中国电建
POWERCHINA

产品文件编号：ZNY2022(咨)-0255 号

湖南汨罗玉池抽水蓄能电站

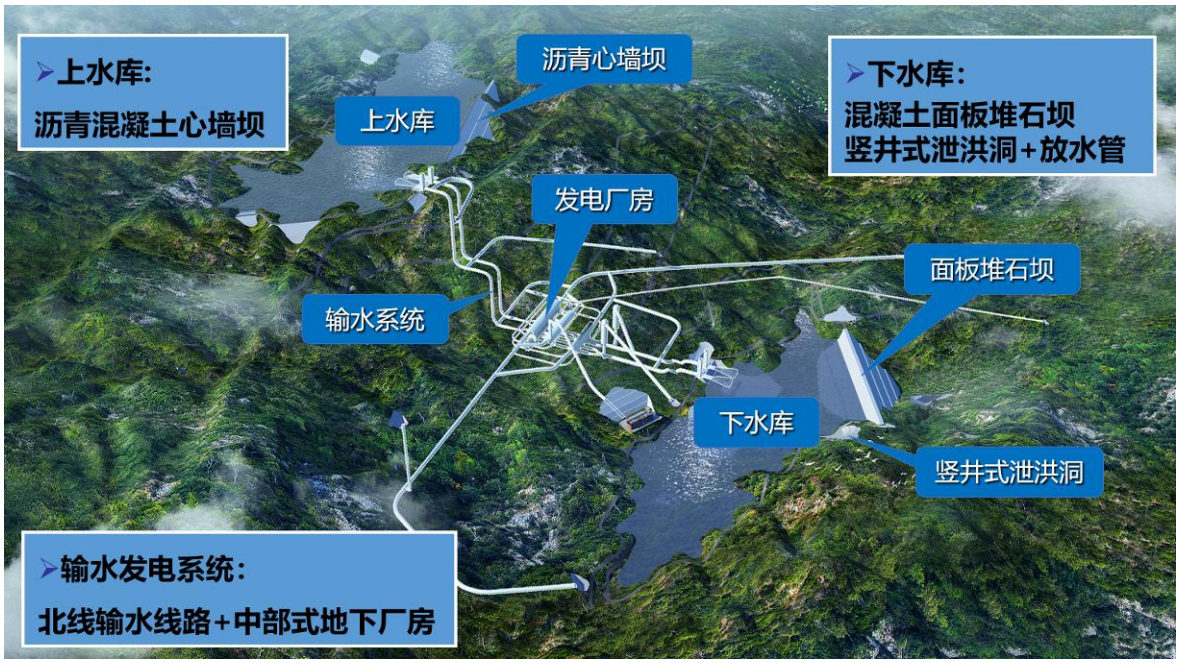
环境影响报告书

(送 审 稿)

建设单位：国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司

环评单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

2022 年 11 月



汨罗玉池抽水蓄能电站效果图

上水库大坝(赛英水库)

上水库库盆(达摩岭村)

表土转存场、施工营地、上游围堰

下水库(新船山村)

下水库进出水口

下水库砂石毛料转存场、砂石加工系统及混凝土生产系统

目　　录

概　述 1
一、项目背景及特点 1
二、环境影响评价工作过程 2
三、分析判定主要结论 3
四、关注的主要环境影响和环境问题 3
五、报告书主要结论 4
1　总则 6
1.1　评价目的与原则 6
1.2　编制依据 7
1.3　评价标准 12
1.4　评价等级和范围 15
1.5　环境影响识别与评价因子筛选 22
1.6　环境保护目标 25
1.7　评价水平年 29
1.8　评价程序 29
2　工程概况 31
2.1　流域概况及规划 31
2.2　工程概况 35
3　工程分析 107
3.1　工程建设必要性分析 107
3.2　规划符合性和协调性分析 110
3.3　工程方案环境合理性分析 124
3.4　环境影响因素分析和污染源强核算 130
4　环境现状 145
4.1　自然环境概况 145
4.2　地表水环境 153

4.3 地下水环境 164
4.4 生态环境 169
4.5 大气与声环境 269
4.6 土壤环境现状 273
4.7 社会环境 278
5 环境影响预测与评价 281
5.1 地表水环境影响预测与评价 281
5.2 地下水环境影响预测与评价 314
5.3 生态影响预测与评价 316
5.4 大气与声环境影响预测与评价 352
5.5 固体废物环境影响评价 358
5.6 土壤环境影响评价 361
5.7 移民安置环境影响评价 363
5.8 社会环境影响评价 367
6 环境保护措施及可行性分析 369
6.1 水环境保护措施 369
6.2 地下水环境保护措施 391
6.3 生态保护措施 391
6.4 大气与声环境保护措施 405
6.5 固体废物处理措施 409
6.6 土壤环境保护措施 412
6.7 移民安置环境保护措施 412
6.8 社会环境保护措施 415
6.9 环境保护措施效果分析 417
7 环境风险评价 420
7.1 环境风险评价目的 420
7.2 环境风险潜势初判 420
7.3 环境风险分析 421

7.4 环境风险应急预案 428
8 环境管理和监测计划 432
8.1 环境管理 432
8.2 环境监测 434
8.3 环境监理 444
8.4 蓄水阶段和竣工环保验收 449
9 环境保护投资概算和经济损益分析 456
9.1 环境保护投资概算 456
9.2 环境影响经济损益分析 473
10 评价结论 476
10.1 工程概况 476
10.2 工程分析 477
10.3 环境现状 477
10.4 主要环境影响 479
10.5 环境保护对策措施 481
10.6 环境保护投资概算 484
10.7 环境风险评价 484
10.8 公众参与 484
10.9 综合评价结论 484

附表：

附表 1　生态影响评价自查表
附表 2　地表水环境影响评价自查表
附表 3　大气环境影响评价自查表
附表 4　声环境影响评价自查表
附表 5　土壤环境影响评价自查表
附表 6　环境风险评价自查表

附录：

附录 1　评价区主要植物名录
附录 2　评价区样方调查表
附录 3　评价区动物样线调查表
附录 4　评价区脊椎动物名录
附录 4-1　评价区两栖动物名录
附录 4-2　评价区爬行动物名录
附录 4-3　评价区鸟类名录
附录 4-4　评价区兽类名录
附录 5　评价区浮游植物名录
附录 6　评价区浮游动物名录
附录 7　评价区底栖动物名录
附录 8　评价区水生维管束植物名录
附录 9　评价区鱼类名录

附件：

1 关于委托开展湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价和水土保持工作的函
2 关于汨罗(玉池)抽水蓄能电站项目生态环境评价执行函
3 关于汨罗玉池抽水蓄能电站项目开发建设条件专项排查情况的说明
4 关于汨罗玉池抽水蓄能电站外部环境制约因素专项排查情况说明的函
5 关于《玉池山风景名胜区总体规划(2022-2035)年》的批复
6 关于《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站进厂交通洞工程审核批复意见》
7 关于印发《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见》的函

8　关于印送《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见》的函

9 关于印送《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》的函

10 关于报送《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局比选专题咨询报告》的函

11 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围占用林地等情况的函》的复函

12-1 环境质量现状一期监测报告

12-2 环境质量现状二期监测报告(地表水)

13 关于《关于申请核查汨罗市抽水蓄能电站用地范围是否利用已建水库、天然水域、取水口的函》的复函

14 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及军事管制区的函》复函

15 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否占用水产种质资源保护区的函》的复函

16 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否占用饮用水水源保护区的函》的复函

17 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及文物、长城及世界文化和自然遗产地的函》的复函

18 汨罗市林业局关于鸟类迁徙通道情况的说明

附图：

1 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站地理位置图

2 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站区域地表水系图

3 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站枢纽总平面布置图

4 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站输水发电系统纵剖面图

5 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站施工总布置图

6 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站施工进度图

7 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站对外交通示意图

8 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区卫星影像图

9 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区土地利用现状图

10 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区植被类型图
11 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区植被覆盖度空间分布图
12 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区生态系统类型分布图
13 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区土壤侵蚀分布图
14 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境敏感保护目标分布图
15 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站与生态保护红线位置关系图
16 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站和玉池山省级风景名胜区位置关系图
17 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区永久基本农田分布图
18 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区生态公益林分布图
19 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区林地保护等级图
20 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区国家保护动植物分布图
21 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站工程评价区调查线路和植物样方分布图
22 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区保护鱼类及鱼类“三场”分布图
23 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区水生调查点位分布图
24 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站生态保护措施平面布置图
25 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境污染防治措施平面布置图
26 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区生态监测点位分布图
27 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站评价区环境监测点位(断面)分布图
28 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站水文地质平面图
29 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站砂石废水处理系统平面布置图
30 湖南汨罗玉池抽水蓄能电站砂石废水处理系统工艺流程图

概　述

一、项目背景及特点

湖南汨罗玉池抽水蓄能电站是《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》中的规划比选站点之一，是《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》明确的“十四五”重点实施项目之一。受国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司(以下简称“国网新源汨罗分公司”)委托，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司(以下简称“中南院”)承担本工程预可行性研究和可行性研究阶段的设计工作。2021 年 12 月，中南院编制的《汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告》通过水电水利规划设计总院(以下简称“水电总院”)审查；2022 年 6 月，中南院编制的《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局比选专题报告》通过水电总院组织的咨询；2022 年 7 月，中南院编制的《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告》《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告》(与枢纽布置格局比选专题报告合称“三大专题报告”)通过水电总院会同湖南省发展和改革委员会、能源局主持召开的审查会议。

汨罗玉池抽水蓄能电站位于岳阳市汨罗市川山坪镇境内，主要由上、下水库和输水发电系统等组成。上水库位于川山坪镇达摩岭村、玉池山区顶部沟谷中，利用已建的赛英水库扩建，坝址以上集雨面积 1.03km^2，多年平均年径流量为 73.41 万 m^3，水库正常蓄水位 563.00m，正常蓄水位相应库容 954 万 m^3，死水位 542.00m，调节库容 787 万 m^3。下水库位于川山坪镇新船山村、玉池山区山脚沟谷，坝址以上集雨面积 2.96km^2，多年平均年径流量为 211.16 万 m^3，水库正常蓄水位 157.00m，正常蓄水位相应库容 903 万 m^3，死水位 118.00m，调节库容 826 万 m^3。输水发电系统布置在川山坪镇达摩岭村与新船山村之间的雄厚山体内，平面采用折线布置方案，上、下水库均采用侧式进/出水口，输水系统采用两洞四机布置方式，设置下游调压室，水流正进正出厂房，厂房采用中部式开发方式。上、下水库进/出水口水平距离 1127m，上、下水库正常蓄水位高差 406.00m，距高比为 2.74。电站装机容量 1200MW，装设 4 台单机容量为 300MW 的单级混流可逆式水泵水轮机组。本工程为一等大(1)型工程，永久性主要建筑物按 1 级建筑物设计，次要建筑物按 3 级建筑物设计，其它临时建筑物为 4 级。建设筹建期 24 个月，施工总工期为 72 个月。电

站建成后承担湖南电力系统调峰、填谷、储能、调频、调相和紧急事故备用。建设征地涉及土地面积 5009.91 亩，涉及搬迁安置人口 998 人，采取集中安置和分散安置相结合方式。工程静态总投资 642057.74 万元。

二、环境影响评价工作过程

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》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等规定，本工程应在开工前编制环境影响报告书并取得生态环境主管部门批复。2022 年 8 月，当时代管电站前期工作的国网新源控股有限公司黑麋峰抽水蓄能有限公司委托中南院开展本工程环境影响评价工作；同年 9 月 26 日，国网新源汨罗分公司成立，随后再次发来委托函(见附件 1)。8 月接受委托后，中南院立即成立环评工作组，多次组织环评专家和技术人员前往汨罗市进行实地调查和资料收集工作；委托湖南中检检测有限公司(以下简称“中检公司”)开展环境现状监测工作，委托武汉市伊美净科技发展有限公司(以下简称“伊美净公司”)开展生态现状调查。在《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》、《汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告》、三大专题报告、水土保持方案报告书、水资源论证报告书、移民安置规划大纲的基础上，根据环境影响评价技术导则等的要求，对项目与政策法规和相关规划、“三线一单”等的符合性进行分析，对工程建设运行的环境影响和环境风险进行预测评价，提出环境保护对策措施和环境管理要求，于 2022 年 11 月编制完成《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响报告书》(送审稿)。

本次环评包含枢纽工程(电站上下库施工区、水库淹没区、上下库连接道路、业主营地等)和移民安置工程环境影响评价；不包含进场道路环境影响评价，不包含开关站、主变洞、输出电缆等的电磁辐射和电磁噪声影响评价，相关内容应单独进行环评。根据《水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》，本电站不涉及城集镇迁建，两处移民安置点纳入本次环评范围；复建 C121、复建 CV55 公路规划里程较短(2.5km、4.0km)，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，均无桥梁和隧道，不属重大交通复建工程，与新沱家里机耕道、千家坊居民点对外连接路一并纳入本次环评范围；复建赛英水库为Ⅴ等小 2 型水库工程，正常蓄水位 118m，正常蓄水位库容 21.34 万 m^3，兴利库容 18.75 万，不属重大水利工程，也纳入本次环评范围。

三、分析判定主要结论

本工程属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励类的电力项目，符合国家产业政策，符合《湖南省抽水蓄能电站规划选点报告》《湖南省抽水蓄能电站规划选点补充报告》《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》以及《全国主体功能区规划》《湖南省主体功能区规划》《全国生态功能区划(修编版)》《湖南省生态功能区划》等规划和区划要求。

工程不涉及世界文化与自然遗产地、自然保护区、森林公园、湿地公园(重要湿地)、地质公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等重要环境敏感区和 I 级保护林地和一级国家公益林、重要矿产资源等重要环境敏感目标。工程建设范围涉及 8 处墓葬群，它们属于汨罗市第 4 批市级文物保护单位。本工程进厂交通洞从玉池山省级风景名胜区的风景恢复区、二级保护区地下无害化穿越，不影响风景名胜区内的生态环境和景观资源，已取得汨罗市玉池山风景名胜区管理中心同意(附件6)。

本工程不涉及生态保护红线。工程施工期废污水经处理后大部分回用，少量达标排放。运行期没有工艺废水和大气污染物排放，不会触及环境质量底线。报告书提出了合理的生态流量下泄要求，通过抽蓄电站调峰可提高电网消纳能力和运行稳定性，符合资源利用上线要求。经与湖南省、岳阳市生态环境总体准入要求、工程所涉环境管控单元生态环境准入清单全面比对，确认本项目建设符合生态环境准入清单。综上，本工程建设符合“三线一单”管控要求。

四、关注的主要环境影响和环境问题

本项目环评重点关注工程与生态保护红线、玉池山省级风景名胜区等生态敏感区的位置关系及对其的影响；电站建设运行对陆生生态特别是珍稀保护动植物的影响，对上下游水文情势、水环境和水生生态的影响，施工期废污水、粉尘、废气、噪声、固体废物排放对环境质量的影响等。

a) 如前所述，工程不涉及生态保护红线，进厂交通洞从玉池山省级风景名胜区的风景恢复区、二级保护区地下无害化穿越，已取得汨罗市玉池山风景名胜区管理中心同意。

b) 水库淹没和枢纽施工占地涉及耕地和林地，将会造成植被破坏，报告书要求

加强施工管理，严格控制施工占地规模，做好耕地、林地生态补偿工作，临时征地采取工程防护和植被恢复相结合的控制措施。评价区范围内分布有国家二级重点保护植物 3 种，分别为中华猕猴桃 21 处 24 株(工程占地区及淹没区 13 处 13 株)、野大豆 1 处(位于占地范围外)，金荞麦 4 处(均位于占地范围内)。本报告提出对占地区以内的保护植物进行迁地保护，迁地位置位于业主营地；对占地区以外的保护植物进行就地保护。

c) 本工程施工和运行将改变水库库区、坝址下游水资源分配和水文情势，特别是部分时段坝址下游河段的水量减少，将会改变水生生物及鱼类生境，报告书提出了泄放生态流量、设置拦鱼电栅等水生生态保护措施。

根据三大专题阶段成果，上、下库施工期、初期蓄水期水量均不足，需要从沙河补水，初选沙河窑家庄断面作为补水水源。环评人员经分析计算提出，窑家庄取水点多年平均年径流量约 520 万 m^3，无法同时满足施工取水和生态用水需求，对下游水文情势和水生生态影响较大，建议改选窑家庄下游约 3km 的三姊村取水点作为补水水源，得到相关专业采纳。三姊村取水点位于两条支流汇入口下游，多年平均年径流量约 2369 万 m^3，在充分满足施工期、初期蓄水期水量要求的同时，还能将大部分水量下泄，对下游生态环境影响较小。三姊村取水方案的输水管道相比窑家庄取水方案长约 1km(从 2.5km 变为 3.5km)，水位落差增大 2m，在取水设施的建设投资和运行费用增加不多的情况下，妥善解决了施工取水和生态用水的冲突，实现了环境保护工作目标。

d) 评价区地表水、地下水、环境空气、声环境、土壤环境质量现状均满足相关标准要求，现状环境质量较好。施工期废污水主要包括砂石料加工系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、含油废水、隧洞排水等生产废水和施工人员的生活污水，处理后回用或达标排放，不会对地表水和地下水水质产生明显的影响。针对施工期粉尘、噪声、固体废物等环境污染，本报告提出了相应对策措施，可以有效减缓其不利影响。

五、报告书主要结论

汨罗玉池抽水蓄能电站建设符合国家法律法规和产业政策，与相关规划协调一致，是《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035)》确定的“十四五”重点实施项目之

一，工程建设符合国家产业政策、环境保护相关规划和“三线一单”管控要求，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

本电站工程建设征地不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水源保护区等重要环境敏感区，进厂交通洞地下无害化穿越玉池山省级风景名胜区，无重大环境敏感制约因素。

本工程施工期环境影响主要不利表现为水库初期蓄水对坝下水文情势和水生生态的影响，枢纽施工产生的废污水、废气、粉尘、噪声、固体废物等污染物对施工区及周边环境质量的影响，地表开挖造成的植被破坏和对珍稀保护植物的影响，施工活动及施工噪声对野生动物的惊扰和驱赶等；运行期环境影响主要表现为拦河筑坝和电站抽水发电对库区河段水文情势和水生生态的影响。

本报告书提出了生态流量泄放、水环境保护措施，珍稀保护植物保护、拦鱼电栅、生态修复等生态保护措施，湿式生产、封闭作业、洒水降尘等大气污染防控措施，降低声源、合理布置施工机械、设置标识标牌等噪声污染防控措施，事故油池、制定风险应急预案等风险防范措施，上述措施可以有效减缓对环境的不利影响。

从环境保护角度综合分析，在落实本报告书提出的各项环境保护对策措施和管理要求的前提下，工程建设是可行的。

1 总则

1.1 评价目的与原则

1.1.1 评价目的

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

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

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

1.1.2 评价原则

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

a) 全程参与原则

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

b) 合理用水原则

合理分配和利用水资源，确保生态流量下泄，保证下游河段水体功能，避免工程施工用水、初期蓄水等突破区域水资源利用上线。

c) 生态优先原则

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

d) 可操作性原则

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

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月修订)；

《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月第二次修正)；

《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月)；

《中华人民共和国长江保护法》(2020 年 12 月 26 日)；

《中华人民共和国湿地保护法》(2021 年 12 月 24 日)；

《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月修订版)；

《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月第二次修正)；

《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021 年 12 月 24 日)；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月第二次修订)；

《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月第三次修正)；

《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月修订)；

《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年修改)；

《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月第三次修正)；

《中华人民共和国文物保护法》(2017 年 11 月第五次修正)；

《中华人民共和国矿产资源法》(2009 年 8 月第二次修正)；

《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月修正)；

《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月修改)；

《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月第三修正)；

《中华人民共和国传染病防治法》(2013 年 6 月修正)；

《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2017 年 10 月第四次修订)；

《中华人民共和国野生植物保护条例》(国务院令第 687 号)；

《风景名胜区条例》(国务院令第 474 号)；

《湖南省风景名胜区条例》(2011 年 7 月修订)；

《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号)；

《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)；

《地下水管理条例》(国务院令第 748 号)；

《湖南省环境保护条例》(2019 年 9 月 28 日修订)；

《湖南省文物保护条例》(2005 年 11 月 1 日起实施)。

1.2.2 规章

《产业结构调整指导目录(2019 年本)》；

《政府核准的投资项目目录(2016 年本)》；

《长江经济带发展负面清单指南(试行)》(推动长江经济带发展领导小组办公室，2022 年 1 月 19 日)；

《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》(湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室，2022 年)；

《环境影响评价公众参与办法》(部令第 4 号)；

《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34 号)；

《湖南省公益林管理办法》(湘林资[2013]28 号);

《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(部令第 16 号)；

《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 1 日)；

《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日)；

《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办〔2011〕22 号)；

《湖南省环境保护厅建设项目“三同时”监督管理试行办法》(湘环发〔2011〕29 号)；

《湖南省突发环境事件应急预案管理办法》(湘环发〔2011〕29 号)；

《湖南省地方重点保护野生动物名录》(2002 年 9 月 5 日)；

《湖南省地方重点保护野生植物名录》(2002 年 9 月 5 日)；

《水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办[2015]112 号)。

1.2.3 规范性文件

《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的通知(厅字〔2017〕2 号)；

《自然资源部办公厅 生态环境部办公厅关于开展生态保护红线评估工作的函》(自然资办函〔2019〕1125 号)；

《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》(厅字〔2019〕48 号)；

《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);

《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》(自然资规〔2018〕3 号);

《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号);

《自然资源部等 7 部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》(自然资发〔2022〕130 号);

《关于在全国开展“三区三线”划定工作的函》(自然资函〔2022〕47 号);

《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资办函〔2022〕2072 号);

《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》(环发〔2004〕24 号);

《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发〔2005〕13 号);

《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发〔2014〕65 号);

《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);

《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);

《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函〔2006〕11 号);

《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》(国土资发〔2001〕355 号);

《关于印发〈湖南省贯彻落实大气污染防治行动计划实施细则〉的通知》(湘政办发〔2013〕77 号);

《湖南省人民政府关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》(湘政函〔2016〕176 号);

《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);

《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入

清单》(湘环函〔2020〕142 号)；

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

1.2.4 技术导则、规范

《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJT88-2003)；

《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；

《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2022)；

《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

《水电工程环境影响评价规范》 (NB/T10347-2019)；

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10080-2018)；

《水电工程水生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10079-2018)；

《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)；

《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ710.6-2014)；

《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)；

《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014)；

《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014)；

《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)；

《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014)；

《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011)；

《区域生物多样性评价标准》(HJ623-2011)；

《环境监测技术规范》(第二册和第三册)(国家环境保护局 1986)；

《水土保持综合治理 技术规范》(GB/T16453.4-2008)；

《水电工程设计概算编制规定(2013 年版)》(2014 年 8 月)；

《水电工程设计概算费用标准(2013 年版)》(2014 年 8 月)；

《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告 2017 年 第 43 号)；

《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告 2021 年第 24 号)；

《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环评函〔2006〕4 号)；

《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单；

《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；

《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；

《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)。

1.2.5 相关规划和区划

《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46 号)；

《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部办公厅 2015 年 11 月)；

《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》(国家能源局 2021 年 9 月)；

《长江保护修复攻坚战行动计划》(环水体〔2018〕181 号)；

《湖南省生态建设与环境保护规划》(湘政发〔2002〕18 号)；

《湖南省主体功能区规划》(湘政发〔2012〕39 号)；

《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005)；

《湖南省水功能区划》(2014 年修订版)；

《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》(2011 年 4 月)；

《湖南省洞庭湖水环境综合治理规划实施方案(2018-2025 年)》(2019 年 10 月 30 日)；

《湘江流域科学发展总体规划》(湘政办发[2013]7 号) ；

《岳阳市水环境功能区划分》(岳政办发[2010]第 30 号) 。

1.2.6 技术文件

《湘江流域综合规划环境影响报告书》(2013 年 10 月)；

《湖南省汨罗市沙河“一站一策”方案(2021-2025)》(2021 年 11 月)；

《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告》(2022 年 2 月)；

《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局比选专题报告(咨询稿)》(2022 年 6 月)；

《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告(审定稿)》(2022 年 8 月)；

《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告(审定稿)》(2022 年 8 月)；

《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段移民安置规划大纲(送审稿)》(2021 年 9 月)；

《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站水土保持方案报告书(送审稿)》(2021 年 9 月)；

《汨罗玉池抽水蓄能电站水资源论证报告书(送审稿)》(2022 年 8 月)；

《湖南汨罗抽水蓄能电站赛英水库复建工程可行性研究设计报告 (送审本)》(2022 年 11 月)。

1.3 评价标准

本报告书按项目所在地生态环境部门出具的评价标准执行函执行相关的质量标准和排放标准，见附件 2。

1.3.1 环境质量标准

地表水：根据《湖南省主要水系地表水功能区划》(DB43/023-2005)、《湖南省水功能区划》(2014 年修订版)、《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》(湘政函〔2016〕176 号)，工程评价范围内的地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。

地下水：执行《地下水质量标准》(GBT14848-2017)III类标准。

环境空气：当地尚未制定环境空气功能区划。评价区不涉及自然保护区、风景名胜区及其他需要特殊保护的区域，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-

2012)二级标准及其修改单要求。

声环境：汨罗市尚未制定声环境功能区划。根据标准函(附件 2)，评价区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

土壤环境：工程用地范围内按建设用地评价，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)第二类用地标准；工程用地范围外根据其地类评价，建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地标准，农用地土壤环境执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。

本工程执行的环境质量标准主要指标见表 1.3.1。

表 1.3.1 环境质量标准值表

项目	环境质量标准		主要指标/标准值
地表水环境	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准		pH6~9，COD≤20mg/L，BOD_5≤4mg/L，高锰酸盐指数≤6mg/L，挥发酚≤0.005mg/L，石油类≤0.05mg/L
地下水环境	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准		pH6.5~8.5、耗氧量≤3.0mg/L、总硬度≤450mg/L、溶解性总固体≤1000mg/L、氨氮≤0.5mg/L、铁≤0.3mg/L
环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准及其修改单相关要求		NO_2(小时值)≤200ug/m^3、TSP(日均值)≤300ug/m^3、SO_2(小时值)≤500ug/m^3、CO(1 小时值)≤10mg/m^3
声环境	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类		L_{Acq}(昼间)≤60dB，L_{Acq}(夜间)≤50dB
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值要求	筛选值	第二类用地：镉≤65mg/kg、汞≤38mg/kg、砷≤60mg/kg、铜≤18000mg/kg、铅≤800mg/kg、铬≤5.7mg/kg、镍≤900mg/kg 等
		管制值	第二类用地：镉≤172mg/kg、汞≤82mg/kg、砷≤140mg/kg、铜≤36000mg/kg、铅≤2500mg/kg、铬≤78mg/kg、镍≤2000mg/kg 等
	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》筛选值(GB15618-2018)中农用地土壤污染风险筛选值要求	筛选值	6.5＜pH≤7.5：镉≤0.3mg/kg、汞≤2.4mg/kg、砷≤30mg/kg、铜≤100mg/kg、铅≤120mg/kg、铬≤200mg/kg、镍≤100mg/kg、锌≤250mg/kg pH＞7.5：镉≤0.6mg/kg、汞≤3.4mg/kg、砷≤25mg/kg、铜≤100mg/kg、铅≤170mg/kg、铬≤250mg/kg、镍≤190mg/kg、锌≤300mg/kg
		管制值	6.5＜pH≤7.5：镉≤3mg/kg、汞≤4mg/kg、砷≤120mg/kg、铅≤700mg/kg、铬≤1000mg/kg pH＞7.5：镉≤4mg/kg、汞≤6mg/kg、砷≤100mg/kg、铅≤1000mg/kg、铬≤1300mg/kg

1.3.2 污染物排放标准

a) 废(污)水排放、回用标准

施工废水中：砂石加工系统废水经处理后应达到《水电工程砂石加工系统设计规范》(DL/T5098-2010)回用要求回用作为本系统生产用水；混凝土系统冲洗废水经处理后应达到《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2015)回用要求回用作为本系统生产用水；含油废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中车辆冲洗标准，用于场地冲洗；基坑排水、洞室排水处理达标后尽量用于场地绿化用水或洒水降尘，执行 GB/T18920-2020 中绿化用水标准，难以利用的外排应满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中一级排放标准。施工营地和业主营地生活污水处理达标后尽量回用于场地绿化用水或洒水降尘，执行 GB/T18920-2020 中绿化用水标准，施工营地生活污水多余部分的排放执行湖南省地方标准《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB43/1665-2019)表 1 规定的一级标准。运行期移民安置区生活污水排放执行 DB43/1665-2019 表 1 规定的一级标准。

b) 大气污染物排放

施工期废气(粉尘、扬尘)执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准和无组织排放监控浓度限值；施工期临时油烟废气执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18443-2001)。

c) 噪声排放

施工期，噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；运行期，噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB22337-2008)2 类标准。

d) 固体废物处理

一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB185597-2001)；生活垃圾收集、处置执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。

本工程污染物排放执行标准详见表 1.3.2。

表 1.3.2　污染物排放标准值表

污染物	污染物排放标准		主要指标/标准值		
废污水	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)		表 4 一级排放标准		
	《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)回用		SS≤100mg/L		
	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)		指标	绿化、道路清扫、建筑施工	冲厕、车辆冲洗
			pH(无量纲)	6-9	6-9
			嗅	无不快感	无不快感
			浊度(≤)	10	5
			BOD_5(≤mg/L)	10	10
			NH_3-N(≤mg/L)	8	5
			大肠埃希氏菌	不检出	不检出
废气	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值		SO_2≤0.4mg/m^3、NO_2≤0.12mg/m^3、TSP≤1.0mg/m^3		
噪声	施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	L_{Acq}(昼间)≤70dB，L_{Acq}(夜间)≤55dB		
	运行期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB22337-2008)2 类	L_{Acq}(昼间)≤60dB，L_{Acq}(夜间)≤50dB		

1.4　评价等级和范围

表 1.4　各要素评价等级判定表

环境要素		评价等级	评价范围
地表水环境		水污染影响：二级	上水库库尾至沙河汇口河段，长约 2.49km；下水库库尾至沙河汇口河段，长约 3.67km；上水库下游与沙河汇口至入湘江汇口河段，长约 28.21km
		水文要素影响：二级	
地下水环境		三级	工程涉及河段第一重山脊汇水区域内涉及的水文地质单元，面积约 14.8km^2
生态环境	陆生生态	二级	工程占地外扩的第一道山脊线为界，面积为 967.29hm^2
	水生生态	一级	同地表水环境评价范围
大气环境		三级	不需设置
声环境		二级	施工工区及周边、场内施工道路两侧 200m
土壤环境		三级	工程占地外扩 1km

1.4.1 地表水环境

1.4.1.1 评价等级

抽水蓄能电站施工期、初期蓄水期、运行期的工程特点和水环境影响特点具有明显差别。施工期对水环境的影响主要表现为废污水对水质的影响和施工取水对河流径流的影响，兼具水污染影响型和水文要素影响型特征；初期蓄水期的影响主要表现为水库蓄水对下游径流的影响，因蓄水量较大，影响不可忽视；运行期的影响主要表现为水库形成后库区河段水文情势变化，上下库之间不断抽水、放水，而上游来水除少量蒸发、渗漏损失及生活用水以外全部下泄，对下游河道水文情势影响较小。因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)关于评价工作等级判定的规定，对施工期、初期蓄水期、运行期分别确定评价等级，以施工期水污染影响评价等级作为整个项目的水污染影响评价等级(运行期污水量很小，按其确定的评价等级必定低于按施工期废污水量确定的评价等级)，以各阶段水文要素影响评价等级中最高等级作为整个项目的水文要素影响评价等级。

根据《汨罗玉池抽水蓄能电站水资源论证报告书》，本项目在施工期和初期蓄水期都需要补水，补水水源为沙河。

a) 施工期

水污染影响评价等级：施工期废水主要来自生产废水和施工人员的生活污水，废污水处理达标后大部分回用，少量排放。废污水排放量约为 501.6m^3/d，根据 HJ2.3-2018 规定，200m^3/d＜501.6m^3/d＜20000m^3/d，水污染影响评价等级为二级。

水文要素影响评价等级：施工期上水库高峰期年最大取水 112 万 m^3，其中从赛英水库取水量约 18 万 m^3，占上水库坝址处多年平均径流量为 65.93 万 m^3 的 27.3%，即 γ=27.3；其余 94 万 m^3 从沙河取水。下水库高峰期年最大取水 91.6 万 m^3，全部从沙河取水，占沙河取水点多年平均径流量为 2369 万 m^3 的 3.9%，γ=3.9。根据 HJ2.3-2018 规定，施工期水文要素影响评价等级为二级。

b) 初期蓄水期

抽蓄电站初期蓄水期涉及的地表水环境评价等级判据为取水量占多年平均径流量百分比 γ。

根据初期蓄水计划，上水库从第 4 年 2 月下闸蓄水到第 5 年 9 月首台机组调试总蓄水量为 45.8 万 m^3，折合至年需水量最大值为 27.48 万 m^3，全部从沙河抽取。下水库从第 4 年 1 月下闸蓄水到第 5 年 9 月首台机组调试总蓄水量为 168.2 万 m^3，折合至

年需水量最大值为 96.1 万 m^3，其中从河道取水 15 万 m^3，占下水库坝址处多年平均径流量为 189.46 万 m^3 的 7.9%，γ=7.9；其余 81.1 万 m^3 从沙河取水。蓄水期间沙河年取水量为 332.1 万 m^3，占沙河取水点多年平均径流量 2369 万 m^3 的 14.0%，γ=14.0。根据 HJ2.3-2018 规定，10＜γ＜30，初期蓄水期水文要素影响评价等级为二级。

c) 运行期

抽蓄电站运行期涉及的地表水环境评价等级判据为：年径流量与总库容之比 α、兴利库容占年径流量百分比 β、取水量占多年平均径流量百分比 γ。根据水电工程特点，HJ2.3-2018 中水文要素影响评价等级判据中的“受影响地表水域”包括“过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R”不适用(否则不同规模、不同环境条件下建设的水电工程的地表水环境评价等级无法区分)。

(1) 年径流量与总库容之比 α

α 值为年径流量与总库容比值，即全库水体每年交换次数，表征水库水温结构。本工程为纯抽水蓄能电站，运行期上、下水库水体频繁交换(可能多至每天 3~4 次)，水位不断涨跌，流态不稳定，不会出现水温稳定分层或季节性分层的情况，直接判断其水温结构为混合型。因此，从水库水温结构角度分析，评价等级为三级。

(2) 兴利库容占年径流量百分比 β

β 值为兴利库容占年径流量百分比，表征的是水库调节性能，HJ2.3-2018 设置此项判据主要目的是反映水库运行调度对下游水文情势的影响程度，包括对下游洪水过程的坦化作用。此项判据与常规水电站的运行调度方式相吻合，但抽蓄电站调节性能的概念与常规水电站水库调节性能有本质差别，其通常用连续满发小时数为衡量指标，是指发电调节库容(包括发电备用库容)在全部装机容量连续发电情况下的利用时间(《抽水蓄能电站设计规范》NB/T10072-2018)。本电站设计的调节性能为日调节，但运行期间任一天抽、放的主要都是前一段时间蓄积的水量(库水完全更新一次需要的时间约为：365/[(65.93(上水库天然来水年径流量)+189.46(下水库天然来水年径流量))/[(777.3(上水库发电调节库容)+801.1(下水库发电调节库容))/2]]=1127.9d)，上水库上游来水主要补充上水库水量，少部分水量下泄到下水库，对坝下河道水文情势影响较小，即相当于 HJ2.3-2018 中的“无调节”。由此也可知，抽蓄电站的调节库容与运行期下游水文情势无直接相关关系，依据调节库容计算 β 值在物理学上没有意义。因此，从调节性能角度无需计算 β 值，直接确定运行

期评价等级为三级。

(3) 取水量占多年平均径流量百分比 γ

γ 值是指工程取水量占取水河道年径流量的比例，对抽水蓄能电站运行期来说，反映的是针对水库蒸发、渗漏损失的补水量、管理人员生活用水等对下游河道流量的影响。电站业主营地位于下水库库尾北侧，生活用水在上游支沟接引水管自流取水。

上水库年蒸发量为 3.75 万 m^3，渗漏量为 15.3 万 m^3，补水水源为上水库，补水量占上水库多年平均径流量为 65.93 万 m^3 的 29.0%，即 γ=29；下水库年蒸发量为 7.75 万 m^3，渗漏量为 39.3 万 m^3，业主营地年生活用水量 1.53 万 m^3，补水水源为下水库，补水量占下水库多年平均径流量 189.46 万 m^3 的 25.6%，即 γ=25.6。因此，从工程取水角度判别，上、下水库评价等级均为二级。

具体见表 1.4.1。

表 1.4.1　水文要素影响型评价等级判定表

评价等级	水温		径流				综合判定结果
	年径流量与总库容之比 α	本项目判别情况	兴利库容占年径流量百分比 β/%	本项目判别情况	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%	本项目判别情况	
一级	α≤10；或稳定分层	上下库均为完全混合型，三级	β≥20；或完全年调节与多年调节	上、下水库之间不断抽水放水，而上游天然来水几乎全部下泄进入下水库坝下河段(补水量很小)，相当于“无调节”，三级	γ≥30	施工期上库 27.3、下库 3.9，沙河 7.8 二级；初期蓄水期上库不涉及、下库 7.9、沙河 14.0，二级；运行期上库 29、下库 25.6，二级	二级
二级	20>α>10；或不稳定分层		20>β>2；或季调节与不完全年调节		30>γ>10		
三级	α≥20；或混合型		β≤2；或无调节		γ≤10		

d) 综合判定结果

水污染影响评价等级按施工期判别确定为二级，水文要素影响评价等级按各阶段计算的最高级别确定为二级。

1.4.1.2　评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中的评价范围确定原则，确定本工程水环境评价范围为：上水库库尾至沙河汇口河段，长约 2.49km；下水库库尾至沙河汇口河段，长约 3.67km；上水库下游与沙河汇口至入湘江汇口河

段，长约 28.21km。

1.4.2 地下水环境

1.4.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于地下水环境影响评价的III类建设项目。工程区不涉及集中式地下水饮用水源保护区等地下水环境敏感区，上下库区及周边居民较少，且以山泉水为生活饮用水源，地下水环境敏感程度分级为“不敏感”。

根据 HJ610-2016 的评价等级判别标准，分析确定本工程地下水环境影响评价等级为三级。

1.4.2.2 评价范围

根据 HJ610-2016 要求，评价范围应包括与建设有关的环境保护目标及敏感区域，必要时扩展至完整的水文地质单元。本工程对地下水影响主要为施工期地下厂房洞室群和输水系统开挖过程中，可能对局部地下水补径排造成影响，以及在工程运行过程中由于水库渗漏、浸没及输水系统抽排水过程中可能对局部地下水产生的影响。确定本工程评价范围包括上水库、输水发电系统、地下厂房系统、下水库及其所在的水文地质单元，面积约 14.8km^2。

1.4.3 生态环境

1.4.3.1 评价等级

本工程同时涉及陆生、水生生态影响，针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

陆生生态：《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)规定：“涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级”；“涉及自然公园时，评价等级为二级”；“涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级”；“根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”；“当工程占地规模大于 20 km^2 时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定”。本工程不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、世界自然遗产、野生动植物重要生境，工程占地范

围及实际影响范围不涉及玉池山风景名胜区(地下无害化穿越)；涉及国家二级公益林、天然林；工程建设征地面积共计约 3.33km²，小于 20km²。综上，确定本工程陆生生态评价等级为二级。

水生生态：根据 HJ19-2002 中的评价等级判据，水生生态影响范围涉及产卵场等鱼类重要生境；“判定属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”，“在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。”因此，确定本工程水生生态评价等级为一级。

1.4.3.2 评价范围

陆生生态评价范围包括：枢纽工程区、上下水库库尾至坝址区间两岸第一道山脊线所形成的封闭区域以及施工占地区(工程占地区包括工程建设永久占地区、各施工场地、土石料场、上下库连接公路、输水系统区等区域)向外扩展 300m 的范围，评价区总面积 967.29hm²。此范围包含了上、下水库下游减水河段沿岸区域。

水生生态评价范围同地表水评价范围。

1.4.4 大气环境

1.4.4.1 评价等级

工程大气环境影响源主要是施工期的爆破开挖、施工机械运作和交通车辆的行驶等，工程施工产生的大气污染物主要是粉尘和飘尘，且多为临时性的无组织排放，影响主要集中在枢纽建筑物施工区范围内及运输道路两侧，且规模较小、时间短；水库运行期无污染物排放。根据本工程规模及类似工程实际施工经验，施工期大气污染主要是粉尘污染，主要污染源是砂石料加工系统，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐模式清单中的估算模式，预测污染源为矩形面源，预测 TSP 最大地面空气质量浓度占标率 P_{max} 为 0.55%，小于 1%，根据导则有关评价等级判断标准，确定本工程大气环境影响评价等级为三级。此外根据《水电工程环境影响评价规范》(NBT/10347-2019)，“水电工程大气环境影响宜按现行行业标准《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2 确定的第三级进行评价”。综上，确定本工程大气环境影响评价等级为三级。

1.4.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中环境空气影响评价范围的确定原则，本工程为三级评价项目，不需设置大气环境影响评价范围。

1.4.5 声环境

1.4.5.1 评价等级

工程区附近的村庄声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。电站建成运行后，噪声源发电机组深埋地下，基本不会对外环境产生噪声污染，声环境影响评价主要为施工期。施工期噪声源主要来自于爆破开挖、施工机械和交通车辆的运行等，且工程结束后影响随即消失。工程建设前后噪声级增加量很小(噪声级增高量在 3dB(A)以下)，受影响人口数量增加很少。依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中评价工作级别划分标准，确定本工程声环境影响评价等级为二级。

1.4.5.2 评价范围

电站建成运行后，噪声源发电机组深埋地下，基本不会对外环境产生噪声污染，声环境影响主要发生于施工期。根据 HJ2.4-2021 中评价范围的确定原则，确定本工程声环境影响评价范围为：上水库、下水库、厂区和输水系统等各施工工区及周围 200m 范围，上下库连接道路以及场内施工道路两侧 200m 范围内。

根据 HJ24-2020，500kV 地面开关站站界外 200m 范围内区域，地下主变洞外 200m 范围内区域，500kV 电缆线路地下电缆可不进行声环境影响评价。

1.4.6 土壤环境

1.4.6.1 评价等级

根据本工程环境影响特征，工程属于生态影响型建设项目；根据行业类别，水力发电属于 II 类建设项目。工程区土壤 pH 监测结果大于 5.5 小于 8.5，土壤含盐量 0.9g/kg~1.7g/kg，小于 2g/kg，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)生态影响型评价工作等级划分表，本工程土壤环境影响评价工作等级为三级。

1.4.6.2 评价范围

根据 HJ964-2018，水库淹没区、施工占地区等工程占地范围内全部并外扩 1km

范围。

1.4.7 环境风险

本工程施工期不设置炸药库、油库和加油站，工程所需油品通过油车(约 8m^3)运至施工区域定点供应；运行期在地下厂房共 4 台机组，每台机组透平油量约 40m^3。突发环境事件风险物质主要为油类物质(矿物油类，汽油、柴油、透平油、变压器油等；生物柴油等)、乳化炸药(70%为硝酸铵)，均由供应商直接运抵施工区，运输量均较小，最大运输量分别为 30t(小于临界值 2500t)、20t(小于临界值 50t)，项目 Q 值∑为 0.412，因此其总量与临界值的比值 Q＜1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险潜势为I，环境风险评价可做简要分析。

1.5 环境影响识别与评价因子筛选

1.5.1 环境影响识别

在全面、深入开展工程区环境现状调查、发展规划资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内同类水电项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析(结果见表 1.5.1)。经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是水环境、生态环境。其中主要环境影响因子是水文情势、地下水、陆生生态、水生生态影响；影响较小的环境因子主要是水质、土壤环境、人群健康等。

表 1.5-1 环境影响因子识别矩阵分析表

环境要素	环境因子	影响源		
		工程施工	初期蓄水	工程运行
地表水	水质	-1R	-2L	-1R
	水文情势	-2L	-3L	-2L
地下水	水质	-1L	-1L	0
	地下水位	-2L	-3L	-1L
声环境	噪声	-2L	0	0
电磁环境	工频电场	0	0	-1L
	工频磁场	0	0	-1L

表 1.5-1(续)

环境要素	环境因子	影响源		
		工程施工	初期蓄水	工程运行
大气环境	环境空气	-2L	0	0
土壤环境	土壤	-2R	-1L	0
生态环境	水生生态	-1L	-3L	-2L
	陆生生态	-2L	-3L	±1L
社会环境	人群健康	-1R	0	0

注：(1) +、-分别表示有利影响和不利影响；(2) 0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；(3) R、L 分别表示可逆和不可逆影响。

1.5.2 评价因子筛选

根据环境影响识别，本次评价给出了环境影响评价现状评价因子和预测评价因子，详见表 1.5.2-1、表 1.5.2-2。

表 1.5-2-1 评价因子一览表

环境要素		现状评价因子	预测评价因子		
			施工期	初期蓄水期	运行期
地表水环境	水文情势	流量	流量	流量、水位、流速	
	水质	水温、pH、SS、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、六价铬、氟化物、砷、汞、镉、铅、石油类、硫化物、粪大肠菌群、叶绿素 a 等	SS、总磷、总氮、氨氮、COD、BOD5、高锰酸盐指数、叶绿素 a、透明度等		
地下水环境		水位；水温、pH、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数等	水质、水位	水位	
声环境		L_{Aeq}	L_{Aeq}		
大气环境		NO_2、PM_{10}、TSP、SO_2	TSP	/	
土壤环境		pH，全盐量，重金属和无机物，挥发性有机物，半挥发性有机物，镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍	/		
生态环境		物种、生境、生物多样性等	分布范围、生境面积、物种丰富度、优势度等		

表 1.5.2-2　生态影响评价因子一览表

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

表 1.5.2-2(续)

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
运行期	生境	生境面积、质量、连通性等	运行期的车辆运输会对野生动物迁移产生一定影响。水库蓄水完成后，游禽、涉禽等类型的鸟类数量可能会增加，库区尖头鱊、带半刺光唇鱼等喜流水生境的鱼类会减少；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	运行期因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复；部分野生动物会返迁回原分布地，但由于工程建设导致原有各类栖息地面积减小，会对动植物群落造成一定影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	运行期库区水面积增加、坝下河段减水会对生态系统格局产生影响；间接影响	长期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程建设导致部分栖息地面积减小，可能会使动物分布发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	库区蓄水后将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，也加大了整体生态景观的破碎化程度，对于自然景观产生一定的影响；直接影响	长期、不可逆	弱

1.6 环境保护目标

1.6.1 水环境保护目标

本工程不涉及饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等环境敏感对象，水环境保护目标包括沙河、赛英水库和上下库所在支流。

应当采取严格的水环境保护措施，确保施工废污水达标处理后大部分回收利用、少量达标排放，工程河段及上、下水库的水质不变差。

1.6.2 生态保护目标

本工程不涉及生态保护红线、世界文化与自然遗产地、自然保护区、森林公园、湿地公园(重要湿地)、地质公园、I 级保护林地和一级国家公益林，评价区未发现国家一级重点保护野生动物。工程占地范围与生态保护红线最近距离 300m，对生

态保护红线范围内生态环境无直接影响，不将其作为生态保护目标。进厂交通洞地下穿越玉池山省级风景名胜区的风景恢复区、二级保护区，已取得风景名胜区管理机构审核同意。

生态保护目标包括：玉池山省级风景名胜区；植物方面，国家二级保护野生植物中华猕猴桃 8 处、金荞麦 4 处，珍稀濒危植物水蓼等 90 种；动物方面，国家二级重点保护野生动物松雀鹰等 4 种，湖南省级重点保护野生动物中华蟾蜍等 70 种、重点保护水生动物 1 种，中国特有种 1 种，濒危级别物种 4 种，易危级别物种 1 种；国家二级和省级公益林；II 级保护林地。

应落实各项生态保护和恢复措施，避免评价区生物多样性、生态系统结构和功能受到损害。

1.6.3　大气和声环境保护目标

工程征地范围周围 500m 内的居民点有蔡家屋场、吴家湾、熊家大屋、大禾冲等 4 个，其中熊家大屋、大禾冲全部位于上库周围 200m 内。

应当采取严格的污染防治措施，确保施工区大气污染物和噪声达标排放，区域大气和声环境质量达到评价标准。

1.6.4　社会环境保护目标

工程建设范围不涉及永久基本农田；不压覆矿产资源；涉及 8 处墓葬群，为汨罗市第 4 批市级文物保护单位。社会环境保护目标主要为搬迁安置移民及古墓葬。

应当按相关政策对搬迁安置移民予以妥善安置，确保其生活水平不降低。根据文物保护相关政策对项目区内墓葬群进行考古发掘工作。

本工程环境保护目标具体情况见表 1.6。

表 1.6　湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	规模及特征	与工程位置关系	主要影响源	可能造成的影响	保护要求
地表水环境	沙河	流域面积 81.0km^2，河流长度 11.88km，河流坡降 1.1‰，多年平均流量约 3.38m^3/s，多年平均径流量为 2369 万 m^3	本工程所在水系	工程施工与运行	施工废(污)水进入河流，污染水质	施工废(污)水经处理后大部分回用，少量达标排放；保障生态流量
地表水环境	赛英水库	小(2)型水库，总库容 18 万 m^3，集雨面积 0.56 km^2。原具有防洪、灌溉等功能	上水库	工程施工与运行	施工废(污)水进入水库，污染水质；工程施工破坏水库原有功能	该水库防洪功能由本工程上水库恢复。规划在下水库下游新建水库，恢复原有灌溉功能。施工废(污)水回用，保障生态流量
大气及声环境	蔡家屋场	约 141 户	下库转存场北侧 200m 范围内 25 户，500m 范围内 116 户，均为 1-2 层房屋	工程施工及交通运输	施工可能造成征地红线外居民的大气环境质量下降、声环境受到影响	保证居民点大气和声环境质量满足相应标准要求
	吴家湾	约 58 户	下库工程标仓库与加工厂西侧 200m 范围内 23 户，西南侧 500m 范围内 36 户，均为 1-2 层房屋			
	熊家大屋	约 8 户	上库副坝 2 坝后压坡东侧 200m 范围内，均为 1-2 层房屋			
	大禾冲	约 25 户	上库副坝 3 坝后压坡东侧 200m 范围内，均为 1-2 层房屋			

表 1.6(续)

环境要素			环境保护目标	规模及特征	与工程位置关系	主要影响源	可能造成的影响	保护要求
陆生生态	生态敏感区		玉池山省级风景名胜区	区内主要为中低山花岗岩地貌、竹海植被、溪涧水库等自然风光	进厂交通洞地下穿越了玉池山省级风景名胜区的二级保护区200m	工程施工与运行期	施工期噪声、粉尘、植被破坏、景观效果造成一定不利影响；运行期工程完工，交通道路条件改善，形成新的景观，对景区旅游发展有一定的促进作用	保证区内声环境质量满足相应标准要求
	野生动物	重点保护动物	松雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠和红隼	国家二级	人为干扰小、生境良好的区域有分布	工程占地、施工活动等	施工期间，工程区及周边重点保护动物数量减少	加强施工管理
			中华蟾蜍、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙等 70 种	湖南省级	分布较广，包括水库淹没、工程占地、施工建设	水库淹没、工程施工		
		珍稀濒危动物	中华鳖、尖吻蝮、黑眉晨蛇、王锦蛇、乌梢蛇	珍稀濒危动物				
		特有动物	北草蜥	中国特有动物				
陆生生态	林地和植物	重点保护野生植物	中华猕猴桃 8 处、金荞麦 4 处	国家二级	工程占地范围	工程占地	可能会受施工与人员活动破坏	库区蓄水前对保护植物进行迁地保护
		珍稀濒危野生植物	水蓼、小果蔷薇、酢浆草等 90 种	珍稀濒危植物	分布较广，包括水库淹没、工程占地、施工建设	水库淹没、工程施工		
		特有植物	海金沙、朴树、中华猕猴桃等 37 种	中国特有植物				
		林地	公益林	涉及国家二级公益林 43.75hm^2、省级公益林 17.41hm^2	施工区、淹没区	水库淹没、工程施工	面积减少	依法办理征用林地手续；划定施工范围，禁止越线施工。
			II 级保护林地	涉及 II 级保护林地 7.36hm^2				

表 1.6(续)

环境要素	环境保护目标	规模及特征	与工程位置关系	主要影响源	可能造成的影响	保护要求
水生生态	月鳢	湖南省省级重点保护水生生物	沙河下游刘家坝段和下水库下游支流	水库淹没、工程施工、大坝阻隔	施工期、初期蓄水期和运行期水文情势变化	保障沙河生态流量、维持水生生态系统功能
社会环境	搬迁安置移民	建设征地涉及人口总计 248 户 985 人	工程征地	工程征地	移民安置可能会影响移民生产条件与居住环境	保证移民生产条件与居住环境满足其要求
	文物古迹	工程区涉及 8 处墓葬群	施工区地下部分可能涉及	工程施工	可能会受施工与人员活动破坏	根据文物保护方案开展相关考古、保护工作

1.7 评价水平年

本工程环境影响评价期限分为施工期、初期蓄水期和运行期。现状评价水平年为 2022 年，施工期预测评价水平年为电站施工高峰年(预计为 2025 年)，初期蓄水期预测评价水平年包括初期蓄水期全过程，即开工后第 4 年 1 月底至第 5 年 9 月底(预计为 2029 年 1 月~2030 年 9 月)，运行期预测评价水平年为电站建成运行后的第 3 年(预计 2032 年)。

1.8 评价程序

按照环境影响评价技术导则，本项目评价工作程序见下图。

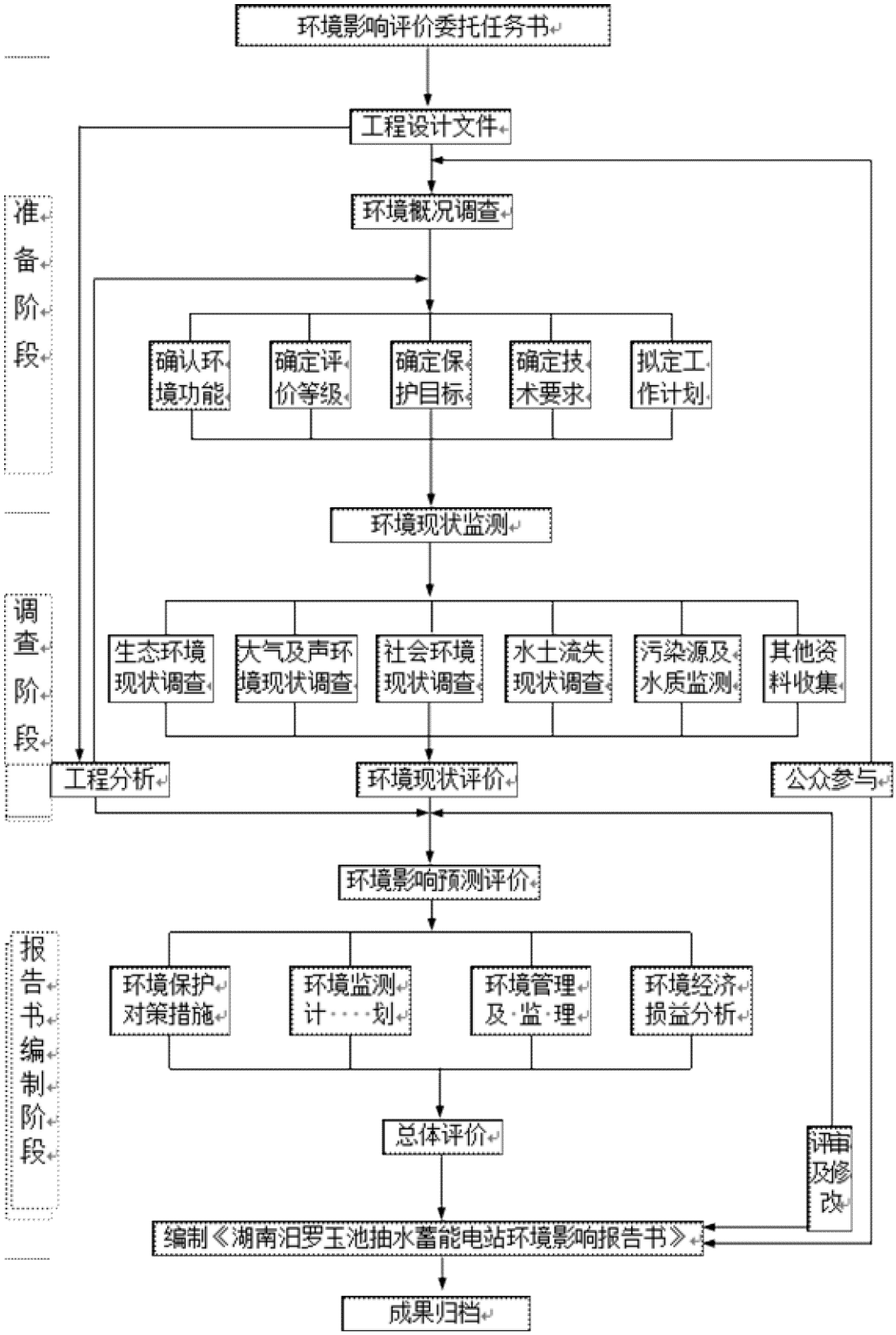


图 1.8　湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价程序图

2 工程概况

2.1 流域概况及规划

2.1.1 抽水蓄能规划

湖南省抽水蓄能电站规划工作始于 1995 年，1995 年~1997 年期间，中南院受原湖南省电力工业局委托，开展了湖南省抽水蓄能电站选点规划工作，1997 年 10 月中南院完成了《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告》，同年 12 月原湖南省计委与水电水利规划设计总院对该报告进行了审查。根据审查意见，中南院进行了进一步的技术经济综合分析比较工作，于 2002 年 12 月提出了《湖南省抽水蓄能电站规划选点补充报告》，推荐杨桥站址(后改名黑麋峰)为近期工程。黑麋峰抽水蓄能电站(装机 120 万 kW)已于 2005 年开工建设，于 2011 年建成投产。

受水电水利规划设计总院委托，中南院于 2009 年 4 月起开展湖南省抽水蓄能电站选点规划复核工作，编制了《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》，于 2011 年 4 月通过水电总院会同湖南省发展改革委组织的审查，2012 年 6 月取得国家能源局批复(国能新能〔2012〕188 号)。规划选出了浏阳、汨罗、平江、安化、攸县 5 个规划比选站址，推荐安化、平江站址作为近期站点优先开发，攸县、汨罗和浏阳三个站址适时择优开发。

为二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值、努力争取 2060 年前实现碳中和的国际承诺，2020 年 12 月，国家能源局综合司启动了全国新一轮抽水蓄能中长期规划编制工作。2021 年 9 月 17 日，国家能源局发布《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》，汨罗玉池(1200MW)等 13 个站点列入湖南省“十四五”重点实施项目。

2.1.2 流域开发规划

2.1.2.1 流域概况

沙河发源于川山坪镇清泉村的彭家坳，流经石桥湾、三姊桥、高家坊、杨桥进入望城县境内，最终流入湘江。

流域面积 81.0km^2，河流长度 11.88km，河流坡降 1.1‰，最大过水流量 160 m^3/s，多年平均流量大约为 3.38m^3/s，枯水流量不足 1.0 m^3/s。

沙河流经汨罗市西南部川山坪镇境内，经纬度范围为：东经 112°58′14"～

113°01′20"，北纬 28°28′08"～28°33′41"′。

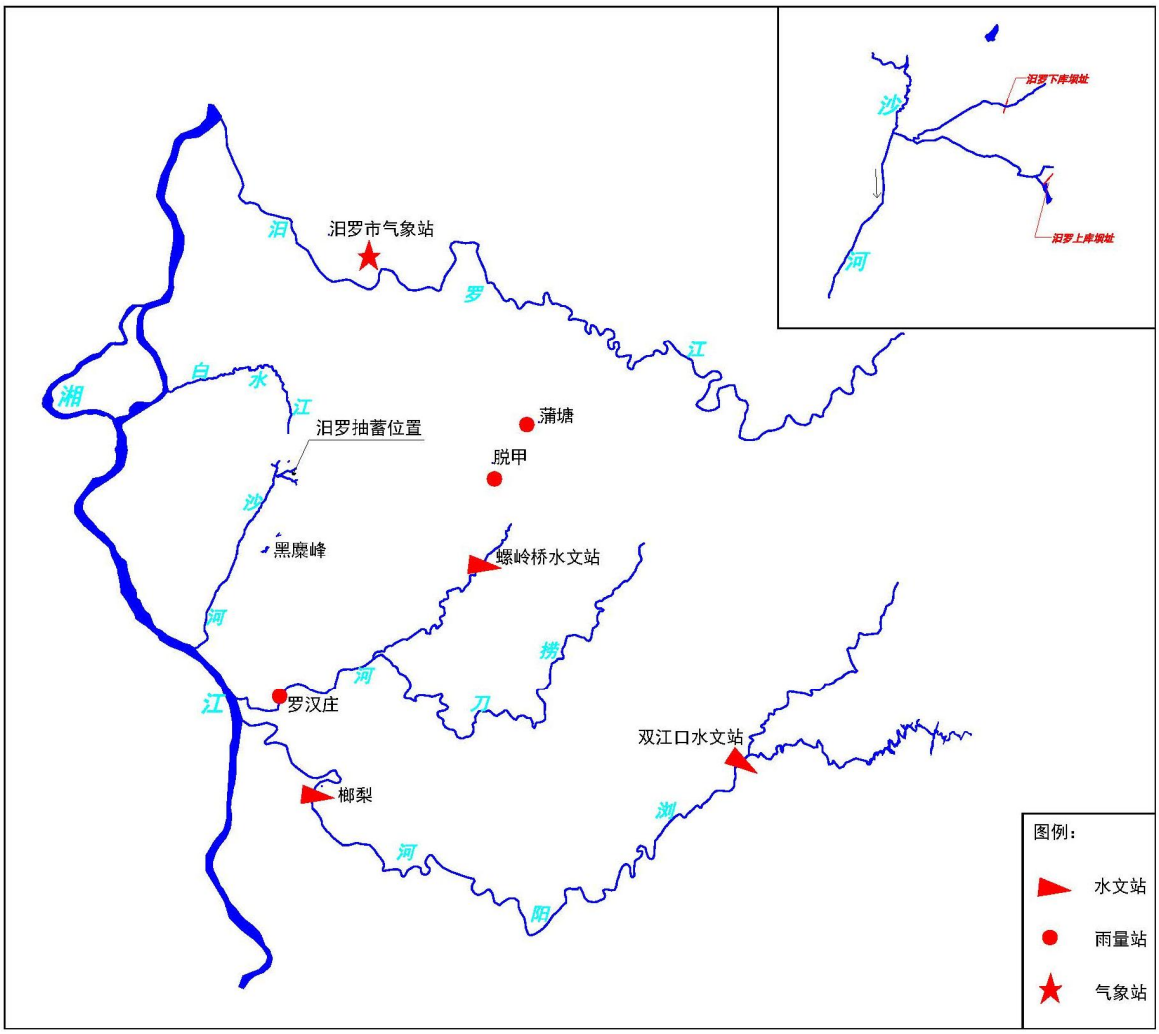


图 2.1.2　本电站所在流域水系示意图

2.1.2.2　水电开发现状

根据《汨罗市小水电清理整改“一站一策”工作方案》，湘江流域共有电站 4 座，为望塔电站、青坑电站、桥坪一级电站、桥坪二级电站，其中沙河流域现状开发电站有桥坪一级电站、桥坪二级电站，分别于 1974 年、1962 年建成投产，均为引水式电站。桥坪一级电站和二级电站均位于本工程下游支流河段，本工程建设对两处水电站影响较小。

(1) 桥坪一级电站

桥坪一级电站位于川山坪镇桥坪村，采用引水钢管将关山水库来水引至厂房发电。关山水库大坝坝顶高程 419.07m，坝顶宽 4.0m，最大坝高 23.7m。发电取水口位于大坝右端坝体内，引水钢管 1110m，发电尾水注入桥坪水库。发电厂房及变

电站占地面积约 160m^2，布设两台冲击式水轮发电机(2×400kW)，总装机容量800kW，多年平均发电量 160 万 kW·h。根据桥坪一级电站“一站一策”方案，桥坪一级电站拟按坝址多年平均流量的 10%，即 0.025m^3/s 下泄生态流量，同时设置生态流量泄放设施和在线监测装置。

关山水库大坝

桥坪一级电站厂房

(2) 桥坪二级电站

桥坪二级电站川山坪镇高家坊村，发电取水口位于主坝与二副坝间的山体，通过隧洞与引水钢管相接。桥坪水库坝体由主坝、三座副坝组成，最大坝高 28.40m，坝顶高程 255.50m，坝顶宽 6.0m，坝顶轴线长 130.0m。布设三台冲击式水轮发电机(2×400 kW +200kW)，总装机容量 1000kW， 多年平均发电量 250 万 kW·h。根据桥坪二级电站“一站一策”方案，桥坪二级电站拟按坝址多年平均流量的 10%，即0.04m^3/s 下泄生态流量，同时设置生态流量泄放设施和在线监测装置。

桥坪水库大坝

桥坪二级电站厂房

2.1.2.3 水利开发状况

a) 蓄水与工业用水工程

根据《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站水资源论证报告(送审稿)》，达摩岭村和新船山村无在河道内的工业取用水和蓄水工程。

b) 灌区工程

赛英水库位于汨罗市川山坪镇镇新船山村境内，地理位置为东经 113°03′10"，北纬 28°32′49"，属于湘江水系。坝址距汨罗市城区约 40km。水库控制集雨面积 0.56km^2，水库总库容 18 万 m^3，正常蓄水位 544.2m，30 年一遇设计洪水位 545.12m，300 年一遇校核洪水位 545.52m，死水位 535.1m，兴利库容约 16.1 万 m³。是一座以灌溉、防洪为主，兼顾养殖等综合效益的Ⅴ等小(2)型水库，设计灌溉面积 600 亩。赛英水库工程于 1967 年开工兴建，1968 年 12 月建成投入使用。水库工程由大坝、溢洪道、灌溉涵管等主要建筑物组成，溢洪道宽 2m。

本工程上水库占用赛英水库，拟新建水利设施恢复占用水利设施的灌溉、供水任务及相应规模，保证原灌溉范围和供水范围内的人畜饮水和灌溉用水。

根据现场调查和《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站水资源论证报告(送审稿)》，本项目区所涉及的两村无灌区工程。

c) 供水工程

本工程下游支流设有桥坪电站自来水厂，水厂位于川山坪镇桥坪村，供水水源为桥坪水库，设计供水人口 22000 人，供水范围为川山坪镇。本工程不会影响水库供水。

2.1.2.4 水能开发情况

沙河流域未编制综合利用规划，也未开展流域规划环境影响评价。根据《沙河“一河一策”报告》，沙河干流自身的纳污能力低，其水源一般不作城镇供水水源利用，其承接排水主要是农田排水和沙河沿岸生活污水排水，区域内共有 9 个取水口，均为农业灌溉取水，均位于沙河上游，无集中式饮用水源地。《湘江流域综合规划环境影响报告书》也未对沙河流域提出供水规划、水力发电规划等要求。因此，沙河流域水能开发利用价值小。

2.2 工程概况

2.2.1 工程地理位置

电站距离长沙市、汨罗市公路里程分别为 77km、63km，拟以 2 回 500kV 线路接入长沙北 500kV 变电站，送电线路长度约为 37km。电站上、下库均位于沙河一级支流上，其中上水库位于川山坪镇达摩岭村，下水库位于川山坪镇新船山村。

2.2.2 工程开发任务及规模

2.2.2.1 开发任务

本工程开发任务是：承担湖南电网的调峰、填谷、调频、调相、储能和紧急事故备用等。

2.2.2.2 建设规模

电站装机容量 1200MW，装机 4 台，单机容量 300MW。根据《防洪标准》(GB50201-2014)及《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180-2003)，本工程为一等大(1)型工程。

电站上水库坝址以上流域面积 1.03km^2，上水库正常蓄水位 563.00m，死水位 542.00m，调节库容 787 万 m^3；下水库坝址以上流域面积 2.96 km^2，正常蓄水位 157.00m，死水位 118.00m，调节库容 826 万 m^3，额定水头 411m。

电站年设计发电利用小时数为 1064h，设计年发峰荷电量 12.77 亿 kW·h，年抽水耗用低谷电量 17.03 亿 kW·h。电站上、下水库调节库容按连续满发小时数 6h 设计。

2.2.3 项目组成

本工程项目组成包括主体工程、施工辅助工程、移民安置工程、环境保护工程等，工程项目详细构成见表 2.2.3。

进场道路由地方政府另行组织实施，单独进行环评，不纳入本次环评范围。

根据湖南省相关规定，开关站、主变洞、输出电缆等的电磁辐射和电磁噪声应另行评价。

《水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》要求：“针对城集镇迁建及配套环保设施、重大交通复建工程、重要水利工程、污染型企业迁建等重大移民安置工程，应提出单独开展环境影响评价要求。”本电站不涉及城集镇迁建，两处移民安置点纳入本次环评范围；复建 C121 公路规划里程 2.5km，复建 CV55 公路规划里

程 4.0km，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，均无桥梁和隧道，不属重大交通复建工程，与新沱家里机耕道、千家坊居民点对外连接路一并纳入本次环评范围；复建赛英水库按Ⅴ等小 2 型工程设计，主要建筑物包括拦水坝与输水管，坝址以上流域面积 1.38km2，最大坝高 26.0m，坝长 90m，正常蓄水位 118m，正常蓄水位库容 21.34 万 m^3，兴利库容 18.75 万，不属重大水利工程，也纳入本次环评范围。

表 2.2.3　主要工程项目表

工程项目		工　程　组　成
主体工程	上水库	主要包括主坝、副坝 1、副坝 2、副坝 3、副坝 4、进/出水口、扩库开挖、库岸防护设施、环库道路等组成，上水库主坝、副坝 4 均为沥青混凝土心墙坝，副坝 1、副坝 2、副坝 3 均为混凝土心墙堆渣坝。
	下水库	主要由混凝土面板堆石坝、竖井式泄洪洞、放水管、进(出)水口、扩库开挖、库岸防护设施、环库道路等组成。下水库大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程 162.00m，坝顶宽度 10m，最大坝高 77.00m，坝顶长 500.00m。竖井式泄洪洞紧邻大坝右岸布置，采用无闸门控制，环型溢流堰堰顶高程与正常蓄水位齐平，堰口直径 6.5m，与导流洞结合布置。放水管布置在导流洞和竖井式泄洪洞底板下，由钢管进口段、闸门井、钢管段、放水管出口段等部分组成，放水管直径为 1.4m，全长约 500m，采用 Q235 钢管，外侧为混凝土衬砌。
	输水系统	输水发电系统布置于上水库右岸至下水库左岸一带山体内，总体呈东南—西北走向。上、下水库进/出水口水平距离 1127m，距高比为 2.74。上、下水库进/出水口之间输水隧洞总长度为 1537.875m(④机)，其中引水系统长度为 926.026m(④机)，尾水系统长度为 611.849m(④机)。上水库进/出水口位于主坝与副坝 1 之间的小型条状山脊，山顶高程约 586.00m，下水库进/出水口布置在下水库库中南岸山包处，距离下库大坝趾板约 500m。输水系统采用一洞两机布置，设置下游双调压室，引水系统立面采用“三平洞+两级竖井”的布置，尾水系统立面采用“平洞+斜井”的布置。地面建筑物主要有上水库进/出水口、下水库进/出水口、通风兼安全洞口、进厂交通洞口
	发电厂房	采用中部式布置方式，距上水库进/出水口平面直线距离约 503m，距下水库进/出水口约 598m。厂区建筑物主要分为地下建筑物和地面建筑物两部分。地下建筑物主要包括主厂房洞、主变洞、母线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、主变运输洞、电缆交通洞、高压电缆竖井、高压电缆平洞、排水廊道(厂房排水洞)等洞室，排水廊道出水进入下水库。地面建筑物主要有地面开关站，包括 GIS 楼、继保楼、出线平台及柴油发电机房。
施工辅助工程	施工导流	上水库推荐采用机械抽排的导流方式，导流工程挡水建筑物拟采用土石围堰结构型式，下游不需设置围堰。下水库施工导流推荐采用一次拦断河床的隧洞导流方式，导流洞与竖井式泄洪洞结合布置在右岸，洞身长度为 523.02m。大坝上游围堰均采用土石围堰
	进场道路	拟建进场道路从船山村永久组附近上跨京广铁路，然后利用现有乡道，现有乡道为单车道混凝土路面，路面宽度 4m~5m 左右，利用老路改扩建段长度大约 2.5km，后新建一段公路接进场交通洞，桥梁全宽 9.0m。进场道路路线全长 2.54km，共设桥梁 480m/3 座，无隧道。道路等级为水电工程对外公路专用 IV 级，设计速度为 20km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.5m，路面采用水泥混凝土路面
	上下水库连接道路	从下水库大坝左坝头附近环库公路接线，起点高程 162.00m，以明线(途中跨溪沟处设置涵洞)+3 座隧洞(2541m)通达上水库副坝 2 左坝头，终点高程 568.00m，路线总里程约 8.18km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m，隧道为城门洞型
	场内交通	场内施工道路规划主干道路 24 条，共计 30.85km。上、下水库连接道路长 8.18km。下水库共布置 11 条主干施工道路，合计公路里程 8.31km；上水库共布置 12 条主干施工道路，合计公路里程 9.36km；其它场地施工道路 5.00km
	施工支洞	施工支洞 6 条，总长度 2268.6m；充分利用主体工程中的进厂交通洞、通风兼安全洞

表 2.2.3(续)

工程项目		工　程　组　成
施工辅助工程	施工企业	砂石加工系统 2 个、混凝土生产系统 4 个；机械设备停放场及修配厂、钢管加工厂、金结加工与堆放场、钢筋加工厂
	施工堆场	有 7 处利用料中转场；3 处表土堆存场 (上水库 1 处，下水库 2 处)；3 处弃渣场
	施工料源	主体工程洞挖料、扩库开挖料、2 个石料场
移民安置工程	生产安置	生产安置总人口 793 人，规划采用自谋职业安置 792 人，一次性补偿安置 1 人
	搬迁安置	至规划设计水平年搬迁人口共计 998 人，采用集中安置的有 899 人，分散安置有 99 人。千家坊居民点位于新船山村千家坊组，安置 606 人；青江居民点位于青江村塘湾组，安置 293 人；分散安置的移民均在本村后靠安置
	专业项目处理	规划复建 CV55 农村道路 2.5km、C121 农村公路 4km、沱家里机耕道 3.5km，新建千家坊居民对外道路 0.3km；规划新建取水泵恢复赛英水库灌溉；复建 10kV 架空电力线路 2 回共 4.6km，复建台变 100kVA 2 台，新建 2 条 10kV 进线共 1km，规划复建电信 24 芯光缆线路 3 条共 6km，无线通信基站 1 座；规划复建移动 48 芯光缆线路 1 条 0.6km，无线通信基站 1 座；规划复建铁塔公司通信基站配套铁塔及机房设施 1 套；新建 24 芯光缆 2 条共 1km
环境保护工程	工程建设区	建设 2 套砂石加工废水处理系统，处理规模分别为 1237m^3/h(考虑上水库砂石系统废水量 945m^3/d、上水库混凝土废水量为 90 m^3/d、上水库沥青混凝土废水量 90m^3/d、①施工支洞废水量 112 m^3/d)、1035m^3/h(考虑下水库砂石系统废水量 945 m^3/d、下水库混凝土废水量为 90 m^3/d)；1 套混凝土废水处理系统，处理规模 90 m^3/d；2 套含油废水处理系统，总处理规模 40m^3/d；5 套洞室排水处理系统，总处理规模 3554m^3/d；4 套生活污水处理系统，总处理规模 2856m^3/d。生态流量泄放措施：3 月～9 月鱼类产卵季节下泄生态流量应不少于坝址多年平均流量 20% ，其余时期应不少于坝址多年平均流量 15% ，上游来水不足时按上游来水流量下泄。上水库在副坝环库公路间库岸埋设排水涵管，拦截上游来水、大坝渗水并排入上下水库之间溪沟，以满足生态流量需求。下水库生态流量管结合导流洞布置，采用在导流洞侧壁预埋钢管的方式给下游生态补水。大气环境保护措施：优化开挖爆破方法，采取产尘率低的开挖爆破方法，爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机；混凝土拌和楼粉尘设置袋式除尘装置，水泥和粉煤灰运输采用封闭运输；施工区道路洒水一日 4 次，进场道路上的居民点实施定时洒水降尘防护措施等。声环境保护措施：选择低噪声设备，合理布置施工设备；严格控制单响药量和每次爆破的总装药量；对吴家湾居民点实施移动隔声屏障噪声防护，设置长度 300 m、高度 3 m 的移动隔声屏障，紧邻道路设置；设置禁鸣，施工承包商应加强施工人员的劳动保护，配备防声用具等。生活垃圾处理措施：设置 2 个生活垃圾收集站，布置在业主营地与各施工营地；施工区生活垃圾分类后集中处理，无机垃圾堆至堆渣利用区，剩余的和运行期生活垃圾送至新市镇无害化垃圾处理场；设垃圾收集房一处，配置垃圾桶 12 个等。环境监测：设置 6 个施工期地表水监测断面、12 个废(污)水监测点，2 个施工生活用水测点，9 个蓄水和运行期水质监测点位，12 个陆生生态监测点、9 个水生生态监测点，2 个大气监测点，7 个噪声监测点
	移民安置区	生活污水处理措施：千家坊安置点生活污水拟经一体化污水处理设备处理达标后污水干管顺坡接入至污水处理设施，污水由一体化污水处理设施处理达标后，就近排放至农田、自然水体或冲沟。青江安置点生活污水采用污水管网收集后排放至附近市政污水管网，由污水处理厂统一处理达标后排放。分散后靠居民设置沼气池。生活垃圾处理措施：移民安置点设置 251 个垃圾收集桶，每个集中安置点设 1 个垃圾收集站，所有移民生活垃圾纳入当地生活垃圾处理系统。

2.2.4 工程特性表

表 2.2.4 汨罗玉池抽水蓄能电站工程特性表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
一、水文				
1	上水库			
1.1	坝址以上流域面积	km^2	1.03	
1.2	多年平均年径流量	万 m^3	65.93	
1.3	代表流量			
	多年平均流量	m^3/s	0.0209	
	设计洪水流量(P=0.5%)	m^3/s	17.0	
	校核洪水流量(P=0.05%)	m^3/s	24.4	
1.4	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	t	185.4	
	多年平均含沙量	g/m^3	0.28	
	多年平均推移质年输沙量	t	55.62	
2	下水库			
2.1	坝址以上流域面积	km^2	2.96	包括上水库
2.2	多年平均年径流量	万 m^3	189.5	包括上水库
2.3	代表流量			
	多年平均流量	m^3/s	0.0601	包括上水库
	设计洪水流量(P=0.5%)	m^3/s	44.2	
	校核洪水流量(P=0.05%)	m^3/s	64.1	
2.4	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	t	532.8	
	多年平均含沙量	g/m^3	0.28	
	多年平均推移质年输沙量	t	159.8	

表 2.2.4(续)

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
二、水库				
1	上水库			
1.1	水库水位			
	校核洪水位(P=0.05%)	m	563.89	
	设计洪水位(P=0.5%)	m	563.71	
	正常蓄水位	m	563.00	
	死水位	m	542.00	
1.2	正常蓄水位水库面积	km^2	0.501	
1.3	水库容积			
	总库容	万 m^3	1001	
	正常蓄水位时库容	万 m^3	954	
	死库容	万 m^3	167	
	蓄能发电有效库容	万 m^3	729	
1.4	回水长度			不考虑
2	下水库			
2.1	水库水位			
	校核洪水位(P=0.05%)	m	158.07	
	设计洪水位(P=0.5%)	m	158.07	
	正常蓄水位	m	157.00	
	死水位	m	118.00	
2.2	正常蓄水位水库面积	km^2	0.355	
2.3	水库容积			
	总库容	万 m^3	941	
	正常蓄水位时库容	万 m^3	903	
	死库容	万 m^3	77	

表 2.2.4(续)

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
	蓄能发电有效库容	万 m^3	729	
2.4	回水长度	km	1.39/1.39	P=5%/50%
三	工程效益指标			
	装机容量	MW	1200	
	机组台数	台	4	
	设计年发峰荷电量	亿 kW·h	12.77	
	设计年抽水耗用低谷电量	亿 kW·h	17.03	
	设计年发电利用小时数	h	1064	
	设计年抽水利用小时数	h	1419	
四	建设征地及移民安置			
1	征占用耕地	亩	770.61	
2	征占用林地	亩	3691.42	
3	搬迁安置人口	人	998	现状水平年
4	拆迁房屋	m^2	48126	
五	主要建筑物及设备			
1	上水库建筑物			
1.1	挡水建筑物			
1.1.1	上水库主坝			沥青混凝土心墙坝
	坝顶高程	m	568.00	
	最大坝高	m	55.0	
	坝顶长度	m	570.0	
1.1.2	副坝 2/副坝 4			混凝土心墙坝
	坝顶高程	m	568.00	
	最大坝高	m	37.0/34.0	
	坝顶长度	m	124.0/132.0	

表 2.2.4(续)

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1.1.3	副坝 1/副坝 3			混凝土心墙堆渣坝
	坝顶高程	m	568.00	
	最大坝高	m	13.0/12.0	
	坝顶长度	m	53.0/76.0	
1.2	泄水建筑物		无	
2	输水系统建筑物			
2.1	上水库进/出水口			侧式
	底板高程	m	524.000	
2.2	引水主洞			圆形有压洞
	洞径/长度	m/m	7.2/535.811	
		m/m	6.2/148.867	
2.3	引水主管			
	洞径/长度	m/m	5.0/35.529	800Mpa 级高强钢板
2.4	引水高压支洞			圆形有压洞
	洞径/长度	m/m	3.4/85.0	
2.5	尾水高压支洞			圆形有压洞
	洞径/长度	m×m	5.5/155.034	
2.6	尾水洞			圆形有压洞
	直径/长度	m/m	7.2/450.239	
2.7	下水库出/进水口			侧式
	底板高程	m	103.000	
3	厂 房			
3.1	主厂房			地下中部式
	开挖尺寸(长×宽×高)	m×m×m	297.5×26×57.675	
3.2	主变洞			地下中部式

表 2.2.4(续)

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
	开挖尺寸(长×宽×高)	m×m×m	160.5×20×22.85	
3.3	开关站和地面副厂房(长×宽)	m×m	110×62	
4	下水库建筑物			
4.1	挡水建筑物(大坝)	座	1	混凝土面板堆石坝
	坝顶高程	m	162.00	
	最大坝高	m	77.0	
	坝顶长度	m	500.0	
4.2	泄水建筑物			
4.2.1	竖井式泄洪洞			
	环形堰堰顶高程	m	157.00	
	堰口直径	m	6.5	
	竖井直径	m	3.5	
	平洞长度	m	373	
	消能方式		底流消能	
	校核泄洪流量	m^3/s	55.00	
4.2.2	放水管			放水钢管
	管身全长	m	约 500	
	进口高程	m	117.00	
	管身直径	m	1.4	
	有压洞长度	m	67.50	
	消能方式		底流消能	
5	主要机电设备			
5.1	水泵水轮机			
	台 数	台	4	单级立轴单转速混流可逆式水泵水轮机
	水轮机工况额定水头	m	411	
	水轮机工况额定流量	m^3/s	84.4	

表 2.2.4(续)

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
5.2	发电电动机			
	台 数	台	4	
	单机容量	MW	300	
六	施 工			
1	主体工程量			
	土石方明挖	万 m^3	760.74	
	石方洞挖	万 m^3	117.37	
	坝体土、石方填筑	万 m^3	379.31	
	混凝土	万 m^3	54.65	含喷混凝土
	沥青混凝土	万 m^3	1.63	
	钢筋、钢材	万 t	5.36	
	帷幕灌浆	万 m	6.89	
	固结灌浆	万 m	21.11	
2	施工占地	亩	5009.91	
	永久征收	亩	3867.28	
	临时占地	亩	1142.63	
3	施工工期			
	准备工期	月	6	
	第一台机组投产工期	月	60	
	总工期	月	72	
七	经济指标			
1	静态投资	万元	642057.74	
2	单位千瓦投资(静态)	元/kW	5350	
3	环保投资	万元	9648.01	

2.2.5 工程总布置及主要建筑物

2.2.5.1 工程等别

本工程为一等大(1)型工程。上、下水库挡水建筑物及泄水建筑物、输水系统建

筑物、地下厂房、主变洞、高压电缆洞、高压电缆竖井、进厂交通洞、电缆交通洞、主变运输洞、母线洞及开关站等永久性主要水工建筑物按 1 级建筑物设计；通风兼安全洞、排水廊道等次要建筑物按 3 级建筑物设计，其它临时建筑物为 4 级。

2.2.5.2　枢纽布置方案

枢纽工程主要由上水库、输水系统、发电厂房系统及下水库 4 部分组成。上水库位于川山坪镇达摩岭村玉池山区顶部沟谷中，主要建筑物包括 1 座主坝和 4 座副坝，主、副坝均为沥青混凝土心墙坝；输水发电系统布置在川山坪镇达摩岭村与新船山村之间的雄厚山体内，平面采用折线布置方案，上、下水库均采用侧式进/出水口，输水系统采用两洞四机布置方式，设置下游调压室，水流正进正出厂房，厂房采用中部式开发方式。下水库位于玉池山区与洞庭湖平原接壤处，主要建筑物包括混凝土面板堆石坝、竖井式泄洪洞及放水管。工程枢纽平面布置图见 2.2.5-1。

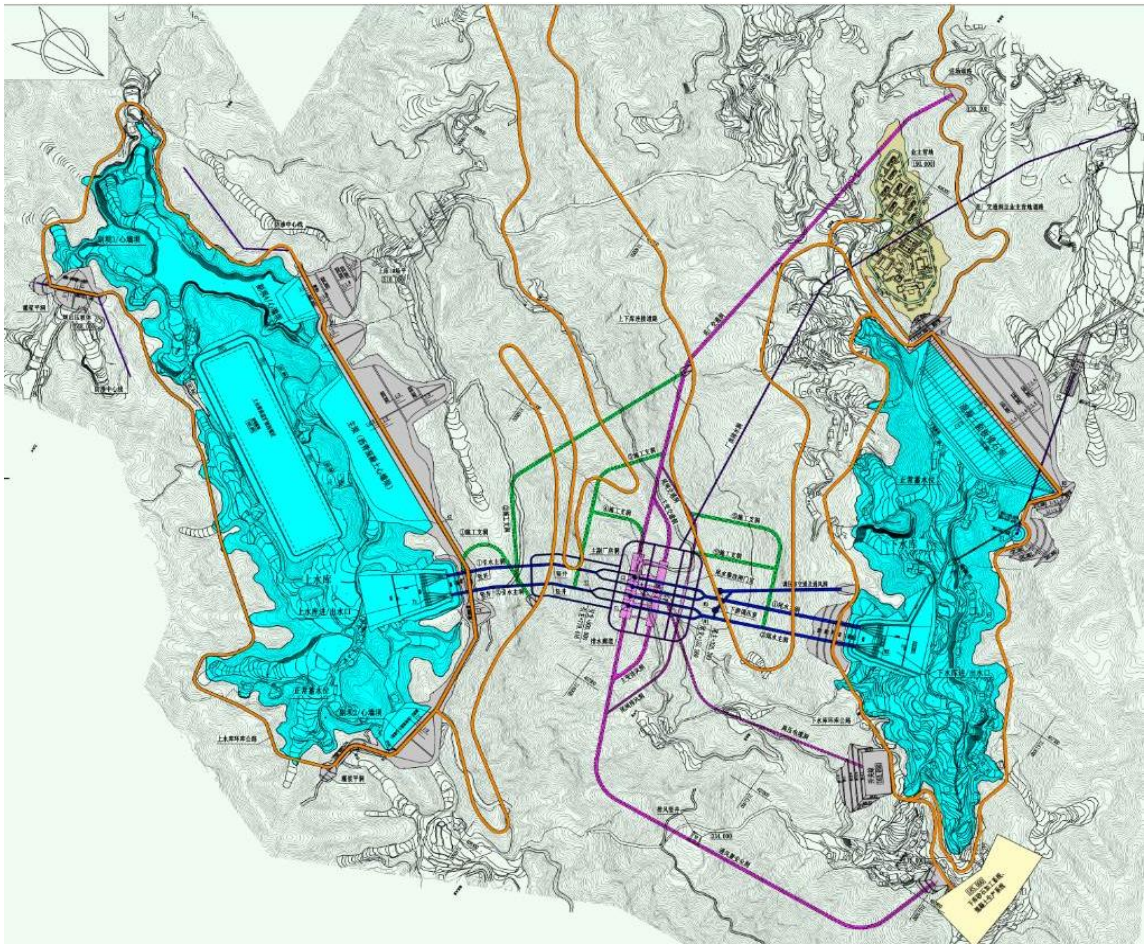


图 2.2.5-1　工程枢纽平面布置图

a) 上水库

上水库位于川山坪镇达摩岭村玉池山区顶部沟谷中，库周东部、东北部和南部山体较雄厚，库周西部主冲沟以南至赛英水库现挡水土坝左坝肩一带，地形零乱，库周低矮垭口发育，库盆四周山体分布有有 4 个垭口，垭口高程均低于正常蓄水位，需修筑挡水坝以形成封闭库盆。上水库枢纽布置主要包括主坝、副坝 1、副坝 2、副坝 3、副坝 4、进/出水口、扩库开挖、库岸防护设施及环库道路等组成。

上水库集水面积为 1.03km^2，多年平均径流量为 64.63 万 m^3，正常蓄水位 563.00m，相应库容为 954.00 万 m^3，总库容 1001.00 万 m^3，死水位 542.00m，死库容为 167.00 万 m^3，水库调节库容 787.00 万 m^3。上水库坝址以上流域面积较小，校核洪峰流量(P=0.1%)21.0m^3/s，可通过加高坝顶设置蓄洪库容解决洪水问题，故上水库不设置泄水建筑物。

上水库主坝、副坝 2、副坝 4 均为沥青混凝土心墙坝，副坝 1、副坝 3 均为混凝土心墙堆渣坝，坝顶高程 568.00m，坝顶宽度 10.0m，主坝最大坝高 55m，坝轴线长 570.0m。4 座副坝按次序(1~4)最大坝高分别为 13.0m、37.0m、12.0m、34.0m(均为坝轴线处)，坝轴线长分别 53.0m、124.0m、76.0m、132.0m。

为下泄生态流量、改善坝下河道生境，在副坝环库公路沿岸设置截排水沟，将库周来水导流至坝下河道，截排水沟的断面尺寸暂定 0.2m×0.2m，过流能力不小于 0.03m^3/s。

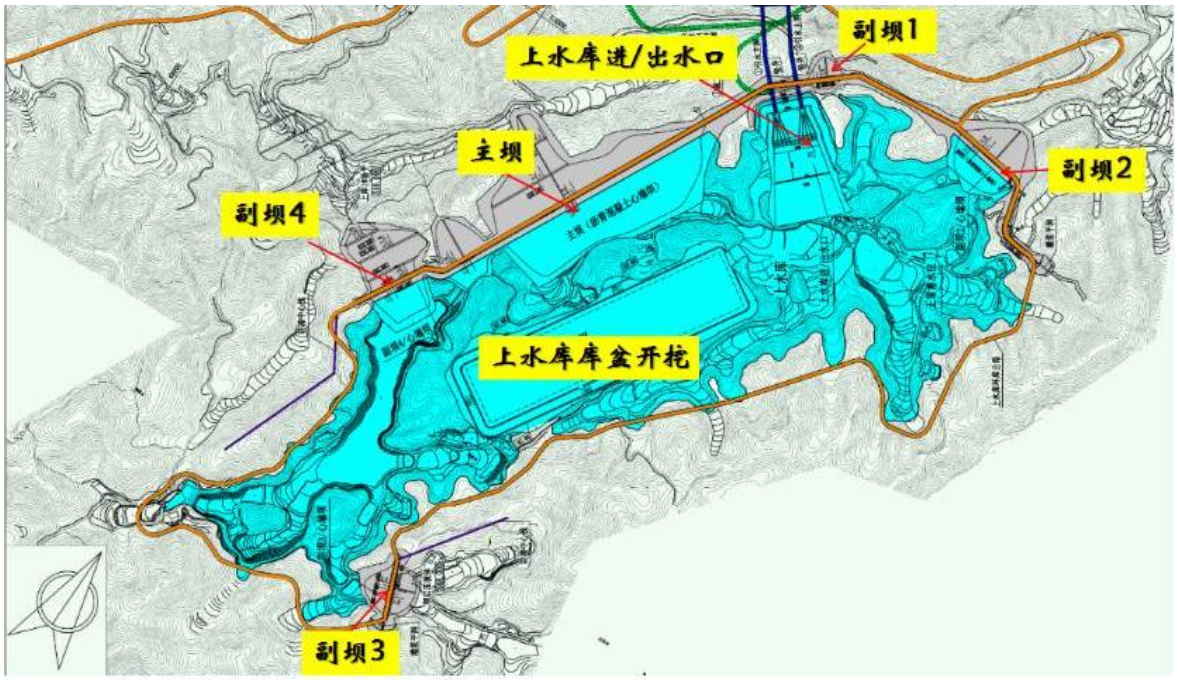


图 2.2.5-2　上水库枢纽平面布置示意图

b) 输水发电系统

输水发电系统布置于上水库右岸至下水库左岸一带山体内，总体呈东南—西北走向。上、下水库进/出水口水平距离 1127m，距高比为 2.74。引水、尾水系统按一洞两机布置，设置下游调压室，引水、尾水正进正出厂房，厂房采用中部式开发方式。上水库进/出水口位于主坝与副坝 1 之间的小型条状山脊，山顶高程约 586.00m，下水库进/出水口布置在下水库库中南岸山包处，距离下水库大坝趾板约 500m。

输水系统平面布置上，从上水库进/出水口开始，上水库进/出水口及上平段轴线走向为 N45.564°W，经一级竖井后中平段轴线走向为 N37.957°W，再经二级竖井后下平段洞轴线为 N22.272°W，随后一条主洞经分岔角为 70°的“Y”型钢岔管连接引水支管后垂直进厂；尾水支洞及尾水主洞轴线方向为 N22.272°W，直至下水库进/出水口。尾闸室布置在尾水支洞桩号①~④尾支 0+107.600 处，尾闸室上游边墙与主变室下游边墙岩柱厚度为 50.0m。下游调压室布置在尾水岔管后 20.0m 的尾水主洞上。

输水系统立面布置上，引水系统立面采用“三平洞+两级竖井”布置，分为上平段、上竖井、中平段、下竖井和下弯段，竖井和平洞之间采用转弯半径 30.0m 弯段相接，不包括各自上、下弯段，上、下竖井高度分别为 178.428m 和 172.112m。尾水系统立面采用“平洞+斜井”布置，尾水岔洞中心点 252.52m 后尾水主洞为斜井段。

上水库进/出水口为侧式，分为四个并排布置，每个进/出水口由拦污栅段、扩散段和闸门塔段组成，拦污栅段分为四孔，单个孔口高度 9.0m，宽度 6m，事故检修闸门井孔口高度 7.2m，宽度 6.0m；扩散段位于拦污栅段与闸门井段之间，长度 40.0m，扩散段平面扩散角 32.568°，立面扩散角为 2.564°，内部为三隔墙流道结构。拦污栅及闸门井底板高程分别为 526.00m、524.00m。引水主洞上平洞、上竖井及中平段钢衬前隧洞直径为 7.2m，其后高压主管隧洞直径分别为 6.2m 及 5.2m，引水支洞洞径 3.6m。引水主洞分别采用钢筋混凝土衬砌和钢板衬砌，采用钢衬的隧洞段是中平段始端后 20m 至引水钢岔管前，长度为 409.008m，其余洞段采用钢筋混凝土衬砌。尾水支洞洞径 5.5m，4 条尾水支洞长度 120.16m 采用钢板衬砌，其余段采用钢筋混凝土衬砌，尾水主洞洞径 7.2m，均采用钢筋混凝土衬砌。下水库进/出水口为侧式，分为四个并排布置，每个进/出水口由拦污栅段、扩散段、矩形隧洞段和闸门井段组成，拦污栅段分为四孔，单个孔口高度 9.0m，宽度 6.0m，检修闸门

井孔口高度 7.2m，宽度 6.0m；矩形隧洞段扩散段长度 40.0m；扩散段位于拦污栅段与矩形隧洞段之间，长度 40.0m，平面扩散角 32.568°，立面扩散角为 2.564°，内部为三隔墙四流道结构。拦污栅及闸门井底板高程分别为 103.00m、99.00m。

上、下水库进/出水口之间输水隧洞总长度为 1537.875m(④机)，其中引水系统长度为 926.026m(④机)，尾水系统长度为 611.849m(④机)。引水主洞钢筋混凝土衬砌段长度为 363.178m，钢衬段长度为 409.008m，引水支洞及岔洞均采用钢板衬砌，尾水支洞钢衬段长度 120.160m，钢筋混凝土衬砌段长度 17.100 m，尾水主洞长度为 345.389m(④机)。

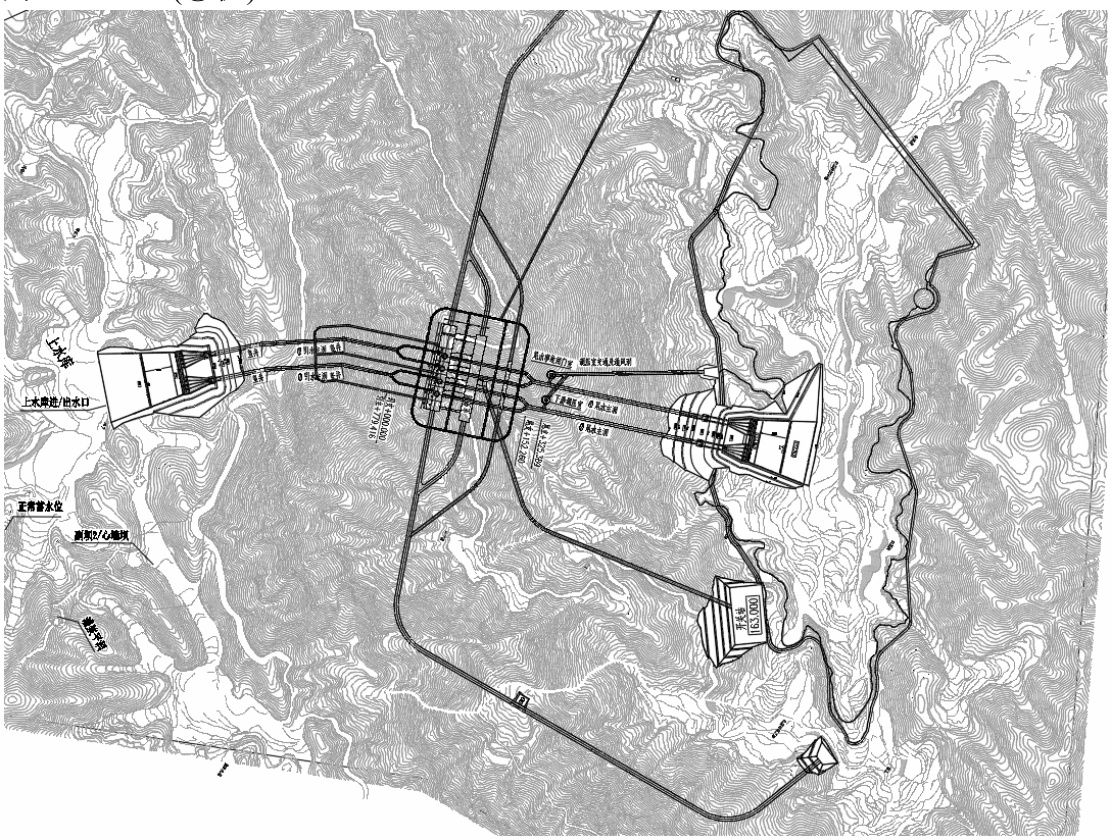


图 2.2.5-3　输水发电系统平面布置示意图

c) 厂房系统

厂房采用中部式开发方式，距上水库进/出水口平面直线距离约 503m，距下水库进/出水口约 598m。厂区建筑物主要分为地下建筑物和地面建筑物两部分。地下建筑物主要包括主厂房洞、主变洞、母线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、主变运输洞、电缆交通洞、高压电缆洞、排水廊道、厂房排水洞等洞室。地面建筑物主要是地面开关站，包括 GIS 楼、继保楼、出线平台及柴油发电机房。发电厂房洞室群顶拱上覆新鲜岩体 250m～300m，地下厂房纵轴线方向为 N67.73°E，厂房尺寸

166.0m×26.0m×57.675m(长×宽×高)，机组安装高程 48.00m。主机间内布置 4 台单机容量 300MW 可逆式水泵水轮机组；安装场位于主机间左端，长度 45m；副厂房位于主厂房右端，长度 19m，与通风兼安全洞相连接。主变洞与主厂房平行布置，岩墙厚度为 40m，主变洞尺寸 160.5m×20.0m×22.85m(长×宽×高)。进厂交通洞总长约 1429m，洞口高程 130.00m，综合纵坡 4.6%，断面为城门洞型，考虑岔管整体运输的需要及后期运行要求，净空尺寸 8.0m×8.5m(宽×高)。通风兼安全洞全长约 1362m，洞口高程 176.00m，综合纵坡 6.9%，断面为城门洞型，净空尺寸 7.5m×7.0m(宽×高)。环绕厂房和主变洞外围设上、中、下三层排水廊道，并有排水孔互为相通形成排水帷幕，排水廊道开挖断面尺寸为 3.0m×3.0m(宽×高)。高压电缆洞采用竖井加平洞方式布置，高压电缆竖井高 85m，净空尺寸 8.1m×7.0m；高压电缆平洞全长 688m，净空尺寸 6.5m×6.0m(宽×高)。开关站布置在地下厂房北东侧、下水库环库公路边一相对稍缓地带，平面尺寸为 110.0m×62.0m(长×宽)，平台高程 163.00m。

对三层排水廊道内的渗水，汇集至尾闸室右端渗漏集水井，采用水泵抽排方式排出厂区。在尾水管上游侧设操作廊道，机组检修水由操作廊道下部的集水廊道汇集至尾闸室右端检修集水井，采用水泵抽排方式排出厂区。

主副厂房、主变洞等建筑物边墙和顶拱均布置系统排水孔。其中边墙排水孔与水平呈 10°～15°，顶拱排水孔辐射布置，岩体破碎部位，排水孔内设置排水盲沟，以便改善排水效果，保持排水畅通。排水孔设计参数为 3.0m×3.0m，孔深根据部位为 3～6m。系统排水孔渗漏水经组织排水至地面排水沟、地漏及排水管道，汇集至尾水管底部集水廊道至尾闸室右端渗漏集水井，采用水泵抽排方式排出厂区。

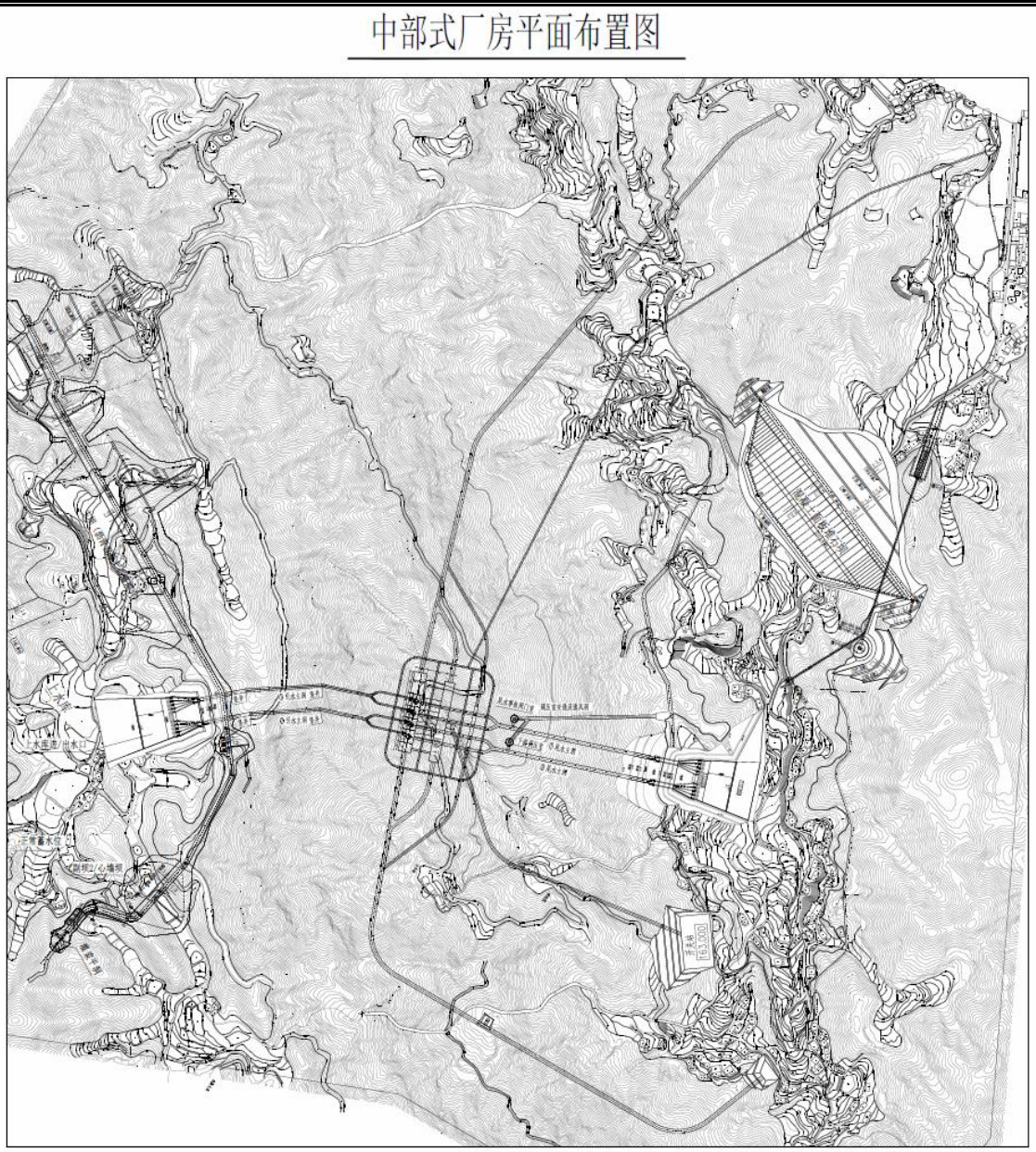


图 2.2.5-4　厂房平面布置示意图

d) 下水库

下水库位于川山坪镇新船山村玉池山区与洞庭湖平原接壤处，集水面积为2.96km^2，多年平均径流量为 185.80 万 m^3。下水库正常蓄水位 157.00m，相应正常蓄水位库容 903.00 万 m^3，总库容为 942.00 万 m^3，死水位 118.00m，死库容为 77.00 万 m^3，调节库容为 826.00 万 m^3。下水库枢纽布置主要由混凝土面板堆石坝、竖井式泄洪洞、放水管、进(出)水口、扩库开挖、库岸防护设施及环库道路等组成。

下水库大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程 162.00m，坝顶宽度 10m，最大坝高 77.0m，坝顶长 500.0m。

下水库泄洪建筑物采用竖井式泄洪洞，导流洞与竖井式泄洪洞结合布置于右岸

山体内，由环形溢流堰、圆形竖井及消能井、退水隧洞、出口消能段组成。溢流堰采用环形实用堰，堰面曲线为 1/4 椭圆曲线，曲线方程为 $x^2/1.5^2+y^2/4.0^2=1$，堰口直径 6.50m，竖井内径 3.5m。溢流堰堰高 16.00m，堰顶高程同正常蓄水位 157.00m，堰顶不设闸门。竖井式泄洪洞紧邻大坝右岸布置，采用无闸门控制，环型溢流堰堰顶高程与正常蓄水位齐平，堰口直径 6.5m，与导流洞结合布置，最大下泄流量 28.3m³/s。

为满足水库日常低水位预泄运行和洪水期控制洪水下泄流量的需要。下水库利用导流洞和竖井式泄洪洞在底板下布置放水管。放水管布置在导流洞和竖井式泄洪洞底板下，由钢管进口段、闸门井、钢管段、放水管出口段等部分组成，放水管直径为 1.4m，全长约 500m，采用 Q235 钢管，外侧为混凝土衬砌。放水管检修闸门采用平板闸门，闸门启闭机平台高程 162.00m。最大下泄流量 15m³/s。

生态流量管结合导流洞布置，采用在导流洞侧壁中预埋钢管的方式给下游生态补水，管径 200mm，进口高程位于死水位 118.00m 以下，在进口处设置拦污栅，防止杂物进入堵塞钢管。管线沿导流洞边墙布置，浇筑素混凝土进行包裹和固定，在出口处设控制阀门，对泄放流量进行控制。

图 2.2.5-5 下水库枢纽布置示意图

2.2.5.3 主要工程量表

推荐方案枢纽建筑物主要工程量汇总见表 2.2.5。

表 2.2.5　主要项目工程量表

名称	单位	挡水/泄水建筑物	输水建筑物	发电建筑物	合计
土石方明挖	万 m^3	683.05	152.72	32.52	868.29
土石填筑	万 m^3	508.88	/	/	508.88
石方洞挖	万 m^3	2.61	34.16	66.87	103.64
混凝土	万 m^3	15.53	19.55	13.06	48.14
喷混凝土	万 m^3	3.5	4.00	2.31	9.81
锚杆	万根	9.51	13.28	8.98	31.77
预应力锚索	束	54	1243	182	1479
排水孔	万 m	9.46	9.34	8.27	27.07
固结灌浆	万 m	9.5	17.93	0.46	27.89
帷幕灌浆	万 m	13.14	0.67	/	13.81
回填灌浆	万 m^2	2.16	1.85	2.73	6.74
钢筋	万 t	0.97	1.92	1.54	4.43
钢材	万 t	0.13	1.31	0.06	1.50
止水	万 m	0.84	0.31	0.33	1.48
屋顶结构	m^2	/	/	7543	7543

2.2.6　工程施工规划

2.2.6.1　对外物资运输

a) 一般外来物资运输

工程所需钢筋钢材、水泥、粉煤灰、木材等大宗物资可就近从长沙、岳阳等地采购，以公路运输为主；火工材料由当地民爆公司供应，采用公路运输；油料由当地石油公司供应，采用公路运输。施工机械设备可采用铁路运输到汨罗火车站，或采用水运至霞凝港码头，然后转公路运输至施工区。运输线路和距离如下：

铁路运输至汨罗：汨罗火车站→屈原大道 G536→汨杨线 S210→对外衔接道路→下水库施工区，约 63km。

水路运输至长沙：霞凝港码头→省道 S201→汨杨线 S210→对外衔接道路→下

水库施工区，约 35km。

公路运输至长沙：长沙→省道 S201→汨杨线 S210→对外衔接道路→下水库施工区，约 77km。

本工程所需一般外来器材物资主要有水泥、粉煤灰、钢材、木材、油料、火工材料、施工机械设备、金属结构及机电设备等，工程施工期所需外来物资运输总量约为 72.70 万 t，年高峰运输强度约为 19.86 万 t。本工程外来物资分年货运量见表 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 外来物资分年运输量 单位：万 t

项目	筹建期	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	合计
水泥	0.53	2.15	1.90	5.91	5.07	1.70	0.00	17.24
木材	0.12	0.48	0.43	1.32	1.14	0.38	0.00	3.87
钢筋、钢材	0.16	0.68	0.59	1.85	1.59	0.54	0.00	5.42
粉煤灰	0.06	0.24	0.21	0.67	0.57	0.19	0.00	1.94
施工机械	0.40	1.00	1.08	0.92	0.44	0.16	0.00	3.98
永久机电设备	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60
火工材料	0.02	0.17	0.56	0.34	0.00	0.00	0.00	1.09
煤炭	0.38	0.95	1.02	0.87	0.42	0.15	0.00	3.79
油料	0.57	1.42	1.53	1.30	0.62	0.23	0.00	5.67
房建材料	1.09	2.72	2.94	2.50	1.20	0.44	0.00	10.89
生活物资	1.21	2.78	3.02	2.54	1.33	0.73	0.48	12.09
其它	0.44	1.19	1.27	1.64	1.08	0.40	0.11	6.12
合计	4.98	13.78	14.55	19.86	13.46	4.92	1.19	72.70

b) 重大件运输路线选择

本工程机组重大件设备中，最重件为主变压器，其重量约 225t；最宽件为座环/蜗壳，其运输尺寸为 11.0m×5.7m×3.0m(单瓣)；最长件为桥机大梁，单根长约 24.0m。

本工程初估的主要重大件设备、尺寸及重量见表 2.2.6-2.

表 2.2.6-2　重大件运输特征表

项目	单位	尺寸 m	重量 t
转轮(整体运输)	台	Φ4.5×1.8	40
底环(整体运输)	件	Φ5.8×1.8	60
座环+蜗壳(分两瓣运输)	件	11.0×5.7×3.0	80
顶盖(分两瓣运输)	件	6.5×3.5×2.0	60
进水阀(整体运输)	个	5.6×3.5×4.5	160
桥机大梁(整体运输)	件	24.0×2.5×3.0	50
主变压器(整体运输)	台	9.5×3.5×4.15	225
1/2 定子机座	件	8.07×4.035×3.885	33
下机架	件	5.31×5.31×1.96	43

本工程重大件运输路线和运输方式：尺寸没有超过铁路运输超限的设备，可通过京广铁路运输至汨罗火车站，再转公路运输至工区；当超出铁路运输超限的设备，可以由厂家从公路运输至工区。对超重件、超宽件的大件设备，如座环/蜗壳等，可采用水运的方式，在霞凝港码头起岸，再通过公路运输至工地，运输路线为：霞凝港→川山坪镇→电站下水库。

c) 进场交通

考虑到下水库至省道(S210)无法满足本电站施工及运营期对外交通运输要求，同时电站与 S210 之间被京广铁路隔断，满足进场需穿越京广铁路线。规划路线位于川山坪镇，与省道 S210 在高华村丛木组相接，起点高程约 65.00m；终点位于本电站下水库进场交通洞口附近，终点高程约 130.00m。省道 S210 和电站之间被京广铁路隔断，为了满足重大件运输的要求并尽可能不中断铁路的运营，进场道路拟在船山村永久组附近上跨京广铁路，路线全长约 2.54km。三座桥梁，全长约 480m，无隧道。

2.2.6.2　场内交通规划

a) 场内主干道路规划布置

1) 上、下库连接道路

上、下水库大坝平面直线距离约 1.50km，上、下水库坝顶高差 406.00m，上、下水库之间现有乡村道路连接，道路里程约 3.95km，路面宽约 3.00m～4.00m，主要为混凝土路面，局部为泥土路面，为单车道乡村道路。该现有乡村道路部分路段坡度较大，弯道急，平面线型差，不能满足施工车辆运输要求，考虑新建一条上下水库连接道路。从下水库大坝左坝头附近环库公路接线，起点高程 162.00m，以明线(途中跨溪沟处设置涵洞)+3 座隧洞(2541m)通达上水库副坝 2 左坝头，终点高程 568.00m，路线总里程约 8.18km。途经输水隧洞①、②施工支洞洞口等部位。永久道路，设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m，隧道为城门洞型，横断面尺寸 8.0m×8.0m，平均坡度为 4.96%。

2) 上水库

2#道路：上水库环库道路，高程 568.00m，沿上水库环线布置，途经上水库进/出水口、主坝和 4 个副坝坝顶，路线总里程约 4.62km。设计标准场内二级，上水库副坝 2 与副坝 3 之间的环库道路为单车道(路面宽度 4.0m，路基宽度 5.0m)，其余段为双车道(路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m)，水泥混凝土路面。

4#道路：上库砂混系统至副坝 4 道路，从上库砂石毛料堆存场接线，起点高程 510.00m，终点为上库副坝 4 基坑，终点高程 540.00m，路线总里程约 0.49km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

6#道路：上库砂混系统至主坝道路-1，从上库砂石毛料堆存场下部接线，起点高程 510.00m，终点为上水库主坝基坑，终点高程 551.00m，路线总里程约 0.42km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

8#道路：上库砂混系统至主坝道路-2，从 6#道路(上库砂混系统至主坝道路-1)接线，起点高程 523.00m，终点为上水库主坝基坑，终点高程 528.00m，路线总里程约 0.09km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

10#道路：上库转料场至主坝道路-1，从 12#道路(上库转料场至主坝道路-2)接

线，起点高程 540.00m，终点为 6#道路(上库砂混系统至主坝道路-1)终点，终点高程 551.00m，路线总里程约 0.68km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

12#道路：上库转料场至主坝道路-2，从上水库堆石转存场底部接线，起点高程 537.00m，终点为上水库主坝基坑，终点高程 528.00m，路线总里程约 0.69km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

14#道路：副坝 2 至上库转料场道路，从上水库副坝 2 基坑接线，起点高程 544.00m，终点为上水库转料场底部，终点高程 537.00m，路线总里程约 0.29km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

16#道路：上下库连接道路至上库 1#渣场道路，从 1#道路(上下库连接道路)接线，起点高程 423.00m，终点为上库 1#渣场底部，终点高程 450.00m，路线总里程约 0.40km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

18#道路：上下库连接道路至上库 2#渣场道路，从 1#道路(上下库连接道路)接线，起点高程 450.00m，终点为 2#渣场底部，终点高程 423.00m，路线总里程约 0.46km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

20#道路：上库混凝土生产系统至副坝 1 道路，从上库混凝土生产系统接线，起点高程 555.00m，终点为上库副坝 1 基坑，终点高程 555.00m，路线总里程约 0.30km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

22#道路：上库 1#渣场至 2#渣场道路，从上库 1#渣场顶部接线，起点高程 510.00m，终点为 24#道路(上库 2#渣场至环库道路)，终点高程 514.00m，路线总里程约 0.12km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

24#道路：上库 2#渣场至环库道路，从上库 2#渣场顶部接线，起点高程 480.00m，终点为上库环库道路，终点高程 568.00m，路线总里程约 0.81km。设计

标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m 。

3) 下水库

根据施工场地布置需要及工程施工的要求，下水库施工主干道规划如下：

3#道路：下库环库道路，高程 162.00m，沿下水库环线布置，途经下水库砂混系统、尾水调压室通风及交通洞洞口、下水库进/出水口、开关站、通风兼安全洞洞口、旋流竖井泄洪洞平台，路线总里程约 3.55km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

5#道路：进厂交通洞至下库施工营地道路，从对外衔接道路终点(进厂交通洞洞口)接线，起点高程 130.00m，终点为下水库施工营地，高程 190.00m，路线总里程约 1.14km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

7#道路：施工营地至砂石毛料堆存场道路，从施工营地接线，起点高程 190.00m，终点为下水库砂石毛料堆存场，高程 175.00m，路线总里程约 0.21km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

9#道路：进场道路至施工变电站道路，从下水库进场道路终点接线，起点高程 132.50m，终点为下水库施工变电站，终点高程 160.00m，路线总里程约 0.32km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

11#道路：下库环库道路至业主营地道路，从环库道路接线，起点高程 162.00m，途径通风兼安全洞洞口，终点为下库业主营地，终点高程为 170.00m，路线总里程约 0.31km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

13#道路：下库环库道路至下库大坝道路-1，从环库道路接线，起点高程 162.00m，终点为下库大坝下部基坑，终点高程为 106.00m，路线总里程约 0.61km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

15#道路：下库 5#道路至下库大坝道路-2，从 5#道路(进厂交通洞至下库施工营地道路)接线，起点高程 140.00m，终点为下库大坝中部，终点高程 140.00m，路线

总里程约 0.86km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

17#道路：下库环库道路至下库进出水口道路，从 11#道路(下库环库道路至下库大坝道路-1)接线，起点高程 121.00m，终点为下库进出水口，终点高程 120.00m，路线总里程约 0.20km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

19#道路：对外衔接道路至下库 1#渣场道路，从对外衔接道路终点部位接线，起点高程 130.00m，终点为下库 1#渣场底部，终点高程 120.00m，路线总里程约 0.47km。设计标准场内二级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

21#道路：下库环库道路至 1#表土堆存场道路，从下库环库道路接线，起点高程 162.00m，终点为下库 1#表土堆存场，终点高程 170.00m，路线总里程约 0.11km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

23#道路：下库环库道路至 2#表土堆存场道路，从下库环库道路接线，起点高程 162.00m，终点为下库 2#表土堆存场，终点高程 200.00m，路线总里程约 0.53km。设计标准场内三级，双车道，水泥混凝土路面，路面宽度 6.5m，路基宽度 7.5m。

b) 场内主干道路线路标准

根据线路及桥涵标准确定依据，并结合本工程具体特点，确定的各主干道路线路及桥涵标准见表 2.2.6-3，物流及行车密度分析表见 2.2.6-4。

表 2.2.6-3　场内交通主要道路标准表

编号		道路名称	总长度	明线	桥梁	隧道	道路等级	起点高程	终点高程	路面宽度	路基宽度	路面结构	备注
			km		m			m	m	m	m		
1#		上下库连接道路	8.18	5.64	-	2541	场内三级	162	568	6.50	7.50	水泥混凝土	永久
下水库	3#	下库环库道路	3.55	3.55	-	-	场内二级	162	162	6.50	7.50	水泥混凝土	永久
	5#	进厂交通洞至下库施工营地道路	1.14	1.14	-	-	场内三级	130	190	6.50	7.50	水泥混凝土	永久
	7#	施工营地至砂石毛料堆存场道路	0.21	0.21	-	-	场内三级	190	175	6.50	7.50	水泥混凝土	永久
	9#	进场道路至施工变电站道路	0.32	0.32	-	-	场内三级	132.5	160	6.50	7.50	水泥混凝土	永久
	11#	下库环库道路至业主营地道路	0.31	0.31	-	-	场内三级	162	170	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	13#	下库环库道路至下库大坝道路-1	0.61	0.61	-	-	场内二级	162	106	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	15#	下库 5#道路至下库大坝道路-2	0.86	0.86	-	-	场内二级	140	140	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	17#	下库环库道路至下库进出水口道路	0.20	0.20	-	-	场内二级	121	120	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	19#	对外衔接道路至下库 1#渣场道路	0.47	0.47	-	-	场内二级	130	120	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	21#	下库环库道路至 1#表土堆存场道路	0.11	0.11	-	-	场内三级	162	170	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	23#	下库环库道路至 2#表土堆存场道路	0.53	0.53	-	-	场内三级	162	200	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	下水库小计		8.31	8.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 2.2.6-3 (续)

编号		道路名称	总长度	明线	桥梁	隧道	道路等级	起点高程	终点高程	路面宽度	路基宽度	路面结构	备注
			km		m			m	m	m	m		
上水库	2#	上库环库道路	4.62	4.62	-	-	场内二级	568	568	6.50(4.00)	7.50 (5.00)	水泥混凝土	永久
	4#	上库砂混系统至副坝 4 道路	0.49	0.49	-	-	场内三级	510	540	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	6#	上库砂混系统至主坝道路-1	0.42	0.42	-	-	场内三级	510	551	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	8#	上库砂混系统至主坝道路-2	0.09	0.09	-	-	场内三级	523	528	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	10#	上库转料场至主坝道路-1	0.68	0.68	-	-	场内二级	540	551	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	12#	上库转料场至主坝道路-2	0.69	0.69	-	-	场内二级	537	528	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	14#	副坝 2 至上库转料场道路	0.29	0.29	-	-	场内三级	544	537	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	16#	上下库连接道路至上库 1#渣场道路	0.40	0.40	-	-	场内三级	423	450	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	18#	上下库连接道路至上库 2#渣场道路	0.46	0.46	-	-	场内三级	450	423	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	20#	上库混凝土生产系统至副坝 1 道路	0.30	0.30	-	-	场内三级	555	555	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	22#	上库 1#渣场至 2#渣场道路	0.12	0.12	-	-	场内三级	510	514	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	24#	上库 2#渣场至环库道路	0.81	0.81	-	-	场内三级	480	568	6.50	7.50	水泥混凝土	临时
	上水库小计		9.36	9.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
场内其它临时道路			5.00	5.00	-	-	场内三级	-	-	6.50	7.50	泥结石	临时
合计			30.85	28.31		2541	-	-	-	-	-	-	-

表 2.2.6-4　场内主要干道路物流及行车密度分析表

部位	编号	道路名称	长度 km	道路等级	路面宽度 m	路基宽度 m	路面结构	控制路宽车辆类型	单向行车密度 辆/小时
1#		上下库连接道路	8.18	场内三级	6.5	7.50	水泥混凝土	20t	23
下水库	3#	下库环库道路	3.55	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	50
	5#	进厂交通洞至下库施工营地道路	1.14	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	20
	7#	施工营地至砂石毛料堆存场道路	0.21	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	24
	9#	进场道路至施工变电站道路	0.32	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	24
	11#	下库环库道路至业主营地道路	0.31	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	21
	13#	下库环库道路至下库大坝道路-1	0.61	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	45
	15#	下库 5#道路至下库大坝道路-2	0.86	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	40
	17#	下库环库道路至下库进出水口道路	0.20	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	40
	19#	对外衔接道路至下库 1#渣场道路	0.47	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	50
	21#	下库环库道路至 1#表土堆存场道路	0.11	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	22
	23#	下库环库道路至 2#表土堆存场道路	0.53	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	20
	下水库小计		8.31						

表 2.2.6-4 (续)

部位	编号	道路名称	长度 km	道路等级	路面宽度 m	路基宽度 m	路面结构	控制路宽车辆类型	单向行车密度 辆/小时
上水库	2#	上库环库道路	4.62	场内二级	6.50(4.00)	7.50(5.00)	水泥混凝土	20t	52
	4#	上库砂混系统至副坝 4 道路	0.49	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	24
	6#	上库砂混系统至主坝道路-1	0.42	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	20
	8#	上库砂混系统至主坝道路-2	0.09	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	20
	10#	上库转料场至主坝道路-1	0.68	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	35
	12#	上库转料场至主坝道路-2	0.69	场内二级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	33
	14#	副坝 2 至上库转料场道路	0.29	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	24
	16#	上下库连接道路至上库 1#渣场道路	0.40	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	23
	18#	上下库连接道路至上库 2#渣场道路	0.46	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	21
	20#	上库混凝土生产系统至副坝 1 道路	0.30	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	24
	22#	上库 1#渣场至 2#渣场道路	0.12	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	20
	24#	上库 2#渣场至环库道路	0.81	场内三级	6.50	7.50	水泥混凝土	20t	18
	上水库小计		9.36						
场内其它临时道路			5.00	场内三级	6.50	7.50	泥结石	20t	
合计			30.85						

2.2.6.3 料源规划

a) 料源需求

1) 土石填筑料

本工程主体工程土石填筑工程量(含砌石)为 379.31 万 m^3。

上水库区填筑堆石料、过渡料、垫层反滤料、块石料、排水料、抛石料、堆渣料等共计 196.87 万 m^3(压实方)。上水库填筑料设计需要量为 181.91 万 m^3(自然方)。下水库区填筑堆石料、过渡料、垫层料、块石料、粘土铺盖、抛石料、石渣铺盖等共计 182.44 万 m^3(压实方)。下水库填筑料设计需要量为 178.25 万 m^3(自然方)。

2) 混凝土骨料

上水库主体工程混凝土(不包括沥青混凝土)量为 15.02 万 m^3，考虑开采、运输、转存、加工、作业面等损耗系数，上水库工程混凝土所需毛料设计需要量为 18.24 万 m^3(自然方)。

下水库主体工程混凝土量为 39.63 万 m^3，考虑开采、运输、转存、加工、作业面等损耗系数，下水库工程混凝土所需毛料设计需要量为 48.13 万 m^3(自然方)。

本工程混凝土(不包括沥青混凝土)量总计 54.65 万 m^3，骨料 120.23 万 t，其中粗骨料约 72.14 万 t，细骨料约 48.09 万 t。考虑开采、运输、转存、加工、作业面等损耗系数，本工程混凝土所需毛料设计需要量总计为 66.37 万 m^3(自然方)。

本工程沥青混凝土量总计 1.63 万 m^3，骨料 3.59 万 t，其中粗骨料约 2.15 万 t，细骨料约 1.44 万 t。考虑运输、加工、作业面等损耗系数，本工程混凝土所需骨料设计需要量总计为 1.73 万 m^3(自然方)。

b) 料源选择

1) 混凝土骨料、垫层料、反滤料、过渡料料源

本工程上水库扩库开挖料质量及数量均满足砂石骨料加工需求，可充分利用工程开挖料，减少弃渣及渣场占地，降低工程造价。

考虑开采、运输、转存、加工、作业面损耗补偿系数后，上水库过渡料I设计需要量为 3.99 万 m^3，垫层料、反滤料设计需要量为 14.26 万 m^3，混凝土骨料设计需要量为 18.24 万 m^3，总的设计需要量为 36.49 万 m^3。

上水库区过渡料I、垫层料、反滤料、混凝土骨料主要来自上水库扩库开挖有用

料。上水库区微风化及以下可利用料为 64.77 万 m^3，可以满足上水库混凝土骨料、垫层料、反滤料、过渡料I设计需要量要求。

本工程地下洞室开挖料质量及数量均满足砂石骨料加工需求，可充分利用工程开挖料，减少弃渣及渣场占地，降低工程造价。

考虑开采、运输、转存、加工、作业面损耗补偿系数后，下水库垫层料设计需要量为 10.62 万 m^3，混凝土骨料设计需要量为 48.13 万 m^3，总的设计需要量为 58.75 万 m^3。下水库区垫层料、混凝土骨料主要来自下水库厂房及辅助洞室洞挖有用料。下水库区微风化及以下可利用料为 112.30 万 m^3，可以满足下水库混凝土骨料和垫层料设计需要量要求。

2) 堆石料、块石料、石渣料料源

上水库区填筑主堆石料、过渡料II、块石料、排水棱体、抛石、围堰块石设计需要量共 102.23 万 m^3(自然方)。

上水库弱风化及以下可利用开挖料总量约 142.63 万 m^3，除去用于上水库混凝土骨料、过渡料I、垫层料、反滤料加工的 36.49 万 m^3，剩余约 106.14 万 m^3，能满足上水库区填筑堆石料等设计需要量要求，剩余约 3.91 万 m^3。上水库次堆石料设计需要量 11.29 万 m^3，大坝及围堰堆渣料设计需要量 50.15 万 m^3，上水库区弱风化以下可利用开挖料剩余 3.91 万 m^3，上水库区建筑物开挖强风化料 89.47 万 m^3，全风化料 253.84 万 m^3，可满足次堆石料及石渣料填筑设计需要量要求。

下水库区填筑主堆石料、过渡料、块石料、抛石、围堰块石设计需要量共 113.93 万 m^3(自然方)。

下水库区弱风化以下可利用开挖料总量约 184.44 万 m^3，除去用于下水库混凝土骨料、垫层料加工的 58.75 万 m^3，剩余约 125.69 万 m^3，能满足下水库区填筑堆石料等设计需要量要求，剩余 11.76 万 m^3。下水库次堆石料设计需要量 41.10 万 m^3，石渣料填筑设计需要量共 48.51 万 m^3，下水库区弱风化以下可利用开挖料剩余 11.76 万 m^3，下水库建筑物开挖强风化料 81.57 万 m^3，强风化及以下为 93.33 万 m^3，下水库全风化料 236.42 万 m^3，可满足次堆石料及石渣料填筑设计需要量要求。

3) 土料料源

下水库面板堆石坝粘土料设计需要量为 5.19 万 m^3(自然方)，下水库库区内分布

大量可满足工程需求的土料，考虑在下水库坝基开挖土料中选取合格的土料，并临时中转。

4) 沥青混凝土心墙骨料料源

沥青混凝土所需灰岩成品骨料约 1.73 万 m^3，拟在岳阳市外购成品骨料，距离工程区约 102km 的岳阳县大洲采石场有正在开采供货的灰岩料场，质量和储量满足工程需求。

c) 料源开采规划

1) 石料开采规划

经分析计算，本工程总计土石料(含填筑料和骨料)设计需要量为 426.54 万 m^3(自然方)。规划需要量按设计需要量的 1.15～1.50 倍选取，本阶段按 1.20 倍考虑，规划需要量为 511.85 万 m^3。

上水库区混凝土骨料及堆石料设计需要弱风化及以下石料 138.72 万 m^3，规划需要量 166.47 万 m^3，上水库区建筑物开挖弱风化及以下石料 142.63 万 m^3，满足设计需要量，但不满足规划需要量要求，规划开采量为 23.84 万 m^3。拟从上水库扩库区继续向下开挖，上水库扩库开挖区底部高程 520.00m，底部面积约 3.4 万 m^2，向下开挖约 8m 可以满足规划开采量要求。

上水库次堆石料设计需要量 11.29 万 m^3，规划需要量 13.55 万 m^3；石渣料设计需要量 50.15 万 m^3，规划需要量 60.18 万 m^3。上水库区建筑物开挖强风化料 89.47 万 m^3，全风化料 253.84 万 m^3，全强风化料总计 343.31 万 m^3，满足次堆石料、石渣料规划需要量要求。

下水库区混凝土骨料及堆石料设计需要弱风化及以下石料 172.68 万 m^3，规划需要量 207.22 万 m^3，下水库区建筑物开挖弱风化及以下石料 184.44 万 m^3，满足设计需要量，但不满足规划需要量要求，规划开采量为 22.78 万 m^3。拟从下水库进出水口向右侧开挖，开挖区面积约 2 万 m^2，开挖区底部高程 112m，开挖有用料可以满足规划开采量要求。

下水库次堆石料设计需要量 41.10 万 m^3，规划需要量 49.32 万 m^3；石渣料设计需要量 7.41 万 m^3，规划需要量 8.89 万 m^3。下水库区建筑物开挖强风化料 81.57 万 m^3，全风化料 236.42 万 m^3，全强风化料总计 317.99 万 m^3，满足次堆石料、石渣料规划需要量要求。

2) 土料开采规划

下水库面板堆石坝粘土料设计需要量为 5.19 万 m^3(自然方)，规划需要量为 6.23 万 m^3，下水库面板堆石坝坝基全风化料开挖 88.43 万 m^3，可以满足规划开采量需求，利用土料需要临时中转。

2.2.6.4 土石方平衡及回填利用规划

a) 土石方平衡

工程开挖总量988.50万m^3，回填561.91万m^3，余方426.50万m^3，回填利用方向为大坝填筑、坝后压坡、施工场地填筑、道路填筑和库岸压坡体回填，本报告中土石方除特别标明外，均以自然方计列。

根据水土保持专业对主体工程设计资料的梳理，考虑表土剥离与回覆后，水土保持专业平衡中，土石方开挖量为1166.08万m^3(含表土33.08万m^3)，土石方回填量为694.61万m^3(含用作骨料的建筑材料利用方66.37万m^3，表土33.08万m^3)，调入调出量为408.82万m^3，外运利用307.65万m^3，余方172.83万m^3。

工程土石方平衡见表2.2.6-5，土石方流向见图2.4.2。

表 2.2.6-5　水土保持专业土石方平衡表　　单位：万 m^3

序号	防治分区			开挖量			填筑量			骨料	调入量				调出量				余方		外运
				土石方	表土	小计	土石方	表土	小计		土石方	表土	小计	来源	土石方	表土	小计	去向	上水库弃渣场	移民安置及复建工程区弃渣场	
1	枢纽工程区	上水库	大坝工程	49.05	4.31	53.36	179.49	2.46	181.95	0	179.49		179.49		0	1.85	1.85		49.05		
			围堰填筑	0	0	0	2.43	0	2.43	0	2.43		2.43	扩库开挖 2.43	0	0	0		0		
			围堰拆除	2.43	0	2.43	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		2.43		
			坝后压坡	0	0	0	17.85	0	17.85	0	17.85		17.85		0	0	0		0		
			小计	51.48	4.31	55.79	199.77	2.46	202.23	0	199.77	0	199.77		0	1.85	1.85		51.48		0
		下水库工程	大坝工程	128.23	5.48	133.71	177.44	0.73	178.17	0	139.82		139.82		0.79	4.75	5.54	围堰 0.79			89.82
			导流洞	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0		0		0.28	0	0.28	大坝 0.28			0.22
			溢洪道	18.4	0	18.4	0	0	0	0	0		0		10.26	0	10.26	大坝 10.26			8.14
			围堰填筑	0	0	0	0.82	0	0.82	0	0.82		0.82	大坝 0.79，输水 0.03	0	0	0				0.00
			围堰拆除	0.82	0	0.82	0	0	0	0	0		0		0	0	0				0.82
			小计	147.95	5.48	153.43	178.26	0.73	178.99	0	140.64	0	140.64		11.33	4.75	16.08	0	0		99
		输水发电工程	输水洞	186.87	0	186.87	0	0	0	0	0		0		83.02	0	83.02	上大坝 6.23，下大坝 76.76，围堰 0.03	53.65		50.2
			厂房	69.49	0	69.49	0	0	0	48.13	0		0		13.84	0	13.84	大坝 13.84			7.52
			开关站	27.64	0.69	28.33	0	0.11	0.11	0	0		0		2.49	0.58	3.07	大坝 2.49			25.15
			小计	284	0.69	284.69	0	0.11	0.11	48.13	0	0	0		99.35	0.58	99.93	0	53.65		82.87
		合计		483.43	10.48	493.91	378.03	3.3	381.33	48.13	340.41	0	340.41		110.68	7.18	117.86	0	105.13		181.87
2	弃渣场区	弃渣场		0	1.11	1.11	0	3.99	3.99	0		2.88	2.88				0		0		
3	转料场区	转料场		0	1.56	1.56	0	3.96	3.96	0		2.4	2.4		0	0	0		0		
4	交通设施区	永久道路		54.33	4.54	58.87	12.33	6.46	18.79	0		1.92	1.92				0				42
		临时道路		15.1	1.95	17.05	15.1	1.32	16.42	0			0			0.63	0.63		0		
		施工支洞		15.36	0	15.36			0	0			0		10.56		10.56	上大坝 1.18，下大坝 9.08	0.61		4.19
		小计		84.79	6.49	91.28	27.43	7.78	35.21	0	0	1.92	1.92	0	10.56	0.63	11.19		0.61		46.19
5	施工生产生活区	业主营地		22.5	1.72	24.22	5.5	1.34	6.84	0			0			0.38	0.38				17.00
		施工生产生活区		110.33	5.98	116.31	86.67	9.48	96.15	0	57	3.5	60.5	上水库库岸	27.11		27.11	大坝 27.11			53.55
		供水供电工程		3.55	0.57	4.12	3.55	0.25	3.8	0			0			0.32	0.32		0		0
		小计		136.38	8.27	144.65	95.72	11.07	106.79	0	57	3.5	60.5		27.11	0.7	27.81	0	0		70.55
6	水库淹没及库岸区	上水库库岸		374.98	1.05	376.03	74.8	0.02	74.82	18.24			0		249.06	1.03	250.09	上坝 174.21，上库施工场地 57，上库坝后 17.85	32.88		
		下水库库岸		7.6	1.2	8.8	0	0.04	0.04	0			0			1.16	1.16				7.6
		小计		382.58	2.25	384.83	74.8	0.06	74.86	18.24	0	0	0	0	249.06	2.19	251.25	0	32.88		7.6
7	移民安置及复建工程区	移民安置点		18.96	1.06	20.02	13.41	1.6	15.01	0	0	0.54	0.54		0		0			5.55	
		复建道路		24.95	1.86	26.81	5.3	1.15	6.45	0			0			0.71	0.71			19.65	
		复建水利		1.91	0	1.91	0.47	0.17	0.64	0		0.17	0.17				0				1.44
		小计		45.82	2.92	48.74	19.18	2.92	22.1	0	0	0.71	0.71	0	0	0.71	0.71	0	0	25.2	1.44
8		总计		1133.00	33.08	1166.08	595.16	33.08	628.24	66.37	397.41	11.41	408.82	0	397.41	11.41	408.82	0	138.62	25.2	307.65

表 2.2.6-5 (续)

序号	防治分区			枢纽工程弃渣场			移民安置及专项设施复建工程区						
				小计	上水库 1#弃渣场	上水库 2#弃渣场	小计	青江弃渣场	千家坊弃渣场	复建 CV55 弃渣场	复建 C126 弃渣场	复建 C121 弃渣场	复建 C121 沱家里段弃渣场
1	枢纽工程区	上水库	大坝工程	49.05	2.30	46.75	0						
			围堰填筑	0			0						
			围堰拆除	2.43	2.43		0						
			坝后压坡	0			0						
			小计	51.48			0						
		下水库工程	大坝工程	0			0						
			导流洞	0			0						
			溢洪道	0			0						
			围堰填筑	0			0						
			围堰拆除	0			0						
			小计	0			0						
		输水发电工程	输水洞	53.65	53.65		0						
			厂房	0			0						
			开关站	0			0						
			小计	53.65			0						
		合计		105.13			0						
2	弃渣场区	弃渣场		0			0						
3	转料场区	转料场		0			0						
4	交通设施区	永久道路		0			0						
		临时道路		0			0						
		施工支洞		0.61	0.61		0						
		小计		0.61			0						
5	施工生产生活区	业主营地		0			0						
		施工生产生活区		0			0						
		供水供电工程		0			0						
		小计		0			0						
6	水库淹没及库岸区	上水库库岸		32.88	32.88		0						
		下水库库岸		0			0						
		小计		32.88			0						
7	移民安置及复建工程区	移民安置点		0			5.55	3.41	2.14				
		复建道路		0			19.65			8.10	4.25	2.39	4.92
		复建水利		0			0						
		小计		0			25.20						
8		总计		138.62	87.01	46.75	25.20						

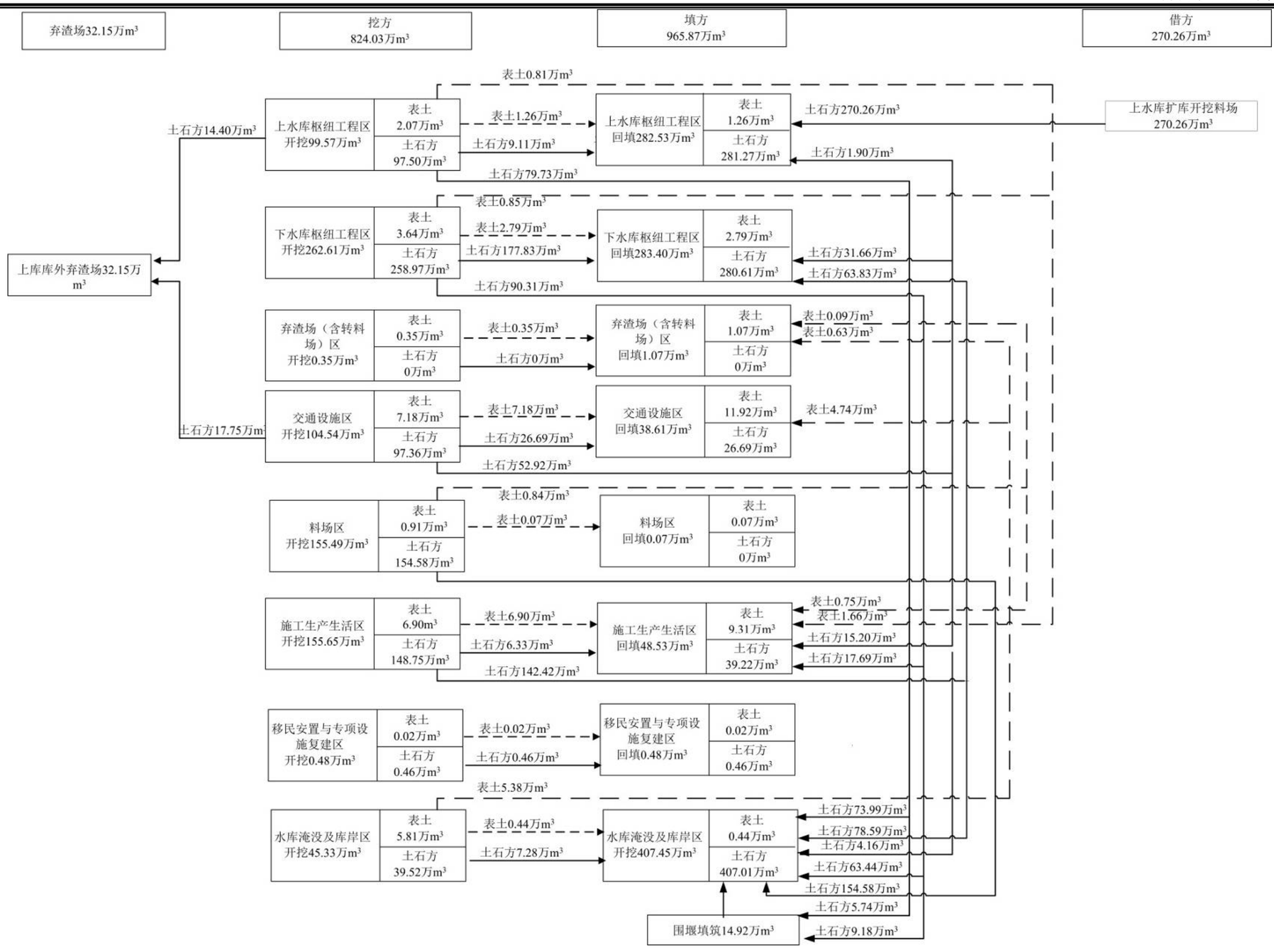


图 2.2.6-1　土石方流向框图

b) 弃渣场规划

根据本工程场地条件和上、下水库工程区之间高差大的特点，将弃渣场及暂存场分上、下水库区分别布置，主要规划设置 3 个库外渣场。

下水库设置 1 个渣场，为下水库 1#渣场。

下水库 1#渣场，布置在下水库大坝左侧施工营地旁的一处冲沟内，设一个堆渣平台，高程为 175.00m，最大堆渣高度约 73m。堆渣坡比采用 1:2.5，每 15.00m 高设置一级马道，马道设计宽度为 2.00m。下水库 1#渣场规划容量约 373 万 m^3。

下水库区弃渣量 345.07 万 m^3(松方)，下水库 1#渣场规划容量约 373 万 m^3，满足下水库区弃渣堆存容量要求。

上水库设置 2 个渣场，为上水库 1#渣场、上水库 2#渣场。

上水库 1#渣场，布置在上水库副坝 4 坝后的两处冲沟内，设一个堆渣平台，高程为 510.00m，最大堆渣高度约 75m。堆渣坡比采用 1:2.5，每 15.00m 高设置一级马道，马道设计宽度为 2.00m。上水库 1#渣场规划容量约 110 万 m^3。

上水库 2#渣场，布置在上水库副坝 4 西部、1#道路附近的一处冲沟内，设一个堆渣平台，高程为 480.00m，最大堆渣高度约 70m。堆渣坡比采用 1:2.5，每 15.00m 高设置一级马道，马道设计宽度为 2.00m。上水库 2#渣场规划容量约 55 万 m^3。

上水库区弃渣量 337.31 万 m^3(松方)，上水库 1#渣场、2#渣场、上水库机械设备停放场场平规划容量之和约为 184 万 m^3，上库砂混系统场平可以消纳约 48 万 m^3，上库副坝 2 坝后压坡可以消纳 9 万 m^3，上库副坝 4 坝后压坡可以消纳 12 万 m^3，上水库扩库开挖回填可以消纳 88 万 m^3，上水库消纳弃渣小计为 341 万 m^3，满足上水库区弃渣堆存容量要求。

其中，上水库扩库开挖回填弃渣需转运。上水库扩库开挖回填分为I区和II区，I区回填量约 52 万 m^3，II区回填量约 36m^3，共约 88 万 m^3。目前根据弃渣回填量规划了 7 处转运场，共可以容纳弃渣约 100 万 m^3。其中上水库 1#弃渣场顶部堆到 525 平台(上库 1#转运场)，可以容纳弃渣约 37 万 m^3；上水库南侧库尾上部转运场堆到 600m 高程(上库 2#转运场)，可以容纳弃渣约 12 万 m^3；上水库南侧库尾下部转运场堆到 568m 高程(上库 3#转运场)，可以容纳弃渣约 3 万 m^3；上水库南部库尾与副坝 3 之间转运场堆到 600m 高程(上库 4#转运场)，可以容纳弃渣约 15 万 m^3；上水库扩库开挖II区南侧转运场堆到 551m 高程(上库 5#转运场)，可以容纳弃渣约 2 万 m^3；

