

安化县红岩水库除险加固工程

环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：安化县红岩水库服务中心

环评单位：湖南宏晟管家式环保服务有限公司

二〇二四年十月

《安化县红岩水库除险加固工程环境影响报告书》

专家意见修改情况对照表

序号	专家意见	修改情况
一	总则	
1	补充项目建设与《关于加强全省生态保护红线管理的通知（试行）》《湘自资规（2024）1号》、《益阳市“十四五”水安全保障规划》等的相符性分析；完善弃渣场等临时工程选址合理性分析。	P12-13 已补充与《湘自资规（2024）1号》相符性分析；P16 已补充与益阳市“十四五”水安全保障规划相符性分析；P18-19 已完善临时工程选址合理性分析。
2	完善生态环境影响评价因子，核实环境空气、地表水、声环境质量标准。	P29 已完善生态环境影响评价因子，P29-30、P31-32 已核实大气、地表水、声环境质量标准。
3	细化生态环境影响评价等级（分陆生生态、水生生态）判定，核实环境空气、地表水、地下水评价范围、声环境影响评价等级。	P34-35 已细化生态环境影响评价等级判定；P39-40 已核实大气、地表水、地下水评价范围，P37-38 已核实声环境影响评价等级。
4	完善环境保护目标（含弃渣场及运输路线周边、下游地表水体、水土流失重点治理区等）调查；明确各单项工程（含弃渣场等临时工程）与自然保护区、饮用水源保护区（含取水口）、生态红线的具体位置关系及水力联系。	P42-43 已完善环境保护目标，P43-44 已明确各单项工程与各保护区关系。
二	建设项目工程分析	
1	梳理水库历史沿革，细化工程现状情况（含水库功能、供水设施布局）及环境问题（含生态基流保障、危险废物处置、生活污水治理等存在的问题）调查；完善工程建设内容一览表（含临时工程等）。	P47-52 已细化水库历史沿革及工程现状，P86、P88 已细化生活废水治理内容，P90 已细化危险废物处置内容，P91 已细化生态基流保障，P54-55 已完善工程建设内容一览表。
2	结合水土保持方案内容，完善弃渣场用地性质、土地利用现状等调查及相关照片。	P68 已完善弃渣场内容及照片
3	完善灌浆防渗、溢流面加固、防腐处理、输水隧道施工等施工方案介绍，细化施工时序说明。	P68-76 已完善施工方案；P62-63 已细化施工时序。
4	补充施工设备、原辅材料清单。	P79-80 已补充设备及原料清单
三	环境现状调查与评价	
1	完善各保护区划分资料来源说明，细化自然保护区基本情况介绍。	P94-98 已完善各保护区资料来源及情况介绍
2	说明生态环境调查资料来源，进一步细化生态环境调查成果（含弃渣场），完善生态环境现场调查照片。	P107、P109、P114、P120、P136、P140、P143 已说明生态环境调查资料来源；P135-136 已细化弃渣场生态环境调查；P113-114 已完善生态环境现场调查照片。
3	完善地下水水位监测，补充水库富营养化指标评价。	P101、P102 及附件 8 已完善地下水水位监测；P99-101 已补充水库

		富营养化评价。
四	环境影响预测及环境保护措施	
1	完善项目实施对下游水生态环境的影响，补充生态流量控制措施；完善弃渣场生态恢复措施。	P163-164 已完善对下游水生态的影响及生态流量控制措施；P181 已完善弃渣场生态恢复措施。
2	补充运营期生活办公用水处置措施；完善项目施工对饮用水源供水、下游灌溉的影响，完善相关供水保障措施。	P156 已补充运营期生活废水处置措施；P164、P173 已完善施工对下游灌溉、饮用水源供水的影响及保障措施。
3	细化地下水、土壤生态环境影响评价内容。	P159-161 已细化地下水环境影响评价；P166-167 已细化土壤环境影响评价。
4	核实施工固废处置措施，完善其处置或综合利用的可行性及环境合理性分析。	P184-187 已核实完善固废处置措施及合理可行性分析。
五	环境管理	
1	细化工程竣工环保验收信息公开要求。	P199-200 已细化竣工环保验收信息公开要求
六	图件	
1	补充市县人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见、林业部门意见、自然保护区管理部门意见、水土保持方案批复、弃渣场用地手续。	见附件 6、附件 9、附件 10、附件 11 及附件 12、
2	完善临时工程与生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区的位置关系图，完善工程总平面布置图、弃渣运输路线图、生态保护措施平面布置图。	见附图 2、附图 4、附图 13、附图 15、附图 17 及附图 18

已按专家意见进行修改，可归档！

陈子平

2019.10.20

目录

1 前言	1
1.1 项目由来	1
1.2 工程建设内容	2
1.3 建设项目特点	2
1.4 环境影响评价的工作过程	3
1.5 分析判定相关情况	5
1.6 关注的主要环境问题	19
1.7 环境影响报告书的主要结论	19
2 总则	21
2.1 评价目的	21
2.2 评价原则	21
2.3 评价依据	22
2.4 环境功能区划	26
2.5 环境影响识别与评价因子筛选	27
2.6 评价工作等级	34
2.7 评价范围与评价时段	39
2.8 评价工作内容、重点及方法	40
2.9 环境保护目标	41
3 工程概况	45
3.1 工程基本情况	45
3.2 红岩水库现状情况	45
3.3 工程建设必要性	53
3.4 工程任务和规模	54
3.5 工程总体布置	55
3.6 工程施工组织设计	62
3.7 施工总布置	65
3.8 施工方案	68
3.9 施工进度	79
3.10 主要施工设备	79
3.11 主要建筑材料数量和劳动力	79
3.12 工程管理	84

3.13 建设征地与移民安置	85
4 工程分析	86
4.1 工程任务合理性分析	86
4.2 施工规划环境合理性分析	17
4.3 现状污染物排放及达标情况	86
4.4 施工期污染源核算	87
4.5 运行期污染源强	91
5 环境现状调查与评价	92
5.1 自然环境概况	92
5.2 环境质量现状	98
6 环境影响预测与评价	151
6.1 现有工程环境影响回顾性评价	151
6.2 地表水环境影响预测与评价	154
6.3 大气环境影响预测与评价	157
6.4 地下水环境影响预测与评价	159
6.5 生态影响预测与评价	161
6.6 土壤环境影响预测与评价	166
6.7 噪声环境影响预测与评价	168
6.8 固体废物影响预测与评价	170
7 环境保护措施及可行性论证	172
7.1 地表水环境保护措施	172
7.2 大气环境保护措施	174
7.3 地下水环境保护措施	176
7.4 生态保护对策措施	178
7.5 土壤环境保护措施	182
7.6 声环境保护措施	182
7.7 固体废弃物处置措施	184
7.8 饮用水源保护区保护措施	187
7.9 自然保护区保护措施	187
8 环境风险分析	189
8.1 环境风险评价总则	189

8.2 风险调查	190
8.3 环境风险潜势初判及评价等级	190
8.4 风险识别	191
8.5 环境风险分析	191
8.6 风险防范措施	193
8.7 应急预案	194
8.8 分析结论	196
9 环境管理及环境监测计划	197
9.1 环境管理	197
9.2 环境监测	198
10 环境经济损益分析	202
10.1 经济效益分析	202
10.2 社会效益分析	203
10.3 环境效益分析	203
10.4 环境损失分析	203
10.5 环境影响损益分析	204
11 环境影响评价结论	205
11.1 工程概况	205
11.2 工程分析结论	205
11.3 环境现状评价结论	206
11.4 主要环境影响结论	206
11.5 主要环境保护措施	209
11.6 环境风险分析结论	211
11.7 公众参与结论	212
11.8 综合评价结论	199
11.9 建议	199

附表：

- 附表 1 建设项目环评审批基础信息表
- 附表 2 建设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 建设项目土壤环境影响评价自查表
- 附表 5 建设项目环境风险影响评价自查表
- 附表 6 建设项目声环境影响评价自查表
- 附表 7 建设项目生态环境影响评价自查表

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 红岩水库大坝安全鉴定书
- 附件 3 红岩水库大坝安全鉴定成果核查意见
- 附件 4 工程初步设计批复
- 附件 5 工程可行性研究报告批复
- 附件 6 弃渣场租用协议
- 附件 7 工程环境质量检测报告一
- 附件 8 工程环境质量检测报告二
- 附件 9 安化县政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见
- 附件 10 红岩自然保护区意见
- 附件 11 工程水土保持承诺书
- 附件 12 红岩自然保护区整合情况说明
- 附件 13 专家意见及名单

附图：

- 附图 1 工程地理位置图
- 附图 2 工程总平面布置图
- 附图 3 工程周边保护目标示意图
工程周边保护目标示意图（弃渣场）
- 附图 4 弃渣运输路线示意图
- 附图 5 工程评价范围示意图
- 附图 6 工程周边水系示意图
- 附图 7 评价区植被类型分布图
- 附图 8 评价区植被覆盖度示意图
- 附图 9 评价区土地利用现状图
- 附图 10 评价区样方调查及样线调查位置示意图
- 附图 11 工程环境质量监测布点图 1
工程环境质量监测布点图 2
工程环境质量监测布点图 3
- 附图 12 工程与安化县生态红线位置关系图
- 附图 13 临时工程与安化县生态红线位置关系图

附图 14 工程与红岩省级自然保护区位置关系图

附图 15 临时工程与红岩省级自然保护区位置关系图

附图 16 工程与红岩水库饮用水源保护区位置关系图

附图 17 临时工程与红岩水库饮用水源保护区位置关系图

附图 18 工程生态保护措施平面布置图

工程生态保护措施平面布置图（弃渣场）

附图 19 工程区域水土流失区划示意图

1前言

1.1 项目由来

红岩水库位于资江中游北岸一级支流柳溪的分支官溪中下游的东坪镇大园村，地理坐标为东经 $111^{\circ} 11'$ ，北纬 $28^{\circ} 23'$ ，距安化县城东坪镇 13km。坝址控制集雨面积 44.02km^2 ，坝址以上干流长度 11.78km，河道平均坡降 20.02‰。

红岩水库由原益阳地区水利水电局设计室设计，安化县政府成立的红岩水库指挥部组织民工和专业队伍施工。工程于 1966 年 11 月开工，边设计，边施工，开始计划建成小 1 型，后扩改为中型，经过了 22 年的艰苦历程，于 1988 年 10 月基本竣工。

红岩水库是一座以灌溉为主，结合防洪、供水等综合效益的中型水利枢纽工程。水库枢纽工程由大坝、输水建筑物、坝后电站（已拆除）三部分组成。工程等别为 III 等，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。水库校核洪水标准为 500 年一遇校核，设计洪水标准为 50 年一遇，消能防冲 30 年一遇；水库校核洪水位 218.50m，总库容 1003.30 万 m^3 ，设计洪水位 217.60m，正常蓄水位 216.80m，相应库容 896.54 万 m^3 。校核下泄流量 300.10m^3 设计下泄流量 236.00m^3 ，消能防冲下泄流量 202.70m^3 。

（一）工程 2001 年除险加固情况

红岩水库管理所于 2000 年委托益阳市水利水电勘测设计研究院组成红岩水库大坝安全论证组对大坝进行了全面的安全论证，提出了《安化县红岩水库大坝安全论证报告集》；2001 年 5 月，湖南省水利厅组织有关专家对红岩水库大坝进行了安全鉴定，并提出了《安化县红岩水库大坝安全鉴定报告书》，确定该工程为三类病险坝。

针对大坝安全鉴定报告指出的问题，2001 年 12 月，益阳市水利水电勘测设计研究院根据大坝安全鉴定结论完成了红岩水库除险加固工程初步设计，并提出了《安化县红岩水库除险加固工程初步设计报告》；2002 年 3 月，湖南省水利厅以湘水建管[2002]44 号文下达了关于安化县红岩水库除险加固工程初步设计的批复。2006 年 6 月对红岩水库实施了除险加固处理，并于 2007 年 7 月实施完成了除险加固工程。当时由于配套资金不足，除险加固部分内容未实施。

（二）工程本次除险加固情况

益阳市水利局于 2020 年 11 月 28 日在益阳市组织召开了红岩水库大坝安全鉴定会，经专家组鉴定，红岩水库工程质量评价为基本合格，运行管理评价为较规范，防洪安全评价为 A 级，渗流安全评价为 C 级，结构安全评价为 B 级，金属结构安全评价为 B 级，大坝安全综合评价为三类坝。

针对本次大坝安全鉴定报告指出的问题，2023 年 11 月，铜仁市水利电力勘测设计院有限公司根据大坝安全鉴定结论完成了红岩水库除险加固工程初步设计，并提出了《安化县红岩水库除险加固工程初步设计报告》；2023 年 12 月，湖南省水利厅以湘水函[2023]559 号文下达了关于安化县红岩水库除险加固工程初步设计的批复。

本项目为水库除险加固工程，涉及安化县红岩省级自然保护区、安化县红岩水库饮用水水源保护区及安化县生态红线等环境敏感区。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“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。

2024 年 7 月，安化县红岩水库服务中心（以下简称“建设单位”）委托湖南宏晟管家式环保服务有限公司（以下简称“评价单位”）编制安化县红岩水库除险加固工程环境影响报告书。接受委托后，评价单位随即成立了评价项目组，对红岩水库除险加固工程设计方案进行了初步研究，分析工程布置、规模、性质与国家和湖南省、益阳市有关环境保护法律法规、标准、相关规划的符合性，开展了项目区现场查勘及相关调研工作，收集了项目区的自然环境、生态环境、地方环境保护相关规划与功能区划、环境背景等相关资料，识别环境功能保护目标和环境敏感目标。结合工程特点、环境背景和敏感目标分布情况，对评价区的地表水、地下水、大气环境、声环境、土壤环境等生态与环境质量进行了补充调查与监测。在上述环境现状调查、工程分析、环境影响分析与评价的基础上，编制完成《安化县红岩水库除险加固工程环境影响报告书》。

1.2 工程建设内容

红岩水库除险加固针对工程存在的问题，拟定加固范围、加固对象及加固措施，以消除工程隐患，使红岩水库尽快发挥水库综合利用效益，为当地的社会稳定和经济发展做出贡献。

红岩水库除险加固工程建设内容包括：

(一)大坝坝基(肩)帷幕灌浆防渗；坝体混凝土防渗面板加固；增设坝体、坝基排水孔；灌浆廊道及吊物井缺陷修补，廊道踏步修复，增设安全栏杆；坝顶下游侧防护栏杆拆除重建。

(二)溢流坝段溢流面加固；泄洪闸工作闸门及起吊设施除锈、防腐处理，更换闸门螺栓及止水。

(三)灌溉输水隧洞洞身衬砌加固，增设下游渠首泄洪设施；灌渠取水塔、启闭机房及人行桥拆除重建，竖井缺陷修复；灌渠取水塔进口工作闸门除锈、防腐处理，更换闸门止水及启闭机，更换隧洞出口闸阀。

(四)大坝下游河道两岸边坡防护。

(五)完善大坝安全监测设施及水雨情测报系统；防汛公路加固改造；管理用房拆除重建。

1.3 建设项目特点

本工程的建设内容均位于水库管理范围内，加固工程均在原有工程建筑物基础上及水库管理范围内进行。

本工程涉及安化县红岩省级自然保护区（注：安化红岩省级自然保护区拟与湖南六步溪国家级自然保护区进行优化整合，目前尚未完成整合。）及益阳市安化县红岩水库饮用水水源保护区、安化县生态红线等环境敏感区。上述环境敏感区创建时间均在红岩水库工程竣工之后，使得红岩水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区，并不可避免的占用了安化县红岩省级自然保护区内的局部区域。从总体上看，本项目涉及敏感区重要性较高但本工程对其不利影响有限，且工程实施后有利于水源地水质保护。由于工程区域的环境敏感性，应注意工程布局及施工活动需符合敏感区的管理要求。

1.4 环境影响评价的工作过程

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》的要求，本工程环境影响评价工作过程分为三个阶段。

（1）制定工作方案

评价单位自承担本工程环境影响评价任务后，在认真研究工程可行性研究报告及相关设计文件的基础上，向益阳市生态环境局汇报沟通本项目环评文件编报审批相关事宜；开展初步的工程分析和环境现状调查；进行环境影响识别

和评价因子筛选，明确评价重点及环境保护目标；按照环境要素环境影响评价技术导则，确定地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态影响、土壤环境评价等级，明确评价范围和评价标准；编制环境影响评价工作方案。

（2）环境影响预测和评价

评价单位多次对红岩水库除险加固工程评价范围进行了实地查勘，对评价区自然环境、环境保护目标、环境质量现状等进行了调查，收集了评价区生态环境背景资料，委托环境监测机构对评价区的环境现状进行了监测。

结合红岩水库除险加固工程的特点和区域环境特征，按工程建设和运行 2 个时段，分析工程建设及运行对环境的作用因素与影响源、影响方式，预测与评价项目建设对水文情势、地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态等环境要素的影响。

（3）编制环境影响报告书

针对红岩水库除险加固工程建设运行对环境的影响，提出环境保护措施、环境管理与监测计划，根据拟采取的环境保护措施，估算环境保护投资并进行环境经济损益分析，在此基础上，按概述、总则、工程分析、环境现状、环境影响预测评价、环境保护措施、环保投资及环境影响经济损益分析、环境管理与监测、环境影响评价结论等，编制完成《安化县红岩水库除险加固工程环境影响报告书》。具体流程见下图：

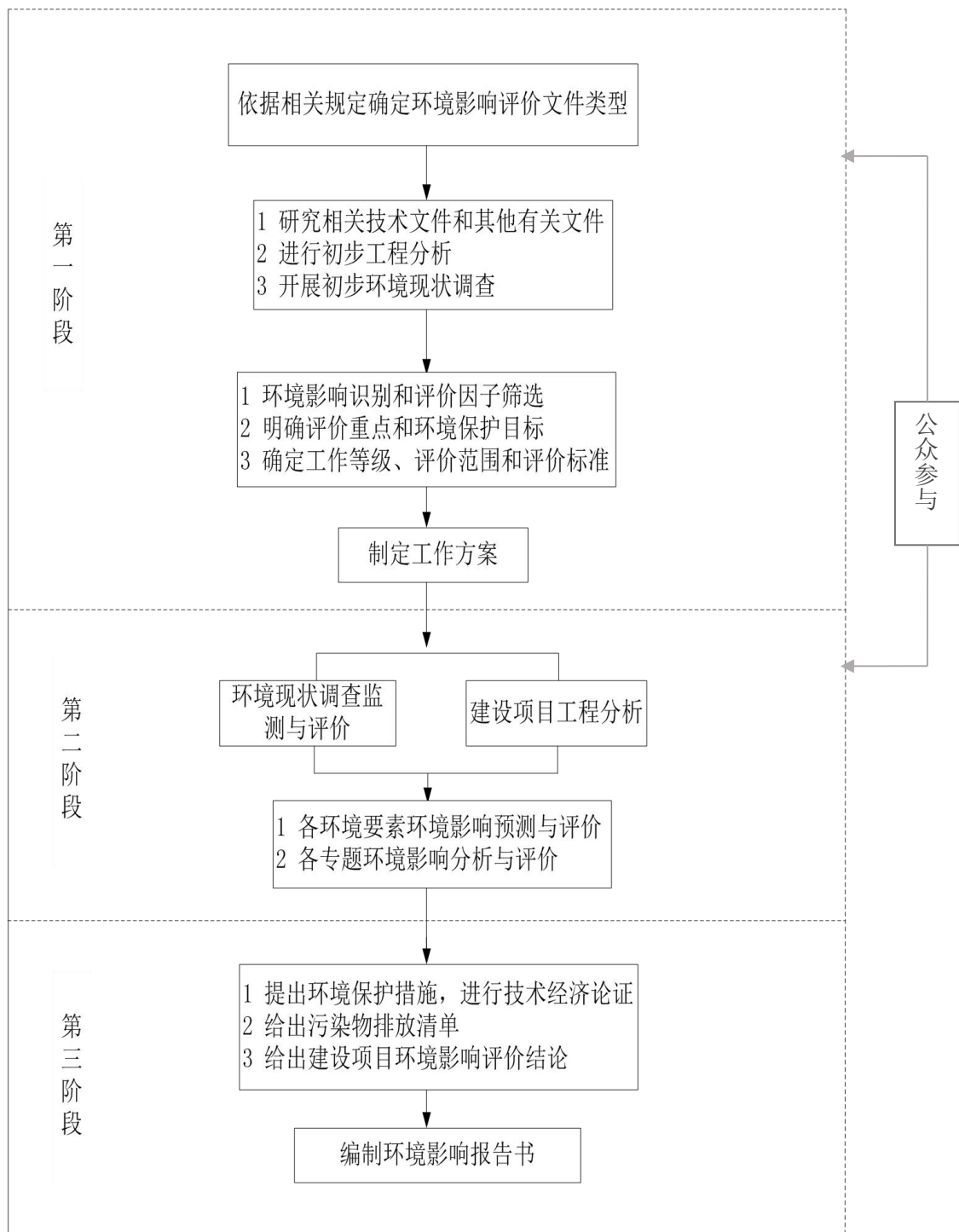


图 1.4-1 环境影响评价工作程序图

1.5 分析判定相关情况

1.5.1 与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于“鼓励类”的“二、水利中的 3、病险水库、水闸除险加固工程”项目。因此，本工程建设符合国家产业政策要求。

1.5.2与相关法律法规符合性分析

1.5.2.1与《中华人民共和国水法》符合性分析

根据《中华人民共和国水法》法律条文：“第四章 水资源、水域和水工程的保护，第三十条 县级以上人民政府水行政主管部门、流域管理机构以及其他有关部门在制定水资源开发、利用规划和调度水资源时，应当注意维持江河的合理流量和湖泊、水库以及地下水的合理水位，维护水体的自然净化能力；第三十一条 从事水资源开发、利用、节约、保护和防治水害等水事活动，应当遵守经批准的规划；因违反规划造成江河和湖泊水域使用功能降低、地下水超采、地面沉降、水体污染的，应当承担治理责任。”

本工程实施后有利于降低洪涝威胁，防止溃坝风险，对饮用水水源保护区的水质也具有保护作用，项目具有保护水源的性质，属于民生工程项目，实施后不会对水库水生生态产生影响。

第四十二条规定“县级以上地方人民政府应当采取措施，保障本行政区域内水工程，特别是水坝和堤防的安全，限期消除险情。”

红岩水库经安全鉴定，综合判定为“三类坝”。为保障下游人民生命财产及公共设施安全，确保水库安全运行，充分发挥工程效益，同时更有效保障下游农田灌溉及周边供水，对红岩水库除险加固是必要的。因此，本项目符合《中华人民共和国水法》的相关规定。

1.5.2.2与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条~第六十七条内容：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定

采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条 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。

本项目属于民生工程而非工业项目，项目本身基本不产生污染物，工程实施后有利于降低洪涝威胁，防止溃坝风险，对饮用水水源保护区的水质也具有保护作用，项目具有保护水源的作用。因此，本项目符合《中华人民共和国水污染防治法》的内容。

1.5.2.3与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

本项目涉及红岩水库饮用水水源保护区。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）第十二条规定，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：

（1）一级保护区内

- ①禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- ②禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；
- ③不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；
- ④禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；
- ⑤禁止设置油库；
- ⑥禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；
- ⑦禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

（2）二级保护区内

- ①禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；
- ②原有排污口依法拆除或者关闭；
- ③禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

（3）准保护区内

①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。

本项目涉及饮用水水源保护区（一级保护区），项目属于除险加固工程，红岩水库属于供水设施，运行期基本不排放污染物，运行期、施工期产生的废污水均经处理后回用，不排放，不设排污口，无码头。本工程弃渣场不在饮用水水源保护区范围内。施工结束后通过地表平整、种植植被等生态恢复措施，及

时恢复土地的原有功能，对区域生态环境影响不大。本工程实施后有利于降低洪涝威胁，减少环境风险隐患，对饮用水水源保护区的水质也具有保护作用，属于保护水源相关的建设项目，符合饮用水源保护要求。

1.5.2.4与《湖南省饮用水水源保护管理条例》符合性分析

《湖南省饮用水水源保护管理条例》的相关规定，在饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：

- ①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；
- ②使用毒鱼、炸鱼等方法进行捕捞；
- ③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；
- ④使用剧毒和高残留农药，滥用化肥；
- ⑤投肥养鱼；
- ⑥其他可能污染饮用水水体的行为。

在饮用水水源二级保护区内，除饮用水水源准保护区内的禁止行为外，还禁止下列行为：

- ①设置排污口；
- ②新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；
- ③设置畜禽养殖场、养殖小区；
- ④设置装卸垃圾、油类及其他有毒有害物品的码头；
- ⑤水上运输剧毒化学品及国家禁止运输的其他危险化学品；
- ⑥使用农药。

在饮用水水源一级保护区内，除饮用水水源准保护区、二级保护区内的禁止行为外，还禁止下列行为：

- ①新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- ②水上餐饮；
- ③网箱养殖、旅游、游泳、垂钓。

本项目为水库除险加固工程项目，属于保护水源相关的建设项目。本项目的实施不产生剧毒物品、放射性物质和工业废渣，在饮用水源保护区范围内也不存在排放、倾倒、堆放、填埋油类、酸碱类物质、生活垃圾、粪便及其他废

弃物的工程行为，工程产生的弃渣和生活垃圾等均采取了符合环境保护要求的相应措施。

因此，本项目建设符合《湖南省饮用水水源保护管理条例》相关要求。

1.5.2.5与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》对自然保护区提出了保护要求，具体内容如下：

第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。

本项目为水库除险加固工程项目，属于保护水源相关的建设项目。不涉及砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙活动。

第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本项目涉及安化县红岩省级自然保护区的缓冲区（注：安化红岩省级自然保护区拟与湖南六步溪国家级自然保护区进行优化整合，目前尚未完成整合）。本项目为水库除险加固工程项目，属于保护水源相关的建设项目，而非生产性项目。施工期废水不外排，废气、噪声均达标排放，弃渣运至保护区外设置的弃渣场。本工程在现有工程基础上进行除险加固，不新增永久占地，施工临时占地均在原有工程占地范围内，施工结束后通过地表平整、种植植被等生态恢复措施及时恢复土地的原有功能，对自然保护区的生态环境影响较小。

因此，本项目建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》相关要求。

1.5.2.6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）划定结果，湖南省生态保护红线划定面积为4.28万km²，占全省国土面积的20.23%。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。

根据调查了解，本项目工程内容位于安化县红岩省级自然保护区的缓冲区，涉及武陵-雪峰山脉生态屏障生态保护红线，本项目与生态保护红线相关工作要求的符合性分析，如下表：

表 1.5-1 项目与生态保护红线相关工作要求的符合性一览表

工作文件	工作要求	本项目情况	分析结论
《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(中共中央办公厅，国务院办公厅，2019年11月1日)	生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件	本项目属于在不扩大现有工程用地规模的前提下，对水库进行除险加固，属于允许开展的对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	符合
《关于加强过渡期生态保护红线管理有关事项的通知》(湘自资发(2022)1号，2022年1月17日)	一、严格人为活动管控生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，在符合现行法律法规前提下，仅允许厅字[2019]48号文件规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：(一)零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施；(二)因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查、公益性自然资源调查和地质勘查；(三)自然资源、生态环境监测和执法，包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；(四)经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；(五)经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；(六)不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建	本项目在现有工程基础上对水库进行除险加固，属于“(七)必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本项目已取得红岩省级自然保护区同意及安化县人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。	符合

	<p>设；(七)必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；(八)重要生态修复工程。</p> <p>二、规范有限人为活动审批</p> <p>上述有限人为活动涉及生态保护红线和自然保护地的，按照下列程序办理：(一)涉及 2018 年省人民政府发布的生态保护红线，不涉及自然保护地和评估调整后生态保护红线的，由市人民政府书面说明生态保护红线调整相关情况，并承诺纳入本轮市县国土空间总体规划，经省自然资源厅核定后，可作为办理相关手续的前提和依据。(二)涉及评估调整后的生态保护红线，不涉及自然保护地的，由市县自然资源主管部门组织编制有限人为活动进入生态保护红线生态功能影响评估报告，市人民政府审查并出具生态保护红线生态功能影响评估的初审意见；省自然资源厅牵头，会同省生态环境厅、省林业局等省直相关部门，系统评估有限人为活动对自然生态系统以及水源涵养、水土保持、生物多样性维护等生态功能造成的影响，形成评估意见，报省人民政府同意后，由省自然资源厅批复。(三)涉及自然保护地，且不涉及自然保护地以外生态保护红线的，由林业主管部门按照自然保护地的相关审批程序办理，自然资源主管部门不再重复办理有限人为活动进入生态保护红线审批手续。(四)既涉及自然保护地，又涉及自然保护地以外生态保护红线按照上述程序分别办理相关审批手续。”</p>		
<p>《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发(2022)142 号，2022 年 8 月 16 日)</p>	<p>(一)规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>(二)加强有限人为活动管理。上述生态</p>	<p>本项目在现有工程基础上对水库进行除险加固，属于“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，项目选址具有唯一性，无法避让所涉及的生态保护红线，属于被允许的生态保护红线管控范围内有限人为活动。同时，本项目已取得红岩省级自然保护区同意及安</p>	符合

	保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见	化县人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。	
《关于加强全省生态保护红线管理的通知（试行）》（湘自资规〔2024〕1号），2024年7月11日	<p>二、规范允有限人为活动准入。</p> <p>生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。允许有限人为活动准入目录见附件1。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业主管部门或自然保护地管理机构意见。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。生态保护红线内纳入《建设项目环境影响评价分类管理名录》的项目，应当依法开展环境影响评价。</p>	<p>本项目在现有工程基础上对水库进行除险加固，属于允许有限人为活动准入目录见附件1中“6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通信和防洪、供水设施建设和和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护和改造。”的</p> <p>“（3）河道、湖泊、岸线整治，堤坝建设及加固，防洪治涝、水系连通、河湖清淤疏浚等”。项目涉及安化红岩省级自然保护区，属于自然资函〔2020〕71号文中“为已有合法线性基础设施和供水等涉及民生的基础设施的运行和维护”的细化管控要求，属于自然保护区内允许开展的活动。项目建设征求了安化红岩省级自然保护区管理局的意见，其同意本项目的建设。项目依法进行环境影响评价，编制了环境影响报告书。</p>	符合
	<p>三、加强有限人为活动的管理。</p> <p>（一）严格有限人为活动的认定</p> <p>生态保护红线范围内有限人为活动，涉及新增建设用地审批的，在报</p>	<p>本项目在现有工程基础上对水库进行除险加固，施工活动均位于工程原有占地范围</p>	符合

	<p>批农用地转用和土地征收时，附经省人民政府同意的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见：原住民和其他合法权益主体在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，修筑生产生活设施的，附县级人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。</p> <p>不涉及新增建设用地审批的建设项目，在办理设施农业用地备案、林业直服用地和规划许可等手续时，附市县人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。原住民和其他合法权益主体利用现有建设用地修筑住房无须出具认定意见。</p> <p>考古调查发掘、自然资源调查、地质勘查、林木采伐等不涉及建设行为的其他允许有限人为活动，无须办理认定意见，由相关行业主管部门或地方人民政府按照有关规定管理。</p>	<p>内，不涉及新增永久占地。项目取得了安化县人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。</p>	
	<p>五、加强涉及生态保护红线的临时用地管理。</p> <p>生态保护红线内申请办理临时用地的，主体项目应已取得符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见或不可避让论证意见。生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目所必需的临时用地，应尽量避让生态保护红线；确实无法避让的，由州市自然资源主管部门，按照自然资源部关于规范临时用地管理的使用范围、选址、使用期限等有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。涉及国家级自然保护区的，应征求省级林业主管部门意见。涉及占用耕地、林地、草地湿地等地类的，应依法办理相关审批（审核）手续。</p>	<p>本项目在现有工程基础上对水库进行除险加固，临时施工区集中布置在坝顶右岸的原管理用房前，位于工程原有占地范围内。项目取得了安化县人民政府出具的符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。</p>	符合

（2）环境质量底线

本项目为水库除险加固项目，在现有水库工程上进行加固改造，施工期间的废水、废气、噪声和固体垃圾等污染物经过采取合理可行的环保措施后，均可做到达标排放或合理处置，对临时施工场地、弃渣场等临时占地采用复垦或绿化等生态恢复措施。本项目为非污染类项目，营运期间工程自身不排放任何污染物，对周边环境无影响。

本项目所在区域环境质量现状良好，项目施工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，本项目符合项目环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目是红岩水库除险加固项目，属于非污染类项目；项目不新增永久占地，临时施工场地在工程原有占地范围内，工程原有占地内地面大部分早已硬化，所以项目临时占地带来的生物资源损失量很小，通过采取生态修复及补偿措施后，对生态系统完整性影响不大。红岩水库除险加固工程不增加区域用水总量，不影响下游水生生态环境和其他用水户取水等方面的用水需求，工程建设符合水资源利用上线要求。工程运营使用清洁的电力能源，不使用煤炭、石油等传统能源，符合国家推荐使用的能源要求。因此，本项目是符合资源利用上线要求的。

(4) 生态环境准入清单

根据《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求》内容，环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类。本工程位于东坪镇，对照《益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》中的益阳市环境管控单元图可知，东坪镇属于优先管控单元。本次评价根据益阳市的环境管控单元划定结果，分析与分区管控要求的符合性，具体如下：

表 1.5-2 项目与益阳市环境分区管控要求符合性分析一览表

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	东坪镇/柘溪镇： (1.1) 柘溪镇的湖南雪峰湖国家湿地公园、红岩省级自然保护区、县城建成区等矿产资源禁止开采区，东坪镇的杨林石煤（钒）限制开采区等区域，严禁开展不符合功能定位的开发活动；严格控制矿山总量，减少采石（砂）场数量。 (1.2) 雪峰湖国家湿地公园一级保护区（雪峰湖）严格控制开发建设，严格限制人类活动；二级保护区（湿地公园内的森林生态系统和其它湿地）禁止建设规划项目外的项目，规范人类活动，建筑物合理布局与环境协调，并控制规模。	本项目为水库除险加固工程，不属于工业企业，不属于禁止建设的项目，符合空间布局约束要求。	符合
污染物排放管控	废水： (2.1) 加快城镇污水处理设施及配套管网建设。建立散居户、自然集中村落和集镇生活污水处理体系和后续服务体系。 固体废弃物：	本项目废水不外排，废渣等固体废弃物均合理处置。	符合

	(2.2) 严厉打击超标排放与偷排漏排，规范企业无组织排放与物料、固体废物堆场堆存，稳步推进重金属减排工作。在矿产资源开发利用活动中以及人口密集敏感区域，执行重点污染物特别排放限值。		
环境风险 防控	<p>(3.1) 推进红岩水库、辰溪饮用水水源保护区饮用水水源地安全保障达标建设和集中式饮用水源地规范化建设，全面拆除和关闭饮用水水源保护区内入河排污口。</p> <p>(3.2) 建立和完善污染地块准入机制，强化疑似污染地块、污染地块再开发利用环境管理，合理确定污染地块的土地用途。持续推进矿山地质环境综合治理、土地复垦和矿山复绿，提高矿山地质环境综合治理水平；按照宜林则林、宜耕则耕的原则对已关闭或者废弃矿山的地质环境进行治理恢复。</p> <p>(3.3) 建立健全重污染天气的监测、预警、响应体系及信息共享机制，完善信息公开制度，提高公众自我防护意识及参与意识。</p>	<p>本项目废水不外排，不在红岩水库设排污口；本项目施工结束后通过地表平整、种植植被等措施进行生态恢复；本项目施工期加强管理，减轻废气污染。</p>	符合
资源开发效率要求	<p>(4.1) 能源：推进节能减排，开展循环经济与清洁生产，推广新能源和可再生能源开发利用。</p> <p>(4.2) 水资源：发展农业节水，推广管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉与池塘设施化循环水养殖新技术；加强城镇节水，普及节水器具，禁止生产、销售不符合节水标准的产品、设备，推进公共供水管网改造。</p> <p>(4.3) 土地资源：因地制宜进行耕地资源可持续利用的合理布局；合理布设建设用地的规模和格局；统筹安排各行业用地，加强土地资源的生态环境保护和整治。</p>	<p>本项目为水库除险加固工程，不属于生产性企业，不会消耗大量能源；本工程建设更有利于保障下游农田灌溉；施工结束后通过地表平整、种植植被等生态恢复措施，及时恢复土地的原有功能。</p>	符合

综上所述，本项目建设符合《益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》的要求。

1.5.2.7与《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022年版)》符合性分析

根据《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022年版)》相关内容指出：禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。

本项目为红岩水库除险加固工程，属于供水设施的改建项目，不排放污染物，不会对饮用水水体造成污染。因此，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022年版)》相关要求。

1.5.3其他符合性分析

1.5.3.1与《湖南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

2021年2月，湖南省人民政府印发了《湖南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，“专栏12水利重点工程”中明确提出“推进大中小型病险水库和大中型病险水闸除险加固，推动病险水电站除险加固。”红岩水库经安全鉴定，判定为“三类坝”。为保障下游人民生命财产及公共设施安全，确保水库安全运行，充分发挥工程效益，同时更有效保障下游农田灌溉及向周边供水，对红岩水库除险加固是必要的。因此，工程建设符合《湖南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

1.5.3.2与《益阳市“十四五”水安全保障规划》相符性分析

本项目与《益阳市“十四五”水安全保障规划》文件的符合性分析见表1.5-3:

表 1.5-3 项目与益阳市“十四五”水安全保障规划符合性一览表

益阳市“十四五”水安全保障规划要求	本项目情况	符合性
五、水库、水闸、泵站等水利基础设施建设。积极推进鱼形山、迎丰、廖家坪、红岩等4座中型水库和138座小型水库除险加固，实现水库雨水情测报建设全覆盖和201座水库大坝安全监测建设。重点推进北峰山、竹荆寺、船形山等5座大型水闸及52座中型水闸除险加固，改善水库、水闸运行状况，提高其防洪能力和蓄水能力。对全市重点涝区中未改造的小型泵站进行更新改造，对淤积严重的河道、湖泊、沟渠进行清淤疏浚，改善水利基础设施运行条件，解决垸内农田排涝问题。同时推进全市防汛抗旱管理设施建设，洞庭湖区积极推进防浪林建设。	本项目为红岩水库除险加固工程，项目的实施可以改善水库、水闸运行状况，提高其防洪能力和蓄水能力，保障供水及灌溉能力；工程完善水库雨水情测报建设和水库大坝安全监测，消除工程安全隐患保障水库大坝安全。	符合

因此，本项目与《益阳市“十四五”水安全保障规划》文件中的相关要求相符。

1.5.3.3与《病险水库除险加固工程项目建设管理办法》符合性分析

本项目与《病险水库除险加固工程项目建设管理办法》(发改办农经[2005]8006号)文件的符合性分析见表1.5-4:

表 1.5-4 项目与病险水库除险加固工程项目建设管理办法符合性一览表

序号	政策要求	本项目情况	符合性
1	按照《水库大坝安全鉴定办法》，通过规定程序确定为三类坝的水库，属	益阳市水利局于2020年11月28日在益阳市组织召开了红	符合

	病险水库。	岩水库大坝安全鉴定会，综合评价为三类坝。	
2	要按照病险程度和重要程度，将本流域和本地区的病险水库进行合理排队，优先安排与防洪保安关系密切的水库的除险加固工程建设。要集中投资，加强管理，抓紧建设，确保工程质量，尽可能缩短建设工期。	红岩水库安全隐患突出，为了消除安全隐患，实施红岩水库除险加固工程是必要的。	符合
3	凡进行施工的项目，必须有经过批准的施工设计方案，严禁边施工、边勘察、边设计的“三边工程”。	红岩水库已制定初步设计，并取得批复湘水函[2023]559号，工程严格按设计施工。	符合
4	加快改革，加强管理。各地在抓紧病险水库除险加固工程建设的同时，要抓紧研究和制定水库管理体制和运行机制的改革方案，与加固工程同步实施。要通过提高效率、精简机构和人员、减少费用等办法，降低管理成本。要明确管护经费渠道，建立严格的责任制和奖惩办法，加强和改善对水库的管理。建立和完善水库管理的良性体制和机制。	红岩水库加强水库管理，建立严格的责任制和奖惩办法，加强和改善对水库的管理，建立良性体制和机制。	符合
5	项目竣工验收后，要及时办理交接手续，完善各项工程管理措施，确保大坝安全。	红岩水库除险加固完成竣工验收后，将及时办理交接手续，完善各项工程管理措施，确保大坝安全。	符合

综上，本项目与《病险水库除险加固工程项目建设管理办法》（发改办农经[2005]8006号）文件中的相关要求相符。

1.6 施工规划环境合理性分析

1.6.1 施工总布置合理性分析

施工总平面布置上充分考虑因时、因地制宜，利于生产、方便生活、快速安全、经济可靠、易于管理的总原则，结合实际地形地貌等条件，以期用最少的人力、物力和财力在设计工期内顺利完成工程任务。本项目施工场地主要分为主体工程区、施工临建设施区和弃渣场，均不占用基本农田。本工程场内外交通便利，不设临时施工便道。项目弃渣场不在饮用水源保护区及自然保护区范围内。施工工区所在的场地比较空旷，设置围挡，有利于避免施工噪声及粉尘等对周围居民的干扰；施工生产设施集中布置，有利于对各施工污染环节进行统一集中处理，保证处理效果，避免对水体的污染。

此外，场内外交通便利工程施工占地面积较小，在实地探勘阶段，项目区内活动的野生动物种类及数量非常有限，由于施工区域及周围区域的生态环境

背景类似，施工活动不会对其生存栖息产生明显不利影响，因此占地产生的生物量损失较小。

工程在前期施工时，应采取优化工程施工布置及各临建设施的占地面积及施工范围的措施，以减少施工活动对地表植被及景观的影响；加强施工期环境保护和水土保持管理，明确施工用地范围、严格控制施工作业区，禁止毁坏施工占地区以外植被，加强施工区内弃渣、利用料堆防护，减少水土流失等措施；施工结束后，及时清理建筑垃圾和施工营地，结合水保植物措施，对占地区内植被及时进行人工恢复，以降低工程建设对植物资源及景观影响；对于施工废水和生活污水等，采取相应措施处理后综合利用，严禁排入河道、水库。

综上所述，本工程施工场地选址无明显环境制约因素，且在施工期应严格落实相应保护措施，从环境角度分析，本工程施工布置基本合理。

1.6.2 施工临建设施选址合理性分析

本工程临时施工场地主要包括施工材料加工区、施工仓库、临时堆存场等，集中布置在坝顶右岸的原管理用房前，位于工程原有占地范围内，不新增占地，工程结束后，对施工区临建设施进行拆除，并及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，平整场地，作好施工迹地恢复工作，并进行生态恢复，对自然保护区影响较小。临时施工场地不在红岩水库饮用水源保护区范围内，对饮用水源保护区影响较小。施工人员办公生活利用原水库管理用房，管理用房施工期间，施工人员办公生活租用附近民房，遵循尽量利用原有基础设施等原则，以避免或减轻对区域环境的影响。

因此，从环境保护角度分析，本项目施工临建设施选址基本合理。

1.6.3 弃渣场选址合理性分析

本工程弃渣场选址在水库大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，该地块北、南、西方向为山坡、位置较高，东方向临道路、位置较低，且东面地势较低处 200 米内没有居民住户。弃渣场东方向为乡村道路，可通往红岩水库大坝，便于弃渣运输。弃渣场地及其周边无滑坡、泥石流及危岩崩塌等不良地质现象。场地工程地质条件简单，稳定性好，适宜于弃渣堆填。弃渣场周边拟设置矩形排水沟，渣场最低处设置浆砌石挡渣墙，废水和废渣容易控制。

本工程弃渣场选址不涉及自然保护区等需要特殊保护的区域，不位于饮用水源保护区范围内，不占用生态保护红线，不占用基本农田，占地范围内无珍

稀植物、名木古树分布。从环境保护角度分析，本工程弃渣场遵循了弃渣场布设的原则和要求。工程结束后，按照水土保持方案对弃渣场进行土地整治，回填表土，栽植乔木结合撒播草籽进行绿化恢复，对区域环境的影响较小。

因此，从环境保护角度分析，本项目弃渣场选址基本合理。

1.7 关注的主要环境问题

1.7.1 施工期关注的环境问题

项目建设施工期产生的废水、废气、噪声、固体废物对水环境、环境空气、声环境的影响；工程不涉及新增永久占地，主要考虑临时施工占地对土壤环境、生态环境、人群健康、水土流失等的影响。

1.7.2 运行期的问题

红岩水库建成运行已有近三十六年，环评通过收集相关资料对其进行环境影响回顾性分析；对加固除险工程完成后水库回归正常管理提出相关环境管理建议。

1.8 环境影响报告书的主要结论

红岩水库自 1988 年 10 月建成运行至今已有近 36 年，随着运行年限的增长，主坝等主要建筑物陆续出现威胁工程安全运行的隐患和病害，影响水库枢纽工程效益的发挥。红岩水库除险加固工程的实施，对保障水库安全运行和流域防洪安全具有重要意义。

红岩水库修建后，形成了广阔的水域和秀美的景观，之后有关部门批准设立了安化红岩省级自然保护区、益阳市安化县红岩水库饮用水水源保护区。上述环境敏感区创建时间均在红岩水库工程竣工之后，使得红岩水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区，并不可避免的占用了安化红岩省级自然保护区（注：安化红岩省级自然保护区拟与湖南六步溪国家级自然保护区进行优化整合，目前尚未完成整合）的区域。通过加强施工期生产废水和生活污水收集处理，可以实现废污水不外排，工程施工对水源保护区影响有限。工程不新增永久占地，施工结束后，通过植被恢复措施可以在一定程度上减少对自然保护区植被及景观的影响。

本项目的建设符合相关法律法规及相关规划，符合国家产业政策要求，符合安化县“三线一单”相关要求，具有良好的社会效益和环境效益。工程为非污

染类项目，运行期对周边环境基本无影响。工程施工期对周边环境会有短期的不利影响，采取污染治理和生态恢复措施后，施工期对环境的影响较小。在认真落实环评报告书及工程设计中各项环境保护和污染防治措施及监测计划的前提下，从环境保护角度分析，工程建设可行。

2总则

2.1 评价目的

通过红岩水库除险加固工程的环境影响评价，论证其建设的环境可行性，为生态环境主管部门的决策提供技术依据。编制本报告书的主要目的在于：

（1）明确工程涉及区域的水环境、大气环境、声环境、生态、土壤环境的状况。

（2）预测、评价工程施工、运行及对外交通等工程活动对环境造成的影响。

（3）针对工程建设期间对环境带来的不利影响，制定可行的对策和减免措施，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程地区及流域生态环境的良性发展。

（4）拟定工程建设及运行期环境监测方案，掌握工程环境影响状况，并及时作出反馈，对环境保护措施进行修正和改进，保证工程环境保护工作的施行效果达到相应环保要求。

（5）制定环境管理及环境监测计划，明确各方的任务和职责，为环境保护措施施行提供制度保证。

（6）进行环境保护费用估算，将环境保护投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环境保护措施的顺利施行提供资金保证。

2.2 评价原则

（1）符合环境法律法规和产业政策原则：本工程环境影响评价应论述工程建设是否符合国家及湖南省有关环境保护法律法规和产业发展政策的相关要求。

（2）与相关规划协调性原则：环境影响评价应论述工程建设是否与当地国民经济和社会发展规划、环境保护规划等协调一致。

（3）科学、客观、公正原则：环境影响评价必须科学、客观、公正评价工程施行后对各种环境要素及其所构成的生态系统可能造成的影响，为决策提供科学依据。

（4）生态保护原则：本项目属于生态影响类建设项目，报告书应重点论述工程建设是否存在重大生态破坏问题。对工程施工“三场”（料场、渣场和施工

场地)的选址情况进行可行性、合理性分析,对不合理的施工“三场”布置方案提出调整要求,力争使其选址对生态环境的破坏降到最小。

(5) 符合环境功能区划原则:工程运行期除管理人员会产生一定量生活污水和生活垃圾,其他环节基本不产生和排放污染物,但工程施工期较长,施工期主要污染为“三废一噪”,其排放应符合环境功能区划要求。

(6) 开发与保护并重原则:工程建设应在落实切实可行的环境保护措施的前提下进行,并在工程建设时尽量降低对生态环境的不利影响,将环境保护放在与工程同等重要的地位。

(7) 早期介入原则:环境影响评价应尽可能在工程设计的初期介入,并将对环境的考虑充分融入到工程的设计中。

(8) 一致性原则:环境影响评价的工作深度应当与工程设计的层次、详尽程度相一致。

2.3 评价依据

2.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日施行);

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修正);

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日实施);

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修订通过,2018年1月1日施行);

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日实施);

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日实施);

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日实施);

(8) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院[2017]第682号令,2017年6月21日通过,2017年10月1日施行);

(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年);

(10) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》;

(11) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第4号 2019年1月1日起施行);

- (12) 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- (13) 关于印发《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》的通知（环土壤〔2021〕120 号，2021 年 12 月 31 日）；
- (14) 国务院关于印发《水污染防治行动计划》的通知（国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月 16 日发布）；
- (15) 国务院关于印发《大气污染防治行动计划》的通知（国发〔2013〕37 号，2013 年 9 月 10 日发布）；
- (16) 国务院关于印发《土壤污染防治行动计划》的通知（国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 28 日发布）；
- (17) 《污染源自动监控设施运行管理办法》（环发〔2008〕6 号，2008 年 5 月 1 日实施）；
- (18) 《排污许可管理条例》（国令第 736 号，2021 年 1 月 29 日发布，自 2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (19) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（2019 年 12 月 20 日）；
- (20) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；
- (21) 《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〕第 77 号，2012 年 7 月 3 日）；
- (22) 《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〕第 98 号）；
- (23) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4 号）；
- (24) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年 12 月 7 日）；
- (25) 《一般固体废物分类与代码》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- (26) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）；
- (27) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月修订）；
- (28) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月修订）；
- (29) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月修订）；

