

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 衡南县龙溪桥水库除险加固工程项目

建设单位（盖章）： 衡南县龙溪桥水库管理所

编制日期： 2024年10月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	52
四、生态环境影响分析	52
五、主要生态环境保护措施.....	73
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	81
七、结论.....	83

附件:

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 事业单位法人证书
- 附件 3 项目可行性研究报告的批复
- 附件 4 衡南县人民政府常务会决议书
- 附件 5 工程资金来源的审核意见
- 附件 6 选址意见
- 附件 7 项目初步设计批复
- 附件 8 环境质量检测报告

附图:

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目施工布置图
- 附图 3 项目总平面布置图
- 附图 4 引水渠与水库位置关系图
- 附图 5 防汛公路改造与水库位置关系图
- 附图 6 项目环境保护目标图
- 附图 7 项目监测布点图
- 附图 8 区域水系图
- 附图 9 项目与生态红线位置关系图
- 附图 10 植被类型图
- 附图 11 土地利用类型图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	衡南县龙溪桥水库除险加固工程项目		
项目代码	2309-430400-04-01-720467		
建设单位联系人	刘群林	联系方式	13575238828
建设地点	衡南县花桥镇上古村		
地理坐标	东经 112°58'52" ， 北纬 26°52'24"		
建设项目行业类别	五十一、水利 124 水库；其他	用地面积（m ² ）/长度 （km）	临时占地 18000m ² 无新增永久占地
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	衡阳市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	衡发改审〔2023〕52号
总投资（万元）	9700	环保投资（万元）	126.86
环保投资占比（%）	1.31	施工工期	18个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	本项目为“水库”加固水利工程，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》表1专项设置原则中“水库：全部”，需开展地表水专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目为鼓励类中“二、水利——3、防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程”，因此，本项目符合国家产业政策要求。</p> <p>2、“三线一单”符合性分析</p> <p>2.1、生态保护红线</p>		

本项目位于衡南县花桥镇上古村境内，本项目未占用生态红线。项目不涉及自然保护区、饮用水源保护区，水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境等敏感区。因此，本项目符合生态保护红线要求。

2.2、环境质量底线

项目区环境空气能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求，属于达标区；地表水体均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准的要求；项目各噪声监测点噪声监测指标均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。本项目属于生态影响型项目，营运期工程本身不产生污染物，本项目建设后能保证水库正常运行，发挥其正常效益，项目符合环境质量底线要求。

2.3、资源利用上线

利用的资源主要为水资源、电能。施工用电依托邻近周边区域市政电，施工用水依靠水泵直接抽取库区水，生活用水依托居民供水系统，取水量较小符合当地的水资源条件、水功能区划以及水资源配制的要求。项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，项目的水气电等资源利用不会突破区域的资源利用上线要求。

2.4、生态环境准入清单

根据《衡阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（衡政发[2020]9号），本项目涉及的管控单元为ZH43042230001，涉及乡镇为宝盖镇/花桥镇/铁丝塘镇，为一般管控单元，主体功能定位为国家层面农产品主产区，其符合性分析详见下表。

表 1-2 项目与衡阳市“三线一单”生态环境管控要求对比分析表

管控维度	管控要求（ZH43042230001 花桥镇）	项目情况	符合性
空间布局约束	(1.1) 养殖业按划定的禁养区管理。	项目不属于养殖业。	符合
污染物排放管控	(2.1) 加快推进全县所有乡镇污水处理厂建设；乡镇污水处理率达到 80%以上；城镇新区建设均实行雨污分流，逐步推进初期雨水收集、处理和资源化利用，污水处理厂污泥处理处置设施全部完成达标改造。测土配方施肥技术覆盖率达到 90%以上，主要农作物化肥施用量减少 2 公斤/亩，利用率提高到 40%以上，农作物病虫害统防	本项目不属于工业生产项目，不涉及相关管控要	符合

	<p>统治覆盖率达到 40% 以上。</p> <p>(2.2) 对淘汰类“散乱污”企业依法依规完成关停取缔；以化工、有色金属冶炼等行业为重点，全面推进清洁生产技术改造。严禁在县城建成区内新建石化、有机化工、包装印刷、沥青搅拌站、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。</p> <p>(2.3) 所有乡镇生活垃圾处理、垃圾封闭式收运实现全覆盖，逐步推进农村生活垃圾统一收集、转运和处理。</p>	求。	
环境 风险 防控	<p>(3.1) 加强风险防范和控制能力建设，制定并完善水污染事故应急处置方案，定期组织演练。</p> <p>(3.2) 根据建设用地土壤环境调查评估及现有重金属污染场地调查结果，逐步建立污染地块名录及其开发利用的负面清单，合理确定土地用途。土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。各部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。制定实施受污染耕地安全利用方案，采取农艺调控、化学阻隔、替代种植等措施，降低农产品重金属超标风险。暂时不能进行治理修复的污染地块，设置标志标识围栏，根据各地块的环境因地制宜采取建设撇洪导流沟渠、地表覆盖等措施减少雨水冲刷等风险管控措施。在未完成治理并通过验收前，不得用于农业、畜牧业以及工商业开发建设。</p>		符合
资源 开发 效率 要求	<p>4.1) 能源：强化节能环保标准约束，严格行业规范、准入管理和节能审查，对电力、钢铁、建材、有色、化工、石油石化、煤炭、造纸等行业中，环保、能耗、安全等不达标或生产、使用淘汰类产品的企业和产能，依法依规改造升级或有序退出。推广使用优质煤、洁净型煤，推进煤改气、煤改电，鼓励利用可再生能源、天然气、电力等优质能源替代燃煤使用。</p> <p>(4.2) 水资源：大力推进农业、工业、城镇节水，全面推进节水型社会建设。</p>		符合

3、与《关于切实加强水库除险加固和运行管护工作的意见（湘政办发〔2021〕30 号）》符合性分析

本项目与湖南省人民政府办公厅《关于切实加强水库除险加固和运行管护工作的意见》（湘政办发〔2021〕30 号）符合性分析如下：

表 1-4 与《关于切实加强水库除险加固和运行管护工作的意见（湘政办发〔2021〕30 号）》符合性分析

序号	文件要求	本项目情况	符合性
----	------	-------	-----

1	及时开展水库安全鉴定：严格执行水库大坝定期安全检查、鉴定制度，优化安全鉴定程序，强化鉴定成果核查，提高鉴定成果质量，有序完成“十四五”期间水库安全鉴定任务。	2020年10月，经安全鉴定，鉴定结果为“三类坝”。	符合
2	有序推进水库除险加固：大中型水库方面，对已列入规划的大中型病险水库及时进行除险加固。小型水库方面，按照轻重缓急原则对2020年前已鉴定的小型病险水库和“十四五”期间经鉴定新增的小型病险水库及时进行除险加固，确保安全运行；加快小型水库除险加固遗留问题的处理，确保尽快投入正常运行。	本项目属于“十四五”期间经鉴定的中型病险水库，目前按要求开展除险加固工作。	符合
3	切实加强水库运行管理：全面落实水库安全管理责任制，按照相关法律和规定落实责任人。在做好病险水库控制运用的基础上，落实水库管护主体、人员和经费，做好日常巡查、维修养护、安全监测、调度运用、防汛抢险等工作。	龙溪桥水库已安全运行多年，并建立了严格的水库管理责任制，已落实人员日常巡查、调度运用、防汛抢险等工作。	符合

4、本项目与《湖南省“十四五”水安全保障规划》相符性分析

根据《湖南省“十四五”水安全保障规划》：“实施病险水库水闸除险加固。加快完成列入国家实施方案的病险水库除险加固任务，消除存量隐患。有序完成已到安全鉴定期限水库的安全鉴定任务，对病险程度较高、防洪任务较重的水库，抓紧实施除险加固，完成以往已实施除险加固的小型水库遗留问题的处理。继续完成经鉴定后新增病险水库的除险加固任务，对每年按期开展安全鉴定后新增的病险水库，及时实施除险加固。健全水库运行管护长效机制，探索实行小型水库专业化管护模式，实现水库安全良性运行。适时推动大中型水闸除险加固。”

本项目为水库除险加固工程，符合《湖南省“十四五”水安全保障规划》要求。

二、建设内容

地理位置	<p>龙溪桥水库位于湘江支流龙溪河上游，水库大坝位于衡南县花桥镇上古村，地理位置东经 112°58'52"，北纬 26°52'24"。该水库下距衡阳市 43km，距衡南县县城 55km，有上坝公路通向主坝坝顶，主坝对外交通比较便利，各副坝对外也有防汛公路相连。项目地理位置详见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>一、项目由来</p> <p>龙溪桥水库位于湘江支流龙溪河上游的衡南县东部花桥镇上古村，水库本身控制集雨面积 43.3km²，外引面积 27.2km²，洪水期外引面积不引水，干流长度 10.1km，干流平均坡降 33.4‰。水库正常蓄水位 126.70m，正常库容 3840 万 m³，总库容 4408 万 m³，死水位 105.79m，死库容 78 万 m³。龙溪桥水库原设计灌溉面积 9.34 万亩，现实际灌溉面积 7.52 万亩，是一座以灌溉为主，兼有防洪、发电等综合效益的中型水利工程。</p> <p>枢纽工程于 1958 年冬动工，至 1960 年春基本完工，灌区工程于 1963 年冬开动，1967 年春基本完成。根据《衡南县龙溪桥水库安全评价报告》（2020 年 10 月）和《龙溪桥水库大坝安全鉴定成果核查意见》（坝函[2021]3227 号），大坝安全鉴定为三类坝，需进行除险加固。</p> <p>在此背景下，龙溪桥水库应尽快进行除险加固，如果水库失事将会造成巨大的社会影响和经济损失。为了确保水库的安全运行，充分发挥工程效益，维护人民生命安全，衡南县龙溪桥水库管理所拟投资 9700 万元实施龙溪桥水库除险加固工程。</p> <p>根据国家有关法律和建设项目环境保护管理的有关规定，本项目环评手续需进一步完善。为了完善相关环保手续，遵照国家有关法律和建设项目环境保护管理的有关规定。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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）等有关规定，《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），“51_124 水库”中，“库容 1000 万立方米及以上；涉及环境敏感区的”做报告书；“其他”做报告表。本项目为水库除险加固，属于改建工程，无涉水工程，不涉及敏感区，水库库容、集雨面积、水库大坝</p>

工程占地面积等未发生变化，且根据名录中的说明 2 明确了名录中提及的规模均为新增，因此本项目属于分类管理名录中的“其他”，应编制环境影响报告表。2024 年 8 月龙溪桥水库管理所委托湖南润之源环保科技有限公司对衡南县龙溪桥水库除险加固工程项目进行环境影响评价工作。接受委托后，我公司成立评价技术小组，评价组成员根据项目特点、性质，认真分析了项目主要内容、性质及建设方案，进行了现场调查，收集了与项目有关的社会、经济和环境现状资料，结合环境影响评价技术导则，编制完成本项目的的环境影响报告表。

二、项目概况

1、项目基本情况

项目名称：衡南县龙溪桥水库除险加固工程项目

项目性质：改建

建设单位：衡南县龙溪桥水库管理所

建设地点：衡南县花桥镇上古村

项目投资：9700 万

工作制度：每年水库管理时间为 365 天，每天 3 班作业，8 小时工作制

劳动定员：本项目不新增劳动定员，目前在编在职人员 74 人。

本项目主要建设内容见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容一览表

项目	项目组成	主要建设内容
主体工程	挡水建筑物	主坝：坝身塑性砗防渗墙处理；坝基及坝肩帷幕灌浆防渗处理；拆除重建破损部位护坡，新建上游坝坡排水孔，坡底设置砗阻脚，拆除重建混凝土护面；新建下游护坡，拆除重建坝坡纵横排水沟，坝脚新建坝脚排水沟；下游坡新建踏步 3 道；新建坝顶沥青砗路面。
		1#副坝：拆除上游二级坝坡破损面板，上游一级坝坡清理整平，采用厚砗预制六方块护坡，下设厚粗砂垫层，上游坝脚设砗阻脚。新建下游护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；新建坝顶沥青砗路面。
		2#副坝：拆除原有干砌石护坡，对坡面清理整平后，采用厚砗预制六方块护坡，下设粗砂垫层，上游坝脚拆除浆砌石阻脚新建砗阻脚；新建下游护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；坝顶铺设沥青砗路面。
		3#副坝：对坡面清理整平后，采用厚砗预制六方块护坡，下设厚粗砂垫层，上游坝脚拆除浆砌石阻脚新建砗阻脚；新建下游护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；坝顶铺设沥青砗路面。

			4#副坝：拆除重建上游坝坡护坡，拆除浆砌石阻脚新建砼阻脚；新建下游护坡；新建坝坡、坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；坝顶铺设沥青砼路面。	
		泄水建筑物	上游进口段区域做局部地形疏通；增设机耕桥；拆除原堰体后重建钢筋混凝土实用堰；拆除重建原溢洪道泄槽段底板及破损边墙，消力池清淤并清淤；完善各建筑物结构设计。	
		输水建筑物	(1)灌溉 3#副坝高涵：进水塔、工作桥、闸门和启闭设施拆除重建。 (2)对 1#副坝高涵异址拆除重建，进口新增设斜拉闸放水及消力井等。 (3)对 1#副坝低涵进口拆除重建斜拉闸放水及消力井等。 (4)对 4#副坝低涵异址拆除重建，进口新增设斜拉闸放水及消力井等。	
		引水工程	敏东引水渠初步设计方案设计加固长度 5.5km，本项目以实际施工图设计内容为标准加固长度 2.172km，K0+000~K2+172 清淤，拆除原浆砌石渠道砂浆抹面，衬砌 15cm 厚砼，更换防水涵洞闸 2 处、泄洪闸 1 处；塘湾引水渠初步设计方案设计加固长度 9.5km，本项目以实际施工图设计内容为标准加固长度 7.769km，加固内容为 K2+850~K7+769 渠道采用 10cm 厚 C20 砼衬砌，K2+900-K7+715，边坡采用草皮护坡；对 K0+000-K2+900 清淤，并对 K0+000-K7+769 内存在淤堵的涵洞进行清淤疏通处理；更换节制闸 1 处、泄洪闸 1 处、防水涵洞闸 19 处。	
		防汛公路	路面在原有砼路面基础上加铺沥青砼面层处理，加铺厚度 8cm，改造防汛道路实施方案设计长度 3.5km，本项目以实际施工图设计内容为标准改造防汛道路长度约为 2.8km（上古村牌坊至水库管理所），宽度 5m。	
		跨溢洪道机耕桥	溢洪道设机耕桥，桥面净宽 5.0m，共 5 跨，净跨径 10.8m。在泄槽 2#段新建工作桥，共 4 跨，净跨径 10.2m，桥面净宽 3.0m。	
		白蚁防治	拟采取挖除蚁巢、药物灌浆、打孔灌药、毒土隔离带、地表施药、药物诱杀等防治措施进行预防和灭治。	
		管理设施	新建防汛仓库；完善安全监测设施、雨水情测报、管理设施等；水库管理用房维修改造 500m ² 。	
	临时工程	临时施工场地	本项目共设 4 处临时施工场地，总占地面积 3800m ² ，分别位于管理所空坪、主坝南侧、1#副坝南侧、2#副坝与 3#副坝之间，主要布置堆料场、预制场、临时性仓库、供水供电设施、施工机械停放区等。	
		临时堆渣场	本项目建筑垃圾部分用于场地平整，部分填至道路两侧；消力池清淤产生的淤泥、帷幕灌浆废泥就地平整；引水渠工程建筑垃圾、淤泥回填至渠堤两侧；挡水工程土石方回填至大坝；泄洪工程、输水工程土石方部分回填，剩余部分用于主坝、副坝护坡。因此设置值弃渣场，弃土弃渣均运至临时堆渣场暂存，临时堆渣场位于主坝南侧库区内，占地面积 8000m ² 。	
		临时施工道路	本工程共修建施工临时道路 5 条，总长度 1.24km，路面宽 5.0m，占地面积为 6200m ² 。	
	公用工程	供水	施工用水可直接从水库抽取利用，生活用水就近利用村庄供水设施。	
		供电	施工用电依托邻近周边区域市政电。	
	环保工程	施工期	大气	裸露地面采用加盖篷布措施，避免大风天气作业，施工作业面、道路、裸露地面定时洒水抑尘，出入口设置洗车台
			水	施工期冲洗废水经沉淀池处理后用于施工场地洒水抑尘，多余

			部分排入水库内；帷幕灌浆冲洗水沉淀后用于施工场地洒水抑尘，多余部分排入水库内；施工人员生活污水经化粪池处理后，用于农肥，不外排。
		噪声	选用低噪声设备，施工围栏、机械保养、合理安排施工时间，夜间禁止高噪声作业。
		固废	弃土弃渣运至临时堆渣场暂存；建筑垃圾部分用于场地平整，部分填至道路两侧；消力池清淤产生的淤泥、帷幕灌浆废泥就地平整；引水渠工程建筑垃圾、淤泥回填至渠堤两侧；挡水工程土石方回填至大坝；泄洪工程、输水工程土石方部分回填，剩余部分用于主坝、副坝护坡。
		生态恢复	在项目施工结束后对临时占地进行土地平整恢复原地貌，播种草籽。
		水土流失治理	绿化、开挖排水沟、挡渣墙、截水沟等。
	运营期	生活废水	经化粪池处理后，用于周边农肥。
	生活垃圾	生活垃圾由垃圾桶收集后定期由环卫部门清运。	

2、占地情况

永久占地范围：本工程无新增永久占地。

临时占地范围：工程临时占地包括临时堆渣场、施工生产生活区和施工道路区等占地，占地面积 18000m²。

表 2-2 龙溪桥水库除险加固工程临时占地统计表

工程分区	占地类型及占地面积 (m ²)			合计	占地性质
	林地	草地	水域及水利设施用地		
施工临建区	800	0	3000	3800	临时占地
施工道路区	3000	2000	1200	6200	
临时堆渣场	0	0	8000	8000	
合计	3800	2000	12200	18000	

3、工程规模

3.1 工程等别及洪水标准

龙溪桥水库位于湘江一级支流龙溪河，水库自身集雨面积 43.3km²，总库容 4408 万 m³，按《防洪标准》（GB 50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）的规定，水库工程等级为Ⅲ等，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，其设计洪水标准为 100~50 年一遇，校核洪水标准为 2000~1000 年一遇，消能防冲标准为 30 年一遇。《衡南县龙溪桥水库除险加固工程初步设计报告》（2001）中采用的洪水标准为：设计洪水重

现期 100 年，校核洪水重现期 1000 年。经复核，该标准符合规范要求，本次仍采用上述标准进行复核，即龙溪桥水库设计洪水重现期为 100 年，校核洪水标准为 1000 年。

3.2 工程规模及主要建设内容

3.1 主要建设内容

(1) 挡水建筑物

①主坝：坝身塑性砼防渗墙处理，坝基帷幕灌浆防渗处理，拆除重建破损部位浆砌石护坡，新建上游坝坡排水孔，对应各级平台坡底设置砼阻脚，拆除重建各级平台混凝土护面；对现坡面原散浸区域进行整坡压实，重新采用草皮护坡，拆除重建坝坡纵横排水沟，坝脚新建坝脚排水沟；下游坡新建踏步 3 道；新建坝顶沥青砼路面。

②1#副坝：拆除上游二级坝坡破损的砼面板，对上游一级坝坡进行清理整平，按防浪要求采用 12cm 厚砼预制六方块护坡，下设 10cm 厚粗砂垫层，上游坝脚设置 C20 砼阻脚；对下游坡面进行整坡压实，坡面采用草皮护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；新建坝顶沥青砼路面。

③2#副坝：拆除原有干砌石护坡，对坡面进行清理整平后，按防浪要求采用 12cm 厚砼预制六方块护坡，下设 10cm 厚粗砂垫层，上游坝脚拆除原浆砌石阻脚新建 C20 砼阻脚；对下游坡面进行整坡压实，坡面采用草皮护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；坝顶铺设沥青砼路面。

