) 发现入侵物种应及时向主管部门汇报。

8.6.2 运行期环境风险防范措施

(1) 库区水体富营养化风险防范措施

为防范库区水体富营养化，水库蓄水前，应制定周密详细的清库计划，对库区进行卫生清理，减少蓄水淹没后浸出物对库区水质的影响；地方应结合新农村建设，农村环境综合提升改造工程加强水库径流区内村庄生活污水、生活垃圾的收集处置能力，

逐步推广测土配方施肥工作，从源头削减农业面源入库污染负荷，保护库区水质。水库管理部门应定期对库区水域的管理巡视，发现违规的排污、倾倒垃圾活动应及时制止。

作为重要的水源地，为了保障供水安全，建议按《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ/T 338-2018）等技术标准，划定丰乐水库库区饮用水水源地保护区，在饮用水地表水源取水口附近划定一定的水域和陆域作为饮用水地表水源一级保护区，一级保护区的水质标准不得低于国家规定的《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，并须符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。饮用水地表水源一级保护区外划定一定水域和陆域作为饮用水地表水源二级保护区。二级保护区的水质标准不得低于国家规定的《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，应保证一级保护区的水质能满足规定的标准。根据需要可在饮用水地表水源二级保护区外划定一定的水域及陆域作为饮用水地表水源准保护区。准保护区的水质标准应保证二级保护区的水质能满足规定的标准。严格遵守饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须遵守的规定，同时环保部门应加强对饮用水水源地保护区污染防治实施监督管理。

（2）水质污染风险防范措施

应加强水库库区乡村道路运输管理，虽然发生危险品运输事故的概率很小，但本工程农村、集镇人畜供水功能，一旦发生事故将对居民供水造成影响，因此必须加强对危险品运输的管理，运输过程中必须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，调整到最佳运行状态，避免发生交通事故而造成对库区水体污染。

防范危险化学品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》、《公路交通突发事件应急预案》等。

（3）次生地质问题防范措施

在水库蓄水前应按工程地质专业要求进行处理，保障岸坡稳定，运行期加强库区生态保护，加强库区自然植被保护、抚育。

（4）溃坝风险防范措施

为防范溃坝风险，工程建设过程中应落实各项设计、施工要求，保证工程质量。工程应按安全监测要求设置安全监测系统，对坝体表面变形、坝体内部变形、绕坝渗流、坝基渗流量、渗透压力等监测项目进行监测记录，以保障客观掌握工程运行情况。工程完建后开展蓄水安全鉴定工作，保障蓄水安全。

8.7 环境风险应急预案

(1) 应急预案体系

根据《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)的要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业单位应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法等。根据本项目特点，制定如下应急措施体系，详见表 8.7-1。

表 8.7-1 应急预案体系

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	水源枢纽工程区
2	应急组织机构、人员	专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理
3	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
4	应急救援保障	应急水质监控监测设备、溢油应急设备和材料
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄露措施和器材	控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；消除现场泄漏物，降低危害；具备相应的设施器材设备；控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及邻近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案；制定受事故影响的邻近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复生产措施；解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，并进行事故应急处理演习；对工人进行安全卫生教育
11	公众教育和信息	对监控地区公众开展环境风险事故预防措施、应急知识培训并定期发布相关信息

(2) 应急组织机构、人员

丰乐水库环境管理办公室下设环境应急机构，对机构成员定职定岗，并建立值班制度；安排专门人员对风险源进行常规巡视、管理和监测；环境应急机构的专职人员进行专业培训，并且进行有规划的环境应急演练。

（3）应急通讯联络方式

在环境应急机构设置固定电话和无线通讯系统（利用本工程施工区的通讯系统），并且完善与涟源市应急管理局、涟源市生态环境局、林业、水利、消防、疾控中心、医疗机构等的电话专线，一旦发生风险事故，环境应急机构负责人（或值班人员）应立即向丰乐水库环境管理机构及行政主管部门汇报。

（4）应急防护措施和器材

丰乐水库环境管理机构配备消防器材、医疗设备、常见疾病药品等。

（5）应急监测方案

针对本工程可能产生的环境风险事故，提出地表水、环境空气质量及施工人员发病率的监测方案；一旦发现环境风险事故，立即启动应急环境监测方案，并请相关行政主管部门指导或具有相应资质单位协助。

（6）环境风险应急预案编制

由建设单位编制风险事故应急预案，主要内容应包括：

- 1) 运行期和施工期可能存在的环境风险类型、风险几率及其危害程度；
- 2) 针对各类风险提出的防范和补救措施；
- 3) 建立风险信息上传下达通道，确保一旦风险发生能及时汇报；
- 4) 风险损失补偿机制；
- 5) 灾后重建、恢复计划。

一旦发生风险事故，需启动应急预案措施，将危害和损失降至最低。要求施工期工地必须配备卫生人员和基本的安全抢救设施，以便事故发生时对伤员进行救治。事故发生后组织力量将处于危险地带的人员转移至安全地段，向上级主管部门汇报事故状况，不隐瞒、不漏报，积极采取补救措施。

（7）应急预案主要内容

建立丰乐水库水质在线监测系统和水质预警系统，一旦在水库出现入库水质严重超标或库区内发生突发性污染事故，水质受到污染时，根据污染影响的范围，迅速做出停止取、供水的决定，并立即开展水质污染及污染事故发生原因的调查，及时上报

水质污染和污染事故的信息，采取防止污染扩散和降低污染的应急措施，使水库尽快恢复取、供水功能。

8.8 环境风险评价结论

丰乐水库工程施工期间发生各类风险事件的几率较小，但一旦发生，产生的后果较为严重。通过采取相关的风险防范措施，能够将风险发生的可能性大大减小，制定的应急措施和应急预案能够将风险产生的后果大大降低。总体而言，工程风险防范与应急措施是合理和有效的。

9 环境管理与监控计划

为了保护工程周边环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本项目的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照工程环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(4) 做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病爆发和蔓延。

