

安徽霍山抽水蓄能电站

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国能神皖能源有限责任公司

编制单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二二年六月·杭州

说 明

本技术成果仅限于合同指定的项目使用，未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印、摘录、传播或他用，对于侵权行为将保留追究其法律责任的权力。

华东勘测设计研究院

二〇二二年六月

目 录

概 述	I
(一) 项目背景	I
(二) 环境影响评价工作过程	II
(三) 规划符合性分析	II
(四) 建设项目特点及评价关注的主要环境问题	III
(五) 报告书主要结论	IV
1 总 则	1
1.1 编制依据	1
1.2 环境功能区划	6
1.3 评价标准	11
1.4 评价等级	19
1.5 评价范围	27
1.6 环境影响识别与评价因子	28
1.7 环境敏感区	30
1.8 环境保护目标	34
2 工程概况	39
2.1 地理位置	39
2.2 流域开发概况与规划	39
2.3 工程开发任务、规模	42
2.4 工程项目组成与特性	43
2.5 工程总布置与主要建筑物	48
2.6 工程运行方式	52
2.7 工程施工布置与进度	56
2.8 建设征地与移民安置	84
2.9 工程投资	100
3 工程分析	101
3.1 工程建设必要性	101

3.2 工程符合性分析	104
3.3 工程方案合理性分析	115
3.4 影响源分析	129
4 环境现状调查与评价	153
4.1 自然环境	153
4.2 生态环境	160
4.3 环境质量现状评价	229
5 环境影响预测评价	252
5.1 水文情势影响预测评价	252
5.2 水环境影响预测评价	269
5.3 地下水环境影响分析	284
5.4 生态环境影响评价	301
5.5 声环境影响分析	318
5.6 环境空气影响分析	328
5.7 固体废物环境影响分析	335
5.8 土壤环境影响评价	338
5.9 人群健康影响分析	340
5.10 开关站环境影响预测评价	341
5.11 移民安置环境影响评价	349
5.12 环境风险评价	353
6 环境保护对策措施	367
6.1 水环境保护	367
6.2 声环境保护	387
6.3 环境空气保护	390
6.4 生态环境保护	392
6.5 固体废物处置	414
6.6 土壤环境保护措施	416
6.7 人群健康保护	416
6.8 电磁环境保护	418

6.9 移民安置和专项设施复建环境保护措施.....	418
6.10 环境保护措施实施计划.....	423
7 环境管理与环境监测计划	425
7.1 环境管理.....	425
7.2 环境监理.....	429
7.3 环境监测.....	437
7.4 竣工环境保护验收.....	444
8 环境保护投资概算与环境影响经济损益分析	450
8.1 环境保护投资概算.....	450
8.2 环境影响经济损益分析.....	452
9 评价结论	454
9.1 项目概况.....	454
9.2 水环境.....	457
9.3 生态环境.....	462
9.4 声环境和大气环境.....	465
9.5 固体废物环境影响.....	467
9.6 移民安置环境影响.....	467
9.7 其他环境影响.....	468
9.8 综合评价结论.....	469



概 述

（一）项目背景

2016年开始，国家能源局陆续启动了3个未开展选点规划省份（贵州、广西、青海）的选点规划，对六个省份（山东、湖北、福建、新疆、浙江、安徽）开展选点规划调整工作。根据国家能源局《关于抽水蓄能规划工作座谈会议纪要》（国能综新能〔2016〕30号）精神，2018年2月，我院编制完成了《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》。2018年3月，水电水利规划设计总院、安徽省能源局、国家电网公司华东分部在合肥联合组织召开并审查通过《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》。审查结论认为，岳西、石台、霍山站点工程建设条件较好，经济指标较优。同时，经讨论协商，江苏省原规划的竹海站点（拟装机1800MW）涉及生态红线、环境敏感因素较多，不具实施开发条件，安徽省可适当增加支援江苏的抽水蓄能电站规模，并考虑有利于保护抽水蓄能站点资源，经综合比较，同意桐城（拟装机1200MW）、宁国（1200MW）、岳西（1200MW）、石台（1200MW）、**霍山（1200MW）**作为安徽省2025水平年抽水蓄能规划调整推荐站点。

2018年8月，国家能源局以《国家能源局关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函》（国能函新能〔2018〕99号文）予以批复，“同意在初选桐城、宁国、岳西、毛尖山、霍山、清潭沟、石台作为比选站点的基础上，确定桐城（拟装机120万千瓦）、宁国（120万千瓦）、岳西（120万千瓦）、石台（120万千瓦）、**霍山（120万千瓦）**站点为安徽电网2025水平年抽水蓄能规划调整推荐站点”。

2018年8月，受霍山县政府委托，我院承担了安徽霍山抽水蓄能电站预可行性研究阶段勘察设计。2019年9月，国家能源集团神皖能源有限责任公司作为投资主体承接霍山抽水蓄能电站项目建设工作。2019年10月，我院编制完成《安徽霍山抽水蓄能电站预可行性研究报告（送审本）》。2019年11月27日至28日，该报告通过水电水利规划设计总院会同安徽省发展和改革委员会、安徽省能源局的联合审查。

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）》，在全国范围内普查筛选抽水蓄能资源站点基础上，建立了抽水蓄能中长期发展项目库，规划“十四五”期间重点实施项目包含霍山拟建装机120万千瓦抽水蓄能电站。

2021年12月，受国家能源集团神皖能源有限责任公司委托，我院承担安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段勘察设计。目前，霍山抽水蓄能电站的设计已进入可行性研

究阶段，本工程在开工前需要编制环境影响报告书。

（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》的规定，本工程在开工前应编制环境影响报告书。为此，国家能源集团神皖能源有限责任公司委托我院进行霍山抽水蓄能电站的环境影响评价工作（环评委托书见附件1）。接受委托后，我公司环评技术人员多次深入现场，对工程涉及区域的水文、气候、地质、土壤、植被、珍稀动植物、基础设施等情况进行了全面调查和资料收集工作；对工程区开展了详细的环境现状调查工作，区域环境质量现状补充监测委托安徽工和环境监测有限责任公司开展，区域陆生生态和水生生态环境委托安徽师范大学进行调查。在上述环境现状调查等工作的基础上，同时根据国家有关法律法规、环境影响评价技术导则和技术规范等的要求，我院深入开展了工程分析、环境影响预测评价、环境保护措施规划及技术经济分析、环境管理及监测计划、环境风险分析与应急措施、环保投资概算等工作，于2022年6月编制完成《安徽霍山抽水蓄能电站环境影响报告书（征求意见稿）》。

（三）规划符合性分析

霍山抽水蓄能电站属于《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。工程建设符合相关法律法规及规划要求，与国民经济和社会发展规划第十四个五年规划、电网规划、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》、《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》、《安徽省主体功能区规划》、六安市“三线一单”管控要求等均相符。

工程水库淹没和工程占地不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区、重要矿产资源、文物保护单位等环境敏感区，涉及穿越2018年安徽省发布的生态保护红线长度18.76km、面积160.0933hm²，不涉及2021年已报自然资源部待批的评估调整后生态保护红线。项目已开展不可避让生态保护红线论证，通过了安徽省建设项目不可避让生态保护红线论证建议联合审查组的审查，目前已提请安徽省人民政府出具论证意见。



（四）建设项目特点及评价关注的主要环境问题

安徽霍山抽水蓄能电站位于安徽省霍山县佛子岭镇、磨子潭镇境内，上库（坝）位于汪家冲村，暗冲沟的上游，下库位于龙井冲村，宋家河的中游，输水系统和地下厂房位于上、下水库间的山体内部。

电站为日调节纯抽水蓄能电站，装机容量 1200MW（4×300MW），上水库正常蓄水位为 579m，死水位为 548m，调节库容 930 万 m³；下水库正常蓄水位为 210m，死水位为 186m，调节库容 930 万 m³。电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和地面开关站等组成。地下厂房采用尾部开发方案，引水及尾水系统均采用两洞四机布置。上水库进/出水口和下水库进/出水口均采用侧式+闸门竖井式布置。地下厂房位于输水系统的尾部，机组中心距上、下水库进/出水口距离分别为 1971m 和 412m，轴线方向为 N9°W。

本工程建设征地规划水平年涉及搬迁人口 848 人，需生产安置人口 881 人。经充分征求移民意愿，搬迁安置全部采取集中安置，在汪家冲安置点集中安置 312 人，在单龙寺安置点集中安置 536 人。生产安置人口采取以复合安置为主，自行安置为辅的安置方案，对符合霍山县被征地农民养老保障参保条件的人口，辅以养老保障措施。工程建设共需征地 4249.07 亩，其中永久占地 3576.75 亩，临时用地 672.32 亩。工程共设置 2 处石料场，上、下水库分别设置。经土石方平衡计算，本工程共弃渣约为 199.21 万 m³，共设置 4 处弃渣场，4 处中转料场，3 处表土堆存场。

本工程上、下库所在的暗冲沟和宋家河均为佛子岭水库支流，佛子岭水库为霍山县城饮用水水源地，工程位于霍山县城饮用水水源地汇水区域。经核对，工程占地区不涉及霍山县城饮用水水源保护区及准保护区，距霍山县城饮用水水源保护区一级保护区边界直线距离约 8km，距二级保护区直线距离约 5km，距准保护区直线距离约 130m。工程施工期及运行期产生的污废水均经处理后回用不排放，经预测，工程建设不会对下游霍山县城饮用水水源保护区及准保护区的水质产生显著影响。

评价区内植被类型主要为竹林、阔叶林、针阔混交林和针叶林，植被覆盖良好。经调查，工程占地区内分布有重点保护野生植物 5 种，共 102 株，包括国家 I 级保护植物银杏 17 株、水杉 2 株，国家 II 级保护植物金钱松 2 株，省级保护植物青檀 54 株、杜仲 27 株。工程区内分布有 3 株古树，包括二级古树 1 株（冬青）位于上库区永久占地区内，三级古树 2 株（青冈栎、柿）位于上水库淹没区内。工程建设将使区域自然景观系统的

生物量有所降低，对评价区的生态完整性将产生一定影响，但影响程度有限；工程占地区边缘、临时用地区的重点保护野生植物尽可能进行避让，采取就地保护的方法进行保护，其他重点保护野生植物采取移栽的措施进行保护。

经调查，评价区范围内属于国家 I 级重点保护鸟类有 3 种：白冠长尾雉、中华秋沙鸭和白鹤；国家 II 级重点保护的鸟类有 8 种：小天鹅、鸳鸯、苍鹰、凤头鹰、黑鸢、领角鸮、蓝喉蜂虎和画眉；国家 I 级重点保护哺乳类动物有 2 种：小灵猫和安徽麝；属于国家 II 级重点保护的爬行类动物有 2 种：乌龟和黄缘闭壳龟；属于国家 II 级重点保护的两栖动物有 1 种：大鲵。属于安徽省地方 I 级重点保护野生动物的有 6 种，安徽省地方 II 级重点保护野生动物的有 14 种。本次调查现场观察到的国家 II 级重点保护动物 4 种：黑鸢、领角鸮、画眉、黄缘闭壳龟，安徽省地方 I 级重点保护野生动物 1 种：红嘴蓝鹊，安徽省地方 II 级重点保护野生动物 2 种：猪獾、花背蟾蜍。其中黑鸢和红嘴蓝鹊位于永久占地区，画眉和黄缘闭壳龟位于淹没区。对于两栖类动物、爬行类动物等迁徙能力相对较弱的动物，由于工程噪音、人为干扰等因素可能影响这些动物的迁移路线和活动范围，工程建设可能对上述动物的繁殖和存活产生一定影响。对于鸟类、哺乳类等迁徙能力较强的动物，由于这些动物的活动范围较广，迁移能力较强，随着工程建设，活动于库区内的这些保护动物会自动迁移至周边生境相似的区域，工程建设不会对其产生较大的影响。为尽量减小对珍稀保护动物的影响，需对施工人员进行野生动物保护教育，提高环保意识，严禁在施工期间捕杀猎物，并注意不要切断野生动物的迁徙通道，以保证其顺利迁移。

工程所在区域河流水域规模较小，为山区溪流和狭小河流，鱼类资源量较少。调查未发现国家级、省级以及列入《中国濒危动物红皮书》珍稀保护鱼类和长距离洄游性鱼类，也未发现有具规模的鱼类“三场”（产卵场、索饵场、越冬场）分布。为维护河流生态系统健康，蓄水期和运行期上、下水库将下泄生态流量。

（五）报告书主要结论

经综合分析评价，霍山抽水蓄能电站工程建设符合国家产业政策，符合相关法律法规及规划要求，与国民经济和社会发展第十四个五年规划、电网规划、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》、《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》、《安徽省主体功能区规划》、六安市“三线一单”管控要求等均相符。工程建设的社会效益、经济效益明显，工程建设期和运行期将会对区域产生一定不利环境影响。在落实报告书提出的



各项环保措施后，可以最大程度地得以减免。从环境保护角度看，本工程建设是可行的。

POWERCHINA HUADONG



1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；
- (11) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日；
- (12) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日；
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日；
- (18) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日；
- (19) 《中华人民共和国渔业法》，2014 年 3 月 1 日；
- (20) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日；
- (21) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年 10 月 1 日；
- (22) 《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；
- (23) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2004 年 3 月 1 日；
- (24) 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号），2017 年 12 月 5 日；
- (25) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日；

- (26) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2020年1月1日；
- (27) 《国家重点保护野生动物名录》，2021年2月1日；
- (28) 《国家重点保护野生植物名录》，2021年9月7日；
- (29) 《国家危险废物名录》（2021年版），2021年1月1日；
- (30) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2005〕13号），2005年1月20日；
- (31) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4号），2012年1月6日；
- (32) 《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），2014年5月10日；
- (33) 《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），2006年1月9日；
- (34) 《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），2012年7月3日；
- (35) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号），2012年8月7日；
- (36) 《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环环评〔2016〕95号），2016年7月15日；
- (37) 《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号），2017年7月17日；
- (38) 《安徽省环境保护条例》，2018年1月1日；
- (39) 《安徽省大气污染防治条例》，2018年11月1日；
- (40) 《安徽省饮用水水源环境保护条例》，2016年10月10日；
- (41) 《安徽省古树名木保护条例》，2010年3月12日；
- (42) 《安徽省林地保护管理条例（修正）》，2004年6月26日；
- (43) 《安徽省湿地保护条例》，2018年4月2日；
- (44) 《安徽省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，2020年8月3日起实施；
- (45) 《安徽省非煤矿山管理条例》，2015年5月1日；



(46) 《安徽省“三线一单”生态环境分区管控管理办法(暂行)》，安徽省生态环境厅，2022年1月；

(47) 《安徽省地方重点保护野生动物名录》，1992年11月8日；

(48) 《安徽生态省建设总体规划纲要》，2004年2月23日；

(49) 《安徽省生态保护红线》(皖政秘〔2018〕120号)，2018年6月；

(50) 《安徽省水环境功能区划》，2004年3月；

(51) 《安徽省主体功能区规划》(皖政〔2013〕82号)，2013年12月4日；

(52) 《安徽省生态功能区划》，2003年；

(53) 《安徽省“十四五”生态环境保护规划》，皖环发〔2022〕8号，2022年1月；

(54) 《安徽省“十四五”危险废物 工业固体废物污染环境防治规划》，皖环发〔2021〕40号，2021年9月；

(55) 安徽省住建厅、环保厅、经信委《关于进一步加强混凝土搅拌站环境综合整治工作的通知》(建质〔2015〕112号)，2015年5月25日；

(56) 《安徽省水污染防治工作方案》(皖政〔2015〕131号)，2015年12月29日。

1.1.2 导则、规范、标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(6) 《建设项目风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

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

(9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；

(10) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)；

(11) 《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)；

(12) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)；

(13) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；



- (14) 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017);
- (15) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (16) 《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》(HJ640-2012);
- (17) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ861-2013);
- (18) 《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2014);
- (19) 《水电工程生态流量计算规范》(NB/T35091-2016);
- (20) 《水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境评价技术指南(试行)》, 环评函〔2006〕4号;
- (21) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》, 2017年10月1日;
- (22) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012);
- (23) 《水电工程设计防火规范》(GB50872-2014);
- (24) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (25) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (26) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (27) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (28) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);
- (29) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (30) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (31) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020);
- (32) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (33) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (34) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (35) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001);
- (36) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- (37) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单, 环境保护部公告 2013 年第 36 号;
- (38) 《水泥工业大气污染物排放标准》(DB34/3576-2020);
- (39) 《安徽省建筑工程施工和预拌混凝土生产扬尘污染防治标准(试行)》, 2019 年



3月。

1.1.3 工程技术文件、评估意见及其它文件

(1) 《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》(审定本), 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2018年5月;

(2) 《国家能源局关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函》, 国能函新能〔2018〕99号, 见附件2;

(3) 《安徽霍山抽水蓄能电站预可行性研究报告》(审定本), 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2020年1月;

(4) 关于印送《安徽霍山抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》的函, 水电规规〔2020〕11号, 见附件3;

(5) 《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题报告》(审定本), 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2022年1月;

(6) 《安徽霍山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), 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2022年1月;

(7) 《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究施工总布置规划专题报告》(审定本), 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2022年1月;

(8) 《关于印送〈安徽霍山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〉的函》(水电咨水工〔2022〕12号), 中国水利水电建设工程咨询有限公司, 2022年1月26日, 见附件4;

(9) 《关于印送〈安徽霍山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》(水电规规〔2022〕37号), 水电水利规划设计总院, 2022年2月22日, 见附件5;

(10) 《关于印发〈安徽霍山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》(水电规施〔2022〕12号), 水电水利规划设计总院, 2022年2月28日, 见附件6;

(11) 《安徽省文物局关于霍山抽水蓄能电站项目范围文物保护工作的意见》(皖文物保函〔2022〕169号) 安徽省文物局, 2022年6月6日, 见附件7;

(12) 《关于项目名称霍山抽水蓄能电站压覆矿产资源查询情况的说明》, 安徽省自

然资源厅，2022年3月17日，见附件8；

(13) 《安徽霍山抽水蓄能电站水资源论证报告书》（送审稿），安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司，2022年6月；

(14) 《安徽霍山抽水蓄能电站防洪评价报告》（送审稿），安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司，2022年5月。

(15) 《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段建设征地移民安置规划大纲》（送审稿），中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年6月；

本环评报告编制主要的设计依据为审定版《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题报告》、《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告》、《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告》。

1.1.4 环评委托函

安徽霍山抽水蓄能电站环境影响评价委托书，见附件1。

1.2 环境功能区划

1.2.1 水环境功能区划

上水库所在水体为东淠河支流暗冲沟，下水库所在水体为东淠河支流宋家河，两支流均汇入佛子岭水库。根据《安徽省水环境功能区划》（2004年），佛子岭水库水环境功能区类型为饮用水源保护区，水质目标为II类。工程区水体水质参照下游佛子岭水库执行II类标准。

工程与安徽省水环境功能区划位置关系见表1.2-1。

工程涉及水环境功能区划信息表

表 1.2-1

省内序号代码	515
水体名称代码	EA2425
次级水体代码	0
功能区顺序码	2
行政区划代码	340000
流域	淮河
水系	淠河
水体	东淠河
水域	磨子潭水库和佛子岭水库全库区
长度/面积	50km ²

控制城镇	六安市
是否省界	否
是否市界	否
现状使用功能	饮用水源、渔业用水、工业用水、农业用水
现状水质类别	II
规划主导功能	饮用水源
功能区类型	饮用水源保护区
水质目标	II
断面名称	库区监测点
断面级别	省控
与本工程位置关系	上、下水库下游

1.2.2 环境空气质量功能区划

工程区位于农村地区，尚未划分环境空气质量功能区划。评价范围内南岳山-佛子岭风景名胜区内环境空气质量评价标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，其他区域环境空气质量评价标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

1.2.3 声环境功能区划

工程区位于农村地区，尚未划分声环境功能区划，声环境质量评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准，交通干线边界两侧 50m 内声环境执行 4a 类标准。

1.2.4 “三线一单”生态环境分区

根据《长江经济带战略环境评价安徽省六安市“三线一单”文本》和《六安市“三线一单”生态环境准入清单》，安徽霍山抽水蓄能电站工程主要涉及优先保护单元（ZH34152510175）和一般管控单元（ZH34152530031），涉及安徽省 2018 年发布的生态保护红线，不涉及 2021 年已报自然资源部待批的评估调整后生态保护红线。

工程涉及三线一单管控单元的生态环境准入清单见表 1.2-2，工程与六安市环境管控单元分类图位置关系见图 1.2-1。

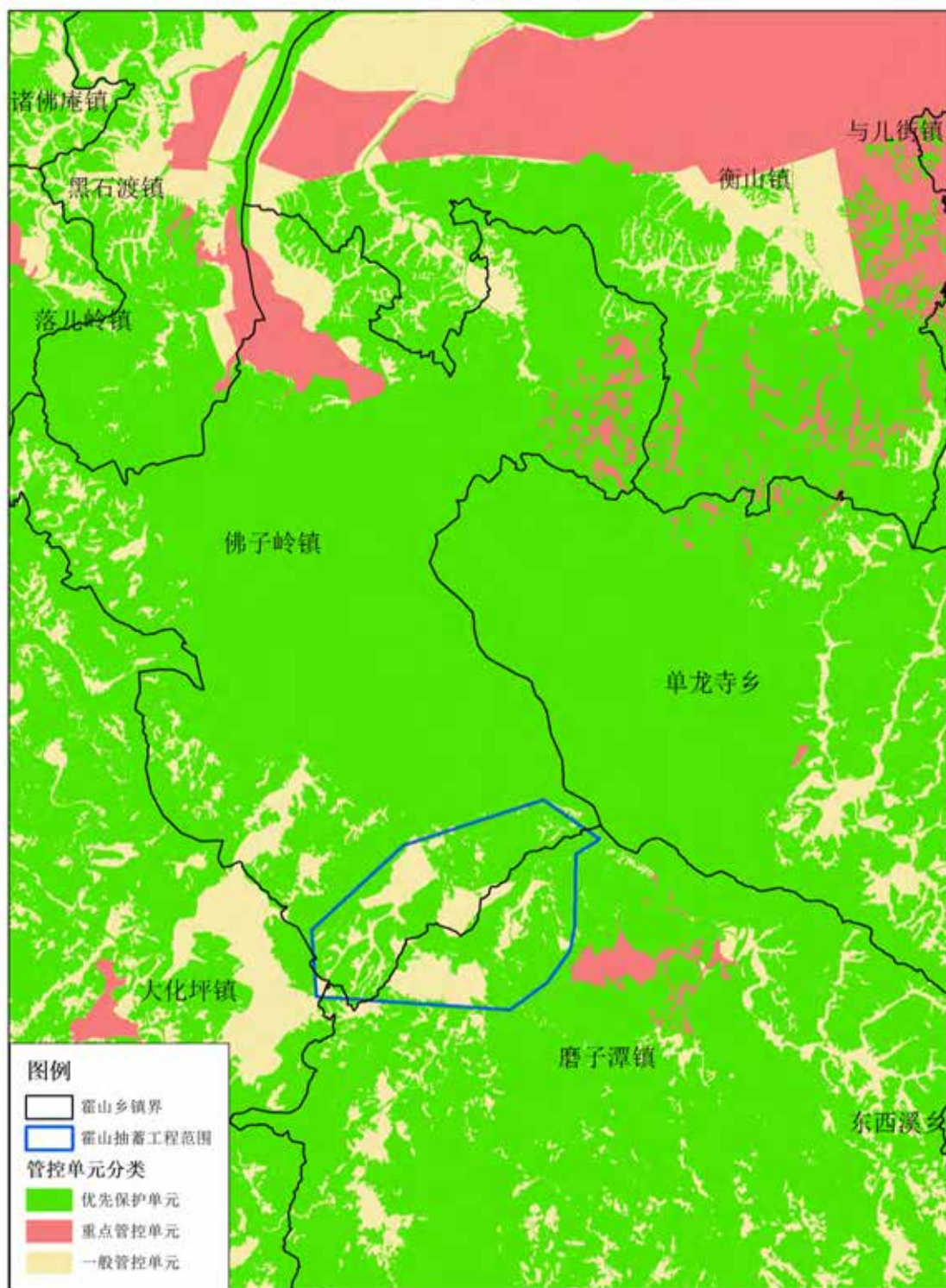


图 1.2-1 工程与六安市环境管控单元的位置关系

工程涉及三线一单管控单元的生态环境准入清单

表 1.2-2

序号	行政区划		管控单元编号	管控单元名称	管控单元特征	管控要求		
	设区的市	县、市、区（涉及乡镇或街道）						
11	六安市	霍山县（大化坪镇，单龙寺镇，但家庙镇，东西溪乡，佛子岭镇，黑石渡镇，衡山镇，落儿岭镇，漫水河镇，磨子潭镇，上士市镇，太平畈乡，太阳乡，下符桥镇，与儿街镇，诸佛庵镇	ZH34152510175	优先保护区 11	基本特征：该单元面积为 1242.5km ² ，区域内涉及生态红线，被划为生态优先保护单元。存在问题：（1）区内降水丰沛，地形坡度大，水土流失问题较为突出，是导致杭埠河道及巢湖淤积的重要原因；（2）目前区内旅游开发活动活跃，但生态保护措施有待于进一步加强。	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	省-优先-红线-空间布局-禁止；皖西-空间布局-禁止
							限制开发建设活动的要求	省-优先-红线-空间布局-限制；皖西-空间布局-限制
							允许开发建设活动的特殊要求	省-优先-红线-空间布局-允许
							不符合空间布局要求活动的退出要求	省-优先-红线-空间布局-退出；皖西-空间布局-退出
							其他空间布局约束要求	皖西-空间布局-其他
单元个性化管控要求		加强生物多样性保护，生物措施与工程相结合进行水土流失控制，适度开展生态型旅游，避免因不当或过度开发导致区域生态系统退化乃至崩溃，利用距离合肥市近的地理优势，发展生态农业、观光农业和生态林业，提高茶叶、板栗等产品附加值。						
7	六安市	霍山县	ZH34152530031	一般管控单元 7	基本特征：该单元面积为 439.00km ² ，农用地优先保护	空间布	禁止开发建设活动的要求	省-一般-土壤优先-空间布局-禁止
							限制开发建设	省-一般-土壤优先-空间布局-限制

序号	行政区划		管控单元编号	管控单元名称	管控单元特征	管控要求	
	设区的市	县、市、区（涉及乡镇或街道）				局约束	活动的要求
					区，被划为一般管控单元		
						允许开发建设活动的特殊要求	省-一般-土壤优先-空间布局-允许
						不符合空间布局要求活动的退出要求	省-一般-土壤优先-空间布局-退出
						其他空间布局约束要求	省-一般-土壤优先-空间布局-其他
						环境风险防控	省-一般-土壤优先-风险
						其他一般管控单元	省-一般-其他

1.3 评价标准

1.3.1 水环境

1.3.1.1 地表水

(1) 环境质量标准

工程影响范围内的暗冲沟、宋家河和佛子岭水库等水体水质评价标准执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准，霍山县城饮用水水源保护区及准保护区还执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。主要评价标准值见表 1.3-1。

地表水环境评价标准值 GB3838-2002 (摘录)

表 1.3-1

单位: mg/L

指标	标准值	指标	标准值
基本项目 II 类标准限值			
pH(无量纲)	6~9	砷	≤ 0.05
DO ≥	6	汞	≤ 0.00005
高锰酸盐指数 ≤	4	镉	≤ 0.005
COD ≤	15	铬(六价)	≤ 0.05
BOD ₅ ≤	3	铅	≤ 0.01
氨氮(NH ₃ -N) ≤	0.5	氰化物	≤ 0.05
总磷(以 P 计) ≤	0.1 (湖、库 0.025)	挥发酚	≤ 0.002
总氮(湖、库以 N 计) ≤	0.5	石油类	≤ 0.05
铜 ≤	1.0	阴离子表面活性剂	≤ 0.2
锌 ≤	1.0	硫化物	≤ 0.1
氟化物 ≤	1.0	粪大肠菌群(个/L)	≤ 2000
硒 ≤	0.01		
集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值			
硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	250	铁	0.3
氯化物 (以 Cl ⁻ 计)	250	锰	0.1
硝酸盐 (以 N 计)	10		

(2) 污染物排放标准

1) 主体工程

主体工程所在区域水体水质要求均为II类，不允许排放污染物，因此，施工期和运

行期各类污废水经处理后回用，禁止排放。

a. 施工期

施工期生产废水需经处理后回用于生产或场地洒水。砂石料系统冲洗废水经处理后回用于系统本身，根据《水电工程砂石加工系统设计规范》(NB/T10488-2021)的要求，砂石料废水处理回用标准为SS<100mg/L；混凝土冲洗废水经处理后达到《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)要求的回用标准后(SS<100mg/L)回用于系统本身；地下洞室施工废水经处理后达到《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)要求的回用标准后(SS<100mg/L)回用于工程施工；施工期机修及汽车冲洗废水等其他生产废水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准，回用于车辆冲洗、场地洒水等。施工生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于场地洒水或绿化浇灌。

b. 运行期

运行期地下厂房工作人员的生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后，回用于厂区及周边的绿化浇灌，不直接外排。移民安置区

运行期间生产废水主要为厂房机组产生的含油废水。厂房内机组检修时，对油管、轴承等设备中的少量废油经处理后回用于透平油系统，不能回用的废油外运由具资质的专业单位进行处理。运行期电站将加强管理，避免油的泄漏外，还将设置集水沟，收集油污水，通过油水分离装置处理后的水回用于绿化浇灌，废油委托有资质单位处理。

2) 移民安置点

a. 施工期

汪家冲、单龙寺移民安置点施工期生产废水经处理后回用于生产或场地洒水，施工期生活污水纳入当地污水处理系统，不直接外排。

b. 营运期

汪家冲、单龙寺移民安置点生活污水处理后达到《农田灌溉用水水质标准》(GB5084-2021)后回用于周边农田灌溉。

主要相关标准值见表 1.3-2、表 1.3-3。

城市污水再生利用 城市杂用水水质标准值 GB/T18920-2020 (摘录)

表 1.3-2 单位: mg/L (pH、色度、浊度、大肠埃希氏菌除外)

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度, 铂钴色度单位 ≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	10	10
6	氨氮 ≤	5	8
7	阴离子表面活性剂 ≤	0.5	0.5
8	铁 ≤	0.3	-
9	锰 ≤	0.1	-
10	溶解性总固体 ≥	1000	1000
11	溶解氧 ≥	2.0	2.0
12	总氯 ≥	1.0 (出厂), 0.2 (管网末端)	1.0 (出厂), 0.2 ^b (管网末端)
13	大肠埃希氏菌 (MPN/100ml 或 CFU/100ml)	无	无

农田灌溉用水水质标准 GB5084-2021 (摘录)

表 1.3-3 单位: mg/L (pH、水温、粪大肠菌群数除外)

项目	标准值	作物分类		
		水作	旱作	蔬菜
pH 值 ≤		5.5~8.5		
水温 (°C) ≤		35		
悬浮物 ≤		80	100	60 ^a , 15 ^b
五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤		60	100	40 ^a , 15 ^b
化学需氧量 (COD _{Cr}) ≤		150	200	100 ^a , 60 ^b
阴离子表面活性剂 ≤		5.0	8.0	5.0
粪大肠菌群数/(MPN/L) ≤		40000	40000	20000 ^a , 10000 ^b
石油类 ≤		5	10	1

a 加工、烹调及去皮蔬菜。
b 生食类蔬菜、瓜类和草本水果。

1.3.1.2 地下水

工程区地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的III类标准, 主要标准值见表 1.3-4。

地下水质量标准 GB/T14848-2017(摘录)

表 1.3-4

单位: mg/L (pH、总大肠菌群除外)

项目	III类标准值	项目	III类标准值
pH	6.5~8.5	铅	≤0.05
氨氮	≤0.2	氟	≤1.0
硝酸盐	≤20	镉	≤0.01
亚硝酸盐	≤0.02	铁	≤0.3
挥发性酚类	≤0.002	锰	≤0.1
氰化物	≤0.05	溶解性总固体	≤1000
砷	≤0.05	高锰酸盐指数	≤3.0
汞	≤0.001	硫酸盐	≤250
铬(六价)	≤0.05	氯化物	≤250
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤450	总大肠菌群(个/L)	≤3.0

1.3.2 环境空气

(1) 评价范围内南岳山-佛子岭风景名胜区范围环境空气质量评价标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准, 其他区域环境空气质量评价标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

环境空气质量标准 GB3095-2012 (摘录)

表 1.3-5

单位: mg/m³

标准等级		TSP	PM ₁₀	CO	O ₃	NO ₂	SO ₂	PM _{2.5}
一级标准	年平均	0.08	0.04	/	/	0.04	0.02	0.015
	24 小时平均	0.12	0.05	4	0.1*	0.08	0.05	0.035
	1 小时平均	/	/	10	0.16	0.20	0.15	/
二级标准	年平均	0.2	0.07	/	/	0.04	0.06	0.035
	24 小时平均	0.3	0.15	4	0.16*	0.08	0.15	0.075
	1 小时平均	/	/	10	0.2	0.20	0.50	/

*为日最大 8 小时平均浓度限值

(2) 施工期砂石加工及混凝土系统大气污染物排放参照《水泥工业大气污染物排放标准》(DB34/3576-2020) 执行, 其他施工场地大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值。营运期业主营地食堂油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)。主要标准值见表 1.3-6~表 1.3-8。

水泥工业大气污染物排放标准 DB34/3576-2020 (摘录)

表 1.3-6

单位: mg/m³

标准名称	标准等级	指标	
		TSP	
水泥工业大气污染物排放标准 DB34/3576-2020	有组织排放	10	
	无组织排放	0.5*	

注: *表示监控点与参照点 TSP1 小时浓度值的差值。

大气污染物综合排放标准 GB16297-1996 (摘录)

表 1.3-7

单位: mg/m³

标准名称	标准等级	指标	
		TSP	NO _x
《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	无组织排放监控浓度限值 (监控点为 周界外浓度最高点)	1.0	0.12

饮食业油烟排放标准 GB18483-2001

表 1.3-8

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效果 (%)	60	75	85

1.3.3 声环境

(1) 工程区声环境质量评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准, 交通干线边界两侧 50m 内声环境执行 4a 类标准。

(2) 电站施工期施工作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准。

主要标准值见表 1.3-9。

声环境影响评价标准 (摘录)

表 1.3-9

单位: dB (A)

标准类别	标准名称	标准等级	指标
环境质量标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1 类	昼间 55、夜间 45
		4a 类	昼间 70、夜间 55

标准类别	标准名称	标准等级	指标
污染物排放 标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	/	昼间 70、夜间 55
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	1 类	昼间 55、夜间 45

1.3.4 土壤环境

农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）见表 1.3-10，建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）见表 1.3-11。

土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）GB15618-2018（基本项目）

表 1.3-10

单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）GB36600-2018（基本项目）

表 1.3-11

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172



序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
3	铬（六价）	18540-29-9	3	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

1.3.5 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）的标准。

1.3.6 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），公众暴露的电场、磁场、电磁场（1Hz~300GHz）强度控制限值应满足表 1.3-12 的要求。

公众暴露控制限值

表 1.3-12

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率 密度 S_{eq} (W/m ²)
1Hz~8Hz	8000	$32000/f^2$	$40000/f^2$	—
8Hz~25Hz	8000	$4000/f$	$54000/f$	—
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$4/f$	$5/f$	—
1.2kHz~2.9kHz	$200/f$	3.3	4.1	—
2.9kHz~57kHz	70	$10/f$	$12/f$	—
57kHz~100kHz	$4000/f$	$10/f$	$12/f$	—
0.1MHz~3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz~30MHz	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$0.21/f^{1/2}$	$12/f$
30MHz~3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz~ 153000MHz	$0.22/f^{1/2}$	$0.00059/f^{1/2}$	$0.00074/f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率密 $S_{eq}(W/m^2)$
<p>注 1: 频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2: 0.1MHz~300GHz 频率, 场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。 注 3: 100kHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度; 100kHz 以上频率, 在远场区, 可以只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近场区, 需同时限制电场强度和磁场强度。 注 4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。</p>				

本项目频率为 50Hz, 属于 100kHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度, 限值换算后见表 1.3-13。

本工程公众暴露控制限值

表 1.3-13

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率密 $S_{eq}(W/m^2)$
50Hz	4000	——	100	——

1.4 评价等级

1.4.1 地表水

根据抽水蓄能工程项目特点, 工程对地表水环境的影响包括施工期产生的生产废水和生活污水、运行期产生的生活污水以及蓄水期和运行期对水文情势产生的影响, 属于复合影响型建设项目, 应从水污染影响与水文要素影响分别确定评价等级。

(1) 水污染影响

工程建成运行后主体工程区域污废水量不大, 主要为电站工作人员的生活污水、机组检修时产生的少量油污水, 主要污染物为 pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类等, 各类污废水经处理后回用于周边农灌、林灌, 不直接排放。施工污废水主要污染物为 SS、COD 和石油类等, 施工生产废水经处理后回用于生产或场地绿化和洒水降尘, 承包商营地生活污水处理后回用于农林灌溉, 不直接排放。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)“水污染影响型建设项目评价等级判定依据”, 确定地表水环境水污染影响评价的工作等级为三级 B。

(2) 水文要素影响

工程为日调节纯抽水蓄能电站, 上水库位于佛子岭镇汪家冲村, 东淠河一级支流暗冲

沟的沟源段，坝址处多年平均流量为 $0.121\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量 382万 m^3 ，总库容 1293万 m^3 ，调节库容 930万 m^3 ，取水量 0万 m^3 ；下水库位于宋家河中下游河段，坝址处多年平均流量为 $1.02\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量 3220万 m^3 ，总库容 1433万 m^3 ，调节库容 930万 m^3 ，取水量 0万 m^3 。

根据抽水蓄能电站运行规律，工程上下水库水体频繁交换基本不会出现水温分层的情况。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）“水文要素影响型建设项目评价等级判定依据”，各要素判定结果见表 1.4-1。本工程上、下水库建设拦河坝，过水断面宽度占用比例均为 100%，因此按照水文要素影响型建设项目评价等级定为一 级。

水文要素影响型评价等级判定结果

表 1.4-1

工程区域	参数		评价等级	
上水库	年径流量 (万 m^3)		339832 /	
	总库容 (万 m^3)		1293 /	
	兴利库容 (万 m^3)		930 /	
	取水量 (万 m^3)		0 /	
	水温	年径流量与总库容之比 α	263 三级	
	径流	兴利库容与年径流量百分比 $\beta(\%)$	0.274 三级	
		取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma(\%)$	0 三级	
	受影响地表水域	工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1(\text{km}^2)$	0.42	一级
		工程扰动水底面积 $A_2(\text{km}^2)$	0.004	
		过水断面宽度占用比例 $R(\%)$	100	
下水库	年径流量 (万 m^3)		342670 /	
	总库容 (万 m^3)		1433 /	
	兴利库容 (万 m^3)		930 /	
	取水量 (万 m^3)		0 /	
	水温	年径流量与总库容之比 α	239 三级	
	径流	兴利库容与年径流量百分比 $\beta(\%)$	0.271 三级	
		取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma(\%)$	0 三级	
	受影响地表水域	工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1(\text{km}^2)$	0.50	一级
		工程扰动水底面积 $A_2(\text{km}^2)$	0.02	
		过水断面宽度占用比例 $R(\%)$	100	
综合分析评价等级			一级	

注：因抽水蓄能电站上下水库均为日调节水库，因此年径流量包含了上下水库的循环水量。

1.4.2 地下水

本工程属于生态影响类项目，工程施工期和运行期生产废水和生活污水经处理后回用，不排放，对地下水水质影响较小。本工程对地下水的影响主要为施工期输水系统及地下厂房、施工交通洞等开挖，运行期水库淹没、渗漏及输水系统和地下厂房渗漏对地下水水位的影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于III类建设项目。地下水环境影响评价行业分类表见表 1.4-2。

地下水环境影响评价行业分类表（摘录）

表 1.4-2

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
E 电力				
31、水力发电	总装机 1000kW 以上；抽水蓄能电站；涉及环境敏感区	其他	III类	IV类

本工程所在区域无地下水集中式或分散式饮用水水源地，无特殊地下水资源保护区，无其他地下水环境敏感区，地下水环境敏感程度属于不敏感程度，因此，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本次地下水评价工作等级为三级。地下水评价工作等级分级见表 1.4-3。

地下水评价工作等级分级表

表 1.4-3

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.4.3 生态环境

本工程建设占地包括上、下水库库区、工程枢纽区和各类施工临时设施占地区以及场内外道路占地区，总占地面积 2.89km²(小于 20km²)，占地区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园，涉及 2018 年 6 月发布的安徽省生态保

护红线，土壤影响范围内分布有公益林。工程属于复合影响型建设项目，水文要素影响评价等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，生态评价工作等级不低于二级，考虑工程上、下水库建坝将对河道水文情势产生显著影响，生态评价工作等级应上调一级，因此确定生态环境影响评价等级为一级。

1.4.4 土壤环境

本工程为抽水蓄能电站项目，属于水力发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ 964-2018)，本项目土壤环境影响评价项目类别为II类。

土壤环境影响评价项目类别（摘录）

表 1.4-4

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
电力热力燃气及水生产和供应业	生活垃圾及污泥发电	水力发电 ；火力发电（燃气发电除外）；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉 65t/h（不含）以上的热力生产工程	其他

本工程对土壤的影响属于生态影响型，工程建设造成地下水位的变化可能引起土壤沙化、次生盐碱化或沼泽化。本工程位于山区；根据气象观测资料，霍山县多年平均蒸发量为 894.2mm，多年平均降水量为 1391.1mm，经计算干燥度(蒸降比值)(EPR)为 0.64；钻孔试验揭示，上水库（坝）区地下水位最大埋深 6.0~53.0m，下水库（坝）区地下水位最大埋深 2.0~63.0m；土壤含盐量为 0.021~0.041g/kg；土壤 pH 为 7.35~7.83。对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)中生态影响型敏感程度分级表（表 1.4-5），土壤环境的敏感程度为不敏感。

生态影响型敏感程度分级表

表 1.4-5

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5m$ 的地势平坦区域； 或土壤含盐量 $> 4g/kg$ 的区域	$pH \leq 4.5$	$pH \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5m$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8m$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年地下水位平均埋深	$4.5 < pH \leq 5.5$	$8.5 \leq pH < 9.0$

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
	<1.5m 的平原区； 或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域		
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ 964-2018)中的生态影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分表(表 1.4-6)，土壤环境影响评价工作等级定为三级。

生态影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分表

表 1.4-6

评价工作等级 敏感程度	项目类别		
	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.4.5 声环境

工程运行期噪声污染源主要为发电机组和输水系统，由于厂房和输水系统深埋地下，且山顶周边无声环境敏感点，对周围声环境无影响。本工程噪声主要为施工机械噪声和交通运输噪声，主体工程建设区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，工程建设产生的噪声集中在施工期，工程建成前后噪声级基本无变化，工程施工区周边主要分布有汪家冲村的严家、龚家湾、龚家岭头、上暗冲、暗冲、下暗冲、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈、下畈及龙井冲村的高公庙、汤家湾等居民点，南岳山-佛子岭风景名胜区。参照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)的规定“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量达 3dB(A)~5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”，因此，本工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

1.4.6 环境空气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018),采用 AERSCREEN 模型预测,进行筛选计算各种污染物的最大地面浓度占标率。

(1) 评价因子和评价标准筛选

评价因子和评价标准表

表 1.4-7

污染物名称	功能区	取值时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
PM ₁₀	二类	1h 平均	450	GB3095—2012 1h 平均取日均值的 3 倍
TSP	二类	1h 平均	900	

(2) 估算模型参数表

估算模型参数表

表 1.4-8

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市人口数)	/
	最高环境温度	43.3℃
	最低环境温度	-17.4℃
	土地利用类型	阔叶林
	区域湿度条件	潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率 (m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

(3) 估算模型计算结果

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的相关要求,采用环安科技模型在线计算平台 AERSCREEN 模型进行估算,估算模型计算结果见表 1.4-9。

各预测估算因子初步估算结果

表 1.4-9

排放源	污染物名称	下风向最大落地浓度[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	标准[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大浓度处距源中心的距离[m]	最大地面浓度占标率[%]	D10%最远距离/m	评价等级
水泥罐 1 排气筒	PM ₁₀	0.53	450	321	0.12	/	三级
水泥罐 2 排气筒	PM ₁₀	0.53	450	321	0.12	/	三级

排放源	污染物名称	下风向最大落地浓度[ug/m ³]	标准[ug/m ³]	最大浓度处距源中心的距离[m]	最大地面浓度占标率[%]	D10%最远距离/m	评价等级
粉煤灰罐 1 排气筒	PM ₁₀	0.68	450	321	0.15	/	三级
水泥罐 3 排气筒	PM ₁₀	0.76	450	321	0.17	/	三级
水泥罐 4 排气筒	PM ₁₀	0.76	450	321	0.17	/	三级
粉煤灰罐 2 排气筒	PM ₁₀	0.53	450	321	0.12	/	三级
上库搅拌楼排气筒	PM ₁₀	0.11	450	321	0.02	/	三级
下库搅拌楼排气筒	PM ₁₀	0.22	450	321	0.05	/	三级
上库石料开采场无组织	TSP	73.57	900	203	8.17	/	二级
下库石料开采场无组织	TSP	82.59	900	133	9.18	/	二级
上库砂石料加工系统无组织	TSP	30.03	900	143	3.34	/	二级
下库砂石料加工系统无组织	TSP	72.06	900	154	8.01	/	二级

根据估算模式计算结果，PM₁₀ 因子最大占标率为 0.17%，最大落地点浓度为 0.76μg/m³，出现在源下风向 321m 处，TSP 因子最大占标率为 9.18%，最大落地点浓度为 82.59mg/m³，出现在源下风向 133m 处。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），最大占标率 1%≤P_{max}<10%，其大气评价等级为二级。

1.4.7 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），根据同电压等级的变电站确定开关站电磁环境影响评价等级，500kV 及以上户外式变电站评价工作等级为一级。本工程 500kV 开关站为户外式布置，因此，确定电磁环境影响评价工作等级为一级。

1.4.8 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 8m³）运至施工区域定点供应；运行期在地下厂房共 4 台机组，每台机组总油量约 40m³，设置中间油罐室，设 2 只运行油罐，2 只净油罐，容积均按 20m³。突发环境事件风险物质主要为油类物质，存量较小，最大存量共 240m³，小于临界值（2500t），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。



风险评价工作级别划分

表 1.4-10

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

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。

各环境要素评价等级及依据见表 1.4-11。

评价等级及依据

表 1.4-11

环境要素	依据		评价等级
地表水环境	水污染影响	工程建成运行后主体工程区域污水量不大，主要为电站工作人员的生活污水、机组检修时产生的少量油污水，各类污水经处理后回用于厂区周边农灌、林灌，不直接排放。施工生产废水经处理后回用于生产或场地绿化和洒水降尘，承包商营地生活污水处理后回用于农林灌溉，不直接排放。确定地表水环境水污染影响评价的工作等级为三级 B。	三级 B
	水文要素影响	工程上、下水库建设拦河坝，过水断面宽度占用比例为 100%，从受影响地表水域判定评价等级为一级。综合判定评价等级为一级。	一级
地下水环境	抽水蓄能电站项目属于地下水环境影响评价项目类别的 III 类建设项目，工程所在区域无地下水集中供水水源，无地下水环境保护目标，地下水环境敏感程度为不敏感。		三级
声环境	工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，工程建设产生的噪声集中在施工期，项目建成前后噪声级无显著变化。		二级
环境空气	施工期主要大气污染物为 TSP，TSP 因子最大占标率 P _{max} 为 9.18%，1% ≤ P _{max} < 10%，大气评价等级定为二级。		二级
生态环境	本工程建设占地包括上、下水库库区、工程枢纽区和各类施工临时设施占地区以及场内外道路占地区，总占地面积 2.89km ² (小于 20km ²)，占地区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及自然公园，涉及 2018 年 6 月发布的安徽省生态保护红线，土壤影响范围内分布有公益林。工程属于复合影响型建设项目，水文要素影响评价等级为一级。因工程拦河坝将对河道水文情势产生显著影响，生态评价工作等级上调一级，生态环境评价工作等级定为一级。		一级
土壤环境	本工程属于水力发电项目，土壤环境影响评价项目类别为 II 类，对土壤的影响属于生态影响型，工程建设造成地下水位的变化可能引起土壤沙化、次生盐碱化或沼泽化。建设项目位于山区，土壤含盐量为 0.021~0.041g/kg，pH 为 7.35~7.83，土壤环境的敏感程度为不敏感。		三级
环境风险	本工程不设置炸药库、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，运行期在地下厂房共 4 台机组，每台机组总油量约 40m ³ 。突发环境事件风险物质主要为油类物质，存量较小，最大存量小于临界值（2500t），则总量与临界值的比值 Q < 1，环境风险潜势为 I。		简要分析



1.5 评价范围

1.5.1 水环境

(1) 地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中水环境影响评价范围确定原则,确定本工程施工期和运行期水环境评价范围为:上水库及坝下的暗冲沟(长约 5.0km)、下水库及坝下的宋家河(长约 2.0km)、佛子岭水库。评价范围详见附图 1-1。

(2) 地下水

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,可能对局部地下水水文情势造成的影响,以及在工程运行过程中由于水库渗漏、浸没及地下洞室渗漏可能对局部地下水产生的影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中水环境影响评价范围确定原则,确定本工程地下水评价范围主要为工程区域水文地质单元,主要为基岩裂隙水和孔隙潜水,集水面积合计约 37.36km²,因此地下水评价范围包括工程影响范围内水文地质单元(面积合计约 37.36km²)。

1.5.2 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》中生态环境影响评价范围的确定原则,以及工程区域的实际地形地貌情况、水文单元以及生态单元,确定本工程陆生生态环境影响评价范围为:下水库、上水库周围第一道山脊线以内(含上、下库各类施工工区)或工程占地范围外 1km 以内,评价范围约 21.53km²,重点区域为水库淹没区(约 0.70km²)、枢纽建设区(包括永久占地和临时占地约 3.19km²)。

水生生态评价范围同地表水环境评价范围。

1.5.3 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018),本工程土壤环境影响评价范围确定为工程占地范围外 1km 范围以内(含工程占地范围)。

1.5.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中噪声环境影响评价范围的确定原则,确定本工程声环境影响评价范围为上水库、下水库、厂区、输水系统、移民安置区、业主营地、承包商营地的各施工工区及周围 200m 范围,进场公路、上下库

连接道路、场内施工道路以及移民复建道路两侧 200m 范围内，重点施工区周围汪家冲村的严家、龚家湾、龚家岭头、上暗冲、暗冲、下暗冲、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈、下畈及龙井冲村的高公庙、汤家湾等居民点，南岳山-佛子岭风景名胜区。

1.5.5 环境空气

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，本工程为二级评价项目，评价范围边长取 5km。

1.5.6 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，500kV 开关站电磁环境影响评价范围为开关站厂界外 50m 范围内，地下主变洞外 50m 范围内。

1.6 环境影响识别与评价因子

(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 1.6-1。

由表 1.6-1 可见，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、地下水位、陆生生态影响；影响较小的环境因子主要是水质、人群健康等。

抽水蓄能电站环境影响识别表

表 1.6-1

环境要素	环境因子	影响源				识别结果
		工程施工	水库淹没	工程运行	移民安置	
地表水环境	水质	-1R	-1L	-1L	-1L	-1L
	水文情势	-2L	-3L	-3L	0	-3L
地下水环境	水质	-1L	-1L	0	0	-1L
	地下水位	-2L	-3L	-1L	-1L	-3L
声环境	噪声	-2R	0	0	0	-1R
大气环境	环境空气	-2R	0	0	0	-1R
土壤环境	土壤	-2R	-1L	0	0	-1R
生态环境	水生生态	-1L	-3L	-3L	0	-3L
	陆生生态	-2L	-3L	±1L	-1L	-3L
	水土流失	-2L	0	±1L	-1L	-1L
景观环境	景观	-3L	-2L	+1L	±1L	-1L
电磁环境	工频电场、工频磁场	0	0	-1L	0	-1L
社会环境	人群健康	-1R	0	0	0	-1R

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。

(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 1.6-2。

评价因子一览表

表 1.6-2

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
地表水环境	pH 值、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；饮用水源保护区：硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰	SS、总磷、总氮、氨氮、COD、BOD ₅ 、叶绿素 a、水文情势
地下水环境	pH 值、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	/
声环境	L _{Aeq}	L _{Aeq}
大气环境	NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、CO、SO ₂ 、O ₃	TSP
土壤环境	土壤理化特性，重金属和无机物，挥发性有机物，半挥发性有机物，pH 值，镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍	/

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
生态环境	陆生生态、水生生态、珍稀动植物、古树名木、鱼类“三场”、景观生态	陆生生态、水生生态、珍稀动植物、古树名木、景观生态
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场

1.7 环境敏感区

据初步调查识别，本工程不涉及国家公园、自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、各类文物保护单位等环境敏感区。目前，工程涉及 2018 年 6 月发布的安徽省生态保护红线，不涉及评估调整后已上报的生态保护红线（2021 年 5 月下发，待批复）。根据霍山县提供的最新南岳山-佛子岭风景名胜区规划范围，工程不涉及该风景名胜区。工程距离评估调整后的生态保护红线、南岳山-佛子岭风景名胜区规划范围以及霍山县城饮用水水源保护区准保护区均较近。

1.7.1 生态保护红线

2018 年 6 月，安徽省人民政府以皖政秘〔2018〕120 号文发布了《安徽省生态保护红线》。安徽省生态保护红线总面积为 21233.32km²，约占全省国土总面积的 15.15%。基本空间格局为“两屏两轴”：“两屏”为皖西山地生态屏障和皖南山地丘陵生态屏障，主要生态功能为水源涵养、水土保持与生物多样性维护；“两轴”为长江干流及沿江湿地生态廊道、淮河干流及沿淮湿地生态廊道，主要生态功能为湿地生物多样性维护。按照主导生态功能将生态保护红线划分为水源涵养、水土保持、生物多样性维护等 3 大类共 16 个片区，集中分布于：皖西大别山区的梅山、响洪甸、磨子潭、佛子岭、龙河口和花凉亭等水库库区及上游山区，皖南的黄山—九华山区，率水上游的中低山区，登源河和水阳江上游山区等水源涵养重要区域；皖西的天柱山区和岳西盆地地区，沿江以北丘陵区，沿江以南低山区，青弋江和漳河上游丘陵区，新安江中游的西天目山山区，江淮分水岭地区，皖北黄泛平原等水土保持重要区域；皖东南山区，牯牛降及周边地区，巢湖湖区，滁河上游的滁西丘陵区，皖北皇藏峪及周边，沿江以北华阳河湖群区，长江沿江湿地区，淮河中游、下游的沿淮湖泊湿地区等生物多样性富集地区。

根据可研阶段施工布置图核对，工程淹没区、枢纽区、施工道路等永久占地和施工场地等临时用地涉及 2018 年 6 月安徽省发布的生态保护红线，位置关系见图 1.7-1。

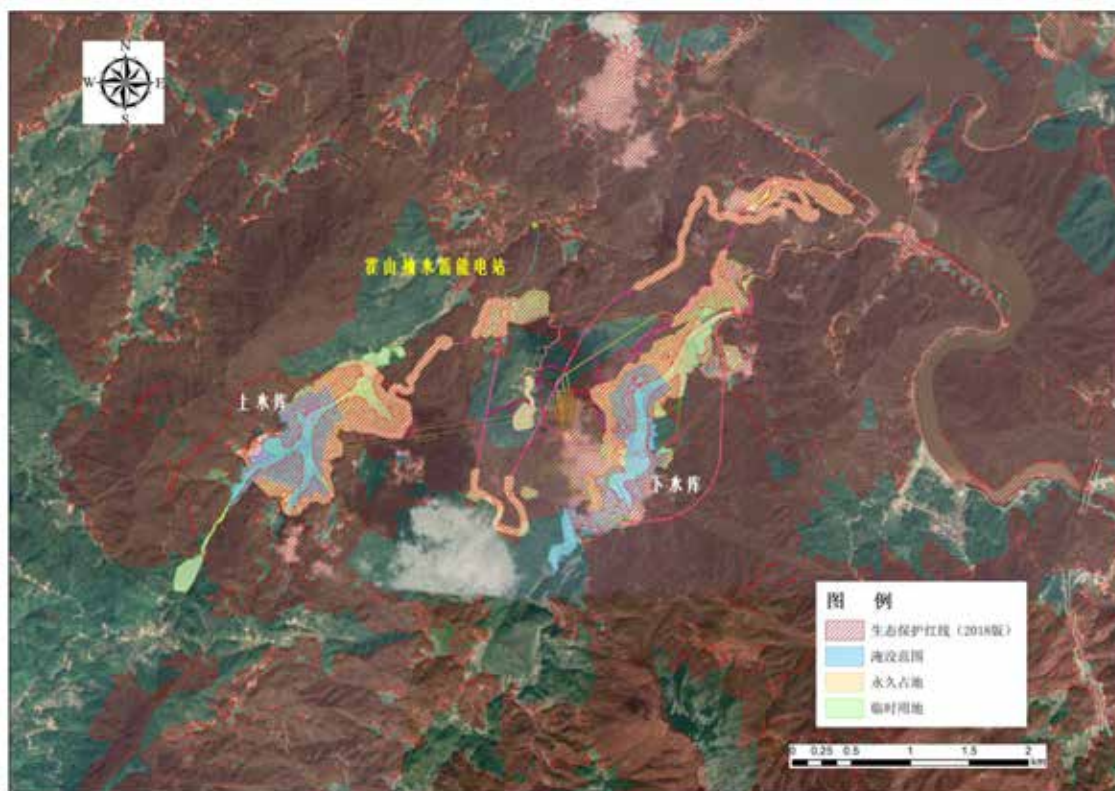


图 1.7-1 工程与 2018 版生态保护红线的位置关系图

2019 年六安市已组织开展了生态保护红线的评估工作并向安徽省自然资源厅上报了生态保护红线调整建议方案。根据 2021 年 5 月省自然资源厅下发的生态保护红线(已报部, 待批复), 工程占地区不涉及评估调整后的生态保护红线, 距评估调整后的生态保护红线约 85m, 位置关系见图 1.7-2。

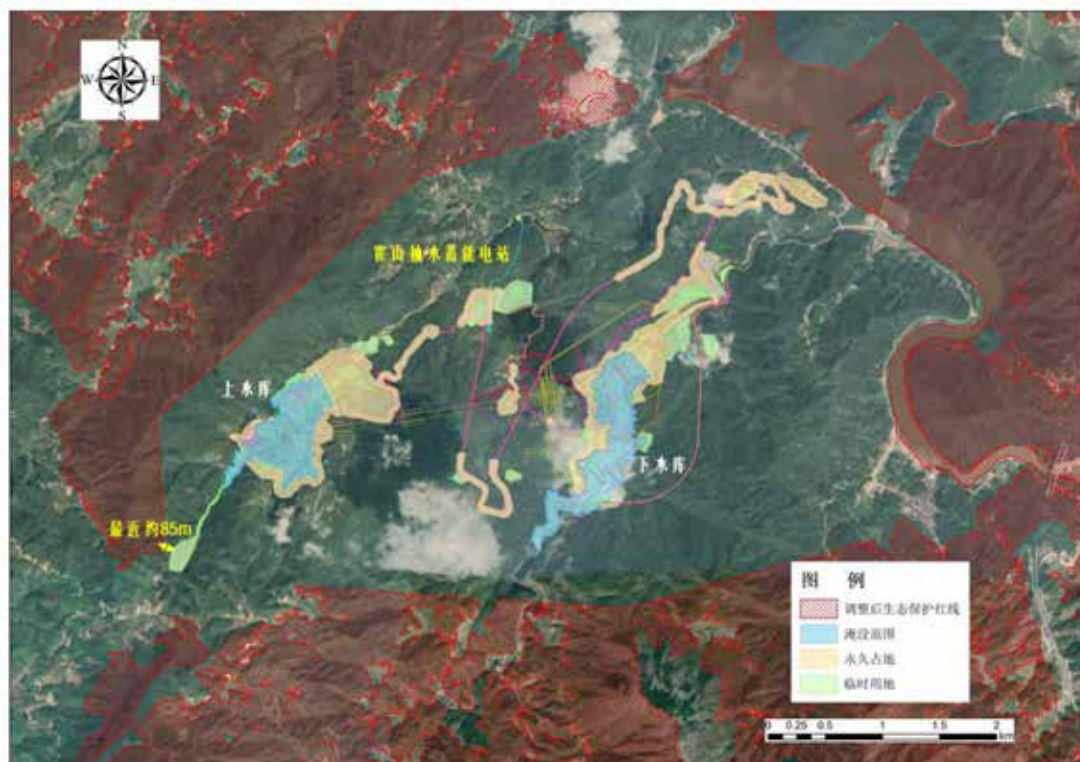


图 1.7-2 工程与评估调整后生态保护红线（2021 年 5 月版）的位置关系图

1.7.2 南岳山—佛子岭省级风景名胜区

南岳山-佛子岭风景名胜区由安徽省人民政府于 1987 年批准成立，该风景名胜区总体规划尚未批复。根据《南岳山—佛子岭风景名胜区总体规划》（送审稿），风景区范围包括南岳山、佛子岭水库及县城周边六个景点，总面积 100.29km²。南岳山景区北起烈士陵园，南至茅岭脚，东沿曹家冲，西到山河洼，面积 4.58km²。佛子岭景区北起佛子岭大桥，南至白石山一带，东抵马家尖，西止大乌米尖，面积 95.71km²。本工程附近为佛子岭景区。佛子岭风景名胜区属湖泊型，是以湖泊、山岳景观、地质考察与现代水利工程等人文景观相融合，适宜开展游览观光、科学考察、度假休闲等功能的省级风景名胜区。

工程与南岳山—佛子岭省级风景名胜区最近距离约 110m，位置关系见图 1.7-3。

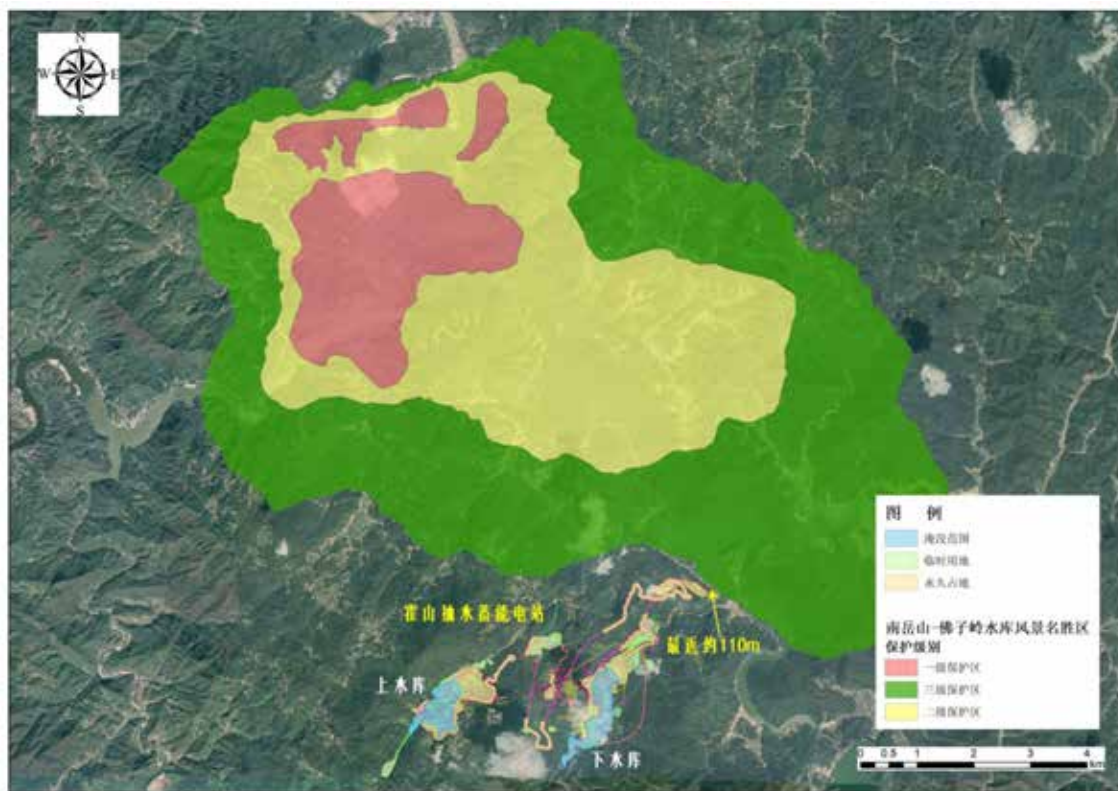


图 1.7-3 工程与南岳山-佛子岭水库省级风景名胜区规划范围的位置关系图

根据《南岳山—佛子岭风景名胜区总体规划说明书（送审稿）》，外围保护地带范围为：“进入本风景区的主要交通沿线，水库上游主要河道及三级保护区界外三公里以内范围”，因此工程位于该风景名胜区外围保护地带。

1.7.3 霍山县城饮用水水源保护区

根据《安徽省人民政府关于霍山县城饮用水水源保护区调整及备用水源保护区划分方案的批复》（皖政秘〔2019〕155号），霍山县城饮用水水源保护区一级保护区为佛子岭水库取水口周边半径 500 米范围内的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域；二级保护区水域为一级保护区外径向距离 2000 米范围内的水域；二级保护区陆域为一级保护区外径向距离 3000 米范围内的陆域，但不超过流域分水岭；准保护区为二级保护区外至佛子岭水库上游白莲岩电站大桥、龙井冲大桥的水域。

本工程上、下库所在的暗冲沟和宋家河均为佛子岭水库支流，佛子岭水库为霍山县城饮用水水源保护区，因此工程位于水源保护区汇水区域。根据可研阶段施工布置图核对，工程占地区距霍山县城饮用水水源保护区一级保护区边界直线距离约 8km，距二级保护区直线距离约 5km，距准保护区直线距离约 130m，位置关系见图 1.7-4。

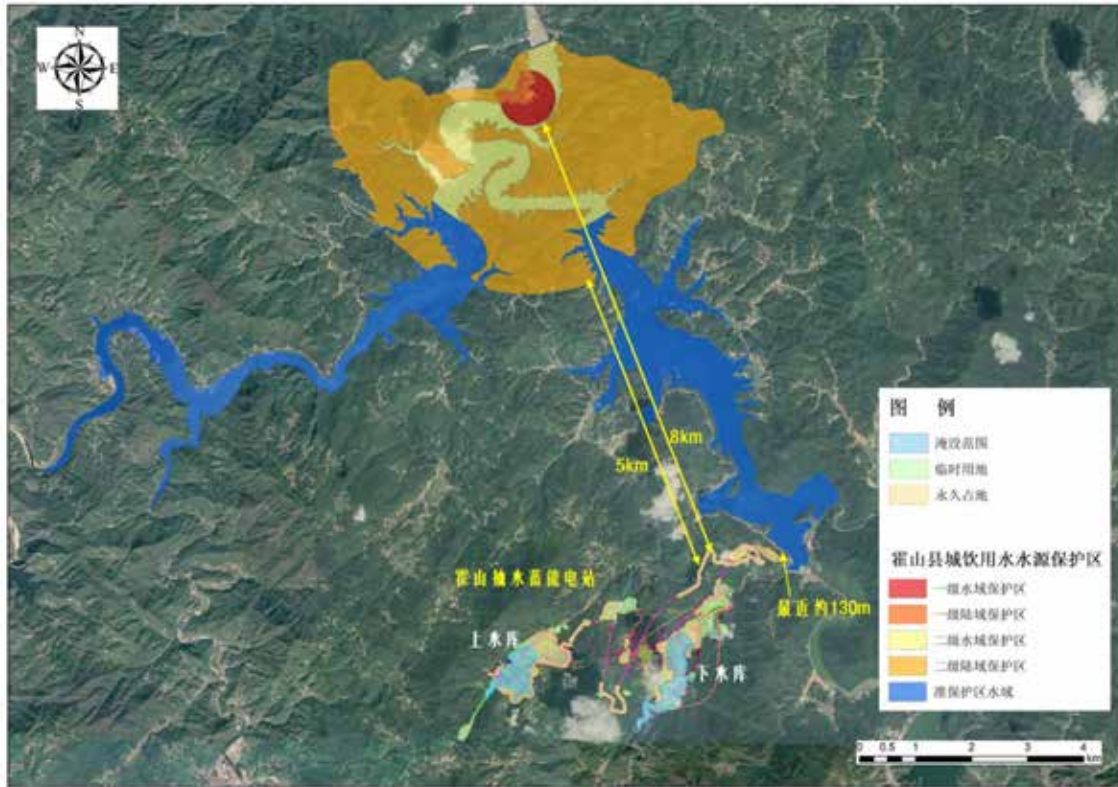


图 1.7-4 工程与霍山县城饮用水水源保护区的位置关系图

1.8 环境保护目标

1.8.1 水环境

保护对象：地表水环境保护目标包括上水库及坝下的暗冲沟（长约 5.0km）、下水库及坝下的宋家河（长约 2.0km）、佛子岭水库，特别是佛子岭水库霍山县城饮用水水源保护区的水质。本工程所在区域无地下水集中式或分散式饮用水水源地，无特殊地下水资源保护区，无其他地下水环境敏感区，地下水环境保护目标为评价范围内地下水水质和水位。

保护要求：霍山抽水蓄能电站加强施工期和运行期各类污废水的治理，各种污废水经处理后全部回用，禁止排放。加强上、下水库周围水污染源管理和控制，保护水库水质，使工程评价范围内河段的水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。水库初期蓄水和运行期合理调度运行，上、下水库需下泄一定的生态流量，保障水库下游的生态环境用水要求。工程施工期间，采取有效措施防止出现施工涌水，确保工程建设不显著影响地下水水位；加强固体废物（尤其是危险废物）的管理和地下厂房溢油等环境风险管控，防止污染地下水。



1.8.2 环境空气

保护对象：工程区周边评价范围内汪家冲行政村、龙井冲行政村、南岳山-佛子岭风景名胜区。

保护要求：加强施工管理和污染控制，使大气污染物排放强度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的无组织排放浓度限值，确保评价范围内居民点的环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，评价范围内南岳山-佛子岭风景名胜区的环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

1.8.3 声环境

保护对象：施工区及施工道路周围居民点的环境空气质量，主要包括汪家冲村的严家、龚家湾、龚家岭头、上暗冲、暗冲、下暗冲、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈、下畈及龙井冲村的高公庙、汤家湾等居民点，南岳山-佛子岭风景名胜区。龙井冲小学距离业主营地最近约 175m，据现场调查，龙井冲小学目前已停办，因此不作为本工程声环境保护目标。

保护要求：加强施工管理和噪声控制，使建筑施工场界噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的排放限值，确保施工区附近和施工道路沿线居民点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。运行期开关站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。

1.8.4 生态环境

保护对象：评价范围内大别山北麓中低山水源涵养及水土保持生态保护红线、南岳山—佛子岭省级风景名胜区等生态敏感区，以及区域生态系统、陆生野生动植物、水生生物和古树名木等。

保护要求：保护工程所在区域陆生生态系统完整性，加强施工期管理，避免扰动施工管理区范围外的动植物，禁止捕杀野生保护动物。施工期加强对鱼类的保护，运行期合理开发和利用水力资源，保障大坝下游河段内生态环境用水的需要。采取有效、可行的工程措施和植物措施，减少工程建设中新增水土流失量，施工结束后，对各类临时施工场地实施植被恢复。对工程占地和淹没区的珍稀保护植物及古树名木采取避让或移栽等保护措施。



1.8.5 电磁环境

开关站站界外 50m 范围内无电磁环境保护目标。

本工程环境保护目标见表 1.8-1。

环境保护目标一览表

表 1.8-1

环境要素	环境保护目标名称		方位（与工程位置关系）		最近距离	规模	环境功能及保护级别、要求
水环境	暗冲沟		上水库所在河流		/	河段长约 5km	下游佛子岭水库为饮用水源保护区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准，工程河段参照执行。加强施工期和运行期各类污废水的治理，各种污废水经处理后全部回用，禁止外排。
	宋家河		下水库所在河流		/	河段长约 2km	
	佛子岭水库(含霍山县城饮用水水源保护区)		工程下游		130m	水库面积约 100km ²	
	地下水		工程所在水文地质单元		/	面积约 37.36km ²	
环境空气	汪家冲行政村		上水库所在区域		/	2670 人	评价范围包括环境空气一类区及二类区。施工期施工场地大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值，周边居民点的环境空气质量应满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，南岳山—佛子岭省级风景名胜区的环境空气质量应满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准。
	龙井冲行政村		下水库所在区域		/	2532 人	
	南岳山—佛子岭省级风景名胜区		工程东北侧		110m	规划面积约 100km ²	
声环境	汪家冲行政村	严家	机制砂石料场	西南侧	150m	约 2 户	工程区位于声环境 1 类区，建筑施工厂界噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的排放限值，同时周边敏感点声环境质量应满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，交通干线两侧 50m 范围内声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准。
		龚家湾	上库石料场	南侧	150m	约 3 户	
		龚家岭头	上库环库公路	东侧、南侧	165m	约 14 户	
		上暗冲	上库碎石加工系统	北侧	87m	约 2 户	
		暗冲	上库汽车保养站	北侧	69m	1 户	
		下暗冲	上下库连接公路	西侧	130m	约 9 户	
		白山头	施工道路	两侧	5m	约 12 户	
		汪神庙	上下库连接公路	东南侧	51m	约 20 户	

		烂泥沟	上下库连接公路	北侧	20m	约 10 户	
		官家畈	业主营地	西北侧	57m	约 8 户	
		下畈	业主营地	东北侧	55m	约 8 户	
	龙井冲行政村	高公庙	上下库连接公路	东南侧	175m	约 4 户	
		汤家湾	进场公路及下库施工区	南侧	22m	约 7 户	
	南岳山—佛子岭省级风景名胜区	工程东北侧			110m	规划面积约 100km ²	
生态环境	陆生生态(陆生生态系统、景观、植被、陆生动植物)		工程及移民安置点所在区域及周边		/	陆生评价范围 21.53km ² ，分布有重点保护野生植物 149 株(丛)，重点保护野生动物 34 种	保护工程所在区域陆生生态系统完整性，加强施工期管理，避免扰动施工管理区范围外的动植物，禁止捕杀野生保护动物。采取有效、可行的工程措施和植物措施，减少工程建设中新增水土流失量，施工结束后，对各类临时施工场地实施植被恢复。对工程占地和淹没区的珍稀保护植物及古树名木采取避让或移栽等保护措施。
	水生生态(水生生态系统、饵料生物、鱼类及“三场”)		工程影响的水域		/	受工程影响的暗冲沟、宋家河和佛子岭水库	不涉及水生生物保护区和具规模的鱼类三场。施工期加强对鱼类的保护，运行期合理开发和利用水力资源，保障大坝下游河段内生态环境用水的需要。
	大别山北麓中低山水源涵养及水土保持生态保护红线		工程淹没区、枢纽区、施工道路等永久占地和施工场地等临时用地涉及 2018 年 6 月安徽省发布的生态保护红线。工程不涉及评估调整后的生态保护红线(2021 年 5 月版，待批复)		/	红线面积 4489.76km ² (工程涉及面积约 1.59km ²)	控制水土流失、保护生物多样性，不降低大别山北麓中低山水源涵养及水土保持生态保护红线的主导功能。
	南岳山—佛子岭省级风景名胜区		工程东北侧		130m	规划面积约 100km ²	省级风景名胜区。工程位于风景名胜区外围保护地带，工程建设应加强景观保护和生态环境保护。

2 工程概况

2.1 地理位置

安徽霍山抽水蓄能电站位于安徽省霍山县佛子岭镇、磨子潭镇境内，上库（坝）位于汪家冲村，暗冲沟的上游，下库位于龙井冲村，宋家河的中游。上下库水平距离约 2.5km，地理位置在东经 116°15′~116°19′，北纬 31°13′~31°16′。电站与霍山县城、六安、合肥、南京、武汉的直线距离分别为 15km、55km、110km、250km、205km。

2.2 流域开发概况与规划

2.2.1 流域概况

淠河为淮河南岸的一级支流，古称毗水，分东淠河、西淠河两源，全长 253km，流域面积 6000km²。东淠河分西、东两源，西源漫水河为主源流，源出鄂皖交界的挂笼尖北侧；东源黄尾河源出岳西县境青天乡多枝尖金钢岭北侧。东淠河全长 103km，流域面积 2697 km²。

霍山抽水蓄能电站上、下水库坝址分别位于东淠河两条支流，两条支流自源头出发，流向东北，最终汇入佛子岭水库库区内。霍山抽水蓄能电站下水库位于霍山县磨子潭镇龙井冲村，宋家河的中游，坝址以上控制集水面积 33.4km²，河长 12.2km，主河道比降 48.01%。上水库位于霍山县佛子岭镇汪家冲村，暗冲沟的上游，坝址以上控制集水面积 3.96km²，河长 3.36km，主河道比降 85.96%。流域内林木茂密，植被良好。

工程流域水系分布示意图见附图 2-1。

2.2.2 流域开发现状

上水库位于东淠河支流暗冲沟的上游段，所在流域相关水利工程情况如下：

(1) 白石山小水电站

白石山小水电站为小型引水式水电站，位于佛子岭镇下暗冲村，装机容量 260kW，多年平均发电量 42.63 万 kWh，坝址位于霍山抽水蓄能电站上水库坝址下游约 1.3km，本工程建设估计会减少白石山小水电站的发电量，拟对其进行经济补偿。

(2) 大堰湾小水电站

大堰湾小水电站为小型引水式水电站，位于佛子岭镇白石山村，装机容量 630kW，坝址在东淠河支流暗冲沟的左岸支流上，位于霍山抽水蓄能电站上水库坝址下游约 2.3km，霍山抽水蓄能电站建设不会对其产生不利影响。

下水库位于东淠河支流宋家河下游段，所在流域相关水利工程情况如下：

(1) 羊叉河水电站

霍山县磨子潭镇东淠河支流宋家河上的羊叉河水电站，位于霍山抽水蓄能电站下水库坝址上游约 3.2km 处，该水电站于 1985 年建成并投产发电，近年来进行了改造，改造后电站装机容量 640kW，利用水头约 60m，年发电小时数 2500h，年发电量 165 万 kWh。根据 2021 年测量成果，厂房尾水高程 224.15m；霍山下水库正常蓄水位 210m，对其没有影响。

(2) 小冲饮水工程

小冲饮水工程位于下水库淹没区，受益人口约 1000 人，其中 452 人为搬迁安置人口，其余为线外人口。搬迁安置人口的饮水问题在集中安置点统一配套解决。电站的建设将对线外人口造成饮水困难，经与县主管部门协商，初步规划在下水库下游另行择址复建。

经调查，除小冲饮水工程外，霍山抽水蓄能电站所在的上、下水库库区及其下游现状及规划均没有供水、灌溉及防洪要求。

2.2.3 相关流域规划

霍山抽水蓄能电站上水库位于东淠河支流暗冲沟的上游段，下水库位于东淠河支流宋家河下游段。据了解，东淠河流域目前无综合规划。

2.2.4 抽水蓄能电站选点规划

2016 年，国家能源局陆续启动了 3 个未开展选点规划省份（贵州、广西、青海）的选点规划，对六个省份（山东、湖北、福建、新疆、浙江、安徽）开展选点规划调整工作。虽然上一轮选点规划的大部分推荐站点已经开工建设，但总体规划难以满足华东电网 2025 年抽水蓄能电站需求。

根据国家能源局《关于抽水蓄能规划工作座谈会议纪要》（国能综新能〔2016〕30 号）精神，2018 年 2 月，华东院编制完成了《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》。2018 年 3 月，水电总院、安徽省能源局、国家电网公司华东分部在合肥联合组织召开并审查通过《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》。审查结论为：“各比选站点建设条件总体较好，工程建设技术可行，不存在环境制约因素。桐城、宁国站点均已完成预可行性研究阶段勘测设计工作，桐城站点正在进行可行性研究阶段勘测设计工作，经本次复核，工程建设条件没有重大变化，工程建设可行；岳西、石台、霍山站点工程建设

条件较好，经济指标较优。同时，经讨论协商，江苏省原规划的竹海站点（拟装机1800MW）涉及生态红线、环境敏感因素较多，不具实施开发条件，安徽省可适当增加支援江苏的抽水蓄能电站规模，并考虑有利于保护抽水蓄能站点资源，经综合比较，同意桐城（拟装机1200MW）、宁国（1200MW）、岳西（1200MW）、石台（1200MW）、**霍山（1200MW）**作为安徽省2025水平年抽水蓄能规划调整推荐站点”。

2018年8月，国家能源局以《国家能源局关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函》（国能函新能[2018]99号文）予以批复，“同意在初选桐城、宁国、岳西、毛尖山、霍山、清潭沟、石台作为比选站点的基础上，确定桐城（拟装机120万千瓦）、宁国（120万千瓦）、岳西（120万千瓦）、石台（120万千瓦）、**霍山（120万千瓦）**站点为安徽电网2025水平年抽水蓄能规划调整推荐站点”。

各站点位置见图2.2-1。

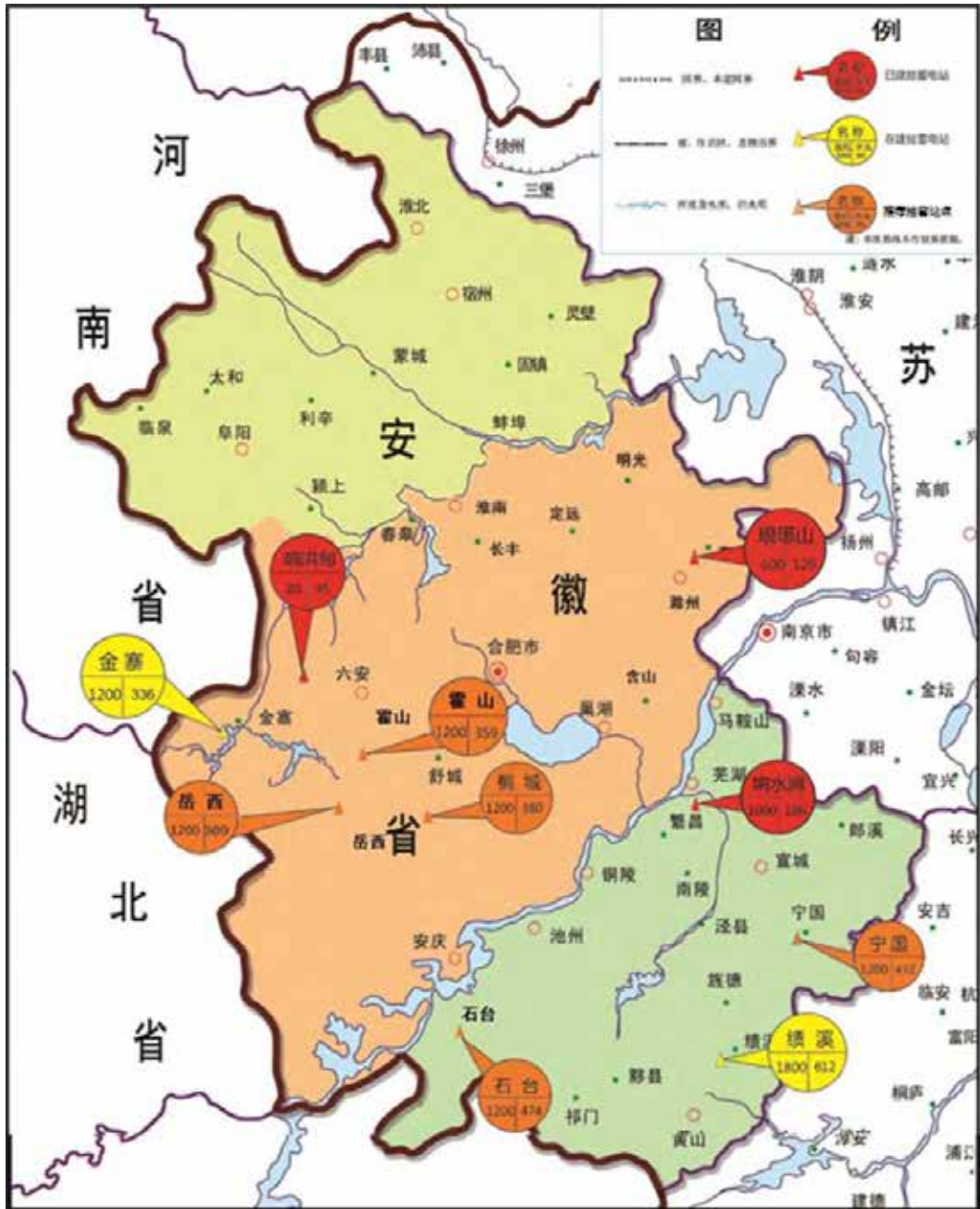


图 2.2-1 安徽省抽水蓄能电站 2025 水平年抽水蓄能规划调整推荐站点位置示意图

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）》，在全国范围内普查筛选抽水蓄能资源站点基础上，建立了抽水蓄能中长期发展项目库，规划“十四五”期间重点实施项目包含霍山拟建装机 120 万千瓦抽水蓄能电站。

2.3 工程开发任务、规模

2.3.1 工程任务

霍山抽水蓄能电站上、下水库均不承担其他综合利用任务，为抽水蓄能专用水库。

霍山抽水蓄能电站上、下水库库容均按日调节纯抽水蓄能电站蓄能要求设置，水库防洪主要考虑电站枢纽建筑物运行安全的要求，不承担下游防洪任务。电站上水库集水面积相对较大，设置开敞式溢洪道进行泄洪；下水库按不大于同频率天然洪水流量排放洪水，不加重下游河道防洪负担，不造成人为洪水。

综上所述，霍山抽水蓄能电站开发任务为承担安徽电网调峰、填谷、储能、调频、调相和紧急事故备用等。

2.3.2 建设规模

霍山抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，装机容量为 1200MW（4×300MW）。上水库位于东淠河支流暗冲沟的上游段，正常蓄水位为 579m，死水位为 548m，调节库容 930 万 m³；下水库位于东淠河支流宋家河下游段，正常蓄水位为 210m，死水位为 186m，调节库容 930 万 m³。

2.4 工程项目组成与特性

霍山抽水蓄能电站由永久工程、临时工程、水库淹没区和移民安置等项目组成。其中永久工程包括枢纽工程、永久道路和运行管理区等设施，临时工程包括导流工程、临时辅助工程（施工支洞、场内临时道路和风、水、电等）、临时设施（施工工厂、承包商营地等）、中转料场、表土堆存场等。水库淹没区包括上库库盆，移民安置区包括生产安置和专项设施复建等。环境保护工程包括水处理设施、下泄生态流量设施等。

工程项目组成详见表 2.4-1。

霍山抽水蓄能电站项目组成一览表

表 2.4-1

工程项目		工程组成	
主体 枢纽 工程	永久 工程	挡蓄水工程	上水库大坝、溢洪道、库岸公路等 下水库大坝、溢洪道、导流泄放洞等
		输水工程	上、下库进/出水口、引水隧洞、引水调压室、引水竖井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞等
		发电工程	地下主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道和地面开关站等
		办公、生活区	业主营地等
		永久公路	进场公路、上下库连接公路、下库上坝公路、下库左库岸公路、至调压井平台道路等 17.057km
	临时 工程	导流工程	上、下水库围堰、上水库导流隧洞、下水库导流泄放洞
		临时道路	新、改、扩建施工临时道路共 11.964km

	施工辅助企业及仓库	上、下水库砂石料加工及混凝土生产系统，混凝土搅拌站，上下水库综合加工厂、机械修配厂、汽车保养站、综合仓库、机械设备库等。
	渣场、中转堆存场	中转料场 3 处、表土堆存场 2 处、弃渣场 3 处（下库库内弃渣场 1 处，公路弃渣场 2 处）
	施工营地	上库承包商营地 1 处、下库承包商营地 2 处
水库淹没和移民安置	移民安置	规划设计水平年生产安置人口为 729 人，设置 2 处集中移民安置点
	专项复建	交通线路、电力线路、通信工程、广电线路、水利水电工程
环境保护工程	主体工程	砂石料废水处理系统、混凝土废水处理系统、含油废水处理系统、生活污水处理系统、除尘降噪措施、固体废物处置措施、风险防范措施、生态恢复措施、生态流量泄放及监控设施等。
	移民安置工程	专项复建工程施工期除尘降噪措施、垃圾收集措施、生态恢复措施，污废水处理设施和回用系统；运行期降噪措施。

本工程主要特性见表 2.4-2 所示。

霍山抽水蓄能电站工程特性表

表 2.4-2

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
(一)	上水库			
1	流域面积	km ²	3.96	
2	利用的水文系列年限	a	63	1958~2020 年
3	多年平均年径流量	万 m ³	382	
4	多年平均流量	m ³ /s	0.121	
5	设计 24h 洪量 (P=0.5%)	万 m ³	229.4	
6	校核 24h 洪量 (P=0.05%)	万 m ³	320.0	
7	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	t	1070	
	多年平均推移质输沙量	t	535	
(二)	下水库			
1	流域面积	km ²	33.4	
2	水文系列年限	a	63	1958~2020 年
3	多年平均年径流量	万 m ³	3220	
4	多年平均流量	m ³ /s	1.02	
5	设计 24h 洪量 (P=0.5%)	万 m ³	1911	
6	校核 24h 洪量 (P=0.05%)	万 m ³	2666	
7	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	t	9030	
	多年平均推移质输沙量	t	4520	
二	动能特性			
1	装机容量	MW	1200	

序号	名称	单位	数量	备注
	单机容量	MW	300	
	台数	台	4	
2	调节库容			
	上水库调节库容	万 m ³	930	
	下水库调节库容	万 m ³	930	
3	年电量			
	蓄能平均年发电量	亿 kWh	12	
	蓄能平均年抽水耗电量	亿 kWh	16	
4	利用小时数			
	年发电利用小时	h	1000	
	年抽水利用小时	h	1333	
5	综合效率		75%	
三	建设征地移民安置			
1	工程征(占)地总面积	亩	4338.56	
	枢纽工程永久占地面积	亩	2203.29	
	水库淹没影响区	亩	1373.46	
	临时用地面积	亩	761.81	
2	搬迁安置人口	人	728	规划设计水平年
四	主要建筑物			
(一)	上水库			
1	水位			
	校核洪水位 (P=0.05%)	m	582.74	
	设计洪水位 (P=0.5%)	m	581.8	
	正常蓄水位	m	579	
	死水位	m	548	
2	库容			
	总库容 (P=0.05%)	万 m ³	1293	
	正常蓄水位相应库容	万 m ³	1181	
	死库容	万 m ³	251	
	调节库容	万 m ³	930	
	其中: 水损备用库容	万 m ³	35	
	其中: 发电库容	万 m ³	895	
3	大坝			
	主坝坝型	钢筋混凝土面板堆石坝		
	坝顶高程	m	584	
	最大坝高	m	94	趾板处
	坝顶长度	m	353	
4	溢洪道			
	型式	岸边自由溢流式溢洪道		
	堰顶高程	m	579	
	孔口宽度	m	6	

序号	名称	单位	数量	备注
	孔口数量	孔	1	
	消能方式	台阶消能		
	最大泄流量	m ³	96.4	
(二)	下水库			
1	水位			
	校核洪水位 (P=0.05%)	m	215.86	
	设计洪水位 (P=0.5%)	m	213.81	
	正常蓄水位	m	210	
	死水位	m	186	
2	库容			
	总库容 (P=0.05%)	万 m ³	1433	
	正常蓄水位相应库容 (堆渣后)	万 m ³	1126	
	死库容 (堆渣后)	万 m ³	196	
	调节库容	万 m ³	930	
	其中: 水损备用库容	万 m ³	35	
	其中: 发电库容	万 m ³	895	
3	大坝			
	坝型	钢筋混凝土面板堆石坝		
	坝顶高程	m	216.8	
	最大坝高	m	84.8	趾板处
	坝顶长度	m	290	
4	溢洪道			
	型式	岸边溢洪道		
	堰顶高程	m	200.6	
	孔口宽度	m	7	
	孔口数量	孔	2	
	消能方式	挑流消能		
	最大泄流量	m ³	1706.7	
5	导流泄放洞			
	洞长	m	683	
	洞身尺寸 (宽×高)	m	7.0×8.0	
	最大泄流量	m ³	259.8	
	消能方式	底流		
(三)	输水系统			
1	上水库进/出水口			
	型式	闸门竖井式		
	个数	个	2	
	拦污栅数量/孔口尺寸 (宽×高)	m	2/4×5.5×12	
	底槛高程	m	533	
	闸门型式	平面滑动		
	闸门数量/孔口尺寸 (宽×高)	扇/m	2/6.2×7.8	

序号	名称	单位	数量	备注
2	引水系统			
	衬砌型式		钢筋混凝土衬砌/钢衬	
	条数(主管/支管)	条	2/4	
	直径(主管/支管)	m	7.8、6.2、5.6/4.0	
	长度(压力钢管)	m	2406.1	
3	尾水系统			
	衬砌型式		钢筋混凝土衬砌	
	条数(主管/支管)	条	2/4	
	直径(主管/支管)	m	7.8/5.3	
	长度	m	516.5	
4	下水库进/出水口			
	型式		闸门竖井式	
	个数	个	2	
	拦污栅数量/孔口尺寸(宽×高)	m	2/4×5.5×12	
	底槛高程	m	171.00	
	闸门型式		平面滑动	
	闸门数量/孔口尺寸(宽×高)	扇/m	2/6.2×7.8	
(四)	地下厂房、开关站			
1	围岩特性		黑云钾长片麻岩	
2	主副厂房洞(长×宽×高)	m	183×25×56.5	
3	主变洞(长×宽×高)	m	173.7×20.0×22.8	
4	尾闸洞(上部,长×宽×高)	m	141.5×8.0×23.0	
5	进厂交通洞(长×宽×高)	m	1355×8.2×9.3(净尺寸8×8.8)	
6	通风兼安全洞(长×宽×高)	m	869×8.0×8.3(净尺寸7×6.5)	
7	500kV电缆出线洞(长×宽×高)	m	724×5×7	
8	500kV地面开关站(长×宽)	m	180×40	
五	主要机电设备			
(一)	水泵水轮机			
	型式		单级立式混流水泵水轮机	
	台数	台	4	
	水轮机额定出力/水泵最大入力	MW	306.1/325	
	转轮直径	m	4.6	
	转速	r/min	375	
	吸出高度	m	-66	
	水轮机额定水头	m	359	
	水轮机工况额定流量	m ³ /s	96.58	
(二)	发电电动机			
	型式		三相,同步可逆式,立轴,半伞,空冷	
	额定容量(发电机/电动机)	MW	300/325	
	功率因数	cosφ	0.9/0.975	
	额定电压	kV	18	

序号	名称	单位	数量	备注
	电动机起动方式		SFC 起动为主，背靠背起动为辅	
(三)	主变压器			
	型式		三相双绕组，无载调压，油浸水冷	
	台数	台	4	
	额定容量	MVA	360	
	额定电压	kV	500/18	
(四)	进水阀			
	型式		球阀	
	台数/直径	台/m	4/2.6	
	最大静水头	m	459	
(五)	输电线路			
	电压	kV	500	
	回路数	回	2	
	输电目的地		皋城	
	输电距离	km	65	

2.5 工程总布置与主要建筑物

2.5.1 工程等别

根据国家《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)的规定，本工程按其装机容量确定工程等级，属一等大(1)型工程，上水库大坝、输水系统、地下厂房及地面开关站、下水库大坝及泄洪建筑物等主要永久性建筑物按1级建筑物设计，次要永久性建筑物按3级建筑物设计，临时建筑物按4级建筑物设计。

2.5.2 枢纽布置方案

枢纽工程主要建筑物由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和开关站等组成。

(1) 上水库

上水库位于佛子岭镇汪家冲村，东淠河一级支流暗冲沟的沟源段，初拟正常蓄水位579.00m，死水位548.00m。主要建筑物有挡水大坝、溢洪道、库岸公路等。上水库大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程584.00m，最大坝高94.0m，坝顶长度353m，坝顶宽度10m。坝体上游面坡比1:1.4，下游面坝坡比为1:1.8，每隔25m设一级马道，马道宽3m。坝下游面采用干砌块石护坡。

上水库库盆防渗采用垂直防渗型式，采用帷幕灌浆防渗，沿大坝趾板线基础全线进行帷幕灌浆。左、右岸帷幕灌浆沿山脊线分别向两端延伸至与相对隔水层($q \leq 1Lu$)界

线相接。

上水库设置岸边溢洪道，利用左岸坝口开挖而成，采用开敞式溢洪道。溢洪道由进水渠、控制段、泄槽和出水渠等建筑物组成，总长约 243.97m。溢洪道进水渠底板高程 576.00m，溢流堰采用实用堰，宽 6m，堰顶高程 579.00m，与正常蓄水位同高，自由溢流，无闸门控制。溢流堰后接泄槽，泄槽底宽 6m，槽底沿地形设计为两个纵坡，上游缓坡段坡比 1:100，下游陡坡段坡比 1:2.0，陡坡与缓坡之间采用圆弧连接，半径 $R=20\text{m}$ 。溢洪道采用泄槽台阶消能，泄槽末端出口接出水渠。

为了满足调节库容要求，并达到较好的土石方挖填平衡，对上水库阴排沟和暗冲沟之间的山脊作为石料场进行一定规模的库容开挖，开挖平台底高程为 548.00m。开挖边坡岩质部分采用喷锚支护，局部采用锚筋桩或预应力锚索支护；水上土质边坡采用混凝土框格梁防护。

上水库右岸自右坝头~进/出水口~石料场设有连接公路，总长 1395m，路面高程 584.0m，路面宽度 7.0m，采用混凝土路面，路侧设排水沟。

(2) 输水系统

输水系统主要建筑物由上库进/出水口、引水隧洞、引水调压室、引水竖井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞、下库进/出水口等组成。输水系统总长约 2922.6m（沿 4#机），其中引水系统全长约 2406.1m，尾水系统全长约 516.5m，电站距高比为 7.1。

上库进/出水口位于龚家湾沟右岸，距坝轴线约 370m，采用侧式+闸门竖井式布置。两进/出水口平行布置，轴线方位角为 $N88^\circ W$ ，中心线间距为 29.5m。进/出水口由拦污栅段、扩散段、平方段、事故闸门井组成。进/出水口底板高程 533.00m，闸门检修平台高程 584.00m，与上库坝顶同高。

引水系统采用二洞四机布置，平面呈折线布置，主洞轴线间距为 29.5m~53m，1#、2#引水系统平行布置，方位角由 $N88^\circ W$ 转为 $N81^\circ E$ 。引水系统立面采用一级竖井布置。竖井高约 356m。上平洞末端设置引水调压室，大井直径为 15.0m，阻抗孔直径为 5.0m。引水系统从引水竖井上弯段起始部位开始采用钢板衬砌，引水钢岔管距主厂房上游边墙约 80m，4 条高压钢支管呈斜向 70° 进入厂房，与球阀上游延伸段相接。上平洞直径为 7.8m，竖井段直径为 6.2m，下平洞直径 6.2~5.6m；钢岔管主管直径 5.6m，引水支管直径 4.0m，到厂前减缩为 2.6m。

尾水系统亦采用两洞四机布置，立面上采用平洞+短斜井的布置形式。4 条尾水支

管的方位角为 N81°E，尾水隧洞轴线方位角为 N81°E，与下库进/出水口相接。尾水支管直径为 5.3m，尾水支管钢衬段长 110.0m，四条尾水支管通过两个钢筋混凝土岔管与两条尾水隧洞相接。尾水隧洞直径 7.8m，采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 0.6m。

下水库进/出水口位于宋家河左岸，距下水库坝轴线约 400m，采用侧式+闸门竖井式布置。两个进/出水口平行布置，轴线方向 N81°E，轴线间距为 29.5m。尾水系统共设两个检修闸门井，闸门孔口尺寸 6.2m×7.8m（宽×高），检修平台高程 216.80m，进/出水口底板高程为 171.00m。

(3) 地下厂房和开关站

地下厂房位于输水系统的尾段，机组中心距上、下水库进/出水口距离分别为 1971m 和 412m，轴线方向为 N9°W。厂房所处位置山体雄厚，地面高程均在 460m 高程以上，地下厂房上覆岩体厚约 300~370m。引水隧洞经过岔管分岔后以单机单管方式与厂房轴线成 70°角进入厂房，厂房内安装 4 台单级混流可逆式水泵水轮机-发电电动机组。

地下厂房洞室群由主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道等洞室组成，主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室采用平行布置的方式。围岩初步分类以 II、III 类为主，局部 IV 类，围岩基本稳定，局部稳定性差，洞室采用系统锚杆和喷混凝土相结合的柔性支护结构。

主副厂房洞开挖尺寸为 183m×25m×56.5m（长×宽×高），发电机层高程为 136.0m，机组安装高程为 120.0m。主变洞开挖尺寸为 173.7m×20.0m×22.8m（长×宽×高），底板高程为 136.0m。厂房与主变洞间设 4 条母线洞、1 条主变交通洞和 1 条交通电缆洞。尾闸洞开挖尺寸为 141.5m×8.0m×23.3m（长×宽×高）。主副厂房洞与主变洞之间岩柱厚度为 40m，为两洞平均跨度的 1.78 倍，主变洞与尾闸洞之间岩柱厚度为 30m，为两洞平均跨度的 2.14 倍。

进厂交通洞在施工期为厂房开挖的主要施工和运输通道，运行期为主要的交通、通风及安全疏散通道，进洞口布置在下库坝后左岸约 450m 处库岸公路边，洞口高程为 195m，全长约 1355m，平均纵坡 4.3%，断面净尺寸为 8m×8.8m，从厂房的左端垂直进入安装场。通风兼安全洞是厂房通风及人员安全疏散通道，在施工期为厂房顶部开挖施工通道，进洞口布置在下库坝前左岸约 1173m 处库岸公路边，洞口高程为 216.8m，全长约 869m，平均纵坡 7.2%，从厂房的右端墙垂直进入副厂房。

地面开关站布置在下库进出水口上游约 370m 处的库岸公路边上，场地尺寸为

180.0m×40.0m，布置有 GIS 楼、继保楼及出线场，场地高程为 216.8m。500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室通过出线平洞进入开关站 GIS 室。出线洞长度为 724m，断面开挖尺寸为 5.0m×7.0m，平均纵坡 10.1%。高压电缆单相出线长度约为 800m，不需设置高压电缆中接头。

(4) 下水库

下水库位于磨子潭镇龙井冲村，初拟正常蓄水位 210.00m，死水位 186.00m。主要建筑物有挡水大坝、溢洪道、导流泄放洞等。

面板坝坝顶高程 216.80m，坝顶宽 10.0m，坝顶长 290.0m，最大坝高 84.8m。坝顶上游设钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 218.00m，高 4.7m。坝体上游坝坡坡比为 1:1.4，下游坝坡坡比 1:1.8，每 25m 设一级马道，宽 3.0m。坝下游面采用干砌块石护坡。

溢洪道位于大坝左坝肩，采用开敞式溢洪道。主要由进水渠、调整段、泄槽和挑流鼻坎、下游护坦、预挖冲坑等建筑物组成，总长 329.8m。溢洪道为 2 孔开敞式溢洪道，每孔净宽 7m，堰顶高程 200.60m，堰面曲线为 WES 型，堰顶设 2 扇 7×9.4m 弧形工作闸门和 1 扇平板检修闸门。泄槽平面上布置成直线，泄槽断面为矩形，槽宽 17m，纵坡坡比为 1:3.67。泄槽底板为钢筋混凝土板，厚 80cm，底板基础设置锚筋和纵横交错的排水系统。底板均布基础锚筋 28，L=4.5m，@2×2m。为避免泄槽底板混凝土产生空蚀，在泄槽段布置了 1 个掺气槽。泄槽段边墙为衡重式挡墙，墙顶高程根据水面线高度拟定。挡墙约 15m 左右设置一道垂直缝，并设止水。

溢洪道消能方式初拟采用挑流消能型式。挑流鼻坎长约 12.57m，坎顶高程 159.98m，反弧半径 155m，挑射角 31.65°。挑流鼻坎后设长 15m 的护坦，护坦衬砌混凝土厚 1m，护坦后接预挖冲坑，冲坑底高程 128.00m，上游开挖坡比 1:2，坡面采用 1.0m 厚贴坡混凝土防护，下游开挖坡比 1:2，水流经鼻坎挑起后进入预挖冲坑，然后引入宋家河下游河道。

改建后的泄放洞由进口段、事故闸门井前洞身段、事故闸门井段、事故闸门井后洞身段、钢管段、出口弧门及消能工等建筑物组成，洞身段总长约 683m。在桩号泄 0+85.26m 处设一道事故闸门，闸门孔口尺寸为 5.0m×6.0m，启闭机平台高程为 216.80m，检修平台与下水库库岸公路相连。泄放洞末端布置弧形工作门，孔口尺寸为 2.8×3.5m (b×h)，弧门底坎高程 150.80m。弧门上游侧设置生态放水管 DN150mm，并在生态放水管上设置一个工作闸阀，通过闸阀开度变化对流量进行调节，保证生态放水管的稳定

运行。

2.6 工程运行方式

2.6.1 初期蓄水

2.6.1.1 首台机组联动调试蓄水要求

根据施工总进度安排，上库在第 5 年 12 月初开始蓄水，下库在第 5 年 7 月初开始蓄水，首台机组于第 6 年 11 月底开始调试。考虑上、下库死水位以下堆渣后，上库死库容约 201 万 m³，下库死库容约 196 万 m³，首台机启动调试时，采用水轮机工况、水泵工况上、下库总需蓄水量均为 574 万 m³，上、下库蓄水时段内各蓄水保证率下可蓄水量见表 2.6-1。

首台机联动调试时可蓄水量成果表

表 2.6-1

单位：万 m³

项目		上水库	下水库	总需蓄水量
需蓄水量	首机启动（水轮机启动/水泵启动）	315/0	259/574	574/574
可蓄水量	P=75%	183	1126	1309
	P=90%	127	1126	1253