- (30) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月修订）；
- (31) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月修订）；
- (32) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修订）；
- (33) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日起施行）；
- (34) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日起施行）；
- (35) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（原国家环境保护局、卫生部、建设部、水利部、地矿部发布，2010 年 12 月 22 日修正）；
- (36) 《关于进一步加强饮用水源安全保障工作的通知》（环办[2009]30 号）；
- (37) 《关于印发集中式饮用水水源环境保护指南（试行）的通知》（环办[2012]50 号）；
- (38) 《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会议纪要的函》（环办函[2006]11 号）；
- (39) 《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（环发[2014]43 号）；
- (40) 《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）；
- (41) 《中华人民共和国自然保护区条例》（修订实施时间 2017.10.07）；
- (42) 《中华人民共和国长江保护法》（2020.12.26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）。

2.3.2 地方性法规

- (1) 《湖南省环境保护条例》（湖南省人民代表大会常务委员会，2019 年 9 月 2 日修订，2020 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《湖南省主体功能区划》（湘政发〔2012〕39 号，2012 年 11 月 17 日）；
- (3) 《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005）；
- (4) 《湖南省饮用水水源保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

(5) 湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省“十四五”生态环境保护规划》的通知（湘政办发〔2021〕61号，2021年10月25日）；

(6) 湖南省人民政府办公厅关于印发《贯彻落实〈大气污染防治行动计划〉实施细则》的通知（湘政办发〔2013〕77号，2013年12月23日）；

(7) 湖南省人民政府关于印发《湖南省贯彻落实〈水污染防治行动计划〉实施方案（2016-2020年）》的通知（湘政发〔2015〕53号，2015年12月31日）；

(8) 湖南省人民政府关于印发《湖南省土壤污染防治工作方案》的通知（湘政发〔2017〕4号，2017年1月23日）；

(9) 《湖南省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2020年7月1日起施行）；

(10) 《湖南省大气污染防治条例》（2017年6月1日施行）；

(11) 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）；

(12) 湖南省水利厅、湖南省发展和改革委员会关于印发《湖南省“十四五”水安全保障规划》的通知（2021年8月24日）；

(13) 益阳市人民政府关于发布《益阳市“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》的通知；

(14) 《益阳市水功能区划》；

(15) 《安化县生态保护红线区划范围图》。

2.3.3 规程规范

(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——地表水环境》（HT2.3-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）

(6) 《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(7) 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2022）；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

- (10) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (11) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (13) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (14) 《水库大坝安全管理条例》（2018年3月19日修正版）；
- (15) 《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（湖南省推动长江经济带领导小组发展办公室，第32号）；
- (16) 《关于印发〈长江经济带生态环境保护规划〉的通知》，环财规[2017]88号，2017年7月13日；
- (17) 《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则》（环办环评【2018】2号）。

2.3.4有关资料 and 文件

- (1) 《安化县红岩水库除险加固工程可行性研究报告》（铜仁市水利电力勘测设计院有限公司，2022年7月）；
- (2) 《安化县红岩水库除险加固工程初步设计报告》（铜仁市水利电力勘测设计院有限公司，2023年11月）；
- (3) 《安化县红岩水库大坝安全鉴定报告书》（益阳市水利局，2020年12月）；
- (4) 安化县发展和改革局关于《安化县红岩水库除险加固工程可行性研究报告》的批复（安发改〔2021〕250号）；
- (5) 湖南省水利厅关于《安化县红岩水库除险加固工程初步设计》的批复（湘水函〔2023〕559号）；
- (6) 《安化县红岩水库除险加固工程水土保持方案报告表》及水土保持行政许可承诺书（安水许承诺制〔2024〕04号）。

2.4 环境功能区划

2.4.1地表水

根据《益阳市水功能区划》，红岩水库为饮用水源保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准，下游河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

2.4.2地下水

项目区周边无地下水饮用水水源，项目区地下水属于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

2.4.3环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单，本工程涉及自然保护区，属于环境空气一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一级标准，本工程弃渣场执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准。

2.4.4声环境

本工程所在区域位于农村地区，无声环境功能区划，参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），项目所在区域声环境属于2类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

2.5 环境影响识别与评价因子筛选

2.5.1环境影响因素识别

本评价采用矩阵法进行环境影响因素识别，分析结果见表2.5-1。

表 2.5-1 环境影响因素识别表

工程项目			环境要素							
			地表水	地下水	大气	声	固废	土壤	陆生生态	水生生态
施工期	施工准备	三通一平			-1S	-1S	-1S	-1S	-2S	
		临时设施搭建			-1S	-1S				
		施工人员生活	-1S	-1S	-1S		-1S			
	主体工程 工程施工	土石开挖及运输			-2S	-2S	-1S	-1S	-2S	
		建筑物拆除			-1S	-2S	-1S			-1S
		混凝土施工	-1S	-1S	-1S	-2S				-1S
		钻孔施工	-1S	-1S		-1S				-1S
		机电设备安装				-1S				-1S
		堆渣			-1S	-1S	-1S	-1S	-1S	
		材料加工				-2S				
		机械保养维修	-1S	-1S						

		施工人员生活	-1S	-1S	-1S		-1S			
	竣工	临时设施拆除			-1S	-1S	-1S			
		施工场地恢复、绿化							+1L	
		施工人员生活	-1S	-1S	-1S		-1S			
运行期		管理人员生活	-1L		-1L		-1L			
		机电设备运行				-1L				
注：“+”表示有利影响，“-”表示不利影响，空白表示影响甚微或无影响，“S”表示短期影响，“L”表示长期影响，“1”表示轻微影响，“2”表示中等影响，“3”表示较大影响。										

(1) 施工期

施工废水：在施工过程中，施工活动会产生基坑排水、机械车辆冲洗废水和施工人员生活污水，处理不当会对周边水环境质量会产生一定的影响。

施工废气：施工开挖填筑、物料运输及装卸等过程产生的施工扬尘，机动车辆和施工机械排放的燃油废气，处理不当会对周边环境空气质量产生不利影响。

施工噪声：各类施工机械（如装载机、挖掘机、推土机、自卸汽车等）对周边村庄居民的影响。

固体废物：施工期固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥、隔油池收集的废油、机械设备维修的废机油、废油桶、废含油抹布手套、拆除的建筑垃圾、旧设备和施工人员生活垃圾，如处置不当，会对周边环境产生影响。

工程施工过程中原材料的堆放、土石方的临时堆置会在一定程度上破坏项目区内动植物栖息地、占用土地，引起水土流失等问题，给项目区域内生态环境造成不利影响。

(2) 运行期

本项目运行期环境影响因素主要是水库汛期值守及日常巡查人员产生的生活污水和生活垃圾、机电设备运行产生的噪声等。

2.5.2 评价因子筛选

根据环境影响因素的识别结果和环境特征，选择主要评价因子，详见表2.5-2。

表 2.5-2 评价因子筛选表

环境要素	评价类型	评价因子
地表水	现状评价	PH 值、五日生物需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数、透明度、水温；
	影响分析	pH 值、五日生物需氧量、化学需氧量、氨氮、悬浮物、石油类、水文情势
地下水	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）总硬度、铅、氟化物、镉、镍、铁、锰、锌、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、菌落总数、水位
	影响分析	定性分析
大气环境	现状评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、TSP
	影响分析	颗粒物
声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	影响分析	等效连续 A 声级
固体废物	现状评价	生活垃圾
	影响分析	施工弃渣、沉淀池收集的污泥、隔油池收集的废油、机械设备维修的废机油、废油桶、废含油抹布手套、拆除的建筑垃圾、旧设备和施工人员生活垃圾
土壤环境	现状评价	PH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、锌、石油烃（C10-C40）
	影响分析	定性分析
生态环境	现状评价	物种的分布范围、种群数量、种群结构、行为等，生境的面积、质量、连通性等，生物群落的物种组成、群落结构等，生态系统的植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等；生物多样性的物种丰富度、均匀度、优势度等；生态敏感区的主要保护对象、生态功能等，自然景观的景观多样性、完整性等，自然遗迹的遗迹多样性、完整性等
	影响分析	陆生生态影响分析、水生生态影响分析、自然保护区影响分析

2.5.3 评价标准

2.5.3.1 环境质量标准

（1）地表水

本项目涉及的红岩水库为饮用水源区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准；水库下游河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。地表水相关标准值见表 2.5-3。

表 2.5-3 地表水环境质量标准（摘录）单位：mg/L

序号	项目	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
		II 类标准限值	III 类标准限值
1	pH（无量纲）	6~9	6~9

2	溶解氧 \geq	6	5
3	高锰酸盐指数 \leq	4	6
4	化学需氧量 \leq	15	20
5	五日生化需氧量 \leq	3	4
6	氨氮 \leq	0.5	1.0
7	总磷（以 P 计） \leq	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.05）
8	总氮（湖、库，以 N 计） \leq	0.5	1.0
9	铜 \leq	1.0	1.0
10	锌 \leq	1.0	1.0
11	氟化物（以 F ⁻ 计） \leq	1.0	1.0
12	硒 \leq	0.01	0.01
13	砷 \leq	0.05	0.05
14	汞 \leq	0.00005	0.0001
15	镉 \leq	0.005	0.005
16	铬（六价） \leq	0.05	0.05
17	铅 \leq	0.01	0.05
18	氰化物 \leq	0.05	0.02
19	挥发酚 \leq	0.002	0.005
20	石油类 \leq	0.05	0.05
21	阴离子表面活性剂 \leq	0.2	0.2
22	硫化物 \leq	0.2	0.2
23	粪大肠菌群（个/L） \leq	2000	10000
24	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计） \leq	250	250
25	氯化物（以 Cl ⁻ 计） \leq	250	250
26	硝酸盐（以 N 计） \leq	10	10
27	铁 \leq	0.3	0.3
28	锰 \leq	0.1	0.1

（2）地下水

项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。地下水相关标准值见表 2.5-4。

表 2.5-4 地下水环境质量标准（摘录）单位：mg/L

序号	项目	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值
1	pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5

2	总硬度	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	硫酸盐	≤250
5	氯化物	≤250
6	铁	≤0.3
7	锰	≤0.10
8	锌	≤1.00
9	挥发性酚类	≤0.002
10	耗氧量	≤3.0
11	氨氮	≤0.50
12	钠	≤200
13	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0
14	菌落总数（CFU/mL）	≤100
15	亚硝酸盐	≤1.00
16	硝酸盐	≤20
17	氰化物	≤0.05
18	氟化物	≤1.0
19	汞	≤0.001
20	砷	≤0.01
21	镉	≤0.005
22	铬（六价）	≤0.05
23	铅	≤0.01
24	镍	≤0.02

(3) 环境空气

红岩水库除险加固工程所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一级标准，本工程弃渣场所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准。相关标准限值见表 2.5-5。

表 2.5-5 环境空气质量标准

序号	污染物名称	单位	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准		
			1 小时平均	24 小时平均	年平均
1	二氧化硫（SO ₂ ）	μg/m ³	150	50	20
2	二氧化氮（NO ₂ ）	μg/m ³	200	80	40

3	一氧化碳 (CO)	mg/m ³	10	4	/
4	臭氧 (O ₃)	μg/m ³	160	100 (日最大 8 小时)	/
5	PM ₁₀	μg/m ³	/	50	40
6	PM _{2.5}	μg/m ³	/	35	15
7	TSP	μg/m ³	/	120	80
序号	污染物名称	单位	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准		
			1 小时平均	24 小时平均	年平均
1	二氧化硫 (SO ₂)	μg/m ³	500	150	60
2	二氧化氮 (NO ₂)	μg/m ³	200	80	40
3	一氧化碳 (CO)	mg/m ³	10	4	/
4	臭氧 (O ₃)	μg/m ³	200	160 (日最大 8 小时)	/
5	PM ₁₀	μg/m ³	/	150	70
6	PM _{2.5}	μg/m ³	/	75	35
7	TSP	μg/m ³	/	300	200

(4) 声环境

项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。相关标准限值见表 2.5-6。

表 2.5-6 声环境质量标准

标准限值		标准来源
昼间	夜间	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
60B (A)	50dB (A)	

(5) 土壤环境

本项目区域内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 二类用地筛选值; 土壤酸化和碱化评价执行《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 附录 D 表中土壤酸化和碱化分级标准。具体标准限值见表 2.5-7 及 2.5-8。

表 2.5-7 建设用地土壤污染风险筛选值一览表单位: mg/kg

序号	项目	CAS 编号	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20①	60①
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000

5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
石油烃类				
8	石油烃（C10-C40）	/	826	4500

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见该标准 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

表 2.5-8 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

2.5.3.2 污染物排放标准

（1）水污染排放标准

本工程施工期产生的废水经收集处理后回用，不外排。生活污水经化粪池处理后用于周边施肥，不外排。

（2）大气污染物排放标准

本工程施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。

大气污染物排放标准详见表 2.5-9。

表 2.5-9 废气排放标准

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）大气污染物排放限值		
污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

（3）噪声排放标准

本项目为非污染型建设项目，水库在运行期间不产生噪声，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）。噪声排放标准

见表 2.5-10。

表 2.5-10 噪声排放限值单位：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

（4）固体废物执行标准

一般工业固体废物执行《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）。

2.6 评价工作等级

2.6.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)6.1.4 小节：“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”，本项目为水库除险加固工程，同时涉及陆生、水生生态影响，故本次评价根据陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

根据评价等级判定 6.1.2 小节：

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20 km² 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；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，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。

本项目在现有工程基础上对水库进行除险加固，不涉及新增永久占地，本工程位于安化红岩省级自然保护区内，故本项目陆域生态环境影响评价工作等级为一级。

本项目不改变水库的特性，工程实施前后水库的水位、供水量和河道内生态流量都不发生明显改变。本项目不涉及鱼类的产卵场、索饵场、越冬场等保护目标，但灌渠取水塔改造工程涉及红岩水库饮用水水源保护区，故本项目水域生态环境影响评价工作等级为二级。

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。因此，本项目生态环境影响评价工作等级为一级。

2.6.2地表水环境

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目的地表水环境影响包括水污染影响（施工期）与水文要素影响（运营期）。

(1)水污染影响型建设项目评价等级确定

水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，评价等级判别依据见下表。

表 2.6-1 地表水生态环境影响评价等级判别依据表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q / (m ³ /d)；水污染物当量数 W / (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	--

本项目施工期废、污水经处理达标后均综合利用不外排，按照评价等级判定，属于三级 B。

(2)水文要素影响型建设项目评价等级确定

本工程完工后，即回归到水库正常的日常管理中，无新的废水污染源。除险加固前后饮用取水量和灌溉取水量均不发生变化。工程不改变水库原坝址，水库除险加固后，水库年径流量、取水量不变，水位不变，相应库容不变，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，本次评价根据工程垂直投影面积及外扩范围 A1、工程扰动水底面积 A2 判定评价等级。根据项目建设

情况，本项目坝顶长度：120m，坝顶宽度 10m，工程垂直投影面积及外扩范围约 $A1=0.001\text{km}^2 < 0.05\text{km}^2$ ，为三级评价；本工程输水隧洞施工扰动水底面积约 $A2=0.0002\text{km}^2 < 0.2\text{km}^2$ ，为三级评价。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。本工程涉及红岩水库饮用水水源保护区及安化红岩省级自然保护区，评价等级应不低于二级。

综上，确定本工程水文要素地表水环境影响评价等级为二级。

表 2.6-2 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 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$ ；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 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$
				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

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Ⅲ类建设项目。本项目所在区域无地下饮用水水源地，根据下表 2.6-3，地下水环境敏感程度为“不敏感”。根据下表 2.6-4 判断，地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.6-3 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 2.6-4 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 大气环境

本项目为水库除险加固工程，大气环境影响因素来自于工程施工期，营运期基本无大气环境影响。考虑工程特点，大气环境影响范围、程度较小，影响时间较短，施工结束后，大气环境影响因素消失。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的评价分级原则，本项目营运期基本无大气污染物排放，施工期间无连续稳定排放的大气污染源，因此，本次环评工作大气环境评价工作等级为三级。

2.6.5 声环境

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2021）规定，噪声评价工作等级的划分主要依据建设项目规模、噪声源种类及数量、建设前后噪声级的变化程度以及影响范围内的环境保护目标、环境噪声标准和人口分布。

表 2.5-5 声环境影响等级划分

评价等级 划分依据	一级	二级	三级
建设项目所在区域的声环境功能区类别	GB3096规定的0类声功能区	GB3096规定的1类、2类声功能区	GB3096规定的3类、4类声功能区
建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量	5dB (A) 以上[不含5dB (A)]	3~5dB (A) [含5dB (A)]	3dB (A) 以下[不含3dB (A)]

受噪声影响人口的数量	显著增多	增加较多	变化不大
------------	------	------	------

项目所在地声环境功能区划属于 2 类声环境功能区。工程施工期间施工机械活动及土石方开挖等产生的噪声将使周围噪声级有所增加，对周边存在的居民点造成影响；影响时段及范围小，工程结束后随即消失。根据影响分析，建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量在 3dB（A）以下，且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）有关规定，判定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.6.6 土壤环境

本项目为水库除险加固工程，非新建水库工程，本项目实施前后水库库容和水位不发生变化，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，本项目属于“水利—库容 1000 万 m³ 至 1 亿 m³ 的水库”，为 II 类项目。

表 2.6-6 生态影响型土壤敏感程度分级表

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 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
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 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 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 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

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。

根据项目所在区域土壤环境质量现状监测结果可知，所在区域土壤含盐量在 0.035g/kg～0.051g/kg 之间，pH 值范围在 7.42～7.88 之间。因此，根据表 2.6-6 判定本项目土壤环境敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）评价工作等级划分原则，判定项目土壤环境影响评价工作等级为三级。

表 2.6-7 生态影响型土壤评价工作等级划分表

敏感程度 项目类别	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。

2.6.7环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作等级划分的规定，查阅其附录 B 重点关注的危险物质及临界量，本工程的风险物质 $Q=0.00044<1$ ，可知本项目风险潜势为 I，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

2.6.8小结

综合以上分析，本项目各环境要素的评价等级见表 2.6-8。

表 2.6-8 环境影响评价工作等级一览表

环境要素	评价等级
生态环境	一级
地表水环境	二级
地下水环境	三级
大气环境	三级
声环境	二级
土壤环境	三级
环境风险	简单分析

2.7 评价范围与评价时段

2.7.1评价范围

（1）生态环境

陆生生态：生态影响评价应能充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本工程调查评价范围为水库除险加固工程周围 1000m 范围。

水生生态：水生生态主要分析水库现状水质及水生生物现状，调查评价范围为水库库区及水库下游河道 1000m 的范围。

（2）地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境影响评价范围的确定原则，以及工程环境影响特点。本次工程施工期和运行期无废

水排放，除险加固工程涉及红岩水库饮用水源保护区，调查评价范围为水库库区及水库下游河道 1000m 的范围。

(3) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本工程地下水环境评价范围为水库除险加固工程周围 6.0km² 范围。

(4) 大气环境

本项目大气环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），不需设置大气环境影响评价范围，本次重点对水库除险加固工程周围 200m 范围开展评价。

(5) 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中噪声环境影响评价范围的确定原则，确定本工程声环境影响评价范围为水库除险加固工程施工区周围 200m 范围。

(6) 土壤环境

本工程土壤环境评价范围为工程占地范围内及周围 1km 范围。

(7) 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，本项目风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析，不确定评价范围。

2.7.2 评价时段

本项目对施工期和运行期两个阶段分别进行环境影响评价。

2.8 评价工作内容、重点及方法

2.8.1 评价工作内容

本次评价内容包括项目工程分析、环境现状调查与评价、对红岩水库饮用水源保护区、安化县红岩省级自然保护区（注：安化红岩省级自然保护区拟与湖南六步溪国家级自然保护区进行优化整合，目前尚未完成整合）的影响及措施、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划及产业政策符合性分析等。

2.8.2 评价重点

根据以上评价内容及评价因子的识别、筛选，结合项目工程规模、特性、工程影响及区域环境特征，确定本次环评工作的重点为：

- (1) 工程不新增永久占地，临时施工布置的合理性；
- (2) 工程施工对大气、地表水、噪声、生态环境的影响及其预防措施；
- (3) 工程施工对红岩水库饮用水源保护区的影响及其预防措施。
- (4) 工程施工对安化县红岩省级自然保护区的影响及其预防措施。

2.8.3评价方法

本报告调查评价采取了现场调查、监测、资料收集等对现状进行调查，采用定量评价与定性分析相结合的方法进行评价。

2.9 环境保护目标

根据现场调查，结合本工程特点，本工程环境保护目标见下表 2.9-1、2.9-2 及 2.9-3；各工程内容与饮用水源保护区、自然保护区、生态红线位置关系见下表 2.9-4。

表 2.9-1 本工程环境空气及声环境保护目标一览表

序号	保护目标	坐标		保护对象	保护内容	相对项目方位	与项目最近距离 (m)	环境功能区	受影响规模	保护要求
		经度	纬度							
1	梁家坡居民点 1	111.211930505	28.456958378	居民	人群	右岸防汛公路西侧	5	环境空气一类区, 声环境 2 类区	约 1 户, 3 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单一级标准、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
2	梁家坡居民点 2	111.213196508	28.455628002	居民	人群	右岸防汛公路东侧	25-50		约 3 户, 9 人	
3	梁家坡居民点 3	111.213346880	28.453885499	居民	人群	右岸防汛公路南侧	50-150		约 8 户, 24 人	
4	任坪村居民点 1	111.212767354	28.462279881	居民	人群	左岸防汛公路东侧	10		约 1 户, 3 人	
5	任坪村居民点 2	111.213696155	28.463003924	居民	人群	左岸防汛公路东侧	10		约 1 户, 3 人	
6	土埠冲居民点	111.229196859	28.417036142	居民	人群	弃渣场北侧	70-100	环境空气二类区, 声环境 2 类区	约 2 户, 6 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
7	上把冲居民点	111.228478027	28.417626228	居民	人群	弃渣场北侧	160-190		约 2 户, 6 人	
8	马岩村居民	111.212115746	28.448382277	居民	人群	弃渣运输线路两侧	5-50	环境空气二类区, 声环境 2 类区	约 10 户, 30 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准、《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
9	大园村居民	111.207609635	28.439584631	居民	人群				约 15 户, 45 人	
10	罗文村居民	111.201687318	28.426302332	居民	人群				约 20 户, 60 人	
11	木子村居民	111.214948159	28.419049639	居民	人群				约 25 户, 75 人	
12	泖溪村居民	111.222597819	28.422622342	居民	人群				约 30 户, 90 人	

表 2.9-2 本工程地表水环境保护目标一览表

保护目标	与工程位置关系		保护要求
	方位	距离（m）	
柳溪	红岩水库下游河道	0-1000	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准
红岩水库（饮用水源保护区）	部分工程内容在红岩水库饮用水源保护区内		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准

表 2.9-3 本工程其他环境保护目标一览表

序号	保护类别	保护目标	保护目标位置	保护要求
1	生态环境	安化县红岩省级自然保护区（注：安化红岩省级自然保护区拟与湖南六步溪国家级自然保护区进行优化整合，目前尚未完成整合）	工程内容在安化县红岩省级自然保护区内	有效保护水生生物及其生态环境；有效保护野生动植物及其生态环境
		武陵-雪峰山脉生态屏障生态保护红线	部分工程内容占用生态保护红线	维护生态安全格局、保障生态系统功能
		湘资沅中游国家级水土流失重点治理区（GZ1）	本工程位于该水土流失重点治理区内	加强水土保持，遏制新增水土流失的发生
2	地下水环境	地下水	工程周围 6.0km ² 范围	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准
3	土壤环境	土壤	工程占地及周围 1km 范围	占地内建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值；占地外农用地执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤风险筛选值

表 2.9-4 工程内容与饮用水源保护区、自然保护区、生态红线位置关系表

工程项目	工程名称	建设内容及规模	与饮用水源保护区的位置	与红岩自然保护区位置	与生态保护红线的位置
主体工程	大坝	大坝坝基(肩)帷幕灌浆防渗；坝体混凝土防渗面板加固；增设坝体、坝基排水孔；灌浆廊道及吊物井缺陷修补，廊道踏步修复，增设安全栏杆；坝顶下游侧防护栏杆拆除重建。	均不在保护区内，无水力联系	均在缓冲区内	均在生态红线范围内

	溢洪道	溢流坝段溢流面加固；泄洪闸工作闸门及起吊设施除锈、防腐处理,更换闸门螺栓及止水。	均不在保护区内，无水力联系	均在缓冲区内	均在生态红线范围内
	输水隧洞	灌溉输水隧洞洞身衬砌加固,增设下游渠首泄洪设施；灌渠取水塔、启闭机房及人行桥拆除重建,竖井缺陷修复；取水塔进口工作闸门除锈、防腐处理,更换闸门止水及启闭机，更换隧洞出口闸阀。	灌渠取水塔在一级保护区水域，有水力联系；其它均不在保护区内，无水力联系	均在缓冲区内	均在生态红线范围内
	其他	大坝下游河道两岸边坡防护。	不在保护区内，无水力联系	在缓冲区内	在生态红线范围内
		完善大坝安全监测设施及水雨情测报系统；	不在保护区内，无水力联系	在缓冲区内	在生态红线范围内
		防汛公路加固改造；	左岸防汛公路在一级保护区陆域，右岸防汛公路不在保护区内；无水力联系	均在缓冲区内	除大坝下游左岸防汛公路（约 200m）不在生态红线范围内，其它均在生态红线范围内
		管理用房拆除重建。	不在保护区内，无水力联系	在缓冲区内	在生态红线范围内
辅助工程	施工临时设施	在坝顶右岸的原管理用房前设置 1 处临时施工场地。布置机械（汽车）修配站、临时堆存料场、施工仓库、钢筋加工厂、综合加工厂等。	不在保护区内，无水力联系	在缓冲区内	在生态红线范围内
储运工程	弃渣场	弃渣场布置在大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，占地面积 3400 m²。	不在保护区内，无水力联系	不在保护区内	不在生态红线范围内

3工程概况

3.1 工程基本情况

项目名称：安化县红岩水库除险加固工程

地理位置：益阳市安化县东坪镇大园村，红岩水库大坝中心坐标为 E111.211866°，N28.458575°。

建设单位：安化县红岩水库服务中心

项目性质：改建

工程任务：对水库进行除险加固，完善必要的工程管理设施

建设内容：(一)大坝坝基(肩)帷幕灌浆防渗；坝体混凝土防渗面板加固；增设坝体、坝基排水孔；灌浆廊道及吊物井缺陷修补,廊道踏步修复,增设安全栏杆；坝顶下游侧防护栏杆拆除重建。(二)溢流坝段溢流面加固；泄洪闸工作闸门及起吊设施除锈、防腐处理,更换闸门螺栓及止水。(三)灌溉输水隧洞洞身衬砌加固,增设下游渠首泄洪设施；灌渠取水塔、启闭机房及人行桥拆除重建,竖井缺陷修复；灌渠取水塔进口工作闸门除锈、防腐处理,更换闸门止水及启闭机,更换隧洞出口闸阀。(四)大坝下游河道两岸边坡防护。(五)完善大坝安全监测设施及水雨情测报系统；防汛公路加固改造；管理用房拆除重建。

施工工期：施工总工期为 16 个月。

工程投资：工程总投资为 3562.59 万元。

3.2 红岩水库现状情况

表 3.2-1 红岩水库工程特性表

序号	指标名称	单位	原初步设计 (88 年)	2001 年 除险加固	2020 年 安全鉴定	本次除险 加固初设
一	水文					
1	坝址控制流域面积	km ²	29.02	29.02	29.02	29.02
2	干流长度	km	11.78	11.78	11.78	11.78
3	干流平均坡降	‰	20.02	20.02	20.02	20.02
4	多年平均年径流量	万 m ³	2746	2746	2746	2746
5	多年平均降雨量	mm	1690	1690	1685.4	1685.4
二	水库					

1	水库水位					
	校核洪水位	m	218.50	217.77	217.68	218.50
	设计洪水位	m	217.30	216.94	216.422	217.60
	正常蓄水位	m	216.80	216.80	216.80	216.80
	死水位	m	185.30	185.30	185.30	185.30
2	正常蓄水位时水面面积	km ²	0.396	0.594	0.582	0.582
3	库容					
	死库容	万 m ³	25	32.1	32.1	37.5
	正常蓄水位库容	万 m ³	920.80	920.80	920.80	896.54
	总库容 (校核洪水位以下)	万 m ³	1037	1021	1010	1003.30
	调节特性		年调节	年调节	年调节	年调节
三	洪水					
1	校核洪峰流量 (p=0.2%)	m ³ /s	288.60	342	342	387.90
2	设计洪峰流量 (p=2%)	m ³ /s	188.40	231	231	253.30
5	校核下泄流量 (p=0.2%)	m ³ /s	248	266.27	238.15	300.10
6	设计下泄流量 (p=2%)	m ³ /s	171	202.74	150	236.00
四	主要建筑物及设备					
1	大坝					
	型式		浆砌石重力坝	浆砌石重力坝	浆砌石重力坝	浆砌石重力坝
	最大坝高	m	48.5	48.5	48.5	48.5
	坝顶高程	m	218.5	218.5	218.5	218.5
	坝顶宽度	m	10	10	10	10
	坝顶轴长	m	145	145	145	145
2	泄水建筑物					
	型式		实用堰	实用堰	实用堰	实用堰
	堰顶高程	m	212.8	212.8	212.8	212.8
	堰顶宽度	m	3×3	3×3	2×6	2×6
	消能方式		挑流消能	挑流消能	挑流消能	挑流消能
	闸门型式		钢质平板门	钢质平板门		

	闸门尺寸（扇-宽×高）	扇-m×m	3-3×4	2-6×4	2-6×4	2-6×4
	启闭机	吨/台	16/2	16/2	16/2	16/2
3	输水建筑物					
	型式		圆涵	圆涵	圆涵	圆涵
	输水道尺寸（内径）	m	1.3	1.3	1.3	1.3
	输水道长度	m	110	110	110	110
	进口底板高程	m	185.3	185.3	185.3	185.3
	设计流量	m ³ /s	2.39	2.39	2.39	2.39
	闸门尺寸（孔口）	m×m	1.44×1.47	1.44×1.47	1.44×1.47	1.44×1.47

3.2.1 工程现状及存在的主要问题

3.2.1.1 工程现状

红岩水库是一座以灌溉为主，结合防洪、供水等综合效益的中型水利枢纽工程。工程设计灌溉面积 2.30 万亩，设计供水规模 2.2 万 m³/d，年供水量 715 万 m³。安化县红岩水库水厂位于红岩水库坝下约 50m 处，水厂取水口位于大坝上游左岸约 200m 处，红岩水库供水区域为东坪镇、安化县城北城区及部分南城区。红岩灌区是一处以中型水库红岩水库为龙头，结合灌区内小型水库以及山塘、河坝、电灌等基础水利设施组成的“长藤结瓜”的中型灌溉系统。红岩灌区主要的取水口为位于红岩水库大坝右侧上游约 5m 处的取水塔及位于大坝右侧坝体的输水压力钢管，采用闸阀控制。

红岩水库由原益阳地区水利水电局设计室设计，安化县政府成立的红岩水库指挥部组织民工和专业队伍施工。工程于 1966 年 11 月开工，边设计，边施工，开始计划建成小 1 型，后扩改为中型，经过了 22 年的艰苦历程，于 1988 年 10 月基本竣工。

水库枢纽工程由大坝、输水建筑物、坝后电站（在 2016 年红岩水库划定为饮用水源保护区后已拆除）三部分组成。工程等别为Ⅲ等，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。水库校核洪水标准为 500 年一遇校核，设计洪水标准为 50 年一遇，消能防冲 30 年一遇；水库校核洪水位 218.50m，总库容 1003.30 万 m³，设计洪水位 217.60m，正常蓄水位 216.80m，相应库容 896.54 万 m³。校核下泄流量 300.10m³ 设计下泄流量 236.00m³，消能防冲下泄流量 202.70m³。

水库大坝为浆砌石重力坝，坝顶高程 218.50m，最大坝高 48.50m，由左右

岸非溢流坝和河床中央溢流坝组成。非溢流坝顶部高程 218.5m，最大坝高 48.5m；坝顶宽 10m，其上游侧设有 1.2m 高防浪墙。大坝上游面从 218.5～210.0m 高程处坝面为垂直面，从 210.0～173.0m 高程处坝面为 1:0.1 的斜坡；下游面从 218.5～211.0m 高程处坝面为垂直面，从 211.0～177.0m 高程处坝面为 1:0.7 的斜坡，高程 177.0m 以下坝面为垂直面。溢流坝段整体建于河床岩基上，坝底高程 170.0m，坝底宽 40m。泄洪闸为两孔，过水净宽 2×6m，设两扇 6×4m（宽×高）平面钢闸门，中墩宽 2m。溢流堰为实用堰，堰顶高程 212.8m，采用鼻坎挑流消能，挑流鼻坎顶高程 187.0m，挑射角 22°，反弧段半径 13m，堰顶曲线与反弧段之间以 1:0.7 的斜坡相连。

灌溉输水隧洞位于右岸挡水坝下的基岩中，为圆涵，全长 110m，内径 1.3m，进口底板高程 185.3m，设计过流能力为 2.39m³/s。其进口处设有钢筋砼闸门井，内设 1.44×1.47m（宽×高）的钢板闸门，并在闸门的后方设置了内径 0.4m 的通气孔。



红岩水库大坝

红岩水库管理所于 2000 年委托益阳市水利水电勘测设计研究院组成红岩水库大坝安全论证组对大坝进行了全面的安全论证，提出了《安化县红岩水库大坝安全论证报告集》；2001 年 5 月，湖南省水利厅组织有关专家对红岩水库大坝进行了安全鉴定，并提出了《安化县红岩水库大坝安全鉴定报告书》，确定该工程为三类病险坝。

针对大坝安全鉴定报告指出的问题，2001 年 12 月，益阳市水利水电勘测设计研究院根据大坝安全鉴定结论完成了红岩水库除险加固工程初步设计，并提出了《安化县红岩水库除险加固工程初步设计报告》；2002 年 3 月，湖南省水利厅以湘水建管[2002]44 号文下达了关于安化县红岩水库除险加固工程初步设计的批复。2006 年 6 月对红岩水库实施了除险加固处理，并于 2007 年 7 月实施完成了除险加固工程。当时由于配套资金不足，除险加固部分内容未实施。

3.2.1.2 工程存在的问题

益阳市水利局于 2020 年 11 月 28 日在益阳市组织召开了红岩水库大坝安全鉴定会，红岩水库大坝安全综合评价为三类坝。根据红岩水库 2020 年大坝安全论证报告及现场检查情况，红岩水库工程存在以下主要问题：

1、大坝

- (1) 大坝下游右岸坝体 190m 和 197.20m 高程存在坝体渗水。
- (2) 大坝溢流面表面为水泥砂浆抹面。该部位的混凝土结构完好，溢流面预制块抹面砂浆部分脱落。
- (3) 由于大坝建设时缺乏资金，大坝在高程 211.00m 至 217.00m 建设中由建筑弃渣料填充于大坝内部浇筑。
- (4) 坝内廊道局部有顶拱多见裂缝，砌石体间出现较大缝隙，裂缝处有渗水。
- (5) 坝体底层廊道向外排水设施失效，多年渗水淤积严重。
- (6) 坝体内部无排水系统，坝基排水多年未检修已全部失效。
- (7) 坝顶至灌浆廊道台阶侵蚀严重，青苔丛生，骨料外露，栏杆过细且受侵蚀脆化。
- (8) 坝顶防护栏杆破损老旧，照明灯柱安装不合理。

2、大坝基础

大坝右岸上阶段已进行帷幕灌浆处理，质量合格。但运行十几年后，目前存在绕坝渗漏现象，原因在于长期的高压水头渗透，微小节理、裂隙填充的泥质被带走，逐步发育扩张，形成漏水通道。

3、右岸输水隧洞

因上阶段除险加固资金未配套到位，大坝右岸输水隧洞全长 110m，进口 27.22m 及出口约 10m 左右有混凝土衬砌，中间约 72.78m 无衬砌；进出口衬砌段内径 1.3m，中间未衬砌段内径 1.7m。

4、灌渠取水塔

(1) 因上阶段除险加固资金未配套到位，取水塔改造工程尚未实施，取水塔水下部分混凝土多处严重露筋，钢筋锈蚀；取水塔塔身台面有多条裂缝。

(2) 进水口工作闸门橡胶止水断裂脱落，止水能力差，闸门封闭性差。

(3) 启闭机钢线绳固定滑轮已锈蚀，制动器和制动轮有锈蚀，启闭机房电源开关锈蚀严重，电线严重老化。

5、边坡问题

大坝下游两岸的右坝肩库内岸坡、受泄洪时期高速水流的距离冲击，左岸坡坍塌严重，现状多已坍塌成陡坎状，稳定性较差。

6、泄洪闸

(1) 钢闸门起吊轮锈蚀严重，闸底橡胶止水破损，漏水严重。

(2) 钢闸门防腐涂层厚度为 90~140 μ m 之间，小于 240 μ m 不满足设计及规范要求。

7、电气设备

钢闸门启闭机机架油漆已重刷，但部分已脱落；启闭机钢线绳固定滑轮已锈蚀，制动器和制动轮有锈蚀，钢丝绳有轻微锈蚀，启闭机线路完好，运行基本正常，但无限位开关，无接地线路。

8、安全监测系统

渗流观测设施已锈蚀封死，无法打开，已不能正常运用，变形观测设施部分锈蚀封死正常运用。无渗流量观测设施。无水文测报站网（雨量站）及自动测报系统建设。无大坝安全（自动）监测系统。

9、管理设施

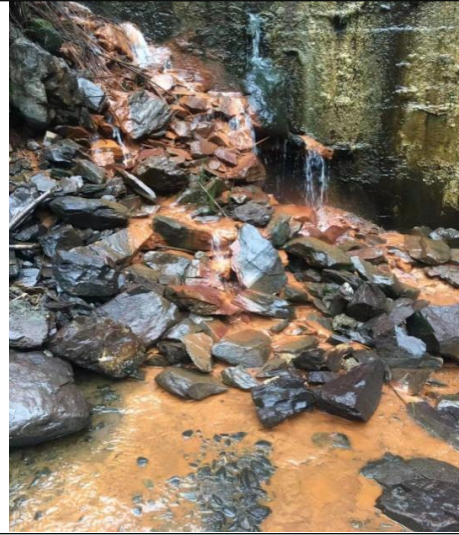
红岩水库防汛值班室为危房，且已协议出让，出让年限 50 年，防汛值班室为租房。

10、防汛公路

大坝防汛公路老旧，不满足防汛抢险要求。



大坝渗水



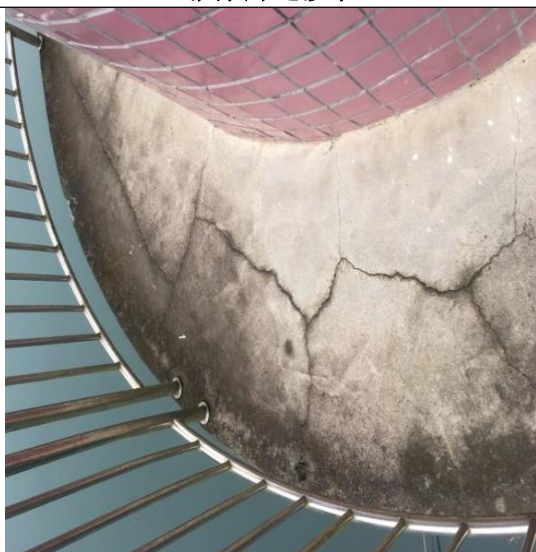
坝基渗水



灌浆廊道渗水



排水廊道顶部开裂



灌渠取水塔工作台砼开裂



启闭机房墙身漏水、剥蚀开裂



图 3.2-1 现有工程情况图

3.3 工程建设必要性

（一）健全水库安全运行管理，实现水库安全良性运行

水库大坝自建成蓄水以来，已运行 30 余年，于 2000 年 8 月进行过一次安全评价工作，并于 2001 年开展了一次除险加固工程设计。2006 年 6 月对红岩水库实施了除险加固处理，并于 2007 年 7 月实施完成了除险加固工程。除险加固后至 2020 年 11 月才完成一次大坝安全鉴定，鉴定结论为三类坝，红岩水库已长期处于带病运行状态，亟需除险加固整改。

（二）加快推进省级“十四五”病险水库除险加固工作

2021 年，省厅在长沙召开“十四五”病险水库除险加固实施方案编制工作座谈会，会议指出：十四五我省水库除险加固任务十分繁重，一要创新理念，高位推动。按照新阶段、新理念、新格局的要求全面推进病险水库的除险加固工作。二要坚持问题导向，抢抓机遇。要吃透中央的政策，全力争取中央的支持，加强前期工作，搞清水库病险，对症下药，真正解决问题；三要突出重点，统筹实施。不搞一刀切，根据水库的实际病险情况，合理确定项目除险加固资金，按照轻重缓急安排年度计划，对病险重的、难于安全度汛的水库要优先安排实施，确保水库安全度汛；四要建立机制，强化监管。

我省本次实施除险加固水库数量占了全国的一半，肯定是今后审计、督查、稽查的重点，各地一定要建立严格的监管机制，加强资金监管和质量监督。同时要通过水库的除险加固，加强管理设施的建设，提高水库管理的信息化现代化水平。

红岩水库作为安化县两大中型水库之一，其灾害防御、供水保障和农业灌溉关系民生。十四五期间，亟需消除水库存量隐患，建立健全常态化管理机制，提升运行管护能力和水平。

（三）关系民生、保证粮食安全、促进经济发展的需要

红岩水库是一座以灌溉为主，兼顾防洪、供水等综合效益的中型水利工程。水库工程对水旱灾害防御、供水保障和农业灌溉等至关重要。红岩水库作为三类坝病险水库，如长期降低水位，病险运行，将影响供水和灌溉，汛期防汛抢险形势日趋严峻。

3.4 工程任务和规模

3.4.1 任务

红岩水库是一座以灌溉为主，结合防洪、供水等综合效益的中型水利枢纽工程。工程建设的主要任务：为改善水库运行情况，提高水库工程质量，保障水库泄洪安全，消除水库存在隐患，解决水库下游保护范围内人民生命财产安全问题，促进社会经济发展。

工程设计主要是针对原水库进行除险加固，不改变水库水位、库容等。

3.4.2 工程建设内容及规模

根据《安化县红岩水库除险加固工程初步设计报告》，本次除险加固内容及规模详见下表。

表 3.4-1 红岩水库工程建设内容及规模一览表

工程项目	工程名称	建设内容及规模
主体工程	大坝	大坝坝基(肩)帷幕灌浆防渗；坝体混凝土防渗面板加固；增设坝体、坝基排水孔；灌浆廊道及吊物井缺陷修补,廊道踏步修复,增设安全栏杆；坝顶下游侧防护栏杆拆除重建。
	溢洪道	溢流坝段溢流面加固；泄洪闸工作闸门及起吊设施除锈、防腐处理,更换闸门螺栓及止水。
	输水隧洞	灌溉输水隧洞洞身衬砌加固,增设下游渠首泄洪设施；灌渠取水塔、启闭机房及人行桥拆除重建,竖井缺陷修复；灌渠取水塔进口工作闸门除锈、防腐处理,更换闸门止水及启闭机,更换隧洞出口闸阀。
	其他	大坝下游河道两岸边坡防护。完善大坝安全监测设施及水雨情测报系统；防汛公路加固改造；管理用房拆除重建。
辅助工程	施工临时设施	在坝顶右岸的原管理用房前设置 1 处临时施工场地。集中布置机械汽车修配站（约 150m ² ）、临时堆存料场（约 150m ² ）、施工仓库（约 200m ² ）、钢筋加工厂（约 200m ² ）、综合加工厂（约 100m ² ）、生活物资仓库及生活办公设施（利用原水库管理用房）等。
储运工程	弃渣场	弃渣场布置在大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，占地面积约 3400 m ² 。
	临时施工道路	利用现有左岸防汛公路、右岸防汛公路及红岩水厂道路进行施工运输，不设临时施工道路。
公用工程	供电	坝址附近管理所已接有输电线路，工程施工用电可架接至工地。
	给水	工程施工供水可直接从水库中抽取，生活用水可从管理所中接引。
环保工程	施工期	废水
	施工期	废气
		施工人员生活污水经化粪池预处理后，用于周边施肥；机械车辆冲洗废水进行隔油沉淀处理后，回用于车辆冲洗；基坑排水进行沉淀处理后，回用于洒水降尘。
		施工扬尘采取道路硬化、边界围挡、裸露地面覆盖、物料遮盖、施工场地洒水降尘、车辆冲洗等措施。燃油废气通过尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，加强对施工机械、运输车辆的维修保养等措施控制。

		噪声	选用低噪声设备，加强设备的维护和保养；运输车辆限制车速，禁止鸣笛；施工场地合理布局，合理安排施工时间。
		固废	工程弃渣全部运至弃渣场；建筑垃圾中部分渣料用于边坡回填，其余运往弃渣场；拆除的设备进行资源回收；生活垃圾交由环卫部门处理；危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处置。
		生态保护	加强施工管理，严禁越界施工；对全部施工人员开展生态保护宣传；对临时用地进行生态恢复；做好水土保持工作。
	营 运 期	废水	汛期值班及日常巡查人员生活污水经化粪池预处理后，用于周边施肥
		噪声	启闭机等设备均安装于室内，采用墙体隔声措施
		固废	汛期值班及日常巡查人员生活垃圾交由环卫部门处理

3.5 工程总体布置

3.5.1 大坝除险加固设计方案

(1) 大坝防渗面板除险加固设计

现状：现状钢筋砼防渗面板高程 210m 以上为 2006 年除险加固重建，本阶段现场检查和检测均表明其整体未见裂缝及损毁；根据大坝运行情况，高程 185.30m 以下防渗面板厚度较大，且运行中廊道 175.50-185.30m 高程无射水等现象，故 185.30m 以下防渗面板防渗效果较好。

设计：坝体 185.30m~210.00m 混凝土预制块拆除，原防渗面板上现浇 60cm 厚 C25 钢筋混凝土防渗面板。

1) 人工拆除 185.30m~210.00m 高程的砼预制块，预制块厚约 40cm，并对原防渗面板进行凿毛处理，用高压水枪清洗干净，并尽量使表面平整，在原防渗面板上浇筑 600mm 厚钢筋砼防渗面板，新老防渗面板并采用 $\Phi 25$ 螺纹钢筋锚杆固定，锚杆纵横间距 1.5m。

2) 210-218.50 高程防渗面板加厚 200mm，新老防渗面板并采用 $\Phi 25$ 螺纹钢筋锚杆固定，锚杆纵横间距 1.5m。

3) 新浇筑的砼防渗面板砼强度等级为 C25，砼抗渗等级 W6，并在迎水面配置竖向间距 200mm、横向间距 200mm 的 $\Phi 8$ 的网格状分布钢筋以满足温度应力变化要求。

4) 新浇筑的砼防渗面板应在坝体原伸缩缝相应位置设置伸缩缝，缝宽 20mm，采用 1.5mm 厚紫铜片止水；紫铜片止水埋进坝内长度不小于 300mm。

(2) 帷幕灌浆设计

本工程最大坝高 48.5m，根据本阶段地质钻孔情况以及上阶段除险加固后

的坝基渗透情况进行综合分析，大坝虽有坝基渗透现象，但未产生渗透变形破坏等现象，故本次帷幕灌浆排数选定为单排设计，孔距 2m 布置，帷幕轴线沿坝轴线方向延伸至坝肩两岸。

1) 帷幕深度设计

根据《混凝土重力坝设计规范》（SL319-2018）规范规定，坝高在 50m 以下，透水率不大于 5Lu。本工程坝高 48.50m，帷幕深度达到基础相对隔水层（ $Q \leq 5Lu$ ），且深入该岩层内 3m，形成封闭式帷幕。

2) 灌浆孔布置

大坝坝基及坝肩接触面存在渗漏，设计采用帷幕灌浆防渗处理，坝肩灌浆孔布置在坝顶轴线左、右两岸延长线上，帷幕伸入左、右两岸的长度依规范《混凝土重力坝设计规范》（SL319-2018）确定，即延长至正常蓄水位（216.80m）与地下水位线在左右岸的相交处。

本工程主体部位及右岸山体帷幕灌浆，单排布置，孔距 2m 设计，共计 115 个孔，帷幕轴线全线长 208m，其中，左岸山体灌浆轴线长 22m，右岸山体灌浆轴线长 86m，廊道灌浆轴线长 101m；大坝坝基处帷幕灌浆采用廊道钻孔灌浆的方式，两岸从山坡或坝顶处钻孔灌浆。帷幕灌浆钻孔深入相对不透水层，帷幕灌浆深度达到 5LU 以下 3.0m。检查孔按总孔数的 10% 布置。

（3）灌浆廊道及吊物井缺陷修补

大坝廊道现状漏水严重，廊道顶拱多处裂缝，廊道内可见射水 2 处，吊物井可见射水 3 处；经多次现场复勘，当水库蓄水高程超过 208m 时，廊道积水高程约至 190m，廊道左侧墙壁高程约 190-193m 存在 2 处射水，坝内竖向吊物井在 203.20m 处存在 3 处射水，经实际统计，廊道内积水 4.2m³/h；当水库蓄水高程低于 208m，廊道内墙壁及顶拱有湿润痕迹，灌浆廊道底部 175.50-185.30m 高程未见有射水现象，整个廊道无明显积水，此时坝内竖向吊物井仍存在明显渗水，但渗水量相比库水位较高时有所减少。

