

湖南省 汨罗市
兰家洞水库除险加固工程
环境影响报告书

建设单位：汨罗市水利建设事务中心

评价单位：武汉流域水生环境科技有限公司

二〇二四年三月

打印编号: 1708230101000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	289391
建设项目名称	湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程
建设项目类别	51--124水库
环境影响评价文件类型	报告书

一、建设单位情况

单位名称(盖章)	汨罗市水利建设事务中心
统一社会信用代码	12430681445264455R
法定代表人(签章)	吴继权
主要负责人(签字)	吴继权
直接负责的主管人员(签字)	巢紫阳

二、编制单位情况

单位名称(盖章)	武汉流域水生环境科技有限公司
统一社会信用代码	91420111MA49G92E1N

三、编制人员情况

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘敖	2017035450352014451511000166	BH005803	刘敖

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
余洋	工程概况、水环境影响评价、环境管理、投资估算	BH063756	余洋
刘敖	建设项目工程分析、主要环境影响分析和环保措施、评价结论	BH005803	刘敖
李俊儒	区域环境质量现状、环境保护目标、评价标准、陆生生态环境影响评价及保护措施	BH062677	李俊儒
谭龙康	水生态环境现状评价、影响分析和保护措施	BH062691	谭龙康

信用记录

武汉流域水生环境科技有限公司

注册时间: 2020-08-13 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分				
第1记分周期	第2记分周期	第3记分周期	第4记分周期	第5记分周期
0	0	0	0	-
2020-08-20~2021-08-	2021-08-21~2022-08-	2022-08-21~2023-08-	2023-08-21~2024-08-	
20	20	20	20	

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目建设项目名称	备注
1								

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 换行 共 0 条

信用记录

刘敖

注册时间: 2019-10-30 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分				
第1记分周期	第2记分周期	第3记分周期	第4记分周期	第5记分周期
0	0	0	0	0
2019-10-31~2020-10-30	2020-10-31~2021-10-30	2021-10-31~2022-10-30	2022-10-31~2023-10-30	2023-10-31~2024-10-30

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目建设项目名称	备注
1								

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 换行 共 0 条

信用记录

余洋

注册时间: 2023-06-26 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分				
第1记分周期	第2记分周期	第3记分周期	第4记分周期	第5记分周期
0	-	-	-	-
2023-06-17~2024-06-16				

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目建设项目名称	备注
1								

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 换行 共 0 条

信用记录

李俊儒

注册时间: 2023-06-26 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分				
第1记分周期	第2记分周期	第3记分周期	第4记分周期	第5记分周期
0	-	-	-	-
2023-06-26~2024-06-25				

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目建设项目名称	备注
1								

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 换行 共 0 条

信用记录

谭龙康

注册时间: 2023-06-27 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分				
第1记分周期	第2记分周期	第3记分周期	第4记分周期	第5记分周期
0	-	-	-	-
2023-06-27~2024-06-26				

失信记分情况 守信激励 失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目建设项目名称	备注
1								

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 换行 共 0 条

兰家洞水库工程特性表

序号	名称	单位	2001 年加固设计	本次加固设计
一	水文			
	坝址控制面积	km ²	49.0	49.0
	多年平均降雨量	mm	1461.3	1500
	校核洪峰流量	m ³ /s	497.2	497.2
	设计洪峰流量	m ³ /s	318.2	318.2
二	工程规模			
	校核洪水位 (0.1%)	m	107.88	107.88
	设计洪水位 (1%)	m	107.23	107.23
	正常蓄水位	m	105.50	105.50
	死水位	m	77.50	77.50
	总库容	万 m ³	5755	5755
	兴利库容	万 m ³	4873	4873
	死库容	万 m ³	16.7	16.7
三	主要建筑物及设备			
1	主坝			
	坝型		粘土斜墙坝	粘土斜墙坝
	防渗加固型式		土工膜+高喷+帷幕灌浆	土工膜+高喷+帷幕灌浆
	坝顶高程	m	113.5	113.5
	最大坝高	m	43.0	43.0
	坝顶长度	m	190	190
	坝顶宽度	m	6.3	6.3
2	一副坝			
	坝型		均质坝	均质坝
	防渗加固型式		高喷+帷幕灌浆	高喷+帷幕灌浆
	坝顶高程	m	13.5	113.5
	最大坝高	m	30.0	30.0
	坝顶长度	m	155	155
	坝顶宽度	m	6.3	6.3
3	二副坝			
	坝型		均质坝	均质坝
	防渗加固型式		高喷+帷幕灌浆	高喷+帷幕灌浆
	坝顶高程	m	113.5	113.5
	最大坝高	m	25	25
	坝顶长度	m	120	120
	坝顶宽度	m	6.3	6.3
4	三副坝			

序号	名称	单位	2001 年加固设计	本次加固设计
	坝型		均质坝	均质坝
	防渗加固型式		高喷+帷幕灌浆	高喷+帷幕灌浆
	坝顶高程	m	113.5	113.5
	最大坝高	m	21	21.0
	坝顶长度	m	90	90
	坝顶宽度	m	5.9	8.5
5	溢洪道			
	堰 型		无闸控制宽顶堰	无闸控制宽顶堰
	堰顶高程	m	105.50	105.50
	堰顶宽度	m	14.0	14.0
	消能型式		消力池消能	消力池消能
	校核洪水下泄流量	m ³ /s	88.4	88
	设计洪水下泄流量	m ³ /s	53.4	53
6	输水隧洞			
	进口高程	m	77.5	77.5
	型式		有压洞	有压洞
	进口闸门型式		混凝土闸门	平面钢闸门
	进口闸门数量	扇	5	4
	进口启闭机型式		螺杆式	手电两用螺杆式
	进口启闭机数量	台	1	4
	衬砌型式		钢筋混凝土	钢衬
	洞长	m	298.60	298.60
	洞径	m	1.8	1.8
7	向兰隧洞			
	型式		无压洞	有压洞（2017 年加固）
	衬砌型式		灌浆和裂缝处理	钢衬（2017 年加固）
	断面型式		城门洞	圆形（2017 年加固）
四	工程效益			
1	城市供水	m ³ /d	8.2 万	汨罗市城区及乡镇
2	下游影响重要城镇		汨罗市三江镇、长乐镇	
3	下游影响交通干线		107 国道、京广复线	
	下游影响人口	万人	10.2	
	下游影响耕地	万亩	9.8	
	下游影响堤垸	万亩	6.0	

目录

概述	1
1 总则	7
1.1 编制目的	7
1.2 编制依据	7
1.3 环境影响识别和筛选	11
1.4 环境与生态功能区划	14
1.4 评价标准	14
1.5 评价等级	18
1.6 评价范围	20
1.7 评价时段	21
1.8 环境保护目标	21
1.9 评价程序	23
2 工程概况	25
2.1 现有工程概况	25
2.2 除险加固工程建设的必要性	29
2.3 工程任务及建设内容	29
2.4 工程布置与建筑物加固	30
2.5 工程施工	37
2.6 建设征地及移民安置	43
2.7 水土保持	43
2.8 工程投资	44

3 工程分析	45
3.1 与相关管理要求的符合性分析	45
3.2 工程方案环境合理性分析.....	53
3.3 工程作用因素分析	55
4 环境现状	75
4.1 自然环境概况	75
4.2 生态环境	79
4.3 相关规划概况	79
4.3.1 湖南汨罗八景洞省级森林公园概况	79
4.3.2 兰家洞水库饮用水水源保护区.....	81
4.4 环境质量现状调查与评价.....	81
5 环境影响预测与评价	113
5.1 水文情势及水温分析	113
5.2 地表水环境	114
5.3 水生生态	116
5.4 陆生生态	118
5.5 生态敏感区	127
5.6 地下水环境	128
5.7 土壤环境	128
5.8 固体废物	129
5.9 大气环境	131
5.10 声环境	132

6 环境保护措施及其可行性论证	138
6.1 地表水环境保护	138
6.2 水生生态保护	141
6.3 陆生生态保护	142
6.4 生态敏感区保护	147
6.5 地下水环境保护措施	148
6.6 土壤环境	148
6.7 固体废物	149
6.8 大气环境	150
6.9 声环境	151
6.10 环境保护措施汇总及竣工环保验收“三同时”一览表	152
7 环境风险评价	159
7.1 风险调查	159
7.2 环境风险潜势初判	160
7.3 评价等级	160
7.4 风险识别	161
7.5 环境风险分析	161
7.6 环境风险防范措施及应急要求	161
8 环境管理、监理与监测	165
8.1 环境管理	165
8.3 生态与环境监测	167
9 环境保护投资及环境影响经济损益性分析	170

9.1 环境保护投资	170
9.2 环境影响经济损益性分析.....	173
10 评价结论.....	176
10.1 建设项目概况	176
10.2 建设项目环境合理性分析	177
10.3 主要环境影响及保护措施	177
10.4 公众参与	184
10.5 综合评价结论	184

附件:

- 附件 1 湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报告的批复
- 附件 2 关于委托编制兰家洞水库除险加固工程环境影响报告书的函
- 附件 3 汨罗市林业局关于同意兰家洞水库除险加固工程在八景洞省级森林公园内建设的意见
- 附件 4 汨罗市人民政府关于在兰家洞水源保护区内开展兰家洞水库除险加固工程建设的批复

附图:

- 附图 1 兰家洞水库地理位置示意图
- 附图 2 汨罗江流域水系图
- 附图 3 兰家洞水库除险加固工程总体布局图
- 附图 4 兰家洞水库除险加固工程施工总平面布置图
- 附图 5 兰家洞水库水功能区划示意图
- 附图 6 兰家洞水库除险加固工程评价区遥感影像图
- 附图 7 兰家洞水库除险加固工程与兰家洞饮用水源保护区位置关系图
- 附图 8 兰家洞水库除险加固工程与八景洞省级森林公园位置关系图
- 附图 9 兰家洞水库除险加固工程与汨罗市公益林、天然林位置关系图

附图 10 兰家洞水库除险加固工程与生态保护红线位置关系图

附图 11 兰家洞水库除险加固工程环境现状监测断面（点位）位置示意图

附图 12 兰家洞水库除险加固工程评价区土地利用现状图

附图 13 兰家洞水库除险加固工程评价区植被覆盖度示意图

附图 14 兰家洞水库除险加固工程施工期环境监测断面（点）位置示意图

概述

一、项目背景

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约 31.6km。水库控制流域面积 49.0 km^2 ，总库容 5755 万 m^3 ，是一座以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合效益的中型水库。水库设计灌溉面积 10.34 万亩，与向家洞水库均为向兰灌区水源，同时承担智丰、古仑等 9 乡镇的生活供水，另外兰家洞水库还是汨罗市主要水源之一，属城市饮用水源地保护区。

兰家洞水库枢纽工程由主坝、3 座副坝、溢洪道、输水隧洞和向兰隧洞组成。工程等别为III等，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。水库防洪标准为:100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核，消能防冲建筑物按 30 年一遇洪水标准设计。正常蓄水位 105.50m（黄海高程，下同），死水位 77.50m，设计洪水位 107.23m，校核洪水位 107.88m。

兰家洞水库工程于 1975 年 10 月动工兴建，1976 年 8 月建成蓄水运行。兰家洞水库建成运行后，经多年运行，枢纽工程暴露了许多工程隐患。2019 年，汨罗市兰家洞水利局委托岳阳市水利水电勘测设计院开展水库大坝安全鉴定工作。2020 年 5 月，岳阳市水利局对汨罗市兰家洞水库大坝安全鉴定报告书进行审查，以《关于印发兰家洞水库、汨罗水库大坝安全鉴定报告书的通知》（岳市水利函[2020]75 号）评定兰家洞水库为“三类坝”。2021 年 9 月，水利部大坝安全管理中心下发《关于印发东山等 6 座水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》（坝函〔2021〕3058 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) 主坝坝顶数处裂缝，主坝与一副坝下游坝坡抗滑稳定安全系数不满足要求；主坝左岸坝基渗漏，一副坝和二副坝下游坝坡散浸、渗漏。
- (2) 溢洪道、向兰隧洞、输水隧洞、启闭机房、工作桥混凝土老化开裂，溢洪道二级消力池边墙破损。
- (3) 输水隧洞及启闭设施已经超过使用年限。
- (4) 水库安全监测设施和水雨情测报系统不完善，三副坝无防汛道路，大坝存在白蚁危害。

针对上述问题，汨罗市水利局（以下简称“建设单位”）委托长江勘测规划设计研究有限责任公司（以下简称“设计单位”）《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报告》，并通过了主管部门的审查。

本项目为水库除险加固工程，涉及八景洞省级森林公园和生态保护红线。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目属于“五十一 水利”中的“124 水库 涉及环境敏感区的”，应当编制环境影响报告书。

2024年1月20日，建设单位委托武汉流域水生环境科技有限公司（以下简称“评价单位”）编制湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程环境影响报告书。接受工作任务后，评价单位随即成立了评价项目组，对兰家洞水库除险加固工程设计方案进行了初步研究，分析工程布置、规模、性质与国家和湖南省、岳阳市有关环境保护法律法规、标准、相关规划的符合性，开展了项目区现场湖南省、岳阳市调查与查勘及相关调研工作，收集了项目区的自然环境、生态环境、地方环境保护相关规划与功能区划、环境背景等相关资料，识别环境功能保护目标和环境敏感目标。结合工程特点、环境背景和敏感目标分布情况，对评价区的地表水、地下水、大气环境、声环境、土壤环境等生态与环境质量进行了补充调查与监测。在上述环境现状调查、工程分析、环境影响分析与评价的基础上，于2024年2月编制完成《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程环境影响报告书（初稿）》。

评价单位在开展环境影响评价工作期间，得到了建设单位、设计单位，以及岳阳市生态环境局汨罗分局、汨罗市自然资源和规划局、林业局、农业农村局、卫生局、统计局、八景洞森林公园管理处等单位的大力支持。

二、项目概况

兰家洞水库除险加固针对工程存在的问题，拟定加固范围与加固对象，初拟加固措施，以消除工程隐患，使兰家洞水库尽快发挥水库综合利用效益，为当地的社会稳定和经济发展做出贡献。水库除险加固主要项目如下：

- (1) 对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防汛公路。
- (2) 对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥。
- (3) 对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建。
- (4) 完善大坝安全监测设施，包括大坝变形、渗流、应力应变及温度等监测设施，

增设水雨情自动测报系统、应急备用电源；加强对大坝和相关设施的养护和修理。

(5) 在除险加固完成之前，应控制运行水位，并加强大坝巡视检查与运行管理，落实好应急预案，保障大坝蓄水和运行安全。

三、项目特点

1.本工程的大部分建设内容位于水库管理范围内，新增工程占地较少

除新建三副坝防汛道路为新增工程占地外，其他加固工程均在原水工建筑物基础上或水库管理范围内进行。

2.工程所在区域涉及环境敏感区，均依托兰家洞水库设立

工程所在区域有汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区和八景洞省级森林公园等环境敏感区。上述环境敏感区均依托兰家洞水库设立，部分敏感区范围不仅包括库区水域，还包含主、副坝等枢纽建筑物，并与部分工程管理范围重叠。因此，本工程将不可避免的涉及环境敏感区。从总体上看，项目涉及敏感区重要性较高但工程对其不利影响有限，且工程实施后有利于景观提升和水源地水质保护。由于工程区域的环境敏感性，应注意工程布局及施工活动需符合敏感区的管理要求。

四、评价工作过程

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

(1) 制定工作方案

评价单位自承担本工程环境影响评价任务后，在认真研究工程可行性研究报告及相关设计文件的基础上，依据《建设项目环境影响分类管理名录》（2021版）、《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录》和省级生态环境行政主管部门发布的《审批目录》确定环境影响评价文件类型及审批层级，向岳阳市生态环境局汇报沟通本项目环评文件编报审批相关事宜；开展初步的工程分析和环境现状调查；进行环境影响识别和评价因子筛选，明确评价重点及环境保护目标；按照环境要素环境影响评价技术导则，确定地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态影响、土壤环境评价等级，明确评价范围和评价标准；编制环境影响评价工作方案。

(2) 环境影响预测和评价

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

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

（3）编制环境影响报告书

针对兰家洞水库除险加固工程建设运行对环境的影响，提出环境保护措施、环境管理与监测计划，根据拟采取的环境保护措施，估算环境保护投资并进行环境经济损益分析，在此基础上，按概述、总则、工程分析、环境现状、环境影响预测评价、环境保护措施、环保投资及环境影响经济损益分析、环境管理与监测、环境影响评价结论等，编制完成《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程环境影响报告书》。

五、关注的主要环境问题及环境影响

1. 工程与相关政策及规划的符合性

党中央、国务院高度重视水库安全问题。习近平总书记多次作出重要指示批示，强调要坚持安全第一，加强隐患排查预警和消除，在“十四五”时期解决防汛中的薄弱环节，确保现有水库安然无恙。党的十九届五中全会通过的制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议，明确提出要“加快病险水库除险加固”。2020年11月18日召开的国务院常务会议上，李克强总理明确要求，对现有病险水库2025年底前要全面完成除险加固，对新出现的病险水库及时除险加固。国务院新闻办公室于2020年11月30日召开的国务院政策例行吹风会透露，“十四五”期间省级人民政府对本辖区所属水库除险加固和运行管护负总责，将水库除险加固纳入“十四五”规划和相关计划，做好组织实施；国家发展改革委将会同有关部门，把国务院常务会议部署的目标任务纳入《水安全保障规划》《解决防汛薄弱环节实施方案》，优先保障中央预算内投资，认真做好相关工作。本工程是落实党中央、国务院决策部署的具体行动，符合国家相关政策及规划要求。

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，除险加固工程属于第二项“水利”类第7条“病险水库、水闸除险加固工程”，为鼓励类项目，本工程符合国家产业政策。

2. 工程与“三线一单”管控要求的符合性

生态保护红线：兰家洞水库除险加固建设工程涉及湖南省生态保护红线，本工程为供水和防洪设施建设与运行维护，不属于开发性、生产性建设活动。因此，工程建设符合中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月）中关于生态保护红线的管控要求。

环境质量底线：兰家洞水库库区现状水质总体处于优良状态，水库除险加固工程施工区各项废水处理后不外排，对周边地表水环境影响较小。经预测，工程施工期和运行期各水质监测断面能够满足水质目标要求。施工期废气主要为扬尘和燃油废气，采取环保措施后对环境空气质量影响很小。兰家洞水库除险加固工程建设符合环境质量底线要求。

资源利用上限：兰家洞水库除险加固工程不增加区域用水总量，不影响下游水生生态环境和其他用水户取水等方面的用水需求，工程建设符合水资源利用上线要求。工程运营使用清洁的电力能源，不使用煤炭、石油等传统能源，符合国家推荐使用的能源要求。

环境准入清单：根据《省人民政府关于加快实施三线一单生态环境分区管控的意见》，汨罗市兰家洞水库水源地及汇水区属于优先保护单元。优先保护单元总体管控要求为严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《国家级森林公园管理办法》等管控要求，兰家洞水库除险加固工程性质为供水和防洪设施建设与运行维护，工程施工期和运行期严格按照相关法律法规要求开展相关活动，符合环境准入条件。

3. 工程建设对环境敏感区的影响

兰家洞水库1967年汛前土建工程基本完成，同年7月开始蓄水。依托兰家洞水库，有关部门批准设立了汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区和八景洞省级森林公园（批准时间1992年）。上述环境敏感区均依托兰家洞水库而建，使得兰家洞水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区，并不可避免的占用了森林公园内局部区域土地。通过加强施工期生产废水和生活污水收集处理，可以实现废污水不外排，工程施工对水源保护区水质影响有限。工程占地面积占敏感区总面积均很小，施工结束后，通过植被恢复措施可以在一定程度上减少对森林公园植被及景观的影响。

六、评价结论

兰家洞水库自1976年8月建成蓄水运行，工程运行至今已有近50年。随着运行年

限的增长，主坝等主要建筑物陆续出现威胁工程安全运行的隐患和病害，影响水库枢纽工程效益的发挥。兰家洞水库除险加固工程的实施，对保障水库安全运行和流域防洪安全具有重要意义。

兰家洞水库修建后，形成的广阔的水域和秀美景观。依托兰家洞水库，有关部门设立了汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区和八景洞省级森林公园。由于上述环境敏感区均依库而建，造成兰家洞水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区，并不可避免的占用了森林公园内局部区域土地。通过加强施工期生产废水和生活污水收集处理，可以实现废污水不外排，工程施工对水源保护区水质影响有限。工程占地面积占敏感区总面积均很小，施工结束后，通过植被恢复措施可以在一定程度上减少对森林公园植被及景观的影响。

工程部分永久用地和临时用地涉及湖南省生态保护红线，但工程属于防洪和供水设施建设与运行维护，是中办、国办印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动之一。

工程建设对环境的不利影响主要为施工期“三废”排放对水、大气和声环境的影响。在落实施工期环境保护措施后，可使工程建设对影响区的不利影响得到较大程度减缓。从环境保护角度分析落实各项环境保护措施后，兰家洞水库除险加固工程建设可行。

1 总则

1.1 编制目的

(1) 通过实地调查,环境现状监测和背景资料的收集,分析湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程评价区的地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态环境和土壤环境现状,分析区域环境功能区划要求及区域存在的主要环境问题。

(2) 根据工程建设内容、施工工艺、施工时段和运行特点,预测和评价工程施工、占地与拆迁安置、工程运行对环境的影响。

(3) 根据环境影响预测评价结论,提出减免不利影响的对策和措施,使区域环境质量不因工程建设和运行而下降,生态系统、生物多样性得到有效保护,充分发挥工程的社会效益、经济效益和环境效益,促进项目区社会、经济和环境的可持续发展。

(4) 通过制定工程施工期和运行期的环境监测计划,及时掌握工程建设对环境的实际影响范围和程度,为工程的环境管理提供科学依据。

(5) 制定工程环境管理计划,明确项目建设单位、施工单位的环境保护任务和职责,为环境保护措施的实施提供制度保证。

(6) 分析工程影响区及周边地区生态与环境的整体变化趋势,论证工程建设的环境可行性,为工程方案论证、可行性研究和主管部门决策提供科学依据,为工程环境保护设计和工程建设环境管理提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014.4 修订)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12 修订)；
- (3) 《中华人民共和国长江保护法》(2021.03)
- (4) 《中华人民共和国水法》(2016.7 修订)；

- (5) 《中华人民共和国防洪法》(2016.7 修订)；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6 修订)；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10 修订)；
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018.12 修订)；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11 修订)；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8 修订)；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》(2010.12 修订)；
- (12) 《中华人民共和国森林法》(2009.8 修订)；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018.10 修订)；
- (14) 《中华人民共和国渔业法》(2013.12 修订)；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》(2017.7 修订)；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10 修订)；
- (17) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.2 修订)；
- (18) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013.12 修订)；
- (19) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2016.2 修订)；
- (20) 《湖南省森林公园条例》(2017.11)；
- (20) 《湖南省环境保护条例》(2013.5)；
- (21) 《湖南省大气污染防治条例》(2017.6) 等。

1.2.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《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44号, 2021年1月1日起施行)；
- (2) 《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)；
- (3) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)；
- (4) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号)；
- (5) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发

(2013) 86 号, 2013.8) ;

(6) 《关于印发<地表水环境质量评价办法(试行)>的通知》(环办〔2011〕22号) ;

(7) 《住房城乡建设部办公厅关于做好国家级风景名胜区内重大建设工程项目选址方案核准工作的通知》(建办城〔2014〕53号) ;

(8) 《森林公园管理办法》(国家林业局令第42号) ;

(9) 《国家林业局关于进一步加强国家级森林公园管理的通知》(林场发〔2018〕4号) ;

(10) 《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号) ;

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

(12) 《自然资源部 国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》(自然资函〔2020〕71号) ;

(13) 《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(湘政发〔2020〕12号) ;

(14) 湖南省水利厅 湖南省生态环境厅 湖南省住房和城乡建设厅关于印发《湖南省县级以上城市集中式饮用水水源地名录》的通知(2022.7)

(15) 《湖南省人民政府关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》(湘政发〔2018〕20号) ;

(16) 关于调整《湖南省地方重点保护野生动物名录》《湖南省地方重点保护野生植物名录》湘林护〔2023〕9号;

(17) 《湖南省国家重点生态功能区产业准入负面清单》(湘发改规划〔2018〕373号) ;

(18) 《湖南省新增 19 个国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(湘发改规划〔2018〕972号) ;

(19) 《湖南省古树名木保护办法》(2021年11月26日湖南省人民政府令第306号公布, 2022年3月12日起施行)等。

1.2.3 规划、区划及行动计划

- (1) 《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46号)；
- (2) 《全国生态功能区划(修编版)》(公告2015年第61号)；
- (3) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号)；
- (4) 《全国重要江河湖泊水功能区划(2011~2030年)》(国函〔2011〕167号)；
- (5) 《长江经济带生态环境保护规划》(环规财〔2017〕88号)；
- (6) 《湖南省主体功能区规划》(2016.5)；
- (7) 《湖南省生态功能区划研究报告》(湖南省环境保护厅等,2005)；
- (8) 《湖南省国土空间总体规划》(2021-2035年)；
- (9) 《湖南省“十四五”水安全保障规划》；
- (10) 《湖南省“十四五”水资源配置及供水规划》；
- (11) 《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005)；
- (12) 《湖南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- (13) 中共湖南省委湖南省人民政府《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》(湘发〔2018〕20号)等。

1.2.4 技术规范及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；
- (10) 《生物多样性观测技术导则》(HJ710-2014)；
- (11) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (12) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (13) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；

- (14) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (15) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- (16) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (17) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)；
- (18) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)；
- (19) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；
- (20) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- (21) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- (22) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- (23) 《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)；
- (24) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)；
- (25) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- (26) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)；
- (27) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)等。

1.3 环境影响识别和筛选

1.3.1 环境影响因素识别

在工程分析和环境概况的基础上，根据工程开发任务和项目组成，结合各工程项目的特点和环境特征，以及可能对环境产生影响的性质和程度，对本工程的环境影响因素进行筛选，确定主要评价因子。

工程建设对环境影响作用因素主要有土方开挖、土方填筑、填塘固基、桩基施工、料场取土、混凝土施工、施工机械运行、施工机械保养、施工人员活动、占地与拆迁安置等。

1.3.2 评价因子筛选

通过对工程影响区域的实地调查，结合环境背景资料和工程作用因素分析，对本工程可能造成的环境影响因子进行了识别，兰家洞水库除险加固工程环境影响因子识别矩阵见表 1.3-1。

本工程环境影响评价因子包括水文情势、水质、地下水、水生生态、陆生生态、生

态敏感区、土壤环境等。根据工程任务和特性，结合工程影响区的环境背景状况，确定将施工环境、生态环境（主要是陆生生态和生态敏感区）等作为本工程环境影响评价的重点；水环境、土壤环境等作为一般评价因子。

表 1.3-1 兰家洞水库除险加固工程环境影响评价因子识别矩阵表

▲—影响显著 ●—影响一般 空白—影响轻微或无 ☆—影响较小但较为敏感		工程作用因素												
		工程施工						工程占地和拆迁		移民安置			水库运行	
		准备期		施工期				工程占地	工程拆迁	生产安置	生活安置	集镇迁建	发电	水库运行
		场地平整	施工道路	料源开采	车辆运输	土石方开挖	混凝土工程							
水文情势	水位													
	流量													
	流速													
水质	悬浮物			●		●	●							
	有机污染				●			●			●			
	营养物质													
地下水														
水生生态	生境													
	鱼类													
陆生植物	地表植被	▲	●	▲		▲		▲	●		●			
	重点保护野生植物													
陆生动物	生境	●	●											
	野生动物	●	●	●	●	●		●	●		●			
	重点保护野生动物													
生态敏感区								☆						

1.4 环境与生态功能区划

1.4.1 环境功能区划

（1）水环境功能区划

根据《汨罗市水功能区划》（2012年5月），兰家洞水库位于兰向水智丰乡开发利用区功能区（一级区）中的兰向工业用水区（二级区），执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准。兰家洞水库已被划为饮用水源保护区，其中，一级保护区以取水口为中心半径300m范围内的水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准；二级保护区为一级保护区以外的兰家洞水库水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准。

（2）声环境功能区划和环境空气质量功能区划

目前，汨罗市声环境功能区划与大气环境功能区划正在划定过程中，本次环评依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）确定本工程声环境和大气环境功能区划。

1.3.2 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（2015年修编版）和《湖南省生态功能区划研究报告》（湖南省环境保护厅等，2005），兰家洞水库除险加固工程涉及洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区。该区主要生态问题是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。该区的生态保护与建设重点：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。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1) 地表水环境

本项目涉及的水体主要为兰家洞水库及坝下游河道。根据《汨罗市水功能区划》(2012年5月)，兰家洞水库位于八景乡高华村，水功能区为开发利用区，属于一级区划；兰向工业用水区为二级区，属于罗江支流，断面范围从兰家洞电站至江柳屋，为工业、农业取水地，均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水质标准。兰家洞水库已被划为饮用水源保护区，其中，一级保护区以取水口为中心半径300m范围内的水域，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类水质标准；二级保护区为一级保护区以外的兰家洞水库水域，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水质标准。

表 1.5-1 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项 目	标准限值	
		II	III
1	pH	6—9	
2	溶解氧	6	5
3	高锰酸盐指数	4	6
4	化学需氧量(COD)	15	20
5	五日生化需氧量(BOD ₅)	3	4
6	氨氮(NH ₃ -N)	0.5	1.0
7	总磷(以P计)	0.1(湖、库0.025)	0.2(湖、库0.05)
8	铜	1.0	1.0
9	锌	1.0	1.0
10	氟化物(以F ⁻ 计)	1.0	1.0
11	硒	0.01	0.01
12	砷	0.05	0.05
13	汞	0.00005	0.0001
14	镉	0.005	0.005
15	铬(六价)	0.05	0.05
16	铅	0.01	0.05
17	氰化物	0.05	0.2
18	挥发酚	0.002	0.005
19	石油类	0.05	0.05
20	阴离子表面活性剂	0.2	0.2
21	硫化物	0.1	0.2

(2) 环境空气

评价区域八景洞省级森林公园内执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，见表 1.5-2。

表 1.5-2 兰家洞水库除险加固工程声环境质量评价标准一览表

序号	单位	时段	
		昼间	夜间
1类	dB(A)	55	45
2类		60	50
4a类		70	55

(4) 地下水环境

工程涉及区域地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 标准限值见表 1.5-3。

表 1.5-3 兰家洞水库除险加固工程环境空气质量评价标准一览表

序号	污染物项目	平均时间	单位	一级标准浓度限值	二级标准浓度限值
1	二氧化硫(SO ₂)	年平均	μg/m ³	20	60
		24 小时平均	μg/m ³	50	150
2	二氧化氮(NO ₂)	年平均	μg/m ³	40	40
		24 小时平均	μg/m ³	80	80
3	一氧化碳(CO)	24 小时平均	mg/m ³	4	4
4	臭氧(O ₃)	日最大 8 小时平均	μg/m ³	100	160
5	颗粒物(PM ₁₀)	年平均	μg/m ³	40	70
		24 小时平均	μg/m ³	50	150
6	颗粒物(PM _{2.5})	年平均	μg/m ³	15	35
		24 小时平均	μg/m ³	35	75
7	总悬浮颗粒物(TSP)	24 小时平均	μg/m ³	120	300

(3) 声环境

评价范围内的乡村区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准, 见表 1.5-4。

表 1.5-4 地下水质量评价标准(摘录)

单位: mg/L

监测项目	标准值	监测项目	标准值
pH(无量纲)	6.5~8.5	溶解性总固体(mg/L)	≤1000
高锰酸盐指数	≤3.0	硫酸盐(mg/L)	≤250
氨氮	≤0.2	氯化物(mg/L)	≤250
硝酸盐氮	≤250	铅(mg/L)	≤0.05
亚硝酸盐氮	≤0.02	镉(mg/L)	≤0.01
挥发酚	≤0.002	铁(mg/L)	≤0.3
氰化物	≤0.05	锰(mg/L)	≤0.1
六价铬	≤0.05	汞(mg/L)	≤0.001
总硬度	≤450	砷(mg/L)	≤0.05
氟化物	≤1.0	铜(mg/L)	≤1.0

(5) 土壤环境

工程占地范围及 1 km 范围内农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），土壤酸化和碱化评价执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D 表中土壤酸化和碱化分级标准，标准值见表 1.5-5。

表 1.5-5 土壤酸化、碱化分级标准

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值，可根据区域自然背景状况适当调整。

1.5.2 污染物排放标准

（1）废（污）水排放标准

施工期生产废水、生活污水处理达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后回用。

（2）大气污染物排放标准

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，其排放要求见表 1.5-6。

表 1.5-6 兰家洞水库除险加固工程大气污染物排放浓度限值一览表

污染物	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)
颗粒物	1.0
二氧化硫 (SO ₂)	0.40
氮氧化物 (NO _x)	0.12

（3）环境噪声排放标准

施工期建筑施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，运行期厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的相应类别标准，见表 1.5-7。

表 1.5-7 兰家洞水库除险加固工程环境噪声排放标准一览表

时段	厂界外声环境功能区类别	单位	排放限值
----	-------------	----	------

			昼间	夜间
施工期	建筑施工场界	dB(A)	70	55
运行期	1类		55	45

(4) 固体废物排放标准

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）及其修改单标准，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单标准，生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及2019年修改单。

1.6 评价等级

1.6.1 地表水环境

地表水评价工作等级的划分是由建设项目的影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定的。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），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进行判定。本工程是对原有水库进行加固及改造，属于技术改造工程，为水文要素影响型建设项目，工程建设对地表水环境的影响主要表现在工程施工期，项目建设对水库的水文要素无明显影响，运营期无直接废水排放。项目建设后不会对水库库容、水温、径流、受影响地表水域产生影响，同时工程不涉水施工。根据《关于印发<湖南省县级以上城市集中式饮用水水源地名录>的通知》，同意划定兰家洞水库集中式饮用水水源保护区。因此，本项目涉及饮用水水源保护区，评价等级不低于二级。综合考虑，本项目地表水评价等级为二级。

1.6.2 地下水环境

工程涉及兰家洞水库饮用水源保护区和八景洞省级森林公园2个环境敏感区。通过查阅相关区域资料及现场勘察，评价区域范围内不涉及地下水环境敏感区，对照地下水环境敏感程度分级表，本项目地下水环境敏感程度为不敏感。本工程为水库除险加固工程，该类工程未出现在地下水环境影响评价行业分类表中，参照“A水利”中的“1、水库”工程，编制报告书的属III类项目，水库除险加固工程的影响强度远低于新建水库的影响强度，且本工程的防渗工程不会污染地下水，综合分析，本工程拟按IV类项目考虑。根据《环境影响评价技术导则

地下水环境》(HJ 610-2016)的评价工作分级原则,本工程不开展地下水环境影响评价工作,进行简要分析。

1.6.3 生态环境

本次除险加固工程涉及八景洞省级森林公园,且地表水评价等级确定为水文要素影响型二级评价,工程建设内容永久占地及临时占地总计0.07km²。依据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022),生态影响评价工作等级确定为二级。除取水塔重建工程外,本工程其它项目均不涉水,根据实际情况,水生生态影响评价工作等级确定为二级。

1.6.4 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),“5.3 评价等级判定 5.3.1 选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数计算项目污染源最大环境影响”。本工程主要环境空气影响为施工期,除险加固工程完成后正常情况下不排放基本污染物和其他污染物。施工期大气污染物主要为扬尘,主要来源于土方开挖和回填,其排放有无组织、间歇性面源的特点。工程施工作业面分散,扬尘产生源有一定流动性。此外,工程施工期还有施工机械、运输车辆产生的废气等,但排放量均不大,且较为分散。本项目为水库除险加固工程,营运期不产生废气,仅在施工期有少量废气产生,主要污染物为TSP,施工时间短,施工结束后污染可消除,施工期不属于项目污染源正常排放情况。按照评价分级原则,营运期最大地面浓度占有率P_{max}=0<1%,因此,大气环境影响评价等级为三级。

1.6.5 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区,或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量达3dB(A)~5dB(A),或受噪声影响人口数量增加较多时,按二级评价。因此,声环境评价工作等级确定为二级。

1.6.6 土壤环境

根据本工程影响特征,工程建设对土壤环境的影响属于生态影响型,不属于污染影响型,

且工程仅为水库除险加固，不涉及新建水库。本项目属于“水利”行业，项目类别属于水利行业中的III类建设项目，本工程区域干燥度为 0.49，工程区域地势起伏，常年地下水位平均埋深>1.5 m；土壤含盐量<1g/kg；土壤 pH 为 5.5~7.8。经判别，建设项目所在地土壤环境敏感程度为“不敏感”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“项目类别”和“土壤环境敏感程度”确定本项目为可不开展土壤环境影响预测评价工作，仅作现状调查和简要影响分析。

1.6.7 环境风险

项目施工期无危险物质等风险源，施工期间各种材料、汽（柴）油等均从工程区附近城镇采购供应，随用随买，不使用炸药，不布置油库，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价工作等级定为简单分析。运行期工程发挥生态效应，为生态影响型建设项目建设，不适用风险导则，对生态环境风险进行简单分析。

1.7 评价范围

1.7.1 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），由于兰家洞水库除险加固项目涉到水环境保护目标（兰家洞水库饮用水源一级保护区、二级保护区），故评价范围为整个兰家洞水库库区以及坝下游 3km 河道水域。

1.7.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境三级评价范围为施工场地外 6km² 范围内。

1.7.3 生态环境

陆生生态评价范围为兰家洞水库除险加固工程建设直接影响区及间接影响区域。经实地调查，确定本工程陆生生态评价范围为：①兰家洞水库除险加固工程永久占地和临时占地周围 300m 的区域；②涉及的八景洞省级森林公园的规划范围全部纳入。其中，重点评价范围为新建三副坝防讯道路和取水塔重建等工程直接占地区以及弃渣场、施工扰动等施工临时占地

区。

水生态评价范围为汨罗市境内兰家洞水库库区水域以及主坝下游 3km 河道水域。

1.7.4 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。本次重点对主体工程施工区、施工营地、防汛道路周围 200m 范围开展评价。

1.7.5 声环境

声环境影响评价范围为主体工程施工区、施工营地、防汛道路周围 200m 以内的区域。

1.7.6 土壤环境

施工占地及其占地范围外 1km 范围内的土壤生态功能。

1.8 评价时段

评价时段包括工程项目的施工期和运营期。

1.9 环境保护目标

1.9.1 环境功能保护目标

(1) 地表水环境

维护汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区水环境质量，确保本次除险加固工程施工活动不会影响饮用水供水水质安全。

(2) 生态环境

维护评价区生态系统结构和功能完整，维持区域生物多样性；保护珍稀濒危野生动植物种群及其栖息地、重要水生生物及其生境；维护八景洞省级森林公园等生态敏感区的结构与功能完整。

(3) 大气环境和声环境

保护兰家洞水库除险加固工程环境影响评价区域环境空气质量和声环境质量，使环境空气质量和声环境质量不低于现状环境质量。

1.9.2 环境敏感目标

(1) 地表水环境

兰家洞水库是中型水库型饮用水源地，为汨罗市城区以及智丰、古仑等 9 乡镇提供饮用水保障，设计供水量为 1553 万吨/年。

依据《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》，岳阳汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区范围见表 1.8-1 和附图 6。

表 1.8-1 岳阳汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区划分方案

地市	水源地	水体	保护 区级 别	保护区范围	
				水域	陆域
岳 阳 市	汨罗市	汨罗市兰家洞水 库	兰家 洞水 库	一级	取水口半径 300 米范围内的水 域
				二级	一级保护区以外的水库水域 水库周边山脊线以内 (一级保护区以 外) 及入库河流上溯 3000 米的汇水区 域。

本工程取水塔重建等工程位于兰家洞水库饮用水源一、二级保护区。施工期涉及的施工营地、料场、渣场等临时工程均不在饮用水源一、二级保护区范围内。

(2) 生态环境

1) 重点保护野生动植物

评价区内分布有国家重点保护野生植物 11 种，其中国家 II 级重点保护野生植物 6 种，分别为樟树、金荞麦、花榈木、野大豆、红椿和香果树；列入《濒危动植物种国际贸易公约》(CITES)附录 II 中的兰科植物 5 种，分别为春兰、斑叶兰、绶草、见血清和苞舌兰。湖南省地方重点保护野生植物 4 种，分别为太平鳞毛蕨、中华猕猴桃、毛花猕猴桃和刺楸。

评价区内分布有录国家级保护野生动物 13 种，其中国家 I 级重点保护动物 1 种，即中华秋沙鸭；国家 II 级重点保护动物 12 种，分别为虎纹蛙、鸳鸯、松雀鹰、普通鵟、白尾鹞、[黑]鸢、燕隼、红隼、白鹇、领角鸮、红角鸮、短耳鸮等。

上述国家和地方重点保护野生动植物主要分布于八景洞省级森林公园内，距离本次除险加固工程的距离均超过 1km。

2) 生态敏感区

评价区分布的生态敏感区有八景洞省级森林公园（见表 1.9-2），工程布置与生态敏感区

的区位关系见附图。

表 1.9-2 湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程评价区生态敏感目标一览表

敏感目标名称	级别	面积(hm ²)	主要保护对象	与工程区位关系
八景洞省级森林公园	省级	1765.62	森林生态系统及生物多样性	坝体、坝基和坝肩防渗工程，坝上游混凝土护坡重建工程，溢洪道除险加固工程，溢洪道防汛交通桥重建工程，取水塔重建工程均涉及八景洞省级森林公园，或位于八景洞省级森林公园内。

(3) 大气环境和声环境

兰家洞水库除险加固工程评价范围内共有大气环境敏感目标和声环境敏感目标共 10 处，详见表 1.9-3。环境空气和声环境敏感目标分布示位置示意见附图 11。

表 1.8-3 兰家洞水库除险加固工程大气环境和声环境敏感目标统计表

敏感目标名称	坐标(WGS-84)		规模	主要影响来源	与影响源的位置关系			
	经度	纬度			方位	最近距离		
						(m)		
下街冲居民点	113.359357857	28.911186987	2 户	三副坝加固	W	101		
杨家洞居民点	113.359679722	28.910221392	6 户	三副坝加固、防汛道路建设	W	68		
下家冲 1#居民点	113.359872841	28.907689386	3 户	二副坝加固、防汛道路建设	E	15		
下家冲 2#居民点	113.359443688	28.906316095	2 户	一副坝、二副坝加固	W	5		
下家冲 3#居民点	113.3594651	28.90503	5 户	主坝和一副坝加固	WN	15		
下家冲 4#居民点	113.3571102	28.90267	13 户	一副坝、二副坝加固，临时堆料场	W	44		
坝脚居民点 2 个点	113.3578505	28.90619	5 户	溢洪道加固、取水塔重建	S	70		
大沙湾居民点	113.3550395	28.9058	70 户	弃渣场	W	25		
刘家门居民点	113.3536662	28.90331	17 户	施工营地	W	191		

1.10 评价程序

湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程的环境影响评价工作程序为：首先进行工程初步分析，并对工程影响区域的环境状况进行初步调查。按照国家现行有关法律、规范和环境影响评价技术导则的相关要求，开展相应的环境现状调查、现场查勘、调研、监测、环境影响预测与分析工作，针对不利环境影响拟定环境保护对策措施，完成环保投资估算，在此基础上编制本工程环境影响报告书。

湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程环境影响评价程序见图 1.10-1。

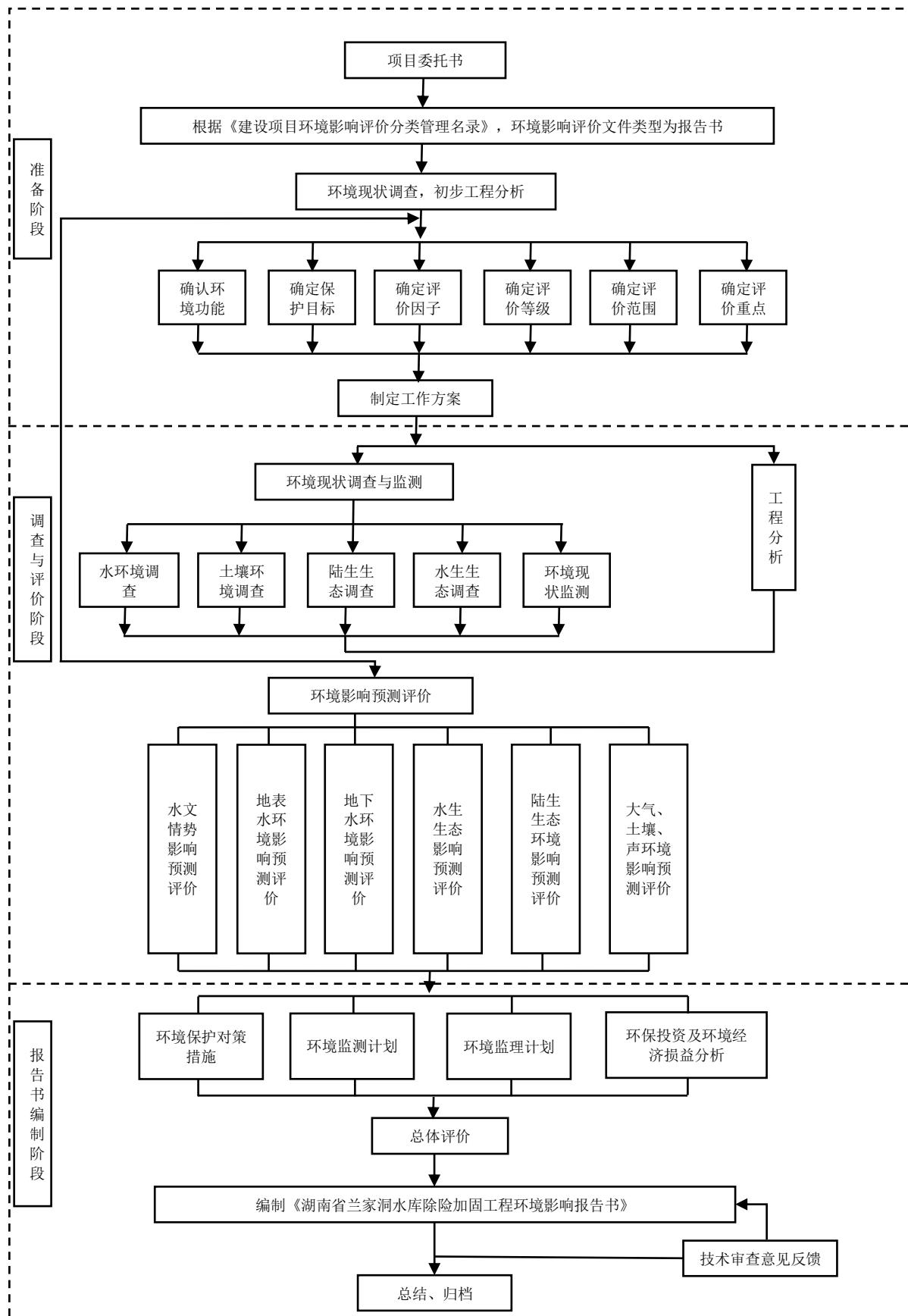


图 1.10-1 湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程环境影响评价工作程序

2 工程概况

2.1 现有工程概况

2.1.1 工程总体情况

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约31.6km。水库控制流域面积49.0km²，总库容5755万m³，是一座以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合效益的中型水库。水库设计灌溉面积10.34万亩，与向家洞水库均为向兰灌区水源，同时承担智丰、古仑等9个乡镇的生活供水，另外兰家洞水库还是汨罗市主要水源之一，属城市饮用水源地保护区。

兰家洞水库工程于1975年10月动工兴建，1976年8月建成蓄水运行；2002～2005年实施了除险加固。

兰家洞水库枢纽工程由主坝、3座副坝、溢洪道、输水隧洞和向兰隧洞组成。工程等别为III等，主要建筑物为3级，次要建筑物为4级。水库防洪标准为100年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核，消能防冲建筑物按30年一遇洪水标准设计。正常蓄水位105.50m（黄海高程，下同），死水位77.50m，设计洪水位107.23m，校核洪水位107.88m。

2.1.2 工程建设与加固情况

2.1.2.1 工程建设情况

兰家洞水库工程于1975年10月动工兴建，1976年8月建成投入使用。鉴于历史诸多方面的原因，建库时人力、物力、自然条件的限制，工程设计标准低，施工质量差，在运行过程中曾进行过多次扩建和维修。

2.1.2.2 历次安全鉴定及加固情况

1997年7月，汨罗市水务局及兰家洞水库管理所委托岳阳市水利水电勘测设计院完成了《兰家洞水库大坝安全复核说明书》。1999年10月，湖南省水利水电厅组织专家对该报告进行了审查，评定该水库大坝安全类别为“三类坝”，水利部大坝安全管理中心2001年2月提

出《大型及重要中型水库“三类坝”鉴定成果核查补充工作说明书》，2001年3月岳阳市水利水电勘测设计院对兰家洞水库大坝作了安全分析补充报告，6月水利部大坝安全管理中心确认兰家洞水库大坝为“三类坝”，2002~2005年兰家洞水库实施除险加固。

2002~2005年除险加固的主要内容包括：

(1) 大坝

①主坝坝体采用高喷灌浆与土工膜防渗相结合的方法。坝体上部坝面做土工膜防渗层、下部采用高压喷射灌浆，坝基采用帷幕灌浆防渗。副坝坝体采用高压喷射灌浆，坝基采用帷幕灌浆防渗。

②主坝上游护坡采用复合土工膜防渗加现浇混凝土护坡，无防渗要求区域护坡加固。副坝未设护坡区域增设预制块护坡。

③主坝排水棱体翻修重建，副坝增设排水棱体。

④坝顶公路硬化。

(2) 溢洪道

对溢洪道下游河道1100m范围衬砌，河道清淤0.3m左右，两岸建浆砌石挡墙。

(3) 向兰隧洞

①对向兰隧洞裂缝进行处理和顶水灌浆。

②向兰隧洞首部(0+000-0+840)采取混凝土外包处理，混凝土外包涵厚度20cm；向兰隧洞穿坝部分(0+840-1+100)进行洞内挂网喷射混凝土防渗处理，钢筋Φ10@200，混凝土厚度20cm。

③向兰隧洞出口尾水渠(1+100-1+276)长1276m，沿二副坝下游布置，对尾水渠进行加固衬砌。

(4) 电站后山坡削坡

对电站后山坡进行削坡护坡处理。削坡范围：从电站进口山体到尾水渠泄槽。

(5) 观测设施

埋设了大坝表面竖向位移和水平位移观测设施，大坝渗流观测设备未实施。

2.1.2.3 前次除险加固验收情况

2005年7月11日，湖南省水利厅主持召开了兰家洞水库除险加固工程验收会议，参加单位有汨罗市兰家洞水库管理所、岳阳市水利水电工程质量监督站、岳阳市水利水电勘察设计

院、岳阳市光辉水利水电工程建设监理有限公司、汨罗市水电建设安装工程公司。形成的验收鉴定书摘要如下：

（1）工程批复主要建设内容

- 1) 主坝、副坝防渗处理:坝体进行高喷灌浆, 坝基、两岸山体采取帷幕灌浆。主坝上游坡作预制块护坡防渗, 形成闭合防渗系统;
- 2) 大坝上游坝面用预制块护坡, 下游用草皮护坡;
- 3) 主坝原棱体拆除重建;
- 4) 向兰隧洞渗漏加固处理, 并对尾水渠进行护砌;
- 5) 上坝及过坝公路路面硬化;
- 6) 电站后山坡进行削坡、护坡处理;
- 7) 管理所危房进行改造, 新建办公楼一栋。