根据表 2.6-1，上水库来水相对较小，蓄水保证率 P=75%和 P=90%代表年组，上水库利用天然径流可蓄水量不能满足首机调试水轮机工况启动的要求，但可满足水泵工况启动的要求；上、下水库蓄水总量能满足首机调试水轮机工况、水泵工况启动的要求。

综上，首台机组若采用水轮机工况启动，上水库需通过补水措施从下水库补水。因此，从上下水库径流分配和各工况启动要求看，在满足设备技术要求的前提下，采用水泵工况启动相对经济合理。

2.6.1.2 各机组投产运行蓄水要求

上水库调节库容 930 万 m³，其中发电库容为 895 万 m³，水损备用库容 35 万 m³，裕度库容 45 万 m³，上水库死库容 201 万 m³。下水库死库容为 196 万 m³（考虑堆渣后）；单条输水发电系统充水量 13 万 m³。根据计算，各机组投产时上、下水库需蓄水量及可蓄水量见表 2.6-2。

电站机组投产运行期需水量表

表 2.6-2

机组投产时间	运行机组台数	需水量 (万 m ³)	P=75%可蓄水量 (万 m ³)	P=90%可蓄水量 (万 m ³)
第 7 年 4 月底	1	699.5	1397	1397
第 7 年 8 月底	2	932	1397	1397
第 7 年 12 月底	3	1164.5	1397	1397
第 8 年 4 月底	4	1397	1397	1397

由上表，可蓄水量可满足四台机组正常运行所需水量要求。

2.6.2 电站运行方式

2.6.2.1 调峰、填谷

霍山抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，在电网中主要承担调峰、填谷任务。根据电力系统电力电量平衡成果分析，检修月份可用容量为 900MW，可承担系统峰谷差 1800MW；非检修月份可用容量为 1200MW，可承担系统峰谷差 2400MW。

2.6.2.2 承担电网备用

霍山抽水蓄能电站可根据电网需求设置备用容量，在发电工况利用处于停机状态或未满负荷运行机组承担电网备用任务；在抽水工况则可按系统需要以整台机组退出水泵运行以减轻电网负荷，以满足电网负荷快速变化的需要或顶替系统中因故障而停运的机组，起到负荷备用和紧急事故备用作用。

2.6.2.3 调频、调相运行

霍山抽水蓄能电站可根据供电对象和电站的实际情况，设置调频、调相设备，使每台机组都具有调频和压水调相功能，调频和调相运行时间将由调度部门根据电网要求进行安排。

2.6.2.4 特枯年份运行方式

霍山电站上、下水库流域面积较大，来水量也较大，上、下水库多年平均年径流量为分别 382 万 m³、3220 万 m³。考虑入库径流、蒸发、渗漏关系及下游生态等综合用水要求，对 1958~2020 年共 62 年的水文系列进行电站运行期水量平衡计算。经计算，霍山电站绝大部分年份枯水期会发生天然径流不能补足水库蒸发增损、渗漏损失的情况。来水保证率 P=95%枯水期，累计缺水 7 个月（1964 年 6 月~12 月），缺水总量约 70 万 m³。本阶段为提高电站正常运行保证率，在上、下水库共设置 70 万 m³ 水损备用库

容。枯水期电站运行时，如来水不能补充蒸发、渗漏损失水量，可利用水损备用库容发电以满足电力系统用电需求，水损备用水量用完后，可在次年汛期蓄足。

2.6.2.5 洪水期电站运行方式

霍山抽水蓄能电站为安徽电网的重要调峰、填谷和备用电源，洪水期应在保证水库大坝、厂房和下游防洪安全的前提条件下，尽可能提高电站机组的发电利用率。本阶段拟定霍山抽水蓄能电站洪水调度原则如下：

(1) 当上水库水位达到正常蓄水位 579m，霍山抽水蓄能电站停止抽水。

(2) 当下水库水位在低于 213.81m (P=0.5%设计洪水位) 时，霍山抽水蓄能电站按电力系统要求正常发电。

(3) 当下库水位大于等于 213.81m (P=0.5%设计洪水位) 时，霍山抽水蓄能电站机组停止发电。

2.6.3 水库运行方式

2.6.3.1 正常运行方式

由于抽水蓄能电站的水量是在上、下水库中循环使用的，各时段水库水位随电站在该时段发电量的大小而变化，但上、下水库水位维持一个固定的关系。霍山抽水蓄能电站上、下水库正常水位关系见图 2.6-1，上水库水位在 548m~579m 之间变化，下水库水位在 186m~210m 之间变化。当上、下水库水位关系落在该曲线上部，说明有洪水入库，水库需按洪水调度原则进行水库和发电调度；当上、下水库水位关系落在该曲线下部，说明天然径流不能弥补水库蒸发渗漏损失，水库发电需利用水损备用库容，当水损备用库容全部用尽，上、下水库水位关系则如图中实线所示。

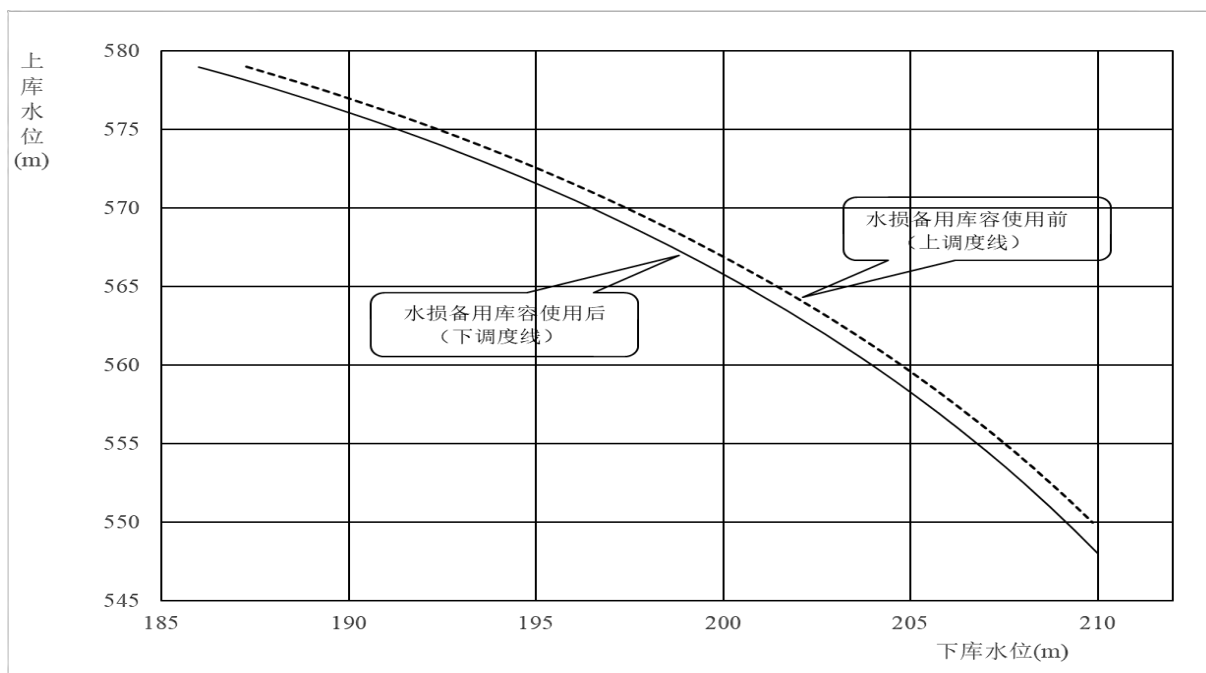


图 2.6-1 霍山抽水蓄能电站上、下水库水位关系示意图

2.6.3.2 洪水调度方式

(1) 上水库

上水库设置开敞式溢洪道，当上水库水位达到正常蓄水位 579m 时，洪水通过开敞式溢洪道自由溢流。

(2) 下水库

下水库设置表孔溢洪道和泄放洞。通过泄放洞和溢洪道闸门共同控制泄放洪水，最大下泄流量不超过入库洪峰流量。通过洪水调节计算，拟定下水库的洪水调度运行方式如下：

① 水库涨水阶段

(a) 当下库水位在死水位 186m~200.6m（溢洪道堰顶高程）时，利用泄放洞排放洪水，电站按电力系统要求正常运行。

(b) 当下水库库水位处于 200.6m（溢洪道堰顶高程）~213.81m（P=0.5%洪水水位设计标准）时，利用泄放洞和溢洪道共同泄放洪水，电站按电力系统要求正常运行。

(c) 当下水库水位达到 213.81m（P=0.5%洪水水位设计标准）及以上时，电站停机，利用泄放洞和溢洪道共同泄放洪水，按已出现最大入库流量泄洪。

② 水库退水阶段

(a) 当下水库水位在正常蓄水位 210m 以上，继续利用泄放洞和溢洪道泄放洪水。

(b) 当下水库水位降至正常蓄水位 200.6m（即溢洪道堰顶高程）时，多余水量通过导流泄放洞泄放，直至上、下水库水位恢复正常情况（即上、下水库死水位以上蓄水量为电站正常运行需要的水量）时关闭泄放洞。

2.7 工程施工布置与进度

2.7.1 对外交通

霍山抽水蓄能电站位于安徽省六安市霍山县，上水库位于霍山县佛子岭镇汪家冲村，下水库位于霍山县磨子潭镇龙井冲村。工程下水库距霍山县城、六安、合肥、南京的公路里程分别为34km、78km、185km和313km。S333省道经过下水库坝址，上、下水库之间有简易乡村相连，混凝土路面，路宽约3m，局部较陡。工程附近的铁路线有合武铁路、宁西铁路、阜六铁路，距离工程较近的火车站为六安站，六安站为三条铁路线交汇的高速普速混合型车站，可办理客运和货运整车发货、到货，距电站下水库公路里程75km。外来物资及设备器材可由铁路运至六安站，然后由公路转运至工地；也可直接采用公路运输至工地。距工程较近的安庆港，距电站约187km。安庆港是长江干线上兼有沿海和内陆双重优势对外开放的重要港口，也是安徽省境内长江北岸唯一深水良港。安庆港地理位置优越，对外交通十分便利，大小泊位220余个，其中主要生产用泊位180多个，5000吨级泊位10个，集装箱专用泊位3个，锚地4处。码头前沿最大起重能力40t，港口年设计综合通过能力3000万吨。综上所述，本工程对外交通条件较好。

施工期外来物资来源较为分散，至工区的公路运输、铁路运输方便，本电站建设所需的大宗外来物资运输采用以公路运输为主、公路和铁路联运为辅的运输方案。

2.7.2 场内交通

2.7.2.1 进场公路

(1) 方案布设

进场公路作为电站与外界沟通的主要通道，为电站施工期间大宗外来物资提供了方便快捷的运输通道。进场公路起点接 S333 省道，在龙井冲村以西架桥跨佛子岭水库，之后往北沿山坡展线爬坡，终点接左岸上坝公路和上下库连接公路，全长约 0.37km，桥梁 1 座，分别为 3×20m 预应力 T 梁桥，全线无隧道。道路设计标准采用水电场内三级，设计速度为 20km/h，路面结构采用水泥混凝土路面。

(2) 主要技术标准

进场公路主要经济技术指标详见下表 2.7-1。

进场公路主要经济技术指标表

表 2.7-1

序号	技术指标名称	单位	指标	备注
1	公路等级	级	水电工程场内三级	
2	设计车速	km/h	20	
3	荷载等级		汽 30, 挂车最重件校核	
4	路面/路基宽	m	6.5/7.5	
5	路面类型	型	水泥混凝土路面	
6	最小平曲线半径	m	30	桥机大梁运输要求

2.7.2.2 上下库连接公路

(1) 方案布设

上下库连接公路起点接进场公路，线路与进场公路、左岸上坝公路 T 型平交，起点高程约 170.00m。路线从进场公路接出后，往东沿山坡展线爬坡，至地形陡崖处设 1#隧道横穿山体至北侧山坡，出隧道后折向东沿山坡继续展线爬坡，至山体端头后设回头弯往西沿山坡等高线展线爬坡，明线前行约 3.1km 后设 2#隧道横穿山体至南侧避开前方陡峻地形山坡，出隧道后往南沿山坡继续展线爬坡，至山体端头后设回头弯往北沿山坡等高线展线爬坡，前行至陡崖处设 3#隧道横穿山体至南侧山坡，出隧道后明线环绕任家老屋一圈后，再设置 4#短隧道至西侧山坡，路线顺着西侧山坡爬坡展线至上水库右坝头，终点高程 584m。

路线总长约 11.41km，其中明线长 6.77km，桥梁 2 座，长约 40m；隧道 4 座，长约 4.6km。道路等级为水电场内三级，路面宽 6.5m，路基宽为 7.5m，水泥混凝土路面。

(2) 隧道建筑限界

隧道建筑限界为隧道内车辆及行人通行所必须的空间保证，需满足电站施工期、大件运输通行。根据电站施工总布置规划，电站重大件及钢岔管运输多数通过进场公路进入进厂交通洞，不通过上下库连接公路。仅竖井压力钢管通过上下库连接公路运输，钢管内径 6.2m，最大外径约 6.6m，每节长度 3m，即钢管运输高度 3.0m。故上述路线隧道建筑限界需根据电站施工期主要物资运输车辆及钢管运输进行复核。上下库连接公路为场内三级公路，车行道宽度取 6.5m，隧道内路面两侧各设侧向宽度 0.25m，因此隧道内路面宽度为 7.0m，同时隧道两侧各设 0.75m 宽检修道，检修道内包含 0.25m 余宽作为安全距离，因此场内三级公路标准隧道断面可以满足电站施工期主要物资运输车辆及

钢管运输要求；参照公路标准三、四级公路车行道限高并结合钢管运输的高度，因此确定隧道限高 4.5m。根据规范及大件运输要求设置建筑限界，同时满足主要车辆运输要求，最终确定建筑限界为 9.5m×4.5m（宽×高）。

隧道净空除应满足隧道建筑限界外，还应考虑排水、照明、供配电电缆、消防等设施所需的空間，并考虑结构的安全可靠、经济合理以及本隧道的工程特点和施工方法，以确定隧道内净空。

在拟定隧道内轮廓时，为了减少围岩和隧道衬砌所产生的应力集中，衬砌断面尽量做到圆顺，在满足隧道建筑限界的前提下，隧道采用三心圆；隧道内净空考虑了电站运输要求及侧墙预留的施工误差。

暗洞衬砌结构设计按新奥法原理，采用喷锚支护及复合式衬砌结构支护形式。初期支护以锚杆、喷射砼、钢拱架组成联合支护体系，二次衬砌采用模筑砼结构，初期支护与二次衬砌结构之间设防排水夹层。II级、III级围岩段采用喷锚支护预留二衬空间，IV级、V级围岩段及洞口段采用复合式衬砌结构。路面采用混凝土路面，双向 2%横坡。横断面左、右侧检修道高于路面 25cm，下设备管沟，尺寸为 40×50cm（宽×深），路面结构边缘下设排水沟，尺寸 30×50cm（宽×深）。隧道典型断面图和建筑限界图见 2.7-1~2。

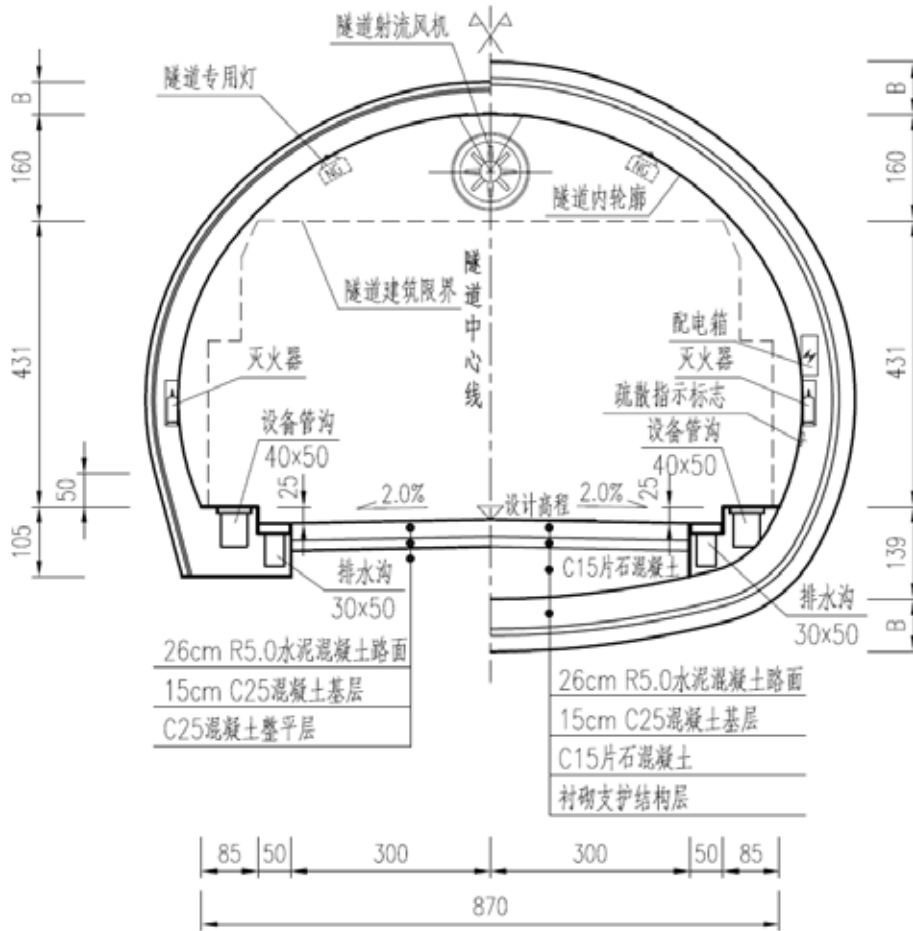


图 2.7-1 上下库连接公路隧道典型断面图

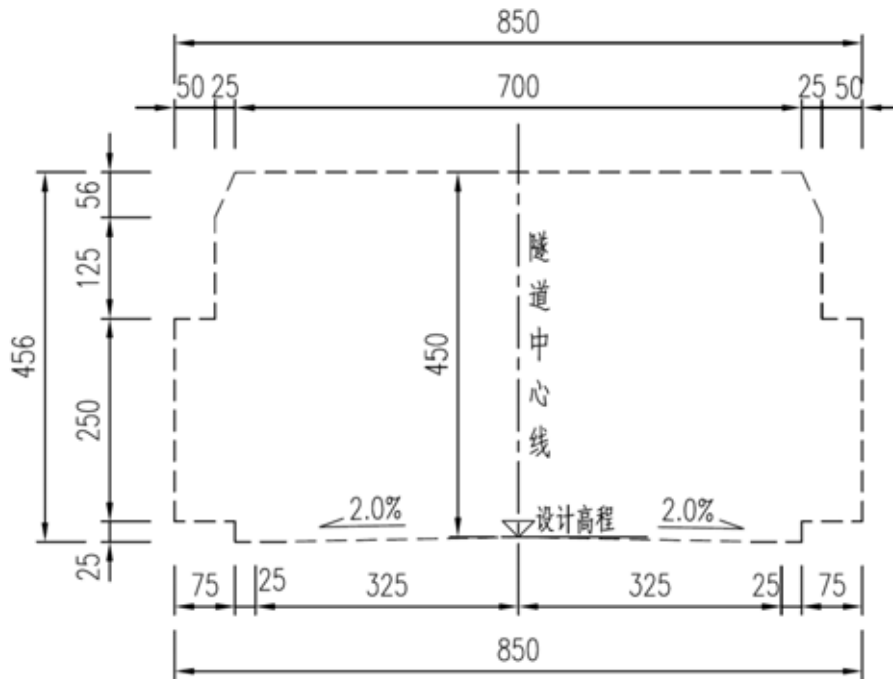


图 2.7-2 上下库连接公路隧道建筑限界图

(3) 主要技术标准

上下库连接公路主要经济技术指标详见下表 2.7-2。

上下库连接公路主要经济技术指标表

表 2.7-2

序号	技术指标名称	单位	指标	备注
1	公路等级	级	水电场内三级公路	
2	设计车速	km/h	20	
3	荷载等级		汽 40, 挂 120	
4	路面/路基宽	m	6.5/7.5	
5	路面类型	型	水泥混凝土路面	
6	最小平曲线半径	m	15	
7	最大纵坡	%	9.0	
8	最小坡长	m	100	
9	隧道纵坡	%	5.0	

2.7.2.3 其他主要道路和施工道路规划布置

(1) 下库上坝公路

下库上坝公路起点接进场公路，之后往西南沿山坡展线爬坡，途径进厂交通洞，之后设置隧道绕过下水库大坝和溢洪道，终点至下水库库岸接下水库左库岸公路，线路总长约 1.255km。设计标准采用水电场内三级，设计速度 20km/h，混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m。全线设隧道 1 座，长约 640m。

(2) 下库左库岸公路

下库左库岸公路起点接下库上坝公路，沿下水库左岸布线，途径下库进出水口、开关站，终点接下库石料场，线路总长约 1.445km。由于施工期高峰年运量小于 250 万 t，高峰小时交通量小于 25 辆/单向每小时，根据规范规定，本项目的技术等级定为水电场内三级公路，设计车速 20km/h，混凝土路面，路面宽 6.5m，路基总宽：2×0.5 土路肩+6.5m 行车道+1m 电缆沟=8.5m。

(3) 至下库泄放洞闸门井平台道路

该道路自下库右坝头至下库泄放洞闸门井平台，总长 0.305km。设计标准采用水电场内非主要道路，设计速度 15km/h，混凝土路面，路面/路基宽 3.5m/4.5m。

(4) 至下库溢洪道平台道路

该道路自下库左库岸公路设支洞至下库溢洪道平台平台，总长 0.137km，设隧道一座，

长 137m。设计标准采用水电场内三级，设计速度 20km/h，混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m。

(5) 至调压井平台道路

该道路利用现有的村道形成，起点自任家老屋接上下库连接公路，终点至引水调压井井口，是调压井施工期运输通道，建成后作为调压井永久运行通行道路。道路首段 1.83km 利用现有村道，后期对路面进行修复；后段新建 0.305km。道路长约 2.135km。新建段设计标准采用水电场内非主要道路，设计速度 15km/h，混凝土路面，路面/路基宽 3.5m/4.5m。

2.7.2.4 场内交通汇总

霍山抽水蓄能电站场内交通总计 29.021km，其中永久公路 17.057km，临时道路 11.964km。场内交通汇总见表 2.7-3。

场内交通汇总表

表 2.7-3

序号	道路名称	总长度 (km)	路面/路基宽 (m/m)	路面型式	标准	备注
一	永久公路	17.057				
1	进场公路	0.37	6.5/7.5	混凝土	水电三级	桥梁 1 座
2	上下库连接公路	11.41	6.5/7.5	混凝土	水电三级	桥梁 2 座 隧道 4 座
3	下库上坝公路	1.255	6.5/7.5	混凝土	水电三级	隧道 1 座
4	下库左库岸公路	1.445	6.5/8.5	混凝土	水电三级	
5	至下库泄放洞闸门井平台道路	0.305	3.5/4.5	混凝土	场内非主要	后期为永久道路
6	至下库溢洪道平台道路	0.137	6.5/7.5	混凝土	非主要道路	隧道 1 座
7	至调压井平台道路	2.135	3.5/4.5	混凝土	场内非主要	后期为永久道路
二	临时道路	11.964				
1	上库 1#临时道路	1.35	7.0/8.0	碾压混凝土	场内非主要	
2	上库 2#临时道路	1.2	7.0/8.0	碾压混凝土	场内非主要	
3	上库 3#临时道路	0.32	7.0/8.0	碾压混凝土	场内非主要	
4	上库 4#临时道路	0.2	7.0/8.0	泥结石	场内非主要	
5	下库大坝填筑左岸中部临时道路	0.54	7.0/8.0	泥结石	场内非主要	

6	下库枢纽边坡开挖临时道路	2	4.5/5.0	泥结石	场内非主要	
7	至承包商营地临时道路	0.4	7.0/8.0	泥结石	场内非主要	
8	至中转料场临时道路	0.25	7.0/8.0	碾压混凝土	场内非主要	
9	至碎石加工系统临时道路	0.21	7.0/8.0	碾压混凝土	场内非主要	
10	至石料场临时道路	0.62	7.0/8.0	碾压混凝土	场内非主要	
11	至排风竖井临时隧洞	0.274	5.0×5.0	碾压混凝土	场内非主要	
12	其他临时道路	4.6	7.0/8.0	泥结石	场内非主要	
三	合计	29.021				

2.7.3 建筑材料及料场规划

2.7.3.1 建筑材料供应

(1) 天然建筑材料

工程所需的建筑材料包括坝体堆石料、过渡料、垫层料及反滤料、混凝土骨料等。

工程区周围无较大规模的天然砂砾料源可供开采使用，工程区附近的磨子潭、高桥湾和新河河口 3 个商品砂场料源储量充足，品质较好。

(2) 外来物资供应

工程建设所需外来物资主要包括水泥、粉煤灰、钢筋钢材、木材、火工材料和油料等。根据对周边地区物资供应情况的调查，水泥可由六安海螺水泥股份有限公司或铜陵海螺水泥股份有限公司供应，水泥由公路运输至坝址。粉煤灰从华电六安发电厂采购，粉煤灰可由公路运输至坝址。工程所需普通钢筋、钢材可从安徽省重点钢厂马鞍山钢铁公司采购，也可通过市场向省外钢铁企业购买。所需木材量较小，可在六安就近采购；火工材料可由经主管部门批准的生产厂家定点供应；油料可从地方市场供应。

2.7.3.2 工程料场布置

(1) 土料场

本工程土料主要用于上、下水库围堰的填筑，设计所需土料约 1.8 万 m³，均由上水库土料场提供。上水库土料零星分布于库内，分别位于坝前、阳排沟、阴排沟与龚家湾沟交汇处，共 3 个土料场。场区地势较开阔平缓，分布高程 510~600m，地面坡度一般为 5~15°，现状为梯田，土料场四周零星可见民居点分布。料场呈不规则多边形，总面积约 64350m²。

(2) 石料场

工程上、下水库石料场分别位于上、下水库库内。

上水库石料场位于上水库暗冲沟、阴排沟之间的 NE 向山梁，输水系统上水库进/出水口南西侧。石料场山脊走向约 N35~40°E，山梁宽约 230~415m，高程约 630~690m。北西侧为暗冲沟，为上水库主沟，沟底基岩出露，流向 N30~60°E，沟底高程约 520~740m，冲沟长年流水；南东侧为阴排沟，冲沟切割浅，沟底偶见基岩出露，流向 N30°E，沟底高程 548~690m，长年流水。

下水库石料场位于库区内宋家河康家院子左岸一凸出山体，通风洞上游约 100m。石料场山脊走向约 N30~50°E，山梁宽约 175~450m，高程约 240~340m，两面临空。南侧为宋家河，河床高程约 145~240m，流向 N30~40°E，南侧临河山坡呈陡崖状，东侧坡脚发育平缓阶地，宽 50~70m，分布有民居和农田；西侧为龙井沟，冲沟切割浅，沟底高程 190~450m，流向 S60~70°E，沟底基岩出露，长年流水。

(3) 人工骨料

工程洞挖料和石料场石料岩性以黑云钾长片麻岩、二长片麻岩为主，弱风化~微风化，由斑晶和基质两部分组成。矿物成份以钾长石、斜长石、黑云母和石英为主。根据岩石物理力学性质试验成果，弱风化~微风化的岩体干密度为 2.51~3.15g/cm³，大于 2.40g/cm³，饱和单轴抗压强度平均值为 66~120MPa，大于 40MPa，满足混凝土粗细骨料原岩质量技术指标要求。

2.7.4 土石方平衡与堆存场规划

2.7.4.1 土石方平衡

工程土石方开挖总量 946.77 万 m³，填筑总量 538.78 万 m³，无借方，余方总量 407.99 万 m³。施工期间上水库开挖余方运至上水库坝后压坡体，交通设施区余方根据施工道路条件分别运至 1#公路弃渣场、2#公路弃渣场和下水库库内弃渣场进行堆置，下水库余方（含复建道路）运至下水库库内弃渣场。

工程开挖总量中，表土 29.48 万 m³，土方 186.41 万 m³，石方 729.92 万 m³，钻渣 0.96 万 m³。

工程填筑总量中，均利用自身开挖量，其中表土 29.48 万 m³，土方 19.94 万 m³，石方 410.71 万 m³，混凝土利用 78.65 万 m³。

工程无借方。

工程余方总量中,土方 166.47 万 m^3 ,石方 240.56 万 m^3 ,钻渣 0.96 万 m^3 。其中 99.51 万 m^3 土方,石方 109.27 万 m^3 石方运至上水库坝后压坡体进行填筑利用(合自然方 251.51 万 m^3);土方 7.62 万 m^3 ,石方 32 万 m^3 运 1#公路弃渣场进行消纳(自然方 50.40 万 m^3);土方 0.98 万 m^3 ,石方 9.02 万 m^3 运 2#公路弃渣场进行消纳(自然方 12.80 万 m^3);土方 58.36 万 m^3 ,石方 90.27 万 m^3 运下水库库内弃渣场进行消纳(自然方 181.55 万 m^3);钻渣设沉淀池固化后就地固化处理。

工程土石方总平衡表

表 2.7-4

单位: 万 m³

项目	开挖量					填筑量																			余方量					备注	
						填筑总量					自身填筑					调入					调出				借方						
	合计	表土	土方	石方	钻渣	合计	表土	土方	石方	混凝土利用	小计	表土	土方	石方	混凝土利用	小计	表土	土方	石方	混凝土利用	小计	表土	土方	石方	混凝土利用	小计	小计	土方	石方		钻渣
枢纽工程区	上库区	202.49	7.44	76.23	118.82		207.81	5.02	0.41	183.63	18.75	5.43	5.02	0.41		202.38			183.63	18.75	45.95	2.42		27.50	16.03		151.11	75.82	75.29		a
	下库区	280	5.13	38.8	236.07		219.31	2.9	1.06	176.49	38.86	4.51	2.9	0.08	1.53	214.8		0.98	174.96	38.86	168.39	2.23		126.56	39.6		107.10	38.72	68.38		b
	小计	482.49	12.57	115.03	354.89		427.12	7.92	1.47	360.12	57.61	9.94	7.92	0.49	1.53	417.18		0.98	358.59	57.61	214.34	4.65		154.06	55.63		258.21	114.54	143.67		
交通设施区	永久道路	106.7	5.55	14.26	86.04	0.85	38.43	3.01	1.29	14.23	19.9	17.93	3.01	0.94	13.98	20.5		0.35	0.25	19.9	27.95	2.54	1.77	3.74	19.9		60.82	11.55	48.42	0.85	c
	临时道路	9.16	0.47	2.86	5.83		12.9	1.8	2.98	8.12		9.16	0.47	2.86	5.83	3.74	1.33	0.12	2.29												
	小计	115.86	6.02	17.12	91.87	0.85	51.33	4.81	4.27	22.35	19.9	27.09	3.48	3.8	19.81	24.24	1.33	0.47	2.54	19.9	27.95	2.54	1.77	3.74	19.9	0	60.82	11.55	48.42	0.85	
料场区	上库区	221.19	1.09	23.97	196.13		1.57	1.17			0.4	1.09	1.09			0.48	0.08			0.4	162.43		0.28	159.03	3.12		57.67	23.69	33.98		d
	下库区	68.39	0.21	15.75	52.43		0.95	0.21			0.74	0.21	0.21			0.74				0.74	49.38		0.98	48.4			18.80	14.77	4.03		e
	小计	289.58	1.3	39.72	248.56		2.52	1.38			1.14	1.3	1.3			1.22	0.08			1.14	211.81		1.26	207.43	3.12	0	76.47	38.46	38.01	0	
弃渣场及中转料场	弃渣场	2.6	2.6				3.6	3.6				1.14	1.14			2.46	2.46				1.46	1.46									
	中转料场	0.94	0.94				1.58	1.58				0.63	0.63			0.95	0.95				0.31	0.31									
	小计	3.54	3.54				5.18	5.18				1.77	1.77	0	0	3.41	3.41				1.77	1.77									
施工生产生活区	上库区	5.22	1.87	2.47	0.88		9.09	2.56	2.75	3.78		5.22	1.87	2.47	0.88	3.87	0.69	0.28	2.9												
	下库区	12.77	3.14	3.29	6.34		18.4	6.27	4.59	7.54		12.77	3.14	3.29	6.34	5.63	3.13	1.3	1.2												
	小计	17.99	5.01	5.76	7.22		27.49	8.83	7.34	11.32	0	17.99	5.01	5.76	7.22	9.5	3.82	1.58	4.1												
移民	移民安	4.24	0.4	1.62	2.22		12.68	0.78	3.45	8.45		4.24	0.4	1.62	2.22	8.44	0.38	1.83	6.23												



2.7.4.2 中转料场

工程共设置 4 处中转料场，上库 2 处、下库 2 处。

(1) 上水库骨料中转场

上水库骨料中转场位于库内石料场对面，规划容渣量约 25 万 m^3 ，堆渣坡比 1:1.8，堆渣顶高程 578.00m。

(2) 上水库填筑料中转料场

上库大坝填筑料主要来自库内石料场及上库进/出水口明挖料，考虑部分上库进/出水口明挖填筑料可能需临时堆存，在上库进出水口对面缓坡地上布置水库填筑料中转料场，规划容渣量约 5 万 m^3 ，堆渣坡比 1:1.5，堆渣顶高程 540.00m。

(3) 下水库骨料中转场

下水库骨料中转料场位于进厂交通洞洞下方山坳，与下水库碎石加工及混凝土生产系统临近布置，相隔小山包，根据本阶段安排，洞挖有用料除部分直接运至人工骨料系统进行加工外，其他需要部分可运至下水库骨料中转场进行集中堆放，用于后期料源调配。下库区混凝土粗骨料石料设计量约 24 万 m^3 ，换算为松方，需堆存量约 33 万 m^3 ，规划中转料场容渣量为 36 万 m^3 。堆渣坡比 1:1.8，顶高程 175m。主要堆存和中转地下工程的洞挖有用料。

(2) 下水库填筑料中转料场

下库大坝填筑料主要来自库内石料场、下库进/出水口、溢洪道、地面开关站明挖料，考虑部分下库进/出水口、溢洪道、地面开关站明挖填筑料可能需临时堆存，在下库库内弃渣场顶部 168m 平台上，布置下库填筑料中转料场，规划容渣量约 60 万 m^3 ，堆渣坡比 1:1.5，堆渣顶高程 183.00m，堆渣高度 15m。

2.7.4.3 表土堆存场

工程共设置 3 处表土堆存场，上库 1 处、下库 2 处。

上水库表土堆存场仅堆存上水库区剥离表土，用于后期复垦，布置在坝后平缓河滩地上内，规划容渣量为 15 万 m^3 ，占地面积约 1.35 万 m^2 ，堆渣坡比 1:3.0，堆渣顶高程 505.00m。

下水库表土约 20 万 m^3 ，布置两个表土堆存场，一个位于坝址下游，布置于导流泄放洞出口下游山坳。主要用于堆存下水库区剥离表土，用于后期复垦，规划容渣量为 5.7 万 m^3 ，堆渣坡比 1:3.0，堆渣顶高程 190.00m。另一个位于坝址上游库盆内，导流隧洞

进口上游山坳，规划容渣量为 16 万 m³，堆渣坡比 1:3.0，堆渣顶高程 225.00m。

2.7.4.4 弃渣场

工程共设置 3 处弃渣场，上库 1 处、下库 1 处、公路弃渣场 1 处。

上水库弃渣场位于坝后，作为坝后压坡体，堆渣高程 495m~565m，规划容渣量为 307 万 m³，堆渣坡比 1:2.0，最大堆渣高度约为 70m，用地面积约 10.6 万 m²。

下水库库内弃渣场堆渣顶高程 183m，规划容渣量为 210 万 m³，弃渣量 204.7 万 m³，堆渣坡比 1:3.0。主要堆存下库区进/出水口、库盆、地下工程、溢洪道、开关站等开挖弃渣料。考虑下库库内弃渣场施工期排水问题，将导流隧洞进口向上游适当上移，导流隧洞进口与大坝之间区域用于堆渣。下水库库内弃渣场容渣量约 210 万 m³，其中围堰上游约 80 万 m³，施工期该 80 万 m³ 无法利用堆渣。因此原本应堆放在围堰上游的 80 万 m³ 弃渣需先堆放在在围堰下游中转，待后期蓄水前再推平、转移至围堰上游区域。

工程弃渣场、中转料场和表土堆存场概况一览表

表 2.7-5

序号	渣场名称	容渣量 (万 m ³)	占地面积 (万 m ²)	规划顶高程 (m)	中转料 (万 m ³)	弃渣 (万 m ³)
1	上水库表土堆存场	15		505	15	/
2	上水库骨料中转料场	25		578	15	/
3	上水库填筑料中转料场	5		540.0	5	
4	上水库弃渣场	307	10.6	565		286.3
5	下水库表土堆存场 (坝址下游)	5.7		190	5	/
6	下水库表土堆存场 (坝址上游库盆)	16		225	15	
7	下水库骨料中转料场	36		210.0	33	/
8	下水库库内弃渣场	210		183.0	/	204.7
9	下库填筑料中转料场	60		183	60	
	小 计	679.7	10.6		148	491

2.7.5 施工总布置

根据枢纽建筑物布置的特点、施工总布置规划原则及施工场地条件，按上水库施工区、下水库施工区进行施工布置规划。初步确定本工程的施工分区规划布置如下：

2.7.5.1 上水库区施工布置

上水库坝址下游场地平缓，坝后可做为表土堆存场地、弃渣场和综合加工厂、汽车保养站、机械修配厂和综合仓库等施工临时设施布置的场地；碎石加工系统和混凝土骨料中转场位于渣场上游库盆左岸；承包商营地布置在上下库连接公路沿线，占地面积见



表 2.7-7。

上库区施工设施面积汇总表

表 2.7-7

项目		建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
工厂	碎石加工及	1000.00	24000.00	库盆内左岸坡地
	混凝土生产系统			
	综合加工厂	800.00	6000.00	坝址下游
	汽车保养站	700.00	1000.00	
	机械修配厂	500.00	3000.00	
	金属结构拼装场	500.00	2500.00	库内右岸 1#临时道路旁
	其他	500.00	5000.00	风水电等
	小计	4000.00	41500.00	
仓库	综合仓库	1000.00	3500.00	坝址下游
	小计	1000.00	3500.00	
生活区	承包商营地	8000.00	24000.00	上下库连接道路沿线
	小计	8000.00	24000.00	
合计		13000.00	69000.00	

2.7.5.2 下水库区施工布置

下库弃渣堆放在库内死水位以下，筹建期道路工程弃渣堆放 1#~3#公路弃渣场，下库表土堆存场布置在泄放洞出口下游右岸山坳；下库碎石加工系统及混凝土生产系统布置在坝址下游左岸山坳，下库骨料中转料场布置在进厂交通洞口下方缓坡地。综合加工厂布置在坝址下游右侧中河滩沟右岸坡地、钢管加工厂及堆场布置坝址下游右岸台地。机械修配厂、汽车保养站、综合仓库、机械设备库布置在库内内左岸缓坡地；下库承包商营地布置在坝址下游右侧中河滩沟两侧山坡地。业主营地布置在佛子岭水库旁山包。施工设施建筑及占地面积见表 2.7-8。



下库区施工设施面积汇总表

表 2.7-8

项目		建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
工厂	碎石加工及混凝土生产系统	2400	34000	坝址下游左岸山坳
	钢管加工厂	2500	20000	坝址下游右岸台地
	综合加工厂	1000	10000	坝址下游右岸中河滩沟
	汽车保养站	1200	5000	库盆内左岸坡地
	机械修配厂及停放场	700	7000	
	机械设备库	500	3000	库内弃渣场顶部
	金属结构拼装场	800	1300	进水口右侧坡地
	35kV 中心变	500	3500	开关站附近小冲沟
	中平洞施工区	200	2300	1#公路弃渣场顶部
	其他	1500	15000	风水电等
小计	11300	101100		
仓库	综合仓库	2000	8000	右库岸
	永久设备库	2000	2800	业主营地上游山坳
	棚库	1500	2000	业主营地上游山坳
	小计	5500	34000	
生活区	业主营地	14445	46400	佛子岭水库旁
	1#承包商营地	10000	27000	坝址下游右岸中河滩沟山坡
	2#承包商营地	10000	22000	坝址下游右岸中河滩沟山坡
	小计	45445	142200	
合计		62245	277300	

2.7.5.3 施工区封闭管理

为便于工程施工，减少与地方之间的干扰，工程区宜实施封闭管理，由于上、下水库之间高差大，公路里程较远，施工期按照上、下水库分别进行封闭管理。

上水库在坝址下游现有村道处设置封闭设施，基本可以实施上水库区封闭管理。下水库在进场公路入口和改线隧洞下游设置封闭设施，基本可以实施下水库区封闭管理。

2.7.5.4 风、水、电及施工通信

(1) 施工供风

本工程主要工程石方开挖总量(含石料场开采料)约为 532.74 万 m³，其中石方明挖约 430.8 万 m³，石方洞挖约 102.0 万 m³。石方明挖高峰月时段平均强度为 27 万 m³/月，石方洞挖高峰月时段平均强度为 5 万 m³/月。

压缩空气主要供应上水库坝基、石料场、溢洪道、库盆、输水系统、地下厂房、开关站、下水库坝基、下库溢洪道、及上、下水库进/出水口等部位石方开挖用风，设计供风总量约 1108m³/min。系统仅考虑手风钻、轻型潜孔钻设备和喷混凝土设备等施工用风，

施工工厂供风根据系统需要配置。

根据工程布置，供风系统的设置采用固定压缩空气站与移动式空压机相结合的方式，共设 5 个固定供风站，各站分别设于 1#施工支洞洞口、通风兼安全洞口、进厂交通洞口、500kV 出线洞口、上下库连接公路 3#隧洞进口。而诸如上、下水库坝基、溢洪道、进/出水口、石料开采等供风则全部采用移动式空压机。

1#压气站：位于 1#施工支洞洞口，主要供应引水上平洞及上库闸门井的开挖支护用风。设计供风量为 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台（其中 1 台备用）。

2#压气站：位于上下库连接公路 3#隧洞进口附近，风管布置经 3#隧洞前段、2#施工支洞，主要供应引水上平洞、引水调压井及引水竖井的开挖支护用风。设计供风量为 $180\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 4 台（其中 1 台备用）。

3#压气站：位于通风兼安全洞口附近，主要供应厂房及主变的上层开挖及支护用风。设计供风量为 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台（其中 1 台备用）。

4#压气站：位于进厂交通洞口附近，主要承担由进厂交通洞及其分岔的施工支洞进入工作面（厂房、主变、引水隧洞、尾水隧洞等）的开挖及支护用风。高峰时合计设计供风量为 $300\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 6 台（其中一台备用）。

5#压气站：位于 500kV 出线洞附近，主要供 500kV 出线洞开挖支护用风。设计供风量为 $50\text{m}^3/\text{min}$ 。主要设备：4L-20/8 空压机 3 台（其中 1 台备用）。

另外，为满足上、下水库坝基、溢洪道、进/出水口、石料场及离负荷中心较远的少量用风需要，需配备 P600 型移动式空压机 10 台、ZV-12/7 型移动式空压机 8 台、W-9/7 型移动式空压机 8 台。移动式空压机亦可作为高峰时段的备用设备。

(2) 施工供水

工程施工用水主要供应石方开挖、土石方填筑、混凝土生产及养护、碎石加工系统及其它施工工厂设施及施工管理、生活区等用水。根据枢纽及施工设施布置，施工供水主要划分为上水库区、下水库区。根据计算，本工程高峰日用水量约 $7262\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $439\text{m}^3/\text{h}$ ；上水库工区最大时用水量为 $233\text{m}^3/\text{h}$ ，下水库工区最大时用水量为 $245\text{m}^3/\text{h}$ 。

本阶段选择上水库主沟暗冲沟作为上水库工区的施工用水水源；下库宋家河水源作为本工程下水库施工区施工供水水源。

根据供水水源选择方案，并结合施工总布置布局，本工程拟设置上库供水系统上和下水库供水系统，上下库供水设施分开布置，自给自足。

上水库大坝上游围堰与挡水堰结合布置，利用围堰上游库容，约 4 万 m^3 ，作为上水库供水水源，分别在上水库库区两岸修建 1 号和 2 号水池，向上水库施工区供水，由于水库距各工作面较近，供水方便，因此上水库不集中设置取水泵站，施工期根据施工需要，直接利用水泵自水库抽水，分别抽至 1 号和 2 号水池，其中 1 号水池向上库碎石加工系统和混凝土生产系统供水，2 号向上库进/出水口和大坝施工工区供水。

上库承包商营地布置在上下库连接公路 2[#]隧洞的终点位置，2[#]施工支洞也衔接自上下库连接公路 2[#]隧洞，因此需考虑上库承包商营地和 2[#]施工支洞施工工区的供水。在上库坝址下游约 2.2km 处修建挡水堰，堰顶高程约 338m，最大堰高约 10m，拦蓄库容约 6000 m^3 ，在挡水堰下游设置 1 号取水泵站，供水规模为 200 m^3/h ，向设置再上库承包商营地上方的 3 号水池供水。3 号水池的水经设置在附近的 1 号净水站和 1 号清水池，向上库承包商营地生活供水；3 号水池还供应 2 号施工支洞及上平洞下游段、竖井等工作面的施工用水。

下水库石料场、进出水口、开关站、大坝、通风兼安全洞洞口、进厂交通洞洞口等地面建筑物及下库碎石加工及混凝土生产系统，均分布在下水库河道沿线，而且下水库水量丰沛，供水条件较好，因此下水库不集中设置取水泵站，施工期根据施工需要，直接利用水泵自宋家河抽水，供水至工作面。

下库承包商营地布置在下库右岸中河滩沟，生活供水利用水泵，自宋家河向布置在下库承包商营地上方的 4 号水池抽水，4 号水池的水经设置在附近的 2 号净水站和 2 号清水池，为承包商营地生活供水。

业主营地生活供水由重建后的小佛子岭水厂供应自来水。原小佛子岭水厂位于下水库淹没区范围，需重新选址新建水厂，供水范围可覆盖原小佛子岭水厂供水范围及本工程业主营地供水范围。

(3) 施工供电系统

本工程施工用电分别从 110 千伏枫相变的 1 段、2 段母线，接 10kV 线路至工程区（一用一备），单条线路长度约 3.6km，并在工程区内建设 35kV 施工中心变，出线后供给工程用电需要。

根据初步计算，本工程施工期用电高峰负荷约 7400kW（预留排水廊道 TBM 施工负荷）。本工程施工布置区相对较分散。根据施工布置特点，拟从 35kV 中心变引出 10kV

线路供至设于各区的 17 个分区变，场内需架设 10kV 电力线长约 25km。

2.7.5.5 导流工程

(1) 上水库施工导流

① 导流标准及方案

上水库位于暗冲沟，坝址以上集雨面积约 3.96km^2 ，多年平均流量 $0.121\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 382 万 m^3 。

上水库由大坝、进/出水口等建筑物组成，均为 1 级建筑物，根据《水电工程施工组织设计规范》(NB/T35120-2018) 规定，导流建筑物为 4 级建筑物，其相应的土石围堰洪水设计标准为 10~20 年一遇，本阶段大坝和进/出水口施工导流设计标准均采用全年 10 年一遇洪水，设计流量为 $94.2\text{m}^3/\text{s}$ ，相应的 24h 洪量为 112.1 万 m^3 。

当坝体填筑顶高程超过围堰顶高程时，为坝体临时断面挡水渡汛，根据《水电工程施工组织设计规范》(NB/T35120-2018) 第 3.4.9 条规定：“库容小于 0.1 亿 m^3 时，堆石坝施工期临时度汛洪水设计标准为 50~20 年，库容在 1.0~0.1 亿 m^3 时，堆石坝施工期临时度汛洪水设计标准为 100~50 年”，依据进度安排，大坝施工共经历了两个汛期，第一个汛期坝体填筑高程较低，坝前库容小于 0.1 亿 m^3 ，而第二个汛期大坝基本填筑完成，坝前库容量在 1.0~0.1 亿 m^3 ，考虑坝址下游约 2km 处分布有民房，大坝度汛标准取上限，因此大坝两个汛期的度汛标准分别为全年 50 年及 100 年一遇洪水，设计流量分别为 $161\text{m}^3/\text{s}$ 和 $191\text{m}^3/\text{s}$ 。

当引水系统未与厂房贯通时，上水库进/出水口选取度汛标准为全年 10 年一遇洪水，相应设计流量为 $94.5\text{m}^3/\text{s}$ ；当引水系统与地下厂房贯通后，选取度汛标准为全年 100 年一遇洪水，相应设计流量为 $191\text{m}^3/\text{s}$ 。

大坝施工导流采用围堰一次断流、隧洞导流方式。根据地形地质条件、枢纽布置，上水库导流隧洞布置在右岸山体内。

② 导流建筑物设计

A 导流隧洞：隧洞进口位于大坝开挖线上游约 160m 处，进口高程 511.00m，出口位于坝址下游左岸冲沟，出口底板高程为 505.00m。隧洞轴线在平面上设置 1 个弯段，转弯半径为 50m，转角为 54° ，隧洞长约 619.10m，平均纵坡 0.9%；导流隧洞采用城门洞型断面，净尺寸为 $4\text{m}\times 4.5\text{m}$ （宽×高）。导流隧洞进、出口段及局部地质条件较差段采用钢筋混凝土衬砌，厚 0.5m，其他部位采用喷锚支护型式。导流隧洞进口封堵采用混凝土

土叠梁门。

B 大坝围堰：上游围堰挡水设计标准采用全年 10 年一遇洪水，设计流量为 $94.5\text{m}^3/\text{s}$ 。经水力学计算，堰前雍高水位为 521.42m ，考虑安全加高等因素，大坝上游围堰堰顶高程确定为 522.50m 。围堰轴线长约 65.0m ，堰顶宽 6.0m ，最大堰高约 15.5m ，围堰采用粘土心墙土石围堰结构型式，上游边坡 1:2.5、下游边坡 1:1.5。由于箱涵出口距坝址较远，因此无需设置下游围堰。

C 上水库/进出水口围堰：上水库进/出水口前池底板平台高程为 533m ，经水力学计算，遇全年 10 年一遇洪水和全年 100 年一遇洪水时，相应水位分别为 521.42m 、 522.1m ，10 年和 100 年一遇洪水水位均低于上水库进/出水口底板高程；因此，上水库进/出水口施工期无需设置围堰。

③ 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。大坝填筑开始之前，基坑内积水可顺山坡自流排出，因此基坑排水主要为经常性排水。经常性排水为大坝施工期基坑渗水、雨水以及施工弃水，环库公路形成后上部降雨利用环库公路截排水沟排导，库盆内汇水集于围堰堰前，采用水泵抽排。基坑面积约 6万 m^2 ，按霍山气象站最大日降雨量 314mm 估算，基坑日最大积水量为 1.88万 m^3 ，估算排水强度为 $785\text{m}^3/\text{h}$ 。考虑基坑渗水的影响，基坑排水强度按不小于 $850\text{m}^3/\text{h}$ ，排水强度较小，根据各期排水量、排水时间和扬程要求，选择 250S39A 型水泵 3 台，其中备用 1 台。

④ 上库需下泄不低于 $0.018\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，上水库永久生态泄放埋管设置在导流隧洞内，放水钢管采用 DN150 管径，钢管出口设工作球阀和检修闸阀各一道。放水钢管阀门全开时，放水流量约为 $0.021\text{m}^3/\text{s}$ ，满足下泄流量不低于 $0.018\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。在水库开始初期蓄水后，在蓄水位到达生态泄放埋管高程前，向下游生态泄放措施采用抽水方式解决，预留一台施工导流期间的抽排水泵即可满足向下游供水的要求。蓄水位达到生态泄放埋管高程后，由生态泄放埋管向下游供水。

(2) 下水库施工导流

① 导流标准及方案

下水库集水面积为 33.4km^2 ，径流主要由降雨形成。大坝和下库进/出水口均为 1 级建筑物，根据《水电工程施工组织设计规范》规定，导流建筑物为 4 级，其相应的土石围堰洪水设计标准为 10~20 年一遇，取全年 10 年一遇，洪峰流量为 $452\text{m}^3/\text{s}$ ，24 小时洪量为

934.5万 m^3 。

根据进度安排，第2年当坝体填筑高程超过围堰顶高程时，为坝体临时断面挡水渡汛，根据规范规定：当坝前拦洪库容大于1000万 m^3 时，堆石坝施工期临时度汛洪水设计标准为100~50年，考虑坝址下游为风景区，大坝度汛标准取上限，采用全年100年一遇洪水，设计流量为1050 m^3/s 。

下水库进/出水口与地下厂房贯通前采用全年10年一遇洪水标准，贯通后采用全年100年一遇洪水标准。

② 导流建筑物设计

A 导流泄放洞：导流泄放洞施工期间用于导流，下闸蓄水后改建为永久泄放洞。导流隧洞进口位于坝轴线上游约745m的主沟右岸，进口底高程为163m，出口高程为150.0m，全长约942m，平均纵坡1.38%。导流隧洞采用城门洞型断面，为避免设计工况半有压流态，将导流隧洞进口断面适当扩大，桩号0+000.00~0+12.00m，进口断面尺寸为7m×11m（宽×高），桩号0+12.00~0+942.00m断面尺寸为7m×8m（宽×高），进口段采用钢筋混凝土衬砌，洞身段采用喷锚支护。

永久导流泄放洞进口高程为171m，位于上游围堰基坑内，低于堰前水位175.50m，导流期间需要对该洞口进行临时封堵，防止洞内水流倒灌基坑，导流完成后在下库下闸蓄水前拆除临时封堵结构。导流隧洞进口封堵采用混凝土叠梁门。

B 大坝上游围堰：围堰挡水标准采用全年10年一遇洪水，设计流量为452 m^3/s 。经水力学计算，堰前水位175.50m；考虑安全超高后，堰顶高程取177.0m，最大堰高16m。由于围堰基础覆盖层较厚，局部7m~8m，因此，围堰采用基础防渗墙土石围堰，上下游坡比1:1.5，防渗墙厚约0.8m，深入基岩约1m。

C 大坝下游围堰：围堰挡水标准采用全年10年一遇洪水，设计流量为452 m^3/s ，相应坝址处天然河床水位约150.8m。考虑安全超高后，堰顶高程取152.0m，最大堰高8m，围堰轴线长约67.0m，堰顶宽6.0m，围堰采用粘土心墙土石围堰结构型式，上游边坡1:2.5、下游边坡1:1.5。

D 下水库进/出口预留岩梗：下水库进/出水口底板高程为171.0m。进/出水口与地下厂房贯通前采用全年10年一遇洪水，上游水位为175.5m，高于进/出水口底板高程，下水库进/出水口采用预留岩坎挡水，岩坎高程177.0m。下库进/出水口与地下厂房贯通后，采用全年100年一遇的度汛标准，洪水流量为1050 m^3/s ，调洪后水位为178.21m，利用

检修闸门挡水度汛。

E 生态流量泄放：下水库生态流量最小为 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ ，蓄水期间，利用水泵抽水向下游提供生态流量，采用一台 IS50-32-200 水泵向下游供水。当蓄水高程超过泄放洞进口高程后，利用永久泄放洞泄放。

2.7.5.6 大型临时工程布置

(1) 砂石加工系统布置

上、下库区分别设置碎石加工系统，分别供应上、下水库所需粗骨料。上库区碎石加工系统承担上库区的混凝土粗骨料、垫层料（反滤料）和喷混凝土骨料生产任务；下库区碎石加工系统承担下库区的混凝土粗骨料、垫层料（反滤料）、喷混凝土骨料。

① 上水库砂石加工系统

根据工程地形、地质条件、枢纽布置及施工布置规划，上水库区碎石加工系统拟布置于库盆左岸平缓山坡地，占地面积约 2.0万 m^2 ，与上水库混凝土系统联合布置。

系统共需加工成品碎石料约 40万 t ，根据施工总进度安排，上水库区混凝土高峰时段月平均浇筑强度为 $1.0\text{万 m}^3/\text{月}$ ，垫层、反滤料填筑高峰时段强度 $0.4\text{万 m}^3/\text{月}$ ，垫层料高峰强度与混凝土高峰强度不完全重叠。经计算碎石加工系统的设计生产能力为 75t/h ，处理能力为 90t/h ，二班制生产。

② 下水库砂石加工系统

下水库碎石加工系统和混凝土生产布置在左岸山坳，碎石系统离骨料中转料场近，石料运输方便，混凝土系统离大坝、进/出水口、地下厂房等浇筑点均较近，混凝土运输距离较近。

下水库砂石加工系统共需加工成品骨料约 60.7万 t ，根据施工总进度安排，下水库区混凝土高峰时段月平均浇筑强度为 $2.0\text{万 m}^3/\text{月}$ ，垫层、反滤料填筑高峰时段强度 $0.60\text{万 m}^3/\text{月}$ 。垫层料高峰强度与混凝土高峰强度部分重叠，叠加后高峰时段强度为 $2.6\text{万 m}^3/\text{月}$ ，经计算砂石料加工系统的设计生产能力为 165t/h ，处理能力为 190t/h ，二班制生产。

系统主要由粗碎、中细碎、超细碎、一筛分、二筛分及废水处理等车间组成，设有外购成品砂堆场、半成品料堆场、成品粗骨料堆场及垫层料堆场等调节设施。

系统内外购砂(细)骨料约 12500m^3 ，半成品骨料约 6000m^3 ，成品粗骨料约 10800m^3 ，垫层料约 2600m^3 ，外购砂(细)骨料可供混凝土高峰月 15 天用量，成品粗骨料可供混



凝土高峰月约 6 天需用量，垫层料可供高峰月约 7 天用量。

(2) 混凝土生产系统布置

本工程枢纽工程混凝土总量约 49.5 万 m^3 ，其中上水库区（包括引水竖井以上部分的引水系统）混凝土总量约 16.8 万 m^3 ；下水库区（包括引水下平洞及以下部分的引水系统、地下厂房系统、尾水系统）混凝土总量约 32.7 万 m^3 。

上、下水库区单独设置混凝土生产系统，并与碎石加工系统集中布置。对于离坝区较远、混凝土需要量较小、质量要求不高的零星项目的混凝土，就近设置混凝土搅拌站拌和混凝土以满足工程要求。

① 上水库混凝土生产系统的布置

上水库混凝土生产系统布置于库盆左岸缓坡地，与上库碎石加工系统毗邻。上水库区混凝土月高峰强度 1.0 万 m^3 /月，系统设计生产能力为 30 m^3 /h，配备 HZS60G 搅拌楼一座，铭牌生产能力为 60 m^3 /h。系统配有 3 只 300t 水泥罐，水泥储量为 600t（占用 2 只罐），粉煤灰储量为 300t（占用 1 只罐），能满足高峰月约 5 天用量。

② 下水库混凝土生产系统的布置

下水库混凝土系统根据地形布置条件，有条件与下水库砂石加工系统集中布置，故砂石加工和混凝土系统采用集中布置的方案。该方案混凝土系统所需的成品骨料可通过砂石加工系统成品料堆下设的地弄皮带输送，混凝土生产系统与砂石加工系统可共用成品料堆，从而减少了临时施工用地。配备 HZ75-2F1500 搅拌楼一座，其铭牌生产能力为 75 m^3 /h。并配有 3 只 500t 水泥罐，水泥储量为 1000t（占用 2 只罐），粉煤灰储量为 500t（占用 1 只罐），能满足高峰月约 5 天用量。

上平洞、调压井、引水竖井混凝土均由上库混凝土系统供应，其中 2[#]施工支洞距上、下水库混凝土系统距离均较远，在上下库连接公路 3[#]隧洞出口，1[#]公路弃渣场顶部布置混凝土搅拌站。

2.7.6 主体工程施工方案

2.7.6.1 上水库工程施工

(1) 大坝施工

上水库大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程 584.00m，最大坝高 94.0m，坝顶长度 353m，坝顶宽度 10m。坝体上游面坡比 1:1.4，下游面坝坡比为 1:1.8，每隔 25m 设一级马道，马道宽 3m。坝基和趾板基础开挖分两期进行，第一期开挖两岸岸坡，第二

期开挖河床部位。大坝土石方开挖从两岸坝肩自上而下分层开挖施工，土方利用推土机或反铲剥离集料，石方开挖采用潜孔钻配手风钻钻孔，梯段预裂爆破，趾板石方开挖采用手风钻钻孔爆破，预留保护层进行光面爆破，挖掘机配 15~20t 自卸车出渣。

大坝坝体上游、下游堆石填筑采用全断面平起上升法，由 15~20t 自卸汽车运输上坝，进占法铺料为主、混合法铺料为辅，层厚控制在 60cm~80cm 之间，推土机平整，自行式振动碾碾压。过渡料和垫层料采用后退法卸料，推土机平料，铺层厚度 40cm，每层垫层料与过渡料一起碾压。

趾板混凝土浇筑采用先河床后岸坡，河床部位分段跳仓浇筑；岸坡部位基础比较陡，趾板混凝土浇筑可随着坝体的升高提前逐步进行。混凝土由 6m³ 搅拌车运输至浇筑点，河床部位由汽车吊配 1m³ 卧罐入仓，岸坡部位采用溜槽辅助入仓，人工振捣浇筑。

大坝面板较薄，且分布面积较大，为防止混凝土产生裂缝，在填筑完成并沉降 5~6 个月后，在低温季节进行面板混凝土浇筑。混凝土浇筑时采用无轨滑模从坝中向两岸跳仓连续浇筑。滑模由布置在坝顶部的卷扬台车牵引，以侧模为导轨向上滑升，混凝土由 6m³ 搅拌运输车运送至坝顶浇筑地点，溜槽入仓。

(2) 库盆清理

上水库库盆的清理以表面腐植土清理为主，反铲配 15~20t 自卸车出渣。库岸石方明挖采用手风钻钻孔爆破，推土机集料，2m³ 挖掘机配 15~20t 自卸车出渣。

2.7.6.2 下水库工程施工

下库工程主要建筑物有混凝土面板堆石坝、开敞式溢洪道、导流泄放洞等。

(1) 混凝土面板堆石坝

面板坝坝顶高程 216.80m，坝顶宽 10.0m，坝顶长 290.0m，最大坝高 84.8m（趾板处）。坝顶上游设钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 218.00m，高 4.7m。坝体上游坝坡坡比为 1:1.4，下游坝坡坡比 1:1.8，每 25m 设一级马道，宽 3.0m。坝下游面采用干砌块石护坡。坝体上游、下游堆石和垫层料、过渡料的填筑方法，以及面板混凝土浇筑方法同上水库混凝土面板堆石坝施工，不再赘述。

(2) 竖井式溢洪道

溢洪道开挖与大坝坝肩开挖同步进行，采用潜孔钻配手风钻钻孔，毫秒微差预裂爆破。3m³ 装载机配 15t 自卸汽车出渣，对用于填筑的开挖有用料，可直接库盆内填筑，弃渣料则运至下库库内弃渣场。

溢洪道混凝土的浇筑部位为进水渠、调整段、泄槽和挑流鼻坎、下游护坦等，浇筑按先底板后边墙的顺序进行，分层、分块、跳仓浇筑，首先从泄槽段尾部开始向上浇筑，其次浇筑调整段、溢流堰，最后浇筑尾部挑流鼻坎。混凝土采用 6m³ 混凝土搅拌运输车运输，转溜槽、泵送、汽车吊配卧罐入仓。

(3) 导流泄放洞

改建后的导流泄放洞洞身段总长 683m，衬后断面为 7m×8m 的城门洞形，采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度为 0.6m。导流泄放洞开挖由进、出口两个工作面同时进行，进、出口明挖采用潜孔钻和手风钻钻孔爆破，2m³ 挖掘机配 10t 自卸汽车出渣。洞身段采用全断面开挖，人工简易台车配手风钻钻孔，周边光面爆破，1m³ 侧卸式装载机配 10t 自卸汽车出渣。在开挖地质条件较差的 IV 类围岩地段时，应采用洞身喷锚支护、注浆小导管或超前锚杆支护，随后进行钢筋混凝土衬砌。

下水库下闸蓄水后，将导流隧洞改建成永久泄放洞。主要施工项目为闸门后钢管安装及出口段、边墙和工作闸门室的混凝土浇筑、弧门安装等。钢管采用汽车运至泄放洞出口附近，经卷扬机牵引至安装点就位，逐段逐节安装，出口段、边墙和工作闸室的混凝土浇筑采用 3m³ 混凝土搅拌车将混凝土运至浇筑部位，人工立模，泵送入仓浇筑。

(4) 库盆清理

施工方法同上水库库盆清理施工，不再叙述。

2.7.6.3 地下工程施工通道布置

本工程地下工程施工除利用进厂交通洞、通风兼安全洞、主变排风洞和主变进风洞等永久洞室作为施工通道外，需布置 6 条施工支洞作为地下工程的施工通道。

施工支洞特性表

表 2.7-9

名称	断面（宽×高） （m×m）	长度 （m）	起点高程 （m）	终点高程 （m）	平均坡度 （%）	备注
1#施工支洞	7.0×6.5	634	487	510.00	3.6%	上平洞施工
2#施工支洞	7.8×8.5	520	485.63	480.00	1.70%	引水调压井、 竖井施工
2-1#施工支洞	7.8×8.5	133	483.50	483.00	0.3%	上平洞施工，从 2#支 洞上衔接
3#施工支洞	8.0×8.8	668	110.95	485.63	-5.58%	竖井、下平洞、 钢岔管施工

名称	断面（宽×高） （m×m）	长度 （m）	起点高程 （m）	终点高程 （m）	平均坡度 （%）	备注
4#施工支洞	7.0×6.5	221	114.80	148.12	-5.73%	厂房中下部、底层排水廊道施工
5#施工支洞	7.0×6.5	221	108.00	125.00	-8.33%	厂房底部、尾水隧洞施工
6#施工支洞	7.0×6.5	293	158.16	158.39	0.5%	尾水隧洞施工
合计		2804				

2.7.6.4 厂房系统工程施工

地下厂房系统主要包括主副厂房、主变洞、母线洞、500kV 出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞等。

(1) 主副厂房洞

主副厂房洞开挖尺寸为 183m×25m×56.5m（长×宽×高），根据施工通道布置，将厂房由上而下分为七层进行开挖。利用通风兼安全洞，进入厂房顶拱层，采用三臂台车钻孔爆破，先开挖中导洞，然后再扩挖两侧；厂房第二层仍以通风兼安全洞作为其施工通道，采用液压潜孔钻钻孔垂直爆破，3m³装载机配 15~20t 自卸汽车出渣。第二层开挖完成后，进行岩壁吊车梁混凝土浇筑，然后再逐层向下开挖。厂房三、四层以进厂交通洞作为施工通道，采用液压潜孔钻钻孔垂直爆破，装载机配自卸汽车出渣。厂房五、六层由 4#施工支洞进入开挖，施工方法同厂房三、四层。第七层为厂房底部层，以 5#施工支洞为施工通道。

主副厂房混凝土浇筑，由混凝土搅拌车运送混凝土至安装场，采用混凝土泵和厂房桥机等设备入仓浇筑。

(2) 主变洞

主变洞尺寸为 173.7m×20.0m×22.8m（长×宽×高），分三层开挖。第一、二层由通风兼安全洞经主变排风洞进入主变室顶拱部位；第三层由进厂交通洞经主变进风洞进入，其开挖及出渣方式与主厂房基本相同。

(3) 500kV 出线洞

500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室通过出线平洞进入开关站 GIS 室。出线洞长度为 724m，断面尺寸为 5.0m×7.0m，平均纵坡 10.1%。高压电缆单相

出线长度约为 800m。地面开关站完成开挖后即可进行出线洞施工，平洞段采用三臂凿岩台车钻孔，光面爆破，全断面掘进，由 1.2m³ 反铲配 15~20t 自卸汽车出渣；混凝土衬砌采用钢模台车立模，6m³ 混凝土搅拌车运输，泵送入仓浇筑。

2.7.6.5 引水系统施工

引水系统采用两洞四机布置，由上水库进/出水口、引水上平洞、引水竖井、引水平洞、引水钢岔管、引水钢支管等组成。

(1) 上水库进/出水口

上库进/出水口位于上水库坝前右岸，根据地形地质条件，拟采用侧式+闸门竖井式进/出水口。进/出水口底板高程 533.00m，闸门检修平台高程 584.00m，与上库坝顶同高。

土石方开挖自上而下分层开挖，梯段高度 10m~15m。采用潜孔钻配手风钻钻孔爆破，2m³ 挖掘机配 15~20t 自卸汽车出渣。上库进/出水口及闸门塔混凝土衬砌采用人工立模泵送混凝土入仓浇筑。

(2) 引水平洞

引水平洞包括上平洞、下平洞。上平洞采用钢筋混凝土衬砌，开挖直径 9.0m，衬砌后直径 7.8m；下平直径 6.2~5.0m；钢岔管主管直径 5.6m，支管直径 4.0m；引水支管直径 4.0m，至厂前渐缩为 2.6m。钢衬外回填混凝土厚度采用 0.7m。

引水平洞开挖采用凿岩台车或人工钻孔，周边光面爆破，全断面开挖。

上平洞混凝土衬砌采用钢模台车施工，6m³ 混凝土搅拌运输车运送混凝土，混凝土泵泵送入仓，人工振捣浇筑。

下平洞段钢衬，钢管在钢管加工厂加工成 3.0m 或 6.0m 长的管节，由平板车运输经各施工支洞至平洞内，通过洞顶葫芦卸至轨道平板车上，卷扬机牵引就位对焊。混凝土回填配合钢衬安装进程分段施工，由 6m³ 混凝土搅拌车运输，泵送入仓。

岔管施工由 3#施工支洞经下平洞进入，岔管的开挖由主管向支管方向进行，采用导洞先行、扩挖跟进的开挖方式。引水支管采取间隔分组的开挖方式：1#、3#引水支管领先开挖和支护，2#、4#引水支管开挖和支护滞后跟进。开挖采用手风钻钻孔、光面爆破，1.2m³ 装载机配 20t 自卸汽车出渣。

(3) 引水竖井

引水竖井开挖洞径为 7.4m，采用钢衬，衬砌后直径 6.2m。

竖井施工采用反井钻施工，先开挖导井，然后自上而下扩挖，井底出渣的施工方式。

导井尺寸为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，导井完成后用钻爆法自上而下进行扩挖，采用手风钻钻孔，人工装药，周边光面爆破，下部出渣采用侧翻式装载机配自卸车出渣。

竖井钢管由下弯段开始自下而上安装，采用平板车由施工支洞运输，再利用卷扬机将钢管运至安装工作面；随钢管逐节安装后再进行周边混凝土的回填。

(4) 引水调压井

引水调压井为开敞式，引水调压井大井直径 15.0m ，阻抗孔直径 5.0m 。引水调压井地面场平开挖采用手风钻钻孔爆破， 1.2m^3 反铲配 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车出渣。场平开挖完成后，进行调压井开挖，采用反井钻施工，先导井、自上而下扩挖，井底出渣的施工方式。导井尺寸 $\Phi 2.5\text{m}$ ，导井完成后用钻爆法自上而下进行扩挖，扩挖采用手风钻钻孔，人工装药，周边光面爆破，下部出渣采用 1.2m^3 反铲配 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车经2#施工支洞出渣。

混凝土采用竖井滑模法浇筑井壁混凝土， 6m^3 混凝土搅拌车运送混凝土，再由卷扬机送至浇筑面浇筑。

2.7.6.6 尾水系统施工

尾水系统为两洞四机布置，由尾水支管、尾水岔管、尾闸洞、尾水隧洞、下水库进/出水口等组成。

(1) 尾水隧洞、尾水岔管及尾水支管施工

尾水系统长约 516.5m ，尾水支管钢衬段长 110m ，开挖直径 7.7m ，衬砌后直径 5.3m 。尾水隧洞共2条，开挖直径 9.0m ，采用钢筋混凝土衬砌，衬砌后直径 7.8m 。

尾水岔管、尾水支管及尾水隧洞以5#和6#施工支洞为施工通道。尾水隧洞的开挖采用凿岩台车钻孔，周边均采用光面爆破，全断面掘进， 1.2m^3 反铲配 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车经5#施工支洞及进厂交通洞出渣。反铲进行危岩处理和清底。混凝土衬砌采用钢模台车立模， 6m^3 混凝土搅拌车运输，泵送入仓浇筑。尾水岔管和支管开挖的施工方法与引水钢岔管和支管相同，由 1.2m^3 反铲配 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车经5#施工支洞出渣，混凝土回填随支管安装逐段进行，混凝土由 6m^3 搅拌车运输，泵送入仓浇筑。岔管部位结构较复杂，开挖采用短进尺多循环，光面爆破，人工立模，混凝土亦用 6m^3 搅拌车运输，泵送入仓浇筑。

(2) 下水库进/出水口

下水库进/出水口土方明挖采用推土机集料， 3m^3 挖掘机配 $15\sim 20\text{t}$ 自卸汽车出渣，石方明挖采用潜孔钻配手风钻钻孔爆破，边坡预裂爆破，推土机集料， 3m^3 挖掘机配 20t

自卸汽车出渣。

下水库进/出水口混凝土浇筑，由混凝土搅拌车运输，经基坑岸边临时施工道路运至混凝土浇筑点，转入 3m³ 吊罐，用履带吊吊运入仓浇筑。

2.7.6.7 施工通风和排水

(1) 施工通风

本工程地下洞室群埋藏深，开挖施工期的通风散烟极大地制约着开挖循环周期，从而影响其开挖进度。因此，本工程地下洞室群的通风系统应合理布置，以求达到规范规定的洞室施工劳动卫生标准，以确保地下洞室施工的顺利进行。

本工程的通风散烟分三期：前期施工通风，主要在各施工支洞设强力轴流风机正压通风，到达工作面距离较长时，可采取接力通风及混合式通风；中期为洞室顶部与进厂交通洞贯通，主要洞室具备左进风右排风的条件，采取自然通风与强制通风相结合的通风方式。后期厂房及其它洞室开挖基本完成，压力管道竖井亦具备了排风条件，从低处的进厂交通洞、通风兼安全洞进风，从高处的压力管道竖井出风，具备了良好的自然通风条件。此外，还需采取以下措施，确保通风效果，以改善作业环境。

- 1) 采用大直径、性能优良的隧洞专用风管，保证安装质量以减少风量沿程损失，并安排专人进行通风管理，保持通风系统完好并有效地运行；
- 2) 优选风机并结合机械性能、洞室特点选定最佳接力步距和布置线路，达到最佳运行效果；
- 3) 开挖爆破及喷混凝土均采用湿法工艺，即采用湿式凿岩、水封爆破降尘、爆破后喷雾降尘、出渣前冲洗岩壁、装渣洒水及湿喷混凝土等综合防尘降尘措施，减少洞内污染源；
- 4) 优化爆破设计，减少爆破单耗，降低爆破耗氧、控制爆破废气释放量；
- 5) 自卸汽车、装载机等进洞施工设备应配置尾气净化装置，以减少污染；
- 6) 合理进行施工组织，尽量做到均衡施工，避免在同一施工单元中多个工作面同时放炮排烟和多台柴油设备集中进洞。

(2) 施工排水

由于地下洞室群埋藏较深，各断层及节理部位均有渗水，为便于地下洞室施工，确保施工安全及较好的工作面，在地下洞室施工期间，应及时排除洞内的施工废水和地下渗水。由于本工程地下洞室大部分低于其进、出洞口，因此需采用机械排水的方法。施

工通道内排水，采用接力排水方式，在其开挖工作面布置潜水泵，通道沿线有施工废水泵站，在集水井内由排水泵逐段向外接力排水；水平洞室（如厂房和引水平洞）内排水，则采用开挖临时排水沟和集水井，将洞室内废水汇集至集水井，然后由排水泵通过其施工通道向外排水。除此之外，在各施工通道的进口处设一段水平段，并在洞口填筑高约30cm的土堤，以防洞外雨水顺通道流入地下洞室。

2.7.7 施工控制性进度

本工程的关键线路为：承包人进点→主副厂房上部开挖及支护→岩壁吊车梁施工→厂房中下部开挖及支护→1#机肘管安装及混凝土浇筑→1#蜗壳安装及水压试验→1#机组蜗壳、机墩、机电层混凝土浇筑→1#机组安装→1#机调试、试运行及发电→后续机组投产发电→工程完工。

初拟本工程筹建期为18个月。工程施工准备期4个月，主体工程施工期54个月，首台机组发电工期为58个月，完建期12个月，总工期为70个月。

施工控制性进度及节点工期表

表 2.7-10

序号	项 目		节点或工期
1	节点	主体工程承包人进点	第1年7月初
2		主、副厂房开挖	第1年11月初
3		厂房混凝土浇筑	第3年11月初
4		首台机组投产发电	第6年4月底
5		工程完工	第7年4月底
6	工期	施工准备期	4个月
7		主体工程施工期	54个月
8		完建期	12个月
9		发电工期	58个月（4年10个月）
10		施工总工期	70个月（5年10个月）

2.7.8 施工高峰强度及施工人数

本工程石方明挖高峰时段强度约27万m³/月，石方洞挖高峰时段强度约5.0万m³/月，混凝土浇筑高峰月强度为2.5万m³/月。总体施工期平均人数2100人，高峰人数2500人。

2.8 建设征地与移民安置

2.8.1 建设征地实物指标

本工程建设征地影响涉及霍山县磨子潭镇的龙井冲村、宋家河村和佛子岭镇的汪家冲村，共计1个县2个镇3个行政村。

根据《安徽霍山抽水蓄能电站可行性研究阶段建设征地移民安置规划大纲》（送审稿），调查基准年（2022年）建设征地影响搬迁人口206户832人；影响各类房屋面积39453.28m²（其中：钢混结构8374.59m²，砖混结构17141.74m²，砖木结构13015.45m²，简易结构921.50m²）。征占用各类土地4249.07亩（其中：耕地511.03亩，园地539.39亩，林地2866.23亩，草地15.50亩，住宅用地84.33亩，交通运输用地77.80亩，水域及水利设施用地129.33亩，其他土地25.47亩），征占用各类土地中涉及永久基本农田440.41亩，涉及生态公益林2477.18亩，不涉及I级保护林地，涉及II级保护林地2485.87亩；其中，永久征收3576.75亩（其中：耕地376.86亩，园地466.05亩，林地2443.79亩，草地15.50亩，住宅用地66.12亩，交通运输用地64.35亩，水域及水利设施用地120.18亩，其他土地23.91亩）；临时征用672.32亩（其中：耕地134.17亩，园地73.34亩，林地422.43亩，住宅用地18.21亩，交通运输用地13.45亩，水域及水利设施用地9.15亩，其他土地1.56亩）。此外，还影响涉及零星树木3068株，坟墓2798穴；影响部分蓄水池、输水涵管、拦水坝、渠道、坝塘、防洪堤、便桥、机耕路、人行路等农村小型专项设施，水车等农副业设施，土地庙等民间信仰设施，以及个体工商户9家，企事业单位1家。

建设征地影响的专业项目包括二级公路2.90km，汽车便道7.60km，机耕道3.42km，桥梁6座；10kV电力线路3.68km，变压器5台；中国电信通信光缆17.03km；中国移动通信光缆15.80km；中国联通通信光缆12.00km；小水电2座，供水工程2项。

根据安徽省文物局出具的《安徽省文物局关于霍山抽水蓄能电站项目范围文物保护工作的意见》（皖文物保函〔2022〕169号），工程建设征地范围内涉及“永胜禅林”明清石刻和中河滩清代墓葬2处文物点，原则同意现有建设征地范围。

根据安徽省自然资源厅出具的《关于项目名称霍山抽水蓄能电站压覆矿产资源查询情况的说明》，本工程建设征地范围内无重要矿产资源压覆。

安徽霍山抽水蓄能电站工程水库淹没影响区全部位于枢纽工程建设区范围内，为衔接工程用地报批和区分水库淹没影响区实物指标的需要，在实物指标汇总表中将水库淹没影响区的实物指标和枢纽工程建设区的实物指标分开进行计列，详见表2.8-1。

安徽霍山抽水蓄能电站建设征地影响实物指标汇总表

表 2.8-1

序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹没区	下库淹没区	合计	永久占地区	临时用地区



序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹 没区	下库淹 没区	合计	永久占 地区	临时用 地区
一	农村部分								
(一)	土地面积	亩	4249.07	1373.46	627.12	746.34	2875.61	2203.29	672.32
	陆域	亩	4119.75	1281.75	611.16	670.59	2838.00	2174.82	663.17
	水域	亩	129.33	91.71	15.96	75.75	37.61	28.47	9.15
1	耕地	亩	511.03	194.65	141.03	53.63	316.37	182.20	134.17
	其中：基本 农田	亩	440.41	213.63	175.84	37.79	226.78	189.32	37.46
1.1	水田	亩	229.78	86.34	79.34	6.99	143.45	110.51	32.94
1.2	旱地	亩	48.70	26.87	0.77	26.10	21.83	18.30	3.53
1.3	可调整园地	亩	232.55	81.45	60.92	20.53	151.10	53.40	97.70
1.3.1	茶园	亩	224.37	80.41	59.88	20.53	143.96	50.80	93.16
1.3.2	其他园地 (药材)	亩	8.18	1.03	1.03		7.14	2.60	4.54
2	园地	亩	539.39	206.51	61.61	144.90	332.88	259.54	73.34
2.1	油茶	亩	7.24	7.24	7.24				
2.2	茶园	亩	351.69	144.67	54.37	90.29	207.03	146.12	60.91
2.3	板栗	亩	180.46	54.61		54.61	125.85	113.42	12.43
3	林地	亩	2866.23	791.57	386.07	405.49	2074.66	1652.23	422.43
	其中：公益 林	亩	2477.18	608.50	296.27	312.23	1868.68	1623.84	244.84
3.1	乔木林地	亩	1079.00	242.67	113.16	129.51	836.33	606.64	229.69
3.2	竹林地	亩	1732.20	519.18	259.44	259.73	1213.02	1024.49	188.53
3.3	灌木林地	亩	53.90	29.72	13.47	16.25	24.17	21.10	3.08
3.4	其他林地 (苗圃)	亩	1.14				1.14		1.14
4	草地	亩	15.50	3.98		3.98	11.52	11.52	
4.1	其他草地	亩	15.50	3.98		3.98	11.52	11.52	
5	住宅用地	亩	84.33	31.84	9.44	22.40	52.49	34.28	18.21
5.1	农村宅基地	亩	84.33	31.84	9.44	22.40	52.49	34.28	18.21
6	交通运输用 地	亩	77.80	38.33	13.01	25.32	39.47	26.02	13.45
6.1	公路用地	亩	24.99	15.53		15.53	9.46	4.50	4.97
6.2	农村道路	亩	52.81	22.80	13.01	9.79	30.01	21.52	8.49
7	水域及水利 设施用地	亩	129.33	91.71	15.96	75.75	37.61	28.47	9.15
7.1	河流水面	亩	94.18	67.06	15.96	51.09	27.12	22.58	4.54
7.2	坑塘水面	亩	2.81	0.17		0.17	2.64	0.12	2.52
7.3	内陆滩涂	亩	31.65	23.80		23.80	7.86	5.77	2.09
7.4	水工建筑用 地	亩	0.69	0.69		0.69			
8	其它土地	亩	25.47	14.87		14.87	10.60	9.04	1.56
8.1	裸岩石砾地	亩	3.08				3.08	1.52	1.56
8.2	裸土地	亩	5.29	3.64		3.64	1.65	1.65	
8.3	空闲地	亩	17.09	11.22		11.22	5.87	5.87	
(二)	总人口								



序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹 没区	下库淹 没区	合计	永久占 地区	临时用 地区
1	农村总户数	户	206	104	18	86	102	68	34
2	农村总人口	人	832	434	82	352	398	265	133
	农业人口	人	828	433	81	352	395	262	133
	非农人口	人	4	1	1		3	3	
(三)	房屋面积	m ²	39453.28	20682.31	4179.34	16502.97	18770.97	13191.09	5579.88
1	私人部分	m ²	38756.11	19985.14	3778.32	16206.82	18770.97	13191.09	5579.88
2	集体部分	m ²	697.17	697.17	401.02	296.15			
(四)	附属设施								
1	私人部分								
1.1	门楼								
	砖混	m ²	112.50	107.50		107.50	5.00	5.00	
	砖木	个	1	1		1			
1.2	围墙		2114.30	1095.70	102.00	993.70	1018.60	504.00	514.60
	24扁砖、铁艺围墙	m ²	1057.30	686.70	29.00	657.70	370.60	190.00	180.60
	水泥砖、花墙等其他围墙	m ²	1057.00	409.00	73.00	336.00	648.00	314.00	334.00
1.3	晒场/地坪		19020.00	9805.00	2616.00	7189.00	9215.00	5689.00	3526.00
	水泥、地板砖、砖石	m ²	18683.00	9540.00	2616.00	6924.00	9143.00	5689.00	3454.00
	大理石碎拼	m ²	337.00	265.00		265.00	72.00		72.00
1.4	广告牌	m ²	46.00	34.00		34.00	12.00	6.00	6.00
1.5	摄像头	个	35	25	6	19	10	9	1
1.6	花台	m ²	74.90	34.40	10.40	24.00	40.50	11.50	29.00
1.7	室外水池	m ²	525.00	135.00	132.00	3.00	390.00	283.00	107.00
1.8	雨搭		978.90	660.20	87.10	573.10	318.70	261.10	57.60
	石棉瓦等	m ²	596.10	358.00	29.50	328.50	238.10	225.10	13.00
	彩钢瓦	m ²	382.80	302.20	57.60	244.60	80.60	36.00	44.60
1.9	水井		92	52		52	40.00	23	17
	压水井	口	87	50		50	37	20	17
	圈井、机井	口	5	2		2	3	3	
1.10	厕所、猪圈	m ²	2039.00	712.50	355.30	357.20	1326.50	1014.10	312.40
1.11	沼气池	个	45	8	8		37	36	1
1.12	炉灶								
	砖砌锅灶(单口)	个	40	20	5	15	20	12	8
	砖砌锅灶(双口)	个	187	91	16	75	96	66	30
	砖砌灶台	m	357.40	148.50	27.20	121.30	208.90	129.90	79.00
	整体橱柜	m	141.80	87.70	10.60	77.10	54.10	36.10	18.00
	油烟机	台	49	27		27	22	14	8
1.13	热水器								
	太阳能	台	113	57	11	46	56	37	19
	电能、燃气	台	100	36	5	31	64	53	11



序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹 没区	下库淹 没区	合计	永久占 地区	临时用 地区
	自备水塔	个	116	66	11	55	50	31	19
1.14	浴 缸	个	8	3	2	1	5	3	2
1.15	座便器	个	189	94	5	89	95	76	19
1.16	蹲便器	个	27	10	2	8	17	14	3
1.17	浴 霸	个	158	74	13	61	84	59	25
1.18	水池、面盆	个	532	267	34	233	265	166	99
1.19	空调	台	170	96	7	89	74	53	21
1.20	固定电话、 宽带	户	116	60	11	49	56	41	15
1.21	有线电视	户	50	37		37	13	7	6
2	集体部分								
2.1	围墙	m ²	41.00	41.00		41.00			
	24 扁砖、铁 艺围墙	m ²	41.00	41.00		41.00			
2.2	晒场/地坪	m ²	5809.60	5809.60		5809.6 0			
	水泥、地板 砖、砖石	m ²	5809.60	5809.60		5809.6 0			
2.3	广告牌	m ²	107.71	107.71		107.71			
2.4	室外花台	m ²	2014.00	2014.00		2014.0 0			
2.5	雨搭 (石棉瓦 等)	m ²	6.00	6.00		6.00			
2.6	水井 (圈井、机 井)	口	2	2		2			
2.7	热水器 (自备水 塔)	个	24	24		24			
2.8	卫生设施	个	37	37		37			
	蹲便器	个	20	20		20			
	水池、面盆	个	17	17		17			
2.9	化粪池	座	1	1		1			
2.10	景观灯	盏	43	43		43			
2.11	垃圾分类器	个	7	7		7			
2.12	木质护栏	m	550.00	550.00		550.00			
2.13	石质护栏	m	50.00	50.00		50.00			
2.14	小型景观石	个	126	126		126			
2.15	大型景观石	个	2	2		2			
2.16	应急广播	组	7	7	3	4			
(五)	房屋装修								
1	私人部分								
1.1	室内装修	m ²	28260.0 9	14071.2 8	2727.8 8	11343. 40	14188.8 1	9907.07	4281.7 4
1.2	外墙装修	m ²	21048.89	9989.68	1625.57	8364.11	11059.21	7524.49	3534.72



序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹 没区	下库淹 没区	合计	永久占 地区	临时用 地区
2	集体部分								
2.1	室内装修	m ²	113.22	113.22		113.22			
2.2	外墙装修	m ²	297.31	297.31		297.31			
(六)	零星树木	株	3068	2189	166	2023	879	542	337
(七)	坟墓	穴	2798	2090	252	1838	708	675	33
(八)	农副业设施								
	水车	座	1	1		1			
(九)	农村小型专 项 设施								
1	小型农田水 利 设施								
1.1	渠道	m	340.00	340.00		340.00			
1.2	坝塘	m ³	1635.90	1635.90		1635.90			
1.3	防洪堤	m ³	24286.82	24286.82	3579.57	20707.25			
2	小型供水设 施								
2.1	蓄水池	m ³	45.99	42.99	37.63	5.36	3.00	3.00	
2.2	输水涵管	m	358.80	343.80	45.20	298.60	15.00	15.00	
2.3	拦水坝	m ³	92.40	92.40	92.40				
3	小型交通设 施								
3.1	便桥	座	3	3		3			
3.2	人行路	m	2290.00	2290.00		2290.00			
3.3	机耕路	m	1259.00	1259.00	405.00	854.00			
(十)	个体工商户		9	9		9			
(十一)	文教卫及宗 教 设施								
1	康家院景观 凉亭	座	1	1		1			
2	中河滩景观 凉亭	座	1	1		1			
3	汪家冲土地 庙								
3.1	房屋面积 (砖木)	m ²	4.83	4.83	4.83				
3.2	佛像(小)	个	3	3	3				
3.3	佛像(中)	个	4	4	4				
3.4	地坪(水泥)	m ²	3.45	3.45	3.45				
4	龙井冲土地 庙								
4.1	房屋面积 (砖木)	m ²	4.80	4.80		4.80			
4.2	佛像(小)	个	6	6		6			
5	观龙寺 (土地庙)								
5.1	房屋面积	m ²	73.50	73.50		73.50			



序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹 没区	下库淹 没区	合计	永久占 地区	临时用 地区
	(钢混)								
5.2	房屋装修 (二等)	m ²	73.50	73.50		73.50			
5.3	石碑(大理 石)	个	6	6		6			
5.4	地坪(水泥)	m ²	47.50	47.50		47.50			
5.5	佛像(小)	个	30	30		30			
5.6	佛像(中)	个	5	5		5			
5.7	蓄水池(水 泥)	m ³	2.00	2.00		2.00			
6	永胜禅林 (土地庙)								
6.1	房屋面积 (砖混)	m ²	55.12	55.12		55.12			
6.2	房屋装修 (二等)	m ²	55.12	55.12		55.12			
6.3	外墙装修 (涂料)	m ²	147.00	147.00		147.00			
6.4	门楼(砖木)	个	1	1		1			
6.5	围墙(砖石)	m ²	73.50	73.50		73.50			
6.6	石碑(大理 石)	个	9	9		9			
6.7	香炉(小)	个	9	9		9			
6.8	香炉(大)	个	2	2		2			
6.9	地坪(水泥)	m ²	35.00	35.00		35.00			
6.10	佛像(小)	个	28	28		28			
6.11	佛像(中)	个	6	6		6			
6.12	佛像(大)	个	1	1		1			
二	专业项目								
(一)	交通运输工 程								
1	二级公路	km	2.90	2.90		2.90			
2	汽车便道	km	7.60	3.22	3.22		4.38	3.67	0.71
3	机耕路	km	3.42	1.87		1.87	1.55	1.33	0.22
4	桥梁	座	6	5	3	2	1	1	
(二)	电力工程								
1	10kV 电力 线路	km	3.68	2.08		2.08	1.60	1.60	
2	变压器	台	5	2		2	3	3	
(三)	通信工程								
1	中国移动								
	12 芯通信 光缆	km	6.00	6.00	2.20	3.80			
	24 芯通信 光缆	km	6.00	6.00	2.20	3.80			
	48 芯通信	km	3.80	3.80		3.80			



序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				合计	上库淹 没区	下库淹 没区	合计	永久占 地区	临时用 地区
	光缆								
2	中国联通								
	24 芯通信 光缆	km	8.00	8.00		8.00			
	48 芯通信 光缆	km	4.00	4.00		4.00			
3	中国电信								
	6 芯通信光 缆	km	4.55	4.55	1.91	2.64			
	12 芯通信 光缆	km	4.89	4.89	3.28	1.62			
	24 芯通信 光缆	km	7.59	7.59		7.59			
4	中国铁塔								
	康家院子基 站	座	1				1	1	
	小冲基站	座	1				1	1	
(四)	水电水利工 程								
1	水电站								
	白石山水电 站	kW/ 座	200/1	200/1	200/1				
	大堰湾水电 站	kW/ 座	630/1	630/1	630/1				
2	供水工程								
	小佛子岭水 厂	座	1	1		1			
	宋家河村大 稻场组供水 工程	座	1				1	1	
(五)	文物古迹								
	永胜禅林明 清石刻文物 点	个	1	1		1			
	中河滩清代 墓葬文物点	个	1				1	1	
三	企事业单位								
	大别山旅游 发展有限责 任公司	家	1	1		1			

2.8.2 移民安置总体规划

2.8.2.1 移民安置人口

(1) 搬迁安置人口

根据实物指标调查成果，基准年（2022年），本工程搬迁安置人口206户832人，按人口自然增长率2%推算至规划设计水平年，搬迁安置人口共计206户848人，其中佛子岭镇汪家冲村77户312人，磨子潭镇龙井冲村129户536人。

(2) 生产安置人口

经计算分析，基准年（2022年），本工程生产安置人口共计861人，按人口自然增长率2%推算至规划设计水平年（2023年）为881人。

2.8.2.2 农村移民安置规划概况

经移民安置人口平衡计算，至规划设计水平年（2023年），本工程搬迁安置人口为848人，其中在汪家冲安置点集中安置312人，在单龙寺安置点集中安置536人。本工程生产安置人口为881人，规划采取以复合安置为主，自行安置为辅的安置方案，对符合霍山县被征地农民养老保障参保条件的人口，辅以养老保障措施。

2.8.2.3 移民安置环境容量分析

根据实物指标调查成果，本工程复合安置、自行安置环境容量总量为1022人（其中复合安置环境容量845人、自行安置环境容量177人），大于生产安置人口881人，能够满足霍山抽水蓄能电站生产安置的需要。同时，霍山县提供汪家冲安置点和单龙寺安置点区位条件优越，符合移民搬迁安置期望，安置容量满足移民搬迁安置需要。

2.8.2.4 安置点建设标准

根据《镇规划标准》（GB50188-2007）的有关规定，参照《安徽省霍山县城市总体规划》（2011-2030），结合建设征地区移民生活水平现状、霍山县有关政策等，合理拟定本工程集中安置点的搬迁安置标准。

(1) 建设用地标准

根据《镇规划标准》（GB50188-2007），参照《安徽省霍山县城市总体规划》（2011-2030），居民点人均建设用地按100m²/人控制。

根据《安徽省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，农村村民新建住宅，其它基地面积标准：每户不超过160m²。

(2) 道路标准

参照《镇规划标准》（GB50188-2007），结合相邻工程，居民点设支路和巷路两级道路。支路路面宽度为7m，巷路路面宽度为4m，路面均为混凝土路面。

(3) 给水排水标准



根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），居民点用水定额应按五区标准采用，最高日居民生活用水定额取 100L/（人·d）；管网漏失水量和未预见用水量之和按上述用水量之和的 20%取值。自来水入户率达到 100%，生活饮用水符合现行的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）的有关要求。

居民点排水体制采用雨污分流制，污水量按居民点用水量的 80%计，生活污水经一体化污水处理设备处理达标后回用于周边农灌。

(4) 供电标准

根据《住宅建筑电气设计规范》（JGJ 242-2011）并结合地方供电系统的有关规定，农村安置点居民住宅用电指标按住宅建筑面积(S)确定每套住宅的用电负荷，即 $S \leq 90m^2$ 时，每套住宅按 4kW 计， $90m^2 < S \leq 150m^2$ 时，每套住宅按 6kW 计， $S > 150m^2$ 时，超出部分按 40W/m² 计；公共配套设施用电按 50W/m² 计。室外高低压配电线路采用电力电缆穿管埋地敷设。变压器负载率控制在 70%~80%。住宅按“一户一表”独立计量，公共建筑根据实际使用情况采用集中或分散计量。

(5) 通信及广电标准

电信网络入户采用如下标准：有线通信（含网络、电话）入户率 100%，系统采用 FTTH 方式入户，居民点通信线路采用埋地方式敷设。

有线电视信号源引自当地有线电视网络，有线电视（或卫星电视）实现 100%入户率；居民点通信线路采用共建共享方式引入，居民点内有线电视网络埋地敷设。

(6) 防灾减灾标准

居民点防江（河）洪水标准为 20 年；防山洪标准为 10 年。按照《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 版）进行抗震设防及建筑物抗震设计。

(7) 公共服务设施配置标准

公共设施配置项目按照国家农村公共设施项目配置的有关规定和当地新农村建设要求，结合新址场地原有公共设施现状和集镇规模合理配置，与建设征地影响情况、移民安置规划情况和相应行业规定分析确定。移民搬迁安置后，为满足入学、就医、村务以及文化活动的需要，经论证后确需建设的公共服务设施，集中在居民点统一规划。

(8) 环境卫生设施

居民点在公共活动场所和村庄中人流较集中地段应设置公共厕所，每座公厕建筑面

积 30m^2 。垃圾采取集中收集处理方式，垃圾收集房配置数量按服务半径不超过 70m 考虑。

2.8.2.5 集中安置点概况

根据拟定的移民安置规划方案，霍山抽水蓄能电站规划 2 个集中居民点，上库为汪家冲居民点，下库为单龙寺居民点。

(1) 汪家冲居民点

汪家冲移民安置点位于汪家冲村，距离霍山县约 38km ，交通便利。周围有村道通过，北侧为佛子岭水库库尾。

1) 建设规模

根据初步规划，汪家冲居民点总建设用地面积为 31167.62m^2 ，安置人口 77 户 312 人，人均建设用地面积为 99.90m^2 。居民点规划宅基地不超过 $160\text{m}^2/\text{户}$ 。

2) 总体规划

本居民点整体规划结构为“一轴、两心、两区”。

“一轴”，利用场地中部现有的南北向道路，设置本居民点的规划支路，与现有通村道路相连。居民点延规划支路东侧设置景观步道，旨打造一条贯穿居民点南北向的交通轴线。“两心”，因居民点场地南北向较长，因此在居民点南、北两端分别设置入口空间。南侧结合已建安置点的广场，统一规划文化广场及便民服务设施，并配备相应的停车空间。北侧临居民点入口处着力打造一个较为开敞的形象公共空间。“两区”，以居民点干路划分的东西两个居住组团。

结合场地地形条件，本居民点设置两个出入口。其中南侧为行人出入口，通过已建步行台阶与居民点连接；北侧主要为车行出入口，与北侧现有村道连接。居民点内以贯穿南北的 7m 支路为主要道路，东西向 4m 巷路为次要道路，构成鱼骨型道路骨架。交通系统主次分明，道路通达，同时满足消防道路设置要求。

住宅建筑均沿巷路南北向布置，规划建筑朝向与周边已建建筑协调统一。住宅建筑采用联排式布局，建筑层数按不超过 3 层控制，南北向间距以满足建筑防火设计及基本日照要求的情况下设置，使居民房屋之间形成了相对舒适的空间，利于改善居民点的内部景观环境，此外，居民点南侧人行入口处设有停车场、文化广场及便民服务设施，北侧车行入口处则设有公共活动场地及公厕等，为移民提供茶余饭后休憩与活动的场所。

3) 给排水规划



居民点生活供水规划从场外给水主干管上的预留接口处接入，接入点给水管管径 DN100，水压不小于 0.45Mpa，水量及水压满足居民点内生活及消防供水要求。

居民点内生活与消防共管布置，管网沿小区道路人行道或绿化带埋地敷设。生活与消防共用给水管管径 DN150~DN100，生活给水支管管径为 DN32~DN80，管道覆土深度为 0.70m。生活与消防共用给水管采用钢丝网骨架复合管，生活给水管道采用 PE 给水管。

室外消防流量按 15L/s，火灾延续时间按两个小时设计，消火栓保护半径按不大于 150m 进行设计。

污、废水排水定额按生活用水定额的 80%确定。污水干管管径为 DN300，管材采用双壁波纹管（HDPE），污水经排水管网收集后进入一体化污水处理设备，处理达标后回用于周边农灌。

屋面雨水排至地面，地面雨水通过雨水沟汇集后就近排出。

(2) 单龙寺居民点

单龙寺移民安置点位于单龙寺镇西北侧，距离霍山县车程约 25km，有 S333 省道通过，交通便利。

1) 建设规模

根据初步规划，单龙寺居民点总建设用地总面积为 55534.67m²，（其中居民点 A 区总建设用地面积为 35754.92 m²，B 区总建设用地面积为 19779.75 m²）。总安置规模为 134 户 556 人（含新址占地 5 户 20 人），其人均建设用地面积为 99.88m²。居民点规划宅基地不超过 160 m²/户。

2) 总体规划

①单龙寺居民点 A 区

结合地方意愿及场地现状地形条件等因素，单龙寺居民点 A 区西侧以现状围墙为界，北侧以省道为界，南侧及东侧以山坡角为界，总建设范围呈梯形。

A 区整体规划结构为“一心、一环、三区”。

“一心”，场地中部临省道侧构筑的中心广场、便民服务设施等公共空间。“一环”，考虑到用地西北至东南向较长，规划设置一条 7m 环路，连接居民点临省道的两出入口的同时，构建起居民点场内道路的整体框架。“三区”，规划设计的环路路网将居民房屋分为西北，中部，东南三个居住组团，组团之间由巷路相互串联，达到相互联系而又互

不干扰。

因居民点场地紧临省道 S333，规划要求建筑退让省道 15m 进行建设。设计结合规划条件，合理利用 15m 退让空间布置沿街景观带，并在场地中部临省道侧构筑形象广场、便民服务设施等公共空间。

单龙寺居民点 A 区共设置两个车行出入口和一个人行出入口。其中人行出入口结合场地中部形象广场协同设计，车行出入口则分别位于场地西北角和东南角。路网结构以道路环线为骨架，形成网状道路结构，构建起主次分明，道路通达的交通系统，同时场内道路坡度均在 2% 以下，为移民提供了良好的出行、居住条件。

②单龙寺居民点 B 区

结合场地现状，单龙寺居民点 B 区规划设计在满足移民安置需求下，尽可能融入原休闲游憩功能，将退让省道的 15m 空间布置沿街景观带，结合居民房沿街打造公共活动空间。

单龙寺 B 区临省道东西设置两个出入口，场内设置一条贯穿整个居民点的规划支路，住宅建筑沿省道延展布局。B 区的主要公共设施结合 A 区统一规划设置于 A 区，居民点 B 区场地中部设置入口广场，为移民提供一个休闲、娱乐的活动场所。

单龙寺居民点内住宅建筑采用联排式住宅形式排布，建筑层数按不超过 3 层控制，房屋间距以满足建筑防火设计及基本日照要求的情况下设置，使居民房屋之间形成了相对舒适的空间，利于改善居民点的内部景观环境。

3) 给排水规划

居民点生活供水规划从场外给水主干管上的预留接口处接入，接入点给水管管径 DN100，水压不小于 0.45Mpa，水量及水压满足居民点内生活及消防供水要求。

居民点内生活与消防共管布置，管网沿小区道路人行道或绿化带埋地敷设。生活与消防共用给水管管径 DN100，生活给水支管管径为 DN32~DN80，管道覆土深度为 0.70m。生活与消防共用给水管采用钢丝网骨架复合管，生活给水管道采用 PE 给水管。

室外消防流量按 15L/s，火灾延续时间按两个小时设计，消火栓保护半径按不大于 150m 进行设计。

污、废水排水定额按生活用水定额的 80% 确定。污水干管管径为 DN300，管材采用双壁波纹管（HDPE），污水经排水管网收集后进入位于居民点 A 区的一体化污水处理设备，处理达标后回用于后边农灌。



屋面雨水排至地面，地面雨水通过雨水沟汇集后就近排出。

2.8.3 专业项目复建规划

2.8.3.1 交通工程

根据安徽霍山抽水蓄能电站建设征地影响情况，结合库周村庄分布及居民生产生活交通需求，需纳入移民专项处理的交通运输工程主要包括：S333 省道改线公路、上库库周复建道路、下库库周复建道路。

(1) S333 省道改线公路

S333 省道改线公路位于宋家河右岸，起点接 S333 省道桩号 K182+700 处，沿老路向东北行进约 220m 后折向东南，设隧道下穿山体折向西北，隧道出口跨冲沟后沿山势向北展线，途经抽蓄电站进场公路，路线终点接 S333 省道桩号 K185+800 处。路线总长 3.159km，含隧道 1 座长 2050m，其余均为路基。线路标准采用公路二级，设计车速 40km/h，路基路面宽度为 7.0m/8.5m，沥青混凝土路面，其中隧道段按 60km/h 设计施工。

(2) 上库库尾及右岸复建道路

路线起点接库尾左岸阳排村组，路线向南侧沿山坡展线，AK0+685.580 桩号处设置桥梁跨沟至右岸，路线沿右岸山坡展线，接至右岸龚家湾村组现状道路，再沿现状道路向北展线，终点接至右岸上下库连接公路，路线长度约 4.02km，含桥梁一座约 40m，其余均为路基。设计标准采用《小交通量农村公路工程设计规范》(JTG/T3311-2021) 四级 II 类标准，路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，水泥混凝土路面。