本次设计对坝内廊道及吊物井的裂缝等进行缺陷修补加固。

1) 裂缝化学灌浆设计

采用化学灌浆对裂缝进行处理的技术较为成熟，参考桃江碧螺水库涵洞裂缝、长沙供水引水隧洞裂缝化灌处理、青山泵站廊道裂缝化灌处理效果来看，经 5 年的运行后检查，未出现明显异常情况，裂缝处理较成功。

本工程坝内廊道、吊物井存在多处裂缝，按裂缝的宽度和深度以及漏水现象，对裂缝采用环氧树脂化学灌浆设计。

①环氧树脂化学灌浆设计

环氧化学灌浆主要流程：布灌浆盒→凿缝→钻孔→洗孔→贴灌浆盒及封缝→埋灌浆管→灌浆。

A.灌浆施工方法：

对较宽裂缝在其缝宽处表面布置少量灌浆盒,窄缝表面则不布设灌浆盒；沿裂缝两侧各 100mm 范围内凿槽，槽深 120mm，再沿裂缝凿一宽 50mm，深 50mm 的“V”型槽。凿槽长度为裂缝长度加上多凿裂缝两头各 50cm（防止在灌浆压力作用下裂缝张开加长）。

沿缝面两侧布孔，孔深依现场实际情况而定，到达裂缝后延长 20cm，孔位距裂缝 50cm，孔深斜交缝面，孔径 25mm，用高压注入丙酮冲洗缝面达到每孔、缝都连通后，沿裂缝面和斜孔预埋穿缝灌浆管。

清理缝面杂物及槽内的污物，并用高压水将槽面清洗干净，排除槽内积水并烘干后。嵌入 GBW 遇水膨胀嵌缝胶条，沿槽底面用环氧砂浆将槽底面抹平，环氧砂浆凝固后的砂浆强度一般不小于 40Mpa，终凝后进行养护。

B.灌浆材料制作：化学灌浆的环氧灌浆材料参考类似工程配比，灌浆材料粘度低，可灌性好，同混凝土的粘结强度高，一般都大于混凝土本身的抗拉强度，并且有亲水性，对潮湿面的亲和力好等性能。

2) 蜂窝麻面补强设计

本次除险加固拟对混凝土蜂窝麻面进行高强聚合物砂浆修补，其规格如下：

①强度等级：高强聚合物修补砂浆的强度等级应符合《混凝土结构用修补材料》（GB/T50107-2010）标准要求。

②成分：高强聚合物修补砂浆由水泥、石英砂、高分子乳液等成分组成。

③施工温度：高强聚合物修补砂浆适用于 5℃～35℃的施工温度。

④施工厚度：每层高强聚合物修补砂浆施工厚度不应超过 10mm，如需施工厚度大于 10mm，应分层施工。

高强聚合物修补砂浆应按照技术要求使用，施工前应将基层表面清理干净，并保持湿润；施工时应注意施工厚度和平整度，避免出现空鼓、开裂等情

况；施工完成后应及时养护。

(4) 坝基与坝体排水设计

根据红岩水库的实际情况，坝基排水孔基本失效，无坝体排水孔，坝内廊道渗水和积水严重，底层廊道向外排水设施失效。廊道积水采用自排方式，拟在河床非溢流坝段底层灌浆廊道内 175.50m 高程向坝下游方向布设排水孔 2 处，孔径 200mm，廊道向外排水孔横坡 1%。

为减少渗水对坝体的不利影响，在靠近坝体上游面需要设置排水孔幕，坝内排水孔幕至上游面的距离，一般要求不小于坝前水深的 1/10~1/15，且不小于 2.5~3m。本工程除险加固拟采用坝顶钻孔方式布设坝体排水孔，单排，孔距 3m，孔径 150mm，排水孔幕至上游防渗面板的距离为 2.5m~4m。

坝基排水拟采用廊道钻孔方式布设坝基排水孔，单排，孔距 3m，孔径 150mm，排水孔幕距防渗帷幕的距离为 2m，坝基排水孔深为坝基防渗帷幕深度的 0.4~0.6 倍，对于中坝，坝基主排水孔孔深不应少于 10m。本工程为中坝，坝基排水孔深取坝基防渗帷幕深度的 0.6 倍，且坝基排水孔孔深不少于 10m。

3.5.2 溢流面加固设计

现状：溢流面曲线满足气蚀要求，之所以会出现气蚀破坏，应为砌筑砂浆强度太低，导致混凝土底板有大段剥蚀脱落，下层砌石面出露等问题。

设计：对原溢流面浆砌石局部用环氧树脂砂浆修复，设计将原溢流坝面进行修整、凿毛，并用环氧树脂砂对表面进行涂层，以利于下泄水流通过，减少冲刷破坏。

3.5.3 大坝、廊道栏杆加固设计

大坝为浆砌石重力坝，由左、右岸非溢流坝以及河床中央溢流坝组成。坝轴线长 145m，非溢流坝顶部高程为 218.50m，最大坝高 48.5m，坝顶宽 10m，现状铺瓷砖，多有破损，其上游设有 1.2m 高的防浪墙。大坝下游侧现状为破损的大理石护栏，坝顶至灌浆廊道台阶及护栏风化侵蚀严重，存在安全隐患。

本次设计考虑到工程安全、居住环境的舒适、当地旅游业发展等因素，拟更换坝顶大理石护栏及廊道安全护栏，并对坝内廊道增设安全护栏，廊道踏步砂浆补强修复，坝顶整体拆除瓷砖，重铺沥青路面，沥青厚 9cm。

3.5.4 灌渠取水、输水建筑物除险加固设计

（1）灌渠取水塔改造设计

现状：取水塔塔身水上部分外部均贴有瓷砖，有部分瓷砖脱落；取水塔水下部分混凝土多处严重露筋，钢筋锈蚀；取水塔塔身台面有多条裂缝。根据上阶段除险加固初设批复的取水塔改造，因资金未配套到位，取水塔改造工程尚未实施。闸门止水启闭困难，止水效果差，启闭机线路老旧，机器腐蚀严重。

本工程竖井高程 186.60-201.76m，位于右岸山体基岩内，经本次水下复勘，竖井井身基本完好，未见裂缝，但水下竖井四周衬砌混凝土多见剥落及蜂窝麻面。

设计：取水塔塔身坐落于砂质板岩基岩上，底部高程 201.76m，顶部高程 218.0m；人行桥、启闭吊放闸门平台高程 218.50m，启闭机放置平台 221.30m，采取降低库水位至 201.50m，拆除 201.76m 高程以上的取水塔，重建采用方形取水塔塔身+启闭平台+启闭室+取水塔人行桥方案。

本工程竖井高程 186.60-201.76m，位于右岸山体基岩内，经本次水下复勘，竖井井身基本完好，未见裂缝，但水下竖井四周衬砌混凝土多见剥落及蜂窝麻面。本次除险加固拟对混凝土蜂窝麻面进行高强聚合物砂浆修补。

（2）输水隧洞加固设计

输水隧洞工程仅仅只实施了部分段衬砌及更换了蝶阀，其余尚未实施。经现场实际水下复勘，输水隧洞仅进口 27.22m 及出口约 10m 左右有混凝土衬砌，中间约 72.78m 无衬砌。

1）闸门槽段原衬砌混凝土修补加固设计

此段衬砌因处在闸门启闭附近，受水流开启关闭变化影响，原衬砌混凝土存在有气蚀现象。本次除险加固拟对该气蚀段衬砌混凝土进行高强聚合物砂浆修补。

2）中间段衬砌加固设计

对输水隧洞闸门槽后的 72.78m 隧洞段采用 $\Phi 1300$ 钢管内衬，先对钢管与原隧洞四周进行泵送自密实混凝土灌注，再对顶部 90° 范围内进行回填灌浆。

孔位布置：在内衬 DN1300 钢管上部 90° 布置 2 个 $\Phi 50$ 回填灌浆孔，间距 2m 布置；混凝土泵送以 20m 为一组，泵送孔采取间隔交替布置，第一组泵送孔 3 孔布置，顶部泵送孔兼做通气孔使用；第二组泵送孔两孔布置。

3.5.5隧洞出口渠首泄洪设施

(1) 控制段

渠首控制段从桩号 0+000~0+003.66，长 3.66m，采用矩形断面，宽 2m，高 1.50m，侧墙为浆砌石挡墙，墙体设排水管。泄槽底板为 C25 钢筋砼底板，厚 0.3m。

(2) 泄槽

泄槽由直线段组成，从桩号 0+003.66~0+048.03，泄槽总长 46.44m，底坡分别为 1:3.35 和 1:2.35，泄槽采用矩形断面，宽 2m，高 1.50m，侧墙为浆砌石挡墙，墙体设排水管。泄槽底板为 C25 钢筋砼底板，厚 0.3m。

(3) 永久缝、止水与排水设施

泄槽横向永久缝 5 条；纵向缝 2 条（在边墙与底板交接处），缝宽均为 20mm。纵、横向永久缝均设橡皮止水，纵、横向永久缝处均设无砂管排水设施。

(4) 消能设施

渠首泄洪消能泄量采用输水隧洞原设计流量 2.39m³/s。设计采用底流消能出水条件较好。消力池桩号 0+048.03~0+056.53，与泄槽连接处设一反弧段，消力池池深 0.8m，池长 8.5m，底板 C25 钢筋砼厚 0.5m，侧墙墙高 2.0m。侧墙、底板设排水孔，孔径φ100mm。

3.5.6边坡除险加固设计

现状：经现场检查，由于大坝下游左右岸岸坡物质组成多为残坡积层，主要为碎石夹粉质粘土，抗冲能力相对较弱，在大坝泄洪时高速水流的剧烈冲击下，岸坡坍塌严重，现状多为陡坎状，高度2-4m不等，还存在这继续坍塌的可能，急需处理。

设计：采用挡墙型式为仰斜式挡土墙，墙身采用 C20 混凝土，挡墙顶宽 0.5m，墙面坡比 1:0.5、墙背坡比 1:0.2，墙高 3.7m。

3.5.7大坝安全监测与监控设计

现状：红岩水库的大坝安全监测设备不完善，环境量监测设施落后、不齐全，缺乏泥沙、水情监测手段，渗流、温度及应力应变监测设施缺乏。目前红岩水库有水平位移、垂直位移监测项目，无其他监测项目。

设计：结合大坝目前现有的监测设施，坝体扬压力监测及大坝绕坝渗流监测采用埋设测压管，共计 6 支，对坝基扬压力与绕坝渗流进行监测。每个孔底深入到强透水层及深入地下水位以下 2m，埋设测压管。

大坝环境量的监测，水情自动测报系统设备已布设水位传感器和雨量传感器，可用来监测大坝的上下游水位及降水量。

3.5.8 大坝管理设施除险加固设计

根据《湖南省安化县红岩水库除险加固工程 2006 年度实施项目竣工验收鉴定书》（安化县红岩水库除险加固工程 2006 年度实施项目竣工验收委员会，2019 年 11 月），因 2006 年除险加固资金未配套到位，管理危房改造尚未实施，且红岩水库坝址处大坝管理用房于 2006 年已协议出让，协议出让 25139m²的土地使用权，出让年限为 50 年。大坝管理处人员集中迁至位于安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公用房，该处离坝址约 5km，坝址处管理用房改为租用来执行防汛值班和日常巡查值班。

本工程右岸坝顶危房（含原管理用房）拆除，共计拆除、整平建筑面积 2437m²，并在原管理用房旧址上重建管理用房（含防汛仓库等），此次重建建筑面积：490 平方米。

新建防汛值班办公楼建设项目为丙类低层建筑。两层框架结构，建筑面积为 490 m²；建筑长度 L 为 22.64 米、建筑宽度为 11.4 米。一层层高为 4.60m、二层层高为 3.7m，室内外高差 0.15m，建筑高度为 8.45m。建筑平面呈“一”字型，基础钢筋混凝土柱下独立基础。

3.5.9 防汛公路加固改造设计

本工程交通建筑物主要为防汛公路。根据《公路 工程技术标准》JTGB01-2003 及《公路桥涵设计通用规范》JTGD60-2004，大坝防汛公路为三级公路。

原防汛公路路面老化，破损，无法满足防汛及周边人民生活需要。为满足工程防汛抢险交通安全需求，改善沿线居民生活环境，结合当地乡村振兴、旅游开发需要，对防汛公路进行体质改造是十分必要。

本次除险加固拟对右岸原有防汛公路进行加固铺设沥青路面，沥青路面厚 9cm，铺设长度 356.55m。

本次除险加固拟对原有左岸防汛公路进行加固铺设沥青路面，沥青路面厚

9cm，铺设长度 881m。

3.6 工程施工组织设计

3.6.1 施工导流

(1) 导流规划

1) 导流方式

本工程施工导流设计的基本原则是：在满足有关规程规范要求的前提下尽量节约工程投资；便于主体工程施工；尽量减少对周围环境和居民生活的影响（保障供水与灌溉）及水库库区施工期临时淹没损失；尽可能使工程提前发挥效益；尽量简化导流程序，减少施工难度。

本次除险加固在临水侧进行的施工项目有：灌渠取水塔 201.76m 高程以上拆除重建、防渗面板 185.3-210m 高程拆除重建、右岸输水隧洞衬砌、溢流面板修整、下游河道护坡施工，其他施工项目均可在干地施工。

防渗面板拆除重建：将该工程安排在枯期施工，可与取水塔拆除重建同时进行，施工前通过取水塔右岸输水灌溉隧洞将水库水位降至 185.3m，保证溢流面板的正常施工；

右岸输水隧洞加固：考虑到下游灌溉，将该工程安排在第二个枯水期施工，启闭机房重建后，将取水塔工作闸门完全下闸，取水塔工作闸门关闭期间，主要施工项目为闸门后输水隧洞衬砌和回填灌浆，该时段利用溢流堰泄洪；

溢流面板修整：安排在枯期内施工，待取水塔拆除重建施工后进行，溢流面板修整重建期间可以由右岸输水隧洞泄洪。

下游河道护坡施工：本工程主要涉水来源于坝体渗水，以及溢流堰泄洪，坝体渗水量小，同时本工程在枯水期施工，不需要设置围堰导流。

2) 导流标准

本工程临水侧施工需要导流的项目有：溢流面板修整、灌渠取水塔 201.76m 以上高程排架及启闭机房拆除重建、防渗面板 185.3-210m 高程拆除重建。

灌渠取水塔和防渗面板拆除重建在枯水期同时施工，施工前将水库降低至 185.3m 高程，水库在洪峰期间可通过右岸输水隧洞导流，将水库水位重新回

落，同时当水位过大，影响防渗面板施工时，可暂停施工，故本工程不进行围堰导流。防渗面板拆除重建在枯水期施工，同时可通过右岸输水隧洞放水导流，将水库水位重新回落，因此，本工程不进行围堰导流。

下游河道护坡施工阶段位于枯水期，同时，坝体渗流到来的影响非常之小，不影响该段施工，因此，本工程不进行围堰导流。

溢流面板修整在枯水期施工，施工期间可通过右岸输水隧洞对水位进行调节，因此，本工程不进行围堰导流。

3) 导流程序

第一年 11 月下旬通过右岸输水隧洞放水，将水库水位降至 185.3m；第一年 12 月开始灌渠取水塔拆除重建、防渗面板拆除重建、充填灌浆，期间由右岸输水隧洞泄流，调节水位；考虑到取水塔施工存在一定的难度，防渗面板拆除重建用时较长，可将溢流面板修整、下游护坡施工安排至第二个枯水期，经水库库容水量调节计算，在溢流面板修整施工期间，水库可以进行正常蓄、供水工作，不会影响溢流面板的干地施工条件，同时也可保证下游河道边坡整治的施工；第三年 3 月底汛期来临之前，上述施工项目基本完成；第二年 4 月开始右岸输水隧洞加固、帷幕灌浆及其他对水位无要求的施工项目，第二年 8 月底竣工。

(2) 施工度汛

根据资水一级支流柳溪的洪枯情况，红岩水库汛期一般为 4-9 月，枯水期一般为 10-3 月，根据施工进度安排，本次除险加固工程对水位有要求的施工项目均安排在枯水期完成，坝体度汛不受本次施工影响。

(3) 施工下游供水保障

安化县红岩水库水厂位于红岩水库坝下约 50m 处，水厂取水口位于大坝上游左岸约 200m 处。红岩水库水厂有两种取水方式第一种是通过放水卧管取水，放水卧管有 3 个放水孔，卧管消力井后接管道输水至红岩水厂，取水方式为：放水孔—卧管—消力井—输水管道—红岩水厂。第二种是通过输水隧洞直供红岩水厂，取水方式为：输水隧洞—红岩水厂。

红岩水库供水区域为东坪镇、安化县城北城区、部分南城区。其中，安化县城南城区部分区域为红岩水库的补水区域，南城区的主要供水水源为南城区自来水厂。

本工程施工期采用第一种取水方式向水厂供水，取水口离施工区域较远，施工对饮用水源供水影响较小。另外在此期间，南城区的供水也可由南城区自来水厂保障，东坪镇及安化县城北片区也可由第二水源安化县自来水厂保障。

3.6.2 弃渣场规划

根据工程所在区域的地形条件，枢纽布置格局及《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）规定的要求，本工程开挖料少，拟布置弃渣场规模较小，设置在水库大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，弃渣场占地 3400m²。

弃渣场周边设置矩形排水沟，渣场最低处设置浆砌石挡渣墙。渣场堆渣按照 1:2.0 坡度，最大堆渣高度 7m，平均堆渣高度 2.6m。

3.6.3 主体工程施工

主体工程施工包括：大坝右岸坝肩、坝基帷幕灌浆；大坝坝体 185.30-210m 高程预制块拆除，其防渗面板加固；增设坝坝体、坝基排水孔，底层廊道向外排水采用钻孔排水设计；灌渠取水塔塔身及人行桥、启闭机平台拆除重建，更换取水塔启闭机；右岸输水隧洞未衬砌段衬砌、回填灌浆，增加下游渠首泄洪设施；溢流面加固，局部进行环氧树脂砂浆补强；下游河道两岸边坡进行防护处理；下游河道两岸边坡新建护坡；完善变形监测系统，增设大坝扬压力监测设施；对旧大坝管理房和防汛公路进行改造。

3.6.4 施工总进度计划

该工程工期从第一年 12 月～第三年 3 月底，总工期 16 个月。其中准备工期 1 个月，扫尾工期 1 个月，主体工程施工 14 个月。

施工准备期应完成场内交通道路修建，场地平整、风、水、电、通讯设施及施工工程等施工临建设施的修建。

主体工程施工包括：大坝右岸坝肩、坝基帷幕灌浆；大坝防渗面板的拆除与重建；增设坝坝体、坝基排水孔，底层廊道向外排水采用钻孔排水设计；灌渠取水塔塔身及人行桥、启闭机平台拆除重建，更换灌渠取水塔启闭机；右岸输水隧洞未衬砌段衬砌、回填灌浆，增加下游渠首泄洪设施；溢流面加固，局部进行环氧树脂砂浆补强；下游河道两岸边坡进行防护处理；下游河道两岸边坡新建护坡；完善变形监测系统，增设大坝扬压力监测设施；对旧大坝管理房和防汛公路进行改造。

主体工程主要施工进度计划安排如下：

主体工程施工进度：第二年 1 月初至第二年 3 月底完成取水塔拆除重建、防渗面板拆除重建；第二年 4 月初至第二年 9 月底完成水库管理所旧房及防汛公路改造、坝基排水孔等其余项目施工；第二年 10 月初至第三年 3 月底完成帷幕灌浆、右岸输水隧洞衬砌加固、溢流面板修整及下游河道两岸边坡护砌项目施工。

本工程关键线路由下列项目组成：施工准备（1 个月）—灌渠取水塔、防渗面板拆除重建（3 个月）—右岸输水隧洞加固（4 个月）—帷幕灌浆（4 个月）—溢流面板修整（1 个月）—下游河道护坡（3 个月）—竣工扫尾（1 个月），工程总工期为 16 个月，整个关键线路总工期 14 个月，右岸输水隧洞于第二个枯水期下闸蓄水。

3.7 施工总布置

3.7.1 施工条件

3.7.1.1 材料供应

（1）主要外购物资来源及供应方式

本工程外购材料主要是商品砼、钢筋、钢材及木材等。

商品砼可以从安化县丰源混凝土有限公司购买，运距 16km；钢筋、钢材、木材及其他材料均可从安化县东坪镇采购，运距约 13km。

（2）料源选择与料场开采

砂、碎石料：本枢纽工程所需混凝土总量 4274.33m^3 ，由于混凝土用量小，本工程混凝土全部采用商品混凝土，商品砼外购自安化县丰源混凝土有限公司，距施工现场约 16km。

块石料：工程所需块石料主要用于下游河道护坡及输水隧洞尾水泄洪设施，经工程量计算，所需块石料为 266m^3 ，需用量少，拟全部自安化县市场外购，块石平均运距 20km。

土料：本工程土料主要为边坡工程土方回填所需，自身开挖土石料能满足工程要求，不需从外界取土。

3.7.1.2水、电及施工通讯

(1) 施工用水

本工程施工供水对象主要为钻孔、砼养护、空压机冷却以及少量机械冷却、清洗等，供水量为 100m³/h，施工生产用水采用 IS100-80-160 水泵直接从水库抽水，在坝顶右侧设简易蓄水池，水库水对混凝土无侵蚀性。其他少量用水考虑缩短水管长度的情况下可直接从红岩水厂接自来水。生活用水取用原大坝管理房居民供水。

(2) 施工用电

施工用电主要包括水泵、空压机、加工厂、照明系统等，经计算施工高峰期用电负荷约 425kw 左右，考虑从水库配电房接电，并在工地设置一台变压器降压，至各施工用电区，另外自备 2 台 200kw 柴油发电机组作为备用。

(3) 施工通讯

枢纽工程主要施工布置区现已有通讯线路接入，本工程施工范围均在国家通讯卫星信号范围之内，各种通讯方式均可选择。本工程利用该工程现有通讯设施，采用以移动通讯为主、程控固定电话与对讲机为辅的通信方式。工地照明系统主要考虑大坝生产区夜间施工，设置 220V 夜间照明系统。

3.7.2施工交通运输

3.7.2.1场外交通运输

红岩水库大坝坝址位于益阳市安化县东坪镇大园村，大坝左岸坝段与 047 县道相接，右岸有新建防汛公路与 047 县道相连，该水库下距安化县城东坪镇仅 13km，平洞高速在其下游 4km 处穿境而过，坝顶距平洞高速收费站 10km，对外交通便利。

本工程外来物资总量为 3.6 万 t，第一年物资运输量 1.21 万 t，第二年物资运输量 2.39 万 t，平均昼夜运输强度为 129t。对重大件设备进行运输时，要结合现有公路状况，合理选择运输车辆。对于影响重大件运输的特殊路段，应与有关部门协商处理，制定特殊路段的运行措施及采取必要的工程措施。

3.7.2.2场内交通运输

本工程场内交通主要利用大坝右岸的防汛公路及至红岩水厂的道路，还可利用大坝左岸的防汛公路。

右岸防汛公路：为永久道路，连接了 047 县道和坝顶，全长 0.356km，等级为场内三级，混凝土路面。该道路可承担大坝坝体加固、取水塔拆除重建及管理用房改造等的施工任务，并作为永久上坝交通设施。

左岸防汛公路（兼做环库道路）：为永久道路，连接了 047 县道和坝顶，等级为场内三级，混凝土路面。该道路可承担大坝坝体加固、取水塔拆除重建及管理用房改造等的施工任务。

红岩水厂道路：为永久道路，与 047 县道相通，全长 0.22km，等级为场内三级，混凝土路面。该道路主要承担右岸输水隧洞加固等的施工任务。

3.7.3 施工工厂设施及临建设施

根据工程施工需要，项目在坝顶右岸的原管理用房前设置 1 处临时施工场地，临时施工场用地类型为建设用地，位于工程原有占地范围内。

表 3.7-1 临时设施项目规模面积一览表

序号	名称	单位	占地面积	备注
1	机械（汽车）修配站	m ²	150	集中布置在原管理用房前的工程原有占地范围内
2	临时堆存料场	m ²	150	
3	施工仓库	m ²	200	
4	钢筋加工厂	m ²	200	
5	综合加工厂	m ²	100	
6	生活物资仓库	m ²	200	利用原水库管理用房
7	生活办公设施	m ²	600	

3.7.4 弃渣场及土石方平衡

（1）土石方平衡原则

结合工程区地质条件，本工程土石方平衡规划主要考虑以下的原则：

- 1) 开挖淤泥质土及淤泥全部外运弃渣场；
- 2) 可用于回填的土石方就近暂堆于工程原有占地内；

（2）土石方平衡计算成果

本工程需开挖土石方总量 11461m³，其中表土剥离 500m³；填方总量 7355m³，其中表土回填 500m³；弃方总量 4106m³，弃方运往弃渣场集中堆置。

表 3.7-2 土石方平衡表

分区		挖方(m³)			填方(m³)			土石方调配(m³)			弃方(m³)	
		小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	调出	调入	来源	土石方	去向
主体工程区	构筑物区	68		68	0		0				68	弃渣场
	防汛公路区	6515		6515	310		310	2167			4038	
	护坡整治区	4378		4378	6545		6545		2167	防汛公路区		
弃渣场		500	500		500	500						
合计		11461	500	10961	7355	500	6855	2167	2167		4106	

(3) 弃渣场

本工程设置一座弃渣场，位于水库大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，弃渣场占地 3400m²，用地性质为林地，不涉及公益林。弃渣前剥离表土，于本区内集中堆放，并采取临时覆盖措施防护。弃渣场周边拟设置矩形排水沟，渣场最低处设置浆砌石挡渣墙，渣场堆渣按照 1:2.0 坡度，最大堆渣高度 7m，平均堆渣高度 2.6m。施工结束后，进行土地整治，回填表土，栽植乔木结合撒播草籽进行平面绿化恢复。



3.8 施工方案

3.8.1 大坝施工

3.8.1.1 基础帷幕灌浆

1) 基坑排水

大坝底层排水廊道积水严重，向外排水设施失效，坝基帷幕灌浆孔的施工需先将廊道内积水排干。底层廊道排水采用 2 台 IS100-80-160 型的水泵，水泵抽水至横向排水廊道，2 天排干，排干后采购一台型号潜水泵 150QJ25-22/3 自吸式自吸泵，将底层廊道积水定时由高程 193.20m 排水廊道排出，满足日常运行需求。再进行坝基帷幕灌浆孔的施工。

2) 灌浆孔布置

大坝坝基及右岸坝肩接触面存在渗漏，设计采用帷幕灌浆防渗处理，大坝帷幕灌浆轴线沿上阶段除险加固右岸坝肩帷幕轴线错开布置。灌浆孔单排布置，孔距 2m，共布置灌浆孔 115 个，钻孔深入到相对不透水层（ $q \leq 5Lu$ 以下 3m）。

3) 钻孔及压水试验

用经纬仪定出灌浆孔位后，清理平整场地，铺地板方木搭制钻探平台，校正钻机，经试车后开钻，本次除险加固采用 150 型地质钻机进行钻孔，开孔位置偏差应控制在 10cm 之内，孔斜率控制在 1% 以内，钻孔深入到相对不透水层（ $q \leq 5Lu$ 以下 3m）。钻孔冲洗及压水试验：钻孔达到设计深度后，采用由导管通入大流量高压水流从孔底向孔外冲洗的方法冲洗孔壁，直至回水澄清后，再继续冲洗 10min，要求总的时间不少于 30min，底残渣不超过 20cm。对先导灌浆孔均应进行简易压水试验，所得透水率 q 值来确定开灌水灰比及了解岩层的透水程度。

4) 灌浆参数的选取

(1) 灌浆段长度

灌浆段长度是根据岩石的裂隙发育程度、破碎情况、渗透性以及设备条件决定的。参照省内外帷幕灌浆取得的成功经验并根据本工程的具体情况，为确保工程质量，设计要求灌浆长度一般为 5~6m，基岩条件较好的灌浆段取大值，裂隙发育、岩石破碎的灌浆段则取小值，甚至 3~4m，接触面段长度采用 1.5~2.0m。

(2) 灌浆压力

灌浆压力是影响灌浆质量的重要因素，灌浆压力在帷幕表层段不宜小于 1~1.5 倍坝前静水头，孔底段不宜小于 2~3 倍坝前静水头，但以不破坏岩体为原则，在施工中可根据现场试验进行调整。

(3) 浆液稠度

浆液稠度应由稀变浓，逐级变换。开灌水灰比采用 5，共采用 5、3、2、1、0.8、0.6（或 0.5）等六个比级，当注入率大于 30L/min 时，可视具体情况越级变浓。

(4) 结束灌浆标准

在设计规定的灌浆压力下，如单位吸浆量不大于 0.4L/min 时，持续灌注 60min，或不大于 1L/min 时间达 90min，灌浆可以结束。

(5) 灌浆质量检查

灌浆后，检查孔的压水试验 $q \leq 5\text{Lu}$ ，若个别大于 5Lu ，则必须要小于 10Lu ，且不集中并且大于 5Lu 的试验段数不得超过检查孔总试验段数的 10%，此时即认为符合标准。

5) 灌浆材料

要求灌浆材料为普通硅酸盐水泥，水泥强度等级不低于 42.5，水泥质量必须严格把关，不得使用过期水泥或受潮结块的水泥。

6) 灌浆施工次序

帷幕灌浆应遵循分序加密的原则进行，每排孔可分为三序施灌，一序孔距为 8.0m，二序孔距为 4.0m，最终孔距为 2.0m。

7) 灌浆方法

由 JIS-10 型灰浆搅拌机制浆，中压灌浆泵灌注，分序加密自上而下分段灌浆。当岩段小于 6m，采用全孔一次灌浆法；大于 6m 分段灌浆，本设计帷幕灌浆采用自上而下法进行，以提高灌浆质量。

8) 灌浆结束和封孔

在灌浆过程中，对于每一孔灌浆都应严格按照 SL/T 62-2020《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》的要求结束灌浆和封孔，以确保工程质量。

9) 帷幕灌浆质量检查

检查孔的数量按单排灌浆孔总数的 10%控制，一般地段均匀布置，可以根据情况现场确定检查孔的具体位置，灌浆质量的检查按照 SL/T 62-2020《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》的要求执行。

3.8.1.2排水孔施工

1) 排水孔布置

原有坝体排水管已堵塞失效，本次设计采用重新钻坝体、坝基排水孔的方式形成排水帷幕。坝体排水孔轴线沿廊道下游边界布置，自坝顶钻孔至廊道顶高程，坝基排水孔布置在坝体廊道内，距廊道下游边界 0.5m 布置，排水孔孔深为帷幕灌浆孔深的 0.4~0.6 倍。坝体、坝基排水孔孔距 3m，内径 110mm，单排布置。

2) 施工程序

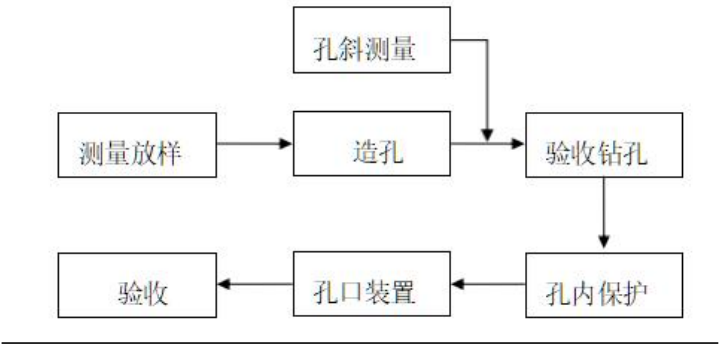


图 3.8-1 坝基排水孔施工工艺流程图

排水孔采用 1 台地质钻机钻孔，排水钻孔的施工需在坝基帷幕灌浆结束并检查合格后进行，灌浆孔尚未灌之前周边 30m 范围内不得钻进排水孔。排水孔平面位置的偏差不大于 100mm，孔斜不大于 1%，孔深误差不大于孔深的 2%。钻孔结束后，必须将孔内杂物捞净，并用高压清水冲洗，将岩粉、铁砂及其他杂屑冲洗干净，冲洗 30 分钟后，回水变清方可结束。

3.8.1.3 溢流面板施工

1) 原溢流砗面修整

将原已破坏的溢流坝面局部破损段进行修整、凿毛，并用环氧树脂砂浆对表面进行涂层，以利于下泄水流通过，减少冲刷破坏。

2) 施工步骤

①清除所有汽蚀基面,将汽蚀区内松散砗凿除干净,汽蚀深度不够 0.5cm 的凿至 0.5cm 以上,汽蚀区边界凿成不小于 0.5cm 的阶梯状;②浆汽蚀深度超过 3cm 的部位先刨毛,再用高压水冲洗干净,然后用 C30 细石砗填补,填补深度以保留 2cm 环氧砂浆厚度为宜,填补砗要求密实,表面平整,并应加强养护;③对处理过的基面全部刨毛,并用高压水清洗,然后用喷灯烘干;④涂抹环氧砂浆基液:在处理好的基面上人工用毛刷在基面上均匀涂上一层厚度不超过 1mm 的环氧基液,涂刷力求薄而均匀,在凹凸不平的部位,应多刷几次,不留气孔;⑤待环氧基液中气泡全

部消除后(一般间隔 30-60 分钟),开始涂抹环氧砂浆,涂抹时必须用力压紧,如有气泡须将气泡刺破再压紧。

注意事项:在抹完环氧砂浆后,必须采取适当的养护措施,控制温度在 20℃左右,养护温差不超过 5℃,养护期不少于 7 天,养护期内头三天不得泡水。

3.8.1.4 防渗面板施工

1) 脚手架搭设施工

上游防渗面板在施工前均需从坝顶向下搭建脚手架。施工前,施工单位须编制专项施工方案。施工工艺流程及注意事项:

①施工工艺流程:场地平整、夯实→基础承载力实验、材料配备→定位设置通长脚手板、底座→纵向扫地杆→立杆→横向扫地杆→横向水平杆→纵向水平杆→剪刀撑→连墙件→铺脚手板→扎防护栏杆→扎安全网等。

②脚手架的设计力求做到结构安全可靠,造价经济合理,确保脚手架在使用周期内安全、稳定、牢靠,选用材料时,力求做到常见通用、可周转利用,便于保养维修。

③脚手架必须配合施工进度搭设,一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上二步;如果超过相邻连墙件以上两步,无法设置连墙件时,应采取撑拉固定措施与建筑结构拉结。

④严禁脚手板存在探头板,铺设脚手板以及多层作业时,应尽量使施工荷载内、外传递平衡。

⑤结构外脚手架每支搭一层,支搭完毕后,经项目部安全员验收合格后方可使用。任何班组长和个人,未经同意不得任意拆除脚手架部件。

⑥各作业层之间设置可靠的防护栅栏及安全网,防止物体坠落及人员安全。

⑦脚手架在搭设及拆除过程中要符合工程施工进度要求。操作人员需取得特殊作业人员资格上岗证。

2) 模板工程

大坝防渗面板模板主要采用大型钢模板和组合钢模板,采用塔吊配合人工安装,其余部分均采用竹胶模板,塔吊配合人工安装。

其材料要求如下:

(1) 制作的模板有足够的强度与刚度，有足够的密封性；

(2) 所有模板表面均光滑、平整、曲面光滑、无凹痕、弯曲与其它缺陷；

(3) 模板的内拉筋均为螺杆，模板拆除之后，拉筋形成的孔洞用环氧砂浆填平；

(4) 模板内侧涂的模板油在使用前经过工程师批准，使用的模板油不会影响砼的平整度与颜色；

模板安装程序如下：

(1) 准备

①严格按照安装图施工，并使浇筑的混凝土符合设计图纸中所示的轮廓、坡度、高程、尺寸和表面平整度的要求。模板接缝足够紧密，以防混凝土中砂浆流失。模板拼接锚固支撑好，以保持其形状和位置，避免翘起和凸起。

②模板的安装要足够精确，使做出的混凝土表面完全符合要求，而不超出规定的允许误差范围。

③过水混凝土表面上的接缝线顺水流方向布置。模板的架设使混凝土表面上的接缝在水平和垂直方向都成一直线。

(2) 立模

①模板安装时，按混凝土结构的设计图纸测量放样。

②模板安装过程中，设置足够的临时固定设施，以防变形和倾覆。

③支架必须支撑在坚实的地基或老混凝土上，有足够的支撑面积，斜撑应防止滑动。

④模板的钢拉条，直径大于 10mm。伸出混凝土外露面的拉杆采用端部可拆卸的螺帽，拉杆与锚环的连接必须牢固。

⑤模板要设立支撑以保持其位置和形状。模板和支撑架的布置将便于拆除，以保证移去模板时不损坏混凝土。

⑥模板内表面抹上工程师认可的脱模剂。脱模剂应在钢筋架立前使用。重复使用的模板，在整个使用过程中需保持原强度、刚度、密封性和模板表面的光滑度。

(3) 模板的清洗和涂料

钢模板在每次使用前清洗干净，为防锈和拆模方便，钢模面板涂刷矿物油类的防锈保护涂料。

3) 钢筋制安及锚杆：按设计要求埋设锚筋，安装好墙面构造筋；钢筋采用机械弯勾，人工焊接与绑扎。面板设直径 25 螺纹钢锚杆，单根长 1.8m，纵横间距 2m，锚杆与钢筋焊接牢固。

4) 浇筑砼防渗面板：墙身外侧立模，板板固定可利用坝体锚筋，亦可以采用钢滑升模；购买商品砼运输至工地，泵送砼入仓，插入式振动棒振捣砼。

3.8.2 灌渠取水塔施工

1) 混凝土工程

取水塔混凝土工程主要为启闭机房钢筋砼，201.76m 高程以上取水塔钢筋砼及人行桥板预制钢筋砼等，砼采用商品砼。

混凝土采用 3m³ 砼运输车运输，平均运距 16km，现浇混凝土采用砼输送泵泵送入仓，人行桥板预制混凝土直接从混凝土运输车放料入仓。混凝土采用人工摊铺，插入式振捣棒振捣。

2) 模板工程

取水塔现浇混凝土采用平面钢模板，局部结构变化复杂段支木模板，由 5t 自卸汽车运输，汽车吊辅以人工安装立模，模板的安装应遵循《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011）的要求进行。

3) 金属结构安装

取水塔金属结构安装的内容包括 1 扇取水塔工作闸门及配置的启闭设备，取水塔工作闸门重约 3.92t，启闭设施采用一台 QPQ150 卷扬机，在更换工作闸门橡胶止水、更换启闭设施相应电线及对金属结构进行防腐喷漆处理后重新安装，防腐喷漆工序委外处理，不在本工程现场进行，闸门及启闭机单件重量及外型尺寸较小，用自卸汽车运送至施工地点，8t 汽车吊吊运安装。

3.8.3 右岸输水隧洞施工

(1) 输水隧洞衬砌

隧洞衬砌主要采用定型钢管进行衬砌，钢管安装前，应按设计图做好钢管的定位措施。在安装到一定长度后，进行误差校正管道中轴线，高程方向是否超出允许误差。同时，钢管在焊接时应保证焊接的方法和质量。

根据设计要求，每 10m 一仓分段浇筑，混凝土采用自密实混凝土，为商品砼，由 6m³ 砼运输车运送至隧洞入口，平均运距 16km，由砼输送泵通过预留进

料口进行入仓。

衬砌自密实混凝土的自由跌落距离不宜大于 1.5m。其振捣方式采用软轴式振捣棒结合附着振捣器振捣，底拱、边拱及顶拱主要采用 $\phi 50$ 软轴式振捣器振捣，然后再用附着式振捣器加强振捣，以便排气。顶拱部分应尽可能加大附着振捣器的振捣时间，以确保混凝土的密实度。边拱和顶拱进行混凝土浇筑时两侧对称下料，混凝土铺筑厚度每层 40cm，保持混凝土面均匀上升，从而确保混凝土的浇筑质量。

3.8.4 隧洞回填灌浆

本次对右岸输水隧洞钢管衬砌段进行回填灌浆，在隧洞开挖轮廓面预埋回填灌浆管，隧洞衬砌完成后进行回填灌浆，回填灌浆施工工艺：

回填灌浆施工依据《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL/T62-2020 要求，严格控制工程质量。

(1) 灌浆孔的布置：钻孔应钻进坝体 30cm，衬砌厚度及碎与坝体之间的空隙应进行记录；

(2) 埋管：灌浆埋管采用镀锌钢管，钢管尺寸由灌浆器械而定，初拟直径为 50mm，埋管长度应根据记录确定，管身外露 20cm，以便与外管连接；

(3) 压水试验：灌浆前每个孔都应作简易压水试验，以了解吸水率和确定灌浆水灰比；

(4) 灌浆次序：同一排孔按二序施工，同序孔间距 4.0m，终孔距 2.0m，自较低的一端开始向较高的一端推进；灌浆应连续进行，因故中止灌浆的灌浆孔，应扫孔后再进行复灌，直至达到结束条件；

(5) 灌浆压力和材料：灌浆压力由衬砌厚度和配筋情况确定，钢筋衬砌中初步拟定为 0.3~0.5MPa。灌浆材料采用粉煤灰硅酸盐水泥，水泥选用 P·042.5 级水泥；

(6) 浆液水灰比为 1:1 或 1:2。在规定的压力下灌浆孔停止吸浆后，延续灌注 10min，即可结束；

(7) 封孔：灌浆结束后可能出现返浆，因此灌浆后应闭浆待凝。封孔用水泥、砂、膨胀剂，配合比为 1:1:0.6 的膨胀水泥砂浆封孔抹平管壁。封孔前必须将钢管外露部分锯掉；

(8) 遇有围岩塌陷、溶洞、超挖较大等部位的回填灌浆，应在浇筑险时预埋灌浆和排气管路, 通过管路进行灌浆；

(9) 检查标准：检查孔数按灌浆孔数的 10%考虑，在设计压力下不吸浆或在 10 分钟内注入水灰比 4:1~2:1 的浆液不超过 10 公升即为合格。检查孔可利用部分灌浆孔，专门设置的检查孔必须按灌浆要求进行封孔。

3.8.5下游河道边坡整治

本次除险加固施工拟对下游河道两岸边坡进行护砌，护砌河道边坡长度右岸约 83.9m，左岸约 374.30m。

(1) 土方开挖

边坡整治施工土方开挖采用 2m³ 挖掘机开挖，土方开挖要求将表面腐植土、杂草、淤泥、砖瓦等杂物全部挖除，并对工程基础和边坡进行开挖，然后对结合面进行处理，以便结合。

(2) 土石方回填

本工程所需土方回填主要为开挖料和防汛公路开挖石料所形成的混合料。回填中采用挖掘机推运铺料压实，边角等部位铺以人工夯实。

(3) 基土清理

基面清理范围包括坡面及顶部设计基面边线外 30cm~50cm。避免对已清理的激凸造成人为破坏，堤基表层不合格图、杂物等必须清除，堤基范围内的坑、槽、沟等，应按堤身填筑要求进行回填处理。

(4) 基土碾压

因设计护坡坡度较大，难以采用平面碾压设备进行基土压实施工，拟采用平面振捣设备进行表面振捣夯实。发现局部弹簧土、层间光面、层间中空、松土层或剪切破坏等质量问题时，应及时进行处理。

(5) 堤顶护肩、基座及挡墙垫层施工

护肩、基座及挡墙垫层均为素混凝土结构，开挖出相应基槽后直接支模浇筑混凝土，混凝土采用商品砼，混凝土运输车运输，砼输送泵泵送入仓，插入式振捣棒振捣密实，混凝土平均运距 16km。

(6) 砌石施工

1) 材料来源及要求

浆砌石挡墙施工自外界采购块石料，5t 自卸汽车运输至下游河道临时堆场，集中堆放，运距 20km。因作业面较长，现场配备 10 台胶轮车和 2 台 0.4m³ 移动式拌合机，人工转运块石及砂浆至作业面。

砌石材质应坚实新鲜，无风化剥落层或裂纹，石料密度应大于 25KN/m³，抗压强度应大于 60Mpa，石料外形规格，毛石应呈块状，最小重量不应小于 25kg。规格小于要求的毛石，可以用于塞缝，但其用量不得超过该处砌体重量的 10%。料石应棱角分明，各面平整，其长度应大于 30cm，最小边厚度应大于 20cm，料石外露面应修凿加工，砌面高差应小于 5mm。

2) 砂浆

砂浆用量通过试验确定，必须满足强度与和易性要求，施工中需要改变胶凝材料的用量时，应重新试验。砂浆拌制应严格按照试验确定的配料单进行配料，配料的称量允许误差应符合下列规定：水泥为±2%，砂为±3%，外加剂为±1%。砂浆采用移动拌合机拌和时间不少于 2~3min，随拌随用，胶凝材料的允许间歇时间应通过试验确定，已初凝的砂浆不得使用。

3) 浆砌石砌筑

浆砌石砌筑采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜 3cm~5cm，随铺浆随砌石，砌缝需要用砂浆填充饱满，不得无浆直接贴靠，砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实，严禁先堆砌石块再用砂浆灌缝。

①铺浆

铺浆厚度为设计厚度的 1.5 倍，使石料安装后有一定的下沉余地，有利于灰缝坐实。逐块坐浆，逐块安砌，务使坐浆密实，以免形成孔洞。

②摆放石料

在已坐浆的砌筑面上，摆放洗净湿润的石料，并用铁锤击石面，使坐浆开始溢出为度。石料之间的砌缝宽度应严格控制，水泥砂浆缝宽约为 2~4cm。

③竖缝灌浆

石料摆放就位后，及时进行竖缝灌浆，并插捣密实。捣实后缝面略有下沉，可带上层平缝铺浆时一并填满。

④振捣

水泥砂浆砌缝宽度较小，采用人工手持扁铁棒插捣密实。

⑤二次砌筑

每一单位砌面铺砌完成 24~36h 后即可进行清理冲洗，准备上一层的铺筑。

(7) 草皮护坡施工

1) 边坡修整河道两岸边坡修整回填完工后，应进行人工边坡修整，以达到设计边坡。坡面应进行平整，清理垃圾等杂物。边坡修整好以后，用人工对坡面土层进行松土，并填筑耕植土，松土厚度不大于 30cm。在松土过程中还应将土层中的杂草，垃圾清除干净，并将大块土击碎。

2) 铺设草皮

铺设草块采用间铺，回填好草，各草块间的缝隙不得超过 4~6cm，当草缝隙宽为 4cm 时，草块必须占草坪总量的 70%以上，铺设后压实、浇水。

铺设草皮时，要严格按从下至上的原则进行。铺设时根据草皮的实际厚度对腐殖土厚度进行适当调整，确保腐殖土加草皮的总体厚度保持在 30cm 左右，即草皮上表面与先前所挂草皮坡面线吻合，确保铺设后的草皮面平整。

3) 养护

草皮铺设到位后，要保证假植期草皮的存活，必须为它提供足够的水份和养料。洒水时不仅要控制洒水量，还要注意使用水的水质；同时，要控制水的温度，水温应与草地土壤的温度接近，一般在 10℃~20℃为宜，每天洒水不得少于 3 次。

3.8.6 防汛公路改造

由于右岸防汛公路路面老化，本次除险加固拟对防汛公路进行路面改造和加固工作。防汛公路改造工程安排在坝顶施工任务完成后进行。

(1) 土石方开挖及旧路面拆除

边坡植被及覆盖层由 1m³ 挖掘机清除，边坡深层石方开挖采用潜孔光面爆破，开挖设备采用 100B 潜孔钻、手风钻、移动式空压机联合作业，原砼路面拆除采用挖机改装液压破碎锤进行拆除，开挖土石方及砼路面渣料暂堆放在防汛公路现有路面，分批次集中由 1m³ 挖机装 5t 自卸汽车运至弃渣场弃渣。

(2) 混凝土浇筑

防汛公路改造工程混凝土主要为 C20 砼面层、C20 砼排水沟，均为现浇混凝土，采用商品砼，混凝土由 6m³ 砼运输车运送至消力池施工地点，平均运距 16km，由砼输送泵进行入仓，插入式振捣棒振捣密实。

3.9 施工进度

该工程工期从第一年 12 月～第三年 3 月底，总工期 16 个月。其中准备工期 1 个月，扫尾工期 1 个月，主体工程施工 14 个月。

3.10 主要施工设备

主要施工设备见下表。

表 3.10-1 主要施工设备表

序号	设备名称	规格与型号	单位	数量	备注
1	单斗挖掘机	液压斗容 1.0m ³	台	1	
2	装载机	轮胎式斗容 1m ³	台	4	
3	载重汽车	5t	辆	10	
4	履带式拖拉机	74KW	辆	4	
5	刨毛机		辆	5	
6	推土机	74KW	台	1	
7	混凝土振捣器	插入式/平板	把	6/4	移动式
8	手推双胶轮车	0.2m ³	辆	20	
9	混凝土搅拌机	0.4 m ³	台	2	移动式
10	蛙式夯实机	2.8KW	台	5	
11	塔式起重机	10t	台	3	
12	离心水泵	17KW	台	2	
13	空气压缩机	3L-10/8	套	4	移动式
14	钢筋（钢材）加工设备		套	4	
15	木材加工设备		套	3	
16	帷幕灌浆设备		套	3	
17	充填灌浆设备		套	2	

