



中汇环境
ZHONGHUI ENVIRONMENT

岳阳市金凤水库除险加固工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：岳阳市铁山供水工程事务中心

编制单位：湖南中汇环境科技有限公司

2024 年 6 月

目 录

第1章 概述	1
1.1 项目由来及建设项目特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	3
1.3 分析判定相关情况	4
1.4 关注的主要环境问题及环境影响	16
1.5 环境影响评价的主要结论	17
第2章 总则	18
2.1 编制依据	18
2.2 环境影响因素识别与评价因子	20
2.3 环境功能区划	21
2.4 评价标准	22
2.5 评价工作等级和评价范围	25
2.6 主要环境保护目标	31
第3章 建设项目工程分析	32
3.1 工程建设内容	32
3.2 水库工程概况	35
3.3 工程设计	43
3.4 设计工程量	53
3.5 工程施工组织设计	59
3.6 工程相关内容环境合理性分析及调整建议和要求	67
3.7 工艺流程及产排污节点分析	69
3.8 项目污染源源强核算	76
第4章 环境现状调查与评价	81
4.1 自然环境概况	81
4.2 水文情况	83
4.3 金凤水库饮用水水源保护区情况	84
4.4 环境质量现状调查与评价	85

第 5 章 环境影响预测与评价	117
5.1 地表水环境影响预测与评价.....	117
5.2 大气环境影响预测与评价.....	119
5.3 声环境影响预测与评价.....	121
5.4 对土壤和地下水的影响分析.....	123
5.1 对土壤的影响分析.....	123
5.2 对地下水的影响分析.....	123
5.3 固体废物环境影响预测与评价.....	123
5.4 生态影响预测与评价.....	124
5.5 环境风险评价.....	136
第 6 章 环境保护措施	142
6.1 水环境保护.....	142
6.2 大气环境保护.....	145
6.3 声环境保护.....	146
6.4 固体废物处置.....	147
6.5 生态环境保护措施.....	147
第 7 章 环境影响经济损益分析	153
7.1 环保投资概算.....	153
7.2 环境影响效益分析.....	153
7.3 国民经济评价指标.....	153
7.4 环境影响经济损益分析结论.....	154
第 8 章 环境管理与监测计划	155
8.1 环境管理.....	155
8.2 污染物总量控制.....	155
8.3 环境监测.....	155
8.4 竣工环保验收.....	157
第 9 章 环境影响评价结论	159
9.1 工程概况.....	159

9.2 环境质量现状	159
9.3 环境影响预测评价和环保措施	160
9.4 建设项目环境可行性	161
9.5 公众参与意见采纳情况	161
9.6 结论	162

第1章 概述

1.1 项目由来及建设项目特点

1.1.1 项目由来

2021年3月24日国务院办公厅印发《关于切实加强水库除险加固和运行管护工作的通知》（国办发〔2021〕8号），从“十四五”期间水库除险加固和运行管护总体要求、工作措施和各方责任等三个方面，明确了水库除险加固和运行管护工作的指导思想、目标任务。《通知》要求：“十四五”末，集中进行安全鉴定的病险水库和已经鉴定的病险水库要全部完成除险加固。2021年湖南省岳阳市水利局对金凤水库大坝进行了安全鉴定，评定金凤水库大坝为“三类坝”，需进行除险加固，本工程的实施贯彻落实国办发〔2021〕8号文件的要求，切实加强金凤水库除险加固和运行管护工作，提高岳阳市水安全保障能力。

金凤水库位于湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村附近，坝址坐落在金凤桥河的一级支流叶家畈上，控制集雨面积 2.0km^2 ，总库容 1172万 m^3 ，水库正常蓄水位 70.0m ，死水位 55.0m 。金凤水库是一座具有防洪、城市供水及农业灌溉等综合效益的中型水库。水库控灌耕地面积 6500 亩、向岳阳市日供水 $59\text{万 m}^3/\text{d}$ ，且担负着武广高铁、京广铁路、京珠高速、107国道及岳阳市区的防洪任务。金凤水库场地地震动峰值加速度为 $0.1g$ ，地震动反应谱特征周期为 0.35s ；地震基本烈度为VII度。

金凤水库工程于1993年动工兴建，1994年主、副坝主体工程基本完成，同年8月蓄水运行；2004~2006年实施了除险加固，2021年1月竣工验收。金凤水库工程由主坝、副坝、取水塔及取水隧洞、引水隧洞等建筑物组成，水库工程等别为III等，主要建筑物为3级，次要建筑物为4级。水库防洪标准为：50年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核。正常蓄水位 70.0m ，死水位 55.0m ，设计洪水位 70.43m ，校核洪水位 70.73m 。

鉴于历史诸多方面的原因，金凤水库建设时受到人力、物力、自然条件的限制，工程设计标准低，在运行过程中曾进行过多次扩建和维修。2021年12月，岳阳市水利局对岳阳市金凤水库大坝安全鉴定报告书进行审查，鉴定金凤水库为“三类坝”，需进行除险加固。2022年9月，水利部大坝安全中心下发《关

于印发金凤水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》（坝函〔2022〕2990号），同意其“三类坝”的鉴定结论。核查意见指出，工程存在的主要问题如下：

（1）金凤水库为铁山灌区北干渠系的结瓜水库，虽然水库自身集雨面积不大，但由于无泄洪措施，在极端条件下的防洪安全问题仍需高度重视。

（2）主、副坝坝坡抗滑稳定安全系数不满足规范要求，下游坝坡有变形和散浸，坝基渗漏且坝脚堆石棱体有淤堵，心墙渗透坡降大于允许值。

主坝上游护坡局部破损，坝顶公路、防浪墙存在裂缝，下游坝坡杂草丛生；副坝坝顶路面未硬化，上游坝坡无护坡。有白蚁活动。

（3）取水隧洞闸门和拦污栅止水老化破损、电气系统存在隐患、出口涵管闸阀锈蚀且渗漏。取水隧洞拦污栅锈蚀、启闭机局部锈蚀老化。主坝放空底涵进水口闸门由于淤积已无法开启或闭门，拦污栅变形锈蚀、启闭机局部锈蚀老化。

（4）安全监测、水情监测、水质监测设施不完善，防汛道路不畅，管理房位置不合理，水库淤积并影响水库运行安全。

针对水库大坝现状存在的问题，解决水库存在的安全隐患问题，确保水库按设计库容安全运行，岳阳市铁山供水工程事务中心拟投资 8014.51 万元建设金凤水库除险加固工程。2023 年 10 月，岳阳市金凤水库除险加固工程可行性研究报告获得岳阳市发展和改革委员会批复决定，文号岳发改审〔2023〕168 号（湘水函〔2023〕609 号，详见附件 2）。2023 年 12 月，湖南省水利厅对工程初步设计进行了批复（湘水函〔2023〕609 号，详见附件 3）

1.1.2 项目特点

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），本项目位于岳阳市金凤水库饮用水水源保护区内。本项目为金凤水库除险加固工程，属于供水设施的改建工程，项目运营期不对水体排放污染物，项目的实施有利于饮用水水源的保护，在落实施工期的水环境保护措施后，满足饮用水水源保护相关要求。

本项目同时位于生态保护红线内，主要内容为金凤水库除险加固工程，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中“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”中的相关内容，根据岳阳市经济技术开发区自然资源局的说明（详见附件4）可知，本项目符合岳阳市国土空间总体规划（2021-2035年），项目符合生态保护红线管理的相关要求。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，本项目需开展环境影响评价工作。本项目为金凤水库除险加固工程，工程施工范围涉及金凤水库饮用水水源保护区和生态保护红线，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），本项目属于“五十一、水利”中“124 水库”的“涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

2024年1月，岳阳市铁山供水工程事务中心委托湖南中汇环境科技有限公司承担《岳阳市金凤水库除险加固工程环境影响评价报告书》的编制工作。接受委托后，根据建设单位提供的相关文件和技术资料，评价单位组织有关环评人员赴现场进行实地踏勘，对评价区相关情况进行了调查，收集了当地水文、地质、气象以及环境现状等资料；开展环境现状监测，对建设项目进行了认真细致的工程分析，根据各环境要素的评价等级筛选及其相应评价等级要求，对各环境要素进行了环境影响预测和评价，提出了相应的环境保护措施并进行了技术经济论证，在此基础上编制完成了《岳阳市金凤水库除险加固工程环境影响评价报告书》，并提交生态环境主管部门审查。

本次环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段、分析论证和预测评价阶段、环境影响报告书编制阶段。本项目评价工作程序见图1.2.1-1。

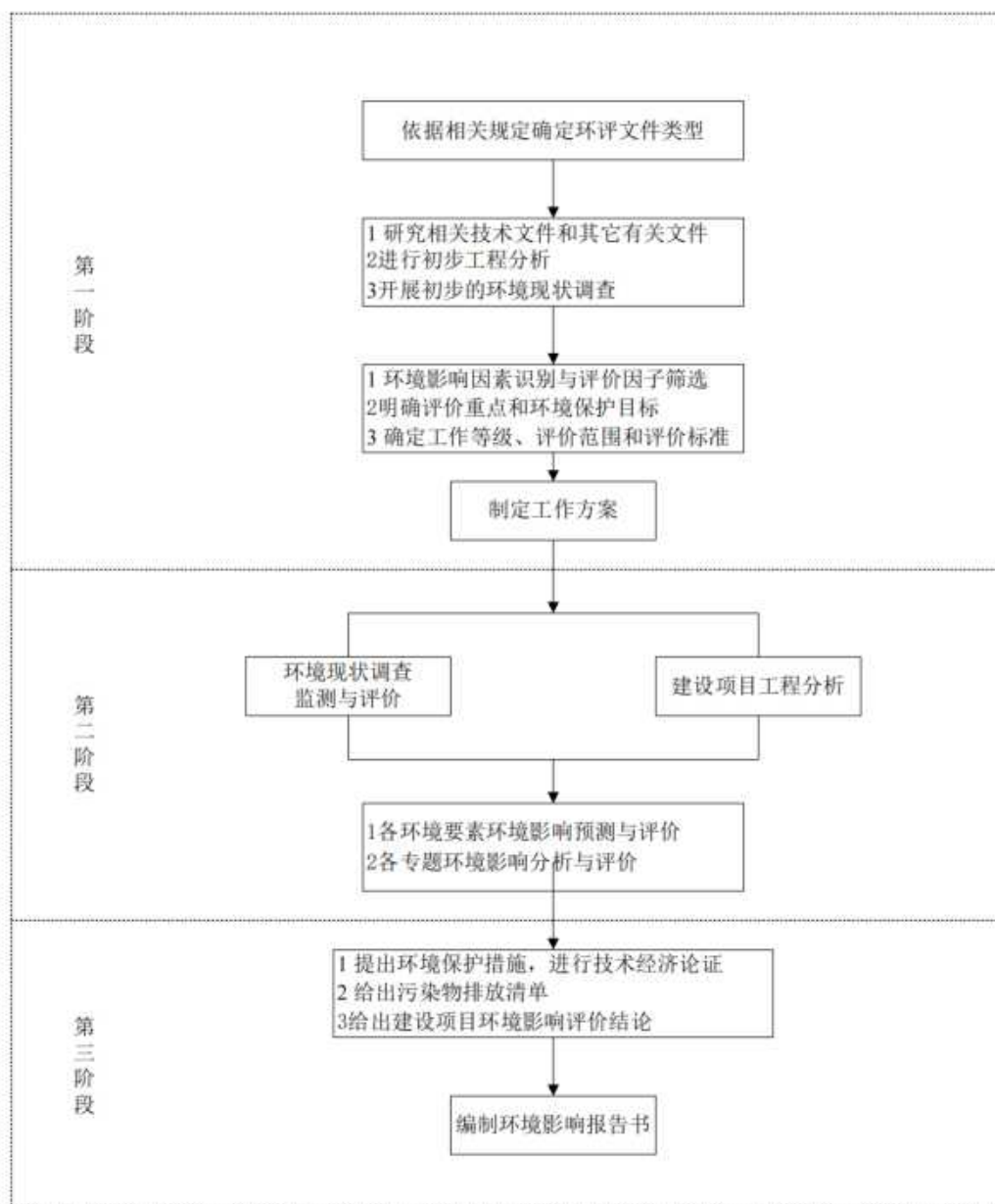


图1.2.1-1 环境影响评价程序流程图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 与产业政策符合性分析

本项目属于水库除险加固工程，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》规定，项目属于“第一类鼓励类”中“二、水利”中的“3.病险水库、水闸除险加固工程”类别。因此，本项目符合国家产业政策要求。

1.3.2 与饮用水水源保护相关要求的符合性分析

1.3.2.1 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

本项目与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析如下表 1.3.2.1。

表1.3.2.1 项目与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

序号	法律要求	本项目情况	相符性分析
第六十四条	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目位于金凤水库饮用水水源保护区，但不设置排污口。	符合
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。	本项目为金凤水库除险加固工程，属于供水设施的改建工程。	符合
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。	本项目为金凤水库除险加固工程，项目运营期不排放污染物。	符合

1.3.2.2 与《湖南省饮用水水源保护条例》符合性分析

经查《湖南省饮用水水源保护条例》，与本项目相关的要求为“第十八条 在饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：（一）新建、扩建水上加油站、油库、制药、造纸、化工等严重污染水体的建设项目，或者改建增加排污量的建设项目；（二）使用毒鱼、炸鱼等方法进行捕捞；（三）排放倾倒工业废渣、城镇垃圾、医疗垃圾和其他废弃物，或者贮存、堆放固体废弃物和其他污染物；（四）使用剧毒和高残留农药，滥用化肥；（五）投肥养鱼；（六）其他可能污染饮用水水体的行为。

第十九条 在饮用水水源二级保护区内，除第十八条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；（三）设置畜禽养殖场、养殖小区；（四）设置装卸垃圾、油类及其他有毒有害物品的码头；（五）水上运输剧毒化学品及国家禁止运输的其他危险化学品；（六）使用农药。

第二十条 在饮用水水源一级保护区内，除第十八条、第十九条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）水上餐饮；（三）网箱养殖、旅游、游泳、垂钓。”

本项目为金凤水库除险加固工程，主要建设内容为坝体加固、新建泄水放空隧洞、放空底涵封堵、取水塔加固等，不属于上述禁止行为，本项目不与《湖南省饮用水水源保护条例》相冲突。

1.3.2.3 与《岳阳市铁山饮用水水源保护与供水安全保障三年（2023—2025年）行动方案》符合性分析

《岳阳市铁山饮用水水源保护与供水安全保障三年（2023—2025年）》提出：加快推进铁山水库枢纽核心区安保工程、泄洪闸及溢洪道安全隐患整治工程建设。加快实施金凤水库饮用水水源地保护项目。加快铁山水库、饶港水库、金凤水库大坝白蚁防治，2024年完成建设任务，确保水库大坝运行安全。加快推进金凤水库除险加固。大力推进“智慧铁山”工程，启动铁山供水工程信息化建设。加快推进铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造项目建设，全力打造“节水高效、设施完善、管理科学、生态良好”的现代化灌区。

本项目属于金凤水库除险加固工程，符合《岳阳市铁山饮用水水源保护与供水安全保障三年（2023—2025年）行动方案》要求。

1.3.3 与“三线一单”相关要求的符合性分析

1、生态保护红线

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号），生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域，除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

根据自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求，“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、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规

执行。——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。”

本项目为水库除险加固工程，主要建设内容为坝体加固、新建泄水放空隧洞、放空底涵封堵、取水塔加固等，项目范围涉及生态保护红线，本项目的实施有利于防洪和供水。同时根据岳阳市经济技术开发区自然资源局的说明（详见附件4）可知，本项目符合岳阳市国土空间总体规划（2021-2035年），项目属于“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”中的相关内容，不与生态保护红线相关要求冲突。

2、与环境质量底线的符合性分析

由环境现状调查可知，项目所在区域环境空气质量属于达标区；水环境质量现状符合相应的功能区划要求；声环境满足相应的功能区划要求。本项目运营期不产生明显影响；施工期在采取各类环保措施后环境影响可以接受，本项目建设不会对当地生态环境质量底线造成冲击，符合环境质量底线要求。

3、与资源利用上线的符合性分析

本项目属于非生产型项目，仅在运行期涵闸、泵站运行时消耗少量的电能，不会对本区域内资源能源总量造成影响，符合资源利用上线要求。

4、环境准入负面清单

本项目与《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（岳政发〔2021〕2号）符合性分析如下：

（1）与岳阳市生态环境管控基本要求的符合性

项目与岳阳市生态环境管控基本要求的符合性分析如下：

表1.3.3.1 与岳阳市生态环境管控基本要求符合性分析（摘录）

管控维度		管控要求	符合性分析
饮用水水源保护区	空间布局约束	1.1 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。	1.1 本项目不在金凤水库设排污口。
		1.2 饮用水源一级保护区的养殖网箱网栏全部清理拆除。	1.2 本项目不涉及养殖网箱网栏。
		1.3 对饮用水水源保护区内的入河排污	1.3 本项目不涉及入河

管控维度		管控要求	符合性分析
		口及违规建设项目进行迁建、拆除或关闭。 1.4 在饮用水水源保护区及其他环境敏感区依法划定禁止和限制养殖区。	排污口，且不属于违规建设项目。 1.4 本项目为金凤水库除险加固工程，位于金凤水库库区内，不属于养殖项目。
	污染物排放管控	2.在二级保护区内建成居民生活污水净化设施，确保饮用水源地保护区内生活污水达标排放率达 100%。	2.金凤水库周边居民点产生的生活废水排入城区污水处理厂处理，不涉及排水入库。
	环境风险防控	3.1 建立水源地水质监测系统，实现实时监控。 3.2 加强城市备用水源或应急水源建设，制定县级以上饮用水水源保护区突发水源污染应急预案。	3.1 金凤水库已于取水口设置水质监测系统。 3.2 金凤水库已制定应急预案，新版应急预案正在编制中。
水环境治理	空间布局约束	1.1 强化洞庭湖流域餐饮整治，全面取缔洞庭湖、南湖以及其他环境敏感水域的水上餐饮，禁止沿岸餐饮业向水体直接排污。 1.2 在城区水系及外围保护地带内，禁止围湖造地、围堰养殖及其他侵占城区水系的行为，禁止倾倒土、石、尾矿、垃圾、废渣、危险废物等固体废弃物；增设新的排污口，必须报经市水务局批准。 1.3 洞庭湖水域、南湖水域、汨罗江水域、铁山水库水域，按《岳阳楼洞庭湖风景名胜区总体规划（2012-2025）》中“第二十六条风景区水域的保护”的规定执行。 1.4 岳阳市城市规划区水体，按《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017-2030）》中的规定执行。	1.1 本项目为金凤水库除险加固工程，不涉及餐饮业。 1.2 本项目为水库除险加固工程，不涉及侵占水域行为；产生的固废按规范要求处置，不随意倾倒；项目不新增排污口。 1.3 本项目不涉及左述风景区水域。 1.4 本项目涉及金凤水库一级保护水体，施工严格按照规划要求进行。
	污染物排放管控	2.在城区水系及外围保护地带内，禁止排放未达到排放标准或者超过规定控制总量的废水、污物、废油等。	2.本项目不涉及排放废水、污物、废油等。

根据上表分析可知，本项目符合《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（岳政发〔2021〕2号）中岳阳市生态环境管控基本要求的相关内容。

（2）与岳阳市生态环境管控具体管控单元要求的符合性

本项目位于岳阳市经开区金凤桥管理处，根据《岳阳市人民政府关于实施岳

阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（岳政发〔2021〕2号），项目所在地属于重点管控单元（环境管控单元编码 ZH43060230001），本项目建设与管控单元相关要求的相符性分析如下：

表1.3.3.2 与项目与岳阳市生态环境管控单元相关要求的相符性分析

管控维度	管控要求	符合性分析
空间布局约束	引导工业企业向集聚区内集中，推进有色、化工重点行业进入专业工业园区发展。严格环境准入，凡不符合集聚区准入条件的企业，一律不予审批。	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。
污染物排放管控	2.1 南湖、东风湖、吉家湖、芭蕉湖水体及滨岸带、上游集雨范围内的河塘沟汊禁止排放未达到排放标准或者超过规定控制总量的废水、污物、废油等、禁止倾倒土、石、尾矿、垃圾、废渣等固体废弃物。 2.2 强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应采取截流、调蓄和治理等措施。城镇新区建设严格实施雨污分流，配套管网应同步设计、同步建设、同步投运；东风湖、吉家湖、王家河、南湖等重点水域的城镇污水处理设施达到一级 A 排放标准。 2.3 建立日常监测和养护制度，落实相关措施，接受公众监督，确保东风湖等城市黑臭水体整治效果的长效保持。 2.4 严禁在岳阳楼区内所有天然湖泊和小 II 型以上水库内进行投肥（化肥、生物有机肥等）、投粪（生活垃圾、各类畜禽养殖废弃物、沼气池废液废渣等）、投饵等污染水体的行为。	2.1 本项目不涉及排放废水、污物、废油等，土、石、尾矿、垃圾、废渣等固体废弃物经合理处置，不随意倾倒。 2.2 本项目不涉及。 2.3 金凤水库已建立监测系统，本次除险加固工程内容包含对现有的监测系统优化改造。 2.4 本项目不涉及在水库投肥、投饵。
环境风险防控	3 奇家岭街道/洛王街道/湖滨街道/西塘镇/郭镇乡：明确农艺调控、化学阻隔、替代种植等安全利用的技术途径、技术要求、实施目标等主要内容，降低农产品重金属超标风险	3. 本项目不涉及。
资源开发效率要求	4.1 水资源：2020 年，岳阳楼区万元国内生产总值用水量 51m³/万元，万元工业增加值用水量 150m³/万元，农田灌溉水有效利用系数 0.57。 4.2 能源：岳阳楼区“十三五”能耗强度降低目标 17%，“十三五”能耗控制目标 35 万吨标准煤。 4.3 土地资源：岳阳楼区耕地保有量 7300 公	4.1 本项目为水库除险加固工程，施工期施工需要用水，运营期仅管理人员生活用水。 4.2 本项目不属于生产企业，不会消

管控维度	管控要求	符合性分析
	顷，基本农田保护面积 3300 公顷。2020 年岳阳楼区建设用地总规模 15222.27 公顷，城乡建设用地规模 11782.76 公顷，城镇工矿用地规模 10084.84 公顷，人均城镇工矿 105 公顷。	耗大量能源。 4.3 本项目用地满足相关要求。

综上所述，本项目符合《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（岳政发〔2021〕2 号）中的相关要求。

1.3.4 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。

本项目为金凤水库除险加固工程，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。

1.3.5 与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 版）》符合性分析

本项目与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 版）》符合性分析详见下表 1.3.5.1。

表1.3.5.1 与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 版）》符合性分析

具体要求	项目情况	相符性分析
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。对不符合港口总体规划的建设、改建和扩建的码头工程（含舢装码头工程）及其同时建设的配套设施、防波堤、锚地、护岸等工程，投资主管部门不得审批或核准。码头工程建设项目需要使用港口岸线的，项目单位应当按照国家港口岸线使用的管理规定办理港口岸线使用手续。未取得岸线使用批准文件或者岸线使用意见的，	1.本项目不属于码头项目、过长江通道项目。	符合

不得开工建设。禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划（2021-2035 年）》的过长江通道项目。		
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设以下旅游和生产经营项目： （一）高尔夫球场开发、房地产开发、索道建设、会所建设等项目； （二）光伏发电、风力发电、火力发电建设项目； （三）社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产远景调查等公益性工作的设施建设； （四）野生动物驯养繁殖、展览基地建设项目； （五）污染环境、破坏自然资源或自然景观的设施； （六）对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然生态系统完整性、原真性、破坏自然景观的设施； （七）其他不符合自然保护区主体功能定位和国家禁止的设施。	2.本项目为金凤水库除险加固工程，不属于上述所列项目。	符合
3.饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，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；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止使用含磷洗涤剂。 4.饮用水水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建向水体排放污染物的投资建设项目。原有排污口依法拆除或关闭。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	本项目为金凤水库除险加固工程，施工范围涉及金凤水库饮用水水源保护区，但属于供水设施的改造工程。不向饮用水水源保护区水体内存污。	符合
5 禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及。	符合
6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目不涉及。	符合
7.禁止在洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流和 45 个水生生物保护区开展生产性捕捞。在相关自然保护区和禁猎（渔）区、禁猎（渔）期内，禁止猎捕以及其他妨碍野生动物生息繁衍的活动，但法律法规另有规定的除外。	本项目不涉及生产性捕捞。	符合

8.禁止在长江湖南段和洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江湖南段岸线三公里范围内和湘江、资江、沅江、澧水岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在长江湖南段和洞庭湖、湘江、资江、沅江、澧水干流岸线一公里范围内。	符合
9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。高污染项目严格按照生态环境部《环境保护综合名录（2021年版）》有关要求执行。	本项目不属于高污染项目。	符合
10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外）	本项目不属于国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	符合
11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；对不符合要求的落后产能存量依法依规退出。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业（钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等行业）的项目。对确有必要新建、扩建的，必须严格执行产能置换实施办法，实现减量或等量置换，依法依规办理有关手续。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于落后产能项目、严重过剩产能行业项目、高耗能高排放项目。	符合

综上，本项目不属于《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）2022版》中禁止建设的项目，符合要求。

1.3.6 项目与《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017-2030）》符合性分析

根据《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017-2030）》中“山体水体保护规划范围内经许可的建设项目，建设单位在施工时，应当严格保护施工场地周围的山体水体，并接受相关行政主管部门的监督”，“在山体水体修复治理过程中，不得对修复治理区域周边的生态环境造成新的破坏”本项目部分施工区域位于金凤水库饮用水水源保护区范围内，金凤水库属于《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017-2030）》中一级保护水体，部分区域涉及张家桥-申桥低丘区东部山体一级保护山体。

根据《岳阳市城市规划区山体水体保护条例》：

一级保护水体对岳阳市的环境安全和生态至关重要，不能进行任何有损水体

生态的开发活动，具体管制要求如下：1）禁止进行任何破坏水体生态环境、影响水质的开发与利用活动，如投肥、投饵养殖；倾倒垃圾、工业废渣等废弃物；排放未经处理或者处理未达标的废水和油类、酸液、碱液等有毒有害液体；丢弃动物尸体，排放未经处理的畜禽养殖废弃物以及围填、采砂、挖泥等行为。2）应维持河湖的合理流量和湖泊、水库以及地下水的合理水位，维护水体的自然净化能力。3）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。4）禁止在河湖、水库、渠道内弃置、堆放阻碍行洪的物体和种植阻碍行洪的林木及高秆作物。5）禁止在水体蓝线范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。6）在水利工程保护范围内，禁止从事影响水利工程运行和危害水利工程安全的爆破、打井、采石、取土等活动。7）在水体保护范围内建设桥梁、码头和其他拦水、跨水、临水建筑物、构筑物，铺设跨水管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依照防洪法的有关规定报经相关水行政主管部门审查同意。因建设前款工程设施，需要扩建、改建、拆除或者损害原有水利工程设施的，建设范围应当负责扩建、改建的费用和损失补偿。但是，原有工程设施属于违法工程的除外。

一级保护山体对岳阳市的环境安全和生态至关重要，管制要求如下：1）禁止进行影响山体地质地貌、自然景观和人文景观等的开发与利用，如倾倒或者堆放垃圾、工业废渣等废弃物；修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；挖山、开矿、采石、采砂、毁林开垦；新建、改建、扩建墓地等。2）禁止擅自新建、改建、扩建建筑物、构筑物和设施。3）禁止采伐、移植、毁坏林木，非法采伐、移植、毁坏林木，采挖重点保护野生植物，非法狩猎。因保护、管理、科研及其他特殊情况，需要进行相关开发活动的，应当经林业主管部门批准后实施。4）封山育林，促进生态系统的自我修复；对适宜树木生长的灌草地和未利用地，应因地制宜，采取人工造林或封山育林等措施增加山体植被，提升生态功能。5）禁止在森林防火区内野外用火。6）对山体林地进行抚育和更新性质采伐，应当严格执行《森林采伐作业规程》（LY/T1646-2005）和《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）的相关标准，采取有利于生物多样性

保护、有利于形成异龄、复层、混交森林群落的作业方式。7) 严禁其他破坏山体生态、景观的行为。8) 该类山体需要进行整治、造林、培育等项目时, 需要从严论证、从严把关, 减少人类活动对自然环境的干扰。

金凤水库除险加固工程内容主要包括主副坝加固、新建泄水放空隧洞、取水塔及取水隧洞加固、放空底涵封堵和坝体白蚁治理, 不属于上述禁止行为, 符合《岳阳市城市规划区山体水体保护规划(2017-2030)》相关要求。

1.3.7 其他符合性分析

1.3.7.1 与《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》符合性分析

2021年2月21日,《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》,即2021年中央1号文件发布,文件指出,为强化现代农业科技和物质装备支撑,实施大中型灌区续建配套和现代化改造,到2025年全部完成现有病险水库除险加固,加强中小型水库等稳定水源工程建设和水源保护。

金凤水库建于1993年,在运行过程中曾进行过多次扩建和维修,并于2004-2006年进行过除险加固。该水库运行至今已20余年,根据水库大坝安全评价,鉴定金凤水库大坝为“三类坝”,需对坝体进行加固,消除安全隐患,保障水库安全运行。综上,金凤水库除险加固工程与《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》相符。

1.3.7.2 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1.3.7.1。

表1.3.7.1 项目与《病险水库除险加固工程项目建设管理办法》符合性分析

序号	政策要求	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,属病险水库。	2020年5月,岳阳市水利局评定金凤水库为“三类坝”,属于病险水库。2022年9月,水利部大坝安全管理中心下发《关于印发金凤水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》(坝函〔2022〕2990号),同意其“三类坝”的鉴定结论。	符合

序号	政策要求	项目情况	符合性
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。	金凤水库安全隐患突出,为了消除安全隐患,实施金凤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方案,严禁边施工、边勘察、边设计的“三边工程”。	金凤水库已进行勘察、设计;目前正在办理环评手续,未施工。	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。	金凤水库加强水库管理,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。	金凤水库除险加固完成竣工验收后,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。

1.3.7.3 与《水利工程白蚁防治技术指南(试行)》符合性分析

本项目与《水利工程白蚁防治技术指南(试行)》符合性分析见下表 1.3.7.2。

表1.3.7.2 项目与《水利工程白蚁防治技术指南(试行)》符合性分析

类别	指南规定	项目情况	符合性
防治 施工	1.列入水利基建工程的白蚁防治项目应按建设项目管理规定组织施工和质量控制;已建水利工程白蚁防治项目由管理单位组织施工和质量监管。	本项目为金凤水库除险加固工程,白蚁防治工程由岳阳市铁山供水工程事务中心组织施工和质量监管。	符合
	2.水利工程白蚁防治施工单位应根据防治方案编制施工方案,其内容包括工程概况、蚁情、施工方法、施工进度安排、质量和安全保证措施及后续服务等。	本环评要求施工单位施工前制定白蚁防治方案。	符合
	3.施工单位应按照批准的方案组织施工,不得自行改变;施工过程中做好施工记录,及时填写工程项目相关信息。工程结束后,施工单位应及时整理施工资料,	本环评要求施工单位施工前制定白蚁防治方案,防治	符合

类别	指南规定	项目情况	符合性
	并进行自检，接受监管部门检查。	方案应上报相关部门审批，经批准后才能动工。	
	4. 水利工程白蚁防治施工人员应经过岗前培训，熟悉药物和器械的使用，遵守施工过程的安全措施，掌握所用相关产品或药物说明书上的安全要求和急救指导；施工时按规定穿戴劳动保护用品，并配备应急药品；在施药期间不得吸烟和饮食，接触药物后应及时洗手。	本环评要求施工单位施工前进行岗前工作人员的培训。	符合
环境保护要求	1. 水利工程白蚁防治应坚持生态、绿色的理念，最大限度减少化学药物的使用量。	本项目位于饮用水水源保护区，根据技术指南要求，不应使用药物防治，因此，本评价要求项目应调整初步设计中的防治方案，不使用药物防治，建议采用挖巢法进行白蚁灭治。	现有初步设计中的白蚁防治采用药剂杀灭白蚁，按环评要求调整后符合相关要求。
	2. 应推广应用高效、低毒、低残留、环境友好型白蚁防治药物。选用的白蚁防治药物应符合国家农药管理的有关规定，并遵照产品说明书使用，不同类型的药物不得擅自混配使用。		
	3. 饮用水水源保护区的水利工程，不应使用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁；其他水源保护区的水利工程，应慎用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁。		
	4. 不应在河流、水库等区域倾倒剩余药物或清洗施药器械，盛装药物的容器和包装物应统一回收并做无害化处理。		
	5. 药物应分类储存在相对隔离的空间，储存空间的温度、湿度等环境条件应符合其存储要求，并有专人管理。		

由上表可知，现有初步设计中白蚁采用药物防治，不满足饮用水水源保护和《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》中相关要求，本评价要求项目应调整初步设计中的防治方案，不使用药物防治，建议采用挖巢法进行白蚁灭治，按环评要求调整白蚁防治措施后符合相关要求。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

本项目的环境影响主要体现在施工期，施工范围涉及金凤水库一级饮用水水源保护区和生态保护红线。本次评价根据项目建设内容、施工工艺、污染物排放特征和周围环境特点，确定本次评价主要关注实施过程中的水环境影响及相应的污染控制措施。

项目施工过程中产生的基坑废水、灌浆施工废水、施工机械冲洗废水及施工人员的生活污水等，经过收集处理后全部回用于施工及灌溉，不外排；必要时在施

工区外围采用防污帘防护，有效控制施工产生的污染，最大限度地减轻施工对周围水环境和饮用水源的影响。

1.5 环境影响评价的主要结论

岳阳市金凤水库除险加固工程符合国家相关法律法规和产业政策要求，项目实施后在提高防洪、供水、灌溉能力等方面具有良好的社会效益和环境效益。项目在严格落实各项生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、风险防范措施，按要求调整白蚁防治措施后，从生态环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

第2章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，自 2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订并施行；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，自 2022 年 6 月 5 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，自 2019 年 1 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，自 2020 年 9 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修订；
- (9) 《中华人民共和国农业法》，2012 年 12 月 28 日修订，2013 年 1 月 1 日起实施；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2016 年 7 月 2 日修，2017 年 1 月 1 日起实施；
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

2.1.2 法规及规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令；
- (2) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日修订；
- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日修订；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修订；
- (5) 《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24 号，2023 年 11 月 30 日）；
- (6) 《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 2 日）；

- (7) 《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）；
- (8) 《突发环境事件应急管理办法》（2015年6月5日）；
- (9) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委令第7号，2024年2月1日）；
- (10) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月修订）；
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日起施行）。
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部 部令第4号，自2019年1月1日起施行。

2.1.3 地方法规和政策

- (1) 《湖南省环境保护条例》（2019年9月28日修正）；
- (2) 《湖南省饮用水源保护条例》（2018年1月1日）；
- (3) 《湖南省人民政府关于印发〈湖南省主体功能区规划〉的通知》（湘政发〔2012〕39号）；
- (4) 《湖南省贯彻落实〈大气污染防治行动计划〉实施细则》（湘政办发〔2013〕77号）；
- (5) 《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〔2017〕176号）；
- (6) 《湖南省贯彻落实〈水污染防治行动计划〉实施方案（2016-2020年）》（湘政发〔2015〕53号）；
- (7) 《湖南省土壤污染防治工作方案》（湘政发〔2017〕4号）；
- (8) 《湖南省大气污染防治条例》，2017年6月1日起施行；
- (9) 《岳阳市城市规划区山体水体保护条例》，2018年5月1日起施行；
- (10) 《关于印发〈岳阳市水环境功能区管理规定〉和〈岳阳市水环境功能区划分〉的通知》（岳政发〔2010〕30号）；
- (11) 《岳阳市人民政府办公室关于印发〈岳阳市重要饮用水水源地名录〉的通知》（岳政办函〔2015〕21号）；
- (12) 《岳阳市人民政府办公室关于印发〈岳阳市城区声环境功能区划分方案〉

的通知》（岳政办发〔2021〕3号）；

（13）《岳阳市扬尘污染防治条例》；

（14）《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》（岳政发〔2021〕2号）；

（15）《岳阳市铁山饮用水水源保护与供水安全保障三年（2023—2025年）行动方案》

2.1.4 技术依据

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 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 生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（9）《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；