(3) 上库左岸复建道路

路线起点接库尾左岸阳排村组，沿上库左岸山坡向东北方向展线，终点接至现状登大路，路线全长约 3.43km，设计标准参照《林区公路工程技术标准》(LY5104-98) 山岭重丘四级标准，采用水泥混凝土路面，路基宽度 4.5m。

(4) 下库左岸复建道路

路线起点接左岸场内道路，终点接至左岸库尾位置，路线长度约 1.12km，设计标准参照《林区公路工程技术标准》(LY5104-98) 山岭重丘四级标准，采用水泥混凝土路面，路基宽度 4.5m。

(5) 下库右岸复建道路

路线起点位于原 S333 省道库区淹没位置上游，终点接复建 S333 省道明线段，路线长度约 3.43km，设计标准参照《林区公路工程技术标准》(LY5104-98) 山岭重丘四级



标准，采用水泥混凝土路面，路基宽度 4.5m。

2.8.3.2 水利水电工程

本工程建设征地影响的水利水电工程主要为白石山水电站、大堰湾水电站、磨子潭镇小佛子岭水厂、宋家河村大稻场组供水工程。

(1) 白石山水电站

本工程建设影响的白石山水电站位于东淠河干流(霍山段)上游的佛子岭镇汪家冲村，于 1976 年 1 月投产发电，电站为引水式开发，权属单位为汪家冲村村集体。现装机 2 台，总装机容量 200kW(125kW+75kW)，设计水头 70m，设计流量 0.3m³/s，年均发电量 43.4 万 kW·h。电站取水口拦河坝(堰坝)位于厂房所在河流上游，坝址以上集水面积 6km²，无调节性能，除发电外，无其他综合利用功能。拦河坝为重力坝，坝高 1m。工程建设将影响白石山水电站的发电效益，经和白石山水电站项目法人、行业主管部门以及本工程业主充分沟通，需对该电站采取一次性货币补偿方式处理。

(2) 大堰湾水电站

本工程建设影响的大堰湾水电站位于东淠河干流(霍山段)上游的佛子岭镇汪家冲村，于 1990 年 11 月投产发电，电站为引水式开发，权属单位为佛子岭镇人民政府。现装机 1 台，总装机容量 630kW，设计水头 222m，设计流量 0.4m³/s，年均发电量 74.6 万 kW·h。电站取水口拦河坝(堰坝)位于厂房所在河流上游，坝址以上集水面积 8km²，无调节性能，除发电外，无其他综合利用功能。拦河坝为土石坝，坝高 2.2m。工程建设将影响大堰湾水电站的发电效益，经和大堰湾水电站项目法人、行业主管部门以及本工程业主充分沟通，需对该电站采取一次性货币补偿方式处理。

(3) 生活供水工程

磨子潭小佛子岭水厂位于下库库盆建设征地范围内，水厂主要由取水堰坝、清水池、一体化净水设备、供水管道及阀门附件组成。该工程在水源处（高程约 400m）建有取水堰坝一座，原水经一体化净水设备处理后进入清水池（有效容积 150m³，池底高程约 270m），引水管道为 DN160 给水 PE 管，长度约 5km；配水管道为 DN160~DN40 给水 PE 管，长度约 34km。供水对象为磨子潭镇、佛子岭镇居民，供水人口（非移民部分）为 4404 人。

宋家河村大稻场组供水工程部分输配水管线、蓄水池位于上下库连接道路建设征地范围内，供水工程主要由蓄水池、供水管道及阀门附件组成。供水对象为宋家河村大稻

场组和黄岩组居民，现状覆盖供水人口为 126 人。

根据霍山县供水工程总体规划，霍山县水务局规划在磨子潭镇新建供水工程，并于 2022 年委托合肥工业大学设计院（集团）有限公司开展宋家河水厂勘测设计工作。为配合霍山县供水工程总体规划，小佛子岭水厂原供水人群（非移民部分）、宋家河村大稻场组供水工程原供水人群、单龙寺安置点以及汪家冲安置点的供水问题均通过霍山县规划改扩建宋家河水厂予以解决，相关费用根据供水人口规模进行分摊。

根据合肥工业大学设计院（集团）有限公司的设计方案，统筹考虑供水受影响的原小佛子岭水厂供水人口（非移民部分）约 4382 人，单龙寺安置点 556 人，汪家冲村部安置点 312 人，新增宋家河村大稻场组、黄岩组 126 人及新增宋家河村水轮河组、维家岭组、大桥组、东山组共 313 人的生活用水需求，同时根据当地旅游经济发展，考虑旅游人口约 900 人，共计 6589 人生活用水需求。

本项目为地方规划水利项目，统筹用于解决电站建设征地影响水利工程及移民安置点生活用水问题，同时兼顾周边居民及旅游发展用水需求，按照供水服务人口占比分摊工程建设投资。

2.8.3.3 电力工程

根据项目建设征地影响情况，结合库周生产生活用电需求，需纳入移民专项处理的电力工程主要包括：10kV 观音石 07 线白石山支线、白石山 2#分支线和白石山 2#台区及大田台区。

电力设施复建方案如下：

① 复建 10kV 观音石 07 线白石山支线及 2#分支线的路径规划在建设征地红线外合适位置进行复建，沿上下库连接道路及其南侧道路采用架空线布置，穿越上下库连接道路隧道处采用电力电缆在隧道内敷设；复建架空导线规格与原线路保持一致，为 JKLYJ-10kV-70mm²，复建长度 3.13km；隧道内电力电缆型号 YJV22-8.7/15-3*240 mm²，复建长度 0.23km，共计复建长度 3.36km。

② 白石山#2 台区(100 kVA)供电区域内仍有居民用电，拟在红线外合适位置新建 100 kVA 台区一套，供剩余户用用电；大田台区(200 kVA)供电区域内仍有居民用电，拟在红线外合适位置新建 200 kVA 台区一套，供剩余户用用电。

(2) 新建移民安置点外部电力工程

根据项目安置规划，共新建移民安置点 2 处，分别为汪家冲安置点（上库）与单龙

寺安置点（下库），其中单龙寺安置点分为互相独立的 A 区与 B 区两个安置区。根据安置点负荷计算结果，汪家冲安置点设 500kVA 变压器 1 处，单龙寺安置点 A 区设 630kVA 变压器 1 处，B 区设 250 kVA 变压器 1 处，结合安置点周边供电设施现状情况，规划各安置点外部电力工程如下：

汪家冲安置点外部 10kV 供电线路拟从安置点西侧现状 10KV 线路就近 T 接引来，新建连接线长度约 0.2km，架空敷设，导线规格为 JKLYJ-10kV-70mm²。

单龙寺安置点 A 区外部 10kV 供电线路拟从安置点东侧现状 10KV 线路就近 T 接引来，新建连接线长度约 0.5km，架空敷设，导线规格为 JKLYJ-10kV-70mm²。

单龙寺安置点 B 区外部 10kV 供电线路拟从安置点北侧现状 10KV 线路就近 T 接引来，新建连接线长度约 0.2km，架空敷设，导线规格为 JKLYJ-10kV-70mm²。

2.8.3.4 通信工程

本工程建设征地影响通信工程包括中国电信、中国移动、中国联通和中国铁塔等公司所属的通信设施。本工程建设征地影响中国电信光缆总长为 17.0km，规划复建光缆；本工程建设征地影响中国移动光缆总长为 6.0km，规划复建光缆；本工程建设征地影响中国联通光缆总长为 4.0km，规划光缆复建；本工程建设征地影响中国铁塔基站 2 座（康家院子基站和小冲基站），规划在征地红线外按原标准复建，康家院子基站搬迁至下库 S333 省道复建隧道出口合适位置复建，小冲基站搬迁至白石山适当位置复建。

2.8.3.5 广电工程

安徽霍山抽水蓄能电站建设征地不涉及广播电视工程。为保障用户网络需求，需在新建基站和居民点新建接入通信光缆，通信光缆就近接入运营商网络，接入光缆规格型号满足通信需求。

2.8.3.6 文物古迹

根据安徽省文物局出具的《安徽省文物局关于霍山抽水蓄能电站项目范围文物保护工作的意见》（皖文物保函〔2022〕169 号），工程建设征地范围内涉及“永胜禅林”明清石刻和中河滩清代墓葬 2 处文物点，原则同意现有建设征地范围。根据文物保护要求和项目情况，需对两处文物点做好整体搬迁或迁建等保护工作。

2.9 工程投资

霍山抽水蓄能电站工程总投资 78.99 亿元，环境保护措施投资 13721.00 万元（不含水保投资），占工程总投资的 1.74%。

3 工程分析

3.1 工程建设必要性

霍山抽水蓄能电站建设条件好，是安徽电网内继已建、在建抽水蓄能电站后待建的理想抽水蓄能站点，建成后对安徽电网作用显著，在电网中承担调峰、填谷、调频、调相及紧急事故备用等任务。同时为华东电网提供灵活调度和网间服务，促进长三角地区能源设施互联互通、提升区域清洁能源消纳和存储能力具有重要意义，也是打好污染防治攻坚战，实现生态优先、绿色发展的需要。电站建设的必要性及其在电网中的作用主要体现在以下几个方面：

3.1.1 是安徽省经济增长和电力发展的需要

随着安徽省产业结构的不断调整，社会对用电的需求也在平稳有序增长。根据安徽省能源局统计数据，2021 年全省全社会用电量 2715.5 亿千瓦时，同比增长 11.9%，最高负荷 47400MW。根据预测，安徽电网 2025 年全社会最高用电负荷将达到 66400MW，考虑已在建及已核准电源项目在“十三五”和“十四五”期间如期投产，同时考虑一定规模的区外水电、风电、太阳能等可再生能源投入，安徽电网 2025 年、2030 年电力市场空间分别为 23608MW、37251MW（绩溪抽蓄电站在安徽电网消纳规模为 600MW）。由此可见，安徽电网具有建设抽水蓄能电站的市场空间。

3.1.2 减轻电网调峰压力、提高电网运行经济性

安徽的装机容量以火电为主，截至 2021 年底，火电装机容量 5740.23 万千瓦，水电装机容量仅 507.23 万千瓦，电源结构不尽合理，电网整体调峰能力有限。未来安徽电网新增电源除煤电外，将以风电、太阳能等清洁能源为主，同时积极消纳区外来电，上述电源大规模发展会进一步加剧电网调峰的难度，难以满足电网安全、稳定、经济运行的要求，迫切需要建设一定规模的调峰电源。

随着经济发展和产业结构的进一步调整，第三产业和居民生活用电比例进一步上升，安徽省用电负荷和峰谷差将进一步拉大，新能源规模的大幅增加和区外来电的送入将进一步加剧电网调峰的难度。调峰容量平衡成果表明，考虑金寨、绩溪抽蓄电站按期投产，则 2025 年安徽电网夏、冬季煤电调峰幅度分别为 43.7%、47.2%，春节、汛低时段调峰幅度分别为 61.9%、46.9%；2030 年安徽电网夏、冬季煤电调峰幅度分别为 46.3%、52.6%，春节、汛低时段调峰幅度分别为 60.4%、50.1%。

安徽省抽水蓄能电站资源条件较好，建设抽水蓄能电站可以同等程度替代煤电装

机，并可减少电力系统耗煤量。根据电源结构优化分析，2030年安徽电网抽水蓄能合理规模约6500MW。

安徽电网建设一定规模的抽水蓄能电站，可优化电源结构，减轻电网调峰压力，节约系统耗煤量，提高电网运行经济性。

3.1.3 有利于调整能源结构、促进清洁能源和可再生能源发展

随着国家能源结构的不断优化调整，供给侧改革的不断推进，能源的发展由产能过剩的传统能源转向新能源。安徽省电源建设将立足有序发展燃煤火电，积极发展清洁能源，大力发展太阳能发电，稳妥推进风电开发，适时推进天然气发电，稳妥推进核电前期工作。总体来看，安徽电网未来电源发展将以环保火电、新能源和吸收区外来电为主要方向。

抽水蓄能电站可利用其“调峰”、“填谷”双倍容量功能，充分发挥电网“储能器”的作用，建设抽水蓄能电站，能有效增强电网调峰能力，缓解电网缺少调峰容量的局面，改善系统运行条件，降低煤电调峰幅度，降低系统煤耗量，提高水电、风电资源的利用程度，保证核电机组安全平稳运行，提高核电运行效益，有利于区外电力在安徽电网的消纳，从而促进能源结构的优化调整和清洁能源、可再生能源的发展。

3.1.4 有利于增加电网紧急事故备用容量、提高系统安全性和稳定性

安徽电网是华东电网的重要组成部分，未来将吸收准东直流、蒙西直流、区外特高压电力等多项区外来电，多回直流连锁故障风险加大，负荷中心电源支持问题日益突出，保障特高压交直流混联安全稳定运行是安徽省电力系统目前面临的较大挑战。按照安徽省的电力发展计划，小容量煤电机组将逐步退役，网内将建设超临界和超超临界的大容量煤电机组，大机组跳闸引起的电网的事故规模加大，风险大大增加。电网的可再生能源、分布式电源和电动汽车等多元电源和负荷的接入，加大了电网运行控制难度和风险，对电网的安全性、适应性、经济性和资源配置能力等方面提出了新的、更高的要求。

抽水蓄能电站具有运行灵活、启动迅速、跟踪负荷能力强的特点，抽水蓄能电站的建设，可增加系统的紧急事故备用容量，减轻大机组跳闸、特高压直流输电单级闭锁、变压器或输电线路故障等引起的事故风险，有利于保证电网的安全稳定运行。

3.1.5 有利于促进节能减排、环境保护及社会可持续发展

2014年国务院办公厅发布《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》，提出到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%，天然气比重达到10%以上，煤炭消费比重

控制在 62%以内。2015 年习近平主席出席巴黎联合国气候大会并做出承诺，中国“将于 2030 年左右使二氧化碳排放达到峰值并争取尽早实现，2030 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%-65%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右。我国《大气污染防治行动计划》对长三角地区提出了“经过 5 年努力空气质量明显好转”的要求。安徽省须全面落实节能减排、应对气候变化的各项任务，坚持发展非化石能源与化石能源清洁化并重，切实推动能源结构优化和生态环境保护。

安徽省电网燃煤机组比重很大，燃煤发电产生的烟尘、二氧化硫和氮氧化物对生态环境造成的破坏和污染较大。如新建 4000MW 抽水蓄能电站，将减少电网煤炭消耗量，每年可节约系统耗煤量约 47 万吨，相应减少二氧化硫 0.63 万 t、二氧化碳 84 万 t、氮氧化物 0.24 万 t、烟尘 0.31 万 t，具有较为显著的环境效益，符合可持续发展要求，对落实“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念及长江经济带“坚持生态优先、绿色发展”战略的基本原则，保护沿线生态环境都具有积极意义。

3.1.6 有利于发展智能电网、“互联网+”智慧能源、推动低碳经济发展

“互联网+”智慧能源是推动我国能源革命的重要战略支撑，践行“互联网+”，构建具有横向多能源体互补，纵向源-网-荷-储协调和能量流、信息流双向流动为特征的新型能源供应体系，需要进一步强化电网的核心与纽带作用。按照国家电网公司规划，到 2025 年，我国将基本建成智能电网，形成以华北、华东、华中特高压同步电网为接受端，东北、西北电网为输送端，连接全国各大煤电、水电、核电和可再生能源发电基地的坚强电网结构。

智能电网在电源侧可以支持多样化的电源，方便各类电源并入，实现可靠消纳。智能电网的主要特点是信息化、数字化、自动化、互动化，能够使电网更高效、更清洁。智能电网的建设是风电、太阳能发电等可再生能源发展的一个重要保障，建设智能电网是推动低碳经济发展的重要载体和有效途径。

抽水蓄能电站具有调峰、填谷、调频、调相、承担紧急事故备用和黑启动的功能，其运行灵活，启停迅速，抽水蓄能电站配合风电、太阳能等可再生能源以及特高压电力和核电的运行，可保证电网安全、稳定、经济运行，有利于实现全国资源的优化配置，实现节能减排、促进低碳经济发展，是“互联网+”智慧能源发展、智能电网建设的有机组成部分，是推动低碳经济发展的重要工具。

3.1.7 促进地方旅游事业发展、增加地方就业机会，有利于地区经济发展

安徽省境内旅游资源丰富，建设抽水蓄能电站可使其周边成为新的旅游景点，可进一步促进当地旅游事业的发展。安徽省抽水蓄能电站资源较好，开发条件优良，建设抽水蓄能电站可同时兼顾大别山集中连片贫困地区脱贫攻坚和支持华东电网调峰的需求。兴建抽水蓄能电站工程可促进当地建筑业、建材业和第三产业的发展，促进地方基础设施建设，活跃地区商品市场，增加地方就业机会，增加地方税收，有利于地区经济发展，对地区国民经济发展将作出贡献。

综上所述，鉴于霍山抽水蓄能电站地理位置较优越，装机规模较大，电站接入系统和受、送电条件良好，工程自然条件优越，经济指标优良，在系统中承担调峰、填谷、调峰、调相和紧急事故备用，可以配合核电、风电、区外送电和大型煤电运行，从而保证电网的安全、稳定、经济运行。因此，无论是从安徽电网发展的需要，还是从电网安全、稳定、经济运行要求考虑，建设霍山抽水蓄能电站是十分必要的，也是经济合理的。

3.2 工程符合性分析

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 与相关规划的符合性分析

3.2.2.1 与中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划的符合性分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》在建设现代化基础设施体系中明确提出推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，提高电力系统互补互济和智能调节能力，加强源网荷储衔接，提升清洁能源消纳和存储能力，提升向边远地区输配电能力，推进煤电灵活性改造，加快抽水蓄能电站建设和新型储能技术规模化应用。完善煤炭跨区域运输通道和集疏运体系，加快建设天然气主干管道，完善油气互联互通网络。

本项目的建设将服务于安徽电网调峰、填谷、调频、调相及紧急事故备用等，同时为华东电网提供灵活调度和网间服务，同时也提升了区域清洁能源消纳和存储能力，对促进长三角地区能源设施互联互通具有重要意义。因此，本项目建设与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》是相符合的。

3.2.2.2 与电网规划的符合性分析

根据地区能源资源状况、电力发展规划和区外送电输电规模，结合系统经济比较，考虑煤电综合调峰幅度、系统总耗煤量等指标，预测安徽电网 2025 年全社会最高用电负荷将达到 66400MW，考虑已在建及已核准电源项目在“十三五”和“十四五”期间如期投产，同时考虑一定规模的区外水电、风电、太阳能等可再生能源投入，安徽电网 2025 年、2030 年电力市场空间分别为 23608MW、37251MW（绩溪抽蓄电站在安徽电网消纳规模为 600MW），表明安徽电网仍有很大的抽水蓄能电站建设空间。霍山抽水蓄能电站建成投产后，将承担安徽电网的调峰、填谷、调频、调相及紧急事故备用等任务。

可见，霍山抽水蓄能电站的建设可增加安徽电网运行的安全、稳定和经济性，是满足安徽及华东地区用电负荷和用电量不断增长需要的有效途径，符合国家电网系统发展规划。

3.2.2.3 与《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据国家能源局正式公布的《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》，抽水蓄能是当前技术最成熟、经济性最优、最具大规模开发条件的电力系统绿色低碳清洁灵活调节电源，与风电、太阳能发电、核电、火电等配合效果较好。加快发展抽水蓄能，是构建以新能源为主体的新型电力系统的迫切要求，是保障电力系统安全稳定运行的重要支撑，是可再生能源大规模发展的重要保障。在全球应对气候变化，我国努力实现“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”目标，加快能源绿色低碳转型的新形势下，抽水蓄能加快发展势在必行。同时也符合《可再生能源法》、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《“十四五”现代能源体系规划》的相关要求。

霍山（120 万千瓦）站点是 2018 年 8 月《国家能源局关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函》（国能函新能〔2018〕99 号文）中明确的安徽电网 2025 水平年抽水蓄能规划调整推荐站点，已列入抽水蓄能中长期规划“十四五”重点实施项目中，本项目与抽水蓄能中长期发展规划是相符合的。

3.2.2.4 与安徽省抽水蓄能电站选点规划符合性分析

根据《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告（2018 年版）》，霍山抽水蓄能电站位于六安市霍山县境内，为日调节抽水蓄能电站，装机容量 1200MW。与霍山县城直线距离约 15km，距六安市约 57km，距合肥市的直线距离约为 112km。电站距离合肥省会经

济圈中心城市和皖江城市带安庆、池州、铜陵等负荷中心较近，距离 500kV 皋城变电站约 65km，接入系统和受、送电条件良好，建设条件较好、经济指标良好，电站建成后主要承担华东电网和安徽电网的调峰、填谷、调频、调相和备用等任务。

报告中环境影响篇章分析，霍山站点不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、地质公园等环境敏感区，未发现具有开采价值的矿产分布，不涉及文保单位。工程所在区域水体水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水标准，且上库站点下游约 5km、下库站点下游约 3km 为佛子岭水库饮用水水源保护区，工程建设需采取有效措施，以减少工程建设对区域水体环境带来的不利影响。工程建设过程中的不利环境影响均可通过采取相应的环保对策措施及环境管理予以减免。因此从环境保护角度初步分析，工程建设是可行的。

根据《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告（2018 年版）》审查意见，霍山站点不涉及自然保护区、生活饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园及各类文物保护单位等环境敏感区。综合考虑地理位置、上网条件、电网潮流分布、工程建设条件、技术经济指标、环境影响等因素，同意霍山（1200MW）站点作为安徽省 2025 年水平抽水蓄规划调整推荐站点。

根据 2018 年 8 月《国家能源局关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函》（国能函新能〔2018〕99 号文），已明确将霍山（120 万千瓦）站点为安徽电网 2025 水平年抽水蓄能规划调整推荐站点。霍山站点具备地理位置、上网条件、电网潮流分布、工程建设条件、技术经济指标等方面的优势，环境影响评价可行、工程布置方案技术可行。

因此，霍山抽水蓄能电站为选点规划中推荐的项目，符合选点规划及批复。

3.2.2.5 与安徽省主体功能区划的符合性分析

《安徽省主体功能区规划》指出，能源与资源是经济社会发展的基础，关系国计民生和国家安全，能源与资源的开发布局，对构建国土开发空间格局至关重要。必须明确安徽能源、主要矿产资源开发布局以及水资源开发利用的原则和基本框架，开发布局要与主体功能区相协调。

大力发展可再生能源和分布式能源。在秸秆剩余量大的粮棉油主产区和有条件建设能源林的山区县，建设一批生物质电厂。在皖北、江淮丘陵等太阳能资源禀赋较高的区域，建设十兆瓦级光伏电站。在江淮分水岭、沿江等风能资源优势区域，建设风电基地。

积极发展抽水蓄能电站。积极做好核电厂址保护，在确保安全的基础上推进核电项目前期工作。加强沼气、地热等资源的开发利用。

根据《安徽省主体功能区规划》（皖政〔2013〕82号），本工程所在区域属于限制开发区域中的国家重点生态功能区。该区域是淮河中游和长江下游的重要水源补给区，土壤侵蚀敏感性程度高，山地生态系统功能退化，水土流失严重，是全国重要的水土保持型和水源涵养型生态功能区，是全省乃至长三角地区的重要生态屏障。发展方向：（一）遏制区域水土流失。禁止毁林开荒，逐步恢复和扩大森林植被，增强水土保持能力，确保水库、湖泊安全。（二）加强流域综合治理。开展封山育林，河、湖、库上游要大力营造水源涵养林和水土保持林，加快区域生态防护林体系建设，提高防洪减灾能力，减轻对长江、淮河的洪水压力。（三）严格监管资源开发。禁止发展与生态保护相矛盾的产业和项目，加大矿山环境整治和生态修复力度，控制人为因素对土壤的侵蚀。适度合理开发旅游资源和农产品资源。

本工程属于清洁能源、非污染生态类项目，不涉及安徽省主体功能区规划中的禁止开发区域。工程施工期及施工结束后将采取工程和植物措施防治水土流失，采取生态恢复措施保护动植物和生物多样性，可有效避免或减轻对区域水土保持、水源涵养功能的影响。霍山抽水蓄能电站上水库对入库洪水进行调节，上水库建成后对河道行洪安全无不利影响；下水库采用导流泄放洞结合溢洪道的组合布置方式，电站以不超过天然洪峰流量的洪水调度原则运行，河道水位主要受洪峰流量控制，故河道的洪水位不会超过天然情况，电站的建设不会对下游河道防洪产生不利影响。施工期加强施工管理和环保宣传，严禁施工人员乱捕乱采。施工期间各类污废水经收集处理后回用，不排放，对下游水质的影响较小。水库建成后，均考虑泄放生态生态流量，保障河道生态用水等需求，可减轻对水生生态环境的影响。

因此，本工程与《安徽省主体功能区规划》的区域功能定位和发展方向是不矛盾的。

3.2.2.6 与《安徽省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

安徽省生态环境厅、安徽省发展和改革委员会联合发布《安徽省“十四五”生态环境保护规划》，其中明确提出推动能源结构优化，扩大利用区外可再生能源来电规模，推行清洁低碳电力调度，对清洁电力给予优先上网、优先购电，提升清洁电力消纳能力。积极推进煤电深度调峰改造，加快宁国、金寨、岳西、石台、霍山等抽水蓄能电站建设，建立调峰互济机制。

霍山抽水蓄能电站为《安徽省“十四五”生态环境保护规划》中明确需要加快建设的抽水蓄能电站项目。本工程建设符合该生态环境保护规划。

3.2.2.7 与《六安市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

根据《六安市“十四五”生态环境保护规划》（六政办秘[2022]31号），其中明确提出积极优化能源结构，增大可持续能源比例，降低单位GDP能源消费。建设金寨抽水蓄能电站，推进霍山抽水蓄能电站开工建设，开展舒城晓天、金寨果子园等抽水蓄能电站规划选址研究。建设中广核霍邱农光互补光伏发电、龙源霍邱冯瓠乡渔光互补等光伏发电项目，鼓励支持霍邱、金寨等分散式风电项目建设，积极推进舒城垃圾焚烧发电项目、金寨储能示范试点项目、华润电力（霍山）燃气分布式能源项目建设。

霍山抽水蓄能电站为《六安市“十四五”生态环境保护规划》中明确需要积极推进开工建设的抽水蓄能电站项目。本工程建设符合该生态环境保护规划。

3.2.3 与“三线一单”管控要求的符合性

根据《长江经济带战略环境评价安徽省六安市“三线一单”文本》和《六安市“三线一单”生态环境准入清单》，霍山抽水蓄能电站工程涉及优先保护区11（管控单元编号ZH34152510175）和一般管控单元7（管控单元编号ZH34152530031）。具体管控要求见表3.2-1。

经调查，工程水库淹没和占地不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、产种质资源保护区、重要矿产资源、文物保护单位等环境敏感区，涉及穿越2018年安徽省发布的生态保护红线长度18.76km、面积160.0933hm²，不涉及2021年已报自然资源部待批的评估调整后生态保护红线。项目已开展不可避让生态保护红线论证，通过了安徽省建设项目不可避让生态保护红线论证建议联合审查组的审查，目前已提请安徽省人民政府出具论证意见。

根据不可避让生态保护红线论证报告的分析，由于霍山县大别山区生态保护红线绵延且密布，并受工程布局可选空间、公共利益等因素限制，因此项目建设无法完全避让生态保护红线。安徽霍山抽水蓄能电站项目以国务院批复的大别山革命老区振兴发展规划为依托，经国家发改委、国家能源局同意后进入国家能源重点规划，安徽省也以新时代支持革命老区振兴为目的，提出了核准安徽霍山抽水蓄能电站项目。所以，霍山抽水蓄能电站是国家振兴大别山革命老区项目，属国家重大战略项目，符合占用生态保护红线的相关政策要求。根据联合审查组的审查意见，工程经论证确实不可避让生态保护红

线，符合自然资源部生态保护红线临时管控规则，可以穿越生态保护红线。因此，本工程符合安徽省对生态保护红线的管理要求。

本工程用地范围涉及基本农田 440.41 亩，其中永久占地涉及 402.95 亩，临时用地涉及 37.46 亩。本工程已列入国家发改委《“十四五”现代能源体系规划》(发改能源〔2022〕210 号)，属于《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)中第一章第四节“能源类”-国家级规划明确的且符合国家产业政策和供地政策的水电项目，未列入《限制用地目录》和《禁止用地目录》内，符合国家产业政策和供地政策，已按规定编制《安徽霍山抽水蓄能电站项目土地用途调整方案暨永久基本农田补划方案》，经六安市自然资源和规划局初审，该项目永久基本农田补划符合要求。

工程区环境现状良好，基本能满足环境功能区划的标准要求。工程废污水经污水处理措施处理后回用，对周边的地表水环境影响较小；施工期只有少量粉尘和噪声排放，待工程运行后影响消失；施工期对植被的破坏可经过后期的植物措施进行迹地恢复，临时占地林草植被恢复率可达到 97%。因此，本工程的建设不会触及环境质量底线。

本工程属于清洁能源、非污染生态类项目。工程施工期及施工结束后将采取工程和植物措施防治水土流失，采取生态恢复措施保护动植物和生物多样性，可有效避免或减轻对区域水土保持、水源涵养功能的影响。本项目已编制水土保持方案报告书，工程建设过程中将按照水土保持方案报告书和批复意见落实水土保持措施，减少水土流失影响。水库建成后，均考虑泄放生态生态流量，保障河道生态用水等需求。根据《安徽省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》，霍山抽水蓄能电站不属于禁止类和限制类之列。

综上所述，本工程建设符合《长江经济带战略环境评价安徽省六安市“三线一单”文本》和《六安市“三线一单”生态环境准入清单》的管控要求。

工程涉及“三线一单”管控单元的管控要求一览表

表 3.2-1

管控单元名称		管控要求		
优先保护区 11 (管控单元编号 ZH34152510175)	空间 布局 约束	禁止 开发 建设 活动 的 要 求	省-优先-红线-空间布局-禁止	生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 ——功能不降低。生态保护红线内的自然生态系统结构保持相对稳定，退化生态系统功能不断改善，质量不断提升。 ——面积不减少。生态保护红线边界保持相对固定，生态保护红线面积只能增加，不能减少。 ——性质不改变。严格实施生态保护红线国土空间用途管制，严禁随意改变用地性质 生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动。。
			皖西-空间布局-禁止	(1) 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。 (2) 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。 (3) 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 (4) 禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等
		禁止在生态功能保护区范围内从事下列可能导致生态功能退化的开发活动： (1) 在水源涵养生态功能保护区内从事毁林、毁草、破坏湿地等活动； (2) 在水土保持生态功能保护区内从事毁林、烧荒、开垦陡坡地等活动； (3) 在生物多样性维护生态功能保护区内从事滥捕、乱挖野生动植物等活动。		
		水源涵养生态功能区内： (1) 对重要水源涵养区建立生态功能保护区，加强对水源涵养区的保护与管理，严格保护具有重要水源涵养功能的自然 植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开 垦、过度放牧、道路建设等。 (2) 控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁小流域的建设。		
	限制 开发 建设	省-优先-红线-空间布	因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。	
			建设项目选址应当尽可能避让国务院批准的生态保护红线范围。确实无法避让的，应当符合《中共中央办	

管控单元名称	管控要求		
		<p>活动的要求</p> <p>局-限制</p>	<p>公厅国务院办公厅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)精神、自然资源部关于过渡期内生态保护红线临时管控规则限定的建设项目范围和要求。涉及占用各级自然保护区一般控制区的,省林业局须出具同意项目占用自然保护区的意见函。省级以上投资项目(含跨市水利工程项目),由项目主管部门对项目占用生态保护红线情况进行论证,围绕项目必要性、选址唯一性和减缓生态影响的主要措施等提出论证建议报省政府,省政府办公厅根据项目占用生态保护红线的类型组织协调省有关部门进行审查,提请省政府出具论证意见,随用地审批件一并存档备查。市级以下投资项目(含不跨市水利工程项目),由市级人民政府提出论证建议报省政府,省政府办公厅根据项目占用生态保护红线的类型组织协调省有关部门进行审查,提请省政府出具论证意见,随用地审批件一并存档备查。</p> <p>生态保护红线内,自然保护区核心保护区以外的其他区域,严格禁止开发性、生产性建设活动,在符合现行法律法规前提下,除国家重大战略项目外,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动,主要包括:零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下,修缮生产生活设施,保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖。</p>
		<p>皖西-空间布局-限制</p>	<p>林木采伐应当采用合理方式,严格控制皆伐;对水源涵养林、水土保持林、防风固沙林等防护林只能进行抚育和更新性质的采伐;对采伐区和集材道应当采取防止水土流失的措施,并在采伐后及时更新造林。在林区采伐林木的,采伐方案中应当有水土保持措施。采伐方案经林业主管部门批准后,由林业主管部门和水行政主管部门监督实施</p> <p>水源涵养生态功能区内:</p> <p>(1)严格限制在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>(2)严格控制载畜量,实行以草定畜,在农牧交错区提倡农牧结合,发展生态产业,培育替代产业,减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。</p> <p>重点生态功能区内:</p> <p>(1)限制陡坡垦殖和超载过牧。加强小流域综合治理,实行封山禁牧,恢复退化植被。</p> <p>(2)对各类开发活动进行严格管制,尽可能减少对自然生态系统的干扰,不得损害生态系统的稳定和完整性。</p> <p>(3)开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施,都要控制在尽可能小的空间范围之内,并做到天然草地、林地、水库水面、河流水面、湖泊水面等绿色生态空间面积不减少。控制新增公路、铁路建设规模,必须新建的,应事先规划好动物迁徙通道。在有条件的地区之间,要通过水系、绿带等构建生态廊道,避免形成“生态孤岛”。</p> <p>国家重点生态功能区限制开发建设活动执行《安徽省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》。</p>
		<p>允许开发</p> <p>省-优先-红线-</p>	<p>对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目,指导督促项目优化调整选线、主动避让;确实无法避让的,要求建设单位采取无害化穿(跨)越方式,或依法依规向有关行政主</p>



管控单元名称		管控要求		
	建设活动的特殊要求	空间布局-允许	<p>管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。</p> <p>因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。</p> <p>因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。</p>	
	不符合空间布局要求活动的退出要求	省-优先-红线-空间布局-退出	有条件的地区，可逐步推进生态移民，有序推动人口适度集中安置，降低人类活动强度，减小生态压力。	
		皖西-空间布局-退出	重点生态功能区内：（1）实施生态移民，降低人口密度，恢复植被。（2）严格控制开发强度，逐步减少农村居民点占用的空间，腾出更多的空间用于维系生态系统的良性循环。城镇建设与工业开发要依托现有资源环境承载能力相对较强的城镇集中布局、据点式开发，禁止成片蔓延式扩张。原则上不再新建各类开发区和扩大现有工业开发区的面积，已有的工业开发区要逐步改造成为低消耗、可循环、少排放、“零污染”的生态型工业区。（3）在现有城镇布局基础上进一步集约开发、集中建设，重点规划和建设资源环境承载能力相对较强的县城和中心镇，提高综合承载能力。引导一部分人口向城市化地区转移，一部分人口向区域内的县城和中心镇转移。生态移民点应尽量集中布局到县城和中心镇，避免新建孤立的村落式移民社区。	
	其他空间布局约束要求	皖西-空间布局-其他	大别山区各级政府和省有关部门要认真落实最严格水资源管理制度，按照“三条红线”、“四项制度”的管理要求，切实加强大别山区水资源保护。加强以小流域为单元的水土流失综合治理工作，促进大别山区水土保持功能区保护。	
	单元个性化管控要求		加强生物多样性保护，生物措施与工程相结合进行水土流失控制，适度开展生态型旅游，避免因不当或过度开发导致区域生态系统退化乃至崩溃，利用距离合肥市近的地理优势，发展生态农业、观光农业和生态林业，提高茶叶、板栗等产品附加值。	
一般管控单元7 (管控单元编号 ZH34152530031)	空间布局约	禁止开发建设活动的要	省-一般-土壤优先-空间布局-禁止	禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动
				禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。
				禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品。农业投入品生产者、销售者和使用者应当及时回收农药、肥料等农业投入品的包装废弃物和农用薄膜，并将农药包装废弃物交由专门的机构或者组织进行无害

管控单元名称	管控要求		
	束	求	化处理。
			禁止在优先保护类耕地周边新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、化工、焦化、电镀、电子废物拆解等行业企业。
			在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目。
			基本农田保护区内禁止下列行为： (一)擅自将耕地改为非耕地； (二)闲置、荒芜耕地； (三)建窑、建房、建坟； (四)擅自挖沙、采石、采矿、取土； (五)排放污染性的废水、废气，堆放固体废弃物； (六)向基本农田提供不符合国家有关标准的肥料、农药； (七)毁坏水利排灌设施； (八)擅自砍伐农田防护林和水土保持林； (九)破坏或擅自改变基本农田保护区标志； (十)其他破坏基本农田的行为。
			在基本农田保护区内不得设立非农业开发区和工业小区。
			依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品
	限制开发建设活动的要求	省-一般-土壤优先-空间布局-限制	实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重要建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。
			严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。
	允许开发建设	省-一般-土壤优先-空间	高标准农田建设项目向优先保护类耕地集中的地区倾斜

管控单元名称		管控要求	
	活动的特殊要求	布局-允许	提倡和鼓励农业生产者对其经营的基本农田施用有机肥料，合理施用化肥和农药。利用基本农田从事农业生产的单位和个人应当保持和培肥地力。
	不符合空间布局要求活动的退出要求	省-一般-土壤优先-空间布局-退出	在永久基本农田集中区域，已建成可能造成土壤污染的建设项目，应当限期关闭拆除。
	其他空间布局约束要求	省-一般-土壤优先-空间布局-其他	禁止任何单位和个人闲置、荒芜基本农田。
环境风险防控		省-一般-土壤优先-风险	推行秸秆还田、增施有机肥、少耕免耕、粮豆轮作、农膜减量与回收利用等措施。
			农村土地流转的受让方要履行土壤保护的责任，避免因过度施肥、滥用农药等掠夺式农业生产方式造成土壤环境质量下降。
			对难以有效切断重金属污染途径，且土壤重金属污染严重、农产品重金属超标问题突出的耕地，要及时划入严格管控类，实施严格管控措施，降低农产品镉等重金属超标风险。
其他一般管控单元		省-一般-其他	一般管控单元内，执行现有法律法规和政策文件。

3.3 工程方案合理性分析

3.3.1 工程选址合理性分析

(1) 选点规划意见

2018年2月，我院编制完成了《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》。同年8月，国家能源局以《国家能源局关于安徽抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函》（国能函新能〔2018〕99号文）予以批复，“同意在初选桐城、霍山、岳西、毛尖山、霍山、清潭沟、石台作为比选站点的基础上，确定桐城（拟装机120万千瓦）、宁国（120万千瓦）、岳西（120万千瓦）、石台（120万千瓦）和**霍山（120万千瓦）**站点为安徽电网2025水平年抽水蓄能选点规划调整推荐站点”。

根据《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》（2018年）审查意见，“各比选站点建设条件总体较好，工程建设技术可行，不存在环境制约因素。桐城、宁国站点均已完成预可行性研究阶段勘测设计工作，桐城站点正在进行可行性研究阶段勘测设计工作，经本次复核，工程建设条件没有重大变化，工程建设可行；岳西、石台、**霍山站点**工程建设条件较好，经济指标较优。”霍山站点现已列入抽水蓄能中长期规划“十四五”重点实施项目。

(2) 本阶段选址比较

① 库址选择

本阶段对上、下水库库址进行进一步比选。经分析，暗冲沟沿线和两岸山脊及相邻支沟、冲沟，无其他适合上水库库址的地形能同时满足抽水蓄能电站的上、下水库成库条件，故认为上水库库址唯一。下水库库址位置随上水库选择，库址位于宋家河下游河段，下水库库址向上游则无法满足机组发电水头的需求，而下游紧邻佛子岭水库饮用水源准保护区。考虑装机利用小时因素，水库向下游布置有利于提高电站额定水头。本阶段坝址应尽量向下游布置以获得更大发电水头，但同时不能影响到下游佛子岭水库，因此，下水库选在磨子潭镇龙井冲村宋家河中下河段上筑坝成库，因此，认为下水库库址唯一。

② 坝址比选

上水库拟定上坝址、下坝址两个方案进行比选，两坝址直线距离约0.8km。

上坝址上水库正常蓄水位579.00m，死水位548.00m，有效库容930万m³，大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程584.00m，最大坝高94.0m，坝顶长度353m，坝顶宽度



10m。

下坝址上水库正常蓄水位 546.00m，死水位 517.00m，有效库容 1052 万 m³。上库大坝位于上坝址下游约 800m 处，大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程 551.00m，最大坝高 92.0m，坝顶长度 428m，坝顶宽度 10m。

两坝址地形地质条件差异不大，坝高规模相当，但下坝址发电水头比上坝址减少约 33m，河谷更开阔，坝顶长度更长，大坝工程量更大，上下库料场规模更大，下库库盆扩挖量及弃渣量更大，虽然输水线路较短，但电站利用水头低，机电设备重量大。工程推荐上坝址作为推荐坝址。

从环境保护角度分析，两个坝址方案上、下水库均不涉及评估调整后的生态保护红线（待批复）、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区及其它环境敏感区，不涉及各类型矿产资源和文物。工程区未发现有保护鱼类及其“三场”分布。两个坝址均涉及珍稀保护植物和古树，涉及的数量相当，对于涉及的珍稀保护植物和古树可采取迁地移栽或就地保护等措施加以减免。下坝址方案占地面积、开挖量、填筑量和弃渣量较上坝址方案均有所增加，施工环境影响方面，上坝址方案的影响相对较小。总体来说，两方案环境影响差异不大。

下水库库址位于宋家河下游河段，位置随上水库选择而选定。河道坡降较陡，坝址向上游移，机组发电可利用水头不够，为了尽可能提高机组发电利用水头，因此，坝址应尽可能在宋家河河段靠下游布置。河段下游佛子岭水库为饮用水源地，因此，为了避免工程对下游佛子岭水库的影响，同时兼顾地形地质条件、枢纽布局等因素，坝址布置在佛子岭水库库尾宋家河与东河交汇上游约 2.3km。认为下水库坝址唯一。

(3) 工程选址合理性分析

本阶段对工程选址的环境敏感因素进行进一步调查复核，工程水库淹没和工程占地均不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园等重大环境敏感区域，涉及 2018 年 6 月发布的安徽省生态保护红线（皖政秘[2018]120 号）不涉及评估调整后的生态保护红线（2021 年 5 月下发版，待批复），已编制《安徽霍山抽水蓄能电站不可避让生态保护红线论证报告》，通过了安徽省建设项目不可避让生态保护红线论证建议联合审查组的审查，目前已提请安徽省人民政府出具论证意见。根据联合审查组的审查意见，工程经论证确实不可避让生态保护红线，符合自然资源部生态保护红线临时管控规则，可以穿越生态保护红线。根据安徽省文物局出具的《安徽

省文物局关于霍山抽水蓄能电站项目范围文物保护工作的意见》（皖文物保函〔2022〕169号），工程建设征地范围内涉及“永胜禅林”明清石刻和中河滩清代墓葬2处文物点，原则同意现有建设征地范围，需对两处文物点做好整体搬迁或迁建等保护工作。根据安徽省自然资源厅出具的《关于项目名称霍山抽水蓄能电站压覆矿产资源查询情况的说明》，本工程建设征地范围内无重要矿产资源压覆。工程建设不涉及重大环境制约因素。

工程区距评估调整后生态保护红线最近直线距离约130m，距南岳山-佛子岭水库省级风景名胜区约110m，距霍山县城饮用水水源保护区准保护区约130m。工程建设过程中，需加强水环境保护和生态保护，避免或减轻对周边环境敏感区的影响。工程占地涉及重点野生保护植物102株，涉及古树3株，将对工程占地区涉及的珍稀保护植物、古树采取避让、就地保护和移栽等保护措施。从环境合理性角度分析，工程建设不涉及重大环境制约因素，在落实相关环境保护措施后，工程选址较为合理。

3.3.2 正常蓄水位方案合理性分析

本工程上库拟定了3个正常蓄水位方案（577m、579m和581m），各正常蓄水位方案施工布置、施工规模、枢纽布置格局基本相同，建设征地影响范围基本相当，主要是水库淹没范围和面积有一定的差别，因此各方案环境影响的差别主要体现在由于水库淹没带来的水文情势、水质、陆生生物、水生生态和移民环境等方面的影响，各方案主要工程特性及环境影响比选见表3.3-1。经比选，从环境保护角度分析，本工程各正常蓄水位方案在水环境、生态环境、移民环境和施工期环境影响等方面区别较小。

上水库不同正常蓄水位方案主要工程特性及环境影响比选一览表

表 3.3-1

项 目		单 位	方案一 (577m/545m)	方案二 (579m/548m)	方案三 (581m/552m)
水 库 参 数	正常蓄水位	m	577	579	581
	正常蓄水位水库面积	hm ²	36.47	41.63	47.50
	正常蓄水位相应库容	万 m ³	1151	1181	1244
	调节库容	万 m ³	940	930	929
	死水位	m	545	548	552
	死库容	万 m ³	211	251	315
消落水位		m	32	31	27
淹没林地面积		亩	736.78	764.75	783.58
建设征地影响各类土地面积		亩	4205.57	4338.56	4636.62

项 目		单 位	方案一 (577m/545m)	方案二 (579m/548m)	方案三 (581m/552m)
搬迁安置人口		人	728	728	728
环境 影响	环境敏感区	各方案均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等各类环境敏感区，也不涉及评估调整后的生态保护红线（2021年5月上报版，待批复）、县级以上文物保护单位、重要军事设施等，从环境保护角度看，上水库各正常蓄水位方案在环境制约因素方面无本质区别。			
	陆生生态	随着水位的抬高，淹没面积增大，生物量损失有所增加。上水库工程占地和淹没区以林地为主，各方案淹没林地面积差别不大，对陆生生态的影响没有本质性差异。			
	水生生态	工程上水库所在区域鱼类分布较少种类简单，目前未发现保护鱼类分布。各正常蓄水位方案截流面积相同，影响水域范围相同，且各方案水库运行方式基本相同，各方案对水生生态影响无本质性差异。			

工程下库拟定了3个正常蓄水位方案（208m、210m和212m），各正常蓄水位方案施工布置、施工规模、枢纽布置格局基本相同，建设征地影响范围基本相当，主要是水库淹没范围和面积有一定的差别，因此各方案环境影响的差别主要体现在由于水库淹没带来的水文情势、水质、陆生生物、水生生态和移民环境等方面的影响，各方案主要工程特性及环境影响比选见表3.3-2。经比选，从环境保护角度分析，本工程各正常蓄水位方案在水环境、生态环境、移民环境和施工期环境影响等方面区别较小。

下水库不同正常蓄水位方案主要工程特性及环境影响比选一览表

表 3.3-2

项 目		单 位	方案一 (208m/183m)	方案二 (210m/186m)	方案三 (212m/189m)
水 库 参 数	正常蓄水位	m	208	210	212
	正常蓄水位水库面积	hm ²	48.28	49.73	51.69
	正常蓄水位相应库容	万 m ³	1256	1336	1434
	调节库容	万 m ³	924	930	947
	死水位	m	183	186	189
	死库容	万 m ³	332	406	487
消落水位		m	25	24	23
淹没林地面积		亩	737.46	764.75	793.62
建设征地影响各类土地面积		亩	4303.31	4338.56	4380.36
搬迁安置人口		人	728	728	728
环 境 影 响	环境敏感区	各方案均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等各类环境敏感区，也不涉及评估调整后的生态保护红线（2021年5月上报版，待批复）、县级以上文物保护单位、重要军事设施等，从环境保护角度看，上水库各正常蓄水位方案在环境制			

项 目	单 位	方案一 (208m/183m)	方案二 (210m/186m)	方案三 (212m/189m)
		约因素方面无本质区别。		
陆生生态		随着水位的抬高，淹没面积增大，生物量损失有所增加。上水库工程占地和淹没区以林地为主，各方案淹没林地面积差别不大，对陆生生态的影响没有本质性差异。		
水生生态		工程上水库所在区域鱼类分布较少种类简单，目前未发现保护鱼类分布。各正常蓄水位方案截流面积相同，影响水域范围相同，且各方案水库运行方式基本相同，各方案对水生生态影响无本质性差异。		

综上所述，本工程正常蓄水位方案总体合理。

3.3.3 移民安置方案合理性分析

至规划水平年，本工程搬迁安置人口 848 人，全部采取集中安置，规划 2 个集中居民点，其中汪家冲村搬迁安置人口 312 人，规划至汪家冲村部集中安置点搬迁安置 312 人；龙井冲村搬迁安置人口 536 人，规划至单龙寺集中安置点搬迁安置 536 人。

单龙寺安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等重大环境敏感区域；汪家冲安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、评估调整后的生态保护红线，但涉及南岳山-佛子岭风景名胜区，该风景名胜区总体规划尚未批复。汪家冲安置点位于南岳山-佛子岭风景名胜区三级保护区，根据《南岳山-佛子岭风景名胜区总体规划（送审稿）》，三级保护区实行控制床位和居民规模的保护，有控制地布置接待床位和居民聚居点，区内确定集中的度假休闲区、居民新村，控制本区内的接待床位，要求配套基础设施和社会服务设施，配套集中给水、排污设施，消除每户乱牵的给水管，污水达标排放，统一建筑风貌，可以布置与风景环境相协调的娱乐、游乐等项目，不得安排工矿企业，避免人工化及城市化的发生。汪家冲安置点位于汪家冲村部附近，为集中的居民新村，安置点配套污水处理设施，污水处理后综合利用，符合《南岳山-佛子岭风景名胜区总体规划（送审稿）》的要求。

在移民安置点选址过程中，已考虑尽量少开垦耕地，移民安置点不涉及古树名木和珍稀保护植物。主要植被为农田植被。安置点在人类活动较频繁的地区，现有动物主要为常见的蛇类、鼠类和鸟类，这些动物对生境适应性强，移民安置不会对其产生明显的影响。可知移民安置区建设对周边生态环境影响较小。

根据移民安置规划，安置点排水系统采用雨污分流制，生活污水收集后经地埋式污水处理系统处理后回用于周边农田灌溉，生活垃圾清由霍山县环卫部门统一进行处置；

安置区房建、道路等基础设施在建设过程中的施工废水经处理后回用。因此，移民安置区的建设对区域水环境的影响不大。

综上所述，移民安置点选择较为合理。

3.3.4 施工规划合理性分析

本工程施工规划布置不涉及评估调整后的生态保护红线和其他各类环境敏感区，主要保护目标为珍稀保护植物、古树和周边居民点。

3.3.4.1 砂石加工及混凝土生产系统布置的合理性

根据料源和用料地点分布情况，上、下水库各设置一个砂石加工系统，上库区碎石加工系统承担上库区的混凝土粗骨料、垫层料（反滤料）和喷混凝土骨料生产任务；下库区碎石加工系统承担下库区的混凝土粗骨料、垫层料（反滤料）、喷混凝土骨料。同时，上、下水库各设置一处混凝土生产系统，并与砂石（碎石）加工系统集中布置。

上水库碎石加工系统和混凝土生产系统毗邻，布置于库盆左岸缓坡地。占地区现状用地类型主要为林地、耕地和住宅用地，移民搬迁后周边无居民点。工程占地未发现珍稀保护动植物、古树名木等重要环境保护目标。砂石料系统生产废水全部处理后回用，不排放，以减少对下游水体水质的影响。从环境保护角度分析，上水库砂石加工及混凝土生产系统系统布置较为合理。

下水库碎石加工系统和混凝土生产布置在左岸山坳，骨料中转料场布置在上游缓坡地，分别位于进场公路两侧，仅相隔 150m。占地区现状用地类型主要为林地、耕地和住宅用地，周边有汤家湾居民点，最近距离约 92m，系统运行期间需做好噪声和环境空气防护措施，场内涉及保护植物水杉 1 株、杜仲 10 株，在进行场平前需采取移栽保护措施减轻对珍稀保护植物的影响。砂石料系统生产废水全部处理后回用，不排放，以减少对下游水体水质的影响。从环境保护角度分析，下水库砂石加工及混凝土生产系统系统布置较为合理。

3.3.4.2 施工工厂布置的合理性

根据工程需要及工程的地形特征，本工程的修配加工企业按上、下库分别设置。上水库施工区设有：机械修配厂、汽车保养站、综合加工厂、金属结构拼装场等；下水库施工区设有：机械修配厂、汽车保养站、综合加工厂、钢管加工厂及金属结构拼装场等。根据上水库区地形地质条件，同时兼顾场地的重复利用，综合加工厂、汽车保养站、机械修配厂等布置于坝址下游，金属结构拼装场布置在现有村道附近缓坡地。下水库区主

要工厂及修配企业布置于大坝上游库盆左岸缓坡地。金属结构拼装场布置在下库进/出水口右侧道路旁。

上水库施工区综合加工厂外约 15 米有 3 株银杏，拟进行避让，采取就地保护措施进行保护；下水库施工区钢管加工厂及堆放场外西侧约 25m 处有 1 株水杉（位于永久占地内），南侧约 15m 处有 1 株古树小叶青冈（位于临时用地范围附近），在进行场平前需采取移栽保护措施减轻对水杉的影响，对小叶青冈进行避让，采取就地保护措施进行保护。上水库汽车保养站北侧约 60m 处有约 1 户居民点，需做好噪声和环境空气防护措施，要求下一阶段优化施工场地布置，将高噪声设备布置在远离居民点一侧。因有山体阻隔，噪声和环境空气影响较小。下水库钢管加工厂及堆放场南侧为中河滩居民点，最近距离约 22m，该施工工厂区距居民点较近，周边居民较多，需做好噪声和环境空气防护措施，要求下一阶段优化施工场地布置，将高噪声设备布置在远离居民点一侧。在采取相关环保措施后，施工工厂区设置基本合理。

3.3.4.3 施工营地布置的合理性

施工营地主要包括上、下库的承包商营地和业主营地。

(1) 上库施工营地

本工程上库承包商营地布置在上下库连接公路沿线回头弯缓坡地。上库承包商营地占地区主要为林地、耕地，未发现珍稀保护植物分布，附近移民因连接公路占用搬迁后，占地区东北侧约 100m 处有约 4 户任家老屋居民房屋分布，西北侧有约 10 户下暗冲居民分布在乡道沿线，最近一户约 166m，营地建设期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后，上库施工营地布置合理。

(2) 下库承包商营地

下库承包商营地分别布置坝址下游右岸中河滩沟两侧山坡地，分别为 1#承包商营地和 2#承包商营地，占地区主要为林地、耕地和住宅用地，未发现珍稀保护植物分布，1#承包商营地东侧为中河滩居民点，最近距离约 17m，营地建设期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后，下库承包商营地布置是合理的。

(3) 业主营地

业主营地布置于坝址下游佛子岭水库附近的平缓山包和西侧山坳，占地区主要为林地。据本阶段调查，业主营地征地西侧范围内有 2 株国家一级保护植物银杏、6 株省级保护植物杜仲，在进行场平前需采取移栽保护措施减轻对保护植物的影响。业主营地周



边居民较多，营地建设期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后，业主营地布置是合理的。

3.3.4.4 土料场、石料场选取的合理性

工程土料均从库内采集，不设置库外取土场。上水库土料零星分布于库内，分别位于坝前、阳排沟、阴排沟与龚家湾沟交汇处，共3个土料场，为淹没区永久用地。本工程上、下库围堰填筑需土方回填约1.5万 m^3 ，其中上库围堰0.7万 m^3 ，下库围堰约0.8万 m^3 ，土料设计需要量折合自然方共约1.8万 m^3 ，均利用上库区土料场开采料。

工程共设3处石料场，其中两处石料场分别位于上、下库淹没区永久用地范围内，上水库石料场位于上水库库尾位置，南侧165m处有龚家湾居民点；下水库石料场位于下水库库中，移民搬迁后周边500m范围无居民点。机制砂石料场位于上水库库尾上游，为临时用地，占地面积约4.68 hm^2 ，占用林地性质为IV级保护林地，南侧约406m处有戴家居民点。石料开采、运输和复垦期间需做好噪声和环境空气防护措施。下水库石料场内涉及约30株省级保护植物青檀，在进行开采前需采取移栽保护措施减轻对保护植物的影响。在采取相关环保措施后，土料场、石料场设置合理。

3.3.4.5 施工“三场”布置的合理性

工程共设置4处中转料场、3处表土堆存场和4处弃渣场。各施工“三场”分布、占地情况等见表3.3-3。本报告主要从环境保护角度分析各料场设置的合理性。

(1) 中转料场

工程共设4处中转料场，上水库骨料中转料场位于库内石料场对面，库盆内左侧岸坡；上库大坝填筑料主要来自库内石料场及上库进/出水口明挖料，考虑部分上库进/出水口明挖填筑料可能需临时堆存，在上库进出水口对面缓坡地上布置水库填筑料中转料场；下水库骨料中转料场位于进厂交通洞洞下方山坳，与下水库碎石加工及混凝土生产系统临近布置，相隔小山包；下库大坝填筑料主要来自库内石料场、下库进/出水口、溢洪道、地面开关站明挖料，考虑部分下库进/出水口、溢洪道、地面开关站明挖填筑料可能需临时堆存，在下库库内弃渣场顶部168m平台上，布置下库填筑料中转料场。上水库骨料中转料场、填筑料中转料场和下水库填筑料中转料场均位于库内淹没区，有效利用了工程永久淹没征地，不新增用地，上库区移民搬迁后，仅存在约2户居民点，最近一户约245m，因有山体及林地阻隔，噪声和环境空气影响较小。下水库骨料中转料场南侧约130m为中河滩居民点，施工期间需做好噪声和环境空气防护措施。上库骨料中

转料场内涉及 1 株古树青冈栎，在进行场平前需采取移栽保护措施减轻对古树名木的影响；下库骨料中转料场边缘涉及银杏和水杉各 1 株，拟采取就地保护措施进行避让；下库填筑料中转料场场内涉及省级保护植物杜仲 4 株、国家一级保护植物银杏 2 株、二级保护植物金钱松 1 株（栽培种），拟采取移栽保护措施减轻对保护植物的影响。在采取环保措施后，从环保角度分析，中转料场设置合理。

(2) 表土堆存场

工程共设 3 处表土堆存场。上水库表土堆存场布置在坝后平缓河滩地上内，下水库表土堆存场 2 处，一个位于坝址下游，布置于导流泄放洞出口下游山坳，另一个位于坝址上游库盆内，导流隧洞进口上游山坳。上水库表土堆存场占地区主要为草地，未发现珍稀保护植物分布；下水库 2 处表土堆存场占地区主要为林地，未发现珍稀保护植物分布。下水库库盆内表土堆存场周边 500m 无居民点，环境影响较小，下水库坝址下游表土堆存场东北侧约 222m 有中河滩居民点，上水库表土堆存场东北侧约 310m 有 1 户居民点，表土运输、堆存和复垦期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后，表土堆存场设置较为合理。




(3) 弃渣场

工程共设 4 处弃渣场，包括上水库库内弃渣场、下水库库内弃渣场、1#公路弃渣场、2#公路弃渣场。上水库弃渣场位于坝后，作为坝后压坡体；下水库库内弃渣场位于下水库导流隧洞进口与大坝之间区域用于堆渣。2 处库内弃渣场有效利用了工程永久淹没征地区，不新增用地，库区移民搬迁后，周边 500m 无居民点，环境影响较小。1#公路弃渣场位于上下库连接公路冲沟内，未发现珍稀保护植物分布，最近居民点约 41m，2#公路弃渣场位于龙井沟，未发现珍稀保护植物分布，最近居民点约 268m。弃渣运输、堆存期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后，各渣场设置较为合理。




从环保角度分析，施工“三场”设置基本合理。

工程施工“三场”设置环境合理性分析一览表

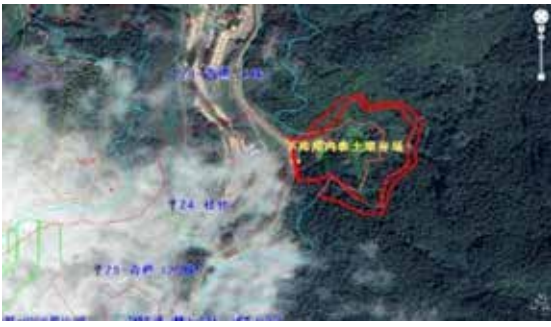
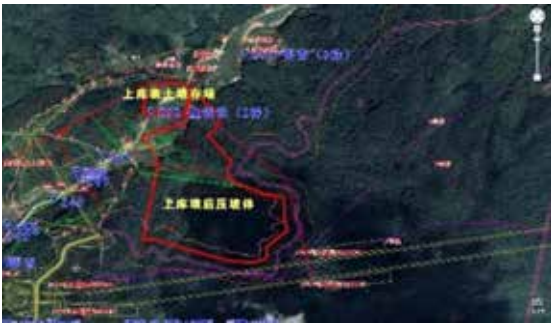
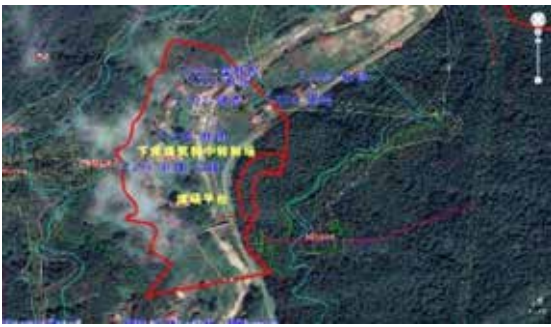
表 3.3-3

序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
1	上库骨料 中转料场	库盆内 左侧岸坡	25	永久占地/ 耕地		上库骨料中转料场位于库内淹没区，有效利用了工程永久淹没征地区，不新增用地，上库区移民搬迁后，周边 500m 范围内有约 2 户居民点，最近一户约 245m，因有山体及林地阻隔，噪声和环境空气影响较小。场内涉及 1 株古树青冈栎，因后期水库淹没需采取移栽保护措施减轻对古树的影响。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。
2	上库填筑料 中转料场	上库进出水口 对面缓坡地上	5	永久占地/ 林地		上库填筑料中转料场位于库内淹没区，有效利用了工程永久淹没征地区，不新增用地，上库区移民搬迁后，周边 500m 范围内有约 1 户居民点，约 480m，因有山体及林地阻隔，噪声和环境空气影响较小。场内未发现珍稀保护植物分布。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。
3	下库骨料 中转料场	进厂交通洞口 下方缓坡地	36	临时占地/ 林地		下水库骨料中转料场南侧约 130m 为中河滩居民点，施工期间需做好噪声和环境空气防护措施。料场边缘涉及银杏和水杉各 1 株，拟采取就地保护措施进行避让。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。





序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
4	下库填筑料 中转料场	下库库内弃渣 场顶部 168m 平台上	60	永久占地/ 林地、耕 地、住宅用 地		下库填筑料中转料场位于库内淹没区，有效利用了工程永久淹没征地，不新增用地，上库区移民搬迁后，周边 500m 范围内无居民点分布。场内涉及省级保护植物杜仲 4 株、国家一级保护植物银杏 2 株、二级保护植物金钱松 1 株（栽培种），因后期水库淹没需采取移栽保护措施减轻对保护植物的影响。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。
5	上库表土 堆存场	坝后平缓河滩 地上内	15	永久占地/ 草地		上水库表土堆存场东北侧约 310m 有 1 户居民点，表土运输、堆存和复垦期间需做好噪声和环境空气防护措施。场内未发现珍稀保护植物分布。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。
6	下库表土 堆存场 (坝址下游)	导流泄放洞出 口下游山坳	5.7	永久+临时 占地/林地		下水库坝址下游表土堆存场东北侧约 222m 有中河滩居民点，表土运输、堆存和复垦期间需做好噪声和环境空气防护措施。场内未发现珍稀保护植物分布。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。



序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
7	下库表土堆存场 (坝址上游)	坝址上游 库盆内	16	永久+临时 占地/林地		下水库坝址上游表土堆存场周边 500m 无居民点分布。场内未发现珍稀保护植物分布。工程建设期间严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。
8	上库弃渣场	坝后压坡体	307	永久占地/ 林地		上水库弃渣场位于坝后，作为坝后压坡体，有效利用了工程永久淹没征地，不新增用地，库区移民搬迁后，周边 500m 无居民点，环境影响较小。场内未发现珍稀保护植物分布。工程建设期间严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。
9	下库弃渣场	下库库内	210	永久占地/ 林地、耕地、住宅用地		下水库弃渣场主要在下水库导流隧洞进口与大坝之间区域进行堆渣，有效利用了工程永久淹没征地，不新增用地，库区移民搬迁后，周边 500m 无居民点，环境影响较小。场内未发现珍稀保护植物分布。工程建设期间严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，设置基本合理。



序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
10	1#公路弃渣场	上下库连接公路冲沟内	53.77	临时占地/ 林地		1#公路弃渣场位于上下库连接公路冲沟内,未发现珍稀保护植物分布,最近居民点约41m。弃渣运输、堆存期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后,各渣场设置较为合理。
11	2#公路弃渣场	龙井沟	15.93	临时占地/ 林地		2#公路弃渣场位于龙井沟,未发现珍稀保护植物分布,最近居民点约268m。弃渣运输、堆存期间需做好噪声和环境空气防护措施。在采取相关环保措施后,各渣场设置较为合理。

3.3.4.6 场内交通工程布置的环境合理性

场内交通布置结合地形地貌，充分考虑环保、景观等因素，尽量避免坡面的大开挖，减小对既有植被的破坏，防止水土流失。

本工程施工规划对上下库连接公路进行了方案比选，方案布置比选图见 3.3-1。

方案一(推荐方案):起点接进场公路,终点位于上水库右坝头。路线总长约 11.41km,其中明线长 6.77km,桥梁 2 座,长约 40m;隧道 4 座,长约 4.6km。道路等级为水电场内三级,路面宽 6.5m,路基宽为 7.5m,水泥混凝土路面。

方案二(比选方案):起点和终点同方案一。路线总长约 10.09km,其中明线长 9.45km,桥梁 1 座,长约 60m;隧道 1 座,长约 580m。道路等级为水电场内三级,路面宽 6.5m,路基宽为 7.5m,水泥混凝土路面。

经比较,方案一采用隧道形式减少了征地,对地表植被的扰动较小;通过隧道避让,减少了多层高低线明线,大大减少了高填深挖段,对生态植被和自然景观的影响较小。因此,从环境角度分析,方案一作为推荐方案是环境合理的。

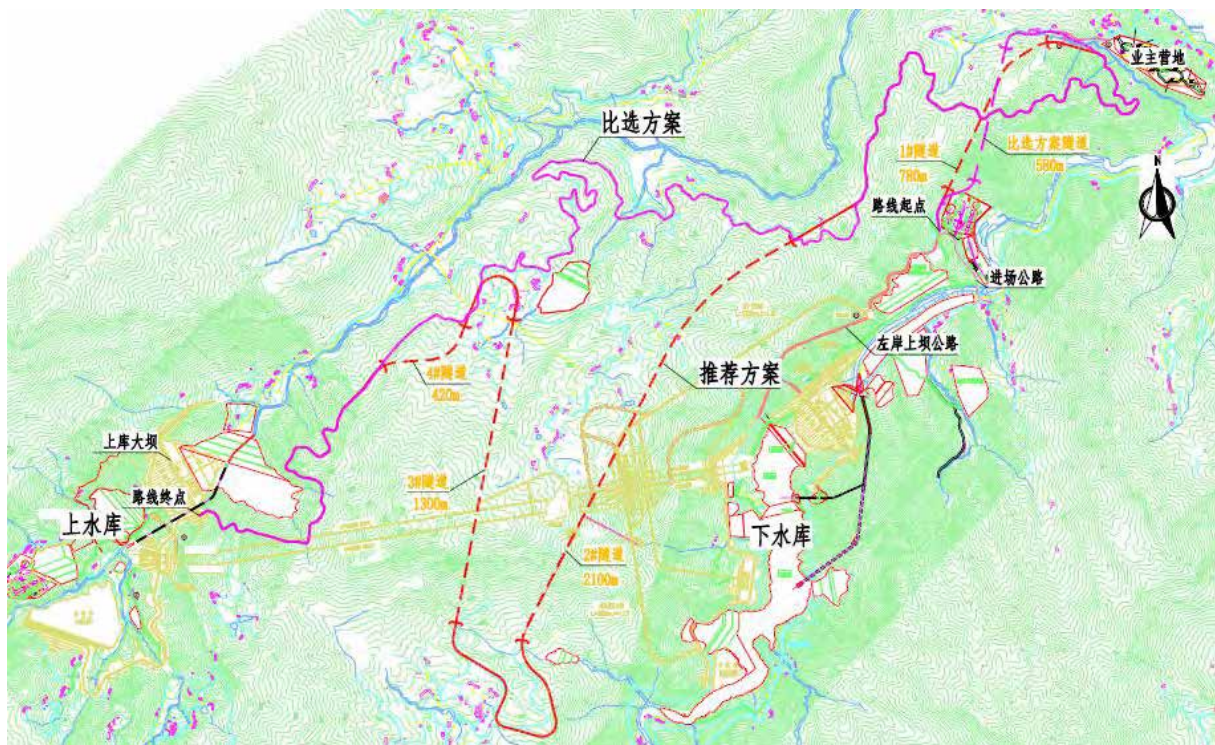


图 3.3-1 上下库连接公路方案比选布置图

上下库连接公路方案环境比选一览表

表 3.3-4

比较内容		方案一（推荐）	方案二
技术指标	线路长度	11.41km	10.09km
	明线长	6.77km	9.45km
	隧道总长/座	4600m/4	580m/1
	桥梁总长/座	40m/2	60m/1
	隧道最大长度	1300m	580m
	平纵指标及连续均衡情况	全线最小平曲线半径 20m，全线最大纵坡 9%，小半径回头弯曲线 1 处。推荐方案平纵线形指标较好。	全线最小平曲线半径 15m，全线最大纵坡 9%，小半径回头弯曲线 5 处。比选方案平纵线形指标较差，后期运营安全风险较高。
环境影响		(1) 不涉及各类环境敏感区、评估调整后的生态保护红线； (2) 采用隧道形式征地较少，对地表植被的扰动较小； (3) 通过隧道避让，减少了多层高低线明线，对自然景观的影响较小。	(1) 不涉及各类环境敏感区、评估调整后的生态保护红线； (2) 明线建设征地较多，对地表植被的扰动大； (3) 线路以明线为主，隧道较少。受地形限制，同一山体坡面布置有多条明线，对自然景观影响较大。

3.4 影响源分析

3.4.1 工程施工

3.4.1.1 水环境

(1) 生产废水

生产废水主要来源于人工砂石骨料加工系统、混凝土系统及其它辅助生产企业等，主要包括砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、修配废水、洗车废水等。

① 砂石料冲洗废水

本工程在上、下库区各设置一座人工砂石加工系统，分别供应上、下水库所需混凝土粗骨料、垫层料（反滤料）和喷混凝土骨料。

上水库砂石加工系统拟布置于库盆左岸平缓山坡地，系统设计生产能力为 65t/h，处理能力为 80t/h，二班制生产。上水库碎石料加工系统高峰用水量为 48m³/h，废水产生率为 80%，废水产生量为 38.4m³/h，日运行时间为 14h，高峰日约有 537.6m³/d 废水产生。

下水库砂石加工系统布置于坝址下游左岸山坳，共需加工成品骨料约 60.7 万 t，系

统设计生产能力为 125t/h，处理能力为 160t/h，二班制生产。下水库砂石料加工系统高峰用水量为 192m³/h，废水产生率为 80%，废水产生量为 153.6m³/h，日运行时间为 14h，高峰日约有 2150.4m³/d 废水产生。

废水中主要污染物为 SS，根据同类电站的实测结果，SS 浓度一般在 20000~50000mg/L，平均为 30000mg/L 左右。施工区最大的污废水产生于砂石料加工系统，其产生量见表 3.5-1。

砂石料加工冲洗废水产生量表

表 3.5-1

序号	生产废水产生位置	高峰日产生量 (m ³ /d)	高峰小时产生量 (m ³ /h)	主要污染物及浓度
1	上水库碎石料加工系统	537.6	38.4	SS 约 20000~50000mg/L
2	下水库砂石料加工系统	2150.4	153.6	
合计		2688	192	

② 混凝土系统冲洗废水

本工程在上水库、下水库分别设置一座混凝土生产系统。上平洞、调压井、引水竖井混凝土均由上库混凝土系统供应，在 1#公路弃渣场顶部设置 1 处混凝土搅拌站。

上水库混凝土生产系统布置于库盆左岸平缓山坡地，与上水库碎石加工系统集中布置，系统设计生产能力为 30m³/h，配备 HZS60G 搅拌楼一座，铭牌生产能力为 50m³/h。混凝土系统每天冲洗 2 次，每次冲洗水量约 3m³，高峰冲洗废水量为 6m³/d。冲洗废水与砂石料系统冲洗废水一同集中处置。

下水库混凝土生产系统与下水库砂石加工系统集中布置，系统设计生产能力为 45m³/h，配备 HZ75-2F1500 搅拌楼一座，其铭牌生产能力为 60m³/h。混凝土系统每天冲洗 2 次，每次冲洗水量约 3m³，高峰冲洗废水量为 6m³/d。冲洗废水与砂石料系统冲洗废水一同集中处置。

1#公路弃渣场顶部设置 1 处混凝土搅拌站，搅拌站每天冲洗 2 次，每次冲洗水量约 3m³，高峰冲洗废水量为 6m³/d。1#公路弃渣场顶部设混凝土搅拌站冲洗废水处理系统。

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 3000~5000mg/L。

混凝土系统冲洗废水产生量见表 3.5-2。



混凝土系统冲洗废水产生量表

表 3.5-2

序号	生产废水产生位置	高峰日产生量 (m ³ /d)	主要污染物及浓度
1	上水库混凝土系统	6	SS: 3000~10000mg/L; pH11~12
2	下水库混凝土系统	6	
3	1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站	6	
合计		18	

③含油废水

施工含油废水主要来自机械修配厂和汽车保养站。上、下水库施工区分别设置机械修配厂和汽车保养站,承担施工机械和汽车的保养、小修及简单零件和金属构件的加工、汽车冲洗任务,施工期的保养维修将产生少量的修配废水及汽车冲洗废水。

机械修配厂和汽车保养站排出的废水性质相似,根据类似工程实测结果,主要污染物为石油类和 SS,浓度分别约为 100mg/L 和 1000mg/L。工程上、下水库施工区的机械修配厂与汽车保养站集中布置,废水可一并处理。修配废水产生量按设计生产用水量的 90%计,见表 3.5-3。

修配废水产生量表

表 3.5-3

企业名称		生产用水量(m ³ /d)	高峰日废水量(m ³ /d)	主要污染物及浓度
上库	机械修配厂	20	18	石油类: 约 100mg/L SS: 约 1000mg/L
	汽车保养站	30	27	
	小计	50	45	
下库	机械修配厂	30	27	
	汽车保养站	10	9	
	小计	40	36	

(2) 生活污水

① 生活营地

本工程现场施工生活区主要包括上库承包商营地、下库承包商营地和业主营地。

上库承包商营地平均人数约为 800 人,高峰人数约 1100 人;下库 1#承包商营地平均人数约为 800 人,高峰人数约 1100 人;下库 2#承包商营地平均人数约为 700 人,高峰人数约 1000 人;业主营地人员平均人数 300 人,高峰人数约 420 人。施工人员生活

用水量取 180L/人d，生活污水产生率为 80%，时变化系数按 1.33 计，各施工区生活污水产生情况见表 3.5-4。

各施工区生活污水产生情况一览表

表 3.5-4

生活污水产生位置	平均人数(人)	高峰人数(人)	日均产生量(m ³ /d)	高峰日产生量(m ³ /d)	高峰时产生量(m ³ /h)
上库承包商营地	800	1100	115.2	158.4	8.78
下库 1#承包商营地	800	1100	115.2	158.4	8.78
下库 2#承包商营地	700	1000	100.8	144	7.98
业主营地	300	420	43.2	60.5	3.35

生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮等。各种污水混合后，BOD₅ 约 200mg/L，COD_{Cr} 约 400mg/L，SS 约 220mg/L，氨氮约 25mg/L。

② 施工区

施工区设置临时厕所，结合施工区当地实际情况，临时厕所采用移动型厕所，施工人员的粪便由专人负责人工清运至承包商或业主营地一体化生活污水处理设施统一处理。

(3) 隧洞施工排水

隧洞施工排水主要由隧洞施工（开挖）废水和洞室渗水构成，施工期间可能有隧洞涌水。隧洞施工排水的污染物主要为 SS，排水量与开挖区水文地质条件、防渗措施效果等有关

本工程地下工程主要包括引水系统（引水隧洞、引水调压室、引水竖井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管等）、地下厂房系统（主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道等）和尾水系统（尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞等），共布置 6 条施工支洞，此外还包括上水库导流隧洞、下水库导流泄放洞。工程施工期各隧道、施工支洞高峰排水量约为 303~402m³/d，SS 约 5000mg/L。

工程已考虑采用洞内设排水沟或集水井、水泵分级接力抽出的方法，将洞内积水从各施工通道口排走，最终进入在洞口设置的沉淀池沉淀后回用于上下库施工用水和林灌。

工程施工隧洞高峰排水量情况见表 3.5-5。

各隧道施工排水产生情况一览表

表 3.5-5

洞室名称	高峰日排水量 (m ³ /d)	高峰小时排水量 (m ³ /h)	备注(主要服务对象)
1#施工支洞	322	16	1#施工支洞、引水上平洞
通风兼安全洞	402	19	通风兼安全洞、主副厂房洞第一~二层、主变洞第一~二层
进厂交通洞	402	19	进场交通洞、主副厂房洞第三~七层、主变洞第三层、尾水系统, 4#~6#施工支洞
出线洞	306	15	出线洞
上水库导流隧洞	303	14	/
下水库导流泄放洞	308	17	/
上下库连接公路 1#隧洞	308	14	/
上下库连接公路 2#隧洞	308	14	上下库连接公路 2#隧洞、至排风竖井临时隧洞
上下库连接公路 3#隧洞	327	18	上下库连接公路 2#隧洞、2#施工支洞(含 2-1#施工支洞)、引水隧洞
上下库连接公路 4#隧洞	308	14	/
下库上坝公路隧洞	308	14	/
至下库溢洪道平台道路隧洞	308	14	/

根据工程施工时序, 以上地下洞室开挖时序大致为施工支洞、导流隧洞、导流泄放洞→进厂交通洞→通风兼安全洞→地下厂房洞室群、引水隧洞、尾水隧洞, 其中地下厂房、引水隧洞及尾水隧洞为独立的洞室系统高峰时同时施工, 故施工高峰期隧洞排水量约为 1453m³/d。

(4) 施工期污废水汇总及水平衡计算

电站施工期砂石料冲洗废水、混凝土冲洗废水、洗车废水、机修废水等生产废水高峰日共产生废水量 3235m³/d, 砂石料冲洗废水经处理后达到《水电工程砂石加工系统设计规范》(NB/T10488-2021)要求的回用标准, 混凝土冲洗废水经处理后达到《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)要求的回用标准, 其余废水处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准后, 回用于施工或洒水, 实现综合利用。

生活污水高峰日产生量 521.3m³/d, 经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准后回用于施工区绿化浇灌和场地洒水抑尘。

由于隧洞排水主要为施工开挖喷洒用水和地下水导排, 不属于工程产生的生产废水



或生活污水，故隧洞排水单独统计，隧洞排水经沉淀后回用于洞室施工用水和周边林灌。

施工期污废水产生量汇总见表 3.5-6。

施工期污废水产生量表

表 3.5-6

污废水产生位置		高峰日产生量 (m ³ /d)	主要污染物及浓度 (mg/L)
生产 废水	砂石料加工系统冲洗废水	上水库	537.6
		下水库	2150.4
	混凝土冲洗系统废水	上水库	6
		1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站	6
		下水库	6
	修配废水及洗车废水	上水库	45
		下水库	36
小计		2787	/
生活 污水	上库承包商营地		BOD ₅ : 约 200mg/L
	下库 1#承包商营地		COD _{Cr} : 约 400mg/L
	下库 2#承包商营地		SS: 约 220mg/L
	业主营地		氨氮: 约 25mg/L
	小计		521.3
隧洞排水		1453	SS 约 5000mg/L

各种废水及隧洞排水处理系统设计要求、回用去向规划及水量平衡一览表

表 3.5-7

污水种类	产生位置	设计用水量(m ³ /d)	高峰污水产生量(m ³ /d)	损耗水量(m ³ /d)	回用水量(m ³ /d)	回用后需新增水量(m ³ /d)	处理方案	回用去向	处理回用标准
砂石料系统冲洗废水	上水库	672	537.6	241.92	430.08	241.92	砂水分离+厢式压滤机处理	砂石料加工自身	SS≤100mg/L
混凝土系统冲洗废水	上水库	200	6	41.2	4.8	195.2			
回用系统水量平衡		872	543.6	283.12	434.88	437.12	/	/	/
砂石料系统冲洗废水	下水库	2688	2150.4	967.68	1720.32	967.68	砂水分离+厢式压滤机处理	砂石料加工自身	SS≤100mg/L
混凝土系统冲洗废水	下水库	225	6	46.2	4.8	220.2			
回用系统水量平衡		2913	2156.4	1013.88	1725.12	1187.88	/	/	/
1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站		52.5	6	11.7	4.8	47.7	沉淀法	混凝土搅拌	SS≤100mg/L
回用系统水量平衡		52.5	6	11.7	4.8	47.7			
机修保养含油废水	上水库机修厂、保养站	50	40	18	32	50	隔油+气浮法	绿化、洒水抑尘	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)
	下水库机修厂、保养站	40	32	14.4	25.6	40			
回用系统水量平衡		90	72	32.4	57.6	90	/	/	
生活污水	上库承包商营地	198.0	158.4	71.3	126.7	198.0	生化法(地埋式处理系统)	绿化、洒水抑尘	
	下库 1#承包商营地	198.0	158.4	71.3	126.7	198.0			
	下库 2#承包商营地	180.0	144.0	64.8	115.2	180.0			
	业主营地	75.6	60.5	27.2	48.4	75.6			
回用系统水量平衡		651.6	521.3	234.6	417.0	651.6	/	/	
合计		4526.6	3293.3	1564.0	2634.6	2366.6			
地下洞室排水	各隧洞口	286	1453	347.8	1162.4	0	沉淀法	洞室施工用水、林灌	

注：1. 表中设计用水量包括系统回用水量和回用后需新增水量；2. 污水处理系统损耗水量按 20%计，则回用水量为污水产生量的 80%；
3. 损耗水量包括生产系统损耗量和污水处理系统损耗量；4. 混凝土系统设计用水量包括混凝土拌和用水和冲洗用水；
5. 机修保养含油废水、生活污水处理后用于洒水抑尘和绿化，故新增水量即为设计用水量。



(5) 系统水量平衡和回用可行性分析

① 砂石料、混凝土系统冲洗废水

下库砂石料、混凝土系统冲洗废水经处理后进入下库回用水池，回用于下库砂石料系统；上库砂石料、混凝土系统冲洗废水经处理后进入上库回用水池，回用于上库砂石料系统；1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站冲洗废水经处理后回用于混凝土搅拌。根据表 3.5-7 的水量平衡计算后，本工程上库砂石料、混凝土系统回用水量为 $811.2\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充新鲜水量为 $599.8\text{m}^3/\text{d}$ ；下库砂石料、混凝土系统回用水量为 $1707.2\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充新鲜水量为 $1174.8\text{m}^3/\text{d}$ ；1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站回用水量为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充新鲜水量为 $47.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

② 机修保养含油废水和生活污水

上、下水库机械修配厂和汽车保养站含油废水、各施工生活区生活污水经处理后回用于场地洒水和绿化，回用水量为 $474.6\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《安徽省行业用水定额》(DB34/T679-2019)，浇洒地面用水定额为 $0.55\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，绿化用水定额为 $0.9\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，本工程场地洒水和绿化用水定额取 $0.725\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，即 $19.86\text{m}^3/(\text{hm}^2\cdot\text{d})$ 。根据施工布置规划，本工程枢纽建设区永久占地和临时占地面积分别约 146.9hm^2 、 50.8hm^2 ，洒水和绿化面积按总占地面积的 30%考虑，洒水和绿化用水量共需约 $1177.9\text{m}^3/\text{d}$ ，大于含油废水和生活污水可回用水量 $474.6\text{m}^3/\text{d}$ ，因此，施工期间的场地洒水和绿化用水可消纳该部分污废水产生量，达到回用水的水量平衡。

③ 地下洞室施工废水

地下洞室废水经处理后用于施工用水或周边农林灌溉。根据表 3.5-7 的水量平衡计算后，本工程地下洞室废水回用水量为 $1162.4\text{m}^3/\text{d}$ ，直接回用于洞室施工的水量约为 $286\text{m}^3/\text{d}$ ，回用于场地农林灌溉的水量约 $876.4\text{m}^3/\text{d}$ 。雨季时无法全部回用于农灌、林灌，不能回用的出水收集在清水池中或转移至下库砂石料加工系统用于系统生产。

(6) 地下水影响

工程施工期间，对各类施工污废水进行处理后回用，一般不会对地下水环境造成污染。在污水处理设施故障或防渗层破损等非正常状况下，可能会有少量污水渗入到地下水中，造成地下水污染，主要影响区域为局部地表潜水。

工程施工期对地下水环境的影响主要为工程输水发电系统和厂房等洞室开挖及坝基开挖等可能造成地下水水位、水量发生变化所产生的影响。

3.4.1.2 环境空气

工程环境空气影响源主要集中在施工期，运行期无大气污染物排放。施工期大气污染主要来自炸药爆破烟气、施工作业面粉尘、砂石料加工系统及混凝土系统粉尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气以及施工交通道路扬尘等，主要污染物为 TSP。

(1) 爆破烟气

爆破烟气为炸药爆炸后产生的烟气，本项目采用乳化硝酸铵类炸药，主要成分为硝酸铵，爆炸后产生的气体主要有 CO_2 、 H_2O 、 CO 、 NO_x 、 O_2 和 N_2 等，其中主要的污染因子为 CO 和 NO_x 。根据类比调查，每吨乳化硝酸铵类炸药爆炸后，烟气中 CO 产生量约 3.6kg， NO_x 产生量约 32kg。根据施工组织设计，工程施工高峰炸药日用量约 3t，则炸药爆炸后，烟气中 CO 产生量 10.8kg/d， NO_x 产生量 96kg/d，均为无组织排放。

(2) 施工作业面粉尘

工程施工作业面主要包括土料场开采堆放、主体工程等的施工。

① 爆破粉尘

根据施工组织设计，工程施工高峰炸药日用量约 3t，其中上库大坝施工高峰日用量约 1.6t，下库大坝施工高峰日用量约 1.4t，在工程开挖爆破过程中产生的主要污染物是粉尘（TSP），产生量约为 8.57kg/t 炸药。其中上库大坝施工区高峰日产生量为扬尘 13.71kg，下库大坝施工区高峰日产生量为扬尘 12.00kg。

工程采用微差爆破技术，在爆破时采用水封式爆破防尘措施，可使粉尘排放量降低 85%，同时在爆破后进行喷雾洒水降尘，粉尘去除率在 80%以上，则大坝施工区高峰日扬尘产生量上水库约 0.41kg/d，下水库约 0.36kg/d。

② 钻孔粉尘

工程料场开采钻孔设备使用潜孔钻，其除尘方式采用湿式除尘，孔口加设除尘罩，机上设有抽尘净化装置，采用旋风除尘器或布袋除尘器，能有效减少粉尘的排放量。通过对一些类似石料开采的实际监测，对除尘效率一般的潜孔钻机，其单台设备的排放量一般为 2.0kg/（台·h），除尘效率较好的设备，可以达到 0.5kg/（台·h）。本工程设 15 台潜孔钻机，日最大工作钻机数为 5 台，平均钻机工作数量为 2 台，钻机日实际工作时间为 6 小时，每年工作时间按 280 天计，工程采用除尘效率高的钻机，产尘量取 0.5kg/（台·h）计，钻孔、凿岩粉尘产尘量约为 1.68t/a，最大粉尘产生速率为 2.5kg/h，工程钻孔时采用喷雾降尘，粉尘去除率在 80%以上，则最大粉尘排放速率为 0.5kg/h，粉尘

排放量为 0.34t/a。

③ 采装粉尘

石料和土料采装作业一般采用挖掘机，挖掘机在挖掘矿岩时，沉落在岩表面上的和磨擦、碰撞产生的粉尘因受振动而扬起形成二次扬尘；其次，铲斗在向电动轮车斗卸下矿岩时，由于落差，会产生巨大粉尘。挖掘机作业时粉尘排放量一般为 1.0kg/（台h），在预湿充分条件下约为 0.4kg/（台h）。本项目铲装采用 13 台挖掘机，日最大工作挖机数为 7 台，平均钻机工作数量为 3 台，采装作业前采用洒水预湿的除尘方式，按产尘量 0.4kg/（台h），日工作时间 6 小时、年工作时间 280 天计，采装粉尘排放量约为 2.02t/a。最大粉尘产生速率为 2.8kg/h，工程采装时采用喷雾降尘，粉尘去除率在 80%以上，则最大粉尘排放速率为 0.56kg/h，粉尘排放量为 0.404t/a。

④ 排土石场粉尘

根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》第 4.4.1 章节可知，堆场的扬尘源排放量是装卸、运输引起的扬尘与堆积存放期间风蚀扬尘的加和，计算公式如下：

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3}$$

式中：

W_Y 为堆场扬尘源中颗粒物总排放量，t/a。

E_h 为堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数，kg/t。

m 为每年料堆物料装卸总次数。

G_{Yi} 为第 i 次装卸过程的物料装卸量，t。

E_w 为料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数，kg/m²。

A_Y 为料堆表面积，m²。

装卸、运输物料过程扬尘排放系数的估算

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

E_h 为堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t。

k_i 为物料的粒度乘数，取值 0.74。

u 为地面平均风速，m/s，取值 1.8m/s。

M 为物料含水率，%，取值 2.1%。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，洒水取值 74%。

本工程堆场的土石大部分均在堆放后段时间内进行利用，故考虑装卸、运输引起的扬尘，不考虑堆积存放期间风蚀扬尘。根据公式计算， $E_h=0.00022\text{kg/t}$ ，本工程石方明挖高峰时段强度约 27 万 $\text{m}^3/\text{月}$ （含石料场），石方洞挖高峰时段强度约 5 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ，故排土场排弃产生的粉尘量约为 0.37kg/h 。

⑤ 堆场和弃渣场粉尘

本工程堆场和弃渣场要求上方加盖篷布，以减少无组织的扬尘量，本环评对此部分扬尘不进行定量估算。另外，项目堆放场地和弃渣场需定期洒水，保持土堆的湿度，抑制粉尘的产生，环评对此部分扬尘不进行定量估算。

(3) 砂石料加工系统粉尘

砂石料加工系统在砂石破碎筛分过程中将产生粉尘。根据《逸散性工业粉尘控制技术》，破碎和筛分过程中逸散尘的排放系数为 0.1kg/t 破碎料，工程逸散尘排放系数受原料含水量较大，本工程为湿法加工，故减少了潜在的逸散尘量，减少量在 60%以上，故本工程逸散尘的排放系数取值为 0.04kg/t 破碎料。本工程上、下库砂石料加工系统设计生产能力分别为 75t/h 和 165t/h ，则砂石料加工系统颗粒悬浮物最大产生量分别为 3kg/h 和 6.6kg/h 。

砂石料加工产生的颗粒悬浮物大部分粒径较大，容易沉降，工程设计上经比选，采用封闭加工，同时进行喷水、喷雾等措施进行除尘，颗粒物的去除量可达 98%。采取上述措施后，上、下水库砂石料加工系统颗粒悬浮物最大产生量分别为 0.06kg/h 、 0.132kg/h 。

(4) 混凝土拌和系统粉尘

① 筒仓粉尘

工程混凝土拌和系统原料主要为水泥、粉煤灰，由散装罐车自带的气动系统将粉料吹入原料筒仓内部，筒仓顶部排气口会产生一定量的粉尘。参考《工业源产排污系数手册（2010 修订）》中 3121 水泥制品制造业提供系数，利用水泥、砂子、石子等生产各类水泥制品，物料输送、储存工序产生工业粉尘 2.09kg/t 水泥。

工程共建设 2 条生产线，共有 6 个筒仓（其中 4 个水泥罐，2 个煤灰罐），即安装 6 台仓顶除尘器，筒仓设置仓顶排气口，从地面到排气出口处的高约为 18m。各原料筒仓顶部呼吸孔分别加装脉冲反吹布袋除尘器（除尘器内部有滤网滤芯以提高收尘效率），

除尘效率可达到 99.8%以上。各个原料筒仓粉尘产生及排放情况见表 3.5-8。

原料筒仓粉尘产生及排放情况

表 3.5-8

生产系统		物料输送量 (t/d)	粉尘产生量		粉尘削减量 (kg/d)	粉尘排放量	
			kg/d	kg/h		kg/d	kg/h
上库混凝土生产系统	水泥罐 1	51.8t/d	108.26	6.77	108.04	0.22	0.014
	水泥罐 2	51.8t/d	108.26	6.77	108.04	0.22	0.014
	粉煤灰罐 1	68.0t/d	142.12	8.88	141.84	0.28	0.018
下库混凝土生产系统	水泥罐 3	77.7t/d	162.39	10.14	162.07	0.32	0.02
	水泥罐 4	77.7t/d	162.39	10.14	162.07	0.32	0.02
	粉煤灰罐 2	51.8t/d	108.26	6.77	108.04	0.22	0.014

② 搅拌粉尘

物料进入搅拌楼时，小粒径颗粒物会飘散形成粉尘，尤其是加入搅拌主机内的水泥、粉煤灰，水的加入在一定程度上可抑制粉尘的产生。项目 2 条生产线各设置 1 套袋式除尘器，共 2 套除尘器。根据《逸散性粉尘工业粉尘控制技术》中对搅拌机粉尘产生源强的核算数据，粉尘产生量按 0.02kg/t 装料，配置袋式除尘器处理风量为 4000m³/h，经布袋除尘器（除尘效率为 99.8%）净化处理后通过 18m 高排气口排放。搅拌机粉尘产排情况见表 3.5-9。

搅拌楼粉尘产生及排放情况

表 3.5-9

生产系统	进料量	粉尘产生量	粉尘削减量	粉尘排放量
上库混凝土搅拌楼	52t/h	1.04kg/h	1.038kg/h	0.002kg/h
下库混凝土搅拌楼	78t/h	1.56kg/h	1.557kg/h	0.003kg/h

(5) 道路扬尘

进场公路和场内道路建设施工及施工车辆行驶会对周边敏感点产生环境空气影响，主要污染物为扬尘。道路扬尘主要来源于施工车辆行驶，可占施工总扬尘量的 60%以上，扬尘量与路面形式、清洁程度和车速有关。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面越脏扬尘量越大。

主体工程施工道路大部分考虑采用混凝土路面，减少扬尘产生。部分无法采用混凝土路面的采用泥结碎石路面，该部分路面易产生扬尘。



道路扬尘主要影响进场公路两侧 200m 范围内的龙井冲村汤家湾、高公庙、汪家冲村龚家岭头、下暗冲、白山头、汪神庙、烂泥沟居民点。

(6) 车辆及机械燃油废气

工程施工机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布，由于施工范围大，时间长，污染物排放分散且强度并不大。

运输车辆燃油废气，污染物排放量随交通流量增大而增大，也与车辆的类型、汽车运行的状况以及当地的气象条件有关，本工程交通运输量较小，不会对环境造成明显影响。

(7) 废气产生及排放情况小计

工程施工期废气产生及排放情况小计

表 3.5-10

污染物		产生情况		排放情况		排放方式	
爆破烟气	CO	10.8kg/d	2.7kg/h	10.8kg/d	2.7kg/h	无组织	
	NOx	96kg/d	24kg/h	96kg/d	24kg/h	无组织	
粉尘	上库爆破粉尘	颗粒物	13.71kg/d	3.43kg/h	0.41kg/d	0.103kg/h	无组织
	下库爆破粉尘	颗粒物	12kg/d	3.00kg/h	0.36kg/d	0.09kg/h	无组织
	钻孔粉尘	颗粒物	1.68t/a	2.5kg/h	0.34t/a	0.5kg/h	无组织
	采装粉尘	颗粒物	2.02t/a	2.8kg/h	0.404t/a	0.56kg/h	无组织
	排土石场粉尘	颗粒物	/	1.42kg/h	/	0.37kg/h	无组织
	堆场和弃渣场粉尘	颗粒物	少量		少量		无组织
	上库砂石料加工系统粉尘	颗粒物	/	3kg/h	/	0.06kg/h	无组织
	下库砂石料加工系统粉尘	颗粒物	/	6.6kg/h	/	0.132kg/h	无组织
	水泥罐 1	颗粒物	108.26kg/d	6.77kg/h	0.22kg/d	0.014kg/h	18m 排气筒排放
	水泥罐 2	颗粒物	108.26kg/d	6.77kg/h	0.22kg/d	0.014kg/h	18m 排气筒排放
	粉煤灰罐 1	颗粒物	142.12kg/d	8.88kg/h	0.28kg/d	0.018kg/h	18m 排气筒排放
	水泥罐 3	颗粒物	162.39kg/d	10.14kg/h	0.32kg/d	0.02kg/h	18m 排气筒排放
	水泥罐 4	颗粒物	162.39kg/d	10.14kg/h	0.32kg/d	0.02kg/h	18m 排气筒排放
	粉煤灰罐 2	颗粒物	108.26kg/d	6.77kg/h	0.22kg/d	0.014kg/h	18m 排气筒排放
	上库搅拌楼粉尘	颗粒物	/	1.04kg/h	/	0.002kg/h	18m 排气筒排放
	下库搅拌楼粉尘	颗粒物	/	1.56kg/h	/	0.003kg/h	18m 排气筒排放
	道路扬尘	颗粒物	少量		少量		无组织
车辆及机械燃油废气	SO ₂ 、NO _x	少量		少量		无组织	



3.4.1.3 声环境

(1) 石料开采噪声

本工程上、下水库各设一处石料场，均设置在库盆内，此外，在上水库库尾上游设一处机制砂石料场。移民搬迁后，下水库石料场周边 500m 范围内无居民点。上水库机制砂石料场距最近居民点汪家冲村严家约 150m，上水库石料场距最近居民点汪家冲村龚家湾约 150m，下库石料场距最近居民点汪家冲村王家老屋约 600m。石料开采时采石机械较多，一般都会产生较强的噪声，如挖掘机、潜孔钻机、自卸汽车、手风钻等。此外还有爆破噪声，爆破噪声噪声源强较大，但施工爆破噪声为瞬间点声源，爆破过后影响很快会消失。

(2) 砂石加工系统噪声

本工程砂石加工系统与混凝土生产系统集中布置。上水库碎石加工及混凝土生产系统布置于库盆左岸缓坡地，场地西侧约 136m 有汪家冲村上暗冲居民点分布；下水库砂石加工及混凝土生产系统布置于坝址下游左岸山坳，场地南侧约 108m 有龙井冲村汤家湾居民点分布。砂石加工系统主要设备包括破碎机、振动筛、给料机、棒磨机等，混凝土生产系统主要设备包括拌和楼、空压机等。其噪声为连续点声源，参照其它抽水蓄能电站工程砂石加工设备噪声实测资料，所有设备同时运行声源叠加后作为砂石加工厂的源强，其噪声源强约为 90~110dB (A)。

(3) 主体工程施工噪声

主体工程主要分为上水库工程、下水库工程和地下工程。按施工阶段主要分为土石方开挖阶段、基础施工阶段和结构施工阶段。其中土石方开挖阶段的噪声影响较大，主体工程施工过程主要产噪设备包括推土机、挖掘机、装载机、自卸汽车、潜孔钻机、手风钻、振动碾、卷扬机、混凝土搅拌车等，作业面噪声源强一般在 80~100dB (A) 之间，此外还有爆破噪声。上、下库施工区在移民搬迁后，距居民点较远，地下工程施工噪声经山体阻隔后，影响较小。

(4) 施工辅企噪声

施工辅企分上、下水库工区布置。移民搬迁后，下水库右岸施工区（包括汽车保养站、机械设备库、机械修配厂、综合仓库、金属结构拼装场）周边 500m 范围内无居民点。上水库右岸工厂区（包括汽车保养站、机械设备库、综合加工厂、机械修配厂和综合仓库）东侧和南侧有汪家冲村暗冲居民点，最近距离约 67m；下库钢管加工厂和综合



加工厂南侧约 25m 有龙井冲村汤家湾居民点；钢管组焊场南侧约 28m 有汪家冲村龚家岭头居民点。施工辅企噪声来自综合加工厂、机械修配厂、汽车保养站、钢管加工厂等，产噪设备主要包括起重机、切削机床、钢筋切断机、钢筋弯曲机、汽车吊等，其噪声为间歇性点声源。噪声源强在 70~90dB（A）之间。

(5) 存（弃）料场噪声

工程共设置 4 处中转料场、3 处表土堆存场和 2 处弃渣场。下水库库内表土堆存场、下水库库内弃渣场位于库内淹没区，周边 500m 范围内无居民点。上水库骨料中转料场西侧约 248m、上水库填筑料中转料场西侧约 484m 有汪家冲村上暗冲居民点；上库表土堆存场北侧约 303m、上水库坝后有汪家冲村暗冲居民点；下水库骨料中转料场南侧约 145m、下水库表土堆存场北侧约 300m 有龙井冲村汤家湾居民点。存（弃）料场主要产噪设备包括自卸汽车、推土机等，其噪声为间歇性点声源。噪声源强在 80~100dB（A）之间。

(6) 道路噪声

进场公路和场内道路施工建设过程中会对周边敏感点声环境产生一定影响，主要是挖填方、道路铺筑过程中施工机械产生的噪声，为间歇性点声源，噪声源强一般在 80~100dB（A）之间。

进场道路和场内施工道路主要来往车辆为载重量 10t~20t 级自卸汽车，车辆运输会产生交通噪声影响，属于线声源，噪声源强一般在 70~80dB（A）之间。

道路噪声影响的主要为进场公路、上下库连接公路、上库环库公路、施工道路两侧 200m 范围内龙井冲村汤家湾、高公庙、汪家冲村龚家岭头、下暗冲、任家老屋、白山头、汪神庙、烂泥沟居民点。

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》及同类项目环评报告，本工程施工期主要产噪设备及其噪声值见表 3.5-11。

施工期主要产噪设备及其噪声值

表 3.5-11

施工时期	所在位置	产噪设备	型号规格	台数	源强 dB(A)	运行特点
第 1 年~第 5 年	上库工程施工区	推土机		2	88/5	持续
		挖掘机	3m ³	6	86/5	持续
		自卸汽车	20t	18	90/5	持续
		手风钻		2	80/10	间歇
		振动碾		1	92/5	持续
		混凝土搅拌车	6m ³	2	90/5	持续
		卷扬机		1	105	持续
		潜孔钻机		1	80/10	间歇
第 1 年~第 5 年	下库工程施工区	推土机		2	88/5	持续
		挖掘机	3m ³	6	86/5	持续
		自卸汽车	20t	18	90/5	持续
		手风钻		2	80/10	间歇
		振动碾		1	92/5	持续
		混凝土搅拌车	6m ³	2	90/5	持续
		卷扬机		1	105	持续
		潜孔钻机		1	80/10	间歇
第 1 年~第 6 年	地下工程施工区	凿岩台车		1	80/10	持续
		自卸汽车	20t	10	90/5	持续
		挖掘机	0.7m ³	3	86/5	持续
		潜孔钻		3	80/10	间歇
		混凝土搅拌车	6m ³		90/5	持续
		钢模台车		1	80/10	持续
		卷扬机		2	105	持续
		装载机		3	90/5	持续
第 1 年~第 4 年	上库石料场	推土机	180~340HP	8	88/5	持续
		手风钻		24	80/10	间歇
		挖掘机	3m ³	8	86/5	持续
		自卸汽车	20t	24	90/5	持续
		潜孔钻	80~150 型	8	80/10	间歇
		装载机		8	90/5	持续
第 2 年~第 3 年	下库石料场	推土机	180~340HP	5	88/5	持续
		手风钻		15	80/10	间歇
		挖掘机	3m ³	5	86/5	持续
		自卸汽车	20t	15	90/5	持续
		潜孔钻	80~150 型	5	80/10	间歇
		装载机		5	90/5	持续
第 1 年~第 6 年	下库砂石料加工系统	装载机	2m ³	2	90/5	间歇
		颚式破碎机	C110	2	92/5	持续
		圆锥破碎机	HP300	4	92/5	持续
		立轴冲击式破碎机	PL8500	2	92/5	持续

施工时期	所在位置	产噪设备	型号规格	台数	源强 dB(A)	运行特点
		棒磨机	MBZ2136	2	92/5	持续
		圆振动筛	YKR2060	6	92/5	持续
		圆振动筛	2YKR2060	2	92/5	持续
第1年~第6年	上库碎石料加工系统	装载机	2m ³	2	90/5	间歇
		颚式破碎机	C110	1	92/5	持续
		圆锥破碎机	H2000	3	92/5	持续
		圆振动筛	2YKR1445	1	92/5	持续
		圆振动筛	3YKR1445	1	92/5	持续
第1年~第6年	下库混凝土生产系统	搅拌楼	HZ75-2F1500	1	90/5	持续
		空压机	4L-20/8	1	92/5	持续
第1年~第6年	上库混凝土生产系统	搅拌楼	HZS60G	1	90/5	持续
		空压机	4L-20/8	1	92/5	持续
第1年~第6年	上库汽车保养站	电动单梁起重机		5	88/5	间歇
第1年~第6年	上库机械修配厂	金属切削机床	CW6180×5000	1	85	间歇
第1年~第6年	上库综合加工厂	钢筋切断机	GJY-32	1	68/5	间歇
		钢筋弯曲机	GJ-40	1	69/5	间歇
第1年~第6年	下库汽车保养站	电动单梁起重机		5	88/5	间歇
第1年~第6年	下库机械修配厂	金属切削机床	CW6180×5000	1	85	间歇
第1年~第6年	下库综合加工厂	钢筋切断机	GJY-32	1	68/5	间歇
		钢筋弯曲机	GJ-40	1	69/5	间歇
第1年~第6年	下库钢管加工厂	汽车吊	150t	1	90/5	间歇
第1年~第6年	上库库内弃渣场	推土机	180~340HP	5	88/5	间歇
		自卸汽车	20t	15	90/5	间歇
第1年~第6年	下库库内弃渣场	推土机	180~340HP	10	88/5	间歇
		自卸汽车	20t	25	90/5	间歇
第1年~第6年	上库表土堆存场	推土机	180~340HP	1	88/5	间歇
		自卸汽车	20t	2	90/5	间歇
第1年~第6年	下库表土堆存场	推土机	180~340HP	3	88/5	间歇
		自卸汽车	20t	6	90/5	间歇
第1年~第5年	上水库骨料中转场	自卸汽车	20t	2	90/5	间歇
第2年~第3年	下水库骨料中转料场	自卸汽车	20t	10	90/5	间歇
第1年~第5年	上水库填筑料中转场	自卸汽车	20t	10	90/5	间歇
第2年~第3年	下水库填筑料中转料场	自卸汽车	20t	5	90/5	间歇