3.11 主要建筑材料数量和劳动力

本项目高峰期施工人数约 50 人。主要原辅材料消耗量见下表表 3.11-1，主要工程量见下表表 3.11-2：

表 3.11-1 原辅材料消耗量一览表

序号	名称	用量	来源
1	水泥	395.15t	安化丰源混凝土公司
2	砂料	245.36m ³	安化县东坪镇采购
3	块石	265.81m ³	
4	钢筋	159.59t	
5	碎石	2031.74m ³	
6	电	18500 度	当地电网供给
7	水	1780t	从本水库抽取

表 3.11-2 红岩水库除险加固主要工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 建筑工程		
一	挡水工程		
(一)	坝体防渗		
	砼预制块拆除	m ³	982.14
	混凝土新老结合面凿毛	m ²	3677.44
	C25 钢筋砼防渗面板	m ³	1717.63
	止水紫铜片（厚 1.5mm）	m	162.8
	沥青杉木板嵌缝	m ²	96.36
	Φ 25 砂浆锚杆长 2.0m	根	1809
	普通钢模板	m ²	3759.76
	钢筋制安	t	141.53
	脚手架	m ²	3392.47
(二)	坝基防渗		
	帷幕灌浆钻岩孔（左岸）	m	100.11
	帷幕灌浆（左岸）	m	83.58
	帷幕灌浆钻岩孔（廊道）	m	898.74
	帷幕灌浆钻岩孔（坝顶）	m	178.12
	帷幕灌浆（廊道）	m	1308.56
	帷幕灌浆（坝顶）	m	265.46
	帷幕灌浆混凝土钻孔（钻坝体及廊道 底板）	m	512.07
	帷幕灌浆钻岩孔（右岸防浪墙）	m	1898.01
	帷幕灌浆（右岸防浪墙）	m	1847.38
(三)	坝体、坝基排水及廊道修补		
	新钻坝内排水孔 Φ 150	m	832.31

	新钻坝基排水孔 $\Phi 150$	m	482.55
	廊道外排水孔钻坝体 $\Phi 200$	m	162
	廊道外排水孔拦污网	个	2
	凿槽（廊道及吊物井）	m ³	0.52
	排气孔 $\Phi 25\text{mm}$	m	17
	穿缝斜孔 $\Phi 25\text{mm}$	m	68
	灌浆管 $\Phi 20\text{mm}$	m	51
	环氧树脂灌浆	m	66
	环氧砂浆抹平（厚 1cm）	m ²	9.27
	蜂窝麻面凿除	m ³	114.81
	高强聚合物砂浆抹面	m ²	574.05
(四)	坝顶护栏、路灯部分		
	拆除大坝大理石护栏	m	145
	大理石护栏恢复	m	145
	廊道内护栏、坝顶至廊道踏步护栏（不锈钢）	m	540
	太阳能路灯（整套）	套	10
(五)	拆除部分		
	取水塔段、人行桥、启闭机房钢筋混凝土人工凿除（弃料 11km）	m ³	50.89
二	泄洪工程		
(一)	溢洪道		
	局部溢流面打磨清洗	m ²	279.3
	环氧树脂涂层	m ²	279.3
三	引水工程		
(一)	输水隧洞改造		
	回填灌浆	m ²	427.35
	水泥砂浆修复(2cm)	m ²	38.17
	$\Phi 50$ 回填灌浆管（钻孔）	m	14.8
	$\Phi 100$ 混凝土输送管（钻孔）	m	1.2
	$\Phi 100$ 混凝土输送管兼做排气管（钻孔）	m	0.4
	C20 砼基座	m ³	1.58
	C20 自密实混凝土	m ³	70.41
	隧洞模板	m ²	8.1
(二)	取水塔改造		
	现浇 C25 钢筋砼取水塔	m ³	40.57
	钢筋制安	t	3.4
	普通钢模板	m ²	324.53

(三)	下游两岸护坡工程		
1	左岸 (374.3m)		
	机械土方开挖	m ³	2944.28
	土方回填及夯实	m ³	5185.52
	C20 混凝土挡墙	m ³	1913.98
	Φ75PVC 排水管	m	205.7
	反滤包	m ³	23.38
	沥青杉木板嵌缝	m ²	180.19
	草皮护坡	m ²	4365.13
	普通钢模板	m ²	4551.9
2	右岸 (83.9m)		
	机械土方开挖	m ³	871.26
	土方回填及夯实	m ³	1076.52
	C20 混凝土挡墙	m ³	429.02
	Φ75PVC 排水管	m	46.2
	反滤包	m ³	5.5
	沥青杉木板嵌缝	m ²	34.09
	草皮护坡	m ²	928.69
	普通钢模板	m ²	1020.32
(四)	尾水渠 (0+000.00~0+048.03)		
	机械土方开挖	m ³	440.82
	土方回填及夯实	m ³	246.18
	M7.5 浆砌石挡墙	m ³	210.42
	C25 钢筋砼底板	m ³	31.56
	Φ50PVC 排水管	m	41.08
	砂石反滤包	m ³	6.26
	沥青杉板嵌缝 (2cm)	m ²	3
	E651 型橡皮止水	m	10
	Φ100 纵向排水管	m	100.2
	Φ100 横向排水管	m	10
	排水管砂卵石反滤层	m ³	3.31
	钢筋制安	t	2.48
	普通钢模板	m ²	1.26
(五)	消力池 (0+048.03~0+056.53)		
	机械土方开挖	m ³	121.92
	土方回填及夯实	m ³	36.77
	M7.5 浆砌石挡墙	m ³	35.7

	C25 钢筋砼底板	m ³	8.93
	Φ 50PVC 排水管	m	19.04
	砂石反滤包	m ³	1.06
	沥青杉板嵌缝（2cm）	m ²	2
	E651 型橡皮止水	m	2
	Φ 100 纵向排水管	m	17
	Φ 100 横向排水管	m	2
	排水管砂卵石反滤层	m ³	0.57
	钢筋制安	t	0.7
	普通钢模板	m ²	9.45
四	启闭机房工程		
	C25 人行桥板	m ³	1.13
	C30 人行桥联系梁	m ³	1.97
	C25 启闭机房外悬挑板	m ³	6.89
	C25 钢筋砼启闭机房内板	m ³	0.82
	C30 钢筋砼启闭机房承重梁	m ³	1.17
	钢筋制安	t	1.04
	普通钢模板	m ²	76.89
	人行钢护栏	m	53.8
	启闭机房（含装饰）	m ²	13.52
	拆除原有人行桥	项	1
五	交通工程		
(一)	防汛公路改造		
	石方开挖	m ³	6514.75
	C20 排水沟混凝土	m ³	48.67
	原砼路面拆除（25cm）	m ³	935.94
	C20 砼路基（25cm）	m ²	1721.4
	沥青路面（9cm）	m ²	8020.25
	伸缩缝制安	m ²	51.33
	普通钢模板	m ²	285.76
六	房屋建筑工程		
	原旧办公楼危房拆除、场地清理	m ²	2437
	危房重建（办公，含装修、装饰）	m ²	490
	室外工程（15%）	项	1
七	其他建筑工程		
(一)	安全监测设施工程		
	测压管	个	6

	测压管布置钻孔	m	84.22
	表面观测墩测点	个	7
	表面观测墩工作基点	个	1
(二)	水情自动测报系统		
	土建项目	项	1
(三)	集控中心建设		
	机房环境改造	m ²	11.46
(四)	管理设施		
	公示牌	块	5
	警示牌	块	11
	警示标线	m	20
	指引牌	块	8
	制度牌	块	11
	界桩	个	127

3.12 工程管理

3.12.1 工程调度运行

红岩水库的工程任务主要是灌溉、供水、防洪等功能，根据《中华人民共和国防汛条例》规定，水库的兴利服从防洪，保证安全的前提下，制定汛期调度运用计划，经上级主管部门审查批准后，报有管辖权的人民政府防汛指挥部备案，并接受其监督。本工程泄洪采用闸门控制式溢流堰。

3.12.2 管理范围和保护范围

(1) 工程区管理范围包括：大坝、输水隧洞、厂房、输水渠道、观测设施、专用通信及交通设施等各类建筑物周围和水库土地征用线以内的库区。

(2) 生产、生活区管理范围包括：办公室、防汛调度室、值班室、仓库、职工住宅及其他文化、福利设施。

(3) 工程保护范围与水库保护范围

①工程保护范围：在工程管理范围边界线外延，主要建筑物不少于 200m，一般不少于 50m。

②水库保护范围：由坝址以上、库区两岸（包括干、支流）土地征用线以上主要建筑物现状管理范围。

3.12.3管理机构

红岩水库管理处成立于 1984 年，上级主管单位为安化县水利局，为事业性质单位。安化编办核定红岩水库事业单位编制 68 人。现有在编在册 47 人，单位负责人为 5 人，其中主任 1 名（抓全盘），副主任 3 名（负责安全生产、工程技术、作风纪律）支部成员 1 名（全处日常工作管理）管理处下设办公室、党建办公室，供水股，党风政风监督室，生产技术股，财务股，水政安股，自然保护区管理局，大坝管理处。

3.13 建设征地与移民安置

3.13.1工程占地影响范围

安化县红岩水库除险加固工程占地范围包括安化县东坪镇部分土地，工程建设占地范围包括枢纽工程水库区和枢纽工程及其他水利工程建设区，均在水库管理范围内。本工程不占用耕地，无需进行生产安置。不涉及房屋拆迁，无需进行移民生活安置。

4工程分析

4.1 工程任务合理性分析

红岩水库原工程任务为以灌溉为主，兼顾防洪、供水等综合效益。本次除险加固工程任务为在不改变水库原功能情况下，对水库进行除险加固，完善必要的工程管理设施。

本次除险加固维持原规模，不会对红岩水库饮用水源保护区的生态功能造成明显影响。同时，本工程的建设可有效保障下游农田的灌溉问题和防洪安全，也便于向周边供水。

因此，本工程任务是合理的。

4.2 现状污染物排放及达标情况

4.2.1 废水

红岩水库运行期废水主要是水库管理人员日常生活产生的生活污水。水库管理人员 47 人，根据湖南省地方标准《用水定额》（DB43/T388-2020），生活用水量按 140L/人·d 计算，水库管理人员生活用水量为 6.58m³/d，产污系数按 0.8 计，运行期生活污水产生量为 1578m³/a（5.26m³/d）。化粪池处理后的生活污水，COD、BOD₅、氨氮、SS 浓度按 200mg/L、100mg/L、20mg/L、100mg/L 计算，COD、BOD₅、氨氮、SS 排放量为 0.316t/a、0.158t/a、0.032t/a、0.158t/a。

红岩水库管理用房已于 2006 年协议出让，之后水库管理人员迁至位于安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，该处位于坝址南面约 5km，水库管理人员生活污水经化粪池处理后排入东坪镇市政污水管网。坝址处管理用房改为租用执行防汛值班和日常巡查，值班或巡查人员约 1-2 人，少量生活废水经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。

4.2.2 废气

水库主要为生态影响型项目，运行期自身无废气产生。由于水库管理人员在位于安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，坝址处管理用房仅用来执行防汛值班和日常巡查，不设食堂，故无食堂油烟产生。

4.2.3 噪声

水库运行期间主要是水泵、设备机房运行产生的噪声，经隔音、减震等措施后，噪声影响较小。

4.2.4 固体废物

水库运行期间产生的固体废物主要是水库管理人员产生的生活垃圾。水库管理人员为 47 人，在位于安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 垃圾计算，则生活垃圾产生量为 23.5kg/d，7.05t/a。生活垃圾收集后定期由环卫部门清运。坝址处管理用房仅用来执行防汛值班和日常巡查，值班或巡查人员约 1-2 人，少量生活垃圾收集后定期由环卫部门清运。

表 4.3-1 本项目现有污染及治理措施一览表

类别	污染源	污染物	治理措施
废水	生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS 等	东坪镇红岩水库管理处管理人员生活废水经化粪池处理后，排入市政污水管网；坝址处管理用房巡查值班人员生活废水经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。
噪声	设备运行	噪声	隔音、减震
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	收集后定期由环卫部门清运

4.3 施工期污染源核算

4.3.1 施工期废水

本工程施工期污废水主要为基坑排水、机械车辆冲洗废水和施工人员生活污水。

(1) 基坑排水

项目施工时将产生基坑废水，主要包括降水、地下岩隙渗水和施工用水(主要是混凝土养护水和冲洗水)等。废水属间歇性排放，流入基坑后与降雨渗水混合。基坑废水的主要污染物为 SS，其浓度受降水、地下岩隙渗水和施工用水等因素的影响，具有间歇排放的特点，废水中 SS 浓度一般为 2000mg/L 左右。基坑废水排入沉淀池处理后用于施工区洒水降尘等，不外排。

(2) 机械车辆冲洗废水

工程施工需定期清洗施工机械设备及运输车辆，施工机械及运输车辆在冲洗、检修、保养过程中将产生一定的含油废水，主要污染物成分为石油类和悬浮物，石油类浓度般约为 100~300mg/L，悬浮物浓度约为 1000mg/L。

本工程充分利用工程区附近机修资源，不设置大型机修、汽修场，仅设置 1 处小型的机修区。施工高峰期需维修机械及车辆按每天 4 台/辆计，根据《水利水电工程施工组织设计手册 4 辅助企业》有关用水指标，车辆日用水量以 600L/辆·d 计，排污系数取 0.9，则本工程施工期机械车辆维修冲洗含油废水产生量 2.16m³/d。冲洗废水经隔油沉淀处理后，回用于冲洗，不外排。

(3) 生活污水

本项目高峰期施工人员约 50 人。根据湖南省地方标准《用水定额》(DB43/T388-2020)，按 140L/人·d 计，产污系数按 0.8 计，施工期生活污水产生量为 5.6m³/d。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等，浓度约为 200mg/L、100mg/L、20mg/L、100mg/L。施工期生活污水 COD、BOD₅、氨氮、SS 产生量分别为 1.2kg/d、0.6kg/d、0.12kg/d、0.6kg/d。施工人员生活利用水库管理用房，生活废水经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。管理用房施工期间，施工人员生活租用附近民房，生活废水经民房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。

4.3.2 施工期废气

施工期环境空气污染物主要为施工扬尘，来源于施工开挖填筑、物料运输及装卸产生的扬尘；机动车辆和施工机械排放的燃油废气。

(1) 施工扬尘

扬尘起尘量与许多因素有关，如：挖土机等施工机械在工作时的起尘量决定于挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量、渣土分散度等条件，而对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、启动风速及堆场有无防护措施等密切相关。施工期间产生的扬尘污染受风力因素的影响最大，在一般气象条件下，当风速<2m/s 时，施工场地的 TSP 浓度可达 1.5~3.0mg/m³，对 100m 范围内的大气环境影响较大，在做好施工期扬尘的防护措施下施工，下风向 50m 处的 TSP 浓度会小于 0.3mg/m³。

当风速为 2~3m/s 时，建筑工地下风向 TSP 浓度为上风向对照点的 2.0~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在其下风向可达 150m，该范围内的 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³。当风速大于 5m/s 时，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度可能会超过《环境空气质量标准》的二级标准，且随着风速的增加，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

另外，施工车辆行驶也会产生一定扬尘，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效办法，若在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。

（2）燃油废气

施工机械燃油废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气，主要污染物有 CO、NO₂ 等。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放，均为无组织排放。类比同类项目，单位燃油燃烧过程中排放指标见下表。

表 4.4-1 单位燃油燃烧产生的有害气体指标表 单位：kg/t

有害物质	CO	NO ₂
燃烧 1t 燃油排放量	0.78	2.92

4.3.3 施工期噪声源

工程的施工噪声主要来源于装载机、挖掘机及载重汽车等机械设备运行时产生的噪声。机械设备的噪声值见下表。

表 4.4-2 施工机械及运输作业噪声统计表

机械名称	噪声源强 (dB(A))	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	86	72.0	66.0	60.0	52.0	46.0	42.5	40.0
推土机	86	72.0	66.0	60.0	52.0	46.0	42.5	40.0
载重汽车	80	66.0	60.0	54.0	46.0	40.0	36.5	34.0
空气压缩机	83	69.0	63.0	57.0	49.0	43.0	39.5	37.0
蛙式夯实机	92	78.0	72.0	66.0	58.0	52.0	48.5	46.0
刨毛机	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
离心水泵	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
混凝土震捣器	102	88.0	82.0	76.0	68.0	62.0	58.5	56.0
塔式起重机	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
焊接设备	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
装载机	95	81.0	75.0	69.0	61.0	55.0	51.5	49.0
灌浆设备	80	66.0	60	54.0	46.0	40.0	36.5	34.0

4.3.4施工期固体废物

施工期固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥、隔油池收集的废油、机械设备维修的废机油、废油桶、废含油抹布手套、拆除的建筑垃圾、旧设备和施工人员生活垃圾。

(1) 施工弃渣

本工程施工弃渣量为 4106m³，运往弃渣场堆存。

(2) 沉淀池收集的污泥

本工程基坑排水经沉淀池处理，会产生沉淀污泥，产生量约为 5t，收集后用于回填。

(3) 建筑垃圾

本工程原管理用房等拆除会产生建筑垃圾，运往弃渣场堆存。

(4) 拆除的设备

本工程更换输水隧洞启闭机以及防护栏等，会产生拆除的旧设备，出售至废品收购站资源化回收。

(5) 生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工程施工高峰人数约为 50 人，按每人每天产生 0.5kg 垃圾计算，则生活垃圾产生量为 25kg/d，由环卫部门清运处理。

(6) 隔油池收集的废油

本工程机械车辆冲洗废水经隔油池处理，隔油池收集的废油，产生量约为 0.5t，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

(7) 废机油、废油桶、废含油抹布手套

本工程机械设备维护，会产生少量废机油、废油桶、废含油抹布手套，产生量约为 0.2t、0.02t 及 0.01t，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

本环评要求建设单位严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定要求，在临时施工区东南角设置 1 处面积约 5 m²的危险废物暂存间，对项目产生的危险废物进行暂存管理，并定期交有资质单位处理。

4.3.5施工期生态影响

本项目施工期施工开挖、施工运输、临时建筑物等建设施工将会扰动项目区原地貌、损坏土地和植被，造成生物量减少，施工结束后将进行整治恢复。

工程区属于人类活动比较频繁的坝址地区，未见大型野生动物及保护动物，项目区经常出没的野生动物多为小型啮齿类动物和常见禽类。施工期间将使其活动范围受到一定限制。

施工期建设对水生生物的影响表现在施工导流等活动对施工段水体造成影响，短期内影响水库内水生生物生存，干扰其正常生活规律，使其向周围未扰动水域迁徙，使得项目库区内水生动物数量减少。

红岩水库校核下泄流量 300.10m³，设计下泄流量 236.00m³，消能防冲下泄流量 202.70m³。本项目溢洪道及下游河道边坡施工期间，通过输水隧洞向下游下放生态流量。生态流量下放调度方式为：汛期有弃水，当弃水量大于下放流量时，关闭放水设施，当弃水量小于下放流量时，开启输水设施下放流量。水库安装有生态流量监测设施，主要通过水库工程信息化设备控制，保证水库弃水量小于下放流量时，能实时开启输水设施，对水库下游进行生态补水。

4.4 运行期污染源强

4.4.1 运行期废水

本次除险加固工程完成后，水库运行本身不产生水污染物，运行期污水主要为水库管理人员及坝址处管理用房汛期值班及日常巡查人员生活废水。水库管理人员在坝址南面约 5km 的安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，生活废水经管理处化粪池处理后，排入东坪镇市政污水管网。坝址处管理用房仅作为汛期值班及日常巡查使用，值班巡查人员约 1-2 人，少量生活废水经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。

4.4.2 运行期废气

本工程水库运行期基本无废气污染物产生，对环境空气影响很小。

4.4.3 运行期噪声

本工程运行期不新增噪声污染源，与工程建设前无重大变化，噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声，设备大部分位于室内，经隔声后对外环境影响较小。

4.4.4 运行期固体废物

本工程水库运行期间产生的固体废物主要是坝址处管理用房值班巡查人员少量生活垃圾，收集后由环卫部门定期清运处置。

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

本项目位于益阳市安化县境内，安化县位于资水中游，湘中偏北，雪峰山北段，东与桃江、宁乡接壤，南与涟源，新化毗邻，西与溆浦、沅陵交界，北与常德、桃源相连，介于东经 $100^{\circ}43'07'' \sim 111^{\circ}58'51''$ 、北纬 $27^{\circ}58'54'' \sim 28^{\circ}38'37''$ 之间，东西长 123.764km，南北宽 73.461km，总面积 4945km²，是湖南省第三大县。县境东南有 207 国道、北有常安公路、西有湘黔铁路、中有资水航道，交通方便。

红岩水库位于资江中游北岸一级支流柳溪的分支官溪中下游的东坪镇大园村，地理坐标为东经 $111^{\circ} 11'$ ，北纬 $28^{\circ} 23'$ ，距安化县城东坪镇 13km。

5.1.2 河流水系

(1) 地表水

本项目区域内地表水系较发育，溪流较多，主要水体为资江和红岩水库。

资江，长江支流，又称资水。左源赧水发源于城步苗族自治县北青山，右源夫夷水发源于广西资源县越城岭，两水于邵阳县双江口汇合称资江，流经邵阳、新化、安化、桃江、益阳等市县，于益阳市甘溪港注入洞庭湖，全长 653 公里，流域面积 28142 平方公里。干流西侧山脉迫近，流域成狭带状；上、中游河道弯曲多险滩，穿越雪峰山一段，陡险异常，有“滩河”、“山河”之称，为湖南四水之一。

红岩水库是一座以灌溉为主，结合供水等综合效益的中型水利枢纽工程。水库枢纽工程由大坝、输水建筑物、坝后电站（目前已拆除）三部分组成。坝址以上控制流域面积 44.02km²（其中外引 15km²），水库以上干流长度为 11.78km，干流平均坡降为 20.02‰，多年平均降雨量 1685.4mm。

(2) 地下水

区域内地下水类型主要有第四系松散堆积层中的孔隙水、基岩裂隙水。孔隙水主要赋存于第四系松散堆积层中，贮存于 I、II 级阶地下部的孔隙水与河水互补性较强，枯水季节孔隙水补给河水，汛期丰水季节河水补给地下水。基岩

裂隙水主要赋存于岩石节理裂隙中。一般水量贫乏，但在构造有利地段，局部亦可形成相对富水地段或断裂赋水区。主要接受大气降水的补给，并沿基岩裂隙、层面及构造运移，排泄于江河。

5.1.3气候与气象

安化县属亚热带季风性湿润气候。总的特点是气候温暖、四季分明，水热同季、暖湿多雨，严寒期短、暑热期长，热量充足、雨水集中。区域内年平均日照时数 1376.1 小时，太阳辐射总量 97.16 千卡/平方厘米。多年平均气温 16.2℃，历年最高气温为 42℃，最低气温为-11℃。区域内年降雨量在 986 毫米-2440 毫米之间，多年平均降雨量为 1622mm，在年内及年际间分布都很不均匀，降雨主要集中在 3~7 月，占全年的 52.5%，其中以 5 月份最多，占全年的 16%，最大年降雨量为最小年降雨量两倍以上。

根据安化气象站资料统计，各气象参数见下表。

表 5.1-1 安化气象参数表

项目	单位	数量	备 注
年均日照数	H	1336.9	
多年平均气温	℃	16.2	
最高气温	℃	41.8	1961.7.23
最低气温	℃	-11.3	1977.1.30
无霜期	D	240~320	
多年平均降水量	mm	1711.7	
多年平均年蒸发量	mm	1063.6	
多年平均相对湿度	%	80	
多年平均风速	m/s	1.1	
实测最大风速	m/s	17	
风向	年主导风向 N（出现频率 15%），静风频率 38%		

5.1.4区域地质特征

红岩水库位于雪峰山脉东北转折端，属低山侵蚀丘陵地貌，分水岭海拔高程 400m 左右，一般高程 150~250m。从区域地质上看，库区大体位于新华夏系雪峰弧形构造北段向东偏转部位末端附近。库区两岸山势陡峻，两岸地形不对称，地形坡度 25° ~40°，植被覆盖良好。

红岩水库库区出露地层主要为第四系覆盖层和前震旦系板溪群五强溪组岩层（Ptbn2w)的砂质板岩和石英砂岩等，沟谷地带堆积有第四系残坡积物，河床沉积有第四系冲积物。

库区位于雪峰山弧形构造北端南侧，地质构造较简单，地层呈单斜分布，板溪群五强溪组地层呈整合接触，岩层出露较完整，库区两岸分水岭雄厚陡峻，工程区内未发现较大断层，蓄水条件较好。岩层总体产状 $N65^{\circ}E$ ， $SE\angle 35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，产状较为稳定。岩石以碎屑岩为主，岩溶不甚发育，无岩溶地下水集中渗漏通道。

根据 2015 年版《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），水库所在的安化县东坪镇地震动峰值加速度 $0.05g$ ，地震动反应谱特征周期 $0.35s$ ，对应地震基本烈度为 6 度，工程区属于相对稳定地块，工程建设无需地震设防。

库区雨量充沛，多年平均降雨量 $1685.4mm$ ，降雨受太平洋副热带暖气团和极地冷气团活动影响，有明显的季节性，主要集中在 5、6 月份。该区地下水主要为第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水。

孔隙水埋藏于第四系残坡积层和第四系冲洪积层中，含水量较贫乏，靠大气降水补给，以散流形式排泄于沟谷及库区。

基岩裂隙水埋藏于基岩风化裂隙、构造裂隙中，主要受大气降水和孔隙潜水补给，径流途径短，以下降泉及散流形式排泄于低洼的沟谷，枯水期多干涸，水量较贫乏。

5.1.5 生态环境

本项目区域内森林茂密，植被完整，人为破坏较小。特别是红岩水库修建后，形成了广阔的水域和秀美的景观，之后有关部门批准设立了安化红岩省级自然保护区、益阳市安化县红岩水库饮用水水源保护区。上述环境敏感区创建时间均在红岩水库工程竣工之后，使得红岩水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区，并不可避免的占用了安化红岩省级自然保护区局部区域。

根据安化县红岩省级自然保护区管理委员会提供的相关资料，安化红岩省级自然保护区于 2000 年 10 月由湖南省人民政府正式批准建立，安化红岩省级自然保护区拟与湖南六步溪国家级自然保护区进行优化整合，目前尚未完成整合，尚无优化整合后的自然保护区规划及功能分区图，目前两个自然保护区管理机构独立运行。根据安化红岩省级自然保护区出具的证明文件，安化红岩水库区域仍为安化红岩省级自然保护区（注：在优化整合前，红岩水库区域不属于湖南六步溪国家级自然保护区），仍由安化红岩省级自然保护区管理局进行管理。

根据《安化红岩省级自然保护区总体规划》，安化红岩省级自然保护区概况如下：

(1) 地理位置与范围

安化县红岩省级自然保护区位于湘中、资江中游、素称“梅山文化之源”的安化县境内，地理坐标北纬 28° 25′ 21″ ~28° 31′ 59″、东经 111° 08′ 10″ ~111° 14′ 40。安化县红岩省级自然保护区北与桃源县交界，西与本县原东坪镇相连，南与本县原木子乡毗邻，东与本县原杨林乡接壤。柳溪自西北向东南纵贯境内、穿越安化县城注入资江。

(2) 自然保护区性质

根据安化县红岩省级自然保护区自然环境与动植物资源特点，确定其性质为：根据中华人民共和国国家标准《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T1 4529-93），安化县红岩省级自然保护区为“自然生态系统”类别中的“森林生态系统”类型的省级自然保护区。

(3) 主要保护对象

安化县红岩省级自然保护区主要保护对象为雪峰山北部山地森林生态系统；钟萼木林、白颈长尾雉等珍稀物种、种群及其自然生境；国家一级水源水域及其水资源与风景名胜资源。

(4) 功能分区

保护区划分为核心区、缓冲区、实验区三大功能区，总面积 8960hm²，其中核心区 2783.30 hm²，缓冲区 3830.10hm²，实验区 2346.6hm²。

核心区为南北向的块状地域，涵盖原木子乡芒东、北山、三湾、马岩、土城、杨城、金园、温家等 8 个行政村及乡林场的范围。核心区分为两部分，即东核心区与中核心区。东核心区范围东以自然保护区与本县原杨林乡的界线为界、南至原木子乡马岩村茶荒坪、西以原木子乡任坪溪及官溪为界、北以谌家溪为界。中核心区东以原土城村的东行政界线、骆驼溪 600m 等高线、扁担坳、王家山为界，南以乡林场的南界为界，西以通坳山 503.0m、颜家界、细家冲 486.0m 山顶为界，北以原土城村行政界线为界。境内保存完好的天然原生状态的区域，保存着中低山原生型次生阔叶林，林相茂密整齐，与周边植被（人工林）反差较大，区别明显。珍稀动植物品种繁多，分布相对集中，物种多样丰富，植被垂直带谱比较完整。

缓冲区 涵盖原木子乡土城（小部分）、坪溪、杨城（部分）、温家（部分）、小溪、金园（大部分）、大园、岩利（部分）、沅溪（部分）、丰坪（部分）、延龄（大部分）11 个行政村范围;外围东至原木子乡任坪溪及官溪一带，北至原木子乡火烧溪到火把溪一带，西至保护区外围，南至黄花溪、柳溪、竹塘一带。区内是以中核心区的界线为界。

实验区 实验区为位于缓冲区外围的相互分割的两块地域，分别地处保护区的北部和南部，内围与缓冲外围区界为邻，外围以保护区区界为限，涵盖原木子乡任坪、丰坪（部分）、沅溪（部分）、岩利（部分）、延龄（小部分）清明、百选 7 个行政村范围。其主要植被为人工林，混夹有大量耕地、民居等，是保护区内社区农民从事农业、林业生产活动的主要地域。

表 5.1-2 安化红岩省级自然保护区功能区划表

功能区名称	面积 (hm ²)	范 围 (原木子乡)
合 计	8960.00	
核心区	2783.30	芒东、北山、三湾、马岩、土城、杨城、金园、温家 8 个行政村和乡林场
缓冲区	3830.10	土城（小部分）、坪溪、杨城（部分）、温家（部分）、小溪、金园（部分）、大园、岩利（部分）、沅溪（部分）、丰坪（部分）、延龄（大部分）11 个行政村与乡林场（部分）
实验区	2346.60	任坪、丰坪（部分）、沅溪（部分）、岩利（部分）、延龄（小部分）清明、百选 7 个行政村

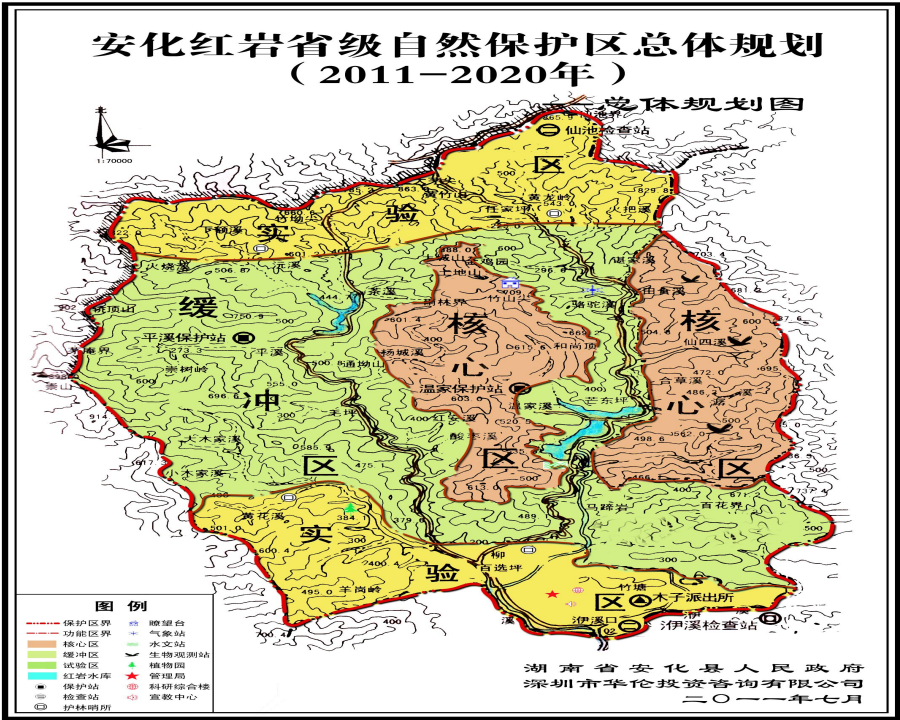


图 5.1-1 安化红岩省级自然保护区范围示意图

益阳市安化县红岩水库饮用水水源保护区概况如下：

安化县红岩水库饮用水水源保护区位于益阳市安化县东坪镇大园村，设计供水规模 2.2 万/d，供水区域为东坪镇、安化县城北城区、部分南城区。水厂为安化县红岩水库水厂，位于红岩水库坝下约 50m 处，水厂取水口位于大坝上游左岸约 200m 处。根据湖南省人民政府《关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》（湘政函〔2016〕176 号），划分方案见下表 5.1-3，水源地保护区划分范围见下图 5.1-2。本工程与饮用水水源保护区位置关系见附图 16、附图 17。

表 5.1-3 红岩水库饮用水源地保护区划分方案

水源地名称	水源类型	保护区名称		范围
红岩水库	地表水 中型水库	一级保护区	水域	正常水位线以下的水域。
			陆域	正常水位线以上 200 米范围内的陆域，遇水库大坝以大坝为边界。
		二级保护区	水域	二级保护区陆域范围内的水体。
			陆域	水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上游 3000 米的汇水区域。

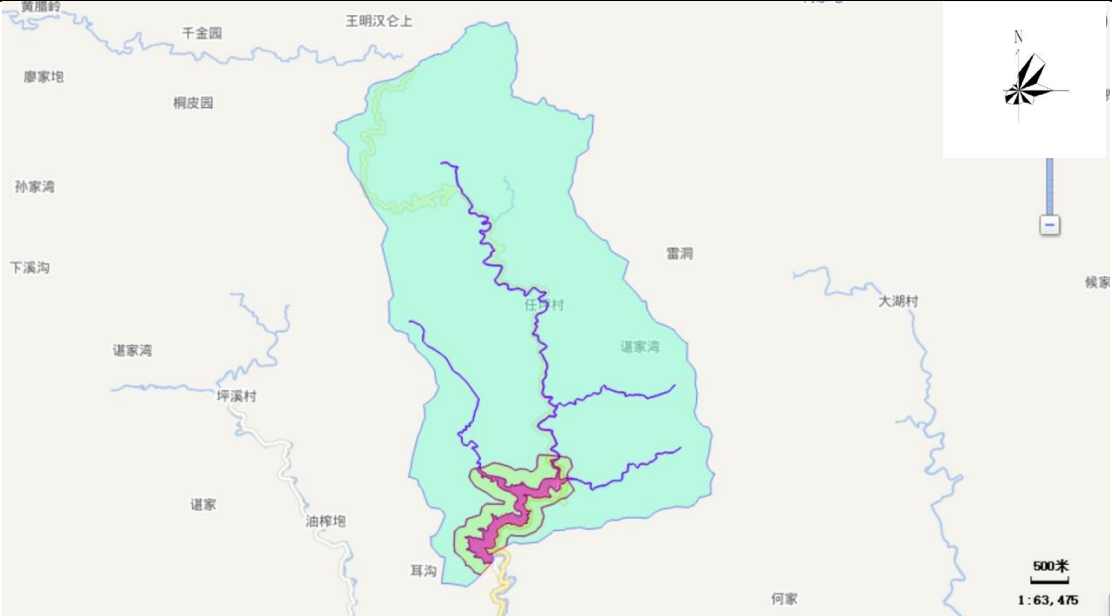


图 5.1-2 红岩水库饮用水源地划分范围示意图

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）划定结果，湖南省生态保护红线划定面积为 4.28 万 km²，占全省国土面积的 20.23%。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。

根据安化县自然资源局提供的安化县生态保护红线矢量数据资料，本工程位于安化红岩省级自然保护区缓冲区，涉及武陵-雪峰山脉生态屏障生态保护红线。本工程与安化县生态红线位置关系见附图 12、附图 13。

5.2 环境质量现状

5.2.1地表水环境质量现状调查与评价

红岩水库为益阳市安化县城饮用水水源地，设置有省控断面，本次环评根据益阳市生态环境局网站公布的水环境质量情况，选取 2023 年 1 月~2023 年 12 月的红岩水库断面水环境质量统计结果，红岩水库监测结果见下表 5.2-1。

表 5.2-1 红岩水库水质监测结果

河流名称	断面名称	控制级别	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
柳溪	红岩水库	省控	II	II	II	II	II	I	II	II	II	I	II	I

根据监测统计结果可知，2023 年 1 月~2023 年 12 月，红岩水库水质监测浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准限值，地表水环境质量良好。

地表水补充监测：

本项目于 2024 年 7 月 29 日~8 月 6 日委托湖南中额环保科技有限公司对红岩水库的水质进行了补充监测。

(1) 监测因子

PH、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数、透明度、水温；

(2) 监测点位

本次共布设 1 个监测点位，为库区断面（W1）；

(3) 监测频率

连续监测3天，每天1次。

(4) 监测结果及评价

表 5.2-2 水质现状监测及评价结果一览表（单位：mg/L）

采样点 位	检测项目	单位	采样时间及检测结果			标准限 值
			2024. 08. 05	2024. 08. 06	2024. 08. 07	
W1 库区 断面	水温	℃	31. 2	32. 5	32. 5	—
	pH	无量 纲	6. 7	6. 7	6. 8	6-9
	化学需氧量	mg/L	9	11	10	15
	五日生化需氧量	mg/L	2. 3	2. 7	2. 5	3
	氨氮	mg/L	0. 137	0. 135	0. 129	0.5
	总磷	mg/L	0. 01	0. 02	0. 01	0.025
	总氮	mg/L	0. 35	0. 31	0. 38	0.5
	叶绿素 a	ug/L	ND	ND	ND	—
	高锰酸盐指数	mg/L	2. 1	1. 8	1. 9	4
	透明度	m	14	16	15	—
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。						

监测结果表明，本项目库区地表水各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

水库富营养化现状：

水库富营养化状态评价采用综合营养状态指数法进行评价。综合营养度指数法对叶绿素-a（Chl-a），总磷（TP），总氮（TN），透明度（SD），高锰酸盐指数（CODMn）进行富营养化分析。最后通过综合污染指数法得出水体的富营养化程度。

综合营养状态指数计算公式为：

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

式中：

TLI(Σ)—综合营养状态指数；

Wj—第j种参数的营养状态指数的相关权重；

TLI (j) 一代表第 j 种参数的营养状态指数；

以 chla 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} —第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m—评价参数的个数。

中国湖泊(水库)的 chla 与其它参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见下表。

表 5.2-3 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系 r_{ij} 和 r_{ij}^2 值

参数	chla	TP	TN	SD	COD _{Mn}
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

注：引自金相灿等著《中国湖泊环境》，表中 r_{ij} 来源于中国 26 个主要湖泊调查数据的计算结果。

营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\text{chl}, \text{叶绿素 a, mg/m}^3) = 10(2.5 + 1.086 \ln \text{chl})$$

$$TLI(\text{TP, 总磷, mg/L}) = 10(9.436 + 1.624 \ln \text{TP})$$

$$TLI(\text{TN, 总氮, mg/L}) = 10(5.453 + 1.694 \ln \text{TN})$$

$$TLI(\text{SD, 透明度, m}) = 10(5.118 - 1.94 \ln \text{SD})$$

$$TLI(\text{COD}_{\text{Mn}}, \text{耗氧量, mg/L}) = 10(0.109 + 2.661 \ln \text{COD})$$

湖泊（水库）营养状态分级采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级，见下表。

表 5.2-4 湖泊（水库）营养状态分级

序号	综合营养状态指数 TLI(Σ)	湖泊（水库）营养状态分级
1	$TLI(\Sigma) < 30$	贫营养
2	$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$	中营养
3	$TLI(\Sigma) > 50$	富营养
4	$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$	轻度富营养
5	$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$	中度富营养
6	$TLI(\Sigma) > 70$	重度富营养

根据各监测因子现状监测数据，TLI(Σ)计算结果见下表。

表 5.2-5 水库营养状态

参数	chl _a	TP	TN	SD	COD _{Mn}
W _j	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834
TLI _(j)	-13.3176	5.7918	6.8280	-0.4784	3.8199
TLI(Σ)	2.6437				

根据湖泊（水库）营养状态分级表，TLI(Σ)=2.6437<30，本次评价时期，红岩水库处于贫营养状态。

5.2.2 地下水环境质量现状调查与评价

为了解评价区域地下水环境质量现状，本项目委托湖南中额环保科技有限公司对项目所在区域的地下水环境质量进行了监测。监测详细情况如下：

（1）监测点位

共布置 6 个地下水监测点位，具体如下：

表 5.2-6 地下水环境现状监测点位布设表

编号	测点名称	监测项目
D1	大坝南侧马岩村居民水井	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、硝酸盐、亚硝酸盐、高锰酸盐指数、NH ₃ -N、氯化物、总硬度、铅、镉、铁、锰、砷、汞、总大肠菌群。同步监测水位、水温。
D2	水库上游东侧居民水井	
D3	水库上游西侧居民水井	
D4	水库上游柑子园居民水井	
D5	水库上游丝茅坪居民水井	水位
D6	水库下游大园村居民水井	

（2）监测频次

一天一次，监测一天。

（3）监测结果及评价

表 5.2-7 地下水水质监测结果统计表

采样时间	检测项目	单位	检测点位及检测结果			标准限值
			D1 大坝南侧马岩村居民水井	D2 水库上游东侧居民水井	D3 水库上游西侧居民水井	
2024.08.05	水位	m	4.5	4.6	4.0	—
	水温	℃	32.5	33.5	31.5	—
	K ⁺	mg/L	2.54	2.48	2.56	—
	Na ⁺	mg/L	3.54	3.01	3.22	—

采样时间	检测项目	单位	检测点位及检测结果			标准限值
			D1 大坝南侧马岩村居民水井	D2 水库上游东侧居民水井	D3 水库上游西侧居民水井	
	Ca ²⁺	mg/L	4.87	4.23	4.54	—
	Mg ²⁺	mg/L	5.62	5.89	5.21	—
	Cl ⁻	mg/L	14.8	14.3	14.2	—
	SO ₄ ²⁻	mg/L	7.78	8.01	8.14	—
	CO ₃ ²⁻	mg/L	8.64	7.88	7.54	—
	HCO ₃ ⁻	mg/L	4.21	4.31	4.64	—
	pH	无量纲	6.8	6.7	7.1	6-9
	硝酸盐	mg/L	1.21	0.87	1.64	20
	亚硝酸盐	mg/L	ND	ND	ND	1.0
	高锰酸盐指数	mg/L	0.82	0.97	1.11	3.0
	氨氮	mg/L	0.354	0.312	0.354	0.50
	氯化物	mg/L	23.2	31.5	17.2	250
	总硬度	mg/L	44	67	52	450
	铅	mg/L	ND	ND	ND	0.01
	镉	mg/L	ND	ND	ND	0.005
	铁	mg/L	ND	ND	ND	0.3
	锰	mg/L	ND	ND	ND	0.10
	砷	mg/L	ND	ND	ND	0.01
	汞	mg/L	ND	ND	ND	0.001
	总大肠菌群	MPN/100 mL	ND	ND	ND	3.0
采样时间	检测项目	单位	检测点位及检测结果			标准限值
			D4 水库上游柑子园居民水井	D5 水库上游丝茅坪居民水井	D6 水库下游大园村居民水井	
2024.10.09	水位	m	6.2	4.7	5.9	—
备注：《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准						

由监测结果可知，各地下水监测点的各监测因子浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。项目所在地下水环境质量现状较好。

5.2.3环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）“5.5 评价基准年筛选：依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年”。“6.2 数据来源，采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据”。依据上述新版大气导则要求，为了解本项目周边环境空气质量状况，本评价收集了益阳市生态环境局2023年度安化县环境空气污染浓度均值统计数据，说明项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据，见表5.2-8。

表 5.2-8 2023 年安化县环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率（%）	达标排情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	32μg/m ³	35μg/m ³	91.43	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	45μg/m ³	70μg/m ³	70	达标
SO ₂	年平均质量浓度	5μg/m ³	60μg/m ³	8.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10μg/m ³	40μg/m ³	25.0	达标
CO	95 百分位数 24 小时平均	1.0mg/m ³	4.0mg/m ³	25	达标
O ₃	90 百分位数 8h 平均	113μg/m ³	160μg/m ³	70.62	达标

由上表可知，项目所在区域SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀年平均质量浓度，CO百分位数日平均质量浓度、O₃百分位数8h平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，六项基本因子均达标，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

环境空气补充监测：

为了解本工程所在区域环境质量现状，本项目委托湖南中额环保科技有限公司于2024年7月29日-8月4日对区域环境空气质量现状进行补充监测。

- 1、监测点位：G1大坝南侧约400m处居民点；
- 2、监测项目：TSP；
- 3、监测时间与频次：监测24小时平均值，连续监测7天；
- 4、检测结果

采样期间气象参数见表5.2-9，监测结果见表5.2-10。

表 5.2-9 气象参数表

采样日期	环境温度 (℃)	环境湿度 (%)	环境气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向	天气
2024.07.29	35	65	100.2	1.1	西北	多云
2024.07.30	31	68	101.1	2.1	东北	多云
2024.07.31	35	61	100.3	1.8	南	晴
2024.08.01	34	72	100.1	1.3	东北	晴
2024.08.02	35	62	99.7	2.2	西南	晴
2024.08.03	32	60	99.9	2.1	南	多云
2024.08.04	36	56	100.1	1.5	南	多云

表 5.2-10 环境空气质量现状统计表 单位: mg/m³

采样点位	采样时间	检测项目	单位	检测结果	标准限值
G1 大坝南侧 约 400m 处居 民点	2024.07.29	TSP	μg/m ³	89	120
	2024.07.30	TSP	μg/m ³	87	120
	2024.07.31	TSP	μg/m ³	89	120
	2024.08.01	TSP	μg/m ³	95	120
	2024.08.02	TSP	μg/m ³	78	120
	2024.08.03	TSP	μg/m ³	85	120
	2024.08.04	TSP	μg/m ³	97	120
备注: TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准。					

根据监测数据可知, 本项目环境空气监测点能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准要求。

5.2.4 声环境质量现状调查与评价

为了解评价区域声环境质量现状, 本项目委托湖南中额环保科技有限公司于 2024 年 8 月 5 日-8 月 6 日对项目所在区域的声环境质量现状进行了监测。

(1) 监测布点

本次声环境现状监测布设 4 个监测点, 详见下表。

表 5.2-11 监测点布置情况

监测点编号	监测点名称
N1	右岸防汛公路西侧居民点

N2	右岸防汛公路东侧居民点
N3	左岸防汛公路东侧居民点 1
N4	左岸防汛公路东侧居民点 2

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测频率

连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

(4) 监测结果

表 5.2-12 环境噪声监测结果统计表单位：dB(A)

采样时间	点位名称	检测结果 dB (A)			
		昼间	参考限值	夜间	参考限值
2024.08.05	N1 右岸防汛公路西侧居民点	54	60	43	50
	N2 右岸防汛公路东侧居民点	52	60	42	50
	N3 左岸防汛公路东侧居民点	51	60	41	50
	N4 左岸防汛公路东侧居民点 2	55	60	42	50
2024.08.06	N1 右岸防汛公路西侧居民点	52	60	40	50
	N2 右岸防汛公路东侧居民点	54	60	41	50
	N3 左岸防汛公路东侧居民点	52	60	42	50
	N4 左岸防汛公路东侧居民点 2	53	60	41	50
备注：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值。					

从上表监测数据可知，项目区域声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准要求。

5.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

本项目委托湖南中额环保科技有限公司于 2024 年 7 月 29 日对项目区附近的土壤环境质量进行了监测。监测详细情况如下：

(1) 监测布点及因子

本项目共布设 3 个土壤环境监测点位，其中占地范围内设 1 个表层样点，占地范围外设 2 个。表层样点及监测因子详见下表。

表 5.2-13 土壤环境监测点位一览表

编号	监测点	监测项目	备注
----	-----	------	----

T1	占地范围内	施工营地东侧土壤	PH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	表层样点（0~0.2m 取样）
T2	占地范围外	下游河道东岸土壤	pH、含盐量	
T3		水库上游东岸土壤	pH、含盐量	

（2）监测频率

监测一天，采样一次。

（3）监测结果

表 5.2-14 土壤环境质量现状监测结果表

监测点位	采样日期	监测因子	单位	监测结果	标准限值
T1 施工营地东侧土壤	2024.07.29	pH	无量纲	7.88	—
		含盐量	%	0.42	—
		镉	mg/kg	0.156	65
		汞	mg/kg	0.254	38
		砷	mg/kg	10.1	60
		铅	mg/kg	65	800
		六价铬	mg/kg	ND	5.7
		铜	mg/kg	62	18000
		镍	mg/kg	25	900
		锌	mg/kg	36	—
		石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	ND	4500
T2 下游河道东岸土壤	2024.07.29	pH	无量纲	7.42	—
		含盐量	%	0.35	—
T3 水库上游东岸土壤	2024.07.29	pH	无量纲	7.56	—
		含盐量	%	0.51	—

表5. 2-15土壤理化特性调查表

点号		T1 施工营地东侧土壤
层次		0~0.2m
现场记录	颜色	黄土
	结构	块状
	质地	黏土
	砂砾含量	35%
	其他异物	无
实验室测定	pH 值	7.88
	阳离子交换量	2.78
	氧化还原电位	212