(5) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化，争创环保优秀工程。

9.1.2 环境管理体系

丰乐水库工程环境管理分为外部管理和内部管理两大部分，并纳入整个丰乐水库工程环境管理体系之中。

(1) 外部管理

指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

本工程外部环境管理体系由娄底市、涟源市生态环境局组成。

(2) 内部管理

指建设单位、施工单位和工程运行管理单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的建设过程和活动按环保要求进行管理。

内部管理分为工程施工期和运行期。工程施工期及运行期由建设单位负责组织实施

施，对工程环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专/兼职环境管理机构。

9.1.3 环境管理机构设置及其职责

建设单位须设立环境管理机构，负责确定其环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

环境管理机构主要职责如下：

(1) 宣传、贯彻、执行国家和地方有关环境保护的政策、法律、法规，熟悉相关技术标准，确定工程环境保护方针和环境保护目标，制定环境保护管理办法；

(2) 负责落实环保经费，按照审批的设计文件要求和施工现场实际，按计划落实工程项目建设全过程的生态与环境保护工作，主要包括生态与环境保护工作计划的编制、环境监测与保护措施的落实、专题调查与研究、环境信息统计以及各阶段验收和专项验收等。

(3) 协调处理并配合国家、地方各级环境保护行政主管部门环境保护监督检查，协调处理各有关部门的环保工作，指导、检查、考核各施工承包单位环境保护管理机构的建设运行及施工期和运行期环保设施的实施、运行情况等；

(4) 及时处理施工和运行过程中出现的环境问题，建立建设单位内部、外部环境保护信息定期、不定期报送制度。

9.1.4 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

建立由各参建单位分工负责的环境保护分级管理制度。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，建设单位环境保护办公室负责定期检查，并将检查结果上报建设单位，对检查中所发现的问题通报监理部门，由监理部门督促施工单位整改。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，环

境监理联合工程监理进行日常监督检查，建设单位环境保护中心负责定期检查，对检查中所发现的问题通报监理单位，由监理单位督促施工单位整改。

（3）监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。委托具备相应监测资质的机构，按环境监测计划要求对工程区域及周围的环境质量进行定期监测，及时提交监测成果，并根据环境监测结果，适时优化调整环境保护措施。

（4）“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的环境保护措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。

（5）制定突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。

（6）宣传、培训制度

为增强工程建设者(包括管理人员和施工人员)的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，使其都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期进行业务培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

9.2 环境监理

9.2.1 环境监理目的与任务

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到最低程度。

环境监理工程师受业主的委托，主要在工程建设过程中对所有实施环保项目的专

业部门及工程项目承包商的环境保护工作进行监督、检查、管理。工程建设环境监理的任务包括：

①质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，根据业主要求，在工程施工期间通过现场监督等执法工作，监督承包商如何履行合同规定，防止生态破坏和水土流失，保护人群健康，防治水污染、空气污染、噪声污染等环保条款的要求，并及时处理工程施工中出现的环境问题。

②信息管理：及时了解和收集掌握施工区各类信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作；及时掌握工程区环境状况，解决施工过程中造成的环境纠纷；对工程项目承包商的环境月报、季报进行审核，提出审查、修改意见。

③组织协调工作：协同当地环保部门，对环境工程建设质量、施工进度、投资的合理使用、环保设施运行等进行监督管理，确保各项措施落到实处，发挥实效；此外，还应协调业主与承包商、业主与设计方、与工程建设部门之间的关系。

9.2.2 环境监理范围及职责

9.2.2.1 环境监理范围

本工程建设项目监理范围为工程影响评价区，重点为：①施工布置区：主要包括施工营地、机械修配系统、混凝土拌和系统、综合加工系统、主体工程施工区、土料场等；②施工道路两侧；③施工区域附近敏感点；④水库淹没区及库周。

9.2.2.2 岗位职责

在监理期间，设置环境监理工程师 2 名。环境监理工程师要到现场巡视，实行旁站式监理，一旦发现施工单位有乱砍伐植被、不按照环保设施设计要求施工、乱堆放弃渣等现象，立即下令整改或停工，并负责对环境保护措施进行验收、质量评定。监理工程师主要履行以下职责：

(1) 制定环境监理计划，监督检查生态环境保护措施、水环境保护措施和水土保持措施等实施情况，对工程中不利于环境保护的行为及时制止并提出相应的解决措施；监督施工期污染物处理设施运转情况，对各环境要素的监测结果进行分析研究，提出环保改善方案；

(2) 参加承包商提出的施工技术方案的审查会议，就环保问题提出改进意见，审查承包商提出的可能污染的施工材料、设备清单及其所列的环保指标；

(3) 监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对与工程施工关系较大的环境问题，由环境监理工程师提出解决意见，经工程总监同意后执行，一般环境问题由环境监理工程师决定；

(4) 每日对现场出现的环境问题及处理结果做记录，每月向环境管理机构提交月报表，积累资料并整理环境监理档案，每半年提交 1 份环境监理评估报告；

(5) 全面检查施工单位负责的弃渣场、公路及料场的裸露地、施工迹地等的处理和恢复情况，尽量减少工程施工对环境带来的不利影响；

(6) 协调业主和承包商之间的关系，处理好合同中与环保有关的违约事件，按照合同规定，索赔程序做到公平、公正、公开处理；

(7) 环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

9.2.3 环境监理工作内容

本工程环境监理的重点内容主要有以下 6 个方面：

(1) 生态环境

施工人员进场前，监督工程承包商在环境保护和宣传方面的落实情况；检查施工区是否设置警示牌，其数量是否符合环保措施中所要求的数量；在施工过程中加强施工机械不能越界取土的监督管理，并杜绝施工人员猎鸟捕鱼；参与协调渔政、水利、环保等部门处理相关环境问题；监督检查临时占地及施工迹地是否采取相应的水土保持措施；监督工程占地区的耕植层做了有效的保护措施处理；加强施工区污染源治理，避免水质污染造成的水生生态破坏。