（10）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2—2022）；

（11）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；

（12）《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》，水利部 2023年6月；

（13）《湖南省岳阳市金凤水库除险加固工程初步设计报告》，长江勘测规划设计研究院有限责任公司，2023年11月；

（14）《湖南省岳阳市金凤水库除险加固工程（初设）地质勘察报告》，长江勘测规划设计研究院有限责任公司，2023年11月。

2.2 环境影响因素识别与评价因子

2.2.1 环境影响因素识别

本项目环境影响因素识别见表2.2.1.1。

表2.2.1.1 环境影响因素识别

工程行为 影响因素		工程施工				运行期
		施工机械运行	施工人员活动	主体工程施 工	施工交通运 输	工程占地
自然环境	地表水	-S1	-S1	-S1		
	地下水					
	大气环境	-S1		-S1	-S1	
	声环境	-S2		-S2	-S2	
	土壤					
生态环境	植物			-S1		-L1
	陆生动物	-S1		-S1		
	水生动物	-S1		-S1		
备注：						
影响程度：1 轻微；2 一般；3 较大						
影响时段：S 短期；L 长期						
影响性质：+有利；-不利						
无影响：空白						

2.2.2 评价因子识别

本项目环境影响因素识别见表 2.2.2.1。

表2.2.2.1 评价因子识别一览表

环境要素	评价因子
环境空气	TSP
地表水	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷（以 P 计）、总氮（以 N 计）、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰
地下水	pH、耗氧量、氟化物、氨氮、铅、镉、砷、六价铬、铁、锰、汞、总硬度、总大肠菌群、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、细菌总数、氰化物
噪声	等效连续 A 声级
生态	生态敏感区主要保护对象、生态功能，重要生境面积、质量、连通性，重要物种分布范围、种群数量、种群结构、行为，生物群落物种组成、群落结构，生态系统生物量、生态系统功能

2.3 环境功能区划

根据项目所在区域特点，本项目所在区域环境功能区划如下：

2.3.1 地表水环境功能区

根据《岳阳市水环境功能区管理规定》和《岳阳市水环境功能区划分》（岳政办发〔2010〕30 号）及《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）可知，金凤水库属于饮用水水源一级保护区。

2.3.2 环境空气功能区

项目所在区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类功能区。

2.3.3 地下水环境功能区

项目所在区域居民饮用水源主要为自来水厂，水源来源于本水库，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。

2.3.4 声环境功能区

项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区。

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 空气环境

项目区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。具体见下表 2.4.1.1。

表2.4.1.1 环境空气质量标准（摘录） 单位：mg/m³

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位	标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单
		24 小时平均	150	μg/m ³	
		年平均	60	μg/m ³	
2	NO ₂	1 小时平均	200	μg/m ³	
		24 小时平均	80	μg/m ³	
		年平均	40	μg/m ³	
3	PM ₁₀	24 小时平均	150	μg/m ³	
		年平均	70	μg/m ³	
4	PM _{2.5}	24 小时平均	75	μg/m ³	
		年平均	35	μg/m ³	
5	CO	1 小时平均	10	mg/m ³	
		24 小时平均	4	mg/m ³	
6	O ₃	1 小时平均	200	μg/m ³	
		日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
7	TSP	24 小时平均	200	μg/m ³	
		年平均	300	μg/m ³	

2.4.1.2 地表水

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》，金凤水库正常水位线以下的全部水域及 48.8km 北干渠（铁山水库至金凤水库）的水域为饮用水水源一级保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。

表2.4.1.2 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L，pH 除外

序号	项目	Ⅱ类标准限值
1	pH	6~9
2	溶解氧	≥6
3	高锰酸盐指数	≤4
4	化学需氧量	≤15
5	五日生化需氧量	≤3
6	氨氮	≤0.5
7	总磷（以 P 计）	≤0.025
8	总氮（以 N 计）	≤0.5
9	铜	≤1.0
10	锌	≤1.0
11	氟化物	≤1.0
12	硒	≤0.01
13	砷	≤0.05
14	汞	≤0.00005
15	镉	≤0.005
16	六价铬	≤0.05
17	铅	≤0.01
18	氰化物	≤0.05
19	挥发酚	≤0.002
20	石油类	≤0.05
21	阴离子表面活性剂	≤0.2
22	硫化物	≤0.1
23	粪大肠菌群	≤2000
24	硫酸盐	250mg/L
25	氯化物	250mg/L
26	硝酸盐	10mg/L

序号	项目	II类标准限值
27	铁	0.3mg/L
28	锰	0.1mg/L
29	悬浮物	25mg/L

注：悬浮物参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）中二级标准。

2.4.1.3 地下水

项目评价区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表2.4.1.3 地下水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L

序号	项目	III类标准限值	序号	项目	III类标准限值
1	pH（无量纲）	6.5-8.5	15	锰	0.10
2	NH ₃ -N	0.5	16	溶解性总固体	1000
3	硝酸盐	20	17	高锰酸盐指数	3.0
4	亚硝酸盐	1.0	18	氯化物	250
5	挥发性酚类	0.002	19	总大肠菌群	3.0
6	氰化物	0.05	20	K ⁺	/
7	砷	0.01	21	Na ⁺	/
8	汞	0.001	22	Ca ⁺	/
9	六价铬	0.05	23	Mg ²⁺	/
10	总硬度	450	24	CO ₃ ²⁻	/
11	铅	0.01	25	HCO ₃ ⁻	/
12	氟化物	1.0	26	Cl ⁻	/
13	镉	0.005	27	SO ₄ ²⁻	/
14	铁	0.3	28	硫酸盐	250

2.4.1.4 声环境质量标准

项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。具体见表2.5.1.4。

表2.4.1.4 声环境质量标准

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类	等效A声级	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 水污染物排放标准

施工期施工人员生活污水经移动式一体化污水处理设施处理后用作农田灌

溉，不外排；施工废水经收集处理后回用。运营期管理人员生活污水经化粪池收集处理后，定期由环卫部门清掏和外运，不在项目区排放。

2.4.2.2 大气污染物排放标准

项目施工期颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值。具体标准限值见表 2.4.2.1。

表2.4.2.1 大气污染物排放标准

污染物名称	无组织排放监控浓度限值 mg/m ³	执行标准
颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

2.4.2.3 噪声排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，详见下表。

表2.4.2.2 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB(A)

时段 执行标准	噪声排放标准	
	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

2.4.2.4 固体废物

生活垃圾收集后交环卫部门处理；一般固体废弃物执行《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）。

2.5 评价工作等级和评价范围

2.5.1 环境空气评价等级及评价范围

（1）评价等级

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，运营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，本项目运营期无大气污染物排放，施工期间无连续稳定排放的大气污染源，本次环评工作大气环境评价工作等级为三级。

（2）评价范围

本项目大气评价工作等级为三级，根据大气导则 5.4.3 条，无需设置大气环境影响评价范围。

2.5.2 地表水环境评价等级及评价范围

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

（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，见下表。

表2.5.2.1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
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	—

金凤水库除险加固工程建成后依托现有水库管理站进行管理，运营期不新增生活污水排放。施工期产生的废、污水主要为基坑废水、灌浆施工废水、机械设备冲洗废水和施工人员生活污水，废、污水水质简单，其中生产废水主要污染物为 SS、pH、石油类等；生活污水主要污染物为 BOD_5 、COD、氨氮等。施工期废、污水经处理达标后综合利用不外排，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

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度判定，见下表。

表2.5.2.2 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 $R/\%$		
				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, 评价等级应不低于二级。

注 2: 跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响, 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。

金凤水库除险加固工程实施后, 水库维持原有设计库容, 工程实施不改变水库年径流量、库容和取水量等参数, 不改变水库的调度运行方式, 不改变区域水资源配置。根据建设单位提供的设计资料, 本工程垂直投影面积及外扩范围($A1$)小于 0.05km^2 , 工程扰动水底面积($A2$)小于 0.2km^2 , 占用水域面积比例(R)小于 5%, 应为三级评价, 但是根据 HJ2.3-2018 要求, 涉及饮用水水源保护区的评价等级应不低于二级, 本项目的施工对象——金凤水库为一级饮用水水源保护区。因此, 根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018), 本项目水文要素型地表水评价等级为二级。

(3) 评价范围

根据导则要求, 本次地表水评价范围主要为金凤水库库区。

2.5.3 地下水环境评价等级及评价范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表, 金凤水库除险加固工程属于其中水库项目, 属于地下水环境影响评价项目类别中的 III 类项目。

根据地下水环境敏感程度分级表(见表 2.3.3.1), 地下水环境敏感特征定为“不敏感”。

表2.5.3.1 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它保护区，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）准保护区以外的补给径流区；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	上述地区之外的其它地区。
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。	

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级划分，本项目地下水环境影响评价工作等级为三级，详见表2.3.3.2。

表2.5.3.2 地下水评价工作等级分级表

项目类别 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）评价范围

根据导则要求，本次地下水环境影响评价范围为金凤水库库区。

2.5.4 声环境影响评价等级及评价范围

（1）评价等级

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。按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJT2.4-2021），本工程位于2类声功能区，施工期声环境影响评价等级应为二级。

（2）评价范围

根据导则要求，本次声环境影响评价范围确定为施工区域周围200m范围内。

2.5.5 生态环境评价等级及评价范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)，生态评价工作等级的确定原则：

- 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 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- 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。

本项目涉及饮用水水源保护区，符合上述 c 涉及生态保护红线，且地表水评价等级（水文要素影响型）为二级，因此综合确定本项目生态影响评价等级为二级。

(2) 评价范围

根据导则要求，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。本次陆生生态环境评价范围为项目外 300m，水生评价范围为整个金凤水库库区。

2.5.6 土壤环境评价等级及评价范围

(1) 评价等级

金凤水库除险加固工程建设属于水利建设项目，工程建设对土壤环境的影响主要为生态影响型。本项目仅为水库除险加固，不涉及新建水库。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本工程属于生态影响型建

设项目，属于“水利”行业Ⅲ类建设项目。项目区年蒸发量小于降雨量，干燥度不超过 1.8，根据本工程区域土壤环境质量现状监测数据显示，pH 在 5.86-6.32 之间，不涉及酸化、碱化，土壤含盐量在 2.07-2.61g/kg 之间，因此土壤敏感程度属于“较敏感”。

表2.5.6.1 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ≥ 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 $2\text{g/kg} < \text{含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

※是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值

表2.5.6.2 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别	I类	II类	III类
评价工作等级			
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。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）工作等级划分，本项目为土壤环境敏感程度较敏感的Ⅲ类项目，因此，本项目土壤环境影响评价等级为三级。

（2）评价范围

评价范围确定为项目施工占地范围内及占地范围外 1000m 以内。

2.5.7 环境风险评价工作等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），该标准不适用于本项目，本次评价仅参照技术导则的原则、内容、程序和方法，对工程环境风险进行分析评价。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的

工作程序，本项目运营期风险物质最大存在量较少，Q 值小于 1，因此，本项目环境风险可开展简要分析。

2.6 主要环境保护目标

根据本次环评拟定的评价工作等级，从现场踏勘和环境敏感点分布情况来看，本项目主要环境保护目标见表 2.6.1.1。

表2.6.1.1 环境保护目标一览表

保护目标		地理坐标		特征	相对方位及最近距离	保护级别
		经度	纬度			
环境空气	金凤桥村 1	113.206989°	29.364433°	65 户，约 260 人	副坝西北侧，距副坝最近距离 125m	GB3095-2012，二级
	金凤桥村 2	113.204344°	29.360345°	200 户，约 800 人	泄水放空隧洞西北侧，距泄水放空隧洞最近距离 8m	
	甘家坡	113.212382°	29.351538°	60 户，约 240 人	主坝东南侧，距主坝最近距离 50m	
	金凤桥小学	113.203001°	29.360925°	约 200 人	泄水放空隧洞西侧，距泄水放空隧洞最近距离 67m	
声环境	居民点 1 （金凤桥村 1 的 200m 范围内）	113.209538°	29.365594°	4 户，约 16 人	副坝西北侧，距副坝最近距离 125m	（GB3096-2008）中的 2 类
	居民点 2 （金凤桥村 2 的 200m 范围内）	113.203699°	29.360349°	69 户，约 276 人	泄水放空隧洞北侧，距泄水放空隧洞最近距离 8m	
	居民点 3 （甘家坡的 200m 范围内）	113.210976°	29.351705°	34 户，约 136 人	主坝东南侧，距主坝最近距离 50m	
	金凤桥小学	113.203001°	29.360925°	约 200 人	泄水放空隧洞西侧，距泄水放空隧洞最近距离 67m	
地表水	金凤水库	饮用水水源保护区，执行 GB3838-2002 中Ⅱ类				
地下水	金凤水库周边居民点均已安装自来水管，工程区无地下水水源保护区					
土壤	/					
生态	金凤水库饮用水水源保护区					
	生态保护红线					
	其他生态环保目标项目区内动植物和水生生物					

第3章 建设项目工程分析

3.1 工程建设内容

项目名称：岳阳市金凤水库除险加固工程；

建设单位：岳阳市铁山供水工程事务中心；

建设投资：8014.51 万元，其中环保投资 139.68 万元；

建设地点：湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村附近，大坝经纬度为：113.207736°，29.358237°。

建设性质：改建；

根据岳阳市发展和改革委员会关于岳阳市金凤水库除险加固工程可行性研究报告的批复（岳发改审〔2023〕168 号，详见附件 2），本次金凤水库除险加固工程主要包括主副坝坝顶路面硬化，防汛道路及坝区封闭道路建设，水库核心枢纽全封闭式管理设施建设，主坝放空洞封堵，新建泄水隧洞及原引水隧洞设施改造，安全监测、水情监测、水质监测设施新、改建，管理房迁建，水库清淤，白蚁防治等。后续初步设计中，结合金凤水库实际情况，对工程内容进行了部分调整，取消了水库清淤等内容，根据湖南省水利厅对工程初步设计的批复（湘水函〔2023〕609 号，详见附件 3），调整后的工程内容为：（1）主、副坝坝体防渗；主、副坝坝基（肩）防渗；主、副坝坝顶及上、下游坝坡整治；主副坝下游坝面排水设施拆除重建，下游坝脚排水棱体拆除重建。（2）封堵原放空底涵，新建泄水放空隧洞。（3）取水隧洞进口取水塔检修平台以上排架、启闭机房及工作桥拆除重建，取水隧洞进口砼结构缺陷部位修复。（4）现有防汛公路改造，新建副坝连接段防汛公路；增设大坝安全监测设施及雨水情预报系统；管理用房改造；主、副坝白蚁防治等。项目主要建设内容见下表。

表3.1.1.1 工程主要建设内容

工程类型	工程名称		建设内容及规模
主体工程	大坝防渗加固	主坝防渗	主坝桩号 K0+034.35~K0+319.89 段坝体采用防渗墙防渗，防渗墙总长为 285.54m，最大墙深 34.90m，墙厚 60cm，墙底深入基岩不小于 1.0m；主坝桩号 K0+012.00~K0+365.17 段坝基与坝肩进行帷幕灌浆，帷幕线总长 377.17m，最大灌浆孔孔深约 46.3m。

	副坝防渗	副坝桩号 KF0+006.83~KF0+118.33 段坝体采用防渗墙防渗, 防渗墙总长为 111.5m, 最大墙深 19.90m, 墙厚 60cm, 墙底深入基岩不小于 1.0m; 副坝桩号 KF0+029.17~KF0+154.33 段坝基与坝肩进行帷幕灌浆, 帷幕线总长 183.5m, 最大灌浆孔孔深约 28.3m。
	坝顶改造	(1) 坝顶上游护栏 在坝顶上游侧设净高 1.1m “L” 型 C25 混凝土栏杆; 下游侧路缘石每隔 10m 设结构缝, 采用高压闭孔泡沫板填缝。 (2) 坝顶路面改造 因施工要求坝顶下挖至 71.5m, 施工结束后采用粘土回填坝顶至高程 73.0m, 再浇筑沥青混凝土路面。路面自上而下铺 AC-13 细沥层厚 4cm、AC-25 粗沥层厚 8cm、20cm 厚 C25 混凝土路面, 15cm 厚水泥稳定碎石层, 路面混凝土结构每 4m 设一切缝, 每隔 12m 设一伸缩缝, 缝宽 1.5cm, 缝间采用高压闭孔泡沫板填充。
	坝坡改造	(1) 上游坝坡改造 对大坝上游高程 64.00m 马道以上护坡、梯道进行拆除重建, 现浇混凝土护坡厚度为 15cm, 下部设碎石和粗砂垫层, 厚度均为 15cm, 高程 64.00m 马道设混凝土脚槽。 (2) 下游坝坡改造 本次加固拆除主坝原马道、梯道、排水沟等结构混凝土, 对坝面进行清理后, 采用草皮护坡。 (3) 排水棱体拆除重建 拆除原排水棱体并重建, 上游侧设反滤垫层。
	新建泄水放空隧洞	拟建泄水放空隧洞位于主坝和副坝之间, 隧洞全长 1039m, 由进水渠段、渐变段、暗涵段、进水塔控制段、渐变段、洞身段、渐变段、竖井控制段、无压洞段、箱涵段等部分组成, 其中竖井控制段上游部分为有压隧洞区域, 竖井控制段下游部分为无压隧洞区域。
	放空底涵封堵	采用 C20 混凝土进行封堵, 封堵长度 20m。
	取水塔加固	(1) 拆除重建桥墩、桥梁及栏杆; (2) 拆除重建取水塔检修平台以上排架及启闭机房; (3) 闸门进口混凝土蜂窝麻面处采用环氧砂浆抹面处理; (4) 工作闸门和拦污栅更换橡胶止水; (5) 更换水厂输水管控制闸阀, 维修养护电气、金属设备。
	防汛道路加固	拟新建副坝防汛道路, 该段道路长度约 151m, 宽度为 3.5m, 采用混凝土路面, 一侧设路边排水沟。 主坝和副坝坝顶道路将在完成混凝土防渗墙施工及坝顶回填后进行恢复并进行硬化, 副坝 225m, 主坝 424m, 总长度为 649.0m。 对连接各建筑物的防汛道路进行路面改造, 在现有的混凝土路面基础上铺设沥青混凝土路面, 总长度为 1489.0m。(扣除

		坝顶道路 649m、新建副坝道路 151m) 在主坝两端设置禁行标志和设施, 禁止除防汛抢险、水利工程管理和维护外的其他机动车辆坝顶通行, 结合主坝下游交通情况, 改建绕坝道路, 新建改线道路约 266 米, 宽 3.5 米。	
	白蚁防治	现有初步设计中白蚁采用药物防治, 不满足饮用水水源保护和《水利工程白蚁防治技术指南(试行)》中相关要求, 本评价要求项目应调整初步设计中的防治方案, 不使用药物防治, 建议采用挖巢法进行白蚁灭治。	
配套工程	安全监测系统	完善水库大坝安全监测设施及相关配套附属设施。	
辅助工程	料场	施工所用的混凝土骨料、块石料及粘土料等为外购, 不开采; 场地开挖料可作工程原料回用。	
	围堰	泄水放空隧洞入水口修建时需要搭建围堰。	
	施工工区	主要包括: 施工营地、综合仓库、综合加工厂及机械设备停放场等, 占地总面积 0.35hm ² 。	
	临时堆场	拟于主坝及副坝周边各设置一处临时堆料场。主坝临时堆料场占地面积 7000m ² , 副坝临时堆料场占地面积 2000m ² 。	
公用工程	施工供水	采用离心泵抽取库水, 水池储水。	
	施工供风	设 1 台移动式空压机, 随工作面移动布置。	
	施工供电	依托当地现有供电线, 并配 1 台柴油发电机备用。	
环保工程	废水	基坑废水	基坑废水排入沉淀池经絮凝沉淀处理后用于施工区道路降尘等, 不外排。设计规模 4000×3000×2000mm, 回用水池规模为 4000×3000×2000mm。
		灌浆施工废水	在灌浆施工场地设置排放沟, 出口处设置集水集浆池, 收集废水、废浆, 经中和沉淀处理后回用于场地洒水降尘等, 不外排。沉淀池设计规模 5000×3000×2000mm, 蓄水池设计规模 5000×3000×2000mm。
		施工机械冲洗废水	拟在机械停放场设置 1 套含油废水处理系统, 处理工艺为隔油气浮, 处理后废水回用于施工场地洒水等, 不外排。隔油池设计规模 3000×1500×2200mm。
		生活污水	拟建 1 座移动式一体化污水处理设施, 污水处理后用于周边耕地或林地灌溉, 不外排。
		施工扰动对水质的影响	根据监测结果必要时在施工区外围采用防污帘防护。
	废气		设置围挡, 优先选择先进、低尘施工工艺; 非雨日采取洒水措施; 加强道路管理和维护; 选用符合环保要求的机械设备。
	噪声		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。
	环境风险		储备防污帘、围油栏、吸油毡等应急物资。

	固废	生活垃圾	收集后统一交由环卫部门处理。
		建筑垃圾	外送至合法弃渣场处置
		危险废物	隔油池油泥等危险废物由施工单位交由有危废处理资质的单位进行处置
	生态减缓及恢复措施	(1) 加强施工管理, 严禁越界施工; (2) 对全部施工人员开展生态保护宣传; (3) 对临时用地进行生态恢复; (4) 做好水土保持工作。	

3.2 水库工程概况

3.2.1 水库工程基本情况

金凤水库位于湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村附近, 坝址坐落在金凤桥河的一级支流叶家畈上。

3.2.1.1 工程任务

金凤水库是一座具有防洪、城市供水及农业灌溉等综合效益的中型水库。金凤水库功能主要是铁山水库利用北干渠担负灌溉和供水双重任务, 或在灌溉季节用水高峰期, 用水量大于渠道过水能力不满足城市供水要求时, 设置的事备库容和调峰库容, 保证城市用水。水库控灌耕地面积 6500 亩、向岳阳市日供水 59 万 m^3/d , 且担负着武广高铁、京广铁路、京珠高速、107 国道及岳阳市区的防洪任务。

3.2.1.2 工程规模

金凤水库总库容 1172 万 m^3 , 根据《防洪标准》(GB50201-2014) 和《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017), 水库工程等别为 III 等, 工程规模为中型, 主要建筑物主坝、副坝、取水塔及取水隧洞、引水隧洞等建筑物级别为 3 级, 次要建筑物级别为 4 级。大坝防洪标准为: 50 年一遇洪水设计, 1000 年一遇洪水校核。

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-2017), 防汛道路标准为 4 级。

3.2.1.3 工程布置

金凤水库工程由主坝、副坝、取水塔及取水隧洞、引水隧洞等枢纽建筑物组成。取水隧洞位于主坝与副坝之间主坝右侧一低凹岸, 取水口为岸塔式。引水隧洞位于主坝左岸, 为金凤水库从铁山水库引水的引水隧洞, 其由多段明渠与隧洞结合。放空底涵位于主坝坝下, 断面为圆拱直墙式结构。

3.2.1.4 水库防洪调度方式

金凤水库工程是为城镇防洪、供水及灌溉等综合利用的中型水库，工程等别为Ⅲ等，各挡水建筑物和输水建筑物级别为3级。金凤水库挡水建筑物包括主坝和副坝，输水建筑物为取水塔、取水隧洞和引水隧洞，无专用泄洪建筑物。金凤水库本次加固设计阶段确定的洪水标准为：50年一遇（ $P=2\%$ ）洪水设计，1000年一遇（ $P=0.1\%$ ）洪水校核。

金凤水库防洪调度如下：

- 1) 当发生暴雨且水位到达正常蓄水位 70.0m 时，关闭梅溪引水渠渠首闸。
- 2) 当水库水位到达正常蓄水位 70.0m 时，关闭梅溪引水渠渠首闸，通过取水塔固定泄流（ $4.63\text{m}^3/\text{s}$ ）。
- 3) 当水库水位到达设计洪水位 70.43m 时，通过取水塔固定泄流（ $4.63\text{m}^3/\text{s}$ ），同时应进行预警，并观察金凤水库大坝、副坝情况。
- 4) 当水库水位到达校核洪水位 70.73m 时，通过取水塔固定泄流（ $4.63\text{m}^3/\text{s}$ ），同时应进行报警。
- 5) 当水库水位超过设计洪水位 70.43m 或校核洪水位 70.73m 时，应采取下列防洪抢险措施：
 - a) 岳阳市铁山供水工程事务中心应立即把洪水情况上报岳阳市人民政府和岳阳市防汛抗旱指挥部，同时启动《金凤水库大坝安全管理应急预案》，立即发布超标准洪水紧急警报，有序组织相关部门、专家组、应急抢险队集结待命，做好防洪抢险准备工作。
 - b) 加强防汛值班工作，值班员必须坚持 24 小时防汛值班，及时收集分析水、雨情和天气预报，做好洪水预报和调洪演算，提出洪水调度方案。密切注意水情测报系统和水工建筑物等防洪设施的运行工况。保证水库通信设备畅通。
 - c) 水工观测人员继续在安全地点严密监视主要水工建筑物（特别是大坝）运行情况，发现异常立即报告岳阳市人民政府和岳阳市防汛抗旱指挥部。立即组织有关专家召开险情分析会，制定相应措施，并迅速组织力量抢险。

3.2.2 水库工程现状

金凤水库 1993 年动工兴建，1994 年枢纽工程建成并开始蓄水；2004-2006

年间完成金凤水库除险加固。水库运行以来为当地的工农业生产和经济建设做出了较大的贡献。金凤水库枢纽工程主要由主坝、副坝、取水隧洞及取水塔、引水隧洞、放空底涵等组成。

(1) 主坝

主坝为粘土心墙坝，坝轴线长 340m，坝顶高程 72.80m，最大坝高 30.3m，坝顶宽 8.0m，坝顶道路为混凝土路面。主坝上游在 64.00m 和 54.00m 高程处设有 2.0m 宽的平台，坡比从上至下依次为 1:2.4、1:2.75、1:2.75，坡面采用混凝土预制六棱块护坡。主坝下游坝坡采用草皮护坡，坡面在 64.0m、54.0m 高程处设有宽 2.0m 的平台，高程 45.8m 平台宽 3.0m，高程 45.8m 以下为坝体排水棱体，坡比自上而下分别为 1:2.0、1:2.6、1:2.9、1:1.6（排水体下游坡比）。

(2) 副坝

副坝为粘土心墙坝，坝轴线长 107m，坝顶高程 72.80m，最大坝高 26.0m，坝顶宽度 8m，坝顶道路未硬化。在副坝上游坝坡 64.00m 高程设一级平台，平台宽 2m，坡比从上至下依次为 1:2.5、1:2.75，上游坝坡无护坡设施。下游坝坡坡面在 64.0m、52.0m 高程处设有 2 级平台，坡比自上而下分别为 1:2.1、1:2.5、1:1.5（排水体下游坡比），其中高程 52.0m 以下为排水棱体。副坝下游坝坡采用草皮护坡。

(3) 取水塔及取水隧洞

岳阳市供水采用取水塔+取水隧洞从金凤水库取水。取水隧洞位于主坝与副坝之间，主坝的右侧，隧洞直径为 1.8m，采用钢筋混凝土衬砌，厚度为 0.3m，隧洞出口采用三根供水管分别往岳阳自来水公司一水厂、二水厂和岳阳石油化工总厂水厂输水，其中岳阳自来水公司一水厂设计日供水量为 16.5 万 m^3 ，岳阳自来水公司二水厂设计日供水量为 40 万 m^3 ，岳阳石油化工总厂水厂设计日供水量为 2.5 万 m^3 。隧洞取水口为岸塔式，采用工作桥与岸边连接。取水塔平面尺寸为 7.0×7.0m，底板高程 50.50m，塔顶高程为 72.0m，分三层取水，第二层孔口高程为 58.0m，顶层孔口高程为 65.5m，孔口尺寸均为 1.8×1.8m。

(4) 引水隧洞

引水隧洞位于主坝左岸，为金凤水库从铁山水库引水的引水隧洞，其由多段

明渠与隧洞结合。

(5) 放空底涵

放空底涵位于主坝坝下左侧，利用施工导流洞改造而成，具有取水灌溉兼有放空功能。主坝放空底涵为城门洞型，底宽 1.0m，洞高为 1.8m，其中墙高 1.3m，拱门直径 1.0m。该洞采用厚 0.2m 钢筋混凝土支护，进口底板高程 46.4m，全长 225m，底板坡降 1/1000。底涵进水口闸室设置一道拦污栅和一道钢筋混凝土工作闸门。

3.2.3 水库工程历次安全鉴定及除险加固情况

2001 年 7 月，湖南省岳阳市铁山供水工程管理局（现岳阳市铁山供水工程事务中心）委托湖南省水利水电勘测设计研究院编制了铁山水利枢纽安全鉴定报告，9 月，湖南省水利厅鉴定为“三类坝”，水利部大坝安全管理以（坝函〔2001〕1172 号）通过核定。2002 年 1 月，湖南省水利水电勘测设计研究院编制完成了《湖南省岳阳市铁山水利枢纽除险加固工程初步设计报告》并通过了湖南省水利厅审查，同年 2 月通过了长江水利委员会审查，3 月长江水利委员会以长江务〔2002〕141 号文对初设进行批复。因金凤水库为铁山水利枢纽的组成部分，与铁山水利枢纽同步进行除险加固。

2004~2006 年金凤水库除险加固的主要内容包括：

(1) 大坝

①对主、副坝坝体采用塑性混凝土防渗墙加固，并放缓下游坝坡（初步设计时选定塑性混凝土防渗墙，施工阶段坝体最终采用高压旋喷防渗方案）。

②主、副坝坝基进行帷幕灌浆防渗加固。

③疏通整修主、副坝下游坝脚排水棱体。

(2) 放空底涵

①放空底涵灌浆封堵。（由于资金原因，放空底涵未进行封堵）

3.2.4 水库工程历史险情

金凤水库 1993 年动工兴建，1994 年枢纽工程建成并开始蓄水。水库运行以来为当地的工农业生产和经济建设做出了较大的贡献。但由于历史原因，工程存在诸多隐患，水库在运行时不断有险情出现，威胁着下游人民生命财产的安全。

2015 年下半年，水库管理所发现主坝下游坝坡出现散浸，散浸区域为主坝下游二级坝坡右坝段坡脚，沿坝轴线长度约 3~6m，面积约 5~8m²，跟踪几个月观测发现散浸面积有增大趋势。

2016 年 4 月水库管理所对主坝散浸区采用“Y”型导渗沟排水措施进行临时处置，但未进行防渗处理，致使该散浸区渗漏常年存在，且有明显扩大趋势，导水管常年渗漏，渗漏量约为 0.1~0.15L/s。由于常年渗漏致使该区域坝坡已向下游发生滑移，距离约 3~5cm，排水沟侧墙开裂变形严重，局部宽度不足原来一半，严重威胁主坝下游坝坡的稳定性及整个主坝坝体安全。

2017 年水库管理所发现副坝出现散浸，散浸区域为副坝下游二级坝坡高程约为 54.0~57.0m，下游梯道左侧区域最为严重。水库管理所立即对该散浸区域进行了“Y”型导渗沟排水临时处置，将该散浸区渗水导入排水棱体下游侧，两导管导出集中渗漏量分别为 0.1L/s 和 0.15L/s。同时发现副坝下游条带状散浸和渗漏已导致该区域坝坡向坡脚滑移，距离约 3~5cm，下游梯道出现裂缝，裂缝宽约 5.0~8.0cm。

2021 年 6 月，水库管理所再次发现主坝下游坝坡出现散浸，散浸区域为下游坝坡第三级中部、梯道左侧，散浸区面积约为 8~12m²。随后水库管理所进行了“Y”型导渗沟排水临时处置，目前该位置坝坡已出现向坝脚滑移现象。

3.2.5 水库工程存在的问题

根据水利部《水库大坝安全鉴定办法》中第五条：大坝实行定期安全鉴定制度，首次安全鉴定应在竣工验收后 5 年内进行，以后应每隔 6~10 年进行一次。运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后，应组织专门的安全鉴定。金凤水库大坝及其附属建筑物曾出现过工程问题和隐患并经应急处置，现今主坝、副坝及附属建筑物存在渗漏等安全隐患，无法保证水库安全运行。岳阳市铁山供水工程管理局（现岳阳市铁山供水工程事务中心）于 2019 年组织开展岳阳市金凤水库大坝安全鉴定工作，鉴定承担单位为金华市水利水电勘测设计院有限公司。2021 年 12 月，岳阳市水利局对岳阳市金凤水库大坝安全鉴定报告书进行审查，鉴定金凤水库为“三类坝”。2022 年 9 月，水利部大坝安全中心下发《关于印发金凤水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》

(坝函〔2022〕2990号)，同意其“三类坝”的鉴定结论。

根据金凤水库大坝安全鉴定报告书结论，金凤水库工程存在以下主要问题：

(1) 大坝

主坝坝顶公路和防浪墙存在裂缝和破损现象；坝体上游坡六棱块护坡存在隆起、勾缝脱落现象；主坝上游踏步破损、老化现象；大坝下游坝坡排水沟淤积，坝脚排水棱体风化严重；坝体白蚁活动频繁。副坝上游坝坡无护坡设施，下游坝坡杂草丛生，排水沟淤积，且存在白蚁危害；坝脚排水棱体杂草较多。大坝现状问题如图 3.2.5-1 所示。

	
主坝坝顶公路破损	主坝导渗管排水
	
主坝排水沟变形	主坝排水棱体淤堵

	
主坝排水沟渗水	主坝放空底涵出口渗水
	
副坝导渗管排水	副坝溢出点渗水
	
副坝排水沟变形	副坝排水沟变形



图3.2.5-1 金凤水库大坝现状问题图

(2) 取水隧洞及取水塔

取水塔启闭工作桥面存在裂缝, 两侧护栏及桥面混凝土存在破损、碳化现象; 取水塔内部排架存在砂浆抹面剥落现象, 闸门进口处混凝土存在蜂窝麻面。取水塔的工作闸门橡胶止水老化、破损; 启闭机存在启闭不畅的现象、局部脱漆锈蚀; 电气系统局部布置混乱, 存在一定安全隐患。出口涵管的3支水厂输水管控制闸阀缺乏日常维护保养, 阀体、丝杆及电动机头等锈蚀严重老化, 且存在渗漏问题。

(3) 放空底涵

主坝放空底涵洞由于闸门止水失效, 闸门后因围岩厚度小, 节理发育和因围岩和混凝土支护间未做回填灌浆, 围岩未做固结灌浆, 致使洞内渗水量达 0.5~

1.0L/s。主坝放空底涵进水口闸门自水库建成后基本上没有使用，由于泥沙淤积，已无法开启。经复核计算，水库正常蓄水位等高水位情况下，闸门不能闭门，不满足规范要求。拦污栅变形、锈蚀严重，启闭机局部脱漆锈蚀严重、老化严重，存在较大安全隐患。

(4) 其他

水库管理所至副坝公路及副坝坝顶没有硬化。安全监测、水情监测、水质监测等缺乏，管理设施不健全。

3.2.6 工程任务

依据“金凤水库大坝安全鉴定成果核查意见”，针对水库大坝现状存在的问题，提出相应的坝体、坝基防渗加固处理措施，对存在病险问题的水闸建筑物进行拆除重建。通过本次除险加固工程，解决水库存在的安全隐患问题，确保水库按设计库容安全运行。

本除险加固工程实施后，水库控灌耕地面积 6500 亩、向岳阳市日供水 59 万 m^3/d ，同时担负武广高铁、京广铁路、京珠高速、107 国道及岳阳市区的防洪任务，工程任务保持不变。

3.2.7 工程规模

金凤水库除险加固工程实施后控制流域面积 2km^2 ，水库原设计正常蓄水位 70.0m，死水位仍维持 55.0m，总库容 1172 万 m^3 ，水库调节库容 878.2 万 m^3 ，工程规模维持不变；由于金凤水库本次加固工程取水建筑物进口底板高程与隧洞内径均未改变，本次水库工程除险加固后仍然可满足水库设计时的输水供水要求。

3.2.8 工程布置

经本次除险加固设计，金凤水库新增泄水放空隧洞一条，位于取水隧洞北侧。加固后的金凤水库枢纽工程由主坝、副坝、取水塔及取水隧洞、引水隧洞、泄水放空隧洞等建筑物组成。

3.3 工程设计

3.3.1 大坝防渗加固设计

3.3.1.1 大坝存在的问题

根据《湖南省岳阳市金凤水库除险加固工程初步设计报告》分析结论，主坝

现存在以下问题：①主坝心墙填土质量差、压实度及渗透性不满足规范要求，部分心墙顶高程低于正常蓄水位；②前次除险加固实施高喷未形成完整的连续防渗墙体、效果差；③主坝坝基、坝肩强风化岩体透水性大，均存在渗漏；④主坝坝顶路面纵向裂缝、沉降不均；⑤主坝排水棱体淤堵；⑥主坝坝体有白蚁出没。