	饱和导水率/(cm/s)	386.4
	土壤容重/(g/cm ³)	1.86
	孔隙度	34.3

根据检测结果，T1 施工营地东侧土壤满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准限值。

5.2.6生态环境现状调查与评价

5.2.6.1 土地利用现状

根据工程的生态影响特点以及周边生态环境现状，参考《全国生态状况调查评估技术规范-项目尺度生态影响评估》（HJ1175-2021）中“4.2.2.2 空间范围”，本工程生态环境影响评价范围以除险加固工程周围 1km 作为评价区范围。评价区土地利用现状是结合安化县林业局森林资源现状数据库相关数据，运用景观生态法（即以植被作为主导因素）进行综合分析，根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）的分类，将土地利用的拼块类型分为以下类型：

表 5.2-16 评价区土地利用现状

序号	用地类型	面积（hm ² ）	占评价区比例（%）
1	公路用地	31.812	0.6
2	城镇村道路用地	5.302	0.1
3	内陆滩涂	5.302	0.1
4	公用设施用地	31.812	0.6
5	沟渠	26.51	0.5
6	灌木林地	37.114	0.7
7	水工建筑用地	21.208	0.4
8	旱地	227.986	4.3
9	河流水面	116.644	2.2
10	机关团体新闻出版用地	5.302	0.1
11	农村道路	121.946	2.3
12	农村宅基地	376.442	7.1
13	竹林地	789.998	14.9
14	其他林地	159.06	3.0
15	其他园地	26.51	0.5
16	乔木林地	2990.328	56.4
17	设施农用地	21.208	0.4
18	水田	227.986	4.3
19	水库水面	79.53	1.5
合计		5302	100.00

由上表可知，评价区土地利用类型以乔木林地、竹林地为主，植被茂盛，乔木林地面积 2990.328hm²，占评价区总面积的 56.4%；竹林地面积 789.998hm²，占评价区总面积的 14.9%；其他类型面积相对较小。根据现场调查，评价区主要为山地，遍布林地；旱地水田在山下成片分布，连续性较强；水域主要为河流及水库等。

5.2.6.2 生态系统现状

依据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166）的分类体系，将评价区生态系统分类如下：

表 5.2-17 生态系统分类体系表

I 级 代码	I 级 分类	II 级 代码	II 级分类	分类依据
1	森林生态系统	11	阔叶林	H=3~30m, C≥0.2, 阔叶
		12	针叶林	H=3~30m, C≥0.2, 针叶
		13	针阔混交林	H=3~30m, C≥0.2, 25%<F<75%
		14	稀疏林	H=3~30 m, C=0.04~0.2
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	H=0.3~5m, C≥0.2, 阔叶
		22	针叶灌丛	H=0.3~5m, C≥0.2, 针叶
		23	稀疏灌丛	H=0.3~5 m, C=0.04~0.2
3	草地生态系统	31	草甸	K≥1, 土壤湿润, H=0.03~3m, C≥0.2
		32	草原	K<1, H=0.03~3m, C≥0.2
		33	草丛	K≥1, H=0.03~3m, C≥0.2
		34	稀疏草地	H=0.03~3m, C=0.04~0.2
4	湿地生态系统	41	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水，生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物，有泥炭积累或明显的浅育层，包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
		42	湖泊	自然水面，静止
		43	河流	自然水面，流动
5	农田生态系统	51	耕地	人工植被，土地扰动，水生或旱生作物，收割过程
		52	园地	人工植被，C≥0.2，包括经济林等
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等
		63	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地
7	荒漠生态系统	71	沙漠	自然，松散表面，沙质，C<0.04
		72	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地，C<0.04

		73	盐碱地	自然，松散表面，高盐分
8	其他	81	冰川/永久 积雪	自然，水的固态
		82	裸地	自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质，C<0.04
注：C:覆盖度/郁闭度；H:植被高度（m）；F:针叶树与阔叶树的比例；K:湿润指数。				

评价区生态系统现状是结合安化县林业局森林资源现状数据库相关数据进行分析，根据调查分析结果，评价区内各生态系统面积及比例统计见下表。

表 5.2-18 评价区生态系统面积及比例

序号	I 级分类	II 级分类	面积（hm ² ）	占比（%）
1	森林生态系统	阔叶林、针叶林、针阔混交林	3939.386	74.3
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛、稀疏灌丛	37.114	0.7
3	湿地生态系统	湖泊、河流	227.986	4.3
4	农田生态系统	耕地、园地	482.482	9.1
5	城镇生态系统	居住地、工矿交通	615.032	11.6
合计			5302	100

由上表可知，评价区生态系统以森林生态系统和城镇生态系统为主，其他生态系统所占面积均相对较小。

一、森林生态系统

评价区内森林生态系统面积为 3939.386hm²，占评价区总面积的 74.3%，是评价区内最大的生态系统，天然植被类型主要有常绿阔叶林、常绿落叶混交林、针阔叶混交林、针叶林、落叶阔叶林、竹林等，植被类型主要有杉木林、马尾松林、枫香、毛竹等，其中针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林是该区的主要植被类型。

（1）生态系统结构

1) 植物现状

评价区森林生态系统植被多以针叶林、阔叶林、竹林为主，其中针叶林主要为低山针叶林，常呈片状分布于山坡中上部，常见群系有马尾松林(Form.Pinus massoniana)、杉木林(Form.Cunninghamia lanceolata)等；阔叶林主要为常绿阔叶林、落叶阔叶林，常呈片状或团状分布于山坡中部、沟谷区，常见的常绿阔叶林有樟木(Cinnamomum camphora)等，落叶阔叶林有枫香树林(Form.Liquidambar formosana)等；常见竹林有毛竹林(Form.Phyllostachys edulis)等。

2) 动物现状

森林生态系统是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所，评价区分布在森林生态系统中的野生动物主要有树栖型的两栖类如斑腿泛树蛙(*Polypedates megacephalus*)、大树蛙(*Rhacophorus dennysi*)等，林栖傍水型爬行类如翠青蛇(*Cyclophiops major*)、乌梢蛇(*Zoacys dhumnades*)、王锦蛇(*Elaphe carinata*)等；常见的鸟类主要为鸣禽如白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、领雀嘴鹎(*Spizixos semitorques*)、红嘴蓝鹊(*Urocissa erythrorhyncha*)等；兽类主要有赤腹松鼠(*Callosciurus thraeus*)、中华竹鼠(*Rhizomyssinensis*)和豪猪(*Hystrix brachyura*)等小型啮齿类组成，另外部分地段有少量野猪(*Sus scrofa*)、小鹿(*Muntiacus reevesi*)和狗獾(*Melesmeles*)等中型兽类分布。

(2) 生态系统的功能

评价区域自然环境优越，较有利于森林生态系统发育。森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。森林生态系统生物多样性丰富，生态功能突出，比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、水土保持，控制水土流失、净化环境、孕育和保存生物多样性等几个方面。

二、灌丛生态系统

评价区内灌丛生态系统面积为 37.114hm²，占评价区总面积的 0.7%，灌丛生态系统是指以灌木为主要生产者的陆地生态系统。

(1) 生态系统结构

1) 植物现状

评价区域灌丛主要为落叶阔叶灌丛，其常呈斑块状分布于山坡下部，常见的群系有盐肤木灌丛(*Form. Rhus chinensis*)、白茅灌草丛(*Form. Imperata cylindrica*)等。

2) 动物现状

评价区域灌丛生态系统中的野生动物种类相对贫乏，主要有鸟类，如鹌鹑、麻雀(*Passer montanus*)等；兽类如野兔、竹鼠(*Rhizomyssinensis*)等；爬行类的蛇(*Cyclophiops major*)等。

（2）生态系统的功能

灌丛生态系统分布广泛，种类复杂，生态适应性广，既有在自然环境条件下发育的原生类型，也有在人为干扰形成的持久性的次生类型。物种组成、层次结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的限制因子不同；生态系统系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。

三、湿地生态系统

评价区湿地生态系统面积为 227.986hm²，占总面积的 4.3%。湿地生态系统是指所有的陆地淡水生态系统，如河流、湖泊、沼泽，以及作为河流归宿地的内陆河尾间湖泊、陆地和海洋过渡地带的滨海湿地生态系统，是陆地，水域共同与大气相互作用，相互影响，相互渗透，是兼有水陆双重特征的特殊生态系统。评价区湿地主要包括红岩水库及其下游河流等。

（1）生态系统的结构

1) 植物现状

评价区湿地生态系统内植被多以草甸、沼泽植被为主，其中草甸多呈条带状或片状分布于漫滩，常见的群系有斑茅草甸(Form.Saccharum arundinaceum)、狗牙根草甸(Form.Cynodon dactylon)等；沼泽植被多呈斑块状分布于浅水区，常见的群系有二形鳞薹草草甸(Form.Carex dimorpholepis)、灯心草草甸(Form.Juncus effusus)等。

评价区湿地以自然的湖泊河流湿地为主，河底基质以砾石为主，水位季节性变化明显，植被类型单一，群系结构简单，物种组成贫乏，常见的植物有牛鞭草(Hemarthria sibirica)、水烛(Typha angustifolia)、双穗雀稗(Paspalum paspaloides)、芦苇(Phragmites australis)等。

2) 动物现状

湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如两栖类中的静水型的黑斑侧褶蛙(Pelophylax nigromaculata)、沼水蛙等，爬行类中的水栖型的鳖(Trionyx sinensis)及林栖傍水型的虎斑颈槽蛇(Rhabdophis tigrinus)、黑眉锦蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，常见游涉禽如小鸕鹚(Tachybaptus ruficollis)、白鹭(Egretta garzetta)、牛背鹭、池鹭等；另外，还分布有普通翠鸟(Alcedo atthis)白胸翡翠(Halcyon smyrnensis)、红尾水鸕、小燕尾

(*Enicurus scouleri*)等傍水型鸟类。

(2) 生态系统的功能

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

四、农田生态系统

评价区内农田生态系统面积为 482.482hm²，占评价区总面积的 9.1%。农业生态系统是人们运用生态学原理和系统工程方法，利用农业生物与环境之间，以及生物种群之间相互作用建立起来的，并按社会需求进行物质生产的有机整体，是一种被人类驯化、较大程度上受人为控制的自然生态系统。

(1) 生态系统的结构

1) 植物现状

评价区农田生态系统植被以人工林、农作物为主，主要为经济果林、粮食作物和经济作物等，常呈片状或条带状分布于村落附近低山缓坡区，常见经济果树种有栗(*Castanea mollissima*)、柑橘(*Citrus reticulata*)、李(*Prunus salicina*)、杨梅(*Myrica rubra*)等，常见粮食作物有稻(*Oryza sativa*)、玉米(*Zeamays*)、番薯(*Ipomoea batatas*)等，常见经济作物有油菜(*Brassica campestris*)、芝麻(*Sesamum indicum*)、西瓜(*Citrullus lanatus*)、玉竹(*Polygonatum odoratum*)、多花黄精(*Polygonatum cyrtoneura*)、山茶(*Camellia reticulata* Lindl.)等。

2) 动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，人为干扰频繁，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。农业生态系统中的动物种类主要为与人类伴居的种类，如鸟类中的家燕(*Hirundo rustica*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、喜鹊(*Picapica*)、灰喜鹊(*Cyanopica cyana*)等，兽类中的东北刺猬、灰麝鼯(*Crocidura attenuata*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、大足鼠(*Rattus nitidus*)、华南兔等。

(2) 生态系统的功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提

供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

五、城镇生态系统

评价区城镇生态系统面积为 615.032hm²，占总面积的 11.6%。城镇生态系统是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。评价区域城镇生态系统多分布于梁家坡、马岩村等地。

（1）生态系统的结构

1) 植物现状

评价区城镇生态系统以村落为主，村落内人为活动较频繁，植物中常见的树种有樟(*Cinnamomum camphora*)、加杨(*Populus canadensis*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、木犀(*Osmanthus fragrans*)、李、杨梅等。

2) 动物现状

生活于城镇生态系统内的野生动物种类主要为与人类伴居的种类，如家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Hirundo daurica*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、麻雀(*Passer montanus*)、褐家鼠、小家鼠(*Mus musculus*)等。

（2）生态系统的功能

城镇生态系统是一个高度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。评价区城镇生态系统分布较零散，面积较小，其服务功能较小，主要体现在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。

5.2.6.3 生态现状调查

本次调查人员于 2024 年 8 月 7 日-8 日，在评价区域开展了生态现状调查，包括样方调查、样线调查、走访调查及无人机影像采集等。本次生态环境现状调查评价采用遥感影像分析和实地调查相结合、野外调查与室内资料分析相结合、全线普查与重点取样相结合、定性分析与定量分析相结合的方法，同时走访了沿线村民和林业工作者。本次生态现状调查人员工作照片如下：



一、资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括安化县林业部门提供的《安化红岩省级自然保护区总体规划（2011～2020 年）》、《安化红岩省级自然保护区科学考察报告》等相关资料，报告编写的过程中，同时参考了《湖南植被》(湖南科学技术出版社，1990)；《湖南植物志》(湖南科学技术出版社，2000)；《湖南树木志》(湖南科技出版社，2000)；《湖南种子植物总览》(湖南科学技术出版，2002)；《湖南动物志·两栖纲》(湖南科学技术出版社，2014)；《湖南动物志·爬行纲》(湖南科学技术出版社，2014)；《湖南动物志·鸟纲·雀形目》(湖南科学技术出版社，2012)等专业著作及相关科研论文等资料。

二、陆生生物资源调查

1、GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被

与土地利用类型图，现场核实判读正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- (1) 读出测点的海拔值和经纬度；
- (2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；
- (3) 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；
- (4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

2、植被和陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基上，根据工程方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等，对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

(1) 考察路线选取

考察时沿水库进行，通常采用样线调查与样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿路、林地等选择几条具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布的植物群落进行样方调查。

(2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

①尽量在重点施工区域（如施工道路、施工营地）以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

②所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

③样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点。

④尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

(3) 样方调查方法

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为

5m×5m，草本样方为 5m×5m 或 1m×1m，记录样方的调查时间、调查及记录人、位置（GPS 坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、干扰状况、群落高度、结构、层次及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层次。根据实地调查情况编写若干个样方调查表。

（4）样方调查合理性分析

根据评价区土地利用现状及植被类型图及工程布置情况，对评价区进行调查，本次调查点位分布在工程不同区域及生态敏感区，重点设置在工程直接影响区如位于安化红岩省级自然保护区的建设区域；并调查临时施工道路及临时施工场地等区域。根据评价区土地利用现状图，评价区土地利用现状以林地为主，根据植被类型图及样方调查表，各个样方点位植被类型涵盖评价区所有植被类型即针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛等。样方调查点位均匀分布在水库沿线，每种群落类型设置 5 个样方，样方数量符合导则要求，同时样方调查点位兼具了代表性和重要性原则，样方设置基本合理。

3、陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈会。

①查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，结合生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。

②实地调查

对于不同的陆生脊椎动物，通常会采用不同的调查方法：两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内类群进行调查。样线法是在每个观测样地选择至少 7 条样线，每条样线根据不同生境设置不同长度，在山区，一般 20~100m 为一条样线，在较为开阔的平原区域，一般 500~1000m 为一条样线，样线宽度一般为 2~6m。在按照样线行进期间记录物种和个体数量。样方法是在样地随机或均匀的设置一定数量的样方，一个样地内至少设置 7 个样方。样方尽量涵盖样地内的不同类型的生境，样方面积一般在 5m×5m、10m×10m 或 20m×20m。记录样方内见到的所有两栖爬行动物种类和个体数量。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的

线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为 0，适合于崎岖山地以及片段化的生境。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

兽类的调查方法主要采用总体计数法、样方法和捕获法，以样方法为主。总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。捕获法适用于小型兽类如鼠类种群的统计。

但是由于评价区特殊的地貌形态，上述调查方法并不完全适宜。因此，根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则并结合评价区的地形地貌特点，我们实际调查过程中主要选择样线法进行调查。评价组相关专业技术人员对区域各种主要生境进行了实地调查，包括针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛、农田、居民区和水域等生境。样线宽度综合考虑陆生野生动物的栖息地类型、透视度、陆生野生动物安全距离等因素，根据布设样线所涉及生境的实际情况进行确定。对山谷地带的森林生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 25m 为宜；对涉及视野相对较好的草地生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 125m 为宜；对于山脚平原地带等较为宽阔的区域，在现场调查时一般单侧样线宽度为 500m。实际调查过程中对于在部分调查宽度外的动物个体，只要在视野范围内出现，通常也进行现场记录。

③访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

三、水生生物资源调查

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照 SL219-2013《水环境监测规范》进行。

1) 浮游植物

定性标本采集：小型浮游生物用 25 号浮游生物网，大型浮游生物用 3 号浮游生物网，在表层至 0.5m 深处以 20~30cm/s 的速度作“∞”形循环缓慢拖动 1~

3min，或在水中沿表层托虑 1.5~5.0m³ 水。

定量标本采集：小型浮游生物用有机玻璃采水器分别于表层 0.5m 水深处取水样 1L。大型浮游生物因数量稀少，每个采样点采水样 1L，用 25 号浮游生物网过滤，收集水样装入玻璃瓶中。

标本处理：水样采集之后，立即加固定液固定。对藻类、原生动物和轮虫水样，每升加入 15mL 左右的鲁哥氏液固定，对枝角类和桡足类水样，按 100mL 水样加 4~5mL 福尔马林固定液。固定后，样品带回实验室保存。从野外采集并经固定的水样，带回实验室后必须进一步浓缩，1000mL 的水样直接静止沉淀 24h 后，用虹吸管小心抽调上清液，余下 20~25mL 沉淀物转入 30ml 容量瓶中。

标本鉴定：定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准（参考胡鸿钧等《中国淡水藻类：系统、分类及生态》）定出属种，一般确定到属。定量标本，一般采用 0.1mL 计数框，10×40 高倍显微镜下分格斜线扫描计数。具体操作如下：用 0.1mL 定量吸管吸取摇匀后的样品液，放 0.1mL 浮游生物计数框中在显微镜下计数，并参照章宗涉等《淡水浮游生物研究方法》等统计到种的细胞数，然后换算成每升含量。室内先将样品定量为 30mL，摇匀后吸取 0.1mL 样品置于 0.1mL 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量特别少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15% 以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s} \frac{V}{F_n v} P_n$$

式中：N——一升水样中浮游植物的数量（ind./L）；

C_s——计数框的面积（mm²）；

F_s——视野面积（mm²）；

F_n——每片计数过的视野数；

V——一升水样经浓缩后的体积（mL）；

v——计数框的容积（mL）；

P_n——计数所得个数（ind.）。

浮游植物生物量的计算采用体积换算法。根据浮游植物的体形，按最近似的几何形测量其体积，形状特殊的种类分解为几个部分测量，然后结果相加。

2) 浮游动物

浮游动物采样的断面、时间和环境记录与浮游植物相同。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。原生动物和轮虫浮游植物定量样品进行计数，原生动物计数是从浓缩的 30mL 样品中取 0.1mL，置于 0.1mL 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片；轮虫是从浓缩的 30mL 样品中取 1mL，置于 1mL 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片。同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。枝角类和桡足类的计数是用 1mL 计数框，将 10L 水过滤后的浮游动物定量样品分若干次全部计数。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nv}{CV}$$

式中：N——一升水样中浮游动物的数量（ind/L）；

v——样品浓缩后的体积（L）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（mL）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小，原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

3) 底栖无脊椎动物

底栖动物的调查与浮游动物调查同时进行。底栖动物分三大类：水生昆虫、寡毛类、软体动物。

定性采样：用 D 型手抄网、手捡等方法在岸边及浅水区采集定性样品，采用抄网采样时，应尽可能在各种生境采样。

定量采样：底栖动物定量采集用 1/16m² 改良彼得森采泥器，每个断面采 2 次，将采得的泥样用 60 目尼龙筛在水中轻轻摇荡，洗去污泥，筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每立方米为单位的种类密度及生物量。

4) 鱼类

鱼类区系组成：鱼类调查以区域调查为主，对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取捕捞和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、进行记录，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。

鱼类资源现状：鱼类资源量的调查采取捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，以判断鱼类资源状况。

鱼类生物学：鱼类标本尽量现场鉴定，进行生物学基础数据测定，并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。

鱼类“三场”：集成现有成果，走访沿江居民和主要捕捞人员，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，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

5) 水生维管束植物采集

在样地和样带上，深水区用 0.2m² 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 2m×2m 样方面积，记录样地内物种组成和盖度，统计生物量。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存后，带回实验室鉴定种类。

5.2.6.4 陆生植物现状

一、项目植物区系组成

项目区地处中亚热带季风气候区，在中国植被区划上属亚热带常绿阔叶林区域东部(湿润)常绿阔叶林亚区域中亚热带典型常绿阔叶林地带中亚热带常绿阔叶林北部亚地带湘西山地栲栢林、马尾松林、杉木林、油茶林区雪峰山北部山地小区。根据实地走访调查结合安化县林业局森林资源现状数据库相关数据进行分析，并查阅《安化红岩省级自然保护区总体规划（2011～2020 年）》、《安化红岩省级自然保护区科学考察报告》等资料。项目区木本植物达 94 科 322 属 971 种，其中栽培种 88 种、乡土树种 250 余种、药材树种 321 种、观赏

植物 300 种，以蔷薇科(85 种)、樟科(47 种)、豆科(47 种)、壳斗科(35 种)、山茶科(35 种)、茜草科(24 种)、忍冬科(24 种)、杜鹃花科(22 种)、卫矛科(22 种)、冬青科(19 种)、榆科(17 种)、山矾科(14 种)等科为优势科。

二、项目区植被类型

根据《中国植被》、《湖南植被》的划分，评价区域内植被区划属中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带，湘中植被区。

湘东植被区典型植被为常绿阔叶林，常绿、落叶阔叶混交林，针叶林和竹林等。植物区系成份主要有壳斗科、樟科、木兰科、金缕梅科、杜英科、冬青科、山矾科、竹亚科和亚热带松柏类植物，及杉科、松科的树种为典型代表，乔木层建群种主要是樟树、青冈、枫香、石栎等。

评价区植物以广布种、常见种为主，在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据群落的特征，将各种植物群落，通过比较它们之间的异同点，项目区植被类型可划分 6 个植被型组、9 个植被型、21 个群系。天然植被类型主要有常绿阔叶林、常绿落叶混交林、针阔叶混交林、针叶林、落叶阔叶林、竹林、灌丛等，植被类型主要有杉木林、马尾松林、枫香、毛竹等。人工植被类型主要以人工林、农作物为主，主要为经济果林、粮食作物和经济作物等。

评价区域的植被分类系统、主要植被概况及其在评价区域的分布见下表：

表 5.2-19 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	1.杉木林 <i>Cunninghamia Lanceolata</i> forest	沿水库周边及下游河道周边广泛分布
			2.马尾松林 Form. <i>Pinus massoniana</i>	
	阔叶林	III 落叶阔叶林	3.枫香树林 Form. <i>Liquidambar formosana</i>	
	竹林	VI 竹林	4.毛竹林 <i>Phyllostachys edulis</i> forest	沿水库周边及下游河道周边零星分布
	灌丛和灌草丛	VII 灌丛	5.盐肤木灌丛 <i>Rhus chinensis</i> shrubland	
		VIII 灌草丛	6.白茅群系 Form <i>Imperata cylindrica</i>	
人工植被	人工林	经济果木树种	油茶、茶、柑橘、李、桃、板栗	主要分布于坝下的村落周边
		用材树种	杉木、毛竹等	
	农作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米、豆类、薯类等	
		经济作物	油菜、蔬菜、芝麻、玉竹等	

三、评价区主要植被分布情况

根据调查，评价区主要植被类型有常绿阔叶林、常绿落叶混交林、针阔叶混交林、针叶林、落叶阔叶林、竹林及少量灌草丛、农作物等，沿水库周边及

下游河道周边广泛分布。其中针叶林、落叶阔叶林、常绿针阔混交林、竹林是项目区内分布面积最大和最主要的植被类型，其中以杉木林、毛竹林、马尾松林、枫香林为主。

四、评价区主要植被类型及群系特征

(1) 针阔叶混交林

针阔叶混交林是寒温带针叶林和夏绿阔叶林间的过渡类型。通常由栎属、槭属、椴属等阔叶树种与云杉、冷杉、松属的一些种类混合组成。

评价区针阔叶混交林沿水库周边呈片状大面积分布，是评价区域分布最广的植被类型。针阔叶混交林乔木层树种为杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、毛竹(*Phyllostachys edulis*、樟树(*Cinnamomum camphora*)等，灌木层由盐麸木(*Rhus chinensis*)、胡枝子(*Lespedeza patens*)、檵木(*Loropetalum chinense*)、野桐(*Mallotus japonicus* var. *floccosus*)、狗骨柴及蔷薇等组成，草本层由芒萁(*Dicranopteris pedata*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、常春藤 (*Hedera nepalensis* K.Koch) 白茅、荨麻、狗尾草、野苘蒿、商陆等组成。

表5.2-20 样方调查表

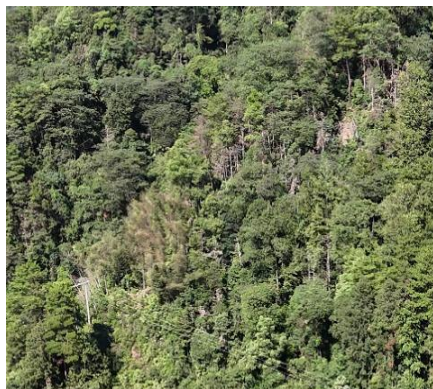
植被类型	杉木毛竹混交林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端西岸		山地	272	东南	40
经纬度	E111.213735°，N28.465720°				样方总面积（m ² ）	20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况			考察照片	
乔木层	郁闭度 0.65	乔木层均高 8m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 6~10m，胸径 10~20cm，其他主要物种有毛竹（ <i>Phyllostachys edulis</i> ）、马尾松（ <i>Pinus massoniana</i> ）等。				
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.5m，优势种为盐麸木（ <i>Rhus chinensis</i> ），高 1.0~1.5m，地径 1.0~2.0cm，其他主要物种有檵木（ <i>Loropetalum chinense</i> ）、野桐（ <i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i> ）及蔷薇等。				
草本层	层盖度 25%	草本层均高 0.5m，优势种为芒萁（ <i>Dicranopteris pedata</i> ），盖度约 25%，高 0.3-0.7cm，伴有蕨（ <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> ）、芒（ <i>Miscanthus sinensis</i> ）、常春藤（ <i>Hedera nepalensis</i> K.Koch）白茅、商陆等。				

表5.2-21 样方调查表

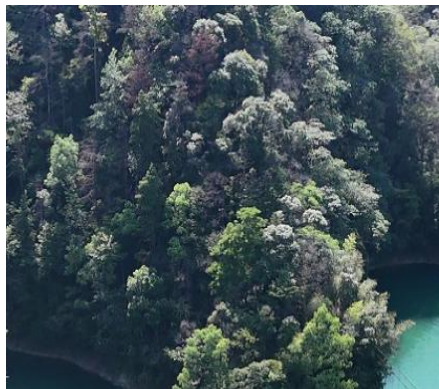
植被类型	杉木马尾松混交林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库中部西岸	山地	284	东	40
经纬度	E111.210688°, N28.463681°		样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片	
乔木层	郁闭度 0.7	乔木层均高 10m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 8~10m，胸径 6~10cm，其他主要物种有马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)、樟树（ <i>Cinnamomum camphora</i> ）等。			
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.5m，优势种为盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ），盖度约 30%，高 0.8~1.5m，其他主要物种有胡枝子（ <i>Lespedeza patens</i> ）、椴木(<i>Loropetalum chinense</i>)、野桐(<i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i>)等。			
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.4m，优势种为蕨（ <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> ），盖度约 20%，高 0.4-0.6cm，伴有芒（ <i>Miscanthus sinensis</i> ）、常春藤（ <i>Hedera nepalensis</i> K.Koch）白茅、荨麻、狗尾草、野苘蒿等。			


表5.2-22 样方调查表

植被类型	杉木枫香混交林	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库中部东岸	山地	266	西	35
经纬度	E111.213070°，N28.462179°			样方总面（m ² ）	20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片	
乔木层	郁闭度 0.7	乔木层均高 10m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 8~10m，胸径 8~12cm，其他主要物种有枫香（ <i>Liquidambarformosana</i> ）、马尾松（ <i>Pinus massoniana</i> ）等。			
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.8m，优势种为胡枝子（ <i>Lespedeza patens</i> ），盖度约 30%，高 1.0~1.5m，其他主要物种有盐肤木（ <i>Rhuchinensis</i> ）、野桐（ <i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i> ）、狗骨柴及蔷薇等。			
草本层	层盖度 25%	草本层均高 0.4m，优势种为常春藤（ <i>Hedera nepalensis</i> K.Koch），盖度约 20%，高 0.3-0.5cm，伴有芒萁（ <i>Dicranopteris pedata</i> ）、蕨（ <i>Pteridiumaquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> ）、芒（ <i>Miscanthus sinensis</i> ）、野茼蒿、商陆等。			

表5.2-23 样方调查表

植被类型	杉木毛竹混交林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库首端北岸		山地	224	西北	30
经纬度	E111.211396°，N28.459540°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况			考察照片	
乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 8m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 6~8m，胸径 6~8cm，其他主要物种有毛竹（ <i>Phyllostachys edulis</i> ）、樟树（ <i>Cinnamomum camphora</i> ）等。				
灌木层	层盖度 25%	灌木层均高 1.2m，优势种为盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ），盖度约 20%，高 0.8~1.5m，其他主要物种有盐肤木、胡枝子、野桐、狗骨柴及多种蔷薇和悬钩子等。				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.5m，优势种为蕨（ <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> ），盖度约 20%，高 0.5cm，伴有芒（ <i>Miscanthus sinensis</i> ）、常春藤（ <i>Hedera nepalensis</i> K.Koch）白茅、荨麻、狗尾草、野苘蒿、商陆等。				

表5.2-24 样方调查表

植被类型	毛竹杉木混交林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库下游河道东岸		山地	185	西北	25
经纬度	E111.213982°，N28.453821°			样方总面（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 8m，优势树种为毛竹 (Phyllostachys edulis)，高 6~10m，胸径 8~15cm，其他主要物种有杉木 (Cunninghamia lanceolata)等。				
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.5m，优势种为胡枝子 (Lespedeza patens)，盖度约 30%，高 1.0~1.5m，地径 1.0~2.0cm，其他主要物种有盐肤木 (Rhuchinensis)、檵木(Loropetalum chinense)、野桐(Mallotus japonicus var. floccosus)等。				
草本层	层盖度 25%	草本层均高 0.3m，优势种为常春藤（Hedera nepalensis K.Koch），盖度约 25%，高 0.2-0.5cm，伴有蕨 (Pteridiumaquilinum var. latiusculum)、白茅、狗尾草、野茼蒿等。				

(2) 暖性常绿针叶林

(a) 杉木林

杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 是我国特有的速生商品材树种, 生长快,

材质好。杉木生长最适宜的气候条件为年平均气温 16~19℃，年平均降水量 1300~1800mm。杉木较喜光，对土壤的要求较高，最适宜肥沃、深厚、疏松、排水良好的土壤。

评价区的杉木林在水库下游河流周边常见，在水库首端右岸周边及水库尾端两岸周边也有分布。杉木林乔木层树种为杉木，灌层由盐肤木 (*Rhus chinensis*)、胡枝子 (*Lespedeza patens*)、野桐 (*Mallotus japonicus* var. *floccosus*)、狗骨柴及多种蔷薇和悬钩子等组成，草层由芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、蕁麻、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、五节芒、白茅、狗尾草、商陆等组成。

表5.2-25 样方调查表

表3.2-25 样方调查表

植被类型	杉木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端北岸		山地	265	南	30
经纬度	E111.217903°，N28.469223°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.8	乔木层均高 8m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 7~9m，胸径 10~20cm。				
灌木层	层盖度 20%	灌木层均高 2m，优势种为盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ），盖度 30%，高 0.6~1.2m，地径 1.3~1.8cm，其他主要物种有野桐（ <i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i> ）、胡颓子（ <i>Elaeagnuspungens</i> ）等。				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.5m，优势种为芒萁（ <i>Dicranopteris pedata</i> ），盖度 30%，高 0.5cm，伴有蕨（ <i>Pteridiumaquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> ）、荨麻、五节芒等。				

表5.2-26 样方调查表

植被类型	杉木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端南岸		山地	277	北	30
经纬度	E111.212968°，N28.468472°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.8	乔木层均高 8m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 7~9m，胸径 10~20cm。				
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.5m，优势种为胡枝子（ <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.），盖度 40%，高 0.5~1.5m，其他主要物种有盐肤木、野桐、狗骨柴等。				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.6m，优势种为蕨（ <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> ），盖度 30%，高 60cm，伴有芒萁、蕁麻、白茅等。				

表5.2-27 样方调查表

植被类型	杉木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库首端南岸		山地	267	东北	20
经纬度	E111.211294°, N28.457271°				样方总面（m²）	20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.75	乔木层均高 9m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 7~11m，胸径 10~16cm。				
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.2m，优势种为野桐（ <i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i> ），盖度 40%，高 0.6~1.2m，地径 1~2cm，其他主要物种有盐肤木（ <i>Rhuchinensis</i> ）、狗骨柴、蔷薇等。				
草本层	层盖度 25%	草本层均高 0.5m，优势种为五节芒，盖度 40%，高 50cm，伴有芒萁、白芒、蕨等。				

表5.2-28 样方调查表



植被类型	杉木林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	右岸防汛公路西侧		山地	229	东	25
经纬度	E111.212410°，N28.455146°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况			考察照片	
乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 7m，优势树种为杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ），高 6~8m，胸径 5~8cm。				
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.2m，优势种为盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ），盖度 35%，高 0.8~1.5m，其他主要物种有胡枝子、野桐、蔷薇和悬钩子等。				
草本层	层盖度 40%	草本层均高 0.5m，优势种为五节芒，盖度 40%，高 50cm，伴有芒萁、蕨、白茅等。				

表5.2-29 样方调查表

植被类型	杉木林	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	水库下游河道东岸	山地	180	南	20
经纬度	E111.214384°, N28.451225°		样方总面 (m ²)		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片	

乔木层	郁闭度 0.65	乔木层均高 9m，优势树种为杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)，高 7~10m，胸径 8~16cm，其他主要物种有马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)、毛竹(<i>Phyllostachys edulis</i>)等。	
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.5m，优势种为野桐 (<i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i>)，盖度 30%，高 1.0~1.5m，地径 1.2~1.8cm，其他主要物种有盐麸木 (<i>Rhuchinensis</i>)、狗骨柴、悬钩子等。	
草本层	层盖度 25%	草本层均高 0.6m，优势种芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)，盖度 40%，高 60cm，伴有蕨、狗尾草、商陆等。	

(b) 马尾松林

马尾松(*Pinus massoniana*)，松科松属植物，为喜光、深根性树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，或生于岩石缝中，为荒山恢复森林的先锋树种。

评价区的马尾松林在水库中部右岸周边常见，在水库首端右岸、水库尾端左岸及水库下游河流左岸也有少量分布。马尾松林乔木层为马尾松，灌木层为展枝胡枝子(*Lespedeza patens*)，櫟木(*Loropetalum chinense*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)、黄檀(*Dalbergia hupeana*)等；草本层为野古草(*Arundinella hirta*)，芒萁(*Dicranopteris pedata*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、狗尾草等。

表5.2-30 样方调查表


植被类型	马尾松		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端南岸		山地	248	西南	40
经纬度	E111.220521°, N28.468606°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.8	乔木层均高 10m，优势树种为马尾松(Pinus massoniana)，高 8~12m，胸径 10-20cm。				
灌木层	层盖度 25%	灌木层均高 1.6m，优势种为檵木 (Loropetalum chinense)，高 1.6m，盖度 30%，其他主要物种有胡枝子 (Lespedeza patens)、杜鹃 (Rhododendron simsii)等。				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.6m，优势种为野古草 (Arundinella hirta)，高 0.5~0.8m，盖度 20%，其他主要物种有蕨、芒萁、狗尾草等。				

表5.2-31样方调查表

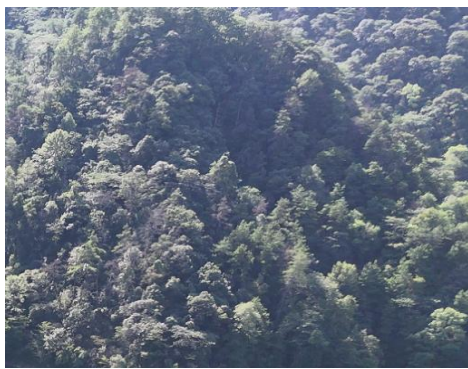
植被类型	马尾松		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端东岸		山地	277	西北	35
经纬度	E111.217560°，N28.463928°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.8	乔木层均高 10m，优势树种为马尾松(Pinus massoniana)，高 8~12m，胸径 10-20cm。				
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.5m，优势种为胡枝子(Lespedeza patens)，高 1.5m，盖度 30%，其他主要物种有檵木(Loropetalum chinense)、杜鹃(Rhododendron simsii)等。				
草本层	层盖度 15%	草本层均高 0.5m，优势种为野古草(Arundinella hirta)，高 0.4~0.6m，盖度 25%，其他主要物种有蕨、芒萁、狗尾草等。				

表5.2-32样方调查表

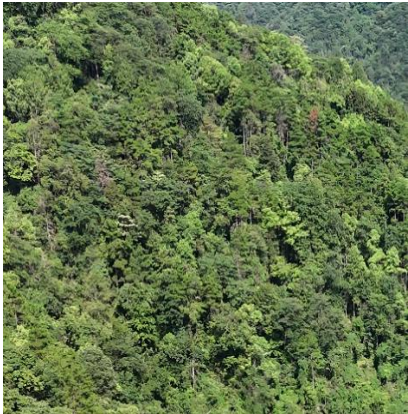
植被类型	马尾松		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库中部西岸		山地	239	东南	40
经纬度	E111.209792°，N28.461610°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.85	乔木层均高 10m，优势树种为马尾松(Pinus massoniana)，高 8~12m，胸径 8-18cm。				
灌木层	层盖度 25%	灌木层均高 1.5m，优势种为胡枝子(Lespedeza patens)，高 1.8m，盖度 25%，其他主要物种有檵木(Loropetalum chinense)、杜鹃(Rhododendron simsii)、黄檀(Dalbergia hupeana)等。				
草本层	层盖度 15%	草本层均高 0.6m，优势种为蕨(Pteridiumaquilinum var. latiusculum)，高 0.5~0.8m，盖度 15%，其他主要物种有野古草(Arundinella hirta)、芒萁(Dicranopteris pedata)、芒(Miscanthus sinensis)等。				

表5.2-33 样方调查表

植被类型	马尾松		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	水库首端西岸		山地	239	东	30
经纬度	E111.209041°, N28.458971°			样方总面积 (m ²)	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况			考察照片	

乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 8m, 优势树种为马尾松(Pinus massoniana), 高 6~10m, 胸径 10-15cm。	
灌木层	层盖度 40%	灌木层均高 1.2m, 优势种为胡枝子(Lespedeza patens), 高 1.5m, 盖度 30%, 其他主要物种有欒木(Loropetalum chinense)、黄檀(Dalbergia hupeana)等。	
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.4m, 优势种为野古草(Arundinella hirta), 高 0.5~0.8m, 盖度 15%, 其他主要物种有芒(Miscanthus sinensis)、蕨(Pteridium aquilinum var. latiusculum)、狗尾草等。	

表5.2-34 样方调查表

植被类型	马尾松		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库右岸防汛公路西侧		山地	232	东北	30
经纬度	E111.211815°, N28.457458°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 8m，优势树种为马尾松(Pinus massoniana)，高 6~10m，胸径 10-15cm。				
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.5m，优势种为欏木 (Loropetalum chinense)，高 1.5m，盖度 30%，其他主要物种有胡枝子 (Lespedeza patens)、杜鹃 (Rhododendron simsii)、黄檀 (Dalbergia hupeana)等。				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.5m，优势种为芒萁 (Dicranopteris pedata)，高 0.5~0.8m，盖度 15%，其他主要物种有芒(Miscanthus sinensis)、蕨 (Pteridiumaquilinum var. latiusculum)、狗尾草等。				

(3) 落叶阔叶林

评价区落叶阔叶林以枫香林为优势树种, 枫香树(Liquidambar formosana Hance), 蕁树科枫香树属植物, 喜光树种, 性耐火烧, 萌生力极强。

评价区的枫香林在水库尾端右岸周边及水库下游河流左岸周边均有分布。枫香林乔木层为枫香, 灌木层为马桑(Coriaria nepalensis)、盐麸木(Rhus chinensis)、水麻(Debregeasia orientalis)、山桂花 Symplocos sumuntia Buc、八角枫(Alangium chinense)等, 草本层为蕨(Pteridium aquilinum var. latiusculum)、沿阶草(Ophiopogon bodinieri)、马兰(Kalimeris indica var.stenophylla)、常春藤(Hedera nepalensis K.Koch)、野菊(Dendranthema indicum)、野茼蒿等。

表5.2-35 样方调查表

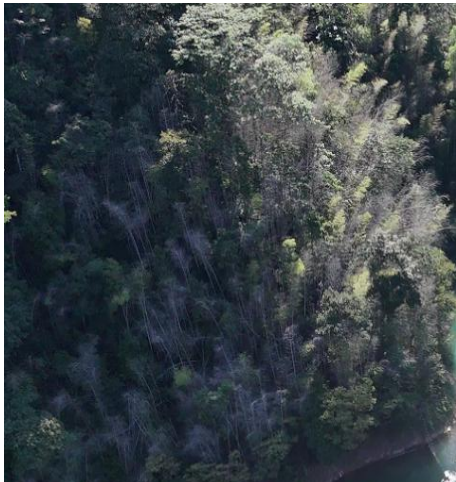
植被类型	枫香林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端北岸		山地	310	南	45
经纬度	E111.214958°, N28.470666°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.8	乔木层均高 10m，优势种为枫香 (Liquidambar formosana Hance)，高 8-12m，胸径 8~10cm。				
灌木层	层盖度 25%	灌木层均高 1.5m，优势种为盐麸木 (Rhus chinensis)，盖度 30%，高 1.2~1.5m，地径 2~4cm，伴生种有 马桑(Coriaria nepalensis)、水麻 (Debregeasia orientalis)、八角枫 (Alangium chinense)等:				
草本层	层盖度 15%	草本层均高 0.2m，优势种为蕨 (Pteridium aquilinum var. latiusculum)，盖度 40%，高 0.2m，伴生种有沿阶草(Ophiopogon bodinieri)、马兰(Kalimeris indica var.stenophylla)、野菊 (Dendranthema indicum)等。				

表5.2-36 样方调查表

植被类型	枫香林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端南岸		山地	269	东北	40
经纬度	E111.214100°, N28.467790°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.7	乔木层均高 10m，优势种为枫香 (Liquidambar formosana Hance)，高 8-12m，胸径 10~15cm。				
灌木层	层盖度 25%	灌木层层均高 1.0m，优势种为马桑 (Coriaria nepalensis)，盖度 40%，高 1.0~1.5m，地径 4~6cm，伴生种有盐麸木(Rhus chinensis)、水麻 (Debregeasia orientalis)、常春藤 (Hedera nepalensis K.Koch) 等。				
草本层	层盖度 10%	草本均高 0.2m，优势种为蕨 (Pteridium aquilinum var. latiusculum)，盖度 30%，高 0.1-0.3m，伴生种有野菊(Dendranthema indicum)、野茼蒿等。				

表5.2-37 样方调查表

植被类型	枫香林	环境特征			
		地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	水库尾端东岸	山地	285	西北	30

经纬度	E111.217426°, N28.463080°		样方总面积 (m ²)	20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况	考察照片	
乔木层	郁闭度 0.75	乔木层均高 8m, 优势种为枫香 (Liquidambar formosana Hance), 高 7-9m, 胸径 6~8cm。		
灌木层	层盖度 25%	灌木层均高 1.0m, 优势种为马桑 (Coriaria nepalensis), 盖度 25%, 高 1.0~1.2m, 地径 2~4cm, 伴生种有盐麸木(Rhus chinensis)、山桂花 Symplocos sumuntia Buc、水麻 (Debregeasia orientalis)等:		
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.2m, 优势种为蕨 (Pteridium aquilinum var. latiusculum), 盖度 15%, 高 0.2m, 伴生种有沿阶草(Ophiopogon bodinieri)、常春藤 (Hedera nepalensis K.Koch)、野茼蒿等。		


表5.2-38 样方调查表

植被类型	枫香林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库左岸防汛公路东侧		山地	258	西南	35
经纬度	E111.214186°，N28.459239°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 8m，优势种为枫香 (Liquidambar formosana Hance)，高 7-9m，胸径 6~8cm。				
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.0m，优势种为盐麸木 (Rhus chinensis)，盖度 25%，高 0.8~1.2m，地径 3~5cm，伴生种有水麻(Debregeasia orientalis)、常春藤 Hedera nepalensis K.Koch.、八角枫(Alangium chinense)等。				
草本层	层盖度 25%	草本层均高 0.3m，优势种为沿阶草 (Ophiopogon bodinieri)，盖度 20%，高 0.2m，伴生种有蕨 (Pteridium aquilinum var. latiusculum)、野茼蒿、常春藤 (Hedera nepalensis K.Koch)、野菊(Dendranthema indicum)、等。				

表5.2-39样方调查表

植被类型	枫香林		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库下游河道东岸		山地	192	西	25
经纬度	E111.214014°，N28.456064°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况			考察照片	

乔木层	郁闭度 0.65	乔木层均高 7m, 优势种为枫香 (Liquidambar formosana Hance), 高 6-8m, 胸径 5~8cm。
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.0m, 优势种为马桑 (Coriaria nepalensis), 盖度 30%, 高 0.8~1.2m, 地径 2~5cm, 伴生种有盐麸木(Rhus chinensis)、山桂花 Symplocos sumuntia Buc、八角枫 (Alangium chinense) 等。
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.3m, 优势种为常春藤 (Hedera nepalensis K.Koch), 盖度 20%, 高 0.2-0.4m, 伴生种有蕨 (Pteridium aquilinum var. latiusculum)、沿阶草(Ophiopogon bodinieri)、野茼蒿等。



(4) 竹林

评价区竹林主要为毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carriere) J.Houzeau), 禾本科刚竹属植物, 适应性, 抗逆性强, 无性繁殖力强, 是评价区内最为常见的竹类。

评价区的毛竹林在水库首端右岸周边、水库下游河流两岸周边及水库尾端右岸周边均有分布。毛竹林乔木层为毛竹, 灌木层主要为野桐(*Mallotus japonicus* var. *floccosus*)、盐麸木(*Rhus chinensis*)、菝葜(*Smilax china*)等, 草本层主要为白茅(*Imperata cylindrica*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、山葛(*Pueraria lobata* var. *lobata*)等。

表5.2-40 样方调查表


植被类型	毛竹		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端南岸		山地	230	东北	35
经纬度	E111.211686°，N28.469732°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.8	乔木层均高 10m，优势种为毛竹 (Phyllostachys edulis)，高 5~10m，胸径 3~7cm.				
灌木层	层盖度 25%	灌木层均高 1.5m，优势种为盐麸木 (Rhus chinensis)，盖度 30%，高 1.2-1.6m，地径 1.0~1.5cm，伴生种有野桐(Mallotus japonicus var.floccosus)、菝葜(Smilax china)等。				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.4m，优势种为白茅 (Imperata cylindrica)，盖度 20%，高 0.3-0.6m，伴生种有芒 (Miscanthus sinensis)、山葛(Pueraria lobata var. lobata)、鼠尾草等。				

表5.2-41 样方调查表


植被类型	毛竹		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库尾端西岸		山地	292	东北	35
经纬度	E111.213167°，N28.467865°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.7	乔木层均高 8m，优势种为毛竹 (Phyllostachys edulis)，高 6~10m，胸径 4~6cm。				
灌木层	层盖度 20%	灌木层均高 1.2m，优势种为野桐 (Mallotus japonicus var.floccosus)，盖度 20%，高 1.0-1.5m，地径 1.0~2.0cm，伴生种有盐麸木(Rhus chinensis)、欒木等。				
草本层	层盖度 10%	草本层均高 0.4m，优势种为白茅 (Imperata cylindrica)，盖度 10%，高 0.4-0.6m，伴生种有芒 (Miscanthus sinensis)、山葛(Pueraria lobata var. lobata)鼠尾草等。				

表5.2-42 样方调查表

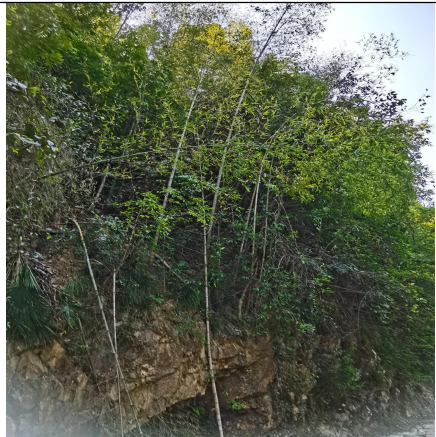

植被类型	毛竹		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库中部南岸		山地	253	东南	40
经纬度	E111.207727°，N28.461804°			样方总面积（m ² ）	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.7	乔木层均高 8m，优势种为毛竹 (Phyllostachys edulis)，高 6~10m，胸径 4~8cm。				
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.2m，优势种为檵木 (Loropetalum chinense)，盖度 20%，高 1.0-1.4m，地径 1.5~2.0cm，伴生种有野桐(Mallotus japonicus var.floccosus)、盐麸木 (Rhus chinensis)等				
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.5m，优势种为芒 (Miscanthus sinensis)，盖度 15%，高 0.4-0.6m，伴生种有白茅 (Imperata cylindrica)，山葛(Pueraria lobata var. lobata)鼠尾草等。				