上水库扩库开挖I区南侧转运场堆到 560m 高程(上库 6#转运场)，可以容纳弃渣约 13 万 m^3；上库堆石料转存场堆到 560 高程，可以容纳 68 万 m^3，除去堆石料高峰转存量约 50 万 m^3，还可以容纳弃渣约 18 万 m^3(上库 7#转运场)。具体如何转运，可以由施工方根据现场施工实际情况和监理工程师的指示进行灵活选择、就近选择，合理就行。最后再将回填弃渣转运至回填区，扩库开挖I区附近进出水口岩坎高于回填高程，回填后弃渣表面碾压处理即可；扩库开挖II区，回填后弃渣表面也需进行碾压处理。

表 2.2.6-6　弃渣场规划特性表

位置	渣场名称	堆渣高程 m	规划容量 万 m^3	弃渣量(松方) 万 m^3	备注
下水库	下库 1#渣场	102～175	373	345.07	堆渣体适当碾压
上水库	上库砂混系统场平	517～555	48	47.48	堆渣体适当碾压
	上库 1#渣场	435～510	110	108.81	
	上库 2#渣场	410～480	55	54.41	
	上库副坝 2 坝后压坡	531～552.5	9	8.90	
	上库机械设备停放场场平	534～567.5	19	18.79	
	上库副坝 3 坝后压坡	561～568	12	11.87	
	上库扩库开挖回填	524～542(535)	88	87.05	
	小计	-	341	337.32	-
合计		-	714	682.39	-

c) 中转场规划

根据土石方平衡及施工时序需求，上水库在库盆内副坝 2 附近低洼地形处规划一个容量约 68 万 m^3 的堆石料临时中转场，在库盆内副坝 3 西侧规划一个容量约 23 万 m^3 的表土堆存场，在上水库主坝下游紧邻上水库砂混系统低洼地形处规划一个容量约 34 万 m^3 的砂石毛料堆存场。下水库在库盆内库尾低洼地形处规划一个容量约 68 万 m^3 的堆石料临时中转场，在开关站附近冲沟内规划一个容量约 19 万 m^3 的表土堆存场，在下水库业主营地西侧规划一个容量约 6 万 m^3 的表土堆存场，在下水库左坝头附近规划一个容量约 30 万 m^3 的砂石毛料堆存场。

表 2.2.6-7　中转场规划特性表

位置	堆场名称	堆存高程 m	规划容量 万 m^3	高峰转存量 (自然方)万 m^3	备注
下水库	堆石料转存场	123～160	68	60	下水库库盆内
	砂石毛料转存场	175～185	30	25	下水库左坝头附近
	1#表土转存场	162～210	19	16	下水库库尾附近冲沟内
	2#表土转存场	196～220	6	4	下水库业主营地西侧
上水库	堆石料转存场	536～560	68	50	上水库库盆内
	砂石毛料转存场	507～550	34	20	上水库主坝下游
	表土转存场	543～560	23	20	上水库副坝 3 西部

2.2.6.5　主体工程施工

a) 上水库大坝工程施工

覆盖层开挖主要采用 $3m^3$ 挖掘机直接挖装，局部采用 235kW 推土机配合，15t～20t 自卸汽车运输至上水库 1#场平。

石方开挖采用自上而下的顺序进行钻孔爆破施工，手风钻配合 YQ-100B 型潜孔钻钻孔，深孔梯段爆破，梯段高度 8m～10m。边坡采用预裂爆破。开挖出渣采用 235kW 推土机集渣，$3m^3$ 液压挖掘机装渣，15t～20t 自卸汽车运输，有用料直接上坝或转运上坝填筑，无用料运至上水库 1#场平。

坝顶灌浆平洞采用全断面开挖，手风钻造孔，周边光面爆破，爆破通风散烟后，用扒渣机装渣，小型机动车出渣。

坝面施工按铺料、平料、碾压、质检 4 道工序进行流水作业法施工。

对于过渡区，因宽度较小，沿坝轴线布置流水作业，根据前述工序划分为 1 个作业段。

对于堆石区及混合料区，随坝面高程不同各自划分为 1 个～2 个作业段，每个作业段内按上述工序垂直于坝轴线流水作业。

堆渣料区：由开挖料直接运输上坝或从堆存场回采运输上坝，按后退法卸料，132kW 推土机平料，15t 振动碾压机压实。

过渡区：采用 $2m^3$ 挖掘机配 15t 自卸汽车运输，过渡料I、垫层料由砂石加工系

统运输上坝，过渡料II由开挖料直接运输上坝或者二次转运上坝，按后退法卸料，132kW 推土机铺料，层厚 0.4m，18t 自行式振动碾按进退错距法碾压，加水量及碾压遍数根据试验确定。过渡料、垫层料一层铺平后同时碾压，连续铺填 2 层后与相邻主堆石齐平，三种料同时碾压，碾压时要骑缝。

堆石区：铺料厚度为 0.8m～1m，采用 3m^3 挖掘机配 20t 自卸汽车运输，利用上水库扩库开挖有用料直接运输上坝或二次转运上坝。采用进占与后退相结合的混合法卸料，25t 自行式振动碾按进退错距法碾压，加水量及碾压遍数由试验确定。

对大型振动碾难以碾压的边缘地带或与岸坡结合处，均采用 1t 手扶式振动碾和夯板压实，坡面可用平板振动器或人工压实。

排水棱体：采用 10t～15t 自卸汽车运输，排水棱体由扩库开挖有用料和石料场(继续扩库开挖)有用料直接运输上坝或者二次转运上坝，132kW 推土机铺料，铺料厚度为 0.8m，18t 自行式振动碾碾压，碾压遍数根据试验确定。

块石护坡：石料由人工分捡开挖利用料，人工配合 2m^3 装载机装 10t 自卸汽车运输上坝，采用人工运输至工作面，人工砌筑。

沥青混凝土模板采用钢模板施工，全自动双轴强制式搅拌机拌制混凝土，ZL50 装载机由拌合站直接运至摊铺现场，以机械摊铺为主，两岸结合处采用人工立模摊铺，摊铺厚度 25cm，摊铺温度为 140℃～170℃。采用 2 台 2.0t 自行式振动碾同时静压心墙两侧过渡料 2 遍后再动压 6 遍，最后振动碾压沥青混凝土混合料 6 遍。对于振动碾碾压不到的边角部位，采用重锤人工夯实，直至表面“返油”为止。具体碾压遍数经试验后确定。当日铺筑的第一层心墙沥青混凝土内温度下降到规定温度时，进行当日连续铺筑的第二层沥青混凝土铺筑施工。

心墙周边过渡料铺筑超前坝壳料 2 层～3 层，不高于 80cm。紧贴心墙两边 50cm 宽度过渡料采用人工上料。沥青混凝土摊铺机布料，其他过渡料紧随摊铺机后人工配合机械铺筑，整平。

沥青心墙底部基座混凝土：采用 10t 自卸汽车自上水库混凝土生产系统运至浇筑地点，卸入卧罐，QY20 型汽车吊吊运入仓，2.2kW 电动插入式振捣器振捣。

防浪墙混凝土：采用组合钢模板，混凝土跳仓浇筑，采用 10t 自卸汽车从上水库混凝土生产系统运至浇筑点，3m^3 履带吊吊运入仓，2.2kW 电动插入式振捣器振捣。

断层处理：工程坝基范围内主要的断层采用开挖后回填混凝土塞的方法处理。断层开挖采用人工配合风镐进行，混凝土用 10t 自卸汽车运输转溜槽入仓。

帷幕灌浆：坝基帷幕灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，孔口封闭，自上而下分段钻灌。每排孔分三序，按逐渐加密的方法进行。

固结灌浆：固结灌浆采用有压压重灌浆，采用 CT-400A 型台车配凿岩机钻孔，BW-200 灌浆机孔内循环分段灌浆。

混凝土防渗墙：混凝土防渗墙采用 CZ-22 型冲击钻机施工，槽孔分两序施工，先施工一期槽孔，后施工二期槽孔。槽孔施工方法为冲击钻进、抽筒或泵吸出渣、泥浆固壁、下直升导管法浇筑混凝土。防渗墙混凝土在拌和站拌制后，用 10t 自卸汽车运输，混凝土泵泵送至槽孔。

b) 输水发电系统工程施工

引水系统：按两洞四机布置。上水库进/出水口建筑物主要包括拦污栅段、渐缩段、进口隧洞段、闸门井段和闸门后方变圆段。进/出水口底板高程 535.00m，结构体型长度为 63.32m，进口断面宽度 82.39m。进/出水口隧洞段从渐缩段末端由方形断面洞身段及渐变段组成，渐变段位于闸门井后，由方形断面渐变为直径为 8.80m 的圆形断面。竖井式检修闸门井为矩形开挖断面，设有一道事故闸门和一个通气孔；闸门井底板高程为 523.80m，顶部交通检修平台高程为 568.00m。

引水主洞由上平段、一级竖井、中平段、二级竖井、下平段组成，总长为 779.42m。一级竖井轴线高度约 238.35m，洞径为 8.8m，混凝土衬砌厚度 0.8m；二级竖井轴线高度为 232.08m，洞径为 7.4m，内部采用钢衬，外部采用混凝土衬砌，厚度 0.6m。引水隧洞经高压岔洞分岔后，分成 4 条支管，支管直径为 4.8m，于厂房上游边墙 20m 处经 10m 长的渐缩段，直径由 4.8m 渐缩至 3.9m，以 3.9m 管径进入厂房与球阀相接，高压岔洞采用钢衬，引水钢衬段长 409.01m，其余均采用混凝土衬砌。

厂房系统：地下厂房采用中部式布置方案，安装 4 台单机容量为 300MW 的可逆式水泵水轮发电机组。地下厂房采用主副厂房、主变洞和尾闸洞三大洞室平行布置，主变洞布置在主副厂房的下游，尾闸洞布置在主变洞的下游。主厂房洞室由主机间、安装间和地下副厂房组成，开挖尺寸为 166.0m×26.0m×57.675m(长×宽×高)；主变洞平行布置于厂房下游侧 40m，开挖尺寸为 160.5m×20.0m×22.85m(长×宽×高)。厂房及主变洞顶拱和边墙采用喷锚支护。

尾水系统：按两洞四机布置，由 4 条尾水支管接 2 条尾水主洞，后面再接尾水调压室，最后接下水库进/出水口，尾水系统长 507.65m。尾水支洞衬砌后内径为 5.5m，其中钢衬段长 120.16m，其余均为混凝土衬砌、厚度为 0.8m。尾水岔洞采用混凝土衬砌、厚 0.8m。尾水主洞断面型式为圆型，洞径 8.80m，混凝土衬砌厚度 0.80m。尾水闸门室开挖尺寸为 100.0m×7.0m×30.15m(长×宽×高)。下游调压室大井直径 12m，净高 88m，衬砌厚度为 1m；连接管直径 6.1m，净高 56m，衬砌厚度为 0.8m。

下水库进/出水口与上水库进/出水口结构类似。下水库进/出水口底板高程 112.00m，结构体型长度为 103.3m，进口断面宽度 82.4m。进/出水口隧洞段从渐缩段末端由方形断面洞身段及渐变段组成，渐变段位于闸门井后，由方形断面渐变为直径 8.8m 的圆形断面。竖井式检修闸门井为矩形开挖断面，设有 1 道事故闸门和 1 个通气孔；闸门井底板高程为 98.80m，顶部交通检修平台高程为 162.00m。

输水系统工程主要工程量为：土石方明挖 152.72 万 m^3，石方洞挖 34.16 万 m^3，混凝土 19.38 万 m^3(含喷混凝土)，钢筋 1.59 万 t(含挂网钢筋)，钢材 1.07 万 t，钢拱架 411t，锚杆 10.05 万根，锚索 673 束，帷幕灌浆 0.67 万 m，固结灌浆 15.16 万 m，回填灌浆 1.84 万 m^2。

厂房系统工程主要工程量为：土石方明挖 31.89 万 m^3，石方洞挖 65.24 万 m^3，混凝土 15.09 万 m^3(含喷混凝土)，钢筋 1.57 万 t(含挂网钢筋)，钢材 618t，钢拱架 233t，锚杆 8.56 万根，锚索 182 束，固结灌浆 0.46 万 m，回填灌浆 2.67 万 m^2。

c) 下水库大坝工程施工

覆盖层开挖主要采用 $3m^3$ 挖掘机直接挖装，局部采用 235kW 推土机配合，15t～20t 自卸汽车运输至下水库 1#场平。

石方开挖采用自上而下的顺序进行钻孔爆破施工，手风钻配合 YQ-100B 型潜孔钻钻孔，深孔梯段爆破，梯段高度 8m～10m。边坡采用预裂爆破；趾板部位底部预留 2m 厚的保护层，保护层用手风钻钻孔，浅孔小炮爆破。开挖出渣采用 235kW 推土机集渣，$3m^3$ 液压挖掘机装渣，15t～20t 自卸汽车运输，有用料直接上坝或转运上坝，无用料运至下水库 1#场平。

坝顶灌浆平洞采用全断面开挖，手风钻造孔，周边光面爆破，爆破通风散烟后，用扒渣机装渣，小型机动车出渣。

对于垫层区与过渡区，因宽度较小，沿坝轴线布置流水作业，根据前述工序划分为 1 个作业段。

对于堆石区，随坝面高程不同各自划分为 1 个～2 个作业段，每个作业段内按上述工序垂直于坝轴线流水作业。

垫层区和过渡区：采用 $3m^3$ 挖掘机配 15t～20t 自卸汽车运输上坝。垫层料由砂石加工厂运输上坝，过渡料由下水库区其它输水隧洞洞挖料分选后直接运输上坝，按后退法卸料，层厚 0.4m，132kW 推土机铺料，垫层用 $2m^3$ 反铲辅助铺料，18t 自行式振动碾按进退错距法碾压，加水量及碾压遍数由试验确定。

堆石区：铺料厚度为 0.8m～1m，均采用 $3m^3$ 挖掘机配 20t 自卸汽车运输上坝，利用下水库建筑物开挖有用料直接运输上坝或二次转运上坝。采用进占与后退相结合的混合法卸料，235kW 推土机铺平，25t 拖式振动碾按进退错距法碾压，加水量及碾压遍数由试验确定。

对大型振动碾难以碾压的边缘地带或与岸坡结合处，均采用 1t 手扶式振动碾和夯板压实，坡面可用平板振动器或人工压实。

上游铺盖：粘土铺盖利用工程开挖全风化土料，从转存场回采，采用 $3m^3$ 装载机配 15t～20t 自卸汽车运输上坝，132kW 推土机摊铺，15t 凸块碾碾压。石渣铺盖由下水库转料场回采上坝，采用 $3m^3$ 挖掘机配 15t～20t 自卸汽车运输上坝，132kW 推土机摊铺，铺料厚度为 0.8m～1m，用 20t 自卸汽车运输上坝，18t 自行式振动碾碾压。碾压遍数由试验确定。粉煤灰铺盖用 $3m^3$ 液压反铲挖掘机铺料，分层厚度 0.3m～0.5m。

块石护坡：石料由人工分捡开挖利用料，人工配合 $2m^3$ 装载机装 15t 自卸汽车运输上坝，5t 汽车吊吊块石至坝面，人工砌筑，对无法用汽车吊吊入仓的块石，采用人工配溜槽运输至工作面。

趾板混凝土：河床趾板用 10t 自卸汽车直接入仓；岸坡趾板用 10t 自卸汽车运输，然后转溜槽入仓。

面板混凝土浇筑一次施工完成，采用无轨滑模施工，滑模直接安放在侧模顶部或已浇好的混凝土面板上，在坝顶设置卷扬机牵引滑模进行滑升。用 $6m^3$ 混凝土搅拌车从下水库混凝土生产系统运输至坝顶集料斗内，然后用溜槽入仓，2.2kW 电动插入式振捣器振捣。由于面板厚度较薄，受温度变化和干缩的影响较大，因此及时

做好脱模后的混凝土养护工作极为重要，刚刚脱模的面板，因无强度，不能进行洒水养护，在拆模后应及时用塑料布等材料进行保护，防止表面水分过快蒸发而产生干缩裂缝，混凝土初凝后，对面板应进行不间断的洒水养护，养护到蓄水为止。

防浪墙混凝土：采用组合钢模板，混凝土跳仓浇筑，采用 10t 自卸汽车从上水库混凝土生产系统运至浇筑点，3m^3 履带吊吊运入仓，2.2kW 电动插入式振捣器振捣。

工程坝基范围内主要的断层采用开挖后回填混凝土塞的方法处理。断层开挖采用人工配合风镐进行，混凝土用 10t 自卸汽车运输转溜槽入仓。

坝基帷幕灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，孔口封闭，自上而下分段钻灌。每排孔分三序，按逐渐加密的方法进行。

固结灌浆采用有压压重灌浆，采用 CT-400A 型台车配凿岩机钻孔，BW-200 灌浆机孔内循环分段灌浆。

2.2.6.6 施工总布置规划

a) 施工分区规划

本工程主体施工区分为上水库、下水库两大区域。

1) 上水库施工区

上水库施工区围绕上水库大坝(1 个主坝、4 个副坝)及库岸附近布置，主要满足上水库扩库开挖、大坝填筑和混凝土浇筑的施工需要，兼顾引水隧洞上平段施工需要。上水库地形总体较缓，但是比较破碎，大面积平缓场地缺乏，上水库渣场及压坡体就近布置在上、下水库连接道路附近及坝后沟内。上水库大坝及上水库进/出水口施工临时设施(砂石加工系统、常态混凝土生产系统、沥青混凝土生产系统)布置在上水库主坝下游沟地及副坝 1 附近平缓坡地，场地靠近上、下水库连接道路；上水库库内南侧缓坡地，布置施工营地；上水库库内南侧盆地内布置上水库表土堆存场；在 1#渣场顶部平台布置上水库综合加工厂；在 2#渣场顶部平台布置上水库机械设备停放场及修配厂；在上水库副坝 2 左坝头顶部平台布置上水库综合仓库。上水库砂石毛料堆存场就近布置在砂混系统旁；为减少临时用地，上水库堆石料转存场布置在库盆内，在上水库进出水口对侧；据上水库施工区土石方平衡调配，上水库弃渣场主要考虑充分利用上水库 1#渣场、2#渣场、上库机械设备停放场场平、砂混系统场地平整、坝后压坡体堆渣、扩库开挖回填。

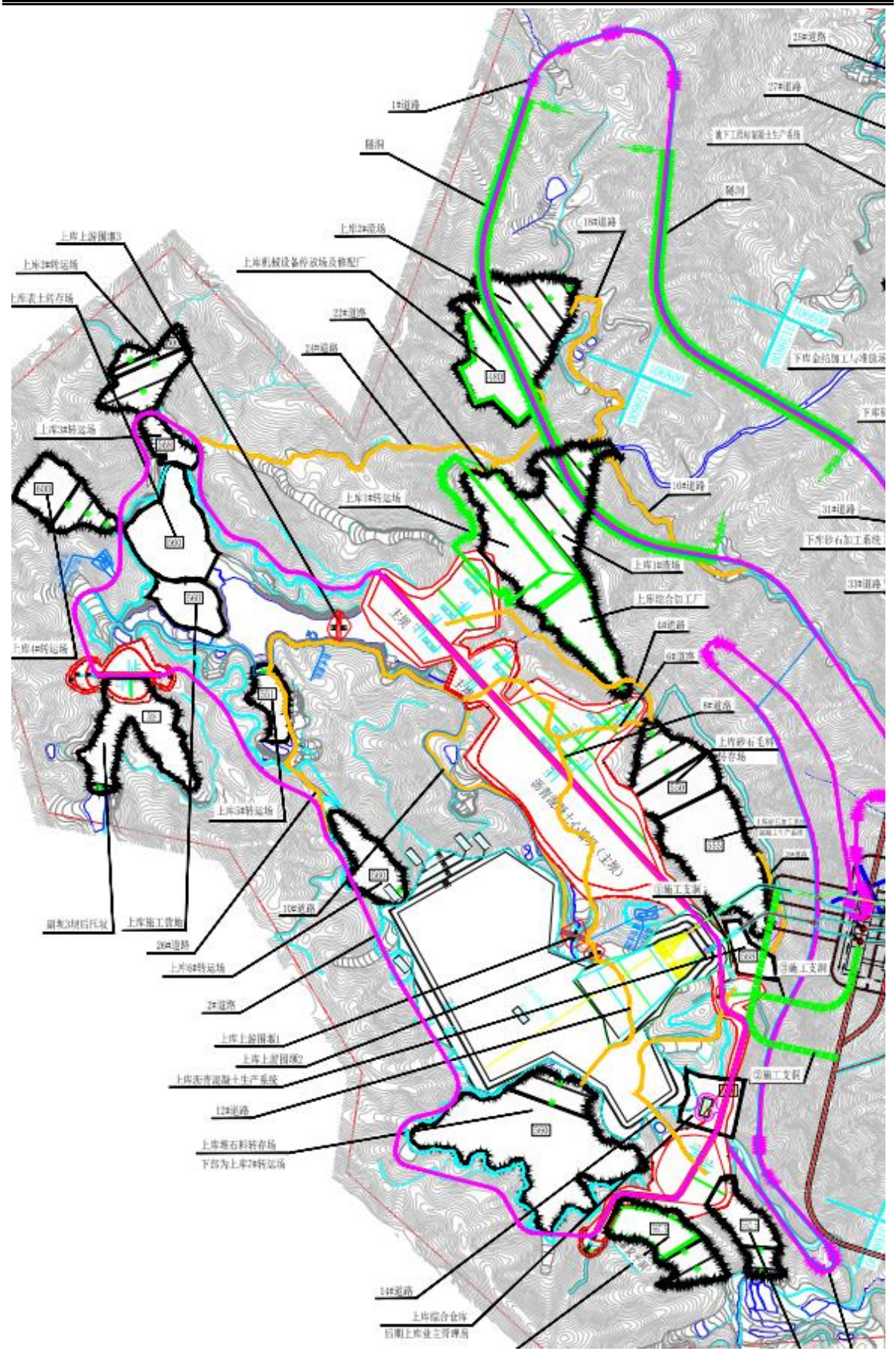


图 2.2.6-1　上水库施工布置示意图

2) 下水库施工场地布置

根据场内交通规划及配套对外交通道路布置，下水库环库道路及下水库环库道路至下水库大坝道路-1 连接大坝施工区、进/出水口施工区等。下水库库内地形较缓，但是面积较小，建筑物布置紧凑，可利用场地不多，下水库库尾有一片平缓坡地，可挖填形成业主营地；将下水库及输水发电系统大部分的施工辅助企业(综合仓库、综合加工厂、综合修配厂、钢管加工厂、金结拼装场等)布置在上、下水库连接

道路靠近下水库大坝段一侧下水库 1#渣场顶部平台；对下水库大坝左坝头山顶进行适当开挖形成施工营地；下水库砂石毛料堆存场布置于下水库左坝头附近，毗邻施工营地，下水库砂混系统布置在砂石毛料堆存场东侧。

为减少临时用地，下水库利用库盆内的缓坡地布置堆石料转存场。

本工程施工场地特性见表 2.2.6-8。

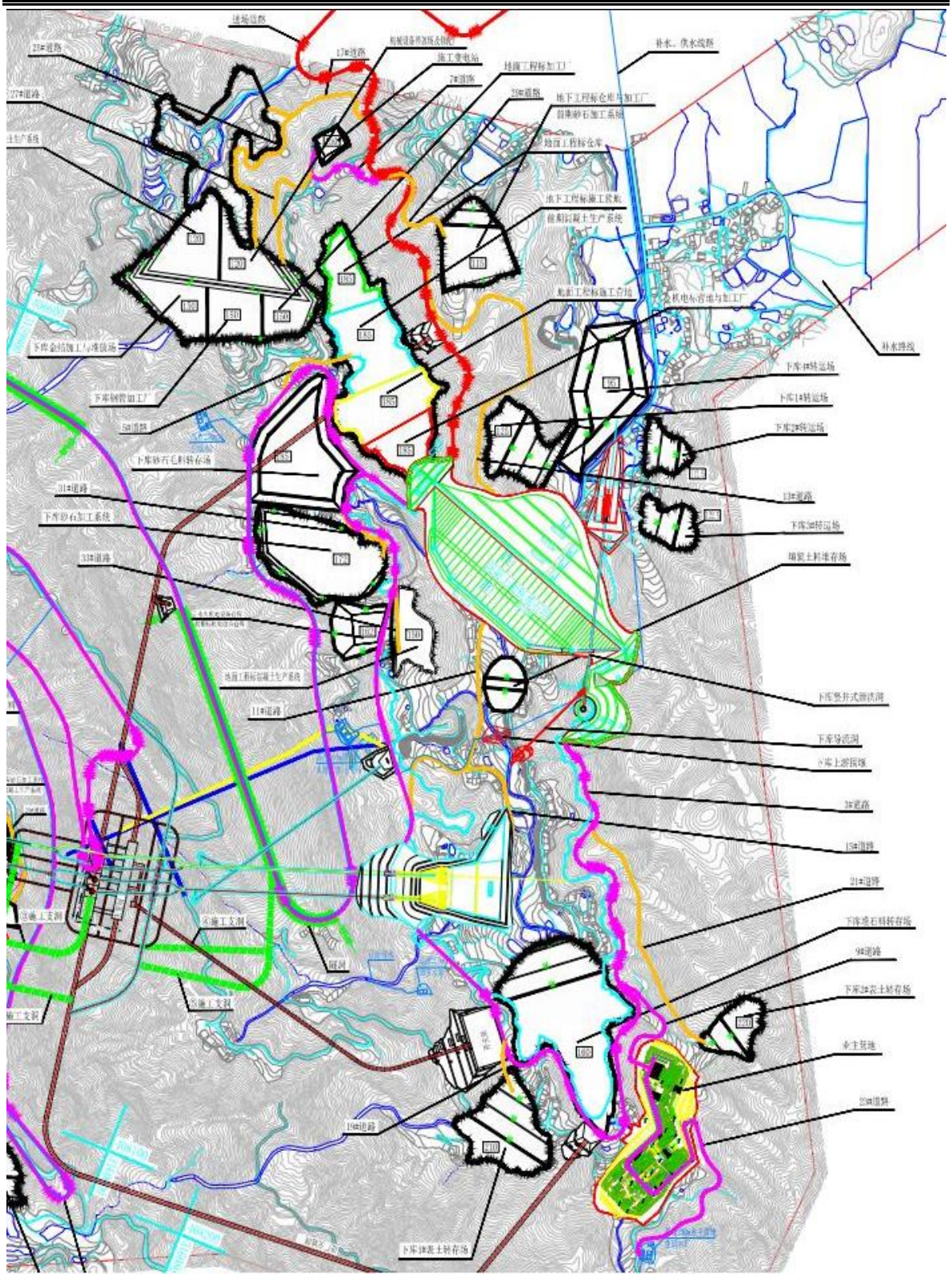


图 2.2.6-2 下水库施工布置示意图

表 2.2.6-8　施工用地面积统计结果表　　单位：hm^2

序号	部位	小计	占地类型									占地性质		
			耕地	园地	林地	草地	其他土地	住宅用地	交通运输用地	水域与水利设施	公共管理与公共服务用地	永久征用	临时占地	永久淹没
1	枢纽工程区	75.23	12.56	14.61	35.46	0	0.09	6.88	2.2	3.43	0	46.55	1.9	26.78
1.1	上水库枢纽区	36.97	10.04	8.73	10.02	0	0	5.25	0.86	2.07	0	20.23	0	16.74
1.2	下水库枢纽区	31.82	2.52	5.88	19	0	0.09	1.63	1.34	1.36	0	19.88	1.9	10.04
1.3	输水发电系统	6.44	0	0	6.44	0	0	0	0	0	0	6.44	0	0
2	弃渣场区	67.62	18.11	5.77	41.09	0	0.04	1.3	0	1.31	0	1.53	14.64	51.45
2.1	弃渣场	48.46	12.16	4.47	29.91	0	0.04	0.85	0	1.03	0	0	11.62	36.84
2.2	转料场	19.16	5.95	1.3	11.18	0	0	0.45	0	0.28	0	1.53	3.02	14.61
3	表土堆存场区	3.31	1.18	0.63	1.26	0	0	0.24	0	0	0	0	1.45	1.86
4	交通设施区	103.84	7.49	6.42	78.47	0	1.22	4.11	4.21	1.92	0	55.69	31.41	16.73
4.1	场内永久道路	55.69	3.35	4.67	43.54	0	0.41	0.96	2.4	0.36	0	55.69	0	0
4.2	场内临时道路淹没	16.73	4.08	0	5.7	0	0.81	2.77	1.81	1.56	0	0	0	16.73
4.3	场内临时道路	31.41	0.06	1.75	29.22	0	0	0.38	0	0	0	0	31.41	0
5	料场区	10.58	3.84	1.12	4.98	0	0	0.09	0	0	0	0.55	0	10.03
6	施工生产生活区	31.94	3.51	0.45	25.64	0	0	1.27	0	1.07	0	4.64	18.51	8.79
7	水库淹没及库岸区	57.33	14.86	9.12	21.05	1.08	0.25	7.83	1	1.65	0.49	26.61	0	30.72
8	合计	349.83	61.55	38.12	207.94	1.08	1.6	21.72	7.41	9.38	0.49	135.57	67.91	146.35

注：表中征地面积未包括对外交通进场公路、现有上下水库之间乡道改造等项目的征地。

b) 施工工厂和施工营地布置规划

1) 砂石加工系统

本工程在上水库设置一个砂石加工系统、下水库设一个砂石加工系统。上水库砂石加工系统设置于上水库主坝北侧，主要生产上水库工程混凝土骨料及上水库大坝垫层反虑料、过渡料I，上水库沥青混凝土骨料考虑外购。下水库砂石加工系统设置于下水库库尾上游，主要生产下水库工程混凝土骨料、输水发电工程混凝土骨料等及下水库大坝垫层料。。

(1) 上水库砂石加工系统

上库砂石加工系统由粗碎车间、第一筛分车间、中细碎车间、第二筛分车间、超细碎(制砂)车间、选粉车间、成品堆场、水电供应以及废水处理设施等部分组成。系统占地面积 3.9 万 m^2，系统装机容量 2000kW。按每日两班制生产，系统处理能力为 200t/h，生产能力为 175t/h。总需水量 50m^3/h，其中废水回收水量 50m^3/h，补充水量 25m^3/h。

主要技术指标见表 2.2.6-9。

表 2.2.6-9　上水库砂石加工系统主要技术指标表

序号	项目		单位	指标	备　注
1	生产规模	处理能力	200		
		生产能力	175		
2	半成品堆场容量		万 m^3	0.6	其活容积满足高峰期 7h 用量
3	成品堆场容积	砂	0.4		满足高峰期 5d 用量
		碎石	1.2		满足高峰期 5d 用量
		垫层料	0.4		满足高峰期 5d 用量
4	系统装机容量		kW	2000	未计照明和配电间用电
5	耗 水 量		m^3/h	75	其中回收利用水 50m^3/h
6	工作班制		班/d	2	二班共计 14h
7	定 员		人/班	50	
8	建筑面积		m^2	500	未包含生活营地
9	占地面积		万 m^2	3.9	包含上库混凝土生产系统

(2) 下水库砂石加工系统

本工程下水库砂石加工系统按每日两班制生产，设计处理能力 200t/h，设计生产能力为 170t/h。由粗碎车间、半成品堆场、第一筛分车间、中细碎车间、第二筛分车间、超细碎车间、成品堆场、水电供应设施等部分组成。

主要技术指标见表 2.2.6-10。

表 2.2.6-10 下水库砂石加工系统主要技术指标表

序号	项目		单位	指标	备 注
1	生产规模	处理能力	t/h	200	
		生产能力	t/h	170	
2	半成品堆场容量		万 m^3		0.6
3	成品堆场容积	砂	万 m^3	0.4	满足高峰期 7d 用量
		碎石	万 m^3	1.2	满足高峰期 7d 用量
		垫层料	万 m^3	0.4	满足高峰期 7d 用量
4	系统装机容量		kW	2000	未计照明和配电间用电
5	耗 水 量		m^3/h	75	其中回收利用水 50m^3/h
6	工作班制		班/d	2	二班共计 14h
7	定 员		人/班	50	
8	建筑面积		m^2	500	未包含生活营地
9	占地面积		万 m^2	3.9	包含下库混凝土生产系统

2) 混凝土生产系统

本工程共设置 4 个混凝土生产系统，即上水库混凝土生产系统、上水库沥青混凝土生产系统、下水库地面工程标混凝土生产系统、下水库地下工程标混凝土生产系统。上水库混凝土生产系统主要承担上水库进/出水口、引水上平段、一级竖井等混凝土生产任务，混凝土量 15.02 万 m^3；上水库沥青混凝土生产系统主要承担上水库大坝、副坝 4 沥青混凝土生产任务，沥青混凝土量 1.36 万 m^3；下水库地面工程标混凝土生产系统主要承担下水库大坝、下水库进/出水口等工程混凝土生产任务，混凝土量 12.01 万 m^3，下水库地下工程标混凝土生产系统主要承担厂房工程、引水

中平洞、引水下平洞、尾水闸门室、尾水调压室及通风洞等工程混凝土生产任务，混凝土量 27.62 万 m^3。

上水库混凝土生产系统按月工作 25d，日工作 20h，生产规模为 40m^3/h，配置 HZ75 型混凝土拌和站一座。

上水库沥青混凝土生产系统按月工作 25d，日工作 20h，生产规模为 10m^3/h，配置 HZ75 型混凝土拌和站一座。

下水库混凝土生产系统按月工作 25d，日工作 20h，生产规模为 50m^3/h，配置 HZ90 型混凝土搅拌楼 1 座。

下水库地下工程标工程混凝土生产系统按月工作 25d，日工作 20h，生产规模为 55m^3/h，配置 HZ90 型混凝土搅拌楼 1 座。

3) 施工供气

施工供气分为上水库工程供气区、下水库地下工程标供电区和下水库工程供气区，供气量分别为 150m^3/h、365m^3/h、170m^3/h。各供气区高峰期设备配置见表 2.2.6-11。

表 2.2.6-11　各供气区高峰期设备配置表

序号	供气区	空压机型号	单位	数量	供气量 m^3/min	单机功率 kW	备　注
1	上水库工程供气区	4L-40/8	台	4	120	250	备用 1 台
		VFY-12/7-D	台	3	36	75	
2	输水发电系统供气区	4L-40/8	台	9	320	250	备用 1 台
		VFY-12/7-D	台	5	60	75	
3	下水库工程供气区	4L-40/8	台	5	160	250	备用 1 台
		VFY-12/7-D	台	4	48	75	

4) 施工供水

根据用水分布、水源条件，由于本工程上库天然径流不能满足水量需求，采取上、下水库统一供水方案，从沙河三姊村取水点取水，同时利用上水库赛英水库作为补充水源，开关站及下水库进出水口与业主营地，水量需求小，采取单独供水的方式，开关站及进出水口从其南侧支沟直接取水，业主营地从其东侧支沟直接取水。

(1)上、下水库供水系统

①取水设施

取水水源为沙河三姊村取水点，同时利用上水库赛英水库作为补充水源，由沙河三姊村取水泵站提水至下水库进出水口西南侧高程 195m 调节水池，上水库由赛英水库取水泵站提水至上水库上游围堰西侧高程 570m 调节水池及上水库 4#转运场北侧高程 592.5m 生活水厂。

②输配水管道及调节水池

经沙河三姊村取水泵站加压，管线沿道路敷设至高程 195m 调节水池($2\times300m^3$)，承担下水库大坝、砂混系统、各类加工工厂等施工用水，经高程 195m 加压泵站加压至高程 220m 生活水厂($Q=30\ m^3/h$)及高程 570m 调节水池($2\times300\ m^3$)，高程 220m 生活水厂水处理后进入清水池($2\times200m^3$)，承担下水库施工营地生活及消防用水，清水池内含消防储备水量，高程 570m 调节水池($2\times500m^3$)承担上水库大坝、进出水口、砂混系统等施工及消防用水。

经赛英水库取水泵站加压，管线沿道路敷设至高程 570m 调节水池(作为补充水源)及高程 592.5m 生活水厂，高程 592.5m 生活水厂($Q=10m^3/h$)经水处理后进入清水池($2\times100m^3$)，承担上水库施工营地生活及消防用水，清水池内含 $108m^3$ 消防储备水量。

(2)开关站及下水库进出水口供水系统

①取水设施

取水点设置在其南侧支沟内，采用自流引水至下水库进出水口西南侧高程 200m 调节水池。

②输配水管道及调节水池

经支沟自流引水至高程 200m 调节水池($2\times200m^3$)，此调节水池承担开关站与下水库进出水口施工用水，并作为开关站永久消防水池。

(3)业主营地供水系统

①取水设施

本工程业主营地布置在下水库库尾北侧，生活用水量较小，采用在上游支沟接引水管自流取水，进入高程 230m 水厂。

②输配水管道及调节水池

经支沟自流引水至业主营地东南侧高程 230m 生活水厂，水厂设置全自动一体化净水设施，经处理后的水进入清水池(2×300m^3)，承担业主营地生活、消防用水。清水池含消防储备水量。

(3)施工用水要求

根据施工用水安排，第 4 年工程施工取水量为 48.1 万 m^3，第 5 年取水量为 12.9 万 m^3，施工期总取水量为 533 万 m^3。施工用水安排见表 2.2.6-12。

表 2.2.6-12　汨罗玉池抽水蓄能电站施工取水量表　　单位：万 m^3

年 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
第 1 年	1.0	2.4	2.3	2.2	2.3	2.4	5.4	8.1	8.2	9.0	8.1	6.7	58.0
第 2 年	12.0	12.5	11.6	10.1	13.1	12.5	18.9	20.7	20.8	20.7	21.5	24.0	198.5
第 3 年	25.2	24.9	24.0	20.3	20.4	19.1	21.0	12.0	11.0	8.6	15.4	13.5	215.5
第 4 年	10.5	6.3	6.3	5.0	3.4	3.1	3.0	3.0	3.0	1.5	1.5	1.5	48.1
第 5 年	2.8	2.8	2.8	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	12.9

5) 施工供电

施工供电电压选择为 35kV 和 10kV 两个电压等级。新建 35kV 施工变电站在下库附近，作为本电站主要施工电源点。35kV 施工变电站含 35kV 电源进线 2 回，主变压器额定容量 2×10MVA，额定电压变比为 35kV±8×1.25%/10.5kV。

在上库大坝供电区设置 10kV 箱式变电站 1 座、上库砂混系统、进出水口供电区设置 10kV 箱式变电站 2 座、上库施工营地供电区设置 10kV 箱式变电站 1 座、下库大坝供电区设置 10kV 箱式变电站 2 座、下库施工营地、综合加工厂供电区设置 10kV 箱式变电站 1 座、地下工程仓库、地下厂房施工洞供电区设置 10kV 箱式变电站 2 座、下库砂混系统供电区设置 10kV 箱式变电站 3 座、下库进出水口供电区设置 10kV 箱式变电站 1 座。共设置 10kV 箱式变电站 13 座，10kV 箱式变电站的变压器额定电压变比均为 10.5kV±2×2.5%/0.4kV。

6) 施工企业工厂

根据本工程施工特性和施工场地布置条件，设置施工机械修理厂、钢管加工

厂、金结拼装厂、综合加工厂(钢筋厂、木工厂、模板厂)。

7) 业主营地与施工营地

业主营地布置在下水库库尾上部，之间仅隔下水库环库道路。施工期作为建设单位(业主)、设代和监理办公生活用地，后期作为电站运行前方营地。场地以阶梯形式布置，占地面积约 60000m^2，总建筑面积约 14505m^2。

上水库施工营地布置在上水库库盆内、副坝 3 附近坡地上，位于上水库环库道路路边。施工期高峰施工人数 400 人，建筑面积 4000m^2，占地面积 9700m^2。

下水库施工营地布置在下水库左坝头山顶平台，与砂石毛料堆存场隔上下库连接道路相望。考虑生活区与施工区、施工工厂区等生产区尽量分开布置，距离下水库进/出水口等施工部位距离较远。施工期高峰施工人数 400 人，建筑面积 4000m^2，占地面积 22000m^2。

地下工程标施工营地布置在下水库左坝头山顶平台，与砂石毛料堆存场隔上下库连接道路相望，与下水库地面工程标施工营地毗邻。考虑生活区与施工区、施工工厂区等生产区尽量分开布置，距离下水库进/出水口等施工部位距离较远。施工期高峰施工人数 1300 人，建筑面积 13000m^2，占地面积 22000m^2。

机电设备安装工程标施工营地，布置在下水库左坝头山顶平台，施工期高峰施工人数 400 人，生活营地建筑面积 4000m^2；占地面积 12000m^2。

2.2.6.7 工程用地

施工总布置规划枢纽工程建设区征(用)地总面积 5009.91 亩(含水库淹没总面积 1413.28 亩，不包括进场道路(对外衔接道路)征地)，其中永久占地 3867.28 亩，临时用地 1142.63 亩。

本工程的施工用地类型情况见表 2.2.6-14。

表 2.2.6-14　施工用地面积明细表

编号	项目			征地面积 m^2		
	施工区域	地块名称	地块主要包含内容	永久征地	临时征地	与水库淹没重叠区
1#	上水库施工区	1#-1	包括上水库大坝、库盆扩挖区、进/出水口、上库业主管理房、永久道路、沥青混凝土生产系统、水库淹没区及其范围内的施工临建工程用地	1211704		587843
		1#-2	上水库砂石加工系统与混凝土生产系统用地		33684	
		1#-3	上水库 1#场平、2#场平用地		199841	
		1#-4	上水库 2#转运场		25950	
		1#-5	上水库 4#转运场		26187	
		1#-6	上水库机械设备停放场		5413	
2#	下水库施工区	2#-1	包括下水库大坝、进/出水口、竖井式泄洪洞(导流洞)进出口、开关站及水池、下库水库淹没区及其范围内的施工临建工程、永久机电设备仓库、业主营地、业主营地水厂、永久道路、上下水库连接道路下水库区、下库砂混系统、砂石毛料转存场、施工变电站等用地	1135378		354348
		2#-2	排风竖井井口用地	4442		
		2#-3	下水库 2#表土堆存场用地		38698	
		2#-4	下水库 1#表土堆存场用地		36779	
		2#-5	下水库地下工程标施工营地、地面工程标施工营地、机电标营地与加工厂等供水水厂		4347	
		2#-6	下水库 1#渣场及其道路、地下工程标施工营地、地面工程标施工营地、机电标营地与加工厂用地		267774	
		2#-7	下水库地下工程标仓库与加工厂及其道路用地		60514	

表 2.2.6-14 (续)

3#	上、下库连接道路施工区	3#-1	上下库连接道路(上库区)施工用地	130717		
		3#-2	上下库连接道路(上库 2#渣场附近)施工用地	37128		
		3#-3	上下库连接道路(②施工支洞洞口附近)施工用地	32149		
4#	补水施工区	4#-1	补水取水点位置及其路线用地		25901	
合计(m^2)				2551518	725088	942191
合计(亩)				3827.28	1087.63	1413.28
施工供电及施工供水估列征地(亩)				40	40	
上水库施工导流估列征地(亩)					15	
总计(亩)				3867.28	1142.63	
施工总征地面积(亩)				5009.91		

注：表格中施工总征地面积包括施工供电及施工供水估列征地、施工导流估列征地，不包括进场道路(对外衔接道路)征地。

2.2.6.8 施工导流

a) 导流标准

1) 上水库施工导流

上水库位于玉池山区顶部沟谷中，库盆主要由狮公埠和赛英水库两处山间谷地构成，地形零乱，冲沟发育。库周东部、北东部和南部山体多较雄厚，南部的大屋冲一带存在低矮分水岭,；库周西部主冲沟以南至赛英水库现挡水土坝左坝肩一带，地形零乱，由独立近圆形小山包和冲沟相间组成。库周北部和西北部山体单薄，上水库集雨面积约为 1.03km^2，上水库 10 年一遇的洪峰流量 8.34m^3/s，24h 洪量 20.50 万 m^3，20 年一遇的洪峰流量 10.06m^3/s，24h 洪量 24.72 万 m^3。上水库主坝和副坝 4 均为沥青混凝土心墙堆石坝，副坝 1、副坝 2、副坝 3 为混凝土防渗墙堆渣坝。由于上水库集雨面积较小，10 年、20 年一遇的洪峰流量和 24 小时洪量均不大，依据 NB/T 10072-2018《抽水蓄能电站设计规范》相关规定，对汇流面积和洪量较小的抽水蓄能电站库盆工程，可采用机械抽排的导流方式。依据水文、地形地质及水工布置方案，本阶段上水库推荐采用机械抽排的导流方式。

2) 下水库施工导流

下水库位于玉池山区与洞庭湖滨平原接壤处，库盆狭长开阔，库周山体雄厚，地形封闭条件较好。坝址河谷地形较宽阔，谷坡坡度约 30°；沟谷右侧为砂壤土、砂砾石构成的阶地。

下水库挡水和泄水建筑物由大坝及竖井式泄洪洞组成。大坝采用混凝土面板堆石坝；竖井式泄洪洞布置于大坝右岸。下水库集雨面积约 2.96km^2，下水库 10 年一遇的洪峰流量 21.30m^3/s，24h 洪量 58.90 万 m^3，20 年一遇的洪峰流量 25.70m^3/s，24h 洪量 71.06 万 m^3。24h 洪量相对较大，采用抽排方案较困难，投资较大，本阶段结合下水库枢纽布置特点、地形地质及水文条件、施工特点，大坝施工导流推荐采用一次拦断河床的隧洞导流方式，其中导流洞与竖井式泄洪洞结合布置在右岸。

3) 上水库进/出水口施工导流

引水系统与厂房贯通前，施工期洪水标准采用全年 20 年一遇标准，相应 24 小时洪量 14.88 万 m^3，对应水位高程 542.17m；贯通后施工期洪水标准采用全年 100 年一遇标准，相应 24 小时洪量 20.65 万 m^3，对应水位高程 543.53m。上水库进/出水口底板高程 525.00m，底板开口线交原地面可预留岩坎高程 546.00m，高于 543.53m。因此上水库进/出水口可以利用岩坎挡水，不需要设置土石围堰。第 3 年 9 月上水库进/出水口闸门具备下放条件，此后可由上水库进/出水口闸门挡水，挡水度汛标准采用全年 100 年一遇洪水，保证输水系统和厂房全年连续施工。

4) 下水库进/出水口施工导流

尾水系统与厂房贯通前，施工期洪水标准采用全年 20 年一遇标准，相应洪峰流量 25.70m^3/s，对应水位高程 112.48m；贯通后施工期洪水标准采用全年 100 年一遇标准，相应洪峰流量 39.30m^3/s，对应水位高程 118.44m。下水库进/出水口底板高程 103.00m，底板开口线交原地面可预留岩坎高程 126.09m，高于 118.44m，因此下水库进/出水口可以利用岩坎挡水，不需要设置土石围堰。第 4 年 1 月底下水库进/出水口闸门具备下放条件，此后可由下水库进/出水口闸门挡水，挡水度汛标准采用全年 100 年一遇洪水，保证输水系统和厂房全年连续施工。

b) 导流建筑物

1) 上水库施工导流

(1)围堰

因坝址处冲沟纵坡较陡，经抽排引流流入坝后冲沟的水流回水不会影响坝体施工，无需设置下游围堰。

i) 主坝前围堰

主坝前上游围堰 1 和上游围堰 2 均选用土石围堰型式，堰顶高程 543.00m。上游围堰 1 堰顶长 49.31m，顶宽 8.0m，最大堰高 13.0m，迎、背水坡坡比均为 1:2.0，堰基及堰身采用高喷灌浆的防渗型式。上游围堰 2 堰顶长 31.93m，顶宽 8.0m，最大堰高 8.0m，迎、背水坡坡比均为 1:2.0，堰基及堰身采用高喷灌浆的防渗型式。

ii) 副坝 4 前围堰

副坝 4 前上游围堰 3 选用土石围堰型式，堰顶高程 544.50m。上游围堰 1 堰顶长 77.46m，顶宽 8.0m，最大堰高 9.5m，迎、背水坡坡比均为 1:2.0，堰基及堰身采用高喷灌浆的防渗型式。

(2) 抽水设备

考虑大坝施工期间，库盆内来水全部采用水泵抽排。排水管线沿山坡经坝顶绕至坝后冲沟，排水管线跨过最高点坝顶高程 568.00m，管线全长约 1200m，扬程较高，水泵推荐选择单级双吸式离心泵。

抽水设备配置需满足考虑初期导流及大坝度汛等要求。各期间的设计标准不一样，对应的设备配置不一样，为进行合理的设备配置，具体分析如下：

i) 初期导流期

主坝初期导流标准采用全年 20 年一遇，相应 24h 洪量 14.88 万 m^3，考虑按 24 小时抽完，设计抽水强度约 6200m^3/h，可选用 8 台单级双吸式离心泵 300S58A(含 1 台备用，扬程 42.0m，电动机功率 160kW，流量 893.0m^3/h)抽排。

副坝 4 初期导流标准采用全年 20 年一遇，相应 24h 洪量 9.84 万 m^3，考虑按 24 小时抽完，设计抽水强度约 4100m^3/h，可选用 7 台单级双吸离心泵 300S58B(含 1 台备用，扬程 43m，电动机功率 132kW，流量 684.0m^3/h)抽排。

ii) 大坝临时挡水期

主坝坝体临时度汛标准为全年 50 年一遇，相应 24h 洪量为 18.17 万 m^3，此时坝体填筑高程超过 555m，坝前库容超过 600 万 m^3，能够有足够的库容容纳洪水，考虑按 3d 抽完，设计抽水强度 2524.0m^3/h，可选用 4 台单级双吸式离心泵

300S58A(含 1 台备用，扬程 42m，电动机功率 160kW，流量 893.0m^3/h)抽排。

副坝 4 坝体临时度汛标准采用全年 50 年一遇，相应 24h 洪量为 12.01 万 m^3，此时坝体浇筑高程约 550m，超过赛英水库坝顶高程，副坝 4 前的库容约有 50 万 m^3，能够有足够的库容容纳洪水，考虑按 3d 抽完，设计抽水强度 1668.1m^3/h，可选用 3 台单级双吸式离心泵 300S58B(含 1 台备用，扬程 43m，电动机功率 132kW，流量 684.0m^3/h)抽排。

考虑抽排方案出现断电将严重影响工程的安全度汛，需配置 4 台 650kW 柴油发电机，以保证在汛期抽排电源不间断供应。

抽排期间，库区公路以上雨水可结合公路排水沟排泄，以减小抽排强度，减小导流费用。

2) 下水库施工导流

(1) 导流洞

根据坝址地形、地质条件，结合枢纽布置特点，导流洞与竖井式泄洪洞结合布置在右岸。

下水库洪水较小，根据枢纽布置、地形地质条件以及水力学计算成果，为了尽量节省工程量，降低造价，经计算分析比较，导流洞采用 1 条断面尺寸为 2.0m×2.5m(宽×高)的隧洞，城门洞型，顶拱中心角 120.00°，洞身长度约为 523.02m，其中与竖井式泄洪洞结合段长度 330.60m，非结合洞段长度 192.42m，进出口明渠段分别长约 19.07m、164.18m。导流洞进口底板高程为 106.00m，出口底板高程为 85.00m。隧洞采用钢筋混凝土全断面衬砌，其中非结合段衬砌厚度为 0.4m。进、出口边坡坡面采用喷混凝土及系统锚杆支护，并设置排水孔。

(2)围堰设计

上游围堰采用全年围堰挡水，设计挡水标准为 20 年一遇洪水，相应洪峰流量为 25.7m^3/s，对应上游水位 112.48m，考虑安全超高，围堰堰顶高程确定为 114.00m。围堰堰顶宽 8.0m，迎水面、背水面坡比均为 1:2.0，堰顶轴线长 58.62m，最大堰高 9.00m。在迎边坡采用块石护坡进行防冲保护，堰体及覆盖层以下至基岩 1m 之间采用高喷灌浆防渗。

大坝下游坡脚距导流隧洞出口约 160.00m，该段河道坡降较大，导流洞出口设计水位低于大坝下游坡脚处河道地面高程，因此下游不需设置围堰进行挡水。

2.2.6.9 施工进度安排

根据枢纽布置特点、工程规模、工程地质条件及工程量，经分析，筹建期初步安排 2 年(不计入工程施工总工期)，工程施工总工期 6 年，其中净准备工期 6 个月(净准备期指工程开工至厂房顶拱开挖这一时段)，主体工程施工期 4 年 6 个月，第 1 台机组发电工期 5 年，工程完建工期 1 年。

a) 筹建期进度

筹建期工程项目主要有由业主负责筹建的对外交通、施工供水、施工用电、通讯、征地、移民以及招标、评标、合同签订等工作。考虑到本工程规模比较大，输水发电系统施工支洞、场内施工道路工程量较大，施工难度较大，为满足主体工程正式开工的需要，拟将场内主干交通设施、主要施工场地平整及部分生活办公设施等准备期的工程项目安排在筹建期开始施工。通风兼安全洞及进厂交通洞作为地下厂房系统的主要施工通道，为保证施工总进度目标的实现，应尽早进行施工，为厂房顶拱开挖创造条件，因此必须将其安排至筹建期开始施工。

通过对筹建期需要施工的主要工程项目施工进度的初步分析，拟定筹建期工期为 2 年。

筹建期第 1 年 1 月初开始工程筹建，包括施工征地、移民、前期项目招投标等，筹建期第 1 年 4 月开始筹建项目的施工，至筹建期第 2 年 12 月底完成对外交通工程、场内主干施工道路、施工供水供电设施、主要施工场地平整及营地建设等，为上水库工程、输水发电系统工程正式开工创造条件。

控制筹建期施工进度的关键线路为进厂交通洞以及厂顶通风兼安全洞的施工，通风兼安全洞长约 1362m，进口施工工期 3 个月，洞身洞挖及衬砌施工工期 18 个月，综合平均进尺约为 90.80m/月；进厂交通洞长约 1429m，进口施工工期 2 个月，洞身洞挖及衬砌施工工期 20 个月，综合平均进尺约为 84.06m/月。

b) 准备期进度

净准备工期为 6 个月，需完成承包人进场及主体工程开工前必要的准备工作，为第 1 年 7 月主体工程开工(以主厂房顶拱层开始开挖为标志)创造条件。场内施工道路、风水电供应、施工场地平整、施工单位营地、混凝土生产系统及其它临时施工设施等准备工程安排在承包商进场后(第 1 年 1 月)依次开始施工，根据主体工程开工的需要相应建成。

c) 主体工程施工进度

通过对各单项工程施工方法、施工强度和施工进度研究，并经施工总进度统筹考虑安排，控制本工程首台机发电工期的关键线路为地下厂房工程的施工。其具体施工线路为：净准备期 6 个月→主厂房开挖 24 个月(包括岩壁吊车梁施工)→厂房一期混凝土浇筑 15 个月→第 1 台机组安装调试、试运行 15 个月→以后每隔 4 个月投产 1 台机组(12 个月)。

本工程从第 1 年 1 月正式开工到第 1 台机组发电工期(首台机发电工期)为 5 年，总工期 6 年(不含筹建期 2 年)。工程建设施工分期为：工程筹建期 2 年、工程准备期 6 个月、主体工程施工期 4 年 6 个月和工程完建期 12 个月。施工期高峰人数 2500 人.主体工程施工强度指标见表 2.2.6-15。

表 2.2.6-15　主体工程施工强度指标表

项目		单位	指标
工期指标	工程筹建期	月	24
	第 1 台机组发电工期	月	60
	总工期	月	72
施工强度指标	土石明挖高峰期月平均强度	万 m^3/月	56.65
	石方洞挖高峰期月平均强度	万 m^3/月	5.02
	混凝土浇筑高峰期月平均强度	万 m^3/月	3.24
	土石填筑高峰期月平均强度	万 m^3/月	37.26

2.2.7　建设征地与移民安置

2.2.7.1　征地移民实物指标

2022年10月，汨罗市人民政府出具了《关于确认汨罗玉池抽水蓄能电站建设征地实物指标成果的函》，实物指标调查程序符合规范要求。

主要实物指标为：建设征地涉及永久占地3867.28亩，其中：耕地623.38亩，园地6.38亩，林地2867.59亩，草地6.05亩，住宅用地168.22亩，交通运输用地63.23亩，水域及水利设施用地132.05亩，其他土地0.38亩；涉及人口248户985人、各类房屋4.95万m^2；涉及村道7.46km，机耕道5km；涉及10kV电力线路2.65km，10/0.4kV

配电台变4台；涉及电信线路7条16.3km，无线通信基站3座，通信杆路1段2km，通信基站配套铁塔及机房设施1套；占用赛英水库1座；涉及文物古迹8处；不涉及压覆矿产。

2.2.7.2 移民安置规划

a)生产安置

至规划水平年，生产安置人口 649 人，生产安置全部采用自谋职业的安置方式。

b)搬迁安置

1) 搬迁安置人口

根据建设征地移民安置总体规划成果，规划上库青江集中居民点及下库千家坊集中居民点，到搬迁截止年上库青江集中居民点人口规模为 75 户 293 人，下库千家坊集中居民点人口规模为 146 户 606 人。

2) 搬迁安置方案

经汨罗市人民政府、汨罗市水利和湖泊局和县各专业部门、业主单位、中南院共同研究，确定采取集中安置与分散安置相结合的方案。经汨罗市人民政府确认，确定集中安置居民点为千家坊居民点和青江居民点。

至规划设计水平年，本工程搬迁人口共计 998 人，采用集中安置的有 899 人，占总搬迁人口的 90%，分散安置有 99 人，占总搬迁安置人口的 10%。千家坊居民点位于新船山村千家坊组，安置 606 人；青江居民点位于青江村塘湾组，安置 293 人；分散安置的移民均在本村后靠安置。

3) 集中安置点概况

(1)青江集中安置点

青江集中居民点位于川山坪镇，现状为水田，地势平坦，紧邻 S201 省道北至汨罗东至长沙，交通发达。

场地为平原地貌，地势平坦，植被发育，场地高程 57m～58m。场地及其周围，无区域性断裂通过，亦无较大滑坡、崩塌、泥石流等不良地质体分布，自然状况下，场地地基及边坡稳定性较好。

青江集中安置点规划人口规模 75 户 293 人，用地规模 2.60hm²(38.96 亩)，人均

建设用地指标 88.64m²/人。规划采用一户一基的布局方式。居民点现状地形较平缓，规划采用平坡式布置，与现状自然和周边环境融合适宜。居民点主要通过“十”字形次要道路和环状巷路组织交通，整个场地通过两个车行出口与外部相接，分别位于用地西侧与南侧。居民点道路分成两个等级，分别为红线宽度为 7m 的次要道路、红线宽度为 4.5 m 巷路。居民点内建筑物沿道路呈行列式布置，布置 3 层，建筑色彩与形式应充分结合当地的文化元素及周边建筑情况。为满足居民日常生活，在居民点北侧布置综合服务中心，包含了卫生室、文化活动室等公共服务设施，居民点结合综合服务中心布置中心广场，充分营造良好的住区环境。

(2)千家坊集中安置点

场址位于川山坪镇新船山村，西临 S201 省道，东临项目进场路，交通发达。场址东侧 300m 为新船山村村委会，附近公共设施发达，生活便利。场地为低山地貌，由三块近矩形山体组成，中北部有一面积约 2500m²的水塘，总体地势中间高四周低，植被发育。

千家坊集中安置点规划人口规模 146 户 606 人，用地规模 5.72hm²(85.80 亩)，人均建设用地指标 94.38m²/人。规划采用一户一基的布局方式。居民点布置结合自然地形，整个场地分成三个组团，通过一条 7m 次要道路串联三个组团。东北部组团通过 4.5m 环形路网组织交通，南部和西北部组团通过横向的 4.5m 巷路和纵向的 7m 次要道路组织交通，整个场地有东南角和西北角两个车行出入口，与场地南北现状道路相接。居民点道路分成两个等级，分别为次要道路红线宽度为 7m、巷路红线宽度为 4.5m。居民点内建筑物沿道路呈行列式布置，布置 3 层，建筑色彩与形式应充分结合当地的文化元素及周边建筑情况。为满足居民日常生活，在居民点中部组团结合中心水景观布置综合服务中心，包含了村委会、卫生室、文化活动室等公共服务设施，为居民提供相关公共服务；居民点内结合现状保留水塘规划环塘步行景观廊道，在方便居民出行的同时，充分营造良好的住区环境。居民点距离新船山村委会较近，可充分利用附近就学、就医、商业等配套基础设施。

4) 分散安置

本电站采取分散搬迁安置的 27 户 99 人，其中新船山村 19 户 70 人，达摩岭村 8 户 29 人，均在本村内自行分散搬迁安置。对其不再进行具体规划设计，其人均基础设施费用按集中居民点的人均指标扣除公共部分后计列。

居民宅基地位置在村委会和村民小组选定的安置位置范围内自行决策，但须符合相关规定，由当地主管部门办理农村宅基地产权证。

2.2.7.3 专项设施复(改)建规划

a) 交通工程

本电站交通工程专项复建总体规划包括等级路复建规划、农村道路复建规划、集中安置点对外交通道路规划以及原有道路处理规划。总体规划目的为在环库公路封闭条件下，恢复上下库移民出行及库周剩余生产资料交通路网功能。

1) 复建 C121

复建 C121 为本电站上水库东侧的复建道路，规划等级为四级公路(II 类)，设计速度 15km/h，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用水泥混凝土路面结构。根据本电站上水库达摩岭村道路的淹没范围，复建 C121 规划起点在原 C121 终点处熊家大屋处，道路经市上杨后绕起点北侧山外围一周后向南规划，规划终点在原 C121 起点处。公路规划里程 2.5km，无桥梁和隧道。

2) 复建 CV55

复建 CV55 为本电站下水库北侧的复建道路，规划等级为四级公路(II 类)，设计速度 15km/h，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用水泥混凝土路面结构。根据本电站下水库新船山村道路的淹没范围，复建道路以新船山村橘子园北侧为起点，经过库尾两处临时用地后连接至原 CV55 终点附近。道路规划里程 4.0km，无桥梁和隧道。

3) 新沱家里机耕道

沱家里机耕道为本电站上水库南侧的复建道路，规划等级为机耕道，路基宽 3.5m，路面宽 2.5m，泥结碎石路面结构。根据本电站上水库达摩岭村道路的淹没范围，复建道路从上库区临时用地沱家里处连接至原 C121 起点处。道路规划里程 3.5km，无桥梁和隧道。

4) 千家坊居民点对外连接路

根据移民安置规划成果，青江居民点无需新建对外道路，本次仅对千家坊居民点对外道路进行规划。千家坊居民点安置 606 人，根据 NB/T 10801-2021《水电工程建设征地移民安置专业项目规划设计规范》，居民点新建道路标准应为四级公路。规划改扩建原有农村道路，设计速度 20km/h，路基宽 6.5m，路面宽 6.0m，水

泥混凝土路面结构。千家坊居民点对外连接路总长约 0.3km，无桥梁和隧道。

b) 水利水电工程

1) 复建赛英水库处理方案

工程上水库将淹没赛英水库，影响其灌溉功能，拟对其进行复建。根据《湖南汨罗抽水蓄能电站赛英水库复建工程可行性研究设计报告 (送审本)》，赛英水库复建工程按Ⅴ等小 2 型工程设计，主要建筑物与次要建筑物都按 5 级建筑物设计，该工程主要建筑物包括拦水坝与输水管。拦水坝建于原赛英水库下游河道(新船山村吴家湾组东南侧 400m 处)，坝址以上流域面积 1.38km^2，河长 2.46km，河道比降 217.243‰。坝址多年平均流量为 0.028m^3/s，多年平均径流量为 88.4 万 m^3。拦水坝坝型为常态混凝土重力坝，坝顶高程 121.00m，最大坝高 32.5m，坝长 100m；泄流方式为坝身溢流，取水采用坝身开孔；灌溉输水管设计为地埋单管线，从坝址下游接入原有灌渠，管长共 157m，选用输水管材采用 D406.4×6.3 普通焊接钢管。水库校核洪水位 118.8m、设计洪水位 118.62m、正常蓄水位 118m、死水位 108m，总库容 24.13 万 m^3，正常库容 21.34 万 m^3，调节库容 18.75 万 m^3，死库容 2.59 万 m^3；正常蓄水位时水库面积 3.3hm^2；设计灌溉面积 600 亩，灌溉保证率 85%，灌溉水利用系数 0.7，年实际灌溉供水量 25.7 万 m^3。工程静态总投资 4566.48 万元。

2) 供水工程

根据本电站移民安置规划，共设置两个移民安置点，分别为千家坊集中居民点和青江集中居民点，考虑千家坊集中居民点和青江集中居民点供水就近接入附近市政管网。千家坊集中居民点日供水规模分别为 135m^3/d、55m^3/d，年供水总量分别为 3.5 万 m^3、1.4 万 m^3。根据汨罗市川山坪镇供水规划，2023 年底将扩建一座设计供水规模为 5000m^3/d 的水厂，为高家坊水厂，规划千家坊集中居民点和青江集中居民点由高家坊水厂供水，接入该水厂的供水管网。由于高家坊水厂规划供水对象已包含本电站移民安置人口，因此，高家坊水厂可满足家坊集中居民点和青江集中居民点的供水需求。

c) 电力工程

本工程主要对受电站建设征地影响的电力设施按照原规模、原标准、恢复原功能的三原原则进行规划。本工程受抽水蓄能电站建设征地影响的电力工程设施主要有 10kV 电杆架空电力线路 4 回共 2.6km，10/0.4kV 配电台变 5 台，容量分别为

100kVA1 台、200kVA3 台、315kVA1 台。

本次规划主要考虑恢复受抽水蓄能电站建设影响的电力工程设施，规划内容为：复建 10kV 架空电力线路 2 回共 4.6km，复建台变 100kVA2 台，新建青江集中居民点外部 10kV 进线 0.5km，新建千家坊集中居民点外部 10kV 进线 0.5km。

d) 通信工程

本工程主要对受抽水蓄能电站建设征地影响的通信设施按照原规模、原标准、恢复原功能的三原原则进行规划。受影响电信工程设施为权属电信公司 24 芯光缆线路 3 条共 6. 3km，12 芯光缆线路 1 条 2km，无线通信基站 1 座，通信杆路 1 段 2km；权属移动公司 48 芯光缆线路 1 条 1.5km，24 芯光缆线路 1 条 3km，无线通信基站 1 座；权属联通公司 24 芯光缆线路 1 条 3km；权属铁塔公司通信基站配套铁塔及机房设施 1 套。

本次规划主要考虑恢复受抽水蓄能电站建设影响的通信设施：规划复建电信 24 芯光缆线路 3 条共 6km，无线通信基站 1 座；规划复建移动 48 芯光缆线路 1 条 0.6km，无线通信基站 1 座；规划复建铁塔公司通信基站配套铁塔及机房设施 1 套；新建青江集中居民点外部通信接入 24 芯光缆 1 条 0.5km，新建千家坊集中居民点外部通信接入 24 芯光缆 1 条 0.5km。

2.2.8 水库蓄水与电站运行

2.2.8.1 水库蓄水计划

a) 生态流量保障

上水库占用赛英水库，坝址上下游无其他水利设施，所在流域无重要水生生物资源。赛英水库以灌溉功能为主，根据移民安置规划，拟在下水库附近新建水库恢复原有灌溉功能。赛英水库库尾存在小规模产卵场、索饵场和越冬场，因此在 3 月～9 月鱼类产卵季节按坝址多年平均流量的 20%下泄生态流量，即 0.004 m^3/s，其他时期按多年平均流量的 15%下泄生态流量，即 0.003 m^3/s。上水库生态流量管考虑在副坝环库公路间库岸埋设排水涵管，管径 200mm，在进口处设置拦污栅，防止杂物进入堵塞钢管。在出口处设控制阀门，对泄放流量进行控制。

下水库下游分布有湖南省重点保护水生动物月鳢，因此在 3 月～9 月鱼类产卵季节按坝址多年平均流量的 20%下泄生态流量，即 0.012 m^3/s，其他时期按多年平均流量的 15%下泄生态流量，即 0.009 m^3/s。生态流量管结合导流洞布置，采用在

导流洞侧壁中预埋钢管的方式给下游生态补水，采用管径 200m，进口高程位于死水位 118.00m 以下，在进口处设置拦污栅，防止杂物进入堵塞钢管。管线沿导流洞边墙布置，浇筑素混凝土进行包裹和固定，在出口处设控制阀门，对泄放流量进行控制。

沙河干流内分布有省级重点保护鱼类及产卵场，其中沙河刘家坝段(沙河取水点下游约 1.3km)有湖南省重点保护野生鱼类月鳢，杨桥段(沙河取水点下游约 20km)有漂流性鱼类产卵场。因此，3 月～9 月按照沙河取水点所在断面多年平均流量(0.751 m^3/s)的 20%，即 0.150 m^3/s 下泄生态流量，其他时期按照多年平均流量的 15%，即 0.113 m^3/s 下泄生态流量。

当上游来水不足(小于生态流量下泄需求值)时，来多少泄多少，以优先保证下游生态用水需求。

b) 初期蓄水计划及蓄水量

1) 计划

根据本工程施工进度安排，工程施工总工期为 6 年(72 个月，不含筹建期)，上水库下闸时间为第 4 年 2 月初，下水库下闸时间为第 4 年 1 月初，第 1 台机组计划投产时间为第 5 年 8 月底，以后每隔 4 个月投产一台机组，直至第 6 年 12 月底全部机组投产发电。施工进度计划见表 2.2.8-1。

表 2.2.8-1　施工进度计划表

项　目	投产时间	累计需水量(万 m^3)	备　注
下水库下闸蓄水	第 4 年 1 月初	214.0	其中上库 45.8 万 m^3、下库 168.2 万 m^3，需分开独立考虑
上水库下闸蓄水	第 4 年 2 月初		
首台机调试运行	第 5 年 8 月底		
第 1 台机组正式投产	第 5 年 12 月底	460.7	水量可交换，上、下水库总水量满足要求即可
第 2 台机组正式投产	第 6 年 4 月底	643.1	
第 3 台机组正式投产	第 6 年 8 月底	833.8	
第 4 台机组正式投产	第 6 年 12 月底	1016.1	

2) 河道及沙河可蓄水量

经分析，上水库多年平均径流量为 65.93 万 m^3，下水库多年平均径流量为

189.5 万 m^3，沙河多年平均径流量为 2369 万 m^3。

根据 1962 年~2020 年长系列逐月径流资料，按上、下水库下闸蓄水至各机组投产时段径流量滑动组合排频，选择 P=50%和 P=75%来水保证率，考虑蒸发、渗漏损失及下游综合用水要求，计算各蓄水期内上、下水库可蓄水量。

初期蓄水计算成果见表 2.2.8-2、表 2.2.8-3。

表 2.2.8-2　本电站初期蓄水计算成果表(P=50%)　　单位：万 m^3

投产台数	总需蓄水量	上水库				下水库					上、下水库可蓄水量合计	缺水
		径流量	生态	蒸发渗漏	可蓄水量	径流量	生态	蒸发渗漏	施工用水	可蓄水量		
首台调试	213.9	118.9	21.2	7.5	90.2	338.3	58.5	21.7	60.9	197.2	287.4	0.0
1	460.7	125.5	23.7	9.2	92.6	357.2	65.7	26.4	60.9	204.2	296.8	163.9
2	643.1	143.9	27.5	11.5	104.8	410.2	76.7	33.2	60.9	239.3	344.2	298.9
3	833.8	177.4	32.0	15.2	130.3	506.5	89.5	43.6	60.9	312.5	442.8	390.9
4	1016.1	187.0	35.5	18.5	132.9	534.2	99.7	53.3	60.9	320.3	453.2	562.9

表 2.2.8-3　本电站初期蓄水计算成果表(P=75%)　　单位：万 m^3

投产台数	总需蓄水量	上水库				下水库					上、下水库可蓄水量合计	缺水
		径流量	生态	蒸发渗漏	可蓄水量	径流量	生态	蒸发渗漏	施工用水	可蓄水量		
首台调试	213.9	98.1	21.2	7.0	69.9	278.2	58.5	20.1	60.9	138.7	208.6	5.4(下水库)
1	460.7	104.6	23.7	8.3	72.6	296.9	65.7	23.9	60.9	146.5	219.1	241.7
2	643.1	121.2	27.5	9.1	84.6	343.9	76.7	25.9	60.9	180.4	264.9	378.1
3	833.8	154.5	32.0	13.5	109.0	440.2	89.5	38.9	60.9	250.9	359.9	473.9
4	1016.1	157.1	35.5	16.2	105.3	447.6	99.7	46.9	60.9	240.1	345.4	670.7

P=50%来水保证率情况下，上、下水库扣除蒸发、渗漏损失、施工用水及下游用水水量后，上、下水库蓄水量可满足首台机调试运行抽水工况启动蓄水要求，但无法满足第 1、2、3、4 台机投产时的蓄水要求；P=75%来水保证率情况下，上、下水库蓄水量无法满足首台机调试运行抽水工况启动蓄水要求，也无法满足首台机投

产及第 1、2、3、4 台机组投产时的蓄水要求。

本工程从沙河取水补充不足水量，沙河多年平均径流量为 2369 万 m^3，初步判断可满足要求。

3) 运行期补水分析

(1) 正常运行期水量分析

正常运行期补水主要考虑补充上、下水库蒸发、渗漏损失和生态用水水量，根据前述蒸发、渗漏及生态用水资料，上、下水库多年平均蒸发、渗漏损失及生态用水量共计 91.4 万 m^3，月平均蒸发、渗漏损失见表 2.2.8-4。

表 2.2.8-4 上、下水库蒸发、渗漏损失和生态用水成果表 单位：万 m^3

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
生态	2.9	2.6	4.8	4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	2.9	2.8	2.9	47.3
蒸发	0.5	0.3	0.6	0.8	1.3	1.3	1.9	2.0	1.4	0.7	0.4	0.4	11.5
渗漏	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	54.6
合计	7.9	7.5	10.0	10.0	10.6	10.5	11.2	11.3	10.6	8.1	7.7	7.8	113.5

根据本阶段长系列径流资料统计，上、下水库保证率 95%代表年(1972 年)年径流量分别为 33.8 万 m^3和 97.2 万 m^3，扣除年蒸发、渗漏损失及生态用水量后，剩余水量 17.5 万 m^3。因此，从年水量分析，电站正常运行期补水可满足要求。

(2) 水库水损备用库容分析

根据《抽水蓄能电站水能规划设计规范》(NB/T 35071-2015)，抽水蓄能电站水库特征水位选择时，应按设计枯水段上、下水库入库水量扣除正常运行期同一时段的蒸发、渗漏水量损失和上、下游用水后的累积缺额值，分析设置水损备用库容。

根据逐月径流资料，将上、下水库天然径流量扣除上、下水库各月蒸发、渗漏和上、下游用水损失后，在 1962 年 1 月~2020 年 12 月共 708 个月份中，能满足补水要求的月份数为 513 个月，占 72.5%，不能满足补水要求的月份数为 195 个月，占 27.5%。在 203 个补水不足月份中，最大月缺水量为 6.5 万 m^3，连续累计最大缺水量为 43.6 万 m^3。

上、下水库枯水段为 9 月~次年 3 月，对长系列枯水段进行排频，相应设计保证

率 95.0%，设计枯水段的缺水额度为 33.1 万 m^3，即电站需设置约 34 万 m^3 的水损备用库容，分别上、下水库设置，均为 17 万 m^3。

4) 补水措施分析

(1) 补水水源选择

初拟初期蓄水期补水水源为沙河，取水点位于沙河三姊村断面，该断面多年平均径流量为 2369 万 m^3，汛期 3 月~8 月径流量占全年径流量的 74.4%，初步判断水量可满足电站初期蓄水期补水需求。沙河补水工程取水断面的逐月径流数据见表 2.2.8-5。

表 2.2.8-5　沙河三姊村断面逐月径流数据

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
多年平均流量(m^3/s)	0.361	0.465	0.740	1.190	1.388	1.535	1.036	0.700	0.477	0.407	0.407	0.299	0.751
多年平均径流量(万m^3)	96.73	112.56	198.16	308.38	371.82	397.91	277.44	187.57	123.75	108.93	105.41	80.16	2369

(2) 水库补水规模

初期蓄水需满足首台机组调试运行的要求，按抽水工况启动。上水库共需蓄水量 37.8 万 m^3(包括进水渠底板高程以下水库容、单条引水洞填充水量)；下水库共需蓄水量 168.2 万 m^3(包括死库容、首台机调试水量)。

根据施工计划安排，上水库第 4 年 1 月初具备蓄水条件，下水库第 4 年 2 月初具备蓄水条件，首台机组调试时间为第 5 年 9 月底。

第 4 台机组运行时间为第 6 年 12 月份。后期蓄水需满足 4 台机组运行所需水量共计 1016.1 万 m^3，上、下水库在 P=75%保证率天然来水的情况下径流总量为 604.7 万 m^3，水量缺口为 411.4 万 m^3。考虑蓄水期间需下泄生态流量、补充水库蒸发和渗漏损失量及施工用水量 259.3 万 m^3，水量缺口共计 670.7 万 m^3。

根据施工进度安排，第 4 台机组运行时间为第 6 年 12 月底。

根据机组调试运行进度及对蓄水量的要求，并考虑与施工供水系统相结合，拟定蓄水时间安排如下：

P=75%保证率下，上、下水库来水量均可满足上、下水库满足首台机调试需蓄

水量，但考虑降低后期补水规模，可在下水库具备蓄水条件后即开始从补水水源处开始补水。补水时间为35个月，计划从第4年2月初～第6年12月底。

考虑到沙河取水断面以上天然径流年内分配不均，为保证下游生态流量和向本电站下水库补水水量的可靠性，优先保证生态流量，枯期来水量小于生态流量时来水全部下放，不考虑引水，而在汛期来水较多时适当增加引水。 根据沙河取水断面1962年~2020年59年长系列径流资料，选取各年第4年2月初～第6年12月底来水总量进行排频，选取P=75%保证率来水系列(1984年2月初~1986年12月底)进行水量平衡分析，为保证各机组投产发电的所需水量，进行引水规模的试算，当引水规模达到22万m^3/月时，引水可满足各时间节点的机组投产发电，水量平衡成果见表**表** 2.2.8-6，各台机组投产发电的缺水量及补水后的可蓄水量见表2.2.8-7。

表 2.2.8-6 **本电站初期蓄水期补水水源水量平衡成果** 单位：万m^3

年份	月份	P=75%				
		径流	生态流量	可用水量	引水量	下游河道水量
第4年	2	30.4	27.3	3.2	3.2	27.3
	3	78.9	40.2	38.6	22.0	56.9
	4	491.6	38.9	452.7	22.0	469.6
	5	350.8	40.2	310.6	22.0	328.8
	6	172.5	38.9	133.5	22.0	150.5
	7	91.8	40.2	51.5	22.0	69.8
第4年	8	280.1	40.2	239.9	22.0	258.1
	9	119.0	38.9	80.0	22.0	97.0
	10	140.3	30.2	110.2	22.0	118.3
	11	75.8	29.2	46.6	22.0	53.8
	12	140.1	30.2	109.9	22.0	118.1
第5年	1	53.9	30.2	23.7	22.0	31.9
	2	248.9	27.3	221.7	22.0	226.9
	3	348.0	40.2	307.8	22.0	326.0

表 2.2.8-6(续)

年份	月份	P=75%				
		径流	生态流量	可用水量	引水量	下游河道水量
第 5 年	4	145.3	38.9	106.4	22.0	123.3
	5	112.3	40.2	72.0	22.0	90.3
	6	380.3	38.9	341.3	22.0	358.3
	7	147.4	40.2	107.1	22.0	125.4
	8	105.8	40.2	65.6	22.0	83.8
	9	67.6	38.9	28.7	22.0	45.6
	10	87.8	30.2	57.7	22.0	65.8
	11	81.2	29.2	52.0	22.0	59.2
	12	49.7	30.2	19.5	19.5	30.2
第 6 年	1	42.7	30.2	12.5	12.5	30.2
	2	55.5	27.3	28.3	22.0	33.5
	3	115.4	40.2	75.1	22.0	93.4
	4	285.2	38.9	246.2	22.0	263.2
	5	208.3	40.2	168.0	22.0	186.3
	6	293.3	38.9	254.4	22.0	271.3
	7	378.9	40.2	338.7	22.0	356.9
	8	110.0	40.2	69.8	22.0	88.0
	9	48.3	38.9	9.4	9.4	38.9
	10	97.7	30.2	67.5	22.0	75.7
	11	134.2	29.2	105.0	22.0	112.2
	12	46.0	30.2	15.8	15.8	30.2

表 2.2.8-7　各台机组投产发电的所需水量及补水后的可蓄水量　单位：万 m^3

时间节点	缺水量	补水后的可蓄水量
首台机调试	5.4	421.2
第 1 台机组投产	241.7	443.2
第 2 台机组投产	378.1	521.6
第 3 台机组投产	473.9	609.6
第 4 台机组投产	670.7	678.9

(3) 补水工程设计

电站初期蓄水时间从第 4 年 2 月初到第 6 年 12 月底，补水时段共 35 个月，补水总量为 670.7 万 m^3，每月补水规模 22 万 m^3。

下水库补水水源为下水库大坝的西北部的沙河，取水点位于沙河三姊村，取水水位高程约为 71m，在沙河岸边设置取水泵站提水至下水库库盆内，取水泵站规模为 370 m^3/h，选用 4 台水泵(3 用 1 备)单台水泵流量为 120 m^3/h。补水管线约 3.5km。取水泵站占地面积约 200m^2，管线临时征地约为 2.3 万 m^2。

2.2.8.2　电站运行方式

本电站在电网中主要承担调峰、填谷、储能和事故备用任务，同时还具有调频、调相等功能。根据 2030 年水平湖南电力电量平衡成果，设计水平年电站年发电量为 12.76 亿 kWh，年抽水电量为 17.01 亿 kWh。设计水平年本电站日运行方式如下：

5 月～10 月：电站一般在 0:00～9:00 的负荷低谷时段作抽水工况运行，日填谷时间一般为 9h~10h，在 11:00～14:00 和 21:00 作发电工况运行，日调峰时间一般 5h～6h，为系统提供尖峰工作容量，同时为系统提供备用容量。

11 月～次年 4 月：电站一般在 0:00～8:00 的负荷低谷时段作抽水工况运行，日填谷时间一般为 9h~10h，在 10:00～12:00 和 18:00～20:00 作发电工况运行，日调峰时间一般 4h～6h，为系统提供尖峰工作容量，同时为系统提供备用容量。

抽水蓄能电站上、下水库中的水是循环使用的。在发电工况时，各时段库水位随本电站在该时段的发电出力大小而变化；在抽水工况时，各时段库水位随本电站

在该时段的抽水功率大小而变化。发电工况时，上水库水位开始从正常蓄水位逐步消落，随着水量从上水库逐步转移至下水库，下水库水位由死水位开始逐步抬高；抽水工况时，下水库水位从高水位逐步消落至死水位，随着水量从下水库逐步转移至上水库，上水库水位将逐步抬高至正常蓄水位。

2.2.8.3　电站运行管理机构

电站运行期设置 3 大部门，分别为生产部、经营部和综合部。其中生产部主要负责发电设备安全、经济运行工作，负责水库调度和设备的维护及日常消缺工作。经营部负责企业经营管理，综合部负责管理企业日常事务。

电站运行期管理和运维人员共有 80 人，其他辅助服务人员约 60 人，合计约 140 人。

2.2.9　工程投资

工程静态总投资 642057.74 万元，单位 KW 静态投资为 5350 元/kW，估算新增环境保护工程投资 9648.01 万元，环保投资占工程静态总投资的 1.50%。

3 工程分析

3.1 工程建设必要性分析

3.1.1 是助力实现“碳达峰、碳中和”目标、促进社会经济可持续发展的必然要求

《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》提出：“积极发展非化石能源。实施可再生能源替代行动，大力发展风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等，不断提高非化石能源消费比重。因地制宜开发水能。加快推进抽水蓄能和新型储能规模化应用。构建以新能源为主体的新型电力系统，提高电网对高比例可再生能源的消纳和调控能力。”“加快形成以储能和调峰能力为基础支撑的新增电力装机发展机制。”

《湖南省国民经济和社会发展第十四个五年(2021-2025 年)规划和二〇三五年远景目标纲要》指出：“要切实加大能源供应能力。坚持省外优质引入和省内加快建设相结合，多渠道全面提升能源供应能力，构建保障有力、清洁低碳、适度超前的能源供应体系。增强电力系统调节能力，大力推进煤电灵活性改造，建成平江抽水蓄能电站，开工建设安化抽水蓄能电站，争取安化二期、东江、汨罗、攸县和湘南地区等抽水蓄能电站纳入选址规划，鼓励风电、光伏发电与储能融合发展”。

湖南电网燃煤火电占总装机的 50%以上，面临较大的节能减排压力。发电原煤多为高硫煤，煤炭产生的烟尘、二氧化碳、二氧化硫和氮氧化物对环境造成的破坏和污染较大。本电站建成投产后，其优越的调峰填谷、备用等功能可在系统节能发电调度中发挥重要作用，能有效降低火电调峰率，节省系统火电煤耗，减少二氧化碳、二氧化硫、烟尘、灰渣等污染物的排放，同时还减免了火电站运行过程中的废水、废热污染问题。根据湖南电网 2030 年电力电量平衡成果，本电站以 1200MW 装机规模投入系统运行后，每年可节省标煤耗 30.3 万 t，按照通用节能减排公式比例折算，相当于减排二氧化碳 80.29 万 t。本工程的建设可在一定程度上减少煤炭资源的消耗及其带来的环境污染，具有较大的环境效益，符合建设资源节约型、环境友好型社会的要求，对推动湖南省发展低碳经济及社会经济可持续发展具有重要意义。

3.1.2 是支撑湖南省经济发展和电力需求快速增长，构建以新能源为主体的新型电力系统的必然选择

国务院发布的《2030 年前碳达峰行动方案》指出“加快建设新型电力系统。构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统，推动清洁电力资源大范围优化配置。制定新一轮抽水蓄能电站中长期发展规划，完善促进抽水蓄能发展的政策机制。到2030 年，抽水蓄能电站装机容量达到 1.2 亿千瓦左右，省级电网基本具备 5%以上的尖峰负荷响应能力。”

根据相关规划成果，预计 2030 年湖南电网最大负荷将达到 69000MW，年需电量达到 3310 亿 kWh， 2030 年湖南省风电、太阳能发电装机容量将达到48000MW，占全省装机容量的 50%以上。在考虑已建、在建电源及已明确在 2030 年前投产的各类规划电源和区外来电 21770MW 的情况下，2030 年湖南电网还有10126MW 的电力缺口和 9577MW 的调峰容量缺口。在考虑黑麋峰、平江和汨罗玉池抽水蓄能电站投产后，湖南电网 2030 年需新增抽水蓄能电站的合理规模在4200MW~7500MW 之间，新增抽水蓄能的经济规模 7200MW 左右。

湖南省无油、缺煤、乏气，一次能源资源匮乏，常规水电开发利用量已达到技术可开发量的 95%以上，开发潜力有限；发电用煤 80%需由外省购入。为满足湖南电网快速增长的用电需求，大规模接受区外来电、发展新能源以及抽水蓄能是必由之路。大规模接受区来来电，一方面湖南本省的电力供应受送端制约较大，另一方面，为提高远距离输电的经济性，区外来电不宜大幅度参与电网调峰；新能源主要以风电、太阳能发电为主，此类电源出力具有间歇性、随机性，供电保证率不高，大规模并网还将影响电网安全稳定运行；抽水蓄能电站具有快速响应能力，其良好的动态响应特性可以保障电网运行的安全稳定性和可靠性，且抽水蓄能电站具有双倍调峰能力，可以有效配合区外来电和新能源运行，是未来湖南电网电力供应的支撑电源。

因此，建设汨罗玉池抽水蓄能电站可保障湖南电网新能源高比例消纳，是构建以新能源为主体的新型电力系统，落实“碳达峰、碳中和”等国家战略部署的需要。

3.1.3 是提高区外来电消纳能力、维护电网安全稳定的有力支撑

在能源资源禀赋、生态环境保护双重约束下，湖南省用能紧张矛盾逐渐凸显，

区外来电规模加大。至设计水平年(2030 年)，湖南已基本明确的区外来电规模将达到 21770MW，主要包括华中电网通道(1770MW)、祁韶直流送电(8000MW)、雅中直流送电(4000MW)以及湘南直流(宁电入湘)，占全省规划电源总装机容量的24.4%。同时，湖南电网 2030 年电力缺口达到 10126MW，常规水电的开发程度较高，开发潜力不足，未来填补电力缺口的主要方式是接受区外电力，未来湖南电网区外来电的规模势必进一步加大。区外来电不仅送电规模大，为保证其长距离送电的经济性，一般没有调峰能力，无疑会加重湖南电网夏季调峰负担，这类电源在电力系统中的有效、经济利用需要抽水蓄能的配套运行，才能使电网中各种能源和谐共处，按各自有利方式平稳运行达到共赢局面。此外，大容量、长距离的潮流输送对系统的安全稳定运行将成为一个严峻的考验，为增强受端电网对大规模输送电力的支撑能力，防范区外远距离、大容量特高压输电发生故障时对电网造成的巨大冲击，在受电地区应配备具有快速响应能力的支撑电源，保障电网运行的安全稳定性和可靠性。

抽水蓄能电站运行灵活、启停快速，可为电网提供调频、调相和紧急事故备用容量、也是电网出色的频率调节和电压稳定电源。在提高电网供电质量的同时，有利于电力系统的安全稳定运行。本电站距离拟接入的长沙北 500kV 变电站直线距离为 37km，紧邻规划的长株潭 500kV 双环网，在承担湖南电网调峰填谷、调频、调相等作用的同时，亦可作为区外来电的保安电源，有效平抑大规模区外来电的波动，为电网提供重要的动态支撑。因此建设汨罗玉池抽水蓄能电站，是配套大规模、长距离输电通道，维护电网安全、稳定、经济运行的有力支撑。

3.1.4 汨罗玉池抽水蓄能电站建设条件较好、经济及社会效益显著

本电站紧邻湖南电网长株潭负荷中心，下水库距离长沙市公路里程 77km，距离汨罗市 63km，区位条件较好，对外交通条件便利，布局合理。初拟 500kV 出线送至长沙北 500kV 变电站，线路长度约为 37km，接入系统便利；上、下水库库盆条件好，成库条件优越；工程区地质构造简单，筑坝成库和修建地下洞室条件好，工程建设方案可行。

本工程工程静态总投资为 642057.74 万元，单位 KW 静态投资为 5350 元/kW。国民经济评价表明，本项目经济内部收益率为 11.01%，大于社会折现率 8%，经济指标优越；按湖南省统调燃煤发电基准上网电价 0.45 元/kWh 测算满足资本金财务

内部收益率 6.5%的容量电价为 687.89 元/kW，敏感性分析表明，无论是设计电站投资变化还是电力市场变化，汨罗玉池抽水蓄能电站均具有较强的市场竞争力和抗风险能力。

本工程建设周期长，投资大，可充分利用汨罗市当地的劳动力资源，增加地方就业机会；工程建设需要大量建筑材料、工程机械和日常生活用品，可大力拉动工程所在地经济的发展；电站建成后将增加汨罗市财政、税收收入，并将形成新的风景点，可促进当地旅游发展，改善投资环境，提高百姓生活质量，进一步带动和促进汨罗市及湖南省社会、经济的全面发展，经济及社会效益显著。

综上所述，建设汨罗玉池抽水蓄能电站是实现双碳目标，节能减排，推动社会经济可持续发展的需要；是支撑湖南省经济发展和电力需求快速增长，构建以新能源为主体的新型电力系统的需要；是配套大规模、长距离输电通道，维护电网安全、稳定、经济运行的有力支撑。汨罗玉池抽水蓄能电站地理位置较优越，建设条件较好，经济与财务指标可行，是湖南省境内优良的抽水蓄能站点。

因此，建设汨罗玉池抽水蓄能电站是十分必要的。

3.2 规划符合性和协调性分析

3.2.1 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，大中型水力发电及抽水蓄能电站属于该目录中鼓励类的电力项目。因此，本工程建设符合国家产业政策。

3.2.2 与“长江大保护”战略和《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

a) “长江大保护”战略

2018 年 4 月，习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上提出：“推动长江经济带发展必须从中华民族长远利益考虑，把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护、不搞大开发，努力把长江经济带建设成为生态更优美、交通更顺畅、经济更协调、市场更统一、机制更科学的黄金经济带”，“生态环境保护的成败归根到底取决于经济结构和经济发展方式”，“推动长江经济带绿色发展首先要解决思想认识问题，特别是不能把生态环境保护和经济发展割裂开来，更不能对立起来”。

建设抽水蓄能电站，可保障湖南电网新能源高比例消纳，是构建以新能源为主

体的新型电力系统，落实“碳达峰、碳中和”等国家战略部署的需要，是协调生态环境保护和经济发展关系、使绿水青山变成金山银山的重要方式。为了切实做到生态优先、绿色发展，应落实本报告书提出的各项环境保护措施，将电站建设运行过程中可能产生的生态影响减至最小，避免造成生态破坏。因此，本工程建设符合“长江大保护”战略要求。

b) 《中华人民共和国长江保护法》

《长江保护法》第二十三条第一款规定：“国家加强对长江流域水能资源开发利用的管理。因国家发展战略和国计民生需要，在长江流域新建大中型水电工程，应当经科学论证，并报国务院或者国务院授权的部门批准。”根据《政府核准的投资项目目录(2016 年本)》《湖南省人民政府关于发布<湖南省政府核准的投资项目目录(2017 年本)>的通知》(湘政发〔2017〕21 号)，抽水蓄能电站由省政府按照国家制定的相关规划核准。本项目已纳入《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》，应当由湖南省政府核准。

《长江保护法》第二十九条规定：“长江流域水资源保护与利用，应当根据流域综合规划，优先满足城乡居民生活用水，保障基本生态用水。国家加强长江流域饮用水水源地保护。”工程区无珍稀濒危鱼类及重要三场，上下水库布置了生态流量泄放措施，并结合库底清理实施生态修复。

因此，本工程符合《长江保护法》相关规定。

3.2.3 与《风景名胜区条例》《湖南省风景名胜区条例》的符合性分析

本电站位于玉池山省级风景名胜区附近，工程征(用)地范围与玉池山省级风景名胜区最近距离 300m，不涉及风景名胜区。进厂交通洞地下穿越风景名胜区，相应地表区域的功能区划为风景恢复区，保护等级为二级保护区，穿越段长度 200m，埋深 260-300m。

《风景名胜区条例》第二十六条规定：“在风景名胜区内禁止进行下列活动：(一)开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；(二)修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；(三)在景物或者设施上刻划、涂污；(四)乱扔垃圾。”第二十七条规定：“禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中

心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。”第二十八条第一款规定：“在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。”《湖南省风景名胜区条例》第三十条规定：“在风景名胜区内开展建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依法办理其他有关审批手续。”第三十一条规定：“省级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程的选址方案，应当报省林业主管部门核准，其初步设计报省人民政府住房和城乡建设主管部门审批。”

2022 年 11 月，汨罗市玉池山省级风景名胜区管理中心出具《关于湖南汨罗(玉池)抽水蓄能电站进厂交通洞工程审核批复意见》(附件 6)，指出进厂交通洞“穿越地段周边为微透水-极微透水的坚硬花岗岩，隧洞建设不影响风景名胜区的生态环境和景观资源；根据《风景名胜区条例》第二十六条和《湖南省风景名胜区条例》第十八条只规定个，该工程风景名胜区内禁止进行的活动，同时也不属于风景名胜区需要进行选址核准的重大建设工程。”明确：“湖南汨罗玉池抽水蓄能电站属于重要建设项目，原则同意该进厂交通洞工程建设。”

综上，本工程建设符合《风景名胜区条例》《湖南省风景名胜区条例》相关规定。

3.2.4 与《湘江流域综合规划》及其规划环评符合性分析

2019 年，水利部以水规计〔2019〕261 号批复了《湘江流域综合规划》，规划范围为湘江流域，重点为湘江干流及流域面积大于 3000km^2 的潇水、春陵水、蒸水、耒水、洣水、渌水、涟水、浏阳河等 8 条主要支流，规划区域总面积为 9.46 万 km^2。

根据《湘江流域综合规划》及其规划环评要求(环审[2018]16 号)，下阶段环境保护工作的指导意见“(一)坚持生态优先、绿色发展，加强湘江流域及洞庭湖整体性保护。(二)严格保护生态空间，进一步优化《规划》布局和开发方案。明确并落实优先保护水域、重点保护水域、治理修复水域，以及陆域生态保护空间。(三)严格控制流域开发强度，优化开发任务。 (四)加强流域生态保护和修复。以流域水生态系统修复为目标，进一步明确流域鱼类栖息地保护、生境修复与重建、增殖放流等

生态环境保护及修复项目并纳入《规划》。(五)强化流域水环境综合整治，切实改善流域水环境质量，保障饮用水安全。(六)全面推行河长制，加强流域综合管理，健全长效机制。(七)在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价。《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。 ”

本工程是生态环境友好型工程，属于鼓励类项目，是落实“碳达峰、碳中和”等国家战略部署的需要，符合国家产业政策。工程建设符合《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》的相关要求，不涉及环境敏感区，符合“三线一单”管控要求。早在项目预可研阶段已有环评介入，工程设计阶段优化了施工布置和方案，将石料场、弃渣布置在库盆内，减少新增占地引起的水土流失、植被破坏；施工废污水经处理后大部分回用，少量达标排放，落实最严格的水资源管理制度。枢纽工程等临时占地施工结束后及时进行植被恢复，加强生态监测，确保恢复效果，切实加强生态环境保护工程建设。因此，本工程建设符合《湘江流域综合规划》及其规划环评要求。

3.2.5 与抽水蓄能规划符合性分析

a) 《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》

2021 年 9 月 17 日国家能源局发布《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》，汨罗玉池(1200MW)站点是规划确定的湖南省 13 个“十四五”重点实施项目之一，符合规划要求。

b) 《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》

《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》选出了浏阳、汨罗、平江、安化、攸县 5 个规划比选站址，推荐安化、平江站址作为近期站点优先开发，攸县、汨罗和浏阳三个站址适时择优开发。当前安化、平江站点正在建设，汨罗站址开发条件已经成熟。

《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》以专节对汨罗站址的环境影响做出论述，评价结论为：“综合以上分析，工程建设对规划站址区域周围环境的影响不大，除上水库区域内的玉池山为市级风景名胜区外，区域内无敏感的环境因子，通过采取一定的环境保护措施后，能在一定程度上减免工程带来的不利环境影响。同时，应按有关规定取得玉池山风景名胜区主管部门的许可。从环境保护角度审

议，汨罗抽水蓄能电站规划站址的选择是基本可行的。”规划对汨罗站址提出的环境保护措施为：“工程建设必须尽量避免对市级风景名胜区‘玉池山’的影响，通过制定相关施工制度、开展相关教育和悬挂警示牌等措施，配合相应的环境保护措施对其进行保护。”“施工废水采用混凝沉淀法处理，生活污水采用成套系统处理，处理达标后排放；施工中采取湿式作业和防尘洒水措施减少粉尘的排放；采取种植植物隔音降噪和自身防护措施减少噪声影响和危害；采取水土保持措施防止水土流失；搞好施工区环境卫生，加强施工人员饮用水管理和卫生防疫工作。”

玉池山风景名胜区目前为省级风景名胜区，工程建设已不涉及风景名胜区，进厂交通洞地下无害化穿越风景名胜区的风景恢复区、二级保护区，已取得风景名胜区管理机构审核同意；本报告提出了较为完善的环境保护对策措施体系，涵盖了规划报告所述的废污水处理、防尘降噪、生态保护和水土保持、人群健康保护等各方面。

综上，本工程建设完全符合《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》的要求。

3.2.6 与长江经济带发展负面清单指南和实施细则符合性分析

经分析，本工程建设与《长江经济带发展负面清单指南(试行 2022)》《湖南长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》均相符，详见表 3.2.6-1~2。

表 3.2.6-1 《长江经济带发展负面清单指南(试行 2022)》与项目符合性分析

负面清单指南要求	符合性分析	分析结论
2. 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本工程不涉及自然保护区；进厂交通洞地下穿越玉池山省级风景名胜区的二级保护区(非核心景区)，不影响风景名胜区内的生态环境和景观资源，已取得风景名胜区管理机构审核同意。	符合
3. 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本工程不在饮用水源保护区内。	符合

表 3.2.6-2(续)

负面清单指南要求	符合性分析	分析结论
4. 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本工程不在水产种质资源和国家湿地公园内，且符合主体功能定位的投资建设项目。	符合
5. 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本工程不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》范围内；不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	符合
6. 禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本工程施工期生产生活污水经处理后大部分回用，少量达标排放，运行期全部回用不外排，不增设排污口。	符合
7. 禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本工程不在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区内。	符合
11. 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目	本工程不属于落后产能项目，不属于严重过剩产能行业的项目，不属于高耗能高排放项目。	符合

表 3.2.6-2 《湖南长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》与项目符合性分析

负面清单实施细则	本项目	符合性分析
二、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目，禁止建设污染环境、破坏生态的宾馆、招待所、疗养院等建筑物。	本工程不涉及自然保护区、风景名胜区。	符合
三、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建畜禽养殖、住宿、餐饮、娱乐等排放污染物的投资建设项目，禁止设置有毒有害废弃物、化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的暂存和储存场所，禁止建设危险化学品、固体废物等装卸运输码头。	本工程不在饮用水源保护区内。	符合
四、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围垦占用、围湖造田等投资建设项目。	本工程不在水产种质资源内	符合

表 3.2.6-2(续)

负面清单实施细则	本项目	符合性分析
五、禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及从事房地产、度假村等任何不符合主体功能定位的投资建设项目，禁止开(围)垦、填埋、排干或截断水资源，禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道等破坏湿地及其生态功能的活动。	本工程不在国家湿地公园内	符合
六、禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本工程不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区、岸线保留区内。本工程不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内	符合
七、禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线范围内的开发活动必须确保生态保护红线的保护性质不改变、生态功能不降低、空间面积不减少。除《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》(自然资规〔2018〕3 号)确定的六类重大建设项目，以及深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目外，各类非农建设项目严禁占用永久基本农田。	本工程占地范围不涉及现行有效的生态保护红线	符合
十、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目(落后产能项目清单以国家和省发布的权威目录为准)	本工程不属于国家和湖南省发布的落后产能项目。	符合
十一、禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业项目	本工程不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业项目。	符合

3.2.7 与主体功能区规划及生态功能区划的符合性分析

3.2.7.1 与主体功能区规划符合性分析

电站位于湖南省岳阳市汨罗市境内，根据《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46 号)、《湖南省主体功能区规划》(2012 年 12 月 27 日)，评价区属于国家级农产品主产区。功能定位是以提供农产品为主，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。

本工程属于非污染型项目，是资源环境可承载的适宜产业，占用耕地 623.38 亩，不占用永久基本农田，对农产品生产影响较小。实施过程中采取相应的环境保护和水土保持措施，可有效避免或减轻规划实施过程中对区域水土保持、水源涵养功能的影响，工程建设符合水体安全、生物多样性的保护要求。

《湖南省主体功能区规划》提出：“扩大省内能源供应总量，积极开展省际合作引进省外能源，优化能源结构，提高能源供应保障，构筑多品种、多渠道、安全可靠、清洁高效的能源供给体系。”“提高传统能源保障能力”，“有序开发水电，……在送电受端、负荷集中地区配套建设一些抽水蓄能电站。”本项目是《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》《湖南省抽水蓄能电站选点规划报告(2011 版)》确定的抽水蓄能电站，有利于优化湖南省能源结构，提高能源供应保障。

综上，本工程建设符合主体功能区规划要求。

3.2.7.2　与生态功能区划符合性分析

根据《全国生态功能区划(修编版)》，工程区属于洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区。

洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区主要生态问题：湖泊围垦和泥沙淤积导致湖泊面积和容积缩小，洪水调蓄能力降低；迁徙鸟类等重要物种的栖息地受到损害；随着洞庭湖流域经济发展与城市化，水环境质量面临威胁。此外，长江干流水利工程建设与运行，对洞庭湖湿地生态系统功能与生物多样性保护的影响初步显现。生态保护主要措施：实行平垸行洪、退田还湖、移民建镇，扩大湖泊面积，提高其洪水调蓄的能力；以湿地生物多样性保护为核心，加强区内湿地自然保护区的建设与管理，处理好湿地生态保护与经济发展关系，保护渔业资源与水生生物多样性；控制点源和面源污染，加强江湖关系演变的监测和研究，实施长江干流水利工程的生态调度，保护与恢复洞庭湖生态系统结构与功能。

根据《湖南省生态功能区划研究报告》(湖南省环境保护厅等，2005)，评价区属于洞庭湖平原农业生态区—洞庭湖平原湿地与农业生态亚区—益阳-汨罗城镇与城郊农业生态功能区。

该生态功能区包括益阳市市区全部、赫山区和资阳区东北部、长沙市望城县北部、岳阳市的湘阴县大部、汨罗市的西部地区，面积 3133.72km^2。本区城镇较多，是洞庭湖区内工业企业较多，商贸流通较为发达的区域。区内植被以农作物为主，丘陵地带分布有松、杉、油茶、楠竹、油桐等。

本工程建设对评价区农业生态功能的影响主要为：①施工活动会破坏土壤结构、改变土壤层次、影响土壤质地及肥力，进而会对农作物产量产生不利影响；②工程占用耕地会对区域农业生产等产生不利影响。

根据工程布置，本工程永久占地面积 327.66hm^2，占评价区总面积的 33.87%；其中占用耕地面积为 51.24hm^2，占评价区耕地面积的 29.76%。工程占用耕地面积不大，不会造成区域土地利用格局的改变，工程建设开发程度合理，不会对区域农业生产造成大的影响，区域土地利用格局不会造成大的变化；同时，工程的建设可以促进当地的经济发展，改善当地农业生产条件，促进高效农业和生态农业的发展，与区域的发展方向相协调。

3.2.8 与区域经济发展规划符合性分析

《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》提出：“深度挖潜水电……加强应急储备调峰设施建设。增强电力系统调节能力，大力推进煤电灵活性改造，建成平江抽水蓄能电站，开工建设安化抽水蓄能电站，争取安化二期、东江、汨罗、攸县和湘南地区等抽水蓄能电站纳入选址规划，鼓励风电、光伏发电与储能融合发展”。

《岳阳市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》提出：“加快推进大型清洁火电厂规划建设，积极推动抽水蓄能电站建设，因地制宜开发生物质能、太阳能和风能，积极推广氢能应用，推动氢能示范城市建设，形成火电、水电、风电、太阳能发电、生物质能发电、氢能等多元化驱动的能源产业发展格局，以重大项目建设为依托，有序推动电力能源装备制造产业发展，打造‘湖南综合能源基地’”。

《汨罗市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》提出：“支持能源基础设施建设，保障能源输送畅通，加快推进汨罗火电、抽水蓄能电站等重大能源项目建设，提高能源供应能力。”

因此，本工程建设符合湖南省、岳阳市和汨罗市的经济发展规划。

3.2.9 与“三线一单”管控要求的符合性

3.2.9.1 与生态保护红线符合性分析

根据汨罗市自然资源局出具的《关于汨罗玉池抽水蓄能电站外部制约因素专项排查情况说明的函》，本工程不涉及生态保护红线。

3.2.9.2 与环境质量底线符合性分析

a) 水环境质量底线

工程施工期废污水经处理后大部分回用，少量达标排放。工程投产后，业主营地生活污水、生活垃圾收集后集中处理、处置，没有污染物排放。因此，工程建设符合水环境质量底线要求。

b) 大气环境质量底线

项目所在地属于大气环境布局敏感重点管控区，有施工期排放少量粉尘，且施工期会采取洒水降尘等相应控制粉尘的防治措施实施达标排放，粉尘污染影响仅局限于施工区附近，对周边区域大气环境质量影响小，且影响随着施工结束而结束。水电项目运行期除少量油烟废气外基本无其他大气污染物产生，符合大气环境质量底线相关管控要求。

c) 土壤环境质量底线

工程占地区域属于其他土壤重点管控区，不涉及汨罗市建设用地污染风险重点管控区，符合土壤环境质量底线管控要求。

3.2.9.3 与资源利用上线的符合性分析

湖南省“三线一单”中资源利用上线考虑了土地资源、水资源和能源利用上线。

a) 土地资源利用上线

《汨罗市土地利用总体规划(2006—2020 年)》，对电力能源设施建设工程用地作出了专门安排，明确要求“重点保障玉池抽水蓄能电站用地等重点项目用地。”工程占地主要为耕地、林地、水域及水利设施用地、园地等，工程建设征地面积共计约3.28km²(其中枢纽区永久征收土地 1.62 km²，枢纽区临时征用土地 0.71 km²，水库淹没区 0.94 km²)，占全县土地总面积 1701km^2 的 0.19%。工程建设符合土地利用规划安排，不占用永久基本农田；工程占地区域不涉及汨罗市土地资源重点管控区，符合土地资源利用上线要求。

b) 水资源利用上线

施工期上下库采用分开供水方案，上水库取水泵设置在库盆南侧的赛英水库，下水库取水泵设置在围堰上游，不足部分由下水库大坝西北部沙河进行补水，在沙河岸边设置取水泵站提水质下水库库盆。赛英水库年最大取水量约 18 万 m^3，占上水库坝址处多年平均径流量的 27.3%；下水库年最大取水量约 55.85 万 m^3，占下水库坝址处多年平均径流量的 29.5%，沙河年最大取水量为 154.33 万 m^3，占沙河取水点多年平均径流量的 6.5%。初期蓄水期上水库年需水量最大值为 5.66 万 m^3，占上水库坝址处多年平均径流量的 8.6%；下水库年需水量最大值为 99.30 万 m^3，占下水库坝址处多年平均径流量的 52.41%；沙河年取水量为 349.87 万 m^3，占沙河取水点多年平均径流量的 14.77%。运行期下游无生产生活用水需求，上水库年蒸发量为 3.75 万 m^3，渗漏量为 15.3 万 m^3，补水水源为上水库，补水量占上水库多年平均径流量的 29.0%；下水库年蒸发量为 7.75 万 m^3，渗漏量为 39.3 万 m^3，业主营地年生活用水量 1.53 万 m^3，补水水源为下水库，补水量占下水库多年平均径流量的 25.6%。

本工程在 3 月～9 月鱼类产卵季节按照坝址多年平均流量 30%下泄生态流量，即上库、下库、沙河取水断面流量分别为 0.006m^3/s、0.018m^3/s、0.225 m^3/s；其余时期按坝址多年平均流量 10%下泄生态流量，即上库、下库、沙河取水断面流量分别为 0.002m^3/s、0.006m^3/s、0.075 m^3/s。下泄生态水量能够满足河流基本生态环境功能维持需水。电站运行期将按要求下泄生态流量，所以符合水资源利用上线要求。

c) 能源利用上线

本项目属于《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》确定的清洁能源项目，虽然抽水发电过程耗能，但是能够发挥调峰作用，提高电网消纳能力，提升电网安全稳定运行能力，有利于构建现代能源体系，所以符合能源利用上线要求。

3.2.9.4 与环境管控单元和生态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)；《湖南省生态环境厅关于发布<湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单>的函》(2020 年 11 月 10 日)；《岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》(岳政发〔2021〕2 号)，本工程位于重点管控单元(ZH43068120001)。

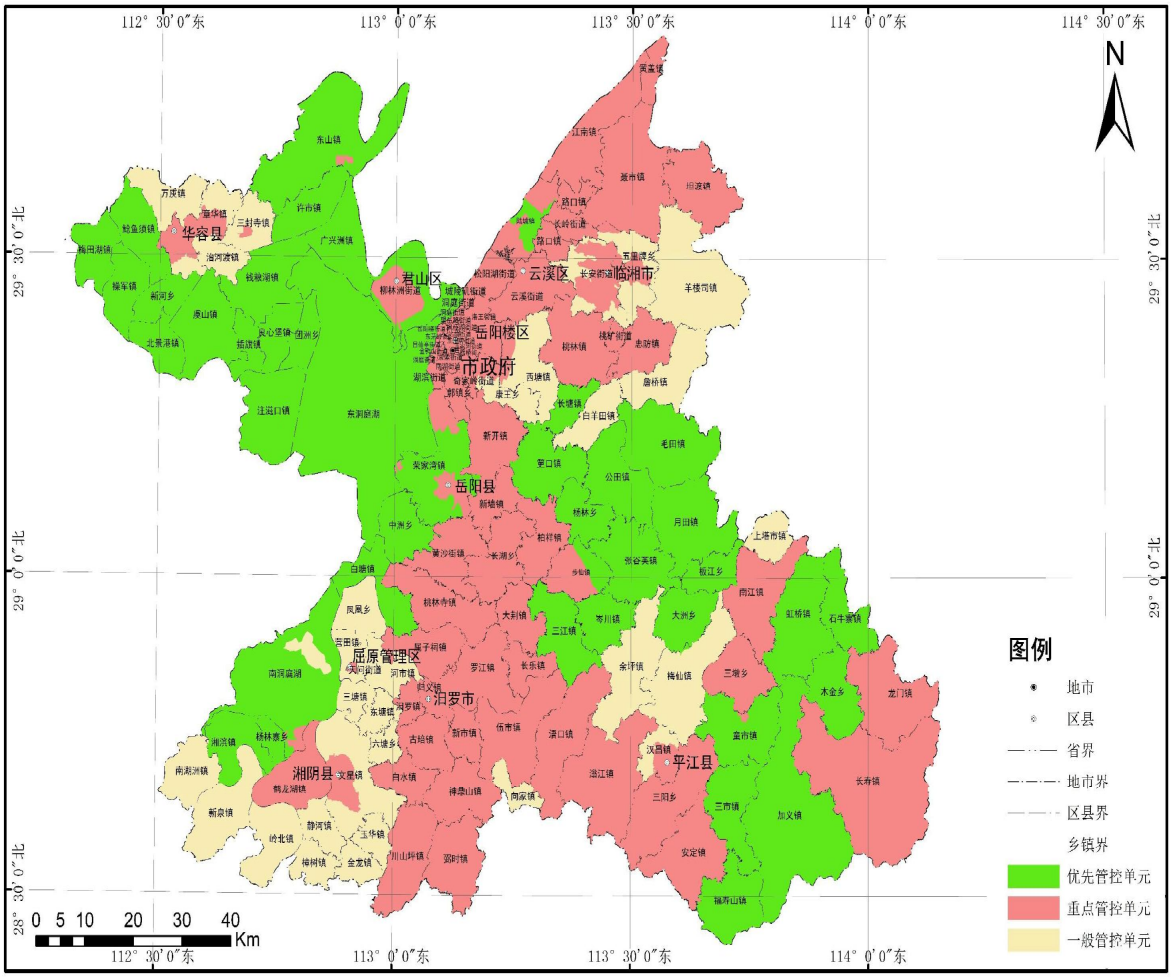


图 3.2.9　岳阳市环境管控单元分类图

表 3.2.9-1　与湖南省生态环境总体管控要求符合性分析

序号	管控对象	基本内容	管控要求	符合性分析	分析结论
一	重点保护单元	涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域	应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题	本报告提出了严格的污染物排放标准和保护措施	符合
二	大气环境重点管控区 布局敏感区	上风向、扩散通道、环流通道等影响空气质量的区域	布局敏感区、弱扩散区严格控制涉及大气污染物排放的工业项目准入	本项目不属于涉及大气污染物排放的工业项目	符合

表 3.2.9-2　与岳阳市生态环境管控基本要求符合性分析

序号	区域	管控维度	要求	本项目符合性	分析结论
1	湘江两岸	空间布局约束	1.1 加强河湖水生态保护，禁止侵占自然湿地等水源涵养空间，已侵占的要限期予以恢复。强化水源涵养林建设与保护， 江边逐步实现退耕还林还绿还湿，提高岸边生态水平和污染物的自然降解能力 1.2 深化湘江流域内工业企业污染整治，依法关停取缔各类不符合国家产业政策和装备水平低、环保设施差的严重污染 企业，全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业 1.3 加大水域岸线保护力度，严厉打击非法采砂行为	1.1 本工程未占用自然湿地等水源涵养空间。 1.2 本工程属于清洁能源，同时符合国家产业政策。 1.3 本工程未在水域采砂。	符合
		污染物排放管控	2.1 全面依法取缔湘江流域内入江入河非法排污口	2.1 不涉及。	符合
		环境风险防控	3.1 污水处理设施产生的污泥必须进行稳定化、无害化和资源化处理处置，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。非法 污泥堆放点一律取缔 3.2 加强河道垃圾清理打捞，实现水岸无垃圾堆、水面无漂浮废弃物；水电站、航电枢纽等拦河工程要配套保洁设施设备，严禁非行洪时期向下冲泄垃圾；禁止船舶向水体排放含油废水和倾倒垃圾，严格监管水上危险化学品运输，确保船舶运输环境安全；加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力 3.4 建立水体环境污染风险防控体系，全面普查我市境内汨罗江、新墙河等主要河流的排污口情况，依法取缔或关停排 放不达标排污口，提高水功能区的水质监测数量和频率	3.1 工程产生的污泥处理达标后至统一堆场后集中清运。 3.2 工程生产生活区配备多处垃圾桶、应急事故池等设施；含油废水经处理达标后回用或排放；运行期将定期对库区水面漂浮物进行打捞。 3.4 本报告对上下库所在水域提出了水质监测点位及要求。	符合
		资源开发效率要求	4.1 明确覆盖县级行政区域的取用水许可总量控制指标，控制区域取用水许可总量。对取用水总量已达到或超过控制指 标的地区，暂停审批建设项目新增取水许可，通过区域内部调整、上大压小、扶优汰劣、水量置换等方式解决用水问题；对 取用水总量接近控制指标的地区，限制审批建设项目新增取水许可，优先保障低消耗、低排放和高效益的产业项目取用水， 禁止建设高耗水、高污染、低效益的项目	4.1 电站运行期基本不消耗水资源，并编制了水资源论证报告。电站将按要求下泄生态流量。	符合

表 3.2.9-2(续)

序号	区域	管控维度	要求	本项目符合性	分析结论
2	农村地区	空间布局约束	1.持续推进农村地区水产养殖业和种植业污染减排工程	1 本工程属于水利发电项目，不涉及水产养殖业及种植业。	符合
		污染物排放管控	2.1 农村生活垃圾集中处理率 2030 年达到 90%	施工期和运行期的生活垃圾纳入川山坪镇收集、转运系统，由当地统一收集处理	符合
		环境风险防控	3.2 建设覆盖城乡的垃圾收运体系和垃圾分类收集系统		符合
		资源开发效率要求	4.2 农村自来水普及率 2030 年达到 95%	4.2 工程所在地区生活用水由桥坪水厂供水	符合
3	农用地优先保护区	空间布局约束	1.2 城市、村庄和集镇建设不得占用基本农田，交通、水利、能源等基础设施项目因选址特殊，无法避让基本农田的，必须报国务院批准，并按照“先补后占、占优补优、占水田补水田”的原则，补划数量、质量相当的基本农田	本工程不占用永久基本农田(2022 年版最新发布湖南三区三线成果不涉及永久基本农田)，符合农用地优先保护区要求	符合
		资源开发效率要求	2.1 严格保护耕地特别是基本农田，控制非农建设占用耕地；节约集约利用土地，提高土地利用效率；统筹安排各类、各区域用地，促进土地资源的可持续利用 2.2 永久基本农田严格实施永久保护，对新增建设用地占用耕地规模实行总量控制，落实耕地占补平衡		符合

表 3.2.9-3 与汨罗市环境管控单元(ZH43068120001)生态环境准入清单符合性分析

管控单元	管控类别	管控要求	本项目符合性	分析结论
重点管控单元	空间布局约束	1.2 积极推进垃圾分类，建设覆盖城乡的垃圾收运体系和垃圾分类收集系统。开展非正规垃圾堆放点排查整治，禁止直接焚烧和露天堆放生活垃圾	施工期和运行期的生活垃圾由当地环卫部门统一收集处理	符合
	污染物排放管控	2.1 加强自然保护区监管，清理整治历史违规采矿、采砂、采石、开发建设等问题，到 2020 年，完成自然保护区范围和功能区界限核准以及勘界立标	本工程不涉及自然保护区	符合
	环境风险防控	3 在枯水期对重点断面、重点污染源、饮用水水源地水质进行加密监测，加强水质预警预报。强化敏感区域环境风险隐患排查整治，必要时采取限(停)产减排措施	本报告对所在流域提出了水质监测要求	符合

表 3.2.9-3(续)

管控单元	管控类别	管控要求	本项目符合性	分析结论
重点管控单元	资源开发效率要求	4.1 水资源：2020 年，汨罗市万元国内生产总值用水量 69m^3/万元，万元工业增加值用水量 28m^3/万元，农田灌溉水有效利用系数 0.52 4.2 能源：汨罗市“十三五”能耗强度降低目标 18.5%，“十三五”能耗控制目标 17.5 万吨标准煤 4.3 土地资源：到 2020 年耕地保有量不低于 2873.64 公顷，基本农田保护面积不低于 2558.74 公顷；城乡建设用地规模控制在 1086.30 公顷以内，城镇工矿用地规模控制在 219.90 公顷 以内	4.1 电站运行期基本不消耗水资源。 4.2 本工程属于水利水电工程，不属于高耗能项目。 4.3 本工程建设用地约 333hm^2，占用耕地约 51hm^2，不会突破土地利用上线。	符合

3.2.9.5 小结

本工程不涉及生态保护红线，工程建设符合生态保护红线管控要求。工程施工期废污水经处理后大部分回用，少量达标排放，施工粉尘、废气污染影响较小，运行期没有废水和大气污染物排放，不会触及水、大气、土壤环境质量底线。报告书提出了合理的生态流量下泄要求，通过抽蓄电站调峰可提高电网消纳能力和运行稳定性，符合土地资源、水资源和能源利用上线要求。经与湖南省、岳阳市生态环境总体准入要求、工程所涉环境管控单元生态环境准入清单全面比对，确认本项目建设符合生态环境准入清单。

综上，本工程建设符合“三线一单”管控要求。

3.3 工程方案环境合理性分析

3.3.1 工程选址方案环境合理性分析

本工程水库淹没和工程占地均不涉及世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水水源保护区等重大环境敏感区域，不涉及生态保护红线；工程建设占地范围内未有开采价值的矿产资源、重要军事设施等。移民安置点涉及 8 处墓葬群。

工程范围不涉及饮用水源保护地；工程上、下水库均位于沙河支流上，该河段无珍稀濒危鱼类及重要三场；上、下水库布置了生态流量泄放措施和联网的生态流量在线监测装置，并结合库底清理实施生态修复。

工程占地大多集中分布，上、下库及周边居民点分布较少且较为分散。区域内

植被类型林地，人为活动频繁，植被受人为活动的干扰较大，植被类型及群系较为简单，动植物种类均为本区域常见的种类。

从环境保护角度分析，工程选址合理。

3.3.2 枢纽布置方案环境合理性分析

a) 装机容量选择环境合理性分析

装机容量比选分别为 1000 MW、1200 MW、1400 MW、1800 MW，对应的上水库正常蓄水位分别为 561.50m、565.00m、569.00m、570m，对应的下水库正常蓄水位分别为 153.00m、157.00m、160.50m、170m。根据对四个装机容量比选方案枢纽布置的比较，各方案上、下水库大坝布置位置基本相同，在规模上有一定差距，输水发电系统布置形式基本相同。各装机容量比选方案均无环境制约因素，环境影响差异不大，在采取了严格且有效的环境保护措施后，各比选方案均是可行的。

因此，从环境保护角度分析，装机容量选择 1200MW 是合理的。

b) 正常蓄水位选择环境合理性分析

本阶段的装机容量推荐为 1200MW 后，本阶段提出了四个正常蓄水位比选方案，即方案 1、方案 2、方案 3 和方案 4，对应的上水库正常蓄水位分别为 562.00m、563.00m、563.00m 和 565.00m，下水库正常蓄水位分别为 157.00m、157.00m、157.00m 和 155.00m。各正常蓄水位比选方案均无环境制约因素，环境影响差异不大，在采取了严格且有效的环境保护措施后，各正常蓄水位比选方案均是可行的。

因此，从环境保护角度分析，正常蓄水位选择方案 3 即上水库 563.00m、下水库 157.00m 是合理的。

3.3.3 施工布置方案环境合理性分析

3.3.3.1 施工总布置设计的环境合理性分析

施工总布置设计过程中坚持资源综合利用和环境保护理念，进行了多次布置优化。按照集中与分散相结合的布置方式进行了施工分区规划布置，将施工区分为上水库施工区、下水库施工区和上下水库连接道路沿线施工区。各分区均不涉及各类自然保护地、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区，不涉及生态保护红线。

因此，从环境保护角度分析，本工程的施工总布置方案合理。

3.3.3.2　施工交通布置环境合理性分析

施工道路主要依托于现有的道路网进行建设，大部分施工道路施工难度小，工程量不大，施工结束后均可以实施迹地恢复，对周围环境影响小。施工道路比选过程中，避开了附近的集中居民点，占用的土地量较小，保护了施工区周边的耕地资源。同时，征用土地面积减小，施工扰动面积小，因道路建设造成的水土流失和对植被的破坏均得到减轻。根据现场调查，新建道路土地利用类型以林地为主，植被以灌木丛及灌草丛为主，道路修建对植被影响较小。

因此，从环境保护角度分析，施工道路选线合理。

3.3.3.3　砂石加工系统和混凝土拌合系统环境合理性分析

本工程在上、下水库各设一个砂石加工系统。上水库砂石加工系统设置于上水库主坝北侧，主要生产上水库工程混凝土骨料及上水库大坝垫层反虑料、过渡料I，上水库沥青混凝土骨料考虑外购。下水库砂石加工系统设置于下水库库尾上游，主要生产下水库工程混凝土骨料、输水发电工程混凝土骨料等及下水库大坝垫层料。

本工程共设置 4 个混凝土生产系统，即上水库混凝土生产系统、上水库沥青混凝土生产系统、下水库地面工程标混凝土生产系统、下水库地下工程标混凝土生产系统。下库库尾上游右岸缓坡地布置下库砂石加工系统与地面工程标混凝土生产系统，其上游的缓坡地布置砂石毛料堆存场。

砂石加工系统和混凝土拌合系统周边 500m 范围内无居民点、敏感水体分布。生产废水全部处理后回用，不排放，以减少对沙河流域水体水质的影响，并制定了环境风险防范应急措施。从环境保护角度分析，本工程配套建设砂石加工和混凝土拌合系统具有环境合理性。

3.3.3.4　转料场环境合理性分析

根据土石方平衡及施工时序需求，上水库在库盆内副坝 2 附近低洼地形处规划一个容量约 68 万 m^3 的堆石料临时中转场，在上水库主坝下游紧邻上水库砂混系统低洼地形处规划一个容量约 34 万 m^3 的砂石毛料堆存场。下水库在库盆内库尾低洼地形处规划一个容量约 68 万 m^3 的堆石料临时中转场，在下水库左坝头附近规划一个容量约 30 万 m^3 的砂石毛料堆存场。

表 3.3.3-1　转存场规划特性表

位置	堆场名称	堆存高程 m	规划容量 万 m^3	高峰转存量 (自然方)万 m^3	备注
下水库	堆石料转存场	123～160	68	60	下水库库盆内
	砂石毛料转存场	175～185	30	25	下水库左坝头附近
上水库	堆石料转存场	536～560	68	50	上水库库盆内
	砂石毛料转存场	507～550	34	20	上水库主坝下游

规划的 4 个转料场均紧邻施工道路，避免反向运输和二次倒运，减少了运输过程中的扬尘和汽车尾气，无重点野生植物等环境敏感目标分布，离居民点较远。除上水库砂石毛料转存场外，其余转料场均其他均充分利用库内布置，不用新征占地，造成新的植被破坏。因此从环保角度分析，转料场布置合理。

3.3.3.5　表土堆存场环境合理性分析

在上水库库盆内副坝 3 西侧规划一个容量约 23 万 m^3 的表土堆存场；下水库开关站附近冲沟内规划一个容量约 19 万 m^3 的 1#表土堆存场，在下水库业主营地西侧规划一个容量约 6 万 m^3 的 2#表土堆存场。

3 处表土堆存场占地范围及下游安全防护距离内无居民点、公共设施、工业企业等敏感点，表土堆存场堆渣不会影响周边安全，亦不会对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全产生重大影响；3 处表土堆存场均为荒沟，本工程表土堆存场选址不存在水土保持制约性因素。3 处堆存点紧邻施工道路避免反向运输和二次倒运，减少了运输过程中的扬尘和汽车尾气，无重点保护野生植物等环境敏感目标分布，居民点离表土堆存场较远。因此，表土堆存场布置合理。

3.3.3.6　弃渣场环境合理性分析

本工程共产生弃渣 682.39 万 m^3(松方)，规划弃渣场及回填区 4 处。

上水库设置 2 处弃渣场及 1 处死库容回填区(上库 1#弃渣场和上库 2#弃渣场、上库扩库开挖回填区)。上水库 1#渣场，布置在上水库副坝 4 坝后的两处冲沟内，上水库 1#渣场规划容量约 110 万 m^3，上水库 2#渣场，布置在上水库副坝 4 西部、1#道路附近的一处冲沟内，上水库 2#渣场规划容量约 55 万 m^3。上水库区弃渣量 337.31 万 m^3(松方)，上水库 1#渣场、2#渣场、上水库机械设备停放场场平规划容量

之和约为 184 万 m^3，上库砂混系统场平可以消纳约 48 万 m^3，上库副坝 2 坝后压坡可以消纳 9 万 m^3，上库副坝 4 坝后压坡可以消纳 12 万 m^3，上水库扩库开挖回填可以消纳 88 万 m^3，上水库消纳弃渣小计为 341 万 m^3，满足上水库区弃渣堆存容量要求。

下水库 1 处弃渣场(下库 1#弃渣场)，布置在下水库大坝左侧施工营地旁的一处冲沟内，规划容量约 373 万 m^3。下水库区弃渣量 345.07 万 m^3(松方)，满足下水库区弃渣堆存容量要求。

弃渣场周边无重要生产设施分布，堆渣不会影响公共设施、工业企业等的安全。渣场占地及影响植被可通过相应的环保措施进行减免，对周边环境质量影响较小。弃渣场占地范围及下游无公共设施、工业企业等敏感点，工程未在河道管理范围内设置弃渣场；但下库 1#弃渣场下游约 300m 有民房，主体工程设计对弃渣场设置了有效的拦挡、边坡防护和防洪排导工程。在采取有效的沟水处理、截排水、拦挡以及植被恢复措施等防护措施的前提下，渣场选址是合理的。

3.3.3.7 施工营地环境合理性分析

上水库施工营地布置在上水库库盆内、副坝 3 附近坡地上。下水库施工营地、地下工程标施工营地、机电设备安装工程标施工营地均布置在下水库左坝头山顶平台。施工营地占地范围内无珍稀濒危动植物分布，场址选择无环境制约因素。各施工营地均应配套生活污水处理设施，施工期生活污水经处理回用后不会对周边水体造成污染。且为了减少其他施工活动对营地的干扰，各施工营地尽量远离高噪声及扬尘污染源。各营地受施工噪声及扬尘的影响较小。

从环境保护的角度，各施工营地及业主营地选址合理。

3.3.4 移民安置方案环境合理性分析

a) 生产安置环境合理性分析

根据规划成果，至规划设计水平年，本电站生产安置总人口 793 人，规划采用自谋职业安置 792 人，一次性补偿安置 1 人。未采用农业生产安置，不新开垦耕地，可减少了植被破坏和水土流失，有利于生态环境保护。

生产安置规划考虑了临时征地施工期间使用剩余的土地安置补偿费结合自身特色发展二三产业，使移民的收入不因工程建设而有所降低。在配套水、电、路等基

础设施后，移民生产生活较为方便。

总之，生产安置方式符合当地的环境容量特点，不会对当地居民的生活水平造成较大影响，不仅满足移民需求，具有环境合理性。

b) 搬迁安置环境合理性分析

经统计分析，至规划设计水平年本电站搬迁人口共计 998 人，采用集中安置的有 899 人，占总搬迁人口的 90%，分散安置有 99 人，占总搬迁安置人口的 10%。千家坊居民点位于新船山村千家坊组，安置 606 人；青江居民点位于青江村塘湾组，安置 293 人；分散安置的移民均在本村后靠安置。

确定青江集中安置点为上水库移民搬迁集中安置点，千家坊集中安置点为下水库移民搬迁集中安置点。安置点交通条件较好，可结合使用现有的交通公路，避免新建对外公路造成的水土流失等环境影响。安置点地形较平缓。区域地质整体属于稳定的地带，避开了存在滑坡、溶洞、断裂等有地质影响地段，供水、供电、通讯、卫生、教育等基础设施较为完备。根据当地有关部门资料以及现场调查，安置点范围内不涉及自然遗迹、风景名胜区、珍稀或濒危陆生野生动植物栖息地、地质公园和重要矿藏等环境保护敏感目标。

移民安置点为人类长期活动的区域，环境敏感度不高。综上所述，本移民安置点选择较为合理。

分散安置人口采取本村范围内后靠分散建房安置，本安置方式可以很好的维持移民原有社会关系，不会对移民生产生活造成较大冲击。

随着工程的开工建设，移民补偿资金及工程建设资金的大量投入，将极大改善移民安置区的水、电、路等基础设施，改善移民的生产生活条件。集中安置点和分散安置建设过程中不可避免的造成地表扰动，产生水土流失，但随着工程完建和水土保持工程、植物措施的实施，水土流失将得到有效控制。

通过生产安置和移民后期扶持，可确保移民安置后的生产、生活水平达到或超过原有水平。总体来讲，本工程搬迁安置人口数量较少，安置方式比较简单，对区域生态环境的影响也较小，因此，从环境保护角度分析，移民搬迁安置规划总体合理。

c) 专项设施复建环境合理性分析

本工程规划复建 CV55 农村道路 2.5km、C121 农村公路 4km、沱家里机耕道 3.5km，新建千家坊居民对外道路 0.3km；规划新建取水泵恢复赛英水库灌溉；复建 10kV 架空电力线路 2 回共 4.6km，复建台变 100kVA 2 台，新建 2 条 10kV 进线共 1km，规划复建电信 24 芯光缆线路 3 条共 6km，无线通信基站 1 座；规划复建移动 48 芯光缆线路 1 条 0.6km，无线通信基站 1 座；规划复建铁塔公司通信基站配套铁塔及机房设施 1 套；新建 24 芯光缆 2 条共 1km。专项设施项目少，工程量小，占地主要为耕地、少量林地，无保护动植物重点栖息地的分布，复建设施对居民居住点影响很小。各项专项设施复建后其等级和规模较原有状况有所改善。综合分析，专项设施复建工程具有环境合理性。

3.4 环境影响因素分析和污染源强核算

3.4.1 施工期环境影响因素分析

3.4.1.1 生态影响

本工程土石方开挖总量(含主体工程、前期工程(不含道路)等)为 988.45 万 m^3(自然方)，其中洞挖总量 117.38 万 m^3，明挖总量 871.07 万 m^3。对上下水库施工区所在区域的土壤、植被以野生动物生境的扰动和破坏较大。

根据施工布置规划，本工程枢纽工程建设区征收(用)土地面积为 3596.63 亩，其中永久征地区 2454.00 亩，临时用地区 1142.63 亩，水库淹没区 1413.28 亩。施工过程中地表将受到不同程度的破坏或扰动，施工开挖、永久性或临时性工程将使施工区原有的地形地貌、土地利用方式发生改变，植被受到破坏；同时，施工开挖和围堰等将产生的不可利用料，若对于受到破坏或扰动的地表和产生的不可利用料处理不当，易形成水土流失和尘土，对所在区域的水土流失和施工区生态环境产生一定的影响。

3.4.1.2 废(污)水

本工程施工期水污染源主要来自砂石加工系统、混凝土生产系统、施工机械修配站、输水隧洞与地下厂房、业主营地、施工营地等区域，主要包括各类施工活动产生的施工废水和管理、施工人员产生的生活污水。

1) 砂石加工生产废水

本工程上水库、下水库各设置一处砂石加工系统。上水库砂石加工系统布置在

上水库主坝北侧，按每日两班制 14h 生产，系统处理能力为 200t/h，生产能力为 175t/h，耗水量 75m^3/h，补水量 25m^3/h。下水库砂石加工系统布置在下水库库尾上游，按每日两班制生产，系统处理能力为 200t/h，生产能力为 170t/h，耗水量 75m^3/h，补水量 25m^3/h。

砂石加工系统产生的废水主要污染物为 SS，其浓度主要与料源及料源的级配组成、容重、单位耗水量等因素有关，浓度变化幅度较大。根据料源级配情况等相关资料分析，砂石料冲洗废水 SS 浓度约 20000mg/L~50000mg/L。

2) 混凝土系统冲洗废水

根据施工总布置规划，本工程共设置 2 个混凝土生产系统，即上水库混凝土生产系统、下水库混凝土生产系统。

根据同类电站的实测结果，混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11～12，并含有较高的 SS，浓度一般为 3000mg/L～10000mg/L。

3) 基坑排水

在围堰内开挖河床基坑，填筑大坝，需定期将基坑水抽排。由于上、下水库坝址截流流量小，不需要进行初期排水，只需进行经常性排水。经常性排水是在建筑物基坑开挖和混凝土浇筑过程中，由降水渗水和施工用水(主要是混凝土养护水和冲洗水)等汇集的基坑水。根据已建抽水蓄能电站工程监测资料，基坑废水产生量约 150m^3/d，由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水，使基坑废水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度约 2000mg/L。

4) 含油废水

施工区的河段油污污染来自于施工区的燃油机械、运输车辆的滴漏以及施工机械的运行和维修中燃油的滴漏，随雨水或人工排水进入施工区河段污染水质，主要来自施工机械修配站，主要污染物为石油类、悬浮物，浓度分别为 20mg/L、1000mg/L。

5) 洞室排水

洞室排水主要是引水隧洞、尾水隧洞、调压室、引水岔管、引水支管以及连接各隧洞的施工支洞开挖面产生的涌水，其产生量与工程地质条件、地下水含量、施工用水等因素有关，易受季节变化影响，产生量不稳定。输水隧洞施工过程中，爆破所用炸药为乳化炸药，并严禁使用 TNT 炸药，炸药成分主要是硝酸铵等无机盐水

溶液和蜡、油等碳氢化合物，不会产生有毒物质，对水质影响较小。在施工前期，输水隧洞以及施工支洞主要为土石方洞挖，排放废水中主要是悬浮物、石油类；施工后期主要为混凝土浇筑，污染物主要为碱性废水。根据有关的工程资料分析，隧洞施工废水中 pH 可达 12，悬浮物浓度达 8000mg/L～10000mg/L 的排水量。本工程地下建筑物主要包括主厂房洞、主变洞、母线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、主变运输洞、电缆交通洞、高压电缆竖井、高压电缆平洞、导流洞等洞室。

6) 生活污水

水电工程施工期内职工就餐以大食堂为主，生活污水主要来自洗涤、浴室与食堂排水，生活用水量大。生活污水中主要超标项目为 COD、BOD_5 等，其浓度可达 300mg/L 和 200mg/L。

3.4.1.3 废气

工程施工废气主要来自于爆破、开挖、材料加工，以及各类施工机械设备运行和施工运输，废气中主要污染物是粉尘、CO、NO_2，以粉尘为主。据已建水电站实测资料，砂石料破碎、筛分，水泥装卸、交通运输等作业区废气排放超标，污染作业区大气环境，影响施工人员和施工区周围居民身体健康，使施工区大气环境质量下降，对附近的居民生活产生影响。

1) 土石方开挖

水电工程土石方开挖粉尘主要来源于土石方明挖。本工程土石方明挖包括上、下水库大坝地基、进/出水口开挖，开挖面较广。由于开挖的对象主要是山体的覆盖土石层，土方主要开挖采用 132kW 推土机集渣，$3m^3$ 挖掘机装 20t 自卸汽车出渣，单次开挖扰动范围小，且覆盖层植良好，含水率高，开挖过程产生的粉尘量小。工程土石方开挖粉尘的排放系数类比其他抽水蓄能工程坝基开挖区粉尘产生量的估算。

2) 材料加工

砂石料加工、混凝土拌和等施工过程中，砂石料破碎和筛分、水泥装卸和拌合等材料加工、运输过程中，均会产生一定量的粉尘。

3) 交通运输

本工程外来物资运输车辆的流通量少且主要通过高速公路转县级公路进行运

输，对外交通运输标准行车密度最高约为 65 辆/单向小时，外来物资运输对沿线居民的大气环境影响很小。交通运输产生的大气污染物主要来自施工区内交通运输产生的废气和粉尘。产生废气和粉尘的主要施工活动为工程开挖弃料、填筑所需的土石料和混凝土运输。交通运输的扬尘排放与车辆的行驶速度、载重量、路面状况、运输工程量及车流量等因素有关。一般情况，车辆行驶产生的扬尘，在同样的路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘越大；在同样的车速下，路面砂土多扬尘量越大。本工程主干道路均为混凝土路面，在及时洒水降尘和清理路面的情况下，运输车辆扬尘产生量相很小。

4) 沥青烟气和恶臭

沥青罐加热过程产生的沥青烟从罐顶的排气口排出；沥青搅拌在搅拌锅内进行，搅拌过程完全密闭；搅拌完成后，沥青制品经通道直接落入位于搅拌锅下方的成品仓。产品出料通过位于成品仓下方的出料口，将沥青制品装入沥青运输车，出料口与运输车之间没有闭合。因此，沥青烟主要产生在沥青熔化工序。

当沥青温度达到 80℃左右时，会挥发出异味，沥青在使用过程中虽然温度始终保持在 150℃左右，但由于沥青从输送到拌和全部在密闭管道和设施中进行；因此，生产过程主要是在下料装载处才会散发出沥青烟恶臭污染物。

恶臭为人们对恶臭物质所感知的一种污染指标。其主要物质种类达上万种之多。北京环境监测中心在吸取国外经验的基础上提出了恶臭 6 级分级法，见表 3.4.1-1，该分级法以感受器——嗅觉的感觉和人的主观感觉特征两个方面来描述各级特征，既明确了各级的差别，也提高了分级的准确程度。

表 3.4.1-1　恶臭 6 级分级法一览表

恶臭强度级	特征
0	未闻到有任何气味，无任何反应
1	勉强能闻到有气味，但不宜辩认气味性质(感觉阈值)认为无所谓
2	能闻到气味，且能辨认气味的性质(识别阈值)，但感到很正常
3	很容易闻到气味，有所不快，但不反感
4	有很强的气味，而且很反感，想离开
5	有机强的气味，无法忍受，立即逃跑

沥青混凝土拌合站周边 1000m 范围无居民点分布，因此不会造成明显的影响，施工人员需做好防护工作。

3.4.1.4 噪声

本工程施工噪声主要来源于施工开挖、钻孔、砂石粉碎、短时和定时爆破、交通噪声等。根据施工总体布置，较大的噪声源主要分布在进/出水口、砂石加工系统和混凝土生产系统、施工主干道等地方。

a) 主体工程施工

主体工程施工主要包括上水库导流洞与大坝、下水库主副坝及泄洪洞、引水发电系统地下洞室及进/出水口等建筑物的建设，工程施工产生噪声主要来自爆破、开挖与出渣、混凝土浇筑等。

b) 砂石加工

砂石加工系统按工艺流程依次设粗碎车间、半成品堆场、筛分车间、中细碎车间、制砂车间及成品堆场。砂石加工系统为固定噪声污染源，参照已建工程砂石加工设备噪声实测资料，把砂石加工系统作为点声源。

c) 混凝土拌和

混凝土生产系统噪声主要来源于混凝土拌和楼的拌和作业，根据已建工程拌和楼在未采取隔音降噪措施时监测结果，搅拌层噪声与出料口噪声的实测值均大于90dB，出料口不出料时噪声值为 77dB。

d) 场内运输

本工程施工区交通车辆以大型载重汽车为主，声源呈线性分布，源强与行车速度、车流量有关，根据设计规划，场内行车速度不超过 40km/h。

3.4.1.5 固体废物

a) 施工弃渣

本工程共产生弃渣 682.39 万 m^3(松方)。

b) 生活垃圾

工程施工高峰人数约为 2500 人，需要对其产生的垃圾进行外运处理。

c) 建筑垃圾

建筑垃圾主要包括渣土、废石料、散落的砂浆和混凝土，施工临时产生的各种边角料如碎金属、塑料、废旧钢材、竹木材，废弃的装饰材料、油桶、各种包装材

料等。这些建筑垃圾主要来源于大坝砌筑、道路铺设和其它施工现场、建筑工地。施工工厂也有一些建筑垃圾产生，如钢管加工厂和钢筋加工厂产生废金属、木材加工厂产生废木材和木屑等。这些垃圾相对集中便于回收利用，少部分不宜回收的可弃于渣场。

d) 危险废物

工程施工修配厂运行过程中和运行期机组检修过程中将产生一定量的含油废水和废机油，其中废机油、含油废水处理设施产生的油泥均为危险废物，属于《国家危险废物名录》中的 HW08 废矿物油，需委托有危险废物处置资质的单位进行处置。

本工程拟在下库附近新建 35kV 施工变电站一座，在各施工区新建 10kV 箱式变电站合计 13 座，变电站内变压器的维护、更换和拆解等由变压器供应商的相关部门负责，其过程中产生的油均由变压器厂家完成维护、更换等操作后统一收集转运并处理；变电器一般不需要更换，一台变压器正常使用寿命可达 20 年，本工程建设的中心变电站施工期供施工用电，施工结束后，将移交给地方，由地方政府相关部门来管理和使用。施工期间本工程工作人员只对变电站内变压器进行日常维护，如更换垫圈等，日常维护过程中不会产生废油，不会对周围环境产生影响。

施工期可能出现的废炸药也属危险废物。

3.4.1.6 人群健康影响

工程施工期间，施工期高峰期人数为 2500 人。施工区人口密度大、高度集中，人员流动性大，卫生条件不好，在卫生防疫措施不当时，具有暴发流行性疾病的潜在危险，容易引起一些传染性疾病的传播和流行，可能对施工区人群和施工区周围居民的健康产生不利影响，因此需严格落实国家和地方有关部门制定的疫情防控政策。

3.4.2 初期蓄水期环境影响因素分析

3.4.2.1 水库淹没损失

本工程上、下水库正常蓄水位相应水库面积分别为 0.501km^2、0.355km^2。上水库淹没的主要是林地、耕地，下水库淹没的主要是林地、耕地、园地。水库淹没对环境产生的影响主要是水库蓄水后对区域土地资源和植被的影响，将可能使土地利用格局发生一定的改变，使区域自然生态系统的生产能力受到一定程度的影响，动

物栖息地性质也将会发生一些变化。受淹没影响，库区周围局部地区人均耕地数量和质量将有所下降，有可能降低该地区的粮食产量，对淹没涉及乡镇的居民的生产和生活产生一定影响。

水库淹没涉及的景观生态类型主要是林地、草丛、农田植被等。水库淹没会减少区域内的植被，但淹没造成区域内植被数量的减少有限，且淹没的植被类型和物种大多为常见种，不会造成区域内植被的多样性造成影响。由于水库淹没线下没有珍稀植物生境，水库淹没不会造成珍稀植物资源量受影响。

3.4.2.2 库区水质变化

上、下水库坝址控制流域面积内无工业污染源分布，农业面源少。水库在初期蓄水时，如果库底残留物没有经过彻底的清理，有机质经水浸泡分解，在缺氧条件下厌氧分解，可能导致水库水质下降。上、下水库库盆土壤溶出物对水库水质也会产生一定的影响。

3.4.2.3 下游水文情势变化

初期蓄水期总长 34 个月，上、下水库初期蓄水量合计为 1016.1 万 m^3，利用上、下水库天然径流量和沙河补给。初期蓄水期补水水源为沙河，取水点位于沙河三姊村断面，该断面多年平均径流量为 2369 万 m^3。，水库蓄水期间充分考虑生态基流用水要求，其年均截流量占沙河多年平均流量的 14.29%。综上，水库初期蓄水虽然减少了水库下游河道径流量，但主要影响范围为沙河支流河道，对沙河干流河道径流过程产生的影响较小。

3.4.3 运行期环境影响因素分析

3.4.3.1 大坝阻隔

上、下水库均位于沙河支流上游，大坝将会阻断水生生物的活动和基因交流通道，对河流水生生态系统造成一定影响。

3.4.3.2 水文情势变化

a) 库区

电站运行期间，上、下水库水体频繁交换，基本上每天可交换一次，呈现与常规水电站水库明显不同的特点，一方面将使上下水库水质趋同，另一方面平均流速较快，有利于水污染物降解。库区水体增大，水生生物活动范围增加，但因上下水库交换频繁

b) 坝下河段

上、下水库均位于沙河支流上游。水库蓄水后，增加了水生生物生活范围，但未彻底改变水库性质，电站发电运行造成下水库坝下减水，坝下的水生生态会受到影响。

为了兼顾上、下水库坝址下游河道用水需要，本工程上水库生态流量管结合导流洞与竖井式泄洪洞布置，下水库生态流量管结合泄洪放空洞布置，可保障最小下泄流量要求。电站运行期并不消耗水量，只在汛期来水较多时拦蓄少量来水用于补充蒸发、渗漏损失。由于上水库、下水库坝址以上绝大部分来水经管道进入下游河段，下游水文情势不会发生明显变化。

3.4.3.3 废污水

a) 生活污水

运行期无废污水排放，可能存在的入库污染源仅为业主营地生活污水，主要污染物为 COD、氨氮、总磷，污水产生量较小。

b) 含油废水

本工程枢纽建筑物内的油系统包括透平油系统和绝缘油系统两部分。

透平油系统(透平油库和油处理室)设于厂内水轮机层。透平油主要用于机组设备的轴承用油，机组运行结构上设计有甩油、漏油回路，甩出、漏出的油将通过接油管被引至漏油箱，并再利用，油槽、甩油管和漏油箱组成一个密封的回路系统。机组运行期几乎没有甩油、漏油，运行十年后，每月甩油、漏油量约为 10L，流到漏油箱循环使用。因此，正常运行时各轴承不会漏油。

绝缘油系统中的绝缘油库及油处理室设于厂外，在主变场附近考虑一定的滤油和添油空间。绝缘油主要用于主变压器内，变压器下设事故油坑，再通过排水沟集中到总事故油池，事故油池不得对外设置排放口。正常运行时，变压器油用于绝缘、散热。检修时通过油管将变压器油抽到专用油罐内，检修完毕将油放回变压器。变压器事故时(主要为火灾等)停运并报警，变压器油放入事故油坑，再通过管道流入总事故油池，自动喷雾系统灭火，喷雾液一同流入事故油池，事故油池内的油、水直接抽运至厂房外，由专业单位负责回收。即使发生重大事故(如火灾)，也不会向外溢油，更不会向水系统漏溢油。

运行期厂房产生的含油废水仅有机组检修时产生的少量含油、含碱废水。

3.4.3.4 固体废物

a) 生活垃圾

电站运行初期运行人员主要在地面中控室值班，当本电站的电气设备和机械设备进入稳定运行状态，电站按少人值守的方式管理电站，电站值班人员及业主营地人员总数按 140 人考虑。生活垃圾产生于部门工作人员日常生活过程中。主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，产生量为 51.1t/a。

b) 漂浮物

进入大坝前，漂浮垃圾如果太多，没有及时被清理，将对工程发电、水环境造成一定影响。影响水质，漂浮物浸泡在水中可能慢慢腐烂变质产生有毒物质和气体,对水体和周围环境产生污染。影响电站的出力，漂浮物集中在电厂进水口前沿、吸附在电厂拦污栅栅体上，阻挡机组的进水口水流，影响到机组发电效益并对枢纽的安全运行构成极大威胁。其他危害，污染水源和环境的同时，抬高河床、影响行洪、加剧洪水灾害、堵塞涵洞、影响灌溉、污染农田等。

c) 危险废物

运行期单台发电机组使用的透平油(润滑油)约 40m^3，需定期(1 年 4 次)进行油品检测，根据检测结果确定透平油更换周期，更新透平油时先将废透平油抽至集油桶中，再注入新的透平油，填报危废转运五联单后，将装有透平油的集油桶，统一交由有资质单位运至厂外处理；电站 4 台机组分年度检修，单台机组检修前，先将透平油抽至集油桶中，再将机组运至备有隔油毡及棉布的空地，检修过程中用棉布擦拭机组零件上的油污。地面开关站内主变压器使用的变压器油(绝缘油)为 63.5t，绝缘油库及油处理室设于厂外，在主变场附近考虑一定的滤油和添油空间，滤油、添油期间也会使用隔油毡及棉布。更换下来的少量废透平油、废变压器油、使用后沾染油污的隔油毡及棉布均属于危险废物，需存放在厂房临时危废贮存间，后统一交由有资质单位处理。

开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，约 20~30 个，每个容量 500Ah，每个重 30kg。根据《国家危险废物名录》(2021 年版)(生态环境部令第 15 号)，更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，编号为 HW31(含铅废物)，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性(T，C)。变电站铅酸蓄电池退出运行后不得随意丢弃，应按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2009)交由有资

质的单位处理。

开关站内装设有柴油发电机，柴油发电机房内有专用的房间储存储油罐，布置于柴油机房内的一个隔间。柴油发电机产生的少量废油应交由有危废处置资质的单位进行妥善处置。

3.4.3.5　库区工程地质变化

上、下水库库岸消落区边坡以土质边坡为主，目前边坡植被覆盖良好，自然状况下边坡处于稳定状态。水库蓄水后，库岸地下水位雍高，库水位骤降骤升，消落区边坡植被将失去保护，逐渐被破坏，且表层土体以粘土质砂为主，抗冲刷、浪蚀能力差，库水消落差大，土体结构也将逐渐变松散。库水冲刷、浪蚀、淘脚作用将引起库水位消落区局部地区的边坡破坏变形，从而引起库岸再造，引起局部库岸段边坡失稳。

3.4.4　移民安置环境影响因素分析

3.4.4.1　移民生产安置

本工程移民生产安置以自谋职业安置为主，一次性补偿安置为辅，不新开垦耕地，可减少了植被破坏和水土流失，有利于生态环境保护；在生产安置初期，由于生产方式发生变化，在一定时期内，可能使部分农村移民生产力水平有所下降；但大量移民资金的投入有利于农村产业结构的调整，促进经济结构的优化，有利于农村经济的发展，可增加移民的收入。

3.4.4.2　移民搬迁安置

本工程搬迁安置采取集中安置和分散安置相结合的安置方式，至规划水平年规划需安置搬迁安置人口 248 户 998 人，千家坊集中安置点规划安置 146 户 606 人、青江集中安置点规划安置 75 户 293 人，规划后靠分散安置 27 户 99 人。千家坊安置点位于汨罗市川山坪镇新船山村，占地面积约 5.72hm²，占地类型主要为水田，少量林地。青江安置点位于达摩岭村，占地面积约 2.60hm²，主要为水田。移民新址占地对区域的植被产生一定影响，造成新增水土流失。同时，移民的生活将产生一定量的生活废水和生活垃圾，若不对其进行合理的处理和处置，不仅影响移民安置点周围水环境，而且将成为一些虫、病源的孳生场所，影响移民的健康。

3.4.4.3　专项设施复建

本工程规划复建 CV55 农村道路 2.5km、C121 农村公路 4km、沱家里机耕道

3.5km，新建千家坊居民对外道路 0.3km；规划新建取水泵恢复赛英水库灌溉；复建 10kV 架空电力线路 2 回共 4.6km，复建台变 100kVA 2 台，新建 2 条 10kV 进线共 1km，规划复建电信 24 芯光缆线路 3 条共 6km，无线通信基站 1 座；规划复建移动 48 芯光缆线路 1 条 0.6km，无线通信基站 1 座；规划复建铁塔公司通信基站配套铁塔及机房设施 1 套；新建 24 芯光缆 2 条共 1km。专项设施项目少，工程量小，占地主要为耕地、少量林地，无保护动植物重点栖息地的分布，复建设施对居民居住点影响很小。各项专项设施复建后其等级和规模较原有状况有所改善，但复建期间将会破坏植被，产生一定的水土流失影响。

3.4.5 污染源强核算

3.4.5.1 施工期

a)废(污)水污染源强

根据施工布置规划以及施工废(污)水的产生特征，施工高峰期的废(污)水最大产生量约 4679.6m^3/d。施工期废(污)水特性见表 3.4.5-1。

表 3.4.5-1 施工期废(污)水排放特性表

名称		高峰期(最大)排放强度 m^3/d	回用或排放量 m^3/d	产生位置	主要污染物及其浓度
生产废水	砂石加工生产废水	945	回用 945	上水库施工区	SS:18000mg/L
		945	回用 945	下水库施工区	
	混凝土系统冲洗废水	18	回用 18	上水库施工区	SS:2000mg/L，pH:12
		18	回用 18	下水库施工区	
	基坑排水	150	排放 150	上、下水库施工区	SS:2000mg/L，pH:12
	含油废水	20	回用 20	上水库施工区	SS:1000mg/L，石油类:20mg/L
		20	回用 20	下水库施工区	
	洞室排水	2230	回用 2230	①~⑥施工支洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、下库泄洪洞兼导流洞洞	SS:8000mg/L，pH:12

表 3.4.5-1(续)

名　　称		高峰期(最大)排放强度 m^3/d	回用或排放量 m^3/d	产生位置	主要污染物及其浓度
生活污水	上水库施工生活污水	48	排放 48	上库施工营地	BOD_5:150 mg/L，COD:300 mg/L
	下水库施工生活污水	48	排放 48	下库施工营地	
	地下工程施工生活污水	156	排放 156	输水发电系统营地	
	机电安装施工生活污水	48	排放 48	机电安装营地	
	业主营地生活污水	33.6	排放 33.6	业主营地	
合计		4679.6	排放 483.6		

1) 砂石加工生产废水

上水库、下水库各设置一处砂石加工系统，按每日两班制 14h 生产。上下水库砂石加工系统设计系统处理能力均为 200t/h，生产能力均为 175t/h，耗水量均为 75m^3/h，补水量均为 25m^3/h。

上下水库砂石加工系统生产废水产生量均为 945m^3/d，全部回用于本系统。

2) 混凝土系统冲洗废水

本工程设置 2 个混凝土生产系统，即上水库混凝土生产系统、下水库混凝土生产系统。以上库、下库、输水发电系统混凝土系统每班末冲洗时间为 10min，冲洗流量取 0.01m^3/s，则单次系统冲洗量为 6m^3，3 班制，每个混凝土系统废水产生量为 18m^3/d。

3) 基坑排水

日排水强度为 150m^3/d。

4) 含油废水

根据上、下水库施工区施工场地和机械设施布置情况，估算上、下水库施工区含油废水产生量均为 20m^3/d。

5) 洞室排水

根据各洞室长度和洞挖断面估算各洞室的排水量，本环评按最不利情况考虑各洞室排水强度，①施工支洞、②施工支洞、③施工支洞、④施工支洞、⑤施工支洞、⑥施工支洞、进厂交通洞、通风兼安全洞下库泄洪洞兼导流洞洞室排水的最大

产生量分别约为 170m^3/d、210m^3/d、180m^3/d、210m^3/d、120m^3/d、100m^3/d、570m^3/d、570 m^3/d、100 m^3/d,，合计 2230 m^3/d。

6) 生活污水

本工程施工营地分上库、下库两区布置，施工高峰期人数为 2500 人，其中上水库施工营地 400 人，下水库施工营地 400 人，地下工程标施工营地 1300 人，机电设备安装工程标施工营地 400 人，各个施工区均布置施工营地。考虑施工人员劳动强度大，每日洗澡次数较多，可能携带家属等情况，施工人员用水定额采用 300L/(人·d)，生活污水产排污系数取 0.8，则施工区生活污水量约为 600m^3/d(上水库施工营地 96m^3/d，下水库施工营地 96m^3/d，地下工程标施工营地 312m^3/d，机电设备安装工程标施工营地 96 m^3/d)。

业主营地在施工期按 240 人考虑，用水定额采用 150L/(人·d)，生活污水产排污系数取 0.8，则施工期生活污水产生量为 33.6m^3/d。

b) 废气污染源强

1) 土石方开挖

工程土石方开挖粉尘的排放系数类比其他抽水蓄能工程坝基开挖区粉尘产生量的估算。在未采取防尘降尘措施前，水电工程坝基开挖系统粉尘排放系数为 12t/万m^3。在采取湿式爆破新技术，配备无尘钻机后，粉尘的去除率可达 92%，粉尘排放系数为 0.96t/万 m^3，土石方开挖的粉尘产生总量为 765.8t。

根据《炸药爆炸理论基础》给出的每吨炸药爆破作业在无防治措施时产生的有害气体污染物排放系数：CO41.75kg/t 和 $NO_2$15.27kg/t，以及爆破开挖的工程量和炸药的使用量来估算施工期的有害气体的排放量。本工程火工材料使用量为 1.09 万 t，全部按照炸药计，CO 和 NO_2 产生总量分别为 455.08t、166.44t。

2) 材料加工

根据《环境影响评价指南》，砂石加工粉尘排放系数在无控制排放的情况下，一般为 0.77kg/t 产品(含破碎、筛选、运输等)。本工程在砂石加工系统中采用湿式作业，并配置石粉回收装置，湿式作业粉尘的产生量将减少 98%以上，由此推算，该系统粉尘排放系数约为 0.015kg/t，粉尘的排放总量约 0.26t。

本工程混凝土拌和系统采用全封闭拌和楼，配有除尘设备，除尘效率可达 99%，拌和系统的粉尘排放系数为 0.009kg/t，由此可计算混凝土系统产生的粉尘总

量约为 4.92t。

本工程施工期主要大气污染物排放估算见表 3.4.5-2。

表 3.4.5-2　主体工程主要大气污染物排放估算表

序号	主要项目	粉尘	CO	NO_2
		t	t	t
1	土石方开挖	765.8	455.08	166.44
2	材料加工	5.18	0	0
3	合　计	770.98	455.08	166.44

3) 沥青烟

对于沥青烟的产生量，类比同类沥青拌和站，加热、卸料过程，每吨沥青产生沥青烟 0.05kg。本工程上库主坝和副坝 4 为沥青心墙坝，因此上库进出水口 100m 处布置一座沥青混凝土拌合站，沥青混凝土拌合时会产生沥青烟气，本项目沥青用量在 810t/a 左右，因此沥青烟产生量约为 0.04t/a。

c)　噪声污染源强

施工过程中所使用部分机械设备运转过程中噪声参考值见表 3.4.5-3。

表 3.4.5-3　水电工程部分机械设备噪声实测值参考表　　单位：dB

序号	设 备 名 称	实测值	测试点位置
1	手风钻	104	手风钻操作点
2	凿岩机	114	操作位置
3	混凝土搅拌机	90	混凝土施工
4	砂石骨料场皮带运输机	100	机　头
5	自卸汽车(20t/15t)	90	驾驶室
6	挖掘机、推土机	95	驾驶室

主体工程施工：施工开挖采用的挖掘机、推土机等土石方作业设备的可达 95dB。根据已建工程实测资料表明，爆破过程中产生的噪声一般在 120~140dB，爆破产生的噪声随爆破点位置、爆破方法及装药量不同而不同。

砂石加工系统：在所有设备同时运行时，人工碎石系统的叠加声级约为 102dB。

混凝土生产系统：依据拌和层和出料口噪声值计算，拌和楼作业时的叠加声级为 96dB～99dB，本工程混凝土生产系统声级定为 99dB。

场内运输：交通噪声最大达 90dB。

d) 固体废物污染源强

生活垃圾：工程施工高峰人数约为 2500 人，施工区人均生活垃圾日产量按照 1.0kg 计算，按全年不间断施工、平均施工人数为高峰人数的 80%考虑，则年产生生活垃圾约 730t。

危险废物：润滑油约 40m^3，需定期(1 年 4 次)进行油品检测，根据检测结果确定透平油更换周期。铅酸蓄电池约 20~30 个，每个容量 500Ah。柴油发电机产生的少量废油。

3.4.5.2 运行期

a) 废污水

机组检修产生的含油废水量很小，难以具体定量，仅对生活污水产量进行估算。

业主营地运行期按 140 人考虑，用水定额采用 150L/(人·d)，生活污水产排污系数取 0.8，则运行期生活污水产生量分别为 16.8m^3/d，经处理达标后全部排入附近水体。运行期生活污水见表 3.4.5-4。

表 3.4.5-4 运行期生活污水排放特性表

名　　称	高峰期(最大) 排放强度 m^3/d	产生 位置	主要污染物 及其浓度
生活污水	16.8	业主营地	BOD_5:150 mg/L， COD:300 mg/L

b) 固体废物

生活垃圾：运行期电站值班人员及业主营地人员总数按 140 人考虑，人均生活垃圾日产量按照 1.0kg 计算，产生量为 51.1t/a。

危险废物：润滑油约 40m^3，需定期(1 年 4 次)进行油品检测，根据检测结果确定透平油更换周期。铅酸蓄电池约 20~30 个，每个容量 500Ah。柴油发电机产生的少量废油。

4 环境现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地质

a) 地形地貌

工程区位于汨罗市南部幕阜山余脉玉池山区，属低山—丘陵地貌，总体地势东北高西南低，平均海拔在500m以上，上、下水库地表高差达440m以上。工程区山体沟梁相间，山间盆地发育，山体走向受构造控制，以北东向、北北东向为主，主山山脊多呈宽厚条状，山脊高程多在 580m 以上，工程区东北侧玉池山主峰达摩岭海拔 777.50m，为湘北最高峰，北侧玉池山海拔 700.00m，东南侧大龙山海拔748.50m。

工程区溪沟发育，溪沟展布方向以北东、北北东向为主，次为北西、北北西向展布。工程区域最大溪流为沙河，位于工程区西侧约 2km，工程区附近其溪流总体流向 S20°～30°W，枯水期水面宽约 4m～10m，沙河为湘江右岸一级支流，发源于汨罗市川山坪镇石皮村彭家坳，流经石桥湾、三姊、高家坊，于霞凝港汇入湘江，全长 34km，流域面积 222km^2。工程区内下水库主溪沟由 4 条支沟汇集而成，主溪沟总体流向 S50°～60°W，坝址区部位流向为 N75°W，枯水期水面宽 1m～2m，主溪沟在距库外约 2km 位置汇入沙河；上水库支沟主要汇集库尾山体及东侧上水库山体来水，枯水期水面宽 0.5～1.5m；上水库库盆内主要有 2 条溪沟，北侧溪沟总体流向 S30°～55°W，枯水期水面宽 1m～1.5m，经主坝流出；上水库南部来水主要汇集与上水库南部一小型水库赛英水库，总库容约 18 万 m³。水流从副坝 4 位置流出，在副坝 4 下游约 230m 位置与北侧溪沟汇合沿，溪沟沿沟谷流入下水库库外平原后汇入沙河，沟谷部位水流总体流向N50°～60°W，平原部位水流流向N70°～80°W。

b) 地质构造

工程区隶属杨子地台江南台背斜，位于金井—铜盆寺新华夏系构造带上，工程区内地质构造主要有 NE 向断层 F_{201} 井湾屋断层、F_{202} 双狮洞断层。其他以小型断层及节理裂隙为其主要构造形迹。根据规模和性状进行结构面分级，工程区断层以III级结构面为主，少量II级结构面，节理裂隙为V级结构面。

c) 地震

根据《中国地震动参数图》(GB18306-2015)工程场地地震基本烈度为 VI 度，区域稳定性好。根据湖南省震灾风险防治中心编制的《汨罗玉池抽水蓄能电站工程场地地震安全性评价报告》以及湖南省地震局批复函(湘震函(2022)13 号)，工程区上、下水库坝址 50 年超越概率 10%时的场地地震动峰值加速度分别为 69gal 和 78gal，50 年超越概率 10%时的基岩峰值加速度分别为 48.4gal 和 49.0gal，加速度反应谱特征周期为 0.35s，100 年超越概率 2%时的场地地震动峰值加速度分别为 170gal 和 190gal，100 年超越概率 2%时的基岩峰值加速度分别为 116.3gal 和 117.4gal，加速度反应谱特征周期为 0.40s。根据工程区上、下水库坝址 50 年超越概率 10%时的地震动峰值加速度分别为 48.4gal 和 49.0gal。

水文地质见 4.3.1 水文地质条件。

d)工程地质条件

1)上水库

上水库区以晚侏罗世石板吴单元(J_3SH)中粒斑状二云母二长花岗岩为主，水库东北侧出露晚侏罗世白沙单元(J_3B)中细粒斑状二云母二长花岗岩，岩石风化较深，全、强风化下限埋深 5m～22m、7m～36m，弱风化及其以下岩石坚硬，岩体较完整，弱风化及以下岩体波速一般介于 4500m/s～6000m/s 之间，据钻孔资料，岩体沿少数节理裂隙面局部有轻微绿泥石化、高岭土化蚀变现象，并伴有轻微的崩解特性。谷底冲积物厚度 1m～5m，主要物质组成为松散砂卵砾石、砂质黏土等，透水性强。库岸普遍覆盖坡积物，主要物质组成为黏土、砂质黏土，厚度 0m～4.5m.