（2）除险加固后现状

整治后的兰家洞水库满足《防洪标准》有关规定, 大坝满足《碾压式土石坝设计规范》有关规定, 溢洪道满足《溢洪道设计规范》有关规定。兰家洞水库整治后蓄水量、灌溉效益未变, 但消除了严重病害问题, 使该水库能安全运行。

（3）验收结论

工程自 2002 年 5 月 28 日开工, 施工历时 7 个月, 于 2002 年 11 月完成主体工程, 工程档案资料基本齐全, 同意将该单位工程移交运营管理单位。

2.1.2.4 2014 年溢洪道出水渠出险及处理情况

2014 年 7 月 16 日因遭遇强暴雨袭击, 造成溢洪道二级消力池和出水渠(溢 K0+441.5~溢 K0+473.5)段浆砌石挡墙垮塌, 严重影响溢洪道的行洪安全。应急处险主要实施内容如下: 对溢 K0+441.5~溢 K0+473.5 段浆砌石挡墙拆除重建。浆砌石挡墙顶宽 0.5m, 高 9m, 背水坡为 1:0.3, 迎水面铅直, 墙顶高程 79.0m。挡土墙布设排水孔, 共三排, 孔距 4m, 排距 2.0m, 呈梅花型布置, 底排排水孔高于渠底 0.5m。

2.1.2.5 2016 年主坝坝顶裂缝出险及处理情况

县乡级公路的交通干线之一“大渡线”(即县道 X011)途经兰家洞水库主坝坝顶, 该线路车流量大, 重车多, 导致坝轴线出现多条纵向裂缝, 宽度达 10mm, 严重危及水库大坝安

全运行。2016年汛后，对主坝坝顶裂缝宽度较大部分（主K0+032～主K0+054、主K0+068～主K0+083、K0+095～主K0+125）进行坝体填土开挖重新碾压回填处理，开挖深度1.5m，分层碾压回填。

2.1.2.6 2017年向兰隧洞处理情况

2017年10月兰家洞水库扩容补水工程开工，该工程主要是通过向家洞水库扩容增效、连接向家洞水库与兰家洞水库使之联库运行，达到兰家洞水库补水作用，缓解兰家洞水库灌溉、供水矛盾。其中建设内容之一为向兰隧洞连通工程，自向家洞水库电站压力钢管末端起，采用Φ1000mm的压力钢管与向、兰原联合灌溉隧洞相连，通过将隧洞两头封堵，利用兰家洞原有斜拉式放空闸口来实现向兰两库连通，从而达到兰家洞水库扩容补水的目的。二副坝坝下向兰隧洞（桩号K0+000～K0+115.0段）加固方案是先对隧洞进行人工清淤，再对隧洞洞壁渗漏段全线进行硅胶板反贴压防渗漏处理，在洞顶预埋Φ50mm排气管和注浆管各1根，压力钢管与洞壁之间采用C20泵送混凝土进行封堵。

2.1.3 安全鉴定结论及核查意见

兰家洞水库建成运行后，经多年运行，枢纽工程暴露了许多工程隐患。

2019年，汨罗市兰家洞水利局委托岳阳市水利水电勘测设计院开展水库大坝安全鉴定工作。2020年5月，岳阳市水利局对汨罗市兰家洞水库大坝安全鉴定报告书进行审查，以《关于印发兰家洞水库、汨罗水库大坝安全鉴定报告书的通知》（岳市水利函[2020]75号）评定兰家洞水库为“三类坝”。

2021年9月，水利部大坝安全管理中心下发《关于印发东山等6座水库大坝安全鉴定成果核查意见的函》（坝函〔2021〕3058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) 主坝坝顶数处裂缝，主坝与一副坝下游坝坡抗滑稳定安全系数不满足要求；主坝左岸坝基渗漏，一副坝和二副坝下游坝坡散浸、渗漏。
- (2) 溢洪道、向兰隧洞、输水隧洞、启闭机房、工作桥混凝土老化开裂，溢洪道二级消力池边墙破损。
- (3) 输水隧洞及启闭设施已经超过使用年限。
- (4) 水库安全监测设施和水雨情测报系统不完善，三副坝无防汛道路，大坝存在白蚁危

害。

2.2 除险加固工程建设的必要性

(1) 工程存在的主要问题

兰家洞水库工程存在以下主要问题：主坝坝顶混凝土路面出现数条纵向裂缝，靠近下游侧路面轻微沉降；三副坝堤顶路面未硬化，无防汛公路；大坝上游一级平台以上六方块护坡局部护坡破损，一级平台以下干砌石护坡损毁严重，大坝存在白蚁。主坝左岸坝基存在渗漏；一副坝下游坝脚有4处渗流点；二副坝下游坝脚有2处渗流点，高水位运行坝脚出现大面积散浸；3座副坝坝脚均未修建排水棱体，排水不畅。溢洪道进水渠有百余米未护砌，两岸土体破碎结构松散，泄洪会携带大量泥沙；溢洪道两侧挡墙破损，混凝土底板老化开裂；溢洪道交通桥桥墩落在溢流面上，桥墩两侧挡墙上部土体结构松散，有垮塌风险，堵塞溢洪道，影响泄洪。溢流面混凝土老化开裂。输水隧洞渗水现象严重，沿洞壁形成渗流通道。取水塔工作桥坐落在溢洪道远离主坝另一侧山体上，无上桥道路，无跨溢洪道工作桥。启闭机房老化，工作桥桥面混凝土剥落混凝土碳化骨料外露，两侧护栏混凝土开裂，下部钢桁架锈蚀严重。水泥拦污栅表面混凝土破损碳化严重，部分栅体断裂。总闸门电动启闭机轴锈蚀，影响启闭机正常运转，钢爬梯严重锈蚀无防护措施。分层取水闸门运行多年，闸门门体老化，无固定的永久启闭设备，采用临时起吊，无爬梯连接和安全防护措施，存在安全隐患。向兰隧洞内部存在多处漏水空隙，漏水量局部 $1.5\sim2.0L/s$ ，危及二副坝安全。大坝无安全监测设施，无水雨情自动测报系统和监测数据信息管理系统。

(2) 除险加固的必要性

兰家洞水库工程各建筑物存在诸多安全隐患，已严重影响兰家洞水库的安全运行，兰家洞水库已处于带病状态，使兰家洞水库不能发挥应有的综合利用效益，应尽早进行除险加固。

- 1) 除险加固是确保兰家洞水库安全运行的需要。
- 2) 除险加固是地区经济和社会发展的要求。

2.3 工程任务及建设内容

2.3.1 工程任务与规模

兰家洞水库工程任务是以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合利用，工程等别为

III等，各挡水建筑物、泄洪建筑物和输水建筑物级别为3级。次要建筑物为4级，临时性水工建筑物为5级。正常蓄水位105.5m，兴利库容4873万m³，按100年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核，消能防冲的洪水标准采用30年一遇洪水设计，设计洪水位107.23m，校核洪水位107.88m。总库容5755万m³，死水位77.5m，死库容16.7万m³。水库灌溉面积10.34万亩，城乡供水工程总取水规模为8.2万m³/d，水库下游主要有10.2万人、9.8万亩耕地及6万亩堤垸、汨罗市城镇、107国道和京广复线等重点基础设施。

兰家洞水库控制流域面积49km²，水库原设计正常蓄水位105.5m，死水位仍维持77.5m，由于兰家洞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，水库本次工程除险加固后仍然可满足水库设计时的输水供水要求，水库调节库容4873万m³；经调节计算复核，能满足供水要求，本次工程除险加固仍然维持原规模。

2.3.2 工程建设内容

兰家洞水库除险加固针对工程存在的问题，拟定加固范围与加固对象，初拟加固措施，以消除工程隐患，使兰家洞水库尽快发挥水库综合利用效益，为当地的社会稳定和经济发展做出贡献。水库除险加固主要项目如下：

- (1) 对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防汛公路。
- (2) 对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥。
- (3) 对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建。
- (4) 完善大坝安全监测设施，包括大坝变形、渗流、应力应变及温度等监测设施，增设水雨情自动测报系统、应急备用电源；加强对大坝和相关设施的养护和修理。
- (5) 在除险加固完成之前，应控制运行水位，并加强大坝巡视检查与运行管理，落实好应急预案，保障大坝蓄水和运行安全。

2.4 工程布置与建筑物加固

2.4.1 工程布置

兰家洞水库枢纽工程现由主坝、3座副坝、溢洪道、输水隧洞、向兰隧洞等建筑物组成。溢洪道位于主坝左岸山垭处，利用天然山坳地形开挖形成；输水隧洞位于主坝坝下左侧，末端

接电站。向兰隧洞末端穿过兰家洞水库二副坝坝下基岩，出口与电站相接。

(1) 大坝

主坝为粘土斜墙坝，坝顶高程 113.5m，最大坝高 43.0m，坝顶宽度 6.3m，坝顶轴长 190m，上游坝坡设二级平台，平台高程分别为 104.0m 和 93.5m，坝坡坡比由上至下分别为 1:2.0、1:3.0 和 1:3.0，下游坝坡也设二级平台，平台高程分别为 103.5m 和 93.7m，坡比由上至下分别为 1:2.0、1:2.2 和 1:2.3。主坝现状上游坝坡一级平台至坝顶采用预制六方块护坡，一级平台以下采用砌石护坡。坝体采用土工膜+高压喷射灌浆进行防渗，其中一级平台至坝顶采用土工膜防渗，一级平台以下采用高压喷射灌浆防渗。坝基采用帷幕灌浆防渗。

一副坝为均质坝，坝顶高程 113.5m，最大坝高 30.0m，坝顶宽度 6.3m，坝顶轴长 155m，上游坝坡设二级平台，平台高程分别为 104.0m 和 94.5m，坝坡坡比由上至下分别为 1:2.0、1:2.6 和 1:2.1，下游坝坡也设二级平台，平台高程分别为 106.0m 和 100.8m，坡比由上至下分别为 1:2.0、1:2.4 和 1:2.0。一副坝现状上游坝坡一级平台至坝顶采用预制六方块护坡，一级平台以下采用砌石护坡。坝体采用高压喷射灌浆进行防渗，坝基采用帷幕灌浆防渗。坝脚无排水棱体。

二副坝为均质坝，坝顶高程 113.5m，最大坝高 25.0m，坝顶宽度 6.3m，坝顶轴长 120m，上游坝坡设一级平台，平台高程分别为 104.0m，坝坡坡比由上至下分别为 1:2.0、1:5.0，下游坝坡设二级平台，平台高程分别为 106.0m 和 95.5m，坡比由上至下分别为 1:2.0、1:2.1 和 1:2.5。二副坝现状上游坝坡一级平台至坝顶采用预制六方块护坡，一级平台以下采用砌石护坡。坝体采用高压喷射灌浆进行防渗，坝基采用帷幕灌浆防渗。坝脚无排水棱体。

三副坝为均质坝，坝顶高程 112.6m，最大坝高 21.0m，坝顶宽度不一，最宽处 21.0m，坝顶轴长 90m，上游坝坡设一级平台，平台高程分别为 104.2m，坝坡坡比由上至下分别为 1:2.3、1:2.3，下游坝坡坡比由上至下分别为 1:1.0~1:3.2。三副坝现状上游坝坡采用预制六方块护坡。坝体采用高压喷射灌浆进行防渗，坝基采用帷幕灌浆防渗。坝脚无排水棱体。

(2) 溢洪道

溢洪道位于主坝左岸山垭处，利用天然山坳地形开挖形成，溢洪道总长 436.5m。溢洪道由进水渠、控制段、一级泄槽、一级消力池、水平段、二级泄槽、二级消力池组成。进水渠总长 222 米。控制段为无闸控制的折线型实用堰，长 4.5m，宽 14m，堰顶高程 105.5m。一级泄槽段总长 56.21m，坡降 1:4.4，底宽由 14m 渐变至 10m。底板为钢筋混凝土结构，两侧侧墙为浆

砌石挡墙外包钢筋混凝土面板结构。一级消力池长 22m，底宽 10m，底高程 91.24m，底板为钢筋混凝土结构，侧墙为浆砌石挡墙外包钢筋混凝土面板结构。水平段总长 70.29m，底高程 93.0m。二级泄槽段总长 66.5m，宽 11m，堰顶高程 93.6m，底宽由 11m 渐变至 8m，坡降 1:2.7。二级泄槽底板为钢筋混凝土结构，两侧为浆砌石挡墙。二级消力池长 22m，底宽 8m，底板高程 70m，底板为钢筋混凝土结构，侧墙为浆砌石挡墙。

（3）输水隧洞

输水隧洞位于主坝左侧，隧洞总长 298.6m，内径 1.8m，断面为圆形，设计流量 10.0m³/s，前段位于较坚固的基岩内以单筋混凝土衬砌。后段为埋入地下的钢筋混凝土管，末端接电站。取水塔前端由四层取水口进行取水，一至四级取水口底槛高程分别为 76.4m、84.4m、92.0m、100.0m，孔口尺寸（高×宽）分别为 2.1×1.7m、2.5×2.0m、2.5×2.0m、2.5×2.0m，闸门均为钢构框架石板闸门，四扇闸门共由一个临时螺杆启闭机进行启闭。取水塔末端由一扇总闸门进行控制，闸门尺寸 2.4×2.2m，底高程 73.9m。

（4）向兰隧洞

向兰隧洞末端穿过兰家洞水库二副坝坝下基岩，出口与电站相接。向兰隧洞为向家洞水库的总干渠，兰家洞水库建库后被兰家洞水库淹没，隧洞断面为圆拱直墙式，净宽 1.6m，直墙高 0.9m，拱圈净高 0.8m，直墙为浆砌石结构，拱顶为预制混凝土拱圈。2003 年加固时向兰隧洞坝下部分（向 K0+000～向 K0+230）洞内挂网喷混凝土加固，穿库部分（向 K0+230～向 K1+070）外包混凝土加固。2017 年兰家洞水库城乡供水工程实施时对向兰隧洞进行了渗漏处理并采用钢衬加固，桩号 0+000～0+115 段钢衬与隧洞内壁间采用泵送混凝土进行封堵。

（5）电站

电站位于主坝的下游左侧，为坝后式电站，装有两台水轮发电机组，装机 1000kW，发电尾水进入向兰灌区，多年平均发电量 99.6 万 kw·h。兰家洞水库城乡供水工程实施后，已停止发电。

2.4.2 大坝加固设计

（1）防渗加固

经方案比选，主坝采用复合土工膜及高压旋喷、一副坝和二副坝坝体采用高压旋喷灌浆防渗，坝基和两岸连接段山体采用帷幕灌浆防渗，防渗轴线位于原防渗轴线上游 1.2m 处，主坝

上游一级平台（104.0m 高程）至坝顶斜铺复合土工膜，主坝上游一级平台（104.0m 高程）新增高压旋喷灌浆，成墙厚不小于 60cm，墙底深入强风化基岩不小于 1.0m。高压旋喷灌浆孔距 0.8m，孔径 1.0m，单排。三副坝桩号 0+003.65～0+069.02 段坝体采用高喷灌浆防渗。在原高喷灌浆轴线上游侧设置一排高压旋喷灌浆，轴线距原防渗墙轴线分别为 1.2m，旋喷孔下部穿过坝体并深入基岩 1m，旋喷灌浆顶部高程 112.60m。高喷灌浆总长 65.37m，最大孔深 11.8m，浆孔距 80cm，孔径 100cm，成墙厚度不小于 60cm，合格标准为渗透系数 $K \leq 5 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。为解决坝基及两岸山体渗漏问题，对主坝桩号 0-087.38～0+547.28 段和三副坝桩号 0-027.88～0+091.78 段坝基与坝肩进行帷幕灌浆，帷幕线总长 754.32m，最大灌浆孔孔深约 56.3m。帷幕灌浆单排布置，孔距 1.5m，帷幕底线深入 5Lu 线以下 5m。主坝桩号 0-002.0～0+506.46 段高压旋喷灌浆墙下帷幕灌浆施工采用在高压旋喷灌浆成墙后再钻孔灌浆。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）坝体加固

1) 坝顶改造

主副坝坝体、坝基防渗加固完成后，再浇筑路面，同时在坝顶上游侧设净高 1.1m“L”型 C25 混凝土护栏，顶高程 114.1m。路面上自上而下铺 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。恢复后的坝顶高程 113.5m。

2) 上游坝坡改造

主坝上游护坡拆除整平夯实后铺筑 20cm 厚中粗砂垫层、铺设 PE 复合土工膜，上部设 15cm 厚 C20 现浇混凝土护坡；副坝上游原预制块护坡、干砌石护坡护坡进行整修，预制块护坡下设碎石和粗砂垫层，厚度均为 20cm。

3) 下游坝坡改造

主坝、一和二副坝下游坝坡进行平整，对三副坝下游原坝坡进行削坡至 1:2.2，填筑 20cm 厚腐殖土后采用草皮护坡，对主坝及副坝下游马道、排水沟、梯道等拆除重建。

3) 副坝增设贴坡排水

副坝下游坝坡整平，坝脚处从下至上依次铺设 20cm 厚中粗砂垫层，20cm 厚砂砾石垫层，

20cm 厚碎石垫层，40cm 厚干砌石护面，贴坡排水渗透系数不小于 $5 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ 。

2.4.3 溢洪道加固设计

针对溢洪道各部位存在的问题，经综合比较分析，主要采用如下加固措施：①进水渠段桩号 YK0-016.54 处新建工作桥，桥宽 5m，共三跨，每跨长 13m；桩号 YK0+000.00～YK0+040.00 段新建 C25 钢筋混凝土底板，厚 40cm；进水渠（YK0-000.00～YK0+040.00）段两岸新建 C25 混凝土衬砌，厚 50cm。②控制段（YK0+040.00～YK0+056.00）新建 C25 混凝土底板，厚 60cm；拆除控制段末端部分混凝土挡墙，两岸新建 C25 混凝土挡墙。

③渐变段（YK0+056.00～YK0+125.70）混凝土底板表面清理、缺陷处理后新增 C25 混凝土面板，使渐变段保持 2.1% 顺坡；两岸浆砌石挡墙表面清理、M²0 水泥砂浆抹面。④一级泄槽段（YK0+125.70～YK0+186.55）混凝土底板缺陷处理、防碳化处理；两岸浆砌石挡墙表面清理、M²0 水泥砂浆抹面。

⑤一级消力池段（YK0+186.55～YK0+209.89）混凝土底板清淤后防碳化处理；两岸混凝土挡墙表面清理后防碳化处理。⑥水平段（YK0+209.89～YK0+270.99）新建 10m 宽、40cm 厚 C25 混凝土底板，分别连接一级消力池尾坎和二级泄槽前端；两岸新建 C20 混凝土重力式挡墙。⑦二级泄槽段（YK0+270.99～YK0+329.05）混凝土底板裂缝处理、防碳化处理；两岸浆砌石挡墙表面清理、M²0 水泥砂浆抹面。⑧二级消力池段（YK0+329.05～YK0+361.39）混凝土底板清淤后防碳化处理；两岸浆砌石挡墙表面清理、M²0 水泥砂浆抹面。⑨出水渠渠底清淤，两岸边墙表面防护。

2.4.4 输水隧洞加固设计

经方案比选，本次加固方案对输水隧洞的进水塔拆除重建，对洞身段配筋不足进行全洞钢衬加固，引水洞段进行清淤疏通，新建输水隧洞连接道路，长 82m。主要内容如下：

（1）引水洞段加固（桩号 S0+000～S0+048）

本次加固拟对其进行清淤疏通，同时更换进口拦污栅。

（2）进水塔加固（桩号 S0+048～S0+058.8）

本次加固拟对原进水塔和工作桥拆除重建，进水塔身沿高度分别设 3 个取水孔，孔口尺寸 1.8×2.0m（宽×高），孔口底高程分别为 97.00m，89.00m，76.40m。每个孔口设一道平板闸

门，表孔和中孔的孔口前面均设置拦污栅，以防止水库中污物进入输水隧洞。进水塔顶设置启闭机房，内设 4 台启闭机分别对 3 个分层取水闸门和工作闸门进行启闭。进水塔出口处与圆形隧洞通过一段 5.0m 长的渐变段（方变圆）相接。进水塔采用矩形断面，外部尺寸为 8.8m×8.8m（长×宽），壁厚 0.7m，进水塔底高程 73.90m，检修平台高程 106.00m，启闭机工作平台高程 111.20m，进水塔内设置工作闸门、通气孔和钢爬梯。

进水塔启闭机平台通过新建钢筋混凝土工作桥连接左岸山体，并新建连接道路，通过跨溢洪道交通桥连接对外交通。桥面高程 111.20m。桥面宽 5.0m，总长度 45.4m，桥面结构断面设计为 π 型梁，共 3 跨。桥墩由两肢柱排架组成，桥墩扩大基础置于基岩。

（3）洞身段加固（桩号 S0+058.8～S0+283.6）

本段采用钢衬加固，钢衬材质采用 Q235，钢衬厚度为 10mm，钢衬与原洞壁间留约 3.0cm 宽的间隙灌注 M²0 水泥砂浆充填密实。对输水洞结构缝止水失效，采用新型面贴式止水带进行更换。

（4）隧洞洞身段加固（桩号 S0+283.60～S0+298.60）

因考虑输水隧洞进洞施工需要，需先挖开本段隧洞，隧洞施工完成后采用钢管+钢筋混凝土衬砌进行恢复，与坝后电站主管相连接，维持原隧洞功能不变。经复核计算，钢筋混凝土衬砌厚度为 60cm，压力钢管内径为 1.8m，壁厚 2cm。

（5）新建输水隧洞连接道路，宽 4m，长 82m。道路路基路面上自上而下分别设 4cm 厚细粒式改性沥青，25cm 厚 C25 混凝土路面。连接道路岩石边坡的开挖坡比为 1:0.5，开挖后采用 $\varnothing 25\text{mm}$ 砂浆锚杆支护，间排距 2.5m×2.5m，喷混凝土护面，厚 10cm；开挖边坡顶部设置截水沟，连接道路旁设置排水沟。

2.4.5 防汛道路改造

根据《水库工程管理设计规范》（SL106-2017），中型水库防汛道路标准应为 4 级。根据兰家洞水库防汛道路现状以及安全鉴定结论，本次加固设计兰家洞水库防汛道路改造项目三项：一是新建三副坝防汛道路，二是施工后主坝、一和二副坝坝顶道路恢复，三是主坝坝顶道路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。

2.4.6 大坝白蚁治理

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。

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。诱杀坑尺寸为 $30 \times 30 \times 25\text{cm}$ ，间距 10m，梅花形布置。

2.4.7 工程安全监测设计

兰家洞水库是以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合利用的中型水利枢纽工程。工程等别为III等，各挡水建筑物、泄洪建筑物和输水建筑物级别为 3 级。次要建筑物为 4 级，临时性水工建筑物为 5 级。根据《土石坝安全监测技术规范》（SL551-2012）、《水利水电工程安全监测设计规范》（SL725-2016）、《水工隧洞安全监测技术规范》（SL764-2018）等规范的要求，结合大坝近年来实际运行情况和本次除险加固方案，考虑工程的等别、安全的重要性及运行管理要求，在原监测设施的基础上改造布设安全监测设施，并尽可能纳入自动化监测系统。

（1）巡视检查

巡视检查分为日常巡视检查、年度巡视检查和特别巡视检查。主要检查部位包括大坝坝顶、上游坝坡、下游坝坡等、溢洪道、闸门及金属结构、输水隧洞、向兰隧洞、近坝岸坡等。

（2）变形监测

变形监测主要包括主坝、3 座副坝、溢洪道、输水隧洞进水塔表面位移等。

在主坝、一副坝、二副坝、三副坝、溢洪道和输水隧洞进水塔布设综合位移标点监测坝体表面位移，采用视准线法或极坐标法进行人工观测。

（3）渗流监测

渗流监测主要包括大坝渗流量、坝体渗流、坝基渗流、绕坝渗流，溢洪道绕渗，输水隧洞、向兰隧洞外水压力等。

在大坝布设测压管监测坝体渗流、坝基渗流、绕坝渗流，布置量水堰监测渗流量。

在溢洪道布设测压管监测绕渗。

在输水隧洞和向兰隧洞进出口断面布设测压管监测隧洞外水压力。

（4）环境量等监测

为节约投资，上游水位、雨量、温度等环境量监测数据从水雨情测报系统中调用。增设水

尺观测大坝上游水位，坝前增设水温计观测库水温， 坝脚布设地下水位观测孔，进行地下水位观测。在溢洪道设置水尺进行水位监测，兼顾水流流态、水面线等水力学监测。

（5）自动化监测

将渗流监测、压力、应变及温度监测等纳入到安全监测自动化系统中， 以提高监测资料的及时性、准确性和水库现代化管理水平。为适应水利工程的现代化、信息化发展需要，便于水库运行管理，将安全监测管理软件集成到综合信息管理系统中。

2.5 工程施工

2.5.1 施工条件

（1）工程条件

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约31.6km。水库控制流域面积 49.0 km^2 ，总库容 5755 m^3 ， 是一座以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合效益的中型水库。设计灌溉面积 8.5 万亩，与向家洞水库均为向兰灌区水源，同时承担智丰、古仑等 9 乡镇的生活供水，另外兰家洞水库还是汨罗市主要水源之一，属城市饮用水源地保护区。

兰家洞水库枢纽工程由主坝、3 座副坝、溢洪道、输水隧洞和向兰隧洞组成。工程等别为 III 等，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。水库防洪标准为：100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核，消能防冲建筑物按 30 年一遇洪水标准设计。正常蓄水位 105.50m（黄海高程，下同），死水位 77.50m，设计洪水位 107.23m，校核洪水位 107.94m。

本次除险加固的主要内容为：大坝坝体及坝基防渗加固、各建筑物连接段防渗加固，坝顶及上游坝坡翻修、下游草皮护坡、新建贴坡排水，溢洪道加固，输水隧洞加固，新建三副坝防汛公路，岸坡白蚁防治等。

（2）地形、地质条件

水库区域地形起伏较大，地貌单元属低山至丘陵剥蚀区，沟谷与低山连绵展布，沟谷两端较为对称，中间段较为低矮。向兰水库被南岭分隔， 南岭为一中低山脉，呈狭长东西向展布，山顶高程在 $120\sim285\text{m}$ 之间；山岭呈波状起伏，山坡坡角一般 $25^\circ\sim65^\circ$ ，树枝状和放射状冲沟较发育， 多呈“V”型沟谷，普遍为残坡积地层覆盖，植被较发育。

水库区域地形起伏较大，地貌单元属低山至丘陵剥蚀区，沟谷与低山连绵展布，沟谷两端

较为对称，中间段较为低矮。库区覆盖层为第四系残坡积层（Qedl）、河流冲洪积层（Qapl）及少量人工堆积层（Qs），出露基岩为元古界冷家溪群第四岩组第一段（P_{t2ln}4-1）绢云母板岩，岩层倾向205°~220°，倾角76°~82°，未见断层分布。区内地下水条件较为简单，水库区地下水类型为第四系孔隙水和基岩裂隙水。水库区未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

（3）水文、气象条件

汨罗江流域属于亚热带季风湿润气候区，春湿秋燥，夏热冬冷。5月至9月的月平均气温一般在22°C以上，5月、6月份为梅雨季节，湿度较大，天气沉闷。7月、8月份常在西太平洋副热带高压控制下，各地出现极端最高气温。秋季极地势力增强，天气晴朗少雨。冬季受蒙古高压控制，多出现东北风，有雨雪。

流域内雨季一般在3月下旬~7月，雨量呈梯级分布，下游汨罗境内多位于平原区，较上游平江山区雨量要小。根据黄旗塅水文站资料统计：多年平均降水量在约1500mm，多集中在4月~6月，约占全年总量的50%~60%。

根据汨罗气象站资料统计：多年平均蒸发量1361mm；多年平均气温为17.0°C，极端最高气温39.7°C（1961年7月23日），极端最低气温-13.4°C（1977年1月30日）；多年平均相对湿度81%；多年平均风速2.3m/s，最大风速19.0m/s（1979年4月12日），风向NNW。

（4）施工交通及场地条件

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约31.6km，距岳阳市约67km，有省道和县道通往库坝区，交通便利。

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，施工总布置条件较好。

（5）建筑材料及施工水、电供应条件

本工程建筑材料及外来物资主要为水泥、钢筋、木材、油料、建材、生活物资等，可直接从汨罗市区购买。

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。

（6）施工期供水

施工期兰家洞水库不考虑供水，由向家洞水库通过向兰隧洞向下游供水。

2.5.2 料场的选择与开采

本工程所需各类物料共计 6.63 万 m³, 其中粘土 0.34 万 m³, 土方 0.25 万 m³, 石渣 1.06 万 m³, 腐殖土 0.63 万 m³, 碎石 0.39 万 m³, 砂、砂砾石 0.89 万 m³, 块石 0.37 万 m³, 混凝土细骨料 1.02 万 m³, 混凝土粗骨料 1.68 万 m³。

根据本工程土石料的利用部位、需要量及料场的分布等, 土方、腐殖土、石渣就近利用建筑开挖料, 其余砂、砂砾石、碎石、块石、混凝土骨料均外购。

2.5.3 施工导流

(1) 导流标准及导流方案

根据《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013), 导流建筑物为 5 级, 导流标准选取 5 年一遇洪水。考虑施工洪水及施工工期, 导流时段比选 9 月~次年 3 月、10 月~次年 2 月和 10 月~次年 3 月, 三个时段洪峰流量相差不大。考虑本次加固施工项目较多, 根据各建筑物加固项目及特点分别选取导流时段: 大坝、溢洪道导流时段选择 10 月~次年 3 月, 洪峰流量 28.7m³/s; 输水隧洞导流时段选取 10 月~次年 2 月, 洪峰流量 22.3m³/s, 尽快完成该部位施工。

根据本次除险加固施工内容, 输水隧洞进口施工部位最低高程 73.90m, 需在进口填筑围堰挡水。其余施工部位施工高程较高, 其中溢洪道进水渠 施工部位最低高程 103.80m; 主坝上游施工部位最低高程 93.50m; 一副坝上游施工部位最低高程 94.50m; 二副坝上游施工部位最低高程 97.50m; 三副坝上游施工部位最低高程 99.00m, 无需填筑围堰。第一个枯水期, 10 月~次年 3 月进行主坝、一副坝、二副坝、三副坝及溢洪道施工, 期间利用输水隧洞过流, 水位维持在 92.00m 以下; 第一个汛期, 4 月~9 月正常度汛; 第二个枯水期, 10 月~次年 2 月, 进行防汛道路及输水隧洞施工。根据输水隧洞过流能力及水库多年平均径流量成果, 水库水位可放空至高程 80.0m 左右, 然后填筑输水隧洞进口围堰, 基坑排水完成后进行输水隧洞施工。

(2) 导流程序

根据本工程施工项目及施工特点, 分两个枯水期施工。

第一个枯水期, 利用输水隧洞将水位降至 92.0m 高程, 进行主坝、一副坝、二副坝、三副坝及溢洪道施工, 期间利用输水隧洞过流。

第一个汛期，按水库原调度运行规程要求度汛。

第二个枯水期，8月初开始利用输水隧洞过流，将水库水位降至80m开始填筑围堰，基坑抽排水完成后进行防汛道路及输水隧洞施工。

（3）导流建筑物设计

输水隧洞围堰设计标准为10月～次年2月5年一遇洪水，洪峰流量 $22.3\text{m}^3/\text{s}$ 。根据施工期洪水成果、水泵设计流量及水库库容曲线，通过调洪计算得施工期最高洪水位81.03m，考虑安全超高0.5m，波浪爬高0.52m，输水隧洞围堰堰顶高程取82.05m。

围堰采用石渣填筑加高压旋喷灌浆，上游坡比1:2.0，下游坡比1:2.0，堰顶宽度5.0m。围堰长度约115m，最大堰高约6.4m，平均堰高约4.9m。经计算，围堰稳定安全系数满足规范要求。

（4）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。

2.5.4 主体工程施工

各建筑物加固均按常规施工方法施工。

（1）大坝

大坝施工项目主要包括：拆除工程、土方开挖、高压旋喷灌浆、帷幕灌浆、混凝土浇筑、土方填筑等。

（2）输水隧洞

输水隧洞加固施工项目主要包括：拆除工程、土石方开挖、混凝土浇筑、固结灌浆、石方填筑、钢衬施工、回填灌浆、接触灌浆等。

（3）溢洪道

溢洪道施工项目主要包括：拆除工程、土石方开挖、混凝土浇筑、土方回填等。

2.5.5 施工交通组织方案

（1）对外交通

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约

31.6km，距岳阳市约 67km，有 041 县道通往库坝区，另有 356 国道及京港澳高速从水库附近经过，交通便利。

主要外来物资为水泥、钢筋（钢材）、木材、块石、碎石、生活物资等，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。为适应场内施工要求，局部需新建施工临时道路。本工程新建施工临时道路，长 250m，路基宽 6m，路面宽 5m，采用泥结石路面。。

2.5.6 施工工厂设施

（1）混凝土生产系统

本工程混凝土浇筑总量为 1.73 万 m^3 ，混凝土工程量较小，混凝土月高峰浇筑强度 $0.73m^3/$ 月，所需混凝土生产设备生产能力 $21.91m^3/h$ 。现场布置一台 HZS25 混凝土搅拌站，设计生产能力 $25m^3/h$ ，整机功率 $60kW$ 。

（2）机械修配及综合加工系统

本工程建筑物集中，混凝土工程量较小，施工强度指标不大，需要的 辅助企业规模较小。结合本工程施工场地布置条件，在工程区设置综合加 工系统，包括钢筋、木材及预制混凝土综合加工等。工程距离汨罗市城区 较近，市区具有较强的机修、汽修能力，在工程区仅设置机械设备停放场， 不设置机修汽修站。

（3）施工风、水、电

本工程施工供风部位主要为石方开挖及混凝土拆除，石方开挖月高峰强度为 0.42 万 $m^3/$ 月，选用 1 台 $9m^3/min$ 移动式空压机，随工作面移动布置。

本工程主要用水项目有:石方开挖、混凝土拌和、生活用水等。水库水质较好，可作为施工生产用水。采用离心泵抽取库水，水池储水， $\varphi 50mm$ 钢管引至各用水点。生活用水抽取库水经处理后使用，或接当地自来水。

本工程施工用电主要是混凝土拌和、灌浆、照明、供风、抽排水等，施工供电从工程区现有供电线路接入。为确保输水隧洞施工安全，现场配备一台 $160kW$ 柴油发电机备用。

2.5.7 施工总布置

(1) 土石方平衡

本工程土石方开挖（含拆除）共计 4.03 万 m^3 （自然方，下同），土石方填筑共计 1.90 万 m^3 ，利用开挖料 1.90 万 m^3 ，弃渣 2.13 万 m^3 。结合本工程特点及前述料源情况，土方利用开挖料，碎石料、砂砾石料、块石料等均采用购买料。

(2) 弃渣规划

本工程弃渣共计 2.54 万 m^3 （松方），主要为土石方、拆除料。考虑就近弃渣和环保要求，弃渣场选取主坝下游，兰家洞移民点东侧山坳处，距离主坝约 550m。该山坳呈北东向，面积约 4000 m^2 ，沟口外侧为公路，交通方便。该处已被当地政府征收，可作为本工程的弃渣场使用。

(3) 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、混凝土拌和站、综合仓库、综合加工厂、施工营地。主要施工临时占地面积为 1.55 万 m^2 ，其中施工工区占地面积 0.50 万 m^2 ，临时堆料场占地面积 0.50 万 m^2 ，大坝下游渣场占地面积 0.40 万 m^2 ，施工临时道路 0.15 万 m^2 。

2.5.8 施工总进度

兰家洞水库除险加固工程总工期 24 个月，其中施工准备期 3 个月，主体工程施工期 18 个月，工程完建期 3 个月。

2.5.9 施工期供水方案

兰家洞水库除险加固工程施工期间，输水隧洞进口修筑围堰，由向家洞水库通过向兰隧洞向下游供水；运行期，通过输水隧洞向下游供水，以保证生态流量的下泄。

2.6 建设征地及移民安置

2.6.1 建设征地范围

根据工程总布置和施工布置，兰家洞水库除险加固工程建设征地范围涉及汨罗市三江镇八景村，共1县1镇1个村。

2.6.2 建设征地实物

兰家洞水库除险加固工程涉及土地总面积31.11亩，其中永久用地7.86亩，分别为耕地1.80亩、林地6.06亩；临时用地23.25亩，分别为耕地10.50亩、林地4.50亩、草地4.50亩、其他土地3.75亩；建设征地范围内不涉及人口、房屋及附属设施和专业项目等。

2.6.2 农村移民安置

(1) 生产安置

本工程涉及永久征收耕地面积为1.80亩，为防汛道路改造征地，征地数量较少。考虑到线性工程特性，对移民的生产生活影响较小，生产安置采取将土地补偿费和安置补助费直接补偿到个人，并继续利用原有剩余土地恢复生产生活。

(2) 搬迁安置

本工程不涉及搬迁安置人口，故不再进行搬迁安置规划。

2.7 水土保持

本项目位于湖南省汨罗市，根据《水利部办公厅<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）、《湖南省水土保持规划》（2016~2030年）和《关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》（湖南省水利厅，2017年1月），本工程属于洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区。

根据主体工程布局、施工工艺特点及造成水土流失的主导因子相近或相似的原则划分水土流失防治分区，本工程水土流失防治分区划分为：主体工程区、弃渣场区、临时堆料场区、施工生产生活区、施工道路区等5个区，水土流失防治责任范围为7.45hm²。

为达到有效防治水土流失的目的，根据项目总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况

和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本项目的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。各水土保持防治区根据功能的不同，采取表土剥离、拦挡工程、排水工程、表土回覆及土地整治、迹地植被恢复等工程措施。

2.8 工程投资

按 2023 年三季度物价水平计算，工程静态总投资 8844.65 万元。其中工程部分静态总投资 8407.72 万元、建设和移民安置静态总投资 128.98 万元、水土保持工程静态总投资 151.18 万元。

3 工程分析

3.1 与相关管理要求的符合性分析

3.1.1 与法律法规的符合性

(1) 与《中华人民共和国水污染防治法》《湖南省水污染防治条例》的符合性

根据《中华人民共和国水污染防治法》，“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……禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动”，“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……从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体”，“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量”。

《湖南省饮用水水源保护条例》第十九、第二十条规定，“禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。禁止在饮用水水源保护区内堆放、贮存可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物。禁止在饮用水水源一级保护区内从事与供水作业或者水源保护无关的可能污染饮用水水体的活动。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限期拆除或者关闭”。

本工程施工营地、料场、渣场等临时工程均不在汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区的一、二级保护区范围内。主坝坝顶加固、溢洪道除险加固、大坝、输水隧洞防渗处理、大坝上游护坡重建、取水塔重建、整修副坝下游坝坡、新建副坝下游排水棱体工程紧邻饮用水源一、二级保护区，但施工活动不涉及饮用水源一、二级保护区内水域；防汛交通桥、防汛道路改造工程位于饮用水源一级保护区范围，但工程为原有道路改造，施工活动亦不涉及保护区内水域。本工程施工期生产生活污水均不外排，施工弃渣、施工人员生活垃圾和建筑垃圾及时清运处理。因此，本工程符合《中华人民共和国水污染防治法》《湖南省水污染防治条例》相关要求。

(2) 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性

根据长江保护法第三十二条，国务院有关部门和长江流域地方各级人民政府应当采取措施，加快病险水库除险加固，推进堤防和蓄滞洪区建设，…提高防御水旱灾害的整体能力。

兰家洞水库除险加固工程通过采取工程措施对大坝维修加固，旨在消除大坝安全隐患，保障水库和流域防洪安全，确保枢纽工程安全可靠运行，充分发挥水库的综合利用效益，促进地区经济社会持续快速发展、脱贫攻坚。坚持生态优先、绿色发展理念，工程建设过程中生产生活污水均不外排，采取污染防治、生态修复等措施，将对周围环境影响降至最低，综上，兰家洞水库除险加固工程符合长江保护法相关要求。

（3）与《森林公园管理办法》的符合性

《森林公园管理办法》第十一条规定，禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。第十二条规定，占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征收、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。

兰家洞水库除险加固工程涉及八景洞省级森林公园。工程施工期间人为活动增加，各类工程措施产生的噪声将会对森林公园内的野生动物的栖息环境形成干扰，这些干扰在工程完工后将逐渐消失。工程占地对森林公园内的植被和森林景观产生一定影响，施工结束后，通过植被恢复、林地补偿等措施会在一定程度上缓解其影响，工程建设前征求森林公园主管部门同意。综上，本工程基本符合《森林公园管理办法》相关规定。

（6）与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性

根据《饮用水源保护区污染防治管理规定》，一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；二级饮用水源保护区不准新建扩建向水体排放污染物的项目；准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本工程施工营地、料场、渣场等临时工程均不在饮用水源一、二级保护区范围内。主体工程施工活动不涉及饮用水源一、二级保护区内水域，本工程施工期生产生活污水均不外排，对饮用水水源保护区影响有限。因此，兰家洞水库除险加固工程建设符合《饮用水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。

3.1.2 与国家政策的符合性

本项目为兰家洞水库除险加固工程，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，除险加固工程属于第二项“水利”类第7条“病险水库、水闸除险加固工程”，为鼓励类项目。因

此，项目建设符合国家产业政策。

党中央、国务院高度重视水库安全问题。习近平总书记多次作出重要指示批示，强调要坚持安全第一，加强隐患排查预警和消除，在“十四五”时期解决防汛中的薄弱环节，确保现有水库安然无恙。2020年10月，党的十九届五中全会通过的制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议，明确提出要“加快病险水库除险加固”。李克强总理明确要求，对现有病险水库，2025年底前要全面完成除险加固，对新出现的病险水库，及时除险加固。因此，项目建设符合国家相关政策要求。

3.1.3 与相关规划的符合性

（1）与《全国生态功能区划》的符合性

根据《全国生态功能区划》（修编版），全国生态功能区划包括生态功能区242个，其中生态调节功能区148个、产品提供功能区63个，人居保障功能区31个。项目区域不属于《全国生态功能区划》划定的63个全国重要生态功能区，工程建设与保障国家生态安全无冲突，符合全国生态功能区划的要求。

（2）与《长江流域综合规划》《长江流域防洪规划》的符合性

《长江流域综合规划（2012-2030年）》将兰家洞水库列为长江流域承担防洪任务的重要水库之一，在“4.1.6 防洪规划方案”中提出“继续对病险水库（闸）进行除险加固。巩固大中型病险水库除险加固成果，加快小型病险水库除险加固步伐，尽快消除水库安全隐患，恢复防洪库容，增强洪水调控能力；推进大中型病险水闸除险加固”。

《长江流域防洪规划》在长江中下游防洪总体布局中提出，病险水库一旦失事，将会给其下游带来巨大的人员死亡和财产损失的毁灭性灾害，对环境也将带来不可估量的影响，因此对病险水库应区分重要性，分期分批进行除险加固，尽快消除隐患，充分发挥防洪效益，保障人民生命财产安全。规划远期水平年（2025年）水库除险加固的任务是全面完成大、中型及重要小型水库的除险加固。

兰家洞水库除险加固工程通过采取工程措施对大坝维修加固，旨在消除大坝安全隐患，保障水库和流域防洪安全，确保枢纽工程安全可靠运行，符合《长江流域综合规划》《长江流域防洪规划》相关要求。

（3）与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性

《长江经济带生态环境保护规划》规划目标为，到 2030 年，干支流生态水量充足，水环境质量、空气质量和水生态质量全面改善，生态系统服务功能显著增强，生态环境更加美好。

分区保护重点为中游区要加强丹江口库区及上游地区、湘资沅中游、赣江中上游等区域的水土流失治理与生态修复，重点协调江湖关系，保护水生生态系统，维护生物多样性，恢复沿江沿岸湿地，确保水质安全，优化和规范沿江产业发展，管控土壤环境风险，引导湖北磷矿、湖南有色金属、江西稀土等资源合理开发。

兰家洞水库除险加固工程施工期生产生活污水采用收集、沉淀等措施处理后回用，工程建设对周围水环境影响较小，施工结束后采取生态恢复等措施，将对生态环境影响降至最低。综上，兰家洞水库除险加固工程总体符合《长江经济带生态环境保护规划》要求。

（4）与《湖南省主体功能区划》的符合性

2012 年，湖南省人民政府公布实施了《湖南省主体功能区规划》。项目位于汨罗市，根据《湖南省主体功能区划》，项目区域功能定位属于国家级农产品主产区。主要功能定位为：以提供农产品为主，保障农产品供给安全，发展现代农业的重要区域，重要的商品粮生产基地、绿色食品生产基地、畜牧业生产基地和农产品深加工区，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。汨罗市属于《湖南省主体功能区划》中的环洞庭湖平原农业区，主要发展任务为：依托湖区资源发展适水农业，推广水体和低洼湿地生态农业模式，重点发展优质杂交稻、优质淡水产品、高支纱棉花、双低杂交油菜等优质农产品，建设综合性规模化农业商品生产基地和环洞庭湖生态渔业经济圈，提升水域、湿地生态经济功能。加强区域生态环境保护，建设城镇近郊防护林带，对沿江、沿河和内湖环境进行截污、清淤、引水、绿化和整治，形成绿色生态网络。开展土地整理，以推动环洞庭湖基本农田建设等重大工程项目为契机，加大对山、水、田、林、路、村以及未利用地综合整治力度。

项目工程区域八景洞省级森林公园、兰家洞水库饮用水水源保护区属于湖南省主体功能区规划中“禁止开发区（禁止进行工业化城镇化开发的特定区域：主要包括：各级各类自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、历史文化自然遗产、基本农田、蓄滞洪区、重要水源地等）”。

根据《湖南省主体功能区规划》：调蓄洪水。严禁围垦湿地（包括湖泊、水面），禁止在蓄滞洪区建设与行洪泄洪无关的工程设施，巩固平垸行洪、退田还湖成果，增强调洪蓄洪能力。加强水利建设，统筹规划建设避洪与撤离设施，开展河湖疏浚，治理水土流失，增强

行洪蓄洪和水体净化能力。本项目位于湖南汨罗八景洞省级森林公园规划范围内，项目属于水库除险加固工程，项目实施后，有利于兰家洞水库除险加固工程的实施，对保障水库安全运行和流域防洪安全具有重要意义。

项目建设内容符合《湖南省主体功能区划》中汨罗市的主要发展任务要求。本项目在湖南汨罗八景洞省级森林公园范围内不建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，不在森林公园内开展采石、开垦、猎捕、毒害野生动物等活动，不会破坏自然生态原真性、完整性，符合湖南省主体功能区规划中禁止开发区域功能定位和管制原则要求，且本项目建设已获得汨罗市林业局的同意。综上所述，项目建设与《湖南省主体功能区划》相符合。

(5) 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

湖南省生态环境厅于 2021 年 9 月 30 日发布《湖南省“十四五”生态环境保护规划》（湘政办发[2021]61 号），规划中提出“以持续改善生态环境质量为核心”，“加强山水林田湖草沙保护修复，提高治理措施的全局性、整体性，加大结构调整力度，协同推进应对气候变化与改善生态环境质量”。

表 3.1-1 项目与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

《湖南省“十四五”生态环境保护规划》（湘政办发[2021]61 号）要求	项目落实情况	是否符合要求
三、致力绿色低碳循环发展		
<p>(一) 优化国土空间保护格局。 强化国土空间分区管控。统筹划定生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界三条控制线，合理安排生产、生活、生态空间，形成科学适度有序的国土空间布局体系，减少人类活动对自然空间的占用。生态保护红线内，自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严禁开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。促进区域绿色发展。保障“一江一湖三山四水”生态安全，推动“长株潭、洞庭湖、湘南、大湘西”区域协调发展。洞庭湖区域突出抓好农业结构升级，减少农业面源污染，优化化工产业布局，提升水环境容量，加强湿地生物多样性保护域形成完整的网络体系，确保洞庭湖的滞洪调蓄主导生态功能的发挥和泄洪的畅通，降低区域排涝压力，改善区域水质，有利于修复湖泊、湿地生态系统。项目不会对生态功能造成破坏，湿地生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。项目选址已获得汨罗市林业局的同意。</p>	<p>本项目位于湖南汨罗八景洞省级森林公园范围内，项目为水库除险加固工程，为环境修复治理项目，不属于生态保护红线内禁止的开发性、生产性建设活动。项目实施后，洞庭湖生态保护和建设区符合性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 促进区域绿色发展。保障“一江一湖三山四水”生态安全，推动“长株潭、洞庭湖、湘南、大湘西”区域协调发展。洞庭湖区域突出抓好农业结构升级，减少农业面源污染，优化化工产业布局，提升水环境容量，加强湿地生物多样性保护域形成完整的网络体系，确保洞庭湖的滞洪调蓄主导生态功能的发挥和泄洪的畅通，降低区域排涝压力，改善区域水质，有利于修复湖泊、湿地生态系统。项目不会对生态功能造成破坏，湿地生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。项目选址已获得汨罗市林业局的同意。</p>	符合
四、深入打好污染防治攻坚战		
<p>(一) 深入打好碧水保卫战。 加强重点流域区域水污染防治。整合水功能区、水环境功能区，明确各级控制断面水质保护目标。实施洞庭湖总磷控制与削减行动，加强工业、农业、生活污染治理，持续降低环湖区域及入湖流域总磷污染物排放总量，加强河湖连通，保障湖区生态水</p>	<p>项目为水库除险加固工程，为生态治理项目，在建设期会造成暂时性的影响，但在建设期结束后影响会消失，且项目实施后，有利于加强河湖连通，保障河湖生态水量，恢复河湖生态功能，重点实施洞庭湖四口水系、东洞庭湖区、湘资尾闾片、</p>	符合

<p>量，提升水环境容量。针对湘资沅澧干支流及重点湖库水质不稳定达标水域，制定并实施达标方案，推动不达标水域限期达标。鼓励县级以上人民政府采取措施将辖区出境断面水质提升到地表水II类标准。持续加强良好水体的保护，将具有重要保护意义的湖库，纳入良好水体保护范围。强化水资源保障与利用。加强河湖连通，保障河湖生态水量，恢复河湖生态功能，重点实施洞庭湖四口水系、东洞庭湖区、湘资尾闾片、沅南片区、沅澧地区和松澧地区等6大片区水网连通。科学确定生态流量，核定湘资沅澧干流及重要支流重要断面生态流量目标；按照保障枯水期生态流量要求，对水库、水电站等工程实施水量调度。</p>	<p>沅南片区、沅澧地区和松澧地区等6大片区水网连通。科学确定生态流量，核定湘资沅澧干流及重要支流重要断面生态流量目标；按照保障枯水期生态流量要求，对水库、水电站等工程实施水量调度。</p>	
五、加强生态系统保护修复		
<p>(一) 构筑省域生态安全格局。 筑牢生态安全屏障。加强“一江一湖三山四水”重要生态功能区域保护，统筹推进山水林田湖草沙系统保护修复。保障长江岸线、洞庭湖区域洪水调蓄、水源涵养、气候调节和生物多样性保护等生态功能，推动长江及其岸线生态恢复、洞庭湖及其内湖湿地生态系统修复，打造长江绿色生态廊道，改善江湖连通性，提升生态系统稳定性和生态服务功能，保护江豚、候鸟等珍稀濒危和区域代表性野生动植物栖息地及迁徙路线。</p>	<p>本项目为水库除险加固工程，项目实施后，有利于增加生物多样性，使洞庭湖生态保护和建设区域形成完整的网络体系，确保洞庭湖的滞洪调蓄主导生态功能的发挥和泄洪的畅通，降低区域排涝压力，改善区域水质、修复水生态、提升水景观、彰显水文化，促进汨罗江湿地生态恢复和重建。项目建设已获得汨罗市林业局的同意。</p>	符合