副坝存在问题如下：①主坝心墙填土质量差、压实度及渗透性不满足规范要求，部分心墙顶高程低于正常蓄水位；②前次除险加固实施高喷未形成完整的连续防渗墙体、效果差；③大坝坝基、坝肩接触带渗透性大，存在绕渗；④副坝坝顶未硬化，上游无护坡设施，下游坝坡杂草丛生；⑤副坝下游坝坡多处散浸，排水棱体淤堵，排水棱体淤堵；⑥副坝坝体有白蚁出没。

3.3.1.2 防渗加固方案比选

(1) 混凝土防渗墙与高喷灌浆防渗比较

混凝土防渗墙是一种地下连续墙，具有较好的整体性与防渗性能。它是利用专门的造槽机械钻造槽孔，并在槽孔内注满泥浆，防止槽壁坍塌，最后用导管在注满泥浆的槽孔中浇筑水下混凝土，将泥浆置换，筑成墙体。混凝土防渗墙广泛应用于大坝防渗加固。

高压喷射灌浆是利用钻机造孔，把带有喷头的灌浆管下至土层的预定位置，以高压把浆液或水从喷嘴中喷射出来，形成喷射流冲击破坏土层，土粒从土体中剥落下来后，一部分细小土粒随着浆液冒出地面，其余部分与灌入的浆液混合掺搅，在土体中形成凝结体。

混凝土防渗墙基本适用于所有地层；根据《水电水利工程高压喷射灌浆技术规范》（DL/T5200-2019），高喷灌浆适用于淤泥质土、粉质粘土、粉土、砂土、砾石、卵碎石等松散体，但由于黏性土和黄土具有一定的黏结强度，在这种地层进行高喷灌浆破土过程中就不易被破碎，常有土块包夹在高喷灌浆所形成的凝结体中。主坝粘土心墙粘粒含量平均值为48.0%，副坝粘土心墙粘粒含量平均值为48.0%~52%，远超过心墙粘粒含量15%~30%正常范围，故金凤水库心墙防渗体适宜采用混凝土防渗墙方式，金凤水库上次除险加固采用高喷灌浆防渗效果不理想的原因可能在此。

1) 防渗加固效果及可靠性比较

根据工程经验和实例调查,高喷一般应用于深度小于 30m 的防渗工程,本工程主坝防渗墙深度达 34.9m,混凝土防渗墙深度在正常施工范围内,受力条件相对简单,防渗效果明显。混凝土防渗墙进行防渗加固处理的工程实例较多,属于技术较成熟、应用较广泛的防渗加固方案。

因常见钻孔偏斜致使高压旋喷下部容易开岔,且不同地层条件高喷技术参数选用具有较强的经验性,不同施工队伍使用的工艺方法都有差异,工程施工质量控制难度大。坝体中进行高压旋喷灌浆的防渗效果及有关施工参数需要通过高喷试验确定,且质量难以控制,防渗效果可靠性相对较差。

2) 施工比较

混凝土防渗墙施工方便,施工质量容易控制。防渗加固较彻底、可靠,施工质量容易控制,但施工速度较慢,施工时间较长。高压旋喷灌浆施工速度较快,但其施工质量较难控制。

3) 环境影响比较

防渗墙施工平台宽度较大,需在坝顶进行小范围开挖和回填。原坝顶宽度基本满足高压旋喷灌浆施工平台宽度要求,高压旋喷灌浆不需要开挖坝顶,但高喷产生的弃浆量较大;从对环境的影响方面比较差别不大。

综上所述,两方案在技术上均可应用于本工程的防渗加固,考虑到混凝土防渗墙方案安全可靠,耐久性强,防渗效果更彻底,对保障基础帷幕灌浆质量也更有利,推荐主坝和副坝坝体采用混凝土防渗墙防渗,坝基和两岸坝肩采用帷幕灌浆防渗。

(2) 坝体混凝土防渗墙+坝基帷幕灌浆方案设计

本方案在主坝和副坝坝轴线上游 2.6m 处设混凝土防渗墙对坝体进行防渗加固,坝基、坝肩山体采用帷幕灌浆防渗。主坝、副坝及左右岸单独成封闭防渗体系,以控制坝体和坝基渗流,降低坝体浸润线,防止坝体产生渗透破坏。

主坝桩号 K0+000.00~K0+339.78 段坝体采用防渗墙防渗,防渗墙总长为 339.78m,最大墙深 34.90m,墙厚 60cm,墙底深入基岩不小于 1.0m;副坝桩号 KF0+000.00~KF0+111.50 段坝体采用防渗墙防渗,防渗墙总长为 111.5m,最大墙深 19.90m,墙厚 60cm,墙底深入基岩不小于 1.0m。对主坝桩号 K0-045.41~

K0+384.58 段坝基与坝肩进行帷幕灌浆，帷幕线总长 429.99m，最大灌浆孔孔深约 46.3m。对副坝桩号 KF0-036.00~KF0+147.50 段坝基与坝肩进行帷幕灌浆，帷幕线总长 183.5m，最大灌浆孔孔深约 28.3m。

帷幕灌浆单排布置，孔距 2.0m，帷幕底线深入 10Lu 线以下 5m。帷幕灌浆单排布置，孔距 2.0m。帷幕底线深入 10Lu 线以下 5m，对透水率较大部位根据实际情况适当加深或加密。帷幕灌浆采取自上而下、三序施工，每 16~20m 左右布置一先导孔，先导孔深入帷幕底线以下 5m。主坝桩号 K0+000.00~K0+339.78 段和副坝桩号 KF0+000.00~KF0+111.50 段混凝土防渗墙墙下帷幕灌浆施工采用在防渗墙墙体预埋钢管（ $\Phi 110\text{mm}$ ）墙下基岩钻孔进行帷幕灌浆。

3.3.1.3 混凝土防渗墙设计

防渗墙平行于坝轴线布置，位于坝轴线上游 1.9m 处，主坝桩号 K0+000.00~K0+339.78 段坝体采用塑性混凝土防渗墙防渗，防渗墙总长为 339.78m，最大墙深 34.90m，墙厚 60cm，墙底深入基岩不小于 1.0m；副坝桩号 KF0+000.00~KF0+111.50 段坝体采用防渗墙防渗，防渗墙总长为 111.5m，最大墙深 19.90m，墙厚 60cm，墙底深入基岩不小于 1.0m。混凝土防渗墙正式施工前应在大坝类似地质条件区域开展生产性试验专题研究。

3.3.1.4 帷幕灌浆设计

（1）帷幕灌浆布置

为解决坝基、坝肩及山体渗漏问题，对主坝桩号 K0-045.11~K0+384.58 段和副坝桩号 KF0-036.00~KF0+147.50 段坝基与坝肩进行帷幕灌浆，帷幕线总长 429.99m 和 183.50m，最大灌浆孔孔深约 46.3m 和 28.3m。帷幕灌浆单排布置，孔距 1.5m。帷幕底线深入 10Lu 线以下 5m。主坝桩号 K0+000.00~K0+339.78 段和副坝桩号 KF0+000.00~KF0+111.50 段混凝土防渗墙墙下帷幕灌浆施工采用在防渗墙墙体预埋钢管（ $\Phi 110\text{mm}$ ）、墙下基岩钻孔灌浆。帷幕灌浆采取自上而下、三序施工，每 16~20m 左右布置一先导孔，先导孔深入帷幕底线以下 5m。施工过程中，根据灌浆试验及 I 序孔实际情况，对孔距、孔深等进行优化，对透水率较大部位根据实际情况适当加深或加密。

（2）质量检查

灌浆帷幕要求灌后基岩透水率不大于 10Lu，检查孔压水试验合格率不小于 90%，混凝土防渗墙下第一段帷幕灌浆合格率为 100%。

(3) 灌浆材料及灌浆工艺

帷幕灌浆施工前需进行现场灌浆试验，确定合适的灌浆材料、灌浆工艺，帷幕灌浆间、排距及灌浆深度可根据试验成果适当优化调整。初拟灌浆材料及工艺如下：

1) 灌浆材料

灌浆材料采用普通硅酸盐水泥浆液，水泥强度等级不低于 42.5 级。水泥浆采用水灰比 5:1、3:1、2:1、1:1、0.7:1 和 0.5:1 六个比级，一般情况下，开灌水灰比 5:1。

2) 钻孔

先导孔和检查孔孔径为 $\phi 91\text{mm}$ ，灌浆孔孔径为 $\phi 76\text{mm}$ ，钻孔采用回转式钻机、金刚石钻头或硬质合金钻头钻进。钻孔过程中应严格控制钻孔孔斜率。

3) 灌浆

帷幕灌浆分三序施工，采用自上而下、孔内阻塞、孔内循环式灌浆。灌浆浆液由稀到浓，逐级变换。

基岩浅层一定深度范围内灌浆应逐段进行分级升压，且在灌浆后待凝 12h；墙下帷幕灌浆接触段待凝 24h。灌浆时，如遇到大漏浆量且较长时间吸浆量未见减小且又未发现冒浆现象时，可适当降低灌浆压力或在浆液中掺入速凝剂进行灌注。

帷幕灌浆正式实施前应进行现场灌浆试验，通过试验成果确定浆材配比、灌浆工艺及相关参数等。

3.3.2 坝体表层加固

3.3.2.1 坝顶改造

(1) 坝顶上游护栏

本次加固设计结合坝体混凝土防渗墙施工需要，拆除坝顶结构。混凝土防渗墙施工完成后恢复坝顶至高程 73.0m（副坝坝顶高程 72.80m），在坝顶上游侧设净高 1.1m “L” 型 C25 混凝土栏杆，顶高程 74.1m。下游侧路缘石每隔 10m 设结

构缝，采用高压闭孔泡沫板填缝。

（2）坝顶路面改造

为满足混凝土防渗墙施工平台宽度要求，大坝坝顶需下挖至高程 71.5m，待坝体、坝基防渗加固完成后，采用粘土回填坝顶至高程 73.0m，再浇筑沥青混凝土路面。路面自上而下铺 AC-13 细沥层厚 4cm、AC-25 粗沥层厚 8cm、20cm 厚 C25 混凝土路面，15cm 厚水泥稳定碎石层，路面混凝土结构每 4m 设一切缝，每隔 12m 设一伸缩缝，缝宽 1.5cm，缝间采用高压闭孔泡沫板填充。

为实现坝顶道路荷载的均匀分布，提供路基土层的承载力，改善道路不均匀沉降问题，参考类似工程，拟在坝顶道路下部设置 2 层钢塑土工格栅，格栅强度高的方向垂直于坝顶道路轴线。

坝顶下游侧设 C25 混凝土路缘石及排水沟。为方便大坝日常管理，在坝顶路面下游侧设路灯，路灯间距 30m，线路入地，利用下游侧排水沟兼做电缆沟。

3.3.2.2 坝坡改造

（1）上游坝坡改造

考虑水库供水因素影响，本次加固只对大坝上游高程 64.00m 马道以上护坡、梯道进行拆除重建，主坝混凝土预制块护坡厚度为 20cm，副坝混凝土预制块护坡厚度为 15cm，下部设碎石和粗砂垫层，厚度均为 15cm，高程 64.00m 马道设混凝土脚槽。

（2）下游坝坡改造

本次加固拆除主坝原马道、梯道、排水沟等结构混凝土，对坝面进行清理后，主坝原下游坝坡坡比为 1:2.0，1:2.75，1:2.90（自上而下），采用砂卵石料培厚后坝坡坡比为 1:2.5，1:2.75，1:2.90（自上而下），以满足下游坝坡稳定要求，对主坝及副坝下游排水沟、梯道和马道等混凝土结构拆除重建，再采用草皮护坡。副坝下游坝坡改造同主坝，先拆除副坝原马道、梯道、排水沟等结构混凝土，对坝面进行清理后，原副坝下游坝坡坡比 1:2.1，1:2.5（自上而下），培厚后坝坡坡比 1:2.5，1:2.75（自上而下），以满足下游坝坡稳定要求，对副坝下游排水沟、梯道和马道等混凝土结构拆除重建，再采用草皮护坡。坝坡修整先开挖 60cm 厚再回填 50cm 厚石渣料与 20cm 厚草腐殖土，设计控制指标（填筑标准）为相对密

度不低于 0.75。

(3) 排水棱体拆除重建

将主、副坝坡脚处原排水棱体拆除，在坝脚处重建排水棱体，并在新建排水棱体上游侧设反滤垫层，其上游坡比 1:1.5，下游坡比 1:1.5。

3.3.3 新建泄水放空隧洞

拟建泄水放空隧洞位于主坝和副坝之间，隧洞全长 1039m，由进水渠段、渐变段、暗涵段、进水塔控制段、渐变段、洞身段、渐变段、竖井控制段、无压洞段、箱涵段等部分组成，其中竖井控制段上游部分为有压隧洞区域，竖井控制段下游部分为无压隧洞区域。

(1) 进水渠段

进水渠段长 70.00m，渠底高程 59.00m，采用 50cm 厚 C25 钢筋混凝土 U 型结构，两侧高度随地形变化，由 1.00m 渐变为 2.00m，进水渠与暗涵段通过渐变段衔接，渐变段长 5m，底宽由 3.00m 渐变为 2.00m。

(2) 暗涵段

暗涵段全长 83.30m，由弧形暗涵段（长 61.40m）及直线暗涵段（长 11.90m）组成，暗涵段采用 50cm 厚 C25 钢筋混凝土矩型结构，断面尺寸为 2.0×2.0m，其中弧形暗涵段半径 60m。

(3) 进水塔控制段

进水塔控制段采用圆形钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C25，直径为 5.0m。控制段设置孔口尺寸 2.0m×2.0m（宽×高）工作闸门一扇，检修平台高程 70.50m，启闭平台高程 74.00m。上部启闭机房采用现代建筑形式，周边设置悬挑平台，宽 1.50m，平台端部设不锈钢栏杆。闸门下游井筒内设通气孔，采用 DN300 钢管，上部出口位于启闭平台底部。竖井控制段下游接方变圆渐变段，尺寸由矩形（2.0m×2.0m（宽×高））渐变至圆形（直径为 2.0m），渐变段长 10.0m。

新建工作桥连接启闭机房工作平台与岸坡，工作桥总长 30.00m，宽 3.00m，桥梁为“Π”型简支梁结构，混凝土强度等级为 C30。桥台为 C25 混凝土重力式结构，基础置于强风化基岩。交通桥两侧设置定型栏杆。

(4) 洞身段

有压洞身段为圆形钢筋混凝土结构，长 171.15m，内径 2.0m，洞身段坡降 $i=0.07$ 。洞身段首端和末端分别设置有 9.50m、4.50m 渐变段。洞身采用 40cm 厚 C25 钢筋混凝土衬砌结构，每隔 10m 设结构缝，缝宽 2cm，设厚 0.8mm 的铜片止水，缝间采用高压闭孔泡沫板充填。洞身段末端渐变段长 4.50m，洞身段由原型（直径 2m）渐变至矩形（2.0m×2.0m（宽×高））。

洞身段开挖时，采用系统锚杆、挂网喷混凝土的措施进行支护。锚杆直径 22mm， $L=3m$ ，喷射混凝土强度 C20，厚度 10cm。

全洞衬砌进行回填灌浆，洞周进行固结灌浆，固结灌浆孔入岩深 4.0m，排距 1.0m×2.5m，梅花型布置。

（5）竖井控制段

竖井控制段采用矩形钢筋混凝土竖井结构，混凝土强度等级为 C25，竖井控制段长 5m，竖井尺寸为 5.00m×4.00m，竖井控制段底板高程 46.80m。控制段设置孔口尺寸 2.0m×2.0m（宽×高）平板工作闸门，启闭平台高程 55.20m。竖井控制段下游接城门洞型水平段，长 9.5m，孔口尺寸由 2.0m×3.0m（宽×高）。

（6）无压洞身段

无压洞身段长 20m，为城门洞型，纵向坡降 0.042，孔口尺寸为 2.0×3.0m（宽×高），无压洞身段埋深逐渐降低直至与下游地面齐平，无压洞身段顶部岸坡采用 C25 混凝土喷锚。

（7）箱涵段

箱涵段长 611.20m，上游段 169.50m 范围内纵向坡降为 0.042，下游段 441.70m 范围内纵向坡降为 0.01，箱涵段尺寸为 2.0×2.0m（宽×高），箱涵段出口高程 34.24m。箱涵段依次有直线段（长 10.30m）、圆弧段（半径 70m、长 75.10m）、直线段（长 104.77m）、圆弧段（半径 100m、长 40m）、直线段（长 98.66m）、圆弧段（半径 100m、长 32.88m）、圆弧段（半径 46m、长 55.16m）、直线段（长 16.28m）、圆弧段（半径 18m、长 7.03m）、直线段（长 14.11m）、圆弧段（半径 18m、长 11.03m）、直线段（长 72.76m）、圆弧段（半径 55m、长 63.12m）、直线段（长 10.00m）。箱涵段采用开挖覆盖，埋深为 1m。箱涵段下游接明渠渐变段（长 5.00m）和矩形明渠段（长 10.0m×4.0m 宽），矩形明渠段高程为 34.24m，

下游接矩形等宽消力池。

(8) 消力池段

矩形明渠段下游接折线消力池，消力池折线坡降为 1:4，消力池整体长 13m，消力池底板高程为 33.24m，消力池池长 8m、深 1m，宽 4m。两侧建 C25 重力式边墙，边墙高 3.5m。

3.3.4 取水塔加固设计

3.3.4.1 取水塔加固内容

- (1) 拆除重建桥墩、桥梁及栏杆；
- (2) 拆除重建取水塔检修平台以上排架及启闭机房；
- (3) 闸门进口混凝土蜂窝麻面处采用环氧砂浆抹面处理；
- (4) 工作闸门和拦污栅更换橡胶止水；
- (5) 更换水厂输水管控制闸阀，维修养护电气、金属设备。

3.3.4.2 取水塔加固设计

- (1) 拆除重建桥墩、桥梁及栏杆

根据取水隧洞改造需要，拆除重建桥墩、桥梁及栏杆，新建交通桥长 30m，设 2 桥墩，桥墩采用 C25 混凝土浇筑，桥墩跨度 10m，栏杆采用不锈钢栏杆修筑。

- (2) 拆除重建取水塔检修平台以上排架及启闭机房

拆除取水塔检修平台以上排架及启闭机房，利用 C25 混凝土重建检修平台以上排架及启闭机房。

- (3) 闸门进口混凝土蜂窝麻面处采用环氧砂浆抹面处理

根据裂缝的类型，分别采取如下处理措施：

①对于Ⅰ类裂缝，或缝口破碎宽度 $>5\text{mm}$ 者，要求将缝口凿 V 形槽，洗净干燥后，表面涂刷环氧基液，然后用环氧砂浆回填抹平。

②对于Ⅱ类裂缝，先沿缝切 V 型槽再骑缝钻孔，骑缝孔进行化学灌浆，V 形槽洗净干燥后，表面涂刷环氧基液，然后用环氧砂浆回填抹平。

③对Ⅲ类裂缝，先沿缝切 V 型槽再钻斜孔，斜孔进行化学灌浆，V 形槽洗净干燥后，表面涂刷环氧基液，然后用环氧砂浆回填抹平。

V 型槽宽 8cm~10cm, 深 5cm~8cm。斜孔孔距 0.6m~1.0m, 骑缝孔布置在裂缝的交叉处、较宽处、端部或经拓宽处理的缝口部位, 间距为 0.3m~0.6m。化学灌浆材料可采用无溶剂型高强环保环氧裂缝灌浆材料。

(4) 工作闸门和拦污栅更换橡胶止水;

(5) 更换水厂输水管控制闸阀, 维修养护电气、金属设备。

3.3.5 放空底涵加固设计

本次加固对放空底涵采用 C20 混凝土+水泥充填砂浆进行封堵, 充填水泥粘土浆液水灰比宜为 (0.7~0.5): 1, 胶凝材料中粘土占比不大于 50%。其中混凝土封堵段分别有 3 处, 依次位于控制段下游 (长 10m)、隧洞坝轴线段 (长 20m) 以及隧洞出口暗涵段 (长 11m)。

3.3.6 防汛道路加固设计

金凤水库为中型水库, 根据《水库工程管理设计规范》(SL106) 规定, 防汛道路标准为 4 级。水库交通道路包括: 工程管理范围内的主要道路、连接各建筑物的道路及对外道路。

(1) 新建副坝防汛道路

为满足金凤水库副坝防汛抢险运输要求, 根据水库管理单位规划, 拟新建副坝防汛道路, 该段道路长度约 151m, 宽度为 3.5m, 采用沥青混凝土路面, 一侧设路边排水沟。

(2) 施工后主坝和副坝坝顶道路硬化

因混凝土防渗墙施工开挖需要, 主坝和副坝坝顶道路将在完成混凝土防渗墙施工及坝顶回填后进行恢复并进行硬化, 副坝 225m, 主坝 424m, 总长度为 649.0m。

(3) 对现有的连接各主要建筑物的防汛道路路面刷黑

为满足金凤水库防汛抢险运输要求, 对连接各建筑物的防汛道路进行路面刷黑, 在现有的混凝土路面基础上铺设沥青混凝土路面, 总长度为 1489.0m (扣除坝顶道路 649m、新建副坝道路 151m)。

(4) 主坝坝顶道路改线

在主坝两端设置禁行标志和设施, 禁止除防汛抢险、水利工程管理和维护外的其他机动车辆坝顶通行, 结合主坝下游交通情况, 改建绕坝道路, 新建改线道

路约 266 米，宽 3.5 米。

3.3.7 大坝白蚁治理设计

大坝下游坝坡以及周边 50m 范围内为白蚁危害治理重点，其他部位根据具体情况采取相应的措施。

原设计中白蚁危害采用白蚁诱杀坑法处理，坑内放置对环境无污染的面蚁粉药剂杀灭白蚁，药后经常检查，直至巢内白蚁全部消灭干净。本评价根据饮用水水源保护及《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》等相关要求，本评价要求项目应调整初步设计中的防治方案，不使用药物防治，建议采用挖巢法进行防治灭治。

3.4 设计工程量

金凤水库本次除险加固设计主要工程量汇总见下表。

表3.4.1.1 金凤水库除险加固工程土建工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	大坝			
(一)	主坝			
1	坝体及坝基防渗加固			
	混凝土防渗墙成槽（坝体内）	m ²	6740.0	粘性土，厚 60cm，墙深小于 40m
	混凝土防渗墙成槽（坝基内）	m ²	348.6	IV级强风化岩石，厚 60cm，入岩深度 1m，墙深小于 40m
	防渗墙浇筑	m ²	7088.6	C15，厚 60cm，最大墙身约 33.38m
	帷幕灌浆钻孔	m	5082.0	IV级强风化岩石，III弱风化岩，最大孔深约 39.13m
	帷幕灌浆进尺	m	5082.0	单排，10~20Lu，孔距 2.0m
	坝体预埋管	m	5082.0	φ110mm 钢管，含封孔，钢管壁厚 5mm
2	坝顶结构改造			
	原坝顶混凝土路面拆除	m ³	571.2	无筋、运距 1.0km
	原坝顶路面垫层拆除	m ³	428.4	C20 混凝土，运距 1.0km
	土方开挖	m ³	5610.8	IV类土，压实方，运距 3.7km
	粘土回填	m ³	5610.8	压实度不小于 96%
	AC-13 细粒式沥青混凝土路面	m ³	114.2	厚 4cm
	AC-25 粗粒式沥青混凝土路面	m ³	228.5	厚 8cm
	C25 混凝土路面	m ³	571.2	二级配、厚 20cm

	水泥稳定垫层	m ³	428.4	厚 15cm
	路灯基座混凝土 C25	m ³	182.07	二级配
	钢筋	t	18.75	
	公路防护栏杆	m	357.0	波形钢护栏, 高 1.1m
	路灯	个	12	间距 30m
	高压闭孔泡沫板	m ³	495.1	厚 2cm
3	上游坝坡加固			
	C25 混凝土预制块护坡	m ³	761.1	厚 20cm, 按 50%修复
	护坡碎石垫层	m ³	616.2	厚 15cm, 按 50%修复
	粗砂垫层	m ²	616.2	厚 15cm, 按 50%修复
	新建梯道 C20 混凝土	m ³	6.6	二级配
	梯道碎石垫层	m ³	4.4	厚 15cm
	高压闭孔泡沫板	m ³	111.0	厚 2cm
	混凝土拆除	m ³	1074.7	C20, 原梯道+原护坡
	新建 C25 混凝土脚槽	m ³	70.2	二级配
4	下游坝坡加固			
	“金凤水库”	项	1	标识字拆除重建
	土方开挖	m ³	11670.5	坝面清理 60cm 厚, 坝脚开挖, 运距 1.0km
	坝坡培厚	m ³	8099.1	坝坡石渣料回填 50cm, 相对密度不低于 0.75, 运距 1.5km
	坝脚回填	m ³	2774.1	开挖料回填
	草皮护坡	m ²	18106.2	
	植草腐殖土填筑	m ³	3802.3	厚 20cm
	原排水棱体堆石拆除	m ³	1900.4	
	原排水棱体反滤拆除	m ³	99.3	
	新反滤体中砂层	m ³	54.4	厚 10cm
	新反滤体粗砂层	m ³	54.4	厚 10cm
	新反滤体碎石层	m ³	108.8	厚 20cm
	排水棱体堆石	m ³	3072.3	外露面干砌
	C20 混凝土拆除	m ³	733.6	排水沟、踏步、马道等
	C25 混凝土重建	m ³	638.1	沟+踏步+马道+底沟等
	碎石垫层	m ³	290.9	厚 15cm
	高压闭孔泡沫板	m ²	57.1	厚 2cm
(二)	副坝			
1	坝体及坝基防渗加固			
	混凝土防渗墙成槽	m ²	1387.1	粘性土, 厚 60cm, 墙深小于 20m
	混凝土防渗墙成槽	m ²	115.3	IV级强风化岩石, 厚 60cm, 入岩深度 1m, 墙深小于 20m
	防渗墙浇筑	m ²	1502.3	C15, 厚 60cm, 最大墙深约 18.86m
	坝体预埋管	m	1602.3	φ110mm 钢管, 钢管壁厚 5mm



	帷幕灌浆钻孔	m	1602.3	III~IV岩层, 孔距 2.0m
	帷幕灌浆进尺	m	1602.3	单排, 10~20Lu
2	坝顶结构改造			
	土方开挖	m ³	1801.8	IV类土, 压实方, 运距 3.7km
	粘土回填	m ³	1801.8	压实度不小于 96%
	C25 混凝土路面	m ³	184.8	二级配、厚 30cm
	水泥稳定垫层	m ³	138.6	厚 15cm
	AC-13 细粒式沥青混凝土路面	m ³	37.0	厚 4cm
	AC-25 粗粒式沥青混凝土路面	m ³	73.9	厚 8cm
	路灯	个	4	间距 30m
	路灯基座混凝土 C25	m ³	58.91	二级配
	钢筋	t	5.8	
	公路防护栏杆	m	115.5	波形钢护栏, 高 1.1m
	高压闭孔泡沫板	m ²	5.4	厚 2cm
3	上游坝坡加固			
	坝坡平整	m ³	817.0	坝面清理 30cm 厚, 运距 1.0km
	新建 C25 混凝土预制块护坡	m ³	408.5	厚 15cm
	护坡碎石垫层	m ³	408.5	厚 15cm
	护坡粗砂垫层	m ³	408.5	厚 15cm
	新建碎石垫层	m ³	441.8	厚 15cm
	新建 C25 混凝土马道	m ³	32.8	二级配
	新建 C25 混凝土踏步	m ³	8.7	二级配
	新建 C25 混凝土脚槽	m ³	102.9	二级配
	高压闭孔泡沫板	m ²	13.2	厚 2cm
4	下游坝坡加固			
	土方开挖	m ³	2953.8	坝面清理 60cm 厚, 运距 1.0km
	坝坡培厚	m ³	1722.9	石渣料回填, 相对密度不低于 0.75
	坝脚回填	m ³	1251.7	开挖料回填
	草皮护坡	m ²	3911.5	
	植草腐殖土填筑	m ³	782.3	厚 20cm
	原排水棱体堆石拆除	m ³	1037.0	厚 20cm
	原排水棱体反滤拆除	m ³	99.3	厚 20cm
	新反滤体中砂层 10cm	m ³	57.5	厚 10cm
	新反滤体粒砂层 10cm	m ³	57.5	厚 10cm
	新反滤体碎石层 20cm	m ³	115.1	厚 20cm
	排水棱体堆石 (外露干砌)	m ³	1463.7	块石
	C20 混凝土拆除	m ³	189.2	排水沟、踏步、马道
	C25 混凝土重建	m ³	76.9	排水沟、踏步、马道、底沟

	碎石垫层	m ³	84.3	厚 15cm
	高压闭孔泡沫板	m ²	12.0	厚 2cm
(三)	防汛道路			
	C25 混凝土路面	m ³	3236.0	二级配、厚 30cm
	水泥稳定垫层	m ³	2427.0	厚 15cm
	AC-13 细粒式沥青混凝土路面	m ³	647.2	厚 4cm
	AC-25 粗粒式沥青混凝土路面	m ³	1294.4	厚 8cm
(四)	白蚁防治			
	白蚁防治	m ²	26313	
二	新建泄水放空隧洞			
(一)	进水渠段			
1	U 型渠段			
	土方开挖	m ³	1308.0	碎石土
	土方回填	m ³	816.5	开挖料回填
	C25 混凝土	m ³	303.2	U 型渠，二级配
	钢筋	t	29.74	
	高压闭孔泡沫板	m ²	32.6	厚 2cm
2	暗涵段			
	土方开挖	m ³	3800.4	碎石土
	石方开挖	m ³	69.1	IV类围岩
	土方回填	m ³	3238.3	开挖料
	C25 混凝土	m ³	419.5	二级配
	钢筋	t	41.15	
	高压闭孔泡沫板	m ²	36.8	
	C15 混凝土垫层	m ³	56.5	
(二)	控制段			
	土方开挖	m ³	2120.6	碎石土
	石方开挖	m ³	1030.7	III~IV岩层
	石渣料回填	m ³	913.7	相对密度不小于 0.75
	土方回填	m ³	49.4	开挖料
	C25 混凝土塔身 (71m 高程以下)	m ³	540.0	二级配
	启闭机平台及排架柱 (70.5m~74.00m)	m ³	56.2	C25，二级配
	启闭机房	m ²	74.1	
	CC30 混凝土桥梁	m ³	26.0	二级配
	CC25 混凝土桥墩	m ³	58.4	二级配
	CC15 混凝土垫层	m ³	14.3	厚 10cm
	钢筋	t	70.3	含钢量 0.1t/m ³

	C20 混凝土喷锚支护	m ³	56.5	10cm
	挂网钢筋 φ8	t	1.11	
	φ22 砂浆锚杆 L=4m	根	68.0	间、排距 2m
	不锈钢栏杆	m	153.3	
	φ30 通气钢管	m	12.6	镀锌钢管
	铜片止水	m	21.0	厚 0.8mm
	钢爬梯	t	0.18	φ25@30
	橡胶支座	个	6.0	GJZ300×300×52 (CR)
	C25 混凝土暗涵	m ³	90.8	二级配
(三)	有压洞身段			
	钢拱架	t	5.91	I120 工字钢, 支护长 15m
	石方洞挖	m ³	1299.8	III类围岩
	挂网钢筋 φ8	t	6.81	
	φ22 砂浆锚杆 L=4m	根	850.5	间、排距 2m
	C20 混凝土喷锚支护	m ³	165.2	10cm
	C25 混凝土衬砌	m ³	547.0	二级配
	钢筋	t	53.66	含钢量 0.1t/m ³
	止水铜片	m	150.4	厚 0.8mm
	固结灌浆钻孔	m	1764.0	排距 2.5m, L=4m
	固结灌浆	m	1764.0	
	回填灌浆	m ²	530.8	
	高压闭孔泡沫板	m ²	57.9	厚 2cm
(四)	出口竖井段			
	土方开挖	m ³	43.8	碎石土
	石方明挖	m ³	124.3	IV类围岩
	C25 混凝土井身	m ³	60.6	二级配
	钢筋	t	5.94	含钢量 0.1t/m ³
	C15 混凝土垫层	m ³	1.8	厚 10cm
	启闭机房	m ²	16.8	
	钢爬梯	t	0.11	
(五)	出口无压洞段			
	钢拱架	t	15.75	I120 工字钢, 支护长 15m
	石方洞挖	m ³	253.2	IV类围岩
	出口洞脸土方开挖	m ³	462.3	碎石土
	出口洞脸石方明挖	m ³	188.2	IV类岩层
	出口洞脸 C20 混凝土喷锚支护	m ³	6.8	厚 15cm
	挂网钢筋 φ8	t	0.14	
	φ22 砂浆锚杆 L=4m	根	96.0	间、排距 2m
	C25 混凝土衬砌	m ³	163.3	
	钢筋	t	16.02	含钢量 0.1t/m ³

	止水铜片	m	35.7	厚 0.8mm
	固结灌浆钻孔	m	327.6	排距 2.5m, L=4m
	固结灌浆	m	327.6	
	回填灌浆	m ²	105.5	
	高压闭孔泡沫板	m ²	21.9	厚 2cm
	C20 混凝土喷锚支护	m ³	30.7	洞身支护, 厚 10cm
	挂网钢筋 φ8	t	1.27	
	φ22 砂浆锚杆 L=4m	根	80.0	间、排距 2m
(六)	供水支管			
	钢拱架	t	3.95	I120 工字钢, 支护长 15m
	土方开挖	m ³	106.5	碎石土
	石方明挖	m ³	603.3	IV类岩层
	石方洞挖	m ³	17.8	III类围岩
	C20 混凝土喷锚支护	m ³	5.4	洞身支护, 厚 10cm
	挂网钢筋 φ8	t	0.46	
	φ22 砂浆锚杆 L=4m	根	43.0	间、排距 2m
	出口洞脸 C20 混凝土喷锚支护	m ³	16.4	厚 15cm
	C25 混凝土衬砌	m ³	5.9	二级配
	钢筋	t	0.58	
	DN1000 钢管	t	4.25	壁厚 10mm
	C25 混凝土	m ³	197.4	压力水箱, 二级配
	固结灌浆钻孔	m	88.2	排距 2.5m, L=4m
	固结灌浆	m	88.2	
	回填灌浆	m ²	6.6	
(七)	下游排洪渠段			
	土方开挖	m ³	30361.6	碎石土
	石方明挖	m ³	5018.2	IV类围岩
	开挖料回填	m ³	29508.5	
	C15 混凝土垫层	m ³	142	
	C25 混凝土箱涵	m ³	3324.3	二级配
	C25 混凝土井身	m ³	5.51	二级配
	重型球墨铸铁井盖	个	3	φ70 (ZQ)
	高压闭孔泡沫板	m ²	356.4	厚 2cm
	铜止水	m	723.9	
	C25 混凝土底板	m ³	47.5	二级配
	C25 混凝土挡墙	m ³	211.7	二级配
	块石	m ³	100.8	
	钢筋	t	331.3	含钢量 10%
三	取水隧洞取水塔			
1	拆除			

	土方开挖	m ³	202.9	坝壳料
	C20 混凝土拆除	m ³	56.6	
	混凝土栏杆拆除	m	124.5	C20 混凝土栏杆, 1.2m
	启闭机房拆除	m ²	94.6	
2	新建工作桥			
	土方回填	m ³	193.3	开挖料, 压实度不小于 96%
	C15 混凝土垫层	m ³	2.3	厚 10cm
	C25 混凝土	m ³	56.3	二级配
	钢筋	t	5.52	含钢量 0.1t/m ³
	橡胶支座	个	8	GJZ300×300×52 (CR)
	不锈钢栏杆	m	63.00	高 1.2m
3	其他加固			
	新建启闭机房	m ²	86.2	2 层
	不锈钢栏杆	m	61.5	高 1.2m
	蜂窝麻面处混凝土凿除	m ²	1.1	2cm
	环氧砂浆抹面	m ²	1.1	2cm
	橡胶止水	m	6.3	
	钢爬梯	t	0.08	φ25@30
四	放空底涵			
	洞壁凿毛	m ²	157.5	洞身段内部封堵长度范围内, 厚度 2cm
	C20 混凝土	m ³	80.01	泵送混凝土, 二级配, 混凝土封堵体

3.5 工程施工组织设计

3.5.1 施工条件

3.5.1.1 施工场地条件

本工程建筑物较集中, 施工布置场地较开阔, 各建筑物附近均有可利用的施工场地, 施工总体布置条件较好。主坝左坝肩下游侧有一块空地, 面积约 1 万 m², 高程约 69m, 可布置施工工区、粘土临时堆料场。副坝下游坡脚处有一块空地, 面积约 0.25 万 m², 高程约 50m, 可布置腐殖土临时堆料场。