④3#副坝：对坡面进行清理整平后，按防浪要求采用 12cm 厚砼预制六方块护坡，下设 10cm 厚粗砂垫层，上游坝脚拆除原浆砌石阻脚新建 C20 砼阻脚；对下游坡面进行整坡压实，坡面采用草皮护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；坝顶铺设沥青砼路面。

⑤4#副坝：拆除重建上游坝坡已风化破损干砌石护坡，拆除原浆砌石阻脚新建 C20 砼阻脚；对下游坡面进行整坡压实，坡面采用草皮护坡；新建坝坡纵横排水沟，新建坝脚排水沟；新建上下游坡踏步；坝顶铺设沥青砼路面。

(2) 泄水建筑物

上游进口段区域做局部地形疏通；增设机耕桥；拆除原堰体后重建钢筋混凝土实用堰；拆除重建原溢洪道泄槽段底板及破损边墙；加固消力池；完善各

建筑物结构设计。

(3) 输水建筑物

- 1) 灌溉 3#副坝高涵：进水塔、工作桥、闸门和启闭设施拆除重建。
- 2) 对 1#副坝高涵异址拆除重建，进口新增设斜拉闸放水及消力井等。
- 3) 对 1#副坝低涵进口拆除重建斜拉闸放水及消力井等。
- 4) 对 4#副坝低涵异址拆除重建，进口新增设斜拉闸放水及消力井等。

(4) 其他

对水库管理用房进行维修；完善安全监测设施、雨水情测报、管理设施等；防汛公路改造。

3.2 主要工程设计

(1) 主坝除险加固

1) 主坝现状及存在的主要问题

主坝为均质土坝，坝顶高程 131.60m，坝顶宽 9m，坝高 34.5m，坝轴线长 527m。大坝上游坡（桩号 0+269）在 124.87m、119.97m、113.10m 分别设有 1.16m、1.51m、1.39m 宽平台，自上而下其坡比为 1: 2.2、1: 1.7、1: 2.5、1: 3.5，上游平台以上均为浆砌石护坡，以下为抛石固脚。大坝下游坡在 124.48m、117.39m、110.34m 分别设有 1.81m、1.87m、2.4m 宽平台，自上而下其坡比为 1: 2.3、1: 2.5、1: 3.4、1: 2.0，110.34m 高程平台以上坡面为草皮护坡，以下为排水棱体结构。经本次初步设计阶段对主坝勘测成果发现，目前主坝存在的主要问题如下：

①坝体渗漏问题：据管理人员描述，库水位达到 120m 高程时，主坝下游坝坡出现多处散浸点；其中下游坝坡靠左岸山体高程 112~115m 范围内，有连续的散浸现象，延伸至排水棱体顶部，散浸面积约 140m²；另外主坝下游坝坡中部靠右侧，高程 108~113m 范围内有连续的散浸现象，散浸面积约 100m²；且存在 1 处集中点，渗漏量约 1.5L/s。本次初设地质勘察成果显示，上次加固针对坝体防渗的冲抓及高喷防渗体渗透系数 $K=2.7 \times 10^{-5} \sim 5.4 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，现状坝体防渗体不满足规范要求；

②坝基及坝肩渗漏问题：据管理人员描述，高水位时，主坝下游坝脚左侧，距排水棱体下游约 20m 处，存在一处集中渗漏，渗漏量约 3.5L/s。本次初设地

质勘察成果显示，上次加固针对坝基防渗的帷幕灌浆透水率 $q=12.5\sim 26.5Lu$ ，为中等透水性；

③主坝上游坝坡浆砌石护坡局部风化破损；且存在局部塌陷现象，已采用砼回填补缺。

④主坝下游坡存在横向排水沟尺寸过小，缺少竖向排水沟的问题，导致库内高水位及丰雨期，坡面排水能力不足；主坝下游坝脚排水体底部未设置集排水沟；

⑤根据管理保留的影像资料显示：大坝下游坡在 2021 年 6 月巡视时发现塌孔现象，后对该处进行换填处理。

2) 主坝坝体防渗墙设计

鉴于大坝存在的一系列问题，对大坝坝体进行防渗处理十分必要。主坝坝体采用塑性砼防渗墙进行防渗。塑性砼防渗墙深度至坝基强风化以下 1m，下接基础帷幕灌浆。塑性砼防渗墙的顶部高程拟定为 129.6m。塑性砼防渗墙最大高度约 34.5m，塑性砼防渗墙厚 0.6m。拟定塑性砼防渗墙的轴线布置于平行主坝轴线上游侧 3.7m 位置，即为上次加固轴线上游侧 1.2m 位置。

3) 主坝基础帷幕灌浆设计

坝基及坝肩采用帷幕灌浆处理。本水库工程等别为III等，相应大坝级别为 3 级。根据《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）要求，灌浆后基岩的透水率宜为 5-10Lu，本次设计以透水率 $q\leq 5Lu$ 作为相对不透水层。坝基灌浆范围则以正常蓄水位与相对不透水层在两岸坝肩相交处为准。

4) 主坝上游坝坡加固方案

鉴于主大坝上游坝坡存在的浆砌石护坡破损、风化问题，以及二级至三级平台之间有塌陷与淘空现象，本次设计拆除重建破损部位浆砌石护坡。浆砌石护砌厚度 50cm 厚，下铺 15cm 厚砂碎石垫层，各级坡面平台均采用 C20 现浇砼衬砌 15cm 厚，对应各级平台坡底设置砼阻脚。护坡厚度应根据《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）中规定计算。计算得大坝的护坡厚度 t 不小于 46.5cm，根据计算并结合本项目实际情况，大坝主坝护坡厚度设计取 50cm。

5) 主坝下游游坝坡加固方案

对现坡面进行整坡压实，坡面采用草皮护坡，拆除重建坝坡纵横排水沟，

坝脚新建坝脚排水沟；下游坡新建踏步 3 道。

为避免雨水漫流冲刷坝坡，在下游坝坡上设置纵、横排水沟，纵向排水沟设置 3 条，位于一二级平台内侧及排水棱体顶部平台内侧；横向排水沟设置 3 条，沿大坝下游坡面与两岸交线处各设一条。坝脚排水棱体一下设置坝脚排水沟。纵、横排水沟与坝脚排水沟相互连通成为整体，最终接至离坝脚不远处的电站尾水池中。坝坡坡面排水沟均为矩形断面，尺寸为 0.50×0.50m，采用 C20 砼砌筑，壁厚 0.15m；坝脚排水沟矩形断面，尺寸为 0.80×0.80m，采用 C20 砼砌筑，壁厚 0.15m。

（2）1#副坝除险加固

1）1#副坝存在的主要问题

1#副坝坐落于山古村油铺组，1958 年与主坝同时开工，于 1963 年建成，为均质土坝。最大坝高 8.1m，坝顶高程 130.00m，坝顶宽 5.9m，坝顶轴线长 108m，上游一级坝坡未护坡，坡比 1：2.3，上游二级坝坡为砼面板护坡，坡比为 1:3.1，下游坝坡坡比为 1:2.2。

根据大坝安全鉴定报告以及现场勘察的情况，1#副坝存在的主要问题如下：

- ①上游二级坝坡混凝土面板多处裂缝、塌陷；
- ②上、下游坡面受雨水冲刷严重；
- ③大坝无反滤排水设施；
- ④现状坝顶碎石路面坑洼不平；
- ⑤上下游坝坡无踏步，不利于日常维护。

2）1#副坝加固设计方案

①上游坝坡加固

拆除原上游二级坝坡砼块护坡，坝坡坡比不变，适当整坡，坡比自上而下为 1：2.3、3.1。设 1 级平台，平台高程 125.30m，平台宽度 3.33m，平台设置 C20 砼阻脚，阻脚尺寸 0.5 宽×0.6m 高，平台采用 15cm 厚 C20 砼硬化，底部设置 10cm 粗砂垫层。一、二级坝坡均采用 12cm 厚砼预制六方块护坡，下垫 10cm 粗砂垫层。新建上游坝脚采用 C20 砼阻脚，阻脚尺寸 0.8 宽×0.1m 高，顶部高程 121.90m。

上游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（130.00m）至坝脚基脚（121.90m），踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

②坝顶加固

坝顶硬化处理，路基采用水泥石粉稳定层厚 25cm，其上加铺 8cm 沥青面层，坝顶高程为 130.00m。

③下游坝坡加固

对原下游坝坡进行整坡，采用 2 级坝坡，坡比自上而下为 1: 2.2、1: 1.5。1 级平台，平台高程 126.12m，其下新增贴坡式排水体。下游坝坡采用草皮护坡。新增坝坡纵横排水沟，排水沟尺寸 0.3m×0.3m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。坝脚处设置坝脚排水沟，排水尺寸 0.5m×0.5m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。

下游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（130.00m）至坝脚基脚（124.22m），踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

（3）2#副坝除险加固

1) 2#副坝存在的主要问题

2#副坝坐落在大山坳，1958 年与主坝同时开工，于 1963 年建成为均质土坝。最大坝高 6.97m，坝顶高程 131.2m，坝顶宽 5.4m，坝顶轴线长 316m，上游坝坡 128.08m 高程以下为干砌石护坡，以上未护坡，坡比为 1:2.0—1:2.3，下游坝坡坡比为 1:2.0，坝脚未设置排水体。

经综合分析发现，目前 2#副坝存在的主要问题如下：

- ①上游干砌石护坡大部分已损毁，表土裸露；
- ②下游杂草丛生，坝体无反滤排水设施；

2) 2#副坝加固设计方案

①上游坝坡加固

拆除原上游坝坡干砌石护坡，上游坝坡采用原坝坡坡比不变，适当整坡，上游坡坡比为 1: 2.3 及 1:2.0，坝坡采用 12cm 厚砼预制六方块护坡，下垫 10cm 粗砂垫层。坝脚拆除重建 C20 砼阻脚，阻脚尺寸 0.8 宽×1m 高，顶部高程 124.30m。

上游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（131.20m）至坝脚基脚（124.30m），踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

②坝顶加固

对现有坝顶路面提质改造，路面在原有砼路面基础上加铺沥青砼面层处理。加铺厚度 8cm。

③下游坝坡加固

对原下游坝坡进行整坡，下游坡比 1:2，下游坝坡采用草皮护坡。新增坝坡纵横排水沟，排水沟尺寸 0.3m×0.3m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。坝脚处设置坝脚排水沟，排水尺寸 0.5m×0.5m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。

上游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（131.20m）至坝脚基脚（124.16m），踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

（4）3#副坝除险加固

1）3#副坝存在的主要问题

3#副坝坐落在万材山，1958 年与主坝同时开工，于 1963 年建成为均质土坝。最大坝高 5.4m，坝顶高程 131.00m，坝顶宽 5.5m，坝顶轴线长 336m，现状上游坝坡未护坡，坡比为 1:2.1—1:2.8，下游坝坡坡比为 1:1.8，坝脚未设置排水体。

经综合分析发现，目前 3#副坝存在的主要问题如为：上游坝坡无护坡，坝体无反滤排水设施。

2）3#副坝加固设计方案

①上游坝坡加固

上游坝坡采用 12cm 厚砼预制六方块护坡，下设 10cm 厚粗砂垫层。坝脚拆除重建 C20 砼阻脚，阻脚尺寸 0.8 宽×1m 高，顶部高程 131.20m。

上游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（131.20m）至坝脚基脚，踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

②坝顶加固

对现有坝顶路面提质改造，路面在原有砼路面基础上加铺沥青砼面层处理。加铺厚度 8cm。

③下游坝坡加固

对原下游坝坡进行整坡，坡比自上而下为 1: 2，下游坝坡采用草皮护坡。新增坝坡纵横排水沟，排水沟尺寸 0.3m×0.3m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。

坝脚处设置坝脚排水沟，排水尺寸 0.5m×0.5m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。

上游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（131.200m）至坝脚基脚，踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

（5）4#副坝除险加固

1) 4#副坝存在的主要问题

4#副坝座与 3#副坝相邻，为均质土坝，最大坝高 10.6m，坝顶高程 131.3m，坝顶宽 5.5m，坝顶轴线长 405m，上游坝坡 130.0m 高程以下为干砌石护坡，以上未护坡，坡比为 1:2.5，下游坝坡坡比为 1:1.9，坝脚设有干砌石排水体。

经综合分析发现，目前 4#副坝存在的主要问题为：上游坡干砌石护坡局部破损；下游坝面排水设施不完善；

2) 4#副坝加固设计方案

①上游坝坡加固

对上游坝坡 130m 高程以下风化破损严重的干砌石护坡进行翻修，130m 高程以上采用草皮护坡，上游坡比为 1: 2.5。拆除重建坝脚 C20 砼阻脚，阻脚尺寸 0.8 宽×1.0m 高。

上游坝坡新增 1 道踏步从坝顶（131.30m）至坝脚基脚，踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

②坝顶加固

对现有坝顶路面提质改造，路面在原有砼路面基础上加铺沥青砼面层处理。加铺厚度 8cm。

③下游坝坡加固

下游坝坡采用草皮护坡。新增坝坡纵横排水沟，排水沟尺寸 0.3m×0.3m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。坝脚处设置坝脚排水沟，排水尺寸 0.5m×0.5m，采用 10cm 厚 C20 砼衬砌。

上游坝坡设置 1 道踏步从坝顶（131.30m）至坝脚基脚，踏步宽 1.5m，采用 C20 砼硬化处理。

（6）溢洪道加固设计

1) 溢洪道存在的主要问题

溢洪道于 1965 年冬破土动工，经过一个冬天的施工，于 1966 年夏竣工。

溢洪道位于距主坝左岸 800 多米的垭口处，全长 220m，由进口段、陡坡段、消力池及出口段组成，已建成部分未出现问题。但溢洪道尾水渠未修建。

由于水库本身集雨面积小，库容大，加上控制运行，唯有 1983 年 6 月 19 日库区内猛降暴雨，在 24 小时内降雨量达 174.4mm，溢洪道第一次泄洪，陡槽内水深 0.25m，下泄流量为 25m³/s，使溢洪道消力池下游油铺、杨家冲两个村小组 92 亩农田被冲毁，龙溪河下游大片农田被淹损失惨重。

进口段未成型；堰体结构为简易浆砌石跌坎形式，未设置交通桥，交通道路横穿溢洪道底板，存在安全隐患；现状溢洪道底板前 50m 为砂浆砌块结构，后 170m 为 C20 素混凝土结构，厚度为 25cm，泄槽段底板有多处裂缝现象；两侧边墙为浆砌石结构，挡墙损坏严重，局部垮塌；消力池淤塞严重，右侧挡墙倒塌；防汛公路横穿溢洪道，无公路桥。

2) 溢洪道加固设计

本次为保障原设计溢洪道控制段过流宽度，考虑将控制段实用堰体总体向库内前移，同时为保障进水段过流顺畅，对溢洪道进口段左岸山体进行部分开挖，现状溢洪道底板前 50m 为砂浆砌块结构，后 170m 为 C20 素混凝土结构，厚度为 25cm，泄槽段底板有多处裂缝现象；两侧边墙为浆砌石结构，挡墙局部垮塌。

本次考虑上游进口段区域做局部地形疏通；增设机耕桥；拆除原堰体后重建钢筋混凝土实用堰；拆除重建原溢洪道泄槽段底板及破损边墙；加固消力池。

①进口段规整衬砌

进口段桩号 Y0-025 至 Y0+000 新浇筑 C30 钢筋砼底板厚 300mm；左侧采用仰斜式挡墙，顶宽 1000mm，内坡坡比 1: 0.6，外坡坡比 1: 0.4；右侧坡比 1: 0.5 开挖，进行草皮护坡。

②控制段堰体设计

本次设计为保障溢流堰溢流宽度与原设计的一致，本次考虑将现状堰体适当前移，原堰体处于设计桩号 Y0+0016.0 处。溢流堰设计净宽 80m，为开敞式溢流，主要承担泄洪任务，采用 WES 实用堰堰型，堰顶高程为 126.70m，堰顶上游采用三圆弧曲线，堰顶下游采用 WES 幂曲线，下游反弧段与下游泄槽底板相切。

堰体采用 C30 砼钢筋砼结构，控制段将原砼底板拆除，在桩号 Y0+000 至 Y0+003.0 范围内用 C30 钢筋砼进行回填并新建 WES 堰体，堰高 1.2m，溢流面采用 C30 聚丙烯纤维抗冲磨混凝土，堰基进行充填灌浆防渗处理；左侧采用仰斜式挡墙，顶宽 1000mm，内坡坡比 1: 0.6，外坡坡比 1: 0.4，右侧坡比 1: 0.5 开挖，进行草皮护坡。

③泄槽段加固设计

溢流堰体后为泄槽段。本次加固设计拆除重建原溢洪道泄槽段前 50m 砂浆砌块底板，重建底板；对原溢洪道后 170m 砼底板进行清洗凿毛并浇筑 300mm 厚抗冲耐磨混凝土。拆除局部破损严重的局部边墙，重建浆砌石挡墙，对边墙裂缝进行环氧砂浆处理，并在未修建挡墙处新建挡墙。并新建跨机耕桥和跨溢洪道工作桥。

泄槽 1#段桩号为（Y0+003.0~Y0+65.0），拆除重建原底板，底宽通过两岸侧墙弧段渐变至 49m，溢流面采用 C30 聚丙烯纤维抗冲磨混凝土，底板采用 C30 钢筋砼浇筑，底板厚 500mm，下铺 C25 混凝土垫层厚 100mm。底板在两侧及中间设置纵向排水盲管，在合适的位置设置横向排水盲管，纵、横向排水盲管采用 DN150 塑料盲管，加固后底坡 $i=1.37\%$ 。左侧原有侧墙裂缝处用环氧砂浆修复，右侧桩号 Y0+038.1~Y0+065.0 新建重力式挡墙，采用 M7.5 浆砌石，挡墙顶宽 0.5m，迎水面坡比 1:0，背水面坡比为 1:0.4，挡墙后采用开挖料进行回填。

泄槽 2#段桩号为（Y0+0065.0~Y0+184.6），对原砼底板进行清洗凿毛并浇筑 300mm 厚抗冲耐磨混凝土，设计桩号 K0+0065~K0+91 段底宽通过两岸侧墙弧段渐变至 37.5m，K0+91~K0+184.6 段为顺直段，溢流面采用 C30 聚丙烯纤维抗冲磨混凝土，底板对原砼底板进行清洗凿毛并浇筑 300mm 厚抗冲耐磨混凝土。底板下设置直径 $\Phi 25$ 的砂浆锚杆，锚杆间距 2.0m，锚杆长度为 $L_1=1.0m$ 。底板在两侧及中间设置纵向排水盲管，在合适的位置设置横向排水盲管，纵、横向排水盲管采用 DN150 塑料盲管，加固后底坡 $i=4.2\%$ 。左侧侧墙 Y0+0130.0 至 Y0+145.0 拆除重建，Y0+0174.0 至 Y0+185.0 新建 M7.5 浆砌石侧墙，右侧 Y0+065.0 至 Y0+138.0 处新挡墙加高 0.5m，Y0+138.0 至 Y0+168.8 挡墙拆除重建，Y0+168.8 至 Y0+184.6 侧墙裂缝采用环氧砂浆修复。

设计桩号 Y0+033.1 至 Y0+038.1 新建机耕桥, Y0+142.8 至 Y0+145.8 新建工作桥。

④消力池段加固设计

设计桩号 K0+184.6~ K0+214.6 段为结合原有消能布置进行的改造段, 本段进口高程为 118.21m, 出口高程为 116.31m, 进出口底宽均为 37.5m。

消力池段保留原砼底板, 进行清淤, 桩号 Y0+200.4 至 Y0+210. 两侧侧墙拆除重建。消力池后接原跌坎, 长 28.4m。

(7) 3#副坝高涵加固设计

1) 工程现状及除险加固缘由

灌溉 3#副坝高涵位于 3#副坝, 断面为 1.2m×1.2m (宽×高) 浆砌石拱涵, 长 90m, 进口底板高程 117.91m, 设计引用流量 4m³/s。

综合前期安评及本阶段勘测工作确定主坝主要存在以下问题:

①闸门门体老化, 使用设计使用年限; 门槽锈蚀严重, 拉杆有轻微变形, 止水破损;