上水库山体多低矮，植被茂盛，库岸自然边坡稳定性好，未见有危及水库正常运行的崩塌、滑坡、泥石流等不良物理地质现象。

2)输水发电系统

输水发电系统工程布置区主要位于晚侏罗世石板吴单元(J_3SH)中粒花岗岩，寒武世白鹤洞单元(∈B)细粒黑云母花岗闪长岩在输水发电系统布置区呈被侵入状，地层岩性简单，弱风化及以下岩体强度较高，围岩条件整体较好。

3)下水库

下水库工程区主要发育晚侏罗世石板吴单元(J_3SH)中粒花岗岩，水库左岸零星

分布有寒武世白鹤洞单元(∈B)细粒黑云母花岗闪长岩，弱风化及以下岩石坚硬，岩体 Vp 波速一般为 4500m/s～6000m/s。两岸坡脚多处可见强～弱风化花岗岩裸露，坡脚部位右岸基岩露头条件好于左岸。两岸岸坡残坡积层厚 0.5m～5m，岸坡岩体风化一般较深，整体上左岸风化大于右岸，左岸全、强风化下限埋深 0～10m、0～20m，右岸全、强风化下限埋深 0～26m、0～28m。

工程区处于低山-丘陵地貌区，植被茂密，上、下库周边山体相对高差小，部分地区基岩裸露较好，未发现危及下水库正常运行的崩塌、滑坡、泥石流等不良物理地质现象。

4.1.2 水系水文

4.1.2.1 水系

本站址位于岳阳市汨罗市川山坪镇境内，湘江右岸支流沙河上游。沙河，又名青江，在下游长沙市境亦称霞凝河。发源于川山坪镇石皮村彭家坳，流经石桥湾、三姊桥、高家坊、杨桥，于望城县霞凝港汇入湘江，干流全长 34km，流域面积 222 km^2，河道坡降 1.1‰，汨罗市境内流域面积 81km^2，流长 11km，为一狭长地形。

本电站上水库包含川山坪镇达摩岭村现有赛英水库，东经 113°03′10"、北纬 28°32′49"处，上库坝址以上集水面积 1.03km^2，河长 1.156km，河道比降 41‰。下水库位于川山坪镇新船山村，东经 113°3′7.79″、北纬 28°33′27.06″处，下库坝址集雨面积 2.96km^2，河长 2.928km，河道比降 105.2‰。本电站所在流域水系见下图所示。

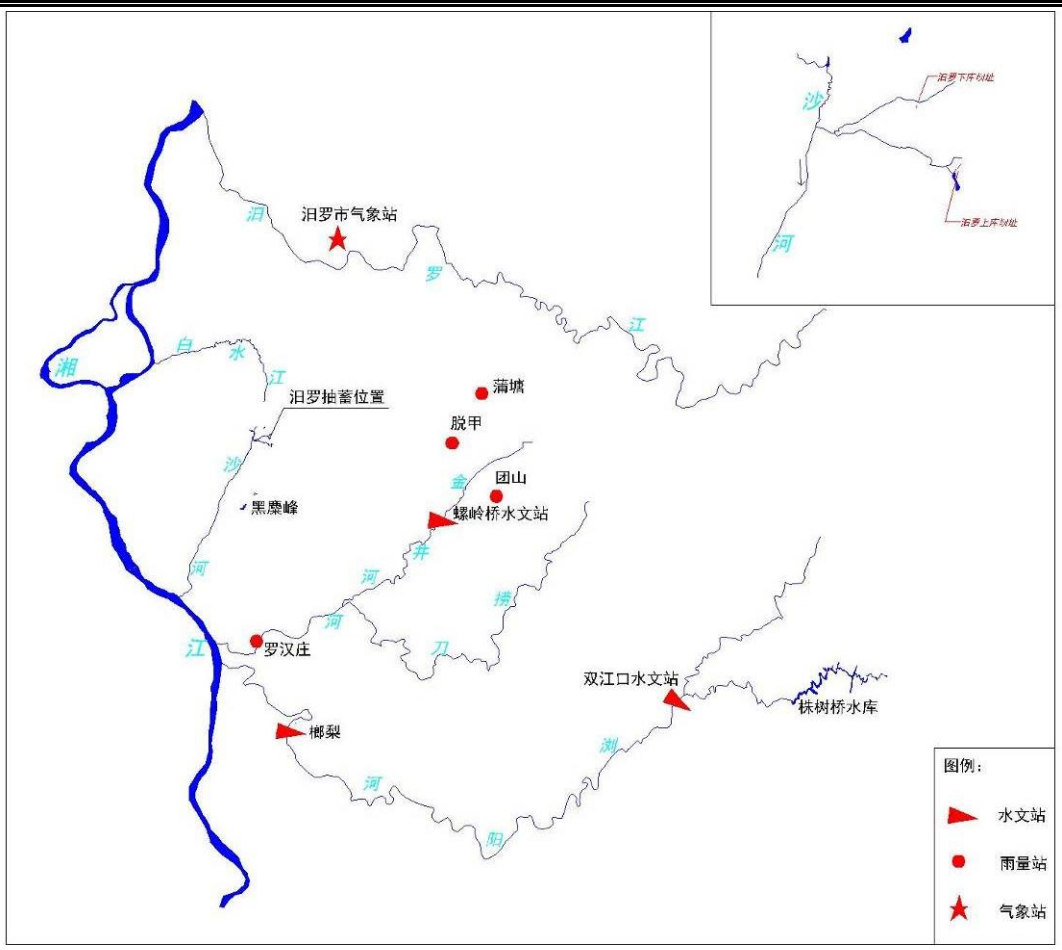


图 4.1.2 项目所在流域水系图

4.1.2.2 径流

本项目所在流域径流主要来源于降水，上水库坝址 1962 年～2020 年多年平均流量为 0.0209m^3/s，多年平均径流量为 65.93 万 m^3；下水库坝址多年平均流量为 0.0601m^3/s，多年平均径流量为 189.46 万 m^3。上下水库坝址和沙河取水断面多年平均流量见表 4.1.2-1 及表 4.1.2-2。

表 4.1.2-1 多年平均流量及年内分配表 单位：m^3/s

位置	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
上水库	0.0101	0.0130	0.0206	0.0331	0.0386	0.0427	0.0288	0.0195	0.0133	0.0113	0.0113	0.0083	0.0209
下水库	0.0289	0.0372	0.0592	0.0952	0.1111	0.1228	0.0829	0.0560	0.0382	0.0325	0.0325	0.0239	0.0601
沙河取水断面	0.361	0.465	0.740	1.190	1.388	1.535	1.036	0.700	0.477	0.407	0.407	0.299	0.751

表 4.1.2-2 沙河多年平均径流量表(万 m^3)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
径流量	96.73	112.56	198.16	308.38	371.82	397.91	277.44	187.57	123.75	108.93	105.41	80.16	2369

根据《湖南汨罗抽水蓄能电站赛英水库复建工程可行性研究设计报告 (送审本)》，赛英水库控制灌溉面积 600 亩，主要为中稻、油菜。中稻泡田期为 5 月上旬到 5 月中旬，生长期为 5 月中旬到 8 月下旬；油菜为越冬植物，生长期为 10 月至次年 5 月；水田种植方式为中稻—油菜。中稻 85%灌溉保证率净灌溉用水定额为 390m^3/亩、泡田用水定额为 55m^3/亩；油菜 85%灌溉保证率净灌溉用水定额为 107m^3/亩。赛英水库没有生态流量泄放设施，下泄流量完全根据灌溉需水情况，通过闸门控制，洪水期通过溢洪道溢流。根据现场调查并采访赛英水库管理人员，水库每年 3 月开始蓄水，5 月开始按需求向下游泄放灌溉用水，5 月~8 月期间放水次数较多，9 月~次年 4 月放水次数很少(油菜灌溉需水量小、灌溉次数少)，赛英水库下游支沟在与其他支沟汇合之前没有长流水。2022 年 7 月、8 月、9 月、11 月现场调查期间，赛英水库坝下都没有水流。

4.1.2.3 洪水

根据收集各雨量站时段暴雨资料以及《湖南省暴雨洪水查算手册》(2015 版)，推算上、下水库坝址设计洪水，成果见表 4.1.2-3。

表 4.1.2-3 上、下水库坝址设计洪水计算成果表

坝址	参数	频率(%)									
		0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50
上库	洪峰 Qm(m^3/s)	24.4	21	19.2	17	15.2	12.4	10.06	8.34	6.4	3.21
	24h 洪量(万 m^3)	52.02	48	43.88	38.42	34.3	30.18	24.72	20.5	16.17	10.4
下库	洪峰 Qm(m^3/s)	64.1	55	50.1	44.2	39.3	31.7	25.7	21.3	15.9	7.93
	24h 洪量(万 m^3)	149.5	137.9	126.1	110.4	98.57	86.73	71.04	58.9	46.47	29.9

本电站上、下水库坝址处 10 月～次年 3 月、10 月～次年 2 月、11 月～次年 3 月、11 月～次年 3 月施工时段设计洪水成果见表 4.1.2-4。

表 4.1.2-4 本电站不同施工时段设计洪水成果表　单位：m^3/s

位置	时段	频率(%)						
		50	20	10	5	3.33	2	1
上库坝址	10 月~次年 3 月	1.40	2.49	3.35	4.19	4.68	5.31	6.15
	10 月~次年 2 月	1.09	2.10	2.86	3.63	4.06	4.62	5.37
	11 月~次年 2 月	0.93	1.83	2.51	3.20	3.59	4.08	4.77
	11 月~次年 3 月	1.34	2.36	3.12	3.89	4.34	4.90	5.65
下库坝址	10 月~次年 3 月	2.83	5.04	6.78	8.47	9.47	10.7	12.4
	10 月~次年 2 月	2.19	4.25	5.78	7.34	8.21	9.34	10.9
	11 月~次年 2 月	1.88	3.70	5.08	6.48	7.26	8.26	9.65
	11 月~次年 3 月	2.71	4.78	6.30	7.87	8.78	9.91	11.43

4.1.2.4　泥沙

项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，其次为重力侵蚀，水土流失形式主要为面蚀、线状侵蚀、细沟侵蚀和崩山滑坡等，项目区及周边林草植被覆盖度高，水土流失以轻度、水力侵蚀为主。

上、下坝址以上流域属山区，植被、水土保持较好，年来沙量主要集中在汛期。

上下水库坝址悬移质多年平均输沙量分别为 118t、339t，多年平均含沙量为 $0.11kg/m^3$，推悬比按 20%计算，计算得出的多年平均特征值见表 4.1.2-5。

表 4.1.2-5　坝址泥沙多年平均特征值

坝址	集水面积 (km^2)	悬移质输沙模数 (t/km^2*a)	悬移质输沙量(t)	悬移质含沙量 (kg/m^3)	推悬比	推移质输沙量(t)	总输沙量(t)
上水库	1.03	114.5	118	0.11	0.2	24	142
下水库	2.96	114.5	339	0.11	0.2	68	407

4.1.3　气候气象

本电站所在流域属于亚热带季风湿润气候区，春湿秋燥，夏热冬冷。5 月～9 月的月平均气温一般在 22℃以上，5、6 月份为梅雨季节，湿度较大，天气沉闷。7、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。

根据汨罗气象站 1991 年～2020 年资料气象统计结果，并综合《湖南省地面气候资料》，得到汨罗市多年平均降水量 1404.2mm，多年平均相对湿度 79.0%，多年平均蒸发量 1335.7mm(20cm 小型蒸发器)，多年平均气温为 17.3℃，极端最高气温 40.4℃(2013 年 8 月 10 日)，极端最低气温-13.4℃(1972 年 9 月 2 日)，最冷月(1 月)平均气温 4.7℃，多年平均地温(20cm)18.9℃，多年平均风速 2.1m/s，实测最大风速 19m/s(相应风向 NNE)，平均最大风速 10.6m/s。汨罗处于雷暴多发区，年平均雷暴日 39.9d。汨罗气象站各气象要素统计成果见下表所示。

表 4.1.3　汨罗市气象站地面气象要素统计表

项目	单位	年数	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	多年平均
多年平均气温	℃	54	4.7	6.8	11.3	17.5	22.4	25.8	29.1	28.5	24.0	18.4	12.5	7.0	17.3
极端最高气温	℃	54	26.3	30.1	33.1	36	36.6	38.8	40	40.4	38.5	37	36.4	24.6	40.4
极端最低气温	℃	35	-11.8	-13.4	-2.2	1.4	10	13.4	18.7	17.3	11.8	0.8	-2.5	-5.7	-13.4
多年平均风速	m/s	54	1.9	2.0	2.1	2.3	2.1	2.0	2.4	2.1	2.1	1.9	1.9	2.0	2.1
实测最大风速	m/s	43	12	12.3	14	19	18.4	13.3	17	15.2	11	14	15.6	10.7	19
多年平均最大风速	m/s	30	7	7.3	8.5	8.7	8.4	7	8.3	8.3	7.2	7.3	7.7	7.4	10.6
多年平均蒸发量	mm	27	42.0	42.5	67.7	106.4	133.9	143.5	226.9	201.5	138.9	104.4	71.9	56.1	1335.7
多年平均相对湿度	%	54	80.3	80.2	80.8	79.0	79.1	81.3	76.0	77.6	79.0	78.9	78.7	77.0	79.0
多年平均降雨量	mm	54	67.5	83.7	137.2	181.3	204.8	202.4	153.0	113.2	70.0	74.0	71.6	45.6	1404.2
最大年降雨	mm	30	197.8	191.6	355.9	364.6	366.7	518.6	540.4	290.2	343.5	172.2	216.7	144.4	2186.1
最小年降雨	mm	30	14	12.5	60.7	53.8	69.7	44.3	28.1	18.5	1	5.2	10.7	0.7	828.3
多年平均地温 20cm	℃	39	7.3	8.2	11.7	17.2	22.2	26.2	30.1	30.6	26.5	21.0	15.3	10.1	18.9

上、下水库流域内植被覆盖较好，灌木和树林茂密。除上库建有赛英水库外，无其他水利工程影响。本电站坝址距离高家坊镇集镇的直线距离约 4.5km，距离汨罗市城区公路里程约 63km，距离长沙公路里程 77km。

赛英水库位于汨罗市高家坊镇船山村境内，为小(2)型水库。工程于 1967 年冬动工兴建，至 1968 年 12 月建成蓄水。校核洪水位 545.52m，总库容 18 万 m^3，正常蓄水位 544.2m，正常库容 14.6 万 m^3，死水位 535.1m，死库容 0.5 万 m^3。

赛英水库周边地面高程在 530m~550m 之间，水库控制集水面积 0.56km^2，坝址以上河道干流长度 0.88km，干流平均坡降 14.6%，汇流速度快，峰形尖瘦，洪水陡涨陡落。流域水系及测站分布见图 2.2.1。

4.2 地表水环境

4.2.1 污染源调查

根据调查，本工程所处的沙河支流无工业污染源，主要为农业面源和生活污染源。分布有新屋场、仁里村、堡上、枫树岭、吴家湾、蔡家屋场、大坝里、狮公墩、彭家墩、大峰村、凤形山、熊家大屋等行政村，有农村人口约 990 人、耕地约 80 亩。其中蔡家屋场、吴家湾分布在本工程下水库坝址下游 0.6km 和 1.0km，新屋场、仁里村、堡上、枫树岭位于下水库淹没区，大坝里、狮公墩、彭家墩、大峰村、凤形山位于上水库淹没区，熊家大屋位于上水库库尾上游。

沙河流域内居民活污水主要由旱厕收集并用于农灌，污染源主要为耕地施用残留的农药、化肥。根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》(公告 2021 年第 24 号)污染源排放系数，沙河流域化学需氧量、氨氮、总氮、总磷的排放量分别为 9.75t/a、0.90t/a、3.67 t/a、0.39 t/a (见表 4.2.1)。

表 4.2.1 沙河流域污染物排放统计表

序号	污染物	农村生活污染源				农业面源		合计 t/a
		污水排放系数 L/(人•d)	污水年排放量 万 m^3	污染负荷 L/(人•d)	排放量 t/a	源强系数 kg/(hm^2•a)	排放量 t/a	
1	COD	43.68	1.58	26.98	9.75			9.75
2	NH_3-N			1.77	0.64	0.707	0.26	0.90
3	TN			3.48	1.26	6.683	2.41	3.67
4	TP			0.28	0.10	0.791	0.29	0.39

4.2.2 地表水水质监测

a) 常规水质监测断面

根据调查，本电站工程所在沙河支流上下游均未布设常规水质监测断面。

b) 补充监测

为了解工程区地表水水质现状，中南院委托广电计量检测(湖南)有限公司和中国检验认证集团湖南有限公司在 2022 年 8 月和 10 月对工程建设影响河段的地表水水质进行了监测。

监测断面：上水库坝址处(SW1)、下水库坝址处(SW2)、业主营地取水点(SW3)、上水库坝址下游入河口(SW4)、生产生活取水点(SW5)，共计 5 个。

监测项目：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量(COD)、五日生化需氧量(BOD_5)、氨氮(NH_3-N)、总磷(TP)、总氮(TN)、铜(Cu)、锌(Zn)、氟化物、汞(Hg)、砷(As)、硒(Se)、镉(Cd)、六价铬(Cr^{6+})、铅(Pb)、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、悬浮物、叶绿素、透明度等 27 项。

监测时间和频次：监测二期，2022 年 8 月 23 日~26 日和 2022 年 10 月 10 日~12 日，每天采样一次。

监测结果： 第一期监测中，2022 年 8 月 26 日除上水库坝址处石油类含量超标外，其余点位地表水各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。经询问采样人员，采样当天赛英水库内有抽水泵抽水工作，导致库内水位降低，且水库内存在死亡的养殖鱼体，推测此次监测超标是由此导致的。第二期监测时段中，所有点位地表水各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。

表 4.2.2-1　工程区 8 月地表水水质评价结果表

监测项目	下水库坝址处(SW1)			评价结果	上水库坝址处(SW2)			评价结果	业主营地取水点(SW3)			评级结果	III类标准限值
	8 月 23 日	8 月 24 日	4 月 25 日		8 月 24 日	8 月 25 日	8 月 26 日		8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		
水温(℃)	29.5	30.2	30.5	-	28.9	28.1	27.8	-	28.2	30.2	28.9	-	
pH 值(无量纲)	7.0	7.2	7.1	达标	6.8	6.9	7.0	达标	7.3	7.4	7.2	达标	6~9
溶解氧	7.92	8.13	7.98	达标	7.29	7.73	7.62	达标	8.07	8.45	8.11	达标	≥5
高锰酸盐指数	2.7	2.1	2.7	达标	2.5	2.2	2.3	达标	ND	0.7	1.0	达标	≤6
化学需氧量	12	9	7	达标	11	10	8	达标	4	5	ND	达标	≤20
五日生化需氧量	3.3	2.6	2.3	达标	3.0	3.1	2.4	达标	1.3	1.2	1.1	达标	≤4
总磷	0.03	0.02	0.04	达标	0.03	0.04	0.02	达标	0.1	0.08	0.06	达标	≤0.2(湖库 0.05)
氨氮	0.173	0.151	0.112	达标	0.89	0.711	0.479	达标	0.039	0.047	0.059	达标	≤1.0
总氮	0.73	0.9	0.78		1.2	1.57	1.73		2.2	1.86	1.46		
铜	0.00383	0.00093	0.00069	达标	0.00051	0.00056	0.00053	达标	ND	ND	ND	达标	≤1.0
锌	ND	ND	ND	达标	未检出	0.00072	未检出	达标	ND	ND	ND	达标	≤1.0
氟化物	0.258	0.265	0.268	达标	0.217	0.218	0.21	达标	0.231	0.232	0.233		≤1.0
汞	ND	ND	ND	达标	未检出	未检出	未检出	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.0001
砷	0.00141	0.00157	0.00184	达标	0.00056	0.00087	0.00139	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05

表 4.2.2-1(续)

监测项目	下水库坝址处(SW1)			评价结果	上水库坝址处(SW2)			评价结果	业主营地取水点(SW3)			评级结果	III类标准限值
	8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		8 月 24 日	8 月 25 日	8 月 26 日		8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		
硒	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.01
镉	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
六价铬	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
铅	0.0002	0.0001	0.00011	达标	0.00015	0.0001	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
氰化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
挥发酚	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
石油类	ND	ND	ND	达标	0.05	0.05	**0.06**	未达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
硫化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
粪大肠菌群(MPN/L)	＜20	＜20	＜20	达标	＜20	＜20	＜20	达标	＜20	＜20	＜20	达标	≤10000
悬浮物	40	44	36		28	34	30		6	14	16		
叶绿素 a(μg/L)	2	2	2		9	7	8		2	1	2		
透明度(cm)	＞47	＞47	＞47		＞39	＞39	＞39		＞37	＞34	＞37		

表 4.2.2-1(续)

监测项目	上水库坝址下游入河口(SW4)			评价结果	生产生活取水点(SW5)			评价结果	III类标准限值
	8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		
水温(℃)	29.7	29.8	29.5		26.2	27.3	27.0		
pH 值(无量纲)	7.3	7.5	7.5	达标	7.5	7.4	7.6	达标	6~9
溶解氧	8.13	8.29	8.39	达标	7.49	7.61	7.21	达标	≥5
高锰酸盐指数	2.4	2.0	2.6	达标	2.1	1.8	1.8	达标	≤6
化学需氧量	17	13	14	达标	4	4	5	达标	≤20
五日生化需氧量	4.1	3.6	3.8	达标	1.5	1.4	1.2	达标	≤4
总磷	0.03	0.05	0.01	达标	0.04	0.03	0.02	达标	≤0.2(湖库 0.05)
氨氮	0.175	0.187	0.205	达标	0.181	0.146	0.131	达标	≤1.0
总氮	0.9	1.21	0.67		1.31	1.59	0.90		
铜	0.00046	0.00064	0.00054	达标	0.00059	0.00065	0.00072	达标	≤1.0
锌	ND	ND	ND	达标	0.00421	0.00445	0.00539	达标	≤1.0
氟化物	0.29	0.294	0.299	达标	0.27	0.281	0.282	达标	≤1.0
汞	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.0001
砷	0.00094	0.00106	0.00037	达标	0.00085	0.00024	0.00045	达标	≤0.05
硒	ND	ND	ND	达标	ND	ND	0.00067	达标	≤0.01

表 4.2.2-1(续)

监测项目	上水库坝址下游入河口(SW4)			评价结果	生产生活取水点(SW5)			评价结果	III类标准限值
	8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		8 月 23 日	8 月 24 日	8 月 25 日		
镉	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
六价铬	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
铅	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
氰化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
挥发酚	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
石油类	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
硫化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
粪大肠菌群(MPN/L)	＜20	＜20	＜20	达标	＜20	＜20	＜20	达标	≤10000
悬浮物	4	ND	4		ND	6	ND		
叶绿素 a(μg/L)	1	2	2		3	3	3		
透明度(cm)	＞50	＞42	＞72		＞85	＞85	＞85		

表 4.2.2-2　工程区 10 月地表水水质评价结果表

监测项目	下水库坝址处(SW1)			评价结果	上水库坝址处(SW2)			评价结果	业主营地取水点(SW3)			评级结果	III类标准限值
	10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		
水温(℃)	12.7	14.2	14	-	12.4	14.6	14.5	-	12.6	14.4	14.5	-	
pH 值(无量纲)	7.2	7.3	7.3	达标	7.1	7	7	达标	7.3	7.4	7.3	达标	6~9
溶解氧	8.06	7.92	8.13	达标	7.57	7.66	7.62	达标	8.29	8.13	8.25	达标	≥5
高锰酸盐指数	1.2	1.1	1.4	达标	2.4	2.6	2.6	达标	2	2.2	2.3	达标	≤6
化学需氧量	5	6	4	达标	9	10	9	达标	5	5	ND	达标	≤20
五日生化需氧量	1.8	2.1	1.3	达标	2.9	2.8	2.5	达标	1.3	1.3	0.9	达标	≤4
总磷	ND	0.03	0.02	达标	0.03	0.03	0.01	达标	0.04	0.01	ND	达标	≤0.2(湖库 0.05)
氨氮	0.285	0.285	0.255	达标	0.247	0.218	0.324	达标	0.168	0.351	0.162	达标	≤1.0
总氮	1.11	0.61	1.41		1.99	1.731	0.61		**0.84**	2.06	0.84		
铜	0.0032	0.003	0.0028	达标	0.00262	0.00242	0.0024	达标	0.00212	0.00212	0.00189	达标	≤1.0
锌	0.00641	0.00681	0.00724	达标	0.00393	0.00534	0.00698	达标	0.00156	0.00237	0.00268	达标	≤1.0
汞	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.0001
砷	0.00412	0.0047	0.00365	达标	0.00362	0.0041	0.00398	达标	0.00444	0.00475	0.00457	达标	≤0.05

表 4.2.2-2(续)

监测项目	下水库坝址处(SW1)			评价结果	上水库坝址处(SW2)			评价结果	业主营地取水点(SW3)			评级结果	III类标准限值
	10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		
硒	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.01
镉	ND	ND	0.005	达标	0.0001	0.00013	0.00015	达标	0.00008	0.00009	0.00008	达标	≤0.005
六价铬	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
铅	0.00027	0.00024	0.00024	达标	0.00161	0.00161	0.00147	达标	0.00149	0.00149	0.00134	达标	≤0.05
氰化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
挥发酚	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
石油类	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	未达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
硫化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
粪大肠菌群(MPN/L)	＜20	＜20	＜20	达标	＜20	＜20	＜20	达标	＜20	＜20	＜20	达标	≤10000
悬浮物	20	36	21		34	38	22		22	32	24		
透明度(cm)	＞52	＞55	＞50		＞42	＞40	＞40		＞35	＞35	＞35		

表 4.2.2-2(续)

监测项目	上水库坝址下游入河口(SW4)			评价结果	生产生活取水点(SW5)			评价结果	III类标准限值
	10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		
水温(℃)	12.2	13.9	13.6		12.4	14.1	14.2		
pH 值(无量纲)	7.4	7.3	7.4	达标	7.5	7.4	7.4	达标	6~9
溶解氧	8.33	8.25	8.37	达标	8.21	8.36	8.28	达标	≥5
高锰酸盐指数	1.4	1.3	1.5	达标	1.1	1.3	1.4	达标	≤6
化学需氧量	12	14	11	达标	4	6	5	达标	≤20
五日生化需氧量	3.7	3.8	3.4	达标	1.2	1.7	1.9	达标	≤4
总磷	0.05	0.01	0.01	达标	0.02	0.02	0.02	达标	≤0.2(湖库 0.05)
氨氮	0.353	0.194	0.175	达标	0.203	0.33	0.129	达标	≤1.0
总氮	1.44	1.34	1.18		0.73	1.43	0.76		
铜	0.00302	0.00287	0.00308	达标	0.00308	0.00319	0.00329	达标	≤1.0
锌	0.0079	0.00936	0.00956	达标	0.0118	0.0124	0.0141	达标	≤1.0
汞	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.0001
砷	0.00396	0.00456	0.00436	达标	0.00426	0.00417	0.00432	达标	≤0.05
硒	ND	ND	ND	达标	ND	0.0005	ND	达标	≤0.01

表 4.2.2-2(续)

监测项目	上水库坝址下游入河口(SW4)			评价结果	生产生活取水点(SW5)			评价结果	III类标准限值
	10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		10 月 10 日	10 月 11 日	10 月 12 日		
镉	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
六价铬	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
铅	0.00029	0.00028	0.00027	达标	0.00053	0.0005	0.00048	达标	≤0.05
氰化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
挥发酚	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.005
石油类	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.05
硫化物	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	达标	ND	ND	ND	达标	≤0.2
粪大肠菌群(MPN/L)	＜20	＜20	＜20	达标	＜20	＜20	＜20	达标	≤10000
悬浮物	28	22	30		26	30	28		
透明度(cm)	＞50	＞50	＞53		＞57	＞55	＞55		

4.2.3 饮用水水源保护区

根据《湖南省生态环境厅关于划定长沙等 14 个市州第二批乡镇级“千吨万人”集中式饮用水水源保护区的函》(相环函〔2019〕231 号)，本工程周边有汨罗市川山坪镇桥坪水库饮用水水源保护区，保护区范围描述见表 4.2.3。

表 4.2.3 “百吨千人”级集中式饮用水水源保护区

序号	乡镇	水源地名称	取水口水体	水源类型	保护区级别	保护区范围		与工程位置关系
						水域	陆域	
1	川山坪镇	汨罗市川山坪镇桥坪水库饮用水水源保护区	沙河	水库型	一级	桥坪水库水域	一级保护区水域边界外 200m 范围内的陆域，不超过大坝迎水侧坝顶、道路迎水侧路肩	取水口水体为沙河下游支流，本工程位于沙河源头支流，不涉及，与上水库直线距离 4km
					二级	关山水库水域	桥坪水库库尾上溯 3000m 的汇水区(一级保护区除外)	
					二级	/	水库汇水区(一级保护区除外)	

桥坪水库位于本工程上水库南面约 2km(下水库位于上水库北面约 1.5km 外)，饮用水水源保护区与上、下水库位于沙河的不同支流上，上、下库区域均不涉及保护区，上水库工程用地范围边界距饮用水水源取水口最小距离 3.8km，距一级保护区最小距离 2.5km，距二级保护区最小距离 25m，距准保护区最近 20m。

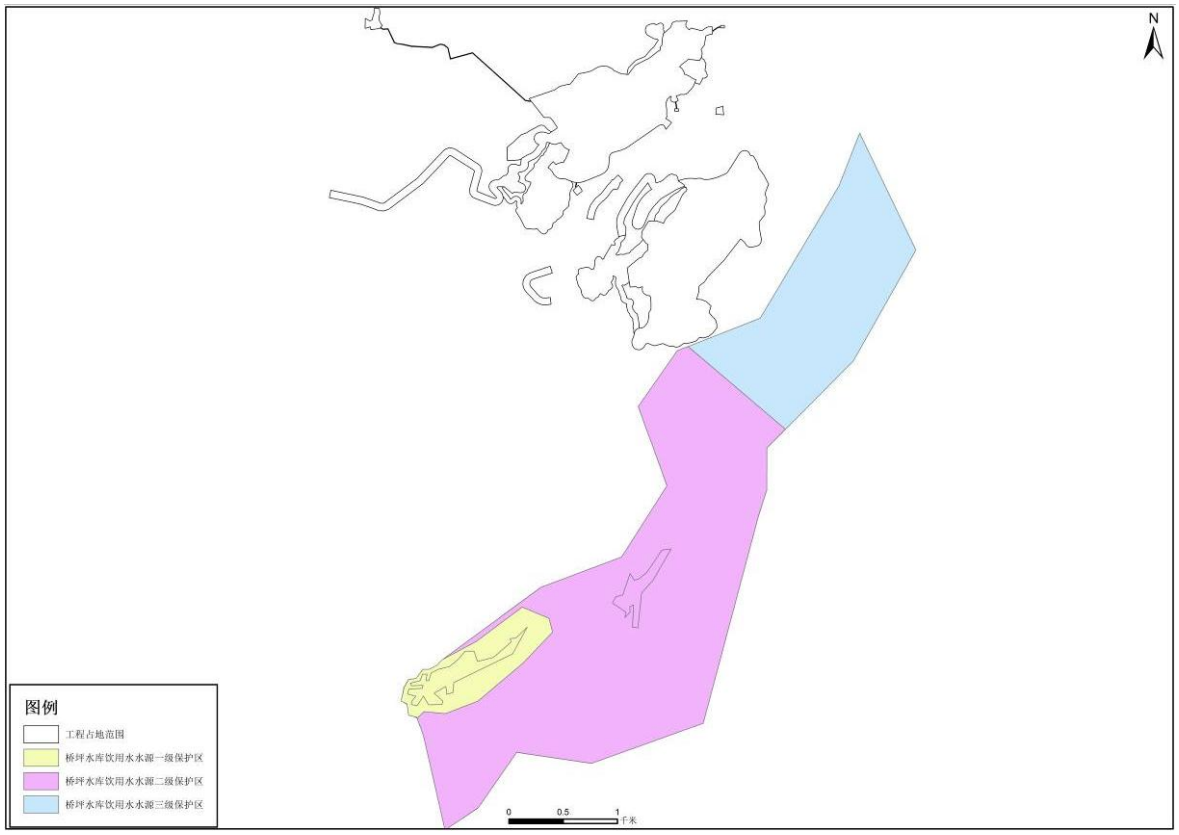


图 4.2.3　工程与桥坪水库饮用水水源保护区的位置关系图

4.3　地下水环境

4.3.1　水文地质条件

a) 地下水补迳排条件

库坝区地下水主要有基岩裂隙水和赋存于上覆土体中的孔隙潜水两类。上覆土体孔隙水主要分布于山坡表层的坡积层、全风化带及沟谷部位的冲洪积层，其含水量受季节降雨影响较大，一般丰水季节含水量充沛，枯水季节水量少，大气降水是其主要补给来源，大气蒸发及下渗是其主要排泄途径。基岩裂隙水主要赋存于强风化带与弱风化带上部及连通性较好的构造带内，强风化带和弱风化带上部是基岩裂隙水的主要赋集和活动空间，其特点是岩体裂隙密集发育，岩体切割破碎并有卸荷松动现象，地下水水力联系密切，形成具有自由水面的地下含水层。水位变化受季节降雨影响，地下水补给来自降雨及侧向入渗，顺山坡渗流，向沟谷和小溪排泄。

工程区沟谷分布较多，规模较大的冲沟一般常年有水。冲沟两岸及坡脚可见常年泉点出露。上水库库坝区两岸坡脚及近坡脚一带，泉点出露甚多，库坝区共见常年泉点 82 处，主要分布于水库四周及库岸外侧，泉点出露高程因地而异一般在

545m～584m 之间，局部沟谷位置在 525m～535m 之间。泉点流量随季节而变化，枯水期泉点流量一般介于 0.5L/min～5L/min 之间，最大泉点流量达 10L/min 左右。下水库库尾、库盆、西南垭口部位皆有常年泉点出露，出露高程介于 99m～168m，泉点流量随季节而变化，枯水期泉点流量一般介于 1L/min～5L/min 之间。

根据上、下水库钻孔地下水位长期观测资料(见表 4.3.1)，上水库地下水位变幅一般小于 10m，最大变幅为输水线路钻孔 ZK87 孔，变幅为 12.75m，下水库坝址两岸及西南垭口水位变幅均小于 10m。根据地下水位长期观测钻孔资料显示，上水库主坝、各副坝坝肩部位水位埋深在 18.4m～37.95m，对应高程皆低于推荐正常蓄水位 563m，但副坝 4 左坝肩山体(上水库西南)、副坝 2 右侧山体(上水库北东)、副坝 3 两岸(上水库南部)均存在高于推荐正常蓄水位的水位。下水库两岸坝肩山体以及西南垭口水位埋深高程均高于下水库推荐正常蓄水位 157m。

表 4.3.1　钻孔地下水长期观测成果一览表

工程位置		孔号	孔口高程(m)	水位埋深(m)	水位埋深高程(m)	水位变幅(m)
上水库	水库东北侧	ZK12	606	9.3～9.8	602.57～602.87	0.5
	水库北侧	ZK59	612.37	18.7～20	587.3～586.0	1.3
	水库北侧	ZK60	590	23～24	567～566	1
	水库北侧	ZK61	574	17.7～19.95	554.05～556.3	2.25
	副坝 2 右坝肩	ZK10	573.86	22.9～24.05	549.81～550.96	1.15
	副坝 2 左坝肩	ZK8	582	30.8～32.9	549.1～551.2	2.1
	副坝 1 与副坝 2 之间单薄山脊	ZK94	570	18.3	551.7	/
	副坝 1 右坝肩	ZK63	576	24.55～26	550～551.45	1.45
	副坝 1 与副坝 2 之间单薄山脊外侧	ZK96	538	17.7	520.3	/
	副坝 1 与副坝 2 之间单薄山脊内侧	ZK95	554	3.15	550.85	/
	输水线路	ZK87	588	20.7～33.45	554.55～567.3	12.75
	主坝右坝肩	ZK23	575.21	15.55～24.55	550.66～559.51	9
	主坝右坝肩	ZK22	582	37.45～37.95	544.05～544.55	0.5
	主坝左坝肩	ZK69	572	25.55～27	545～546.45	1.45

表 4.3.1(续)

工程位置		孔号	孔口高程(m)	水位埋深(m)	水位埋深高程(m)	水位变幅(m)
上水库	主坝左坝肩	ZK20	551.76	9.8～10.25	541.51～541.96	0.45
	主坝左坝肩	ZK19	564	21.57～23	541～542.43	1.43
	主坝左坝肩	ZK119	572	30.34	541.66	/
	副坝 4 左坝肩	ZK17	577.73	28.89～30.1	547.63～547.84	1.21
	副坝 4 左侧山体	ZK16	591.25	33.9～40.2	551.05～557.35	6.3
	副坝 4 左侧山体	ZK81	598	26.57	571.43	/
	副坝 4 左侧山体	ZK82	578	3.4～3.9	574.1～574.6	0.5
	水库南侧垭口	ZK38	578.87	9.4～11.7	576.17～578.47	2.3
	副坝 3 左坝肩	ZK15	602.76	18.4～19	583.76～584.36	0.6
	副坝 3 右坝肩	ZK123	580	23.94	556.06	/
下水库	西南侧垭口	Zk33	177.9	5.8～6.15	171.75～172.1	0.35
	左坝肩	Zk28	235.24	27.1～29.3	205.94～208.14	2.2
	右坝肩	Zk29	201.02	25.8～32	169.02～175.22	6.2

b) 岩土体渗透性

1) 土体渗透性

工程区上覆土体渗透性与其物质组成密切相关。一般而言，花岗岩分布区土体由于结构较松散，土体内砂质、碎石、块石含量较高，所以其渗透性较强，另外，渗透性与花岗岩风化产物及其含量有关，风化产物为粘性土且含量较大时渗透性小，反之，风化产物为砂性土且含量较大时渗透性大。钻孔注水试验成果表明：工程区土体渗透系数差异较大，试验值介于 4.90×10^{-4} cm/s～1.37×10^{-3}cm/s 之间，算术平均值为 8.02×10^{-4} cm/s，土体中等透水。

2) 岩体渗透性

根据工程区岩体透水性与岩体风化程度的关系(表 4.3.4-5)工程区弱风化岩体的透水率介于 0～5.61Lu 属极微~弱透水岩体，其中小于 1Lu 占 87.7%，大于 1Lu 小于 3Lu 占 8.8%，大于 3Lu 小于 10Lu 占 3.5%；微风化～新鲜岩体透水率介于 0～3.66Lu 属极微~弱透水岩体，其中小于 1Lu 占 93.5%，大于 1Lu 小于 3Lu 占 4.3%，大于 3Lu 小于 10Lu 占 2.2%；因强风化岩体较为破碎，止水栓塞不能有效的止住水

故无法有效进行压水试验，根据已有工程经验花岗岩强风化岩体透水率一般介于10Lu～100Lu 属中等透水岩体。

根据工程区岩体透水性与岩体埋深关系工程区相对隔水层(q＜1Lu)埋深一般较浅主要集中在 20m～40m，埋深大于 20m 的岩体一般为微透水岩体，20m～30m 透水率小于 1Lu 占 91.7%，30m～40m 透水率小于 1Lu 占比 96.7%，大于 40m 段目前试验结果显示皆小于 1Lu。考虑到工程区大多数钻孔 20m 左右为全～强风化岩体，无法进行压水试验，故 20m～30m 段的小于 1Lu 的占比实际是偏大的，该段岩体应主要为中等透水～弱透水岩体，埋深大于 30m 岩体主要为微透水～极微透水岩体。

岩体透水性不仅与岩性条件、构造发育程度和风化卸荷状况等因素关系密切，一般来说，浅部受风化、构造影响较大的部位岩体透水性较大，深部新鲜、完整的岩石透水性小。工程区岩体透水性总体具有下述特点：

(1)工程区基岩以微透水和极微透水为主。岩体透水率多介于 0.1Lu～1Lu 之间。弱风化上部岩体透水率多介于 0.5Lu～3Lu，弱风化中部及下部岩体透水率介于0.1Lu～1Lu 之间，局部构造发育段透水率大于 10Lu。

(2)岩体透水性与风化和完整性密切相关。岩体受风化、结构面影响，节理裂隙增加，裂隙开度变大，岩体透水率也随之增大，强风化岩体透水性明显要比下部的弱风化及微新岩体高。强风化带因岩石风化破碎，压水试验大多无法进行，从试验值及经验判断其主要属中等透水，弱风化及以下岩体以弱至微透水为主，透水性较强的部位均为裂隙发育段。此外，断层破碎带、节理密集带部位岩体透水性较强，是造成将来库水外渗的主要渗漏通道。

4.3.2 地下水水质状况

2022 年 8 月，我公司委托中检公司对工程区地下水进行了监测。监测断面：地下水水质监测点选择上水库(GW1)、下水库(GW2)、地下厂房(GW3)，共计 3 个。

监测项目：钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根、氯化物、硫酸盐、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数等 27 项。

监测时间和频次：2022 年 8 月 31 日，监测一期，每天采样一次。

监测结果及分析：监测结果见下表及附件 21，各监测断面地下水水质均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准的要求。

表 4.3.2　工程区地下水水质评价结果表　　单位：mg/L(注明除外)

监测项目	上水库(GW1)	下水库(GW2)	地下厂房(GW3)	标准限值(III类)	评价结果
pH 值(无量纲)	7.0	6.9	6.9	6.5~8.5	达标
钾	2.73	2.54	2.57	-	
钙	29.8	30.6	30.2	-	
钠	3.82	3.44	3.49	200	达标
镁	3.96	3.97	4.02	-	
碳酸根	＜5	＜5	＜5	-	
碳酸氢根	84.3	83.0	75.4	-	
氯化物	13.1	11.7	13	250	达标
硫酸盐	20.2	19.5	19.6	250	达标
氨氮	0.233	0.031	0.319	0.5	达标
亚硝酸盐	未检出	未检出	未检出	1	达标
硝酸盐	0.857	0.804	0.826	20	达标
挥发酚	未检出	未检出	未检出	0.002	达标
氰化物	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
汞	未检出	未检出	未检出	0.001	达标
砷	0.00434	0.00326	0.00459	0.01	达标
六价铬	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
总硬度	86.8	82.6	83.0	450	达标
铅	0.00019	0.00016	0.00012	0.2	达标
氟化物	0.291	0.372	0.278	1	达标
镉	未检出	未检出	未检出	0.05	达标
铁	0.00181	0.00251	0.00209	0.3	达标
锰	0.00137	0.00162	0.00122	0.1	达标
溶解性总固体	78	74	95	1000	达标
高锰酸盐指数	2.2	3.6	2.5	-	
总大肠菌群(MPN/100mL)	未检出	未检出	未检出	100	达标
菌落总数(CFU/mL)	未检出	3	1	100	达标

4.4 生态环境

4.4.1 调查与评价方法

我公司联合武汉市伊美净科技发展有限公司于 2022 年 8 月、9 月对评价区开展了生态调查和资料收集工作。利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态方法、数学评价法等方法进行评价分析。

4.4.1.1 基础资料收集

收集整理评价范围和邻近地区的现有生物多样性、动植物群落调查资料等，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。

4.4.1.2 野外实地考察

a) GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

(1)读出测点的海拔值和经纬度；

(2)记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；

(3)记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；

(4)拍摄典型植被外貌与结构特征。

b) 植被和陆生植物调查

参考《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)、《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》等，主要采用样线、样方调查。

1)样线/样带调查法

根据评价区地形地貌、坡度、坡向、坡位、海拔等特点，结合卫星遥感图片、地形图、林相图等资料，按照施工布置确定调查点位，在调查时采取随机样方法调查植物群落状况。力求这些调查点和调查线路基本代表评价区内的所有生境，确保调查数据和采集标本的真实可靠。水平样线的调查内容包括记录沿线的植被类型、生境概况、植物种类、及其个体数目和人为干扰现状，记录方式有现场调查、咨询记录、数码拍摄记录等。通过沿线踏勘选择合适的垂直样线，并为样地调查提供参考。根据选定的垂直样线，顺着山坡垂直向上，沿线记录物种分布及植被类型的变化，同时选择典型的群落样地，进行样方调查。

2)样方调查法

样方调查采用典型样方记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，草本样方为 1m×1m，记录样方内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。样方调查内容包括：样地的地理位置(包括地理名称、经纬度、海拔和部位等)，坡形、坡度、坡向；土壤类型、生境特征；群落的名称，群落外貌特征和郁闭度；乔木层植物进行每木调查，分别记录乔木植株的种名、树高、胸围和冠幅；灌木层记录灌木的种名、高度、盖度和株数(丛数)，草本植物和层间植物的种名、高度和分布均匀度。另外，对样地受干扰现状、程度和原因，林内植物死亡状况，分别作为备注进行记载。

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测影响评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，通过抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对影响评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

(1)尽量在重点施工区以及植被良好的区域布置样方，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

(2)所选取的样点植被应为影响评价区分布比较普遍的类型。

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

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

c) 陆生动物调查

参照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)、《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》等陆生动物调查方法主要采用样线、样点对评价区陆生动物进行调查。

1)实地调查

2022 年 8 月，评价组相关专业技术人员到场进行实地调查，调查工程评价区的各种主要生境，主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行统计调查。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，对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。根据两栖爬行动物分布于生境因素的关系如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线，样线尽可能涵盖不同生态系统类型。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为 0，适合于崎岖的山地以及片段化的生境。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

对于大中型兽类，通过实地调查在野外直接根据观察到的毛发、粪便、足迹及其他痕迹识别，同时采用访问当地居民等方法掌握调查区域大中型兽类物种组成和相对数量。

2)访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

d) 水生生物调查

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照 SL219-98《水环境监测规范》进行。

1)浮游植物

定性标本采集：小型浮游生物用 25 号浮游生物网，大型浮游生物用 13 号浮游生物网，在表层至 0.5m 深处以 20～30cm/s 的速度作“∞”形循回缓慢拖动 1～3min，或在水中沿表层托虑 1.5～5.0m^3 水。

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

标本处理：水样采集之后，立即加固定液固定。对藻类、原生动物和轮虫水样，每升加入 15ml 左右的鲁哥氏液固定，对枝角类和桡足类水样，按 100ml 水样加 4～5ml 福尔马林固定液。固定后，样品带回实验室保存。

从野外采集并经固定的水样，带回实验室后必须进一步浓缩，1000ml 的水样直接静止沉淀 24h 后，用虹吸管小心抽调上清液，余下 20～25ml 沉淀物转入 30ml 容量瓶中。

标本鉴定：定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准(参考胡鸿钧等《中国淡水藻类：系统、分类及生态》)定出属种，一般确定到属。定量标本，一般采用 0.1ml 计数框，10×40 高倍显微镜下分格斜线扫描计数。具体操作如下：用 0.1ml 定量吸管吸取摇匀后的样品液，放 0.1ml 浮游生物计数框中在显微镜下计数，并参照章宗涉等《淡水浮游生物研究方法》等统计到种的细胞数，然后换算成每升含量。

室内先将样品定量为 30ml，摇匀后吸取 0.1ml 样品置于 0.1ml 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量特别少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15%以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_S}{F_S \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N ——一升水样中浮游植物的数量(ind./L)；

Cs ——计数框的面积(mm^2)；

Fs ——视野面积(mm^2)；

Fn ——每片计数过的视野数；

V ——一升水样经浓缩后的体积(ml)；

v ——计数框的容积(ml)；

Pn ——计数所得个数(ind.)。

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

2)浮游动物

浮游动物采样的断面、时间和环境记录与浮游植物相同。浮游动物的计数分为原生动物、轮虫和枝角类与桡足类的计数。原生动物和轮虫利用浮游植物定量样品进行计数，原生动物计数是从浓缩的 30ml 样品中取 0.1ml，置于 0.1ml 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片；轮虫则是从浓缩的 30 ml 样品中取 1ml，置于 1ml 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片。同一样品的计数结果与均值之差

不得高 15%，否则增加计数次数。枝角类和桡足类的计数是用 1ml 计数框，将 10L 水过滤后的浮游动物定量样品分若干次全部计数。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

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

式中：N ——一升水样中浮游动物的数量(ind/L)；

v ——样品浓缩后的体积(L)；

V ——采样体积(L)；

C ——计数样品体积(ml)；

n ——计数所获得的个数(ind.)；

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

3)底栖无脊椎动物

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

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

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

4)鱼类

鱼类区系组成：鱼类调查以区域调查为主，对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取捕捞和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、进行记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

鱼类资源现状：鱼类资源量的调查采取捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向渔业主管部门和

渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，以判断鱼类资源状况。

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

鱼类“三场”：集成现有成果，走访沿江居民和主要捕捞人员，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

5)水生维管束植物采集

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

4.4.1.3 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取地面覆盖类型，必须在地面实地调查和历史植被基础上进行综合判读和精读评价，采用监督分类的方法才能最终赋予其生态学的含义。依据 2021 年 6 月 WorldView-3 的全色遥感数据以反映地面植被特征的多光谱合成模拟真彩色卫星遥感影像，借助 ENVI5.3 和 ARCGIS10.6 等遥感和地理信息系统软件，采用人机交互解译评价区土地利用、植被类型情况。通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，分析工程建设区的景观变化。

4.4.1.4 生物量的测定与估算

评价区植被生物量数据借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林

生物量的基本参数，并以其对湖南省植被推算的平均生物量作为本次植被生物量估算的基础，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云，刘国华，徐嵩龄，1996 年)、《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜 等，1999 年)、《中国森林生物量与生产力的研究》(肖兴威，2005 年)、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》(林业科学研究，2014 年)、《全国立木生物量方程建模方法研究》(曾伟生，2011 年)、《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》(曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010 年)、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》(陈雅敏等，2012 年)等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区内各植被类型的平均生物量。

4.4.1.5 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度的方法如下：

FVC=(NDVI-〖NDVI〗_s)/(〖NDVI〗_v-〖NDVI〗_s) (D.5)

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

4.4.1.6 生物多样性指数

生物多样性是生物(动物、植物、微生物)与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次。

生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。基因多样性(或遗传多样性)指一个物种的基因组成中遗传特征的多样性，包括种内不同种群之间或同一种群内不同个体的遗传变异性。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度(species richness)：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index)计算公式为：

$$H = -\sum_{i}^{S} P_i \ln (P_i)$$

式中：*H*——香农-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i，则 $P_i=n_i/N$。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = \left(-\sum_{i}^{S} P_i \ln P_i\right) / \ln S$$

式中：*J*——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i}^{S} P_i^2$$

式中：*D*——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

4.4.1.7　景观生态学

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立

动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。涉及显著改变土地利用类型的矿山开采、大规模的农林业开发以及大中型水利水电建设项目等可采用该方法对景观格局的现状及变化进行评价，公路、铁路等线性工程造成的生境破碎化等累积生态影响也可采用该方法进行评价。

4.4.1.8　生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析评价区的景观变化。

植物影响预测：在获得植物现状资料之后，根据项目分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期对植物的影响和运行期对植物的影响。施工期对植物的影响包括堤防加固工程、穿堤建筑物、弃渣场、土料场、施工营地等施工的影。

动物影响预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

水生影响预测：施工期及运行期对水生生物的影响。施工期的影响主要为施工占地、施工活动等，运行期影响主要为水库大坝的阻隔作用，以及水库蓄水导致坝下河段水量减少，水生生物栖息空间受到压缩、上下水库水位变化影响等。

对于其他方面的影响预测主要采取定性分析的方法。

4.4.2　土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中有关分类标准，结合国土三调数据、现有资料，运用景观生态法(即以植被作为主导因素)，并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，因此本报告将土地利用格局的拼块类型分为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它土地 11 种类型。

表 4.4.2　评价区土地利用情况表

一级类	二级类	斑块数	占评价区(%)	面积(hm^2)	占评价区(%)
耕地	水田	145	15.38	154.99	16.02
	旱地	57	6.04	17.17	1.78
	小计	**202**	**21.42**	**172.16**	**17.80**
园地	果园	1	0.11	2.44	0.25
	茶园	1	0.11	0.16	0.02
	其他园地	4	0.42	1.18	0.12
	小计	**6**	**0.64**	**3.78**	**0.39**
林地	乔木林地	92	9.76	319.98	33.08
	灌木林地	10	1.06	8.79	0.91
	竹林地	75	7.95	345.55	35.72
	其他林地	89	9.44	42.12	4.35
	小计	**266**	**28.21**	**716.44**	**74.07**
草地	其他草地	5	1.43	1.43	0.15
	小计	**5**	**1.43**	**1.43**	**0.15**
工矿仓储用地	采矿用地	1	0.11	0.18	0.02
	小计	**1**	**0.11**	**0.18**	**0.02**
住宅用地	农村宅基地	179	18.98	33.59	3.47
	小计	**179**	**18.98**	**33.59**	**3.47**
公共管理与公共服务用地	公共设施用地	1	0.11	0.01	0.001
	小计	**1**	**0.11**	**0.01**	**0.001**
特殊用地	风景名胜设施用地	1	0.11	0.14	0.01
	小计	**1**	**0.11**	**0.14**	**0.01**
交通运输用地	铁路用地	2	0.21	1.23	0.13
	公路用地	3	0.32	0.73	0.08
	城镇村道路用地	24	2.55	0.62	0.06
	农村道路	99	10.50	11.62	1.20
	小计	**128**	**13.57**	**14.2**	**1.47**

表 4.4.2(续)

一级类	二级类	斑块数	占评价区(%)	面积(hm^2)	占评价区(%)
水域及水利设施用地	河流水面	9	0.95	4.77	0.49
	坑塘水面	88	9.33	12.38	1.28
	水库水面	1	0.11	2.83	0.29
	沟渠	50	5.30	4.93	0.51
	水工建筑用地	1	0.11	0.04	0.004
	小计	**149**	**15.80**	**24.95**	**2.58**
其他土地	设施农用地	5	0.41	0.41	0.04
	小计	**5**	**0.41**	**0.41**	**0.04**
总计		**943**	**100**	**967.29**	**100**

由上表可知：评价区土地利用类型以林地、耕地为主。其中林地所占面积最大，为 716.44hm^2，占评价区总面积的 74.07%；耕地面积为 172.16hm^2，占评价区总面积的 17.80%；其他类型用地面积较小。

4.4.3 生态系统

参考《全国生态状况评估技术规范 生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)中有关分类标准，根据评价区土地类型，结合遥感影像数据，将评价区内生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、村落生态系统，评价区内各生态系统面积见表 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 评价区各生态系统面积统计表

I 级分类	II 级分类	面积 hm^2	比例%
森林生态系统	阔叶林	525.8	54.36
	针叶林	139.73	14.45
	小计	665.53	68.80
灌丛生态系统	阔叶灌丛	50.91	5.26
草地生态系统	草丛	1.43	0.15
湿地生态系统	湖泊	2.83	0.29
	河流	22.12	2.29
	小计	24.95	2.58

表 4.4.3-1(续)

I 级分类	II 级分类	面积 hm^2	比例%
农田生态系统	耕地	172.16	17.80
	园地	3.78	0.39
	小计	175.94	18.19
村落生态系统	居住地	33.59	3.47
	城市绿地	0.74	0.08
	工矿交通	14.20	1.47
	小计	48.53	5.02
合计		967.29	100.00

4.4.3.1 森林生态系统

评价区内森林生态系统广布于整个评价区，面积为 665.53hm^2，占评价区总面积的 68.80%。

a) 生态系统结构

1) 植被现状

评价区森林生态系统由天然林组成，包括针叶林、阔叶林、竹林，主要群系有杉木林(Form. *Cunninghamia lanceolata*)、樟树林(Form. *Cinnamomum camphora*)、枫香树林(Form. *Liquidambar formosana*)和毛竹林(Form. *Phyllostachys edulis*)等。

2) 动物现状

森林不仅为动物提供了大量的食物，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中分布着丰富的动物资源。评价区森林生态系统中分布的动物有树栖型两栖类如斑腿泛树蛙(*Polypedates megacephalus*)；林栖傍水型爬行类如王锦蛇(*Elaphe carinata*)、黑眉晨蛇(*Orthriophis taeniurus*)和乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*)等；鸟类中的猛禽如松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、黑鸢(*Milvus migrans*)、斑头鸺鹠(*Glaucidium cuculoides*)等，陆禽如环颈雉(*Phasianus colchicus*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)等，攀禽如噪鹛(*Eudynamys scolopacea*)、四声杜鹃(*Cucolus micropterus*)以及大多数鸣禽等；兽类中的多种重点保护兽类，如花面狸

(*Paguma larvata*)、野猪(*Sus scrofa*)等主要活动于森林生态系统内，除此之外，半地下生活型种类如猪獾(*Arotonyx collaris*)、亚洲狗獾(*Meles leucurus*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)等也主要在森林生态系统中活动。

b) 生态系统功能

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

4.4.3.2 灌丛生态系统

根据卫片解译，评价区灌丛生态系统面积为 50.91hm^2，占评价区总面积的5.26%，根据现场调查，评价区灌丛生态系统在评价区内主要分布在低山丘陵及道路两侧。

a) 生态系统结构

1) 植被现状

灌丛多是森林遭到毁坏后次生演替形成。评价区灌丛生态系统内常见的群系有檵木灌丛(Form. *Loropetalum chinense*)、盐肤木灌丛(Form. *Rhus chinensis*)、牡荆灌丛(Form. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*)和白背叶灌丛(Form. *Mallotus apelta*)，其它常见的组成灌丛生态系统的树种还有灰白毛莓(*Rubus tephrodes*)、苎麻(*Boehmeria nivea*)等。

2) 动物现状

评价区灌丛生态系统内分布的动物常见的有灌丛石隙型爬行类如中国石龙子(*Plestiodon chinensis*)、蓝尾石龙子(*Plestiodon elegans*)、铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)和尖吻蝮(*Deinagkistrodon acutus*)等；鸟类中的鸣禽如白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、纯色山鹪莺(*Prinia inornata*)、白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)、棕头鸦雀(*Paradoxornis webbianus*)、小鸦(*Emberiza pusilla*)等；兽类中常见的有东北刺猬

(*Erinaceus amurensis*)、黄鼬、黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)和华南兔(*Lepus sinensis*)等。

b) 生态系统功能

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

4.4.3.3 草地生态系统

评价区内草地生态系统主要分布于田埂、林缘、路边旁，呈零星分布，面积为1.43hm^2，占生态系统总面积的0.15%。

a) 生态系统结构

1) 植被现状

评价区内草地生态系统分布面积很小，其零星分布于评价区的林缘、农田田埂和道路两侧。植被主要为草丛，常见的群系有芒萁草丛(Form. *Dicranopteris pedata*)、苎草草丛(Form. *Arthraxon hispidus*)、蕨草丛(Form. *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)等。

2) 动物现状

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

b) 生态系统功能

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

4.4.3.4 湿地生态系统

评价区内湿地生态系统主要为河流水面和库塘等，湿地生态系统总面积为24.95hm^2，占评价区总面积的2.58%。

a) 生态系统结构

1) 植被现状

评价区湿地多为山间溪流、冲沟、池塘以及水库，评价区人工活动对其干扰影

响较大，湿地生态系统植被类型较为简单。湿地植物常见有芦苇(*Phragmites australis*)、香蒲(*Typha orientalis*)、酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)、菹草(*Potamogeton crispus*)等。

2) 动物现状

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

b) 生态系统功能

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

4.4.3.5 农田生态系统

评价区内农田生态系统是最主要的生态系统类型之一，主要广泛于下水库，面积为 175.94hm^2，占评价区总面积的 18.19%。

a) 生态系统结构

1) 植被现状

评价区内的农业植被分为粮食作物和经济作物。其中粮食作物主要有以水稻(*Oryza sativa*)为主，兼有红薯(*Ipomoea batatas*)、玉米(*Zea mays*)等；经济作物主要有油菜(*Brassica campestris*)、大豆(*Glycine max*)、花生(*Arachis hypogaea*)等。区域内还种植柑橘(*Citrus reticulata*)等。

2) 动物现状

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

b) 生态系统功能

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

4.4.3.6 村落生态系统

评价区内村落生态系统面积为 48.58hm^2，占评价区总面积的 5.02%。评价区内村落生态系统主要为吴家湾、船山村、蔡家屋场、大坝里等村落。

a) 生态系统结构

1) 植被现状

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

2) 动物现状

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

b) 生态系统功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。村落生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持

的功能，包括：气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

4.4.3.7 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度的方法如下：

FVC = (NDVI-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs)

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；NDVI——所计算像元的 NDVI 值；NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。评价区植被覆盖度统计见下表 4.4.3-2。

表 4.4.3-2 评价区植被覆盖度统计表

植被覆盖度	面积(hm^2)	占比(%)
<0.35	69.11	7.14
0.35-0.55	303.34	31.36
0.55-0.65	286.05	29.57
0.65-0.85	103.69	10.72
>0.85	205.10	21.20

由上表可知，评价区植被生长状况良好，植被覆盖度高，92.86%的区域植被覆盖度大于 0.35，其中，植被覆盖度在 0.35-0.65 的区域占评价区总面积的 60.93%，植被覆盖度大于 0.85 的区域占评价区总面积的 21.20%。

4.4.4 陆生生态

4.4.4.1 植物区系

a) 种类组成

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。

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；植被面积最大的为竹林其次为针叶林，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 101 科 236 属 321 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 40.73%、18.96%和 7.43%；占全国维管束植物总科数、总属数、总种数的的 24.05%、6.85%和 1.03%。

表 4.4.4-1　评价区维管束植物统计表

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	19	23	3	4	4	82	213	294	101	236	321
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	17.92	6.63	33.33	14.29	5.80	42.49	19.17	7.53	40.73	18.96	7.43
占全国(%)	25.40	8.48	0.88	27.27	11.11	2.11	23.70	6.69	1.03	24.05	6.85	1.03

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)。

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。

4.4.4.2　植被现状

a) 植被分类

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、湘东山丘盆地栲槠林、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。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，6 个植被型，6 个植被亚型和 12 个群系，详见表 4.4.4-2。

表 4.4.4-2　评价区主要植被类型及其分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	分布面积(公顷)	工程永久占用	
						面积(hm^2)	比例(%)
自然植被							
一、针叶林	I、亚热带常绿针叶林	1.丘陵低山常绿针叶林	1) 杉木林 Form. *Cunningham IA lanceolata*	评价区分布广泛	139.73	32.79	23.47
二、阔叶林	II、亚热带常绿阔叶林	2、低山常绿阔叶林	2) 樟树林 Form. *Cinnamomum camphora*	下库坝址南侧有集中分布	79.35	3.87	4.88
	III、落叶阔叶林	3、低山落叶阔叶林	3) 枫香树林 Form. *Liquidambar formosana*	下库分布较多	100.90	15.09	14.96
	IV、亚热带竹林	4、丘陵低山竹林	4) 毛竹林 Form. *Phyllostachys edulis*	评价区分布广泛	345.55	130.83	37.86
三、灌丛	V、亚热带灌丛	5、山地灌丛	5) 檵木灌丛 Form. *Loropetalum chinense*	评价区分布广泛	26.04	4.33	16.63
			6)盐肤木灌丛 Form. *Rhus chinensis*	评价区分布广泛	13.82	3.32	24.02
			7)白背叶灌丛 Form. *Mallotus apelta*	主要分布在上库区域	2.04	0.16	7.84
			8)牡荆灌从 Form. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*	评价区分布广泛	9.01	2.11	23.42

表 4.4.4-2(续)

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	分布面积(公顷)	工程永久占用	
						面积(hm^2)	比例(%)
四、草丛	VI、草丛	6、山地草丛	9)茛草草丛 Form. *Arthraxon hispidus*	评价区零星分布	0.58	0.09	15.52
			10)芒萁草丛 Form. *Dicranopteris pedata*	评价区零星分布	0.25	0.03	12.00
			11)蕨草丛 Form. *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	评价区零星分布	0.42	0.06	14.29
			12)酸模叶蓼草丛 Form. *Persicaria lapathifolia*	评价区零星分布	0.18	0.02	11.11
人工植被							
人工林	果木林	柑橘、桃、板栗		村落周边	3.62	0.43	11.88
	茶园	茶		村落周边	0.16	0	0.00
农业植被	农作物	水稻、蔬菜等		村落周边	172.16	39.70	23.06

b) 主要自然植被描述

1) 针叶林

(1)亚热带常绿针叶林

杉木林(Form. *Cunninghamia lanceolata*)

杉木林是评价区内常见的针叶林，是当地重要的用材树种，杉木为亚热带树种，较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。评价区内杉木林群落结构比较丰富，群内物种较多，主要分布在上库区域。

乔木层郁闭度在 0.65 左右，层均高为 12m。优势树种为杉木，平均胸径为 15-18cm，层盖度约为 70%。主要伴生树种有毛竹(*Phyllostachys edulis*)、檫木(*Sassafras tzumu*)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca*)等。灌木层盖度较低，为 10%，主要树种有油茶(*Camellia oleifera*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、山黄麻(*Trema tomentosa*)、白背叶(*Mallotus apelta*)、檵木

(*Loropetalum chinense*)等。林下草本层主要有鸭跖草(*Commelina communis*)、酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)等，藤本植物主要有菝葜(*Smilax china*)、薯蓣(*Dioscorea polystachya*)、鸡矢藤(*Paederia scandens*)等，部分群系林下几无草本。

样方点位：地下厂房区域(N：28□33□13.85□，E：113□3□33.46□，H：380m)、上库副坝 2 坝后压坡(N：28□33□11.28□，E：113□4□5.70□，H：525m)、上库副坝 2 坝后压坡(N：28□33□0.57□，E：113□4□5.99□，H：565m)。

杉木林 Form. *Cunninghamia lanceolata*

2) 阔叶林

(1)常绿阔叶林

樟树林(Form. *Cinnamomum camphora*)

樟树为评价区内阔叶林代表树种，也是重要的用材树种和特种经济树种，在评价区内分布较为广泛，主要分布在施工变电站附近以及进场交通洞至施工营地道路附近。

樟树林乔木层郁闭度一般在 0.7 左右，优势树种为樟树，平均胸径在 18cm 左右，树高为 10-18m，层盖度维持在 60%-70%，主要伴生树种有白栎(*Quercus fabri*)、枫香树(*Liquidambar formosana*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)以及黄檀(*Dalbergia hupeana*)等。灌木层盖度约为 15%，高 2~3m，主要树种有檵木(*Loropetalum chinense*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、牡荆(*Vitex negundo var. cannabifolia*)、菝葜(*Smilax china*)、白背叶(*Mallotus apelta*)、柃木(*Eurya japonica*)、枸骨(*Ilex cornuta*)等。草本层较为稀疏，物种较少，多为蕨(*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、芒萁(*Dicranopteris pedata*)、芒(*Miscanthus sinensis*)为主，层间藤本植物常见有络石

(*Trachelospermum jasminoides*)、鸡矢藤(*Paederia scandens*)等植物。

样方点位：施工变电站附近(N：28□33□10.86□，E：113□2□40.53□，H：75m)、施工变电站与进场交通洞至施工营地道路之间(N：28□33□6.01□，E：113□2□48.16□，H：146m)、进场交通洞至施工营地道路附近(N：28□33□7.91□，E113□2□46.48□，H：127m)。

樟树林 Form. *Cinnamomum camphora*

(2)落叶阔叶林

枫香树林(Form. *Liquidambar formosana*)

枫香树喜温暖湿润气候，性喜光，多生于平地、村落附近，及低山的次生林。评价区内枫香树林多生于坡度较陡的坡地，坡向多为阳坡，主要分布区为水库施工变电站附近，在下环库附近也有分布。

评价区内枫香树林群落结构较为复杂，物种种类比较丰富，乔木层以枫香树为优势种，胸径为 10-30cm，层盖度为 70%，主要伴生树种有樟(*Cinnamomum camphora*)、白栎(*Quercus fabri*)和桤木(*Alnus cremastogyne*)等。灌木层主要植被有檵木(*Loropetalum chinense*)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、野茉莉(*Styrax japonicus*)等。草本层较为稀疏，主要以阔鳞鳞毛蕨(*Dryopteris championii*)和芒(*Miscanthus sinensis*)为主，层间藤本植物较多，主要有海金沙(*Lygodium japonicum*)、薯蓣(*Dioscorea polystachya*)、络石(*Trachelospermum jasminoides*)等。

样点分布：35KV 施工变电站附近(E:113□2□40.56□，N:28□33□8.35□，H：104m)5KV 施工变电站附近(E:113□2□41.75□，N:28□33□7.35□，H：134m)和下环库道路

附近 (E:113□2□58.68□，N:28□33□22.79□，H：96m)。

枫香树林 Form. *Liquidambar formosana*

(3)亚热带竹林

毛竹林(Form. *Phyllostachys edulis*)

毛竹喜温暖湿润气候，一般在中、厚层肥沃酸性的红壤、黄壤以及黄红壤上分布较多。评级区内毛竹多分布在低矮坡地，在上库和下库区域广泛分布。

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%，胸径为 8-10cm，树高为 12-18m。林下灌木种类较多，主要有油茶(*Camellia oleifera*)、檵木(*Loropetalum chinense*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、算盘子(*Glochidion puberum*)、菝葜(*Smilax china*)、枸骨(*Ilex cornuta*)、胡颓子(*Elaeagnus pungens*)、野鸦椿(*Euscaphis japonica*)等植物。草本层植物稀疏，主要以阔鳞鳞毛蕨(*Dryopteris championii*)和蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)为主，藤本植物较多，主要有鸡矢藤(*Paederia scandens*)、薯蓣(*Dioscorea polystachya*)、寒莓(*Rubus buergeri*)、薜荔(*Ficus pumila*)、五味子(*Schisandra chinensis*)等植物。

样点分布：下水库环库道路(E:113□3□15.73□，N:28□33□25.96□)、上库环库道路附近(E:113□3□35.27□，N:28□32□31.98□，H：534m)和上库沥青混凝土生产系统附近(E:113□3□51.56□，N:28□33□2.88□，H：550m)。

毛竹林 Form. *Phyllostachys edulis*

3) 灌丛

(1)亚热带灌丛

① 檵木灌丛(From. *Loropetalum chinense*)

檵木为喜阴植物，但不排斥阳光，是评价区内一种常见的灌木，多常见于低矮的丘陵以及山地上，在杉木林以及枫香树林里多见分布，同时其为优势种的灌木群落也较为常见，多分布于上库附近。

灌木层以檵木为优势种，层盖度多能达到 80-85%，平均高度为 2-2.5m，主要伴生树种有枸骨(*Ilex cornuta*)、白背叶(*Mallotus apelta*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、油茶(*Camellia oleifera*)、菝葜(*Smilax china*)、糯米条(*Abelia chinensis*)以及牡荆(*Vitex negundo var. cannabifolia*)等。草本层稀疏，以蕨(*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、芒萁(*Dicranopteris pedata*)为主，部分可见鸭跖草(*Commelina communis*)、紫苏(*Perilla frutescens*)等。

样方地点：生产生活用水供水坝(E:113□2□46.24□，N:28□32□57.60□，H：97m)、上库 2#场平(E:113□3□15.27□，N:28□32□37.19□，H：452m)和上库坝址附近(E:113□3□33.98□，N:28□32□38.50□，H：535m)。

檵木灌丛 From. *Loropetalum chinense*

② 牡荆灌丛(Form. *Vitex negundo var. cannabifolia*)

灌木层盖度为 80%左右，层均高为 1.2m 左右。优势种为牡荆，层盖度为 75%，均高约为 1.5m 左右，主要伴生种有乌桕，盐肤木，六月雪(*Serissa japonica*)、灰白毛(*Rubus tephrodes*)、算盘子(*Glochidion puberum*)、高粱泡等植物。林下草本层物种丰富，层盖度约为 20%，主要植物有狗尾草(*Setaria viridis*)、艾(*Artemisia argyi*)、野菊(*Chrysanthemum indicum*)、酸模叶蓼、苎麻(*Boehmeria nivea*)，蒿，苍耳(*Xanthium sibiricum*)等。层间藤本植物有薯蓣、菟丝子(*Cuscuta chinensis*)、鸡矢藤、扛板归(*Persicaria perfoliata*)。

样方地点：下方砂石加工系统、混凝土生产系统(E:113□3□45.45□，N:28□33□49.21□，H:140m)、35KV 施工变电站附近(E:113□2□41.46□，N:28□33□10.68□，H:100m)以及上库转料场至主坝道路-01 和-02 之间(E:113□3□45.22□，N:28□32□49.09□，H:517m)。

牡荆灌丛 From. *Vitex negundo* var. *cannabifolia*

③ 白背叶灌丛(Form. *Mallotus apelta*)

评价区内白背叶灌丛多分布在上库附近的低矮坡地，灌木层以白背叶为优势种，层盖度为 65%-80%，平均高度为 2-2.5m，伴生树种有白檀(*Symplocos paniculata*)、檵木(*Loropetalum chinense*)、油茶(*Camellia oleifera*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、野鸦椿(*Euscaphis japonica*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)和山橿(*Lindera reflexa*)等植物。草本层盖度为 10%，平均高度为 0.5m，主要植物有酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)、鸭跖草(*Commelina communis*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、龙芽草(*Agrimonia pilosa*)等。

样方点位：上库沥青混凝土生产系统附近(E:113□3□49.97□，N:28□33□2.81□，H：550m)、上库施工营地(E:113□3□57.94□，N:28□33□4.66□，H：575m)以及上库副坝 2 坝后压坡(E:113□4□3.69□，N:28□33□8.06□，H：528m)。

白背叶灌丛 From. *Mallotus apelta*

④ 盐肤木灌丛(*Form. Rhus chinensis*)

盐肤木为喜光树种，适应性强，根系发达，生长快，在评价区内上下库位置分布较为广泛。

灌丛层以盐肤木为优势树种，层盖度能达 80%-90%，均高为 2.5m，伴生树种有牡荆(*Vitex negundo var. cannabifolia*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、山矾(*Symplocos sumuntia*)、油茶等。草本层盖度为 10%左右，优势种一般为芒(*Miscanthus sinensis*)，伴生种有马兰(*Kalimeris indica*)、铁苋菜(*Acalypha australis*)、龙芽草(*Agrimonia pilosa*)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)等。

样方点位：上库砂混系统至主坝道路-2(E:113□3□41.60□，N:28□32□49.01□，H：

512m)、上水库大坝上游围堰附近(E:113□3□51.38□，N:28□32□53.72□，H：525m)和下库坝址附近(E:113□3□11.47□，N:28□32□28.44□，H：86m)。

盐肤木灌丛 From. *Rhus chinensis*

(2)草丛

① 苋草灌草丛(Form. *Arthraxon hispidus*)

群落盖度在 60%左右，层高约为 0.35m。群落优势种以苋草为主，盖度约为 90%，高度在 0.3-0.4m 左右，主要伴生种有鸭跖草、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、碎米莎草(*Cyperus iria*)、马齿苋(*Portulaca oleracea*)、酸模叶蓼等，部分草丛可见少许灌木，主要为寒莓、绿叶甘橿(*Lindera fruticosa*)。

样方点位：引水隧洞上方(E:113□3□24.50□，N:28□33□28.79□，H：130m)、上库环库道路附近(E:113□3□35.27□，N:28□32□31.68□，H：556m)以及下库坝址附近(E:113□3□0.49□，N:28□33□26.00□，H：76m)。

苋草草丛 From. *Arthraxon hispidus*

② 芒萁灌草丛(*Form. Dicranopteris dichotoma*)

芒萁通常生于疏林下，耐酸、耐旱、耐瘠薄，评价区内在上下库广泛分布，通常生于道路两旁或者林下的山坡，坡地等 。

草本层盖度为 60%，层均高为 0.2-0.3m 左右，群落以芒萁为优势物种，盖度为 90%-95%，均高 0.2-0.3m，主要伴生种有叶下珠(*Phyllanthus urinaria*)、芒、野鸡尾(*Odontosoria japonicum*)以及井栏边草(*Pteris multifida*)等，层间藤本植物有扛板归、绿叶甘橿(*Lindera fruticosa*)等，部分群落有少部分灌木，主要是杜鹃花(*Rhododendron simsii*)和三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)。

样方点位：下库 1#表土堆积场(E113□3□48.85□，N28□33□40.24□，H：150m)、上库综合仓库、综合加工厂(E113□3□40.12□，N28□32□21.33□，H：548m)以及上库混砂系统至主坝道路-2(E113□3□38.35□，N28□32□47.89□，H：509m)。

芒萁草丛 From. *Dicranopteris pedata*

③ 酸模叶蓼草丛(*Form. Polygonum lapathifolium*)

酸模叶蓼是评价区内常见的草本植物，在评价区内分布广泛。群落层盖度在 60-70%，层均高为 0.4-0.5m，群落优势种为酸模叶蓼，盖度为 85-95%，主要伴生植物有苎草、地耳草(*Hypericum japonicum*)、鸭跖草、石荠苎(*Mosla scabra*)、繁缕(*Stellaria media*)、蕨、牛至(*Origanum vulgare*)等，层间基本无藤本植物，部分群落可见少许灌木，主要为盐肤木 。

样方点位：生产生活用水供水坝(E113□2□44.05□，N28□32□57.47□，H：106m)、上库库区(E113□3□53.78□，N28□32□46.77□，H：538m)以及上库副坝 2 坝后压坡(E113□4□6.84□，N28□33□10.24□，H：514m)。

酸模叶蓼草丛 From. *Polygonum lapathifolium*

④ 蕨草丛(*Form. Pteridium aquilinum var. latiusculum*)

群落盖度在 60%-70%，层均高为 0.4-0.7m。群落的主要优势种为蕨，盖度为 90%-98%，均高为 0.67m，主要伴生种有蕺莫，苎草，酸模叶蓼，芒，寒莓，酢浆草等，层间藤本植物为海金沙，薯蓣等。部分群落可见少许灌木，主要为油茶。

样方点位：下水库库区(E113□3□22.22□，N28□33□25.09□，H：145m)、上库砂混系统至主坝道路-2(E113□3□41.07□，N28□32□49.50□，H：510m)以及上库转料场至主坝道路-1 附近(E113□3□38.97□，N28□32□42.40□，H：539m)。

蕨草丛 From. *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*

4.4.4.3 植被分布特征

评价区位于湖南省岳阳市汨罗市川山坪镇境内，属亚热带季风湿润气候区，工程位置属于幕阜山余脉玉池山区，系低山丘陵区，平均海拔在 500m 以上，主峰达摩岭海拔 777.5m，评价区植被种类丰富，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。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，根据评价

区生境条件，结合工程组成，将评价区植被分为 2 个区进行描述。

a)上库区

上水库位于玉池山区顶部沟谷中，地形零乱，冲沟发育，上水库山体多低矮，地形坡度在 5°～35°。区间海拔在 450~600m，受地形以及水文地质的影响，灌木植被比较丰富，主要有檵木、白背叶等；农业植被为主在山脚沟谷以及坡度 10°以下区域镶嵌分布；此外毛竹林在此区域也有大面积分布，主要分布与农田及道路两侧。

b)下库区

下水库位于玉池山区山脚沟谷，库内主水系为 NE 向，库盆狭长开阔，库周山体雄厚，山顶高程多在 220m 以上。坝址河谷地形较宽阔，谷底高程 90m，底宽 50m，多分布农业植被；两岸山顶高程 230m 左右，谷坡坡度 30°；植被以毛竹林为主，间或分布盐肤木灌丛，芒草草丛；下水库左岸低矮分水岭～株树山一带小型山包发育，水库西南侧有一低矮分水岭，分水岭最大高程约 178m，分布有枫香树林、樟树林等。

4.4.4.4　重点保护野生植物和古树名木

a) 国家重点保护野生植物

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》，评价区内发现有国家二级重点保护野生植物 3 种，为中华猕猴桃(*Actinidia chinenssis*)、野大豆(*Glycine soja*)和金荞麦(*Fagopyrum dibotrys*)，其中现场调查到中华猕猴桃 21 处 24 株(工程占地及淹没区 13 处)，野大豆 1 处 2m^2(靠近下水库混凝土生产系统)，金荞麦 4 处(均在占地区)。评价区国家重点保护植物分布情况见表 4.4.3-3。

表 4.4.4-3　评价区国家重点保护植物调查表

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)	分布数量	与工程的位置关系
1	中华猕猴桃 *Actinidia chinenssis*	国家二级	无危	是	否	海拔 200-600m 低山区的山林中，一般多出现于高草灌丛、灌木林或次生疏林中	现场调查	是	1 株	下库 1#场平
2							现场调查	是	1 株	下库 1#场平
3							现场调查	否	1 株	距离下库 1#场平约 10m
4							现场调查	否	1 株	距离下库 1#场平约 35m
5							现场调查	否	1 株	地下厂房上部
6							现场调查	否	2 株	地下厂房上部
7							现场调查	否	2 株	距离 2 号施工支洞轴线洞顶约 40m
8							现场调查	否	2 株	距离上下库连接道路约 20m
9							现场调查	是	1 株	上库 1#场平
10							现场调查	否	1 株	距离上库 2#场平约 15m
11							现场调查	是	1 株	上库 2#场平
12							现场调查	是	1 株	上库副坝 4
13							现场调查	否	1 株	上库淹没线上；距离上库综合加工厂约 30m

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)	分布数量	与工程的位置关系
14							现场调查	是	1 株	上库综合加工厂
15							现场调查	是	1 株	上库淹没区
16							现场调查	是	1 株	上库淹没区
17							现场调查	是	1 株	上库淹没区
18							现场调查	是	1 株	上库坝址
19							现场调查	是	1 株	上库坝址
20							现场调查	是	1 株	上库淹没区
21							现场调查	是	1 株	上库淹没区
22	野大豆 *Glycine soja*	国家二级	无危 LC	否	否	生于潮湿的田边、园边、沟旁、河岸、湖边的矮灌木丛或芦苇丛中	现场调查	否	2m*2m	距离下库混凝土系统最近水平距离 2m
23	金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*	国家二级	无危 LC	否	否	生山谷湿地、山坡灌丛	现场调查	是	3m*3m	下库临时转存料场
24							现场调查	是	2m*2m	上库机械设备停放场及机修配厂
25							现场调查	是	5m*5m	上库临时转料场
26							现场调查	是	2m*2m	上库临时转料场

表 4.4.4-4　评价区内野生国家保护植物

1-中华猕猴桃	2-中华猕猴桃	3-中华猕猴桃
4-中华猕猴桃	5-中华猕猴桃	6-中华猕猴桃
7-中华猕猴桃	8-中华猕猴桃	9-中华猕猴桃
10-中华猕猴桃	11-中华猕猴桃	12-中华猕猴桃
13-中华猕猴桃	14-中华猕猴桃	15-中华猕猴桃

16-中华猕猴桃	17-中华猕猴桃	18-中华猕猴桃
19-中华猕猴桃	20-中华猕猴桃	21-中华猕猴桃
22-野大豆	23-野大豆	24-金荞麦
25-金荞麦	26-金荞麦	27-金荞麦

b) 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 90 种(名录见表 4.4.4-5)；在 90 种野生植物中在评价区以及湖南省均为广泛分布物种。除中华猕猴桃外，评价区还有中国特有植物 36 种，无区域特有植物及极小种群分布，36 种中国特有植物在评价区以及湖南省均为广泛分布物种。

表 4.4.4-5 评价区易危(VU)野生植物名录

序号	中文名	拉丁名	序号	中文名	拉丁名
1	紫萁	*Osmunda japonica*	46	长叶冻绿	*Frangula crenata*
2	乌蕨	*Odontosoria chinensis*	47	乌藨莓	*Causonis japonica*
3	中日金星蕨	*Parathelypteris nipponica*	48	柞木	*Xylosma congesta*
4	圆柏	*Juniperus chinensis*	49	早开堇菜	*Viola prionantha*
5	锥栗	*Castanea henryi*	50	紫花地丁	*Viola philippica*
6	小叶青冈	*Quercus myrsinifolia*	51	四照花	*Cornus kousa subsp. chinensis*
7	栓皮栎	*Quercus variabilis*	52	鸭儿芹	*Cryptotaenia japonica*
8	紫弹朴	*Celtis biondii*	53	野胡萝卜	*Daucus carota*
9	柘树	*Maclura tricuspidata*	54	水芹	*Oenanthe javanica*
10	苎麻	*Boehmeria nivea*	55	天胡荽	*Hydrocotyle sibthorpioides*
11	水蓼	*Persicaria hydropiper*	56	朱砂根	*Ardisia crenata*
12	愉悦蓼	*Persicaria jucunda*	57	紫金牛	*Ardisia japonica*
13	酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	58	小蜡	*Ligustrum sinense*
14	长鬃蓼	*Persicaria longiseta*	59	猪殃殃	*Galium spurium*
15	小蓼花	*Persicaria muricata*	60	四叶葎	*Galium bungei*
16	酸模	*Rumex acetosa*	61	栀子	*Gardenia jasminoides*
17	土牛膝	*Achyranthes aspera*	62	益母草	*Leonurus japonicus*
18	苋	*Amaranthus tricolor*	63	紫苏	*Perilla frutescens*
19	皱果苋	*Amaranthus viridis*	64	通泉草	*Mazus pumilus*
20	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	65	菟丝子	*Cuscuta chinensis*
21	樟	*Cinnamomum camphora*	66	缬草	*Valeriana officinalis*
22	乌药	*Lindera aggregata*	67	野艾蒿	*Artemisia lavandulifolia*
23	油茶	*Camellia oleifera*	68	猪毛蒿	*Artemisia scoparia*
24	中华石楠	*Photinia beauverdiana*	69	小蓬草	*Erigeron canadensis*
25	委陵菜	*Potentilla chinensis*	70	野菊	*Chrysanthemum indicum*

序号	中文名	拉丁名	序号	中文名	拉丁名
26	小果蔷薇	*Rosa cymosa*	71	一点红	*Emilia sonchifolia*
27	野蔷薇	*Rosa multiflora*	72	一年蓬	*Erigeron annuus*
28	云实	*Biancaea decapetala*	73	野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides*
29	皂荚	*Gleditsia sinensis*	74	菹草	*Potamogeton crispus*
30	葛	*Pueraria montana var. lobata*	75	眼子菜	*Potamogeton distinctus*
31	酢浆草	*Oxalis corniculata*	76	竹叶眼子菜	*Potamogeton wrightii*
32	野老鹳草	*Geranium carolinianum*	77	薯蓣	*Dioscorea polystachya*
33	铁苋菜	*Acalypha australis*	78	鸢尾	*Iris tectorum*
34	泽漆	*Euphorbia helioscopia*	79	鸭跖草	*Commelina communis*
35	算盘子	*Glochidion puberum*	80	水竹	*Phyllostachys heteroclada*
36	叶下珠	*Phyllanthus urinaria*	81	野古草	*Arundinella hirta*
37	野桐	*Mallotus tenuifolius*	82	野青茅	*Deyeuxia pyramidalis*
38	乌桕	*Triadica sebifera*	83	知风草	*Eragrostis ferruginea*
39	油桐	*Vernicia fordii*	84	五节芒	*Miscanthus floridulus*
40	竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*	85	双穗雀稗	*Paspalum distichum*
41	野花椒	*Zanthoxylum simulans*	86	显子草	*Phaenosperma globosum*
42	香椿	*Toona sinensis*	87	棕榈	*Trachycarpus fortunei*
43	盐肤木	*Rhus chinensis*	88	野芋	*Colocasia antiquorum*
44	野鸦椿	*Euscaphis japonica*	89	条穗薹草	*Carex nemostachys*
45	卫矛	*Euonymus alatus*	90	碎米莎草	*Cyperus iria*

表 4.4.4-6 评价区中国特有野生植物名录

序号	中文名	拉丁名	序号	中文名	拉丁名
1	海金沙	*Lygodium japonicum*	19	爬山虎	*Oresitrophe rupifraga*
2	普通针毛蕨	*Macrothelypteris torresiana*	20	胡颓子	*Elaeagnus pungens*
3	苹	*Marsilea quadrifolia*	21	苘麻	*Abutilon theophrasti*

序号	中文名	拉丁名	序号	中文名	拉丁名
4	槐叶蘋	*Salvinia natans*	22	七星莲	*Viola diffusa*
5	化香树	*Platycarya strobilacea*	23	窃衣	*Torilis scabra*
6	旱柳	*Salix matsudana*	24	女贞	*Ligustrum lucidum*
7	青冈	*Quercus glauca*	25	牛皮消	*Cynanchum auriculatum*
8	朴树	*Celtis sinensis*	26	牵牛	*Ipomoea nil*
9	糯米团	*Gonostegia hirta*	27	婆婆纳	*Veronica polita*
10	红蓼	*Persicaria orientalis*	28	糯米条	*Abelia chinensis*
11	牛膝	*Achyranthes bidentata*	29	全叶马兰	*Aster pekinensis*
12	青葙	*Celosia argentea*	30	千里光	*Senecio scandens*
13	千金藤	*Stephania japonica*	31	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*
14	厚皮香	*Ternstroemia gymnanthera*	32	牛筋草	*Eleusine indica*
15	蔊菜	*Rorippa indica*	33	求米草	*Oplismenus undulatifolius*
16	胡枝子	*Lespedeza bicolor*	34	雀稗	*Paspalum thunbergii*
17	槐	*Styphnolobium japonicum*	35	黄背草	*Themeda triandra*
18	漆	*Toxicodendron vernicifluum*	36	披针薹草	*Carex lancifolia*

c) 古树名木

根据现场调查并查阅相关资料，评价区未发现古树名木分布。

4.4.4.5 外来入侵物种

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)，评价区内分布外来入侵植物主要有垂序商陆(*Phytolacca americana*)、喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、小蓬草(*Conyza canadensis*)等，其主要危害及分布情况见表 4.4.4-7；其中，评价区内以垂序商陆分布范围最广，但群落面积均较小；小蓬草形成群落面积较大(10m*10m)，入侵现象较为明显；喜旱莲子草群落面积及分布范围均较为有限。

表 4.4.4-7　评价区外来入侵物种情况表

序号	物种名	生物学特性	入侵扩散原因和危害	评价区入侵情况评价
1	喜旱莲子草 Alternanthera philoxeroides	多年生草本，以茎节行营养繁殖；旱地型肉质贮藏根受刺激时可产生不定芽。生长高峰期每天可生长 2-4cm。花期 5-10 月，常不结实。	1892 年在上海附近岛屿出现，50 年代作猪饲料推广栽培，此后逸生导致草灾，表现在：(1)堵塞航道，影响水上交通；(2)排挤其他植物，使群落物种单一化；(3)覆盖水面，影响鱼类生长和捕捞；(4)在农田危害作物，使产量受损；(5)田间沟渠大量繁殖，影响农田排灌；(6)入侵湿地、草坪，破坏景观；(7)滋生蚊蝇，危害人类健康。	分布：主要在水源地和上库临时转料场附近有小面积分布 已造成的入侵危害：排挤其他植物，使群落物种单一化
2	小蓬草 Conyza canadensis	植株高 40~120cm，全体绿色。茎直立，具纵条纹，疏被长硬毛，上部分枝。瘦果长圆形，长 1.2~1.5mm，冠毛污白色。	该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。该植物是棉铃虫和棉蝽象的中间宿主，其叶汁和捣碎的叶对皮肤有刺激作用	分布：上下库区皆有分布，主要分布在农田旁边的小块荒地上；目前在上库副坝 2 坝后压坡和下库环库道路附近有大面积分布。 已造成的入侵危害：通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长；形成单优势群落
3	垂序商陆 *Phytolacca americana*	多年生草本，高 1～2m。根粗壮，肥大，倒圆锥形。茎直立，圆柱形，有时带紫红色。花果序下垂；浆果扁球形，熟时紫黑色。种子肾状圆形，表面光滑。花期 6～8 月，果期 8～10 月。	垂序商陆环境适应性强，生长迅速，在营养条件较好时，植株高可达 2m，易形成单优群落，主茎有的能达到 3cm 粗，可与其他植物竞争养分。其茎具有多数开展的分枝，叶片宽阔，能覆盖其他植物体，导致其他植物生长不良甚至死亡；该种具有较为肥大的肉质直根，消耗土壤肥力。垂序商陆全株有毒，根及果实毒性最强，对人和牲畜有毒害作用，由于其根酷似人参，常被人误做人参服用，人取食后会 造成腹泻。种子可通过鸟类传播。	分布：评价区多处散布 已造成的入侵危害：与其他植物竞争养分导致其他植物生长不良甚至死亡。

4.4.4.6　生态公益林和林地保护等级

a) 生态公益林

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。生态公益林包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

根据汨罗市林业局提供的林地一张图数据库，通过叠图和实地调查，本工程建设不占用国家一级公益林，本工程的下库砂石加工系统、施工营地、施工变电站、输水系统、施工道路等占用国家二级生态公益林，占用面积约 43.75hm^2；上库淹没

区、上库施工营地、表土堆存场、上库机械设备停放场等工程占用湖南省级生态公益林，占用面积约 17.41hm^2(评价区生态公益林分布图见附图 9)。本工程征用公益林地需办理征占用公益林林地相关手续，本工程占用的实际生态公益林面积以汨罗市林业部门核实的数据为准。评价区内占用的生态公益林植被类型主要为杉木、毛竹、樟树、枫香等。

b) 林地保护等级

根据汨罗市林业局提供的林地一张图数据库，经叠图，本工程不涉及 I 级保护林地，涉及Ⅱ级保护林地 7.36hm^2、Ⅲ级 8.14hm^2、Ⅳ级 25.81hm^2。

4.4.4.7 陆生脊椎动物

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

本工程评价区位于益阳市汨罗市，根据《中国动物地理》，评价区动物区划属于东洋界—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。经统计，评价区东洋种 55 种，古北种 20 种，广布种 29 种，评价区陆生动物中东洋种所占比例较大，这与项目区地处东洋界的地理位置是吻合的。

将评价区划分为上库、下库两个主要区域，通过现场布设样线，根据样线调查成果计算香农-威纳多样性指数、均匀度指数和辛普森优势度指数。各区域和总评价区生物多样性指数见下表。

表 0-8 评价区不同区域动物多样性指数

调查区域	上水库区	下水库区
种数(S)	20	20
样线内记录数	76	82
多样性指数(H')	2.72346	2.64231
均匀度指数(J)	0.62887	0.59961
优势度指数 D	0.92036	0.89679

根据实地考察及对相关资料的综合分析，评价区内共有陆生野生脊椎动物 4 纲 24 目 56 科 104 种。评价区内未调查到国家一级保护动物，有国家二级保护动物 4 种，有湖南省重点保护野生动物 70 种。现场实地考察过程中发现两栖类 2 种、爬行类 2 种、鸟类 31 种。

表 4.4.4-9　评价区陆生脊椎动物种类组成情况

种类组成				区系			重要物种		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家二级	湖南省级	中国特有
两栖纲	1	5	7	5	0	2	0	7	0
爬行纲	2	6	14	11	0	3	0	12	1
鸟纲	15	37	68	34	20	14	4	41	0
哺乳纲	6	8	15	5	0	10	0	10	0
合计	24	56	104	55	20	29	4	70	1

a) 两栖类

1) 种类、数量及分布

根据汨罗地区历史资料、区域文献及现场调查，评价区野生两栖类有 1 目 5 科 7 种(名录详见附录 3-1)。调查未发现国家级保护两栖类，评价区内的 7 种两栖类均为湖南省重点保护野生两栖动物。其中中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)等适应能力强，分布广，为评价区内常见种。

2) 区系类型

按区系类型分，以上两栖类分为东洋种和广布种，其中东洋种 5 种，占评价区内两栖类总数的 71.43%；广布种 2 种，占评价区内两栖类总数的 28.57%。这与评价区域处于东洋界相符，两栖类的迁移能力不强，因此古北界成分难以跨越地理阻障而向东洋界渗透。

3) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价区内的 7 种两栖动物分为以下 3 种生态类型：

静水型(在静水或缓流中觅食)：有黑斑侧褶蛙和沼蛙 2 种，主要在评价区内水流较缓的水域，如池塘、水洼、稻田等处生活，相对适应一般强度的人为干扰，与

人类活动关系较为密切。

陆栖型(在陆地上活动觅食)：有中华蟾蜍、泽陆蛙、小弧斑姬蛙(*Microhyla heymonisi*)和饰纹姬蛙，共 4 种，它们在评价区主要栖息于相对较为干燥的草地或林下，对海拔和湿度等没有太大的限制性因素，在评价区分布相对广泛。主要食物为昆虫类，对人为干扰相对适应性比较强，现场在上下库的水田、水坑处发现多只泽陆蛙。

树栖型(在树上活动觅食，离水源较近的林子)：仅有斑腿泛树蛙 1 种，它们常在水塘边的灌丛和草丛中活动，在稻田里也有分布。

b) 爬行类

1) 种类、数量及分布

评价区内野生爬行类共有 2 目 6 科 14 种(名录详见附录 3-2)。其中游蛇科的种类最多，有 6 种，占评价区野生爬行类总数的 42.86%。评价区未调查到国家级保护爬行类，有湖南省级重点保护野生爬行类 12 种，评价区内的野生爬行类除铅山壁虎和蓝尾石龙子外，其余均为湖南省级重点保护野生爬行类。评价区有中国特有爬行类 1 种，为北草蜥。评价区分布的野生爬行类中优势种为多疣壁虎、中国石龙子、赤链蛇、王锦蛇和乌梢蛇等，数量较多。

2) 区系组成

按照区系类型分，将评价区内的野生爬行类分为 2 种区系类型：东洋种 11 种，占评价区内野生爬行类总种数的 78.57%；广布种 3 种，占评价区内野生爬行类总种数的 21.43%。与两栖类类似，东洋界成分依然占绝对优势，因为爬行类的迁移能力也不强，所以古北界成分难以跨越地理阻障而向东洋界渗透。

3) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区内的 14 种野生爬行动物分为以下 4 种生态类型：

住宅型(在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类)：有铅山壁虎和多疣壁虎 2 种，它们主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动，白天常隐蔽于墙缝或阴暗处，夜间出来活动，主要食物为蚊虫。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类)：包括北草蜥、中国石龙子、蓝尾石龙子、铜蜓蜥和尖吻蝮，共 5 种。它们主要栖息环境为阳光比较充

足的道路两侧灌草丛、石堆或开阔的环境地带，其对生境要求严格，适应人为干扰能力较弱。

林栖傍水型(在山谷间有溪流的山坡上活动)：包括赤链蛇、王锦蛇、黑眉晨蛇、红纹滞卵蛇、虎斑颈槽蛇和乌梢蛇共 6 种，它们大多为夜行性，主要食物以昆虫、蜥蜴、鸟、小型哺乳动物等，在评价区水域附近的林地、灌草地活动。评价区林栖傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了评价区中爬行类的主体。

水栖型(在水中生活、觅食的爬行类)：仅有中华鳖 1 种，根据现场访问调查，曾有村民在下水库所在沙河支流中捕捉到过。

c) 鸟类

1) 种类、数量及分布

评价区内鸟类共有 15 目 37 科 68 种(名录详见附录 3-3)。其中，以雀形目鸟类最多，共 45 种，占评价区内鸟类总数的 66.18%。评价区内有国家二级保护鸟类 4 种，包括松雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠和红隼(*Falco tinnunculus*)；有湖南省级重点保护野生鸟类 41 种，包括环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠、四声杜鹃、黑水鸡、棕背伯劳等。其中，陆鸟常见种有山斑鸠、珠颈斑鸠、棕背伯劳、乌鸫、白头鹎、黄臀鹎、八哥、喜鹊等；水鸟常见种有小鸊鹈、白鹭、牛背鹭、池鹭、黑水鸡等。

2) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的 68 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

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)：评价区分布的涉禽有鹤形目和鹈形目的部分种类，如：黑水鸡、凤头麦鸡、白腰草鹬、池鹭、白鹭、牛背鹭、夜鹭和苍鹭，共 8 种，其中，黑水鸡、凤头麦鸡、白腰草鹬主要活动于下水库所在支流及其附近的池塘、稻田等处，白鹭、池鹭、牛背鹭等鹭类活动于评价区内的农田、鱼塘、水库等各类水域附近。

游禽(脚趾间有蹼，能游泳，在水中取食)：评价区分布的游禽有雁形目、鸊鹈目和鲣鸟目的部分种类，如：斑嘴鸭、绿头鸭、小鸊鹈和普通鸬鹚，共 4 种，其中斑嘴鸭、绿头鸭和普通鸬鹚主要分布于上水库所在的赛英水库中，小鸊鹈在评价区

各类水域均有分布，现在调查过程中多次目击。

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)：评价区分布的陆禽有鸡形目和鸽形目的部分种类，如：环颈雉、山斑鸠和珠颈斑鸠，共 3 种，环颈雉主要分布于路边农田及灌丛中，对人为干扰适应能力较弱；珠颈斑鸠则常见于居民区，山斑鸠在林地、灌丛、以及农田区均可见，适应人为干扰能力较强，在现场调查中多次目击到这两种斑鸠。

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)：评价区分布的猛禽有鹰形目、隼形目和鸮形目的部分种类，如：松雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠和红隼，共 4 种。它们多分布于评价区内的针叶林或阔叶林，活动范围较广，偶尔在评价区上空游荡。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘)：评价区分布的攀禽有鹃形目、犀鸟目和佛法僧目的部分种类，如噪鹃、四声杜鹃、戴胜和普通翠鸟，共 4 种，鹃形目种类主要分布于林地，戴胜主要分布于居民区与农田区域，在评价区内较常见，普通翠鸟主要在鱼塘、河流等地水域附近活动。

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)：评价区分布的 45 种雀形目鸟类均为鸣禽，为典型的森林鸟类，它们在评价区内广泛分布，主要生境为林地、农田、居民区或灌丛。经实地调查，八哥、麻雀、山麻雀、喜鹊、乌鸫、白头鹎等为评价区优势种。

3) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 34 种，占评价区鸟类种类总数的 50.00%；广布种 14 种，占评价区鸟类种类总数的 20.59%；古北种有 20 种，占评价区鸟类种类总数的 29.41%。评价区属于东洋界，因此鸟类东洋界成分占优势，但古北界成分也占一定的比例，由于鸟类的迁移能力很强，加之有季节性迁徙的习性，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强，鸟类中东洋种占优势的程度不如两栖、爬行类明显。

4) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居

活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 3 种居留型：

留鸟(长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类)：共 42 种，占评价区所有鸟类种数总数的 61.76%，在评价区内占的比例最大，主要包括鸡形目、鸽形目和雀形目中的一些种类如鸭科、鸦科、噪鹛科和雀科的种类等。

冬候鸟(冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟)：共 14 种，占评价区所有鸟类种类总数的 20.59%。主要包括雁形目鸭科、鸻形目、鲣鸟目以及雀形目柳莺科、鹟科和鸦科的部分种类。

夏候鸟(夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟)：共 12 种，占评价区所有鸟类种类总数的 17.65%，主要包括鹃形目、鹤形目秧鸡科、鹈形目鹭科和一些雀形目的种类。

综上所述，评价区迁徙鸟类(包括夏候鸟、冬候鸟)共 26 种，占评价区鸟类种数总数的 38.24%，繁殖鸟(包括留鸟和夏候鸟)占的比例较大(54 种，占 79.41%)，即评价区的鸟类中，多数种类在评价区内繁殖。

5) 鸟类迁徙通道

鸟类迁徙通道是鸟类在千百万年长期进化过程中，随着季节和地形的变化形成的一条固定的迁徙路线，每年在一定时间段，鸟群集聚成群，沿这条线路集中迁徙，一旦到达目标后再分散到各自生活的小区。

湖南省地处华夏大地中部，位于西伯利亚-澳大利亚鸟类迁徙通道上。由于环境和地势的复杂性，在不同地域鸟类迁徙的路线和方式各有不同。据历史资料记载，湖南主要有 3 条鸟类迁徙通道，其中东部的罗霄山脉和西部的雪峰山脉迁徙通道属于窄幅通道，而中部的属于宽幅迁徙通道，即遍于整个湘中地区，只是在个别区域，像南北方向的山脉沟谷地带，形成局部的窄幅迁徙通道。

本项目位于岳阳市汨罗市川山坪镇境内，通过现场调查及咨询汨罗市林业局相关工作人员确认，项目所在地不在湖南省鸟类迁徙通道上。

表 4.4.4-10 现场调查的主要鸟类图片

八哥(*Acridotheres cristatellus*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：下水库库区	白鹭(*Egretta garzetta*) 拍摄时间：2022.08.10 拍摄地址：下库永久机电设备仓库附近
牛背鹭(*Bubulcus ibis*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：取水水源区	白头鹎(*Pyconotus sinensis*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：下水库堆石料转存场
白腰文鸟(*Lonchura striata*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：取水水源区	山麻雀(*Passer cinnamomeus*) 拍摄时间：2022.08.9 拍摄地址：下水库 1#表土堆存场

白头鹎(*Pyconotus sinensis*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：下水库坝址区	领雀嘴鹎(*Spizixos semitorques*) 拍摄时间：2022.08.10 拍摄地址：施工变电站附近
小鹪鹩(*Tachybaptus ruficollis*) 拍摄时间：2022.08.10 拍摄地址：新船山村安置点附近池塘	珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：下水库堆石料转存场
棕背伯劳(*Lanius schach*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：下水库附近	金腰燕(*HiruNDo daurica*) 拍摄时间：2022.08.09 拍摄地址：业主营地附近

d) 兽类

1) 种类、数量及分布现状

通过野外勘查、调查访问和查阅相关资料，评价区内野生兽类共有 6 目 8 科 15 种(名录详见附录 3-4)。评价区未调查到国家级保护兽类，有湖南省级重点保护野生

兽类 10 种：即东北刺猬、普通伏翼、东方蝙蝠、黄鼬、亚洲狗獾、猪獾、花面狸、野猪、中华竹鼠(*Rhizomys sinensis*)和华南兔。通过访问调查，在评价区内，黄鼬、小家鼠、黑线姬鼠、野猪、华南兔等为优势种，数量较多，现场调查过程中于下库综合仓库、综合加工厂附近的灌木林中目击野猪一头。

2) 生态类型

根据兽类生活习性的不同，将评价区内的 15 种野生兽类分为以下 3 种生态类型：

半地下生活型(穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物)：此种生态类型的有东北刺猬、黄鼬、亚洲狗獾、猪獾、黑线姬鼠、黄胸鼠、褐家鼠、小家鼠、社鼠(*Niviventer confucianus*)、中华竹鼠和华南兔等，共 11 种，亚洲狗獾、猪獾等为杂食性动物，喜欢穴居，在夜间活动，有冬眠习性，主要栖息于评价区人为干扰较小的阔叶林和灌草丛中；黄鼬和华南兔主要栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近，夜行性，主要以啮齿类动物为食，性机警，在评价区主要分布于农田草丛及村庄附近；中华竹鼠通常在竹林间筑造其洞穴，昼夜活动频繁，以各类竹子、甘蔗、玉米等根茎及草根植物的种子和果实为食；小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠等鼠类具有家和野外两种习性，由于居民区生活垃圾比较多，食物资源比较丰富，因此密度相对较高，黄胸鼠在野外分布也比较大，这些鼠类对人为干扰适应能力较强，伴人而居的类群。

地面生活型(主要在地面上活动、觅食)：包括花面狸和野猪 2 种，花面狸性机警，一般很少出没于人类活动的区域，主要活动于丘陵、山地等；野猪栖息环境多样，杂食性，一般在早晨和黄昏时分活动觅食，主要活动于评价区的林间，偶尔也出现在耕地附近。

岩洞栖息型(在岩洞中倒挂栖息的小型兽类)：有普通伏翼和东方蝙蝠 2 种。它们在清晨和黄昏活动频繁，食物为空中飞翔的昆虫等，多栖息于乔木树冠或村落具有洞穴处，多在山洞中栖息，适应人为干扰能力较强，村落常见优势类群。

3) 区系类型

按区系类型分，将评价区内的兽类分为 3 种区系类型：东洋种 5 种，占评价区兽类总数的 33.33%；广布种 10 种，占评价区兽类总数的 66.67%。评价区以小型兽

类为主，其迁移能力不强，未出现古北界种向东洋界渗透的现象。

4.4.4.8 重要野生动物

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

a) 珍稀濒危特有动物

根据《中国脊椎动物红色名录》，评价区野生动物中，被列为濒危(EN)的有 4 种，为中华鳖、尖吻蝮、黑眉晨蛇、王锦蛇。易危(VU)级别的有 1 种，为乌梢蛇。

评价区有中国特有动物 1 种，为北草蜥。

b) 国家级保护动物

评价范围内陆生野生脊椎动物中，有国家二级保护动物 4 种，包括松雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠和红隼，均为猛禽。

c) 湖南省级保护动物

评价区内有湖南省重点保护野生动物 70 种，包括中华蟾蜍、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙、王锦蛇、黑眉晨蛇、乌梢蛇、尖吻蝮、苍鹭、白鹭、环颈雉、珠颈斑鸠、普通翠鸟、亚洲狗獾、鼬獾、花面狸和华南兔等。其中两栖类主要分布在评价区内海拔较低的山沟、农田、池塘附近的草甸等区域；爬行类中的北草蜥、中国石龙子、王锦蛇、赤链蛇等主要活动于评价区内靠近水源附近的林地、灌丛中，鸟类中的小鹊鹞、白鹭、苍鹭等游涉禽主要分布于赛英水库、下水库所在的沙河支流及其评价区内的池塘、农田；环颈雉、珠颈斑鸠等陆禽等主要分布在评价区的林缘、农田等区域；噪鹃、四声杜鹃、棕头鸦雀、普通翠鸟等攀禽、鸣禽主要分布在评价区的阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛中，分布范围较广；兽类中猪獾、亚洲狗獾、野猪等主要分布在评价区农田、荒地、灌丛等区域，花面狸分布于评价区植被生长良好的林缘地区有分布，数量较少。重要野生动物调查结果见下表。

表 4.4.4-11　评价区国家级重点保护野生动物名录

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)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1.	松雀鹰 *Accipiter virgatus*	国家二级	LC	否	湖南省广泛部分，栖息于山地针叶林、阔叶林和混交林中	文献记录	否，活动于下水库北面的针阔混交林
2.	黑鸢 *Milvus migrans*	国家二级	LC	否	湖南省广泛部分，栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带	文献记录	否，活动于评价区内的开阔丘陵地带
3.	斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	国家二级	LC	否	湖南省广泛部分，栖息于森林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林	现场调查(现场访问，有村民多次目击)	否，活动于评价区内的林缘及村寨附近
4.	红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	LC	否	湖南省广泛部分，栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原和旷野、河谷和农田等各种生境	文献记录	否，活动于评价区内的林缘及村寨附近
5.	中华鳖 *Pelodiscus sinensis*	湖南省级	EN	否	湖南省各适宜地段均可见到，评价区主要分布于沙河支流段	现场调查(现场访问)	否，活动于评价区主要分布于沙河支流段
6.	尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus*	湖南省级	EN	否	湖南省最常见的蛇类，广布于山地，栖息于落叶多的树丛、杂草边	现场调查(现场访问)	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
7.	黑眉晨蛇 *Orthriophis taeniurus*	湖南省级	EN	否	湖南省各地广泛分布，生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处	现场调查(现场访问)	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
8.	王锦蛇 *Elaphe carinata*	湖南省级	EN	否	湖南省各地广泛分布，主要生活在丘陵和山地，在平原的河边、库区及田野也有	现场调查(现场访问)	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
9.	乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*	湖南省级	VU	否	湖南省各地广泛分布，生活于平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地、民宅等处	现场调查(现场访问)	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小
10.	北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	湖南省级	LC	是	湖南全省均有分布，栖居于山区和丘陵的荒地、弄那天、茶园、灌丛及灌草丛等各类生境	现场调查(现场访问)	工程占地可能占用生境，但占用面积较评价区总适宜生境比例较小

4.4.5 水生生态

4.4.5.1 调查时间、范围及断面

为了较为全面的评价工程影响范围内水域的水生生态现状，2022 年 8 月上中旬和 9 月下旬，技术人员在本电站工程影响范围内设置了 11 个采样点开展水生生态调查工作，各点位分别为：下水库(生活用水供水坝)、沙河刘家坝段、下水库进水口、沙河取水口、沙河支流船山村段、下水库库区、沙河石桥湾段、上水库库区(赛英水库)、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段、上水库进水口(养殖池塘)，各调查点位信息见下表。

表 4.4.5-1　水生生物调查样点环境因子表

编号	采样点	经纬度	气温(℃)		水体特征											
					水温(℃)		pH 值		底质		水深(m)		透明度(cm)		流速(m/s)	
			8 月	9 月	8 月	9 月	8 月	9 月	8 月	9 月	8 月	9 月	8 月	9 月	8 月	9 月
1	下水库(生活用水供水坝)	113°2′42.18″E, 28°32′59.05″N	40	28	26	16	7.0	7.0	砂石	砂石	0.3	0.2	见底	见底	0.5	0.3
2	沙河刘家坝段	113°1′48.09″E, 28°33′11.04″N	41	28	27	15	6.5	6.5	砂石、淤泥	砂石、淤泥	0.2	0.1	见底	见底	0.4	0.2
3	下水库进水口	113°3′18.63″E, 28°33′29.27″N	41	28	26	16	7.0	7.0	砂石	砂石	0.4	0.3	见底	见底	0.4	0.2
4	沙河取水口	113°1′56.25″E, 28°33′52.77″N	42	30	25	19	6.5	6.5	砂石、淤泥	砂石、淤泥	2.5	1.5	50	70	0	0
5	沙河支流船山村段	113°2′18.45″E, 28°33′13.06″N	41	28	27	15	6.5	6.5	砂石、淤泥	砂石、淤泥	0.4	0.3	见底	见底	0.3	0.1
6	下水库库区	113°3′42.25″E, 28°33′44.03″N	40	29	26	17	7.0	7.0	砂石	砂石	0.3	0.2	见底	见底	0.4	0.2
7	沙河石桥湾段	113°1′32.26″E, 28°34′4.06″N	40	30	25	19	7.0	7.0	砂石	砂石	0.3	0.2	见底	见底	0.5	0.2
8	上水库库区(赛英水库)	113°3′39.61″E, 28°32′27.86″N	41	33	25	19	6.5	7.0	砂石、淤泥	砂石、淤泥	5	3	80	60	0	0
9	沙河杨桥段	112°58′24.13″E, 28°27′11.03″N	39	32	24	18	7.0	6.5	砂石、淤泥	砂石、淤泥	3	2	60	100	0	0
10	沙河鸭棚洲段	112°55′39.98″E, 28°20′52.55″N	40	32	24	18	6.5	6.5	淤泥	淤泥	3	2	50	70	0.2	0.1
11	上水库进水口(养殖池塘)	113°3′58.89″E, 28°32′55.49″N	41	35	26	20	6.5	6.5	淤泥	淤泥	2	3	30	40	0	0

2022 年 8 月下水库(生活用水供水坝)	2022 年 9 月下水库(生活用水供水坝)
2022 年 8 月沙河刘家坝段	2022 年 9 月沙河刘家坝段
2022 年 8 月下水库进水口	2022 年 9 月下水库进水口
2022 年 8 月沙河取水口	2022 年 9 月沙河取水口

2022 年 8 月沙河支流船山村段	2022 年 9 月沙河支流船山村段
2022 年 8 月下水库库区	2022 年 9 月下水库库区
2022 年 8 月沙河石桥湾段	2022 年 9 月沙河石桥湾段
2022 年 8 月上水库库区(赛英水库)	2022 年 9 月上水库库区(赛英水库)

2022 年 8 月沙河杨桥段

2022 年 9 月沙河杨桥段

2022 年 8 月沙河鸭棚洲段

2022 年 9 月沙河鸭棚洲段

2022 年 8 月上水库进水口(养殖池塘)

2022 年 9 月上水库进水口(养殖池塘)

图 4.4.5-1　水生生物现场调查照片

4.4.5.2　水生生境

上水库位于玉池山区顶部沟谷中，地形较零乱，库周低矮垭口发育，岩体风化较深，其北部和西北部(含引水洞进出口)山体单薄，且水库西部主冲沟以南由独立小山包和冲沟相间组成，另在水库南部大屋冲一带存在低矮分水岭。电站上水库流域面积 1.03km^2，坝址多年平均流量为 0.0205m^3/s，多年平均径流量为 64.63 万 m^3；其中上水库涉及赛英水库。

赛英水库位于汨罗市高家坊镇船山村境内，为小(2)型水库，属湘江水系。工程

于 1967 年冬动工兴建，至 1968 年 12 月建成蓄水。校核洪水位 545.52m，总库容 18 万 m^3，正常蓄水位 544.2m，正常库容 14.6 万 m^3，死水位 535.1m，死库容 0.5 万 m^3，水库控制集雨面积 0.56 km^2，坝址以上河道干流长度 0.88km，干流加权平均坡降 14.6‰。该水库流域小，汇流速度较快，峰形尖瘦，洪水陡涨陡落。

2022 年 8 月上水库所在赛英水库生境现状

2022 年 9 月上水库所在赛英水库生境现状

2022 年 8 月上水库养殖池塘生境现状

2022 年 9 月上水库养殖池塘生境现状

图 4.4.5-2　上水库现场调查照片

下水库位于川山坪镇新船山村，亦属湘江水系，正常蓄水位 157.00m，库盆狭长开阔，库周山体雄厚，山顶高程 200.00m 以上，地形封闭条件较好，由附近冲沟交汇组成，部分为沙河支流。坝址河谷地形较宽阔，谷底高程 90.00m，底宽 50m，两岸山顶高程 230.00m 左右，谷坡坡度约 30°；沟谷右侧为砂壤土、砂砾石构成的阶地，两岸谷坡短浅冲沟较发育，一般为季节性干沟。

2022 年 8 月下水库所在冲沟生境现状

2022 年 9 月下水库所在冲沟生境现状

图 4.4.5-3　下水库现场调查照片

本电站位于岳阳市汨罗市川山坪镇境内，湘江右岸支流沙河上游。沙河，又名青江，在下游长沙市境亦称霞凝河。发源于汨罗市川山坪镇石皮村彭家坳，流经石桥湾、三姊桥、高家坊、杨桥，于望城县霞凝港汇入湘江，干流全长 34km，流域面积 222 km^2，河道坡降 1.1‰，汨罗市境内流域面积 81km^2，流长 11km，为一狭长地形。本电站初期蓄水期补水水源为沙河，取水点位于沙河三姊村断面。

沙河石桥湾段

沙河石桥湾段

沙河杨桥段

沙河鸭棚洲段

4.4.5.3　浮游植物

a) 种类组成

2022 年 8 月对评价区水域进行水生生态调查，11 个采样点共检出浮游植物 4 门 46 种(属)。其中硅藻门种类最多，为 23 种(属)，占总种类数的 50.00%；其次为绿藻门 16 种(属)，占 34.78%；蓝藻门 6 种(属)，占 13.04%；黄藻门 1 种，占 2.17%。

表 4.4.5-3　各门藻类种类数及所占比例

项目	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	裸藻门	隐藻门	合计
种类数	6	16	23	1	46	6
比例%	13.04%	34.78%	50.00%	2.17%	100.00%	13.04%

2022 年 9 月对评价区水域进行水生生态第二期调查，11 个采样点共检出浮游植

物 4 门 50 种(属)。其中硅藻门种类最多，为 28 种(属)，占总种类数的 56.00%；其次为绿藻门 15 种(属)，占 30.00%；蓝藻门 6 种(属)，占 12.00%；甲藻门 1 种，占 2.00%。

表 4.4.5-4　各门藻类种类数及所占比例

项目	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	裸藻门	隐藻门	合计
种类数	6	15	28	1	50	6
比例%	12.00%	30.00%	56.00%	2.00%	100.00%	12.00%

综合 2 次调查结果，评价区共检出浮游藻类 5 门 59 种(属)，评价区浮游动物名录见附录 1。其中硅藻门种类最多，为 31 种(属)，占浮游植物种类总数的 52.54%；其次为绿藻门 20 种(属)，占 33.90%；蓝藻门 6 种(属)，占 10.18%；黄藻门和甲藻门各 1 种(属)，分别占 1.69%。常见的种类有假鱼腥藻(*Pseudoanabaena* sp.)、席藻(*Phormidium* sp.)、急尖舟形藻(*Navicula cuspidata*)、羽纹藻(*Pinnularia* sp.)、四尾栅藻(*Scenedesmus quadricauda*)、空球藻(*Eudorina elegans*)、水绵(*Spirogyra* sp.)等。

表 4.4.5-5　各门藻类种类数及所占比例

项目	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	裸藻门	隐藻门	合计
种类数	6	20	31	1	1	59
比例%	10.18%	33.90%	52.54%	1.69%	1.69%	100.00%

b) 密度和生物量

根据镜检的浮游植物种类、数量和测量的大小，计算出各调查点位不同浮游植物的密度和生物量，结果见表 3.5-6。

2022 年 8 月调查水域内浮游植物平均密度为 5.50×10^4ind./L，其中硅藻门的平均密度最高为 2.75×10^4ind./L，其次为绿藻门，平均密度为 1.44×10^4ind./L；蓝藻门平均密度为 1.28×10^4ind./L；黄藻门的平均密度为 0.03×10^4ind./L。评价范围水体中浮游植物的平均生物量为 0.067mg/L，其中硅藻门的平均生物量为 0.017mg/L；蓝藻门为 0.026mg/L；绿藻门的为 0.022mg/L；其它门平均生物量为 0.001mg/L。

2022 年 9 月调查水域内浮游植物平均密度为 9.78×10^4ind./L，其中硅藻门的平均密度最高为 4.86×10^4ind./L，其次为绿藻门，平均密度为 2.52×10^4ind./L；蓝藻门平均密度为 2.16×10^4ind./L；其它门的平均密度为 0.24×10^4ind./L。评价范围水体中浮

游植物的平均生物量为 0.198mg/L，其中硅藻门的平均生物量为 0.036mg/L；蓝藻门为 0.055mg/L；绿藻门的为 0.080mg/L；其它门平均生物量为 0.028mg/L。

表 4.4.5-6　浮游藻类密度和生物量统计表

种类	现存量		采样断面											平均值
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
蓝藻门	2022 年 8 月	密度	0.42	0.74	0.74	3.75	0.56	0.80	2.07	1.96	1.65	0.80	0.60	1.28
		生物量	0.008	0.029	0.015	0.008	0.015	0.016	0.071	0.049	0.038	0.016	0.024	0.026
	2022 年 9 月	密度	2.25	6.05	1.51	5.36	1.23	1.59	1.24	1.25	1.23	1.26	0.75	2.16
		生物量	0.070	0.096	0.035	0.123	0.102	0.032	0.051	0.031	0.025	0.009	0.030	0.055
绿藻门	2022 年 8 月	密度	0.84	0.74	0.93	2.00	0.93	1.40	2.07	2.70	0.94	1.20	2.10	1.44
		生物量	0.019	0.032	0.024	0.004	0.035	0.026	0.040	0.036	0.003	0.002	0.022	0.022
	2022 年 9 月	密度	0.50	0.83	2.15	4.34	2.21	5.57	8.06	1.25	1.23	0.63	1.00	2.52
		生物量	0.015	0.035	0.060	0.120	0.039	0.119	0.370	0.068	0.044	0.003	0.002	0.080
硅藻门	2022 年 8 月	密度	4.20	1.96	1.48	4.50	1.67	5.40	2.36	2.21	2.82	1.60	2.10	2.75
		生物量	0.042	0.010	0.031	0.013	0.007	0.019	0.021	0.009	0.010	0.005	0.025	0.017
	2022 年 9 月	密度	2.00	4.95	5.16	3.32	3.19	8.48	7.44	4.00	3.90	5.04	6.00	4.86
		生物量	0.010	0.022	0.017	0.057	0.013	0.063	0.102	0.017	0.032	0.024	0.035	0.036
其它	2022 年 8 月	密度	0	0	0	0	0	0	0.30	0	0	0	0	0.03
		生物量	0	0	0	0	0	0	0.010	0	0	0	0	0.001
	2022 年 9 月	密度	0	0	0	0	0	0.53	0.93	0	0.41	0	0.75	0.24
		生物量	0	0	0	0	0	0.062	0.109	0	0.048	0	0.088	0.028
总计	2022 年 8 月	密度	5.46	3.44	3.15	10.25	3.16	7.60	6.80	6.87	5.41	3.60	4.80	5.50
		生物量	0.069	0.071	0.07	0.025	0.057	0.061	0.142	0.094	0.051	0.023	0.071	0.067
	2022 年 9 月	密度	4.75	11.83	8.82	13.02	6.63	16.17	17.67	6.50	6.77	6.93	8.50	9.78
		生物量	0.095	0.153	0.112	0.3	0.154	0.276	0.632	0.116	0.149	0.036	0.155	0.198

c) 生物多样性

生物多样性是生态系统中生物组成和结构的重要指标，它不仅反映生物群落的

组织化水平，而且可以通过结构与功能的关系反映群落的本质属性。生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，评价区浮游植物多样性指数见表 4.4.5-7。

表 4.4.5-7 评价区浮游植物生物多样性指数(shannon 指数 H′)

生物多样性指数	采样断面											平均值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
shannon 指数 H′	2.72	2.21	2.12	2.38	2.35	2.22	2.47	2.52	2.38	2.37	1.96	2.34

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。11 个采样点的浮游植物的生物多样性指数均处于相对较高水平。仅 11 号采样点的多样性指数处于 2 以下，其他点位浮游植物种类丰富而且各种类数量均匀，均处于 2 以上。

d) 现状分析

下水库由冲沟交汇组成，部分为沙河支流，两岸谷坡短浅冲沟较发育，一般为季节性干沟，属山间溪流，水体整体处于良好状况。本次调查表现出以硅藻为主，同时蓝藻、绿藻也占较高比例的浮游植物组成特点。

4.4.5.4 浮游动物

a) 种类组成

2022 年 8 月调查人员对本电站工程评价区浮游动物进行了现场采样调查，各采样点共检出浮游动物 4 大类 27 种(属)，其中原生动物 10 种(属)，占浮游动物种类的 37.04%；轮虫 11 种(属)，占 40.74%；枝角类 1 种(属)，占 3.70%；桡足类 5 种(属)，占 18.52%。

表 4.4.5-8 各类浮游动物种类数及所占比例

类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
种类数	10	11	1	5	27
比例	37.04%	40.74%	3.70%	18.52%	100.00%

2022 年 9 月调查人员对本电站工程评价区浮游动物进行了第二期调查。各采样点共检出浮游动物 4 大类 25 种(属)。其中种类最多的为原生动物和轮虫类，均为 10 种(属)，各占总种类数的 40.00%；其次是桡足类 4 种(属)，占 16.00%；枝角类 1 种(属)，占 4.00%。

表 4.4.5-9　各类浮游动物种类数及所占比例

类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
种类数	10	10	1	4	25
比例	40.00%	40.00%	4.00%	16.00%	100.00%

综合 2 次调查结果，评价区共检出浮游动物 4 大类 31 种(属)，评价区浮游动物名录见附录 2。其中轮虫类最多，为 13 种(属)，占浮游动物种类总数的 41.94%；其次为原生动物 11 种(属)，占 35.48%；桡足类 6 种(属)，占 19.35%；枝角类 1 种(属)，占 3.23%。常见的种类有瘤棘砂壳虫(*Difflugia tuberspinifera*)、球砂壳虫(*Difflugia globulosa*)、针簇多肢轮虫(*Polyarthra trigla*)、等刺异尾轮虫(*Trichocerca stylata*)、晶囊轮虫 (*Asplachna* sp.)、无节幼体(Nauplius)等。

表 4.4.5-10　各类浮游动物种类数及所占比例

类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
种类数	11	13	1	6	31
比例	35.48%	41.94%	3.23%	19.35%	100.00%

b) 种密度和生量

根据镜检的浮游动物种类、数量和测量的大小，计算出各调查点位不同浮游动物的密度和生物量，结果见表 4.4.5-11。

2022 年 8 月调查水域内浮游动物平均密度为 114.56ind./L，平均生物量为 1.763mg/L。其中原生动物平均密度为 39.60ind./L，平均生物量为 0.119mg/L；轮虫平均密度为 54.05ind./L，平均生物量为 1.513mg/L；枝角类平均密度为 1.45ind./L，平均生物量为 0.013mg/L；桡足类平均密度为 19.45ind./L，平均生物量 0.118mg/L。