(2) 人群健康

监理工程师应重点检查承包商是否按操作要求提供了有益于施工作业人员身心健康和有安全保障的生产条件；检查承包商是否采取必要的预防措施，保护施工人员的身体健康，遵守当地疾病控制中心的规定，进行相关的卫生清理、卫生消毒及定期消毒、灭蚊、灭鼠等卫生工作；检查施工生活营地的卫生情况；检查工程施工前及施工过程中传染病防治健康宣传的落实情况；确保工程施工区供水和生活饮用水安全，监督承包商做好生活饮用水的预防与保护、加氯消毒和水质监测工作。

(3) 水环境

检查工程施工区混凝土拌合系统冲洗废水、砂石加工系统冲洗废水、含油废水处

理回用情况；检查基坑废水收集处理情况；检查施工区和施工生活营地临时卫生厕所设置情况和生活污水处理设施运行情况；监督施工结束后立即将各类施工机械撤出施工区段；加强工程施工方环境监理，减少无序施工对水体的扰动。

（4）大气环境

检查施工和生产工程中废气和粉尘处理措施及达标情况；要求承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆时，必须覆盖封闭，防止运输扬尘污染；对道路产生的扬尘，应要求采取定期洒水措施。监督要求施工单位对排放废气不达标的机械和车辆进行维修、更换或加装尾气净化器。

（4）声环境

监理工程师督促工程承包商改进施工技术，尽量选用低噪声的设备和工艺，在施工过程中加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；车辆运输穿行居民区时，应要求其减速行驶，禁止高音鸣笛；合理安排施工时段，夜间应停止高噪声施工活动。

（5）固体废物

检查施工区生活垃圾的处理情况；监督检查施工弃渣综合利用处理情况；监督承包商处置好一切设备和多余的材料，以确保移交工程所在现场清洁整齐。

（6）“三同时”

污染治理设施“三同时”落实情况：保证对各项污染治理工程的工艺、设备、能力、进度等按照环境保护设计文件要求得到有效实施或优化后实施，确保环保工程“三同时”工作在各阶段落实到位。

9.3 环境监测计划

9.3.1 监测目的与任务

根据工程生态与环境影响特征，对工程施工区、水库淹没区及工程影响区主要生态与环境因子进行监测，掌握环境因子的变化情况和环保措施实施效果，及时发现环境问题，为加强环境保护管理、完成工程环境保护工作和环保竣工验收提供依据。

9.3.2 水环境监测计划

（1）施工期

工程水环境监测包括湄塘河地表水水质监测、污废水水质监测以及地下水监测，并结合工程布置，其监测断面/点的布设、监测项目、监测周期、时段和频率见表 8.3.1。

表 9.3-1 工程施工期水环境监测位置、项目及时间一览表

监测类型	编号	监测断面/点位置	监测项目	监测周期、时段及频率
湄塘河地表水水质监测	SS1	丰乐水库坝址施工区上游 500m 处	pH、SS、溶解氧、高锰酸盐指数、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、石油类、TP、TN、硫化物、氟化物等	施工期每年丰、枯水期各监测 1 次，每次监测 3 天
	SS1	丰乐水库坝址施工区下游 500m 处		
污废水水质监测	WF1	混凝土拌合冲洗废水处理系统	pH、SS、废水流量	施工期每半年监测 1 次
	WF2	砂石加工系统冲洗废水处理系统	SS、废水流量	
	WF3	含油废水处理系统	SS、石油类、废水流量	
	WF4	生活污水处理设施	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	

(2) 运行期

1) 运行期水质监测

运行期水环境监测点位包括丰乐水库库尾、库中、坝址处、坝下游、湄塘河汇入湄江河河口以及水库管理所生活污水处理末端，具体监测项目、监测周期等见表 8.3.2 所示。

表 9.3-2 工程运营期水环境监测位置、项目及时间一览表

监测类型	编号	监测断面/点位置	监测项目	监测周期、时段及频率
地表水水质监测	SS1	库尾	pH、悬浮物、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、溶解氧、氨氮、氟化物、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、石油类、挥发酚、高锰酸盐指数、总磷、铅、镉、砷、汞、六价铬、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、铜、锌、硒、粪大肠菌群等	初期蓄水监测 1 次；工程完建后（运行期）连续监测 2 年，每年监测 1 次
	SS1	坝址处		
	SS3	坝下游		
	SS4	湄塘河汇入湄江河河口		
污废水水质监测	WF1	生活污水处理设施	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	每半年监测 1 次

2) 运行期水温监测

为掌握丰乐水库运行后水文情势的改变对河流水温的影响，布置 1 个表层水温和 1 个垂向水温观测断面，水温观测断面位置和监测频率要求见表 8.3.3。

表 9.3-3 水温观测点位布设及监测频率一览表

序号	点位	监测参数	监测频率及时间
1	丰乐水库坝前	垂向水温	垂向每隔 2m 布置 1 个测点，每月 1 次
2	丰乐水库坝下	表层水温	布置 1 个测点，每月 1 次

3) 取水口水质自动监测

为保障水库供水水质安全，评价要求在取水口布设水质自动监测系统，监测指标为常规水质因子，主要为水温、PH、溶解氧、电导率、浊度、COD、BOD、TOC、硝酸盐、亚硝酸盐、色度、氨氮、叶绿素 a、蓝绿藻、磷酸盐、盐度、氯化物、氟化物等。

4) 生态流量在线监测

为确保生态流量在不同时段得到充分保障，评价要求布设生态流量在线监控设施，对工程下放生态流量进行实时监测。在下泄流量设施内设置一套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计，安装于生态放水管工作阀门后端 10m 处。该流量计采用非接触式超声波测流，适用于河水等可均匀传导超声波、流速在 0~30m/s 的液体，可测量 15mm~6000mm 的钢、铸铁、水泥等管道，可安装于放水管处。该流量计具有自动数据储存功能，并可通过水库调度运行管理综合自动化系统进行原始监测数据的长期备份、储存和传输。