②启闭房排架混凝土脱落、部分钢筋裸露锈蚀 (目前仅进行了初步处理);

③进水口存在漏水现象。

2) 3#副坝高涵取水设计

进水口布置岸坡闸室取水结构, 进口段由进水喇叭口、闸室等组成, 进口收缩曲线采用圆弧曲线, 喇叭口处设拦污栅, 拦污栅为斜坡式布置; 闸室段长 8m, 宽度 3.3m, 闸室底板高程为 117.91m, 闸室为 C30 钢筋混凝土结构, 闸室边侧边墙厚均为 0.9m, 闸室顶部高程为 120.11m。闸室上部修建启闭排架及启闭机房, 启闭房楼板高程 131.60m, 启闭房平面尺寸为 3.3×3.3m²。闸室布置有工作闸门, 闸门通过拉杆由安装在进水塔顶部启闭机操作; 拦污栅通过采用吊车安装。闸室段后接 5m 渐变段, 将矩形断面 1×1m (宽×高) 过渡至拱涵断面。

坝顶与启闭房间采用工作桥连接, 工作桥总长度为 32m, 为 C30 钢筋混凝土结构, 工作桥每 8.2m 一跨, 桥面梁板为简支结构, 桥面宽为 2m, 板厚 0.2m, 工作桥排架采用单排架结构型式, 排架最大高度 8.79m, 排架柱断面尺寸为 0.4×0.6m², 排架每 3~4m 设一道联系梁, 排架基础为整板基础, 排架基础建

基面为坝坡，要求地基承载力不小于 120KPa。

(8) 1#副坝高涵加固设计

1) 工程现状及除险加固缘由

1#副坝高涵位于右坝肩，为 0.6×0.4m（宽×高）浆砌石矩形涵管，长 70m，进口底板高程 122.82m，仅有简易的首部取水设施。现状 1#副坝高涵存在的主要问题为：

- ①砌石结构涵身存在漏水现象，且进口存在明显塌陷；
- ②进口无闸门及启闭设施，汛期只能采用人工填筑袋装土堵水。

针对 1#副坝灌溉涵现状情况，本次设计考虑封堵 1#副坝涵管，异址新建 1#副坝高涵，新建输水涵放水斜拉闸及消力井。

2) 1#副坝高涵加固设计

针对 1#副坝高涵存在的问题，本设计采用以下方案进行加固处理：启闭设施更换为手自一体启闭机，增设斜拉闸取水相关建筑物；涵洞进口采用 C20 砼堵头封堵，管内回填 C20 自密实微膨胀砼，涵洞与坝体接触带采用充填灌浆；采用 DN1000 的预制顶管代替原输水涵洞，出口新建分水池，拆除出口现有渠道及水池，新建启闭机房。

(9) 1#副坝低涵加固设计

1) 工程现状及除险加固缘由

1#副坝低涵同样位于右坝肩，为 2008 年新建混凝土圆涵，涵管内径为 0.2m，外径为 0.3m，长 92m，进口底板高程 117.68m，仅有简易的首部取水设施。

针对 1#副坝灌溉涵进口现状情况，本次设计考虑在现有涵管进水口处新建斜拉闸放水及消力井。

2) 1#副坝低涵加固设计

本次设计新建 C30 钢筋砼消力井，消力井结构净空尺寸为长 1.5m，宽 1.5m，深 1.7m，在 117.68m 处设 1 个放水孔，管身内孔尺寸及放水孔尺寸均以满足原设计灌溉流量为标准。斜拉闸台阶全长分别为 14.39m（水平长），底板纵坡同现状岸坡，放水管与消力池间设置伸缩缝，缝宽 2.5cm，内嵌柏油杉板，设 651 型橡皮止水。设活塞式 $\phi 300$ 启闭机控制。

(10) 4#副坝灌溉涵加固设计

1) 工程现状及除险加固缘由

4#副坝灌溉涵位于 4#副坝中间处，断面为 25cm×45cm（宽×高）浆砌石矩形涵，长 34m，进口底板高程 124.05m，无闸门控制，涵管与副坝同期建设，涵管自建成以来仅使用过两次用于灌溉，其余长时间处于无水的时间。现状进口无闸门及启闭设施，汛期只能采用人工填筑袋装土堵水。

综合前期安评及本阶段勘测工作确定主坝低涵主要存在的问题有：①无规范成型进水口，且无闸门及启闭设施；②砌石结构涵身存在漏水现象。

针对 4#副坝灌溉涵现状情况，本次设计考虑封堵重建 4#副坝涵管，新建输水涵斜拉闸放水及消力井。

2) 4#副坝灌溉涵加固设计

针对 4#副坝低涵存在的问题，本设计采用以下方案进行加固处理：启闭设施更换为手自一体启闭机，增设斜拉闸取水相关建筑物；涵洞进口采用 C20 砼堵头封堵，管内回填 C20 自密实微膨胀砼，涵洞与坝体接触带采用充填灌浆；采用 DN1000 的预制顶管代替原输水涵洞，出口新建分水池，拆除出口现有渠道及水池，新建启闭机房。

(11) 引水工程加固设计

衡南县龙溪桥水库可控外引工程三处，即塘湾、大宜冲、敏东。

塘湾引水坝于 1967 年修建，坐落于花桥镇塘湾村的一条小溪上，坝型为圉工重力滚水坝，坝高 24.5 米，坝顶宽 2.6 米，坝低宽 27 米，坝轴底部长 40.6 米，按 50 年一遇设计，100 年一遇校核进行设计。拦截集雨面积 10.5 平方公里，过流量 5.3-6.5 m³/s，调蓄库容 56 万 m³，正常年设计引水量 388.9 万 m³，灌溉面积 1622 亩。

大宜冲引水库坐落在花桥镇紫竹村的大宜冲口，该水库于 1965 年冬建成，坝型为土石混合坝，坝高 25.5 米，坝顶宽 3 米，坝底宽 114 米，坝轴线长 91 米，洪峰按 50 年一遇设计，100 年一遇校核。拦截集雨面积 6.2 平方公里，调蓄库容 105 万 m³，设计引水量 98 万 m³，灌溉下游农田 3100 亩，渠道过流量 3.5-10.8 m³/s，与塘湾的引水渠在大坝右端汇合输送到龙溪桥水库。

敏东水库坐落在花桥川口办事处敏东村大王庙，该水库 1964 年冬建成，

坝型为圉工重力滚水坝，坝高 11 米，坝顶宽 2.5 米，坝底宽 10.02 米，洪峰频率按 20 年一遇设计，50 年一遇校核，引水渠道引水流量 1.5-5.5 m³/s，拦截集雨面积 10.5 平方公里，调节库容 92 万 m³，设计引水量 588 万 m³，利用引水落差 80 米通过敏东发电后再流入龙溪桥水库，1971 年 9 月大坝在蓄水运行中，坝身渗水严重，渗水量达 0.2-0.5 m³/s。

引水渠现状：敏东及塘湾引水渠道断面绝大部分能满足输水要求，但是由于渠系过长，渠道傍山开挖，断面不规整，渠道渗漏严重，各种建筑物老化失修，造成大量水源浪费，引水渠上游水量充足，而中游，下游输水量达不到要求。本次对现状引水渠进行衬砌加固设计处理。其中敏东引水渠初步设计方案设计加固长度 5.5km，本项目以实际施工图设计内容为标准加固长度 2.172km；塘湾引水渠初步设计方案设计加固长度 9.5km，本项目以实际施工图设计内容为标准加固长度 7.769km。

1) 渠道加固工程：①敏东引水渠设计范围为 K0+000~K2+172，本次加固设计对 K0+000~K2+172 原渠全线清淤，对原浆砌石渠道拆除砂浆抹面后，衬砌 15cm 厚 C20 砼，并对其中破损闸门进行更换；②唐湾引水渠加固设计加固范围为 K0+000~K7+769。加固内容为 K2+850~K7+769 渠道采用 10cm 厚 C20 砼衬砌，K2+900-K7+715，边坡采用草皮护坡；对 K0+000-K2+900 清淤，并对 K0+000-K7+769 内存在淤堵的涵洞进行清淤疏通处理。

2) 渠系建筑物改造：更换放水涵洞闸门（含启闭设备）21 处，闸门尺寸为 0.2*0.3m；更换泄洪闸门（含启闭设备）2 处，闸门尺寸为 0.8*1.2m；更换节制闸（含启闭设备）1 处，闸门尺寸为 2*1.6m。

（12）防汛公路提质改造

为保证防汛道路的畅通，对上古村牌坊至水库管理所的防汛公路进行提质改造。路面在原有砼路面基础上加铺沥青砼面层处理，加铺厚度 8cm，改造防汛道路实施方案设计长度 3.5km，本项目以实际施工图设计内容为标准改造防汛道路长度约为 2.8km（上古村牌坊至水库管理所），宽度 5m。

（13）跨溢洪道机耕桥

为连接溢洪道两岸交通，溢洪道泄槽 1#段设机耕桥，共 5 跨，净跨径 10.8m。上部结构为 T 型梁板结构。桥面净宽 5.0m。中间设钢筋混凝土双柱式

桥墩，柱墩直径 1.2 m。在泄槽 2#段新建工作桥，共 4 跨，净跨径 10.2m，桥面净宽 3.0m，设置钢筋混凝土单柱式桥墩，柱墩直径 0.8 m。

（14）管理用房改造

水库管理用房屋面漏水，房内装饰霉变现象明显，本次设计考虑对现有管理用房进行加固维修处理，管理用房改造面积 500m²。

（15）白蚁防治

大坝存在白蚁危害，大坝外坡大面积有泥被、泥线分布，白蚁穴对坝体和坝面产生破坏，使土体结构变为疏松，形成空洞。本次白蚁防治工作采取“以防为主，防治结合，综合治理”的原则，拟采用以下防治措施进行预防和灭治。

①挖除蚁巢

在大坝两端 50m 范围内，消灭原生白蚁，避免白蚁再次向大坝入侵，扩散繁殖。因为蚁巢是白蚁生活的大本营和繁殖中心，挖除一窝白蚁，彻底根除周边的副巢，捕获蚁王、蚁后，就能达到除根治本的目的。

施工位置：依据白蚁实际危害情况而定。

施工方法：沿有白蚁活动的泥被、泥线跟踪追挖，从白蚁活动的痕迹等追踪寻找蚁路。

技术要求：在挖取蚁巢时，必须连续追挖，直至抓到蚁王、蚁后，在挖取蚁巢后，必须对周边的副巢进行彻底清除；汛期水库大坝不宜进行挖巢。

②药物灌浆

为减少开挖对大坝造成破坏，在大坝下游坡对白蚁危害区域进行填充式药物灌浆，既能杀灭现存的白蚁危害，又能起到加固大坝的作用，并且因为药浆的有效期长，还能预防白蚁的再次入侵所造成的危害。

③打孔灌药

在水库大坝外坡进行大范围的打孔灌药，让药液充分渗透形成毒土层，既能杀死区域范围内的现存白蚁，又能预防纷飞、蔓延到大坝的白蚁不能存活，达到灭治和预防的双重效果。

施工位置：水库大坝外坡及坝脚。

施工方法：在设计范围内，按 1m 排距、1m 孔距呈梅花状密集布孔，用药液灌注浸透的方法建立毒土无蚁区。

技术要求：孔深 0.5~0.8m，每孔灌注药液大于 2 升，分 2-3 次灌注。

使用药物：氰戊菊酯乳油（原天鹰杀白蚁乳油）。

药物浓度：0.4%

④毒土隔离带

在水库大坝两端采取打孔灌药和开挖后拌毒土回填方式设置毒土隔离带。在设计范围内，进行密集打孔并在孔内灌注药液，让药液充分渗透形成毒土和开挖隔离沟并反复多次施药后拌毒土分层夯实回填，形成一条不间断的毒土隔离带，既能杀死区域范围内的现存白蚁，又能预防大坝外面的白蚁蔓延到大坝造成新的危害，达到巩固灭治和预防的双重效果。

施工位置：水库大坝外坡两端及坝脚。

施工方法：在设计范围内，按 0.5m 排距、0.5m 孔距呈梅花状密集布孔，用药液灌注浸透的方法建立毒土隔离带和开挖后拌毒土分层夯实回填。

技术要求：孔深 0.5~0.8m，每孔灌药大于 2 升，分 2~3 次灌注。

使用药物：5%联苯菊酯。

药物浓度：0.4%

⑤地表施药

根据情况对水库坝区范围内凡是有白蚁活动及危害地方，施用高效低毒的灭蚁药剂，因为该药是一种慢性传染药，如有少量的白蚁中毒即可相互传染，使大批的白蚁相继中毒死亡。

施工位置：水库大坝及渠堤外坡和周边。

施工方法：采用人工用以喷雾器全面喷洒，蚁患范围内无遗漏区域。

使用药物：氰戊菊酯乳油（原天鹰杀白蚁乳油）；

药物浓度：0.2%

⑥药物诱杀

在水库周边根据蚁害密度，采取不同数量设置药物诱杀坑，内置白蚁喜爱食材，引诱周边白蚁前来取食，通过药物相互传染，达到杀灭整巢白蚁的目的。

施工位置：水库大坝及渠堤外坡和周边。

技术要求：诱杀坑长 40cm，宽 30cm，高 50cm。

施工方法：在坑内放入白蚁喜食的材料和诱杀药物并按要求回填。

使用药物：特米驰诱杀饵

4、土石方平衡

本工程不设置弃渣场，土石方开挖共计 30851m³，其中引水渠工程土石方回填于渠堤两侧，挡水工程土石方回填于大坝，用于大坝加固；输水工程、泄洪工程土石方部分回填，剩余部分用于主坝、副坝护坡；工程拆除砌体 7618m³，引水渠工程拆除砌体回填于渠堤两侧，其余用于场地平整或填至道路两侧。清淤 2366m³，引水渠工程清淤淤泥用于渠堤两侧回填，其余淤泥就地平整。土石方平衡见表 2-3。

表 2-3 土石方平衡表

项目名称		挖方	填方	废弃数量	去向
挡水工程	土石方	11700	11700		土石方回填至大坝
	拆除砌体	1853		1853	用于场地平整或填至道路两侧
泄洪工程	土石方	10562	8110	2452	剩余部分用于主坝、副坝护坡
	拆除砌体	1443		1443	用于场地平整或填至道路两侧
	清淤	583		583	就地平整
输水工程	土石方	8589	4040	4549	剩余部分用于主坝、副坝护坡
	拆除砌体	639		639	用于场地平整或填至道路两侧
引水渠	土石方	0	0	0	渠堤两侧回填
	拆除砌体	3683		3683	
	清淤	1783		1783	
合计	土石方	30851	23850	7001	/
	拆除砌体	7618		7618	/
	清淤	2366		2366	/

5、工程特性表

表 2-4 工程特性表

序号	指标名称	单位	原设计	2001年初设	2020年安评	本次除险加固	备注
一	水文						
1	干流长度	km	7	10.1	10.1	10.1	

2	干流平均坡降	%	6	33.4	33.4	33.4	
3	集雨面积	Km ²	45	43.3	43.3	43.3	不含外引 27.2
4	多年平均年降雨量	mm	1520	1250.7	1381	1255.9	
5	设计洪水标准 (P=1%) 及流量	m ³ /s	331.37	390	402.67	489	
6	校核洪水标准 (P= 0.1%) 及流量	m ³ /s	439.47	565	582.38	751	
二	水库						
1	校核洪水位	m	127.97	127.85	128.04	128.27	
2	设计洪水位	m	127.88	127.55	127.70	127.83	
3	正常蓄水位	m	126.79	126.70	126.70	126.70	
4	死水位	m	105.79	105.79	105.79	105.79	
5	总库容	万 m ³	4286	4240	4302.34	4408	
6	正常库容	万 m ³	3840	3840	3840	3840	
7	死库容	万 m ³	78	78	78	78	
三	工程效益指标						
1	发电量(多年平均)	万 kW.h	50	48.3	48.3	48.3	
2	设计灌溉面积	万亩	9.34	9.34	9.34	9.34	
3	实际灌溉面积	万亩	8.37	7.52	7.52	7.52	
4	防洪保护耕地	万亩	17	17	17	17	
四	主要建筑物						
1	大坝						
	地震基本烈度	度	VI	VI	VI	VI	
1.1	主坝						
	坝型		均质土坝	均质土坝	均质土坝	均质土坝	
	坝顶高程	m	129.29	131.127	131.60	131.60	本次实测
	最大坝高	m	32.5	32.34	34.5	34.5	
	坝顶长度	m	527	527	527	527	
	坝顶宽度	m	5	11.2	9	9	
1.	1#副坝						

2							
	坝型		均质土坝	均质土坝	均质土坝	均质土坝	
	坝顶高程	m		129.79	130.00	130.00	本次实测
	最大坝高	m		8.1	8.1	8.1	
	坝顶长度	m		140	108	108	
	坝顶宽度	m		6.5	5.9	5.9	
1.3	2#副坝						
	坝型		均质土坝	均质土坝	均质土坝	均质土坝	
	坝顶高程	m		130.29	131.20	131.20	本次实测
	最大坝高	m		7.5	6.97	6.97	
	坝顶长度	m		330	316	316	
	坝顶宽度	m		6.0	5.4	5.4	
1.4	3#副坝						
	坝型		均质土坝	均质土坝	均质土坝	均质土坝	
	坝顶高程	m		130.097	131.00	131.00	
	最大坝高	m		5.4	5.4	5.4	
	坝顶长度	m		360	336	336	
	坝顶宽度	m		7	5.5	5.5	
1.5	4#副坝						
	坝型		均质土坝	均质土坝	均质土坝	均质土坝	
	坝顶高程	m		131.07	131.30	131.30	本次实测
	最大坝高	m		13.4	10.6	10.6	
	坝顶长度	m		440	405	405	
	坝顶宽度	m		6	5.5	5.5	
2	溢洪设施						
	溢洪堰形式		开敞式实用堰	开敞式实用堰	折线型实用堰	WES实用堰	控制段
	堰顶高程	m	126.79	126.70	126.70	126.70	
	溢洪道堰宽	m	80	80	80	80	
	设计泄洪流量	m ³ /s	178	110.2	110.2	190	
	校核泄洪流量	m ³ /s	197	179.6	179.6	313	

	消能方式		底流消能	底流消能	底流消能	底流消能	
3	输水建筑物						
3.1	3#副坝高涵						
	结构形式		浆砌石	浆砌石拱涵	浆砌石拱涵	浆砌石拱涵	
	输水道长度	m	90	90	90	90	
	断面尺寸(宽×高)	m	1.2×1.2	1.2×1.2	1.2×1.2	1.2×1.2	
	进口高程	m	116.79	117.91	117.91	117.91	本次实测
	设计流量	m ³ /s	4.5	4.0	4.0	4.0	
	闸门尺寸(宽×高)	m	1.2×1.2	1.2×1.2	1.2×1.2	1.3*1.15	本次进行了加固
	进水口尺寸(宽×高)	m	0.7×1.1	0.7×1.1	0.7×1.1	1×1	本次进行了加固
	启闭机	T/台	10/1	10/1	10/1	10/1	手电一体
3.2	中涵						
	结构形式		浆砌石	浆砌石拱涵	浆砌石拱涵	浆砌石拱涵	
	输水道长度	m	138	260	260	260	
	断面尺寸(宽×高)	m	2×3.2	2×3.2	2×3.2	2×2.9	本次进行了加固
	进口高程	m	105.79	105.79	105.79	105.79	本次实测
	设计流量	m ³ /s	8	7.9	7.9	7.9	
	闸门尺寸(宽×高)	m	1.214×1.935	1.214×1.935	1.214×1.935	2.8×2.1	本次进行了加固
	进水口尺寸(宽×高)	m	0.2×1.76	0.2×1.76	0.2×1.76	2×2	本次进行了加固
	启闭机	T/台	15/1	15/1	15/1	30/1	手电一体
3.3	发电隧洞						
	结构形式			钢筋砼圆洞	钢筋砼圆洞	钢筋砼圆洞	
	输水道长度	m		131.8	131.8	131.8	
	内径	m		1.6	1.5	1.5	
	进口高程	m		107.46	107.46	107.46	