2022 年 9 月调查水域内浮游动物平均密度为 118.15ind./L，平均生物量为 1.994mg/L。其中原生动物平均密度为 56.40ind./L，平均生物量为 0.169mg/L；轮虫平均密度为 39.02ind./L，平均生物量为 1.197mg/L；枝角类平均密度为 3.64ind./L，平均生物量为 0.313mg/L；桡足类平均密度为 19.09ind./L，平均生物量 0.316mg/L。

表 4.4.5-11 评价区浮游动物密度和生物量统计表

种类	现存量		采样断面											平均值
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
原生动物	2022 年 8 月	密度	25.20	49.00	0	70.00	51.80	48.00	35.40	29.40	18.80	24.00	84.00	39.60
		生物量	0.076	0.147	0	0.210	0.155	0.144	0.106	0.088	0.056	0.072	0.252	0.119
	2022 年 9 月	密度	50.00	66.00	43.00	40.80	49.00	31.80	86.80	60.00	57.40	75.60	60.00	56.40
		生物量	0.150	0.198	0.129	0.122	0.147	0.095	0.260	0.180	0.172	0.227	0.180	0.169
轮虫类	2022 年 8 月	密度	25.20	49.00	29.60	100.00	22.20	16.00	106.20	39.20	75.20	72.00	60.00	54.05
		生物量	0.464	0.860	0.842	2.210	0.839	0.139	3.977	1.140	1.298	3.952	0.926	1.513
	2022 年 9 月	密度	40.00	33.00	60.20	0	68.60	42.40	12.40	70.00	57.40	25.20	20.00	39.02
		生物量	3.172	0.122	1.062	0	0.194	2.299	0.151	3.270	2.718	0.109	0.068	1.197
枝角类	2022 年 8 月	密度	0	0	0	0	0	16.00	0	0	0	0	0	1.45
		生物量	0	0	0	0	0	0.138	0	0	0	0	0	0.013
	2022 年 9 月	密度	0	0	0	0	0	0	0	10.00	0	0	30.00	3.64
		生物量	0	0	0	0	0	0	0	0.860	0	0	2.580	0.313
桡足类	2022 年 8 月	密度	16.80	9.80	0	10.00	22.20	32.00	11.80	39.20	28.20	8.00	36.00	19.45
		生物量	0.120	0.040	0	0.041	0.090	0.580	0.048	0.071	0.134	0.033	0.146	0.118
	2022 年 9 月	密度	20.00	33.00	17.20	10.20	0	0	49.60	30.00	16.40	33.60	0	19.09
		生物量	0.008	0.013	0.007	0.727	0	0	0.899	0.012	0.007	1.799	0	0.316
总计	2022 年 8 月	密度	67.2	107.8	29.6	180	96.2	112	153.4	107.8	122.2	104	180	114.56
		生物量	0.66	1.047	0.842	2.461	1.084	1.001	4.131	1.299	1.488	4.057	1.324	1.763
	2022 年 9 月	密度	110.00	132.00	120.40	51.00	117.60	74.20	148.80	170.00	131.20	134.40	110.00	118.15
		生物量	3.330	0.333	1.198	0.849	0.341	2.394	1.310	4.322	2.897	2.135	2.828	1.994

c) 生物多样性

浮游动物的生物多样性也采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，调查水域各断面浮游动物多样性指数见下表。

表 4.4.5-12 评价区浮游动物生物多样性指数(shannon 指数 H′)

生物多样性指数	采样断面											平均值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
shannon 指数 H′	1.73	1.84	1.04	1.88	1.99	1.97	2.10	1.85	1.99	1.99	2.08	1.86

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。11 个采样点的 Shannon-Weiner 生物多样性指数仅 7 号和 11 号采样点大于 2，其余采样点均小于 2，说明采样点的浮游动物种类较少，且种类数量分布不均。

d) 现状分析

浮游动物处水生生态系统食物链的中间层，其密度和生物量不仅受浮游植物的影响，而且受鱼类、底栖动物的捕食影响。评价区各采样点的 Shannon-Wiener 生物多样性指数处于 1＜H≤2 的区间。

4.4.5.5 底栖动物

a) 种类组成

2022 年 8 月调查人员对评价范围内底栖动物进行了现场采样调查。各采样点位共检出底栖动物有 3 门 16 种(属)，其中环节动物门中有 1 种(属)，占总种类数的 6.25%；软体动物门 7 种(属)，占总种类数的 43.75%；节肢动物门中有 8 种(属)，占总种类数的 50.00%。

表 4.4.5-13 评价区底栖动物种类数及所占比例

类别	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	1	7	8	16
比例	6.25%	43.75%	50.00%	100.00%

2022 年 9 月调查人员对评价范围内底栖动物进行了第二期现场调查。各采样点位共检出底栖动物 3 门 17 种(属)。其中种类最多的节肢动物，总计 8 种(属)，占总种类数的 47.06%；软体动物 7 种(属)，占比 41.18%，环节动物 2 种，占比 11.76%。

表 4.4.5-14　评价区底栖动物种类数及所占比例

类别	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	2	7	8	17
比例	11.76%	41.18%	47.06%	100.00%

综合 2 次调查结果，评价区共检出底栖动物 3 门 21 种(属)，评价区底栖动物名录见附录 7。其中节肢动物最多为 10 种(属)，占底栖动物种类总数的 47.62%；其次为软体动物 9 种(属)，占 42.86%；环节动物 2 种(属)，占 9.52%。常见种类有霍甫水丝蚓(*Limnodrilus hoffmeisteri*)、梨形环棱螺(*Bellamya purificata*)、中华圆田螺(*Cipangopaludina cathayensis*)、三角帆蚌(*Hyriopsis cumingii*)、锯齿新米虾(*Neocaridina denticulate*)、日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)、克氏原螯虾(*Procambarus clarkii*)等。

表 4.4.5-15　评价区底栖动物种类数及所占比例

类别	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	2	9	10	21
比例	9.52%	42.86%	47.62%	100.00%

b) 密度和生物量

2022 年 8 月调查水域内底栖动物的平均密度为 150.38ind./m^2，其中，软体动物的平均密度最高，为 81.82ind./m^2；其次为节肢动物，平均密度为 56.73ind./m^2；环节动物平均密度为 11.84ind./m^2。评价范围水体中底栖动物的平均生物量为 174.816g/m^2，其中，软体动物的平均生物量最大，为 134.605g/m^2；其次为节肢动物，平均生物量为 37.380g/m^2；环节动物平均生物量为 2.831g/m^2。

2022 年 9 月调查水域内底栖动物的平均密度为 260.18ind./m^2，其中，节肢动物的平均密度最高，为 202.18ind./m^2；其次为软体动物，平均密度为 42.18ind./m^2；环节动物平均密度为 15.82ind./m^2。评价范围水体中底栖动物的平均生物量为 100.040g/m^2，其中，软体动物的平均生物量最大，为 75.894g/m^2；其次为节肢动物，平均生物量为 21.577g/m^2；环节动物平均生物量为 2.569g/m^2。

表 4.4.5-16　评价区底栖动物密度和生物量统计表

种类	现存量		采样断面											平均值
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
环节动物	2022 年 8 月	密度	0	18	0	16	32	0	0	16.2	0	16	32	11.84
		生物量	0	9.270	0	6.452	8.128	0	0	2.134	0	1.025	4.128	2.831
	2022 年 9 月	密度	0	0	16	16	48	0	14	64	0	0	16	15.82
		生物量	0	0	4.223	3.425	8.370	0	1.175	9.810	0	0	1.257	2.569
软体动物	2022 年 8 月	密度	16	192	48	32	80	64	48	96	128	112	84	81.82
		生物量	28.325	212.672	144.230	133.216	86.992	90.471	44.208	174.960	74.992	328.576	162.018	134.605
	2022 年 9 月	密度	48	112	48	0	0	0	0	0	208	48	0	42.18
		生物量	193.360	137.184	107.600	0	0	0	0	0	275.504	121.184	0	75.894
节肢动物	2022 年 8 月	密度	16	0	208	48	16	192	0	16	16	0	112	56.73
		生物量	163.456	0	5.312	200.992	24.400	5.024	0	8.384	0.864	0	2.752	37.380
	2022 年 9 月	密度	192	0	80	384	176	720	560	0	0	0	112	202.18
		生物量	92.192	0	42.784	18.256	10.784	40.256	32.48	0	0	0	0.592	21.577
总计	2022 年 8 月	密度	32	210	256	96	128	256	48	128.2	144	128	228	150.38
		生物量	191.781	221.942	149.542	340.66	119.52	95.495	44.208	185.478	75.856	329.601	168.898	174.816
	2022 年 9 月	密度	240	112	144	400	224	720	574	64	208	48	128	260.18
		生物量	285.552	137.184	154.607	21.681	19.154	40.256	33.655	9.81	275.504	121.184	1.849	100.040

c)　生物多样性

底栖动物生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，调查水域各断面底栖动物多样性指数见表 4.4.5-17。

表 4.4.5-17 评价区底栖动物生物多样性指数(shannon 指数 H′)

生物多样性指数	采样断面											平均值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
shannon 指数 H′	0.56	1.01	0.82	1.01	0.90	0.68	0.64	0.74	0.80	1.00	1.46	0.87

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。11 个采样点的 Shannon-Weiner 生物多样性指数均小于 2，说明采样点的底栖动物种类较少，且种类

数量分布不均。

d) 现状分析

评价区调查到底栖动物 21 种。下水库所在的沙河河段以及沙河支流为砂石底质，底栖动物以喜流水为主，种类有梨形环棱螺、三角帆蚌等软体动物以及克氏原螯虾、日本沼虾等节肢动物；上水库所在的赛英水库和养殖池塘为淤泥底质，底栖动物以喜静水为主，种类有医蛭等环节动物以及亚洲瘦蛸、小蜉等节肢动物。评价区 8 月调查水域底栖动物的平均密度为 150.38ind./m^2，平均生物量为 174.816g/m^2；9 月调查水域底栖动物的平均密度为 260.18ind./m^2，平均生物量为 100.040g/m^2。shannon-wenner 指数变化范围处于 0.56～1.46 之间。

4.4.5.6 水生维管束植物

2022 年 8 月和 9 月现场调查共发现水生维管束植物 15 种，水生维管束植物名录见附录 8。下水库坝址沙河支流及支沟附近以漂浮植物浮萍、挺水植物水蓼、沉水植物黑藻等为主；沙河干流以浮叶植物水鳖、野菱为主

4.4.5.7 鱼类

a) 种类组成

为了解评价区范围内鱼类资源现状，调查人员在汨罗市渔政执法管理部门工作人员陪同监督下，于 2022 年 8 月对评价区布设 7 个点位进行了鱼类资源调查，调查点位分别是下水库进水口、沙河刘家坝段、沙河取水口、沙河支流船山村段、上水库库区、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段，采用流刺网和地笼网的捕捞方式共统计出鱼类 21 种，分别隶属于 4 目 8 科；2022 年 9 月调查人员于评价区开展第二次鱼类资源调查，在工程评价范围内现场采集到鱼类 24 种。两次调查结合访问调查共统计出评价区鱼类有 4 目 8 科 32 种。评价区鱼类名录见附录 9。

评价区鱼类主要以鲤形目(25 种，其中：鲤科 23 种、鳅科 2 种)为主，占鱼类总种类数的 78.13%；其次为鲈形目 4 科 5 种，占鱼类总种类数的 15.63%；鲇形目、合鳃鱼目均 1 科 1 种，各占鱼类总种类数的 3.12%。

表 4.4.5-18 评价区及附近水域鱼类组成及所占比例

目	科	种	
		种数	比例(%)
鲤形目	2	25	78.13%
鲇形目	1	1	3.12%
合鳃鱼目	1	1	3.12%
鲈形目	4	5	15.63%
合计	8	32	100.00%

b) 区系组成

根据地理起源和生长发育环境的相似性，可将鱼类划分为若干区系复合体，同一区系复合体内鱼类其形态特征或生活习性有较多相似性。根据史为良《鱼类动物区系复合体学说及其评价》中关于鱼类动物区系复合体学说的评价，评价区内调查到的 32 种鱼类可以划分为以下 4 个区系类群：

1) 中国平原区系复合体：评价区的草鱼、鲤和鲫等属中国平原区系。这类鱼的主要特点：多数种类产漂流性鱼卵，少部分种类产粘性卵但粘性较弱，卵产出后附着在物体上，不久即脱离并顺水漂流发育；该复合体的鱼类通常对水位变化较敏感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产卵后的亲鱼入湖泊育肥。在北方当秋季水位下降时，鱼类又回到江河中越冬。其中部分种类食物较单纯，生长较快。

2) 北方平原区系复合体：评价区采集的麦穗鱼等为其代表种类。这类鱼耐寒耐盐碱，产卵季节较早，在地层中出现得比中国平原区系复合体靠下，在高纬度地区分布较广，随着纬度的降低，该复合体物种数目和种群数量逐渐减少。

3) 南方平原区系复合体：主要包括合鳃鱼科、鳢科、刺鳅科等，评价区有乌鳢、月鳢、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。

4) 晚第三纪早期区系复合体：评价区有泥鳅、中华鳑鲏等属于该区系复合体。该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，适应于在较浑浊水体中生活。

c) 食性类型

根据评价区鱼类主要摄食对象得知，该水域鱼类食性主要包括以下 4 类：

1) 肉食性鱼类：此类鱼以底栖无脊椎动物如水生昆虫、螺类为食，有的也摄食其它小型脊椎动物如鱼类等，评价区马口鱼、乌鳢、月鳢、鳜等属于此类。

2) 植食性鱼类：以丝状藻类、水生维管束植物、着生藻为主要食物的鱼类，评价区主要分布有中华鳑鲏、高体鳑鲏等。

3) 滤食性鱼类：以水生浮游动植物为主要食物的鱼类，包括：鲢、鳙等。

4) 杂食性鱼类：此类鱼食谱较广，兼有动物和植物食性，食物主要包括小型动物、植物及有机碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化。评价区有鲫、泥鳅、麦穗鱼等种类。

d) 产卵类型

根据产卵习性的所产卵的差异性，评价区鱼类依繁殖习性可分为 4 个类群：

1) 产粘沉性卵类群

该类鱼所产卵沉于水底各种基质上或黏着在水草上发育，调查水域分布鱼类有许多为产粘沉性卵类群，包括：马口鱼、鲤、鲫、麦穗鱼、泥鳅、子陵吻虾虎鱼、黄尾鲴、翘嘴鲌等。产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，不同种类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，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。

2) 产漂流性卵类群

此类鱼产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。这类鱼有鲢、鳙等。

3) 产浮性卵类群

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

4) 特异性产卵类群

中华鳑鲏、高体鳑鲏等鱊亚科鱼类，在生殖季节，雌鱼具产卵管，通过产卵管，将卵产在河蚌的外套腔内发育。

e) 栖息类型

根据水域流态特征和鱼类栖息特点，调查区鱼类可大致分为以下 3 类：

1) 流水类群

此类群主要或完全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。该类群有马口鱼等。

2) 静缓流类群

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

3) 洄游型类群

江湖洄游型，四大家鱼青鱼、草鱼、鲢、鳙都是半洄游鱼类，在江河干流的附属湖泊中摄食肥育，在江河干流繁殖。

f) 重要物种

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021 年版)，评价区内未调查到国家级重点保护野生鱼类；查询历史文献及调查记录，也未发现被列入《中国濒危动物红皮书》和《中国生物多样性红色名录》的鱼类；根据《湖南省地方重点保护野生动物名录》(湘政函[2002]172 号)，评价区内有湖南省重点保护野生鱼类月鳢 1 种，具体介绍如下：

月鳢(学名：*Channa asiatica*)

分类地位：鲈形目、鳢科、鳢属

地方名：七星鱼、点秤鱼、山花鱼

主要性状：体长，由前向后渐侧扁，背部平直。头部胖大而矮扁。头宽显著大于体宽。吻短钝。口大，端位，斜裂，口裂深。舌端圆而游离。下颌稍长于上颌，颌角超过眼后缘的下方；上下颌、犁骨及腭骨均具细齿。鼻孔 2 对，前、后分离；

前鼻孔短管状，位于吻端；后鼻孔平眼状，靠近眼。眼位于头的前部，上侧位，靠近吻端。鳃孔大。左、右鳃盖膜相连，跨越峡部，与峡部不相连。

背鳍基较长，起点位胸鳍起点上方，基末靠近尾鳍基，后伸超过尾鳍基。胸鳍扇形。无腹鳍。肛门紧靠臀鳍起点。臀鳍基亦长，起点约位于背鳍第 16 根鳍条的下方，基末稍前于背鳍基末，后伸超过尾鳍基。尾鳍圆形。

全身被下圆鳞；头部鳞不规则，黏液孔小。侧线自鳃盖上缘沿体侧上部后行，至胸鳍末端转折，而后行于体侧正中。

鳃耙近退化；鳃上鳃腔宽大，具辅助呼吸器。鳔 1 室，颇长，无鳔管，末端分叉，腹面黑色。

头部、背部橘黄色，腹部黄白色。体侧具 10-11 条“<”形斑纹；体色红绿相间，间具白色斑点，沿侧线排列。尾部具 1 个圆形褐斑。背鳍具 4 条、臀鳍具 3 条不连续的白色斑纹。各鳍灰黄色。

生活习性：喜栖息于流速较缓的山涧溪流中，也喜在堤岸或田埂边穴居。适应性较强，井水中也能生活。具喜暗、打洞、穴居、集群、蚕食等生活习性。亲鱼有配对筑巢、护幼习性。

分布：根据《湖南鱼类志》记载，洞庭湖及湘、资、沅、澧“四水”均有分布，但数量较少。2022 年 8 月和 9 月现场调查期间在评价范围内沙河刘家坝段和沙河支流船山村段附近共调查到 4 尾。

g) 鱼类资源及渔获物组成

1) 2022 年 8 月(丰水期)

2022 年 8 月，在汨罗市渔政执法管理部门工作人员陪同监督下，调查人员在评价区的下水库进水口、沙河刘家坝段、沙河取水口、沙河支流船山村段、上水库库区、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段布设 7 个点位进行捕捞调查，调查方式主要采用流刺网(规格：孔径：1.5cm，长：20m，高：1.5m)、地笼网(规格：长：4m，宽：40cm，高：20cm)。

通过对渔获物进行鉴定、记录，共统计到鱼类 21 种，数量共 371 尾，现场调查到的渔获物以马口鱼、中华鳑鲏、高体鳑鲏、大鳍鱊、麦穗鱼等为优势种。下水库位于川山坪镇新船山村，由附近冲沟交汇组成，部分为沙河支流，地形复杂，坡度

大，水流较急，因此适宜马口鱼、麦穗鱼等流水或静缓流类群鱼类生存，现场调查下水库采集到鱼类 7 种，共计 110 尾，渔获物以中华鳑鲏、棒花鱼、马口鱼、麦穗鱼为优势种；上水库位于玉池山区顶部沟谷中，地形零乱，冲沟发育，已建的赛英水库和附近村民养殖鱼塘相间组成，现场访问调查赛英水库和池塘养殖品种以“四大家鱼”、黄尾鲴、鲫、鲤等经济鱼类为主，现场捕捞统计到鱼类有 6 种，分别是麦穗鱼、黄尾鲴、黄颡鱼、鲫、鲢、高体鳑鲏；在沙河现场采集到鱼类有 19 种，渔获物有鲫、月鳢、鳜、刺鳅、马口鱼、泥鳅、高体鳑鲏、大鳍鳓、鲿等，以鲫、马口鱼、大鳍鳓等为优势种。评价区各水域现场渔获物调查情况见表 4.4.5-19。

表 4.4.5-19 评价区渔获物调查表

调查断面		物种名	样本量	数量百分比	重量	重量百分比
			(尾)	(%)	(g)	(%)
下水库	下水库进水口	马口鱼	2	66.67%	4.1	69.49%
		麦穗鱼	1	33.33%	1.8	30.51%
		合计	3	100.00%	5.9	100.00%
	沙河支流船山村段	中华鳑鲏	55	51.40%	30.5	17.36%
		棒花鱼	24	22.43%	34.6	19.69%
		马口鱼	13	12.15%	44.3	25.21%
		麦穗鱼	9	8.41%	12.4	7.06%
		鲫	3	2.80%	9.8	5.58%
		刺鳅	2	1.87%	41.3	23.51%
		子陵吻鰕虎鱼	1	0.93%	2.8	1.59%
		合计	107	100.00%	175.7	100.00%
上水库	上水库库区	麦穗鱼	6	35.29%	5.9	0.32%
		黄尾鲴	4	23.53%	456.1	24.80%
		黄颡鱼	3	17.65%	195.4	10.63%
		鲫	2	11.76%	139.3	7.58%
		鲢	1	5.88%	1041.2	56.62%
		高体鳑鲏	1	5.88%	1.0	0.05%
		合计	17	100.00%	1838.9	100.00%

调查断面		物种名	样本量	数量百分比	重量	重量百分比
			(尾)	(%)	(g)	(%)
沙河	沙河取水口	鲫	21	45.65%	477.5	63.89%
		鲦	8	17.39%	115	15.39%
		翘嘴鲌	6	13.04%	80	10.70%
		中华鳑鲏	6	13.04%	42	5.62%
		子陵吻鰕虎鱼	2	4.35%	1.7	0.23%
		麦穗鱼	2	4.35%	7.7	1.03%
		黄颡鱼	1	2.17%	23.5	3.14%
		合计	46	100.00%	747.4	100.00%
	沙河刘家坝段	马口鱼	60	58.82%	193.1	31.53%
		泥鳅	13	12.75%	98.1	16.02%
		鲫	5	4.90%	65.2	10.65%
		乌鳢	4	3.92%	22.9	3.74%
		黄鳝	4	3.92%	127.7	20.85%
		子陵吻鰕虎鱼	3	2.94%	13.7	2.24%
		高体鳑鲏	3	2.94%	3	0.49%
		刺鳅	3	2.94%	32.8	5.36%
		月鳢	2	1.96%	43.1	7.04%
		中华鳑鲏	1	0.98%	1.2	0.20%
		麦穗鱼	1	0.98%	0.3	0.05%
		黄颡鱼	1	0.98%	8.3	1.36%
		大鳍鳓	1	0.98%	1.8	0.29%
		棒花鱼	1	0.98%	1.2	0.20%
		合计	102	100.00%	612.4	100.00%
	沙河杨桥段	高体鳑鲏	9	45.00%	8.9	22.88%
		鲫	2	10.00%	9.4	24.16%
		子陵吻鰕虎鱼	2	10.00%	6.1	15.68%
		麦穗鱼	2	10.00%	3.7	9.51%

调查断面		物种名	样本量	数量百分比	重量	重量百分比
			(尾)	(%)	(g)	(%)
		中华鳑鲏	2	10.00%	2.7	6.94%
		大鳍鱊	1	5.00%	1.4	3.60%
		鲿	1	5.00%	4.8	12.34%
		黑鳍鲬	1	5.00%	1.9	4.88%
		合计	20	100.00%	38.9	100.00%
	沙河鸭棚洲段	大鳍鱊	47	61.84%	66.1	72.40%
		子陵吻鰕虎鱼	8	10.53%	7.0	7.67%
		蛇鮈	7	9.21%	5.2	5.70%
		麦穗鱼	6	7.89%	4.3	4.71%
		黑鳍鲬	3	3.95%	5.0	5.48%
		鱖	2	2.63%	1.2	1.31%
		棒花鱼	2	2.63%	1.8	1.97%
		中华鳑鲏	1	1.32%	0.7	0.77%
		合计	76	100.00%	91.3	100.00%

2) 2022 年 9 月

2022 年 9 月，调查人员在评价区的下水库进水口、沙河刘家坝段、沙河取水口、沙河支流船山村段、上水库库区、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段 7 个点位进行捕捞调查，通过对渔获物进行鉴定、记录，共统计到鱼类 24 种，数量共 388 尾，现场调查到的渔获物以马口鱼、中华鳑鲏、高体鳑鲏、大鳍鱊、麦穗鱼等为优势种。其中下水库现场采集到鱼类 7 种，共计 184 尾，渔获物以中华鳑鲏、高体鳑鲏、麦穗鱼为优势种；上水库占用的赛英水库养殖品种以“四大家鱼”、黄尾鲴、鲫、鲤、鳊等经济鱼类为主，现场调查统计到鱼类有 4 种，分别是草鱼、鳊、黄颡鱼、鲫；在沙河现场采集到鱼类有 20 种，渔获物有鲫、月鳢、泥鳅、刺鳅、马口鱼、乌鳢、银鮈、鲿等，以鲫、泥鳅、马口鱼、银鮈等为优势种。评价区各水域现场渔获物调查情况见表 4.4.5-20。

表 4.4.5-20 评价区渔获物调查表

调查断面		物种名	样本量	数量百分比	重量	重量百分比
			(尾)	(%)	(g)	(%)
下水库	下水库进水口	中华鳑鲏	22	55.00%	13.2	35.29%
		高体鳑鲏	14	35.00%	13.1	35.03%
		麦穗鱼	4	10.00%	11.1	29.68%
	沙河支流船山村段	高体鳑鲏	67	46.53%	51	28.54%
		中华鳑鲏	61	42.36%	40	22.38%
		麦穗鱼	8	5.56%	27.7	15.50%
		子陵吻鰕虎鱼	2	1.39%	7.7	4.31%
		棒花鱼	2	1.39%	2.6	1.45%
		月鳢	1	0.69%	38.9	21.77%
		大鳞副泥鳅	1	0.69%	10.8	6.04%
		合计	144	100.00%	178.7	100.00%
上水库	上水库库区	鳊	8	34.78%	629.4	14.80%
		鲫	7	30.43%	369.9	8.70%
		草鱼	5	21.74%	3114.5	73.24%
		黄颡鱼	3	13.04%	138.7	3.26%
		合计	23	100.00%	4252.5	100.00%
沙河	沙河取水口	鲫	33	57.89%	438.7	84.22%
		麦穗鱼	8	14.04%	17.3	3.32%
		高体鳑鲏	6	10.53%	17.1	3.28%
		马口鱼	5	8.77%	14	2.69%
		中华鳑鲏	2	3.51%	6.1	1.17%
		鲶	2	3.51%	22	4.22%
		翘嘴鲌	1	1.75%	5.7	1.09%
		合计	57	100.00%	520.9	100.00%
	沙河刘家坝段	鲫	19	22.35%	458.1	39.65%
		泥鳅	19	22.35%	117.7	10.19%
		马口鱼	15	17.65%	179.7	15.55%
		刺鳅	6	7.06%	63.3	5.48%

调查断面		物种名	样本量	数量百分比	重量	重量百分比
			(尾)	(%)	(g)	(%)
		黄鳝	5	5.88%	129.9	11.24%
		鲿	4	4.71%	15.7	1.36%
		高体鳑鲏	4	4.71%	12.1	1.05%
		中华鳑鲏	3	3.53%	7.5	0.65%
		乌鳢	3	3.53%	77.4	6.70%
		麦穗鱼	3	3.53%	19.9	1.72%
		棒花鱼	2	2.35%	9.2	0.80%
		月鳢	1	1.18%	44.2	3.83%
		大鳞副泥鳅	1	1.18%	20.6	1.78%
		合计	85	100.00%	1155.3	100.00%
	沙河杨桥段	麦穗鱼	7	38.89%	14.5	22.91%
		高体鳑鲏	5	27.78%	13.2	20.85%
		子陵吻鰕虎鱼	2	11.11%	8.6	13.59%
		中华鳑鲏	2	11.11%	6.1	9.64%
		大鳍鱊	1	5.56%	4.6	7.27%
		鲿	1	5.56%	16.3	25.75%
		合计	18	100.00%	63.3	100.00%
	沙河鸭棚洲段	银鮈	12	57.14%	54.9	30.70%
		细鳞斜颌鲴	2	9.52%	55.1	30.82%
		鲫	2	9.52%	19.8	11.07%
		鲂	1	4.76%	12.3	6.88%
		贝氏鲿	1	4.76%	10.2	5.70%
		伍氏华鳊	1	4.76%	11.7	6.54%
		刺鳅	1	4.76%	5.4	3.02%
		大鳍鱊	1	4.76%	9.4	5.26%
		合计	21	100.00%	178.8	100.00%

鳜	黑鲪鲸
乌鳢	月鳢
刺鳅	马口鱼
黄颡鱼	鲫

黄尾鲴

鳡

草鱼

鳊

伍氏华鳊

银鮈

h) 鱼类重要生境

越冬场、产卵场、索饵场是鱼类活动的主要场所，“三场”调查对掌握鱼类的活动规律并提出相应的保护措施具有重要意义。

1) 产卵场

2022 年 8 月和 9 月技术人员对评价区及附近水域开展全面调查，了解河流及河滩生境状况。技术人员根据《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ701.7-2014)中关于产沉黏性卵鱼类早期资源调查方法的要求开展现场调查。调查选在水流较缓水域进行，利用抄网(网目 0.50～1.00mm)等网具在鱼类产卵场及仔鱼、稚鱼的栖息地进行采集。对以水草为产卵基质的种类，将水草直接取出，挑取黏附在水草上的黏性卵；对以浅水砾石为产卵基质的种类，直接在砾石上进行采样。

上水库位于玉池山区顶部沟谷中，地形零乱，冲沟发育，上水库山体多低矮，地形坡度在 5°～35°，由已建的赛英水库和附近村民养殖鱼塘相间组成，底质均以砂石、淤泥为主，周边水生植被较少。

下水库位于川山坪镇新船山村，属沙河水系，由附近冲沟交汇组成，部分为沙河支流。底质均以砂石、淤泥为主，两岸水生植被丰富。

据现场调查，在上水库库盆所在的赛英水库库尾靠岸边发现大量鲫、黄尾鲴、麦穗鱼仔鱼，根据鲫、黄尾鲴、麦穗鱼等繁殖习性、周围生境以及调查到的仔鱼判断上水库赛英水库库尾存在一定规模的产粘性卵鱼类产卵场；在下水库坝下的沙河支流调查到 20 余尾仔稚鱼，仔鱼种类为子陵吻鰕虎鱼、马口鱼、中华鳑鲏、麦穗鱼等，结合早期资源调查结果以及生境判断沙河支流船山村段主要为产粘性鱼类产卵场和特异性鱼类产卵场。据现场调查，沙河取水口附近有拦河坝(用于农田灌溉)，坝上整体水位较高，坝下几乎断流，整个河段有生活污水排入，取水口附近也是当地居民家禽养殖场，水发浑发臭，沙河取水口附近不满足鱼类繁殖条件，且在沙河取水口也未采集到仔鱼，因此判断沙河取水口不存在鱼类产卵场；据现场调查，沙河杨桥段水生维管束植物丰富，以野菱、水蓼等为主，现场生境适合鱼类产卵繁殖、索饵。

据现场调查评价区涉及的沙河水系水位较浅且河道窄，有些河段甚至干涸且有多个拦河坝，不满足漂流性卵鱼类繁殖条件，因此判断不存在漂流性鱼类产卵场。

总的来说，评价区下水库库区及上下水库之间无成规模的鱼类产卵场，仅在上

水库赛英水库库尾、沙河支流船山村段以及沙河杨桥段存在一定小规模产粘性鱼类产卵场。

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>上水库赛英水库库尾仔鱼</td><td>上水库赛英水库库尾现状</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>沙河支流船山村段仔鱼</td><td>沙河支流船山村段现状</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">沙河杨桥段产卵场生境</td></tr>
</table>

沙河干流部分拦河坝生境现状

2) 索饵场

索饵或育幼场，常取决于鱼类食性，通常分布在产卵场附近，这些区域水流复杂，水草丰茂，有利于幼鱼索饵。评价区内调查的鱼类以中华鳑鲏、高体鳑鲏、麦穗鱼、鲫、泥鳅等杂食性种类为主，此类鱼食谱较广，兼有动物和植物食性，食物主要包括小型动物、植物及有机碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化，索饵场所通常较分散。根据现场调查的情况判断，索饵场零散分布于沙河干流、沙河支流船山村段以及上水库赛英水库库尾。

沙河刘家坝段仔稚鱼索饵

上水库赛英水库库尾仔稚鱼索饵

3) 越冬场

冬季气温和水温逐渐降低，鱼类活动能力减弱，部分鱼类为保证在寒冷季节有适宜的栖息条件，往往由支流和浅水区进入干流、深潭和湖库深水区越冬。鱼类的越冬场主要分布于河道的深槽或坑穴中，一般水深 3m～4m 以上，多为河槽、河沱和湾沱等，底质主要为乱石或礁石。

根据现场调查发现，目前上水库所在的赛英水库整体水位 3-5m，基本满足水生动物冬季低温期越冬，存在一定规模鱼类越冬场；下水库所在的沙河支流以及冲沟水位整体较浅，绝大多数河段水深低于 40cm，不存在成规模鱼类越冬场，鱼类越冬场主要集中于沙河中下游。

4.4.6 生态环境质量

4.4.6.1 评价区生态体系组成

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

表 4.4.6-1 评价区生态体系组成

景观拼块类型	面积(hm^2)	所占比例
以杉木、枫香、毛竹、櫧木等为主的林地	716.44	74.07%
以水稻、油菜等为主的耕地	172.16	17.80%
以油茶、板栗等为主的园地	3.78	0.39%
以芒萁、蕨、苎草等为主的草丛	1.43	0.15%
以赛英水库、沙河支流为主的水域	24.91	2.58%
以居住区、道路、设施农用地等为主的建设用地及其他用地	48.57	5.02%
合计	967.29	100.00%

由上表可知，评价区景观生态体系组成成分包括以杉木、枫香、毛竹、櫧木等为主的林地，面积为 716.44hm^2，占评价区总面积的 74.07%；以水稻、油菜等为主的农业植被，面积为 172.16hm^2，占评价区总面积的 17.80%；以油茶、板栗等为主的园地，面积为 3.78hm^2，占评价区总面积的 0.39%；以芒萁、蕨、苎草等为主的草丛，面积为 1.43hm^2，占评价区总面积的 0.15%；以赛英水库、沙河支流为主的水域和滩涂，面积为 24.91hm^2，占评价区总面积的 2.58%；以居住区、道路、设施农用

地等为主的建设用地面积为 48.57hm^2，占评价区总面积的 5.02%。评价区林地林、草丛、水域比例 76.80%，耕地、园地和建设及其他用地等景观拼块面积比例为 23.20%，说明了区域景观生态体系以自然景观系统为主，但存在一定程度人为干扰。

4.4.6.2 自然体系生物量现状

根据评价区各类植被的现状调查数据，以杉木林、樟树林、枫香树林、毛竹林、檵木灌丛、盐肤木灌丛、芒萁草丛、农作物等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生物量。评价区自然体系生物量现状见表 4.4.6-2。

表 4.4.6-2 评价区各植被类型的生物量及生产力

生态类型	面积(hm^2)	占总面积(%)	平均生物量(t/hm^2)	生物量(t)	占总生物量(%)
阔叶林	180.25	18.63	110.25	19872.56	33.15
针叶林	139.73	14.45	96.73	13516.08	22.55
竹林	345.55	35.72	65.4	22598.97	37.70
灌丛	50.91	5.26	21.22	1080.31	1.80
草丛	1.43	0.15	5.34	7.64	0.01
水生植被	24.91	2.58	6.37	158.68	0.26
农作物	172.16	17.80	15.00	2582.40	4.31
经济作物	3.78	0.39	35.00	132.30	0.22
合计	918.72	94.98	65.25	59948.94	100.00

注：1.各植被类型平均生物量数据来源于：①《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云等，1996)；②《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜 等，1999)；③《中国森林生物量与生产力的研究》(肖兴威，2005)；④《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》(林业科学研究，2014)；⑤《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》(陈雅敏等，2012)等文献。

2. 表中数据不包括以居住区、道路、设施农用地等为主的建设用地及其他土用地，面积为 48.57hm^2，占评价区总面积的 5.02%。

由上表可知，评价区植被总生物量为 59948.94t，以竹林、阔叶林和针叶林生物量占比较大，其它植被类型生物量较少，说明森林生态系统是评价区的主要生态类型，对生态系统的稳定和变化受人为干扰的影响较小。

4.4.6.3 景观生态体系质量现状评价

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间

复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值(Do)，优势度值大的就是模地。

密度 R_d ＝ 嵌块 I 的数目/嵌块总数×100%

频度 R_f ＝ 嵌块 I 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例(L_p)=嵌块 I 的面积/样地总面积×100%

破碎度(Ci)=嵌块 i 的数目/样地总面积×100

运用上述参数计算本项目生态评价范围各类拼块优势度值，详见见表 4.4.6-3。

表 4.4.6-3　评价区各类拼块优势度值

拼块类型	密度 R_d %	频度 R_f %	景观比例 L_p %	优势度 D_o %	破碎度(Ci%)
林 地	28.21	73.21	74.07	62.39	27.50
耕地	21.42	18.19	17.80	18.80	20.88
园地	0.64	0.42	0.39	0.46	0.62
草地	0.53	1.01	0.15	0.46	0.52
水域	15.69	2.32	2.58	5.79	15.30
建筑及其他土地	33.51	6.32	5.02	12.47	32.67

由上表可知，评价区各斑块类型中，林地是生态环境斑块中对生态质量调控能力最强的高亚稳定性元素类型。林地的优势度 Do 最高，为 62.39%，说明林地是该地区的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，所以区域景观生态体系具有较强的生产能力和抗干扰能力，系统调控环境质量能力较强。

景观多样性指数

景观多样性指数 H 是指景观要素或生态系统结构的多样性，反映不同景观类型分布的均匀性和复杂性的程度，它的大小反映景观要素的多少和各景观要素所占比例的变化。景观多样性指数大，景观要素多。

$$H=-\sum_{i=0}^{n}(P_i * \ln P_i)$$

n 为景观类型总数，P_i 为第 i 个景观类型所占的比例。

根据计算，评价区景观多样性指数为 0.80533。

4.4.7 典型工程区生态环境现状

4.4.7.1 上水库

a) 上水库枢纽工程区

上水库位于川山坪镇达摩岭村玉池山区顶部沟谷中，枢纽布置主要包括主坝、副坝 1、副坝 2、副坝 3、副坝 4、进/出水口、扩库开挖、库岸防护设施、环库道路等组成。

表 4.4.7-1 上水库枢纽工程区生态环境现状

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
1	坝址	主要植被为杉木林和檵木灌丛，常见植物种类有山胡椒、糯米条、灰白毛莓、油茶、绣线菊、枹栎、鸭跖草等	常见野生动物主要有中国石龙子、环颈雉、棕头鸦雀、黑卷尾、大山雀、白颊噪鹛、丝光椋鸟、红嘴蓝鹊、黄胸鼠、黄鼬等	
2	副坝 1	主要植被为毛竹林和白背叶灌丛，常见植物种类有老鼠矢、乌药、野鸦椿、算盘子、茅栗等	常见有喜鹊、棕背伯劳、白头鹎、黑卷尾、铜蜓蜥、中国石龙子、黄鼬等	
3	副坝 2	主要植被为毛竹林、杉木林；常见植物种类有高粱泡，三花悬钩子、酸模叶蓼、、接骨草等	常见有泽陆蛙、麻雀、喜鹊、八哥、棕背伯劳、多疣壁虎、黄鼬等	
4	副坝 3	主要植被为毛竹林、杉木林以及芒萁草丛，常见植物种类有芒萁、博落回、白背叶，野鸦椿、蓬藁等	常见有泽陆蛙、麻雀、喜鹊、八哥、棕背伯劳、小家鼠、褐家鼠、黄鼬等	

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
5	副坝 4	主要植被为毛竹林、檵木灌丛、牡荆灌丛、蕨草丛、苔草草丛；常见植物种类有碎米莎草、马唐、马齿苋、绿叶甘橿等	该区域常见动物主要有泽陆蛙、铜蜓蜥、虎斑颈槽蛇、棕背伯劳、白颊噪鹛、黑卷尾、白头鹎等	

b) 施工布置区

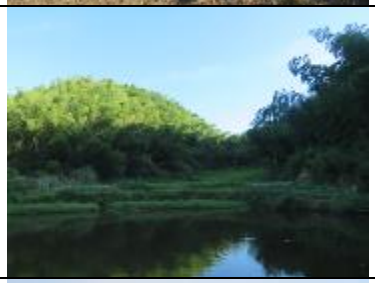
上水库施工区围绕上水库大坝及库岸附近布置，主要满足上水库扩库开挖、大坝填筑和混凝土浇筑的施工需要，兼顾引水隧洞上平段施工需要。

上水库地形总体较缓，但是比较破碎，大面积平缓场地缺乏，上水库渣场及压坡体就近布置在上、下水库连接道路附近及坝后沟内。上水库大坝及上水库进/出水口施工临时设施(砂石加工系统、常态混凝土生产系统、沥青混凝土生产系统)布置在上水库主坝下游沟地及副坝 1 附近平缓坡地，场地靠近上、下水库连接道路；上水库库内南侧缓坡地，布置施工营地；上水库库内南侧盆地内布置上水库表土堆存场；在 1#渣场顶部平台布置上水库综合加工厂；在 2#渣场顶部平台布置上水库机械设备停放场及修配厂；在上水库副坝 2 左坝头顶部平台布置上水库综合仓库。上水库砂石毛料堆存场就近布置在砂混系统旁；为减少临时用地，上水库堆石料转存场布置在库盆内，在上水库进出水口对侧；据上水库施工区土石方平衡调配，上水库弃渣场主要考虑充分利用上水库 1#渣场、2#渣场、上库机械设备停放场场平、砂混系统场地平整、坝后压坡体堆渣、扩库开挖回填。

表 4.4.7-2 上水库施工区主要施工场地生态环境现状

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
1	上库施工营地	主要植被为毛竹林，白背叶灌丛，以及农业植被，常见植物种类有大青、芒、构骨、檵木、胡枝子、阴行草等	施工营地分布的动物常见的有中华蟾蜍、铜蜓蜥、北草蜥、棕头鸦雀、纯色山鹪莺、金翅雀、乌鸫等。	

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
2	上库表土堆存场	为耕地撂荒后形成的杂草草丛，周边生长有杉木林、毛竹林，常见植物种类有油茶、山麻黄、白背叶、菝葜、千里光、紫菀、苎草、狗尾草	该区域常见的动物有斑腿泛树蛙、乌梢蛇、黑卷尾、红嘴蓝鹊、麻雀、黑卷尾、白头鹎、棕背伯劳、黄鼬等	
3	上库 1#转运场、上库 1#弃渣、上库综合加工仓库	主要植被为杉木林、芒萁草丛、苎草草丛，常见植物种类有油茶、酢浆草、井栏边草、杠板归		
4	上库 2#转运场	为耕地撂荒后形成的杂草草丛，主要植被为酸模叶蓼草丛，牡荆灌丛、檵木灌丛，常见植物种类有苍耳、豨莶、狗尾草、地耳草、石荠苎、繁缕、牛至、苎草等		
5	上库 3#转运场	主要植被为毛竹林，常见植物种类有构骨、油茶、紫珠、寒莓、蕨、芒萁等	区域常见动物种类主要有中华蟾蜍、泽陆蛙、白头鹎、灰喜鹊、乌鸫、山麻雀、棕背伯劳、白鹡鸰等，偶见兽类小家鼠等	
6	上库 4#转运场	为耕地撂荒后形成的杂草草丛，常见群系有芒萁草丛、酸模叶蓼草丛，常见植物种类有狗尾草、白茅、杠板归、芒、石荠苎、地耳草等	该区域常见野生动物有中华蟾蜍、中国石龙子、珠颈斑鸠、白颊噪鹛等及兽类中的华南兔等	
7	上库 5#转运场	为耕地撂荒后形成的杂草草丛，常见群系有酸模叶蓼草丛，周边生长有毛竹林，常见植物种类有白背叶、苍耳、狗尾草、蕨、水蜈蚣、鸭跖草等	常见的动物有蓝尾石龙子、铜蜓蜥、大山雀、黄臀鹎、华南兔等	

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
8	上库 6#转运场	农业植被，种植水稻等	综合加工厂区域常见的动物有泽蛙、白头鹎、灰喜鹊、乌鸫、山麻雀、棕背伯劳、白鹡鸰等，偶见兽类小家鼠等	
9	上库 2#弃渣场、上库机械设备停放场	主要植被为杉木林、檵木灌丛、苾草草丛，常见植物种类有油茶、牡荆、算盘子、芒、白茅、狗尾草、狗牙根等	该区域常见野生动物主要有北草蜥、铜蜓蜥、王锦蛇、山斑鸠、大山雀、棕背伯劳、黑卷尾、白头鹎等	
10	上库砂石毛料转存场、上库砂石加工系统、混凝土生产系统	农业植被，种植水稻等	常见的动物有中国石龙子、铜蜓蜥、麻雀、黄臀鹎、纯色山鹪莺等	
11	上库综合仓库	主要为毛竹林，常见植物种类有酢浆草、蓼属(*Polygonum* sp)、蒿属(*Artemisia* sp)、马唐、马齿苋等	该区域偶见白鹡鸰、白头鹎、喜鹊、北红尾鸲、黑喉石鹏等鸟类	
12	上库机械设备停放场	植被主要有农作物和毛竹林,常见植物种类有酸模叶蓼、鸭跖草、碎米莎草、求米草、灯芯草	该区域常见野生动物主要有沼蛙、黑水鸡、白鹭、八哥、黑卷尾、珠颈斑鸠、家燕、麻雀、小家鼠等	
13	上库堆石料转存场	主要为农作物，周边生长有毛竹林，常见植物种类有小蓬草、野艾蒿、求米草、狗尾草等	常见野生动物主要有中华蟾蜍、乌梢蛇、珠颈斑鸠、大山雀、领雀嘴鹎、棕头鸦雀、家燕、黄鼬、黄胸鼠等	

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
14	上库沥青生产系统	占地区主要植被为农作物，周边生长有毛竹林，常见植物种类有芒、苍耳、紫苏、阔鳞鳞毛蕨、求米草等		

4.4.7.2　下水库

a) 枢纽工程区

下水库位于川山坪镇新船山村玉池山区与洞庭湖平原接壤处，枢纽布置主要由混凝土面板堆石坝、竖井式泄洪洞、放水管、进(出)水口、扩库开挖、库岸防护设施、环库道路等组成。

表 4.4.7-3 下水库枢纽工程生态环境现状

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
1	坝址及库区	主要植被有毛竹林、枫香树林以及农业植被，常见植物种类有白栎、樟树、檫木、黄檀、山胡椒、灰白毛莓、五节芒等	下水库坝址区域常见动物主要有泽蛙、中华蟾蜍、铜蜓蜥、王锦蛇、珠颈斑鸠、白鹭、普通翠鸟、黑卷尾、大山雀、家燕、金腰燕、白头鹎、棕头鸦雀、黑脸噪鹛、白鹡鸰、黄胸鼠、褐家鼠等	
2	进(出)水口	主要植被有杉木林、枫香树林以及农业植被，常见植物种类有白栎、樟树、檫木、黄檀、山胡椒、灰白毛莓、五节芒等	该区常见动物有中国石龙子、铜蜓蜥、白头鹎、麻雀、黑脸噪鹛、棕背伯劳、华南兔等	

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
3	竖井式泄洪洞	主要植被为毛竹林，常见植物种类有野鸦椿、山矾、枸骨、蕨、菝葜等	该区常见动物有多疣壁虎、喜鹊、麻雀、家燕、金腰燕、棕背伯劳、小家鼠等	
4	下水库大坝上游围堰	占地区主要为农业植被，周边生长有毛竹林	该区域常见动物主要有中华蟾蜍、乌梢蛇、麻雀、喜鹊、家燕、棕背伯劳、小家鼠、褐家鼠等	

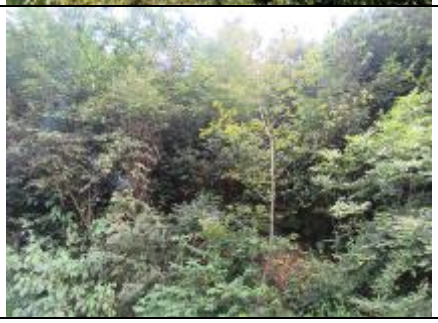
b) 施工布置区

根据场内交通规划及配套对外交通道路布置，下水库环库道路及下水库环库道路至下水库大坝道路-1 连接大坝施工区、进/出水口施工区等。下水库库内地形较缓，但是面积较小，建筑物布置紧凑，可利用场地不多，下水库库尾有一片平缓坡地，可挖填形成业主营地；将下水库及输水发电系统大部分的施工辅助企业(综合仓库、综合加工厂、综合修配厂、钢管加工厂、金结拼装场等)布置在上、下水库连接道路靠近下水库大坝段一侧下水库 1#渣场顶部平台；对下水库大坝左坝头山顶进行适当开挖形成施工营地；下水库砂石毛料堆存场布置于下水库左坝头附近，毗邻施工营地，下水库砂混系统布置在砂石毛料堆存场东侧。

为减少临时用地，下水库利用库盆内的缓坡地布置堆石料转存场。

表 4.4.7-4　下水库枢纽工程生态环境现状

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
1	业主营地	主要植被为毛竹林、牡荆灌丛、一截农业植被，常见植物种类有樟树、枫香树、盐肤木、山莴苣、野菊花、高粱泡、五节芒、牛筋草等	常见野生动物主要有中华蟾蜍、多疣壁虎、珠颈斑鸠、黑卷尾、白头鹎、棕头鸦雀、家燕、黄鼬、黄胸鼠等	
2	下库库内堆石料转存场	主要为农业植被，种植水稻、蔬菜等	该区域常见的动物主要有泽陆蛙、铜蜓蜥、白头鹎、领雀嘴鹎、棕头鸦雀、大山雀、鹊鸲等	
3	下库 1#表土堆存场	分布有小面积的毛竹林和杉木林以及农业植被，常见植物种类有五节芒、苎草、狗尾草等	该区域常见的动物有中华蟾蜍、白腰文鸟、棕头鸦雀、家燕、金腰燕、喜鹊等	
4	下库 2#表土堆存场	主要为农业植被，毛竹林，檵木灌丛，常见植物种类有虎杖、高粱泡、牛筋草、乌蔹莓等	该区域常见的动物主要有泽陆蛙、白头鹎、领雀嘴鹎、大山雀、家燕等	
5	开关站	主要植被为毛竹林，常见植物种类有五节芒、野艾蒿、求米草等	该区域常见的动物有斑腿泛树蛙、棕头鸦雀、白腰文鸟、家燕、金腰燕、华南兔等	

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
6	永久机电设备仓库、下库砂石加工系统、下库砂石毛料转存场	主要为农业植被，分布有小面积毛竹林，常见植物种类有白茅、牛筋草、菝葜、蛇葡萄等	该区域常见的动物主要有铜蜓蜥、珠颈斑鸠、山斑鸠、棕背伯劳、环颈雉、大山雀、领雀嘴鹎、华南兔等	
7	下库机械设备停放场、钢管加工厂、地下工程标混凝土生产系统、金结加工与堆放场	主要植被为农业植被，部分为农业撂荒后形成的杂草草丛，常见植物种类有阴行草、野艾蒿、狗牙根、马齿苋、牛筋草等	该区域常见的动物有牛背鹭、珠颈斑鸠、山斑鸠、棕背伯劳、大山雀、金翅雀、纯色山鹪莺、白头鹎、领雀嘴鹎、华南兔等	
8	下库 1#渣场	主要植被为檵木灌丛，常见植物种类有牡荆、盐肤木、五节芒、芒、白茅、蛇莓等	该区域常见动物有中国石龙子、白腰文鸟、珠颈斑鸠、喜鹊、麻雀、家燕、金腰燕等	
9	施工变电站	附近主要植被有樟树林和枫香树林，常见植物种类有野鸦椿、紫珠、山胡椒、檵木、苎草、求米草等	该区域常见动物有棕背伯劳、棕头鸦雀、金翅雀、麻雀、家燕、金腰燕等	
10	地下工程标仓库与加工厂(前期砂石加工系统)、地下工程标施工营地(前期混凝土系统)	主要植被为毛竹林和农业植被，常见植物种类有紫珠、油茶、狗牙根、狗尾草等	该区域常见的动物主要有中华蟾蜍、铜蜓蜥、北草蜥、麻雀、金翅雀、家燕、棕背伯劳、乌鸫、珠颈斑鸠、白头鹎、金腰燕、白鹡鸰等	

4.4.7.3　输水发电系统区

输水发电系统布置于上水库右岸至下水库左岸一带山体内，总体呈东南—西北走向。

结合评价区植被类型图，根据现场调查，地下厂房区土地利用类型以竹林地、其他林地为主，植被以竹林、灌丛及草丛为主，常见有毛竹林、牡荆灌丛、檵木灌丛、蕨草丛等，常见的植物有龙牙草、酸模叶蓼、蛇莓、白背叶、杠板归等。生活于此区域的陆生野生动物主要有爬行类的多疣壁虎、铜蜓蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子等；鸟类主要有陆禽、攀禽和常见鸣禽，如珠颈斑鸠、四声杜鹃、噪鹃、红嘴蓝鹊、麻雀、大山雀等；兽类主要有黄鼬、黄胸鼠、小家鼠等。

地下厂房上方生态环境现状

4.4.7.4　补水工程区

本电站施工期和初期蓄水期补水水源为沙河，取水点位于沙河三姊村断面。

根据现场调查，结合评价区植被类型图，补水工程区土地利用类型以竹林地、其他林地为主，植被以竹林、灌丛及草丛为主，常见的有毛竹林、盐肤木灌丛、牡荆灌丛、荩草草丛、芒萁草丛等，常见的植物有大青、胡枝子、山莴苣、虎杖、野艾蒿等。生活于此区域的陆生野生动物主要有两栖类的泽陆蛙、沼蛙和饰纹姬蛙等；爬行类的铜蜓蜥、蓝尾石龙子、虎斑颈槽蛇、红纹滞卵蛇等；鸟类主要有珠颈斑鸠、白腰文鸟、普通翠鸟、麻雀、家燕、金腰燕、喜鹊、白鹭、池鹭等；兽类主要有黄鼬、华南兔等。

补水水源区	补水隧洞出口

4.4.7.5　移民安置区

根据当地移民生产安置实际情况，结合地方人民政府意见，初步规划设置两个集中安置点，千家坊安置点位于新船山村原船山学校位置主要安置下水库新船山村搬迁人口 146 户 606 人，现状主要为林地和未利用地，地势平坦，不占用基本农田，靠近耕地，方便农业生产。青江安置点位于川山坪镇主要安置上水库达摩岭村搬迁人口 75 户 293 人，该安置点靠近工业区，方便就业，且交通、医疗、教育等公共资源充沛，便于移民群众的生产生活。

表 4.4.7-5 移民安置区生态环境现状

序号	工程区	主要植被	主要动物	现场照片
1	千家坊安置点	樟树林；牡荆灌丛；苔草草丛；常见植物种类有茅栗、枫香树、盐肤木、山胡椒、芒、狗尾草、豨莶等	该区域常见的动物主要有中华蟾蜍、多疣壁虎、珠颈斑鸠、黑脸噪鹛、喜鹊、八哥、家燕、金腰燕等。	
2	青江安置点	人工植被，种植大叶黄杨，香樟等	该区域利用已建房屋，常见动物主要有白鹡鸰、麻雀、家燕、金腰燕、棕背伯劳等。	

4.4.8 玉池山省级风景名胜区

2015 年，湖南省人民政府发布了第十四批省级风景名胜区名录(湘政函[2015] 22 号)，其中包括了玉池山风景名胜区。2022 年 11 月 15 日，湖南省人民政府以“湘政函[2022] 165 号”批复了《玉池山风景名胜区总体规划(2022—2035 年)规划》。

4.4.8.1 规划范围与面积

a) 风景名胜区范围与面积

玉池山省级风景名胜区总面积为 45.35km^2，涉及川山坪镇、弼时镇两个镇，范围包括弼时镇玉池村、白鹤洞村、大龙山村的全部区域以及川山坪镇玉池山村、达摩岭村的大部分区域。北至玉池村村界，南至汨罗市市界，西至玉池山村、达摩岭村村界，东至玉池村、白鹤洞村、和大龙山村村界。地理坐标为东经 113°2′33″-113°7′14″，北纬 28°30′19″-28°37′6″。

b) 核心景区范围与面积

风景名胜区核心景区指风景名胜区范围内自然景物、人文景物最集中，最具观赏价值，最需要严格保护的区域。玉池山风景名胜区核心景区总面积 11.86km^2，占风景名胜区总面积的 26.15%。主要包括玉池山、达摩岭和大龙山沿线山顶周围区域以及望塔水库、白鹤洞水库、小暑洞水库、青坑水库及周边区域。

4.4.8.2 风景名胜区性质与资源特色

a) 风景名胜区性质

玉池山风景名胜区是以中低山花岗岩地貌、竹海植被、溪涧水库等自然风光为基础，以山岳祈福、石文化、竹文化、红色文化为内涵，集山岳祈福观光、地质森林科普教育、红色革命教育、山地户外运动、森林康养度假等功能为一体的省级山岳型风景名胜区。

b) 风景名胜资源特征

1) 源远流长的宗教文化

宗教文化兴盛，佛、道、儒三教在玉池建寺、庙、观，如南岳行宫、达摩寺、玉山庙、关圣庙等。南岳行宫相传为南岳祝融君休息处，庙宇宏大，佛相庄严，距今有上千年历史；达摩岭系一代禅宗始祖达摩坐禅之处。

2) 丰富厚重的历史文化

风景区历史胜迹遍布，主要涉及古建筑、墓葬、摩崖石刻、井亭古址和近代文

化史迹等景点。晚晴两江总督陶澍、首任英法公使郭嵩焘、军机大臣左宗棠在风景区内建有养知书屋和避暑山庄；风景区曾设有抗日民主政权，抗日战争后期，王震、王首道率湖南人民抗日救国军驻此，开展了艰苦卓绝的斗争，并建立了湘阴县人民革命临时政府，其驻地即为今乡政府所在地白鹤庙。

3) 风景独特的自然风光

玉池山风景区群山叠翠，风光幽美。自东向西有明月山、达摩山、玉池山，呈南北走向，平等排列，宛如虎踞龙盘，展现勃勃雄风，平均海拔达 600m。最高峰——达摩岭海拔 800m，是湘北第一高峰，现建有达摩岭电视差转台；最具有特色的数万亩森林中，有 2 万亩竹林密密麻麻广布山上，一年四季，枝繁叶茂，郁郁葱葱；山中石洞纵横交错，较著名的有双狮、伏家、望塔、锌木、戴家、陈家、古窖、白鹤、小暑等十个大洞。风景区内水资源极为丰富，绝大部分山泉从岩缝中汩汩涌出，经专业部门鉴定，含有 26 种微量元素，属天然矿泉水，是保健饮用之佳品。境内有白鹤洞水库、望塔水库、小洞水库、关山水库、青坑水库、苦窖水库、小暑洞水库等八座一二型水库，如同一块块明镜点缀于山脚山间，水天一色，倒影如画，是理想的休闲、垂钓、游览之“乐园”，故玉池山素有“三山十洞八平湖”之美誉。

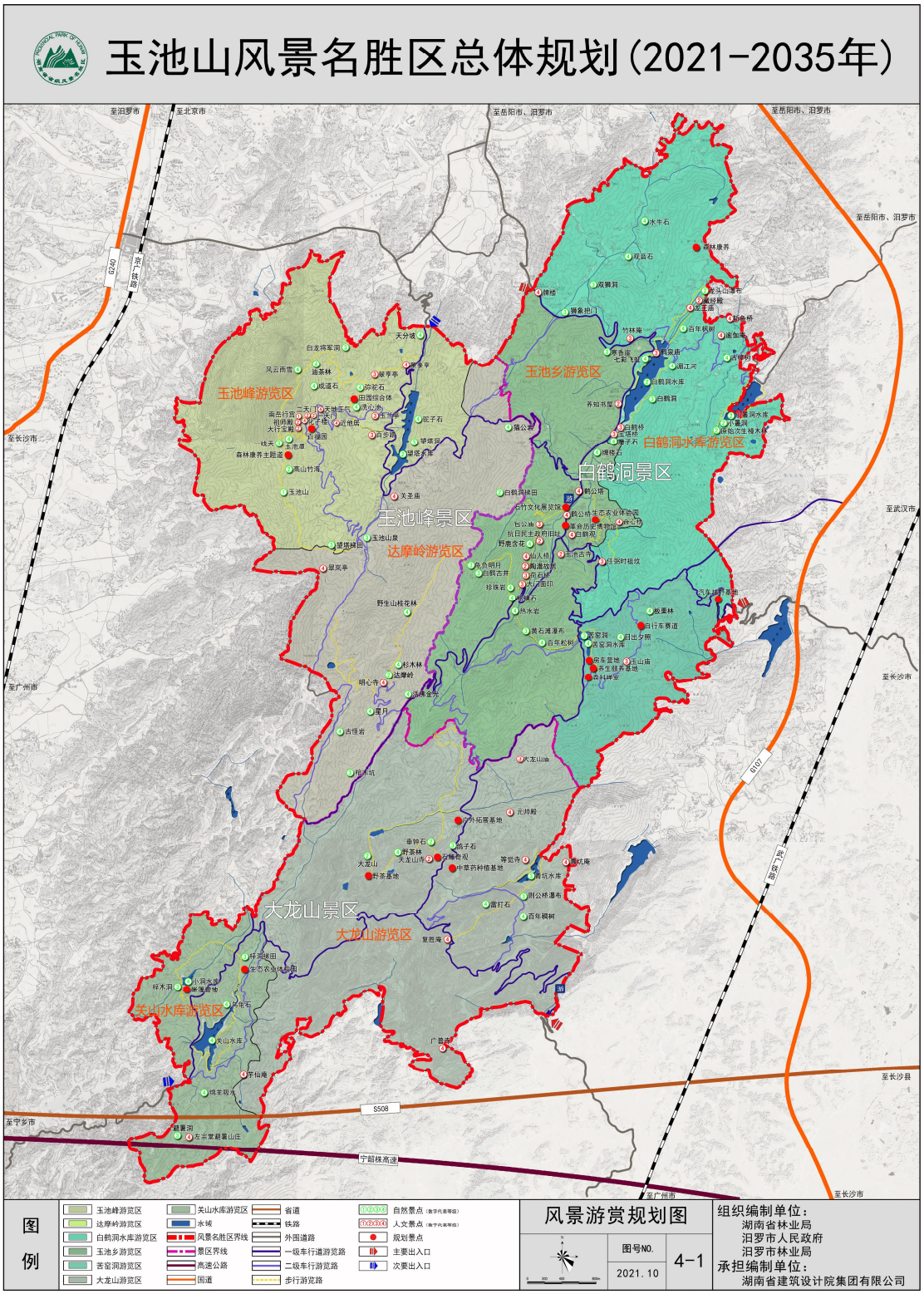


图 4.4.8-1　玉池山风景名胜区风景游赏规划图

4.4.8.3 功能分区

风景名胜区按照功能分区，划分为风景游览区、风景恢复区、发展控制区和旅游服务区。

a) 风景游览区

是风景名胜区内风景资源集中分布，以游赏、游憩活动为主要内容的空间区域，主要是围绕玉池峰南岳行宫、白鹤洞水库及周边山林区域和人文景点、达摩岭达摩峰、大龙山以及青坑水库周边景观资源开展风景游览活动的区域，面积 13.16 km^2。

风景游览区是风景名胜区内开展风景游赏的主要区域，应在执行保护规划要求合理保护区内的景观单元、动植物资源及生态环境，科学控制建设行为同时，营造良好的景观风貌，科学配套标识、解说、导览、休憩服务等游览设施，完善游路系统，适度控制游客规模，保障游览活动有序进行。

b) 发展控制区

风景名胜区内居民生产生活需要协调控制的区域，主要是风景名胜区内白鹤洞村、玉池村、大龙山村、玉池山村、达摩岭村的居民点及周边必要的控制区域，面积 1.36 km^2。

发展控制区内执行保护规划相应保护规定同时，重点合理引导区内居民经济生活发展，适当控制居民建设行为，改善村庄风貌，落实乡村振兴策略，改善基础设施条件，加强村庄绿化，鼓励居民社会发展与风景名胜区旅游发展相结合，发展生态农业、旅游观光业等绿色产业。

c) 旅游服务区

是风景名胜区内作为旅游服务设施建设的区域，包括风景名胜区内规划的各类游览设施用地及周边需要控制的区域，面积 0.35 km^2。

旅游服务区可结合发展控制区编制详细规划。应根据保护规划、游赏规划的相应规定，控制建设规模和建设行为同时，结合游客规模科学安排床位、餐饮等旅宿设施，合理设置特色解说和展示场所，通过建筑设计和景观设计，展示与风景名胜区核心特征相符合的景观风貌。

d) 风景恢复区

除以上四个功能区以外的区域，主要是作为森林抚育、生态涵养的区域，总面

积 30.48 km^2。

4.4.8.4 保护分级

风景名胜区划分为一级、二级、三级保护区三个层次，实施分级控制保护，并对一、二级保护区实施重点保护(见附图 16)。

a) 一级保护区(核心景区——禁止建设范围)

是生态环境优良、风景资源集中分布、重点保护和适度游览的区域，主要为一级、二级等景源周边区域，包括白鹤洞水库及其东北和东南侧山林区域、小暑洞水库及周边区域、玉池峰南岳行宫周边山林区域、玉池峰与白鹤洞之间海拔较高的山林区域、大龙山至芋仙庵之间高山区域和青坑水库及其周边山林区域，总面积 11.86 km^2。

严格保护玉池峰、达摩岭、大龙山的自然山水及其生态环境，严禁一级保护区范围内进行破坏山体的任何建设，禁止砍伐并严格保护天然阔叶林，加强对老化人工林、竹林及荒山的植被更新，逐步恢复原生植物群落。

严格保护南岳行宫、明心寺、藏经殿等文物古迹及其周边自然山水格局，南岳行宫周边恢复建设适当的祭祀、文化活动场所，南岳行宫的改建、功能完善应当按程序论证并履行审批程序审查。

严禁安排餐饮设施、旅宿床位，除资源保护、生态修复、水利工程修缮、观景休憩、游览步道、生态厕所、游客安全等设施外，严禁建设与风景保护和游赏无关的建构筑物。现有破坏景观的建构筑物必须拆除，新增建构筑物必须与景观风貌相协调。禁止外来机动交通进入保护区。

严格控制游客规模，适度开展观光探险、生态文化体验等游览活动。应按指定路线游览，非游览区域严禁进入。

逐步疏解区域内居民点。

b) 二级保护区(限制建设范围)

是一级保护区外围的缓冲地带、生态环境较好和有一定量风景资源分布的区域，面积 11.09 km^2。

严格保护玉山庙、天龙山寺遗址、大龙山庙、养知书屋等景源及其周边环境。

加强封山育林，参照本地原生植被群落，对区内荒山坡地进行风景林营造，合理有序改造林相，进一步提高玉池山的森林覆盖率，保护生物多样性。保护区内的

溪涧水体，保护溪流与自然堤岸。严禁开山采石、采矿挖沙等破坏自然山体的活动。严格保护耕地。

严格控制区内的设施规模和建筑风貌，除必要的道路交通与游览服务设施外，不得安排本规划确定以外的重大建设项目，严禁其他类型的开发和建设。景点的复建或新建，应严格控制其规模、风格、体量，必须与自然环境相协调。限制外来机动交通进入。

合理控制居民点建设规模和人口规模，保留村庄可依据规划进行环境整治，并改善卫生条件、加强村庄绿化。

c) 三级保护区(控制建设范围)

是风景资源较少，游览设施和村庄建设集中的区域，规划总面积为 22.40 km^2。

控制常住人口规模，严格保护耕地，特别是永久基本农田，加强环境综合治理。保护生态环境，严禁开山采石，加大封山育林力度，不得安排污染环境和破坏景观的生产项目，已经存在的应采取措施限期进行调整、改造或拆除。

重点建设地段应编制详细规划，有序控制区内各项建设活动。旅游服务设施建设应合理控制建设范围、规模和建筑风貌，并与周边自然和文化景观风貌相协调。旅游服务设施可以结合村庄布局。

加强美丽乡村建设，发展生态农业和乡村旅游产业。

所有建设活动必须严格履行法定的审批程序，必须在规定的范围内进行，并与周边环境相协调。

4.4.8.5 与本工程的位置关系

本工程征(用)地范围不涉及玉池山省级风景名胜区。地面设施中，距离风景名胜区最近的是下水库业主营地北面道路，位于风景名胜区南面，投影距离约 300m，高差约 80m；其他地面设施距离风景名胜区基本都在 500m 以上。

进厂交通洞地下穿越风景名胜区的风景恢复区、二级保护区，穿越长度约为 200m，洞室埋深为 260m~300m，穿越段下伏基岩为晚侏罗世(J3)中粒花岗岩，岩体致密坚硬，透水性为微透水~极微透水。

本工程和玉池山风景名胜区位置关系见图 4.4.8-2 及附图 16。

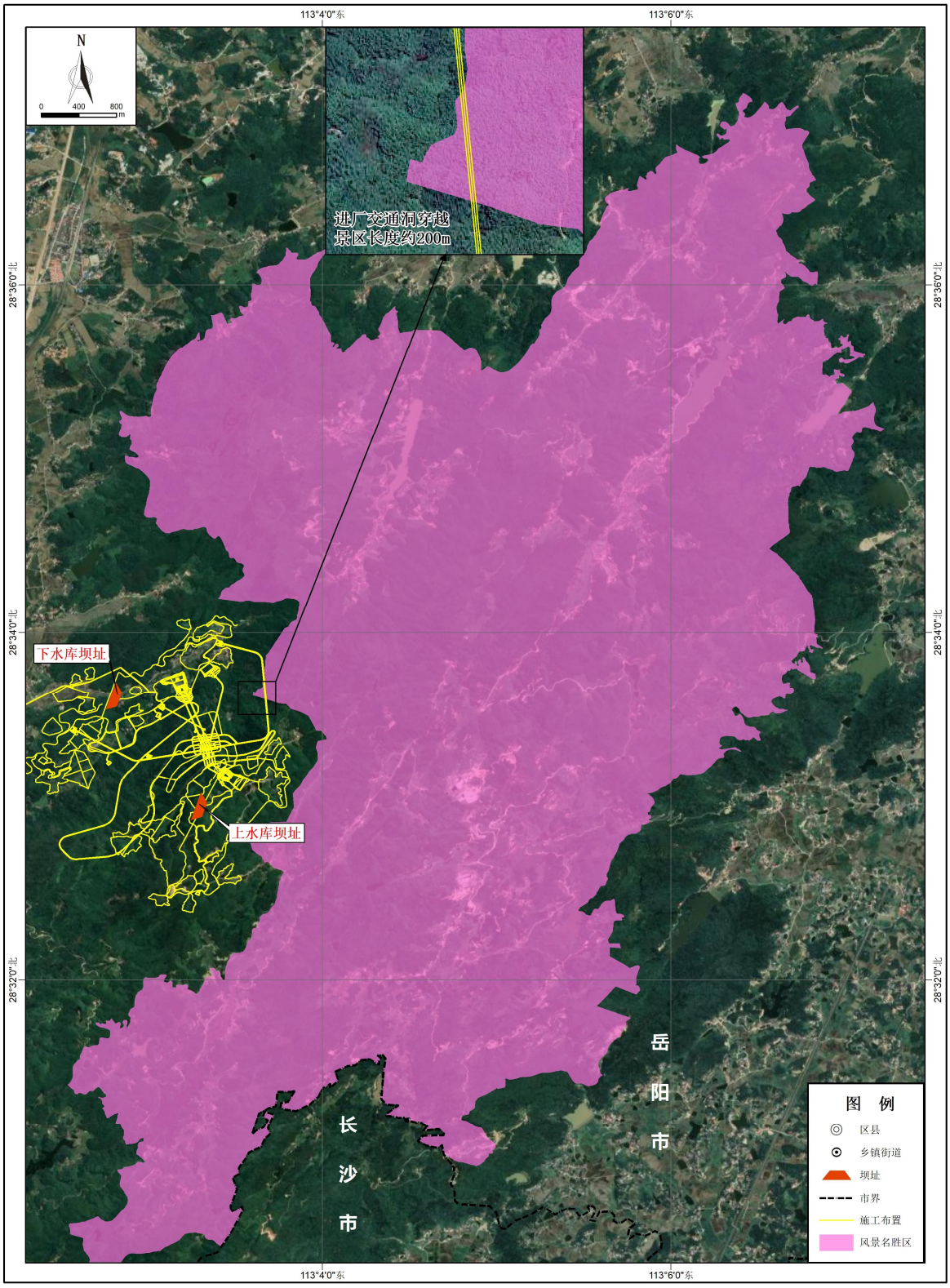


图 4.4.8-2　玉池山省级风景名胜区范围及与本工程位置关系示意图

4.4.9　评价区主要生态问题

评价区上水库、下水库库区生态环境状况较好，多为乔灌木、次生林。工程

上、下库区沿线村落多分散分布，区域农耕历史较长，森林生态系统内植被受人为干扰严重，在山坡中部植被多为次生林为主，在山坡下部植被多以人工林为主，物种丰富度一般；森林生态系统内植被多以竹林为主，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单；评价区灌丛生态系统多由于森林、灌丛被反复砍伐破坏，土壤日益贫瘠，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

评价区上、下水库所在的沙河为山涧溪流，水位变化受降雨影响较大，冲沟内水量较小，上水库坝前和坝下河段在部分时段出现断流，但基本属自然现象。

总体而言，评价区未发现重大的生态问题。

4.5 大气与声环境

4.5.1 大气环境质量

a) 区域大气环境现状

根据岳阳市生态环境局汨罗分局提供的 2021 年汨罗市环境空气质量监测资料，各项数据均可达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值，判定结果为达标区。

表 4.5.1-1 工程所在地达标区判定表(2021 年)

月份	PM_{10} 月均浓度(mg/m^3)	$PM_{2.5}$ 月均浓度(mg/m^3)	SO_2 月均浓度(mg/m^3)	NO_2 月均浓度(mg/m^3)	CO 月均浓度(mg/m^3)	O_3 月均浓度(mg/m^3)
1	0.092	0.052	0.008	0.031	0.8	0.052
2	0.055	0.039	0.004	0.014	0.7	0.060
3	0.057	0.027	0.005	0.017	0.7	0.060
4	0.044	0.024	0.005	0.014	0.7	0.075
5	0.040	0.021	0.006	0.012	0.6	0.093
6	0.034	0.020	0.005	0.009	0.5	0.078
7	0.030	0.018	0.005	0.009	0.6	0.091
8	0.031	0.016	0.004	0.009	0.7	0.090
9	0.045	0.024	0.006	0.012	0.7	0.111
10	0.051	0.030	0.004	0.016	0.9	0.113
11	0.070	0.036	0.006	0.024	1.0	0.093
12	0.051	0.029	0.005	0.016	1.0	0.117

b) 现状监测

本工程区域内无工业企业等大气污染源分布。为了解评价区环境空气质量现状，我公司委托中检公司对工程建设影响河段的大气状况进行了监测。

监测点位：上水库坝址(A1)、下水库坝址(A2)、吴家湾 (A3)，共计 3 个。

监测项目：TSP、NOx、PM_{10}、苯并[a]芘、SO_2 (24 小时平均)5 个指标进行监测，监测时同步观测气温、风向、风速。

监测时间和频次：2022 年 8 月 23 日~8 月 29 日、8 月 30 日~9 月 5 日，监测仪器，监测 7 天。

监测结果及分析：监测结果见下表及附件，各监测点位空气质量标准均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。

表 4.5.1-2　工程区环境空气质量监测成果表　　单位：mg/m^3

监测项目	采样时间	TSP		NO_2		SO_2		PM_{10}		苯并[a]芘	
		监测值(日均浓度)	标准限值	监测值(日均浓度)	标准限值	监测(日均浓度)	标准限值	监测值(日均浓度)	标准限值	监测(日均浓度)	标准限值
上水库坝址(A1)	8 月 23 日	0.083	0.3	0.017	0.08	未检出	0.15	0.056	0.15	未检出	2.5×10^{-6}
	8 月 24 日	0.081		0.019		未检出		0.053		未检出	
	8 月 25 日	0.085		0.016		未检出		0.06		未检出	
	8 月 26 日	0.057		0.015		未检出		0.036		未检出	
	8 月 27 日	0.055		0.017		未检出		0.04		未检出	
	8 月 28 日	0.058		0.014		未检出		0.044		未检出	
	8 月 29 日	0.083		0.015		未检出		0.063		未检出	
下水库坝址(A2)	8 月 23 日	0.055	0.3	0.01	0.08	未检出	0.15	0.04	0.15	未检出	2.5×10^{-6}
	8 月 24 日	0.070		0.019		未检出		0.055		未检出	
	8 月 25 日	0.053		0.015		未检出		0.035		未检出	
	8 月 26 日	0.057		0.010		未检出		0.04		未检出	
	8 月 27 日	0.078		0.012		未检出		0.057		未检出	
	8 月 28 日	0.067		0.018		未检出		0.045		未检出	
	8 月 29 日	0.069		0.008		未检出		0.051		未检出	

监测项目	采样时间	TSP		NO_2		SO_2		PM_{10}		苯并[a]芘	
		监测值(日均浓度)	标准限值	监测值(日均浓度)	标准限值	监测(日均浓度)	标准限值	监测值(日均浓度)	标准限值	监测(日均浓度)	标准限值
吴家湾(A3)	8月30日	0.053	0.3	0.009	0.08	未检出	0.15	0.036	0.15	未检出	2.5×10^{-6}
	8月31日	0.062		0.013		未检出		0.042		未检出	
	9月1日	0.067		0.017		未检出		0.041		未检出	
	9月2日	0.058		0.008		未检出		0.046		未检出	
	9月3日	0.056		0.011		未检出		0.042		未检出	
	9月4日	0.072		0.018		未检出		0.047		未检出	
	9月5日	0.069		0.011		未检出		0.046		未检出	

4.5.2 声环境质量

为了解评价区声环境质量现状，我公司委托中检公司对工程区及周围的声环境质量进行了监测。

监测点位：上水库坝址(N1)、下水库坝址(N2)、蔡家屋场(N3)、熊家大屋(N4)、吴家湾居民点(N5)，共 5 个监测点。

监测项目：等效连续 A 声级(LAeq)，并记录噪声源；当主要噪声源为道路交通噪声时，应记录车流量。

监测时间与频次：2022 年 8 月 23 日~24 日，监测 1 期，连续监测 2 天，每昼夜各监测 1 次，每次监测时间不少于 20 分钟。昼间监测时段为 6:00～22:00，夜间监测时段为 22:00～次日 6:00。

监测结果及分析：监测结果见下表及附件，工程区地处农村，无工业企业，背景测点噪声昼间监测值 41dB(A)~55dB(A)，夜间监测值 42dB(A)~45dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(实际达到 1 类标准)，声环境质量良好。

表 4.5.2 工程区环境噪声监测结果表 单位：dB

检测点位	8 月 23 日		8 月 24 日		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	
上水库坝址(N1)	49.6	44.1	54.4	44.7	达标
下水库坝址(N2)	53.5	44.3	50.7	44.4	达标
蔡家屋场(N3)	48.9	44.8	53.6	43.6	达标
熊家大屋(N4)	53.9	41.5	54.4	44.5	达标
吴家湾(N5)	50.1	44.2	53.2	44.1	达标
2 类标准限值	60	50	60	50	

4.6 土壤环境现状

4.6.1 土壤类型

汨罗市有土地面积 196.24 万亩，分为水稻土、红壤、黄壤、紫色土、潮土等土类 5 个，亚类 11 个，土属 35 个，土种 103 个。土壤分别为第四纪松散堆积物、花岗岩母质、板页岩母质及云母片母质、红岩母质而形成。以红、黄壤为主，质量较

好。

川山坪镇地层简单，由老到新依次为元古界冷家溪、中生界白垩系和新生界下第三系中村组、第四系。第四系更新统白水江组分布于新市镇一带，厚度为 69～10m，底部为黄褐色砾石层，中部为黄褐色砂砾层，上部为黄褐色含锰质结核砂质粘土。

4.6.2 土壤环境质量现状

我公司委托中检公司对评价区进行了土壤环境现状监测。

监测断面：共布置 8 个表层样监测点。占地范围内布置 4 个(下水库坝址 S1、上水库坝址 S2、拟建开关站 S3、下水库弃渣场 S8)，占地范围外布置 4 个(进场道路附近吴家湾 S4、熊家大屋 S5、千家坊居民点点 S6、青江居民点 S7)。

监测项目：点位 S1~S4 执行 GB36600-2018，监测 45 项：pH、含盐量砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间、对-二甲苯、邻二甲苯，硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、䓛、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘。

点位 S5~S8 执行 GB15618-2018，监测 10 项：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量。

监测时间和频次：2022 年 8 月 24 日，监测 1 期，各测点采样 1 次。

监测结果及分析：现场监测结果表明，工程区建设用地 S1~S3、S8 监测点土壤监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地的筛选值和管制值，工程区土壤质量较好。

表 4.6.2-1　占地范围外土壤现状监测结果

检测点位	单位	标准限值		进场道路附近吴家湾(S4)	评价结果	熊家大屋(S5)	评价结果	千家坊居民点(S6)	评价结果	青江居民点(S7)	评价结果
		筛选值	管制值								
pH值	无量纲	-	-	5.16		5.39		5.6		4.84	
镉	mg/kg	0.3	3	未检出	达标	0.25	达标	未检出	达标	0.28	达标
汞	mg/kg	2.4	4	0.0325	达标	0.172	达标	0.0337	达标	0.237	达标
砷	mg/kg	30	120	3.61	达标	9.05	达标	3.6	达标	8.59	达标
铅	mg/kg	120	**700**	**72**	达标	65	达标	69	达标	64	达标
铬	mg/kg	200	1000	25	达标	28	达标	23	达标	48	达标
铜	mg/kg	100	-	14	达标	17.5	达标	16	达标	24.4	达标
镍	mg/kg	100	-	10	达标	13	达标	10	达标	15	达标
锌	mg/kg	250	-	116	达标	105	达标	107	达标	98	达标
含盐量	g/kg	-	-	0.106		0.327		0.264		0.216	

表 4.6.2-2　占地范围内土壤现状监测结果

检测点位	单位	标准限值		上水库坝址(S2)	评价结果	下水库坝址(S1)	评价结果	拟建开关站(S3)	评价结果	下水库弃渣场(S8)	评价结果
		筛选值	管制值								
pH 值	无量纲	-	-	4.54		4.88		4.72		4.88	
含盐量	g/kg	-	-	0.362		0.241		0.189		0.045	
镍	mg/kg	900	2000	9	达标	11	达标	13	达标	11	达标
铜	mg/kg	18000	36000	9.1	达标	14.8	达标	13.4	达标	14.2	达标
砷	mg/kg	60	140	未检出	达标	4.22	达标	6.32	达标	3.91	达标
镉	mg/kg	65	172	0.07	达标	未检出	达标	0.11	达标	未检出	达标
铅	mg/kg	800	2500	63	达标	71	达标	62	达标	73	达标
汞	mg/kg	38	82	0.0341	达标	0.0369	达标	0.0539	达标	0.0343	达标

表 4.6.2-2(续)

检测点位	单位	标准限值		上水库坝址(S2)	评价结果	下水库坝址(S1)	评价结果	拟建开关站(S3)	评价结果	下水库弃渣场(S8)	评价结果
		筛选值	管制值								
铬	mg/kg	5.7	78	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
四氯化碳	mg/kg	2.8	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
氯仿	mg/kg	0.9	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
二氯甲烷	mg/kg	616	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
四氯乙烯	mg/kg	63	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
三氯乙烯	mg/kg	2.8	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
氯乙烯	mg/kg	0.43	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标

表 4.6.2-2(续)

检测点位	单位	标准限值		上水库坝址(S2)	评价结果	下水库坝址(S1)	评价结果	拟建开关站(S3)	评价结果	下水库弃渣场(S8)	评价结果
		筛选值	管制值								
苯	mg/kg	4	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
氯苯	mg/kg	270	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,2-二氯苯	mg/kg	560	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
1,4-二氯苯	mg/kg	20	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
乙苯	mg/kg	28	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
苯乙烯	mg/kg	1290	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
甲苯	mg/kg	1200	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
间、对-二甲苯	mg/kg	570	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
邻二甲苯	mg/kg	640	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
硝基苯	mg/kg	76	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
苯胺	mg/kg	260	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
2-氯酚	mg/kg	2256	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
苯并(a)蒽	mg/kg	15	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
苯并(a)芘	mg/kg	1.5	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
苯并(b)荧蒽	mg/kg	15	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
苯并(k)荧蒽	mg/kg	151	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
䓛	mg/kg	1293	-	0.0081	达标	0.00872	达标	0.00828	达标	0.00847	达标
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	1.5	-	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	15	-	未检出	达标	0.02556	达标	未检出	达标	未检出	达标
萘	mg/kg	70	-	0.02426	达标	0.01614	达标	0.02101	达标	0.01972	达标

4.7 社会环境

4.7.1 社会经济

汨罗市总面积 1562 km^2，总人口 68 万余人，辖 15 个乡镇、1 个办事处。拥有世界非遗“汨罗江畔端午习俗”和国家非遗“长乐抬阁故事会”，是中国龙舟名城、中华诗词之乡。汨罗区位优越，京广铁路、107 国道、240 国道、京港澳高速及复线纵贯南北，平益高速、536 国道、308 省道横贯东西，是长株潭 1 小时经济圈的重要城市、洞庭湖生态经济区的重要节点。

2020 年全市完成地区生产总值 418.3 亿元，增长 7.5%，其中第一产业实现增加值 43.8 亿元，增长 3.3%；第二产业实现增加值 186.9 亿元，增长 8.1%；第三产业实现增加值 187.6 亿元，增长 7.7%。按常住人口计算，人均地区生产总值 67609 元，增长 13.7%。

4.7.2 文物矿产

根据《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站工程文物调查勘探工作报告》，工程建设征地范围内涉及 8 处墓葬群：乌龟山、石板屋场、株树山、 樟树山、新屋场、石眼冲里、吴家湾、牛形山等属于汨罗市第四批市级文物保护单位。

根据汨罗市自然资源局在湖南省自然资源事务中心查询“矿产资源储量空间数据库”、“探矿权管理数据库”和“采矿权管理数据库”结果，项目拟开发建设范围查询范围内没有已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权。

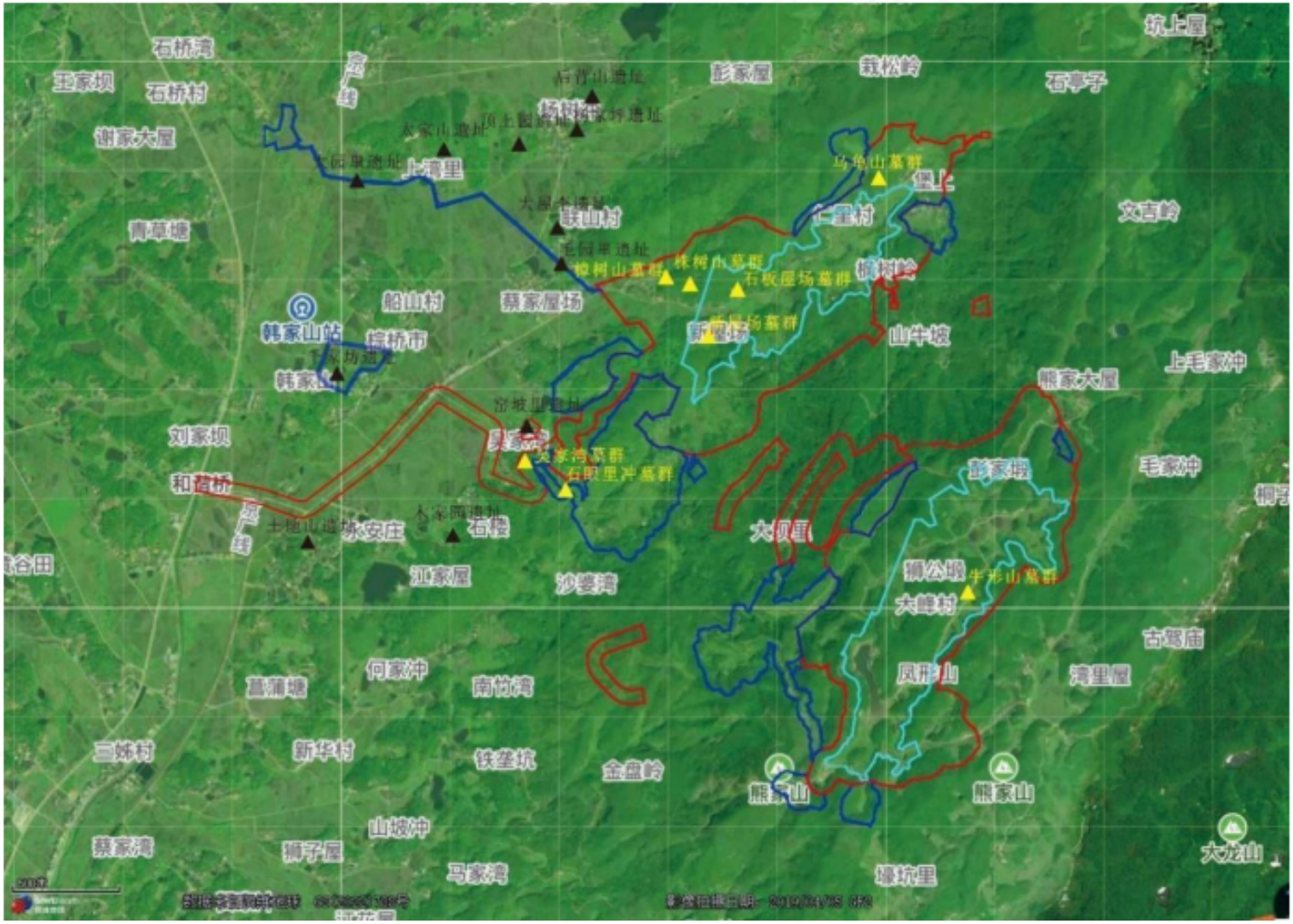


图 4.7.2　项目区文物分布示意图

4.7.3 人群健康

根据项目区所涉及汨罗市疾病控制中心的统计资料，本电站所在的达摩岭村、新船山村近三年发病率较高的法定传染病：手足口病、肝炎、梅毒、肺结核、流感，均为常见的呼吸道、消化道及性传染病，未发现甲类传染病鼠疫、霍乱以及按甲类管理的传染病发生；近年来也出现了新冠疫情。随着近年来大力开展重点传染疾病的防治工作，两个村传染病得到了有效控制，发病率和死亡率均逐年下降，近三年该区域已无与水媒介有关的地方病和流行病流行。

4.7.4 景观旅游

汨罗文物古迹众多，是屈原的投江地，端午节的发祥地，也是开国元勋，五大书记之一任弼时的家乡。

任弼时故居，位于汨罗市城南 45km 的弼时镇唐家桥新屋里，系砖木结构，为三进三间两偏屋，九个坍池，占地 3800m^2，共有大小房屋 37 间，全部房屋为青瓦覆盖，三合土地面，属典型的清代江南民居。

普德大庙，原名辖神庙、普德观，位于汨罗江北，始建于康熙七年。这里虎象两山傲视，汨江秀水环抱，常见烟波浩渺。她曾属春秋战国时期的罗子国古城之境，紧倚屈原之灵冢墓区，可谓山川秀美，物华天宝，人杰地灵。

汨罗江在洞庭湖东侧，属洞庭湖水系。在汨罗江注入湖口以上约 1.5km 处，潭水很深，是屈原投江殉难处，有石碑记其事。当地传说，屈原投江始不沉，待衣裤装满泥沙才自沉下去，因此今又称此地为沉沙港。屈子祠距汨罗市 15km。这里汨江环绕，青山叠翠，名祠胜景，错落有致。

本工程周围分布有玉池山风景名胜区，玉池山位于汨罗市南端，属幕阜山余脉，总面积 41.3km^2。这里是一个人文景观与自然风光浑然一体的景区。

5 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响预测与评价

5.1.1 水文情势影响预测与评价

5.1.1.1 生态流量需求分析

a) 相关规划和文件要求

《长江保护修复攻坚战行动计划》(环水体〔2018〕181 号)要求：“2020 年年底前，长江干流及主要支流主要控制节点生态基流占多年平均流量比例在 15％左右”。

本工程上水库、下水库均位于沙河支流，沙河流域未编制综合利用规划，也未开展流域规划环境影响评价。《湘江流域综合规划环境影响评价报告书》仅对湘江干流及流域面积大于 3000km^2 的潇水、耒水、涞水、涟水、春陵水、渌水、浏阳河、蒸水等 8 条主要支流进行水资源综合利用规划，未对沙河流域水能资源开发规划提出要求。

b) 工程河段生态流量需求分析

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

本工程不涉及河口和咸潮，因此除第 4 项外，其余按环办函〔2006〕11 号文和环评函〔2006〕4 号文所述 7 个方面水量相互重叠、互相补充。

1) 上水库

①工农业生产及生活需水量

根据《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站建设征地移民安置规划报告(送审稿)》，上水库占用的赛英水库是一座以灌溉为主，兼有防洪、养殖等综合效益的小(II)型水库，设计灌溉面积 600 亩。目前，受赛英水库灌溉取水影响，上水库坝址下游大部分时间无水，无河道取水口，无工农业生产及生活需求。本电站建成后，将影响赛英水库原有灌溉功能，规划在下游复建赛英水库，承担赛英水库目前承担的灌溉任务。复建水库的汇水面积为 1.38km^2，汇水区域主要是除上水库所在支沟以外的其他支沟，其工程设计已经考虑不需要本电站上水库为其供水。

②维持水生生态系统稳定所需要的水量

根据现场踏勘和水生生态调查结果，工程上水库所在支流(赛英水库上游)及赛英水库分布有小规模鱼类产卵场、零散分布的索饵场和一定规模的越冬场，未发现国家级、省级以及列入《中国濒危动物红皮书》珍稀保护鱼类；赛英水库没有设置生态流量泄放设施，平水期、枯水期坝下河道无水，丰水期有水从水库的溢洪道进入坝下河段。

③维持河流水体功能的水量

工程上水库坝下河道两岸植被覆盖率高，无工矿企业，沿岸有少部分居民和农田。上、下水库库区部分居民点和农田已被征用，排入河流的污废水量将会减少，无需额外新增水量稀释污染物。对赛英水库灌溉功能的影响分析如前。

⑤水面蒸发量

工程上水库所在流域径流主要以降水补给及地下水补给为主，减水河段水面较窄，水面蒸发消耗的水量对于减水区间汇流量而言很少，故由此引起的水量损耗不予考虑。

⑥地下水补给水量

库坝区地下水主要有基岩裂隙水和赋存于上覆土体中的孔隙潜水两类。上水库库坝区两岸坡脚及近坡脚一带，泉点出露甚多，库坝区共见常年泉点 82 处，主要分布于水库四周及库岸外侧，泉点出露高程因地而异一般在 545m～584m 之间，局部沟谷位置在 525m～535m 之间。泉点流量随季节而变化，枯水期泉点流量一般介于 0.5L/min～5L/min 之间，最大泉点流量达 10L/min 左右。

工程区地下水主要来源于大气降水补给，也不存在维持地下水位动态平衡所需

要的补给水量。

⑦航运、景观和水上娱乐需水量

工程上库所在的溪沟规模较小，仅需维持景观功能需要，无航运和水上娱乐的需要，因此，不存在航运和水上娱乐需水量。

⑧河道外生态需水量

河道外生态需水量，包括河岸植被需水量、相连湿地补给水量等。上库坝下河道沿岸植物生长主要依靠天然降水，流域内也无湿地、湖泊、暗河等与其相连。因此，无河道外生态需水量要求。

2) 下水库

①工农业生产及生活需水量

下水库坝址下游无河道取水口，无工农业生产及生活需求。

②维持水生生态系统稳定所需要的水量

根据现场踏勘和水生生态调查结果，工程下水库所在河道无成规模产卵场、越冬场，有零星分布的索饵场。

③维持河流水体功能的水量

工程下水库坝下河道两岸植被覆盖率高，无工矿企业。经现场调查，下水库坝址下游沿岸台地上分布有居民及零散耕地，居民生活均为山泉水而零散耕地多用溪沟水，根据移民安置规划，下水库库区及下游大部分居民点和农田已被征用，仅剩下水库工程边界线外的蔡家屋场，初期蓄水对区间居民生产生活基本无影响。随着工程征地居民、耕地的减少，排入河流的污废水量将会减少，同时，本工程运行期几乎不耗水，运行期除了补充水库蒸发、渗漏损失外，多余水量均下放至坝址下游，对下游河道的水质影响较小，不需额外新增水量稀释污染物。

⑤水面蒸发量

工程下水库所在流域径流主要以降水补给为主，减水河段水面较窄，水面蒸发消耗的水量对于减水区间汇流量而言很少，故由此引起的水量损耗不予考虑。

⑥地下水补给水量

下水库库尾、库盆、西南垭口部位皆有常年泉点出露，出露高程介于 99m～168m，泉点流量随季节而变化，枯水期泉点流量一般介于 1L/min～5L/min 之间。

工程区地下水主要来源于大气降水补给，因此也不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

⑦航运、景观和水上娱乐需水量

工程下库所在溪沟规模较小，仅需维持景观功能需要，无航运和水上娱乐的需要，因此，不存在航运和水上娱乐需水量。

⑧ 河道外生态需水量

河道外生态需水量，包括河岸植被需水量、相连湿地补给水量等。下库坝下河道沿岸植物生长主要依靠天然降水，流域内也无湿地、湖泊、暗河等与其相连。因此，无河道外生态需水量要求。

3) 沙河

①工农业生产及生活需水量

根据《沙河“一河一策”》，沙河上游分布有农业灌溉取水口，三姊村取水口下游无工农业生产、生活取水需求。

② 维持水生生态系统稳定所需要的水量

根据《沙河“一河一策”》，沙河季节性灌溉水源不足，生态水源主要靠河坝拦水保证，水生生物品种不多，没有重点保护的物种。根据现场调查，沙河刘家坝段(沙河取水点下游约 1.3km)有湖南省重点保护野生鱼类月鳢，杨桥段(沙河取水点下游约20km)有漂流性鱼类产卵场；零星分布有索饵场；中下游有鱼类越冬场。

③维持河流水体功能的水量

沙河水资源主要用于农田灌溉和地下水补给。沙河区域共有 9 处农业灌溉取水口，均位于工程上游，最近距离约 11km。

⑤水面蒸发量

沙河径流主要以降水补给为主，减水河段水面较窄，水面蒸发消耗的水量对于减水区间汇流量而言很少，故由此引起的水量损耗不予考虑。

⑥地下水补给水量

沙河地下水主要来源于大气降水补给，因此也不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

⑦航运、景观和水上娱乐需水量

沙河规模较小，仅需维持景观功能需要，无航运和水上娱乐的需要，因此，不存在航运和水上娱乐需水量。

⑧河道外生态需水量

河道外生态需水量，包括河岸植被需水量、相连湿地补给水量等。沙河沿岸植物生长主要依靠天然降水，流域内也无湿地、湖泊、暗河等与其相连。因此，无河道外生态需水量要求。

c) 生态流量需求计算

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环评函〔2006〕4 号)、《河湖生态需水评估导则(试行)》(SL/Z 479-2010)，维持水生生态系统稳定所需水量采用 Tennant 法计算时，最小下泄流量达到多年平均流量的 10%时，已能使河道维持在“一般”状态。

1) 上水库

如上所述，上水库坝下河道在与其他支沟汇合之前没有长流水，沿岸也没有生活用水、工农业用水等各类用水需求。工程设计方案已考虑在副坝环库公路沿岸建设截排水沟，将库周汇水导至坝下河道。上水库流域面积 1.03km^2，水库水面 0.501km^2，汇水区内尚有约 51%的天然来水可进入坝下河道，坝下河道将重新实现长流水，生态环境相比现状将会明显改善，可不再考虑其具体的生态流量需求值。

2) 下水库

下库地处农村，周围无工业污染源存在。根据现场调查结果，下水库所在支流发现省级保护野生动物月鳢。因此，下水库坝下河段最小生态环境需水量考虑范围主要为维持坝下水生生物生态系统稳定所需要的生态基流量，3 月～9 月鱼类产卵季节按照坝址多年平均流量(0.0601 m^3/s)的 20%，即 0.012m^3/s 下泄生态流量，其他时期按照坝址多年平均流量 15%，即 0.009m^3/s 下泄生态流量。若上游来水不足时，来多少泄多少，满足下游生态用水需求。

3) 沙河

沙河干流内分布有省级重点保护鱼类月鳢及产卵场、越冬场等鱼类重要生境，因此，3 月～9 月按照沙河取水点所在断面多年平均流量(0.751 m^3/s)的 20%，即 0.150m^3/s 下泄生态流量，其他时期按照多年平均流量的 15%，即 0.113 m^3/s 下泄生态流量。若上游来水不足时，来多少泄多少，满足下游生态用水需求。

5.1.1.2 施工期水文情势影响

施工期多年平均来水条件下、典型平水年、典型枯水年，上水库、下水库、沙河取水断面的流量过程详见表 5.1.1-1~3。

上水库：目前赛英水库没有生态流量泄放设施，下泄流量完全根据灌溉需水情况，通过闸门控制，洪水期通过溢洪道溢流，5 月~8 月中稻种植期间放水次数较多，9 月~次年 4 月放水次数很少，下游支沟在与其他支沟汇合之前没有长流水。本工程施工用水大部分依靠沙河补水，小部分从赛英水库取用。本报告要求在筹建期或施工前期完成上水库环库公路及截排水沟建设，从施工期开始，就能实现环库公路以上汇水区(约占水库流域面积的 51%)内的天然汇水导至坝下，使得坝下基本形成长流水，水生生境明显改善。

下水库：除业主营地及开关站的施工用水需要从下水库所在河道取水以外，其他施工用水全部依靠沙河补水。多年平均来水条件下：5~7 月取水流量约为 0.030m^3/s，下泄流量与生态流量需求的比值为 4.4~7.7，下泄流量占天然来水的比例为 64%~73%；其他时段取水流量约为 0.003m^3/s，下泄流量与生态流量需求的比值为 2.3~7.7，下泄流量占天然来水的比例为 87%~97%。典型平水年(P=50%)：9 月份天然来水仅 0.013m^3/s，与当月生态流量需求值 0.012 m^3/s 接近，此时业主营地和开关站施工取水将导致生态流量不足(下泄流量与生态流量需求的比值为 0.8)，其他月份均可满足。典型枯水年(P=75%)：7 月份施工取水量较大，12 月份天然来水量特别小，这两个月业主营地和开关站施工取水将导致生态流量不足(下泄流量与生态流量需求的比值为 0.8、0.6)，其他月份均可满足。当下水库天然来水不足时，应当降低施工强度，减少施工取水，优先保证生态流量下泄；也可适当加大从沙河补水量，将少量补水排入下水库坝下河道河道，补充生态流量。

沙河：多年平均来水和典型平水年(P=50%)，沙河在给上、下水库补水以后，下泄流量与生态流量需求的比值丰水期(4-7 月)在 4.8~9.8 之间，其他月份在 1.7~4.3 之间，下泄流量占天然来水的比值全年在 67%以上，大部分时段在 90%以上。典型枯水年(P=75%)，沙河在给上、下水库补水以后，下泄流量与生态流量需求的比值丰水期(4-6 月)在 3.5~5.4 之间，2、3 月和 8~12 月在 1.0~2.2 之间，1 月仅为 0.7，下泄流量占天然来水的比值 2 月~12 月在 62%以上，大部分时段在 70%以上，但 1 月

仅为 46%。因此，丰、平水年工程从沙河取水对沙河水文情势影响较小，但枯水年个别月份影响较大，在此种情况下应当进一步降低施工强度，减少补水量。

综上，丰、平水年，通过从沙河取水，基本能够满足施工用水和生态流量需求，个别月份需要控制下水库业主营地和开关站取水量或利用沙河补水补充生态用水需求；枯水年个别月份下水库和沙河可能出现生态流量不足，需要进一步控制施工强度，减少施工取水。

表 5.1.1-1　多年平均来水条件下施工期下泄流量过程计算表

月份	上水库						下水库								沙河					
	上水库天然来水量	施工计划取水量	其中从赛英水库计划取水量	需补水量	下泄流量	下泄流量占天然来水比例%	下水库天然来水流量	生态流量需求	业主营地及开关站计划取水量(全部从下水库河道取水)	施工计划其他取水量(全部从沙河取水)	需补水量	下泄流量	下泄流量与生态流量需求的比值	下泄流量占天然来水的比例%	沙河天然来水量	生态流量需求	总需补水量	下泄流量	下泄流量与生态流量需求的比值	下泄流量占天然来水的比值%
1	0.010	0.056	0.006	0.062	0.005	51	0.029	0.009	0.003	0.033	0.033	0.026	2.9	90	0.361	0.113	0.095	0.266	2.4	74
2	0.013	0.062	0.006	0.068	0.007	51	0.037	0.009	0.003	0.032	0.032	0.034	3.8	92	0.465	0.113	0.100	0.365	3.2	79
3	0.021	0.053	0.006	0.059	0.011	51	0.059	0.012	0.003	0.032	0.032	0.056	4.7	95	0.74	0.15	0.091	0.649	4.3	88
4	0.033	0.043	0.006	0.049	0.017	51	0.095	0.012	0.003	0.031	0.031	0.092	7.7	97	1.19	0.15	0.080	1.110	7.4	93
5	0.039	0.043	0.006	0.049	0.020	51	0.111	0.012	0.030	0.031	0.031	0.081	6.8	73	1.388	0.15	0.080	1.308	8.7	94
6	0.043	0.054	0.006	0.060	0.022	51	0.123	0.012	0.030	0.012	0.012	0.093	7.7	76	1.535	0.15	0.072	1.463	9.8	95
7	0.029	0.045	0.006	0.051	0.015	51	0.083	0.012	0.030	0.026	0.026	0.053	4.4	64	1.036	0.15	0.077	0.959	6.4	93
8	0.020	0.018	0.006	0.024	0.010	51	0.056	0.012	0.003	0.026	0.026	0.053	4.4	95	0.7	0.15	0.050	0.650	4.3	93
9	0.013	0.014	0.006	0.020	0.007	51	0.038	0.012	0.003	0.026	0.026	0.035	2.9	92	0.477	0.15	0.046	0.431	2.9	90
10	0.011	0.014	0.006	0.020	0.006	51	0.033	0.009	0.003	0.017	0.017	0.030	3.3	91	0.407	0.113	0.037	0.370	3.3	91
11	0.011	0.014	0.006	0.020	0.006	51	0.033	0.009	0.003	0.040	0.040	0.030	3.3	91	0.407	0.113	0.060	0.347	3.1	85
12	0.008	0.012	0.006	0.018	0.004	51	0.024	0.009	0.003	0.034	0.034	0.021	2.3	87	0.299	0.113	0.052	0.247	2.2	83

表 5.1.1-2　典型平水年(P=50%)施工期下泄流量过程计算表

月份	上水库						下水库								沙河					
	上水库天然来水量	施工计划取水量	其中从赛英水库计划取水量	上水库需补水量	下泄流量	下泄流量占比	下水库天然来水流量	生态流量需求	业主营地及开关站计划取水量(全部从下水库河道取水)	施工计划其他取水量(全部从沙河取水)	下水库需补水量	下泄流量	下泄流量与生态流量需求的比值	下泄流量占天然来水的比值	沙河天然来水量	生态流量需求	总需补水量	下泄流量	下泄流量与生态流量需求的比值	下泄流量占天然来水的比值%
1	0.009	0.056	0.006	0.062	0.005	51	0.027	0.009	0.003	0.033	0.033	0.024	2.7	89	0.289	0.113	0.095	0.194	1.7	67
2	0.019	0.062	0.006	0.068	0.010	51	0.054	0.009	0.003	0.032	0.032	0.051	5.6	94	0.412	0.113	0.100	0.312	2.8	76
3	0.009	0.053	0.006	0.059	0.005	51	0.027	0.012	0.003	0.032	0.032	0.024	2.0	89	0.652	0.15	0.091	0.561	3.7	86
4	0.022	0.043	0.006	0.049	0.011	51	0.065	0.012	0.003	0.031	0.031	0.062	5.1	95	0.973	0.15	0.080	0.893	6.0	92
5	0.062	0.043	0.006	0.049	0.032	51	0.178	0.012	0.030	0.031	0.031	0.148	12.3	83	1.16	0.15	0.080	1.080	7.2	93
6	0.038	0.054	0.006	0.060	0.019	51	0.109	0.012	0.030	0.012	0.012	0.079	6.6	73	1.47	0.15	0.072	1.398	9.3	95
7	0.039	0.045	0.006	0.051	0.020	51	0.111	0.012	0.030	0.026	0.026	0.081	6.7	73	0.804	0.15	0.077	0.727	4.8	90
8	0.008	0.018	0.006	0.024	0.004	51	0.023	0.012	0.003	0.026	0.026	0.020	1.7	87	0.536	0.15	0.050	0.486	3.2	91
9	0.005	0.014	0.006	0.020	0.002	51	0.013	0.012	0.003	0.026	0.026	0.010	0.8	77	0.383	0.15	0.046	0.337	2.2	88
10	0.006	0.014	0.006	0.020	0.003	51	0.018	0.009	0.003	0.017	0.017	0.015	1.7	84	0.37	0.113	0.037	0.333	3.0	90
11	0.004	0.014	0.006	0.020	0.002	51	0.013	0.009	0.003	0.040	0.040	0.010	1.1	76	0.345	0.113	0.060	0.285	2.5	83
12	0.009	0.012	0.006	0.018	0.005	51	0.027	0.009	0.003	0.034	0.034	0.024	2.7	89	0.256	0.113	0.052	0.204	1.8	80

表 5.1.1-3　典型枯水年(P=75%)施工期下泄流量过程计算表

月份	上水库						下水库								沙河					
	上水库天然来水量	施工计划取水量	其中从赛英水库计划取水量	上水库需补水量	下泄流量	下泄流量占比	下水库天然来水流量	生态流量需求	业主营地及开关站计划取水量(全部从下水库河道取水)	施工计划其他取水量(全部从沙河取水)	下水库需补水量	下泄流量	下泄流量与生态流量需求的比值	下泄流量占天然来水的比值	沙河天然来水量	生态流量需求	总需补水量	下泄流量	下泄流量与生态流量需求的比值	下泄流量占天然来水的比值%
1	0.008	0.056	0.006	0.062	0.004	51	0.024	0.009	0.003	0.033	0.033	0.021	2.4	88	0.174	0.113	0.095	0.079	0.7	46
2	0.012	0.062	0.006	0.068	0.006	51	0.035	0.009	0.003	0.032	0.032	0.032	3.5	91	0.263	0.113	0.100	0.163	1.4	62
3	0.016	0.053	0.006	0.059	0.008	51	0.045	0.012	0.003	0.032	0.032	0.042	3.5	93	0.421	0.15	0.091	0.330	2.2	78
4	0.018	0.043	0.006	0.049	0.009	51	0.051	0.012	0.003	0.031	0.031	0.048	4.0	94	0.602	0.15	0.080	0.522	3.5	87
5	0.041	0.043	0.006	0.049	0.021	51	0.118	0.012	0.030	0.031	0.031	0.088	7.4	75	0.727	0.15	0.080	0.647	4.3	89
6	0.028	0.054	0.006	0.060	0.014	51	0.080	0.012	0.030	0.012	0.012	0.050	4.2	63	0.888	0.15	0.072	0.816	5.4	92
7	0.014	0.045	0.006	0.051	0.007	51	0.039	0.012	0.030	0.026	0.026	0.009	0.8	23	0.363	0.15	0.077	0.286	1.9	79
8	0.013	0.018	0.006	0.024	0.007	51	0.037	0.012	0.003	0.026	0.026	0.034	2.8	92	0.306	0.15	0.050	0.256	1.7	84
9	0.016	0.014	0.006	0.020	0.008	51	0.046	0.012	0.003	0.026	0.026	0.043	3.6	93	0.232	0.15	0.046	0.186	1.2	80
10	0.012	0.014	0.006	0.020	0.006	51	0.035	0.009	0.003	0.017	0.017	0.032	3.6	91	0.256	0.113	0.037	0.219	1.9	86
11	0.009	0.014	0.006	0.020	0.005	51	0.027	0.009	0.003	0.040	0.040	0.024	2.6	89	0.221	0.113	0.060	0.161	1.4	73
12	0.003	0.012	0.006	0.018	0.002	51	0.009	0.009	0.003	0.034	0.034	0.006	0.6	65	0.168	0.113	0.052	0.116	1.0	69

5.1.1.3 初期蓄水期水文情势影响

a) 库区河段

随着蓄水按计划进行，上、下水库水位逐渐抬升，水体逐渐增大，库内水流较缓。

b) 坝下河段

水库蓄水期平均年蓄水量为 338.7 万 m^3，相当于沙河取水断面以上河道多年平均来水量的 14.29%。由此可见，水库初期蓄水虽然减少了水库下游河道径流量，但主要影响范围为沙河支流河道，对沙河干流河道径流的影响很小。

初期蓄水期内，上下库坝址断面和沙河取水断面在多年平均来水、典型平水年(P=50%)、枯水年(P=75%)下泄流量的年内变化情况详见后续算表。**表中"原计划"是指按每台机组调试前恰好蓄足其调试所需水量制定蓄水计划，"计划调整后"是指从有利于环境保护角度，将蓄水时段尽量集中于丰水期(4~7 月)，减少枯水期(9 月~次年 2 月)蓄水量。**

上水库：目前赛英水库没有生态流量泄放设施，下泄流量受灌溉用水闸门控制，下游支沟在与其他支沟汇合之前没有长流水。本工程从施工期开始，环库公路以上汇水区(约占水库流域面积的 51%)内的天然汇水将被截流导至坝下，使得坝下基本形成长流水，水生生境明显改善。

下水库：在多年平均来水、典型平水年(P=50%)、枯水年(P=75%)三种来水条件下，仅靠上下库河道取水均不能满足水库蓄水需求，需要从沙河补水。沙河取水断面水量充足，能够满足本工程补水的需求，无论蓄水计划是否优化调整，下水库下泄流量均能够满足生态流量需求。按原计划，下水库蓄水以后，均只有满足生态流量需求的最小流量下泄，对下游水文情势和生态环境影响相对较大；计划调整后，集中于丰水期蓄水，年内各月下泄流量绝对值较为均匀，下泄流量与生态流量需求值的比值均明显增大，枯水期下泄流量占天然来水的比值增大而丰水期占天然来水的比值减小，对下游水文情势和生态环境较为有利。如多年平均来水条件下，下水库天然来水流量 4-7 月为 0.083~0.123m^3/s、其他时段为 0.024~0.059 m^3/s，按原计划蓄水时下泄流量为 0.009~0.010 m^3/s，计划调整后下泄流量变为 0.017~0.030 m^3/s。

沙河：多年平均来水条件下：沙河取水断面天然来水流量 4~7 月为 1.036~1.535 m^3/s，3 月、8 月为 0.70~0.74 m^3/s，9 月~次年 2 月为 0.299~0.477 m^3/s。如按原计划

蓄水，补水后下泄流量 4~7 月为 0.713~1.323 m^3/s，与生态流量需求值的比值为 6.0-9.4，占当月天然来水的比例为 87%~95%；3 月、8 月为 0.382~0.486，与生态流量需求值的比值为 3.5-4.0，占当月天然来水的比例为 75%~82%；9 月~次年 2 月为 0.148~0.214 m^3/s，与生态流量需求值的比值为 1.6-2.7，占当月天然来水的比例为 54%~68%。计划调整后，补水后下泄流量 4~7 月为 0.713~1.323 m^3/s，与生态流量需求值的比值为 5.1-8.3，占当月天然来水的比例为 74%~81%；3 月、8 月为 0.382~0.486 m^3/s，与生态流量需求值的比值为 3.8-4.1，占天然来水的比例为 81%~82%；9 月~次年 2 月为 0.148~0.214 m^3/s，与生态流量需求值的比值提高至 2.2-3.2，占天然来水的比例提高至 81%~90%。典型枯水年(P=75%)：如按原计划蓄水，沙河 1 月下泄流量仅为 0.072，9 月下泄流量仅为 0.136，与当月生态流量需求值的比值分别为 0.6、0.9，不能满足生态流量需求；计划调整后，沙河 1 月下泄流量为 0.124，9 月下泄流量为 0.182，与当月生态流量需求值的比值分别为 1.1、1.2，能够满足生态流量需求。

综上，从沙河补水后，无论采用原计划还是调整后的计划，多年平均来水条件下和丰、平水年都能够满足各处断面生态流量下泄需求，枯水年按原计划蓄水可能导致沙河取水断面下泄生态流量不足；对蓄水计划进行优化调整后，尽可能集中于丰水期蓄水，可以提高枯水期下泄流量，提高生态流量保证率。

表 5.1.1-4　多年平均来水条件下初期蓄水期下泄流量过程计算表

月份	上水库							
	上水库天然来水量	施工计划取水量	原计划蓄水量	原计划补水量[1]	计划调整后蓄水量	计划调整后补水量	计划调整后下泄流量[2]	下泄流量占天然来水比例%
1	0.010	0.002	0.004	0.006	0.005	0.010	0.005	51
2	0.013	0.002	0.014	0.016	0.005	0.010	0.010	51
3	0.021	0.002	0.011	0.013	0.005	0.010	0.005	51
4	0.033	0.000	0.032	0.032	0.038	0.050	0.011	51
5	0.039	0.000	0.031	0.031	0.040	0.038	0.032	51
6	0.043	0.000	0.026	0.026	0.040	0.050	0.019	51
7	0.029	0.000	0.012	0.012	0.040	0.050	0.020	51
8	0.020	0.000	0.004	0.004	0.005	0.010	0.004	51
9	0.013	0.000	0.013	0.013	0.005	0.010	0.002	51
10	0.011	0.000	0.016	0.016	0.005	0.010	0.003	51
11	0.011	0.000	0.015	0.015	0.005	0.010	0.002	51
12	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	51

注：

1、上水库库周天然来水被环库公路截排水沟截流至下游，库区内的水量很小且难以收集，按施工取水、水库蓄水全部靠沙河补水计算。下同。

2、库周约 51%汇水区内的天然来水被截流至下游；环库公路以下的水量可能进入下游，也可能在施工期间损耗，忽略不计。下同。

表 5.1.1-4(续)

月份	下水库													
	下水库天然流量	生态流量需求	蒸发量	渗漏量	其他施工计划取水量(可从下库河道或沙河取水)	开关站及业主营地取水量(必须从下库河道取水)	不补水时可蓄水量	原计划下水库蓄水量	原计划需补水量(按满足生态流量需求计算)	计划调整后蓄水量	计划调整后拟补水量	计划调整后下泄流量	下泄流量与生态流量比值	下泄流量占天然来水比例%
1	0.029	0.009	0.001	0.002	0.001	0.003	0.013	0.146	0.133	0.050	0.050	0.022	2.5	77
2	0.037	0.009	0.000	0.002	0.001	0.003	0.022	0.171	0.150	0.100	0.090	0.021	2.3	56
3	0.059	0.010	0.001	0.002	0.001	0.003	0.043	0.161	0.119	0.150	0.120	0.023	2.3	38
4	0.095	0.010	0.001	0.002	0.003	0.003	0.076	0.165	0.089	0.300	0.240	0.026	2.6	28
5	0.111	0.010	0.001	0.002	0.003	0.030	0.065	0.128	0.063	0.300	0.250	0.025	2.5	22
6	0.123	0.010	0.001	0.002	0.003	0.030	0.076	0.190	0.113	0.300	0.240	0.026	2.6	21
7	0.083	0.010	0.002	0.002	0.002	0.030	0.037	0.155	0.118	0.238	0.220	0.029	2.9	35
8	0.056	0.010	0.002	0.002	0.002	0.003	0.037	0.182	0.145	0.150	0.120	0.017	1.7	30
9	0.038	0.010	0.001	0.002	0.002	0.003	0.020	0.162	0.142	0.050	0.050	0.030	3.0	79
10	0.033	0.009	0.001	0.002	0.000	0.003	0.018	0.191	0.173	0.050	0.050	0.027	3.0	82
11	0.033	0.009	0.000	0.002	0.000	0.003	0.018	0.168	0.150	0.050	0.050	0.027	3.0	83
12	0.024	0.009	0.000	0.001	0.000	0.003	0.010	0.120	0.109	0.040	0.045	0.024	2.7	102

表 5.1.1-4(续)

月份	沙河									
	沙河天然来水量	生态流量需求	原计划需补水量	原计划下泄流量	原计划下泄流量与生态流量比值	原计划下泄流量占天然来水比例%	计划调整后拟补水量	计划调整后下泄流量	计划调整后下泄流量与生态流量比值	计划调整后下泄流量占天然来水比例%
1	0.361	0.113	0.140	0.221	2.0	61	0.050	0.311	2.8	86
2	0.465	0.113	0.158	0.307	2.7	66	0.090	0.375	3.3	81
3	0.74	0.15	0.134	0.606	4.0	82	0.130	0.610	4.1	82
4	1.19	0.15	0.123	1.067	7.1	90	0.285	0.905	6.0	76
5	1.388	0.15	0.071	1.317	8.8	95	0.295	1.093	7.3	79
6	1.535	0.15	0.129	1.406	9.4	92	0.285	1.250	8.3	81
7	1.036	0.15	0.130	0.906	6.0	87	0.265	0.771	5.1	74
8	0.7	0.15	0.174	0.526	3.5	75	0.130	0.570	3.8	81
9	0.477	0.15	0.154	0.323	2.2	68	0.050	0.427	2.8	90
10	0.407	0.113	0.189	0.218	1.9	54	0.050	0.357	3.2	88
11	0.407	0.113	0.161	0.246	2.2	60	0.050	0.357	3.2	88
12	0.299	0.113	0.122	0.177	1.6	59	0.045	0.254	2.2	85

表 5.1.1-5　典型平水年(P=50%)初期蓄水期期下泄流量过程计算表

月份	上水库							
	上水库天然来水量	施工计划取水量	原计划蓄水量	原计划补水量[1]	计划调整后蓄水量	计划调整后补水量	计划调整后下泄流量[2]	下泄流量占天然来水比例%
1	0.009	0.002	0.004	0.006	0.005	0.010	0.005	51
2	0.019	0.002	0.014	0.016	0.005	0.010	0.010	51
3	0.009	0.002	0.011	0.013	0.005	0.010	0.005	51
4	0.022	0.000	0.032	0.032	0.038	0.050	0.011	51
5	0.062	0.000	0.031	0.031	0.040	0.038	0.032	51
6	0.038	0.000	0.026	0.026	0.040	0.050	0.019	51
7	0.039	0.000	0.012	0.012	0.040	0.050	0.020	51
8	0.008	0.000	0.004	0.004	0.005	0.010	0.004	51
9	0.005	0.000	0.013	0.013	0.005	0.010	0.002	51
10	0.006	0.000	0.016	0.016	0.005	0.010	0.003	51
11	0.004	0.000	0.015	0.015	0.005	0.010	0.002	51
12	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	51

表 5.1.1-5 (续)

月份	下水库													
	下水库天然来水量	生态流量需求	蒸发量	渗漏量	其他施工计划取水量(可从下库河道取水或利用沙河补水)	开关站及业主营地取水量(必须从下库河道取水)	不补水时可蓄水量[3]	原计划下水库蓄水量	原计划需补水量(按满足生态流量需求计算)	计划调整后蓄水量	计划调整后拟补水量	计划调整后下泄流量	下泄流量与生态流量比值	下泄流量占天然来水比例%
1	0.027	0.009	0.001	0.002	0.001	0.003	0.011	0.124	0.112	0.050	0.050	0.020	2.3	76
2	0.054	0.009	0.000	0.002	0.001	0.003	0.038	0.176	0.138	0.100	0.090	0.037	4.2	70
3	0.027	0.010	0.001	0.002	0.001	0.003	0.010	0.164	0.153	0.120	0.120	0.020	2.0	76
4	0.065	0.010	0.001	0.002	0.003	0.003	0.046	0.182	0.136	0.340	0.300	0.016	1.6	25
5	0.178	0.010	0.001	0.002	0.003	0.030	0.131	0.173	0.041	0.340	0.240	0.041	4.1	23
6	0.109	0.010	0.001	0.002	0.003	0.030	0.063	0.184	0.121	0.340	0.290	0.023	2.3	21
7	0.111	0.010	0.002	0.002	0.002	0.030	0.065	0.144	0.079	0.340	0.300	0.035	3.5	31
8	0.023	0.010	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.153	0.150	0.120	0.120	0.014	1.4	60
9	0.013	0.010	0.001	0.002	0.002	0.003	-0.005	0.140	0.145	0.050	0.060	0.015	1.5	115
10	0.018	0.009	0.001	0.002	0.000	0.003	0.004	0.202	0.198	0.050	0.050	0.013	1.4	69
11	0.013	0.009	0.000	0.002	0.000	0.003	-0.002	0.177	0.179	0.050	0.060	0.017	1.9	136
12	0.027	0.009	0.000	0.001	0.000	0.003	0.014	0.121	0.108	0.040	0.045	0.028	3.1	102

注 3：负数说明当月下水库上游天然来水不能满足施工用水需求，更没有多余水量可供水库蓄水。下同。

表 5.1.1-5 (续)

月份	沙河									
	沙河天然来水量	生态流量需求	原计划需补水量	原计划下泄流量	原计划下泄流量与生态流量比值	原计划下泄流量占天然来水比例%	计划调整后拟补水量	计划调整后下泄流量	计划调整后下泄流量与生态流量比值	计划调整后下泄流量占天然来水比例%
1	0.361	0.113	0.118	0.171	1.5	59	0.060	0.229	2.0	79
2	0.465	0.113	0.153	0.259	2.3	63	0.100	0.312	2.8	76
3	0.74	0.15	0.166	0.486	3.2	75	0.130	0.522	3.5	80
4	1.19	0.15	0.168	0.805	5.4	83	0.350	0.623	4.2	64
5	1.388	0.15	0.072	1.088	7.3	94	0.278	0.882	5.9	76
6	1.535	0.15	0.147	1.323	8.8	90	0.340	1.130	7.5	77
7	1.036	0.15	0.091	0.713	4.8	89	0.350	0.454	3.0	56
8	0.7	0.15	0.154	0.382	2.5	71	0.130	0.406	2.7	76
9	0.477	0.15	0.158	0.225	1.5	59	0.065	0.318	2.1	83
10	0.407	0.113	0.214	0.156	1.4	42	0.060	0.310	2.7	84
11	0.407	0.113	0.194	0.151	1.3	44	0.065	0.280	2.5	81
12	0.299	0.113	0.108	0.148	1.3	58	0.045	0.211	1.9	82

表 5.1.1-6　典型枯水年(P=75%)初期蓄水期期下泄流量过程计算表

月份	上水库							
	上水库天然来水量	施工计划取水量	原计划蓄水量	原计划补水量	计划调整后蓄水量	计划调整后补水量	计划调整后下泄流量	下泄流量占天然来水比例%
1	0.009	0.002	0.004	0.006	0.005	0.010	0.005	51
2	0.019	0.002	0.014	0.016	0.005	0.010	0.010	51
3	0.009	0.002	0.011	0.013	0.005	0.010	0.005	51
4	0.022	0.000	0.032	0.032	0.038	0.050	0.011	51
5	0.062	0.000	0.031	0.031	0.040	0.038	0.032	51
6	0.038	0.000	0.026	0.026	0.040	0.050	0.019	51
7	0.039	0.000	0.012	0.012	0.040	0.050	0.020	51
8	0.008	0.000	0.004	0.004	0.005	0.010	0.004	51
9	0.005	0.000	0.013	0.013	0.005	0.010	0.002	51
10	0.006	0.000	0.016	0.016	0.005	0.010	0.003	51
11	0.004	0.000	0.015	0.015	0.005	0.010	0.002	51
12	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	51

表 5.1.1-6(续)

月份	下水库													
	下水库天然流量	生态流量需求	蒸发量	渗漏量	其他施工计划取水量(可从下库河道或沙河取水)	开关站及业主营地取水量(必须从下库河道取水)	不补水时可蓄水量 ^{3}	原计划下水库蓄水量	原计划需补水量(按满足生态流量需求计算)	计划调整后蓄水量	计划调整后拟补水量	计划调整后下泄流量	下泄流量与生态流量比值	下泄流量占天然来水比例%
1	0.024	0.009	0.001	0.002	0.001	0.003	0.009	0.108	0.099	0.050	0.050	0.018	2.0	73
2	0.035	0.009	0.000	0.002	0.001	0.003	0.020	0.156	0.137	0.100	0.090	0.019	2.1	53
3	0.045	0.010	0.001	0.002	0.001	0.003	0.028	0.172	0.144	0.140	0.130	0.028	2.8	63
4	0.051	0.010	0.001	0.002	0.003	0.003	0.032	0.228	0.196	0.340	0.320	0.022	2.2	43
5	0.118	0.010	0.001	0.002	0.003	0.030	0.072	0.317	0.245	0.471	0.415	0.026	2.6	22
6	0.080	0.010	0.001	0.002	0.003	0.030	0.034	0.369	0.335	0.450	0.430	0.024	2.4	30
7	0.039	0.010	0.002	0.002	0.002	0.030	-0.007	0.131	0.138	0.150	0.170	0.023	2.3	59
8	0.037	0.010	0.002	0.002	0.002	0.003	0.018	0.097	0.080	0.050	0.050	0.028	2.8	75
9	0.046	0.010	0.001	0.002	0.002	0.003	0.028	0.124	0.096	0.050	0.050	0.038	3.8	83
10	0.035	0.009	0.001	0.002	0.000	0.003	0.020	0.117	0.096	0.050	0.050	0.029	3.3	84
11	0.027	0.009	0.000	0.002	0.000	0.003	0.012	0.078	0.066	0.050	0.050	0.021	2.3	79
12	0.009	0.009	0.000	0.001	0.000	0.003	-0.005	0.042	0.047	0.040	0.045	0.009	1.0	107

表 5.1.1-6 (续)

月份	沙河									
	沙河天然来水量	生态流量需求	原计划需补水量	原计划下泄流量	原计划下泄流量与生态流量比值[4]	原计划下泄流量占天然来水比例%	计划调整后拟补水量	计划调整后下泄流量	计划调整后下泄流量与生态流量比值	计划调整后下泄流量占天然来水比例%
1	0.174	0.113	0.102	0.072	0.6	41	0.050	0.124	1.1	71
2	0.263	0.113	0.137	0.126	1.1	48	0.090	0.173	1.5	66
3	0.421	0.15	0.143	0.278	1.9	66	0.140	0.281	1.9	67
4	0.602	0.15	0.227	0.375	2.5	62	0.365	0.237	1.6	39
5	0.727	0.15	0.221	0.506	3.4	70	0.440	0.287	1.9	39
6	0.888	0.15	0.327	0.561	3.7	63	0.465	0.423	2.8	48
7	0.363	0.15	0.145	0.218	1.5	60	0.180	0.183	1.2	50
8	0.306	0.15	0.103	0.203	1.4	66	0.060	0.246	1.6	80
9	0.232	0.15	0.096	0.136	0.9	59	0.050	0.182	1.2	78
10	0.256	0.113	0.110	0.146	1.3	57	0.050	0.206	1.8	80
11	0.221	0.113	0.078	0.143	1.3	65	0.050	0.171	1.5	77
12	0.168	0.113	0.056	0.112	1.0	67	0.047	0.121	1.1	72

注 4：比值＜1 说明下泄流量不能满足生态流量需求。

5.1.1.4　运行期水文情势影响

a) 水域形态及水库水位变化分析

电站建成后，电站所在沙河支流河段将由连续的河流变成上、下两个水库，水位抬升、水深变深、水面变宽，库区河段沿岸原有林地植被将变成水域。当上水库达到正常蓄水位时，上水库坝址处水位比原河道水位抬升了近 30m；下水库达到正常蓄水位时，下水库坝址处水位比原河道水位抬升了约 40m。

电站运行期间，随着上下水库水体不断交换，两个水库的水位每天都会在正常蓄水位和死水位之间变动。抽水、发电(放水)期间，库区大部分水域处于流动状态，最大流速出现在进出水口，约为 0.82m/s(水轮机工况额定流量 84.4m^3/s、引水主洞内径 11.4m)；等待发电或等待蓄水期间(典型工况下为连续 3h 或 6h)，水库可暂时处于相对平静的状态。

表 5.1.1-7　本电站典型日 24h 上下水库水位消落过程

时间	上水库水位 m	下水库水位 m	时间	上水库水位 m	下水库水位 m
0h	542.00	157.00	13h	563.00	118.00
1h	542.00	157.00	14h	563.00	118.00
2h	546.18	154.13	15h	563.00	118.00
3h	549.49	151.03	16h	563.00	118.00
4h	552.32	147.65	17h	560.69	130.08
5h	554.82	143.90	18h	558.19	137.49
6h	557.09	139.63	19h	555.45	143.09
7h	559.20	134.48	20h	552.39	147.80
8h	561.16	127.74	21h	548.82	151.94
9h	563.00	118.00	22h	542.00	157.00
10h	563.00	118.00	23h	542.00	157.00
11h	563.00	118.00	24h	542.00	157.00
12h	563.00	118.00	0h	542.00	157.00

b) 坝下河段流量年内变化分析

坝址断面多年平均来水、典型平水年(P=50%)、枯水年(P=75%)天然来水条件下

下泄流量的年内变化情况详见下表。

根据《湖南汨罗抽水蓄能电站赛英水库复建工程可行性研究设计报告 (送审本)》，结合现场调查以及采访赛英水库管理人员，赛英水库控制灌溉面积 600 亩，主要为中稻、油菜。中稻泡田期为 5 月上旬到 5 月中旬，生长期为 5 月中旬到 8 月下旬；油菜为越冬植物，生长期为 10 月至次年 5 月；水田种植方式为中稻—油菜。中稻 85%灌溉保证率净灌溉用水定额为 390m^3/亩、泡田用水定额为 55m^3/亩；油菜 85%灌溉保证率净灌溉用水定额为 107m^3/亩。赛英水库每年 3 月开始蓄水，5 月开始通过开启闸门向下游泄放灌溉用水，9 月~次年 4 月共约 8 个月时间基本不放水，赛英水库下游支沟已成为季节性河流，直到与其他支沟汇合后才有长流水。

上水库库周汇水都会通过环库公路沿岸截排水沟导至坝下，约占天然来水量的 51%，不会因电站运行而出现日内变化；工程设计方案通过加高坝顶设置蓄洪库容解决洪水问题，未设置泄水建筑物，洪水将经下水库下泄，即使汛期，上水库日内下泄流量也较为稳定。相比赛英水库

在多年平均来水条件下，上水库逐月下泄流量占天然来水比例在全年均能维持在 75%以上，其中有 8 个月份高于 80%；下水库逐月下泄流量占天然来水比例均能维持在 75%以上，其中有 11 个月份高于 80%；上、下水库逐月下泄流量均远高于生态流量需求值。

在典型平水年(P=50%)天然来水条件下，上下水库除 8-11 月份外，逐月下泄流量占天然来水比例在全年均能维持在 80%以上，上、下水库逐月下泄流量均满足生态流量需求值。

在典型枯水年(P=75%)天然来水条件下，上水库除 7-8 月和 10-12 月份外，逐月下泄流量占天然来水比例在全年均能维持在 80%以上；下水库除 1、11、12 月份外，下水库逐月下泄流量占天然来水比例均能维持在 80%以上，上、下水库逐月下泄流量均满足生态流量需求值。

综上，运行期上、下水库大坝下游多年平均流量与天然状况较接近，电站运行对下游水文情势影响很小。

表 5.1.1-8　多年平均来水条件下运行期下水库坝址下泄流量年内变化表

月份	多年平均逐月流量 m^3/s	蒸发流量 m^3/s	渗漏流量 m^3/s	生活用水量 m^3/s	下泄流量 m^3/s	生态流量需求 m^3/s	下泄流量占月均流量比例%
1	0.029	0.001	0.002	0.003	0.023	0.009	81
2	0.037	0.000	0.002	0.003	0.032	0.009	86
3	0.059	0.001	0.002	0.003	0.054	0.012	91
4	0.095	0.001	0.002	0.003	0.089	0.012	94
5	0.111	0.001	0.002	0.003	0.105	0.012	94
6	0.123	0.001	0.002	0.003	0.116	0.012	95
7	0.083	0.002	0.002	0.003	0.076	0.012	91
8	0.056	0.002	0.002	0.003	0.049	0.012	87
9	0.038	0.002	0.002	0.003	0.031	0.012	82
10	0.033	0.001	0.002	0.003	0.027	0.009	82
11	0.033	0.000	0.002	0.003	0.027	0.009	83
12	0.024	0.000	0.002	0.003	0.018	0.009	77

表 5.1.1-9　典型平水年(P=50%)运行期下水库坝址下泄流量年内变化表

月份	天然来水流量 m^3/s	蒸发流量 m^3/s	渗漏流量 m^3/s	生活用水流量 m^3/s	下泄流量 m^3/s	生态流量需求 m^3/s	下泄流量占天然来水量比例%
1	0.027	0.001	0.002	0.003	0.022	0.009	80
2	0.054	0.000	0.002	0.003	0.048	0.009	90
3	0.027	0.001	0.002	0.003	0.022	0.012	80
4	0.065	0.001	0.002	0.003	0.059	0.012	91
5	0.178	0.001	0.002	0.003	0.171	0.012	97
6	0.109	0.001	0.002	0.003	0.103	0.012	94
7	0.111	0.002	0.002	0.003	0.104	0.012	94
8	0.023	0.002	0.002	0.003	0.016	0.012	69
9	0.013	0.002	0.002	0.003	0.006	0.012	49
10	0.018	0.001	0.002	0.003	0.013	0.009	69
11	0.013	0.000	0.002	0.003	0.007	0.009	58
12	0.027	0.000	0.002	0.003	0.022	0.009	81

表 5.1.1-10　典型枯水年(P=75%)运行期下水库坝址下泄流量年内变化表

月份	天然来水流量 m^3/s	蒸发流量 m^3/s	渗漏流量 m^3/s	生活用水量 m^3/s	下泄流量 m^3/s	生态流量需求 m^3/s	下泄流量占天然来水量比例 %
1	0.024	0.001	0.002	0.003	0.019	0.009	77
2	0.035	0.000	0.002	0.003	0.030	0.009	85
3	0.045	0.001	0.002	0.003	0.039	0.012	88
4	0.051	0.001	0.002	0.003	0.045	0.012	89
5	0.118	0.001	0.002	0.003	0.112	0.012	95
6	0.080	0.001	0.002	0.003	0.074	0.012	92
7	0.039	0.002	0.002	0.003	0.032	0.012	82
8	0.037	0.002	0.002	0.003	0.030	0.012	80
9	0.046	0.002	0.002	0.003	0.039	0.012	85
10	0.035	0.001	0.002	0.003	0.029	0.009	83
11	0.027	0.000	0.002	0.003	0.021	0.009	79
12	0.009	0.000	0.002	0.003	0.004	0.009	39

c) 下泄流量日内变化情况分析

上水库库周汇水都会通过环库公路沿岸截排水沟导至坝下，约占天然来水量的51%，不会因电站运行而出现日内变化；工程设计方案通过加高坝顶设置蓄洪库容解决洪水问题，未设置泄水建筑物，洪水将经下水库下泄，即使汛期，上水库日内下泄流量也较为稳定。

汛期除汛期以外，一般只有生态流量下泄进入下游河道，不会出现日内波动；而下水库泄洪建筑物采用竖井式泄洪洞，导流洞与竖井式泄洪洞结合布置于右岸山体内，由环形溢流堰、圆形竖井及消能井、退水隧洞、出口消能段组成。竖井式泄洪洞对下水库主要起到宣泄洪水的作用，以降低下水库水位，控制下水库运行期的库容，并确保不增加下游的防洪负担，坝下河道流量受电站发电调度影响，会出现日内波动。

《抽水蓄能电站水库运行管理规范》(DL/T 2425-2021)规定，水库总蓄水量应根

据运行要求和设计功能确定，应及时利用泄放、补水措施，使水库的运行水位符合相关设计要求。本电站设计功能为发电调峰，设计的水库总蓄水量包括两个水库的死库容和一个水库的发电调节库容。当上、下水库水量之和未超出设计的水库总蓄水量时，将及时开启泄洪洞，在一定时间内泄放至设计总蓄水量，即将泄流期间的天然来水流量和之前蓄积的多余水量一并泄放，控泄流量将略大于天然来水流量，一般不超过天然来水流量的 2 倍。因此，下水库坝址下泄流量将出现一定程度的日内波动，但对日均流量基本无影响。电站运行期间，可研究适当增大通过生态流量管下泄的流量(可按接近枯水年天然来水逐月流量，针对丰、平、枯水期分别确定下泄流量)，水库水量超出设计总蓄水量时的控泄流量也会相应变小，下泄流量的日内波动将由此得到有效减缓。

下水库坝下河段没有大的支流，下水库下泄流量波动范围主要为下库所在支流从下水库坝下直至汇入沙河处。沙河流量远大于其支流，因此不考虑其受电站下水库下泄流量波动的影响。

5.1.2 水质影响预测与评价

5.1.2.1 施工期水质影响

a) 废(污)水排放

本工程施工期废(污)水主要为砂石加工生产废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、含油废水、洞室排水以及生活污水等。其中砂石料废水、混凝土废水、含油废水、洞室排水处理后回用于系统自身或场地冲洗；基坑排水、施工营地和业主营地生活污水处理达标后回用于场地绿化和洒水降尘，回用不了的再达标排放至沙河支流，总排放量约501.6m^3/d，主要污染物为SS，影响范围主要集中在上库坝下至下库库尾。

由于废污水分散排放，且直接排入沙河，进入河道即随河流流向下游，污染物迅速与水体混合均匀，因此根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，采用河流均匀混合模型进行预测。模型表达式为：

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：

C——污染物浓度，mg/L；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

C_h——水库上游背景浓度，mg/L，取监测断面 SW1 数据值；

Q_p——污染物排放流量，m^3/s；

Q_h——多年平均入库流量，m^3/s；

1)正常排放

水质模拟选取 COD、NH_3-N 和 TP 为预测指标。经计算，COD、NH_3-N 和 TP 预测值的最大值分别为 7.59mg/L、0.29mg/L 和 0.012mg/L，可以满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准要求。

表 5.1.2-1　施工期沙河水质预测结果表　　单位：mg/L

项目	排放浓度	背景浓度	预测结果	III类水标准
COD	100	6	7.59	20
NH_3-N	15	0.037	0.29	1.0
TP	0.1	0.01	0.012	0.2

综上，本工程施工期废污水达标排放不会对沙河水体水质造成污染。

2)事故排放

砂石加工系统布置在下水库，当废水事故排放至附近沙河中，事故排放量按0.023m^3/s计。排水污染物主要为悬浮物，预测工况为砂石加工废水未经处理排入水体的工况，采用河流完全稀释混合模式进行预测。

悬浮物浓度根据现状监测枯水期监测值为10mg/L。砂石废水事故排放量为0.023m^3/s，废水中悬浮物浓度取20000mg/L左右。施工期砂石加工系统废水事故排放预测结果见表5.1.2-2。

表 5.1.2-2　施工期砂石料加工系统废水事故排放预测结果

事故排放工况	单位	未处理
水体本底浓度	mg/L	10
废水浓度	mg/L	20000
混合后浓度	mg/L	1104

由表5.1.2-2可知，下水库砂石加工系统废水在未做任何处理下事故排放，将造

成时下游水体SS浓度较大幅度提高，增加至1104mg/L，但泥沙中不含有毒有害物质，短距离迁移后将沉降，影响较小。

c) 涉水施工扰动水体及河流底质

施工会扰动水体及底质，使底泥污染物和泥沙颗粒物悬浮，水体浑浊，水质变差；水流和泥沙情况发生突变，使得原有流速、水深和底质条件也发生突变。

d) 施工机械、车辆燃油、机油跑冒滴漏

施工机械、车辆燃油、机油跑冒滴漏会造成含油废水污染，使河流水体有机物、重金属超标。

e) 施工区水土流失

本工程中转料场及表土堆存场设置挡墙等拦挡设施和截水沟、盲沟及马道排水沟等截排水设施，截排水沟末端设置沉沙池，沉沙池兼作蓄水池，先沉沙后蓄水，蓄积天然降水、截排水工程引排的地表径流等，可有效降低施工新增水土流失量，不会明显增加周边水体的浊度和悬浮物浓度，不会对周边河沟水体产生较大影响。

5.1.2.2 初期蓄水期水质影响

本工程水库蓄水初期，上、下水库淹没区残留的腐烂物质(如杂草、树木和枝叶等)、土壤和回填均会分解释放出有机质，有机质分解使水体中 BOD_5、COD、氮和磷等浓度增加，溶解氧降低，有机质经水浸泡分解，在缺氧条件下产生硫化物，可能导致水库库底层水质发臭恶化。根据以往水库蓄水经验，初期蓄水的水质一般相对较差，尤其是库底清理不彻底，库底浸出物较多的情况下，水质会更差。水库蓄水后土壤中蓄积的污染物通过水-土间的界面反应和物质交换释放出来，对水质有一定影响，蓄水期结束后，经过蓄、放水次数的增加，库区水质影响逐渐减弱，可维持蓄水前水平。初期蓄水完成、进入正常运行阶段以后，随着库内污染物逐渐降解完成、库内水体不断流动和更新，水质将会逐渐好转。

5.1.2.3 运行期水质影响

a) 污染物排放影响分析

1) 生活污水

本工程运行期的管理区(业主营地)设置在下水库区域，场区工作人员配备为 140 人，生活用水指标按 150L/(人·d)计，污水产生系数按 0.8，则生活污水产生量约为 18.8m^3/d。生活污水中 BOD_5 浓度在 200mg/L 左右，COD 浓度在 400mg/L 左右。由

于电站运行期管理区生活污水排放量极小，在采取相应的处理措施回用后，对沙河支流水质无影响。

2) 含油污染物

本工程枢纽建筑物内的油系统包括透平油系统和绝缘油系统两部分。透平油系统(透平油库和油处理室)设于厂内水轮机层。绝缘油(变压器油)系统中的绝缘油库及油处理室设于厂外，在主变场附近考虑一定的滤油和添油空间。

透平油主要用于机组设备的轴承用油，机组运行结构上设计有甩油、漏油回路，甩出、漏出的油将通过接油管被引至漏油箱，并再利用，油槽、甩油管和漏油箱组成一个密封的回路系统。机组运行期几乎没有甩油、漏油，运行十年后，每月甩油、漏油量约为10L，流到漏油箱循环使用。因此，正常运行时各轴承不会漏油。

绝缘油主要用于主变压器内，变压器下设事故油坑，再通过排水沟集中到总事故油池，事故油池不得对外设置排放口。正常运行时，变压器油用于绝缘、散热。检修时通过油管将变压器油抽到专用油罐内，检修完毕将油放回变压器。

因此，电站运行期使用的油类对水库及沙河支流的水质影响轻微，主要是机组检修期间少量废油洒落地面后，冲洗地面产生的少量含油废水经处理达标后进入排水廊道，并排入下水库，对库区水质影响小。

3) 坝前漂浮物

漂浮物主要来源于植物根、枝、叶等受雨水冲刷后随水流进入河流汇集于库区水面，形成自然漂浮物，在汛期尤为明显。漂浮物聚集在电站进水口拦污栅前，将堵塞拦污栅、减少过流断面，从而影响发电水头，造成事故停机。在蓄水前对库区及其上游进行彻底清理，可以有效减少漂浮物数量，也可减少对库区水质污染。

b) 水库水质变化机理分析

蓄水初期，受库区土壤溶出物以及淹没植物残体释放物的影响，库区有机物质会增多，导致库区水质处于一个较差的状态。随着电站的正常运行，未进入上库、下库管道的区间径流汇入，不断对水库水体进行交换，将有效改善水库水质。根据地表水环境现状监测结果，工程上库库区、下水库库区各水质指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求，水质总体良好。