表5.2-43 样方调查表

植被类型	毛竹		环境特征			
			地形	海拔 (m)	坡向	坡度 (°)
地点	水库首端南岸		山地	240	东	30
经纬度	E111.209465°, N28.458360°			样方总面积 (m ²)	20m×20m	
层次	3 层	种类组成及生长状况			考察照片	

乔木层	郁闭度 0.65	乔木层均高 10m，优势种为毛竹 (Phyllostachys edulis)，高 8~12m，胸径 4~8cm。	
灌木层	层盖度 35%	灌木层均高 1.5m，优势种为野桐 (Mallotus japonicus var. floccosus)，盖度 30%，高 1.0-1.6m，地径 1.0~1.5cm，伴生种有盐肤木(Rhus chinensis)、菝葜(Smilax china)、櫟木(Loropetalum chinense)等	
草本层	层盖度 20%	草本层均高 0.4m，优势种为白茅 (Imperata cylindrica)，盖度 15%，高 0.2-0.6m，伴生种有芒 (Miscanthus sinensis)、山葛(Pueraria lobata var. lobata)鼠尾草、蒲公英等。	

表5.2-44 样方调查表

植被类型	毛竹		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	水库下游河流东岸		山地	198	南	25
经纬度	E111.214637°，N28.455881°			样方总面积（m ² ）		20m×20m
层次	3 层	种类组成及生长状况		考察照片		
乔木层	郁闭度 0.6	乔木层均高 6m，优势种为毛竹 (Phyllostachys edulis)，高 5~6m，胸径 4~8cm。				
灌木层	层盖度 30%	灌木层均高 1.2m，优势种为盐麸木 (Rhus chinensis)，盖度 25%，高 1.0-1.5m，地径 1.0~1.5cm，伴生种有野桐(Mallotus japonicus var.floccosus)、檵木(Loropetalum chinense)等				
草本层	层盖度 30%	草本层均高 0.3m，优势种为白茅 (Imperata cylindrica)，盖度 30%，高 0.2-0.5m，伴生种有鼠尾草、蒲公英等。				

(5) 灌丛和灌草丛

灌丛系指以灌木为优势种所组成的植被类型。它与森林植被的区别，不仅是高度上的不同，更主要的是灌木的群种多为丛生的灌木生活型，灌丛植株一般无明显的主干，其群落高度多在 4m 以下。

评价区灌木分布较少，主要沿水库周边及下游河道周边零星分布，主要有盐肤木灌丛(Form. *Rhus chinensis*)、白茅灌草丛(Form. *Imperata cylindrica*)等。

①盐肤木群系(Form. *Rhus chinensis*)

盐肤木为漆树科盐肤木属植物，性喜阳光。常见于评价区疏林或灌丛中，叶轴有翅，辨识度高，群落外貌呈绿色，群系下土壤颜色为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

②白茅灌草丛(Form. Imperata cylindrica)

白茅适应性强，抗逆性强，繁殖力强，具有强的竞争力，为评价区最为常见的草本植物之一，常呈片状分布于低山丘陵区，群落外貌黄绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

(6) 人工林

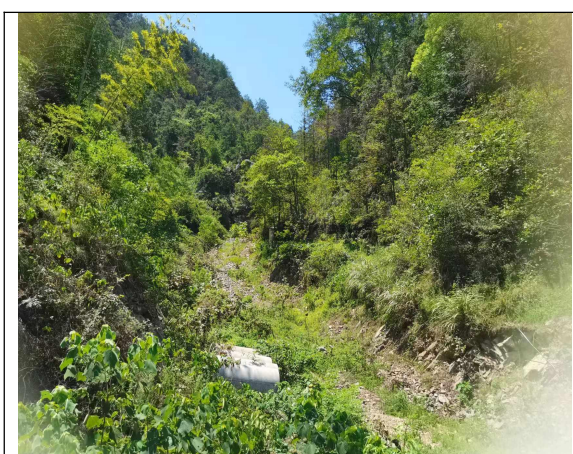

评价区在水库坝下的村落周边分布有少量人工林，主要有经济果木林、用材林，主要的经济树种有油茶、茶、李、桃、板栗、柑橘、甜橙等，主要的用材树种有杉木、毛竹等。

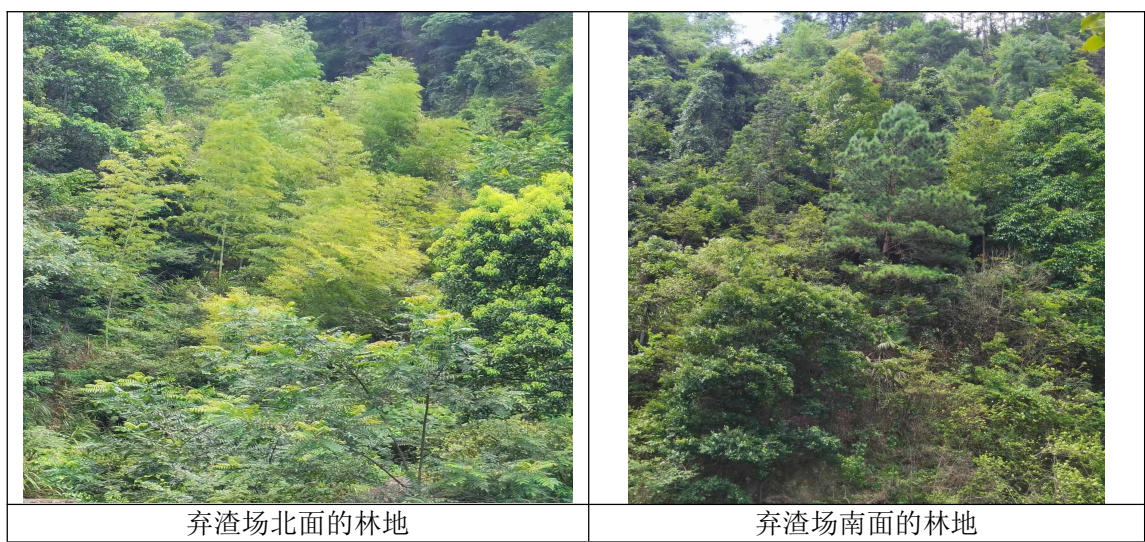
(7) 农作物

评价区在水库坝下的村落周边分布有少量旱地、水田等。形成的农田植被类型主要有以水稻为主的一年两熟作物组合（水田植被）、以及部分蔬菜地（旱地植被）等。粮食作物主要为水稻、小麦、玉米、豆类、薯类等，经济作物主要为油菜、蔬菜、芝麻、玉竹等。

(8) 弃渣场

本工程设置一座弃渣场，位于水库大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，弃渣场占地 3400m²，用地性质为林地，不涉及公益林。根据现场调查，拟设弃渣场北面、西面、南面三面环山，东面临村道及灌木丛。弃渣场内主要分布有盐肤木、胡枝子、野桐、狗骨柴及多种蔷薇等灌木，另有少量杉木、樟木等乔木。弃渣场北面、西面、南面山地主要分布有杉木、樟木、毛竹等乔木，弃渣场东面村道两侧主要分布有盐肤木、常春藤、白茅、狗尾草、野苘蒿等灌木。弃渣场范围内及周边未发现重点保护野生植物。

	
拟设弃渣场地照片	弃渣场东面（下游）的灌丛



五、评价范围重点保护野生植物分布情况

根据查阅《安化红岩省级自然保护区总体规划（2011～2020年）》及《安化红岩省级自然保护区科学考察报告》等相关资料，本工程所在的的自然保护区涉及受国家重点保护的植物有23种，其中列为国家一级重点保护的有杉科的水杉（栽培种）和水松（栽培种）、银杏科的银杏、红豆杉科的红豆杉、南方红豆杉、钟萼木科的钟萼木等6种，列为国家二级重点保护的有柏科的福建柏（栽培种）、松科的华南五针松（栽培种）与金钱松、红豆杉科的香榧、三尖杉科的菴子三尖杉、茜草科的香果树、杜仲科的杜仲、无患子科的伞花木、豆科的野大豆与花榈木、省沽油科的银鹊树、榆科的榉树、木兰科的鹅掌楸、樟科的桢楠与楠木、木兰科的厚朴与凹叶厚朴等17种。

本次调查根据《益阳市林业志》及下辖区县林业志，以及评价区各区县古树名木名录，并通过野外实地调查并走访当地群众，项目评价区域内没有发现国家重点保护野生植物。

5.2.6.5 陆生动物现状

通过查阅《安化红岩省级自然保护区总体规划（2011～2020年）》、《安化红岩省级自然保护区科学考察报告》等相关资料，并参考《湖南省的爬行动物区系》（梁启燊等人，1988年）、《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等人，2016年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《湖南省两栖动物调查及区系分析》（沈猷慧，1983年）、《湖南省野

生动物资源概况》（张启湘，易伐桂，1996年）、《湖南爬行动物区系与地理区划》（邓学建，叶贻云，1998年）、《湖南鸟类初步调查非雀形目》（郑作新，钱燕文等，1960年）、《湖南鸟类初步调查雀形目》（郑作新，冼耀华等，1961年）等，对评价区的野生动物资源现状得出综合结论。

一、评价区动物地理区划

根据《中国动物地理》（科学出版社，2011），本工程评价区所在区域动物区划属于东洋界—华中区—西部山地高原亚区—黔桂湘低山丘陵省—低山丘陵亚热带林灌-农田动物群。该亚区包括秦岭、淮阳山地西部、四川盆地、云贵高原的东部和西江上游的南岭山地，西部和南部与横断山区相连。

二、评价区生物多样性

根据实地考察及对相关资料的综合分析，评价区范围内共有陆生脊椎动物134种，隶属4纲21目51科，其中两栖类18种、爬行类22种、鸟类55种、兽类39种。所发现动物中有国家重点保护动物21种，列为国家一级重点保护的有金钱豹、云豹、林麝、灰腹角雉、白颈长尾雉、穿山甲等6种，列为国家二级重点保护的有豺、小灵猫、大灵猫、水獭、花面狸、毛冠鹿、大鲵、虎纹蛙、红腹角雉、红腹锦鸡、勺鸡、草鹑、斑头鸕鹚、长耳鹑、短耳鹑等15种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类组成、保护等级参见表5.2-45。

表 5.2-45 区域陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级统计表

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Ⅰ级	国家Ⅱ级	湖南省
两栖纲	2	6	18	14	0	4	0	2	16
爬行纲	2	8	22	19	0	3	0	0	29
鸟纲	10	22	55	22	22	11	2	7	55
哺乳纲	7	15	39	27	12	0	4	6	18
合计	21	51	134	82	34	18	6	15	118

从陆生动物区系成分分析，评价区陆生脊椎动物东洋种数量较多。其中东洋种82种，占评价区总种数61.2%；古北种34种，占评价区总种数的25.4%；广布种18种，占评价区总种数的13.4%。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是吻合的。

三、动物多样性

1、两栖类

(1) 种类、数量及分布

通过查询已发表的在评价区附近的相关资料结合实地调查、走访，评价区内野生两栖类动物 18 种，隶属 2 目 6 科。分布情况是有尾目 3 种，其中：隐鳃鲠科 1 种；蝾螈科 2 种。无尾目 15 种，其分布情况是蟾蜍科 1 种；锄足蟾科 3 种；蛙科 9 种；姬蛙科 2 种。两栖动物群落中无尾两栖动物占绝对优势，其数量占该地两栖动物总数的 83.3%，而在其中又以蛙科所占比例最高，其数量占整个保护区两栖类物种的 50%。涉及的国家二级保护动物物种有 2 种，即大鲵和虎纹蛙。

(2) 区系类型

按区系类型分，以上两栖类分为东洋种和广布种，其中东洋种 14 种，占评价区内两栖类总数的 77.78%；广布种 4 种，占评价区内两栖类总数的 22.22%。可见，评价区内东洋界成分占绝对优势，这与评价区域处于东洋界相符，两栖类的迁移能力不强，因此古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

2、爬行动物

主要通过调查访问和查阅已发表的与在评价区及附近的相关的文献资料，得出评价区野生爬行类种类、数量及分布现状如下：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生爬行动物 22 种，隶属 2 目 8 科。属东洋界的有 19 种、占 86.4%，其余 3 种为广布种、占 13.6%。其中龟鳖目 3 种，分别为：鳖科 1 种，龟科 1 种，平胸龟科 1 种；有鳞目 19 种，分别为：蜥蜴科 2 种，石龙子科 3 种，游蛇科 9 种，眼镜蛇科 2 种，蝰科 3 种。有 1 种国家二级保护物种大头平胸龟(*Platysternon megacephalum*)。

(2) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的野生爬行动物中东洋界物种有 19 种，占该地爬行动物总数的 86.4%，还有 13.6% 系广布物种。从物种的区系成分看，区内的爬行动物有强烈的华南区系成分渗透现象，东洋界成分依然占绝对优势，因为爬行类的迁移能力也不强，所以古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。红岩水库由于地处湘西与湘东交汇处，气候条件和水热特殊，因此，华

中华南区共有的成分较多，同时还有许多华南区成分的分布，例如，区内中华华南共有种类有石龙子、蝮蛇、翠青蛇、乌梢蛇、灰鼠蛇、银环蛇、眼镜蛇、银环蛇、烙铁头、竹叶青等超过半数。

3、鸟类

(1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有野生鸟类动物 55 种，隶属 10 目 22 科。其中属东洋界的有 22 种，属古北界的有 22 种，其余 11 种为广布种。留鸟有 42 种，候鸟 13 种。其中留鸟分布情况是：共 18 科，鹰科 2 种；雉科 7 种；鸠鸽科 2 种；草鹑科 1 种；鸚鹑科 1 种；翠鸟科 1 种；啄木鸟科 2 种；山椒鸟科 1 种；鹎科 2 种；伯劳科 2 种；鸦科 4 种；鸚科 10 种；山雀科 2 种；啄花鸟科 1 种；文鸟科 1 种；雀科 1 种；鹧鸪科 2 种。留鸟属古北界的有 17 种，属东洋界的有 16 种，9 种为广布种。保护区鸟类的优势物种是白鹭。

评价区内有国家 I 级重点保护野生鸟类 2 种，为灰腹角雉 *Tragopan blythii*、白颈长尾雉 *Syrnium ellioti*；有国家 II 级重点保护野生鸟类 7 种，分别是红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*、红腹角雉 *Tragopan temminckii*、勺鸡 *Pucrasia macrolopha*、草鹑 *Tytocapensis*、斑头鸚鹑 *Glaucidium cuculoides*、长耳鹑 *Asio otus*、短耳鹑 *Asio flammeus*。

(2) 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，留鸟共 42 种，占评价区所有鸟类种数的 76.36%，在评价区内占的比例最大，主要包括鸠鸽科、鸚鹑科、翠鸟科的种类和雀形目中的一些种类如鹎科、鸦科和画眉科的种类等；候鸟共 13 种，占评价区所有鸟类的 23.64%，种类较少，主要有鹭科、杜鹃科、隼形目个别种类和部分雀形目的种类。

评价区迁徙鸟类占的比重较小。迁徙鸟类中，以雀形目鸟类居多，可见评价区的迁徙鸟类是以森林鸟类为主，其中特别是鸣禽类占优势。评价区的鸟类中，繁殖鸟占的比例很大，即评价区的鸟类中，多数种类在评价区内繁殖。

(3) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 22 种，占评价区鸟类总数的 40.7%；广布种 11 种，占评价区鸟类总数的 20%；古北种有

22 种，占评价区鸟类总数的 20%。评价区属于东洋界，但其东洋界种优势度不再明显，这是由于鸟类的迁移能力很强，且有季节性迁徙的习性，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强。

4、兽类

主要通过调查访问和评价区附近的相关文献，并结合实地调查中观察到的评价区的生境状况，对评价区内的兽类种类、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

评价区内野生兽类共有 39 种，隶属 7 目 15 科。评价区内兽类以啮齿目最多，共有 7 种，占 40.00%。评价区国家一级保护动物有两种，分别为金钱豹、云豹，二级保护动物有 8 种，分别为穿山甲、豺、水獭、小灵猫、大灵猫、花面狸、林麝、毛冠鹿等。

(2) 区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的兽类分为以下 3 类：其中属东洋界的有 27 种、占 69.2%，属古北界的有 12 种、占 30.80%。评价区内不仅有华中区的一些固有种，而且明显地反映出东西南北种类混杂的特征，可见，其典型性与过渡性都明显。

四、陆生动物调查

根据本工程特点，调查人员于 2024 年 8 月 7 日-8 日，在评价区域选择典型生境，对评价区陆生动物进行实地样线调查，辅以和周边居民访谈的方法进行。陆生动物实地调查采用样线调查法，样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，通过辨识声音或见到实体等方式，记录沿途所辨识到的所有动物。

表 5.2-46 陆生动物样线调查记录表 1

样线地点：红岩水库右岸防汛公路向马岩村方向 样线编号：01 天气：晴				
样线长度：1.2km，海拔区间：216m~186m，生境类型：林地				
坐标：起：N111.212063°，E28.457793°；止：N111.213339°，E28.451517°				
人为干扰因素：偶有村民和车辆经过 人为干扰强度：低				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
翠鸟	Alcedo	2		
山雀	Parus major	3		
小家鼠	Mus musculus	1		

表 5.2-47 陆生动物样线调查记录表 2

样线地点：沿马岩村村道 样线编号：02 天气：晴				
样线长度：800m， 海拔区间：154m~200m， 生境类型：乡村				
坐标：起：N111.212575°， E28.445893°； 止：N111.211008°， E28.446001°				
人为干扰因素：常有村民经过 人为干扰强度：较高				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
田鼠	Microtus	2		
麻雀	Passer	3		
大树蛙	Zhangixalus dennysi	1		

表 5.2-48 陆生动物样线调查记录表 3

样线地点：红岩水库左岸防汛公路向百花寨方向 样线编号：03 天气：晴				
样线长度：1.0km， 海拔区间：179m~229m， 生境类型：山林				
坐标：起：N111.211759°， E28.459154°； 止：N111.216137°， E28.457073°				
人为干扰因素：偶有车辆经过 人为干扰强度：低				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
大树蛙	Zhangixalus dennysi	1		
山雀	Parus major	4		

表 5.2-49 陆生动物样线调查记录表 4

样线地点：红岩水库左岸防汛公路向库尾方向 样线编号：04 天气：晴				
样线长度：1.5km， 海拔区间：223m~250m， 生境类型：山林				
坐标：起：N111.211631°， E28.459090°； 止：N111.216641°， E28.466310°				
人为干扰因素：偶有村民和车辆经过 人为干扰强度：低				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
山雀	Parus major	3		
翠鸟	Alcedo	4		

表 5.2-50 陆生动物样线调查记录表 5

样线地点：沿库尾村民点处的村道 样线编号：05 天气：晴				
样线长度：800m， 海拔区间：221m~242m， 生境类型：乡村、山林				
坐标：起：N111.215386°， E28.467158°； 止：N111.211051°， E28.470398°				
人为干扰因素：偶有村民和车辆经过 人为干扰强度：较低				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
小家鼠	Mus musculus	1		
野鸭	Anatidae Anas	2		
山雀	Parus major	2		

表 5.2-51 陆生动物样线调查记录表 6

样线地点：红岩水库库尾桥梁处向芒东村方向 样线编号：06 天气：晴				
样线长度：800m， 海拔区间：218m~260m， 生境类型：山林				
坐标：起：N111.216555°， E28.466439°； 止：N111.222091°， E28.467555°				
人为干扰因素：偶有车辆经过 人为干扰强度：低				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
翠鸟	Alcedo	2		

麻雀	Passer	3		
----	--------	---	--	--

表 5.2-52 陆生动物样线调查记录表 7

样线地点：马岩村向茶园坪方向 样线编号：07 天气：晴				
样线长度：1.2km，海拔区间：165m~282m，生境类型：乡村、山林				
坐标：起：N111.213959°，E28.447213°；止：N111.220224°，E28.451719°				
人为干扰因素：偶有村民和车辆经过 人为干扰强度：低				
物种名称	拉丁名	实体数量	痕迹及数量	备注
小家鼠	Mus musculus	1		
麻雀	Passer	2		
山雀	Parus major	3		

五、重点保护野生动物

1、国家重点保护野生动物

根据查阅《安化红岩省级自然保护区总体规划（2011~2020 年）》及《安化红岩省级自然保护区科学考察报告》等相关资料，本工程评价区域涉及的陆生脊椎动物中有国家重点保护动物 21 种，列为国家一级重点保护的有金钱豹、云豹、林麝、灰腹角雉、白颈长尾雉、穿山甲等 6 种，列为国家二级重点保护的有豺、小灵猫、大灵猫、水獭、花面狸、毛冠鹿、大鲵、虎纹蛙、红腹角雉、红腹锦鸡、勺鸡、草鸮、斑头鸺鹠、长耳鸮、短耳鸮等 15 种。

表 5.2-53 区域国家重点保护野生动物名录

中文名、拉丁名	分布	居留型	保护等级
金钱豹 Panthera pardus	主要在林地中生活，偶尔游荡至评价区林缘地带。	-	国家 I 级
云豹 Neofelis nebulosa	主要在林地中生活，偶尔游荡至评价区林缘地带。	-	国家 I 级
林麝 Moschus berezovskii	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	-	国家 I 级
灰腹角雉 Tragopan blythii	栖息于山地常绿阔叶林中，尤其是林下植被发达的潮湿常绿阔叶林带	留鸟	国家 I 级
白颈长尾雉 Syrmaticus ellioti	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	留鸟	国家 I 级
穿山甲 Manis pentadactyla	栖息于丘陵、山麓、平原的树林潮湿地带	-	国家 I 级
豺 Cuon alpinus	栖息于山地林间。	-	国家 II 级
小灵猫 Viverricula indica	栖息于低山森林、阔叶林的灌木层、树洞、石洞中。	-	国家 II 级
大灵猫 Viverra zibetha	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	-	国家 II 级
水獭 Lutra lutra	主要生活于河流和湖泊一带，尤其喜欢生活在两岸林木繁茂的溪河地带	-	国家 II 级

花面狸 Paguma larvata taivana	主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中	-	国家Ⅱ级
毛冠鹿 Elaphodus cephalophus	栖息于高山或丘陵地带的常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛、采伐迹地和河谷灌丛	-	国家Ⅱ级
大鲵 Andrias davidianus	主要分布在水流湍急、水质清凉、水草茂盛、石缝和岩洞多的山间溪流、河流和湖泊中	-	国家Ⅱ级
虎纹蛙 Hoplobatrachus chinensis	主要分布在山脚空旷地，水田，库尾，水坑等处。	-	国家Ⅱ级
红腹角雉 Tragopan temminckii	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	留鸟	国家Ⅱ级
红腹锦鸡 Chrysolophus pictus	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	留鸟	国家Ⅱ级
勺鸡 Pucrasia macrolopha	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	留鸟	国家Ⅱ级
草鹑 Tyto longimembris	栖息于山麓草灌丛中。	留鸟	国家Ⅱ级
斑头鸊鹈 Glaucidium cuculoides	常光顾庭园、村庄、原始林及次生林。主为夜行性。	留鸟	国家Ⅱ级
长耳鸮 Asio otus	栖息于阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带	留鸟	国家Ⅱ级
短耳鸮 Asio flammeus	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。	留鸟	国家Ⅱ级

2、湖南省级重点保护野生动物

根据查阅相关资料，评价区范围内有湖南省级重点保护野生动物共 118 种，两栖类 16 种，爬行类 29 种，鸟类 55 种，兽类 18 种。其中两栖类主要分布在山沟、河流、水库、池塘附近的草甸等区域。爬行类主要分布在影响范围内居民区附近及在水源附近的林地、灌丛、灌草丛中。鸟类中的环颈雉、珠颈斑鸠等主要分布在评价区的林缘、农田等区域；大杜鹃、画眉（*Garrulax canorus*）和大山雀等在评价区木林中有分布；攀禽、鸣禽主要分布在评价区的阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛中。兽类中黄鼬、鼬獾等主要分布在评价区农田、荒地、灌丛等区域。

5.2.6.6 水生生物现状及评价

本次环评通过资料收集查阅、实地调查访问等的分析，并参考湖南省生态环境厅 2024 年 5 月公示的《湖南省马迹塘至安化公路工程变更环境影响报告书》中水生生物现状调查内容，对评价区域的水生植物及浮游生物、底栖生物现状进行了水生生物调查分析。马迹塘至安化公路工程部分路段位于本工程南面约 4km 处，该路段区域水系包含红岩水库所在的沅溪，与本项目区域水系相连通，水生生物现状类似，具有可参考性。

一、水生植物

评价区域位于资江中游地区，处我国中纬度中亚热带地区，区域自然环境优越，较有利于水生维管植物的生长发育，根据调查，评价区水生微管植物常见的群系有斑茅草甸 (Form.Saccharum arundinaceum)、狗牙根草甸 (Form.Cynodon dactylon)、二形鳞薹草草甸 (Form.Carex dimorpholepis)等，常见的水生植物有牛鞭草、水烛、双穗雀稗、芦苇等。

表 5.2-54 评价区水生植物名录

科	属	种	类型
蓼科 Polygonaceae	蓼属 Polygonum	水蓼 Polygonum hydropiper	挺水植物
		荭蓼 Polygonum orientale	
	酸模属 Rumex	羊蹄 Rumex japonicus	
柳叶菜科 Onagraceae	丁香蓼属 Ludwigia	丁香蓼 Ludwigia prostrate	
杨柳科 Salicaceae	柳属 Salix	旱柳*Salix matsudana	
		垂柳*Salix babylonica	
灯心草科 Juncaceae	灯心草属 Juncus	灯心草 Juncus effusus	
莎草科 Cyperaceae	薹草属 Carex	二形鳞薹草 Carex dimorpholepis	
	蔗草属 Scirpus	荆三棱 Scirpus yagara	
		蔗草 Scirpus triquetus	
	飘拂草属 Fimbristylis	水虱草 Fimbristylis miliacea	
	水莎草属 Juncellus	水莎草 Juncellus serotinus	
禾本科 Gramineae	荻属 Triarrhena	荻 Triarrhena sacchariflora	
	拂子茅属 Calamagrostis	拂子茅 Calamagrostis epigeios	
	藨草属 Phalaris	草 Phalaris arundinacea	
	芦苇属 Phragmites	芦苇 Phragmites australis	
浮萍科 Lemnaceae	浮萍属 Lemna	浮萍 Lemna minor	浮叶植物
	紫萍属 Spirodela	紫萍 Spirodela polyrrhiza	
金鱼藻科 Ceratophyllaceae	金鱼藻属 Ceratophyllum	金鱼藻 Ceratophyllum demersum	沉水植物
水鳖科 Hydrocharitaceae	黑藻属 Hydrilla	黑藻 Hydrilla verticillata	
	苦草属 Vallisneria	苦草 Vallisneria natans	

二、浮游生物

1、生物类型

(1) 浮游植物

根据调查，区域水体有浮游植物 6 门 58 种(属)，浮游植物中硅藻门种类最多，为 32 种(属)，绿藻门 11 种(属)蓝藻门 7 种(属)。从种类组成看，浮游植物种类组成以硅藻为主，其次为绿藻和蓝藻，其他藻类种类较少：水体的浮游植物的常见类群有蓝藻门的小颤藻(*Oscillatoria tenuis*)，硅藻门的颗粒直链藻最窄变种(*Melosira granulata* var.*angustissima*)、钝脆杆藻(*Fragilariacapucina*)、美丽星杆藻 (*Asterionlla formosa*)，绿藻门的实球 (*Pandorina morum*)、四尾栅藻 (*Scenedesmus quadricauda*)等。

(2) 浮游动物

根据调查，区域水体有浮游动物 4 大类 27 种(属)，其中轮虫 10 种，占 42.11%：原生动物 7 种，占浮游动物种类的 26.32%：枝角类 4 种，占 15.79%：桡足类 5 种，占 15.79%。从种类组成看，原生动物、轮虫种类较丰富，枝角类和桡足类相对较少。

浮游动物常见种类分布密度较高的主要包括原生动物类的钟虫属 *Vorticella* sp.、瓶矿壳虫(*Difflugia urceolata*)、旋回侠盗虫(*Strobilidium gyrans*)、轮虫类的晶囊轮虫(*Asplanchnasp.*)、角突臂尾轮虫(*Brachionus angularis*)、蓴花臂尾轮虫(*Brachionus calyciflorus*)、螺形龟甲轮虫(*Keratella cochlearis*)，其次枝角类的长额象鼻溞(*Bosmina longirostris*)和桡足类的桡足类无节幼体(*Nauplius* sp.)均为常见种，但分布密度低于 10 个/L，其他种类密度较低。

(3) 底栖生物

根据调查，区域水域内底栖动物共 13 种，其中环节动物 2 种，占 15.38%；软体动物 6 种，占 46.15%；节肢动物 5 种，占 38.46%。常见的种类有河蚬 (*Corbicula fluminea*)，铜锈环棱螺 (*Bellamyaaeruginosa*)，短沟蜷 (*Semisulcospiras* sp.)，霍甫水丝蚓 *Limnodrilus hofmeisteri* 等物种。

(4) 鱼类

根据现场访问调查和参考相关文献资料，统计出评价区域共有鱼类 82 种，隶属于 4 目 13 科。鱼类主要以鲤形目鱼类为主，共 58 种，占鱼类总种类数的 70.73%：其次鲇形目 12 种，占 14.64%：鲟形目 11 种，占 13.41%，合鳃鱼目 1 种，占 1.22%。评价区主要优势种为四大家鱼和半刺厚唇鱼，常见种共有 3 种，即鳊、子陵吻虾虎鱼和鲇。

表 5.2-55 评价区鱼类动物名录一览表

序号	中文名	拉丁名
一、	鲤形目	CYPRINIFORMES
(一)	鲤科	Cyprinidae
1.	宽鳍	<i>Zacco platypus</i>
2.	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>
3.	青鱼	<i>Mylopharyngodon piceus</i>
4.	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>
5.	赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>
6.	鲮	<i>Ochetobius elongatus</i>
7.	鲸	<i>Luciobrama macrocephalus</i>
8.	鳊	<i>Elopichthys bambusa</i>
9.	飘鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>
10.	餐	<i>Hemiculter leucisculus</i>
11.	贝氏餐	<i>Hemiculter bleekeri</i>
12.	翘嘴鲌	<i>Culter alburnus</i>
13.	蒙古鲌	<i>Culter mongolicus mongolicus</i>
14.	达氏鲌	<i>Culter dabryi dabryi</i>
15.	拟尖头鲌	<i>Culter oxycephaloides</i>
16.	鳊	<i>Parabramis pekinensis</i>
17.	三角鲂	<i>Megalobrama terminalis</i>
18.	团头鲂	<i>Megalobrama amblycephala</i>
19.	银鲴	<i>Xenocypris argentea</i>
20.	黄尾鲴	<i>Xenocypris davidi</i>
21.	细鳞鲴	<i>Xenocypris microlepis</i>
22.	圆吻鲴	<i>Distoechodon tumirostris</i>
23.	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
24.	鳙	<i>Aristichthys nobilis</i>
25.	唇鲮	<i>Hemibarbus labeo</i>
26.	花鲮	<i>Hemibarbus maculatus</i>
27.	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>
28.	华鲮	<i>Sarcocheilichthys sinensis sinensis</i>
29.	江西鲮	<i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>
30.	黑鳍鲮	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>
31.	银	<i>Squalidus argentatus</i>
32.	铜鱼	<i>Coreius heterodon</i>
33.	棒花鱼	<i>Abbottina rivulari</i>
34.	蛇	<i>Saurogobio dabryi</i>

35.	宜昌鳅	<i>Gobiobotia filifer</i>
36.	大鳍鲂	<i>Acheilognathus macropterus</i>
37.	兴凯	<i>Acheilognathus chankaensis</i>
38.	彩石鲂鮈	<i>Rhodeus lighti</i>
39.	中华倒刺鲃	<i>Spinibarbus sinensis</i>
40.	厚唇光唇鱼	<i>Acrossocheilus labiatus</i>
41.	侧条光唇鱼	<i>Acrossocheilus parallens</i>
42.	半刺光唇鱼	<i>Acrossocheilus hemispinus hemispinus</i>
43.	白甲鱼	<i>Onychostoma sima</i>
44.	瓣结鱼	<i>Tor brevifilis brevifilis</i>
45.	洞庭华鲮	<i>Sinilabeo tungting</i>
46.	泸溪直口鲮	<i>Rectoris luxiensis</i>
47.	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>
48.	鲫	<i>Carassius auratus</i>
(二)	鳅科	Cobitidae
49.	横纹条鳅	<i>Noemacheilus fasciolatus</i>
50.	花斑副沙鳅	<i>Parabotia fasciata</i>
51.	武昌副沙鳅	<i>Parabotia banarescui</i>
52.	漓江副沙鳅	<i>Parabotia lijiangensis</i>
53.	江西副沙鳅	<i>Parabotia kiangsiensis</i>
54.	桂林薄鳅	<i>Leptobotia guilinensis</i>
55.	中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>
56.	大鳞副泥鳅	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>
57.	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>
(三)	平鳍鳅科	Homalopteridae
58.	平舟原缨口鳅	<i>Vanmanenia pingchowensis</i>
二、	鲇形目	SILURIFORMES
(四)	鲿科	Bagridae
59.	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>
60.	瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachell</i>
61.	光泽黄颡鱼	<i>Pelteobagrus nitidus</i>
62.	粗吻	<i>Leiocassis crassilabris</i>
63.	盍堂拟鲿	<i>Pseudobagrus ondan</i>
64.	乌苏拟鲿	<i>Pseudobagrus ussuriensis</i>
65.	大鳍双	<i>Mystus macropterus</i>
(五)	鲇科	Siluridae
66.	西江鲇	<i>Silurus gilberti</i>
67.	越南鲇	<i>Silurus cochinchinensis</i>

68.	鲇	<i>Silurus asotus</i>
(六)	钝头鮠科	Amblycipitidae
69.	司氏鱼央	<i>Liobagrus styani</i>
70.	拟缘鱼央	<i>Liobagrus marginatoides</i>
三、	合鳃目	SYNBRANCHIFORMES
(七)	合鳃科	Synbranchidae
71.	黄鳢	<i>Monopterus albus</i>
四、	鲈形目	PERCIFORMES
(八)	偕科	Serranidae
72.	大眼鳊	<i>Siniperca kneri</i>
73.	斑鳊	<i>Siniperca scherzeri</i>
74.	暗鳊	<i>Siniperca obscura</i>
(九)	塘鳢科	Eleotridae
75.	沙塘鳢	<i>Odontobutis obscurus</i>
(十)	般虎鱼科	Gobiidae
76.	子陵吻假虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>
77.	波氏栉鰕虎鱼	<i>Ctenogobius cliffordpopei</i>
(十一)	斗鱼科	Belontiidae
78.	圆尾斗鱼	<i>Macropodus ocellatus</i>
(十二)	鳢科	Channidae
79.	乌鳢	<i>Channa argus</i>
80.	月鳢	<i>Channa asiatica</i>
(十三)	刺鲃科	Mastacembelidae
81.	刺鲃	<i>Mastacembelus aculeatus</i>
82.	大刺鲃	<i>Mastacembelus armatus</i>

2、区系组成

根据调查，评价区域鱼类可划分为以下 5 个类群：

(1)中国平原区系复合体

主要包括雅罗亚科、鲢亚科、鲃亚科、鲴亚科、鮡亚科、鳅鲇亚科等，以青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)、草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*)、鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、鳊 (*Aristichthys nobilis*)、鳊 (*Parabramis pekinensis*) 为代表种类，为评价区的鱼类区系主要复合体。该复合体的鱼类很大部份产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离，顺水漂流并发育；该复合体的鱼类都对环境要求较高，必须满足一定的水温、水位、流速、流态、流程等水文条件才能完成繁殖和孵化。许多种类在

水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼入湖泊育肥，如“四大家鱼”。它们中不少种类食物单纯，如草鱼食草，青鱼食贝类，生长迅速。

(2)南方平原区系复合体

主要包括鲃亚科、鲮科、钝头科、合鳃鱼科、鳊科、塘鳊科、蝦虎鱼科、斗鱼科、刺鲃科等，代表种类有黄鲃(*Monopterus albus*)、刺鲃(*Mastacembelus aculeatus*)、乌鳊(*Channa argus*)等。这类鱼鱼身常具拟草色，身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如乌鳊的鳃上器，黄鲃的口腔表皮等。此类鱼喜暖水，在北方选择温度最高的盛夏繁殖，多能保护鱼卵和幼鱼，分布在东亚，愈往低纬度地带种类愈多。分布除东南亚外，印度也有一些种类。说明此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊池沼中生活。

(3)南方山地区系复合体

主要包括科、平鳍鳅科、沙鳅亚科、野鲮亚科等，代表种类有直口鲮、平舟原缨口鳅。本区系的鱼类多适应山区河流生活。

(4)北方平原区系复合体

代表种类有麦穗鱼(*Pseudorasbora parva*)、中华花鳅(*Cobitis sinensis*)。它们耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早，在地层中出现得比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广，随着纬度的降低。

(5)晚第三纪早期区系复合体

主要包括鱖亚科、鲤亚科、鱼丹亚科、鲇科、鮡科、泥鳅属，其代表种类有鲤(*Cyprinus carpio*)、鲫(*Carassius auratus*)、鲇(*Silurus asotus*)、泥鳅(*Misgurnus anguillicaudatus*)等。它们共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，以底栖动物为食者较多，适应于浑浊的水中生活。

3、产卵类型

根据调查，评价区域分布鱼类依繁殖习性可分为 3 个类群：

①产粘沉性卵类群

这一类群包括鲇形目的粗吻、瓦氏黄颡鱼、鲇等：鲤科的宽鳍鱲、鲤、鲫、银鲴等。鳅科的泥鳅。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。

②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，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30h 或 40h 以上，有的需要时间更长。这类鱼有鲢、鳙、草鱼、青鱼等。

③产浮性卵类群

乌鳢、大眼鳊、斑鳊等鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。此外，大眼鳊、斑鳊的受精卵为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育。

4、栖息类型

根据调查，区域鱼类按水域流态特征及鱼类的栖息特点大致可分为以下 2 个类群：

①流水类群

此类群主要或基本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。该类群有宽鳍鱮、马口鱼、青鱼、草鱼、鳙、鲢、飘鱼、翘嘴鮠、蛇等。

②静缓流类群

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，该类群种类有泥鳅、中华鲮、棒花鱼、鲤、鲫、黄鲮等。

5、鱼类重要生境

据实地调查及咨询安化县畜牧水产局，评价范围内未发现国家重点保护水生动物资源，无鱼类产卵场、越冬场、索饵场及鱼类洄游通道。

6环境影响预测与评价

6.1 现有工程环境影响回顾性评价

红岩水库位于资江中游北岸一级支流柳溪的分支官溪中下游的东坪镇大园村，地理坐标为东经 $111^{\circ} 11'$ ，北纬 $28^{\circ} 23'$ ，距安化县城东坪镇 13km。坝址控制集雨面积 44.02km²（其中外引 15km²），坝址以上干流长度 11.78km，河道平均坡降 20.02‰。

红岩水库是一座以灌溉为主，结合防洪、供水等综合效益的中型水利枢纽工程。水库枢纽工程由大坝、输水建筑物、坝后电站（已拆除）三部分组成。工程等别为III等，主要建筑物为3级，次要建筑物为4级。

水库建设时间较早，缺少建设时相关生态环境资料记录，仅按照一般变化趋势对红岩水库动植物及水生生物资源变化作趋势性推测。

6.1.1对水文情势的影响回顾性影响

红岩水库建成后，水库库区水位、水面积、流速等发生相应变化。水库建成后，河流泥沙的来源，少部分为来自高山区沿河冲蚀携带，绝大部分来自低山区水土流失。低山区由于气候干燥，植被稀少，强烈风化使土壤质地疏松，遇上夏季暴雨不仅会产生洪水，而且泥沙俱下形成浑浊水流，甚至泥石流进入库区。

6.1.2水环境影响回顾性分析

（1）水库蓄水对水质的影响

水库蓄水后，其库底遗留的有机质、可溶盐对水质将产生一定的影响；水库的调蓄使水流流速减缓，水动力条件发生变化，滞留时间的延长也将对水质有一定的影响。

（2）水库蓄水对水温的影响

本工程红岩水库为中型水库，属于混合型水库，一年四季，这类水库的水温垂向分布大致相同，不存在水温分层现象，因此本工程水库对水温的影响很小。

（3）对下游河道水质的影响

根据现场调查及相关资料，下游河道面源污染主要为农田退水、河流沿岸

村庄以散排形式汇流入河的生活污水以及畜禽养殖废水，另外降雨冲刷农田也会产生少量径流携带农药、化肥等残留物进入水体。设计水平年，随供水灌区水田面积增加、流域人口数量增多，生活污水等入河污染物排放量将较现状有所增加。河流水文情势的改变、入河污染源变化将引发红岩水库下游水质发生变化。

(4) 工程管理区生活污水影响

运行期红岩水库管理机构工作人员的日常生活产生少量的生活污水，红岩水库管理用房已于 2006 年协议出让，之后水库管理人员迁至位于安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，该处位于坝址南面约 5km，水库管理人员生活污水经化粪池处理后排入东坪镇市政污水管网。坝址处管理用房改为租用来执行防汛值班和日常巡查，值班或巡查人员约 1-2 人，少量生活废水经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。

6.1.3对地下水环境的影响

因为流域内的地表水与地下水有密切联系，河流水文条件的改变造成地下水的水位变化，对地下水水质影响不大。坝址上游水库蓄水使其周围地下水水位抬高，也扩大了水库浸没范围。同时，拦河筑坝也减少了坝库下游地区地下水的补给来源，致使地下水水位下降，大片原有地下水自流灌区失去自然条件，从而降低了下游地区的地下水资源利用率。

6.1.4陆生生态环境影响回顾性分析

水库建设不可避免地占用植被面积，导致了植被面积和生物量的损失，根据现场调查可知，红岩水库周边分布的植被均为当地的一些常见种类，其分布范围广、种群数量大，在周边地区有广泛分布，工程建设没有造成植物种类的消失。

水库建设和蓄水对野生动物的不利影响有：觅食地转移、栖息地丧失、活动范围受限、在水库蓄水被淹死或迁移他处，在建库过程中野生动物生境的改变引起其种类和数量的变化。水库的建设虽然对动物的生境带来一定的改变，但库周山林茂密，植被覆盖率较高，人为干扰较少的相似生境较多，水库建设期间受影响的动物可顺利迁移。

此外，水库建成后，由于水域面积的增加，库湾滩涂面积随之扩大，为游

禽和涉水禽提供了更为广阔的栖息地，水域面积的增加也有利于周边植被的生长。后期红岩水库饮用水源保护区的建设，加大了该区域的保护力度，有利于动植物资源的生长繁殖。总的来说水库建设没有造成动物物种的消失。

6.1.5水生生态环境影响回顾性分析

6.1.5.1对浮游植物的影响

红岩水库的建设改变了天然河道属性，坝址上游部分河段水体流速变缓，形成静缓流水体，藻类从流水性、着生性、寡污性演变成静水性、浮游性的优势类群。

由于库区营养物质的沉积、分解等原因，藻类构成上也逐渐向湖泊型水体转化。水库的建设对库区河段浮游植物群落结构组成和生物量形成了一定影响，喜静缓流的绿藻门和蓝藻门种类和生物量增加。由此造成水体浮游植物的种类和数量在水库建设前后发生变化。

6.1.5.2对浮游动物的影响

红岩水库建设前河段水体为流水状态，浮游动物以好氧性种类为主，种类多样性高，密度和生物量较低。随着水库建成蓄水，坝址以上部分河段浮游动物静水型、浮游性的种类成为优势种类。

6.1.5.3对底栖动物的影响

随着红岩水库建成蓄水运行，由于大坝的阻隔，泥沙的沉积，有机物质沉降，库区底栖动物以耐低氧，适应耐污性种类为主要类群。原有流水生境中的蜉蝣目、双翅目昆虫等减少，在库区的静水区域，一些适应营养水体的软体动物的数量有一定增加。由于水位相对稳定的水体中的底栖动物种类和数量也相对较多，因此库区底栖动物的种类和数量增加。

6.1.5.4对水生维管束植物的影响

水库蓄水后，原有河道的水生维管束植物被淹没，库区水面增大，水深增加不利于水生植物的生长。但是沿岸带面积的增加，随着泥沙的淤积、营养物质的沉降等将在库湾和陡滩分布区有利于水生维管束植物的生长，库区漂浮植物增加。

6.1.5.5对鱼类资源的影响

水库蓄水运行后，相比于以前的河流生境，鱼类种类组成上趋于单一化趋势，库区鱼类主要以喜静缓流水体种类为主，鱼类组成呈资源衰退趋势。此

外，库区的形成，阻隔了河道内鱼类的分布，同时也淹没了部分鱼类的产卵场所，对鱼类资源造成了一定的不利影响。

6.1.6水土流失影响回顾性分析

红岩水库的建成，涉及的人为水土流失主要为工程占地。此外，水库的修建使得上游的土壤被淹，导致上游的植物无法得到较好的生长，从而使得土壤流失情况较为严重。

建设完成后及时采取相应的水土保持措施，恢复区域植被，有效地减少占地范围内的水土流失。

6.2 地表水环境影响预测与评价

6.2.1施工期地表水环境影响分析

6.2.1.1施工期废水环境影响分析

本工程施工期污废水主要为基坑排水、机械车辆冲洗废水和施工人员生活污水。

(1) 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水，基坑初期排水水质与水库水质基本相同，因此初期排水期间对水质基本无影响。经常性排水主要包括降水、地下岩隙渗水和施工用水(主要是混凝土养护水和冲洗水)等汇集的基坑水。

基坑经常性排水主要污染物为SS，其中主要污染物SS浓度可达2000mg/L，直接排放将对红岩水库水域环境造成局部污染。

本项目基坑经常性排水设置沉淀池采用自然沉淀法处理，处理后用于施工区洒水降尘等，不外排；沉淀池污泥定时人工清理。

(2) 机械车辆冲洗废水

工程施工需定期清洗施工机械设备及运输车辆，施工机械及运输车辆在冲洗、检修、保养过程中将产生一定的含油废水，主要污染物成分为石油类和悬浮物，石油类浓度般约为100~300mg/L，悬浮物浓度约为1000mg/L。根据前文工程分析，本项目施工期产生机械车辆维修冲洗含油废水总量为2.16m³/d。

含油废水若不处理直接排放进入水体，很难通过水体的稀释扩散作用消减、降解，会在局部水域形成一层油膜，破坏水体的复氧条件，造成水体污染；含油废水若就地敞排，还将会改变土壤结构，不利于施工迹地恢复。

因此，项目设置隔油沉淀池对机械车辆冲洗废水进行处理，SS 的排放浓度一般在 50mg/L 左右，石油类的排放浓度在 20~40mg/L 之间，由于机械车辆维修冲洗废水产生量较少，经收集处理后回用于车辆冲洗，不外排，因此对周围水环境基本无影响。隔油池收集的废油，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

(2) 生活污水

本项目施工人员生活污水经化粪池处理后用于周边绿地施肥，不排入水库及周边水体，不会对水环境产生影响。

6.2.1.2 施工期对红岩水库饮用水源保护区的影响分析

(1) 施工布置对水源保护区的影响

工程在初步设计阶段，设置施工临时设施，弃渣场均不在饮用水水源保护区内和水库集水范围内，因此，临时工程布置不会对水源保护区产生明显影响。

(2) 施工生活、生产废水影响

本项目基坑排水经沉淀处理后用于洒水降尘，机械车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后，回用于车辆冲洗，不外排。因此，生产废水不会对于水源保护区水质构成影响。

施工人员生活污水经化粪池处理后用于周边施肥，不排入水库及周边水体。因此，施工生活污水不会对水源保护区水质造成影响。

(3) 工程施工对水源保护区及取水口影响综合分析

本工程灌渠取水塔等主体工程施工不可避免涉及红岩水库饮用水水源保护区范围，工程施工引起的悬浮物增加会影响水库水质。根据施工组织设计，上述主体工程安排在枯水期施工，并合理安排取水口工程的施工时间，施工前通知水厂，以便水厂及时应对水质变化情况，同时，施工过程中加强施工期间取水口附近水质观测、监测，制定相关的应急措施。

本工程对红岩水库饮用水源水质影响较小且是暂时的，随着施工的结合，影响即消失。

6.2.2 运行期地表水环境影响分析

6.2.2.1 库区水域水文情势变化

红岩水库控制集雨面积 44.02km²，因水库存在较多安全隐患，在除险加固

前水库降低水位运行。本工程基本是在原址基础上进行除险加固，不改变坝体位置，不改变水库设计正常蓄水位，不改变水库运行调度原则，本工程不进行增容，除险加固后，水库恢复至设计正常蓄水位运行，对库区的水温结构、流速等影响较小。

6.2.2.2水库除险加固后对下游水文情势变化

红岩水库属年调节水库，依照水库的洪水调度原则，制定安化县应急管理局批准的水库汛期调度运行计划。在确保水库工程汛期安全运行的前提下，要充分发挥水库在汛期的拦洪削峰作用，同时，在不影响水库下游安全泄洪的情况下，采用预排和错峰调度，以确保下游的防洪安全。