	设计流量	m ³ /s		6.0	6.0	6.0	
	闸门尺寸(宽×高)	m		1.2×1.6	1.2×1.6	1.8×1.65	本次进行了加固
	进水口尺寸(宽×高)	m		0.8×1.2	0.8×1.2	1.5×1.5	本次进行了加固
	启闭机	T/台		15/1	15/1	40/40/25/16/40/5	卷扬启闭机
3.4	主坝低涵						
	结构形式			浆砌石矩形	浆砌石矩形	浆砌石矩形	重新封堵
	输水道长度	m		175	175	175	
	断面尺寸(宽×高)	m		0.5×0.3	0.5×0.3	0.5×0.3	
	进口高程	m		100.79	100.79	100.79	
	设计流量	m ³ /s		1.0	1.0	1.0	
3.5	1#副坝低涵						
	结构形式			混凝土圆涵管	混凝土圆涵管	混凝土圆涵管	
	输水道长度	m		92	92	92	
	断面尺寸(宽×高)	m		0.2	0.2	0.2	内径
	进口高程	m		117.68	117.68	117.68	
	设计流量	m ³ /s		0.1	0.1	0.1	
3.6	1#副坝高涵						
	结构形式			浆砌石矩形	浆砌石矩形	箱涵	
	输水道长度	m		70	70	98	本次进行了加固
	断面尺寸(宽×高)	m		0.6×0.4	0.6×0.4	Φ1	本次进行了加固
	进口高程	m		122.82	122.82	122.82	
	设计流量	m ³ /s		0.1	0.1	0.1	
3.7	4#副坝灌溉涵						
	结构形式			浆砌石矩形	浆砌石矩形	箱涵	
	输水道长度	m		34	34	114	本次进行了加固

	断面尺寸(宽×高)	m		0.25×0.45	0.25×0.45	Φ1	本次进行了加固
	进口高程	m		124.05	124.05	124.05	
	设计流量	m ³ /s		0.1	0.1	0.1	
六	工程占地						
	永久占地	万 m ²				0	
	临时占地	万 m ²				1.8	

6、主要建筑材料

本工程所需主要建筑材料所需建筑材料可从衡南县及周边外购，详见下表：

表 2-5 主要建筑材料数量

项目	单位	数量
工时	万个	138.14
钢材	t	1299.19
木材	m ³	334.13
块石	m ³	6705.84
碎石	m ³	10159.28
砂子	m ³	9061.99
沥青混凝土	m ³	1200
商品混凝土	m ³	31286.39
柴油	t	228.04
汽油	t	50.76

7、主要施工设备

表 2-6 主要施工机械设备

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	单斗挖掘机 液压 1m ³	台	12	
2	推土机 59kw	台	3	
3	推土机 74kw	台	2	
4	推土机 88kw	台	2	
5	拖拉机 履带式 74kw	套	3	
6	羊脚碾 8-12t	台	2	
7	压路机 内燃 12-15t	台	2	
8	刨毛机	台	2	
9	蛙式夯实机 2.8kw	台	2	

10	风钻 手持式	台	3	
11	风镐(铲) 手持式	台	2	
12	混凝土输送泵 30m ³ /h	台	3	
13	振动器 插入式 1.1kw	台	6	
14	振动器 插入式 1.5kw	台	6	
15	振动器 平板式 2.2kw	台	6	
16	振动器 插入式功率 2.2kW	台	6	
17	变频机组 8.5kVA	台	4	
18	风(砂)水枪 6m ³ /min	台	6	
19	风水(砂)枪 2~6m ³ /min	台	6	
20	载重汽车 5t	台	4	
21	载重汽车 8t	台	4	
22	自卸汽车 10t	台	2	
23	胶轮车	台	6	
24	汽车起重机 5t	台	4	
25	汽车起重机 8t	台	2	
26	汽车起重机 16t	台	2	
27	塔式起重机 10t	台	3	
28	龙门式起重机 10t	台	2	
29	千斤顶 200t	台	8	
30	卷扬机 双筒慢速 3t	台	2	
31	地质钻机 150 型	台	6	
32	冲击钻机 CZ-22	台	6	
33	泥浆搅拌机	台	8	
34	灰浆搅拌机	台	6	
35	泥浆泵 HB80/10 型 3PN	台	6	
36	灌浆泵 中低压泥浆	台	6	
37	灌浆泵 中低压砂浆	台	6	
38	顶管设备 人工挖土 Φ 1200	台	2	
39	试压泵 2.5MPa	台	2	
40	高压油泵 50MPa	台	2	
41	动力翻斗车 1t	台	1	
42	液压抓斗 KH180MH L-800	台	6	
43	客货两用车 130 型	台	2	
44	自行式平地机 功率 118kW	台	2	
45	压路机 内燃重量 6~8t	台	2	

9、公用工程

(1) 给排水

给水：施工用水依靠水泵直接抽取库区水，生活用水依托现有供水系统。

排水：施工期：用于堆放建筑材料的临时施工场地远离水库；施工期冲洗废水经沉淀池处理后用于施工场地洒水抑尘，泥浆水经泥浆池沉淀后用于施工场地洒水抑尘；施工人员生活污水经化粪池处理后，用于农肥。营业期：生活污水经化粪池处理后，用于农肥。

(2) 供配电系统

用电依托邻近周边区域市政电。

10、劳动定员

本项目不新增劳动定员，现有人员 74 人。每年水库管理时间为 365 天，每天 3 班作业，8 小时工作制。

总平面及现场布置	<p>1、施工总布置原则</p> <p>①在保证施工进度、满足施工要求的前提下，施工场地尽可能紧凑布置，减少用地和租地，避免拆迁。</p> <p>②尽量利用永久设施，临时建（构）筑物尽可能不占永久建筑位置。临时建筑的位置应符合施工工艺流程，施工运输线路应短而直，避免倒流。</p> <p>③场区施工道路永临结合，合理组织交通运输，使施工的各个阶段都达到交通方便，运输畅通。</p> <p>④材料设备堆放位置合理，进而减少二次搬运，杜绝反向运输。</p> <p>⑤施工总平面布置综合考虑场地总平面布置、水库大坝施工要求、工程量、场区交通条件等因素，优化组织施工，应满足防火、防爆、消防、排水、环保等要求。</p> <p>⑥根据水库地形特点，安排好施工期间的排洪问题。</p> <p>2、施工平面布置</p> <p>本项目临时施工场地布设的施工临建设施主要指临时堆渣场、施工堆料场、仓库等场地，布置在地形平缓地段，稍作平整即可利用，施工临时占地中，临时建设设施占地计 18000m²。</p> <p>其中临时施工道路 5 条，总长 1.24km，占地 6200m²；4 处临时施工场地，总占地面积 3800m²，分别位于管理所空坪、主坝南侧、1#副坝南侧、2#副坝与 3#副坝之间，主要布置堆料场、临时性仓库、供水供电设施、施工机械停放区等；生活和管理用房利用龙溪桥水库管理所房屋。临时堆渣场位于主坝南侧库区内，占地面积 8000m²。</p> <p>因施工时段较短，故所有临建设施均采用棚式结构，施工结束后拆除施工场地，表土暂存后用于后期植被恢复，其他开挖的土料用于回填。</p>
----------	---

施工方案	<p>一、施工条件</p> <p>1、施工交通</p> <p>(1) 对外交通运输</p> <p>龙溪桥水库位于湘江支流龙溪河上游的衡南县东部花桥镇上古村，湘江支流龙溪河上游，距离花桥镇 8.5km，距衡南县 55km。目前有公路可达坝顶，交通方便，运行良好。主要外来物资为水泥、钢筋(钢材)、木材、碎石料、砂料、机电设备等，施工期对外交通以公路为主。</p> <p>(2) 场内交通运输</p> <p>场内交通方面，除主坝有乡村公路与外界相通外，其它各副坝之间均有公路相连，宽 4.5~5.5m。通过相关资料，主坝附近的交通可利用现有的交通道路通行。</p> <p>本工程场内交通主要利用新建防汛公路和原有的道路，施工期间需新修的临时道路主要包括施工工厂与工程区的连接道路和至各输水建筑物进口处的临时道路。</p> <p>施工临时道路采用 15cm 厚泥结石路面，路面宽 5.0m，总长约 1.24km，保证晴雨两通。</p> <p>2、风、水、电供应及通讯</p> <p>本工程施工供风部位主要为石方开挖及混凝土拆除，石方开挖月高峰强度为 0.37 万 m³/月，混凝土拆除月高峰强度为 0.93 万 m³/月，选用 2 台 9m³/min 移动式空压机，随工作面移动布置。</p> <p>本工程主要用水项目有：石方开挖、生活用水等。水库水质较好，可作为施工生产用水。采用离心泵抽取库水，水池储水，φ 50mm 钢管引至各用水点。生活用水抽取库水经处理后使用，或接当地自来水。</p> <p>本工程施工用电主要是灌浆、照明、供风、抽排水等，施工供电从工程区现有供电线路接入。同时根据施工强度及机械设备配备临时变压器及一台 160kW 的柴油发电机备用。</p> <p>二、主体工程施工</p> <p>本工程主体工程施工包括主坝、副坝、溢洪道、灌溉洞等工程。工程施工期流程和污染物产生节点如下图所示：</p>
------	--

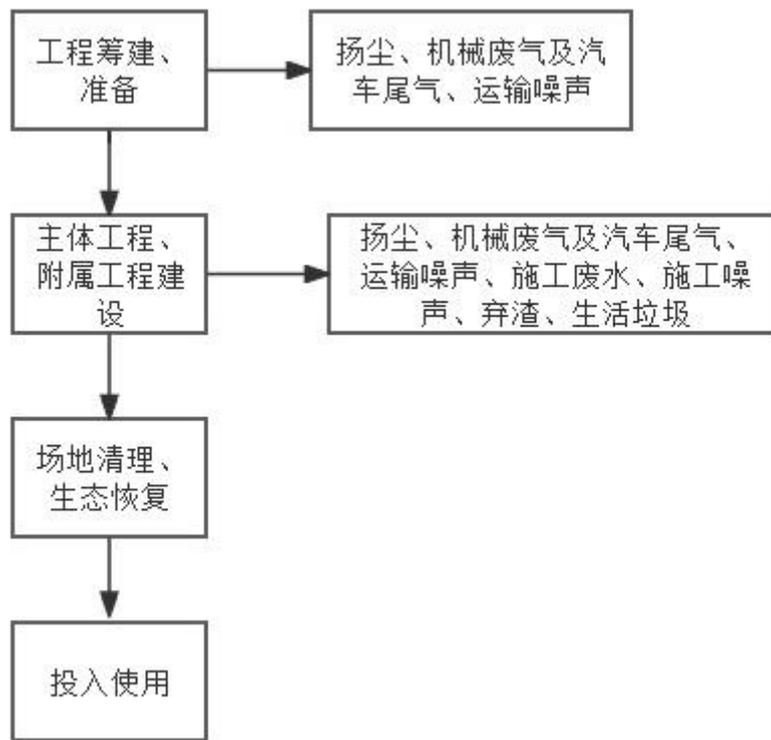


图 2-1 工程施工期工艺流程及产污节点图

1、土方工程

大坝土方开挖包括：大坝表土开挖、坝肩结合部位开挖，下游排水棱体土方开挖等。

表土开挖主要采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，8t 自卸汽车运输至主坝南侧的临时堆渣场。土方开挖主要采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，8t 自卸汽车运输至临时堆渣场，弃渣运距约 3km。

大坝土方填筑必须遵照《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）执行。土料采用 1.0m^3 挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输至填筑面。卸料后，74kw 推土机铺土，辅以人工摊铺边角部位，松铺厚度不大于 30cm，74kw 履带式拖拉机牵引，12t 凸块振动碾碾压 4~6 遍，边角或接合部位用 2.8kW 蛙式打夯机夯实或人工进行夯实。

2、石方开挖

石方开挖一般采用破碎锤破除， 1m^3 挖机配合人工开挖，利用料就近堆放，弃料 8t 自卸汽车运输至临时堆渣场。挖机无法施工部位，拆除采用风镐拆除，人工采用推车搬运至坝顶或公路附近，8t 自卸汽车运输至临时堆渣场。

3、主坝塑性砼防渗墙施工

本次设计塑性砼防渗墙深度至坝基强风化以下 1m，下接基础帷幕灌浆。塑性砼防渗墙的顶部高程拟定为 129.6m。塑性砼防渗墙最大高度约 34.5m，塑性砼防渗墙厚 0.6m。拟定塑性砼防渗墙的轴线布置于平行主坝轴线上游侧 3.7m 位置，即为上次加固轴线上游侧 1.2m 位置。塑性混凝土防渗墙的上部与混凝土墙底部相接。防渗墙每 6m 一段，分二序施工。

坝顶混凝土路面的拆除均采用液压挖掘机拆除，人工配合辅助清理，碴料运到临时堆渣场。坝顶土方采用 1m³ 挖掘机开挖，土料就近运至临时堆渣场。现状坝顶宽度为 9.0m，不满足防渗墙施工对施工平台宽度的要求，本次设计开挖临时施工平台至 129.6m 高程，最终形成宽 13.2m，长 527m 的临时施工平台，考虑到施工交通、运输要求，平台采用 20cm 厚泥结石硬化。

4、主坝帷幕灌浆施工

帷幕灌浆施工顺序为：钻孔→冲洗→压水试验→灌浆。对于岩石破碎、透水率较大的灌段采用自上而下的方法施灌，其余灌段同样采用自上而下分段灌注，每排孔分三序孔施灌。灌浆设备采用 200L 双筒立式搅拌机制浆，YGB5-10 全液压式灌浆泵，灌浆材料为纯水泥浆。钻孔采用 150 型地质钻机。

5、3#副坝高涵进口等拆除

拆除工作主要为 3#副坝高涵进口闸室、启闭排架及启闭机房拆除拆除。

6、涵管顶管施工

(1) 机头选型

顶管机头决定采用气压平衡网格（水冲）式机头进行施工。该机头在顶进过程中，通过气压平衡正面土压稳定机头，减少外部土体对周围地面的影响。

(2) 顶进设备及顶进工艺

1) 主顶：采用 4 台 200 吨/台千斤顶作为主顶，千斤顶行程为 1.4m。

千斤顶动力由油泵提供。

2) 中继间：在长距离顶进过程中，当顶进阻力超过容许总顶力时，无法一次达到顶进距离时，须设置中继间分段接力顶进。本顶管工程在顶进长度超过 100m 时，考虑在机头后设置一只中继间，并采用触变泥浆注浆工艺。

3) 接口：管节接口主要由外套环（钢套环）橡胶止水带和软土衬垫组成。钢套环在加工处至现场运输吊装过程中不能变形，接口不损坏，以确保管节在对接过程中，橡胶带不移位、不翻转，确保管节的密封性。同时，钢环套在进场前还必须做好防腐处理。

4) 注浆工艺：在长距离（大于 100m）管道顶进过程中，必须采用注浆工艺，利用触变泥浆套减少顶进过程中管壁与土体之间的磨擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。

(3) 施工总体流程

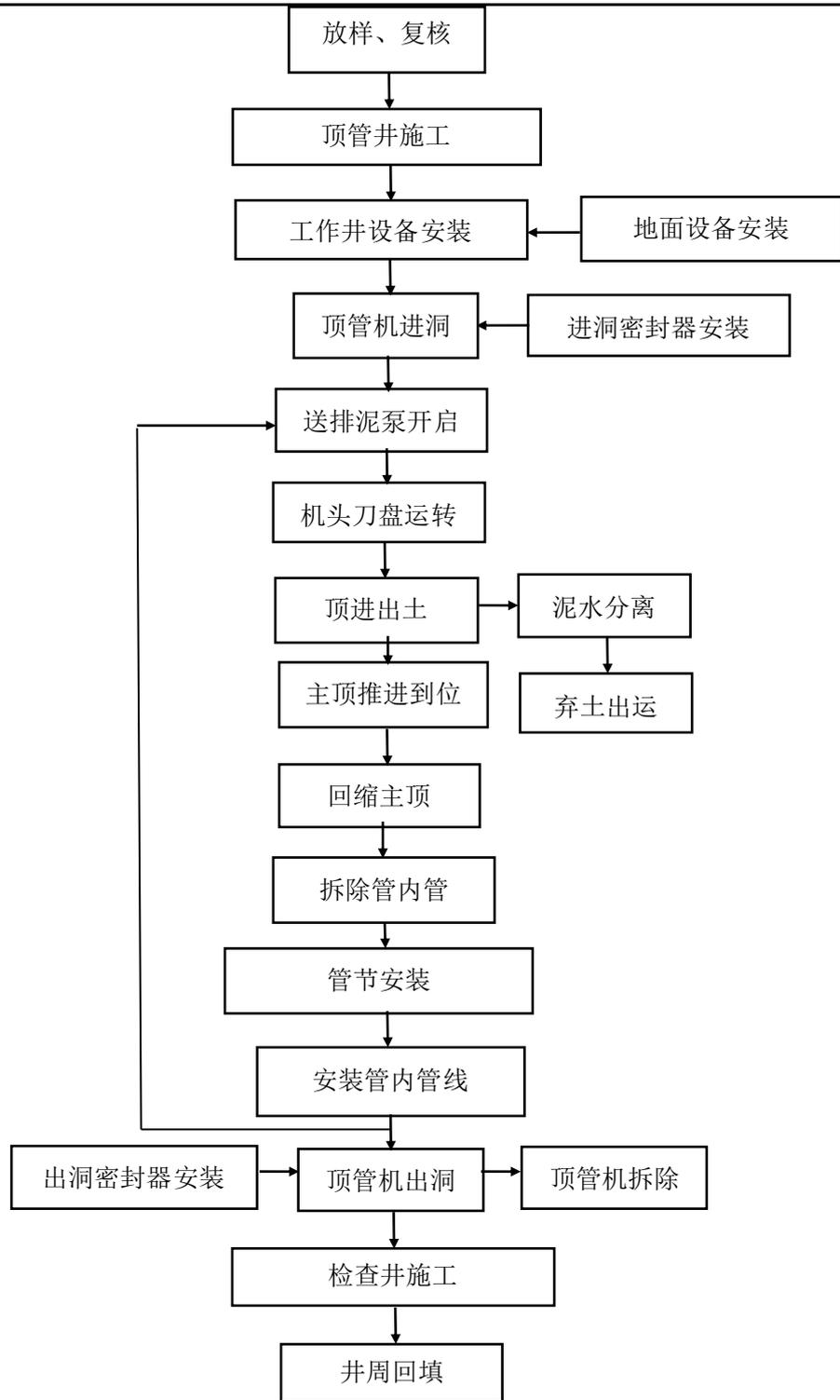


图 2-2 涵管顶管工程施工流程

(4) 地面准备工作

1) 在顶管顶进施工前，按要求进行施工用电、用水、照明等设备的安装。施工用电及施工用水就近接入。

2) 施工材料，设备及机具必须备齐，以满足本工程的施工要求；管材等准备要有足够的余量（30~40m）。

3) 井上、井下建立测量控制网，并经复核精度符合规范要求后，才允许施工使用。

4) 对参加施工的全体人员分阶段进行详细的技术交底，对各技术工种进行岗位培训，经考核合格后，才能上岗。

(5) 井下准备工作及井内布置

工作井井内布置主要是后靠背、导轨、主顶油缸、油泵动力站、钢制扶梯等。顶管基座为钢结构预制构件，顶管基座位置按管道设计轴线准确进行放样，安装时按照测量放样的基线，吊入井下就位安装固定。基座上的导轨按照顶管设计轴线并按实测洞口中心居中放置，并设置支撑加固，保证基座稳定不变形。

(6) 后座墙

后座墙是顶进管道时为千斤顶提供反作用力的一种结构，有时也称为后座、后背或者后背墙等。在施工中，要求后座墙必须保持稳定，一旦后座墙遭到破坏，顶进工程就要停顿。后座墙宜采用方木、型钢或钢板加固，组装后的后座墙应有足够的强度和刚度。