电站抽水和发电时，进/出水口的流态为辐射状，抽水和发电时，局部水位有所壅高或降低，但上、下库进/出水口水流分布基本均匀，引水渠(或护坦)内流速已较

为平缓，对库区水流流态影响范围很小，对库底没有冲刷影响，不会造成库区水体浑浊。

运行期电站不排污，且运行过程反复的抽水和发电放水，促进水体交换，水体的循环混合及复氧作用的加强有利于促进污染物质的分解和降解，增强其自净能力，有利于水库水质的改善。由于水体在上、下库间循环往复，互相影响，上、下库水体水质具有相同变化趋势。可以判断，电站建成运行后，库区污染源减少，上下库间水体交换频繁，基本能维持现有的水质现状。

c) 水库水质预测

电站运行期，由于库内及库周居民移民搬迁，库周生活污染源和农业面源污染大幅减少，且库周无工业污染源，上游入库水质则优于现状监测水质。以《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中湖库均匀混合模型分析运行期水库水质：

$$C = W / (Q + kV)$$

式中：

C——污染物浓度，mg/L；

W——单位时间污染物排放量(包括上游来水中的污染物含量和库周排放的污染物量)，g/s；

Q——水量平衡时流入与流出湖(库)的流量，m^3/s；

k——污染物综合衰减系数，s^{-1}；

V——水体体积，m^3。

由于上、下水库水体不断交换，单独针对某一个水库均无法计算，将上、下水库合并，概化为一个水体不断流动的水库，污染物排放量应采用两水库入库污染物之和，水量平衡时的流量 Q 可以两水库入库流量之和近似代替(忽略水损)，水体体积 V 则是指正常运行期间两水库内存有的水量总和。

由于运行期无废污水排放，可能存在的入库污染源主要为业主营地生活污水(产生量约 $18.8m^3/d$)，污染源强极小，使得水库水质预测结果无限接近于水库上游来水水质。因此，电站运行期对水库及沙河支流的水质基本无影响。

d) 富营养化分析

1) 预测评价

富营养化等级判别根据《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办[2011]22 号)的相关要求进行。

综合营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\sum)=\sum Wj\cdot TLI(j)$$

式中：*TLI*(∑)—综合营养状态指数；

Wj—第 j 种参数的营养状态指数的相关权重。

TLI(j)—代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

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

式中：r_{ij}—第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m—评价参数的个数。

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

表 5.1.2-3　中国湖泊(水库)部分参数与 chla 的相关关系 rij 及 rij^2 值

参数	chla	TP	TN	SD	COD_{Mn}
rij	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
rij^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

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

水库富营养化状况评价指标包括：叶绿素 a(chla)、总磷(TP)、总氮(TN)、透明度(SD)、高锰酸盐指数(COD_{Mn})，营养状态指数计算公式为：

TLI(chl)=10(2.5+1.086lnchl)

TLI(TP)=10(9.436+1.624lnTP)

TLI(TN)=10(5.453+1.694lnTN)

TLI(SD)=10(5.118-1.94lnSD)

$TLI(CODM_n)$=10(0.109+2.661lnCOD)

式中：叶绿素 chla 单位为 mg/m^3；

透明度 SD 单位为 m；

其它指标单位均为 mg/L。

采用 0～100 的一系列连续数字对湖泊(水库)营养状态进行分级，见表 5.1.2-4。

表 5.1.2-4　湖泊(水库)营养状态分级

TLI(∑)	营养状态分级
TLI(∑)＜30	贫营养(Oligotropher)
30≤TLI(∑)≤50	中营养(Mesotropher)
TLI(∑)>50	富营养(Eutropher)
0＜TLI(∑)≤60	轻度富营养(light eutropher)
60＜TLI(∑)≤70	中度富营养(Middle eutropher)
TLI(∑)>70	重度富营养(Hyper eutropher)

上水库所在河段总氮、总磷、COD_{Mn}、叶绿素 a、透明度分别为 1.2mg/L、0.026mg/L、3.0mg/L、3.5mg/m^3、0.77m，下水库总氮、总磷、COD_{Mn}、叶绿素 a、透明度分别为 0.6mg/L、0.021mg/L、2.3mg/L、2mg/m^3、0.75m，计算得综合营养状态指数分别为 43、38，上水库、下水库所在河段现状营养状态为中营养。

建库后，上、下库水体交换较频繁，电站的建成运行，增加了溶解氧含量，从而促进了有机物的降解，有利于缓解水库的富营养化，增大污染降解系数。电站建成运行后，一定程度上可减少水库水质富营养化的发生率。

2) 类比分析

在上、下水库水质具有相同变化趋势，水库水质基本能维持现状的情况下，可以采取类比的方式对本工程的富营养化状态进行分析。湖南省黑麋峰抽水蓄能电站周边主要为森林生态系统，工程周边居民点规模小，环境状况与本工程基本相同，因此可作为类比工程。黑麋峰抽水蓄能电站 2005 年 5 月正式开工，2007 年 7 月，下水库通过蓄水验收，开始蓄水；2007 年 8 月 1 日，上水库通过蓄水验收，开始蓄水； 2009 年 6 月，首台机组投产运行；2009 年 12 月，一期工程投产运行；2010 年 10 月，二期工程投产运行。

根据黑麋峰抽水蓄能电站的运行期 2010 年的水质现状监测结果(《湖南省黑麋峰抽水蓄能电站竣工环保验收调查报告》，2011 年 5 月)，蓄水一年后的上水库总氮浓度 1.62mg/L～2.53mg/L，总磷浓度 0.017mg/L～0.090mg/L，平均值分别为

2.03mg/L、0.037mg/L；下水库总氮浓度 1.15mg/L～1.47mg/L，总磷浓度 0.026mg/L～0.052mg/L，平均值分别为 1.27mg/L、0.04mg/L；总氮浓度约是建库前的 2 倍，总磷浓度与建库前差异不大。采用湖泊(水库)富营养化评价方法及分级技术规定，得出的黑麋峰抽水蓄能电站上、下水库综合营养状态指数分别为 33.48 和 35.82，上、下水库均处于中营养状态。2020 年 10 月工程运行 11 年后，下水库库尾(湖溪冲水库)总氮浓度为 0.84，总磷浓度为 0.38mg/L；下水库坝址总氮浓度为 0.78mg/L，总磷浓度为 0.044mg/L。从该电站实际情况来看，至今从未发生富营养化。

本工程外环境(温度、光照条件等)与黑麋峰抽水蓄能电站类似，上、下水库及周围无工业污染源分布，污染物主要是库区周围分布的少量生活污染源与农业面源。两个电站未建前，本电站控制性断面(上、下水库坝址)同时期的总氮浓度高于黑麋峰抽水蓄能电站，总磷浓度优于黑麋峰抽水蓄能电站(见下表)。黑麋峰抽水蓄能电站运行期的水质监测在蓄水一年，仍处于库区土壤中营养物质溶出与淹没植物残体释放的时期，电站并未出现富营养化。结合黑麋峰抽水蓄能电站的富营养化状况判断，本工程在运行初期会处于中营养状况。随着电站的运行，上、下水库间水循环的加强，富氧作用也随之增强，水体溶解氧的增加也将有助于库区水体中有机物质的分解和降解。水动力条件一方面可能引起局部的水体紊动，从而造成部分沉沙的再悬浮，另一方面也促进水体交换，水体的循环混和及复氧作用促进污染物质的降解，增强其自净能力，从而促进有机物的降解，有利于缓解水库的富营养化，增大污染降解系数。工程建成进入正常运行期后，水体交换频繁，同时工程区气温较低，水体水温也偏低，因此水库水体不具备富营养化的条件，水库发生富营养化的可能性较小。

表 5.1.2-5　黑麋峰抽水蓄能电站和汨罗玉池抽水蓄能电站河流水质(总氮、总磷)对比表

项目	黑麋峰抽水蓄能电站				汨罗玉池抽水蓄能电站	
	蓄水前(2003 年 10 月)		运行期(2020 年 10 月)		2022 年 8 月	
	下水库库尾(湖溪冲水库)	下水库坝址	下水库库尾(湖溪冲水库)	下水库坝址	上水库坝址	下水库坝址
总氮	0.98	0.95	0.84	0.78	0.73	1.2
总磷	0.42	0.053	0.38	0.044	0.03	0.03

e) 坝下水质分析

根据水库水质影响预测评价成果，从库区下泄进入下游河道的水体水质与现状相比变化较小。本工程上下水库均建设了生态放水管，用于保障生态流量下泄。坝下河段上下水库坝址下游河段流量有所减小，但该河段沿程无工矿企业，农业面源较少，与现状情况相比，电站运行期对坝址下游河段水质影响不大，不会改变现状水质类别。

5.1.3 水温影响

本工程为纯抽水蓄能电站，运行期上、下水库水体频繁交换(可能多至每天 3~4 次)，水位不断涨跌，流态不稳定，不会出现水温稳定分层或季节性分层的情况，不会对坝址下游水温产生不利影响。

5.2 地下水环境影响预测与评价

5.2.1 地下水水质影响

施工期废污水主要包括砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、含油废水、隧洞排水等生产废水和施工人员的生活污水，处理后回用，不会对地下水水质产生的明显的影响。

5.2.2 地下水位影响

本工程对地下水影响主要为工程施工期间可能造成地下水水位发生变化，主要为输水发电系统(包括输水发电系统和地下厂房)、上水库、下水库等工程。

5.2.2.1 施工期

输水发电系统：施工过程中局部沿断层及部分节理(裂隙)有渗流水现象，局部可能出现短暂性涌水现象，但涌水量总体较小，时间短，流量随时间延长而减小，建议采取抽排水措施处理。地下洞室开挖后，可能引起沿线局部地下水位的下降，并在洞室附近范围内形成一个以开挖底板为新的地下水排泄基准面。由于洞室围岩岩体透水性微弱，为隔水层，出水量小，因此，地下洞室的开挖不会引起沿线地下水位的大幅下降和对工程区地下水环境产生较大影响。

上、下水库：水库建设期间，除库盆开挖范围较大，其它岸坡不存在大范围的开挖，上水库库周山体雄厚，分水岭宽厚。工程区沟谷分布较多，规模较大的冲沟一般常年有水。冲沟两岸及坡脚可见常年泉点出露。上水库库坝区两岸坡脚及近坡

脚一带，泉点出露甚多，库坝区共见常年泉点 82 处，主要分布于水库四周及库岸外侧，泉点出露高程因地而异一般在 545m～584m 之间，局部沟谷位置在 525m～535m 之间。泉点流量随季节而变化，枯水期泉点流量一般介于 0.5L/min～5L/min 之间，最大泉点流量达 10L/min 左右。下水库库尾、库盆、西南垭口部位皆有常年泉点出露，出露高程介于 99m～168m，泉点流量随季节而变化，枯水期泉点流量一般介于 1L/min～5L/min 之间。库周地下分水岭高于水库正常蓄水位，不存在水库渗漏问题，对山体地下水影响小，水库建设期间对库岸山体的地下水位基本无影响。

5.2.2.2 运行期

输水发电系统：输水隧洞以及各施工支洞均将被封堵，地下水渗漏点会被浇灌的衬砌混凝土封堵，只有地下厂房可能存在渗水，将通过房排水系统排出地下厂房，因此，本工程建设基本不会改变输水线路原有的水文地质条件。

上、下水库：水库建成蓄水后，随水库水位的升高，山体地下水位线将由陡变缓，水力坡度将变小，库岸一定范围内的地下水位将升高，最终形成以库水位为基准新的地下水排泄基准面。地下水位的上升，不会出现水库渗漏、水库浸没问题，对库岸边坡稳定影响不大。

5.2.3 周边环境影响

5.2.3.1 地下水位变化对取用水的影响

根据调查，本工程地下水影响范围内无集中利用地下水要求，工程区居民生活取用水均为山泉水，工程施工期间造成局部地下水位变化不会对周边居民点取用水产生影响。

5.2.3.2 对泉水的影响

工程区沟谷分布较多，冲沟两岸及坡脚可见常年泉点出露。上水库正常蓄水位 563m，下水库正常蓄水位 157m。上水库库坝区两岸坡脚及近坡脚一带，泉点出露甚多，库坝区共见常年泉点 82 处，主要分布于水库四周及库岸外侧，泉点出露高程因地而异，一般在 545m～584m 之间，局部沟谷位置在 525m～535m 之间。下水库库尾、库盆、西南垭口部位皆有常年泉点出露，出露高程介于 99m～168m。由此可见，上、下水库泉点的高程在正常蓄水位下均有一定分布，水库蓄水对其有一定影响。

经调查，本工程影响范围内无重要价值泉眼以及特殊地下水资源保护区(矿泉水、温泉水)。上、下水库附近居民用水由水厂供水，不从工程影响范围内泉点取水。因此，水库蓄水对泉点的影响不存在重大风险隐患。

5.3 生态影响预测与评价

5.3.1 土地利用变化

项目实施后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为上下水库区建设将增加评价区的水域面积，工程建设占用林地、耕地、草地等将使得其面积有所减少。

表 5.3.1 评价区土地利用变化情况预测表

土地类型	建设前		建设后		变化量	
	斑块数	面积(hm^2)	斑块数	面积(hm^2)	斑块数	面积(hm^2)
耕地	202	172.16	180	130.7	-22	-41.46
园地	6	3.78	4	3.35	-2	-0.43
林地	266	716.44	224	527.24	-42	-189.20
草地	5	1.43	3	1.02	-2	-0.41
交通运输用地	128	14.2	111	10.06	-17	-4.14
水域及水利设施用地	149	24.95	158	271.87	9	246.92
公共管理与公共服务用地等及其他土地	187	34.33	174	23.05	-13	-11.28
合计	943	967.29	854	967.29	-89	0

5.3.2 生态系统影响

评价区位于湖南省汨罗市川山坪镇，区域属于洞庭湖的低山丘陵区域，区域生态系统以森林生态系统为主。

5.3.2.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和村落生态系统。工程建设征地面积共计约 329.45hm²(其中枢纽区永久征收土地 161.49hm²，枢纽区临时征用土地 73.74hm²，水库淹没区 94.21hm²)，上下水库蓄水后，该部分均转化为库塘型湿地生态系统；永久占地区域转变为村落生态系统，临时占地区域会进行

植被恢复，多转变为森林生态系统。

表 5.3.2-1　工程建设前后评价区生态系统类型变化

类型	建设前		建设后		变化量	
	面积(hm^2)	比例	面积(hm^2)	比例	面积(hm^2)	比例
森林生态系统	665.53	68.80	488.93	50.55	-176.60	-18.25
灌丛生态系统	50.91	5.26	38.31	3.96	-12.60	-1.30
草地生态系统	1.43	0.15	1.02	0.11	-0.41	-0.04
湿地生态系统	24.95	2.58	267.73	27.68	242.78	25.10
农田生态系统	175.94	18.19	134.05	13.86	-41.89	-4.33
村落生态系统	48.53	5.02	37.25	3.85	-11.28	-1.17
总计	967.29	100.00	100.00	100.00	0	0

由上表数据可知，受项目征占地影响的生态系统主要为森林生态系统和农田生态系统，森林生态系统减少面积为 176.60hm^2，农田生态系统减少面积为 41.89hm^2。受影响的农田生态系统主要来源于下水库淹没及下水库施工布置区的占用。

项目征占地及水库淹没区林地树种主要为毛竹、杉木、樟树等当地常见种，湿地生态系统主要为赛英水库及山溪性河流，工程建设后，区域森林生态系统面积减少，湿地生态系统面积增加，幅度相对较小。

5.3.2.2　对生态系统结构和功能的影响

a) 组分结构

组分结构主要讨论的是生物群落的种类组成及格各组分之间的量比关系。通过对比施工前后土地利用类型和生态系统类型变化可知，评价区内森林生态系统在工程建设前后均占优势，林地、草地、耕地等均有所减少，但减少的面积较小，变化幅度较小。而由于工程上下水库蓄水运行的影响，区域水域面积增加幅度较大，因此，评价区内的生态系统组分结构发生了幅度较小的变化，表现为林地、耕地等转变为建设用地和水域。

b) 时空结构

时空结构包括水平分布上的镶嵌性、垂直分布上的成层性和时间上的发展演替特征，即水平结构、垂直结构和时空分布格局。

水平结构：生态系统的水平结构是指在一定生态区域内生物类群在水平空间上的组合与分布，主要受地形、水文、土壤、气候等环境因子的影响。评价区内植被的水平分布来源于人为干扰强度不同及上下库地形地貌差异。本工程下水库位于川山坪镇新船山村玉池山区，村落和农田较多，人为干扰相对较大，农田主要种植水稻和油菜等经济作物，在村后山坡分布有毛竹、樟树和杉木等。上水库位于摩岭村玉池山区顶部沟谷中，海拔在400~600m，上水库区域村落零散分布，人为干扰小，自然植被分布较为连续，群落结构组成相对多样。

垂直结构：不同类型生态系统在海拔高度不同的生境上的垂直分布和生态系统内部不同类型物种及不同个体的垂直分层两个方面。下水库位于船山村，海拔 50-200m，人为活动较多，主要为农田生态系统和村落生态系统。上水库位于摩岭村，主要以森林生态系统为主。工程建设对生态系统垂直结构的影响主要表现为占地和水库淹没的影响，工程布置会占用森林生态系统、灌丛生态系统等会造成区域植被群落面积减少。上水库蓄水主要淹没林地，下水库蓄水主要淹没林地、耕地、村落，水位的升高使得原持水量较低的土壤水分增加，改变了生态系统垂直分布的重要影响的因子，陆生生境变为库塘或近水生境，上库区周边水热条件变化，可能会促进山顶林地的演替。

时空分布格局：生态系统的时空分布格局表现为生态系统的演替。工程建设影响的范围较小，影响到的植被类型在评价区内较为常见，对生态系统在水平结构和垂直结构上的影响均较小。且工程区域几全为次生植被，植被演替在早期，工程建设影响范围较小，对区域整体植被演替进程影响较小。

c) 营养结构

营养结构是指生态系统中生物与生物之间，生产者、消费者和分解者之间以食物营养为纽带所形成的食物链和食物网。生产者是生态系统营养结构的基础，也是本工程建设的直接影响对象。评价区内的生产者包括乔木、灌木、草本、农作物等能进行光合作用的生物类群，消费者为栖息于植物群落中的人类和动物等，工程建设占用了部分陆生植物和动物的生境，但建设完成后的植被恢复，以及水库淹没使得水域面积增加，在一定程度上将原有的陆生生境变为水生或湿生环境，但由于淹没区影响面积占评价区总面积较小，总体来说，对评价区内生态系统的营养结构影响较小。

5.3.2.3 对生态系统服务功能的影响

根据《全国生态功能区划》(环境保护部，2015)，评价区主要的生态系统服务功能为生物多样性保护。根据《湖南省生态功能区划研究报告》(湖南省环境保护厅等，2005)，评价区主要的生态系统服务功能为农产品提供。

a) 对生物多样性的影响

生物多样性是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合，包括动物、植物、水生生物和它们所拥有的基因以及它们与其生存环境形成的复杂的生态系统。

工程的施工占地、施工活动会对工程建设区域的林木、草本进行砍伐、清除，破坏区域森林植被，造成植物生物量损失；同时，工程建设也会对区域的陆生动物和水生生物造成一定的影响，但受占地影响的生物多为区域常见种，工程的建设不会造成区域生物种类的灭绝或消失，仅在一定程度上改变其分布格局，不会对区域生物多样性造成明显影响。

b) 对农产品提供功能的影响

农产品提供功能是农田生态系统服务的重要组成部分，是土地与人的相互作用在生态系统服务领域的集中体现。农产品提供功能包括为人类提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物能源等。

工程占用耕地会使评价区农业生态系统面积减少，农作物种植面积减少，农作物产量降低。施工活动会破坏土壤结构、改变土壤层次、影响土壤质地及肥力，这些都会对区域农产品提供功能产生不利影响。这种影响可以通过工程施工对土壤层次、养分等的影响可通过在施工前对耕作土进行分层堆放，在施工结束后进行分层覆土等进行缓解。

5.3.3 陆生生态影响

5.3.3.1 对陆生植物和植被的影响

本工程对陆生植物的影响主要有占地、淹没和施工干扰等。占地及淹没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，枢纽工程区永久占地 161.49hm^2、临时占地 73.74hm^2，水库淹没区 94.21 hm^2，工程总占地 329.45 hm^2。

表 5.3.3-1　工程占用不同植被类型表(hm^2)

植被类型	分布面积	工程总占地					
		永久占地(含淹没)		临时占地		合计	
		面积	比例(%)	面积	比例(%)	面积	比例(%)
杉木林	139.73	31.22	22.34	27.22	19.48	58.44	41.82
樟树林	79.35	4.8	6.05	9.63	12.14	14.43	18.19
枫香树林	100.9	12.98	12.86	4.09	4.05	17.07	16.92
毛竹林	345.55	127.59	36.92	21.24	6.15	148.83	43.07
檵木灌丛	26.04	6.23	23.92	3.42	13.13	9.65	37.06
盐肤木灌丛	13.82	3.59	25.98	2.14	15.48	5.73	41.46
白背叶灌丛	2.04	0.36	17.65	0.22	10.78	0.58	28.43
牡荆灌丛	9.01	2.42	26.86	0.70	7.77	3.12	34.63
芒草草丛	0.58	0.22	37.93	0.00	0.00	0.22	37.93
芒萁草丛	0.25	0.03	12.00	0.00	0.00	0.03	12.00
蕨草丛	0.42	0.14	33.33	0.00	0.00	0.14	33.33
酸模叶蓼草丛	0.18	0.02	11.11	0.00	0.00	0.02	11.11
果木林	3.62	0.27	7.46	0.00	0.00	0.27	7.46
茶园	0.16	0.16	100.00	0.00	0.00	0.16	100.00
农作物	172.16	41.46	24.08	9.39	5.45	53.85	29.53

a) 施工期影响

本工程施工期主要有征地拆迁、土石方施工等工程活动，施工期对评价区的影响主要有施工占地、隧道工程施工、渣料场使用、施工活动、移民安置活动等。

1) 施工占地对植物及植被的影响

(1)永久占地对植物的影响

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，工程区永久占地区植被以毛竹林为主，占用面积 127.59hm^2；其次为杉木

林和农作物，占用面积分别为 31.22hm^2、41.46hm^2。

永久占地对占用植被的影响：永久占地占用的植被均为评价区内广泛分布植被，如毛竹林在评价区内分布约 345.55hm^2，杉木林在评价区内分布约 139.73hm^2，农作物分布面积约为 172.16hm^2，占用面积有限，不会造成该植被在评价区消失或者影响该植被在本区域的自然更新。

永久占地对区域植被及植物的影响：永久占地占用评价区内常见植被，主要植被类型为毛竹林、杉木林，和农业植被。其中由于毛竹林和杉木林乔木层郁闭度较高，林内草本及灌木种类稀少，群落植物种类多为评价区分布较广、抗逆性较强的植物种类，如檵木、油茶、高粱泡、鸭跖草、蕨、鸡矢藤等。农作物为人为栽培植被，本身受人为耕作影响，占用农作物对区域植被和植物影响较小。

受上下水库工程永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此水库工程永久占地对植物影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。工程建设永久占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。

(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。结合具体工程布置，根据现场调查，枢纽工程区临时占地区植被以杉木林为主，占用面积为 27.22hm^2；其次为毛竹林、樟树树林，分别占用 21.24hm^2 和 9.63hm^2。群落内常见的植物有桤木、山胡椒、苎麻、菝葜、檵木、枹栎、海金沙、酸模叶蓼、蕨等。受工程区临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此工程区临时占地对植物影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，尤其是占用面积最大的毛竹林，因毛竹生长快、繁殖力强可很快恢复。因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。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) 地下/隧洞工程施工对植物及植被的影响

根据工程布置，本工程地下工程包括输水系统和厂房系统，输水系统工程包括引水主洞(包括上平段、上竖井段、中平段、下竖井段、下平段)、引水高压钢岔管、引水支洞、尾水支洞、尾闸室、尾水钢筋混凝土岔洞、尾水主洞等。厂房地下建筑物主要包括主副厂房洞、主变洞、母线洞、主变运输洞、交通电缆洞、高压电

缆平洞、高压电缆竖井、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道、排风竖井、厂房排水洞等。

地下/隧洞工程对植物及植被的影响主要有隧洞主体施工、隧洞口施工、隧洞弃渣及施工废水等。隧洞主体施工可能会导致地表水漏失及地下水的径流改变，进而影响隧洞上方植物生命活动；隧洞口施工会扰动占地区及周围地表，破坏隧洞口占地区原有植物及植被；隧洞弃渣会压覆地表植物及植被，隧洞施工产生的弃渣、废水等还会影响植物的生命活动及其生长环境。

(1)隧洞主体工程施工对植物及植被的影响

地表水、地下水分布及含量与地表植物生命活动关系密切，由于植物及环境的相互作用、相互影响，评价区植物多已适应该区水分条件，隧洞工程施工可能会破坏某些地下水的储存点和转移通道，特别是在可溶岩地段，隧洞施工造成地下水与地表水的重新分配，从而形成新的含水层和地下水转移通道，而原来某些含水层和转移通道中所含的地下水可能减少甚至枯竭，地下水或地表水的改变可能会使地表植物生命活动受到一定影响，植物失水萎蔫，水分过多会导致植物根系腐烂，生长发育将受到影响。

由于评价区位于我国中纬度中亚热带地区，区域内自然植被属于亚热带东部湿润常绿阔叶林地带。通过现场调查，结合具体工程布置及卫片等可知，隧洞上方土地利用类型以林地为主，植被以针叶林及阔叶林为主，通过现场调查，隧洞上方主要的群系有毛竹林、杉林等，常见的植物有枫香树、桤木、枹栎、山胡椒、盐肤木等。

本项目所在区域地质条件良好，不涉及岩溶地区，岩石透水性弱。本项目输水系统总长度约为 1.54km，除支洞口区域外，与地表平均高程差在 26~200m 以上，一方面与地表土壤及浅层地下水基本没有直接的水力联系，另一方面距离地表植物根系较远；且隧洞上方植物均为中生植物，在形态结构上既有旱生结构，同时又具有湿生结构，其生理特性也是介于旱生植物和湿生植物之间，所以对生境的适应能力强；此外，该地区气候温暖湿润，初夏多雨、盛夏炎热、多伏旱、秋多阴雨、湿度大的气候特点，既减缓了植物的蒸腾作用，水分又可以以露和雾的形式进入植物体内，维持植物体内水分平衡。而且在植物生长期内雨量多，因此本工程隧洞施工引起的地表水漏失及地下水径流的改变对隧洞上方植物及植被的影响轻微。

(2) 隧洞口施工对占地区植物及植被的影响

隧洞口施工对占地区植物及植被的影响主要为隧洞口开挖、砍伐等破坏占地区植物及植被，隧洞口开挖将扰动周围地表，破坏原有的地貌、植被和土壤结构，易引起水土流失，进而对周围植物及植被产生不良影响。

根据现场调查，隧洞口区，群系结构及种类组成较简单，常见的群系有杉木林、毛竹林、樟树林等，常见的植物桤木、枫香树、盐肤木、杜鹃、油茶、五节芒等。隧洞口区植物及植被在评价区均具有广泛分布，因此隧洞口施工对占地区植物及植被的影响较小，仅为个体损失，植被生物量减少。

(3) 地下/隧洞弃渣、隧洞施工废水对植物及植被的影响

地下/隧洞施工会产生大量弃渣和施工废水，弃渣如就地堆积，会压覆地表植物及植被，在雨天弃渣中的有害物质会随雨水渗入地层，甚至会随地表径流流入附近河流水域。废水如不经处理，会污染土壤，改变土地性质，进而影响地表植物生命活动。同时，弃渣、废水将破坏地表植物及植被，改变原系统稳定性，易造成水土流失，较大面积的水土流失会损失较多植物及较大面积植被，甚至引起区域土地利用类型发生改变，土壤结构及性质变差。

根据工程布置，本工程地下/隧洞出渣均调配至各临时转存场，地下/隧洞施工产生的废水等会进行相应处理，施工时可通过在临时堆存场区周边设置排水沟、挡墙、遮雨和防尘网等，在相关措施得到落实后，本工程隧洞弃渣、隧洞施工废水对植物及植被的影响较小。

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。

(1) 施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于水库坝址、表土堆存场、中转堆存场、混凝土系统、施工生产生活区距离较近，燃油机械的废气排放量相对较低，再

加上施工期机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

(2) 施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于基坑废水、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昌盛的污水等。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布置污水处理系统等进行缓解。

(3) 弃渣主要来源于基础开挖、库盆清理、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。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

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

(5) 人为干扰对植物及植被的影响

本工程人为干扰对植物及植被的影响因素主要有人为砍伐、践踏、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不大，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) 征地拆迁、安置等对植物及植被的影响

工程拆迁会产生建筑垃圾、扬尘等污染环境，对拆迁区植物及植被会产生一定影响；生产及移民安置会对安置区原有的植物及植被造成破坏。根据现场对征地拆迁区及安置区的详细调查，本工程征地拆迁及安置区植物及植被受人为干扰严重，以耕地、园地为主，自然植被多零星分布，常见的自然群系有毛竹林、酸模叶蓼草丛、苎草草丛等，常见的植物有樟、枫香树、白茅、芒、鱼腥草、阔鳞鳞毛蕨等。受工程征地拆迁及安置影响的植物多为常见种，植被多为常见类型，因此工程拆迁、安置对植物及植被的影响较小。

5) 渣料场使用对植物的影响

料场：根据本工程料场开采规划，在上下库区共设置 3 个料场，分别为上库石料厂、黄坑里石料厂、株树山土料场。弃渣场：根据本工程场地条件和上、下水库工程区之间高差大的特点，将弃渣场及暂存场分上、下水库区分别布置，主要规划设置 3 个库外渣场；下水库设置 1 个渣场，为下水库 1#渣场；上水库设置 2 个渣场，为上水库 1#渣场、上水库 2#渣场。中转场：根据土石方平衡及施工时序需求，上水库在库盆内副坝 2 附近低洼地形处规划一个容量约 68 万 m^3 的堆石料临时中转场，在库盆内副坝 3 西侧规划一个容量约 23 万 m^3 的表土堆存场，在上水库主坝下游紧邻上水库砂混系统低洼地形处规划一个容量约 34 万 m^3 的砂石毛料堆存场。

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尽量少占用林地，主要以草地和灌木林地为主，对植物的影响较小。

b) 初期蓄水和运行期影响

本工程运行期主要有库区蓄水、引水系统运行等工程活动，运行期工程对植物及植被的影响因子主要有库区蓄水、坝下河段减水、库区水分条件改变、业主营地区及移民安置区生产生活等。

1) 库区蓄水对植物及植被的影响

水库蓄水前，将对水库淹没区内植物及植被进行清理，处于库区正常蓄水位以下的植物将直接受到破坏。结合工程布置，本工程淹没区占地面积 94.21hm^2，其中上水库淹没 58.78 hm^2，下水库淹没 35.43 hm^2。

上水库淹没区土地类型以林地、耕地为主，其中淹没林地 35.84 hm^2，淹没耕地 14.07hm^2，根据现场调查，淹没区林地上植被以毛竹林为主，淹没面积为 30.36hm^2，常见的植物有檵木、油茶、山胡椒、海金沙、蕨等。下水库淹没区土地类型与上水库类似，同样以林地、耕地为主；其中淹没林地 17.04 hm^2，淹没耕地 11.39 hm^2，淹没区林地上植被同样以毛竹林为主，淹没面积为 10.03 hm^2；淹没区耕地上植被以农田植被为主，常见的农作物有水稻、油菜、蔬菜等。

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

2) 库区水分条件改变对植物及植被的影响

库区蓄水后，库区水域面积将有所增加，对局部小气候会造成一定影响，由于水的热容性较大，升温降温缓慢，水库水面水分蒸发，可增加水库周围的空气湿度，对生物的分布、生境改良等影响趋于有利。

3) 废水、固废对植物及植被的影响

运行期由于输水作业、业主营地运营等，会对评价区植物及植被产生一定影响。主要影响因子为业主营地、厂房维护运营产生的生活污水、生活垃圾、人为干扰等。由于运行期业主营地等生产的废水、固废等可通过集中处理，因此，本工程运行期对植物及植被的影响较小。

c) 对重点保护植物的影响

根据现场调查，评价区内发现有国家二级重点保护野生植物 3 种，为中华猕猴桃、野大豆和金荞麦，其中现场调查到中华猕猴桃 21 处 24 株(工程占地区及淹没区 13 处 13 株)，野大豆 1 处 2m^2(靠近下水库混凝土生产系统)，金荞麦 4 处(均在占地区)。工程占地、施工活动不当会对工程区中华猕猴桃、野大豆和金荞麦造成不利影响。

重点保护野生植物受工程影响主要为工程占地及淹没造成对保护植物生境的占用，此外施工活动如施工扬尘粉尘、废水、弃渣、人为干扰等对其也会产生一定的不利影响。

位于占地范围外的保护植物会受到施工活动产生的影响。施工活动及场地平整

等还会产生扬尘，扬尘粗颗粒如随风飘落到附近保护植物植株上，可能会使其生命活动及生境受到一定影响。施工活动产生的弃渣可通过统一调配与处理，废水可通过相应处理，扬尘等可通过洒水抑尘等措施进行缓解，在相关措施得到落实后施工活动产生的弃渣、废水、扬尘等对保护植物的影响较小。

由于区域内中华猕猴桃、野大豆、金荞麦分布较为广泛且容易存活，工程占地并不会导致区域内该物种种类的消失，本工程施工前会对这些重点保护植物进行就地保护或迁地保护，使这些资源不受损害。因此，工程建设对国家二级重点保护野生植物中华猕猴桃、野大豆、金荞麦的影响可控。

表 5.3.3-2　工程对保护植物影响情况表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	生长状态	工程占用情况(是/否)	与工程的位置关系	经纬度	分布面积/株数	影响方式
1.	中华猕猴桃 *Actinidia chinenssis*	国家二级	良好	是	下库 1#场平	113°2′29.82″E；28°33′7.69″N；H:136 m	1 株	施工占用
2.			良好	是	下库 1#场平	113°2′29.18″E；28°33′8.38″N；H:115 m	1 株	施工占用
3.			较好	否	距离下库 1#场平约 10m	113°2′26.62E″；28°33′7.34″N；H:97 m	1 株	施工活动
4.			较好	否	距离下库 1#场平约 35m	113°2′25.52″E；28°33′8.25″N；H:109 m	1 株	施工活动
5.			较好	否	地下厂房上部	113°3′12.75″E；28°33′25.25″N；H:420 m	1 株	施工活动
6.			较好	否	地下厂房上部	113°3′9.29″E；28°33′20.08″N；H:421 m	2 株	施工活动
7.			较好	否	距离 2 号施工支洞轴线洞顶约 40m	113°3′7.63″E；28°33′16.67″N；　H:430 m	2 株	施工活动
8.			较好	否	距离上下库连接道路约 20m	113°3′3.70″E；28°33′9.79″N；　H:434m	2 株	施工活动
9.			较好	是	上库 1#场平	113°2′58.59″E；28°32′52.85″N；H:459 m	1 株	施工占用
10.			较好	否	距离上库 2#场平约 15m	113°2′53.87″E；28°32′50.04″N；H:461m	1 株	施工活动
11.			较好	是	上库 2#场平	113°2′52.66″E；28°32′49.24″N；H:455 m	1 株	施工占用

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	生长状态	工程占用情况(是/否)	与工程的位置关系	经纬度	分布面积/株数	影响方式
12.			较好	是	上库副坝 4	113°3′24.87″E；28°32′35.04″N；H:557 m	1 株	施工占用
13.			一般	否	上库淹没线上；距离上库综合加工厂约 30m	113°3′19.87″E；28°32′31.91″N； H:570 m	1 株	施工活动
14.			一般	是	上库综合加工厂	113°3′16.66″E；28°32′31.93″N；H:570 m	1 株	施工占用
15.			一般	是	上库淹没区	113°3′12.67″E；28°32′48.10″N；H:550 m	1 株	淹没
16.			良好	是	上库淹没区	113°3′12.58″E；28°32′46.86″N；H:551 m	1 株	淹没
17.			良好	是	上库淹没区	113°3′12.51″E；28°32′45.49″N；H:553m	1 株	淹没
18.			良好	是	上库坝址	113°3′15.53″E；28°32′51.50″N；H:555m	1 株	施工占用
19.			良好	是	上库坝址	113°3′14.92″E；28°32′57.84″N；H:532m	1 株	施工占用
20.			良好	是	上库淹没区	113°3′30.18″E；28°33′4.61 N；H:534 m	1 株	淹没
21.			一般	是	上库淹没区	113°3′42.73″E；28°33′6.08″N；H:546m	1 株	淹没
22.	野大豆 *Glycine soja*	国家二级	良好	否	距离下库混凝土系统最近水平距离 2m，分布有 2m^2	113°2′57.03″E；28°33′34.58″N；H:151m	2m*2m	施工活动
23.	金荞麦 *Fagopyrum*	国家二级		是	下库临时转存料场	113°3′9.40″E；28°33′49.05″N； H: 132 m	3m*3m	施工占用

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	生长状态	工程占用情况(是/否)	与工程的位置关系	经纬度	分布面积/株数	影响方式
24.	*dibotrys*			是	上库机械设备停放场及机修配厂	113°3′12.90″E；28°32′31.22″N；H: 572 m	2m*2m	施工占用
25.				是	上库临时转料场	113°3′30.65″E；28°32′55.43″N；H: 560m	5m*5m	施工占用
26.				是	上库临时转料场	113°3′30.87″E；28°32′54.25″N；H: 560m	2m*2m	施工占用

e) 对生态公益林和保护林地的影响

本工程建设不占用区域国家一级公益林地，本工程的下库砂石加工系统、施工营地、施工变电站、输水系统、施工道路等占用国家二级生态公益林，占用面积约43.75hm^2；上库淹没区、上库施工营地、表土堆存场、上库机械设备停放场等工程占用湖南省级生态公益林，占用面积约 17.41hm^2。本工程不涉及 I 级保护林地，涉及Ⅱ级保护林地 7.36hm^2。

工程对生态公益林和保护林地的影响主要是工程占用和施工活动，施工活动中机械及人为破坏，施工活动产生的废水、固废、水土流失等也会对生态公益林的物种及其功能产生一定的不利影响。输水发电系统除进出水口有占用和施工活动影响外，其余工程均为地下穿越，输水发电系统埋深一般在 100m 以上(如进厂交通洞埋深 260m~300m)，对地表的生态公益林无明显影响。

对于工程占用的林地，在开工前按照国家有关规定办理林地征用手续，在项目设计和施工过程中，应严格控制施工范围，最大限度减少占用林地，保护林业设施；并做好林地生态补偿工作，对生态公益林和 II 级保护林地造成的负面影响在落实保护方案后将会得到缓解。

5.3.3.2 对陆生动物的影响

a) 施工期影响

本电站在施工期对陆生动物的影响主要有以下几个方面：①工程占地、②施工干扰(包括噪声、废水、灯光等)、③交通影响。影响范围主要为上水库、输水系统、厂房系统、下水库、场内道路、临时工程如砂石加工系统、临时堆存场等及施工场地及周边地区。对各类动物的影响方式和程度具体如下：

1) 对两栖类和爬行类动物的影响

① 工程占地的影响

本工程建设征地面积共计约 329.45hm² (其中枢纽区永久征收土地 161.49hm²，枢纽区临时征用土地 73.74hm²，水库淹没区 94.21hm²)，永久占地包括上下水库枢纽及其管理范围、永久地下洞室洞口、业主营地、开关站、变电站等；临时占地包括施工场地、砂石加工系统、混凝土系统、临时堆存场、表土堆存场、临时施工道路等临时施工设施。

工程永久占地永久破坏了两栖、爬行类的栖息地，直接造成其栖息地的损失，

导致其生境范围缩小，加剧了种内种间竞争，会造成工程影响区内个体及种群数量的下降。特别是上下水库枢纽及其管理范围的两栖类动物，由于其较弱的迁移能力，工程施工有可能改变其分布格局。根据现场调查，工程直接影响区主要是农田、灌草地、林地等生境，评价区内的两栖类主要活动区域为水田、潘口库区及其周边区域，陆栖型两栖类种类和数量较少，且评价区除永久占地区外相似的适宜生境丰富，区域内两栖爬行都有一定的趋避能力，因此，工程永久占地的影响较为有限。临时占地在施工期占用破坏其生境，但由于临时占地区分布较零散，且工程施工时间较久，在施工期间存在一定的干扰，但随着施工结束后的植被恢复和水土保持措施的实施，临时占地区的影响会逐渐减小。另外，工程施工过程中地表开挖、渣料及建筑材料的堆放也可能直接造成两栖爬行类动物个体伤亡，在现场施工过程中如遇两栖爬行的巢穴，应尽量避开，就地保护。

②施工干扰(包括噪声、废水、粉(扬)尘、灯光、人为捕捉等)

施工期间产生的噪声、废水、灯光等也会对两栖爬行类动物产生一定的影响。爆破、施工机械及车辆噪声会对两栖爬行类动物的产生惊扰，迫使其远离工程影响区域；施工过程中机械滴漏的含油废水、施工人员生活污水等未经处理或者处理不达标排放会对两栖爬行类生境造成污染，从而劣化其生境；夜间施工灯光会对两栖爬行类正常的栖息觅食甚至繁殖活动产生干扰。以上施工干扰都会使得工程影响区域内的两栖类、爬行类动物向工程干扰较小或未受影响的周边区域扩散，造成分布格局的改变，但由于评价区适宜生境丰富，这种影响不会造成整个评价区两栖、爬行类种类的锐减。

③交通影响

上水库大坝施工主要利用上下水库连接道路、上水库环库道路、上水库砂混系统至副坝 5 道路、上水库砂混系统至主坝道路-1、上水库砂混系统至主坝道路-2、上水库转料场至主坝道路-1、上水库转料场至主坝道路-2 等。上水库进/出水口施工主要利用上水库环库道路、上水库转料场至主坝道路-2、副坝 2 至上水库转料场道路；下水库道路包括下水库环库道路、进厂交通洞至下水库施工营地道路、下水库环库道路至砂混系统道路等，根据枢纽及施工场地布置条件，本工程施工期间需要布置部分临时道路，包括小型施工场地以及边坡开挖等临时施工道路，工程共需修

建场内主要道路 31.84km。

公路建设期间的影响主要是占地及施工干扰，建成后的主要影响有道路阻隔以及施工期车辆通行直接碾压的影响。但由于现场新建的交通道路分布较为零散，路面较窄，因此新建对外交通道路阻隔及车辆通行碾压造成两栖爬行个体伤亡影响较小。

总体而言，本工程占地、施工干扰及交通影响对区域内的两栖爬行动物存在一定的不利影响。但两栖动物和爬行动物都具有一定的迁移能力，而且工程区外围地带分布有充足的适宜生境，为避开不利影响，它们一般会向附近适宜生境中迁移。随着工程直接影响区的植草绿化、水土保持生物措施等工程的实施，将成为其新的栖息地。此外，本工程进场的施工人员都是经过了严格的生态环境保护培训，施工时间严格按照环境要求划定，施工机械也都保持最优运转状态，而且工程也会配备专业的施工监理单位，施工干扰影响是可以控制在最低程度的。因此，工程建设对两栖动物和爬行动物的影响主要是导致其在施工区及外围地带的分布及种群数量的变化，不改变其区系组成，更不会造成物种消失。

2) 对鸟类的影响

①工程占地的影响：

根据工程资料可知，枢纽工程建设区占地类型主要有林地、园地、耕地、其他用地，根据现场调查，工程区永久占地区植被以毛竹林为主，占用面积 127.59hm^2；其次为杉木林和农作物，占用面积分别为 31.22hm^2、41.46hm^2。工程施工永久占地会永久破坏这些森林生境、草地生境及水域生境等，使得评价区内分布在以上区域的鸟类丧失了部分栖息、活动、觅食环境。但由于鸟类具有迁移能力强、活动范围广及食物来源多样化的特点，工程占地区周围分布有较多的替代生境，且工程完工后永久占地及临时占地区会及时进行绿化或植被恢复，受影响迁移的鸟类可重新回到原生境活动，因此施工占地对鸟类的影响相对较小。

② 施工干扰(包括噪声、废水、粉(扬)尘、灯光、人为捕捉等)

鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活

动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其它适于栖息的地方。尤其是施工过程中的爆破噪声等会对施工区周边的鸟类造成一定的惊扰，迫使其迁往噪声影响相对较小的区域生存，同时突发的高噪声活动容易影响繁殖期鸟类的繁殖习性，如弃巢等。

水污染对鸟类的影响主要是水质的污染从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。受影响的种类主要为游禽(如：小䴙䴘、绿头鸭、斑嘴鸭)、涉禽(如：白鹭、池鹭、牛背鹭、凤头麦鸡等)、部分攀禽(如：普通翠鸟)和部分鸣禽(如：白鹡鸰、红尾水鸲等)。评价区内赛英水库水域面积较大，生境质量高，抗逆性强。当工程结束后，评价区内的水体环境会较快的得到恢复，水污染对鸟类的影响也会消失。

与两栖、爬行类类似，评价区内的鸟类中有部分种类具有食用和观赏价值，如环颈雉、珠颈斑鸠、普通翠鸟等。它们有可能会遭到施工人员的捕捉和杀害。此外鸟类对人为活动有一定的警戒距离，施工人员的进驻将会使施工范围内的鸟类由于警戒性而远离该区域，造成区域内鸟类种群密度下降，施工活动结束后这种影响会逐渐消失。

从工程附近整个生态环境角度看，工程建设不会使周边鸟类生境发生较大改变，不会对鸟类的生存产生较大影响。施工期间应加强宣传和管理，以避免人为活动对鸟类造成影响。

③交通影响

本项目交通主要是服务施工期材料的输送及后期电站的运营管理，区域道路路基宽度基本控制在 7.5m，通行的车辆主要是施工车辆及电站内部车辆，通行的车辆仅在施工高峰期较频繁。但由于施工期多为材料输送车辆，行车速度较缓，且鸟类的飞行能力较强，因此出现鸟撞事件的概率较低，对鸟类直接伤害影响较小。此外，车辆运行噪声对鸟类也有一定影响，但是鸟类会有一定的避趋能力，且对长期无害的噪声有较强的适应能力，因此施工车辆噪声对其影响也较为有限。

综上所述，由于鸟类活动和觅食范围较广，规避风险能力和适应能力较强，且工程施工影响范围较小，施工区外围仍有大量林地、草地、荒地等适宜生境，它们在受到施工活动影响后一般会自动向周边适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此鸟类受工程施工干扰影响较小。

3) 对兽类的影响

①工程占地对兽类的影响

根据现场调查可知，评价区的兽类主要为啮齿目的动物，其与人类关系较为密切。工程施工期间，随着施工场地、施工营地等建设，施工人员的进驻，以上区域的鼠科动物如褐家鼠、小家鼠等可能会逐步增加。评价区其他兽类多为森林、灌丛等生境中分布的物种如野猪、猪獾、亚洲狗獾和华南兔等，工程占地对其影响主要是占用其栖息、活动、觅食的场地，但由于评价区内相似生境丰富，且其活动范围相对广，占地面积相对于评价区面积较小，因此占地的影响相对有限。

②施工干扰(包括噪声、废水、粉(扬)尘、灯光、人为捕捉等)

工程施工时，施工期间的机械噪声、灯光污染以及车辆行驶和人为活动等各方面对环境的扰动，都对附近的兽类产生了一定的驱赶，兽类也会主动远离工程影响区。由于评价区内以植被覆盖度较高，能够对施工噪音起到很好的消减作用，因此噪声影响区不大。且当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。

施工人员的活动，会吸引一些伴人活动的鼠类到来，使得施工区域内其种群密度小幅度改变。建议当地卫生防疫部门关注疫情动态，避免自然疫源性疫病发生的风险。此外，兽类中的野猪、猪獾、亚洲狗獾等经济价值很高，有被施工人员捕杀的风险，因此需要对施工人员进行生态环保意识教育，严格禁止一切伤害野生动物的行为，并设置相应的惩罚措施。

③交通影响

施工期，交通的影响主要体现在对外及对内道路上行驶车辆对小型兽类的碾压影响。跟两栖爬行及鸟类影响类似，路上行驶车辆较少，仅施工高峰期较多，但由于道路多是材料运输车辆通行，行车速度较慢，兽类也有较强的活动能力，因此直接碾压的概率较小，行驶车辆造成兽类个体伤亡的影响有限。

工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此，工程占地、施工干扰及交通影响等对其影响相对较小。

b) 运行期影响

1) 对两栖类和爬行类动物的影响

本电站上下库蓄水发电后，上下库区内原有的溪流水域、湖泊水域、耕地、灌草地、林地等被水域取代，虽然部分两栖爬行类的生境被淹没，但由于建库形成了

新的宽阔水域，为规划评价区内的静水型两栖动物如沼蛙、黑斑侧褶蛙等以及林栖傍水型爬行类动物的生活、繁殖提供了较为适宜的生境；但因上、下水库水位变动频繁，此种有利影响是有限的。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长，岸边生境的改善对适应这一区域的动物摄食有利，为其带来一种安定的生活环境，可能导致库区周边一定范围两栖类和爬行类动物种类和数量增加。经过一段时间的调节后，其种群密度将达到生态平衡状态。

本电站建成后，电站工区内新修的道路可能会阻碍道路两岸的两栖类和爬行类动物的交流，但根据调查，目前上下库区已经存在现有的山区道路，车流量不大，且山区行驶，车速较低，区域内的两栖爬行类多为常见种，较少出现两栖爬行因穿越马路交流被碾压的情况。新建的永久交通道路其长度和宽度都相对较小，而且道路主要用于电站运营需要，运行期的车流量较小，而且野生动物对环境的适应能力较强，具有规避危险的本能，它们会主动向周边适宜生境中迁移。因此本报告认为道路的阻隔以及车辆运行的碾压影响有限。

2) 对鸟类的影响

本电站上下水库蓄水将淹没部分林地、草地、耕地等，使原来在此栖居、营巢的鸟类失去取食地及繁殖场所，迫使其迁往它处。部分鸟巢在蓄水过程中遭到破坏，造成鸟蛋的破碎、雏鸟的死亡，建议放缓蓄水速度，避开鸟类的繁殖季节。水库蓄水完成后，库区水域面积的扩大，对游禽、涉禽等类型的鸟类，如雁形目、鹤形目、鹈形目等的部分种类有一定的吸引作用，这些类型鸟类的种类和数量将会明显增加。

本电站建成后，下水库坝下的水量会出现一定程度的减水，减水的影响使得下游河段植被经过一段时间的演替后，现有的部分湿地植被将会被更多耐受干旱的灌丛所替代。同时，下游河段水文因子的变化还会引起河道景观的变化，也会因农业灌溉引起农业生态系统的变化。根据工程布置，结合现场调查，评价区下库减水河段为山溪性河流，以砾石为底质，该区域分布的动物种类多为溪流及水域附近活动的物种，如白鹡鸰、红尾水鸲等，在评价区的其他河段、水田附近也广泛分布，且本项目减水河段的水位下降较小，因此，本报告认为电站建成运行后，下水库坝下河段减水对坝下河段分布的动物影响较小。

3) 对兽类的影响

水库蓄水将淹没部分林地、草地、耕地等，使原来在此栖息的兽类，尤其是小型啮齿动物向较高海拔生境迁移，造成小型兽类种类和数量在短时间内增加，如小家鼠和褐家鼠等，给人类带来暂时性危害，此后种群数量的内源性调节可发挥一定作用。

此外由于评价区的兽类多以小型兽类为主，其迁移能力相对较弱，水库建成蓄水后，库区水域面积增加，对原河道两岸的小型兽类的交流会产生一定的阻隔作用。 根据工可提供的数据以及现场环境，本项目上下库淹没的面积相对较小，且原赛英水库两岸的生境较为相似，部分物种在原有的生境内即可正常交流，因此本报告认为大坝建成蓄水，水面阻隔对兽类的影响相对有限。

综上所述，工程实施后库区野生动物的分布及种类数量将发生一定变化，但对野生动物影响可以接受。

c) 对野生重点动物影响

根据现场调查、访问调查及相关文献资料，评价范围内陆生野生脊椎动物中，有国家二级保护动物 4 种，包括松雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠和红隼，均为猛禽；湖南省重点保护野生动物 70 种。根据《中国脊椎动物红色名录》，评价区野生动物中，被列为濒危(EN)的有 4 种，为中华鳖、尖吻蝮、黑眉晨蛇、王锦蛇。易危(VU)级别的有 1 种，为乌梢蛇。有中国特有动物 1 种，为北草蜥。

1) 对国家重点保护动物的影响

国家重点保护野生动物均为猛禽，其活动范围大，飞行能力强，偶尔出现在评价区内的森林及其上空，数量较少，出现频次低，工程建设对其的影响主要是噪声的驱赶，以及工程建设造成的两栖、爬行以及部分小型哺乳类的迁出而引起的食物减少对其觅食产生的不利影响。

2) 对省级重点保护动物的影响

①对省级重点保护两栖类的影响

评价范围有湖南省级重点保护野生两栖类共 7 种，分别为中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙。两栖类主要在水体及其周边环境中活动，如库区、河流等。工程施工过程中工程占地、施工噪声、施工废水残渣等会其造成一定影响，但施工区附近有大量的适宜生境，受影响的两栖动物可顺利迁移，施工结束后，临时占地区会及时进行植被恢复，同时施工期间在加强

施工管理的前提下，工程建设对其造成的影响可进一步减小。

② 对省级重点保护爬行类的影响

评价区有湖南省级重点保护野生爬行动物 12 种，除铅山壁虎和蓝尾石龙子外，其余均为湖南省级重点保护野生爬行类，评价区内的爬行类主要分布于林地、灌丛等区域。工程建设期间对其影响主要为工程占地以及运输车辆对其碾压等，由于本项目占地区以外适宜生境丰富，爬行类可迁移至占地区外适宜生境活动，同时运输车辆可通过控制车速有效降低碾压发生的频率。运行期，上下库水位上涨，水库周边的适宜生境增加，对对水有一定依赖性的蛇类提供了更为广阔的栖息环境。

③ 对省级重点保护鸟类的影响

评价区湖南省级重点保护鸟类 41 种，包括环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠、四声杜鹃、黑水鸡、棕背伯劳等。工程实施对其影响主要是施工期占地可能会占用其部分生境，以及车辆通行产生的扬尘、噪声、震动等影响，运行期影响主要是上下水库蓄水期间，淹没会占用其部分生境，但由于评价区适宜生境较多，施工期间，其可顺利迁移至周边生境生活，因此工程对其影响较小。

④ 对省级重点保护兽类的影响

评价区湖南省级重点保护兽类 10 种：即东北刺猬、普通伏翼、东方蝙蝠、黄鼬、亚洲狗獾、猪獾、花面狸、野猪、中华竹鼠和华南兔。它们主要栖息在山地林区或灌丛，工程对其影响主要为施工对其栖息地的占用以及施工噪声迫使其迁移至影响较小的替代生境，使该区域内种群数量暂时性降低，施工结束后经过植被恢复，可重新返回该区域，因此工程实施对其影响较小。

⑤ 对中国特有种的影响

评价区内有中国特有种 1 种，为北草蜥，其在评价区分布广泛，工程占地、施工扰动、淹没等都会对其生境及活动产生一定影响，但是北草蜥机警，稍有声响会迅速逃离，且评价区的工程直接影响区外分布有较多适宜生境，工程对其影响有限。

⑥ 对濒危和易危物种的影响

被列为濒危(EN)的有 4 种，为中华鳖、尖吻蝮、黑眉晨蛇、王锦蛇。易危(VU)级别的有 1 种，为乌梢蛇。中华鳖主要分布在沙河支流段，工程施工及运行对其影

响极小；尖吻蝮、黑眉晨蛇、王锦蛇、乌梢蛇主要分布于林地、灌丛等区域。工程建设期间对其影响主要为工程占地以及运输车辆对其碾压等，由于本项目占地区以外适宜生境丰富，爬行类可迁移至占地区外适宜生境活动，同时运输车辆可通过控制车速有效降低碾压发生的频率，施工对以上珍稀濒危的爬行类影响较小；运行期，上下库水位上涨，水库周边的适宜生境增加，对对水有一定依赖性的蛇类提供了更为广阔的栖息环境。

5.3.4 水生生态影响

5.3.4.1 施工期影响

a) 对浮游生物的影响

上水库位于川山坪镇达摩岭村玉池山区顶部沟谷中，库周东部、东北部和南部山体较雄厚，库周西部主冲沟以南至赛英水库现挡水土坝左坝肩一带，地形零乱，库周低矮垭口发育，库盆四周山体相连时形成有 4 个垭口，垭口高程均低于正常蓄水位，均需修筑挡水坝以形成封闭库盆。施工期间为确保排水畅通，需对赛英水库库盆、养殖池塘以及林地和草地进行扩库开挖，施工所产生的悬浮物将会影响原有水库及养殖池塘里浮游生物的栖息环境。邻水工程施工扰动地表，易造成水土流失，泥浆随雨水汇入水体，造成水体悬浮物浓度上升，导致水体透明度下降，进而影响浮游植物光合作用，造成浮游植物的损失，以浮游植物为饵的浮游动物也有一定程度的损失，桡足类的存活和繁殖受到明显的抑制作用，过量悬浮物使其食物过滤系统和消化器官堵塞，大量的悬浮颗粒黏附在动物的体表，干扰其正常的生理功能。

下水库位于川山坪镇新船山村玉池山区与洞庭湖平原接壤处。施工期间混凝土面板堆石坝、竖井式泄洪洞、放水管、进(出)水口、扩库开挖等主体工程施工，将导致沙河支流以及冲沟水体悬浮物增加，造成水质的浑浊，水体透明度下降，光照强度下降，溶解氧降低，对浮游植物的光合作用产生不利的影响，进而抑制浮游植物的细胞分裂和生长，降低浮游植物的生物量和库区的初级生产力。与此同时，悬浮物含量增多对浮游动物尤其是滤食性的浮游动物带来不利影响，枝角类、桡足类等浮游动物存活和繁殖受到明显的抑制作用。

因此工程的施工会造成上、下水库施工区域内浮游生物的密度和生物量明显降低。

b) 对底栖动物的影响

上水库导流工程挡水建筑物拟采用土石围堰结构型式，大坝施工拟采用全年围堰挡水方案；下水库大坝坝址处河床较窄，坝型为混凝土面板堆石坝，下库施工导流拟采用一次拦断河床的隧洞导流方式，其中导流洞与竖井式泄洪洞结合布置在右岸。这些工程施工活动将会直接伤害到底栖动物，同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。在施工期，施工区域的底栖动物大部分都会死亡，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。但是施工区所在河段相对整个河段占比较小，工程施工对底栖生物的影响有限。其中拦断河床修建水库占用部分底质的影响是永久性的，导流及局部冲刷、废水排放等产生的影响均是暂时性的，随着工程的结束，影响逐渐消失，底栖动物会形成适应生存的新生境。

c) 对水生维管束植物的影响

本工程施工期对这些水生维管束植物的影响主要集中在上下水库的大坝、溢洪道、进/出水口及导流泄放洞建设等。工程可能会直接造成水生维管束植物个体的损失，生物量下降；此外，施工活动会使得施工区及其附近水体悬浮物浓度升高，破坏水生维管束植物生境，影响其光合作用。

根据现场调查，上水库由已建的赛英水库和附近村民养殖鱼塘相间组成，底质均以砂石、淤泥为主，周边水生植被较少，因此工程施工对其影响较小。下水库位于川山坪镇新船山村，属沙河水系，由附近冲沟交汇组成，部分为沙河支流。底质均以砂石、淤泥为主，下库坝址处及坝下减水河段两侧主要为灌丛，河滩面积较小，坝址占地区及减水河段水生维管束植物很少，主要为芦苇、水蓼等湿生植物以及浮萍等漂浮植物，因此施工对该区域水生维管束植物的影响较小。

d) 对鱼类的影响

本工程施工期对鱼类的影响主要是上水库扩库开挖过程会占用原有的赛英水库和附近村民养殖鱼塘，放养品种以“四大家鱼”、黄尾鲴、鲫等经济鱼类为主，2022年 8 月现场渔获物调查显示，赛英水库有鲢、黄尾鲴、鲫、麦穗鱼等。工程施工会导致水体的悬浮物颗粒浓度增加，破坏水库内鱼类原有的栖息环境；同时饵料生物的减少也会影响水库鱼类的索饵和繁殖。

下水库施工影响范围为沙河水域，主要包括下水库施工围堰和进出水口等施工活动对鱼类的影响。下水库施工围堰和进出水口施工前会进行施工导流活动，在一定程度上压缩了鱼类的生存空间；施工导流过程中，施工区附近水体的悬浮物颗粒浓度增加破坏了鱼类的生存环境。施工过程也会造成区域内浮游生物和底栖生物个体损失以及生境破坏，并对以水生生物为食物的鱼类资源造成不利影响，鱼类逃离施工区附近水域造成鱼类生存空间减少，饵料竞争加剧，影响鱼类的生长。施工期间人员、机械、车辆产生的大量噪音将迫使鱼类往下沙河干流河段迁移，生存空间减小。调查人员 2022 年 8 月对工程所在区域以及周边生境现场调查时发现，工程所在的河流为沙河分支支流，部分为冲沟，底质多为沙石或淤泥，丰水期水量较小，水深约 0-0.5m 左右，部分沟壑甚至干涸，鱼类主要以马口、麦穗鱼、泥鳅、棒花鱼、子陵吻虾虎鱼等小型鱼类为主，工程施工对其影响相对有限。

5.3.4.2 初期蓄水期影响

a) 对浮游生物的影响

初期蓄水期间，上下水库水位上涨，形成淹没区，水域面积扩大。施工期扰动产生的颗粒悬浮物逐渐沉降，光照条件逐渐得到改善，消落带及新的水库淹没区土壤中营养物质释放，饵料生物将得到较好发展。水库库区浮游生物群落结构逐渐发展为湖库类群。对于浮游植物，绿藻和蓝藻种类和数量会因水体营养水平的提升有所增加，进而促进枝角类等滤食性浮游动种类和数量的增加，引起浮游动物生物量的显著增大。根据初期蓄水期水文情势影响分析，初期蓄水阶段蓄水的总截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响，而初期蓄水阶段上、下水库的平均年蓄水量对坝址以下区域水资源环境影响较小。因此，初期蓄水阶段蓄水的总截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响，浮游动植物现存量随水量减少而有所下降，但持续时间不长。

b) 对底栖生物的影响

上下水库库区水体流速明显减缓，水深增加，水域面积扩大，库尾及沿岸形成大面积新的淹没区，将成为新的适宜底栖动物生存的环境。上游河流以及支沟夹带泥沙沉降，库区底质由沙石型为主逐步向泥沙型、淤泥型发展。这些条件的改变都将对底栖动物的生长与繁殖产生影响，水生底栖种类将由以流水型为主转为以静水型为主，适应于静缓流生境的软体动物将增多，密度和生物量进一步增大。

根据初期蓄水期水文情势影响分析，初期蓄水阶段蓄水的总截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响，而初期蓄水阶段上、下水库的平均年蓄水量对坝址以下区域水资源环境影响较小。因此，仅一次性蓄水的总截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响，坝下部分河段砂石等地质裸露导致底栖动物减少。

c) 对水生维管束植物的影响

上下水库在蓄水期间，周边水位变化相对频繁，上下水库水位上涨，形成大量新的淹没区，水域面积扩大，由于大坝截流，水流速度减缓，营养物质滞留并逐渐积累。根据现场调查，上下库区河道两岸主要为林地和灌草地，两岸水生维管束植物较少，主要为水蓼、芦苇等湿生植物，根据初期蓄水期水文情势影响分析，初期蓄水阶段蓄水的总截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响，而初期蓄水阶段上、下水库的平均年蓄水量对坝址以下区域水资源环境影响较小。因此，仅初期蓄水的总截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响，水生维管束植物现存量随水量减少而有所下降。但持续时间不长，对水生维管束植物影响较小。

d) 对鱼类的影响

1) 水文情势变化对上、下水库鱼类的影响

根据 2022 年 8 月和 9 月调查结果，在上水库赛英水库库尾以及沙河支流船山村段存在产粘性鱼类产卵场，产卵鱼类主要为麦穗鱼、子陵吻虾虎鱼、黄尾鲴、鲫等。

上水库蓄水期间，上水库库区水位上升，产卵场会被逐渐淹没，但由于赛英水库大多为养殖品种，适应能力较强，且水库生境单一且极为相似，因此蓄水期间对鱼类产卵场影响较小。

下水库蓄水期间，由于大坝拦截作用，导致坝下水量减少，根据现场调查，工程所在的河流为沙河分支支流，部分为冲沟，底质多为沙石或淤泥，丰水期水量较小，水深约 0-0.5m 左右，部分沟壑甚至干涸，鱼类主要以马口鱼、麦穗鱼、泥鳅、棒花鱼、子陵吻虾虎鱼等小型鱼类为主，在蓄水期间，会按照多年平均流量的 10%进行下泄，由于坝下拦河坝的阻隔部分河段水量不会明显减少，仍可为坝下鱼类繁殖和仔鱼发育提供条件，因此蓄水期间对鱼类产卵场影响较小。

初期蓄水期，上、下水库淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机质及矿物质增加，这些条件有利于浮游生物的生长繁殖。

2) 对沙河鱼类的影响

蓄水期间，沙河取水口下游水量减少，水位略降，鱼类生境缩小，鱼类资源下降；引水会导致一定的鱼卵、鱼苗等损失。但据 2022 年 8 月和 9 月现场调查，沙河取水口建有拦河坝(用于农田灌溉)，坝上整体水位较高，坝下几乎干涸。总体来看，蓄水期间，不会导致鱼类重要生境丧失，不影响鱼类完成生活史，鱼类多样性不会明显下降，种类组成不会发生明显改变。

目前沙河鱼类的优势种为马口鱼、麦穗鱼、鲫、棒花鱼、中华鳑鲏、泥鳅、子陵吻虾虎鱼等。引水对鱼卵和鱼苗的影响从以下三个方面分析，一是以马口鱼、鲫为主的产粘沉性卵的鱼类，其卵以沉性为主，有弱粘性，一般附着在水生维管束植物等处孵化，刚孵出的鱼苗无主动游泳能力，部分滞留在浅滩或回水中，部分可能顺水而下，因此引水可能带走部分鱼苗；二是一些游泳能力较弱的幼鱼和小型鱼类，如麦穗鱼、棒花鱼等；三是部分成鱼也可能会随着水流进入取水口。以上三种情况，第一种情况，马口鱼、鲫等产粘沉性卵鱼类繁殖期主要在 3-8 月，以鱼卵粘沉于水生维管束植物上孵化，仔稚鱼一般在近岸静缓流浅滩或滩沱中觅食生长，而本工程初期蓄水时间从第 4 年 2 月到第 6 年 12 月底，补水时段共 34 个月，补水总量为 544 万 m^3，平均每月补水量 16 万 m^3。引水流量相对较大，时间较长，可能会有部分仔稚鱼进入引水渠内；第二种和第三种情况全年都可能发生，会对沙河鱼类资源产生一定影响。

5.3.4.3 运行期影响

a) 对浮游生物的影响

运行初期，水库淹没区域土壤内仍有部分营养物质渗出，水中有机质及矿物质增加，这些条件有利于浮游生物的生长繁殖；随着营养物质析出达到平衡，库区水质区域稳定，对浮游生物的影响基本消失。

上水库调节库容 787 万 m^3，水域面积 0.501km^2，下水库调节库容 826 万 m^3，水域面积 0.355km^2，水生生境面积增加，有利于浮游生物的生长繁殖。浮游植物中绿藻门和蓝藻门种类和数量将会增加，喜流水的硅藻的种类和数量将有所减少，浮游动物中砂壳虫等种类将有所增加。但由于运行期上、下水库水位变化相对频繁，库区两岸会形成明显的消落带，上水库在死水位 542.00m~正常蓄水位 563.00m 之间变化，下水库在死水位 118.00m~正常蓄水位 157.00m 之间变化，水位变幅最大分别

为 21m、39m，消落带明显，因此浮游植物增加量有限，不会出现富营养化和浮游生物大量繁殖的现象。

随着上、下水库水体交换，水库内浮游生物种类组成趋于相似。

b) 对底栖生物的影响

对于上水库，建成后将淹没已建的赛英水库和附近村民养殖鱼塘以及林地和草地，上水库库区蓄水量面积扩大，水体面积增加，水位加深，将对赛英水库和附近村民养殖鱼塘原有底栖动物产生一定影响。但待水库稳定后，将形成新的适宜底栖动物生存的环境，底栖动物种类和数量有所增加，但由于运行期上、下水库周边水位变化相对频繁，上水库正常蓄水位和死水位相差 21m，消落带明显，因此增加量有限。

对于下水库，水库建成后下水库库区水体流速明显减缓，水位增加，水面积扩大，上游支沟夹带泥沙沉降，淤泥逐渐积累。这些条件的改变都将对底栖动物的生长与繁殖产生影响。水生昆虫的蜉蝣目等的种类在库区内将发生变化，种类将由以流水型为主转为以静水型为主，适应于静缓流生境的软体动物将增多，密度和生物量将增大。根据现场调查显示，下水库所在的沙河支流及其支沟水量较小，部分河段基本干涸，现场调查底栖动物较少，下水库建成后库区河段内的底栖动物生存空间增大，底栖动物生物量将有所增加，但受上下水库水位频繁变动的影响，下水库正常蓄水位和死水位相差 39m，消落带明显，增加量有限。

根据现场调查，上、下水库所在河道流量较小，本工程建成运行后坝下支流因流量部分减少，流速也相对降低，坝下河段原有的底栖动物除节肢动物和部分软体动物会随水位变化迁移外，大部分环节动物会因水位下降、生物量出现下降。

c) 对水生维管束植物的影响

电站建成运行后，上、下水库周边水位变化相对频繁，对水生维管束植物有一定的负面影响。对于上水库来说，上水库由已建的赛英水库和附近村民养殖鱼塘相间组成，底质均以砂石、淤泥为主，周边水生植被较少，上水库库盆开挖将造成库周水生维管束植物的部分损失，待工程蓄水后新形成的库周浅水区域待稳定后将有利于水生维管束植物如芦苇、水蓼、类芦等湿生植物的生长。但由于运行期上、下水库周边水位变化相对频繁，上水库正常蓄水位和死水位相差 21m，消落带明显，对水生维管束植物有一定的负面影响，因此水生维管束植物将不会有较大增加。

对于下水库来说，工程建成后，新形成的库周浅水区域待稳定后将有利于水生维管束植物芦苇、水蓼等挺水植物、野菱等浮叶植物的生长。但受上下水库水位频繁变动的影响，下水库正常蓄水位和死水位相差 39m，消落带明显，因此水生维管束植物将不会有较大增加。

水库建成运行后，下游河段水流量减少，部分河床裸露，水位下降和两侧河道干涸对该水域分布的水生植物尤其是沉水植物影响较大，部分沉水植物裸露干枯死亡，浅水水域分布减少，河道及两岸分布植被仍以挺水植物为主，分布范围较之前缩小，种类变化相对有限。

d) 对鱼类的影响

1) 水库运行对上库鱼类资源的影响

水库建成运行后，上水库将淹没原有的赛英水库和附近村民养殖鱼塘，以及林地和草地；沿岸部分植被被淹没死亡后逐渐分解有机物进入水体，新淹没区土壤中有机质渗出，营养物质的积累使浮游动植物等饵料生物逐渐丰富，为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供适宜的生存环境，而 2022 年 8 月和 9 月现场渔获物调查显示，分布于该水库内的鲢、鳊、草鱼、黄尾鲴、鲫、麦穗鱼等能很好地生存和繁衍，这些鱼类将在上库区逐渐居于优势地位，且赛英水库和鱼塘养殖鱼类上水库大坝、扩库开挖、库岸防护工程等施工前，已由承包商或渔民捕捞贩卖。因此水库运行对上库鱼类的影响较小。

2) 水库运行对下库鱼类资源的影响

下水库位于川山坪镇新船山村的沙河支流以及支沟上，本工程建成运行后原有的河流以及支沟也将变成河道型水库，水面变宽，水深加深，水生生境面积的增加，为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供一个适宜的环境，如分布于沙河支流内的马口、麦穗鱼、泥鳅、鲫、中华鳑鲏、棒花鱼等能很好地生存和繁衍，将使这些鱼类将在下库区也逐渐居于优势地位。

建坝后由于水位抬高使原有流水落差较大，水流湍急的水环境改变为缓流环境。由于环境的改变，就使那些适应在急流中生活的种类失去赖以生存的急流环境，而被迫迁移到库周各支流的滩多水急的环境中生活，但是下水库以马口、麦穗鱼、泥鳅、棒花鱼、子陵吻虾虎鱼等小型鱼类为主，评价区内的鱼类均能适应缓流生境，因此水库运行对下库鱼类的不利影响很小。

3) 对坝下鱼类资源的影响

由于上水库占用已建赛英水库和养殖鱼塘均无下泄流量，本工程建成后，上水库坝址处将下泄生态基流量，下泄流量为多年平均流量的 15%(即 0.003m^3/s)，将对现状坝下干涸有所缓解。

对于下水库坝下河段，由于水库运行，下水库坝下至沙河支流河段，水流较小，支沟几近干涸，本工程建成后将进行生态流量下泄，保证河流不断流，下泄流量为多年平均流量的 15%(即 0.009m^3/s)。下水库坝下河段下泄流量较水库建成之前有所增加，对下水库坝下水生生境干涸有所缓解，但总体水文情势变化不大，因此下水库建成后对坝下河段鱼类资源的影响较小。

4) 水文情势变化对鱼类繁殖的影响

根据现场调查显示，评价区上水库为原建赛英水库和和养殖鱼塘以及林地草地组成，施工期库盆开挖等将对上水库鱼类资源产生直接破坏，赛英水库库尾浅水区域原有鲫、黄尾鲴、麦穗鱼等零散分布的产粘性卵鱼类产卵场和索饵场将暂时消失，待工程蓄水稳定后，上下水库频繁水交换，部分鱼卵可能被带入上水库，带来新的鱼类资源，上水库库周待一定时间后水生维管束植物生长稳定会形成新的鱼类产卵场。但由于运行期上、下水库周边水位变化相对频繁，上水库正常蓄水位和死水位相差 21m，消落带明显，水库水位频繁变动使卵苗裸露于水面，会造成鱼卵死亡，预测库区新形成的产粘性鱼类产卵场规模有限。

对于下水库，库区内未发现鱼类产卵场和索饵场。受上下水库水位频繁变动的影响，下水库正常蓄水位和死水位相差 39m，水生植物受消落带的影响明显，可能形成新的产卵场面积有限，因此，水库运行水文情势变化对鱼类繁殖的影响较小。

5)下水库取水口卷载效应对鱼类资源的影响

抽水蓄能电站运行期，水库取水口运转将对影响范围内水体鱼类资源尤其是鱼类早期资源产生卷吸效应。取水口卷吸一般包括 2 类：取水卷载和卷塞，卷载指可通过拦污栅的鱼卵、鱼苗等小型水生生物被动携带随水一同进入取水系统的过程，被卷载的生物在高压、高温或杀生剂的作用下易导致伤害或死亡；卷塞指下水库水进入取水系统时被滤网等过滤装置拦截，导致生物伤害或死亡的物理现象。卷塞对象包括被滤网收集或被拦污网截留的生物，一般个体较大。

抽水蓄能电站取水卷载程度涉及多个因素，一方面其易受取水量影响，抽水蓄

能电站运行时，下水库取水口取水量越大则卷吸影响越大；另一方面，在取水量一定条件下，取水流速越大则取水卷吸影响也越大。此外，下水库取水口所处位置其水域生物资源越丰富，卷吸影响也越严重。根据现场调查发现，下水库沙河取水口河段目前不存在成规模鱼类产卵场，但工程蓄水后，下水库水深增加，水域面积增大，水体流速变缓，会形成新的生境，鱼类卷吸效应影响程度需根据工程运行后的调查进一步确定。

6)大坝阻隔对鱼类的影响

蓄水期间，沙河取水口下游水量减少，水位略降，鱼类生境缩小，鱼类资源下降；引水会导致一定的鱼卵、鱼苗等损失。但据 2022 年 8 月和 9 月现场调查，沙河取水口上下游均建有拦河坝(用于农田灌溉)，坝上整体水位较高，坝下几乎干涸，整个河段处于村镇之间，附近有生活污水排入，也是当地居民家禽放养场所。总体来看，蓄水期间，不会导致鱼类重要生境丧失，不影响鱼类完成生活史，鱼类多样性不会明显下降，种类组成不会发生明显改变。

目前沙河鱼类的优势种为马口鱼、麦穗鱼、鲫、棒花鱼、中华鳑鲏、泥鳅、子陵吻虾虎鱼等。引水对鱼卵和鱼苗的影响从以下三个方面分析，一是以马口鱼、鲫为主的产粘沉性卵的鱼类，其卵以沉性为主，有弱粘性，一般附着在水生维管束植物等处孵化，刚孵出的鱼苗无主动游泳能力，部分滞留在浅滩或回水中，部分可能顺水而下，因此引水可能带走部分鱼苗；二是一些游泳能力较弱的幼鱼和小型鱼类，如麦穗鱼、棒花鱼等；三是部分成鱼也可能会随着水流进入取水口。以上三种情况，第一种情况，马口鱼、鲫等产粘沉性卵鱼类繁殖期主要在 3-9 月，以鱼卵粘沉于水生维管束植物上孵化，仔稚鱼一般在近岸静缓流浅滩或滩沱中觅食生长，而本工程初期蓄水时间从第 4 年 2 月到第 6 年 12 月底，补水时段共 34 个月，补水总量为 544 万 m^3，平均每月补水量 16 万 m^3。引水流量相对较大，时间较长，可能会有部分仔稚鱼进入引水渠内；第二种和第三种情况全年都可能发生，会对沙河鱼类资源产生一定影响。

5.3.5 对玉池山风景名胜区的影响

a) 对风景名胜区结构与功能的影响

工程不直接占用风景名胜区土地，对风景名胜区无分割影响，对风景名胜区的结构与功能影响较小。

b) 对风景名胜区景观、景点资源的影响

本工程征(用)地范围不涉及风景名胜区，距离风景名胜区最近的地面设施是下水库业主营地北面道路，位于风景名胜区南面，投影距离约 300m，高差约 80m；其他地面设施距离风景名胜区 500m 以上。

风景名胜区邻近电站区域的功能分区为风景恢复区，主要是作为森林抚育、生态涵养的区域，在电站周边 1km 左右的景点有翠岚亭、明心寺、古怪岩、星月、棺木坑等，除棺木坑为三级景点资源，其他均为四级景点资源，景观价值相对较低。电站建设运行对风景名胜区景观、景点资源的不利影响较小，而秀丽的上、下水库和雄伟的大坝将会成为新的景观资源，和风景名胜区内现有景观资源相得益彰，有利于旅游发展。

进厂交通洞地下穿越风景名胜区的风景恢复区，对地表景观、景点资源无影响。

c) 对风景名胜区生态环境的影响

本工程征(用)地范围距离风景名胜区 300m 以上，不会对风景名胜区内的植被和植物造成影响，也不会对风景名胜区内的野生动物造成直接影响。

与风景名胜区最近的是下水库业主营地北面道路，该路段不是施工车辆频繁行驶的路段，粉尘、噪声影响较小，除道路建设阶段以外，不会对风景名胜区内的大气和声环境质量产生明显影响；其他地面设施距离风景名胜区基本都在 500m 以上，不影响风景名胜区内的大气和声环境质量。工程建设范围高程总体低于风景名胜区，施工废污水不会进入风景名胜区内。

进厂交通洞地下穿越风景名胜区的风景恢复区、二级保护区(不属核心景区)，穿越长度约为 200m，洞室埋深在 260m~300m，穿越段下伏基岩为晚侏罗世(J3)中粒花岗岩，岩体致密坚硬，透水性为微透水~极微透水，隧洞施工和运行对地下水环境影响轻微，不会影响地表土壤含水率和浅层地下水径流方向，对地表植被生长和野生动物活动均无影响，属无害化穿越。

5.3.6 对生态保护红线的影响

本工程进场交通洞距离湖南省生态保护红线水平直线距离约50m，建设不直接占用生态保护红线内土地，仅施工活动产生的扬尘、废气、废水、弃渣、噪声、振动等可能会对生态保护红线有些许影响。施工过程中，如管理不善，人为活动及机械

作业等也可能会对红线内生境造成破坏。

在严格控制施工范围，严格落实废污水处理和防尘降噪等措施后，本工程对生态保护红线的影响较小。

5.3.6 对景观生态体系完整性的影响

工程对评价区自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，本工程的建设占用土地，改变区域土地类型，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。由于拟建工程占地区域，主要包括上水库、输水系统、厂房系统和下水库等建筑物工程。工程占地以占用林地、园地为主，工程建成后，各种拼块类型面积发生变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，可能对本区域生态完整性具有一定影响。

5.3.6.1 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。评价区植被类型与生物量变化详见下表。

表 5.3.6-1 评价区生物量变化情况表

生态类型	建设前面积 (hm^2)	建设后面积 (hm^2)	变化面积 (hm^2)	平均生物量 (t/hm^2)	变化生物量 (t)
阔叶林	180.25	162.47	-17.78	110.25	-1960.25
针叶林	139.73	108.51	-31.22	96.73	-3019.91
竹林	345.55	217.96	-127.59	65.4	-8344.39
灌丛	50.91	38.31	-12.60	21.22	-267.37
草丛	1.43	1.02	-0.41	5.34	-2.19
水生植被	24.91	271.87	246.96	6.37	1573.14
农作物	172.16	130.70	-41.46	15.00	-621.90
经济作物	3.78	3.35	-0.43	35.00	-5.60
合计					-12657.92

工程建成后，评价区生物量减少 12657.92t，工程损失的生物量占评价区总生物量的 21.11%，工程占地使生物量减少的植被以林地为主，其次为农作物，从生物量变化幅度和变化后的情况判断，工程建设对生物量的影响程度位于评价区生态系统

能够接受的范围之内。此外，拟建工程施工结束后，将对临时工程占地区域采取栽植乔木、灌木进行防护，临时用地使用完成后根据实际情况进行绿化。只要按照植被正向演替规律选择植被物种，就能尽快提高植被覆盖率和生产力，减少生物量损失，同时还可有效改善本工程的生态环境，绿化美化环境。因此，本工程对生物量的影响是可接受的。

5.3.6.2　景观生态体系质量综合评价

a)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、建筑面积减少，水域面积增加。评价区土地利用类型中除竹林、耕地、阔叶林下降幅度稍大外，其他各种植被类型的面积和比例与现状基本相同，模地依然是林地，评价区内生态系统保持不变，主要以森林生态系统为主。工程施工过程中虽然占用了林地，破坏了部分植被，但由于工程为点状分布，避免了工程对自然植被的破坏。故本工程对生态系统内的生物组分破坏较小，系统内的阻抗稳定性变化较小。

工程建设造成评价范围生态系统生物量减少，工程建成后林地、耕地、草地和水域面积减少将使评价范围的生物量减少 12657.92t，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。

b)景观生态体系质量综合评价

工程实施后的各土地类型优势度值计算结果见下表。

表 5.3.6-2　工程建设前后拼块优势度值变化对比表

拼块类型	Rd(%)		Rf(%)		Lp(%)		Do(%)		Ci(%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林　地	28.21	26.23	73.21	72.08	74.07	54.51	62.39	51.83	27.50	23.16
耕地	21.42	21.08	18.19	16.33	17.8	13.51	18.80	16.11	20.88	18.61
园地	0.64	0.47	0.42	0.39	0.39	0.35	0.46	0.39	0.62	0.41
草地	0.53	0.35	1.01	0.97	0.15	0.11	0.46	0.39	0.52	0.31
水域	15.69	18.50	2.32	7.23	2.58	25.25	5.79	19.06	15.30	16.33
建设和其他用地	33.51	33.37	6.32	5.97	5.02	6.38	12.47	13.03	32.67	29.46

从表中可以看出，工程建成后评价区土地利用格局将发生一定变化，其中水域及水利设施用地因上下库水库蓄水，其优势度值由工程建成前的 5.79%上升到 19.06%；作为模地的乔木林其优势度值从 62.39%降低到 51.83%，虽然减小的幅度较大，但林地拼块的优势度值仍然远远高于其它拼块的优势度值，仍然作为评价区内的模地。由此可见，拟建工程使评价区景观均匀度有所增加，但是对评价区自然体系的景观格局影响不大。

经过计算，建设电站前景观多样性指数为 0.80533，而建设电站后景观多样性指数为 0.92094，该区域的多样性增加，表明工程建设虽然通过占地破坏和淹没部分景观，但通过采取植被恢复等措施，景观类型反而增加，有利于生态系统的保护。

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

5.3.7　水土流失影响

5.3.7.1　水土流失预测范围

根据主体工程资料，结合实地调查，本项目建设扰动地表区域主要包括枢纽工程区(含上水库大坝、下水库大坝、输水系统及发电厂房系统)、弃渣场区、表土堆

存场区、料场区、交通设施区、施工生产生活区、移民安置与专项设施复建区和水库淹没及库岸区，共造成扰动地表面积 359.20hm^2。

5.3.7.2　工程施工占地对水土流失的影响分析

上、下水库大坝、施工道路、施工生产生活区等施工占地的扰动、占压，将重塑或破坏原地形地貌，损坏原地表植被及原有水土保持设施的水土保持功能，裸露地表在雨季易发生溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等水土流失；尤其在暴雨季节，扰动后的松散、裸露地表抗侵蚀能力较低，加之原有天然或人工排水系统被破坏，易发生强烈以上水土流失；但在道路路面硬化、大坝枢纽建筑建成后，可减少雨水对地表造成冲刷，具有一定的水土保持功能，工程临时占地需采取排水、植被恢复等措施，防止水土流失。

5.3.7.3　土石方开挖与回填对水土流失的影响分析

本项目土石方开挖将破坏扰动原地表植被、土壤结构和地形地貌，形成的各类开挖裸露面和边坡因失去原有植被的保护作用，受降雨和地表径流作用时易发生水土流失；土石方回填所形成的裸露地表、松散堆土体和高陡边坡，自然稳定状态受到破坏，在短时间内不易形成自然稳定状态，易发生冲刷、垮塌现象，增加新的水土流失。侵蚀方式以面蚀、沟蚀为主，局部边坡存在坍塌。边坡开挖时，应及时做好拦挡、护坡和截排水措施，防止水土流失，严禁雨季进行大面积的开挖。若不及时采取临时防护措施，在降雨和地表径流作用下将造成水土流失。

5.4　大气与声环境影响预测与评价

5.4.1　大气环境影响评价

5.4.1.1　施工扬尘影响

由工程分析可知：施工过程对大气环境质量的不利影响主要源自运输车辆运输时产生的扬尘，土方开挖、砂石料加工、混凝土拌和在受风力作用下产生的 TSP 污染，均为无组织排放。

土方外运运输车辆可能将施工场地内较多的泥土带到附近的公路上，天气转晴后，泥土被过往的机动车辆反复扬起，将产生扬尘污染，影响较大。因此在运输车辆出口设置冲洗装置，确保施工场地内的泥土不会污染邻近的交通道路。此外，运输车辆需做好遮挡措施。

施工场内运输过程中，若车速过快，则扬尘产生量增大，同时如路面不经常清理维护，也会容易产生扬尘，其污染情况更为严重。因此，有必要对施工运输车辆进行限速管理，加强道路日常维护，安排专人清洁洒水，以降低施工道路扬尘带来的环境影响。

砂石料加工、混凝土拌和等过程中，砂石料破碎和筛分、水泥装卸、板材切割等材料加工、运输过程中，均会产生一定量的粉尘与烟气。由于砂石加工系统与混凝土拌和系统周边居民点所在的位置距离料源加工区域超过 200m，且有山体阻隔，材料加工产生的粉尘对居民的生活基本没有影响。在无防治措施下，材料加工产生的粉尘的主要影响受体主要是施工人员。

施工扬尘的产生量与作业强度及气候条件有密切关系，在静风情况下污染源产生量会比起风时小，主要对现场的施工人员产生不利影响，其造成的污染影响是局部和短期的，施工结束后就会消失。施工扬尘扩散到附近空气中，会增加空气中 TSP 的含量。类比 1998 年石家庄市环境监测中心站对某施工现场及周边的 TSP 监测结果，距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度见图 5.4.1-1 所示。

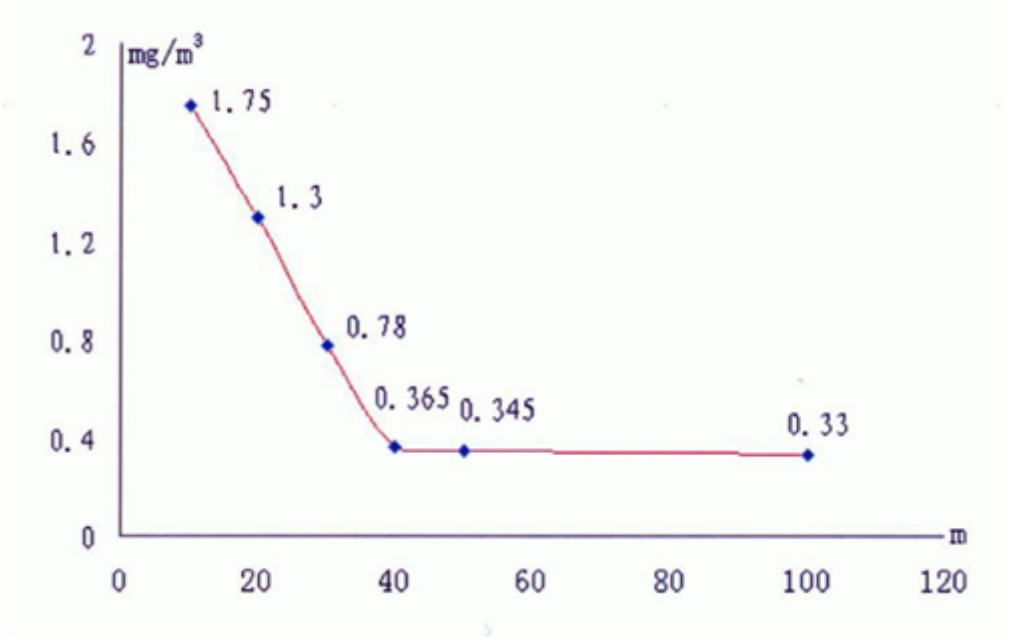


图 5.4.1-1　距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值

石家庄市环境监测中心站还对该施工场地采取洒水措施后的 TSP 浓度进行了监测，与洒水前对比情况见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1　施工场地 TSP 浓度值变化对比表

监测点位置		场地不洒水	场地洒水后
距场地不同距离处 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

由类比监测知，施工场界能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放浓度限值 1.0mg/m^3，场地源下风向 40m 处 TSP 为 0.26~0.39mg/m^3；在场地源下风向 100m 处 TSP 为 0.17~0.3mg/m^3。在不采取洒水措施的情况下，扬尘影响较大，一般影响范围为 40m，最大影响范围为 100m。按照工程总体布局情况，场区边界距最近居民点的距离在 300m 以上，受到工程施工影响较小。

5.4.1.2　运输车辆和施工机械燃油废气影响

机械燃油废气产生量与耗油量及机械设备状况有关。本工程范围内机械数量不多，用到的施工机械(主要包括挖掘机、推土机等)及运输车辆，大都以柴油为燃料，会产生一定量的燃油废气，主要污染物包括 CO、NOx 等。其影响范围在施工场地及运输道路沿途，污染范围小、影响较分散、影响时间短。本项目区地势相对较为开阔、空气流通性较好，有利于污染物质的扩散。因此，项目施工机械及运输车辆燃油废气对周围环境的影响较小。

5.4.1.3　食堂油烟影响

各施工营地均建设有食堂，各食堂采用液化气为燃料，产生的食堂油烟经油烟净化处理之后排放，满足《餐饮业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)的要求，食堂油烟污染物排放对大气环境的影响很小。

5.4.1.4　沥青烟影响

工程沥青混凝土需采用现场拌和，上库沥青混凝土生产系统位于上水库进出水口西北侧约 100m 处(直线距离)，沥青混凝土拌和站周边 500m 无敏感点分布。

沥青混凝土拌和站生产运行时，产生的大气污染物主要有沥青烟以及恶臭等。

加热过程中产生的沥青烟、苯并[a]芘经处理后由排气筒外排。沥青烟排放量为

0.028t/a，排放速率为 0.005kg/h，排放浓度为 0.05mg/m^3；苯并(a)芘排放量为 5.67g/a，排放速率为 0.095×10^{-5}kg/h，排放浓度为 0.95×10^{-5}mg/m^3。满足《大气污染物排放标准》(GB16297-1996)中第二时段的二级标准中的相关要求。(沥青烟最高允许排放速率 0.3kg/h，最高允许排放浓度 40 mg/m^3，苯并[a]芘最高允许排放速率 0.085×10^{-3}kg/h，最高允许排放浓度 0.3×10^{-3}mg/m^3)。

因此，施工期间沥青拌和站废气污染物对大气环境及周边敏感保护目标影响较小。

5.4.2 声环境影响预测与评价

本工程建设带来的噪声影响主要发生在施工期间，施工期的噪声主要来源于施工开挖、钻孔、短时和定时爆破，砂石粉碎，交通运输等。根据施工场地布置，较大的噪声源主要分布在砂石加工系统、混凝土生产系统、坝基、施工主干道等地方。

5.4.2.1 预测模型

a) 施工噪声

根据施工组织布置，确定的本工程施工中产生的噪声源分布和强度，结合地形条件和障碍物以及污染源与敏感点的相对位置，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，根据各噪声源位置考虑山谷反射、空气吸收、地面与遮挡物附加衰减效应。

$$L_A(r) \square L_A(r_0) \square\square L_r \square 20\lg(r/r_0) \square a(r \square r_0)/100 \square\square L$$

式中：$L_A(r)$—距声源 r 处的 A 声级(dB)；

$L_A(r_0)$—参考位置 r_0 处的 A 声级(dB)；

ΔL_r—山谷反射叠加值，取 0dB。

r—距点声源的距离(m)；

r_0—参考位置距点声源的距离(m)；

a—每 100m 空气吸收系数(dB)，取 1dB；

ΔL—地面附加衰减效应。

b) 交通噪声

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)推荐的公路交通运输噪声

预测模式：

$$Leq(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N^2}{V_I T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10lg\left(\frac{\beta_1 + \beta_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：$Leq(h)_i$—第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L}_{0E})_i$—第 i 类车的速度为 Vi，km/h；水平距离为 7.5m 的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i—昼间，夜间通过某测试点的第 i 类车平均小时车流量；

r—从车道中心到预测点的距离，m；

V_i—第 i 类车的平均车速， km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

β_1、β_2—预测点到有线长路段两端的张角，弧度；

ΔL—由其他因素引起的修正量，dB(A)；按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{坡度} + \Delta L_{路面}$$

$$\Delta L_2 = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：ΔL_1—线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$—公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$—公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2—声波传播途径引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3—由反射等引起的修正量，dB(A)。

c) 综合叠加预测模式

对点声源和线声源的噪声贡献值、噪声背景值进行叠加，计算公式如下：

$$L_{Aeq} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1 L_i} + 10^{0.1 L_0}\right)$$

式中：L_{Aeq}－叠加后的综合值；

L_i －各类噪声影响贡献值；

L_0－噪声背景值。

5.4.2.2 预测结果及分析

a) 点源预测结果

根据噪声来源、分布及污染源与敏感点的位置关系，预测确定本工程对环境影响较大的点声源位于开挖于填筑区等对周围声环境和敏感点的影响，点源噪声预测结果见表 5.4.2-1。

表 5.4.2-1 点源噪声影响范围表 单位：dB

源 强	与噪声源距离										
	10m	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m
爆 破	136	118	109	102.2	95.1	89.7	80.9	74.8	70.9	66.8	64.1
推土机	86	71.4	65	61	58	53.2	50	46.9	44.2	42.1	39.7
挖掘机	84	69.4	63	59	56	51.2	48	44.9	42.2	40.1	37.7
装载机	88	73.4	67	63	60	55.2	52	48.9	46.2	44.1	41.7
自卸汽车	88	73.4	67	63	60	55.2	52	48.9	46.2	44.1	41.7
潜孔钻机	80	65.4	59	55	52	47.2	44	40.9	38.2	36.1	33.7
凿岩机	80	65.4	59	55	52	47.2	44	40.9	38.2	36.1	33.7
空压机	90	75.4	69	65	62	57.2	54	50.9	48.2	46.1	43.7
钢筋切断机	67	52.4	46	42	39	34.2	31	27.9	25.2	23.1	20.7
钢筋弯曲机	68	53.4	47	43	40	35.2	32	28.9	26.2	24.1	21.7

b) 交通噪声预测结果

本工程上、下库连接道路地形变化大，植被覆盖率高，居民住宅分散。上水库环库道路附近居民点较多，道路与居民点间的植被主要为农田。根据交通噪声预测模式，结合工程对材料、设备及场内运输情况，在不考虑地形变化、植物屏障等情况下，上、下库连接道路与进场道路噪声预测值见表 5.4.2-2。

表 5.4.2-2 交通噪声预测结果

道 路	时间段	高峰车流量 辆/h	距中心线不同距离处交通噪声预测值 dB						
			10m	15m	30m	50m	100m	150m	200m
进场道路	昼间	35	59.6	57.8	54.8	54.1	52.6	49.6	46.6
	夜间	6	56.5	54.8	51.8	51.1	49.5	46.5	43.5

道　路	时间段	高峰车流量辆/h	距中心线不同距离处交通噪声预测值 dB						
			10m	15m	30m	50m	100m	150m	200m
上、下库连接道路	昼间	48	61.0	59.2	56.2	55.5	54.0	51.0	48.0
	夜间	10	58.7	57.0	54.0	53.3	51.7	48.7	45.7
场内道路	昼间	53	59.6	57.6	54.3	52.0	48.6	46.4	44.4
	夜间	5	57.4	55.4	52.2	49.8	46.4	44.3	42.3

c)　区域声环境应达到《声环境质量标准》中 2 类标准。施工噪声对村庄影响计算叠加结果见下表。根据噪声影响预测结果，主要是受交通运输的影响。进场道路附近吴家湾夜间超标 3.9dB(A)。工程施工期间需加强施工管理，并采取相应的隔声、吸声措施，禁止夜间施工，减少夜间运输，施工车辆进入村庄应减速行驶，禁止鸣笛，以减少影响。

表 5.4.2-3　施工噪声对村庄影响计算叠加结果表　　单位：dB

环境保护对象	方位	距离 m	现状值		贡献值		预测值		标准值		超标值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
熊家大屋	1#道路东侧	180	53.9	41.5	45.4	43.3	54.5	45.4	60	50	-	-
吴家湾	进场道路东侧	50	50.1	45.2	55.5	53.3	56.6	53.9	60	50	-	3.9

备注：-表示低于标准限值。

5.5　固体废物环境影响评价

5.5.1　施工期

a) 施工弃渣

本工程共产生弃渣 682.39 万 m^3(松方)，上水库设置 2 处弃渣场及 1 处死库容回填区，下水库 1 处弃渣场(下库 1#弃渣场)，可对弃渣进行妥善处理，避免弃渣随意堆放压覆土地和植被、造成水土流失等影响。

b) 生活垃圾

施工高峰期间施工与管理人员 2500 人，年产生生活垃圾约为 730t。未经处理的垃圾直接排放，或在雨水的冲刷下进入施工区河段，将造成施工区河段以及施工区下游的水环境污染。生活垃圾将收集后外运处理，不会对工程区生态环境造成明显

影响。

c) 建筑垃圾

建筑垃圾主要包括渣土、废石料、散落的砂浆和混凝土，施工临时产生的各种边角料如碎金属、塑料、废旧钢材、竹木材，废弃的装饰材料、油桶、各种包装材料等，若处置不当会对周围环境造成影响。

d) 危险废物

本工程车辆、机械修配系统及设备检修产生的废油、废发动机油、齿轮油等废润滑油，以及施工机械维护维修时产生的废油，工程拟在各机械修配厂设置油/水分离设施进行处理，分离后的废油使用专门的贮存容器贮存，容器外做好危险废物类型的标记，并按要求贴好相应的危险警示标志，建立危险废物收集、贮存、运输等管理制度，委托有危废处理资质的单位进行处置，基本不会对周围环境产生影响。

根据施工组织设计，施工期机械修配产生的含油废水 40m^3/d，施工期共 60 个月，共 73t，按石油类浓度 10mg/L~30mg/L 计算，施工期修配系统产生的废油共 1.64t。废油用专门的容器储存，并做好标记，委托有危废处理资质的单位进行处置，不会对周围环境产生影响。同时，修配厂内需制定相关废油管理规定，加强修理厂废油的管理，杜绝乱排乱放而造成的环境污染。

废炸药如不及时收集处置，将会形成安全隐患，对生态环境也存在不利影响。

5.5.2 运行期

a) 生活垃圾

运行期电厂生活管理区生活垃圾和固体废物主要来源于生活区和生产车间，产生的数量很小，可纳入汨罗市“村收集-镇转运-县处理”垃圾处理模式的生活垃圾处理系统，对环境影响较小。

b) 漂浮物

库区漂浮物主要影响库区水质和景观，相关分析见 5.1.2.3 节。

c) 危险废物

本项目 4 台主变布置于地下主变洞内，正常情况下无油污产生，仅当主变发生事故漏油时，会产生溢油。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经变压器下方的集油池，经事故排油管排入事故油池，废变压器油属于危险废物，编号为

HW08(废矿物油与含矿物油废物)，废物代码为 900-220-08，危险特性为毒性、易燃性(T，I)。事故油池收集后的油品优先考虑回收利用，不能回用部分应委托有资质单位进行安全处置。

运行期单台发电机组使用的透平油(润滑油)约 40m^3，需定期(1 年 4 次)进行油品检测，根据检测结果确定透平油更换周期，更新透平油时先将废透平油抽至集油桶中，再注入新的透平油，填报危废转运五联单后，将装有透平油的集油桶，统一交由有资质单位运至厂外处理；电站 4 台机组分年度检修，单台机组检修前，先将透平油抽至集油桶中，再将机组运至备有隔油毡及棉布的空地，检修过程中用棉布擦拭机组零件上的油污。地面开关站内主变压器使用的变压器油(绝缘油)为 63.5t，绝缘油库及油处理室设于厂外，在主变场附近考虑一定的滤油和添油空间，滤油、添油期间也会使用隔油毡及棉布。更换下来的少量废透平油、废变压器油、使用后沾染油污的隔油毡及棉布均属于危险废物，需存放在厂房临时危废贮存间，后统一交由有资质单位处理。

开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，约 20~30 个，每个容量 500Ah，每个重 30kg。根据《国家危险废物名录》(2021 年版)(生态环境部令第 15 号)，更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，编号为 HW31(含铅废物)，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性(T，C)。变电站铅酸蓄电池退出运行后不得随意丢弃，应按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2009)交由有资质的单位处理。

开关站内装设有柴油发电机，柴油发电机房内有专用的房间储存储油罐，布置于柴油机房内的一个隔间。柴油发电机产生的少量废油应交由有危废处置资质的单位进行妥善处置。

地面开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，约 20~30 个，每个容量 500Ah。铅酸蓄电池的使用寿命一般为 8~10 年，当铅酸蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用时会产生废旧铅酸蓄电池，每次更换产生的废铅酸蓄电池为 1.8t。根据《国家危险废物名录》(2021 年版)(生态环境部令第 15 号)，更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，编号为 HW31(含铅废物)，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性(T，C)。变电站铅酸蓄电池退出运行后不得随意丢弃，应按照《废铅

酸蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2009)交由有资质的单位处理。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物基本情况详见下表。

表 5.5.3　本项目危险废物基本情况汇总

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量	产生工序及装置	危废形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08	900-220-08	事故或检修时产生	变压器	液态	矿物油	多环芳烃等	每年进行一次渗漏检查	T，I	事故油池
2	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	使用寿命到期更换	备用电源	固态	酸液、铅	酸液、铅	8~10年更换一次	T、C	委托有资质单位处置
3	含油污泥	HW08	900-210-08	/		液态	矿物油	多环芳烃以及少量硫、氨等	不定期	T，I	委托有资质单位处置

5.6　土壤环境影响评价

5.6.1 施工期

工程施工期各类污废水经处理后大部分回用，少量达标排放。生活垃圾由地方环卫部门统一送至新市镇的生活垃圾焚烧处理厂。修配厂营运过程中将产生一定量的含油废水和机油，其中废机油、含油废水处理设施产生的废油均为危险废物，属于《国家危险废物名录》中的 HW08 废矿物油，交由有资质的单位进行处置不对外排放。在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，因此，应对扰动区表土进行收集并单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

5.6.2 运行期

工程运行期主要污染物为业主营地生活污水和厂房油污水，经处理达标后回

用，对周边土壤环境污染影响很小，也不会引起土壤的盐化、酸化、碱化。

运行期水库蓄水后，对水库蓄水可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中的附录 F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

a) 土壤盐化综合评分法

采用以下计算土壤盐化综合评分值(Sa)，具体如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^{n} Wx_i \times Ix_i$$

式中：n—影响因素指标数目；

Ix_i—影响因素 i 指标评分；

Wx_i—影响因素 i 指标权重。

b) 土壤盐化影响因素赋值

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，土壤盐化影响因素赋值情况见表 5.6.2-1。

表 5.6.2 -1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深(GWD)/(m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD＜2.5	1.0≤GWD＜1.5	GWD＜1.0	0.35
干燥度(蒸降比值)(EPR)	EPR＜1.2	1.2≤EPR＜2.5	2.5≤EPR＜6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量(SSC)/(g/kg)	SSC＜1	1≤SSC＜2	2≤SSC＜4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体(TDS)/(g/L)	TDS＜1	1≤TDS＜2	2≤TDS＜5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

本项目上水库库坝区两岸坡脚及近坡脚一带，泉点出露甚多，地下水埋深一般小于 5m；分水岭部位地下水位埋藏较深，一般 10m～32.1m，断层破碎带、岩脉接触面及节理密集带部位岩体透水性增强，完整岩体透水性微弱。坝肩及单薄山脊相对不透水层(q≤1.0Lu)的顶板埋深 22.0m～37m，河床部位相对不透水层(q≤1.0Lu)的顶板埋深 16m～25m。下水库库周分布有多处高于水库正常蓄水位的常年泉点，根据钻孔揭露西南侧低矮分水岭地下水位约 170.00m，高于水库正常蓄水位

(157.00m)。根据钻孔揭露，坝址两岸地下水位埋深一般为 14m～28.8m，对应高程206.43m～187.02m，坝肩山体有高于正常蓄水线的地下水位。水库蓄水完成后，库区内地下水位将升高，水库不存在永久渗漏问题，不会造成库区两侧土壤地下水水位明显提升，工程建成后库区两侧地下水埋深仍将大于 2.5m，土壤盐化影响赋值为0 分。

根据气象统计资料，汨罗市多年平均蒸发量 1335.7mm，平均降水量1404.2mm，经计算干燥度(蒸降比值)(EPR)为 0.95<1.2，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤环境质量监测结果，工程区土壤含盐量为 0.189~0.241g/kg，土壤本底含盐量(SSC)＜1g/kg，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据地下水水质监测结果，工程区地下水溶解性总固体含量在 0.074~0.095g/L之间，地下水溶解性总固体(TDS)＜1g/L，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤理化特性调查结果，工程区域土壤主要为砂壤土，土壤盐化影响赋值为 4 分。

c) 土壤盐化影响预测

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，本项目的土壤盐化综合评分值Sa=4×0.10=0.4＜1。根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中附录 F 的表 F.2 土壤盐化预测表(见表 5.6.2-2)，本项目建成后周边土壤不会发生盐化现象。

表 5.6.2-2　土壤盐化预测表

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

5.7　移民安置环境影响评价

5.7.1　移民安置点环境影响

a) 水环境

施工期生产废水主要为施工过程中的机械设备冲洗用水，其废水排放量较小，但该类型废水特点是悬浮物浓度较高，一般约为 1000mg/L。若直接排放，会漫流入附近低洼地带，污染周边环境。施工废水拟处理后回用。移民安置点施工人员可就

近安排，因此不存在生活污水。

千家坊、青江安置点规划水平年计划安置人数分别为 606 人、293 人。居民生活用水量采用居民生活用水定额进行计算。根据给水工程规划，千家坊、青江移民安置点日供水规模分别为 150m^3/d 、55m^3/d。污水量按照给水量的 90%计算。千家坊、青江安置点生活污水产生规模分别为 135m^3/d、49.5m^3/d。参照城市生活污水，确定其生活污水中 BOD_5、CODcr 浓度分别为 200mg/L、300mg/L。虽然移民安置点生活污水产生量较小，但若不妥善处理，将影响地表水系水质。千家坊安置点生活污水拟经一体化污水处理设备处理达标后污水干管顺坡接入至污水处理设施，污水由一体化污水处理设施处理达标后，就近排放至农田、自然水体或冲沟。青江安置点生活污水采用污水管网收集后排放至附近市政污水管网，由污水处理厂统一处理达标后排放。各移民安置区生活污水均可得到妥善处置，对水环境影响较小。

b) 空气、声环境

施工期大气污染源和噪声污染源，均为材料加工、机械使用和交通运输。几个安置点周边均有居民点分布。本工程材料加工及运输造成的扬尘、废气、噪声可能对其造成一定的影响。

c) 生活垃圾

生活垃圾产生量按 1kg/人·d 考虑，千家坊、青江安置点每天产生生活垃圾分别为 606kg、293kg，移民安置点以及后靠移民的生活垃圾将运送至新市镇的生活垃圾焚烧处理系统中处理，对周围环境产生影响较小。

d) 生态环境

移民安置区建设过程中由于施工和工程占地将破坏部分植被、影响部分动物的正常活动区域，工程建设区域人类活动频繁，但是不涉及国家级重点保护野生动植物的栖息和分布地，工程施工不会对国家保护动植物产生影响。

安置点建设过程中会产生一定的噪声、扬尘、固废，但影响很短暂，基本不会对周边大气、声环境产生太大影响。按库底清理要求，建筑垃圾及时清运至当地规定的建筑垃圾中转站，对周边生态环境影响较小。

5.7.2 专项复建设施环境影响

本工程规划复建 CV55 农村道路 2.5km、C121 农村公路 4km、沱家里机耕道 3.5km，新建千家坊居民对外道路 0.3km；规划复建赛英水库；复建 10kV 架空电力

线路 2 回共 4.6km，复建台变 100kVA 2 台，新建 2 条 10kV 进线共 1km，规划复建电信 24 芯光缆线路 3 条共 6km，无线通信基站 1 座；规划复建移动 48 芯光缆线路 1 条 0.6km，无线通信基站 1 座；规划复建铁塔公司通信基站配套铁塔及机房设施 1 套；新建 24 芯光缆 2 条共 1km。

在所有复(改)建项目中，对环境影响较大的是复建赛英水库，其次是复建道路；电力通信设施主要沿原有设施抬高复建，占用植被很少，施工期间不会产生大的噪声、粉尘等影响，几乎不产生固体废物，对环境的影响小。

5.7.2.1 复建赛英水库环境影响分析

a) 施工期环境影响分析

1) 环境污染影响

赛英水库复建工程施工生产用水和生活用水从沙河补水抽取，废水来源主要是搅拌机、运输车和施工机械的冲洗废水，该类废水特点是污染物 SS 浓度高、产生量少，虽不含有毒物质，如不采取处理措施，将对局部环境产生一定不利影响。工程规模较小，施工期短且施工人数少，拟租用当地民房，生活污水利用化粪池进行处理，对地表水环境影响较小。

水库复建工程环境空气污染源主要是施工期产生的粉尘，由于本工程施工区域 1km 范围内无居民生活区，工程施工对周边居民影响很小。

水库复建工程噪声主要来源于施工机械，工程施工噪声对附近声环境质量可能产生不良影响。但本工程规模很小，且夜间不施工，因此，施工噪声对周围声环境质量影响较小，影响对象主要是施工人员，随着工程的结束这种影响也将消失。

水库复建工程施工期短、施工人数少，生活垃圾拟纳入当地居民生活垃圾处理，不会对生态环境造成明显不利影响。

2) 生态环境影响

水库复建工程实施会产生开挖、弃渣、机械振动等施工活动，将不可避免的破坏征地范围内的地表植被，改变土地利用类型。经调查，由于工程区人类活动频繁，地表植被以灌木丛为主，工程建设区不涉及自然保护区、自然公园、风景名胜区和珍稀动植物等，施工影响主要为拦水坝、输水管线施工、交通便道等，对陆生生态环境影响有限。

水库复建工程基础部分均在汨罗玉池抽水蓄能电站蓄水前施工，工程几乎不涉

水，因此工程施工对工程河段水文情势、河流生态环境及水生生物造成影响极小。

3) 社会环境影响

赛英水库复建工程建设征地涉及耕地 24.24 亩，林地 31.67 亩，农村宅基地 1.54 亩，水域及水利设施用地 2.07 亩，对当地民众生活的影响较小。

b) 运行期环境影响分析

1) 水环境影响

(1) 水文情势影响

复建水库工程建成后，库区河段水位抬升，形成一个总库容为 24.13 万 m^3、调节(兴利)库容 18.75 万 m^3、水域面积 52.55 亩、水深 28m 左右的水库。

《湖南汨罗抽水蓄能电站赛英水库复建工程可行性研究设计报告 (送审本)》提出了丰水期 3~8 月按多年平均流量的 20%、枯水期 9~2 月按多年平均流量的 10%下泄生态流量的要求。复建赛英水库坝址处多年平均流量 0.028m^3/s，丰水期 3~8 月下泄生态流量 0.00556m^3/s，枯水期 9~2 月下泄生态流量 0.0028m^3/s，年下泄生态流量 13.3 万 m^3；下泄生态流量直接从天然径流中扣除。本报告建议参照本抽水蓄能电站的生态流量需求分析成果，3 月～9 月按照坝址多年平均流量的 20%，即 0.006m^3/s 下泄生态流量，其他时期按照多年平均流量的 15%，即 0.004 m^3/s 下泄生态流量。

复建水库工程与抽蓄电站上水库距离较近(两个坝址直线距离 1.5km)，两水库之间河段沿岸没有耕地、居民，水库集水区主要为除抽蓄电站所在支沟以外的其他支沟，建成后可以为下游保证生态流量，从而减轻抽蓄电站上水库下泄生态流量的压力，有利于抽蓄电站发挥更大的经济效益。

(2) 水质影响

复建水库入库流量小，库内水体流速慢、更新较慢，不考虑灌溉放水情况下更新周期长达 2.5~3 个月，随着污染物逐渐积累、浮游动植物逐渐增殖，库区水质南面将会有所变差。但因库周及上游污染源很少，且灌溉工程年实际供水量大 25.7 万 m^3，将大大促进水体更新速度，在限制鱼类养殖等可能引起水质污染的活动以后，预计水库水质不会出现明显恶化。

(3) 水温影响

采用 α 值对水库水温结构进行预测，α =年径流量/总库容=88.4/24.13=3.66＜20，据此预测复建赛英水库水温结构为分层型，底层水温较低。水库正常蓄水位

118m，死水位 108m，灌溉取水口中心高程 102.80m，位于死水位以下 5.2m 处，可能出现低温水下泄现象。但是，灌溉取水口处水深 20m 左右，类比其他水深很深的水温分层水库，这个深度大致是第一个温跃层附近，水温下降幅度可能为 2~3℃，对农作物影响不大；此外，也由于该水库规模小，而灌溉取水量较大，取水过程对库内流场扰动较大，将在相当程度上打破水库水温分层结构。

2) 生态环境影响

复建水库工程建成后，原来的林地、耕地和山间溪沟均将变为水域，景观特征和生境特征发生明显变化。库区将会形成新的水生生态系统，为一些喜静水生境的鱼类，以及涉禽、两栖类、爬行类等野生动物提供良好的栖息生境，还可以为其他鸟类、兽类提供饮水水源。

3) 社会环境影响

复建水库工程位于抽水蓄能电站上水库所在支沟下游，汇集了多条小型支沟的来水，水库汇水面积、兴利库容均大于原赛英水库，将代替赛英水库，为下游农田灌溉提供更为稳定可靠的灌溉水源，有利于当地农业发展。

5.7.2.2 道路工程环境影响分析

本工程规划复建或的道路长度较短、标准较低、路面较窄(大部分路基宽 4m、路面宽 3.5m)，占地面积小，施工工程量小、工期较短，施工造成的植被破坏、对大气和声环境的影响均较小，可能对道路沿线居民造成短时间影响。施工期间产生少量施工废水可就近处理，施工人员产生的少量生活污水可利用当地民居已有化粪池进行处理，对水环境影响小。

规划复建 CV55 农村道路 2.5km、C121 农村公路 4km、沱家里机耕道 3.5km，由于均为复建工程，运行期噪声、粉尘等环境影响、对野生动物的阻隔影响相比原道路差别不大。总体而言，当地为农村地区，车流量小，设计车速仅 15km/h，噪声、粉尘影响较小，也不会对野生动物产生明显的生境阻隔。

新建道路仅有千家坊居民对外道路，长度仅 0.3km，对环境质量和生态环境影响较小。

5.8 社会环境影响评价

5.8.1 社会经济影响分析

工程的兴建，将推动汨罗市社会经济快速发展。在工程施工期间，需要大量的

建筑物资和劳动力，各类临时设施的施工也将为当地居民创造部分就业机会，增加群众经济收入，提高当地人民群众的生活质量；随着施工人员大量进驻，将促进汨罗市当地农产品的生产和销售，消费需求的猛增将极大促进地方农业、餐饮业的发展；随着工程的完工，还将为发展当地经济提供交通、能源等方面的必要条件，并将带动附近地区运输业、原材料加工等相关产业的发展。本电站的运行，不仅给汨罗市带来大量的财政收入，同时对促进地区产业结构优化调整和社会经济可持续发展，以及当地脱贫致富具有一定的作用。

5.8.2 人群健康影响分析

施工期间，因施工人员的汇集，施工区人口密度骤增，可能造成疾病的传播和流行，主要有肝炎、肺结核和痢疾等。需要加强对施工现场的卫生管理，减少传染病的传播途径。通过各种宣传方式加强施工人员对常见传染病的认识，增加施工人员的保护意识，降低传染病发生的可能性。水库蓄水初期，由于水库淹没影响导致库尾部分与人类伴生的鼠类逃逸，在库尾区域密度将有一定程度的增加，在卫生防疫措施不利情况下，可能会引起蚊、鼠传播疾病的流行。

5.8.3 文物古迹影响分析

本项目涉及的墓葬群为汨罗市第 4 批市级文物保护单位。根据《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站工程文物调查勘探工作报告(送审稿)》，本项目共涉及 8 处墓葬地，它们都属于晚晴至民国时期 家族墓地，其位置均处于项目红线范围内(建设征地范围)，其位置分布示意图见附图 22。由于本项目文物保护级别为省级以下(市县级)，因此不需要进行文物影响评估，在建设之前做好表格备案审核许可，确保工程建设不会对古墓葬群造成重大影响。

5.8.4 景观旅游影响分析

如 5.3.4 节所述，本电站将建成上、下两个水库，形成秀丽的湖库景观。两潭碧波与高耸的大坝交相辉映，丰富了当地的旅游资源，具有繁荣当地旅游业的积极影响。同时，电站建设还将改善当地交通条件，并促进住宿、餐饮等旅游基础设施建设，对于当地旅游开发具有积极作用。

6 环境保护措施及可行性分析

6.1 水环境保护措施

6.1.1 生态流量保障措施

6.1.1.1 施工期

3 月-9 月生态流量按不少于下水库坝址、沙河取水断面多年平均流量 20%下泄(下水库 0.012m^3/s，沙河取水断面 0.15m^3/s)，其余时期生态流量按不少于下水库坝址、沙河取水断面多年平均流量 15%(下水库 0.009m^3/s，沙河取水断面 0.113m^3/s)。下泄上游来水不足时，来多少泄多少。

本工程上水库应提前建设环库公路及截排水沟，将库周来水导至坝下；下水库大坝施工导流采用一次拦断的隧洞导流方式，以保障下游生态流量。

6.1.1.2 初期蓄水期、运行期

上水库在副坝环库公路间库岸埋设排水涵管，管径 200mm，在进口处设置拦污栅，防止杂物进入堵塞钢管。在出口处设控制阀门，对泄放流量进行控制。

下水库死水位 118.00m，正常蓄水位 157.00m，为满足下游生态需要和控制水库运行水位，本阶段在导流洞底部布置放水钢管。放水钢管进口高程 116m，在进口处设置拦污栅，防止杂物进入堵塞钢管，在放水管桩号放 0+166.000 处接 0.2m 内径的钢管作为生态管给下游生态补水。生态管管线沿导流洞底板布置，浇筑混凝土进行包裹和固定。

根据计算，当生态流量钢管管径大于 0.1m 时，即可满足生态下泄流量要求。考虑到工程后期运行过程中，检修条件差，为尽量减小管道淤堵的可能性，管道内径按 0.2m 设计，计算结果表明，当放水钢管内径为 0.2m 时，死水位 542.00m 以上的作用水头泄流能力约为 0.3m^3/s。

考虑沙河天然径流年内分配不均，为尽量减缓从沙河取水对沙河下游水文情势的影响，建议初期蓄水期在汛期适当增大蓄水量，枯水期减少蓄水量。

6.1.1.3 生态下泄流量监控系统建设要求

在上水库、下水库生态流量管放水阀后面、沙河取水口下方分别设置 1 套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计、在线视频装置等，控制项目施工期、水库蓄水期、运行期的河道最小泄量，并将信息上传省级监控平台，加强管理

与运行维护。该流量计采用非接触式超声波进行流量的测量，适用于淡水、海水等可均匀传导超声波、流速在 0～30m/s 的液体，可测量 15mm～6000mm 的钢、铸铁、水泥等管道。该流量计具有自动流量数据储存功能，并可与电脑连接进行流量监测原始数据的长期备份和储存。

在线监控设施与大坝同时建设，初期蓄水前完成，由电站运行调度人员负责监控初期蓄水和运行期的流量下泄情况，并负责数据的存储、分析、统计和整理，定期向生态环境和行业主管部门上报。

6.1.2 施工期水环境保护措施

6.1.2.1 施工废(污)水处理

本工程施工废(污)水主要包括砂石加工生产废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、含油废水、洞室排水、施工营地和业主营地生活污水。因施工区分成了上水库施工区、下水库施工区，需根据施工区布置以及废(污)水来源、分布、性质，合理布置施工废(污)水处理措施。

a) 施工废(污)水来源

上水库施工区废水包括上水库砂石系统冲洗废水(最大产生量为 945m^3/d)，上水库混凝土系统冲洗废水(最大产生量为 18m^3/d)、上水库沥青混凝土系统冲洗废水(最大产生量为 18m^3/d)，基坑排水(处理量为 75m^3/d)，含油废水(处理量为 20m^3/d)，生活污水 48m^3/d。

下水库施工区废水包括下水库砂石系统冲洗废水(最大产生量为 945m^3/d)，下水库地面标混凝土系统冲洗废水(最大产生量为 18m^3/d)、下水库地下标混凝土系统冲洗废水(最大产生量为 18m^3/d)，基坑排水(处理量为 75m^3/d)，含油废水(处理量为 20m^3/d)，生活污水 285.6 m^3/d，①施工支洞 170m^3/d、②施工支洞 210m^3/d、③施工支洞 180m^3/d、④施工支洞 210m^3/d、⑤施工支洞 120m^3/d、⑥施工支洞 100m^3/d、进场交通洞 570m^3/d、通风兼安全洞 100m^3/d、下库泄洪洞兼导流洞 100m^3/d。

b) 处理措施布局

上水库混凝土冲洗废水因系统紧砂石加工系统，废水产生量小且呈间歇性，收集后通过管道输送至上水库砂石加工生产废水处理系统。在①施工支洞洞口设置集水池，①施工支洞洞室排水经集水池的水量调节后，通过管道输送至上水库砂石加工生产废水处理系统。下水库地面混凝土系统紧邻下水库砂石加工系统，宜建设集

中废水处理设施。上水库沥青混凝土系统需要加工沥青，下水库地下混凝土系统布置分散，宜建设单独的废水处理设施。洞室排水由②施工支洞、③施工支洞、③施工支洞、③施工支洞、③施工支洞、通风兼安全洞洞、进场交通洞、下库导流洞排出，宜建设单独的废水处理设施。含油废水产生量小，主要污染物为石油类，考虑在机械修配站内建设独立的处理系统进行处理。

上、下水库施工营地应根据 4 个营地的规模建设分别建设污水处理设施。考虑到业主营地为永久营地，采取永临结合的方式建设生活污水处理设施。

c) 废(污)水回用分析

本工程各工区及施工辅助设施产生的废污水采取相应的措施进行达标处理后回用。

上水库砂石系统废水处理达标后可回用于本系统、上水库混凝土系统、上水库沥青混凝土系统、场区绿化用水。下水库砂石加工系统废水处理达标后可回用于本系统、下水库混凝土系统、场区绿化用水，上水库混凝土系统冲洗废水处理达标后回用于本系统，含油废水和基坑废水处理后可继续用于机械停放场及修配系统场地冲洗，生活污水处理达标后可用林草地绿化，施工支洞废水处理达标后用于洒水降尘。本工程施工期废(污)水回用方案见下表。

表 6.1.2-1　施工期废(污)回用及排放方案表

区域	废水类别	废水量 m^3/d	去向	回用/排放量 m^3/d
上水库	上水库砂石系统冲洗废水	945	回用：系统自身需水	945
	上水库混凝土系统冲洗废水	18	回用：系统自身冲洗用水	18
	上水库沥青混凝土系统冲洗废水	18	排放：上水库施工区沙河支流段	18
	上水库基坑废水	75	排放：上水库施工区沙河支流段	75
	上水库含油废水	20	回用：工厂、场地冲洗用水	20
	上水库营地生活污水	48	排放：施工营地处沙河支流段	48
	小计	1124	回用	983
			排放	141

区域	废水类别	废水量 m^3/d	去向	回用/排放量 m^3/d
下水库	下水库砂石加工废水	945	回用：系统自身需水	945
	下水库地面混凝土系统冲洗废水	18	回用：系统自身冲洗用水	18
	下水库地下混凝土系统冲洗废水	18	回用：系统自身冲洗用水	18
	下水库基坑废水	75	排放：下水库施工区沙河支流段	75
	下水库含油废水	20	回用：工厂、场地冲洗用水	20
	2#～6#施工支洞、通风兼安全洞、进场交通洞、下库泄洪洞兼导流洞洞室排水	2230	回用：上、下水库场地洒水降尘；洒水车喷洒用水；雾炮机喷洒用水；山林绿化用水	2230
	地面工程标施工营地生活污水	48	排放：各施工营地所在的沙河支流段	285.6
	地下工程标施工营地生活污水	156		
	机电标营地生活污水	48		
	业主营地生活污水	33.6		
	小计	3591.6	回用	3231
			排放	360.6
合计		4715.6	回用	4214
			排放	501.6

6.1.2.2 砂石加工生产废水处理

a) 处理规模

根据上下库砂石加工生产废水、上下水库混凝土系统冲洗废水、①施工支洞洞室排水排放特征，本工程上、下库砂石加工生产废水日最大处理量分别为 1083m^3、963m^3。结合砂石加工系统、混凝土生产系统的运行班制，生产废水处理系统考虑采取三班制，上水库生产废水处理系统处理能力应达到 0.015m^3/s，下水库生产废水处理系统处理能力应达到 0.01m^3/s

b) 系统布置

上、下水库砂石加工生产废水处理系统布置在各砂石生产系统内。

c) 方案比选

针对砂石加工生产废水特点及其布置位置和地形条件，拟选 3 个方案进行比选。

方案 1：废水在首先通过深锥高效浓缩机或旋流器进行预处理，预处理出水进入混凝絮凝反应箱和澄清池中加入凝聚剂进行沉淀，由于混凝药剂的添加，使得直径小于0.035mm 的悬浮物得以快速去除。

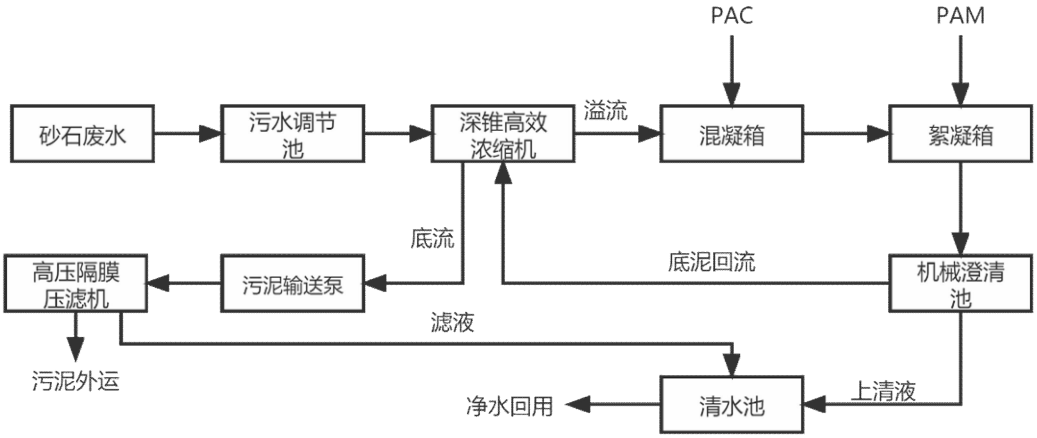


图 6.1.2-1　高效浓缩混凝沉淀法处理流程图

方案 2：采用机械加速澄清法，流程见图 6.1.2-2。机械加速澄清能把混合池和沉淀池合为一体，减少占地，絮凝药剂的用量较少。

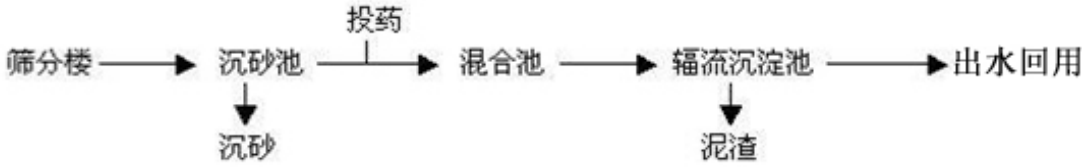
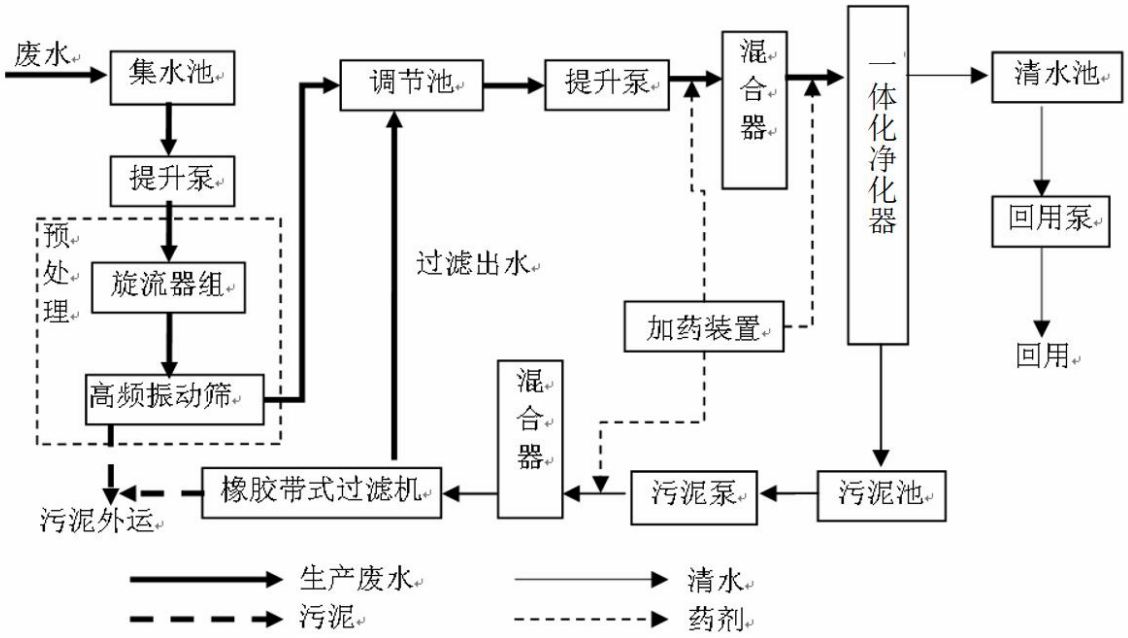


图 6.1.2-2　机械加速澄清法处理流程图

方案 3：高效(旋流)污水净化法，流程见图 6.3.1-3。系列高效(旋流)污水净化器利用直流混凝、微絮凝造粒、离心分离、动态把关过滤和压缩沉淀的原理，将污水净化中的混凝反应、离心分离、重力沉降、动态过滤、污泥浓缩等处理技术有机组合集成在一起，在同一罐体内短时间完成污水的多级净化。



高效(旋流)污水净化法处理流程图

砂石加工系统生产废水处理 3 个方案比选情况见表 6.1.2-2。

表 6.1.2-2　砂石加工系统生产废水处理方案比选表

方案	方案 1 (高效浓缩混凝沉淀法)	方案 2 (机械加速澄清法)	方案 3 (高效污水净化法)
用地	占地面积大	占地面积相对方案 1 小	占地面积最小
适用条件	适用于施工用地充裕工程	对用地有要求	用地紧张，处理水质要求高
工程投资	工程投资少	工程投资较高	设备数量多，整体投资高
运行管理要求	运行费用低；管理较简单	运行费用和管理要求相对方案 1 高	运行费用高；设备较多，管理要求高
处理效果	好	相对方案 1 差	要求进水 SS 低于 50000mg/L

根据表 6.1.2-2 以及砂石加工系统系统布置的地形条件和废水特征，综合考虑工程投资、运行费用、工艺水平、管理方便程度、处理负荷潜力和实际应用以及效果等多方面，对 3 个方案进行了比选，选择方案 1 作为推荐方案。

d) 泥渣处理

从砂石料加工废水处理系统产出的泥浆量十分大，且含水量超过 90%，不易进行堆积，须对泥渣进行进一步处理。

方案 1：采用自然堆置干化法。需要较大的场地来利用重力使沉砂和泥浆过滤脱水，然后堆置在沉砂池中。

方案 2：采用先重力浓缩，后重力过滤脱水相结合的方式。沉渣经过重力浓缩

池浓缩后经过滤池进一步过滤脱水处理，进行自然干化后运至钢管堆放场。

方案 3：采用机械脱水方式。沉渣经重力浓缩和机械加压脱水将泥浆和沉砂脱水后外运至钢管堆放场。该方案占地面积小，沉渣脱水后含水率可降至 30%以下，处理效果较好。

e) 推荐方案工艺设计

砂石加工废水处理系统界面细砂回收器后，经细砂回收后砂石加工系统生产废水汇入污水调节池，经废水提升泵提升至废水旋流器或深锥高效浓缩机出水至 pH 调节池，调节池设置搅拌器以防沉淀，当处理水量大于 100m^3/h 时拌合系统高 pH 废水对砂石废水水质影响微乎其微可以忽略，可以不投加草酸。调节池废水自流至絮凝沉淀池，絮凝沉淀池采用机械澄清池，处理后的清水进入清水池后回用。沉淀池浓缩污泥排入污泥池中，在污泥池上方设置污泥搅拌器，防止污泥沉淀。用污泥泵提升至板框压滤机将污泥脱水干化，经皮带输送机输送至污泥堆场后清运。

f) 构筑物设计

根据本工程砂石加工系统的地形和地质条件进行设计，上、下水库砂石废水处理主要构筑物及设备见表 6.1.2-3。

表 6.1.2-3　砂石加工系统生产废水处理主要(建)构筑物表

序号	主要构筑物/设备	数　量	尺寸/型号	备　注
1	污水调节池	2 座	8m×8.85m×6m	钢混
2	清水池	2 座	8m×8.85m×6m	钢混
3	废水楼	2 座	24m×18m×9.5m	框架

表 6.1.2-4　砂石加工系统生产废水处理设备一览表

序号	名称	参数	单位	数量	备注
1	污水调节池搅拌器	顶进式，N=5.5kW	台	2	
2	废水提升泵 A/B	立式渣浆泵 Q=35m^3/h，H=15m，N=7.5kW	台	4	变频
3	废水旋流器	处理能力 30 m^3/h	台	2	
4	pH 调节箱	1800×2000×2500mm，V=8m^3	台	2	
5	pH 调节箱搅拌器	顶进式，N=2.2kW	台	2	
6	混凝箱	1800×4000×2500mm，V=15m^3	台	2	

序号	名称	参数	单位	数量	备注
7	混凝箱搅拌器	顶进式，N=2.2kW	台	2	
8	絮凝箱	1800×900×1500mm，$V=1m^3$	台	2	
9	絮凝箱搅拌器	顶进式，N=1.1kW	台	2	
10	澄清池	Φ8000×4750mm，$V=152m^3$	台	2	
11	澄清池刮泥机	直径 7800mm，速率 0.1 转/分，N=0.75kw	台	2	
12	污泥缓冲箱	Φ4000×4750mm，$V=50m^3$	台	2	
13	污泥缓冲箱搅拌器	顶进式，N=5.5kW	台	2	
14	污泥输送泵 A/B	单螺杆泵，$Q=30m^3/h$，P=0.8MPa，N=11kw	台	4	变频
15	高压隔膜压滤机	过滤面积 300 m^2	套	4	配液压站，压缩空气站，储气罐考虑系统仪用空气量
16	压滤机清洗水泵	$Q=32m^3/h$，P=0.3MPa，N=4kw	台	2	厂家配套选型
17	净水排放泵 A/B	离心泵泵，$Q=35m^3/h$，H=40m，N=7.5kW	台	4	变频
18	草酸加药组合装置	1500×1500mm	台	2	
19	草酸计量箱	Φ1400×1800mm	台	2	
20	草酸计量箱搅拌器	N=0.55kW	台	2	
21	草酸计量泵 A/B	电磁隔膜计量泵，Q=13L/h，P=0.3MPa，N=0.022kw	台	4	
22	PAC 加药组合装置	1500×1500mm	台	2	
23	PAC 计量箱	Φ1400×1800mm	台	2	
24	PAC 计量箱搅拌器	N=0.55kW	台	2	
25	PAC 计量泵 A/B	电磁隔膜计量泵，Q=13L/h，P=0.3MPa，N=0.022kw	台	4	
26	PAM 加药组合装置	1500×1500mm	台	2	
27	PAM 计量箱	Φ1400×1800mm	台	2	
28	PAM 计量箱搅拌器	N=0.55kW	台	2	
29	PAM 计量泵 A/B	电磁隔膜计量泵，Q=13L/h，P=0.3MPa，N=0.022kw	台	4	

6.1.2.3　混凝土系统冲洗废水处理

a) 处理规模与系统布置

上库、下库混凝土系统每班末冲洗时间为 10min，冲洗流量取 0.01m^3/s，则单次系统冲洗量为 6m^3，废水产生量为 18m^3/d。沥青混凝土生产系统、下水库混凝土生产系统均单独设置废水处理设施，处理规模均为 20m^3/d。

b) 方案比选

针对混凝土系统冲洗废水量少，冲洗时间短的特点，拟采用两种方案进行比选：

方案 1：竖流式沉淀池。特点是占地面积小，处理效果较好，但施工难度大，造价高。

方案 2：矩形处理池。利用换班时间将冲洗废水排入池内，静置至下期换班放出。此池工艺简单，造价低。

对比两个放案，方案 2 土建简单，造价低，运行费用较低，而方案 1 施工难度大，对冲击负荷适应性差。

比较方案 1 和方案 2，推荐方案 2 做为首选方案。

c) 推荐方案工艺设计

混凝土系统冲洗废水处理流程见图 6.1.2-4。

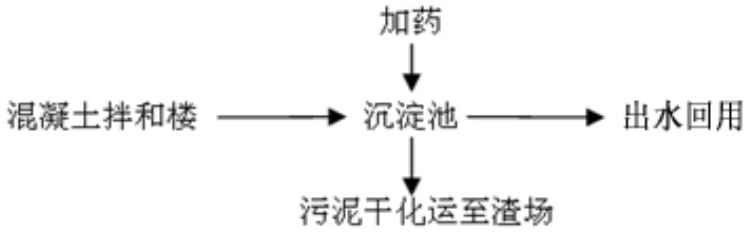


图 6.1.2-4　混凝土系统冲洗废水处理流程图

混凝土系统的冲洗废水在每班换班时排放入一个沉淀池(另一个备用)，添入中和剂、絮凝剂静置沉淀一班时间后外排至清水池回收利用。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。在沉淀池污泥沉淀到一定程度后换用备用池。池内污泥沉淀干化至一定程度后运至堆渣利用场地填埋处理。

d) 构筑物设计

推荐方案的主要构筑物为平流式沉淀池。以混凝土系统每班末冲洗废水产生量

为 6m^3 计算，考虑汛期雨水，混凝土系统冲洗废水处理沉淀池容积取 8m^3。废水处理系统主要构筑物及设备见表 6.12-5，3 个混凝土生产系统废水处理系统总占地约 60m^2。

表 6.1.2-5　混凝土系统冲洗废水处理主要构筑物及设备表

序号	主要构筑物或设备	数　量	尺寸/型号	备　　注
1	混凝土沉砂池	2 座	6m×4m×3m	砖混
2	混凝土沉砂池	2 座	4m×3m×3m	砖混
3	清水池	2 座	6m×4m×3m	钢混
4	加药装置	4 套	100L	
5	管道混合器	8 个	GW-100	
6	污水泵	4 台		
7	清水泵	4 台		

6.1.2.4　基坑排水处理

a) 废水概况

本工程基坑排水日产生量约 150m^3/d。根据已建工程监测资料，由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水，使基坑排水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度约 2000mg/L。

b) 处理目标

基坑水废水处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 一级标准。

c) 处理方案

初期基坑排水基本为河道水，与天然河道水质相似。经常性基坑排水为少量地下渗水，多数情况为清水。当出现强降雨时，基坑内积水 SS 浓度较高，采用絮凝沉淀后基本与天然河道水质一致。采用絮凝沉淀的方法，向基坑投加絮凝剂后，让坑水静置沉淀 2 小时后，通过中和剂调节基坑排水中的 pH 浓度，出水分别排放至上、下施工区的沙河。剩余污泥定期人工清除，干化后运至弃渣场。

6.1.2.5　含油废水处理

a) 处理规模与系统布置

水电工程含油废水来自于施工区油污染，施工区机械设备与运输车辆在运行、维修过程中产生的滴漏以及停放、维修场地的清洗产生油污。根据上、下水库施工

区施工场地和机械设施布置情况，估算上、下水库施工区含油废水产生量均为20m^3/d，处理系统布置在机械修配站内，含油废水经处理达标后，可以回用于场地冲洗。

b) 方案比选

方案 1：采用气浮除油法。废水用压缩空气加压到 0.34MPa～4.8MPa，使溶气达到饱和，当压缩过的气液混合物置于正常大气压下的气浮设备中时，微小的气泡从溶液中释放出来，油珠即可在这些小气泡作用下上浮，使这些物质附着在絮状物中。气固混合物上升到池表面，即被撇出。

这种处理方法效果好，但是需要在处理前投加混凝剂，还必须有空气压缩机加压，增加了一定的动力和设备，投资较大，对于这种临时的修配站废水处理不太适合。

方案 2：采用小型隔油池，隔油池构筑示意见图 6.1.2-5。污水在小型隔油池内由浮子撇油器排除废油，废水再经焦碳过滤器进一步除油。该方案处理效果好，构造简单，造价低，比较实用。

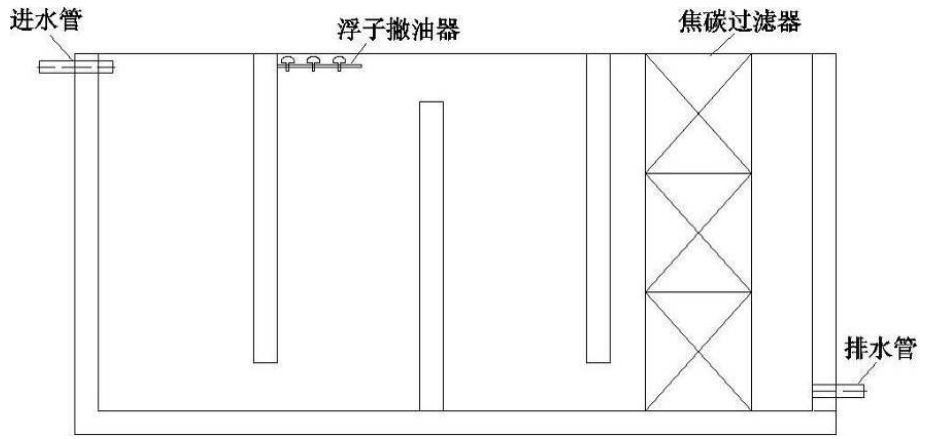


图 6.1.2-5　小型隔油池

方案 3：采用成套设备。一般处理效果好，但是设备投资大，修理保养要求高。

方案 4：采用沉淀法，具体工艺流程见图 6.3.1-6，虽然处理效果比较好，但是其占地施工面积较大。

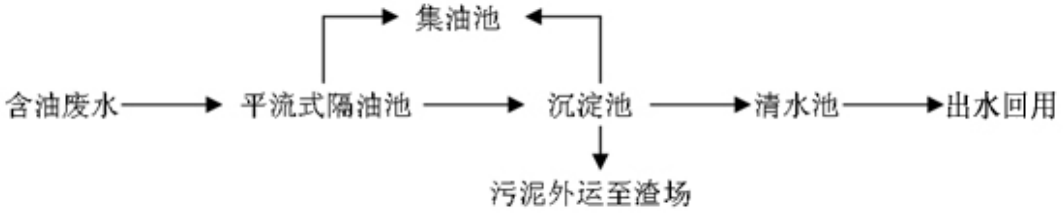


图 6.1.2-6　隔油—沉淀法

方案 1 和方案 3 处理效果好，但是设备、运行费用高；方案 4 占地面积较大；方案 2 结构简单、造价低、比较实用。综合比较，推荐方案 2 作为修理系统废水处理的处理方案。

c) 推荐方案程工艺流程设计

本工程上、下水库施工区修配系统含油废水采用隔油池处理。通过在隔油池内设置隔板，污水在小型隔油池内进行油水分离，出水回收利用。隔油池每运行 10d 进行除油排泥，油泥集中后应交有危废处理能力和资质的单位进行处理。该方法处理效果好，构造简单，造价低，比较实用。工艺流程见下图。

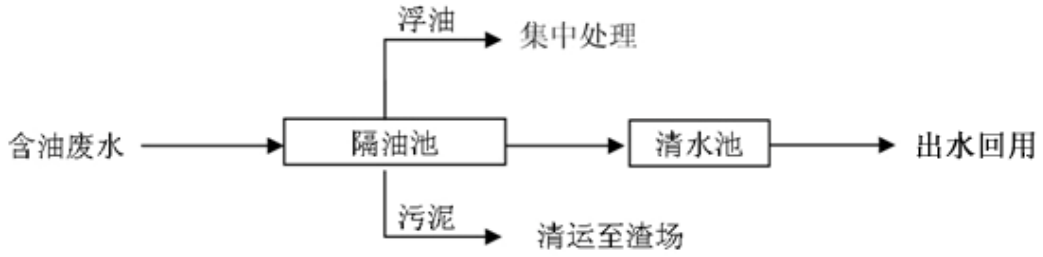


图 6.1.2-7　含油废水处理设计流程

含油废水主要来自机械维修场地等冲洗，其排放量与每次软管冲洗 2 辆汽车产生量相当，因此隔油池可参考建设部《小型排水构筑物标准图集 04S519》(GJBT-716)2 型汽车洗车污水隔油沉淀池进行设计。单个隔油池处理系统(包含清水池)占地面积约 18m^2。隔油池尺寸：4m×1.2m×3m；清水池尺寸：4m×4m×2.5m。隔油池占地面积很小，可直接布置在各加工厂内。含油废水处理系统主要构筑物及设备见表 6.1.2-6。

表 6.1.2-6　含油废水处理主要构筑物及设备表

序号	主要构筑物或设备	数　量	尺寸/型号	备　　注
1	隔油池	2 套	4m×1.2m×3m	砖混
2	清水池	2 座	4m×4m×2.5m	砖混
3	清水泵	4 台		

6.2.1.6　洞室排水处理

a) 处理规模与系统布置

洞室排水主要是地下厂房及水道系统开挖面产生的涌水和施工用水排放。在施工前期，地下厂房及水道系统主要为土石方洞挖，排放废水中主要是悬浮物、石油类；施工后期主要为混凝土浇筑，废水中污染物主要为 pH。洞室排水的产生量、性质与施工工艺、地质条件、地下水含量等因素有关，排放不稳定。

本工程连接外部施工区域的洞室有②施工支洞、进场交通洞、通风兼安全洞、下库导流洞等洞室。根据施工废(污)水处理措施布局，①施工支洞废水(170m^3/d)入下水库砂石加工系统废水处理设施处理，其余各施工隧洞高峰排水量情况见表6.1.2-7。根据施工布置，各洞室应建设独立的排水处理系统，处理系统需根据洞口周边地形布置。