3.5.1.2 建筑材料及施工水、电供应条件

(1) 建筑材料及外来物资

本工程及周边范围内土料、砂砾料、块石料及混凝土骨料匮乏, 当地土料、砂砾料、块石料及混凝土骨料开采均已商业化, 采用外购。

由于工程区周围多为生态保护红线和保护山体范围内, 不具备开采条件, 主

副坝开挖料需用于回填，库内须保持较高水位运行，库盆开采难度较高，围堰防渗土料需要外购。防渗土料采用工程区南部西塘镇茶园村一处料场（全海建材有限公司）购买，运距 3.7km，交通便利，储存量满足需求。混凝土骨料和块石料可从工程区南部谢家坡一处料场购买，运距 4.5km，交通便利，储存量满足需求。

本工程位于金凤水库饮用水水源保护区，为确保外来土不会对饮用水水源造成影响，本次环评要求，外来土料在入场使用前需进行土壤质量检测，应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值要求。

（2）施工用水、用电

施工用水可直接从水库抽取利用，生活用水可利用当地自来水或抽取库水净化后使用。施工用电包括施工机械用电、照明用电、生活用电等，目前工程区有供电线路，施工用电采用当地电网。为确保泄水放空隧洞施工安全，现场配备一台柴油发电机备用。

3.5.2 施工机械设备

金凤水库除险加固工程施工机械设备数量见下表。

表3.5.2.1 工程施工机械设备一览表

序号	机械名称	型号	单位	数量
1	挖掘机	1.0~2.0m ³	台	4
2	自卸汽车	8~15t	辆	12
3	振动碾	10~13t	台	2
4	蛙式打夯机	2.8kW	台	2
5	推土机	80~120HP	台	3
6	手风钻	手持式	台	2
7	移动式空压机	6m ³ /min	台	1
8	灌浆泵	中压泥浆	台	2
9	灰浆搅拌机		台	4
10	地质回转钻	SGZ-150 型	台	4
11	混凝土拌和机	0.4m ³	台	2
12	混凝土振捣器	1.1KW	台	4
13	冲击钻	CZ-22	座	4
14	液压抓斗		台	2
15	履带吊	10~20t	台	2
16	泥浆泵	3PN	台	2

17	泥浆搅拌机		台	2
----	-------	--	---	---

3.5.3 施工人数

参考相关资料，高峰月劳动人数约为 150 人，平均人数约 100 人。

3.5.4 施工材料

本工程施工需要的物料包括粘土 3.83 万 m³，土方 4.75 万 m³，腐殖土 1.06 万 m³，石渣 0.08 万 m³，碎石 0.53 万 m³，砂、砂砾石 7.54 万 m³，块石 0.32 万 m³，混凝土粗骨料 1.18 万 m³，混凝土细骨料 1.96 万 m³，水泥 0.66 万 t，钢筋（钢材）641.71t，木材 10m³。

表3.5.4.1 施工所需物料表

项目	工程量（自然方，万 m ³ ）	设计需用量（万 m ³ ）	备注
粘土	3.00	3.60	外购
	0.19	0.23	利用开挖料
土方	3.95	4.75	利用开挖料
腐殖土	0.88	1.06	利用开挖料
石渣	0.07	0.08	利用开挖料
碎石	0.44	0.53	外购
砂、砂砾石	6.29	7.54	外购
块石	0.26	0.32	外购
混凝土粗骨料	0.99	1.18	外购
混凝土细骨料	1.63	1.96	外购
水泥	/	0.66 万 t	外购
钢筋	/	641.71t	外购
木材	/	10m ³	外购

本评价要求外来土料在入场使用前需进行土壤质量检测，应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值要求。

3.5.5 施工交通

（1）对外交通

金凤水库位于湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村附近，坝址位于金凤桥河的一级支流叶家畈上，距岳阳市区约 4km。有防汛道路通往库坝区，交通便利，施工期对外交通采用公路运输。

（2）场内交通

工程区内有现有公路进场,场内交通运输主要利用现有场内道路网络,施工工区、临时堆料场、弃渣场附近均有道路通达,基本能满足施工期场内交通要求,无需新建施工临时道路。

3.5.6 施工导流

3.5.6.1 导流方案及施工期供水

(1) 导流方案

根据本次除险加固施工内容,泄水放空隧洞进口施工部位最低高程 59.00m,需在进口填筑围堰挡水。其余施工部位施工高程较高,其中取水塔施工部位最低高程 60.80m,施工内容较少,施工时间较短,可安排在最枯的 12 月~次年 1 月施工;放空底涵封堵可从出口进入施工;主坝上游施工部位最低高程 64.00m;副坝上游施工部位最低高程 64.00m,均无需填筑围堰。在枯水期新建泄水放空隧洞、放空底涵封堵、防汛道路施工和主坝、副坝及取水塔施工。

(2) 施工期供水

水库水位降至 67.00m 时由取水塔向下游正常供水;水库水位降至 60.00m 时由水泵抽水至泄水放空隧洞基坑内向下游供水,维持基坑水位在 67.00m。

施工期间金凤水库向岳阳市日供水约 59 万 m^3/d ,选用 10 台(含 1 台备用) 24sh-28 型号水泵布置在围堰左岸空地,单台设计流量 $2880\text{m}^3/\text{h}$,单台功率 $250\text{kW}\cdot\text{h}$,总抽水台时 12500h。为避免废机油进入水体和土壤中,本环评要求水泵禁止安装在水岸边,同时在地面铺设防渗胶皮。

3.5.6.2 导流程序

枯水期利用放空底涵将水位降至 67.00m 高程,进行新建泄水放空隧洞、放空底涵封堵、防汛道路施工,期间利用梅溪支渠控制来水维持水位,度汛标准为枯水期 10 年一遇洪水标准。枯水期进行主坝、副坝施工,利用泄水放空隧洞过流,将水库水位降至 60.00m,进行取水塔施工,期间利用泄水放空隧洞维持水库水位在 60.00m,度汛标准为枯水期 5 年一遇洪水标准。

3.5.6.3 导流构筑物设计

钢板桩围堰采用双排 IV 型拉森钢板桩,中间填筑粘土。围堰长度约 158.5m,堰顶高程 68.55m,堰顶宽度 7.0m,钢板桩最大高度约 19m,平均高度约 15m,

打入基础平均深度 10m，分别在高程 62.50m、高程 66.0m 处设置一排 18#B 槽钢围檩及 $\phi 20@160$ 钢筋拉杆。钢板桩围堰下游侧抛填块石，顶宽 3.0m，下游侧坡比 1:1.5。经计算，钢板桩围堰抗倾覆稳定安全系数满足规范要求。钢板桩围堰两岸与上坝上游坝坡结合段采用粘土填筑，长 30m，堰顶宽度 10m，上游坡比 1:3，下游坡比 1:2。

3.5.6.4 导流构筑物施工

(1) 围堰填筑

钢板桩采用振动沉桩法打入，选用 16t 吊机吊振动锤，吊机安设在 200t 甲板驳上，另选用一艘 60t 吊船配合作业。堰体填筑料为粘土，利用料场购买料，运距约 3.7km，采用 8~10t 自卸汽车运料，由 1~2m³ 挖掘机配合 120HP 推土机向水中抛填。两岸连接段水下部分采用端进法直接向水中抛填进占，并配 120HP 推土机配合向水中推料，及时平整堰体顶面以便于自卸汽车进占。水上部分填筑采用 8~10t 自卸汽车运输，后退法卸料，分层铺筑、分层碾压，120HP 推土机摊铺、平料，10~13t 振动碾分层压实，分层厚度 0.3m，具体碾压参数由现场试验确定。

(2) 围堰拆除

围堰拆除施工的顺序为：充水平压→抓渣→拆除钢围檩→拔桩。钢板桩围堰拔桩前先向围堰内充水，由 1~2m³ 抓斗的挖渣船抓渣，8~10t 平板驳船运渣至岸边，再由 8~15t 自卸汽车转运至弃渣场。拔桩时先用打拔桩机夹住钢板桩头部，振动 1~2min，使钢板桩周围土体松动，然后慢慢往上振拔。

3.5.6.5 施工期度汛

汛前应恢复挡水建筑物至设计高程，泄水建筑物具备过流条件，按水库原调度运行规程要求度汛。汛前应及时制定度汛方案，储备度汛物资。汛期应密切关注气象、水文情况，及时做好暴雨或洪水预报。汛前应做好已完工程的检查及未完工程的防护工作。汛前应做好施工生产、生活设施、施工临时道路的防护措施及排涝工作。

(1) 汛期加强坝体变形和渗流情况巡视检查，出现险情及时上报处理。

(2) 汛期加强永久及临时边坡的监测及巡视检查，并在合适地点设置警示

牌。

(3) 疏通、维护坡面排水和坝顶排水措施，保持排水系统畅通。

(4) 加强雨情水情预测、预报、预警工作。汛前施工期加强对上游坝坡的监测与防护，水位抬升时须采用彩条布遮盖等临时防护措施；强降雨发生前须对坝顶采取临时防护措施。

(5) 定时检查各建筑物闸门及启闭设备，确保能正常运行。

(6) 疏通并维护截水沟、排水孔等坡面排水设施，保持排水系统通畅。

(7) 应加强场内施工道路的维护和交通协调，疏通并维护排水沟、涵，采取必要的措施，防止暴雨对路基及路面的冲刷破坏，确保汛期公路交通的通畅。

(8) 施工营地应建在稳定和安全的区域内，汛前应组织有关人员对工区进行全面检查，凡处于易形成汇流沟谷地带的施工机械、材料堆放临时仓库、临时住房、临时供电及供水设施，汛前应搬至安全地带，以防被洪水冲毁造成损失。施工场地、营地及施工便道等处的排水工程必须在汛前对其进行全面检查，确保运行正常。

(9) 工程区供电通信系统应维护正常，确保汛期供电和通讯畅通。

(10) 工程区内涉及度汛设施的防雷保护设施应保持完好。

(11) 应对弃渣及临时堆料进行妥善处理，避免堵塞泄洪通道，所有弃渣和利用料均需堆放在指定区域，并做防护，防止泥石流等次生灾害的发生。

3.5.7 土石方平衡调配

本工程土石方开挖（含拆除）共计 9.60 万 m³（自然方，下同），土石方填筑共计 7.98 万 m³，其中外购 1.56 万 m³，利用开挖料 6.42 万 m³，弃渣 3.18 万 m³。土石方平衡见下表。

表3.5.7.1 土石方平衡表 单位：m³

开挖/拆除				回填												弃渣	备注
				主坝				副坝				泄水放空隧洞		取水塔	围堰		
				粘土	腐殖土	石渣	块石	粘土	腐殖土	石渣	块石	土方	石渣	块石	粘土	粘土	块石
				5611		8099	3072	1802		1723	1464	33613	914	101	193	12041	1569
项目		实方	自然方	6601	3802	6183	2148	2120	782	1315	1024	39544	697	70	227	14165	1097
主坝	土方开挖	17281	20331	6601	3802							1341			227		
	混凝土拆除		3600														
	块石拆除		1900				1900										
	碎石料拆除		495														
副坝	土方开挖	5573	6556					2120	782								
	混凝土拆除		556														
	块石拆除		1037				13				1024						
	碎石料拆除		283														
泄水放空 隧洞	土方开挖		38203									38203					
	石方开挖		8605			6183				1315			697				
取水塔	土方开挖		203														
	混凝土拆除		57														
放空底涵	混凝土拆除		3														
围堰	土方开挖	12041	14165														
外购粘土		12041	14165												14165		
外购块石		2006	1402				235							70			1097

3.5.1 施工场地规划

工程施工通讯、机械修理等主要利用当地已有设施，施工工区仅设机械设备停放场、综合仓库、综合加工厂、施工营地，不进行机械设备的维修。项目主要施工临时占地为：施工工区占地面积 0.35 万 m^2 ，临时堆料场占地面积 0.9 万 m^2 ，详见下表。

表3.5.1.1 施工临时占地面积表

序号	项目	建筑面积 (m^2)	占地面积 (m^2)	备注
一	施工工区		3500	
1	施工营地	800		
2	仓库	400	1000	
3	综合加工厂	400	1000	
4	机械设备停放场		1500	
二	临时堆料场		9000	主坝及副坝周边各设置一处临时堆料场，主坝临时堆料场占地面积 7000 m^2 ，副坝临时堆料场占地面积 2000 m^2
	合计	1600	14500	

3.5.2 施工总进度

金凤水库除险加固工程总工期预计为 24 个月，计划 2024 年 7 月开工，2026 年 6 月完工。

3.5.3 建设用地

3.5.3.1 永久征地

根据工程总布置，本工程加固的工程措施包括大坝加固设计、新建泄水放空隧洞、放空底涵加固、防汛道路加固和大坝白蚁治理等。经对接水库管理单位确认，除泄水放空隧洞出口、减压井和暗涵出口明渠需新增永久用地外，其他加固项目均在原水工建筑物基础上或工程管理区内进行，不涉及新增永久用地。经统计，新建泄水放空隧洞出口新增永久用地面积为 3.14 亩，均为金凤桥村集体土地。

3.5.3.2 临时用地

根据施工总布置，临时用地范围包括施工工区、1#临时堆料场、2#临时堆料场和输水管埋设开挖段等。本工程涉及临时用地均为金凤桥村集体土地。

3.6 工程相关内容环境合理性分析及调整建议和要求

3.6.1 白蚁治理方案合理性分析

本项目位于金凤水库饮用水水源保护区，根据《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》要求：“7.0.3 饮用水水源保护区的水利工程，不应使用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁；其他水源保护区的水利工程，应慎用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁。”，本项目原设计中白蚁防治方案采用诱杀坑法，属于药物灭治法，不符合《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》要求，因此，本评价要求项目应调整初步设计中的防治方案，不使用药物防治，建议采用挖巢法进行白蚁灭治。

3.6.2 防汛道路路面改造方案合理性分析

本工程防汛道路施工采用沥青混合物铺路，沥青混合物如进入水体中将污染水质，可能对金凤水库饮用水水源保护区造成影响，因此，本环评建议防汛道路采用水泥混凝土，或在临水库一侧修建挡土墙和排水沟，确保施工期和营运期沥青混凝土或沥青混凝土路面雨水不进入水库水体。

3.6.3 施工城市供水方案合理性分析

工程施工时，为确保岳阳市每日正常供水，在取水塔加固无法正常供水期间，通过设置在泄水放空隧洞入口附近空地的水泵维持供水，施工期间金凤水库向岳阳市日供水约 40 万 m^3/h ，选用 10 台（含 1 台备用）24sh-28 型号水泵布置在围堰左岸空地，单台设计流量 2880 m^3/h ，单台功率 250kW，总抽水台时 12500h。施工期可以确保城市照常供水。

3.6.4 工程规模合理性分析

金凤水库除险加固工程建设内容为对主要建筑物进行加固处理，并新建泄水放空隧洞 1039m。总库容保持不变为 1172 万 m^3 ，正常蓄水位 70m，灌溉面积 6500 亩，日供水量 59 万 m^3 ，与加固前相比无变化。

本次工程实施不改变水库的调度运行方式，不改变区域水资源配置，新增泄水放空隧洞提高水库防洪能力。综上所述，本次除险加固水库规模仍维持原有规模条件下是合理可行的。

3.6.5 工程布置合理性分析

根据工程施工要求和工程本身布置特点,以及当地的地形条件,为了利于管理,方便生产,本工程施工布置划分为五个区,即主体工程施工区、施工工厂设施及仓储系统区、料场采购区、利用料堆放区、施工管理及生活营区等五个区。施工水、电供应,施工交通道路围绕上述五个区布置。

3.6.6 料场选择合理性分析

由于工程区周围多为生态保护红线和保护山体范围内,不具备开采条件,主副坝开挖料需用于回填,库内须保持较高水位运行,库盆开采难度较高,围堰防渗土料需要外购。防渗土料采用工程区南部西塘镇茶园村一处料场(全海建材有限公司)购买,运距 3.7km,交通便利,储存量满足需求。混凝土骨料和块石料可从工程区南部谢家坡一处料场购买,运距 4.5km,交通便利,储存量满足需求。

本工程位于金凤水库饮用水水源保护区,为确保外来土不会对饮用水水源造成影响,本次环评要求,外来土料在入场使用前需进行土壤质量检测,应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地风险筛选值要求。

3.6.7 弃渣场选址合理性分析

项目初步设计中拟在工程区东北处上王家坡村附近的一块平整的低洼地设置一处弃渣场,根据《岳阳市城市规划区山体水体保护规划(2017-2030)》,本项目所选弃渣场位于张家坡-申桥低丘区东部山体一级保护山体内。《岳阳市城市规划区山体水体保护条例》要求一级保护山体禁止进行影响山体地质地貌、自然景观和人文景观等的开发与利用,如倾倒或者堆放垃圾、工业废渣等废弃物;修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;挖山、开矿、采石、采砂、毁林开垦;禁止采伐、移植、毁坏林木,非法采伐、移植、毁坏林木,采挖重点保护野生植物,非法狩猎等。初步设计中弃渣场会破坏原有植被,影响山体地质地貌和自然景观,不符合《岳阳市城市规划区山体水体保护条例》相关要求,本环评要求取消原设计中上王家坡村附近的弃渣场,施工弃渣等建筑垃圾外送由政府制定的合法弃渣场处置。

3.7 工艺流程及产排污节点分析

3.7.1 施工期工艺流程及产排污节点分析

3.7.1.1 大坝加固工艺流程

大坝施工项目主要包括：拆除工程、土方开挖、混凝土防渗墙、帷幕灌浆、坝坡培厚、混凝土浇筑、土方填筑等。工艺流程见图如下。

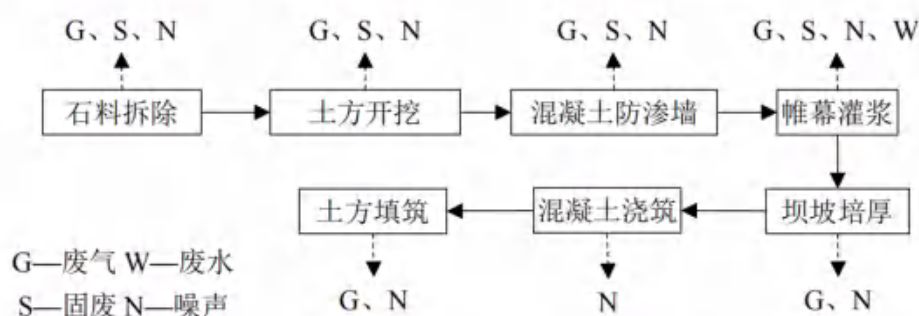


图3.7.1-1 大坝加固工艺流程及产排污节点图

(1) 拆除工程

碎石料拆除采用人工配 1m^3 挖掘机拆除，由 8~10t 自卸汽车运输至收购企业。混凝土拆除由 1m^3 液压破碎锤拆除，8~10t 自卸汽车运输至收购企业。

此过程产生施工扬尘、汽车尾气、碎石料和交通机械噪声。

(2) 土方开挖

土方开挖采用 $1.0\sim 2.0\text{m}^3$ 挖掘机开挖，可利用料临时堆料场堆存，弃渣由 8~10t 自卸汽车运输至收购企业。

此过程产生施工扬尘、汽车尾气、弃方和交通机械噪声。

(3) 混凝土防渗墙

混凝土防渗墙成墙有效厚度 0.6m，施工时需开挖坝顶至高程 71.5m 形成施工平台。

混凝土防渗墙施工程序为：坝顶开挖→防渗墙施工平台→造孔→终孔验收→下设预埋管及混凝土导管→浇筑混凝土。

防渗墙成槽采用两钻一抓法，槽段宽度暂定 4~6m，槽段之间的连接可采用套接法，即在二期槽孔浇筑后用冲击钻机将接头孔混凝土凿除，作为二期槽孔的端孔，也可采用接头管法或规范允许的其他方法。一般在二期槽孔浇筑后 24~36h 后可进行接头孔施工。

防渗墙混凝土由混凝土搅拌机供料,机动翻斗车水平运输,平均运距 0.5km。泥浆下浇筑混凝土应采用直升导管法,导管内径以 200~250mm 为宜。

槽孔内使用两套以上导管时,间距不得大于 3.5m。一期槽端的导管距孔端或接头管宜为 1.0~1.5m,二期槽端的导管距孔端宜为 1.0m。当槽底高差大于 25cm 时,导管应布置在其控制范围的最低处。导管的连接和密封必须可靠,应在每套导管的顶部和底节管以上设置数节长度为 0.3~1.0m 的短管。导管底口距槽底应控制在 15~25cm 范围内。

开浇前,导管内应置入可浮起的隔离塞球,开浇时,应先注入水泥砂浆,随即浇入足够的混凝土,挤出塞球并埋住导管底端。浇筑过程需遵守下列规定:导管埋入混凝土的深度不得小于 1m,不宜大于 6m;混凝土面上升速度不应小于 2m/h;混凝土面应均匀上升,各处高差应控制在 0.5m 以内;至少每隔 30min 测量一次槽孔内混凝土面深度,至少每隔 2h 测量一次导管内混凝土面深度;槽孔口应设置盖板,避免混凝土散落槽孔内;不符合质量要求的混凝土严禁浇入槽孔内;应防止入管的混凝土将空气压入导管内。混凝土终浇顶面宜高于设计高程 50cm。

预埋钢管的中心间距应满足帷幕灌浆孔的孔距要求,平面允许偏差不大于 ±5cm;埋管的弯曲度应小于 1%。

如造孔成槽过程中出现塌孔、大坝裂缝现象,应及时处理,对固壁泥浆配比及造孔手段进行调整,确保孔壁稳定,对施工过程中产生的裂缝,应采取加固措施进行处理。在成槽过程中固壁泥浆漏失严重时,应及时堵漏和补浆,并查明原因,采取措施进行处理。根据实际施工情况,适当调整泥浆配比,并适当放缓挖槽速度,待固壁泥浆漏失量正常后再恢复正常挖槽手段。坝顶回填粘土之前,应清除防渗墙顶的杂物和残次墙体至设计高程。

混凝土防渗墙施工过程中产生施工扬尘、汽车尾气、弃方和交通机械噪声。

(4) 帷幕灌浆

帷幕灌浆施工工艺流程为:施工准备→钻孔→钻孔冲洗→裂隙冲洗→简易压水试验→灌浆→封孔→质量检查。

帷幕灌浆采用 150 型地质回转钻钻孔,自上而下分段循环灌浆法施工。灌浆

泵灌浆，自动记录仪与之配套使用。灌浆压力根据现场灌浆试验成果确定。灌浆浆液用 42.5 级普通硅酸盐或大坝硅酸盐纯水泥浆液。在灌浆部位搭设临时制输浆站供浆。

灌浆孔位与设计孔位的偏差不应大于 10cm，孔深不应小于设计孔深。钻孔结束后，应及时进行钻孔冲洗，一般采用大流量水流冲洗，冲洗后，孔底残留物厚度不应大于 20cm。采用自上而下分段灌浆法时，各灌浆段在灌浆前应进行裂隙冲洗，裂隙冲洗宜采用压力水冲洗，冲洗压力可为灌浆压力的 80%，并不大于 1MPa，冲洗时间至回水澄清时止或不大于 20min。采用自上而下分段灌浆法灌浆前宜进行简易压水试验，简易压水试验可与裂隙冲洗结合进行。帷幕灌浆段长度宜为 5~6m，普通水泥浆压水灰比可采用 5、3、2、1、0.5 五级，灌注时由稀至浓逐级变换。当灌浆段在最大设计压力下，注入率不大于 1L/min 后，继续灌注 30min，可结束灌浆。全孔灌浆结束后，应以水灰比为 0.5 的新鲜普通水泥浆液置换孔内稀浆或积水，采用全孔灌浆封孔法封孔，封孔灌浆压力可采用全孔段平均灌浆压力。

帷幕灌浆过程中产生的污染物为裂隙冲洗废水（并入灌浆施工废水一起收集处理）和机械噪声。

（5）坝坡培厚

大坝下游坝坡培厚砂卵石料利用购买料，采用机械挖掘和人工清理相结合的方式清基 30cm，填筑施工分层铺料、压实。8~10t 自卸汽车运料至工作面，平均运距 4.5km，80~120HP 推土机铺料、平整，小型振动碾压，确保级配砂卵石材料紧密结合，提高坝坡的稳定性。在压实处理后，对坝坡表面进行修整，使其符合设计要求。

此过程产生汽车尾气和交通噪声。

（6）混凝土浇筑

混凝土施工部位主要为坝顶路面、路灯基座、排水沟、踏步、马道等。混凝土由机动翻斗车水平运输，平均运距 0.5km，排水沟、踏步、马道采用溜槽入仓，混凝土采用人工立模，组合钢模板，局部辅以木模板，人工平仓，采用 $\phi 50\text{mm}$ 插入式振捣器振捣密实，靠近模板边沿采用 $\phi 30\text{mm}$ 软管振捣器振捣。混凝土浇

筑完成后，及时进行保湿养护。

此过程产生机械噪声。

(7) 土方填筑

土方回填采用大坝开挖料及围堰拆除料，平均运距 1km。填筑施工从最低处开始，分层铺料、压实。8~10t 自卸汽车运料至工作面，80~120HP 推土机铺料、平整，10~13t 振动碾压。分层厚度 30cm，碾压遍数 6~8 遍，具体碾压参数应在正式填筑施工前通过试验确定。

此过程产生交通机械噪声和汽车尾气。

本环评要求主、副坝开挖前，在临水侧安装拦挡防止开挖料落入水库。

3.7.1.2 泄水放空隧洞建设工艺流程

泄水放空隧洞施工项目主要包括：土石方开挖、混凝土浇筑、回填灌浆、固结灌浆、石渣回填、土方回填等。工艺流程图见下图。

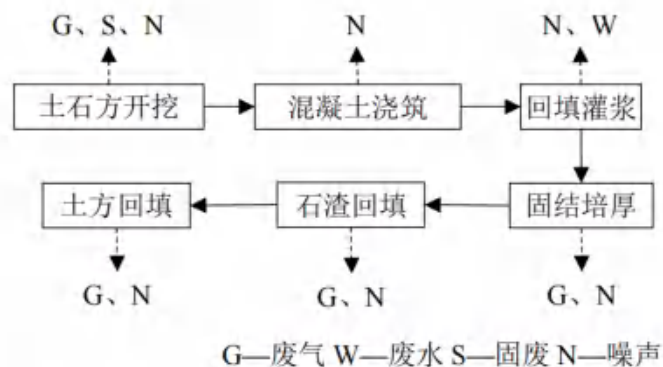


图3.7.1-2 泄水放空隧洞工艺流程及产排污节点图

(1) 土石方开挖

土方开挖采用 1.0~2.0m³ 挖掘机开挖，80~120HP 推土机集渣，8~10t 自卸汽车运输至收购企业，利用料临时堆料场堆存，平均运距 1km。

石方洞挖采用全断面法一次开挖成型，中心掏槽爆破，周边光面或预裂爆破的钻爆法施工。手风钻钻孔，控制单段起爆药量，分段进行施工。施工过程中需及时进行初期支护工作，进出口段开挖后采取钢拱架和挂网喷锚进行初期支护；钢拱架采用 I16 工字钢，径向布置间距 1.0m；喷护混此过程产生汽车尾气、交通机械噪声以及弃方。

凝土厚度为 10cm，布置 Φ8@15cm×15cm 钢筋网，设 Φ22 系统砂浆锚杆，

间排距 2.5m，梅花型布置，锚杆长度 3.0m。洞身开挖渣料经小型扒渣机集渣，电瓶车水平运输至洞口，8~15t 自卸汽车转运至收购企业，平均运距 2.4km，利用料就近堆存，平均运距 1km。

竖井石方开挖采用反井钻井开挖导井，导井直径 1.2m，然后采用钻爆法自上而下进行扩挖。开挖料由小型扒渣机出渣至洞口，1m³挖掘机配 8~10t 自卸汽车运输至收购企业，平均运距 2.4km，利用料就近堆存，平均运距 1km。

(2) 混凝土浇筑

泄水放空隧洞混凝土浇筑部位包括暗涵、交通桥、竖井、衬砌等，混凝土由机动翻斗车运输，运距约 0.5km，泵送入仓，插入式振捣器振捣密实。

隧洞采用 C25 混凝土衬砌，衬砌厚度 40cm，衬砌后洞径 2.0m。为加快施工进度，采用全断面针梁钢模施工。其优点是浇筑整体性好，外观质量美观、施工工艺简单，无需设置水平止水。缺点是针梁在钢模台车内部穿行，空间狭小；在隧洞内转弯处，钢模台车在通过时需拆分重组；定制钢模台车成本较高。洞身衬砌混凝土由混凝土泵送入仓，分段长度 10m。混凝土采用附着式平板振捣器振捣，局部采用 $\phi 50\text{mm}$ 插入式振捣器进行辅助振捣。

竖井衬砌混凝土采用滑模施工，按以下顺序进行：下料→平仓振捣→滑升→下料。要求对称均匀下料，按分层厚度 30cm 一层进行，采用插入式振捣器振捣，避免振捣器直接振动爬杆及模板，振捣器插入下层混凝土内的深度不得超过 50mm，滑模滑升时停止振捣。滑模提升速度根据现场施工情况合理确定，按正常滑升每次间隔 2 小时，控制滑升高度 30cm，日滑升高度控制在 3.5m 左右。

此过程产生机械噪声。

(3) 回填灌浆

回填灌浆施工工序为：预埋管→钻孔→灌浆→封孔→质量检查。

隧洞回填灌浆范围为顶拱 120°范围，回填灌浆孔排距 1.5m。施工时在衬砌混凝土内预埋钢管，回填灌浆在衬砌混凝土达到设计强度的 70%后进行，灌浆钻孔时从预埋钢管内钻进。钻孔采用手风钻，钻孔深入围岩 10cm。回填灌浆材料采用 42.5 水泥浆液。回填灌浆施工从低往高推进，灌浆分两个次序进行，先灌 I 序孔，后灌 II 序孔，灌浆压力初拟为 0.2~0.3MPa。在灌浆压力下，灌浆孔停止吸

浆,继续灌注 10min 即可结束灌浆。灌浆结束后,排除钻孔内积水和污物,采用浓浆将灌浆孔封堵密实。回填灌浆质量检查在该部位灌浆结束 7 天后进行,检查孔应布置在顶拱、脱空较大及灌浆异常部位。

此过程产生机械噪声和水泥浆液。

(4) 固结灌浆

固结灌浆施工工序为:固结灌浆钻孔→冲洗→压水试验→灌浆→封孔→质量检查。

固结灌浆采用手风钻钻孔,钻孔结束后采用压力水进行钻孔冲洗,至孔口回清水 10min 后方可结束。采用纯压式灌浆法,灌浆按分排分序加密的原则进行,灌浆一般分两个次序,相邻的Ⅰ序孔施工完毕,方可进行相邻的Ⅱ序孔的施工。封孔采用“全孔灌浆封孔法”,固结灌浆孔全孔灌浆结束后,采用水灰比为 0.5:1 的浓浆进行封孔。

此过程产生机械噪声和钻孔冲洗废水。

(5) 石渣回填

石渣料利用开挖料,填筑施工分层铺料、压实。8~10t 自卸汽车运料至工作面,平均运距 0.9km,80~120HP 推土机铺料、平整,小型振动碾压。分层厚度 30~40cm,碾压遍数 6~8 遍,具体碾压参数应在正式填筑施工前通过试验确定。

此过程产生机械噪声和汽车尾气。

(6) 土方回填

土方回填采用开挖料,平均运距 1km。填筑施工从最低处开始,分层铺料、压实。8~10t 自卸汽车运料至工作面,80~120HP 推土机铺料、平整,10~13t 振动碾压。分层厚度 30cm,碾压遍数 6~8 遍,具体碾压参数应在正式填筑施工前通过试验确定。

此过程产生机械噪声和汽车尾气。

3.7.1.3 取水塔加固工艺流程

取水塔施工项目主要包括:拆除工程、土方开挖、混凝土浇筑、土方回填等。取水塔加固施工工艺流程见下图。

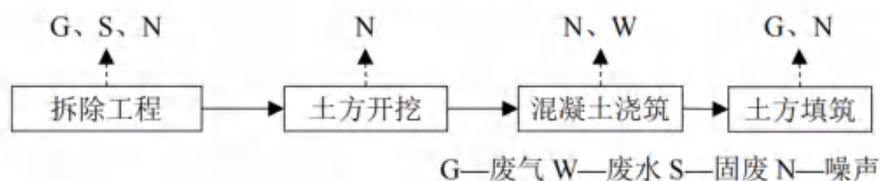


图3.7.1-3 取水塔、引水隧洞加固施工工艺流程及产排污节点图

（1）拆除工程

混凝土拆除由 1m^3 液压破碎锤拆除，8~10t 自卸汽车运输至收购企业。

此过程产生施工扬尘、汽车尾气、碎石料和交通机械噪声。

（2）土方开挖

土方开挖采用 $1.0\sim 2.0\text{m}^3$ 挖掘机开挖，80~120HP 推土机集渣，8~10t 自卸汽车运输至收购企业，平均运距 2.4km。

此过程产生施工扬尘、汽车尾气、弃方和交通机械噪声。

（3）混凝土浇筑

混凝土浇筑部位包括桥墩、交通桥、启闭机房等，混凝土由机动翻斗车运输，运距约 0.5km，泵送入仓，插入式振捣器振捣密实。此过程产生机械噪声。

（4）土方填筑

土方回填采用开挖料，平均运距 1km。填筑施工从最低处开始，分层铺料、压实。8~10t 自卸汽车运料至工作面，80~120HP 推土机铺料、平整，10~13t 振动碾压。分层厚度 30cm，碾压遍数 6~8 遍，具体碾压参数应在正式填筑施工前通过试验确定。

此过程产生机械噪声和汽车尾气。

3.7.1.4 放空底涵封堵工艺流程

放空底涵施工项目主要包括：拆除工程、混凝土浇筑、固结灌浆等。放空底涵封堵工艺流程及产排污节点图见下图。

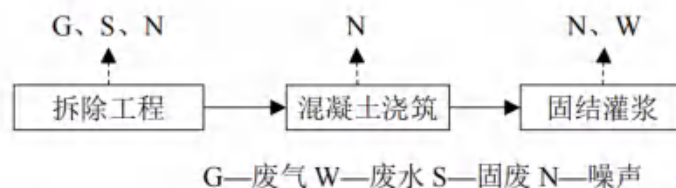


图3.7.1-4 放空底涵封堵施工工艺流程及产排污节点图

(1) 拆除工程

混凝土拆除由人工持手风钻凿毛拆除，8~10t 自卸汽车运输至收购企业。

此过程产生施工扬尘、汽车尾气、碎石料和交通机械噪声。

(2) 混凝土浇筑

混凝土浇筑部位为放空底涵，混凝土不在现场拌合，工程所用料均已拌合，8~10t 自卸汽车水平运输，平均运距约 0.5km，封堵混凝土由混凝土泵送入仓。混凝土由人工立模，插入式振捣器振捣密实。

此过程产生机械噪声。

(3) 固结灌浆

固结灌浆采用手风钻钻孔，采用纯压式灌浆法，固结灌浆孔用手风钻钻孔，采用全孔一次性灌注法灌浆施工。灌浆按分排分序加密的原则进行，灌浆一般分两个次序，相邻的I序孔施工完毕，方可进行相邻的II序孔的施工。封孔采用“全孔灌浆封孔法”，固结灌浆孔全孔灌浆结束后，采用水灰比为 0.5:1 的浓浆进行封孔。浆液凝固后应及时清除孔内浮浆和污水，用 M20 水泥砂浆回填密实。

此过程产生机械噪声和钻孔冲洗废水。

3.7.2 运营期工艺流程及产排污节点分析

本项目为水库除险加固工程，运营期不会对周边环境造成影响。

3.8 项目污染源强核算

本次金凤水库除险加固工程属非污染生态影响类项目，项目运营期不增加管理人员，基本不产生污染，项目的污染源主要来源于施工期。

3.8.1 废水污染源分析

项目施工过程的主要废水为施工过程扰动产生的悬浮物、施工废水和施工人员生活污水等。

1. 施工废水

(1) 基坑废水

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经絮凝沉淀处理后用于施工区道路降尘等，不外排。

(2) 灌浆施工废水

本次加固对大坝采用帷幕灌浆进行防渗加固处理。灌浆施工会产生一定量的碱性、浑浊度较高的施工废水。主要污染物是 pH 和 SS，pH 值为 11~12，SS 浓度约 5000mg/L。