9.3.3 生态环境监测计划

(1) 陆生生态调查

调查范围：工程施工区、库区及库周区域。

调查内容：陆生动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性（含物种多样性、生境多样性）的变化，植被恢复措施执行情况，国家重点保护野生动植物变化等。

调查周期、频率：陆生动植物在水库截流前调查一次，工程完建后当年观测一次，水库完建后运行期间的第 5 年调查一次，共计 3 次。

调查方法：实地调查和访问当地居民

(2) 水生生态

监测内容：开展生境条件监测（水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速）、水生生物监测（浮游生物、栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量）以及鱼类集合和种群动态（鱼类的种类组成、种群结构、资源量，在流水中产卵的鱼类的种群动态）等方面的监测。对增殖放流效果进行调查。

监测与调查区域：水生生物监测在库尾（回水以上 1km）、库中、坝下（距坝址 500m）、湄塘河汇入湄江河河口等地设置 4 个监测断面。鱼类集合和种群动态调查设库尾（回水以上区）、库中、坝下及河口共 4 个调查区域，调查位置可根据具体情况适当前移或后靠。

监测与调查频次、时段：水库蓄水前监测 1 年，水库蓄水后第 1、3、5 年各监测与调查 1 年，共计 4 年。生境条件和水生生物在 4 月、8 月各监测一次；鱼类集合和种群动态调查在 3~6 月、10~11 月进行，每月 10 天左右。

9.3.4 大气环境监测计划

本项目在施工营地、对外衔接道路两侧龙安村居民区分别设 1 个大气环境监测点，共计 2 个。环境空气质量监测点位及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率详见表 8.3.4。

表 9.3-4 环境空气监测点位及监测技术要求一览表

序号	监测点位	监测项目	监测周期、时段、频率
1	龙安村	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	施工期每半年监测 1 次，每次连续监测 7 天，每天连续监测 24 小时。
2	施工生产区		

9.3.5 声环境监测计划

本项目在大坝施工区、施工生产区、龙安村分别设 1 个声环境监测点，共计 3 个。声环境质量监测点位及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率详见表 8.3.5。

表 9.3-5 声环境监测点位及监测技术要求一览表

序号	监测点位	监测项目	监测周期、时段、频率
1	龙安村	LAeq	施工期每年监测 2 期，每期昼、夜各监测 1 次
2	大坝施工区		
3	施工生产区		

9.3.6 土壤环境监测计划

调查水库库区周边（2 个监测点位）土壤 pH、沼泽化、盐渍化情况，以便及时发现问题及时进行治疗。每半年进行 1 次。

9.3.7 人群健康调查计划

人群健康调查仅施工期，每年对施工人员进行抽样检疫 1 次，检疫人数为施工区总人数的 10%；每年对食堂工作人员进行定期检查。结合工程区域近年主要传染病和地方病流行状况，重点检疫疾病为鼠疫、细菌性痢疾、甲型肝炎和疟疾等。每年定期调查疾病媒介生物，如蚊、鼠、苍蝇、蟑螂、螨、跳蚤和虱子等。

9.4 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。若工程或环保措施发生重大变更必须重新报批环境影响报告书。工程自批复之日起 5 年内未开工建设，本

批复文件自动失效，建设单位需重新报审环评文件。项目建成竣工环保验收运行 3~5 年，应开展环境影响后评价工作。

本项目“三同时”竣工环境保护内容见表 9.4-1 所示。

表 9.4-1 “三同时”竣工环境保护一览表

阶段	环境要素	环保措施	验收要求	
施工期	地表水	混凝土拌合冲洗废水	采用中和沉淀处理后全部回用	处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定的 SS≤100mg/L 后回用于施工生产，不外排
		砂石加工系统冲洗废水	采用混凝沉淀处理后全部回用	
		含油废水	采用隔油沉淀处理后全部回用	处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后回用，不外排
		基坑排水	向基坑投加絮凝剂，让坑水静置沉淀 2 小时	
		生活污水	经一体化污水处理设施处理后用作农灌	处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）GB8978-1996）中标准后用于农灌
	地下水	地下水污染防治措施	严格管理施工期和运行期的废污水收集、处理系统	落实本报告提出的水污染防治措施
			进一步调查工程坝区及周围的地下水补给和径流通道，制定相关区域的污染治理和环境保护措施	落实本报告提出的水污染防治措施
	土壤	土壤侵蚀	施工期采取拦挡、苫盖、截排水等水土保持措施，减少土壤侵蚀	满足水土保持措施要求
		固废处理	采取合理的一般固废处置措施及危废暂存防渗措施等	落实本报告防治措施
	声环境	施工噪声	施工管理措施；混凝土拌和楼、综合加工厂内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料；施工区周边设置施工围挡；对外衔接道路靠近龙安村居民点段，设置施工围挡，并设置减速禁鸣标识牌。	施工厂界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；周边声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
环境空气	土方开挖及爆破扬尘	开挖区域范围设置围挡，湿法作业，土方及时回填或清运	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准	
	施工场地扬尘	施工区配备洒水车，定期洒水降尘，施工材料及时覆盖		
	燃油废气	运输车辆安装尾气净化器，采用优质燃油		
生态环境		统筹施工营地、施工便道、料场和搅拌站等临时工程对土地的占用，减少临时占地数量；加强施工区生态保护的宣传教育；严格界定施工活动范围，设置警示牌；施工期结束后对施工管理区进行清理，采取植被恢复或复垦。	减缓施工过程对周边生态环境的影响	
固体废物		工程弃渣运至指定弃渣场，建筑垃圾回收利用或交由环卫部门处理，生活垃圾交由环卫部门处置，废机油、含油污泥等暂存危废暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位进行处置。	危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改单）设计、建设；固	