综上所述，本项目符合《湖南省“十四五”生态环境保护规划》（湘政办发[2021]61号）的相关规定。

(6) 与环评审批原则的符合性分析

与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则》相符性分析见下表。

表 3.1-1 与环评审批原则相符性分析

序号	审批原则要求	本项目情况	符合性
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。	本项目为河道生态修复工程，符合环境保护相关法律法规、政策及相关规划要求。项目与湖南省主体功能区划、湖南省“十四五”生态环境保护规划、水环境功能区划、防洪规划等相关规划相协调。	符合
	工程涉及岸线调整（治导线变化）、裁弯取直、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容的，充分论证了方案环境可行性，最大程度保持了河湖自然形态，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。	本项目为水库除险加固工程，不涉及岸线调整、裁弯取直、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容。	符合
2	工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护區、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。法律法规、政策另有规定的从其规定。	项目涉及汨罗市生态保护红线范围（详见附图），但本项目不属于开发性、生产性建设活动。本项目的实施不与生态保护红线相关要求冲突，与饮用水水源保护区的保护要求相协调。	符合
3	项目实施改变水动力条件或水文过程且对水质产生不利影响的，提出了工程优化调整、科学调度、实施区域流域水污染防治等措施。	项目工程不会改变水动力条件和水文过程。	符合
	对地下水环境产生不利影响或次生环境影响的，提出了优化工程设计、导排、防护等针对性的防	项目工程区域没有涉及地下水水源保护区等敏感地区，工程施工基本不会对地下水环境造成	符合

	治措施。	影响。工程实施不会导致地下水位发生明显变化，不会出现土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生环境问题。工程实施不会对地下水水质产生污染。	
4	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的，提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸（坡、底）、生态修复、增殖放流等措施。	项目施工区域不涉及鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境。	符合
	在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消失，不会对相关河段水生生态系统造成重大不利影响。	项目为水库除险加固工程，采取相关措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消失，不会对相关河段水生生态系统造成重大不利影响。	符合
5	项目对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度运行方案、生态修复等措施。对珍稀濒危保护植物造成不利影响的，提出了避让、原位防护、移栽等措施。对陆生珍稀濒危保护动物及其生境造成不利影响的，提出了避让、救护、迁徙廊道构建、生境再造等措施。对景观产生不利影响的，提出了避让、优化设计、景观塑造等措施。 在采取上述措施后，对湿地以及陆生动植物的不利影响能够得到缓解和控制，与区域景观相协调，不会造成原有珍稀濒危保护动植物在相关区域消失，不会对陆生生态系统造成重大不利影响。	本项目对八景洞省级森林公园自然景观、湿地生态系统、野生动植物、植被保护负面影响有限。只要认真落实生态影响减缓措施，项目建设所产生的负面影响可以得到有效控制，并降至生态环境的承载能力范围之内。 工程区不涉及珍稀濒危保护动植物，不会对陆生生态系统造成明显的不利影响，与区域景观相协调。	符合
6	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。其中，涉水施工涉及饮用水水源保护区或取水口并可能对水质造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、污染物控制等措施；涉水施工对鱼类等水生生物及其重要生境造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、控制施工噪声等措施；针对清淤、疏浚等产生的淤泥，提出了符合相关规定 的处置或综合利用方案。	项目施工场地等临时措施提出了水土流失和生态修复等措施；对施工过程产生的各类污染提出了相应的减缓或治理措施。该项目涉水工程为取水塔重建，已提出相应的防治措施。	符合
	在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。	施工期的不利环境影响能够得到 缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。	符合
7	合理性，提出了生态保护、污水处理、固体废物处置等措施。针对蓄滞洪区的环境 污染、新增占地涉及污染场地等，提出了 环境管理对策建议。	本项目不涉及移民安置，不涉及蓄滞洪区的环境 污染，不涉及污染场地。	符合
8	物种入侵等环境风险的，提出了针对性的风险防范措施以及环境应急预案编制、建立必要的应急联动机制等要求。	本项目为水库除险加固工程，无水质污染、富营养化的环境风险，针对外来物种入侵的环境风险，本环评提出了针对性的风险防范措施以及环境应急预案编制、建立必要的应急联动机制等要求。	符合
9	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了与项目 相适应的 “以新带老” 措施。	本项目全面梳理了与项目有关现有工程环境问题，提出了相应的措施。	符合
10	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等	制定了相应的环境监测计划，提出了相应环境	符合

	环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	管理要求。	
11	对环境保护措施进行深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	进行环保措施可行性论证，明确了建设单位的主体责任、投资估算、时间节点、预期效果。	符合
12	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	已按法规要求开展了公众参与和信息公开。	符合
13	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	委托合规的环评单位按照国家现行法律法规编制环境影响评价文件。	符合

根据上表分析可知，本项目各项指标与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则》要求相符。

3.1.4 与“三线一单”的符合性

（1）与生态保护红线的符合性分析

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。

2018年7月25日，湖南省人民政府关于印发《湖南省生态保护红线》的通知（湘政发〔2018〕20号）关于岳阳市生态保护红线的要求，洞庭湖区生物多样性维护生态保护红线（包括长江岸线）主要考虑保护重点：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恢复与管理，平垸行洪、退田还湖，扩大湖泊面积，提高调蓄洪水的能力。

本报告将兰家洞水库除险加固工程与湖南省生态保护红线最新调整成果进行了叠图分析。经识别，工程部分永久用地和临时用地涉及湖南省生态保护红线。本工程涉及生态保护红线的一类管控区，根据管理办法第十四条：一类管控区内，按照各类区域要求，除必要的科学实验、教学研究以及现有法律法规允许的民生工程外，禁止任何形式的开发建设活动。

兰家洞水库除险加固工程性质为防洪和供水设施建设与运行维护，是中办、国办印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中允许对生态功能不造成破坏的8类有限人为活动之一。工程实施有利于消除大坝安全隐患，保障水库和流域防洪安全，项目实施并不改变涉及区生态红线性质、红线范围（面积不减少），因此，本项目符合生态保护红线相关管理办法的规定。

（2）与环境质量底线的符合性分析

兰家洞水库库区现状水质总体处于优良状态，水库除险加固工程施工区各项废水处理后不外排，对周边地表水环境影响较小。经预测，工程施工期和运行期各水质监测断面能够满足水质目标要求。施工期废气主要为扬尘和燃油废气，采取环保措施后对环境空气质量影响很小。综上，兰家洞水库除险加固工程建设符合环境质量底线要求。

（3）与资源利用上线的符合性分析

兰家洞水库除险加固工程不增加区域用水总量，不影响下游水生生态环境和其他用水户取水等方面的用水需求，工程建设符合水资源利用上线要求。工程运营使用清洁的电力能源，不使用煤炭、石油等传统能源，符合国家推荐使用的能源要求。

（4）与环境准入清单的符合性分析

根据《湖南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》湘政发〔2020〕12号，汨罗市兰家洞水库水源地及汇水区属于优先保护单元，优先保护单元严格按照国家生态保护红线和自然保护地等管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

优先保护单元总体管控要求为严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《风景名胜区条例》《国家湿地公园管理办法》《国家森林公园管理办法》等管控要求，兰家洞水库除险加固工程性质为防洪和供水设施建设与运行维护，工程施工期和运行期严格按照相关法律法规要求开展相关活动，符合环境准入条件。

3.2 工程方案环境合理性分析

3.2.1 工程布局环境合理性

兰家洞水库除险加固工程通过采取工程措施对大坝维修加固，旨在消除大坝安全隐患，保障水库和流域防洪安全，确保枢纽工程安全可靠运行，充分发挥水库的综合利用效益，促进地区经济社会持续快速发展、脱贫攻坚。工程主要包括主坝坝顶加固、溢洪道除险加固、大坝、输水隧洞防渗处理、大坝上游护坡重建、取水塔重建、防汛交通桥重建、新建副坝下游排水棱体、整修副坝下游坝坡、增加三副坝防汛公路、主坝坝顶交通道路进行改道、重建防汛交通桥等内容。工程建设内容大多是在已有工程原址上进行加固，仅有主要包括大坝、溢洪道、输水隧洞、防汛道路等占地等内容涉及永久占地。根据敏感区关系识别，工程涉及

八景洞省级森林公园和兰家洞水库饮用水水源保护区。

除险加固工程的防汛道路改造工程位于饮用水源一保护区范围。该项改造工程为原有道路改造，不涉及保护区内水域，旨在保障水库和流域防洪安全，充分发挥水库的综合利用效益，保护兰家洞水库水源，因此工程属于和水源保护相关的项目，符合“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”的规定。

兰家洞水库是八景洞省级森林公园的重要组成部分。本工程旨在消除大坝安全隐患，保障水库和流域防洪安全，确保枢纽工程安全可靠运行。

根据上述分析，工程建设涉及了八景洞省级森林公园和饮用水水源保护区等环境敏感区。但由于工程建设内容大多是在已有工程原址上进行加固，且建设内容本身与环境敏感区的定位以及管理要求是相符的，因此在征得环境敏感区主管部门同意，且切实落实环评报告书所提出的环境保护相关措施的基础上，本工程的布局从环保角度基本合理。

3.2.2 施工布置环境合理性

本项目根据工程的施工特点及要求，不设大面积的临时生活区；充分利用县城已有机械修配设施，简化施工企业设施；尽量减少占用耕地及拆迁居民住房。

施工过程中，上述施工临时设施将对敏感区的环境造成一定的不利影响。根据相关管理要求，本项目建设需征得相应环境敏感区主管部门同意，项目建设过程中应切实落实环评报告书所提出的环境保护相关措施，减少对环境敏感区的扰动。

3.2.3 料场与弃渣场选址环境合理性

本工程弃渣场位于主坝下游兰家洞移民点东侧山坳处，堆渣量 3.04 万 m³（松方），最大堆高 7.80m，渣底高程 83.0m，渣顶高程 90.8m，堆渣坡比 1:3.0，堆渣坡脚设置浆砌石挡渣墙。考虑就近弃渣和环保要求，弃渣场选取主坝下游兰家洞移民点东侧山坳处。场地及其周边无滑坡、泥石流及危岩崩塌等不良地质现象。场地工程地质条件简单，稳定性好，适宜于弃渣堆填。渣场及临时堆料场特性见表 3.2-1。

表 3.2-1 渣场及临时堆料场特性表

渣场规划	占地面积 (万 m ²)	容渣量 (万 m ³)	弃渣量/堆存量 (万 m ³)	平均堆高 (m)	备注
弃渣场	0.40	4.00	2.54	6.35	

1#临时堆料场	0.20		0.92	4.59	土方堆料场
2#临时堆料场	0.30		0.85	2.82	石方堆料场
合计	0.90				

该弃渣场不涉及八景洞省级森林公园和兰家洞水库饮用水水源保护区等环境敏感区。施工结束后，将采用工程措施结合植物措施对场地进行恢复，消除不利影响。因此，本工程弃渣场选址从环境上分析是合理的。

3.3 工程作用因素分析

3.3.1 工程影响特点分析

兰家洞水库除险加固工程的主要任务是对兰家洞水库存在的问题进行处理，消除工程存在的安全隐患，恢复水库原有功能，使其充分发挥防洪、灌溉、发电、城市供水等综合利用效益。工程建成后，在其运行发挥效益期间，本身并不会增加污染物的排放；而工程施工活动会对周边环境产生扰动。因此项目总体上可归类为生态类影响项目工程，对环境的不利影响主要表现在施工期。工程主要影响范围为兰家洞水库主副坝以及相关道路、交通桥沿线附近，影响区域呈狭窄的线形或点状分布，具有影响区域有限、影响分散、时间短的特点。

3.3.2 主体工程施工

兰家洞水库除险加固工程主体工程主要包括了土石方工程、主副坝加固、新建交通桥、新建泄洪渠、防汛道路改造等。此外，伴随着主体工程施工，生产生活营地、施工交通运输也会产生一定的环境影响。

(1) 土石方工程

土石方工程的主要影响范围为开挖区、临时堆填区。主要影响环境因子包括生态环境、水环境、大气环境、声环境等，并形成水土流失。土石方工程可能破坏区域陆生植被、湿生植被，高噪声施工机械可能对陆生动物、湿地动物造成惊扰；近水域施工可能对湿地动物、水生动物造成惊扰，近岸水域悬浮物含量的增加将对湿生动物、水生动物栖息产生不利影响。土石方工程中如不注意防护，遇地表径流进入附近水体，可能会导致近岸水域悬浮物含量增加，主要污染物 SS。开挖、堆填、自卸汽车运输过程中产生扬尘；推土机、反铲开挖机、自卸汽车运行产生废气。同时，推土机、反铲开挖机、自卸汽车的运行将产生噪声，对周围环

境产生影响。开挖、临时堆存过程中如不注意防护，遇地表径流易形成水土流失。

（2）主、副坝、溢洪道加固

主、副坝加固、溢洪道内容主要包括混凝土拆除、结构补强加固、缺陷处理、抗冲磨处理、公路桥及轨道桥改造、启闭机房及排架改造、坝体内部灌浆处理、帷幕灌浆、混凝土浇筑、混凝土缺陷及耐久性防护处理、机电及金属结构安装等。主、副坝加固可能对生态环境、水环境、大气环境、声环境等造成不利影响。主、副坝加固工程施工过程中的高噪声施工机械可能对陆生动物、湿地动物造成惊扰；近水域施工可能对湿地动物、水生动物造成惊扰，近岸水域悬浮物含量的增加将对湿生动物、水生动物栖息产生不利影响。坝体内部灌浆处理、帷幕灌浆、混凝土浇筑等工序会产生碱性废水，如不注意防护，遇地表径流进入附近水体，可能会对地表水环境产生一定影响，主要因子为 SS 和 pH。混凝土拆除、结构补强加固、缺陷处理、抗冲磨处理、公路桥及轨道桥改造、启闭机房及排架改造、混凝土缺陷及耐久性防护处理等工序均会产生扬尘，因此会产生少量的 SO₂ 和 NO₂，这些污染物将对环境空气质量造成一定的不利影响。同时，各类施工机械的运行将产生噪声，对周围声环境产生影响。

（3）重建交通桥

重建交通桥主要施工项目包括土方开挖、土方回填、混凝土浇筑。新建交通桥位于市区附近，其施工主要会对水环境、大气环境和声环境产生影响。土方开挖和回填如不注意防护，遇地表径流进入附近水体，可能会导致近岸水域悬浮物含量增加，主要污染物 SS；混凝土浇筑会产生碱性废水，对地表水环境产生一定影响，主要因子为 SS 和 pH。土方开挖和回填会产生扬尘，各类施工机械会排放废气，将对环境空气质量造成一定的不利影响。同时，各类施工机械的运行将产生噪声，对周围声环境产生影响。

（4）防汛道路改造

防汛道路改造主要包括破损路面拆除、路面平整、铺设沥青等工序。其施工主要会对生态环境、水环境、大气环境和声环境产生影响。需进行改造的防汛道路大多临水，在破损路面拆除、路面平整过程中，如不注意防护，遇地表径流进入附近水体，可能会导致近岸水域悬浮物含量增加。破损路面拆除、路面平整过程中会产生扬尘，各类施工机械会排放废气，从而对环境空气质量造成一定的不利影响。同时，各类施工机械的运行将产生噪声，对周围声环境产生影响。

（5）生产、生活营地环境影响

生产生活营地由生活区、金结拼装厂、混凝土生产系统、机械设备停放场、综合加工厂、施工仓库等组成。生产、生活营地的环境影响主要来源于施工人群生产的生活污水、生活垃圾等；结拼装厂、混凝土生产系统、机械设备停放场、综合加工厂、施工仓库的环境影响主要来源于机械噪声、扬尘污染等。

（6）施工交通运输影响分析

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约31.6km，距岳阳市约67km，有041县道通往库坝区，另356国道及京港澳高速从水库附近经过，交通便利，施工期对外交通采用公路运输。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。为适应场内施工要求，局部需新建施工临时道路。本工程新建1条施工临时道路长250m，路基宽6m，路面宽5m，采用泥结石路面。

临时道路布设将占用土地资源，破坏天然植被，新增水土流失，并将产生扬尘、噪声等污染。建筑材料运输过程中运输道路车流量增大，产生的噪声和扬尘将对运输道路沿线居民产生不利影响；产生的扬尘和排放的尾气对环境空气质量将产生不利影响；汽车运输行驶过程中将产生线状噪声污染，对运输线路沿线声环境产生不利影响。

表 3.3-1 施工临时道路规划表

序号	项目	起讫位置	长度(m)	备注
1	1#施工道路	输水隧洞进口围堰至一副坝一级马道，起讫高程104m~82.03m，坡度9%	250	围堰施工临时道路

3.3.3 施工占地与移民安置

（1）施工占地

兰家洞水库除险加固工程涉及土地总面积31.11亩，其中永久用地7.86亩，分别为耕地1.80亩、林地6.06亩；临时用地23.25亩，分别为耕地10.50亩、林地4.50亩、草地4.50亩、其他土地3.75亩；建设征地范围内不涉及人口、房屋及附属设施和专业项目等。工程占地将对区域土地资源和土地利用形式产生影响。临时占地恢复也将对土地利用产生影响，如不注意防护，易形成水土流失。

（2）移民安置

本工程涉及永久征收耕地面积为 1.80 亩，为防汛建设改造征地，征地数量较少。考虑到线性工程特性，对移民的生产生活影响较小，生产安置采取将土地补偿费和安置补助费直接补偿到个人，并继续利用原有剩余土地恢复生产生活。本工程不涉及搬迁安置规划相关内容。

3.3.4 土石方平衡

本工程土石方开挖（含拆除）共计 4.03 万 m^3 （自然方，下同），土石方填筑共计 1.90 万 m^3 ，利用开挖料 1.90 万 m^3 ，弃渣 2.13 万 m^3 。结合本工程特点及前述料源情况，土方利用开挖料，碎石料、砂砾石料、块石料等均采用购买料，未列入表中。土石方平衡见表 3.3-1。

表 3.3-1 土石方平衡表 单位:m³

开挖/拆除				回填										弃渣	备注		
				主坝		一副坝		二副坝		三副坝		溢洪道	输水隧洞	导流建筑物			
				粘土	腐殖土	粘土	腐殖土	粘土	土方	腐殖土	粘土	腐殖土	石渣	土方	石渣	25385	松方
				533		411		330	1769		31		2377	1126	9174		实方
项目		实方	自然方	627	2877	484	615	388	2081	879	36	839	1815	1325	7003	21332	自然方
主坝	土方开挖	3203	3768		2877											891	
	混凝土拆除		1956													1956	
一副坝	土方开挖	1063	1251				615									636	
	混凝土拆除		1088													1088	
	砌石拆除	1411	1077													1077	
二副坝	土方开挖	843	992						113	879						0	
	混凝土拆除		990													990	
三副坝	土方开挖	5691	6695	627		484		388	1968		36	839		617	354	1381	
	混凝土拆除		329													329	
溢洪道	土方开挖		2628													2628	
	石方开挖		8463										1815		6649	0	
	混凝土拆除		194													194	
输水隧洞	土方开挖		707											707		0	
	石方开挖		2473													2473	
	混凝土拆除		687													687	
导流建筑物	石渣拆除	9174	7003													7003	

3.3.5 工程运行

兰家洞水库除险加固工程的主要任务是对兰家洞水库存在的问题进行处理，消除工程存在的安全隐患，恢复水库原有功能，使其充分发挥防洪、灌溉、发电、城市供水等综合利用效益。工程建成运行后主要对经济社会、生态环境等产生有利影响。

首先，工程实施后有利于保障区域防洪安全，减轻洪灾造成的损失，创造相对安全稳定的发展环境；同时，还可以充分发挥灌溉、发电、城市供水效益，有利于保障区域经济社会发展。再者，工程实施后减少洪灾发生几率，将有利于区域生境条件与生态系统的相对稳定。

3.4 主体工程施工工艺

3.4.1 大坝

大坝施工项目主要包括：拆除工程、土方开挖、高压旋喷灌浆、帷幕灌浆、混凝土浇筑、土方填筑、土工膜等。

（1）拆除工程

碎石料拆除采用人工配 1.0m^3 挖掘机拆除， $8\sim10\text{t}$ 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 0.7km 。

混凝土拆除由 1m^3 液压破碎锤拆除， $8\sim10\text{t}$ 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 0.7km 。

（2）土方开挖

土方开挖采用 $1.0\sim2.0\text{m}^3$ 挖掘机开挖，弃渣由 $8\sim10\text{t}$ 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 0.7km ，利用料临时堆料场堆存，平均运距 0.7km 。

（3）高压旋喷灌浆

施工程序为：机具就位→试喷→试振→小压力喷射振下→预定孔深→停振正常压力喷射提升→孔口。

喷射浆液采用强度等级 42.5 复合硅酸盐水泥或硅酸盐水泥浆液。高喷墙施工需要配备高压泵及制浆系统。施工前应进行高喷试验，以确定合适的施工参数。喷射管需下至设计深度，送入符合要求的浆、气，按设计的提升方式及速度自下而上提升，直至提升到设计的终喷高程。

（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。

（5）混凝土

混凝土施工部位主要为排水沟、踏步、马道、护栏等。混凝土由混凝土拌合站供料，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，护栏混凝土由 10t 履带吊 0.5m³ 吊罐入仓，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 φ50mm 插入式振捣器振捣密实，靠近模板边沿采用 φ30mm 软管振捣器振捣。混凝土浇筑完成后，及时进行保湿养护。

混凝土预制块在综合加工厂加工，1t 机动翻斗车运输，人工铺砌。预制块砌筑必须从下往上的顺序砌筑，砌筑应平整、咬合紧密。砌筑时依放样桩纵向拉线控制坡比，横向拉线控制平整度，使平整度达到设计要求。砼预制块铺筑应平整、稳定，坡面平整度用 2m 靠尺控制凹凸不超过 1cm。

（6）坝顶路面

坝顶护栏采用常规方法施工，钢筋由钢筋加工车间加工成型，现场绑扎，人工立模。混凝土浇筑完成后，及时保湿养护，最后涂刷一层仿石漆。

路面垫层碎石采用自卸汽车由仓库运至施工现场后人工铺设，压路机压实。

水稳混合料采用专业拌合站集中拌制，由自卸汽车运至现场。采用压路机对摊铺好的混合料进行碾压，碾压顺序为由两侧向中间进行，碾压次数不少于 4 次，碾压速度要控制适当，避免过快或过慢影响施工质量。在碾压过程中要随时检查混合料的压实度，确保符合设计要

求。碾压完成后及时进行养护，保持表面湿润，养护时间不小于 7 天。

坝顶混凝土路面采用厚 20cmC25 混凝土路面，混凝土路面采用商混站供料，自卸汽车运输入仓，摊铺机摊铺，平板振捣器振捣。其主要工艺流程为：施工放样→基层检验→支立模板→混凝土拌和与运输→摊铺混凝土→振捣→表面修整→接缝施工→养护、拆模→验收检测。混凝土浇筑完成后，及时进行保湿养护。

路面沥青混凝土采用沥青混凝土摊铺机进行摊铺，摊铺机均匀行驶，尽量避免中途停顿。混凝土料摊铺后立即进行压实作业。压实分初压、复压 和终压（包括成型）三个阶段，每阶段的碾压速度应符合有关规范的要求。初压：采用双轮双振压路机静压 1~2 遍，并紧跟摊铺机进行。复压：采用胶轮压路机和双轮双振压路机振压等综合碾压 4~6 遍。终压：采用双轮双振压路机静压 1~2 遍。边角部分压路机碾压不到的位置，使用振动夯板把混合料压实。碾压顺纵向由低边向高边按规定要求的碾压速度均匀进行，相邻碾压重叠宽度大于 30cm。碾压进行中压路机不得中途停留、转向或制动，压路机每次由两端折回的位置阶梯形随摊铺机向前推进，使折回处不在同一横断面上。

（7）土方填筑

土方回填采用大坝开挖料，平均运距 0.7km。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。

（8）土工膜

复合土工膜施工工艺流程：

- 1) 裁剪及运输：根据铺设基面丈量的记录，裁剪大捆的防渗膜，编号记录，按号码运载至铺设现场。注意，防渗膜在运输过程中不要拖拉、应拽，避免尖锐物刺伤。
- 2) 应从底部向高位延伸，不要拉得太紧，应留有 1.50% 的余幅以备局部下沉拉伸。单考虑到本工程的实际情况，边坡采取从上到下的铺设顺序。
- 3) 相邻两幅的纵向接头不应在一条水平线上，应相互错开 1m 以上。
- 4) 纵向接头应距离坝脚、弯脚处 1.50m 以上，应设在平面上。
- 5) 先边坡后场底。
- 6) 边坡铺设时，展膜方向应基本平行于大坡度线。

在铺膜前对复合土工膜外观质量进行开包检查，记录并修补已发现的机械损伤和生产创伤、孔洞、折损等缺陷。裁切之前，经丈量其相关尺寸，然后按实际裁切，在膜铺设中膜与

膜之间接缝的搭接宽度不小于 100mm，使接缝排列方向平行于坡脚线，即沿坡度方向排列。

铺设复合土工膜时应力求焊缝少，在保证质量的前提下，尽量节约原材料。同时也容易保证质量。通常在拐角及畸形地段，应是接缝长度尽量减短。除特殊要求外，在坡度大于 1: 6 的斜坡上距顶坡或应力集中区域 1.5 米范围内，尽量不设焊缝。

在铺设中，应避免产生人为褶皱，温度较低时，应尽量拉紧，铺平。铺设完成后，应尽量减少在膜面上行走、搬动工具等，凡能对土工膜造成危害的物件，均不应放在膜上或携带在膜上行走，以免对膜造成意外损伤。

3.4.2 溢洪道

溢洪道施工项目主要包括：拆除工程、土石方开挖、混凝土浇筑、石渣回填、防碳化处理、新建交通桥等。溢洪道进水渠至水平段施工时，人员设备可以从进水渠进入，施工顺序由水平段至进水渠段施工；溢洪道二级泄槽至出水渠段施工时，设备由吊车吊入溢洪道内，施工顺序由二级泄槽至出水渠段施工。

（1）拆除工程

混凝土拆除由 1m³ 液压破碎锤拆除，8~10t 自卸汽车运输至弃渣场，运距 1km。

（2）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 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 0.8km，利用料临时堆料场堆存，平均运距 1km。

石方开挖采用钻爆法，手风钻钻孔，80~120HP 推土机集渣，弃渣由 8~10t 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 0.8km，利用料临时堆料场堆存，平均运距 1km。

（3）混凝土

溢洪道混凝土浇筑部位包括底板、边墙等，混凝土由混凝土拌合站供料，机动翻斗车运输，运距约 0.8km，10~20t 履带吊吊 0.5~1m³ 吊罐入仓，插入式振捣器振捣密实。

（4）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。

（5）防碳化处理

混凝土防碳化处理采用超强高韧水泥基防护涂料，施工前须在老混凝土表面采用角磨机

打磨平整，清除浮尘、浮浆、油污等杂质，各裂缝或蜂窝、麻面等不平整处采用聚合物水泥砂浆修补找平，其后采用水泥基聚合物防碳化涂料分层多遍涂刷，涂层厚度 1.0mm~1.2mm，每 m² 涂料用量约 1.2kg~1.5kg。

（6）新建交通桥

主要工艺流程为：场地平整和基础施工→桥墩和桥台施工→支撑体系和模板安装→盖梁混凝土浇筑和养护→预制空心板安装→桥面铺装和防撞墩施工→附属设施施工和验收。

墩身、桥台及盖梁采用搭架立模施工，泵送混凝土，钢筋由钢筋加工车间加工成型，现场绑扎。支座安放完成后，由吊机吊放预制空心板。预制空心板施工应严格控制空心板的轮廓尺寸，施工误差应限制在施工规范容许范围之内。为防止空心板混凝土开裂和棱边碰损，应待混凝土强度达到规范有关要求时方可拆模。模板应涂刷正规的脱模剂，不得涂刷废机油及影响美观的脱模剂。空心板固定完成后进行桥面铺装及防撞墩施工，按常规方法组织施工。

3.4.3 输水隧洞

输水隧洞施工项目主要包括：拆除工程、土石方开挖、固结灌浆、混凝土浇筑、土方回填、钢衬施工、回填灌浆、接触灌浆、进水塔及工作桥拆除重建等。

（1）拆除工程

混凝土拆除由 1m³ 液压破碎锤拆除，8~10t 自卸汽车运输至弃渣场，运距 1.3km。

（2）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 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 1.3km，利用料临时堆料场堆存，平均运距 1.3km。

石方开挖采用钻爆法，手风钻钻孔，80~120HP 推土机集渣，弃渣由 8~10t 自卸汽车运输至弃渣场，平均运距 1.3km。

（3）固结灌浆施工

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。

（4）混凝土

混凝土浇筑部位包括工作桥桥、进水塔等，混凝土由混凝土拌合站供料，机动翻斗车运输，运距约 1.1km，10~20t 履带吊吊 $0.5\sim1m^3$ 吊罐入仓，插入式振捣器振捣密实。

（5）土方填筑

土方回填采用开挖料，平均运距 1.4km。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。

（6）钢衬施工

隧道钢衬加固施工工艺流程为：钢衬制安→洞内运输→洞内钢衬安装定位→洞内钢衬焊接→质量检查→钢衬防腐施工→回填灌浆→接触灌浆→ 检查验收。

1) 钢衬制作与安装

钢衬采用 10mm 厚 Q235B 钢材，将洞身段原衬砌混凝土表面凿除 4cm 并冲洗干净，外购钢材，综合加工厂加工成型，洞外运输采用平板拖车运输，洞内运输采用铺设轨道，运输车为根据实际施工需要制作的设备，由卷扬机牵引沿轨道运行，运输设备应配有定位装置，调整钢衬安装高度和角度。

钢衬纵向分段长 2.0m，每段之间采用 10mm 厚肋条焊接，钢衬与洞壁预留 3.0cm 操作空间，灌注 M²⁰ 水泥砂浆充填密实灌浆，后采用水泥浆进行接触灌浆，钢衬进、出口两端均布置止水铜片，防止流水渗入钢衬内侧，自锁锚杆型号采用 M16 锚栓，横向布置 8 根，纵向间距 1.0m。

钢衬拼装完毕，经检查装配合格后，方准焊接，采用人工洞内对缝焊接，所有拟焊面和离焊接边缘至少 15mm 内钢板面的氧化皮，铁锈、油污或其他杂质都应全部清理干净，每一道缝焊完后其金属表面焊渣都应认真清理干净，检查合格后再焊下一层。

钢衬防腐首先对钢衬表面进行预处理，将铁锈、油污、积水、遗漏的焊渣和飞溅等附着污物清除干净，防腐部位表面应干净无灰尘。防腐施工宜在除锈后 2h 内进行施工。钢衬内壁均匀涂刷无毒环氧涂料，底层涂料选用环氧沥青厚浆型防锈底漆，涂层厚度为 125μm，面层涂料选用环氧沥青厚浆型防锈面漆，涂层厚度为 125μm。

对于设置锚杆的洞段，应采用钢筋探测仪测出洞内原衬砌钢筋的分布情况，避开原衬砌钢筋设置锚杆。将成型钢衬运至安装部位后，利用自锁锚杆调节钢衬与混凝土的间隙，把相邻钢衬点焊定位，将钢衬与锚杆塞焊后，割除锚杆突出部分，并用角磨机磨平，将相邻钢衬之间的环向缝对接焊好并去

2) 回填灌浆

回填灌浆的主要目的是采用胶结材料灌注钢衬与原结构间的空隙，使钢衬与原结构紧密结合、共同受力，回填灌浆材料一般为水泥浆液。

水灰比一般采用 0.8:1, 0.6:1, 0.5:1，并逐次加浓，应尽量多灌注 0.5:1 的较浓浆液，所用细砂粒径应能满足灌注要求。

回填灌浆孔按排距 2m 布置，每排断面布置 4 个孔，单排孔灌浆应自底部向顶部推进。灌浆孔采用磁座电钻钻孔，孔径 12mm，为便于与进浆管连接，钻孔孔口采用拱丝扣，配备变径接头，在排浆孔上配有堵头以控制排气、排水等，其中顶孔灌浆管必须伸入空隙，距原混凝土壁最多 2cm。

为了解间隙的串通情况和吹除空腔内的积水、污物，应分别向灌浆孔内灌入清洁的压缩空气，对钢衬与洞壁间进行冲洗，冲洗压力为灌浆压力的 80%。

回填灌浆应分区进行，从上游至下游依次施工，单排孔应自底部向顶部推进。每个灌浆孔注满后，立即用塞子封堵进浆口，使浆液不至流失，再依次进行下一个灌浆孔的灌注。灌浆压力应根据实际进浆情况进行调整，并密切监视钢衬的变形及进浆情况，一般选择压力为 0.2~0.3MPa，施工前应试验确定灌浆压力，应保证钢衬在灌浆中的变形不超过设计允许值。为加快浆液扩散，促使高处孔排气排浆，灌浆过程中应不断轻轻敲击震动钢衬。

回填灌浆质量检查应在该部位灌浆结束 7d 后进行，检查孔应布置在脱空较大，串浆孔集中以及灌浆情况异常的部位。回填灌浆质量检查可采用钻孔注浆法，即向孔内注入水灰比 2:1 的浆液，在规定的压力下，初始 10min 内注入量不超过 10L，认为合格。回填灌浆质量检查合格后，除顶部灌浆孔预留作接触灌浆外，其余灌浆孔及检查孔应封孔。封孔采用厚 10mm 的钢垫片楔入钻孔中，用电焊焊平，然后用砂轮打平磨光即可。

3) 接触灌浆

接触灌浆主要是对回填灌浆检查有明显脱空的部位钻孔，用水泥灌浆进行处理。

钢衬有无脱空情况，一般采用锤击法检查。先用橡皮锤子敲击钢衬，根据 3 种不同声响，可判断出钢衬与混凝土的 3 种不同接触情况：第 1 种为钢衬与混凝土接触紧密的声响；第 2 种为钢衬与混凝土部分接触的半脱空声响；第 3 种为钢衬与混凝土完全脱空的声响。

敲击发出紧密接触声响的部位无需灌浆；发出半脱空声响的区域如果面积较小，一般不具备可灌性，也无需钻孔，区域面积较大的可以根据情况钻孔灌浆；敲击发出完全脱空声响的部位，一般可灌性和串通性都较好，需要重点处理。

对需要补灌的部位，利用顶部灌浆孔对顶部钢板与原洞壁间隙进行接触灌浆。对明显脱空区须打两个钻孔，布置于脱空区的最高和最低部位。接触灌浆采用 0.5: 1 浓水泥浆，灌浆压力与回填灌浆相同。

灌浆结束 7d 后，仍用锤击法进行检查。对面积超过 $0.2m \times 0.2m$ 的脱空区域，或面积超过 $0.4m \times 0.4m$ 的半脱空区域，需增加钻孔灌浆。如各脱空区域的面积小于上述范围，则认为钢衬灌浆的结果基本满足质量要求。

3.4.4 进水塔及工作桥拆除重建

工作桥拆除主要考虑采取吊移法，即在桥上搭设贝雷桁架悬吊拆除，拆除物用电葫芦适当移近后，用大吨位履带吊车起吊挪移。施工顺序如下：人行道及栏杆拆除→组装贝雷桁架、悬吊整桥及桥下防护网→桥面混凝土分块凿除清理→依次切割横系梁或拱肋。拆除工程中，应对称卸载，并尽量减少桥上施工作业人员，确保施工安全。工作桥新建施工同溢洪道新建交通桥。

进水塔拆除研究了静态爆破拆除、切割拆除方案，考虑到爆破拆除渣块大小难控制，容易掉渣，出渣困难，本阶段推荐采用由金刚石绳锯切割，由布置在溢洪道进口的 K80/115 型塔机吊运，10~15t 自卸汽车运输至弃渣场。进水塔混凝土浇筑由塔机吊吊灌入仓。

3.5 施工期污染源分析

本工程属非污染生态影响类项目，工程施工期的影响主要是施工噪声、扬尘、施工污水、弃土等对周围环境的影响。

3.5.1 废气污染源

项目施工使用商品混凝土，帷幕灌浆工艺现场设置临时拌和场制浆，在施工期间产生的空气污染主要是：施工过程中土石方开挖产生的扬尘、运输过程产生的扬尘，混凝土拌合粉尘、施工机械产生的燃油废气等。

(1)施工扬尘

①土石方开挖和裸露场地的风力扬尘

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

扬尘，同时土方清运过程也会扬起少量扬尘；

②运输扬尘

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

③堆场扬尘

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

根据类比调查，施工工地上风向 50m 范围内 TSP 浓度约 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，施工工地内 TSP 浓度约为 $0.6\sim0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 50m 距离 TSP 浓度约为 $0.45\sim0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 距离 TSP 浓度约为 $0.35\sim0.38\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 距离 TSP 浓度约为 $0.31\sim0.34\text{mg}/\text{m}^3$ 。施工期扬尘对 200m 范围内的空气环境质量产生一定的影响，扬尘影响较大的区域一般在施工现场 100m 以内。

④施工扬尘对周围保护目标的影响

扬尘影响范围主要在工地围墙外 150m 内，在扬尘点下风向 $0\sim50\text{m}$ 为重污染带， $50\sim100\text{m}$ 为较重污染带， $100\sim200\text{m}$ 为轻污染带， 200m 以外影响甚微。根据现场踏勘，本项目施工场界 200m 内受施工扬尘影响的环境敏感目标是坝脚居民点，项目施工扬尘对周边敏感点会产生不同程度的影响。

（2）施工机械排放废气污染

本项目施工过程用到的施工机械主要包括挖掘机、装载机、推土机等，它们以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括 CO、NO_x、SO₂ 等，因此，施工单位应注意车辆保养，将车辆尾气对环境的影响降到最低。在施工过程中应采取以下大气污染防治措施，将本项目施工对周围环境的影响降至最低。

①定期洒水，以防止浮尘的产生，在大风日加大洒水量及洒水次数。另外，在居民居住区等关心点施工时，应加大洒水量及洒水次数。

②施工场地内通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘产生。

③运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘产生量。

④物料运输车辆应采用密闭式运输车辆，减少运输扬尘对道路沿线的影响。

⑤废弃物的运输车辆行驶的时间尽量避开交通高峰期。

（3）混凝土装卸、拌合粉尘

水泥通过螺旋机和斗提机由储库输送到拌和站，在水泥装卸、混凝土搅拌过程中，进料处于干燥状态且密封条件不好，在进料口、贮料层等处水泥易泄漏，将造成局部空气污染，影响现场作业人员身体健康，影响周围农作物生长。

运送散装水泥车辆的储罐应保持良好的密封状态，运用袋装水泥必须覆盖封闭。车辆在施工布置区和居民区行驶时，车速不得超过 15km/h：施工区应配备洒水车，在无雨天每日对施工运输经过的环境敏感地段进行洒水 4~6 次，同时道路应及时清扫。

混凝土简易拌和站进行生产时，应设置袋式除尘器，对其产生的粉尘浓度应控制在《工业“三废”排放试行标准》（GBJ4—73）规定的标准以内。当拌和站处于工作状态时。除尘设施要同时运转，平时应加强除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。

3.5.2 废水污染源

施工期水污染源主要有施工废水、施工人员的生活污水。

1、施工废水

（1）施工基坑废水

大坝开挖时将产生基坑废水，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。混凝土浇筑和养护均会产生一定碱性废水，其悬浮物浓度较高。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 和 pH 值，其浓度受降水、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，pH 值一般在 9 左右。

（2）设备冲洗废水

施工期各种设备冲洗等将产生废水，其主要污染物为石油类和悬浮物。石油类浓度约为 30mg/L、悬浮物浓度约为 2000mg/L。施工拟设置沉淀隔油池处理，回用于施工工艺或场地、道路抑尘洒水等，不外排。

（3）混凝土拌和废水

根据业主提供资料，据施工总布置，本工程在溢洪道出水渠右岸布置一台 HZS25 混凝土搅拌站，搅拌站设计生产能力为：常态混凝土 $25\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土生产系统废水主要是搅拌站生产输送设备和地面等的冲洗废水。混凝土搅拌站一次冲洗量约 2.0m^3 计算，每日冲洗一次。混凝土生产系统工作面积约为 1500m^2 ，冲洗水量按 $1\text{m}^3/100\text{m}^2\text{d}$ 计，排放系数按 0.8 计，地面冲

洗废水产生量 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌合系统冲洗废水污染物为 SS、pH，针对混凝土冲洗废水具有间歇集中排放、废水量小的特点，将混凝土拌和系统冲洗废水经絮凝、中和沉淀后回用于拌和系统。拌和系统冲洗废水的 SS 排放浓度约为 5000mg/L ，pH 值 $9\sim 12$ 。

（4）帷幕灌浆固壁泥浆

本次加固对大坝坝基、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 $11\sim 12$ ，SS 浓度约 5000mg/L 。

2、生活污水

本项目不单独设置施工营地，租用附近居民房屋作为施工期生活区。本工程施工营地租用民房，施工高峰期入场人员约有 170 人，约 50 人住宿，住宿施工人员生活用水按 $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，非住宿施工人员生活用水按 $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则生活用水量为 $20.5\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水量按用水量的 80%计，则产生生活污水量为 $16.4\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为 COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS。生活污水依托现有的污水处理管网，对水库水质不产生影响。

3.5.3 噪声污染源

根据工程施工安排，施工噪声源主要包括交通噪声、施工区域设备噪声（挖掘机、振捣器、钻机）等。交通噪声主要源自运输汽车，大型载重汽车噪声最大 85dB（A），声源呈线性分布，源强与行车速度、车流量密切相关。

工程施工机械设备汇总见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要施工机械 1m 处噪声源类比值 dB (A)

序号	名称	单位	测点与声源距离(m)	噪声源强(dB(A))
1	反铲挖掘机	台	1	98
2	推土机	台	1	90
3	压路机	台	1	85
4	风钻机	台	1	90
5	夯实机	台	1	100
6	自卸汽车	辆	1	80
7	载重汽车	辆	1	80
8	水泵	台	1	80
9	单级离心泵	台	1	80
10	插入式振捣器	台	1	100
11	平板式振捣器	台	1	100
12	卷扬机	台	1	85
13	地质钻机	台	1	90
14	灌浆泵	台	1	80
15	空压机	台	1	85
16	混凝土搅拌机	台	1	85
17	混凝土输送泵	台	1	80
18	浆液搅拌机	台	1	85
19	灌浆泵	台	1	80

3.5.4 固体废物

施工期固体废物主要包括建筑垃圾及生产废料；拆除的报废设备；施工人员产生的生活垃圾。

（1）拆除的设备

本工程拟拆除重建溢洪道控制段、泄槽段及挑流段底板；泄槽段末端右侧挡墙拆除重建，部分洞身内衬钢板等。工程对金属结构及设备拆除后进行资源回收。

（2）建筑垃圾及生产废料

施工辅助企业生产过程中产生的废弃物，如废旧钢材、钢管、包装袋、木材、蓄电池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。隔油池废渣以及蓄电

池等危险废物应统一收集，交由具有资质的单位处置。

（3）施工人员生活垃圾

施工区生活垃圾主要来源于施工作业区，施工期间，工程施工平均人数 170 人，施工期 24 个月。按照人均垃圾产生量为 1.0kg/d 计，工程施工营地生活垃圾产生量为 0.17t/d ，施工期产生生活垃圾量为 124.10t 。

3.5.5 生态影响

根据施工人员提供的资料，项目施工期施工开挖、施工运输、临时建筑物等建设施工将对项目区荒草地、河滩地等造成影响，扰动原地貌、损坏土地和植被，造成生物量减少，施工结束后将进行整治恢复。

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

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

3.5.6 营运期污染源分析

本工程为水库除险加固工程，工程完成后，运行期不新增工程管理人员，运行期工程管理人员生活污水、生活垃圾均不新增。营运期主要为启闭机、备用发电机等设备运行产生的噪声，噪声源在 $80\sim85\text{dB(A)}$ 。本工程主要是对已有水库进行坝体、溢洪道、输水涵管除险加固以及配套设施的完善，除险加固后设计蓄水位不变，设计库容不发生变化，本次除险加固工程并不会带来对水文情势较大影响，水环境质量也不会产生相应变化，由于水库已运行接近 50 年，区域生态环境已趋于稳定。

3.6 原有工程环境影响回顾性分析

兰家洞水库工程于 1975 年 10 月动工兴建，1976 年 8 月建成蓄水运行；由于该水库已经运行接近 50 年，对周边环境的影响早已形成，故本次评价仅进行简单的回顾性分析。

3.6.1 原有工程施工期环境影响回顾性分析

1、水环境

(1) 砼拌和废水

水库初期建设和后期整修时，采用人工拌和混凝土，基本不产生废水。现场调查未发现水泥砼拌和产生的水环境影响。

(2) 机械维修和保养废水

水库初期建设时，基本以人工为主，不涉及机修；后期整修时，施工时间短、施工强度小，据走访调查也未在现场产生机修废水遗留现象。保养废水以自然蒸发和少量下渗损失，产生的废水数量不多。现场调查，未发生施工废水遗留的环境问题。

(3) 生活污水

本工程施工高峰人数高达万人，据调查，初期施工时采用旱厕收集生活污水后用作农肥；后期整修时，则利用水库管理所建设的旱厕收集后用作农肥。现场调查未发现施工生活污水导致的遗留环境问题。

2、环境空气

施工时产生的大气污染物主要为扬尘。现场调查未发现施工导致的遗留环境空气问题。

3、声环境

施工时主要以爆破、砂石加工等产生的噪声为主，随着施工的结束，其对环境的影响也早已结束。

4、生态环境

建设征地包括水库淹没、工程永久占地，占地时已基本无森林植被，以森林砍伐后的迹地和少量耕地为主。现状水库已经建成接近 50 年，已经由陆生生态环境转变为稳定的水生生态系统，难以对施工期影响进行详细判定。

5、水土流失

水库建设时，施工扰动不可避免产生一定量的水土流失，现状已难以考证水土流失状况，

现场调查未发现施工期水土流失导致的遗留环境问题。

6、固体废弃物

固体废弃物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。现场调查未发现施工期固体废物导致的遗留环境问题。

7、对人群健康的影响

根据现场调查，未发现水库下游及灌区，存在自然疫源性疾病、介水传染病、虫媒传染病、地方病等异常现象。

3.6.2 原有工程运营期环境影响回顾性分析

水库运营期以生态影响为主。化成水库正常运行过程中，产生的污染物主要为管理人员日常办公产生的生活污水及生活垃圾等。兰家洞水库是在特定的历史条件下建设的，其建设符合当时的经济社会发展要求，本次评价现场调查时未发现水库建设期各项建设活动导致的遗留环境问题。兰家洞水库运行已经接近 50 年，各项环境影响已趋于稳定。

4 环境现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

汨罗市处湖南省东北部，紧靠南洞庭湖东畔、汨罗江下游，位于东经 $112^{\circ}51' \sim 113^{\circ}27'$ ，北纬 $28^{\circ}28' \sim 29^{\circ}27'$ 。市境东部和东南部与长沙县毗连，南与望城县接壤，西邻湘阴和沅江，北接岳阳，东北与平江交界。因境内有汨水、罗水会合，其下游名汨罗江，因以名市。是“中国龙舟名城”。总面积 1561.95km^2 。京广铁路，武广高铁，京珠高速，107国道纵贯市境，交通十分便利。

境内流长 4 公里、流域面积 6.5km^2 以上河流 44 条，其中流域面积 100km^2 以上的河流 10 条。属洞庭湖水系有汨罗江及支流罗水、湄水、洪源洞水、兰家洞水、蓝溪；属湘江水系有白水江、沙河、白沙河、九雁水。

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约 31.6km 。本次除险加固的主要内容为：大坝坝体及坝基防渗加固、各建筑物连接段防渗加固，坝顶及上游坝坡翻修、下游草皮护坡、新建贴坡排水，溢洪道加固，输水隧洞加固，新建三副坝防汛公路，岸坡白蚁防治等。

4.1.2 水文气象

汨罗地处中亚热带向北亚热带过渡地区，属大陆性湿润季风气候。具有“春温多变，寒流频繁，热量丰富，无霜期长，雨季明显，夏秋多旱，四季分明，季节性强”等特点，年平均气温 $16.7 \sim 16.9^{\circ}\text{C}$ 。年极端最高温度 39.7°C ，最低为 -13.4°C 。年日照小时数为 1714.9 小时，年日照率为 39%。年平均降水量 1352.5mm 。境内地区年降水量差异较大，玉池山区平均最高达 1812mm ，最少的西北环湖地区仅 1275mm 。年降水日数平均 152.1 天，其中 3、4、5 三个月，平均降雨 67 天，无霜期 265 天，年平均相对湿度 81%。

4.1.3 河流水系

(1) 湘江水系

白水江：发源于川山，左右受纳诸水达百数。白水江上承 4 水，其一为梅林水，源出湖鼻；其二名芭蕉水，源出望塔洞；其三为双狮洞水，源出双狮洞；其四为丰仓水，源出岳峰尖。经铜含口、唐家山、张公桥至西长冲出境，再经湘阴东湖汇入湘江，全长 37 公里，流域面积 176km^2 ，其中汨罗境内长 30 公里，流域面积 150km^2 ，属汨罗第四大水系。

白沙河：发源于李家塅段镇明月村坳上屋，流经樟屋桥、崔家桥、徐家桥出境，在长沙县王岳湾注入捞刀河。白沙河全长 46 公里，流域面积 320km^2 ，其中汨罗境内长 10 公里，流域面积 75km^2 。

沙河：又名青江，发源于川山坪镇石皮村彭家坳，流经石桥湾、三姊、高家坊，自小杨桥出境，全长 34 公里，流域面积 222km^2 ，其中境内长 11 公里，流域面积 81km^2 。

九雁水：又名蟠龙水，发源于古培镇姑嫂坳，流经杨家屋、栗桥、九雁水库，自营田注入湘江，全长 29 公里，流域面积 159km^2 。

(2) 洞庭湖水系

汨罗江：因主河道汨水和支流罗水相汇得名。是洞庭湖水系仅此于湘、资、沅、澧的重要水系。汨水源于江西修水县黄龙山的犁树埚，流经修水的官田桥、龙门、平江县的长寿街、嘉义、浯口、黄琪段和汨罗的长乐、新市、汨罗城区与罗水汇合于大洲湾，于营田磊石山注入洞庭湖。汨罗江(含罗水)流域面积 5543km^2 ，流长 253.2 公里，其中境内流域面积为 965km^2 ，流长 61.5 公里，总落差 249.83 米。全流域有 5 公里以上支流 86 条，流域面积 100km^2 以上的支流 16 条，昌江河最大，罗水次之。干流多年平均径流总量 43.04亿 m^3 。汛期 5-8 月，径流量占全年总量的 46.2% 左右。1962 年黄琪段站最高水位 48.47 米，相应洪峰流量 $6700\text{m}^3/\text{秒}$ 。