表 6.1.2-7　地下洞室排水情况一览表

序号	洞室名称	高峰施工废水量 m^3/d	地下涌水量 m^3/d	备注
1	②施工支洞	70	140	
2	通风兼安全洞	280	330	包括③～⑥施工支洞排水
3	进厂交通洞	70	500	
4	下水库泄洪洞兼导流洞	70	30	

b) 处理工艺设计

在有涌水出现的情况下，从输水隧洞、地下厂房流出的废水较为连续，废水处理前期采用“絮凝沉淀＋过滤”并且通过投加混凝剂使悬浮物、石油类等处理达标，后期主要污染物为悬浮物和 pH，可采用混凝沉淀工艺，处理流程见图 6.2.1-8。

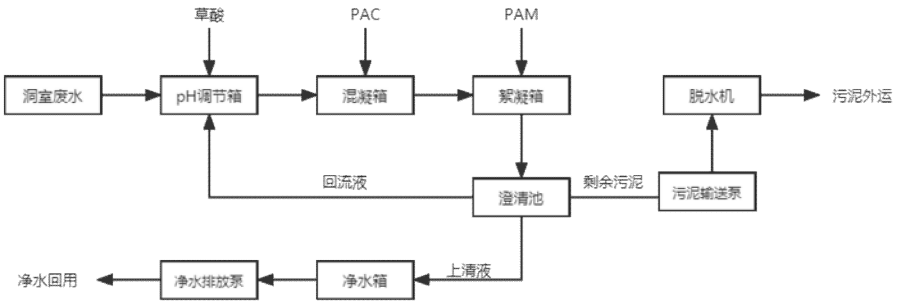


图 6.1.2-8　洞室排水处理工艺流程图

洞室流出的废水经调节池或缓冲箱对原水水量及水质进行调节，减轻水力和污染物负荷对后需处理工序的冲击，以保证后序工序在稳定的条件下进行。废水在调节池中停留防止悬浮物沉积需设搅拌器，后经泵提升至 pH 调节箱，在 pH 调节箱投加草酸中和偏碱性的混凝土养护、拌合站冲洗废水或 pH 较高的地下渗水。

洞室废水来自施工隧洞的钻杆冷却水、洞内降尘洒水、地面冲洗水、工作面冲洗水、混凝土养护水以及地下水。废水处理系统的最前端设置一废水缓冲箱或调节池，废水缓冲箱起缓冲匀质的作用。废水缓冲箱设置搅拌器，防止废水中的悬浮物在箱内沉积；箱顶设置一超声波液位计，监控液位变化；设置两台废水缓冲泵(一用一备)，将箱内的废水送至废水旋流器进行初步浓缩分离，后 pH 调节箱进行处理。pH 调节箱入口废水管道上设置电磁流量计，记录废水流量。

在 pH 调节箱内，靠添加 2-5%的草酸，调整 pH 值到 9～10 这样可以使地下水中可能存在氟离子及部分金属离子形成难溶物。pH 调节箱设有搅拌机、pH 监视仪表、搅拌机促使中和反应的完成，pH 表监控废水的 pH 值，作为 pH 值自控系统控制点。

pH 调节箱出来的废水自流至混凝箱，在箱内添加 PAC 进行絮凝反应，反应箱设有搅拌机促使沉淀反应完成。PAC 溶液的加入量与废水流量成正比。

混凝箱废水自流至絮凝箱，在絮凝箱内投加 PAM，絮凝剂通过凝聚、架桥、吸附、共沉淀等协同作用，将前面反应形成的难溶物凝聚成矾花，更容易从废水中分离出来，絮凝箱设有高速搅拌机，促使絮凝反应的完成。PAC 和 PAM 的加入量与废水流量成正比。

絮凝箱废水自流至澄清池，在澄清池内废水中的污染物形成絮凝矾花从水中分离出来，沉淀形成污泥，上层清液溢流净水箱，污泥小部分回流至 pH 调节箱作为接种污泥，大部分通过污泥输送泵送入高压隔膜压滤机进行脱水处理。澄清池设有刮泥机，刮泥机保证排泥的通畅。澄清池设有隔油浮渣挡板。当沉淀池出水石油类浓度达标时，可停用吸油装置和除油过滤装置。

高压隔膜压滤机对污泥进行脱水处理。泥饼最终外运到指定地点堆放。脱水机排出的滤液自流回澄清池。

c) 处理工艺设计

本工程 4 套洞室排水处理系统的最大处理规模，分别为：②施工支洞

210m^3/d、通风兼安全洞(含③-⑥施工支洞)440m^3/d、进厂交通洞 570m^3/d、下水库泄洪洞兼导流洞 100m^3/d。根据本工程根据各洞室排水情况，结合工区运行班制与设备选型要求，生产废水处理系统考虑 2 种规格，分别为 15m^3/h、30m^3/h。洞室排水处理前，可通过缓冲罐或调节池进行水量调节，采取两班制处理。各隧洞出水沉淀后出水回用于施工，沉淀池污泥由人工定期清运至弃渣场。

表 6.1.2-8　洞室排水处理主要构筑物尺寸表　　单位：m

序号	单元名称	尺寸	数量	结构	备注
一	15m^3/h				
1	污水回收水池	5.4m×2.7m×3.6m	1 座	钢砼	15m^3/h
2	废水楼	12m×15m×9.5m	1 座	框架	15m^3/h
二	30m^3/h				
3	污水调节水池	4.0m×7.35m×5.0m	3 座	钢砼	30m^3/h
4	清水池	4.0m×7.35m×5.0m	3 座	钢砼	30m^3/h
5	废水楼	12m×15m×9.5m	3 座	框架	30m^3/h

6.1.2.7　生活污水处理

a) 处理规模

共 5 套生活污水处理设施：上水库施工营地污水处理规模为 48m^3/d，地面工程标施工营地污水处理规模 48m^3/d，地下工程标施工营地污水处理规模 156m^3/d，机电标营地 48m^3/d。业主营地污水处理规模按最大 33.6m^3/d 考虑。

b) 方案工艺流程设计

本工程选择的一体化污水处理设备为钢板模块式污水处理设备，处理流程见下图。污水设备由六部分组成：初沉池、接触氧化池、二沉池、消毒池和消毒装置、污泥池、风机房和风机。初沉池为竖流式沉淀池，沉淀下来的污泥用空气提升至污泥池。初沉后的水自流至接触氧化池进行生化处理，接触池分三级，总停留时间为 4h 以上，生化池后的污水流到二沉池，二沉池为二只竖流式沉淀池并联运行，排泥采用空气提至污泥池。污水消毒采用固体氯片接触溶解消毒方式，消毒装置能根据出水量大小不断改变加药量。初沉池、二沉池的所有污泥均用空气提至污泥池内进行好氧消化，污泥池的上清液加流至接触氧化池内进行再处理，消化后的污泥很

少，一般 2 年～3 年清理一次，清理方式可用吸粪车从污泥池的检查孔伸入污泥池底部进行抽吸后外运即可。设备的风机房设在消毒池的上方，风机房进口采用双层隔音、进风口有消声器、风机过滤器，因此运行无噪声。

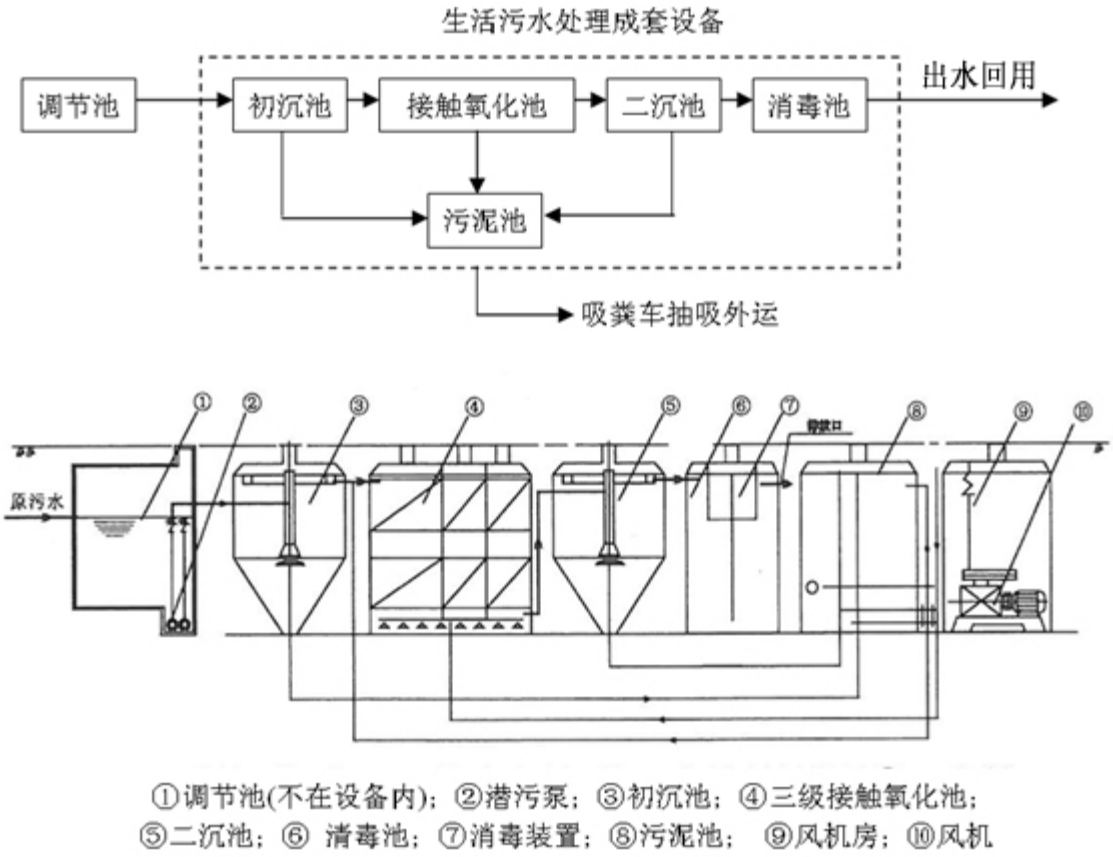


图 6.1.2-9　生活污水处理流程图

c) 处理工艺设计

施工区各营地生活污水根据处理规模进行设备选型，此外需在一体化设备前布置一调节池，各一体化设备选型及调节池设计尺寸见下表。由于本工艺占地面积较小，单个处理系统占地面积约 200m^2～300m^2，各生活营地污水处理系统可布置在各营地场内。

表 6.1.2-9　施工区生活污水处理主要构筑物尺寸及设备表

施工营地	构筑物/设备	数量	尺寸/型号	备注
污水处理规模 50 m^3/d(上水库施工营地、地面工程标施工营地、机电标施工营地、业主营地)	调节池	4 个	4m×3m×2m	钢混
	一体化生活污水处理设备	4 套	WSZ-A5	
	清水池	4 个	4m×4m×2m	钢混

施工营地	构筑物/设备	数量	尺寸/型号	备注
污水处理规模160m³/d(地下工程标施工营地)	调节池	1 个	6m×5m×4m	钢混
	一体化生活污水处理设备	1 套	WSZ-A20	
	清水池	1 个	6m×5m×5m	钢混

6.1.3 初期蓄水期水环境保护措施

6.1.3.1 蓄水前库底清理

a)库底清理原则

库底清理主要目的是为了保证水库运行安全，保护水库环境卫生，控制水传染疾病，防止水质污染。库底清理实施应符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的相关要求。库底清理前应根据建库前的生态调查成果，对库区内重点保护植物进行复核，确保库内的重要植物资源不受影响。

b)库底清理范围及对象

1) 水库淹没范围

本工程上水库正常蓄水位为 563.00m，下水库正常蓄水位为 157.00m，水库淹没范围为：耕地、园地，按 2 年一遇洪水坝前水位与正常蓄水位加 0.5m 安全超高两者间的高值平水外包线确定淹没处理范围；农村居民点、房屋及附属设施，按正常蓄水位加 1m 接超过该水位的 20 年一遇洪水回水位确定淹没处理范围；各类林地、草地、未利用地，按正常蓄水位确定淹没处理范围。

2) 库底清理范围

按照规范要求，库底清理范围根据水库淹没处理范围、清理对象、水库运行方式和水库综合利用要求确定，分为一般清理范围和特殊清理范围两部分。经调查，本工程上、下水库库区无特殊清理。

本工程一般清理包括卫生清理、建(构)筑物清理、林木清理三大类。卫生清理包括常规(一般)污染源、生物类污染源，清理范围为居民迁移线以下区域。建(构)筑物清理包括建筑物清理、构筑物清理、建筑物易漂浮物清理，清理范围为居民迁移线以下水库淹没区。林木清理包括林地清理、园地清理、零星果木清理、林木易漂浮物清理，清理范围为正常蓄水位以下的水库淹没区。

表 6.1.3-1　本电站库底清理范围

序号	清理项目	洪水标准频率(%)	重现期(年)	清理范围
(一)	一般清理			
1	建(构)筑物清理			
2.1	建筑物			
(1)	房屋	5	20	居民迁移线以下区域
2.2	构筑物			
(1)	围墙	5	20	居民迁移线以下区域
(2)	水塔			
2.3	建筑物易漂浮物	5	20	居民迁移线以下区域
2	林木清理	正常蓄水位		
(二)	专项清理			
1	一般污染源清理			
(1)	化粪池	5	20	居民迁移线以下区域(不含影响区)
(3)	坟墓			
2	生活垃圾处理处置	5	20	居民迁移线以下区域(不含影响区)
3	传染性污染源清理			
(1)	居民区建筑物灭鼠	5	20	居民迁移线以下区域
(2)	耕作区灭鼠	20	5	耕地征收线以下耕地
4	固体废物			
(1)	一般固体废物	5	20	居民迁移线以下区域

3) 库底清理对象

卫生清理对象包括所有可能对水体产生污染的固体、液体废物，分为常规(一般)污染源、传染性污染源、生物类污染源、一般固体废物。本工程上、下水库库区内只有常规(一般)污染源和生物类污染源。常规(一般)污染源主要有：粪池、圈舍、沼气池、生活垃圾、坟墓；生物类污染源主要有：鼠类。

建(构)筑物清理分为一般建(构)筑物清理和大体积建(构)筑物清理。清理对象为

清理范围内的建(构)筑物和易漂浮物，以及清理范围内大体积建筑物。本工程上、下水库库区内只有一般建(构)筑物，无大体积构筑物需清理。建筑物是指用于生产生活的各种类型、结构的房屋，包括城乡居民、单位、工矿企业的各类房屋以及杂房。各类房屋按结构分为特殊结构、框架结构、砖混结构、砖木结构、木结构、土结构等；一般构筑物是指非居住性的各类构筑物，围墙、室外走廊、雨篷、门楼、油罐、烟囱、线路杆材。建筑物易漂浮物是指建筑物拆除物中密度小于水的材料，如木质门窗、木檩椽、木质杆材等。

林木清理清理对象为林地、园地中的各类林木，零星果木，林木易漂浮物。

c) 清理技术要求

1) 卫生清理

(1)清理现场表面用土或建筑渣土填平压实。粪便消毒处理后要达到 GB7959 的指标要求，由县级疾病预防控制中心提供检测报告。粪大肠菌按照 GB7959 检测。

(2)有炭疽尸体埋葬的地方，表土不得检出具有毒力的炭疽芽孢杆菌。炭疽芽孢杆菌按照 GB17015 检测。

(3) 鼠密度按 GB16882 进行检查，不得超过 1%。

(4)需要清理的固体废物均应在符合国家标准的处理处置场(厂)中进行，所有固体废物的暂存地必须在水库最终淹没区以外。

(5) 一般固体废物的处理处置场地的选择必须满足环境保护的要求。危险废弃物处理设施、场所必须符合国家危险废物集中处置设施、场所建设规划要求。

(6)居民点污水、粪便收集和处理设施中积存的污泥、堆存的生活垃圾必须满足 GB16889 的有关要求，如果满足或经过处理后满足 GB8172 和 GB4284 的有关要求，可以用作农用肥料或土壤改良剂施用于水库最终淹没区之外的农田、林地、绿化用地等土地。以施用于农田为目的的垃圾和污泥的处理可以在垃圾、污泥原堆放地进行，施用于农田部分除去后的垃圾剩余部分应与生活垃圾一起进行处理处置。

(7)卫生清理验收应由县级以上卫生防疫部门提供检测报告。

2) 建(构)筑物的清理

(1) 建筑物、构筑物清理后，残留高度不得超过地面 0.5m，拆除的线杆、线材、铁制品等不得残留库内。

(2)建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，不得堆放在库区移民迁移线以下，且

需有固定措施。

(3)对库岸稳定性有利的建筑物基础、挡土墙等可不予拆除，对确实难以清理的较大障碍物，蓄水后应设置可见标识，并在地形图上注明其位置与高程。

3) 林木清理

(1) 林木经清理后，残留树桩高度不得超过地面 0.3m，枝丫不得残留库区。

(2)林木清理残留量不应大于清理量的千分之一。

4) 易漂浮物清理

(1) 建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，不得堆放在库区移民迁移线以下，且需有固定措施。

(2)易漂浮物运输过程中不应沿途丢弃、遗撒。

d) 库底清理方法

1) 卫生清理

——常规(一般)污染源

粪池、沼气池、圈舍：粪池、沼气池、圈的粪便应彻底清掏并运输至库外，运出的粪便可作为农用肥料或土壤改良剂施用于库区之外的农田、林地、绿化用地等土地。粪池、沼气池、圈舍的坑穴消毒用漂白粉(有效氯含量为 30%)按 1kg/m^2 撒布浇湿消毒。消毒后，取附近净土对坑穴进行填埋。

生活垃圾：库区内生活垃圾采用收集后委托当地收运系统集中处理的方式进行处理。

普通坟墓：墓穴消毒根据库底清理规范的消毒要求，采用漂白粉(有效氯含量为 30%)按 1kg/m^2 撒布浇湿消毒。消毒后，取附近净土对坑穴进行填埋。

——生物类污染源

建筑物内灭鼠工作的开展时间应在移民搬迁后至建筑物拆除之前完成。耕作区灭鼠在蓄水前 2 个月内完成。灭鼠药品为含有溴敌隆成分的灭鼠药。建筑物范围内每 50m^2 投放毒饵 3 堆。在耕作区灭鼠应在田埂上投饵，每亩投放毒饵 10 堆。投放毒饵后 5d，检查毒饵消耗情况，全被吃光处再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧处理；投饵 15d 后，收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

2) 建(构)筑物清理

建筑物拆除：木结构、土结构、砖木结构、附属房屋及三层以下砖混结构的房

屋采用人工或机械方式拆除(库区内房屋建筑结构主要为木土结构，以人工方式拆除为主)，拆除的房屋面积 49262.98m^2。有传染性污染源的建筑物，应按卫生清理技术要求消毒处理后再拆除。建筑物清理过程中要注意围挡并洒水降尘，以减轻扬尘对周边大气环境的影响。建筑垃圾及时清运至当地规定的建筑垃圾中转站。

构筑物拆除：围墙、室外走廊、雨篷，门楼采用人工或机械方式推倒。各类线路杆材采取人工或机械方式拆除，拆除的线材、铁制品、木杆等应回收运出库外，并考虑旧料回收。

建筑物易漂浮物处理：建(构)筑物拆除后的木质门窗、木檩椽、木质杆材等，进行收集并尽量利用，多余部分由相应垃圾清运公司集中收集。

3) 林木清理

需清理的各类林木，零星果木应尽可能齐地砍伐(或移植)并清理外运。林木砍伐残余的枝桠、枯木、灌木丛等易漂浮物应就地烧毁或采取防漂措施。焚烧要特别注意火安全，需有专人负责与看管灭火设备和灭措施。因焚烧对象主要为林木，主要污染物为颗粒物，焚烧点与林区或建筑物距离一般不得少于 50m 消防规定的安全距离，并应选择风速小于二级的天气进行，对周边大气环境影响较小。

4) 施工期间遗留物

对工程施工单位在施工期间遗留在清理范围内的建筑物及其附属设施、污物、垃圾、油污等，由各有关单位自行负责按上述清理的要求进行清理。

e) 库底表土与清淤

本工程库内表土均堆置于上、下水库设置的表土堆存场，需在蓄水前按照库底清理的要求进行表土的清理和清淤，及时清运表土用于植被恢复，在做好相应的库底清淤、清理措施后对水质的影响不大。

f) 清库方案的合理性分析

水电水利行业编制有《水电工程水库库底清理设计规范》(DL/T5381-2007)，为指导本工程库底清理提供了技术依据。根据移民安置实物指标调查结果，本工程清库的内容以建筑物拆除和林木清理为主，常规(一般)污染源和生物类污染源清理量较少，污染物处理难度很小。从环境的角度分析，库底清理是了保护蓄水初期和运行期的水库水质，在严格执行了清库方案所采用方法且清库彻底的情况下，库区水质从蓄水期就将得到有效的保护，方案是合理的。

6.1.3.2 初期蓄水期间水质保护

加强库区上游农村生活污染源、农业面源污染源截流，控制往库区排污。加强蓄水期间的库区、坝下 1km、2km 水质监测，若发现坝下水质变差，应立即停止蓄水，查明原因，采取相应治理措施后再进行蓄水。

6.1.4 工程运行水质保护措施

6.1.4.1 管理区水质保护措施

a) 生活污水处理

运行期的管理人员约 140 人，产生污水量约为 16.8m^3/d，应继续使用施工期的生活污水处理系统，业主营地生活污水经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中的“城市绿化、道理清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用于管理营地道路清扫用水或绿化用水，雨季时期，不能回用部分处理达标后排放。生活污水处理费用计入电站运行成本。

b) 厂区含油废水处理

电站试运行期前，应按照设计的要求，在地下厂房内设置油污收集池、油污分离器等废油收集设施，以及时对发电机组和检修机油泄露进行处理和收集，防止泄露机油进入下游水体。油污处理收集后交有资质的单位进行处理，废油收集设施以及相应的处理费用计入电站建设与运行成本。

c) 坝前漂浮物处理

上、下水库正常蓄水位面积均不大，分别为 0.501km^2 和 0.355km^2，但植被覆盖率高，洪水挟带的漂浮物堆积在坝前，若不及时清理，不仅会影响电站发电，还会影响水面景观效果，需要定期组织人对堆积到一定程度的漂浮物进行打捞清理。清理出的漂浮物采取综合处理的方式，可作为薪柴使用的原木、树枝(杈)、灌木等自然漂浮物，晒干后可提供给电站周围居民使用；不可利用的漂浮物，集中后地方环卫部门外运处理。漂浮物清理费用计入电站运行成本。

6.1.4.2 库周污染源控制要求

a) 污染源控制

由于上、下水库水域均属开放性系统，坝址以上流域内排放的污染物可以以各种途径进入水库，影响到水库水质。为保护好水库尤其是下水库的水环境，拟对库

区水污染防治控制提出如下建议：禁止在库周及上游地区圈养禽畜；禁止在库周及上游地区兴建对水质可能产生严重污染的工矿企业；保护库周植被，涵养水源，控制水土流失，保证库区水质，防止水库水体富营养化。

b) 旅游规划协调性要求

在库区及其周围制定相关的旅游发展规划过程中，要求规划制定部门对旅游的环境容量进行分析确定，提出相应的控制标准，对旅游开发的建设带来的影响进行评价并提出相应例如减少占地、防治水土流失、污染物达标排放的环境保护措施，减免建设对水库水质的影响。

6.2 地下水环境保护措施

施工期，为保证施工安全和施工顺畅，基本不对地下水渗漏进行封堵(施工后期封堵)，地下水经隧洞(洞室)内排水系统外排，被施工污染的地下水进入废水处理系统进行处理。

运行期，输水隧洞以及各施工支洞均将被封堵，地下水渗漏点会被浇灌的衬砌混凝土封堵，只有地下厂房可能存在渗水，将通过排水系统(自流排水洞)排出地下厂房。

6.3 生态保护措施

6.3.1 陆生生态保护措施

6.3.1.1 陆生植被和植物保护措施

a) 加强管理宣教

划定施工活动范围，加强施工管理，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。

施工期间，在坝址区域、承包商营地、仓库加工厂区域、石料开采场等各主要施工区及植被较好的的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，尽量减少占地造成的植被损失。

加强森林防火工作，严禁携带火种进山，严防放火烧荒，避免对林地的损毁。

施工前印发环境保护手册，组织开展环保宣传教育活动，提高施工人员及附近居民的环境保护意识。

b) 植被保护和恢复

1) 植被恢复措施

(1) 大力实施封山育林措施，促进本区域植被的自然恢复。在库周地势陡峭的灌丛和草丛集中分布区划定封山育林区，设置明显的标志，采取行之有效的封禁措施，并配以人工促进措施，促进灌丛、草丛向森林植被的顺向演替。

(2) 建议在库区的公路、业主营地等未利用地上进行植树造林活动。

(3) 植被修复

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。

2) 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。评价区属亚热带季风湿润气候，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，应以杉木、檫木、青冈、栎类等为主。

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，在下水库植被恢复时乔木树种应尽量选择毛竹、杉木、马尾松、乌桕、山乌桕等，灌木尽量选择盐肤木、黄荆、檵木等，草本植物尽量选择五节芒、狗牙根、芒萁等；上水库植被恢复时乔木树种应尽量选择杉木、苦槠、甜槠、毛竹等，灌木尽量选择檵木、杜鹃、山莓等，草本植物尽量选择芒萁、蕨、五节芒等。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。

3) 恢复区域的确定

评价区生态恢复分区总体思路为：首先对工程区域的植被现状进行调查和分析，确定工程区域主要的植物群落类型以及主要特征；其次对工程区域扰动后立地条件进行分析，对工程区域立地条件(海拔高度、地形、坡度、坡向与部位、土壤条

件、水文)分类；再次根据工程枢纽总布置和施工总布置确定工程建成运行后的功能要求；最后根据工程区域现状植被特征、各工程区域立地条件以及各工程区域功能要求确定生态修复分区。

4) 植物恢复方法

(1) 植物恢复方法

植物恢复措施包括施工迹地区植被恢复和工程施工创伤面两大方面：

① 工程施工迹地植被恢复以经果林、水土保持林和景观园林绿化等模式为主。水土保持林一般采用株间混交的方式种植，品字形排列；经果林一般采用条带状种植；草籽采用撒播方式种植；景观园林绿化根据景观造型，一般采用孤植、点植、丛植等较为灵活的栽植方式，花卉采用片植，草皮采用满铺。

② 工程施工创伤面主要包括开挖边坡、堆渣和土料迹地边坡等，植被恢复措施包括种植槽栽植攀援植物和灌草绿化、厚层基材植被护坡、撒播灌草护坡、液力喷播植草护坡和框格植草护坡等。

根据不同恢复区的特点及植物现状，对工程分区进行植被恢复。植被恢复工程植物种类的选择需遵循“适地适树、适地适草”的原则，同时还需具备耐贫瘠、速生等功能，以在最短时间内发挥固土保水的效果。

③ 枢纽工程区：上水库工程区施工后土地整治、网格梁植草护坡、混凝土边坡垂直绿化、低石质边坡挂网喷播植草和施工扰动裸露场地植被恢复。下水库工程区施工后网格梁植草护坡、混凝土边坡垂直绿化、低石质边坡挂网喷播植草。

④ 弃渣场区：施工后混凝土网格梁植草护坡、土地整治和植被恢复。

⑤ 表土堆存场区：施工后复耕、施工迹地植被恢复。

⑥ 交通设施区：施工后复耕、土地整治、回填边坡网格梁植草护坡、混播草籽护坡、高陡岩质及喷锚边坡垂直绿化、石质边坡喷播植草护坡、永久道路路肩行道树绿化、临时道路路面植被恢复、临时道路边坡混播灌草籽或网格梁覆土混播灌草籽绿化。

⑦ 料场区：施工前开挖区域坡顶截水沟；施工中开采平台的排水沟措施和临时拦挡措施。

⑧ 施工生产生活区：施工后土地整治、复耕、网格梁植草护坡、临时占地的植被恢复。施工完毕后复耕，土地整治、边坡网格梁防护、平台景观绿化或植被恢

复。

⑨ 水库淹没及库岸区：对库岸边坡设网格梁植草护坡和草皮护坡，草籽可选择狗牙根、红花酢浆草等。

植被恢复的可行性：用于植被恢复的植物均为当地常见种，能适应当地气候。适应性强，生长快，能起到良好的水土保持作用。结合工程布置和水土保持方案，分区进行植被恢复设计，植被恢复具有针对性。施工期边施工边恢复，施工期不能完成的，施工结束后继续植被恢复，植被恢复经费由电站业主出资，成立专门的小组对植被恢复进展和效果进行监控，植被恢复具有可行性。

c) 重点保护植物保护措施

根据生态调查成果，工程占地范围内共有野生重点保护植物中华猕猴桃 13 处、金荞麦 4 处(均位于占地范围内)，拟实施迁地保护，为方便管护，迁地位置位于业主营地；评价范围内、工程占地范围外有中华猕猴桃 13 处、野大豆 2 处，拟实施就地保护。

表 6.3.1 工程对保护植物影响情况表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	与工程的位置关系	分布面积/株数	影响方式	主要措施
1.	中华猕猴桃 *Actinidia chinenssis*	下库 1#场平	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
2.		下库 1#场平	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
3.		距离下库 1#场平约 10m	1 株	施工活动	就地保护
4.		距离下库 1#场平约 35m	1 株	施工活动	就地保护
5.		地下厂房上部附近	1 株	施工活动	就地保护
6.		地下厂房上部附近	2 株	施工活动	就地保护
7.		距离 2 号施工支洞轴线洞顶约 40m	2 株	施工活动	就地保护
8.		距离上下库连接道路约 20m	2 株	施工活动	就地保护
9.		上库 1#场平	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
10.		距离上库 2#场平约 15m	1 株	施工活动	就地保护
11.		上库 2#场平	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
12.		上库副坝 4	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	与工程的位置关系	分布面积/株数	影响方式	主要措施
13.		上库淹没线上；距离上库综合加工厂约 30m	1 株	施工活动	就地保护
14.		上库综合加工厂	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
15.		上库淹没区	1 株	淹没	迁地保护(移栽)
16.		上库淹没区	1 株	淹没	迁地保护(移栽)
17.		上库淹没区	1 株	淹没	迁地保护(移栽)
18.		上库坝址	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
19.		上库坝址	1 株	施工占用	迁地保护(移栽)
20.		上库淹没区	1 株	淹没	迁地保护(移栽)
21.		上库淹没区	1 株	淹没	迁地保护(移栽)
22.	野大豆 *Glycine soja*	距离下库混凝土系统最近水平距离 2m，分布有 $2m^2$	2m*2m	施工活动	就地保护
23.	金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*	下库临时转存料场	3m*3m	施工占用	迁地保护 (收集种子)
24.		上库机械设备停放场及机修配厂	2m*2m	施工占用	迁地保护 (收集种子)
25.		上库临时转料场	5m*5m	施工占用	迁地保护 (收集种子)
26.		上库临时转料场	2m*2m	施工占用	迁地保护 (收集种子)

1)对中华猕猴桃的保护措施

就地保护措施：对施工区附近的中华猕猴桃做好施工监理工作，划定施工活动范围，严禁越界施工对附近保护植物及其生境的影响；采取挂牌、围栏等保护措施，加强宣传教育；施工时应做好对弃渣、废水、固废以及扬尘的处理工作，避免其对中华猕猴桃及其生境产生影响。

迁地保护措施：移栽前应记录原生境中华猕猴桃生长环境，记录该区域坡度、坡向，土壤厚度及理化性质，光照及水分条件等；选择在植物休眠期采挖，选择部分健壮、无病害的根茎作为繁殖材料，尽可能把中华猕猴桃迁移至与他们原生境相似的生态环境条件中保存，同时为保证移栽植物能够长期地保存，移栽地要尽可能靠近相关管理机构，有利于加强管理，移栽后注意移栽的中华猕猴桃进行培土、松土、追肥、浇水等复壮措施，使其处于良好的生长状态。

移栽的可行性分析如下：

(1)场地保障可行性

拟选择下水库业主生活营地作为移栽地，该处已纳入永久征地红线范围内。同时，业主营地交通灌溉条件相对较好，便于日后管护，该移栽场地的选址是可行的。

(2)植物适应可行性

移栽的植物为中华猕猴桃，为当地常见种，在工程所在区域内水平和垂直分布较广。移栽位置与原分布区较近，运输距离短，所在的土壤条件、周边植被、水分、光照条件也极为相似，能保障移栽植物的适应性。

2)对野大豆的保护措施

根据本次调查，评价区发现野大豆 2 处，不在工程施工范围内，工程对其无占用影响，因此建议采取就地保护措施。施工前，对该处野大豆采取围栏等保护措施，减轻人为干扰对附近保护植物的影响。施工期，根据划定的范围进行施工，严禁越界施工对附近野大豆及其生境的影响。

3)对金荞麦的保护措施

根据本次调查，工程评价范围共有金荞麦 4 处，均在占地区。由于金荞麦为多年生草本植物，分布普遍，且其采用种子繁育方式可有效保护其生长。

种子繁育方式：通过秋季收集种子后异地撒播，以春播为好。金荞麦繁育时要清除林下灌丛及高大杂草，采用条播的方式进行播种，按 45cm 开沟，深 3cm，均匀播入种子，覆土耙平，稍加镇压，播后土壤保持湿润。

种子繁育的可行性分析如下：

(1)场地保障可行性

拟选择下水库业主生活营地作为繁育地，该处已纳入永久征地红线范围内。同时，业主营地交通灌溉条件相对较好，便于日后管护，该移栽场地的选址是可行的。

(2)植物适应可行性

繁育的植物为金荞麦，为当地常见种，在工程所在区域内水平和垂直分布较广。繁育位置与原分布区较近，运输距离短，所在的土壤条件、周边植被、水分、光照条件也极为相似，同时金荞麦药用价值比较广，在民间有比较成熟的种植技

术，能保障植物成活率。

d) 生态公益林保护措施

生态公益林的维护和改善对评价区生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等具有极其重要的作用。为此，采取了有效措施加以保护：

临近生态公益林施工时，注重施工期的环境监控，注重对生态公益林的保护，减少林地和灌丛植被的破坏。避免工程对其产生较大影响。

施工线路尽量绕避植被较发育的地带，对于无法绕避的区段，结合实际情况对林木进行补偿，减少对原有植被的破坏。

施工期严格控制施工场地、施工便道的设置数量及施工人员的活动范围，尤其是在重要环境保护目标的敏感地带，应严格控制施工活动，避免影响征地范围以外的生态环境。

确因工程建设必须征用、征收或者占用生态公益林的，用地单位应根据占补平衡的原则进行调整，将用地范围内的生态公益林全部调出，并按规定的程序进行申报调补。

e) 外来入侵植物防治措施

1) 加大宣传力度，加强施工人员和管理人员对外来入侵物种的识别能力，加强其对外来物种的危害以及传播途径的认识。

2)利用工程施工机会，对评价区内已有的垂序商陆、小蓬草、喜旱莲子草进行清除。

3) 施工期加强对施工材料的植物检疫工作；运行期严格对经过工程路段运输植物、木材等车辆进行植物检疫，避免带入新的外来入侵物种。

4) 及时对施工形成的裸地进行植被恢复，尽量密植或营造复层植物群落，迅速占领裸露空间，限制外来植物侵入。

6.3.1.2 陆生动物保护措施

a) 优化工程设计

1) 砂石加工时，对该区域进行洒水抑尘，减少扬尘、粉尘等对动物活动的影响。

2) 上水库和下水库的石料场、弃渣场、表土堆存场等应做好防护，设置截排水沟，防止雨水冲刷造成水土流失对野生动物生境的破坏。

b) 加强施工管理

1) 合理确定施工时间和方式。野生鸟类和哺乳动物大多在晨、昏(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、爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开挖放炮等。

2) 严格控制施工范围，在各施工区设置警示牌、施工围挡或拦网，标明施工活动区，禁止越线施工，减少对动物生境的破坏。严格控制工程弃渣范围，控制弃渣作业和运输车辆运行轨迹，避免扩大弃渣作业实际影响范围。

3)严禁捕猎食用野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》《全国人民代表大会常务委员会关于全面禁止非法野生动物交易、革除滥食野生动物陋习、切实保障人民群众生命健康安全的决定》等有关规定，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，严禁食用陆生野生动物。

4) 加强宣传教育。采用在施工营地分发宣传资料、制作重点保护野生动物板报、日常工作会议中重点告示等方式，宣传《中华人民共和国野生动物保护法》等相关法律法规及条例，提高施工和管理人员的保护意识。

c) 加强动物生境保护

1) 施工期间，加强施工场地、业主营地等处的各类卫生管理(如个人卫生、粪便和生活污水)，避免生活污水的直接排放，减少水体污染；生活垃圾及时清运，避免蚊蝇滋生、鼠类聚集。

2) 各施工区施工结束后，及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品，尽快做好临时用地生态环境恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

3) 水库蓄水后，库区新增水域景观，可能会逐步吸引一些静水型的两栖类、林栖傍水的爬行类以及鸟类中的游禽、涉禽等，因此，要加强对水库的管理，减少污染，保护动物生境。

d) 实施动物救护

施工期间，在业主营地设立临时动物救护点，常备常规的动物救治药品，对施工区域内受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治，兼顾对幼鸟、幼兽等的饲养和照护。定期聘请林业主管部门的工作人员，向施工人员传授野生动物临时

救治的方式与方法。

e) 重点保护野生动物的保护措施

1) 3～7 月间尽量避免破坏林地和灌草地，施工期间遇到斑头鸺鹠、黑鸢和红隼等保护鸟类的鸟卵和幼鸟，应禁止伤害，可送至动物救护点进行饲养和照护。

2) 如遇国家重点保护野生动物受伤，电站临时救护点不具备救护力量时，应立即联系林业主管部门，送至林业部门指定地点实施专业救护。

3) 施工废污水、固体废物应按要求进行处理，防止直接排放而对两栖类和游涉禽(绿头鸭、斑嘴鸭、凤头麦鸡等)栖息的水域水质造成污染。

4) 加强生态监测，对重点保护动物的分布、种群数量进行长期监测，必要情况下提出补充措施。

6.3.2 水生生态保护措施

6.3.2.1 加强施工管理

a) 防治水土流失：施工前做好施工围挡，土石方开挖时做好边坡防护工作，尽量减少泥沙排入施工区附近和下游水体。根据水土保持方案要求，在弃渣场周围设置挡渣墙、截水沟和排水沟，避免水土流失造成水质污染，影响水生生物栖息环境。

b) 加强污染防治：为避免人为活动干扰生态环境，应加强施工人员各类卫生管理(如个人卫生、粪便和生活污水)，生活污水经处理后回用或达标排放；生活垃圾进行收集，定期集中处理。避免生活污物的直接排放，减少水体污染。

c) 加强宣传教育：设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

6.3.2.2 保证生态流量

采取措施下放最小下泄流量并同步设置下泄流量监控设施，确保一定的生态下泄流量，保证河流不断流。

施工期和初期蓄水期：3-9 月上水库、下水库、沙河取水点最小下泄流量分别为 0.004m^3/s、0.012m^3/s、0.15m^3/s；其余月份上水库、下水库、沙河取水点最小下泄流量分别为 0.003m^3/s、0.009m^3/s、0.113m^3/s；上游来水小于生态流量需求值时应停止取水，优先保证生态流量下泄。运行期：无需考虑沙河生态流量下泄，上、下水库生态流量下泄要求与施工期和初期蓄水期相同。各阶段生态流量泄放设施详见 6.1.1 节。

6.3.2.3 设置拦鱼设施

由于我国鱼类友好型水轮机的技术尚不成熟，工程引水、放水过程中，部分鱼类可能通过引水管道口被卷入浑水管中造成损伤，装备拦鱼电栅是十分必要的。电栅拦鱼是由脉冲电发生器、电极及导线组成，它是由脉冲电流通过电流电栅在水中形成一个无形的网，利用鱼类具有的洄游、逃避、集群等生活习性，当鱼在靠近电极 3m 处时就感觉到微弱的电流，越近电极，电流越强。鱼在受刺激后，将本能地向电场较弱的方向逃游，从而达到防逃目的。

正确、合理地选择拦鱼电栅位置是保证拦鱼效果的关键之一，特别是对拦顺水鱼更为重要。位置选择主要遵从如下原则：

1)拦阻断面处的平均流速不能超过鱼的适宜游速。对体长 30cm 以上的成鱼,流速不应超过 0.7m/s，对体长 10cm 以上的鱼种，流速不应超过 0.5m/s。

2)拦阻断面应选在较宽阔的喇叭口处。这样，既可保证拦网处的平均流速以满足要求，又可使鱼受到刺激后回逃时有适宜地方回旋、返游，可大大提高拦鱼效果。

3)使拦阻断面与鱼的来向(即顺水流方向)成一定角度(45°~60°)为最佳。可充分发挥电场的效能，并能增加鱼回转的时间和空间，使之更易逃出电场区。

拦栅断面处地势应相对平坦。一则使水深相对平均，电场强度相当；二则施工、运行管理方便。而本工程施工期上水库取水泵站设置在库盆南侧的赛英水库，下水库大坝工程区，取水泵站设在围堰上游；运行期取水口主要是电站抽水发电运行时的进/出水口，上水库进/出水口位于主坝与副坝 1 之间的小型条状山脊，下水库进/出水口布置在新屋湾附近山坡处，距离大坝坝趾约 200m；补水取水口在沙河三姊村断面处布置，补充本电站初期蓄水量缺口。拦鱼电栅应设置在各引水管道口外围 5m 位置，并在水库蓄水前建成。

6.3.3 风景名胜区保护措施

本工程建设征地范围距离玉池山省级风景名胜区 300m 以上，对风景名胜区内景观资源无明显影响，对风景名胜区内生态环境影响轻微；进厂交通洞地下穿越风景名胜区，对风景名胜区无直接影响，属无害化穿越。根据汨罗市玉池山省级风景名胜区管理中心《关于湖南汨罗(玉池)抽水蓄能电站进厂交通洞工程审核批复意见》的相关要求，结合项目实际情况，提出如下保护措施和要求：

a) 根据工程设计方案，严格按照选址进行施工，进厂交通洞施工不得造成景区山体和森林植被破坏。

b) 施工期应加强对施工人员管理，进入风景名胜区旅游参观应遵守风景名胜区管理机构的相关规定。

c) 施工期做好粉尘、噪声防治措施，避免对风景名胜区内大气和声环境造成不利影响。

d) 及时实施植被恢复，做好电站景观规划和建设，确保电站与景观相协调，提升区域景观旅游价值。

e) 建设单位及相关单位应配合风景名胜区管理机构，根据《风景名胜区条例》《湖南省风景名胜区条例》规定，对工程建设进行全过程监督管理。

6.3.4 水土保持措施

本节引自《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站水土保持方案报告书(送审稿)》。

6.3.4.1 水土保持措施布设原则

a) “因地制宜，因害设防”的原则。重点对交通设施区、料场区、弃渣场区(含表土堆存及转料场)的水土流失进行治理。做好枢纽工程区高边坡、施工道路、弃渣场和表土堆存场的截、排水设施，防治水土流失。对弃土、弃渣实行集中堆放，按照“先拦后弃”的原则，控制施工弃渣、表层土的流失。

b) “预防为主，防治结合，综合治理”。严格控制施工活动范围，保护好防治责任范围以内未受扰动地表及其植被，防止对防治责任范围以外的地表及其植被的扰动或破坏。水土保持措施设计应遵循永久性措施与临时性措施、工程措施与植物措施相结合，以及点、面结合的原则，建立完善的水土流失防治措施体系。

c) “生态优先，绿色发展”。适地适树，按要求提高植物防护标准。植物措施设计时，施工营地和业主营地植被恢复措施以乔木为主，灌草结合的方式，恢复、改善项目区的生态环境。工程位于大陆性中亚热带季风湿润气候区，在进行水土保持植物措施设计时，优先选择本地乡土树(灌草)种和常用水土保持树(灌草)种，措施配置与周边景观相协调。在不影响主体工程安全和运行管理要求的前提下，地表裸露部分尽可能采取植物措施。

6.3.4.2 水土保持措施体系

根据水土保持方案，水土流失防治措施体系规划见表 6.3.4-1。

表 6.3.4-1　水土流失防治措施体系表

防治分区		水土流失防治措施
枢纽工程区		施工前表土剥离*及收集，周边截水沟*；施工后土地整治、网格梁植草护坡*、混凝土边坡植生槽垂直绿化、低石质边坡挂网喷播植草和施工扰动裸露场地植被恢复
弃渣场区		施工前表土剥离*及收集、混凝土护脚/挡渣墙、排水拱涵、排水明沟；施工中库内弃渣场周边排水沟、马道排水沟，出口沉沙池；施工后土地整治、复耕*，干砌石护坡，边坡网格梁植草护坡，顶面植被恢复
转料场区		施工前表土剥离*及收集；施工中临时拦挡、临时排水措施、沉沙池；施工后土地整治、植被恢复
表土堆存场区		施工前护脚墙拦挡、周边排水沟；施工中沉沙池、彩条布和临时绿化；施工后复垦*、施工迹地植被恢复
交通设施区(场内道路)		施工前表土剥离*及收集、周边截排水沟*、填方路基侧拦挡措施；施工中沉沙池、隧洞洞脸等部位截排水沟、临时覆盖措施；施工后复耕*、土地整治、回填边坡网格梁植草护坡*、混播草籽护坡、高陡岩质及喷锚边坡垂直绿化、石质边坡喷播植草护坡、永久道路路肩行道树绿化、临时道路路面植被恢复、临时道路边坡混播灌草籽或网格梁覆土混播灌草籽绿化
料场区		施工前表土剥离*及收集、开挖区域坡顶截水沟；施工中开采平台的排水沟措施和临时拦挡措施；施工后网格梁植草护坡*
施工生产生活区	施工生产生活设施	施工前表土剥离*及收集、场地拦挡措施*、场地周边截排水沟*；施工中沉沙池、临时覆盖措施；施工后土地整治、复耕*、网格梁植草护坡*、施工营地景观绿化、临时占地的植被恢复
	业主营地	施工前表土剥离*及收集、开挖边坡截水沟*、场地排水措施*；施工后开挖边坡网格梁植草护坡*、裸露地表种植乔灌草绿化
	施工用水用电工程	施工前回填边坡坡脚护脚墙拦挡措施；施工中临时覆盖；施工后混播灌草籽绿化
移民安置与专项设施复建区	移民安置工程	施工前表土剥离*及收集、护脚墙*、周边排水明沟*、道路跌水井*、检查井*；施工中场地临时拦挡和临时覆盖；施工后场地绿化*，边坡网格梁植草护坡*、混播灌草籽绿化
	专项设施复建工程交通运输工程	施工前表土剥离*及收集、道路排水明沟*；施工中临时拦挡和临时覆盖；施工后网格梁植草护坡和混播灌草籽绿化
	专项设施复建工程电力与通信工程	施工前表土剥离*及收集；施工中临时拦挡和临时覆盖；施工后混播灌草籽迹地恢复
水库淹没及库岸区		施工前表土剥离*及收集；施工中的临时拦挡、覆盖；施工后草皮护坡*、干砌石护坡*

注：*为主体工程已有措施。

6.3.4.3　水土保持措施设计

根据本工程施工特点、施工布置和工程涉及区域的水土流失状况，本工程水土流失防治分区划分为枢纽工程区、弃渣场区(转料场)、表土堆存场区、交通设施区、料场区、施工生产生活区、移民安置与专项设施复建区以及水库淹没区 8 个防治分区。针对本工程的水土流失特点，因地制宜，因害设防，合理布设水土流失防治施工辅助措施、植物措施和必要的工程措施，力求在较短时间内有效防止因工程施工造成的水土流失。在结合主体工程设计已有的水土保持工程的基础上，各防治分区设计以下措施。

a) 枢纽工程区

通过分析主体工程施工总布置方案，在主体工程设计已有水土保持工程措施的基础上，重点做好施工前的表土剥离、施工期的临时防护措施和施工结束后可绿化区域的土地整治和植被恢复措施。

在枢纽工程边坡开挖、回填前，结合地形条件在开挖边坡上游侧布置截水沟(矩形断面，规格 0.6m×0.6m，砌筑侧壁厚度 0.30m)，开挖石质边坡及喷混边坡局部采取挂网喷播植草、种植槽垂直绿化等措施，对上下水库大坝坝肩、上下水库进出水口、开关站边坡开挖范围下游侧设置钢筋石笼临时拦挡措施，边坡采取永久防护措施前雨季覆盖彩条布；枢纽工程施工结束后，对工程区内除永久建筑物占地之外的临时施工迹地恢复植被，树(草)种选取当地乡土品种。

b) 弃渣场区

主体工程已设计挡墙、截排水沟、排水盲沟、网格梁植草护坡等措施；施工结束后，在渣顶覆土后，乔灌草结合恢复植被。

c) 转料场区：转料场堆料前于沟道下游坡脚处设置 C20 混凝土挡墙，平均墙高 3.0m；底部设置排水盲沟：排水盲沟尺寸为 2.0m×4.0m，30mm~50mm 砂卵石或块石过渡层 0.2m，反滤层 0.2m；转料场周边设置 C20 混凝土截水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 1.5m×1.5m(底×高)；马道设置 C20 混凝土排水沟，采用矩形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m(深×底宽)。利用料临时堆存期间采用彩条布临时覆盖；转运料使用完毕后蓄水淹没，不考虑植物措施。

c) 表土堆存场区

表土堆存场堆土前于坡脚处设置 C25 混凝土护脚墙挡墙，平均墙高 2.0m，顶宽 0.6m，埋深 0.8m；四周设 M7.5 浆砌石截水沟，矩形断面，断面尺寸为 0.8m×0.8m(深×底宽)。

表土堆存完毕后对堆土体表面撒播草籽进行临时绿化，草籽撒播密度为 120kg/hm^2。待表土使用完毕后，对堆土场施工迹地平整场地并选择乡土树草种恢复植被。

d) 交通设施区

道路施工前按 30cm 厚度剥离其占地范围内的表层土，剥离后运至表土堆存场

临时堆存。局部开挖边坡新增挂网喷播植草护坡，高陡回填边坡新增网格梁植草护坡；道路永久排水沟沿线增设沉沙池；施工期内需加强道路路基施工过程中的土袋临时拦挡和裸露边坡彩条布覆盖措施；永久道路路基形成后于两侧种植行道树，施工结束后对临时道路选择乡土树草种恢复植被。

e) 料场区

石料开采时，为防止开采的土石料滚落至下游，影响周边的自然环境，在石料场开采范围下游侧设置钢筋石笼临时拦挡措施，钢筋石笼挡墙断面为矩形，尺寸为1.0m×1.0m，由多个钢筋网箱组成，网箱尺寸为 2.00m×1.00m×1.00m(长×宽×高)，骨架钢筋直径为 Φ16mm，填筑块石直径应大于 0.20m，箱与箱之间采用 8#铅丝绑定。施工完毕，钢筋石笼拆除后运至回填区堆置。石料场后期蓄水后淹没，不考虑植物措施

f) 施工生产生活区

本项目施工生产生活区主要包括砂石加工系统、混凝土拌合系统、施工工厂、施工营地、综合仓库、业主营地及其它施工生产、生活设施等。施工前首先按 30cm 厚度剥离表层土并运至表土堆存场临时堆存，对施工生产生活区开挖边坡上游侧布置截水沟(矩形断面，规格 0.6m×0.6m，厚 0.30m)；施工期内对施工生产生活区内及其四周加强临时拦挡、排水、沉沙及覆盖等措施；对业主营地及其他永久场地内的可绿化区域采取乔灌草绿化措施；待工程完工后，对施工生产、生活设施临时使用区域进行杂物清理和整治，并选择乡土树草种恢复植被。

g) 移民安置与专项设施复建区

集中安置点：结合场地平整收集表土，表土收集厚度 0.3m，集中堆置于场地一角，采取临时拦挡和覆盖措施；施工过程中，对集中安置点边坡采取彩条布临时覆盖，回填边坡侧设置土袋临时拦挡；

复建道路结合场地平整收集表土，表土收集厚度 0.3m，集中堆置于场地一角，采取临时拦挡和覆盖措施；施工过程中，对复建道路边坡采取彩条布临时覆盖，回填边坡侧设置土袋临时拦挡；复建道路两侧裸露区域撒播草籽，沿线种植行道树；施工结束后对电力、通信设施施工迹地撒播草籽恢复。

h) 水库淹没区

主体工程设计时，已设计上、下水库库岸喷锚支护、干砌石护坡和草皮护坡等防护措施，基本满足水库施工期及运行期的水土保持要求，本阶段新增水土保持措施主要为库岸工程施工期的土袋临时拦挡和彩条布覆盖措施。

6.4 大气与声环境保护措施

6.4.1 大气环境保护措施

施工区大气污染源众多且分散，难以采取集中方式处理，因此大气环境保护措施需要与施工组织密切结合，按照六个百分百目标，即施工现场围挡率达到100%；进出道路硬化率达到100%；工地物料篷盖率达到100%；场地洒水清扫保洁率达到 100%；出入车辆清洗率达到 100%。项目全工期做到喷雾除尘机除尘应用率达到 100%。从施工工艺、施工技术、施工设备、污染物削减、施工区与敏感点防护等多渠道或方式来减缓工程建设引起对大气环境污染的影响。

6.4.1.1 基坑开挖粉尘控制措施

优化开挖爆破方法，采取产尘率低的开挖爆破方法，控制单响药量和每次爆破的总装药量，并采用湿式作业，最大限度地减少粉尘的产生量；爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面，减少粉尘的排放量。

6.4.1.2 砂石加工系统粉尘控制措施

砂石料加工系统的粗碎车间采用湿法破碎的低尘工艺，预筛分楼采用压力水冲洗筛分，以减少粉尘的产生，生产过程中需加强喷雾设备的维护；做好料仓、成品砂仓的粉尘控制，夜间采用防水布对材料进行覆盖，砂石料系统附近进行定时洒水降尘，洒水时间为无雨天每隔 2 个小时，可用处理后的施工废水进行洒水。

6.4.1.3 混凝土系统粉尘控制措施

本工程常态混凝土均采用成套封闭式拌和楼进行生产，混凝土拌和楼粉尘设置袋式除尘装置；水泥和粉煤灰运输采用封闭运输，以避免运输和拌和过程中的扬尘；加强对混凝土生产系统吸尘、收尘设备的使用效果的监测，混凝土生产系统附近辅以洒水降尘措施，控制粉尘影响范围。

6.4.1.4 交通运输扬尘与废气控制措施

施工运输车辆应选用符合国家有关标准的车辆，保证尾气达标排放；出入施工区道路路端设置洗车槽，避免施工车辆将泥土带出施工场地；运输土石方的车辆使

用蓬布覆盖或者可启闭车箱盖，石灰、粉煤灰、水泥采用密闭式集装箱运输，原料和产成品运输实行口对口密闭传递，减少运输过程中的粉尘；对施工道路勤养护、维修、清扫，进行无雨日洒水车喷水降尘等工作，保持路面清洁、运行状态良好，抑止施工运输扬尘，要求施工区道路洒水一日 4 次。

6.4.1.5　沥青烟控制措施

根据预测，本项目沥青混凝土生产系统的沥青烟排放满足《大气污染物排放标准》(GB16297-1996)二级标准，周边 500m 内没有居民点分布，施工期间沥青拌和站废气污染物对大气环境及周边敏感保护目标影响较小。本次环评暂不对沥青烟提出专门的治理设施，但提出了监测计划(见 8.2.5 节)，如施工期间监测结果表明沥青烟、苯并[a]芘排放超标，应立即暂停沥青混凝土生产，研究提出补救措施，可优先考虑吸附法或静电法。

6.4.1.6　其他大气污染防治措施

各施工营地、业主营地食堂采用液化气为燃料，产生的食堂油烟经油烟净化处理达标后排放。灶头上方设置集烟罩，通过排烟管道集中进入油烟净化装置，净化后的烟气由专用烟道排出。

在内部道路、砂石加工系统、料场、渣场、施工支洞出口等场地布置雾炮机。在上、下库施工区分别布置一套大气环境在线监测系统。施工面经常洒水，以保持材料一定的湿度，不至于因材料的卸堆、拌和、摊铺作业而产生扬尘。施工区内施工人员应加强个人防护，佩戴防尘口罩等个人防护用品；地下工程通过采用增设通风设施，加强通风，降低废气浓度；后期开采的表土应按指定的堆放地堆放，场地周围应设置拦挡，对顶面进行洒水，或者铺撒草籽，防止大风扬尘而造成大气污染。在大坝、库盆、隧洞口和临时堆料场等多粉尘作业面、场地配备人员及设备进行定期洒水。堆料场、中转料场物料存放尽量平整，勤洒水，做好遮挡覆盖。转存场、坝后压坡等区域及时压实、复绿，勤洒水。在无雨多风日应每隔 2 个小时洒水一次，可用处理后的施工废水进行洒水。

6.4.2　声环境保护措施

6.4.2.1　设备运行噪声控制

a) 设备选择

为降低开挖、填筑和运输设备运行的噪声影响，保护施工人员身体健康，施工单位必须选用符合国家有关环境保护标准的施工和运输机械，如运输车辆噪声符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-2002)，其它施工机械满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。在满足上述标准情况下尽量选用低噪声设备和施工工艺。

b) 设备运行要求

应尽量缩短高噪音机械设备的使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置，降低噪声源的声级强度。加强各种机械设备的维修和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。结合施工区环境状况制定道路交通管理法规；在危险路段、降噪路段设执勤人员；车辆在通过居民点和施工生活区时应适当减速行驶，并禁鸣高音喇叭。

6.4.2.2 爆破噪声控制

针对施工区爆破噪声，可采取以下控制措施：减少单响药量和每次爆破的总装药量，减少预裂或光面爆破中导爆索的用量；对于深孔台阶爆破，注意爆破方向，尽量使爆破正方向避开公路；禁止夜间 22:00～次日 6:00 爆破，并根据施工进度的要求制定昼间爆破时段。

6.4.2.3 加工系统运行噪声控制

a)声源控制

根据噪声防治首先控制声源的原则，对砂石料加工设备设置隔声罩和吸声材料的处理措施。隔声罩是用来阻隔机器向外辐射噪声的罩子，设置成完全密闭的，安装必要的工作窗和工作门，并做好连接部分的密闭。

上、下库砂石料加工系统隔声罩采用彩钢板制作，内装隔声材料，隔声罩为钢框架结构，可随砂石料加工设备一同运输。其内外墙与顶部均为彩钢夹芯板，两面厚度各为 0.5mm 左右，其芯材为聚苯乙烯泡沫塑料，隔声罩内壁加装穿孔板、吸音棉等吸声材料进行吸声。门、窗、出入料口可设置在任意位置，内部隔断可以设置在任意横向轴线位置，隔声窗安装完毕后也可以加装隔断。钢框架构件均进行防腐喷涂处理。

胶带输送系统可采取塑料板围护密闭措施，内部采用吸声材料进行吸声。

b) 隔振、减振装置

粗碎车间、中碎车间、超细碎车间及筛分车间等加工噪声较大，可在加工设备的底部加设隔振、减振装置，如 ZTA 型阻尼弹簧隔振器、DH 型吊架减振器等。

ZTA 型阻尼弹簧隔振器是以螺旋弹簧为主体，配以阻尼材料及上、下壳体，橡胶摩擦垫片等组成。本工程砂石料加工系统的破碎机、振动筛、粗碎车间的棒条式振动给料机可选用该隔振器，以减少加工振动噪声。

DH 型吊架减振器以金属弹簧、阻尼橡胶垫为主构件，用于各种动力设备的减振降噪，最大静载为 50000N，固有频率在 2.0～4.2Hz 之间。本工程砂石料加工系统中碎车间的惯性振动给料机可选用该隔振器。

c) 其他措施

选用低噪声的机械设备和工艺，尽量缩短高噪音机械设备的使用时间；施工中加强各种机械设备的维修和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声；在施工平面布置中应充分利用施工区的地形、地势等自然隔声屏障，对机械设备进行合理布置，噪音较大的施工工厂门窗朝公路的反方向布置；合理安排施工时间，控制夜间施工，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行，以减小对周围声环境的影响。

6.4.2.4 混凝土系统运行噪声控制

上、下水库混凝土拌和系统选用全封闭式的拌和楼，内部应用多孔性吸声材料。如无特殊情况，夜间应禁止施工作业。同时，可采取以下的控制措施：选用低噪声的机械设备和工艺，尽量缩短高噪音机械设备的使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置，降低噪声源的声级强度；施工中加强各种机械设备的维修和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声；在施工平面布置中应充分利用施工区的地形、地势等自然隔声屏障，对机械设备进行合理布置，噪音较大的施工工厂门窗朝公路的反方向布置；合理安排施工时间，控制夜间施工，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行，以减小对周围声环境的影响。

6.4.2.5 敏感受体噪声防护措施

对本工程进场道路的吴家湾居民点实施移动隔声屏障噪声防护，在进场道路经过吴家湾范围内设置长度 300m、高度不低于 3m 的移动隔声屏障，紧邻道路设置。

6.4.2.6　其他噪声控制措施

在上下库各设置一套噪声自动监测系统。电站大坝施工区合理安排施工时间，控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。合理安排施工时间，尽可能安排在昼间进行，如无特殊情况，夜间应禁止堆存场、中转料场及弃渣场等施工作业。

施工承包商应加强施工人员的劳动保护，配备防声用具，施工人员在进入强噪声环境中作业时，如凿岩、钻孔、开挖、机械检修工等，应配戴个人防声用具。对于强噪声源，尽量提高作业的自动化程度，实现远距离的监视操作，既可以减少作业人员，又可以使作业人员尽量远离噪声源。

6.5　固体废物处理措施

6.5.1　施工期

6.5.1.1　施工弃渣处理

施工弃渣送至设计的弃渣场和上水库库底回填区进行处置。弃渣场应按水土保持方案报告书及其批复，做好拦挡防护和植被恢复等措施。

6.5.1.2　生活垃圾处理

a) 生活垃圾收集

按照《城镇环境卫生设施设置标准》(CJJ27-2005)的要求，设置施工区环境卫生设施，主要包括公共厕所、垃圾筒(箱)、果皮箱等。公共卫生设施的布置应根据施工总体布置，结合工程管理实际和施工人员居住区分布状况，设置永久性或半永久性设施及临时卫生设施。生活垃圾筒(箱)与果皮箱设置：为了便于生活垃圾的收集与清运，在各施工区、办公区及施工人群密集区设置垃圾筒(箱)和果皮箱。

b) 处理方式

目前汨罗市已形成“一体化”垃圾清运模式，由汨罗市洁晟环保科技有限公司负责收集城乡垃圾，并清运至汨罗市光大环保科技有限公司(简称“光大环保公司”)进行焚烧处理。光大环保公司位于新市镇城北村境内，距本电站约 25km，于 2018 年 10 月投入运营，日处理量为 750t，年处理量为 27.38 万吨。

分析施工生活区生活垃圾的成分，见表 6.5.1-1，垃圾无机物成分比较高。根据施工区的情况，施工区生活垃圾宜采用分类后集中处理，无机垃圾堆至渣量利用场地，厨余垃圾可由当地养殖场和农民清运，剩余的其他垃圾可再采取其他方式进行

集中处理。

表 6.5.1-1　施工生活区生活垃圾成分表

有　机　成　分						无 机 成 分			
厨 余	鲜果皮	木草	废　品			废　品		煤灰	砖渣
			塑料	织品	废纸	玻璃	金属		
21.1%	6.7%	6.2%	4.6%	0.1%	1.2%	1.35%	0.05%	44%	14.7%

根据表 6.5.1-1 和需处理的垃圾预测计算量，施工高峰期生活垃圾日处理量为 2.5t，生活垃圾产生量小，垃圾量中有机成分少，施工区生活垃圾不适合进行堆肥处理。因此，在施工过程中生活垃圾要用垃圾箱收集，集中收集后用全封闭垃圾转运车外运至下村乡的垃圾中转站，然后由地方环卫部门转运至光大环保公司。

c) 处理流程

施工区设置 2 个垃圾收集站、1 辆生活垃圾运输车、12 个垃圾桶、16 个果皮箱，生活垃圾采用分类集中后进行综合处理，不可回收利用的垃圾经过压缩后转运至下村乡的垃圾中转站。施工区生活垃圾填埋处理流程见图 6.6.1-2。

图 6.5.1-1　施工区生活垃圾填埋处理流程图

6.5.1.3　建筑垃圾处理

建筑垃圾尽量实现废物减量化，不仅可以减少运输费用，简化处置工艺，而且可以降低处置成本。对于工程废物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用。可回收废物包括报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材等，应加强管理、及时回收利用。剩余一些无回收价值的固体废物，如砖瓦、混凝土块、弃土等约统一运至临近弃渣场；其中无用的易燃、可燃物可与生活垃圾一起送至外运至下村乡的垃圾中转站，最终由光大环保公司焚烧处理。

6.5.1.4　危险废物处理

本工程施工期间上、下库各设修配厂 1 座，修配厂运行过程中将产生一定量的含油废水和废机油，其中废机油、含油废水处理设施产生的废油均为危险废物，属

于《国家危险废物名录》中的 HW08 废矿物油，应在上、下水库施工区内设置共 8 个危废收集桶，并对收集的危废进行分类、登记和标志后贮存，容器外做好危险废物类型的标记，并按要求贴好相应的危险警示标志，建立危险废物收集、贮存等管理制度，交由有资质的单位进行定期外运处置。

6.5.2 运行期

a) 生活垃圾

运行期固体废物主要为生活垃圾、库区漂浮物和机组检修等产生的含油废纸、废布等。生活垃圾由生活区放置垃圾桶收集后，委派专人每天清理，禁止随意堆放和倾倒。库区漂浮物由项目运行单位定期进行打捞集中收集，禁止随意堆放。运行期生活垃圾和库区漂浮物集中收集后运至下村乡垃圾中转站，外运至汨罗市光大环保科技公司焚烧处置。汨罗市光大环保科技公司于 2018 年 10 月投入运营，日处理量为 750t，年处理量为 27.38 万吨。

本电站设置一套含油污水处理设备，含油污水经管路收集至浮油收集池，通过含油污水处理系统处理达标后，排入渗漏集水井。本电站含油污水采用高效、稳定的以“浮油收集+高效油水分离器+过滤”处理工艺进行处理，处理规模为 $2m^3/h$，经含油污水处理系统处理后的达标水含油量(石油类)应满足现行国家标准《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)的规定(出水含油≤5mg/L，出水悬浮物≤30mg/L)。含油废水经处理后废油产生量 1t/a，采用危废收集桶收集。同时应加强厂房内电站机组检修时产生的机组废油及事故油毡、废弃棉布、发电机机修产生的含油废液、废变压器油、废旧蓄电池等危险废物的管理，根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)等要求，设置危险废物暂存间，应符合“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)要求，设有 8 个危废收集桶，专用于贮存，容器外做好危险废物类型的标记，并按要求贴好相应的危险警示标志，建立危险废物收集、贮存等管理制度，并参照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)《危险废物产生单位管理计划制定指南》(公告 2016 年 第 7 号)等要求建立危险废物管理计划和管理台账，经收集后及时交有相应危废处置资质的单位安全处置。含油抹布以及含油废纸禁止混入生活垃圾进行处理。

表 6.5.2-1　危险废物暂存间基本情况

贮存场所(设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危险废物暂存间	废变压器油	HW08	900-220-08	原下库砂石料加工系统	10m^2	桶装	8 个，每个 0.5t	半年
	废旧蓄电池	HW31	900-052-31					半年
	废柴油	HW08	900-221-08					半年

6.6　土壤环境保护措施

a) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按“6.1 地表水环境保护措施”和“6.5 固体废物处置措施”进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

b) 对工程区内耕地、园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。

c) 加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

6.7　移民安置环境保护措施

6.7.1　移民安置点施工期环境保护措施

a) 污废水处理

施工期生产废水采用沉淀池进行处理后回用于周边场地洒水抑尘，施工人员就近安排，基本不产生生活污水。

b) 生态保护

房屋选址避开生态保护红线，房前屋后多种树，改善生态环境。

c) 大气和声环境保护措施

对安置区建设过程中开挖形成的裸露地表，应及时进行洒水降尘；临时堆置的土石方，采用土工布围护，减少扬尘；运土卡车及建筑材料运输车应采取防止洒落措施。

应合理安排昼间施工时间，新船山村移民安置区位于川山坪镇，高家坊移民安置区位于高家坊镇，周边已有居民居住，尽量避免在中午休息时段进行机械和爆破施工作业；夜间禁止施工。加强施工管理，做好高噪声施工机械的维护和保养。

d) 固体废物处置

加强施工期施工生活垃圾管理，不得随意丢弃，可将施工区生活垃圾分类处理后，交当地环卫部门外运处理。

6.7.2 移民安置点运行期环境保护措施

6.7.2.1 生活污水处理

本工程移民搬迁安置采取“集中安置和分散安置”相结合的安置方案，至规划水平年规划安置搬迁安置人口 998 人，其中千家坊集中安置点规划安置 146 户 606 人、青江集中安置点规划安置 75 户 293 人，规划后靠分散安置 27 户 99 人。

a) 集中安置生活污水处理

根据给水工程规划，千家坊、青江移民安置点日供水规模分别为 150m^3/d 、55m^3/d。污水量按照给水量的 90%计算。千家坊、青江安置点生活污水产生规模分别为 135m^3/d、49.5 m^3/d。参照城市生活污水，确定其生活污水中 BOD_5、CODcr 浓度分别为 200mg/L、300mg/L。千家坊移民安置点最低处设 1 个化粪池，生活污水经一体化污设备处理后，出水达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB43/1665-2019)表 1 规定的一级标准要求，通过排水沟排放作为农田灌溉，避免对安置点周边水体产生影响，青江安置点生活污水采用污水管网收集后排入附近市政污水管网，由污水处理厂统一处理达标后排放。

b) 分散安置生活污水处理

分散安置的移民采用沼气池对生活污水进行处理。农户产生的人畜粪便经沼气池发酵处理后，其中的有机成分可得到降解，有害细菌也将在沼气池内的高温环境下被大量杀灭。沼气池不但可以使农村生活污水得到初步降解，而且沼气的利用为移民解决了部分生活燃料的问题，从而减少了移民砍柴对当地植被带来的破坏。同时沼气池的出渣和出液也可用来作农家肥，为农民节省了部分购买化肥的费用，也促进新开垦土地的尽快熟化。

6.7.2.2 生活垃圾处置措施

至规划水平年规划安置搬迁安置人口 998 人，其中千家坊集中安置点规划安置 146 户 606 人、青江集中安置点规划安置 75 户 293 人，规划后靠分散安置 30 户 101 人。生活垃圾量按 1kg/人·d，千家坊、青江安置点每天产生生活垃圾分别为 606kg 和 293kg。在各安置点每户配置一个简易垃圾桶，共 251 个。每个安置点设 1 个垃

圾收集站。本工程移民人数少，生活垃圾量较少，成分相对城镇生活垃圾较简单，垃圾产生量很小。移民安置点以及后靠移民的生活垃圾可以纳入新市镇的生活垃圾处理系统中处理。

6.7.3 集中安置点人群健康保护措施

a) 要做好集中安置点环境卫生清理和管理工作。

b) 在移民安置前对有关动物性传染源和传播媒介应进行杀灭，降低虫媒传染病、肠道传染病传播媒介的密度，主要灭害对象是灭鼠、灭蚊和灭蝇。

c) 移民建房时，应注意通风性、透光性，避免房屋内常年处于潮湿黑暗的状况，减少蚊虫的滋生场所。

d) 建立卫生检疫和人群健康观察制度，进行跟踪调查，做到及时发现及时治疗。

e) 利用发放宣传资料、广播和各种会议向群众宣传讲解卫生防疫知识；加强移民的健康教育，提高集中安置区群众的卫生素质，增强疾病防疫意识。

6.7.4 专项设施复建环境保护措施

a) 水环境保护措施

专业项目复建工程包括机耕道、人行便道、输电线路及通信设施等复建。对于施工期产生的生产废水，比选自然沉降法、混凝沉降法等多种处理方案，选取最为经济、合理的方案处理工程施工生产废水；施工期间施工现场产生的粪便污水主要通过修建移动厕所进行收集用于农田灌溉施肥。

b) 环境空气和声环境保护措施

环境空气及声环境保护主要集中在施工期。空气环境保护主要采取采用合格的施工机械和先进的施工方法，注意水泥、黄沙等物料的运输和堆放，配备洒水车洒水降尘和加强交通管理(如限速，设立警示牌)等措施；施工期间严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定文明施工，采用低噪声的工艺、设备；强声源设备不宜在居民休息时间施工。

c) 生态保护措施

1) 合理规划施工场地，严格控制施工人员活动范围，减少对农田和植被的占用扰动，尽量减小对现有植被的破坏。

2) 加强对施工人员和居民的宣传教育和管理工作，制定规章制度，严禁破坏和

捕杀施工区内的野生动、植物。

3) 在各工区设置陆生动、植物保护警示牌，如施工期发现受伤的珍稀保护动物，应进行救护并送当地林业部门。

4) 对因工程建设占地、开挖、堆渣等破坏的植被进行补偿，并待工程完建后采取种植林、灌、草相结合的植被恢复措施，使工程影响区植被覆盖率不低于工程建设前的水平。

5) 结合工程的水保工程及植物措施，因地制宜对施工迹地及移民安置区进行绿化，以恢复区域景观。

d) 其他环境保护措施

根据移民安置工程实物指标调查成果，本工程库区内不涉及工矿企业，库底清理的对象主要为一般固体废物。固体废物在收集、清除和处理处置中应保护生态环境，防止破坏和污染环境，保障人群健康。固体废物的收集、清除、装运、处置过程中，应采取密闭、遮盖、捆扎、喷淋、建密封容器等防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。运输过程中不得沿途丢弃遗撒。

6.8 社会环境保护措施

6.8.1 施工期人群健康保护措施

a) 饮用水源保护

施工期间，应对上、下水库施工区饮用水源的取水口的水质进行一定频次的监测。

b) 卫生清理

为确保施工区的环境卫生，应采取消、杀、灭的措施对施工营地进行卫生清理，其目的是降低施工区各种病原微生物和虫媒动物的密度，预防和控制施工区传染性疾病和自然疫源性疾病的流行。对原有生活性污染源旧址的一次性清理和消毒；对有关动物性传染源和传播媒介的杀灭，灭害范围主要针对生活区和施工人群活动较频繁的作业区，特别是临时性房屋和设施的人群居住区。施工期内每年应对施工人员居住区定期开展消毒灭害工作。

为防止污染沙河及支流水质，施工期需要作好粪便清理管理工作，不能随意排泄。根据《城市公共厕所规划和设计标准》(CJJ14-2005)城镇公共厕所的设置要求和施工区分布情况，在上、下水库施工场地共设 10 座固定厕所，每个厕所内应配备相

应的自来水冲洗系统，房顶高度 3.5m，保持空气流通，采光良好，有夜间照明设施，地面要坚硬平整，便于清扫，化粪池要符合标准。办公生活区厕所应与建筑物配套。在人群不密集地区设置流动厕所，共 10 个。

为保证施工区环境卫生状况，环境卫生应实行早、中、晚三次清扫；生活垃圾应做到一日一清；厕所粪便冬季实行 3 日一清，夏季实行一日或二日一清。

c) 疾病预防

为保护人群健康，施工承包商应对进入施工区的施工人员进行卫生检疫，以了解将要进入施工区施工人员的健康和带菌情况，发现和控制带菌者及其进入施工区的新病种，防止在施工人群中造成相互传染和流行。同时，施工承包商应制定施工人员的预防免疫计划和建立防疫机构。

6.8.2 文物保护措施

根据《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站工程文物调查勘探工作报告》(送审稿)，工程红线范围内涉及 8 处墓群均为晚晴至民国时期墓群，已无后人看管，需在工程建设前由文物保护部门进行考古发掘工作。

6.8.3 景观旅游规划

a) 总体布局

规划以主体工程枢纽布置为基础，形成“两区一带”总体格局：上水库功能分区、下水库功能分区、上下库连接公路带。

上水库功能分区：由上水库及大坝区、临时场地构成的生态功能区。

下水库功能分区：由下水库及大坝区、业主营地区构成的生态功能区。

上下库连接公路带：1#道路两侧生态环境修复与美化提升，形成绿色生态廊道。

b) 规划措施

1) 业主营地

业主营地是电站运行管理和维护的生活及工作场所，是生态环境营造及绿化布置重点区域。景观设计根据营地办公区、公共服务区、生活区等不同功能区域，结合地域文化特色及周边山体自然景观，打造安全舒适、文化浓厚的室外景观环境。营地内设置活动广场、园路、休闲亭廊、文化墙、宣传栏、雕塑小品等活动休闲空间及设施小品，营造整体景观环境品质。

2) 下库大坝及坝后压坡体区域

重点结合坝后压脚体平台进行绿化布置。平台区域选择乔木+地被种植形式，种植香樟等乔木，地被选择草灌木籽进行混播，形成自然、生态的植物群落，弱化大坝体量，融入周边环境。

3) 下库右坝肩平台

将下库右坝肩平台作为下库集散中心，设置观景监测平台、休息亭等。对场地开挖边坡进行植物美化，采用开花植物进行覆盖，弱化人工痕迹，增强生态性及美观性。

4) 下库进出水口及开关站

该区域主要针对场地边坡进行美化。主要措施是在坡脚及马道平台设置种植槽，种植爬山虎等爬藤、垂藤植物，覆盖一部分硬质坡面。其次，可采用植被混凝土形式进行复绿，对整体坡面进行统一绿化，形成良好的绿化效果。

5) 场内永久道路

对上下库连接公路、上库环库公路、下库环库公路等永久道路进行绿化及沿线地块进行生态修复。道路行道树选择银杏等色叶树种，对不同道路采用不同植物进行种植，打造不同植物风貌的道路景观。同时，根据道路沿线场地条件，在沿线布置停车、观景、监测等不同功能平台。

6) 临建施工场地

主要包括临时业主营地、下库施工营地、下库混凝土系统、上库表土堆场、上库施工营地等临时施工场地。地块以水土保持种植方案为基础，以生态基础复绿为主，结合周边地形地貌，采取相同草灌籽植物，形成与周围环境相协调的总体绿化格局。

6.9 环境保护措施效果分析

本工程施工活动、电闸运行期、移民安置均会对周围环境带来不同的影响。为避免本工程对周围环境造成影响，在措施设计中充分考虑措施的可行性和措施的效果。通过对环境保护措施采取前后的效果分析，本工程环境保护措施实施后，可以最大限度的减免工程兴建对环境的不利影响。本工程建设期间环境保护措施效果分析见表 6.9。

表 6.9　环境保护措施效果分析表

环境类别	工程建设带来的环境影响			环保措施	措施实施			采取措施后的环境影响	
	保护对象	破坏因素及影响分析	环境效果	措施或工艺	实施部位	实施时间	保证措施	效果分析	环境影响
水环境	沙河支流	砂石加工系统废水会增加沙河支流的 SS、pH	-2S	高效浓缩混凝沉淀法	上下库砂石加工系统	筹建期～第 6 年	及时清渣、保证资金到位，注意废水监测频次	施工废(污)水经处理后回收利用或达标排放，基本不会改变沙河支流水质	0
		混凝土生产废水会增加沙河支流的 SS、pH		混凝沉淀法	上、下水库混凝土系统旁	筹建期～第 6 年			
		含油废水排放增加沙河支流的石油类浓度		小型隔油池	上、下水库机械修配场内	第 1～第 5 年			
		地下洞室房施工废水排放增加沙河支流的 SS、石油类		絮凝沉淀＋过滤工艺＋混凝	①施工支洞～⑥施工支洞、进场交通洞、通风兼安全洞、下库泄洪洞兼导流洞外	筹建期第 2 年～第 6 年			
		施工生活污水会增加涉河支流 BOD_5、COD 浓度	-2S	一体化设备	上、下水库施工营地，业主营地	筹建期～第 6 年	沉渣及时清运、保证资金到位，注意污水监测频次		
	坝址下游生态	初期蓄水和运行影响、运行坝址下游用水	-2S	保证生态流量	上、下水库坝址	蓄水期、运行期	建设上水库、下水库生态流量管；上、下库生态流量在线监控设施	对下游生态、居民生活、生产用水基本无影响	0
生态环境	植物及景观	水库淹没、工程施工导致植被的损失、影响重点保护野生植物	-3S	采取水土保持措施，进行生态补偿和尽管修复措施，对重点保护野生植物采取就地保护措施	上、下水库施工区	筹建期～第 6 年	确保资金专款专用，落实生态补偿及生态景观修复与建设措施，及时实施国家保护野生植物就地措施	避免水库淹没工程施工等对生态环境的负面影响	-1S
	陆生动物	水库淹没、工程施工影响陆生动物	-2S	控制爆破时间，进行生态恢复	上、下水库施工区	筹建期～第 6 年	力避中午、傍晚爆破，保证生态流量，对到位的生态补偿资金要进行措施实施	保护动物生境	-1S
	水生生物	水库蓄水影响水生动物	-2S	保证生态流量	上、下水库坝下河段	运行期	保证生态流量	恢复水生生物生境	
	减少区域内水土流失	施工导致新增水土流失	-3S	修建挡渣墙、护坡、绿化等	施工区、施工道路、生活区	筹建期～第 6 年	资金到位，与主体工程配套实施	防止新增水土流失，治理程度达 98%	-1S

表 6.9(续)

环境类别	工程建设带来的环境影响			环保措施	措施实施			采取措施后的环境影响	
	保护对象	破坏因素及影响分析	环境效果	措施或工艺	实施部位	实施时间	保证措施	效果分析	环境影响
大气环境	吴家湾居民及施工人员	大气中粉尘含量高，影响施工人员身体健康	-2S	洒水	上、下库施工区及施工道路	筹建期～第 6 年	洒水要全面、资金到位	减少粉尘对施工区大气环境的污染	
		开挖、爆破及设备产生有害气体，影响施工人员的身体健康	-2S	为施工人员配备劳保及防护用品，购买环保车辆	-	-	-	减少废气对施工区环境的污染	-1S
声环境	吴家湾居民及施工人员	噪声对施工人员及征地范围外居民有一定影响	-2S	禁鸣、限速；为施工人员配备噪声防护用品	施工场地边、下库进场公路	第 1～第 6 年	加强施工管理，合理布置加工系统	减少对施工人员及附近居民户的影响	-1S
社会环境	自然景观	水库淹没、施工等影响自然景观现状	-2L	结合水土保持、植物绿化进行恢复	上、下水库临时征地	-	根据相关单位批复的保护计划进行实施	保护景观原貌不致因工程导致破坏	-1S
人群健康	沙河支流水质及生活环境	生活垃圾可能影响附近水体水质、病媒动物孳生地	-2S	垃圾收集并交当地环卫部门进行处理	上、下水库施工区、生活区	筹建期～第 6 年	垃圾、厕所要及时清理外运，施工人员不能随意丢弃生活垃圾和随地大小便	保护附近水体水质	=S
	人群健康	卫生设施及检疫若处理不当，可能导致施工区外源性传染病的流行	-1S	卫生清理设厕所，进行疾病预防	上、下水库施工区	筹建期～第 6 年	开展卫生清理与疾病防疫	防止施工区传染病、地方病的爆发、流行	=S
其他	减少工程对环境现状的破坏	若不制定严谨的环境管理制度，设计的环境保护措施见将不可能得到落实	-2L	加强工程的环境监测、监理和环境管理	工程建设影响区	第 1～第 6 年	资金落实到位	保持工程地区环境质量的良好状态，保证工程环保工作的长期顺利进行	+3L

备注：“一、+、=”分别代表环境性质为：不利、有利、中性；

“L、S”分别代表影响时间为：长期、短期；“0、1、2、3”分别代表影响程度为：无影响、弱、中、强。

7 环境风险评价

7.1 环境风险评价目的

环境风险是指突发性事故对环境(或健康)的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)的要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，通过风险调查、风险识别、风险事故分析和环境风险管理等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.2 环境风险潜势初判

7.2.1 环境风险源识别

a) 施工期

1) 火工材料和油料运输风险

本项目风险主要为炸药和雷管运输风险、油料运输风险。根据施工总体布置，本电站施工征地范围内不设置炸药库、油库和加油站，炸药由附近具有危险品运营资质的民爆企业按当天需求负责运送。民爆企业应严格遵守《民用爆炸物品安全管理条例》等相关要求进行操作，运输风险由民爆公司承担。炸药类型为乳化炸药(70%为硝酸铵)，最大运输量为 20t。柴油、汽油等油料，由当地石油公司供应，采用公路运输直接运抵施工区，最大运输量为 3t，运输风险由石油公司承担。火工材料和油料运输可能出现的环境风险类型是交通事故、火灾和爆炸。

2) 其它环境风险源

工程施工期其它环境风险源主要为施工附属企业事故情况下废污水排放，主要包括砂石料加工系统、混凝土系统废水事故排放和生活污水处理系统事故排放。

b) 运行期

工程运行期风险源主要是地下厂房内透平油和主变洞内变压器油泄漏，一旦发

生泄漏事故，可能会引起电站下水库的水质污染，甚至还可能在厂房内发生火灾。透平油每台机组 40m^3，密度约为 0.8g/m^3，4 台机组合计 128t，变压器油为 63.5t，合计 191.5t。

7.2.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169－2018)附录 C，危险物质数量与临界量的比值(Q)按下式进行计算：

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

式中：q_1、q_2、q_n——每种危险物质实际存在量，t；

Q_1、Q_2、Q_n——各危险物质相对应的生产场所或贮存区临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：①1≤Q＜10；②10≤Q＜100；③Q≥100。

本工程施工期、运行期危险物质数量与临界量的比值 Q 计算分别见表 7.2.2-1、表 7.2.2-2。由于 Q＜1，该项目环境风险潜势为 I。

表 7.2.2-1 施工期危险物质数量与临界量比值(Q)计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值
1	油类物质(汽油、柴油等)	/	3	2500	0.0012
2	乳化炸药 (70%为硝酸铵)	6484-52-2	20	50	0.4
项目 Q 值∑					0.4012

表 7.2.2-2 运行期危险物质数量与临界量比值(Q)计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值
1	油类物质(透平油、变压器油等)	/	191.5	2500	0.0012
项目 Q 值∑					0.0894

7.3 环境风险分析

7.3.1 油料运输、加油过程风险评价

a) 风险识别

油料运输风险类型主要为油料在运输和加油过程中的泄漏、火灾和爆炸，危害

因素主要为静电、电气火花、储罐腐蚀穿孔、储罐冒罐等。

b) 源项分析

油料发生事故可能出现的环境危害的风险类型是泄漏、火灾和爆炸。油品在加油过程中，若流速过大易产生静电，在雷电等条件下可能引发火灾燃烧，或由于操作人员的工作失误导致原油外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。一旦泄漏或爆炸，对周边居民点和沙河等水体水质具有潜在危险。

c) 后果估算

本工程不设油库和加油站，由当地石油公司供应，采用公路运输直接运抵施工区，主要存在施工区临时加油的风险，油料运输车辆沿计划修建的旅游公路运输、有可能发生交通事故，造成油料的泄露，可能引发火灾或爆炸事故以及未及时拦截的油料，可能会对沙河水质产生影响。

d) 风险评价

车辆运输过程中，有可能发生交通事故，造成油料的泄露，可能引发火灾或爆炸事故，以及未及时拦截的油料，将会污染周围生态环境和环境质量。本工程所需油料购自当地石油公司，油料运输采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运的方式，可有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，严格按照国家相关规定控制油料的单车运输量，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害或把事故造成的环境危害性降低在可控制范围之内。

e) 风险防范措施

石油公司对油料运输建立有严格的安全管理制度，发生事故的可能性很小。为防止油料运输和加油过程中操作人员的工作失误导致原油外溢事故的发生，在事故情况下避免泄漏油料、消防水污染水体，可采取以下事故防范措施：

1) 施工期间，应与当地的消防部门建立密切联系，加强储油设施和消防设备的日常检查和管理，建立火灾报警系统和临时消防队，制定相关的救援方案。在加油区域周围修建截油沟，并修建事故应急池，收集事故情况下泄漏的油料及暴雨情况下冲刷地表造成的跑冒漏滴油污水，以及消防冲洗水的收集，收集后的废水交专业机构处置。事故应急池不得对外设置排放口。

2) 制定严格健全的加油区域安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运

输、使用的整个过程。

3) 做好加油区域的火源管理工作，严禁烟火，并定期检查可能导致火灾的火源情况，如电线等；在油品加油时应做好巡查工作，防止抽烟等情况的发生。

4) 加油区域的作业人员须穿戴抗静电工作服和具有导电性能的工作鞋。

5) 加油区域应配备一定的溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材(管箍、管卡等)，防爆的抽油泵和贮油容器，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和器材等，溢油检漏专用仪器和设备等。

6) 事故发生后，应由专业队伍负责对事故现场进行检查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，并采取针对性的水质处理措施，必要时停止供水，短时期内采取桶装水供汨罗市中村乡、下村乡居民安全饮水。将结果上报相关部门，为指挥部门提供决策依据。

7.3.2 森林火灾风险评价

a) 风险识别

工程周围森林植被较好，在非雨季的季节很容易发生火灾，因此火灾的主要危害因素是雷电、静电、电气火花、自燃、人为因素等。

b) 源项分析

引起森林火灾的最主要危害因素为雷电和人为因素，其中雷电为自然不可抗力，人为因素主要是在林区吸烟、野外生活等。另外，工程施工期爆破作业的不规范，也可能引起森林火灾。

c) 后果估算

工程库周森林植被较好，现有植被多为次生植被和人工植被，材积量较高，因此工程区一旦发生事故引发森林火灾，将造成较大的损失，并对景观造成较大影响。

d) 风险评价

工程施工期间，不允许施工人员进入施工区占地范围外的林区，工程施工征地范围内不设置炸药库、油库和加油站，工程施工的人为行为引起森林火灾的概率也较小。

e) 风险防范措施

在工程施工过程中，必须采取相应的防范措施，从源头上杜绝火灾发生的可能。

1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；

2) 严禁施工人员私自野外用火；

3) 严格控制易燃易爆器材的使用；

4) 制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

7.3.3 施工期污废水事故排放风险评价

a) 风险识别

施工期主要污废水为砂石加工系统废水、混凝土系统冲洗废水、基坑排水、洞室排水、含油废水和施工生活污水等。工程建设期间各类污废水经处理后大部分回用，少量达标排放，雨季洞室排水不能回用时应达标处理后排放，在各处理系统正常运行情况下对沙河水体水质不会造成影响，但施工过程中可能因回用水泵或各污废水处理设施故障等情况造成污废水处理不及时，而发生事故排放，在汛期暴雨冲刷施工开挖面和施工场地时，会造成水土流失，从而对水体水质造成影响。

b) 源项分析

工程建设期间各类污废水均进行处理并尽可能回用，不能回用时达标排放，在各处理系统正常运行情况下对沙河及下游水质不会造成影响，但在系统事故排放情况下可能对水体水质造成影响。

在暴雨径流期间，施工开挖面和各临时占地的汇流将携带大量的悬浮物，使河道内的悬浮物浓度大幅度提高，进而影响到下游水质。工程建设期间最大的废水来源为混凝土冲洗废水，施工期混凝土系统冲洗废水事故排放的可能原因主要有：

1) 设备及电力原因导致的可能性

根据工程环保规划，混凝土冲洗废水处理系统主要为絮凝沉淀，潜水泵均采用一用一备，事故时为泵全部故障或者停电。系统设有清水回用池，事故排放情况下，可作为临时短期的事故废水贮存池，由于混凝土冲洗废水中主要污染物为 SS，其在清水池中停留一定时间后，出水 SS 浓度将有所降低。事故废水贮存池不得对

外设置排放口。

电站施工期的混凝土系统为施工区主要的用电设施之一，属较重要的供电对象，根据施工供电规划，在电力供应和维护上具有较高的保证。

2) 进水水质原因导致的可能性

工程环保设计中絮凝沉淀法对混凝土系统冲洗废水进行处理，该处理工艺效果好，混凝土冲洗所需的单位用水量也较为稳定，因此生产废水中 SS 浓度变化不大，即进水水质负荷变化不大。

因此，从进水水质角度分析，在设备正常运行的情况下，其导致的事故排放可能性不大。

3) 运行管理原因导致的可能性

电站建设单位将成立专门的施工期环保管理部门，并设置专/兼职和专业人员，开展施工期环境监理，负责和落实环保管理工作，检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题。

混凝土冲洗废水处理系统采用絮凝沉淀法有一定的运行维护要求，因此存在由于运行管理不善而导致污废水事故排放的可能性。

c) 后果估算

本工程所在河段为开发利用区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，如前述5.1.2(b)计算，砂石加工系统废水事故排放后，水体SS污染物浓度可达1104mg/L，但泥沙中不含有毒有害物质，短距离迁移后将沉降，这表明一旦发生污废水事故排放将会对周边水体水质造成一定影响，但影响较小。

d) 风险评价

工程区针对各类污废水都设置了废水处理措施，从而有效地控制污废水排放，有利于减缓对周边水体的水质影响。

e) 风险防范措施

1) 为防范施工污废水事故排放，应加强施工管理，上、下库混凝土系统冲洗废水经处理后分别纳入上、下库回用水池(即清水池)，并尽可能回用。一旦发生暴雨或污废水事故排放，应立即停止碎石加工等各施工生产，从源头上控制污废水的产生，待环保设施恢复正常后才可进行施工。污水处理系统运行管理人员应加强对处

理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，并启动应急预案。

2) 混凝土系统冲洗废水含沙量高、水量大，处理后污泥产生量较大，因此，应对各废水处理设施产生的污泥做到及时清运处理，以保证良好的处理效果。

3) 每套污废水处理设施设专人负责。根据各废水处理系统处理工艺、规模以及运行管理要求，分别配置操作人员。负责人主要担任该区块废水处理系统的巡视、人员调度、管理及运行状况记录等工作，操作人员主要担任机械设备的操作、清运污泥及运载药剂等工作，使发生事故风险的概率降到最低。同时，加强环保设施的日常维护和保养，降低发生运行故障的风险。

7.3.4 地下厂房溢油风险评价

a) 风险识别

工程运行期风险源主要是地下厂房内透平油和主变洞内变压器油泄漏，一旦发生泄漏事故，可能会引起电站下水库的水质污染。

b) 源项分析

电站地下厂房布置有透平油中间油罐室，按照不存油进行设计，仅为检修时备用。

变压器油位于主变压器中，主变下方设置集油坑，连通站内事故油池。根据设计规范，单个集油坑、单个事故油池容量均不小于单台主变的变压器油量的100%。据国内已建成运行的500kV变电站主变压器的运行情况，除非设备年久失修老化，主变事故漏油发生概率极小。根据设计，一旦发生事故，可能产生部分变压器油将先排入集油坑，再进入事故油池，事故油池的容量可满足最大事故油量要求，不会外溢。当变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油进入事故油池，经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的含油废水和废渣交由有危废处置资质的单位进行妥善处置，不外排。

c) 后果估算

即使发生了漏油，由于透平油系统中间油罐室内采用下沉式设计，可防止漏油溢出；地面采取防渗措施，设置事故油池，透平油不存在外溢可能，因此不会造成

严重后果。

d) 风险评价

由于事故发生的可能性很小，且意外发生后防范得当也不会造成严重后果，因此事故风险较小。

e) 风险防范措施

1) 针对本工程主要风险源透平油室存在的风险，透平油库门口有醒目的管理规定，预防事故发生。

2) 透平油系统中间油罐室内采用下沉式设计，避免漏油溢出。地面采取防渗措施，避免溢油渗入地下水系统。

3) 对于透平油系统产生的废油等，应在厂区内设置危险废物暂存间、专门贮存容器，暂存间设置挡油坎，地面进行防渗处理，设置专门的容器分类存放电站产生的危险废物，并按危险废物管理要求设置标识，危险废物交由有资质的单位进行处置。

4) 根据可研设计资料，本期主变压器单相最大油重一般不高于 200t(折合容积约为 223m^3)，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的规定："总事故储油池的容量应按其接入的油量最大一台设备确定"，本期设置的事故油池有效容积为 300m^3，可满足设计规范的相关要求。同时在后续设计中，应根据主变型式及油量复核事故油池有效容积，确保有效容积满足变压器油 100%不外排的设计规范要求。发生的事故漏油纳入事故油池，事故油池位于地下主变洞中央，容积为 300m³。事故油池含油废水经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的含油废水和废渣交由有危废处置资质的单位进行妥善处置。事故油池不得对外设置排放口。

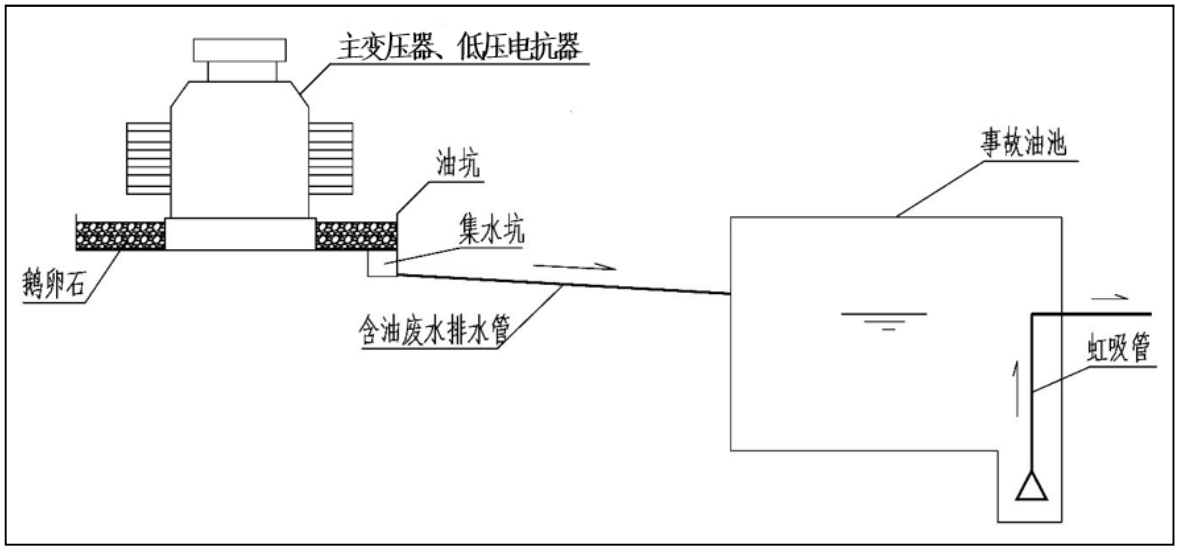


图 7.3.4 主变压器油收集贮存系统工艺流程示意图

7.4 环境风险应急预案

工程施工期和运行期应编制环境风险应急预案。

7.4.1 施工期

整个工程施工期间涉及开挖爆破、加油区域、油料和火工材料运输、森林火灾、污废水事故排放、矿物油泄露等引起的事故风险，因此须制定一个统一的施工期应急预案体系，使施工期一旦发生风险事故，能够得到妥善的应急处理。制定本工程施工期风险事故应急预案，主要如下：

a) 应急计划区

施工期风险应急计划区包括整个施工区，主要包括施工爆破区、加油区域、交通运输道路、施工区周边林区、污废水处理区，另外源头村等周边村庄作为环境保护目标，也划入计划区。

b) 应急组织机构、人员

① 应急组织体系、机构

建立汨罗玉池抽水蓄能电站施工期安全风险应急领导小组，由电站施工期管理机构的正职领导为小组组长，下设应急处置小组，包括爆破安全应急组、加油站安全应急组、交通运输安全组、污废水事故排放应急组、森林火灾应急组、矿物油泄露组，每组都设有通讯、监测、警戒、安全保护处置、设备保障等人员和设施，当发生某种风险事故时，各处置小组可互相协助。

② 工作职责

电站施工期安全风险应急领导小组受上级部门的监督，积极处理事故过程和善后工作。

爆破安全应急组：负责施工过程中开挖爆破风险事故的应急处置。

加油区域安全应急组：负责施工期加油区域风险事故的应急处置。

交通安全应急组：负责交通运输风险事故的应急处置。

污废水事故排放应急组：负责施工期污废水事故排放的应急处置。

森林火灾应急组：负责森林火灾风险事故的应急处置。

矿物油泄露组：负责地下厂房透平油和主变洞内主变压器油泄露风险事故的应急处置

当发生某组承担的风险事故时，其他组也应该协助，由本电站施工期安全风险应急领导小组统一通知、安排。

c) 预案分级相应条件

本预案不分级，即只要施工期发生其中某种风险事故就全面启动此预案。

d) 应急救援保障

各应急小组都配备救援设备保障人员，专门负责应急状态时的车辆、监测设备、救生设备的保障。

e) 报警、通讯联络方式

在应急状态下报警通讯方式为固定电话和手机，通知方式为电话通知和组内通讯人员亲自传告，确保第一时间通知有关人员。应急状态下实行交通管制，保证应急救援车辆畅通无阻。

f) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

由各组监测人员对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为领导小组提供决策依据。

g) 应急检测、防护措施

由监测人员实施应急检测；由安全保护处置人员根据事故现场承担或协助实施防护措施；由设备保障人员紧急提供现场设备。

h) 人员紧急撤离、疏散，撤离组织计划

危及民众生命安全的事故发生时，立即组织附近居民紧急撤离。撤离时由施工期安全保护处置组协同村民委员会组织村民紧急撤离，设备保障人员准备紧急撤离

车辆。医疗救护人员对事故现场受伤人员实施抢救撤离。

i) 事故应急救援关闭与恢复

1) 应急终止的条件

A 事故现场得到控制，各类环境风险事件成立的条件已经消除；

B 事故所造成的危害已经基本消除，相关人员已安全撤离；

C 已采取必要的防护措施，使发生事故的成立条件消失或事故得到有效控制；

D 事故现场各种专业应急处置行动已无继续的必要。

2) 应急终止的程序

A 现场应急处置指挥部组织专家咨询论证调查，确认突发事件已具备应急终止条件后，向上级突发环境事件应急处置指挥部报告；

B 接到市突发环境事件应急处理指挥部应急终止通知后，现场应急处置指挥部负责应急人员及设备有序撤离；

C 组织专家进行应急行动后的评估，编制应急评估报告，存档备案，并上报有关部门。

j) 应急培训计划

电站定期组织内部施工期安全应急处置小组进行相关知识的培训。与当地政府联合，进行不定期的演练。

k) 公众教育和信息

对施工人员、周边居民进行公众教育，一方面教育他们遵照相关环境和安全法律法规，一方面进行一定应急知识的培训。在施工区、周边村内发布关于施工期安全管理、施工区下游用水安全等注意事项的信息。

7.4.2 运行期

工程运行期风险源主要考虑到电站厂房事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系是非常必要的。漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。电站厂房事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容：

a) 建立健全的应急组织指挥系统，制定应急预案

制定运行期电站环境风险应急预案，成立应急小组，应急组织指挥系统职责明确。

b) 指定专门的应急防护人员，加强应急处理训练

为了保证应急预案的落实，对有关应急人员进行培训和演习，检验反应速度，提高反应质量。根据应急预案，针对可能发生的环境事故定期进行演练，提高应急反应和处置能力，并根据演练的实际情况进行评审和修订，以保证应急预案的有效性。在演练中加强应急设备的检修和维护，以确保应急设备处于良好的备用状态。

c) 加强设施的日常维护和管理，定期巡视，防止事故发生

运行期，加强透平油系统、主变压器、事故油池的日常维护和管理，由专责人员负责定期巡视，第一时间发现漏油，以便及时进行废油的收集和处理，防止废油流入水体，把环境风险事故发生的概率降到最低。

d) 人员教育和信息

一方面加强对电站工作人员的规章制度学习，严格按照安全技术规程操作，避免因人为操作不当造成漏油事故。另一方面进行一定应急知识的培训，根据计划定期进行应急演练。

e) 漏油事件现场处置措施

1) 应急防护人员应及时采用下水库区备好的橡 皮艇，利用围油栏、吸油毡、撇油器等工具，将库区浮油进行收集，装入油桶交由有资质单位处理。

2) 制定监测方案，开展应急监测；

3) 事件现场隔离警戒，防止发生火灾爆炸事件措施；

4) 资质单位进行油品回收；

5) 回收运输工程中要确保容器不泄漏、不损坏，以防造成二次污染。

f) 事故后环境恢复与重建

厂房及水库表面油污水收集处理以后，对库区水质、土壤、环境空气进行监测，根据水质、土壤、环境空气情况提出相应整改措施。

8 环境管理和监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理主要工作内容

8.1.1.1 施工期环境管理

建设单位在工程建设期间负责从施工开始至竣工验收期间的环境管理工作，主要工作内容如下：

a) 制定建设期环境保护实施规划和管理办法。

b) 制定环境保护工作年度计划，包括投资计划。

c) 组织环境保护专项工程招标工作。

d) 负责工程招标文件和承包项目合同中环境保护条款的编审，确保与主体工程施工密切相关的环境保护措施纳入招标文件和合同条款中。

e) 监督承包商的环境保护措施执行情况。

f) 监督移民安置工程有关环境保护措实施情况。

g) 同环境保护、水土保持和其他相关部门进行协调。

h) 协助处理本企业环境污染事故和污染纠纷，及时向上级或有关管理部门报告情况。

i) 编制环境保护工作年度报告。

j) 组织开展环境保护宣传、教育和培训工作。

k) 组织编制工程竣工环境保护验收报告。

l) 负责环境保护、水土保持资料、成果的归档、移交。

8.1.1.2 运行期环境管理

a) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策。

b) 落实运行期环境保护措施，制定电站环境管理办法和制度。

c) 负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析

d) 开展建设影响范围内的植被恢复管理与维护。

e) 监督和管理由周围环境的变化引起的对工程的影响，并向有关部门反映。

8.1.1.3 信息公开要求

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》规定并结合本项目环境影响特征，环境影响报告书获得批复以后，建设单位应在不同阶段分别公开以下信息：

a) 公开建设项目开工前的信息。开工建设前，向社会公币建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公币状态。

b) 公开建设项目施工过程中的信息。建设过程中，在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

c) 公开建设项目建成后的信息。项目建成后，向社会公开本环评报告及批复文件提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。

8.1.2 环境管理机构能力建设

根据本工程环境管理工作内容，建设单位应从制度、人员、资金和物资等方面保障环境管理规划的实施，以确保工程环境保护目标的实现。应建立内部管理制度以明确环境管理责权的落实、激励工作开展；配备精干人员；设置环境保护、水土保持专项奖励经费，以及开展环境管理工作所必须的交通工具(如车辆)、仪器设备(如计算机、复印机、电话、摄(录)像机、照像机和传真机等)、其他工具和材料等。

8.1.3 环境管理实施建议

为确保本工程影响区域环境保护目标的实现和各项环境保护措施的落实，特提出如下环境管理实施建议：加强环境监督与管理，环境管理人员应深入施工现场，监督环境保护措施的实施；实行环境保护目标责任制，结合工程招投标承包体制，把环境保护纳入到施工单位的承包任务中，并将环境保护落实到整个施工过程中。对本工程的重要环境保护工程、措施应进行单独设立标段、单独招标。

本工程环境保护措施规划的实施应纳入整个工程建设中去。为保障本工程环境保护措施规划的顺利实施，从组织领导、监督管理、技术保证和资金保障等方面拟订环境保护措施实施规划的保证措施，供决策部门及建设单位等有关单位参考。

组织领导与管理措施：为了保证本工程环境保护措施完全到位、落实，要求工程项目建设单位与施工单位按照环境保护有关法律法规的要求，与主体工程“同时设

计、同时施工、同时投产”。建立实施领导管理机构，负责各项目区环境保护管理工作，工作内容包括实施环境保护措施所需的资金的筹措、使用和管理，并与当地环境保护部门密切配合，接受环境保护行政主管部门的监督和指导，保证环境保护措施高标准、高质量、高效率地按进度计划进行。

技术保证措施：在工程施工阶段，编制本工程环境保护措施各项目技施设计报告，为实施本工程环境保护措施提供可操作性依据。选择施工经验丰富，技术力量强的投标施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。

资金保证措施：依据“谁开发谁保护，谁造成环境污染谁负责治理”的原则，由建设单位负责筹集资金，专款专用，充分保证资金需求，并按照环境保护措施实施进度规划，逐年逐项落实，确保各项措施保质保量按时完成。

8.2 环境监测

8.2.1 目的与任务

根据国家及湖南省颁发的环境保护、水土保持等法律法规及相关条例的规定，编制本工程环境监测规划。环境监测的目的与任务是：

a) 为确保本工程设计、施工、运行的环境保护和水土保持目标实现提供依据。

b) 为本工程施工、运行实施的环境管理工作提供依据。

c) 为后续其他工程项目提供基础数据。

d) 为应对本工程区域突发的环境事件提供依据。

e) 为环境举证提供依据。

8.2.2 监测机构

由建设单位以委托或招标的方式选择监测机构。

8.2.3 工作内容

根据本工程特点和环境影响方式，环境监测工作内容包括水环境监测、大气环境监测、声环境监测、生态监测、水土流失监测、人群健康监测等。

水环境监测内容包括水文情势监测、污染源监测、地表水质监测与地下水质监测。水文情势监测包括施工期上下水库所在河段取水断面下泄流量、沙河取水断面下泄流量，初期蓄水期上下水库库尾来水流量、生态流量管下泄流量和坝址下泄流量监测、沙河取水断面下泄流量，运行期上下水库库尾来水流量、生态流量管下泄

流量和坝址下泄流量监测。污染源监测主要为废污水处理设施进出水水质监测。地表水质监测包括施工期、蓄水期和运行期地表水质监测。由于工程将采取防渗处理，工程区存在的渗漏通道会被封闭，电站建设对区域的地下水水位和流场基本没有影响，地下水监测以运行期水质监测为主。

地表水监测、大气环境监测、声环境监测、水土流失监测、人群健康监测等监测工作集中在(含筹建期)施工期以及运行初期(运行期前三年)内，监测工作及投资均纳入工程建设费用中。生态监测应从施工期到运行期长期实施，施工期(工程竣工环保验收完成之前)监测费用纳入工程建设费用，运行期监测费用纳入电站运行管理费用。地下水水质监测作为运行期永久性的监测工作，监测井建设费用纳入工程建设费用，监测工作产生的费用(包括监测人员、设备、监测等)纳入电站运行管理费用。

8.2.4 水环境监测

8.2.4.1 施工期水质监测

施工期水质监测包括污染源监测、地表水质监测、地下水质监测。

a) 监测点位及监测技术要求

污染源监测分别布置在各污废水处理系统末端，共 11 个采样点(F1～F11)；水环境监测共设置 6 个断面(W1～W6)。监测点位、监测项目、监测周期、监测时段及监测频率见表 8.2.4-1。

表 8.2.4-1 施工期水质监测点位及技术要求一览表

编号	监测点位	监测项目	监测周期	监测时段及频率
F1	上水库砂石加工系统废水处理设施出水口	pH、SS	工程开工至竣工止，共6.5 年	施工期间每季度一期，每期连续监测 2 天，每天采样一次
F2	下水库砂石加工系统废水处理设施出水口			
F3	沥青混凝土生产系统废水处理设施出水口			
F4	下水库地面工程标混凝土生产系统废水处理设施出水口			
F5	下水库地面工程标混凝土生产系统废水处理设施出水口			
F6	上水库含油废水处理设施出水口	pH、SS、石油类		

编号	监测点位	监测项目	监测周期	监测时段及频率
F7	下水库含油废水处理设施出水口			
F8	上水库施工营地生活污水处理系统出水口	pH、SS、溶解氧、石油类、NH_3-N、COD_{Cr}、COD_{Mn}、BOD_5、TP、TN、粪大肠菌群		施工期间每季度一期，每期连续采样 2 天，每天采集等时混合水样
F9	下水库施工营地生活污水处理系统出水口			
F10	地下工程施工营地生活污水处理系统出水口			
F11	机电安装施工营地生活污水处理系统出水口			
F12	业主营地生活污水处理系统出水口			
W1	上水库坝下 1km	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量(COD_{Cr})、五日生化需氧量(BOD_5)、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、 挥发酚、石油类、阴离子洗涤剂、硫化物、粪大肠菌群、悬浮物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐	工程开工前一年起至工程竣工之日止，共 6.5 年	施工期间每年丰、枯水期各一期，每期连续监测 3 天，每天采样 1 次
W2	下水库坝下 1km			
W3	沙河汇合口			
W4	沙河取水泵站			
W5	上水库库尾			
W6	下水库库尾			

b) 采样及分析方法

水样采集按照《地表水自动监测技术规范(试行)》(HJ915-2017)、《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)的规定方法执行，样品分析方法按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定的方法执行。

c) 资料整编及保存

按《地表水自动监测技术规范(试行)》(HJ915-2017)、《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)的相关规定执行。

8.2.4.2 初期蓄水和运行期水质监测

a) 监测点位及监测技术要求

监测点位 XY1～XY6 各设 1 个采样点，监测点位、监测项目、监测周期、监测时段及监测频率见表 8.2.4-2。初期蓄水期如果发现水质出现恶化趋势，应根据水环境保护措施中的相关要求采取相应对策，并应加密监测，每周一次或 3 天一次，直至水质稳定达标。

表 8.2.4-2　初期蓄水和运行期水质监测点位及技术要求一览表

编号	监测点位	监测项目	监测周期	监测时段及频率
XY1	上水库坝前	总磷、氨氮、BOD_5、COD	蓄水期 27 个月；运行初期监测 3 年	每年丰水期、平水期、枯水期各开展 1 期监测
XY2	下水库坝前			
XY3	下水库进/出水口下游 500m			
XY4	沙河支流与沙河汇入口			
XY5	上水库库湾区域富营养化	总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度		当水库水体中总磷、总氮超标时监测 1 次
XY6	业主营地生活污水处理系统出水口	pH 值、SS、BOD_5、COD、粪大肠菌群、氨氮、总磷、污水流量		每年丰水期、平水期、枯水期各开展 1 期监测

b) 采样及分析方法

水样采集按照《地表水自动监测技术规范(试行)》(HJ915-2017)、《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)的规定方法执行，样品分析方法按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定的方法执行。

c) 资料整编及保存

按《地表水自动监测技术规范(试行)》(HJ915-2017)、《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)的相关规定执行。

8.2.4.3　水文情势监测

综合考虑施工期、初期蓄水期和运行期流量监测要求，结合水文监测系统布置监测点位(断面)。

施工期上下水库所在河段取水断面下泄流量、沙河取水断面下泄流量，初期蓄水期上下水库库尾来水流量、生态流量管下泄流量和坝址下泄流量监测、沙河取水断面下泄流量，运行期上下水库库尾来水流量、生态流量管下泄流量和坝址下泄流量监测。

施工期：在上、下水库主要取水断面下游、沙河取水断面下游设置监测断面，其中上、下水库主要取水点下游监测断面尽量结合初期蓄水和运行期坝下流量监测设施布置。

初期蓄水期：原则上沿用施工期监测设施，对上、下水库库尾、坝下、沙河取

水断面下游布设流量监测断面。

运行期：在上、下水库生态流量管出口处各设置 1 处生态流量泄放监控设施，监测坝下实际下泄生态流量。在库尾来水入口处设置 1 处流量监控设施，监测库尾来水流量。原则上沿用初期蓄水期设置的监测设备。

上、下库流量监测监控设施均为实时在线监测设备，平时应加强运维，保证设备正常运行。

8.2.5 大气环境监测

a) 监测点布设

根据工程施工进度、施工布置，在上水库施工营地、上水库沥青混凝土生产系统附近、下水库施工营地、吴家湾设置 4 个大气环境监测点。

b) 监测内容

主要为 TSP、PM_{10}、沥青烟浓度、苯并[a]芘，同时监测风向、风速。

c) 监测时段与频次

TSP、PM_{10}：开工至竣工止，监测 6 年 6 个月(即 78 个月)。每半年监测 1 期，确保施工高峰期 1 期，每期连续监测 3d。

沥青烟浓度、苯并[a]芘：沥青烟混凝土生产系统生产期间，每半年采样监测一次。

d) 监测方法

按照《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017) 及其修改单中规定方法执行。

8.2.6 声环境监测

a) 监测点布设

根据工程施工进度、噪声源的分布状况和敏感受体距噪声源所在位置设定噪声监测点。在上水库施工营地、下水库施工营地、吴家湾、开关站四至边界设置 7 个环境噪声监测点。

b) 监测内容

主要为 A 声级及等效 A 声级 L_{Aeq}。

c) 监测时段与频次

上水库施工营地、下水库施工营地、吴家湾，开工至竣工止，监测 6 年 6 个月(即 78 个月)。工程施工期间，每季度监测 1 次，每一测点分别进行昼间和夜间测量。确保施工高峰期 1 期。

开关站四至边界：竣工验收监测昼间、夜间各 1 次(在正常运行工况下)，运行期昼间、夜间各 1 次(在正常运行工况下)。

d) 监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定方法执行。

8.2.7 生态监测

8.2.7.1 陆生生态监测

a) 监测范围

以工程上、下库区周边为重点，监测工程影响区。根据评价区域与周边环境的生态完整性为原则，本次陆生生态监测范围为工程外扩第一道山脊线。

b) 监测内容

植物多样性现状(评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种，入侵物种，重点保护植物等)；陆生动物(动物区系、物种组成及分布特征，重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、动态变化等)；植被保护和恢复措施效果。

c) 监测布点

根据工程施工和运行的影响范围，在上库坝址、上库进出水口、上库机械设备停放场及修配厂、上库副坝 3 坝后压坡、上库库内堆石料转存场、下库弃渣场、上库施工营地、地下厂房、下库进水口、下库坝址、业主营地、下库混凝土生产系统设置 12 个监测点。

d) 监测频次和时间

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2022)9.3 生态监测和环境管理，大中型水利水电项目建议开展全生命周期监测。施工期高峰年、水库蓄水前各进行 1 次全面陆生生态调查，运行期每 5 年监测一次。监测期应包括植物生长旺盛期，并尽量包括动物的繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动时期。

e) 监测方法

1) 陆生植物监测

(1) 遥感监测

利用 ArcGIS Engine 技术和 Visual Basic 开发平台，以基础地理信息、生态专业数据和属性信息为基础建立数据库，依托 GIS 的空间分析性能进行监测，得到生物丰度指数、植物盖度指数、景观多样性值和优势度值等，来判断植物和植被的变化

(2) 野外实地调查

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

2) 陆生动物监测

(1) 两栖类和爬行类样方：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、分布特征等。

(2) 小型兽类样方：采用日铗法、访问法调查小型兽类动物种类、数量、分布等。

(3) 鸟类样方：采用观测法、访问法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

8.2.7.2 水生生态监测

a) 监测范围

包括上、下水库所在河道及沙河干流。

b) 监测内容

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布、密度及生物量；鱼类种群动态及群落组成变化，包括其种类组成、分布、数量；拦鱼设施实施效果。

c) 监测布点

共设置 9 个监测断面，分别为：上水库库区、上水库库尾、下水库库尾、下水库库区、下水库坝下、沙河取水口、沙河刘家坝段、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段。鱼类资源调查根据河流生态特点，以区域性调查为主，共设置 3 个鱼类河段，即上水库、下水库、上下水库及沙河之间。

d) 监测频次和时间

对工程建设阶段、运行阶段和退役阶段进行全生命周期水生生态监测。根据《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7-2014)，鱼类监测在枯水期、丰水期各进行 1 期观测。施工期每 2 年进行 1 次水生生态监测；运行期每 5 年监测 1 次；退役施工期进行 1 次监测；退役后 1~2 年内进行 1 次监测。

e) 监测方法

参照《水电工程水生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10079-2018)执行。

1) 浮游植物定量样品的采集：用 1L 有机玻璃采水器采集水样 1L，收集水样装入编号玻璃瓶内，加入 5%甲醛溶液固定后密封保存。着生藻类定性样品、定量样品的采集同底栖动物样品的采集方法。

2) 浮游动物定量标本的采集：原生动物、轮虫和无节幼体用 1L 的有机玻璃采水器采集水样 1L，甲壳动物(枝角类和桡足类)采集 10～50L 水样，用 25 号浮游生物网过滤，把过滤物放入编号标本瓶中，加入 5%的甲醛液固定。

3) 底栖动物定性标本的采集：在采集样点附近河岸寻找有代表性的河滩，将此区域内的石块拣出，用手刷或镊子收取石块上的底栖动物标本，或用手抄网捞取河道底层物，淘洗后捡出标本，用 5%甲醛溶液固定。

4) 鱼类资源采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，对调查范围内的鱼类资源进行调查。鱼类资源量的调查采取社会捕捞渔获物统计分析和有针对性的调查取样相结合。鱼类标本尽量现场鉴定，并进行生物学基础数据测定，部分标本用 5%的甲醛溶液固定保存，现场解剖部分标本，食性样品用甲醛溶液固定，性腺样品用波恩氏液固定。同时，采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获。

8.2.8 水土流失监测

8.2.8.1 监测对象

本工程水土保持监测对象为枢纽工程区、弃渣场区、转料场区、表土堆存场区、交通设施区、料场区、施工生产生活区、移民安置与专项设施复建区和水库淹没及库岸区等对原地表具有扰动、损坏的区域和采取拦挡、护坡、截排水、植被恢复等水土流失防治措施的区域，共固定监测点 19 个，分布情况见表 8.2.8-1。

表 8.2.8-1　水土保持监测点分布位置表

序号	监测分区	监测区域	监测点位置
1	枢纽工程区	下水库大坝坝肩	坝肩开挖边坡 1 个
		开关站	开挖边坡 1 个监测点
2	弃渣场区	上水库 1#弃渣场	1 个
		下水库弃渣场	1 个
3	表土堆存场区	下水库表土堆存区	1 个
4	交通设施区	上下库连接路	高填边坡 1 个
		场内永久道路	深挖、高填边坡各 1 个
		场内临时道路	深挖、高填边坡各 1 个
5	料场区	上水库扩库开挖石料场	开挖边坡 1 个
6	施工生产生活区	砂石加工系统	开挖边坡 1 个
		主体土建标综合仓库	回填边坡 1 个
		业主营地	回填边坡 1 个
7	移民安置与专项设施复建区	千家坊居民点	回填边坡 1 个
		青江居民点弃渣场	回填边坡 1 个
		复建 CV55	回填边坡 1 个
		复建 C121 弃渣场	回填边坡 1 个
8	水库淹没及库岸区	1 个	加固处理典型区域

8.2.8.2　监测时段

水土保持监测从工程筹建期开始，共分 3 个阶段进行监测，即施工准备期(含筹建期 2 年)、施工期和植被恢复期。

8.2.8.3　监测内容

水土保持监测的主要内容为：扰动土地情况、取土弃土情况、水土流失情况、水土流失防治措施等。

水土保持监测重点为：水土保持责任制度落实情况、水土保持工程实施情况、扰动土地面积及植被占压情况、临时表土堆存场、堆渣利用场地使用情况及防护措

施实施情况等。

对水土流失防治责任范围内的其他区域进行调查监测，调查监测内容为施工过程中扰动地表面积、开挖土石方量、水土保持措施实施情况、水土保持措施效果、水土流失控制程度；施工结束地段水土保持工程措施的安全性能、植被恢复状况、植被覆盖率，评估水土保持设施效益等。

8.2.8.4　监测方法与监测频次

本项目监测方法采用简易水土流失观测场法、小区观测法、风蚀监测小区、遥感监测法、无人机监测法和调查法，监测频次要求见表 8.2.8-2。

表 8.2.8-2　水土保持监测频次一览表

序号	监测内容		监测方法	频次要求
1	水土流失自然影响因素		实地调查、资料分析	地形地貌状况整个监测期监测 1 次；地表物质施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况施工准备期前测定 1 次；气象因子每月 1 次
2	项目施工全过程各阶段扰动土地情况	地表扰动情况	实地调查(实测法、填图法和遥感监测法)、资料分析	每月监测 1 次
		弃土弃渣、取土(石、料)	查阅资料、实地调查、量测、3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式	每两周监测 1 次
3	水土流失状况	水土流失类型及形式	实地调查	每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测
		水土流失面积监测	普查法或抽样调查法	
		土壤流失量	监测点观测	
4	水土流失防治成效	工程措施	资料分析、实地勘测与全面巡查、监测点定期监测	每季度监测 1 次,重点区域工程措施、临时措施至少每月监测 1 次
		植物措施	实地调查	
		临时措施	实地调查，拍摄照片或录像	
		水土保持措施对主体工程安全建设和运行、周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
5	水土流失危害	水土流失危害面积	实测法、填图法或遥感监测法	灾害事件发生后 1 周内完成监测
		水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查、量测和询问	

8.2.9 人群健康监测

a) 饮用水源卫生监测

监测点：上水库施工营地和下水库施工营地、业主营地饮用水取水口。

监测项目：浑浊度、pH、总硬度、色度、臭和味、细菌学指标、BOD_5等 7 项。

水质标准：《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

监测频率：每年按丰、平、枯水期共采样分析 3 次。

分析方法：《生活饮用水标准检验法》(GB/T5750-2006)。

b) 人群健康监测

监测范围与任务：调查和收集施工区、工程影响区人群健康状况，各种疾病的流行资料；对导致疾病流行的传染源、流行特性进行调查，以便分析对比，提出预测预警；对施工人员和移民等进行疾病发病率调查；对施工区进行卫生防疫监督管理。

监测内容：对施工人员和移民的健康状况进行抽样跟踪监测。

监测频率：施工人员每年进行 1 次人群健康抽样监测，抽样比例为 20%。建设前后和施工期对移民各进行 1 次人群健康抽样监测，抽样比例为 30%。

8.3 环境监理

8.3.1 环境监理工作目的

本电站为湖南省能源重点建设项目，建设单位应委托专业机构实施工程环境监理，在施工过程中，全面监督和检查各参建单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决施工过程中出现的环境问题，使环境管理工作融入整个工程实施工程中，变事后管理为过程管理，变单纯的强制性管理为强制性和指导性相结合，从而使环境保护由被动治理污染和破坏变为主动预防和过程治理。

8.3.2 环境监理工作范围

根据本工程电站建设特点，环境监理工作范围应包括上、下水库施工区及业主营地。

8.3.3 环境监理工作内容

8.3.3.1 施工准备阶段

a) 环境监理单位应参加设计交底，熟悉本工程环境影响报告书和水土保持方案

报告书及其批复、重要环境保护措施及相关的设计报告。了解工程建设项目的具体环境保护目标以及环境敏感目标。

b) 审查施工单位的施工组织设计和开工报告，对环境保护实施方案提出审查意见，包括施工中须保护的环境保护敏感对象、具体的环境保护措施、环境保护管理制度、环境保护投资以及环保专业人员等。

c) 审查施工单位的临时用地方案是否符合环境保护要求以及临时用地的恢复计划的可行性；审查包括转料场、表土堆存场、施工营地、施工工厂等在内的施工迹地恢复方案、生态恢复与建设方案是否与周边景观相协调的建设要求。

d) 参加工地会议，对工程建设项目的环境保护目标和环境保护措施提出要求。审查施工单位的环境保护管理体系是否责任明确，切实有效。

8.3.3.2 施工阶段

a) 根据承担的工作范围对施工区域进行巡视或旁站环境监理，并做好巡视记录。

b) 向施工单位发出环境保护工作指令。

c) 分上水库、下水库检查施工废(污)水处理措施、大气与噪声防治措施、固体废物(生活垃圾)处理措施的实施情况以及实施效果。

d) 根据施工场地布置与施工进度，对上、下水库需利用的堆渣利用场地、转料场、表土堆存场的使用与防护情况进行检查。在堆渣利用场地、转料场、表土堆存场利用完毕后，应对上述场地的植被恢复措施、景观恢复措施的实施开展实时监控，监督施工单位实施的迹地恢复方案、生态恢复与建设方案满足周边景观要求。

e) 接受生态环境主管部门的监督，并协助生态环境主管部门以及建设单位处理突发环境保护事件。

f) 做好环境保护资料整理工作，建立、保管环境保护环境监理资料档案。

g) 按时提交环境监理月报、季报和年报等相关资料，参加工作例会。

8.3.3.3 竣工阶段

a) 参加竣工检查，分区、分项目确认现场清理工作、临时用地、堆场的生态恢复等是否达到相关环境要求，对重要的环境保护措施尤其是景观恢复措施的实施效果进行分析、总结。

b) 评估环境保护任务或环境保护目标保护的完成情况，对尚存的主要环境问题提出继续监测或处理的方案和建议。

c) 定期检查施工单位对环境保护遗留问题整改计划的实施，并根据工程具体情况，建议施工单位对整改计划进行调整。

d) 检查已实施的环境保护达标工程和环境保护工程，对竣工验收后发生的环境保护问题或工程质量缺陷及时进行调查和记录，并指示施工单位进行环境恢复或工程修复。

e) 检查施工单位的环境保护资料是否满足竣工环保验收的要求。整理施工环境保护环境监理竣工资料，参与竣工环境保护验收。

8.3.3.4 环境监理合同管理

a) 根据建设单位委托和授权拟订本建设项目环境保护合同体系及合同管理制度。

b) 协助建设单位拟订工程的各类环境保护条款，并参加环境保护类合同的商谈。

c) 合同执行情况的分析和跟踪管理。

d) 协助建设单位处理与工程有关的环境保护类的索赔事宜及合同争议事宜。

8.3.4 环境监理工作目标

a) 进度目标：环境保护措施指定与执行进度保持与工程进度同步。

b) 质量目标：环境保护工程措施质量满足设计要求。

c) 投资目标：工程措施的费用控制在施工合同规定的相应额度内，环境保护措费的使用按环境保护行政主管部门、建设单位的有关规定执行。

d) 环境保护目标：污染治理、生态保护及珍稀植物与古大树保护、区域环境质量达到经环境影响报告书及相关设计报告的相关要求。

8.3.5 环境监理工作依据

a) 国家、湖南省的法律、行政法规，水电工程建设监理及水电建设的部门规章和技术标准。

b) 国家或国家授权部门与机构批准的工程项目建设文件。

c) 环境监理合同。

d) 发包人与施工承包人签订的正式合同或协议。

e) 工程的施工图纸与文件。

f) 水电工程施工监理规范、环境监理规范，湖南省针对环境监理的相关文件。

g) 发包人指定使用的与本工程的有关制度、办法和规定。

h) 环境保护行政主管部门批复的环境影响报告书，水行政主管部门批复的水土保持方案报告书。

i) 重要环境措施的设计报告。

8.3.6 环境监理机构与设施

8.3.6.1 组织形式

本电站施工环境监理部采用总环境监理工程师负责的直线职能组织形式，实行总环境监理工程师领导下的由各专业监理工程师支持的项目组管理形式，在明确责任的前提下，充分利用专业技术资源，执行统一的技术质量标准，便于施工过程及时的组织协调。

为充分发挥监理人员作用，保证指令及反馈信息的快速传递，保证监理工作实效性及快速反应能力，通过配置足够数量且有充分监理经验的监理人员，尽量减少管理层次，缩短决策时间。

8.3.6.2 监理设施

环境监理单位依托工程区设立，建设单位应提供、满足环境监理工作需要的如下设施：办公设施、交通设施、通信设施、生活设施。

8.3.7 环境监理工作程序

环境监理是工程监理的重要组成部分，与工程监理地位相同，其工作程序如下：

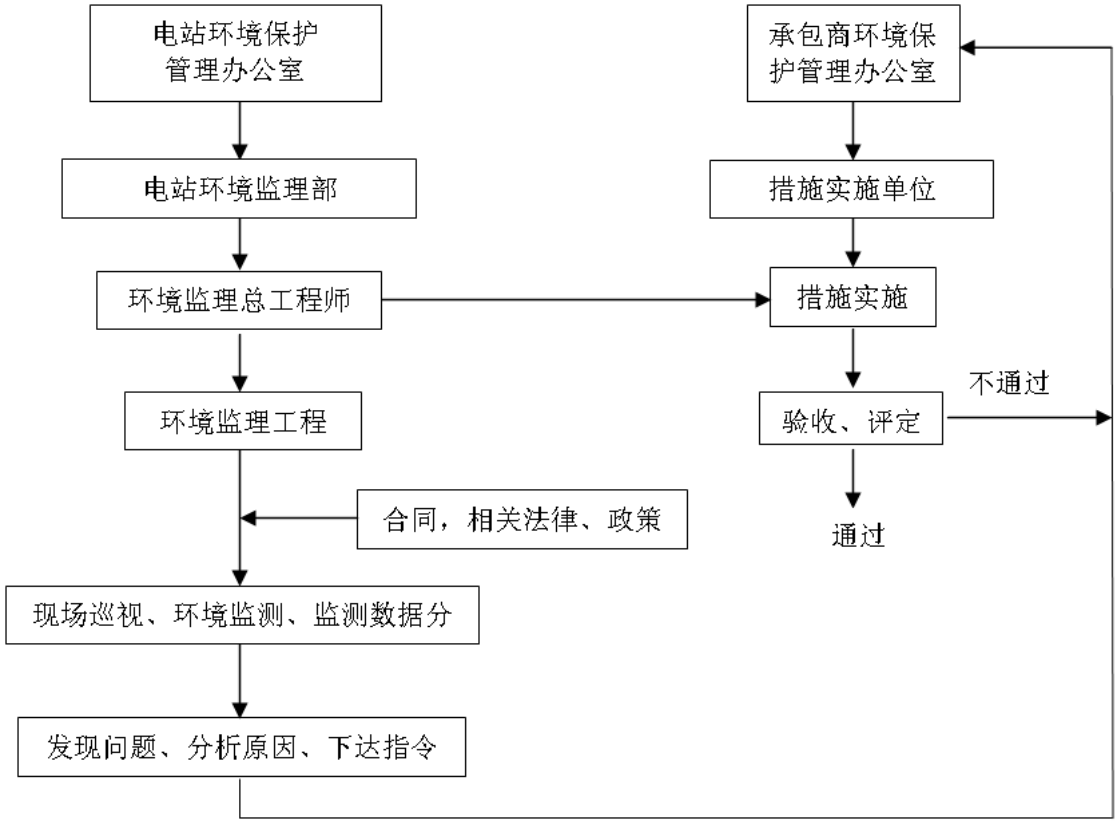


图 8.3.7　环境监理工作程序图

8.3.8　环境监理工作制度

a) 工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况作出工作记录(监理日志)，重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，当时发生的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，以及监理工程师对问题的处理意见。

b) 报告制度

监理部每月向工程建设环境保护管理办公室提交一份环境监理月报，概述该月的环境监理工作情况，说明施工区的环境状况，指出主要的环境问题，提出处理意见，检查与监督处理结果。每半年提交阶段性评估报告，对半年的环境监理工作进行总结。

c) 函件来往制度

环境监理工程师与承包商双方需要办理的事宜都是通过函件进行传递或确认的。监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，都是通过下发问题通知单的形

式，通知承包商需要采取的纠正或处理措施。

d) 环境例会制度

环境监理不定期会同工程建设环境保护管理办公室、设计单位、承包商环境保护管理办公室召开环境例会。通过环境例会，承包商对本标的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整个要求。每次会议都要形成会议纪要。

8.4 蓄水阶段和竣工环保验收

8.4.1 蓄水阶段环境保护验收

根据《水电工程蓄水环境保护验收技术规程》(NB/T10130-2019)，本工程应开展蓄水阶段环境保护验收。考虑上、下水库下闸蓄水时间间隔较长，参照其他已建、在建抽水蓄能电站做法，建议分别对上、下水库开展蓄水阶段环境保护验收。

结合本项目特征，蓄水阶段验收应包括以下内容：

a) 验收准备：包括验收工作方案、资料准备和现场准备。建设单位应按照工程环境影响评价、环境保护设计文件及其审批意见的要求，根据工程施工进度制定蓄水阶段环境保护验收工作方案，开展验收前的资料准备及现场准备。

b) 验收调查：包括工程建设情况及变更情况；环境保护要求、环境敏感对象等外部环境的变化情况；环境保护措施的落实情况、运行效果；蓄水前施工期产生的环境影响；环境管理落实情况；环境监测落实情况；公众意见；结论与建议。

c) 现场验收：包括现场检查、资料核查和验收会议。

蓄水阶段环境保护验收表重点内容见表 8.4.1。

表 8.4.1　本电站蓄水阶段环境保护验收重点一览表

项目		任务	保护措施	时间安排	投资 万元	负责方	建设单位 职责	验收要求及标准
环境保护工程	施工期	水污染防治	在上下水库建设 1 套砂石加工系统废水处理系统，高效浓缩混凝沉淀法进行处理，处理规模分别为 1083、963m^3/d；主要设备为 2 套高效(一体化)污水净化器。出水回用于砂石加工系统、混凝土系统和场区绿化用水	砂石加工系统使用前；设施建设为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	1722.32	工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，监促承包方将环保设施主体工程、移民安置工程同时施工建设	①查阅环境管理、监理等资料,检查废(污)水处理措施建设与运行情况，回用情况；②砂石加工废水经处理后应达到《水电工程砂石加工系统设计规范》(NB/T10488-2021)回用要求回用。混凝土废水经处理后应达到《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2015)回用要求回用。含油废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中车辆冲洗标准回用场地冲洗。基坑排水、洞室排水、施工营地和业主营地生活污水处理达标后回用于场地绿化用水或洒水降尘，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化用水标准；③查阅监测资料，检查施工期上、下水库坝下监测断面是否达到相应标准
			在上下水库建设 2 套混凝土废水处理系统，处理规模为 18m^3/d。出水回用于混凝土生产系统	混凝土系统使用前；设施建设为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	132.44			
			建设 2 套修配系统含油废水处理系统，处理规模均为 20m^3/d；废水处理系统构筑物主要为隔油池。废水处理后循环使用于工程机械和设备冲洗和维修场地冲洗	修配系统投入使用前；设施建设为第 1 年；运行管理为第 2 年～第 6 年	251.03			
			建设 4 套洞室排水处理系统最大处理规模，分别为②施工支洞 210m^3/d、③施工支洞~⑥施工支洞+通风兼安全洞 610m^3/d、进厂交通洞 570m^3/d、下库泄洪洞兼导流洞 100m^3/d。废水处理后循环使用于施工场地降尘、绿化。各坝区、营地、回填利用场地、转料场、表土堆放场下游建设沉砂池	各洞室开工前；设施建设主要为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	1804.77			
			建设 5 套生活处理系统(业主营地生活处理系统为永临结合，污水处理规模取最大值)，上水库、地面工程标、地下工程标、机电标施工营地处理规模分别为 48m^3/d、48m^3/d、156m^3/d、8m^3/d，业主营地处理规模 33.6m^3/d。施工营地生活污水处理后回用于施工场地降尘、绿化，业主营地生活污水处理后回用于营地绿化；千家坊移民安置区各建设 1 套污水处理设施，出水回用于安置区绿化用水	在各营地投入运行前；设施建设为筹建期；施工营地运行管理为第 1 年～第 6 年；业主营地运行管理为施工期、运行期	736.51			
			库底清理	上下水库下闸蓄水前	列入移民投资	建设单位	负责有关事务安排，支付费用，监促承包方按时完成	完成上下库淹没范围内卫生清理、林木清理、建(构)筑物清理等
		生态环境保护	开展生态生态环境保护宣传、教育；在环境管理机构内设置生态保护机构	机构建设为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	50.00	业主与工程承包单位	负责建设生态保护机构，开展宣传、教育	①查阅环境管理、监理等资料,生态保护机构设置情况，运行管理记录；②生物保护宣传教育记录
			对国家重点保护植物中华猕猴桃、金荞麦实施就地和移植保护措施	筹建期，各施工场地平整之前	159.00	工程承包单位		①查阅环境管理、监理等资料,检查珍稀植物保护协议、实施过程录；②检查植物的生长状况与生境变化

表 8.4.1(续)

项目		任务	保护措施	时间安排	投资 万元	负责方	建设单位职责	验收要求及标准
环境保护工程	施工期	生态环境保护	结合水土保持措施，开展施工场地、移民安置区植被恢复和生态景观恢复	第 6 年，各施工场地使用结束后	826.40	工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，监促承包方按时完成保护与恢复工作	查阅环境管理、监理等资料，植被恢复工作实施及效果情况
			设置生态流量下泄措施，设置在线监控设施	机构建设为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	40.00	建设单位	负责有关事务安排，支付费用，监促	查阅环境管理、监理等资料，生态流量泄放设施和监测监控系统是否已建成
			拦鱼设施	第 6 年下水库坝址建成后	150.00	工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用	拦鱼设施是否已建成
			生态修复与保护管理	第 6 年下水库坝址建成后	600.00	工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，监促承包方按要求实施生境保护	减水河段生境保护措施是否建成，是否制定了栖息地保护管理方案
		大气污染防治	采取配备洒水车进行除尘、洒水措施，控制混凝土拌合系统、砂石加工系统外产生的粉尘影响范围，采取路面养护和洒水措施；②购置洒水车 2 辆、限速牌 12 个，要求无雨日每日定时定次洒水降尘，并设置大气自动监测系统	与相关施工设备和施工场地同步设置，同步投入运行；设施建设为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	125.60	工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，监促承包方购置设备，并按照设计要求开展大气防治	①查阅环境管理、监理等资料,检查施工区、移民安置区洒水车配置情况、洒水制度、大气自动监测系统；②工程区、移民安置区征地红线外 200m 范围内大气环境质量达到 GB3095-2012；③施工人员个人防护情况

表 8.4.1(续)

项目		任务	保护措施	时间安排	投资万元	负责方	建设单位职责	验收要求及标准
环境保护工程	施工期	噪声污染防治	①选择低噪声设备，加强设备的维护，控制爆破和高噪声系统的运行方式；②禁鸣控速路段设置警示牌，控制车速；③购置并设置禁鸣标志 10 个与警铃 10 个；④设置隔声屏障 200m，并设置噪声自动监测系统	与相关施工设备和施工场地同步设置，同步投入运行；设施建设为第 1 年；运行管理为第 1 年～第 6 年	50.74	建设单位与工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，督促承包方及时实施噪声防护措施	①查阅环境管理、监理等资料,施工布置优化情况以及影响户变化情况；②检查施工区、移民安置区禁鸣标志与警铃设置情况；③隔声屏障和噪声自动监测系统设置情况；④施工人员进行噪声防护情况检查
		固体废物处理	在施工区内建设生活垃圾收集、转运系统，包括 6 个垃圾收集站、1 辆生活垃圾运输车、24 个垃圾桶、12 果皮箱和 8 个危废收集桶。移民安置区 2 个收集站、251 个垃圾桶	施工区以及营地同步设置；设施建设为筹建期；运行管理为第 1 年～第 6 年	308.48	工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，督促委托承包单位及时处理固废	①查阅环境管理、监理等资料,检查施工期施工区、移民安置区垃圾桶、果皮箱、垃圾站与危废收集桶设置情况；②检查生活垃圾与危废收集与处理情况
		人群健康保护	开展施工区、移民安置区卫生清理，对食品进行管理和监督；制定疾病预防防疫计划，建立防疫以及卫生机构	机构设置为筹建期；在第 1 年～第 6 年进行	198.55	建设单位与工程承包单位	负责有关事务安排，支付费用，监促承包方及时完成卫生清理	①查阅环境管理、监理等资料,施工区、移民安置区的卫生清理记录；②施工期卫生防疫机构设置情况，运行管理记录；③食品卫生管理记录；④施工期流行疾病情况
			建设符合标准的公共厕所，以维持施工区环境卫生状况	设施建设为第 1 年；运行管理为第 1 年～第 5 年				
		环境监测	包括 9 个地表水监测断面，6 个废(污)水水质监测点、2 个生产生活用水监测点。	监测委托在筹建期完成；监测在筹建期～第 6 年进行	752.48	环境监测单位与卫生防疫部门	负责有关事务安排，支付费用，督促监测单位与卫生防疫部门按时完成工作	①查阅环境监测等资料,环境监测计划、委托协议；②检查环境监测报告和生态调查报告，掌握区域环境质量情况；③检查人员健康检查记录，流行病记录资料
			对施工区大气环境实施监测，在施工区及周围布设 3 个监测点					
			对施工区、移民安置区声环境实施监测，在施工区及周围布设 7 个监测点					
			开展饮用水源与施工、移民人员健康监测					
			陆生生态监测(上库坝址、上库进出水口、上库机械设备停放场及修配、上库库内堆石料转存场、等 12 个监测点))		123.75			
			水生生态监测(上水库库区、上水库库尾、下水库库尾、下水库库区、下水库坝下、沙河取水口、沙河刘家坝段、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段共设置 9 个监测点位)		123.75			

8.4.2 竣工环境保护验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本项目在投入运行以前，建设单位应当依据环评文件及其审批意见，委托第三方机构编制建设项目环境保护设施竣工验收报告，向社会公开并向环保部门备案。

a) 验收调查时段分为设计期、施工期(含初期蓄水期)和运行期。

b) 验收调查范围

原则上与环境影响评价文件的评价范围一致，当工程实际建设内容发生变更或环境影响评价文件未能全面反映出项目建设的实际环境影响时，应根据工程实际变更和实际环境影响情况，结合现场踏勘对调查范围进行适当调整。

c) 验收调查重点

1) 设计期核查实际工程内容、设计方案变更情况和环境保护设计方案设计变更情况；对比建设项目的环境影响评价文件，调查环境敏感点变更和其它环境敏感目标的变更情况；对比建设项目工程内容和工程设计方案的变更，调查环境敏感点变更和其它环境敏感目标的变更情况；明确工程是否发生重大工程变更，是否符合竣工环境保护验收条件。

2) 施工期环境影响评价制度和其它有关环境保护法律法规执行情况；参考环评报告对相关环境影响的预测，调查施工期实际产生的环境影响，确定影响的程度和范围；调查环评报告及环境影响审批文件中提出的有关环境保护设施与要求的落实情况和保护效果；调查建设单位环境管理状况、环境监测制度执行情况；调查工程环境保护投资情况。

3) 运行期调查建设单位依据实际环境影响而采取的环境保护措施和实施效果，调查运营期环境风险源、环境风险防范与应急措施落实情况；调查运营期实际存在的环境问题、公众反映强烈的环境问题和需要进一步改进、完善的环境保护工作。

根据《中华人民共和国环境保护法》中的环境保护“三同时”制度，环境管理、环境监测、环境监理和设施设备施工、运行和维护等，应根据工程施工进度安排，制定环境保护“三同时”验收计划，环境保护工作及验收工作见表 8.4-2。

表 8.4.2　本电站竣工环境保护验收重点一览表

项目		任务	保护措施	时间安排	投资 万元	负责方	建设单位职责	验收要求及标准
环境保护工程	施工期		与蓄水阶段环境保护验收内容相同					查阅环境管理、监理、蓄水阶段环境保护验收报告等资料，施工期各项保护措施是否按要求执行
	初期蓄水和运行期	水环境保护	库周污染源管控	下水库下闸蓄水第 4 年 1 月～首台机组调试运行第 5 年 9 月	/	建设单位	加强管理监控，防治库周污水直排	检查库周是否有排污口入库；检查蓄水阶段环保验收报告，了解蓄水期间有没有污水排入，是否发生水质污染
			业主营地生活污水处理设施(永临结合)	初期蓄水和运行期	计入施工期	建设单位	加强管理，确保稳定运行	检查设施是否正常运行，出水水质是否达标
		生态环境保护	生态流量下泄措施和监测监控设施	初期蓄水和运行期	计入施工期	建设单位	加强管理，确保长期稳定运行	生态流量是否按照要求下泄，生态流量监控设施是否正常运行
			拦鱼设施	运行期	计入施工期	建设单位	负责有关事务安排，支付费用	拦鱼设施效果
		环境监测	6 个地表水水质监测点位、4 个水文情势监测点位	蓄水期 27 个月	24.96	环境监测单位与建设单位	负责有关事务安排，支付费用，督促监测单位按时完成工作	①查阅监测资料，检查环境监测计划、委托协议、前期实施情况及证明；②水质监测报告
			12 个陆生生态监测点位	蓄水前监测 1 期	36	环境监测单位与建设单位	负责有关事务安排，支付费用，督促监测单位按时完成工作	①查阅监测资料，检查环境监测计划、委托协议、前期实施情况及证明；②生态调查报告

表 8.4.2(续)