本工程在灌浆施工场地设置排放沟，出口处设置集水集浆池，收集废水、废浆，拟建 1 套“沉淀池+蓄水池”处理灌浆施工废水后回用于场地洒水降尘，不外排。

(3) 施工机械冲洗废水

根据设计施工高峰期需定期清洗的施工机械约有 60 辆（台），施工机械车辆定期冲洗将产生一定的含油废水。按每台机械冲洗水量 0.5m^3 、每天有 30% 的燃油机械需要冲洗计，施工区的机械修配停放场含油废水最大产生量约为 $9.0\text{m}^3/\text{d}$ 。施工机械车辆定期冲洗将产生一定的含油废水。含油废水主要污染物为石油类和悬浮物，悬浮物浓度约 1000mg/L、石油类约 100mg/L。

本工程含油废水拟设 1 套“隔油+气浮”处理设施，处理后的废水回用于施工和地面洒水，不外排。

2、生活污水

本工程在大坝下游设置 1 处施工营地。施工平均人数为 100 人，施工人员生活用水量平均以 100L/d 人计，排放量按用水量的 80% 计算，施工营地的生活污水产生量约为 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要包括粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD_5 、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等。各种污水混合后， BOD_5 浓度约 200mg/L、COD 浓度约 300mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度约 30mg/L。

本工程施工人员生活污水采用移动式一体化污水处理设施处理，处理后的尾水用于周边农用地施肥和林地灌溉，不外排。

3、施工过程扰动产生的悬浮物等

本项目坝体加固在水库水位以上进行，施工过程基本不会对水库水体造成影响。项目施工过程对水体的主要影响来源于泄水放空隧洞施工，泄水放空隧洞施

工时会在周围设置围堰,围堰施工和拆除过程会对水体产生扰动,从而使水体中泥沙悬移扩散。

3.8.2 废气污染源分析

施工对环境空气的影响主要来自施工区开挖、装卸起尘、机械车辆运输中产生的扬尘、施工机械排放的尾气及爆破废气等。

施工区在短时期内粉尘浓度增大,对施工现场空气质量产生一定影响。扬尘量与施工场地的尘土粒径、干燥程度、动力条件有关。施工期间的粉尘污染主要决定于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素,其中受风力因素的影响最大。在一般气象条件下,平均风速为 2.5m/s,施工期内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2~2.5 倍,施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m,影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³。

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。

泄水放空隧洞开挖过程将使用少量炸药进行爆破,将会产生少量扬尘、SO₂、NO_x。施工过程炸药使用量较少,约 1.5t,短时间内对局部区域造成一定影响。参考相关文献,炸药的扬尘产生量约为 54.2kg/t,CO 和 NO_x 的产生量分别为 41.75 kg/t 和 15.27kg/t。本工程共需消耗炸药约 1.5t,共产生扬尘约 0.0813t,CO 约 0.063t,NO_x 约 0.023t。

3.8.3 噪声污染源分析

本工程施工期噪声主要来自两个方面:施工机械设备运行产生的噪声和机动车辆行驶产生的噪声,根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013),本项目所用的施工设备噪声源强(声压级)见下表。

表3.8.3.1 施工设备声压级一览表

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	声源特点
液压挖掘机	82~90	78~86	不稳态流动源
推土机	83~88	80~85	不稳态流动源
自卸汽车	82~90	78~86	不稳态流动源

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	声源特点
混凝土输送泵	88~95	84~90	不稳态流动源
商砼搅拌车	85~90	82~84	不稳态流动源
混凝土振捣器	80~88	75~84	不稳态流动源
振动碾	88~92	83~88	不稳态流动源
蛙式打夯机	87~94	82~90	不稳态流动源
手风钻	78~84	74~80	不稳态流动源
移动式空压机	88~94	83~90	不稳态流动源
灌浆泵	84~89	81~86	不稳态流动源
灰浆搅拌机	80~84	78~82	不稳态流动源
地质回转钻	85~92	81~88	不稳态流动源
混凝土拌和机	80~84	76~81	不稳态流动源
冲击钻	85~90	81~86	不稳态流动源
液压抓斗	81~88	77~83	不稳态流动源
履带吊	83~91	80~87	不稳态流动源
泥浆泵	88~95	84~90	不稳态流动源
泥浆搅拌机	80~86	75~82	不稳态流动源

3.8.4 固体废物污染源分析

施工期固体废物主要是施工人员生活垃圾和建筑垃圾。

1、施工人员生活垃圾

本工程平均人数为 100 人，施工人员生活用水量平均以 1kg/d 人计，施工期生活垃圾产生量为 0.1t/d，生活垃圾收集后定期交环卫部门处理。

2、建筑垃圾

根据设计本工程弃渣量为 3.18 万 m³（自然方），施工弃渣等建筑垃圾外送由政府制定的合法弃渣场处置。

3.8.1 生态影响

3.8.1.1 对陆生生态影响

工程临时占地暂时改变了土壤植被的使用功能，改变土壤结构，生产力降低。工程施工开挖、占压等活动将直接对植物生物量及生产力带来损失。工程施工对野生动物的影响表现为：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息觅食，施工噪声会对其产生惊扰。

3.8.1.2 对水生生态影响

本项目为除险加固工程，设计的多数工程施工均不涉水，仅泄水放空隧洞工程有涉水施工安排，多数工程可保证干地施工条件，总体上各涉水工程对水体的扰动较小。

本次除险加固工程实施对区域水生生态环境的影响程度、范围和时间均是有限的，影响可通过相应的措施避免或减缓，施工结束后不利影响逐渐消失，水生生态环境得到逐步恢复。除险加固工程完工后，水库调度方式、水库及下游河道的水文情势基本不发生改变，水库下泄水量不受影响，原有的水生生物资源及其生境不会发生明显变化，总体上工程实施对区域水生生态环境影响较小。

3.8.1.3 生态敏感区

本项目无法避免涉及生态保护红线，生态保护红线的范围主要为金凤水库。但本项目为水库除险加固工程，主要是在原有水工建筑物上进行加固，同时新增泄水放空隧洞，对生态环境造成破坏较小，随着施工结束，影响即消失，满足环境保护的要求。

3.8.1.4 水土流失

工程建设开挖、弃渣、临时占地等将扰动原地貌，破坏地表及天然植被，将增加水土流失强度。

经分析，本工程建设引发的水土流失主要发生在施工期，新增水土流失主要产生在料场开挖将产生大量的弃土、弃渣，如果堆放不合理且无防护措施，将会为该区域的风蚀形成提供物质来源。工程区所处区域产生的弃渣易发生水土流失；料场的开采将造成地表原有稳固层的破坏，并会产生一定量的弃土、弃料，也将是潜在的水土流失源，暴雨等不可预测型的冲蚀将会影响水库水质；另外，施工期间，由于机械车辆、人员的进驻、施工，将在一定程度上对地表原有稳固层造成破坏。

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

金凤水库位于湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥管理所附近，坝址坐落在金凤桥河的一级支流叶家畈上，地理坐标为东经 113.12°-113.13°，北纬 29.21°-29.22°，是铁山灌区北干渠系的结瓜水库之一。坝址距岳阳市第二水厂 4km，水库具有防洪、城市供水及农业灌溉等综合效益，水库控灌耕地面积 6500 亩、向岳阳市日供水 59 万 m³，且担负着岳阳市区的防洪任务。水库由岳阳市铁山供水工程管理局（现岳阳市铁山供水工程事务中心）金凤水库管理所管理，属准公益性机构。

4.1.2 地形地貌

金凤水库地形属中~低山区，为低山丘陵地貌，地形切割程度高，山坡陡峻，地形西北高，东南低，局部悬崖峭壁，坡度 40°~50°，山顶呈锥形，山脊线波状起伏，多呈不规则放射状延伸。

坝址两岸为低山，谷口下部冷家溪群千枚状片岩、绢云母板岩裸露，建坝前整个坝址区植被茂盛，人烟稀少。坝址区工程地质条件良好，坝基稳定性较好，除了主坝坝址区发育一条断层外，构造不甚发育，第四系覆盖层较薄，基岩大面积裸露，表层节理裂隙较发育，呈强风化。

4.1.3 地层岩性

水库库区下伏岩层为前震旦系冷家溪群变质岩（Pt2ln）。此外在河床、两岸皆存在一定厚度的第四系残坡积或冲积堆积层和人工堆积。

坝区出露地层从新至老分述如下：

（1）第四系全新统人工堆积（Q4ml）：大坝坝体以粘土、粘土夹碎石为主，零星夹强风化变质岩碎石。其中粘土夹碎石层，碎石主要为强风化~弱风化板岩或千枚岩，粒径一般为 3~5cm，含量约为 20%~30%，稍密。局部稍松散且含较多的粉砂粒，可塑，土层中见水泥砂浆痕迹，呈中等透水性。粘土，为坝体心墙，以砖红色~红色为主，局部为含有少量砾的粘土，砾石粒径以 0.5~3cm 为多，土层相对较紧密，但局部有松散层，底部为厚度约为 0.5m 混凝土垫层。

(2) 第四系全新统冲积堆积 (Q4al): 黄褐色, 主要成分为砂质粘土和砂砾石, 为河流冲积物, 主要分布于库内及下游河床表层, 厚 2.0~3.0m。

(3) 第四系残坡积堆积 (Q4edl): 黄褐色、灰褐色砂质粘土, 结构松散, 孔隙率较高, 呈中等透水性, 主要分布于库坝区两岸山体, 厚 0.0~1.0m。

(4) 前震旦系冷家溪群变质岩 (Pt2ln): 为灰色~灰绿色中厚层~厚层状的千枚状片岩、绢云母板岩和砂质板岩, 岩性较坚硬, 有绢云母丝绢光泽, 受构造影响, 岩体中节理裂隙、劈裂发育, 完整性较差。

4.1.4 地质构造

工程区位于枳口~铁山口冷家溪群残留地块复式褶皱, 铁山倾伏向斜北翼, 且处于活动性 NE~NNE 向公田断裂与 NWW 向白羊断裂交汇点的附近。

主副坝皆位于单斜构造, 其岩层产状左岸为: $N45^{\circ}W$, $NE \angle 60^{\circ} \sim 64^{\circ}$, 倾向下游; 右岸岩层走向 $N50^{\circ} \sim 55^{\circ}$, $NE \angle 70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。主坝坝轴线方向为 $N52^{\circ}W \sim S52^{\circ}E$ 。故其为一典型横向河谷, 主坝右岸有一断层破碎带, 其断层走向与坝轴线斜交, 破碎带宽 6m (破碎带及影响破碎带), 地质测绘发现坝址区岩体节理裂隙较为发育, 其密度为 6~8 条/m。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 金凤水库场地地震动峰值加速度为 0.1g, 地震动反应谱特征周期为 0.35s; 对照国家地震局颁布的《中国地震烈度区划图》(2015 年), 测区地震基本烈度为 VII 度。

4.1.5 气象特征

岳阳市属湿润的大陆性季风气候区。其主要特征为温暖湿润, 四季分明, 季节性强; 热量丰富, 严寒期短、无霜期长, 春温多变, 盛夏酷热; 雨水充沛, 雨季明显, 降水集中; 湖区气候均一, 山地气候悬殊。根据岳阳市气象站资料统计, 项目区年平均气温在 $16.5^{\circ}C \sim 17.2^{\circ}C$ 之间, 极端最高气温为 $39.3^{\circ}C \sim 40.8^{\circ}C$, 极端最低气温为 $-11.4^{\circ}C \sim -18.1^{\circ}C$ 。城区年平均气温偏高, 为 $17.0^{\circ}C$ 。年日照时数为 1590.2h~1722.3h, 呈北部比南部多、西部比东部多的格局。年无霜期 256d~285d。市境主导风向为北风和东北偏北风, 年平均风速为 2.0m/s~2.7m/s。

根据桃林水文站 1961 年~2021 年资料统计, 年平均降水量为 1478mm, 呈春夏多、秋冬少, 3 月~8 月雨量占全年的 70%以上, 降雨年际分布不均, 最多

达 2336.5mm（1995 年），降雨少的年份只有 905mm（2007 年）。

4.1.6 水文地质

坝址区地下水主要有基岩裂隙水和孔隙水。其中基岩裂隙水主要分布在变质岩的节理裂隙中，并在岩层被切断的露头处，有泉水出露；在坝区低洼处的变质岩中出露的裂隙水一般较为清澈，但水量一般，均以大气降水为补给，随着季节变化，对工程影响较小。

第四系残坡积层、冲积堆积层和大坝填筑土内为孔隙水，其地下水的补给来源为大气降水，随库水动态变化明显，且多在山坡脚或大坝与基岩接触面出露。

4.2 水文情况

4.2.1 流域概况

金凤水库位于岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村，水库位于金凤桥河的一级支流叶家畈。金凤桥河发源岳阳县昆山，流经赵家坡、虎小桥、潭家屋场至杨家畈汇入东洞庭湖，流域面积 16.9km²，河长 10km，河道平均坡降 5.19‰。叶家畈流域面积约为 3.0km²，河长 2.7km，平均坡降 20‰。金凤水库坝址位于叶家畈流域下游，流域面积 2.0km²，河长 1.9km，平均坡降 22.2‰。

4.2.2 水文气象特征

金凤水库附近设有桃林水文站，该站为国家基本站，位于湖南省临湘市桃林镇元冲村，主要测验新墙河支流油港河流量、泥沙、降雨等参数，该站控制面积 523 km²，设立于 1955 年 7 月。根据桃林水文站 1961 年～2021 年资料统计，年平均降水量为 1478mm，呈春夏多、秋冬少，3 月～8 月雨量占全年的 70%以上，降雨年际分布不均，最长达 2336.5mm（1995 年），降雨少的年份只有 905mm（2007 年）。

4.2.3 径流

金凤水库历年各月平均来水量统计见表 4.2.3.1。

表 4.2.3.1 金凤水库历年各月平均来水量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
多年平均径流量 (10 ⁴ m ³)	11.6	15.9	25.5	36.9	41.3	46.2	34.6	30.0	16.1	15.5	13.5	8.5	295.6
分配比 (%)	3.94	5.39	8.62	12.48	13.98	15.62	11.72	10.14	5.46	5.23	4.56	2.86	100

4.2.4 水位库容关系

金凤水库水位库容关系见表 4.2.4.1。

表4.2.4.1 金凤水库水位库容关系表

高程 (m)	库容 (万 m ³)	高程 (m)	库容 (万 m ³)	高程 (m)	库容 (万 m ³)	高程 (m)	库容 (万 m ³)
43	0	62	418.676	67.1	763.402	68.8	903.58
45	3.1	62.5	447.27	67.2	771.648	68.9	911.827
50	36.35	63	475.864	67.3	779.893	69	920.072
55	123.78	63.5	504.458	67.4	788.139	69.1	928.378
55.5	141.832	64	533.052	67.5	796.385	69.2	936.534
56	159.844	64.5	561.646	67.6	804.631	69.3	944.809
56.5	177.936	65	590.24	67.7	812.877	69.4	953.055
57	195.988	65.2	606.732	67.8	821.122	69.5	961.301
57.5	214.04	65.4	623.223	67.9	829.368	69.6	969.547
58	232.092	65.6	639.715	68	837.614	69.7	977.793
58.5	250.144	65.8	656.206	68.1	845.86	69.8	986.068
59	268.196	66	672.698	68.2	854.106	69.9	994.284
59.5	286.248	66.2	689.189	68.3	862.351	70	1002.53
60	304.3	66.4	705.681	68.4	870.597	70.2	1048.58
60.5	332.894	66.6	722.173	68.5	878.843	70.4	1095.15
61	361.488	66.8	738.664	68.6	887.089	70.6	1141.73
61.5	390.082	67	755.156	68.7	895.335	70.73	1172

4.3 金凤水库饮用水水源保护区情况

本项目为金凤水库除险加固工程，施工区位于金凤水库饮用水水源保护区内。金凤水库位于岳阳市经济技术开发区金凤桥村、监审桥村，周边的主要交通枢纽有岳阳东高铁站及岳阳大道。金凤水库为铁山水库的附属水库，铁山水库位于岳阳县公田镇铁山口，铁山水库通过北干渠将水源输送至金凤水库。依据《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），岳阳市金凤水库饮用水水源保护区范围见表 4.3.1.1。

表4.3.1.1 金凤水库饮用水水源划分

保护区级别	范围	
一级保护区	水域	金凤水库正常水位线以下的全部水域及 48.8 千米北干渠（铁山水库至金凤水库）。
	陆域	金凤水库南面以大坝坝顶为界，其它区域以环库公路路肩和山脊线为界，即水库集雨区范围内的陆域。北干渠物理隔离区、封闭段两侧纵

		深 30 米内的陆域（不超过分水岭），北干渠非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 50 米内的陆域（不超过分水岭）。
二级保护区	水域	二级保护区陆域范围内的水体。
	陆域	北干渠物理隔离区、封闭段二级保护区陆域与一级保护区陆域重合，非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 1000 米内的陆域（不超过分水岭、一级保护区陆域除外）。
准保护区	无	

4.4 环境质量现状调查与评价

4.4.1 地表水环境

4.4.1.1 金凤水库水体环境

根据岳阳市 2021 年度-2023 年度生态环境质量公报显示，2021 年、2022 年和 2023 年，城市集中式饮用水源地金凤水库水质均达到国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，水质为优。

本次评价还收集了金凤水库水质自动监测站 2024 年 2 月水质监测数据，详见下表。

表 4.4.1.1 2024 年 2 月金凤水库水质监测数据

水温 (°C)	pH (无量纲)	溶解氧 (mg/L)	电导率 (μS/cm)	浊度 (NTU)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	叶绿素 a(ug/L)	透明度 (cell/ml)	水质类别
9.5	7.0	10.1	83.8	2.10	1.1	0.11	0.006	0.956	98	I 类

根据上表金凤水库水质自动监测站的监测数据可知，2024 年 2 月金凤水库的水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准。

4.4.1.2 金凤水库底泥环境

施工期搭建围堰过程中会搅动底泥，对局部水质产生影响。为了解底泥现状，本次评价委托湖南昌旭环保科技有限公司对底泥现状进行了监测。

1、监测点位及因子

表 4.4.1.2 底泥监测点位及因子一览表

编号	坐标	监测因子	监测频次
D1	113.213099, 29.358615	镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、 锌、土壤含盐量、pH 值	监测 1 次

2、评价标准及监测分析方法

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），河流湖泊水面属于未利用地，不属于农用地或建设用地，本评价中底泥不进行对标，只给出监测结果。

3、监测结果

项目底泥的监测结果见下表。

表4.4.1.3 底泥质量现状监测结果

采样时间	检测项目	检测结果 (mg/kg)
2024.04.02	总铬	73
	pH (无量纲)	5.94
	全盐量 (g/kg)	2.52
	砷	32.0
	镉	0.28
	铜	44
	铅	14.9
	汞	0.038
	锌	150
	镍	46

4.4.2 环境空气

1、空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，“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”。

根据《岳阳市 2022 年度生态环境质量公报》，2022 年岳阳市城市环境空气质量数据见下表。

表4.4.2.1 2022 年岳阳市城市环境空气质量现状统计表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.0%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60.0%	
PM ₁₀	年平均质量浓度	52	70	74.3%	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	35	100.0%	
CO	第95百分位数日平均质量浓度	1.1mg/m ³	4.0 mg/m ³	27.5%	
O ₃	第90百分位数最大8h 平均质量浓度	154	160	96.3%	

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)第 6.4.1.1 条“城市环

境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。故本项目所在城市 2022 年为环境空气质量达标区。

2、其他污染物环境空气质量现状

本次评价对区域内 TSP 进行了补充监测，具体情况如下：

1、监测点位

本评价委托湖南昌旭环保科技有限公司于 2024 年 4 月 2 日至 4 月 8 日对项目主坝施工区的环境空气质量进行了监测。

2、评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

3、监测统计结果

监测结果统计见下表。

表4.4.2.2 TSP 现状监测结果

监测 点位	污染物	平均时 间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范 围/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率/%	超标率 /%	达标 情况
A1	TSP	24 小时	300	90~112	37.3%	0	达标

由上表的结果可知，项目区域 TSP 能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求。

4.4.3 地下水环境

（1）监测点位

本次环评委托湖南昌旭环保科技有限公司对项目区地下水进行了现状监测，监测时间 2024 年 4 月 2 日。监测点位见下表。

表4.4.3.1 地下水环境监测点位信息一览表

编号	经纬度	监测频次
U1	113.212912, 29.352217	监测 1 次
U2	113.204798, 29.350303	
U3	113.227775, 29.370596	
U4	113.209685, 29.370235	
U5	113.206477, 29.359595	
U6	113.225533, 29.359648	

（2）监测因子

U1-U3 监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等八大离子和 pH、耗氧量、氟化物、氨氮、铅、镉、砷、六价铬、铁、锰、汞、总硬度、总大肠菌群、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、细菌总数、氰化物，同步监测地下水位。

U4-U6 监测因子：地下水位。

(3) 评价标准

水质评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

(4) 评价方法

采用单因子污染指数法对地下水现状进行评价。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

pH 值单值质量指数模式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH ——pH 监测值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值（6.5）；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值（8.5）。

(5) 监测结果

①地下水水位情况

项目区地下水水位情况见下表：

表4.4.3.2 地下水水位监测数据一览表

编号	U1	U2	U3	U4	U5	U6
水位（m）	84.31	37.13	92.41	61.81	83.65	82.14

②地下水水质

项目区地下水水质现状检测结果见下表。

表4.4.3.3 地下水水质现状监测数据一览表

检测项目	检测结果			III类水 标准限值	水质指数		
	D1	D2	D3		D1	D2	D3
pH	7.3	7.3	7.3	6.5~8.5	0.200	0.200	0.200
耗氧量	0.39	0.45	0.62	3	0.130	0.150	0.207
氟化物	0.02	0.071	0.094	1	0.020	0.071	0.094
氨氮	0.088	0.071	0.076	0.5	0.176	0.142	0.152
铅	ND	ND	ND	0.01	/	/	/
镉	ND	ND	ND	0.005	/	/	/
砷	ND	ND	ND	0.01	/	/	/
六价铬	ND	ND	ND	0.05	/	/	/
铁	ND	ND	ND	0.3	/	/	/
锰	ND	ND	ND	0.1	/	/	/
汞	ND	ND	ND	0.001	/	/	/
总硬度	205	199	203	450	0.456	0.442	0.451
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	3	/	/	/
溶解性总固体	98	114	123	1000	0.098	0.114	0.123
硫酸盐	36.1	16.8	20.6	250	0.144	0.067	0.082
氯化物	6.88	3.47	9.21	250	0.028	0.014	0.037
硝酸盐	3.46	3.95	8.24	20	0.173	0.198	0.412
亚硝酸盐	ND	ND	ND	1	/	/	/
挥发酚	ND	ND	ND	0.002	/	/	/
细菌总数	13	15	16	100	0.130	0.150	0.160
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.05	/	/	/

由上表的监测结果可知，项目区地下水各监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求。

4.4.4 声环境

(1) 监测布点

根据项目区域的实际情况以及项目的平面布置情况，布设4个监测点进行声环境质量现状的监测。湖南昌旭环保科技有限公司于2024年4月2日对当地噪声现状进行监测。声环境质量现状监测点位见表4.4.4.1。

表4.4.4.1 监测布点表

监测点位	坐标	执行标准	监测频次
N1	113.206231, 29.359760	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准	监测1天，昼 夜监测一次
N2	113.202809, 29.359535		
N3	113.212961, 29.352625		
N4	113.209574, 29.365538		

(2) 评价标准

根据项目所在区域声环境功能，采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

(3) 监测结果统计

声环境现状监测结果见下表。

表4.4.4.2 声环境质量监测结果

检测点位	检测日期	检测结果 dB（A）		评价标准 dB（A）		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	2024.3.14	50	42	60	50	达标
N2	2024.3.14	51	40	60	50	达标
N3	2024.3.14	49	39	60	50	达标
N4	2024.3.14	52	46	60	50	达标

(4) 评价结果及分析

根据上表监测结果，项目区声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。

4.4.5 土壤环境

1、监测点位：共设置了4个监测点，分别为：主坝副坝下游坝坡各两个，主坝附近耕地一个，新建泄水放空隧洞施工范围内林地一个。

2、监测项目

T1和T2属于建设用地，建设因子为GB36600-2018基本因子和土壤全盐量、pH、石油烃。T3和T4属于农用地，监测因子为GB15618-2018基本因子和土壤全盐量、pH。

3、监测频率：监测一次。

4、土壤现状评价标准

建设用地评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值；耕地和林地采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）进行评价。

根据查询全国土壤信息服务平台可知，项目区土壤类型为红壤，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中附录A，红壤中砷的背景值可按40mg/kg考虑。

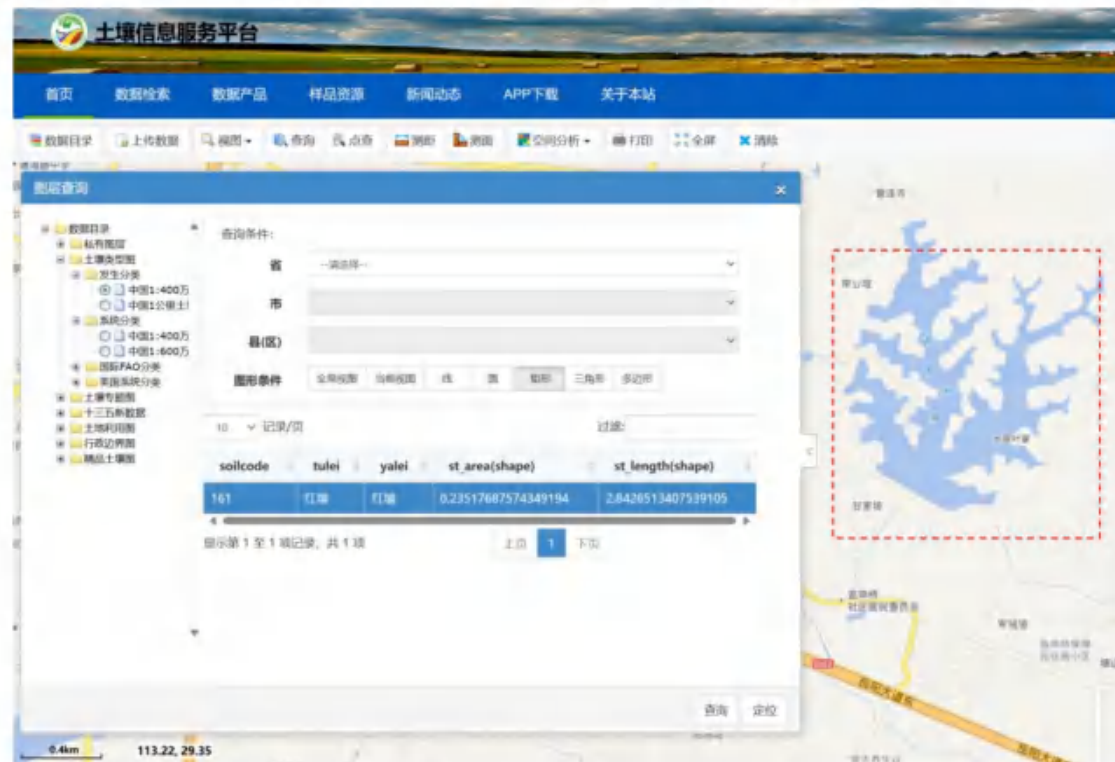


图 4.4-1 项目区土壤类型查询截图

5、评价防范

根据 HJ964-2018 要求，土壤环境质量现状评价采用标准指数法。

6、监测结果及评价

项目区土壤环境质量监测结果如下。

表4.4.5.1 土壤环境质量现状监测结果（T1、T2）

检测项目	检测结果（mg/kg）		标准限值	标准指数	
	T1 主坝前	T2 副坝前		T1 主坝前	T2 副坝前
总铬	85	86	/	/	/
pH（无量纲）	5.86	6.21	/	/	/
全盐量（g/kg）	2.07	2.61	/	/	/
石油烃（C10-C40）	15	14	826	0.018	0.017
砷	26.8	35.0	40 ^{注1}	0.670	0.875
镉	0.42	0.33	20	0.021	0.017
铜	35	33	2000	0.018	0.017
铅	9.9	20.9	400	0.025	0.052
锌	134	128	/	/	/
汞	0.098	0.067	8	0.012	0.008
镍	45	49	150	0.300	0.327
四氯化碳	ND	ND	2.8	/	/
氯仿	ND	ND	0.9	/	/

氯甲烷	ND	ND	37	/	/
1,1-二氯乙烷	ND	ND	9	/	/
1,2-二氯乙烷	ND	ND	5	/	/
1,1-二氯乙烯	ND	ND	66	/	/
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	596	/	/
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	54	/	/
二氯甲烷	ND	ND	616	/	/
1,2-二氯丙烷	ND	ND	5	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	10	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	6.8	/	/
四氯乙烯	ND	ND	53	/	/
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	840	/	/
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	2.8	/	/
三氯乙烯	ND	ND	2.8	/	/
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	0.5	/	/
氯乙烯	ND	ND	0.43	/	/
苯	ND	ND	4	/	/
氯苯	ND	ND	270	/	/
1,2-二氯苯	ND	ND	560	/	/
1,4-二氯苯	ND	ND	20	/	/
乙苯	ND	ND	28	/	/
苯乙烯	ND	ND	1290	/	/
甲苯	ND	ND	1200	/	/
邻-二甲苯	ND	ND	640	/	/
间-二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	570	/	/
硝基苯	ND	ND	76	/	/
苯胺	ND	ND	260	/	/
2-氯酚	ND	ND	2256	/	/
苯并(a)蒽	ND	ND	15	/	/
苯并(a)芘	ND	ND	1.5	/	/
苯并(b)荧蒽	ND	ND	15	/	/
苯并(k)荧蒽	ND	ND	151	/	/
蒽	ND	ND	1293	/	/
二苯并(a, h)蒽	ND	ND	1.5	/	/
茚并(1,2,3-c,d)芘	ND	ND	15	/	/
萘	ND	ND	70	/	/

注：根据查询全国土壤信息服务平台可知，项目区土壤类型为红壤，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中附录 A，红壤中砷的背景值按 40mg/kg 考虑。

表4.4.5.2 土壤环境质量现状监测结果（T3、T4）

检测项目	检测结果（mg/kg）	标准限值	标准指数
------	-------------	------	------

	T3 主坝前	T4 副坝前		T1 主坝前	T2 副坝前
pH (无量纲)	6.32	6.05	/		
全盐量 (g/kg)	2.38	2.42	/	/	/
总铬	93	98	150	0.620	0.653
砷	28.8	24.8	40	0.720	0.620
镉	0.29	0.17	0.3	0.967	0.567
铜	29	42	50	0.580	0.840
铅	12.9	46.4	90	0.143	0.516
锌	88.4	137	200	0.442	0.685
汞	0.055	0.034	1.8	0.031	0.019
镍	39	48	70	0.557	0.686

项目区各建设用地的监测点位的土壤环境质量均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值要求；农用地满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。

4.4.6 生态环境现状

4.4.6.1 生态功能定位

1、全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院，2015年），本项目所在生态功能区为1生态调节功能区—05洪水调蓄功能区—02洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护功能区。该区是长江中游的天然洪水调蓄库，对长江流域的生态安全具有十分重要的作用；同时还是我国重要的水产品生产区。此外，区域内洲滩及湿地植物发育，是迁徙鸟类重要的越冬地，对生物多样性保护具有重要意义。

该区的主要生态问题：湖泊围垦和泥沙淤积导致湖泊面积和容积缩小，洪水调蓄能力降低；迁徙鸟类等重要物种的栖息地受到损害；随着洞庭湖流域经济发展与城市化，水环境质量面临威胁。此外，长江干流水利工程建设与运行，对洞庭湖湿地生态系统功能与生物多样性保护的影响初步显现。

该区的生态保护主要措施：实行平垸行洪、退田还湖、移民建镇，扩大湖泊面积，提高其洪水调蓄的能力；以湿地生物多样性保护为核心，加强区内湿地自然保护区的建设与管理，处理好湿地生态保护与经济发展关系，保护渔业资源与水生生物多样性；控制点源和面源污染，加强江湖关系演变的监测和研究，实施

长江干流水利工程的生态调度，保护与恢复洞庭湖生态系统结构与功能。

2、湖南省生态功能区划

根据《湖南省生态功能区划》（2005），本工程所在的生态功能影响区评价区属于洞庭湖平原农业生态区，洞庭湖平原湿地与农业生态亚区 ①洞庭湖湖泊洪水调蓄与生物多样性保护生态功能区②荆江南岸洞庭湖平原洪水调蓄与农业生态功能区。该生态区的主要生态功能为洪水调蓄和生物多样性保护。

该类型区的主要生态问题：人口密度大，生态承载强度高，对资源的不合理利用与开发普遍，酷捕滥猎，大量种植外来杨树，对当地的生态影响较大。由于泥沙淤积以及人工围垦，湿地的调蓄功能正在减退。

该类型区生态保护的主要方向：平垸行洪、移民建镇、退田还湖，加强湿地生态恢复与治理工作；提高湖区人民生态保护意识，寓生态保护于生态经济发展之中；大力开展污染防治，保护湖区的环境。

4.4.6.2 土地利用现状

本工程生态影响陆生评价范围包括工程施工区（大坝、泄水放空隧洞、取水塔及防汛道路）及临时占地区（堆料场）向外扩展 300m 的范围，评价区总面积 182.37hm²，水生评价范围：金凤水库至坝下 1km 河道水域。

根据现场调查结合遥感解译将评价区分为林地、灌木林地、草地、耕地、建设用地、水域及水利设施用地等，根据统计分析，评价区内以林地和水域及水利设施用地为主，具体详见下表。

表4.4.6.1 评价区土地利用类型统计表

土地利用类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
林地	99.16	54.37
灌木林地	4.27	2.34
草地	4.76	2.61
耕地	28.45	15.60
建设用地	6.94	3.81
水域及水利设施用地	38.79	21.27
总计	182.37	100.00

由上表可知，评价区内土地利用类型以林地和水域及水利设施为主，林地面积为 99.16hm²，占评价区总面积的 54.37%，水域及水利设施用地面积为 21.27hm²，占评价区总面积的 21.27%，其他土地利用类型面积相对较小。根据现场调查，

评价区内的林地主要分布在金凤水库的周边,水域及水利设施用地主要为金凤水库的库区。

4.4.6.3 陆生植被及植物现状

(一) 植被现状

经过实地调查与参考相关林业调查资料,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,按照《湖南植被》(祁承经,1990)中对于自然植被的分类系统划分,重点评价区内的自然植被可划分为4个植被型组,4个植被型,4个植被亚型和6个群系,评价区植被分类系统如下表4.4.6.2。

表4.4.6.2 评价区植被类型表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
自然植被				
一、针叶林	I、亚热带常绿针叶林	1.丘陵低山常绿针叶林	1) 马尾松群系 Form. <i>Pinus massoniana</i>	评价区分布广泛
二、阔叶林	II、亚热带竹林	2、丘陵低山竹林	2) 毛竹林 Form. <i>Phyllostachys edulis</i>	评价区分布广泛
三、灌丛	III、亚热带灌丛	3、山地灌丛	3) 苎麻灌丛 Form. <i>Boehmeria nivea</i>	评价区道路两旁
四、草丛	IV、草丛	4、山地草丛	4) 五节芒草丛 Form. <i>Miscanthus floridulus</i>	评价区广泛分布
			5) 白茅草丛 Form. <i>Imperata cylindrica</i>	评价区广泛分布
			6) 毛茛草丛 Form. <i>Ranunculus japonicus</i>	评价区分布广泛
人工植被				
人工林	绿化树种	樟		村落周边
农业植被	农作物	水稻、蔬菜等		村落周边

(1) 针叶林

I、亚热带常绿针叶林

1) 马尾松群系 Form. *Pinus massoniana*

乔木层郁闭度在0.6左右,层均高为11m。优势树种为马尾松(*Pinus massoniana*),层盖度约为65%。主要伴生树种有樟(*Cinnamomum camphora*)、毛竹(*Phyllostachys edulis*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)等。灌木层盖度较低,为20%,主要树种有木姜子(*Litsea pungens*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、插田泡(*Rubus coreanus*)、苎麻(*Boehmeria nivea*)等。林缘草本层主要有博落

回 (*Macleaya cordata*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*)、薹草属 (*Carex* sp) 等、林下几无草本植物。