(7) 泥水系统

泥浆系统有二个作用：送走被挖掘出来的渣土和平衡地下水。泥浆系统是由密封的管道组成，通过机头循环，形成泥浆混合物，由排泥管送走，最后沉淀在地面上的泥浆池内，泥浆通过众多的排泥泵被排出。再由进水泵进水送入机头，排泥由变速的排泥泵进行控制。机坑旁通装置可控制进排泥浆的速度、方向，以防止泥渣堵塞管道，淤积现场。当挖粘土时，可能使普通粘土，有一定的粘合度，可以直接将泥浆排入泥浆池内，但是当挖沙土时，泥浆中必须添加一定的粘合剂（诸如膨润土等）以增加泥浆粘度，以达到排渣的最终目的。夹带泥砂的泥浆，可通过振动筛、循环沉淀器、干燥器等，处理分离渣质，泥浆被再用，渣质被积累后处理。处理渣土用翻斗车，泥浆用罐车运出场区，堆置于郊外，处理时不得污染路面等环境。

进排泥水系统起着第二个作用：在有地下水存在的地方，掘进机表面的压力可以降低到小于水中的压力。这样避免了抽地下水的需要。进

排泥水系统中的压力感应器可测出地下水的压力。机内泥水循环系统，电磁阀，旁通装置及载水阀可以起到调节水压的作用。机内电磁阀和旁通系统，可以阻止水压的变化，保持水压，在加管道时，不至于减小机头的水压，保证内部压力平衡。

(8) 进出洞口的措施

顶进前，为防止洞口处的水土沿工具管外壁与洞门的间隙涌入工作井，在工作井内洞口处安装一道环形橡胶止水圈。在顶进施工过程中又可防止减摩浆从此处流失，保证泥浆套的完整，以达到减小顶进阻力的效果。

工程技术人员、施工人员应了解施工现场情况和熟悉洞门附近的地质情况。分析可能出现洞口漏泥、水情况，井内布置一台排污泵，并制定相应的措施。

为了机头顶进安全，机头不下沉，在机头进洞前还应有机头加固措施。机头进洞时将机头与后面的五节管用拉杆连接起来，使之成为一个整体，并在导轨上用两个手拉葫芦间隔一米拉紧，从而使机头沿着导轨方向顺利顶进。

掘进机头顶进到位后，吊放第一管节，拼接完毕，然后在工具管后管节内安装工具管辅助设备。

1) 管节运输

根据本工程施工作业场地情况，管节由现场 10t 随车吊卸到指定位置后，再由吊车将地面管节吊运至井下。

2) 管节顶进

试顶进：

①由于顶管出洞处于加固区域，为控制顶进轴线。顶进速度不宜过快。在顶管出洞段顶进施工过程中，对顶管机姿态要勤测勤纠，力争将出洞段顶管轴线控制到最好，为后续顶管施工形成一个良好的导向。

②顶管机在第一个顶段作为顶进的试验段。通过试验段顶进熟练掌握顶管机在本工程地层中的操作方法、顶管机推进各项参数的调节控制方法；熟练掌握触变泥浆注浆工艺；测试地表隆陷、地中位移等，并据

此及时详细分析在不同地层中各种推进参数条件下的地层位移规律，以及施工对地面环境的影响，并及时反馈调整施工参数，确保接下来的顶管安全顺利施工。

正常顶进：

①试顶进结束后，即可进行正常的顶进施工。正常顶进时，开挖面土体经刀盘切削，切削下来的泥土进入泥土仓内破碎、搅拌后，通过进、排泥系统把渣土输送至地面泥水分离系统，大颗粒砂石经过分离排出，泥浆沉淀后往外运出；泥浆水通过回流管道输送至泥土仓重复利用。

②一节管节顶进结束后，缩回主千斤顶，吊放下一节钢筋混凝土管，防水装置安装完成并检验合格后，往钢筋混凝土管承口安装环形顶铁，并在混凝土管表面涂上一层防腐材料及润滑剂；再继续顶进。当到达千斤顶最大行程时，缩回千斤顶，安放顶铁继续顶进，循环这样的工作，直至一个顶段掘进完成。

顶管管节采购成品钢筋混凝土管，对成品管生产制造厂家制造管子的资质和能力进行考查。生产过程中派专人检验，检验质量必须在外观质量、尺寸及允许偏差都检验合格后方可送至工地。运至工地后根据标书要求进行抽验，合格后才能送至工作面使用。

掘进机头进洞后的轴线方向与姿态的正确与否，对以后管节的顶进将起关键的作用，因此在顶进时，机头与前 5 节管子应连在一起，用拉杆将前 5 节管子与机头固定，防止机头重量大而下沉。实现管节按顶进设计轴线顶进，做好顶进轴线偏差的控制和纠偏量的控制是关键。根据控制台显示屏激光点及时调节纠偏油缸，使其能持续控制在轴线范围内。要严格按实际情况和操作规程进行，勤出报表、勤纠偏，每项纠偏角度应保持 10'~20'，不得大于 1°。严格控制机头大幅度纠偏造成顶进困难、管节碎裂。

3) 顶管顶进与地层形变控制

顶管引起地层形变的主要因素有：掘进机头开挖面引起的地层损失，机头纠偏引起的地层损失，机头后面管道外周空隙因注浆填充不足引起的地面损失，管道在顶进中与地层摩擦而引起的地层扰动，管道接

缝及中继间渗漏而引起的地层损失。所以在顶管施工中要根据不同土质、覆土深度和地面沉降的情况，配合测量报表的分析，及时调整泥水与土压平衡值，同时要求坡度保持相对的平稳，控制纠偏量，减少对土体的扰动。根据顶进速度，控制排泥量和地层变形的信息数据，及时调整注浆压力和注浆量，从而将轴线和地层变形控制在最佳的状态。

4) 触变泥浆

触变泥浆减摩是顶管施工中减少顶力的一项重要技术措施，在顶进过程中，通过顶管机尾部的同步注浆与管道上的预留孔向管节外壁压注一定数量的减摩泥浆，采用多点对称压注使泥浆均匀地填充在管节外壁和周围土体的空隙来减小管节外壁和土体间摩阻力，起到降低顶进时阻力的效果。在管节外壁能否形成完整的泥浆套，将直接影响到泥浆的减摩效果。减摩泥浆采用触变泥浆，该浆液性能稳定，且有良好的触变性，又有一定的稠度（浆液配比见下表）。施工过程中，泥浆应保证不失水、不沉淀、不固结，泥浆的配比应根据不同的地质情况作相应的调整，使泥浆适应土层的特性，起到预期的减摩效果。施工过程中还可配制特殊的泥浆以满足顶进施工中特殊适应土层的特性，起到预期的减摩效果。施工过程中还可配制特殊的压浆孔球阀来控制压浆。

5) 顶管进接收坑

①顶管机出洞前洞口土体加固

根据顶管进展情况，为保证掘进机能顺利进入接收井，防止掘进机出洞后水土沿工具管与井圈之间的建筑空隙涌入接收井内，保证井内接头能顺利施工。在掘进机到达接收井前，可对洞口土体进行注浆加固，加固范围洞口前 5m 范围内，洞口四周距管道外侧 2~3m。

②顶管机状态的复核测量

掘进机进入接收井前的复核应测量顶管机所处的方位，是确认顶管状态、评估掘进机出洞时状态和拟定施工轴线及施工方案等的重要依据，使掘进机在此阶段的施工中始终按预定的方案实施，以良好的状态、准确无误地进入接收井内。

③凿除井壁

④顶管机进接收坑

在接收井砖墙封门破坏后掘进机头应迅速、连续顶进管节，尽快缩短出洞时间。掘进机整体进洞后应尽快把机头和混凝土管节分离，并把管节和接收井的接头按设计要求进行处理，减少水土流失。

7、涵管封堵施工

本次设计涵管封堵主要为主坝低涵封堵、1#副坝高涵封堵、4#副坝低涵封堵。

涵管封堵采取自密实 C20 砼封堵填充，在涵管下游堵头位置预留 1 个 $\phi 75$ PVC 通气管，2 个 $\phi 50$ VC 注浆阀管的位置，注浆阀管、通气孔沿线布置，注浆间管从原涵管出口处开始往前至 C20 砼堵头止，通气孔从原涵管出口处开始往前至涵管进口处止，待砼达到 70% 强度后对涵管中空部分进行连续灌浆（灌浆压力达 1MPa），以达到封堵的目的。灌浆填充开工后直至完工都不得停歇需连续灌注以免浆液凝固堵塞浆管。

为提高输水涵与坝体接触带防渗性，本次在涵管周围上、下范围内加充填灌浆处理、设计沿涵管轴线及平行涵管轴线两侧各设一排灌浆孔孔距 1m 每排 3 孔共设 3 排、孔距 1.0m 分二序施灌、钻孔深入涵洞底板以下 3.0m，在垂直涵洞上下各 3m 范围充填灌浆。

灌浆采用孔口封闭式循环灌浆法。每孔要求复灌 3 次，每次间歇时间不少于 3d。第 1 次、第 2 次和第 3 次灌浆的压力要求为 0.1MPa、0.15MPa 和 0.2Mpa，当每次灌浆达到设计压力后开动回浆阀，并保持其设计压力，当每分钟吸浆量小于 1L/分时再继续灌注 30 分钟才停止该孔灌浆。

第 1 次灌注时采用水泥砂浆，细粉砂掺入量为干料量的 20%，第 2 次和第 3 次灌注时采用纯水泥浆。浆液的配比一般采用 3: 1、2: 1、1.5: 1、1: 1 等四级。第 1 次灌注时采用较浓的浆液，第 2 次和第 3 次则采用较稀的浆液。灌浆后一般可以用锤击敲管，通过听响声来判别灌浆的密实程度，如发现有脱空较大部位要重新开孔进行补灌。

8、砼施工

砼浇筑主要有副坝上游砼护坡及溢洪道边墙、底板、溢洪道工作桥、

人行桥、发电放空洞取水塔及工作桥等，均使用商品砼。

(1) 3#副坝高涵砼施工

1) 混凝土分层

进水塔塔体混凝土分层厚度原则上控制在 3m，但是胸墙和牛腿等特殊部位的分层厚度可根据施工要求和具体情况进行适当调整。

2) 模板选型

根据进水塔结构设计图纸及混凝土施工技术要求，为满足工程总进度计划的要求，进水塔组合钢模板和木模板为主，在结构复杂和曲面部位采用木模板进行拼装，以此满足混凝土结构要求。

3) 钢筋制安

采用现场人工安装，在基础面上用墨线按钢筋的位置及间距划线，严格按施工图纸及规范要求安装。钢筋的连接根据设计及规范要求采用焊接、绑扎连接。采用搭接焊时，两根钢筋搭接端部预先折向一侧，使两接合钢筋轴线重合，双面焊焊缝长度不小于 5d，单面焊焊缝长度不小于 10d。受拉钢筋的锚固长度不应小于 40d，具体结构部位的锚固长度尚应满足规范要求。锚固形式可采用弯钩锚固。钢筋的搭接长度不应小于 45d，采用绑扎搭接。主体施工时，预埋好设备洞口的预埋钢筋。

4) 模板施工

在模板施工过程中，拉筋在焊接后必须顺直，并及时将螺帽上紧绷直，不允许有起弯和松脱现象，对每颗螺帽的松紧程度应随时检查，避免出现跑模现象。拉筋的最大角度不得超过 45°；拉筋焊接时，必须焊在插筋根部，不允许拉在结构钢筋上，拉筋的搭接焊缝长度不得小于 10d，焊缝必须饱满连续。对于钢筋密集而拉筋要穿过多层钢筋不能保证平直时（有转弯情况），必须向两个方向分解其受力。

模板要求组装紧密，拼缝之间不允许有错台，模板组装后要求整个板面平整光滑。模板与基岩面接触处若有空隙，应采用木模拼补，并用水泥砂浆补缝。为了拆模方便，模板安装前应涂刷脱模剂。

模板安装后仔细检查各构件是否牢固，固定在模板上的预埋件是否有所遗漏，安装是否牢固，位置是否准确，垂直度采用吊锤控制，要求

模板安装的允许偏差是否在规范允许值以内，模板及支撑系统的整体稳定性是否良好，不留施工隐患。在浇筑混凝土的过程中，经常检查模板的工作状态，如发现变形、松动现象应及时予以加固调整。

5) 混凝土运输及入仓方式

3#副坝高涵进水塔砼施工采用混凝土罐车运至施工现场后用混凝土输送泵从混凝土罐车至浇筑工作面。

6) 混凝土浇筑

混凝土浇筑采用连续浇筑，浇筑时间不超过混凝土初凝时间。分层下料、分层振捣，每层浇筑厚度不超过 30cm。浇筑混凝土前，应将预埋件按图预先埋设牢固，防止混凝土浇筑时松动，同时按设计图纸要求事先预留出空洞位置，不得事后敲凿。空间狭小、钢筋较密集，特别是梁墩相交部位，浇筑时注意振捣质量，局部采用加强振捣或辅以人工振捣密实，以防止漏振产生蜂窝、麻面质量缺陷。

7) 混凝土平仓和振捣

混凝土在平仓后进行振捣，大体积混凝土用 $\phi 70$ 插入式高频振捣器，薄壁结构部位采用 $\phi 50$ 软轴插入式振捣器。振捣器不能直接碰撞模板、钢筋和预埋件，以防模板走样和预埋件移位，在预埋件特别是止水片周围应细心振捣，必要时辅以人工捣固密实。振捣时间以混凝土粗骨料不再显著下沉，不出现气泡、开始泛浆为准，插入式振捣器一般为 20~30s，高频振捣器不应小于 10s。振捣器移动的距离以不超过其有效的半径，并插入下层 5~10cm，振捣顺序依次进行，方向一致，振动棒快插慢拉，以保证砼上下层结合，避免漏振、欠振。

8) 混凝土养护

混凝土浇筑完毕后 12h~18h 及时对混凝土表面进行养护，养护期一般为 28 天或监理工程师指示的天数。进水塔塔体四周采用挂设花管进行流水养护，水平施工缝在冲毛后洒水养护，并养护至上层混凝土施工前为止。养护全过程应均匀不间断，养护期内应始终保持混凝土面湿润，不得出现干湿交替，严禁出现表面发白甚至干裂，夏季高温时段的养护应从严控制。

9) 施工缝处理

①施工缝处理

进水塔混凝土水平施工缝主要采用高压冲毛机冲毛，局部人工凿毛；垂直施工缝均采用人工凿毛。冲毛标准为：冲除表层水泥乳皮，露出粗砂或小石。

②冷缝处理

混凝土浇筑如因故中断，超过允许间歇时间时，一是混凝土已硬化形成大面积冷缝，只有停仓按施工缝处理；二是混凝土仍具有可塑性，经过处理仍可继续浇筑。

如果振捣器插入和拔出比较顺利，拔出后混凝土无孔洞，表面仍然泛浆说明可继续浇筑。继续浇筑时还需要采取如下一些补救措施：

A.强迫振捣。用高频振捣器强行振捣，或延长振捣时间，加密振距，使混凝土可塑性得到一定恢复；

B.用铁锹、铁耙等工具在混凝土面上来回扒动，使混凝土摊平变松，以破坏其表面乳皮结构；

C.在已扒松的砼面上铺一层 2~3cm 厚的砂浆，砂浆水灰比要比原混凝土小些，流动性大些，以改善胶结面质量，利于上下层结合；

D.很快铺上新浇混凝土，并加强振捣。

10) 拆模、修补

①模板拆模时间按设计及规范要求执行。混凝土浇筑时留置足够数量的同条件养护试块，依同条件养护的混凝土试块强度试验报告及现场施工要求进行拆模控制。拆除模板时应做好成品保护防止砼及棱角因拆模板而受损，以控制混凝土外观质量。柱、墙模板的拆除必须待混凝土达到要求的脱模强度。柱模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆模而受损坏时，方可拆除。

②拆模遵循后支先拆、先支后拆，先拆非承重、后拆承重部分的原则。

③柱模板的拆除。先拆掉柱斜拉杆或斜支撑，松掉水平可调头，再卸掉对拉螺栓后，接着拆掉紧固模板的钢管，使模板与混凝土脱离，拆

卸后钢管及模板使用吊运走。

④墙体模板的拆除。先拆斜拉杆和斜支撑，松掉水平可调头，然后拆除穿墙螺栓和横竖背楞，卸下各种卡具。用撬杠轻轻撬动模板脱模，从顶部一块一块的将模板拆下，并运至指定地点收存。

⑤板、梁模板的拆除。板混凝土强度达到要求后，经监理同意，方可拆除模板及架子。拆除时，先拆掉梁侧模，再拆除楼板底模。首先松动上可调头并降下 10~20cm 高度，施工人员站在一端或已拆除的顶板模板的空隙处，再用钢钎撬动模板，使内外楞和模板落在底层排架上，拿下模板、木方，然后人工分上中下三个高度将模板传至地面运出或堆放，待上层模板全部运出后再拆下层普通钢管，最后拆除水平拉杆和脚手架。

⑥拆下的模板及时清理粘结物，涂刷脱模剂，并分类堆放整齐，拆下的扣件及时集中统一管理，材料应按编号分类堆放。

（2）溢洪道砼施工

1) 混凝土运输及入仓方式

施工采用混凝土罐车运至施工现场后用混凝土输送泵从混凝土罐车至浇筑工作面。

2) 仓面清理准备

建基面由人工撬凿处理松动块石，人工清运浮渣，用风水枪联合冲洗岩面直至干净为止，并且保持岩面湿润直至混凝土开仓作为新老混凝土结合面的已浇混凝土面层，由人工进行凿毛，用风水枪联合冲洗仓面至干净，待浇筑前保持仓面湿润。

3) 伸缩缝及止水施工

伸缩缝混凝土表面应平整、洁净，伸缩缝隙的填塞以图纸为准，应铺平、不留空隙并固定好。

伸缩缝隙材料、埋件等加工应在加工时按设计加工制作，现场施工过程中应确保其位置、数量和质量。

止水的结构形式、尺寸、埋件和材料的品种规格应符合工程设计图纸的规定，金属止水应平整、洁净、无砂眼和孔洞、搭接采用双面气焊，

橡胶止水用硫化法施工，以防止混凝土施工时变形和撕裂，止水部位混凝土应充分振捣密实以保证完整地嵌入混凝土中，达到止水目的。

4) 钢筋制安

钢筋统一在钢筋厂由机械切断下料、弯制成型，并根据混凝土分仓情况，按编号分序号挂牌分开堆存于钢筋场。

施工前，由载重汽车转运至现场。按照设计图纸进行钢筋安装，钢筋连接以机械连接为主，电弧焊接或人工搭接为辅，人工绑扎固定，采用同标号砂浆垫块控制钢筋保护层，并在混凝土浇筑时进行维护。钢筋的加工尺寸、安装位置等的偏差，必须满足规范的要求。

5) 模板制安

平面部位，均采用组合钢模板，钢背枋加劲，保证其刚度，人工拆除；局部异形及边角用木模拼装，采用钢背枋，保证其刚度。

组合钢模使用前应在面板涂刷矿物油，木模板面烤涂石蜡或其他保护性涂料。采用木背枋加拉钢筋的方式联合固定模板，使之形成整体，达到强度和刚度要求，保证模板在施工过程中不发生位移和变形。

异形模板的设计根据监理工程师批准的模板设计文件和设计施工图纸进行设计时充分考虑模板结构的刚度和强度，使模板能充分承受混凝土浇筑和振捣的侧向压力和振动力；考虑到运输的能力，对部分尺寸较大的异形模板整体进行分解，以便于运输。模板的架立由塔机或汽车吊配合人工进行。

本工程溢流面模板拟采用滑模进行混凝土浇筑施工。

根据溢流面宽度对滑模模体进行分类，模体骨架为型钢组成的析架，架由端头节及主析架组成，每个端头节内设置一对正轮，两对反轮，轮翼缘与轨道翼缘以及腹板的间隙为 5mm，控制模板的水平及竖直方向的移位，保证滑模模体沿轨道顺利滑动，使溢流面光滑平顺。滑模架后设置 1.0m 宽的抹面平台，与模体采用螺栓连接，随时根据溢流面曲线调整抹面平台角度。液压操作系统安装固定在滑模模体顶部，千斤顶固定在滑模模体内部。