罗水：因源出巴陵罗内（又名罗里），故称罗水。《春秋地理考》和《水经注》有记载。罗水流域跨岳阳、平江、汨罗三县市。干流至三江口处，上承三源：北源最长，为主源，自岳阳县罗内之坳上屋，流经关王桥入境。东源为洪源洞水，东南源为蓝向谁。蓝向水在女子桥附近汇合后，经三江口汇注罗水。向南流，再纳金冲水、大桥水等，经油埠滩、绿桐山等地在大洲湾与汨水汇合成汨罗江。罗水干流长 88 公里，其中境内 49.3 公里，流域面积 595km^2 ，其中境内 450km^2 ，落差 316.5 米，属汨罗江第二大水系。流域年均降水量 1390 毫米，年均径流深度 674.6 毫米，水能资源理论蕴藏量 1.18 万千瓦。

湄水：又名车渡河、车对河、鹅笼水。隋书《地理志》称湄水。流域跨平江、长沙、汨罗三县市，干流在铜盆寺都市附近上承 4 源：其中西源最长，发源于白鹤洞的黄石滩为主源；西南源较小，发源于李家塅镇的高燕冲；东源和南源，分别发源于长沙境内的缪家坳和毛家

坳。四源汇合后向北流，沿途接纳苏溪、沙溪、马嘶段水、蓝溪等主要支流经新市的赵公桥注入汨江。湄水全长 41 公里，流域面积 344km^2 （其中市内 165km^2 ），是汨罗的第三大水系。湄江多年平均径流深 600 毫米，多年平均径流量 1.07 亿 m^3 ，水能资源较丰，溢洪时有龙滩头瀑布。

洪源洞水：发源于平江县岑川九峰山，流经朱公桥、水口桥、花桥、落马桥，于三江口汇注罗水，全长 32 公里，流域面积 194km^2 ，境内长 16 公里，流域面积 124km^2 ，河流坡降 5.5%。

兰家洞水：又称蓝向水，发源于八景洞的焦家源，流经八景洞水库、兰家洞水库，于女子桥附近与向家洞水汇合，经三江口注入罗水，长 29 公里，流域面积 108km^2 ，坡降 3.6%。

蓝溪：发源于长沙县金家坳，流经江家桥、向家市、彭家坳，在双江口汇入湄水，全长 22 公里，流域面积 142km^2 ，其中境内长 7 公里，流域面积 15km^2 。

此外，境内流长 4 公里，流域面积 6.5km^2 以上的河流还有 35 条，即赤马江、朱江、松江、苏溪、马嘶段、七里冲、梅家桥、张公桥、杨书段、霍家桥、向家洞、白水塘、金家坳、花门楼、黄谷市、关山、大众段、关山段、母子桥、桃林河、青龙冲、穆屯冲、大皮冲、新塘站、喻家段、芭蕉桥、双狮洞、丰仓、梓木洞、董觉寺、铜盆坳、南仑、莲花、梅林江。

（2）水库

全市共有中型水库 3 座，小（一）型水库 37 座，小（二）型水库 251 座。中型水库分别是兰家洞水库、向家洞水库、汨罗水库，库容分别为 6420 万 m^3 、2600 万 m^3 、1168 万 m^3 。主要以农田灌溉为主，兰家洞水库、向家洞水库向汨罗市城区供水。

4.1.4 地形地貌

汨罗江发源于江西省修水县黄龙山。平江县长寿街以上为上游，属中低山地貌单元，山顶高程一般在 500m 以上。长寿街～汨罗市青冲口为中游，两岸为丘陵地貌单元，地面高程 100m～500m 之间。青冲口以下为洞庭湖冲积平原区，地形平坦开阔，地面高程 22.1m～32.1m，汨罗江入湖处砾石山基岩裸露，山顶高程 88.5m。流域总的地势东南高北西低。

项目区属江河冲积平原向低山丘陵区过渡区域，主要以冲积平原地貌形态为主，按其成因主要分为汨罗江河谷漫滩及阶地。项目区绝大部分海拔在 50 米以下，地面坡度小于 5 度，相对高差小于 10 米，微向江湖倾斜。

本区地处洞庭湖坳陷盆地东部边缘与幕埠九岭隆起带接合部位，基底构造较为复杂，区

内新构造运动以振荡沉降为主。根据区域地质构造资料，工程区附近主要的地质构造有：

岳阳—湘阴断裂又称湘江断裂，于工程区西侧斜切屈原垸。呈北东 10° 走向，从南部进入境内后，经湘阴县、营田、磊石山西侧、六门闸之东抵达岳阳，全长 100 公里以上。湘江沿断裂带北流，掩盖了断裂的一些迹象，但沿线多处地貌形态反映其存在。湘阴至营田一带断裂东盘上升，西盘下降。

汨罗—湘阴断裂盆地东靠幕阜山，西至洞庭湖，北进入湖北省蒲圻，南延长沙，境内长约 84 公里，呈一北东向展布的狭长断裂盆地。以熊市为中心，向南西方向依次沉积了厚达 3000 余米的上白垩统花岗岩砾石和砂砾岩及厚达 4000 余米的下第三系花岗质砾岩—砂岩—粉砂质泥岩、泥灰岩。岩层走向多为北东，倾向南东，倾角 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。但十步桥至杨林乡一线，岩层走向近东西，倾向南。盆地西北部，晚白垩世的地层与冷家溪群呈角度不整合接触；东部早第三纪的地层与冷家溪群或燕山晚期花岗岩体呈断层接触；西部、西南部均被第四系覆盖。

据记载，自 1571 年至今，汨罗市区附近共发生有感地 6 次，震级 1~5 级，最近一次为 1973 年 12 月发生在汨罗市弼时镇，震级为 2 级。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)的界定，工程区地震动峰值加速度等于 $0.10g$ ，对应地震基本烈度等于 VII 度；地震动反应谱特征周期为 $0.40s$ ，区域稳定性较差。

4.1.5 地质

流域内出露地层有元古界板溪群、冷家溪群，震旦系、下古生界寒武系、奥陶系、志留系；中生界上白垩系、第三系。其中奥陶系与志留系上统、白垩系下统及上第三系地层缺失。流域上游岩浆岩分布广，以燕山晚期为主，次为燕山早期，岩性为二云母二长花岗岩及黑云母二长花岗岩，以岩基、岩脉、岩株为主，与沉积岩呈侵入接触关系。

工程区出露地层主要有元古界板溪群五强溪组 (Ptbn) 地层与第四系地层。

第四系松散堆积层总厚度大于 40m。各地层岩性简述如下：

元古界板溪群五强溪组 (Ptbn)：岩性主要为灰白色板岩、浅变质粉砂岩等，呈中厚至薄层状，岩性较软弱，岩层产状 $N18^{\circ}W/SW\angle40^{\circ}\sim42^{\circ}$ 。主要分布于汨罗江入湖口磊石山一带。

第四系上更新统冲积层(Q3al)：主要分布分布于河道内及右岸垸内一带，被第四系全新统松散堆积层掩埋。上部黄褐色色似网纹状粉质粘土，下部圆砾及砂卵砾石，具二元结构。

第四系全新统冲积层(Q4al)：区内分布较广泛，是组成工程区的主要地层，上部为灰褐~

黄褐色壤土、粘土等，中部为不连续分布的粉细砂，下部为灰白色中粗砂及圆砾层，具明显二元结构。

第四系人工填土(Q4ml): 主要为防洪堤等部位人工填土，多以粘性土为主。

汨罗地貌以岗平原为主，兼有丘陵、山地。全市总面积 1561.95km^2 ，^约占全省总面积的 0.75%，其中水域 324.66km^2 ，占总面积的 20.79%。平原 296km^2 ，占总面积的 23.93%；丘岗地 662.39km^2 ，占总面积的 32.74%；山地 278.9km^2 ，占总面积 22.54%。

4.2 生态环境

本项目区成土母质为第四纪松散堆积物，包括第四纪红色粘土的近代河湖冲积物，两者母质均为外源物。土壤种类有浅黄色泥土、红黄泥土、青夹泥土、红泥土。土层深厚、质地粘重，呈酸性，磷钾缺乏，保水保肥性能较好。河湖冲积物形成紫河沙泥田、紫河沙田、河沙土，土层浑厚，土质疏松，养分较丰富。按《湖南地理志》植被划分方案，汨罗属中亚热带北部常绿阔叶林亚地带的湘东山地丘陵栎栲林、台湾松林、毛竹林植被区和湘北滨湘平原栎栲林、农田及防护林、堤垸沼泽湘泊植被区。汨罗市内野生植物种类繁多，蕨菜植物共 15 科 25 种，裸子植物共 7 科 13 种，被子植物有 94 科 383 种。本项目属于汨罗江中下游区域，区内无天然林和原生自然植物群落，常见的野生草灌植物有：马齿苋、艾蒿、爬地草、节节草及少量灌木等。主要树种有马尾松、灌林及人工防护林欧美杨。区内未发现珍稀需要保护的野生植物品种。

全市已查明的野生动物有昆虫 65 科，168 种；鸟类 28 科，50 种；哺乳类 16 科，29 种。区内现存的野生动物资源受人类活动的长期影响，已大为减少。项目区周围现存的动物主要是一些鸟类及其它小型动物如蛇、鼠、蛙等。未在项目区附近范围内发现珍稀保护动物及地方特有动物踪迹。

4.3 相关规划概况

4.3.1 湖南汨罗八景洞省级森林公园概况

湖南汨罗八景洞省级森林公园位于汨罗市东北部，距汨罗市区 37km。东与平江县接壤，南与三江镇八景村相连，西与长乐镇青狮村、长乐村毗邻，北与三江镇桥头村相接。森林公园由八景洞片区和智峰山片区两个独立片区组成，规划总面积 1765.62hm^2 ，范围包括兰家洞

水库国有土地 358.63hm^2 、汨罗市林业局直接管理的国有土地 156.60hm^2 以及三江镇八景村的部分集体土地 1250.39hm^2 。森林公园内陆地面积 1353.66hm^2 , 水面 411.96hm^2 。其中：八景洞片区规划面积 1714.50hm^2 ; 智峰山片区规划面积 51.12hm^2 。两个片区间直线距离 2.3km , 车行距离 4.1km 。

(1) 地理坐标

森林公园地理坐标介于东经 $113^{\circ}20'28'' \sim 113^{\circ}24'34''$, 北纬 $28^{\circ}50'57'' \sim 28^{\circ}55'6''$ 之间; 其中: 八景洞片区地理坐标介于东经 $E113^{\circ} 21' 9'' \sim E113^{\circ} 24' 34''$, 北纬 $N28^{\circ} 50' 57'' \sim N28^{\circ} 55' 6''$ 之间; 智峰山片区地理坐标介于东经 $113^{\circ}20'28'' \sim 113^{\circ}20'51''$, 北纬 $28^{\circ}51'51'' \sim 28^{\circ}52'6''$ 之间。

(2) 四界范围

八景洞片区: 从兰家洞水库管理所东经 $E113^{\circ} 21' 21''$ 、北纬 $N28^{\circ} 54' 16''$ 坐标点开始(沿公路上至水库大坝然后沿大坝北上至)东经 $E113^{\circ} 21' 31''$ 、北纬 $N28^{\circ} 54' 30''$ 坐标点(沿山脊北上至)海拔 226.4 米山顶、海拔 227.0 米山顶、海拔 272.7 米山顶(沿山脊防火通道往东至)南岭、海拔 311.0 米山顶(沿山脊防火通道南下至)市实验林场(沿山脊折往东南至)刷牛坡(沿山脊向南经过椿树坡、高岭、八斗垄至)海拔 312.0 米的大坨岭(沿山脊往东至)杨碎坡(沿小路穿过山阳村沿山脊南下至)东经 $E113^{\circ} 23' 54''$ 、北纬 $N28^{\circ} 51' 28''$ 坐标点、东经 $E113^{\circ} 23' 31''$ 、北纬 $N28^{\circ} 51' 14''$ 坐标点(沿山脊往北拐至)何家冲(沿山脊北上经过天井坡至)古花桥八景村部所在地(沿公路沿水库常水位线绕过养老院、八景中学、移民点至)东经 $E113^{\circ} 21' 39''$ 、北纬 $N28^{\circ} 53' 48''$ 坐标点(沿公路北上至)东经 $E113^{\circ} 21' 27''$ 、北纬 $N28^{\circ} 54' 5''$ 坐标点(沿小路西行至) 东经 $E113^{\circ} 21' 9''$ 、北纬 $N28^{\circ} 54' 7''$ 坐标点(跨兰家洞主渠至)造纸厂, 然后与兰家洞水库管理所东经 $E113^{\circ} 21' 21''$ 、北纬 $N28^{\circ} 54' 16''$ 坐标点闭合。

智峰山片区: 从东经 $E113^{\circ} 20' 48''$ 、北纬 $N28^{\circ} 52' 30''$ 坐标点开始 (沿山脊而上往南至)东经 $E113^{\circ} 20' 51''$ 、北纬 $N28^{\circ} 52' 15''$ 坐标点(沿小路继续南下经过油家棚至) 东经 $E113^{\circ} 20' 38''$ 、北纬 $N28^{\circ} 51' 51''$ 坐标点 (沿山顶北上依次经过佛果寺、八角尖至) 海拔 450.4 米山头 (折往东至) 东经 $E113^{\circ} 20' 48''$ 、北纬 $N28^{\circ} 52' 30''$ 坐标点闭合。

(3) 森林面积等及土地利用现状

森林公园的森林覆盖率为 96.78% , 森林面积为 1310.12hm^2 , 其中天然林 1027.90hm^2 、人工林 282.22hm^2 。

森林公园土地利用现状: 林地 1313.85hm^2 , 其中国有林地 156.60hm^2 、集体林地 1157.25hm^2 ;

耕地 32.05hm², 建设用地 7.76hm², 水面 411.96hm²。

4.3.2 兰家洞水库饮用水水源保护区

根据《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》，汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区划定情况为：一级保护区为取水口半径 300 米范围内的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域，不超过第一重山脊线为陆域范围；二级保护区为一级保护区以外的水库水域，水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯 3000 米的汇水区域为陆域范围。

根据调查，兰家洞水库饮用水水源保护区位于本项目工程范围内，本工程内容涉及对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建，取水塔位于一级饮用水水源保护区范围内。

4.4 环境质量现状调查与评价

4.4.1 地表水环境质量现状调查与评价

(1) 区域环境质量报告数据

兰家洞水库库区内有地表水水质常规监测断面 2 个，分别为兰家洞水库、罗水入汨罗江口，均为省控断面，监测断面位置见附图 13。

采用岳阳市生态环境局汨罗分局提供的 2022 年、2023 年 1~12 月水质监测成果，按照《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办〔2011〕22 号)规定的方法(即参评指标为 GB3838-2002 表 1 中除水温、总氮、粪大肠菌群外的 21 项指标)对兰家洞水库库区逐月水质进行评价，结果见表 4.4-1、表 4.4-2。2022 年、2023 年项目区域水体兰家洞水库库区汨罗江地表水常规监测断面水质均符合《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)的 II 类和 III 类水质标准，区域地表水环境质量现状良好。

表 4.4-1 兰家洞水库库区 2022 年逐月水质评价结果

断面名称	水质类别	各月已达类别											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
兰家洞水库	省控断面 (II)	II	I	II									
罗水入汨罗江口	省控断面 (III)	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

表 4.4-2 兰家洞水库库区 2023 年逐月水质评价结果

断面名称	水质类别	各月已达类别											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
兰家洞水库	省控断面 (II)	II	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
罗水入汨罗江口	省控断面 (III)	III	II	II	II								

4.4.2 地下水环境质量现状调查与评价

兰家洞水库枢纽工程位于汨罗市三江镇八景村，属湘江下游汨罗江水系，水库区域地形起伏较大，地貌单元属低山至丘陵剥蚀区，沟谷与低山连绵展布，沟谷两端较为对称，中间段较为低矮。库区覆盖层为第四系残坡积层（Qedl）、河流冲洪积层（Qapl）及少量人工堆积层（Qs），出露基岩为元古界冷家溪群第四岩组第一段（P4-1）绢云母板岩，岩层倾向205~220°，倾角76~82°，未见断层分布。区内地下水条件较为简单，其地下水类型主要为基岩裂隙水，其次为第四系孔隙水。

水库区地形地质封闭条件好，不存在水库渗漏问题。库区内无城镇居民区及农田分布，水库正常蓄水位以上两岸多为基岩岸坡，水库不存在浸没问题。库区所在区域构造相对稳定，地震活动微弱，水库蓄水后不会诱发水库地震。库区范围未发现断层、滑坡、泥石流、崩塌及地面塌陷等不良地质现象。

坝址区岩性主要为绢云母板岩及第四系松散堆积层，根据地下水性质、赋存条件和含水层的岩性特征，地下水可分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。第四系孔隙水埋藏于河床冲积层、人工堆积层及残坡积覆盖层中，含水量较丰富，透水性较强，受大气降水和上游冲沟补给，向河流排泄。基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，工程区范围山坡均为全～强风化板岩，呈薄层状，节理裂隙发育，特别是风化裂隙发育，大气降水与库水沿节理裂隙渗入岩体内。

根据《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报告》中对水库库内及两处渗水点各采取水样1组进行水质分析。按《水利水电工程地质勘察规范》（GB 50487-2008）附录L规定，对环境水腐蚀性判别见表4.4-2。

表4.4-2 兰家洞水库坝址区水质简分析成果表 单位：mg/L

水样 编号	取样位置	离子含量				离子含量 (mmol/L)	总硬度	总碱度	侵蚀性	游离 CO ₂	pH 值
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻						
S-1	水库水	3.43	1.88	1.68	0.78	0.419	16.31	20.97	0.00	5.19	7.84
W1	主坝左坝肩 下游渗水点	3.68	2.48	5.03	0.98	0.479	19.42	23.97	0.00	4.32	7.27
W2	一副坝下游 坝脚渗水点	1.80	1.78	1.96	5.88	0.219	11.81	10.96	1.76	4.32	6.28
W3	二副坝下游 坝脚渗水点	1.47	1.88	1.40	2.74	0.279	11.41	13.96	12.29	20.75	6.1

依据试验成果，按《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录L规定，对环境水腐蚀性进行判别，详见表4.4-3。

表 4.4-3 环境水腐蚀性评价表

腐蚀性类型		特征判断依据		水库(库水) S-1		主坝左坝肩下游侧渗水点 W1		一副坝下游坝脚渗水点 W2		二副坝下游坝脚渗水点 W3	
		指标	单位	数值	程度	数值	程度	数值	程度	数值	程度
对混凝土腐蚀性	一般酸性型	pH	/	7.84	无	7.27	无	6.28	无	6.1	弱
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂	mg/L	0.00	无	0.00	无	1.76	无	12.29	无
	重碳酸型	HCO ³⁻	mmol/L	0.419	无	0.479	无	0.219	无	0.279	无
	镁离子型	Mg ²⁺	mg/L	1.88	无	2.48	无	1.78	无	1.88	无
	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻	mg/L	0.78	无	0.98	无	5.88	无	2.74	无
对混凝土结构中钢筋的腐蚀性		Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻	mg/L	1.88	无	5.28	无	3.43	无	2.09	无
对钢结构腐蚀性	pH	/	7.84	弱	7.27	弱	6.28	弱	6.1	弱	
	Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻	mg/L	3.56	弱	6.01	弱	7.84	弱	4.14	弱	

由表 4.4-3 可知, 环境水对混凝土结构中钢筋无腐蚀性; 二副坝下游坝脚渗水点具弱腐蚀性, 环境水对钢结构具弱腐蚀性。

4.4.3 环境空气环境质量现状调查与评价

(1) 达标区域判定

本项目位于汨罗市。项目所在区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中的二级标准。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 中“6.2.1.1 项目所在区域达标判定, 优先采用国家或生态环境主管部门发布的平均基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”, 基本因子采用岳阳市汨罗生态环境监测站提供的 2023 年连续 1 年的环境空气质量监测数据进行评价。

根据收集到的岳阳市生态环境局汨罗分局空气自动监测站 2023 年连续 1 年的环境空气质量监测数据(如下表所示), 汨罗市环境空气质量六项基本污染物 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 年评价指标均可达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中的二级标准, 具体详见下表。

表 4.4-4 2023 年区域空气质量现状评价表 单位: mg/m³

评价因子	评价时段	百分位	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	超标倍数
SO ₂	年平均浓度	/	5	60	8.3	达标	/
	日均值达标率%	100	/	150	/	达标	/
NO ₂	年平均浓度	/	14	40	35	达标	/
	日均值达标率%	100	/	80	/	达标	/
PM ₁₀	年平均浓度	/	49	70	70	达标	/
	日均值达标率%	98.1	/	150	/	达标	/
PM _{2.5}	年平均浓度	/	33	35	94.3	达标	/
	日均值达标率%	93.7	/	75	/	达标	/
CO	日均值达标率%	100	900	4000	22.5	达标	/

O ₃	日均值达标率%	100	136	160	85	达标	/
----------------	---------	-----	-----	-----	----	----	---

4.4.4 声环境质量现状调查与评价

据调查，本项目评价范围内现状主要噪声源为交通噪声和生活噪声，其中交通噪声主要来源于汨罗市城镇道路和库周道路等，其他远离道路的区域，主要以社会生活噪声为主。

为了解项目周边声环境质量现状，本次评价委托国检测试控股集团湖南华科科技有限公司于2024年2月26-28日对项目区声环境现状进行了监测。项目沿线各敏感点以社会生活噪声为主。监测点的布置以能反映沿线敏感点的声环境现状为原则，采用“以点代线，反馈全线”的方法。

(1) 监测布点：根据本项目周边声环境敏感点分布现状特征，共设10个噪声监测点(N1~N10)，具体布点位置详见下表所示。

表 4.4-5 声环境监测情况一览表

编号	监测点位	坐标
N1	下街冲居民点	113.3593578, 28.9111869
N2	下家冲居民点 4#	113.3578258, 28.9061420
N3	下家冲 3#居民点	113.3594303, 28.9051112
N4	下家冲 1#居民点	113.3698908, 28.9077802
N5	下家冲 2#居民点	113.3594457, 28.9062969
N6	大沙湾居民点	113.3550932, 28.9058465
N7	刘家门居民点	113.3547253, 28.9048683
N8	坝脚 2#居民点	113.3556381, 28.9031162
N9	坝脚 1#居民点	113.3571155, 28.9026385
N10	杨家洞居民点	113.3597252, 28.9102755

(2) 监测时间与频率

监测时间为2024年2月26日-28日连续两天，每天昼间、夜间各监测1次。

(3) 执行标准

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。

(4) 监测结果

环境噪声现状监测结果见下表。

表 4.4-6 环境噪声监测点位监测结果一览表 单位 dB (A)

编号	监测点位	监测结果 L _{eq} (dB) A				达标分析
		2月26日	2月26日	2月27日/28日	2月27日/28日	
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	下街冲居民点	43	25	42	27	达标
N2	下家冲 4#居民点	45	29	44	30	达标
N3	下家冲 3#居民点	49	33	46	33	达标
N4	下家冲 1#居民点	44	26	42	30	达标

N5	下家冲 2#居民点	43	27	44	28	达标
N6	大沙湾居民点	41	26	42	28	达标
N7	刘家门居民点	44	30	43	28	达标
N8	坝脚 2#居民点	42	26	41	28	达标
N9	坝脚 1#居民点	42	26	41	30	达标
N10	杨家洞居民点	45	27	43	28	达标
标准限值		55	45	55	45	达标

根据以上监测结果，各监测点处昼夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求，项目区域声环境质量现状较好。

4.4.5 生态环境质量现状调查与评价

4.4.5.1 陆生生态环境现状调查

1、调查与统计方法

（1）基础资料收集

收集整理评价范围区域的现有生物多样性资料、八景洞省级森林公园相关资料、汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报告等资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

（2）植物调查

①植被调查方法

植被调查采取资料收集和野外调查相结合的方法进行。野外调查采用样线和样地相结合的调查方法，结合拟建工程布局图，初步了解工程区内的植被资源状况和地形环境，实地调查中，记录野外所走的轨迹，采用样方调查法，对典型的植物群落地段设置样方并开展调查。

②植物多样性调查方法

植物多样性调查采用基础资料收集与野外调查相结合的调查方法，野外实地调查时采用样线法和样方法，记录植物的种类、多度、生境特点等信息。重点调查划定工程区及周边的植物多样性。主要调查内容包括维管植物、珍稀保护植物和古树名木等。发现国家和省级重点保护野生植物、IUCN 红皮书附录植物以及省级特有植物，准确记录地理坐标，并对其进行数量统计和生境描述。

（3）野生动物调查

在调查过程中，确定调查区域的动物种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护野生动物。调查主要以样线法、样点法为主，并辅以访问调查和资料查询。调查过程中记录生境特征及样带长度，并用专业数码相机对物种及生境摄像或照相，供物种鉴定和内业整理时参

考。针对不同野生动物的生活习性，采用不同的调查方法。

①两栖、爬行调查

两栖、爬行动物调查主要采用常规路线调查，同时辅以样带法、访问法等。在不同生境设置长度不等的样带，晚上用手电、头灯等照明工具沿固定样线进行调查。记录发现点生境特征及样带长度，并用专业数码相机对物种及生境进行拍照，供物种鉴定和内业整理时参考。根据《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，2012），湖南动物志（两栖纲）（沈猷慧等，2014），《中国蛇类》（上、下册）、湖南动物志（爬行纲）、《中国爬行动物图鉴》等参考书对物种进行鉴定分类，地理区划参考《湖南省两栖动物调查及区系分析》（沈猷慧，1983）和《中国动物地理》（张荣祖，2011）。

②鸟类调查

鸟类调查主要采用样带法，结合样点法和访问调查法。样线法主要采用可变距离样带法，根据调查区域的地形地貌和鸟类栖息地类型，设置不同长度的样带沿布设的固定样线徒步行走，对观察到的鸟类使用专业数码相机对其生境及物种进行拍照，并用平板电脑中的奥维软件记录样线起点、终点坐标和样线长度等信息。同时访问当地有经验的老猎人和村民，详细了解该地区鸟类资源状况。根据《中国鸟类图鉴》、《湖南省动物志·鸟纲雀形目》、《中国鸟类分类与分布名录》（第三版）等参考书对物种进行鉴定。

③哺乳类调查

兽类调查主要采用样带法、访问调查法和文献查阅法。依据不同的海拔、不同生境选取观察路线，统计路线两边兽类的足迹、粪便、叫声、活动迹象以及活体的活动情况等。同时走访当地有经验的居民和湿地公园工作人员，根据访问调查结果再结合相关文献来确定兽类物种名录。

（4）景观调查方法

采用地形图、近期卫星影像图与国土三调数据、林地变更图为工作用图，区划记录项目区与评价区的景观类型。

2、评价区土地利用现状

根据工程总布置，本次除险加固内容包括：大坝加固、溢洪道加固、输水隧洞加固、防汛道路改造和大坝白蚁治理等。按照《土地利用现状分类》（GB/T201010-2017）标准，根据现场调查。将评价区土地利用现状划分为林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用地及未利用地，具体详见表 4.4-7。

表 4.4-7 评价区土地利用类型表

土地利用类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
林地	387.11	66.14
草地	0.83	0.14
耕地	60.18	10.28
水域及水利设施用地	105.76	18.07
建设用地	28.54	4.88
未利用地	2.86	0.49
总计	585.28	100

根据表 4.4-7 可知, 评价内土地类型以为林地为主, 面积为 387.11hm², 占评价区总面积的 66.14%。水域及水利设施次之, 面积 105.76hm², 占评价范围总面积的 18.07%。评价范围内其他用地类型面积相对较小。结合现场调查, 评价区内林地主要分布于兰洞水库左右两岸及坝下区域, 水域及水利设施用地主要为兰洞水库的枢纽工程及库区水域等。

3、湖南汨罗八景洞省级森林公园土地利用现状

森林公园由八景洞片区和智峰山片区两个独立片区组成, 规划总面积 1765.62hm², 范围包括兰家洞水库国有土地 358.63hm²、汨罗市林业局直接管理的国有土地 156.60hm² 以及三江镇八景村的部分集体土地 1250.39hm²。森林公园内陆地面积 1353.66hm², 水面 411.96hm²。其中: 八景洞片区规划面积 1714.50hm²; 智峰山片区规划面积 51.12hm²。

森林公园的森林覆盖率为 96.78%, 森林面积为 1310.12hm², 其中天然林 1027.90hm²、人工林 282.22hm²。

森林公园土地利用现状: 林地 1313.85hm², 其中国有林地 156.60hm²、集体林地 1157.25hm²; 耕地 32.05hm², 建设用地 7.76hm², 水面 411.96hm²。

4、生态系统现状调查

生产力现状: 采用 H.lieth 生物生产力经验公式估算影响评价区土地本底自然生产力:

$$NPP_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t})$$

$$NPP_p = 3000 (1 - e^{-0.000664p})$$

式中: t —根据多年平均温度 (t , °C), NPP_t —一年均气温计算的生物净初级生产力 (g/m²·a),

p —根据多年平均降水量 (p , mm), NPP_p —一年均降水量计算的生物净初级生产力 (g/m²·a)。

计算得出的上述 2 个 NPP 值依据 Liebig 最小因子定律选取较小值作为该地自然植被的净初级生产力。

选用岳阳市多年平均气温和多年平均降水量作为自然本底生产力估算参数值, 估算结果见表 4.4-8。

表 4.4-8 土地本底自然生产力估算表

区域	多年平均气温	多年平均降水量	年均气温-生物净初级生产力	年均降水量-生物净初级生产力
评价区	20.8	1324	2284.11	1754.58

从表中可见，影响评价区热量条件充足，水分条件亦充足，土地自然生产力不受水分条件和热量条件制约。根据降水量和气温估算出的该地自然植被的净初级生产力为 1754.58 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$)。

5、陆生植物现状

(1) 植物区系

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011），评价区属东亚植物区—中国-日本森林植物亚区—赣南-湘东丘陵亚地区。本区境内为低山丘陵，间有许多大小不同的盆地。气候温暖湿润，是典型的中亚热带气候。本亚地区是重要的农业区，原始植被已有很大的破坏。

1) 评价区植物区系组成

通过对评价区所涉及的植物资源的实地调查，区域人为干扰严重，植被以人为干扰下的次生植被和人工植被为主；植被面积最大的为杉木林，林内群落结构简单，伴生植物种类较少，多样性较低。结合《湖南植被》（祁承经，1990）、《湖南植物名录》（祁承经等，1987 年）等著作以及对历年积累的植物区系资料的系统整理，蕨类植物分类按照秦仁昌分类系统（1978 年）、裸子植物按照郑万钧分类系统（1978 年）、被子植物科按照哈钦松植物分类系统（1934 年）排列，得出评价区共有维管束植物 98 科 222 属 302 种（含种下分类等级，下同），分别占湖南省维管束植物总科数、总属数、总种数的 39.52%、17.83% 和 6.99%；占全国维管束植物总科数、总属数、总种数的 23.33%、6.45% 和 0.97%。

表 4.4-9 评价区维管束植物种类数量统计表

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			维管束植物		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	16	18	20	3	3	3	79	201	279	98	222	302
湖南	46	106	347	9	28	69	193	1111	3904	248	1245	4320
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占湖南 (%)	34.78	16.98	5.76	33.33	10.71	4.35	40.93	18.09	7.15	39.52	17.83	6.99
占全国 (%)	25.40	8.04	0.77	27.27	8.33	1.58	22.83	6.31	0.98	23.33	6.45	0.97

注：数据来源，中国蕨类植物（吴兆洪，1991 年），中国种子植物（吴征镒，2011 年）。

2) 评价区植物区系主要特征

通过对评价区维管束植物属的分析，得出以下区系特点：

- ①植物区系成分复杂，起源古老：许多古老的蕨类如卷柏科（Selaginellaceae）、木贼科

(Equisetaceae)、里白科 (Gleicheniaceae)、海金沙科 (Lygodiaceae) 等都有分布。

②植物区系具明显的温带至亚热带性质：评价区属于北半球低纬度的亚热带内，具有中亚热带高原湿润季风气候的特点。评价区维管束植物中，泛热带分布属、热带亚洲和热带美洲间断分布、旧世界热带分布属、热带亚洲至热带大洋洲分布属都占据了很大的分布比例，因此评价区植物区系具有较为明显的亚热带性质。

（2）植被现状

1) 植被区划

根据《湖南植被》，评价区属于中亚热带常绿阔叶林地带-中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带-湘中、湘东山丘盆地栲椆林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农用植被区-幕阜、连云山山地丘陵植被小区。本区海拔 800 米以下的低山丘陵，几全为次生植被，马尾松、毛竹林分布面积最广。

2) 主要植被类型

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 5 个群系，评价区植被分类系统如下表。

表 4.4-10 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
一、针叶林	I、亚热带常绿针叶林	1.丘陵低山常绿针叶林	1)杉木林 Form. <i>Cunninghamia lanceolata</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)水竹灌丛 Form. <i>Phyllostachys heteroclada</i>	评价区山体下部
四、草丛	IV、草丛	4、山地草丛	4)五节芒草丛 Form. <i>Miscanthus floridulus</i> 5)白茅草丛 Form. <i>Imperata cylindrica</i>	评价区广泛分布 评价区广泛分布
人工林	果木林		板栗	村落周边
	园地		油茶	村落周边
农业植被	农作物		水稻、蔬菜等	村落周边

3) 主要植被类型描述

一、针叶林

A) 亚热带常绿针叶林

a 杉木林 From. *Cunninghamia lanceolata*

乔木层郁闭度在 0.75 左右, 层均高为 10m。优势树种为杉木 (*Cunninghamia lanceolata*), 层盖度约为 80%。主要伴生树种有毛竹 (*Phyllostachys edulis*)、檫木 (*Sassafras tzumu*)、樟 (*Cinnamomum camphora*) 等。灌木层盖度较低, 为 20%, 主要树种有山胡椒 (*Lindera glauca*)、櫟木 (*Loropetalum chinense*)、油茶 (*Camellia oleifera*)、柃木 (*Eurya japonica*) 等。林缘草本层主要有五节芒 (*Misanthus floridulus*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*) 等、林下几无草本植物。

样方点位: 下街冲(三副坝) (E: $113^{\circ} 21'56.6325''$, N: $28^{\circ} 54'25.8066''$, H: 99m)、溢洪道下部附近 (E: $113^{\circ} 21'53.0918''$, N: $28^{\circ} 53'55.8839''$, H: 111m)、兰家洞水库管理所(向兰隧道附近) (E: $113^{\circ} 21'46.9379''$, N: $28^{\circ} 54'05.1473''$, H: 81m)。

二、阔叶林

A) 亚热带竹林

a 毛竹林 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 80%, 树高为 11-15m。林下灌木种类较多, 主要有大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、山胡椒、油茶、六月雪 (*Serissa japonica*)、阔叶箬竹 (*Indocalamus latifolius*)、野鸦椿 (*Euscaphis japonica*)、山矾 (*Symplocos sumuntia*)、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、狗脊 (*Woodwardia japonica*) 为主。

样点分布: 大石湾酒家 (E: $113^{\circ} 21'34.5590''$, N: $28^{\circ} 54'03.9554''$, H: 80m)、下街冲 (E: $113^{\circ} 21'51.5047''$, N: $28^{\circ} 54'27.2938''$, H: 102m)、下街冲附近 (E: $113^{\circ} 21'58.4681''$, N: $28^{\circ} 53'54.7805''$, H: 125m)。

三、灌丛

A) 亚热带灌丛

a 水竹灌丛 From. *Phyllostachys heteroclada*

灌木层以水竹为优势种, 层盖度多能达到 65-70%, 平均高度为 1.5-2m, 主要伴生树种有牡荆 (*Vitex negundo* var. *Cannabifolia*)、檫木 (*Aralia elata*)、櫟木等。草本层稀疏, 以五节芒、芒 (*Misanthus sinensis*)、芒萁、芥 (*Capsella bursa-pastoris*) 等。

样方点位: 库区周边(输水隧洞及取水塔附近)(E: $113^{\circ} 21'58.0422''$, N: $28^{\circ} 54'01.1996''$,

H: 104m)、溢洪道下游 (E: 113° 21.783263", N: 28° 53.997591", H: 87m)、下街冲附近 (E: 113° 21'45.5764", N: 28° 54'19.1880", H: 102m)。

B)草丛

a 五节芒草丛 Form. *Miscanthus floridulus*

群落盖度在 75% 左右，层高约为 1.5m。群落优势种以五节芒为主，盖度约为 80%，高度在 1.7-2.2m 左右，主要伴生种有芒、莠、球序卷耳 (*Cerastium glomeratum*) 等。

样方点位：八景乡（一副坝）(E: 113° 21'54.7399", N: 28° 54'10.3883", H: 101m)、弃渣场 (E: 113° 21'42.6313", N: 28° 54'11.1322", H: 101m)、兰家洞 (E: 113° 21'42.5831", N: 28° 53'53.3040", H: 97m)。

b 白茅草丛 Form. *Imperata cylindrica*

草本层盖度为 65%，层均高为 0.3-0.5m 左右，群落以白茅 (*Imperata cylindrica*) 为优势物种，盖度为 70%-80%，均高 0.3-0.6m，主要伴生种有芒、五节芒、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、黄背草 (*Themeda japonica*) 等。

样方点位：八景乡（二副坝）(E: 113° 21'55.0489", N: 28° 54'14.5980", H: 105m)、八景乡（主坝）(E: 113° 21'55.7827", N: 28° 54'03.8624", H: 102m)、库区 (E: 113° 22'08.4563", N: 28° 53'57.2451", H: 110m)。

2) 植被分布特征

评价区位于湖南省岳阳市汨罗市三江镇境内，属亚热带季风湿润气候区，工程位置属于幕阜山余脉，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杉木林、山体的中下部常见的自然植被有毛竹林、水竹灌丛、五节芒灌草丛等等，丘陵间的平地主要为农田及城镇，道路两旁常见的自然植被为五节芒灌草丛、白茅灌草丛等。

(3) 重点保护野生植物

1) 国家及省级重点保护野生植物

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。

2) 珍稀濒危及特有植物野生植物

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（名录见表4.4-11）；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16种，评价区内无区域特有植物及极小种群分布。

表 4.4-11 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）
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	山櫟（ <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
	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
	火棘（ <i>Pyracantha fortuneana</i> ）	—	无危 LC	是	否	山地、丘陵地阳坡灌丛草地及河沟路旁	文献资料	部分占用
	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
	山麻杆（ <i>Alchornea davidi</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
	黄连木（ <i>Pistacia chinensis</i> ）	—	无危 LC	是	否	石山林中	文献资料	部分占用
	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
	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
	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
	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
	刚竹（ <i>Phyllostachys</i> ）	—	无危 LC	是	否	生长在土层较肥厚、湿润而又排水良好的冲积	文献资料	部分占用

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有物种（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）
	<i>sulphurea var. Viridis</i>					砂质壤土地带		

(4) 外来入侵植物

通过现场调查，并根据《中国第一批外来入侵物种名单》（2003）、《中国第二批入侵物种名单》（2010）、《中国第三批外来入侵物种名单》（2014）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》（2016），评价区内未发现外来入侵植物。

(5) 古树名木

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

(6) 外来入侵植物

通过现场调查，并根据《中国第一批外来入侵物种名单》（2003）、《中国第二批入侵物种名单》（2010）、《中国第三批外来入侵物种名单》（2014）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》（2016），评价区内未发现外来入侵植物。

6、陆生动物资源现状调查

2023 月 8 月、2024 年 3 月，项目组技术人员对评价区进行了实地调查。在调查过程中，根据工程特点，选择典型生境进行考察分析，采用样线法和调查访问法对陆生动物进行观察记录。在此基础上查阅并参考相关文献、著作，对评价区的动物资源现状得出综合结论。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）二级评价的要求：陆生动物调查尽量获得繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。我公司于 2023 年 8 月和 2024 年 3 月分别对评价区开展了生态调查。其中 8 月为区域野生动物繁殖期；3 月为区域野生动物越冬期和迁徙期。基本满足陆生生态二级的评价要求。此外二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。评价区内有乔木林、灌木林及采伐迹地、草原、农田、内陆水体、居住点 6 种典型生境。根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，在评价区内设置有 4 条动物调查样线，其中 4 条样线包含乔木林、灌木林及采伐迹地生境、草原、居住点生境；3 条样线包含内陆水体生、农田生境，每种生境类型涉及的样线数均不少于 3 条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）相关要求。动物调查样线主要设置在工程施工区域等永久或临时占地区和生境较好区域，设

置的 4 条动物样线覆盖了评价范围内的 6 种典型生境及不同海拔区域，通过不同生境和区域的调查，能够较准确反应评价区内动物现状和受影响的动物类群，动物样线设置具有合理性和代表性。

表 4.4-12 动物调查样线一览表

样线编号	调查时间	经纬度			海拔(m)	生境类型	样线长度(km)
LJD001	2023.8.10	起点	113°21'08.8 1"E	28°54'24.3 9"N	51	乔木林地、灌木林及采伐迹地、草原、农田、居住点	1.51
	2024.3.4	终点	113°21'40.2 2"E	28°54'13.5 7"N	50		
LJD002	2023.8.10	起点	113°21'54.2 4"E	28°54'29.0 2"N	51	乔木林地、灌木林及采伐迹地、草原、内陆水体、农田、居住点	1.14
	2023.3.4	终点	113°21'56.8 3"E	28°54'13.6 7"N	52		
LJD003	2023.8.11	起点	113°21'53.1 2"E	28°53'53.8 9"N	55	乔木林地、灌木林及采伐迹地、草原、内陆水体、居住点	1.03
	2023.3.5	终点	113°22'02.0 0"E	28°53'55.7 1"N	57		
LJD004	2023.8.11	起点	113°21'10.1 3"E	28°54'08.9 3"N	49	乔木林地、灌木林及采伐迹地、草原、内陆水体、农田、居住点	1.19
	2023.3.5	终点	113°21'35.9 7"E	28°53'52.9 1"N	48		

(1) 动物区系

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。

2) 评价区内陆野生动物组成

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 20 目 58 科 139 种。评价区内有国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物 9 种，湖南省级重点保护野生动物 83 种；有《中国生物多样性红色名录》中列为濒危（EN）的动物 3 种、易危（VU）的动物 4 种；有中国特有种 3 种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的种类组成、区系、保护等级、濒危等级和特有种参见表 4.4-13。

表 4.4-13 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 一级	国家 二级	湖南 省级	极危 (CR)	濒危 (EN)	易危 (VU)	
两栖纲	1	4	7	4	0	3	0	0	2	0	0	0	2
爬行纲	2	10	14	6	0	8	0	1	12	0	2	4	1
鸟纲	13	37	106	31	26	49	1	8	62	0	1	0	0
兽纲	4	7	12	5	0	7	0	0	7	0	0	0	0
合计	20	58	139	46	26	67	1	9	83	0	3	4	3

(一) 两栖类

(1) 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 7 种，以蛙科种类最多，共 3 种，占评价区两栖类总种数的 42.86%。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 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。

(2) 生态类型

根据生活习性的不同，评价区内 7 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 2 种，主要在评价区内的沟渠、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。

(3) 区系类型

评价区内分布的 7 种两栖类中，东洋种有 4 种，占两栖动物总数的 57.14%，广布种 3 种，占两栖动物总数的 42.86%，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。

(二) 爬行类

(1) 物种组成

评价区内爬行类共有 2 目 10 科 14 种，以游蛇科的种类最多，共 4 种，占评价区野生爬行类种类总数的 28.57%。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4种,为中国水蛇、银环蛇、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。

(2) 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、中国小头蛇(*Oligodon chinensis*)、赤链蛇5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):包括银环蛇、乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇、乌华游蛇5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。

(3) 区系类型

评价区内分布的14种爬行动物中,东洋种6种,占评价区总种数的42.86%;广布种8种,占评价区总种数的57.14%。评价区内的爬行类广布种成分占优势,无古北种分布。

(三) 鸟类

(1) 种类组成

评价区共分布有鸟类106种,隶属于13目37科,以雀形目鸟类最多,共48种,占评价区内野生鸟类总种数的45.28%。评价区内分布有国家一级重点保护野生鸟类1种,为中华秋沙鸭(*Mergus squamatus*);有国家二级重点保护野生鸟类8种,为白额雁(*Anser albifrons*)、小天鹅(*Cygnus columbianus*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)、黑翅鸢(*Elanus caeruleus*)、黑鸢(*Milvus migrans*)、普通鵟(*Buteo japonicus*)、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62种,为灰雁(*Anser anser*)、赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、罗纹鸭(*Mareca falcata*)、赤颈鸭(*Mareca penelope*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、针尾鸭(*Anas acuta*)、绿翅鸭(*Anas crecca*)、噪鹛(*Eudynamys scolopaceus*)、小杜鹃(*Cuculus poliocephalus*)等;有被《中国生物多样性红色名录》评级为濒危(EN)鸟类1种,为中华秋沙鸭;无中国特有鸟类。评价区内常见鸟类主要为斑嘴鸭、小鹀、白鹭、红嘴鸥、珠颈斑

鳩、棕背伯劳（*Lanius schach*）、喜鹊等，主要分布于水库及水库大坝下游农田区域。

（2）生态类型

按生活习性的不同，可以将评价范围内 106 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）：包括䴙䴘目、雁形目、鲤鸟目所有种类和鸻形目欧科种类，有豆雁、短嘴豆雁（*Anser serrirostris*）、灰雁、白额雁、小天鹅、赤麻鸭、鸳鸯、罗纹鸭、赤颈鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、针尾鸭、绿翅鸭、白眉鸭（*Spatula querquedula*）、红头潜鸭（*Aythya ferina*）、白眼潜鸭（*Aythya nyroca*）、凤头潜鸭（*Aythya fuligula*）、中华秋沙鸭、小䴙䴘、凤头䴙䴘（*Podiceps cristatus*）、红嘴鸥、普通鸬鹚 22 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、鸻形目（不包括鸥科）和鹬形目所有种类，有普通秧鸡（*Rallus indicus*）、红脚田鸡（*Zapornia akool*）、黑水鸡、白骨顶（*Fulica atra*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）、反嘴鹬（*Recurvirostra avosetta*）、凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）、灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）、金眶鸻（*Charadrius dubius*）、环颈鸻（*Charadrius alexandrinus*）、扇尾沙锥（*Gallinago gallinago*）、鹤鹬（*Tringa erythropus*）、青脚鹬（*Tringa nebularia*）、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*）、中白鹭（*Ardea intermedia*）、白鹭 22 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鸽形目所有种类。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和爪，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。有黑翅鸢、黑鸢、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）：范围内包括鹃形目、犀鸟目、佛法僧目所有种类，有噪鹛、小杜鹃、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟、斑鱼狗 7 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 48 种，它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛。

(3) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将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 50 种，占 47.17%，主要有鸡形目、鸽形目、雀形目的鹟科、鹟科等。

冬候鸟：冬季飞来越冬，春季北去繁殖。评价区共 34 种，占 32.08%，主要为雁形目鸭科、鸽形目鹟科和鹀科等。

夏候鸟：夏季飞来繁殖，冬季南去越冬的鸟类。评价区共 17 种，占 16.04%，为噪鹛、小杜鹃、四声杜鹃、大杜鹃、红脚田鸡、金眶鸻、环颈鸻、夜鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、黑翅鸢、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、家燕和金腰燕(*Cecropis daurica*)。

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，为普通秧鸡、灰头麦鸡、小嘴乌鸦(*Corvus corone*)、黄鹡鸰(*Motacilla tschutschensis*)、黑尾蜡嘴雀(*Eophona migratoria*)，占 4.72%。

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 67 种，占 63.21%，比例较大，评价区内的鸟类大部分种类在评价区内繁殖。

(4) 区系类型

评价区内分布的 106 种鸟类中，古北种 26 种，占 24.53%；东洋种 31 种，占 29.25%，广布种 49 种，占 46.23%。评价区内的鸟类广布种成分占优势。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。

(四) 哺乳类

(1) 物种组成

通过野外勘查、调查访问和查阅相关资料，评价区的哺乳类共有 4 目 7 科 12 种。以啮齿目和翼手目最多，各 5 种，各占总种数的 41.67%。评价区内未发现国家级重点保护哺乳类；有湖南省级重点保护哺乳类 7 种，为华南兔、东北刺猬、大蹄蝠(*Hipposideros armiger*)、普氏蹄蝠(*Hipposideros pratti*)、马铁菊头蝠(*Rhinolophus ferrumequinum*)、东亚伏翼(*Pipistrellus abramus*)和东方蝙蝠(*Vespertilio sinensis*)；无《中国生物多样性红色名录》评级为极危(CR)、

濒危（EN）、易危（VU）物种和中国特有物种哺乳类。

（2）生态类型

按生活习性来分，可以将评价区内的 12 种哺乳类分为以下 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、巢鼠、黄胸鼠、东北刺猬、东方田鼠（*Microtus fortis*）和针毛鼠（*Niviventer fulvescens*）7 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哺乳类）：有马铁菊头蝠、大蹄蝠、普氏蹄蝠、东亚伏翼（*Pipistrellus abramus*）、东方蝙蝠 5 种。它们在建设范围内主要分布于山区的岩洞洞穴中。

（3）区系类型

评价区内分布的 12 种哺乳类中，东洋种 5 种，占比 41.67；广布种 7 种，占比 58.33；无古北种分布，与评价区内地处东洋界的地理位置一致。

（五）重要陆生动物

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一级重点保护野生动物 1 种，为中华秋沙鸭；国家二级重点保护野生动物 9 种，为乌龟、白额雁、小天鹅、鸳鸯、黑翅鸢、黑鸢、普通鵟、画眉和红嘴相思鸟；湖南省级重点保护野生动物 83 种。被《中国生物多样性红色名录》评级为濒危（EN）的有 3 种，为中华鳖、乌龟、中华秋沙鸭，其中中华秋沙鸭为国家一级重点保护野生动物，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 4 种，为中国水蛇、银环蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇，其中银环蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇为湖南省级重点保护野生动物；有中国特有物种 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 96 种。评价区内重要野生动物调查结果见表 3.3-12。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。

4.4.5.2 水生生态环境现状调查

本工程项目水生生态现状调查采用现场调查、访问调查和资料收集结合的方法对项目工

程区域水生生态现状进行了调查，相关调查情况如下：

1、调查内容、范围、时段和调查方法

(1) 调查内容

根据兰家洞水库生态保护基线调查的要求，主要开展浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生高等维管束植物和鱼类的资源调查。调查的主要内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类组成、分布密度、生物量、优势种；水生维管束植物的种类、分布、生物量；鱼类区系组成、鱼类资源现状、珍稀保护及特有鱼类生物学特征、重要鱼类生境（水库上下游是否有鱼类索饵场、产卵和越冬场）、天然渔场等。

(2) 调查范围、时段及点位设置

水生生态调查时间为 2024 年 3 月份，共计调查 1 次。根据兰家洞水库生态保护基线调查的要求，调查人员在保护区内布设 4 个采样断面，共计调查点位 4 个，其中包括坝下 1km 兰家洞河、坝址、库区及库尾点位。各调查点位现状及环境因子见表 4.4-14、图 4.4-2。

表 4.4-14 各调查点位一览表

编号	点位名称	经纬度	现场照片
S1	坝下 1km 兰家洞河	113°21'10.9752"E 28°54'05.8618"N	
S2	坝址	113°21'57.9890"E 28°54'02.2171"N	