样方点位: 主坝址左侧 (E: 113°12'47.94260", N: 29°21'8.67233", H: 76m)、主坝坝下 (E: 113°12'28.16723", N: 29°21'10.94476", H: 57m)、副坝右侧道路 (E: 113°12'39.52264", N: 29°22'3.74470", H: 91m)。

(2) 阔叶林

II、亚热带竹林

2) 毛竹群系 From. *Phyllostachys edulis*

毛竹林群落结构较为简单, 毛竹生长旺盛, 林相比较整齐, 其中乔木层多为单一的毛竹, 层盖度能达到 75%, 高为 10-13m, 伴生种较少, 常见植物有马尾松、樟。林下灌木种类较少, 常常缺失, 主要有欏木 (*Loropetalum chinense*)、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、木姜子、灰白毛莓 (*Rubus tephrodes*) 等植物。草本层植物稀疏, 主要以阔鳞鳞毛蕨 (*Dryopteris championii*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、鸭跖草 (*Commelina communis*) 为主。

样点分布: 防汛道路 (E: 113°12'31.91375", N: 29°21'22.82836", H: 81m)、防汛道路 (E: 113°12'32.26136", N: 29°21'32.94425", H: 77m)、取水隧洞出口 (E: 113°12'34.13462", N: 29°21'38.58278", H: 79m)。

(3) 灌丛

III、亚热带灌丛

3) 苎麻群系 From. *Boehmeria nivea*

灌木层以苎麻 (*Boehmeria nivea*) 常为单优势种, 层盖度多能达到 60%-70%, 平均高度为 0.7-1m。草本层稀疏, 以五节芒黄鹌菜 (*Youngia japonica*)、救荒野豌豆 (*Vicia sativa*)、阿拉伯婆婆纳 (*Veronica persica*) 等。

样方点位: 更换闸阀 (E: 113°12'29.67354", N: 29°21'35.30066", H: 64m)、新建泄水放空隧洞 (E: 113°12'21.19565", N: 29°21'34.91352", H: 47m)、评价范围 (E: 113°12'4.49082", N: 29°21'38.78474", H: 36m)。

IV、草丛

4) 五节芒群系 Form. *Miscanthus floridulus*

群系盖度在 70%左右, 层高约为 1m。群落优势种以五节芒为主, 盖度约为 65%, 高度在 1.5-2.1m 左右, 主要伴生种有蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*)、芒萁、乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*) 等。

样方点位: 副坝左侧 (E: 113°12'29.40318", N: 29°21'31.31158", H: 76m)、防汛道路 (E: 113°12'30.98678", N: 29°21'45.61819", H: 76m)、评价区内 (E: 113°12'19.68930", N: 29°21'20.80850", H: 77m)。

5) 白茅群系 Form. *Imperata cylindrica*

草本层盖度为 70%, 层均高为 0.3-0.5m 左右, 群系以白茅 (*Imperata cylindrica*) 为优势物种, 盖度为 65%-70%, 均高 0.3-0.6m, 主要伴生种毛茛 (*Ranunculus japonicus*)、附地菜 (*Trigonotis peduncularis*)、萎蒿 (*Artemisia selengensis*)、艾 (*Artemisia argyi*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*) 等。

样方点位: 主坝址右侧 (E: 113°12'35.50576", N: 29°21'16.34796", H: 75m)、副坝址右侧 (E: 113°12'40.66204", N: 29°21'55.27904", H: 77m)、副坝址左侧 (E: 113°12'38.07425", N: 29°21'49.97740", H: 74m)。

6) 毛茛草丛 Form. *Ranunculus japonicus*

草本层盖度为 70%, 层均高为 0.3-0.4m 左右, 群系以毛茛 (*Ranunculus japonicus*) 为优势物种, 盖度为 60%-70%, 均高 0.3-0.5m, 主要伴生种萎蒿、白茅、附地菜、薊、泥胡菜等。

样方点位: 主坝址 (E: 113°12'40.25650", N: 29°21'13.41911", H: 67m)、副坝址 (E: 113°12'39.29087", N: 29°21'52.08124", H: 68m)、新建泄水放空隧洞 (E: 113°12'6.63444", N: 29°21'31.14328", H: 35m)。

(二) 植被分布特征

评价区位于湖南省岳阳市境内, 属亚热带季风湿润气候区, 系低山丘陵区。由于评价区面积相对较小, 海拔差相对较小, 评价区植被分布异质性不甚明显。

在评价区的低山丘陵山体的中上部分布的自然植被为马尾松群系、山体的中下部常见的自然植被有毛竹群系、苎麻群系、五节芒群系等, 丘陵间的平地主要为农田及城镇, 道路两旁常见的自然植被为五节芒群系、白茅群系等, 河流两旁

常见有毛茛群系等。

（三）重点保护野生植物

评价区人为干扰较为严重，根据现场调查，结合国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号公布的《国家重点保护野生植物名录》《湖南省地方重点保护野生动物名录》（湘林护〔2023〕9 号），现场调查未发现国家及省级重点保护野生植物。

根据《中国生物多样性红色名录》（高等植物卷），评价区野生植物中，受威胁最高等级为易危（VU），有 1 种为鸡爪槭（见下表 4.4.6.3）；鸡爪槭在评价区以及湖南省均为广泛分布物种。评价区内分布有中国特有植物 15 种，评价区内无区域特有植物及极小种群分布。

表4.4.6.3 评价区珍稀濒危及特有野生植物名录

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1.	鸡爪槭（ <i>Acer palmatum</i> ）	—	易危 VU	否	否	生于海拔 200-1200 米的林边或疏林中	文献资料	部分占用
2.	节节草（ <i>Equisetum ramosissimum</i> ）	—	无危 LC	是	否	耐半阴，喜光线充足，较耐寒，喜潮湿，喜近水	文献资料	部分占用
3.	贯众（ <i>Cyrtomium fortunei</i> ）	—	无危 LC	是	否	生空旷地石灰岩缝或林下	文献资料	部分占用
4.	马尾松（ <i>Pinus massoniana</i> ）	—	无危 LC	是	否	喜温暖湿润气候，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土	现场调查	部分占用
5.	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	—	无危 LC	是	否	温暖湿润的各种土壤地带，尤以在石灰岩山地钙质土上生长良好	文献资料	部分占用
6.	白栎（ <i>Quercus fabri</i> ）	—	无危 LC	是	否	丘陵、山地杂木林中	文献资料	部分占用
7.	山榧（ <i>Lindera reflexa</i> ）	—	无危 LC	是	否	山谷、山坡林下或灌丛中	文献资料	部分占用
8.	木姜子（ <i>Litsea pungens</i> ）	—	无危 LC	是	否	溪旁和山地阳坡杂木林中或林缘	现场调查	部分占用
9.	火棘（ <i>Pyracantha</i> ）	—	无危	是	否	山地、丘陵地阳坡	文献	部分占用

	<i>fortuneana</i>)		LC			灌丛草地及河沟路旁	资料	
10.	灰白毛莓 (<i>Rubus tephrodes</i>)	—	无危 LC	是	否	生于山坡、路旁或灌丛中	现场调查	部分占用
11.	山麻杆 (<i>Alchornea davidii</i>)	—	无危 LC	是	否	沟谷或溪畔、河边的坡地灌丛中	文献资料	部分占用
12.	黄连木 (<i>Pistacia chinensis</i>)	—	无危 LC	是	否	石山林中	文献资料	部分占用
13.	薄叶鼠李 (<i>Rhamnus leptophylla</i>)	—	无危 LC	是	否	生于山坡、山谷、路旁灌丛中或林缘	文献资料	部分占用
14.	女贞 (<i>Ligustrum lucidum</i>)	—	无危 LC	是	否	生于疏、密林中	现场调查	部分占用
15.	阔叶箬竹 (<i>Indocalamus latifolius</i>)	—	无危 LC	是	否	于山坡、山谷、疏林下	现场调查	部分占用
16.	水竹 (<i>Phyllostachys heteroclada</i>)	—	无危 LC	是	否	多生于河流两岸及山谷中	现场调查	部分占用

(四) 外来入侵植物

评价区内调查到小蓬草 (*Conyza canadensis*)，主要分布在撂荒地及道路两旁，危害性较小。

4.4.6.4 陆生动物现状

(一) 动物地理区划

据《中国动物地理》(张荣祖科学出版社, 2011), 评价区动物区划属于华中区-东部丘陵平原亚区-长江沿岸平原省——农田湿地动物群。

(二) 陆生动物多样性

在调查过程中, 根据工程特点, 选择典型生境进行考察分析, 采用样线法对陆生野生动物进行了外业调查, 并在项目涉及村庄及项目所在区域的林业部门进行了座谈访问。评价区内共有陆生野生脊椎动物 4 纲 23 目 58 科 130 种。评价区内有国家二级重点保护野生动物 6 种, 湖南省级重点保护野生动物 85 种; 有《中国生物多样性红色名录》中列为濒危 (EN) 的动物 2 种、易危 (VU) 的动物 3 种; 有中国特有种 3 种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类组成、区系、保护等级、濒危等级和特有种参见表 4.4.6.4。

表4.4.6.4 评价区陆生脊椎动物统计表

种类组成				动物区系			保护级别		濒危等级			特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家二级	湖南省级	极危(CR)	濒危(EN)	易危(VU)	
两栖纲	1	4	8	5	0	3	0	2	0	0	0	2
爬行纲	2	8	14	5	0	9	1	12	0	2	3	1
鸟纲	15	41	101	41	23	37	5	67	0	0	0	0
兽纲	5	5	7	2	1	4	0	4	0	0	0	0
合计	23	58	130	53	24	53	6	85	0	2	3	3

(4) 两栖类

a. 物种组成

根据现场调查、区域文献及相关资料,评价区内有两栖类 1 目 4 科 8 种,以蛙科种类最多,共 4 种,占评价区两栖类总种数的 50.00%。评价区域内未发现国家级重点保护两栖类;有湖南省级重点保护两栖类 2 种,为中华蟾蜍和黑斑侧褶蛙;无《中国生物多样性红色名录》评级为极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)级别的物种;有中国特有种 2 种,为镇海林蛙(*Rana zhenhaiensis*)和湖北侧褶蛙。评价区内中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙等适应能力强,分布广,为评价区常见种。

b. 生活型

根据生活习性的不同,评价区内 8 种两栖动物可以分为 2 种生态类型:

静水型(在静水或缓流中觅食):有黑斑侧褶蛙、湖北侧褶蛙、沼水蛙 3 种,主要在评价区内的沟渠、水塘、水库区域活动。

陆栖型(在陆地上活动觅食):包括中华蟾蜍、镇海林蛙、川村陆蛙、小弧斑姬蛙(*Microhyla heymonsi*)和饰纹姬蛙 5 种,它们主要是在评价区内离水源不远的陆地上活动。

c. 区系类型

评价区内分布的 8 种两栖类中,东洋种有 5 种,占两栖动物总数的 62.50%,广布种 3 种,占两栖动物总数的 37.50%,无古北种分布。评价区内的两栖类以东洋界成分占优势,这与评价区内地处东洋界的地理位置一致。

(5) 爬行类

a. 物种组成

评价区内爬行类共有 2 目 8 科 14 种，以游蛇科的种类最多，共 6 种，占评价区野生爬行类种类总数的 42.86%。评价区内有国家二级重点保护野生爬行类 1 种，为乌龟；除乌龟和中国水蛇外，其余 12 种均为湖南省级重点保护野生爬行类；有《中国生物多样性红色名录》评级为濒危（EN）级别的 2 种，为中华鳖和乌龟，易危（VU）级别的 3 种，为中国水蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇；有中国特有 1 种，为北草蜥。在评价区内北草蜥、乌梢蛇等较为常见，主要分布于林缘灌丛及农田区域。

b. 生态类型

按照生活习性，评价区内 14 种爬行类可分为以下 4 种生态类型：

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括中国石龙子、北草蜥、短尾蝮 3 种，在评价区内分布较为广泛，主要活动于评价区内路旁的杂草、灌丛、林地中。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、黑眉锦蛇、红纹滞卵蛇、虎斑颈槽蛇、乌华游蛇 7 种，主要分布在靠近水域的林地、灌丛内。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：仅多疣壁虎 1 种，主要在居民点附近活动，与人为活动关系密切。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：包括中华鳖、乌龟、中国水蛇 3 种，主要在评价区内的水库区域。

c. 区系类型

评价区内分布的 14 种爬行动物中，东洋种 5 种，占评价区总种数的 35.71%；广布种 9 种，占评价区总种数的 64.29%。评价区内的爬行类广布种成分占优势，无古北种分布。

（6）鸟类

a. 种类组成

评价区共分布有鸟类 101 种，隶属于 15 目 41 科，以雀形目鸟类最多，共 49 种，占评价区内野生鸟类总种数的 48.51%。评价区内分布有国家二级重点保护野生鸟类 5 种，为黑鸢（*Milvus migrans*）、普通鵟（*Buteo japonicus*）、红隼（*Falco*

tinnunculus)、画眉 (*Garrulax canorus*) 和红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*)；有湖南省级重点保护野生鸟类 67 种，为灰环颈雉、绿头鸭、绿翅鸭、赤膀鸭、珠颈斑鸠、火斑鸠、大杜鹃、四声杜鹃、乌鹃、黑水鸡、白骨顶、白腰草鹬、白鹭、大白鹭、池鹭、戴胜、普通翠鸟、大斑啄木鸟、斑姬啄木鸟、黑枕黄鹂等；无《中国生物多样性红色名录》评级为极危 (CR)、濒危 (EN)、易危 (VU) 级别的物种；无中国特有鸟类。评价区内常见鸟类主要为斑嘴鸭、小鸕鹚、白鹭、红嘴鸥、珠颈斑鸠、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、喜鹊、红嘴蓝鹳等，主要分布于水库及水库大坝下游农田区域。

b. 生活型

按生活习性的不同，可以将评价范围内 101 种鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽(嘴扁平而阔或尖,有些种类尖端有钩或嘴甲。脚短而具蹼,善于游泳)：包括鸕鹚目、雁形目、鲣鸟目所有种类和鸨形目欧科种类，有豆雁、短嘴豆雁 (*Anser serrirostris*)、灰雁、赤麻鸭、赤颈鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤膀鸭、绿翅鸭、白眼潜鸭 (*Aythya nyroca*)、凤头潜鸭 (*Aythya fuligula*)、小鸕鹚、凤头鸕鹚 (*Podiceps cristatus*)、红嘴鸥、普通鸕鹚 15 种，主要活动于评价区内的水库和水域周边林地区域。

涉禽(嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食)：包括鹤形目、鸨形目(不包括鸥科)和鸨形目所有种类，有白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、红脚田鸡、黑水鸡、白骨顶 (*Fulica atra*)、黑翅长脚鹬 (*Himantopus himantopus*)、凤头麦鸡 (*Vanellus vanellus*)、灰头麦鸡 (*Vanellus cinereus*)、金眶鸨 (*Charadrius dubius*)、环颈鸨 (*Charadrius alexandrinus*)、长嘴剑鸨、扇尾沙锥 (*Gallinago gallinago*)、针尾沙锥、白腰草鹬 (*Tringa ochropus*)、矶鹬 (*Actitis hypoleucos*)、夜鹭 (*Nycticorax nycticorax*)、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭 (*Ardea alba*)、白鹭、草鹭 (*Ardea purpurea*) 等 21 种；它们主要分布于水库浅水区域及水域附近的滩涂、草地、农田区域。

陆禽(体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食)：包括评价区内鸡形目和鸨形目所有种类。有环颈雉、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、火斑鸠 (*Streptopelia tranquebarica*)、珠颈斑鸠 4 种，主要分布于

评价区内林地及林缘地带或农田区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴、爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目所有种类。有黑鸢、红隼、普通鵟 3 种。它们偶尔在评价区水库上空活动，主要分布于评价区乔木林地内。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：范围内包括鹛形目、犀鸟目、佛法僧目所有种类，有噪鹛、乌鹛、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟、斑鱼狗、大斑啄木鸟、斑姬啄木鸟 9 种，在评价区内除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共 49 种，它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛。

c. 居留型

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

留鸟：终年留居在出生地（繁殖区），不发生迁徙。评价区共 47 种，占 46.53%，主要有鸡形目、鸽形目、雀形目的鹛科等。

冬候鸟：冬季飞来越冬，春季北去繁殖。评价区共 30 种，占 29.70%，主要为雁形目鸭科、鸨形目鹬科等。

夏候鸟：夏季飞来繁殖，冬季南去越冬的鸟类。评价区共 19 种，占 18.81%，为鹛形目、鹬形目鹭科以及部分雀形目等。

旅鸟：仅仅是在迁徙过程中规律性地路过的鸟类。评价区共 5 种，为小嘴乌鸦、黑尾蜡嘴雀、黑翅长脚鹬、针尾沙锥、扇尾沙锥，占 4.95%。

综上所述，评价区内的鸟类中，在评价区内繁殖（包括留鸟和夏候鸟）的鸟类共 66 种，占 65.35%，比例较大，评价区内的鸟类大部分种类在评价区内繁殖。

d. 区系类型

评价区内分布的 101 种鸟类中，古北种 23 种，占 22.77%；东洋种 41 种，占 40.60%，广布种 37 种，占 36.63%。评价区内的鸟类东洋种成分占优势。评价

区属于东洋界，但古北种也有一定的比例，主要是鸟类的迁移能力极强，又有季节性迁徙的特点，因此鸟类中有古北界成分向东洋界渗透的趋势。

（7）兽类

a. 物种组成

通过野外勘查、调查访问和查阅相关资料，评价区的兽类共有 5 目 5 科 7 种。以啮齿目种类最多，有 3 种，占总种数的 42.86%。评价区内未发现国家级重点保护兽类；有湖南省级重点保护兽类 4 种，为华南兔、东北刺猬、东亚伏翼（*Pipistrellus abramus*）和黄鼬（*Mustela sibirica*）；无《中国生物多样性红色名录》评级为极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种和中国特有种兽类。

b. 生态类型

按生活习性来分，可以将评价区内的 7 种兽类分为以下 2 种生态类型：

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型有华南兔、黑线姬鼠、黄胸鼠、东北刺猬、褐家鼠和黄鼬 6 种。它们在评价区内林地和田野中活动，其中部分鼠类动物与人类关系较为密切。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有东亚伏翼 1 种。在建设范围内主要分布于山区的岩洞洞穴中。

c. 区系类型

评价区内分布的 7 种兽类中，东洋种 2 种，占比 28.57%；广布种 4 种，占比 57.14%；古北种 1 种，占比 14.29%，评价区虽地处东洋界，但分布的兽类主要区系类型是广布种，说明该区域兽类区系成分相对复杂。

（三）重要保护野生动物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生动物主要包括国家及省级重点保护野生动物、中国或地方特有动物以及《中国生物多样性红色名录》记录的珍稀濒危物种。

根据现场调查及区域内的文献资料查询，评价区内分布有国家二级重点保护野生动物 6 种，为乌龟、黑鸢、普通鵟、红隼、画眉和红嘴相思鸟；湖南省级重点保护野生动物 85 种。被《中国生物多样性红色名录》评级为濒危（EN）的有

2 种，为中华鳖、乌龟，其中乌龟为国家二级重点保护动物，中华鳖为湖南省级重点保护动物；易危（VU）的有 3 种，为中国水蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇，其中乌梢蛇和黑眉锦蛇为湖南省级重点保护野生动物；有中国特有种 3 种，为镇海林蛙、湖北侧褶蛙和北草蜥，全部为湖南省级重点保护野生动物。由于上述物种存在重复，评价区内重要野生动物共 93 种。评价区内重要野生动物调查结果见表 4.4.6.5。由于湖南省级重点保护野生动物物种较多，区域较常见，未一一列举。

表4.4.6.5 评价区重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危等 级	中国 特有种	分布区域	来源	工程占用情况 (是/否)
1	镇海林蛙 <i>Rana zhenhaiensis</i>		LC	是	评价区各类林下, 以水域边缘常见	文献资料	否
2	湖北侧褶蛙 <i>Pelophylax hubeiensis</i>		LC	是	主要分布于评价区静水水域	文献资料	否
3	中华鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	湖南省级	EN	否	主要分布于评价区水库内	环评阶段调查	否
4	乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	国家 二级	EN	否	主要分布于评价区水库内	环评阶段调查	否
5	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	湖南省级	LC	是	主要分布于评价区灌丛、草地道路周边区域	环评阶段调查	否
6	中国水蛇 <i>Myrrophis chinensis</i>		VU	否	主要分布于评价区水库及附近滩涂区域	文献资料	否
7	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	湖南省级	VU	否	主要分布于评价区水域边的林地、草地、农田 区域	环评阶段调查	占用部分生境, 占用面积 为 0.7hm ²
8	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	湖南省级	VU	否	主要分布于评价区水域边的林地、草地、农田 区域	文献资料	占用部分生境, 占用面积 为 0.7hm ²
9	普通鵲	国家 二级	LC	否	主要分布于评价区林地	资料	否
10	黑鸢	国家 二级	LC	否	主要分布于评价区林地	资料	否
11	红隼	国家 二级	LC	否	主要分布于评价区林地	目击	否
12	画眉	国家 二级	NT	否	主要分布于评价区居民点、草地、林地	目击	占用部分生境, 占用面积 为 0.7hm ²
13	红嘴相思鸟	国家 二级	LC	否	主要分布于评价区居民点、林地	目击	占用部分生境, 占用面积 为 0.7hm ²

4.4.6.5 水生生物现状

（一）采样点布设

水生生态调查时间为2024年4月份，共计调查1次。调查人员在评价区内布设4个采样断面，共计调查点位4个，其中包括主坝、副坝、取水塔及主坝坝下。

（二）浮游植物

4个调查断面共检出浮游植物5门43种（属），浮游植物名录详见附录4-1，其中硅藻门种（属）数最多，为25种（属），占58.1%；蓝藻门8种（属），占18.6%；绿藻门7种（属），占16.3%；裸藻门2种（属），各占4.7%；甲藻门1种（属），占2.3%。评价区各采样点浮游植物均以硅藻为主，常见种类有颗粒直链藻(*Melosira granulata*)、简单舟形藻(*Navicula simplex*)和水绵(*Spirogyra* sp.)等。

（三）浮游动物

评价区域共计检出浮游动物19种（属），其中轮虫及桡足类均为6种，分别占浮游动物种类的31.6%；原生动物4种，占浮游动物种类的21.1%；枝角类3种，占浮游动物种类的15.8%。浮游动物名录详见附录4-2。各采样点中，浮游动物常见种类有晶囊轮虫(*Asplanchna* sp.)、壶状臂尾轮虫(*Brachionus urceus*)、桡足类无节幼体(*Nauplii* sp.)等。

（四）底栖动物

调查期间，底栖采集量较低，现场调查到底栖动物7种，其中软体动物3种，占底栖动物种类数的42.9%；节肢动物4种，占57.1%。评价区域底栖动物名录详见附录4-3。各采样点中，底栖动物常见种类有石蚕(*Phryganea* sp.)、椭圆萝卜螺(*Radix swinhoei*)、中国圆田螺(*Cipangopaludina chinensis*)等。

（五）水生维管束植物

水生维管植物不仅是草食性和杂食性鱼类的饵料，还可为产卵于水草上的鱼类提供产卵基质，给幼鱼逃避敌害创造了良好隐蔽环境条件，也为底栖动物提供饵料和栖息、繁殖场所。水生维管植物丰富的区域，往往也是多种鱼类的索饵场和产粘性卵鱼类的产卵场。

调查区域年降水量比较充沛而集中，汛期易发生短期洪涝，而秋夏又常出现干旱天气。河川径流量季节变化大，金凤水库河床底质多为砾石及泥沙，水生维管束植物种类较少。

根据对 2024 年 4 月现场调查结果，统计得出调查区主要有水生高等维管束植物 8 科 10 属 10 种。调查区域的水生维管束植物可分为 3 类分别为漂浮植物、挺水植物以及沉水植物。调查区域水生维管束植物植被类型多为挺水植物，主要分布的水生维管束植物有芦苇、苦草、酸模叶蓼等。评价区水生高等维管束植物名录详见附录 4-4。

（六）鱼类

（1）鱼类种类组成

金凤水库及其所在河流鱼类资源历史调查记录较少，2024 年 4 月，调查人员通过访问调查的方式统计出评价区域鱼类有 4 目、11 科共计 26 种，分别隶属于 6 目 16 科，以鲤鱼类为主，共计 16 种，占 61.5%。鱼类名录详见附录 4-5。

（2）鱼类重要生境

①产卵场

产卵场、索饵场、越冬场是鱼类周年活动的主要场所，三场调查对掌握鱼类的活动规律，鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。评价区域绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。这一类群包括鲇形目的黄颡鱼及大口鲇，鲤科的马口鱼、鲤、鲫、黄尾鲴，鳅科的泥鳅等。

产粘沉性卵鱼类其受精卵密度大于水，一般粘附于水草和砾石或沉于砾石缝中孵化。总体来讲，产粘沉性卵的鱼类对产卵场要求并不严格，一般在砾石、砂砾底质，流水浅滩处产卵，鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中，在河流流水的冲力中顺利孵化；产粘沉性卵鱼类的产卵场主要分布于流速 0.5~1.5m 的浅滩、支流等处。通过现场调查，评价区域无成规模鱼类产卵场。

②索饵场

一般幼鱼的索饵场环境基本特征是静水或微流水，水深在 0.5-1.0m，其间有砾石、砂质岸边，这些水域形成较深的水坑、凼、凹岸浅水水域，这些地方与干流深水处相邻，浮游生物及底栖动物丰富，易躲避敌害。产卵场附近的鱼苗孵出

后多在附近饵料资源丰富的浅滩觅食,因此产卵场附近的饵料丰富的洲滩也是常常是鱼类的主要索饵场。

本次现状调查阶段调查到的鱼类中鳊属、鳊属、鲃属、鲃科、鳊科鱼类等以鱼类为食鱼类的索饵场,随其生活习性及其摄食鱼群的分布而分布。鲤、鲫等杂食性鱼类索饵场的环境基本特征是水生植物丰富,缓流或静水,水深在 0.5m 以下,其间有砾石、礁石、沙质岸边,这些区域易于躲避敌害,同时,这些地方小型饵料丰富,敌害生物少,有利于幼鱼的存活。库区为鱼类重要的育幼场和静缓流鱼类的栖息地和索饵场,经现场调查索饵场在金凤水库库湾、库杈等水生植物丰富处零散分布,但不成规模。

③越冬场

每年 11 月以后,气温、水温下降,水位下降,鱼类减少活动进行越冬,鱼类越冬场一般位于河床深处或坑穴中,一般水深 3~4m 以上,多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水底质多为乱石或礁石,凹凸不平处。根据现场调查,金凤水库库区为评价区域鱼类适宜的越冬场。

4.4.6.6 生态系统现状调查

参考《全国生态状况评估技术规范--生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166--2021)中有关分类标准,根据评价区土地类型,结合遥感影像数据,将评价区内生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统。

表4.4.6.6 评价区生态系统面积统计表

生态系统	面积 (hm ²)	占比 (%)
森林生态系统	99.16	54.37
灌丛生态系统	4.27	2.34
草丛生态系统	4.76	2.61
农田生态系统	28.45	15.60
城镇生态系统	6.94	3.81
湿地生态系统	38.79	21.27
小计	182.37	100

(1) 森林生态系统

评价区内森林生态系统广布于整个评价区,面积为 99.16hm²,占评价区总面积的 54.37%。

①生态系统结构

a.植被现状

评价区森林生态系统主要群系有马尾松群系 (Form. *Pinus massoniana*)、毛竹林 (Form. *Phyllostachys edulis*) 等。

b.动物现状

森林不仅为动物提供了大量的食物,也是防御天敌的良好避难所,因此森林生态系统中分布着丰富的动物资源。评价区森林生态系统中分布的动物有树栖型两栖类如中华蟾蜍;林栖傍水型爬行类如黑眉锦蛇 (*Orthriophis taeniurus*) 和乌梢蛇 (*Ptyas dhumnades*) 等;鸟类中的猛禽如黑鸢 (*Milvus migrans*)、红隼、普通鵟等,陆禽如环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*) 等,攀禽如噪鹛 (*Eudynamys scolopacea*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*) 以及大多数鸣禽等;兽类中的黄鼬、东北刺猬等主要活动于森林生态系统内。

②生态系统功能

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。森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构,这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、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。

(2) 灌丛生态系统

根据卫片解译,评价区灌丛生态系统面积为 4.27hm^2 , 占评价区总面积的 2.34%, 根据现场调查,评价区灌丛生态系统在评价区内主要分布在低山丘陵及道路两侧。

①生态系统结构

a.植被现状

灌丛多是森林遭到毁坏后次生演替形成。评价区灌丛生态系统内常见的群系

有芒麻群系 (Form. *Boehmeria nivea*) 等。

b. 动物现状

评价区灌丛生态系统内分布的动物常见的有灌丛石隙型爬行类如中国石龙子 (*Plestiodon chinensis*)；鸟类中的鸣禽如白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*)、棕头鸦雀 (*Paradoxornis webbianus*)、小鹀 (*Emberiza pusilla*) 等；兽类中常见的有东北刺猬 (*Erinaceus amurensis*)、黄鼬、黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*) 和华南兔 (*Lepus sinensis*) 等。

② 生态系统功能

灌丛生态系统形态结构及营养结构相对简单，适应性强。其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土和改变区域水热状况等方面。

(3) 草地生态系统

评价区内草地生态系统主要分布于田埂、林缘、路边旁，呈零星分布，面积为 4.76hm²，占生态系统总面积的 2.61%。

① 生态系统结构

a. 植被现状

评价区内草地生态系统分布面积很小，其零星分布于评价区的林缘、农田田埂和道路两侧。植被主要为草丛，常见的群系有五节芒 (Form. *Miscanthus floridulus*)、白茅 (Form. *Imperata cylindrica*) 等。

b. 动物现状

草地生态系统多穿插分布于灌丛生态系统中间，分布于其中的野生动物与灌丛生态系统相似。

② 生态系统功能

草地生态系统在植被组成上来看，以草丛为主，为森林破坏后的次生类型，属隐域植被，可出现在不同生物气候地带。草地生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，其生态服务功能主要有生产经营、涵养水域、保育土壤、固氮释氧、控制污染、净化空气等几个方面。

(4) 湿地生态系统

评价区内湿地生态系统主要为河流水面和库塘等，湿地生态系统总面积为24.95hm²，占评价区总面积的2.58%。

①生态系统结构

a. 植被现状

评价区湿地多为山间溪流、冲沟、池塘以及水库，评价区人工活动对其干扰影响较大，湿地生态系统植被类型较为简单。湿地植物常见有毛茛（*Ranunculus japonicus*）、酸模（*Rumex acetosa*）等。

b. 动物现状

湿地生态系统是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。拟建工程区域内湿地生态系统主要为山区溪流及上水库所在的赛英水库，分布的爬行类及两栖类多为适应于水田及丘陵生活的种类，如黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、沼水蛙（*Boulengerana guentheri*）、泽陆蛙等；林栖傍水型爬行类如乌梢蛇、红纹滞卵蛇（*Oocatochus rufodorsatus*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）等，水栖型爬行类如中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）、乌龟。鸟类以游禽、涉禽和鸣禽为主，如小鸕鹚（*Tachybaptus ruficollis*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、斑嘴鸭（*Anas poecilorhyncha*）和绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）等，傍水型鸟类如普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、红尾水鸲（*Rhyacornis fuliginosa*）等。

②生态系统功能

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

（5）农田生态系统

评价区内农田生态系统是最主要的生态系统类型之一，主要广泛于下水库，面积为28.45hm²，占评价区总面积的15.60%。

①生态系统结构

a. 植被现状

评价区内的农业植被分为粮食作物和经济作物。其中粮食作物主要有以水稻 (*Oryza sativa*) 为主, 兼有玉米 (*Zea mays*) 等; 经济作物主要有油菜 (*Brassica campestris*)、大豆 (*Glycine max*) 等。

b. 动物现状

农田生态系统属人工控制的生态系统, 区内植被类型单一, 群系结构简单, 区域分布的野生动物种类较少, 多以与人类伴居的动物为主, 如鸟类中的涉禽牛背鹭 (*Bubulcus ibis*)、白鹭和常见鸣禽如喜鹊 (*Pica pica*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*) 和丝光椋鸟 (*Spodiopsar sericeus*) 等, 兽类中部分半地下生活型种类如黑线姬鼠、黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*) 等。

②生态系统功能

评价区农耕历史悠久, 区域农田生态系统分布广泛, 农作物复种指数相对较高, 生产力较高, 其生态服务功能较强, 主要体现在农产品及副产品生产上, 包括为人类提供农产品, 为现代工业提供加工原料, 以及提供生物能源等。

(6) 城镇生态系统

评价区内城镇生态系统面积为 6.94hm², 占评价区总面积的 3.81%。

①生态系统结构

a. 植被现状

评价区城镇生态系统内植物多分布在路旁住宅旁, 多为人工栽培的植物, 常见的树种有樟 (*Cinnamomum camphora*)、桑 (*Morus alba*) 以及油桐 (*Vernicia fordii*)、柿 (*Diospyros kaki*) 等经济果木。

b. 动物现状

城镇生态系统中人为活动频繁, 野生动物种类少, 主要包括住宅型爬行类如多疣壁虎 (*Gekko subpalmatus*) 和喜与人类伴居的鸟类如家燕、金腰燕 (*Hirundo daurica*)、喜鹊和麻雀 (*Passer montanus*) 等; 兽类主要有与人类混居的鼠类中的黄胸鼠和褐家鼠等, 东亚通伏翼 (*Pipistrellus abramus*) 等翼手目兽在傍晚也会在居民区活动。

②生态系统功能

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

4.4.6.7 生态环境质量现状

为深入认识评价区内生态质量特点，运用景观生态学的原理和方法来研究评价区生态体系的组成、特征、生产力及其稳定性。

(1) 生态体系组成

根据生态学中景观的概念描述可知，景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构，本报告用评价区内主要的土地利用类型及相应的生态系统作为景观体系的基本单元拼块来进行景观特征分析。评价区生态体系组成成分及面积见下表 4.4.6.7。

表4.4.6.7 评价区生态体系组成

景观拼块类型	面积 (hm ²)	所占比例 (%)
以马尾松、毛竹、为主的林地	99.16	54.37
以金凤水库等为主的水域	38.78	21.27
以水稻、油菜等为主的耕地	28.45	15.60
以居住区、道路、设施农用地等为主的建设用地及其他用地	6.94	3.81
以五节芒、白茅等为主的草丛	4.76	2.61
以金凤水库为主的灌木林地	4.27	2.34
合计	182.37	100

由上表可知，评价区景观生态体系组成成分包括林地景观、水域景观、农田景观、建筑景观、草地景观、灌木林地景观等，评价区内以林地和水域景观为主，其中林地景观面积为 99.16m²，占评价区总面积的 54.37%；水域景观面积为 38.78hm²，占评价区总面积的 21.27%。其他景观占比相对较小。

(2) 生物量现状

根据评价区各类植被的现状调查数据，以马尾松、樟树林、毛竹林、苎麻灌丛、五节芒草丛、农作物等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生物量。评价区自然体系生物量现状见表 4.4.6.8。

表4.4.6.8 评价区各生态类型的生物量

生态类型	面积 (hm ²)	占总面积 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	占总生物量 (%)
阔叶林	24.13	13.76	110.25	2660.86	24.85
针叶林	75.03	42.77	96.73	7257.64	67.78
灌丛	4.27	2.44	21.22	90.68	0.85
草丛	4.76	2.71	5.34	25.43	0.24
水生植被	38.79	22.11	6.37	247.10	2.31
农作物	28.44	16.21	15	426.54	3.98
合计	175.43	100.00	0	10708.25	100.00

注：1.各植被类型平均生物量数据来源于：①《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）；②《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）；③《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（北京大学朴世龙）等文献；

2.表中数据不包括以居住区、道路、设施农用地等为主的建设用地及其他土地，面积为6.94hm²，占评价区总面积的3.80%。

由上表可知，评价区植被总生物量为 10708.25t，以针叶林和阔叶林生物量占比较大，其它植被类型生物量较少，说明森林生态系统是评价区的主要生态类型，对生态系统的稳定 and 变化受人为干扰的影响较小。

（3）景观生态体系质量现状

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地。

$$\text{优势度值 (Do)} = \{ (Rd + Rf) / 2 + Lp \} / 2 \times 100$$

$$\text{密度 (Rd)} = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{嵌块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = \text{嵌块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100$$

$$\text{破碎度 (Ci)} = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{样地总面积} \times 100$$