水库蓄水前	水环境	库底清理	按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》进行库底清理	体废物得到妥善处置 清理设计以及实施情况满足规范要求
		运营期	水环境	饮用水源保护
运营期	水环境	库区周边水污染防治	配合当地政府开展库周污染源防治、库周农业污染源防治、农村污水处理设施建设。	推进库区周边水污染防治
		管理人员生活污水	在水库管理所设置 1 套一体化生活污水处理设施	处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，回用于场地绿化或林地灌溉
		生态环境	鱼类增殖放流	水库建成后 3 年内每年向库区投放鲢鱼、鳙鱼，合计约 100000 尾/年；放流地点为干里水库库区，放流时间为 10 月。
	下泄生态流量	下泄流量不低于 0.02m ³ /s，对工程下放生态流量进行实时监测。		

10 环境保护投资与环境经济损益分析

10.1 环境保护投资估算

10.1.1 编制原则

(1) “谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则

对于既保护环境又为主体工程服务以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环境监测和环境管理等，其所需的投资均列入工程环境保护投资。其中，主体工程规划设计中具有环境保护功能的措施费用列入主体工程投资估算中。

(2) “功能恢复”原则

对于因工程建设对环境造成不利影响需采取的补偿措施，以恢复原有功能为原则；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，应由地方政府部门或有关部门、产权所有者自行承担。

(3) “突出重点”的原则

对受工程建设影响较大、公众关注、保护级别较高的环境敏感问题，应进行重点保护，所需保护经费列入环保专项投资给予保证。

(4) “一次性补偿”原则

对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

10.1.2 编制依据

根据《建设项目环境保护设计规定》第 62 条：“凡属污染治理和环境保护所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属于环境保护设施”、“凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护设施的投资概算”。编制依据如下：

(1) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359—2006）；

(2) 《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（国家计委、国家环保局计价格[2002]125 号文）；

(3) 国家经济贸易委员会《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002 年版）；

(4) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部 2003 年 1 月）；

属于主体工程的组成部分、以主体工程功能为主同时具有环境保护功能的设施，均列入主体工程。工程水土保持措施费计入水土保持工程投资，不作为本报告书的新增环境保护投资。

10.1.3 投资项目划分

根据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006），结合工程实际情况，本项目环境保护投资项目划分为环境保护措施、环境监测措施、环境保护仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用五部分，以上五部分之外的环境保护预备费。水土保持投资计入水土保持专项投资。

第一部分：环境保护措施

包括防止、减免或减缓工程对环境不利影响和满足工程环境功能要求而兴建的环境保护措施，主要有水环境保护、陆生动植物保护、水生生物保护等环保措施等。

第二部分：环境监测措施

主要是指施工期开展的环境监测，包括水质监测、环境空气质量监测、声环境质量监测、生态调查。

第三部分：环境保护仪器设备及安装

主要是指为保护环境所需的仪器设备及安装，包括生活垃圾收集设备、施工污水处理设备及安装。

第四部分：环境保护临时措施

主要是指工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施，包括施工污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用

包括环境保护建设管理费、科研勘测设计咨询费。基本预备费主要是指为解决工程施工过程中，经批准的环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，具体投资估算见表 10.1-1。

表 10.1-1 丰乐水库工程环境保护投资估算

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
(I)	环境保护措施				25.18	
一	集中式水源地保护措施				10.96	
1	围栏	km	2	50000	10	
2	警示牌	个	12	800	0.96	
二	水生生物保护				8.72	
1	鱼类人工放流	年	3	20000	6	
2	放流效果监测	年	2	10000	2	
3	警示牌	个	12	600	0.72	
三	陆生植物保护				0.5	
1	异地植被恢复费	项	1	5000	0.5	

四	生态流量在线监控	套	1	50000	5	
五	水土保持					列入水保投资
(II)	环境监测措施				39.06	
一	施工期环境监测				19.86	
1	施工期水质监测				9.06	
1.1	施工期地表水质监测	点·次	6	3500	2.1	
1.2	施工期废水排放监测	点·次	12	2500	3	
2	施工期环境空气质量检测	点·次	6	3600	2.16	
3	施工期区域环境噪声监测	点·次	9	2000	1.8	
4	生态监测				6	
4.1	陆生生态观测	次	2	20000	4	
4.2	水生生态观测	次	1	20000	2	
二	运营期环境监测				19.2	
1	运营期地表水质监测	点·次	12	8000	9.6	
2	运营期库区水温监测	点·次	24	500	1.2	
3	运营期废水排放监测	点·次	2	2000	0.4	
4	陆生生态观测	次	1	20000	2	
5	水生生态观测	次	3	20000	6	
(III)	环境保护仪器设备及安装				22	
1	取水口水质自动监测站	套	1	180000	18	
2	管理所生活污水处理设施	套	1	20000	2	
3	水源地突发性污染事故应急保护设施				2	
(IV)	环境保护临时措施				67.8	
一	生产废水和生活污水处理				36	
1	砂石料加工系统废水处理	项	1	80000	8	
2	混凝土拌合系统废水处理	项	1	80000	8	
3	修配系统废水处理	项	1	120000	12	
4	生活污水处理	项	1	50000	5	
5	基坑废水处理	项	1	20000	3	
二	环境空气质量控制				26	
1	洒水车施工期运行费	月	20	10000	20	
2	施工围挡及喷雾除尘	套	1	10000	1	
3	混凝土拌合系统除尘器	套	5	50000	5	
三	噪声防治				3.2	
1	隔声屏	m ²	500	60	3	
2	警示牌	个	4	200	0.08	
3	限速牌	个	2	600	0.12	
四	施工期固体废物处理				2.6	
1	垃圾清运处理	月	20	1000	2	
2	垃圾箱	垃圾箱	5	200	0.1	
3	危废间	个	1	5000	0.5	
	I至IV部分合计				154.04	
V	环境保护独立费用				43.39	
一	环境保护建设管理费				23.39	
1	管理人员经常费				3.08	I至IV部分 2%
2	宣传教育费及技术培训费				2.31	I至IV部分 1.5%