S3	库区	113°22'43.8618"E 28°53'39.1997"N	
S4	库尾	113°22'47.7255"E 28°52'59.9466"N	

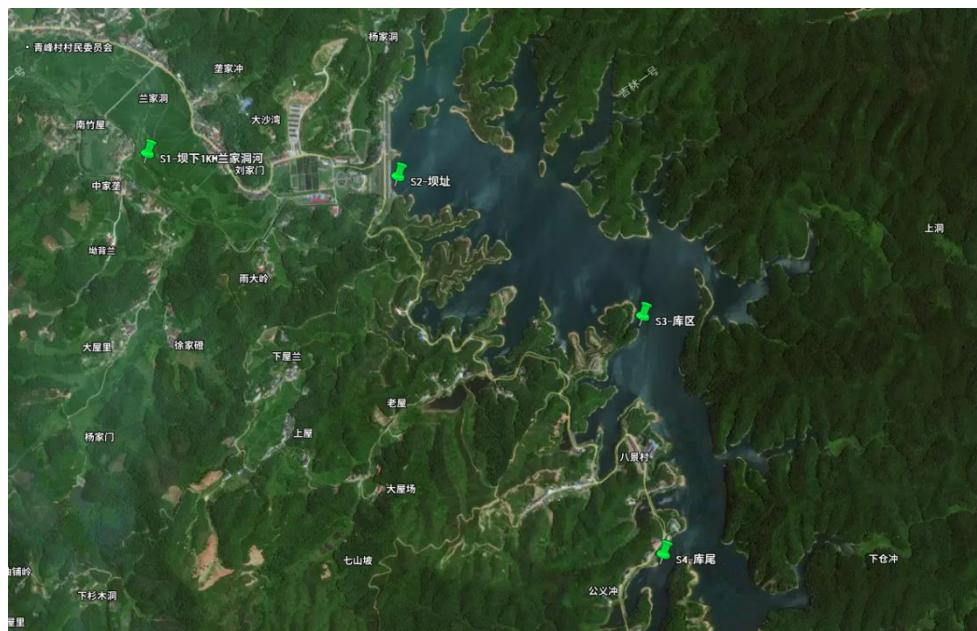


图 4.4-2 调查点位示意图

(3) 样品及数据采集

按照《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》、《生物多样性观测技术导则内陆水域鱼类》(HJ710.7-2014)、《生

物多样性观测技术导则淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ710.8-2014)进行采样和检测。

2、浮游植物调查与评价

(1) 浮游植物种类组成

2024年3月，调查组技术人员在评价区域进行了实地调查，对评价区水域进行了水生生态调查，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4.4-15。各采样点的浮游植物各门种类数及所占比例见表4.4-16，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。

表 4.4-15 浮游植物名录

种类	拉丁学名	采样点			
		S1	S2	S3	S4
I 绿藻门	Chlorophyta				
纤维藻	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	+	+		
二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>			+	
新月藻	<i>Closterium sp.</i>	+	+	+	
水绵	<i>Spirogyra sp.</i>	+	+	+	+
环丝藻	<i>Ulothrix zonata</i>		+		
小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	+		+	+
四足十字藻	<i>Crucigenia tetrapedia</i>				+
II 硅藻门	Bacillariophyta				
简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	+	+	+	
放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>	+	+		+
线形舟形藻	<i>Navicula graciloides</i>	+			
凸出舟形藻	<i>Navicula protracta</i>		+		
双头舟形藻	<i>Navicula dicephala</i>			+	+
舟形藻	<i>Navicula sp.</i>		+		
钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>			+	
扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>			+	
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>		+		+
近缘针杆藻	<i>Synedra affinis</i>			+	+
优美桥湾藻	<i>Cymbella delicatula</i>		+		
线形菱形藻	<i>Nitzschia linearis</i>	+			
近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>		+	+	
细小桥弯藻	<i>Cymbella pusilla</i>				+
膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>		+	+	
广缘小环藻	<i>Cyclotella bodonica</i>	+			
微绿肋缝藻	<i>Frustulia viridula</i>	+			
羽纹脆杆藻	<i>Fragilaria pinnata</i>	+			+
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	+	+	+	+
颗粒直链藻最窄变种	<i>Melosira granulata var.angutissima</i>		+	+	
变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	+		+	+
细布纹藻	<i>Gyrosigma kvtzingii</i>		+		+
平板藻	<i>Tabellaria sp.</i>		+		
短肋羽纹藻	<i>Pinnularia brevicostala</i>			+	
异极藻	<i>Gomphonema sp.</i>			+	+

III蓝藻门	Cyanophyta			
小颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>	+	+	
小席藻	<i>Phormidium tenue</i>	+		
拟项圈藻	<i>Anabaenopsis sp.</i>			+
沼泽念珠藻	<i>Nostoc paludosum</i>	+		+
色球藻	<i>Chroococcus sp.</i>		+	+
绿色微囊藻	<i>Microcystis viridis</i>	+	+	+
折旋平裂藻	<i>Merismopedia convoluta</i>	+		+
鱼腥藻	<i>Anabaena</i>			+
IV裸藻门	Euglenophyta			
梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>	+		
鱼形裸藻	<i>Euglena pisciformis</i>			+
V甲藻门	Pyrrophyta			
角甲藻	<i>Ceratium hirundinella</i>	+		

表 4.4-16 浮游植物各门种类数及所占比例

	硅藻门	蓝藻门	绿藻门	裸藻门	甲藻门	合计
种类数	25	8	7	2	1	43
比例	58.1%	18.6%	16.3%	4.7%	2.3%	100%

(2) 密度和生物量

各采样点的浮游植物现存量表见表 4.4-17，采样点的平均密度为 $10.67 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，平均生物量为 0.152mg/L 。在各采样点中 S1 采样点的浮游植物密度和生物量最低，分别为 $4.84 \times 10^4 \text{ind./L}$ 、 0.058 mg/L ；S3 采样点浮游植物密度最高，为 $14.67 \times 10^4 \text{ind./L}$ 。

表 4.4-17 评价区浮游植物密度 ($\times 10^4 \text{ind./L}$) 和生物量 (mg/L)

种类	类别	点位				平均值
		S1	S2	S3	S4	
绿藻门	密度	1.20	3.87	1.36	1.28	1.93
	生物量	0.005	0.017	0.003	0.003	0.007
硅藻门	密度	3.20	3.55	2.11	6.40	3.81
	生物量	0.047	0.050	0.041	0.156	0.074
蓝藻门	密度	0.44	3.06	5.34	1.51	2.59
	生物量	0.006	0.015	0.027	0.008	0.014
其他	密度	0.00	2.81	5.87	0.71	2.35
	生物量	0.000	0.112	0.090	0.028	0.058
合计	密度	4.84	13.29	14.67	9.90	10.67
	生物量	0.058	0.195	0.161	0.195	0.152

3、浮游动物调查与评价

(1) 浮游动物种类组成

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%。详见浮游动物名录表 4.4-18。浮游动物各门种类及比例见表 4.4-19，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。

表 4.4-18 浮游动物名录

种名	拉丁学名	采样点			
		S1	S2	S3	S4
I原生动物					
瘤棘砂壳虫	<i>Diffugia tuberspinifera</i>		+	+	
尾突前口虫	<i>Frontonia atra</i>		+		+
盘状表壳虫	<i>Vorticella sp.</i>	+		+	
表壳圆壳虫	<i>Cyclopyxis arcelloides</i>	+		+	+
II轮虫					
壶状臂尾轮虫	<i>Brachionus urceus</i>		+	+	+
裂足轮虫	<i>Schizocerca diversicornis</i>		+		
晶囊轮虫	<i>Asplanchna sp.</i>			+	
等刺异尾轮虫	<i>Trichocerca similis</i>			+	+
曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>		+		+
萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+	+	+
III枝角类					
长额象鼻溞	<i>Bosmina longirostris</i>			+	
方形尖额溞	<i>Alona quadrangularis</i>		+		+
筒弧象鼻溞	<i>Bosmina coregoni</i>				+
IV桡足类					
桡足类无节幼体	Nauplii sp.	+	+	+	+
特异荡漂水蚤	<i>Neutrodiaptomus incongruens</i>				
广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarit</i>	+	+	+	+
胸饰外剑水蚤	<i>Ectocyclops phaleratus</i>		+	+	
等翅温剑水蚤	<i>Thermocyclops kawamurai</i>				+
透明温剑水蚤	<i>Thermocyclops hyalinus</i>				+

表 4.4-19 浮游动物各门种类数及所占比例

项目	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
种类数	4	6	3	6	19
比例	21.1%	31.6%	15.8%	31.6%	100%

(2) 密度和生物量

采样点的浮游动物平均密度为 46.6ind./L，平均生物量为 0.6595 mg/L。在各采样点中，S4 采样点的浮游动物密度及生物量最大，分别为 57.2ind./L、0.9583mg/L；S1 采样点的浮游动物密度及生物量最低，分别为 16.8 ind./L、0.0172 mg/L。各采样点的浮游动物现存量见表 4.4-20。

表 4.4-20 各采样点浮游动物密度 (ind./L) 和生物量 (mg/L)

种类	类别	点位				平均值
		S1	S2	S3	S4	
原生动物	密度	10.0	11.6	17.4	11.2	12.6
	生物量	0.0025	0.0003	0.0010	0.0003	0.0010
轮虫	密度	4.0	22.4	14.9	28.0	17.3
	生物量	0.0063	0.0056	0.0033	0.0196	0.0087
枝角类	密度	0.0	6.8	14.0	5.4	6.5

种类	类别	点位				平均值
		S1	S2	S3	S4	
	生物量	0.0000	0.2556	0.3220	0.2160	0.1984
桡足类	密度	2.8	14.5	10.8	12.6	10.2
	生物量	0.0084	0.6264	0.4482	0.7224	0.4514
合计	密度	16.8	55.3	57.1	57.2	46.6
	生物量	0.0172	0.8879	0.7745	0.9583	0.6595

4、底栖动物调查与评价

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及分布见表 4.4-21。

表 4.4-21 底栖动物名录

种名/拉丁学名	点位			
	S1	S2	S3	S4
(一) 节肢动物门 Arthropoda				
纹石蚕 <i>Hydropsyche</i>	+			
石蚕 <i>Phryganea</i> sp.	+	+		
秀丽白虾 <i>Palaemon modestus</i>			+	+
日本沼虾 <i>Macrobrachium nippone</i> nese		+		
(二) 软体动物门 Mollusca				
椭圆萝卜螺 <i>Radix swinhoei</i>		+		
中国圆田螺 <i>Cipangopaludina chinensis</i>		+		+
铜锈环棱螺 <i>Bellamya aeruginosa</i>			+	

兰家洞库区不同季节水位变化明显，淹没区域岸边底质以砾石及泥沙为主，同时受人类活动的干扰调查区域底栖生物的稀少。由于本次现状调查到的底栖动物过少，本次调查底栖动物不进行密度及生物量的统计。

5、水生高等维管束植物调查与评价

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，兰家洞水库河床底质多为砾石及泥沙，水生维管植物种类较少。

根据对 2024 年 3 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植物有芦苇（*Phragmites australis*）、苦草（*Vallisneria natans*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium* var.）等。评价区水生高等维管束植物名录见表 4.4-22。

表 4.4-22 水生高等维管束植物名录

种类	拉丁学名	生态类型
一.蓼科	Polygonaceae	挺水植物
(一)蓼属	Polygonum	
酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i> var.	
二.禾本科	Gramineae	
(二)芦苇属	Phragmites	
芦苇	<i>Phragmites australis</i>	
(三)菰属	Zizania	
菰	<i>Zizania latifolia</i>	
(四)芒属	Miscanthus	
芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	
三.苋科	Amaranthaceae	
(五)莲子草属	Alternanthera	
喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	
四.浮萍科	Lemnaceae	漂浮植物
(六)浮萍属	Lemna	
浮萍	<i>Lemna minor</i>	
五.雨久花科	Pontederiaceae	
(七)凤眼蓝属	Eichhornia	
凤眼蓝	<i>Eichhornia crassipes</i>	
六.水鳖科	Hydrocharitaceae	沉水植物
(八)苦草属	Vallisneria	
苦草	<i>Vallisneria natans</i>	
七.眼子菜科	Potamogetonaceae	
(九)眼子菜属	Potamogeton	
眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>	
八.小二仙草科	Haloragidaceae	
(十)狐尾藻属	Myriophyllum	
狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	

6、鱼类多样性调查与评价

(1) 种类组成

兰家洞水库及其所在河流兰家洞河鱼类资源历史调查记录较少，2024年3月，调查人员通过现场调查与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%。兰家洞鱼类名录见表 4.4-23。

表 4.4-23 鱼类名录

目	科	种	注释
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	☆
		青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	☆
		鲫 <i>Carassius auratus</i>	★
		鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	★
		银鲴 <i>Xenocypris argentea</i>	☆
		草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	☆
		黄尾鲴 <i>Xenocypris davidi</i>	★
		马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	★
		贝氏鱉 <i>Hemiculter bleekeri</i>	★
		鱉 <i>Hemiculter leucisculus</i>	★

目	科	种	注释
鲇形目 Siluriformes		翹嘴鮊 <i>Culter. aluburnus</i>	★
		蒙古鮊 <i>Culter. mongolicus</i>	★
		銀鮀 <i>Squalidus. argentatus</i>	★
		鱒 <i>Aristichthys nobilis</i>	☆
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	☆
		蛇鮈 <i>Sauvagobio dabryi</i>	☆
	鳅科 Cobitidae	泥鳅 <i>Misgurnus. anguillicaudatus</i>	★
	胡子鲇科 Clariidae	胡子鲇 <i>Claria fuscus</i>	☆
	鲿科 Bagridae	乌苏里拟鲿 <i>Pseudobagrus ussuriensis</i>	☆
	鲇科 Siluridae	大口鲇 <i>Silurus meridionalis</i>	☆
合鳃鱼目 Synbranchiformes	𬶏科 Bagridae	黃颡鱼 <i>Pelteobagrus. fulvidraco</i>	★
	合鳃鱼科 Symbranchidae	黃鱔 <i>Monopterus. albus</i>	☆
鲈形目 Perciformes	真鲈科 Siniperca scherzeri	斑鱧 <i>Siniperca. scherzeri</i>	★
	𫚥鯈鱼科 Gobiidae	子陵吻𫚥鯈 <i>Rhinogobius. giurinus</i>	☆
	鳢科 Channidae	乌鳢 <i>Channa. Argus</i>	☆
	刺鳅科 Mastacembelidae	刺鳅 <i>Mastacembelus aculeatus</i>	☆

(2) 鱼类的生态学及生物学

①鱼类区系组成及特点 兰家洞水库鱼类主要包括以下4个区系复合体：

中国平原区系复合体：评价区有鲢、草鱼、蒙古鮊、翹嘴鮊等为代表种类，这类鱼的特点是：很大部分产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离，顺水漂流并发育；适应江河宽阔的水面和一定流速的水域，这一类群鱼类种类较少但绝对数量较大，其中大部分为重要经济鱼类。

南方平原区系复合体：评价区有乌鳢、黄鳝、等。这类鱼常具拟草色，身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如乌鳢的鳃上器，黄鳝的口腔表皮等。主要分布亚热带低地沼泽区，适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊池沼中生活，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。

北方平原区系复合体：评价区有鮈属等代表种类。它们耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早，在地层中出现得比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广，随着纬度的降低，这一复合体种的数目和种群数量逐渐减少。

晚第三纪早期区系复合体：监测区有大口鲇、泥鳅等。该动物区系复合体被分割成若干

不连续的区域，有的种类并存于欧亚。它们共同特征是适应性强，分布广泛，适应静水或缓流水环境，产粘性卵于水草或石砾上，部分种类产卵于软体动物外套膜中，视觉不发达，嗅觉发达，以底栖生物为食者较多。

② 食性类型

兰家洞水库区域鱼类以食性可划分为 5 类。

以着生藻类为食的类群：

该类群均为口下位，具有发达的触须及锋利的下颌或肥厚的唇，用以感触，刮取，吸摄食物，食物中包含有机碎屑。如银鮈等。

以水生昆虫等无脊椎动物为食的类群：

这些鱼类的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸食食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓和河流泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目河蜉蝣目昆虫或稚虫。这一类群有银鮈，泥鳅，蛇鮈等；这一类群还包括以软体动物为食的青鱼、鲿科等

杂食性类群：

此类群鱼类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，又摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还会吞食其他鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成有差异。这一类群有鲤、鲫等。以及以草食性为主的草鱼。

肉食性类群：

这一类群鱼类有的巡游于水体上层，有的潜伏水底或岸边，以其他鱼类或小型动物喂食。这类鱼包括马口鱼、黄颡鱼、大口鮈、乌鳢等。

以浮游生物的类群：

大多数鱼类在幼鱼阶段都以浮游生物为食，少数鱼类却终生以浮游生物为食，如鲢终生以浮游植物为食。

③ 栖息习性

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，监测区鱼类大致可分为以下 2 个类群。

流水类群：

此类群主要或基本生活在江河流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或

以浮游动植物为食。该类群有马口鱼、青鱼、草鱼、鲢、蛇鮈等。

静缓流类群：

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

④产卵类型

评价区内分布鱼类依繁殖习性可分为3个类群。

产粘沉性卵类群：

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、大口鲇等。鲤科的马口鱼、鲤、鲫、黄尾鲴等。鳅科的泥鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫等；有的黏附于砾石，如鲇等。

产漂流性卵类群：

产漂流性卵鱼类。该类鱼的卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后才能游到浅水或缓流处停歇。这类鱼有鲢、草鱼、青鱼等。

产浮性卵类群：

乌鳢、斑鱥的受精卵为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育。

（3）渔业资源状况

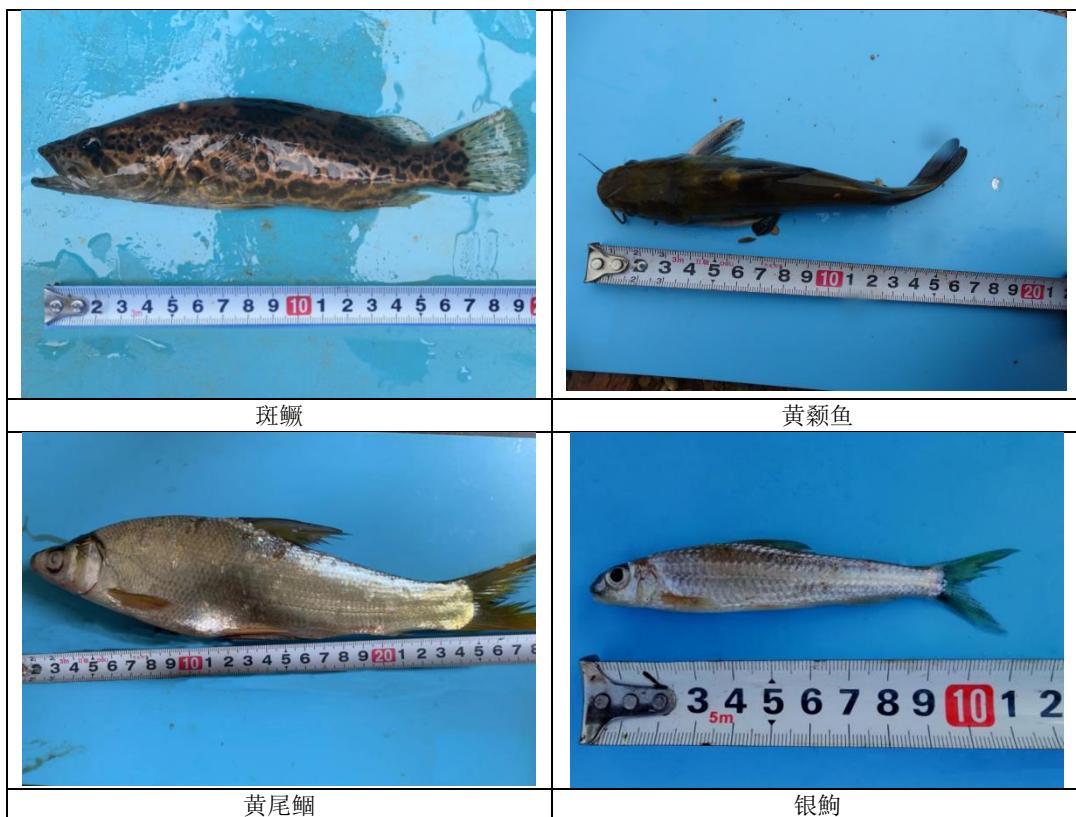
2024年3月，调查人员在兰家洞水库采取现场调查钩钓渔获物和走访调查结合的方式进行鱼类资源调查，共调查到有26种鱼类，分别隶属于4目11科，其中以鲤科为主，共计26种占61.5%；其他10科鱼类12种，占38.5%。现场调查中，调查人员采用主要通过现场捕捞和访问调查等方式在评价区域进行了鱼类资源现场调查。共调查到鱼类13种59尾。评价区内渔获物种类主要以翘嘴鲌、鱊、鲫、泥鳅及黄颡鱼为主。渔获物见图4.4-3，渔获物统计具体情况见4.4-24。

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《湖南省重点保护野生动物名录》和《中

国生物多样性红色名录》等资料，可知，评价区内无国家重点保护野生鱼类以及省级重点保护野生鱼类。

表 4.4-241 2024 年 3 月鱼类资源现场调查情况表

物种	数量(个)	重量(g)	数量百分比	重量百分比
鱥 <i>Hemiculter leucisculus</i>	12	226	14.20%	3.0%
泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	12	360	9.46%	4.8%
黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	9	1849	8.20%	24.9%
翘嘴鮊 <i>Culter alburnus</i>	6	1540	7.89%	20.7%
鲫 <i>Carassius auratus</i>	5	615	6.94%	8.3%
蒙古鮈 <i>Culter mongolicus</i>	3	824	5.36%	11.1%
斑鱧 <i>Siniperca scherzeri</i>	3	617	4.10%	8.3%
贝氏鱥 <i>Hemiculter bleekeri</i>	2	52	3.79%	0.7%
银鮈 <i>Squalidus argentatus</i>	2	39	2.84%	0.5%
乌鳢 <i>Odontobutis obscura</i>	2	581	2.84%	7.8%
黄尾鲴 <i>Xenocypris davidi</i>	1	327	2.21%	4.4%
马口鱼 <i>Rhinogobio typus</i>	1	12	1.89%	0.2%
鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	1	392	0.95%	5.3%
总计	59	7434	100.00%	100.0%



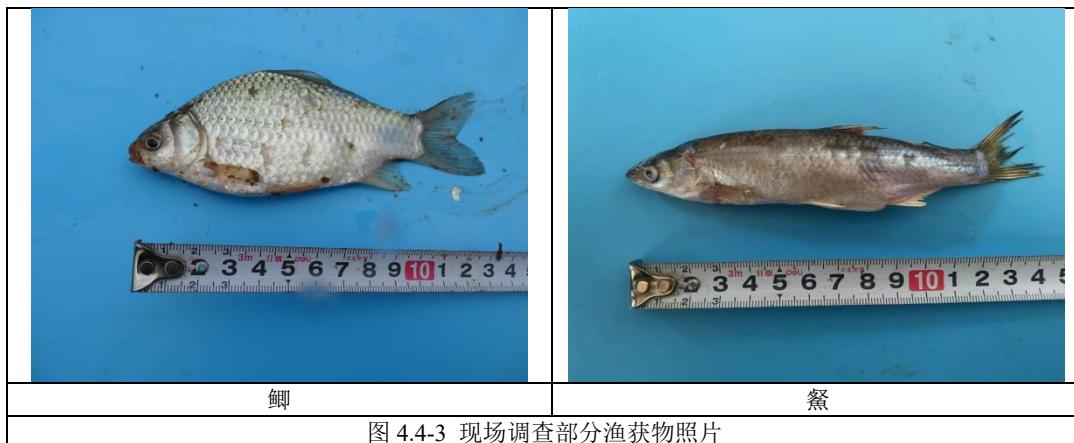


图 4.4-3 现场调查部分渔获物照片

(4) 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。这一类群包括鮈形目的黄颡鱼及大口鮈，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、沙砾底质，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、沙质岸边，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鳜属、鳢属、鲌属、鮈科、鲿科鱼类等以鱼类为食鱼类的索饵场，随其生活习性及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兰家洞水库库湾、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，兰家洞水库库区为评价区域鱼类适宜的越冬场。

5 环境影响预测与评价

5.1 水文情势及水温分析

5.1.1 水文情势

施工期：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，输水隧洞进口修筑围堰，由向家洞水库通过向兰隧洞向下游供水；运行期，通过输水隧洞向下游供水，以保证生态流量的下泄，不存在对下游河道水文情势的影响。

运行期：在运行期，由于本项目未改变兰家洞水库的库容、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。

5.1.2 水温影响分析

水库的修建会使原来流动、水温基本混参均匀的水体变为流动十分缓慢的大体积水体，并形成特有的温度场。水温分布的结构形式受取水口位置、高程、水库调度及水文气象调节的影响。(分层型，混合型)对于大、中型水库，水量的调节性能好，温度随深度成层状分布，大致可以分为库面温水层、温跃层、底下冷水层。中小型水库调节性能差，库内水流急，混合作用强烈，一般水温沿深度均匀分布。

兰家洞水库在年内各季节所受到的太阳辐射热不同，从而导致水温发生年内变化。水温的年变化是夏季大，春秋季次之，冬季最小，表层水温最低值一般出现在1月或2月，最高值出现在7月或8月。水温的垂直分布冬季整个库区趋向于均温层，上下水层温度差异很小，春夏秋三季上下水层存在明显差异。在4~10月份存在温跃层，其中4~5月份为增强期，6~8月份为强盛期，9~10月份为减弱期，11~3月份水库进入冬季状态，温跃层则基本消失。

受太阳辐射、库容、来水量、水库调度方式等制约，水库中不同水深处的水温是不同的，一般可将水库分为混合型、分层型和过渡型3种。

1) α 判别法

关于水温类型判定，采用《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)中推荐的判别公式对水库水温结构进行判别，即：

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

当 $\alpha \leq 10$ 时水库为分层型； $\alpha \geq 20$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。兰家洞水库多年平均径流量为 3566 万 m^3 ，总库容为 5755 万 m^3 ，经计算，兰家洞水库 α 值为 $0.62 < 10$ ，为分层型水库。

β 判别法

对于洪水期，以 β 指标作为第二判别标准。

判别公式： $\beta = \text{兴利库容} / \text{年径流量}$ 。

当 $\beta \leq 2$ 时，为无调节水库；当 $\beta \geq 20$ ，为完全年调节与多年调节水库；当 $2 < \beta < 20$ ，为季调节与不完全年调节水库。

兰家洞水库兴利库容为 4873 万 m^3 ，总库容为 5755 万 m^3 ，计算得到水库 $\beta < 2$ ，水库的水温类型为分层型。洪水来临时对水温分层均无影响。

兰家洞水库目前主要作为供水使用，兼顾灌溉功能，本次分析灌溉使用时水温对下游农作物的影响。下游农业灌溉用水主要以早晚水稻、玉米和果树等作物为主。根据《农田用水灌溉水质标准》(GB5084-2005)，农业灌溉最高水温在 35℃，对最低水温没有要求。根据调查，坝址下游的各村落灌溉用水一般集中在 6 月～8 月，根据农作物对灌溉水温的要求，旱作物一般在 15～25℃，水稻不低于 20℃。兰家洞水库大坝出水口处水温低于库表水温和区域气温，但沿途经过气温的增温效应，水在坝址下游河道沿程流动与河间块石摩擦过程、与大气进行热交换以及太阳辐射中是升温过程，水温能得到较快速度的恢复，满足作物对灌溉水温的要求。综合上述分析，本工程的低温水对灌溉影响较小，对水稻等农作物的正常生长影响较小。

5.2 地表水环境

5.2.1 施工期水环境影响

(1) 施工期生产废水

①混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌和系统冲洗废水污染物为 SS、pH，针对混凝土冲洗废水具有间歇集中排放、废水量小的特点，可将混凝土拌和系统冲洗废水经絮凝、中和沉淀处理后回用，不外排。

②基坑排水

基坑排水包括初期基坑排水及经常性基坑排水两部分。初期基坑排水与水库水质基本相同，不会增加对水库水质的污染水质。经常性基坑排含混凝土浇筑和养护形成的碱性水，pH 值在 11 左右，悬浮物浓度约 2000mg/L。本工程基坑排水主要产生于输水隧洞工程基坑。

初期基坑排水与水库水质基本相似，可经排水沟静置沉淀，排至附近河流。经常性基坑排水包含了大量的渗水及降水，本工程基坑排水的处理目标为：基坑排水 SS 浓度需控制在 100mg/L 以下，pH 需控制在 6~9 范围内。

③灌浆施工废水

本次加固对大坝坝基、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。

处理后水质需满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的建筑施工用水水质标准，即 pH 值为 6~9，但由于该标准未对 SS 浓度值作出规定，因此本工程回用水水质执行标准参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，出水水质应达到 SS ≤70mg/L。

④施工机械冲洗废水

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 69 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 0.5m³、每天有 50%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 17.25m³/d。施工区设计处理规模为 18m³/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。

（2）施工期生活污水

本工程施工营地租用民房，生活污水依托现有的污水处理管网，对水库水质不产生影响。

（3）工程建设对兰家洞水库饮用水水源地环境影响分析

兰家洞水库是中型水库型饮用水水源地，承担智丰、古仑等 9 乡镇的生活供水，同时也是汨罗市主要水源之一。

本工程大坝、溢洪道、输水隧洞等主体工程加固不可避免涉及兰家洞水库饮用水水源保护区范围。根据施工组织设计，上述主体工程在枯水期施工，利用输水隧洞过流降低库水位，创造干地施工条件，仅在输水隧洞进口设置围堰，修建围堰为涉水活动，填筑过程中需落实临时苫盖、拦挡、顶面硬化、边坡表面覆盖等保护措施，拆除前应对围堰内施工残留垃圾、沉渣进行彻底清理。对兰家洞水库饮用水源地水质影响较小且只是暂时的，随着施工的结束，影响即消失。

施工期涉及的施工场地、机械设备停放场等临时工程均不在水源保护区范围内，不对兰家洞水库饮用水源地水质产生污染影响。

5.2.2 运行期水环境影响

本项目对原有水库进行除险加固工程，属非污染生态影响项目，水库运行本身不产生水污染物，运行期项目不新增工程管理人员，产生污染物主要为原有管理人员的生活污水、生活垃圾以及食堂废水，无新增废污水，不影响水库水质。因此运行期库区水质情况不会有明显变化。

5.3 水生生态

本次除险加固工程主要是对已建水工建筑进行加固、改造和维护，设计的多数工程施工均不涉水，可保证干地施工或排干堰塘后干地施工条件。设计的各涉水工程具有工程量总体较小、施工较为分散、对水体的扰动范围有限、施工时间短等特点，仅灌溉渠首加固施工需修筑围堰。各类工程对水生生态环境的影响方式如下：

涉水工程施工期间，将对库区近岸带和溢洪道、灌溉渠周边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，但溢洪道、灌溉渠以及库区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。

混凝土坝结构加固工程中的坝体结构加固、混凝土缺陷及耐久性防护处理、简易干运垂直升船机拆除、金属结构与机电设备更新改造以及信息化管理设施改造与完善等工程均为非涉

水施工工程，这些工程实施对水生生态环境无影响。

5.3.1 对水生生境的影响

兰家洞水库除险加固工程施工对兰家洞水库水质和水体的扰动总体较小，通过采取施工导流、废污水处理回用、水土保持等环境保护措施后，可有效减少生产废水入库对水生生境的影响。除险加固工程不改变水库特征水位及调度运行方式，兰家洞水库在现状条件下已运行近 50 年，除险加固工程实施后将维持现有水库调度运行方式，库区的水深、流速、水域面积等水文特性维持现状，工程实施不会新增阻隔影响，库区及坝下游水生生物的栖息地类型、结构、比例均不会发生变化，因此工程的实施对区域水生生境的影响较小，对水生生态系统结构和功能的完整性基本无影响。

5.3.2 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晌。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。溢洪道、修筑围堰等涉水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。但溢洪道、输水隧洞和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。

兰家洞水库除险加固工程施工期间，输水隧洞进口修筑围堰，由向家洞水库通过向兰隧洞向下游供水；运行期，通过输水隧洞向下游供水，以保证生态流量的下泄。在保证生态流量泄放的前提下，对下游河道水生生态环境的影响较小。

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。因此，运行期工程实施对评价范围内及下游河道水生生态环境不会造成较大影响。

5.3.3 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。

工程运行期，不改变兰家洞水库的水文情势，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 陆生生态

5.4.1 对陆生植物的影响

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。根据工程布置，永久占地 5.90hm²、临时占地 1.55hm²。

表 5.4-1 兰家洞水库除险加固工程占地土地利用类型分析表 单位：hm²

				占地类型	

序号	防治分区		占地性质	小计	耕地	林地	草地	水域及水利设施用地	其他土地
1	主体工程区	大坝	永久占地	4.87				4.87	
		溢洪道	永久占地	0.49				0.49	
		输水隧洞	永久占地	0.02				0.02	
		防汛道路	永久占地	0.52	0.12	0.40			
	小计			5.90	0.12	0.40		5.38	
2	弃渣场区	临时占地	0.40	0.20	0.20				
3	临时堆料场区	临时占地	0.50	0.50					
4	施工生产生活区	临时占地	0.50		0.10	0.30			0.10
5	施工道路区	临时占地	0.15						0.15
小计			1.55	0.70	0.30	0.30			0.25
合计			工程占地	7.45	0.82	0.70	0.30	5.38	0.25

一、施工期

本工程施工期工程主要有大坝加固、溢洪道加固、输水隧道加固、新建输水隧道连接道路及防汛道路改造等，设置施工工厂 1 处、弃渣场 1 处。施工期对评价区的影响主要有施工占地、渣料场使用、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输水隧道连接道路及防汛道路改造等、

永久占地对占用植被及植物的影响：本工程永久占地面积 hm^2 ，根据现场调查工程永久占用的植被为杉木林、五节芒灌草丛等，常见植物有毛竹、檫木、樟、山胡椒、櫟木、油茶、柃木、五节芒、芒萁等，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厂和弃渣场以及大坝加固和溢洪道加固的施工扰动区域。本工程临时施工占地面积为 $1.55hm^2$ ，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、芥、芒、毛竹、白茅、狗牙根等，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.输水隧道加固对植物及植被的影响

根据工程设计本次对输水隧道洞身段配筋不足进行全洞钢衬加固，钢衬材质采用Q235，钢衬厚度为10mm，钢衬与原洞壁间留约3.0cm宽的间隙灌注M²⁰水泥砂浆充填密实。对输水洞结构缝止水失效，采用新型面贴式止水带进行更换。

本工程对已有的隧洞进行加固，不新增隧道长度及永久临时占地，根据现场调查隧洞运行多年隧洞上方的植被及植物生长良好。因此，本工程此次部分洞身加固对隧洞顶部植被及植物的影响较小。

3.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。

施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为SO₂、NO₂、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。由于加固的大坝、溢洪道、输水隧洞和施工工厂及弃渣场距离较近，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、砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，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。但这种影响可通过在施工区及生产生活区纳入当地的污水管网系统等进行避免。

(3) 弃渣主要来源于大坝、溢洪道加固时的施工场地以及施工道路建设等，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、刻画、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施工期施工人员刻画、施工车辆的剐蹭等人为活动导致植物形成创伤，伤口暴露后易导致病虫害，进而会影响其生长发育；④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。

4. 渣料场使用对植物的影响

渣料场区的使用对植物及植被的影响主要为破坏地表植被，造成地表裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响，这种影响可通过及时进行植被恢复措施得到缓解。中转场的使用对植物及植被的影响主要为掩埋地表植被，破坏植被生长，本工程的临时堆存场区在规划上避免了占用林地，主要以草地和灌木林地为主，对植物的影响较小。

运营期

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，兰家洞水库安全隐患得到治理，有利于稳定岸坡，维护现有河势，提高河段的防洪能力，减少淹没的植被，降低生物量损失；对改善河段生态环境、维护区域生态多样性、区域生态平衡具有积极意义。

5.4.2 对陆生动物的影响

5.4.2.1 施工期对陆生动物的影响

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输水隧洞、溢洪道的施工对兰家洞水库的扰动，以及坑塘、沟渠边施工场地建设和弃渣，将引起的水体悬浮物浓度增加、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，渣场和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。

根据工程初步涉及，工程占地面积为 7.45hm^2 ，主要占地耕地、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，大致可分为有水栖型、

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兰家洞水库及周边林地中生活。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。由于兰家洞水库水域面积大，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*）等种类会在兰家洞水库内捕食鱼类，主体工程施工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湿地鸟类栖息地和食源的破坏；人为活动对其的影响等。其中施工噪音；主体工程施工对湿地鸟类栖息地和食源的破坏，对评价区内的鸟类影响相对较大。

工程施工噪声主要来源于大坝、输水隧洞、溢洪道拆除和填筑时施工器械噪声，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。

工程对鸟类的影响主要来源于主体工程施工导致兰家洞水库悬浮物增加，对湿地鸟类栖息地和食源的破坏。影响对象为鸟类中的游禽、涉禽和以鱼类为食的翠鸟科种类，主体工程施工占用水库水域面积小，且水库为静水水域，悬浮物扩散范围小，水污染影响范围有限，影响相对可控。

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。鸟类中部分种类食用价值、观赏价值和经济价值较高，如环颈雉、珠颈斑鸠、画眉等，可能会遭到施工人员的捕捉或捕杀而导致个体死亡或种群数量减少。这种影响同样也可通过加强对施工人员的教育与宣传等方式加以避免。

（四）对哺乳类的影响

哺乳类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。评价区内的哺乳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的影响；人为活动对其的影响等。由于工程施工区域主要为建设用地，施工区域内活动的哺乳类较少，工程施工对哺乳类影响有限。

哺乳类噪声非常敏感，噪声对其的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，施工噪音对哺乳类影响不大。

评价区内的哺乳类对水的依存度不高，仅偶尔会到沅江内饮水。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哺乳类影响不大。

评价区分布的哺乳类中，华南兔、东北刺猬等有较高的食用价值和经济价值，若不进行有效管理可能遭到施工人员的捕杀，同样可通过宣传教育和设置奖惩来加以避免。

5.4.2.2 运行期对陆生动物的影响

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、噪音等引起。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。兰家洞水库除险加固完成后，减少了洪灾发生几率，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一级重点保护野生动物 1 种；国家二级重点保护野生动物 9 种；湖南省级重点保护野生动物 83 种。被《中国生物多样性红色名录》评级为濒危（EN）的有 3 种、易危（VU）的有 4 种、有中国特有种 3 种。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，主要分布于评价区兰家洞水库及周边林地区域，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和有毒有害物质会导致乌龟、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，且主体工程涉及兰家洞水库滩涂及周边林地区域面积小，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对白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭的影响

白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭在评价区内为冬候鸟，每年（11~翌年 3 月）在评价区内水库栖息。工程施工期间施工噪声、人为活动、施工产生的悬浮物，均会驱赶白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭远离主体工程大坝区域，导致施工影响区域内白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭物种丰富度降低。该区域内主要的生境类型为湿地生境，白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭活动能力强，能够较容易的转移至替代生境。工程完工后，区域原有的白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭将逐渐迁回，工程实施对它们的影响小。

③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区域。根据工程布局，占用林地面积为 0.7hm^2 ，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。画眉、红嘴相思鸟主要营巢于林地内，繁殖期为 3~7 月，若在该时间段内毁坏林地，可能对它们的繁殖造成影响。画眉为具有一定观赏价值的三有动物，项目施工过程可能遭到施工人员的捕捉，这种影响可以通过对施工人员进行生态环保意识教育和设置惩罚等措施加以避免。

④对黑翅鸢、黑鸢和普通鵟的影响

黑翅鸢、黑鸢和普通鵟为猛禽，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。

⑤对银环蛇、黑眉锦蛇和乌梢蛇的影响

银环蛇、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，占用林地面积为 0.7hm^2 ，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银环蛇、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。

⑥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。

⑦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 对景观生态系统完整性的影响分析

1、生态体系组成变化分析

本工程的建设占用土地，改变区域景观拼块类型，切割原有完整的生态空间，对区域生态完整性有一定不利影响。工程占地以占用经济林地、耕地、园地为主，各种拼块类型面积略发生变化虽然导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变，但总体来看变化的比例较小，对本区域生态完整性影响有限。

2、工程影响区生物量的变化

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。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。

3、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、园地、耕地面积减少，建设用地面积增加。评价区土地利用类型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、耕地，评价区内生态系统保持不变。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，生产力与工程建设前基本相当，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，工程建设不可避免的占用沿线部分土地，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。

4、景观生态体系质量综合评价

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 生态敏感区

5.5.1 八景洞省级森林公园

（1）工程与森林公园位置关系

兰家洞水库除险加固工程涉及八景洞省级森林公园。工程与八景洞省级森林公园的位置关系见附图 11。

（2）对森林公园的影响

工程施工期间人为活动增加，各类工程措施产生的噪声将会对森林公园内的野生动物的栖息环境形成干扰，这些干扰在工程完工后将逐渐消失。此外，工程占地会破坏森林公园内的植被和森林景观，施工结束后，通过植被恢复、林地补偿等措施会在一定程度上缓解其影响。

5.5.2 兰家洞水库饮用水水源保护区

（1）工程与兰家洞水库饮用水水源保护区位置关系

兰家洞水库除险加固工程涉及兰家洞水库饮用水水源保护区，其中取水塔重建工程建设涉及一级饮用水水源保护区范围。工程与兰家洞水库饮用水水源保护区的位置关系见附图 9。

（2）对饮用水水源地的影响

根据调查，兰家洞水库饮用水水源保护区位于本项目工程范围内，本工程内容涉及对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建，取水塔位于一级饮用水水源保护区范围内。总体上，通过针对性地实施保护和修复措施，加强施工期管理，工程建设对湿地公园结构和功能影响较小。

5.6 地下水环境

5.6.1 对地下水水质影响

兰家洞水库除险加固工程主要施工活动有混凝土拆除、土石方拆除、土石方开挖、土石方回填、帷幕灌浆、混凝土浇筑、涂刷环氧砂浆、高压旋喷灌浆、机电及金属结构安装、干砌块石、浆砌块石、植生块护坡等。工程区域潜水层为第四系孔隙水，赋存于第四系松散堆积层孔隙中，渗透性较弱，因此施工涉及少量环氧砂浆涂抹和高压喷灌浆对地下水环境没有影响。

工程施工期废水主要包括混凝土拌合与养护废水。由于混凝土拌和站冲洗废水污染物较为单一，且用水量不大，拟采用平流沉淀池进行处理。在混凝土施工区布置平流沉淀池 1 套，包括沉淀池 1 座，清水池 1 座。沉淀池的设计处理规模为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，停留时间为 12h。混凝土生产系统的冲洗废水处理目标为出水 $\text{SS} \leqslant 100\text{mg/L}$ ，处理达标后循环用于混凝土拌和用水，正常情况下不外排，不会影响影响地下水环境。本工程施工营地租用民房，生活污水依托现有的污水处理管网，对水库水质、地下水环境不产生影响。

5.7 土壤环境

本工程属生态影响型建设项目，工程施工期仅有少量污废水和固体废物，且都产生在施工

场地区域内。其中混凝土拌和系统废水来源于混凝土料罐、搅拌机和地面冲洗，排放方式为间歇式。混凝土拌和系统冲洗废水中含有较高的悬浮物且含粉率较高，废水的 pH 值在 11~12 左右。针对混凝土冲洗废水具有间歇集中排放、废水量小的特点，考虑到管理和操作，在各混凝土拌合站四周设置集水沟收集此碱性废水，再进入矩形沉淀池进行沉淀中和处理，混凝土冲洗用水按 $0.08\text{m}^3/\text{m}^3$ 混凝土计算，运行时如 pH 较高可添加硫酸进行中和。在混凝土拌和站各设置 2 个沉淀池，交替沉淀，沉淀时间达 6h 以上。

集水沟采用矩形段面，底面与两侧用砖衬砌，水泥砂浆抹面处理，两侧上边缘需高于地面 0.1m，沉淀池单池尺寸按 $2.0\text{m}\times1.5\text{m}\times1.0\text{m}$ （长×宽×高），底面与两侧用砖衬砌，水泥砂浆抹面。

此外，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。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。

5.8 固体废物

（1）弃渣

本工程土石方开挖（含拆除）共计 4.03 万 m^3 （自然方，下同），土石方填筑共计 1.90 万 m^3 ，利用开挖料 1.90 万 m^3 ，弃渣 2.13 万 m^3 。兰家洞水库弃渣场选取主坝下游兰家洞移民点东侧山坳处，占地面积 0.40hm^2 ，平均运距仅 1.3km，地面高程 84.0~94.0m，场地及其周边无滑坡、泥石流及危岩崩塌等不良地质现象。场地工程地质条件简单，稳定性好，适宜于弃渣堆填。弃渣场可容纳工程施工过程产生的全部弃渣，因此工程弃渣不会对弃渣场以外的区域环境造成明显不利影响。

（2）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，工程施工平均人数 170 人，施工期 24 个月。按照人均垃圾产生量为 1.0kg/d 计，工程施工营地生活垃圾产生量为 0.17t/d，施工期共产生垃圾量分别为 124.10t。

施工期间施工人员居住集中，生活垃圾来源比较简单，主要成分以有机垃圾为主。采取垃圾分类收集，无机垃圾收集后可直接运送至弃渣场集中堆放，可使生活垃圾处置规模大大减少；有机垃圾以厨余为主，垃圾收集后作统一处置。为收集场内生活垃圾，施工营地内按 50 人设置一个垃圾桶，因此，工程施工区设置 5 个垃圾桶，定期由委托的垃圾处理单位统一处

理。

（3）建筑垃圾和生产废料处置

施工辅助企业生产过程中产生的废弃物，如报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、包装袋、木材、蓄电池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。废机油、隔油池废渣以及蓄电池等危险废物应统一收集，交由具有资质的单位处置。

工程结束后，拆除施工区的临建设施，对施工机械汽车停放场、综合加工厂等施工用地，及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，对其周围的生活垃圾、污水坑必须清理平整，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工迹地恢复工作。

5.9 大气环境

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。运营期大气污染物排放不增加。本次主要分析施工期对于大气环境影响。

(1) 施工作业面扬尘

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。施工扬尘造成的影响程度和范围相对较小。

施工区扬尘的环境影响通过类比同类工程施工区及周边大气环境的监测资料分析，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 范围之外 TSP 浓度值趋于稳定。在施工区处于良好管理的情况下，如对施工区采取洒水降尘措施后，距施工现场 40m 以外区域的 TSP24 小时平均浓度可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，洒水后 TSP 浓度见表 5.9-1。

表 5.9-1 施工场地及周边 TSP 浓度变化对比表

监测点位置		场地不洒水	场地洒水后
距施工场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m ³)	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

结合敏感点和施工区域的位置关系，类比分析结果表明：本工程施工对局部区域的环境空气造成了影响，但影响的居民人数较少。大沙湾居民点、刘家门居民点、坝脚居民点、下家冲 1#居民点、下家冲 2#居民点、下家冲 3#居民点、下家冲 4#居民点、杨家洞居民点、下街冲居民点等 9 处敏感目标距离影响源均在 100 米范围以外，局部时段将受扬尘影响较大，其影响主要来源于大坝加固、新建泄洪渠、防汛道路改造、施工区和弃渣场。由于影响区域呈狭窄的线形或点状分布，各单项工程施工时间较短，且当地扩散条件较好，因此扬尘的影响具有区域有限、时间短的特点。

(2) 道路扬尘

根据对同类工程道路扬尘的分析结果：在未采取抑尘措施的条件下，道路扬尘所影响的范围在 100m 以内，而对道路实施定期洒水冲洗（每天 3~5 次）措施后，道扬尘的影响范围可控制在 30m 以内。经调查，本工程施工道路周边分布有下家冲 4#居民点、下家冲 2#居民点、下家冲 3#居民点、下家冲 1#居民点等敏感目标，道路扬尘对周边环境空气质量和敏感目

标有不利影响，但影响程度有限。

(3) 燃油废气和爆破废气

工程施工过程中需使用大量的燃油机械设备及运输车辆，在燃油使用过程中会产生 NO_x、CO、HC 和颗粒物等污染物。施工期消耗油料以柴油为主。施工机械、汽车产生的燃油废气会对周围环境空气产生不利影响。由于本工程呈狭窄的线形或点状分布，各单项工程施工时间较短，废气呈无组织排放，且施工区域地势开阔、污染物扩散条件好。燃油废气产生后在短时间内即扩散，对施工区域周边环境空气的影响程度有限，施工区周边的敏感点受燃油废气的影响较小。

5.10 声环境

(1) 机械设备噪声影响预测

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。

① 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，户外声传播衰减包括几何发散、大气吸收、地面效应、屏障屏蔽及其他多方面效应引起的衰减。此处根据项目特点及实际情况，同时考虑最不利条件，拟只考虑几何发散引起的衰减。

I、单个点源对预测点的声级计算

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg(r / r_0) - \Delta L$$

式中： LA(r)—距声源 r 处的 A 声级， dB(A)；

LA(r₀) —参考位置 r₀ 处的 A 声级， dB(A)；

r —预测点距离声源的距离；

r₀—参考位置距离声源的距离；

ΔL—声屏障等引起的噪声衰减量， dB(A)。

II、多个点源对预测点的声级叠加计算

$$L_{eq(\text{总})} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0.1 L_{epi}})$$

式中： Leq(总)—建设项目在预测点的等效声级贡献值， dB(A)；

L_{epi}—第 i 个声源在预测点产生的 A 声级， dB(A)；

III、预测点昼、夜间噪声预测值计算

$$L_{\text{预}} = 10 \lg(10^{0.1L_p} + 10^{0.1L_n})$$

②预测结果及分析

根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围。根据施工机械种类及其源强，按照前述预测方法进行预测，各施工机械单独运行时噪声影响预测结果见表 5.10-1，多种施工活动同时作业的噪声叠加影响预测结果见表 5.10-2。

表 5.10-1 施工期主要机械设备随距离衰减影响预测结果统计表

机械名称	1m 处噪声源强 [dB(A)]	与声源不同距离 (m) 的噪声预测值[dB(A)]					达标距离 (m)		标准值[dB(A)]	
		20	35	50	130	200	昼间	夜间	昼间	夜间
挖掘机	98	72	67	64	56	52	14	176	75	55
自卸汽车	80	54	49	46	38	34	2	18		
振动碾	90	64	59	56	48	44	6	57		
推土机	90	64	59	56	48	44	6	57		
蛙式打夯机	100	74	69	66	58	54	18	178		
空压机	75	49	44	41	33	29	0	10		
灌浆泵	88	62	57	54	46	42	5	45		
灰浆搅拌机	95	69	64	61	53	49	10	100		
地质回转钻	80	54	49	46	38	34	2	18		
混凝土拌和站	100	74	69	66	58	54	18	178		
混凝土振捣器	100	74	69	66	58	54	18	178		
高压水泵	80	44	39	36	28	24	2	18		
搅灌机	80	54	49	46	38	34	2	18		
高喷台车	80	54	49	46	38	34	2	18		
螺旋输送机	85	59	54	51	43	39	4	32		
手风钻	90	64	59	56	48	44	6	57		

由上表可知，施工期机械设备 20m 外均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准（70 dB(A)）。施工期所有机械设备 200m 外均能满足夜间标准（55dB(A)）。施工区外 200m 范围分布有声环境敏感目标，施工期应采取隔声减震等措施进行保护。施工噪声对声环境质量的影响时间短暂，通过合理安排施工时间、选用低噪声施工设备等措施，可降低噪声影响。拟建工程噪声影响随着施工期的结束而消失，施工期机械设备影响较小。

表 5.10-2 多种施工机械同时运行时噪声叠加影响 单位 dB(A)

名称	源强	距噪声源距离/m						达标距离 m		标准值	
		5	10	50	100	150	200	昼间	夜间	昼间	夜间
施工区	108	93	89	76	68	56	51	85	450	70	55