滑模模体轨道均利用预先预埋在混凝土内的钢板，通过焊接的托架

支撑,轨道与托架利用螺栓连接。滑模轨道采用 I25 工字钢,现场组装,每种轨道左右侧各加工两套,在滑模进行溢流面混凝土浇筑时,下一孔的轨道及支架必须提前完成,以保证溢流面混凝土浇筑的连贯性。

6) 混凝土运输

混凝土水平运输采用混凝土搅拌运输车,采用混凝土输送泵送入仓。混凝土自由下落高度控制在 1.5m 以内。

7) 混凝土平仓、振捣

混凝土振捣采用手持 $\phi 50$ 软轴式振捣器,人工振捣密实。当混凝土表面有平整要求时,采用平板振捣器振捣,人工原浆收面抹光,并妥善保护混凝土表面当遇到小结构或边角处,不适宜用软轴式振捣器振捣施工时,采用附壁式振捣器在模板外振捣密实。

振捣时,插入式振捣器不能直接碰、触钢筋、模板,以防钢筋、模板走样.避免漏振或过振:底板混凝土表面振捣用平板振捣器振捣.振捣时间应以混凝土不再显著下沉、气泡不再冒出、开始泛浆为准;振捣器移动距离以不超过其有效半径的 1.5 倍,并插入下层混凝土 5~10cm,振捣顺序依次进行,方向一致,以保证上下层混凝土良好结合。

8) 溢流面混凝土施工

在溢流面混凝土浇筑时,规则部位采用滑模,不规则部位采用滑模与现场支模相结合。混凝土浇筑前将已浇筑的溢流面台阶凿毛并冲洗干净,保持新老混凝土接触面湿润。溢流面混凝土分层下料,每层厚度控制在 25cm,下料高度以高出滑模 15cm 左右为宜,振捣时振捣器伸入下层混凝土 5cm 左右,以保证层间结合良好,振捣以混凝土表面泛浆不再明显下沉为止.为防止滑模面板与混凝土的粘结,滑模每 10min 左右滑升一次,控制滑模速度为 20~30cm/h,以混凝土表面到达脱模强度为准。

9) 模板拆除

不承重侧面模板在混凝土强度达到其表面及棱角不因拆模而损伤时拆除,底模及承重模板应在混凝土强度达到规范及设计规定后拆除。

10) 混凝土养护

当混凝土平整收仓，及时进行洒水养护。

溢流面混凝土脱模后，用木抹子反复抹面，以使混凝土表面平整，然后用铁抹子反复压光，确保混凝土表面致密、平整。压光后立即用塑料布遮盖，避免阳光直射和雨淋，混凝土终凝后，混凝土表面覆盖麻袋片，洒水养护。

9、坝坡护砌施工

本工程主副坝上游坝坡护砌设计采用干砌石、浆砌石护坡局部翻修，预制砼块护砌，下游坝坡采用草皮护坡等。

(1) 干砌石护砌施工

项目主要为 4#副坝上游风化破损严重的干砌石护坡的翻修。砌石所需块石料全部到块石料场采购，采用 8t 自卸汽车运输至施工点，人工抬运至作业面。砌筑前，坡面需平整并无杂物，先铺设 10cm 厚粗砂垫层，经检查合格后再砌块石，块石砌筑需错缝，石块大小搭配以使砌筑时形成的空隙填充密实为宜，空隙内填小石块和砂砾石。

(2) 浆砌石护砌施工

项目主要为主坝上游浆砌石护坡破损部位拆除重建。本采用座浆法人工砌筑，0.4m³拌和机拌制砂浆，胶轮车运砂浆转人工挑运至工作面，自下而上砌筑块石，先铺设 10cm 厚粗砂垫层，经检查合格后再砌块石，砌筑完成后用 M10 砂浆勾缝

(3) 砼预制块护砌施工

对 1#、2#、3#副坝上游坡破损的护砌进行清除，重新铺设砼预制块。护坡施工前对坡面进行清理（先清除原护坡块石及风化土，弃渣由人工拖运到坝顶，由 8t 自卸汽车运输到就近临时堆渣场），用蛙式打夯机夯实坡面，上部按设计要求铺设 15cm 厚砂卵石垫层。砼预制件为预制六方块，在预制构件场集中预制，由 0.4m³ 移动式拌和机拌制混凝土，手推胶轮车水平运入仓，平板振捣器振捣密实。待预制构件强度满足施工要求后采用人工手推胶轮车或人工装拖拉机运输至施工部位进行安装施工。护坡前应做好基底处理，进行坡面平整，清除杂物碎屑。预制块护坡前先人工铺填砂垫层。砂石垫层铺设所需砂砾石料从砂砾石

料场购买，采用 8t 自卸汽车运至工地，人工手推胶轮车运至施工作业面进行铺设施工，垫层铺设材料粒径要求搭配均匀并充填密实，逐层从低处向高处人工摊铺，并人工采用简易工具平整夯实。

(4) 草皮护坡施工

主副坝下游排水体以上均采用草皮护坡，草皮护坡施工顺序：坡面平整完成→验收合格→坡面平铺 5cm 厚的接根土（拌有有机肥的耕埴土）→铺设草皮，用竹签固定，铁锹稍微拍打→坡面适当洒水。草皮护坡要求种植后及时洒接根水，防止人为及草食动物破坏，保证草皮成活率在 95% 以上。

(5) 防汛公路与坝顶路面施工

在路面施工过程中，严禁任何车辆通行。确保路面基础碾压满足设计后，铺筑水泥石粉稳定层用振动压路机碾压时，每层的压实厚度为 5~15cm。

沥青混凝土路面的施工工艺：基层准备及透层油施工→测定基准线→沥青混凝土运输→沥青混凝土的摊铺→接缝施工→沥青混凝土的碾压→路面保护。

混凝土路面的施工工艺：施工准备→安装模板→水泥混凝土摊铺与振捣→表面修整→养护。

10、渠道加固施工

(1) 砼施工

渠道砼施工采用“单面立模、一次成型”施工工艺。工艺流程为清基→架模→固定→浇捣。由小型载重汽车运到渠道附近，再转人力车运输或人工挑运提升入仓，人工平仓，机械振实。砼施工完毕后须人工洒水或覆盖草袋进行养护。

1) 渠道砼衬砌：应在填筑土方碾压密实并达到稳定后方可进行衬砌砼，人工浇筑，宜分块跳仓法施工，边坡砼插入式振捣器振捣，底板砼采用平板式振捣器振捣。

2) 泄洪闸、放水闸等项目：砼施工均采用常规施工方法，双胶轮车运输，人工现浇，插入式振器捣振。

	<p>(2) 渠道清淤</p> <p>清除淤泥均弃于渠道旁（以不影响渠道运行为宜），待干化后用于渠堤两侧外坡压坡压脚。</p> <p>11、金属结构制作与安装</p> <p>本工程金属结构制作内容包括发 3#副坝高涵进水口闸门安装等工程。金属结构必须持有生产许可证的厂家制造和安装。闸门埋件采用二期混凝土固定。所有闸门加工完成后均可整扇或分节运输至施工现场，由汽车式起重机结合已安装就位的启闭设备吊装就位。启闭机的组装，检修工作宜在生产厂内进行，经组装检修的部件运至安装现场后，由汽车式起重机吊装就位，然后再进行整机组装。闸门及埋件的除锈、喷锌、刷漆等防腐处理，按设计要求进行。闸门及启闭设备安装调试完毕，应作全程试运行三次。金属结构设备制造及安装应严格遵守相关规范规程要求执行。</p> <p>三、施工总进度</p> <p>本工程工期从第 2024 年 10 月~第 2026 年 3 月，总工期 18 个月。其中准备工期 1 个月，扫尾工期 1 个月，主体工程施工 16 个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、全国主体功能区划</p> <p>《全国主体功能区规划》是我国国土开发的战略性、基础性和约束性规划，规划将我国国土空间分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；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；按层级，分为国家和省级两个层面。根据规划，本项目所在地不属于国家层面的重点开发区域，同时该区域不属于规划中所列的国家禁止开发区域。本项目水库除险加固工程，水库是一座以灌溉为主，兼顾防洪等综合效益的中型水库，水库工程主要兴利目标为灌溉，龙溪桥水库原设计灌溉面积 9.34 万亩，现实际灌溉面积 7.52 万亩，今水库大坝自投入运行以来，为保护下游 17.3 万人口和近 17 万亩耕地不受洪灾威胁、保障京广澳高速衡南段的畅通安全，发挥了重要作用，为推动当地国民经济的发展做出了贡献，具有较好的社会效益和经济效益。在水库防洪除涝工程工作严格落实环评提出的各项生态保护与恢复措施的前提下，本项目对区域生态影响较小，项目的实施符合《全国主体功能区规划》提出的相关要求。</p> <p>二、《湖南省主体功能区规划》</p> <p>项目区位于衡南县花桥镇上古村（龙溪桥水库），根据《湖南省主体功能区规划》，项目区域属于“农产品主产区”，该区域不属于规划中所列的国家禁止开发区域。</p> <p>功能定位：以提供农产品为主，保障农产品供给安全，发展现代农业的重要区域，重要的商品粮生产基地、绿色食品生产基地、畜牧业生产基地和农产品深加工区，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。</p> <p>发展方向：大力发展高产、高效、优质、安全的现代农业，加强农田水利等基础设施建设，显著提高农业综合生产能力、产业化水平、物资装备水平、支撑服务能力，提高农业生产效率，保障农产品供给和食品安全。加强耕地保护，加快中低产田改造和农田防护林建设，推进连片标准良田建设，稳定粮食作物播种面积。严格控制区内农用地转为建设用地，禁止违法占用耕地，严禁擅自毁坏、污染耕地。提升农业规模化水平，引导优势和特色农产品</p>
--------	---

适度集中 发展，构建区域化、规模化、集约化、标准化的农业生产格局， 形成优势突出和特色鲜明的产业带。加快转变农业发展方式。大力发展循环农业和生态农业，推进农业清洁生产和废弃物资源化利用。推进绿色（有机）食品基地建设，加大绿色（有机）食品和无公害农产品开发力度。加强农业环境保护和监测，减少农业面源污染，完善农产品检验 监测体系，确保农产品质量安全。控制农产品主产区开发强度，促进农业资源永续利用。统筹考虑人口迁移、适度集中、集约布局等因素，加快农村居民点以及农村基础设施和公共服务设施的建设，改善 农村生产生活条件。支持发展农产品深加工和第三产业，拓展 农村就业和增收空间。

本项目为水库除险加固工程，水库除险加固工程过程中重视对生态环境的保护，在水库除险加固工程结束后及时对施工迹地进行清理，并撒播草籽进行生态恢复，区域绿色生态空间面积不因项目施工而减少，符合该功能区开发管制原则要求。

综上所述，本项目基本符合湖南省主体功能区规划。

三、土地利用现状

项目范围内主要为乡镇乡村生态和农田生态环境，项目外围主要为丘陵林坡地为主，已基本无原始原生森林植被分布，植被主要属于人工植被。农田可分两种类型，即水田和旱地。在水田环境中的人工植被主要以水稻为主，在田埂上还生长有一些草本植物和极少量的灌木。旱地主要以油菜、花生等为主。农田植被中的以水稻为主的作物组合在区域内均为广泛分布，分布面积大，而以油菜、花生等为主的旱地类型在区域偶有分布。

项目工程所涉及的生态环境影响区域是实施除险加固的所占土地范围内，即原有水库系统占地范围内，项目施工不占用基本农田。

本项目临时用地主要为临时堆渣场、施工便道、施工场地等用地，总占地18000m²，占地类型林地、草地和水域及水利设施用地。

表 3-1 本项目土地利用现状情况表

工程分 区	占地类型及占地面积（m ² ）			合计	占地性 质
	林地	草地	水域及水利设施 用地		
施工临 建区	800	0	3000	3800	临时占 地

施工道路区	3000	2000	1200	6200	
临时堆渣场	0	0	8000	8000	
合计	3800	2000	12200	18000	

四、生态环境

评价期间，对项目周围的生态环境现状进行了调查，调查主要以收集区域相关生态条件资料和现场踏勘相结合的方法。

(1) 水生生物及水生植物

水生生物调查主要采用查阅和参考该区域动物区系方面已发表的相关文献资料以及询问周边居民有关水生生物情况。

1) 浮游植物种类组成

评价区浮游植物均以硅藻为主，常见种类有颗粒直链藻（*Melosira granulata*）、简单舟形藻（*Navicula simplex*）和水绵（*Spirogyra sp.*）等。评价区域浮游动物常见种类有晶囊轮虫（*Asplanchna sp.*）、壶状臂尾轮虫（*Brachionus urceus*）、桡足类无节幼体（*Nauplius sp.*）等。

底栖动物主要为常见软体动物、节肢动物。调查区域水生维管束植物植被类型多为挺水植物，主要分布的水生维管植物有芦苇（*Phragmites australis*）、苦草（*Vallisneria spiralis*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium var.*）等。

2) 鱼类多样性调查与评价

根据调查及查阅文献资料，评价范围鱼类大多为人工放养的经济鱼类。鱼类资源主要有甲鱼，草鱼，青鱼，鳊鱼，鲮鱼，黄颡，鲢鱼，柴鱼、鳊鱼、白条等。

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点水库鱼类主要为静水鱼类，此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有草鱼、青鱼、鳊鱼等。

(2) 陆生生物及植物

1) 植物

根据《湖南植被》(祁承经等, 1990), 评价区属亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带-湘中、

湘东山丘盆地栲栳林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农田植被区-衡阳盆地植被小区。

经过实地调查与参考相关林业调查资料，评价区域主要植被类型见下表。

表 3-2 评价区域主要植被类型

植被系列	植被型组	植被型	群系	分布区域	
自然植被	针叶林	I 暖性常绿针叶林	杉木林 马尾松林 侧柏	周边广泛分布	
		II 针阔混交林	3.杉阔混交林	周边广泛分布	
	阔叶林	III 常绿阔叶林	4. 木荷群系	周边广泛分布	
			5. 栲栳群	周边广泛分布	
	灌丛和灌草丛	VII 灌丛	7.盐肤木灌丛	周边广泛分布	
			8.櫟木灌丛	周边广泛分布	
		VIII 灌草丛	9.五节芒灌草丛	周边广泛分布	
			10.藜灌草丛	周边广泛分布	
	人工植被	经济林	IX 常绿经济林	11.油茶 <i>Camelliaoleifera</i>	周边广泛分布
				12.柑橘 <i>Citrusreticulata</i>	沿线零星分布
农田植被		XI 旱地作物	12.豆类、花生等为主的作物组合	周边广泛分布	
			XII 水田作物	13.水稻为主的作物组合	周边广泛分布

本项目位于衡南县花桥镇上古村，属亚热带季风湿润气候区。由于评价区面积相对较小，海拔差相对较小，评价区植被分布异质性不甚明显。在评价区的低山丘陵山体的中上部分布的自然植被为杉木林、马尾松林、山体的中下部常见的自然植被有藜灌丛、五节芒灌草丛等等，丘陵间的平地主要为农田及城镇，道路两旁常见的自然植被为五节芒灌草丛等。

根据国家林业局颁布的《古树名木普查技术规范》，古树名木是指在人类历史过程中保存下来的年代久远或具有重要科研、历史、文化价值的树木。古树分级标准为：一级古树树龄在 500 年以上，二级古树树龄 300~499 年，三级古树树龄 100~299 年。



五节芒



盐麸木



侧柏



马尾松



落叶松



藜



临时堆渣场

图 3-1 植被现状照片

2) 动物

根据《中国动物地理》(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, 可以分为东北区、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。

评价区内动物区划属于东洋界--中印亚界--华中区(VI)--东部丘陵平原亚区(VIA), 仅涉及 1 个动物地理省, 即江南丘陵省--亚热带林灌农田动物群(VIA3)。

区内野生动物较少, 未见珍稀保护动物物种, 主要有野兔、麻雀、蛇、鼠、乌鸦等常见野生动物。

五、环境空气质量现状

本次评价收集了衡阳市生态环境局发布的《关于 2023 年 12 月及 1-12 月全市环境质量状况的通报》中衡南县(监测点位为衡阳市生态环境局衡南分局)的常规监测数据, 数据结果如下表所示。

表 3-3 衡南县环境空气质量达标情况一览表

所在区域	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
衡南	SO ₂	年平均质量浓度	10	60	达标

县	NO ₂	年平均质量浓度	13	40	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	50	70	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	35	达标
	CO	95 百分位数日平均质量浓度	1100	4000	达标
	O ₃	90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	124	160	达标

根据上述数据可知，项目区域常规污染物 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 等的年平均质量浓度、CO 的百分位数日平均质量浓度、臭氧百分位数 8h 平均质量浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准要求，因此，项目所在区域 2023 年环境空气质量为达标区。

为了解本项目特征因子 TSP 现状，本次评价委托湖南乾诚检测有限公司 2024 年 9 月 10 日-9 月 12 日对项目环境空气质量进行监测，监测结果如下。

表 3-4 环境空气质量现状监测结果（单位 mg/m³）

监测点	项目	监测时间	监测值范围	标准值
G1 主坝西南侧 100m处	TSP	2024.9.10	0.103	0.3
		2024.9.11	0.106	0.3
		2024.9.12	0.105	0.3

由监测结果可知，TSP 监测值均能满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）二级标准浓度限值要求。

六、地表水质量现状

本次环评委托湖南乾诚检测有限公司 2024 年 9 月 10 日至 2024 年 9 月 12 日对地表水进行现状监测，监测结果见下表：

表 3-5 地表水现状检测结果

点位名称	检测项目	采样日期及检测结果（单位：mg/L, pH 无量纲）			标准限值
		2024.09.10	2024.09.11	2024.09.12	
龙溪桥水库主坝处	pH 值	7.5	7.6	7.5	6~9
	水温	26.3	26.4	26.1	—
	溶解氧	7.29	7.31	7.42	≥5
	化学需氧量	13	11	12	≤20
	总磷	0.04	0.03	0.04	≤湖、库 0.05
	氨氮	0.04	0.05	0.05	≤1.0
	五日生化需氧量	3.3	2.6	3.1	≤4
	高锰酸盐指数	3.5	3.4	3.5	≤6
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
	粪大肠菌群	1.0 × 10 ²	1.3 × 10 ²	1.2 × 10 ²	≤10000

根据上述监测结果可知，龙溪桥水库各监测因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求。

七、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于 A 防洪治涝工程中的“其他”，地下水环境影响评价项目类别为IV类。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），本项目不开展地下水环境影响评价工作。

八、声环境质量现状

本次环评委托湖南乾诚检测有限公司 2024 年 3 月 16 日对项目地的声环境质量现状进行了监测，监测结果见下表。

表 3-6 声环境质量现状监测结果统计 单位：dB(A)

检测点位		监测结果			
		2024.9.10		2024.9.11	
名称	位置关系	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 龙湾村	防汛公路公路两侧 5m	54.6	45.9	55.4	46.3
N2 九眼塘村	主坝南 200m	54.2	45.3	56.3	44.5
N3 油铺村	溢洪道北 14-50m	55.6	43.6	53.9	45.1
N4 枫树塘村	2#副坝西 1m	54.1	45.1	54.2	45.9
N5 杜塘村	溢洪道南 14-50m	53.0	44.6	55.8	44.2
N6 铁炉塘村	4#副坝东 20m	54.2	43.2	55.6	46.3
N7 塘湾村	塘湾引水渠 K0+976 南侧 5m	53.8	45.8	55.5	44.7
N8 石丘村	塘湾引水渠 K4+300 西侧 35m	53.6	47.6	55.7	46.2
N9 宝树山	塘湾引水渠 K5+573.3 西侧 10m	54.3	46.9	54.3	46.6
N10 瓦坵坪	塘湾引水渠 K6+777 西侧 30m	55.9	46.8	56.7	44.9
N11 敏东村	敏东引水渠 K0+000 北侧 5m	55.6	47.1	56.3	45.2
N12 杨岳垅	敏东引水渠 K1+900 北侧 8m	55.1	45.3	54.3	46.5
N13 杨岳垅	敏东引水渠 K1+100 西侧 8m	54.6	44.5	55.5	46.3
N14 龙湾村	防汛公路公路两侧 5m	52.4	45.5	55.4	45.9
N15 上古村	防汛公路两侧 5m	53.7	46.3	55.1	45.4