红岩水库除险加固工程后，水库防洪调度运用原则与现状调度运用原则基本一致，对下游水位、流速等水文情势影响无变化。

6.2.2.3对区域水环境水质影响分析

本次除险加固工程完成后，水库运行本身不产生水污染物，运行期污水主要为水库管理人员及坝址处管理用房汛期值班及日常巡查人员生活废水。水库管理人员在坝址南面约 5km 的安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，生活废水经管理处化粪池处理后，排入东坪镇市政污水管网。坝址处管理用房仅作为汛期值班及日常巡查使用，值班巡查人员约 1-2 人，少量生活废水经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。不排入红岩水库和周边水体，对区域水环境影响很小。

6.3 大气环境影响预测与评价

6.3.1 施工期大气环境影响分析

施工期环境空气污染物主要为施工扬尘，来源于施工开挖填筑、物料运输及装卸产生的扬尘；机动车辆和施工机械排放的燃油废气，主要污染物有粉尘、SO₂、NO_x等。

6.3.1.1 施工扬尘影响分析

(1) 主要来源

施工期对大气环境最主要的影响因素是扬尘。干燥地表开挖和钻孔产生的灰尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的土方堆积过程中，在风力较大时，会产生扬尘；而装卸和运输过程中，会造成部分灰尘扬起和洒落；雨水冲刷夹带的泥土散布路面。晒干后因车辆的移动或刮风再次扬尘；开挖、回填过程中也会引起大量粉尘飞扬；建筑材料的装卸、运输、堆砌过程中也有洒落和飞扬。

(2) 扬尘影响分析

扬尘起尘量与许多因素有关，如：挖土机等施工机械在工作时的起尘量决定于挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量、渣土分散度等条件，而对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施等密切相关。施工期间产生的扬尘污染受风力因素的影响最大，在一般气象条件下，当风速 $<1.5\text{m/s}$ 时，施工场地的TSP浓度可达 $1.5\sim 3.0\text{mg/m}^3$ ，对100m范围内的大气环境影响较大，在做好施工期扬尘的防护措施下施工，下风向50m处的TSP浓度会小于 0.3mg/m^3 。当风速为 $2\sim 3\text{m/s}$ 时，建筑工地下风向TSP浓度为上风向对照点的 $2.0\sim 2.5$ 倍，建筑施工扬尘的影响范围在其下风向可达150m，该范围内的TSP浓度平均值可达 0.49mg/m^3 。当风速大于 5m/s 时，施工现场及其下风向部分区域的TSP浓度可能会超过《环境空气质量标准》的二级标准，且随着风速的增加，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

建筑施工扬尘的影响范围在其下风向约150m，本工程施工区域下风向150m范围内居民较少，工程施工期在做好扬尘防护措施下施工，如采取围挡及洒水降尘等措施后，施工扬尘对周边大气环境影响较小。

施工车辆在运输原材料、土方等物料过程中，如密闭不好而引起扬尘会对途经的居民点造成一定的影响。运输车辆扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切。施工车辆运输施工过程中应加强施工管理，途经村庄附近的地方设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境。做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因砂、土的外泄造成的扬尘污染。凡运送土石方等道路材料的运货车，都应用蓬布覆盖，避免一路扬尘。采取以上措施后，运输扬尘对周边大气环境影响较小。

6.3.1.2施工机械尾气影响分析

施工机械燃油废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气，主要污染物有CO、NO₂等。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放，均为无组织排放。

由于项目施工区域地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响是很小的，并且施工过程为临时性的，施工结束后废气影响将随之消失。

6.3.2运行期大气环境影响分析

本工程主要为生态影响型项目，水库运行期自身无废气产生。由于水库管理人员在位于安化县东坪镇上的红岩水库管理处办公，坝址处管理用房仅用来执行防汛值班和日常巡查，不设食堂，故无食堂油烟产生。因此对大气环境影响较小。

6.4 地下水环境影响预测与评价

6.4.1 施工期地下水环境影响分析

1、水文地质条件分析

(1) 地形条件

红岩水库大坝建于东坪镇柳溪支流上的梁家坡狭谷处。坝址为幼年期河床下切呈“V”字型的河谷，海拔高程 170m，宽 20m，左岸山坡相对高差 70 余米，山体宽厚，右岸为一“牛舌形”山脊，山体单薄，脊顶相对高差 50m 左右，坝址及附近河谷两岸山坡坡度 30~45°。

(2) 地层岩性

坝区出露地层主要为第四系覆盖层和板溪群上亚群五强溪组岩层。

(3) 地质构造

库区地质构造较简单，未见大的断裂和褶皱，库区两岸分水岭雄厚陡竣，蓄水条件较好。坝址处岩层走向与河谷近于平行，且由于受多次构造运动的影响，岩石挤压破碎较强烈，节理、裂隙发育。

(4) 水文地质条件

坝址区分布的地层均为砂质板岩、石英砂岩以及第四系残坡积、冲积物等，故地下水类型则有基岩裂隙水及第四系松散层孔隙水。上述二类地下水均接受大气降雨补给，随地形地貌条件变化，向水库及坝下游渗透运移，相互间水力联系不太密切。动态随降雨，库水位变化较明显。

2、水质影响分析

本工程施工期污水主要为基坑排水、机械车辆冲洗废水和施工人员生活污水。施工废水污染物主要为 SS、石油类等，施工生活污水污染物主要为 COD、BOD₅ 等。项目施工过程中尽量避免施工原料的长期堆放，如需长期堆放时，堆放场地需要进行地面硬化和搭建简易雨篷，避免部分原料物质经雨水淋滤后直接入渗进入地下，污染浅层地下水。

施工产生的施工废水、生活污水均采取合理措施收集处理，收集处设施采取防渗措施，避免污废水下渗。由于工程区水文地质条件较简单，施工期对污、废水集中收集并对处理设施做好防渗处理，不会对地下水产生影响。

3、地下水补充形式和水位影响

评价区域地下水涵养量主要补给途径为大气降水。本工程建设基本是在现有工程范围内，对地下水涵养量影响小。另外，工程用水来源主要为地表水，因此，项目建设对地下水水量和水位影响不大。

4、隧洞施工的涌水影响分析

输水隧洞施工过程中掘进开挖会出现渗水、渗泥现象，遇岩溶管道或与上部洼地沟通的管道时，突水（突泥）的地质风险高，施工时应加强超前探测、先导洞排水等措施，减轻或消除溶岩对施工的不利影响。

5、隧洞涌水对洞顶植被的影响分析

输水隧洞上方均以林地为主，植被较茂盛。输水隧洞洞顶植被补给水源主要为表层岩溶水，表层岩溶泉与饱水带之间没有直接水力联系，隧洞涌水不会造成表层岩溶带水源枯竭，输水隧洞施工对洞顶植被影响较小。

6、隧洞涌水对地下水的影响分析

施工期隧洞涌水通过引排水措施排出，改变了洞体区域的地下水排泄途径，对该区域地下水水位影响较小。并且这种影响是局部的，对整个区域的地下水排泄途径影响较小。

输水隧洞施工过程中隧洞涌水在流经隧洞开挖面后再次回到地下水系统时水质会受到一定影响，主要污染物为 SS，含有 SS 的水在地下水系统循环过程中得到过滤，对地下水水质影响较小。

综上所述，在采取相应的防治措施后，本工程施工对地下水影响较小。

6.4.2运行期地下水环境影响分析

6.4.2.1对地下水水质的影响

本工程运营期废水主要为汛期值班及日常巡查人员少量生活污水，采用化粪池处理后，用于周边绿地施肥。管理用房化粪池采取防渗措施，收集管道采取防腐措施，可避免污废水下渗，不会对地下水水质造成影响。运营期管理人员应定期巡查，避免管道出现破损，或化粪池出现渗漏，造成地下水污染。

6.4.2.2对地下水水位的影响

本次除险加固后，红岩水库库容不变，水位不变，除险加固后可有效减少水库的水量渗漏损失。由于水库渗漏量的减少主要针对防渗加固的坝体段，渗流浸润线的降低和地下水位的降低也主要位于坝体范围，此外水库运行多年，水库蓄水对当地地下水的补给作用相对稳定，且项目所在区域地下水的补给来

源主要为大气降水。因此判断水库加固工程造成的渗漏量减少，不会对本项目区域地下水位产生影响。

6.5 生态影响预测与评价

6.5.1 施工期生态环境影响预测与评价

6.5.1.1 陆生生态影响分析

(1) 对区域物种及植物群落的影响

评价范围内所见植物均为所在地区常见种和广布种，占地涉及的植物群落亦为所在地区常见的群落类型，在工程周边广泛分布。工程占地破坏部分植物群落，会造成工程范围内的植物数量减少，但受到影响的这些植物种类不属于珍稀濒危的保护植物种类，在周边地区极为常见，不会引起物种和植物群落在区域内的消失。

(2) 对区域生物量和生产力的影响

施工期间，项目的临时占地将破坏占地范围内的植被，从而影响区域的生物量和生产力。施工结束后，对临时占用的土地进行复耕复绿，可以减缓工程施工对生态环境的影响。本工程地带水热条件良好，植物生长迅速，临时占地的植被恢复难度不大，经过一定的生长时间后，区域损失的生物量可以恢复到原有水平。

(3) 对生态系统的影响

本工程对各生态系统的影响主要是由工程占地及施工活动而引起的。工程占地侵占了生态系统的空间，引发各生态系统空间缩小、物种损失等问题。施工活动不仅带来噪声、扬尘等问题，影响生物的生长繁殖，开挖填筑等活动还引发水土流失，植被破坏等，影响生态系统固碳释氧、涵养水源、保持水土等服务功能。

总体而言，本工程对区域生态系统不产生阻隔、切割和不可逆的影响，不影响物种和群落的组成；施工期间区域生物量有所下降，但施工结束后对弃渣场、临时施工设施等临时占地进行土地平整恢复，随着临时占地复耕复绿，生物量将得到补偿。项目不改变自然生态体系的结构，对生态功能不造成影响。

(4) 对陆生动物的影响

施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使建设地

及其附近的陆地动物暂时迁移到离建设地较远的地方，鸟类会暂时飞走。项目区域没有珍稀陆地野生动物，一般的陆生动物会随着项目建设的结束逐渐回迁，故本项目的建设对它们的影响不大。

施工期的噪音、振动、灯光、射线、尘土、空气和水源都会对周边动物产生一定的影响，因此，应采取严格的防范措施，采取先进技术降低施工噪声和振动，减少施工对陆地生态系统的影响。

6.5.1.2水生生态影响分析

(1) 对水生生境的影响

红岩水库除险加固工程主要是对已建水工建筑进行加固、改造和维护，设计的多数工程施工均不涉水，基本可保证干地施工，设计的各涉水工程具有工程量总体较小、施工较为分散、对水体的扰动范围有限、施工时间短等特点。

工程施工导流期间由于低水位运行，库区水深降低，水面面积减小，水库容积降低，鱼类适宜的越冬生境规模降低；水位下降后，水库回水距离缩短，库区水体流速增加，在回水变动区的缓流水河道生境减少，流水生境河段有所延长。

工程施工期间，基坑开挖等作业将产生一定的悬浮物，影响施工区周边水体的透明度，造成水体初级生产力降低，从而影响鱼类的栖息、觅食生境，但影响范围较小，程度有限。施工导流期间，在微流水环境、充足的光照等综合作用下，库区生境条件有利于藻类的生长繁殖，但从水库特性、运行方式和水动力条件等角度综合分析，库区水体富营养化的程度不会增加。

(2) 对水生生物的影响

①对浮游生物的影响

工程施工导流期间，水库水位降低，施工未改变水库原有生境特性，但库区水位降低，水库面积减少，库区水体初级生产力会有所下降。涉水工程施工对施工区周边水域产生扰动，使局部近岸水体悬浮物浓度升高，总体上施工期库区水环境变化较小，水体理化性质基本保持现状。

库区水域浮游植物的群落结构将基本保持现状，硅藻门、绿藻门和蓝藻门仍是主要组成类群，库区发生水体富营养化的可能性较低。由于来水下泄，坝下近坝水域浮游植物种类组成和变化趋势与库区相似，下游河道浮游植物群落结构基本维持现状。浮游动物以浮游植物和碎屑为食，受工程影响的变化趋势

与浮游植物相似，总体上施工期浮游动物种类组成和现存量变化有限，库区水域浮游动物群落结构基本维持现状。坝下近坝水域浮游动物变化趋势与库区相似，下游河道浮游动物群落结构基本维持现状。

工程对浮游动物的影响主要为施工期水库水位降低，水面面积减小，库区浮游动物生物量将有所降低。评价区着生藻类资源量较少，仅在库周淹没石壁等物体上有所分布，工程建设对着生藻类的影响有限。

评价区水生维管束植物资源较少，受施工期水位下降及底质等变化影响，库区分布的水生维管束植物将出露、干涸，库尾河道内的水生维管束植物基本维持现状；水库正常调度运行后其资源量将逐步恢复至正常水平。

总体来看，工程施工期，随着生境条件的改变，特别是低水位运行时，库区水域面积减少，水体初级生产力会有所下降，库区水生生物资源量将有所减少，对浮游生物资源丰度有一定的影响，但影响是暂时的，程度有限，由于施工周期短，扰动水域范围较小，随着涉水工程的完工，不利影响逐渐消失，库区浮游生物的种类和数量将较快得到恢复；坝下河段水生生物基本维持现状，受工程影响很小。

②对鱼类的影响

工程施工期间，施工过程中产生的声、光、电等物理扰动，特别是打桩、钻探等作业易产生噪声和冲击波，对施工区周边水域鱼类栖息、生长、繁殖和迁移行为产生影响；施工过程的基坑开挖及排水作业将对鱼类造成干扰和损伤。施工期间，水库水位降低，库区水域面积减小，鱼类适宜的索饵、越冬范围减小，密度增加，栖息、觅食空间压缩，可能会加剧食物竞争，影响鱼类生长发育。涉水施工可能会造成局部水体混浊，透明度下降，水环境质量降低，对鱼类、特别是仔幼鱼的栖息产生影响。

评价区鱼类资源均为常见鱼种，无保护鱼类，由于鱼类具有较强的趋避能力，施工期间将躲避不利因素迁徙到远离大坝的水域栖息，从而导致短期内施工区域鱼类密度降低。工程施工对水体的扰动范围总体较小，施工结束后，不利影响基本消失，评价区鱼类资源及其生境较工程实施前无明显变化，工程实施对鱼类群落的影响范围和程度有限。

③对下游水生生态环境的影响

本项目溢洪道及下游河道边坡施工期间，可通过输水隧洞向下游下放生态

流量，红岩水库安装有生态流量监测设施，通过水库工程信息化设备控制，保证及时对水库下游进行生态补水。因此下游河道来水与天然情况一致，下游河道水生生态环境基本维持现状。

本项目为水库除险加固工程，在已建成的构筑物基础上进行修缮、改造和维护，不改变大坝位置、特性，不改变水库的特性。本项目施工导流工程安排在枯水期，项目涉及水域的工程量很少，施工对下游水生生态产生影响很小，且是暂时的。

本项目主要是解决水库目前存在的安全隐患，不改变水库现有的工程任务，水库除险加固工程实施后，水库的水位、防洪标准和泄洪流量、供水量和河道内生态流量都不发生明显改变。因此本工程实施后，水库下游水体的稀释扩散能力、水质均不会发生变化。项目施工过程中主要可通过加强管理，采取合理安排施工时间、枯水期施工、施工废水回用等措施来减缓对地表水的影响。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，对下游水生生态环境影响较小。

④对下游灌溉的影响

红岩水库下游灌溉主要通过位于水库大坝右侧上游约 5m 处的取水塔及位于大坝右侧坝体的输水压力钢管，采用闸阀控制。

本次除险加固工程涉水施工内容在降低水库水位的情况下即可施工，降低水库水位不会影响灌渠取水塔取水。可能对下游灌溉造成影响的施工项目主要为灌渠取水塔 201.76m 高程以上拆除重建。考虑到下游灌溉，将该工程安排在 12 月份的枯水期施工，该时段水库无灌溉任务，灌渠取水塔施工时间较短，对下游灌溉影响较小。

6.5.1.3 施工期对安化红岩省级自然保护区的影响分析

(1) 对植被和植物多样性的影响

根据调查，本工程所在的自然保护区范围内天然植被类型主要有常绿阔叶林、常绿落叶混交林、针阔叶混交林、针叶林、落叶阔叶林、山顶矮林、竹林、灌丛等，人工植被类型主要有杉木林、马尾松林、果木林等，其中常绿阔叶林、针阔混交林、常绿落叶阔叶混交林是该区的主要植被类型。

本工程基本在原有工程基础上进行除险加固，仅临时占地可能会破坏部分植物群落，主要为灌丛，但受到影响的植物种类不属于珍稀濒危的保护植物种

类，在周边地区极为常见，施工结束后，对临时占用的土地进行复耕复绿，恢复原地貌，对自然保护区植被和植物多样性的影响较小。

（2）对重点保护植物的影响分析

根据自然保护区资源调查，项目区涉及受国家重点保护的植物有 23 种，其中列为国家一级重点保护的有杉科的水杉（栽培种）和水松（栽培种）、银杏科的银杏、红豆杉科的红豆杉、南方红豆杉、钟萼木科的钟萼木等 6 种，列为国家二级重点保护的有柏科的福建柏（栽培种）、松科的华南五针松（栽培种）与金钱松、红豆杉科的香榧、三尖杉科的莧子三尖杉、茜草科的香果树、杜仲科的杜仲、无患子科的伞花木、豆科的野大豆与花榈木、省沽油科的银鹊树、榆科的榉树、木兰科的鹅掌楸、樟科的桢楠与楠木、木兰科的厚朴与凹叶厚朴等 17 种。

据实地走访调查，这些重点保护的植物均分布于红岩水库中部及尾部周边的山林深处，本次除险加固工程主要集中在大坝周边及坝前的水库前段区域，距离重点保护植物所在区域较远，故工程建设不存在对重点保护植物的影响。

若在本次施工过程中发现重点保护植物，需上报管理部门，并对其设围挡、标识进行防护，避免对其产生不利影响。

（3）对重点保护动物的影响

根据自然保护区资源调查，评价范围内陆生脊椎动物中有国家重点保护动物 21 种，列为国家一级重点保护的有金钱豹、云豹、林麝、灰腹角雉、白颈长尾雉、穿山甲等 6 种，列为国家二级重点保护的有豺、小灵猫、大灵猫、水獭、花面狸、毛冠鹿、大鲵、虎纹蛙、红腹角雉、红腹锦鸡、勺鸡、草鹑、斑头鸨鹑、长耳鹑、短耳鹑等 15 种。评价区范围内有湖南省级重点保护野生动物共 118 种，两栖类 16 种，爬行类 29 种，鸟类 55 种，兽类 18 种。

由于动物迁移活动能力较强，会主动避让有人类活动的区域，到附近类似生境的区域栖息，本工程通过施工安排，在动物较敏感期的迁徙和繁衍期，以人工作业为主，可降低机械噪声对保护动物的影响。待工程结束后，动物会逐渐回迁，因此工程保护动物的影响较小。

据实地调查，本次除险加固工程主要集中在大坝周边及坝前的水库前段区域，评价范围内目前未发现重点保护动物。若在本次施工过程中发现重点保护动物，需上报管理部门，并配合管理部门对其进行保护后，再继续施工。

(4) 对水生生物影响分析

鱼类：评价范围内鱼类基本为区域常见鱼种，施工活动导致在施工水域附近的鱼类往远离施工水域的地方迁移，水库生境类似，在水库内迁移不会对鱼类生存环境产生较大影响。由于本工程涉水施工内容较少，施工期为暂时性，施工结束后，影响即可消失，鱼类随着项目建设的结束可逐渐回迁。

浮游生物：施工对水体的搅动，使得水体透明度下降，影响浮游植物的生长；部分施工区域变为湿地浅滩，底泥生物暴露于环境中，种类和组成将有所减少。但评价范围内浮游植物及底泥生物均为区域常见种类，施工结束后生境复原，种类和数量将逐步恢复，影响也将消除。

6.5.2 运行期生态环境影响预测与评价

6.5.2.1 运行期对陆生生态环境的影响

本工程是非污染型项目，工程运行期不产生污染，对生态环境的影响来自施工期的延续，但临时占地恢复植被后，对周围陆生环境不造成影响。工程完工后，临时占地清理后进行全面整地并恢复原地类，栽植乔灌木、撒播草籽等，恢复原来地类的生态功能，经过生态恢复整治，临时占地对陆生生态环境影响不大。

6.5.2.2 运行期对水生生态环境的影响

本工程是非污染型项目，工程运行期不产生污染，工程建设后不改变红岩水库原功能，不改变库区正常蓄水位，实际运行时，河道内水位、流速较工程实施前基本没有变化，水生生境基本维持原状。因此本工程运行对评价范围内及上下游水生生态环境不会造成影响。

6.6 土壤环境影响预测与评价

6.6.1 施工期土壤环境影响分析

(1) 土壤物理性质的变化

施工人员践踏和车辆行驶的碾压将使土壤结构变得紧实，土壤孔隙度降低，造成土壤中的微生物活动减少，引起物质分解与循环受阻，土壤渗透性降低，地表流量强度增大，加剧土壤侵蚀与水土流失，最终将影响到土壤植物生长与种群结构，昆虫、动物也随之迁徙或者减少。本工程施工结束后将及时清

理占地并恢复原地类，土壤植物生长与种群结构，昆虫、动物会随施工结束，影响消失而逐步恢复原貌。

(2) 土壤化学性质的变化

施工活动中受到冲击的土壤，有机质和营养元素含量明显降低。一方面频繁地践踏或者人为清除凋落物，使地表的枯枝落叶层难以保留，植物凋落物归还量减少；另一方面，土壤的裸露和板结增大了地表径流，大量养分随水分流失。这些因素都改变了生态系统的物质循环过程，使土壤有机物质和营养成分来源减少，进而影响着动植物的正常生长。本项目施工期对沉淀池等重点区域均采取硬化防渗措施，施工期不会对土壤产生新的污染，不会造成土壤盐化或酸碱化。本工程施工结束后将及时清理占地并恢复原地类，对土壤的影响消失，植物的正常生长将逐步恢复。

综上所述，本工程施工占地较少，施工期对土壤环境的影响较小。

6.6.2运行期土壤环境影响分析

本项目为水库除险加固工程，运营期项目本身不排放污染物，不会加重区域土壤污染，因此，运营期对土壤环境无明显影响。

6.7 噪声环境影响预测与评价

6.7.1 施工期噪声环境影响分析

本项目的环境噪声源主要来自施工场地施工机械作业、车辆运输等。施工场地机械噪声源主要来自装载机、挖掘机、推土机等机械施工活动，作业面噪声值约在 80dB (A) ~100dB (A) 之间。施工噪声随施工活动的结束而消失。

(1) 施工机械噪声预测模式

机械作业所产生的噪声可近似为点声源，采用点声源的几何发散衰减公式计算不同范围内的噪声强度，预测施工机械噪声对周边声环境敏感点的影响。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)，预测模式如下：

①几何发散衰减

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，取值见上表。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$L_p = 10 \times \lg[\sum 10^{L_{A_i}/10}]$$

式中：L_p—几个声源在受声点的噪声叠加值，dB(A)。

(2) 施工场界噪声预测结果及评价

在未采取任何降噪措施的情况下，本环评预测时各施工机械噪声源取工程分析下表主要施工机械噪声值计表中的中间值，各机械施工噪声经过衰减后在不同距离处的噪声预测值见下表。

表 6.7-1 施工机械设备噪声影响预测结果 单位 dB(A)

机械名称	噪声源强 (dB(A))	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	86	72.0	66.0	60.0	52.0	46.0	42.5	40.0
推土机	86	72.0	66.0	60.0	52.0	46.0	42.5	40.0
载重汽车	80	66.0	60.0	54.0	46.0	40.0	36.5	34.0

空气压缩机	83	69.0	63.0	57.0	49.0	43.0	39.5	37.0
蛙式夯实机	92	78.0	72.0	66.0	58.0	52.0	48.5	46.0
刨毛机	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
离心水泵	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
混凝土震捣器	102	88.0	82.0	76.0	68.0	62.0	58.5	56.0
塔式起重机	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
焊接设备	82	68.0	62.0	56.0	48.0	42.0	38.5	36.0
装载机	95	81.0	75.0	69.0	61.0	55.0	51.5	49.0
灌浆设备	80	66.0	60	54.0	46.0	40.0	36.5	34.0

项目临时施工区主要布置施工材料加工厂，噪声源主要为施工材料加工噪声及车辆运输噪声；临时堆土场主要用于部分开挖料的临时转运和堆存，噪声源主要来自车辆运输噪声；工程主要内容有土方工程、灌浆工程和砼工程，主体工程施工噪声源按不同施工阶段施工机械组合作业情况，土方工程：挖掘机、推土机、载重汽车；砼工程包括基础工程和结构工程，基础工程：水泵、震捣器；结构工程：载重汽车、夯实机、刨毛机、起重机、焊接设备。根据施工机械表和施工总布置，各类机械按 1 台施工计算，各施工阶段在未采取任何降噪措施的情况下，各施工阶段各施工工区噪声等级经过衰减后在不同距离处的噪声预测值见下表。

表6.7-2 各施工阶段噪声影响预测结果 单位 dB(A)

来源	施工设备	噪声源强 (dB(A))	噪声预测值 dB (A)						
			5m	10m	25m	50m	100m	150m	200m
临时堆土场	挖掘机、推土机、载重汽车	80.0	66.0	60.0	52.0	46.0	40.0	36.4	34.0
临时施工工区	载重汽车	95.0	81	75.0	67.0	61.0	55.0	51.4	49.0
主体工程区	土方工程	挖掘机、推土机、载重汽车	89.52	75.5	69.5	61.5	55.5	49.5	43.5
	基础工程	水泵、震捣器	102.84	88.8	82.8	74.9	68.8	62.8	59.3
	结构工程	载重汽车、夯实机、刨毛机、起重机、焊接设备	97.26	83.2	77.2	69.3	63.2	57.2	53.7

由上表可知，施工期在不采取降噪措施的情况下，距临时堆土场 5m、临时施工工区 25m、土方工程 10m、基础工程 50m、结构工程 25m 处昼间噪声值可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准

70dB(A)的要求；施工期所有工区 50m 外均能满足满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准 70dB(A)的要求。

本工程声环境敏感目标主要分布在防汛公路两侧 5-150m 范围，约 14 户居民，施工期应采取隔声减震等措施进行保护。施工噪声对声环境质量的影响时间短暂，通过合理安排施工时间、选用低噪声施工设备等措施，可降低噪声影响。工程施工期噪声影响随着施工期的结束而消失。

输水隧洞施工声环境影响分析：隧道施工振动将对周围的居民产生一定影响。输水隧洞采用静态开挖，喷混凝土采用湿喷工艺。隧道施工对附近居民噪声、震动影响均较小。隧道施工要注意加强施工管理，优化施工方案，尽可能将噪声、震动等方面影响降到最低。

6.7.2运行期噪声环境影响分析

本工程运行期不新增噪声污染源，与除险加固前几乎无变化，噪声仍主要是工作闸门及启闭机等设备运行产生的噪声，设备大部分位于室内，噪声经隔声后不会对周边声环境产生较大影响。

6.8 固体废物影响预测与评价

6.8.1施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥、隔油池收集的废油、机械设备维修的废机油、废油桶、废含油抹布手套、拆除的建筑垃圾、旧设备和施工人员生活垃圾。

（1）施工弃渣

本工程施工弃渣量为 4106m³，运往弃渣场堆存。

（2）沉淀池收集的污泥

本工程基坑排水经沉淀池处理，会产生沉淀污泥，产生量约为 5t，收集后用于回填。

（3）建筑垃圾

本工程原管理用房等拆除会产生建筑垃圾，运往弃渣场堆存。

（4）拆除的设备

本工程更换输水隧洞启闭机以及防护栏等，会产生拆除的旧设备，出售至废品收购站资源化回收。

（5）生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工程施工高峰人数约为 50 人，按每人每天产生 0.5kg 垃圾计算，则生活垃圾产生量为 25kg/d，由环卫部门清运处理。

（6）隔油池收集的废油

本工程机械车辆冲洗废水经隔油池处理，隔油池收集的废油，产生量约为 0.5t，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

（7）废机油、废油桶、废含油抹布手套

本工程机械设备维护，会产生少量废机油、废油桶、废含油抹布手套，产生量约为 0.2t、0.02t 及 0.01t，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

本环评要求建设单位严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定要求，在临时施工区东南角设置 1 处面积约 5 m² 的危险废物暂存间，对项目产生的危险废物进行暂存管理，并定期交有资质单位处理。

综上所述，采取以上措施后，本项目施工期固体废物均得到合理处置，实现了资源化、利用化、无害化处置，不会对区域环境产生不利影响。

6.8.2 运行期固体废物影响分析

本工程除险加固完成后，水库运行本身不产生固体废物，运行期间产生的固体废物主要是坝址处管理用房值班巡查人员少量生活垃圾，收集后由环卫部门定期清运处置。不会对区域环境产生不利影响。

7环境保护措施及可行性论证

7.1 地表水环境保护措施

7.1.1 施工期地表水环境保护措施

本项目施工期地表水环境保护措施主要针对基坑排水、机械车辆冲洗废水和人员生活污水。

7.1.1.1 基坑排水处理措施

基坑排水经沉淀池处理后，回用于施工区洒水降尘。

7.1.1.2 机械车辆冲洗废水处理措施

机械车辆冲洗废水经隔油沉淀池处理后，回用于车辆冲洗。

7.1.1.3 生活污水处理措施

施工人员生活污水经化粪池处理后，用于周边施肥。

7.1.1.4 废污水处理措施可行性分析

(1) 基坑排水

根据类似工程对基坑排水的处理经验，基坑排水主要污染物为悬浮物，收集进入沉淀池中静置2h后，悬浮物浓度可降至60mg/L以下，经处理后的基坑排水可回用于生产或综合利用，本项目基坑排水经处理后用于施工场地洒水降尘，洒水降尘对水质要求不高，故沉淀处理后的基坑排水用于洒水降尘，不外排，从环境角度分析是合理、可行的。

(2) 机械车辆冲洗废水

机械车辆冲洗废水主要污染物为油类及悬浮物，采用隔油沉淀池处理。隔油池进行油水初级分离，上层浮油收集后作为危废处置，去除上层浮油的废水后经沉淀池处理，使废水中杂质泥沙沉降于池底，上层清液回用于机械车辆冲洗。

根据对类似工程施工的调查，施工机械车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后可以回用于车辆冲洗，做到冲洗废水不外排。因此，从环境角度分析是合理、可行的。

(2) 生活污水

化粪池指的是将生活污水分格沉淀，及对污泥进行厌氧处理的小型处理构

筑物。化粪池工艺原理：利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施，属于初级的过渡性生活处理构筑物。生活污水中含有大量粪便、纸屑、病原虫等污染物，悬浮物浓度约 100~350mg/L，有机物浓度 COD_{Cr} 约 100~400mg/L，BOD₅ 约 50~200mg/L。污水进入化粪池经过 12~24h 的沉淀，可去除 50%~60% 的悬浮物。沉淀下来的污泥经过 3 个月以上的厌氧发酵分解，使污泥中的有机物分解成稳定的无机物，易腐败的生污泥转化为稳定的熟污泥，改变了污泥的结构，降低了污泥的含水率。定期将污泥清掏外运可用作肥料。

化粪池为生活污水通用处理设施，可满足生活污水的处理要求。本项目所在地周边有大片可以消纳肥料的绿地，可消纳施工人员的生活污水。因此，本项目施工期生活污水经化粪池处理后用作周边施肥是可行的。

7.1.1.5 饮用水源保护措施

(1) 饮用水源供水措施

安化县红岩水库水厂位于红岩水库坝下约 50m 处，水厂取水口位于大坝上游左岸约 200m 处。红岩水库水厂有两种取水方式第一种是通过放水卧管取水，放水卧管有 3 个放水孔，卧管消力井后接管道输水至红岩水厂，取水方式为：放水孔—卧管—消力井—输水管道—红岩水厂。第二种是通过输水隧洞直供红岩水厂，取水方式为：输水隧洞—红岩水厂。

红岩水库供水区域为东坪镇、安化县城北城区、部分南城区。其中，安化县城南城区部分区域为红岩水库的补水区域，南城区的主要供水水源为南城区自来水厂。

本工程施工期采用第一种取水方式向水厂供水，取水口离施工区域较远，施工对饮用水源供水影响较小。另外在此期间，南城区的供水也可由南城区自来水厂保障，东坪镇及安化县城北片区也可由第二水源安化县自来水厂保障。

本环评要求工程合理安排涉水施工时间，施工前通知水厂，以便水厂及时应对水质变化情况，同时，施工过程中加强施工期间水厂取水口附近水质监测，若发生水质超标情况，及时通知水厂并考虑暂停施工。

(2) 生产生活废污水处理措施

严格落实环评提出的水环境保护要求，生产生活废污水严禁排入红岩水库及周边水体。

（3）水土保持措施

严格落实环评提出的各项水土保持措施，禁止在水源保护区陆域违规堆土堆渣，及时清理施工杂物及建筑垃圾，工程弃渣及时运往弃渣场，工程开挖临时堆土场做好围挡、遮盖等工作，用地使用结束后尽快进行绿化恢复，避免水土流失影响。

（4）监督管理要求

加强饮用水水源保护区内的施工人员管理和宣传教育工作，提高施工人员对水源保护的意识，并在饮用水水源保护区内和各施工营地设置宣传警示标牌，写明保护要求和禁止事项；严格控制施工范围和施工强度，禁止在水源保护区内开展一切不必要的活动；加强施工过程的监督，配备专职和兼职管理人员，专门负责工程涉及到的饮用水水源保护区的水质安全管理问题，定期或不定期沿线巡查，对施工期可能发生的水环境污染事件进行有效监控，发现问题及时上报，查找原因并予以控制；制定并落实水污染事件的各项应急措施，建立健全环境事故责任制和责任追究制。

7.1.2运行期水污染防治措施

（1）加强运行期管理

加强运行期管理，禁止运行期机组维修等作业产生的含油污水排入库区，防治水质恶化。加强环境保护宣传力度，提高居民环境保护意识。设立禁止在河、库两岸堆置和存放废渣、生活垃圾、粪便及其它废弃物的警示牌，树立“人水生命共同体”意识。

（2）加强运行期水质监测

加强水库水质监测工作，及时了解水源保护区水质状况，及时洞悉水环境风险，进而便于及时制定水环境应急治理策略，保障红岩水库供水安全。

（2）管理区生活污水处理措施

本次除险加固工程完成后，水库管理区生活污水经化粪池处理后，用于周边施肥，严禁排入红岩水库和附近沟渠。

7.2 大气环境保护措施

7.2.1施工期环境空气保护措施

7.2.1.1施工扬尘防治措施

施工扬尘来源于场地的平整清理，土方挖掘填埋，物料堆存，建筑材料的装卸、搬运、使用，以及运料车辆的出入等。为了减少施工过程中产生的扬尘对周围环境空气的影响程度，本环评建议采取以下防护措施：

（1）在物料运输过程中，加强物料转运、使用的管理，合理装卸、规范操作。凡运送土石方等道路材料的运货车，都应用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码，避免一路扬尘；经常清洗运输车辆；在施工现场行驶的车辆，应控制车速，尽量不超过 15km/h；干旱、多风季节及运输高峰期，应配备人员及设备进行定期洒水。

（2）加强施工作业人员的劳动保护。对土方开挖、混凝土拆除等产尘较大施工区应尽量采用湿法作业，并按照国家有关劳动保护的规定，对施工人员发放防尘用品。

（3）运输车辆经过噪声敏感点时应降低行驶速度，加强运输车辆清洗保洁、遮盖和路面洒水；位于敏感点附近的施工机械作业，应加强作业面保湿，减少扬尘。

（4）在施工期配备场地及道路清扫、洒水人员，每天定时对施工道路洒水 4~6 次，遇高温干燥、大风天气可适当增加洒水次数，雨天则不用洒水。洒水路段为土石料、渣料运输道路沿线居民点附近路段。

（5）弃土防尘措施。加强弃渣场的管理，采取土方表面压实、定期洒水、覆盖（采用防尘网和防尘布覆盖）等措施，弃渣场应做好挡护工程。不需要的弃渣应及时运走，不宜长时间堆积；减少弃土落地次数和运输次数，掘土直接装车，避免风干后再运输。

（6）建筑垃圾的防尘管理措施。施工过程中产生的弃料应及时清运。若不能及时清理，在工地内堆置超过一周的，应覆盖防尘网或防尘布，防止风蚀起尘或水蚀迁移。

（7）施工现场建筑材料实行集中、分类堆放，堆场应设置围挡，并采取密闭、防尘网覆盖或其他防尘措施。

（8）土方开挖尽量避开干燥多风天气，施工现场土方开挖后应尽快回填，不能及时回填的裸露地面，应采取洒水、覆盖等防尘措施。

（9）应在施工场地面向敏感点一侧设置连续的围挡，高度不得低于 2.5m。

(10) 施工结束后，应及时对施工临时占地恢复植被绿化。

7.2.1.2 燃油废气防治措施

(1) 施工单位应尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，减少燃油废气及汽车尾气污染。

(2) 定期对施工机械、施工运输车辆排放废气进行检查；严禁使用劣质燃料，提倡使用高清洁度燃油，使动力燃料充分燃烧，降低废气排放量。

(3) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养，使发动机处于正常、良好的工作状态，减少因机械和车辆状况不佳造成的空气污染。

(4) 配合有关部门做好施工期间周边道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的废气排放。

7.2.1.3 施工期大气污染防治措施可行性分析

(1) 施工扬尘

本项目施工扬尘采用上述防治措施，效果显著，经济合理，简单易行，符合《湖南省建筑施工扬尘防治标准》要求，洒水除尘、围挡、遮盖、出入车辆冲洗均为《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》推荐和认可的粉尘处理技术。故本项目采用以上施工扬尘防治措施是可行的。

(2) 燃油废气

本项目加强施工机械和车辆的管理，所有施工机械尾气排放应满足响应的排放标准要求，同时施工机械使用符合标准的油料。经上述防治措施处理后可有效减少燃油废气对周围环境的影响，故本项目采取以上燃油废气防治措施是可行的。

7.2.2 运行期大气环境保护措施

本项目水库运行期本身不产生大气污染物，对周边大气环境影响较小。

7.3 地下水环境保护措施

地下水污染防治应坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，采取主动控制和被动控制相结合的措施。

7.3.1 施工期地下水环境保护措施

本工程施工期可能会对地下水环境产生影响。因此，为避免或减缓施工期可能对地下水产生的影响，以及进一步保障运行期区域地下水环境质量，提出

以下防控措施及要求：

（1）对施工区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时对泄漏的污染物进行收集和处理，防止污染物渗入地下。根据施工总布置及施工过程中各个环节可能对地下水产生污染的情况，将施工区划分为污染防治区和非污染防治区。污染防治区需采取的典型防治措施：针对沉淀池、油水分离池的内部，采用防渗混凝土+防渗材料涂层的防渗方案。混凝土强度等级为 C30，结构厚度不应小于 250mm，抗渗等级不低于 P8；表面涂刷水泥基渗透结晶型防水材料，厚度不小于 1mm。

（2）施工生活垃圾禁止随意丢弃，对生活垃圾收集点采取地面硬化，并定期安排环卫部门清运。

（3）加强物料仓库、柴油发电机房和危废暂存间的安全管理，其中放置油料的地面应按相关要求做好防渗，采取地面硬化措施，加强监控。

（4）散料堆场采取覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。

（5）施工期生产废污水必须进行达标处理，严禁随意排放，加强对废水处理设施的管理，严禁跑冒滴漏现象发生，防止废水渗漏对地下水环境造成污染。

（6）严禁雨季施工污废水乱排、乱放。根据各工程段降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道、直排进入土壤等事故发生。

（7）加强交通运输管理，减少交通事故等发生，避免油料泄漏污染。

（8）输水隧洞施工时不得在红岩水库水源地保护区范围内设置临时占地，不得向红岩水库水源保护区内排放废水、废渣等，施工前应争得地方主管部门同意，施工期间应接受地方主管部门监督检查。

7.3.2运行期地下水环境保护措施

（1）运行期工作人员的生活污水经化粪池处理后，用于周边施肥，严禁排入红岩水库及周围水体。

（2）运行期工作人员的生活垃圾规范管理，暂存于垃圾桶，由环卫部门定期清运处理。

7.4 生态保护对策措施

7.4.1 陆生生态保护

一、陆生植物保护措施

(1) 避让措施

1) 优化工程设计

在保证安全的前提下，尽可能减少坝肩边坡开挖对植被的破坏，并尽可能给植被恢复提供立地条件；合理利用弃渣在下游填筑出永久场地，用于布置坝区绿化。

2) 优化施工方案，项目临时堆存场、弃渣场等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡，减少土石方远距离调运，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

3) 优化施工时序，评价区农田生态系统多分布于坝下，优化施工时序，在坝下施工时建议在农作物收获后施工。

(2) 减缓措施

1) 加强森林资源保护。防止在评价区森林资源的滥砍乱伐和过量采伐林木及毁林开荒等不良现象发生，保护和培育现有森林。

2) 划定施工活动范围，加强施工监理工作。确保施工人员在施工范围内活动，从而减轻非施工因素对周围植物及植被的占用与压踏。

3) 设置警示牌，施工期间，在自然保护区涉及段、弃渣场及施工工厂等人为活动较为频繁的区域设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地对植被和生态敏感区的破坏。

4) 防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

5) 加强宣传教育活动，强化对现有生态的保护。施工前加强对施工人员的法律和生态保护知识的宣传教育，强化生态保护意识。加强对施工人员进行生态保护教育，严禁猎杀动物。在施工边界竖立防火、禁猎警示牌，禁止施工人员乱砍乱伐、随意开挖，预防和杜绝森林火灾发生。

6) 加强植物检疫。在施工建设过程中要加强包装材料的检疫工作，防止森林病虫害的爆发。

（3）恢复与补偿措施

施工结束后应结合水土保持植物措施，对各施工迹地实施植被修复措施。

1) 保护原有生态系统的原则

本项目建设不可避免的会造成原区域内植被破坏，生态系统结构及功能受到影响。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以竹林、针叶林、阔叶林植被为主体的生态系统。

2) 保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。

3) 景观优化的原则

植被恢复时，应与景观美化相结合，在恢复原有植被、生态系统的同时，尽量与提升景观质量相结合。

（4）管理措施

1) 加强宣传教育活动。施工前对施工人员及附近居民等进行环保宣传教育，提高施工人员及附近居民对环境的保护意识。坚决制止评价区植被的滥砍乱伐、过量采伐、毁林开荒等不良现象发生，保护和培育现有森林资源。

2) 加强施工监理工作，强化对现有植被的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在施工范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，严格限制施工人员的活动范围，严禁越界施工破坏区域植被及生态环境。

3) 工程施工期、运营期都应对植物的影响进行监测或调查。施工过程中若发现保护植物，及时上报主管部门，并根据其所处位置及受影响程度，采取迁地移栽或就地保护等措施。运营期主要监测生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态的管理，通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

（5）对保护植物的保护措施

工程在施工时应采取相关措施加强对国家级省级重点保护野生植物的宣传和保护：

1) 加强宣教，严禁采挖。施工期对评价区可能分布的保护野生植物应印发宣传手册进行宣传教育，严禁施工人员采挖具有观赏及经济价值的保护植物。

2) 工程在施工中若发现国家级省级重点保护野生植物应立即停止施工, 向当地主管部门汇报待保护植物得到相关保护措施后方可进行施工。

二、陆生动物保护措施

(1) 避让措施

根据现场调查, 在评价区内繁殖的鸟类占比较高, 区域内繁殖鸟类主要繁殖期为3~7月, 主要营巢于林地内, 工程施工会对区域鸟类繁殖造成一定影响。建议施工期尽量避开区内鸟类主要繁殖期。

(2) 减缓措施

1) 施工期间项目建设单位组织生态环保宣传教育, 提高施工人员的保护意识, 严禁捕猎野生动物。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, 特别是国家级、省级重点保护动物, 在施工时严禁对其进行猎捕, 严禁施工人员捕杀野生动物。

2) 施工单位合理设置工程施工时段和方式, 防止噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和哺乳类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食, 正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰, 应做好施工方式和时间的计划, 并力求避免在晨昏和正午的噪声影响等。

3) 主体工程工时需要不断观察周围水域, 不断改进施工方案, 减少污染, 尽量减少对河床的扰动。

(3) 修复措施

及时对临时工程进行拆除, 并进行植被恢复, 削减工程占地对区域野生动物生境占用的影响。

(4) 管理措施

1) 加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育, 加强宣传力度。采用在工程施工营造地分发宣传资料和制作重点保护野生动物板报、日常工作会议中重点告示的方式宣传《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等相关法律法规及条例, 提高施工和管理人员的保护意识, 严禁捕猎野生动物的行为。

2) 加强宣传教育活动, 提高工作人员及区域居民的环境保护意识, 严禁将生活废水直接排入水域, 削减施工对水环境的污染。

3) 施工单位强对施工器械的检查力度, 防止施工器械“跑、冒、滴、漏”

油的事故发生。

(5) 对重要动物的保护措施

施工期，工程施工严格控制征地范围；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动；主体工程施工避开冬候鸟栖息时间；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。加强与地方野生动物保护部门的联系，在工程实施期间，若发现受伤的野生动物及时上报。

三、弃渣场生态恢复措施

本工程设置一座弃渣场，位于水库大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，弃渣场占地 3400m²。施工前对弃渣场剥离表土，于场内集中堆放，并采取临时覆盖措施防护。弃渣场周边设排水沟、沉沙池，施工结束后，进行土地整治，回填表土，栽植乔木结合撒播草籽进行平面绿化恢复。

弃渣场的撒播草籽以直播混合草籽为主，混合草籽由狗牙根草、假俭草按照 2:1 混合，按 80kg 每公顷直播，撒播草籽后需覆土。同时，草籽中可混合灌木种子。乔木树苗均采用地径不小于 1cm 树苗带土移栽，土坨半径不小于大苗胸径的 3—4 倍，株行距为 2m×2m。乔木栽植前，先在穴中铺一层砂卵石，并施适量底肥，回填土采用腐殖土，栽植后浇透底水，并视天气变化情况确定合理的浇水频度。

7.4.2 水生生态保护

(1) 保护措施

合理安排施工时序，从减缓对鱼类资源影响的角度出发，在鱼类繁殖期避免在水域范围内进行施工作业，以减少对鱼类繁殖的影响；为减缓施工噪声对鱼类的影响，采用消声设备，进一步降低水下噪声的影响；各类施工废水分类收集、处理后回用，禁止将含油废水外排入库；施工材料的堆放要远离水体，并做好防雨遮雨设施，防止随地表径流进入水体；施工弃渣和生活垃圾等应集中收集处理，禁止排入水库及下游河流，严禁在库区及邻近渠道倾倒、堆放施工固体废物，以减缓污水和固体废弃物对红岩水库生态环境的影响。

(2) 减缓措施

严格按环保要求施工，生活污水和施工废水、生活垃圾与其他固体废弃物等按环保要求严禁直接排放入水库及下游河道，防止污染破坏水生生境。

在工程施工区设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识，严禁施工人员下水捕捞以及炸鱼、毒鱼、电力捕鱼等行为。

(3) 管理措施

在施工区域设立警示牌，加强对施工及管理人员环保知识的宣传教育，树立良好环境保护意识；加强监管，严禁施工人员随意捕捉水生生物。

加强施工期渔业资源监测，及时掌握库区及下游河道渔业资源的动态变化情况。建立鱼类及时救护机制，施工中如发现有被困或受伤保护野生动物，应立即停止施工，并通报渔政部门进行处理。

7.5 土壤环境保护措施

本项目对土壤环境的不利影响主要为施工期生产废水、生活污水、固体废弃物等不当管理，造成污染物下渗。因此，建设单位在项目施工过程中严格管理，责任到位，以防造成对土壤的不良影响。

本项目应按照本环评提出的各项废污水处理措施，确保工程施工过程中各废污水的处理和回用，生活垃圾统一收集后由环卫部门及时清运，施工过程中产生的固体废弃物，尽可能收集并及时外运处理。此外，工程的各项废污水处理构筑物（如沉淀池、隔油池等）应做好防渗措施，防止污染物入渗影响土壤环境。

施工结束后，弃渣场应在完工后平整场地，并撒播草籽进行绿化，以利于天然状态下植被的恢复。

7.6 声环境保护措施

本项目噪声影响主要集中在施工期，运行期噪声不会对周边环境敏感点的声环境质量产生不利影响，本环评主要针对施工期噪声提出防治措施。

7.6.1 噪声污染控制措施

(1) 设立警示牌

为提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，需在对外公路及主要公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒车辆减速慢行。

(2) 固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机械设备，排放噪声符合《建筑施工场界环

境噪声排放标准》（GB12523-2011）。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。合理布置办公生活区和施工场地，高噪声机械尽量远离居民点布置。

（3）交通噪声控制

①加强管理，结合施工区环境状况制定道路交通管理办法，在危险路段、降噪路段设执勤人员；车辆在本段应适当减速行驶，车速最好控制在 15km/h 以内，并禁鸣高音喇叭。

②加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛。

③施工单位必须选用符合国家有关环保标准的运输车辆。

（4）输水隧洞在施工过程中需合理安排施工作业时间，选用低噪音、振动的各类施工机械设备。

7.6.2 传播途径控制措施

针对施工区临近居民点处，尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障进行隔声封闭作业，控制噪声的传播途径。

7.6.3 主要敏感对象保护措施

在采取上述噪声控制措施的基础上，提出如下环境保护措施。

（1）首先应该从源头控制污染源，选择符合噪声标准机械设备、优先采取先进低噪声施工技术，加强噪声源控制。

（2）在施工区进出路段设置限速禁鸣标志牌，对进入工区的运输车辆采取限制车速（经过居民点时车速低于 15km/h）、禁止鸣笛等措施；严格控制施工时间，在午休时间 11：30～14：30，禁止噪声源强大的施工活动，禁止夜间 22：00～次日 6：00 施工。