由预测结果可知，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。

③影响分析

预测结果可知，施工机械本身作业噪声级较高，但随着距离增加，噪声逐渐衰减。施工区噪声对周围声环境的影响达标范围白天为 85m、夜间为 450m。此处应说明该影响范围并没有考虑空气吸收、地形及建筑物阻挡、植被吸收、山体阻挡等影响噪声衰减的因素，因此实际影响范围及程度将比预测结果小。根据工程总体布置，距离施工区最近的环境敏感点是位于南侧 160m 处坝脚居民点，施工区昼间多种机械设备同时生产运行的条件下在坝脚居民点的噪声贡献值 64dB(A)。在考虑空气吸收、地形及建筑物阻挡、植被吸收、山体阻挡等影响噪声衰减因素条件下，施工区对周边敏感点的影响更低。

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 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求，以减轻噪声对周围环境的不利影响。

工程施工是暂时行为，随着施工期的结束，这些影响将会消失，原有的生活环境将得到恢复。

（2）对敏感点的影响预测

工程噪声影响预测范围与评价范围一致，即施工区域向外延伸 200m。预测方法选用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中的无指向性点声源几何发散衰减基本公式进行预测计算。经预测分析，本工程施工期噪声对敏感目标的预测分析结果见表 5.10-3。结果显示：施工噪声对施工区周边 200m 范围内的敏感目标均有不同程度的影响。

- 1) 受施工影响，除坝脚 2#居民点、刘家门居民点外的敏感目标夜间声环境均不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，夜间超标范围在 9.9~32.5dB(A)。
- 2) 受施工影响，除坝脚 2#居民点、刘家门居民点外，其余 8 处敏感目标昼间声环境均不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间超标范围在 0.1~33 dB(A)。
- 3) 坝脚居民点主要受到混凝土拌合系统和综合加工厂等在内的施工区噪声影响，受影响时间较长，应重点采取措施进行防护。

表 5.10-3 施工期噪声对敏感目标影响预测分析与评价表

单位: dB(A)

序号	敏感目标名称		敏感目标与噪声源最近距离(m)	噪声源强	背景值		贡献值	预测值		噪声级变化量		标准限值		达标情况		超标程度		影响来源
	名称	规模			昼 昼间	夜 夜间		昼 昼间	夜 夜间									
1	下街冲居民点	2 户	101	95	42.5	26	54.9	55.1	54.9	12.4	28.9	55	45	否	否	0.1	9.9	三副坝加固
2	杨家洞居民点	6 户	68	100	44	27.5	63.3	63.4	63.3	19.4	35.8	55	45	否	否	8.4	18.3	三副坝加固、防汛道路建设
3	下家冲 1#居民点	3 户	15	101	43	28	77.5	77.5	77.5	34.5	49.5	55	45	否	否	22.5	32.5	二副坝加固、防汛道路建设
4	下家冲 2#居民点	2 户	5	102	43.5	27.5	88.0	88.0	88.0	44.5	60.5	55	45	否	否	33	43	一副坝、二副坝加固
5	下家冲 3#居民点	5 户	15	92	47.5	33	68.5	68.5	68.5	21	35.5	55	45	否	否	13.5	23.5	主坝和一副坝加固
6	下家冲 4#居民点	13 户	44	92	44.5	29.5	59.1	59.2	59.1	14.7	29.7	55	45	否	否	4.2	14.2	一副坝、二副坝加固，临时堆料场
7	坝脚 1#居民点	5 户	130	101	41.5	28	58.7	58.9	58.7	17.2	30.7	55	45	否	否	3.7	13.7	溢洪道加固、取水塔重建
8	坝脚 2#居民点	3 户	135	92	41.5	27	49.3	50.0	49.3	8.5	22.3	55	45	是	是	/	/	溢洪道加固、取水塔重建
9	大沙湾居民点	70 户	48	92	41.5	27	58.4	58.5	58.4	17	31.4	55	45	否	否	13.5	13.4	弃渣场
10	刘家门居民点	40 户	191	93	43.5	29	47.4	48.9	47.5	5.4	18.5	55	45	是	是	/	/	施工区

(3) 交通运输噪声影响分析

本工程运输的主要水泥、钢筋、石料和砂料等施工材料，施工材料运输车辆多为中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。据有关监测数据，载重车辆的噪声源强约为 85dB(A)。根据施工组织设计，场外运输道路主要利用现有道路。根据现场踏勘情况，区域主要交通道路为乡道，其车流量相对不大，不考虑多台车辆同时通过的交通噪声影响，仅计算单台车辆通过时的噪声影响情况。同时，不考虑交通噪声计算中涉及到路面、高路堤或低路堑两侧声影区衰减量等因素，仅进行距离衰减计算。计算模式如下：

$$LA(r)=LAW-20lgr-8$$

式中： $L_{A(r)}$ ——距声源 r 处的声压级， dB(A)；

L_{AW} ——声源强度， dB(A)；

r ——与声源距离， (m)；

计算结果见表 4.1-2。

表 4.1-2 运输车辆噪声影响预测结果 单位： dB(A)

距路中心距(m)	15	20	40	50	60	80	100	200
载重车辆噪声	54.5	52.0	46.0	44.0	42.4	39.9	39.0	32.0

本工程运输在近距离内，有下家冲 4#居民点、大沙湾居民点、刘家门居民点、坝脚居民点等敏感点部分民宅临近道路，距离运输道路在 40m 范围内，对敏感点影响较大。施工期交通噪声存在时间极短，只在有运输车辆经过时才产生，因此，施工交通噪声对周围环境产生的影响是瞬时性的，同时考虑到本项目通过土石方平衡，尽可能减少外运土方，以减少车辆运输班次，设置减速慢行、禁止鸣笛标示牌，因项目施工产生的交通噪声影响增加量不大，而且施工期结束后，影响也随之消失。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 地表水环境保护

6.1.1 施工期水环境保护

(1) 施工期生产废水

①混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌合系统冲洗废水污染物为 SS、pH，针对混凝土冲洗废水具有间歇集中排放、废水量小的特点，将混凝土拌和系统冲洗废水经絮凝、中和沉淀后回用于拌和系统。拌和系统冲洗废水的 SS 排放浓度约为 5000mg/L, pH 值 9~12。

由于混凝土拌和站冲洗废水污染物较为单一，且用水量不大，拟采用平流沉淀池进行处理。在混凝土施工区布置平流沉淀池 1 套，包括沉淀池 1 座，清水池 1 座。沉淀池的设计处理规模为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，停留时间为 12h。处理流程见图 6.1-1。

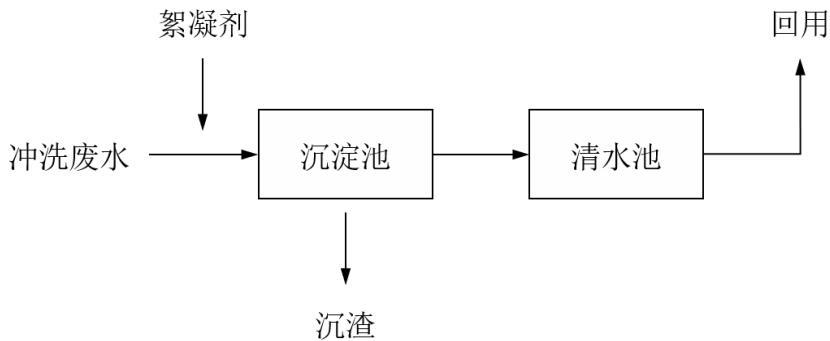


图6.1-1 混凝土生产系统碱性废水处理工艺流程图

混凝土生产系统的冲洗废水处理后出水 $\text{SS} \leqslant 100\text{mg/L}$ ，处理达标后循环用于混凝土拌和用水。

②基坑废水处理

本工程基坑排水主要产生于输水隧洞工程基坑。初期基坑排水与水库水质基本相似，可经排水沟静置沉淀，排至附近河流。经常性基坑排水包含了大量的渗水及降水，本工程基坑排水的处理目标为：基坑排水 SS 浓度需控制在 100mg/L 以下，pH 需控制在 6~9 范围内。拟处理后用于施工区道路降尘、浇灌附近林地

和耕地或作为水保植物措施用水等。

本工程拟向基坑集水区投加絮凝剂，静置沉淀 2h 后，用清水泵抽出，剩余污泥及时人工清除，运往附近渣场统一处理。因绿矾和聚丙烯酰胺的混合物对碱性高的 SS、石油类废水处理效果较好，采用该种絮凝剂处理基坑排水。为了保证其上层清液中悬浮物和 pH 浓度不影响处理效果，在抽水时控制水泵的深度，保持水泵在上层清液部分；控制投药量，保证出水水质。处理流程见图 6.1-2。

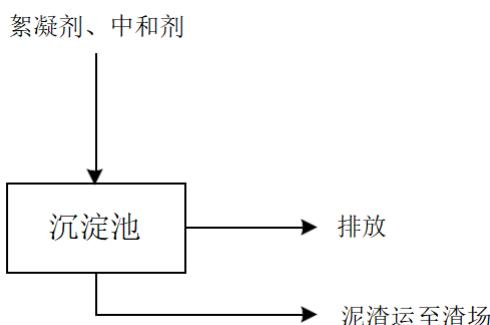


图6.1-2 基坑排水处理流程图

本项目拟在输水隧洞进口围堰设 1 套沉淀池，1 套 2 池。沉淀池为砖混结构，对池底及表面进行硬化。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（pH、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。

③灌浆施工废水

本次加固对大坝坝基、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。

在大坝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，严禁施工废水流入兰家洞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。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。

处理后水质需满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)

中的建筑施工用水水质标准，即 pH 值为 6~9，但由于该标准未对 SS 浓度值作出规定，因此本工程回用水水质执行标准参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，出水水质应达到 $SS \leq 70\text{mg/L}$ 。

④施工机械冲洗废水

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 69 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 50% 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 $17.25\text{m}^3/\text{d}$ 。施工区设计处理规模为 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，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 。

本工程施工机械冲洗含油废水排放至施工区周边排水沟，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。一个工作日所产生的含油废水经收集后，在夜间由污水泵抽至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，其中部分清水，则经回流水泵加压，进入压力溶气罐，经多介质过滤器过滤，水质可满足中水回用水要求。废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，处理达标后回用于场地洒水。

（2）施工期生活污水

本工程施工营地租用民房，生活污水依托现有的污水处理管网，对水库水质不产生影响。

（3）饮用水源保护区保护措施

1) 规范在兰家洞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，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。

6.1.2 运行期水环境保护

加强兰家洞水库一、二级饮用水源地水质的保护。在河道、水库两侧严格控制新增污染源，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，防治水质恶化。加强流域内排污企业监管，将企业的环保措施落到实处，推进企业形成水源闭路循环，不外排污水。

加强环境保护宣传力度，提高居民环境保护意识。设立禁止在河、库两岸堆置和存放废渣、生活垃圾、粪便及其它废弃物的警示牌，树立“人水生命共同体”意识。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，保障兰家洞水库供水安全。

6.2 水生生态保护

合理安排施工时序，3-8月是鱼类产卵高峰期，从减缓对鱼类资源影响的角度出发，在鱼类繁殖期避免在水域范围内进行施工作业，以减少对鱼类繁殖的影响；为减缓施工噪声对鱼类的影响，采用消声设备，进一步降低水下噪声的影响；各类施工废水分类收集、处理后回用，禁止将含油废水外排入库；施工材料的堆放要远离水体，并做好防雨遮雨设施，防止随地表径流进入水体；施工弃渣和生活垃圾等应集中收集处理，禁止排入水库及下游河流，严禁在库区及邻近渠道倾倒、堆放施工固体废物，以减缓污水和固体废弃物对兰家洞水库生态环境的影响。在施工区域设立警示牌，加强对施工及管理人员环保知识的宣传教育，树立良好环境保护意识；加强监管，严禁施工人员随意捕捉野生动植物和水生生物。在工程施工期应有专业人员负责环保工作，落实各项环保措施，并对工程施工行为的监督和管理。

6.2.1 生态影响的减缓措施

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及下游河道，防止污染破坏水生生境。

在工程施工区设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识，严禁施工人员下水捕捞以及炸鱼、毒鱼、电力捕鱼等行为。

6.2.2 生态环境管理措施

加强施工期渔业资源监测，及时掌握库区及下游河道渔业资源的动态变化情况。建立鱼类及时救护机制，施工中如发现有受困或受伤保护野生动物，应立即

停止施工，并通报渔政部门进行处理。

6.3 陆生生态保护

6.3.1 陆生植物保护措施

6.3.1.1 避让措施

1) 优化工程设计

在保证安全的前提下，尽可能减少坝肩边坡开挖对植被的破坏，并尽可能给植被恢复提供立地条件；合理利用弃渣在下游填筑出永久场地，用于布置坝区绿化。

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

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

6.3.1.2 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，在罗八洞风景名胜区涉及段、溢洪道进口、一二副坝之间、弃渣场及施工工厂等人为活动较为频繁的区域以及涉及公益林地段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，防止森林病虫害的爆发。

6.3.1.3 恢复与补偿措施

施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各施工迹地实施植被修复措施。

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、杉木、马尾松、油茶等为主。

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

选择毛竹、杉木、樟树等，灌木尽量选择櫟木、牡荆、盐肤木等，草本植物尽量选择五节芒、芒等，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。

6.3.1.4 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滥砍乱伐、过量采伐、毁林开荒等不良现象发生，保护和培育现有森林资源。

2) 加强施工监理工作，强化对现有植被的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；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。

6.3.1.5 对保护植物的保护措施

工程在施工时应采取相关措施加强对国家级省级重点保护野生植物的宣传和保护：

1) 加强宣教，严禁采挖。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如兰属植物、中华猕猴桃等。

2) 工程在施工中若发现国家级省级重点保护野生植物应立即停止施工，向当地主管部门汇报待保护植物得到相关保护措施后方可进行施工。

6.3.2 陆生动物保护措施

6.3.2.1 避让措施

根据项目施工进度，兰家洞水库除险加固工程总工期 24 个月，其中施工准备期 3 个月，主体工程施工期 18 个月，工程完建期 3 个月。根据现场调查，在评价区内繁殖的鸟类 67 种，占比 63.21%，主要繁殖期为 3~7 月，主要营巢于林地内，工程施工破坏洲滩植被，会对区域鸟类繁殖造成一定影响。建议毁坏林地时施工避开区域鸟类主要繁殖期。区域冬候鸟主要为雁鸭类，且包括白额雁、小天鹅、鸳鸯、中华秋沙鸭的国家重点保护鸟类，活动于兰家洞水库，栖息时间为 11~翌年 3 月。建议合理安排工期，主体工程施工避开区域冬候鸟栖息时间。

6.3.2.2 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，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级、省级重点保护动物，在施工时严禁对其进行猎捕，严禁施工人员捕杀野生动物。

(2) 施工单位合理设置工程施工时段和方式，防止噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和哺乳类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午的噪声影响等。

(3) 由于兰家洞水库中有不少游禽、涉禽及两栖爬行类活动，所以施工单位要加强对施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），施工废水应经过处理达标后回用于施工或绿化。

(4) 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。

6.3.2.3 修复措施

及时对临时工程进行拆除，并进行植被恢复，削减工程占地对区域野生动物生境占用的影响。

6.3.2.4 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，加强宣传力度。

采用在工程施工营造地分发宣传资料和制作重点保护野生动物板报、日常工作会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》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等相关法律法规及条例，提高施工和管理人员的保护意识，严禁捕猎野生动物的行为。

(2) 加强宣传教育活动，提高工作人员及区域居民的环境保护意识，严禁将生活废水直接排入水域，削减施工对水环境的污染。

(3) 施工单位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。

(4) 施工和施工完成后，业主单位委托具有相关资质的单位积极开展对项目区域内的湿地鸟类进行监测，分析冬候鸟的变化趋势，掌握保护措施的实际效果，用于改善湿地鸟类的保护措施。

(5) 自然疫源性疾病的传播者（部分鼠类），施工人员生活垃圾的堆放可能引来鼠类聚集，施工单位需要重视施工区域人、畜的防疫工作。

6.3.2.5 对重要动物的保护措施

施工期，工程施工严格控制征地范围；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动；主体工程施工避开冬候鸟栖息时间；加强动物的监测，及时掌握重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等。加强与地方野生动物保护部门的联系，在工程实施期间，若发现受伤的野生动物及时上报。

6.4 生态敏感区保护

工程涉及到八景洞省级森林公园，相关优化、减缓措施正在进一步研究论证，工程将在维护生态敏感区结构与功能稳定，确保不因工程建设导致区域生态环境质量下降的基础上推进。

6.4.1 八景洞省级森林公园

（1）优化工程方案

加强与主管部门沟通，就本项目建设征求有关意见和建议，进一步优化比选工程方案，妥善处理工程建设与森林公园的关系。

（2）加强对重点保护动植物的保护宣传

给施工人员发放宣传手册，宣传中华人民共和国野生动物保护法，自然保护区条例等相关法规，以及八景洞省级森林公园的基本情况等。

（3）施工期巡视及临时救护

由施工方聘请专业人员对施工区域进行巡视，若发现有重点保护动物出没时，应停止施工，采取无伤害措施将保护动物驱离施工现场，必要时采取救助措施。

（4）设置护栏和拦网

加强施工期管理，在位于森林公园的施工区设置护栏和拦网，减缓施工活动对森林公园的影响。

6.4.2 兰家洞水库饮用水水源保护区

（1）规范在兰家洞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，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。

6.5 地下水环境保护措施

对于废水污染防治措施，除严格落实以上针对地表水污染的防治措施外，对地下水提出下面的防治措施。防止地下水污染的主要措施是切断污染物进入地下水环境的途径。对本项目而言，为防止项目施工期废水对地下水环境造成污染，采取以下措施：

(1)按照本报告提出的各项废污水处理措施，确保工程施工过程中各废污水的处理和回用，生活垃圾统一收集后及时运至当地的垃圾中转站进行处理，施工过程中产生的固体废弃物尽可能收集堆置运走处理。此外工程的各项废污水处理构筑物(如沉淀池、隔油池等)应做好防渗措施，防止污染物入渗影响地下水水质。

(2)严禁雨季施工污废水乱排、乱放。根据各工程段降雨特征和工地实际情况设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅渗入土壤等事故发生。

(3)工程使用的燃油应设立专用仓库，库房地面做好防渗处理，储存、使用、保管安排专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；加强交通运输管理，减少交通事故发生，避免油料泄漏污染地下水。

(4)临时排水管道敷设前需做好地下水防渗措施；做好接驳管道的设计、施工工作，避免施工废水下渗造成对地下水的污染。

(5)施工期各类固体废物应分类收集，做好收集管理工作，并做到及时清运处理；禁止利用生活垃圾和弃土等固体废物回填沟、坑等，施工过程中尽量避免施工原料的长期堆放，如需长期堆放时，堆放场地需要进行地面硬化和搭建简易雨篷，对现场固体废物堆放应做好防渗漏处理，避免部分原料物质经雨水淋滤后直接入渗进入地下，避免引起地下水污染。

6.6 土壤环境

本工程为土壤生态影响型项目，在严格执行相关环境保护措施的前提下，不会对加剧土壤的酸化或引起碱化或盐化影响。因此，土壤环境保护措施主要为源头控制措施，具体包括：

- (1)施工期及运行期各类污废水、固体废物应按本报告书要求进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。
- (2)对工程区内耕地、园地地块进行表土剥离，并集中堆置防护用于后期植被恢复。
- (3)加强施工机械设备的维护保养，杜绝机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的

影响。

6.7 固体废物

(1) 工程弃渣处置

本工程土石方开挖(含拆除)共计 4.03 万 m³ (自然方, 下同), 土石方填筑共计 1.90 万 m³, 利用开挖料 1.90 万 m³, 弃渣 2.13 万 m³。兰家洞水库弃渣场选取主坝下游兰家洞移民点东侧山坳处, 占地面积 0.40hm², 平均运距仅 1.3km, 地面高程 84.0~94.0m, 场地及其周边无滑坡、泥石流及危岩崩塌等不良地质现象。场地工程地质条件简单, 稳定性好, 适宜于弃渣堆填。弃渣场可容纳工程施工过程产生的全部弃渣, 因此工程弃渣不会对弃渣场以外的区域环境造成明显不利影响。

(2) 生活垃圾处置

施工区生活垃圾主要来源于施工作业区, 施工期间, 工程施工平均人数 170 人, 施工期 24 个月。按照人均垃圾产生量为 1.0kg/d 计, 工程施工营地生活垃圾产生量为 0.17t/d, 施工期共产生垃圾量分别为 124.10t。施工期间施工人员居住集中, 生活垃圾来源比较简单, 主要成分以有机垃圾为主。采取垃圾分类收集, 无机垃圾收集后可直接运送至弃渣场集中堆放, 可使生活垃圾处置规模大大减少; 有机垃圾以厨余为主, 垃圾收集后作统一处置。为收集场内生活垃圾, 施工营地内按 50 人设置一个垃圾桶, 因此, 工程施工区设置 5 个垃圾桶, 定期由委托的垃圾处理单位统一清运处理。

(3) 建筑垃圾及废旧设备

施工辅助企业生产过程中产生的废弃物, 如报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、包装袋、木材、蓄电池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。废机油、隔油池废渣以及蓄电池等危险废物应统一收集, 交由具有资质的单位处置。

工程结束后, 拆除施工区的临建设施, 对施工机械汽车停放场、综合加工厂等施工用地, 及时进行场地清理, 清除建筑垃圾及各种杂物, 对其周围的生活垃圾、污水坑必须清理平整, 并用石炭酸、生石灰进行消毒, 作好施工迹地恢复工作。

(4) 废污水处理设施固废

施工过程中，针对混凝土拌和系统冲洗废水和基坑废水需设置沉淀池，其沉淀物需定期进行清理，并运往弃渣场处置。

(5) 危险废物

工程施工期间，对隔油沉淀池定期清理将产生一定量废油。废油应采用储油桶暂存于危废暂存仓库内，由主管部门认可的有资质的单位一并接收处理并妥善处置。暂存仓库要求地面做好防渗，设置有液体泄漏收集池，并张贴危险标识、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、转移等各环节地点建立的相关台账，按时、详细、准确记录各环节危险废物相关数据，管理台账要严格保管。

6.8 大气环境

(1) 施工区扬尘控制

1) 在局部时段对附近敏感目标扬尘影响较大的施工区周围设置连续的围挡，重要部位和主要路段围挡高度不低于 2.5 米，一般路段围挡高度不低于 1.8 米。围挡统一采用钢结构多孔面板式或者装配式夹芯板围挡。应在工地围挡上均匀设置给水管及水雾喷头，施工作业期间，可根据作业实际情况每天两次开启喷淋系统各进行 30 分钟以上喷淋降尘（雨天除外），特殊情况下按环保部门要求增加喷淋频次。

2) 混凝土拌和系统在添加水泥等多尘物料以及搅拌过程中采用全封闭式系统，对传送带上输送的物料应进行全封闭或半封闭。

3) 在堆料场、渣场、土石方开挖、拆除作业区等多扬尘的施工作业面配备人员及洒水车等降尘设备进行定期洒水，在无雨日每天洒水 3~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

4) 为避免施工工厂和施工区在物料装卸、堆存以及场地内汽车行使等过程中会产生扬尘，需在场地内定期洒水，并加强洒水频率，在无雨日每天洒水 3~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥区域。

5) 施工弃渣应及时清运至弃渣场处理，并及时做好弃渣场的水土保持措施。

6) 物料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃渣场应及时夯实；晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿或表面覆盖，减少风力起尘量。

(2) 道路扬尘控制

1) 在施工道路区域设置限速标志，车速不得超过 25km/h，以减少起尘量，防止车速过快产生扬尘污染大气环境。

2) 在物资运输过程中注意防止扬尘污染。装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，经常清洗运输车辆。运输车辆驶出施工区时，应对车辆轮胎、底盘等容易夹带泥土的部位进行冲洗。

3) 施工阶段对汽车行驶路面勤清扫，可以较好地减少扬尘排放量。对施工道路进行洒水，在无雨日 1 天洒水 3~5 次，在干燥大风天气情况下洒水频率加密。

4) 做好公路绿化，依不同路段情况，栽植树木与灌木。道路两侧的行道树或绿化带不但起着防眩、吸音、隔离、丰富道路景观、美化环境的作用，还有吸尘的作用。

(3) 燃油施工机械废气控制

加强大型施工机械和车辆的管理，执行 I/M 制度（即定期检查维护制度），对燃油机械、运输车辆所装的消烟除尘装置进行定期检测与维护，确保其排气装置处于良好的运行状态。承包商所有施工机械尾气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 I、II 阶段）》（GB20891-2007），车辆尾气排放执行《汽车大气污染物排放标准》（GB14761.1-14761.7-93）。同时施工机械使用优质燃料。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧机械与车辆，应予更新。

6.9 声环境

(1) 敏感目标噪声防护措施

敏感目标噪声防护措施一般包括临时声屏障、隔声门窗、搬迁、临时避让等。上述噪声污染治理措施的经济技术比较情况如表 6.9-1 所示。

表 6.9-1 噪声污染治理措施经济技术比较表

治理措施	效果分析	投资比较	适宜的敏感点类型

设置临时声屏障	降噪量可达 8~15dB(A)，可同时改善室内、外声环境，不影响居民日常生活。	投资较大	适用于建筑密度高、规模较大或线性分布的敏感点。
敏感点搬迁或临时避让	可根本避免噪声影响，但投资大，实施难度较大。	投资大	居民需要重新购房或租房，部分居民对搬迁或避让有疑虑。
设置隔声门窗	降噪量大于 25dB(A)，影响视觉及通风换气，对居民日常生活有一定影响。	投资较小	受噪声污染的零星住宅，建筑物结构较好的可采用。

根据本工程声环境影响预测与评价结果和敏感目标的特征，并综合考虑措施的经济性和效果，拟禁止夜间施工，并在施工期对敏感目标采取设置临时声屏障和通风隔声窗相结合的手段降噪。临时声屏障的降噪效果可达 15dB(A)，通风隔声窗的降噪效果可达 25dB(A)。

（2）交通噪声控制

- 1) 当车辆行驶至施工道路时，要求降低车速、禁止鸣笛，在施工道路区域设置限速标志，限制施工区内车辆时速在 25km/h 以内。
- 2) 加强场内公路交通运输管理。为防止交通噪声夜间影响附近居民，在工程施工期实行交通管制，夜间严格控制大、中型车辆进入场内公路，对进入场内公路的小型车辆严格控制车速和交通流量。
- 3) 加强道路运用期的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。
- 4) 使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996) 和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，并尽量选用低噪声车辆。

（3）施工区噪声控制

- 1) 禁止夜间施工。若因工艺需要必须在晚上施工，应上报当地生态环境主管部门批准同意，并在施工前公告。
- 2) 优化施工布置。在施工工厂、仓库场界范围内，将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离居民点的一侧，在靠近居民点一侧用于材料设备停放。
- 3) 选用低噪声施工设备。通过采用低噪声机械设备、合理安排施工时间等措施，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。

6.10 环境保护措施汇总及竣工环保验收“三同时”一览表

6.10.1 环境保护措施汇总

兰家洞水库除险加固工程环保措施汇总见表 6.10-1，工程环境保护“三同时”一览表见表 6.10-2。

表 6.10-1 兰家洞水库除险加固工程主要环境保护措施汇总表

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
1	水环境	<p>地表水环境:</p> <p>(1) 混凝土拌和系统冲洗废水经中和沉淀处理后用于厂区洒水降尘; (2) 基坑排水经中和沉淀处理后优先回用; (3) 灌浆施工废水经中和沉淀处理后回用; (4) 施工机械冲洗废水经简易除油沉淀后用于洒水降尘, 不外排; (5) 施工人员生活污水经环保厕所处理后不外排。</p> <p>地下水环境:</p> <p>(1) 集中收集并处理生产、生活废水, 回用或达标排放; (2) 污水处理设施和长期堆放原料底部采取水泥硬化等防渗措施。</p>	<p>(1) 施工期生产废水、生活污水处理后需满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中的相应标准;</p> <p>(2) 保障评价范围内潜水含水层和具有饮用水开发利用价值的含水层不受污染, 水位不发生明显下降。</p>
2	水生生态	<p>(1) 加强施工期管理和渔政管理、水生生态监测;</p> <p>(2) 开展增殖放流: 放流青鱼、草鱼、鲢、鳙、黄颡鱼、长须黄颡鱼、鳊等, 合计放流 14 万尾/年, 共放流 3 年。</p>	<p>(1) 维护陆水流域水生生态系统的完整性以及结构和功能;</p> <p>(2) 保护工程影响区域水生生物的种群结构、数量、生物多样性以及生境。</p>
3	陆生生态	<p>(1) 植被恢复, 种植适宜林草, 植被恢复选用本地物种;</p> <p>(2) 对全部施工人员开展生态保护宣传和湿地保护宣传;</p> <p>(3) 重点保护野生动植物保护;</p> <p>(4) 加强施工人员管理, 杜绝发生对生态公益林产生不利影响;</p> <p>(5) 湿地鸟类保护, 在爆破前, 需要人工驱离施工区附近鸟类, 避免对其造成直接损伤;</p> <p>(6) 生态恢复及水土保持, 保存占地区表土, 用于后期回覆。</p>	<p>(1) 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;</p> <p>(2) 保护重点保护野生动植物;</p>
4	生态敏感区	<p>陆水国家级风景名胜区: (1) 设置 30 个警示牌和 30 个宣传标志牌; (2) 发放宣传手册; (3) 设置护栏和拦网; (4) 施工巡视及监控措施; (5) 优化施工组织设计; (6) 对受施工活动影响的野生动植物进行生态补偿; (7) 施工噪声控制。</p> <p>陆水国家湿地公园: (1) 设置 20 个警示牌和 20 个宣传标志牌; (2) 发放宣传手册; (3) 施工噪声控制; (4) 施工巡视及监控措施; (5) 优化施工组织设计; (6) 对受施工活动影响的野生动植物进行生态补偿。</p> <p>八景洞省级森林公园: (1) 设置 30 个警示牌和 30 个宣传标志牌; (2) 施工巡视及监控措施; (3) 施工迹地恢复, 对涉及敏感区的防汛道路等, 在施工结束后, 尽快完成草皮护坡工程; (4) 加强生态环境保护的宣传和管理力度。</p>	<p>(1) 维护湿地生态系统及生物多样性;</p> <p>(2) 维护生态敏感区功能。</p>

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
5	环境空气	<p>(1) 在局部时段对附近敏感目标扬尘影响较大的施工区周围设置连续的围挡，围挡上均匀设置给水管及水雾喷头，施工作业期间进行喷淋降尘；</p> <p>(2) 采用先进的爆破技术；凿裂钻孔设备选用带除尘器的钻机，提倡凿裂、钻孔湿法作业；</p> <p>(3) 混凝土拌和系统采用全封闭式系统，对传送带上输送的物料应进行全封闭或半封闭；</p> <p>(4) 在多扬尘的施工作业面进行定期洒水；对露天临时堆放的土料适当加湿或表面覆盖；</p> <p>(5) 施工道路加强限速管理；物资运输过程中注意防止扬尘污染；加强大型施工机械和车辆的管理；</p> <p>(6) 在营地食堂的厨房内安装油烟净化器。</p>	<p>(1) 评价区域陆水湖国家级风景名胜区内环境空气质量维持《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，其余区域维持《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；</p> <p>(2) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值；</p> <p>(3) 食堂油烟大气污染物排放不超过《饮食业油烟排放标准》(试行)(GB18483-2001)限值。</p>
6	噪声	<p>(1) 施工道路加强限速和交通管制管理，严格控制夜间车流量和车速；</p> <p>(2) 加强道路和车辆的维护保养；</p> <p>(3) 禁止夜间施工，选用低噪声施工设备；</p> <p>(4) 控制爆破时间，采用先进的爆破技术，尽量减少单孔炸药量；</p> <p>(5) 对周围声环境敏感目标加装临时声屏障和通风隔声窗。</p>	<p>(1) 评价范围内居民点、学校、行政机关声环境维持《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，交通道路两侧一定距离的区域维持《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准；</p> <p>(2) 施工期施工场界环境噪声排放不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定限值。</p>
7	固体废物	<p>(1) 弃渣集中堆放于弃渣场；</p> <p>(2) 生活垃圾统一收集后清运；</p> <p>(3) 加强施工人员环境卫生宣传；</p> <p>(4) 建筑垃圾委托有资质的单位清运处理，废铁、废钢等回收外售；</p> <p>(5) 危险废物由主管部门认可的有资质的单位一并接收处理并妥善处置。</p>	保障施工区环境卫生。危险废物按照管理要求妥善处置。
9	土壤环境	<p>(1) 集中收集并处理污水、固体废物，应回用或达标排放；</p> <p>(2) 对工程区内耕地、园地地块进行表土剥离，并集中堆置防护用于后期植被恢复；</p> <p>(3) 加强施工机械设备的维护保养。</p>	保障农用地和公园与绿化用地土壤不受污染，环境功能不受影响。

6.10.2 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。结合兰家洞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，生产废水处理措施、生活营地污水处理设施、垃圾收集措施、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，本批复文件自动失效，建设单位需重新报审环评文件。

工程竣工环境保护验收主要内容一览表见表 6.10-2。

表 6.10-2 兰家洞水库除险加固工程竣工环境保护验收主要内容一览表

时段	项目		措施内容	达到效果
施工期	废水	生产废水	(1) 混凝土拌和系统冲洗废水经中和沉淀处理后用于厂区洒水降尘；(2) 基坑排水经中和沉淀处理后优先回用；(3) 灌浆施工废水经中和沉淀处理后回用；(4) 施工机械冲洗废水经简易除油沉淀后用于洒水降尘，不外排。	施工期生产废水、生活污水处理后需满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中的相应标准后回用。
		生活污水	施工人员租用附近民房，生活污水经环保厕所处理后不外排。	
	废气	施工扬尘、燃油废气	(1) 对附近敏感目标扬尘影响较大的施工区周围设置连续的围挡，围挡上均匀设置给水管及水雾喷头，施工作业期间进行喷淋降尘；(2) 采用先进的爆破技术；凿裂钻孔设备选用带除尘器的钻机；(3) 混凝土拌和系统采用全封闭式系统，对传送带上输送的物料应进行全封闭或半封闭；(4) 在多扬尘的施工作业面进行定期洒水；(5) 施工道路加强限速管理，设置限速标志。	大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中无组织排放监控浓度限值。
	噪声	施工噪声	(1) 施工道路设置限速标志牌；(2) 加强道路和车辆的维护保养；(3) 禁止夜间施工，选用低噪声施工设备；(4) 控制爆破时间，采用先进的爆破技术，减少单孔炸药量；(5) 对水厂宿舍等5处敏感目标加装通风隔声窗，对碧桂园别墅区等10处敏感目标设置临时声屏障。	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。
	固体废物	生活垃圾	设置垃圾桶5个，生活垃圾经收集后统一处置。	执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及修改单有关要求。
		建筑垃圾	施工弃渣运至弃渣场堆存，废铁、废钢等回收外售，其他建筑垃圾委托有资质的单位收运处理。	
		废水处理设施沉淀物	施工废水处理设施沉淀物定期清理后运往弃渣场处置。	
		危险废物	危险废物交由有资质的单位接收处理。	执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单标准。
	生态	陆生生态	(1) 植被恢复，种植适宜林草，植被恢复选用本地物种；(2) 对全部施工人员开展生态保护宣传和湿地保护宣传；(3) 重点保护野生动植物保护；(4) 生态恢复及水土保持，保存占地区表土，用于后期回覆。	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。
		水生生态	(1) 加强施工期管理和渔政管理、水生生态监测；(2) 开展增殖放流：放流青鱼、草鱼、鲢、鳙、黄颡鱼、长须黄颡鱼、鳊等，合计放流14万尾/年，共放流3年。	维护兰家洞水库水生生态系统的完整性以及结构和功能；保护工程影响区域水生生物的种群结构、数量、生物多样性以及生境。
	生态敏感区	八景洞省级森林公园	(1) 设置30个警示牌和30个宣传标志牌；(2) 发放宣传手册；(3) 设置护栏和拦网；(4) 施工巡视及监控措施；(5) 对受施工活动影响的野生动植物进行生态补偿；(6) 控制施工噪声。	维护湿地生态系统及生物多样性和生态敏感区功能。

时段	项目		措施内容	达到效果
	兰家洞饮用水水源保护区		(1) 规范在兰家洞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，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。	
	八景洞省级森林公园		(1) 设置 30 个警示牌和 30 个宣传标志牌；(2) 施工巡视及监控措施；(3) 施工迹地恢复，对涉及敏感区的防汛道路等，在施工结束后，尽快完成草皮护坡工程。	
	土壤环境		(1) 集中收集并处理污水、固体废物；(2) 对工程区内耕地、园地地块进行表土剥离，并集中堆置防护用于后期植被恢复。	保障农用地和公园与绿化用地土壤不受污染，环境功能不受影响。
环境管理	环境管理及监测		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，施工期落实环境监理，按报告提出的环境监测方案实施环境监测。	
	环境风险防范		制定环境风险应急预案，加强污染源管理	

7 环境风险评价

7.1 风险调查

7.1.1 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包括柴油、炸药，其可能存在的环境风险主要为运输车辆油料泄漏引起森林火灾事故。

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1791.8t，项目柴油在汨罗市内购买，施工场地不设置柴油储罐。

柴油安全技术相关信息见下表。

表 7.1-1 柴油安全技术说明书

名称	柴油	CAS No	
理化性质	沸点：282-338°C 溶点：-18°C 相对密度(水=1)：0.87-0.9 闪点：38°C 引燃温度：257°C 外观性状：稍有粘性的棕色液体		
危险性概述	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。吸入其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。 环境危害：对环境有危害，对水体和大气可造成污染。 燃爆危险：本品易燃，具刺激性。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，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。		
消防措施	危险特性：遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法及灭火剂：灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 消防员个体防护：消防人员须佩戴防毒面具，穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
泄漏应急处理	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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理所处置。		

名称	柴油	CAS No	
废弃处置	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。		

7.1.2 环境敏感目标

本项目评价范围内环境敏感目标见下表。

表 7.1-2 评价区环境敏感目标

环境要素	敏感目标	与工程位置关系	性质、规模	保护要求
生态环境	八景洞省级森林公园	位于省级森林公园	省级森林公园	
地表水环境	兰家洞水库	除险加固工程位于兰家洞水库库周	III类水体	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准

7.2 环境风险潜势初判

兰家洞水库除险加固工程涉及的危险物质为柴油，根据工程设计文件，项目施工机械及施工运输车辆柴油使用量约为 100t。本项目环境风险物质最大存在量及临界量情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 风险物质及最大存在量

危险物质	名称	柴油
	最大存在量/t	100
	临界量/t	2500

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，柴油的临界贮存量为 2500t，本项目涉及的环境风险物质数量与临界量的比值 $Q=0.04<1$ ，项目环境风险潜势为 I。

7.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)环境风险评价工作等级判定表，项目环境风险潜势为 I，则项目环境风险评价工作等级为“简单分析”。

7.4 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。兰家洞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房和挖掘机、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；施工期围堰破裂导致施工废水进入水库、水库水质下降导致饮用水取水受影响、水土保持措施不到位导致水土流失加剧。

7.5 环境风险分析

本项目环境风险简单分析：。

表 7.5-1 建设项目环境风险简单分析内容表

项目名称	湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程			
建设地点	汨罗市城区南端			
地理坐标	经度	113°53'40.27"	纬度	29°41'32.47"
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。			

7.6 环境风险防范措施及应急要求

7.6.1 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；以及围堰破裂导致施工废水进入水库、水库水质下降导致饮用水取水受影响、水土保持措施不到位导致水土流失加剧的风险。

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要求落实防护设施，制定安全操作规章制度，加强安全意

识教育，加强监督管理，消除事故隐患。

(2) 在柴油发电机房区域设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施，设置围堰和导流沟收集措施，在导流沟末端设置应急事故池，防止溢油泄漏至兰家洞水库水体。

(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，检查就地位置选择开关在"自动"位置，保安段工作电源开关在合位，指示灯亮，"紧急停止"按钮位置正确，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。加强在八景洞省级森林公园、兰家洞饮用水水源保护区等环境敏感区内施工安全管理；严格兰家洞水库库区水质保护，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。

7.6.2 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。兰家洞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

兰家洞水库除险加固工程环境风险事件领导小组办公室应组织制定预防、预警制度，对

风险源区域、设施、运行状况开展日常巡检工作，为相关设备（施）定期进行维护与保养工作；定期开展施工机械操作人员安全警示教育，提高安全意识。

（3）指挥与协调

环境风险事件领导小组办公室根据对事故危害程度的评估及应急人员和物质等相关信息形成应急行动实施方案。

领导小组办公室相关成员及各部门在总指挥的统一领导下开展职责范围内的相关工作。

（4）应急处置

1) 油料泄漏等环境风险事件发生后，应立即启动应急预案。

2) 现场值班人员应迅速了解风险事件的类型、发生地点、发生时间、事件的性质、范围、严重程度、原因、事件已造成的影响和发展趋势等信息，并向值班领导、责任部门领导和环境风险事件领导小组办公室报告；环境风险事件领导小组办公室应根据环境风险事件工作领导小组授权和安排及时对外统一发布准确、权威的信息，正确引导社会舆论。

3) 若泄漏油料扩散至水体，应急处理小组和后勤保障小组应及时对污染水域实施交通管制，并迅速调集围油栏、吸油毡等防污器材，防止污染进一步扩大。

4) 应急处理小组应组织开展泄漏部位的排查工作，及时确定泄漏位置，及时封堵泄漏点，防止因泄漏而引发火灾和爆炸。。

5) 地方应急监测机构应对污染源进行采样，判明污染源的性质和可能造成的危害程度，提出控制方案，采取有效措施、组织相关人员、调集设备进行控制和清理危险源。

6) 进入现场人员要佩带针对性的防护用具。医疗部门要根据污染物种类和危害，落实相应医疗急救措施。

（5）应急解除

应急解除判别标准：污染物泄漏源或溢出源已经得到控制；现场抢救活动已经结束；对周边地区构成的威胁已经得到解除；被紧急疏散的人员已经得到妥善安置。

（6）后期处置

环境风险事件得到控制或消除后，领导小组办公室应认真做好各项善后工作，及时收集、清理和处理事件处理过程中的含油污染物，并交给有资质的单位回收、处置，避免产生二次污染，同时防范次生灾害的发生（如火灾）。

环境风险事件工作领导小组应组织开展环境风险事件调查，客观、公正、准确地查清事

故原因、发生过程、恢复情况、事故损失等，编写调查报告、提出安全预防措施建议。

（7）应急培训和演练

认真组织有关管理干部和员工进行应急培训，包括应急知识和反应决策培训、应急操作培训等。

环境风险事件工作领导小组应定期组织对应急预案涉及的有关人员和队伍开展配合演练，对油料泄漏入库等环境风险事件应急处置过程进行模拟，以保证应急预案的有效实施和不断完善，提高实战能力。

8 环境管理、监理与监测

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理体系

(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，与地方环境保护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中文件提出的保护措施，规定承包商说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它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。

加强环境监理，委托相关环境监理单位对施工区进行环境监理。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。

8.1.2 环境监理

环境监理应贯穿工程建设全过程。由专业人员组成环境监理小组通过日常巡视、旁站、下发指令性文件等方式，监督、审查和评估施工环境保护措施的执行情况。

环境监理机构的主要工作内容为：监督检查施工过程中的各项环保措施落实情况，以及地方对工程环境保护的意见与处理情况。

负责解释环保条款，监督承包商对合同中环保条款的执行情况；对重大环境问题提出处理意见和报告，通过工程监理工程师责成有关单位限期纠正。

参加承包商提出的施工组织设计、技术方案和进度计划的审查，就环境保护方面提出改进意见；审查承包商提出的施工材料、施工设备清单是否符合环保指标。

记录现场出现的环境问题及处理结果，通过提交日记录、月报和年报，及时将监理情况反馈给环境保护管理机构和工程建设公司，以获得进一步指导。

根据有关法律法规及承包合同，协助环境管理办公室和有关部门处理工程影响区的环境污染事故和环境纠纷。

参加单项工程的竣工验收工作，检查施工区水土保持，施工迹地恢复及绿化等措施落实情况。

本工程环境监理的范围包括：（1）施工布置区：主要包括机械修配厂、混凝土拌和站、施工仓库、砂石料堆场、办公生活用房等、弃土场等；（2）施工场地：包括主坝坝顶加固、溢洪道除险加固、大坝、输水隧洞防渗处理、大坝上游护坡重建、取水塔重建、整修副坝下游坝坡、新建副坝下游排水棱体工程防汛道路改造等；（3）兰家洞水库水域；（4）施工区域附近敏感区域等。

8.1.3 环境管理任务

- (1) 贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例；
- (2) 制定施工区环境保护管理办法和年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境保护信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门；
- (3) 加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划；
- (4) 加强工程建设环境监理，委托有相应监理资质单位对施工区和移民安置区进行工程建设环境监理；
- (5) 监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项工程施工能按环保“三同时”的原则执行；

- (6) 协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷；
- (7) 加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，以及工程环境管理人员的技术水平。

8.2 生态与环境监测

8.2.1 水环境监测

(1) 地表水水质

测点布设：工程区坝前 100m、坝下 500m 各布设 1 个测点，共 2 个测点。

监测项目：pH、水温、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铅、铬（六价）、氰化物、石油类、挥发酚、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、锰等。

监测频率：施工期每季度监测 1 次，每次连续监测 2 天。

(2) 地下水水质

监测点布设：施工工厂西侧布设一个监测井。

监测项目：pH、石油类、总硬度、氟、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数。

监测频率：共监测 3 次，其中施工高峰期监测 1 次。

监测方法：监测方法参照《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164 执行。

(3) 污染源监测

测点布设：混凝土废水沉淀池、取水塔基坑废水处理池、机械车辆冲洗废水处理池出口各设置 1 个典型监测点。

监测项目：pH、悬浮物、石油类、废水处理量等。

监测频率：工程施工期每季度各监测 1 次。

8.2.2 环境空气监测

(1) 监测点位

监测 PM₁₀、TSP。

(2) 监测频次

每季度监测 1 次，每次连续监测 7 天。

8.2.3 声环境监测

(1) 监测点位

分别在下街冲居民点、杨家洞居民点、下家冲 1#居民点、下家冲 2#居民点、下家冲 3#居民点、坝脚居民点、下家冲 4#居民点、大沙湾居民点、刘家门居民点各设 1 个监测点，共设 9 个监测点。

(2) 监测项目

昼间、夜间等效 A 声级

(3) 监测频次

每季度监测 1 次，每次连续监测 2 天。

8.2.4 生态调查与监测

8.2.4.1 陆生生态

(1) 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。

(2) 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。

(3) 调查频次

在施工高峰期进行一次生态调查。

8.2.4.2 水生生态

工程实施将对施工区及临近水域水生生态环境产生一定影响，为掌握工程建设前后评价区水生生物资源变化情况及发展趋势，拟开展水生生物资源监测。

(1) 监测内容

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物等饵料生物的种群结构、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。

(2) 监测点位

设库区主坝上游 1km 处和主坝下游 1km 处两个监测点位，鱼类资源调查以区间调查为主，不设固定断面。

(3) 监测时间与频次

施工前和施工后年份各监测 1 次，共 2 次。其中，浮游生物、底栖动物、水生维管束植物监测在枯水期、丰水期分别进行；鱼类资源调查在主要繁殖期 3~8 月和越冬期 12~2 月分别进行。

9 环境保护投资及环境影响经济损益性分析

9.1 环境保护投资

9.1.1 编制原则

(1) “谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”的原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程建设对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环境监测和环境管理等所需的投资，且在主体工程及拆迁安置中未列其投资的，列入工程环境保护专项投资中。

(2) “突出重点”的原则。对受工程建设影响较大、公众关注、保护级别较高的环境敏感对象，应进行重点保护，所需保护经费应给予保证。

(3) “功能恢复”的原则。因工程兴建对环境造成的不利影响，以恢复其原有功能进行投资概算。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

(5) 主体工程本身具有环境保护功能措施的费用，列入主体工程投资，本概算不再重复计列。

(6) 以现有环境影响评价、环境保护措施设计为基础，根据已颁发的《水利水电工程环境保护概估算编制规程》确定项目划分。

(7) 编制环保投资估算时，基础价格与主体工程价格水平保持一致，即采用 2023 年第三季度价格水平。

9.1.2 编制依据

《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL 359-2006）；

《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2002〕116 号文）；

《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文）；

《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670

号)；

湖南省颁发的现行有关定额和费用标准及当地询价。

9.1.3 项目组成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》，结合本项目实际情况，环境保护工程项目共划分为四个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减免工程对环境不利影响和满足工程功能要求而建设的环境保护措施。包括污水处理措施、固体废物处理措施、生态保护措施等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括废污水监测、水环境监测、环境空气监测、噪声监测、生态调查等。

第三部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、固体废物处理、环境空气保护、噪声控制等临时措施。

第四部分：环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费。

9.1.4 费用构成

根据环境保护设计的项目划分，本工程环境保护项目费用的静态部分由第一部分环境保护措施费，第二部分环境监测措施费，第三部分环境保护临时措施费，第四部分环境保护仪器设备费、第五部分环境保护独立费用和第六部分基本预备费组成。

独立费用主要包括建设管理费、监理费、科研勘测设计技术咨询费。

基本预备费主要是为解决环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

(1) 费用计算

本工程环境保护措施的人工预算单价、施工机械台班费、施工用电、水、风价格等基础材料价格均与主体工程保持一致。

结合当地实际情况和标准，先确定人工、水、电、材料等基础价格，编制工程措施单价。根据环境保护设计分别编制环境保护措施、环境监测措施、环境保护临时措施和环境保护独立费用等四部分的估算，并计算基本预备费，得出总投资。

(2) 独立费用费率

建设管理费：环境管理人员经常费按环境保护设计估算第一至第三部分投资之和的 2.5% 计算；环境保护竣工验收费根据实际需要的工作量计算；环境保护宣传及技术培训费按环境保护设计估算第一至第三部分投资之和的 1.5% 计算。

工程监理费：参照类似环保工程监理人员费用标准，按每人每年 18 万元计算。

科研勘测设计咨询费：环保勘测设计费根据原国家计委、建设部《工程勘测设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号）计算；技术咨询费按国家有关规定计列。

基本预备费：与主体工程一致，按第一至四部分合计的 10% 计算。

9.1.5 环保投资估算

本工程环境保护专项投资为 156.77 元，其中环境监测措施费 41.84 万元，环境保护临时措施费 56.20 万元，环境保护独立费用 51.27 万元，基本预备费 7.47 万元。本工程环境保护投资具体情况见表 9.1-1。

表 9.1-1 兰家洞水库除险加固工程环境保护投资概算表

序号		单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第I部分 环境保护措施					
第II部分 环境监测措施					41.84
一	水质监测				15.20
1	地表水水质监测	点次	24	3000	7.20
2	污染源水质监测	点次	32	2500	8.00
二	大气监测	点次	16	5000	8.00
三	噪声监测	点次	16	2000	3.20
四	人群健康监测				5.44
1	施工人员检疫	人次	272	200	5.44
五	生态监测	次			10.00
1	陆生生态监测	年	2	20000	4.00
2	水生生态监测	年	2	30000	6.00