3	环境保护竣工验收费				18	
二	环境监理费				20	
	I至V部分合计				197.43	
	基本预备费				9.87	I至V部分 5%
	环境保护总投资				207.3	

综上，本项目工程总投资 14966.54 万元，环保投资 207.3 万元，占总投资的 1.39%。本次评价提出的施工期、运营期环保设施应与主体工程施工、运营同时设计、同时施工、同时运行。

10.2 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析目的是运用生态学和经济学原理，在考虑工程建设与区域生态建设、社会持续协调发展的前提下，运用费用—效益分析法对工程的环境效益和环境损失进行全面分析，对环境保护投资进行综合性经济评价，为工程论证提供科学依据。本项目为纯公益性项目，无直接经济效益和财政收入，但是本项目的实施会带来巨大的间接经济效益（相关产业带来的经济效益）、社会效益和生态效益。

10.2.1 环境经济效益

（1）灌溉效益

丰乐水库实施后可改善下游 5000 亩耕地灌溉条件，改善灌溉面积粮食增产量按 100kg/亩，粮食价格按 3.0 元/kg，则年平均灌溉效益为 150 万元。

（2）供水效益

丰乐水库工程建成后，供水范围为伏口镇龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村和俊龙希望学校、龙安联校、石陶中学、福和希望小学等 4 所学校。设计水平年提供多年平均供水量 80.58 万 m³，原水影子水价按 3.0 元/m³计，求得丰乐水库多年平均供水效益为 241.74 万元。

水库兴建后有效保证下游生态用水，改善枯水期河道水景观，促进当地乡村旅游发展，提高当地经济水平，带来一定的经济效益。

10.2.2 环境经济损失

（1）水库淹没对环境的影响

丰乐水库工程施工占地及水库蓄水淹没将造成评价区植被面积直接减少，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域自然体系生态完整性产生一定影响。

（2）水质污染

工程施工期间，土石方开挖、混凝土拌合冲洗废水、砂石加工系统冲洗废水、施工机械养护废污水等对施工河段局部水质产生一定的污染。

（3）对周边环境及人群健康的影响

由于工程施工期长，施工量大，施工期施工区人员高度集中，在工程兴建过程中所产生的废水、废气、废渣将对局部环境产生不利影响。生活垃圾堆放破坏环境卫生，影响施工人员身体健康，人口密度的增加可能使传染病的发病率上升。

10.2.3 综合分析

综上，工程造成的环境损失中，水库淹没征地造成的土地损失为不可逆损失，但可通过水库建设、运行过程中产生的社会效益得到补偿，其它各项损失均为暂时的、可以恢复或补救的。

从可以量化的环境经济损益分析，尽管工程环境损失大于环境效益。但工程建成后，可为水库灌区 5000 亩农田提供灌溉水源保障，促进农业稳定发展；可为伏口镇龙安村、龙兴村、黄陈村、喻联村、花山村、道宗村、长禾村、温泉村、大伯村、胡家坪村、良松村、湘安村等 12 村和俊龙希望学校、龙安联校、石陶中学、福和希望小学等 4 所学校提供优质的饮用水源，为当地人民造福，社会效益巨大，目前大部分难以量化，从长远来看，工程的环境效益大于环境损失，工程建设从环境损益角度分析是可行的。

本工程综合利用效益显著，国民经济评价指标较好。

11 环境影响评价结论

11.1 工程概况

拟建丰乐水库坝址位于涓塘河伏口镇龙安村段，距伏口镇约 5km，距涟源市约 32km。丰乐水库工程的工程任务是以村镇供水为主，结合农业灌溉，兼顾其它用水和水生态环境改善等综合利用。丰乐水库仅涉及涟源市伏口镇，主要是解决龙安村、龙兴村、黄陈村等 12 村及 4 所学校供水问题，共计约 2.1 万人供水。其次是解决龙安村、龙兴村等 12 村的农业灌溉问题，总设计灌溉面积 0.5 万亩。丰乐水库为小（1）型水库，工程等别为IV等。坝型为堆石砼重力坝，最大坝高为 58.00m（坝顶高程 549.00m）。正常蓄水位 546.40m（相应库容 169.86 万 m³），设计洪水位 547.76m，（相应库容 182.56 万 m³），校核洪水位 548.37m（总库容 194.19 万 m³）。死水位 515.20m（死库容 8.08 万 m³）。丰乐水库工程由挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物、输水建筑物、上坝公路及大坝管理房组成。

丰乐水库工程施工总工期为 20 个月，工程总投资 14966.54 万元。

11.2 工程区域环境质量现状

11.2.1 生态环境

11.2.2 地表水环境现状评价结论

根据监测结果：项目评价范围内各断面各项监测因子单因子标准指数均小于 1，均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类或III类标准，表明项目区水质现状良好。

11.2.3 地下水环境现状评价结论

地下水监测结果表明：各监测点各项指标的污染指数均小于 1，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类标准，评价区地下水水质状况总体良好。

11.2.4 环境空气现状评价结论

根据娄底市生态环境局发布的《全市环境质量状况通报》（2024 年 1-12 月）涟源市空气质量监测数据，2024 年涟源市全年主要空气污染物中 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃ 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目所在区域属于达标区域。

根据环境空气质量现状监测数据的监测结果表明，评价范围内各测点环境空气中 TSP 指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值要求，表明项目评价范围内其他污染物环境质量现状良好。

11.2.5 声环境质量现状评价

声环境监测结果表明：各现状监测点声环境质量均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 标准要求，评价区声环境质量总体良好。

11.2.6 土壤环境质量现状监测

根据土壤环境现状监测数据，工程占地范围内各监测指标均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地土壤污染风险筛选值，工程占地范围外各监测指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，工程占地范围内、外均未发生盐化。