运用上述参数计算本项目生态评价范围各类拼块优势度值，详见下表 4.4.6.9。

表4.4.6.9 评价区各类斑块优势度值表

斑块类型	密度 (Rd/%)	频度 (Rf%)	景观比例 (Lp%)	优势度 (Do%)
林地	49.51	58.23	56.72	55.29
草地	5.80	2.88	2.61	3.48
耕地	35.80	16.43	15.59	20.85
建设用地	8.36	4.16	3.81	5.03
水域及水利设施用地	0.53	21.30	21.27	16.09

由上表可知,评价区各斑块类型中,林地是生态环境斑块中对生态质量调控能力最强的高亚稳定性元素类型。林地的优势度 Do 最高,为 55.29%,说明林地是该地区的模地,是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分,所以区域景观生态体系具有较强的生产能力和抗干扰能力,系统调控环境质量能力较强。

第5章 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响预测与评价

5.1.1 施工期地表水环境影响预测与评价

本项目工程施工不可避免的会对金凤水库饮用水水源保护区造成影响。项目施工期污染源包括施工人员产生的生活废水和施工场地产生的施工废水；围堰搭建和拆除过程扰动水体，造成局部水体 SS 浓度上升。根据本次金凤水库底泥现状监测数据，本项目区域的底泥中砷浓度较高，考虑实际施工情况，围堰施工过程中还可能造成水体砷、pH 值浓度升高。

5.1.1.1 生活污水

本项目施工营地设置在大坝下游，平均劳动力为 100 人，施工人员生活用水量平均以 100L/d 人计，排放量按用水量的 80% 计算，生活污水排放量为 8.0m³/d。施工营地周边存在灌区，有大片耕地分布，对粪便等有机肥有较大需求。因此，生活污水经处理后，回用于农用地灌溉，不外排，不会对水库水环境造成不利影响。

5.1.1.2 施工废水

(1) 基坑废水

根据本次除险加固施工内容，围堰施工会产生基坑废水。基坑废水悬浮物含量，采取絮凝沉淀处理后，可回用于施工期间洒水降尘，不外排，不会对水库水质造成影响。

(2) 灌浆施工废水

本次加固对坝基和坝肩采用帷幕灌浆进行防渗加固处理。灌浆施工会产生一定量的碱性、浑浊度较高的施工废水。主要污染物是 pH 和 SS，pH 值为 11~12，SS 浓度约 5000mg/L。本工程灌浆施工废水通过水泵抽入废水处理设施，通过“中和+絮凝沉淀”措施处理后出水回用于施工，不外排，对水库水质基本无影响。

(3) 机械设备冲洗废水

施工机械设备以及施工运输车辆冲洗产生冲洗废水。施工区的机械修配停放场含油废水最大产生量约为 9.0m³/d，此部分废水主要含有泥沙和石油类等污染物，其中 SS 浓度约为 2000mg/L，石油类浓度约为 100mg/L。经“隔油池+沉淀

池处理后”后回用于施工，对水库水质无影响。

(4) 围堰搭建引起的底泥污染源对水质的影响

本项目施工中围堰采用钢板桩围堰。围堰搭建时，钢板桩打入过程将扰动水底淤泥，使底泥悬浮，引起水体悬浮物、砷浓度及 pH 值增大。围堰拆除时，钢板桩拆除将再次扰动水体，引起水体悬浮物、砷浓度及 pH 值增大。施工中粘土散落入水中，也会导致局部水体悬浮物浓度升高。根据相关水利工程施工过程监测资料类比，本项目施工过程会对施工点周边 50m 范围内造成悬浮物、砷浓度及 pH 值明显增加，施工结束后，局部升高的污染物浓度将会逐渐恢复至施工前水平。

施工过程应加强取水口水质监测工作，必要时在施工区外围采用防污帘防护。本项目围堰施工区域与金凤水库取水塔之间有山体相隔，且水流最短路径大于 1km，因此，总体来看，围堰施工对取水塔周边水质的影响较小，不会对城市供水造成影响。

5.1.1.3 工程施工期对金凤水库饮用水水源保护区的影响分析

本工程为非污染生态型项目，本身不产生污染物，本次评价针对工程具体施工内容对金凤水库水源地的影响进行分析评价。

本工程新建泄水放空隧洞不可避免涉及金凤水库饮用水水源保护区范围。根据施工组织设计，施工期在泄水放空隧洞进口设置围堰，创造干地施工条件。修建围堰为涉水活动，填筑过程中需落实临时拦挡、顶面硬化等保护措施，拆除前应对围堰内施工残留垃圾、沉渣进行彻底清理。

施工作业时对水环境影响主要为对底部扰动造成底泥悬浮并随流扩散，在施工区水域形成条状浑浊水体。悬浮物随着水流运动的同时在水中沉降，并最终淤积于水底，其影响范围和影响时间有限，且施工区域距饮用水水源取水口有山体相隔，最近水流路径大于 1km，扰动引起的悬浮物扩散的影响将随施工结束而消失，不会对饮用水水源供给造成影响。

根据底泥现状调查，底泥污染物浓度符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》标准，因水体扰动使底泥中污染物反溶至水体中导致水质污染的可能性较小。水体浑浊度的增加仅限于局部地区的短时期内，这一不利影响将随施

工结束而消失。

同时本评价要求加强施工期间对水质的监测，一旦发现项目施工可能对水质造成严重影响，甚至超标时，应立即停止施工，必要时施工区外围采用防污帘防护，有效控制悬浮泥沙产生的污染，最大限度地减轻施工区域对周围水环境和饮用水源的影响。

5.1.2 运营期地表水环境影响预测与评价

除险加固工程施工结束后，水库运行本身不产生水污染物，水库容量、库区水生生态仍然与原状况保持一致。本次除险加固工程实施后，仍由原管理单位进行管理，不新增生活污水。因此运行期库区水质情况不会有明显变化。

5.1.3 项目实施对水文情势的影响

本工程是水库除险加固工程，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，可保障水库蓄水位提高到正常蓄水位，水位变化不大，对库区的水温结构、流速等影响较小。同时施工期间，水库水位降至 67.00m 时由取水塔向下游正常供水；水库水位降至 60.00m 时由水泵抽水至泄水放空隧洞基坑内向下游供水；运行期，通过取水隧洞向下游供水，以保证供水和生态流量的下泄，不存在对下游河道水文情势的影响。

在运行期，由于本项目未改变金凤水库的库容、流量、水位等工程特性，对水库的水利调度情况无影响，因而对库区的流速等水文特性影响较小。此外，项目完工后，将更好的保障水库下游的防洪、供水、灌溉等功能，对下游水位、流速、生态流量等水文情势也无影响。本项目主体工程大都在原址基础上进行除险加固，不改变水库设计正常蓄水位，不进行增容，不改变水库流量、水位等工程特性，除险加固工程后防洪调度运用原则与现状调度运用原则基本一致，因而在运行期对库区、上下游水文情势无明显影响。

5.2 大气环境影响预测与评价

本项目为水库除险加固工程，对于大气环境的影响主要集中在施工期。水库运行期间基本无废气产生，本次主要分析施工期对于大气环境影响。

1、施工作业面粉尘

施工扬尘主要来源于施工区内的各类堆场、渣场、土石方工程的裸露面等区域,此外施工工厂及施工区在物料装卸和堆存过程中也会产生少量扬尘。扬尘量大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。施工扬尘最大产生量通常发生在土方阶段,该阶段裸露浮土较多,产生量较大。根据武汉市对某典型施工现场及周围粉尘的监测结果,在施工现场场界,TSP 浓度贡献值在 $1.259\sim 2.308\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均为 $1.784\text{mg}/\text{m}^3$;在离场界下风向 30m 处,TSP 浓度贡献值在 $0.544\sim 0.670\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,平均为 $0.607\text{mg}/\text{m}^3$,超过了 GB3095-2012 中二级标准日均值 ($0.30\text{mg}/\text{m}^3$)。

受扬尘影响的范围主要包括施工场地周围及下风向的部分地区,施工单位应采取最大限度地控制施工扬尘影响的范围,并适时进行洒水降尘。随着施工活动的结束,施工现场扬尘对环境空气的影响也将消除,不会对周边环境空气造成较大影响。

2、施工交通道路扬尘

施工过程中若对装载容易散落、飞扬、流漏物料的运输车辆管理不当,对沿途周围环境会产生一次和二次扬尘污染,影响较大的是运输土石方的车辆。运输车辆在进出施工工地时,车体不清洁,车轮挂带泥沙,产生扬尘也会影响施工场地周围环境质量。

产生扬尘量与场地状况有很大关系,道路扬尘视其路面质量不同而产生的扬尘量相差较大,最少的是水泥路面,其次是坚实的土路、一般土路,最差的是浮土多的土路。据有关资料,运输车辆在施工场地行驶产生的扬尘约占施工扬尘总量的 60%。场地在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。

为了抑制施工期间的车辆运输扬尘,施工单位应在车辆行驶的路面洒水抑尘,每天洒水 4~5 次,可使扬尘量减少 70%。类比调查表明,施工场地每天实施洒水抑尘 4~5 次后,车辆行驶扬尘造成的污染距离可缩小至 20~50m。采取以上措施后,可降低施工产生的 TSP 对周围环境空气质量的影响。

3、机械燃油废气

施工期燃油废气主要来自施工机械和机动车辆的排放,废气中主要的污染物为 SO_2 、 NO_x 、CO,其产生量与施工机械数量及密度、耗油量、燃料品质及机械

设备状况有关。由于项目选用的均为符合环保要求的机械设备和柴油，且所处地区地形较为开阔、扩散条件较好，且本工程污染源较分散，施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源，机械燃油废气污染物经大气稀释扩散后，对周边环境影响较小。

4、爆破废气

泄水放空隧洞开挖过程中将使用少量炸药进行爆破，爆破过程中会产生扬尘以及少量的 NO_x 、CO。工程使用的炸药量较小，造成的影响为瞬时影响。施工过程中采用先进的爆破技术，降低起尘量。在此前提下，爆破废气造成的影响较小。

总体而言，施工期各施工场地分散，工程量小，施工期较短，工程施工产生的废气等对区域环境空气的影响不大。

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期声环境影响预测与评价

工程施工期的噪声主要来源为施工场地机械设备和车辆运输产生的噪声等。噪声污染具有在距离上自然消减的特点。噪声的计算采用如下模式进行：

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \log \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m。

声源处于半自由声场时的计算公式如下：

$$L_p(r) = L_W - 20 \log r - 8$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_W ——由点声源产生的倍频带声功率级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m。

噪声叠加值计算模式：

$$L_p(T) = 10 \log \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{pj}} \right)$$

式中： $L_p(T)$ ——叠加声压级，dB；

N ——声源数量；

L_{pj} ——声源 j 的声压级，dB。

交通噪声的瞬时衰减值按上述固定源衰减模式计算。小时值按下式计算：

$$(L_{Aeq})_i = L_{Wi} + 10 \log \left(\frac{N_i}{U_{it}} \right) - \Delta L_{\text{距离}} + \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}} - 13$$

式中： $(L_{Aeq})_i$ ——型车行驶时预测点的交通噪声值，dB；

L_{Wi} ——第 i 型车的平均辐射声级，其计算公式为：

大型车： $L_{Wi}=77.2+0.18V1=79.4\text{dB}$ ；

中型车： $L_{Wi}=62.6+0.32VM=78.6\text{dB}$ ；

小型车： $L_{Wi}=59.3+0.2V0=75.3\text{dB}$ ；

N_i ——第 i 型车小时交通辆，辆/h；

U_i ——第 i 型车的平均行驶速度，km/h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量，dB；

$\Delta L_{\text{纵坡}}$ ——纵坡引起的交通噪声修正量，dB；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——纵坡引起的交通噪声修正量，dB。

根据工程区环境特点和影响对象，各施工区域施工机械在无遮挡情况下，施工区域施工场界处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))要求。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

根据本工程施工总平面布置图，泄水放空隧洞工程施工道路边存在部分居民敏感点，施工期间施工车辆运输交通噪声会对敏感目标造成一定的影响。

施工单位应尽量避免使用一些高噪声设备。晚上严禁高噪声设备进行施工，以免影响周围的夜间声环境质量，若是工程需要必须在晚上施工，要上报当地生态环境主管部门批准同意后方可进行，并进行公告。建议建设单位应与施工单位

签订环境管理责任书,具体落实方法措施,同时加强对施工人员的管理,增强环境意识,通过合理安排施工时间并采取相应的防治措施,将对外环境影响降到最低。本工程施工期施工营地在进行物料堆放以及设备作业时,四周须设置围挡,通过采用低噪声机械设备、合理安排施工时间和采取隔声等措施,使施工场地场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求,以减轻噪声对周围环境的不利影响。

施工期噪声具有暂时性和间歇性的特点,随着施工活动的结束,影响即消失。

5.3.2 运营期声环境影响预测与评价

水库运行期噪声主要来源于取水口机械设备、取水泵房等。距周边居民最近距离约 100m,基本对居民不产生噪声影响。

5.4 对土壤和地下水的影响分析

5.1 对土壤的影响分析

本工程属生态影响型建设项目,在施工过程中施工导流降低库水位为阶段性,时间周期较短,施工结束后地下水位将很快恢复至初始状态,不会造成土壤盐渍化问题。灌浆施工废水中 pH 相对较高,经收集中和沉淀处理后回用于场地洒水降尘等,不外排。因此,施工期不会对土壤产生新的污染,不会加剧土壤酸化,对土壤环境影响无明显影响。

5.2 对地下水的影响分析

工程施工期废水主要包括基坑废水、灌浆施工废水、施工机械冲洗废水和生活污水,各部分废水均经收集处理后回用,正常情况下不外排,不会影响地下水环境,对水库水质、地下水环境不产生影响。

5.3 固体废物环境影响预测与评价

水库运行期间,工程产生的固体废物主要管理人员日常生活产生的生活垃圾。本次除险加固工程实施后,仍依托原管理单位进行管理,不新增生活垃圾。本评价重点考虑施工期的固体废物的影响。

施工期固体废弃物包括施工人员的生活垃圾、建筑垃圾和废油泥等危险废物。

1、生活垃圾对环境的影响

本工程施工平均人数为 100 人,施工人员生活用水量平均以 1kg/d 人计,施

工期生活垃圾产生量为 0.1t/d，生活垃圾收集后定期交环卫部门处理，基本不会对环境产生影响。

2、建筑垃圾

施工期间废旧钢材、木材等可利用部分的经回收后再利用，无法利用的可出售至废品收购站资源化回收，不随意丢弃。剩余一些无回收价值的固体废弃物，统一运送至弃渣场。根据设计，本工程弃渣量为 3.18 万 m^3 （自然方），施工弃渣等建筑垃圾外送政府制定的合法弃渣场处置，本工程废渣经处理后不会对周边环境造成影响。

3、危险废物

施工期间产生的废机油、隔油池油泥等危险废物应统一收集，暂存于防渗桶并放置于防渗漏托盘上，并定期委托有资质单位收集处理。因此，本项目施工过程中产生的危险废物不会对环境造成影响。

5.4 生态影响预测与评价

5.4.1 陆生植被及植物影响

本工程对陆生植物的影响主要有占地及施工干扰等。占地不可避免的破坏占地区植物及植被。其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。。

5.4.1.1 施工期

本项目施工期主要工程有大坝加固、取水塔加固、新建泄水放空隧洞等，共设置施工区 2 处。施工期对评价区的影响主要有施工占地、施工活动等。

1. 施工占地对植物及植被的影响

（1）永久占地对植被及植物的影响

永久占地对植物的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。结合具体工程布置，根据现场调查，工程区永久占地区主要为新建泄水放空隧道及防汛道路改造等。

永久占地对占用植被及植物的影响：本工程永久占地面积 0.21 hm^2 ，根据现场调查工程永久占用的植被为毛竹群系、五节芒群系等，常见植物有马尾松、樟、毛竹、杉木、芭茅、木姜子、盐肤木、五节芒、白茅、蕨等，工程永久占用的植

被及植物均为常见类型及常见种，在评价区内分布较为广泛。因此，本工程永久占地对植被及植物影响较小。

(2) 临时占地对植物及植被的影响

工程建设区临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的。根据工程布置临时工程主要为施工工区、临时堆料场以及大坝加固的施工占地区域。本工程临时施工占地面积为 2.45hm^2 ，根据现场调查本工程临时占地区内常见的植被为五节芒灌草丛、白茅灌草丛等，常见植物有五节芒、白茅、附地菜、蕨、芒萁、乌蕨等，工程临时占用区植被类型较为单一，物种较为频繁，为评价区内较为常见的草本植物，其抗逆性强，繁殖能力强、恢复时间短。因此，本工程临时占地对占地区植被类型及植物种类的影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、植被恢复，可使临时占地区植物种类多样性、植被类型及生物量均有所增加。

2. 施工活动对植物及植被的影响

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

(1) 施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于大坝、泄水放空隧洞位置和施工工区距离较近，燃油机械的废气排放量相对较低，再加上施工期机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

(2) 施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于基坑废水、灌浆废水和机械设备冲洗水等，生活污水主要是工程施工时施工人员的生活产生的污水等。废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但本项目各类施工废水均能做到处理后回用，基本不会对植被产生影响。

(3)弃渣主要来源于大坝加固时的施工场地以及泄水防空隧洞涂料开挖等,弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被,改变区域生境条件,还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

(4)扬尘主要来源于开辟施工便道,土石方调配,建筑物施工,直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程,其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长,对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面,会使其生命活动受到一定影响。由于评价区处亚热带季风气候区,区域内空气湿度相对较大,土壤湿润,扬尘扩散范围相对较小,再加上施工期如能采取洒水抑尘等措施,可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

(5) 人为干扰对植物及植被的影响

本工程人为干扰对植物及植被的影响因素主要有人为砍伐、践踏、运输作业等。人为干扰对植物及植被的影响主要有:①施工期工程区人员增多,施工人员砍伐会破坏区域内植物及其生境,会影响群落结构及种类组成;②施工期施工人员践踏、施工机械碾压会对植物地上部分造成机械性伤害,从而影响植物的生长发育,同时践踏等造成的土壤结构变化会间接影响区域内植物的生长发育;③施工期运输作业方便种子的传播可能导致评价区外来物种入侵,破坏原区域内植物及其生境。

由于本工程占地面积较小,占地区相对集中,施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动,加强施工监理,在施工前划定施工范围,规范施工人员活动等进行缓解,在相对措施得到落实后,人为干扰对植物及植被的影响较小。

5.4.1.2 运行期

工程运行期临时占地植被逐渐恢复,永久占地区域随着工程的完工结合库区绿化等相关措施,工程施工扰动等对周边植被的影响逐渐降低。工程建成后,金凤水库安全隐患得到治理,有利于稳定岸坡,维护现有河势,提高水库的防洪能力,对改善区域生态环境、维护区域生物多样性、区域生态平衡具有积极意义。

5.4.1.3 对重点保护植物的影响

评价区内现场调查未发现国家及省级重点保护野生植物。本工程施工建设及

运行对国家及省级重点保护野生植物的影响较小。工程可能占用的易危及特有野生植物在评价区内、湖南省内及国内其他省份均有分布,广泛分布,资源量较大。因此,本工程对评价区内的重点保护野生植物的影响较小。

5.4.1.4 外来入侵植物的影响

评价区内调查到外来入侵植物小蓬草(*Conyza canadensis*)主要分布在撂荒地及道路两旁,分布面积相对较小,对评价区内的危害相对较小。

5.4.2 陆生动物影响

5.4.2.1 施工期

工程施工期对动物的影响主要包括:工程占用动物生境;施工过程中各种噪声对动物栖息和繁殖的干扰;主体工程施工引起的水体污染;生活垃圾等对动物生境的破坏及对部分啮齿目分布格局的影响;人为活动对动物的干扰等。

(一) 对两栖类的影响

两栖类动物对水有很大的依赖性。它们分布于评价范围内的水库、坑塘、沟渠及周边农田、灌草地等区域。工程施工期对其影响因素主要有:施工场地建设和主体工程施工引起的水体污染;施工占地对其生境的占用与破坏;施工噪声对其求偶的影响;人类活动对其的干扰等。其中对其影响最为明显的为施工引起的水体污染。

评价区内的蛙类,会在水库浅水区域和沟渠、坑塘内活动和产卵。工程施工期主体工程中泄水放空隧洞的施工对水库库周的扰动,将引起水体悬浮物等浓度增加、水中有害物质增多,都将会对评价区内的水质造成污染从而会导致两栖类的生活环境恶化,破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡,影响其对外界环境的适应能力及蛙卵的孵化率,导致两栖类栖息地缩小和种群、数量的减少。由于工程施工期会落实水土流失防治措施,施工场地周边水土流失较弱,且主体工程施工涉及的水域面积小,水体为静水水域,悬浮物扩散距离有限。因此在严格落实水土流失防治措施的情况下,工程施工对水质的影响小,对两栖类的影响有限。

根据工程初步设计,工程主要占地包括耕地、林地和草地,两栖类主要活动于评价区内水库、坑塘、沟渠内,占地对两栖类影响小。

蛙类主要通过发声求偶，施工噪声可能导致个体重复的抵抗和避开噪声造成额外的能量消耗，进而丧失交配的机会，对蛙类繁衍具有一定的影响。由于工程施工主要在白天施工，蛙类主要在夜间求偶，施工噪声对两栖类繁衍影响较小。

人类活动对两栖类的影响有生活污水与垃圾、人为捕杀，其中主要是人为捕杀。施工人员的生活污水与垃圾随意处理，将使两栖类动物的生境污染，迫使其寻找替代生境。此外，两栖动物存在被施工人员捕杀的风险，可能导致数量较少的种群消失。这些影响可通过宣传教育与设置惩罚等措施加以避免。

（二）对爬行类的影响

爬行类动物对水的依赖性没有两栖类动物高，但其生存方式多样，大致可分为水栖型、林栖傍水型、灌丛石隙型、住宅型4种生态类型，其中水栖型和林栖傍水型对水具有一定的依赖性。工程施工期对爬行类的影响主要有：施工引起的水体污染；施工占地对其生境的占用；施工噪声对其捕食的干扰；人类活动对其的干扰等。其中对其影响较明显的为施工引起的水体污染对其生境的破坏。

评价区对水有一定依赖性较高的爬行类动物有水栖型种类，为中华鳖、乌龟、中国水蛇，它们主要在评价区内水库库周及坝下涉水区域及周边林地中生活。主体工程施工将引起水库内的水体悬浮增加，对水域造成一定的污染，造成施工区域内水栖型爬行类种群数量下降。由于水库库周及坝下涉水区域水域面积大，主体工程施工涉及水域面积小，且水栖型爬行类在水体内移动速度快。主体工程施工导致的水污染不会对水栖型爬行类造成大的影响。林栖傍水型爬行类中的虎斑颈槽蛇、乌华游蛇（*Trimerodytes percarinatus*）等种类会在水库库周及坝下涉水区域内捕食鱼类，主体工程施工将会导致施工区域一定区域内鱼类资源减少，增加其捕食压力。由于鱼类并不是其唯一的食物来源，施工对其影响有限。对水依赖性不高的灌丛石隙型和住宅型爬行类主要在评价区的居住地、灌草地、农田等区域活动，施工引起的水体污染对其直接影响不大。

施工时占地占用部分爬行类的生境，将迫使其转移至附近的替代生境中。由于工程影响区域附近相似生境较多，占地对爬行类影响较小。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类食用价值和经济实用价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，造成该区域内种群数量的减少，如中华鳖、乌龟、乌梢蛇

等。这种影响可通过制定相关的惩罚制度与宣传教育的方式加以避免。

（三）对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的猛禽、攀禽和鸣禽，生活于灌丛、草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对其影响主要有：施工噪声对其的驱赶；大坝主体工程施工对鸟类栖息地和食源的破坏；人为活动对其影响等。

工程施工噪声主要来源于施工器械噪声，以及施工车辆运输噪声，施工噪声将导致区域鸟类远离施工区域。评价区内主要以林地为主，对噪声有很好的吸收作用，施工噪声衰减至环境背景噪声值的距离短。工程施工不会产生突发的高强度突发噪音，不会引起鸟类强烈的应急活动，因此工程作业产生的噪音对整个评价区内鸟类影响有限。施工完成后，受噪音影响的鸟类会逐渐迁回。

鸟类的视觉极其敏锐，施工期由于施工人员进驻，施工人员的活动将对鸟类造成一定驱赶作用。评价区内鸟类适宜生境较多，施工人员影响是暂时的，这种影响不大。

（四）对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。评价区内的兽类有筑巢于地下但主要在地面觅食的半地下生活型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型。工程施工期对其影响主要有，施工噪声对其的驱赶；生活垃圾对其觅食和分布的影响；施工引起的水体污染对其影响；人为活动对其影响等。由于工程施工区域主要为建设用地，施工区域内活动的兽类较少，工程施工对兽类影响有限。

兽类噪声非常敏感，噪声对其影响主要为限制其活动范围，使部分种类觅食时不敢靠近施工区域。由于工程施工噪音强度不高，且周边区域替代生境多，施工噪音对兽类影响不大。

评价区内的兽类对水的依存度不高，仅偶尔会到水库库周饮水。评价范围内水域面积大，施工影响区域内的水域不是其唯一的饮用水水源地，因此施工引起的水体污染对评价区内兽类影响不大。

5.4.2.2 运行期

运行期间对动物不利影响主要为主体工程施工完成后初期,临时占地工程拆除、生境修复过程中人为活动、噪声等引起。运行初期人为活动少,部分临时工程拆除的施工强度低,产生的噪音强度不高,对区域野生动物不利影响小。水库除险加固完成后,减少了洪灾发生概率,有利于区域生境条件与生态系统的相对稳定,对区域野生动物生存、繁衍有一定的积极意义。

5.4.2.3 对重要保护野生动物的影响

根据现场调查及区域内的文献资料查询,评价区内分布有国家二级重点保护野生动物 6 种,为乌龟、黑鸢、普通鵟、红隼、画眉和红嘴相思鸟;湖南省级重点保护野生动物 85 种。被《中国生物多样性红色名录》评级为濒危(EN)的有 2 种,为中华鳖、乌龟,其中乌龟为国家二级重点保护动物,中华鳖为湖南省级重点保护动物;易危(VU)的有 3 种,为中国水蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇,其中乌梢蛇和黑眉锦蛇为湖南省级重点保护野生动物;有中国特有种 3 种,为镇海林蛙、湖北侧褶蛙和北草蜥,全部为湖南省级重点保护野生动物。由于湖南省级重点保护野生动物物种较多,区域较常见,本章节重点分析项目建设对区域国家级重点保护野生动物、中国特有种、濒危(EN)和易危(VU)物种的影响。

①对乌龟、中华鳖和中国水蛇的影响

乌龟、中华鳖和中国水蛇为水栖型爬行类,主要分布于评价区水库及周边林地,施工期主体工程施工对其栖息地占用以及施工产生的悬浮物会导致乌龟、中华鳖和中国水蛇生境面积减少。由于乌龟、中华鳖和中国水蛇在水中迁徙速度快,评价区内湿地生态系统面积大,且主体工程涉及水库滩涂及周边林地面积小,产生的悬浮物扩散范围小。工程实施对评价区内的乌龟、中华鳖和中国水蛇不利影响有限。

②对画眉和红嘴相思鸟的影响

画眉、红嘴相思鸟在评价区内为留鸟,在评价区内繁殖,主要分布于评价区林地。根据工程布局,占用林地面积较小,占评价区林地面积比例极小。周边替代生境多,鸟类活动能力强,能够容易找到替代生境,施工占地、噪声对它们的影响小。

③对黑鸢、红隼和普通鵟的影响

黑鸢、红隼和普通鵟为猛禽，它们活动能力强，在偶活动于评价区内广泛分布。工程施工时区域内施工人员增加，可能会对猛禽的捕食造成一定的干扰。但猛禽性机警，捕食范围广，施工人员的增加不会对其活动造成较大影响。因此工程施工对它们影响较小。

④对黑眉锦蛇和乌梢蛇的影响

黑眉锦蛇和乌梢蛇均为林栖傍水型，主要分布评价区内水域附近林地区域。根据工程布局，占用林地面积较小，占评价区林地面积比例极小。工程实施后区域内适宜生境足够黑眉锦蛇和乌梢蛇栖息，本工程的实施对它们的影响基本可控。

⑤对湖北侧褶蛙和镇海林蛙的影响

评价范围内的湖北侧褶蛙主要分布于评价区静水水域；镇海林蛙主要分布于评价河流边的草地、农田区域，工程建设均不占用它们适宜生境。蛙类繁衍离不开水，工程施工的水环境污染危害其卵和幼体的发育，对其有一定影响。本工程实施将严格落实水土保持措施，水环境污染强度低，对湖北侧褶蛙和镇海林蛙影响小。

⑥北草蜥的影响

北草蜥主要分布于评价区灌丛、草地及道路周边区域，工程不占用其适宜生境，但施工车辆运行可能碾压穿越路面的北草蜥，造成个体死亡。北草蜥移动快，穿越路面时间短，被车辆碾压的风险低。工程实施对北草蜥影响小。

5.4.3 水生生物影响

涉水工程施工期间，将对库区近岸带的局部水域造成扰动，进而影响水生生物的暂时性资源减少、分布格局改变，但库区近岸带水域的水生生态系统结构简单，水生生物现存量较低，总体上涉水工程施工对评价区水生生态环境影响较小。

在陆域施工，施工过程中防渗处理和局部区域帷幕灌浆将会产生施工废污水排放，可能会流入库区对水生生境质量造成影响。通过采取施工期污水处理和排放措施，禁止污水入库后，总体上这些工程施工对评价区水生生态环境影响较小。

在做好施工废水、废渣处理后，这些工程对评价区水生生态环境无明显影响。

5.4.3.1 施工期

(1) 对饵料生物的影响

工程施工会对评价区域水生生物栖息环境造成一定影响,涉水工程施工对作业区及临近水域产生扰动,使局部近岸水域中悬浮物浓度增加,短期内造成局部水域水质下降,水体透明度和初级生产力降低,影响浮游植物光合作用,进而使食物链下游的浮游动物也相应受到影响。施工期间浮游生物的种类和生物量在短期内将有所下降,但这种影响是暂时的、有限的,施工周期短,扰动水域面积小,随着涉水工程的完工,不利影响将逐渐消失,浮游生物的种类和数量将很快得到恢复。

底栖动物是栖息在水域底部泥沙、石块或其他水底物体上生活的动物,具有区域性强,迁移能力弱等特点。涉水工程施工将对施工区域底栖动物生境造成扰动,造成底栖动物损失、生物量减少。但近岸带底栖动物现存量较低,总体上施工对底栖动物的生境的扰动较小,影响范围有限,工程实施对底栖动物资源的影响较小。

因此,运行期工程实施对评价范围内的水生生态环境不会造成较大影响。

(2) 对鱼类的影响

涉水工程施工可能对施工区及其附近水域鱼类产生惊扰,同时涉水施工将影响局部水域饵料生物的资源量,改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件,影响鱼类的生长、摄食和分布。但是,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其它水域,从而导致短期内施工区域鱼类密度降低。但本次除险加固无大面积涉水施工,施工对水体的扰动范围较小,对鱼类的影响仅局限于施工区及附近水域,施工结束后,不利影响基本消失,鱼类资源及其生境较工程实施前不会有太大的变化,因此本工程实施对鱼类产生的影响程度、范围和时间均是有限的。施工导流和围堰建设安排在 10-3 月枯水期,避开了鱼类繁殖期 3-8 月,对其繁殖行为影响较小。根据调查,评价区无国家和地方珍稀保护鱼类分布,多为青鱼、草鱼、鲢、鳙等常见种,水体中的鱼类资源量较少,未发现重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道,工程实施不会对珍稀保护鱼类及其生境产生明显影响。施工不会对下游河道水文情势产生影响,在严格落实生态

流量泄放措施的前提下，不会对下游河道鱼类资源产生影响。

5.4.3.2 运行期

(1) 对饵料生物的影响

工程运行期，除险加固工程不改变水库功能，不改变库区正常蓄水位，下游河道内水位、流速较工程实施前基本没有变化，水生生境基本维持原状，工程运行期评价区生态环境不会发生明显变化，水生生物种类及组成与工程建设前相似。

(2) 对鱼类的影响

工程运行期，不改变金凤水库的水文情势，不改变鱼类繁殖和生长所需的水温、水流条件，除险加固工程实施后，结合鱼类保护措施将有效改善工程实施对鱼类资源的影响，因此工程实施前后鱼类资源及其生境不会有较大变化。

本次除险加固工程实施对区域水生生态环境的影响程度、范围和时间均是有限的，影响可通过相应的措施避免或减缓，施工结束后不利影响逐渐消失，水生生态环境得到逐步恢复。除险加固工程完工后，水库调度方式、水库及下游河道的水文情势基本不发生改变，工程实施未改变鱼类繁殖和生长所需的水温、水流条件，水库下泄水量不受影响，原有的水生生物资源及其生境不会发生明显变化，总体上工程实施对区域水生生态环境影响较小。

5.4.4 生态系统影响

5.4.4.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。工程建成后永久占地区域转变为城镇生态系统，临时占地区域会进行植被恢复，多转变为森林生态系统。

5.4.4.2 对生态系统结构和功能的影响

组分结构主要讨论的是生物群落的种类组成及各组分之间的量比关系。通过对比施工前后土地利用类型和生态系统类型变化可知，评价区内森林生态系统在工程建设前后均占优势，林地、耕地等均有所减少，但减少的面积较小，变化幅度较小。因此，评价区内的生态系统组分结构发生了幅度较小的变化。评价区内的生态功能主要为涵养水源，工程施工建设占用林地面积较小，对评价区涵养水

源的生态功能影响较小。

5.4.5 生态环境质量影响

5.4.5.1 生物量变化

工程区施工占地破坏原有地貌结构，扰动地表，改变土地利用类型，破坏占地区植物及植被，使评价区内植被面积减少，植被覆盖率降低，评价区植被生物量减少，植被生产能力减弱。评价区植被类型与生物量变化详见下表。

表5.4.5.1 评价区生物量变化情况表

生态类型	建设前面积	建设后面积	面积变化	平均生物量	变化生物量
阔叶林	24.13	24.04	-0.09	110.25	-2.16
针叶林	75.03	75.01	-0.02	96.73	-1.50
灌丛	4.27	4.27	0.00	21.22	0.00
草丛	4.76	4.76	0.00	5.34	0.00
水生植被	38.79	38.79	0.00	6.37	0.00
农作物	28.44	28.34	-0.10	15.00	-2.83
合计	175.42	175.21	-0.21	—	-6.50

工程建成后，评价区生物量减少 6.50t，工程占地使生物量减少的植被以林地为主，其次为农作物，从生物量变化幅度和变化后的情况判断，工程建设对生物量的影响程度位于评价区生态系统能够接受的范围之内。此外，拟建工程施工结束后，将对临时工程占地区域采取栽植乔木、灌木进行防护，临时用地使用完成后根据实际情况进行绿化。只要按照植被正向演替规律选择植被物种，就能尽快提高植被覆盖率和生产力，减少生物量损失，同时还可有效改善本工程对生态环境的影响，绿化美化环境。因此，本工程对生物量的影响是可接受的。

5.4.5.2 景观生态体系质量综合评价

(1) 恢复稳定性和阻抗稳定性分析

生态体系的稳定状况包括两个特征，即恢复和阻抗。恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切，植被生产力越高，其恢复稳定性越强，反之则弱。阻抗稳定性与景观异质性关系紧密。

工程建成后，评价区各种土地利用类型发生了变化，林地、耕地减少，建筑面积增加。评价区土地利用类型中针叶林、阔叶林和农作物有小幅度的减少，其他各种植被类型的面积和比例与现状基本相同，模地依然是林地，评价区内生态系统保持不变，主要以森林生态系统为主。工程施工过程中虽然占用了林地，破

坏了部分植被，但由于工程为点状分布，避免了工程对自然植被的破坏。故本工程对生态系统内的生物组分破坏较小，系统内的阻抗稳定性变化较小。

工程建设造成评价范围生态系统生物量减少，工程建成后林地、耕地面积减少将使评价范围的生物量减少 6.50t，生态系统的恢复能力受影响较小，恢复稳定性受影响轻微。

通过以上分析，工程建设不可避免地占用沿线部分土地，但对土地利用格局的影响不大，对土地生产力及生物量的影响较小，生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性不会发生明显改变，不会影响生态系统的自我调节能力，随着施工结束后，绿化复垦等植被恢复措施的实施，生态系统的生产能力和生物量将逐步得到恢复，工程对系统内阻抗稳定性和恢复稳定性影响较小。