序号		单位	数量	单价(元)	投资(万元)
第III部分 环境保护仪器设备及安装					
第IV部分 环境保护临时措施					56.20
一	废污水处理				5.00
1	混凝土拌和冲洗废水处理	套	1	20000	2.00
2	基坑排水处理	套	1	5000	0.50
3	灌浆施工废水处理	套	1	15000	1.50
4	机械车辆冲洗废水处理	套	1	10000	1.00
二	噪声防治				12.15
1	临时隔声屏	m	300	400	12.00
2	限速牌	个	3	500	0.15
三	固体废物处理				13.05
1	垃圾桶	个	5	500	0.25
2	垃圾清运费	月	24	5000	12.00
3	卫生宣传	年	2	4000	0.80
四	环境空气质量控制				25.00
1	带喷淋系统围挡	m	500	20	1.00
2	洒水降尘运行费	月	24	10000	24.00
五	人群健康保护				0.35
1	卫生清理及消毒	hm ²	0.58	6000	0.35

9.2 环境影响经济损益性分析

本工程环境经济损益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析，从环保角度评判工程建设的合理性。

环境影响经济损益分析的主要对象，就是工程对环境影响所产生的损失和效益。环境影响带来的经济损失，是由于环境资源的功能遭到了破坏所产生的；环境影响带来的经济效益，也往往表现在社会、生态、景观等方面，两者均难以用货币量化，因此，本项目对环境影响带来的经济损失和经济效益进行定性描述的方式进行分析。

9.2.1 环境经济效益

(1) 防洪效益

兰家洞水库除险加固工程属改建水利建设项目，工程建成后将提高下游保护区防洪安全，水库的防洪效益主要集中在汨罗市。根据前述分析，建设兰家洞水库除险加固工程，可将防洪标准提高到 100 年一遇。

兰家洞水库的防洪效益为建设水库除险加固工程后所减免的洪灾损失，主要包括固定资产、流动资金、旅游收入、居民家庭财产和工、农业产值损失等。

(2) 城镇供水、灌溉效益

兰家洞水库工程任务是以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合利用。工程建成后水库灌溉面积 10.34 万亩，城乡供水工程总取水规模为 8.2 万 m^3/d ，促进国民经济及社会各项事业的可持续发展。

9.2.2 环境经济损失

(1) 水质影响

堤防加固工程施工期间，土石方开挖、混凝土养护碱性废水、施工机械养护废污水等对周边水体水质产生一定影响。

(2) 对周边环境及人群健康的影响

由于工程施工期长，施工量大，施工期施工区人员高度集中，在工程兴建过程中所产生的废水、废气、废渣将对局部环境产生不利影响。生活垃圾堆放破坏环境卫生，影响施工人员身体健康，人口密度的增加可能使传染病的发病率上升。

(3) 对水土保持的影响

工程建设过程中开挖和回填均可能造成大量的水土流失，若不及时采取有效的防护措施，将对工程施工带来不利影响。工程建设共扰动地表面积 $7.45hm^2$ ，若不采取防治措施，本工程建设将可能造成土壤流失。

9.2.3 综合分析

兰家洞水库具有防洪、灌溉、发电、城市供水、旅游、航运、养殖等综合利用效益，工

程实施后可为汨罗市工农业生产和人民生命财产提供可靠保障，为防洪保护区的社会、经济、环境的可持续发展创造有利条件。工程国民经济评价各项经济指标均满足要求，实施该项目在经济上合理可行。兰家洞水库除险加固工程环境影响经济损失主要体现在工程施工期对水质、大气、噪声等的影响，在采取相应的减缓和补偿措施后，可得到减缓，从社会和环境经济综合考虑，工程在环境经济上可行。

10 评价结论

10.1 建设项目概况

兰家洞水库工程于 1975 年 10 月动工兴建，1976 年 8 月建成蓄水运行，工程运行至今已将近 50 年；2002~2005 年实施了除险加固。兰家洞水库枢纽工程由主坝、3 座副坝、溢洪道、输水隧洞和向兰隧洞组成。工程等别为 III 等，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。随着运行年限的增长，主坝等主要建筑物陆续出现威胁工程安全运行的隐患和病害，影响水库枢纽工程效益的发挥。本次加固项目主要建设内容如下：

- (1) 对原利用主坝坝顶交通道路进行改道。
- (2) 对主坝坝顶公路裂缝进行加固处理。
- (3) 对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防讯公路。
- (4) 对溢洪道除险加固，重建溢洪道防讯交通桥。
- (5) 对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建。
- (6) 完善大坝安全监测设施，包括大坝变形、渗流、应力应变及温度等监测设施，增设水雨情自动测报系统、应急备用电源；加强对大坝和相关设施的养护和修理。
- (7) 在除险加固完成之前，应控制运行水位，并加强大坝巡视检查与运行管理，落实好应急预案，保障大坝蓄水和运行安全。

主要工程量：土石方工程：土方开挖 14135m³、石方开挖 10936m³、土石方回填 2431m³、开挖料回填 1769m³、石渣 11551m³、腐殖土 5210m³、碎石 4230m³、砂、砂砾石 6975m³、块石 4458m³；拆除工程：混凝土等拆除 5244m³、砌石拆除 11881m³；混凝土工程：混凝土浇筑 17313m³、钢筋、钢材 807t；灌浆工程：帷幕灌浆 11610m、高压旋喷灌浆 9140m、回填灌浆 1541m、固结灌浆 367m、接触灌浆 1541m。涉及挡水建筑物（主坝、一副坝、二副坝、三副坝）、溢洪道、输水隧洞、围堰工程。

本工程建设期分为施工准备期、主体工程施工期、工程完建期三个阶段，总工期 24 个月。按 2023 年三季度物价水平计算，工程静态总投资 8844.65 万元。其中工程部分静态总投

资 8407.72 万元、建设和移民安置静态总投资 128.98 万元、环境保护工程静态总投资 156.77 万元、水土保持工程静态总投资 151.18 万元。

10.2 建设项目环境合理性分析

2021 年 3 月 1 日开始实施的《中华人民共和国长江保护法》第三十二条明确“国务院有关部门和长江流域地方各级人民政府应当采取措施，加快病险水库除险加固，...提高防御水旱灾害的整体能力”。兰家洞水库承担着保护下游汨罗市区和 15 万亩农田及公路、铁路等国家重要交通基础设施的防洪安全重任。开展兰家洞水库除险加固工程是贯彻落实《长江保护法》的具体行动。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，除险加固工程属于鼓励类项目，本工程符合国家产业政策。

兰家洞水库除险加固工程评价范围内有汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区、八景洞省级森林公园等多个环境敏感区。上述环境敏感区均依托兰家洞水库设立，部分敏感区范围不仅包括库区水域，还包含主、副坝及部分附属设施，使得兰家洞水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区。通过加强施工期生产废水和生活污水收集处理，可以实现废污水不外排，工程施工对水源保护区水质影响有限。工程占地面积占敏感区总面积均很小，施工结束后，通过土地复垦及植被恢复措施可以在一定程度上减少对森林公园植被及景观的影响。

工程部分永久用地涉及湖南省生态保护红线，但工程属于防洪和供水设施建设与运行维护，是中办、国办印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动之一。

10.3 主要环境影响及保护措施

10.3.1 区域环境质量现状评价结论

（1）环境空气

本项目位于汨罗市。项目所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或生态环境主管部门发布的平均基准年环境质量公告或环

境质量报告中的数据或结论”，基本因子采用岳阳市汨罗生态环境监测站提供的 2023 年连续 1 年的环境空气质量监测数据进行评价。

根据收集到的岳阳市生态环境局汨罗分局空气自动监测站 2023 年连续 1 年的环境空气质量监测数据（如下表所示），汨罗市环境空气质量六项基本污染物 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 年评价指标均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

（2）地表水环境

兰家洞水库库区内有地表水水质常规监测断面 2 个，分别为兰家洞水库、罗水入汨罗江口，均为省控断面，监测断面位置见附图 13。

采用岳阳市生态环境局汨罗分局提供的 2022 年、2023 年 1~12 月水质监测成果，按照《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22 号）规定的方法（即参评指标为 GB3838-2002 表 1 中除水温、总氮、粪大肠菌群外的 21 项指标）对兰家洞水库库区逐月水质进行评价，结果见表 4.4-1、表 4.4-2。2022 年、2023 年项目区域水体兰家洞水库库区汨罗江地表水常规监测断面水质均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的 II 类和 III 类水质标准，区域地表水环境质量现状良好。

（3）地下水现状

兰家洞水库枢纽工程位于汨罗市三江镇八景村，属湘江下游汨罗江水系，水库区域地形起伏较大，地貌单元属低山至丘陵剥蚀区，沟谷与低山连绵展布，沟谷两端较为对称，中间段较为低矮。库区覆盖层为第四系残坡积层（Qedl）、河流冲洪积层（Qapl）及少量人工堆积层（Qs），出露基岩为元古界冷家溪群第四岩组第一段（P4-1）绢云母板岩，岩层倾向 205~220°，倾角 76~82°，未见断层分布。区内地下水条件较为简单，其地下水类型主要为基岩裂隙水，其次为第四系孔隙水。

水库区地形地质封闭条件好，不存在水库渗漏问题。库区内无城镇居民区及农田分布，水库正常蓄水位以上两岸多为基岩岸坡，水库不存在浸没问题。库区所在区域构造相对稳定，地震活动微弱，水库蓄水后不会诱发水库地震。库区范围未发现断层、滑坡、泥石流、崩塌及地面塌陷等不良地质现象。

（4）噪声

各监测点处昼夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，

项目区域声环境质量现状较好。

(5) 生态环境

陆生生态现状：

①土地利用现状情况：根据工程总布置，本次除险加固内容包括：大坝加固、溢洪道加固、输水隧洞加固、防汛道路改造和大坝白蚁治理等。经对接水库管理单位确认，除防汛道路改造需新增永久用地外，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，兰家洞水库除险加固工程涉及土地总面积 31.11 亩，其中防汛道路改造新增永久用地 7.86 亩，分别为耕地 1.80 亩、林地 6.06 亩；临时用地 23.25 亩，分别为耕地 10.50 亩、林地 4.50 亩、草地 4.50 亩、其他土地 3.75 亩。

②生态资源现状：影响评价区热量条件充足，水分条件亦充足，土地自然生产力不受水分条件和热量条件制约。根据降水量和气温估算出的该地自然植被的净初级生产力为 1754.58 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$)。

③植被资源现状：八景洞森林公园的森林公园内森林面积 1310.12hm^2 ，森林覆盖率高达 96.78%，其中次生阔叶林面积 890.64hm^2 。根据《中国植被》和《湖南植被》植被分类原则，森林公园内植被可划分为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、针叶林、针阔混交林、竹林、灌丛和灌草丛等，植被可划分为 3 个植被型组、8 个植被型、31 个群系。

④植被现状：根据调查统计，汨罗八景洞森林公园范围内共记录维管植物 172 科、580 属、1128 种，其中：蕨类植物有 22 科、57 属、148 种，裸子植物 8 科、11 属、14 种，被子植物 142 科、512 属、966 种(双子叶植物 122 科、417 属、788 种，单子叶植物 20 科、95 属、178 种)。除引种栽培和逸生种外，八景洞森林公园有土著野生维管植物 157 科、513 属、990 种(其中蕨类植物 22 科、57 属、148 种，种子植物 135 科、456 属、842 种)。

⑤评价区内没有发现国家重点保护野生植物。通过野外实地考察，评价区内没有发现古树名木。

⑥野生动物现状：评价区范围内已记录鱼类 20 种，隶属 4 目 12 科；陆生脊椎动物 145 种，隶属 4 纲 23 目 52 科。其中：两栖纲 1 目 4 科 12 种；爬行纲 3 目 7 科 19 种；鸟纲 13 目 29 科 94 种；哺乳纲 6 目 12 科 20 种。

⑦野生动物区系：森林公园内已记录的陆生脊椎动物中，东洋界物种达 77 种，占陆生脊椎动物物种总数的 53.10%；古北界物种 20 种，广布种 48 种，东洋界物种占明显优势。

⑧珍稀濒危野生动物现状：森林公园现已记录国家级保护野生动物 13 种，其中：国家 I 级重点保护动物 1 种，即中华秋沙鸭，国家 II 级重点保护动物 12 种，如虎纹蛙、鸳鸯、普通鵟、白鹇等，占森林公园陆生脊椎动物物种数的 9.00%。

水生生态现状：水生生态调查时间为 2024 年 3 月份，共计调查 1 次。根据兰家洞水库生态保护基线调查的要求，调查人员在保护区内布设 4 个采样断面，共计调查点位 4 个，其中包坝下 1km 兰家洞河、坝址、库区及库尾点位。

①浮游植物现状：浮游植物：2024 年 3 月，调查组技术人员在评价区域进行了实地调查，对评价区水域进行了水生生态调查，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 4.4-10。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。

各采样点的平均密度为 10.67×10^4 ind./L，平均生物量为 0.152mg/L。在各采样点中 S1（坝下兰家河）采样点的浮游植物密度和生物量最低，分别为 4.84×10^4 ind./L、0.058 mg/L；S3（库区）采样点浮游植物密度最高，为 14.67×10^4 ind./L。

②浮游动物现状：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%。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 (*Nauplia sp.*) 等。

采样点的浮游动物平均密度为 46.6ind./L，平均生物量为 0.6595 mg/L。在各采样点中，S4（库尾）采样点的浮游动物密度及生物量最大，分别为 57.2ind./L、0.9583mg/L；S1（坝下兰家河）采样点的浮游动物密度及生物量最低，分别为 16.8ind./L、0.0172mg/L。

③底栖动物现状：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%。兰家洞库区不同季节水位变化明显，淹没区域岸边底质以砾石及泥沙为主，同时受人类活动的干扰调查区域底栖生物的稀少。由于本次现状调查到的底栖动物过少，本次调查底栖动物不进行密度及生物量的统计。

④水生植物现状：根据对 2024 年 3 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植物有芦苇（*Phragmites australis*）、苦草（*Vallisneria natans*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium var.*）等。

⑤鱼类种类现状：兰家洞水库及其所在河流兰家洞河鱼类资源历史调查记录较少，2024年3月，调查人员通过现场调查与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%，其他10科鱼类12种，占38.5%。

⑥鱼类资源现状：现场调查中，调查人员采用主要通过现场捕捞和访问调查等方式在评价区域进行了鱼类资源现场调查。共调查到鱼类13种59尾。评价区内渔获物种类主要以翘嘴鮊、鯉、鲫、泥鳅及黄颡鱼为主。

10.3.2 环境影响分析结论

（1）施工期环境影响分析

①环境空气质量影响

工程施工期产生的废气污染物主要为施工机械产生的尾气，施工开挖、交通运输等施工作业造成的扬尘，物料或弃土弃渣临时堆放产生的扬尘。施工过程中可能对周边居民区环境空气造成轻微影响。因此，应采取相应的环保措施降低粉尘和扬尘的影响。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，工程结束后影响将自行消除。

②水环境影响分析

生态流量保障：兰家洞水库除险加固工程施工期间，输水隧洞进口修筑围堰，由向家洞水库通过向兰隧洞向下游供水；运行期，通过输水隧洞向下游供水，以保证生态流量的下泄。

施工期废水主要为围堰基坑废水、混凝土拌和废水、机械设备冲洗废水及施工生活污水。混凝土拌和系统废水经絮凝沉淀处理达标后可回用于混凝土拌和系统冲洗或混凝土生产，正常情况下不外排；本工程施工营地租用民房，生活污水依托现有的污水处理管网，对水库水质不产生影响；围堰基坑废水悬浮物含量和pH值较高，采取絮凝沉淀处理后，优先用于混凝土养护等施工用水，多余部分可回用于施工期间道路洒水；按要求做好隔油池、沉淀池及淤泥堆场防渗、防漏工作，防止对地下水造成污染。

③声环境影响分析

本项目施工区域分布广泛，噪声的影响人数多，影响范围大，项目应该加强管理，合理安排作业时间，禁止午间休息时段及夜间高噪设备施工并采取相关减噪隔声等措施，可使建设期噪声对环境的影响有所降低。施工噪声影响具有阶段性、临时性和不固定性，随着施工阶段的不同，施工噪声也不同。施工结束时，施工噪声也自行结束。

④固体废物环境影响

施工期固体废物主要是施工人员生活垃圾和施工弃渣。施工生活垃圾为 170kg/d。施工生活垃圾可导致施工区卫生状况变差，滋生病源微生物和媒介生物；遇降雨垃圾中的污染物被溶出，对水库造成污染。在施工过程中，施工方对生活垃圾及时清运至城区生活垃圾处理场，不会对环境造成明显的影响。根据施工组织设计，本工程土石方开挖（含拆除）共计 4.03 万 m³（自然方，下同），土石方填筑共计 1.90 万 m³，利用开挖料 1.90 万 m³，弃渣 2.13 万 m³（折算成松方 2.54 万 m³）。工程施工区产生的弃渣应及时运输至弃土场，减少水土流失进入施工现场，造成周边生态环境的恶化。

⑤生态环境影响

陆生生态影响：施工过程中，临时占地将对工程区内的植被造成一定损失，影响范围主要集中在弃渣场、临时堆料场、施工生产生活区及施工道路。临时占地区主要为耕地、林地、草地和其它土地，工程建成后临时占地的植被将予以恢复。工程施工期间对陆生动物的影响主要为占用陆生动物的部分生境，缩减它们的活动范围，同时产生的施工噪声、大气污染会迫使其远离施工区域，造成该区域个体数量下降。本工程对大坝区进行了白蚁防治，但主要是对大坝下游及周边 50m 范围内进行防治，防治范围较小。随着施工的结束，这些影响随之消失。工程的建设不会对重点保护野生动物产生明显不利影响。

水生生态影响：本次除险加固工程主要是对已建水工建筑进行加固、改造和维护，设计的多数工程施工均不涉水，仅大坝、溢洪道和输水隧洞加固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。

施工对临近水体产生局部扰动，使周边的浮游生物资源量短期内下降，但施工周期较短，扰动水域面积小，不利影响随着施工结束将逐渐消失，浮游生物资源可较快得到恢复。施工扰动沿岸带底栖动物生境，但扰动的面积较小，且沿岸带底栖动物生物量有限，库区整体仍然保持原有生境，施工对底栖动物的影响较小。涉水施工可能对附近水域鱼类产生惊扰，影

响鱼类的生长和摄食，并改变其分布使鱼类躲避迁移至其他水域。但无大面积涉水施工，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。

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。

⑥环境风险

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是柴油。泄漏、围堰破裂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，再次是施工期围堰破裂导致施工废水进入水库、水库水质下降导致饮用水取水受影响、水土保持措施不到位导致水土流失加剧。需要加强兰家洞水库饮用水水源保护区、八景洞省级森林公园等环境敏感目标风险防范措施，编制突发环境事件应急预案，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。

（2）营运期环境影响分析

本工程为水库除险加固工程，工程完成后，运行期不新增工程管理人员，运行期工程管理人员生活污水、生活垃圾均不新增。

10.3.3 综合结论

项目实施符合国家产业政策，符合《湖南汨罗江国家湿地公园总体规划(2009—2015年)》等规划要求。工程建设具有显著的社会和经济效益，工程的不利环境影响主要表现在施工期“三废”及噪声污染、施工扰动地表产生的水土流失影响等方面、施工过程对汨罗八景洞省级森林公园、兰家洞水库饮用水水源的不利影响。在落实本环评报告提出的环境保护减缓措施，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的程度，在解决制约因素的前提下项目建设可行。工程的环境效益和社会效益显著，区域公众支持。从环保的角度考虑，项目实施可行。

10.4 建议

针对本项目特点，提出以下建议：

- (1) 协调好工程施工与周边居民的关系，保障工程顺利施工。
- (2) 施工区域应提前设置防暴雨措施，工程废渣和固体废弃物须及时清运，防止施工期因雨水冲刷对区域河流水质产生二次污染。

10.5 公众参与

按照环境影响评价公众参与的相关要求，开展了公众参与，2024年1月22日分别在汨罗市人民政府网进行了第一次公示，公开了建设项目、建设单位、环评单位等环境影响评价公众参与相关信息。于2024年3月15日至3月28日，共计14个工作日，在汨罗市人民政府网对项目环境影响报告书（征求意见稿）进行了全本公示。在公示和公众参与调查期间，未收到公众反馈意见。

表 10.4-1 建设项目公示情况一览表

公示周期	时间节点	公示载体	公众反馈及意见
一次公示	2024.1.22 起	汨罗市人民政府 http://www.miluo.gov.cn/25221/25222/26735/26738/content_21622948.html	未收到公众反馈
二次公示	2024.3.15-2024.3.28	汨罗市人民政府 http://www.miluo.gov.cn/25221/25222/26735/26738/content_2171701.html	未收到公众反馈
	2024.3.19、2024.3.20 共2个工作日	岳阳日报	未收到公众反馈

10.6 综合评价结论

兰家洞水库自1975年7月开始蓄水，工程运行至今已近50年。随着运行年限的增长，主坝等主要建筑物陆续出现威胁工程安全运行的隐患和病害，影响水库枢纽工程效益的发挥。兰家洞水库除险加固工程的实施，对保障水库安全运行和流域防洪安全具有重要意义。

依托兰家洞水库，有关部门设立了汨罗市兰家洞水库饮用水水源保护区、八景洞省级森林公园。由于上述环境敏感区均依库而建，造成兰家洞水库除险加固工程施工活动紧邻饮用水水源保护区，并不可避免的占用了森林公园内局部区域土地。通过加强施工期生产废水和

生活污水收集处理，可以实现废污水不外排，工程施工对水源保护区水质影响有限。工程占地面积占敏感区总面积均很小，施工结束后，通过植被恢复措施可以在一定程度上减少对风景名胜区和森林公园植被及景观的影响；工程对森林公园的主要功能影响较小。

工程部分永久用地和临时用地涉及湖南省生态保护红线，但工程属于防洪和供水设施建设与运行维护，是中办、国办印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动之一。

工程建设对环境的不利影响主要为施工期“三废”排放对水、大气和声环境的影响。在落实施工期环境保护措施后，可使工程建设对影响区的不利影响得到较大程度减缓。从环境保护角度分析，在认真落实各项环境保护措施后，兰家洞水库除险加固工程建设可行。

附件1

关于委托编制兰家洞水库除险加固工程 环境影响报告书的函

武汉流域水生环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的要求，现委托贵单位承担兰家洞水库除险加固工程环境影响文件的编制及相关工作。

特致此函



湖南省水利厅

湘水函〔2023〕684号

湖南省水利厅关于汨罗市兰家洞水库 除险加固工程初步设计的批复

汨罗市水利建设事务中心：

你中心2023年9月28日在湖南省互联网+政务服务一体化平台提交的《汨罗市水利建设事务中心申办病险水库除险加固初步设计文件审批》申请事项收悉。经研究，现批复如下：

一、工程主要建设内容

(一)主、副坝坝体及坝基(肩)防渗补强；主、副坝坝顶改造；主、副坝上、下游坝坡整修，副坝下游坝坡新建贴坡排水体。

(二)溢洪道进水渠底板及两岸边坡衬砌加固，新建工作桥；控制段溢流堰拆除重建；两级泄槽段、两级消力池段现有底板及两岸侧墙缺陷修复；水平段底板及两岸边坡衬砌加固；出水渠底板衬砌加固，两岸现有侧墙缺陷修复。

(三)输水隧洞进水塔及工作桥拆除重建，更换闸门及启闭设备；隧洞洞身衬砌缺陷修复并采用钢衬加固，隧洞出口段拆除重

建。

(四)防汛公路加固改造;增设雨水情测报设施,完善水库大坝安全监测设施及信息化建设;管理用房危房改造,增设防汛仓库;主、副坝白蚁防治。

二、投资概算

经审核,初步设计概算总投资 8844.65 万元,其中:建筑工程 5405.64 万元,机电设备及安装工程 859.78 万元,金属结构设备及安装工程 193.75 万元,临时工程 410.55 万元,独立费用 1137.63 万元,基本预备费 400.37 万元,建设征地移民补偿投资 128.98 万元,环境保护工程投资 156.77 万元,水土保持工程投资 151.18 万元。

三、工程总工期

总工期 24 个月。

四、有关要求

项目业主单位要严格执行国家强制性标准和规范,建立健全工程质量管理监督体系和安全管理监督体系;严格履行基本建设程序,切实按照项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制等国家有关规定,认真组织实施;落实建设资金,严格资金使用管理;做好环境保护和水土保持工作,严格验收管理;落实工程运行管理维修养护经费,加强工程安全运行管理。本工程日常监督管理工作由汨罗市水利局负责,岳阳市水利局对项目的实施应加强监督检查,确保工程质量、安全和进度。工程建成后由岳阳市

水利局组织竣工验收。

附件:《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报
告》审查意见



附件

《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报告》审查意见

2023年10月19日，省水利厅在长沙市组织召开了《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程初步设计报告》(以下简称《初设报告》)技术审查会，参加会议的有岳阳市水利局、汨罗市水利局、项目法人汨罗市水利建设事务中心、运行管理单位汨罗市兰家洞水库管理所以及报告编制单位长江勘测规划设计研究有限责任公司等单位的代表和特邀专家。会前，部分专家和代表进行了现场踏勘。与会专家、代表听取了报告编制单位关于《初设报告》主要内容的汇报，经会议审查讨论，提出了技术审查意见。会后，报告编制单位对《初设报告》进行了修改、补充和完善，经与会专家复核确认后形成了《初设报告》(报批稿)。经复核，修改后的报告基本符合规程规范的规定和要求，主要审查意见如下：

一、工程概况及除险加固的必要性

兰家洞水库位于罗江一级支流兰家洞河，大坝坐落在汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约31.6km，坝址控制集雨面积49.0km²，总库容5755万m³，水库正常蓄水位105.50m，相应库容4873万m³，死水位77.50m，死库容16.7万m³，是一座以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合效益的中型水利工程。

兰家洞水库枢纽工程主要由主坝、3座副坝、溢洪道、输水隧洞、向兰隧洞等建筑物组成。主坝为粘土斜墙坝，坝顶高程 113.5m，最大坝高 43.0m，坝顶轴线长 190m；3座副坝均为均质土坝，一副坝、二副坝坝顶高程 113.5m，最大坝高分别为 30m、25m，坝顶轴线长分别为 155m、120m，三副坝坝顶高程 112.6m，最大坝高 21.0m，坝顶轴线长 90m；溢洪道位于主坝左岸，总长 436.5m，控制段为无闸控制的折线型实用堰，堰顶高程 105.50m，宽 14m。输水隧洞位于主坝左侧，总长 298.6m，圆形断面，直径 1.8m，设计流量 10.0m³/s。取水塔分四层取水口取水，闸门均为钢构混凝土闸门，共由一个临时螺杆启闭机进行启闭。向兰隧洞为圆拱坝下涵管，净宽 1.6m，直墙高 0.9m，拱圈净高 0.8m，直墙为浆砌石结构，拱顶为预制混凝土结构。

兰家洞水库工程于 1975 年动工兴建，1976 年建成蓄水运行，2002 年至 2005 年实施了除险加固。2020 年 8 月，岳阳市水利局对兰家洞水库大坝进行了安全鉴定，结论为“三类坝”，2021 年 7 月，水利部大坝安全管理中心以坝函〔2021〕3058 号文核定兰家洞水库大坝为“三类坝”。

枢纽工程目前存在的主要问题有：

(1) 主坝坝顶数处裂缝，主坝与一副坝下游坝坡抗滑稳定安全系数不满足要求；主坝左岸坝基渗漏，一副坝和二副坝下游坝坡散浸、渗漏。

(2) 溢洪道、向兰隧洞、输水隧洞、启闭机房、工作桥混凝

土老化开裂，溢洪道二级消力池边墙破损。

(3) 输水隧洞闸门及启闭设施超过使用年限。

(4) 大坝安全监测设施和水雨情测报系统不完善，三副坝无防汛道路，大坝存在白蚁危害，管理用房已鉴定为危房。

兰家洞水库设计灌溉面积 8.5 万亩，设计供水规模 8.2 万 t/d，影响下游 10.2 万人、9.8 万亩耕地及汨罗市三江镇、长乐镇、大荆镇等重要集镇、107 国道及京广复线等重要设施防洪安全。为确保水库的安全运行，保证下游人民生命财产安全和重要设施防洪安全，对水库大坝进行除险加固是必要的。

二、水文

(一) 基本同意设计洪水计算方法及采用成果。100年一遇设计洪峰流量为 $317.28\text{m}^3/\text{s}$ ，1000年一遇校核洪峰流量为 $503.12\text{m}^3/\text{s}$ ，30年一遇消能防冲设计洪峰流量为 $237\text{m}^3/\text{s}$ 。

(二) 基本同意水库调洪演算复核成果。调洪起调水位采用正常蓄水位 105.50m，水库 100 年一遇设计洪水位 107.23m，1000 年一遇校核洪水位 107.88m。

(三) 基本同意施工洪水计算方法及成果。

(四) 基本同意水文自动测报系统站网布设方案和系统设计。新建1个中心站和3个遥测站。

三、工程地质

(一) 同意区域构造稳定性评价结论。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区基本地震动峰值加速度为

0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相应的地震基本烈度为 VI 度，工程区周边无大的自然地质灾害现象记载，场地整体稳定性较好，属相对稳定地块。

(二) 基本同意区域地质条件评价结论。工程区地块相对稳定，库区山体环绕，无低矮垭口分布，地形分水岭均高于正常蓄水位，水库区封闭条件较好，库岸基本稳定；坝址区分布元古界冷家溪群绢云母板岩，岩层陡倾角，两组节理发育，未见大的断裂构造，工程地质条件较好。

(三) 基本同意主、副坝坝体质量、坝基工程地质条件及病险隐患评价结论。主坝及一、二、三副坝坝体填筑质量均较差、原坝体高喷灌浆区及坝基帷幕灌浆区灌浆质量较差，勘察结果显示坝体斜墙和高喷灌浆区坝体渗透系数大于设计值、坝基岩体透水率也大于设计值。主坝左坝肩存在绕坝渗漏；一、二副坝坝后存在较大面积的散渗，现场高密度电法探测表明富水区集中在坝体与坝基接触面和基岩强风化破碎岩体内，说明坝基和部分坝肩存在渗漏问题。

(四) 基本同意溢洪道工程地质条件及存在问题的评价。溢洪道进水渠未护砌段两岸岩体破碎、结构松散，局部存在塌落及掉块隐患，溢洪道两侧挡墙局部破损、边坡掉块、部分有淤积等缺陷，影响水库泄洪安全。

(五) 基本同意输水隧洞工程地质条件评价结论。输水隧洞进、出口段置于强风化板岩上，岩体破碎；洞身段裂隙及节理发

育，围岩厚度较薄，呈强~中等透水。

(六) 基本同意其他建筑工程地质条件评价结论。

(七) 基本同意对天然建筑材料料源选择、储量及质量的评价结论。

四、工程任务与规模

(一) 本次除险加固不改变枢纽工程原有规模及功能。

(二) 同意本次除险加固主要建设任务：

1. 主、副坝坝体及坝基(肩)防渗补强；主、副坝坝顶改造；主、副坝上、下游坝坡整修，副坝下游坝坡新建贴坡排水体。

2. 溢洪道进水渠底板及两岸边坡衬砌加固，新建工作桥；控制段溢流堰拆除重建；两级泄槽段、两级消力池段现有底板及两岸侧墙缺陷修复；水平段底板及两岸边坡衬砌加固；出水渠底板衬砌加固，两岸现有侧墙缺陷修复。

3. 输水隧洞进水塔及工作桥拆除重建，更换闸门及启闭设备；隧洞洞身衬砌缺陷修复并采用钢衬加固，隧洞出口段拆除重建。

4. 防汛公路加固改造；增设雨水情测报设施，完善水库大坝安全监测设施及信息化建设；管理用房危房改造，增设防汛仓库；主、副坝白蚁防治。

五、除险加固工程设计

(一) 基本同意工程等别及建筑物级别。工程等别为Ⅲ等，主要建筑物级别为3级，次要建筑物级别为4级。水库设计洪水标准为100年一遇，校核洪水标准为1000年一遇，消能防冲洪水

标准为 30 年一遇。

（二）基本同意主坝加固设计。

1. 主坝防渗采用坝体铺膜+高压旋喷灌浆+坝基（肩）帷幕灌浆相结合的方案，帷幕灌浆与高喷灌浆搭接 1m，高喷灌浆顶部与防渗膜搭接，从下至上形成一个封闭的防渗体系。坝体高压旋喷灌浆孔布置于上游一级平台（高程 104.00m），轴线位于原高喷灌浆轴线上游侧 1.2m 处，孔距 0.8m，单排布置，灌浆孔深入强风化基岩以下 1m；一级平台至坝顶斜铺复合土工膜防渗；坝基（肩）帷幕灌浆防渗沿高喷灌浆轴线布置，左、右岸分别延伸至正常蓄水位与地下水位线在两岸的相交处，孔距 1.5m，单排布置，灌浆孔深入 5Lu 控制线以下 5m。

2. 主坝坝顶路面拆除重建，新建沥青砼路面，路面结构采用 15cm 厚 5% 水泥稳定层+20cm 厚 C25 砼基层+9cm 厚中粒式沥青砼+4cm 厚细粒式沥青砼面层；坝顶上游侧新建 L 型 C25 钢筋砼护栏，下游侧新建 C25 砼路缘石和电缆沟。

3. 主坝上游坝坡现有干砌块石护坡整修，重建部位采用 40cm 厚干砌块石+20cm 厚碎石垫层+20cm 厚粗砂垫层；上游坝坡现有砼预制块护坡拆除重建，采用 15cm 厚 C20 砼预制块+20cm 厚中粗砂垫层；上游坝坡现有砼踏步和马道拆除重建；下游坝坡现有砼踏步、马道和排水沟拆除重建，草皮护坡翻修。

（三）基本同意副坝加固设计。

1. 一、二、三副坝防渗均采用坝体高压旋喷灌浆+坝基（肩）

帷幕灌浆相结合的方案，帷幕灌浆与高喷灌浆搭接 1m。坝体高压旋喷灌浆孔布置于副坝坝顶，轴线位于原高喷灌浆轴线上游侧 1.2m 处，孔距 0.8m，单排布置，灌浆孔深入强风化基岩以下 1m；坝基（肩）帷幕灌浆防渗沿高喷灌浆轴线布置，左、右岸分别延伸至正常蓄水位与地下水位线在两岸的相交处，孔距 1.5m，单排布置，灌浆孔深入 5Lu 控制线以下 5m。

2. 一、二、三副坝坝顶路面拆除重建，新建沥青砼路面，路面结构采用 15cm 厚 5% 水泥稳定层+20cm 厚 C25 砼基层+9cm 厚中粒式沥青砼+4cm 厚细粒式沥青砼面层；坝顶上游侧新建 L 型 C25 钢筋砼护栏，下游侧新建 C25 砼路缘石和电缆沟。

3. 一、二副坝上游坝坡现有干砌块石护坡整修，重建部位采用 40cm 厚干砌块石+20cm 厚碎石垫层+20cm 厚粗砂垫层；一、二、三副坝上游坝坡现有砼预制块护坡整修，重建部位采用 15cm 厚 C20 砼预制块+20cm 厚中粗砂垫层；一、二、三副坝上游坝坡现有砼踏步和马道拆除重建；一、二副坝下游坝坡现有砼踏步、马道和排水沟拆除重建，草皮护坡翻修；三副坝下游坝坡按坡比 1:2.2 削坡放缓后采用草皮护坡，新建砼踏步和排水沟；一、二、三副坝新建下游坝坡干砌石贴坡排水。

(四) 基本同意溢洪道加固设计。进水渠底板新建 0.3m 厚 C25 钢筋砼+0.1m 厚砂石垫层衬砌，边坡新建 0.5m 厚现浇 C25 砼+喷锚支护，设计坡比 1:1，护坡顶部设 C20 砼集排水沟；进水渠新建工作桥，共 3 跨，全长 39m，桥面宽 5m，两侧设 0.7m 高 C30

钢筋砼防撞墩，桥跨结构采用简支预制 C50 混凝土空心板梁；控制段溢流堰拆除重建，新建 C30 钢筋砼折线型实用堰，堰顶高程 105.50m，堰宽 14m；两级泄槽段、两级消力池段现有砼底板缺陷部位采用涂抹聚合物水泥基防护涂料作防碳化处理，两岸现有浆砌石侧墙临水面挂网后涂抹 5cm 厚 M20 水泥砂浆修复加固；水平段底板新建 0.4m 厚 C25 钢筋砼+0.1m 厚砂石垫层衬砌，边坡新建 C20 砼挡土墙护砌；出水渠底板新建 0.4m 厚 C25 钢筋砼+0.1m 厚砂石垫层衬砌，两岸现有浆砌石侧墙临水面挂网后涂抹 5cm 厚 M20 水泥砂浆修复加固。

(五) 基本同意输水隧洞加固设计。输水隧洞进水塔拆除重建，新建进水塔采用矩形断面，外轮廓尺寸 8.8×8.8m（长×宽），壁厚 0.7m，检修平台高程 106.00m，启闭平台高程 111.20m，进水塔内设 3 级放水孔、通气孔和钢爬梯，放水孔孔口尺寸 1.8×2.0m（宽×高），孔口底高程分别为 97.00m、89.00m、76.40m。每个放水孔设一扇平板闸门，表孔和中孔均设置拦污栅；取水塔工作桥拆除重建，新建工作桥共 3 跨，全长 48m，桥跨结构采用简支 π 型梁，板厚 0.2m，梁高 1.3m，桥面宽 2.5m，桥面高程 111.20m；隧洞洞身（桩号 S0+058.8 ~ S0+283.6）现有砼衬砌结构缝止水更换，洞身衬砌新建 10mm 厚钢板内衬加固，隧洞出口段（桩号 S0+283.60 ~ S0+298.60）拆除重建，洞身采用直径 1.8m 的钢管+外包 0.6m 厚 C25 钢筋砼结构。

(六) 基本同意防汛公路加固改造设计。新建 410m 长三副坝

连接段防汛公路，路面宽 5m，路面结构采用 15cm 厚碎石垫层 +15cm 厚 5% 水泥稳定层 +5cm 厚中粒式沥青砼 +4cm 厚细粒式沥青砼面层，路堑边坡采用喷锚支护；新建 82m 长输水隧洞连接道路，路面宽 4m，路面结构采用 25cm 厚 C25 砼基层 +4cm 厚细粒式沥青砼面层，路堑边坡采用喷锚支护。

（七）基本同意工程安全监测设施、管理用房改造、增设防汛仓库、大坝白蚁防治设计方案。

六、机电及金属结构

（一）基本同意电气设计方案。本工程输水隧洞放水闸启闭机用电负荷为二级负荷，配置柴油发电机组作为备用电源。

（二）基本同意金属结构设计。本工程金属结构主要内容为输水隧洞进水塔表孔设置 1 扇拦污栅和 1 扇工作闸门、中孔设置 1 扇拦污栅和 1 扇工作闸门、底孔设置 1 扇事故闸门和 1 扇工作闸门。

七、消防设计

（一）基本同意消防设计原则和依据。

（二）基本同意本工程的消防设计方案。

八、施工组织设计

（一）基本同意对枢纽施工条件的论述、建筑材料料源选择与开采方式。

（二）基本同意施工导流设计。导流建筑物级别为 5 级，导流标准采用 10 月～次年 3 月、5 年一遇洪水。

(三) 基本同意主体工程施工方法。

(四) 基本同意施工交通运输方式、施工工厂设施、施工总布置原则及施工布置方案。

(五) 基本同意施工总进度及技术供应计划，施工总工期为24个月。

九、建设征地与移民安置

(一) 基本同意工程征地拆迁设计依据和补偿标准。

(二) 基本同意工程占地影响范围、指标及投资概算。

十、环境保护、水土保持设计、劳动安全与工业卫生、节能设计

(一) 基本同意环境保护措施设计与环境监测方案。

(二) 基本同意水土保持措施设计及监测方案。

(三) 基本同意劳动安全措施及工业卫生措施设计。

(四) 基本同意节能设计。

十一、工程管理设计

(一) 基本同意工程管理和保护范围设计。

(二) 基本同意工程管理设施配置。

十二、工程信息化

基本同意水库信息化建设设计方案。

十三、设计概算

(一) 同意设计概算的编制原则、依据和方法。

(二) 基本同意主要材料价格按岳阳市岳建事价函〔2023〕

11号《关于发布2023年9月份建设工程材料市场综合价的通知》内的建设工程材料价格进行计算，人工工资和基础价格基本合理。

(三)兰家洞水库除险加固工程初步设计概算总投资8844.65万元。

十四、经济评价

基本同意经济评价的依据、方法和结论。

湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程

初步设计批复概算审核表

单位：万元

序号	工程或费用名称	上报投资	核定投资	增（减）投资	备注
I	工程部分	11460.95	8407.72	-3053.23	
	第一部分 建筑工程	6684.43	5405.64	-1278.79	
一	挡水工程	4003.41	2865.90	-584.14	
(一)	主坝	1222.78	1041.17	-181.61	
1	坝体及坝基防渗加固	689.74	617.47	-72.27	
2	坝顶结构改造	160.74	104.27	-56.47	
3	上游坝坡加固	303.69	249.24	-54.45	
4	下游坝坡加固	68.61	70.19	1.58	
(二)	一副坝	1157.40	795.87	-361.53	
1	坝体及坝基防渗加固	468.87	454.69	-14.18	
2	坝顶结构改造	121.76	66.48	-55.28	
3	上游坝坡加固	449.02	162.28	-286.74	
4	下游坝坡加固	117.75	112.42	-5.33	
(三)	二副坝	1088.78	617.28	-471.50	
1	坝体及坝基防渗加固	378.20	363.52	-14.68	
2	坝顶结构改造	87.39	49.97	-37.42	
3	上游坝坡加固	518.65	104.35	-414.30	
4	下游坝坡加固	104.54	99.44	-5.10	
(四)	三副坝	397.95	316.08	-81.87	
1	坝体及坝基防渗加固	179.47	203.08	23.61	
2	坝顶结构改造	33.30	20.76	-12.54	

序号	工程或费用名称	上报投资	核定投资	增(减)投资	备注
3	上游坝坡加固	127.24	36.74	-90.50	
4	下游坝坡加固	57.94	55.50	-2.44	
(五)	防汛道路改造	41.00	0.00	-41.00	
(六)	白蚁防治	95.50	95.50	0.00	
二	泄洪工程	1065.71	972.87	-92.84	
(一)	溢洪道	1065.71	972.87	-92.84	
1	交通桥	80.49	0.00	-80.49	
2	进水渠	267.16	282.50	15.34	
3	控制段	60.10	59.76	-0.34	
4	渐变段	93.06	93.61	0.55	
5	一级泄槽段	24.32	22.72	-1.60	
6	一级消力池段	5.82	5.83	0.01	
7	水平段	228.36	218.16	-10.20	
8	二级泄槽段	17.98	17.63	-0.35	
9	二级消力池段	15.82	15.36	-0.46	
10	出水渠段	272.60	257.30	-15.30	
三	引水工程	879.12	826.76	-52.36	
(一)	输水隧洞	836.58	826.76	-9.82	
1	进水渠	5.27	6.91	1.64	
2	进水塔	355.36	462.70	107.34	
3	隧洞	402.18	296.11	-106.07	
4	工作桥	73.77	61.04	-12.73	
(二)	向兰隧洞	42.54	0.00	-42.54	
四	交通工程	0.00	283.37	283.37	

序号	工程或费用名称	上报投资	核定投资	增(减)投资	备注
(一)	坝顶道路	0.00	131.97	131.97	
(二)	防汛道路	0.00	41.00	41.00	
(三)	溢洪道交通桥	0.00	82.08	82.08	
(四)	输水涵洞连接道路	0.00	28.32	28.32	
五	房屋建筑工程	466.90	218.27	-248.63	
六	其他建筑工程	269.29	238.47	-30.82	
(一)	水情自动测报系统工程	11.80	7.70	-4.10	
(二)	安全监测设施工程	188.45	94.29	-94.16	
(三)	信息化建筑工程	24.50	22.70	-1.80	
(四)	标识字	12.50	12.50	0.00	
(五)	其他管理设施	2.30	2.30	0.00	
(六)	其他建筑工程	29.74	98.98	69.24	
	第二部分 机电设备及安装工程	1577.96	859.78	-718.18	
一	公用设备及安装工程	1577.96	859.78	-718.18	
(一)	通风取暖设备及安装工程	12.35	11.85	-0.50	
(二)	接地及保护网	5.80	5.80	0.00	
(三)	坝区馈电设备及安装工程	176.35	172.48	-3.87	
(四)	安全监测设备及安装工程	565.29	240.17	-325.12	
(五)	信息化设备及安装工程	631.48	355.16	-276.32	
(六)	水情自动测报系统设备及安装工程	50.59	10.29	-40.30	
(七)	消防设备及安装工程	41.10	4.03	-37.07	
(八)	劳动安全与工业卫生设备费	35.00	25.00	-10.00	
(九)	交通设备	60.00	35.00	-25.00	
	第三部分 金属结构设备及安装工程	178.07	193.75	15.68	

序号	工程或费用名称	上报投资	核定投资	增(减)投资	备注
一	泄洪工程	178.07	193.75	15.68	
	第四部分 施工临时工程	622.25	410.55	-211.70	
一	导流工程	93.83	100.53	6.70	
二	施工交通工程	3.75	3.75	0.00	
三	施工房屋建筑工程	162.64	103.06	-59.58	
四	其他施工临时工程	362.03	203.21	-158.82	
	第五部分 独立费用	1852.48	1137.63	-714.85	
一	建设管理费	445.33	270.42	-174.91	
二	工程建设监理费	207.64	169.26	-38.38	
三	生产准备费	39.17	0.00	-39.17	
四	科研勘测设计费	1115.03	667.04	-447.99	
五	其他费用	45.31	30.91	-14.40	
	一至五部分之和	10915.19	8007.35	-2907.84	
	基本预备费	545.76	400.37	-145.39	
	静态投资	11460.95	8407.72	-3053.23	
II	征地移民补偿投资	112.37	128.98	16.61	
III	环境保护工程投资	231.31	156.77	-74.54	
IV	水土保持工程投资	174.47	151.18	-23.29	
	总投资	11979.10	8844.65	-3134.45	

信息公开选项：依申请公开

抄送：岳阳市水利局、汨罗市水利局。

附件3

汨罗市人民政府

汨政函〔2024〕13号

汨罗市人民政府 关于在兰家洞水源保护区内开展兰家洞水库 除险加固工程建设的批复

市水利局：

你局《关于同意在兰家洞水源保护区内开展兰家洞水库除险加固工程建设的请示》《关于兰家洞水库除险加固工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的请示》收悉。经市政府研究，现批复如下：

一、原则同意你局在兰家洞水源保护区内开展兰家洞水库除险加固工程建设。

二、你局要按照《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，依法依规在生态保护红线内开展有限人为活动。同时，你局要切实担负起主体责任，认真做好施工管理，有效控制工程施工对水源保护区水质的影响。

特此批复。



汨罗市水利局

关于同意在兰家洞水源保护区内开展兰家洞水库除险加固工程建设的请示

汨罗市人民政府：

兰家洞水库除险加固工程位于汨罗市三江镇八景村，主要建设内容包括对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防汛公路；对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥；对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建；完善大坝安全监测设施等。

本工程建设涉及兰家洞饮用水源保护区，但工程建设是确保水库正常运行的重要措施。兰家洞水库除险加固工程建设可维持兰家洞水库正常运行，是与供水相关的工程。根据《中华人民共和国水法》《湖南省饮用水水源保护条例》等有关规定，我市拟同意在兰家洞水源保护区内开展兰家洞水库除险加固工程建设。项目建设应做好施工管理，有效控制工程施工对水源保护区水质的影响。



汨罗市水利局

关于兰家洞水库除险加固工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的请示

汨罗市人民政府：

兰家洞水库除险加固工程位于汨罗市三江镇八景村，主要建设内容包括（1）对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防汛公路。（2）对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥。（3）对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建。（4）完善大坝安全监测设施，包括大坝变形、渗流、应力应变及温度等监测设施，增设水雨情自动测报系统、应急备用电源；加强对大坝和相关设施的养护和修理。工程建成后，可确保兰家洞水库安全运行，保障地区经济和社会发展，尽快实施该项目建设十分必要。

兰家洞水库除险加固工程未新增征地，所有除险加固项目均在工程管理范围内开展。工程建设将涉及部分生态保护红线，主要为湖南八景洞省级森林公园和兰家洞饮用水源保护区。

经我市初步认定,该项目符合《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“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动”第一条第(一)款第6项,即“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、供水设施建设以及船舶航行、航道疏浚清淤等活动”项目要求。



附件4

汨罗市林业局 关于同意兰家洞水库除险加固工程 在八景洞省级森林公园内建设的意见

兰家洞水库除险加固工程位于汨罗市三江镇八景村，主要建设内容包括对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防汛公路；对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥；对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建；完善大坝安全监测设施等。

兰家洞水库除险加固工程未新增征地，所有除险加固项目均在工程管理范围内进行。工程建设将涉及湖南汨罗八景洞省级森林公园，但涉及的范围很小。

兰家洞水库除险加固工程建设可维持兰家洞水库正常运行，保障区域供水安全，工程建设是十分必要的。经研究，我局拟同意兰家洞水库除险加固工程在八景洞省级森林公园内建设。项目建设应充分考虑生态保护需要，尽量减少工程对森林公园的生态破坏，配合市林业局加强项目建设监管，并制定保护与修复方案，经林业局审定后及时组织生态恢复。



附件5

关于同意兰家洞水库除险加固工程 在八景洞省级森林公园内建设的意见

兰家洞水库除险加固工程位于汨罗市三江镇八景村，主要建设内容包括对大坝进行坝体、坝基和坝肩防渗处理；大坝上游混凝土护坡重建，整修副坝下游坝坡，新建副坝下游排水棱体，加强白蚁防治措施，增加三副坝防汛公路；对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥；对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建；完善大坝安全监测设施等。

兰家洞水库除险加固工程在湖南汨罗八景洞省级森林公园范围内未新增占地。该工程建设可维持兰家洞水库正常运行，保障区域供水安全，工程建设是十分必要的。经研究，拟同意兰家洞水库除险加固工程在八景洞省级森林公园内建设。



情况说明

湖南汨罗八景洞省级森林公园自成立以来，一直由汨罗市林业局代为管理。八景洞省级森林公园管理中心现设在汨罗市林业局自然保护地管理股，由汨罗市林业局自然保护地管理股代为执行八景洞省级森林公园管理中心的监管职能。

特此说明。



岳阳市生态环境局汨罗分局

关于湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程 环境影响评价执行标准的函

武汉流域水生环境科技有限公司：

兰家洞水库位于汨罗市三江镇八景村，根据项目所在地环境功能区划和相关标准，结合你公司现场核实的项目周边环境现状和基础设施配套建设情况，建议该项目环境影响评价执行下列标准：

一、环境质量标准

1. 环境空气：项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中的二级标准要求。
2. 地表水：饮用水水源一级保护区执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅱ类标准，评价区域内其余地表水执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类标准。
3. 声环境：项目周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类声环境功能区要求。
4. 土壤：农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管理标准(试行)》（GB 15618-2018）表1农用地土壤污染风险筛选值标准。
5. 地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。

类标准。

二、污染物排放标准

1. 废水：施工期生产废水、生活污水处理后综合利用，不外排。

2. 废气：项目施工期颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。燃用柴油的施工机械排气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》（GB 20891-2014）中第三阶段相关要求。