项目		任务	保护措施	时间安排	投资 万元	负责方	建设单位职责	验收要求及标准
环境保护工程	初期蓄水和运行期	环境监测	6 个运行期水质监测点位	运行期 5 年	668.88	环境监测单位与建设单位	负责有关事务安排，支付费用，督促监测单位按时完成工作	①查阅监测资料，检查环境监测计划、委托协议、前期实施情况及证明；②水质监测报告和生态调查报告
			陆生生态监测(上库坝址、上库进出水口、上库机械设备停放场及修配厂、上库副坝 3 坝后压坡、上库库内堆石料转存场、下库弃渣场、上库施工营地、地下厂房、下库进水口、下库坝址、业主营地、下库混凝土生产系统设置 12 个监测点)	运行期每 5 年 8 次				
			水生生态(上水库库区、上水库库尾、下水库库尾、下水库库区、下水库坝下、沙河取水口、沙河刘家坝段、沙河杨桥段、沙河鸭棚洲段共设置 9 个监测点位)	运行期 6 年 12 次				
			开展沙河及支流生态流量观测，观测点设置在上、下水库生态流量管放水阀后面	运行期长期监测				
	环境咨询		建立环境咨询机构，制定符合工程建设特点的管理制度，配备相应的执行人员	工程施工前	79.34	建设单位	负责环境保护机构建设、管理制度	查阅环境管理、监理等资料，环境管理机构设置情况，制度执行与管理记录，人员配备与变化情况
	环境监理		委托单位监理建立电站环境监理部，开展施工前期监理工作和施工期监理工作准备，要求建立完善的人员组织结构和制度	工程施工前	400.00	监理承担单位	负责确定监理工作承包商，并支付费用	查阅环境管理、监理等资料，环境监理部设置情况，监理机构与人员配备情况
	环境保护设计		完成包括水污染防治、大气防治、噪声防治、陆生生态保护、人群健康保护等在内的设计工作	工程施工前	1088.58	设计承担单位	负责确定设计工作承包商，并支付费用	查阅环境管理、监理等资料，环境保护设计文件，审查及验收文件

9 环境保护投资概算和经济损益分析

9.1 环境保护投资概算

9.1.1 编制原则

a) “谁污染、谁负责，谁开发、谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

b) “突出重点”原则。对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

c) “功能恢复”原则。对于因工程新建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

d) “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。

e) “一致性”原则。环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。

9.1.2 编制依据

a)《水电工程设计概算编制规定(2013 年版)》；

b)《水电工程费用构成及概(估)算费用标准(2013 年版)》；

c)《水电建筑工程概算定额(2007 年版)》；

d) 《关于颁布<水电工程设计概算费用标准(2007 年版)>第 1 号修改单的通知》(可再生定额〔2011〕7 号)；

e)《关于颁发〈水土保持工程(概)估算编制规定和定额〉的通知》(水利部水规总〔2003〕67 号文)；

f)《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部 2003 年 1 月)；

g)《水土保持工程概算定额》(水利部 2003 年 1 月)；

h) 其余同主体工程概算，对于绿化工程中的苗木价格等采用汨罗市市场价格。

9.1.3 投资项目划分

本工程环境保护项目分为环境保护工程和水土保持工程。

环境保护工程划分为：水环境保护工程、生态环境保护工程、大气环境保护工程、声环境保护工程、固体废物处理工程、人群健康保护工程、环境监测。

水土保持工程划分为：水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持施工临时工程、水土保持监测工程。

9.1.4 基础资料

9.1.4.1 基础单价

a) 人工预算单价

工程措施及临时措施人工预算单价与主体工程保持一致。

b) 主要材料预算单价

工程措施材料与主体工程一致，主体工程中没有明确规定的，采用当地现行价格价。植物措施材料单价以工程所在地市场价格为准。

9.1.4.2 独立费用

a) 环境管理费：按所有工程费的2.8%取值。

b) 环境监理费：根据工程规模，费用为700万元。

c) 咨询服务费：按所有工程费之和的 0.92%取值。

d) 环境保护设计费：按所有工程费的8%取值。

e) 科研勘测实验费：根据工程规模，费用为180万元。

9.1.4.3 预备费

a) 基本预备费：按工程措施和独立费用之和的 6.0%取值。

b) 价差预备费：价差预备费由主体工程统一计列。

c) 建设期利息：建设期利息由主体工程统一计列，本报告不列建设期利息。

9.1.5 环境保护投资概算

9.1.5.1 环境保护总投资

本工程环境保护总投资为 11377.21 万元，其中施工期(含初期蓄水期)环境保护工程投资 8642.58 万元，运行期环境保护工程投资 660.21 万元，独立费用 1884.39 万元，基

本预备费 643.99 万元。详见表 9.1.5-1。

表 9.1.5-1　汨罗玉池抽水蓄能电站环境保护总投资概算表　　单位：万元

序　号	工 程 名 称	合计
1	施工期(含初期蓄水期)环境保护措施	8642.58
1.1	水环境保护	5037.52
(1)	施工废(污)水处理	4737.52
(2)	应急事故池	300.00
1.2	生态环境保护	1996.70
(1)	生态保护宣传与教育	60.00
(2)	珍稀保护植物保护	159.00
(3)	生态景观恢复与建设	925.20
(4)	拦鱼设施	200.00
(5)	生态环境修复	600.00
(6)	生态敏感区保护	52.50
1.3	大气环境保护	125.60
1.4	声环境保护	50.74
1.5	固体废物处理	301.86
1.6	人群健康	198.55
1.7	环境监测	477.65
(1)	水质监测	315.80
(2)	生态监测	41.25
(3)	大气监测	62.40
(4)	噪声监测	18.20
(5)	水文监测	另计
(6)	人群健康监测	40.00
2	运行期环境保护措施	660.21
(1)	水文监测	另计

序　号	工 程 名 称	合计
(2)	水质监测	453.96
(3)	生态监测	206.25
工程费(1、2 小计)		8848.83
3	独立费用	1884.39
3.1	项目建设管理费	481.41
(1)	环境监理费	400.00
(2)	咨询服务费	81.41
3.2	科研勘察设计费	1398.58
(1)	科研试验费	38.58
(2)	环境影响报告书编制	300.00
(3)	环境保护工程勘测设计费	750.00
(4)	环境风险预案	60
(5)	环保验收调查报告编制	250
3.3	其他税费	4.40
4	第一、二、三部分合计	10733.22
5	基本预备费	643.99
6	环境保护工程总投资	11377.21

9.1.5.2　主要分项工程投资

a) 水环境保护措施投资

水环境保护措施投资为施工区水环境保护措施工程的投资。本工程水环境保护措施投资为 5037.52 万元，其中枢纽区为 4737.52 万元、应急事故池 300 万元。水环境保护措施投资见表 9.1.5-2，分项投资见表 9.1.5-3～表 9. 1.5-8。

表 9.1.5-2　水环境保护措施投资概算表　　单位：万元

序号	项　　目	建安费用	设备费用	工程费合计	运行费用	总投资
1	枢纽区水环境保护投资	696.966	1814.93	315.625	2094	4737.52
1.1	砂石加工废水处理	153.64	792.48	96.201	864	1722.32
1.2	混凝土系统冲洗废水处理	24	32.44	4	72	132.44
1.3	含油废水处理	18.95	14.48	1.6	216	251.03
1.4	洞室排水处理	425.016	832.38	163.374	384	1804.77
1.5	基坑排水处理	-	31.75	28.7	30	90.45
1.6	生活污水处理	75.36	111.4	21.75	528	736.51
2	应急事故池					300
3	合　计	-	-	-	-	5037.52

表 9.1.5-3　砂石加工生产废水处理系统投资表

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合计
				元	万元	万元	万元	万元	万元
1	污水调节池搅拌器	台	2	46000	-	9.2	0.69	-	9.89
2	废水提升泵 A/B/C	台	4	30000	-	12	1.35	-	13.35
3	深锥高效浓缩机	台	2	180000	-	36	5.4	-	41.40
4	污泥输送泵 A/B/C/D	台	4	330000	-	132	19.8	-	151.80
5	备用调节箱	台	2	70000	-	14	2.1	-	16.10
6	备用调节箱搅拌器	台	2	28000	-	5.6	0.84	-	6.44
7	混凝箱	台	2	70000	-	14	2.1	-	16.10
8	混凝箱搅拌器	台	2	28000	-	5.6	0.84	-	6.44
9	絮凝箱	台	2	70000	-	14	2.1	-	16.10
10	絮凝箱搅拌器	台	2	28000	-	5.6	0.84	-	6.44
11	澄清池	台	2	250000	-	50	7.5	-	57.50
12	澄清池刮泥机	台	2	120000	-	24	3.6	-	27.60

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合计
				元	万元	万元	万元	万元	万元
13	污泥输送泵 C/D/E/F	台	4	32000	-	12.8	1.92	-	14.72
14	净水排放泵 A/B	台	2	33000	-	6.6	0.99	-	7.59
15	高压隔膜压滤机	套	2	800000	-	160	24	-	184.00
16	压滤机清洗水泵	台	2	5000	-	1	0.075	-	1.08
17	PAC 加药组合装置	台	2	39000	-	7.8	0.585	-	8.39
18	PAC 计量箱	台	2	5500	-	1.1	0.0825	-	1.18
19	PAC 计量箱搅拌器	台	2	6500	-	1.3	0.0975	-	1.40
20	PAC 计量泵 A/B	台	4	2100	-	0.84	0.063	-	0.90
21	PAM 加药组合装置	台	2	39000	-	7.8	0.585	-	8.39
22	PAM 计量箱	台	2	5500	-	1.1	0.0825	-	1.18
23	PAM 计量箱搅拌器	台	2	6500	-	1.3	0.0975	-	1.40
24	PAM 计量泵 A/B	台	4	2100	-	0.84	0.063	-	0.90
25	超声波液位计	台	4	20000	-	8	0.9	-	8.90
26	进水电磁流量计	台	2	50000	-	10	0.75	-	10.75
27	pH 在线监测设备	台	2	100000	-	20	1.5	-	21.50
28	SS 在线监测设备	台	2	100000	-	20	1.5	-	21.50
29	污泥界面仪	台	2	50000	-	10	0.75	-	10.75
30	电气照明自控材料	台	2	500000	-	100	7.5	-	107.50
31	废水处理器材	台	2	500000	-	100	7.5	-	107.50
32	土方开挖	m^3	300	20	0.6				0.60
33	土石方回填	m^3	730	30	2.19				2.19
34	混凝土	m^3	90	400	3.6				3.60
35	浆砌石	m^3	100	500	5				5.00
36	钢筋	t	10	6000	6				6.00

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合计
				元	万元	万元	万元	万元	万元
37	块砖	千块	5	500	0.25				0.25
38	废水楼 18m×15m×9.5m	m^2	680	2000	136	-	-	-	136.00
39	设施运行与维护	月	72	120000	-	-	-	864	864.00
40	总投资	-	-	-	153.64	632.48	72.201	864	1722.32

表 9.1.5-4　混凝土系统冲洗废水处理系统投资表

序号	项　目	单位	工程量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合　计
			/数量	元	万元	万元	万元	万元	万元
1	土方开挖	m^3	100	20	0.2	-	-	-	0.20
2	土石方回填	m^3	50	30	0.15	-	-	-	0.15
3	混凝土	m^3	50	400	2	-	-	-	2.00
4	浆砌石	m^3	22	500	1.1	-	-	-	1.10
5	钢筋	t	3	6000	1.8	-	-	-	1.80
6	块砖	千块	15	500	0.75	-	-	-	0.75
7	污水管道	m	200	500	10	-	-	-	10.00
8	水管	m	400	200	8	-	-	-	8.00
9	加药装置	套	1	18000	-	1.8	1.5	-	3.30
10	管道混合器	个	1	1500	-	0.15	0.6	-	0.60
11	污水泵	台	2	4500	-	0.90	0.5	-	0.50
12	清水泵	台	2	3200	-	0.64	0.6	-	1.24
13	电气设备	套	1	300000	-	30	0.8	-	30.80
14	混凝土系统运行与维护	月	72	10000	-	-	-	72	72.00
15	总投资	-	-	-	24	32.44	4	72	132.44

表 9.1.5-5　含油废水处理系统投资表

序号	项　目	单位	工程量	单价	土建费用	设　备	安装调试	运　行	合　计
			/数量	元	万元	万元	万元	万元	万元
1	土方开挖	m^3	80	20	0.16	-	-	-	0.16
2	土石方回填	m^3	30	30	0.09	-	-	-	0.09
3	混凝土	m^3	4.5	400	0.18	-	-	-	0.18
4	浆砌石	m^3	2	500	0.1	-	-	-	0.10
5	钢筋	t	0.6	6000	0.36	-	-	-	0.36
6	块砖	千块	1.2	500	0.06	-	-	-	0.06
7	污水管道	m	200	500	10	-	-	-	10.00
8	水管	m	400	200	8	-	-	-	8.00
9	焦碳过滤器	个	2	35000	-	7.00	0.80	-	7.80
10	浮子撇油器	个	2	6000	-	1.20	0.20	-	1.40
11	污水泵	台	4	4500	-	1.80	0.10	-	1.90
12	清水泵	台	4	3200	-	1.28	0.14	-	1.42
13	电气设备	套	2	16000	-	3.20	0.36	-	3.56
14	设施运行与维护	月	72	30000	-	-	-	216	216.00
15	总投资	-	-	-	18.95	14.48	1.6	216	251.03

表 9.1.5-6　洞室排水处理系统投资表

序号	项　目	单位	工程量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合　计
			/数量	元	万元	万元	万元	万元	万元
①	土建								425.02
1	土方开挖	m^3	3500	20	7	-	-	-	7.00
2	土石方回填	m^3	2100	30	6.3	-	-	-	6.30
3	混凝土	m^3	1050	400	42	-	-	-	42.00
4	浆砌石	m^3	560	500	28	-	-	-	28.00

序号	项　目	单位	工程量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合　计
			/数量	元	万元	万元	万元	万元	万元
5	钢筋	t	17.86	6000	10.72	-	-	-	10.72
6	块　砖	千块	140	500	7	-	-	-	7.00
7	废水楼 12m×15m×9.5m	座(二层)	1620	2000	324	-	-	-	324.00
②	15m3/h 洞室废水处理系统								0.00
1	废水缓冲箱	台	1	120000	-	36	5.4	-	41.40
2	废水缓冲箱搅拌器	台	1	32000	-	9.6	1.44	-	11.04
3	废水缓冲泵 A/B	台	2	23000	-	13.8	2.07	-	15.87
4	废水旋流器	台	1	55000	-	16.5	2.475	-	18.98
5	pH 调节箱	台	1	50000	-	15	2.25	-	17.25
6	pH 调节箱搅拌器	台	1	21000	-	6.3	0.945	-	7.25
7	混凝箱	台	1	50000	-	15	2.25	-	17.25
8	混凝箱搅拌器	台	1	21000	-	6.3	0.945	-	7.25
9	絮凝箱	台	1	50000	-	15	2.25	-	17.25
10	絮凝箱搅拌器	台	1	21000	-	6.3	0.945	-	7.25
11	澄清池	台	1	250000	-	75	11.25	-	86.25
12	澄清池刮泥机	台	1	120000	-	36	5.4	-	41.40
13	高压隔膜压滤机	台	1	200000	-	60	9	-	69.00
14	污泥输送泵 A/B	台	2	18000	-	10.8	1.62	-	12.42
15	压滤机清洗水泵	台	1	5000	-	1.5	0.225	-	1.73
16	污泥缓冲箱	台	1	120000	-	36	5.4	-	41.40
17	污泥缓冲箱搅拌器	台	1	32000	-	9.6	1.44	-	11.04
18	净水箱	台	1	120000	-	36	5.4	-	41.40
19	净水排放泵 A/B	台	2	20000	-	12	1.8	-	13.80
20	草酸加药组合装置	台	1	19000	-	5.7	0.855	-	6.56

序号	项　目	单位	工程量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合　计
			/数量	元	万元	万元	万元	万元	万元
21	草酸计量箱	台	1	3500	-	1.05	0.1575	-	1.21
22	草酸计量箱搅拌器	台	1	3500	-	1.05	0.1575	-	1.21
23	草酸计量泵 A/B	台	2	2100	-	1.26	0.189	-	1.45
24	PAC 加药组合装置	台	1	19000	-	5.7	0.855	-	6.56
25	PAC 计量箱	台	1	3500	-	1.05	0.1575	-	1.21
26	PAC 计量箱搅拌器	台	1	3500	-	1.05	0.1575	-	1.21
27	PAC 计量泵 A/B	台	2	2100	-	1.26	0.189	-	1.45
28	PAM 加药组合装置	台	1	19000	-	5.7	0.855	-	6.56
29	PAM 计量箱	台	1	3500	-	1.05	0.1575	-	1.21
30	PAM 计量箱搅拌器	台	1	3500	-	1.05	0.1575	-	1.21
31	PAM 计量泵 A/B	台	2	2100	-	1.26	0.189	-	1.45
32	污水回收池搅拌器	台	1	32000	-	9.6	1.44	-	11.04
33	回收水泵	台	1	18000	-	5.4	0.81	-	6.21
34	超声波液位计	台	3	20000	-	18	2.7	-	20.70
35	进水电磁流量计	台	1	50000	-	15	2.25	-	17.25
36	pH 在线监测设备	台	1	100000	-	30	4.5	-	34.50
37	SS 在线监测设备	台	1	100000	-	30	4.5	-	34.50
38	污泥界面仪	台	1	50000	-	15	2.25	-	17.25
39	电气照明自控材料	套	1	200000	-	60	9	-	69.00
40	废水处理器材	套	1	200000	-	60	9	-	69.00
③	30m3/h 洞室废水处理系统					-			462.62
1	污水调节池搅拌器	台	3	32000	-	6.4	0.96	-	7.36
2	废水提升泵 A/B	台	3	23000	-	4.6	0.69	-	5.29
3	废水旋流器	台	3	55000	-	11	1.65	-	12.65

序号	项　目	单位	工程量 /数量	单价 元	土建费用 万元	设备 万元	安装调试 万元	运行 万元	合　计 万元
4	pH 调节箱	台	3	50000	-	10	1.5		11.50
5	pH 调节箱搅拌器	台	3	21000	-	4.2	0.63	-	4.83
6	混凝箱	台	3	50000	-	10	1.5	-	11.50
7	混凝箱搅拌器	台	3	21000	-	4.2	0.63	-	4.83
8	絮凝箱	台	3	50000	-	10	1.5	-	11.50
9	絮凝箱搅拌器	台	3	21000	-	4.2	0.63	-	4.83
10	澄清池	台	3	270000	-	54	8.1	-	62.10
11	澄清池刮泥机	台	3	130000	-	26	3.9	-	29.90
12	高压隔膜压滤机	台	3	200000	-	40	6	-	46.00
13	污泥输送泵 A/B	台	6	18000	-	7.2	1.08	-	8.28
14	压滤机清洗水泵	台	3	5000	-	1	0.15	-	1.15
15	污泥缓冲箱	台	3	120000	-	24	3.6	-	27.60
16	污泥缓冲箱搅拌器	台	3	32000	-	6.4	0.96	-	7.36
17	净水排放泵 A/B	台	6	20000	-	8	1.2	-	9.20
18	草酸加药组合装置	台	3	20000	-	4	0.6	-	4.60
19	草酸计量箱	台	3	3800	-	0.76	0.114	-	0.87
20	草酸计量箱搅拌器	台	3	3800	-	0.76	0.114	-	0.87
21	草酸计量泵 A/B	台	6	2100	-	0.84	0.126	-	0.97
22	PAC 加药组合装置	台	3	20000	-	4	0.6	-	4.60
23	PAC 计量箱	台	3	3800	-	0.76	0.114	-	0.87
24	PAC 计量箱搅拌器	台	3	3800	-	0.76	0.114	-	0.87
25	PAC 计量泵 A/B	台	6	2100	-	0.84	0.126	-	0.97
26	PAM 加药组合装置	台	3	20000	-	4	0.6	-	4.60
27	PAM 计量箱	台	3	3800	-	0.76	0.114	-	0.87

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	土建费用	设备	安装调试	运行	合　计
				元	万元	万元	万元	万元	万元
28	PAM 计量箱搅拌器	台	3	3800	-	0.76	0.114	-	0.87
29	PAM 计量泵 A/B	台	6	2100	-	0.84	0.126	-	0.97
30	超声波液位计	台	9	20000	-	12	1.8	-	13.80
31	进水电磁流量计	台	3	50000	-	10	1.5	-	11.50
32	pH 在线监测设备	台	3	100000	-	20	3	-	23.00
33	SS 在线监测设备	台	3	100000	-	20	3	-	23.00
34	污泥界面仪	台	3	50000	-	10	1.5	-	11.50
35	电气照明自控材料	套	3	200000	-	40	6	-	46.00
36	废水处理器材	套	3	200000	-	40	6	-	46.00
④	运维								1512.00
1	设施运行与维护	月	96	40000				384.00	384.00
⑤	合计	-	-	-	425.016	832.38	163.374	384	1804.77

表 9.1.5-7　基坑排水处理系统投资表

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	土建费	设备	安装调试	运行	合　计
				元	万元	万元	万元	万元	万元
1	加药装置	套	5	25000		12.5	17.2	-	29.7
2	清水泵	台	5	3500		1.75	0.7	-	2.45
3	电气设备	套	5	35000		17.5	10.8	-	28.3
4	加药与维护	月	30	10000		-	-	30	30
5	合计					31.75	28.70	30	90.45

表 9.1.5-8　生活污水处理系统投资表

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	土建费	设备	安装调试	运行	合　计
				元	万元	万元	万元	万元	万元
1	土方开挖	m^3	480	20	0.96	-	-	-	0.96
2	土石方回填	m^3	320	30	0.96	-	-	-	0.96
3	混凝土	m^3	66	400	2.64	-	-	-	2.64
4	浆砌石	m^3	270	500	13.50	-	-	-	13.50
5	钢筋	t	3	6000	1.80	-	-	-	1.80
6	块砖	千块	50	500	2.50	-	-	-	2.50
7	污水管	m	420	500	21.00	-	-	-	21.00
8	水管	m	1600	200	32.00	-	-	-	32.00
9	成套设备 WSZ-A20	套	1	450000	-	45	16	-	61.00
10	成套设备 WSZ-A5	套	4	160000	-	64	5	-	69.00
11	电气设备	套	2	12000	-	2.4	0.75	-	3.15
12	设施运行与维护 WSZ-A20	月	72	40000	-	-	-	288	288.00
13	设施运行与维护 WSZ-A5	月	120	20000	-	-	-	240	240.00
14	合　计	-	-	-	75.36	111.40	21.75	528	736.51

b) 生态保护投资

生态保护措施主要包括生态保护宣传与教育、珍稀保护植物保护、生态景观建设与恢复工程。生态环境保护总投资为 1996.70 万，投资概算详见表 9.1.5-9。

表 9.1.5-9　生态保护措施投资概算表

序号	项　　目	单位	工程量	单价	投 资
				元	万元
1	生态保护宣传与教育	年	5	120000	60.00
2	珍稀保护植物保护	-	-	-	159.00

序号	项　　目	单位	工程量	单价	投 资
				元	万元
2.1	中华猕猴桃和金荞麦移栽	处	17	40000	68.00
2.2	中华猕猴桃就地保护	处	8	20000	16.00
2.3	重点保护植物维护监测	年	5	150000	75.00
3	生态景观恢复与建设	-	-	-	925.20
3.1	生态景观恢复	-	-	-	420.00
(1)	生态系统修复	hm^2	120	26000	312.00
(2)	植被恢复	hm^2	60	18000	108.00
3.2	边坡景观优化	-	-	-	505.20
(1)	枢纽岩质边坡	-	-	-	81.00
	种植槽	个	4500	180	81.00
(2)	道路岩质边坡	-	-	-	424.20
	种植槽	个	15400	180	277.20
	网喷混凝土	hm^2	21000	70	147.00
4	水生生态保护措施				510.00
4.1	拦鱼设施	套	2	1000000	800.00
4.2	生态环境修复与保护管理	次	1	6000000	600.00
5	生态敏感区保护	-	-	-	52.5
5.1	隔离网	m	4000	100	20
5.2	指示牌	个	100	500	4.5
5.3	松材线虫防治	项	1	30000	3
5.4	外来入侵种清除	项	1	250000	25
5	合计	-	-	-	1996.70

c) 大气与声环境保护投资

本工程大气环境保护费用为 125.60 万元；施工区噪声防护措施费用为 50.74 万元。投资概算见表 9.1.5-10、表 9.1.5-11。

表 9.1.5-10　大气环境保护投资表

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价	合计
				元	万元
1	洒水车	辆	2	150000	30.00
2	油烟净化装置	套	4	5000	2.00
3	限速牌	个	12	500	0.60
4	设施运行与维护	月	60	10000	60.00
5	大气自动监测系统	套	1	100000	10.00
6	雾炮机	套	20	5000	10.00
7	其　他	-	-	-	13.00
8	合　计	-	-	-	125.60

表 9.1.5-11　声环境保护投资表

序号	项　目	单位	工程量/数量	单价元	合　计万元	备注
1	禁鸣标志	个	10	500	0.50	个
2	警　铃	个	12	200	0.24	个
3	移动式隔声屏障	米	200	1500	30.00	
4	其　他	-	-	-	20.00	-
5	合　计	-	-	-	50.74	-

d) 固体废物处理投资

本工程固体废物处理费用为 301.86 万元，投资概算见表 9.1.5-12。

表 9.1.5-12　固体废物处置投资概算表

序号	项　目	单 位	数　量	单价元	费用万元	备　　注
1	垃圾桶	个	12	400	0.48	
2	果皮箱	个	16	300	0.48	
3	垃圾收集站	个	2	8000	1.60	
4	垃圾运输车	辆	1	100000	10.00	8t 密封运输车

序号	项　目	单 位	数　量	单价 元	费用 万元	备　　注
5	垃圾管理	人·年	5	40000	20.00	4 万/a•人，1 人，5 年
6	垃圾收集	t	5073.5	300	152.21	收集、分选
7	垃圾处理	t	5073.5	129.1	65.50	运输、处理
8	危废收集桶	个	8	2000	1.60	
9	危废处理	年	5	100000	50.00	
10	合　计	-	-	-	301.86	

e) 人群健康保护投资

本工程施工区人群健康保护费用为 198.55 万元，投资估算见表 9.1.5-13。

表 9.1.5-13　人群健康保护投资概算表

序号	项　　目	单位	数量	单　价 元	费　用 万元	备　　注
1	卫生清理	次·月	24	30000	72.00	人工清理
2	食品卫生管理与监督	项·年	6	30000	18.00	年费用 4 万，6 年
3	卫生防疫机构	个	1	150000	15.00	
4	固定厕所	个	10	68000	68.00	
5	流动厕所	个	10	15200	15.20	
6	粪便处理	t	354	300	10.62	
7	合计		-	-	198.55	

f) 环境监测投资

环境监测总投资为 1137.86 万元，各项环境监测费用见表 9.1.5-14。

表 9.1.5-14　环境监测费用概算表

序 号	项　　目	监测点数 个/站	项目 个	次数 个	单价 元/次	年 份	费用 万元
1	水质监测	-	-	-	-	-	769.76
1.1	施工期水质监测	-	-	-	-	-	315.80
(1)	施工期地表水监测	6	32	4	500	6.5	249.60

序号	项　　目	监测点数个/站	项目个	次数个	单价元/次	年份	费用万元
(2)	生产废水监测	12	2/3/11	4	240	6.5	61.78
(3)	生活用水监测	2	34	1	100	6.5	4.42
1.2	蓄水期地表水监测	0	29	6	400	7	0.00
1.3	运行期地表水监测	6	26	27	400	2.25	379.08
2	生态监测	6	26	4	400	3	74.88
2.1	陆生生态调查	-	-	-	-	-	247.50
2.2	水生生态调查	12	-	2	13750	5	123.75
3	施工区大气监测	9	-	2	13750	5	123.75
4	施工区噪声监测	4	4	2	3000	6.5	62.40
5	人群健康监测	7	2	4	500	6.5	18.20
5.1	施工人员健康监测	-	-	-	-	-	40.00
6	水文监测	3	1	在线监测			另计
7	合　计	-	-	-	-	-	1137.86

9.1.5.3　环境保护分年度投资

本工程环境保护工程与主体工程同步实施，其分年度计划见表 9.1.5-15。

表 9.1.5-15　分年度环境保护投资表　　单位：万元

项　目	筹建期	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	运行期	总计
水环境保护	2487.46	737.55	388.12	392.24	392.93	388.12	251.10	0	5037.52
生态环境保护	42.11	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	1944.34	0	1996.70
大气环境保护	46.78	12.78	12.78	12.78	12.78	12.78	14.91	0	125.62
声环境保护	0.00	50.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	50.74
生活垃圾处理	44.47	21.45	42.90	42.90	42.90	42.90	64.35	0	301.86
人群健康保护	0.00	123.48	48.99	5.79	5.79	5.79	8.70	0	198.55
环境监测	17.98	95.37	55.50	82.71	55.50	55.50	115.09	660.21	1137.86
合　计	2638.79	1043.42	550.35	538.48	511.96	507.16	2398.48	660.21	8848.83

9.2 环境影响经济损益分析

根据本工程环境影响评价和工程环境保护措施经济论证结果，对本工程建设的环境影响进行经济损益分析。分析计算中，考虑了本工程建设与生态效益、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展的条件，按照等效、替代原则计算环境效益；以减免不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需的费用计算环境损失。

9.2.1 环境效益分析

从保护工程建设区域生态环境、促进区域社会经济发展的角度，本工程建设的环境效益由经济效益、社会效益和生态效益构成。其中，经济效益为主要表现为本工程的发电效益；社会效益为本工程建设对当地社会经济的贡献；生态效益包括本工程替代燃煤和替代工程所需的环境保护投资。

9.2.1.1 经济效益

抽水蓄能机组的良好备用作用和动态响应特性，有利于消纳区外来电，将为湖南电网的稳定运行提供有力的安全保障。抽水蓄能电站运行灵活、启停快速，可为电网提供调频、调相和紧急事故备用容量、也是电网出色的频率调节和电压稳定电源。提高电网供电质量的同时，有利于电力系统的安全稳定运行。本电站主要承担湖南电网的调峰、填谷、调频、调相和紧急事故备用等任务。电站建成后可缓解湖南省火电机组启停、压负荷调峰压力，还可以有效改善火电运行工况，优化系统电源结构，显著提高系统的整体经济性。电站建设周期长，投资大，可使汨罗市当地的劳动力资源得到大量利用，增加地方就业机会的同时，还将增加建筑材料、工程机械和日常生活用品等物资的需求，对工程所在地经济有较大的拉动作用，电站经济效益显著。

9.2.1.2 社会效益

随着本工程的建设，可部分解决湖南电网调峰问题，有利于湖南经济的良好发展，该部分效益难以货币化，暂不计列。

电站总工期 72 个月，期间大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，消费需求的猛增，将极大促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整和第三产业的快速发展。

电站建成后优化电站永久建筑物的造型和景观、尽量与周边景观相融合，上、下水库下放一定的生态流量，可以以电站工业旅游为龙头兼顾开发生态旅游、科学教育、会务、休闲度假等，吸引游客前来参观游览，将有助于带动周边其它景点的旅游。

9.2.1.3 生态效益

湖南省电源主要由水电和燃煤火电组成，水电比重较大，但受制于防洪、航运等综合利用要求，特别是小水电比重大，整体调节能力不强。蓄能电站的调峰填谷作用，可改善系统火电的运行工况，降低火电的调峰率，提高火电年利用小时数。本电站 1200MW 容量投入系统运行后，使用的是清洁能源，同时每年可减少系统火电标准煤耗 82.7 万 t，并相应减少烟尘、二氧化碳、二氧化硫和氮化物等排放，减少二氧化碳排放量约 206.39 万 t/年，减少二氧化硫排放量约 3.64 万 t；同时，还减免了火电站运行过程中的废水、废热污染问题。按照我国火电脱硫运行费用一般为 6000 元/t，则每年可节约脱硫费 2.23 亿元，20 年运行就可节约 44.54 亿元。从以上分析可知，工程不仅可以节省大量的煤炭资源而且可以减少污染物的排放，还有利于区域环境的改善，符合节能减排政策。

可知，汨罗玉池抽水蓄能电站的兴建，可在一定程度上减少化石能源的消耗及其带来的环境污染，具有较大的环境效益。

9.2.2 环境损失分析

采用“恢复费用法”，以减免不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需费用进行计算。根据本工程建设及区域环境特点，为减免、恢复或者补偿不利影响所采取的环境保护措施主要包括：施工废(污)水处理、生态保护措施、水土保持措施、大气污染控制措施、噪声防护措施、固体废物处理措施、环境监测、环境管理及环境监理等。为保证各项环境保护措施的实施，需要投入的环境保护总投资为 11377.21 万元。

9.2.3 环境影响损益分析

从环境保护角度考虑，本工程的生态效益明显，电站运行 20 年所节约的燃煤和脱硫费用已超过工程的环境保护和水土保持总投资，可货币化的环境效益大于环境损失补偿。类比其他抽水蓄能电站如黑麋峰抽水蓄能电站、仙居抽水蓄能电站进行统计分析，电站的建设对优化电网结构、稳定电网运行和协调区域旅游发展、调整产业结构、促进地方社会经济发展能起到很重要的积极作用。电站建设有助于提高湖南电网的供电质量，有效缓解湖南东电网的调峰压力，优化系统电源结构，改善火电运行工况，提高风能等清洁能源的利用率，提高系统的安全稳定运行水平；对改善当地生态环境，促进节能减排，提高百姓生活质量，增加劳动就业，发展地方经济等方面具有积极地意义；对电网更好地服务和对湖南省节能减排和经济社会可持续发展均具有重要作用。

因此，从环境经济损益分析角度，本工程的新建是合理可行的。

10 评价结论

10.1 工程概况

汨罗玉池抽水蓄能电站位于岳阳市汨罗市川山坪镇。电站装机容量 1200MW，装设 4 台单机容量为 300MW 的单级混流可逆式水泵水轮机组。电站上水库位于玉池山区顶部沟谷中，坝址以上集雨面积 1.03km^2，多年平均年径流量为 73.41 万 m^3，水库正常蓄水位 563.00m，正常蓄水位相应库容 954 万 m^3，死水位 542.00m，调节库容 787 万 m^3。下水库位于玉池山区山脚沟谷，坝址以上集雨面积 2.96km^2，多年平均年径流量为 211.16 万 m^3，水库正常蓄水位 157.00m，正常蓄水位相应库容 903 万 m^3，死水位 118.00m，调节库容 826 万 m^3。输水发电系统布置在川山坪镇达摩岭村与新船山村之间的雄厚山体内，平面采用折线布置方案，上、下水库均采用侧式进/出水口，输水系统采用两洞四机布置方式，设置下游调压室，水流正进正出厂房，厂房采用中部式开发方式。本工程为一等大(1)型工程。永久性主要建筑物按 1 级建筑物设计，次要建筑物按 3 级建筑物设计，其它临时建筑物为 4 级。建设筹建期 24 个月，施工总工期为 72 个月。电站建成后承担湖南电力系统调峰、填谷、储能、调频、调相和紧急事故备用。电站距长沙市、岳阳市公路里程分别为 77km、63km。电站拟接入长沙北 500kV 开关站，送电线路长约 37km。

上水库枢纽布置主要包括主坝、副坝 1、副坝 2、副坝 3、副坝 4、进/出水口、库内料场开挖、库岸防护设施、环库道路等组成，上水库不设泄洪建筑物。下水库挡水建筑物为混凝土面板堆石坝。泄洪建筑物采用竖井式泄洪洞，导流洞与竖井式泄洪洞结合布置于右岸山体内，由环形溢流堰、圆形竖井及消能井、退水隧洞、出口消能段组成。输水发电线路布置在上水库右岸至下水库左岸一带山体内，总体呈东南—西北走向。上、下水库进/出水口水平距离 1127m，距高比为 2.74。引水、尾水系统按一洞两机布置，设置下游调压室，引水、尾水正进正出厂房，厂房采用中部式开发方式。上水库进/出水口位于主坝与副坝 1 之间的小型条状山脊，下水库进/出水口布置在下水库库中南岸山包处。

至规划设计水平年本工程搬迁人口共计 998 人，采用集中安置的有 899 人，占总搬迁人口的 90%，分散安置有 99 人，占总搬迁安置人口的 10%。千家坊居民点

位于新船山村千家坊组，安置 606 人；青江居民点位于青江村塘湾组，安置 293 人；分散安置的移民均在本村后靠安置。

10.2 工程分析

工程属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励类的电力项目，符合国家产业政策。工程建设与《抽水蓄能中长期发展规划(2021-2035 年)》《湖南省抽水蓄能电站规划选点报告》《湖南省抽水蓄能电站规划选点补充报告》《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》《汨罗市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规划纲要》等均相符。工程建设十分必要，工程设计方案和施工布置方案从环境角度分析是合理的。

工程不涉及世界文化与自然遗产地、自然保护区、森林公园、湿地公园(重要湿地)、地质公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等重要环境敏感区和 I 级保护林地和一级国家公益林、重要矿产资源等重要环境敏感目标。工程涉及 8 处墓葬群，为汨罗市市级文物保护单位；工程进厂交通洞地下无害化穿越玉池山省级风景名胜区的风景恢复区、二级保护区，穿越长度 200m，穿越深度 260m~300m，已经依法取得汨罗市玉池山省级风景名胜区管理中心审核同意。

工程不涉及生态保护红线。施工期废污水经处理后大部分回用，少量达标排放，运行期没有废水和大气污染物排放，不会触及环境质量底线。工程不涉及永久基本农田，报告书提出了合理的生态流量下泄要求，通过抽蓄电站调峰可提高电网消纳能力和运行稳定性，符合资源利用上线要求。经与湖南省、岳阳市、汨罗市生态环境总体准入要求、工程所涉环境管控单元生态环境准入清单全面比对，确认本项目建设符合生态环境准入清单。综上，本工程建设符合“三线一单”管控要求。

10.3 环境现状

a) 本工程位于湖南汨罗市川山坪镇境内，上水库位于川山坪镇达摩岭村，具体位于玉池山区顶部沟谷中，区域地形较零乱，库周低矮垭口发育，岩体风化较深，其北部和西北部(含引水洞进出口)山体单薄，且水库西部主冲沟以南由独立小山包和冲沟相间组成，另在水库南部大屋冲一带存在低矮分水岭。主坝河谷呈宽缓“V”形，谷底高程 522.00m，谷坡坡度 20°~25°，两岸坝肩山体单薄，其中左岸坝肩为一圆形小山包，山顶高程 575.30m；右岸坝肩处于狮公墩垭口一带，垭口高程仅

555.70m，垭口南西为高程 558.50m 的山包。沟谷底部有基岩零星出露，两岸残坡积层厚 0.5m~3.0m。下水库位于玉池山区与洞庭湖滨平原接壤处，库盆狭长开阔，库周山体雄厚，山顶高程 200.00m 以上，地形封闭条件较好，坝址河谷地形较宽阔。

b) 工程区属亚热带季风湿润气候区，具有气候温和、四季分明、雨水充沛、春温多变、夏秋多旱、严寒期短、暑热期长的气候特点。

c) 本工程上、下水库分别位于沙河不同支流上；上水库坝址位于达摩岭村，集雨面积 1.03km^2，多年平均流量为 0.0209m^3/s，多年平均径流量为 65.93 万 m^3；下水库位于新船山村，集雨面积为 2.96km^2，多年平均流量为 0.0601m^3/s，多年平均径流量为 189.46 万 m^3。

d) 沙河流域范围内无工业污染源分布。沙河上、下水库坝址处地表水各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。地下水各监测指标均能满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，地下水水质良好。

e) 评价区维管束植物共 101 科 236 属 321 种(含种下分类等级，下同)，其中蕨类植物 16 科 19 属 23 种；裸子植物 3 科 4 属 4 种；被子植物 82 科 213 属 294 种。评价区内发现有国家二级保护野生植物 3 种，为中华猕猴桃、野大豆和金荞麦。评价区内共有陆生野生脊椎动物 4 纲 24 目 56 科 104 种。评价区内未调查到国家一级保护动物，有国家二级保护动物 4 种，有湖南省重点保护野生动物 70 种。评价区水体有浮游植物 5 门 59 种(属)；浮游动物 4 类 31 种(属)；底栖动物计 3 类 21 种(属)；水生维管束植物有 4 类 15 种；鱼类共 4 目 8 科 32 种，评价区内未调查到国家级重点保护野生鱼类和列入《中国濒危动物红皮书》和《中国生物多样性红色名录》的鱼类；评价区内有湖南省重点保护野生鱼类月鳢 1 种。

f) 工程区及周围区域内无工矿企业等大气、噪声污染源。工程区大气中的二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)、总悬浮颗粒物(TSP)等指标达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。工程区的环境噪声达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准，声环境质量良好。

10.4 主要环境影响

10.4.1 地表水环境影响

a) 水文情势影响

施工期本工程大部分来水均可通过导流洞下泄，不影响下游河道生态用水，施工期用水对区域水环境及其灌溉、供水、发电等产生的影响很小。施工期上、下库用水存在水量不够，仅从上下库河道取水仍有不足，需要从沙河补水，施工取水对上下库河道下游水文情势影响较大，对沙河下游水文情势影响较小。

初期蓄水阶段上、下水库的蓄水截留量对坝址以下区域水资源环境有一定的影响。水库初期蓄水虽然减少了水库下游河道径流量，但主要影响范围为沙河支流河道，对沙河干流河道径流的影响很小。

运行期，上水库、下水库日内完成一次或多次水量更新交换，库区水面面积、水量、水位、水深、流速、水面宽日内变化较大，含沙量沉积可能性较小。电站进入正常运行后，水库水量在上、下水库间循环利用。上、下水库除需下泄必要的生态用水和保证下游生活用水外，工程本身正常运行期补水主要考虑补充上、下水库蒸发、渗漏损失水量。抽水发电期间，在保障生态流量的前提下，超过正常蓄水位的水量依旧会下泄；其他时段，坝址处年可供水量远大于上、下水库补充渗漏、蒸发、生活用水要求。与天然状况比，下游水量基本未发生变化。工程施工、蓄水、运行对沙河水资源利用影响较小。

b) 水质影响

施工期废污水经处理后大部分回用，少量达标排放，不会对下游河道水质产生影响。

蓄水期库周来水水质将好于现状监测结果，因此只要蓄水前清库彻底，控制好库区上游农村生活污染源、农业面源污染的排入，蓄水初期上、下水库坝下水质较建库前差异不大。电站运行期本身不产生水污染物，主要废(污)水为工作人员的生活污水、少量机修含油废水，采取措施处理后回用。运行期上、下水库水量交换频繁，增加了溶解氧含量，促进有机物溶解，水库出现富营养化可能性较小。

c) 水温影响

上、下水库的水温结构均为混合型，不会产生水库水温分层现象，不会对坝址

下游水温产生不利影响。

10.4.2 地下水环境影响

施工影响：施工期间，坝基建基面、边坡开挖坡面等多位于地下水位线以上，对地下水位和流场不会产生明显影响；工程区地下洞室一般位于燕山晚期花岗岩隔水层内，局部小型断层和节理裂隙带含水性弱，导水性差，且一般都进行衬砌支护和防渗处理，对地下水位和流场基本无影响。

运行影响：水库边坡进行防护、绿化处理后，运行期间，库水升降对库周边坡内的地下水位不会造成明显影响，且影响范围十分有限；地下洞室基本位于燕山晚期花岗岩隔水层内，且一般为封闭性隔水洞室，基本不会对周围裂隙水层的水位和流场产生影响。

10.4.3 生态影响

对陆生植物的影响：主要为施工占地对植被的破坏。施工活动将破坏施工区植被，失去原有的自然性和生物生产力，降低景观的质量与稳定性。施工结束后，临时占用地的植被类型可通过人工恢复还原到现有的质量水平，永久占用地将成为人工基底的景观类型。工程运行期会淹没部分植物，影响较大的自然植被为林地、耕地、草地，但这些植被在区域内较常见，也是植被恢复的主要对象。水库蓄水后，将在一定程度上改善区内土壤和空气湿度，改善区内生态环境，工程运行对当地植物影响较小。评价区范围内分布有国家重点保护植物 3 种，分别为国家二级保护植物中华猕猴桃、野大豆和金荞麦，其中中华猕猴桃 21 处(8 处位于占地范围内，13 处位于占地范围外)、野大豆 2 处(均位于占地范围外)，金荞麦 4 处(均位于占地范围内)，对占地区保护植物进行迁地保护，为方便管护，迁地位置位于业主营地；对占地区以外的保护植物进行就地保护。

对陆生动物的影响：工程施工期随着工程施工活动、施工区的建设占地，以及施工机械运行和施工人员活动带来的干扰，均会破坏现有野生动物的生存环境，导致动物栖息环境发生改变，对该区域的野生动物将产生不利影响，但它们会迁移到非施工区或非淹没区找到相同或相似生境，因而对其生存不会造成威胁。工程建成后，陆生动物影响会随着施工影响源不复存在而消失。

对水生生物的影响：工程区无珍稀保护鱼类及鱼类“三场”分布，区内主要为小型经济鱼类，且现存数量较少。电站蓄水后，适应阔水水域生活的鱼类将会增加，鱼类资源量增加。

对玉池山风景名胜区的影响：工程征(用)地范围与玉池山省级风景名胜区最近距离 300m、高差约 80m，不涉及风景名胜区；进厂交通洞地下穿越风景名胜区的风景恢复区、二级保护区，穿越段长度 200m，埋深 260-300m，穿越段及周边为微透水-极微透水的致密、坚硬花岗岩，隧洞建设运行不影响风景名胜区内的生态环境和景观资源，属无害化穿越。

10.4.4 大气环境影响

水电工程作业面大，污染源分布分散，且多为露天排放，经大气扩散和稀释后，有机废气浓度一般比较低，粉尘是水电工程施工最主要的污染源，尤其开挖产生的飘尘和施工车辆引起的扬尘。由于废气和扬尘产生量也较小，采取有效防治措施后，对施工区周围环境和人员健康影响小。

10.4.5 声环境影响

声环境污染源主要是开挖爆破和施工机械设备运转，受工程施工噪声影响的主要是进场道路周边居民。

10.4.6 固体废物影响

工程区生活垃圾、建筑垃圾等分类收集、集中处置后，对施工区河段以及施工区下游的水环境影响较小。运行期电厂生活管理区生活垃圾和厂房废机油等，产生的数量很小，生活垃圾可纳入地方生活垃圾处理系统，废机油等委托有资质单位处置，对环境影响较小。

10.5 环境保护对策措施

10.5.1 地表水环境保护措施

生态流量保障措施：本工程 3~9 月按不少于坝址(或沙河取水断面)多年平均流量的 20%下泄生态流量，即上库、下库、沙河取水断面分别不低于 0.004m^3/s、0.012m^3/s、0.15m^3/s，其余月份按不少于坝址(或沙河取水断面)多年平均流量的 15%下泄生态流量，即上、下库分别不低于 0.003m^3/s、0.009m^3/s、0.113m^3/s，上游来水

不足时不拦蓄，来多少泄放多少。上水库、下水库均采用生态流量管下泄生态流量。施工期，上水库大坝施工导流采取抽排的导流方式、下水库大坝施工导流均采用一次拦断河床的隧洞导流方式，保障下游生态流量。下水库泄洪建筑物采用竖井式泄洪洞，导流洞与竖井式泄洪洞结合布置于右岸山体内，由环形溢流堰、圆形竖井及消能井、退水隧洞、出口消能段组成。竖井式泄洪洞对下水库主要起到宣泄洪水的作用，以降低下水库水位，控制下水库运行期的库容，并确保不增加下游的防洪负担。

废污水处理：针对砂石加工废水、混凝土生产废水，采取高效浓缩混凝沉淀法进行处理达标后回用，不外排。含油废水隔油处理后继续用于场地冲洗。生活污水、基坑排水、洞室排水经一体化设备处理或物理沉淀分离处理后大部分回用，少量达标排放。为保护水库水质，蓄水前应严格执行库区清理，加强库区水质保护和管理。

10.5.2 生态保护措施

陆生生态保护：严格控制施工占地范围，禁止越线施工；加强人员及火种管理，防范森林火灾；合理确定施工时间，严格执行库底清理，避免破坏清理范围外的植被；采用乡土物种，及时进行植被恢复；将位于工程征(用)地范围内的国家二级保护植物金荞麦和中华野生猕猴桃移植至业主营地，对评价区内、工程征(用)地范围外的国家二级保护植物野大豆和中华野生猕猴桃进行就地保护；严禁捕猎食用野生动物；在业主营地设立临时动物救护点；加强对重点保护野生动物的保护和监测；加强生态保护宣传教育；防范外来物种入侵；按水土保持方案及批复要求做好水土保持工作。

水生生态保护：加强施工期环境管理，防止废污水、固体废物污染水质，破坏水生生境；保证生态流量下泄；在上、下库进/出水口附近设置拦鱼电栅。

风景名胜区保护：加强对施工人员管理，进入风景名胜区旅游参观应遵守风景名胜区管理机构的相关规定；落实粉尘、噪声防治措施，避免对风景名胜区内大气和声环境造成不利影响；及时实施植被恢复，做好电站景观规划和建设，确保电站与景观相协调，提升区域景观旅游价值。

10.5.3 大气环境保护措施

针对废气和粉尘等大气污染物对施工人员的影响，尤其是粉尘的影响，采取湿式作业及对施工区进行洒水、设置雾炮机等除尘、降尘措施减少废气和粉尘的排放量，施工人员配带口罩、头盔等防护措施，减少大气污染物对自身的影响和危害，在上、下库各设置一套大气自动监测系统。

10.5.4 声环境保护措施

针对施工噪声尤其是对施工区征地红线外居民的影响，采取优化施工时序等降噪措施；使用低噪声设备和施工工艺，降低声源；利用地形，合理布置施工机械，设置限速和禁鸣标志牌；对受进场道路噪声影响的吴家湾居民点设置长 300m 的移动隔声屏障；施工人员配戴耳塞等防护措施，减少噪声对施工人员的影响和危害，在上、下库各设置一套噪声自动监测系统。

10.5.5 固体废物处理措施

施工弃渣送至弃渣场处理。生活垃圾纳入地方生活垃圾处理系统，外运至新市镇光大环保科技有限公司焚烧处理。建筑垃圾分类回收后，送至城管部门指定地点，无害部分铅蓄电池、废机油、含油污泥收集后委托有资质单位处置。

10.5.6 其他环境保护措施

土壤环境保护措施：施工期及运行期各类污废水、固体废物应按要求处理和处置，避免污染工程周边土壤环境；进行表土剥离，用于后期植被恢复；加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类对土壤环境的影响。

地下水防护措施：运行期，输水隧洞以及各施工支洞均将被封堵，地下水渗漏点会被浇灌的衬砌混凝土封堵。为防止水库渗漏，设置全封闭防渗帷幕。

施工期人群健康保护措施：为保护施工区施工人员的健康，制定施工人员健康检疫检查措施和防疫措施。

监理监测措施：施工期对水环境、环境空气、声环境、陆生生态环境、水生生态环境、水土流失、电磁环境、人群健康开展环境监测工作，并实施环境监理。运行期开展陆生生态环境、水生生态环境、水环境监测等工作。

10.6 环境保护投资概算

本工程环境保护总投资为 11377.21 万元，其中施工期(含初期蓄水期)环境保护工程投资 8642.58 万元，运行期环境保护工程投资 660.21 万元，独立费用 1884.39 万元，基本预备费 643.99 万元。

10.7 环境风险评价

本工程施工期因意外事故可能产生的风险有炸药和雷管运输风险、油料运输风险、施工附属企业事故情况下废污水排放。火工材料和油料运输可能出现的环境风险类型是交通事故、火灾和爆炸。

工程运行期风险源主要是地下厂房内透平油和主变洞内主变绝缘油泄漏，一旦发生泄漏事故，可能会引起电站下水库的水质污染。

一旦以上事故发生，均有可能给周围的水环境、生态环境带来严重的影响。针对以上风险事故，提出了相应的环境风险防范措施。

10.8 公众参与

2022 年 8 月 10 日，汨罗分公司公司在汨罗市人民政府网站上公示了本工程环境影响评价相关工作情况。2022 年 10 月 28 日，在征求意见稿编制完成后，汨罗分公司在汨罗市人民政府网站上进行第二次公示，公示了工程环境影响评价的主要内容和结论，并提供了报告书征求意见稿的电子版和纸质版；同时，在湖南科技报上公示了工程环境影响评价的相关情况，在建设项目所在地公众易于知悉的场所也张贴了公告。2022 年 11 月 28 日，汨罗分公司在汨罗市人民政府网站上进行了拟报批公示。公示过程符合《环境影响评价公众参与办法》中的相关要求，根据建设单位反馈，征求意见稿公示期间，未收到公众填写提交的公众意见调查表，也未收到公众针对项目环境影响提出的相关意见或建议。

10.9 综合评价结论

汨罗玉池抽水蓄能电站的建设符合湖南省抽水蓄能选点规划与地方经济发展规划，工程建设可以推动当地的经济发展，改善区域交通条件，促进旅游开发，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、重要矿产资源、生态保护红线等环境敏感区，进厂交通洞从地下

无害化穿越玉池山省级风景名胜区，没有重大环境敏感制约因素。

本工程施工期环境影响主要不利表现为水库初期蓄水对坝下水文情势和水生生态的影响，枢纽施工产生的废污水、废气、粉尘、噪声、固体废物等污染物对施工区及周边环境质量的影响，地表开挖造成的植被破坏和对珍稀保护植物的影响，施工活动及施工噪声对野生动物的惊扰和驱赶等；运行期环境影响主要表现为拦河筑坝和电站抽水发电对库区河段水文情势和水生生态的影响。

本报告书提出了生态流量泄放、水环境保护措施，珍稀保护植物保护、拦鱼电栅、生态修复等生态保护措施，湿式生产、封闭作业、洒水降尘等大气污染防控措施，降低声源、合理布置施工机械、设置标识标牌等噪声污染防控措施，设置事故油池、制定风险应急预案等风险防范措施，可以有效减缓工程建设运行对环境的不利影响。

从环境保护角度综合分析，在落实本报告书提出的各项环境保护对策措施和管理要求的前提下，工程建设是可行的。

附表 1　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种√；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用√；施工活动干扰√；改变环境条件√；其他□
	评价因子	物种√(评价区重点保护动物和植物) 生境√(工程区生境现状调查) 生物群落√(动植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种，入侵物种) 生态系统√(生态系统类型、面积、分布等) 生物多样性√(动植物区系、类型、分布；动物区系、物种组成及分布特征) 生态敏感区√(主要保护对象、生态功能等) 自然景观√(景观多样性、完整性等) 自然遗迹□( ) 其他□( )
评价等级		一级□(水生生态)　二级√(陆生生态、水生生态)　三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：(9.424)km^2；水域面积：(0.249)km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查√；调查样方√、样线√；调查点位√、断面√；专家和公众咨询法√；其他□
	调查时间	春季□；夏季√；秋季√；冬季□ 丰水期√；枯水期√；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失√；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵√；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区√；其他√
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区√；生物入侵风险√；其他√
生态保护对策措施	对策措施	避让√；减缓√；生态修复√；生态补偿√；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期√；长期跟踪□；常规□；无□
	环境管理	环境监理√；环境影响后评价；其他□
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项。		

附表 2　地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型√	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水□；涉水的自然保护区□；涉水的风景名胜区□；重要湿地□； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□；天然渔场等渔业水体□；水产种质资源保护区□；其他√	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放□；间接排放口□；其他√不排放	水温□；径流√；水域面积□
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物□；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位(水深)√；流速√；流量√；其他□
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级□；二级√；三级 A□；三级 B□	一级√；二级□；三级□
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建□；在建□；拟建□； 拟替代的污染源□； 其他□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□； 现场监测□；入河排放口数据□；其他√
	受影响水体水环境质量	调查项目	数据来源
		丰水期√；平水期√；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	生态环境保护主管部门√；补充监测√；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下√；开发量 40%以上□	
	水文情势调查	调查项目	数据来源
		丰水期√；平水期√；枯水期√；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	水行政主管部门√；补充监测□；其他□

附表 2(续)

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">现状调查</td><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期□；平水期√；枯水期√；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量(COD)、五日生化需氧量(BOD_5)、氨氮(NH_3-N)、总磷(TP)、总氮(TN)、铜(Cu)、锌(Zn)、氟化物、汞(Hg)、砷(As)、硒(Se)、镉(Cd)、六价铬(Cr^{6+})、铅(Pb)、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、悬浮物、叶绿素、透明度等 32 项</td><td>监测断面或点位个数(4)个</td></tr>
<tr><td rowspan="6">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="3">河流：上下水库库尾河段，至下游汇入沙河处约 5km、沙河取水点至下游入湘江河段约 25km</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3">同监测因子</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">河流、湖库、河口：I 类□；II 类√；III 类√；IV 类□；V 类口
近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□
规划年评价标准( )</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="3">丰水期√；平水期√；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="2">水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标□
水环境控制单元或断面水质达标状况：达标√；不达标□
水环境保护目标质量状况：达标√；不达标□
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标□；不达标□ 底泥污染评价□
水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□
流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ 依托污水处理设施稳定达标排放评价□</td><td>达标区□
不达标区□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="3">河流：长度()km；湖库、河口及近岸海域：面积(/)km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="3">( )</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="3">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="3">建设期□；生产运行期√；服务期满后□ 正常工况√；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区(流)域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="3">数值解□；解析解□；其他□类比√ 导则推荐模式√；其他□</td></tr>
</table>

附表 2(续)

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="6">区(流)域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="6">排放口混合区外满足水环境管理要求□　水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求√　水环境控制单元或断面水质达标√
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区(流)域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价√
对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求√</td></tr>
<tr><td>污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="3">排放量/(t/a)</td><td colspan="2">排放浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td colspan="2">污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/(t/a)</td><td>排放浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">生态流量：一般水期(上水库 0.002、下水库 0.006)m^3/s；鱼类繁殖期(上水库 0.006、下水库 0.018)m^3/s；其他()m^3/s
生态水位：一般水期()m；鱼类繁殖期()m；其他()m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="6">污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施√；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">监测计划</td><td></td><td colspan="3">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="3">手动√；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动√；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="3">(9)</td><td colspan="2">(13)</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="3">(水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、TP、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、汞、砷、铁、锰、悬浮物)</td><td colspan="2">(pH、SS、废水流量等)</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="6">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="6">可以接受√；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

附表 3　大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□			三级√		
	评价范围	边长 5~50km□		边长=5km□			-		
评价因子	SO_2+NO_x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			＜500t/a√		
	评价因子	基本污染物(SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO)其他污染物(TSP)				包括二次 $PM_{2.5}$√　不包括 $PM_{2.5}$□			
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准□		附录 D□		其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区√			一类区和二类区		
	评价基准年	(2022)年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据√			现状补充监测√		
	现状评价	达标区√				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源□　本项目非正常排放源□ 现有污染源□			拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模□	其他□	
	预测范围	边长 5~50km□		边长=5km□			-		
	预测因子	预测因子□				包括二次 $PM_{2.5}$□　不包括 $PM_{2.5}$□			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%□				$C_{本项目}$最大占标率＞100%□			

附表 3(续)

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">大气环境影响预测与评价</td><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率≤10%□</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率＞10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率≤30%□</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率＞30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td>非正常持续时间( )h</td><td colspan="3">C 非正常占标率≤100%□</td><td>C 非正常占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">C 叠加达标□</td><td>C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">K≤-20%□</td><td>K＞-20%□</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：( )</td><td colspan="2">有组织废气监测□
无组织废气监测□</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：(TSP)</td><td colspan="2">监测点位数(3 个)</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="5">可以接受√ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="5">距厂界最远()m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td>NOx：( )t/a</td><td colspan="2">TSP：( )t/a</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，填“√”；“( )”为内容填写项</td></tr>
</table>

附表 4　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级√		三级□	
	评价范围	200 m√		大于 200 m□		小于 200 m□	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级√		最大 A 声级√		计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准□			国外标准□
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区√	2 类区□	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期□	近期□	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法√		现场实测加模型计算法□		收集资料□	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料√		研究成果□	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型□		其他□ 公式			
	预测范围	200 m√		大于 200 m□		小于 200 m□	
	预测因子	等效连续 A 声级√		最大 A 声级√		计权等效连续感觉噪声级□	
	厂界噪声贡献值	达标 √			不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标□			不达标√		
环境监测计划	排放监测	厂界监测□	固定位置监测□		自动监测□ 手动监测□		无监测□
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(A 声级及等效 A 声级 LAeq)			监测点位数(11)		无监测□
评价结论	环境影响	可行√		不可行□			
注：“□”为勾选项 ，可√ ；“(　　)”为内容填写项。							

附表 5　土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型口；生态影响型√；两种兼有口				
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地口√				土地利用类型图
	占地规模	3.33km^2				
	敏感目标信息	敏感目标()、方位()、距离()				
	影响途径	大气沉降口；地表漫流口；垂直入渗口；地下水口；其他()√ 水位变化				
	全部污染物					
	特征因子					
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类口；II 类√；III 类口；IV类口				
	敏感程度	敏感口；较敏感口；不敏感√				
评价工作等级		一级口；二级口；三级√				
现状调查内容	资料收集	a)√：b)√：c)√：d)口				
	理化特性					同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	4	4	0-20cm	
		柱状样点数	0	0		点位布置图
	现状监测因子	农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量 建设用地：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，四氯化碳、氯仿、氯甲烷等 45 项				
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15618 口√：GB36600 口√；表 D．1 口；表 D．2 口；其他()				
	现状评价结论	各监测点各监测项目均满足 GB15618、GB36600 中风险筛选值、管制值要求				
影响预测	预测因子					
	预测方法	附录 E 口；附录 F 口；其他()				
	预测分析内容	影响范围()　　影响程度()				
	预测结论	达标结论：a)√；b)口；c)口　　不达标结论：a)口：b)口				

附表 5(续)

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="3">土壤环境质量现状保障√；源头控制√；过程防控√；其他(口)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">采取环评提出的措施，影响可接受。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">注 1：“口”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

附表 6　环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="10">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>乳化炸药</td><td>油料</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>最大使用总量/t</td><td>20</td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境敏感性</td><td>大气</td><td colspan="4">500m 范围内人口数___300___人</td><td colspan="4">5km 范围内人口数_____人</td></tr>
<tr><td colspan="6">每公里管段周边 200m 范围内人口数(最大)</td><td colspan="2">_____人</td></tr>
<tr><td rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td colspan="2">F1□</td><td colspan="2">F2√</td><td colspan="2">F3□</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td colspan="2">S1□</td><td colspan="2">S2□</td><td colspan="2">S3√</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td colspan="2">G1□</td><td colspan="2">G2□</td><td colspan="2">G3√</td></tr>
<tr><td>Q 值</td><td>Q＜1√</td><td colspan="2">1≤Q＜10□</td><td colspan="2">10≤Q＜100□</td><td colspan="2">Q＞100□</td><td>包气带防污性能</td><td colspan="2">D1□</td><td colspan="2">D2□</td><td colspan="2">D3√</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1□</td><td colspan="2">M2□</td><td colspan="2">M3□</td><td colspan="2">M4√</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1√</td><td colspan="2">P2□</td><td colspan="2">P3□</td><td colspan="2">P4□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1□</td><td colspan="3">E2√</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1√</td><td colspan="3">E2□</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1□</td><td colspan="3">E2□</td><td colspan="3">E3√</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV^+□</td><td>IV□</td><td colspan="2">III□</td><td colspan="2">II□</td><td colspan="2">I√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td colspan="2">二级□</td><td colspan="2">三级□</td><td colspan="2">简单分析√</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="4">有毒有害√</td><td colspan="4">易燃易爆√</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="4">泄漏√</td><td colspan="4">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气√</td><td colspan="3">地表水√</td><td colspan="3">地下水□</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故影响分析</td><td colspan="3">源强设定方法□</td><td colspan="3">计算法□</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td colspan="2">其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td colspan="3">预测模型</td><td colspan="3">SLAB</td><td colspan="2">AFTOX</td><td colspan="2">其他</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">预测结果</td><td colspan="7">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m</td></tr>
<tr><td colspan="7">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="11">最近环境敏感目标_____，到达时间_____h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="11">下游厂区边界到达时间_____h</td></tr>
<tr><td colspan="11">最近环境敏感目标_____，到达时间_____h</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="11">施工期加强培训，配置风险应急物资，如收油机、油拖网、吸油毡、浮式储油罐等溢油应急设备，加强设备管理，制定施工期饮用水安全突发事件应急方案，设置事故收集池等</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="11">风险可以接受</td></tr>
<tr><td colspan="13">注：“□”为勾选项，“”为填写项。</td></tr>
</table>

附录 1　汨罗玉池抽水蓄能电站评价区主要植物名录

本名录收集评价区维管束植物共 101 科 236 属 321 种(含种下分类等级，下同)，其中野生维管束植物共有 93 科 203 属 279 种。科、属、种的排列方式分别是：蕨类植物科按照秦仁昌蕨类植物分类系统(1978 年)排列，裸子植物科按照郑万钧植物分类系统(1978 年)排列，被子植物科按照哈钦松植物分类系统(1934 年)排列，各科内的属和种均按照各自拉丁名字母顺序排列。另外，在植物中文名称右上角标符号“*”者，表明在该评价区内为栽培植物。

蕨类植物门 Pteridophyta

(秦仁昌植物分类系统)

一、卷柏科 Selaginellaceae

(一)卷柏属 *Selaginella*

1. 深绿卷柏 *Selaginella doederleinii*

2. 江南卷柏 *Selaginella moellendorffii*

二、木贼科 Equisetaceae

(二)木贼属 *Equisetum*

3. 节节草 *Equisetum ramosissimum*

三、紫萁科 Osmundaceae

(三)紫萁属 *Osmunda*

4. 紫萁 *Osmunda japonica*

四、里白科 Gleicheniaceae

(四)芒萁属 *Dicranopteris*

5. 芒萁 *Dicranopteris pedata*

五、海金沙科 Lygodiaceae

(五)海金沙属 *Lygodium*

6. 海金沙 *Lygodium japonicum*

六、鳞始蕨科 Lindsaeaceae

(六)乌蕨属 *Stenoloma*

7. 乌蕨 *Stenoloma chusanum*

七、蕨科 Pteridiaceae

(七)蕨属 *Pteridium*

8. 蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*

八、凤尾蕨科 Pteridaceae

(八)凤尾蕨属 *Pteris*

9. 井栏边草 *Pteris multifida*

九、中国蕨科 Sinopteridaceae

(九)粉背蕨属 *Aleuritopteris*

10. 粉背蕨 *Aleuritopteris pseudofarinosa*

十、金星蕨科 Thelypteridaceae

(十)毛蕨属 *Cyclosorus*

11. 渐尖毛蕨 *Cyclosorus acuminatus*

12. 毛蕨 *Cyclosorus interruptus*

(十一)针毛蕨属 *Macrothelypteris*

13. 普通针毛蕨 *Macrothelypteris torresiana*

(十二)金星蕨属 *Parathelypteris*

14. 金星蕨 *Parathelypteris glanduligera*

15. 中日金星蕨 *Parathelypteris*

nipponica

十一、乌毛蕨科 Blechnaceae

(十三)狗脊蕨属 *Woodwardia*

16. 狗脊 *Woodwardia japonica*

十二、鳞毛蕨科 Dryopteridaceae

(十四)贯众属 *Cyrtomium*

17. 镰羽贯众 *Cyrtomium balansae*

18. 贯众 *Cyrtomium fortune*

(十五)鳞毛蕨属 *Dryopteris*

19. 阔鳞鳞毛蕨 *Dryopteris championii*

十三、水龙骨科 Polypodiaceae

(十六)石韦属 *Pyrrosia*

20. 石韦 *Pyrrosia lingua*

十四、苹科 Marsileaceae

(十七)苹属 *Marsilea*

21. 苹 *Marsilea quadrifolia*

十五、槐叶苹科 Salviniacae

(十八)槐叶苹属 *Salvinia*

22. 槐叶苹 *Salvinia natans*

十六、满江红科 Azollaceae

(十九)满江红属 *Azolla*

23. 满江红 *Azolla imbricata*

裸子植物门 Gymnospermae

(郑万钧植物分类系统)

一、松科 Pinaceae

(一) 松属 *Pinus*

1. 马尾松 *Pinus massoniana*

二、杉科 Taxodiaceae

(二) 杉木属 *Cunninghamia*

2. 杉木 *Cunninghamia lanceolata*

三、柏科 Cupressaceae

(三) 柏木属 *Cupressus*

3. 柏木 *Cupressus funebris*

(四) 刺柏属 *Juniperus*

4. 圆柏 *Juniperus chinensis*

被子植物门 Agniospermae

(哈钦松植物分类系统)

双子叶植物纲 Dicotyledonae

一、胡桃科 Juglandaceae

(一)化香树属 *Platycarya*

1.化香树 *Platycarya strobilacea*

(二)枫杨属 *Pterocarya*

2.枫杨 *Pterocarya stenoptera*

二、杨柳科 Salicaceae

(三)柳属 *Salix*

3.旱柳 *Salix matsudana*

4.垂柳 *Salix babylonica*

三、桦木科 Betulaceae

(四)桤木属 *Alnus*

5.江南桤木 *Alnus trabeculosa*

(五)桦木属 *Betula*

6.光皮桦 *Betula luminifera*

四、壳斗科 Fagaceae

(六)锥属 *Castanopsis*

7.栲 *Castanopsis fargesii*

8.苦槠 *Castanopsis sclerophylla*

(七)栗属 *Castanea*

9.锥栗 *Castanea henryi*

10.茅栗 *Castanea seguinii*

(八)青冈属 *Cyclobalanopsis*

11.青冈 *Cyclobalanopsis glauca*

12.小叶青冈 *Cyclobalanopsis myrsinaefolia*

(九)石栎属 *Lithocarpus*

13.石栎 *Lithocarpus paniculatus*

(十)栎属 *Quercus*

14.麻栎 *Quercus acutissima*

15.白栎 *Quercus fabri*

16.枹栎 *Quercus serrata*

17.栓皮栎 *Quercus variabilis*

五、榆科 Ulmaceae

(十一)朴树属 *Celtis*

18.紫弹朴 *Celtis biondii*

19.朴树 *Celtis sinensis*

六、桑科 Moraceae

(十二)构属 *Broussonetia*

20.构树 *Broussonetia papyrifera*

(十三)柘树属 *Cudrania*

21.柘树 *Cudrania tricuspidata*

(十四)榕属 *Ficus*

22.薜荔* *Ficus pumila*

(十五)葎草属 *Humulus*

23.葎草 *Humulus scandens*

七、荨麻科 Urticaceae

(十六)苎麻属 *Boehmeria*

24.苎麻 *Boehmeria nivea*

(十七)糯米团属 *Gonostegia*

25.糯米团 *Gonostegia hirta*

八、蓼科 Polygonaceae

(十八)蓼属 *Polygonum*

26.丛枝蓼 *Polygonum caespitosum*

27.蓼子草 *Polygonum criopolitanum*

28.水蓼 *Polygonum hydropiper*

29.愉悦蓼 *Polygonum jucundum*

30.酸模叶蓼 *Polygonum lapathifolium*

31.长鬃蓼 *Polygonum longisetum*

32.小蓼花 *Polygonum muricatum*

33.杠板归 *Polygonum perfoliatum*

34.红蓼 *Polygonum orientale*

(十九)荞麦属 *Fagopyrum*

35.金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*

(二十)酸模属 *Rumex*

36.酸模 *Rumex acetosa*

37.齿果酸模 *Rumex dentatus*

九、商陆科 Phytolaccaceae

(二十一)商陆属 *Phytolacca*

38.商陆 *Phytolacca acinosa*

39.垂序商陆 *Phytolacca americana*

十、马齿苋科 Portulacaceae

(二十二)马齿苋属 *Portulaca*

40.马齿苋 *Portulaca oleracea*

十一、石竹科 Caryophyllaceae

(二十三)鹅肠菜属 *Myosoton*

41.鹅肠菜 *Myosoton aquaticum*

(二十四)繁缕属 *Stellaria*

42.繁缕 *Stellaria media*

十二、藜科 Chenopodiaceae

(二十五)藜属 *Chenopodium*

43.藜 *Chenopodium album*

(二十六)菠菜属 *Spinacia*

44.菠菜**Spinacia oleracea*

十三、苋科 Amaranthaceae

(二十七)牛膝属 *Achyranthes*

45.牛膝 *Achyranthes bidentata*

46.土牛膝 *Achyranthes aspera*

(二十八)苋属 *Amaranthus*

47.凹头苋 *Amaranthus blitum*

48.苋 *Amaranthus tricolor*

49.皱果苋 *Amaranthus viridis*

(二十九)莲子草属 *Alternanthera*

50.喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*

51.莲子草 *Alternanthera sessilis*

(三十)青葙属 *Celosia*

52.青葙 *Celosia argentea*

十四、樟科 Lauraceae

(三十一)樟属 *Cinnamomum*

53.樟**Cinnamomum camphora*

(三十二)山胡椒属 *Lindera*

54.乌药 *Lindera aggregata*

55.山胡椒 *Lindera glauca*

56.山橿 *Lindera reflexa*

(三十三)木姜子属 *Litsea*

57.豹皮樟 *Litsea coreana* var. *sinensis*

58.山鸡椒 *Litsea cubeba*

59.木姜子 *Litsea pungens*

(三十四)檫木属 *Sassafras*

60.檫木 *Sassafras tzumu*

十五、小檗科 Berberidaceae

(三十五)十大功劳属 *Mahonia*

61.阔叶十大功劳 *Mahonia bealei*

(三十六)南天竹属 *Nandina*

62.南天竹 *Nandina domestica*

十六、木通科 Lardizabalaceae

(三十七)木通属 *Akebia*

63.木通 *Akebia quinata*

十七、防己科 Menispermaceae

(三十八)木防己属 *Cocculus*

64.木防己 *Cocculus orbiculatus*

(三十九)千金藤属 *Stephania*

65.千金藤 *Stephania japonica*

十八、金鱼藻科 Ceratophyllaceae

(四十)金鱼藻属 *Ceratophyllum*

66.金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*

十九、山茶科 Theaceae

(四十一)山茶属 *Camellia*

67.油茶**Camellia oleifera*

68.茶**Camellia sinensis*

(四十二)木荷属 *Schima*

69.木荷 *Schima argentea*

(四十三)厚皮香属 *Ternstroemia*

70.厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*

二十、猕猴桃科 Actinidiaceae

(四十四)猕猴桃属 *Actinidia*

71.中华猕猴桃 *Actinidia chinenssis*

二十一、罂粟科 Papaveraceae

(四十五)博落回属 *Macleaya*

72.博落回 *Macleaya cordata*

二十二、十字花科 Cruciferae

(四十六)芸苔属 *Brassica*

73.芸苔**Brassica campestris*

74.青菜**Brassica chinensis*

75.白菜**Brassica rapa* var. *glabra*

(四十七)荠属 *Capsella*

76.荠 *Capsella bursa-*

(四十八)独行菜属 *Lepidium*

77.北美独行菜 *Lepidium virginicum*

(四十九)萝卜属 *Raphanus*

78.萝卜**Raphanus sativus*

(五十)蔊菜属 *Rorippa*

79.蔊菜 *Rorippa indica*

二十三、金缕梅科 Hamamelidaceae

(五十一)枫香属 *Liquidambar*

80.枫香树 *Liquidambar formosana*

(五十二)檵木属 *Loropetalum*

81.檵木 *Loropetalum chinense*

二十四、景天科 Crassulaceae

(五十三)景天属 *Sedum*

82.凹叶景天 *Sedum emarginatum*

83.垂盆草 *Sedum sarmentosum*

二十五、虎耳草科 Saxifragaceae

(五十四)落新妇属 *Astilbe*

84.落新妇 *Astilbe chinensis*

(五十五)常山属 *Dichroa*

85.常山 *Dichroa febrifuga*

二十六、蔷薇科 Rosaceae

(五十六)龙牙草属 *Agrimonia*

86.龙牙草 *Agrimonia pilosa*

(五十七)巴旦杏属 *Amygdalus*

87.桃**Amygdalus persica*

(五十八)蛇莓属 *Duchesnea*

88.蛇莓 *Duchesnea indica*

(五十九)枇杷属 *Eriobortrya*

89.枇杷* *Eriobotrya japonica*

(六十)石楠属 *Photinia*

90.中华石楠 *Photinia beauverdiana*

91.红叶石楠 *Photinia* × *fraseri*

92.石楠 *Photinia serratifolia*

(六十一)委陵菜属 *Potentilla*

93.委陵菜 *Potentilla chinensis*

94.蛇含委陵菜 *Potentilla kleiniana*

(六十二)李属 *Prunus*

95.李**Prunus salicina*

(六十三)火棘属 *Pyracantha*

96.火棘 *Pyracantha fortuneana*

(六十四)蔷薇属 *Rosa*

97.小果蔷薇 *Rosa cymosa*

98.金樱子 *Rosa laevigata*

99.野蔷薇 *Rosa multiflora*

(六十五)悬钩子属 *Rubus*

100.粗叶悬钩子 *Rubus alceaefolius*

101.山莓 *Rubus corchorifolius*

102.插田泡 *Rubus coreanus*

103.高粱泡 *Rubus lambertianus*

104.空心泡 *Rubus rosaefolius*

105.灰白毛莓 *Rubus tephrodes*

二十七、豆科 Leguminosae

(六十六)合欢属 *Albizia*

106.山槐 *Albizia macrophylla*

(六十七)云实属 *Caesalpinia*

107.云实 *Caesalpinia decapetala*

(六十八)黄檀属 *Dalbergia*

108.黄檀 *Dalbergia hupeana*

(六十九)皂荚属 *Gleditsia*

109.皂荚 *Gleditsia sinensis*

(七十)大豆属 *Glycine*

110.野大豆 *Glycine soja*

(七十一)胡枝子属 *Lespedeza*

111.胡枝子 *Lespedeza bicolor*

112.美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*

(七十二)鸡眼草属 *Kummerowia*

113.鸡眼草 *Kummerowia striata*

(七十三)葛属 *Pueraria*

114.野葛 *Pueraria lobata*

(七十四)槐属 *Sophora*

115.槐 *Sophora japonica*

二十八、酢浆草科 Oxalidaceae

(七十五)酢浆草属 *Oxalis*

116.酢浆草 *Oxalis corniculata*

二十九、牻牛儿苗科 Geraniaceae

(七十六)老鹳草属 *Geranium*

117.野老鹳草 *Geranium carolinianum*

118.老鹳草 *Geranium wilfordii*

119.尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*

三十、大戟科 Euphorbiaceae

(七十七)山麻杆属 *Alchornea*

120.山麻杆 *Alchornea davidii*

(七十八)铁苋菜属 *Acalypha*

121.铁苋菜 *Acalypha australis*

(七十九)大戟属 *Euphorbia*

122.泽漆 *Euphorbia helioscopia*

123.地锦 *Euphorbia humifusa*

(八十)算盘子属 *Glochidion*

124.算盘子 *Glochidion puberum*

(八十一)叶下珠属 *Phyllanthus*

125.叶下珠 *Phyllanthus urinaria*

(八十二)野桐属 *Mallotus*

126.白背叶 *Mallotus apelta*

127.野桐 *Mallotus japonicus* var. *floccosus*

(八十三)乌桕属 *Sapium*

128.乌桕 *Sapium sebiferum*

(八十四)油桐属 *Vernicia*

129.油桐**Vernicia fordii*

三十一、芸香科 Rutaceae

(八十五)柑橘属 *Citrus*

130.柑橘**Citrus reticulata*

(八十六)花椒属 *Zanthoxylum*

131.竹叶花椒 *Zanthoxylum armatum*

132.野花椒 *Zanthoxylum simulans*

三十二、苦木科 Simaroubaceae

(八十七)臭椿属 *Ailanthus*

133.臭椿 *Ailanthus altissima*

三十三、楝科 Meliaceae

(八十八)楝属 *Melia*

134.楝 *Melia azedarach*

(八十九)香椿属 *Toona*

135.香椿* *Toona sinensis*

三十四、漆树科 Anacardiaceae

(九十)南酸枣属 *Choerospondias*

136.南酸枣 *Choerospondias axillaris*

(九十一)盐肤木属 *Rhus*

137.盐肤木 *Rhus chinensis*

(九十二)漆树属 *Toxicodendron*

138.漆 *Toxicodendron vernicifluum*

(九十三)黄连木属 *Pistacia*

139.黄连木 *Pistacia chinensis*

三十五、槭树科 Aceraceae

(九十四)槭树属 *Acer*

140.三角槭 *Acer buergerianum*

141.鸡爪槭 *Acer palmatum*

三十六、省沽油科 Staphyleaceae

(九十五)野鸦椿属 *Euscaphis*

142.野鸦椿 *Euscaphis japonica*

三十七、冬青科 Aquifoliaceae

(九十六)冬青属 *Ilex*

143.枸骨 *Ilex cornuta*

144.冬青 *Ilex purpurea*

三十八、卫矛科 Celastraceae

(九十七)南蛇藤属 *Celastrus*

145.南蛇藤 *Celastrus orbiculatus*

(九十八)卫矛属 *Euonymus*

146.卫矛 *Euonymus alatus*

三十九、鼠李科 Rhamnaceae

(九十九)鼠李属 *Rhamnus*

147.长叶冻绿 *Rhamnus crenata*

148.薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*

四十、葡萄科 Vitaceae

(一百)蛇葡萄属 *Ampelopsis*

149.蛇葡萄 *Ampelopsis sinica*

(一百零一)乌蔹莓属 *Cayratia*

150.乌蔹莓 *Cayratia japonica*

(一百零二)爬山虎属 *Parthenocissus*

151.爬山虎 *Parthenocissus tricuspidata*

四十一、胡颓子科 Elaegnaceae

(一百零三)胡颓子属 *Elaeagnus*

152.胡颓子 *Elaeagnus pungens*

四十二、椴树科 Tiliaceae

(一百零四)扁担杆属 *Grewia*

153.扁担杆 *Grewia biloba*

四十三、锦葵科 Malvaceae

(一百零五)苘麻属 *Abutilon*

154.苘麻 *Abutilon theophrasti*

(一百零六)蜀葵属 *Althaea*

155.蜀葵 *Alcea rosea*

四十四、大风子科 Flacouriaceae

(一百零七)山桐子属 *Idesia*

156.山桐子 *Idesia polycarpa*

(一百零八)柞木属 *Xylosma*

157.柞木 *Xylosma congestum*

四十五、堇菜科 Violaceae

(一百零九)堇菜属 *Viola*

158.七星莲 *Viola diffusa*

159.早开堇菜 *Viola prionantha*

160.紫花地丁 *Viola yedoensis*

四十六、葫芦科 Cucurbitaceae

(一百一十)黄瓜属 *Cucumis*

161.黄瓜**Cucumis sativus*.

(一百一十一)南瓜属 *Cucurbita*

162.南瓜**Cucurbita moschata*

(一百一十二)苦瓜属 *Momordica*

163.苦瓜*Momordica charantia

四十七、柳叶菜科 Onagraceae

(一百一十三)柳叶菜属 *Epilobium*

164.柳叶菜 *Epilobium hirsutum*

四十八、八角枫科 Alangiaceae

(一百一十四)八角枫属 *Alangium*

165.八角枫 *Alangium chinense*

166.瓜木 *Alangium platanifolium*

四十九、山茱萸科 Cornaceae

(一百一十五)灯台树属 *Cornus*

167.灯台树 *Cornus controversa*

(一百一十六)四照花属 *Dendrobenthamia*

168.四照花 *Cornus kousa* subsp. *chinensis*

五十、五加科 Araliaceae

(一百一十七)楤木属 *Aralia*

169.楤木 *Aralia chinensis*

(一百一十八)常春藤属 *Hedera*

170.常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*

(一百一十九)刺楸属 Kalopanax

171.刺楸 *Kalopanax septemlobus*

五十一、伞形科 Umbelliferae

(一百二十)鸭儿芹属 *Cryptotaenia*

172.鸭儿芹 *Cryptotaenia japonica*

(一百二十一)胡萝卜属 *Daucus*

173.野胡萝卜 *Daucus carota*

(一百二十二)窃衣属 *Torilis*

174.窃衣 *Torilis scabra*

(一百二十三)水芹属 *Oenanthe*

175.水芹 *Oenanthe javanica*

(一百二十四)天胡荽属 Hydrocotyle

176.天胡荽 *Hydrocotyle sibthorpioides*

五十二、杜鹃花科 Ericaceae

(一百二十五)杜鹃属 *Rhododendron*

177.满山红 *Rhododendron mariesii*

178.杜鹃 *Rhododendron simsii*

(一百二十六)越橘属 *Vaccinium*

179.南烛 Vaccinium *bracteatum*

五十三、柿树科 Ebenaceae

(一百二十七)柿树属 *Diospyros*

180.君迁子 *Diospyros lotus*

五十四、紫金牛科 Myrsinaceae

(一百二十八)紫金牛属 *Ardisia*

181.朱砂根 *Ardisia crenata*

182.紫金牛 *Ardisia japonica*

五十五、山矾科 Symplocaceae

(一百二十九)山矾属 *Symplocos*

183.白檀 *Symplocos paniculata*

184.山矾 *Symplocos sumuntia*

185.老鼠矢 *Symplocos stellaris*

五十六、木犀科 Oleaceae

(一百三十)女贞属 *Ligustrum*

186.女贞 *Ligustrum lucidum*

187.小蜡 *Ligustrum sinenes*

(一百三十一)木犀属 *Osmanthus*

188.木犀**Osmanthus fragrans*

五十七、夹竹桃科 Apocynaceae

(一百三十二)络石属 *Trachelospermum*

189.络石 *Trachelospermum jasminoides*

五十八、萝藦科 Asclepiadaceae

(一百三十三)鹅绒藤属 *Cynanchum*

190.牛皮消 *Cynanchum auriculatum*

五十九、茜草科 Rubiaceae

(一百三十四)鸡矢藤属 *Paederia*

191.臭鸡矢藤 *Paederia foetida*

192.鸡矢藤 *Paederia scandens*

(一百三十五)拉拉藤属 *Galium*

193.猪殃殃 *Galium aparine* var. *tenerum*

194.四叶葎 *Galium bungei*

(一百三十六)栀子属 *Gardenia*

195.栀子**Gardenia jasminoides*

(一百三十七)白马骨属 *Serissa*

196.六月雪 *Serissa japonica*

197.白马骨 *Serissa serissoides*

六十、旋花科 Convolvulaceae

(一百三十八)打碗花属 *Calystegia*

198.打碗花 *Calystegia hederacea*

(一百三十九)甘薯属 *Ipomoea*

199.甘薯* *Ipomoea batatas*

(一百四十)牵牛草属 *Pharbitis*

200.牵牛 *Pharbitis nil*

(一百四十一)马蹄金属 *Dichondra*

201.马蹄金 *Dichondra micrantha*

六十一、紫草科 Boraginaceae

(一百四十二)附地菜属 *Trigonotis*

202.附地菜 *Trigonotis peduncularis*

六十二、马鞭草科 Verbenaceae

(一百四十三)大青属 *Clerodendrum*

203.大青 *Clerodendrum cyrtophyllum*

(一百四十四)马鞭草属 *Verbena*

204.马鞭草 *Verbena officinalis*

(一百四十五)牡荆属 *Vitex*

205.牡 荆 *Vitex negundo* var. *cannabifolia*

六十三、唇形科 Labiatae

(一百四十六)活血丹属 *Glechoma*

206.活血丹 *Glechoma longituba*

(一百四十七)益母草属 *Leonurus*

207.益母草 *Leonurus artemisia*

(一百四十八)紫苏属 *Perilla Linn.*

208.紫苏 *Perilla frutescens*

(一百四十九)鼠尾草属 *Salvia*

209.荔枝草 *Salvia plebeia*

六十四、茄科 Solanaceae

(一百五十)辣椒属 *Capsicum*

210.辣椒**Capsicum annuum*

(一百五十一)枸杞属 *Lycium*

211.枸杞 *Lycium chinense*

(一百五十二)茄属 *Solanum*

212.白英 *Solanum lyratum*

213.茄**Solanum melongena*

214.龙葵 *Solanum nigrum*

215.阳芋* *Solanum tuberosum*

六十五、玄参科 Scrophulariaceae

(一百五十三)通泉草属 *Mazus*

216.通泉草 *Mazus japonicus*

(一百五十四)婆婆纳属 *Veronica*

217.婆婆纳 *Veronica didyma*

218.阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*

六十六、菟丝子科 Cuscutaceae

(一百五十五)菟丝子属 *Cuscuta*

219.菟丝子 *Cuscuta chinensis*

六十七、爵床科 Acanthaceae

(一百五十六)爵床属 *Rostellularia*

220.爵床 *Rostellularia procumbens*

六十八、车前草科 Plantaginaceae

(一百五十七)车前草属 *Plantago*

221.车前草 *Plantago asiatica*

六十九、忍冬科 Caprifoliaceae

(一百五十八)接骨木属 *Sambucus*

222.接骨草 *Sambucus chinensis*

(一百五十九)忍冬属 *Lonicera*

223.忍冬 *Lonicera japonica*

(一百六十)六道木属 *Abelia*

224.糯米条 *Abelia chinensis*

七十、败酱科 Valerianaceae

(一百六十一)败酱属 *Patrinia*

225. 败酱 *Patrinia scabiosaefolia*

(一百六十二)缬草属 *Valeriana*

226.缬草 *Valeriana officinalis*

七十一、菊科 Compositae

(一百六十三)蒿属 *Artemisia*

227.黄花蒿 *Artemisia annus*

228.艾 *Artemisia argyi*

229.野 艾 蒿 *Artemisia lavandulaefolia*

230.猪毛蒿 *Artemisia scoparia*

(一百六十四)紫菀属 *Aster*

231.三脉紫菀 *Aster ageratoides*

(一百六十五)蓟属 *Cirsium*

232.蓟 *Cirsium japonicum*

233.刺儿菜 *Cirsium setosum*

(一百六十六)白酒草属 *Conyza*

234.小蓬草 *Conyza canadensis*

(一百六十七)菊属 *Dendranthema*

235.野菊 *Dendranthema indicum*

(一百六十八)一点红属 *Emilia*

236.一点红 *Emilia sonchifolia*

(一百六十九)飞蓬属 *Erigeron*

237.一年蓬 *Erigeron annuus*

(一百七十)泥胡菜属 *Hemistepta*

238.泥胡菜 *Hemistepta lyrata*

(一百七十一)马兰属 *Kalimeris*

239.马兰 *Kalimeris indica*

240.全叶马兰 *Kalimeris integrifolia*

(一百七十二)千里光属 *Senecio*

241.千里光 *Senecio scandens*

(一百七十三)苦苣菜属 *Sonchum*

242.苦苣菜 *Sonchus oleraceus*

(一百七十四)蒲公英属 *Taraxacum*

243.蒲公英 *Taraxacum mongolicum*

(一百七十五)苍耳属 *Xanthium*

244.苍耳 *Xanthium sibiricum*

(一百七十六)藿香蓟属 *Ageratum*

245.藿香蓟 *Ageratum conyzoides*

(一百七十七)野茼蒿属 *Crassocephalum*

246.野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*

单子叶植物纲 Monocotyledoneae

七十二、眼子菜科 Potamogetonaceae

(一百七十八)眼子菜属 Potamogeton

247.菹草 *Potamogeton crispus*

248.眼子菜 *Potamogeton distinctus*

249.竹叶眼子菜 *Potamogeton wrightii*

七十三、百合科 Liliaceae

(一百七十九)葱属 *Allium*

250.葱**Allium fistulosum*

251.韭**Allium tuberosum*

252.蒜**Allium sativum*

(一百八十)山麦冬属 *Liriope*

253.山麦冬 *Liriope spicata*

(一百八十一)吉祥草属 *Reineckia*

254.吉祥草 *Reineckia carnea*

(一百八十二)菝葜属 *Smilax*

255.菝葜 *Smilax china*

七十四、石蒜科 Amaryllidaceae

(一百八十三)石蒜属 *Lycoris*

256.石蒜 *Lycoris radiata*

七十五、薯蓣科 Dioscoreaceae

(一百八十四)薯蓣属 *Dioscorea*

257.薯蓣 *Dioscorea polystachya*

七十六、鸢尾科 Iridaceae

(一百八十五)鸢尾属 *Iris*

258.鸢尾**Iris tectorum*

七十七、鸭跖草科 Commelinaceae

(一百八十六)鸭跖草属 *Commelina*

259.鸭跖草 *Commelina communis*

七十八、禾本科 Gramineae

(一百八十七)箬竹属 *Indocalamus*

260.阔叶箬竹 *Indocalamus latifolius*

(一百八十八)刚竹属 *Phyllostachys*

261.水竹 *Phyllostachys heteroclada*

262.刚竹 *Phyllostachys sulphurea* var. *viridis*

263.毛竹 *Phyllostachys edulis*

(一百八十九)苞草属 *Arthraxon*

264.苞草 *Arthraxon hispidus*

(一百九十)野古草属 *Arundinella*

265.野古草 *Arundinella hirta*

(一百九十一)狗牙根属 *Cynodon*

266.狗牙根 *Cynodon dactylon*

(一百九十二)野青茅属 *Deyeuxia*

267.野青茅 *Deyeuxia arundinacea*

(一百九十三)马唐属 *Digitaria*

268.马唐 *Digitaria sanguinalis*

(一百九十四)稗属 *Echinochloa*

269.稗 *Echinochloa crusgalli*

(一百九十五)穇属 *Eleusine*

270.牛筋草 *Eleusine indica*

(一百九十六)画眉草属 *Eragrostis*

271.大画眉草 *Eragrostis cilianensis*

272.知风草 *Eragrostis ferruginea*

(一百九十七)白茅属 *Imperata*

273.白茅 *Imperata cylindrica*

(一百九十八)求米草属 *Oplismenus*

274.求米草 *Oplismenus undulatifolius*

(一百九十九)芒属 *Miscanthus*

275.五节芒 *Miscanthus floridulus*

276.芒 *Miscanthus sinensis*

(二百)黍属 *Panicum*

277.糠稷 *Panicum bisulcatum*

(二百零一)雀稗属 *Paspalum*

278.双穗雀稗 *Paspalum paspaloides*

279.雀稗 *Paspalum thunbergii*

(二百零二)狼尾草属 *Pennisetum*

280.狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*

(二百零三)显子草属 *Phaenosperma*

281.显子草 *Phaenosperma globosa*

(二百零四)棒头草属 *Polypogon*

282.棒头草 *Polypogon fugax*

(二百零五)鹅观草属 *Roegneria*

283.鹅观草 *Roegneria kamoji*

(二百零六)狗尾草属 *Setaria*

284.狗尾草 *Setaria viridis*

(二百零七)菅属 *Themeda*

285.黄背草 *Themeda triandra* var. *japonica*

(二百零八)玉蜀黍属 *Zea*

286.玉米**Zea mays*

七十九、棕榈科 Arecaceae

(二百零九)棕榈属 *Trachycarpus*

287.棕榈**Trachycarpus fortunei*

八十、天南星科 Araceae

(二百一十)芋属 *Colocasia*

288.芋 *Colocasia esculenta*

289.野芋 *Colocasia esculentum* var. *antiquorum*

八十一、浮萍科 Lemnaceae

(二百一十一)浮萍属 *Lemna*

290.浮萍 *Lemna minor*

八十二、莎草科 Cyperaceae

(二百一十二)薹草属 *Carex*

291.十字薹草 *Carex cruciata*

292.披针薹草 Carex lancifolia

293.条穗薹草 *Carex nemostachys*

(二百一十三)莎草属 *Cyperus*

294.碎米莎草 *Cyperus iria*

附录 2-汨罗玉池抽水蓄能电站评价区样方调查表

1、杉木群系样方表

样方调查记录表 1-1

调查时间：20220811　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：11

植被类型	杉木林				样方面积		20m×20m	
地点	新屋湾				工程位置		地下厂房区域	
经纬度	113°3′33.46″E；28°33′13.85″N				海拔高度(m)		380m	
地形	坡地	坡度(°)	45		坡向	北	坡位	中
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度 %	生活史
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木	30	18	12	2*2	60	常绿针叶
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	20	11	15	1*2	25	常绿阔叶
檫木	*Sassafras tzumu*	乔木	3	7	8	2*2	2	落叶阔叶
青冈栎	*Quercus glauca*	乔木	2	5	6	1.5*1.5	2	常绿阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	1		1.5		2	落叶阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum*	灌木	2		1		3	落叶阔叶
野鸦椿	*Euscaphis japonica*	灌木	2		1.1		1	落叶阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木	2		1.5		1	常绿阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	2		1		1	落叶阔叶
中华猕猴桃	*Actinidia chinensis*	藤本	1		——			一年生
菝葜	*Smilax china*	草本	2		0.5		2	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	3		0.2		2	一年生
苎麻	*Boehmeria nivea*	草本	2		0.5		2	一年生
千里光	*Senecio scandens*	草本	3		0.2		1	一年生
三褶脉紫菀	*Aster trinervius* subsp. *ageratoides*	草本	5		0.4		1	一年生

照片	

样方调查记录表 1-2

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：28

植被类型	杉木林				样方面积		20m×20m	
地点	熊家大屋				工程位置		上库副坝 2 坝后压坡	
经纬度	113°4′5.70″E；28°33′11.28″N				海拔高度(m)		525	
地形	坡地	坡度(°)	70		坡向	北	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木	45	15	12		80	常绿针叶
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	2	4	8		2	常绿阔叶
茶	*Camellia sinensis*	灌木	2		1		2	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	5		1		2	常绿阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	灌木	10		1		5	落叶阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	2		0.5		1	常绿阔叶
山黄麻	*Trema tomentosa*	灌木	1		2		1	落叶阔叶
糯米条	*Abelia chinensis*	灌木	2		0.5		1	落叶阔叶
三花悬钩子	*Rubus trianthus*	灌木	1		0.4		0.5	落叶阔叶
鸡矢藤	*Paederia foetida*	藤本	2		——		0.5	一年生
金荞麦	*Fagopyrum dibotrys*	草本	50		0.3		2	一年生
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	2		——		0.5	一年生

苎麻	*Boehmeria nivea*	草本	5		0.5		1	一年生
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	5		0.4		1	一年生
接骨草	*Sambucus javanica*	草本	10		1.6		1	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	10		0.2		1	一年生
照片								

样方调查记录表 1-3

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：30

植被类型	杉木林				样方面积		20m×20m	
地点	湾里屋				工程位置		上库副坝 2 坝后压坡	
经纬度	113°4′5.99″E；28°33′0.57″N				海拔高度(m)		565	
地形	坡地	坡度(°)	70		坡向	东南	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木	35	15	11		60	常绿针叶
厚皮香	*Ternstroemia gymnanthera*	乔木	10	5	8		10	常绿阔叶
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	10	5	8		10	常绿阔叶
紫珠	*Callicarpa bodinieri*	灌木	10		0.6		2	落叶阔叶
短柄枹栎	*Quercus serrata*	灌木	10		0.6		2	常绿阔叶
乌药	*Lindera aggregata*	灌木	8		0.5		2	常绿阔叶
杜鹃花	*Rhododendron simsii*	灌木	10		0.5		2	常绿阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	5		0.4		1	常绿阔叶

盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	5		0.5		1	落叶阔叶
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	10		0.5		2	落叶阔叶
海州常山	*Clerodendrum trichotomum*	灌木	2		0.6		1	
三花悬钩子	*Rubus trianthus*	灌木	2		0.4		1	落叶阔叶
老鼠矢	*Symplocos stellaris*	灌木	10		0.8		2	常绿阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	5		0.8		1	常绿阔叶
小叶石楠	*Photinia parvifolia*	灌木	2		0.7		1	常绿阔叶
山橿	*Lindera reflexa*	灌木	2		0.7		1	落叶阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木	5		0.3		1	常绿阔叶
荚蒾	*Viburnum dilatatum*	灌木	1		0.5		1	落叶阔叶
照片								

2、樟群系样方表

样方调查记录表 2-1

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：33

植被类型	樟树林				样方面积		20m×20m	
地点	吴家湾				工程位置		施工变电站附近	
经纬度	113°2′40.53″ E；28°33′10.86″N				海拔高度(m)		97	
地形	坡地	坡度(°)	65		坡向	东南	坡位	
覆盖度	70%							
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
樟树	*Cinnamomum camphora*	乔木	20	20	10		60	常绿阔叶
白栎	*Quercus fabri*	乔木	15	4	5		10	落叶阔叶

枫香	*Liquidambar formosana*	乔木	8	4	6		10	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	10		2		5	常绿阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	2		2		1	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	3		1.5		2	落叶阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	2		0.5		1	常绿阔叶
构骨	*Ilex cornuta*	灌木	5		0.5		2	常绿阔叶
乌桕	*Triadica sebifera*	灌木	1		1		1	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木	2		0.5		1	常绿阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	灌木状	1		1.5		1	常绿针叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木	2		2		1	落叶阔叶
紫藤	*Wisteria sinensis*	藤本	3		——		——	
杠板归	*Persicaria perfoliata*	藤本	2		——		——	
狗尾草	*Setaria viridis*	草本	20		0.7		2	一年社
垂序商陆	*Phytolacca americana*	草本	5		0.5		1	一年生
鸡眼草	*Kummerowia striata*	草本	20		0.15		1	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	10		0.2		1	一年生
金荞麦	*Fagopyrum dibotrys*	草本	2		0.5		0.2	一年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本	2		0.2		0.2	多年生
络石	*Trachelospermum jasminoides*	藤本	5		——		——	多年生
薜荔	*Ficus pumila*	藤本	1		——		——	多年生
阔鳞鳞毛蕨	*Dryopteris championii*	草本	2		0.2		0.1	多年生
照片								

样方调查记录表 2-2

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：36

植被类型	樟树林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		进场交通洞至施工营地道路附近	
经纬度	E:113°2′46.48″；N:28°33′7.91″				海拔高度(m)		127	
地形	坡地	坡度(°)	65		坡向	东	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
樟树	*Cinnamomum camphora*	乔木	17	20	18		70	常绿阔叶
山合欢	*Albizia kalkora*	乔木	1	10	8		2	落叶阔叶
黄檀	*Dalbergia hupeana*	乔木	2	5	5		2	落叶阔叶
乌桕	*Triadica sebifera*	乔木	2	5	8		2	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	乔木	4	6	5		2	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	7		1.5		3	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	20		1		5	常绿阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	3		0.5		0.5	落叶阔叶
枸骨	*Ilex cornuta*	灌木	10		1.2		2	常绿阔叶
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	3		1		0.5	落叶阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum* .	灌木	10		1.1		2	落叶阔叶
茅栗	*Castanea seguinii*	灌木	1		2		0.5	落叶阔叶
野茉莉	*Styrax japonicus*	灌木	2		0.5		0.5	落叶阔叶
山橿	*Lindera reflexa*	灌木	2		2		0.5	落叶阔叶
三叶悬钩子	*Rubus trianthus*	灌木	3		0.8		0.5	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	1		0.3		0.5	落叶阔叶

蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	10		0.4		1	多年生
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	10		1.0		1	一年生
鸡矢藤	*Paederia foetida*	藤本	2		——		——	一年生
土茯苓	*Smilax glabra*	藤本	2		——		——	一年生
照片								

样方调查记录表 2-3

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：37

植被类型	樟树林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		施工变电站与进场交通洞至施工营地道路之间	
经纬度	E:113°2′48.16″；N:28°33′6.01″				海拔高度(m)		146	
地形	坡地	坡度(°)	60		坡向	南	坡位	
覆盖度	70%							
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
樟树	*Cinnamomum camphora*	乔木	30	17	15		60	常绿阔叶
乌桕	*Triadica sebifera*	乔木	3	3	5		5	落叶阔叶
枫香	*Liquidambar formosana*	乔木	2	2	3		5	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	乔木	7	3	3		5	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	乔木	3	5	6		5	落叶阔叶
黄檀	*Dalbergia hupeana*	乔木	1	3	3.5		2	落叶阔叶
构骨	*Ilex cornuta*	灌木	3		1		2	常绿阔叶

檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	10		2		5	常绿阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	5		0.3		1	落叶阔叶
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	20		2		5	常绿阔叶
柃木	*Eurya japonica* .	灌木	1		2		1	常绿阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	20		1		3	一年生
紫藤	*Wisteria sinensis*	藤本	3		——		——	一年生
照片								

3、枫香群系样方表

样方调查记录表 3-1

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：34

植被类型	枫香林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		施工变电站附近	
经纬度	E:113°2′40.56″；N:28°33′8.35″				海拔高度(m)		104	
地形	坡地	坡度(°)	60		坡向	东南	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
枫香	*Liquidambar formosana*	乔木	20	30	20		75	落叶阔叶
樟树	*Cinnamomum camphora*	乔木	2	10	8		5	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	10		0.5		5	常绿阔叶
构骨	*Ilex cornuta*	灌木	5		0.5		2	常绿阔叶

牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	3		0.5		2	落叶阔叶
朴树	*Celtis sinensis*	灌木	3		1.2		2	落叶阔叶
野茉莉	*Styrax japonicus*	灌木	2		1.6		2	常绿阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	2		0.3		1	落叶阔叶
紫珠	*Callicarpa bodinieri*	灌木	3		2		1	落叶阔叶
海金沙	*Lygodium japonicum*	藤本	5		——		——	多年生
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本	30		0.15		3	一年生
寒莓	*Rubus buergeri*	藤本	30		——		——	一年生
阔鳞鳞毛蕨	*Dryopteris championii*	草本	10		0.3		2	多年生
乌蔹莓	*Causonis japonica*	藤本	5		——		——	一年生
照片								

样方调查记录表 3-2

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：38

植被类型	枫香林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		下环库道路附近	
经纬度	E:113°2′58.68″；N:28°33′22.79″				海拔高度(m)		96	
地形	坡地	坡度(°)	70		坡向	东	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
枫香	*Liquidambar formosana*	乔木	15	15	16		70	落叶阔叶

樟树	*Cinnamomum camphora*	乔木	2	12	10		5	常绿阔叶
桤木	*Alnus cremastogyne*	桤木	10	8	12		10	落叶阔叶
红果山胡椒	*Lindera erythrocarpa*	灌木	3		2.5		2	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	3		1.2		2	落叶阔叶
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	灌木	50		0.5		5	落叶阔叶
苎麻	*Boehmeria nivea*	灌木	5		1		2	落叶阔叶
大叶白纸扇	*Mussaenda shikokiana*	灌木	1		2.5		2	落叶阔叶
山橿	*Lindera reflexa*	灌木	2		1.5		1	落叶阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	10		0.5		2	落叶阔叶
鱼腥草	*Houttuynia cordata* .	草本	100		0.2		2	一年生
络石	*Trachelospermum jasminoides*	藤本	10		——		——	一年生
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	10		1		2	一年生
透骨草	*Phryma leptostachya* subsp. *asiatica*	草本	5		0.7		1	一年生
阔鳞鳞毛蕨	*Dryopteris championii* .	草本	10		0.3			多年生
海金沙	*Lygodium japonicum*	藤本	5		——		——	一年生
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	2		——		——	一年生
照片								

样方调查记录表 3-3

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：35

植被类型	枫香林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		施工变电站附近	
经纬度	E:113°2′41.75″；N:28°33′7.35″				海拔高度(m)		134	
地形	坡地	坡度(°)	60		坡向	北	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
枫香	*Liquidambar formosana*	乔木	25	10-19	18		70	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	乔木	3	5-8	8			落叶阔叶
樟树	*Cinnamomum camphora*	乔木	2	7	8		5	常绿阔叶
檫木	*Sassafras tzumu*	乔木	1	15	15			落叶阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木	10		2.5			常绿阔叶
黄檀	*Dalbergia hupeana*	灌木	5		2			落叶阔叶
野茉莉	*Styrax japonicus*	灌木	5		1.5			落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	5		1-4			常绿阔叶
绿叶甘橿	*Lindera neesiana*	灌木	3		1.5			落叶阔叶
枸骨	*Ilex cornuta*	灌木	5		0.5		2	常绿阔叶
红果山胡椒	*Lindera erythrocarpa*	灌木	3		1.5			落叶阔叶
海州常山	*Clerodendrum trichotomum*	灌木	1		2			落叶阔叶
白檀	*Symplocos tanakana* N	灌木	1		1.7			落叶阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	20		0.2			落叶阔叶
阔鳞鳞毛蕨	*Dryopteris championii*	草本	50		0.5		2	多年生
海金沙	*Lygodium japonicum*	藤本	5		——		——	多年生

照片								

4、毛竹群系样方表

样方调查记录表 4-1

调查时间：20220809　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：2

植被类型	毛竹林			样方面积			20m×20m	
地点				工程位置			下水库环库道路	
经纬度	E:113°3′15.73″；N:28°33′25.96″			海拔高度(m)			108	
地形	坡地	坡度(°)	20	坡向			坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度 %	生活史
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	100	8	15		80	常绿阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum*	灌木	6		0.8		3	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	3		0.8		2	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	5		0.5		2	常绿阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	5		0.5		2	常绿
臭椿	*Ailanthus altissima*	灌木	1		0.9		1	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	3		0.7		2	常绿
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木	1		0.5		1	落叶阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	5		0.4		2	常绿阔叶
苎麻	*Boehmeria nivea*	灌木	2		0.7		2	落叶阔叶
阔鳞鳞毛蕨	*Dryopteris championii*	草本	5		0.5		2	多年生

薜荔	*Ficus pumila*	藤本	10				2	多年生
异叶蛇葡萄	*Ampelopsis glandulosa* var. *heterophylla*	藤本	1				0.1	多年生
海金沙	*Lygodium japonicum*	草本	3				0.1	多年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	5		0.15		0.5	一年生
鸡屎藤	*Paederia foetida*	藤本	2				0.1	一年生
照片								

样方调查记录表 4-2

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：15

植被类型	毛竹林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		上库环库道路附近	
经纬度	E:113°3′35.27″；N:28°32′31.98″				海拔高度(m)		534m	
地形	坡地	坡度(°)		20	坡向	西南	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	50	10	12		80	常绿阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	10		0.2		5	落叶阔叶
野鸦椿	*Euscaphis japonica*	灌木	1		1.5		1	常绿落叶
山矾	*Symplocos sumuntia*	灌木	1		1.5		1	常绿阔叶
绿叶甘橿	*Lindera neesiana*	灌木	7		0.5		3	落叶阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum*	灌木	10		1.2		5	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	2		1		1	落叶阔叶
构骨	*Ilex cornuta*	灌木	4		0.8		2	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	6		1.2		2	常绿阔叶
紫珠	*Callicarpa bodinieri*	灌木	1		1.2		1	落叶阔叶
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	灌木	1		0.5		1	落叶阔叶
多花黄精	*Polygonatum cyrtonema*	草本	100		0.2		3	一年生
蕨	*Pteridium aquilinum*	草本	20		0.4		2	多年生

	var. *latiusculum*							
玉簪	*Hosta plantaginea*	草本	25		0.1		2	一年生
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	2		——		——	一年生
金线吊乌龟	*Stephania cephalantha*	藤本	1		——		——	一年生
五味子	*Schisandra chinensis*	藤本	2		——		——	一年生
照片								

样方调查记录表 4-3

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：24

植被类型	毛竹林				样方面积		20m×20m	
地点					工程位置		上库沥青混凝土生产系统附近	
经纬度	E:113°3′51.56″；N:28°33′2.88″				海拔高度(m)		550	
地形	坡地	坡度(°)	75		坡向	西北	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木状	80	10	18		80	常绿阔叶
山矾	*Symplocos sumuntia*	灌木	10		1		3	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	30		1		5	常绿阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	15		0.6		3	常绿阔叶
异叶榕	*Ficus heteromorpha*	灌木	1		0.7		0.2	落叶阔叶
野鸦椿	*Euscaphis japonica*	灌木	1		0.5		0.2	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木	1		0.5		0.2	落叶阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	1		0.5		0.2	常绿阔叶
茶	*Camellia sinensis*	灌木	2		0.6		0.2	常绿阔叶
胡颓子	*Elaeagnus pungens*	灌木	4		0.8		1	常绿阔叶
短柄袍栎	*Quercus serrata*	灌木	1		1		0.2	落叶阔叶
绿叶甘檀	*Lindera neesiana*	灌木	1		0.8		0.2	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木	1		0.8		0.2	常绿阔叶
乌药	*Lindera aggregata*	灌木	2		1.5		1	常绿阔叶

老鼠矢	*Symplocos stellaris*	灌木	2		1.5		1	常绿阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	3		0.8		1	落叶阔叶
枸骨	*Ilex cornuta*	灌木	5		0.5		1	常绿阔叶
茅栗	*Castanea seguinii*	灌木	1		0.5		0.2	落叶阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	5		0.4		0.5	常绿阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum*	灌木	6		0.8		1	落叶阔叶
三花悬钩子	*Rubus trianthus*	灌木	2		0.7		0.2	落叶阔叶
鸡矢藤	*Paederia foetida*	藤本			——		——	一年生
寒莓	*Rubus buergeri*	藤本			——		——	一年生
土茯苓	*Smilax glabra*	藤本	1		——		——	一年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	10		0.4		1	多年生
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	1		——		——	一年生
照片								

5、檵木群系样方表

样方调查记录表 5-1

调查时间：20220810　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：9

植被类型	檵木灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		前往下库 1#场平路上	
经纬度	E:113°2′46.24″；N:28°32′57.60″				海拔高度(m)		108	
地形	坡地	坡度(°)	45		坡向	北	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	15		2		80	常绿阔叶
枸骨	*Ilex cornuta*	灌木	2		0.5		2	常绿阔

								叶
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	3		0.5		2	落叶阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum*	灌木	4		0.5		3	落叶阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木	2		0.3		1	常绿阔叶
樟树	*Cinnamomum camphora*	灌木状	2		0.2		1	常绿阔叶
八角枫	*Alangium chinense*	灌木	2		0.8		1	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	1		0.8		2	落叶阔叶
朴树	*Celtis sinensis*	灌木	2		0.7		2	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	3		1.0		2	落叶阔叶
楝树	*Melia azedarach*	灌木	2		1.0		2	落叶阔叶
野鸡尾	*Odontosoria japonicum*	草本	3		0.2		1	多年生
阔鳞鳞毛蕨	*Dryopteris championii*	草本	5		0.4		1	多年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本	10		0.3		1	多年生
照片								

样方调查记录表 5-2

调查时间：20220811　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：12

植被类型	樠木灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上库机械设备停放场及修配厂	
经纬度	E:113°3′15.27″；N:28°32′37.19″				海拔高度(m)		452m	
地形	坡地	坡度(°)	30		坡向	南	坡位	
覆盖度		80%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
樠木	*Loropetalum chinense*	灌木	35		2		85	常绿阔叶
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	2		1		2	落叶阔叶
糯米条	*Abelia chinensis*	灌木	10		0.5		5	落叶阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木	2		1		2	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	3		0.5		2	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	3		0.5		2	常绿阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木	2		0.5		2	常绿阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	灌木状	1		0.3		1	常绿针叶
枸骨	*Ilex cornuta*	灌木	1		0.5		1	常绿阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	3		0.4		2	常绿阔叶
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	5		0.4		2	多年生
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本	10		0.3		2	多年生
忍冬	*Lonicera japonica*	藤本	1		——		1	多年生
照片								

样方调查记录表 5-3

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：14

植被类型	檵木灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上库坝址附近	
经纬度	E:113°3′33.98″；N:28°32′38.50″				海拔高度(m)		535m	
地形	坡地	坡度(°)	30		坡向	西	坡位	
覆盖度		80%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	15		2.5		85	常绿阔叶
红果山胡椒	*Lindera erythrocarpa*	灌木	1		3		2	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	2		2.5		2	落叶阔叶
糯米条	*Abelia chinensis*	灌木	3		0.5		2	落叶阔叶
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	灌木	2		0.7		2	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	1		2		1	常绿阔叶
茶	*Camellia sinensis*	灌木	1		0.6		1	常绿阔叶
绣线菊	*Spiraea salicifolia*	灌木	10		0.4		3	落叶阔叶
短柄袍栎	*Quercus serrata*	灌木	3		1		2	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	4		2		2	落叶阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	2		0.3		1	常绿阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木	1		1		0.5	落叶阔叶
金线吊乌龟	*Stephania cephalantha*	藤本	2		——			一年生
通脱木	*Tetrapanax papyrifer*	灌木	5		0.5		2	常绿阔叶
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	5		0.3		0.5	一年生
苍耳	*Xanthium strumarium*	草本	2		0.5		1	一年生
白苏	*Perilla frutescens*	草本	2		0.4		0.5	一年生

照片		

6、盐肤木群系样方表

样方调查记录表 6-1

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：18

植被类型	盐肤木灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上库综合加工厂附近	
经纬度	E:113°3′41.60″；N:28°32′49.01″				海拔高度(m)		512m	
地形	坡地	坡度(°)	30		坡向	西	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	15		3		90	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	2		2		2	落叶阔叶
糯米条	*Abelia chinensis*	灌木	5		1.2		1	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	1		1		1	落叶阔叶
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	灌木	7		1.1		2	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	灌木	5		1.2		1	落叶阔叶
马兰	*Aster indicus*	草本	2		0.5		0.2	一年生
豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	草本	2		0.2		0.2	一年生
铁苋菜	*Acalypha australis*	草本	2		0.2		0.2	一年生
金银花	*Lonicera japonica*	藤本	1					一年生
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本	1		0.2		0.1	一年生

海金沙	*Lygodium japonicum*	藤本	1		——			多年生
稀花蓼	*Persicaria dissitiflora*	草本	2		0.3		0.1	一年生
照片								

样方调查记录表 6-2

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：22

植被类型	盐肤木灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上水库大坝上游围堰附近	
经纬度	E:113°3′51.38″；N:28°32′53.72″				海拔高度(m)		525m	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向	南	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	15		2.5		80	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	1		2		1	落叶阔叶
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	1		2		1	落叶阔叶
荚蒾	*Viburnum dilatatum*	灌木	1		2		1	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木	1		1.5		1	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木	1		1.2		1	常绿阔叶
白檀	*Symplocos tanakana*	灌木	2		0.5		1	常绿阔叶
朴树	*Celtis sinensis*	灌木	1		1		1	落叶阔叶
糯米条	*Abelia chinensis*	灌木	20		1		5	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	灌木	3		0.6		1	落叶阔叶
山矾	*Symplocos sumuntia*	灌木	1		1.2		1	常绿阔叶

八角枫	*Alangium chinense*	灌木	2		2.5		1	落叶阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	5		0.5		1	常绿阔叶
野鸦椿	*Euscaphis japonica*	灌木	1		1.1		1	落叶阔叶
箬竹	*Indocalamus tessellatus*	乔木状	4		0.6		1	常绿阔叶
苍耳	*Xanthium strumarium*	草本	10		0.5		1	一年生
中华猕猴桃	*Actinidia chinensis*	藤本	1		——		——	
小飞蓬	*Erigeron canadensis*	草本	5		0.5		1	一年生
照片								

样方调查记录表 6-3

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：40

植被类型	盐肤木灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		下库坝址附近	
经纬度	E:113°3′11.47″；N:28°32′28.44″				海拔高度(m)		116	
地形	坡地	坡度(°)	70		坡向	西	坡位	113
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	8		3		80	落叶阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	50		2		20	一年生
乌蔹莓	*Causonis japonica*	藤本	5		——		——	一年生
苎麻	*Boehmeria nivea*	灌木	5		1.5		1	落叶阔叶
野鸡尾	*Odontosoria japonicum*	草本	2		0.3		1	一年生

照片	

7、白背叶群系样方表

样方调查记录表 7-1

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：25

植被类型	白背叶灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上库沥青混凝土生产系统附近	
经纬度	E:113°3′49.97″；N:28°33′2.81″				海拔高度(m)		550m	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向	西	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	15		2.5		65	落叶阔叶
白檀	*Symplocos tanakana*	灌木	1		2		1	常绿阔叶
三花悬钩子	*Rubus trianthus*	灌木	1		0.5		1	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	1		0.5		1	常绿阔叶
紫珠	*Callicarpa bodinieri*	灌木	2		0.7		1	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木	2		0.5		2	常绿阔叶
枸骨	*Ilex cornuta*	灌木	2		0.6		2	常绿阔叶
菝葜	*Smilax china*	灌木	3		0.3		2	常绿阔叶
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	100		0.2		10	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	20		0.1		5	一年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	60		0.3		5	多年生
求米草	*Oplismenus undulatifolius*	草本	40		0.4		5	一年生
灯芯草	*Juncus effusus*	草本	1		0.7		1	一年生

照片								

样方调查记录表 7-2

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：26

植被类型	白背叶灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上库综合仓库	
经纬度	E:113°3′57.94″；N:28°33′4.66″				海拔高度(m)		575m	
地形	坡地	坡度(°)	85		坡向	西南	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	32		2		80	落叶阔叶
短柄枹栎	*Quercus serrata*	灌木	2		0.5		2	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木	10		1		5	落叶阔叶
小叶石楠	*Photinia parvifolia*	灌木	1		0.6		0.2	常绿阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木	20		0.8		5	常绿阔叶
野鸦椿	*Symplocos sumuntia*	灌木	1		1		0.2	落叶阔叶
野花椒	*Zanthoxylum simulans*	灌木	6		1.3		1	落叶阔叶
乌药	*Lindera aggregata*	灌木	10		1		2	常绿阔叶
构骨	*Ilex cornuta*	灌木	2		0.7		0.5	常绿阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	1		0.5		0.5	常绿阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	5		0.4		1	落叶阔叶
大青	*Clerodendrum cyrtophyllum*	灌木	1		0.6		0.5	落叶阔叶
胡枝子	*Lespedeza bicolor*	灌木	10		0.2		2	落叶阔叶

芒	*Miscanthus sinensis*	草本	3		1.2		1	一年生
阴行草	*Siphonostegia chinensis*	草本	1		0.5		0.1	一年生
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	1		——		——	一年生
照片								

样方调查记录表 7-3

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：27

植被类型	白背叶灌丛			样方面积		5m×5m	
地点				工程位置		上库副坝 2 坝后压坡	
经纬度	E:113°4′3.69″；N:28°33′8.06″			海拔高度(m)		528m	
地形	坡地	坡度(°)	70	坡向	西	坡位	
覆盖度		70%					
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	10		2		80	落叶阔叶
蓬藟	*Rubus hirsutus*	灌木	3		0.5		2	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	灌木	15		1		10	落叶阔叶
山橿	*Lindera reflexa*	灌木	2		1.8		5	落叶阔叶
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	5		0.5		2	多年生
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本	1		0.6		0.1	一年生
稀花蓼	*Persicaria dissitiflora*	草本	3		0.4		0.5	一年生
三脉紫菀	*Aster trinervius* subsp. *ageratoides*	草本	1		0.6		0.1	一年生

牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本	2		0.7		0.1	一年生
灯芯草	*Juncus effusus*	草本	1		0.5		0.2	一年生
照片								

8、牡荆群系样方表

样方调查记录表 8-1

调查时间：20220809　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：6

植被类型	牡荆灌			样方面积		5m×5m	
地点				工程位置		下库砂石加工系统、混凝土生产系统	
经纬度	E:113°3′45.45″；N:28°33′49.21″			海拔高度(m)		140m	
地形	坡地	坡度(°)	20	坡向		坡位	
覆盖度		60%					

植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	3		1.5		85	落叶阔叶
狗尾草	*Setaria viridis*	草本	40		0.4		5	一年生
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	灌木	5		0.8		3	落叶阔叶
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	1		-		1	
乌敛莓	*Causonis japonica*	藤本	2		-		1	
牛筋草	*Eleusine indica*	草本	10		0.4		3	一年生
艾	*Artemisia argyi*	草本	10		0.4		3	一年生
野大豆	*Glycine soja*	草本	3				2	一年生
苎麻	*Boehmeria nivea*	灌木	2		0.5		1	落叶阔叶
金荞麦	*Fagopyrum dibotrys*	草本	1		0.3		1	一年生
山莴苣	*Lactuca sibirica*	草本	2		0.4		1	一年生

高粱泡	*Rubus lambertianus*	灌木	2		0.6		1	落叶阔叶
野菊花	*Chrysanthemum indicum*	草本	5		0.4		2	一年生
虎杖	*Reynoutria japonica*	草本	1		1.2		1	一年生
海金沙	*Lygodium japonicum*	蕨类	1		-		1	一年生
苍耳	*Xanthium strumarium*	草本	2		0.2		1	一年生
照片								

样方调查记录表 8-2

调查时间：20220810　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：10

植被类型	牡荆灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		施工变电站附近	
经纬度	E:113°2′41.46″；N:28°33′10.68″				海拔高度(m)		100m	
地形	坡地	坡度(°)			坡向	北	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	30		2		75	落叶阔叶
乌桕	*Triadica sebifera*	灌木	1		0.4		1	落叶阔叶
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	2		0.2		2	落叶阔叶
扛板归	*Persicaria perfoliata*	藤本	2		——		2	
豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	草本	2		0.5		2	一年生
白背叶	*Mallotus apelta*	灌木	3		0.5		2	落叶阔叶
枫香	*Liquidambar formosana*	灌木状	1		0.5		1	落叶阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木	2		0.3		1	常绿阔叶
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	灌木	1		0.2		1	落叶阔叶
稀花蓼	*Persicaria dissitiflora*	草本	30		0.2		5	一年生
海金沙	*Lygodium japonicum*	藤本	2		——		1	多年生

小飞蓬	*Erigeron canadensis*	草本	15		1.2		3	一年生
菟丝子	*Cuscuta chinensis*	藤本	3		——		1	多年生
鸡屎藤	*Paederia foetida*	藤本	2		——		1	一年生
野大豆	*Glycine soja*	藤本	2		——		1	一年生
马兰	*Aster indicus*	草本	2		0.6		1	一年生
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	10		0.4		4	一年生
络石	*Trachelospermum jasminoides*	藤本	2		——		1	多年生
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本	2		0.2		1	一年生
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本	3		——		1	一年生
照片								

样方调查记录表 8-3

调查时间：20220813　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：32

植被类型	牡荆灌丛				样方面积		5m×5m	
地点					工程位置		上库转料场至主坝道路-01 和-02 之间	
经纬度	E:113°3′45.22″；N:28°32′49.09″				海拔高度(m)		517m	
地形	坡地	坡度(°)	65		坡向	西北	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木	20		1.5		75	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木	5		0.4		5	落叶阔叶
高粱泡	*Rubus lambertianus*	灌木	1		0.2		1	落叶阔叶
苍耳	*Xanthium strumarium*	草本	20		0.5		10	一年生
扛板归	*Persicaria perfoliata*	藤本			——		——	一年生
酸模	*Persicaria lapathifolia*	草本	5		0.3		2	一年生

叶蓼								
苎麻	*Boehmeria nivea*	草本	2		0.6		1	一年生
豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	草本	5		0.3		1	一年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	5		0.3		1	一年生
照片								

9、荩草群系样方表

样方调查记录表 9-1

调查时间：20220809　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：4

植被类型	荩草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		引水隧洞上方	
经纬度	E:113°3′24.50″；N:28°33′28.79″				海拔高度(m)		130	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向		坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本	100		0.3		90	一年生
豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	草本	10		0.4		4	一年生
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	4		0.4		4	一年生

照片		

样方调查记录表 9-2

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：16

植被类型	�shi草草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		上库环库道路附近	
经纬度	E:113°3′35.27″；N:28°32′31.68″				海拔高度(m)		556m	
地形	坡地	坡度(°)			坡向	南	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
芷草	*Arthraxon hispidus*	草本	100		0.3		90	一年生
寒莓	*Rubus buergeri*	灌木	3		0.1		3	一年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	2		0.2		1	多年生
绿叶甘橿	*Lindera neesiana*	灌木	1		0.5		2	落叶阔叶
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	2		0.3		1	一年生
照片								

样方调查记录表 9-3

调查时间：20220814　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：39

植被类型	芷草丛			样方面积		1m×1m	
地点				工程位置		下库坝址附近	
经纬度	E:113°3′0.49″；N:28°33′26.00″			海拔高度(m)		90	
地形	坡地	坡度(°)	20	坡向	北	坡位	

覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
葸草	*Arthraxon hispidus*	草本	100		0.4		95	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	2		0.4		0.5	一年生
马唐	*Digitaria sanguinalis*	草本	20		0.4		4	一年生
碎米莎草	*Cyperus iria*	草本	5		0.4		0.3	一年生
马齿苋	*Portulaca oleracea*	草本	1		0.1		0.1	一年生
照片								

10、芒萁群系样方表

样方调查记录表 10-1

调查时间：20220809　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：7

植被类型	芒萁草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		下库 1#表土堆积场	
经纬度	E:113°3′48.85″；N:28°33′40.24″				海拔高度(m)		150m	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向		坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本	30		0.2		95	一年生
野鸡尾	*Odontosoria japonicum*	草本	5		0.1		2	一年生
叶下珠	*Phyllanthus urinaria*	草本	3		0.1		1	一年生
酢浆草	*Oxalis corniculata*	草本	5		0.1		1	一年生
井栏边草	*Pteris multifida*	草本	2		0.1		1	一年生
扛板归	*Persicaria perfoliata*	藤本	1		-		1	一年生

照片		

样方调查记录表 10-2

调查时间：20220809　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：13

植被类型	芒萁草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		上库表土堆存场	
经纬度	E:113°3′40.12″；N:28°32′21.33″				海拔高度(m)		548m	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向	西	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本	30		0.3		95	一年生
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	5		0.6		2	一年生
中华猕猴桃	*Actinidia chinensis* .	藤本	1		——		1	多年生
杜鹃花	*Rhododendron simsii*	灌木	1		0.4		1	常绿阔叶
灰白毛莓	*Rubus tephrodes*	草本	2		0.3		1	一年生
扛板归	*Persicaria perfoliata*	藤本	1		——		1	一年生
野鸡尾	*Odontosoria japonicum*	草本	2		0.2		1	一年生
照片								

样方调查记录表 10-3

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：17

植被类型	芒萁草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		上库混砂系统至主坝道路-2	
经纬度	E:113°3′38.35″；N:28°32′47.89″				海拔高度(m)		509m	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向	西北	坡位	
覆盖度	60%							
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本	30		0.3		90	一年生
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	10		1		6	一年生
绿叶甘橿	*Lindera neesiana*	藤本	1		0.6		1	落叶阔叶
杜鹃花	*Rhododendron simsii*	灌木	1		0.15		1	落叶阔叶
三花悬钩子	*Rhododendron simsii .*	灌木	1		0.6		1	落叶阔叶
照片								

11、蕨群系样方表

样方调查记录表 11-1

调查时间：20220809　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：3

植被类型	蕨草丛					样方面积		1m×1m	
地点						工程位置		下水库库区	
经纬度	E:113°3′22.22″；N:28°33′25.09″					海拔高度(m)		145	
地形	坡地	坡度(°)	20			坡向		坡位	
覆盖度	60%								
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史	

蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	30		0.8		98	一年生
菝葜	*Smilax china*	灌木	10		0.4		2	一年生
海金沙	*Lygodium japonicum*	草质藤本	4		——		——	一年生
照片								

样方调查记录表 11-2

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：19

植被类型	蕨草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		上库砂混系统至主坝道路-2	
经纬度	E:113°3′41.07″；N:28°32′49.50″				海拔高度(m)		510	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向	南	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	20		0.5		90	一年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本	5		0.4		1	一年生
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	40		0.3		5	一年生
金荞麦	*Fagopyrum dibotrys*	草本	10		0.5		2	一年生
小飞蓬	*Erigeron canadensis*	草本	3		0.5		0.5	一年生
豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	草本	1		0.4		0.5	一年生
糯米团	*Gonostegia hirta*	草本	2		0.2		0.5	一年生
苎麻	*Boehmeria*	草本	1		0.2		0.5	一年生

	nivea							
照片								

样方调查记录表 11-3

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：20

植被类型	蕨草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		上库转料场至主坝道路-1 附近	
经纬度	E:113°3′38.97″；N:28°32′42.40″				海拔高度(m)		539	
地形	坡地	坡度(°)	20		坡向	南	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	20		0.7		95	一年生
芒	*Miscanthus sinensis*	草本	3		1		2	一年生
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	2		0.3		1	一年生
酢浆草	*Oxalis corniculata*	草本	10		0.1		2	一年生
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	藤本	1		——		——	
寒莓	*Rubus buergeri*	草本	1		0.1		1	一年生
照片								

12、酸模叶蓼群系样方表

样方调查记录表 12-1

调查时间：20220810　　调查人员：阎春兰 肖繁荣　　样方编号：8

植被类型	酸模叶蓼草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		生产生活用水供水坝	
经纬度	E:113°2′44.05″；N:28°32′57.47″				海拔高度(m)		106m	
地形	坡地	坡度(°)	40		坡向	西南	坡位	
覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	50		1		95	一年生
蒺草	*Arthraxon hispidus*	草本	10		0.8		1	一年生
地耳草	*Hypericum japonicum*	草本	3		0.3		1	一年生
石荠苎	*Mosla scabra*	草本	3		0.5		1	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	1		0.2		1	一年生
稀花蓼	*Persicaria dissitiflora*	草本	2		0.15		1	一年生
繁缕	*Stellaria media*	草本	1		0.1		1	一年生
鸡腿堇菜	*Viola acuminata*	草本	1		0.1		1	一年生
照片								

样方调查记录表 12-2

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：23

植被类型	酸模叶蓼草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		生产生活用水供水坝	
经纬度	E:113°2′44.05″；N:28°32′57.47″				海拔高度(m)		106m	
地形	坡地	坡度(°)	40		坡向	西南	坡位	

覆盖度		60%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	50		1		95	一年生
莩草	*Arthraxon hispidus*	草本	10		0.8		1	一年生
地耳草	*Hypericum japonicum*	草本	3		0.3		1	一年生
石荠苎	*Mosla scabra*	草本	3		0.5		1	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	1		0.2		1	一年生
稀花蓼	*Persicaria dissitiflora*	草本	2		0.15		1	一年生
繁缕	*Stellaria media*	草本	1		0.1		1	一年生
鸡腿堇菜	*Viola acuminata*	草本	1		0.1		1	一年生
照片								

样方调查记录表 12-2

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：23

植被类型	酸模叶蓼草丛			样方面积		1m×1m	
地点				工程位置		上库库区	
经纬度	E:113°3′53.78″；N:28°32′46.77″			海拔高度(m)		538m	
地形	坡地	坡度(°)	10	坡向	西	坡位	

覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径cm	平均高度m	平均冠幅m×m	盖度%	生活史
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	50		0.6		85	一年生
莩草	*Arthraxon hispidus*	草本	5		0.6		2	一年生
稀花蓼	*Persicaria dissitiflora*	草本	15		0.5		3	一年生
牛至	*Origanum vulgare*	草本	10		0.3		5	一年生

蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	2		0.5		2	一年生
水蜈蚣	*Kyllinga polyphylla*	草本	10		0.15		1	一年生
豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	草本	1		0.2		2	一年生
盐肤木	*Rhus chinensis*	灌木	1		0.5		1	落叶阔叶
照片								

样方调查记录表 12-3

调查时间：20220812　　调查人员：阎春兰 汪磊　　样方编号：29

植被类型	酸模叶蓼草丛				样方面积		1m×1m	
地点					工程位置		上库副坝 2 坝后压坡	
经纬度	E:113°4′6.84″；N:28°33′10.24″				海拔高度(m)		514	
地形	坡地	坡度(°)	77		坡向	北	坡位	
覆盖度		70%						
植物名称	拉丁名	生活型	株数/多度	平均胸径 cm	平均高度 m	平均冠幅 m×m	盖度%	生活史
酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*	草本	100		0.5		95	一年生
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本	2		0.5		2	一年生
鸭跖草	*Commelina communis*	草本	5		0.5		2	一年生
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本	2		0.3		0.5	一年生
菝葜	*Smilax china*	灌木	1		0.2		0.5	落叶阔叶
照片								

附录 3 评价区动物样线调查表

可变宽度样线法记录表 01

日期		2022.8.9		天气	晴	温度	
观测者		肖繁荣、汪磊		记录者	肖繁荣	样线编号	01
起点		蔡家屋场			海拔/m		87
起点经纬度坐标		N: 28°33′29.37″; E: 113°2′54.29″				开始时间	7:10
终点经纬度坐标		N: 28°33′23.45″; E: 113°3′24.79″				结束时间	8:50
终点		下库进出水口			海拔/m		149
生境类型		森林、农田				样线长度/km	2.12
人为干扰类型		车辆行驶、人为活动				人为干扰强度	弱
备注							

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	麻雀	3				10	1
2.	白头鹎	2				20	1
3.	纯色山鹪莺	4				30	1
4.	黑水鸡	1				30	1
5.	珠颈斑鸠	3				20	1
6.	金腰燕	2				10	1
7.	白头鹎	1				20	1
8.	麻雀	5				10	2
9.	大山雀	1				20	1
10.	白颊噪鹛	3				5	1
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

可变宽度样线法记录表 02

日期	2022.8.11	天气	晴	温度	
观测者	肖繁荣、汪磊	记录者	肖繁荣	样线编号	02
起点	船山村		海拔/m		73
起点经纬度坐标	N: 28°33′15.39″；E: 113°2′24.26″			开始时间	6:50
终点经纬度坐标	N: 28°32′58.26″；E: 113°2′56.21″			结束时间	8:30
终点	下库综合仓库、综合加工厂		海拔/m		132
生境类型	森林、农田			样线长度/km	1.58
人为干扰类型	人为活动			人为干扰强度	弱
备注					

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	金腰燕	2				20	1
2.	棕背伯劳	3				10	1
3.	麻雀	3				10	1
4.	白鹭	1				50	1
5.	麻雀	3				10	2
6.	领雀嘴鹎	1				10	1
7.	灰喜鹊	2				20	1
8.	八哥	3				10	1
9.	棕背伯劳	2				30	1
10.	珠颈斑鸠	3				30	1
11.	牛背鹭	2				40	1
12.	山斑鸠	2				10	1
13.	棕头鸦雀	5				10	1
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

可变宽度样线法记录表 03

日期	2022.8.9	天气	晴	温度	
观测者	肖繁荣、汪磊	记录者	肖繁荣	样线编号	03
起点	石桥村附近		海拔/m		71
起点经纬度坐标	N: 28°33′56.07″; E: 113°1′55.16″		开始时间		16:50
终点经纬度坐标	N: 28°33′50.37″; E: 113°2′45.41″		结束时间		18:10
终点	杨树冲附近		海拔/m		83
生境类型	农田、灌草丛		样线长度/km		1.72
人为干扰类型	车辆通行、耕作		人为干扰强度		中
备注					

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	珠颈斑鸠	3				30	1
2.	乌鶇	2				20	1
3.	白鹭	2				20	1
4.	八哥	1				20	1
5.	喜鹊	1				20	1
6.	珠颈斑鸠	2				10	1
7.	喜鹊	3				10	2
8.	白腰文鸟	3				10	1
9.	麻雀	6				20	1
10.	山麻雀	2				10	1
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

可变宽度样线法记录表 04

日期	2022.8.11	天气	晴	温度	
观测者	肖繁荣、汪磊	记录者	肖繁荣	样线编号	04
起点	山牛坡		海拔/m		329
起点经纬度坐标	N: 28°33′20.92″; E: 113°3′48.64″		开始时间		7:19
终点经纬度坐标	N: 28°32′55.60″; E: 113°3′22.26″		结束时间		8:25
终点	大坝里		海拔/m		431
生境类型	森林、灌草丛		样线长度/km		1.62
人为干扰类型	人为活动、车辆通行		人为干扰强度		中
备注					

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	珠颈斑鸠	2				30	1
2.	灰喜鹊	3				20	1
3.	棕头鸦雀	7				10	1
4.	珠颈斑鸠	1				10	1
5.	白头鹎	1				10	1
6.	领雀嘴鹎	2				1	1
7.	白头鹎	2				10	2
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

可变宽度样线法记录表 05

日期	2022.8.11	天气	晴	温度	
观测者	肖繁荣、汪磊	记录者	肖繁荣	样线编号	05
起点	上库副坝 3		海拔/m		569
起点经纬度坐标	N: 28°32′25.14″; E: 113°3′53.89″		开始时间		17:12
终点经纬度坐标	N: 28°32′17.43″; E: 113°3′24.54″		结束时间		19:00
终点	上库 2#转存场		海拔/m		577
生境类型	森林、灌草丛		样线长度/km		2.67
人为干扰类型	车辆行驶、耕作		人为干扰强度		中
备注					

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	纯色山鹪莺	2				20	1
2.	灰喜鹊	1				30	1
3.	棕背伯劳	1				10	1
4.	棕头鸦雀	6				5	1
5.	棕背伯劳	1				30	2
6.	麻雀	7				10	1
7.	牛背鹭	2				5	1
8.	麻雀	3				10	2
9.	黑卷尾	1				10	1
10.	珠颈斑鸠	2				20	1
11.	山斑鸠	1				20	1
12.	金腰燕	3				10	1
13.	白颊噪鹛	2				5	1
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

可变宽度样线法记录表 06

日期	2022.8.13	天气	晴	温度	
观测者	肖繁荣、汪磊	记录者	肖繁荣	样线编号	06
起点	赛英水库		海拔/m		551
起点经纬度坐标	N: 28°32′30.08″；E: 113°3′38.96″			开始时间	8:40
终点经纬度坐标	N: 28°32′54.85″；E: 113°3′53.46″			结束时间	10:35
终点	上库进出水口		海拔/m		541
生境类型	水域、森林			样线长度/km	1.81
人为干扰类型	人为活动、车辆通行			人为干扰强度	强
备注					

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	小鸊鹈	3				50	1
2.	白鹭	2				30	1
3.	棕背伯劳	2				10	1
4.	珠颈斑鸠	1				30	1
5.	金腰燕	3				20	1
6.	金腰燕	2				20	1
7.	黑卷尾	1				10	1
8.	白腰文鸟	5				10	1
9.	黄臀鹎	1				30	1
10.	八哥	2				10	1
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

可变宽度样线法记录表 07

日期	2022.8.13	天气	晴	温度	
观测者	肖繁荣、汪磊	记录者	肖繁荣	样线编号	06
起点	上库 5#转存场		海拔/m		551
起点经纬度坐标	N: 28°32′37.16″; E: 113°3′47.67″		开始时间		17:15
终点经纬度坐标	N: 28°33′10.95″; E: 113°4′4.93″		结束时间		19:05
终点	上库副坝 2		海拔/m		541
生境类型	森林、灌草丛		样线长度/km		2.73
人为干扰类型	人为活动、车辆通行		人为干扰强度		弱
备注					

序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
1.	白腰文鸟	2				10	1
2.	珠颈斑鸠	2				2	1
3.	金腰燕	2				3	1
4.	喜鹊	2				1	1
5.	白鹡鸰	2				2	1
6.	八哥	4				3	1
7.	珠颈斑鸠	3				2	2
8.	白头鹎	1				1	1
9.	家燕	3				2	1
10.	棕背伯劳	1				1	1
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

附录 4 评价区脊椎动物名录

附录 4-1 评价区两栖动物名录

中文名、拉丁名	生境	区系	重要物种	依据
一、 无尾目 ANURA				
(一) 蟾蜍科 Bufonida				
1. 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	一般生活于阴湿的草丛中、土洞里以及砖石下等。	广布种	湘	目击
(二) 蛙科 Ranidae				
2. 黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculata*	常栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中。	广布种	湘	资料
3. 沼蛙 *Boulengerana guentheri*	一般都分散生活在静水池或稻田内。	东洋种	湘	资料访问
(三) 叉舌蛙科 Dicroglossidae				
4. 泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*	生活于平原、丘陵和海拔 2000 以下的山区稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。	东洋种	湘	目击
(四) 树蛙科 Rhacophoridae				
5. 斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	山区竹林、树林以及山脚下的水田、水塘及其附近。	东洋种	湘	访问资料
(五) 姬蛙科 Microhylidae				
6. 小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonisi*	栖息与山区水域附近的草丛中或碎石下，傍晚及清晨出来觅食，雨后活动更频繁。	东洋种	湘	资料
7. 饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*	生活于海拔 1400m 以下的平原、丘陵和山地的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴中，或在水域附近的-草丛中。	东洋种	湘	访问资料

注：分类系统参照《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》，费梁 主编，2012 年；

重要物种：“二级”表示国家二级保护动物，“湘”表示湖南省重点保护野生动物；“EN”表示《中国生物多样性红色名录》中评估为濒危级别，“VU”表示《中国生物多样性红色名录》中评估为易危级别；“特”表示该种为中国特有种。(下同)。

附录 4-2 评价区爬行动物名录

中文名、拉丁名	生境	区系	重要物种	依据
一、 龟鳖目 TESTUDINES				
(一) 鳖科 Trionychidae				
1. 中华鳖 *Pelodiscus sinensis*	多栖于池沼、河沟、稻田中。	广布种	湘 EN	访问资料
二、 有鳞目 SQUAMATA				
(二) 壁虎科 Gekkonidae				
2. 铅山壁虎 *Gekko hokouensis*	栖息于建筑物的缝隙及洞中，亦居于野外砖下或草堆。	东洋种		资料
3. 多疣壁虎 *Gekko japonicus*	栖息在建筑物的缝隙中，野外岩缝中、石下、树上及柴草堆内亦常见。	东洋种	湘	访问资料
(三) 石龙子科 Scincidae				
4. 铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*	主要生活于平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。	东洋种	湘	访问
5. 蓝尾石龙子 *Plestiodon elegans*	栖息于长江以南的低山山林及山间道旁的石块下，喜在干燥而温度较高的阳坡活动。	东洋种		访问
6. 中国石龙子 *Plestiodon chinensis*	生活于农田或林缘的草丛中。常活动于石堆中，受惊则躲入石缝。	东洋种	湘	访问
(四) 蜥蜴科 Lacertidae				
7. 北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	栖息于丘陵灌丛中，也见于农田、茶园、溪边、路边。	广布种	湘 特	资料
(五) 蝰科 Viperidae				
8. 尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus*	生活于平原、丘陵、山区，常见于乱石堆、杂草坡、灌丛、田野等多种生境中。	东洋种	湘 EN	访问
(六) 游蛇科 Colubridae				
9. 乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*	生活于平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地等处，亦见于民宅周围。	东洋种	湘 VU	目击
10. 赤链蛇 *Lycodon rufozonatum*	生活于海拔 1000m 以下的丘陵地区、平原田野，亦常见于住宅周围。	广布种	湘	访问资料
11. 黑眉晨蛇 *Orthriophis taeniurus*	栖息于山地、丘陵、竹林和农舍附近。	东洋种	湘 EN	访问资料
12. 王锦蛇 *Elaphe carinata*	栖息于山区、丘陵地带，平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁。	东洋种	湘 EN	访问资料
13. 红纹滞卵蛇 *Oocatochus rufodorsatus*	生活于平原、丘陵地带，多栖息于溪流、胡盼、池塘及其附近的田野、屋边菜地或水沟内。	东洋种	湘	目击
14. 虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus*	栖息于河流、湖泊、水库、水渠、稻田附近。	东洋种	湘	资料

注：分类系统参考《中国爬行纲动物分类厘定》，蔡波 等，2015 年;

附录 4-3 评价区鸟类名录

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系	重要物种	来源
一、 鸡形目 GALLIFORMES					
（一） 雉科 Phasianidae					
1. 环颈雉 *Phasianus colchicus*	栖息于山区灌木丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘、近山耕地和苇塘内。	留鸟	广布种	湘	访问
二、 雁形目 ANSERIFORMES					
（二） 鸭科 Anatidae					
2. 斑嘴鸭 *Anas poecilorhyncha*	栖息于江河、湖泊、沙洲和沼泽地带。	冬候鸟	古北种	湘	资料
3. 绿头鸭 *Anas platyrhynchos*	栖息于湖泊、河流、吃糖、沼泽等水域。	冬候鸟	古北种	湘	访问资料
三、 鸊鹈目 PODICIPEDIFORMES					
（三） 鸊鹈科 Podicipedidae					
4. 小鸊鹈 *Tachybaptus ruficollis*	主要生活于低山和平原地带的湖泊、水库和沿海港湾。	留鸟	东洋种	湘	目击
四、 鸽形目 COLUMBIFORMES					
（四） 鸠鸽科 Columbidae					
5. 山斑鸠 *Streptopelia orcentalis*	栖息于低山丘陵、平原和山地阔叶林、混交林、次生林、果园和农田耕地以及宅旁竹林和树上	留鸟	广布种	湘	目击
6. 珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近。	留鸟	东洋种	湘	目击
五、 鹃形目 CUCULIFORMES					
（五） 杜鹃科 Caculidae					
7. 噪鹃 *Eudynamys scolopacea*	多栖于平原居民点附近茂密树林以及山地树林。	夏候鸟	东洋种	湘	资料
8. 四声杜鹃 *Cucalus micropterus*	栖息于山地森林和山麓平原地带的森林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林。	夏候鸟	东洋种	湘	资料
六、 鹤形目 GRUIFORMES					
（六） 秧鸡科 Rallidae					
9. 黑水鸡 *Gallinula chloropus*	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中。	夏候鸟	广布种	湘	目击
七、 鸻形目 CHARADRIIFORMES					