（3）在临近敏感点的施工场界设置隔声屏障，或者与敏感点居民协调临时避让。

（4）加强与敏感点人群的沟通工作，施工前应在敏感点张贴公示，争取获得其谅解。公示内容包括：工程名称、施工时间安排，施工单位，建设单位及主要联系人名称与联系方式。对公众提出的环境影响投诉应及时予以反馈与解决。

7.6.4劳动保护措施

对于强噪声源，尽量提高作业的自动化程度，实现远距离监视操作，这样既可减少作业人员，又可使作业人员尽量远离噪声源。同时改善施工人员作业条件，实行轮岗换岗制度，每人每天工作时间不多于 6h，避免长时间暴露在高分贝噪声环境中，并给施工人员配备耳塞、防声头盔等个人噪声防护用具，防范职业病。

7.6.5施工期噪声污染防治措施可行性分析

本项目噪声经上述防护措施后可有效降低噪声，对周边居民点影响较小，且措施简单易行、经济合理，故本项目采用以上噪声环境影响防护措施是可行的。

7.7 固体废弃物处置措施

7.7.1施工期固体废弃物处置措施

施工期固体废弃物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥、隔油池收集的废油、拆除的建筑垃圾、旧设备、机械设备维护产生的废机油、废油桶、废含油抹布手套和施工人员生活垃圾。

一、一般固废

(1) 施工弃渣

本工程施工弃渣量为 4106m³，运往弃渣场堆存。本工程设置一座弃渣场，位于水库大坝东南方向约 5km 处的土埠冲，弃渣场占地 3400m²。弃渣场地及其周边无滑坡、泥石流及危岩崩塌等不良地质现象。场地工程地质条件简单，稳定性好，适宜于弃渣堆填。弃渣场可容纳工程施工过程产生的全部弃渣，因此工程弃渣不会对弃渣场以外的区域环境造成明显不利影响。

(2) 沉淀池收集的污泥

本工程施工废水主要污染物为 SS，经沉淀池处理后会产污泥，产生量约为 5t，污泥成分简单，为一般固废，收集后用于本项目回填。

(3) 建筑垃圾

本工程原管理用房等拆除会产生建筑垃圾，主要为砼砌块、废钢筋、绑扎丝、砖、废管材、废栏杆、废包装材料等，为一般固废。项目在施工期加强对

废弃物的收集和管理，将建筑垃圾和能回收的废材料、废包装袋分类收集堆放。废钢筋、废管材、废栏杆、废包装袋等有再利用价值的出售给废品回收公司处理，砼砌块、砖等不能回收利用的运至弃渣场堆存。

(4) 拆除的设备

本工程更换输水隧洞启闭机等设备更换，会产生拆除的旧设备，因具有再利用价值，出售给废品回收公司处理。

本工程在临时施工区东南角设置一处一般固废暂存场，面积 50m²。一般固废暂存场所按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的规定设置环保图形标志，并严禁危险废物和生活垃圾混入。

二、生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工程施工高峰人数为 50 人，按每人每天产生 0.5kg 垃圾计算，则生活垃圾产生量为 25kg/d。本工程施工期在施工区各处设置有生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门统一清运处理。

三、危险废物

(1) 隔油池收集的废油

本工程机械车辆冲洗废水经隔油池处理，隔油池收集的废油，产生量约为 0.5t，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

(2) 废机油、废油桶、废含油抹布手套

本工程机械设备维护，会产生少量废机油、废油桶、废含油抹布手套，产生量约为 0.2t、0.02t 及 0.01t，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处理。

本环评要求建设单位严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定要求，在临时施工区东南角设置 1 处面积约 5 m² 的危险废物暂存间，对项目产生的危险废物进行妥善管理和处置。对危险废物的收集、暂存按国家标准有如下要求：

A、危险废物的收集包装

①所有产生的危险废物均应使用符合国家标准的容器盛装，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，且必须完好无损。

②禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装，危险废物的收集容器应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废

物警告标识。所有收集容器必须密闭。

③必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

B、危险废物的暂存要求

危险废物堆放场应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定要求：

①根据项目产生的危废废物种类及数量，环评要求建设单位设置一间面积约 5m²的危废暂存间，墙上张贴危废名称，危废将盛装容器表面粘贴危险废物标签，并按要求填写。存放的危险废物在场区内的贮存时间不得超过一年。同时，危险废物暂存间要做到防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，不应露天堆放危险废物；危险废物暂存间必须有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容，暂存库要有安全照明设施和观察窗口，应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。尤其是存放液体性危险物质的贮存场所设计必须设置收集沟及收集井，以收集渗滤液，防止外溢流失现象。

②按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）设置警示标志。

③危险废物贮存设施必须按 HJ 1276 的规定设置警示标志（即危废暂存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，危险废物贮存分区标志，屋内张贴《危险废物管理制度》等），周围应设置围墙或其他防护栅栏，配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

C、危险废物管理要求

建立危险废物台账管理制度，做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

建设单位需对危险废物的收集、储存符合《危险废物贮存污染控制标准》

(GB 18597-2023)中的有关规定，对危险废物的运输采用专用车辆，并尽量避免敏感点；对危险废物的收集、储运按照各种相关制度、技术规范进行严格管理。

7.7.2运行期固体废物处置措施

本工程水库运行期间产生的固体废物主要是坝址处管理用房值班巡查人员少量生活垃圾，项目在管理用房内设置有垃圾桶，少量生活垃圾经垃圾桶收集后，由环卫部门定期清运处置。

7.7.3固体废物处置措施可行性分析

本项目施工期及营运期固体废物采取上述处置措施后，可实现资源化、利用化、无害化处置。工程结束后，对施工区临建设施进行拆除，并及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，平整场地，作好施工迹地恢复工作，并对弃渣场进行生态恢复。

综上所述，本项目固体废物均可合理处置，对周围环境影响较小，固体废物处置措施是可行的。

7.8 红岩水库饮用水源保护区保护措施

红岩水库为饮用水水源地，工程施工期间需对水源地进行保护，防止因施工造成红岩水库水质变差。故对红岩水库饮用水源保护区提出以下保护措施：

(1) 规范在红岩水库饮用水源保护区范围内施工过程中一切施工活动，施工废水严禁排入保护区保护范围内。

(2) 禁止向保护区倾倒垃圾和弃渣，土方开挖、临时堆放和回填过程中应严格做好水土流失防治措施，施工场地应尽量远离保护区并设置截排水措施，防止施工废水进入饮用水源保护区内。

(3) 合理安排取水口工程的施工时间，施工前通知水厂，以便水厂及时应对水质变化情况，同时，施工过程中加强施工期间取水口附近水质监测，若发生水质超标情况，及时通知水厂并考虑暂停施工。

7.9 安化红岩省级自然保护区保护措施

按照工程建设施工方案，科学合理安排施工，要分段实施，错时实施，尽可能缩短在保护区范围内的施工期限，减少对保护区生态系统的影响。

（1）优化工程方案

加强与主管部门沟通，就本项目建设征求有关意见和建议，进一步优化比选工程方案，妥善处理工程建设与自然保护区的关系。

（2）加强对重点保护动植物的保护宣传

给施工人员发放宣传手册，宣传中华人民共和国野生动物保护法，自然保护区条例等相关法规。

（3）施工期巡视及临时救护

由施工方安排专业人员对施工区域进行巡视，若发现重点保护野生植物应立即停止施工，向当地主管部门汇报待保护植物得到相关保护措施后方可进行施工；若发现有重点保护动物出没时，应停止施工，采取无伤害措施将保护动物驱离施工现场，必要时采取救助措施。

（4）设置护栏和拦网

加强施工期管理，在位于自然保护区的施工区设置护栏和拦网，减缓施工活动对自然保护区的影响。

8环境风险分析

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

8.1 环境风险评价总则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和国家环境保护总局《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，项目实施后环境风险评价的基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。环境风险评价工作程序见图 8.1-1。

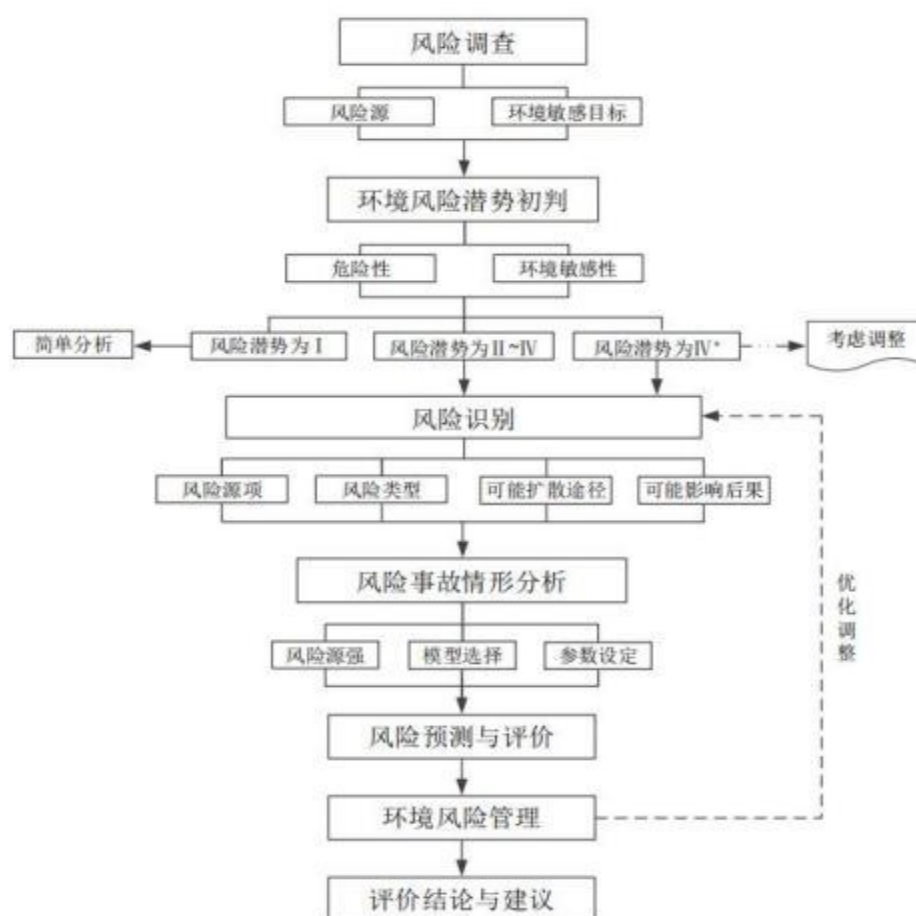


图 8.1-1 环境风险评价工作程序

8.2 风险调查

8.2.1 建设项目风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险物质主要是施工机械所使用的柴油及隔油池收集的废机油，机械设备维护产生的废机油、废油桶、废含油抹布手套。

8.2.2 环境敏感目标调查

本项目主要环境风险物质为柴油及隔油池收集的废机油，机械设备维护产生的废机油、废油桶、废含油抹布手套，可能的影响途径主要为泄露造成的地表水污染、地下水污染、土壤污染，以及火灾造成的大气污染。

本工程建设主要环境敏感目标为红岩水库饮用水源保护区、红岩省级自然保护区及评价范围内居民。

8.3 环境风险潜势初判及评价等级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）值的确定

计算所涉及的每种环境风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。

计算公式如下：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

q1、q2...qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2...Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。分别以 Q1、Q2、Q3 表示。

项目涉及的环境风险物质其 Q 值计算如下。

表 8.3-1 项目 Q 值计算

序号	物质名称	最大储量 t	临界量 t	比值 Q
1	柴油	0.5	2500	0.0002
2	废机油	0.1	2500	0.00004
3	废油桶、废含油抹布手套	0.01	50	0.0002
4	合计	/	/	0.00044

由上表可知，项目风险物质最大储量与临界量比值 $Q=0.00044$ ， $Q<1$ ，可判定项目环境风险潜势为 I。

(2) 环境风险评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目环境风险潜势为 I，故本项目风险评价等级为“简单分析”。

8.4 风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险识别内容主要为物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

8.4.1 物质危险性识别

本项目为水库除险加固工程，为生态影响类建设项目。施工期使用柴油作为备用柴油发电机及施工机械的燃料，不设油库；本项目风险物质还包括隔油池收集的废机油、机械车辆维修产生的废机油，废油桶、废含油抹布手套，主要环境风险为油料泄漏污染及其遇明火引发的火灾事故。

8.4.2 生产系统危险性识别

本项目为水库除险加固工程，为生态影响类建设项目。本项目环保设施的潜在风险主要为污废水处理设施出现故障，导致废水未经处理排放，进而对地下水、地表水、土壤造成一定影响。

8.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

本项目环境风险物质在运输过程中，如操作不当或包装破损有可能造成风险物质泄漏，甚至造成火灾事故，从而污染周围生态环境。

8.5 环境风险分析

8.5.1 施工期环境风险分析

8.5.1.1 溢油污染事故

本项目施工机械、车辆包括挖掘机、推土机、载重汽车等，由于进出机械设备、车辆较多，机械设备不及时维修保养，可能发生车辆碰撞、侧翻等交通事故造成石油类泄漏，或施工机械在施工作业及行进过程中，尤其是库内侧施工的车辆机械发生侧翻事故，一旦发生溢油污染事故，将对一定范围内的水域

造成污染，还可能污染水库，对库区内的水生生物和以水库为用水的农业灌溉和生活用水影响较大。

(1) 对水源保护区影响风险分析

石油类污染物大多数都不溶于水，在水表面随流和风漂流扩散。溢油油膜初期为受重力作用在水表面扩展，然后油膜随水流和风漂移扩散，再其后发生蒸发、乳化和生物作用而衰减。其中初期阶段随水流和风漂移扩散对水域环境影响较为明显，红岩水库水流流速缓慢，工程区域油膜漂移方向随风向外扩展，会对扩展范围内水质和鱼类等造成影响。

(2) 对水生生物影响风险分析

根据相关研究结果得出，石油类污染带瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致急性中毒死鱼事故，此外，当油在水面形成油膜后，影响氧气进入水体，对鱼类造成危害。

石油类污染物在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会造成鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。

8.5.1.2 废水事故性排放

若工程施工时，未按环保措施要求施工，没有及时采取相应拦挡等措施防护，产生的施工废污水不慎进入水库将对附近水体水质产生不利影响；如若本项目废水处理设施出现破裂或设备故障，导致废污水未经处理或处理不达标外排，将影响周围水环境质量。

8.5.1.3 危险物质泄漏事故

本项目柴油、废机油、废油桶、废含油抹布手套属于危险废物，如若在储运过程中发生泄漏，可能污染红岩水库水体或周围土壤、地下水环境。

8.5.1.4 火灾、爆炸事故

本项目柴油、废机油属于易燃物质，易引发火灾；如发生交通事故也可能引起火灾爆炸事故；工程周围植被较多，在非雨季的季节很容易发生火灾，从而影响周围大气环境。

8.5.2 运行期环境风险分析

本除险加固工程完工后，环境风险降低。运行期环境风险主要为溢油污染事故。红岩水库及防汛公路，通行的车辆主要为农户的三轮车和小轿车。红岩

水库水源流动风险源突发环境事件主要为保护区内车辆发生交通事故时，导致自身汽油或柴油泄漏、农药和化肥泄漏，其具体后果分析如下：

（1）环境风险物质泄漏未进入水体

保护区范围内因交通事故导致交通工具自身的汽油、柴油泄漏，运输物资农药和化肥泄漏或其他有害物质，泄漏物未进入水体时，主要污染范围控制在事故发生地周边的路面及土壤，发生事故后，及时收集泄漏物以及被污染的土壤即可。

（2）环境风险物质泄漏进入水体

保护区内陆路交通工具发生交通事故，导致自身的汽油或柴油发生泄漏进入水体，将影响饮用水源保护区水质及其水生生物。若距离取水口最近的公路出现柴油、汽油泄漏，影响取水口水质。可见水库道路或内部水路发生交通事故导致汽油或柴油进入水体后，影响面积较广，影响范围集中在一级保护区水域，故发生此类突发环境事件，立即采取措施，对泄漏的污染物进行拦截、吸附，防止污染面的进一步扩大。

8.6 风险防范措施

8.6.1 施工期环境风险防范措施

（1）合理安排施工作业面，加强机械设备的检修维护。

（2）加强附近道路运输管理，加强交通管制，并注意路面维护，减少各类施工车辆、机械碰撞几率，确保施工运输车辆安全通行，杜绝施工人员由于疲劳驾驶、速度过快或者车况不好，导致翻车漏油事故的发生。

若油类物质进入饮用水源保护区，应与水库饮用水源地应急预案联动。采取①截源：泄漏的油品尚在陆路时，可以用吸油毡、活性炭等吸附，或修导流沟、拦截堤拦截，挖坑收容；若污染物进入水库，追踪污染团，在污染区设置拦油索、投放干稻草或打捞船收集浮油；②监测：应急监测小组在饮用水水源保护区一级水域、二级水域上边界及水厂取水口布点监测，监测因子为石油类；③协调：及时告知水厂，增加取水水质监测频次，密切关注供水的出水水质情况，并将进出水水质异常情况报告取水口饮用水源保护区应急办，水厂准备启动本公司供水应急预案；④保障：及时了解饮用水源保护区饮用水服务范围内的饮用水供水情况，必要时负责紧急实施或调整应急送水、集中供水方

案，避免人民群众恐慌、维护社会稳定；⑤善后：收集的油类污染物交由有资质单位处置。

（3）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。

（4）施工期间如遇恶劣天气必须将工程车辆、机械及时撤离，保证设备及库区水质安全。

（5）加强危险废物的运输管理。应当使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器必须完好无损。

（6）加强对废污水处理设施的检查，做好防渗漏措施，防止出现渗漏或设备故障。

（7）在易燃易爆物质附近禁止高温、明火；严禁在森林内吸烟、点火等行为，防止引发火灾、爆炸事故。

8.6.2运行期环境风险防范措施

（1）交通、生态环境、安全、水库管理所等相关部门根据各自职责，加强红岩水库饮用水水源地流动风险源管理，在水源地设立检测管理点，禁止危险化学品运输。

（2）对一级、二级保护区内道路设置防护栏，防止过往车辆出现交通事故进入水体。

（3）对一级保护区内的道路设置导流设施和应急事故池。

8.7 应急要求

（1）建立应急组织指挥体系

工程运行后，建设单位应联合当地政府组织成立污染事故应急工作领导小组，作为污染事故应急处置工作的应急指挥机构，统一组织指挥污染事故的防备和应急工作。红岩水库除险加固工程应急组织体系由环境风险事件工作领导小组、领导小组办公室、应急处理小组、后勤保障小组、地方医疗机构、地方应急监测机构等构成。

环境风险事件工作领导小组设组长、副组长以及成员若干。组长、副组长由地方政府相关责任人、建设单位主要责任人担任，成员由政府相关部门领

导、建设单位相关领导组成。

（2）预防和预警

红岩水库除险加固工程环境风险事件领导小组办公室应组织制定预防、预警制度，对风险源区域、设施、运行状况开展日常巡检工作，为相关设备（施）定期进行维护与保养工作；定期开展施工机械操作人员安全警示教育，提高安全意识。

（3）指挥与协调

环境风险事件领导小组办公室根据对事故危害程度的评估及应急人员和物质等相关信息形成应急行动实施方案。

领导小组办公室相关成员及各部门在总指挥的统一领导下开展职责范围内的相关工作。

（4）应急处置

1）油料泄漏等环境风险事件发生后，应立即启动应急预案。

2）现场值班人员应迅速了解风险事件的类型、发生地点、发生时间、事件的性质、范围、严重程度、原因、事件已造成的影响和发展趋势等信息，并向值班领导、责任部门领导和环境风险事件领导小组办公室报告；环境风险事件领导小组办公室应根据环境风险事件工作领导小组授权和安排及时对外统一发布准确、权威的信息，正确引导社会舆论。

3）若泄漏油料扩散至水体，应急处理小组和后勤保障小组应及时对污染水域实施交通管制，并迅速调集围油栏、吸油毡等防污器材，防止污染进一步扩大。

4）应急处理小组应组织开展泄漏部位的排查工作，及时确定泄漏位置，及时封堵泄漏点，防止因泄漏而引发火灾和爆炸。

5）地方应急监测机构应对污染源进行采样，判明污染源的性质和可能造成的危害程度，提出控制方案，采取有效措施、组织相关人员、调集设备进行控制和清理危险源。

6）进入现场人员要佩带针对性的防护用具。医疗部门要根据污染物种类和危害，落实相应医疗急救措施。

（5）应急解除

应急解除判别标准：污染物泄漏源或溢出源已经得到控制；现场抢救活动

已经结束；对周边地区构成的威胁已经得到解除；被紧急疏散的人员已经得到妥善安置。

（6）后期处置

环境风险事件得到控制或消除后，领导小组办公室应认真做好各项善后工作，及时收集、清理和处理事件处理过程中的含油污染物，并交给有资质的单位回收、处置，避免产生二次污染，同时防范次生灾害的发生（如火灾）。

环境风险事件工作领导小组应组织开展环境风险事件调查，客观、公正、准确地查清事故原因、发生过程、恢复情况、事故损失等，编写调查报告、提出安全预防措施建议。

（7）应急培训和演练

认真组织有关管理干部和员工进行应急培训，包括应急知识和反应决策培训、应急操作培训等。

环境风险事件工作领导小组应定期组织对应急预案涉及的有关人员和队伍开展配合演练，对油料泄漏入库等环境风险事件应急处置过程进行模拟，以保证应急预案的有效实施和不断完善，提高实战能力。

8.8 分析结论

本项目环境风险潜势为 I。本工程根据工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，施工期主要的环境风险为溢油污染风险、废水事故性排放、危险废物泄漏和火灾、爆炸事故；运行期主要的环境风险为溢油污染事故。经过风险分析和评价得出结论：项目事故风险水平较低，在进一步采取安全防范措施和事故应急措施后，基本满足国家有关环境保护和安全法规、标准的要求。

建设单位需按照要求制定相应的环境风险事故防范措施和事故应急预案，当发生风险事故时立即启动事故应急预案，确保事故不扩大，不会对周边环境造成较大危害。在严格采取安全防护和风险防范措施的前提下，保障工程安全施工、安全运行，风险处于环境可接受的水平。

9环境管理及环境监测计划

9.1 环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理办法》，建设项目在各个阶段要开展不同阶段的环境管理监督。本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。

9.1.1管理机构

行政管理机构：益阳市生态环境局安化分局，安化县红岩水库服务中心。

建设单位：由安化县红岩水库服务中心工作人员负责日常环境管理工作。

9.1.2环境管理职责

（1）行政管理机构职责

监督、监测各项生态环保措施、环境管理与生态监控计划的实施情况及本项目的环境保护验收工作的实施。

（2）建设单位职责

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规。
- 2) 组织制定本水库环境保护的规章制度和标准，并督促检查其执行。
- 3) 参与选择环保业绩优秀的施工承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有很大关系。
- 4) 对施工承包方提出明确的环保要求。在承包合同中应明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标应采取的水、气、声、生态保护及水土保持等，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一。要求施工承包方在施工前，按照其施工段的环保要求，编制详细的“环境管理方案”，批准后方可开工。
- 5) 制定或审核各区段施工作业的环境保护、监督计划，根据施工中各工种的作业特点和各施工区段的敏感目标，分别提出不同的环境保护要求，制定发生环境事故的应急计划和措施。

6) 监督施工期各项环保措施的落实情况, 负责环保工程的检查和预验收, 负责协调与省、市环保、水利、土地等部门的关系, 以及群众团体的生态环境保护问题, 调查处理管道施工中的环境破坏和污染事故。

7) 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案, 监督恢复治理资金和物质的使用; 负责有关环保文件、技术资料 and 施工期现场环境监测资料的收集建档。

8) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与管道主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测目的

为做好工程地区环境保护工作, 及时掌握施工期和运行期的废水、废气、噪声及各项施工活动对工程地区自然、生态和社会环境的影响, 预防突发性事故对环境的危害, 验证环境影响评价结论, 为工程施工期环境污染控制、环境监测、环境管理提供科学依据。

9.2.2 环境监测机构

本工程环境监测专业性强, 采取委托有相应资质的监测单位进行相关环境监测, 本工程不设专门监测机构。按照国家有关环保法规和监测管理规定, 环境监测由建设单位委托有资格的单位承担, 签订监测合同。

9.2.3 施工期环境监测

(1) 地表水监测

监测点位: 红岩水库取水口处布设 1 个监测点。

监测项目: pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TN、TP、石油类

监测频率: 施工期每季监测 1 次。

(2) 环境空气监测

监测点位: 在大坝南侧约 400m 处居民点布设 1 个监测点。

监测项目: TSP

监测频率: 施工期每季监测 1 次, 监测连续 3 天。

(3) 噪声监测

监测点位：在右岸防汛公路西侧居民点、左岸防汛公路东侧居民点，各布设 1 个监测点。

监测项目：等效声级，分别测昼间和夜间噪声。

监测频率：施工期每季度监测 1 天，昼夜各监测一次。

（4）生态调查

陆生植物调查：主要包括施工区的植被特征、植被类型、覆盖率、生物多样性、生物量等，重点对施工临时占地、工程施工等活动破坏植被的程度，以及植被恢复措施的执行情况和效果等进行观测与调查。

陆生动物调查：主要对施工区的两栖类、爬行类及鸟类的种类、分布、种群数量及其生境等进行观测与调查。

水生生态调查：浮游植物、浮游动物、水生维管束植物的种群结构、生物量及分布情况；鱼类种群结构、区系组成、资源量变化和分布，以及鱼类重要生境等情况。

调查频次：陆生动植物调查在施工高峰期进行一次；水生生态调查在施工前和施工后年份各进行一次。

9.2.4 运行期环境监测

运行期回到水库的日常管理，地表水监测依据现状常规监测点位，不另行补充监测计划。

9.3 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，已取消建设项目竣工验收环境保护验收行政许可，改为建设单位自主验收，进一步强化建设单位的环境保护“三同时”主体责任，各级生态环境部门主要是加强对建设单位的指导和监督检查，确保验收内容不缺项，验收标准不降低，验收结果全公开。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）第十一条：除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

（一）建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；

（二）对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；

（三）验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

第十二条：除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月。需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。验收期限是指自建设项目环境保护设施竣工之日起至建设单位向社会公开验收报告之日止的时间。

建设项目竣工环境保护企业自行验收工作程序：

①在建设项目竣工后、正式投入生产或运行前，企业按照环境影响报告表及其批复文件要求，对与主体工程配套建设的环境保护设施落实情况进行查验。

②按照环境保护主管部门制定的竣工环境保护验收技术规范，企业自行编制或委托具备相应技术能力的机构，对建设项目环境保护设施落实情况进行调查，开展相关环境监测，编制竣工环境保护验收调查（监测）报告。企业、验收调查（监测）机构及其相关人员对验收调查（监测）报告结论终身负责。

③验收调查（监测）报告编制完成后，由企业法人组织对建设项目环境保护设施和环境保护措施进行验收，形成书面报告备查，并向社会公开。

④企业自行组织竣工环境保护验收时，应成立验收组，对建设项目环境保护设施及其他环境保护措施进行资料审查、现场踏勘，形成验收意见，验收组成员名单附后。验收意见应经三分之二以上验收组成员同意。

验收组应由项目法人、设计单位、施工单位、环境监理单位、环境监测单位、环境影响报告表编制单位、变更环境影响报告表编制单位、验收调查（监测）报告编制单位代表，以及不少于 5 名行业专家组成。

⑤企业应对验收意见中提出的环保问题进行整改。环境保护设施未经验收或者验收不合格的，建设项目主体工程不得投入生产或者使用。

⑥企业应自验收通过之日起 30 个工作日内，制作竣工环境保护验收意见书，并将验收意见书、验收调查（监测）报告和“三同时”验收登记表上传至建设项目竣工环境保护企业自行验收信息平台，并如实向社会公开。

项目竣工后，应按规定程序完成竣工环境保护验收。

表 9.3-1 项目“三同时”验收一览表

污染类型	措施类型	时期	措施内容	验收要求
废水	水环境保护措施	施工期	机械车辆冲洗废水：经隔油沉淀池处理后回用于车辆冲洗，不外排	综合利用，不外排
			基坑排水经沉淀池处理后回用于洒水降尘，不外排	
			施工人员生活污水经化粪池处理后用于周边施肥	
		运行期	水库管理区生活污水经化粪池处理后用于周边施肥	
废气	大气环境保护措施	施工期	机械及车辆燃油废气：用合格的燃料；采用先进施工工艺，降低油耗	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表2二级标准
			施工扬尘：洒水、覆盖除尘 道路扬尘：保持路面清洁，定时洒水	
噪声	声环境保护措施	施工期	设置围挡，设立警示牌;加强设备的维护和保养;车辆减速慢行，禁止鸣笛;优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
固废	固体废弃物处理措	施工期	弃渣运至弃渣场处置、其它建筑垃圾资源化处置	合理处置，不外排
			生活垃圾集中收集，交由环卫部门处理	
			危险废物暂存后交有资质单位处置	
		运行期	生活垃圾集中收集，交由环卫部门处理	
生态	陆生生态	施工期	预防保护，加强管理和宣传教育	不受破坏
			对施工道路进行生态恢复；绿化措施	
	水生生态	施工期	生活污水和施工废水不得随意排放；加强控制，减小对水库的扰动	
	水土保持措施	施工期	主体工程区：主要是做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量。同时做好施工过程中的临时拦挡、排水和覆盖等措施。临时设施区：主要采取对基地进行场地清理和平整措施。	
环境风险	应急设施	/	配备防污帘、围油栏、吸油毡等必要的应急物资	
环境管理与监测	环境管理与监测	/	落实环境影响报告书中的管理要求, 配备专职或兼职的环境管理人员，按报告提出的环境监测方案实施环境监测。	

10环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响或生态环境的破坏带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济的具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性与半定量相结合的方法进行分析。现就红岩水库除险加固工程的环境保护投资，环境影响损失、社会和经济以及环境效益进行分析。

10.1 经济效益分析

本项目是一项国民经济发展的基础设施，它为社会提供安全保障服务，为受益区改善劳动生产条件和人民生活条件，其效益渗透在社会经济和人民生活的许多方面。

红岩水库是一座以灌溉为主、兼顾防洪、供水等综合效益的中型水利工程。本工程设计灌溉面积 2.30 万亩，设计供水规模 2.2 万/d，年供水量 715 万 m³。

本工程的实施，将大大提高水库下游耕地和居民的防洪安全，满足灌溉、供水等的用水需求并提高大坝的安全系数。

1) 提高工程防洪能力，减少下游风险损失

红岩水库控制集雨面积为 44.02km²，总库容为 1003.30 万 m³；该水库保护下游耕地 1.2 万亩，其效益按可减免的洪灾计算，以频率法计算多年平均值，取溃坝洪水频率 $P=1/1000$ ，通过除险加固工程措施实施后，取溃坝洪水频率为 $P=1/5000$ 。本工程实施后，大大提高水库大坝的安全系数，确保下游 1.2 万亩耕地安全，保护人口 16 万余人（东坪镇及周边地区），年均防洪效益按一次性淹没大洪水的 16%（含间接经济损失）计，减免洪涝灾害直接经济损失约 200 万元。

2) 增加灌溉效益计算

水库灌区设计灌溉面积 2.3 万亩，红岩水库的修建改变了工程新建前十年九旱的面貌，保障了灌区群众粮食丰收，同时改善了区域内的水土与环境状况。但是由于水库一直存在问题，水库的灌溉效益得不到有效发挥，此次除险加固之后水库将恢复到设计的灌溉能力，可新增灌溉面积 0.5 万亩，改善灌溉

面积 0.3 万亩，新增的灌溉面积粮食产量按亩产 300kg 计算、改善的灌溉面积粮食产量按亩产 110kg 计算，可新增粮食产量约 180.0 万 kg，按 2.9 元/kg 计算，可新增农业总产值约 531 万元，根据《湖南省年灌溉效益经济评价》，灌溉效益分摊系数取 0.4，实际每年净增灌溉效益 212.40 万元。

以上两项合计则年增效益为 412.40 万元。

10.2 社会效益分析

1) 该工程实施后，提高了土地的利用率，提高了水资源的利用率，改善了农村的生产、生活环境，加快了农村经济的发展步伐，保证了农业的稳产高产和增强了乡镇、工矿企业的防洪减灾能力，为防洪安全提供可靠的保证，对全面建设小康社会将起到非常重要的作用。

2) 工程实施后，可改善受益区的水田面积不受淹。同时，极大程度改善了项目区内的生态环境，也为今后安化县的城市发展开发打下坚实的基础。

10.3 环境效益分析

在本工程施工完毕后，尽快地对施工临时占用地进行恢复、采取土地整平和地表处理措施，不仅有效地减少水土流失，减少植被损失，恢复工程对生态环境的不利影响。

此外，在工程施工完成后，通过对水库区域进行植被恢复、营造绿地，相应的管理所办公生活区做好景观设计及环境绿化，美化环境后，可一定程度上改善区域生态环境。

10.4 环境损失分析

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估计。工程以减免工程对环境不利影响和恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程损失大小的尺度，计算损失值。环境保护投资估算详见下表。

表 10.4-1 项目环保投资估算一览表

序号	类别	环保措施	投资 (万元)	备注
1	施工期环境治理与管理	施工期水污染治理	12	基坑废水沉淀池、机械车辆冲洗废水隔油沉淀池、生活废水化粪池
		施工期水土保持	13	临时覆盖和挡土墙

		施工期大气污染治理	10	洒水车降尘、施工围挡、防尘布、防尘网等
		施工期噪声污染治理	10	限速/禁鸣标志、设置围挡
		施工期垃圾收集	15.33	弃渣场、垃圾桶、危废暂存间
		环境管理	10	/
		环境监测	10	/
2	生态保护与恢复	动物保护	8	设置保护动物宣传栏及隔离网
		植被保护和恢复	20	临时占地植被恢复原状
3	风险防控措施	围油栏、吸油毡、拦截带	6	防止风险物质泄漏
4	合计		114.33	/

本工程总投资 3562.59 万元，生态环境保护投资 114.33 万元，占工程总投资的 3.21%。

10.5 环境影响损益分析

本工程环保措施的实施可在很大程度上减免工程建设对环境的不利影响，依据本工程环境影响评价结果，针对不利影响情况，本工程环境保护总投资费用可作为恢复环境质量所花费的费用。红岩水库工程为非污染生态工程，具有运行年限长，环境损失补偿大多为一次性投入的特点。本工程除险加固完成后，在环境损失方面的补偿随时间的增加基本不需追加投资，随着工程的运行，环境效益将不断增大。因此，在环境费用效益方面，工程具有较优越的经济指标。因此，本工程在环境经济上具有合理性和可行性。

11环境影响评价结论

11.1 工程概况

项目名称：安化县红岩水库除险加固工程

地理位置：益阳市安化县东坪镇大园村，红岩水库大坝中心坐标为 E111.211866°，N28.458575°

建设单位：安化县红岩水库服务中心

项目性质：改建

工程任务：对水库进行除险加固，完善必要的工程管理设施

建设内容：(一)大坝坝基(肩)帷幕灌浆防渗；坝体混凝土防渗面板加固；增设坝体、坝基排水孔；灌浆廊道及吊物井缺陷修补,廊道踏步修复,增设安全栏杆；坝顶下游侧防护栏杆拆除重建。(二)溢流坝段溢流面加固；泄洪闸工作闸门及起吊设施除锈、防腐处理,更换闸门螺栓及止水。(三)灌溉输水隧洞洞身衬砌加固,增设下游渠首泄洪设施；灌渠取水塔、启闭机房及人行桥拆除重建,竖井缺陷修复；取水塔进口工作闸门除锈、防腐处理,更换闸门止水及启闭机,更换隧洞出口闸阀。(四)大坝下游河道两岸边坡防护。(五)完善大坝安全监测设施及水雨情测报系统；防汛公路加固改造；管理用房拆除重建。

施工工期：施工总工期为 16 个月。

工程投资：工程总投资为 3562.59 万元。

11.2 工程分析结论

工程施工期污废水主要为基坑排水、机械车辆冲洗废水和施工人员生活污水。废气主要包括施工开挖填筑、物料运输及装卸产生的扬尘，机动车辆和施工机械排放的燃油废气。噪声主要来自施工机械和运行车辆。固体废物主要包括施工过程产生弃渣、沉淀池收集的污泥、隔油池收集的废油、设备维护产生的废机油、废油桶、废含油抹布手套、拆除的建筑垃圾、旧设备和施工人员生活垃圾。

工程运行期主要为水泵、设备机房运行噪声及防汛值班和日常巡查人员的少量生活废水及生活垃圾收等。

11.3 环境现状评价结论

11.3.1 地表水环境质量现状

根据益阳市生态环境局网站公布的水环境质量情况及补充监测结果表明，红岩水库库区断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准；本次评价时期，红岩水库处于贫营养状态。

11.3.2 地下水环境质量现状

根据监测结果，地下水监测点的各监测因子浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

11.3.3 环境空气质量现状

2022 年安化县全年主要空气污染物中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，表明项目所在区域属于达标区域。

补充监测结果表明，大坝南侧约400m处居民点处TSP监测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

11.3.4 声环境质量现状

根据监测结果，项目所在区域附近声环境昼、夜间现状均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

11.3.5 土壤环境质量现状

根据监测结果，T1 施工营地东侧土壤指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值。

11.4 主要环境影响结论

11.4.1 现有工程环境影响回顾性评价结论

红岩水库的建成，没有对水文情势、水环境、地下水环境、陆生生态环境、水生生态环境、水土流失产生明显不利影响。

11.4.2 地表水环境影响结论

11.4.2.1 施工期地表水环境影响结论

本项目施工期基坑排水经沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排，机械车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗，不外排，施工人员生活污水经化

粪池处理后用于周边施肥，不会对周边水体产生影响。

11.4.2.2运行期地表水环境影响结论

本项目运行期废污水主要为汛期值班及日常巡查人员少量生活废水，经管理用房化粪池处理后，用于周边绿地施肥。不排入红岩水库和附近沟渠，对区域水环境影响很小。

11.4.3大气环境影响结论

11.4.3.1施工期大气环境影响结论

本工程施工过程中的扬尘起尘量与许多因素有关，工程在做好施工期扬尘的防护措施下施工，采取道路硬化管理、边界围挡、裸露地面覆盖、物料遮盖、施工场地洒水降尘、保证路面干净整洁、车辆冲洗等措施后，施工扬尘对周边环境影响较小。

本项目加强施工机械和车辆的管理，所有施工机械尾气排放应满足响应的排放标准要求，同时施工机械使用符合标准的油料。由于项目施工区域地形开阔，空气流通性好，排放的废气对区域的环境空气质量影响是很小的，且施工结束后废气影响将随之消失。

11.4.3.2运行期大气环境影响结论

本项目水库运行期基本无气型污染物产生，对周边大气环境影响较小。

11.4.4地下水环境影响结论

11.4.4.1施工期地下水环境影响结论

本项目施工产生的施工废水、生活污水均采取合理措施收集处理，收集处设施采取防渗措施，避免污废水下渗。由于工程区水文地质条件较简单，施工期对污、废水集中收集并对处理设施做好防渗处理，不会对地下水产生影响。本工程建设基本是在现有工程范围内，对地下水涵养量影响小。另外，工程用水来源主要为地表水，因此，项目建设对地下水水量和水位影响不大。

11.4.4.2运行期地下水环境影响结论

运行期管理用房化粪池采取防渗措施，收集管道采取防腐措施，可避免污废水下渗，不会对地下水水质造成影响。本次除险加固后，红岩水库库容不

变，水位不变，除险加固后可有效减少水库的水量渗漏损失，不会对本项目区域地下水位产生影响。

11.4.5生态影响结论

11.4.5.1施工期生态影响结论

(1) 陆生生态影响结论

本工程对区域生态系统不产生阻隔、切割和不可逆的影响，不影响物种和群落的组成；施工期间区域生物量有所下降，但施工结束后随着临时占地复耕复绿，生物量将得到补偿。项目不改变自然生态体系的结构，对生态功能不造成影响。

(2) 水生生态影响结论

红岩水库水生生物大多为常见种类，没有特殊种类或敏感物种，工程建设不会造成严重的水生生态影响。施工结束后水生生物生境复原，种类和数量逐步恢复，影响也将消除。

11.4.5.2运行期生态影响结论

(1) 陆生生态影响结论

工程完工后，临时占地清理后进行全面整地并恢复原地类，恢复原来地类的生态功能，经过生态恢复整治，临时占地对陆生生态环境影响不大。

(2) 水生生态影响结论

红岩水库已建成多年，当地的动植物已经适应了水库的运行规律，本项目运行期不改变以往水库运行规律，不产生新的生态影响。因此，本工程运行对水生生态环境不会造成影响。

11.4.6土壤环境影响结论

11.4.6.1施工期土壤环境影响结论

本工程施工结束后将及时清理占地并恢复原地类，土壤植物生长与种群结构，昆虫、动物会随施工结束，影响消失而逐步恢复原貌。本项目施工期对沉淀池等重点区域均采取硬化防渗措施，施工期不会对土壤产生新的污染，不会造成土壤盐化或酸碱化。本工程施工结束后将及时清理占地并恢复原地类，对土壤的影响消失，植物的正常生长将逐步恢复。故施工期对土壤环境无明显影响。

11.4.6.2运行期土壤环境影响结论

本项目为水库除险加固工程，建设前后水库库容不变，项目本身不排放污染物，不会加重区域土壤污染，因此，对土壤环境影响较小。

11.4.7声环境影响结论

本项目的环境噪声源主要来自施工场地施工机械作业、车辆运输等。本评价建议施工期采取积极有效的噪声防治措施减少对周边敏感点的影响。应合理布置施工机械设备位置，固定且高噪声的施工机械应设置在远离居民点的位置，临近敏感点的施工场地四周设置隔声屏障；合理安排施工时间，严禁夜间施工；运输车辆经过敏感点时减速行驶、禁止鸣笛。采取以上措施可将施工活动对声环境的不利影响降至可接受的程度。且随着施工的结束，施工机械噪声影响也就随着结束。

11.4.8固体废物环境影响结论

11.4.8.1施工期固体废物影响结论

施工期工程弃渣全部运至弃渣场；建筑垃圾中部分渣料用于边坡回填，其余运往弃渣场；拆除的设备进行资源回收；生活垃圾交由环卫部门处理；危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处置。

采取以上措施后，本项目施工期固体废物均得到合理处置，实现了资源化、利用化、无害化，不会对区域环境产生不利影响。

11.4.8.2运行期固体废物影响结论

本工程运营期固废主要为汛期值班及日常巡查人员产生的生活垃圾，收集后由环卫部门处置，不会对区域环境产生不利影响。

11.5 主要环境保护措施

11.5.1地表水环境保护措施

11.5.1.1施工期地表水环境保护措施

本项目施工期基坑排水经沉淀处理后，回用于洒水降尘；机械车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后，回用于车辆冲洗；生活污水经化粪池处理后，用于周边绿地施肥，不排入红岩水库和附近沟渠。

11.5.1.2运行期地表水环境保护措施

本项目运营期加强水质监测；管理用房生活污水经化粪池处理后，用于周

边施肥，不排入红岩水库和附近沟渠。

11.5.2大气环境保护措施

11.5.2.1施工期环境空气保护措施

本项目施工期在物料运输过程中，加强物料转运、使用的管理，合理装卸、规范操作，密封运输，限制车速。加强弃渣场的管理，采取土方表面压实、定期洒水、覆盖等措施，弃渣场做好挡护工程。加强运输车辆清洗保洁、遮盖和路面洒水。加强施工作业面保湿，减少扬尘。施工结束后，及时对施工临时占地恢复植被绿化。

施工单位应尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，并加强对施工机械、运输车辆的维修保养。

11.5.2.2运行期环境空气保护措施

本项目水库运行期基本无气态污染物产生，对周边大气环境影响较小。

11.5.3地下水环境保护措施

11.5.3.1施工期地下水环境保护措施

施工期对可能泄漏污染物的施工区地面进行硬化处理，防止污染物渗入地下。对施工生活垃圾禁止随意丢弃，集中收集并定期交由环卫部门处理。

11.5.3.2运行期地下水环境保护措施

运行期生活污水严禁排入周围水体，经化粪池收集处理后用于周边施肥；生活垃圾规范管理，暂存于垃圾桶，由环卫部门定期清运处理。

11.5.4土壤环境保护措施

施工期严格控制施工范围，确保工程施工过程中各废污水的处理和回用，施工过程中产生的固体废弃物，尽可能收集堆置运走处理；工程的各项废污水处理构筑物应做好防渗措施；施工结束后，临时占地应在完工后平整场地，并进行生态恢复。

11.5.5声环境保护措施

施工期设立警示牌；选用符合国家有关标准的施工机具，加强设备的维护和保养；加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛；严格控制施工时间，禁止噪声源强大的机械设备在正午和晨昏施工。

11.5.6固体废弃物处置措施

施工期工程弃渣全部运至弃渣场；建筑垃圾中部分渣料用于边坡回填，其余运往弃渣场；拆除的设备进行资源回收；生活垃圾交由环卫部门处理；危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处置。

运行期间产生的生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门清运。

11.5.7饮用水源保护区保护措施

红岩水库为饮用水水源地，工程施工期间需对水源地进行保护，防止因施工造成红岩水库水质变差。故对红岩水库饮用水源保护区提出以下保护措施：

（1）规范在红岩水库饮用水源保护区范围内施工过程中一切施工活动，施工废水严禁排入保护区保护范围内。

（2）禁止向保护区倾倒垃圾和弃渣，土方开挖、临时堆放和回填过程中应严格做好水土流失防治措施，施工场地应尽量远离保护区并设置截排水措施，防止施工废水进入饮用水源保护区内。

（3）合理安排涉水工程的施工时间，施工前通知水厂，以便水厂及时应对水质变化情况，同时，施工过程中加强施工期间水厂取水口附近水质监测，若发生水质超标情况，及时通知水厂并考虑暂停施工。

11.5.8自然保护区保护措施

按照工程建设施工方案，科学合理安排施工，要分段实施，错时实施，尽可能缩短在保护区范围内的施工期限，减少对保护区生态系统的影响。

（1）优化工程方案

加强与主管部门沟通，就本项目建设征求有关意见和建议，进一步优化比选工程方案，妥善处理工程建设与自然保护区的关系。

（2）加强对重点保护动植物的保护宣传

给施工人员发放宣传手册，宣传中华人民共和国野生动物保护法，自然保护区条例等相关法规。

（3）施工期巡视及临时救护

由施工方安排专业人员对施工区域进行巡视，若发现重点保护野生植物应立即停止施工，向当地主管部门汇报待保护植物得到相关保护措施后方可进行施工；若发现有重点保护动物出没时，应停止施工，采取无伤害措施将保护动

物驱离施工现场，必要时采取救助措施。

(4) 设置护栏和拦网

加强施工期管理，在位于自然保护区的施工区设置护栏和拦网，减缓施工活动对自然保护区的影响。

11.6 环境风险分析结论

本项目环境风险潜势为 I。建设单位需按照要求制定相应的环境风险事故防范措施和事故应急预案，当发生风险事故时立即启动事故应急预案，确保事故不扩大，不会对周边环境造成较大危害。在严格采取安全防护和风险防范措施的前提下，保障工程安全施工、安全运行，风险处于环境可接受的水平。

11.7 公众参与结论

按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第 4 号）的规定，本次公众参与以公开公正的原则，通过网络公示、报纸公示及现场张贴公示等方式，对项目所在地周围的居民进行了公众参与调查。在公示期间，未收到公众对本项目建设提出的意见或建议。

11.8 综合评价结论

本工程的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《中华人民共和国水法》、《水污染防治行动计划》、《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管理条例》、《益阳市“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》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于加强全省生态保护红线管理的通知（试行）》（湘自资规〔2024〕1 号）、《益阳市“十四五”水安全保障规划》、《病险水库除险加固工程项目建设管理办法》等的相关规定和要求。从环境保护角度分析，本工程选址和施工布置基本合理。

本次除险加固工程是在原址基础上进行除险加固，不改变水库原功能和规模。本工程的实施，将使水库尽早根治各类工程隐患，发挥水库应有的效益，有利于红岩水库饮用水源的保护，并使防洪灌溉体系得到完善，减免洪灾造成的损失以及对当地生态环境的破坏，对红岩自然保护区也起到一定保护作用，并有利于保护当地人民生命财产安全，维护社会稳定。

工程建设对环境的不利影响主要集中在施工期，通过加强环境管理和采取

适当的环保治理措施后，不利影响基本可以消除或减缓。因此，在严格落实本报告书提出的各项环境保护措施和要求的基础上，从环境保护角度考虑，本工程的建设是可行的。

11.9 建议

结合本项目特点，为保障项目建设运营对评价区域的环境影响控制在环境允许范围内，提出以下建议：

（1）协调好工程施工与周边居民的关系，保障工程顺利施工。

（2）工程在实施过程中应严格落实本环评提出的各项环境保护对策和措施，减轻因工程施工活动对项目区环境和生态造成的影响，并在工程施工活动结束后立即对工程临时占地进行土地平整、绿化等生态恢复措施，使其尽早恢复到工程占压前的状态，减轻工程对生态环境的影响。

（3）在施工区域设立警示牌，加强对施工及管理人员环保知识的宣传教育，树立良好环境保护意识。

（4）建设单位应加强与红岩水库饮用水源保护区、红岩省级自然保护区等主管部门的沟通协调，更好地实施对饮用水源保护区及自然保护区的保护。