3.4.1.4 固体废物

工程施工产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃渣、建筑垃圾。

生活垃圾主要集中产生于施工人员临时生活区，工程平均施工人数 2100 人，高峰年施工人数 2500 人，业主营地平均人数 300 人，高峰人数 420 人，生活垃圾的产生量按 1kg/人.d 计，则施工期日最大垃圾产生量 2.92t，平均日垃圾产生量 2.4t。工程施工总工日为 424 万工日，则共产生垃圾 4240t。

工程弃渣为工程施工土石方开挖过程中产生的弃渣，工程总弃渣量 199.21 万 m³。

建筑垃圾主要包括渣土、废石料、散落的砂浆和混凝土、碎金属、竹木材、废弃的装饰材料以及各种包装材料和其它废弃物。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。

本项目施工期产生的危险废物主要来自设备检修保养过程中产生的废润滑油和汽车保养含油废水中的浮油，营地装修过程中产生的废油漆桶。具体产生及处理处置情况详见下表：

施工期危险废物产生及处理处置情况一览表

表 3.5-12

单位：t/a

序号	名称	产生工序	产生地点	产生量	处置方式
1	废润滑油	机械检修、含油废水处理等	上水库机械厂和汽车保养站	0.6	委托有资质单位统一处理
			下水库机械厂和汽车保养站	1.0	
2	废油漆桶	装修	业主营地、地下厂房	0.02	

3.4.1.5 生态环境

(1) 陆生生态

本工程上、下水库淹没、枢纽建设及施工占用植被面积共 289.24hm²。工程占地区主要植被类型为竹林、阔叶林、针阔混交林和针叶林等。

根据调查，上水库淹没区分布有古树名木 2 株，分别为青冈栎 (*Cyclobalanopsis glauca(Thunb.) Oerst.*) 和柿 (*Diospyros kaki Thunb.*)，均为国家三级保护古树。项目区内的重点保护野生植物主要分布于下库淹没区、上水库淹没区、上库大坝等区域，主要为青檀、杜仲、银杏等。

工程施工期和工程各类占地将破坏施工区生态环境，破坏部分动物的栖息地，造成

动物的迁移，施工期爆破、各类机械运行噪声和人为活动也将对其产生较大的干扰。

(2) 水生生态

工程上、下水库所在溪流规模较小、坡降较大，鱼类资源相对较少，未发现珍稀保护鱼类和具规模的“三场”分布，工程施工对工程区域水生生态影响较小。

(3) 水土流失

工程开挖、石料开采、临时占地等将扰动原地貌，破坏植被，损坏部分水土保持措施设施，增加水土流失强度。施工规划考虑所需土料、石料尽可能利用工程开挖料，减少土石方开挖，一定程度上减轻水土流失的影响。

施工开挖造成的裸露面在雨水侵蚀下，可能会失去稳定，造成局部塌方，影响施工进度，危及人身安全，同时造成新的水土流失。

3.4.1.6 人群健康

本工程施工期平均人数为 2100 人，高峰人数为 2500 人。施工期间施工人员骤增，人群来自各地，进出频繁，居住集中，临时生活区居住环境及卫生设施条件较差，对施工人员及当地居民人群健康可能产生一定的影响。

3.4.2 水库淹没、占地与移民

3.4.2.1 淹没与占地

(1) 土地利用和农业生产

本工程征占用各类土地 4249.07 亩（其中：永久占地 3576.75 亩，临时用地 672.32 亩），包括耕地 511.03 亩（其中永久基本农田 440.41 亩），园地 539.39 亩，林地 2866.23 亩（涉及生态公益林 2477.18 亩，不涉及 I 级保护林地，涉及 II 级保护林地 2485.87 亩），草地 15.50 亩，住宅用地 84.33 亩，交通运输用地 77.80 亩，水域及水利设施用地 129.33 亩，其他土地 25.47 亩。占地类型以林地为主，其次是园地、耕地。

工程永久占地面积（含水库淹没面积）为 3576.75 亩，以林地为主，面积为 2443.79 亩，其次是园地、耕地，面积分别为 466.05 亩、376.86 亩。水库淹没和工程占地将永久改变占地区的土地利用方式，影响当地林、农业生产。

工程施工临时用地总面积为 672.32 亩，以林地为主，面积为 422.43 亩，其次为耕地、园地，面积分别为 134.17 亩、73.34 亩。施工占地主要影响林地、耕地、园地，临时改变土地的利用性质，影响当地林业、农业生产，但在施工结束后对其进行恢复，影响逐渐减弱。



工程占地面积类型见表 3.5-13。

建设征地征占用各类土地面积表

表 3.5-13

序号	地类	建设征地区合计		永久征收		临时占用	
		面积 (亩)	占比	面积 (亩)	占比	面积 (亩)	占比
1	耕地	511.03	12.03%	376.86	10.54%	134.17	19.96%
2	园地	539.39	12.69%	466.05	13.03%	73.34	10.91%
3	林地	2866.23	67.46%	2443.79	68.32%	422.43	62.83%
4	草地	15.5	0.36%	15.5	0.43%	0.00	0.00%
5	住宅用地	84.33	1.98%	66.12	1.85%	18.21	2.71%
6	交通运输用地	77.8	1.83%	64.35	1.80%	13.45	2.00%
7	水域及水利设施用地	129.33	3.04%	120.18	3.36%	9.15	1.36%
8	其他土地	25.47	0.60%	23.91	0.67%	1.56	0.23%
	总计	4249.07	100%	3576.75	100%	672.32	100%

(2) 基础设施

建设征地影响的专业项目包括二级公路 2.90km，汽车便道 7.60km，机耕道 3.42km，桥梁 6 座；10kV 电力线路 3.68km，变压器 5 台；中国电信通信光缆 17.03km；中国移动通信光缆 15.80km；中国联通通信光缆 12.00km；小水电 2 座，供水工程 2 项。

工程建设征地范围内涉及“永胜禅林”明清石刻和中河滩清代墓葬 2 处文物点。根据文物保护要求和项目情况，需对两处文物点做好整体搬迁或迁建等保护工作。

建设征地范围内无重要矿产资源压覆。

3.4.2.2 移民安置和专项复建

至规划水平年，本工程搬迁安置人口 848 人，全部采取集中安置，其中汪家冲村搬迁安置人口 312 人，规划至汪家冲居民点搬迁安置 312 人；龙井冲村搬迁安置人口 536 人，规划至单龙寺居民点搬迁安置 536 人。

至规划水平年，本工程生产安置人口 881 人，移民生产安置规划以复合安置为主，自行安置为辅的方式，其中：复合安置 798 人、自行安置 83 人。对于符合霍山县被征地农民养老保障参保条件的人口，辅以养老保障措施。

规划复建的公路有：S333 省道改线公路，线路标准采用公路二级，路线总长 3.159km，含隧道 1 座长 2050m。上库库尾及右岸复建道路，设计标准采用《小交通量



农村公路工程设计规范》(JTG/T3311-2021)四级II类标准,路线长度约4.02km,含桥梁一座约40m。上库左岸复建道路,路线全长约3.43km;下库左岸复建道路,路线长度约1.12km;下库右岸复建道路,路线长度约3.43km;设计标准参照《林区公路工程技术标准》(LY5104-98)山岭重丘四级标准。

规划复建10kV线路2条,线路长度6.49km;复建变压器2台,总容量为300kVA。规划新建10kV安置点电源线路3条,线路长度0.9km。新设变压器3台。规划复建中国电信通信光缆7.4km,中国移动通信光缆7.4km,中国联通信光缆4km,中国铁塔基站2座。

受工程征地影响的生活供水工程复建和移民安置点的供水问题通过霍山县规划改扩建宋家河水厂及配套供水管网予以解决,相关工程费用通过投资分摊方式予以计列。相应工程内容不纳入本次环境影响评价范围。

移民安置点和各种复建工程的建设,将占用部分土地,占地类型包括耕地、林地等,将使安置地居民的人均耕地面积有所下降,损坏一定面积的植被;移民日常产生一定的生活污水和垃圾。

工程移民安置点建设工程、专项复建工程(生活供水工程除外)包含于霍山抽蓄主体工程中,其相应的环境影响评价也包含于主体工程评价中。

3.4.3 工程运行

3.4.3.1 水环境

(1) 水文情势

工程蓄水期和运行期将对工程所在水域的水文情势产生不同程度的影响。工程上、下库大坝拦截了暗冲沟和宋家河的流量。工程所在溪流原为天然河道,工程建成后形成上、下两个水库,水体面积和体积较原来大大增加。

水库蓄水期间,水量损耗主要为上、下库的蒸发和渗漏损失,以及少量施工用水。同时,上、下水库除拟下泄的生态流量外,其余水量基本拦蓄在库内。因此,下泄水量减少。

电站正常运行后,库水在上、下水库间循环,水量主要损耗为上、下库的蒸发和渗漏损失,以及少量电站生活用水,汛期多余水量均通过导流泄放洞或溢洪道下泄。

(2) 水环境

1) 水库水质

在水库蓄水初期，水库水质主要受上游来水水质、库周林地落叶腐烂和土壤释放出的有机质的影响，使得水体中 BOD₅、COD、氮和磷等浓度增加，溶解氧降低。根据以往水库蓄水经验，初期蓄水水质一般相对较差，尤其是库底清理不彻底，库底浸出物较多的情况下，会对水质产生一定影响。

电站正常运行时，水体在上、下库之间频繁交换，有助于库水中有机物质的降解。由于电站上游的污染源少，水质现状良好，入库的污染物少，从而可使水质保持较好的水平。电站抽水、发电时流量较大，将造成进/出水口流态紊乱，从而引起进/出水口附近水域混浊度增加，对水库局部水质产生影响，主要为 SS 浓度。

2) 坝下河道水质

电站蓄水初期和运行期下水库下泄生态流量，但经过下泄流量调节的下游河道与原有天然河道相比，其流量、流速以及水位等会发生改变，从而对下游河道水质产生相应影响。

3) 运行期电站污废水

电站建成运行本身不产生水污染物，运行期厂房产生的污废水主要为机组运转所用透平油的跑、冒、滴、漏而产生的地面冲洗含油废水，机组检修时产生的少量含油、含碱废水及主变事故产生的绝缘油污水，除此之外还有各区域电站工作人员的日常生活污水。

工程设有业主营地，运行期规划总人数约 150 人，每人每天生活用水量取 180L/d·人，污水排放系数取 0.8，时变化系数按 1.33 计，运行期污水日均产生量 21.6m³，高峰小时产生量 1.197m³。生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮等。各种污水混合后，BOD₅ 约 200mg/L，COD_{Cr} 约 400mg/L，SS 约 220mg/L，氨氮约 25mg/L。

运行期废污水如果不经处理排放，将污染工程上、下水库及坝下河道、佛子岭水库水质。

3.4.3.2 生态环境

工程水库淹没和永久占地将改变土地的利用类型，减少原有陆生植被类型，随着水库蓄水淹没，库区生态景观也随之发生变化，主要体现为林地、耕地景观将缩小，水体景观将增加，工程的建设对区域生态系统有一定的影响，但随着工程建设过程中采取的水土保持（如拦挡工程、土地整治工程、植草护坡等）、生态防护（如对陆生、湿地、

水生生境及野生动植物的保护等)和景观恢复(如电站环境修复、重点区域环境提升设计、特殊区块复绿)等措施,工程影响区域的植被恢复,工程建设对区域生态系统的影响会逐渐减少。

工程所在水域为山溪性河流,规模较小,据调查,水体中鱼类分布较少,未发现珍稀保护鱼类和鱼类三场分布。工程运行后,上、下水库均下泄生态流量,除需补充库区的蒸发渗漏水量外,上游来水全部通过溢洪道下泄,对下游河段水生生态影响可控。

3.4.3.3 环境空气

工程建成后,电站运行不产生空气污染物,对环境空气无影响。

运行期进场公路的车流量很小,年平均日交通量小于 1000PCU,对周边敏感点环境空气影响很小。

3.4.3.4 声环境

工程建成运行后,噪声源主要为地下发电厂房内的发电(水轮机)机组、主变压器和排风风机,以及地面开关站的风机等。由于地下厂房内的发电机组、主变压器和排风风机位于地面以下,地下厂房顶部无居民点分布,周边居民分布较远,不影响地面声环境质量。地面开关站采用 GIS 户内布置,室内配电装置(噪声源强为 58dB(A)(1m 处)),在 GIS 室西侧布置 12 台通风风机,风机为壁式轴流风机,内嵌于 GIS 楼侧围墙内,其中 6 台风机贴 GIS 室的梁下安装,距地约 15m,另外 6 台贴室内地面安装。根据设备参数,单台风机噪声源强声功率级为 70dB(A)。

柴油发电机组设置在地面开关站东南侧的柴油发电机房内,在排气管与柴油发电机的连接处设有减震及膨胀排烟接喉,以减少柴油发电机组的振动对排气管的影响,降低噪声水平。墙外安装固定百叶,墙内层安装电动密闭风阀,导风罩安装排风侧阀,排风消声器应能确保排风机噪音下降 30 分贝以上。柴油发电机组作为电站事故安保电源,柴油发电机一般不使用,特殊情况下(当厂用电失电时且外来电源无法使用)时会考虑使用柴油机,实际使用次数极少,柴油发电机组产生的噪声为偶发性噪声,且在采取减震、消声器、机房阻隔等噪声综合治理措施后,柴油发电机组对厂界噪声影响很小。

运行期进场公路的车流量很小,年平均日交通量小于 1000PCU,对周边敏感点噪声影响很小。

3.4.3.5 固体废物

(1) 生活垃圾



运行期电站工作人员的生活垃圾来自业主营地，总人数约 150 人，生活垃圾的产生量按 1.0kg/人d 计，日均垃圾产生量为 0.15t，年垃圾产生量为 54.75t。

(2) 危险废物

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。

地面开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，每组容量 300Ah，电池寿命一般为 15 年，废弃后属危险废物，为《国家危险废物名录》中的 HW49 其他废物。主变压器事故废油（HW08 废矿物油）属于危险废物。

危险废物不加以收集和处置，将引起地表水、地下水和土壤污染。在加强收集和管理，设置危废暂存间，按规范设置标识，委托有危险废物处置类别及处置资质的单位进行处置，并做好环境风险防范措施和应急处置措施后，对环境影响可控。

3.4.3.6 电磁环境

开关站、高压电缆和带电装置运行时，由于导线、金属构件等导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，随时间做 50Hz 周期变化的电场、磁场称之为工频电场和工频磁场，工频电场、工频磁场是一种频率极低的电场、磁场，也是一种准静态场。开关站主要污染源为 500kV 主变压器和配电设施，由于本工程主变均位于地下主变洞内，地面开关站采用 GIS 户内布置，开关站运行期间对周边电磁环境影响较小。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 气候气象

霍山县属北亚热带季风气候区，气候温和，光照较足，雨量充沛，湿度较大，四季分明，雨热同期，具有“春暖、夏热、秋凉、冬寒”的特点。

根据霍山气象站 1954~2020 年气象资料统计，多年平均降水量 1391.1mm，最大月降水量 755.9mm（7 月），最大日雨量 314.6mm（2005 年 9 月），降雨日数平均为 141d。多年平均气温为 15.5℃，各月平均气温在 2.4℃~27.8℃之间。极端最高气温 43.3℃，出现于 1966 年 8 月，极端最低气温-17.4℃，出现于 1977 年 1 月；多年平均大气压 1007.4hPa，多年平均相对湿度为 80%，各月平均相对湿度在 76%~84%之间。多年平均风速 1.3m/s，各月平均风速在 1.1m/s~1.7m/s 之间，历年最大风速 14.0m/s，相应风向分别有 SSW、WSW、W、SW。历年最大风速平均值 11.0m/s。

4.1.2 水文、泥沙

4.1.2.1 水文

霍山抽水蓄能电站上、下水库坝址分别位于东淠河两条支流，两条支流自源头出发，流向东北，最终汇入佛子岭水库库区内。东淠河分西、东两源，西源漫水河为主源流，源出鄂皖交界的挂笼尖北侧；东源黄尾河源出岳西县境青天乡多枝尖金钢岭北侧。东淠河全长 103km，流域面积 2697km²。霍山抽水蓄能电站下水库位于霍山县磨子潭镇龙井冲村，宋家河的中游，坝址以上控制集水面积 33.4km²，河长 12.2km，主河道比降 48.01%。上水库位于霍山县佛子岭镇汪家冲村，暗冲沟的上游，坝址以上控制集水面积 3.96km²，河长 3.36km，主河道比降 85.96%。霍山抽水蓄能电站位置及流域水系示意图见图 2-1。

霍山抽水蓄能电站上、下坝址多年平均年、月径流及径流年内分配成果如表 4.1-1。本工程所在流域径流年内分配不均匀，径流主要集中在 3~9 月，占全年的 81.0%。最丰月 7 月，径流占全年的 17.7%，最枯月 1 月，占全年的 2.8%。多年平均流量 0.121m³/s，多年平均年径流量 382 万 m³；下水库坝址多年平均流量 1.02m³/s，多年平均年径流量 3220 万 m³。

霍山抽水蓄能电站上、下库坝址多年平均流量及年内分配

表 4.1-1

单位: m³/s

坝址	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
上水库	0.045	0.064	0.110	0.133	0.142	0.169	0.219	0.210	0.139	0.092	0.070	0.048	0.121
下水库	0.379	0.543	0.931	1.12	1.20	1.43	1.85	1.77	1.17	0.773	0.594	0.401	1.02

4.1.2.2 泥沙

霍山抽水蓄能电站上、下水库流域内林木茂密, 植被良好, 水土流失较少。根据邻近黄尾河水文站 1965~2020 年泥沙资料统计, 多年平均含沙量 0.249kg/m³, 历年最大年平均含沙量 1.01kg/m³ (1969 年), 历年最小年均含沙量 0.005kg/m³ (2007 年); 多年平均输沙率 2.31kg/s, 历年最大年平均输沙率 16.1kg/s (1969 年), 历年最小年均输沙率 0.023kg/s (2007 年); 多年平均输沙模数 270t/km², 历年最大年均输沙模数 1890t/km² (1969 年), 历年最小年均输沙模数 2.64t/km² (2007 年)。

流域内无实测泥沙资料, 邻近有黄尾河水文站, 该站设立于 1957 年, 控制流域面积 270km², 自 1965 年起观测悬移质泥沙, 1969、1970 年停测泥沙, 1971 年继续观测至今。

根据黄尾河站实测逐月悬移质输沙率按流域面积比移用至本工程上、下水库, 推算霍山抽水蓄能电站上、下水库多年平均悬移质输沙量分别为 1070t 和 9030t。多年平均悬移质含沙量为 0.280kg/m³, 悬移质侵蚀模数为 270t/km²。

推移质泥沙按推悬比计算。邻近磨子潭水库、佛子岭水库推悬比均采用 30%。本工程保守考虑, 推悬比采用 50%。经计算, 霍山抽水蓄能电站上、下水库坝址推移质沙量分别为 535t 和 4520t。上、下水库年输沙总量分别为 1610t 和 13600t。

霍山抽水蓄能电站上、下库泥沙成果见表 4.1-2。

霍山抽水蓄能电站上、下水库泥沙成果表

表 4.1-2

项目		单位	上库	下库
悬移质	多年平均含沙量	kg/m ³	0.280	0.280
	多年平均输沙量	t	1070	9030
推移质	多年平均输沙量	t	535	4520
	多年平均输沙总量	t	1610	13600

4.1.3 地形、地貌与地质

4.1.3.1 地形地貌

工程区地处大别山脉东段北麓。大别山位于豫、鄂、皖3省边境，山脉走向大致呈北西向，西接桐柏山，东延至张八岭，三者合称淮阳山，属长江与淮河水系的分水岭。工程区地面高程200~1000m，属中低山丘陵地貌。最高峰位于上库库尾鹰嘴石，高程1001.6m。

上水库（坝）位于佛子岭镇汪家冲村，东淠河一级支流暗冲沟的沟源段，坝址位于大牛栏沟下游约220m处，属山谷河流型水库，坝址上游流域面积约3.96km²。库内冲沟地形较缓，两岸山坡地形较陡，地形坡度25~40°，局部为陡崖，库周三面环山，山体宽厚，库周山脊高程左岸610~971.5m，右岸658~804m，最高峰位于库尾鹰嘴石，高程1001.6m，其次为坝址左岸松公尖，高程971.5m。库区内冲沟发育，自库尾至下坝址主要发育8条规模较大冲沟，除暗冲沟外，右岸为阴排沟、龚家湾沟，阴排沟和龚家湾沟总体流向与暗冲沟平行，呈NE流向；左岸为阳明沟、阳排沟、大牛栏沟和板桥沟，各沟均较短浅，总体近平行发育，流向SE，各冲沟长年流水；其余冲沟多短浅，季节性流水。坝址区两岸地形呈不对称“V”字型，正常蓄水位高程579m处，河谷宽300m。左岸山坡地形较平顺，坡度20~35°；右岸高程580m以下地形平顺，地形坡度20~30°，高程580m以上为陡崖，坡度40~50°。库周植被发育，以山林、梯田为主，零星分布少量民居。地质测绘未发现较大规模崩塌、滑坡、泥石流等不良物理地质现象，仅在阳明沟沟口见少量冲洪积物堆积，规模不大，局部陡崖处有少量崩塌岩块。坝址右岸沟底趾板处可见崩塌堆积块石，块石块径一般0.5~3m，局部可达4~5m，母岩为弱风化片麻岩，棱角状~次棱角状。整体方量约2.0万m³。

下水库位于宋家河中下游河段，坝址上游流域面积约33.4km²。宋家河总体流向NE向，沟谷狭长，呈宽“V”型谷，河道长12.2km，主河道比降48.01‰。水库正常蓄水位（高程210m）处回水河道长约2050m，水库区平均坡降约29.2‰。库区两岸山体雄厚，近坝址区分水岭高程大于350m，库区在500m以上，无垭口地形。两岸地形坡度约25~45°，植被较发育。库区冲沟较发育，沟谷多短浅，多为季节性流水。省道（S333）从右岸156m高程通过。坝址区河谷为宽“V”型，底部河床宽约20m，正常蓄水位处河谷宽约270m，河床最低高程145~149m，沟谷两岸局部发育狭长带状堆积阶地，坝前左、右岸阶地宽20~80m，高出水面约3~5m。坝址两岸山体雄厚，左岸山顶高程大于

450m，右岸山顶高程大于 375m，两岸地形坡度 30~40°，后缘较陡。坝址区冲洪积层发育，厚度 2~7m 不等。

工程所在区域地形地貌见图 4.1-1。



工程区地形地貌卫星图



上水库现状地形地貌



下水库现状地形地貌

图 4.1-1 工程区域地形地貌图

4.1.3.2 地质

(1) 地层特征

本区属华南地层大区南秦岭~大别山地层区的桐柏~大别山地层分区，以青山~晓天深断裂为界，以北为北淮阳地层小区，以南为岳西地层小区。区内地层主要为太古界、元古界、中生界。工程区出露地层主要有上太古界大别山群文家岭组 (Ar_2w) 地层，少量蚌埠期侵入岩 (ψ_{01-2}) 角闪岩、燕山期侵入岩二长花岗岩 ($\eta\gamma_5^{2-3(2)}$)，第四系覆盖层堆积其上。

上水库出露的地层岩性为上太古界大别山群文家岭组上段 (Ar_2w^2) 地层，少量蚌埠期 (ψ_{01-2}) 角闪岩及燕山期 ($\eta\gamma_5^{2-3(2)}$) 侵入的二长花岗岩，覆盖层主要有残坡积层 (Q_4^{edl})、洪坡积层 (Q_4^{pdl})、冲洪积层 (Q_4^{apl}) 及崩坡积层 (Q_4^{col+dl})。

下水库出露的岩性较单一，主要为上太古界大别山群文家岭组上段 (Ar_2w^2) 黑云钾长片麻岩、二长片麻岩，上覆第四系全新统覆盖层 (Q_4)。

(2) 构造特征

工程场地位于秦岭-大别山褶皱带内 (II)，北部为华北断块区 (I)，东部与下扬子断块区相截接 (III)。秦岭-大别山褶皱带由北淮阳褶皱带 (II1)、大别山中间隆起 (II2) 和胶南-威海造山带 (II3) 3 个二级大地构造单元组成，工程场地位于北淮阳褶皱带 (II1) 与大别山中间隆起带 (II2) 交界处。

区域上位于大别山复背斜东南部，其褶皱轴向南东倾伏，结构极其复杂，主轴为北东向。工程区附近发育其次级褶皱，有英山沟复背斜、漫水河复向斜、诸佛庵复向斜和落地岗向斜等。

区域范围内断裂构造发育，不同地区断裂分布格局不同。以郟庐断裂带为界，其西地区断裂以北西西向、近东西向为主，其次为北东走向；其东地区以北东走向为主，其次有北北东、北东东走向断裂。工程场地位于郟庐断裂带(F15)、商城~麻城断裂(F11)、梅山~龙河口断裂(F9)、团风~广济断裂(F13)所构成的断块内。近场区主要发育落儿岭~土地岭断裂(F12)、青山~晓天断裂(F10)、暗冲断裂(F3)及其平行断裂(F3-1)，其中落儿岭~土地岭断裂(F12)的最新活动时代为晚更新世，该断裂距离工程区约16km，断裂沿线曾先后发生过1336年霍山西南Ms5¹/₄级地震、1653年3月霍山东北Ms6级地震、1917年1月霍山Ms6¹/₄级地震等7次中强震，地震沿断裂呈北东向分布；青山~晓天断裂(F10)最新活动时代为早、中更新世，该断裂距离工程区约2.1km；暗冲断裂及其平行断裂(F3、F3-1)最新活动时代为早、中更新世；其它断裂规模小、延伸短，均属不活动断层。

工程区内地层为文家岭组片麻岩类，褶皱不发育，片麻理产状较稳定，倾角缓，总体产状为N20~40°W，NE∠25~40°，局部沿片麻理形成全或强风化夹层。主要构造形迹以断层、节理为主。

(3) 地震

根据《霍山抽水蓄能电站工程场地地震安全性评价报告》，工程区基岩50年超越概率10%的地震动峰值加速度为117gal，相应地震基本烈度为Ⅶ度。50年超越概率5%和100年超越概率2%、1%的基岩地震动峰值加速度分别为174gal、344gal、431gal。对工程场地地震危险性贡献较大的潜在震源区主要为霍山潜在震源区，场地地震危险性贡献主要以近场潜源为主。根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》(NB/T35098-2017)区域构造稳定性分级标准，工程区区域构造稳定性较差。

综合考虑区域及近场地震活动环境、场址区地震地质条件、岩性条件、岩溶发育情况、构造应力环境等条件，水库诱发3级以上地震的可能性小。按《水工建筑物抗震设计标准》(GB51247—2018)的要求来设计，水库诱发地震对水工建筑物危险性影响不大。

4.1.4 水文地质特征

(1) 地表水

工程区内地表径流主要为暗冲沟和宋家河，均属东淠河水系，汇入佛子岭水库。工程区流域水系示意图4.1-2。



图 4.1-2 工程区主要水系分布图

根据勘探结果，结合工程区地面地下水出露点的地质调查，上水库位于汪家冲村暗冲沟中上游段，库周分水岭高程均在 650m 以上，地下水接受大气降水补给，沿孔隙、裂隙网络向暗冲沟渗流、排泄，库区阴排沟、龚家湾沟、阳明沟、阳排沟长年流水，其余支沟多短浅，季节性流水。下水库位于宋家河，库区曹家沟、龙井沟长年流水，水量受大气降水影响，季节性变化较大，其余各次级支沟多短浅，季节性流水，宋家河是库（坝）区最低排泄基准面，地表水及地下水均向宋家河排泄、汇集。

(2) 地下水埋藏特征

工程区地下水主要来源于大气降水补给。根据地下水赋存条件，可分为基岩裂隙性潜水和覆盖层孔隙性潜水。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙、断层破碎带中，以潜水类型为主；孔隙性潜水分布于第四系覆盖层及全风化岩层内，埋藏深浅不一，直接受大气降水补给，沿覆盖层或基岩面渗出，或侧向补给基岩裂隙性水。

前期及本阶段在上水库及坝址区、下水库及坝址区共布置了 29 个地下水长期观测孔。成果表明：上水库及坝址区地下水埋深 6.0~53.0m；下水库及坝址区地下水埋深 2.0~63.0m；输水系统地下水埋深 3.0~45.0m，深孔（YK20）地下水埋深最大埋深约 96.7m。



根据钻孔压水试验成果，基岩透水性有随深度增加透水率减小的趋势。浅表部岩体多呈弱~微透水性，深部岩体以微透水性为主，局部破碎岩体或节理发育段呈中等~强透水性。

(3) 环境水类型

工程区范围的地下水、地表水（含河水）均无色、无味、无臭、透明。上水库地下水类型主要为 HCO_3^- - Mg^{2+} · Na^+ · Ca^{2+} 等，地表水类型为 HCO_3^- · SO_4^{2-} - Mg^{2+} · Ca^{2+} 等。输水系统地下水化学类型主要为 HCO_3^- - Mg^{2+} · Na^+ 。下水库地下水化学类型主要为 HCO_3^- - Mg^{2+} · Ca^{2+} 等，地表水化学类型主要为 HCO_3^- · SO_4^{2-} - Mg^{2+} · Na^+ 等。

4.1.5 土壤

霍山县土壤共有 7 个土类、11 个亚类、46 个土属、100 个土种。主要土壤类型有黄棕壤、棕壤、紫色土、水稻土，其次有草甸土、石灰土、潮土。黄棕壤是霍山县面积最大、分布最广的一个土类，占全县土壤总面积的 70%。

工程区主要土壤类型有棕壤、黄棕壤、水稻土和潮土等。

4.2 生态环境

4.2.1 陆生生态

为了解工程区和占地范围内的陆生生态现状，本次环评我院委托安徽师范大学于 2022 年 2 月、5-6 月对区域陆生生态环境现状进行了两期详细调查。

4.2.1.1 调查范围

结合陆生生态评价原则，以及工程区域实际地形地貌情况，确定陆生生态调查范围同评价范围为：水库淹没区、工程占地区向外第一重山脊线或 1km 以内的范围。评价范围约为 2105.8ha，重点区域为工程永久占地区 146.77ha，水库淹没区 91.49ha（其中上水库 41.77ha，下水库 49.72ha），临时占地区 43.25ha，详见附图 4-2。移民安置区位于主体工程陆生生态评价范围外，其中上库区移民安置区位于霍山县佛子岭镇汪家冲村，用地面积为 3.06ha，下库区移民安置位于霍山县单龙寺镇，用地面积为 3.28ha。

4.2.1.2 调查方法

(1) 植被群落特征调查

安徽霍山抽水蓄能电站陆生生态资源调查拟采用野外实地调查与资料收集相结合的策略。野外调查采取点线结合，室内研究与野外调查相结合，以野外调查为主，路线调查与重点样方调查相结合的原则。选择不同类型的典型植被进行样方调查，并对主要

群落的代表性样方进行群落种类组成、结构的记录和分析，对群落的植物生物量 and 生产量进行估算；根据国家林业局所规定的“全国重点保护野生植物资源调查技术规程”（林业部（1997）79 号文）中的典型样方法对淹没区和施工占用区珍稀保护植物数量进行调查。根据对文献资料的分析和整理结果，初步分析调查区域内植被类型和分布格局、陆生动物的分布概括。同时，通过实地调查和访问林业工人和技术人员了解珍稀动植物的分布和数量等。淹没区和施工占用区珍稀保护植物的种类依据是《国家重点保护野生植物名录》（2021 年第 15 号）、《中国生物多样性红色名录》（高等植物卷 2013 年第 54 号、脊椎动物卷 2015 年第 32 号、大型真菌卷 2018 年第 10 号）、《安徽省珍稀树种名录》（林自[1993]143 号）。

工程区域植被特征调查采用样方调查法进行调查，并采用 GPS 定位。乔木层样地面积 400m²，灌丛取样面积为 25m²，草本植被取样面积为 4m²。样方调查涵盖不同的植被类型及生境类型，山地区域还结合海拔段、坡位、坡向进行布设。根据植物群落类型设置调查样地，每种群落类型设置的样方数量为 5 个，其中难以攀爬、物种组成相似的群落酌情减少样方数。本次野外调查共调查 74 个样方（具体信息见附表），测定物种量，物种高度（m）、胸高直径（cm）、株（丛）数、盖度等，明确群落中的关键种、建群种和优势种。

植物调查样方统计表

表 4.2-1

样方编号	群落（群系）名称	调查地点	地形	海拔	坡度	GPS 点位	样方面积（m ² ）
1	枫香-山核桃-青冈	非工程影响区	山坡	232	30	N:31°14'12.24"; E:116°17'31.55"	400
2	毛竹	非工程影响区	山坡	348	50	N:31°14'10.77" E:116°17'43.71"°	400
3	毛竹-麻栎	非工程影响区	山坡	279	75	N:31°14'17.59"; E:116°17'44.27"°	400
4	毛竹-青檀	非工程影响区	山坡	336	80	N:31°14'9.85"; E: 116°17'41.72"	400
5	毛竹	非工程影响区	山坡	250	65	N:31°14'20.00"; E: 116°17'45.69"	400
6	毛竹-栗	非工程影响区	山坡	253	60	N:31°14'23.16"; E:116°17'56.63"	400
7	枫香-毛竹	淹没区	山地	222	30	N:31°14'28.00"; E: 116°17'46.18"	400
8	毛竹	淹没区	山地	205	12	N:31°14'25.63" E: 116°17'47.64"	400
9	毛竹	永久占地	山坡	230	60	N:31°14'30.56"; E: 116°17'47.71"	400
10	茶树	非工程影响区	山坡	405	20	N:31°14'19.90"; E: 116°17'15.45"	25



样方编号	群落(群系)名称	调查地点	地形	海拔	坡度	GPS 点位	样方面积 (m ²)
11	枫香-山核桃	非工程影响区	山坡	331	30	N:31°14'11.76"; E: 116°17'18.44"	400
12	茶树	非工程影响区	山坡	392	70	N:31°14'19.67"; E: 116°17'19.71"	25
13	毛竹	淹没区	山坡	165	45	N:31°15'5.43"; E: 116°17'58.86"	400
14	五节芒	淹没区	山坡	170	10	N:31°14'55.44"; E: 116°17'59.67"	4
15	毛竹-青冈-栗	非工程影响区	山坡	497	60	N:31°15'13.14"; E: 116°17'41.05"	400
16	毛竹-栗-山槐	非工程影响区	山坡	556	60	N:31°15'6.37"; E: 116°17'34.35"	400
17	毛竹	永久占地	山坡	620	35	N:31°14'53.94"; E: 116°17'24.88"	400
18	柳	淹没区	山坡	165	30	N:31°15'0.94"; E:116°17'57.91"	400
19	茶树	永久占地	山坡	501	5	N:31°15'2.64"; E: 116°16'30.77"	25
20	杉木	永久占地	山坡	510	40	N:31°15'4.45"; E:116°16'30.08"	400
21	山核桃-栗-白栎	非工程影响区	山坡	689	60	N:31°14'47.57"; E:116°15'46.76"	400
22	毛竹	永久占地	山坡	504	60	N:31°15'5.29"; E:116°16'31.27"	400
23	枫香树	非工程影响区	山坡	486	20	N:31°15'17.28"; E: 116°16'47.55"	400
24	山胡椒-芒	非工程影响区	山坡	488	60	N:31°15'18.21"; E: 116°16'48.17"	25
25	山核桃-麻栎-白栎	非工程影响区	山坡	646	80	N:31°15'40.64"; E: 116°16'41.94"	400
26	松树	非工程影响区	山坡	484	40	N:31°15'20.23"; E: 116°16'52.76"	400
27	松树	临时占地区	山坡	356	60	N:31°15'47.57"; E: 116°17'27.04"	400
28	柳杉-棕榈-箬竹	非工程影响区	山坡	358	20	N:31°15'49.93"; E: 116°17'36.06"	400
29	山胡椒-芒	非工程影响区	山坡	353	50	N:31°15'56.34"; E: 116°17'45.89"	25
30	杉木-山杨	非工程影响区	山坡	356	40	N:31°15'57.46"; E: 116°17'45.42"	400
31	毛竹	非工程影响区	山坡	300	50	N:31°16'11.59"; E: 116°17'47.88"	400
32	栗	非工程影响区	山坡	303	35	N:31°16'11.61"; E: 116°17'47.24"	400
33	茶树	永久占地	山坡	519	30	N:31°15'19.24"; E: 116°17'15.17"	25
34	茶树	非工程影响区	山地	620	45	N:31°15'4.81"; E: 116°17'21.49"	25
35	毛竹	永久占地	山地	291	25	N:31°15'50.89"; E: 116°18'23.11"	400
36	毛竹-柃木	非工程影响区	山坡	165	75	N:31°15'38.39"; E: 116°19'20.86"	400
37	毛竹	永久占地	山坡	242	55	N:31°15'53.23";	400



样方编号	群落(群系)名称	调查地点	地形	海拔	坡度	GPS 点位	样方面积 (m ²)
						E: 116°18'36.21"	
38	毛竹	永久占地	山坡	221	45	N:31°15'39.17"; E: 116°18'25.47"	400
39	毛竹-枫香	非工程影响区	山坡	225	45	N:31°15'28.40"; E: 116°19'15.24"	400
40	毛竹	非工程影响区	山坡	367	45	N:31°15'8.36"; E: 116°19'6.21"	400
41	茶树	非工程影响区	山坡	160	30	N:31°15'33.94"; E: 116°19'21.36"	25
42	栗	非工程影响区	山坡	156	30	N:31°15'34.42"; E: 116°19'23.50"	400
43	毛竹	非工程影响区	山坡	162	30	N:31°15'33.48"; E: 116°17'53.46"	400
44	毛竹-枫香-栗	非工程影响区	山坡	227	40	N:31°15'28.11"; E: 116°18'15.58"	400
45	枫香	非工程影响区	山坡	266	45	N:31°14'9.18"; E: 116°17'26.67"	400
46	山核桃	非工程影响区	山坡	268	45	N:31°14'7.31"; E: 116°17'24.36"	400
47	麻栎	淹没区	山坡	205	20	N:31°14'24.78" E: 116°17'45.89"	400
48	青檀	淹没区	山坡	209	50	N:31°14'24.52"; E: 116°17'37.86"	400
49	山核桃	非工程影响区	山坡	278	40	N:31°14'4.85"; E: 116°17'20.75"	400
50	竹	淹没区	山坡	177	30	N:31°14'43.02"; E: 116°17'58.96"	400
51	盐肤木	淹没区	山坡	179	20	N:31°14'48.00"; E: 116°17'58.33"	400
52	竹	永久占地	山坡	167	20	N: 31°15'5.62"; E: 116°18'9.23"	400
53	竹	非工程影响区	山坡	153	60	N:31°15'22.32"; E: 116°18'29.19"	400
54	枫香	非工程影响区	山坡	166	40	N:31°15'22.54"; E: 116°18'35.23"	400
55	毛竹	非工程影响区	山坡	240	30	N:31°15'57.31"; E:116°18'31.26"	400
56	毛竹	非工程影响区	山坡	232	30	N:31°16'0.09"; E:116°18'34.97"	400
57	竹	非工程影响区	山坡	230	30	N:31°16'0.02"; E: 116°18'37.16"	400
58	香樟	永久占地	山坡	211	30	N:31°15'59.58"; E: 116°18'44.74"	400
59	栗	非工程影响区	山坡	134	20	N:31°15'58.18" E: 116°19'5.37"	400
60	杉木	非工程影响区	山坡	475	45	N:31°15'23.78"; E: 116°16'55.93"	400
61	毛竹	永久占地	山坡	609	30	N:31°14'29.16"; E: 116°16'5.87"	400
62	毛竹	淹没区	山坡	577	30	N:31°14'35.30"; E: 116°16'11.13"	400
63	枫香	淹没区	山坡	558	15	N:31°14'39.80"; E: 116°16'13.74"	400

样方编号	群落(群系)名称	调查地点	地形	海拔	坡度	GPS 点位	样方面积 (m ²)
64	杉木	淹没区	山坡	540	35	N:31°14'46.42"; E: 116°16'13.96"	400
65	毛竹	淹没区	山坡	535	45	N:31°14'58.12" E: 116°16'20.28"	400
66	盐肤木	淹没区	山坡	528	45	N: 31°14'56.48"; E:116°16'18.27"	400
67	柿-黄檀	淹没区	山坡	533	45	N:31°14'57.28"; E: 116°16'18.35"	400
68	毛竹	非工程影响区	山坡	493	25	N:31°15'16.48"; E: 116°16'45.20"	400
69	枫香	非工程影响区	山坡	469	45	N:31°15'22.25" E:116°16'57.73"	400
70	栗	非工程影响区	山坡	473	35	N:31°15'21.64"; E: 116°16'56.56"	400
71	竹	非工程影响区	山坡	455	30	N: 31°15'37.49" E: 116°17'9.75"	400
72	枫香	非工程影响区	山坡	430	40	N:31°15'48.28"; E:116°17'14.89"	400
73	柳	非工程影响区	山坡	419	30	N:31°15'48.14" E: 116°17'16.16"	400
74	栗	非工程影响区	山坡	335	40	N:31°15'42.06"; E: 116°17'34.34"	400

群落多样性计算方法:

Shannon-Weiner 多样性指数 $H = -\sum P_i \ln P_i$

Simpson 多样性指数 $D = 1 - \sum P_i^2$

Pielou 均匀度指数 $J = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S$

Richess 丰富度指数 $R = S$

Margelef's index 丰富度指数 $SR = (S - 1) / \log_2^N$

式中, P_i 为群落中某个物种其个体数量占该群落中所有物种个体数量的总和的百分比, 即 $P_i = N_i / N$, N_i 为第 i 个物种的数量, N 为群落的个体总数。S 为物种总数, 运用软件 BIOTOOLS 计算多样性指数。

评价区现场调查情况见图 4.2-1。





图 4.2-1 安徽霍山抽水蓄能电站评价区生态调查

(2) 陆生动物调查

陆生动物实地调查采取路线调查法，并结合重点区域调查等方法进行。根据生境类型的不同和受人类活动干扰的强弱共选取不同调查路线，其中每种生境设置的调查样线不少于 5 条。针对昼行性和夜行性不同活动节律陆生动物种类分白天和夜晚分别进行调查，调查中统计所遇见动物种类、数量、生境类型、适应人为干扰类型及对环境变化敏感性；重点区域调查法主要应用于施工区和淹没区，依据调查点为中心，取对角线 500m 范围内进行动物种类、数量、生境类型、适应人为干扰类型及对环境变化敏感性的统计，路线不通区域采取绕过或长焦镜头判定等方式进行。重点区域主要覆盖库区、永久和临时占地区。根据不同陆生脊椎动物的生态习性，采取不同的调查方法。野外调查内容主要包括栖息地生境类型、物种数量，以及重要物种的分布、生态学特征、种群现状，重要生境的分布及现状。

① 鸟类

一般利用早晚时间段借助望远镜进行观察和识别；而对于栖息在灌丛中活动隐秘的鸟类等利用听其鸣声进行物种鉴定。

② 哺乳动物

针对夜行性的哺乳动物通过调查其活动痕迹、巢区、洞穴以及粪便等方法进行调查，同时结合问卷和对周边地区菜市场的猎物进行统计等调查方法。

③ 两栖、爬行动物

对于两栖爬行动物，利用样线法进行调查，同时结合文献资料进行分析和统计。现场调查范围和调查路线、样方调查位置详见附图 4-3~4，样方调查表见附件 9。

(3) 景观调查

景观生态环境质量状况的评判是通过两个方面进行的，一是空间结构分析；二是功

能与稳定性分析。空间结构分析一般通过拼块、生态位、成层及排序状况等来反映。景观生态学认为景观结构与功能是相匹配的，景观的结构是否合理从一定程度上决定了该生态体系功能状况的优劣。对结构的合理性判断是从对模地的判断入手的，因为模地的类型与属性对生态体系的动态和完整性起主导作用。判断模地有三个标准，即相对面积大，连通程度高，有动态控制功能。判断模地的标准可选用优势度值（Dd），而优势度值由密度（Rd）、频率（Rf）、和景观比例（Lp）三个参数计算得出，其数学表达式如下：

$$\begin{aligned} \text{密度 } Rd &= \frac{\text{拼块 } i \text{ 的数目}}{\text{拼块总数}} \times 100\% & \text{频率 } Rf &= \frac{\text{拼块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{样方总数}} \times 100\% \\ \text{景观比例 } Lp &= \frac{\text{拼块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\% & \text{优势度 } Do &= \frac{(Rd + Rf) / 2 + Lp}{2} \times 100\% \end{aligned}$$

其中，密度与景观比例可综合反映某一类缀块在景观体系中的连通程度，频率可反映某一种拼块在景观体系中分布的均匀程度，景观比例则可反映某一类拼块在景观体系中的相对面积大小。将密度、频率和景观比例 3 个参数一起考虑便可得出优势度值，当某一类缀块优势度值明显大于其它各类缀块的优势度值时，可以判断此类拼块是景观体系中的模地，进而可以认为景观体系中的生态特征是由此类模地的生态特征所主导，如果某区域的景观体系以绿地为模地，则表明该区域的生态完整性较优。

① 拼块划分原则

拼块的类型，根据流域内景观生态环境的构成来分，一般是林地、草地、耕地农田、道路、建筑、水面、裸地等等。凡是不连续的同类组分就是同一类型拼块的一个拼块，即“岛”。不同类型的拼块分别由一个或一个以上的拼块。

② 样方的划分与统计

借助卫星影像图，在调查评价范围内，以 1000m×1000m 为一个样方进行全覆盖划分，统计样方总数和各类拼块所出现的样方数。

(4) 植被覆盖度/生物量/生产力

植被覆盖度通过 ENVI 5.3 和 ArcGIS 软件反演遥感影像得到。生物量和生产力采用实测和估算结合的方法，主要参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等. 生态学报, 1996）和《中国森林生态系统生物量及其分配研究》（罗云建. 中国林业出版社, 2013）等文献。

(5) 3S 技术运用

霍山抽水蓄能电站生态调查评价采用“3S”技术，弥补了传统调查方法的不足，增强了生态评价与制图的定量化分析，从而提高了调查的精度和准确性。

① 遥感技术（RS）

采用 Landsat（30 m 分辨率，2021 年）卫星遥感图片，通过图像处理，取得假彩色合成图像，结合霞西镇 1: 25000 林相图，解译出工作区域的植被类型，能够全面真实反映评价区域的植被现状，遥感植被制图直观的揭示了评价区域各种植被的分布范围、规律、特征等，同时有助于野外调查时样方和样线的选择。其工作流程如下：

- 1)、图像判读，建立评价区植被解译标志；
- 2)、实地调查，修订解译标志，同时建立各种植被类型与影响的对应关系，确立解译标志；
- 3)、植被判读分类，建立植被数据库，以植物群落调查成果作为基础单位制作植被图。

② 全球定位系统（GPS）

使用全球定位系统，用来测定调查点位的经纬坐标和海拔高程等。在霍山抽水蓄能电站的生态调查与影响评价工作中，GPS 主要用于两方面的工作：一是野外建立解译标志时，利用 GPS 测定试验点的坐标，将实验点准确定位于遥感图上，这样便能得到各种植被类型的准确对应关系，提高判读精度。二是对样方和样线进行定位。

③ 地理信息系统（GIS）

地理信息系统，是对空间数据进行管理、分析的信息系统。霍山抽水蓄能电站评价区调查与影响评价，在 GIS 中建立各种空间数据库，包括工作范围、基础要素、遥感影像、植被类型、资源植物、珍稀濒危植物、经济动物、珍稀濒危动物及样方、样线等。在 GIS 中可以对这些数据进行各种空间分析，如叠加分析（overlay）与制图、缓冲区分析（Buffer）等等。这样，能定量地反映水电站对生态环境的影响及生物多样性、景观的变化趋势等。

4.2.1.3 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，结合现有资料，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，将土地利用格局的拼块类型分为林地、茶园、水域及水利设施用地、交通运输用地、住宅用地、商业服务业设施用地等类型见表 4.2-2。具体利用现状见附图 4-5。

评价区土地利用现状

表 4.2-2

编号	土地利用	面积 (ha)	比例(%)
1	茶园	41.42	1.97
2	交通运输用地	19.49	0.93
3	林地	1989.84	94.49
4	商业服务业设施用地	2.75	0.13
5	水域及水利设施用地	30.55	1.45
6	住宅用地	21.77	1.03
	总计	2105.82	100

由上表可知：评价区土地利用类型以林地为主。其中林地所占面积最大，为 1989.84hm²，占评价区总面积的 94.49%。其他用地类型面积较小。

4.2.1.4 植被

(1) 植被概况

按照《中国植被》和《安徽植被》的分类原则，评价区植被类型的外貌、结构和组成植被的植物区系具有北亚热带森林生态系统向暖温带森林生态系统的过渡地区的特征，评价区植被类型主要有阔叶林、针叶林和灌草丛等。优势种以禾本科 (*Gramineae*)、壳斗科 (*Fagaceae*)、山茶科 (*Theaceae*)、杉科 (*Taxodiaceae*) 等科属为主。受人类活动影响，评价区范围内多见次生植被和人工作物。

工程主要占用的植被依次为：毛竹林群落（占用面积合约 203.63 ha，占用比例合约 78.58%）、常绿落叶阔叶混交林（占用面积合约 20.51 ha，占用比例合约 7.92%）和茶树林（占用面积合约 19.42 ha，占用比例合约 7.49%）。评价区内植物群落类型、分布区域及工程占用情况见表 4.2-3。评价区植被类型分布见附图 4-6。

评价区森林主要植被类型及分布

表 4.2-3

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
阔叶林	竹林	暖性竹林	1.毛竹+枫香+栗+苦槠	116°18'37"-116°19'58"; 31°14'44"-31°15'37"	0.00	0.00
			2.毛竹+青冈	116°18'28"-116°19'08"; 31°15'35"-31°15'41"	0.00	0.00
			3.毛竹+枫香+杉木+麻栎	116°18'26"-116°19'21"; 31°15'06"-31°15'39"	1.61	0.62
			4.毛竹+枫香+青冈+栗	116°18'04"-116°18'32"; 31°15'14"-31°15'40"	18.09	6.98



			5.毛竹+青冈+栗+山槐	116°18'28"-116°19'08"; 31°14'37"-31°15'17"	35.40	13.66
			6.毛竹+榆树+山槐+杉木	116°17'57"-116°18'22"; 31°14'18"-31°14'48"	7.64	2.95
			7.毛竹+青檀+麻栎	116°17'27"-116°18'12"; 31°13'49"-31°14'23"	5.42	2.09
			8.毛竹林	116°16'44"-116°17'47"; 31°13'51"-31°14'44"	20.17	7.78
			9.毛竹林	116°17'50"-116°19'14"; 31°15'21"-31°16'18"	31.42	12.13
			10.毛竹林	116°15'26"-116°17'12"; 31°13'54"-31°15'48"	83.88	32.37
			11.毛竹+枫香+盐肤木+杉木+栗+桦树	116°17'15"-116°17'45"; 31°15'43"-31°16'04"	0.00	0.00
	常绿阔叶林	典型常绿阔叶林	1.青冈+毛竹	116°18'04"-116°18'48"; 31°14'19"-31°15'20"	20.51	7.92
	常绿、落叶阔叶混交林	山地常绿、落叶阔叶混交林	1.枫香+山核桃+青冈	116°17'05"-116°17'32"; 31°13'49"-31°14'16"	0.15	0.06
			2.山核桃+栗+白栎	116°15'15"-116°17'13"; 31°14'07"-31°15'17"	0.00	0.00
			3.栗+杉木+麻栎+山槐+桦树	116°1'28"-116°19'08"; 31°14'21"-31°14'57"	0.00	0.00
4.栗+枫香+山槐			116°17'10"-116°17'38"; 31°15'13"-31°15'49"	6.91	2.67	
针阔混交林		1.杉木+栗+枫香	116°16'01"-116°16'15"; 31°14'03"-31°14'37"	2.70	1.04	
		2.杉木+枫香+栗	116°17'01"-116°17'28"; 31°14'56"-31°15'26"	0.25	0.10	
针叶林	暖性针叶林	暖性常绿针叶林	1.杉木林	116°16'03"-116°16'15"; 31°14'39"-31°14'51"	5.56	2.15
			2.杉木林	116°16'36"-116°16'53"; 31°15'15"-31°15'33"	0.00	0.00
灌丛和灌草丛	常绿阔叶灌丛		1.茶树林	116°15'58"-116°16'06"; 31°14'42"-31°14'48"	3.39	1.31
			2.茶树林	116°16'10"-116°16'21"; 31°14'48"-31°14'55"	6.30	2.43
			3.茶树林	116°15'58"-116°16'04"; 31°14'23"-31°14'29"	2.53	0.97
			4.茶树林	116°16'28"-116°16'35"; 31°14'35"-31°14'46"	0.00	0.00
			5.茶树林	116°17'18"-116°17'34"; 31°15'00"-31°15'10"	0.68	0.26
			6.茶树林	116°16'57"-116°17'18"; 31°14'07"-31°14'29"	0.12	0.05
			7.茶树林	116°17'07"-116°17'27"; 31°15'11"-31°15'27"	6.42	2.48
			8.茶树林	116°17'34"-116°17'42"; 31°15'39"-31°15'48"	0.00	0.00

(2) 评价区植被群落组成



1) 毛竹林

毛竹林 (*Phyllostachys heterocycla* (Carr.) Mitford cv. *Pubescens*) 是评价区内常见植被类型, 海拔 150~870 m 均可见, 成片状分布, 平均坡度约为 45°, 林冠郁闭度为 0.74。同时分布有枫香 (*Liquidambar formosana* Hance)、栗 (*Castanea mollissima* Blume)、苦楝 (*Melia azedarace* L.)、麻栎 (*Quercus acutissima* Carr.) 等。林下分布有木犀 (*Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour.)、山茶 (*Camellia japonica* L.)、菝葜 (*Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino.)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.)、蛇莓 (*Duchesnea indica* (Andr.) Focke.)、山胡椒 (*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.)、薹草 (*Carex* L.)、过路黄 (*Lysimachia christinae* Hance) 等

2) 针叶林

该群落类型在评价区分布较少, 以杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.) 为主, 并分布少量的马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、柳杉 (*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* Miquel) 等, 多分布于海拔 200~500m, 平均坡度约为 40°, 林冠郁闭度为 0.75。林下成分简单, 主要为山胡椒 (*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.)、高粱泡 (*Rubus lambertianus* Ser.)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.)、千里光 (*Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don.)、白英 (*Solanum lyratum* Thunb.)、地钱 (*Marchantia polymorpha* L.)、深山含笑 (*Michelia maudiae* Dunn.)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Underw.ex Heller.) 等植物。

3) 针阔混交林

该群落类型主要分布在海拔 250m~390m 左右, 平均坡度约为 40°, 林冠郁闭度为 0.60。样地内有成分较为复杂, 乔木有杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、栗 (*Castanea mollissima* Blume)、枫香 (*Liquidambar formosana* Hance) 等。林下分布有山胡椒 (*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.)、蛇莓 (*Duchesnea indica* (Andr.) Focke.)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.)、菝葜 (*Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino.)、绿叶胡枝子 (*Lespedeza buergeri* Miq.)、牛筋草 (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)、野蔷薇 (*Rosa multiflora* Thunb.) 等组成。

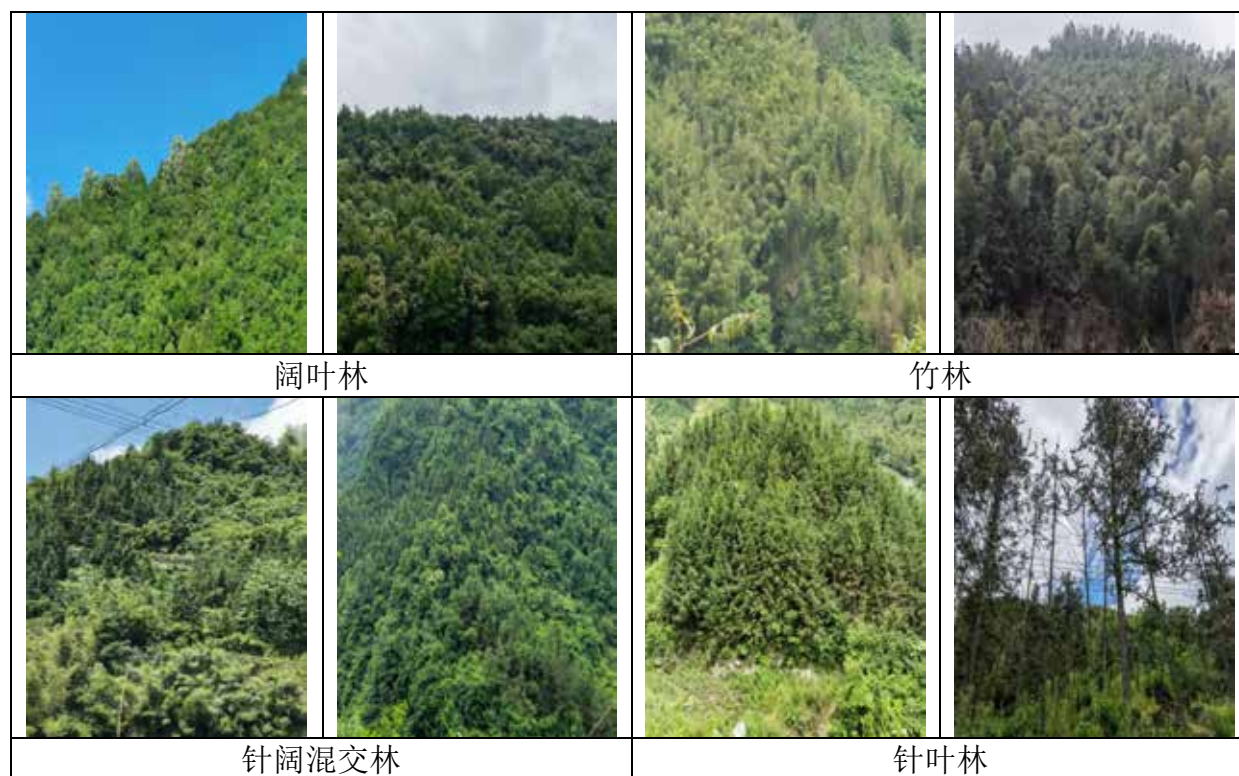
4) 阔叶林

该群落类型在评价区常见, 主要分布在评价区海拔 650m~850m 的山地, 林冠郁闭度为 0.85。群落树种组成最为复杂, 乔木层树种有山核桃 (*Carya cathayensis* Sarg.)、枫

香 (*Liquidambar formosana* Hance)、栗 (*Castanea mollissima* Blume)、白栎 (*Quercus fabri* Hance)、麻栎 (*Quercus acutissima* Carr.)、山槐 (*Albizia kalkora* (Roxb.) Prain)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca* (Thunberg) Oersted) 等。其灌木层主要分布有盐肤木 (*Rhus chinensis* Mill.) 山胡椒 (*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.)、映山红 (*Rhododendron simsii* Planch.)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss) 等；草本层分布有为苎草 (*Arthraxon hispidus* (Trin.) Makino.)、附地菜 (*Trigonotis peduncularis* (Trev.) Benth. ex Baker et Moore)、薄荷 (*Mentha canadensis* Linnaeus)、贯众 (*Cyrtomium fortunei* J. Sm.)、龙芽草 (*Agrimonia pilosa*) 等。

5) 茶树林

茶树林主要分布在 200m~400m 一带，其优势种为茶树 (*Camellia japonica* L.)，并散布有白茅 (*Imperata cylindrica*)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss) 等，草本层主要为车前 (*Plantago asiatica* L.)、牡荆 (*Vitex negundo* L. var. *Cannabifolia* (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.) 等。



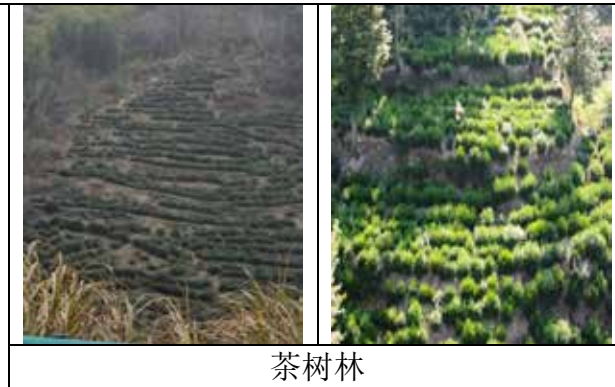


图 4.2-2 评价区植被类型

(3) 植被分布特征

① 垂直分布特征：山地植被的分布受其山体的高低、坡向、土壤等自然因素的影响，特别是由于海拔高度所引起水热条件的差异，导致植被从山体的基带向上随海拔高度的升高而有规律的分布。由于本区为丘陵地区，最低海拔为121m，最高海拔为924m，最大山体海拔差约为799m，因此植被的垂直分布规律呈非地带性，部分山体具有一定的垂直分布特性，具体为低坡生长竹林，高坡生长阔叶乔木。由于人类活动频繁，评价区原生森林植被多已被毛竹为代表的竹林、栗和山核桃为代表的阔叶林、杉木为代表的针叶林，以及以茶树、芒等为代表次生灌草丛等次生植被类型替代。

② 水平分布特征：评价区内地貌变化较大，植被水平分布特征明显，加上水分条件的变化以及人为活动的干扰等因素的影响，造成了评价区植被在东至西方向水平层面上存在一定差异。

(4) 植被演替

竹林是评价区内面积最大、分布最广的植被类型，占植被总面积73.27%，阔叶林占总面积的11.80%，针阔混交林面积占植被总面积8.36%，茶园占5.85%，针叶林占0.71%，可以看出评价区受人类活动影响明显，评价区地带性植被受到严重破坏。

(5) 水库淹没和工程占地区植被情况

根据调查，本工程的上、下水库淹没区和工程占地区内植被以竹林为主，分布少量的常绿、落叶阔叶混交林、茶树林、针叶林、针阔混交林和常绿阔叶林。

(6) 评价区植被类型多样性

群落多样性指数表明（表 4.2-4），评价区的常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、针叶林和毛竹林的 Shannon-Wiener 指数较高，分别是 2.782、2.677 和 2.662、2.213 和 2.024。茶树林的植被结构单一，Shannon-Wiener 指数仅 0.413。



评价区植被类型生物多样性指数

表 4.2-4

样 方	Shannon-Wiener
针叶林	2.213
常绿、落叶阔叶混交林	2.677
针阔混交林	2.662
常绿阔叶林	2.782
毛竹林	2.024
茶树林	0.413

(7) 移民安置区植被情况

经过现场勘查，上、下库区移民安置用地区均为荒地，分布灌草丛，主要为一年蓬 (*Erigeron annuus* (Linn.) Pers.)、艾 (*Artemisia argyi* Lévl. et Van.)、薊 (*Cirsium japonicum* Fisch. ex DC.)、小蓬草 (*Conyza canadensis* (Linn.) Cronq.)、蛇含委陵菜 (*Potentilla kleiniana* Wight et Arn.)、鬼针菜 (*Bidens pilosa* Linn.)、狗牙根 (*Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.)、菰 (*Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf) 等 (图 4.2-3)。上库区移民安置区分布少量农田，主要种植玉米 (*Leonurus pseudomacranthus* Kitagawa)、豇豆 (*Vigna unguiculata* (Linn.) Walp.) 及辣椒 (*Capsicum annuum* Linn.) 等。上移民安置区周围山地主要分布毛竹、栗，并含有杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、泡桐 (*Paulownia fortunei* (seem.) Hemsl.)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 麻栎 (*Quercus acutissima* Carr.) 等。下库区移民安置区周围山地分布枫香 (*Liquidambar formosana* Hance)、杉木、山槐 (*Albizia kalkora* (Roxb.) Prain)、盐肤木 (*Rhus chinensis* Mill.)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 和漆 (*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkl.) 等。上、下库区移民安置不占用周围山地林木。



图 4.2-3 移民安置区及周围山地植被
(左为上库区移民安置区, 右为下库区移民安置区)

4.2.1.5 陆生植物

(1) 植物种类

根据调查,评价区内分布有裸子植物 4 科 6 种,中国特有种 3 种,分别为榧树(*Torreya grandis* Fort. ex Lindl.)、银杏(*Ginkgo biloba* L.)和马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)。被子植物分布有 78 科 348 种,中国特有种 156 种,其中单子叶植物中国特有种 3 种:阔叶箬竹(*Indocalamus latifolius* (Keng) McClure)、毛竹(*Phyllostachys heterocycla* (Carr.) Mitford cv. Pubescens)、禾叶土麦冬(*Liriope graminifolia* L. Bak.); 双子叶植物中国特有种 153 种,如青檀(*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.)、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliver)、山梅花(*Philadelphus incanus*)、庐山楼梯草(*Elatostema stewardii* Merr.)、苕麻(*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.) 等。

评价区维管束植物种类统计见表4.2-5。

评价区维管束植物种类统计

表 4.2-5

植物种类		科	属	种
蕨类植物		10	13	18
种子植物	被子植物	78	137	348
	裸子植物	4	6	6
	合计	82	143	354
总计		92	156	372
评价区植物占安徽省的比例 (%)		59.3	19.6	13.7
评价区植物占全国的比例 (%)		26.1	4.7	1.4

(2) 区系特征

评价区植物区系具有完整的 15 个分布类型,世界广布型共 57 属,占总属数的

24.26%，所占比重较大的分布类型分别是泛热带分布、北温带分布和旧世界温带分布，分别为 45 属（占总属数 19.15%）、54 属（占 22.98%）和 19 属（占 8.09%）。评价区植物中，热带分布属（2~7 型）共有 73 属，具有温带性质的温带分布属（8~15 型）共有 102 属，温带类型多于热带类型，说明了评价区植物的具有暖温带的性质。

评价区评价区维管植物分布区类型

表 4.2-6

分布区类型		属数	占总属数/%	小计
1、世界分布		57	24.26	
热带	2、泛热带分布	45	19.15	计 73 属, 占总属数的 31.06%
	3、东亚(热带、亚热带)和热带美洲间断分布	3	1.28	
	4、旧世界热带分布	10	4.26	
	5、热带亚洲至热带大洋洲分布	6	2.55	
	6、热带亚洲至热带非洲分布	6	2.55	
	7、热带亚洲分布	3	1.28	
温带	8、北温带分布	54	22.98	计 102 属, 占总属数的 43.40%
	9、东亚和北美洲间断分布	16	6.81	
	10、旧世界温带分布	19	8.09	
	11、温带亚洲分布	2	0.85	
	12、地中海区、西亚至中亚分布	0	0	
	13、中亚分布	0	0	
	14、东亚分布	11	4.68	
15、中国特有		3	1.28	
合 计		235	100	

(3) 珍稀保护植物

通过现场调查发现，评价区域内存在部分移栽的保护植物栽培种，基于保护生物遗传多样性的考量，本次评估分别统计了野生种和栽培种。

A 野生种珍稀保护植物

根据现场调查，评价区发现有野生种珍稀保护植物共计 149 株（丛），其中国家一级保护植物水杉（*Metasequoia glyptostroboides* Hu & W. C. Cheng）11 株、银杏（*Ginkgo biloba* L.）40 株，国家二级保护植物榧树（*Torreya grandis* Fort. ex Lindl.）1 株、金钱松（*Pseudolarix amabilis* (J. Nelson) Rehder）11 株；省级珍稀树种青檀（*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.）54 株、杜仲（*Eucommia ulmoides* Oliver）29 株。野生种珍稀保护植物中，上水库淹没区共计 2 株，包括银杏 2 株；下水库淹没区共计 75 株（丛），其中春兰 5 丛、青檀 54 株、杜仲 12 株、银杏 9 株；永久占地区共计 24 株，其中水杉 1 株、杜仲 15 株、银杏 6 株、金钱松 2 株；临时占地区 1 株，其中水杉 1 株；工程影响区外

共计 47 株（丛），其中银杏 27 株、榿树 1 株、杜仲 2 株、水杉 8 株、金钱松 9 株。评价区野生种珍稀保护植物现场勘查图见图 4.2-4，具体分布位置见附图 4-7，详细统计一览表见表 4.2-7。

工程区国家重点保护植物统计一览表

表 4.2-7

序号	树种	胸围 (cm)	株高 (m)	经度	纬度	海拔 (m)	保护 等级
Z3	青檀（2 株）	30	3.0	116°17'58.48"	31°14'47.15"	148	省级
Z4	杜仲	58	4.6	116°17'58.41"	31°14'40.50"	162	省级
Z5	青檀（20 株）	28	3.0	116°17'54.68"	31°14'37.20"	168	省级
Z6	银杏	45	4.8	116°17'53.70"	31°14'33.36"	179	国一
Z7	银杏（2 株）	40	4.5	116°16'30.57"	31°14'41.80"	636	国一
		30	3.0				
Z8	青檀（30 株）	30	3.5	116°17'51.29"	31°14'30.08"	181	省级
Z9	银杏（4 株）	30	6.2	116°17'40.46"	31°14'25.21"	192	国一
		20	4.0				
		10	3.0				
		18	3.6				
Z10	杜仲（4 株）	45	8.0	116°17'37.82"	31°14'25.16"	187	省级
Z11	杜仲（2 株）	40	5.6	116°17'37.78"	31°14'24.79"	188	省级
Z12	青檀（2 株）	10	2.6	116°17'37.93"	31°14'24.28"	183	省级
Z13	银杏	40	7.0	116°17'36.59"	31°14'22.88"	205	国一
Z14	杜仲	20	5.0	116°17'36.39"	31°14'22.92"	205	省级
Z16	银杏	20	3.6	116°17'37.82"	31°14'22.05"	188	国一
Z19	杜仲（2 株）	40	8.0	116°17'55.21"	31°14'58.98"	159	省级
Z20	杜仲	60	6.0	116°17'57.13"	31°15'0.57"	152	省级
Z21	杜仲	50	7.0	116°17'58.44"	31°15'3.36"	152	省级
Z22	银杏	40	6.5	116°17'57.90"	31°15'2.38"	150	国一
Z24	银杏	60	8.5	116°18'2.37"	31°15'2.44"	161	国一
Z26	水杉	40	5.5	116°18'12.67"	31°15'11.88"	156	国一
Z27	银杏	30	5.0	116°18'23.57"	31°15'18.21"	152	国一
Z28	银杏	28	5.5	116°18'24.95"	31°15'18.93"	146	国一
Z29	杜仲（2 株）	10	3.8	116°18'25.09"	31°15'18.84"	153	省级
Z31	水杉	60	8.0	116°18'19.68"	31°15'26.42"	142	国一
Z32	银杏	28	5.0	116°18'34.80"	31°15'22.87"	142	国一
Z35	银杏	35	6.8	116°19'3.92"	31°15'43.69"	133	国一
Z36	水杉	50	8.5	116°19'30.67"	31°15'42.55"	128	国一
Z37	银杏	35	7.0	116°19'30.48"	31°15'43.01"	127	国一
Z40	银杏	60	8.0	116°19'14.50"	31°15'51.95"	119	国一



Z41	银杏	55	7.5	116°19'3.95"	31°15'58.59"	125	国一
Z43	银杏（2株）	40	6.5	116°16'15.73"	31°14'52.29"	518	国一
		45	7.0				
Z44	银杏	40	7.5	116°16'12.97"	31°14'49.52"	522	国一
Z48	银杏	45	6.0	116°16'23.42"	31°14'58.29"	492	国一
Z49	杜仲（7株）	15	3.5	116°16'23.31"	31°14'58.67"	495	省级
Z50	银杏	20	4.0	116°16'23.64"	31°14'58.67"	495	国一
Z52	金钱松（2株）	45	6.8	116°16'30.97"	31°15'4.56"	488	国二
Z53	银杏（3株）	30	4.5	116°16'40.35"	31°15'10.35"	480	国一
		25	4.0				
		28	4.3				
Z54	金钱松（6株）	30	6.0	116°16'58.70"	31°15'28.77"	461	国二
Z55	银杏（3株）	25	5.0	116°16'58.35"	31°15'26.46"	457	国一
		20	4.0				
		28	4.8				
Z56	水杉（3株）	40	8.0	116°17'1.51"	31°15'30.51"	445	国一
Z57	银杏（3株）	35	6.5	116°17'5.47"	31°15'25.72"	450	国一
		30	6.0				
		32	6.0				
Z58	金钱松	35	5.8	116°17'0.17"	31°15'29.26"	451	国二
Z60	水杉	45	8.0	116°17'4.63"	31°15'31.18"	448	国一
Z61	水杉	48	7.5	116°17'3.65"	31°15'31.44"	450	国一
Z63	榿树	30	4.5	116°17'12.69"	31°15'45.91"	433	国二
Z64	金钱松（2株）	28	6.0	116°17'38.16"	31°15'51.27"	346	国二
Z68	银杏（4株）	50	8.0	116°18'7.04"	31°16'18.55"	135	国一
		48	7.5				
		45	7.0				
		52	8.0				
Z69	银杏	60	8.5	116°18'8.15"	31°16'19.94"	127	国一
Z70	银杏	45	7.0	116°18'8.70"	31°16'20.14"	128	国一
Z71	银杏	40	6.5	116°18'12.39"	31°16'20.33"	124	国一
Z72	银杏（2株）	45	5.5	116°18'47.34"	31°16'11.66"	126	国一
		35	5.0				
Z73	银杏	35	6.0	116°18'48.75"	31°16'8.34"	137	国一
Z74	水杉（2株）	55	8.5	116°18'53.76"	31°16'0.55"	193	国一
Z75	银杏（2株）	40	6.5	116°18'51.67"	31°15'59.34"	182	国一
		35	6.0				
Z76	杜仲（5株）	20	4.0	116°18'52.40"	31°15'58.80"	189	省级



Z77	杜仲	50	7.5	116°18'51.54"	31°15'59.28"	186	省级
Z78	银杏	45	7.5	116°18'49.64"	31°15'59.32"	186	国一
Z79	银杏	55	8.5	116°18'44.30"	31°15'59.76"	182	国一

注：“国一”表示国家一级重点保护野生植物，“国二”国家二级重点保护野生植物，“省级”表示安徽省重点保护野生植物；

			
Z3 青檀 2 棵	Z4 杜仲 1 棵	Z5 青檀 20 棵	Z6 银杏 1 棵
			
Z7 银杏 2 棵	Z8 青檀 30 棵	Z9 银杏 4 棵	Z10 杜仲 4 棵
			
Z11 杜仲 2 棵	Z12 青檀 2 棵	Z13 银杏 1 棵	Z14 杜仲 1 棵
			
Z16 银杏 1 棵	Z19 杜仲 2 棵	Z20 杜仲 1 棵	Z21 杜仲 1 棵



			
Z22 银杏 1 棵	Z24 银杏 1 棵	Z26 水杉 1 棵	Z28 银杏 1 棵
			
Z29 杜仲 2 棵	Z31 水杉 1 棵	Z32 银杏 1 棵	Z35 银杏 1 棵
			
Z36 水杉 1 棵	Z37 银杏 1 棵	Z40 银杏 1 棵	Z41 银杏 1 棵
			
Z43 银杏 2 棵	Z47 杜仲 2 棵	Z48 银杏 1 棵	Z49 杜仲 7 棵

			
Z50 银杏 1 棵	Z52 金钱松 2 棵	Z53 银杏 3 棵	Z54 金钱松 6 棵
			
Z55 银杏 3 棵	Z57 银杏 3 棵	Z58 金钱松 1 棵	Z60 水杉 1 棵
			
Z61 水杉 1 棵	Z63 榿树 1 棵	Z64 金钱松 2 棵	Z68 银杏 4 棵
			
Z69 银杏 1 棵	Z70 银杏 1 棵	Z71 银杏 1 棵	Z72 银杏 2 棵



图 4.2-4 评价区野生种珍稀保护植物现场勘查图

B. 栽培种

根据现场调查，评价区发现有栽培种共计 106 株（丛），其中国家一级保护植物水杉（*Metasequoia glyptostroboides* Hu & W. C. Cheng）1 株、银杏（*Ginkgo biloba* L.）33 株，国家二级保护植物榿树（*Torreya grandis* Fort. ex Lindl.）16 株、金钱松（*Pseudolarix amabilis* (J. Nelson) Rehder）17 株、春兰（*Cymbidium goeringii* (Rchb. f.) Rchb. F.）22 丛；省级珍稀树种青檀（*Pteroceltis tatarinowii* Maxim.）54 株、杜仲（*Eucommia ulmoides* Oliver）20 株。珍稀保护植物中，上水库淹没区共计 20 株，包括银杏 4 株、杜仲 1 株、金钱松 15 株；下水库淹没区共计 8 株（丛），其中春兰 5 丛、杜仲 2 株、金钱松 1 株；永久占地区共计 12 株，其中水杉 1 株、杜仲 10 株、榿树 1 株；临时占地区 1 株，其中银杏 1 株；工程影响区外共计 65 株（丛），其中银杏 24 株，春兰 17 丛、榿树 15 株、杜仲 7 株、水杉 1 株、金钱松 1 株。评价区栽培种珍稀保护植物现场勘查图见图 4.2-5，详细统计一览表见表 4.2-8。

评价区栽培种植物统计一览表

表 4.2-8

序号	树种	胸围_cm_	株高_m_	经度	纬度	海拔_m_	保护等级
Z1	榿树	5	1.5	116°18'1.33"	31°14'33.06"	221	国二



	(15 株)						
Z2	春兰 (3 丛)	—	0.4	116°18'1.68"	31°14'32.10"	218	国二
Z15	春兰 (2 丛)	—	0.1	116°17'37.55"	31°14'21.97"	195	国二
Z17	杜仲	28	7.0	116°17'37.48"	31°14'22.36"	187	省级
Z18	春兰 (15 丛)	—	0.2	116°17'57.34"	31°14'25.41"	225	国二
Z23	金钱松	10	4.0	116°17'58.05"	31°15'3.90"	166	国二
Z25	杜仲	35	6.0	116°18'4.16"	31°15'3.55"	147	省级
Z27	银杏	30	5.0	116°18'23.57"	31°15'18.21"	152	国一
Z30	银杏	45	6.0	116°18'20.64"	31°15'27.69"	136	国一
Z33	水杉	55	7.5	116°18'25.73"	31°15'34.11"	143	国一
Z34	杜仲 (10 株)	30	5.0	116°18'25.99"	31°15'36.34"	145	省级
Z38	水杉	40	5.5	116°19'30.48"	31°15'43.01"	128	国一
Z39	银杏	38	6.5	116°19'24.34"	31°15'46.47"	130	国一
Z42	银杏 (3 株)	10	3.5	116°16'16.52"	31°14'53.36"	511	国一
		8	3.0				
		12	3.8				
Z44	银杏	40	7.5	116°16'12.97"	31°14'49.52"	522	国一
Z45	杜仲	10	3.0	116°16'16.82"	31°14'52.86"	517	省级
Z46	金钱松 (15 株)	45	6.5	116°16'21.27"	31°14'55.74"	496	国二
Z51	榿树	30	4.5	116°16'26.18"	31°15'0.16"	493	国二
Z59	银杏 (4 株)	20	4.0	116°17'3.04"	31°15'29.60"	447	国一
		15	3.5				
		12	3.0				
		25	4.5				
Z62	银杏 (2 株)	30	6.0	116°17'4.34"	31°15'30.66"	452	国一
		35	6.5				
Z65	金钱松	20	4.5	116°17'40.75"	31°15'49.46"	351	国二
Z66	杜仲 (7 株)	30	8.0	116°17'33.97"	31°15'47.88"	329	省级
Z67	银杏 (7 株)	40	6.5	116°17'42.21"	31°15'51.50"	345	国一
		38	7.0				
		35	6.8				
		45	8.0				
		30	7.0				
		32	6.5				
		28	5.5				



Z80	银杏 (2株)	30	5.0	116°18'34.73"	31°16'2.07"	216	国一
		25	4.5				
Z81	银杏 (7株)	55	12.0	116°18'32.02"	31°16'1.49"	219	国一
		50	11.0				
		40	8.0				
		40	7.5				
		35	7.0				
		45	9.0				
		38	7.8				
Z82	春兰 (2丛)	—	0.1	116°18'31.74"	31°16'2.79"	220	国二

注：“国一”表示国家一级重点保护野生植物，“国二”国家二级重点保护野生植物，“省级”表示安徽省重点保护野生植物；

Z1 榲桲 15 颗	Z2 春兰 3 丛	Z15 春兰 2 丛	Z17 杜仲 1 颗
Z18 春兰 15 丛	Z23 金钱松 1 颗	Z25 杜仲 1 颗	Z27 银杏 1 颗
Z30 银杏 1 颗	Z33 水杉 1 颗	Z34 杜仲 10 颗	Z38 水杉 1 颗






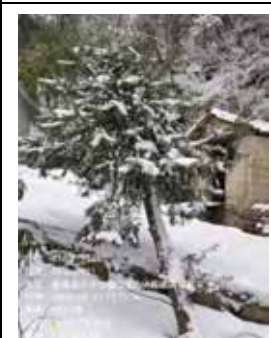








			
Z39 银杏 1 颗	Z42 银杏 3 颗	Z44 银杏 1 颗	Z45 杜仲 1 颗
			
Z46 金钱松 15 颗	Z51 榿树 1 颗	Z59 银杏 4 颗	Z62 银杏 2 颗
			
Z65 金钱松 1 颗	Z66 杜仲 7 颗	Z67 银杏 7 颗	Z80 银杏 2 颗
			
Z81 银杏 7 颗	Z82 春兰 2 丛		

图 4.2-5 评价区栽培种植物现场勘查图

C. 古树名木

评价区古树、名木共 18 株，国家一级保护古树青冈栎 (*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.) 1 株，国家二级保护古树青冈栎 (*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)

1 株、小叶青冈 (*Cyclobalanopsis myrsinifolia* (Blume) Oersted) 1 株、冬青 (*Ilex chinensis* Sims) 1 株、枫杨 (*Pterocarya stenoptera* C. DC.) 1 株, 国家三级保护古树青冈栎 (*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.) 4 株、小叶青冈 (*Cyclobalanopsis myrsinifolia* (Blume) Oersted) 2 株、枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance) 3 株、国槐 (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott) 1 株、柿 (*Diospyros kaki* Thunb.) 1 株、黄檀 (*Dalbergia hupeana* Hance) 1 株、君子迁 (*Diospyros lotus* L.) 1 株。编号 G18 (枫杨) 位于单龙寺镇, 距离下库区移民安置用地区约 400 m, 不受移民安置工程影响。编号 G9 (青冈栎)、G10 (柿) 的古树分布于上水库淹没区内, 编号 G17 (冬青) 的古树位于上库区永久占地区内 (注: 此古树挂牌单位为县绿化委, 在霍山县第三次古树名木普查调查登记表 (2019 年) 中未发现该树)。

评价区古树、名木现场勘查图见图 4.2-6, 具体分布位置见附图 4-8, 详细统计一览表见表 4.2-9。

评价区古树、名木统计一览表

表 4.2-9

序号	树种	树龄	古树等级	胸围 _cm_	树高 _m_	冠幅 _m_	经度	纬度
G1	枫香	150	三级	100	18	7	116°19'2.50"	31°15'13.10"
G2	枫香	105	三级	70	15	7	116°19'2.50"	31°15'13.10"
G3	小叶青冈	150	三级	130	15	8	116°18'23.45"	31°15'19.77"
G4	小叶青冈	200	三级	251	15	15	116°17'9.07"	31°14'5.37"
G5	小叶青冈	350	二级	345	23	14	116°17'0.37"	31°14'15.22"
G6	枫香	250	三级	310	28	14	116°17'9.47"	31°15'50.03"
G7	青冈栎	150	三级	145	20	16	116°16'59.24"	31°15'26.09"
G8	国槐	100	三级	145	29	16	116°16'59.10"	31°15'25.78"
G9	青冈栎	220	三级	230	30	12	116°15'59.98"	31°14'47.50"
G10	柿	120	三级	210	20	12	116°16'12.66"	31°14'49.68"
G11	青冈栎	350	二级	350	22	20	116°16'30.38"	31°14'42.48"
G12	黄檀	120	三级	135	26	10	116°16'44.89"	31°15'38.99"
G13	青冈栎	500	一级	400	31	21	116°16'44.89"	31°15'38.99"
G14	青冈栎	240	三级	255	29	15	116°16'44.89"	31°15'38.99"
G15	君迁子	120	三级	130	30	13	116°16'44.89"	31°15'38.99"
G16	青冈栎	120	三级	165	18	10	116°16'47.69"	31°15'37.44"
G17	冬青	——	二级	170	15	12	116°16'8.49"	31°14'32.13"
G18	枫杨	310	二级	610	20	33	116°21'51.08"	31°16'27.88"

			
G1 枫香	G2 枫香	G3 小叶青冈	G4 小叶青冈
			
G5 小叶青冈	G6 枫香	G7 青冈栎	G8 国槐
			
G9 青冈栎	G10 柿	G11 青冈栎	G12 黄檀
			
G13 青冈栎	G14 青冈栎	G15 君迁子	G16 青冈栎



图 4.2-6 评价区古树名木现场勘查图

(4) 外来入侵植物

本次调查在评价区内未发现外来入侵物种。

4.2.1.6 陆生动物

(1) 动物区系

通过野外实地调查、走访，结合相关文献资料，该调查区域内共有野生动物 25 目 172 种，分属 58 科（见附录 2）。按动物地区区划进行统计，172 种动物中属于东洋界的 116 种，占总数的 67.44%，属于古北界的 56 种，占物种总数的 32.56%，说明该区动物具有明显的南方区系特征（表 4.2-10）。从分类群来看，鸟类物种数量最多，占物种总数的 56.98%，其次是爬行动物（19.19%）和哺乳动物（13.37%），两栖动物最少，占物种总数的 10.46%。

陆生脊椎动物各类群地理型分布

表 4.2-10

分 类	两栖类	鸟类	哺乳类	爬行类	总计
东洋界	15	61	16	24	116
古北界	3	37	7	9	56
总计	18	98	23	33	172
东洋界种比例	83.33%	62.24%	69.57%	72.73%	67.44%
古北界种比例	16.67%	37.76%	30.43%	27.27%	32.56%

① 两栖类物种组成和区系特征

评价区域内两栖动物共有 18 种分属 2 目 8 科，从地理型上来看，属于东洋界的有 15 种，占 83.33%，常见的代表种类有三港雨蛙（*Hyla sanchiangensis*）、花臭蛙（*Rana schmackeri*）、东方蝾螈（*Cynops orientalis*）、大绿蛙（*Rana livida*）等；属于古北界的金

线蛙 (*Rana plancyi*)、黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*)、花背蟾蜍 (*Bufo raddei*) 3 种, 占 16.67%, 东洋界种类具有一定的优势。

② 爬行类物种组成和区系特征

评价区域内爬行动物共有 33 种分属 3 目 8 科, 从地理型分析, 东洋界 24 种, 占 72.73%, 常见的代表性种类有乌龟 (*Chinemys reevesii*)、蓝尾石龙子 (*Eumeces elegans*)、蜈蚣 (*Lygosoma indicum*)、双斑锦蛇 (*Elaphe bimaculata*)、赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、竹叶青 (*Trimeresurus stejnegeri*) 等; 古北界 9 种, 占 27.27%, 常见种类有北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、白条草蜥 (*Takydromus wolteri*)、赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*) 等, 本区爬行动物以东洋界种类为主。广泛分布于古北界和东洋界的红点锦蛇 (*Elaphe rufodorsata*)、虎斑游蛇 (*Natrix tigrina lateralis*) 等在本区亦较常见。

③ 鸟类物种组成和区系特征

评价区域内鸟类共有 98 种分属 14 目 32 科。其中留鸟 53 种 (54.08%)、夏候鸟 23 种 (23.47%)、冬候鸟 10 种 (10.20%)、旅鸟 12 种 (12.25%), 调查区域内以留鸟和夏候鸟为主。从地理型上来看, 在 98 种鸟类中, 属于东洋界的有 61 种 (62.24%), 代表性种类有白鹤 (*Grus leucogeranus*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、斑鱼狗 (*Ceryle rudis*)、蓝翡翠 (*Halcyon pileata*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、丝光椋鸟 (*Sturnia sericeus*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、褐河乌 (*Cinclus pallasii*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus*) 等; 属于古北界的有 37 种 (37.76%), 常见的代表性种类有山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、小鸊鷉 (*Podiceps ruficollis*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*) 等。调查区域内的鸟类从季节型上来看以留鸟为主 (53 种), 从地理型来看以东洋种为主, 兼有古北种和广布种, 鸟类组成具有明显的混杂和逐渐由东洋界向古北界过渡的特征, 体现出明显的南方鸟类区系特点。

鸟类季节型种数比较

表 4.2-11

季节型	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟
种数	53	23	10	12
百分比 (%)	54.08	23.47	10.20	12.25

④ 哺乳类物种组成和区系特征

评价区域内哺乳类共有 23 种分属 6 目 10 科。从地理型分析, 东洋界种类 16 种,

占 69.57%，代表性种类有草兔 (*Lepus capensis*)、小灵猫 (*Viverricula indica*)、安徽麝 (*Moschus anhuiensis*) 等；古北界种类 7 种，占 30.43%，常见的代表性种类有刺猬 (*Erinaceus amurensis*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、东方田鼠 (*Microtus fortts*) 等，东洋种占明显优势。

(2) 陆生动物群落类型

① 农田村落型

该地带内为农耕区，人类活动强度大，植被类型以农作物为主。两栖类以黑斑蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、泽蛙 (*Rana limnocharis Boie*)、金线蛙 (*Rana plancyi*) 等为主；爬行类以游蛇科和蜥蜴科的种类为主，如北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、赤练蛇 (*Dinodon rufozonatm*)、水赤链 (*Natrix annularis*) 等；鸟类如白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、白腰文鸟 (*Lonchura striata*)、普通翠鸟 (*Alcedo atthis*)、领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*) 等，该群落以白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*) 和池鹭 (*Ardeola bacchus*) 为生态优势种；兽类以啮齿类为主。

② 常绿阔叶次生灌丛带

该地带的原生地带性植被为常绿阔叶林，环境条件复杂，食物丰富，隐蔽条件优越，野生动物的种类和数量均较丰富。鸟类代表种有红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、发冠卷尾 (*Dicrurus hottentottus*) 等；兽类主要是啮齿类 (*Glires*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)、黄麂 (*Muntiacus muntjak*)、野猪 (*Sus scrofa*) 等；两栖类以蛙科为主，如黑斑蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、泽蛙 (*Rana limnocharis Boie*) 等，爬行类主要有北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、赤练蛇 (*Lycodon rufozonatus rufozonatus*) 等。

③ 针阔混交林带

这一地带代表种有领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*)、灰喜鹊 (*Dendrocitta formosae*)、草兔 (*Lepus capensis*) 等，两栖类较少，以东方蝾螈 (*Cynops orientalis*) 为主。

④ 毛竹林带

代表种有黑[短脚]鹎 (*Hypsipetes madagascariensis*)、红翅凤头鹃 (*Clamator coromandus*) 等。爬行类常见玉斑锦蛇 (*Elaphe mandarinus*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*)、黑眉锦蛇 (*Elaphe taeniura*) 等。附近山溪中有花臭蛙 (*Rana schmackeri*) 分布。

(3) 水库淹没和工程占地区动物情况

本工程影响区主要为上、下水库淹没区，进场公路、工程施工区及弃渣场等。根据现场调查，水库淹没和工程占地区以鸟类、两栖类、爬行类和哺乳类动物为主。

水库淹没和工程占地区内陆生动物各主要类群的物种组成如下：

① 两栖动物

代表种类有花背蟾蜍 (*Bufo raddei*)、黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*)、金线蛙 (*Rana plancyi*)、泽蛙 (*Fejervarya limnocharis*)、花臭蛙 (*Rana schmackeri*)、东方蝾螈 (*Cynops orientalis*)、大绿蛙 (*Rana livida*) 等。

② 爬行动物物种

代表性种类有北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、白条草蜥 (*Takydromus wolteri*)、赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*)、蓝尾石龙子 (*Eumeces elegans*)、蝮蛇 (*Lygosoma indicum*)、双斑锦蛇 (*Elaphe bimaculata*)、红点锦蛇 (*Elaphe rufodorsata*)、虎斑游蛇 (*Natrix tigrina lateralis*)、竹叶青 (*Trimeresurus stejnegeri*) 等。

③ 鸟 类

代表性种类有冠鱼狗 (*Ceryle lugubris*)、褐河乌 (*Cinclus pallasii*)、红尾水鸕 (*Rhyacornis fuliginosus*)、小鸕鷀 (*Tachybaptus ruficollis*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、白鹭 (*Egretta garzetta*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus*) 等。

④ 哺乳类

代表性种类有草兔 (*Lepus capensis*)、刺猬 (*Erinaceus amurensis*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、东方田鼠等。

(4) 珍稀保护动物

① 评价区珍稀保护动物

通过现场调查、查阅林业部门资料、访问当地林护人员和村民等途径获知，评价区范围内属于国家I级重点保护鸟类有3种：白冠长尾雉 (*Syrnaticus reevesii*)、中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*) 和白鹤 (*Grus leucogeranus*)；国家II级重点保护的鸟类有8种：小天鹅 (*Cygnus columbianus*)、鸳鸯 (*Aix galericulata*)、苍鹰 (*Accipiter gentiles*)、凤头鹰 (*Accipiter trivirgatus*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、领角鸮 (*Otus bakkamoena*)、蓝喉蜂虎 (*Merops viridis*) 和画眉 (*Garrulax canorus*)；国家I级重点保护哺乳类动物有2种：

小灵猫 (*Viverricula indica*) 和安徽麝 (*Moschus anhuiensis*); 属于国家II级重点保护的爬行类动物有 2 种: 乌龟 (*Chinemys reevesii*) 和黄缘闭壳龟 (*Cuora flavomarginata*); 属于国家II级重点保护的两栖动物有 1 种: 大鲵 (*Andrias davidianus*) (表 4.2-12)。属于安徽省地方I级重点保护野生动物的有 6 种, 安徽省地方II级重点保护野生动物的有 14 种 (表 4.2-13)。其中, 现场观察到的国家II级重点保护动物 4 种: 黑鸢、领角鸮、画眉、黄缘闭壳龟, 安徽省地方I级重点保护野生动物 1 种: 红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*), 安徽省地方II级重点保护野生动物 2 种: 猪獾 (*Arctonyx collaris*)、花背蟾蜍 (*Bufo raddei*), 具体分布位置见附图 4-9。

评价区内国家重点保护野生动物分布统计表

表 4.2-12

编号	中文名	拉丁名	科	属	保护等级
1	白冠长尾雉	<i>Syrmaticus reevesii</i>	雉	长尾雉	国I
2	中华秋沙鸭	<i>Mergus squamatus</i>	鸭	秋沙鸭	国I
3	白鹤	<i>Grus leucogeranus</i>	鹤	鹤	国I
4	小天鹅	<i>Cygnus columbianus</i>	鸭	天鹅	国II
5	鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>	鸭	鸳鸯	国II
6	苍鹰	<i>Accipiter gentiles</i>	鹰	苍鹰	国II
7	黑鸢*	<i>Milvus migrans</i>	鹰	鸢	国II
8	凤头鹰	<i>Accipiter trivirgatus</i>	鹰	鹰	国II
9	领角鸮*	<i>Otus bakkamoena</i>	鸱鸮	领角鸮	国II
10	蓝喉蜂虎	<i>Merops viridis</i>	蜂虎	蜂虎	国II
11	画眉*	<i>Garrulax canorus</i>	画眉	噪鹛	国II
12	小灵猫	<i>Viverricula indica</i>	灵猫	小灵猫	国I
13	安徽麝	<i>Moschus anhuiensis</i>	麝	麝	国I
14	乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>	龟	拟水龟	国II
15	黄缘闭壳龟*	<i>Cuora flavomarginata</i>	龟	闭壳龟	国II
16	大鲵	<i>Andrias davidianus</i>	隐鳃鲵	大鲵	国II
17	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	杜鹃	杜鹃	省I
18	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	燕	燕	省I
19	金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>	燕	金腰燕	省I
20	红嘴蓝鹊*	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	鸦	蓝鹊	省I
21	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyanus</i>	鸦	灰喜鹊	省I
22	花面狸	<i>Paguma larvata</i>	灵猫	食肉目	省I
23	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	雉	鸨形目	省II
24	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	伯劳	伯劳	省II
25	啄木鸟	<i>Picidae</i>	啄木鸟	啄木鸟	省II
26	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonica</i>	绣眼鸟	绣眼鸟	省II

27	刺猬	<i>Erinaceus europaeus</i>	刺猬	猬	省II
28	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	鼬	食肉目	省II
29	狗獾	<i>Meles meles</i>	犬	食肉目	省II
30	猪獾*	<i>Arctonyx collaris</i>	犬	食肉目	省II
31	黄鹿	<i>Muntiacus reevesi</i>	鹿	偶蹄目	省II
32	花背蟾蜍*	<i>Bufo raddei</i>	蟾蜍	无尾目	省II
33	黑斑蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	蛙	无尾目	省II
34	王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	游蛇	蛇目	省II
35	乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	游蛇	乌梢蛇	省II
36	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	游蛇	曙蛇	省II

注：1)国I、国II分别代表I、II级国家重点保护野生动物，省I、省II分别代表I、II级安徽省地方重点保护野生动物

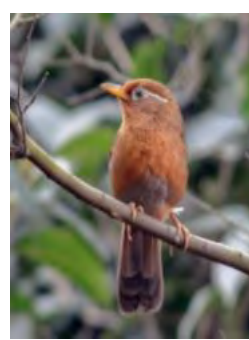
2)*表示现场观测到的动物（图 4.2-7），其余动物通过查阅林业部门资料、访问当地林护人员和村民获知评价区内可能存在或历史上存在过。



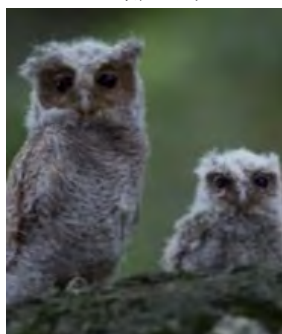
红嘴蓝鹊



黑鸢



画眉



领角鸮



猪獾



黄缘闭壳龟



花背蟾蜍

图 4.2-7 评价区部分重点保护野生动物现场勘查图片



② 水库淹没和工程占地区珍稀保护动物

本次野外实地勘察发现珍稀保护动物 7 种，其中画眉、黄缘闭壳龟位于下水库淹没区，黑鸢、红嘴蓝鹊位于永久占地区，猪獾、领角鸮和花背蟾蜍不位于工程影响区，但是领角鸮和花背蟾蜍处于永久占地区附近。其余珍稀保护动物通过走访和查阅资料得知，不能确定具体位置。

③ 部分重点保护野生动物生活习性

1) 黑鸢 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，偶尔也出现在 2000 米以上的高山森林和林缘地带。白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2~3 只的小群。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。繁殖期 4~7 月。营巢于高大树上，距地高 10 米以上，也营巢于悬岩峭壁上。雌雄亲鸟共同营巢，通常雄鸟运送巢材，雌鸟留在巢上筑巢。巢的大小为 40~100 厘米，有时直径达 1 米以上。每窝产卵 2~3 枚，孵化期 38 天。雏鸟晚成性，孵出后由雌雄亲鸟共同抚育，大约经过 42 天的巢期生活后，雏鸟即可飞翔。

2) 领角鸮 栖息于森林、灌木丛、次生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。范围从平原至海拔约 2400 米的山地高度。大部分夜间栖于低处，繁殖季节叫声哀婉。从栖处跃下地面捕捉猎物。主要以甲虫、蚱蜢和其他昆虫为食。分布于印度北部、巴基斯坦北部、孟加拉和喜马拉雅山东部至中国南部。繁殖季节为 2~5 月。巢筑在天然空洞，树干或枯死的树桩上的啄木鸟洞中。多在 2~5 米左右或更高的中等高度。通常每窝产 3~4 枚卵，有时 5 枚，平均 32.3×28 毫米。

3) 画眉 主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内。杂食性，但全年食物以昆虫为主，尤其在繁殖季节，其中大部分是农林害虫，包括蝗虫、椿象、松毛虫、金龟甲、鳞翅目的天社蛾幼虫和其他蛾类的幼虫等，都是它的捕捉对象。植物性食物主要为种子、果实、草籽、野果、草莓等。在繁殖季节，亲鸟为了喂养雏鸟，大量捕捉昆虫。在非繁殖季节，“立秋”之后，昆虫渐少，就以各种植物果实、杂草种子或嫩菜为食。在山区，霜雪天气来临之前，画眉还将采集来的果实、种子，收藏于地洞或山石岩边的地下，作为越冬的粮食。在早春季节，也偶啄食豆类作物及玉米的幼苗。画眉每窝产卵 3~5 枚，每日产 1 枚。它的卵呈椭圆形，浅蓝或天蓝色，具有褐色斑点。卵壳有光泽，晶莹美丽。卵的长径为 27~28 毫米，宽径 20~22 毫米，卵重大约为 5~7 克。

孵化温度为 36.5~39 度，孵化期为 14~15 天。亲鸟产完卵后即开始孵化，孵化仅由雌鸟担任，雄鸟在巢周围警戒。亲鸟在孵化期十分恋巢，如果有敌害，直至对方接近巢前才沿着灌丛底部逃走。逃走时，不鸣叫也不远飞，当敌害离去后 3~5 分钟即返回巢中。

4) 黄缘闭壳龟 栖息于丘陵山区的林缘、杂草、灌木之中，喜群居，白天多隐匿于安静、阴暗潮湿的树根下及石头缝中，常可见多只龟在同一洞穴中，活动地阴暗，但离清洁水源不远。生存温度为 0~43°C，其昼夜活动节律随季节而异。4~5 月和 9~10 月气温在 18~24°C 时早晚活动少，中午前后活动较多；6~8 月气温在 25~34°C，龟以夜间、清晨或傍晚活动为主，白天隐蔽在洞穴、树木或沙土中；若遇雨季，则喜到洞外淋雨。气温下降至 18°C 时停食，降至 13°C 以下时进入冬眠。黄缘闭壳龟自然冬眠多在山阳坡，隐藏于潮湿的草堆中或烂树叶下。冬眠期间，若气温回升到 13°C 以上，则黄缘闭壳龟会苏醒活动。以肉食为主的杂食龟类，在野外以昆虫、蠕虫、软体动物为食，如天牛、金叶虫、蜈蚣、壁虎、蜗牛等，当动物性饵料缺乏时，也食谷实类和果蔬类，在耐饥饿试验中，部分个体甚至能摄食腐烂的植物叶。一般 4 月中旬开始多在草丛中交配。5 月下旬到 9 月中旬为产卵季节，6~7 月为产卵盛期。

5) 红嘴蓝鹊 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。海拔高度从山脚平原、低山丘陵到 3500 米左右的高原山地。主要以昆虫等动物性食物为食，也吃植物果实、种子和玉米、小麦等农作物，食性较杂。动物性食物常见种类有叩头虫、金龟甲、蝗虫、蚱蜢、苍蝇、螽斯、蟋蟀、甲虫、鳞翅目幼虫和其他昆虫，也吃蜘蛛、蜗牛、蠕虫、萤火虫、蛙、蜥蜴、雏鸟、鸟卵等其他小型无脊椎动物和脊椎动物。植物性食物主要为各种树木和灌木果实与种子，偶尔吃小麦、玉米等农作物。繁殖期 5~7 月。每窝产卵 3~6 枚，多为 4~5 枚。雌雄亲鸟轮流孵卵，雏鸟晚成性。

6) 猪獾 栖息于高、中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛、平原、丘陵等环境中，一般选择天然岩石裂缝、树洞作为栖息位点。喜欢穴居，在荒丘、路旁、田埂等处挖掘洞穴，也侵占其他兽类的洞穴。发情、交配于 4~9 月，而于次年的 4~5 月份产仔，妊娠期长达约 10 个月，主要因为受精卵有延迟着床的特性。受精卵着床于春季出洞之后，胚胎发育时间一般不超过 6 周。每胎以产 2~4 仔者为多，初生仔长 10 多厘米，哺乳期约为 3 个月。幼仔 2 岁达到性成熟。寿命大约为 10 年。

4.2.2 景观生态现状分析

4.2.2.1 评价区主要景观生态体系组成结构

根据现状调查，评价区主要植被景观类型为茶树林、常绿阔叶林、针阔混交林、常绿落叶阔叶混交林、针叶林、竹林等。评价区景观斑块基本情况见表 4.2-13。

评价区景观斑块基本情况表

表 4.2-13

面积单位：hm²

景观类型	斑块数	最小面积	最大面积	总面积	平均面积	比例
茶树林	8	2	9.26	41.42	5.18	2.04%
常绿阔叶林	1	130.9	130.9	130.9	130.90	6.44%
针阔混交林	2	25.03	42.38	67.41	33.71	3.32%
常绿落叶阔叶混交林	4	41.16	204.16	375.00	93.75	18.46%
针叶林	2	5.56	15.3	20.86	10.43	1.03%
竹林	11	13.04	404.43	1395.66	126.88	68.71%