根据监测结果，本项目周边敏感点声环境质量现状满足《声环境质量标准》

	(GB3096-2008) 中的 2 类标准。																											
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1、与项目有关的原有污染情况</p> <p>①废水 项目现有的废水主要为生活污水。项目区现状无市政污水管网，生活污水经化粪池处理后，用于周边农肥，不外排，对周围环境影响较小。</p> <p>②废气 项目现有的废气主要为油烟废气，油烟废气经抽油烟机处理后满足《餐饮业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中油烟的最高允许排放浓度 2.0mg/m³ 的标准限值要求。</p> <p>③噪声 水库不存在生产设备，主要为社会人员噪声，对周围环境影响较小。</p> <p>④固废 项目现有的固体废物主要为生活垃圾。设有垃圾桶，生活垃圾集中收集定期运至垃圾收集点。项目固废均通过合理处置对周围环境影响小。</p> <p>2、区域主要环境问题</p> <p>项目所在地周边无重污染的大型企业或重工业，无明显环境问题。</p>																											
生态环境 保护目标	<p>1、环境保护目标</p> <p>本项目不涉及饮用水源保护区。本项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜保护区、森林公园等敏感区域。临时堆渣场 50m 范围无居民。</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 主要环境保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">类别</th> <th>环保目标</th> <th>规模</th> <th>方位/直线距离</th> <th>目标环境功能</th> <th>保护级别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">主坝</td> <td rowspan="5">大气环境</td> <td>龙湾</td> <td>50 户</td> <td>主坝西 110-500</td> <td rowspan="5">居住区</td> <td rowspan="5">二级</td> </tr> <tr> <td>大屋</td> <td>21 户</td> <td>主坝西 270-500m</td> </tr> <tr> <td>九眼塘村</td> <td>30 户</td> <td>主坝南 200-500m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">溢洪道</td> <td>油铺</td> <td>20 户</td> <td>溢洪道北 14-470m</td> </tr> <tr> <td>杜塘</td> <td>30 户</td> <td>溢洪道南 14-500m</td> </tr> </tbody> </table>	类别		环保目标	规模	方位/直线距离	目标环境功能	保护级别	主坝	大气环境	龙湾	50 户	主坝西 110-500	居住区	二级	大屋	21 户	主坝西 270-500m	九眼塘村	30 户	主坝南 200-500m	溢洪道	油铺	20 户	溢洪道北 14-470m	杜塘	30 户	溢洪道南 14-500m
类别		环保目标	规模	方位/直线距离	目标环境功能	保护级别																						
主坝	大气环境	龙湾	50 户	主坝西 110-500	居住区	二级																						
		大屋	21 户	主坝西 270-500m																								
		九眼塘村	30 户	主坝南 200-500m																								
溢洪道		油铺	20 户	溢洪道北 14-470m																								
		杜塘	30 户	溢洪道南 14-500m																								

	2#副坝	声环境	枫树塘	60 户	2#副坝西 10-500m	居住区	二类
	4#副坝		万冲	28 户	4#副坝南 10-500m		
			田中心	22 户	4#副坝 180-500m		
			铁炉塘村	50 户	4#副坝东 20-500m		
			龙湾	50 户	公路两侧 5-200m		
	防汛公路		上古村	50 户	公路两侧 5-200m		
			塘湾引水渠	塘湾村	60 户		
	石丘村			5 户	K4+300 西侧 35~200m		
	宝树山			4 户	K5+573.3 西 侧 10~200m		
	瓦坵坪			3 户	K6+777 西侧 30~200m		
	敏东引水渠		杨岳垅	16 户	K1+100 西侧 8~90m; K1+900 北侧 8~200m		
			敏东村	20 户	K0+000~K0+ 300 北侧 5~200m		
	溢洪道	声环境	油铺	5 户	溢洪道北 14-50m	居住区	二类
	2#副坝		杜塘	5 户	溢洪道南 14-50m		
			枫树塘	20 户	2#副坝西 10-50m		
	4#副坝		万冲	6 户	4#副坝南 10-50m		
			铁炉塘村	10 户	4#副坝东 20-50m		
	防汛公路		龙湾	10 户	公路两侧 5-50m		
			上古村	50 户	公路车辆 5-50m		
	塘湾引水渠		塘湾村	30 户	K0+976~K1+ 300 南侧 5~50m		
石丘村			1 户	K4+300 西侧 35~50m			
宝树山			1 户	K5+573.3 西 侧 10~50m			

	敏东引水渠		瓦坵坪	3 户	K6+777 西侧 30~50m			
			杨岳垅	9 户	K1+100 西侧 8~50m; K1+900 北侧 8~50m			
			敏东村	10 户	K0+000~K0+ 300 北侧 5~50m			
	水环境	水环境	龙溪桥水库	/	项目所在区	农业用水	Ⅲ类	
			龙溪河	/	坝址下游	农业用水	Ⅲ类	
	生态环境	生态环境	沿线植被	主要为灌木杂草，少量乔木				
			沿线农田	临时工程尽量减少对农田的占用，施工完后对占用的农田进行复垦				
			陆生动物	常见野生动物，如青蛙、蛇、田鼠等，减少施工对野生生物的惊扰。				
			水生生物	无保护鱼类				

表 3-8 临时工程环境保护目标一览表

类别		环保目标	规模	方位/直线距离	目标环境功能	保护级别
临时堆渣场	大气环境	九眼塘村	28 户	西南 200-500	居住区	二级
临时施工场地 1		龙湾	50 户	西南 150-500		
临时施工场地 2		九眼塘村	30 户	南 165-500m		
临时施工场地 3		油铺	20 户	西 60-410m		
临时施工场地 4		杜塘	30 户	西 7-500m		
临时施工场地 4	声环境	杜塘	10 户	西 7-50m	居住区	二类

评价标准

1、环境质量标准

环境空气质量标准：本项目所在区域属于二类环境空气功能区。NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

表 3-9 环境空气质量标准

污染物名称	平均时间	二级浓度限值	单位	执行标准
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及其修改单
	24 小时平均	150	μg/m ³	
	1 小时平均	500	μg/m ³	
NO ₂	年平均	40	μg/m ³	
	24 小时平均	80	μg/m ³	
	1 小时平均	200	μg/m ³	
CO	24 小时平均	4	μg/m ³	
	1 小时平均	10	μg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200	μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³	
	24 小时平均	150	μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³	
	24 小时平均	75	μg/m ³	

地表水环境质量标准：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 3-10 地表水环境质量标准

项目名称	单位	GB3838-2002 III类标准值
pH 值	无量纲	6-9
化学需氧量	mg/L	≤20
五日生化需氧量	mg/L	≤4
氨氮	mg/L	≤1.0
总磷	mg/L	≤0.2
溶解氧	mg/L	≥5
石油类	mg/L	≤0.05

声环境质量标准：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

表 3-11 声环境质量标准（等效声级 LAeq: dB）

类别	昼间	夜间

	2类	60	50										
<p>2、污染物排放标准</p> <p>大气污染物排放标准：本项目施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值。</p> <p style="text-align: center;">表 3-12 废气主要污染物排放执行标准</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">污染物</th> <th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th> <th rowspan="2">执行标准</th> </tr> <tr> <th>监控点</th> <th>浓度 (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TSP</td> <td>周界外浓度最高点</td> <td>1.0</td> <td>《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值</td> </tr> </tbody> </table> <p>水污染物排放标准：本项目施工废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准。运营期无废水排放。</p> <p>噪声排放标准：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，即昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。</p> <p>固体废物污染控制标准：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。</p>				污染物	无组织排放监控浓度限值		执行标准	监控点	浓度 (mg/m ³)	TSP	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值
污染物	无组织排放监控浓度限值		执行标准										
	监控点	浓度 (mg/m ³)											
TSP	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值										
其他	<p>本项目属于生态影响型项目，运营期无废水、废气产生，无需设置总量指标。</p>												

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>一、施工流程</p> <p>项目属于以生态影响为主的建设项目，其环境影响主要发生在施工期，大部分影响随着施工的结束而消失。本工程包括多个工程点，无固定的集中的大源强污染源，污染源具有分散性、流动性的特点。</p> <p>二、污染影响分析</p> <p>1、生态环境影响分析</p> <p>(1) 工程占地影响</p> <p>本项目临时占地主要为临时堆渣场区、施工临建区和施工道路区等占地，主要占地类型现状为林地、草地和水域及水利设施用地，不占用基本农田。待项目完工后，建设单位应尽快实施生态恢复，进行绿化，重建生态系统。</p> <p>(2) 对陆生动植物的影响</p> <p>本项目对陆生植物的影响主要源于工程施工占地的影响，工程施工开始后，工程临时占地上的植被将被铲除。施工占地将导致工程涉及区内陆生植被面积直接减少，造成局部区域的植被破坏，生物量降低。但考虑到工程区均为当地常见植物，没有原生植被，因此施工仅造成一定的生物量损失，不影响当地的生物多样性。随着工程的结束对临时占地的复垦，将提高区域植被覆盖率。</p> <p>工程对陆生动物影响主要有：</p> <p>根据调查，库区内陆生动物主要以蛇、蛙类、野鸡、野兔等为主，施工过程中会周边两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁，一旦施工结束，动物的生存环境将会逐渐得到恢复。植物方面主要为工程沿线植物被破坏，施工期过后可以通过水土保持措施和生态恢复措施等措施，保证植物多样性。</p> <p>(3) 对水生生物的影响分析</p> <p>本项目无涉水工程，在枯水期进行施工，通过主坝中涵、发电隧洞过流，施工期水位 108m。项目涉及的主坝、副坝、泄洪设施、输水建筑高程均在施工期水位以上。</p>
-------------	--

项目涉及的水生生物都是水生环境中常见的物种，没有珍稀濒危物种，且项目无涉水施工，对周边水体水生生态影响甚微。

(4) 水土流失影响分析

项目建设过程中本工程扰动的地面面积，施工期土地开挖将造成一定的水土流失。本项目施工及完工恢复需严格落实水土保持措施，可以较大程度上控制水土流失的发生，减缓水土流失对环境的影响，并且随着施工期的结束，施工期水土流失随之消失。

2、大气影响分析

项目施工对环境空气的污染主要来自施工扬尘、车辆及施工机械尾气、淤泥恶臭。

(1) 机械燃油废气

施工机械废气主要由施工燃油机械和运输车辆产生，污染物主要为CO、NO_x和THC等。由于工程施工时间不长，施工机械数量有限，燃油废气排放量相对较小且呈面源污染形式，尾气扩散范围有限，施工机械设备施工作业时对环境空气的影响范围主要局限于施工区内，预计影响范围仅限于下风向20~30m范围内，同时废气污染源具有间歇性和流动性，且施工区域较为开阔，有利于空气扩散，因此，施工燃油机械和运输车辆产生的燃油废气在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域环境空气质量影响较小。

(2) 施工扬尘

①土石方开挖和裸露场地的风力扬尘

本工程土石方开挖在短时间内产尘量较大，对现场施工人员将产生不利影响；项目表土清理过程及道路施工区域施工时将造成大面积地表裸露，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，同时土方清运过程也会扬起少量扬尘。

②运输扬尘

运输扬尘主要是由施工车辆在运输施工材料而引起，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离，尤其遇到干旱少雨季节，更为严

重，将对周围环境带来一定的影响。

③堆场扬尘

堆场物料的种类、性质及堆场风速与起尘量关系密切，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中细小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，均易产生较大的尘污染，对周围环境带来一定的影响。

④建筑物拆除扬尘

本项目拆除工程包括重建原溢洪道泄槽段底板及破损边墙拆除、混凝土及钢筋混凝土拆除等，拆除扬尘主要来自于以下几个方面：

a)对建筑钻孔、敲打产生的粉尘。在工作中这部分粉尘产生量较小，粉尘颗粒较大，能迅速沉降。

b)拆除建筑物倒塌过程产生的扬尘。这部分扬尘瞬间产生量较大，需经过一段时间才能沉降，由于拆除建筑高度较低，对周边居民影响较小。

c)建筑垃圾运输过程中车辆在未铺垫路上行驶时带起的扬尘，以及车上装载的物料碎屑飞扬进入空气。

项目施工过程中需对项目原有的建筑进行拆除，故拆除过程中会产生拆除扬尘污染。本项目施工场地外围需建设临时围挡，并适当洒水，可减少拆除扬尘对周边住宅产生不利影响。且项目拆除及场地清理工期较短，拆除建筑物的扬尘将随着工期结束而消失。

(3) 淤泥恶臭

一般在清淤过程会产生臭气，臭气主要是底泥中的恶臭物质无组织排放所产生的，主要引起恶臭的物质是氨、硫化氢、挥发性醇及醛类。在清淤后，底泥在长时间缺氧状态下堆放和干化过程也会产生少量的恶臭，对周边环境有一定影响。底泥产生的恶臭浓度跟底泥含有的有机物质有很大关系，一般臭气浓度在二级至三级之间，影响范围在 30m 左右，有风时，下风向影响范围大一些。

本项目清淤淤泥主要为砂、卵石和黏土，不属于有机物腐殖污泥，有机质含量较少，因此在开挖以及淤泥清理过程中产生的氨、硫化氢较少。通过采取合理安排施工时间、对清理的淤泥及时进行清运等措施后，底泥

中产生的恶臭气体对周边环境和附近居民的影响较小。

清淤过程中会产生臭味；30m 外达到 2 级强度，有轻微臭味，低于恶臭强度的限制标准(1.5~2.5 级)；80m 外，极微气味。本项目清淤固废及时清运后对空气环境影响较小。

(4) 沥青烟

大坝坝顶路面以及防汛公路铺设采用沥青混凝土路面，本项目不设置沥青拌合站，因此沥青烟主要来自路面铺设过程中的沥青挥发。沥青烟中污染物中包含 THC、粉尘和苯并(a)芘等有害物质，对大气环境造成一定污染，对施工人员也会造成一定伤害。根据类比类似工程可知，沥青摊铺下风向沥青烟浓度为 0.037~0.148mg/m³；苯并(a)芘均低于 3×10⁻⁶mg/m³（标准值为 0.01μg/m³），THC 总烃在 0.143~0.661mg/m³（前苏联标准值为 0.16mg/m³）。因此，项目施工期沥青摊铺时产生的沥青烟气对环境有一定的影响，但影响较小，且危害的周期较短，施工沥青烟影响范围有限。

3、地表水环境影响分析

根据地表水环境影响专项评价，项目施工机械冲洗废水经施工区沉淀池处理后回用于洒水抑尘，多余部分排入水库内；帷幕灌浆冲洗水经沉淀池沉淀后用于施工场地洒水降尘，多余部分排入水库内。

本项目无涉水工程，在枯水期进行施工，通过主坝中涵、发电隧洞过流，施工期水位 108m。项目涉及的主坝、副坝、泄洪设施、输水建筑高程均在施工期水位以上，不会对水环境造成显著的不利影响。项目完工后，龙溪桥水库的水位、库容不变，不会对水库水文情势产生影响。

4、声环境影响分析

施工噪声主要为各种作业机械和运输车辆施工产生的噪声，施工作业及物料运输噪声会对沿线居民生活产生一定影响。

(1) 施工期噪声源

本项目施工期的噪声主要来源于施工机械和施工设备，这些机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 70~85dB(A)。

(2) 施工噪声预测方法和预测模式

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本评

价根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围,以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

施工噪声可近似视为点源处理,根据点源噪声衰减模式,估算出离声源不同距离处的噪声值,预测模式如下:

$$L1=L0-20lg(Ri/R0)-\Delta L$$

式中: L1—距声源 Ri 米处的施工噪声预测值, dB;

L0—距声源 R0 米的施工噪声级, dB;

ΔL —障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

(3) 施工噪声影响范围计算和影响分析

本评价列举了一些主要的施工机械噪声值及其随距离衰减变化情况,具体情况见错误!未找到引用源。-1。

表 4-1 距各种施工机械不同距离的噪声值单位: dB(A)

施工设备 \ 距离(m)	5	10	20	40	60	80	100	200
单斗挖掘机	75	69.0	63.0	57.0	53.5	51.0	49.0	43.0
地质钻机	85	79.0	73.0	67.0	63.5	61.0	59.0	53
振捣器	85	79.0	73.0	67.0	63.5	61.0	59.0	53
推土机	75	69.0	63.0	57.0	53.5	51.0	49.0	43.0
卷扬机	70	64	58	52	48	46	44	38
手风钻	75	69.0	63.0	57.0	53.5	51.0	49.0	43.0
压路机	70	64	58	52	48	46	44	38
灌浆泵	85	79.0	73.0	67.0	63.5	61.0	59.0	53
输送泵	85	79.0	73.0	67.0	63.5	61.0	59.0	53
空压机	70	64	58	52	48	46	44	38
水泵	85	79.0	73.0	67.0	63.5	61.0	59.0	53

从上表可以看出,当大部分施工机械的施工点距离场界大于 40m 时,场界噪声值可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间标准,但在实际施工中,在距离场界 40m 范围内施工仍是不可避免的,此时施工场界噪声将超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间标准;若夜间施工,噪声在施工点 200m 之外的范围才能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)夜间标

准。项目噪声设备主要为挖掘机、振捣器、推土机及运输车辆，距离项目施工段最近敏感点约 5m，受施工活动噪声影响明显。据施工组织设计，居民点附近施工机械数量不多，夜间不施工。环评建议施工单位合理安排施工时间，避免夜间和午休时间施工，采取上述措施后，施工场界噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关标准要求，敏感点声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准要求。

5、固废影响分析

项目施工过程中产生的固体废物包括工程弃渣、沉淀池污泥和生活垃圾。

（1）工程弃渣

由于主坝顶高程为 131.6m，坝顶宽度为 9.0m，不满足防渗墙施工对施工平台宽度的要求，结合施工期间需要临时过车以及现状坝顶特殊结构综合考虑，开挖临时施工平台至 129.6m 高程，最终形成宽 13.2m 的临时施工平台。防渗墙施工结束后需恢复主坝高程至 131.6m，需要大量土石方，因此本项目挡水工程挖方全部用于主坝回填。

泄洪工程、输水工程挖方部分回填，剩余部分用于主坝、副坝护坡。

工程拆除砌体 7618m³，其中引水渠工程拆除砌体 3683m³，回填于渠堤两侧，其余用于场地平整或填至道路两侧。

清淤 2366m³，其中引水渠工程清淤淤泥 1783m³，用于渠堤两侧回填；消力池清淤淤泥干化后，就地平整。

综上所述，本项目弃渣全部回填利用，设置临时堆渣场，位于主坝南侧库区内，占地面积 8000m²。本项目挖方共计 91266m³（土石方+拆除砌体+清淤），项目在土石方开挖的同时对需要回填工程进行土石方回填，临时堆放的弃渣约 15000m³，临时堆渣场平均堆高 1.875m，可满足弃渣临时堆放要求。

（2）帷幕灌浆废泥浆

帷幕灌浆施工中使用的泥浆 SS 浓度可高达 10000mg/L，灌浆设备采用 200L 双筒立式搅拌机制浆，YGB5-10 全液压式灌浆泵，灌浆材料为硅酸盐水泥。项目在主坝顶道路西侧设置一个 40m³ 的泥浆池用来收集泥浆，帷幕