3. 噪声：施工期建筑施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。

4. 固体废物：一般固废暂存参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

以上建议，供你公司组织开展湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程环境影响评价工作时参考。



附件7

湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程 环境影响报告书技术评估会专家评审意见

受岳阳市生态环境局委托，岳阳市生态环境事务中心于2024年3月29日在汨罗市主持召开了《湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程》技术评估会。参加会议的有岳阳市生态环境局、岳阳市生态环境局汨罗分局、建设单位汨罗市水利建设事务中心、设计单位长江勘测规划设计研究有限责任公司和环评单位武汉流域水生环境科技有限公司等单位的领导和代表。会议邀请了5位专家组成技术审查组（名单附后）。

与会专家和代表于会前踏勘了工程现场，会上建设单位介绍了项目由来和工程前期工作进展情况，评价单位采用多媒体汇报了报告书主要内容，经认真讨论和审议，形成如下专家意见：

一、项目概况

（一）项目背景

兰家洞水库位于罗江的三级支流兰家洞河上，地处汨罗市三江镇八景村，距汨罗市约31.6km。水库控制流域面积49.0km²，总库容5755万m³，是一座以城镇供水、灌溉为主，结合防洪、发电等综合效益的中型水库。水库设计灌溉面积10.34万亩，与向家洞水库均为向兰灌区水源，同时承担智丰、古仑等9个乡镇的生活供水，另外兰家洞水库还是汨罗市主要水源之一，属城市饮用水源地保护区。

兰家洞水库枢纽工程由主坝、3座副坝、溢洪道、输水隧洞和向兰隧洞组成。工程等别为Ⅲ等，主要建筑物为3级，次要建筑物为4

(2) 对溢洪道除险加固，重建溢洪道防汛交通桥。

(3) 对输水隧洞进行防渗处理，取水塔重建。

(4) 完善大坝安全监测设施，包括大坝变形、渗流、应力应变及温度等监测设施，增设水雨情自动测报系统、应急备用电源；加强对大坝和相关设施的养护和修理。

(5) 在除险加固完成之前，应控制运行水位，并加强大坝巡视检查与运行管理，落实好应急预案，保障大坝蓄水和运行安全。

主要工程特性表见下表。

表 1 本工程项目特性表

序号	名称	单位	2001 年加固设计	本次加固设计
一	水文			
	坝址控制面积	km^2	49.0	49.0
	多年平均降雨量	mm	1461.3	1500
	校核洪峰流量	m^3/s	497.2	497.2
	设计洪峰流量	m^3/s	318.2	318.2
二	工程规模			
	校核洪水位(0.1%)	m	107.88	107.88
	设计洪水位(1%)	m	107.23	107.23
	正常蓄水位	m	105.50	105.50
	死水位	m	77.50	77.50
	总库容	万 m^3	5755	5755
	兴利库容	万 m^3	4873	4873
	死库容	万 m^3	16.7	16.7
三	主要建筑物及设备			
1	主坝			
	坝型		粘土斜墙坝	粘土斜墙坝
	防渗加固型式		土工膜+高喷+帷幕灌浆	土工膜+高喷+帷幕灌浆
	坝顶高程	m	113.5	113.5
	最大坝高	m	43.0	43.0
	坝顶长度	m	190	190
	坝顶宽度	m	6.3	6.3
2	一副坝			

	衬砌型式		灌浆和裂缝处理	钢衬（2017年加固）
	断面型式		城门洞	圆形（2017年加固）
四	工程效益			
1	城市供水	m ³ /d	8.2万	汨罗市城区及乡镇
2	下游影响重要城镇		汨罗市三江镇、长乐镇	
3	下游影响交通干线		107国道、京广复线	
	下游影响人口	万人	10.2	
	下游影响耕地	万亩	9.8	
	下游影响堤垸	万亩	6.0	

二、报告书修改意见

（一）工程概况与工程分析

- 1、补充更新标准规范，完善相关符合性分析内容。
- 2、补充项目临时工程内容一览表（包括施工生产生活区、料场、渣场等），明确各项工程具体建设内容、位置、范围，明确新建道路（临时/永久道路）等交通设施是否包括在本次评价内容，补充完善主体工程、附属工程评价范围内的保护目标分布表、图。
- 3、从生态环境保护的角度，对建设内容（加固、防渗、施工导流、道路、除蚁等）的施工方式、临时用地位置等进行比选，进一步论证各项临时工程选址选线的环境合理性，必要时提出优化要求。
- 4、结合具体工程内容，详细分析对饮用水水源保护区水质影响，提出适宜的施工方案及污染防控措施，充分论证涉水源地施工期水环境保护措施的有效性。
- 5、核实生态评价等级、土壤评价范围。
- 6、核实生态保护目标，明确是否涉及珍稀濒危保护动植物、鱼类等水生生物重要生境。据此进一步完善生态保护措施。对珍稀濒危保护植物造成不利影响的，应提出了避让、原位防护、移栽等措施；对陆生珍稀濒危保护动物及其生境造成不利影响的，应提出了避让、救

(四) 其他意见

- 1、补充项目制约因素分析内容。
- 2、完善附图、附件，补充自查表、审批基本信息表、施工期生态环境保护措施/防护工程分布图（废水处理池、隔油池、防护围挡、隔离带等）。

三、评审结论

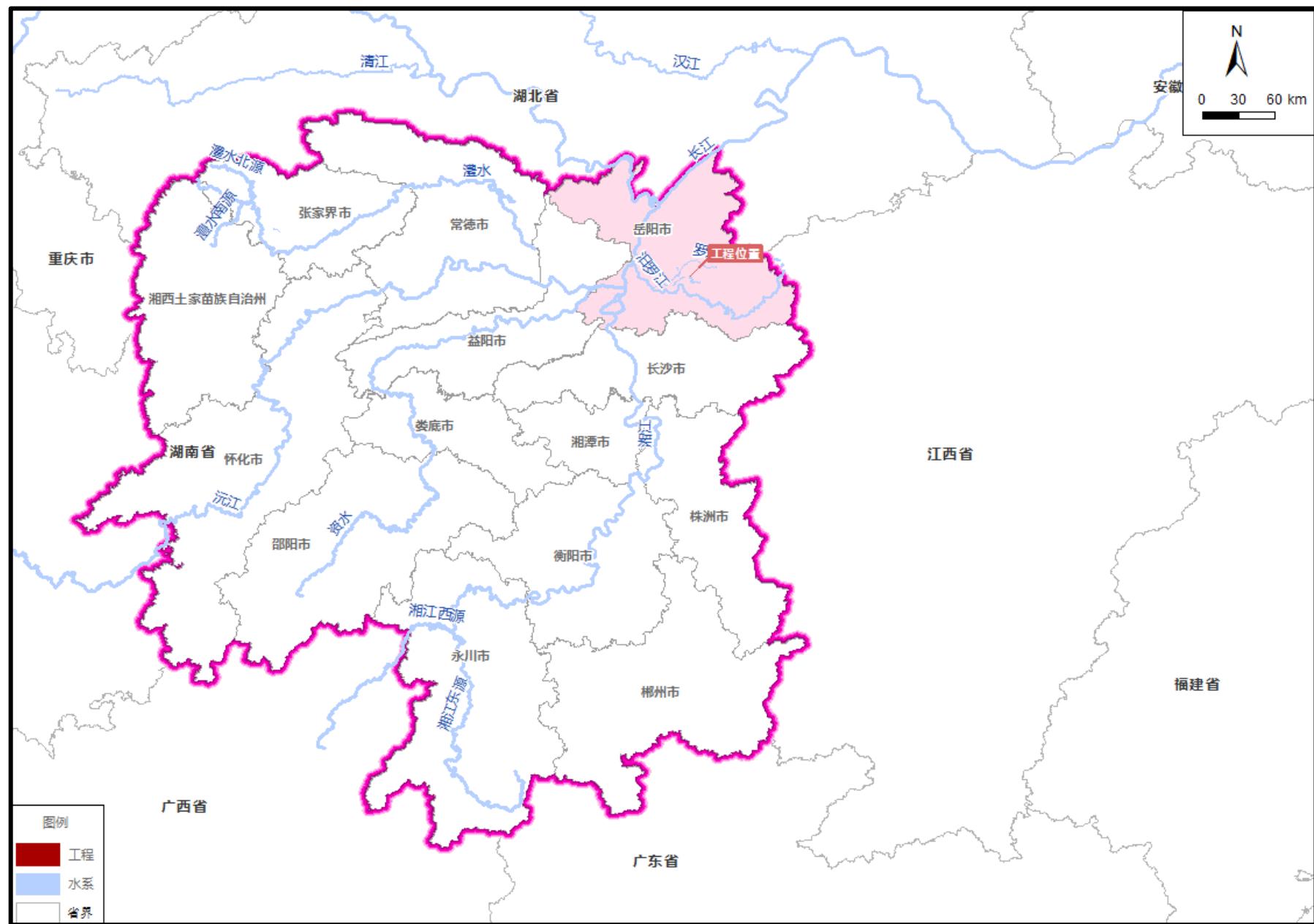
湖南省汨罗市兰家洞水库除险加固工程符合环境保护相关政策和规划。建设单位认真落实报告书及专家评审提出的各项环保措施、风险防范措施的前提下，工程建设对周边环境的影响在可接受范围内。从环保角度考虑，工程建设可行。

专家组：张伟（组长）、熊剑、刘志华、肖辉煌、谭波（执笔）

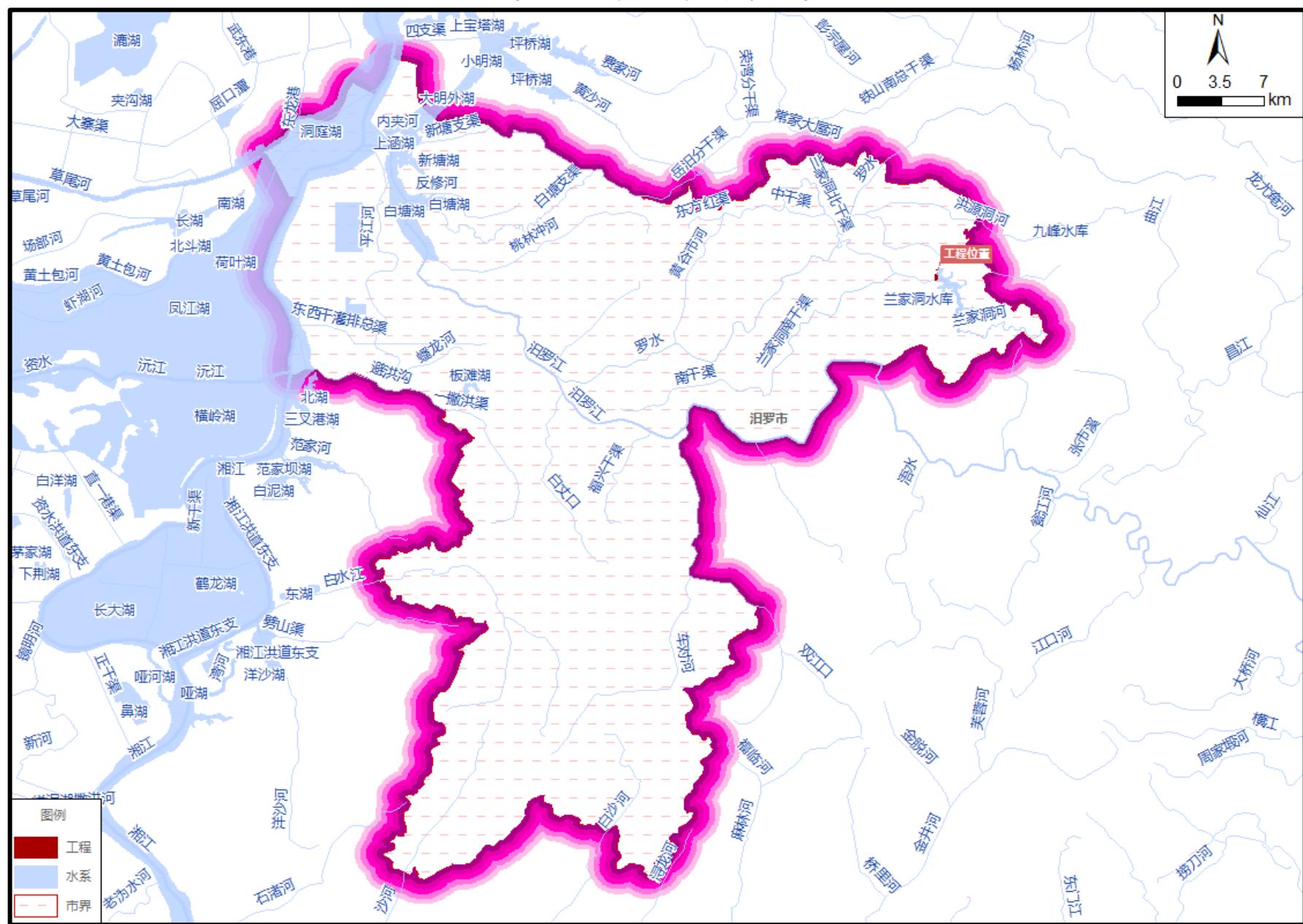
张伟

熊剑 刘志华

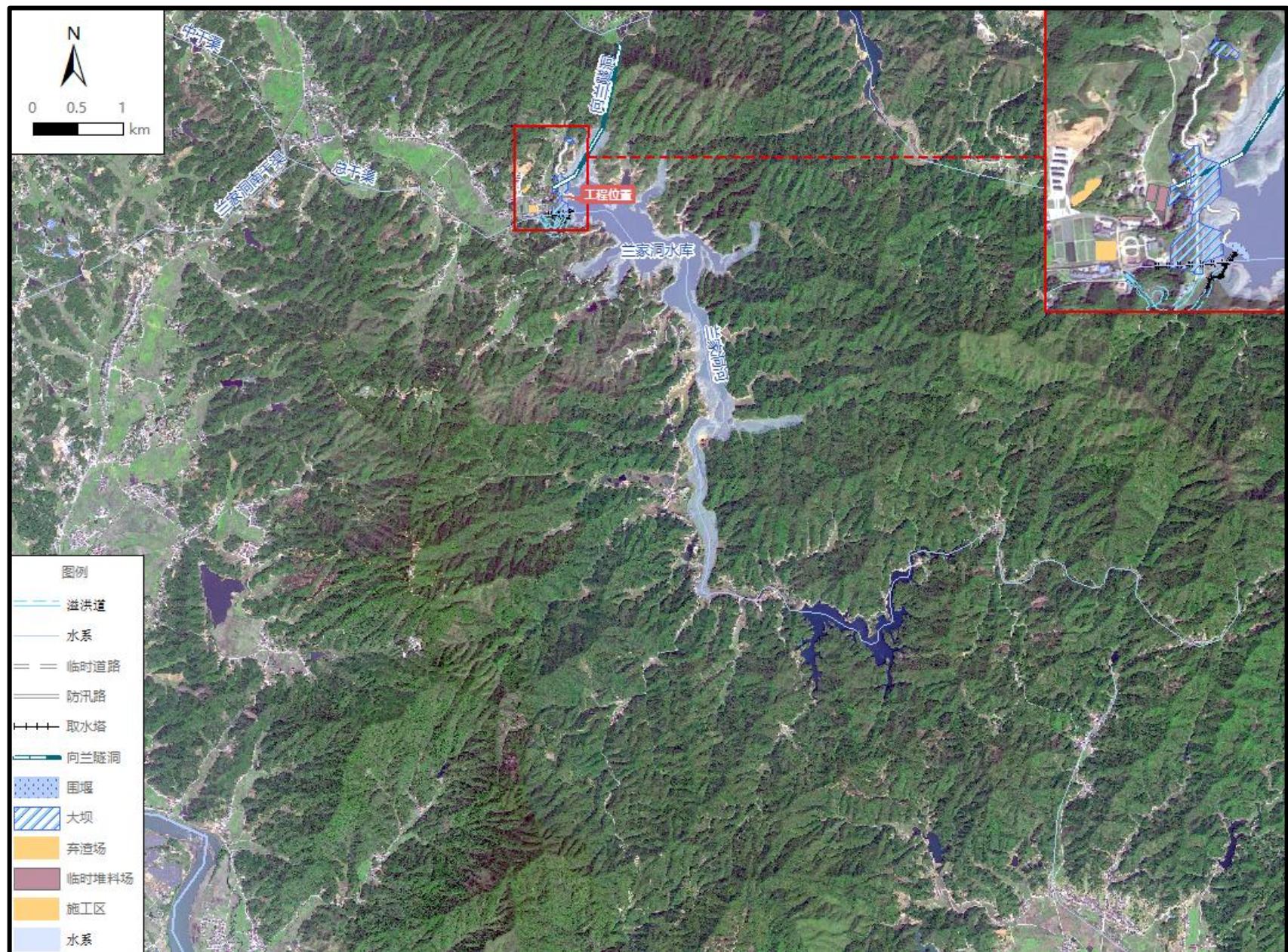
附图 1 兰家洞水库地理位置示意图



附图 2 汾罗江流域水系图



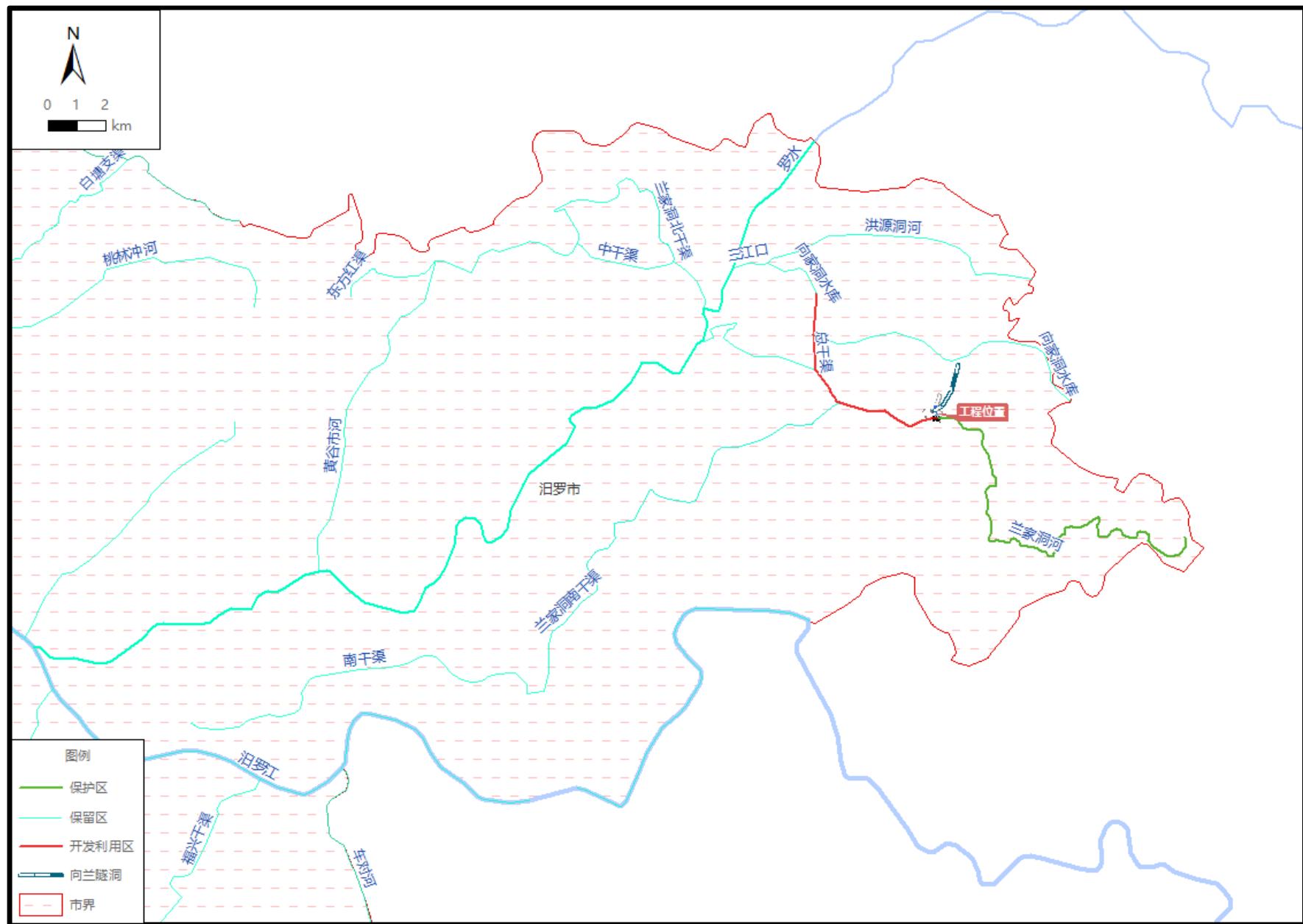
附图3 兰家洞水库除险加固工程总体布局图



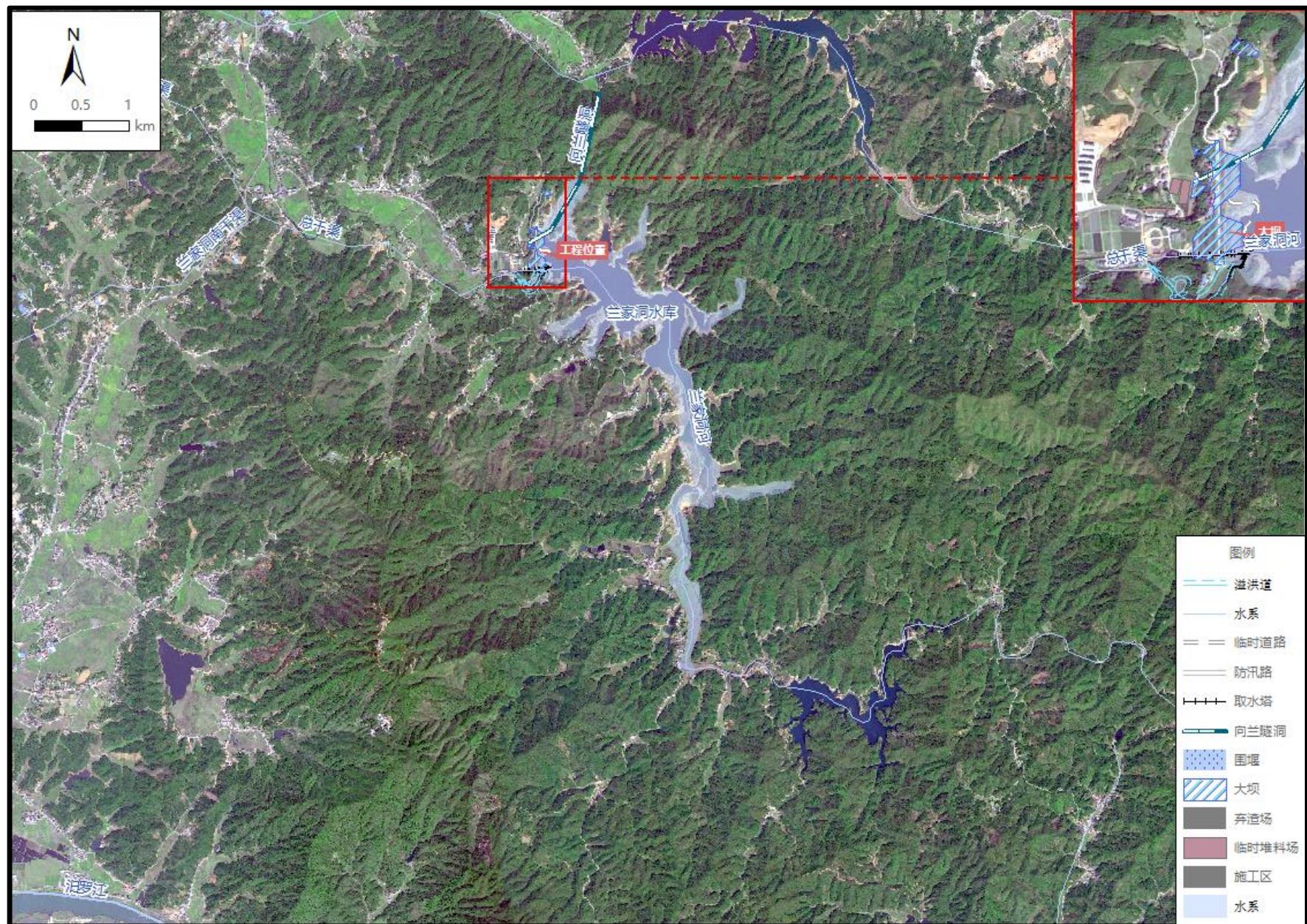
附图 4 兰家洞水库除险加固工程施工总平面布置图



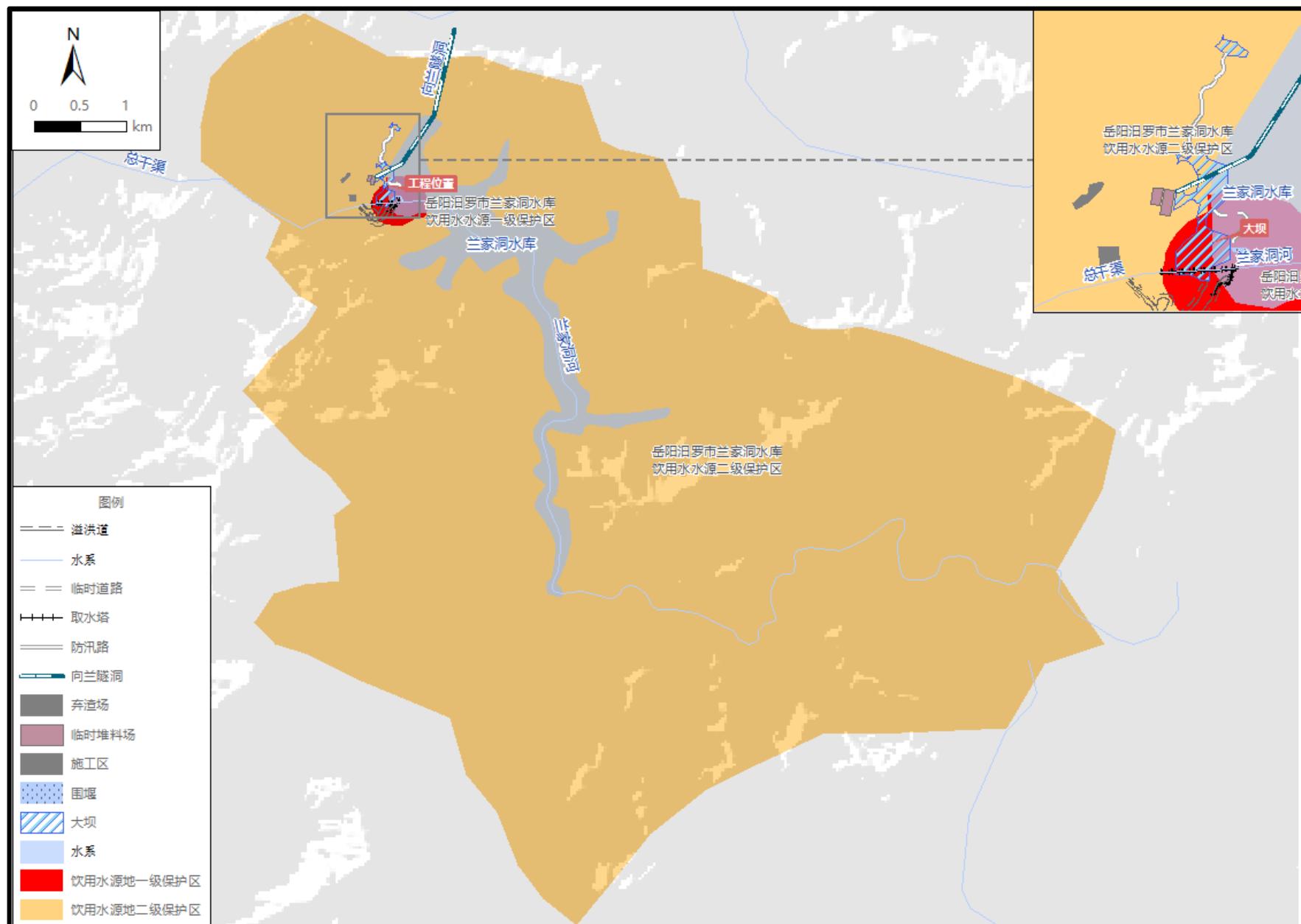
附图 5 兰家洞水库水功能区划示意图



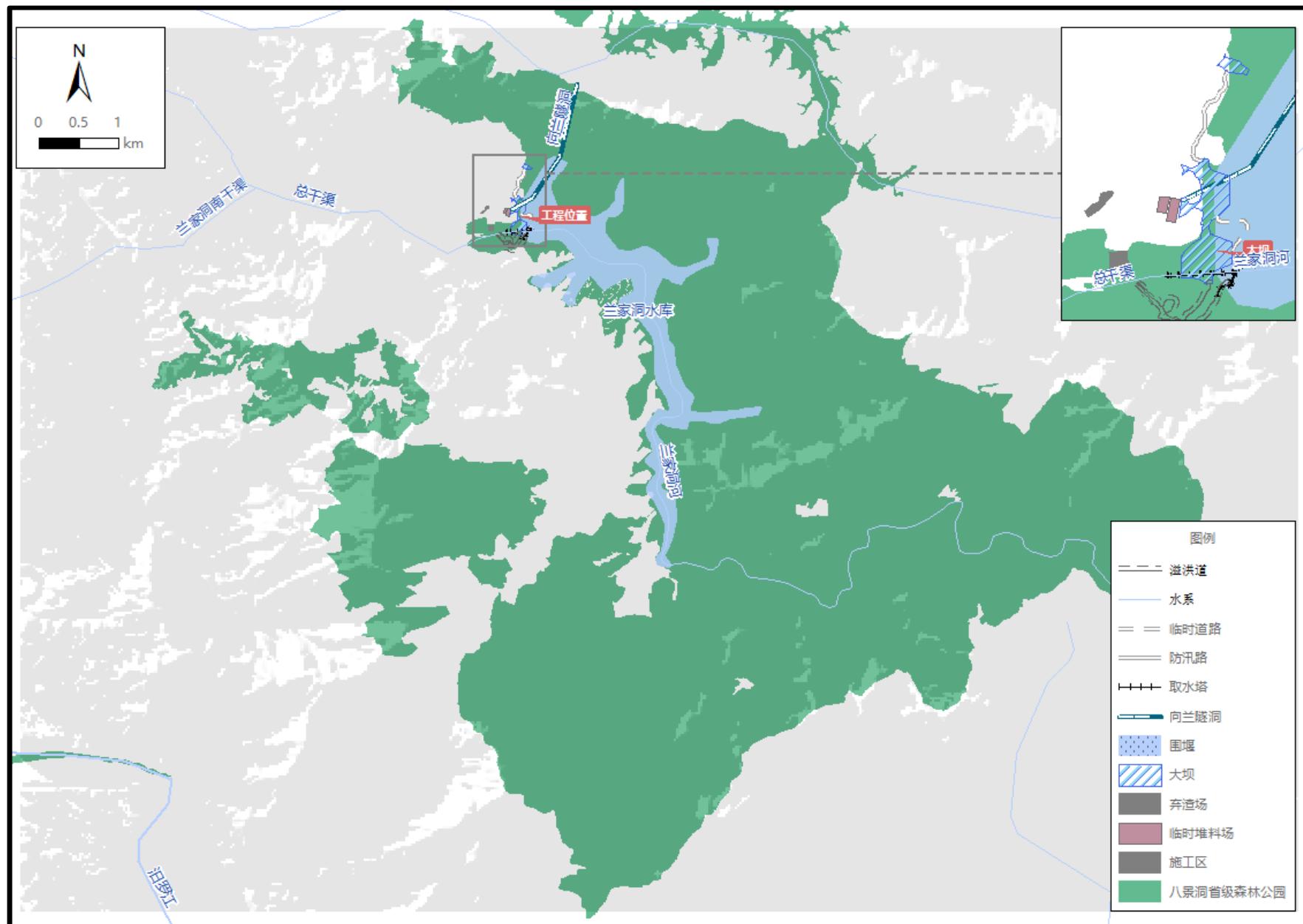
附图 6 兰家洞水库除险加固工程评价区遥感影像图



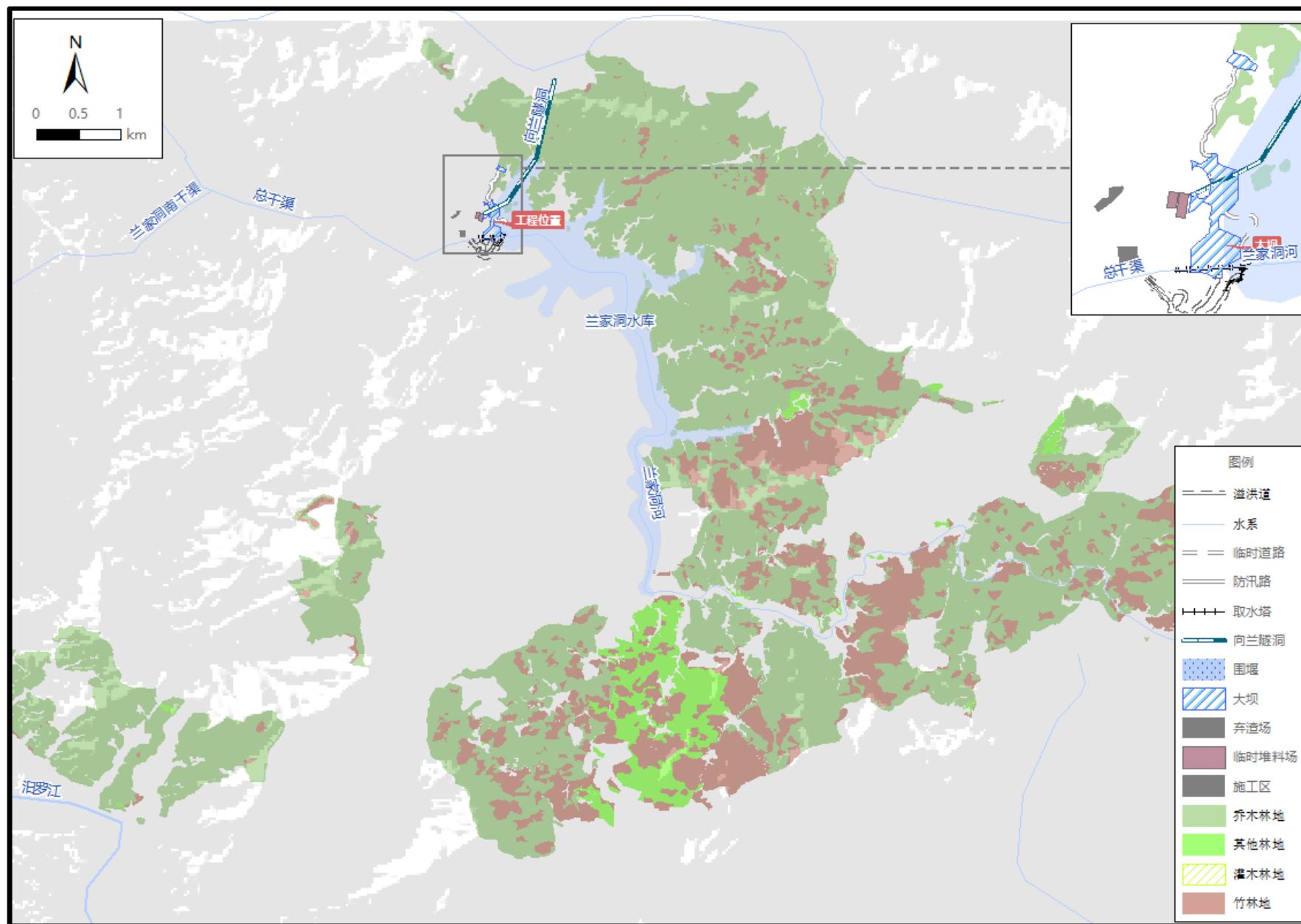
附图 7 兰家洞水库除险加固工程与兰家洞饮用水源保护区位置关系图



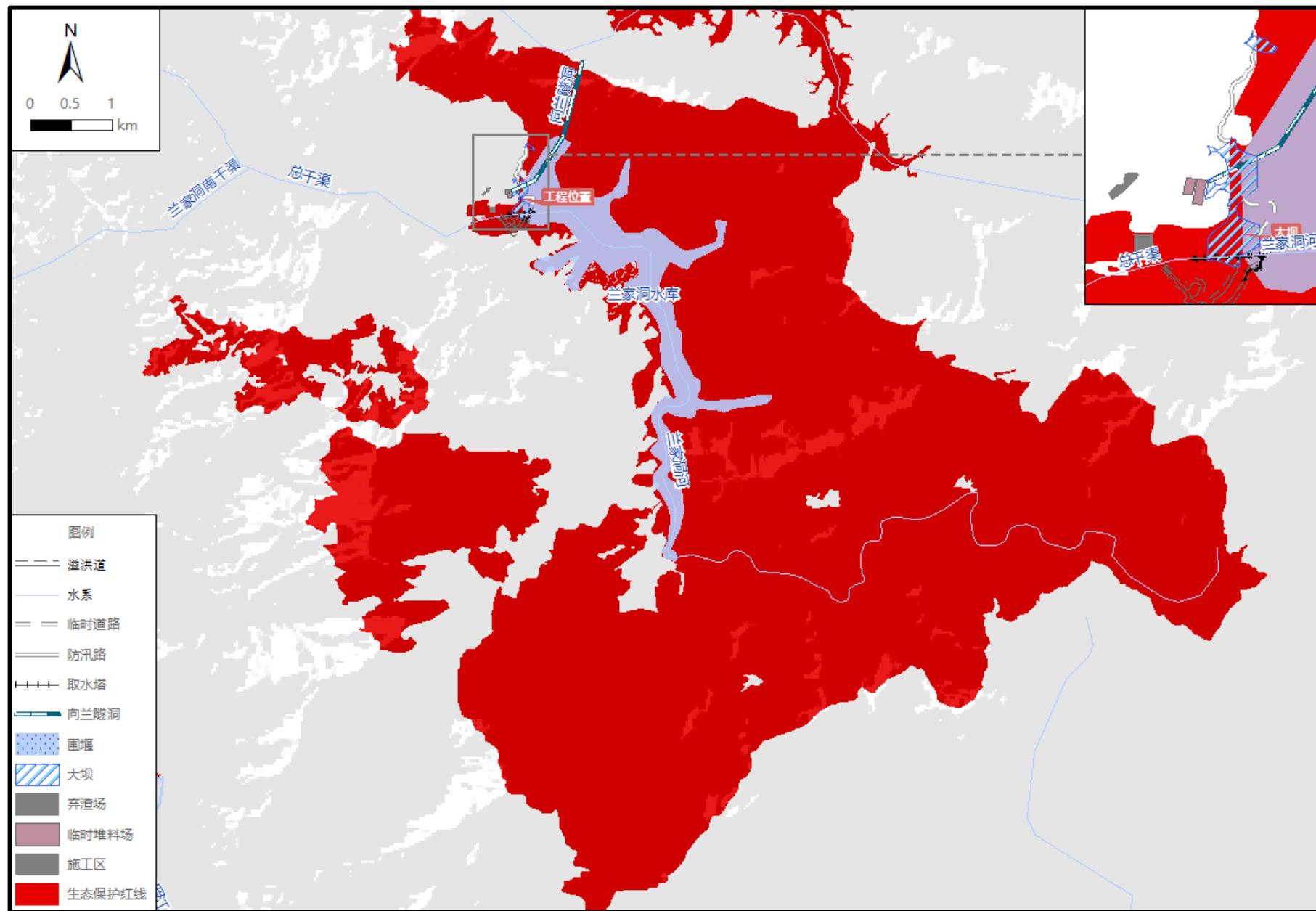
附图 8 兰家洞水库除险加固工程与八景洞省级森林公园位置关系图



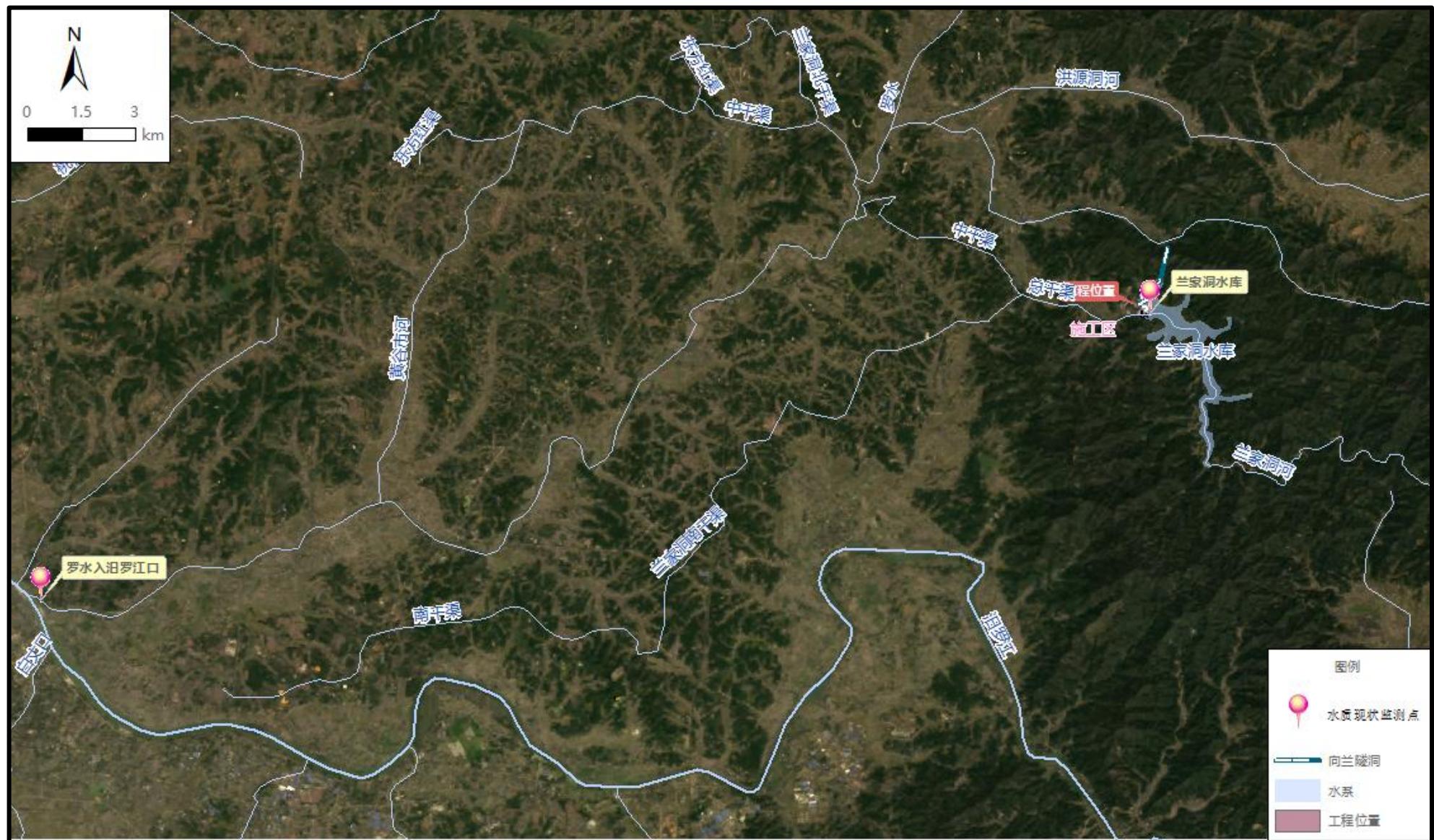
附图 9 兰家洞水库除险加固工程与汨罗市公益林、天然林位置关系图



附图 10 兰家洞水库除险加固工程与生态保护红线位置关系图



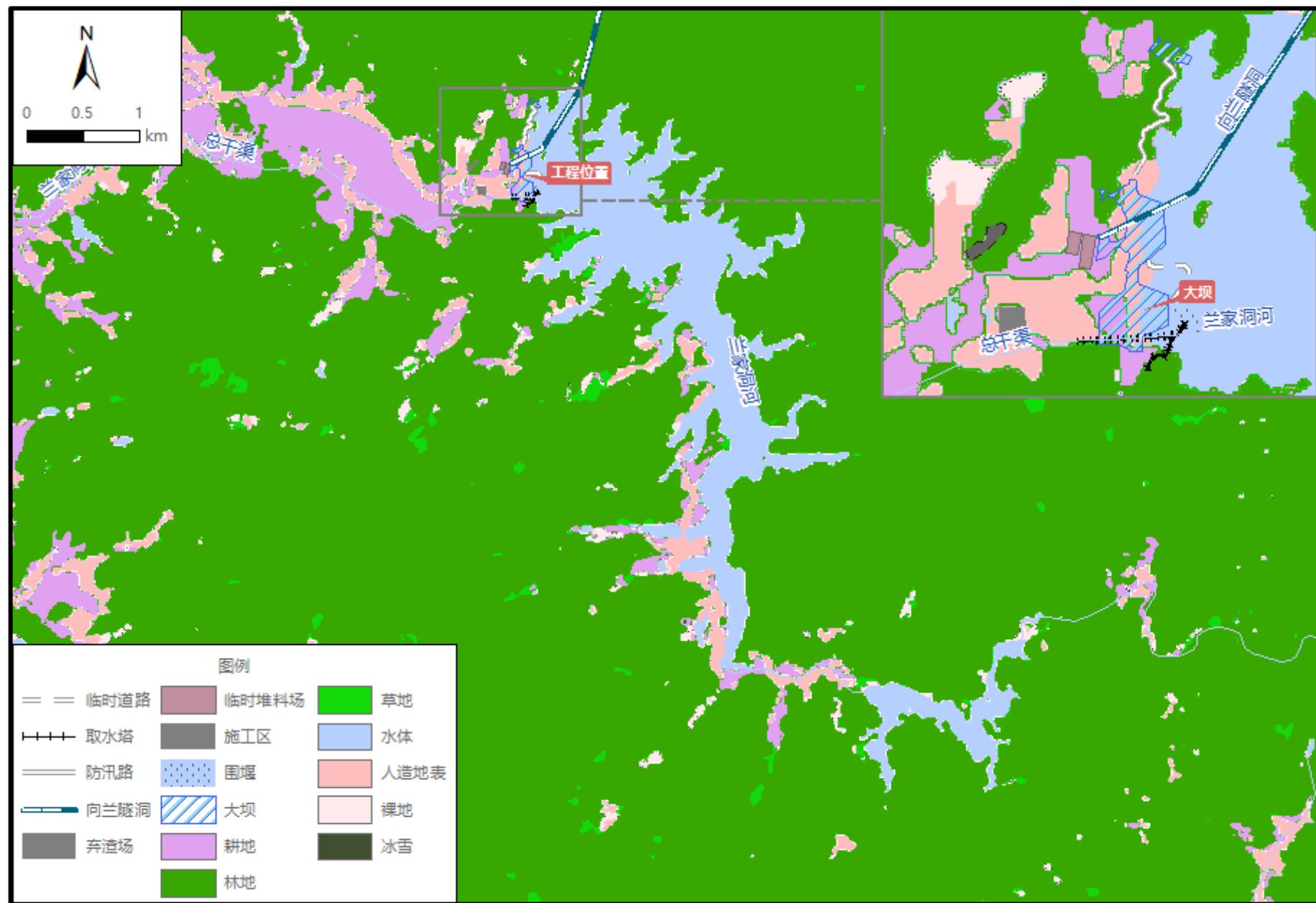
附图 11 兰家洞水库除险加固工程环境现状监测断面（点位）位置示意图(1)



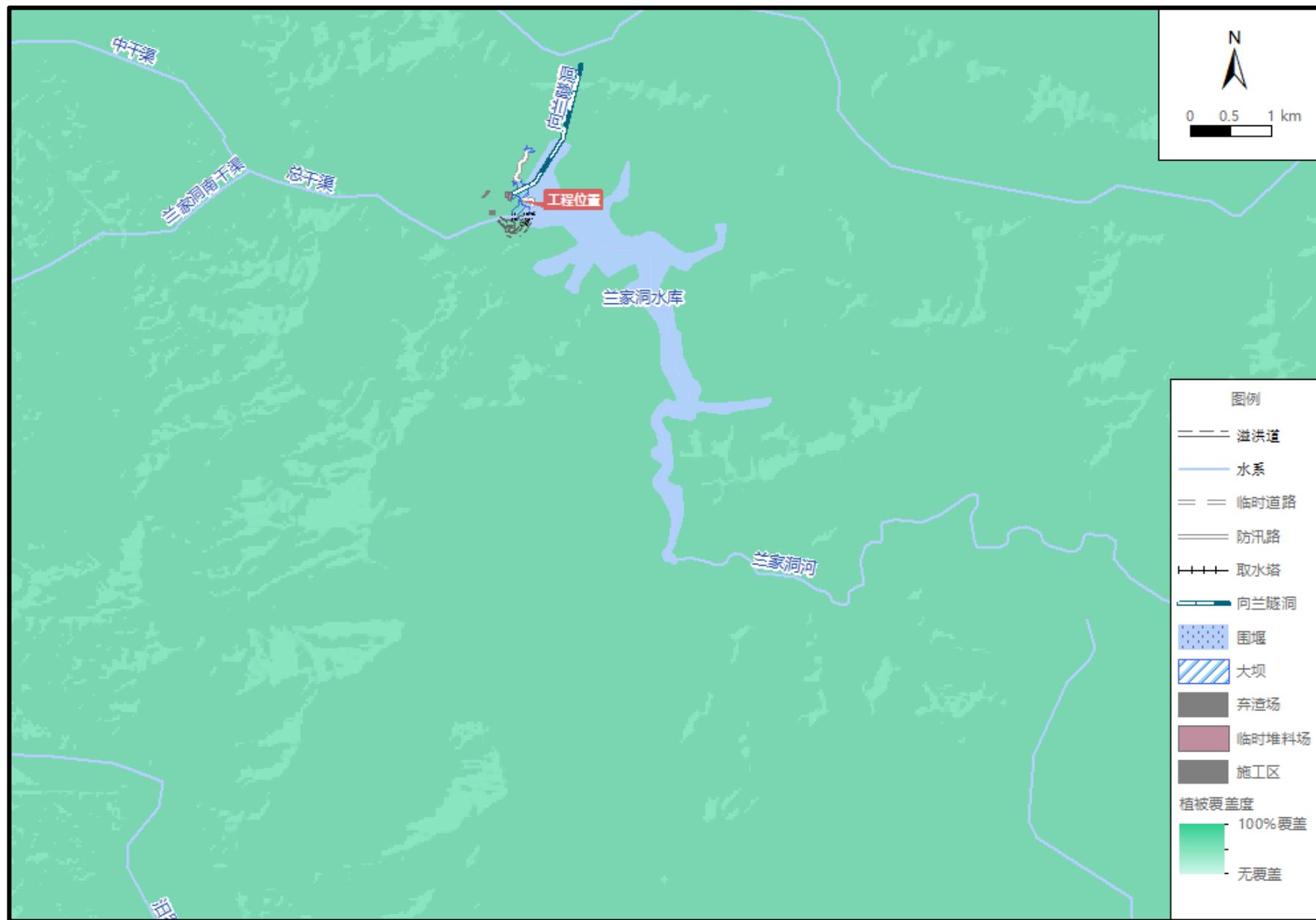
附图 11 兰家洞水库除险加固工程环境现状监测断面（点位）位置示意图(2)



附图 12 兰家洞水库除险加固工程评价区土地利用现状图



附图 13 兰家洞水库除险加固工程评价区植被覆盖度示意图



附图 14 兰家洞水库除险加固工程施工期环境监测断面（点位）位置示意图(1)



附图 14 兰家洞水库除险加固工程施工期环境监测断面（点位）位置示意图(2)