由上表可知，景观生态体系组成以竹林为主，面积为 1395.66hm²，占评价区总面积的 68.71%，其次为常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林、针阔混交林、茶树林和针叶林，面积分别为 375.00、130.9、67.41、41.42 和 20.86hm²，评价区其它拼块面积相对较小。

4.2.2.2 景观生态类型空间格局

根据霍山抽水蓄能电站评价区植被类型图所反映出的植被类型特征，在分析区域生态与环境关系的基础上，按照景观生态学的原理和方法，归纳出评价区的景观生态类型，利用景观计算软件，计算相应景观格局指标，景观空间异质性指标和多样性指标。

霍山抽水蓄能电站评价区最重要的景观生态类型具有北亚热带森林生态系统向暖温带森林生态系统的过渡地区的特征，竹林比重较大。参照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)推荐优势度计算方法，计算评价区各景观斑块的密度、频率、景观比例及优势度值。优势度计算方法如下：

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

$$\text{频率} \quad Rf = (\text{拼块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$$

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

$$\text{优势度值} \quad Do = 0.5 \times [0.5 \times (Rd + Rf) + Lp] \times 100\%$$

评价区景观生态类型空间格局特征指标见表 4.2-14。

评价区各生态景观类型空间格局特征指标

表 4.2-14

序号	类 型	密度(%)	斑块频率(%)	景观比例(%)	优势度(%)
1	茶树林	28.57	6.94	2.04	9.90
2	常绿阔叶林	3.57	1.39	6.44	4.46
3	针阔混交林	7.14	2.78	3.32	4.14
4	常绿落叶阔叶混交林	14.29	5.56	18.46	14.19
5	针叶林	7.14	2.78	1.03	2.99
6	竹林	39.29	80.56	68.71	64.32

4.2.2.3 景观生态质量

根据表 4.2-13 计算结果可知，竹林的景观频率、比例以及优势度值最大，分别为 80.56%、68.71%和 64.32%，景观类型优势度值最小为针叶林，为 2.99%。评价区中竹林和针叶林为次生林，茶树属人工作物，三者优势度值为 77.21%，说明评价区受到人为干扰影响，生态系统稳定性一般。

4.2.2.4 植被覆盖度

本报告参考《土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007）》，将研究区植被覆盖度分成 6 级：裸地（15%以下）、低植被覆盖度（15%~30%）、较低植被覆盖度（30%~45%）、中植被覆盖度（45%~60%）、较高植被覆盖度（60%~75%）和高植被覆盖度（75%以上）。具体植被覆盖情况见附图 4-10。

从表 4.2-15 可得知，评价区内高植被覆盖度、较高植被覆盖度、中植被覆盖度、较低植被覆盖度、低植被覆盖度和裸地面积分别为 811.75、863.13、170.43、75.32、46.97 和 138.22 hm²，分别占总面积的 38.55%、40.99%、8.09%、3.58%、2.23%和 6.56%。总体上看，较高植被覆盖度占比最大，其次为高植被覆盖度，两者合计占总面积的 79.54%，说明评价区植被状况良好。

评价区植被覆盖度

表 4.2-15

植被覆盖度	面积(hm ²)	占比(%)
高	811.75	38.55
较高	863.13	40.99
中	170.43	8.09
较低	75.32	3.58
低	46.97	2.23
裸地	138.22	6.56

4.2.2.5 生物量/生产力

本次单位面积生物量以标准地生物量的调查数据和模型估算相结合的方法确定，计算各植被类型的植物生长量并推算植物生产力，整个评价区生物量和生产力见表 4.2-16，各植被类型乔木层单木生物量预测回归方程见表 4.2-17。

评价区各植被类型植物生物量与生产力

表 4.2-16

植被类型	单位面积生物量 (t/hm ²)	单位面积生产力 (t/hm ² ·a)	分区面积 (hm ²)	总生物量 (万 t)	总生产力 (t/a)
茶树林	8.43	2.31	41.42	349.17	95.68
常绿阔叶林	109.27	12.13	130.9	14303.44	1587.82
针阔混交林	89.81	1.46	67.41	6054.09	98.42
常绿落叶阔叶混交林	103.51	10.17	375	38816.25	3813.75
针叶林	95.61	47.38	20.86	1994.42	988.35
竹林	61.83	1.24	1395.66	86293.66	1730.62
合计	/	/	2031.25	147811.04	8314.63

各植被类型乔木层单木生物量预测回归方程

表 4.2-17

植被类型	单木生物量预测回归方程	测树指标 (DH) 与单木生物量相关系数
茶树林	$W=2.8854+0.0071 D^2H$	0.812
常绿阔叶林	$W=0.1652(D^2H)^{0.7997}$	0.9454
针阔混交林	$W=0.2145(D^2H)^{0.7223}$	0.8032
常绿落叶阔叶混交林	$W=0.2470H^{0.1745}D^{1.7954}$	0.9253
针叶林	$W=0.2012(D^2H)^{0.6884}$	0.9351
竹林	$W=0.0886D^{2.015}$	0.9122

从表 4.2-16 中各植被类型的标准地生物量的计算结果可知，评价区的总生物量为 147811.04 t，其中竹林的生物量占的比例较大，为 86293.66 t。评价区各植被类型生物量大小顺序为：竹林>常绿落叶阔叶混交林>常绿阔叶林>针阔混交林>针叶林>茶树林。评价区每年生产力贡献最大的是常绿落叶阔叶混交林，达 3813.75 t/a，尽管竹林单位面积生产力较低，但是由于其分布面积较广，因此对评价区生产力的贡献次之，约为 1730.62 t/a。

4.2.3 水生生态

为了解工程所在区域水生生态环境现状，本次环评我院委托安徽师范大学于 2022 年 2 月和 5-6 月分两期在评价区展开水生生态调查工作。

4.2.3.1 调查范围

调查范围为上库所在的暗冲沟、下库所在的宋家河及下游佛子岭水库（图 4.2-8）。调查点的选择按照干流、支流分开布局，结合当地交通状况，尽量选择有生态环境代表性的河段布设，兼顾采集的难易。共设置 8 个调查断面（位置见图 4.2-9），分别为：水生生态调查考虑设置 8 个点位，包括暗冲沟上水库坝址处（S1）、暗冲沟白石山村断面（S2）、暗冲沟汇入佛子岭水库前（S3）、宋家河下水库库尾（S4）、宋家河下水库坝址处（S5）、宋家河汇入佛子岭水库前（S6）、佛子岭库中（S7）和佛子岭坝前（S8）（表 4.2-18）。鱼类调查不设固定采样断面。

调查点的选择基本覆盖了评价区域不同的生境类型，有利于较为全面地采集到不同栖息环境下生存的水生生物，保证物种多样性调查的质量。

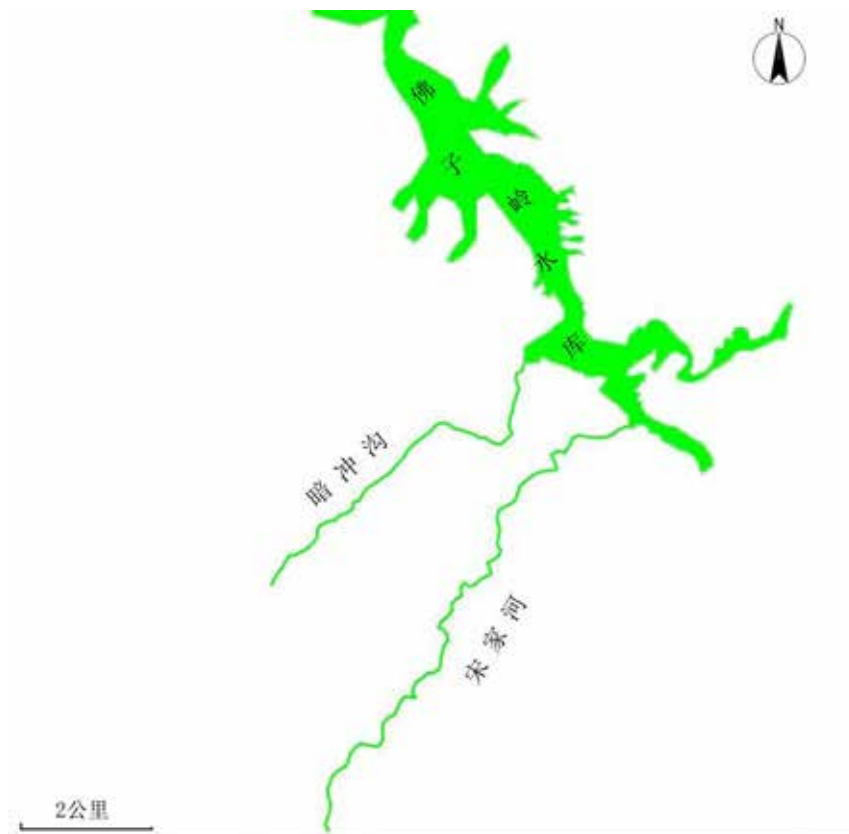
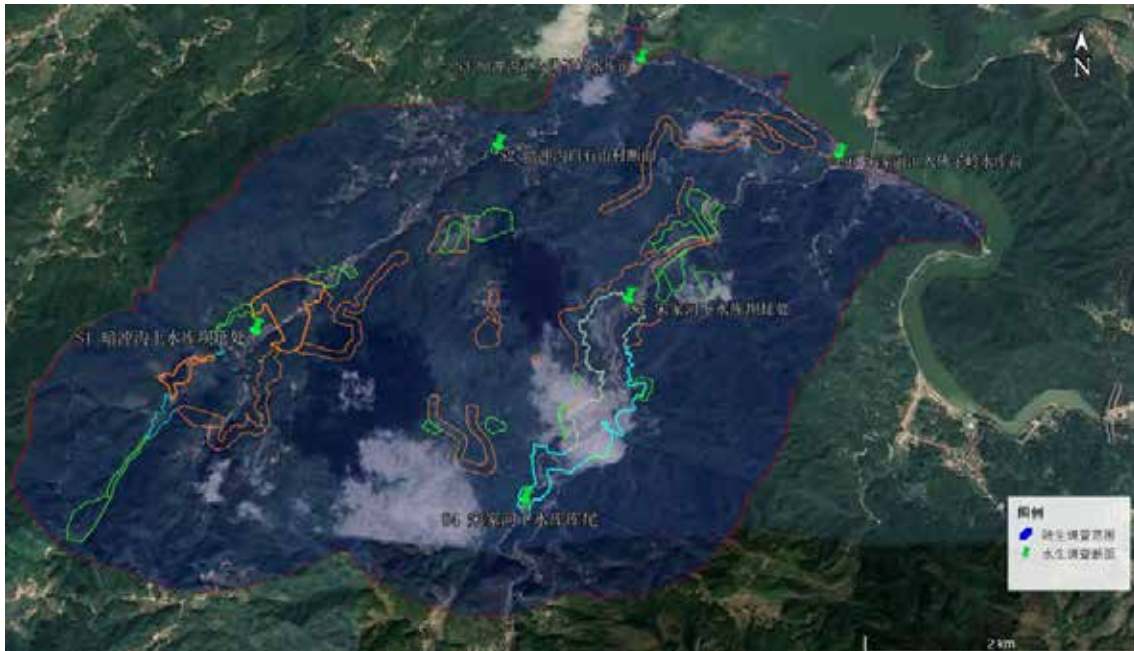


图 4.2-8 研究区域水系图

水生生态调查断面一览表

表 4.2-18

断面编号	断面所处位置	断面名称	经纬度坐标
S1	暗冲沟	暗冲沟上水库坝址处	E116°16'18.59", N31°14'56.13"
S2	暗冲沟	暗冲沟白石山村断面	E116°17'27.75", N31°15'47.62"
S3	暗冲沟	暗冲沟汇入佛子岭水库前	E116°18'17.36", N31°16'18.18"
S4	宋家河	宋家河下水库库尾	E116°17'33.19", N31°14'15.83"
S5	宋家河	宋家河下水库坝址处	E116°18'6.04", N31°15'6.87"
S6	宋家河	宋家河汇入佛子岭水库前	E116°19'15.89", N31°15'47.82"
S7	佛子岭库	佛子岭库中	E116°19'48.26", N31°15'38.69"
S8	佛子岭库	佛子岭坝前	E116°16'27.16", N31°20'46.10"



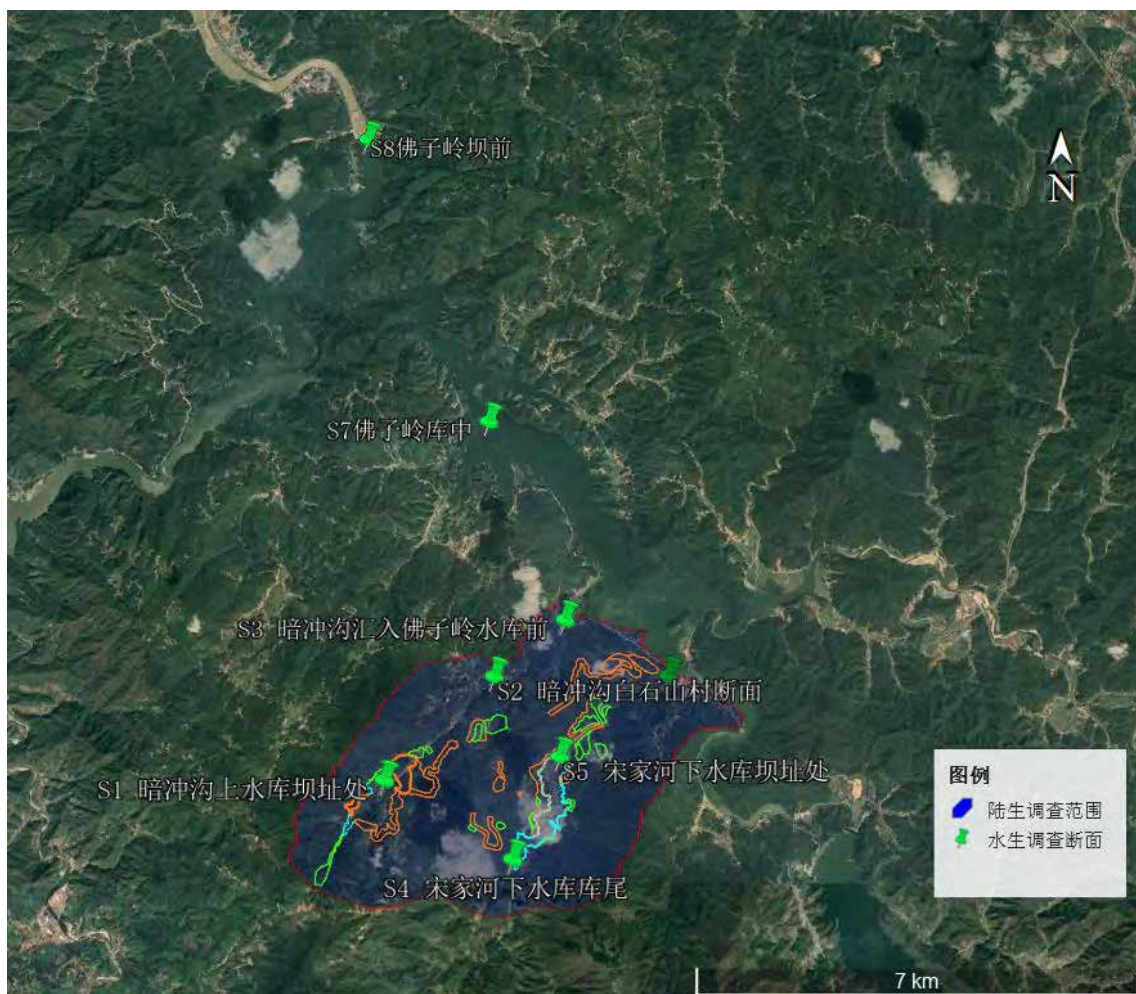


图 4.2-9 水生生态调查断面地理位置图

4.2.3.2 调查对象与内容

(1) 调查对象

①浮游植物：指在水中营浮游生活的微小植物，主要指浮游藻类。

②着生藻类：生长在水下各种基质表面上的所有藻类。

③浮游动物：指在水中漂浮的或游泳能力很弱的微小动物，它们或完全没有游泳能力，或游泳能力很弱，不能远距离移动，身体微小。

④底栖动物：指生活史的全部或大部分时间生活于水体底部的动物群，栖息的形式多为固着于岩石等坚硬的基体上和埋没于泥沙等松软的基底中。

⑤水生维管束植物：指在生理上依附于水环境，或至少部分生殖周期发生在水中或水表面的维管束植物，包括多个植物门类。

⑥鱼类：脊椎动物中多样性最高的类群，是水生生态系统中的顶级群落，是大多数情况下的渔获对象。因此，鱼类在评价水生生态系统中具有特殊的意义。



(2) 调查内容

①浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生藻类和大型水生植物的种类组成及分布特点、生活环境、区系组成、生物量与生产力、数量和密度、生物指示种对水体污染程度的表征情况、在不同河段的分布点和规律等。

②鱼类的种类、区系组成、资源量、分布特点等。珍稀保护鱼类（包括国家级保护、地方保护、中国濒危动物红皮书、当地特有）、经济鱼类的种类、种群、资源量情况，分布特点，洄游及其它生物学特征。工程所涉河段、湖泊的养殖和渔业现状、养殖和捕捞的主要方式、养殖和渔获量及其组成。

③鱼类“三场”鱼类产卵场、索饵场、越冬场的分布情况，以及洄游通道等，包括范围、位置、规模大小，涉及的产卵鱼类的名称、习性。根据实际情况调查鱼类“三场”、洄游通道和鱼类资源量，鱼类“三场”、洄游通道如不存在则注明无鱼类“三场”和洄游通道。

水生生物多样性的计算方法采用 Shannon-wiener 生物多样性指数法。该指数被认为是在测量群落物种多样性中最为常见和有效的指标。具体公式为：

$$H = -\sum_{i=1}^s P_i \log P_i$$

（式中， $P_i=N_i/N$ ，代表第 i 个种的个体数 N_i 占总个体数 N 的比例）。

4.2.3.3 调查方法

本调查以实地勘察、样品采集、走访为主，并从涉及河段地方相关专业主管部门收集调查流域自然环境、社会经济发展和水生态环境以及渔业发展现状资料，调研集成该河段相关研究成果。系统收集、整理已有该区域水生生物调查研究历史资料，并进行分类，获取第一手资料。

(1) 浮游植物调查方法

① 调查样点

根据项目要求并结合不同生境（如水深、底质、水生植物、出水口等），在项目的重点调查区域附近设置采样点，各监测生物采样点大小和分布均相同。

② 采样

定性样品采样，采用 25 号定性网在选定的采集样点上进行水平拖取。采集时，将定性网置于水中，使网口在水面以下深约 50 cm 处，做“∞”形反复拖曳，拖曳速度每秒

约 20~30 cm，时间为 3~5 min。然后将网提起抖动，待水滤去后，打开集中杯，倒入贴有标签的样品管中。按 100 mL 样品加入 1.5 mL 鲁哥氏液的比例进行固定，带回实验室进行物种鉴定。

定量样品的采集，采用容量为 2 L 的采水器，在水面以下深约 50 cm 处采水，将水样倒入浮游生物网过滤，剩余在橡胶管中的滤液倒入样品管中。在样品管中加入适量鲁哥氏液固定保存，贴上标签，做好编号带回室内做进一步的分析。

③ 计数方法

定量样品个体数量测定采用个体计数法，即用测微尺测量显微镜的视野直径，备用；选择 1 个管口较平、管径较细的滴管，用小量筒测出其每毫升的平均滴数，备用；定量时，将样品充分摇匀，用滴管快速取出一滴样品，滴在载玻片上，加盖盖玻片，用液体石蜡封好盖玻片四周，置于显微镜下进行计数；每份样品计数两次，误差不超过 5%，若超过进行第三片计数。计数完毕后，求算每升水中浮游生物的个数。

④ 数量与生物量的计算

每升水中的浮游植物的数量用下列公式计算：

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

式中：N——一升水中浮游植物的数量 (ind.·L⁻¹)；

C_s——计数框的面积 (mm²)；

F_s——视野面积 (mm²)；

F_n——每片计数过的视野数；

V——一升水样经浓缩后的体积 (mL)；

v——计数框的容积 (mL)；

P_n——计数所得个数 (ind.)。

(2) 浮游动物调查方法

① 采样

每个调查点均对浮游动物进行采集。为便于比较，各调查点均定于水下 0.5m 处采水样。定性样品采集时，将 25 号浮游生物网置于水面下以“∞”形路线连续采集 5 分钟，然后使网离开水面，待多余的水流走后收集最后的 10-20mL 水样于容器中保存。定量样品采集时，每一采集点取 10L 水，经 25 号浮游生物网过滤至 50mL 容器内，加入

15mL 鲁哥氏液固定样品。

② 计数

进行浮游动物计数的主要仪器是显微镜和计数框，计数原生动物用 0.1mL 计数框；计数轮虫和甲壳动物用 1mL 计数框。



图 4.2-10 浮游生物采集

(3) 着生藻类调查方法

主要是刮取或剥离水中浸没物诸如石块、木桩、树枝、水草等或硬质底泥等表层藻膜、丝状藻和粘稠状生长物，用鲁哥氏液固定后保存待检。

(4) 水生维管束植物调查方法

在调查点对植被情况观察后，徒手或使用拖草器对样品进行整株采集，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，用于统计和鉴定大型水生植物种类。

(5) 底栖动物调查方法

根据调查点底质的情况决定，泥质或沙质时进行采集。使用用 Petersen 氏底泥采集器采集底泥（图 4.2-11），每个采样点采泥样 2~3 个，将采得的泥样倒入 60 目分样筛中，然后，将筛底放在水中轻轻摇荡，洗去样品中的污泥，最后将筛中的渣滓倒入塑料袋中，并放入标签，将袋口缚紧后带回实验室分检。筛选出的底栖动物标本用 7% 的福尔马林或 75% 的酒精保存待检。软体动物定性样品用 D 形踢网（kick-net）进行采集，

水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。



图 4.2-11 沉积物与底栖动物采集

(6) 鱼类调查方法

为探明评价区渔业资源，从而分析工程对鱼类的影响，本报告主要采用实地采集的方法，并辅于市场访问、渔业调查等手段，为统计河段渔业资源提供原始数据。

① 采集

本调查以实地采集为主，由于各调查地点水位底泥等自然条件差异较大，无法用统一的方法进行全面的鱼类多样性调查，本次调查结合了流刺网、迷魂阵、地笼三种方法进行鱼类调查（图 4.2-12）。其中流刺网用于上层鱼捕获，流刺网规格为丝径 0.25 mm，网宽 1 m，网长 5 m，孔径 60 mm，在河道内垂直于水流方向，布网 4h 后收获鱼类，每个地点布网 5 次；地笼用于底层鱼类捕获，每个调查地点布设地笼 5 个，等距离布设于河道两岸之间，下午 5 时布网，第二天 8 点取网；迷魂阵可同时捕获水体所有鱼类。流刺网只能捕获上层鱼类，且根据孔径大小的不同捕获的鱼类物种也有差别，地笼只能捕获底层鱼类，这两种方法的优点在于布网方便，操作简单，因此可同时结合这两种方法捕获同一地点的所有鱼类。相比较而言迷魂阵可一次性捕获所有鱼类，且结果相对稳定，缺点是布设复杂，采样时间较长。



图 4.2-12 评价区域鱼类捕获

② 渔业调查

市场访问及渔业调查主要用于弥补缺失的种类、了解当地鱼类物种多样性构成等，辅以地方渔政渔业管理机构的相关调研。重点对渔业生产方式、渔业产量、渔业规模等进行研究。



图 4.2-13 评价区渔业走访调查

③ 渔获物统计

对一地区某一时段的渔获物进行统计，包括种类组成、各种的重量分布等，用以评估渔业资源。

4.2.3.4 水生生境现状

安徽霍山抽水蓄能电站位于安徽省六安市霍山县境内，枢纽工程主要建筑物由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和开关站等组成。上水库位于佛子岭镇汪家冲村，东淠河支流暗冲沟的中上游河段。下水库位于磨子潭镇龙井冲村，东淠河支流宋家河中下

游河段。水库流域内人口较少，植被良好。本工程所在地属于溪流生境条件，河道主要以砾石、巨石、沙砾底质为主，河床狭窄，溪流落差较大，枯水期河道水流较少，汛期水流湍急，溪流沿岸带植被完好。



图 4.2-14 评价区河道水生生境现状

4.2.3.5 浮游植物现状

(1) 种类组成

依据调查结果并经鉴定和统计，在项目涉及流域内的浮游植物隶属于 7 门 39 属 56 种，硅藻门的种类最多，占总种数的 39%，其次是绿藻门占 35%，其中硅藻门中舟形藻属、针杆藻属和桥弯藻属，绿藻门的栅藻属以及裸藻门的柄裸藻属具有较高的相对丰度。金藻门、黄藻门和甲藻门的种类数目较少（图 4.2-15）。详见附录 3 安徽霍山抽水蓄能电站评价区浮游植物名录。

总体上看，评价区流域浮游植物在种类组成上有如下 3 个特点：

① 所属门类较少，其中以硅藻门和绿藻门的种类为最多，总体上表现为河流型；常见种类为舟形藻、针杆藻、桥弯藻等；

② 种类较少，物种多样性相对不够丰富。所发现的种类绝大多数为普生性，同时在采集过程中发现了一些能够反映清洁水体的指示种类（如金藻门中的锥囊藻，硅藻门中的平板藻等）。



图 4.2-15 浮游植物种类组成

(2) 生物量和密度

在不同的断面中，浮游植物不同类群的生物量差异较大，密度差异较小。S6 断面浮游植物生物量最大，为 2.37 mg/L，其中硅藻的生物量达到 0.96 mg/L（图 4.2-16）；断面 S8 生物量最小，为 1.13 mg/L，其中甲藻门的生物量仅为 0.02 mg/L。断面 S6 浮游植物密度最大，为 5.09×10^4 ind./L；断面 S8 浮游植物密度最小，为 3.01×10^4 ind./L。S6 中的硅藻密度最大，达到 1.96×10^4 ind./L；同时，在所有断面中 S6 的蓝藻密度最高，达 6.92×10^3 ind./L；S7 中甲藻密度最小，仅为 4.10×10^2 ind./L（图 4.2-17）。

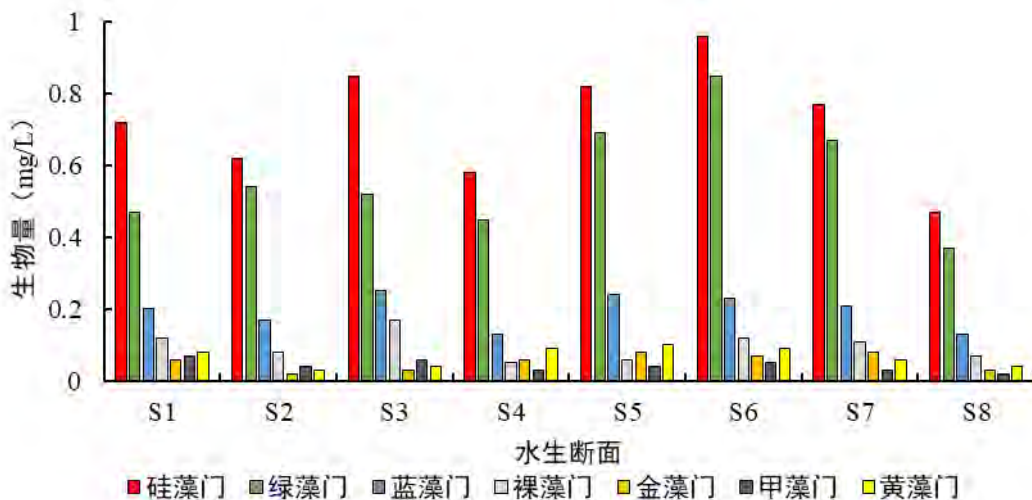


图 4.2-16 浮游植物种类组成

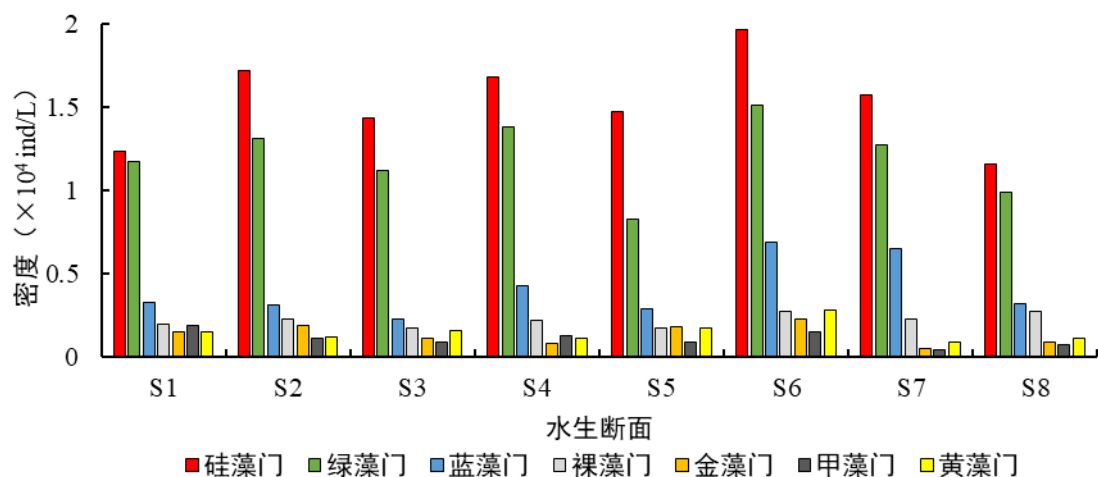


图 4.2-17 不同断面浮游植物密度

(3) 空间分布

对该流域浮游植物种类在各断面的分布进行了统计，结果表明该流域浮游植物的空间分布中硅藻的分布最广，各断面均有硅藻分布且种类均较多；甲藻、金藻的分布最少（表 4.2-19）。

调查断面浮游植物分布

表 4.2-19

编号	断面名称	蓝藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	绿藻门	金藻门	黄藻门
S1	暗冲沟上水库坝址处	2	0	9	1	8	1	1
S2	暗冲沟白石山村断面	3	1	11	1	9	0	1
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	3	1	11	2	12	1	1
S4	宋家河下水库库尾	4	1	13	2	13	1	2
S5	宋家河下水库坝址处	2	1	8	1	11	1	1
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	3	1	10	2	12	0	2
S7	佛子岭库中	3	1	11	2	13	1	1
S8	佛子岭坝前	2	0	8	1	10	1	0

(4) 香农-威纳指数

采用香农-威纳指数对各个水生断面的生物多样性进行统计分析。从表 4.2-20 可以看出，调查水域浮游植物多样性指数范围为 1.647~1.983，各个断面的多样性指数均低于 2，这主要是由种数较少和各种间个体分配的不均匀性造成的。其中浮游植物多样性

指数最高的为宋家河汇入佛子岭水库前（S6），S1断面的浮游植物多样性最低，可能与人为活动、水体理化性质及生物因素等密切相关。

评价区各断面浮游植物多样性

表 4.2-20

编号	断面名称	香农-威纳指数
S1	暗冲沟上水库坝址处	1.647
S2	暗冲沟白石山村断面	1.856
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	1.870
S4	宋家河下水库库尾	1.901
S5	宋家河下水库坝址处	1.843
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	1.983
S7	佛子岭库中	1.753
S8	佛子岭坝前	1.683

4.2.3.6 浮游动物现状

(1) 种类组成

对采集的浮游动物样品进行鉴定和统计，并结合相关资料文献数据整合，评价区共鉴定出浮游动物 43 种，包括原生动物、轮虫动物、枝角类和桡足类。其中原生动物 17 种，占浮游动物总物种数的 39.5%；轮虫 15 种，占 34.8%；枝角类 6 种，占 14.1%；桡足类 5 种，占 11.6%（图 4.2-18）。具体种类组成见附录 4 安徽霍山抽水蓄能电站评价区浮游动物物种名录。

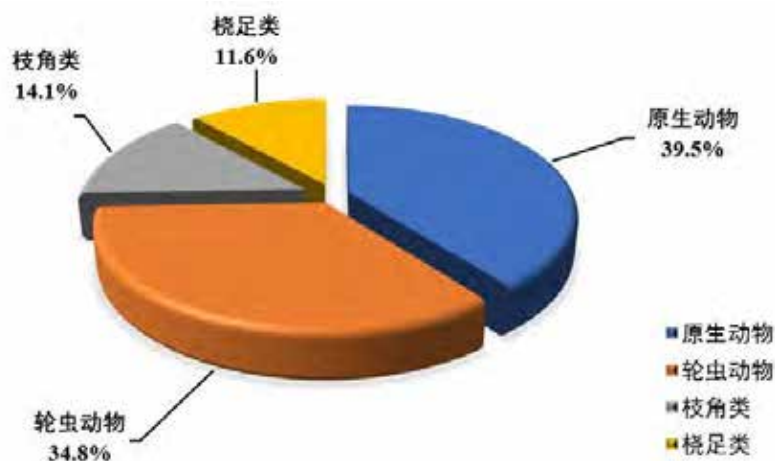


图 4.2-18 浮游动物种类组成

(2) 评价区域浮游动物的分布

由于个监测点位的理化因子和人为干扰有所差异，使得生存环境与营养条件的不同，各断面浮游动物种类组成也存在一定的差异性。表 4.2-21 为评价区域 8 个断面浮游动物的分布情况。

评价区域浮游动物种类数据的比较

表 4.2-21

编号	断面名称	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
S1	暗冲沟上水库坝址处	7	9	2	2	20
S2	暗冲沟白石山村断面	9	12	3	3	27
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	10	11	4	4	29
S4	宋家河下水库库尾	9	10	3	4	26
S5	宋家河下水库坝址处	11	13	2	5	31
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	12	10	5	5	32
S7	佛子岭库中	14	12	6	4	36
S8	佛子岭坝前	13	8	3	2	26

从物种数量上看，浮游动物物种较多的为S6、S7断面，这2个调查地点分别鉴定出32和36种浮游动物。S1、S2、S3和S5断面分别鉴定出20种、27种和31种浮游动物，S4和和S8断面均鉴定出26种浮游动物。根据8个断面的空间分布情况，表现出流域上游浮游动物种类少，下游浮游动物种类较多的空间特性。

(3) 现存量

经过对各断面浮游动物进行鉴定统计发现，各断面游动物数量较少（表 4.2-22），并且各断面的浮游动物密度和生物量与种类分布具有相同的趋势，即上水库浮游动物密度和生物量略低于下水库。其中密度最高为 870 ind./L、最低为 390 ind./L，分别位于 S6 和 S3 断面。S3 的生物量处于最低的水平，仅有 0.308 mg/L，S6 的生物量也是最高的，达到 0.578 mg/L。

总的来说，各断面密度均不超过 1000 ind./L，再结合各断面的生物量水平分析，可以得出该流域水体总体处于贫到中营养状态。

各断面浮游动物密度与生物量

表 4.2-22

编号	断面名称	密度 (ind./L)	生物量(mg/L)
S1	暗冲沟上水库坝址处	530	0.433
S2	暗冲沟白石山村断面	470	0.457
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	390	0.308
S4	宋家河下水库库尾	450	0.374
S5	宋家河下水库坝址处	730	0.491
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	870	0.578
S7	佛子岭库中	750	0.537
S8	佛子岭坝前	520	0.372

(4) 香农-威纳指数

根据香农-威纳指数分析，各断面的浮游动物香农-威纳指数范围为 2.156~2.811，宋家河汇入佛子岭水库前（S6）和佛子岭库中（S7）的香农-威纳指数较高。较其他断面，暗冲沟汇入佛子岭水库前（S3）和佛子岭坝前（S8）浮游动物多样性较低。

评价区各断面浮游动物多样性

表 4.2-23

编号	断面名称	香农-威纳指数
S1	暗冲沟上水库坝址处	2.387
S2	暗冲沟白石山村断面	2.315
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	2.156
S4	宋家河下水库库尾	2.472
S5	宋家河下水库坝址处	2.603
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	2.811
S7	佛子岭库中	2.576
S8	佛子岭坝前	2.193

4.2.3.7 着生藻类现状

(1) 种类组成

因着生藻类通常固定生于一定位置，河流流速、水库水量等因素均对其生长产生影响。在本流域调查中发现该流域水流湍急，适合着生藻类生长的环境较少。调查中着生藻类的种类和数量都十分有限，表现出明显的急流环境特点，种类主要来自于硅藻门。常见种类为卵形藻、桥弯藻、舟形藻和脆杆藻等。详见附录 5 安徽霍山抽水蓄能电站评价区着生硅藻名录。

(2) 生物量和密度

在不同的分布点中，着生藻类不同类群的生物量差异较大，主要以绿藻门、蓝藻门和硅藻门为主，分布点 S6 的生物量最大，为 1.33 mg/L，分布点 S1 最小，为 0.52 mg/L。总体来看，不同断面中硅藻的生物量较多，其中 S6 断面的硅藻生物量达到 0.57 mg/L，相比而言蓝藻生物量较少，其中 S1 断面的蓝藻生物量仅为 0.12 mg/L（图 4.2-19）。

S6 断面的着生藻类密度为 9.92×10^3 ind./L，在所有断面中密度最高，其中硅藻呈现最高密度，为 4.39×10^3 ind./L。而 S8 断面最低，为 3.36×10^3 ind./L，其中蓝藻呈现最低密度，仅为 6.70×10^2 ind./L（图 4.2-20）。

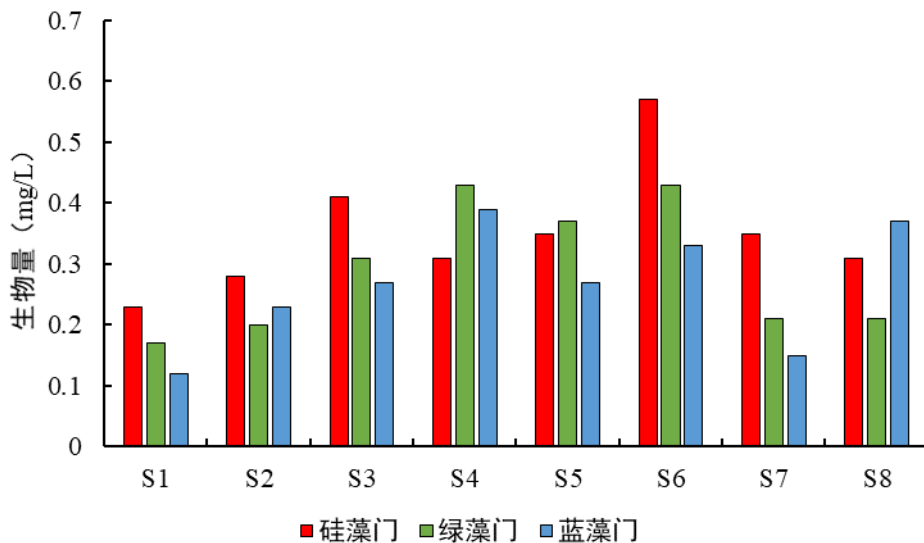


图 4.2-19 不同断面着生藻类生物量

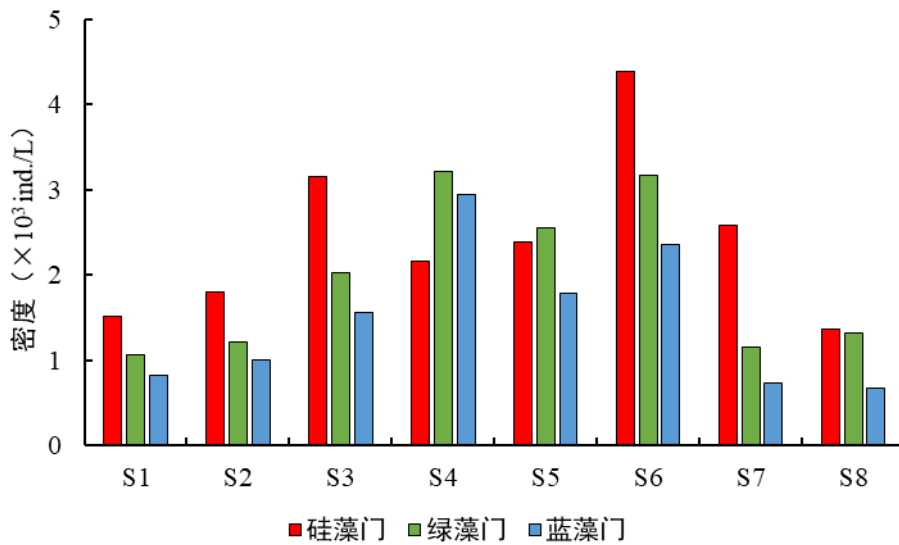


图 4.2-20 不同断面着生藻类生物量

(3) 空间分布

对各分布点着生藻类的种类分布进行了统计,结果表明该流域着生藻类的空间分布中硅藻的分布最广,各分布点均有硅藻分布。分布点 S2、S6 两点沿河岸有较多的石头、栖木等,为着生藻类提供了良好的生长环境(表 4.2-24)。

评价区各断面浮游动物多样性

表 4.2-24

编号	断面名称	蓝藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	绿藻门	金藻门	黄藻门
S1	暗冲沟上水库坝址处	1	0	5	1	1	0	1
S2	暗冲沟白石山村断面	3	1	8	2	2	1	1
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	4	1	11	1	5	1	2
S4	宋家河下水库库尾	6	2	11	0	3	1	1
S5	宋家河下水库坝址处	5	1	10	2	1	0	2
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	8	2	12	2	1	1	2
S7	佛子岭库中	7	1	9	1	2	1	1
S8	佛子岭坝前	5	1	10	1	6	1	1

(4) 多样性指数

评价区内各断面着生藻类的香农-威纳指数范围为 1.295~1.565(表 4.2-25),其多样性均偏低,这主要是因为水中矿物质含量偏低,特别是 N 和 P 的浓度较低,着生藻类缺

乏生长必须的营养元素。

评价区各断面着生藻类多样性

表 4.2-25

编号	断面名称	香农-威纳指数
S1	暗冲沟上水库坝址处	1.295
S2	暗冲沟白石山村断面	1.598
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	1.565
S4	宋家河下水库库尾	1.436
S5	宋家河下水库坝址处	1.433
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	1.525
S7	佛子岭库中	1.388
S8	佛子岭坝前	1.435

4.2.3.8 底栖动物现状

(1) 种类组成

通过对底栖动物的采样调查，共鉴定出底栖动物 3 门 9 种，分别是环节动物门、软体动物门和节肢动物门，其中环节动物、软体动物和节肢动物分别为 3 种、4 种和 2 种，其中环节动物，占 33%；软体动物 4 种，占 45%；节肢动物 2 种，占 22%（图 4.2-21）。各断面物种数目和分布情况见表 4.2-26 和附录 6。

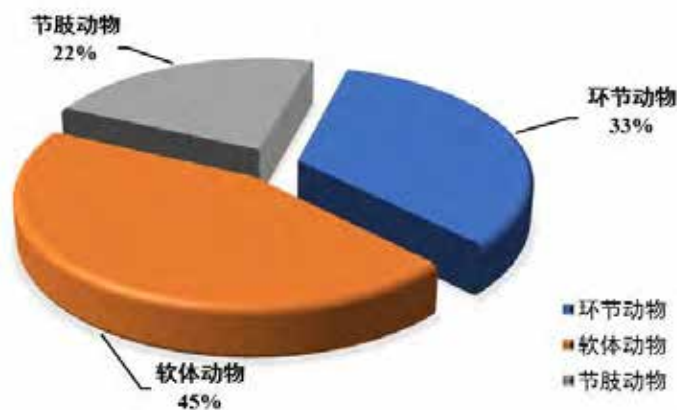


图 4.2-21 底栖动物种类组成



各调查断面底栖动物的种类组成

表 4.2-26

编号	断面名称	环节动物	软体动物	节肢动物门	种数小计
S1	暗冲沟上水库坝址处	1	1	2	4
S2	暗冲沟白石山村断面	1	2	2	5
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	1	3	2	6
S4	宋家河下水库库尾	2	3	1	6
S5	宋家河下水库坝址处	2	2	3	7
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	3	3	2	8
S7	佛子岭库中	1	2	2	5
S8	佛子岭坝前	2	1	1	4

(2) 底栖动物空间分布特征

底栖动物一般栖息在沉积物营养物质丰富，水质较好的水体中。虽然一些耐污种类在污染的水体中易形成优势种，但是污染负荷一旦超过底栖动物的耐受性，可能会造成底栖动物的种类及数量的下降，使底栖动物生境收到破坏。

从物种数量上看，底栖动物物种最多的为 S6，调查地点鉴定出 8 种底栖生物，S5 次之，鉴定出 7 种。S1 和 S8 调查地点鉴定出的底栖动物物种最少为 4 种。总的来说，底栖生物物种多样性相对较低。

从底栖动物生物量来看（表 4.2-27），S6 点位较大，分别为 57.85 g/m²，S1、S8 点位较低，分别为 15.27 g/m² 和 23.17 g/m²。

造成不同地点底栖生物生物量的差异可能与不同调查地点底泥性质、水流速度、人为干扰力度以及水质污染状况有关。S1 位于流域上游，水流速度很快，受水流冲刷作用，河床几乎没有底泥滞留，不适宜底栖生物生长。S6 可见底泥淤积，使其生物量较其他地点高。



各调查断面底栖动物的生物量

表 4.2-27

编号	断面名称	生物量 (g/m ²)
S1	暗冲沟上水库坝址处	15.27
S2	暗冲沟白石山村断面	31.51
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	37.28
S4	宋家河下水库库尾	38.97
S5	宋家河下水库坝址处	35.43
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	57.85
S7	佛子岭库中	37.94
S8	佛子岭坝前	23.17

(3) 多样性指数

根据香农-维纳指数分析可得知，8 个监测断面中底栖动物多样性均偏低，且不同断面间的多样性差异不显著（表 4.2-28）。

评价区各断面底栖动物多样性

表 4.2-28

编号	断面名称	香农-威纳指数
S1	暗冲沟上水库坝址处	1.240
S2	暗冲沟白石山村断面	1.325
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	1.429
S4	宋家河下水库库尾	1.371
S5	宋家河下水库坝址处	1.489
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	1.582
S7	佛子岭库中	1.359
S8	佛子岭坝前	1.340

(4) 结论

根据底栖动物种类、分布和生物量等的调查可得以下结论：

- ① 8 个调查点共调查到底栖动物 3 门 9 种，分别是环节动物门、软体动物门和节肢动物门，其中软体动物 3 种、环节动物 4 种、节肢动物 2 种。
- ② S1、S8 点位底栖生物量较低，S6 点位底栖生物量较高。

③ 总体来说，各断面的底栖动物的多样性和丰度处于较低水平。

4.2.3.9 水生维管束植物

通过实地调查，并结合相关文献数据分析，调查区域内水生维管束植物共有 11 种，隶属于 8 科 10 属。其中蓼科植物有 2 种，占比 18%，水鳖科有 3 种，占比 28%；其他科属均只有一种（图 4.2-22）。详细名录见附录 7。

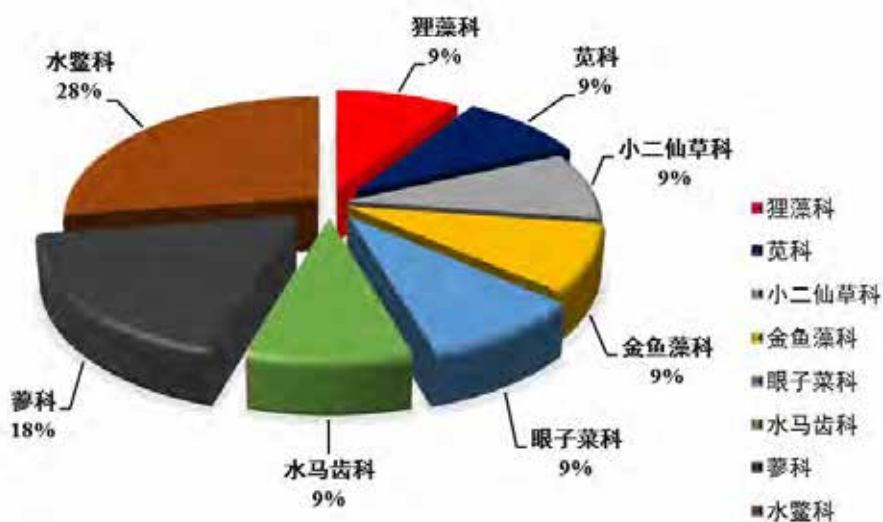


图 4.2-22 水生植物种类组成

通过实地调查，统计了水生维管束植物生物量，详见表 4.2-29。各断面水生维管束植物物种丰富度在 4~9 之间，其中 S5 物种丰度最高，这可能与 S5 水流相对较平缓，水环境蓄积的营养盐较多高有关联。从种的数量和断面分布来看，评价区域的大型水生植物的多样性和数量较少（表 4.2-29 和表 4.2-30）。从科的分布区类型来看，本次调查所涉及的 8 科水生维管束植物全部都属于世界广泛分布类型，不具有特殊性。

评价区各断面水生植物生物量

表 4.2-29

中文名	拉丁文名	数量 (株/m ²)	鲜重 (kg/m ²)
狸藻	<i>Utricularia Vulgaris L.</i>	50	0.9
莲子草	<i>Alternanthera sessilis (L.) DC.</i>	92	4.6
沼生水马齿	<i>Callitriche palustris L.</i>	43	0.7
金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum L.</i>	25	2.1
竹叶眼子菜	<i>Potamogeton wrightii Morong</i>	18	3.9
水蓼	<i>Polygonum hydropiper L</i>	25	2.6
水蒿	<i>Artemisiaselengensis Turcz. ex Bess.</i>	30	4.2

中文名	拉丁文名	数量 (株/m ²)	鲜重 (kg/m ²)
狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum L.</i>	87	3.0
水鳖	<i>Hydrocharis dubia (Bl.) Backer</i>	32	1.8
罗氏轮叶黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>	153	1.5
苦草	<i>Vallisneria natans (Lour.) Hara</i>	93	1.3

评价区各断面水生植物多样性

表 4.2-30

编号	断面名称	香农-威纳指数
S1	暗冲沟上水库坝址处	1.352
S2	暗冲沟白石山村断面	1.561
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	1.628
S4	宋家河下水库库尾	1.473
S5	宋家河下水库坝址处	1.689
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	1.927
S7	佛子岭库中	1.857
S8	佛子岭坝前	1.538

4.2.3.10 鱼类

(1) 工程所涉河段渔业现状

工程所涉的暗冲沟和宋家河为山区溪流和狭小河流型。枯水期河道水量极少，汛期水流湍急，且落差大，不适于养殖业的发展。该地区鱼类种类和数量相对较丰富，但经过过度捕捞、农田污染物流失（主要为茶叶种植施用的农药等农用物资）等人类干扰活动后，现存鱼类种类和数量较少。本次调查未发现捕捞、加工等活动。

A 鱼类种类组成

通过实地调查，并结合相关文献数据分析，调查区域内的鱼类共有 3 目 5 科 16 种。其中鲤形目种类 13 种，为最大的目，所包含的物种数占总物种数的 81%，优势显著。鲇形目包括鲿科、鮡科两科。合鳃目为单种目（图 4.2-23）。详细名录见附录 8。

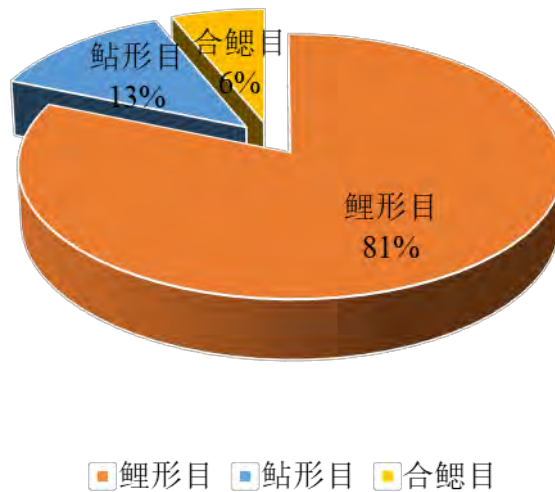


图 4.2-23 鱼类种类组成

B 不同断面鱼类区系组成及生物量

从表 4.2-31 可得知，S7 区系组成最丰富，S7 区域内渔获量最高，其原因是由于 S7 位于佛子岭库中，该区域河面宽阔，水体较深，鱼类生长所需要的营养物质丰富，大型鱼类较多，小型鱼类在此处难以取得优势，因此此处通过捕捞获取的生物量分别为 17.64kg。S1，S2，S5 区域枯水期水量较少、甚至干涸，而丰水期由于落差较大，水流湍急，这些断面渔获量较少，所获多为山溪型小型鱼类。调查到的优势种的组成与调查方法和调查地点生境有关，但是总体上看，渔获物重量表现出从上游到下游逐渐增加的趋势。

鱼类区系组成及生物量

表 4.2-31

编号	断面名称	区系组成	生物量 (kg)
S1	暗冲沟上水库坝址处	花鳅、花鲢	0.3
S2	暗冲沟白石山村断面	宽鳍鱮、花鳅、花鲢	0.33
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	鲫鱼、宽鳍鱮、团头鲂、鳊鱼、泥鳅、黄鳝	3.28
S4	宋家河下水库库尾	花鳅、泥鳅	0.55
S5	宋家河下水库坝址处	花鳅、泥鳅、花鲢、宽鳍鱮	0.7
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	鲫鱼、宽鳍鱮、黄颡鱼、鲤鱼、鳊鱼、泥鳅、鳊鱼、鳊鱼、鳊鱼	8.82
S7	佛子岭库中	青鱼、鳊鱼、草鱼、鲤鱼、鳊鱼、翘嘴红鲌、团头鲂、鳊鱼、鲫鱼	17.64
S8	佛子岭坝前	鳊鱼、鲫鱼、鲤鱼、翘嘴红鲌、鳊鱼	10.18

通过对渔获物组成的分析可得知，渔获物中共有 16 种鱼类。评价区的主要捕捞对象有鲢鱼、翘嘴红鲌、鳊鱼和鲤鱼等，这 4 种鱼类占渔获物重量百分比的 60.36%以上，翘嘴红鲌占渔获物重量的比例最高，为 20.0%。在渔获物中数量较多的种类依次为鲫鱼、宽鳍鱮、鳊、泥鳅，这 4 种鱼类占渔获物数量百分比的 47.13%（表 4.2-32）。

评价区渔获物组成

表 4.2-32

鱼名	重量 (g)	百分比 (%)	尾数 (ind)	百分比 (%)	尾均重 (g)
花鳊	431.00	0.96	5.00	5.75	86.20
花鲢	532.50	1.18	5.00	5.75	106.50
鳊鱼	366.40	0.81	8.00	9.20	45.80
宽鳍鱮	253.00	0.56	10.00	11.49	25.30
鲢鱼	6504.00	14.45	5.00	5.75	1300.80
翘嘴红鲌	9001.2	20.00	4.00	4.60	2250.30
鳊鱼	8404.00	18.68	8.00	9.20	1050.50
草鱼	3391.80	7.54	3.00	3.45	1130.60
泥鳅	3685.60	8.19	8.00	9.20	460.70
鲤鱼	3252.50	7.23	5.00	5.75	650.50
鳙鱼	3001.00	6.67	2.00	2.29	1500.50
黄颡鱼	258.50	0.57	1.00	1.15	258.50
黄鲢	301.00	0.67	2.00	2.29	150.50
团头鲂	700.00	1.56	4.00	4.60	175.00
青鱼	1240.40	2.76	2.00	2.29	620.20
鲫鱼	3675.00	8.17	15.00	17.24	245.00



花鲢



宽鳍鱮



鳙鱼



鲫鱼



黄颡鱼



翘嘴红鲌



团头鲂



鳊鱼

图 4.2-24 评价区部分鱼类图例

C 多样性指数

从表 4.2-33 可得知，S3、S6 和 S7 区域的鱼类物种数相对较高，其原因在于调查地点营养物质相对丰富以及生态交错带效应。S1、S2、S4 和 S5 生境较为单一，导致鱼类多样性相对较低。从物种群落组成来看，鳊和鲤鱼广泛分布且多为优势种。种类数量对香农-威纳指数的贡献值较高，故 S7 断面的多样性指数为所有断面最高。

评价区各断面鱼类多样性

表 4.2-33

编号	断面名称	香农-威纳指数
S1	暗冲沟上水库坝址处	0.249
S2	暗冲沟白石山村断面	0.255
S3	暗冲沟汇入佛子岭水库前	1.012
S4	宋家河下水库库尾	0.432
S5	宋家河下水库坝址处	0.906
S6	宋家河汇入佛子岭水库前	1.698
S7	佛子岭库中	2.042
S8	佛子岭坝前	1.855

E 鱼类形态特征和生态习性

花鳊 花鳊身体细长，侧扁或稍侧扁；身体和头部有细鳞或裸露；颅顶像人类一样，有凶门；眼下刺分叉；颞叶发达，中间由 1 条纵沟隔成为左、右 2 片，外缘锯齿状或呈须状，有须 3 对或 5 对，其中吻须 2 对，分生，呈 1 行排列，口角须 1 对，颞须 2 对，但有些也没有；尾鳍内凹，圆形或截形；臀鳍分枝鳍条 5 根。花鳊亚科在中国有 6 属 12 种，广泛分布于中国云南元江以北各水系，远至日本、朝鲜、欧洲和北非。中国常见种类有中华花鳊。。鳞微小，头无鳞。侧线侧中位。背鳍始于体正中央或略后，第一分枝鳍条最长。臀鳍似背鳍而窄小，距尾鳍基较距腹鳍基近。胸鳍侧下位。腹鳍始于背鳍第二至三分枝鳍条基下方，伸不到肛门。尾鳍圆形或截形。头体背侧灰褐色，沿背中线有一行黑褐色大斑；两侧较淡，有一纵行约 16-21 黑斑；腹侧白色。鳍淡黄色；背鳍、尾鳍有小黑点，尾鳍基上侧有一亮黑斑。成年雄鱼第二胸鳍条很粗长，不短于头长；雌鱼

胸鳍圆形，短于头长。花鳅经常会和鲢鱼目的鱼相混淆，但是它们属于鳅科，在热带和温带地区均有发现。所有泥鳅属的鱼类嘴部都有触须，眼睛下面有不明显的凸起，它们一旦发觉有危险时，这些凸起就会变长，从而使捕食者不易将它们吞进肚里。但是这些凸起也使得它们易与网缠结，绝大多数泥鳅属都是胆小、夜行鱼类，所以在抓捞这些鱼的时候应该额外小心。

宽鳍鱮 体长而侧扁，腹部圆。头短，吻钝，口端位，稍向上倾斜，唇厚，眼较小。鳞较大，略呈长方形，在腹鳍基部两侧各有一向后伸长的腋鳞。侧线完全，在腹鳍处向下微弯，过臀鳍后又上升至尾柄正中。生殖季节雄体出现“婚装”，头部、吻部、臀鳍条上出现许多珠星，臀鳍第 1-4 根分枝鳍条特别延长，全身具有鲜艳的婚姻色。生活时体色鲜艳，背部呈黑灰色，腹部银白色，体侧有 12-13 条垂直的黑色条纹，条纹间有许多不规则的粉红色斑点。腹鳍为淡红色，胸鳍上有许多黑色斑点。背鳍和尾鳍灰色，尾鳍的后缘呈黑色。生殖季节雄鱼头部，体侧和尾柄上有珠星，臀鳍上有粗颗粒状珠星。生活时体色十分鲜艳，雄鱼比雌鱼更为明显。一般背部灰黑色带绿色，腹部银白色，体侧有 10--15 条垂直的黑色宽带纹，条纹之间有许多浅红色斑点，体侧鳞上有金属光泽。背鳍灰色；胸鳍灰白色，其上有许多黑色斑点；腹鳍浅红色或白色。臀鳍粉红色或红色带绿色光泽。尾鳍灰色，后缘呈黑色。此类鱼与马口鱼生活习性相似，两种鱼经常群集在一起，喜欢嬉游于水流较急、底质为砂石的浅滩。江河的支流中较多，而深水湖泊中则少见。以浮游甲壳类为食，兼食一些藻类、小鱼及水底的腐植物质。

鲫鳅 鲫鳅属系小型鱼类，全长约 30~100mm，个别种超过 150mm。体呈侧扁形，体较高而薄，体高约为体长的 1/4~1/2；体厚（最宽的左右轴）约为体高的 1/3。头和尾部均短小，其各自长与高度之比几乎相等。体背缘薄而外突，腹缘略厚而无棱。口呈亚上位、端位或亚下位，口裂狭小，止于鼻孔后缘垂直线上，腹视呈弧形。唇简单，无乳突，上下唇连于口角。口角无须。鳃孔上角略低于眼上缘水平线，鳃盖膜连于峡部。背鳍起点在体中央，部分基底与臀鳍基底相对。腹鳍与背鳍相对或稍前。胸、腹鳍长度相当。尾鳍叉形。肠管盘绕形状独特，为逆时针走向，并盘卷成圆形或椭圆形。肛门位于腹鳍基和臀鳍起点间。本亚科鱼类系杂食性，以水藻、浮游生物、碎屑等为食，消化管较细，其长为体长的 1.0~10.0 倍，随种类、个体大小有变动。雄体较雌体小而低，吻部具珠星，背、臀、胸鳍的鳍条延长。生殖期婚姻色鲜艳，体侧有绚丽发亮的纵行彩虹条，其粗细长短既显示性别又有种级特征。雌体具有产卵管，不同种类长短不一。鲫鳅

大多数种类栖息于淡水湖泊底层、河流浅水区，少数种类生活于清澈多石的溪流中。它们平时生活于静水水体，水草茂盛的环境中，喜群游。

鳙 体延长而侧扁，腹部肉棱起自腹鳍基部至肛门前。头大而圆胖。吻宽钝。眼位于头侧中轴之下方。口端位，口裂向上倾斜，下颌稍突出。鳃耙狭长而细密，但不相连，400枚以上。体被细小圆鳞；侧线完全，侧线鳞91~108。咽头齿仅一列，齿式4~4，平扁，齿面宽大而有细粒状突起。体背侧灰黑而稍具金黄光泽，腹侧银白色；体侧具许多不规则的黑色小点。各鳍呈灰白色，上有许多黑色微细小点。生活于江河干流、平缓的河湾、湖泊和水库的中上层，幼鱼及未成熟个体一般到沿江湖泊和附属水体中生长，为温水性鱼类，适宜生长的水温为25~30℃，能适应较肥沃的水体环境。性情温驯，行动迟缓。从鱼苗到成鱼阶段都是以浮游动物为主食，兼食浮游植物，是典型的浮游生物食性的鱼类。原产于中国。在中国分布极广，南起海南岛，北至黑龙江流域的中国东部各江河、湖泊、水库均有分布，但在黄河以北各水体的数量较少，东北和西部地区均为人工迁入的养殖种类。

青鱼 青鱼（学名：*Mylopharyngodon piceus*）是鲤科、青鱼属鱼类。体长可达145厘米。体长为体高的3.3~4.1倍，为头长的3.5~4.4倍，体粗壮，近圆筒形，腹部圆，无腹棱。背鳍位于腹鳍的上方，无硬刺，外缘平直。体呈青灰色，背部较深，腹部灰白色，鳍均呈黑色。个体大，最大可达70余千克。青鱼通常栖息在水的中下层，生性不活泼。其主要的食物来源为螺蛳、蚌、蚬、蛤等，偶尔也捕食虾和昆虫幼虫。青鱼在不同的生长期对食物有不同的需求，如幼小的青鱼鱼苗，以摄食浮游动物为主；幼鱼阶段，以摄食底栖动物、蜻蜓幼虫、摇蚊虫等为主。鱼长大后，人们多以蚕蛹、玉米、豆饼、豆渣、醪糟喂养青鱼。青鱼有牙齿，牙齿位于口腔的咽部，也叫咽齿。遇到螺蛳、蚌、蚬之类的有壳动物，它可以用咽齿咬碎硬壳，并将硬壳吐出、吃壳内的肉。青鱼为洄游性鱼类，在江河附属水体生长发育，到冬季进入江河越冬，开春后越冬青鱼上溯，并在溯流过程中性腺迅速发育至成熟，在江河干流产卵场繁殖，产卵后青鱼又进入附属水体肥育。每年5~6月为繁殖季节，要求水温18~28℃。当产卵场涨水，水流速1~2米，流态变乱，青鱼开始产卵。青鱼卵漂浮性，随水流而孵化发育。青鱼的性成熟年龄为：雌鱼5~7龄，雄鱼4~5龄。产卵类型：性成熟个体性腺每年成熟1次，一次产卵。青鱼怀卵量随体重增加明显增大，一般15~20千克的青鱼，其怀卵量约为60~100万粒。



花鲮 鲤科、鲮属鱼类。体长，较高，背部自头后至背鳍前方显著隆起，以背鳍起点处为最高，腹部圆。头中等大，头长小于体高。吻稍突，前端略平扁。口略小。眼较大，侧上位，眼间宽广，稍隆起。体鳞较小。侧线完全，略平直。背鳍长，末根不分枝鳍条为光滑的硬刺，长且粗壮，其长几与头长相等。胸鳍后端略钝，后伸不达腹鳍起点。腹鳍短小，起点稍后于背鳍起点。肛门紧靠臀鳍起点。臀鳍较短，起点距尾鳍基较至腹鳍起点为近。尾鳍分叉，上下叶等长，末端钝圆。下咽骨较粗壮，主行下咽齿顶端钩曲。肠管短，等于或略长于体长。鳔大，2室，前室卵圆形，后室末端尖细。腹膜银灰色。体背及体侧上部青灰色，腹部白色。体侧具多数大小不等的黑褐色斑点。背鳍和尾鳍具多数小黑点，其他各鳍灰白。花鲮生活在水体的中下层，喜底栖钻洞，常聚居或出没于沿岸长有青苔的石缝、木桩等障碍物附近。性温顺，对水流较敏感，尤其是春汛繁殖期间，稍有水流即兴奋游窜，甚至跃出水面。它以底栖无脊椎动物、虾、昆虫幼虫等为主食，是偏肉食性鱼类，幼鱼期以浮游动物为食，兼食一些藻类及水生植物。

团头鲂 体长 165~456 毫米，体侧扁而高，呈菱形，背部较厚，自头后至背鳍起点呈圆弧形，腹部在腹鳍起点至肛门具腹棱，尾柄宽短。背鳍位于腹鳍基的后上方，外缘上角略钝，末根不分枝鳍条为硬刺，刺粗短，其长一般短于头长，起点至尾鳍基的距离较至吻端为近。鳃耙短小，呈片状。体呈青灰色，体侧鳞片基部浅色，两侧灰黑色，在体侧形成数行深浅相交的纵纹。鳍呈灰黑色。团头鲂比较适合于静水性生活。平时栖息于底质为淤泥、生长有沉水植物的敞水区的中、下层中。团头鲂为草食性鱼类，鱼种及成鱼以苦草、轮叶黑藻、眼子菜等沉水植物为食。主要分布于中国长江中下游中型湖泊。体侧扁而高，呈菱形，背部较厚，自头后至背鳍起点呈圆弧形，腹部在腹鳍起点至肛门具腹棱，尾柄宽短。头小，侧扁，头长小于体高，体高为头长的 2.1~2.6 倍。口端位，口裂较宽，呈弧形，头宽为口宽的 1.7~2.0 倍；上下颌具狭而薄的角质，上颌角质呈新月形。眼中大，位于头侧，眼后头长大于眼后缘至吻端的距离。眼间宽而圆凸，眼间距大于眼径，为眼径的 1.9~2.6 倍。上眶骨大，略呈三角形。鳃孔向前伸至前鳃盖骨后缘稍前的下方；鳃盖膜连于峡部；峡部较宽。鳞中等大，背、腹部鳞较体侧为小。侧线约位于体侧中央，前部略呈弧形，后部平直，伸达尾鳍基。背鳍位于腹鳍基的后上方，外缘上角略钝，末根不分枝鳍条为硬刺，刺粗短，其长一般短于头长，起点至尾鳍基的距离较至吻端为近。臀鳍延长，外缘稍凹，起点至腹鳍起点的距离大于其基部长 1/2。胸鳍末端略钝，后伸达或不达腹鳍起点。腹鳍短于胸鳍，末端圆钝，不伸达肛门。尾鳍

深分叉，上下叶约等长，末端稍钝。体呈青灰色，体侧鳞片基部浅色，两侧灰黑色，在体侧形成数行深浅相交的纵纹。鳍呈灰黑色。

翘嘴红鲌 体型较大，体细长，侧扁，呈柳叶形。头背面平直，头后背部隆起。口上位，下颌坚厚急剧上翘，竖于口前，使口裂垂直。眼大而圆。鳞小。翘嘴红鲌属中、上层大型淡水经济鱼类，行动迅猛，善于跳跃，性情暴躁，容易受惊。其生长迅速，是以活鱼为主食的凶猛肉食性鱼类，苗期以浮游生物及水生昆虫为主食，50克以上主要吞食小鱼小虾，也吞食少量幼嫩植物，具有很高的营养价值还有经济价值。体型较大，常见为2~2.5千克，最大者重达10~15千克。体细长，侧扁，呈柳叶形。头背面平直，头后背部隆起。口上位，下颌坚厚急剧上翘，竖于口前，使口裂垂直。眼大而圆。鳞小。侧线明显，前部略向上弯，后部横贯体侧中部略下方。侧线鳞80~93枚。腹鳍基部至肛门有腹棱。背鳍有强大而光滑的硬棘，第二棘最甚。胸鳍末端几达腹鳍基部。臀鳍长大，不分支鳍条3，分支鳍条21~25。尾鳍深叉形。体背浅棕色，体侧银灰色，腹面银白色，背鳍、尾鳍灰黑色，胸鳍、腹鳍、臀鳍灰白色。翘嘴喜欢在河湾、湖湾、港汊等浅水、缓流、水草多、昆虫多的水域，也经常有人在有人洗菜、淘米的水域和进水口觅食。翘嘴游动迅速，如离弦之箭，平时游弋于水域上层，觅食以视觉为主，但嗅觉也很灵，嘴大贪食，不顾死活地见饵就抢。成鱼的翘嘴以小鱼小虾为食，有时也跳出水面，捕食贴近水面低飞的昆虫。垂钓翘嘴一般都用小鱼、河虾、蟋蟀、蚂蚱、蝼蛄、螳螂、飞蛾、蜻蜓和生肥肉丁等荤饵。体背浅棕色，体侧银灰色，腹面银白色，背鳍、尾鳍灰黑色，胸鳍、腹鳍、臀鳍灰白色。

鳊鱼 体高，侧扁，眼后背部显著隆起。头中大。吻尖突，吻长大于眼径。眼中大，略大于眼间隔。口大，端位，斜裂。具一辅上颌骨。上颌骨后端伸达或伸越眼后缘下方，下颌突出。两颌、犁骨和腭骨均具绒毛状齿群，两颌前部数齿扩大或犬齿。前鳃盖骨后缘有细锯齿，下角及下缘各具2小棘。鳃盖后缘有2扁棘。鳃孔大，鳃盖膜不与峡部相连。鳃盖条7。鳃耙棒状，上有细齿。头、体被小圆鳞，吻部和眼间无鳞。侧线完全，伸达尾鳍基。背鳍连续，始于胸鳍基上方，鳍棘部为鳍条部基底长2.1~2.3倍。臀鳍始于背鳍最后鳍条下方。腹鳍胸位，始于胸鳍基下方。胸鳍和尾鳍圆形。体背侧棕黄色，腹面白色。体具许多不规则褐色斑块和斑点。自吻端经眼至背鳍第至第三鳍棘基底有1条黑褐色斜纹，在第六至第八鳍棘下方有1条垂直宽纹。背侧背鳍基底有4~5个斑块。背鳍、臀鳍和尾鳍均具黑色点斑。胸鳍和腹鳍浅色。鳊属于完全淡水生活的鱼类，喜欢

栖息于江河、湖泊、水库等水草茂盛较洁净的水体中，白天一般潜伏于水底，夜间四处活动觅食。为肉食性鱼类，性凶猛终生以鱼类和其他水生动物为食。分布于中国、俄罗斯、朝鲜、韩国、日本。在中国除青藏高原外，分布于全国各水系。

鲢鱼 鲢鱼体形侧扁、稍高，呈纺锤形，背部青灰色，两侧及腹部白色。胸鳍不超过腹鳍基部。各鳍色灰白。头较大。眼睛位置很低。鳞片细小。腹部正中角质棱自胸鳍下方直延达肛门。形态和鳙鱼相似，鲢鱼性急躁，善跳跃。鲢鱼味甘，性平，无毒，其肉质鲜嫩，营养丰富，是较宜养殖的优良鱼种之一。为我国主要的淡水养殖鱼类之一。分布在全国各大水系。鲢鱼是人工饲养的大型淡水鱼，生长快、疾病少、产量高，多与草鱼、鲤鱼混养。鲢鱼体侧扁而稍高，腹部狭窄，腹棱自胸鳍直达肛门。头大，约为体长的 1/4。吻短，钝圆，口宽。眼小，位于头侧中轴之下。咽头齿 1 行，草履状而扁平。鳃耙特化，愈合成一半月形海绵状过滤器。体被小圆鳞。侧线鳞 108-120，广弧形下臀鳍 3，12-13，中等长，起点在背鳍基部后下方。胸鳍 7，8，起点距胸鳍比距臀鳍为近，长不达肛门。尾鳍深叉状。腹腔大，腹膜黑色。鳔 2 室，前室长而膨大，后室末端小而呈锥形。体背侧面暗灰色，下侧银白色，各鳍淡灰色。

鲫鱼 体侧扁而高，体型较小，背部暗淡，腹部发白色浅，不过也因鱼产地的不同体色呈现出差异，但多呈黑色并带有金属光泽。嘴上无须，鱼鳞较小。体色主要是灰色，如灰黑色的体背，银灰色的体腹和灰白色的鳍条。喜集群而行，择食而居，分布广泛，是我国最常见的淡水鱼类之一，生活在青藏高原地域以外的各大水系。成鱼鲫鱼主要以植物性食料为主。由于植物性饲料在水体中蕴藏丰富，品种繁多，供采食的面广。维管束水草的茎，叶，芽和果实是鲫鱼爱食之物，硅藻和一些状藻类也是鲫鱼的食物，另外还有小虾、蚯蚓、幼螺，昆虫等。

鲤鱼 身体侧扁而腹部圆，口呈马蹄形，须 2 对。背鳍基部较长，背鳍和臀鳍均有一根粗壮带锯齿的硬棘。体侧金黄色，尾鳍下叶橙红色。鲤鱼平时多栖息于江河、湖泊、水库、池沼的水草丛生的水体底层，以食底栖动物为主。其适应性强，耐寒、耐碱、耐缺氧。在流水或静水中均能产卵，产卵场所多在水草丛中，卵粘附于水草上发育。鲤鱼是淡水鱼类中品种最多、分布最广、养殖历史最悠久、产量最高者之一。鳞大，上腭两侧各有二须，单独或成小群地生活于平静且水草丛生的泥底的池塘、湖泊、河流中。杂食性，掘寻食物时常把水搅浑，增大混浊度，对很多动植物有不利影响。鲤鱼是在亚洲原产的温带性淡水鱼。喜欢生活在平原上的暖和湖泊，或水流缓慢的河川里。

草鱼 体长形，前部近圆筒形，尾部侧扁，腹部圆，无腹棱。头宽，中等大，前部略平扁。吻短钝，吻长稍大于眼径。口端位，口裂宽，口宽大于口长；上颌略长于下颌；上颌骨末端伸至鼻孔的下方。唇后沟中断，间距宽。眼中大，位于头侧的前半部；眼间宽，稍凸，眼间距约为眼径的3倍余。鳃孔宽，向前伸至前鳃盖骨后缘的下方；鳃盖膜与峡部相连；峡部较宽。鳞中大，呈圆形。侧线前部呈弧形，后部平直，伸达尾鳍基。背鳍无硬刺，外缘平直，位于腹鳍的上方，起点至尾鳍基的距离较至吻端为近。臀鳍位于背鳍的后下方，起点至尾鳍基的距离近于至腹鳍起点的距离，鳍条末端不伸达尾鳍基。胸鳍短，末端钝，鳍条末端至腹鳍起点的距离大于胸鳍长的1/2。尾鳍浅分叉，上下叶约等长。鳃耙短小，数少。下咽骨中等宽，略呈钩状，后臂稍大。下咽齿侧扁，呈“梳”状，侧面具沟纹，齿冠面斜直，中间具1狭沟。鳔2室，前室粗短，后室长于前室，末端尖形。肠长，多次盘曲，其长为体长的2倍以上。腹膜黑色。体呈茶黄色，腹部灰白色，体侧鳞片边缘灰黑色，胸鳍、腹鳍灰黄色，其它鳍浅色。属典型草食性鱼类，栖息于平原地区的江河湖泊，一般喜居于水的中下层和近岸多水草区域。性活泼，游泳迅速，常成群觅食。草鱼幼鱼期则食幼虫，藻类等，草鱼也吃一些荤食，如蚯蚓，蜻蜓等

泥鳅 体长形，呈圆柱状，尾柄侧扁而薄。头小。吻尖。口下位，呈马蹄形。须5对（吻须1对，上颌须2对，下颌须2对）。眼小，侧上位，被皮膜覆盖，无眼下刺。鳃孔小。鳞甚细小，深陷皮内。侧线完全。侧线鳞多于150。鳔很小，包于硬的骨质囊内。背鳍短，起点与腹鳍起点相对。胸鳍距腹鳍较远，具不分枝鳍条1，分枝鳍条10。腹鳍不达臀鳍，具不分枝鳍条1，分枝鳍条5-6。臀鳍具不分枝鳍条2，分枝鳍条5。尾鳍圆形。体上部灰褐色，下部白色，体侧有不规则的黑色斑点。背鳍及尾鳍上也有斑点。尾鳍基部上方有一显著黑色大斑。其他各鳍灰白色。为底栖鱼类，喜生活于有底淤泥的静水或缓和流水域中，如湖泊、池塘、稻田、沟渠、水库等，喜中性或偏酸性的黏性土壤，适宜的生活水温为10-32℃，最适水温为22-28℃；当水温在10℃以下或30℃以上时，泥鳅活动明显减弱；水温低于5℃或高于35℃以上时，就潜入泥中停止活动。冬季，泥鳅钻入淤泥20-30cm处越冬，到第二年春天，水温达10℃以上时，才出来活动。泥鳅在底泥中或水的底层淤泥中活动，且喜昼伏夜出，长期在黑暗环境使其视力退化。但触须、侧线等却十分敏感，在避敌和觅食活动中起到关键作用。泥鳅除了用鳃呼吸外，还能进行肠呼吸，所以它对低溶氧的忍耐力很强。在缺水的环境中，只要泥土保持湿润，泥鳅仍可存活很长时间。泥鳅对环境的适应性很强，因而在鳅科100余种鱼类中，唯独

泥鳅数量最多，分布最广。多捕食浮游生物、水生昆虫、节肢动物物、水生高等植物碎屑以及藻类等，有时亦摄取水底腐殖质或泥渣。泥鳅 2 冬龄即发育成熟，每年 4 月开始繁殖，产卵在水深不足 30cm 的浅水草丛中，产出的卵粒粘附在水草或被水淹没的旱草上面。

黄颡鱼 体延长，稍粗壮，吻端向背鳍上斜，后部侧扁。头略大而纵扁，头背大部裸露。吻部背视钝圆。口大。眼中等大。鼻须位于后鼻孔前缘，伸达或超过眼后缘。鳃孔大，向前伸至眼中部垂直下方腹面。背鳍较小，具骨质硬刺，前缘光滑。脂鳍短，基部位于背鳍基后端至尾鳍基中央偏前。臀鳍基底长，起点位于脂鳍起点垂直下方之前。胸鳍侧下位，骨质硬刺前缘锯齿细小而多。腹鳍短，末端伸达臀鳍。肛门距臀鳍起点与距腹鳍基后端约相等。尾鳍深分叉，末端圆。活体背部黑褐色，至腹部渐浅黄色。沿侧线上下各有一狭窄的黄色纵带，约在腹鳍与臀鳍上方各有一黄色横带，交错形成断续的暗色纵斑块。尾鳍两叶中部各有一暗色纵条纹。在中国分布于珠江、闽江、湘江、长江、黄河、海河、松花江及黑龙江等水系。多栖息于缓流多水草的湖周浅水区和入湖河流处，营底栖生活，尤其喜欢生活在静水或缓流的浅滩处，且腐殖质多和游泥多的地方。白天潜伏水底或石缝中，夜间活动、觅食，冬季则聚集深水处。适应性强，即使在恶劣的环境下也可生存，甚至离水 5~6 小时尚不致死。黄颡鱼较耐低氧，溶氧 2 毫克/升以上时能正常生存，低于 2 毫克/升时出现浮头现象，1 毫克/升出现窒息死亡。黄颡鱼适于偏碱性的水域，pH 最适范围 7.0~8.5，耐受范围 6.0~9.0 之间。生存水温为 1~38℃，低温 0℃时出现不适反应。自然条件下以动物性饲料为主，鱼苗阶段以浮游动物为食，成鱼则以昆虫及其幼虫、小鱼虾、螺蚌等为食，也吞食植物碎屑。30 月份黄颡鱼还大量吞食鲤鱼、鲫鱼等的受精卵。黄颡鱼的食谱较广，在不同的环境条件下，食物的组成有所变化。为一年一次性产卵型鱼类，在自然条件下有集群繁殖习性。繁殖季节在 5 月中旬至 7 月中旬，水温变化幅度为 25~30.5℃。

黄鳝 体细长呈蛇形，体长约 20-70cm，最长可达 1m。体前圆后部侧扁，尾尖细。头长而圆。口大，端位，上颌稍突出，唇颇发达。上下颌及口盖骨上都有细齿。眼小，为一薄皮所覆盖。头粗尾细，体表有一层光滑的粘膜保护，无鳞，色泽黄褐色，体则有不规则的暗黑斑点，各鳍不发达基本消失，全身只有一根三棱刺，刺少肉厚。为热带及暖温带鱼类，营底栖生活的鱼类，适应能力强。生活于水体底层，主要栖息于稻田、湖泊、池塘、河流与沟渠等泥质地的水域，甚至沼泽、被水淹的田野或湿地等皆可见其踪

迹。喜钻洞穴居。黄鳝洞长约为体长的3倍左右，洞内弯曲交叉。每个沿穴一般有两个以上洞穴。洞穴出口常在接近水面处，以便它将头伸出呼吸空气。具有两栖动物的某些特性，对环境的适应能力强，在各种淡水水域中几乎都能生存。白天很少活动，夜间出穴觅食。夜行性，口腔皮褶可行呼吸作用，故可直接呼吸空气。冬季与干季时，会掘穴深至地下1-2m，数尾鱼共栖。鳃不发达，而借助口腔及喉腔的内壁表皮作为呼吸的辅助器官，能直接呼吸空气；在水中含氧量十分贫乏时，也能生存。肉食凶猛性鱼类，多在夜间出外摄食，能捕食各种小动物，如昆虫及其幼虫，也能吞食蛙、蝌蚪和小鱼。黄鳝之摄食多属啜吸方式，每当感触到有小动物在其口边，即张口啜吸。是以各种小动物为食的杂食性鱼类，性贪，夏季摄食最为旺盛，寒冷季节可长期不食。生殖季节约在6-8月，在其个体发育中，具有雌雄性逆转的特性，即从胚胎期到初次性成熟时都是雌性（即体长在35cm以下的个体的生殖腺全为卵巢）；产卵后卵巢逐渐变为精巢；体长在36-48cm时，部分性逆转，雌雄个体几乎相等；成长至53cm以上者则多为精巢。黄鳝产卵在其穴居的洞口附近，产卵前口吐泡沫堆成巢，受精卵在泡沫中借助泡沫的浮力，在水面上发育，雌雄鱼都有护巢的习性。

(6) 珍稀鱼类及鱼类“三场”分布情况

经调查，评价区域未发现国家级、省级以及列入《中国濒危动物红皮书》珍稀保护鱼类。本工程上库所在的暗冲沟、下库所在的宋家河河道束窄，鱼群落优势种以溪流间小型鱼类为主，未发现洄游性鱼类，且水域规模小，鱼类资源少，未发现具有规模的鱼类“三场”（产卵场、索饵场、越冬场）分布。

4.3 环境质量现状评价

4.3.1 污染源情况

上下库坝址的汇水范围内无工业企业分布，无工业污染源，也无规模化畜禽养殖场。工程上水库位于暗冲沟中上游段，库区及上游人口较少，无规模化村庄。下水库库区分布村庄主要为大龙井、康家院、新民、新田、永胜等村组，该部分村组居民进行搬迁。下水库库区上游汇水范围内主要为宋家河村，其生活污水经化粪池处理后用于农田灌溉，汇入库区的污染源主要是农业面源，库区范围内水质总体较好。电站建设后，水库淹没区和工程占地区将搬迁大部分的居民，生活污染源和农业面源污染将大大减少。

4.3.2 地表水环境

根据《安徽省水环境功能区划》（2004年），工程下游的佛子岭水库水环境功能区类

型为饮用水源保护区，水质目标为Ⅱ类。工程区水体水质参照下游佛子岭水库执行Ⅱ类标准。

4.3.2.1 常规水质监测

佛子岭水库坝前设有常规水质断面，位于本工程下水库坝址下游约 18km 处，距暗冲沟、宋家河汇入口分别约 13km、15km。本次环评收集了佛子岭水库坝前断面 2019~2021 年地表水水质监测数据，监测结果见表 4.3-1。监测结果显示，佛子岭水库坝前断面除总氮在大部分月份出现超标现象外，其余水质指标在 2019~2020 年各时间段均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。

佛子岭水库坝前断面 2019~2021 年地表水水质监测结果

表 4.3-1

单位: 除 pH、粪大肠菌群外, mg/L

监测项目	2019 年												II类标准
	1月3日	1月29日	3月5日	4月2日	5月7日	6月3日	7月2日	8月1日	9月2日	10月11日	11月4日	12月2日	
水温	10	9	9	15	21	22	25	32	28	24	18	15	/
电导率	12.8	10.7	13.6	14.8	11.5	11.5	12.5	11.1	12.5	9.5	11.9	11.5	/
叶绿素 a	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.001	0.001	0.002L	/
pH	7.18	7.16	7.08	7.08	7.12	7.05	7.04	6.87	6.97	6.88	6.95	7.09	6~9
溶解氧	7.3	7.1	7.3	7.2	7.5	7.6	7.2	7	6.8	7.8	7.7	7.9	6
COD _{Mn}	2.2	1.8	1.8	1.5	3	2	1.7	1.7	2.7	2.3	2.3	1.7	4
BOD	1.6	1.8	1.7	1.6	2.4	2	1.8	2.3	2.6	1.7	1.9	2	3
氨氮	0.1	0.07	0.09	0.09	0.14	0.13	0.06	0.04	0.06	0.08	0.08	0.04	0.5
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05
总氮	0.78	0.8	0.84	0.78	0.87	0.53	0.84	0.41	0.41	0.68	0.63	0.4	0.5
总磷	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01L	0.01	0.02	0.01L	0.01L	0.02	0.01L	0.01L	湖库 0.025
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00005
铅	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.01
COD	12	11	11	13	12	10	11	11	11	10	10	10	15
铜	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	1
锌	0.012	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	1
氟化物	0.072	0.11	0.09	0.1	0.107	0.114	0.149	0.178	0.075	0.105	0.124	0.135	1
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0004	0.0005	0.0003L	0.0003L	0.05
镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.005
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
LAS	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.2
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.1
粪大肠菌群	20	20L	20L	20	20L	20	20	20	20L	20L	20L	20	2000

监测项目	2020年												II类标准
	1月2日	2月26日	3月3日	4月8日	5月7日	6月3日	7月1日	8月6日	9月1日	10月9日	11月2日	12月1日	
水温	10	10	9	18	23	28	28	32	29	23	22	9	/
电导率	11.7	10.5	12.4	12.4	11.7	11.5	11.4	11.4	14.8	9.5	9.0	11.4	/
叶绿素 a	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	/
pH	6.96	7.35	7.00	7.00	7.00	8.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	6~9
溶解氧	8.5	8.5	8.3	8.7	8.7	7.8	7.5	7.5	8.2	7.6	7.6	7.6	6
COD _{Mn}	1.4	1.7	1.8	1.5	1.4	1.6	3.9	1.6	1.7	1.5	1.6	1.6	4
BOD	2.1	2.6	2.3	2.8	2.5	2.9	2.6	2.1	2.1	2.5	2.7	2.6	3
氨氮	0.04	0.04	0.05	0.03	0.07	0.04	0.05	0.12	0.07	0.1	0.04	0.06	0.5
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05
总氮	0.58	0.55	0.67	0.74	0.72	0.73	0.78	0.65	0.7	0.76	0.7	0.72	0.5
总磷	0.01	0.01	0.01L	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	湖库 0.025
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00005
铅	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.004	0.002L	0.002L	0.01
COD	10	10	10	13	12	14	12	10	10	13	11	10	15
铜	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	0.006L	1
锌	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	1
氟化物	0.148	0.178	0.128	0.139	0.186	0.145	0.175	0.132	0.159	0.299	0.091	0.092	1
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01
砷	0.0003L	0.0005	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0006	0.05
镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.005
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
LAS	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.2
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.1
粪大肠菌群	20L	20	20L	20	20	20	70	110	20	20	20L	20L	2000

监测项目	2021年												评价标准
	1月5日	2月3日	3月3日	4月	5月7日	6月2日	7月1日	8月3日	9月1日	10月9日	11月3日	12月1日	
水温	8	9	9	/	20	24	23	26	25	18	14	9	/
电导率	7.4	7.9	8	/	10.3	8.6	14.7	9.5	7.4	7.5	9.4	8.74	/
叶绿素	/	17	15	/	16	18	8	13	17	12	13	15	/
透明度	260	260	260	/	260	240	240	240	240	240	240	240	/
浊度	2.1	1	1	/	1	1	3	1	1	1	1	1	/
pH	7.07	7.66	7.04	/	7.26	7.17	8.1	7.3	6.8	6.8	6.8	6.8	6~9
DO	7.7	7.84	7.04	/	7.4	7.3	7	6.8	7	7.2	7.1	6.9	6
COD _{Mn}	1.5	7.8	7.4	/	1.6	1	1.3	1.6	1.2	1.5	1.8	1.8	4
BOD	2	1.8	1.9	/	2.6	/	/	2.8	/	/	2.6	/	3
氨氮	0.06	0.229	0.118	/	0.135	0.135	0.076	0.106	0.118	0.135	0.072	0.054	0.5
石油类	/	/	/	/	0.01L	/	/	0.01L	/	/	0.01	/	0.05
总氮	0.72	0.89	0.7	/	0.99	0.98	0.94	0.96	0.82	0.76	0.75	0.7	0.5
总磷	0.01	0.01	0.02	/	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	湖库 0.025
挥发酚	0.0003L	/	/	/	0.0003L	/	/	0.0003L	/	/	0.0003L	/	0.002
Hg	/	/	/	/	0.00004L	/	/	0.00004L	/	/	0.00004L	/	0.00005
Pb	/	/	/	/	0.00009L	/	/	0.00009L	/	/	0.00009L	/	0.01
COD	12	/	/	/	9	/	/	13	/	/	13	/	15
Cu	/	/	/	/	0.006L	/	/	0.006L	/	/	0.006L	/	1
Zn	/	/	/	/	0.004L	/	/	0.004L	/	/	0.004L	/	1
氟化物	0.12	/	/	/	0.12	/	/	0.1	/	/	0.11	/	1
Se	/	/	/	/	0.00041L	/	/	0.00041L	/	/	0.00041L	/	0.01
As	/	/	/	/	0.00036	/	/	0.00029	/	/	0.00012L	/	0.05
Cd	/	/	/	/	0.0005L	/	/	0.00005L	/	/	0.00005L	/	0.005
六价铬	0.004L	/	/	/	0.004L	/	/	0.004L	/	/	0.004L	/	0.05
氰化物	0.004L	/	/	/	0.004L	/	/	0.004L	/	/	0.004L	/	0.05
LAS	/	/	/	/	0.05L	/	/	0.05L	/	/	0.05L	/	0.2
硫化物	/	/	/	/	0.005L	/	/	0.005L	/	/	0.005L	/	0.1
粪大肠菌群	80	/	/	/	210	/	/	220	/	/	280	/	2000

注：加黑斜体表示超标

4.3.2.2 补充水质监测

为了解工程涉及水体的水质状况，我院委托安徽工和环境监测有限责任公司对相关河段进行了水环境现状监测。监测断面包括暗冲沟上水库库尾（S1）、暗冲沟上水库坝址（S2）、宋家河下水库库尾（S3）、宋家河下水库坝址（S4）、宋家河汇入佛子岭水库处（S5）、暗冲沟汇入佛子岭水库处（S6）。监测时间为2022年2月21日~23日、4月1日~3日，监测2期，连续采样3天，每天1次。现状监测断面见附图4-11，监测结果见表4.3-2~表4.3-3。现状评价采用水质指数法进行评价，其中，S1~S4断面按河流进行评价，S5~S6断面按湖库进行评价，评价结果见4.3-4~表4.3-5。

根据表4.3-2~表4.3-5，2022年2月，各断面BOD₅均超《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，超标倍数1.07~1.96，其中S1、S3、S5、S6断面满足III类标准，S2、S4断面满足IV类标准；S2、S4、S5断面COD超II类标准，超标倍数1.09~1.51，其中S4、S5断面满足III类标准，S2断面满足IV类标准；S5、S6断面总氮、总磷超标，超标倍数分别为1.28~1.93、2.22~2.71，其中两个断面总氮指标满足IV类标准，总磷指标满足III类标准。2022年4月，S1、S4、S5断面BOD₅均超《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，超标倍数1.02~1.06，满足III类标准；S2断面COD超II类标准，超标倍数1.02，满足III类标准；S5、S6总氮、总磷超标，超标倍数分别为2.40~2.67、2.54~2.70，满足IV类标准。经分析，上、下水库所在暗冲沟和宋家河在2月、4月COD和BOD指标存在一定程度的超标，与这一时期河流水量少、农村污染源排放和河流中枯枝败叶腐烂有关。暗冲沟、宋家河汇入佛子岭水库处COD、BOD、总氮、总磷超标受上游来流水质影响较大。

工程区域地表水现状水质监测结果一览表(2022年2月)

表 4.3-2

单位：除 pH、透明度、水温、粪大肠菌群、叶绿素 a 外，mg/L

监测断面 监测指标	S1 暗冲沟 上水库库尾	S2 暗冲沟 上水库坝址	S3 宋家河 下水库库尾	S4 宋家河 下水库坝址	S5 宋家河汇入 佛子岭水库处	S6 暗冲沟汇入 佛子岭水库处	评价标准
pH (无量纲)	7.17	7.40	7.17	7.30	7.20	7.93	6~9
水温 (°C)	8.07	7.93	7.67	8.33	7.53	8.53	/
溶解氧	7.30	7.07	7.27	7.77	8.63	8.27	6
透明度 (cm)	29	31	27	23	89	93	/
高锰酸盐指数	0.87	1.10	1.20	1.20	1.70	1.87	4
化学需氧量	11.33	22.67	10.67	18.67	16.33	13.00	15
五日生化需氧量	3.20	5.87	3.27	4.23	3.77	3.70	3
氨氮	0.06	0.15	0.07	0.09	0.08	0.11	0.5
总磷	0.02	0.08	0.04	0.05	0.03	0.05	0.1 (湖、库 0.025)
总氮	1.52	1.37	1.25	1.17	1.11	1.35	0.5
铜	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1
锌	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	1
氟化物	0.16	0.19	0.18	0.13	0.16	0.12	1
硒	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00005
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05

监测断面 监测指标	S1 暗冲沟 上水库库尾	S2 暗冲沟 上水库坝址	S3 宋家河 下水库库尾	S4 宋家河 下水库坝址	S5 宋家河汇入 佛子岭水库处	S6 暗冲沟汇入 佛子岭水库处	评价标准
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
阴离子表面活性 剂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
粪大肠菌群 (MPN/L)	53.33	66.67	73.33	63.33	63.33	80.00	2000
悬浮物	7.67	11.33	7.67	10.00	9.67	7.33	/
叶绿素 a (µg/L)	20.33	23.67	19.00	18.33	20.00	20.67	/
硫酸盐	/	/	/	/	8.33	8.33	250
氯化物	/	/	/	/	8.33	9.33	250
硝酸盐	/	/	/	/	0.740	0.803	10
铁	/	/	/	/	0.024	0.024	0.3
锰	/	/	/	/	0.032	0.032	0.1

注：加黑斜体表示超标

工程区域地表水现状水质监测结果一览表(2022年4月)

表 4.3-3

单位：除 pH、透明度、水温、粪大肠菌群、叶绿素 a 外，mg/L

监测断面 监测指标	S1 暗冲沟 上水库库尾	S2 暗冲沟 上水库坝址	S3 宋家河 下水库库尾	S4 宋家河 下水库坝址	S5 宋家河汇入 佛子岭水库处	S6 暗冲沟汇入 佛子岭水库处	评价标准
pH (无量纲)	7.27	7.20	7.10	7.27	7.23	8.07	6~9
水温 (°C)	14.87	15.07	16.20	16.60	18.73	18.80	/
溶解氧	7.57	7.17	6.80	8.20	10.03	8.33	6
透明度 (cm)	31.00	26.33	35.00	34.33	83.00	94.33	/
高锰酸盐指数	1.53	1.33	1.27	1.50	1.37	1.30	4
化学需氧量	13.67	15.33	11.67	13.67	13.00	11.33	15
五日生化需氧量	3.13	2.60	2.67	3.17	3.07	2.50	3
氨氮	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16	0.17	0.5
总磷	0.03	0.04	0.04	0.03	0.07	0.06	0.1 (湖、库 0.025)
总氮	1.48	1.34	2.45	1.44	1.27	1.35	0.5
铜	0.0083	0.0082	0.0083	0.0083	0.0083	0.0082	1
锌	0.0026	0.0026	0.0025	0.0036	0.0026	0.0027	1
氟化物	0.23	0.23	0.21	0.20	0.21	0.21	1
硒	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00005
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
六价铬	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	0.05

监测断面 监测指标	S1 暗冲沟 上水库库尾	S2 暗冲沟 上水库坝址	S3 宋家河 下水库库尾	S4 宋家河 下水库坝址	S5 宋家河汇入 佛子岭水库处	S6 暗冲沟汇入 佛子岭水库处	评价标准
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
阴离子表面活性 剂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
粪大肠菌群 (MPN/L)	93.33	90.00	86.67	76.67	86.67	83.33	2000
悬浮物	10.00	11.00	10.67	8.00	9.33	8.67	/
叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	27.00	27.00	32.00	26.00	29.67	30.33	/
硫酸盐	/	/	/	/	17.00	15.33	250
氯化物	/	/	/	/	21.33	20.00	250
硝酸盐	/	/	/	/	0.37	0.31	10
铁	/	/	/	/	0.03	0.04	0.3
锰	/	/	/	/	0.01	0.01	0.1

注：加黑斜体表示超标

工程评价河段补充监测断面地表水水质评价指数计算结果一览表（2022年2月）

表 4.3-4

监测断面 监测指标	S1 暗冲沟 上水库库尾	S2 暗冲沟 上水库坝址	S3 宋家河 下水库库尾	S4 宋家河 下水库坝址	S5 宋家河汇入 佛子岭水库处	S6 暗冲沟汇入 佛子岭水库处
pH	0.08	0.20	0.08	0.15	0.10	0.47
溶解氧	0.82	0.85	0.83	0.77	0.69	0.73
高锰酸盐指数	0.22	0.28	0.30	0.30	0.43	0.47
化学需氧量	0.76	1.51	0.71	1.24	1.09	0.87
五日生化需氧量	1.07	1.96	1.09	1.41	1.26	1.23
氨氮	0.13	0.31	0.14	0.19	0.16	0.22
总磷	0.18	0.78	0.35	0.53	1.28	1.93
总氮	3.04	2.73	2.50	2.34	2.22	2.71
铜	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
锌	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
氟化物	0.16	0.19	0.18	0.13	0.16	0.12
硒	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
砷	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
汞	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
镉	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
石油类	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
阴离子表面活性剂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
硫化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
粪大肠菌群	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04
硫酸盐	/	/	/	/	0.03	0.03
氯化物	/	/	/	/	0.03	0.04
硝酸盐	/	/	/	/	0.07	0.08
铁	/	/	/	/	0.08	0.08
锰	/	/	/	/	0.32	0.32

工程评价河段补充监测断面地表水水质评价指数计算结果一览表（2022年4月）

表 4.3-5

监测断面 监测指标	S1 暗冲沟 上水库库尾	S2 暗冲沟 上水库坝址	S3 宋家河 下水库库尾	S4 宋家河 下水库坝址	S5 宋家河汇入 佛子岭水库处	S6 暗冲沟汇入 佛子岭水库处
pH	0.13	0.10	0.05	0.13	0.12	0.53
溶解氧	0.79	0.84	0.88	0.73	0.60	0.72
高锰酸盐指数	0.38	0.33	0.32	0.38	0.34	0.33
化学需氧量	0.91	1.02	0.78	0.91	0.87	0.76
五日生化需氧量	1.04	0.87	0.89	1.06	1.02	0.83
氨氮	0.42	0.38	0.36	0.33	0.31	0.33
总磷	0.31	0.44	0.43	0.27	2.67	2.40
总氮	2.96	2.67	4.91	2.89	2.54	2.70
铜	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
锌	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氟化物	0.23	0.23	0.21	0.20	0.21	0.21
硒	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
砷	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
汞	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
镉	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
六价铬	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
石油类	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
阴离子表面活性剂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
硫化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
粪大肠菌群	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
硫酸盐	/	/	/	/	0.07	0.06
氯化物	/	/	/	/	0.09	0.08
硝酸盐	/	/	/	/	0.04	0.03
铁	/	/	/	/	0.11	0.13
锰	/	/	/	/	0.13	0.12



4.3.3 地下水环境

为了解本工程区域内的地下水环境现状，我院委托安徽工和环境监测有限责任公司对于 2022 年 2 月 21 日对本工程涉及区域地下水环境进行监测。在工程区设置 3 个监测点进行了地下水水质监测，包括上水库区(DXS1)、地下厂房(DXS2)、下水库区(DXS3)。工程区地下水水质监测结果见表 4.3-6。

由表可知，上水库区、地下厂房、下水库区的地下水水质均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要求

地下水水质监测结果

表 4.3-6

单位：除 pH、总大肠菌群、细菌总数外，mg/L

检测项目	上水库区 (DXS1)	地下厂房 (DXS2)	下水库区 (DXS3)	III类标准限值
pH (无量纲)	8.0 (12.4℃)	7.1 (13.2℃)	7.6 (13.3℃)	6.5≤pH≤8.5
K ⁺	0.54	2.01	0.83	/
Na ⁺	8.22	12.5	5.98	/
Ca ²⁺	4.63	13.7	4.07	/
Mg ²⁺	2.72	5.74	3.2	/
HCO ₃ ³⁻	40.3	100	39.1	/
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	/
Cl ⁻	0.556	0.601	0.62	/
SO ₄ ²⁻	7.5	16.4	8.23	/
氨氮	0.037	0.066	0.164	≤0.5
亚硝酸盐 (以 N 计)	ND	ND	ND	≤1.00
硝酸盐 (以 N 计)	ND	ND	3.18	≤20.0
挥发酚	ND	ND	ND	≤0.002
氰化物	ND	ND	ND	≤0.05
汞	ND	ND	ND	≤0.001
砷	ND	ND	ND	≤0.01
六价铬	ND	ND	ND	≤0.05
总硬度	47.5	27.5	20	≤450
铅	ND	ND	ND	≤0.01
氟化物	0.369	0.990	0.389	≤1.0
镉	1.20×10 ⁻⁴	1.30×10 ⁻⁴	1.10×10 ⁻⁴	≤0.005
铁	2.43×10 ⁻²	2.31×10 ⁻²	2.41×10 ⁻²	≤0.3
锰	3.22×10 ⁻²	2.31×10 ⁻²	3.21×10 ⁻²	≤0.10
溶解性总固体	352	169	146	≤1000
高锰酸盐指数	1.3	0.4	1.4	≤3.0

检测项目	上水库区 (DXS1)	地下厂房 (DXS2)	下水库区 (DXS3)	III类标准限值
硫酸盐	24	45	18	≤250
氯化物	12	20	16	≤250
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	2	<2	≤3.0
细菌总数 (CFU/mL)	35	87	44	≤100

4.3.4 环境空气

4.3.4.1 地方环境质量报告结论

根据《2020年霍山县环境质量报告》，2020年霍山县城城区空气质量达标天数为345天，占比94.5%，其中空气质量为优124天，良221天；超标天数比例为5.5%，其中轻度污染18天，中度污染2天。空气主要污染物为PM_{2.5}、PM₁₀。PM₁₀平均浓度为62.7μg/m³；PM_{2.5}平均浓度为29.9μg/m³；二氧化硫平均浓度为13μg/m³；二氧化氮平均浓度为19.4μg/m³；一氧化碳日均值第95百分位浓度为0.716mg/m³，臭氧日最大八小时平均浓度第90百分位浓度为115μg/m³。各指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4.3.4.2 补充监测

为了解本工程区域内环境空气质量现状，我院委托安徽工和环境监测有限责任公司对本工程所在区域大气环境进行了监测。环境空气监测点位共3个，分别为龙井冲村（Q1）、汪家冲村（Q2）、佛子岭风景名胜区（Q3），监测项目分别为NO₂、CO、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃和TSP，2022年2月连续监测7天。监测结果见表4.3-7。