11.3 环境影响评价结论

11.3.1 施工期环境影响评价结论

（1）施工期地表水环境影响结论

施工期间向基坑投加絮凝剂，让废水静置沉淀 2h 后可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准要求后回用于施工区和道路降尘洒水、混凝土拌合系统和车辆冲洗用水、混凝土养护用水补充水等，不外排。

本项目混凝土拌和系统冲洗废水经中和沉淀处理、砂石料加工冲洗废水经沉淀池处理达到《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定的 $SS \leq 100\text{mg/L}$ 后回用于施工生产，不外排，含油废水经隔油+沉淀进行处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准，回用于车辆冲洗，不外排；项目施工营地设置一体化生活污水处理装置，项目生活污水经一体化生活污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准后回用于周边生活区除尘、绿化及周边林地灌溉。项目产生的混凝土拌和系统冲洗废水、砂石加工冲洗废水、含油废水、生活污水均经处理达标后回用，对周边地表水环境影响不大。

（2）施工期地下水环境影响结论

施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位，故工程施工不会对地下水位产生较大的影响。根据施工期地表水环境影响分析结果，工程施工期废污水均经处理后优先综合利用，不排放，因此工程尽量减轻了施工期对地下水的不利影响。

（3）施工期大气环境影响结论

本工程施工活动对区域大气环境的影响主要源自施工过程爆破，混凝土拌和、材料堆场和交通运输过程中产生的粉尘、扬尘；施工机械和运输车辆等运行时排放的燃油废

气等。主要污染物为 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂，在采取相应措施处理后，对周边环境影响不大。

（4）施工期声环境影响结论

工程施工对声环境的影响主要来自于大坝施工、混凝土拌和系统、施工工厂、弃渣场、工程相关车辆等活动。在采取措施后噪声敏感点村组居民点均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2002）2 类标准。

（5）施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为施工弃土（渣）、建筑垃圾、废机油等危险废物以及生活垃圾等固体废弃物，本项目施工期固废在采取相应措施后均可得到妥善处置。

（6）施工期土壤环境影响分析

施工期对土壤环境的影响主要是施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒滴漏等导致 pH、COD、氨氮、总磷、石油类进入土壤表层。通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

（7）施工期生态环境影响分析

①陆生生态

施工区对陆生植物影响主要为永久占地和临时占地对植被的破坏。永久占地对植物的影响是长期的、不可逆的。对于临时占地，项目在施工过程中采取工程措施，施工结束后采取植被恢复措施，进行一定程度的恢复，对植被影响较小。施工完成后可根据情况恢复原有功能和合理开发利用，其影响是暂时的。

②水生生态

工程建设对水生生物的影响范围主要在坝址枢纽附近水域，工程所在河段无洄游性鱼类，施工期对将在一定区域内影响到鱼类饵料种类、数量的变化，而工程布置比较紧凑，影响范围较小，所以施工活动对水生生物影响不大。评价区域附近无珍稀、濒危鱼类及其繁育场，工程建设对珍稀、特有鱼类物种的繁殖不产生影响。

11.3.2 运营期环境影响评价结论

（1）运营期地表水环境影响结论

①水文情势

工程建设后使库区河段水域环境从河道激流型转为湖库缓流型；丰乐水库建成后，坝址下游水资源分配发生一定变化，下游河段流量减少；正常运行情况下，坝前水位在

供水死水位 515.2m 和正常蓄水位 546.4.0m 之间变动，水位消落幅度为 31.2m。本工程设置了生态流量，下泄生态流量不小于 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，可在一定程度上减缓引水对下游河道水文情势的影响；同时本阶段经过计算与论证，该最小下泄流量方案满足相关要求。

③水温

本工程水温呈分层型水温结构，水温分层随季节而变化，采取合理调度等措施，经管道、沟渠输送，取水水温基本能够满足水稻灌溉水温的最低要求。

④水质

本工程针对施工期生产、生活污水采取了水处理与回用措施，在正常情况下不会对河流水质造成影响；

库区水质：丰乐水库蓄水初期和营运期高锰酸盐指数、氨氮、总氮浓度可符合属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

下游水质：正常下泄生态流量时坝址下游水质可符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求。

⑤管理人员生活污水

水库管理所人员产生的少量生活污水经一体化生活污水处理设备处理后绿化和林地灌溉，不外排，对周边水环境影响不大。

（2）地下水环境影响

运行阶段水库水质较好，并且工程封闭条件好、基本不存在渗漏和库岸稳定问题，工程建成后不会改变流域内地下水、地表水的补排关系，不会对上下游地区地下水水位、水质产生不利影响，仅对近岸坡地带地下水的流速有一定影响。

（3）大气环境影响分析

水库运营期无生产性废气产生，对周边大气环境影响不大。

（4）声环境影响分析

水库运营期无生产性噪声产生，对周边声环境影响不大。

（5）固体废物影响分析

水库运营期固体废物主要为水库管理处工作人员生活垃圾，产生的生活垃圾统一收集后交由当地环卫部门集中处理，可以得到妥善处置。

（6）生态影响分析

①陆生生态

淹没区占地对区域植物及植被的影响较小，不会影响植物区系的组成。水库蓄水淹没对陆生动物栖息和觅食影响较小。

②水生生态

大坝建成后，库区原有的河流将变成河道型水库，库区水生生物种类数量和生物量均有所增加，群落结构也会相应发生变化。坝下河段由于河流水量部分减少，水生生物有效栖息空间将部分缩小，生物量下降，但生态流量可维护其种群结构的稳定。

11.3.3 环境风险影响分析

丰乐水库工程属生态影响型建设项目，涉及农村集镇生活供水。在工程建成运行后管理人员日常生活会产生一定量的生活废水和垃圾之外，工程本身运行不会产生任何的“三废”，也不涉及有毒有害物质。本工程的环境风险主要是施工期油料储存及运输、炸药的运输，运行期水库径流区及库区附近危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染，进一步威胁供水对象用水安全；施工期间高边坡等水土流失强烈区域受强降水影响诱发的泥石流、滑坡等灾害；库区蓄水后边岸再造、失稳诱发的地质灾害。在采取环境风险防范措施的基础上，本项目环境风险可以接受。