	<p>灌浆产生的废泥浆最后泵至泥浆池内沉淀、风干后就地平整处理。</p> <p>(3) 施工生活垃圾</p> <p>项目施工期间不设置施工营地，生活垃圾依托当地农村生活垃圾收集系统。</p> <p>6、环境风险影响分析</p> <p>本工程虽施工周期短，油料消耗总量较小，工程施工主要在枯水期施工，油料泄漏的风险较小，但若含油污染物随着降雨径流进入地表水，将会污染库区水质。</p> <p>(1) 合理安排施工作业面，减少各类施工车辆、机械碰撞几率，加强机械设备的检修维护。</p> <p>(2) 加强对施工机械设备操作人员和车辆驾驶人员的技术培训，提高施工人员的安全意识和环境保护意识，严格操作规程，避免人为操作失当引起溢油事故发生。</p> <p>(3) 油料发生泄漏后要尽快采取措施，利用吸油毡、围油栏有效围控溢油，阻止其进一步扩散漂移，以减少污染范围。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>本项目在现状水库处改造，水库除险加固完成后，原有正常蓄水位不改变，其本身无“三废产生”，运行期主要环境影响为管理人员日常工作、生活产生的生活污水、生活垃圾等，本次除险加固工程不新增员工，不新增生活污水、生活垃圾等。</p> <p>(1) 废气</p> <p>运营期间废气主要为食堂油烟：食堂以液化气作为能源，为清洁能源，食堂油烟采用抽油烟机处理后经专用烟道外排，对周围大气环境影响较小。</p> <p>(2) 废水</p> <p>运行期水污染源主要是水库管理人员生活污水，人员较少。管理用房工作人员生活污水经化粪池处理后用于周边农肥，不外排。</p> <p>(3) 噪声</p> <p>项目运营期基本无噪声产生，对周边声环境影响很小。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>运营期固体废物主要为水库管理人员产生的生活垃圾，产生的生活垃</p>

	<p>圾集中收集交由环卫部门统一清运处理，对环境产生的影响较小。</p> <p>(5) 生态环境影响</p> <p>本工程评价范围内无自然保护区、风景名胜区和文物保护单位等环境敏感区，也未压覆矿产资源。本次工程任务为排除水库的安全隐患，为水库的正常运行提供安全保障，充分发挥工程灌溉、防洪效益，水库的本次除险加固将改善附近居民的灌溉供水现状，提高了供水水质和水量，本工程的建设对周边环境起到了正面的影响。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>(1) 项目选址合理性</p> <p>本项目不新增永久占地，临时占地不涉及基本农田、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，不涉及重要水生生物及其产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道、古树名木等环境保护目标，选址合理。</p> <p>(2) 临时工程选址合理性</p> <p>临时堆渣场位于主坝南侧库区内，占地面积8000m²，占地为水域及水利设施用地。本项目临时堆渣场不占用基本农田及生态红线，距离工程区平均约3km，周边50m无居民分布。临时堆渣场下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点，上游侧没有大的集雨区域和防洪排水量。因此，本工程临时用地是可行的。</p>

五、主要生态环境保护措施

施工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>1.1临时用地</p> <p>(1) 需合理布置施工场地，减少施工占地，土石方须及时回填，不得在场内长期堆存，使工程施工引起的难以避免的水土流失减至最低程度。</p> <p>(2) 临时用地的表层土收集堆放保存，施工结束及时进行土地整治。</p> <p>1.2水生生态保护措施</p> <p>本项目无涉水工程，因此，施工对周边水体水生生态影响甚微。</p> <p>1.3陆生生态保护措施</p> <p>(1) 对陆生植物的保护措施</p> <p>1) 避让措施：①加强施工人员对植物的保护意识，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐。②做好现场施工人员的宣传、教育、管理工作，严禁随意践踏施工生产区域以外的植被等。</p> <p>2) 减缓措施：在工程涉及区内未发现重点保护植物及古木大树分布，环评要求将因工程施工可能受破坏的现有树种尽量进行移栽，合理施工，尽量减少砍伐林木的面积和数量，并应对受影响林木所有方进行适当经济补偿。在施工过程中，如发现了评价范围内保护植物和古大树种，应立即报告当地林业部门、生态环境部门，采取组织挽救，移栽他处。</p> <p>3) 恢复措施：施工结束后，对于临时占地破坏区，工程完工后，尽快恢复施工迹地，充分利用可绿化面积，种植适宜林草，进行植被重建工作，形成新的生态平衡。</p> <p>4) 管理措施：在施工中应加强施工管理，合理进行施工布置，组织施工管理。严格将工程施工生产区控制在直接受影响的范围内，对边界以外的植被不破坏或尽量减少破坏</p> <p>5) 植物恢复和补偿措施</p> <p>恢复和补偿措施：主要是植被恢复措施，对植被的恢复与重建技术与措施非常重要。根据当地的气候特点，在植被恢复措施中应注意的技</p>
---	---

术要点有：①工程完工后，及时选择抗逆性强、适生性强、生快长、自我繁殖和更新能力的乡土树种、草种恢复临时占用地及其它裸露区域的植被，切实减少水土流失，确保植被少受影响，区域景观不受大的破坏。②本项目施工过程中应加强环境监理，如发现有保护植物分布，应及时通知当地生态环境保护和林业部门，在专家指导下采取移栽或取种移植等保护措施。

6) 生态管理措施

①严禁施工人员破坏野生植物，指定专人负责管理，并随时接受有关部门的监督检查。②制订严格的林木保护责任制度，采取严格的管理措施，确保不发生森林火灾和故意破坏植物的事件发生。③工程建设施工期应加强对生态的管理，使区域生态向良性或有利方向发展。

7) 施工表土处置措施

施工前如需剥离表层腐殖土，剥离厚度根据用地类型确定，临时堆放于主干渠两侧，在表土区采用编织袋装土垒砌拦挡。项目施工剥离表土全部用于主干渠道两侧绿化覆土或施工临时场地生态恢复用土，并种植灌木和草皮，有效防止水土流失

(2) 陆生动物的保护措施

①避免措施

a、合理安排施工期。鸟类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，避免在晨、昏及夜间进行高噪声作业。

b、施工期间要控制污染物的排放，定期对施工机械和设备进行检修，防止出现漏油等事故，并对施工区域以及影响区进行洒水降尘，减少油污及扬尘等对环境的破坏。

②减缓措施

施工期间加强弃渣防护，避免施工废水的直接排放。

③管理措施

a、严格控制工程施工范围，同时控制施工作业和运输车辆运行轨迹，避免扩大施工行为影响到野生动物的生境。

b、提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

1.4水土保持措施

(1) 主体工程防治区

为防止主体工程施工过程中水土流失的发生，拟采取覆盖防尘网的形式对主体工程未能及时护坡的开挖边坡及临时堆料进行防护。

(2) 施工道路防治区

本项目需新建场内临时施工道路约1.24km。施工道路区水土保持措施分两个阶段布置，在施工期间开挖两侧排水沟，考虑施工道路运行时间不长，排水沟采用临时土质排水沟，梯形断面，底宽30cm，深30cm。排水沟出口设土质沉砂池。工程完工后，平整土地，恢复为水土保持林地。

(3) 临时堆渣场防治区

临时堆渣场水土保持措施包括临时防护防护，后期恢复等。

工程措施：临时堆渣场位于主坝南侧库区内岸，为水利设施用地，施工结束后进行土地平整。

临时措施：完善临时堆渣场周边截排水系统，防止暴雨径流或洪水冲刷弃渣面；在截水沟两端设沉沙池，减少水土流失量。

(4) 施工临建设施防治区

施工生产生活区水土保持措施分施工期和工程完工后两个时段布置。施工期拟开挖场区内临时土质排水沟，排水沟出口设土质沉砂池。工程完工后，平整土地，恢复原有土地利用方式。

2、大气污染防治措施

施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和车辆排放的尾气。

(1) 施工扬尘

为有效防治本项目施工扬尘等污染因子可能产生的环境空气污染，建议采取以下防治措施：

①施工生产区设置雾炮除尘器除尘，施工道路加强洒水。

②各类易洒落散装物料在装卸、使用、运输和临时存放等全部过程中，必需采取防风遮盖措施，以减少扬尘。

③施工结束时，应及时对施工临时占用场地进行植被恢复。

④应合理安排施工，土建工程施工时，应选择无风或风较小的天气，并避免将扬尘量大的工序安排在敏感点的正上风向。

⑤青混凝土铺设时避开居民出入高峰期，设置警告标识要求避让，在保证质量的前提下缩短施工时间。

⑥工地运料车辆应采用密闭式车辆或采取覆盖措施。在运输外购石料、渣土等时不宜装得过满，防止洒在道路上，造成二次污染。车辆驶出工地时，应将车身及轮胎冲洗干净；运输道路应及时清扫及洒水，可以有效减少扬尘。同时应合理安排运输车辆的行走路线和施工计划，尽量避开居民区等环境敏感目标。

(2) 施工机械和车辆排放的尾气

①本次评价要求项目必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准，必须使用合格的油品，严禁使用劣质油品，杜绝冒黑烟现象。加强对机械设备的养护，减少不必要的空转时间，以控制尾气排放。

②施工现场应合理布置运输车辆行驶路线，配合有关部门搞好施工期间周围道路的交通组织，保证行驶速度，减少怠速时间，以减少机动车尾气的排放。

采取以上措施能够尽量减少燃油尾气排放，措施可行。

(3) 淤泥恶臭污染防治措施

清淤过程淤泥臭味对周围居民有一定影响，但影响极微，且恶臭对周边居民的影响只是暂时的，随着施工期的结束影响也随之消失。

因此为避免项目淤泥清掏过程中可能产生的臭气对周围环境的影响，应及时喷洒除臭剂、加强对施工工人的保护、把受影响人群降至最少。

3、水污染防治措施

本项目在枯水期进行施工，通过主坝中涵、发电隧洞过流，施工期水位 108m。项目涉及的主坝、副坝、泄洪设施、输水建筑高程均在施工期水位以上，本项目无涉水施工。根据地表水环境影响专项评价，本项

目施工期地表水环境保护措施如下：

①灌浆冲洗废水池沉淀后，用于施工场地洒水降尘，多余部分排入水库内。

②设备清洗废水经沉淀池收集处理后回用于施工场地洒水降尘，多余部分排入水库内。

③严格控制施工生产中设备用油的跑、冒、滴、漏，一旦发生了设备漏油事件，应快速妥善处理，及时采用沙土覆盖。

④合理选择施工工期，避免在雨季施工。工程在枯水期进行。

⑤生活污水依托当地民房化粪池处理，经处理后用于农肥，不外排。

在严格落实本报告提出的水污染防治措施后，本项目施工期废水排放对周围地表水体影响不大。

4、噪声污染防治措施

为减少项目施工噪声对周围声环境敏感点的影响，建设单位采取以下环保措施：

①合理安排施工时间，施工活动尽量安排在昼间，为保证周边居民休息，噪声大的施工机械在白天12:00~14:00、夜间22:00~次日06:00停止施工。

②合理布局施工现场，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。

③选用低噪声设备和工艺，同时加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，并与地面保持良好接触，在靠近居民点处应使用减振机座、围挡等措施，降低噪声。

④对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线，减少施工交通噪声。

⑤运输车辆经过沿线敏感目标时尽量减缓车速，减少鸣笛，以减少对沿线敏感目标的影响。

采取上述措施后，本项目施工机械产生的噪声对周围声环境影响较小，且施工期较短，噪声影响是暂时的，会随着施工结束而消失。

5、固废污染防治措施

为减少建筑垃圾、弃渣等固废运输过程中对环境造成的影响，建设

单位拟采取以下防治措施：

①产生的建筑垃圾、弃渣应尽早运出，临时堆放的建筑垃圾、渣土应用篷布遮挡。

②对运输建筑垃圾、弃渣的车辆采取用帆布覆盖车厢，避免运输过程洒落或被风吹散，对运输沿线造成影响。

③本次施工过程中，渠道工程产生的建筑垃圾，回填至渠堤两侧，就地平整，淤泥弃至渠道旁待干化后全部用于渠堤两侧外坡压坡压脚；挡水工程土石方回填于大坝；输水工程、泄洪工程土石方用于用于场地平整或填至道路两侧；泄洪工程清淤产生的淤泥干化后就地平整。

综上分析，在采取本环评提出的建议措施后，固体废物能得到合理处置，对周围环境影响较小。

6、环境风险防范措施

严格落实本次评价提出的一系列环境保护措施。为确保评价提出的措施得到有效落实，相关部门、环境监理单位需做好监督、管理工作，避免施工废水发生跑、冒、滴、漏。因此，本工程施工期需采取一定的风险防范措施，具体如下：

(1) 合理安排施工作业面，减少各类施工车辆、机械碰撞几率，加强机械设备的检修维护。

(2) 加强对施工机械设备操作人员和车辆驾驶人员的技术培训，提高施工人员的安全意识和环境保护意识，严格操作规程，避免人为操作失当引起溢油事故发生。

(3) 油料发生泄漏后要尽快采取措施，利用吸油毡、围油栏有效围控溢油，阻止其进一步扩散漂移，以减少污染范围。

7、环境监测计划

本项目监测计划见表 5-1。

表 5-1 施工期监测计划

监测内容	监测时间与频次	监测地点	监测项目	监测机构
大气环境	一次/季 施工高峰期监测 1 次，连续两天，每	施工区场界四周、 施工区域附近居民点设置 1 处监测	TSP	自行监测或委

		天1次	点		托第三方检测公司																															
地表水环境	一次/季 施工期高峰期1次，连续2天，每天1次		主坝上游200m，下游500m	pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类																																
声环境	一次/季 施工高峰期监测1次，连续两天，每天昼夜各1次		施工区场界四周、周边居民点	Leq (A)																																
运营期生态环境保护措施	无																																			
其他	无																																			
环保投资	<p>本项目总投资为9700万元，其中环保投资126.86万元，占工程总投资的2.82%，环保设施及投资一览表详见下表5-2。</p> <p style="text-align: center;">表5-2 本项目环保投资估算一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>治理项目</th> <th>产生时段</th> <th>污染物</th> <th>内容</th> <th>投资(万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">废水治理</td> <td rowspan="2">施工期</td> <td>生活污水</td> <td>依托当地居民化粪池处理</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>帷幕灌浆冲洗废水、设备冲洗废水</td> <td>沉淀池</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>废气治理</td> <td>施工期</td> <td>施工扬尘</td> <td>洒水降尘，施工材料堆放进行遮盖等；土石方临时堆放场设围挡</td> <td>15.6</td> </tr> <tr> <td>噪声治理</td> <td>施工期</td> <td colspan="2">选择低噪声设备、基础减振、禁止夜间施工、临近敏感点区域设立围挡、围护等</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">固废</td> <td rowspan="2">施工期</td> <td>生活垃圾</td> <td>交环卫部门清运</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>施工弃渣、建筑垃圾</td> <td>弃土弃渣运至临时堆渣场暂存；建筑垃圾部分用于场地平整，部分填至道路两侧；消力池清淤产生的淤泥、帷幕灌浆废泥就地平整；引水渠工程建筑垃圾、淤泥回填至渠堤两侧；挡水工程土石方回填至大坝；泄洪工程、输水工程土石方部分回填，剩</td> <td>14.6</td> </tr> </tbody> </table>					治理项目	产生时段	污染物	内容	投资(万元)	废水治理	施工期	生活污水	依托当地居民化粪池处理	/	帷幕灌浆冲洗废水、设备冲洗废水	沉淀池	15	废气治理	施工期	施工扬尘	洒水降尘，施工材料堆放进行遮盖等；土石方临时堆放场设围挡	15.6	噪声治理	施工期	选择低噪声设备、基础减振、禁止夜间施工、临近敏感点区域设立围挡、围护等		19	固废	施工期	生活垃圾	交环卫部门清运	/	施工弃渣、建筑垃圾	弃土弃渣运至临时堆渣场暂存；建筑垃圾部分用于场地平整，部分填至道路两侧；消力池清淤产生的淤泥、帷幕灌浆废泥就地平整；引水渠工程建筑垃圾、淤泥回填至渠堤两侧；挡水工程土石方回填至大坝；泄洪工程、输水工程土石方部分回填，剩	14.6
	治理项目	产生时段	污染物	内容	投资(万元)																															
	废水治理	施工期	生活污水	依托当地居民化粪池处理	/																															
			帷幕灌浆冲洗废水、设备冲洗废水	沉淀池	15																															
	废气治理	施工期	施工扬尘	洒水降尘，施工材料堆放进行遮盖等；土石方临时堆放场设围挡	15.6																															
	噪声治理	施工期	选择低噪声设备、基础减振、禁止夜间施工、临近敏感点区域设立围挡、围护等		19																															
	固废	施工期	生活垃圾	交环卫部门清运	/																															
施工弃渣、建筑垃圾			弃土弃渣运至临时堆渣场暂存；建筑垃圾部分用于场地平整，部分填至道路两侧；消力池清淤产生的淤泥、帷幕灌浆废泥就地平整；引水渠工程建筑垃圾、淤泥回填至渠堤两侧；挡水工程土石方回填至大坝；泄洪工程、输水工程土石方部分回填，剩	14.6																																

			余部分用于主坝、副坝护坡。	
生态环境	施工期	/	绿化工程、水土保持、复垦等	62.66
合计				126.86

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	减少施工占地，临时用地的表层土收集堆放保存，施工结束及时进行土地整治。加强施工人员的保护意识，减少植被破坏，施工后尽快恢复。施工废水禁止直接排放。严禁捕猎野生动物。	施工结束后进行了植被恢复或地面硬化，且措施效果良好，迹地恢复良好。	/	/
水生生态	做好施工规划前期工作。加强宣传，增强施工人员的环保意识。涉水施工均在枯水期进行，尽量缩短工期；禁止向临近水体中倾倒一切残渣废物。	施工结束后上述影响将得到改善，水生生态环境得到恢复。	/	/
地表水环境	①生活污水利用现有居民化粪池处理后用于周边农田施肥，不外排。 ②车辆冲洗废水、帷幕灌浆冲洗废水沉淀后用于施工场地洒水降尘，多余部分排入水库内。 ③施工过程中减少对水体的扰动。 ④严格控制施工生产中设备用油的跑、冒、滴、漏。	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级排放标准。	生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥，不外排。	废水不外排。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理安排施工作业时间，选用低噪声机械设备，加强设备维护；运输车辆禁止鸣笛、控制车速等。	场界达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	施工生产区设置雾炮除尘器除尘。物料装卸、使用、运输和临时存时采取防风遮盖措施。及时对施工临时占用场地进行植被恢复。青混凝土铺设时避开居民出入高峰期，设置警告标识要求避让，在保证质量的前提下缩短施工时间。选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，合理布置运输车辆行驶路线。淤泥及时清	达《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放浓度监控限值	食堂油烟采用抽油烟机处理后经专用烟道外排	《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）

	淤，及时喷洒除臭剂等。			
固体废物	弃土弃渣运至临时堆渣场暂存；建筑垃圾部分用于场地平整，部分填至道路两侧；消力池清淤产生的淤泥、帷幕灌浆废泥就地平整；引水渠工程建筑垃圾、淤泥回填至渠堤两侧；挡水工程土石方回填至大坝；泄洪工程、输水工程土石方部分回填，剩余部分用于主坝、副坝护坡。	固废妥善处理利用	生活垃圾交环卫部门处置	生活垃圾交环卫部门处置
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	合理安排施工作业面，减少各类施工车辆、机械碰撞几率，加强机械设备的检修维护。加强对施工机械设备操作人员和车辆驾驶人员的技术培训，提高施工人员的安全意识和环境保护意识，严格操作规程，避免人为操作失当引起溢油事故发生。油料泄漏后要尽快采取措施，利用吸油毡、围油栏有效围控溢油，阻止其进一步扩散漂移，以减少污染范围。	环境风险防范措施落实	/	/
环境监测	废气监测：监测项目 TSP；一次/季，施工高峰期监测 1 次，连续两天，每天 1 次	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放标准	/	/
	噪声监测：施工生产区四周 Leq(A)，一次/季，施工高峰期监测 1 次，连续两天，每天昼夜各 1 次	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)表 1 标准	/	/
	水质监测：一次/季，施工期高峰期 1 次，连续 2 天，每天 1 次；监测因子为 pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类	达 (GB3838-2002) 中 III 类标准	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，本项目符合区域规划要求，符合国家相关产业政策，选址合理。项目的实施有利于消除龙溪桥水库安全隐患，保障库区下游人民生命财产安全。项目的建设对周围的环境影响可控制在允许的范围内，在保证严格执行建设项目环境保护“三同时制度”、对各项污染防治措施和上述建议切实逐项予以落实、并加强生产和污染治理设施的运行管理、保证各种污染物达标排放的前提下，本项目在总体上对周围环境质量的影响可以得到有效控制，符合国家、地方环保标准。因此，从环保角度而言，本项目的建设是可行的。