根据现状监测结果，下库区龙井冲村各项监测指标浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；上库区汪家冲村PM_{2.5}在监测的7天中有1天的监测值略超二级标准，其余监测指标浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；工程区周边佛子岭风景名胜区PM_{2.5}、PM₁₀、TSP超出一级标准，满足二级标准，其他指标均满足一级标准，工程区整体环境空气质量良好。

环境空气监测结果汇总

表 4.3-7

单位: mg/m³

采样地点	监测项目	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	标准值	
龙井冲村 (Q1)	SO ₂	第一次	0.009	0.011	0.016	0.015	0.023	0.018	0.02	0.5
		第二次	0.011	0.009	0.017	0.016	0.025	0.019	0.021	
		第三次	0.01	0.01	0.017	0.017	0.023	0.02	0.021	
		第四次	0.009	0.009	0.018	0.016	0.022	0.017	0.019	
		日均值	0.01	0.01	0.017	0.016	0.024	0.018	0.019	0.15
	NO ₂	第一次	0.037	0.036	0.04	0.042	0.042	0.043	0.035	0.2
		第二次	0.033	0.039	0.042	0.042	0.038	0.044	0.041	
		第三次	0.038	0.04	0.038	0.038	0.036	0.038	0.039	
		第四次	0.039	0.038	0.035	0.041	0.041	0.04	0.038	
		日均值	0.037	0.037	0.039	0.039	0.04	0.039	0.039	0.08
	CO	第一次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	10
		第二次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	
		第三次	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	
		第四次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
		日均值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	4
	O ₃	第一次	0.037	0.038	0.049	0.062	0.052	0.052	0.035	0.2
		第二次	0.042	0.052	0.035	0.049	0.036	0.047	0.041	
		第三次	0.039	0.047	0.041	0.035	0.042	0.038	0.037	
		第四次	0.037	0.058	0.037	0.041	0.036	0.052	0.042	
TSP	日均值	0.161	0.172	0.182	0.167	0.158	0.189	0.142	0.3	
PM _{2.5}	日均值	0.049	0.042	0.041	0.042	0.048	0.052	0.053	0.075	
PM ₁₀	日均值	0.081	0.086	0.091	0.078	0.083	0.091	0.093	0.15	



采样地点	监测项目	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	标准值	
汪家冲村 (Q2)	SO ₂	第一次	0.017	0.021	0.023	0.02	0.022	0.022	0.014	0.5
		第二次	0.019	0.024	0.025	0.019	0.019	0.022	0.016	
		第三次	0.019	0.022	0.024	0.022	0.022	0.02	0.014	
		第四次	0.018	0.024	0.025	0.022	0.02	0.02	0.013	
		日均值	0.018	0.023	0.024	0.02	0.02	0.021	0.014	0.15
	NO ₂	第一次	0.038	0.042	0.041	0.042	0.04	0.041	0.039	0.2
		第二次	0.039	0.038	0.039	0.04	0.041	0.044	0.046	
		第三次	0.041	0.041	0.045	0.041	0.038	0.041	0.045	
		第四次	0.035	0.045	0.04	0.039	0.038	0.045	0.043	
		日均值	0.04	0.04	0.04	0.04	0.039	0.042	0.041	0.08
	CO	第一次	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	10
		第二次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	
		第三次	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	
		第四次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	
		日均值	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	4
	O ₃	第一次	0.032	0.048	0.049	0.037	0.041	0.037	0.052	0.2
		第二次	0.035	0.062	0.052	0.049	0.037	0.049	0.049	
		第三次	0.036	0.049	0.038	0.052	0.042	0.051	0.052	
		第四次	0.042	0.052	0.052	0.038	0.052	0.042	0.038	
TSP	日均值	0.181	0.179	0.176	0.175	0.169	0.182	0.168	0.3	
PM _{2.5}	日均值	0.044	0.043	0.036	0.045	0.056	0.089	0.048	0.075	
PM ₁₀	日均值	0.095	0.091	0.089	0.093	0.092	0.055	0.098	0.15	



采样地点	监测项目	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	标准值	
佛子岭风景名胜区 (Q3)	SO ₂	第一次	0.022	0.019	0.021	0.023	0.014	0.016	0.018	0.15
		第二次	0.024	0.02	0.019	0.022	0.017	0.019	0.017	
		第三次	0.022	0.021	0.019	0.025	0.016	0.018	0.017	
		第四次	0.024	0.019	0.022	0.026	0.015	0.019	0.019	
		日均值	0.023	0.02	0.021	0.024	0.015	0.017	0.018	0.05
	NO ₂	第一次	0.044	0.04	0.041	0.04	0.035	0.039	0.04	0.2
		第二次	0.04	0.035	0.045	0.039	0.042	0.04	0.041	
		第三次	0.038	0.041	0.048	0.034	0.045	0.047	0.046	
		第四次	0.04	0.044	0.045	0.038	0.041	0.041	0.047	
		日均值	0.04	0.038	0.042	0.036	0.039	0.042	0.042	0.08
	CO	第一次	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	10
		第二次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	
		第三次	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	
		第四次	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
		日均值	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	4
	O ₃	第一次	0.036	0.047	0.048	0.052	0.047	0.035	0.052	0.16
		第二次	0.041	0.038	0.058	0.037	0.058	0.041	0.037	
第三次		0.037	0.046	0.048	0.049	0.048	0.049	0.049		
第四次		0.042	0.052	0.063	0.052	0.062	0.052	0.052		
TSP	日均值	0.147	0.156	0.165	0.171	0.152	0.178	0.178	0.12	
PM _{2.5}	日均值	0.048	0.047	0.033	0.046	0.042	0.048	0.053	0.035	
PM ₁₀	日均值	0.091	0.097	0.093	0.086	0.087	0.096	0.089	0.05	

4.3.5 声环境

为了解本工程区域内的声环境现状，我院委托安徽工和环境监测有限责任公司对本工程所在区域声环境进行了监测。布设了 11 个噪声监测点，分别为汤家湾（Z1）、高公庙（Z2）、官家畈（Z3）、白山头（Z4）、汪神庙村（Z5）、暗冲（Z6）、龚家湾（Z7）、开关站四周厂界（N1~N4），监测时间为 2022 年 2 月 21 日~22 日共 2 天，每天昼、夜间各监测 1 次，每次 10min。各监测结果见表 4.3-8，由表可知工程区域各监测点昼间和夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区噪声限值要求。

工程区域环境噪声监测结果汇总

表 4.3-8

监测点位	监测时间	昼间 dB(A)	达标状况	夜间 dB(A)	达标状况
汤家湾（Z1）	2022-2-21	53	1 类	44	1 类
	2022-2-22	49	1 类	42	1 类
高公庙（Z2）	2022-2-21	51	1 类	41	1 类
	2022-2-22	48	1 类	43	1 类
官家畈（Z3）	2022-2-21	50	1 类	42	1 类
	2022-2-22	51	1 类	41	1 类
白山头（Z4）	2022-2-21	51	1 类	43	1 类
	2022-2-22	51	1 类	42	1 类
汪神庙村（Z5）	2022-2-21	51	1 类	42	1 类
	2022-2-22	51	1 类	42	1 类
暗冲（Z6）	2022-2-21	52	1 类	42	1 类
	2022-2-22	52	1 类	41	1 类
龚家湾（Z7）	2022-2-21	52	1 类	42	1 类
	2022-2-22	52	1 类	41	1 类
厂界东侧外 1m（N1）	2022-2-21	52	1 类	42	1 类
	2022-2-22	53	1 类	44	1 类
厂界南侧外 1m（N2）	2022-2-21	51	1 类	42	1 类
	2022-2-22	52	1 类	42	1 类
厂界西侧外 1m（N3）	2022-2-21	52	1 类	43	1 类
	2022-2-22	54	1 类	42	1 类
厂界北侧外 1m（N4）	2022-2-21	52	1 类	43	1 类
	2022-2-22	52	1 类	43	1 类

4.3.6 电磁环境

为了解开关站周边的电磁环境现状，我院委托安徽工和环境监测有限责任公司对开关站拟建站址四周的电磁环境进行了监测，监测指标为工频电场强度、工频磁感应强

度，监测时间为2022年2月22日，监测结果见表4.3-9。

由表可知，霍山抽水蓄能电站500kV开关站拟建站址四周厂界工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的限值(工频电场强度：4kV/m，工频磁感应强度：100μT)。

工频电场强度、磁感应强度现状监测结果一览表

表 4.3-9

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
D1	开关站四周厂界 (东)	0.24	0.008
D2	开关站四周厂界 (南)	0.23	0.0082
D3	开关站四周厂界 (西)	0.23	0.0082
D4	开关站四周厂界 (北)	0.25	0.0084

限值：居民区工频电场的评价标准为4kV/m；公众全天辐射时工频磁感应强度为100μT。

4.3.7 土壤环境

为了解工程所在区域土壤环境现状，我院委托安徽工和环境监测有限责任公司于2022年2月22日在评价区进行了土壤环境现状监测。布设了业主营地(T1)、上水库开挖区(T2)、下水库开挖区(T3)、汤家湾农用地(T4)、暗冲农用地(T5)5个监测点位。本次评价均在表层0~0.2m采集土样，其中业主营地(T1)、上水库开挖区(T2)、下水库开挖区(T3)为工程占地范围内(永久占地)的监测点位，汤家湾农用地(T4)、暗冲农用地(T5)为工程占地范围外的监测点位。工程区土壤理化性质调查以业主营地监测点位为代表。监测结果见表4.3-10~表4.3-12。

工程区土壤理化性质调查结果

表 4.3-10

采样点位		业主营地选址
经纬度		116°19'18.95"E、31°15'47.97"N
采样时间		2022.02.22
采样层次		0m-0.2m
现场记录	颜色	浅棕
	结构	稍紧
	质地	轻壤土
	砂砾含量(%)	无
	其他异物	无
实验	pH	7.74
	阳离子交换量(cmol/kg+)	1.8

室测定	氧化还原电位(mV)	554
	饱和导水率(mm/min)	4.34×10 ⁻⁴
	土壤容重(g/cm ³)	1.42
	孔隙度(%)	20.8

工程占地范围内（永久占地）土壤现状监测结果

表 4.3-11

单位: 除 pH 无量纲外, mg/kg

监测项目	监测点位			评价标准	
	业主营地 (T1)	上水库开挖区 (T2)	下水库开挖区 (T3)		
pH	7.74	7.83	7.66	/	
砷	6.1	6.2	6.1	20	
汞	4.70×10 ⁻²	4.00×10 ⁻²	8.55×10 ⁻²	8	
六价铬	ND	ND	ND	3	
铅	21	16	17	400	
镉	0.21	0.14	0.42	20	
镍	35	54	31	150	
铜	23.3	21.8	12.1	2000	
全盐量	29	21	41	/	
半挥发性有机物	硝基苯	ND	ND	ND	34
	苯胺	ND	ND	ND	92
	2-氯酚	ND	ND	ND	250
	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	5.5
	苯并[a]芘	ND	ND	ND	0.55
	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	5.5
	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	55
	蒽	ND	ND	ND	490
	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	0.55
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	5.5
	萘	ND	ND	ND	25
挥发性有机物	乙苯	ND	ND	ND	7.2
	苯	ND	ND	ND	1
	氯苯	ND	ND	ND	68
	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560
	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	5.6

监测项目	监测点位			评价标准
	业主营地 (T1)	上水库开挖区 (T2)	下水库开挖区 (T3)	
四氯化碳	ND	ND	ND	0.9
氯仿	ND	ND	ND	0.3
苯乙烯	ND	ND	ND	1290
甲苯	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	163
邻二甲苯	ND	ND	ND	222
氯乙烯	ND	ND	ND	0.12
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.05
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	701
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	0.6
三氯乙烯	ND	ND	ND	0.7
氯甲烷	ND	ND	ND	12
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	3
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	0.52
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	12
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	66
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	10
二氯甲烷	ND	ND	ND	94
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	1
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	2.6
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	1.6
四氯乙烯	ND	ND	ND	11

工程占地范围外土壤现状监测结果

表 4.3-12

单位：除 pH 无量纲外，mg/kg

检测项目	监测点位		农用地风险 筛选值 (6.5<pH≤7.5)	农用地风险 筛选值 (pH>7.5)
	汤家湾农用地 (T4)	暗冲农用地 (T5)		
pH 值	7.57	7.35	/	/
镉	0.27	0.27	水田：0.6 其他：0.3	水田：0.8 其他：0.6
汞	7.55×10 ⁻²	7.19×10 ⁻²	水田：0.6 其他：2.4	水田：1.0 其他：3.4

检测项目	监测点位		农用地风险 筛选值 (6.5<pH≤7.5)	农用地风险 筛选值 (pH>7.5)
	汤家湾农用地 (T4)	暗冲农用地 (T5)		
砷	7.2	6.9	水田: 25 其他: 30	水田: 20 其他: 25
铅	18	18	水田: 140 其他: 120	水田: 240 其他: 170
铬	ND	ND	水田: 300 其他: 200	水田: 350 其他: 250
铜	21.6	21.6	果田: 200 其他: 100	果田: 200 其他: 100
镍	40	40	100	190
锌	66	66	250	300
全盐量	36	32	/	/

现场监测结果表明，工程区土壤无酸化或碱化、未盐化，工程占地范围内（永久占地）各监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地的风险筛选值，工程占地范围外各监测点土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，工程区域土壤环境现状质量良好。

4.3.8 人群健康

(1) 传染病、地方病、新冠疫情

根据霍山县卫生健康委员会提供的相关资料，2020年霍山县发病前五位的传染病依次是：流行性感胃（报告发病数 663 例，报告发病率 199.4/10 万，死亡 0 例）；乙肝（报告发病数 648 例，报告发病率 194.9/10 万，死亡 0 例）；其他感染性腹泻（报告发病数 466 例，报告发病率 140.2/10 万，死亡 0 例）；梅毒（报告发病数 241 例，报告发病率 72.5/10 万，死亡 0 例）；手足口病（报告发病数 195 例，报告发病率 58.7/10 万，死亡 0 例）。佛子岭镇 2020 年发病前五位依次是：乙肝（报告发病数 22 例，死亡 0 例）；流行性结膜炎（报告发病数 4 例，死亡 0 例）；其他感染性腹泻（报告发病数 2 例，死亡 0 例）；水痘（报告发病数 2 例，死亡 0 例）；流行性感胃（报告发病数 1 例，死亡 0 例）。磨子潭镇 2020 年发病前五位依次是：乙肝（报告发病数 5 例，死亡 0 例）；其他感染性腹泻（报告发病数 5 例，死亡 0 例）；流行性感胃（报告发病数 1 例，死亡 0 例）；结核病（报告发病数 7 例，死亡 0 例）；水痘（报告发病数 1 例，死亡 0 例）。

霍山县主要地方病为碘缺乏病，2018-2020 年，每年监测 5 个乡镇 200 名 8—10 岁

儿童和 100 名孕妇，其中 200 名儿童甲状腺触诊 I 度肿大人数均为 14 人，肿大率均为 2.3%。佛子岭镇和磨子潭镇监测儿童甲状腺肿大率为 0。

霍山县 2020 年新冠肺炎确诊患者 17 人，无症状感染者 5 人，其中，重症病例 0，死亡病例 0。佛子岭镇 2020 年新冠肺炎确诊 1 例，磨子潭镇无确诊病例、无症状感染者。

(2) 医疗卫生机构

截至 2020 年年末，全县共有医疗卫生机构 205 个，其中佛子岭镇 8 个，磨子潭镇 9 个。共有社区卫生服务机构 11 个，村级卫生室 133 个。全县拥有卫生技术人员 2200 人，医疗床位 1621 张，其中佛子岭镇拥有卫生技术人员 40 人，医疗床位 30 张，磨子潭镇拥有卫生技术人员 35 人，医疗床位 20 张。



5 环境影响预测评价

5.1 水文情势影响预测评价

5.1.1 最小下泄流量及其合理性分析

5.1.1.1 水库下泄流量目的和需求

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)、“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)和《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2014),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维持水生生物生态系统稳定所需要的水量;②维持河流水环境的最小稀释净化水量;③调节气候所损耗的蒸散量;④维持地下水位动态平衡所需要的补给水量等;⑤航运、景观和水上娱乐环境需水量;⑥河道外生态需水量;⑦维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量。

霍山抽水蓄能电站位于安徽省霍山县,不涉及河口和咸潮,因此除第7项外,其余6方面水量相互重叠、互相补充。

(1) 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、下水库所在河道水深一般不超过1m,不具备大型鱼类生存,河道内渔获物基本以小型鱼类为主,鱼类资源较为贫乏,种类简单,资源量不大,个体较小,不属于洄游性鱼类。

因此,坝址可适当下泄一定的流量考以维持水生生态系统稳定。

(2) 维持河流水体功能的水量

工程上、下水库坝下河道两岸植被覆盖率高,无工矿企业,排入河流的污废水量较少,在考虑了下泄维持水生生态系统稳定所需要的水量后,不需额外新增水量稀释污染物。

(3) 水面蒸发量

工程上、下水库所在流域径流主要以降水补给为主,地下水补给较少,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。

(4) 地下水补给水量



工程区地下水主要来源于大气降水补给，根据地下水赋存条件，可分为基岩裂隙水和孔隙性潜水。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙、断层破碎带中，以潜水类型为主；孔隙性潜水分布于第四系覆盖层及全风化岩（土）层内，埋藏深浅不一，直接受大气降水补给，沿覆盖层或基岩面渗出，或侧向补给基岩裂隙性水，因此也不存在维持地下水动态平衡所需要的补给水量。

(5) 航运、景观和水上娱乐需水量

工程上、下库所在溪沟规模较小，无航运、景观和水上娱乐的需要，因此，不存在航运、和水上娱乐需水量。

(6) 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、下库坝下河道沿岸以竹林为主，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。

(7) 用水需求综合分析

综上所述，本工程坝址下游评价范围河段内无航运用水要求，无需考虑河水补给地下水、水面蒸发所损耗的水量、维持河流水环境功能的最小稀释净化水量、景观用水量等，最小生态环境需水量考虑范围主要为维持水生生物生态系统稳定所需要的水量。

5.1.1.2 生态基流计算分析

(1) 水文学法

水文学法又称作标准设定法或快速评价法。它是以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态需水或环境需水，该法虽然没有明确考虑食物、栖息地、水质和水温等因素，但由于这是河流实际存在或发生的情况，故认为该流量能维持现存的生命形式或保障河流的水质。

水文学法适合于对河流进行最初目标管理，作为战略性管理方法而使用，一般用于设定河流低流量，没有考虑到对高流量的要求。最常用的代表方法有 Tennant 法、90% 保证率法、最小月平均径流法等。

① Tennant 法

Tennant 法根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态，详见表 5.1-1。该法是在对美国东部、西部和中西部许多河流进行广泛现场调查的基础上提出的。保护目标为鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊动物

和相关的有所有与人类争水的生命形式。

保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

表 5.1-1

流量状况描述	推荐的基流(平均流量的分数) (10~3月) /%	推荐的基流(平均流量的分数) (4~9月) /%
泛滥或最大	/	200(48~72/小时)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

该法认为，河流水生生物生产量与水体水量之间关系如下：

A 河道内径流为多年平均河道流量的 60%(即 40%为河道外耗水)，大多数水生生物在主要生长期具有优良至极好的栖息条件。在这种流量条件下，河宽、水深及流速将为水生生物提供优良的生长环境，大部分河道，包括许多急流浅滩区将被淹没，通常可输水的边槽也出现水流，大部分河岸滩地将成为鱼类所能游及的地带，也将成为野生动物安全的穴居区，大部分漩涡、急流和浅滩将适中地没于水中，提供鱼类优良的繁殖和生长环境，岸边植物将有充裕的水量，在任何浅滩区，鱼类的洄游将不成问题。

B 河道内径流为多年平均河道流量的 30%(即 70%为河道外耗水)，这是保持大多数水生动物有良好的栖息条件所需要的水量。在这种流量条件下，除极宽浅滩外，大部分河道将没于水中，大部分边槽将有水流。许多河岸将成为鱼类的活动区，也可成为野生动物穴居的场所。河流的许多聚流和大部分漩涡区的深度将足以作为鱼类的活动场所。无脊椎动物将有所减少，但预计不会成为鱼类种群数量的控制因素。

C 河道内径流为多年平均河道流量的 10%(即 90%为河道外耗水)，是大多数水生生物生存所需的最小水量。在这种流量条件下，河宽、水深和流速将显著减少，水生生态环境质量下降，河道或正常湿周近一半露出水面，宽浅滩露出部分将会更多。边槽将大部分干涸，卵石、沙坝也基本干涸无水，作为鱼类及皮毛动物的岸边穴居场所将有所消失。部分浅水区水深更浅，以至鱼类不能在此活动而一般只能集中于主槽中，岸边植物将会缺水，体型较大的鱼遇到浅滩处将可能存在洄游困难。

法国规定河流最低环境流量不应小于多年平均流量的 10%，但对于流量较大的河流(多年平均流量大于 80m³/s)，可进行调整和重新规定，但不低于多年平均流量的 5%。但

该方法的缺点是未考虑流量的季节变化，没有区分枯水年、丰水年和平水年的差异，也没有考虑河流形状。

② 90%保证率法

90%保证率法是以百分之九十保证率最枯月平均流量作为河流基本生态环境需水量。在该水量下可满足下游需水要求，保证河道不断流。适合于水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流，要求拥有长序列水文资料。

③ 最小月平均径流法

最小月平均径流法是以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量。在该水量下，可满足下游需水要求，保证河道不断流，适合于干旱、半干旱区域及生态环境目标复杂的河流，对生态环境目标相对单一地区计算结果偏大。本工程位于溪流源头，流域丰枯分明，且没有环境保护目标，不考虑采用最小月平均径流法。

水文学方法的最大优点是不需要进行现场测量，在有水文资料和无水文资料的河流都可以应用。但在将水文学方法应用到某个地区时，需要分析其流量标准是否符合当地河流情况，并结合当地河流管理目标，对流量标准进行调整。

(2) 地方文件

《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》（2018年5月）提出，本工程属于淮河流域，根据《淮河流域综合规划（2012~2030年）》的要求，需要下泄断面多年平均流量的15%作为生态流量。

(5) 小结

根据以上介绍的各类计算方法，本工程主要采用 Tennant 法、90%保证率法和流域综合规划多年平均流量 15%的要求综合比较后确定减水河段维持水生生态系统稳定所需水量。

5.1.1.3 上水库最小下泄生态流量

(1) Tennant 法

结合 Tennant 法标准和坝址所在河段天然水文特征，并综合考虑《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）的指导意见“维持水生生态系统稳定所需水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%”。因此上水库坝址选取多年平均流量的10%（即 $0.0121\text{m}^3/\text{s}$ ）作为坝下河段 Tennant 法推荐的最小下泄生态流量。

(2) 90%保证率法

根据上库坝址断面长系列年径流量过程，P=90%保证率代表年对应的最枯月平均流量为 0.013m³/s(多年平均流量的 10.7%)，作为保证率法的推荐流量。

上库坝址 90%频率年月平均流量过程

表 5.1-2

单位：m³/s

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
0.034	0.063	0.135	0.107	0.051	0.050	0.125	0.115	0.070	0.040	0.013	0.025	0.069

(3) 地方文件

根据《淮河流域综合规划（2012~2030年）》的要求，上库生态流量需下泄坝址断面多年平均流量的 15%，即 0.018m³/s。

各算法计算结果采用包络线法取最大值，得出上水库坝址下泄的最小生态流量为 0.018m³/s。

5.1.1.4 下水库最小下泄生态流量

(1) Tennant 法

结合 Tennant 法标准和坝址所在河段天然水文特征，并综合考虑《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)的指导意见“维持水生生态系统稳定所需水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的 10%”。因此下水库坝址选取多年平均流量的 10%(即 0.102m³/s)作为坝下河段 Tennant 法推荐的最小下泄生态流量。

(2) 90%保证率法

根据下库坝址断面长系列年径流量过程，P=90%保证率代表年对应的最枯月平均流量为 0.111m³/s(多年平均流量的 10.9%)，作为保证率法的推荐流量。

下库坝址 90%频率年月平均流量过程

表 5.1-3

单位：m³/s

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
0.292	0.530	1.15	0.905	0.426	0.422	1.06	0.971	0.588	0.341	0.111	0.212	0.585

(3) 地方文件

根据《淮河流域综合规划（2012~2030年）》的要求，下库生态流量需下泄坝址断面多年平均流量的15%，即0.153m³/s。

各算法计算结果采用包络线法取最大值，得出下水库坝址下泄的最小生态流量为0.153m³/s。

5.1.2 施工期水文情势影响分析

根据施工总布置，本工程施工期可供取水的断面有3个，分别为上水库库尾、上水库下游2.2km处，下水库坝址，集水面积分别为1.9km²、7.37km²和33.4km²。

施工高峰期逐月天然来水量、取水量、下泄水量占来水量等情况详见表5.1-4。

由表5.1-4可知，75%保证率下，上水库库尾取水点下泄水量占天然来水量的比例为42.26%~117.89%；上库下游取水点下泄水量占天然来水量的比例为64.44%~100%；下库取水点下泄水量占天然来水量的比例为84.90%~100%。

由于施工期首先保证取水断面能够满足最小下泄生态流量的要求，最后才考虑施工用水，因此尽管施工对取水点下游河段水文情势存在一定影响，但在保证最下泄最小生态流量的前提下，已最大化地化解施工取水造成的不利影响。

施工期取水点75%频率年水文情势分析表

表5.1-4

单位：万m³

点位名称	月份	天然来水量	农业、生活用水	施工用水量	生态水量	下泄水量	下泄/天然
上水库库尾取水点	4	10.8	0.17	5.21	2.24	5.42	50.19%
	5	26.6	0.48	5.4	2.24	20.72	77.89%
	6	39.7	0.23	5.21	2.24	34.26	86.30%
	7	5.3	0.5	6.6	2.24	2.24	42.26%
	8	18.2	0.25	5.4	2.24	12.55	68.96%
	9	5.2	0.37	5.16	2.24	2.24	43.08%
	10	4.5	0.04	4.83	2.24	2.24	49.78%
	11	1.9	0.05	4.44	2.24	2.24	117.89%
	12	4.1	0.15	4.51	2.24	2.24	54.63%
	1	3.3	0.04	4.46	2.24	2.24	67.88%
	2	3.4	0.04	4	2.24	2.24	65.88%
	3	14.5	0.04	4.05	2.24	10.41	71.79%
上库下游取水点	4	42	0.14	6.12	8.68	35.67	84.93%
	5	103.2	0.44	6.35	8.68	96.33	93.34%
	6	153.9	0.24	6.14	8.68	147.55	95.87%
	7	20.4	0.54	3.31	8.68	16.6	81.37%
	8	70.8	0.24	6.45	8.68	64.13	90.58%
	9	20.3	0.34	3.74	8.68	16.16	79.61%

点位名称	月份	天然来水量	农业、生活用水	施工用水量	生态水量	下泄水量	下泄/天然
	10	17.4	0.04	5.66	8.68	11.74	67.47%
	11	7.2	0	0	7.2	7.2	100%
	12	16	0.14	5.49	8.68	10.31	64.44%
	1	13	0.04	4.83	8.68	8.68	66.77%
	2	13.1	0.04	4.51	8.68	8.68	66.26%
	3	56.3	0.04	7.74	8.68	48.59	86.31%
下库取水点	4	189.5	3.1	7.6	39.7	178.8	94.35%
	5	466	6.2	4.1	39.7	455.7	97.79%
	6	699.8	3.7	5.2	39.7	690.9	98.73%
	7	93.2	6.4	5.1	39.7	81.7	87.66%
	8	321.4	3.9	5	39.7	312.5	97.23%
	9	93.1	5.1	2.3	39.7	85.7	92.05%
	10	79	1.8	2.8	39.7	74.4	94.18%
	11	34	0	0	34	34	100%
	12	73.9	2.9	5.3	39.7	65.7	88.90%
	1	58.9	1.8	5.5	39.7	51.6	87.61%
	2	59.6	1.8	7.2	39.7	50.6	84.90%
	3	256.1	1.8	8.1	39.7	246.2	96.13%

5.1.3 初期蓄水影响分析

5.1.3.1 初期蓄水计划

(1) 首台机组联动调试蓄水要求

按照机组投产计划和施工进度安排，霍山抽水蓄能电站上库在第5年12月初开始蓄水，下库在第5年7月初开始蓄水，电站首台机组在施工期第6年11月底进行发电调试、在施工期第7年4月底开始发电，以后每分别间隔4个月，第2台~第4台机组相继投产发电，在施工期第8年4月底工程建成投运。

首台机启动调试时，采用水轮机工况、水泵工况，启动时上、下库总需蓄水量为574万m³（其中上库需蓄水量315万m³，下库需蓄水量259万m³）。

统计1958~2020年来水过程，选择7月至次年10月作为窗口时段，上、下水库首台机组调试前75%频率年可利用水量见表5.1-5。

上下水库首台机组调试前75%频率年可利用量成果表

表 5.1-5

单位：万 m³

水库	来水量	灌溉	生活	蒸发	渗漏	施工用水	生态下泄	可利用水量
上水库	360.7	0.3	0.5	13.1	85.6	0	56	205.2
下水库	3694.8	25.2	30.6	22	121.3	3.6	674.2	2817.9



(2) 第 1 台机组至第 4 台机组发电蓄水分析

自施工期第 7 年 4 月底首台机组调试发电后，每隔 4 个月有一台机组投产，在施工期第 8 年 4 月底工程建成全部投产发电。在第 1 台机组至第 4 台机组发电期间，上、下水库可利用水量如表 5.1-6 所示。考虑到电站蓄水安全，选取 90%保证率的来水过程。

上、下水库连续蓄水时期可利用水量成果表

表 5.1-6

单位：万 m³

分类	1 台机发电	2 台机发电	3 台机发电	4 台机发电
来水量	3991.2	6022.6	6635.7	7894.5
灌溉	46.2	52.5	52.8	52.9
生活	40.3	47.7	55.0	62.4
蒸发	40.2	48.9	63.2	66.4
渗漏	278.3	335.4	392.5	449.6
施工用水	4.6	4.6	4.6	4.6
生态水量	951.8	1129.1	1306.4	1483.7
可利用水量	2629.7	4404.5	4761.1	5774.9

5.1.3.2 蓄水期坝下水文情势变化

(1) 蓄水期水量平衡

蓄水保证率为 75%的上下库水量平衡过程，成果见表 5.1-7 和表 5.1-8。

由表可以看出，75%保证率下，上、下库蓄水过程中，蓄水期来水量在扣减上游用水户用水、生态下泄、下游灌溉用水、本工程施工用水、蒸发渗漏以外，入库水量可满足水库蓄水计划及蓄水量要求，且水量平衡。

(2) 蓄水期坝下河道水文情势变化

① 上水库坝下河段

在对蓄水期可蓄水量计算中，选取 75%蓄水保证率进行了蓄水分析，上水库蓄水期间，下泄到坝下河段流量情况见表 5.1-7。

蓄水期间首先必须满足在任何时段下泄上水库坝址处多年平均流量的 15%，即 0.018m³/s 的生态流量，然后进行蓄水计算。在 75%保证率情况下，蓄水期各月出库流量占天然径流量的比例为 6%~129%，占上库坝址处多年平均流量的比例为 15%。在施工期第 6 年的 6 月、第 7 年的 3 月、5 月~8 月和第 8 年的 3 月、4 月下泄水量占天然径流量的比例小于 10%，在施工期第 6 年的 10 月占比大于 100%。可见，水库蓄水期间水量调配对下游水文情势存在一定影响，但由于每月都考虑了下泄生态流量，对枯水期的影响起到一定减缓甚至是改善作用，对丰水期存在一定的不利影响。由于上库坝址下游

约 280m 处即有另一条冲沟汇入，因此坝址下游水文情势受影响的河段范围有限。上水库集水面积仅为 1.9km^2 ，占佛子岭水库坝址以上流域面积的 0.1%，取水量对这个区域的水资源影响较小，加之上库坝址下泄 15% 的生态流量，以及蒸发渗漏损耗中的渗漏水量最终也将回归至坝址下游，可减缓对上水库坝下暗冲沟水文情势的影响。

(2) 下水库坝下河段

在对蓄水期可蓄水量计算中，选取 75% 蓄水保证率进行了蓄水分析，下水库蓄水期间，下泄到坝下河段流量情况见表 5.1-8。

蓄水期间首先必须满足下泄下水库坝址处多年平均流量的 15%，即 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。在 75% 保证率情况下，蓄水期各月出库流量占天然径流量的 11%~200% 之间，占下库坝址处多年平均流量的比例为 15%~249%。在施工期第 5 年的 8 月和 9 月下泄水量占天然径流量的比例均小于 15%，在施工期第 6 年的 10 月、11 月，第 7 年的 1 月、4 月~8 月、11 月和施工期第 8 年的 4 月占比均大于 100%。可见水库蓄水对下游水文情势存在一定影响，但由于提前考虑了下泄生态流量以及下游的灌溉需水量，对枯水期影响起到一定减缓甚至是改善作用。由于下库坝址下游约 620m 有支流汇入，加之下库坝址至少下泄 15% 的生态基本流量，可减缓对水文情势的影响。

霍山抽水蓄能电站蓄水期上水库水量平衡成果表 (P=75%)

表 5.1-7

单位: 万 m³

施工年份	月份	来水量	灌溉水量	生活水量	蒸发损失	渗漏损失	施工用水量	生态水量	下库补给量	可蓄水量	下泄水量	下泄/天然
第 5 年	12	21.7	0.0	0.04	1.0	7.1	0.0	4.8	28.0	36.7	4.8	22%
第 6 年	1	18.5	0.0	0.04	0.0	7.1	0.0	4.7	28.0	71.3	4.7	25%
	2	19.6	0.0	0.04	0.0	7.1	0.0	4.4	28.0	107.4	4.4	22%
	3	10.2	0.0	0.04	0.4	7.1	0.0	4.8	28.0	133.2	4.8	47%
	4	18.4	0.0	0.04	1.2	7.1	0.0	4.7	28.0	166.6	4.7	25%
	5	11.2	0.4	0.04	1.6	7.1	0.0	4.8	28.0	191.8	4.8	43%
	6	32.9	0.4	0.04	0.0	7.1	0.0	4.7	28.0	240.4	4.7	14%
	7	9.9	1.2	0.04	2.4	7.1	0.0	4.8	28.0	262.8	4.8	49%
	8	24.9	1.2	0.04	0.3	7.1	0.0	4.8	28.0	302.2	4.8	19%
	9	11.7	0.4	0.04	2.5	7.1	0.0	4.7	28.0	327.1	4.7	40%
	10	3.7	0.1	0.04	2.2	7.1	0.0	4.8	28.0	344.5	4.8	129%
	11	4.9	0.1	0.04	1.4	7.1	0.0	4.7	28.0	364.0	4.7	95%
	12	12.9	0.0	0.04	1.0	7.1	0.0	4.8	0.0	363.9	4.8	38%
第 7 年	1	4.8	0.0	0.04	0.0	7.1	0.0	4.7	0.0	356.9	4.7	97%
	2	10.2	0.0	0.04	0.0	7.1	0.0	4.4	0.0	355.5	4.4	43%
	3	36.4	0.0	0.04	0.4	7.1	0.0	4.8	0.0	379.5	4.8	13%
	4	30.8	0.0	0.04	1.2	7.1	0.0	4.7	0.0	397.4	4.7	15%
	5	59.5	0.5	0.04	1.6	7.1	0.0	4.8	0.0	442.6	4.8	8%
	6	43.5	0.9	0.04	0.0	7.1	0.0	4.7	0.0	473.4	4.7	11%
	7	38.3	0.9	0.04	2.4	7.1	0.0	4.8	0.0	496.4	4.8	13%
	8	75.0	1.2	0.04	0.3	7.1	0.0	4.8	0.0	557.9	4.8	6%
	9	27.5	0.2	0.04	2.5	7.1	0.0	4.7	0.0	570.8	4.7	17%
	10	6.4	0.0	0.04	2.2	7.1	0.0	4.8	0.0	563.0	4.8	75%
	11	6.0	0.0	0.04	1.4	7.1	0.0	4.7	0.0	555.7	4.7	78%
	12	26.0	0.0	0.04	1.0	7.1	0.0	4.8	0.0	568.7	4.8	19%
第 8 年	1	7.2	0.0	0.04	0.0	7.1	0.0	4.8	0.0	563.9	4.8	67%
	2	18.1	0.0	0.04	0.0	7.1	0.0	4.4	0.0	570.5	4.4	24%
	3	52.8	0.0	0.04	0.4	7.1	0.0	4.8	0.0	610.9	4.8	9%
	4	56.0	0.1	0.04	1.2	7.1	0.0	4.7	0.0	653.7	4.7	8%

霍山抽水蓄能电站蓄水期下水库水量平衡成果表 (P=75%)

表 5.1-8

单位: 万 m³

施工年份	月份	来水量	灌溉水量	生活供水	蒸发损失	渗漏损失	施工用水量	生态流量	补给上库	蓄水量	弃水量	下泄水量	下泄/天然
第 5 年	7	76.8	10.9	10.0	2.4	7.1	0.7	41.0	0.0	4.7	0.0	41.0	53%
	8	362.1	0.2	10.0	0.3	7.1	0.7	41.0	0.0	307.3	0.0	41.0	11%
	9	357.8	2.9	10.0	2.5	7.1	0.5	39.7	0.0	602.5	0.0	39.7	11%
	10	399.8	0.0	10.0	2.2	7.1	0.5	41.0	0.0	699.5	241.9	282.9	71%
	11	143.4	0.0	10.0	1.4	7.1	0.5	39.7	0.0	699.5	84.7	124.4	87%
	12	172.4	0.0	10.0	1.0	7.1	0.2	41.0	28.0	662.8	121.8	162.7	94%
第 6 年	1	147.2	0.0	10.0	0.0	7.1	0.2	41.0	28.0	628.2	95.5	136.5	93%
	2	155.0	0.0	10.0	0.0	7.1	0.2	37.0	28.0	592.1	108.7	145.7	94%
	3	76.0	0.0	10.0	0.4	7.1	0.0	41.0	28.0	566.3	15.2	56.2	74%
	4	145.3	0.0	10.0	1.2	7.1	0.0	39.7	28.0	532.9	92.7	132.3	91%
	5	77.7	8.4	10.0	1.6	7.1	0.0	41.0	28.0	507.7	6.8	47.7	61%
	6	262.4	4.9	10.0	0.0	7.1	0.0	39.7	28.0	459.1	221.3	261.0	99%
	7	64.8	8.2	10.0	2.4	7.1	0.0	41.0	28.0	427.1	0.0	41.0	63%
	8	199.3	1.2	10.0	0.3	7.1	0.0	41.0	28.0	397.3	141.6	182.6	92%
	9	83.8	5.3	10.0	2.5	7.1	0.0	39.7	28.0	372.4	16.0	55.7	66%
	10	20.5	0.3	10.0	2.2	7.1	0.0	41.0	28.0	304.2	0.0	41.0	200%
	11	31.7	0.0	10.0	1.4	7.1	0.0	39.7	28.0	249.7	0.0	39.7	125%
	12	97.1	0.0	10.0	1.0	7.1	0.0	41.0	0.0	287.7	0.0	41.0	42%

施工年份	月份	来水量	灌溉水量	生活供水	蒸发损失	渗漏损失	施工用水量	生态流量	补给上库	蓄水量	弃水量	下泄水量	下泄/天然
第7年	1	31.5	0.0	10.0	0.0	7.1	0.2	41.0	0.0	260.9	0.0	41.0	130%
	2	76.1	0.0	10.0	0.0	7.1	0.2	37.0	0.0	282.6	0.0	37.0	49%
	3	298.0	0.0	10.0	0.4	7.1	0.2	41.0	0.0	320.0	201.9	242.9	82%
	4	249.2	0.0	10.0	1.2	7.1	0.2	39.7	0.0	302.1	208.8	248.5	100%
	5	489.2	1.7	10.0	1.6	7.1	0.0	41.0	0.0	489.4	240.6	281.5	58%
	6	357.0	1.1	10.0	0.0	7.1	0.0	39.7	0.0	458.6	329.8	369.5	104%
	7	314.1	0.0	10.0	2.4	7.1	0.0	41.0	0.0	435.6	276.6	317.6	101%
	8	622.1	0.0	10.0	0.3	7.1	0.0	41.0	0.0	374.1	625.2	666.2	107%
	9	223.0	0.0	10.0	2.5	7.1	0.0	39.7	0.0	537.7	0.0	39.7	18%
	10	44.1	0.0	10.0	2.2	7.1	0.0	41.0	0.0	521.5	0.0	41.0	93%
	11	39.0	0.0	10.0	1.4	7.1	0.0	39.7	0.0	502.3	0.0	39.7	102%
	12	208.3	0.0	10.0	1.0	7.1	0.0	41.0	0.0	595.3	55.6	96.6	46%
第8年	1	51.1	0.0	10.0	0.0	7.1	0.0	41.0	0.0	588.3	0.0	41.0	80%
	2	141.9	0.0	10.0	0.0	7.1	0.0	37.0	0.0	676.1	0.0	37.0	26%
	3	434.6	0.0	10.0	0.4	7.1	0.0	41.0	0.0	786.1	266.0	307.0	71%
	4	464.3	0.0	10.0	1.2	7.1	0.0	39.7	0.0	743.3	449.2	488.8	105%

5.1.4 运行期影响分析

5.1.4.1 水库区

工程建成后上水库为中型水库，正常蓄水位 579m，总库容为 1181 万 m^3 。下水库也是中型水库，正常蓄水位为 210m，总库容为 1126 万 m^3 。上、下水库库区的水文情势较原来天然河道发生了变化，水位大幅升高，水深加大，水域面积增加，水面蒸发量增大。正常运行期耗水量为蒸发损失和水库、输水系统的渗漏损失，总损失水量为 277.5 万 m^3 。其中蒸发损失水量为 26.2 万 m^3 ，输水系统渗漏损失水量为 80 万 m^3 ，水库渗漏损失水量为 171.3 万 m^3 。占上、下水库以上区域多年平均来水量的 7.73%，且电站所占流域面积较小，正常运行期耗水量占佛子岭水库坝上多年平均径流量的 0.2%，综合可以看出电站正常运行期取水对区域水资源量影响有限。

霍山抽水蓄能电站为日调节电站，根据电站运行调度方式，一般白天放水发电，晚上抽水蓄能，平均每天抽水工况运行 8h，发电工况运行 6h。调节水量在上、下库中循环使用，除蒸发渗漏损失外，水量损耗较小。电站处于发电工况和抽水工况时，上、下水库水位和库容均相应产生变化，每一时段库水位的变化随该时段发电量的大小而定，同时也与水库当时的蓄水量有关。

抽水蓄能电站的运行对上、下水库的水位将会产生一定的影响，电站抽水时，上水库水位抬高、水域面积增大，相应的下水库水位下降、水域面积减少，发电时则相反。上水库运行水位在 548~579m 之间变化，正常水域面积为 41.8 万 m^2 ；下水库运行水位在 186~210m 之间变化，正常水域面积为 49.8 万 m^2 。

5.1.4.2 坝下河道

运行期上、下水库各月来水量需补充水库蒸发和水库渗漏损失、上游耗水，上、下水库平时通过生态流量泄放设施下泄生态流量，其余多余水量通过下水库设置的溢洪道泄放，电站运行期 50%、75%和 95%来水保证率水量平衡表见表 5.1-9。

霍山抽水蓄能电站运行期水量平衡成果表

表 5.1-9

水量单位：万 m³

	月份	下库来水量	上库来水量	生态水量	可供水量	补水量	弃水	上库坝址 下泄水量	下库坝址 下泄水量	上库下泄/ 天然	下库下泄/ 天然
	50%频率 年（1964 年 5 月 -1965 年 4 月）	5	518.3	62.7	45.8	535.2	24.4	510.8	4.8	551.8	8%
6		474.7	57.2	44.3	487.6	21.1	466.5	4.7	506.2	8%	107%
7		213.6	26.9	45.8	194.7	25.9	168.8	4.8	209.8	18%	98%
8		182.0	22.8	45.8	159.0	21.7	137.3	4.8	178.3	21%	98%
9		212.5	26.5	44.3	194.7	26.2	168.5	4.7	208.2	18%	98%
10		397.1	48.2	45.8	399.5	25.5	373.9	4.8	414.9	10%	104%
11		183.6	22.8	44.3	162.1	24.0	138.1	4.7	177.8	20%	97%
12		79.2	10.7	45.8	44.1	23.1	21.0	4.8	62.0	45%	78%
1		52.1	7.2	45.8	13.5	21.1	0.0	4.8	41.0	67%	79%
2		149.2	18.8	41.4	126.6	21.1	98.0	4.4	135.0	23%	91%
3		115.1	14.7	45.8	84.0	21.9	62.1	4.8	103.1	33%	90%
4		316.6	39.1	44.3	311.4	23.4	287.9	4.7	327.6	12%	103%
75%频率 年（2013 年 5 月 -2014 年 4 月）	月份	下库来水量	上库来水量	生态水量	可供水量	补水量	弃水	上库坝址 下泄水量	下库坝址 下泄水量	上库下泄/ 天然	下库下泄/ 天然
	5	358.4	43.5	45.8	356.1	24.4	330.7	4.8	371.7	11%	104%
	6	549.2	66.3	44.3	571.1	21.1	550.0	4.7	589.7	7%	107%
	7	290.0	35.6	45.8	279.8	25.9	253.9	4.8	294.9	14%	102%
	8	278.4	34.2	45.8	266.8	21.7	245.2	4.8	286.1	14%	103%
	9	121.4	15.5	44.3	92.6	26.2	66.4	4.7	106.1	30%	87%
	10	105.2	13.6	45.8	73.0	25.5	47.4	4.8	88.4	35%	84%
	11	28.4	4.4	44.3	0.0	24.0	0.0	4.7	39.7	107%	140%
	12	8.0	2.0	45.8	0.0	23.1	0.0	4.8	41.0	236%	511%
	1	10.1	2.4	45.8	0.0	21.1	0.0	4.8	41.0	203%	406%
	2	83.4	11.1	41.4	53.1	21.1	0.0	4.4	37.0	39%	44%
	3	84.3	10.9	45.8	49.4	21.9	0.0	4.8	41.0	44%	49%
4	316.6	38.8	44.3	311.1	23.4	198.5	4.7	238.1	12%	75%	

95%频率年(1967年5月-1968年4月)	月份	下库来水量	上库来水量	生态水量	可供水量	补水量	弃水	上库坝址下泄水量	下库坝址下泄水量	上库下泄/天然	下库下泄/天然
	5	205.3	25.5	45.8	185.0	21.7	211.8	4.8	252.7	19%	123%
	6	48.3	7.3	44.3	11.2	26.2	360.1	4.7	399.8	64%	828%
	7	187.1	23.6	45.8	164.9	25.5	11.0	4.8	52.0	20%	28%
	8	99.6	13.3	45.8	67.0	24.0	116.6	4.8	157.6	36%	158%
	9	52.7	7.6	44.3	16.0	23.1	87.2	4.7	126.8	62%	240%
	10	53.4	7.4	45.8	15.1	21.1	0.0	4.8	41.0	65%	77%
	11	272.5	33.4	44.3	261.6	21.1	0.0	4.7	39.7	14%	15%
	12	97.4	12.8	45.8	64.4	21.9	180.5	4.8	221.5	38%	227%
	1	61.8	8.5	45.8	24.5	23.4	395.0	4.8	436.0	57%	706%
	2	55.4	7.7	42.8	20.3	24.4	107.0	4.5	145.3	58%	262%
	3	159.3	20.0	45.8	133.5	21.1	228.9	4.8	269.8	24%	169%
	4	196.1	24.5	44.3	176.3	25.9	373.4	4.7	413.0	19%	211%

(1) 上水库坝下河段

上水库位于东淠河一级支流暗冲沟的沟源段，坝址位于大牛栏沟下游约 220m 处，坝址下游暗冲沟无供水、灌溉用水需求，运行期间上水库最小下泄 0.018m³/s 的生态流量，将在上水库坝址下游形成减水河段，对水文情势、水环境造成一定影响。上水库出库水量即最小下泄生态流量，占多年平均流量的 15%。50%、75%和 95%来水保证率下水库出库流量必须满足下游最小下泄流量，各频率年内下泄到河道的水量占天然来水量的比例范围分别为 8%~67%、7%~236%和 14%~65%。在特枯月份出现天然来水量小于生态水量时，仍以生态水量下泄，对下游生态环境有一定程度地改善作用。运行期上水库年下泄生态水量约 56.8 万 m³，上水库渗漏水量最终也将会回归坝址下游，因此工程建成后对上水库下游虹龙河水文情势和水环境影响较小。

上水库坝下河道运行期按照 0.018m³/s 生态流量进行下泄，将改变天然的径流过程，工程建成运行前后，上水库坝下河道径流过程变化见表 5.1-10 和图 5.1-1。

工程建设前后上水库坝下河道径流过程变化表

表 5.1-10 单位：万 m³

频率年	工况	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	建成前	7.2	18.8	14.7	39.1	62.7	57.2	26.9	22.8	26.5	48.2	22.8	10.7
	建成后	4.8	4.4	4.8	4.7	4.8	4.7	4.8	4.8	4.7	4.8	4.7	4.8
75%	建成前	2.4	11.1	10.9	38.8	43.5	66.3	35.6	34.2	15.5	13.6	4.4	2.0
	建成后	4.8	4.4	4.8	4.7	4.8	4.7	4.8	4.8	4.7	4.8	4.7	4.8
95%	建成前	8.5	7.7	20.0	24.5	25.5	7.3	23.6	13.3	7.6	7.4	33.4	12.8
	建成后	4.8	4.5	4.8	4.7	4.8	4.7	4.8	4.8	4.7	4.8	4.7	4.8

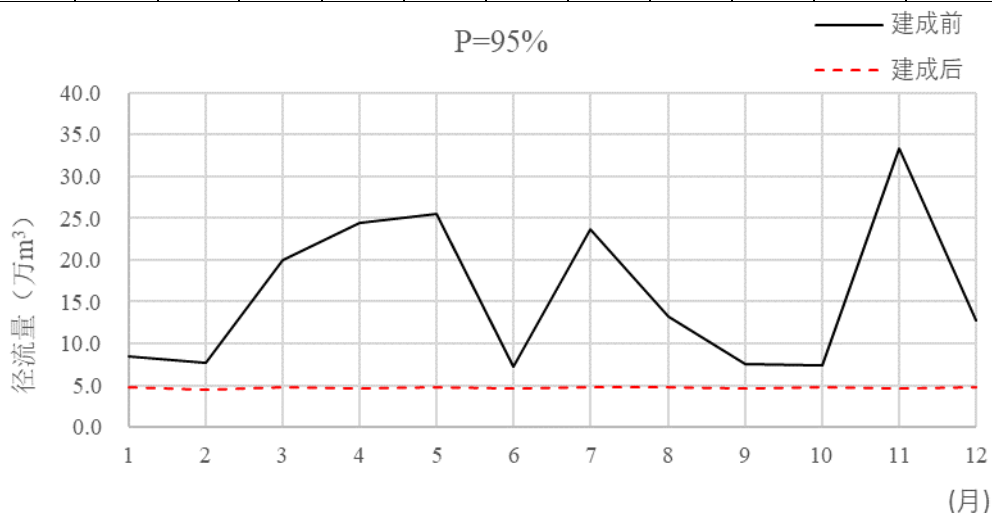


图 5.1-1 工程建设前后上水库坝下径流过程变化图 (P=95%)

(2) 下水库坝下河段

下水库运行期间最少下泄 0.153 m³/s 的生态流量，50%、75%和 95%来水保证率实际下泄水量占天然来水量的比例范围分别为 78%~107%、44%~511%和 15%~828%。上、下水库各月来水量除补充上、下水库蒸发、渗漏损失和下泄流量外，其余多余水量均通过下水库设置的导流泄放洞泄放至下游，实际下水库坝址下泄流量大于多年平均流量的 15%。运行期下水库各保证率下年下泄总水量变化范围为 2174.6~2915.6 万 m³，运行期下水库渗漏水量最终也将回归坝址下游，因此，运行期对下水库坝下游河段水文情势影响较小。

工程建设前后下库坝下河道径流过程变化见表 5.1-11 和图 5.1-2。径流量的变化将带来水深、流速等的变化，水深、流速在年内的逐月变化与径流量的变化规律理论上保持一致。

工程建设前后下水库坝下河道径流过程变化表

表 5.1-11

单位：万 m³

频率年	工况	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	建成前	52.1	149.2	115.1	316.6	518.3	474.7	213.6	182.0	212.5	397.1	183.6	79.2
	建成后	41.0	135.0	103.1	327.6	551.8	506.2	209.8	178.3	208.2	414.9	177.8	62.0
75%	建成前	10.1	83.4	84.3	316.6	358.4	549.2	290.0	278.4	121.4	105.2	28.4	8.0
	建成后	41.0	37.0	41.0	238.1	371.7	589.7	294.9	286.1	106.1	88.4	39.7	41.0
95%	建成前	61.8	55.4	159.3	196.1	205.3	48.3	187.1	99.6	52.7	53.4	272.5	97.4
	建成后	436.0	145.3	269.8	413.0	252.7	399.8	52.0	157.6	126.8	41.0	39.7	221.5

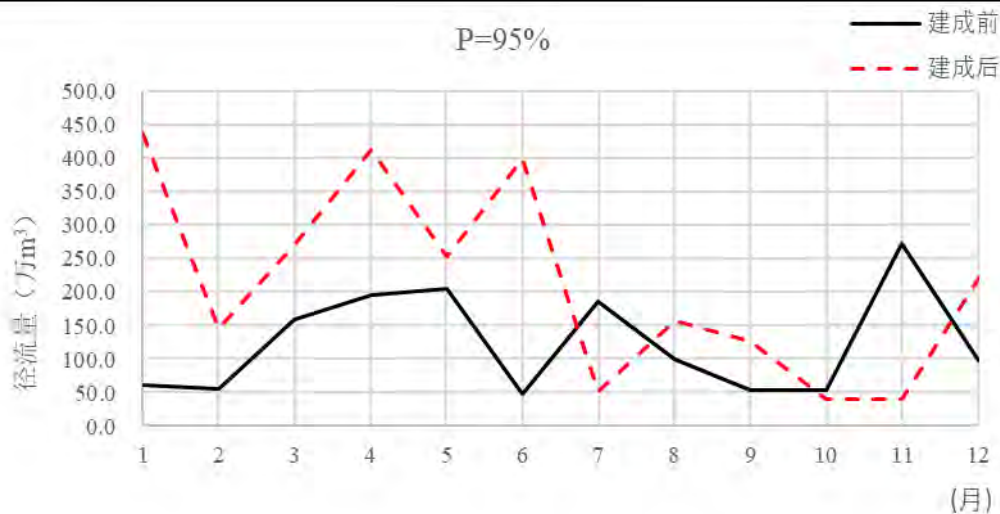


图 5.1-2 工程建设前后下水库坝下河道径流过程变化图 (P=95%)

5.1.4.3 上、下库水位消落变化

由于抽水蓄能电站的水量是在上、下水库中循环使用的，各时段水库水位随电站在该时段发电量的大小而变化，但上、下水库水位维持一个固定的关系。霍山抽水蓄能电站上、下水库正常水位关系见图 5.1-3，上水库水位在 548m~579m 之间变化，下水库水位在 186m~210m 之间变化。当上、下水库水位关系落在该曲线上部，说明有洪水入库，水库需按洪水调度原则进行水库和发电调度；当上、下水库水位关系落在该曲线下部，说明天然径流不能弥补水库蒸发渗漏损失，水库发电需利用水损备用库容。

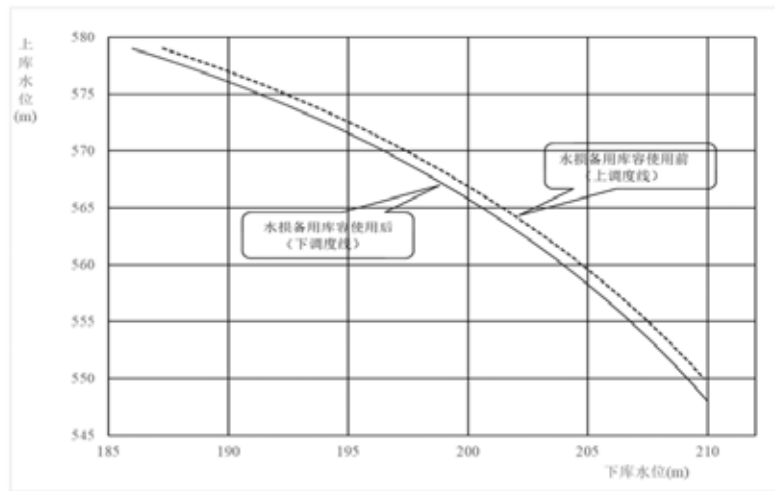


图 5.1-3 霍山抽水蓄能电站上、下水库水位关系示意图

5.2 水环境影响预测评价

5.2.1 水温影响评价

霍山抽水蓄能电站为日调节电站，工程建成后，水体在上、下库之间不断抽水、泄放，交换频繁，除蒸发、渗漏损失外，水量损耗较小。一般白天发电放水，晚上抽水蓄能，这部分水量对应的即为上下水库的调节库容。

为了快速简易地判断水库是否分层及分层强度，我国现行的水库环境影响评价中普遍采用两种经验公式方法—— α - β 法和密度佛汝德数法。其中 α - β 法又称为库水交换次数法，其判别指标为：

$$\alpha = \frac{w}{v}, \quad \beta = \frac{w_c}{v} \quad (5.3-1)$$

其中： w 为年均径流量， v 为水库总库容， w_c 为一次入库洪量， α 、 β 为指数， β 用于判断洪水对稳定分层型水库水温的影响。当 $\alpha \leq 10$ 时，为水温稳定分层型； $\alpha \geq 20$

时，为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时，为过渡型。若 $\beta > 1$ ，则水库水温为临时混合型；若 $\beta < 0.5$ ，则水库仍为稳定分层型； $0.5 < \beta < 1$ ，则洪水的影响介于前二者之间。

根据 α - β 法，计算得到上、下水库的 α 值分别为 263 和 239，据此判断上、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，对坝址下游水温不产生不利影响。

5.2.1 库区水质影响分析

5.2.1.1 入库污染源分析

根据调查，现状上、下水库库区及上游没有工业污染源。工程位于山区，植被覆盖率高，生产安置后库区农田污染源消失；库区内居民全部搬迁，生活污染源较建库之前减少。

电站运行期水库库区水质主要受上游来水水质影响。

5.2.1.2 电站运行特点与水环境影响特点

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。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。随着电站的正常运行，反复的抽水和发电放水，促进了水体交换，水体的循环混合加强有利于促进污染物质的降解，增强其自净能力，有利于水库水质的改善。

一般情况水库建成后水流流速减缓，污染物易在库区沉积。但由于抽水蓄能电站的运行特点，上下水库间水量交换频繁，有效改善库区静水状态，从而有利于有机物的降解，增大污染物降解速度。

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。

上、下水库水体在上下库间循环往复，互相影响，因此上下库水体水质具有相同变化趋势。工程位于山区，植被覆盖率高，水库淹没区内的居民点搬迁后，上游生活、农田污染减少，且无工业企业污染，除林地地表径流携带部分营养物质入库外，无其它污染源。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，预计蓄水初期上、下水库水质相对较好。

5.2.1.3 运行期水质影响分析

(1) 水质预测数学模型选择及边界条件设置

库区水质及富营养化预测采用平面二维数学模型，数学模型方程如下：

① 水质数学模型

a 水流连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} = 0 \quad (5.3-2)$$

b x 方向的动量守恒方程：

$$h \frac{\partial u}{\partial t} + hu \frac{\partial u}{\partial x} + hv \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + E_{xy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{g\nu n^2}{h^{1/3}} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta v_a^2 \cos \psi - 2hv\omega \sin \phi = 0 \quad (5.3-3)$$

c y 方向的动量守恒方程：

$$h \frac{\partial v}{\partial t} + hu \frac{\partial v}{\partial x} + hv \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{yx} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + E_{yy} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{g\nu n^2}{h^{1/3}} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta v_a^2 \sin \psi + 2hv\omega \sin \phi = 0 \quad (5.3-4)$$

d 水质模型方程：

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y} (D_y \frac{\partial c}{\partial y}) = 0 \quad (5.3-5)$$

e 一阶降解方程为：

$$\frac{dc}{dt} = -k \cdot c \quad (5.3-6)$$

式中：c 为污染物浓度，mg/L；t 为时间，d；k 为污染物降解系数，d。

② 富营养化模型

a Chl-a 浓度

$$f(C) = (G_p - D_p)C \quad (5.3-7)$$

$$G_p = \mu_{max} f(T) f(L) f(TP) f(TN) \quad (5.3-8)$$

式中：C 为叶绿素 a 浓度，mg/l；G_p 为浮游植物生长速率，1/s；D_p 为浮游植物死亡速率，1/s；μ_{max} 为浮游植物最大生长速率，1/s；f(T)、f(L)、f(TP)、f(TN)——分别为水温、光照、TP、TN 的影响函数。

b 温度影响

$$F(T) = \theta^{T-20} \quad (5.3-9)$$

式中： θ 为温度校正系数，单位 1； T 为水体温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

c 光照影响

$$f(L) = e^{-\text{eta} \cdot Z} \quad (5.3-10)$$

式中： Z 为对应计算点水深，单位 m； eta 为透光率，单位 1/m；

d 氮磷对藻类生长速率的影响

$$f(\text{TP}) = \text{TP} / (\text{TP} + \text{KTP}) \quad (5.3-11)$$

$$f(\text{TN}) = \text{TN} / (\text{TN} + \text{KTN}) \quad (5.3-12)$$

式中： KTP 为 TP 对藻类生长的限制因数，单位 mg/L； KTN 为 TN 对藻类生长的限制因数，单位 mg/L。

③ 水质预测工况及水质因子选择

库区水质选择 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN 等 4 个常规水质因子进行预测分析，富营养化判别因子选择 Chl-a、TP、TN、 COD_{Mn} 等 4 个常规水质因子进行预测分析。水库水质及富营养化选择特枯水年的非汛期最枯月来分析污染物的分布特征，对比不同工况下库区水质的时空变化规律。

④ 库区二维平面概化及参数选取

霍山抽蓄上下水库库区地形及网格划分见图 5.2-1，共计 1341 个节点，2016 个计算单元。

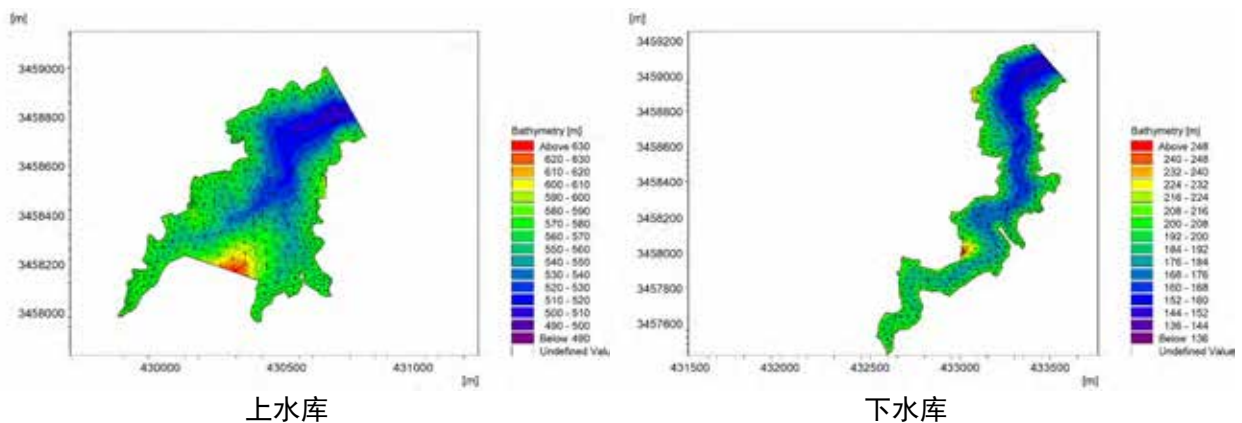


图 5.2-1 霍山抽蓄上下水库库区二维模型概化图

水库建库后流速放缓，水深加大，将导致降解能力的减弱。通过文献资料收集确定了水库水质模型的 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN 的降解系数，以及富营养化模型的 μ_{max} 浮游植物最大生长速率、 p_{max} 浮游植物最大死亡速等参数，个别参数根据上下水库所在地理位置进行了适当调整。

⑤ 水质预测结果

由表 5.2-1 可知,在本工程建成后上下水库共 6 个断面,在特枯年最枯月 COD_{Mn} 和氨氮的浓度较低,能够达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)I类水质目标要求。TP 和 TN 浓度相对较高,均不满足 II 类水质标准,超标是因为上游河道来流的水质背景浓度较高。由于水体在上下库间循环往复,导致上下水的水质浓度慢慢趋于一致,上水库与下水库 COD_{Mn} 浓度的最大差值为 0.10mg/L,氨氮浓度的最大差值约为 0.033mg/L,TP 浓度的最大差值约为 0.023mg/L, TN 浓度的最大差值约为 0.084mg/L。

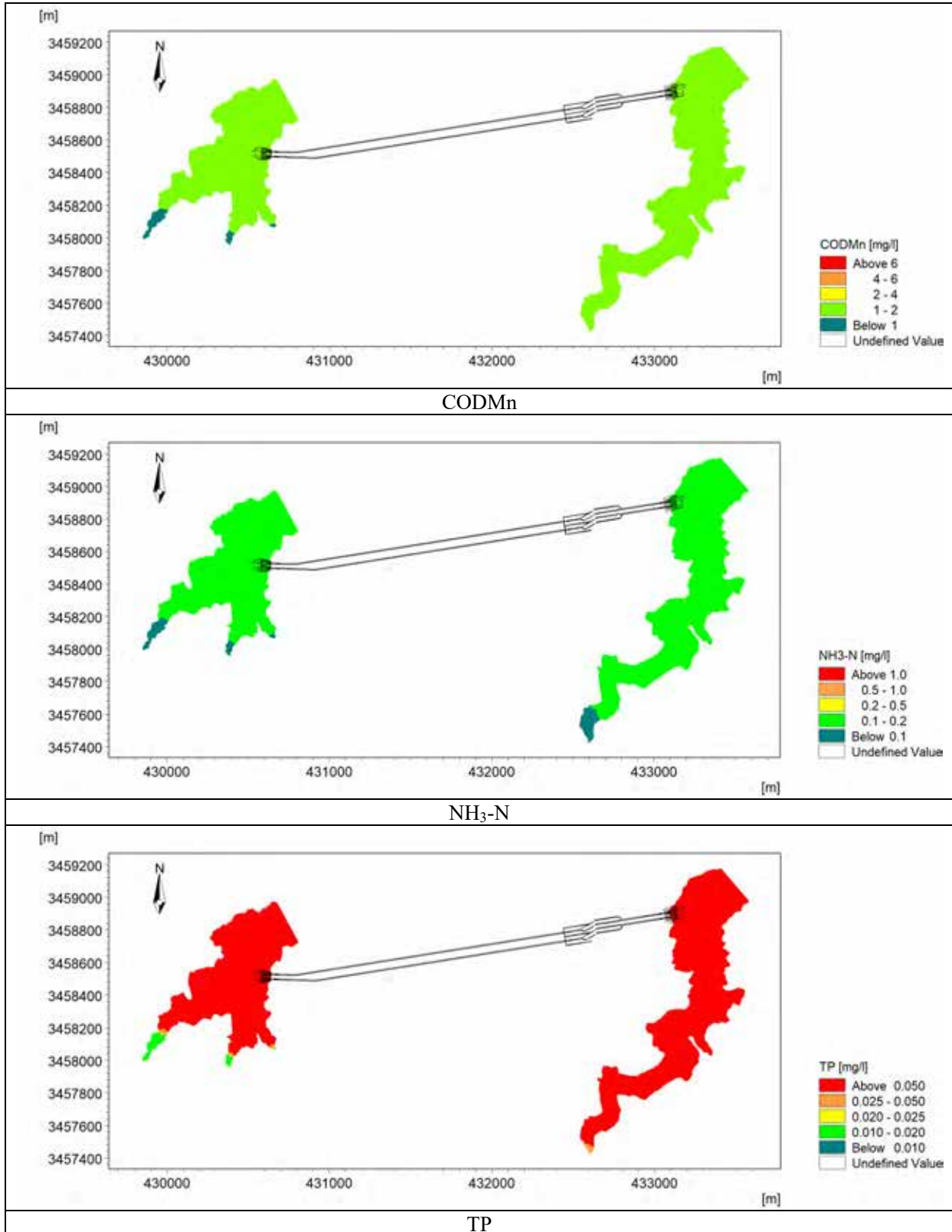
从上下水库水质浓度空间分布上来看,上库坝前水质总体略好于库尾水质,下库水质从库尾到库首呈现先升高再降低的趋势。水库水质受上游及库周入流的污染物浓度影响,建库后上水库库区上游汇入的污染源减少,库周基本无大的支流汇入,也没有新增工业污染源或者农村生活源,同时由于库中水流速度减慢,库尾污染物向坝前迁移的时间加长,有利于污染降解,因此从库尾至坝前水质总体呈现变好的趋势。下水库库中有较大支流汇入,富集了林地地表径流携带的部分营养物质及可能的零星生活源,因此从库尾至库中的过程水质呈现一个上升的趋势。

上下水库典型断面不同典型年水质预测结果一览表

表 5.2-1

工况	位置		COD _{Mn}	氨氮	TP	TN
特枯年最枯月	上库	库首	1.155	0.120	0.065	1.275
		库中	1.133	0.118	0.064	1.252
		库尾	1.158	0.121	0.065	1.280
	下库	库首	1.185	0.123	0.072	1.301
		库中	1.233	0.122	0.078	1.336
		库尾	1.193	0.090	0.056	1.259
水质标准 (II类)			4	0.5	0.025	0.5

注: 加粗表示超标。



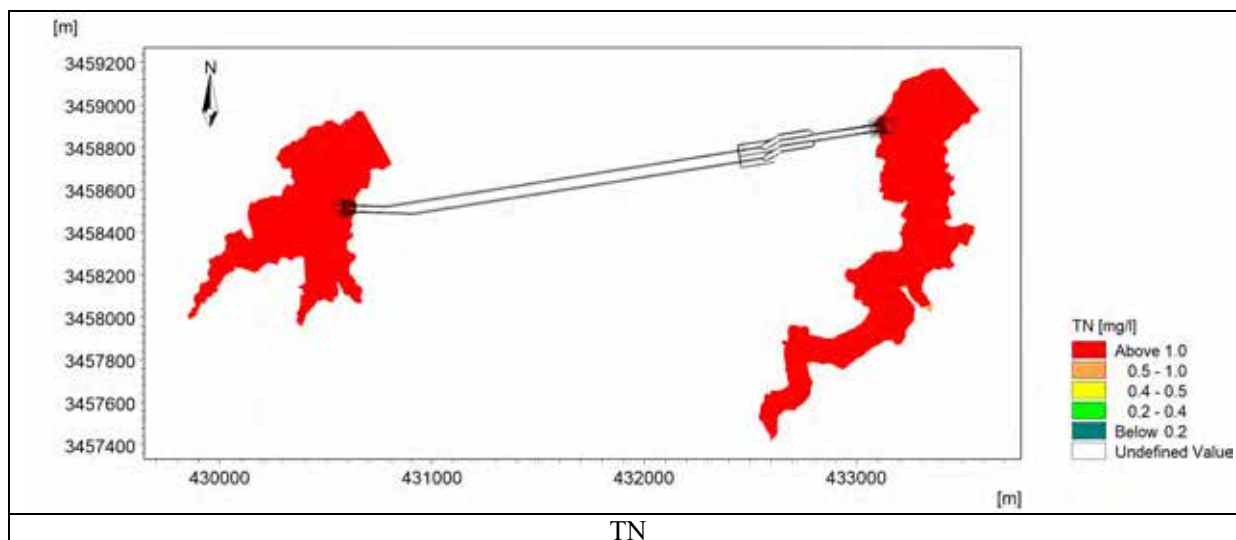


图 5.2-2 特枯年最枯月上下水库污染物浓度分布

⑥ 库区富营养化预测

研究表明，水体发生富营养化不仅需要充足的营养盐，还需要合适的水文和气象条件，三者缺一不可。由于藻类一般无固氮能力，因此水体中高含量的 N 和 P 在富营养化形成中起着关键作用。从国内外研究来看，温度是引发水体富营养化发生的一个重要因素。在相对稳定藻类种群条件下，总磷、总氮、温度、光照等将成为制约富营养化发生的主要因素。本次评价模型基于生态环境部《环境影响评价技术导则—地表水环境》中的理论公式，对上下水库建成后库区的 Chl-a 浓度进行了模拟。

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22 号），采用综合营养状态指数法进行湖库富营养化状况评价。湖泊（水库）富营养化状况评价指标包括：Chl-a、TP、TN、SD、COD_{Mn}。

综合营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j) \quad (5.3-13)$$

式中：TLI(Σ) 为综合营养状态指数；W_j 为第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；TLI(j) 为第 j 种参数的营养状态指数。

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 见表 5.2-2。

中国湖泊（水库）部分参数与叶绿素 a 的相关关系 r_{ij} 、 r_{ij}^2 及权重 W_j

表 5.2-2

参数	chl _a	TP	TN	SD	COD _{Mn}
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889
W_j	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834

营养状态指数计算公式为：

$$TLI(Chl-a) = 10(2.5 + 1.086 \ln chl) \quad (5.3-14)$$

式中：Chl-a 单位为 mg/m^3 。

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 5.2-3。在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。

湖泊（水库）营养状态分级表

表 1.1-3

综合营养状态指数	营养状态分级
$TLI(\Sigma) < 30$	贫营养
$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$	中营养
$TLI(\Sigma) > 50$	富营养
$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$	轻度富营养
$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$	中度富营养
$TLI(\Sigma) > 70$	重度富营养

根据预测结果，见表 5.2-4、图 5.2-3，上下水库 6 个断面在本工程建成后 Chl-a 浓度在特枯年最枯月均处于较低水平，上库 Chl-a 平均浓度为 0.0217mg/L，下库 Chl-a 平均浓度为 0.0285mg/L。上库富营养化指数变化范围为 40.15~40.51，下库富营养化指数变化范围为 41.04~42.48。上下水库营养状态均为中营养，发生富营养化的潜在风险较小，这与上下库水体交换频繁，局部水动力条件较好，水体流速和混合程度得到增加，不容易滋生藻类有关。

上下水库典型断面不同典型年 Chl-a 浓度和富营养化结果一览表

表 5.2-4

单位：mg/L；富营养化指数无量纲

工况	位置		Chl-a	富营养化指数	营养状态分级
特枯年最枯月	上库	库首	0.0217	40	中营养
		库中	0.0212	40	中营养
		库尾	0.0221	41	中营养
	下库	库首	0.0231	41	中营养
		库中	0.0317	42	中营养
		库尾	0.0306	41	中营养

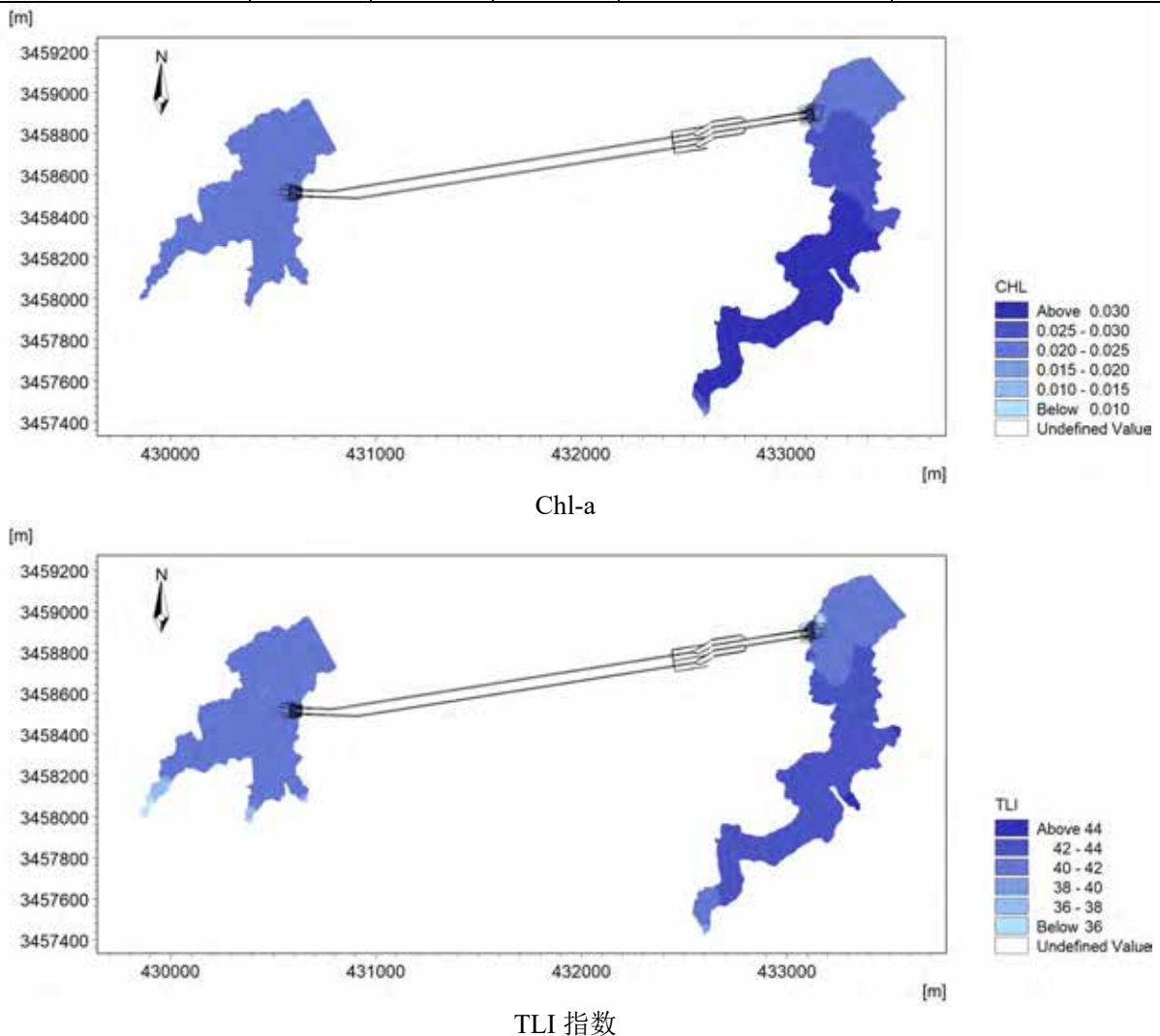


图 5.2-3 特枯年最枯约上下水库叶绿素浓度及富营养化指数分布

5.2.1.4 蓄水初期水质影响分析

为分析蓄水期库区水质的影响，本次采用类比分析的方法。类比对象为已蓄水完成

的浙江省长龙山抽水蓄能电站。

A 类比对象合理性分析

长龙山抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，电站装机容量为 2100MW，上水库正常蓄水位 976.0m，死水位 940.0m，总库容 1094 万 m³，坝址以上集水面积 0.405km²；下水库正常蓄水位 243.0m，死水位 220.0m，总库容 1594 万 m³，坝址以上集水面积 30.5km²。

长龙山抽水蓄能电站与本工程的可比性分析情况见表 5.2-5。

抽水蓄能电站可比性分析表

表 5.2-5

类比内容	类比工程	本工程
	长龙山抽水蓄能电站	霍山抽水蓄能电站
地理位置	浙江省安吉县天荒坪镇	安徽省霍山县佛子岭镇
装机容量 (MW)	2100 (6×350)	1200 (4×300)
调节性能	日调节	日调节
上/下库总库容(万 m ³)	1094/1594	1293/1433
上/下库水库蓄水位(m)	976/243	579/210
上/下库集水面积(km ²)	0.405/30.5	3.96/33.4
上/下库坝址处年径流量(万 m ³)	47/3660	382/3220
区域主要植被	杉木林、马尾松林、针阔混交林、阔叶林、毛竹林、灌丛林	主要为毛竹林群落、常绿落叶阔叶混交林和茶树林

长龙山抽水蓄能电站位于山区，上水库坝址以上流域基本为林地；下水库坝址以上流域无工矿企业，仅有大溪村和旅游度假区生活污水，以及少量农田，上游来水为天荒坪抽蓄下水库出水。长龙山抽水蓄能电站所在区污染源状况与本工程基本相似。长龙山抽水蓄能电站蓄水期外源污染主要来自库周林地落叶腐烂和土壤释放出的有机质，以及上游来水，蓄水期的水质影响与本工程也基本类似。

B 类比监测

长龙山抽蓄于 2017 年 2 月 15 日主体工程开工，2020 年 9 月 11 日开始蓄水，2021 年 6 月 25 日首台机组投入商业运行，目前最后一台机组正在试运行，预计 2022 年 7 月 1 日前全部机组将投产发电。

为了解长龙山抽蓄蓄水期间库区水质变化情况，利用长龙山抽蓄下水库库中和坝前断面在工程前（2015 年 3 月）和蓄水期（2021 年 3 月）的水质监测结果进行对比分析。

由表 5.2-6 可知，长龙山抽蓄工程建设前除下水库库中断面 COD 超标外(超标 0.0375 倍)，其余水质指标均满足 III 类水质标准；蓄水后除库中和坝前两个断面总氮浓度超标外，

其余水质指标均满足III类水质标准。总的来看，蓄水活动并未对水库水质造成显著影响。与工程建设前相比，蓄水期下库库中和坝前断面的氨氮、总磷和石油类浓度有所升高；下库库中和坝前断面的悬浮物、溶解氧、COD、BOD₅、总氮浓度有所降低或改善。下库库中断面水质指标改善变幅最大的为COD，达到-80.72%；水质指标恶化变幅最大的为石油类，达到300%；下库坝前断面水质指标改善变幅最大的为CDO，达到-75.38%；水质指标恶化变幅最大的为石油类，达到400%。总的来看，蓄水后水体水质是变差的，主要是土壤浸出物的贡献。

C 影响分析

本工程尤其是下水库建设规模与长龙山抽蓄相仿，水质现状优于长龙山抽蓄，水污染源情况基本与长龙山抽蓄类似，且本工程施工期砂石料废水、混凝土废水和生活污水等各种废水经处理后全部回用，因此，本工程建设对所在水域影响预计与长龙山抽蓄接近。根据长龙山抽蓄工程施工期和蓄水期水质监测成果可知，工程在蓄水初期可能对水体水质会产生一定影响，但不会影响水质类别，且这种影响会随着水质的不断交换逐渐减弱并达到新的动态平衡。

长龙山抽水蓄能电站施工期和蓄水期水质监测结果对比表

表 5.2-6

断面	下库库中			下库坝前			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
	建设前	蓄水期	变化值	建设前	蓄水期	变化值	
监测时期均值 监测项目							
pH（无量纲）	7.43	6.90	-0.53	7.36	7.25	-0.11	6~9
悬浮物	6.50	5.00L	-1.5	9.50	9.09	-0.41	/
溶解氧	8.02	8.93	0.91	7.32	9.09	1.77	≥5
COD	20.75	4L	-16.75	16.25	4L	-12.25	≤20
BOD ₅	1.06	<0.75	-0.31	0.93	<0.8	-0.13	≤4
氨氮	0.04	0.159	0.119	0.05	0.114	0.064	≤1.0
总氮	2.56	2.33	-0.23	2.68	2.23	-0.45	≤1.0
总磷	0.02	0.045	0.025	0.01L	0.045	0.035	≤0.05
石油类	0.005L	0.02	0.015	0.005L	0.025	0.02	≤0.05

注：结果有“L”表示低于检出限。加粗为超标项。

5.2.2 机组检修含油废水

运行期间污废水除管理人员和生产办公人员生活污水外，还有机组检修时产生的少



量含油、含碱生产废水。

为便于电站安全运行，消除事故隐患，同时减少地下厂房的开挖，本工程在地下厂房不布置大型油库。根据水轮机结构、油系统设置管理情况和类似工程运行实例，机组采用密闭式系统，油不会与过机水流接触，对水库水体不会产生污染。

厂房内机组检修时，会产生一些含少量油污的废水，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，应按照危废管理要求规范收集、处置，健全台账，设立危废识别标志，并交由有资质的单位处置。运行期电站将加强管理，尽量避免油的泄漏。

电站事故漏油可能产生的设备位于机组和主变，电站内设有透平油处理室和油罐室，出现运行机组漏油时，漏油将排入厂房内的临时收集池。出现主变事故漏油时，漏油通过主变下方的集油坑，连通站内事故油池。废油为危险废物，属于《国家危险废物名录》中的 HW08 废矿物油，应交由有对应危废类别经营资质的单位进行处置。电站事故漏油发生的概率极低，在做好油水收集和处理后，对下游水环境基本无影响。

5.2.3 坝下河段水质影响

5.2.3.1 上水库坝下河段

本工程上水库坝址位于汪家冲村暗冲沟的上游，坝址以上控制集水面积 3.96km^2 ，多年平均流量 $0.121\text{m}^3/\text{s}$ 。工程建成后，上水库坝址仅考虑下泄一定的生态流量，上水库坝址下游河段流量有所减少，坝下河道的纳污能力有所减小。考虑到坝下约 280m 处即有另一条冲沟汇入，对水环境有一定改善作用，且由于库区移民搬迁，坝址上游富集的污染源总量减少，与建库前相比下泄的水体水质有所改善，因此建库后正常运行工况下坝址下游河段水质与建库前相比不会受到太大影响。

5.2.3.2 下水库坝下水质

工程下水库位于龙井冲村宋家河的中游，坝址以上控制集水面积 33.4km^2 ，下水库坝址多年平均流量 $1.02\text{m}^3/\text{s}$ 。工程蓄水期，下水库坝址主要考虑下泄生态流量，下水库坝址下游河段流量较建库前有所减少，但在坝下 620m 处有支流汇入，对水环境有一定改善作用。考虑到库区移民搬迁，因此下库坝址上游富集的污染源总量有所减小。在蓄水末期水库水质达到动态平衡后，且坝下河道污新增工矿企业和农村生活源的情况下，与现状情况相比，坝下河段水体水质受到的影响有限，水质类别不会发生明显变化。

工程运行期，抽水蓄能电站在正常运行期间本身并不消耗水量，水量损失主要为水

库蒸发损失、渗漏损失以及厂区生活用水。下泄到坝下河道的水量包括生态流量及水库弃水，天然来水量扣除水库蒸发、渗漏损耗等，多余水量全部通过溢洪道下泄至下游河道。

工程建成运行后，下水库向下游泄放不小于 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ 的流量。根据库区水质模拟结果，库尾污染物向坝前迁移过程中污染物得到了有效降解，出库水库略好于入库水质。与建库前相比，尤其是在丰水期下泄水量减少情况较为明显，但考虑到出库水质并未发生明显变化，故工程建成运行对坝下水质影响不大。枯水期由于优先保证生态流量，与建库前相比，尤其是在特枯年份个别时段坝下溪水流量增加的情况下，坝址下游水文情势得到了改善，在电站正常运行工况下，可以预期坝下河道的水质也会略有改善。

5.2.4 施工期水环境影响

(1) 正常情况

本工程施工污废水主要包括生活污水和施工生产废水等。其中砂石料系统和混凝土系统冲洗废水一并处理后回用于本系统生产和冲洗，机修、汽修废水及汽车冲洗废水回用于道路和施工场地洒水，施工区及业主营地生活污水回用于绿化和洒水，隧洞排水处理后回用于工程施工或林灌。因此，本工程施工期正常情况下不会对下游河道水体水质造成污染，但若发生事故排放则有可能造成不良影响。

(2) 事故排放

根据对施工期各类退水情况的分析，其中下库砂石料系统冲洗废水量最大，上水库砂石料系统冲洗废水高峰期约为 $38.4\text{m}^3/\text{h}$ ，下水库砂石料系统冲洗废水高峰期约为 $153.6\text{m}^3/\text{h}$ 。根据工程砂石料料源特征及以往工程实测结果，废水中 SS 浓度在 $30000\text{mg}/\text{L}$ 左右，最高可达 $50000\text{mg}/\text{L}$ ，经处理后达到回用标准的 SS 浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{L}$ 。若发生事故，上水库砂石料系统冲洗废水排放至暗冲沟，将对其水质产生的不利影响也将最大；下水库砂石料系统冲洗废水排放至宋家河，将对其水质产生的不利影响，但考虑到宋家河的多年平均流量为暗冲沟多年平均流量的 8 倍，宋家河受到的影响总体较小。因此，本处主要对上水库砂石料系统冲洗废水量事故排放情况下的影响进行分析，分析时综合考虑砂石料系统冲洗废水未经处理直接排放至下游河道的污染情况。

工程上水库砂石料系统布置在库盆左岸平缓山坡地，当砂石料系统冲洗废水事故排放至坝下冲沟中，事故排放量按 1h 高峰期废水量计（砂石料系统冲洗废水 38.4m^3 ）。

A 预测因子

砂石料系统冲洗废水主要污染因子为 SS，因此预测因子为 SS。

B 预测工况

预测工况为砂石料系统冲洗废水处理前、处理后两种工况。

C 预测模式

采用河流完全稀释混合模式，公式如下：

$$c = (c_p Q_p + c_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：c——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

c_p ——废水污染物浓度，mg/L；

Q_p ——废水排放量，m³/s；

c_h ——河水污染物浓度，mg/L；

Q_h ——河水流量，m³/s。

D 预测参数

上库砂石料系统（上库坝址）下游支沟 90%保证率最枯月均流量为 0.0148m³/s，SS 浓度根据补充监测的酷枯水期浓度值为 7.67mg/L。

上库砂石料系统冲洗废水产生量为 38.4m³/h，废水中 SS 浓度在 30000mg/L 左右，最高可达 50000mg/L。根据砂石料回用水标准，处理后回用水中取 SS 浓度为 100mg/L。

E 预测结果及评价

施工期上水库砂石料系统冲洗废水事故排放预测结果见表 5.2-7。

施工上下库砂石料系统事故排放至记阳坑沟污染物浓度计算结果

表 5.2-7

事故排放工况	未 处 理	处 理 后
90%保证率最枯月均流量（m ³ /s）	0.0148	
水体本底浓度（mg/L）	7.67	
废水水量（m ³ /s）	0.0107	
废水浓度（mg/L）	30000	100
混合时浓度（mg/L）	12592	46.41

由表 5.2-7 可知，上库砂石料系统冲洗废水在未做任何处理下事故排放，将造成水体 SS 浓度较大幅度提高，对暗冲沟水质产生较大影响；废水经过处理后发生事故排放，

SS 浓度仅增加 46.41mg/L，对受纳水体有一定的影响。因此，施工期必须对砂石料系统冲洗废水进行处理回用，并防止事故排放的发生，以减少对受纳水体的影响。

(2) 暴雨面源污染影响

施工期产生的污废水主要为砂石料系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、机修含油废水及生活污水等，另外还有地下洞室的隧洞施工废水，施工期生产废水和施工区生活污水经处理后全部回用，不排放。但是，由于水库施工区土石方开挖，不可避免地带来水土流失，尤其在暴雨季节，对下游河道悬浮物浓度造成一定影响。

(3) 渣料堆场的排水影响

本工程弃渣场、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，作为灌溉水源，用于弃渣场植被恢复的后期养护管理，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，不会对地表水体产生较大影响。

5.2.5 对佛子岭水库饮用水源保护区的影响分析

根据可研阶段施工布置图核对，工程占地区距霍山县城饮用水水源保护区一级保护区边界直线距离约 8km，距二级保护区直线距离约 5km，距准保护区直线距离约 130m。与准保护区最近的为业主营地，但业主营地高峰期产生量较小，因此选取下库 1#承包商营地生活污水事故排放情况下的影响进行分析，考虑最不利影响，仅分析污水完全与河道水体混合后污染物影响，不考虑污染物的衰减。

(1) 施工期对饮用水源保护区的影响分析

饮用水源保护区上边界河道处 95%保证率最枯月均流量约为 $0.200\text{m}^3/\text{s}$ ，SS、BOD₅、COD、NH₃-N 浓度根据现状监测值为 63.33mg/L、3.77mg/L、16.33mg/L、0.08mg/L。处理后的污水 SS、BOD₅、COD、NH₃-N 浓度分别约为 70mg/L、10mg/L、100mg/L、8mg/L，未经处理的 SS、BOD₅、COD、NH₃-N 浓度分别约为 300mg/L、200mg/L、400mg/L、25mg/L。

施工期下库承包商营地生活污水在饮用水源准保护区完全混合的预测结果见表 5.2-8。

施工期下库承包商营地生活污水在饮用水源准保护区完全混合后的浓度计算结果

表 5.2-8

单位: mg/L

项 目	现状浓度	未经处理		处理后		标准值(II类)
		混合后浓度	增加量	混合后浓度	增加量	
悬浮物	63.33	66.18	2.85	63.41	0.08	/
BOD ₅	3.77	6.13	2.36	3.85	0.08	≤3
COD	16.33	20.95	4.62	17.34	1.01	≤15
NH ₃ -N	0.08	0.38	0.30	0.18	0.10	≤0.5

由上表可知生活污水若未经处理发生事故排放至宋家河时, 各污染物 SS、BOD₅、COD、NH₃-N 等浓度增加量分别为 2.85mg/L、2.36mg/L、4.62mg/L、0.30mg/L, 充分混合后各污染物浓度增加量总体较小, 主要是由于生活污水高峰产生量与宋家河特枯水年最枯月流量相比, 废水产生总量较小。生活污水若在处理后排放至宋家河时, 各污染物 SS、BOD₅、COD、NH₃-N 等浓度增加量分别为 0.08mg/L、0.08mg/L、1.01mg/L、0.10mg/L。现状条件下汇入佛子岭水库的水体水质即存在超标的情况, 为III类水水质, 生活污水事故排放或者处理后排放不会改变水质类别。

(2) 运行期对饮用水源保护区的影响分析

根据 5.3.2.3 节运行期的水质模拟结果, 运行期下水库坝址处的下泄水质与现状该处的水质监测结果对比见表 5.2-9, 由表可知在特枯水年最枯月本工程建成后坝址处下泄水质与现状相比基本一致, 工程前后 TP 均超标, COD_{Mn} 和 NH₃-N 均能满足 II 类水质标准。在建库后, 下库坝址至饮用水源准保护区河段的流域范围内的污染源基本保持不变, 考虑到特枯水年最枯月下水库坝址处的下泄水量及水质与现状相比无较大差异, 因此可以推测运行期本工程基本不会对下游佛子岭饮用水源准保护区的水质产生显著影响。

工程前后下库坝址处下泄水质情况对比表

表 5.2-9

单位: mg/L

时序	COD _{Mn}	NH ₃ -N	TP
工程前	1.20	0.09	0.05
工程后	1.18	0.12	0.07

5.3 地下水环境影响分析

5.3.1 地下水水质影响

工程施工期间, 水污染来源主要包括施工期砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、

机修含油废水、洗车废水、隧洞排水等生产废水和施工人员的生活污水。工程施工期对各类污废水进行处理后回用，不外排。施工污废水不会进入地下水补给区，工程施工对地下水水质产生影响较小。

工程运行期间产生的污废水量主要为运行管理人员生活污水和电站厂房检修含油废水，产生量很小，其中生活污水经处理后回用于电站场区绿化或地面洒水；电站检修油污水经收集通过油水分离器处理后回用。根据地表水预测结果，工程运行期间，库区水质不会改变现状水质类别，不会对库区水体水质产生大的影响。因此，工程运行期间也不会对场区地下水水质产生显著影响。

5.3.2 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。

5.3.2.1 输水发电系统

(1) 输水发电系统和地下厂房布置方案

① 输水发电系统

输水发电系统主要建筑物由上水库进/出水口及闸门井、引水上平洞、引水调压室、引水竖井、引水下平洞、高压岔管、引水支管、地下厂房洞室群、尾水隧洞和下水库进/出水口及闸门井等组成。输水发电系统布置于下水库左岸山体内，上覆岩体厚度 51~455m，线路走向 S88° E→N81° E，水平总长度约 2606.1m，平均毛水头 366.5m，距高比约 7.1。输水系统总长约 2922.6m（沿 4#机），其中引水系统全长约 2406.1m，尾水系统全长约 516.5m，上水库进/出水口位于龚家湾沟右岸，距坝轴线约 370m，下水库进/出水口位于宋家河左岸，距坝轴线约 400m。

② 地下厂房

地下厂房位于输水系统的尾段，机组中心距上、下水库进/出水口距离分别为 1971m 和 412m，轴线方向为 N9° W。厂房所处位置山体雄厚，地面高程均在 460m 高程以上，地下厂房上覆岩体厚约 300~370m。引水隧洞经过岔管分岔后以单机单管方式与厂房轴线成 70° 角进入厂房，主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室依次平行布置。主副厂房洞开挖尺寸为 183m×25m×56.5m（长×宽×高），主变洞开挖尺寸为 173.7m×20.0m×22.8m（长×宽×高）。厂房与主变洞间设 4 条母线洞、1 条主变交通洞和 1 条交通电缆洞。尾闸洞开挖尺寸为 141.5m×8.0m×23.3m（长×宽×高）。



(2) 地下水影响预测评价

工程施工期对地下水影响主要为输水发电系统在施工过程中对沿线地下水水位的影响，施工对地下水的影响利用地下水长期观测成果进行预测评价。

① 地下水观测成果

为查明输水发电系统的工程地质条件，本阶段布置在下水库进/出水口位置布置 CPD1 平洞，主洞洞深 652.0m，洞口底板高程 220.41m，洞底底板高程 226.67m，桩号 K0+000~K0+108m 洞轴线方向约 N67° W，桩号 K0+108~K0+652m 洞轴线方向 S82° W（与输水线路平行），并在桩号约 0+420m 处沿推荐地下厂房中轴线布置支洞，洞向 N9° W，左支洞（CPD1-1）、右支洞（CPD1-2）洞深分别为 130m。

地下厂房 CPD1 长平洞内地下水活动总体弱，洞壁干燥，局部沿节理面渗、滴水，主要沿 NE 向陡倾角结构面渗滴水。其中开挖期间在主洞桩号 K0+98.5m 右侧边墙、K0+154m 左侧拱肩渗流水，初始出水量分别约 3L/min、42L/min，后逐渐衰减、干涸；左支洞桩号 0+17m 右边墙沿 NEE 向陡倾角节理渗流水，初出水量约 60L/min；后逐渐衰减，目前仍有小股流水，水量约 6L/min。钻孔 CZK5 及 CZK5-2 施工时分别于孔深 45.0m、29~31m 段涌水，初始流量分别约 8.8L/min、108L/min，逐渐衰减，目前流量分别约 1.8L/min、5.0L/min。目前，CPD1 探洞洞口实测总流量约 26.8L/min。

② 对地下水影响分析

输水发电系统布置于下水库左岸山体内，上覆岩体厚度 51~455m，洞室围岩以微风化~新鲜岩体为主，岩体较完整~完整，局部完整性差。地下厂房区围岩岩性主要为黑云钾长片麻岩、二长片麻岩为主。洞室均位于地下水位以下，微风化~新鲜岩体的透水性以微透水性为主，根据 CPD1 平洞揭露，地下水整体不发育，地下水活动总体较弱，推测洞室开挖后以渗水、滴水为主，局部线状流水。在断层通过或节理发育洞段，可能出现短时的涌水现象。

洞室群上覆岩体厚 300~370m，围岩为文家岭组上段（Ar₂w²）黑云钾长片麻岩、二长片麻岩为主，块状~次块状结构，为微风化~新鲜岩体，地下厂房洞室群岩体较完整~完整，局部完整性差，片麻理产状 N20~40°W，NE∠25~40°。断层不发育，主要发育断层 f₃₀₃，产状 N40° E，SE∠70~75°，宽 0.1~0.3m，带内为构造角砾岩，胶结较好，充填方解石脉，两侧岩体较完整；节理以 N25~40°E 走向陡倾角节理为主。洞室均位于地下水位线以下，岩体多属微透水性，地下水活动总体较弱，判断不会产生危害性涌水，

但断层、节理发育部位，存在渗、滴水现象，局部可能有暂时性的承压水或涌水现象，需做好排水措施。

根据探洞的涌水量对其下部地下厂房进行涌水预测。

采用古德曼公式：

$$Q_0 = L \frac{2\pi \cdot K \cdot H}{\ln \frac{4H}{d}} \quad (\text{式 5.4-1})$$

式中：

Q_0 为地下厂房预测的初期最大涌水量 (m^3/d)；

K 为岩体渗透系数 (m/d)，取 $5.03 \times 10^{-3} \text{m}/\text{d}$ ；

H 为静止水位至洞身横断面等价圆中心的距离 (m)，取 445；

d 为洞身横断面等价圆直径 (m)，取 56.5；

L 为隧洞通过含水体的长度 (m)，取 183。

根据式 5.4-1 预测，地下厂房初期最大涌水量为 $741 \text{m}^3/\text{d}$ 。

采用水文地质比拟法：

$$Q = aqM \quad (\text{式 5.4-2})$$

式中：

a 为系数，一般取值 0.2~0.6，本工程取值 0.6；

q 为探洞单位面积排出的地下水量；

M 为预测涌水地下洞室表面积。

根据式 5.4-2 预测，地下厂房初期最大涌水量为 $579 \text{m}^3/\text{d}$ 。

根据预测，地下厂房最大涌水量约为 $514 \text{L}/\text{min}$ (约 $741 \text{m}^3/\text{d}$)，长期稳定涌水量约为 $210 \text{L}/\text{min}$ (约 $302 \text{m}^3/\text{d}$)。预测结果表明，地下厂房洞室开挖过程中存在一定程度涌水。厂房开挖时须做好抽排措施，必要时对出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理。

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。

地下厂房 CPD1 长平洞内地下水活动总体弱，洞壁干燥，局部沿节理面渗、滴水，主要沿 NE 向陡倾角结构面渗滴水。CPD1 洞口三角堰长期观测地下水稳定总流量约

26.8L/min。这些现象也间接说明了霍山抽水蓄能电站地下洞室的开挖不会对地下水环境造成大的影响。

为了减小工程运行期间隧洞的内水外渗、地下水的渗入量，工程上将对隧洞围岩采取衬砌措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，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。

5.3.2.2 上水库

(1) 水库区

上水库位于佛子岭镇汪家冲村暗冲沟中上游河段，属河谷型水库，坝址上游流域面积约 3.96km²。设计正常蓄水位高程 579m，死水位高程 548m，正常蓄水位相应库容 1131 万 m³，调节库容 930 万 m³。

上水库天然库盆三面环山，左岸山脊高程 610~971.5m，高于正常蓄水位约 30~390m，正常蓄水位高程处山体宽约 140m；右岸山体雄厚，山脊高程 658~804m，高于正常蓄水位约 80~225m，正常蓄水位高程处山体宽度大于 650m，水库区地形封闭性好。库岸基岩为黑云钾长片麻岩、二长片麻岩，地表岩石以弱风化为主，局部表面可见全~强风化，勘探试验表明，岩体多属弱~微透水性。地质测绘表明，库内冲沟长年流水，其中左岸的大牛栏沟、阳排沟及阳明沟沟底出水点高程多在 670m 以上，右岸的阴排沟、龚家湾沟沟底出水点高程在 660m 以上，地表水、地下水均向暗冲沟汇集，水库蓄水后，水库区仍是地下水的排泄基准面，不存在水库渗漏问题。库区主要发育断层 F₁₀₁，断层 F₁₀₁ 宽度一般为 2.0~4.0m，总体沿暗冲沟发育，纵贯库坝区，通向库外和坝址下游，暗冲沟沟源分水岭高程在 800m 以上，长年流水，沿断层不存在渗漏问题，坝址区可以结合坝址防渗处理，沿该断层不存在渗漏问题。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。

上水库库岸总长约 4.98km，其中岩质岸坡长约 3.33km，约占库岸总长 67%；土质岸坡长约 1.65km，占库岸总长的 33%。库岸基岩多由文家岭组的片麻岩类组成，岩性主要为黑云钾长片麻岩及二长片麻岩，片麻理产状总体为 N20~40° W，NE∠25~40°，局部沿片麻理形成全或强风化夹层。覆盖层主要为崩坡积碎块石夹少量粉土，一般厚 3.0~5.0m，局部达 8.0~10.0m。库区内发育 9 条断层，除 F₁₀₁ 断层为 II 级结构面外，其

它断层规模小，均为III级结构面，延伸不长。库区节理较发育，以陡倾角为主。库区内未发现大规模的崩塌、滑坡等不良物理地质现象，自然岸坡整体稳定，局部片麻理与节理相互切割，存在掉块现象。水库建设期间，将对部分库岸进行开挖和清理，库岸基岩以弱~微透水性为主，山体雄厚，地表水丰富，开挖范围位于库内侧山梁，对山体地下水影响小，因此，水库建设期间对库岸山体的地下水位无显著影响。

上水库暗冲沟左岸正常蓄水位线附近分布有部分民居，该处后续将布置施工场地，并对现有民居进行搬迁。正常蓄水位线以下冲沟沟底及缓坡地带多为梯田及林地，无地下开采活动及名胜景点等分布。水库正常蓄水位线附近岸坡地形坡度一般为 $10\sim 20^\circ$ ，局部为梯田及平缓坡地，多种植水稻、茶叶。暗冲沟、阴排沟、龚家湾沟及两岸冲沟多长年流水，并汇入库内，因此，不存在浸没问题。

(2) 坝址区

上水库拟定坝址(线)处位于大牛栏沟、暗冲沟交汇处下游约 220m 处，推荐坝型为钢筋混凝土面板堆石坝。坝基岩体以弱~微透水性为主。地下水位埋深左岸为 6.00~41.50m，沟底为 1.50~6.50m，右岸为 1.30~53.70m；相对隔水层 ($q \leq 1Lu$) 顶板埋深：左岸为 34.63~47.50m，沟底为 32.30~51.80m，右岸为 6.00~60.05m；相对隔水层 ($q \leq 3Lu$) 顶板埋深：左岸为 6.50~44.80m，沟底为 12.20~36.85m，右岸为 6.00~46.52m。