11.4 环境保护措施

11.4.1 地表水环境保护措施

(1) 施工期

采用混凝沉淀法对砂石料加工系统废水进行处理后回用于砂石料加工系统用水；采用中和沉淀法对混凝土拌和系统冲洗废水进行处理后回用作混凝土系统拌和水；采用隔油池沉淀工艺对含油废水进行处理，达标后回用；采用成套生活污水处理设备对生活污水进行处理，达标后作为绿化用水或用于浇灌附近林地等，不外排。

(2) 运行期

严格按照要求保证最小下泄流量不小于 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，布置流量在线监测系统。丰乐水库蓄水前，应按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)、《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014)的要求进行库底清理。

为保护丰乐水库水质，开展丰乐水库饮用水源进行水源保护区的划分工作。

管理区生活污水采用成套生活污水处理设备处理，污水处理达标后用于场地绿化用水或农灌。

11.4.2 地下水环境保护措施

严格管理施工期和运行期的废污水收集、处理系统，处理后均回用，按照导则要求对施工区的废污水收集和处理装置的底部进行相应的防渗处理。不对地下水水质造成影响，并加强废污水处理系统的风险管理及风险防范措施。

在落实废污水处理、水质保护和控制水库渗漏的基础上，进一步调查库区的补给区和径流通道，制定相关区域的污染治理和环境保护规划，并加强对库区动态监测。

11.4.3 环境空气保护措施

工程土石方开挖过程中优化开挖爆破方法，采取产尘少的开挖爆破方法，设置施工围挡，非雨日采取洒水措施；在砂石加工场区及混凝土拌和场区强化除尘措施，对交通道路及施工作业面洒水降尘；选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，加强对施工机械，运输车辆的维修保养；加强施工人员的劳动保护，对施工人员发放防尘口罩等进行防护。

11.4.4 声环境保护措施

工程施工应避免夜间（22：00~8：00）施工；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；混凝土拌和楼、综合加工厂内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料；加强施工管理，合理制定施工计划；在施工区周边设置施工围挡，减缓施工噪声。

11.4.5 固体废物处置措施

工程弃渣及时外运至指定弃渣场；建筑垃圾回收利用或交由环卫部门处置，生活垃圾委托环卫部门每日进行清运；机修废油等危险废物于 5m²危废暂存间暂存，定期交由有资质的单位处置。

11.4.6 土壤环境保护措施

工程土石方开挖过程中应做好表土剥离和收集工作，临时占地施工结束后及时按地类进行植被恢复和土地复垦，合理利用剥离表土。

水库建成供水后，应在灌区范围内推广测土配方施肥和绿色农业，尽量减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

建立土壤环境质量监管机制，发现有明显盐化、潜育化等不良影响的应及时采取改进措施，把不利影响降至最低水平。

11.4.7 生态环境保护措施

（1）陆生生态

加强施工区生态保护的宣传教育，以公告、发放宣传册等形式，教育施工人员，禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，大力提倡不捕食野生动物；采用先进的施工工艺，合理安排施工时间，减少对工程区植被的破坏；根据施工总体平面布置，确定施工用地范围，对在施工区的各类生物群落予以保护，设置警示牌，并加强管理与监理；蓄水前清理全部库区内植物，蓄水前对受水库蓄水造成的人为活动干扰或受伤的重点保护动物采取统一的搜救措施。

运行期大力实施护岸工程措施，种植植被，促进本区域植被的自然恢复。

(2) 水生生态

在水库蓄水初期，水位未能蓄至生态放水管进口高程，无法采用生态放空管下泄时，采用水泵抽取，通过涵管下泄流量以满足下游生态用水要求。水库蓄水至生态放水管进水口以上后，为切实保证水库最小下泄流量，在坝下设置流量在线自动监测仪器和电子监视监控系统。

进行人工增殖放流，人工放流对象具有水质净化功能的鲢、鳙，每年放流 10 万尾；建议渔政主管部门加强管理机构建设；建立鱼类保护应急机制、进行水生生物和鱼类资源的监测。

11.5 总结论

丰乐水库符合相关水资源配置规划要求。水库工程实施将改善涟源市伏口镇水源利用率低的水资源问题，解决该地区水资源供需矛盾提高供水保证率，改善投资环境具有重要作用。

工程实施会对水源区及其下游区的水文情势、水环境、水生生态和陆生生态等带来不利影响；施工“三废”和噪声会对区域环境质量带来一定的影响，但在采取保障下泄生态流量、实施增殖放流、进行植被恢复、划定饮用水水源保护区等措施，并严格监控各种施工活动和采取相应的减缓措施后，工程建设对环境的不利影响可以得到有效减缓。

从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

11.6 建议

(1) 下阶段应严格按照本环境影响报告书的要求，将各项环保要求及措施落到实处，细化各单项环境保护设计，使其更具备可操作性、实践性，能指导环保工程施工。

(2) 建设单位在发包标书中应包含环境保护要求，明确承包商应承担的环境保护责任。

(3) 环境保护措施能否顺利实施关键在于资金是否及时到位，建设单位应高度重视环保投入，积极筹措资金，做到专款专用。

(4) 加强施工期环境监理、管理工作，自觉接受当地环保、水利、卫生等部门的监督。尽早建立环境管理机构，协调和管理施工期、运行期环境保护工作，责任明确到人，层层签订环境保护责任状，对于造成重大环境污染事件的人依法追究责任。

(5) 建设单位与地方环境保护主管部门紧密协作，控制上游污染源，加强流域水质管理，及时划定饮用水水源保护区，同时加强对上游及库周生态环境保护，以保护水库水质。

(6) 建库后仍需进一步开展流域综合整治工作，确保水库供水安全，本工程实施供水前尽快完善受水区配套城镇污水处理设施及污水收集管网，确保水库供水后产生的退水得到有效处理。