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系	重要物种	来源
（七） 鸻科 Charadriidae					
10. 凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	栖息于江边滩地、沼泽、苇塘、草原、田间等地。	冬候鸟	古北种	湘	资料
（八） 鹬科 Scolopacidae					
11. 白腰草鹬 *Tringa ochropus*	主要栖息于山地或平原森林中的湖泊、河流、沼泽和水塘附近。	冬候鸟	古北种	湘	资料
八、 鲣鸟目 SULIFORMES					
（九） 鸬鹚科 Phalacrocoracidae					
12. 普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*	栖息于湖泊、江河、水库和水塘中。	冬候鸟	古北种	湘	资料
九、 鹈形目 PELECANIFORMES					
（十） 鹭科 Ardeidae					
13. 夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	栖息于平原、丘陵地带的农田、沼泽、池塘附近的大树、竹林。	留鸟	广布种	湘	资料
14. 池鹭 *Ardeola bacchus*	栖息于沼泽、稻田、蒲塘等地。	夏候鸟	东洋种	湘	目击
15. 白鹭 *Egretta garzetta*	栖息于稻田、池塘、水库等水域，有时也见于竹林或树上。	留鸟	东洋种	湘	目击
16. 苍鹭 *Ardea cinerea*	栖息于沼泽、海滩、江河、湖岸边的浅水处，营群巢。	冬候鸟	古北种	湘	访问
17. 牛背鹭 *Bubulcus ibis*	栖息于平原、低山脚下的沼泽、稻田、荒地等地。	夏候鸟	东洋种	湘	目击
十、 鹰形目 ACCIPITRIFORMES					
（十一） 鹰科 Accipitridae					
18. 松雀鹰 *Accipiter virgatus*	栖息于山地针叶林、阔叶林和混交林中，冬季时则会到海拔较低的山区活动。	留鸟	东洋种	二级	资料
19. 黑鸢 *Milvus migrans*	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动。	留鸟	广布种	二级	资料
十一、 鸮形目 STRIGIFORMES					
（十二） 鸱鸮科 Strigidae					
20. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	栖息于平原、低山丘陵、中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。	留鸟	东洋种	二级	资料
十二、 犀鸟目 BUCEROTIFORMES					
（十三） 戴胜科 Upupidae					

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系	重要物种	来源
21. 戴胜 *Upupa epops*	栖息于低山平原和丘陵地带、林缘耕地等处。	留鸟	广布种	湘	目击
十三、 佛法僧目 CORACIIFORMES					
（十四） 翠鸟科 Alcedinidae					
22. 普通翠鸟 *Alcedo atthis*	栖息于近水旁的树枝、岩石上，或低山丘陵、平原近水的树丛等处。	留鸟	古北种	湘	资料
十四、 隼形目 FALCONIFORMES					
（十五） 隼科 Falconidae					
23. 红隼 *Falco tinnunculus*	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原和旷野、河谷和农田等各种生境	留鸟	广布种	二级	资料
十五、 雀形目 PASSERIFORMES					
（十六） 卷尾科 Dicruridae					
24. 黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上。	夏候鸟	东洋种	湘	目击
（十七） 伯劳科 Laniidae					
25. 棕背伯劳 *Lanius schach*	栖息于低山丘陵和山脚平原地区。	留鸟	东洋种	湘	目击
（十八） 鸦科 Corvidae					
26. 灰喜鹊 *Cyanopica cyana*	栖息于低山丘陵和山脚平原地区的次生林和人工林内、田边、地头、路边的小块林内。	留鸟	广布种	湘	目击
27. 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。	留鸟	东洋种	湘	资料
28. 喜鹊 *Pica pica*	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动。	留鸟	广布种	湘	目击
（十九） 山雀科 Paridae					
29. 大山雀 *Parus major*	栖息于开阔的阔叶林、针阔叶混交林和针叶林林缘以及溪流沿岸的疏林与灌丛。	留鸟	广布种	湘	目击
（二十） 扇尾莺科 Cisticolidae					
30. 纯色山鹪莺 *Prinia inornata*	栖高草丛、芦苇地、沼泽、玉米地及稻田。有几分傲气而活泼的鸟，结小群活动，常于树上、草茎间或在飞行时鸣叫。	留鸟	东洋种		目击
（二十一） 苇莺科 Sylviidae					

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系	重要物种	来源
31. 东方大苇莺 *Acrocephalus orientalis*	主要栖息低山、丘陵和山脚平原地带，常出没于湖畔、河边、水塘、溪边、水库、河流沿岸、芦苇沼泽等水域。	夏候鸟	古北种		资料
（二十二） 燕科 Hirundinidae					
32. 家燕 *Hirundo rustica*	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行。	夏候鸟	古北种	湘	目击
33. 金腰燕 *Hirundo daurica*	栖息于村落附近，常到田野上空飞行。	夏候鸟	古北种	湘	目击
（二十三） 鹎科 Pycnonotidae					
34. 领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*	栖息于平原和山区树林中。	留鸟	东洋种		目击
35. 白头鹎 *Pyconotus sinensis*	栖息于丘陵或平原疏林、灌丛、庭园等处。	留鸟	东洋种	湘	目击
36. 黄臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*	主要栖息在低山地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村寨、地边和路旁树上或小块丛林中。	留鸟	东洋种	湘	目击
（二十四） 柳莺科 Phylloscopidae					
37. 褐柳莺 *Phylloscopus fuscatus*	栖息于开阔的阔叶林、针阔叶混交林和针叶林林缘以及溪流沿岸的疏林与灌丛。	夏候鸟	古北种		资料
38. 黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*	栖息于高原、山地和平原地带的森林中。	冬候鸟	古北种		资料
（二十五） 树莺科 Cettiidae					
39. 强脚树莺 *Horornis fortipes*	栖息于阔叶林树丛和灌丛间，在草丛或绿篱间也常见到	留鸟	东洋种		资料
（二十六） 长尾山雀科 Aegithalidae					
40. 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*	主要栖息于山地森林和灌木林间，也见于果园、茶园等人类居住地附近的小林内。	留鸟	东洋种	湘	资料
（二十七） 莺鹛科 Sylviidae					
41. 棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*	常结小群在灌木荆棘间活动。	留鸟	东洋种	湘	目击
（二十八） 绣眼鸟科 Zoesteropidae					
42. 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*	主要栖息于阔叶林和以阔叶树为主的针阔叶混交林、竹林、次生林等各种类型森林中。	夏候鸟	东洋种	湘	访问资料
（二十九） 噪鹛科 Leiothrichidae					

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系	重要物种	来源
43. 黑脸噪鹛 *Garrulax perspicillatus*	栖息于平原和低山丘陵地带地灌丛与竹丛中，也出入于庭院、人工松柏林、农田地边和村寨附近的疏林和灌丛内	留鸟	东洋种	湘	资料
44. 白颊噪鹛 *Garrulax sannio*	隐匿于次生灌丛、竹丛及林缘空地	留鸟	东洋种		目击
（三十） 椋鸟科 Sturnidae					
45. 八哥 *Acridotheres cristatellus*	栖息于平原村落、园田和山林边缘，竹林等处，常集群活动。	留鸟	东洋种	湘	目击
46. 丝光椋鸟 *Spodiopsar sericeus*	多栖息于开阔平原、农作区和丛林间以及营巢于墙洞或树洞中。	冬候鸟	东洋种		资料
47. 灰椋鸟 *Sturnus cineraceus*	栖息于低山区，多活动于开阔地，接近农田、水田的边缘。	冬候鸟	东洋种		资料
（三十一） 鸫科 Turdidae					
48. 乌鸫 *Turdus mandarinus*	栖息于林地、村镇边缘，平原草地或园圃间。	留鸟	古北种	湘	目击
（三十二） 鹟科 Mudcicapidae					
49. 红胁蓝尾鸲 *Tarsiger cyanurus*	栖息于丘陵与低山地带的灌木林、低矮树丛、竹林和果园。	冬候鸟	古北种	湘	资料
50. 鹊鸲 *Copsychus saularis*	栖息于村镇附近的园圃、灌丛及粪堆附近。	留鸟	东洋种		资料
51. 北红尾鸲 *Phoenicurus auroreus*	栖息活动于林缘、灌丛、农田、村镇附近的树林。	冬候鸟	古北种		资料
52. 红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosa*	活动于山泉溪涧中或山区溪流、河谷、平原河川岸边的岩石间、溪流附近的建筑物四周或池塘堤岸间。	留鸟	东洋种		访问资料
53. 黑喉石鹏 *Saxicola torquata*	栖息田地谷物的梢端或矮树、灌丛的高处，亦落在岩石上。	夏候鸟	古北种		资料
54. 灰林鹏 *Saxicola ferreus*	栖于海拔 350～2800 米间开阔沟谷地带、灌丛、草丛、松林、草坡、林缘耕地、阔叶林或山洞溪旁等处。	留鸟	东洋种		资料
55. 紫啸鸫 *Myophonus caeruleus*	主要栖息于海拔 3800 米以下的山地森林溪流沿岸，尤以阔叶林和混交林中多岩的山涧溪流沿岸较常见。	留鸟	东洋种	湘	资料
（三十三） 梅花雀科 Estrildidae					

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系	重要物种	来源
56. 白腰文鸟 *Lonchura striata*	栖息于低山、丘陵和山脚平原地带，尤以溪流、苇塘、农田耕地和村落附近较常见。	留鸟	东洋种		目击
57. 斑文鸟 *Lonchura punctulata*	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵、山脚和平原地带的农田、村落、林缘疏林及河谷地区。	留鸟	东洋种		资料
（三十四） 雀科 Passeridae					
58. 麻雀 *Passer montanus*	多栖于居民区的建筑物和树上。	留鸟	广布种	湘	目击
59. 山麻雀 *Passer rutilans*	多活动于林缘疏林、灌丛和草丛中，不喜欢茂密的大森林，有时也到村镇和居民点附近的农田、河谷、果园、岩石草坡、房前屋后和路边树上活动和觅食。	留鸟	东洋种		目击
（三十五） 鹡鸰科 Motacillidae					
60. 白鹡鸰 *Motacilla alba*	栖息于离水较近的耕地附近、草地、荒坡、路边等处，不到林间活动。	留鸟	广布种		目击
61. 树鹨 *Anthus hodgsoni*	主要栖息阔叶林、混交林和针叶林等山地森林中	冬候鸟	广布种		资料
（三十六） 燕雀科 Fringillidae					
62. 燕雀 *Fringilla montifringilla*	栖息于林缘疏林、次生林、农田、旷野、果园和村庄附近的小林内。	冬候鸟	古北种		资料
63. 黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*	多栖息在乔木林中，也到林缘和居民点附近树上活动。	冬候鸟	东洋种	湘	目击
64. 金翅雀 *Chloris sinica*	栖息于低山、丘陵、山脚和平原等开阔地带的疏林中。	留鸟	东洋种	湘	目击
（三十七） 鹀科 Emberizidae					
65. 小鹀 *Emberiza pusilla*	栖于坝区的山麓灌丛、草坡。	冬候鸟	古北种		访问资料
66. 三道眉草鹀 *Emberiza cioides*	喜栖在开阔地带，在吉林地区栖于丘陵地带的稀疏阔叶林，人工林和其他小片林缘。	留鸟	古北种		资料
67. 黄喉鹀 *Emberiza elegans*	栖息于低山丘陵地带的次生林、阔叶林、针阔叶混交林的林缘灌丛中，尤喜河谷与溪流沿岸疏林灌丛	冬候鸟	古北种	湘	资料
68. 灰头鹀 *Emberiza spodocephala*	多栖息于低山灌丛、林缘草地、河谷农田等	冬候鸟	广布种		资料

注：分类系统参考《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》，郑光美 主编，2017 年；

附录 4-4 评价区兽类名录

中文名、拉丁名	生境	区系	重要物种	来源
一、 劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA				
(一) 猬科 Erinaceidae				
1. 东北刺猬 *Erinaceus amurensis*	栖山地森林、草原、农田、灌丛等。	广布种	湘	访问资料
二、 翼手目 CHIROPTERA				
(二) 蝙蝠科 Vespertilionidae				
2. 普通伏翼 *Pipistrellus pipistrellus*	栖息于树洞、屋顶、墙缝中，亦见于岩洞中。	广布种	湘	访问资料
3. 东方蝙蝠 *Vespertilio sinensis*	栖息在开阔的草原或山麓河谷，常居住在建筑物顶架、天棚等处。	广布种	湘	资料
三、 食肉目 CARNIVORA				
(三) 鼬科 Mustelidae				
4. 黄鼬 *Mustela sibirica*	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	广布种	湘	访问资料
5. 亚洲狗獾 *Meles leucurus*	栖息于山地森林、山地灌丛、平原荒野、沙丘草丛及湖泊堤岸等各种生境。穴居，极善于挖洞。	广布种	湘	资料
6. 猪獾 *Arctonyx collaris*	穴居于岩石裂缝、树洞和土洞中，亦侵占其他兽穴。夜行性，食性庞杂。	东洋种	湘	访问资料
(四) 灵猫科 Viverridae				
7. 花面狸 *Paguma larvata*	主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中。	东洋种	湘	资料
四、 偶蹄目 ARTIODACTYLA				
(五) 猪科 Suidae				
8. 野猪 *Sus scrofa*	主要栖息于阔叶林、针阔混交林，也出没于林缘耕地。	广布种	湘	访问资料
五、 啮齿目 RODENTIA				
(六) 鼠科 Muridae				
9. 黄胸鼠 *Rattus flavipectus*	多于住房、仓库内挖洞穴居。多夜间活动。	东洋种		访问资料
10. 黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*	多栖息于草地、灌丛、田野间。	广布种		访问资料
11. 社鼠 *Niviventer confucianus*	喜栖息于山地及丘陵地带的各种林区及灌木丛中，也栖息于农田、茶园及杂草从中。	广布种		资料
12. 褐家鼠 *Rattus novegicus*	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	广布种		访问资料
13. 小家鼠 *Mus musculus*	喜栖息于山地及丘陵地带的各种林区及灌木丛中，也栖息于农田、茶园及杂草丛中，具有广泛的生活环境。	东洋种		资料

(七) 竹鼠科 Rhizomyidae				
14. 中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*	栖息于竹林、马尾松林及山地阳坡草丛下。	东洋种	湘	访问资料
六、 兔形目 LAGOMORPHA				
(八) 兔科 Leporidae				
15. 华南兔 *Lepus sinensis*	常栖息于平原、丘陵灌木林和山坡草丛。	广布种	湘	访问资料

注：分类系统参考《中国哺乳动物多样性(第 2 版)》，蒋志刚 等，2017 年。

附录 5 评价区浮游植物名录

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I 蓝藻门 Cyanophyta																						
1.假鱼腥藻 *Pseudoanabaena* sp.			+	+		+	+	+	+					+		+	+	+			+	
2.色球藻 *Chroococcus* sp.				+									+									
3.鱼腥藻 *Anabaena* sp.					+			+		+					+	+	+	+		+	+	
4.颤藻 *Oscillatoria* sp.						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
5.螺旋藻 *Spirulina* sp.	+					+			+			+	+	+	+				+	+		
6.席藻 *Phormidium* sp.	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+		+					+
II硅藻门 Bacillariophyta																						
7.颗粒直链藻 *Melosira granulata*							+								+		+	+		+		+
8.颗粒直链藻极狭变种 *Melosira granulata var*											+				+		+			+		
9.舟形藻 *Navicula digitoradiata*											+											
10.短小舟形藻 *Navicula exigua*									+					+			+			+	+	+
11.显喙舟形藻 *Navicula perrostrata*	+			+		+		+		+		+		+		+	+			+	+	+
12.喙头舟形藻 *Navicula rhynchocephala*																	+					
13.放射舟形藻 *Navicula radiosa*			+										+	+	+	+	+	+	+			
14.急尖舟形藻 *Navicula cuspidata*	+	+					+	+	+	+	+					+						
15.系带舟形藻 *Navicula cincta*				+				+						+			+					

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16.二头脆杆藻 *Fragilaria biceps*		+			+		+							+	+	+	+			+		+
17.中型脆杆藻 *Fragilaria intermediate*				+						+			+	+			+		+	+	+	
18.肘状针杆藻 *Synedra ulna*											+		+	+			+	+	+	+	+	+
19.尖针杆藻 *Synedra acus*			+					+						+	+	+	+			+		+
20.曲壳藻 *Achnanthes* sp.																+			+			+
21.膨胀桥弯藻 *Cymbella tumida*				+	+					+											+	
22.箱形桥弯藻 *Cymbella cistula*														+								+
23.舟形桥弯藻 *Cymbella naviculiformis*									+													
24.披针形桥弯藻 *Cymbella lanceolata*					+		+				+											
25.微细桥弯藻 *Cymbella parva*																			+			+
26.披针形桥弯藻 *Cymbella lanceolata*																					+	
27.近棒形异极藻 *Gomphonema subclavatum*	+		+			+		+													+	
28.纤细异极藻 *Gomphonema gracile*								+			+			+								
29.尖布纹藻 *Gyrosigma acuminatum*																					+	
30.普通等片藻 *Diatoma vulgare*	+		+														+		+	+		
31.菱形藻 *Nitzschia* sp.												+	+					+	+			
32.双菱藻 *Surirella* sp.																+				+	+	

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33.粗壮双菱藻 *Surirella robusta*	+						+				+		+									
34.软双菱藻 *Surirella tenera*	+														+							
35.羽纹藻 *Pinnularia* sp.	+	+				+	+		+	+								+		+		
36.波缘藻 *Cymatopleura* sp.	+	+		+	+		+		+			+										
37.卵形藻 *Cocconeis* sp.	+	+		+	+			+				+	+	+		+			+			
III 绿藻门 Chlorophyta			+	+																		
38.二形栅藻 *Scenedesmus dimorphus*					+										+							
39.颗粒栅藻 *Scenedesmus granulatus*				+		+			+													
40.扁盘栅藻 *Scenedesmus platydiscus*				+		+	+			+												
41.四尾栅藻 *Scenedesmus quadricauda*		+	+	+	+	+	+		+	+				+		+		+		+		
42.小球藻 *Chlorella vulgaris*		+	+		+	+		+								+		+				
43.卵囊藻 *Oocystis* sp.	+	+																+				
44.单角盘星藻 *Schroederia spiralis*									+				+				+					
45.双射盘星藻 *Pediastrum biradiatum*				+											+		+	+			+	+
46.二角盘星藻 *Ankistrodesmus duplex*															+							
47.短棘盘星藻 *Ankistrodesmus boryanum*												+										
48.直角十字藻 *Crucigenia rectangularis*															+					+		

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49.集星藻 *Actinastrum* sp.																	+					
50.新月藻 *Closterium* sp.	+			+		+				+			+	+		+	+		+	+		
51.纤维藻 *Ankistrodesmus* sp.	+			+										+		+						
52.实球藻 *Pandorina* sp.			+			+			+													
53.空球藻 *Eudorina elegans*		+		+	+	+		+	+	+	+	+				+						
54.衣藻 *Chlamydomonas* sp.										+				+		+						+
55.凹顶鼓藻 *Euastrum* sp.	+	+																				
56.角星鼓藻 *Staurastrum* sp.	+																					
57.水绵 *Spirogyra* sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+		
IV黄藻门 Xanthopyta																						
58.黄丝藻 *Tribonema* sp.							+															
V甲藻门 Pyrrophyta																						
59.飞燕角甲藻 *Ceratium hirundinella*																	+	+		+		+

注：“+”表示存在

附录 6 评价区浮游动物名录

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I原生动物 Protozoa																						
1.木兰砂壳虫 *Difflugia mulanensis*				+	+		+			+										+		
2.乳头砂壳虫 *Difflugia mammillaris*						+								+			+					+
3.瘤棘砂壳虫 *Difflugia tuberspinifera*	+	+	+	+		+			+	+	+		+	+	+			+		+	+	
4.瓶砂壳虫 *Difflugia urceolata*				+	+			+								+		+	+	+	+	+
5.球砂壳虫 *Difflugia globulosa*	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+		+	+		+	+
6.弯凸表壳虫 *Arcella gibbosa*											+											
7.半圆表壳虫 *Arcella hemisphaerica*													+					+				
8.拟铃壳虫 *Tintinnopsis* sp.					+						+									+	+	
9.鳝形拟铃壳虫 *Tintinnopsis potiformis*				+	+								+	+					+	+	+	
10.雷殿拟铃壳虫 *Tintinnopsis leidyi*		+											+									
11.长筒拟铃壳虫 *Tintinnopsis longus*	+	+									+	+			+	+	+					+
II轮虫类 Rotatoria																						
12.盘状鞍甲轮																+						

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
虫 *Lepadella patella*																						
13.螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*	+	+		+			+			+		+		+		+			+	+	+	
14.曲腿龟甲轮虫 *Keratella valga*											+						+				+	
15.十指平甲轮虫 *Platyias militaris*			+					+														
16.方形臂尾轮虫 *Brachionus quadridentatus*									+													
17.萼花臂尾轮虫 *Brachionus calyciflorus*							+		+				+			+			+			+
18.角突臂尾轮虫 *Brachionus angularis*						+			+	+				+								
19.壶状臂尾轮虫 *Brachionus urceus*		+					+		+				+				+			+		
20.镰状臂尾轮虫 *Brachionus falcatus*						+				+								+			+	
21.尖爪腔轮虫 *Lecane cornuta*														+								
22.针簇多肢轮虫 *Polyarthra trigla*	+			+	+		+	+	+	+	+					+			+	+		+
23.等刺异尾轮虫 *Trichocerc*	+	+	+		+		+		+	+	+											

种名	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a stylata																						
24.晶囊轮虫 *Asplachna* sp.			+	+	+		+	+	+	+	+	+		+			+		+	+		
III枝角类 Cladocera																						
25.长肢秀体溞 *Diaphanosoma leuchtenbergianum*						+													+			+
IV桡足类 Copepoda																						
26.广布中剑水蚤 *Mesocyclops leuckarti*	+														+							
27.透明温剑水蚤 *Thermocyclops hyalinus*	+																				+	
28.虫宿温剑水蚤 *Thermocyclops vermifer*																		+				
29.锯缘真剑水蚤 *Eucylops serrulatus*						+			+													
30.荡镖水蚤 *Neutrodiaptomus* sp.								+														
31.无节幼体 Nauplius		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	

注：“+”表示存在

附录 7 评价区底栖动物名录

种类	2022 年 8 月											2022 年 9 月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I.环节动物门 Annelida																						
1.霍甫水丝蚓 *Limnodrilus hoffmeisteri*		+		+	+		+		+	+					+	+				+	+	
2.医蛭 Hirudo sp.																+					+	+
II.软体动物门 Mollusca																						
3.长角涵螺 *Alocinma longicornis*									+													
4.梨形环棱螺 *Bellamya purificata*		+		+	+		+	+	+	+		+		+						+	+	
5.方形环棱螺 *B.quadrata*												+										
6.中华圆田螺 *Cipangopaludina cathayensis*		+		+	+			+	+	+	+		+		+	+			+	+	+	
7.纹沼螺 *Parafossarulus striatulus*									+	+												
8.圆顶珠蚌 *douglasiae*										+											+	
9.三角帆蚌 *Hyriopsis cumingii*		+		+	+		+	+	+	+						+			+	+	+	+
10.短沟蜷 Semisulcospira sp.																				+		
11.河蚬 *Corbicula fluminea*		+	+							+			+			+						
III.节肢动物门 Arthropoda																						
12.亚洲瘦螯											+											

Ischnura asiatica																					
13.赤卒 *Sympetrum* sp.																	+				
14.水黾 *Gerris* sp.																					+
15.负子椿 *Sphaerodema rustica*											+										+
16.日本沼虾 *Macrobrachium nipponensis*				+	+			+	+			+		+							
17.克氏原螯虾 *Procambarus clarkii*		+		+	+		+	+	+	+	+				+	+					
18.中华绒螯蟹 *Eriocheir sinensis*	+											+									
19.锯齿新米虾 *Neocaridina denticulate*	+		+			+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
20.小蜉 *Ephemerellidae* sp.								+			+										
21.摇蚊幼虫 *Tendlipus* sp.								+			+										+

注：“+”表示存在

附录 8　评价区水生维管束植物名录

类别	种名	拉丁名
浮叶植物	1. 水鳖	*Hydrocharis dubia*
	2. 野菱	*Trapa incisa*
漂浮植物	3. 浮萍	*Lemna minor*
	4. 槐叶苹	*Salvinia natans*
	5. 满江红	*Azolla imbricata*
挺水植物(或湿生植物)	6. 芦苇	*Monochoria vaginalis*
	7. 香蒲	*Typha orientalis Presl*
	8. 类芦	*Neyraudia reynaudiana*
	9. 水蓼	*Polygonum hydropiper*
	10. 酸模叶蓼	*Polygonum lapathifolium*
	11. 空心莲子草	*Alternanthera philoxeroides*
	12. 芦蒿	*Artemisia selengensis*
	13. 鸭舌草	*Monochoria vaginalis*
沉水植物	14. 菹草	*Potamogeton crispus*
	15. 黑藻	*Hydrilla verticillata*

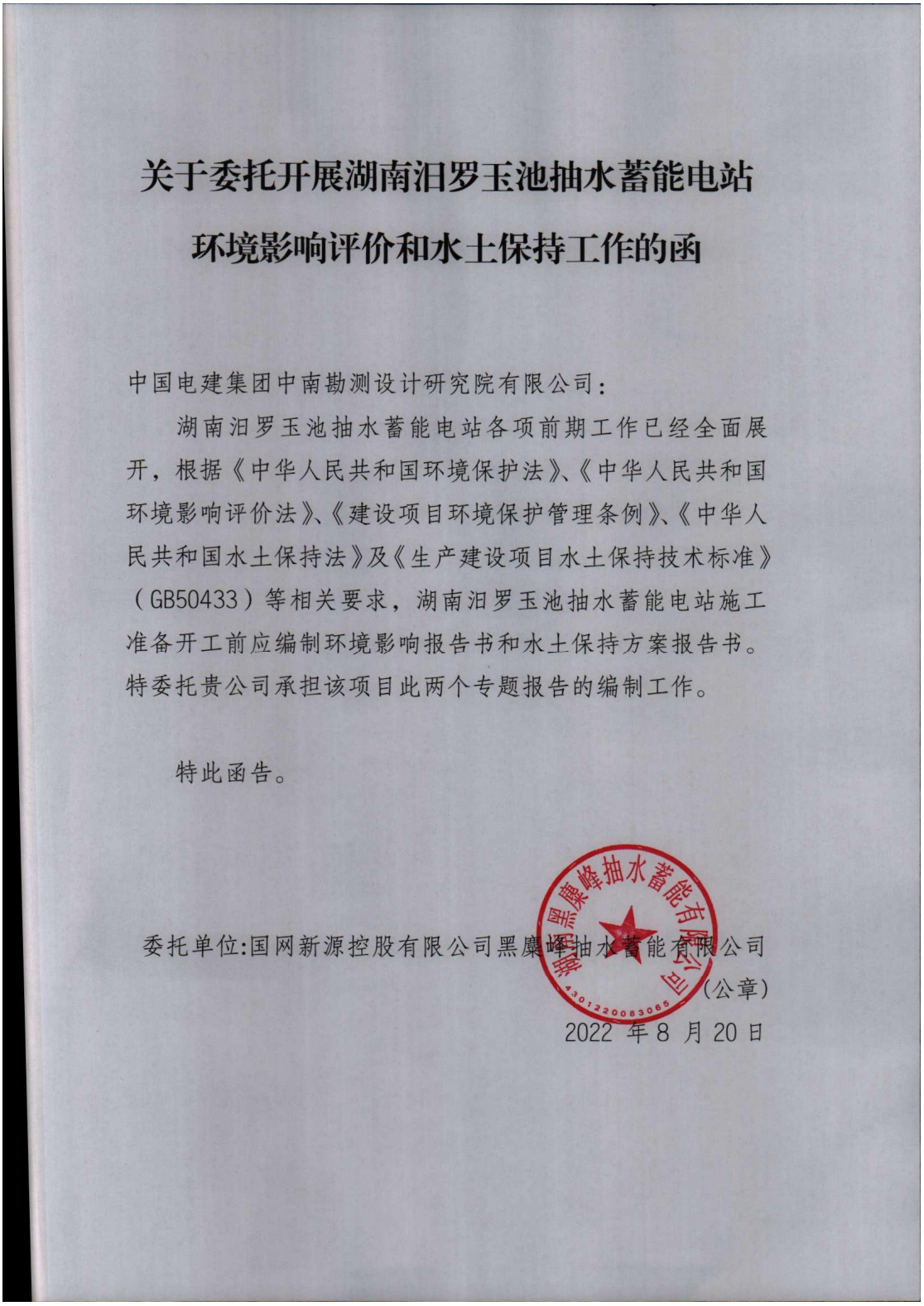
附录 9　评价区鱼类名录

种类	访问调查	2022 年 8 月			2022 年 9 月		
		下水库	上水库	沙河	下水库	上水库	沙河
I.鲤形目 CYPRINIFORMES							
一、鲤科 Cyprinidae							
1. 马口鱼 *Opsariichthys bidens*		★		★	★		★
2. 青鱼 *Mylopharyngodon piceus*	☆						
3. 草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*	☆					★	
4. 鳌*Hemiculter leucisculus*				★	★		★
5. 贝氏鳌*Hemiculter bleekeri*							★
6. 翘嘴鲌 *Culter alburnus*	☆			★	★		
7. 黄尾鲴 *Xenocypris davidi*	☆		★				
8. 细鳞斜颌鲴 *Xenocypris microlepis*							★
9. 鲢 *Hypophthalmichthys molitrix*	☆		★				
10. 鳙 *Hypophthalmichthys nobilis*	☆						
11. 鳊 *Parabramis pekinensis*	☆					★	
12. 鲂 *Megalobrama skolkovii*							★
13. 伍氏华鳊 *Sinibrama wui*							★
14. 麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*		★	★	★	★	★	★
15. 黑鳍鲹 *Sarcocheilichthys nigripinnis*				★			
16. 银鮈 *Squalidus argentatus*							★
17. 蛇鮈 *Saurogobio dabryi*				★			
18. 棒花鱼 *Abbottina rivularis*		★		★	★		★
19. 大鳍鱊 *Acheilognathus tonkinensis*				★			★
20. 鲤 *Cyprinus carpio*	☆						

种类	访问调查	2022 年 8 月			2022 年 9 月		
		下水库	上水库	沙河	下水库	上水库	沙河
21. 鲫 *Carassius auratus*	☆	★	★	★	★	★	★
22. 中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis*		★		★	★		★
23. 高体鳑鲏 *Rhodeus ocellatus*			★	★	★		★
二、鳅科 Cobitidae							
24. 泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*	☆			★			★
25. 大鳞副泥鳅 *Paramisgurnus dabryanus*					★		★
II. 鲇形目 Siluriformes							
三、鲿科 Bagridae							
26. 黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco*	☆		★	★	★	★	
III.合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES							
四、合鳃鱼科 Symbranchidae							
27. 黄鳝 *Monopterus albus*	☆			★			★
IV. 鲈形目 PERCIFORMES							
五、鮨科 Serranidae							
28. 鳜 *Siniperca chuatsi*	☆			★			
六、鰕虎鱼科 Gobiidae							
29. 子陵吻鰕虎鱼 *Rhinogobius giurinus*		★		★			★
七、鳢科 Channidae							
30. 乌鳢 *Channa argus*	☆			★			★
31. 月鳢 *Channa asiatica*				★	★		★
八、刺鳅科 Mastacembelidae							
32. 刺鳅 *Mastacembelus aculeatus*	☆	★		★			★

注：“☆”表示访问调查种类，“★”表示现场捕捞种类。

附件 1　关于委托开展湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价和水土保持工作的函



关于委托开展湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价和水土保持工作的函

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司：

湖南汨罗玉池抽水蓄能电站各项前期工作已经全面展开，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国水土保持法》及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433）等相关要求，湖南汨罗玉池抽水蓄能电站施工准备开工前应编制环境影响报告书和水土保持方案报告书。特委托贵公司承担该项目此两个专题报告的编制工作。

特此函告。

委托单位:国网新源控股有限公司黑麋峰抽水蓄能有限公司

（公章）

2022 年 8 月 20 日

关于委托开展湖南汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价和水土保持工作的函

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司：

湖南汨罗玉池抽水蓄能电站各项前期工作已经全面展开，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国水土保持法》及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433)等相关要求，湖南汨罗玉池抽水蓄能电站施工准备开工前应编制环境影响报告书和水土保持方案报告书。特委托贵公司承担该项目此两个专题报告的编制工作。

特此函告。

委托单位:国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司

（公章）

2022 年 9 月 28 日

附件 2　关于汨罗(玉池)抽水蓄能电站项目环境影响评价执行标准的函

岳阳市生态环境局汨罗分局

关于汨罗（玉池）抽水蓄能电站项目环境影响评价执行标准的函

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司：

汨罗（玉池）抽水蓄能电站项目选址位于湖南省汨罗市川山坪镇。根据项目所在地环境功能区划和相关标准，结合你单位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：玉池山省级风景名胜区执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的一级标准及其修改单相关要求，其他区域执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准及其修改单相关要求。

2.地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。

3.地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

4.土壤：建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值要求，

农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值要求。

5.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。

二、污染物排放标准

1.废气：混凝土拌和站颗粒物执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB 4915-2013）中表2和表3排放限值，其他区域颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值。食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）相关要求。

2.废水：生产废水和生活污水经处理达标后综合利用，不外排。

3.噪声：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）限值要求；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

三、污染控制标准

危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单相关要求。

以上建议，供你单位组织开展项目环境影响评价工作时参考。

岳阳市生态环境局汨罗分局

2022年10月11日

附件 3　关于汨罗玉池抽水蓄能电站项目开发建设条件专项排查情况的说明

汨罗市人民政府

汨罗市人民政府
关于汨罗抽水蓄能电站项目开发建设条件专项排查情况的说明

国网新源控股有限公司：

根据贵公司要求，我市于 2022 年 3 月组织中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司和市自然资源、生态环境、水利、林业、农业农村、文旅广电、人武部等相关部门，对汨罗抽水蓄能电站项目装机容量 1200MW 拟征地范围展开了建设制约因素排查复核工作，现将排查复核情况说明如下：

一、项目拟建范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、保护林地、公益林的关系

1. 市域内自然保护区有湖南东洞庭湖国家级自然保护区、东洞庭湖江豚自然保护区、湘阴横岭湖省级自然保护区、屈原管理区自然保护区，排查范围均不涉及，离最近的东洞庭湖江豚自然保护区直线距离为 32km。

2. 汨罗市范围内有湖南汨罗神鼎山省级森林公园、湖南汨罗八景洞省级森林公园，排查范围均不涉及，离最近的湖南汨罗神鼎山省级森林公园直线距离为 12km。

3. 市域内有湖南汨罗江国家湿地公园、汨罗市荷叶湖湿地

保护区，排查范围均不涉及，离最近的湖南汨罗江国家湿地公园直线距离为25km。

4. 市域范围内无地质公园。

5. 市域内有湖南岳阳楼洞庭湖风景名胜区、玉池山省级风景名胜区。排查范围不涉及湖南岳阳楼洞庭湖风景名胜区，但涉及玉池山省级风景名胜区，排查范围共有449.5公顷面积在玉池山省级风景名胜区范围内。目前，正在编制《汨罗市玉池山省级风景名胜区总体规划（2021-2035）》，预计成果于今年8月正式启用。该总体规划对玉池山风景名胜区范围进行了优化，优化后排查范围不在从玉池山省级风景名胜区范围内。

6. 排查范围内共涉及林地面积818.7公顷；按林地保护等级分，II级保护林地235.0公顷，III级保护林地190.3公顷，IV级保护林地393.4公顷；按森林类别分，国家级二级公益林地235.0公顷，省级公益林地127.2公顷，重点商品林地53.1公顷，一般商品林地403.4公顷；按林分起源分，天然林503.0公顷（其中列入天然商品林保护的269.1公顷），人工林308.2公顷。

二、项目拟建范围与乡镇"千吨万人"集中式饮用水水源保护区的关系

1. 该项目初步拟址范围东南角进入川山坪镇桥坪水库北侧饮用水水源地二级陆域保护区及准保护区（二级陆域保护区坐标：①113.0522382，28.5361409；②113.0558645，28.54081867；④113.0621731，28.53526114；准保护区坐标：③113.0621731，28.54305027）。

2. 该项目初步拟址范围东北侧角望塔水库已取消饮用水源保护区，故本项目对该水库不构成饮用水源的影响。

3. 该项目初步拟址范围不涉及青坑水库。

三、项目拟建范围与生态保护红线、重要矿产、基本农田保护区的关系

1. 项目排查范围涉及生态保护红线（调整后）58.98公顷，项目设计单位设计实际使用范围内不涉及生态保护红线（调整后）。

2. 项目排查范围内没有已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权。

3. 项目排查范围内涉及（2016年修订版）永久基本农田159.30公顷，项目设计单位设计实际使用范围内永久基本农田不超过13.3公顷。我市将根据自然资源部《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）要求，积极做好占用永久基本农田预审、永久基本农田补划、土地利用总体规划调整和用地报批工作。

四、项目拟建范围与世界文化自然遗产、文物和长城的关系

1. 项目排查范围内涉及5处文保单位，为汨罗市人民政府核定公布的汨罗市县级文物保护单位。

2. 拟开发建设排查范围内无世界文化自然遗产地和长城。

五、项目拟建范围与已建水库、天然水域的关系

1. 项目涉及汨罗市川山坪镇赛英水库，该水库为小Ⅱ型水库。注册登记号43068150112-A 5，建成于1968年，2014年进

行了除险加固，总库容 18 万 m^3，正常库容 14.6 万 m^3，设计灌溉面积 750 亩。占用该水库，需规划建设替代水源工程及配套渠系，保障农田灌溉。

2. 项目上水库、下水库均位于沙河支流上，该天然水域暂无水功能区规划。

六、项目拟建范围与军事管制区的关系

项目拟建范围内不涉及具有保密性质的军事管制区域及军用光缆。

七、项目拟建范围与水生生物保护区的关系

项目拟建范围内无水生生物保护区。项目建设地在水生生物保护区 80km 以外，不属于汨罗市水生生物保护区范围。

附件:湖南汨罗抽水蓄能电站开发建设条件排查汇总表

汨罗市人民政府

2022 年 5 月 23 日

附件 4　关于汨罗玉池抽水蓄能电站外部制约因素专项排查情况说明的函

汨罗市自然资源局

汨自然资函〔2022〕84 号

关于汨罗抽水蓄能电站外部制约因素专项排查情况说明的函

国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司：

根据贵公司《关于申请排查湖南汨罗抽水蓄能电站项目开发建设条件的函》的要求，我局对汨罗抽水蓄能电站开发建设条件进行了排查，项目拟开发建设范围矿产资源、基本农田及生态红线的关系如下：

一、涉矿情况：

经查询“汨罗市矿产资源规划数据库”“汨罗市探矿权管理数据库”和“汨罗市采矿权管理数据库”，该项目范围内没有已探明的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权。若在项目建设过程中和运营后发现有压覆矿业权或重要矿产资源，你单位应依法及时与矿业权人或矿产资源管理机关签订履行好压覆补偿协议，妥善处理好与矿业权人或矿产地管理机关之间的关系。

二、 占用基本农田情况

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用三区三线划定成果作为报批建设项目用地用海的函》（自然资办函（2022）

2080号）精神，《湖南省自然资源厅关于正式启用“三区三线”划定成果的通知》，经查询汨罗市三区三线永久基本农田数据库，该项目范围内不涉及永久基本农田。

三、涉及生态保护红线情况

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用三区三线划定成果作为报批建设项目用地用海的函》（自然资办函〔2022〕2080号）精神，《湖南省自然资源厅关于正式启用“三区三线”划定成果的通知》，经查询汨罗市三区三线生态保护红线，该项目范围内不涉及生态保护红线。

特此函告。

附件：1、建设用地项目压覆重要矿产资源查询结果表

2、汨罗市三区三线基本农田保护图

3、汨罗生三区三线生态保护红线图

汨罗市自然资源局

2022年11月18日

汨罗市三区三线永久基本农田套合图
N
图例
汨罗仙山坪镇抽水蓄能电站项目
永久基本农田
1:15,000
汨罗市自然资源局
日期：2022/11/18

汨罗市三区三线生态保护红线套合图
N
图例
汨罗川口抽水蓄能电站项目
生态保护红线
1:15,000
汨罗市自然资源局
日期：2022/11/18

建设用地项目压覆重要矿产资源查询结果表

湘压矿查[2022]343号

建设项目名称	汨罗玉池抽水蓄能电站建设用地项目					
地理位置用地面积范围	该项目选址位于岳阳市汨罗市境内，地理坐标介于：东经113° 00′ 53″ ~113° 04′ 17″，北纬28° 32′ 07″ ~28° 34′ 27″之间（详细用地坐标附后），用地面积1179.5054公顷。					
建设项目申报单位	名　称	汨罗市自然资源局				
	联系人	杨毅坚				
	电　话	13974051567				
查询单位	名称	湖南省自然资源事务中心				
	查询	王雪晴	审查	曹卫文	审核	马文瀚
	电话	0731—89772863	受理时间	2022.4.11		
查询结果	根据建设单位的要求，以红线（拐点坐标）外扩200米作为保护范围进行查询。 通过查询“矿产资源储量空间数据库”、“探矿权管理数据库”和“采矿权管理数据库”，该建设用地项目查询范围内没有已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置探矿权和采矿权。 若在项目建设过程中和运营后发现有压覆其它矿业权或矿产地，你单位应依法及时与矿业权人或矿产地管理机关签订并履行好压覆补偿协议，妥善处理好与矿业权人或矿产地管理机关之间的关系。 2022年4月12日					

序号	X	Y	序号	X	Y
2	3158963.0591	38408195.4816	9	3160963.4121	38405926.9052
3	3158130.1392	38407339.6935	10	3161665.0631	38404478.3533
4	3159138.1636	38405761.6079	11	3162083.0976	38404679.2786
5	3158275.7641	38404899.2574	12	3161274.3878	38406246.9187
6	3158779.9629	38403574.0198	13	3162427.9265	38408398.1377
7	3159373.2206	38403790.3906	14	3160645.4798	38409140.9057
8	3158965.7116	38404803.0951			

注：上述坐标为2000国家大地坐标系

附件 5　关于《玉池山风景名胜区总体规划(2022-2035)年》的批复

湖南省人民政府

湘政函〔2022〕165 号

湖南省人民政府
关于《玉池山风景名胜区总体规划（2022—2035 年）》的批复

岳阳市人民政府:

你市《关于审批〈玉池山风景名胜区总体规划（2022—2035年）〉的请示》（岳政〔2022〕73 号）收悉。经研究，现批复如下:

一、原则同意《玉池山风景名胜区总体规划（2022—2035 年）》（以下简称《总体规划》）。玉池山风景名胜区总面积 45.42 平方公里，核心景区面积为 12.74 平方公里。自规划批准一年内，要完成风景名胜区和核心景区范围的标界立桩。

二、要牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，严格保护风景名胜区内的水域、山体及森林植被、古树名木、文物古迹和生物多样性等景观和生态资源，特别要加强对玉池山风景名胜区内玉池山、玉池山古寺、小暑洞、白鹤洞水库等重要景观资源的保护管理，维护风景名胜资源的原真性和完整性。要正确处

理保护和发展的关系，保护好风景名胜区自然、人文资源，合理利用风景资源，使风景名胜区在生态环境质量、游赏组织服务等方面达到较高水准。

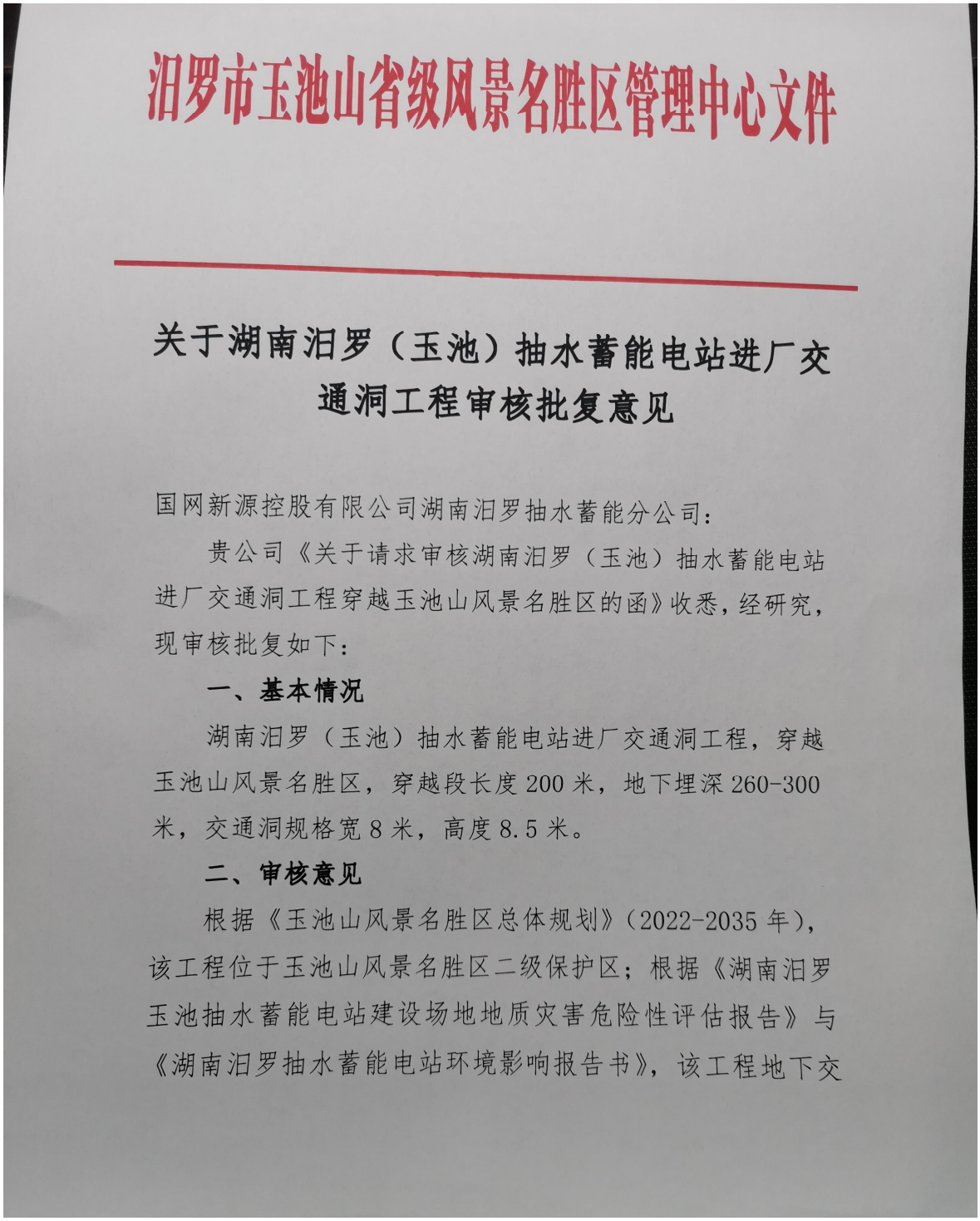
三、《总体规划》是玉池山风景名胜区保护、建设和管理的重要依据。风景名胜区内各项建设活动必须符合总体规划要求，严禁开山采石、滥伐林木、污染水体、损毁文物古迹等行为。岳阳市及汨罗市人民政府要按照本批复精神，加强对玉池山风景名胜区工作的领导，认真组织实施《总体规划》，抓紧编制详细规划，建立健全各项规章制度，全面提升保护、利用、管理水平。省林业局要会同相关部门加强对《总体规划》实施工作的指导监督。

湖南省人民政府

2022年11月15日

抄送：国家林业和草原局，省发展改革委、省民宗委、省自然资源厅、省生态环境厅、省住房城乡建设厅、省交通运输厅、省水利厅、省文化和旅游厅、省林业局、省文物局，汨罗市人民政府、玉池山风景名胜区管理处。

附件 6　关于《湖南汨罗(玉池)抽水蓄能电站进厂交通洞工程审核批复意见》



汨罗市玉池山省级风景名胜区管理中心文件

关于湖南汨罗（玉池）抽水蓄能电站进厂交通洞工程审核批复意见

国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司：

贵公司《关于请求审核湖南汨罗（玉池）抽水蓄能电站进厂交通洞工程穿越玉池山风景名胜区的函》收悉，经研究，现审核批复如下：

一、基本情况

湖南汨罗（玉池）抽水蓄能电站进厂交通洞工程，穿越玉池山风景名胜区，穿越段长度 200 米，地下埋深 260-300 米，交通洞规格宽 8 米，高度 8.5 米。

二、审核意见

根据《玉池山风景名胜区总体规划》（2022-2035 年），该工程位于玉池山风景名胜区二级保护区；根据《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站建设场地地质灾害危险性评估报告》与《湖南汨罗抽水蓄能电站环境影响报告书》，该工程地下交

通洞穿越地段周边为微透水-极微透水的坚硬花岗岩，隧洞建设不影响风景名胜区内的生态环境和景观资源；根据《风景名胜区条例》第二十六条和《湖南省风景名胜区条例》第十八条之规定个，该工程不属于风景名胜区禁止进行的活动，同时也不属于风景名胜区需要进行选址核准的重大建设工程。

三、批复意见

湖南汨罗玉池抽水蓄能电站属于重要建设项目，原则同意该进厂交通洞工程建设。

四、相关要求

1. 根据工程设计方案，严格按照选址进行施工，进厂交通洞施工不得造成景区山体和森林植被破坏。

2. 请注意工程施工中安全，做好施工安全事故处理预案

3. 请相关单位配合风景名胜区管理机构，根据《风景名胜区条例》对工程建设进行全过程监督管理。

4. 请相关单位做好电站的生态环境保护工作，确保电站与景观相协调，提升区域景观旅游价值

玉池山省级风景名胜区管理中心

2022 年 11 月 30 日

附件 7　关于印发《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见》的函

水电水利规划设计总院
水电水利规划设计总院有限公司 文件

水电规施〔2022〕103 号

关于印发《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见》的函

国网新源控股有限公司：

2022 年 6 月 29 日至 30 日，我院在长沙市主持召开了湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查会议。经会议讨论和审议，形成了审查意见初稿。会后，

— 1 —

设计单位根据审查意见初稿的要求，对报告进行了修改和完善，于8月初提交了报告审定本，经我院复核审定后，形成了《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见》，审查意见同意报告推荐的施工总布置规划方案以及据此提出的枢纽工程建设区施工用地范围。现将该审查意见印发你公司，请在工作中组织有关单位遵照执行。

附件：湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见

水电总院　　水电总院

2022年8月4日

抄送：湖南省发展和改革委员会、能源局、自然资源厅、生态环境厅、住房和城乡建设厅、交通运输厅、水利厅、林业局、文物局，湖南省岳阳市人民政府，湖南省汨罗市人民政府，国家电网有限公司抽水蓄能和新能源部，国网湖南省电力公司，国网新源控股有限公司抽水蓄能技术经济研究院，国网新源湖南黑麋峰抽水蓄能有限公司，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司。

水电水利规划设计总院院长办公室　　2022年8月4日印发

附件 8　关于印送《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见》的函

水电水利规划设计总院
水电水利规划设计总院有限公司 文件

水电规规〔2022〕307 号

关于印送《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见》的函

国网新源控股有限公司：

2022 年 6 月 29 日至 30 日，我院在长沙市主持召开了湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查会议。经会议讨论和审议，形成了审查意见初稿，并提

— 1 —

出了修改完善设计报告的意见。会后设计单位按照有关意见，对报告进行了补充、修改和完善，于7月下旬提出了《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告（审定本）》。经我院进一步研究核定，形成了《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见》，同意报告推荐电站上水库正常蓄水位563.00m、死水位542.00m，下水库正常蓄水位157.00m、死水位118.00m。

现将该审查意见印送你公司。

附件：1. 湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见

2. 对报告送审稿补充完善的工作意见

水电总院　　水电总院

2022年8月8日

抄送：湖南省发展和改革委员会、能源局、自然资源厅、生态环境厅、交通运输厅、水利厅、林业局，国家电网有限公司抽水蓄能和新能源事业部，国网湖南省电力有限公司，岳阳市人民政府，汨罗市人民政府，国网新源控股有限公司抽水蓄能技术经济研究院，国网新源湖南黑麋峰抽水蓄能有限公司，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司。

水电水利规划设计总院院长办公室　　2022年8月8日印发

— 2 —

附件 9　关于印送《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》的函

水电水利规划设计总院
水电水利规划设计总院有限公司 文件

水电规规〔2022〕35 号

关于印送《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》的函

国网新源控股有限公司：

2021 年 12 月 15 日至 16 日，我院在长沙市主持召开了湖南汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告审查会议。经会议讨论和审议，形成了审查意见初稿，并提出了修改完善设计报告的意见。会后设计单位按照有关意见，对报告进行了补充、修改和完善，于 2022 年 1

— 1 —

工程区域构造稳定性好；上水库库盆内小型断层及节理裂隙较为发育，单薄山脊及冲沟和垭口发育部位存在渗漏问题，需进行防渗处理。枢纽布置格局、机组技术参数、施工布置可行，施工总工期72个月；工程静态投资697138万元，总投资849807万元；单位千瓦静态投资5809元，经济指标相对较好。

现将审查意见印送你公司。

附件：1. 湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见

2. 对报告送审稿补充完善的工作意见

水电总院　　水电总院

2022年2月18日

月提出了《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告(审定本)》。经我院进一步审核，形成了《湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》。主要意见如下：

汨罗玉池抽水蓄能电站位于岳阳市汨罗市川山坪镇，距长沙市、岳阳市直线距离分别约38km、90km。枢纽布置方案可行，枢纽工程主要由上水库、下水库、输水系统、发电厂房等建筑物组成，距高比2.68。初拟上水库主坝采用沥青混凝土心墙坝，最大坝高为65m，下水库大坝采用混凝土面板堆石坝，最大坝高75m；初选电站装机容量1200MW，安装4台单机额定功率300MW立轴单级混流可逆式水泵水轮机，初拟额定水头415m。

汨罗玉池抽水蓄能电站建成后主要承担湖南电力系统调峰、填谷、储能、调频、调相和紧急事故备用等任务，可支撑湖南省电力需求增长，缓解电力系统调峰困难局面，提高风能、太阳能发电等清洁能源的利用率和外来电力吸纳能力，保障电网安全稳定运行。工程建设条件较好，规划搬迁人口791人；工程地下厂房主体、通风兼安全洞、引水隧洞下平段、部分尾水隧洞及尾闸室涉及已发布的《湖南省生态保护红线》（湘政发〔2018〕20号），目前湖南省正开展生态保护红线评估调整工作，成果待批复，工程建设应满足生态保护红线的管控要求。在协调好生态环境保护关系的前提下，建设汨罗玉池抽水蓄能电站是必要的。

抄送：湖南省发展和改革委员会、能源局，湖南省自然资源厅、生态环境厅、交通运输厅、水利厅、农业农村厅、林业和草原局，国家电网公司抽水蓄能和新能源事业部，国网湖南省电力公司，国网经济技术研究院有限公司，岳阳市人民政府，汨罗市人民政府，国网新源湖南项目前期办公室，国网新源湖南黑麋峰抽水蓄能有限公司，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司。

水电水利规划设计总院院长办公室　　2022年2月18日印发

附件 10　关于报送《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局比选专题咨询报告》的函

中国水利水电建设工程咨询有限公司文件

水电咨水工〔2022〕107 号

关于报送《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局比选专题咨询报告》的函

国网新源控股有限公司：

受贵公司委托，2022 年 6 月 28 日至 29 日，我公司在长沙主持召开了湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局比选专题报告咨询会议。经与会专家讨论，并经我公司进一步研究核定，提出《湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶

段枢纽布置格局比选专题咨询报告》。现将该咨询报告报送贵公司，供下步工作参考。

附件：湖南汨罗玉池抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题研究咨询报告

2022 年 7 月 13 日

抄送：国网新源控股有限公司抽水蓄能技术经济研究院，国网新源湖南黑麋峰抽水蓄能有限公司，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司。

中国水利水电建设工程咨询有限公司　　2022 年 7 月 13 日印发

附件 11 关于汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围占用林地等情况的复函

汨罗市林业局

关于汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围占用林地等情况的复函

国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司：

贵公司《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围占用林地等情况的函》已收悉。根据贵公司提供的用地范围线，我局按照《湖南省汨罗市林地保护利用规划（2010-2020 年）》（湖南省汨罗市人民政府 2015 年修订）和汨罗市 2020 年度森林资源管理“一张图”数据库（国家林业和草原局依程序审定发布正在适用的法定数据库）就用地范围内涉林情况进行核实、审核，现回复如下：

汨罗玉池抽水蓄能电站位于湖南省岳阳市汨罗市川山坪境内，上水库位于川山坪镇达摩岭村，下水库位于川山坪镇新船山村。根据核实结果，项目拟建设范围内不涉及风景名胜区，不涉及国家一级公益林林地、一级保护林地、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园。项目拟建设范围土地总面积 4805 亩，其中林地面积 3473 亩；按林地保护等级分，Ⅱ级保护林地 877 亩，Ⅲ级保护林地 854 亩，Ⅳ级保护林地 1742 亩；按森林类别分，国家级二级公益林地 877 亩，省级公益林地 729 亩，重点商品林地 115 亩，一般商品林地 1752 亩；按林分起源分，天然林 2212

公顷，人工林 1261 亩。项目动工前，建设单位应依法依规办理相关林业手续。

特此函复。

附件：1. 汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围内公益林、天然林分布图

2. 汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围与玉池山风景名胜区位置示意图

汨罗市林业局

2022 年 11 月 16 日

附件 12-1 环境质量现状监测报告(一期)

CMA
210000343648

检 验 报 告

№: CCIC04221014

项 目 名 称：湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价环境现状监测

检 验 类 别：委托现场采样

委 托 单 位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

中国检验认证集团湖南有限公司

检验检测专用章

2281 7521 9473 3

第 1 页 共 40 页

注意事项

1. 本报告由报告封面和报告内容组成。无报告封面,以及报告封面、骑缝位置无本单位"检验检测专用章"的,报告无效。

2. 报告封面无二维码的,报告无效。

3. 报告无编制、审核、批准人签字无效。

4. 报告涂改无效。

5. 未经本机构批准,不得部分复制报告。全文复制报告未重新加盖"检验检测专用章"无效。

6. 未加盖 CMA 标识的报告,数据和结果仅供委托方内部使用,不具有对司法、行政、仲裁、社会、经济、广告宣传、公益活动及其他法律法规规定的应当取得资质认定活动的证明作用。

7. 受检样品由委托单位送样时,检验检测结果仅适用于收到的样品,样品信息和检验依据由委托单位确认,样品的真实性不在此检验范围内。

8. 未经本检验机构同意,委托单位不得擅自使用检验结果进行不当宣传。

9. 对检验结果若有异议,请于收到之日起七个工作日内以书面形式提出,逾期不予受理。

地 址: 湖南省长沙市雨花区砂子塘路161号

邮 编: 410021

E-mail: ccichnyw@163.com

电话(含区号): 0731-82208085

传真(含区号): 0731-82259018

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

项目名称：湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价环境现状监测

委托单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

委托日期：2022 年 08 月 23 日

受检单位：湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站

受检地点：岳阳市汨罗市川山坪镇

检测类别：委托现场采样

采样日期：2022 年 08 月 23 日—2022 年 09 月 08 日

检测日期：2022 年 08 月 23 日—2022 年 09 月 23 日

签发日期：2022-09-23

采样说明：地下水采样依据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；土壤采样依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；环境空气采样依据《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）；地表水采样依据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；功能区环境噪声监测依据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

备　　注：①样品及项目相关信息由委托人提供并负责其真实性和准确性。

②“ND”表示未检出，其检测结果低于方法检出限。

③“*”表示分包至湖南中润恒信检测有限公司（资质证书编号为 211812050121）。

1. 检测内容

表 1 检测内容

检测类别	检测点位	检测项目	检测频次
地下水	上水库坝址（GW1），下水库坝址（GW2），地下厂房（GW3）	pH 值,碳酸氢盐,亚硝酸盐氮,六价铬,总大肠菌群,总汞,总硬度,总铅,总镉,挥发酚,氟化物,氨氮,氯化物,氰化物,溶解性总固体,砷,硝酸盐氮,硫酸盐,碳酸盐,细菌总数,钙,钠,钾,铁,锰,镍,高锰酸盐指数	3 个点位×1 次×1 天
土壤	下水库弃渣场（S8），拟建开关站（S3），上水库坝址处（S2），下水库坝址处（S1）。	氯苯、二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、全盐量、硝基苯、总铬、苯并[a]蒽、乙苯、三氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯、苯并[k]荧蒽、四氯化碳、1,2-二氯乙烷+苯、苯、总汞、四氯乙烯、对/间二甲苯、1,1,1,2-四氯乙烷、苯酚、邻二甲苯+苯乙烯、氯仿、1,2-二氯苯、二苯并[a,h]蒽、1,1,1-三氯乙烷、总砷、pH、1,1,2-三氯乙烷、氯乙烯、甲苯、1,1-二氯乙烷、茚并[1,2,3-cd]芘、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯丙烷、苯并[a]芘、氯甲烷、苯并[b]荧蒽、1,4-二氯苯、六价铬、总铅、铜、2-氯酚、萘、1,1,2,2-四氯乙烷、镍	4 个点位×1 次×1 天

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

检测类别	检测点位	检测项目	检测频次
土壤	进场道路附件（S4）,上水库下游熊家大屋居民点（S5）,干家坊居民点（S6）,青江居民点（S7）	总汞,总镉,总砷,总铅,总铬,镍,锌,铜,全盐量,pH	4个点位×1次×1天
环境空气	进场道路芙蓉湾居民点（A3),上水库坝址（A2）,下水库坝址（A1）	二氧化硫,可吸入颗粒物 PM_{10},总悬浮颗粒物,氮氧化物,苯并[a]芘	3个点位×1次×7天
地表水	业主营地取水点（SW3）,生产生活取水点（SW5）,下水库坝址处（SW1）,上水库主坝址（SW2）,上水库坝址下游入河口（SW4)	pH值,溶解氧,透明度,五日生化需氧量,六价铬,化学需氧量,叶绿素a,总氮,总氰化物,总汞,总磷,总铅,总镉,悬浮物,挥发酚,氟化物,氰氮,水温,石油类,砷,硒,硫化物,粪大肠菌群,铁,铜,锌,锰,阴离子表面活性剂,高锰酸盐指数	5个点位×1次×3天
功能区环境噪声	下水库坝址（N1）,下水库坝址下游慕家屋场居民点（N3）,上水库副坝下游熊家大屋居民点（N4）,上水库坝址（N2）,进场道路芙蓉湾居民点（N5）	等效连续A声级	5个点位×4次×2天
环境电磁场	拟建开关站E3,拟建开关站E2,拟建开关站E1,拟建开关站E4	工频电场*,工频磁场*	4个点位×1次×1天

2．分析方法

表2 检测分析方法

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
地下水	pH值	水质 pH值的测定 电极法	HJ 1147-2020(8.3)	—	无量纲
	碳酸氢盐	食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法	GB 8538-2016(42)	—	mg/L
	亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.005	mg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004	mg/L
	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标	GB/T 5750.12-2006(2.1)	—	MPN/100mL
	总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004	mg/L
	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006(7.1)	0.5	mg/L
	总铅	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00009	mg/L
	总镉	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00005	mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009(方法1)	0.0003	mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.006	mg/L

第4页共40页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
地下水	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025	mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.007	mg/L
	氟化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006(4.1)	0.004	mg/L
	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006(8.1.5.2)	—	mg/L
	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00012	mg/L
	硫酸盐	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.018	mg/L
	碳酸盐	食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法	GB 8538-2016(42)	—	mg/L
	细菌总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标	GB/T 5750.12-2006(1)	—	CFU/mL
	钙	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.02	mg/L
	钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.12	mg/L
	钾	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.05	mg/L
	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00082	mg/L
	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00012	mg/L
	铅	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.003	mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	—	mg/L
土壤	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.01	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.008	mg/kg
	1,2-二氯乙烷+苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.01	mg/kg

第 5 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
土壤	全盐量	森林土壤水溶性盐分分析	LY/T 1251-1999	—	g/kg
	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.008	mg/kg
	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06	mg/kg
	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00014	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	对/间二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.009	mg/kg
	菲	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00027	mg/kg
	氟仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00032	mg/kg
	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00026	mg/kg
	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00019	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00014	mg/kg
	䓛	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00025	mg/kg
	邻二甲苯+苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.008	mg/kg
	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.009	mg/kg
	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.006	mg/kg
	六价铬	土壤和沉积物六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-2019	0.5	mg/kg
	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.02	mg/kg
	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.03	mg/kg

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
土壤	总汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法	HJ 923-2017	0.0002	mg/kg
	总砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2-2008	0.01	mg/kg
	pH	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	—	无量纲
	总铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	2	mg/kg
	总铬	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	2	mg/kg
	总镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.07	mg/kg
	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.00017	mg/kg
	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.08	mg/kg
	铜	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.5	mg/kg
	锌	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	7	mg/kg
	镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	2	mg/kg
	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.005	mg/kg
	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.006	mg/kg
环境空气	二氧化硫	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	0.004	mg/m³
	可吸入颗粒物 PM_{10}	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法	HJ 618-2011	—	mg/m³
	总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T 15432-1995	0.001	mg/m³
	氮氧化物	环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	0.003	mg/m³
	苯并[a]芘	环境空气和废气 气相和颗粒物中多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 646-2013	0.9	ng/m³
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020(8.3)	—	无量纲
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法	HJ 506-2009	—	mg/L
	透明度	水和废水监测分析方法（第四版）第三篇 5.2	水和废水监测分析方法（第四版）	—	cm
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD）的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009(7.1)	0.5	mg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004	mg/L
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB/T 11901-1989	4	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
地表水	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	4	mg/L
	叶绿素 a	水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法	HJ 897-2017	—	μg/L
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05	mg/L
	总氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009(方法 2)	0.004	mg/L
	总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004	mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.01	mg/L
	总铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00009	mg/L
	总镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00005	mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009(方法 1)	0.0003	mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.006	mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025	mg/L
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	GB/T 13195-1991	—	℃
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	0.01	mg/L
	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00012	mg/L
	硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00041	mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.01	mg/L
	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法	HJ 347.2-2018	—	MPN/L
	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00082	mg/L
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00008	mg/L
	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00067	mg/L
	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00012	mg/L
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05	mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	—	mg/L
功能区环境噪声	等效连续 A 声级	声环境质量标准	GB 3096-2008(附录 B)	—	dB(A)

第 8 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
环境电磁场	工频电场*	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)	HJ 681-2013	—	V/m
	工频磁场*	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）	HJ681-2013	—	A/m

3．检测结果

表 3-1 地下水检测结果

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址（GW1）	2022 年 08 月 31 日	总大肠菌群	4304220813996-Q6	ND	≤3.0	MPN/100mL
		硝酸盐氮	4304220813996-Q10	0.857	≤20.0	mg/L
		碳酸氢盐	4304220813996-Q1	84.3	—	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813996-Q5	2.2	≤3.0	mg/L
		总锑	4304220813996-Q	ND	≤0.005	mg/L
		总铅	4304220813996-Q	0.00019	≤0.01	mg/L
		氟化物	4304220813996-Q10	0.291	≤1.0	mg/L
		六价铬	4304220813996-Q2	ND	≤0.05	mg/L
		总硬度	4304220813996-Q3	86.8	≤450	mg/L
		铁	4304220813996-Q	0.00181	≤0.3	mg/L
		锰	4304220813996-Q	0.00137	≤0.10	mg/L
		氯化物	4304220813996-Q10	13.1	≤250	mg/L
		氰化物	4304220813996-Q11	0.233	≤0.50	mg/L
		钾	4304220813996-Q	2.73	—	mg/L
		氟化物	4304220813996-Q13	ND	≤0.05	mg/L
		溶解性总固体	4304220813996-Q4	78	≤1000	mg/L
		总汞	4304220813996-Q14	ND	≤0.001	mg/L
		钠	4304220813996-Q	3.82	≤200	mg/L
		硫酸盐	4304220813996-Q1	<5	—	mg/L
		细菌总数	4304220813996-Q6	ND	≤100	CFU/mL
		pH 值	4304220813996-Q7	7.0	6.5≤pH≤8.5	无量纲
		硫酸盐	4304220813996-Q10	20.2	—	mg/L
		亚硝酸盐氮	4304220813996-Q10	ND	≤1.00	mg/L
		挥发酚	4304220813996-Q12	ND	≤0.002	mg/L
		钙	4304220813996-Q	29.8	—	mg/L
		镁	4304220813996-Q	3.96	—	mg/L
		砷	4304220813996-Q	0.00434	≤0.01	mg/L

第 9 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址（GW2）	2022 年 08 月 31 日	总大肠菌群	4304220813997-Q8	ND	≤3.0	MPN/100mL
		硝酸盐氮	4304220813997-Q10	0.804	≤20.0	mg/L
		碳酸氢盐	4304220813997-Q1	83	—	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813997-Q7	3.6	≤3.0	mg/L
		总锑	4304220813997-Q	ND	≤0.005	mg/L
		总铝	4304220813997-Q	0.00016	≤0.01	mg/L
		氟化物	4304220813997-Q10	0.372	≤1.0	mg/L
		六价铬	4304220813997-Q4	ND	≤0.05	mg/L
		总硬度	4304220813997-Q5	82.6	≤450	mg/L
		铁	4304220813997-Q	0.00251	≤0.3	mg/L
		锰	4304220813997-Q	0.00162	≤0.10	mg/L
		氯化物	4304220813997-Q10	11.7	≤250	mg/L
		氨氮	4304220813997-Q11	0.031	≤0.50	mg/L
		钾	4304220813997-Q	2.54	—	mg/L
		氟化物	4304220813997-Q2	ND	≤0.05	mg/L
		溶解性总固体	4304220813997-Q6	74	≤1000	mg/L
		总汞	4304220813997-Q3	ND	≤0.001	mg/L
		钠	4304220813997-Q	3.44	≤200	mg/L
		碳酸盐	4304220813997-Q1	<5	—	mg/L
		细菌总数	4304220813997-Q8	3	≤100	CFU/mL
		pH 值	4304220813997-Q9	6.9	6.5≤pH≤8.5	无量纲
		硫酸盐	4304220813997-Q10	19.5	—	mg/L
		亚硝酸盐氮	4304220813997-Q10	ND	≤1.00	mg/L
		挥发酚	4304220813997-Q12	ND	≤0.002	mg/L
		钙	4304220813997-Q	30.6	—	mg/L
		镁	4304220813997-Q	3.97	—	mg/L
		砷	4304220813997-Q	0.00326	≤0.01	mg/L
地下厂房（GW3）	2022 年 08 月 31 日	总大肠菌群	4304220813998-Q8	ND	≤3.0	MPN/100mL
		硝酸盐氮	4304220813998-Q10	0.826	≤20.0	mg/L
		碳酸氢盐	4304220813998-Q1	75.4	—	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813998-Q7	2.5	≤3.0	mg/L
		总锑	4304220813998-Q	ND	≤0.005	mg/L

第 10 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
地下厂房（GW3）	2022 年 08 月 31 日	总铝	4304220813998-Q	0.00012	≤0.01	mg/L
		氟化物	4304220813998-Q10	0.278	≤1.0	mg/L
		六价铬	4304220813998-Q4	ND	≤0.05	mg/L
		总硬度	4304220813998-Q5	83	≤450	mg/L
		铁	4304220813998-Q	0.00209	≤0.3	mg/L
		锰	4304220813998-Q	0.00122	≤0.10	mg/L
		氯化物	4304220813998-Q10	13	≤250	mg/L
		氨氮	4304220813998-Q11	0.319	≤0.50	mg/L
		钾	4304220813998-Q	2.57	—	mg/L
		氟化物	4304220813998-Q2	ND	≤0.05	mg/L
		溶解性总固体	4304220813998-Q6	95	≤1000	mg/L
		总汞	4304220813998-Q3	ND	≤0.001	mg/L
		钠	4304220813998-Q	3.49	≤200	mg/L
		碳酸盐	4304220813998-Q1	<5	—	mg/L
		细菌总数	4304220813998-Q8	1	≤100	CFU/mL
		pH 值	4304220813998-Q9	6.9	6.5≤pH≤8.5	无量纲
		硫酸盐	4304220813998-Q10	19.6	—	mg/L
		亚硝酸盐氮	4304220813998-Q10	ND	≤1.00	mg/L
		挥发酚	4304220813998-Q12	ND	≤0.002	mg/L
		钙	4304220813998-Q	30.2	—	mg/L
		镉	4304220813998-Q	4.02	—	mg/L
		砷	4304220813998-Q	0.00459	≤0.01	mg/L
备注	表中标准限值依据《地下水质量标准》（GB /T 14848-2017）表 1 中 III 类水质标准。					

表 3-2 土壤检测结果

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（S1）	2022 年 08 月 24 日	氯苯	4304220813551-Q1	ND	270	mg/kg
		二氯甲烷	4304220813551-Q1	ND	616	mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	4304220813551-Q1	ND	596	mg/kg
		全盐量	4304220813551-Q	0.241	—	g/kg
		硝基苯	4304220813551-Q1	ND	76	mg/kg
		总铬	4304220813551-Q	ND	65	mg/kg
		苯并[a]芘	4304220813551-Q1	ND	15	mg/kg

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（S1）	2022年08月24日	乙苯	4304220813551-Q1	ND	28	mg/kg
		三氯乙烯	4304220813551-Q1	ND	2.8	mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	4304220813551-Q1	ND	54	mg/kg
		1,1-二氯乙烯	4304220813551-Q1	ND	66	mg/kg
		苯并[k]荧蒽	4304220813551-Q1	ND	151	mg/kg
		四氯化碳	4304220813551-Q1	ND	2.8	mg/kg
		1,2-二氯乙烷+苯	4304220813551-Q1	ND	—	mg/kg
		苯	4304220813551-Q1	0.01614	70	mg/kg
		总汞	4304220813551-Q	0.0369	38	mg/kg
		四氯乙烯	4304220813551-Q1	ND	53	mg/kg
		对/间二甲苯	4304220813551-Q1	ND	570	mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	4304220813551-Q1	ND	10	mg/kg
		苯胺	4304220813551-Q1	ND	260	mg/kg
		邻二甲苯+苯乙烯	4304220813551-Q1	ND	—	mg/kg
		氯仿	4304220813551-Q1	ND	0.9	mg/kg
		1,2-二氯苯	4304220813551-Q1	ND	560	mg/kg
		二苯并[a,h]蒽	4304220813551-Q1	ND	1.5	mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	4304220813551-Q1	ND	840	mg/kg
		总砷	4304220813551-Q	4.22	60	mg/kg
		pH	4304220813551-Q	4.88	—	无量纲
		1,1,2-三氯乙烷	4304220813551-Q1	ND	2.8	mg/kg
		氯乙烯	4304220813551-Q1	ND	0.43	mg/kg
		甲苯	4304220813551-Q1	ND	1200	mg/kg
		1,1-二氯乙烷	4304220813551-Q1	ND	9	mg/kg
		茚并[1,2,3-cd]芘	4304220813551-Q1	0.02556	15	mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	4304220813551-Q1	ND	0.5	mg/kg
		1,2-二氯丙烷	4304220813551-Q1	ND	5	mg/kg
		苯并[a]芘	4304220813551-Q1	ND	1.5	mg/kg
		氯甲烷	4304220813551-Q1	ND	37	mg/kg
		苯并[b]荧蒽	4304220813551-Q1	ND	15	mg/kg
		1,4-二氯苯	4304220813551-Q1	ND	20	mg/kg
		六价铬	4304220813551-Q	ND	5.7	mg/kg
		总铅	4304220813551-Q	71	800	mg/kg

第 12 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（S1）	2022 年 08 月 24 日	铜	4304220813551-Q	14.8	18000	mg/kg
		2-氯酚	4304220813551-Q1	ND	2256	mg/kg
		萘	4304220813551-Q1	0.00872	1293	mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	4304220813551-Q1	ND	6.8	mg/kg
		镍	4304220813551-Q	11	900	mg/kg
上水库坝址处（S2）	2022 年 08 月 24 日	氯苯	4304220813552-Q1	ND	270	mg/kg
		二氯甲烷	4304220813552-Q1	ND	616	mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	4304220813552-Q1	ND	596	mg/kg
		全盐量	4304220813552-Q	0.362	—	g/kg
		硝基苯	4304220813552-Q1	ND	76	mg/kg
		总镉	4304220813552-Q	0.07	65	mg/kg
		苯并[a]蒽	4304220813552-Q1	ND	15	mg/kg
		乙苯	4304220813552-Q1	ND	28	mg/kg
		三氯乙烯	4304220813552-Q1	ND	2.8	mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	4304220813552-Q1	ND	54	mg/kg
		1,1-二氯乙烯	4304220813552-Q1	ND	66	mg/kg
		苯并[k]荧蒽	4304220813552-Q1	ND	151	mg/kg
		四氯化碳	4304220813552-Q1	ND	2.8	mg/kg
		1,2-二氯乙烷+苯	4304220813552-Q1	ND	—	mg/kg
		苯	4304220813552-Q1	0.02426	70	mg/kg
		总汞	4304220813552-Q	0.0341	38	mg/kg
		四氯乙烯	4304220813552-Q1	ND	53	mg/kg
		对/间二甲苯	4304220813552-Q1	ND	570	mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	4304220813552-Q1	ND	10	mg/kg
		苯胺	4304220813552-Q1	ND	260	mg/kg
		邻二甲苯+苯乙烯	4304220813552-Q1	ND	—	mg/kg
		氯仿	4304220813552-Q1	ND	0.9	mg/kg
		1,2-二氯苯	4304220813552-Q1	ND	560	mg/kg
		二苯并[a,h]蒽	4304220813552-Q1	ND	1.5	mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	4304220813552-Q1	ND	840	mg/kg
		总砷	4304220813552-Q	ND	60	mg/kg
		pH	4304220813552-Q	4.54	—	无量纲
		1,1,2-三氯乙烷	4304220813552-Q1	ND	2.8	mg/kg

第 13 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址处（S2）	2022 年 08 月 24 日	氯乙烯	4304220813552-Q1	ND	0.43	mg/kg
		甲苯	4304220813552-Q1	ND	1200	mg/kg
		1,1-二氯乙烷	4304220813552-Q1	ND	9	mg/kg
		茚并[1,2,3-cd]芘	4304220813552-Q1	ND	15	mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	4304220813552-Q1	ND	0.5	mg/kg
		1,2-二氯丙烷	4304220813552-Q1	ND	5	mg/kg
		苯并[a]芘	4304220813552-Q1	ND	1.5	mg/kg
		氯甲烷	4304220813552-Q1	ND	37	mg/kg
		苯并[b]荧蒽	4304220813552-Q1	ND	15	mg/kg
		1,4-二氯苯	4304220813552-Q1	ND	20	mg/kg
		六价铬	4304220813552-Q	ND	5.7	mg/kg
		总铅	4304220813552-Q	63	800	mg/kg
		铜	4304220813552-Q	9.1	18000	mg/kg
		2-氯酚	4304220813552-Q1	ND	2256	mg/kg
		萘	4304220813552-Q1	0.00810	1293	mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	4304220813552-Q1	ND	6.8	mg/kg
		镍	4304220813552-Q	9	900	mg/kg
拟建开关站（S3）	2022 年 08 月 23 日	氯苯	4304220813416-Q1	ND	270	mg/kg
		二氯甲烷	4304220813416-Q1	ND	616	mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	4304220813416-Q1	ND	596	mg/kg
		全盐量	4304220813416-Q	0.189	—	g/kg
		硝基苯	4304220813416-Q1	ND	76	mg/kg
		总镉	4304220813416-Q	0.11	65	mg/kg
		苯并[a]蒽	4304220813416-Q1	ND	15	mg/kg
		乙苯	4304220813416-Q1	ND	28	mg/kg
		三氯乙烯	4304220813416-Q1	ND	2.8	mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	4304220813416-Q1	ND	54	mg/kg
		1,1-二氯乙烯	4304220813416-Q1	ND	66	mg/kg
		苯并[k]荧蒽	4304220813416-Q1	ND	151	mg/kg
		四氯化碳	4304220813416-Q1	ND	2.8	mg/kg
		1,2-二氯乙烷+苯	4304220813416-Q1	ND	—	mg/kg
		苯	4304220813416-Q1	0.02101	70	mg/kg
		总汞	4304220813416-Q	0.0539	38	mg/kg

第 14 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
拟建开关站（S3）	2022年08月23日	四氯乙烯	4304220813416-Q1	ND	53	mg/kg
		对/间二甲苯	4304220813416-Q1	ND	570	mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	4304220813416-Q1	ND	10	mg/kg
		苯胺	4304220813416-Q1	ND	260	mg/kg
		邻二甲苯+苯乙烯	4304220813416-Q1	ND	—	mg/kg
		氯仿	4304220813416-Q1	ND	0.9	mg/kg
		1,2-二氯苯	4304220813416-Q1	ND	560	mg/kg
		二苯并[a,h]蒽	4304220813416-Q1	ND	1.5	mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	4304220813416-Q1	ND	840	mg/kg
		总砷	4304220813416-Q	6.32	60	mg/kg
		pH	4304220813416-Q	4.72	—	无量纲
		1,1,2-三氯乙烷	4304220813416-Q1	ND	2.8	mg/kg
		氯乙烯	4304220813416-Q1	ND	0.43	mg/kg
		甲苯	4304220813416-Q1	ND	1200	mg/kg
		1,1-二氯乙烷	4304220813416-Q1	ND	9	mg/kg
		茚并[1,2,3-cd]芘	4304220813416-Q1	ND	15	mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	4304220813416-Q1	ND	0.5	mg/kg
		1,2-二氯丙烷	4304220813416-Q1	ND	5	mg/kg
		苯并[a]芘	4304220813416-Q1	ND	1.5	mg/kg
		氯甲烷	4304220813416-Q1	ND	37	mg/kg
		苯并[b]荧蒽	4304220813416-Q1	ND	15	mg/kg
		1,4-二氯苯	4304220813416-Q1	ND	20	mg/kg
		六价铬	4304220813416-Q	ND	5.7	mg/kg
		总铅	4304220813416-Q	62	800	mg/kg
		铜	4304220813416-Q	13.4	18000	mg/kg
		2-氯酚	4304220813416-Q1	ND	2256	mg/kg
		萘	4304220813416-Q1	0.00828	1293	mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	4304220813416-Q1	ND	6.8	mg/kg
		镍	4304220813416-Q	13	900	mg/kg
进场道路附件（S4）	2022年08月24日	总汞	4304220813554-Q	0.0325	1.3	mg/kg
		总镉	4304220813554-Q	ND	0.3	mg/kg
		总砷	4304220813554-Q	3.61	40	mg/kg
		总铅	4304220813554-Q	72	70	mg/kg

第 15 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
进场道路附件（S4）	2022年08月24日	总铬	4304220813554-Q	25	150	mg/kg
		镍	4304220813554-Q	10	60	mg/kg
		锌	4304220813554-Q	116	200	mg/kg
		铜	4304220813554-Q	14.0	50	mg/kg
		全盐量	4304220813554-Q	0.106	—	g/kg
		pH	4304220813554-Q	5.16	—	无量纲
上水库下游焦家大屋居民点（S5）	2022年08月24日	铜	4304220813555-Q	17.5	50	mg/kg
		全盐量	4304220813555-Q	0.327	—	g/kg
		总砷	4304220813555-Q	9.05	40	mg/kg
		锌	4304220813555-Q	105	200	mg/kg
		总汞	4304220813555-Q	0.172	1.3	mg/kg
		总铬	4304220813555-Q	28	150	mg/kg
		镍	4304220813555-Q	13	60	mg/kg
		总镉	4304220813555-Q	0.25	0.3	mg/kg
		总铅	4304220813555-Q	65	70	mg/kg
		pH	4304220813555-Q	5.39	—	无量纲
干家坊居民点（S6）	2022年08月24日	锌	4304220813556-Q	107	200	mg/kg
		全盐量	4304220813556-Q	0.264	—	g/kg
		总铅	4304220813556-Q	69	90	mg/kg
		总汞	4304220813556-Q	0.0337	1.8	mg/kg
		pH	4304220813556-Q	5.60	—	无量纲
		铜	4304220813556-Q	16.0	50	mg/kg
		总镉	4304220813556-Q	ND	0.3	mg/kg
		镍	4304220813556-Q	10	70	mg/kg
		总铬	4304220813556-Q	23	150	mg/kg
		总砷	4304220813556-Q	3.60	40	mg/kg
青江居民点（S7）	2022年08月24日	总铅	4304220813557-Q	64	70	mg/kg
		总铬	4304220813557-Q	48	150	mg/kg
		pH	4304220813557-Q	4.84	—	无量纲
		全盐量	4304220813557-Q	0.216	—	g/kg
		锌	4304220813557-Q	98	200	mg/kg
		总镉	4304220813557-Q	0.28	0.3	mg/kg
		总汞	4304220813557-Q	0.237	1.3	mg/kg

第16页 共40页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
青江居民点（S7）	2022 年 08 月 24 日	镍	4304220813557-Q	15	60	mg/kg
		铜	4304220813557-Q	24.4	50	mg/kg
		总砷	4304220813557-Q	8.59	40	mg/kg
下水库井港场（S8）	2022 年 08 月 24 日	氯苯	4304220813553-Q1	ND	270	mg/kg
		二氯甲烷	4304220813553-Q1	ND	616	mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	4304220813553-Q1	ND	596	mg/kg
		全盐量	4304220813553-Q	0.045	—	g/kg
		硝基苯	4304220813553-Q1	ND	76	mg/kg
		总镉	4304220813553-Q	ND	65	mg/kg
		苯并[a]蒽	4304220813553-Q1	ND	15	mg/kg
		乙苯	4304220813553-Q1	ND	28	mg/kg
		三氯乙烯	4304220813553-Q1	ND	2.8	mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	4304220813553-Q1	ND	54	mg/kg
		1,1-二氯乙烯	4304220813553-Q1	ND	66	mg/kg
		苯并[k]荧蒽	4304220813553-Q1	ND	151	mg/kg
		四氯化碳	4304220813553-Q1	ND	2.8	mg/kg
		1,2-二氯乙烷+苯	4304220813553-Q1	ND	—	mg/kg
		萘	4304220813553-Q1	0.01972	70	mg/kg
		总汞	4304220813553-Q	0.0343	38	mg/kg
		四氯乙烯	4304220813553-Q1	ND	53	mg/kg
		对/间二甲苯	4304220813553-Q1	ND	570	mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	4304220813553-Q1	ND	10	mg/kg
		苯胺	4304220813553-Q1	ND	260	mg/kg
		邻二甲苯+苯乙烯	4304220813553-Q1	ND	—	mg/kg
		氯仿	4304220813553-Q1	ND	0.9	mg/kg
		1,2-二氯苯	4304220813553-Q1	ND	560	mg/kg
		二苯并[a,h]蒽	4304220813553-Q1	ND	1.5	mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	4304220813553-Q1	ND	840	mg/kg
		总砷	4304220813553-Q	3.91	60	mg/kg
		pH	4304220813553-Q	4.88	—	无量纲
		1,1,2-三氯乙烷	4304220813553-Q1	ND	2.8	mg/kg
		氯乙烯	4304220813553-Q1	ND	0.43	mg/kg
		甲苯	4304220813553-Q1	ND	1200	mg/kg

第 17 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库弃渣场（S8）	2022 年 08 月 24 日	1,1-二氯乙烷	4304220813553-Q1	ND	9	mg/kg
		茚并[1,2,3-cd]芘	4304220813553-Q1	ND	15	mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	4304220813553-Q1	ND	0.5	mg/kg
		1,2-二氯丙烷	4304220813553-Q1	ND	5	mg/kg
		苯并[a]芘	4304220813553-Q1	ND	1.5	mg/kg
		氯甲烷	4304220813553-Q1	ND	37	mg/kg
		苯并[b]荧蒽	4304220813553-Q1	ND	15	mg/kg
		1,4-二氯苯	4304220813553-Q1	ND	20	mg/kg
		六价铬	4304220813553-Q	ND	5.7	mg/kg
		总铬	4304220813553-Q	73	800	mg/kg
		铜	4304220813553-Q	14.2	18000	mg/kg
		2-氯酚	4304220813553-Q1	ND	2256	mg/kg
		萘	4304220813553-Q1	0.00847	1293	mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	4304220813553-Q1	ND	6.8	mg/kg
		镍	4304220813553-Q	11	900	mg/kg
备注	1.表中 S1、S2、S3、S8 标准限值依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值。S4、S5、S6、S7 标准限值依据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中“其它”风险筛选值。					

表 3-3 环境空气检测结果

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址（A1）	2022 年 08 月 23 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813414-Q1	0.056	0.150	mg/m^3
		总悬浮颗粒物	4304220813414-Q2	0.083	0.300	mg/m^3
		苯并[a]芘	4304220813414-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m^3
		二氧化硫	4304220813414-Q4	ND	0.500	mg/m^3
		氮氧化物	4304220813414-Q	0.017	0.250	mg/m^3
	2022 年 08 月 24 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813516-Q1	0.053	0.150	mg/m^3
		苯并[a]芘	4304220813516-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m^3
		氮氧化物	4304220813516-Q	0.019	0.250	mg/m^3
		总悬浮颗粒物	4304220813516-Q2	0.081	0.300	mg/m^3
		二氧化硫	4304220813516-Q4	ND	0.500	mg/m^3
	2022 年 08 月 25 日	二氧化硫	4304220813681-Q4	ND	0.500	mg/m^3
		氮氧化物	4304220813681-Q	0.016	0.250	mg/m^3
		总悬浮颗粒物	4304220813681-Q2	0.085	0.300	mg/m^3

第 18 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库项址（A1）	2022 年 08 月 25 日	苯并[a]芘	4304220813681-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813681-Q1	0.06	0.150	mg/m³
	2022 年 08 月 26 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813728-Q1	0.036	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813728-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		二氧化硫	4304220813728-Q4	ND	0.500	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813728-Q2	0.057	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220813728-Q	0.015	0.250	mg/m³
	2022 年 08 月 27 日	二氧化硫	4304220813753-Q4	ND	0.500	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813753-Q1	0.04	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813753-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813753-Q2	0.055	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220813753-Q	0.017	0.250	mg/m³
	2022 年 08 月 28 日	氮氧化物	4304220813782-Q	0.014	0.250	mg/m³
		二氧化硫	4304220813782-Q4	ND	0.500	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813782-Q2	0.058	0.300	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813782-Q1	0.044	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813782-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
	2022 年 08 月 29 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813788-Q1	0.063	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813788-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		二氧化硫	4304220813788-Q4	ND	0.500	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813788-Q2	0.083	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220813788-Q	0.015	0.250	mg/m³
上水库项址（A2）	2022 年 08 月 23 日	总悬浮颗粒物	4304220813415-Q2	0.055	0.300	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813415-Q1	0.04	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813415-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		氮氧化物	4304220813415-Q	0.010	0.250	mg/m³
		二氧化硫	4304220813415-Q4	ND	0.500	mg/m³
	2022 年 08 月 24 日	总悬浮颗粒物	4304220813517-Q2	0.070	0.300	mg/m³
		二氧化硫	4304220813517-Q4	ND	0.500	mg/m³
		氮氧化物	4304220813517-Q	0.019	0.250	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813517-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813517-Q1	0.055	0.150	mg/m³
	2022 年 08 月 25 日	氮氧化物	4304220813682-Q	0.015	0.250	mg/m³
		二氧化硫	4304220813682-Q4	ND	0.500	mg/m³

第 19 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址（A2）	2022 年 08 月 25 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813682-Q1	0.035	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813682-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813682-Q2	0.053	0.300	mg/m³
	2022 年 08 月 26 日	氮氧化物	4304220813729-Q	0.010	0.250	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813729-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		二氧化硫	4304220813729-Q4	ND	0.500	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813729-Q1	0.04	0.150	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813729-Q2	0.057	0.300	mg/m³
	2022 年 08 月 27 日	总悬浮颗粒物	4304220813754-Q2	0.078	0.300	mg/m³
		二氧化硫	4304220813754-Q4	ND	0.500	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813754-Q1	0.057	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813754-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		氮氧化物	4304220813754-Q	0.012	0.250	mg/m³
	2022 年 08 月 28 日	二氧化硫	4304220813783-Q4	ND	0.500	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813783-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813783-Q1	0.045	0.150	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813783-Q2	0.067	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220813783-Q	0.018	0.250	mg/m³
	2022 年 08 月 29 日	氮氧化物	4304220813789-Q	0.008	0.250	mg/m³
		二氧化硫	4304220813789-Q4	ND	0.500	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813789-Q2	0.069	0.300	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813789-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813789-Q1	0.051	0.150	mg/m³
进场道路英家湾居民点（A3）	2022 年 08 月 30 日	二氧化硫	4304220813886-Q4	ND	0.500	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813886-Q2	0.053	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220813886-Q	0.009	0.250	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813886-Q1	0.036	0.150	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813886-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
	2022 年 08 月 31 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220813995-Q1	0.042	0.150	mg/m³
		二氧化硫	4304220813995-Q4	ND	0.500	mg/m³
		氮氧化物	4304220813995-Q	0.013	0.250	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220813995-Q2	0.062	0.300	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220813995-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³
	2022 年 09 月 01 日	二氧化硫	4304220914009-Q4	ND	0.500	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220914009-Q3	ND	2.5×10^{-6}	mg/m³

第 20 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
道坪道路关家湾居民点（A3）	2022 年 09 月 01 日	总悬浮颗粒物	4304220914009-Q2	0.067	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220914009-Q	0.017	0.250	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220914009-Q1	0.041	0.150	mg/m³
	2022 年 09 月 02 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220914069-Q1	0.046	0.150	mg/m³
		氮氧化物	4304220914069-Q	0.008	0.250	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220914069-Q2	0.058	0.300	mg/m³
		二氧化硫	4304220914069-Q4	ND	0.500	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220914069-Q3	ND	2.5×10^{-4}	mg/m³
	2022 年 09 月 03 日	二氧化硫	4304220914190-Q4	ND	0.500	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220914190-Q1	0.042	0.150	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220914190-Q2	0.056	0.300	mg/m³
		氮氧化物	4304220914190-Q	0.011	0.250	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220914190-Q3	ND	2.5×10^{-4}	mg/m³
	2022 年 09 月 04 日	总悬浮颗粒物	4304220914195-Q2	0.072	0.300	mg/m³
		可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220914195-Q1	0.047	0.150	mg/m³
		氮氧化物	4304220914195-Q	0.018	0.250	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220914195-Q3	ND	2.5×10^{-4}	mg/m³
		二氧化硫	4304220914195-Q4	ND	0.500	mg/m³
	2022 年 09 月 05 日	可吸入颗粒物 PM_{10}	4304220914202-Q1	0.046	0.150	mg/m³
		氮氧化物	4304220914202-Q	0.011	0.250	mg/m³
		总悬浮颗粒物	4304220914202-Q2	0.069	0.300	mg/m³
		苯并[a]芘	4304220914202-Q3	ND	2.5×10^{-4}	mg/m³
		二氧化硫	4304220914202-Q4	ND	0.500	mg/m³
备注	表中标准限值依据《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准限值。					

表 3-5 气象参数

采样日期	天气状况	温度（℃）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）	相对湿度（%）
2022 年 08 月 23 日	晴	26.4~34.9	99.3	南	0.5	49.6~52.6
2022 年 08 月 24 日	晴	25.3~34.2	99.4	南	0.4	49.2~52.6
2022 年 08 月 25 日	晴	26.2~36.1	99.6	南	0.5	49.6~54.7
2022 年 08 月 26 日	晴	25.7~35.2	99.7	南	0.4	50.1~55.2
2022 年 08 月 27 日	晴	25.8~36.1	99.5	南	0.6	49.8~54.9
2022 年 08 月 28 日	晴	25.3~35.9	99.4	南	0.7	49.5~53.6
2022 年 08 月 29 日	阴	22.4~27.6	99.9	北	1.2	49.5~53.6
2022 年 08 月 30 日	阴	24.2~28.1	100.1	北	1.3	52.6~60.7

第 21 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（SW1）	2022年08月23日	pH值	4304220813410-Q7	7.0	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813410-Q10	3.3	4	mg/L
		硒	4304220813410-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月25日	砷	4304220813676-Q11	0.00184	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813676-Q6	2	—	μg/L
		锰	4304220813676-Q11	0.0236	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813676-Q1	7	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813676-Q3	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813676-Q4	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813676-Q7	7.98	≥5	mg/L
		总氮	4304220813676-Q1	0.78	1.0	mg/L
		总磷	4304220813676-Q1	0.04	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813676-Q5	36	—	mg/L
		铜	4304220813676-Q11	0.00069	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813676-Q	2.7	6	mg/L
		总氰化物	4304220813676-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813676-Q7	30.5	—	℃
		总铅	4304220813676-Q11	0.00011	0.05	mg/L
		总汞	4304220813676-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813676-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813676-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813676-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813676-Q16	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813676-Q11	0.05	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813676-Q1	0.112	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813676-Q2	ND	0.2	mg/L
		氯化物	4304220813676-Q12	0.268	1.0	mg/L
		石油类	4304220813676-Q17	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813676-Q7	>47	—	cm
		pH值	4304220813676-Q7	7.1	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813676-Q10	2.3	4	mg/L
		硒	4304220813676-Q11	ND	0.01	mg/L

第 23 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（SW1）	2022 年 08 月 24 日	砷	4304220813477-Q11	0.00157	0.05	mg/L
		叶绿素 a	4304220813477-Q6	2	—	μg/L
		锰	4304220813477-Q11	0.0158	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813477-Q1	9	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813477-Q3	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813477-Q4	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813477-Q7	8.13	≥5	mg/L
		总氮	4304220813477-Q1	0.9	1.0	mg/L
		总磷	4304220813477-Q1	0.02	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813477-Q5	44	—	mg/L
		铜	4304220813477-Q11	0.00093	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813477-Q	2.1	6	mg/L
		总氰化物	4304220813477-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813477-Q7	30.2	—	℃
		总铅	4304220813477-Q11	0.0001	0.05	mg/L
		总汞	4304220813477-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813477-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813477-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813477-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813477-Q16	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813477-Q11	0.0448	0.3	mg/L
		氨氮	4304220813477-Q1	0.151	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813477-Q2	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813477-Q12	0.265	1.0	mg/L
		石油类	4304220813477-Q17	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813477-Q7	>47	—	cm
		pH 值	4304220813477-Q7	7.2	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813477-Q10	2.6	4	mg/L
		硒	4304220813477-Q11	ND	0.01	mg/L
业主营地取水点（SW3）	2022 年 08 月 25 日	砷	4304220813677-Q11	ND	0.05	mg/L
		叶绿素 a	4304220813677-Q8	2	—	μg/L
		锰	4304220813677-Q11	0.00018	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813677-Q1	ND	20	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
业主营地取水点（SW3）	2022年08月25日	阴离子表面活性剂	4304220813677-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813677-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813677-Q9	8.11	≥5	mg/L
		总氮	4304220813677-Q1	1.46	1.0	mg/L
		总磷	4304220813677-Q1	0.06	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813677-Q7	16	—	mg/L
		铜	4304220813677-Q11	ND	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813677-Q	1	6	mg/L
		总氰化物	4304220813677-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813677-Q9	28.9	—	℃
		总铅	4304220813677-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813677-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813677-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813677-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813677-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813677-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813677-Q11	ND	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813677-Q1	0.059	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813677-Q4	ND	0.2	mg/L
		氯化物	4304220813677-Q12	0.233	1.0	mg/L
		石油类	4304220813677-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813677-Q9	>37	—	cm
		pH值	4304220813677-Q9	7.2	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813677-Q10	1.1	4	mg/L
		硒	4304220813677-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月23日	砷	4304220813411-Q11	ND	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813411-Q8	2	—	μg/L
		锰	4304220813411-Q11	ND	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813411-Q1	4	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813411-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813411-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813411-Q9	8.07	≥5	mg/L
		总氮	4304220813411-Q1	2.2	1.0	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
业主营地取水点（SW3）	2022年08月23日	总磷	4304220813411-Q1	0.1	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813411-Q7	6	—	mg/L
		铜	4304220813411-Q11	ND	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813411-Q	ND	6	mg/L
		总氰化物	4304220813411-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813411-Q9	28.2	—	℃
		总铅	4304220813411-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813411-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813411-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813411-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813411-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813411-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813411-Q11	0.0009	0.3	mg/L
		氨氮	4304220813411-Q1	0.039	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813411-Q4	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813411-Q12	0.231	1.0	mg/L
		石油类	4304220813411-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813411-Q9	>37	—	cm
		pH值	4304220813411-Q9	7.3	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813411-Q10	1.3	4	mg/L
		硒	4304220813411-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月24日	砷	4304220813478-Q11	ND	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813478-Q8	1	—	μg/L
		锰	4304220813478-Q11	ND	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813478-Q1	5	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813478-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813478-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813478-Q9	8.45	≥5	mg/L
		总氮	4304220813478-Q1	1.86	1.0	mg/L
		总磷	4304220813478-Q1	0.08	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813478-Q7	14	—	mg/L
		铜	4304220813478-Q11	ND	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813478-Q	0.7	6	mg/L

第26页共40页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
业主营地取水点（SW3）	2022 年 08 月 24 日	总氰化物	4304220813478-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813478-Q9	30.2	—	℃
		总铅	4304220813478-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813478-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813478-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813478-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813478-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813478-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813478-Q11	ND	0.3	mg/L
		氨氮	4304220813478-Q1	0.047	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813478-Q4	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813478-Q12	0.232	1.0	mg/L
		石油类	4304220813478-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813478-Q9	>34	—	cm
		pH 值	4304220813478-Q9	7.4	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813478-Q10	1.2	4	mg/L
		硒	4304220813478-Q11	ND	0.01	mg/L
上水库主坝址（SW2）	2022 年 08 月 24 日	砷	4304220813481-Q11	0.00056	0.05	mg/L
		叶绿素 a	4304220813481-Q8	9	—	μg/L
		锰	4304220813481-Q11	0.00821	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813481-Q1	11	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813481-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813481-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813481-Q9	7.29	≥5	mg/L
		总氮	4304220813481-Q1	1.2	1.0	mg/L
		总磷	4304220813481-Q1	0.03	0.05	mg/L
		悬浮物	4304220813481-Q7	28	—	mg/L
		铜	4304220813481-Q11	0.00051	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813481-Q	2.5	6	mg/L
		总氰化物	4304220813481-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813481-Q9	28.9	—	℃
		总铅	4304220813481-Q11	0.00015	0.05	mg/L
		总汞	4304220813481-Q13	ND	0.0001	mg/L

第 27 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库主坝址（SW2）	2022年08月24日	锌	4304220813481-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813481-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813481-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813481-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813481-Q11	0.0168	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813481-Q1	0.89	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813481-Q4	ND	0.2	mg/L
		氰化物	4304220813481-Q12	0.217	1.0	mg/L
		石油类	4304220813481-Q3	0.05	0.05	mg/L
		透明度	4304220813481-Q9	>39	—	cm
		pH值	4304220813481-Q9	6.8	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813481-Q10	3	4	mg/L
		硒	4304220813481-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月26日	砷	4304220813683-Q11	0.00139	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813683-Q6	8	—	μg/L
		锰	4304220813683-Q11	0.0121	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813683-Q1	8	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813683-Q3	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813683-Q4	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813683-Q7	7.62	≥5	mg/L
		总氮	4304220813683-Q1	1.73	1.0	mg/L
		总磷	4304220813683-Q1	0.02	0.05	mg/L
		悬浮物	4304220813683-Q5	30	—	mg/L
		铜	4304220813683-Q11	0.00053	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813683-Q	2.3	6	mg/L
		总氰化物	4304220813683-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813683-Q7	27.8	—	℃
		总铅	4304220813683-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813683-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813683-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813683-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813683-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813683-Q16	ND	0.005	mg/L

第28页共40页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库主坝址（SW2）	2022年08月26日	铁	4304220813683-Q11	0.0244	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813683-Q1	0.479	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813683-Q2	ND	0.2	mg/L
		氯化物	4304220813683-Q12	0.21	1.0	mg/L
	2022年08月26日	石油类	4304220813683-Q17	0.06	0.05	mg/L
		透明度	4304220813683-Q7	>39	—	cm
		pH值	4304220813683-Q7	7	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813683-Q10	2.4	4	mg/L
		硒	4304220813683-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月25日	砷	4304220813680-Q11	0.00087	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813680-Q8	7	—	μg/L
		锰	4304220813680-Q11	0.0118	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813680-Q1	10	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813680-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813680-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813680-Q9	7.73	≥5	mg/L
		总氮	4304220813680-Q1	1.57	1.0	mg/L
		总磷	4304220813680-Q1	0.04	0.05	mg/L
		悬浮物	4304220813680-Q7	34	—	mg/L
		铜	4304220813680-Q11	0.00056	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813680-Q	2.2	6	mg/L
		总氰化物	4304220813680-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813680-Q9	28.1	—	℃
		总铝	4304220813680-Q11	0.0001	0.05	mg/L
		总汞	4304220813680-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813680-Q11	0.00072	1.0	mg/L
		总镉	4304220813680-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813680-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813680-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813680-Q11	0.0228	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813680-Q1	0.711	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813680-Q4	ND	0.2	mg/L
		氯化物	4304220813680-Q12	0.218	1.0	mg/L
		石油类	4304220813680-Q3	0.05	0.05	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

No：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库主坝址（SW2）	2022年08月25日	透明度	4304220813680-Q9	>39	—	cm
		pH值	4304220813680-Q9	6.9	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813680-Q10	3.1	4	mg/L
		硒	4304220813680-Q11	ND	0.01	mg/L
上水库坝址下游入河口（SW4）	2022年08月23日	砷	4304220813412-Q11	0.00094	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813412-Q8	1	—	μg/L
		锰	4304220813412-Q11	0.00058	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813412-Q1	17	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813412-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813412-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813412-Q9	8.13	≥5	mg/L
		总氮	4304220813412-Q1	0.9	1.0	mg/L
		总磷	4304220813412-Q1	0.03	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813412-Q7	4	—	mg/L
		铜	4304220813412-Q11	0.00046	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813412-Q	2.4	6	mg/L
		总氰化物	4304220813412-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813412-Q9	29.7	—	℃
		总铝	4304220813412-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813412-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813412-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813412-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813412-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813412-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813412-Q11	0.00167	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813412-Q1	0.175	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813412-Q4	ND	0.2	mg/L
		氯化物	4304220813412-Q12	0.29	1.0	mg/L
		石油类	4304220813412-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813412-Q9	>50	—	cm
		pH值	4304220813412-Q9	7.3	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813412-Q10	4.1	4	mg/L
		硒	4304220813412-Q11	ND	0.01	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址下游入河口（SW4）	2022年08月25日	砷	4304220813678-Q11	0.00037	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813678-Q8	2	—	μg/L
		锰	4304220813678-Q11	0.0009	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813678-Q1	14	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813678-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813678-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813678-Q9	8.39	≥5	mg/L
		总氮	4304220813678-Q1	0.67	1.0	mg/L
		总磷	4304220813678-Q1	0.01	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813678-Q7	4	—	mg/L
		铜	4304220813678-Q11	0.00054	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813678-Q	2.6	6	mg/L
		总氰化物	4304220813678-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813678-Q9	29.5	—	℃
		总铅	4304220813678-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813678-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813678-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813678-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813678-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813678-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813678-Q11	0.00286	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813678-Q1	0.205	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813678-Q4	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813678-Q12	0.299	1.0	mg/L
		石油类	4304220813678-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813678-Q9	>72	—	cm
		pH值	4304220813678-Q9	7.5	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813678-Q10	3.8	4	mg/L
		硒	4304220813678-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月24日	砷	4304220813479-Q11	0.00106	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813479-Q8	2	—	μg/L
		锰	4304220813479-Q11	0.00091	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813479-Q1	13	20	mg/L

第 31 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址下游入河口（SW4）	2022年08月24日	阴离子表面活性剂	4304220813479-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813479-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813479-Q9	8.29	≥5	mg/L
		总氮	4304220813479-Q1	1.21	1.0	mg/L
		总磷	4304220813479-Q1	0.05	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813479-Q7	ND	—	mg/L
		铜	4304220813479-Q11	0.00064	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813479-Q	2	6	mg/L
		总氰化物	4304220813479-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813479-Q9	29.8	—	℃
		总铅	4304220813479-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813479-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813479-Q11	ND	1.0	mg/L
		总镉	4304220813479-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813479-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813479-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813479-Q11	0.00171	0.3	mg/L
		氨氮	4304220813479-Q1	0.187	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813479-Q4	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813479-Q12	0.294	1.0	mg/L
		石油类	4304220813479-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813479-Q9	>42	—	cm
		pH值	4304220813479-Q9	7.5	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813479-Q10	3.6	4	mg/L
		硒	4304220813479-Q11	ND	0.01	mg/L
生产生活取水点（SW5）	2022年08月23日	砷	4304220813413-Q11	0.00085	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813413-Q8	3	—	μg/L
		锰	4304220813413-Q11	0.00209	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813413-Q1	4	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813413-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813413-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813413-Q9	7.49	≥5	mg/L
		总氮	4304220813413-Q1	1.31	1.0	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
生产生活取水点（SW5）	2022年08月23日	总磷	4304220813413-Q1	0.04	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813413-Q7	ND	—	mg/L
		铜	4304220813413-Q11	0.00059	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813413-Q	2.1	6	mg/L
		总氰化物	4304220813413-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813413-Q9	26.2	—	℃
		总铅	4304220813413-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813413-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813413-Q11	0.00421	1.0	mg/L
		总镉	4304220813413-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813413-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813413-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813413-Q11	0.00384	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813413-Q1	0.181	1.0	mg/L
		硝化物	4304220813413-Q4	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813413-Q12	0.27	1.0	mg/L
		石油类	4304220813413-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813413-Q9	>85	—	cm
		pH值	4304220813413-Q9	7.5	6-9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813413-Q10	1.5	4	mg/L
		硒	4304220813413-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月24日	砷	4304220813480-Q11	0.00024	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813480-Q8	2	—	μg/L
		锰	4304220813480-Q11	0.00216	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813480-Q1	4	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813480-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813480-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813480-Q9	7.61	≥5	mg/L
		总氮	4304220813480-Q1	1.59	1.0	mg/L
		总磷	4304220813480-Q1	0.03	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813480-Q7	6	—	mg/L
		铜	4304220813480-Q11	0.00065	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813480-Q	1.8	6	mg/L

第 33 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
生产生活取水点（SW5）	2022年08月24日	总氰化物	4304220813480-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813480-Q9	27.3	—	℃
		总铅	4304220813480-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813480-Q13	ND	0.0001	mg/L
		锌	4304220813480-Q11	0.00445	1.0	mg/L
		总镉	4304220813480-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813480-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813480-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813480-Q11	0.00361	0.3	mg/L
		氟化物	4304220813480-Q1	0.146	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813480-Q4	ND	0.2	mg/L
		氯化物	4304220813480-Q12	0.281	1.0	mg/L
		石油类	4304220813480-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813480-Q9	>85	—	cm
		pH值	4304220813480-Q9	7.4	6~9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813480-Q10	1.4	4	mg/L
		硒	4304220813480-Q11	ND	0.01	mg/L
	2022年08月25日	砷	4304220813679-Q11	0.00045	0.05	mg/L
		叶绿素a	4304220813679-Q8	3	—	μg/L
		锰	4304220813679-Q11	0.00498	0.1	mg/L
		化学需氧量	4304220813679-Q1	5	20	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304220813679-Q5	ND	0.2	mg/L
		粪大肠菌群	4304220813679-Q6	<20	10000	MPN/L
		溶解氧	4304220813679-Q9	7.21	≥5	mg/L
		总氮	4304220813679-Q1	0.9	1.0	mg/L
		总磷	4304220813679-Q1	0.02	0.2	mg/L
		悬浮物	4304220813679-Q7	ND	—	mg/L
		铜	4304220813679-Q11	0.00072	1.0	mg/L
		高锰酸盐指数	4304220813679-Q	1.8	6	mg/L
		总氰化物	4304220813679-Q15	ND	0.2	mg/L
		水温	4304220813679-Q9	27	—	℃
		总铅	4304220813679-Q11	ND	0.05	mg/L
		总汞	4304220813679-Q13	ND	0.0001	mg/L

第 34 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
生产生活取水点（SW5）	2022 年 08 月 25 日	锌	4304220813679-Q11	0.00539	1.0	mg/L
		总镉	4304220813679-Q11	ND	0.005	mg/L
		六价铬	4304220813679-Q14	ND	0.05	mg/L
		挥发酚	4304220813679-Q2	ND	0.005	mg/L
		铁	4304220813679-Q11	0.00373	0.3	mg/L
		氨氮	4304220813679-Q1	0.131	1.0	mg/L
		硫化物	4304220813679-Q4	ND	0.2	mg/L
		氟化物	4304220813679-Q12	0.282	1.0	mg/L
		石油类	4304220813679-Q3	ND	0.05	mg/L
		透明度	4304220813679-Q9	>85	—	cm
		pH 值	4304220813679-Q9	7.6	6~9	无量纲
		五日生化需氧量	4304220813679-Q10	1.2	4	mg/L
		硒	4304220813679-Q11	0.00067	0.01	mg/L
备注	表中标准限值依据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 III 水质标准。					

表 3-6 功能区环境噪声检测结果

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址（N1）	2022 年 08 月 24 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813518-Q	54.4	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813519-Q	44.7	50	dB(A)
	2022 年 08 月 23 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813417-Q	49.6	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813418-Q	45.1	50	dB(A)
上水库坝址（N2）	2022 年 08 月 23 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813419-Q	53.5	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813420-Q	44.3	50	dB(A)
	2022 年 08 月 24 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813520-Q	50.7	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813521-Q	45.4	50	dB(A)
下水库坝址下游郭家屋场居民点（N3）	2022 年 08 月 24 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813522-Q	53.6	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813523-Q	43.6	50	dB(A)
	2022 年 08 月 23 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813421-Q	48.9	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813422-Q	45.8	50	dB(A)

第 35 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库副坝下游敷家文屋居民点（N4）	2022 年 08 月 24 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813524-Q	54.4	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813525-Q	45.5	50	dB(A)
	2022 年 08 月 23 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813423-Q	53.9	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813424-Q	41.5	50	dB(A)
进场道路吴家湾居民点（N5）	2022 年 08 月 23 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813425-Q	50.1	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813426-Q	45.2	50	dB(A)
	2022 年 08 月 24 日	等效连续 A 声级（昼）	4304220813526-Q	53.2	60	dB(A)
		等效连续 A 声级（夜）	4304220813527-Q	45.1	50	dB(A)
备注	表中标准限值依据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类声功能区质量标准。					

表 3-7 环境电磁场检测结果

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	单位
拟建开关站 E1	2022 年 09 月 08 日	工频电场*	4304220914360-Q	0.01	V/m
		工频磁场*	4304220914360-Q	0.0057	A/m
拟建开关站 E2	2022 年 09 月 08 日	工频电场*	4304220914361-Q	0.12	V/m
		工频磁场*	4304220914361-Q	0.0084	A/m
拟建开关站 E3	2022 年 09 月 08 日	工频电场*	4304220914362-Q	11.04	V/m
		工频磁场*	4304220914362-Q	0.0368	A/m
拟建开关站 E4	2022 年 09 月 08 日	工频电场*	4304220914363-Q	0.91	V/m
		工频磁场*	4304220914363-Q	0.0035	A/m

4. 监测点位示意图

第 36 页 共 40 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

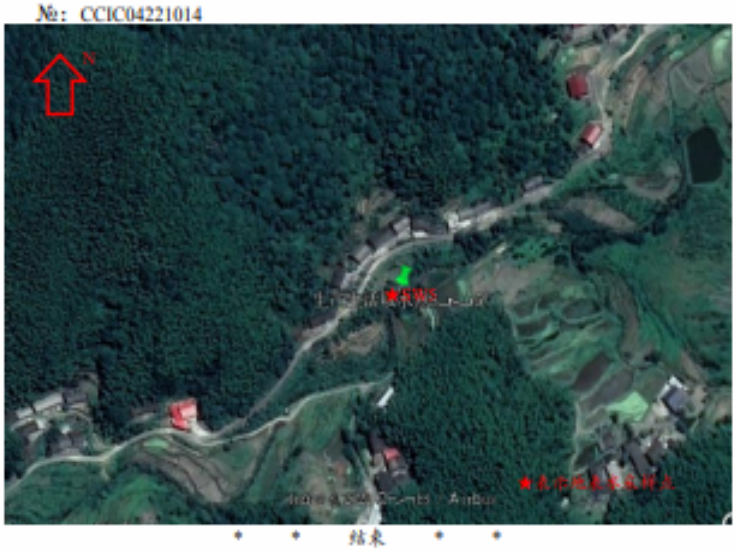
№：CCIC04221014

第39页共40页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221014



* * 结束 * *

编制:夏昕 审核:叶碧莹 叶碧莹

签发:李俊 吴念 吴德力

第40页共40页

附件 12-2 环境质量现状监测报告(二期)

CMA
210000343648

检 验 报 告

№: CCIC04221440

项目名称：湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价环境现状监测

检验类别：委托现场采样

委托单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

中国检验认证集团湖南有限公司

2432 1725 6124 0

第1页共19页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

项目名称：湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站环境影响评价环境现状监测

委托单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

委托日期：2022 年 10 月 10 日

受检单位：湖南省汨罗玉池抽水蓄能电站

受检地点：岳阳市汨罗市川山坪镇

检测类别：委托现场采样

采样日期：2022 年 10 月 10 日—2022 年 10 月 12 日

检测日期：2022 年 10 月 10 日—2022 年 10 月 19 日

签发日期：2022-10-19

采样说明：地表水采样依据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）。

备　　注：①样品及项目相关信息由委托人提供并负责其真实性和准确性。

②“ND”表示未检出，其检测结果低于方法检出限。

1. 检测内容

表 1 检测内容

检测类别	检测点位	检测项目	检测频次
地表水	业主营地取水点（SW3）,下水库坝址处（SW1）,上水库坝址下游入河口（SW4),上水库主坝址（SW2）,生产生活取水点（SW5）	pH 值,溶解氧,透明度,五日生化需氧量,六价铬,化学需氧量,总氮,总汞,总磷,总铅,总镉,悬浮物,挥发酚,氨氮,氰化物,水温,石油类,砷,硒,硫化物,粪大肠菌群,铁,铜,锌,锰,阴离子表面活性剂,高锰酸盐指数, 叶绿素 a	5 个点位×1 次×3 天

2. 分析方法

表 2 检测分析方法

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020(8.3)	—	无量纲
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法	HJ 506-2009	—	mg/L
	透明度	水和废水监测分析方法（第四版）第三篇 5.2	水和废水监测分析方法（第四版）	—	cm
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD）的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009(7.1)	0.5	mg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004	mg/L
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	4	mg/L
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

检测类别	检测项目	方法名称	方法依据	方法检出限	单位
地表水	总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004	mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.01	mg/L
	总铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00009	mg/L
	总镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00005	mg/L
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB/T 11901-1989	4	mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009(方法 1)	0.0003	mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025	mg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009(方法 2)	0.004	mg/L
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	GB/T 13195-1991	—	℃
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	0.01	mg/L
	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00012	mg/L
	硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00041	mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.01	mg/L
	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法	HJ 347.2-2018	—	MPN/L
	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00082	mg/L
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00008	mg/L
	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00067	mg/L
	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00012	mg/L
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05	mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	—	mg/L
	叶绿素 a	水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法	HJ 897-2017	—	μg/L

3．检测结果

第 4 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

表 3 地表水检测结果

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（SW1）	2022 年 10 月 10 日	透明度	4304221016807-Q	>52	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016807-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016807-Q10	0.294	1	mg/L
		硝	4304221016807-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016807-Q	8.06	≥5	mg/L
		水温	4304221016807-Q	12.7	—	℃
		挥发酚	4304221016807-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016807-Q8	20	—	mg/L
		总磷	4304221016807-Q10	ND	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016807-Q11	1.8	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016807-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016807-Q10	1.11	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016807-Q10	5	20	mg/L
		石油类	4304221016807-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016807-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016807-Q12	0.00529	0.3	mg/L
		砷	4304221016807-Q12	0.00412	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016807-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221016807-Q	7.2	6~9	无量纲
		锌	4304221016807-Q12	0.00641	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016807-Q1	1.2	6	mg/L
		总铅	4304221016807-Q12	0.00027	0.05	mg/L
		总汞	4304221016807-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016807-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016807-Q12	0.00320	1	mg/L
		锰	4304221016807-Q12	0.00173	0.1	mg/L
		总镉	4304221016807-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221016807-Q9	0.002	—	mg/L
	2022 年 10 月 11 日	透明度	4304221016995-Q	>55	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016995-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016995-Q10	0.285	1	mg/L
		硝	4304221016995-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016995-Q	7.92	≥5	mg/L
		水温	4304221016995-Q	14.2	—	℃

第 5 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（SW1）	2022 年 10 月 11 日	挥发酚	4304221016995-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016995-Q8	36	—	mg/L
		总磷	4304221016995-Q10	0.03	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016995-Q11	2.1	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016995-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016995-Q10	0.61	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016995-Q10	6	20	mg/L
		石油类	4304221016995-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016995-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016995-Q12	0.0062	0.3	mg/L
		砷	4304221016995-Q12	0.0047	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016995-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221016995-Q	7.3	6~9	无量纲
		锌	4304221016995-Q12	0.00681	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016995-Q1	1.1	6	mg/L
		总铝	4304221016995-Q12	0.00024	0.05	mg/L
		总汞	4304221016995-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氟化物	4304221016995-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016995-Q12	0.003	1	mg/L
		锰	4304221016995-Q12	0.00102	0.1	mg/L
		总镉	4304221016995-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221016995-Q9	0.003	—	mg/L
	2022 年 10 月 12 日	透明度	4304221017159-Q	>50	—	cm
		粪大肠菌群	4304221017159-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221017159-Q10	0.255	1	mg/L
		硝	4304221017159-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221017159-Q	8.13	≥5	mg/L
		水温	4304221017159-Q	14	—	℃
		挥发酚	4304221017159-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221017159-Q8	21	—	mg/L
		总磷	4304221017159-Q10	0.02	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221017159-Q11	1.3	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221017159-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221017159-Q10	1.41	—	mg/L
		化学需氧量	4304221017159-Q10	4	20	mg/L

第 6 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
下水库坝址处（SW1）	2022 年 10 月 12 日	石油类	4304221017159-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221017159-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221017159-Q12	0.00628	0.3	mg/L
		砷	4304221017159-Q12	0.00365	0.05	mg/L
		六价铬	4304221017159-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221017159-Q	7.3	6~9	无量纲
		锌	4304221017159-Q12	0.00724	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221017159-Q1	1.4	6	mg/L
		总铅	4304221017159-Q12	0.00024	0.05	mg/L
		总汞	4304221017159-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221017159-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221017159-Q12	0.0028	1	mg/L
		锰	4304221017159-Q12	0.00132	0.1	mg/L
		总镉	4304221017159-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221017159-Q9	0.003	—	mg/L
上水库主坝址（SW2）	2022 年 10 月 10 日	透明度	4304221016808-Q	>42	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016808-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016808-Q10	0.247	1	mg/L
		硒	4304221016808-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016808-Q	7.57	≥5	mg/L
		水温	4304221016808-Q	12.4	—	℃
		挥发酚	4304221016808-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016808-Q8	34	—	mg/L
		总磷	4304221016808-Q10	0.03	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016808-Q11	2.9	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016808-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016808-Q10	1.99	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016808-Q10	9	20	mg/L
		石油类	4304221016808-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016808-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016808-Q12	0.00703	0.3	mg/L
		砷	4304221016808-Q12	0.00362	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016808-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221016808-Q	7.1	6~9	无量纲
		锌	4304221016808-Q12	0.00393	1	mg/L

第 7 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库主坝址（SW2）	2022 年 10 月 10 日	高锰酸盐指数	4304221016808-Q1	2.4	6	mg/L
		总铅	4304221016808-Q12	0.00161	0.05	mg/L
		总汞	4304221016808-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016808-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016808-Q12	0.00262	1	mg/L
		锰	4304221016808-Q12	0.00272	0.1	mg/L
		总镉	4304221016808-Q12	0.0001	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221016808-Q9	0.003	—	mg/L
	2022 年 10 月 11 日	透明度	4304221016996-Q	>40	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016996-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016996-Q10	0.218	1	mg/L
		硝	4304221016996-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016996-Q	7.66	≥5	mg/L
		水温	4304221016996-Q	14.6	—	℃
		挥发酚	4304221016996-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016996-Q8	38	—	mg/L
		总磷	4304221016996-Q10	0.03	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016996-Q11	2.8	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016996-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016996-Q10	1.73	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016996-Q10	10	20	mg/L
		石油类	4304221016996-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016996-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016996-Q12	0.00731	0.3	mg/L
		砷	4304221016996-Q12	0.0041	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016996-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221016996-Q	7	6~9	无量纲
		锌	4304221016996-Q12	0.00534	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016996-Q1	2.6	6	mg/L
		总铅	4304221016996-Q12	0.00161	0.05	mg/L
		总汞	4304221016996-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016996-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016996-Q12	0.00242	1	mg/L
		锰	4304221016996-Q12	0.0032	0.1	mg/L

第 8 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库主坝址（SW2）	2022 年 10 月 11 日	总镉	4304221016996-Q12	0.00013	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221016996-Q9	0.003	—	mg/L
	2022 年 10 月 12 日	透明度	4304221017160-Q	>40	—	cm
		粪大肠菌群	4304221017160-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221017160-Q10	0.324	1	mg/L
		硝	4304221017160-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221017160-Q	7.62	≥5	mg/L
		水温	4304221017160-Q	14.5	—	℃
		挥发酚	4304221017160-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221017160-Q8	22	—	mg/L
		总磷	4304221017160-Q10	0.01	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221017160-Q11	2.5	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221017160-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221017160-Q10	0.61	—	mg/L
		化学需氧量	4304221017160-Q10	9	20	mg/L
		石油类	4304221017160-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221017160-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221017160-Q12	0.0061	0.3	mg/L
		砷	4304221017160-Q12	0.00398	0.05	mg/L
		六价铬	4304221017160-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221017160-Q	7	6~9	无量纲
		锌	4304221017160-Q12	0.00698	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221017160-Q1	2.6	6	mg/L
		总铅	4304221017160-Q12	0.00147	0.05	mg/L
		总汞	4304221017160-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221017160-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221017160-Q12	0.0024	1	mg/L
		锰	4304221017160-Q12	0.00282	0.1	mg/L
		总镉	4304221017160-Q12	0.00015	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221017160-Q9	0.004	—	mg/L
业主营地取水点（SW3）	2022 年 10 月 10 日	透明度	4304221016809-Q	>35	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016809-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016809-Q10	0.168	1	mg/L
		硝	4304221016809-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016809-Q	8.29	≥5	mg/L

第 9 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
业主营地取水点（SW3）	2022年10月10日	水温	4304221016809-Q	12.6	—	℃
		挥发酚	4304221016809-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016809-Q8	22	—	mg/L
		总磷	4304221016809-Q10	0.04	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016809-Q11	1.3	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016809-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016809-Q10	0.84	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016809-Q10	5	20	mg/L
		石油类	4304221016809-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016809-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016809-Q12	0.00575	0.3	mg/L
		砷	4304221016809-Q12	0.00444	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016809-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH值	4304221016809-Q	7.3	6~9	无量纲
		锌	4304221016809-Q12	0.00156	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016809-Q1	2	6	mg/L
		总铅	4304221016809-Q12	0.00149	0.05	mg/L
		总汞	4304221016809-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016809-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016809-Q12	0.00212	1	mg/L
		锰	4304221016809-Q12	0.00152	0.1	mg/L
		总镉	4304221016809-Q12	0.00008	0.005	mg/L
		叶绿素a	4304221016809-Q9	0.003	—	mg/L
	2022年10月11日	透明度	4304221016997-Q	>35	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016997-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016997-Q10	0.351	1	mg/L
		硝	4304221016997-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016997-Q	8.13	≥5	mg/L
		水温	4304221016997-Q	14.4	—	℃
		挥发酚	4304221016997-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016997-Q8	32	—	mg/L
		总磷	4304221016997-Q10	0.01	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016997-Q11	1.3	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016997-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016997-Q10	2.06	—	mg/L

第 10 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
业主营地取水点（SW3）	2022年10月11日	化学需氧量	4304221016997-Q10	5	20	mg/L
		石油类	4304221016997-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016997-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016997-Q12	0.00709	0.3	mg/L
		砷	4304221016997-Q12	0.00475	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016997-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH值	4304221016997-Q	7.4	6~9	无量纲
		锌	4304221016997-Q12	0.00237	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016997-Q1	2.2	6	mg/L
		总铅	4304221016997-Q12	0.00149	0.05	mg/L
		总汞	4304221016997-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016997-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016997-Q12	0.00213	1	mg/L
		锰	4304221016997-Q12	0.00162	0.1	mg/L
		总镉	4304221016997-Q12	0.00009	0.005	mg/L
		叶绿素a	4304221016997-Q9	0.004	—	mg/L
	2022年10月12日	透明度	4304221017161-Q	>35	—	cm
		粪大肠菌群	4304221017161-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221017161-Q10	0.162	1	mg/L
		硒	4304221017161-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221017161-Q	8.25	≥5	mg/L
		水温	4304221017161-Q	14.5	—	℃
		挥发酚	4304221017161-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221017161-Q8	24	—	mg/L
		总磷	4304221017161-Q10	ND	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221017161-Q11	0.9	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221017161-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221017161-Q10	0.84	—	mg/L
		化学需氧量	4304221017161-Q10	ND	20	mg/L
		石油类	4304221017161-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221017161-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221017161-Q12	0.0068	0.3	mg/L
		砷	4304221017161-Q12	0.00457	0.05	mg/L
		六价铬	4304221017161-Q14	ND	0.05	mg/L

第11页共19页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
业主营地取水点（SW3）	2022 年 10 月 12 日	pH 值	4304221017161-Q	7.3	6~9	无量纲
		锌	4304221017161-Q12	0.00268	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221017161-Q1	2.3	6	mg/L
		总铅	4304221017161-Q12	0.00134	0.05	mg/L
		总汞	4304221017161-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221017161-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221017161-Q12	0.00189	1	mg/L
		锰	4304221017161-Q12	0.00193	0.1	mg/L
		总镉	4304221017161-Q12	0.00008	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221017161-Q9	0.002	—	mg/L
上水库坝址下游入河口（SW4）	2022 年 10 月 10 日	透明度	4304221016810-Q	>50	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016810-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016810-Q10	0.353	1	mg/L
		硝	4304221016810-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016810-Q	8.33	≥5	mg/L
		水温	4304221016810-Q	12.2	—	℃
		挥发酚	4304221016810-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016810-Q8	28	—	mg/L
		总磷	4304221016810-Q10	0.05	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016810-Q11	3.7	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016810-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016810-Q10	1.44	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016810-Q10	12	20	mg/L
		石油类	4304221016810-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016810-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016810-Q12	0.0085	0.3	mg/L
		砷	4304221016810-Q12	0.00396	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016810-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221016810-Q	7.4	6~9	无量纲
		锌	4304221016810-Q12	0.0079	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016810-Q1	1.4	6	mg/L
		总铅	4304221016810-Q12	0.00029	0.05	mg/L
		总汞	4304221016810-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016810-Q2	ND	0.2	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址下游入河口（SW4）	2022年10月10日	铜	4304221016810-Q12	0.00302	1	mg/L
		锰	4304221016810-Q12	0.00122	0.1	mg/L
		总镉	4304221016810-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素a	4304221016810-Q9	0.002	—	mg/L
	2022年10月11日	透明度	4304221016998-Q	>50	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016998-Q7	<20	10000	MPN/L
		氟化物	4304221016998-Q10	0.194	1	mg/L
		硒	4304221016998-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016998-Q	8.25	≥5	mg/L
		水温	4304221016998-Q	13.9	—	℃
		挥发酚	4304221016998-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016998-Q8	22	—	mg/L
		总磷	4304221016998-Q10	0.01	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016998-Q11	3.8	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016998-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016998-Q10	1.34	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016998-Q10	14	20	mg/L
		石油类	4304221016998-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016998-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016998-Q12	0.00829	0.3	mg/L
		砷	4304221016998-Q12	0.00456	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016998-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH值	4304221016998-Q	7.3	6~9	无量纲
		锌	4304221016998-Q12	0.00936	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016998-Q1	1.3	6	mg/L
		总铅	4304221016998-Q12	0.00028	0.05	mg/L
		总汞	4304221016998-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016998-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016998-Q12	0.00287	1	mg/L
		锰	4304221016998-Q12	0.00113	0.1	mg/L
		总镉	4304221016998-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素a	4304221016998-Q	0.003	—	mg/L

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
上水库坝址下游入河口（SW4）	2022年10月12日	透明度	4304221017162-Q	>53	—	cm
		粪大肠菌群	4304221017162-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221017162-Q10	0.175	1	mg/L
		硒	4304221017162-Q12	0.00049	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221017162-Q	8.37	≥5	mg/L
		水温	4304221017162-Q	13.6	—	℃
		挥发酚	4304221017162-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221017162-Q8	30	—	mg/L
		总磷	4304221017162-Q10	0.01	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221017162-Q11	3.4	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221017162-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221017162-Q10	1.18	—	mg/L
		化学需氧量	4304221017162-Q10	11	20	mg/L
		石油类	4304221017162-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221017162-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221017162-Q12	0.00925	0.3	mg/L
		砷	4304221017162-Q12	0.00436	0.05	mg/L
		六价铬	4304221017162-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH值	4304221017162-Q	7.4	6~9	无量纲
		锌	4304221017162-Q12	0.00956	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221017162-Q1	1.5	6	mg/L
		总铅	4304221017162-Q12	0.00027	0.05	mg/L
		总汞	4304221017162-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221017162-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221017162-Q12	0.00308	1	mg/L
		锰	4304221017162-Q12	0.00161	0.1	mg/L
		总镉	4304221017162-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素a	4304221017162-Q9	0.002	—	mg/L
生产生活取水点（SW5）	2022年10月10日	透明度	4304221016811-Q	>57	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016811-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016811-Q10	0.203	1	mg/L
		硒	4304221016811-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016811-Q	8.21	≥5	mg/L
		水温	4304221016811-Q	12.4	—	℃
		挥发酚	4304221016811-Q3	ND	0.005	mg/L

第14页共19页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
生产生活取水点（SW5）	2022年10月10日	悬浮物	4304221016811-Q8	26	—	mg/L
		总磷	4304221016811-Q10	0.02	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016811-Q11	1.2	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016811-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016811-Q10	0.73	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016811-Q10	4	20	mg/L
		石油类	4304221016811-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221016811-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016811-Q12	0.00509	0.3	mg/L
		砷	4304221016811-Q12	0.00426	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016811-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH值	4304221016811-Q	7.5	6~9	无量纲
		锌	4304221016811-Q12	0.0118	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016811-Q1	1.1	6	mg/L
		总铝	4304221016811-Q12	0.00053	0.05	mg/L
		总汞	4304221016811-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016811-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016811-Q12	0.0034	1	mg/L
		锰	4304221016811-Q12	0.0014	0.1	mg/L
		总镉	4304221016811-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素a	4304221016811-Q9	0.003	—	mg/L
	2022年10月11日	透明度	4304221016999-Q	>55	—	cm
		粪大肠菌群	4304221016999-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221016999-Q10	0.33	1	mg/L
		硒	4304221016999-Q12	0.0005	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221016999-Q	8.36	≥5	mg/L
		水温	4304221016999-Q	14.1	—	℃
		挥发酚	4304221016999-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221016999-Q8	30	—	mg/L
		总磷	4304221016999-Q10	0.02	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221016999-Q11	1.7	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221016999-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221016999-Q10	1.43	—	mg/L
		化学需氧量	4304221016999-Q10	6	20	mg/L
		石油类	4304221016999-Q4	ND	0.05	mg/L

第15页 共19页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

采样点	采样日期	检测项目	样品编号	检测结果	标准限值	单位
生产生活取水点（SW5）	2022 年 10 月 11 日	硫化物	4304221016999-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221016999-Q12	0.00513	0.3	mg/L
		砷	4304221016999-Q12	0.00417	0.05	mg/L
		六价铬	4304221016999-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221016999-Q	7.4	6~9	无量纲
		锑	4304221016999-Q12	0.0124	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221016999-Q1	1.3	6	mg/L
		总铅	4304221016999-Q12	0.0005	0.05	mg/L
		总汞	4304221016999-Q13	ND	0.0001	mg/L
		氰化物	4304221016999-Q2	ND	0.2	mg/L
		铜	4304221016999-Q12	0.00319	1	mg/L
		锰	4304221016999-Q12	0.00145	0.1	mg/L
		总镉	4304221016999-Q12	ND	0.005	mg/L
		叶绿素 a	4304221016999-Q9	0.004	—	mg/L
	2022 年 10 月 12 日	透明度	4304221017163-Q	>55	—	cm
		粪大肠菌群	4304221017163-Q7	<20	10000	MPN/L
		氨氮	4304221017163-Q10	0.129	1	mg/L
		硝	4304221017163-Q12	ND	0.01	mg/L
		溶解氧	4304221017163-Q	8.28	≥5	mg/L
		水温	4304221017163-Q	14.2	—	℃
		挥发酚	4304221017163-Q3	ND	0.005	mg/L
		悬浮物	4304221017163-Q8	28	—	mg/L
		总磷	4304221017163-Q10	0.02	0.05	mg/L
		五日生化需氧量	4304221017163-Q11	1.9	4	mg/L
		阴离子表面活性剂	4304221017163-Q6	ND	0.2	mg/L
		总氮	4304221017163-Q10	0.76	—	mg/L
		化学需氧量	4304221017163-Q10	5	20	mg/L
		石油类	4304221017163-Q4	ND	0.05	mg/L
		硫化物	4304221017163-Q5	ND	0.2	mg/L
		铁	4304221017163-Q12	0.00525	0.3	mg/L
		砷	4304221017163-Q12	0.00432	0.05	mg/L
		六价铬	4304221017163-Q14	ND	0.05	mg/L
		pH 值	4304221017163-Q	7.4	6~9	无量纲
		锑	4304221017163-Q12	0.0141	1	mg/L
		高锰酸盐指数	4304221017163-Q1	1.4	6	mg/L

第 16 页 共 19 页

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

中国检验认证集团湖南有限公司

检 验 报 告

№：CCIC04221440

* * 结束 * *

编制:夏昕 审核:叶碧莹 签发:李俊、龚德力

第19页共19页

附件 13 关于《关于申请核查汨罗市抽水蓄能电站用地范围是否利用已建水库、天然水域、取水口的函》的复函

汨罗市水利局文件

关于《关于申请核查汨罗市抽水蓄能电站用地范围是否利用已建水库、天然水域、取水口的函》的复函

国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司：

贵公司《关于申请核查汨罗市抽水蓄能电站用地范围是否利用已建水库、天然水域、取水口的函》已收悉。根据贵公司提供的汨罗市抽水蓄能电站用地范围拐点坐标等资料，经对比核实，现回复如下：

一、利用已建水库

抽水蓄能电站占用汨罗市川山坪镇赛英水库，该水库为小（2）型水库，注册登记号 43068150112-A5，建成于 1968 年，2014 年进行了除险加固，总库容 18 万 m^3，正常库容 14.6 万 m^3，设计灌溉面积 750 亩。占用该水库，需规划建设替代水源工程及配套渠系，保障农田灌溉。

二、利用天然水域

抽水蓄能电站利用天然水域，上、下水库均位于沙河支流上，该天然水域暂无水功能区规划。根据《湖南省主要水系地表水功能区划》（DB43/023-2005），湘江（望城县龙洲头至冯家洲头）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，沙河是湘江的支流，参照执行III类标准。

三、取水口

根据排查结果，项目拟建范围及下游不涉及取水口。

特此函复。

汨罗市水利局

2022 年 10 月 18 日

附件 14 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及军事管制区的函》复函

•

中国人民解放军湖南省汨罗市人民武装部

关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及军事管制区的函》复函

国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司：

根据你单位要求，我部对汨罗玉池抽水蓄能电站拟建范围是否涉及军事管制区进行了解排查，现将情况说明如下：

1. 项目选址位于汨罗市川山坪镇，其中上水库位于达摩岭村，下水库位于新船村范围内；

2. 经我部核查，拟占用区域不涉及军事管制区和军用光缆线路，该区域如有国防通信光缆，在勘测施工时应确保不损坏可能的军事通信线路，遇有关情况应及时报告我部。

3. 同意该项目的选址。

汨罗市人民武装部军事科

2022 年 10 月 18 日

附件 15　关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否占用水产种质资源保护区的函》的复函

汨罗市畜牧水产服务中心

关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否占用水产种质资源保护区的函》的复函

国网新源控股有限公司汨罗抽水蓄能分公司：

贵公司《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否占用水产种质资源保护区的函》收悉。根据贵公司提供汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围拐点坐标等资料，经对比核实，现回如下：

汨罗玉池抽水蓄能项目建设地位于汨罗市川山坪镇新船山村，而我市汨罗江河口段鲶国家级水产种质资源保护区在汨罗江下游屈子祠镇周家垅渡口以下。项目建设地在水生生物保护区80公里以外，不属于汨罗市水生生物保护区范围。

特此函复。

汨罗市畜牧水产服务中心

2022年10月18日

附件 16 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否占用饮用水水源保护区的函》的复函

岳阳市生态环境局汨罗分局

关于《关于申请核查汨罗抽水蓄能电站项目用地范围是否占用饮用水水源保护区的函》的复函

国网新源控股有限公司汨罗抽水蓄能分公司：

贵公司《关于申请核查汨罗抽水蓄能电站项目用地范围是否占用饮用水水源保护区的函》已收悉。今核查，现回复如下：

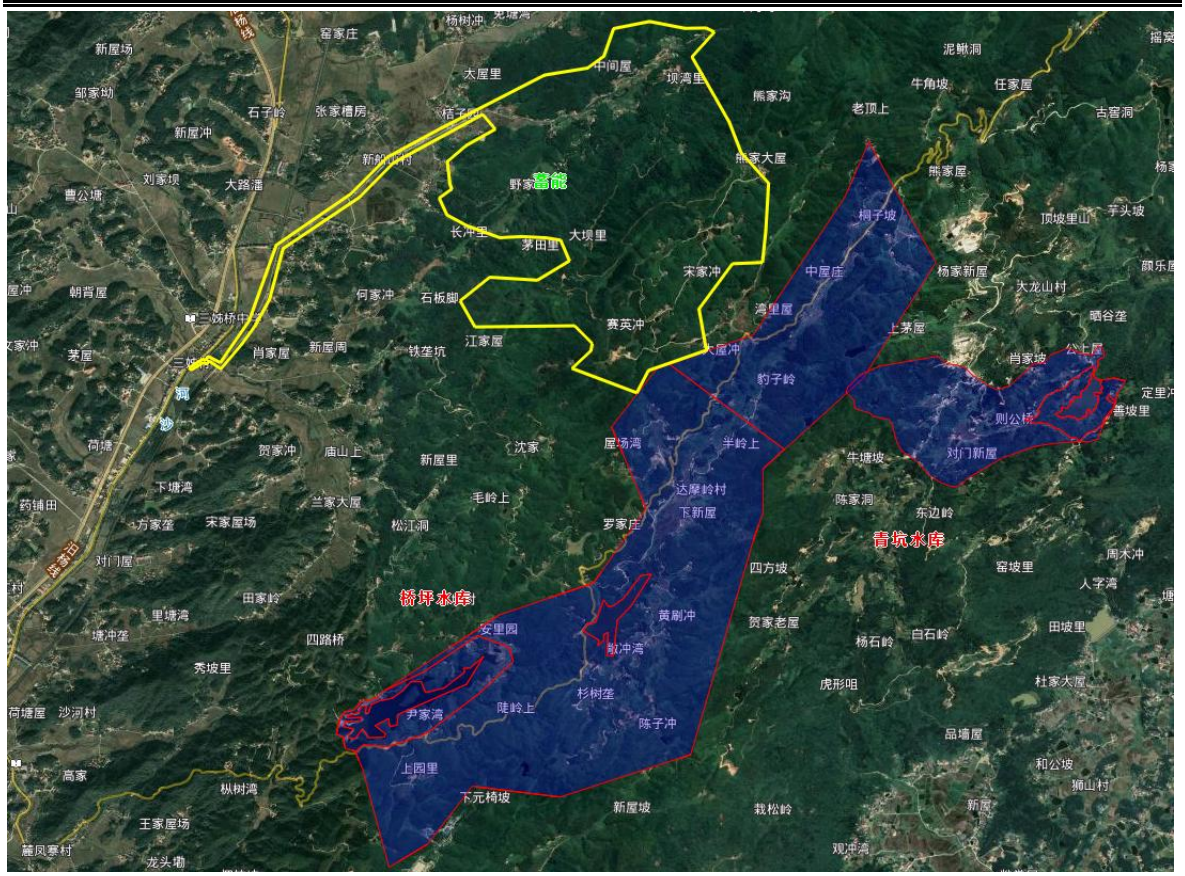
根据你公司提供的汨罗抽水蓄能电站用地范围拐点坐标表等资料，汨罗抽水蓄能电站位于川山坪镇新船山村，其上库为赛英水库，下库为关山水库。拟建项目拐点坐标范围不在乡镇“千吨万人”集中式饮用水水源保护区范围内。

特此复函。

附件 1：汨罗抽水蓄能电站项目用地范围与乡镇“千吨万人”集中式饮用水水源保护区关系示意图

岳阳市生态环境局汨罗分局

2022 年 10 月 21 日


蓄能
青坑水库
桥坪水库
新屋场
窑家庄
杨树冲
泥鳅洞
中间屋
大屋里
坝湾里
熊家沟
牛角坡
任家屋
邹家坳
石子岭
张家槽房
老顶上
古窑洞
新屋冲
熊家大屋
熊家屋
刘家坝
大路潘
曹公塘
桐子坡
顶坡里山
芋头坡
长冲里
茅田里
大坝里
宋家冲
中屋庄
杨家新屋
大龙山村
朝背屋
何家冲
石板脚
湾里屋
晒谷垄
三姓桥中学
赛英冲
上茅屋
肖家屋
新屋周
铁垄坑
江家屋
大屋冲
肖家坡
公上屋
芙屋
豹子岭
则公楼
善坡里
荷塘
贺家冲
庙山上
新屋里
沈家
屋场湾
半岭上
牛塘坡
对门新屋
下塘湾
达摩岭村
药铺田
兰家大屋
毛岭上
陈家洞
东边岭
方家垄
宋家屋场
松江洞
罗家庄
玉新屋
对门屋
四方坡
窑坡里
周木冲
人字湾
田家岭
里塘湾
黄刷冲
贺家老屋
塘冲垄
安里园
四路桥
杨石岭
白石岭
田坡里
秀坡里
敢冲湾
虎形咀
杜家大屋
荷塘屋
沙河村
尹家湾
陡岭上
杉树垄
陈子冲
品墙屋
高家
上园里
和公坡
狮山村
枞树湾
下元椅坡
新屋坡
栽松岭
新屋
王家屋场
麓凤寨村
龙头塘
观冲湾

附件 17 关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及文物、长城及世界文化和自然遗产地的函》的复函

汨罗市文物局

关于《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及文物、长城及世界文化和自然遗产地的函》的复函

国网新源控股有限公司湖南汨罗抽水蓄能分公司：

贵公司《关于申请核查汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围是否涉及文物、长城及世界文化和自然遗产地的函》收悉。根据贵公司提供的汨罗玉池抽水蓄能电站用地范围拐点坐标表等资料，经对比核实，现回复如下：

汨罗玉池抽水蓄能电站位于湖南省岳阳市汨罗市川山坪镇境内，上水库位于川山坪镇达摩岭村，下水库位于川山坪镇新船山村。根据排查结果，项目拟建范围内（不含安置区）不涉及各级文物保护单位、一般文物点、长城、世界文化和自然遗产地。

因地下文物的不确定性，在该项目实施前，建设单位应邀请文物业务单位做好该项目选址范围内的文物考古勘探及相关文物保护工作，如需进行抢救性考古发掘，文物业务部门将依法依规上报审批。

特此函复

汨罗市文物局

二〇二二年十月十八日

附件 18 汨罗市林业局关于鸟类迁徙通道情况的说明

汨 罗 市 林 业 局

汨罗市鸟类迁徙通道情况说明

经查阅相关资料，湖南省鸟类主要迁徙通道为东部的罗霄山系和西部的雪峰山系及洞庭湖区域，汨罗市不在我省鸟类迁徙通道内，特此说明。

汨罗市林业局

2022 年 8 月 15 日