坝基岩体完整性差~较完整，弱~微透水性为主，若采用相对隔水层 ($q \leq 1Lu$) 进行防渗，两坝头地下水位和相对隔水层 ($q \leq 1Lu$) 顶板埋藏较深，存在绕坝和坝基渗漏问题，须进行帷幕灌浆防渗处理，对于断层破碎带需槽挖、回填混凝土处理。经工程措施处理后，水库运行期间，坝基渗漏量远小于坝址区的多年平均径流，大坝建成挡水后，坝基产生的渗漏水不会导致下游的地下水环境产生变化。

综上所述，霍山抽水蓄能电站上水库工程在项目建设、生产运行的各个过程中，对区域地下水环境不会产生显著影响。

5.3.2.3 下水库

(1) 水库区

下水库位于东淠河一级支流宋家河中下游段，坝址以上集雨面积 33.4km^2 。初拟下水库正常蓄水位 210.0m，死水位 186.0m，有效库容 930 万 m^3 。

下水库水库狭长，两岸山体雄厚，植被茂密，左、右岸山脊高程近坝区大于 350m，库区大于 500m。天然库盆总体呈 NEE 向展布，沿正常蓄水位高程库周总长约 6.6km，

两岸地形坡度 30~45°，冲沟较发育，除宋家河及其支沟曹家沟、龙井沟、永胜沟规模较大，长年流水外，其它沟谷多短浅，多为季节性流水，向宋家河排泄。覆盖层分布较少，主要位于宋家河河床及山脊缓坡处，厚 0.5~8.0m。基岩为黑云钾长片麻岩和二长片麻岩，岩质坚硬，岩体完整性差~较完整。两岸岩体风化较浅，全、强风化零星发育。库区内未发现较大规模的崩塌、滑坡等不良地质现象，自然岸坡整体稳定。下水库库岸以岩质岸坡为主，岩质岸坡长约 6.25km，占库岸总长约 95%；土质岸坡长约 0.35km，约占库岸总长约 5%。水库蓄水后，库岸边坡整体稳定，局部土质岸坡段、风化破碎岩体段岸坡稳定性差。水库建设期间，库岸开挖量较小，开挖不会对地下水位造成实质性影响。

下水库库周山体雄厚，地形封闭性好，库区岩性以片麻岩为主，岩体风化层总体不深，近地表的弱风化岩体呈弱透水性为主，深部岩体则为微~极微透水性；库区地质构造以规模不大的断层和节理为主，横切库岸的断层少、规模小，宋家河为下水库的最低排泄基准面，长年流水，因此，下水库蓄水后不存在向库外邻谷的渗漏问题。从沟底通过的顺沟断层 F201，可结合坝基开挖、防渗帷幕进行处理。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。

下水库两岸地形坡度 25~45°，在回水线以下山坡多为杂木荒坡，库坝区有少量民居、农田及茶叶地，水库蓄水后将被淹没；右岸有省道 S333 通过，水库蓄水后局部路段将被淹，库区内无矿产资源及名胜景点等分布，正常蓄水位附近均为毛竹林和茶叶地等林地。水库库周正常蓄水位附近地形较陡，覆盖层浅薄，无平缓阶地发育，水库蓄水后不存在浸没问题。

(2) 坝址区

下水库拟定坝址(线)处位于佛子岭水库库尾宋家河与东淠河交汇上游约 2.3km 处，推荐坝型为混凝土面板堆石坝，坝高 84.8m，坝长 290m。

根据钻孔揭露，左岸坝基地下水位埋深 7.1~26.6m（高程 148.26~190.52m），岩体相对隔水层（ $q \leq 3Lu$ ）顶板埋深 4.80~22.40m（高程 146.46~189.12m）；右岸坝基地下水位埋深 7.20~15.40m（高程 154.91~193.59m），岩体相对隔水层（ $q \leq 3Lu$ ）顶板埋深 9.00~12.65m（高程 148.07~184.19m）；两岸坝基地下水位及隔水层顶板高程均低于设计建基高程，因此存在坝基渗漏问题。



左坝肩地下水位埋深 36.300~56.00m（高程 175.5~228.73m），岩体相对隔水层（ $q \leq 3Lu$ ）顶板埋深 19.15~27.15m（高程 194.4~237.88m）；右坝肩地下水位埋深 22.00~63.00m（高程 185.5~216.94m），岩体相对隔水层（ $q \leq 3Lu$ ）顶板埋深 5.85~12.65m（高程 195.00~272.09m）；左、右坝肩部分段地下水位、相对隔水层顶板高程低于正常蓄水位，因此存在绕坝渗漏问题。

坝基及坝肩岩体较破碎~完整性差，存在坝基和绕坝渗漏问题，需进行帷幕灌浆防渗处理，对于断层破碎带需槽挖、回填混凝土处理，防渗帷幕深度以进入相对隔水层（ $q \leq 3Lu$ ）顶板或地下水位以下 5~10m 为宜，左坝肩防渗帷幕与地下水位连接，水平长度约 70m，帷幕深度 40~60m（以地面计），右坝肩防渗帷幕与地下水位连接，防渗水平长度约 55m，帷幕深度 30~40m（以地面计），沟底帷幕深度 25~40m（以地面计），断层带部位应予以加强。经工程措施处理后，水库运行期间，坝基渗漏量远小于坝址区的多年平均径流，大坝建成挡水后，坝基产生的渗漏水不会导致下游的地下水环境产生变化。

综上所述，霍山抽水蓄能电站下水库工程在项目建设、生产运行的各个过程中，对区域地下水环境不会产生显著影响。

5.3.3 水库蓄水雍高影响

水库蓄水后会使得库区水位抬升，地下水位随着库区水位抬升缓慢抬升到与库区水位相接，电站运行后，地下水位与库水位呈相关变化。在坝址区或薄弱库岸布置了防渗帷幕，水库蓄水后，由于防渗帷幕对库水外渗的阻隔，幕前地下水位将产生雍高，并与库水升降变化相关，幕后地下水位将逐渐下降、过渡到天然状态，并与蓄水前的地下水位一致。

5.3.4 周边环境影响

5.3.4.1 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，工程施工期间造成局部地下水位变化不会对周边取用水产生影响。

5.3.4.2 对泉水的影响

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），工程建设不存在对泉水影响问题。

5.3.4.3 对生态环境的影响分析

地下水变化对植被的影响主要为间接影响，这种影响取决于土层中水文地质条件、

天然地下水位的高度和上层滞水等。但植物生长不取决于溶隙—裂隙性地下水，因为根系既需要水分又需要氧气，而且往往在浅层中扩展，因而土壤结构的特征与水分的多少更重要，土壤水分是决定植被分布和植物生长的一个重要控制生态因子。由于本区在自然状态下地下水位埋深都较大，大气降水是其主要的补给途径，工程施工以及运行期间开挖虽然会在一定范围内降低或提高地下水位，但对表层土壤中的孔隙水潜水面的影响较小，即不致影响地表土壤中的水分，开挖不会对地表植被的生长产生不利影响。

根据调查，工程评价范围珍稀保护动物以鸟类、兽类为主，由于鸟类、兽类活动范围较大，且地下水变化对评价区植被影响较小，因此对陆生动物影响相对较小。

5.3.5 类比分析

5.3.5.1 类比工程概况

天荒坪抽水蓄能电站位于浙江省安吉县天荒坪镇，太湖西苕溪支流大溪流域上。电站安装 6 台 300MW 机组，总装机容量 1800MW，年发电量 30.14 亿 kw.h，抽水电量（填谷电量）41.04 亿 kw.h，为日调节的纯抽水蓄能电站。

天荒坪抽水蓄能电站主体工程于 1994 年 3 月 1 日正式开工，1997 年 8 月土建工程基本竣工，1998 年 2 月 16 日下库坝下闸蓄水，1998 年 7 月 23 日 1[#]水泵水轮机启动向上水库充水，同年 9 月 30 日，1 号机组投入试运行，2000 年 12 月 25 日全部机组投入运行。2001 年 12 月和 2002 年 1 月分别通过水土保持设施竣工验收和环境保护竣工验收。

电站枢纽主要建筑物有上水库、下水库、输水系统、地下厂房洞室群、开关站等。上水库位于山河港的一条小支沟的沟源洼地，下水库位于太湖流域、西苕溪支流山河港上。除下水库外，主要建筑物均位于大溪左岸，山体雄厚，地形陡峻，高差达 700m 左右，枢纽布置见图 5.3-1。

(1) 水文地质

地下水以基岩裂隙水为主，多呈脉状、带状分布，近 EW 向陡倾角和 NNW~NW 向缓、陡倾角，以及 NNE~NE 向中、陡倾角结构面是其主要的渗流通道。

1) 上水库水文地质

a 地下水类型

地下水类型主要为孔隙性潜水和裂隙性潜水。

b 地下水位及动态

地下水位受地形、构造、地下水补给条件和排泄条件等影响，埋藏深浅不一，总体

上受地形影响为主，呈东西两岸高、沿沟北高南低的格局。

基于长期观测结果主坝址区地下水位埋深：11.79~54.99m，坝肩地下水位高程低于正常蓄水位。主坝址部位水位变幅：4~25m。

c 岩体的透水性

主坝坝址坝轴线岩体透水率最大值为 15.93Lu，最小值为 0.12Lu；趾板线岩体透水率最大值为 21.91Lu，最小值为 0.02Lu，其中以微~极微透水性为主。

d 地下水补、径、排关系

上水库地下水主要接受大气降水补给，水位埋深及水量随季节性变化，地表水沿岸坡、冲沟汇入下水库山河港内，地下水也沿覆盖层孔隙、断层破碎带、基岩裂隙网络向山河港运移、排泄，同时，地表水、地下水也沿地势向库外运移、排泄。

2) 输水发电系统水文地质

输水系统沿线地形陡峻，基岩大多裸露，地表径流条件好。地下水以基岩裂隙水为主，多呈脉状、带状分布，近 EW 向陡倾角和 NNW~NW 向缓、陡倾角，以及 NNE~NE 向中、陡倾角结构面是其主要的渗流通道

a 地下水位及动态

沿线受地形影响，地下水埋深较大，埋深一般为 50~120m，局部受断层影响，地下水埋深达 410m 左右。相对隔水层埋深一般为 50~80m，构造发育地段埋深较大。历时几年的观测，各出水点及洞口总流量基本稳定，各出水点的压力（或水头）一般不大。

b 地下水补、径、排关系

输水系统地下水主要接受大气降水和上水库地下水的侧向补给，水位埋深及水量随季节性变化，地表水沿山坡、冲沟汇入山河港。

3) 下水库水文地质

a 地下水类型

根据地下水赋存条件，地下水可分为孔隙性潜水和裂隙性潜水。

b 地下水位及动态

受地形、构造、地下水补给条件和排泄条件等影响，地下水埋藏深度不一。地下水位升降变幅不大，一般小于 10M。

c 岩体透水性

据统计，在弱风化带上部以弱透水性为主，岩体透水率一般为 3.0~5.8LU，最大可

达 11.3LU；弱风化带中部~微风化带上部呈弱微渗透性，岩体透水率一般为 0.1~3.0LU。坝址区相对隔水层（ $Q \leq 3.0LU$ ）顶板埋深为 10~50M 左右，以左岸及河床相对较浅。

d 地下水补、径、排关系

下水库地下水主要接受大气降水和输水系统地下水的侧向补给，水位埋深及水量随季节性变化，地表水沿山坡、冲沟汇入下水库山河港，地下水也沿断层、基岩裂隙网络，依地势向坝址下游运移、排泄。

(2) 水文和气象

1) 降水

降水量系列采用 1962~2000 年，其中 1962~1973 年据市岭和银坑两站雨量与大溪雨量进行相关插补延长，1974~1986 年为大溪站实测，1987~2000 年系下库实测。据 39 年资料统计，流域内多年平均降水量 1858.4mm，最大年降水量 2323.6mm(1989 年)，最小年降水量 1206.3mm(1978 年)，一日最大降水量 384.0mm(1997 年 8 月 18 日)。在上游分水岭交界处市岭站一日最大降水量 563.9mm(1956 年 8 月 2 日)。

降水量年内分配极不均匀，主要集中在 6~9 月，占全年的 54.4%，年内以 12 月份为最少，仅占年降水量的 3.2%。全年雨日以 8 月份为最多，以 12 月份为最少。

2) 蒸发

天荒坪抽水蓄能电站站址区多年平均水面蒸发量 933.1mm。

(3) 地形地貌地质

天荒坪抽水蓄能电站上水库位于峻岭峰巅最高洼地，最高山脊搁天岭高程 973m，下水库位于峡谷河道，河床高程 270m，上下库之间地形陡峻，相对高差约 700m，水平距离约 1km。

天荒坪下库坝址河床窄，岸坡陡，整个边坡稳定。覆盖层和强风化岩石仅局部分布，厚度不大。基岩坚硬，构造简单，无控制边坡稳定的结构面。输水系统基岩风化浅，无不良地质作用。基岩为流纹质熔凝灰岩，坚硬完整，耐风化，后期有规模较大的花岗斑岩侵入，新鲜坚硬，与围岩接触良好。地下厂房地段为均质、新鲜岩体，厂房围岩质量良好。

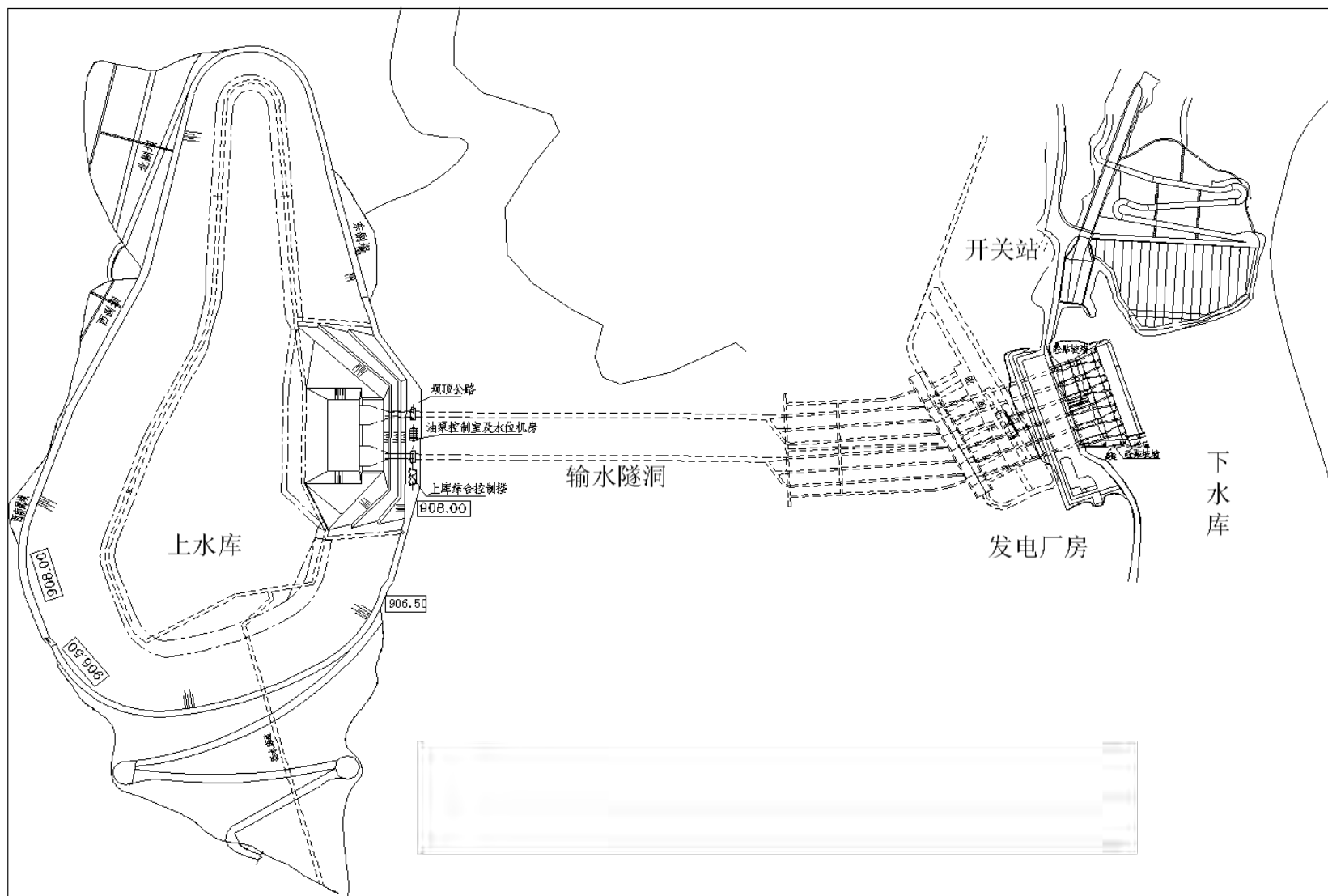


图 5.3-1 天荒坪抽水蓄能电站枢纽平面布置图

5.3.5.2 地下水位观测孔布置

为了解上水库蓄水运行后山体地下水位变化情况及对边坡稳定性影响，在输水系统沿线山体设置 12 个地下水位测孔，各孔深度均深入建库前地下位线以下。测孔位置见图 5.3-2 及表 5.3-1。

山体地下水位测孔参数一览表

表 5.3-1

单位: m

测孔号	X 坐标	Y 坐标	孔口高程	孔深	孔底高程
UP1	75156.800	49405.200	957.90	110.30	847.60
UP2	75171.000	49526.000	898.80	300.00	598.80
UP3	75155.000	49676.000	843.00	350.50	492.50
UP4	75145.000	49847.000	700.71	260.00	440.71
UP5	75192.000	49903.000	669.62	300.00	369.62
UP6	75083.000	49904.000	647.66	200.00	447.66
UP7	75091.965	49536.138	921.54	120.00	801.54
UP8	75220.429	49521.276	879.43	120.00	759.43
UP9	75091.732	49672.407	806.20	150.00	656.20
UP10	75221.766	49676.011	876.82	150.00	726.82
UP11	75161.384	50042.763	502.96	125.00	377.96
UP12	75112.187	50045.642	505.36	120.00	385.36

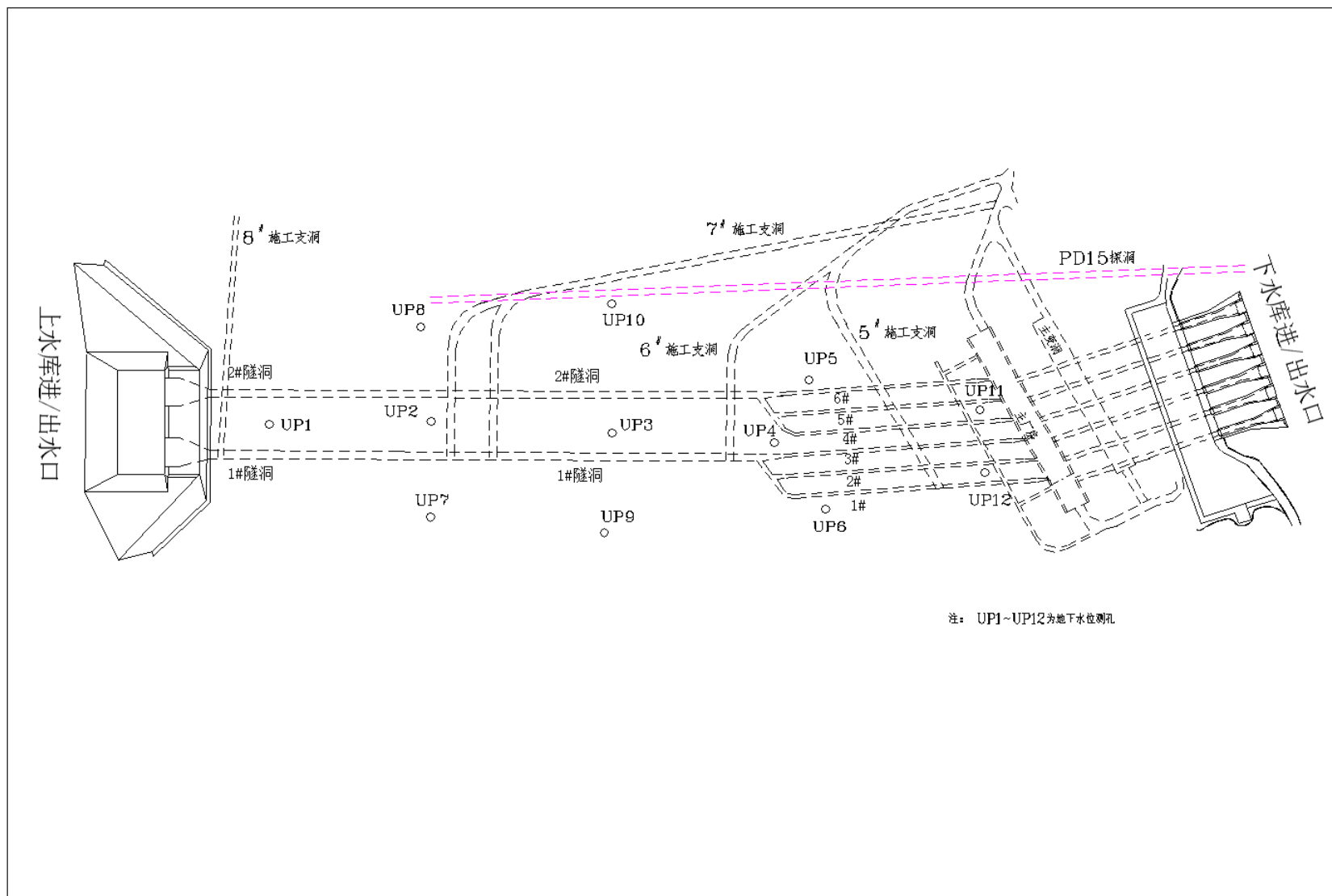


图 5.3-2 天荒坪抽水蓄能电站观测孔布置图

5.3.5.3 地下水位观测成果

工程建成前、后地下水位变化情况见图 5.3-3 和图 5.3-4，上水库蓄水进入正常运行来，山体地下水位除斜井放空外总体保持比较平稳状态，部分测孔水位略有下降的趋势。

与上水库蓄水前（1997 年 5 月、6 月两次观测值）比较，输水系统沿线除 UP4 外，其余测孔（扣除隧洞放空外）多年平均水位均比蓄水前有所升高。如 UP2 设计孔深 300m，孔底高程 598.8m，与该处隧洞斜井高程相当，离 2#斜井很近约 13m，2000 年~2006 年的多年平均水位为 869.9m 比上库蓄水前 1997 年 5 月~6 月平均水位 827.8m 高 42.1m，运行最低水位也比蓄水前高 8.8m。UP3 孔深 350m，孔底高程 492.5m，离输水隧洞较近，最短距离也仅约 30m，同样，隧洞内水外渗引起 UP3 测孔水位 2000 年~2006 年的多年平均水位比上库蓄水前 1997 年 5 月~6 月平均水位高 34.0m，运行最低水位比蓄水前高 18.2m。UP5~UP6 平均水位也比蓄水前高出 2m~12m。

5.3.5.4 地下水位变化对环境影响分析

根据现场实地调查成果，工程建设地下水位变化未对区域生态环境（植被、陆生动物）、地下水取用水以及支沟地表水产生影响，区域内植被生长茂盛，地表水未发生变化，工程建成后区域植被见图 5.3-5 所示。

安徽霍山抽水蓄能电站工程区域地质条件、生态环境以及气候特征与天荒坪抽水蓄能电站基本相似，通过对比分析天荒坪抽水蓄能电站地下水变化对区域环境影响，可以看出，本工程施工和运行期间地下水变化不会对周边环境产生明显影响。



图 5.3-5 天荒坪水电站工程建成后区域植被现状

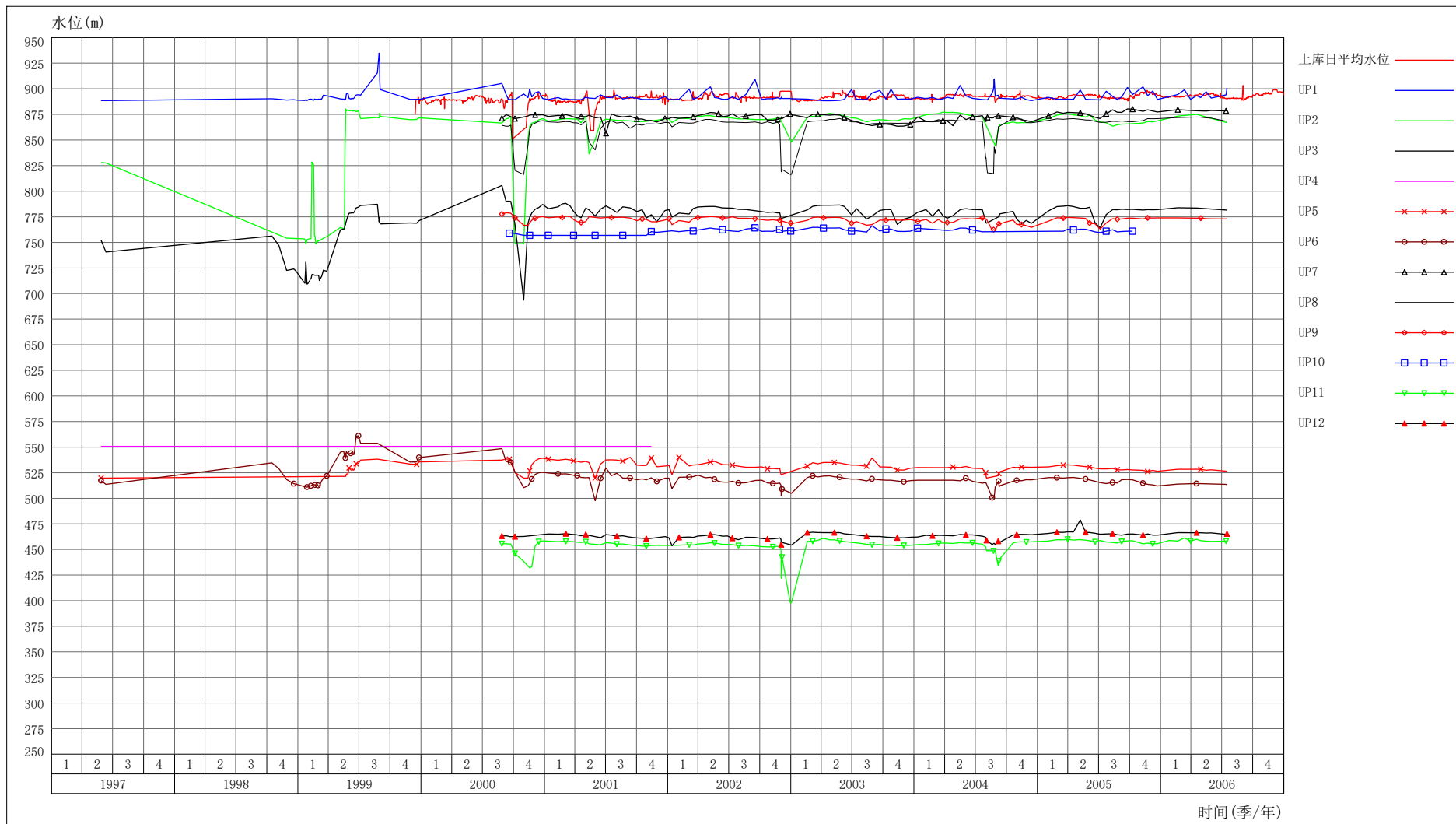


图 5.3-3 山体地下水位实测过程线

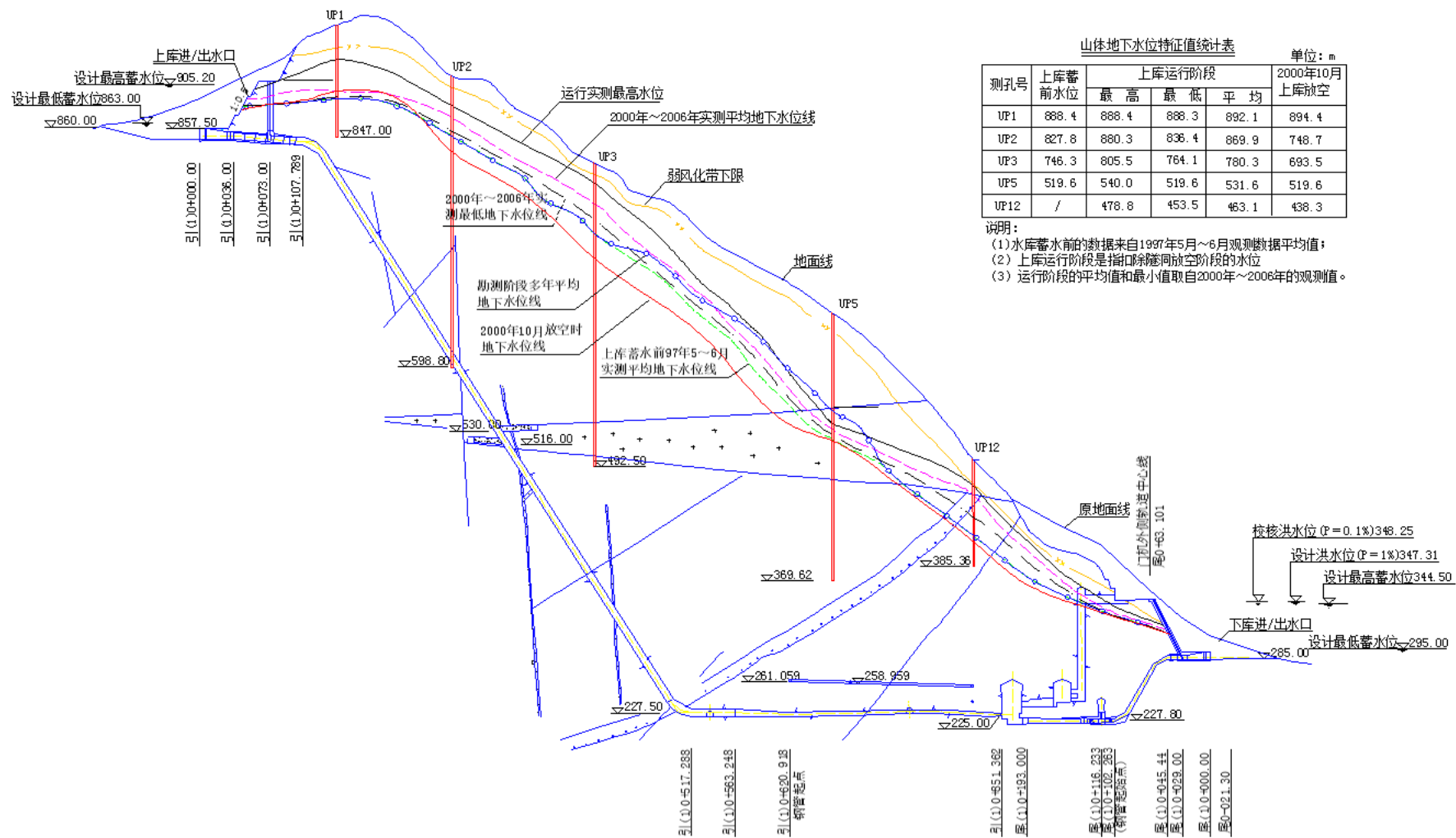


图 5.3-4 山体地下水位线

5.4 生态环境影响评价

5.4.1 生态系统完整性影响

抽水蓄能电站大坝建设、库区蓄水淹没以及施工占地将会损毁区域内的植被，造成绿地面积的直接减少，使评价区景观中拼块的类型发生变化，引起评价区生物量发生变化，导致区域内自然体系生产能力和稳定状况发生改变，对区域生态完整性产生一定影响。

5.4.1.1 评价区土地利用的变化情况

工程建成蓄水运营后，主要影响林地和茶园的面积，分别减少 239.71 ha 和 19.42 ha，占评价区的比例分别减少 11.38%和 0.92%。由于蓄水面积增加和新建道路等因素，项目建成会增加水域及水利设施用地和交通运输用地的面积，分别增加 208.15ha 和 49.55ha，占评价区的比例分别增加 9.88%和 2.35%（表 5.4-1）。总之本工程占用评价区一定的林地面积。

工程建设前后土地利用变化情况

表 5.4-1

序号	土地利用类型	工程建设前土地利用状况		工程建设后土地利用状况		比例变化(%)
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	
1	茶园	41.42	1.97	22.00	1.04	0.92
2	交通运输用地	19.49	0.93	69.04	3.28	-2.35
3	林地	1989.84	94.49	1750.13	83.11	11.38
4	商业服务业设施用地	2.75	0.13	2.75	0.13	0.00
5	水域及水利设施用地	30.55	1.45	238.70	11.34	-9.88
6	住宅用地	21.77	1.03	23.21	1.10	-0.07

5.4.1.2 植被覆盖度预测

本工程建设对评价区植被覆盖影响最为明显的是高植被覆盖度和较高植被覆盖度，导致两者面积分别减少 103.66ha 和 79.74ha，占评价区比例分别降低 4.92%和 3.79%（表 5.4-2）。上述结果表明本工程建设将对评价区的植被情况产生一定影响。

工程建设植被覆盖度变化情况表

表 5.4-2

植被覆盖度	工程建设前状况		工程建设后状况			比例变化(%)
	面积(ha)	占比(%)	面积(ha)	占用面积(ha)	占比(%)	
高	811.75	38.55	708.09	103.66	33.63	4.92
较高	863.13	40.99	783.39	79.74	37.20	3.79
中	170.43	8.09	142.66	27.77	6.77	1.32
较低	75.32	3.58	57.11	18.21	2.71	0.86
低	46.97	2.23	35.21	11.76	1.67	0.56
裸地	138.22	6.56	98.22	39.99	4.66	1.90

5.4.1.3 生态系统生物量、生产力预测

根据水库淹没及工程占地（包括永久占地和临时占地）所属植被类型，可得工程建设造成的生物量损失，见下表 5.4-3，工程建设前所在区的生物量为 147811.04 t，生产力为 8314.63 t/a。工程建设后，将使评价区内自然体系生物量损失约 16521.28t，工程占地损失的生物量占评价区生物量的 11.18%，年生产力损失约为 1610.50 t/hm² a，约占评价区的 19.37%，工程建设对评价区生态系统生物量有一定影响。

工程建设生物量减少情况表

表 5.4-3

序号	占地类型	单位面积生物量 (t/ha)	损失生物量 (t)	单位面积生产力 (t/ha a)	损失生产力 (t/a)
1	茶树林	8.43	163.71	2.31	44.86
2	常绿阔叶林	109.27	2241.13	12.13	248.79
3	针阔混交林	89.81	264.04	1.46	4.29
4	常绿落叶阔叶混交林	103.51	729.75	10.17	71.70
5	针叶林	95.61	531.59	47.38	988.35
6	竹林	61.83	12591.06	1.24	252.51
合计			16521.28		1610.50

5.4.1.4 景观生态系统质量评价

根据优势度计算公式，可得工程建成后的土地类型优势度值，结果见表 5.4-4。工程建设前后各类拼块优势度值比较见表 5.4-5。

工程建成后景观拼块优势度值

表 5.4-4

序号	植被类型	密度(%)	斑块频率(%)	景观比例(%)	优势度(%)
1	茶树林	25.00	5.56	1.08	8.18
2	常绿阔叶林	3.57	1.39	5.43	3.96
3	针阔混交林	7.14	2.78	3.17	4.07
4	常绿落叶阔叶混交林	14.29	5.56	18.11	14.02
5	针叶林	3.57	1.39	0.75	1.62
6	竹林	39.29	66.67	58.68	55.83

工程建设前后各类拼块优势度值比较表

表 5.4-5

序号	景观拼块类型	工程建成前	工程建成后	变化值
1	茶树林	9.90	8.18	1.72
2	常绿阔叶林	4.46	3.96	0.50
3	针阔混交林	4.14	4.07	0.07
4	常绿落叶阔叶混交林	14.19	14.02	0.17
5	针叶林	2.99	1.62	1.38
6	竹林	64.32	55.83	8.48

根据表 5.4-4~5 可以看出，霍山抽水蓄能电站工程的建设将使土地利用格局发生一定的变化。其中竹林优势度值降低得最为明显，其次为茶树林和针叶林。可见，本工程的建设对区域生态系统有一定的干扰，但随着工程建设过程中采取的水土保持、生态防护和景观恢复等措施，临时占地区的植被恢复，通过占补平衡，植树造林，工程建设对评价区的景观生态系统影响会逐渐减少。

5.4.1.5 自然景观系统稳定性评价

对区域内自然景观系统恢复稳定性的度量可通过作为生产者的植被生物量来进行评估。本工程的建设将使区域自然景观系统的生物量有所降低，工程占地使评价区内自然体系生物量损失约 16521.28 t，占评价区生物量的 11.18%，因此工程建设对评价区生物量具有一定影响。对自然景观系统抗干扰稳定性的度量可通过植被异质性的改变程度来度量，异质性是指特征多样性程度，它表现在植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观系统中有复杂和微妙的条件，在保证生物栖息地、活动及种群和群落的相对稳定。由于工程水库淹没和永久建设占地将损失林地和茶园的面积约 239.71 ha 和 19.42 ha，分别占评价区的比例分别减少 11.38%和 0.92%，对整个生态系统的有一定影响，工程建设对区域自然景观系统中林地自身的异质化程度影响有限，对工程所在区域的自然景观系统来说相对可以承受。

5.4.1.6 生态因子影响评价

(1) 对气候因子的影响

工程规划实施后，对局地气温、降水、湿度、风会产生明显的不可逆影响，有利不利影响均存在。根据近年来有关已建水库气候效应的类比分析，水库建成蓄水后，库岸周边地区冬季平均气温将比建坝前略有增加，夏季平均气温略有下降，气温年际变化量将减少。经过分析，水库蓄水后，由于下垫面由陆地变为水面，水体总蒸发量增加，导致年平均水气压有所增加，进而改变湿度状况。根据水电站水库对湿度的影响分析，预测水库建成后，在库区将形成一湿度较高的中心区域，湿度随离岸距离的增加而减小；水库水体对湿度的影响，各季增加幅度有所不同，夏季增加幅度最大，冬季最小，春、秋季介于两者之间。由于下垫面阻力减小，库岸的风力和风的频率将有所增大。气温和湿度增加有利于库区周围植物的生长。由于本项目的水库蓄水位较低，水面增加面积有限，加之其周围还有山体阻挡，因此仅对库区及库岸附近局部范围的小气候有一定影响，对区域总体气候基本无影响。

(2) 对土壤因子的影响

工程规划实施后，对局地土壤有利和不利影响均存在。土壤是植物生长的基础，在工程建设过程中，由于车辆运输对地表的碾压、施工开挖、地表清理及施工占地等活动，使土壤的自然富集过程受阻，对土壤的结构、肥力及物理性质等将产生一定的负面影响。但水库建成后也将促进土壤可溶性物质的溶解与移动，提高土地的质量，加快土壤演化过程，满足周边植物对水分的要求，增加地面植被覆盖度，促进土壤环境的稳定。因此，工程实施后，评价区内的土壤环境会受到一些不利影响，但有利影响占主导地位。

(3) 对地形因子的影响

水库蓄水后，对局地地形地貌，特别是库区岸坡地貌的影响是不利的。以前出露的岸坡岩土体周期性出没于水中，引起水动力条件明显改变，导致地下水和库水共同作用于岸坡表面和岩土介质，对岩土体产生物理、化学和力学作用，对松散堆积物岸坡和基岩岸坡产生不同的影响。岩石和土体经水的浸泡后，其强度普遍降低，且吸水性越强，强度降低越大。一些软硬夹层的岩体在库水的浸泡作用下发生物理、化学、力学性质变化，会软化、泥化。当岩体的软弱层、结构面、松散堆积层与基岩接触带土体受水浸泡时，其抗剪强度普遍下降，当斜坡体下滑力超过支撑力时，斜坡体失去平衡，产生变形位移现象，将会发生崩塌和滑坡等。地貌动力作用由在基岩风化剥蚀基础上以重力作用

为主变为在库水和地下水作用下以蠕动、滑移、崩塌、侵蚀、冲蚀作用等为主，进而引起岸坡变形，使岸坡地貌过程发生一系列变化，岸坡将经历一个地貌改造和再造的长期过程。

5.4.2 陆生生态的影响

5.4.2.1 对陆生植物的影响

(1) 施工对陆生植物的影响

项目实施过程由于占用土地，扰动地表等因素，侵占了一部分植物赖以生长的土壤，导致植物在数量和组成上的改变。据实地调查的结果，施工和占地区的植被主要为毛竹林等次生林地等，工程占用的林地面积占评论范围内林地总面积的比例较小，且占用的林地均在区域内分布广泛，因此工程建设对评价区内植被的影响主要体现在面积有所减少，并不会导致物种的消失，但是施工区域内的植被资源、植物物种多样性以及植物分布产生显著负面影响。因此，工程施工结束后，建设单位需对树木进行移植，并在道路两侧征地范围内进行植树绿化，恢复临时占地进行植被，电站营运期做好绿化管理工作，降低因工程建设对生态环境的影响。总的来说，工程建设占地会对植被面积造成一定的减少，但对陆生植物种类组成造成的影响较小。

(2) 建成蓄水后对陆生植被的影响

霍山抽水蓄能电站建成后，由于占用土地和河岸生境的变化，对河流周边植被造成的影响，河岸植被生态系统的影响是不可避免的。具体表现为：大坝以上形成的库区会导致库区沿岸植被（主要为毛竹林）被淹没，陆生植物面积和生物多样性急剧下降；工程建设引起的减(脱)水河段原有植被种群会发生变化。

① 水库淹没的影响

植被淹没影响主要体现在水库蓄水期和营运期将淹没库区土地，造成植被破坏，同时库区周边道路等工程的修建不可避免地会对河岸植被、灌丛产生一定的影响，同时对沿线的植被也产生一定的影响，如造成树木砍伐、植被减少等。主要影响表现如下：

水库的建设导致上游水位增加，原来裸露的河岸生境被水淹没，形成新的半静水湿地。水库上游水域由自由流动的河流变成静水，使得水库上游生境类似于湖泊生态系统，改变了自然的侵蚀-运输-沉积过程，新的河床、河岸地貌形成。河流生态系统水文地貌的变化强烈的影响上游河岸植物群落的结构和分布，水库上游形成浅水库湾，河岸带出现较多的湿生物种，耐淹植物。水库初期蓄水使得耐淹种类成为优势种，不耐淹物种消

失，原陆生生态系统转化为湿生生态系统，植物群落组成和结构与建库前产生明显差异。蓄水后，消落区植物的自然分布将以草本植物为主，乔木和灌木受高水位影响减少或消失。因此，水库建设将导致部分水淹的河岸区域完全被水淹没，导致河岸区域的一些陆地植被减少。虽然这些河岸植物在水库蓄水后，受高水位的影响，林内的乔灌木植物个体将被淹没而减少或死亡，但野外调查发现这些河岸植被在库区周围是分布较普遍的类型，同时水库淹没线以上及库区周围也发现相似的群落，不存在因局部植被淹没而导致群落内植物种群彻底消失和灭绝。同时，水库蓄水后，将在一定程度上改善区域内的土壤和空气湿度，改善区内生态环境，有利于喜湿、喜阴植物发育，从而加速群落演替，并随环境的改善，区域内的植物生产能力将可能会有一定程度的提高。由于水生和湿生生境将会明显改善，水生、湿生植物生长面积将会显著增加，植物种类和群落结构将趋于丰富和复杂化，进而有利于维系生态系统的稳定。

② 对下游减水河段的河岸植被的影响

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。但总体上，减水河段的水位下降较小，对该区域植被的分布和总体面积影响不大，这些植被在受影响后，保留下来的仍为区域的代表性植被，同时相对于工程所在的整个区域，由于陆生植物总量大，影响较小，可采取植被恢复措施进行恢复。

5.4.2.2 对珍稀保护植物的影响

根据现场调查，评价区发现有野生种珍稀保护植物共计 149 株（丛）、栽培种植物共计 106 株（丛）。野生种珍稀保护植物中，上水库淹没区共计 2 株，包括银杏 2 株；下水库淹没区共计 75 株（丛），其中青檀 54 株、杜仲 12 株、银杏 9 株；永久占地区共计 24 株，其中水杉 1 株、杜仲 15 株、银杏 6 株、金钱松 2 株；临时占地区 1 株，其中水杉 1 株；工程影响区外共计 47 株（丛），其中银杏 27 株、榿树 1 株、杜仲 2 株、水杉 8 株、金钱松 9 株。栽培种植物中，上水库淹没区共计 20 株，包括银杏 4 株、杜仲 1 株、金钱松 15 株；下水库淹没区共计 8 株（丛），其中春兰 5 丛、杜仲 2 株、金钱松 1 株；永久占地区共计 12 株，其中水杉 1 株、杜仲 10 株、榿树 1 株；临时占地区 1 株，其中银杏 1 株；工程影响区外共计 65 株（丛），其中银杏 24 株，春兰 17 丛、榿树 15 株、杜仲 7 株、水杉 1 株、金钱松 1 株。

工程区保护植物数量、种类及分布情况见表 5.4-6~7，具体位置见附图 4-7。

工程区野生保护植物数量、种类及分布情况一览表

表 5.4-6

单位：株（丛）

种类	上水库淹没区	下水库淹没区	永久占地区	临时用地区	合计
银杏	2	9	6	0	17
杜仲	0	12	15	0	27
青檀	0	54	0	0	54
金钱松	0	0	2	0	2
水杉	0	0	1	1	2
合计	2	75	24	1	102

工程区栽培保护植物数量、种类及分布情况一览表

表 5.4-7

单位：株（丛）

种类	上水库淹没区	下水库淹没区	永久占地区	临时用地区	合计
银杏	4	0	0	1	5
榿树	0	0	1	0	1
杜仲	1	2	10	0	13
青檀	0	0	0	0	0
春兰	0	5	0	0	5
金钱松	15	1	0	0	16
水杉	0	0	1	0	3
合计	20	8	12	1	41

(一) 野生种

(1) 淹没区

本工程水库淹没区野生重点保护野生植物共计 77 株（丛），其中上水库淹没区 2 株，下水库淹没区 75 株（丛）。水库淹没区是工程实施中对重点保护野生植物保护危害最为严重的地段。水库蓄水前需要进行库底清理，需对水库淹没线以下的植被进行清理。若在蓄水前未对保护植物采取相关的保护措施，淹没区内的保护植物将会直接受到水库蓄水的淹没影响，长时间的淹没最终导致植物死亡。

(2) 永久占地区

永久占地区的保护植物有 24 株，主要分布在上、下库大坝区、业主营地、下库砂混系统布置区。位于占地区边缘的保护植物可通过优化工程布局进行避让和就地保护，其余进行移栽，可最大限度减小工程建设对保护植物的影响。

(3) 临时用地区

临时用地区的保护植物有 1 株，主要位于骨料中转场。临时占地区施工前一般需要清理用地区内地表植被，并进行场地平整，因此临时用地区的保护植物可能被清理。

本工程可通过优化设计布局和施工布置尽可能避让边缘的珍稀保护植物，并对避让后的保护植物采取就地保护措施，减少施工作业对其产生影响。对无法避让的保护植物实施移栽，并针对不同树种采取相应的综合配套移栽技术。在落实珍稀保护植物就地保护和移栽措施后，工程建设不会对珍稀保护植物产生较大的影响。

(二) 栽培种

A 淹没区

本工程水库淹没区栽培种重点保护植物共计 28 株（丛），其中上水库淹没区 20 株，下水库淹没区 8 株（丛）。水库淹没区是工程实施中对重点保护野生植物保护危害最为严重的地段。水库蓄水前需要进行库底清理，需对水库淹没线以下的植被进行清理。若在蓄水前未对保护植物采取相关的保护措施，淹没区内的保护植物将会直接受到水库蓄水的淹没影响，长时间的淹没最终导致植物死亡。

B 永久占地区

永久占地区的保护植物有 12 株，主要分布在上、下库大坝区、业主营地、下库砂混系统布置区附近。位于占地区边缘的保护植物可通过优化工程布局进行避让和就地保护，其余进行移栽，可最大限度减少工程建设对保护植物的影响。

C 临时用地区

临时用地区的保护植物有 1 株，主要位于骨料中转料场。临时占地区施工前一般需要清理用地区内地表植被，并进行场地平整，因此区域内的保护植物可能被清理。该工程可通过优化设计布局和施工布置尽可能避让边缘的珍稀保护植物，并对避让后的保护植物采取就地保护措施，减少施工作业对其产生影响。对于无法避让的保护植物实施移栽，并针对不同树种采取相应的综合配套移栽技术。在落实珍稀保护植物就地保护和移栽措施后，工程建设不会对珍稀保护植物产生较大的影响。

(三) 古树名木

评价区中 2 株古树（分别为 G9 青冈栎、G10 柿）分布于上水库淹没区内，编号 G17（冬青）的古树位于上库区永久占地区内，项目施工和水库蓄后会对其产生负面影响。

5.4.2.3 对兽类的影响

根据调查，本工程淹没和占地区内主要为次生林地，人类对此生态系统占一定控制地位。工程库区的野生动物主要以常见小型动物为主，如兔形目的草兔、食肉目的部分物种等。伴随人类生活的啮齿类数量会有所增加，如褐家鼠等。施工期爆破和各类机械

运行噪声也将惊扰兽类，使施工区附近区域兽类栖息适宜度降低。施工期，兽类中黄鼬、草兔、小家鼠等，受到噪声惊扰后将迁往周边林地内，影响不大。工程水库淹没和占地区内为野生动物偶尔活动区域，工程施工会对陆生动物产生一定干扰，虽然水库淹没和工程占地将减少部分陆生动物的栖息场所，但工程区周边生境相似，兽类具有较强的迁移能力，施工期受干扰后会迁移至周边相似生境中，因此施工区会出现兽类数量和生物多样性明显下降现象，而在施工区边缘地带可能出现数量和种类增多的现象。随着施工活动停止和施工迹地恢复，影响将逐渐减小。同时，在加强环境管理、禁止捕杀保护野生动物、采取救护等保护措施后，对保护动物的影响将进一步减少。

5.4.2.4 对鸟类的影响

工程施工将破坏部分鸟类的栖息地，但鸟类具有较强的迁移能力，一些在此地栖息的山地河谷溪沟鸟类和农田村落鸟类会在施工干扰期后迁移至周边相似的生境。水库形成后，水域面积增大，鱼类或水生动植物的数量将增加，可以为鸟类提供充足的食物，因此溪涧水域鸟类数量和生物多样性会有所增加，如冠鱼狗、褐河乌、红尾水鸲等。

对于迁徙、越冬候鸟，施工期间噪声污染和光污染等因素会影响这些鸟类的临时栖息，但是工程影响区外大量存在具有类似生境的林地，可以保障迁徙、越冬候鸟的栖息环境。

5.4.2.5 对两栖动物的影响

由于两栖类动物迁移能力相对较弱，工程施工将对其产生一定的影响。受工程影响的有花背蟾蜍、黑斑蛙、金线蛙等。工程施工期间，上水库库区内的两栖动物受施工干扰影响将会往周边地区迁移，库区内两栖动物数量和生物多样性将会明显下降。由于两栖类动物迁徙能力较弱，因此尽管水库蓄水期较长，但仍可能会对两栖动物产生一定影响。工程运行后，上水库库区内水位变幅较大，水体交换频繁，库区内环境不利于两栖动物的生长和繁殖，但在水库库周洼地内仍然有其生存的空间，将会容纳部分物种。

下水库施工场地众多，施工作业对原本栖息在河流洼地附近的两栖动物将造成一定影响。在下水库下闸蓄水期间，两栖动物有活动能力，仍能迁移到库周其它地方。运行期下水库水域面积增大，随着工程运行抽放水，水位有一定的变化，不利于两栖动物的栖息。在一些地形较复杂的局部地区可能会出现一些洼地，成为两栖动物新的栖息环境，在部分支沟处，尤其是下水库下游地区，两栖动物的数量可能有所上升。



5.4.2.6 对爬行动物的影响

施工期由于人口增多，人类活动范围及频繁度增大，加之各类占地使施工区植被覆盖率降低，施工区爬行动物栖息适宜度降低，受影响的主要为蜥蜴目和蛇目动物，如北草蜥、蓝尾石龙子、赤链蛇等。因此施工区爬行动物的数量和生物多样性将有所减少。

工程建设后，库区居民已迁移至移民点，人类活动将会减少，对库区周边爬行动物的影响相应降低，且随着食物链下游的昆虫、鱼类、小型鸟类数量的增加，给爬行类动物提供了充足的食物，因此库区周围的爬行类动物数量和生物多样性应有一定程度的恢复。

5.4.2.7 对珍稀保护动物的影响

在评价区范围内属于国家 I 级重点保护鸟类有 3 种，国家 II 级重点保护的鸟类有 8 种，国家 I 级重点保护哺乳类动物有 2 种，属于国家 II 级重点保护的爬行类动物有 2 种，属于国家 II 级重点保护的两栖动物有 1 种。属于安徽省地方 I 级重点保护野生动物的有 6 种，安徽省地方 II 级重点保护野生动物的有 14 种。除了黑鸢、领角鸮、画眉、黄缘闭壳龟、红嘴蓝鹊、猪獾和花背蟾蜍等保护动物为本次实地勘察观测到，其他的保护动物通过查阅资料和走访获得，因此无法得知其确切位置。项目施工人员和运营人员后期遭遇这些保护动物时应给与必要的避让、保护或救助。

对于迁徙能力相对较弱的动物，如两栖类动物、爬行类动物等，由于工程噪音、人为干扰等因素可能影响这些动物的迁移路线和活动范围，工程建设可能对上述动物的繁殖和存活产生一定影响。施工过程中如发现上述动物，应及时报告相关部门，采取合适的保护措施。工程建成后，水库周边将形成适合这些动物生存的生境。

对于迁徙能力较强的动物，如黑鸢、领角鸮、画眉、红嘴蓝鹊和猪獾等，由于这些动物的活动范围较广，迁移能力较强，因此随着工程建设，活动于库区内的这些保护动物会自动迁移至周边生境相似的区域。因此，在没有人为捕捉的前提下，工程施工、蓄水和运行一般对其不会产生较多影响。珍稀保护动物的分布和受影响情况见表 5.4-8。

国家 II 级重点保护动物 4 种：黑鸢、领角鸮、画眉、黄缘闭壳龟，安徽省地方 I 级重点保护野生动物 1 种：红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*），安徽省地方 II 级重点保护野生动物 2 种：猪獾（*Arctonyx collaris*）、花背蟾蜍（*Bufo raddei*），具体分布位置见附图 4-9。

珍稀保护动物的分布和受影响情况一览表

表 5.4-8

种名	级别	生境	分布海拔	区域关系与影响
黑鸢	国II	阔叶林	250~350	位于永久占地区，影响较小
领角鸮	国II	阔叶林	600~650	不位于施工区和淹没区，但距离永久占地区较近，可能受施工影响，影响较小
画眉	国II	阔叶林	220~230	位于淹没区，影响较小
黄缘闭壳龟	国II	河谷	215~220	位于淹没区，受影响
红嘴蓝鹊	省I	毛竹林	580~600	位于永久占地区，影响较小
猪獾	省II	灌草丛	300~320	不位于施工区和淹没区，无影响
花背蟾蜍	省II	山间河谷	240	不位于施工区和淹没区，可能受工程噪音、人为干扰等因素影响

注：I、II 分别代表 I、II 级国家重点保护野生动物，“省级”代表安徽省地方重点保护野生动物

5.4.3 水生生态影响

5.4.3.1 对水生生境的影响

本抽水蓄能电站建成蓄水后，上下库所在水域将由原来的河流变为两个水库，上下库所在的河流水域环境发生较大变化。在水库不同部位表现出不同的流速特征，总体上坝前水域水深、面广，水流平缓，呈现半湖泊水动力学特征。新建电站闸坝的建设使库区水面扩大，水深增加，河流流速变缓，使污染物的扩散能力减弱，库区水域污染物的浓度、分布都将发生变化。大坝拦蓄营养物质氮、磷、钾，促进藻类生长，如水库浅水面过大，可能会发生富营养化现象。但是本次规划中新建的电站库预计水体交换相对频繁，因此对水环境产生的不利影响较小。电站建设后，若不考虑泄放生态流量，下游区域整体将逐渐旱化，湿生植被和水生动物尤其是鱼类的适宜生境会明显减少，种类和生物量将明显降低，对生态系统影响严重。

值得注意的是，电站建设施工期产生的废污水主要是电站基础开挖基坑排水、混凝土拌合及冲洗废水、施工车辆冲洗含油废水、施工人员生活污水等，其主要污染物为悬浮物、石油类、COD、BOD 等，污废水若处理不当将对河流水环境造成一定污染，影响河流水质。同时，电站工程产生的各种建筑垃圾(如各种包装材料、废弃的建筑材料等)和生活垃圾(如各种食物残渣、塑料餐具及其他玻璃、陶瓷、纸、布等废弃物)，如随意丢弃，将对河流环境产生一定的不利影响。此外，工程施工期的料场取土、公路建设等可能会对水生生境产生一定影响。

5.4.3.2 对浮游植物的影响评价

藻类是一群具有叶绿素和其他光合色素、能进行光合作用的低等植物，是自然水体的原始生产者，多数藻类是鱼类或其他水生动物的饵料。

施工期间，上水库和下水库大坝截流、大坝浇筑等主体工程施工，直接扰动河道及其边坡，引起局部水域水质浑浊，导致河流水体悬浮物增加，水体透明度下降，影响阳光透射，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。施工过程中悬浮物浓度的增加对浮游植物的生长、繁殖及生物量有不同程度的影响，因此河道中的浮游植物的数量和生物多样性将会有所降低。

大坝建成后，原有的河流将变成河谷型水库，水体环境由河流生态型向水库生态型转化，水面增大，水流速度减缓，水体营养物质滞流时间延长，泥沙沉降，平水期、枯水期水体透明度有所增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及营养盐将增加，这些条件的变化均有利于浮游生物的生长繁殖。工程完工后，浮游植物种类和现存量会发生变化。预计硅藻门的种类和细胞密度所占比例可能会下降，而绿藻和蓝藻门的种类和数量则会明显增多。因不同区域水文情势和生态环境的不同，浮游植物种类的变化存在一定的差异。

电站建成后，上下水库将由原来林地变为水库，所在区域环境发生较大变化，工程运行后，上下库水体的频繁交换，上水库生境条件基本与下水库相同。上水库库区形成后，随着上下水库水体交换，浮游生物的种类和数量将会增加，其种类组成与下水库相似。

坝下河段由于河流水量部分减少，浮游生物有效栖息空间将部分缩小，浮游植物生物量下降，浮游生物密度和生物量因此也会因为生存空间变小和饵料生物减少而下降，但种类组成变化应该不大。

坝下由于是坝前水下泄，浮游藻类种类组成与坝前较接近。近坝下河段浮游藻类现存量可能会保持原自然状态或减少。坝下向下游浮游藻类现存量会较坝前可能有所增加。

水体浮游藻类的变化幅度与河道的调节能力呈正相关，水体调节能力强，水体浮游藻类数量增加幅度大，反之增加幅度小。下游由于是上游水流经，浮游藻类种类组成与上游较接近。顶托作用对支流回水区浮游植物有一定程度的影响，回水区浮游藻类的种类和数量可能会有明显的增加，支流回水区上游仍将保持原状态。

5.4.3.3 对浮游动物的影响评价

浮游动物含有丰富的营养物质，在水域生态系统的食物链和能量转换中，浮游动物

与水生植物、底栖动物、浮游植物一起，各占有重要位置。

施工过程会增加水体浊度和悬浮物（SS），进而可能会打破靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律，某些滤食性浮游动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可摄入体内，如果摄入泥沙，那么浮游动物的正常生理活动将会受到干扰。另外，悬浮物可以粘附在浮游动物身体表面，干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可以引起动物表皮组织的溃烂。因此，受施工影响浮游动物的数量和生物多样性可能会减少。

工程蓄水后，水库水深增加、水面扩大、透明度增大，淹没区植被、土壤内营养物质渗出，引起水中有机物质及矿物质增加，加上水体滞流时间延长和泥沙沉降，导致营养物质滞留和积累，水体初级生产力提高，上述条件的改变不仅直接影响浮游动物的生长与繁殖，而且通过浮游藻类间接影响浮游动物。从整个项目覆盖区的范围来看，工程蓄水后，在一定程度上有利于原生动物、轮虫及浮游甲壳动物的繁殖。预计工程蓄水后河段中的浮游动物数量会有所增加，但种群结构不会发生大的变化。

5.4.3.4 对着生藻类的影响评价

工程蓄水后，着生藻类生境将发生不同程度的变化，同时着生藻类的生物量和群落结构也将发生相应的变化。这些变化将主要表现为：库区受电站蓄水的影响，原来的沿岸带被淹没，新的沿岸带形成，着生藻类生境发生巨大的变化，加之不同的蓄水情况时水文情势的变化影响，着生藻类群落结构将发生变化，库区由于水流变缓，水深加大及泥沙沉积的影响，着生藻类生物量呈一定程度的减小，尤其是在库尾淤积严重和坝前水深较大的地方，着生藻类的数量和生物多样性可能出现明显减少。但在近岸水域，由于光照、水深、流速及营养条件适宜，着生藻类仍将占有较大优势；库区以下水文状况受水库调节，以及水库回水的影响，库区清水下泄，水体透明度增大，这些因素无疑会促进着生藻类的生长，群落结构在坝下一段有可能仍维持流水生境的生态类型。

库区支流受干流回水顶托作用，支流河口回水区水文情势发生变化，水流变缓，原有沿岸带被淹没，使得支流回水区着生藻类群落结构和生物量发生变化，其变化与库区着生藻类的变化类似。

5.4.3.5 对底栖生物的影响评价

(1) 施工期间对底栖动物的影响

施工期间大量的人为干扰、固体废物随意丢弃、废水未经处理排放排放等均会直接或间接影响施工地点的底栖生物群落构成，主要影响包括以下几点：

① 固体废物随意丢弃、废水未经处理排放以及油污泄露会影响底泥中对水质要求较高的软体动物，造成软体动物的死亡或迁出，从而影响底栖生物多样性和群落结构；

② 施工期间大量的人为活动和机器噪音等影响鱼类等的活动，从而间接影响施工区域内底栖生物群落组成，如鱼类减少会增加浮游动物数量，从而造成附着藻类生物量下降，最终导致底栖生物饵料减少。

③ 虽然工程建设影响局部的底栖动物的数量和种类，但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡，且这种影响大多是暂时性的，施工结束后可有一定程度的恢复。

(2) 施工完成后对底栖动物的影响

① 对库区的影响

霍山抽水蓄能电站建成后，原有的河道型急流生态变成缓流的水库生境，原有的底栖动物的种类组成、优势种和生物量将发生变化。预计水库建成后，库区河段底栖动物种类分布较建坝前将有所增加，节肢动物的生物密度、生物量和生物多样性将有一定幅度的上升，而环节动物、软体动物所占比重将有所下降，生物密度、生物量较建坝前将有所增加。从库区空间分布看，在库区中下游等深水区域，底栖动物数量较多但种类分布相对较少，原河流性石生种类如蜉蝣属的部分物种种类将下降，适于静水生境的摇蚊科生物等水生昆虫种类分布将有所增加，生物密度、生物量将大幅提升；在库尾水域，因水体保持一定微流，原有种类将得到一定维持，但分布数量、范围将大幅缩减。

② 对下游河段影响

在运营期，近坝区域的河段由于泄水的冲刷作用，对底栖动物生存将产生不利影响。

5.4.3.6 对水生植物的影响评价

从种的数量和断面分布来看，评价区域的大型水生植物的多样性和数量较少，且主要集中在 S4 等下游区域，而该区域不属于主要的施工和占地区，因此在施工期间整个评价区内水生植物的数量和种类受影响较轻。

在蓄水期，由于下游水量会减少，水生植物的多样性可能会有所下降。由于本次调查所涉及的大型水生植物后期可通过移植进行恢复。运营期水库形成适合的水生生境，原有的陆生群落会向水生群落演替，进而增加评价区内的水生植物的数量和种类。运营

期科学合理向下游补水也会减少对水生植物的影响。

5.4.3.7 对鱼类的影响评价

(1) 对鱼类种类和数量的影响

根据水生生态现状调查，工程所在水域的鱼类主要为溪流性小型鱼类，种类和生物量较少，无国家级保护鱼类和地方特有种类。在蓄水期，由于河道水量明显减少，鱼类的种群数量和生物多样性将会明显下降。项目运营期，在保障工程上、下水库下泄生态流量情况下，不会造成大坝下游河道干枯，可能会使鱼类数量和多样性有一定程度的上升，在增殖放流等补偿措施下，下游河道的鱼类数量和生物多样性有望得到较好恢复。

根据鱼类现状调查结果，通过日捕获量计算出工程影响鱼类年损失量。以 S1 代表上库影响河段的渔获物量（损失量按 50%考虑），以 S4 和 S5 代表下库影响河段的渔获物量（损失量按 50%考虑），S2、S3、S6 代表工程下游影响河段的渔获物量（随着与工程距离的增加、区间径流的汇入，影响也逐步减小，损失量按 5%考虑），S7 和 S8 在佛子岭水库中，距离工程较远，已基本不受影响。因此，上库渔获物损失量约 55 kg，548 尾；下库渔获物损失量约 228 kg，1278 尾；工程下游河段渔获物损失量约 230 kg，675 尾。合计年损失量约为 513 kg，2500 尾。

工程建成后，将形成上下两个水库，增加了水域面积，缓流生境增大，从而使鱼类的种类及其优势种发生一定改变，原山溪性鱼类将逐渐被静水鱼类所取代，最明显的变化就是鲤科种群数量将可能增加，主要种类为家常鱼类如鲫鱼、草鱼、鲤鱼、鲢鱼和鳙鱼等，因为水电站建成后，上述鱼类属于能够产适应水库开阔水面，库区环境满足其完成生命史的条件，能够在库区繁衍，甚至形成优势种群，并对净化水质将起到良好作用。同时，本电站两水库建成后，不宜也不应发展养殖业，但可适当放养一些有利净化水质的鱼类，如鲢鱼、鳙鱼等。另外由于宋家河上已建有羊叉河水电站，位于抽蓄电站下水库上游，暗冲沟上已建有白石山和大堰湾两座小型引水式水电站，位于抽蓄电站上水库下游，并且本工程建设影响的水域面积较小，故对鱼类的影响有限。

综上所述，库区形成后，水面变宽，水量变大，增加了鱼的活动空间，生物生产力提高，库区浮游植物和动物生物量的增加，增加了鱼类的饵料来源，会给鱼类提供较优越的生存环境，鱼类总资源量和渔获量均会升高。在工程水库下泄生态流量和增殖放流的情况下，对坝下河道鱼类的种类组成和数量能够得到有效恢复。

(2) 对鱼类“三场”的影响

工程所在的暗冲沟、宋家河水域规模较小，且为山溪性河流，鱼类较少。根据水生

生态现状调查，未发现具有规模的鱼类“三场”（产卵场、索饵场、越冬场）分布，因此工程建设对鱼类“三场”影响不大。

(3) 对洄游鱼类的影响

根据水生生态现状调查，工程所涉河段未发现长距离洄游性鱼类。

5.4.4 拦截河流对生态功能影响

5.4.4.1 对水文的影响

河流生态系统水文变化包括河流流量、水位的变化和河流附近地下水水位的变化。在河流上筑坝蓄水后，给河流增加了一种人工的流量变化模式，改变了河流原有的自然季节流量模式，消除了水文出现的极端变化，弥补了水资源区域分布不均衡(调水)和河流流量季节性变化的缺点，保持了河流供水的稳定性。对河流径流和地下水补给产生显著的影响，引起河流生态系统服务功能的变化。在河流上修建水库堤坝，会引起调蓄洪水、蓄积水分等河流生态功能的变化。①调蓄洪水。修筑水坝提高了河流生态系统调蓄洪水的能力。②蓄积水分。流域内的地表水与地下水有着密切的水力联系，河流水文条件的改变也会影响到地下水的水位。坝址上游水库蓄水使其周围地下水水位抬高。上游山区拦河筑坝，大大减少了下游地下水的补给来源，致使地下水位下降。

5.4.4.2 对水质的影响

河流因建坝而经历的化学、物理和生物变化可能会改变原有的水质状况。库区内的水流速慢，滞留时间长，降低了水的自身净化能力；再加上由于水库淹没生物腐烂引起水的酸性增加、库面蒸发引起水的盐度增加、水温分层等，可能会降低水质，减少河流生态系统提供优质淡水的能力。库区下泄的水温比河水温度低，这可能会影响下游鱼类的生长和繁殖，从而对一些土著鱼类等水生生物产生负面影响。

5.4.4.3 对河流生境的影响

上游山区河流侵蚀流经地区的土壤和岩石，把上游的泥沙搬运到中下游及河口，使河道、河床、河口保持一种动态平衡。但是，水库建成后，水坝拦截了大量的沉积物，河流所携带的沉积物大量减少，破坏这种平衡。

库区广阔的水域面积增加水的蒸发量，增加了空气湿度，这将有利于净化局部空气环境；但是，由于水坝分割了河道，减缓了水的流速，这又降低了水的自身净化能力。

水库的修建使水生生物的生境发生了显著的变化：水坝上游形成的库区扩大了原来河道的宽度、广度和深度，减缓了水的流速；水坝下游河道可能变深变窄；水坝拦截了

大量的卵石、泥沙等，使水坝下游的河床发生了变化；水坝分割了河道，阻隔或隔断了水坝上、下游及水库两岸之间的自由联系。修建水坝引起的这些变化可能会使河流生态系统为水生生物提供的生境趋向简单化。

5.4.4.4 对物质循环的影响

河水的流动是评价区内物质循环的主要驱动力之一。电站建成后，水坝会拦蓄大量的营养物质，减少了向水坝下游和河口输送的营养物质。由水坝引起的河流生态系统生物与非生物环境的变化，影响了生物与非生物的元素交换，进而会对养分循环产生影响。随着生态补水的下泄，对物质循环的影响能够得到部分缓解。

植物的光合作用是主要的碳汇途径。随着水库拦截蓄水，库盆的大部分陆生植物消亡，从而导致工程影响区内生态系统的固定 CO₂ 能力受到明显影响。随着库区水生生态系统的逐渐演替，水生或湿生植物的生物量逐步上升，固定 CO₂ 能力能够得到部分恢复。

5.4.4.5 对能量流动的影响

能量流动指生态系统中能量输入、传递、转化和散失的过程。能量流动是生态系统的重要功能，在生态系统中，生物与环境，生物与生物间的密切联系，可以通过能量流动来实现。

①能量的输入

生态系统的能量来自太阳能，太阳能以光能的形式被生产者固定下来后，就开始了在生态系统中的传递。工程影响区内的草本、灌木、乔木等植物具有较高的固能效率，随着水库建设对这些植物的影响，工程区内的能量输入也会受到一定程度的影响。

②能量的传递

能量传递的主要途径是食物链与食物网，水坝的拦截作用会切断部分生物间的营养关系，从而影响食物链与食物网，进而影响能量的传递。

5.4.4.6 对信息传递的影响

生态系统信息传递主要包括物理信息、化学信息、和行为信息的传递。工程建设过程中的噪声污染和光污染会对物理信息传递产生一定程度的负面影响。水库建设期和运营期均会改变水动力和局部小气候（风、湿度、降雨等），从而会对化学信息的传递产生部分影响。水库的拦截作用不会对鸟类及迁徙能力较强的动物的行为信息传递产生明显影响，但可能会阻碍两栖类和爬行类动物的行为信息传递。

5.4.5 对生态保护红线的影响分析

经调查，本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、文物保护单位等环境敏感区。工程涉及 2018 年 6 月发布的安徽省生态保护红线，不涉及评估调整后已上报的生态保护红线(2021 年 5 月下发，待批复)。

建设单位委托博源规划设计集团有限公司编制了《安徽霍山抽水蓄能电站项目不可避免让生态保护红线论证报告》，通过了安徽省建设项目不可避免让生态保护红线论证建议联合审查组的审查，目前已提请安徽省人民政府出具论证意见。

根据论证报告，本抽水蓄能电站工程区域及周边生态保护红线密布且范围较广，由于抽水蓄能电站对水系、地形、地质等均有特殊要求，且上述限定要求有不可替代性，工程建设不可避免会涉及占用部分生态保护红线。通过采取加强施工期管理、落实相关保护措施、尽可能采用隧洞工程的形式进行“无害化”穿越、对占用生态保护红线区域进行生态补偿等措施，可有效减小工程对占用生态保护红线主导的生态功能的影响，符合生态保护红线管控要求。

工程区所涉及的生态保护红线属于大别山北麓中低山水源涵养及水土保持生态保护红线，主导功能为水源涵养及水土保持，保护重点：控制水土流失、保育生物多样性、提高生态系统水源涵养能力，严格环境准入，开展生态林业、生态农业建设，发展生态旅游。工程建设产生的水土流失及施工活动产生的扬尘、噪声等对生态保护红线范围内的生态环境有一定影响。在做好施工期水土保持措施和扬尘和噪声控制措施后，本工程建设不会对生态保护红线主导功能产生较大的影响。

5.4.6 对南岳山-佛子岭省级风景名胜区的影响分析

工程不占用南岳山-佛子岭省级风景名胜区范围，距风景名胜区最近约 110m，不会破坏风景名胜区内景观及生物资源，施工活动产生的扬尘、噪声等对风景名胜区生态环境有一定影响。在做好施工期扬尘和噪声控制措施后，本工程建设对南岳山-佛子岭省级风景名胜区生态环境的影响较小。

5.5 声环境影响分析

5.5.1 施工期噪声影响

5.5.1.1 声环境敏感目标及噪声源强

(1) 主要敏感点

工程施工期主要的噪声敏感点为施工场地附近、渣场、料场、爆破施工区附近以及施工道路两侧评价范围内的居民点。根据施工总布置，霍山抽水蓄能电站的噪声敏感目

标主要为汪家冲村的严家、龚家湾、龚家岭头、上暗冲、暗冲、下暗冲、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈、下畈及龙井冲村的高公庙、汤家湾等居民点。

施工区附近噪声敏感点一览表

表 5.5-1

序号	敏感目标	噪声类别	产生区域	方位	最近距离(m)	户数(户)
1	汪家冲村 严家	施工作业噪声	上水库机制砂石料场	西南侧	约 150m	约 2 户
2	汪家冲村 龚家湾	施工作业噪声	上水库石料场	南侧	约 150m	约 3 户
		交通噪声	上库 4#临时道路、 上库场内道路	南侧	约 76m	
3	汪家冲村 龚家岭头	交通噪声	上库 1#临时道路、 上库场内道路	南侧	约 156m	约 2 户
4	汪家冲村 上暗冲	交通噪声	至机制砂石料场 道路	北侧	约 118m	约 3 户
		砂石料加工 系统噪声	上库碎石加工及 混凝土生产系统	西北侧	约 136m	
5	汪家冲村 暗冲	施工作业噪声	上库汽车保养站	北侧	约 69m	约 1 户
6	汪家冲村 下暗冲	交通噪声	上下库连接公路	西侧	约 132m	约 1 户
		施工作业噪声	上库承包商营地	西侧	约 168m	
7	汪家冲村 任家老屋	交通噪声	至调压井平台道 路	西侧	约 5m	约 2 户
8	汪家冲村 白山头	交通噪声	至调压井平台道 路	东西两侧	约 4m	约 12 户
9	汪家冲村 汪神庙	交通噪声	上下库连接公路	南侧	约 25m	约 17 户
10	汪家冲村 烂泥沟	交通噪声	上下库连接公路	北侧	约 20m	约 10 户
11	汪家冲村 官家畈	交通噪声	上下库连接公路	北侧	约 10m	约 8 户
		施工作业噪声	业主营地	西侧	约 57m	
12	汪家冲村 下畈	施工作业噪声	业主营地	北侧	约 55m	约 8 户
13	龙井冲村 高公庙	交通噪声	上下库连接公路	南侧	约 175m	约 6 户
		施工作业噪声	业主营地	南侧	约 97m	
14	龙井冲村 汤家湾	砂石料加工 系统噪声	下库碎石加工及 混凝土生产系统	南侧	约 108m	约 9 户
		施工工厂噪 声	下库综合加工厂、 钢管加工厂、2#承 包商营地	南侧、东侧	约 70m	
		交通噪声	进场道路、S333 省道改线公路	南侧、东侧	约 22m	

(2) 噪声源强

主要噪声源包括施工开挖、爆破、机械运行和交通运输等活动。

① 施工机械噪声源强

根据工程施工特点、规模、场地布置及施工机械设备选型，本工程施工活动中产生的噪声源主要为固定、连续式施工机械设备运行噪声。根据工程可研报告可知，主体工程施工的机械设备有自卸汽车、载重汽车、振动筛、破碎机、混凝土搅拌车等。

施工机械噪声源强一览表

表 5.5-2

施工阶段	机械设备名称	测点最大声级 dB	测点距设备距离 m	噪声特点
土石方阶段	推土机	88	5	持续
	挖掘机	86	5	持续
	装载机	90	5	持续
	自卸汽车	90	5	持续
	潜孔钻机	80	10	间歇
	凿岩机	80	10	持续
	爆破	136	10	瞬时
基础施工	潜孔钻机	80	10	间歇
	空压机	92	5	间歇
结构施工	钢筋切断机	68	5	持续
	钢筋弯曲机	69	5	持续

② 石料开采噪声源强

石料开采时采石机械较多，一般都会产生较强的噪声，如挖掘机、潜孔钻机、自卸汽车、凿岩机等。各个机械噪声值见表 5.5-3。

石料场开采点噪声源强一览表

表 5.5-3

机械设备名称	测点最大声级 dB	测点距设备距离 m	噪声特点
挖掘机	86	5	持续
潜孔钻机	80	10	间歇
凿岩机	80	10	持续
空压机	92	5	持续
装载机	90	5	持续
自卸汽车	90	5	持续
爆破	136	10	瞬时

③ 砂石料加工及混凝土生产系统噪声源强

砂石加工系统主要设备包括破碎机、振动筛、给料机、棒磨机等，混凝土生产系统

主要设备包括拌和楼、空压机等。各个机械噪声值见表 5.5-4。

砂石加工及混凝土生产系统噪声源强一览表

表 5.5-4

机械设备名称	测点最大声级 dB	测点距设备距离 m	噪声特点
破碎机	92	5	持续
振动筛	92	5	持续
给料机	66	5	持续
输送机	68	5	持续
棒磨机	92	5	持续
拌和楼	90	5	持续
空压机	92	5	持续

④ 交通噪声源强

施工道路设计参数详见表 5.5-5。其中本工程车型全部按照大车型进行预测；夜间施工强度较小，昼夜车流量均按照 5:1 计。

施工道路设计参数一览表

表 5.5-5

道路名称	等级	路面(m)	路基(m)	路面材料	设计时速(km/h)	车流量(辆/h)	
						昼间	夜间
进场公路	水电三级	6.5	7.5	混凝土路面	20	25	5
上下库连接公路	水电三级	6.5	7.5	混凝土路面	20	25	5
下库上坝公路	水电三级	6.5	8.5	混凝土路面	20	25	5
下库左库岸公路	水电三级	6.5	7.5	混凝土路面	20	25	5
至下库泄放洞闸门井平台道路	场内非主要	3.5	4.5	混凝土路面	15	20	4
至下库溢洪道平台道路	非主要道路	6.5	7.5	混凝土路面	20	20	4
至调压井平台道路	场内非主要	3.5	4.5	混凝土路面	15	20	4
上库 1#临时道路	场内非主要	7.0	8.0	碾压混凝土	20	25	5
上库 2#临时道路	场内非主要	7.0	8.0	碾压混凝土	20	25	5
上库 3#临时道路	场内非主要	7.0	8.0	碾压混凝土	20	25	5
上库 4#临时道路	场内非主要	7.0	8.0	碾压混凝土	20	25	5

5.5.1.2 预测模式

由于敏感目标受交通噪声、砂石料加工系统噪声、施工作业面噪声和施工工厂噪声等综合叠加影响，因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)推荐的预测模式进行预测，并对各类噪声贡献值、噪声背景值进行叠加预测。

(1) 点声源影响预测模式

项目工程施区为开阔地，机械一般置于地面上，故声源处半自由空间，施工机械噪声采用点声源几何发散衰减计算公式进行预测计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ — 点声源在预测点产生的 A 声级，dB (A)；

$L_A(r_0)$ — 参考位置 r_0 处的 A 声级，dB (A)；

r — 预测点距声源的距离，m；

r_0 — 参考位置距声源的距离，m。

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中： $L_{\text{总}}$ —— 预测声级，dB； L_i —— 各叠加声级，dB。

(2) 交通噪声影响预测模式

1) 第 i 类车等效声级的预测模式

$$Leq(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中：

$Leq(h)_i$ — 第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ — 第 i 类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为 7.5 m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i — 昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r — 从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测。

V_i — 第 i 类车的平均车速，km/h；

T — 计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 —— 预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.5-1 所示；

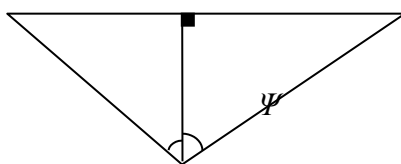


图 5.5-1 有限长路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点



ΔL — 由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下列式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中:

ΔL_1 — 线路因素引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ — 道路路纵坡修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ — 道路路面材料引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 — 声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 — 由反射等引起的修正量, dB(A)。

2) 总车流等效声级为:

$$Leq(T) = 10 \lg \left(10^{0.1Leq(h)\text{大}} + 10^{0.1Leq(h)\text{中}} + 10^{0.1Leq(h)\text{小}} \right)$$

如某个预测点受多条线路交通噪声影响 (如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响, 路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响), 应分别计算每条车道对该预测点的声级后, 经叠加后得到贡献值。

3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值应按下列式计算

$$(Leq)_{\text{预}} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{eq})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{eq})_{\text{背}}} \right]$$

式中: $(Leq)_{\text{预}}$ — 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值, dB;

$(Leq)_{\text{背}}$ — 预测点预测时的环境噪声背景值, dB。

(3) 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:

$$L_{Aeq} = 10 \times \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i} + 10^{0.1 \times L_0} \right]$$

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。

5.5.1.3 预测结果

施工噪声和交通噪声对敏感目标叠加影响计算结果见表 5.5-6。噪声敏感点昼间噪声预测等声级线图见图 5.5-2。

由表 5.5-6 预测结果可知，施工爆破时，露天爆破声强较大，声音传播距离较远，汪家冲村龚家湾距离上库石料场北侧约 150m，受爆破影响较大。爆破噪声为瞬时点声源，因此对敏感点的影响时间短暂，在建设单位优化开采方案并避开休息时间进行爆破作业后，对周边环境的影响不大。爆破噪声需加强管理，禁止使用大爆破，减少药量及爆破频率等方面进行控制。

由表 5.5-6 的预测结果知，汪家冲村下暗冲、下畈、龙井冲村高公庙昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；龙井冲村汤家湾 4a 类区昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

受施工噪声和交通噪声的影响，上库机制砂石料场周边的汪家冲村严家、上库汽车保养站周边汪家冲村暗冲夜间噪声超《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其中汪家冲村严家超标 0.3dB，汪家冲村暗冲超标 0.7dB，但昼间噪声达标。上库 1#临时道路、上库场内道路周边的汪家冲村龚家岭头夜间噪声超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准 5.8dB，但昼间噪声达标。上库碎石加工及混凝土生产系统、至机制砂石料场道路周边的汪家冲村上暗冲的昼夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其中昼间超标 2.5dB，夜间超标 11.0dB。至调压井平台道路沿线的汪家冲村任家老屋、白山头昼夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其中汪家冲村任家老屋昼间超标 7.6dB，夜间超标 10.6dB；汪家冲村白山头昼间超标 9.6dB，夜间超标 12.6dB。上下库连接线、业主营地周边的汪家冲村汪神庙、烂泥沟、官家畈昼夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其中汪家冲村汪神庙昼间超标 4.2dB，夜间超标 4.1dB；汪家冲村烂泥沟昼间超标 2.5dB，夜间超标 5.2dB；汪家冲村官家畈昼间超标 6.0dB，夜间超标 8.8dB。下库综合加工厂、钢管加工厂、2#承包商营地及进场道路周边的龙井冲村汤家湾 1 类区夜间超《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准 1.3dB，但昼间噪声达标。

工程施工期间应禁止夜间施工，上下库施工区应优化施工场地和高噪声设备的布置，采取必要的隔声、吸声措施，同时加强施工管理，合理安排运输时间，禁止夜间运输，车辆进入村庄应减速行驶，禁止鸣笛，以减少影响。

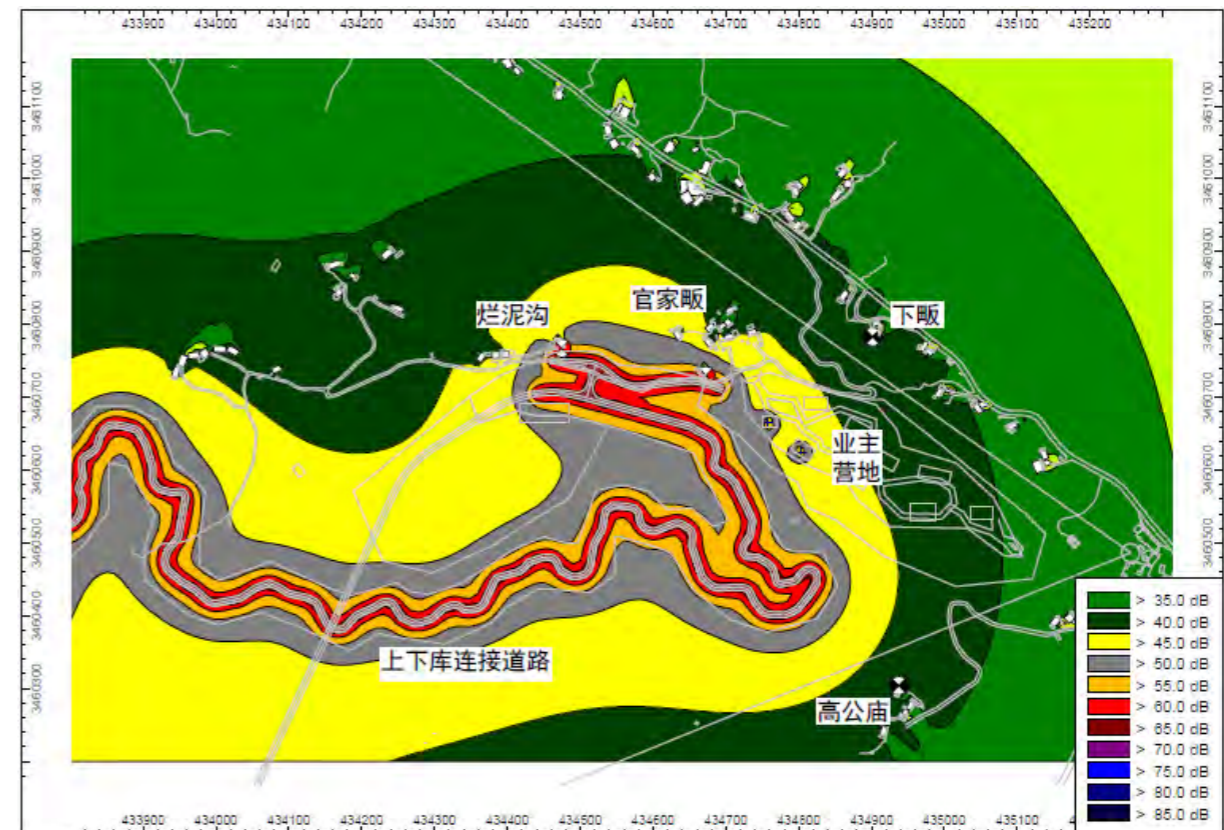
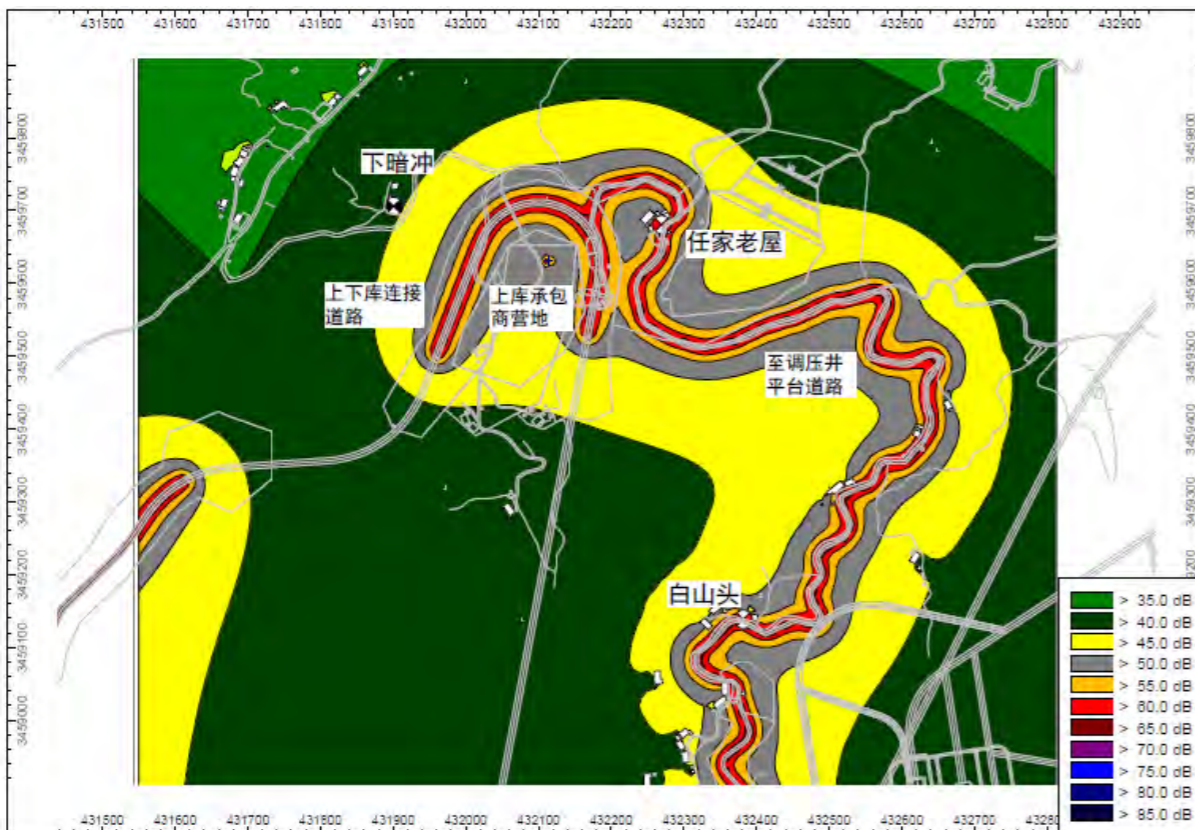
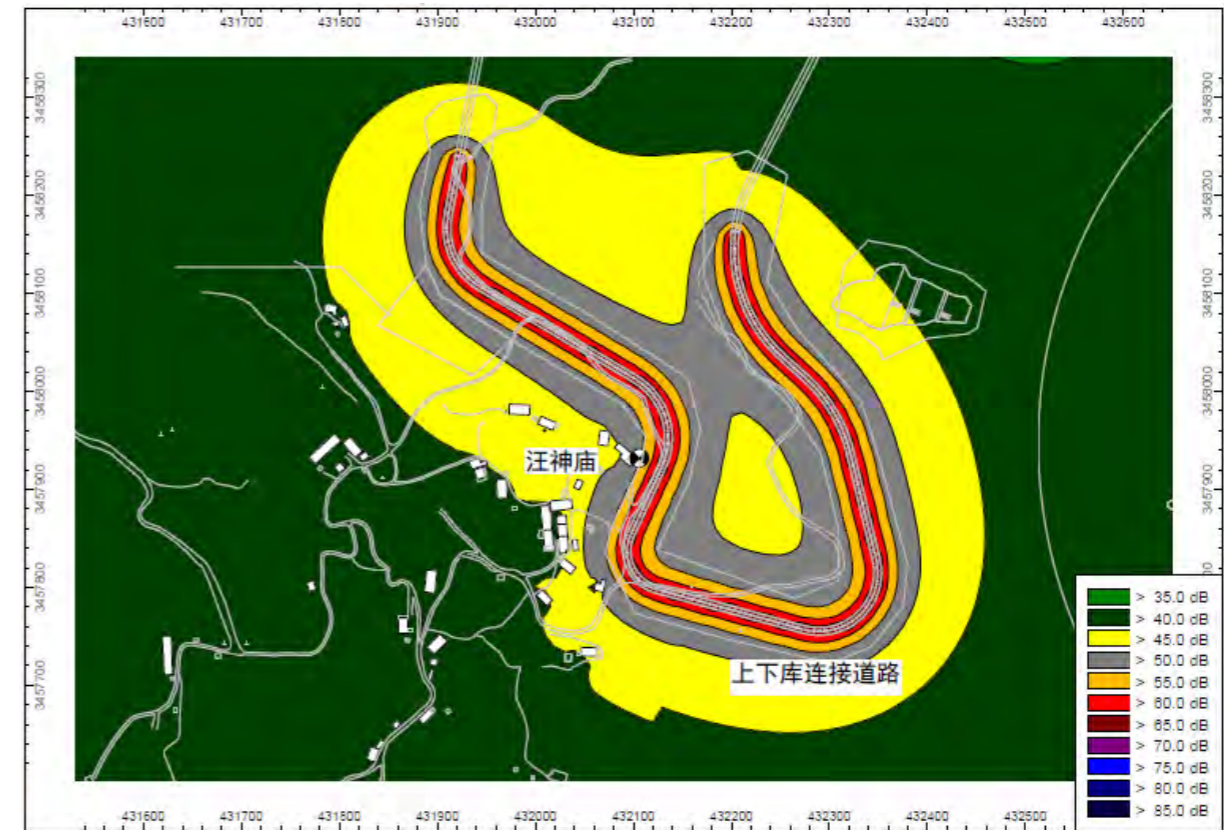
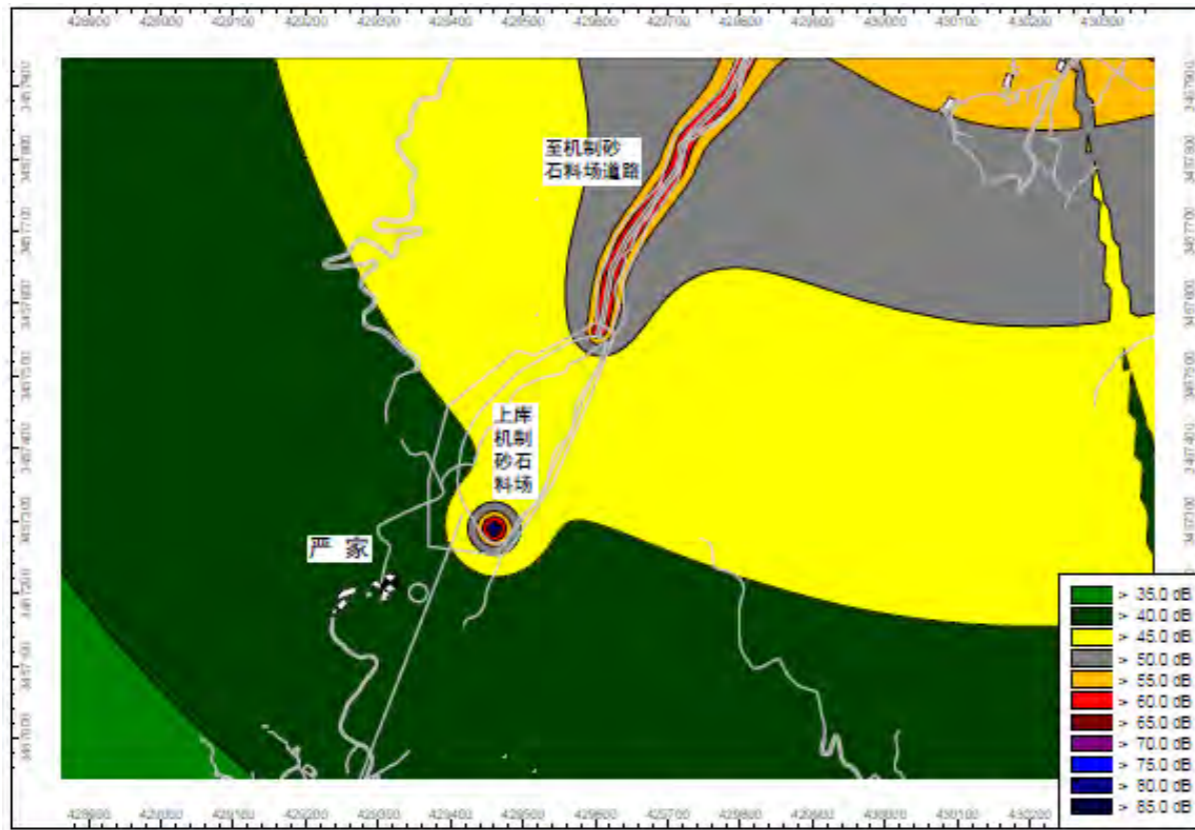
敏感目标噪声预测结果一览表

表 5.5-6

单位：除户数外，dB(A)

敏感目标	评价范围内户数	评价标准		背景值		贡献值		预测值		超标值		超标户数
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
汪家冲村 严家	2	55	45	52	42	42.7	42.5	52.5	45.3	-	0.3	2
汪家冲村 龚家湾	3	55	45	52	42	58.3	58	59.2	58.1	4.2	13.1	2
汪家冲村 龚家岭头	2	55	45	52	42	50.9	50.2	54.5	50.8	-	5.8	1
汪家冲村 上暗冲	3	55	45	52	42	56.1	55.8	57.5	56.0	2.5	11.0	0
汪家冲村 暗冲	1	55	45	52	42	44.8	43.2	52.8	45.7	-	0.7	9
汪家冲村 下暗冲	1	55	45	52	42	44.4	37.5	52.7	43.3	-	-	0
汪家冲村 任家老屋	2	55	45	51	43	62.3	55.4	62.6	55.6	7.6	10.6	2
汪家冲村 白山头	12	55	45	51	43	64.4	57.4	64.6	57.6	9.6	12.6	0
汪家冲村 汪神庙	17	55	45	51	42	54.7	48.1	56.2	49.1	4.2	4.1	
汪家冲村 烂泥沟	10	55	45	51	42	56.4	49.5	57.5	50.2	2.5	5.2	
汪家冲村 官家畈	8	55	45	51	42	60.5	53.5	61.0	53.8	6.0	8.8	
汪家冲村 下畈	8	55	45	51	42	41.6	34.7	51.5	42.7	-	-	
龙井冲村 高公庙	6	55	45	51	43	42.6	35.8	51.6	43.8	-	-	
龙井冲村 汤家湾	2	70	55	53	44	55.7	49.1	57.6	50.3	-	-	
	7	55	45	53	44	48.5	42.4	54.3	46.3	-	1.3	

注：汪家冲村严家、龚家岭头自然村处声环境现状与汪家冲村龚家湾处相似，以汪家冲村龚家湾处的现状噪声值作为背景值；汪家冲村上暗冲、下暗冲自然村处声环境现状与汪家冲村暗冲处相似，以汪家冲村暗冲处的现状噪声值作为背景值；汪家冲村任家老屋自然村处声环境现状与汪家冲村白山头处相似，以汪家冲村白山头处的现状噪声值作为背景值；汪家冲村烂泥沟、下畈自然村处声环境现状与汪家冲村官家畈处相似，以汪家冲村官家畈处的现状噪声值作为背景值。



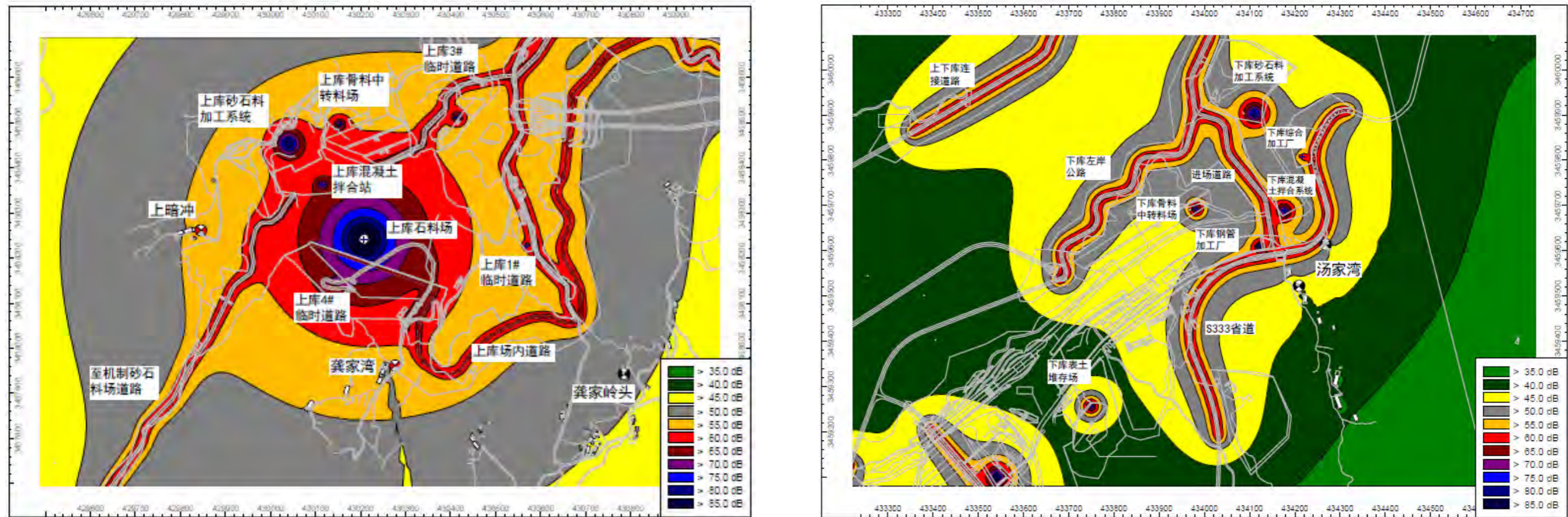


图 5.5-2 施工区及施工道路周边噪声敏感点等声级线图 (昼间)

5.5.2 运行期噪声影响分析

工程建成运行后，噪声源主要为地下发电厂房内的发电（水轮机）机组、地下厂房主变洞内变压器和地面开关站电气设备。发电机组和主变器位于地面以下，不影响地面声环境质量。地面开关站声环境影响评价见第 5.12.2 小节。

运行期进场公路的车流量很小，年平均日交通量小于 1000PCU，小于施工期的车流量，对周边敏感点噪声影响很小。

5.6 环境空气影响分析

工程环境空气影响主要集中在施工期，运行期无大气环境影响。施工期大气环境影响主要来自炸药爆破烟气、施工作业面粉尘、砂石料加工系统及混凝土系统粉尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气以及施工交通道路扬尘等所造成的影响。

5.6.1 有组织废气达标性分析

工程有组织废气达标性分析

表 5.6-1

污染源		风量 (m ³ /h)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	是否达标
来源	名称					
水泥罐 1	颗粒物	4000	0.014	3.5	10	达标
水泥罐 2	颗粒物	4000	0.014	3.5	10	达标
粉煤灰罐 1	颗粒物	4000	0.018	4.5	10	达标
水泥罐 3	颗粒物	4000	0.02	5	10	达标
水泥罐 4	颗粒物	4000	0.02	5	10	达标
粉煤灰罐 2	颗粒物	4000	0.014	3.5	10	达标
上库搅拌楼	颗粒物	4000	0.002	0.5	10	达标
下库搅拌楼	颗粒物	4000	0.003	0.75	10	达标

根据表 5.6-1 可知，工程有组织废气均可达到《水泥工业大气污染物排放标准》（DB34/3576-2020）表 1 中颗粒物最高允许排放浓度限值的要求。

5.6.2 废气污染物排放参数

本项目占地面积大，无组织粉尘位置排放较多且分散，故仅对产生无组织粉尘量最大的位置进行计算。根据污染源强表可知，粉尘产生工序主要集中在爆破、钻孔及采装工序，其产生单元主要集中在石料开采场，另砂石料加工系统产生的粉尘量较大，故针对上库和下库的石料开采场和砂石料加工系统产生的粉尘源强单独进行计算，并进行无组织粉尘影响估算。

估算的无组织粉尘污染源计算表

表 5.6-2

粉尘产生位置	爆破	钻孔	采装	确定预测源强
上库石料开采场	0.103kg/h	0.50kg/h	0.56kg/h	0.56kg/h
下库石料开采场	0.09kg/h	0.50kg/h	0.56kg/h	0.56kg/h
上库砂石料加工系统	/	/	/	0.06kg/h
下库砂石料加工系统	/	/	/	0.132kg/h

石料开采场中的爆破、钻孔及采装各工序为先后作业，不是同时间作业，均在上一道工序完成进行洒水降尘后，方进入后续作业工序，故选择各工序中最大值作为预测源强。

根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则大气环境》评价分级判据，本次大气环境影响评价等级为二级，由于本项目为新建项目，且无拟被替代的污染源，根据导则要求只调查本项目污染源。

点源参数表

表 5.6-3

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y								PM ₁₀
1	水泥罐 1	430140.12	3458369.72	565	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.014
2	水泥罐 2	430124.32	3458356.70	565	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.014
4	粉煤灰罐 1	430124.32	3458356.70	565	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.018
5	水泥罐 3	434181.10	3459715.79	135	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.02
6	水泥罐 4	434186.44	3459706.16	135	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.02
7	粉煤灰罐 2	434180.49	3459695.34	135	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.014
8	上库搅拌楼	430135.83	3458359.34	565	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.003
9	下库搅拌楼	434176.45	3459706.63	135	18	0.30	15.7	25	4480	正常	0.006

废气面源排放参数

表 5.6-4

名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y								TSP
上库石料开采场	430264.03	3458210.59	548	377	166	19	1.0	4480	正常	0.2