(2) 景观生态体系质量综合评价

工程实施后的各土地类型优势度值计算结果见下表。

表5.4.5.2 工程实施前后主要拼块类型优势度值

斑块类型	密度 (Rd/%)		频度 (Rf%)		景观比例 (Lp%)		优势度 (Do%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	49.51	49.32	58.23	57.86	56.72	55.92	55.29	54.76
草地	5.8	5.8	2.88	2.88	2.61	2.61	3.48	3.48
耕地	35.8	34.56	16.43	15.89	15.59	14.86	20.85	20.04
建设用地	8.36	9.79	4.16	5.07	3.81	5.34	5.03	6.39
水域及水利设施用地	0.53	0.53	21.3	21.3	21.27	21.27	16.09	16.09

从表中可以看出，工程建成后评价区土地利用格局将发生一定变化，其中建设用地其优势度值由工程建成前的 5.03% 上升到 6.39%；作为模地的林地其优势度值从 55.29% 降低到 54.76%，减小的幅度较小，林地拼块的优势度值仍然远高于其他拼块的优势度值，仍然作为评价区内的模地。由此可见，拟建工程对评价区自然体系的景观格局影响不大。

综上所述，工程施工造成的区域土地利用格局的变化，将对评价范围自然体系产生一定的影响，通过工程涉及区自然生态系统体系的自我调节，以及施工完成后进行绿化，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。另外，在工程建设过程中应注意生态系统的保护，使受到影响的生态系

统的自然生产力尽快得到恢复。

5.5 环境风险评价

本工程属于水库除险加固工程，不存在重大危险源，根据本工程施工特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，本次风险评价通过分析项目中主要物料的危险性和毒性，识别潜在危险，划分评价等级，着重评价事故引起的风险、环境质量的恶化及对生态系统的影响，并提出合理可行的防范与应急措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

5.5.1 风险调查

5.5.1.1 风险源调查

本项目为水库除险加固工程项目，为生态影响类建设项目，不属于污染影响型，工程在施工与运营阶段涉及的有毒有害和易燃易爆危险物质相对较少。根据工程设计文件，本工程施工期和运营期涉及的危险物质主要为柴油，其可能存在的环境风险主要为运输车辆油料泄漏。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本次风险评价的主要危险物质为柴油，根据工程设计文件，施工机械设备和施工交通运输车辆柴油使用量约为 1265.342t，项目柴油在岳阳市内购买，施工场地不设置柴油储罐。

柴油的理化和毒理性质见下表 5.6.1.1，可以看出柴油属于低毒类物质，火灾类别属于丙 A 类物质。

表5.5.1.1 柴油理化性质表

类别	项目	性质
理化性质	外观及性状	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点℃	-18/282~338
	相对密度	对水 0.87-0.9，对空气>1
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪
毒性及健康危害	闪点℃	大于 60（35#柴油除外）
	引燃温度℃	227~257
	爆炸极限（vol%）	1.4~4.5
	稳定性	稳定
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
	毒性	LD50：7500mg/kg
	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接

		触性皮炎、油性痤疮。吸入雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
	急救	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。 食入：尽快彻底洗胃，就医。迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。
燃烧爆炸危险性	火险分级（建规）	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/IIA，高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险，遇高热、容器内压增大，有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

5.5.1.2 环境敏感目标

依据确定的项目环境风险评价等级和评价范围，对风险评价范围内的环境敏感点进行现状调查，评价范围内的环境敏感目标情况主要为保护区水域、动植物资源及生态环境。

5.5.2 环境风险潜势及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）规定，本项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质参见附录 B 确定危险物质的临界量。并根据附录 C “危险物质及工艺系统危险性（P）的分级”计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则下面公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ ； $10 \leq Q < 100$ ； $Q \geq 100$ 。

根据本项目危险物质最大存在量计算 Q 值，计算结果见下表：

表5.5.2.1 危险物质数量与临界量的比值

危险物质类别	最大存在总量 Q_n (t)	临界量 q (t)	Q/q	备注
柴油	2.7 (按施工机械 60 辆, 每台 50L, 密度 0.9 考虑)	2500	0.001	易燃

由上表可知, 本项目环境风险 $Q < 1$, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I, 可开展简单分析。

表5.5.2.2 环境风险评价工作等级划分

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

5.5.3 环境风险识别

该项目为水库除险加固工程, 为生态影响类建设项目。金凤水库除险加固工程施工期环境风险单元主要为柴油发电机和挖掘机、自卸汽车、推土机、混凝土振捣器等施工机械作业区, 主要危险物质为柴油。柴油的环境风险类型为泄漏、火灾和爆炸等伴生/次生污染物排放。

本项目的环境风险为施工期的燃油、机油等泄漏对水环境的影响, 以及遇明火、高热或氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险, 对大气环境产生污染。

5.5.4 环境风险分析

本项目环境风险简单分析内容见下表。

表5.5.4.1 建设项目环境风险简单分析内容表

项目名称	岳阳市金凤水库除险加固工程			
建设地点	湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村附近			
地理坐标	经度	113.207736°	纬度	29.358237°
主要危险物质及分布	工程区内不储存柴油, 使用时临时购入并及时使用。			
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	柴油泄漏后油品蒸发污染大气环境, 遇到明火发生火灾或者爆炸事故造成生态破坏, 油品泄漏污染地表水、地下水。			
风险防范措施要求	安全操作、设置灭火器材等防范措施, 建立相应的风险管理制度和应急预案。			

5.5.5 环境风险防范措施及应急要求

5.5.5.1 环境风险防范措施

泄漏是项目环境风险的主要事故源, 其次为柴油泄漏后引发的火灾甚至爆炸。

本项目环境风险防范及应急措施主要包括:

(1) 严格按照相关设计规范和标准落实防护设施, 制定安全操作规程制度, 加强安全意识教育, 加强监督管理, 消除事故隐患。

(2) 在柴油发电机区域设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施，设置围堰和导流沟收集措施，防止溢油泄漏至金凤水库水体。

(3) 定期检查柴油机运行状况。检查柴油发电机有无泄漏现象，检查润滑油油位、冷却水水位，检查贮油箱及日用燃油箱油位，检查控制仪表盘上无报警指示。

(4) 加强工程施工机械管理。施工现场使用的主要机械设备必须做到定人、定机、定岗职责，操作人员持证上岗，设备经检验合格后投入使用，保持施工设备处于良好运行状态，严格施工作业，对主要机械填好使用记录和安全点检卡。

(5) 施工运输车辆，需保持安全车速，保持车距，严禁超车、超速行驶。行车路线按指定的路线和时间运输。

(6) 检查防火、灭火装置。在进入机房前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀；应设置与柴油发电机容量相适应的灭火设施，机房内应设置自动喷水灭火系统。

(7) 做好环境敏感目标防范措施。加强施工区安全管理；严格金凤水库库区水质保护，严禁向水库排放废（污）水，加强取水口水质监测，一旦发生可能威胁水源水质的泄漏事故，及时通报相关部门，结合监测结果必要时停止取水或启用备用水源。

5.5.5.2 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。金凤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

金凤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（设施）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，增强安全意识。

（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资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）进入现场人员要佩戴针对性的防护用具。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。

第6章 环境保护措施

6.1 水环境保护

6.1.1 施工期水污染治理措施

1、基坑废水治理措施

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等。基坑废水属间歇性排放，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。

本工程拟采用向沉淀池投加絮凝剂，静置沉淀 2h 后，用清水泵抽出，剩余污泥及时人工清除，装车运往有处理能力的单位处理。处理流程见下图。

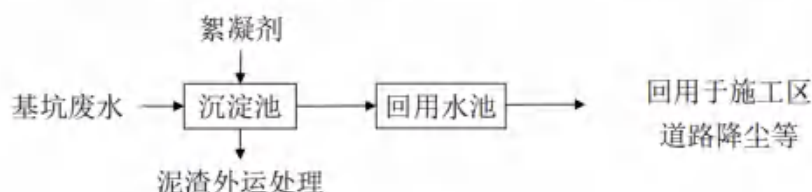


图6.1.1-1 基坑废水处理工艺流程图

本项目拟在泄水放空隧洞进口围堰设 1 套沉淀池，1 套 2 池。沉淀池和回用水池为砖混结构，对池底及表面进行硬化，尺寸均为 4000×3000×2000mm。基坑经常性排水采用沉淀池处理在国内水电站项目中应用广泛，处理后废水中主要污染物（SS）能够满足回用要求；该方案工艺简单，基建投资少，运行管理与维护方便、简单，费用低。因此，该处理方案是可行的。

2、灌浆施工废水治理措施

本次加固对大坝采用帷幕灌浆进行防渗加固处理。灌浆施工会产生一定量的碱性、浑浊度较高的施工废水。主要污染物是 pH 和 SS，pH 值为 11~12，SS 浓度约 5000mg/L。

项目拟在大坝灌浆施工场地设置排放沟，出口处设置沉淀池，收集废水、废浆，经中和、沉淀处理后回用于场地洒水降尘，严禁施工废水流入金凤水库饮用水水源保护区。沉淀池设计停留时间 4h，砖混结构，对池底及表面进行硬化。废水处理后上清液进入蓄水池，用于施工场地洒水。沉淀池设计规模 5000×3000

×2000mm，蓄水池设计规模 5000×3000×2000mm。蓄水池配置水泵 2 台，1 用 1 备。处理流程见下图。

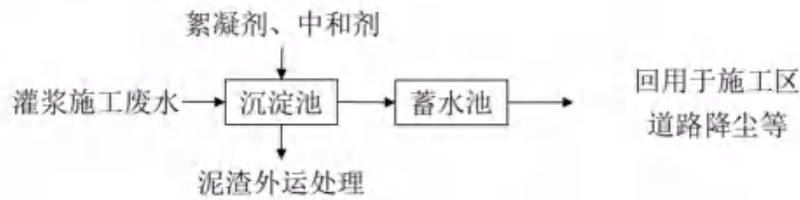


图6.1.1-2 灌浆施工废水处理工艺流程图

3、施工机械冲洗废水治理措施

针对含油废水排放的特点，拟在机械停放场设置 1 处含油废水处理系统，高峰期需定期清洗的施工机械约有 60 辆（台），施工机械车辆定期冲洗将产生一定的含油废水。按每台机械冲洗水量 0.5m^3 、每天有 30% 的燃油机械需要冲洗计，施工区的机械修配停放场含油废水最大产生量约为 $9.0\text{m}^3/\text{d}$ 。施工区设计处理规模为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，施工机械车辆定期冲洗将产生一定的含油废水，主要污染物为石油类和悬浮物，排放的废水中悬浮物约 1000mg/L 、石油类约 100mg/L 。

金凤水库工程施工区含油废水由布设于机械维修场周围的排水沟收集，汇集于调节池。经隔油池进行油水初级分离，上层浮油由浮油回收机回收，下层含油乳化油的液体进入气浮装置进行深度处理，即在气浮分离室进行渣水分离。定期由刮渣机刮入浮渣槽，清水由集水管引出进入后续处理构筑物。处理工艺流程见下图。

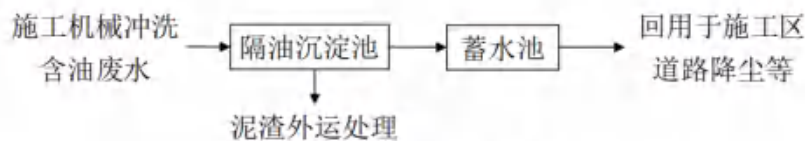


图6.1.1-3 含油废水处理工艺流程图

隔油池排水沟断面为梯形，用浆砌石衬砌，隔油池基体由开挖筑成，四壁及池底先铺防渗膜，再用砖砌，并以水泥砂浆抹面，最后内衬树脂防腐涂料。隔油池池底挡板由砖砌构成，池壁挡板为钢板，池壁预先埋槽钢。

参见国家标准图集 04S519《小型排水构筑物》中的型号为 ZC-2 的标准砖砌洗车污水隔油沉淀池，共布置 1 座。沉淀池设计停留时间 4h，砖混结构，对池底及表面进行硬化。处理后的废水进入蓄水池，用于施工场地洒水。蓄水池配置水

泵 2 台，1 用 1 备。

4、生活污水治理措施

本工程在大坝下游设置 1 处施工营地。施工平均人数为 100 人。施工人员生活用水量平均以 100L/d 人计，排放量按用水量的 80% 计算，施工营地的生活污水产生量约为 8.0m³/d。生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD₅、COD、NH₃-N 等。各种污水混合后，BOD₅ 浓度约 200mg/L、COD 浓度约 300mg/L、NH₃-N 浓度约 30mg/L。

针对金凤水库工程施工营地生活污水的处理，本工程拟在施工营地设置 1 座移动式一体化污水处理设备，生活污水经处理后，出水用于周边耕地或林地灌溉，不外排。粪渣根据实际产生情况，一般按每半个月清理一次，依托周边环卫系统处理。

6.1.2 饮用水源保护区保护措施

1、规范在金凤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按照水土保持方案做好水土流失防治措施。为避免土石方跌落水体，大坝开挖时临水侧设置拦挡。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、施工过程中，建设单位、施工单位应委托监测单位加强取水口水质监测工作，必要时在施工区外围采用防污帘防护，一经发现取水口处水体悬浮物浓度超过饮用水取水水质标准时，应立即停止保护区内施工活动或调整施工方案，同时下游岳阳市自来水厂采取应急措施，确保维持岳阳市正常供水。

4、施工过程中，项目建设单位应与相关水厂进行积极沟通，水厂可根据实际需要考虑在原有处理工艺的基础上，延长出水沉淀时间，并加大絮凝剂的投入量，以减缓水体悬浮物浓度增加对饮用水水质的不利影响。

5、施工过程中，项目建设单位应建立项目施工管理应急联动机制，由建设单位、施工单位、水厂、环境监测站等部门组成应急联动小组。随时掌握水质变化情况。相关单位若发现异常情况应及时上报至生态环境主管单位，由生态环境

主管单位牵头组织实施应急预案。

6.1.3 施工期城市供水措施

金凤水库是铁山灌区北干渠系的结瓜水库之一，水库工程任务为城市供水、农业灌溉等综合利用。施工期水库水位降至 67.00m 时，由取水塔正常供水；水库水位降至 60.00m，由水泵抽水至泄水放空隧洞基坑内向下游供水，施工期间金凤水库向岳阳市日供水约 40 万 m^3/h ，选用 10 台（含 1 台备用）24sh-28 型号水泵布置在围堰左岸空地，单台设计流量 $2880\text{m}^3/\text{h}$ ，单台功率 $250\text{kW} \cdot \text{h}$ ，总抽水台时 12500h。为避免水泵油污污染，本评价要求水泵应安装在距水体较远的空地，并采用防渗胶皮铺垫。

6.1.4 运行期水环境保护措施

加强金凤水库饮用水源地水质的保护。在饮用水源保护区内严格禁止新增污染源，加强水网管线及水源地周围的生活污水排放管理，禁止运行期机组维修等作业产生的含油污水排入库区

加强环境保护宣传力度，提高居民环境保护意识，禁止在库区内钓鱼。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。加强水库水质自动监测工作，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，保障金凤水库供水安全。

6.2 大气环境保护

本项目为水库除险加固工程，对于大气环境的影响主要集中在施工期。项目施工期应严格落实《岳阳市扬尘污染防治条例》等相关要求，具体要求如下：

1、施工扬尘防治措施

（1）在施工区周围设置连续的硬质封闭围挡，围挡高度不低于 1.8 米。

（2）施工工地的出入口通道内侧安装车辆冲洗设施和污水沉淀池，并定期清扫周边道路，保证出场车辆和周边道路洁净；

（3）对施工工地出入口、主要道路、加工区和物料堆放场地进行硬化并辅以喷淋洒水等措施，对其他场地进行覆盖或者临时绿化；

（4）对易产生扬尘污染的建筑材料密闭存放或者集中、分类堆放，采取覆盖、喷淋洒水等有效防尘措施，并使用专业车辆运输；

(5) 对建筑垃圾、建筑土石方及其他废弃物应当在四十八小时内运到指定地点处置, 不能及时清运的, 应当采取防尘网或者防尘布等覆盖措施;

(6) 按照市人民政府的规定使用预拌混凝土、预拌砂浆;

(7) 采取分段作业、择时施工、洒水防尘等措施, 降低扬尘污染。

2、道路交通大气污染防治

加强道路管理和维护, 做到路面常年平坦、无损、经常清扫, 无雨日的早、中、晚洒水; 物资运输中注意防止空气污染, 装载多尘物料时, 应对物料适当加湿或用帆布覆盖, 经常清洗运输车辆; 控制车速, 以减少起尘量, 防止车速过快产生扬尘污染大气环境。

3、燃油施工机械废气控制

加强施工机械和车辆的管理, 承包商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。

6.3 声环境保护

为了减轻施工期对周围环境的影响, 施工单位应合理安排施工计划并采取较严格的施工管理措施, 应做到:

1、施工单位要在施工准备时有施工组织设计, 施工现场要制定环境保护措施, 使各项作业有组织、有计划地进行, 尽可能避免高噪声设备同时运作。

2、建设单位在选择施工车辆和机械设备时, 应优先选用低噪声设备、维修保养及时的机械和设备, 不选择长久失修、噪声产生大的车辆和设备。

3、施工单位应合理安排施工时间, 应尽可能避免大量高噪声设备同时施工。施工作业期间, 要求每天作业时间为早上 7:00~晚上 19:00, 并且夜间停止施工作业。

4、加强施工机械的维护管理工作, 使设备正常平稳运转, 作业机械和设备必须具备平缓移动的作业方式, 以减轻施工过程可能带来的不利影响, 避免设备非正常工况产生的高噪声污染。

5、在运输上注重降低噪声的管理, 要求车辆限速、禁鸣, 以减少工程运行对区域声环境的影响。

6、项目施工区应设置围挡, 减轻对声环境的影响。

项目施工期噪声是短期暂时的，并且在采取相应的工程及管理措施后，项目施工期对区域声环境的影响可得到较好控制，对各声环境敏感目标的影响可以接受。并且随着工程施工的结束，施工噪声的影响将不再存在，施工噪声对环境的不利影响是暂时的，短期的。

6.4 固体废物处置

1、生活垃圾

施工区生活垃圾主要来源于施工作业区，施工期间，施工营地生活垃圾产生量为 0.1t/d，生活垃圾收集后定期交环卫部门处理，基本不会对环境产生影响。

2、建筑垃圾处置

施工期间废旧钢材、木材等可利用部分的经回收后再利用，无法利用的可出售至废品收购站资源化回收，不随意丢弃。剩余一些无回收价值的固体废弃物，统一外送至政府制定的合法弃渣场处置。根据设计，本工程弃渣量为 3.18 万 m³（自然方），施工弃渣等建筑垃圾外送至政府制定的合法弃渣场处置，本工程废渣经处理后不会对周边环境造成影响。

施工过程中，针对基坑废水和灌浆施工废水需设置沉淀池，其沉淀物需定期进行清理，和弃渣一起外送至政府制定的合法弃渣场处置。

3、危险废物

工程施工期间，施工期间产生的废机油、隔油池油泥等危险废物应统一收集，暂存于防渗桶并放置于防渗漏托盘上，并定期委托有资质单位收集处理。项目危险废物暂存间要求地面做好防渗，设置有液体泄漏收集池，并张贴危废标识、标牌及相关警示标语。同时应严格按照危险废物规范化管理台账要求，认真登记危险废物产生、贮存、利用、处置、转移各环节地点建立的相关台账。

6.5 生态环境保护措施

6.5.1 陆生植被及植物的保护措施

6.5.1.1 避免措施

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。

2、优化施工方案，项目料场、临时中转堆存场、加工系统等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡，减少土石方远距离调运，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

3、优化施工时序，评价区农田生态系统多分布于下坝下，优化施工时序，在坝下施工时建议在农作物收获后施工。

6.5.1.2 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。确保施工人员在征地范围内活动，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，在生态保护红线涉及段、主副坝之间、弃渣场及堆料场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。施工前印发生态保护手册，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。

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，防止森林病虫害的暴发。

6.5.1.3 恢复及补偿措施

施工结束后，应结合水土保持植物措施，对施工工区、填筑料料场、临时堆场实施植被修复措施。

一、植被修复原则

(1) 保护原有生态系统的原则

评价区地貌以丘陵山地为主，区域自然植被以次生林为主。本项目建设不可避免的会占用区域内的林地、耕地、草地等，原区域内植被破坏，生态系统结构及功能受到影响。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系

的生态环境，尽量发展以竹林、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。

二、恢复植物的选择

（1）选择的原则

1）生态适应性原则：植物生态习性必须与当地条件相适应。评价区属亚热带大陆性季风气候区，属中低山地貌，所发育的地带性植被是亚热带常绿阔叶林，区域植被恢复时需选择适应亚热带大陆性季风气候环境的植物，应以毛竹、马尾松、五节芒等为主。

2）本土植物优先原则：乡土树种对植被恢复具有重要作用，其能快速融于周边生态环境，减轻对景观的影响，并可阻止外来物种入侵。由于乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，其适应性强、生长快、自我繁殖和更新能力强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡。

（2）恢复植物的选择

根据评价区生态环境特点及区域植被分布特征，植被恢复时乔木树种应尽量选择马尾松、毛竹、杉木、樟树等，灌木尽量选择檵木、苎麻、盐肤木等，草本植物尽量选择五节芒、白茅等，这些植物皆为评价区常见种，其适应性强，生长快，且可起到较好的水土保持的作用。

6.5.1.4 管理措施

（1）加强宣传教育活动。施工前印发环境保护手册，组织专家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乱砍滥伐、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，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，严格限制施工人员的活动范围，严禁越界施工破坏区域植被及生态环境。

(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，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，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

6.5.1.5 重要物种的保护措施

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：

加强宣教，严禁采挖。工程施工前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。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。

6.5.1.6 外来入侵植物的防治措施

利用工程施工的机会对调查到的外来入侵植物小蓬草进行清除，并在施工期加强宣传教育，对恢复的植被加强植物检疫工作。

6.5.2 陆生动物的保护措施

6.5.2.1 避免措施

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。

6.5.2.2 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，增强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，特别是国家级重点保护动物、《中国生物

多样性红色名录》中评估为珍稀濒危的野生动物、中国特有种等重要物种，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。野生鸟类和兽类大多是早晨、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。

6.5.2.3 恢复及补偿措施

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。

6.5.2.4 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，加大宣传力度。采用在工程施工营地分发宣传资料和制作重点保护野生动物板报、日常工作会议中重点告示的方式宣传《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等相关法律法规及条例，增强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体，削减施工对水环境的污染。

(3) 施工单加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。

6.5.2.5 重要物种的保护措施

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。

6.5.3 水生生物的保护措施

6.5.3.1 减缓措施

1、加强监管，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，防止污染破坏水生生境。

2、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。

6.5.3.2 管理措施

施工中如发现有受困或受伤保护水生野生动物，应立即停止施工，并上报渔政部门进行处理。

第7章 环境影响经济损益分析

7.1 环保投资概算

本工程环境保护专项投资为 139.68 元，环保投资占总投资比例约为 1.75%。

本工程环境保护投资具体情况见表 7.1.1.1。

表7.1.1.1 工程环境保护投资概算表

类别	项目	治理措施	总投资 (万元)
废气	施工扬尘	设置围挡，洒水降尘设施	35
	燃油废气	选用符合环保要求的机械设备	/
废水	生活污水	移动式一体化污水处理设施处理后用于周边耕地或林地灌溉不外排	8
	基坑废水	经絮凝沉淀处理后用于施工区道路降尘等	5
	灌浆施工废水	经中和沉淀处理后回用于场地洒水降尘等处理后回用于场地洒水降尘，不外排	5
	施工机械冲洗废水	经隔油气浮处理后回用于场地洒水降尘等等，不外排	6
	施工扰动对水体的影响	根据监测结果必要时在施工区外围采用防污帘防护	20
固体废物	生活垃圾	生活垃圾收集后交环卫部门处理	/
	施工弃渣	施工弃渣外送至合法弃渣场处置	纳入主体工程
噪声	噪声	设置围挡、加强管理等	20
环境风险	应急物资	围油栏、吸油毡等	5
环境管理与监测	施工环境管理、环境监测	施工环境管理、环境监测	22.68
生态	生态减缓及恢复措施	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；对临时用地植被恢复，种植适宜林草，植被恢复选用本地物种；做好水土保持工作。	13
合计			139.68

7.2 环境影响效益分析

金凤水库除险加固工程其效益应按有、无本除险加固工程的增量效益分析计算。水库带病运行效益发挥受到较大限制威胁下游的安全。加固的增量效益主要体现在：一是工程实施后将排除安全问题，使枢纽工程得以安全运行；二是水库能正常发挥工程设计的综合效益，使供水、灌溉效益增加。促进国民经济及社会各项事业的可持续发展。

7.3 国民经济评价指标

按《水利建设项目经济评价规范》中的经济评价计算的原则和方法，国民经

济评价的计算指标主要有经济内部收益率、经济净现值及经济效益费用比。

金凤水库加固工程国民经济评价各项指标如下：

国民经济内部收益率：7.37%，大于社会折现率 6%

经济净现值：1040.41 万元，大于 0

经济效益费用比：1.19，大于 1

经对主要增量经济效益的估算、增量经济效益与增量经济费用的动态对比分析，工程经济寿命期内，国民经济评价指标满足国家规定的要求，说明该工程除险加固在国民经济上合理。金凤水库运行至今，促进了该地区社会经济的发展 and 人民生活水平的提高。但由于工程存在重大的安全问题，影响水库的正常发挥，对金凤水库大坝彻底进行除险加固已势在必行。

7.4 环境影响经济损益分析结论

金凤水库工程任务为城市供水、农业灌溉等综合利用，对岳阳市工农业生产发挥重要作用，加固实施排除众多安全问题，充分地发挥水库的综合利用效益，有较好的社会效益。国民经济评价各项经济指标均达到国家规定的标准值，实施该项目在经济上合理可行。工程实施后工程安全度提高，为岳阳市工农业生产和人民生命财产提供可靠保障，为社会、经济、环境的可持续发展创造有利条件。从社会和环境经济综合考虑，工程在环境经济上可行。

第8章 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

(1) 管理机构

在本工程的建设管理部设置环境管理办公室，并设专职人员负责该工程的环境管理工作，其主要职责为：依据相关环境保护管理文件，负责提出各施工项目施工期的环境保护要求，与地方生态环境部门协调施工中的环境保护工作；监督承包商和工程监理人员的环境保护工作执行情况；要求建设单位在编制工程招标文件中，必须按照工程环境保护设计文件提出的保护措施，规定承包商所要承担的环境保护任务；督促承包商按要求提交环境保护工作执行情况的报告；协调和处理与工程有关环境事故和纠纷，接收各级生态环境主管部门的监督检查以及其他日常环境管理事务等。

(2) 环境管理的任务

贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例，制定工程环境保护管理具体规定与管理办法。

编制施工区环境工作计划，整编环境监测资料，建立工程的生态与环境信息库；编制工程季度环境质量报告，并报上级主管部门和地方环保部门。加强环境监测管理、制定季度环境监测计划，委托有相应资质的环境监测等专业部门开展环境监测工作。

会同地方生态环境部门检查、监督工程承包商执行环境保护条款的情况。协助地方政府处理工程引起的环境纠纷和环境污染事故。加强环境保护的宣传教育，负责组织实施环境管理培训工作，提高工程环境管理人员技术水平。

8.2 污染物总量控制

本项目为水库除险加固工程，属于非污染生态影响类项目，项目不设总量控制指标。

8.3 环境监测

1、监测目的

为了随时掌握各施工阶段的污染程度和范围，拟对施工区水质、环境空气质量、噪声和人群健康进行监测，以便于检验环境措施的实施效果，为优化调整环

保措施提供科学依据。

2、监测计划

(1) 水环境监测

①地表水环境

测点布设：工程区取水口布设 1 个测点。

监测项目：pH 值、悬浮物、砷、石油类。

监测频率：坝前、坝下和库尾施工期每周监测 1 次，每次连续监测 2 天。

②污染源监测

测点布设：基坑废水处理池、灌浆废水处理池和机械车辆冲洗废水处理池出口各设置 1 个监测点，共 3 个监测点。

监测项目：pH、悬浮物、石油类。

监测频率：工程施工期每季度各监测 1 次。

(2) 环境空气监测

测点布设：在施工区下风向 20-50m 处布设 2 个测点。

监测项目：TSP。

监测频率及方法：按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）和《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相关要求执行。在施工期每季度监测 1 次。

(3) 声环境

测点布设：分别在大坝左岸施工场界、附近居民点各设 1 个监测点，共 2 个测点。

监测频率及方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关要求执行，在施工期每季度监测 1 次，每次连续 2 天，昼、夜各 1 次监测等效声级。

(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监测一次。

8.4 竣工环保验收

依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照该暂行办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。结合金凤水库除险加固工程环保措施实施要求，工程竣工环境保护验收计划如下：

(1) 环境保护工程验收

本项目环境保护工程验收主要是针对施工期内须开展建设的环境保护工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如生态敏感区环保措施，废水处理措施、固废处置措施、大气防护措施、施工噪声防护措施、环境监测和生态调查情况等执行情况。

(2) 验收重点

涉及生态敏感区的环保措施、施工期环保措施、环境监测计划执行情况应作为主要验收内容。项目竣工后，应按规定程序完成竣工环境保护验收。

若工程或环保措施发生重大变更必须重新报批环境影响报告书。工程自批复之日起 5 年内未开工建设，建设单位需重新报审环评文件。

本项目竣工环境保护验收主要内容一览表见下表。

表8.4.1.1 竣工环保验收一览表

类型	污染源	污染防治或生态减缓措施	验收标准和要求
废水	生活污水	经移动式一体化污水处理设备收集并处理后，用于周边灌溉和施肥。	处理后用于周边耕地或林地灌溉，不外排。
	基坑废水	基坑废水排入沉淀池经絮凝沉淀处理后用于施工区道路降尘等，不外排。	处理后废水回用于施工场地洒水等，不外排。
	灌浆施工废水	在灌浆施工场地设置排放沟，出口处设置集水集浆池，收集废水、废浆，经中和沉淀处理后回用于场地洒水降尘等，不外	

类型	污染源	污染防治或生态减缓措施	验收标准和要求
		排。	
	施工机械冲洗废水	拟在机械停放场设置 1 套含油废水处理系统，处理工艺为隔油气浮，处理后废水回用于施工场地洒水等，不外排。	
	施工扰动对水体的影响	根据监测结果必要时施工区外围采用防污帘防护。	
废气	施工粉尘	设置围挡，优先选择先进、低尘施工工艺；非雨日采取洒水措施；加强道路管理和维护；选用符合环保要求的机械设备。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放标准。
	施工机械设备及运输车辆尾气	选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源。	
固体废物	生活垃圾	统一收集后交环卫部门处理。	/
	弃渣	外送至合法弃渣场处置	
噪声	施工期噪声	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）标准。
环境风险	应急设施	防污帘、围油栏、吸油毡等应急物资。	有对应应急物资。
生态	生态减缓及恢复措施	（1）加强施工管理，严禁越界施工；（2）维护区域生态系统的完整性、连通性、异质性和生物多样性，保护地表植被及生产力；保护重点保护野生动植物。	
环境管理与监测	施工环境管理与监测	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。	

第9章 环境影响评价结论

9.1 工程概况

金凤水库位于湖南省岳阳市岳阳经济技术开发区金凤桥村附近,坝址坐落在金凤桥河的一级支流叶家畈上,是一座具有防洪、城市供水及农业灌溉等综合效益的中型水库。金凤水库集雨面积 2km^2 ,正常蓄水位 70m,总库容 1172 万 m^3 。水库等别为Ⅲ等,主要建筑物等级 3 级,次要建筑物 4 级。本次金凤水库除险加固主要建设内容为:(1)主、副坝坝体防渗;主、副坝坝基(肩)防渗;主、副坝坝顶及上、下游坝坡整治;主副坝下游坝面排水设施拆除重建,下游坝脚排水棱体拆除重建。(2)封堵原放空底涵,新建泄水放空隧洞。(3)取水隧洞进口取水塔检修平台以上排架、启闭机房及工作桥拆除重建,取水隧洞进口砼结构缺陷部位修复。(4)现有防汛公路改造,新建副坝连接段防汛公路;增设大坝安全监测设施及雨水情预报系统;管理用房改造;主、副坝白蚁防治等。

9.2 环境质量现状

1、地表水:根据相关资料,金凤水库库区水体满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准要求。

2、大气环境:根据《岳阳市 2022 年度生态环境质量公报》,2022 年岳阳市城市环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求,为环境空气质量达标区;现状监测期间,项目区 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

3、地下水环境:项目区地下水各监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中Ⅲ类标准要求。

4、声环境:监测期间项目所在地声环境质量能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准限值要求。

5、生态环境

评价区内土地利用类型以林地和水域及水利设施为主,林地面积为 99.16hm^2 ,占评价区总面积的 54.37%,水域及水利设施用地面积为 21.27hm^2 ,占评价区总面积的 21.27%,其他土地利用类型面积相对较小。重点评价区内的自然植被可划分为 4 个植被型组,4 个植被型,4 个植被亚型和 6 个群系。评价区内生态系

统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统。

9.3 环境影响预测评价和环保措施

9.3.1 施工期环境影响

(1) 大气环境

施工期产生的大气污染物主要有建筑施工场地扬尘、施工机械废气。通过湿法作业和洒水降尘，扬尘对周边环境的影响较小，项目施工场地开阔，有利于污染物的流动扩散。本项目要求选用符合环保要求的机械设备和油料，项目地开阔风大，扩散条件好，一般通过空气稀释、扩散等作用降低废气浓度，对周边环境的影响不大。

(2) 地表水

施工期产生的废水包括基坑废水、灌浆废水、机械车辆冲洗废水以及施工人员生活污水，本项目施工期废水全部处理和利用，不排入地表水环境，不会对区域地表水环境产生不利影响，同时对项目施工区域加强监测，必要时施工区外围采用防污帘防护，有效控制悬浮泥沙产生的污染，最大限度地减轻施工区域对周围水环境的影响。不会对金凤水库饮用水水源保护区产生明显不利影响。

(3) 声环境

本项目施工期噪声影响是暂时的，在施工活动结束后，其影响也随之消失。整体而言，金凤水库的除险加固工程会对施工区域附近村庄和的声环境质量产生一定影响，但其影响程度有限。

(4) 固体废物

施工期各类固体废弃物均能得到有效处置和利用，不会不会产生二次污染。

(5) 生态环境

陆域生态：施工造成的植被破坏及生物量损失，不会对该区域陆域生态系统造成不可逆的影响。

陆生动物：项目的建设对陆域范围的小面积临时占用不会对区域生物多样性产生明显影响，其影响程度可以接受。

水域生态：由于施工范围相对较小，其影响只是局部的和暂时的，而且一旦

工程结束，这种影响会随之消失，因而这种影响也是短暂的、可逆的。

9.3.2 运营期环境影响

项目运营期不会对区域水面面积、水量、水温、径流路径、水面宽等水文要素产生明显的影响。

运营期工程用地将进行绿化恢复，仍形成与现有生物物种较为接近的绿化植物，区域生态环境将基本恢复现状，不会对生态造成影响。

9.4 建设项目环境可行性

1、产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），项目属于“第一类鼓励类”中“二、水利”中的“3.病险水库、水闸除险加固工程”类别。因此，本项目符合国家产业政策要求。。

2、“三线一单”符合性

本项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150 号）中“三线一单”的相关要求，不与生态保护红线相关要求冲突。

3、饮用水水源保护相关要求的符合性

本项目符合《中华人民共和国水污染防治法》《湖南省饮用水水源保护条例》等关于饮用水水源保护的相关要求。

4、其他符合性分析

本项目位于金凤水库饮用水水源保护区，根据《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》要求：“7.0.3 饮用水水源保护区的水利工程，不应使用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁；其他水源保护区的水利工程，应慎用药物屏障预防白蚁和药物灌浆法灭治白蚁。”，本项目原设计中白蚁防治方案采用诱杀坑法，属于药物灭治法，不符合《水利工程白蚁防治技术指南（试行）》要求，因此，本评价要求项目应调整初步设计中的防治方案，不使用药物防治，建议采用挖巢法进行白蚁灭治。

9.5 公众参与意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求进行了建设项目公众参

与调查工作，并按照《关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告》（公告 2018 年第 48 号）的要求，编制了调查说明，公参期间无人提出反馈意见。。

9.6 结论

岳阳市金凤水库除险加固工程符合国家相关法律法规和产业政策要求，项目实施后在提高防洪、供水、灌溉能力等方面具有良好的社会效益和环境效益。项目在严格落实各项生态环境保护和恢复措施、污染防治措施、风险防范措施，按要求调整白蚁防治措施后，从生态环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。