名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y								TSP
下库石料开采场	433083.99	3458639.72	186	247	87	83	1.0	4480	正常	0.2
上库砂石料加工系统	430029.96	3458377.64	565	190	182	5	1.0	4480	正常	0.06
下库砂石料加工系统	434134.81	3459759.12	135	190	160	13	1.0	4480	正常	0.132

5.6.3 评价等级判断

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018),采用 AERSCREEN 模型进行预测,进行筛选计算各种污染物的最大地面浓度占标率。

(1) 评价因子和评价标准筛选

评价因子和评价标准表

表 5.6-5

污染物名称	功能区	取值时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
PM ₁₀	二类	1h 平均	450	GB3095—2012 1h 平均取日均值的 3 倍
TSP	二类	1h 平均	900	

(2) 估算模型参数表

估算模型参数表

表 5.6-6

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
	最高环境温度	43.3℃
	最低环境温度	-17.4℃
	土地利用类型	阔叶林
	区域湿度条件	潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/

	海岸线方向/°	/
--	---------	---

(3) 估算模型计算结果

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的相关要求,采用环安科技模型在线计算平台 AERSCREEN 模型进行估算,估算模型计算结果见表 5.6-7。

各预测估算因子初步估算结果

表 5.6-7

排放源	污染物名称	下风向最大落地浓度[ug/m ³]	标准 [ug/m ³]	最大浓度处距源中心的距离[m]	最大地面浓度占标率 [%]	D10%最远距离/m	评价等级
水泥罐 1 排气筒	PM ₁₀	0.53	450	321	0.12	/	三级
水泥罐 2 排气筒	PM ₁₀	0.53	450	321	0.12	/	三级
粉煤灰罐 1 排气筒	PM ₁₀	0.68	450	321	0.15	/	三级
水泥罐 3 排气筒	PM ₁₀	0.76	450	321	0.17	/	三级
水泥罐 4 排气筒	PM ₁₀	0.76	450	321	0.17	/	三级
粉煤灰罐 2 排气筒	PM ₁₀	0.53	450	321	0.12	/	三级
上库搅拌楼排气筒	PM ₁₀	0.11	450	321	0.02	/	三级
下库搅拌楼排气筒	PM ₁₀	0.22	450	321	0.05	/	三级
上库石料开采场无组织	TSP	73.57	900	203	8.17	/	二级
下库石料开采场无组织	TSP	82.59	900	133	9.18	/	二级
上库砂石料加工系统无组织	TSP	30.03	900	143	3.34	/	二级
下库砂石料加工系统无组织	TSP	72.06	900	154	8.01	/	二级

上库石料场距最近居民点汪家冲村龚家湾约 150m,上水库碎石加工及混凝土生产系统场地最近居民点为东南侧 136m 汪家冲村上暗冲居民点。下库石料场、下库砂石料加工系统及混凝土生产系统场地距最近居民点龙井冲村汤家湾分别约 1667m、108m。根据估算模式计算结果,PM₁₀ 因子最大占标率为 0.17%,最大落地点浓度为 0.76μg/m³,出现在源下风向 321m 处,TSP 因子最大占标率为 9.18%,最大落地点浓度为 82.59mg/m³,出现在源下风向 133m 处。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018),最大占标率 1%≤P_{max}<10%,其大气评价等级为二级。因此根据导则 8.1.2 章节要求,项目不进行进一步预测与评价,直接以估算模式的计算结果作为预测与分析依据。

根据估算结果可知,工程周边环境保护目标汪家冲村居民点和龙井冲村居民点的叠加浓度值小于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的标准要求。工程对周边

环境保护目标的影响较小。

工程周边环境保护目标的贡献浓度值预测

表 5.6-8

敏感点名称	TSP (mg/m ³)				PM ₁₀ (mg/m ³)			
	贡献浓度值	本底浓度值	叠加浓度值	标准值	贡献浓度值	本底浓度值	叠加浓度值	标准值
汪家冲村 龚家湾	0.068	0.182	0.25	0.9	0.002	0.098	0.100	0.45
汪家冲村 上暗冲	0.060	0.182	0.242	0.9	0.0018	0.098	0.0998	0.45
龙井冲村 汤家湾	0.043	0.189	0.232	0.9	0.0014	0.093	0.0944	0.45

备注：TSP 和 PM₁₀ 的 1h 均值按日均值的 3 倍计算

(3) 污染物排放量核算

大气污染物有组织排放量核算表

表 5.6-9

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (μg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
1	水泥罐 1	PM ₁₀	3.5	0.014	0.063
2	水泥罐 2	PM ₁₀	3.5	0.014	0.063
4	粉煤灰罐 1	PM ₁₀	4.5	0.018	0.081
5	水泥罐 3	PM ₁₀	5	0.02	0.09
6	水泥罐 4	PM ₁₀	5	0.02	0.09
7	粉煤灰罐 2	PM ₁₀	3.5	0.014	0.063
8	上库搅拌楼	PM ₁₀	0.5	0.002	0.009
9	下库搅拌楼	PM ₁₀	0.75	0.003	0.013
主要排放口合计		PM ₁₀			0.472

大气污染物无组织排放量核算表

表 5.6-10

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 / (t/a)
					标准名称	浓度限值/ (μg/m ³)	
1	爆破烟气	爆破	CO	/	/	/	3.024
			NO _x	/	GB16297-1996	120	26.880
2	上库爆破粉尘	爆破	TSP	微差爆破技术, 喷雾 洒水降尘	GB16297-1996	1000	0.115
3	下库爆破粉尘	爆破	TSP	微差爆破技术, 喷雾	GB16297-1996	1000	0.101

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 / (t/a)
					标准名称	浓度限值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
				洒水降尘			
4	钻孔粉尘	钻孔	TSP	钻机设置除尘, 喷雾洒水降尘	GB16297-1996	1000	0.340
5	采装粉尘	采装	TSP	喷雾洒水降尘	GB16297-1996	1000	0.404
6	排土石场粉尘	排土石	TSP	喷雾洒水降尘	GB16297-1996	1000	1.658
7	上库砂石料加工系统粉尘	砂石加工	TSP	封闭、喷雾洒水降尘	DB34/3576-2020	500	0.269
8	下库砂石料加工系统粉尘	砂石加工	TSP	封闭、喷雾洒水降尘	DB34/3576-2020	500	0.591
无组织排放总计				TSP	3.478		
				CO	3.024		
				NOx	26.880		

5.6.4 施工产生废气和粉尘的影响

(1) 主要敏感点

工程所在区敏感点较少, 受影响的主要为汪家冲村(严家、龚家湾、龚家岭头、上暗冲、暗冲、下暗冲、任家老屋、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈、下畈)、龙井冲村(高公庙、汤家湾)。各敏感点与工程主要废气、粉尘产生区域的位置关系见表 5.6-11。

各敏感点与工程主要废气、粉尘产生区域位置关系一览表

表 5.6-11

序号	敏感目标	产生区域	方位	最近距离 (m)
1	汪家冲村 严家	上水库机制 砂石料场	西南侧	约 150m
2	汪家冲村 龚家湾	上水库石料场	南侧	约 150m
		上库 4#临时道路、 上库场内道路	南侧	约 76m
3	汪家冲村 龚家岭头	上库 1#临时道路、 上库场内道路	南侧	约 156m
4	汪家冲村 上暗冲	至机制砂石料场道路	北侧	约 118m
		上库碎石加工及混凝土生产系统	西北侧	约 136m
		上库骨料中转料场	西北侧	约 340m
5	汪家冲村 暗冲	上库汽车保养站	北侧	约 69m
6	汪家冲村 下暗冲	上下库连接公路	西侧	约 132m
		上库承包商营地	西侧	约 168m
7	汪家冲村 任家老屋	至调压井平台道路	西侧	约 5m
8	汪家冲村 白山头	至调压井平台道路	东西两侧	约 4m

序号	敏感目标	产生区域	方位	最近距离(m)
9	汪家冲村 汪神庙	上下库连接公路	南侧	约 25m
10	汪家冲村 烂泥沟	上下库连接公路	北侧	约 20m
11	汪家冲村 官家畈	上下库连接公路	北侧	约 10m
		业主营地	西侧	约 57m
12	汪家冲村 下畈	业主营地	北侧	约 55m
13	龙井冲村 高公庙	上下库连接公路	南侧	约 175m
		业主营地	南侧	约 97m
14	龙井冲村 汤家湾	下库碎石加工及混凝土生产系统	南侧	约 108m
		下库骨料中转料场	南侧	约 217m
		进场道路、S333 省道改线公路	南侧、东侧	约 22m

(2) 施工作业面的影响

工程上水库坝区、地下系统、下水库坝区、采石场等施工作业面会产生粉尘，粉尘产生量和施工方法、作业面大小、施工机械、天气状况及洒水频率等都有关系。根据施工布置，主要敏感点为上水库机制砂石料场、上水库石料场、上库骨料中转料场等周边的汪家冲村严家、龚家湾、上暗冲，下库骨料中转料场周边的龙井冲村汤家湾。

工程所在地主导风向为 SSW，年平均风速为 1.3m/s。上库石料场、上库骨料中转料场南侧的汪家冲村龚家湾、上暗冲处于主导风向的侧风向，下库骨料中转料场南侧的龙井冲村汤家湾处于主导风向的侧风向，由于汪家冲村龚家湾、上暗冲、龙井冲村汤家湾距上库石料场、上库骨料中转料场、下库骨料中转料场较远，受料场施工作业粉尘的影响不大。上水库机制砂石料场西南侧的汪家冲村严家处于主导风向的下风向，机制砂石料场作业粉尘对汪家冲村严家将造成一定不利影响。施工期环境影响是暂时的，待工程施工结束后，该影响随之消失。

(3) 砂石料加工系统的影响

本工程上水库碎石加工系统南侧约 136m 有汪家冲村上暗冲居民点（约 3 户），下水库碎石加工系统南侧约 108m 有龙井冲村汤家湾居民点（约 9 户），以上 2 处居民点处于主导风向的侧风向，砂石加工和混凝土拌和施工产生的粉尘对其造成的不利影响较小。砂石系统粉尘主要对现场工作人员产生影响。为降低系统粉尘对现场工作人员的影响，各加工系统应安装除尘设备，并辅以洒水降尘，以降低现场粉尘。

5.6.5 施工道路影响

进场公路、上下库连接公路、上库环库公路、施工道路主要影响两侧 200m 范围内龙井冲村汤家湾、高公庙、汪家冲村龚家岭头、下暗冲、任家老屋、白山头、汪神庙、烂泥沟居民点。

车辆在行驶过程中产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

根据公式可知，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，施工期间应对车辆限速、保持路面的清洁并采取洒水降尘措施以减少运输车辆扬尘对道路沿线村组的影响。

在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。表 5.6-12 为施工场地洒水抑尘的试验结果，可见，每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 的污染距离缩小到 20~50m 范围内。汪家冲村、任家老屋、白山头、烂泥沟等距离施工道路约 20m 及以下的居民点受车辆运输扬尘的影响较大，相应路段应加强加强路面清扫，提高洒水抑尘频次，同时控制行车速度，做好车辆冲洗，减轻道路扬尘对沿线居民点的影响。施工期间，应加强这些路段的环境空气质量监测，根据监测结果，采取必要的扬尘防治措施。

施工场地洒水抑尘试验结果

表 5.6-12

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

5.7 固体废物环境影响分析

5.7.1 施工期固体废物影响分析

(1) 生活垃圾影响

根据工程分析，工程施工期日平均垃圾产生量 2.4t，日最大垃圾产生量 2.92t，施工期总垃圾产生量 4240t。

施工人员生活垃圾中有机质等多种复杂成分，如不及时清理，垃圾中有机质会变质腐烂，发生恶臭，污染空气，招引和孳生苍蝇，繁殖老鼠，垃圾中的病原微生物就会随着雨水淋洗，污染水质，也会随着飘尘污染大气，造成疾病传染和流行，特别是肠道传染疾病。为了预防生活垃圾对土壤、水环境、景观和人群健康的危害，预防垃圾随意向河道倾倒，在施工过程中生活垃圾要用垃圾箱收集，集中收集后外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行无害化处置，采取以上措施后对施工区环境影响很小。

(2) 建筑垃圾影响

建筑垃圾主要是工程竣工阶段临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、弃土及污废水处理后的污泥等。建筑垃圾中有用的下脚料，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，其他建筑垃圾统一运送至本工程各弃渣场就近处理，以免影响临时用地的恢复和生态重建。

(3) 施工弃渣影响

经土石方平衡计算，本工程弃渣总量 199.21 万 m³。工程弃渣将按照水土保持要求堆放于指定的弃渣场，并采取相关的工程措施和植物措施防止流失，设计弃渣场能够满足弃渣的要求。

(4) 危险废物影响

本项目施工期产生的危险固废主要来自设备检修保养过程中产生的废润滑油和汽车保养含油废水中的浮油，营地装修过程中产生的废油漆桶。具体产生及处理处置情况详见下表：

施工期危险废物产生及处理处置措施一览表

表 5.7-1

序号	名称	产生工序	产生量 (t/a)	处置方式
1	废润滑油	上水库施工区机械检修、含油废水处理等等	0.6	委托有资质单位统一处理
		下水库施工区机械检修、含油废水处理等	1.0	
2	废油漆桶	装修	0.02	

本次评价根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》对危险废物的环境影响进行全过程分析评价。

本项目施工期设置危废暂存场所 2 处，分别位于上下水库的机械修配厂内，占地面积均为 10m²，用于暂存施工期危险固废，危废暂存场所地面与裙脚采用达到标准要求防渗的材料，防渗建筑材料须与危险废物相容。废矿物油等必须使用密闭容器盛装后暂存于危废库内，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；此外无法装入正常容器的危险废物可用防漏胶袋盛装；容器上必须粘贴符合 GB18597-2001 附录 A 所示的危险废物标签，必须设置有泄漏液体收集装置。

本次评价要求项目拟建危险废物暂存场所应按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的规定设置，通过规范设置危废暂存场所，可以保障危险废物暂存过程对周边环境不产生影响。

本项目施工期危险废物贮存场所基本情况表

表 5.7-2

序号	贮存场所	名称	类别	代码	占地面积	贮存方式	贮存周期
1	上库危废暂存间	废润滑油、废油漆桶	HW08	900-210-08	10m ²	密闭桶装、防漏胶袋盛装	12 个月
2	下库危废暂存间		HW49	900-041-49	10m ²	密闭桶装、防漏胶袋盛装	

5.7.2 运行期固体废物影响分析

(1) 来源

项目运行期间固体废弃物主要为电站业主营地工作人员生活垃圾和机组检修含油废水分离出的废油、开关站废旧蓄电池。

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 54.75t/a。生活垃圾收集后委托环卫部门定期清运。

电站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，地下厂房设置危废暂存间，定期将收集的废油委托有危险废物处置资质的单位进行处置。开关站运行过程中产生的废旧蓄电池属于《国家危险废物名录》中的 HW49 其他废物，应按《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）等相关管理制度和操作规程，交予有资质的单位回收后按相关要求处理。

(2) 影响分析

生活垃圾含有水分，若堆放不当会对环境造成二次污染。长期堆放生活垃圾会产生

沙门氏菌、寄生虫卵和霉菌等致病微生物，因此本项目固体垃圾建议实行袋装化，由专门的保洁员进行清理，分类收集后，应及时清运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行处置，使其对环境影响减至最低。

设备检修时的废油、开关站废旧蓄电池等属于危险废物，若泄露到环境中，可能造成水环境、土壤环境的污染。在加强危险废物管理，按规范设置危废暂存间，并将废旧蓄电池、收集后的废油交由有资质单位进行处置，同时做好风险防范措施和应急预案后，危险废物的环境影响可控。

通过以上方法处理处置后，本项目固体废弃物均可得到合理处置，处理率 100%，各类固体废弃物处理处置方案合理可行，实现了“减量化、资源化、无害化”。本项目产生的固体废物将不会对周围的环境产生二次影响。

5.8 土壤环境影响评价

5.8.1 施工期影响

工程施工期各类污废水处理回用，生活垃圾运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂处置，危险废物交由有资质单位进行处置，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。

5.8.2 运行期影响

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。

(1) 土壤盐化综合评分法

采用公示 5.10-1 计算土壤盐化综合评分值(Sa)，具体如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i \quad (5.10-1)$$

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。



(2) 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 5.8-1。

土壤盐化影响因素赋值表

表 5.8-1

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深 (GWD)/(m)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度(蒸降比值)(EPR)	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量 (SSC)/(g/kg)	$SSC < 1$	$1 \leq SSC < 2$	$2 \leq SSC < 4$	$SSC \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS)/(g/L)	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、 砂粉土	0.10

本项目库区地下水位埋深较大, 根据钻孔地下水位, 上水库及坝址区平均地下水位埋深 19.35m; 下水库及坝址区平均地下水位埋深 15.56m。水库蓄水完成后, 库区内地下水位将有所升高, 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, 霍山县多年平均蒸发量为 894.2mm, 多年平均降水量为 1391.1mm, 经计算干燥度(蒸降比值)(EPR)为 $0.64 < 1.2$, 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 0.021~0.041g/kg, 土壤本底含盐量(SSC) < 1 g/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 0.146~0.352g/L 之间, 地下水溶解性总固体(TDS) < 1 g/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轻壤土, 土壤盐化影响赋值为 4 分。

(3) 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 $S_a = 4 \times 0.10 = 0.4 < 1$ 。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 5.8-2), 本项目建成后库区周边土壤不会发生盐化现象。

土壤盐化预测表

表 5.8-2

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

5.9 人群健康影响分析

工程建设对人群健康的影响主要是大量外来施工人员进入施工场地，对当地居民的卫生状况带来不同程度的影响。通过对当地居民传染病发病状况的分析，结合临时生活区卫生医疗设施条件，分析大量人员的进入对当地原有人群健康的影响以及地方性疾病可能对施工人员造成的影响。

5.9.1 环境卫生状况的现状评价

(1) 环境卫生状况

本工程地处山区，上、下水库周边居民较少，周围环境卫生相对良好。

(2) 医疗卫生技术水平

目前工程所在的汪家冲村有卫生室，磨子潭镇、佛子岭镇有卫生院，常见疾病可在卫生室或卫生院进行治疗。工程距霍山县、六安市的直线距离分别约为 15km、55km，霍山县、六安市医疗技术水平相对较好，重大疾病可在霍山县、六安市就医。目前工程区的医疗卫生技术水平基本可满足群众日常需要。

(3) 饮用水水质

根据施工规划报告，施工生活用水考虑在暗冲沟、中河滩沟适当位置取水，经净化处理后使用。根据现状监测结果，工程区水质较好，处理后可达到饮用水水质标准。由于工程区饮用水源统一管理，有效保证了饮用水水质，确保施工人员的安全。

5.9.2 病媒生态的预测

传染病是病原微生物作用于人体而引起传播流行的。能作为疾病传染源或病原微生物中间宿主的病媒生物，由于工程建设而发生迁移、改变的，最主要是老鼠和蚊子。

霍山抽水蓄能电站工程水库淹没影响面积不大，未发现有集中的鼠类分布区，工程建设不会导致库周鼠密度和鼠种发生较大的改变。同时水库运行后水位变幅较大，不具备蚊子孳生的洼地，因此工程建设也不会带来蚊子密度的升高和蚊类构成比的变化。

本工程区不在目前尚有的钉螺孳生环境中，工程建设不会改变钉螺的分布。

5.9.3 人群健康分析

(1) 自然疫源性疾病

工程区近年来均未出现血吸虫和鼠疫病例，也无血吸虫和鼠疫流行史。工程水库淹

没面积不大，不会导致库周鼠密度和鼠种发生较大的改变，从而也不会迅速扩大自然疫源地，不会强化自然疫源性疾病在人群间流行，但需结合水库管理，做好灭鼠工作。

霍山县 2020 年新冠肺炎确诊患者 17 人，无症状感染者 5 人；佛子岭镇 2020 年新冠肺炎确诊 1 例；磨子潭镇无确诊病例、无症状感染者。在工程开工后，需做好进入工区所有人员的检测工作，确保该病毒不会在人群中传播传染。

(2) 介水传染病

从调查来看，介水传染病在地区传染病中占主导地位，主要有乙肝、感染性腹泻等。

需要加强饮用水消毒、传染病隔离和外来施工人员的乙肝疫苗的接种工作。同时搞好食品卫生的管理，加强施工期间流动人员的管理，排除外来人员传染病出现的可能，介水传染病可得到有效控制。

(3) 虫媒传染病

虫媒传染病的发病情况与媒介动物的种群、密度以及季节消长有密切关系。传播媒介主要是蚊子，常见传染病主要有乙脑、疟疾等。工程区近两年乙脑和疟疾发病较少，在定期作好消毒消灭工作后影响不大。

5.10 开关站环境影响预测评价

5.10.1 电磁环境影响预测评价

开关站工频电场强度仅与电压等级有关，工频磁感应强度与主变容量有关，其强度与主变电流大小成正比，本工程开关站与类比开关站均不涉及主变压器，可通过类比法进行预测。本工程主变压器至地面开关站之间的出线线路采用 500kV 电缆，电缆均位于地下电缆洞内，对地面基本无电磁影响问题，电磁影响预测主要针对地面开关站工程。本次评价采用与本工程电压等级、容量、设备和规模等方面相似的浙江天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站进行类比分析。

5.10.1.1 可比性分析

根据开关站的特点，类比对象的选择主要考虑以下几个因素：

- (1) 最高电压等级相同；
- (2) 变压器变电功率与数量相同或接近；
- (3) 开关站电气布置相同或类似；
- (4) 进出线数量和布置接近；
- (5) 开关站区地形条件类似或接近。

经综合比较，天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站具有可类比性。

天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站位于天荒坪抽水蓄能电站下水库进/出水口上方高程 350.20m 平台上，山河港右岸。天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站目前运行规模为 6×360MVA，主变布置在地下主变洞内，地面开关站配电装置采用 GIS 户内布置，2003 年投产运行，目前 6 台主变运行情况良好。

安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站与类比开关站的可比性分析见表 5.10-1，类比开关站的总平面布置示意图见图 5.10-1。

开关站可比性分析表

表 5.10-1

开关站		安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站 (本工程)	天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站 (类比对象)
电压等级		500kV	500kV
主变 压器	容量	4×300MVA	6×360MVA
	布置形式	4 组，布置于地下主变洞	6 组，布置于地下主变洞
500kV 配电装置		地面开关站 GIS 户内布置	地面开关站 GIS 户内布置
地面开关站 平面布置		北面 and 南面分别是 500kV 出线场，GIS 室分布在两出线场中间，继保楼位于北侧 500kV 出线场北侧	北面 and 南面分别是 500kV 出线场，GIS 室分布在两出线场中间，中控楼位于 500kV 出线场南侧
占地面积		0.72hm ²	0.41hm ²
站址区地形		开关站占地系从山体边坡开挖形成，西侧仍为山体，东侧接上下库连接公路	开关站占地系从山体边坡开挖形成，西侧仍为山体，东侧现为厂区道路

根据表 5.10-1 可见，安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站在电压等级、电气布置、占地面积、站址区地形等方面均与天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站较为相似，总容量小于类比对象，因此，本工程建成运行后电磁影响要小于天荒坪抽水蓄能电站。目前，抽水蓄能开关站已建成投运的较少，经综合比较，天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站与本工程具有很好的可比性。

5.10.1.2 电磁环境影响

(1) 类比监测及分析

① 开关站类比监测

2020 年 8 月 4 日，我院委托浙江国辐环保科技有限公司对天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站（类比开关站）周围的电磁场环境进行了监测。

监测时的气象条件、监测仪器等情况见表 5.10-2~3。考虑现场地形条件，具体监测点位布置见图 5.10-1，电磁场监测结果见表 5.10-4。

类比监测气象条件一览表

表 5.10-2

监测时间	天气	气温 (°C)	相对湿度	风速 (m/s)
2020-08-04	晴	27~36°C	69~75%	<2m/s

监测仪器

表 5.10-3

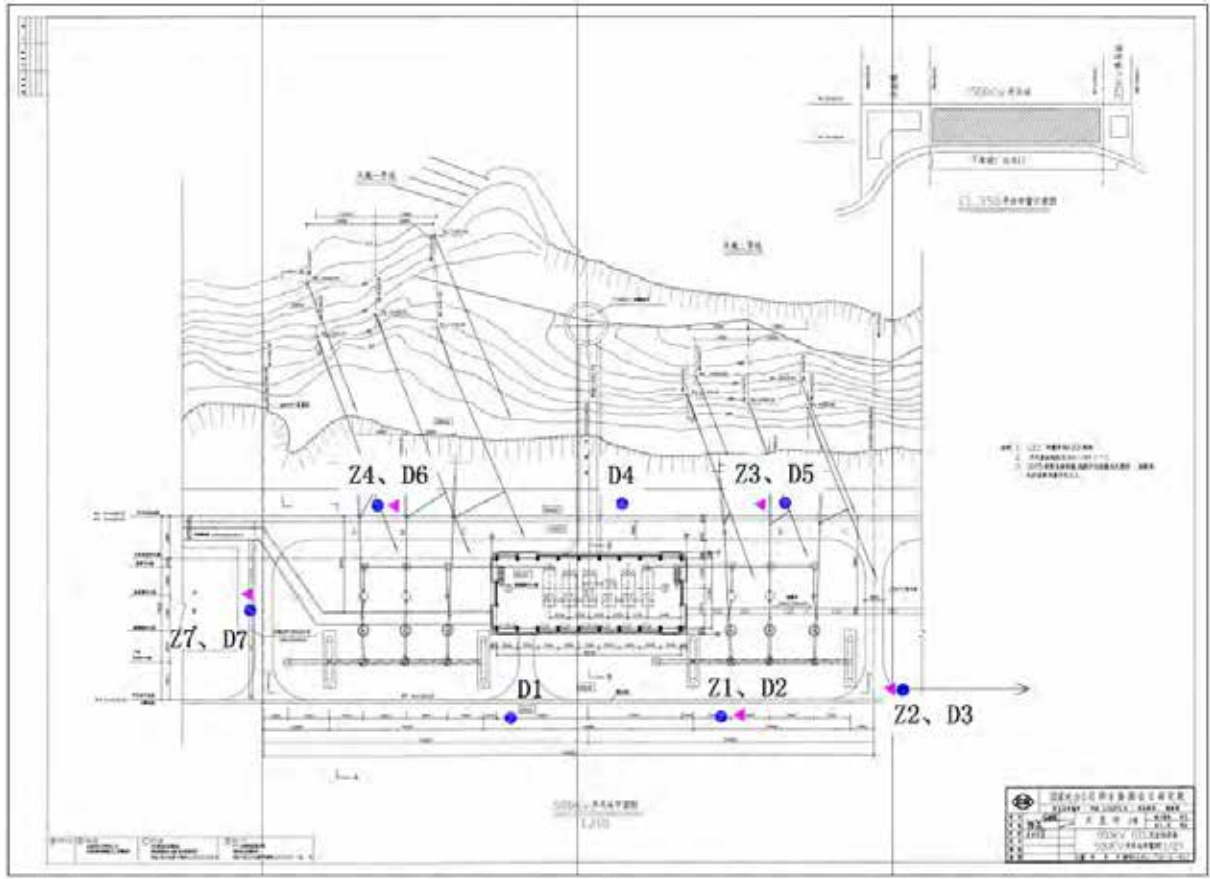
仪器名称	电磁辐射分析仪
型号规格	NBM550+EHP-50F
内部编号	GF-2-14-2018 GF-2-14-2018-3
测量频率范围	1Hz~400kHz
量程	工频电场: 0.005V/m~100kV/m; 工频磁场: 1nT~3mT
校准单位	上海市计量测试技术研究院
校准有效期	2019年12月19日~2020年12月18日
证书编号	2019F33-10-2229522003 2019F33-10-2229522004

电磁环境类比监测结果一览表

表 5.10-4

点位编号	点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
D1	开关站东侧厂界偏东外 5m 处	269.6	0.045
D2	开关站东侧厂界偏东北外 5m 处	146.1	0.059
D4	开关站西侧厂界偏西外 5m 处	145.1	0.441
D5	开关站西侧厂界偏西北外 5m 处	829.0	2.209
D6	开关站西侧厂界偏西南外 5m 处	266.5	0.456
D7	开关站南侧厂界偏南外 5m 处	24.3	0.039

从表 5.10-4 可知, 运行期间天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站所在区域工频电场强度在 24.3~829.0V/m 之间, 工频磁感应强度在 0.037~2.209μT, 低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露的电磁场限值 (4kV/m, 100μT)。



注：Z 表示声环境监测点，D 表示电磁环境监测点

图 5.10-1 类比开关站平面布置及监测点位图

② 电磁影响衰减断面类比监测结果与分析

为了解浙江天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站输电线路正常运行时对周围电磁环境的影响规律，根据现场地形条件和开关站布置，在开关站输电线路东北侧沿线设置 1 个电磁环境影响监测断面（D3），监测结果详见表 5.10-5。

电磁环境衰减断面监测结果一览表

表 5.10-5

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注说明
1	开关站东北侧厂界外 5m	394.7	0.037	监测期间 工程正常 运行
2	开关站东北侧厂界外 10m	379.2	0.052	
3	开关站东北侧厂界外 15m	253.7	0.038	
4	开关站东北侧厂界外 20m	222.5	0.052	
5	开关站东北侧厂界外 25m	113.0	0.037	
6	开关站东北侧厂界外 30m	93.6	0.051	

序号	点位描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注说明
7	开关站东北侧厂界外 35m	79.4	0.046	
8	开关站东北侧厂界外 40m	68.6	0.044	
9	开关站东北侧厂界外 45m	53.8	0.053	
10	开关站东北侧厂界外 50m	39.6	0.057	

以上现状监测结果表明,天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站衰减断面处的工频电场强度为 39.6~394.7V/m, 工频磁感应强度为 0.037~0.057 μT 。基本随着与开关站距离的增加工频电场强度监测值呈逐渐衰减趋势, 工频磁感应强度波动较小, 所有监测点位工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露限值, 即工频电场强度为 4kV/m、工频磁感应强度为 100 μT 。

根据本工程与类比对象的电磁环境影响的相似性, 可以预测本工程附近的监测断面工频电磁场的衰减也将呈现类似的衰减趋势。

(2) 预测评价

根据现状监测, 安徽霍山抽水蓄能电站拟建开关站场址四周工频电场强度为 0.23~0.25V/m, 工频磁感应强度为 0.008~0.0084 μT , 远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露的电磁场限值 (4kV/m, 100 μT), 电磁环境背景值较低。

根据以上可比性分析, 安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站与天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站在电压等级、电气布置、占地、地形等方面均较为相似, 且主变容量小于类比对象, 环境影响更小一些, 因此, 天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站与本工程具有较好的可比性。同时, 根据天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站的类比监测结果可知, 天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站运行期间工程所在区域电磁环境均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的公众曝露的电磁场限值 (4kV/m, 100 μT) 要求。因此, 可以预测, 安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站建成运行后, 站址区域、主变洞上方及电缆沟上方电磁环境将与天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站接近, 能满足环评标准要求。

因此, 工程建设运行后对周围电磁环境影响不大。

5.10.2 声环境影响评价

本工程的主要噪声源为 500kV 主变压器、主变洞排风风机和 GIS 室配电装置、GIS 室排风风机，由于本工程主变均布置于地下主变洞内，主变排风风机布置于主变洞第三层，距地表垂直距离约 300m，对地面声环境影响很小，可不考虑噪声影响，仅对 GIS 室配电装置及 GIS 室排风风机运行噪声进行预测评价，拟分别采用类比和模式预测的方法进行评价。

5.10.2.1 类比分析

(1) 可比性分析

本次选择天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站作为类比对象，可比性分析详见“5.12.1.1 可比性分析”。

(2) 声环境影响

① 类比监测及分析

2020 年 8 月 4 日，我院委托浙江国辐环保科技有限公司对天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站（类比开关站）周围的声环境进行了监测。

监测时的气象条件见表 5.10-2，监测仪器等情况见表 5.10-6。具体监测点位布置见图 5.10-3，监测结果见表 5.10-7。

监测仪器

表 5.10-6

仪器名称	声级计
型号规格	AWA6228
内部编号	GF-6-6-2019
量程	20~125dB(A)
检定单位	苏州国方校准测试技术有限公司
检定有效期	2020 年 4 月 16 日~2021 年 4 月 15 日
证书编号	AL7966862

类比开关站场界噪声类比监测结果一览表

表 5.10-7

监测点位	监测点位	检测时间及结果 dB(A)	
		昼间	夜间
Z1	开关站东侧厂界偏东北外 5m 处	45.3	39.0
Z2	开关站北侧厂界偏东北外 5m 处	42.8	41.4
Z3	开关站西侧厂界偏西北外 5m 处	45.0	43.0
Z4	开关站西侧厂界偏西南外 5m 处	51.5	43.3
Z5	开关站南侧厂界偏南外 5m 处	42.3	41.7

从表 5.10-8 可知，运行期间天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站四周昼间噪声监测

值在 42.3~51.5 dB(A)之间,夜间在 41.4~43.3 dB(A)之间,均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))要求。

② 预测评价

根据以上可比性分析,安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站与天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站在电压等级、电气布置、占地等方面均较相似,主变容量小于类比对象,因此,天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站与本工程具有较好的可比性。同时,根据天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站的类比监测结果可知,天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站运行期间也满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))要求。因此,可以预计,安徽霍山抽水蓄能电站 500kV 开关站建成运行后,本工程所在区域声环境也将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

因此,工程建成运行后对周围声环境影响不大。

5.10.2.2 模式预测

500kV 开关站工程主变压器位于主变洞内(距地面 300m),且主变洞顶部无居民点分布,主变噪声对地面声环境影响很小。工程地面开关站内有 GIS 楼分布,风机为壁式轴流风机,内嵌于 GIS 楼侧围墙内,布置 12 台风机,风机 6 台贴 GIS 室的梁下安装,6 台贴室内地面安装。因此,开关站主要声源为 GIS 设备噪声、风机噪声和柴油机房噪声。因此,本处模式预测主要针对 500kV 地面开关站进行。

(1) 噪声源强分析

本工程地面开关站采用 GIS 户内布置,与已建的天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站 GIS 布置形式相似,噪声源强基本一致。根据对已建天荒坪抽水蓄能电站 500kV 开关站 GIS 设备噪声源强的监测,其声压级为 58dB(A)(1m 处),根据风机设备参数,GIS 室单台排风风机声功率级为 70dB(A),在 GIS 室西侧布置 12 台。

柴油发电机组作为电站事故安保电源,一般不使用,特殊情况下(当厂用电失电时且外来电源无法使用)会考虑使用柴油机,实际使用次数极少,柴油发电机组产生的噪声为偶发性噪声。本次预测时考虑最不利情况,预测柴油发电机房开启时厂界噪声,根据柴油发电机组设备参数,声功率级为 96dB(A)。

(2) 敏感点确定

500kV 开关站四周设有围墙,经调查,开关站边界外围 200m 范围内无村庄敏感点。

(3) 隔声设施

建筑物在声学建模中起到声屏障的作用，其高度直接影响声学计算的结果。本开关站中建筑物有继保楼、GIS室、围墙等，高度见表 5.10-8 所示。

主要建筑物高度一览表

表 5.10-8

序号	名称	高度 (m)
1	继保楼	18.45
2	GIS 室	17.8
3	厂界围墙	2.2
4	柴油发电机房	6.6

(4) 计算参数确定

GIS 设备噪声源强取值声压级 58dB(A) (1m 处)，单台排风风机噪声源强取值声功率级 70dB(A)，在 GIS 室西侧墙面布置 12 台。柴油发电机组声功率级为 96dB(A)，柴油发电机组设置在地面开关站东南侧的柴油发电机房内，在排气管与柴油发电机的连接处设有减震及膨胀排烟接喉，以减少柴油发电机组振动对排气管的影响，降低噪声水平；室内内壁及天花板上采用隔音板做吸声；墙外安装固定百叶，墙内层安装电动密闭风阀，导风罩安装排风侧阀，排风消声器应能确保排风口噪音下降 30dB(A)以上。

(5) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中规定的工业噪声预测模式，根据主要噪声设备的源强，并考虑各声源离地面的不同高度，根据声源特性和传播距离，考虑几何发散衰减，空气吸收衰减，不考虑地面效应引起的附加衰减，计算预测点的噪声级，绘制等声级线图，然后与环境标准对比进行评价。

(6) 预测结果

经计算，各厂界噪声预测结果详见表 5.10-9 和图 5.10-3。

运行期厂界噪声预测结果一览表

表 5.10-9

单位: dB(A)

声源 \ 预测点	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
	贡献值	18.7	42.2	38.1
执行标准	昼:55, 夜:45			
达标情况	达标	达标	达标	达标

由表 5.10-9 可见，在正常运行情况下，开关站四周厂界处噪声贡献值均能满足《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))要求。由于地面开关站厂界外 200m 范围内无声环境敏感目标,因此,工程建成运行后,对周围声环境影响较小。

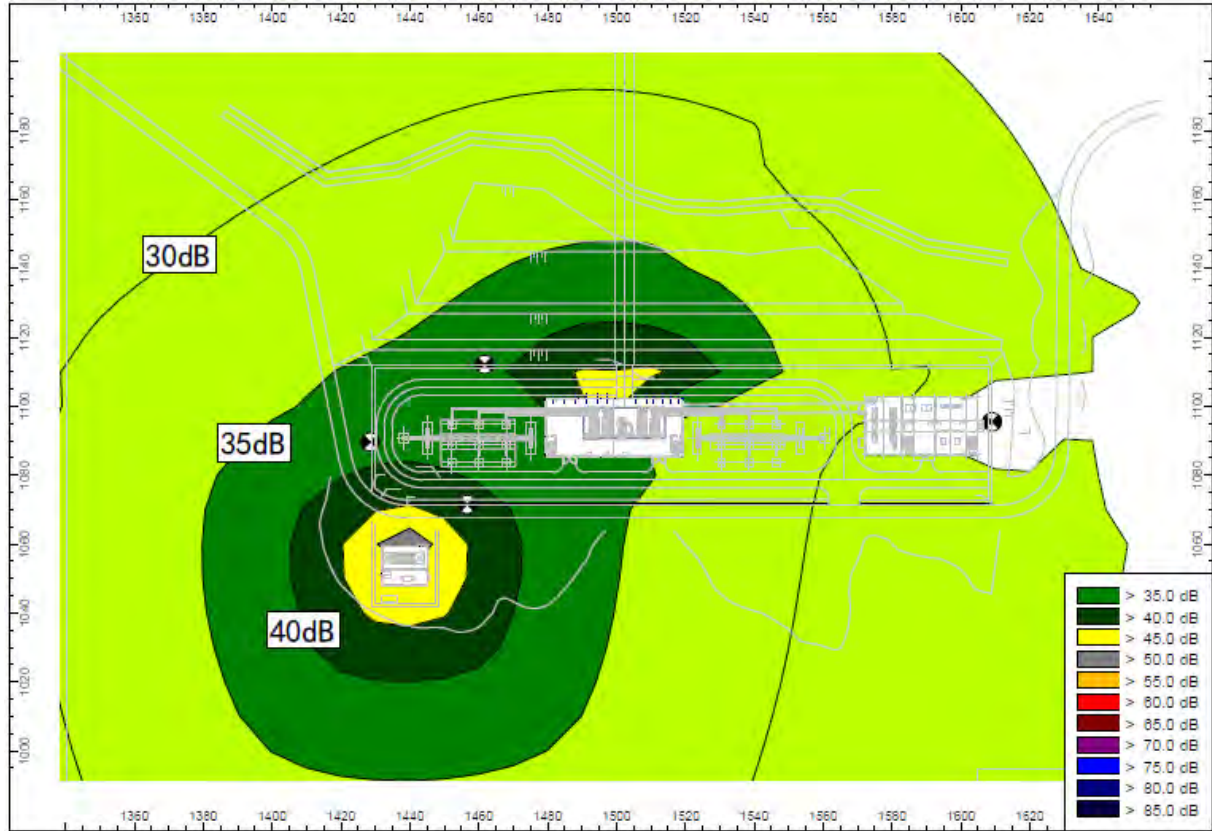


图 5.10-3 地面开关站噪声预测等声值线图

5.11 移民安置环境影响评价

5.11.1 移民安置点环境影响

本工程选择的单龙寺安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等重大环境敏感区域;汪家冲安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、评估调整后的生态保护红线,但涉及南岳山-佛子岭风景名胜区,该风景名胜区总体规划尚未批复。汪家冲安置点位于南岳山-佛子岭风景名胜区三级保护区,根据《南岳山-佛子岭风景名胜区总体规划(送审稿)》,三级保护区实行控制床位和居民规模的保护,有控制地布置接待床位和居民聚居点,区内确定集中的度假休闲区、居民新村,控制本区内的接待床位,要求配套基础设施和社会服务设施,配套集中给水、排污设施,消除每户乱牵的给水管,污水达标排放,统一建筑风貌,可以布置与风景环境相协调的娱乐、游乐等项目,不得安排工矿企业,避免人工化及城市化的发生。汪家冲安置点位于汪家

冲村部附近，为集中的居民新村，安置点配套污水处理设施，污水处理后综合利用，符合《南岳山-佛子岭风景名胜区总体规划（送审稿）》的要求。

5.11.1.1 生态环境影响

汪家冲安置点、单龙寺安置点占地均主要涉及耕地，工程占地将造成部分生物量的损失，但植物种类为区域常见植物种类，影响较小。根据现阶段调查，集中安置点占地区域未发现有古树名木和珍稀保护植物，移民安置不会对古树名木和珍稀保护植物造成影响。

安置点建成后不再占用扰动地表植被，对植物基本无影响。集中安置点位于人类活动较频繁的地区，野生动物数量较少，主要为常见的小型野生动物，这些动物对生境适应性强，安置点建成后不会对其产生明显的影响。

5.11.1.2 水环境影响

汪家冲安置点、单龙寺安置点房建等基础设施在建设过程中会产生少量的施工废水及生活污水，集中安置点房建施工总体工程量不大，对周边水环境的影响较小。工程周边地表水执行Ⅱ类标准，施工过程中各类污废水经处理达到相应回用标准后回用，不排放；加强安置点周围水污染源管理和控制，保证评价范围内河段的水质达到水环境功能区划要求的Ⅱ类标准。

根据移民安置规划，汪家冲安置点安置人口为 312 人，单龙寺安置点安置人口为 536 人，每人每日生活用水量为 110L，污水产生率按 80%计，则汪家冲安置点污水排放总量为 27.46t/d，单龙寺安置点污水排放总量为 47.17 t/d，生活污水中主要含 COD、BOD₅、氨氮等污染物。

安置点生活污水经处理后达标回用于周边农灌，不排放，对周边水体的水环境影响较小。

5.11.1.3 固体废物

移民安置点建设过程产生的主要固废为施工弃渣和生活垃圾，数量总体不大，统一收集处理，禁止在水体周边堆渣，生活垃圾禁止随意丢弃，可减少对环境、环境空气、土地利用和景观等的影响。

安置点产生的主要固废为生活垃圾，按生活垃圾产生量 1.0 kg/人 d 计，汪家冲安置点年产生生活垃圾量 113.88t，单龙寺安置点年产生生活垃圾量 195.64t，生活垃圾由地方环卫部门进行统一收集和处置，对环境的影响不大。



5.11.1.4 声环境 and 环境空气

汪家冲安置点周边有佛子岭镇小西冲安置点和汪家冲村，最近距离约 1m，单龙寺安置点周边有冲口上和东风桥村，最近距离约 1m。集中安置点建设施工将对周边居民点产生一定影响，在做好声环境 and 环境空气保护措施后，影响程度将减小。

安置点建成后噪声污染源主要为日常生活噪声，大气污染源主要为烹饪油烟，对区域声环境 and 环境空气影响很小。

5.11.1.5 人群健康

本项目移民安置人数较少，移民的迁入引发新的传染病可能性不大，对人群健康影响较小。

5.11.2 专业项目复建环境影响

专业项目复改建包括：交通工程、电力工程、通信工程、广电工程、供水工程等。专项设施复建运行期环境影响较小，环境影响主要在施工期。各复建工程的总体规模较小，在落实相应的环保措施后，复建过程对周边环境影响不大。

5.11.2.1 交通工程

复建公路沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园等环境敏感区，不涉及 2021 年评估调整后的生态保护红线管控范围，工程线路沿线居民点较少，工程建设主要将产生以下环境影响：

(1) 施工期

① 生态环境影响

工程所在区域植被类型主要为毛竹林、针阔混交林，工程占地未发现珍稀保护野生植物，工程对区域植被多样性不会造成影响。施工结束后将进行植被修复，降低对生态环境的影响。工程施工会产生一定的水土流失，需根据水保要求做好水土保持措施。

工程区域人为活动较频繁，受影响的动物种类主要为常见小型野生动物，未发现珍稀保护野生动物，工程施工过程可能对复建道路两侧及周边动物产生一定的干扰，但由于施工期较短，加上动物活动能力较强，因此工程建设对周围动物影响较小。

② 环境空气影响

工程施工期间，环境空气影响主要为扬尘，主要来自施工开挖面、施工临时场地和车辆行驶等。

工程复建 S333 省道改线公路二级标准，复建长度为 3.159km，含隧道 1 座长 2050m，

其余均为路基；上库库尾及右岸复建道路四级Ⅱ类标准，复建长度约 4.02km，含桥梁一座约 40m，其余均为路基；上库左岸复建道路四级标准，路线全长约 3.43km。总体工程长度短、道路等级低，施工工程量不大，大气污染物源强小，工程沿线无环境空气保护目标。在加强施工管理和采取洒水抑尘等环保措施后对周边大气环境影响很小。

③ 声环境影响

工程施工噪声主要来自施工作业和材料运输，噪声源强较小，工程施工规模小，噪声影响总体不大，工程沿线有较少声环境保护目标，在做好声环境保护措施后，工程建设对周边环境噪声影响较小。

④ 水环境影响

本工程施工期生产废水主要为少量混凝土拌和机冲洗废水，施工期污水量不大，采取设置沉淀池沉淀对施工废水处理回用，对水环境影响不大。

⑤ 固废环境

施工期固体废物主要来自工程弃渣及施工人员的生活垃圾。工程产生弃渣运至指定的弃渣场。施工人员的生活垃圾产生量不大，生活垃圾可纳入当地垃圾处理系统，由环卫部门定期清运处理，对周围环境影响不大。

(2) 运行期

运行期主要环境影响为车辆行驶噪声，以及车辆行驶产生的尾气和扬尘。

本工程复建的道路主要为地方车辆通行，车流量小，周边无大气及声环境敏感点，复建后车辆行驶影响很小。工程复建后可恢复地方交通，减少抽水蓄能电站建设对群众生产生活的影响。

5.11.2.2 电力、通信及广电工程

本次通信、广电复建工程主要内容为各类传输光缆、电缆迁复建。工程均不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园等环境敏感区，不涉及 2021 年评估调整后的生态保护红线管控范围，线路沿线主要分布有龚家岭头、龚家湾等少量居民点。工程建设主要将产生以下环境影响：

(1) 生态环境影响

根据施工组织，拟采用人工立杆和架设导线，作业工程量不大，因此，工程施工期间对生态环境影响相对较小，主要为杆塔基础开挖过程中产生的少量植被破坏，各类通信、广电线路工程电杆涉及占地的主要植被为森林植被，部分线路附近有珍稀保护植物，

在施工过程中应采取避让和保护措施。施工结束后及时进行植被恢复，对生态影响总体较小。

(2) 环境空气影响

工程施工期间对环境的影响主要为杆塔基础开挖过程中产生的施工扬尘，施工工程量不大，大气污染源强小，在加强施工管理和采取洒水抑尘等环保措施后对沿线龚家岭头、龚家湾等少量居民点大气环境影响很小。

(3) 声环境影响

工程施工噪声主要来自杆塔基础开挖和材料运输，噪声源强较小，工程施工规模小，噪声影响总体不大，对沿线龚家岭头、龚家湾等少量居民点噪声影响很小。

(4) 固体废弃物

生活垃圾产生量不大，纳入当地垃圾处理系统，对周围环境影响不大。

5.12 环境风险评价

5.12.1 环境风险评价目的

根据工程规模、建设特点及周边环境特征，工程建设及运行期间存在潜在的事故风险和环境风险，主要包括：大坝开挖爆破风险、加油点事故风险、危险品运输事故风险、森林火灾风险、施工期污废水事故排放、地下厂房和主变溢油风险等。

根据原国家环保总局(90)环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》和环发〔2012〕77 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》的要求，依据《建设项目环境风险评价导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

5.12.2 风险识别和评级工作等级确定

5.12.2.1 风险源概况

(1) 加油点

本工程不设置油库和加油站，工程所需油品通过油车（约 8m³）运至施工区域定点供应。加油点风险类型为泄漏、火灾和爆炸，危害因素主要为雷电、静电、电气火花、阀门损坏等。

(2) 施工期污废水

施工期污废水主要包括施工生产废水(如砂石料系统废水、混凝土生产系统冲洗废



水、机械和汽车维修保养废水等)和生活污水两大部分。砂石料加工系统是施工区主要的水污染源之一,其废水中主要污染物为SS,浓度可达50000mg/L左右;混凝土料罐冲洗废水主要污染物为SS和pH,SS浓度可达5000mg/L;生活污水中的污染物主要有pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮等,其中COD_{Cr}、BOD₅浓度分别约为400mg/L和200mg/L。若出现事故排放会对下游水质造成影响。

(3) 变压器油

本工程在地下厂房主变洞内布置了4台主变压器,运行过程中可能产生环境风险的物料为变压器油。变压器油是电气绝缘用油的一种,是石油的一种分馏产物,其主要成分为烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物,有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

事故漏油一般在主变压器出现事故时产生,若不能够得到及时、合适处理,将对环境产生严重的影响。事故油量约300m³。

5.12.2.2 物质危险性识别

根据《物质危险性标准》、《重大危险源辨别》(GB18218-2000)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GB50844-85)的相关规定,以及水电工程施工物资种类特点,本工程建设期间涉及的危险性物质为乳化炸药等。

5.12.2.3 危险性物质的毒理性质

(1) 柴油

柴油主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫(2~60g/kg)、氮(<1g/kg)及添加剂组成的混合物。相对密度(水=1)0.78~0.90;相对密度(空气=1)4.5。熔点-29.56℃。沸点180~370℃。

毒性:属低毒类。大鼠经口LD507500mg/kg,兔经皮LD>5mL/kg,因杂质及添加剂(如硫化酯类等)不同而毒性可有差异。对皮肤和粘膜有刺激作用。也可有轻度麻醉作用。用500mg涂兔皮肤引起中度皮肤刺激。柴油为高沸点物质,吸入蒸气而致毒害的机会较少。

危险特性:遇热、火花、明火易燃,可蓄积静电,引起电火花。

燃烧(分解)产物:CO、CO₂和硫氧化物。

(2) 汽油

无色或淡黄色易挥发液体,具有特殊臭味;熔点<-60℃,沸点:40~200℃;不溶



于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪；相对密度(水=1)0.70~0.79；相对密度(空气=1)3.5。

毒性：属低毒类。急性毒性：LD₅₀67000mg/kg(小鼠经口)；LC₅₀103000mg/m³，2小时(小鼠吸入)；刺激性：人经眼：140ppm(8h)，轻度刺激。亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 3g/m³，12~24h/d，78d(120号溶剂汽油)，未见中毒症状。大鼠吸入 2500mg/m³，130号催化裂解汽油，4h/d，6d/周，8周，体力活动能力降低，神经系统发生机能性改变。

危险特性：极易燃烧。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

燃烧(分解)产物：CO、CO₂。

(3) 施工期污水

施工期污水中砂石料加工系统冲洗废水量主要含SS，生活污水中主要含有机物，均不含毒性物质。

(4) 变压器油

变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分为烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

(5) 物质危险性

根据以上物质特性，本工程所使用的危险品为易燃、可燃及爆炸性物品。主要危险性为爆炸和火灾带来的生命、财产损失；环境风险主要是燃烧可能造成的森林火险，以及运输事故造成危险品进入沿线水体等。汽油被列入《危险货物品名表》(GB12268-2005)和《危险化学品名录》(2002版)的易燃液体名单；《建设项目环境风险评价导则》附录B和《重大危险源辨识》也将汽油列为易燃物质，从燃烧后产生的环境影响而言，由于柴油的含硫量较高，燃烧后除了产生大量的CO和CO₂外，还将产生一定量的硫氧化物，所以，就燃烧后产生的“二次效应”而言，柴油对环境的影响更大。

5.12.3 风险评级工作等级确定

5.12.3.1 环境风险潜势划分

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)中评价工作等级划分原则环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。风险潜势为IV及以上，进行一级评

价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

5.12.3.2 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录B确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，按附录C对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

1、危险物质数量与临界量比值(Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其对应临界量的比值Q。

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》相关要求，本项目涉及的有毒有害物质主要为：油类物质（矿物油类，如汽油、石油、柴油、绝缘油等；生物柴油等），其中 Q_i 值取值来源《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录B，表B.1突发环境风险物质及临界量。拟建项目施工运行过程中所需危废的贮存量、临界量及危险识别结果见下表所示。

本项目 Q 值确定表

表 5.12-1

序号	危险物质名称*	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	Q 值
1	油类物质	/	325	2500	0.130
2	硝酸铵	6484-52-2	5.8	50	0.116
3	硫酸	7664-93-9	1.4	10	0.14
4	甲醛	50-00-0	0.02	0.5	0.040
项目 Q 值Σ					0.426

根据上表内容，参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录C， $q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n = 0.426$ ，属于 $Q < 1$ 范围。

2、拟建项目环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)评价工作等级划分要求,本项目环境风险潜势为I,确定本项目环境风险评价等级为简单分析,需定性分析项目对大气、地表水、地下水环境影响后果。

风险评价工作级别划分

表 5.12-2

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。				

根据拟建项目环境风险工作等级划定结果结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)“附录 A”可知,拟建项目环境风险简单分析需包括评价依据、环境敏感目标概况、环境风险识别、环境风险分析、环境风险防范措施及应急要求和结论等内容。

5.12.4 环境风险

5.12.4.1 大坝开挖爆破风险评价

(1) 风险识别

大坝坝基开挖时需要爆破作业。工程区居民搬迁后,最近居民点房屋距上库坝址区约 640m,距下库坝址区约 490m,大坝施工对民居的振动、爆破影响较小。

(2) 源项分析

大坝土石方开挖从两岸坝肩自上而下分层施工,土方利用推土机或反铲剥离集料,石方开挖采用潜孔钻配手风钻钻孔,梯段爆破,趾板石方开挖采用手风钻钻孔爆破,预留保护层进行光面爆破,挖掘机配 15~20t 自卸车出渣。

(3) 后果估算

上、下库坝址 400m 以内均没有敏感点,因此本工程大坝开挖爆破产生的震动、飞石等对居民的生命安全和居住设施影响较小。

(4) 风险评价

水库大坝爆破主要集中在坝肩、坝基的基础开挖,爆破时段有限,且采用松动爆破,潜孔钻和手持式风钻钻孔爆破,由于工程区附近居民大部分将搬迁,施工爆破对周边居民的生命伤害和居住设施安全影响概率很小。



(5) 风险防范措施

虽然下水库大坝爆破安全性较高，产生的危险较小，但仍需做好以下防范措施：

- ③ 控制炸药用量，小范围局部爆破；
- ④ 限定爆破时段，禁止夜间露天爆破；
- ③ 爆破时安排专人进行巡逻，防止附近居民误入爆破现场。
- ④ 爆破时坝址下游侧做好施工围护或挡墙，防止爆破产生的飞石飞向周边居民。

5.12.4.2 加油点风险

(1) 风险识别

本工程不设油库，由承包人自行负责油料供应，工程所需油品通过油车（约 8m³）运至施工区域定点供应。工程施工加油点油料在装卸、运输过程和加油过程中均可能发生泄漏、火灾和爆炸，环境风险主要是燃烧可能造成的森林火险，以及泄漏油品进入沿线水体对水质产生影响等。危害因素主要为静电、电气火花、储罐腐蚀穿孔等。

(2) 源项分析

加油点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。油品在装卸作业时，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，对周边居民点和暗冲沟、宋家河等水体水质具有潜在危险。

(3) 后果估算

本工程不设油库，由承包人自行负责油料供应，存在施工区临时加油的风险，油料运输过程和事故风险的油料泄漏对周边水体的有一定影响。

(4) 风险评价

临时加油点是电站施工期的安全、消防重点管理区，建立有严格的安全管理制度。根据以往水利水电工程施工情况，加油点发生事故的可能性较小。油车运输过程中经过宋家河时可能会发生事故，需加强桥面油水收集措施和沿线安全警示。

(5) 风险防范措施

电站本身对加油点建立有严格的安全管理制度，发生事故的可能性很小。若承包商后期设置临时加油点，为了防止加油点事故的发生，在事故情况下避免泄漏油料、消防水污染水体，可采取事故防范措施：

- ① 在加油点周围修建截油沟，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。

② 制定严格健全的加油点安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运输、储存和使用的整个过程。

③ 做好加油点的火源管理工作，严禁烟火，并定期检查可能导致火灾的火源情况，如电线等；在油品卸装时、汽车加油时均应做好巡查工作，防止抽烟等情况的发生。

④ 加油点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 加油点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。

5.12.4.3 危险品运输事故风险

(1) 风险识别

本工程运输的危险品主要为炸药和雷管，其风险类型为可能存在运输过程中由于交通事故造成炸药、雷管等爆炸，消防水进入周边河道而污染水体。

(2) 源项分析

本工程施工期间危险品运输主要环境危害为炸药或雷管在运输过程中由于交通事故造成爆炸，消防水进入周边河道污染水质，以及事故发生爆炸引起森林火灾。

(3) 后果估算

电站位于山区，危险品运输事故如若引发火灾，会对工程区植被造成一定的破坏，甚至可能影响周边野生动物；如炸药和雷管在运输过程中由于交通事故造成爆炸，消防水进入水体，会对工程所在暗冲沟、宋家河等水体水质造成一定影响。

(4) 风险评价

本工程施工期间的物资运输相对一般公路而言运输量较小，因此发生事故的概率很小。危险品运输是施工安全管理重点，管理严格，事故防范措施严密，根据其它水电工程施工情况，因交通事故发生爆炸或倾倒入水体的事故的概率很小。

(5) 风险防范措施

加强对危险品运输的管理，运输过程中须做好密封和安全运输；设置明显的车体警示标识；途经村庄、陡坡和转弯路段减速缓行，鸣笛示意，并在此路段设置警示牌；合理安排危险品运输时段，在非施工交通高峰时进场；危险品运输过程中将车速控制在

15km/h 以下，同时，加强司机和运输过程的日常管理，严禁疲劳驾驶，避免人为操作因素造成泄漏风险。

5.12.4.4 森林火灾风险

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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，施工炸药库为整个施工区的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，易燃易爆器材使用时也规定了一定的安全防火范围。因此，工程施工的人为行为引起森林火灾的概率也较小。

(5) 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。

5.12.4.5 施工期污废水事故排放风险

(1) 风险识别

施工期主要污废水为砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、含油废水和施工生活污水等。工程建设期间各类污废水均进行处理并回用，在各处理系统正常运行情况下对暗冲沟、宋家河及下游佛子岭水库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。

(2) 源项分析

工程建设期间各类污废水均进行处理并回用，在各处理系统正常运行情况下对暗冲沟、宋家河及下游佛子岭水库水质不会造成影响，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砂石料冲洗废水，施工期砂石料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，砂石料冲洗废水处理系统主要的设备如砂水分离器和厢式压滤机等为单套措施，故障时可能发生系统设备完全瘫痪导致事故排放。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，由于砂石料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。

电站施工期的砂石料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

工程环保设计中选择除砂+厢式压滤机脱污泥法对砂石料冲洗废水进行处理，该处理工艺效果好，且施工砂石料来源于同一料源，砂石料加工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。

砂石料冲洗废水处理系统采用的除砂+厢式压滤机脱污泥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。

(3) 后果估算

本工程位于霍山县城饮用水水源保护区汇水区域。工程占地区距霍山县城饮用水水

源保护区一级保护区边界直线距离约 8km，距二级保护区直线距离约 5km，距准保护区直线距离约 130m。工程区执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准，一旦发生污废水事故泄漏排放对周边水体水质造成一定影响。

(4) 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。

(5) 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，砂石料系统和混凝土系统冲洗废水经处理后均纳入回用水池（即清水池）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 砂石料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。

5.12.4.6 地下厂房和主变溢油风险

(1) 风险识别

工程运行期风险源主要是由于设备年久失修老化，地下厂房内透平油和主变洞内主变压器油泄漏。变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，具有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

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。

(2) 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。



主变有极小概率会发生事故漏油，同时在发生事故或设备检修时会产生含油污水。

(3) 后果估算

本工程电站厂房位于地下，周边基岩透水性弱，透平油系统设置在独立的房间内，根据以往水电站运行管理情况，中间油罐发生重大漏油事件和火灾的可能性很小。

(4) 风险评价

透平油系统中间油罐室内采用下沉式设计，可防治火灾时漏油溢出，避免事故影响扩大。地面采取防渗措施，透平油一旦外溢，不会渗入地下水系统。电站透平油系统溢油不会造成显著影响。

主变事故漏油一旦外溢，将进入集油坑，并统一纳入事故油池收集。若产生事故油池池壁渗漏，可能对周边的水环境造成一定影响，但事故油池底部混凝土层厚度较厚，基岩透水性弱。因此，事故油池渗漏不会造成显著影响。

(5) 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) 针对本工程主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，主变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

3) 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。在发生主变事故漏油的情况下，事故油经收集后引排入事故油池。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。

4) 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，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。

(6) 应急措施

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：

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 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。

5.12.5 环境风险应急预案

整个工程施工期间涉及开挖爆破、加油点、危险品运输、森林火灾、污废水事故排放等引起的事故风险，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：

(1) 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、加油点、交通运输道路、施工区周边林区、污废水处理区，另外龚家湾、暗冲、中河滩、汤家湾等周边村庄作为环境保护目标，也划入计划区。

(2) 应急组织机构、人员

① 应急组织体系、机构

建立霍山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，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

霍山抽水蓄能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。

加油点安全应急组：负责施工期加油点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。

当发生某组承担的风险事故时，其他组也应该协助，由霍山抽水蓄能电站施工期安全风险应急领导小组统一通知、安排。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 人员紧急撤离、疏散，撤离组织计划

危及民众生命安全事故发生时，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。

(9) 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。

(10) 应急培训计划

霍山抽水蓄能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。

(11) 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。

6 环境保护对策措施

6.1 水环境保护

6.1.1 施工期污废水处理

6.1.1.1 砂石料冲洗废水

(1) 污染源强

工程在上水库区设置一座碎石加工系统，下库区设置一座砂石加工系统。上水库碎石加工系统高峰用水量为 $48\text{m}^3/\text{h}$ ，废水产生率为 80%，废水产生量为 $38.4\text{m}^3/\text{h}$ ，日运行时间为 14h，高峰日约有 $537.6\text{m}^3/\text{d}$ 废水产生。下水库砂石料加工系统高峰用水量为 $192\text{m}^3/\text{h}$ ，废水产生率为 80%，废水产生量为 $153.6\text{m}^3/\text{h}$ ，日运行时间为 14h，高峰日约有 $2150.4\text{m}^3/\text{d}$ 废水产生。

废水中 SS 进水浓度取 $50000\text{mg}/\text{L}$ 。

(2) 设计目标

工程砂石料冲洗废水处理后可回用于自身砂石料的冲洗。

根据砂石料加工系统工艺分析，骨料加工过程中除 SS 外基本不产生其它污染物，因此只考虑 SS 一项指标。根据《水电工程砂石加工系统设计规范》(NB/T10488-2021) 的要求，回收利用水的悬浮物含量不应超过 $100\text{mg}/\text{L}$ ，因此确定本设计的处理目标为 SS 出水浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 方案比选

① 废水处理方案比选

根据砂石料系统本身的工艺特点，拟定了 3 个方案进行工艺及其技术经济比较。

方案一：采用自然沉淀法，处理工艺流程见图 6.1-1。高悬浮物废水从筛分楼流出，进入预沉池，以除去大颗粒悬浮物，然后在沉淀池中进行自然沉淀，上清液回用。该处理方案的特点是工艺流程简单，基建技术要求不高，运行操作简单，运行费用少，但为达到较好的处理效果，沉淀池的规模需很大，此外系统的沉砂量较大，泥渣处理的压力较大，将给生产带来一定风险。

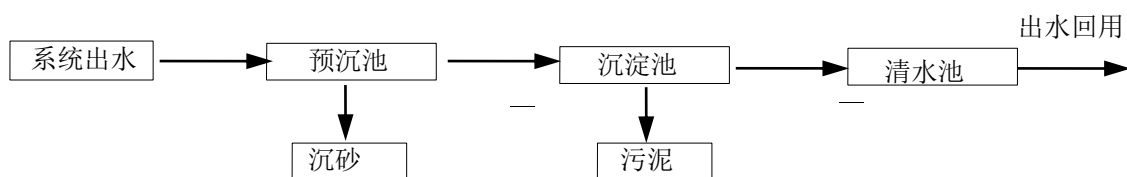


图 6.1-1 自然沉淀法工艺流程示意图

方案二：采用预沉+混凝沉淀法，处理工艺流程见图 6.1-2。

废水从筛分楼流出，先经预沉池去除粒径较大的颗粒悬浮物，骨料冲洗废水中石粉颗粒相对较细，预沉池出水后需采取投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，而后进入沉淀池快速沉淀，从而实现固液分离，预沉池和沉淀池的泥渣经污泥泵抽至压滤机进行机械脱水。本方案占地面积较小，工艺成熟，处理效果好；不足的是增加了设备和运行管理费用，提高了运行维护管理要求。

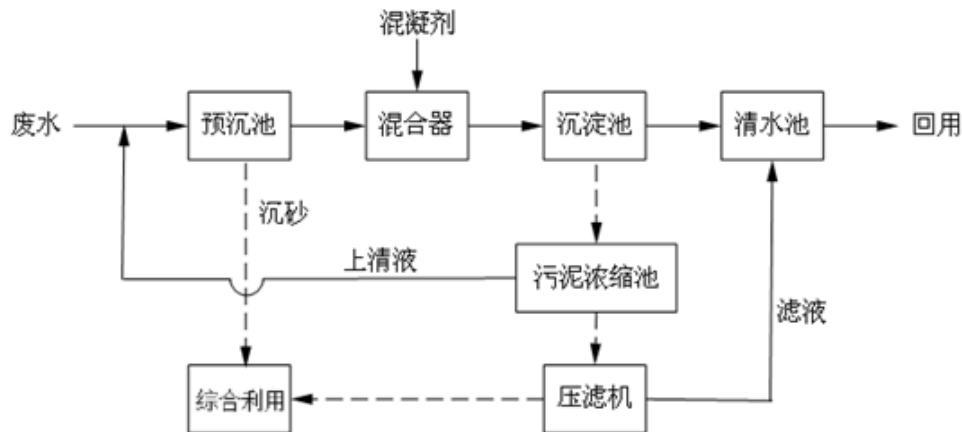


图 6.1-2 混凝沉淀法工艺流程示意图

方案三：采用砂水分离+厢式压滤机处理，处理工艺流程见图 6.1-3。

废水先经砂水分离器除去绝大部分粒径较大的泥沙颗粒，以减少后续系统的负荷，其 SS 去除率可达 70%以上。分离后的出水进入调节池后，由管道混合器与投加的混凝剂充分混合反应，细小颗粒悬浮物在混凝剂的作用下，形成较大絮凝体后，泵抽至压滤机进行处置，压滤机出水自流入清水池（即回用水池），以回用于砂石料系统冲洗。废水处理系统各环节产生的细砂、污泥等经处理后运至弃渣场。

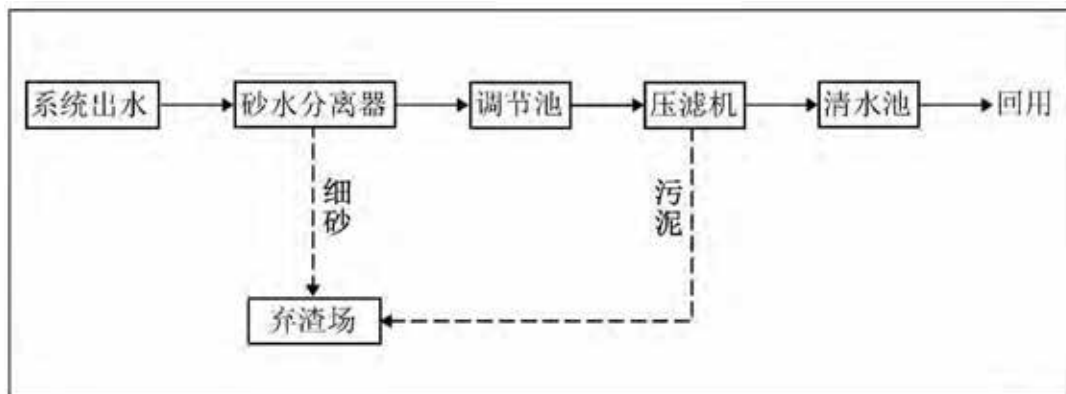


图 6.1-3 砂石料冲洗废水处理工艺流程示意图

三种废水处理方案经济技术比较见表 6.1-1。

废水处理方案技术经济比较表

表 6.1-1

项目		方案一	方案二	方案三	结论
投资费用	土建工程量	大	较少	小	方案三优于方案一、二
	设备及仪表	少	多	多	方案一优于方案二、三
	占地面积	大	大	小	方案三优于方案一、二
	总投资	低	高	高	方案一优于方案二、三
运行费用	维护管理	低	高	高	方案一优于方案二、三
	电耗	低	高	高	方案一优于方案二、三
	投药量	无	多	多	方案一优于方案二、三
	总运行费用	低	高	高	方案一优于方案二、三
工艺效果	出水水质	不稳定	较好	好	方案三优于方案一、二
	耐冲击负荷	弱	强	强	方案二、三优于方案一
	运行稳定情况	差	好	好	方案二、三优于方案一
维护管理技术水平		低	高	高	方案二、三优于方案一
处理负荷潜力		小	大	大	方案二、三优于方案一

从维护管理、运行费用来看，方案一较方案二、三具有较大的优势；从占地面积、技术工艺来看，方案二、三工艺成熟，处理效果好，其中方案三占地面积最小；方案三主要采用机械设备，处理效率高、运行管理方便，处理效果好，出水水质稳定，可以满足 SS 浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ ，可直接回用于生产，污水经压滤机处理后出水直接可以回用，泥渣可直接运至弃渣场，机械设备布置可不受地形条件限制，拆装灵活，重复利用率较高，且节省土建费用。由于本工程砂石料系统施工区块用地紧张，地形条件特殊，为节约用地，提高废水处理效率，将方案三作为本阶段的推荐方案。

② 泥渣处理方案比选

砂石系统冲洗废水处理后的细砂和泥浆较多，其中细砂可直接人工清运，泥浆的含水率较高，呈絮状，需进一步干化处理后方可清运。根据其特点，对泥浆拟定了 2 个干化方案进行技术经济比较。两个方案的比选结果见表 6.1-2。

方案一：采用干化场，淤泥收集后在干化场沥干水分后外运至弃渣场。该方法运行费用和建设成本适中，但占地面积较大，人工操作和维护工作量较大，滤料更换频繁，干化受天气影响较大，总体上淤泥停留时间较长，处理效果较差。

方案二：采用压滤机，收集的淤泥压滤干化。该方法占地面积小，淤泥停留时间短，受天气影响小，处理效果较好，但设备运行费用和建设成本相对较高。

泥渣处理方案比选

表 6.1-2

项 目	占地	建设成本	运行费用	操作简便性	运行稳定性	处理效果	综合比选
方案一	大	低	低	复杂	受天气影响大	较差	差
方案二	小	高	高	简单	受天气影响小	较好	好

表 6.1-2 对两个方案从占地、建设成本等 6 方面进行综合比较，比较结果可看出方案二较优，因此，采用作为本阶段的推荐方案。

③ 药剂比选

为使砂石料系统冲洗废水处理能达到较好的混合絮凝效果，对未经处理的原水进行了 2 种絮凝剂沉降实验。

方案一：PAC（聚合氯化铝）

通过实验，在 PAC 浓度为 5%的条件下，8~10min 后容器中的絮凝物成明显的分层现象，基本完成沉降过程，上部清液与下部沉降絮凝物分层明显；14min 左右上部清液呈透明状，下部絮凝物粒度很小。

方案二：PAM（聚丙烯酰胺）

通过实验，向原水中投加分子量为 800w 的 PAM，絮凝反应及沉降速度很快，出现分层现象，但上层液浑浊，下层液絮凝物粒度小，观察 10min 无明显现象，30min 后变化不明显，絮凝效果不好。

经比较，PAC 的絮凝效果较好，因此，本阶段推荐 PAC 作为砂石料系统冲洗废水处理的絮凝剂。

(4) 工艺设计参数

工艺设计参数详见表 6.1-3。设计砂石料冲洗废水 SS 进水浓度为 50000mg/L，砂水分离器设计去除效率为 70%，经厢式压滤机处理后的 SS 设计去除效率为 99.5%，SS 出水浓度可以满足≤100mg/L 的要求。

砂石料冲洗废水处理系统构筑物设计参数

表 6.1-3

构筑物或设备	出水水质	主要工艺参数
砂水分离器	SS≤1500mg/L	设计去除效率为 70%
调节池	/	停留时间 1h
厢式压滤机	SS≤75mg/L	设计去除效率为 99.5%，停留时间 30min
清水池	/	停留时间 1h

(5) 主要构筑物尺寸及主要设备

本工程设 1 处碎石加工系统和 1 处砂石料处理系统，高峰日分别约有 537.6m³/d 和 2150.4m³/d 废水产生。上、下水库砂石料冲洗废水处理系统设计处理规模分别为 40m³/h 和 155m³/h，构筑物尺寸见表 6.1-4，主要设备见表 6.1-5，占地面积分别约 210m²、686m²。

砂石料冲洗废水处理系统构筑物尺寸及结构

表 6.1-4

位置	构筑物名称	数量(座)	单池净尺寸(m)			结构	占地面积(m ²)
			长	宽	高		
上水库	调节池	1	8	5	3	钢混	55
	清水池	1	8	5	3	钢混	55
	脱水机房	1	10	8	6	砖砌	100
	配电间	1	与砂石骨料系统配电间共用			/	/
	泵房	1	与砂石骨料系统配电间共用			/	/
下水库	调节池	1	15	10	3	钢混	175
	清水池	1	15	10	3	钢混	175
	脱水机房	1	20	15	6	砖砌	336
	配电间	1	与砂石骨料系统配电间共用			/	/
	泵房	1	与砂石骨料系统配电间共用			/	/

砂石料冲洗废水处理系统主要设备一览表

表 6.1-5

序号	设备名称	数量(台)	单台功率(kW)	备注
1	LSSF-355 型螺旋式砂水分离器	5	0.75	玻璃钢, 3 用 2 备
2	QJB1.5/6-260/3-980s 型潜水搅拌机	6	1.5	3 用 3 备
3	XYZ450/1500 型厢式压滤机	5	5.5	3 用 2 备
4	GMZ65-30-80 型渣浆泵	10	18.5	6 用 4 备, 用于调节池、清水池后
5	100WQ100-15-7.5 型潜水泵	10	7.5	6 用 4 备

(6) 泥渣处理

冲洗废水中 SS 浓度 50000mg/L 左右，沉渣率 99.8%，施工期砂石料废水处理系统共产生泥渣约 26.7 万 t。污水经压滤机脱水，泥渣运至附近弃渣场，并采取相应的水土保持防护措施。

6.1.1.2 混凝土系统冲洗废水

(1) 污染源强

本工程在上水库、下水库分别设置一座混凝土生产系统。

上水库混凝土生产系统布置于上水库库盆左岸平缓山坡地，与上库砂石加工系统毗邻，系统设计生产强度为 30m³/h。混凝土系统每天冲洗 2 次，每次冲洗水量约 3m³，高

峰冲洗废水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。冲洗废水与砂石料系统冲洗废水一同集中处置，不单独设置混凝土生产废水处理系统。

下水库混凝土生产系统布置在下水库坝址下游左岸山坳，与下库砂石加工系统集中布置，系统设计生产强度为 $60\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土系统每天冲洗 2 次，每次冲洗水量约 3m^3 ，高峰冲洗废水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。冲洗废水与砂石料系统冲洗废水一同集中处置，不单独设置混凝土生产废水处理系统。

1#公路弃渣场顶部设置 1 处混凝土搅拌站，搅拌站每天冲洗 2 次，每次冲洗水量约 3m^3 ，高峰冲洗废水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。1#公路弃渣场顶部设混凝土搅拌站冲洗废水处理系统。

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 $3000\sim 5000\text{mg/L}$ 。

(2) 设计目标

处理系统出水可回用于混凝土拌和系统，混凝土冲洗废水处理出水 SS 浓度应小于 100mg/L 。

(3) 设计方案

混凝土拌和系统冲洗废水产生的废水具有瞬时产生量大，悬浮物浓度高的特点，选用“预沉+二沉”二级沉淀处理工艺，具体处理工艺流程见图 6.1-4。废水先进入调节预沉池，去除大部分悬浮物，再进入沉淀池进一步处理，出水进入清水池回用。

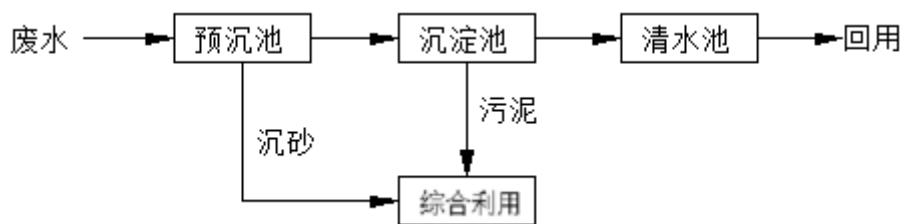


图 6.1-4 混凝土废水处理系统工艺流程示意图

(4) 工艺设计参数

工艺设计参数见表 6.1-6。SS 进水浓度为 5000mg/L ，在停留时间为 8h 的情况下，预沉池的设计去除效率为 80%，沉淀池的设计去除效率为 90%，SS 出水浓度可以满足 $\leq 100\text{mg/L}$ 的要求。

混凝土拌和冲洗废水处理系统构筑物设计参数

表 6.1-6

构筑物名称	出水水质	主要工艺参数
预沉池	$\text{SS} \leq 1000\text{mg/L}$	设计去除率 80%，停留时间 8h，清泥周期 3d

沉淀池	SS≤100mg/L	设计去除效率为 90%，停留时间 8h，清泥周期 7d
清水池	/	停留时间 24h

(5) 主要构筑物尺寸

1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站冲洗废水处理系统主要设备包括预沉池、沉淀池和清水池，并配备潜水泵，构筑物尺寸见表 6.1-7，处理系统构筑物占地总面积为 54m²。

混凝土拌和冲洗废水处理系统构筑物尺寸

表 6.1-7

构筑物名称		数量 (座)	单池净尺寸 (m)			结构	占地面积 (m ²)
			长	宽	高		
上水库	预沉池	1	4	2.5	2	钢混	18
	沉淀池	1	4	2.5	2	钢混	18
	清水池	1	4	2.5	2	钢混	18

6.1.1.3 含油废水

(1) 污染源强

工程含油废水主要来自汽车保养站和机械修配厂，工程上、下水库区的机械修配厂紧邻汽车保养站，废水可一并处理。上水库机械修配厂和汽车保养站废水日高峰产生量为 45m³/d，下水库机械修配厂和汽车保养站废水日高峰产生量为 36m³/d。机械修配厂和汽车保养站排出的废水性质相似，主要污染物为石油类和 SS。

(2) 处理目标

上、下库汽车保养站和机械修配厂均布置在一起，拟布置 2 处废水处理系统。修配废水经处理后出水回用于洒水抑尘，出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中道路清扫杂用水水质标准。

(3) 处理方案

选用隔油+气浮工艺，处理工艺见图 6.1-5。废水先进入隔油池，隔除含油废水中的浮油后进入气浮池，投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，并去除乳化油和悬浮颗粒，气浮池出水用于周边场地洒水。隔油池选用较长的停留时间，以同时起到调节的作用。处理后产生的剩余污泥运至弃渣场，浮油交给有相关资质的单位处置。

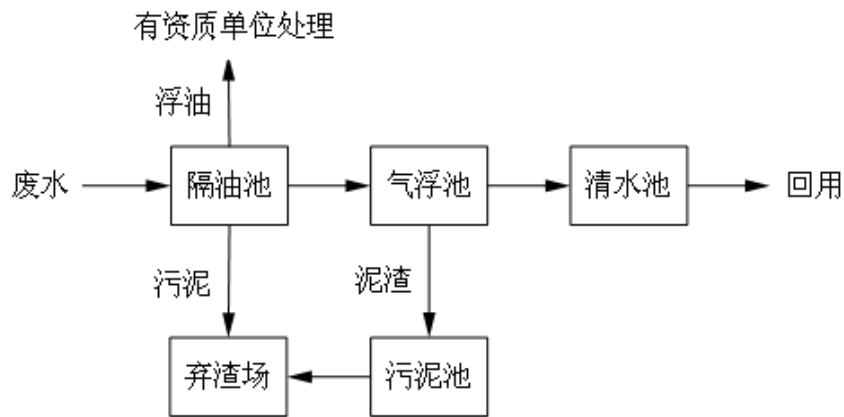


图 6.1-5 机修、汽修废水处理系统工艺流程示意图

为维护方便和节约占地，隔油池和气浮池可选用定型设备，结合各系统的含油废水量，选用相应型号的砖砌隔油池和组合气浮装置。

(4) 工艺设计参数

机修和洗车废水工艺设计参数见表 6.1-8。石油类和 SS 的进水浓度为 100mg/L 和 1000mg/L，经隔油池处理后的设计去除效率为 70%，气浮池的设计去除效率为 85%，石油类和 SS 出水浓度可以满足 $\leq 5\text{mg/L}$ 和 $\leq 30\text{mg/L}$ 的要求。

修配废水处理系统构筑物设计参数

表 6.1-8

构筑物名称	出水水质	主要工艺参数
ZG 型隔油池	石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ ，SS $\leq 1500\text{mg/L}$	设计去除率 70%，停留时间 30min，清掏周期 7d。
FQ 型气浮池	石油类 $\leq 5\text{mg/L}$ ，SS $\leq 30\text{mg/L}$	设计去除率 85%，停留时间 45min，回流比 30%，污泥池出泥含水率 70%。
清水池	/	停留时间 1d

(5) 主要构筑物尺寸

含油废水处理系统的主要构筑物包括隔油池、气浮池和清水池，上、下水库区分别布置，并配备潜污泵，尺寸见表 6.1-9，总占地面积约 96m²。



修配废水处理系统构筑物尺寸

表 6.1-9

构筑物名称		数量(座)	单池净尺寸 (m)			结构	占地面积 (m ²)
			长	宽	高		
上水库机修和汽车保养站	ZG-1 型隔油池	1	2.0	1.5	2.0	砖砌	6
	FQ-5 型气浮池	1	D1.0		1.6	成套	5
	清水池	1	7.0	4.0	2.0	砖砌	40
下水库机修和汽车保养站	ZG-1 型隔油池	1	2.0	1.0	2.0	砖砌	5
	FQ-5 型气浮池	1	D1.0		1.6	成套	5
	清水池	1	6.0	4.0	2.0	砖砌	35
合 计							96

6.1.1.4 生活污水

(1) 施工办公生活区生活污水

① 污染源强

本工程施工生活区主要包括上库承包商营地、下库 1#承包商营地、下库 2#承包商营地和业主现场办公营地。

上库承包商营地施工人员平均人数约为 800 人，高峰人数约 1100 人，下库 1#承包商营地施工人员平均人数约为 800 人，高峰人数约 1100 人，下库施工区施工人员平均人数约为 700 人，高峰人数约 1000 人，业主营地人员平均人数 300 人，高峰人数约 420 人，施工人员生活用水量取 180L/人d，生活污水产生率为 80%，时变化系数按 1.33 计，各施工区生活污水产生情况见表 6.1-10。

各施工区生活污水产生情况一览表

表 6.1-10

生活污水产生位置	平均人数(人)	高峰人数(人)	日均产生量 (m ³ /d)	高峰日产生量 (m ³ /d)	高峰时产生量(m ³ /h)
上库承包商营地	800	1100	115.2	158.4	8.78
下库 1#承包商营地	800	1100	115.2	158.4	8.78
下库 2#承包商营地	700	1000	100.8	144	7.98
业主营地	300	420	43.2	60.5	3.35

生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮等。各种污水混合后，BOD₅ 约 200mg/L，COD_{Cr} 约 400mg/L，SS 约 220mg/L，氨氮约 25mg/L。

② 处理目标

生活污水均经处理后回用于施工区绿化浇灌和场地洒水抑尘。出水经过污水处理装置处理后应达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准。

③ 处理方案比选

水电站工程施工期生活污水处理工艺有污水处理站和成套生活污水处理设备。

污水处理站采用 A/O 生物处理工艺,生活污水集中至调节池后,用泵提升至厌氧池,经厌氧、好氧、沉淀及消毒后出水回用。二沉池的部分污泥回流,剩余污泥与调节沉淀池污泥排至污泥池进行好氧消化处理,上清液回流至调节沉淀池。消化池中的污泥用泵抽至污泥压滤机进行脱水处理,干化污泥运至弃渣场。污水处理站具体设计工艺流程见图 6.1-6。

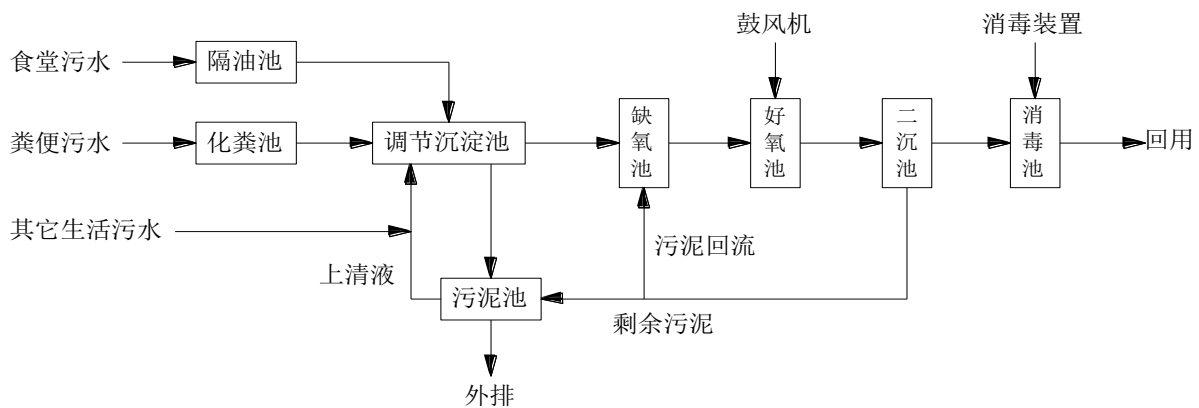


图 6.1-6 污水处理站工艺流程图

成套生活污水处理设备主要采用生物接触氧化法,是处理生活污水的一种常用方法,主要应用于中小规模的污水处理。在污水处理装置内通过充氧曝气,微生物形成生物膜,污水与生物膜广泛接触,通过微生物的新陈代谢作用,将污水中的有机物转化为新生质和 CO_2 ,污水因此得以净化。成套污水处理设施工艺流程见图 6.1-7。

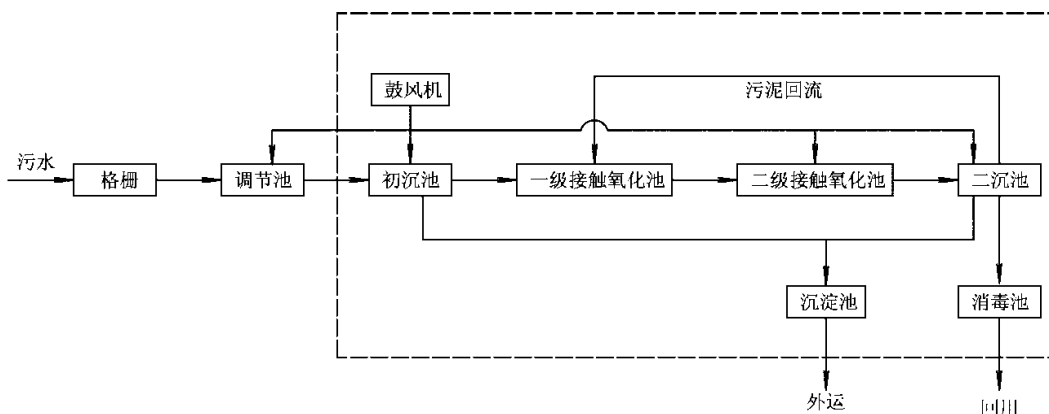


图 6.1-7 成套污水处理设备工艺流程图

污水处理站主要用于施工人数较多的承包商营地的生活污水处理，一般人数超过 5000 人，设备投资高，运行维护费用相对较大。由于本工程各处承包商营地高峰人数最多为 1100 人，高峰时产生量为 8.78m³/h，地理式污水处理装置可满足生活污水处理需要，设备投资适中，运行维护费用相对较小。该法具有 BOD 负荷高、处理时间短、占地面积较小、维护管理方便、污泥膨胀少等优点，适用于生活污水的二级生物处理，运行时稳定可靠，出水水质良好，污水经处理后可回用于绿地浇灌等，在国内外都得到了广泛的研究和运用。因此本工程生活污水处理采用成套污水处理设备。

④ 主要处理措施

在生活区食堂附近设置隔油池，收集食堂排出的含油污水去除部分浮油。

各处生活区设置化粪池，化粪池设计为粪便污水和其他生活污水合流排入式，停留时间 24h，可做调节池用。

各处生活区设置地理式污水处理装置，处理隔油池和化粪池污水出水，各处生活污水经处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，经处理后的水流入清水池，用于施工区绿化浇灌、场地洒水抑尘。

⑤ 工艺设计参数

工艺设计参数见表 6.1-11。生活污水污染物设计浓度 BOD₅ 约 200mg/L、COD_{Cr} 约 400mg/L、SS 约 220mg/L、氨氮约 25mg/L，经化粪池、隔油池、一体化污水处理装置处理后，可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准。

施工期生活污水处理系统构筑物设计参数

表 6.1-11

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	停留时间 30min，清除周期 7d。
化粪池	停留时间 24h，清掏周期 90d。
生活污水处理装置	选用成套生活污水处理装置，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用。
清水池（即回用水池）	正常情况停留时间为 1d

⑥ 主要构筑物尺寸

各施工区生活污水处理系统主要构筑物包括化粪池、隔油池、污水处理装置、清水池，并配备潜污泵，尺寸见表 6.1-12。

施工期生活污水处理系统构筑物尺寸一览表

表 6.1-12

地点	构筑物	个数	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	结构	占地面积 (m ²)
上库承包商营地	化粪池 (Z13-100QF)	1	11.8	6.5	3.2	砖砌	96
	隔油池 (ZG-4F)	1	3.0	1.0	1.5	砖砌	8
	污水处理装置 (YCWC- I -10)	1	/	/	/	成套	45
	清水池	1	10	6	2.6	钢砼	77
下库 1#承包商营地	化粪池 (Z13-100QF)	1	11.8	6.5	3.2	砖砌	96
	隔油池 (ZG-4F)	1	3.0	1.0	1.5	砖砌	8
	污水处理装置 (YCWC- I -10)	1	/	/	/	成套	45
	清水池	1	10	6	2.6	钢砼	77
下库 2#承包商营地	化粪池 (Z13-100QF)	1	11.8	6.5	3.2	砖砌	192
	隔油池 (ZG-4F)	1	3.0	1.0	1.5	砖砌	16
	污水处理装置 (YCWC- I -10)	1	/	/	/	成套	45
	清水池	1	10	6	2.6	钢砼	154
业主营地	化粪池 (Z9-30QF)	1	6.9	3.6	2.7	砖砌	36.3
	隔油池 (ZG-1F)	1	1.5	1.0	0.7	砖砌	5
	污水处理装置 (YCWC- I -5)	1	/	/	/	成套	30
	清水池	1	5	4	2.5	钢砼	30

注：管道连接防高温防碱。

(2) 施工临时区粪便污水

根据施工规划，本工程施工区可划分为若干相对独立的施工区块，每个施工区域设置临时厕所（移动厕所）1座，每座厕所配置6个蹲位，由专人负责定期通过吸粪车清运至附近的业主营地或承包商营地一体化生活污水处理设施统一处理。

6.1.1.5 地下洞室、施工支洞及道路隧洞施工排水处理

隧洞施工排水主要由隧洞施工（开挖）废水和洞室渗水构成，施工期间可能有隧洞涌水。根据工程施工布置，预计洞室排水口主要集中在1#施工支洞、通风兼安全洞、进厂交通洞、出线洞、上水库导流隧洞、下水库导流泄放洞及公路隧洞洞口。工程施工期各地下洞室、施工支洞及道路隧洞高峰排水量约为14~19m³/h，SS约5000mg/L、pH为12~14。

(1) 处理方案

根据地下洞室、施工支洞及道路隧洞施工排水特性，拟采用沉淀法进行处理。通风兼安全洞、进厂交通洞、上下库连接公路3#隧洞废水处理系统设计处理规模20m³/h，1#施工支洞、下水库导流泄放洞设计处理规模17m³/h，设调节池、清水池、污泥应急池及

一体化沉淀设备，将污泥池后接压滤机将污泥压滤后运至弃渣场；出线洞、上水库导流隧洞及公路隧洞洞口（除上下库连接公路3#隧洞）废水量较小且洞口场地有限，采用一体化砂浆水净化设备，处理规模按15.0m³/h考虑。进水SS约5000mg/L，出水用于施工用水或周边林灌，SS应小于100mg/L，pH为6~9。主要设备包括废水提升泵、电动葫芦、潜水搅拌机、一体化沉淀设备、污泥压滤机、离心机、污泥提升泵等。

施工期洞室废水处理系统设计处理规模一览表

表 6.1-13

洞室名称	高峰小时排水量 (m ³ /h)	设计处理规模 (m ³ /h)	备注（主要服务对象）
1#施工支洞	16	17	1#施工支洞、引水上平洞
通风兼安全洞	19	20	通风兼安全洞、主副厂房洞第一~二层、主变洞第一~二层
进厂交通洞	19	20	进场交通洞、主副厂房洞第三~七层、主变洞第三层、尾水系统，4#~6#施工支洞
出线洞	15	15	出线洞
上水库导流隧洞	14	15	/
下水库导流泄放洞	17	17	/
上下库连接公路1#隧洞	14	15	/
上下库连接公路2#隧洞	14	15	上下库连接公路2#隧洞、至排风竖井临时隧洞
上下库连接公路3#隧洞	18	20	上下库连接公路2#隧洞、2#施工支洞（含2-1#施工支洞）、引水隧洞
上下库连接公路4#隧洞	14	15	/
下库上坝公路隧洞	14	15	/
至下库溢洪道平台道路隧道	14	15	/

(2) 设计参数

设计进水水质SS≤5000mg/L，出水水质SS≤100mg/L、pH为6~9，调节池停留时间为8h。各隧洞出水沉淀后出水回用于施工或周边林灌。如出现连续降雨导致污废水无法及时回用，雨天需降低施工强度，减少排水量。

施工期洞室废水处理系统构筑物设计参数

表 6.1-14

处理系统	构筑物名称	数量（座）	主要工艺参数
通风兼安全洞 废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 160m ³ ，清除周期 7d。
	pH 调整池	1	停留时间 1h，有效容积 20m ³ 。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 160m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 20m ³ 。

处理系统	构筑物名称	数量 (座)	主要工艺参数
进厂交通洞 废水处理	调节池	1	停留时间 8h, 有效容积 160m ³ , 清除周期 7d。
	pH 调整池	1	停留时间 1h, 有效容积 20m ³ 。
	清水池	1	停留时间 8h, 有效容积 160m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 20m ³ 。
上下库连接公路 3#隧洞废水 处理	调节池	1	停留时间 8h, 有效容积 160m ³ , 清除周期 7d。
	pH 调整池	1	停留时间 1h, 有效容积 20m ³ 。
	清水池	1	停留时间 8h, 有效容积 160m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 20m ³ 。
1#施工支洞 废水处理	调节池	1	停留时间 8h, 有效容积 140m ³ , 清除周期 7d。
	pH 调整池	1	停留时间 1h, 有效容积 17m ³ 。
	清水池	1	停留时间 8h, 有效容积 140m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 20m ³ 。
下水库导流泄 放洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h, 有效容积 140m ³ , 清除周期 7d。
	pH 调整池	1	停留时间 1h, 有效容积 17m ³ 。
	清水池	1	停留时间 8h, 有效容积 140m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 20m ³ 。

各隧洞口附近设置的废水处理系统构筑物尺寸见表 6.1-15。

各隧洞口废水处理系统构筑物尺寸一览表

表 6.1-15

地点	构筑物	个数	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	结构	占地面积 m ²
通风兼安全 洞废水处理	调节池	1	7.7	7	3.5	钢砼	64
	pH 调整池	1	7.0	1.2	2.9	钢砼	12.5
	清水池	1	7.7	7	3.5	钢砼	64
	污泥应急池	1	7.0	1.2	2.9	钢砼	12.5
进厂交通洞 废水处理	调节池	1	7.7	7	3.5	钢砼	64
	pH 调整池	1	7.0	1.2	2.9	钢砼	12.5
	清水池	1	7.7	7	3.5	钢砼	64
	污泥应急池	1	7.0	1.2	2.9	钢砼	12.5
上下库连接 公路 3#隧洞 废水处理	调节池	1	7.7	7	3.5	钢砼	64
	pH 调整池	1	7.0	1.2	2.9	钢砼	12.5
	清水池	1	7.7	7	3.5	钢砼	64
	污泥应急池	1	7.0	1.2	2.9	钢砼	12.5
1#施工支洞 废水处理	调节池	1	7.7	7	3.1	钢砼	64
	pH 调整池	1	7.0	1.2	2.5	钢砼	12.5
	清水池	1	7.7	7	3.1	钢砼	64
	污泥应急池	1	7.0	1.2	2.5	钢砼	12.5

地点	构筑物	个数	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	结构	占地面积 m ²
下水库导流 泄放洞废水 处理	调节池	1	7.7	7	3.1	钢砼	64
	pH 调整池	1	7.0	1.2	2.5	钢砼	12.5
	清水池	1	7.7	7	3.1	钢砼	64
	污泥应急池	1	7.0	1.2	2.5	钢砼	12.5

各洞室排水需配备 1 套一体化砂浆水处理设备及配套装置，共 12 套一体化砂浆水处理设备及配套装置，配备 24 台 IS125-100J-315C 型潜水泵，各系统 1 用 1 备。

6.1.1.6 施工区面源污染治理

施工期各施工临建设施区因地表裸露，易受运输车辆、施工机械等跑、冒、漏、滴油污染，从而对土壤和周边河道水质造成影响。因此，需对各施工临建设施区面源污染采取相应防治措施。

首先，需对主要施工临建设施区地表进行砼化，防止油类对土壤造成污染；各施工临建设施区四周设置边沟，收集地表冲洗油污水，油污水中污染物主要为石油类和 SS，日常地表冲洗废水量不大，根据每次冲洗水量确定；最后在各区末端设置隔油沉淀池，对收集的油污水进行隔油沉淀处理。

以上措施纳入主体工程。施工结束后需对砼地表进行清除，以利于地表植被恢复，清除地表砼弃渣就近堆至工程设置的弃渣场。

施工灌浆过程中将产生一定量的废水，该废水具有一定碱性，悬浮物浓度较高，若随意排放将对工程区及附近河流水质产生一定影响，工程施工期间需将灌浆产生的废水进行收集，集中进行酸碱中和和沉淀处理，处理达标后回用于施工。

6.1.1.7 维护管理

(1) 人员编制

由于废水处理工艺均已比较成熟，因此，上、下水库施工区各设 1 个工艺师（兼负责人）即可，上水库施工区设 2 个操作人员，下水库施工区由于水处理设施较多，设 6 个操作人员。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，见表 6.1-16。人员配备情况在技施阶段也可按照实际招标情况进行适当调整。

施工期水处理系统维护管理人员编制

表 6.1-16

区域	管理范围	工艺师 (兼负责人)	操作人员
上水库 施工区	碎石加工及混凝土系统冲洗废水处理系统、1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站冲洗废水处理系统、修配废水处理系统、生活污水处理系统、隧洞排水处理系统等	1	2
下水库 施工区	砂石料加工及混凝土系统冲洗废水处理系统、修配废水处理系统、生活污水处理系统、业主营地生活污水处理系统、隧洞排水处理系统等	1	6

(2) 运行管理与维护

为保证各个废水处理系统正常稳定运行，应按以下要求进行日常的运行管理与维护：

①按照“三同时”要求，各污水处理设施应在筹建期开始时建设，并完成竣工验收后，方可开始砂石料加工、混凝土系统加工等生产。

②为了保证废水处理系统的有效运行，建设单位应把废水处理系统的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同。由环保部门和建设单位负责监督，各处理系统建成投运时需组织进行竣工验收，投运后每年进行不定期的监测和检查。

③工程环境监理单位应定期对废水处理系统的管理运行进行监督检查，即时掌握废水处理系统的运行情况，对不良情况提出口头或书面的整改意见。

④污水处理系统操作人员应严格按照操作技术规程，进行正确的操作和定期的维护，并及时发现问题，及时向环境管理部门汇报解决。

⑤在正式运行前进行调试，确定药剂的最佳投加量，确保出水水质达标且运行费用最小。

⑥沉沙和污泥的及时处理是废水处理系统正常运行的关键。因此在运行管理中一定要特别重视泥渣的及时清运。

⑦废水处理系统的运行、管理费应专款专用，以保证废水处理系统的正常运行。

除此之外，各个处理系统主要要求见表 6.1-17。

施工期各处理系统运行管理与维护要求

表 6.1-17

处理系统	要 求
砂石料废水处理系统	砂石料废水处理系统泥沙含量高、水量大、沉沙量多的特点，因此必须做到沉沙和污泥的及时清运处理
混凝土废水处理系统	污泥及时清运，出水回用
修配废水处理系统	掌握了高效气浮池运行技术后方可操作
生活污水处理系统	注意曝气装置的有效运行及维护
隧洞排水处理系统	污泥及时清运

6.1.1.8 污水处理方案的可行性分析

(1) 为更好的保护环境，减轻施工污废水对周边环境的影响，在进行污废水处理方案的设计时，考虑污废水回用。在进行砂石冲洗废水和混凝土系统废水处理方案设计时考虑处理后回用于自身系统，机修厂、保养站废水、废水量较小的其他施工废水和各施工营地生活污水，考虑处理后回用于附近道路和施工场地洒水或绿化，隧洞施工排水处理后用于工程施工或周边林灌。

(2) 在对各污废水处理工艺选择时，首先考虑技术可行、节约投资，然后再考虑施工期和运行期之间的衔接等问题；本次设计在对各污废水处理工艺选择上，结合已建和在建水电工程施工期各污水处理系统的运行调查情况进行工艺选择，提出适合本工程的工艺。

(3) 机修洗车含油废水主要污染物为石油类和 SS，经隔油+气浮法处理后水质较好，可以达到回用标准。业主营地、承包商营地等生活污水采用地埋式生活污水处理装置生化处理，出水水质可以达到回用标准，能够满足设计标准要求。

综合以上分析，本次设计对各污废水拟采取的处理措施是合理可行的。

6.1.2 蓄水前水环境保护

6.1.2.1 库区水环境保护措施

为保证枢纽工程及水库运行安全，保证库周及下游人群安全，需对水库进行库底清理。库底清理项目分为一般清理项目和特殊清理项目，本工程不涉及特殊清理项目，一般清理项目包括建（构）筑物清理、卫生防疫清理、林木清理和其它清理。

(1) 清理范围

本工程上、下水库集雨面积小，回水不明显，水库淹没影响区范围以上、下库正常蓄水位以下范围统计，因此拟定水库清理范围为上、下库正常蓄水位以下范围。

(2) 清理对象、方法及主要技术要求



1) 建(构)筑物清理

构筑物的清理对象为清理范围内的构筑物和易漂浮物,包括蓄水池、便桥、电力杆线、通信基站等构筑物清理。

清理范围内各类构筑物根据情况均采用人工或机械方式拆除或推倒,对于能利用的材料运出清理范围。

构筑物清理后,残留高度不得超过地面 0.5m,拆除的线材、铁制品、木杆不得残留库区。

构筑物清理后的易漂浮材料,不得堆放在清理范围,且需有固定措施。

2) 卫生清理

本工程卫生清理对象包括坟墓以及耕作区的灭鼠类等清理。

① 清理方法

A 对清理范围内的粪池、圈舍等,应将其污物尽量运出,对于无法淘清的残留物,应加等量生石灰或按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 撒布漂白粉混匀消毒后清除。

B 对清理范围内的粪池、圈舍的坑穴用生石灰或漂白粉按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 撒布、浇湿后,用农田土壤或建筑渣土填平、压实。公共厕所地面和坑穴表面用 4%漂白粉上清液按 $1\sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 喷洒。

C 生活垃圾应根据垃圾堆龄、组成及体积进行无害化处理,无害化处理一般可采取堆肥法、焚烧法和卫生填埋法等方法。

D 对埋葬 15 年以内的坟墓,必须迁出或就地处理,墓穴及周围土应摊晒,迁后的墓穴用 4%漂白粉上清液按 $1\sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 处理后回填压实。对埋葬 15 年以上的坟墓,是否迁移,视当地习俗处理。

E 对居民区和垃圾堆及其周围 100m 的区域和耕作区应进行灭鼠处理。

F 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。

② 主要技术要求

A 卫生清理工作应在建(构)筑物清理之前进行。

B 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。粪大肠杆菌按照 GB7959 检测。

C 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。

D 鼠密度按 GB 16882 进行检查，不得超过 1%。

E 需要清理的固体废物均应在符合国家标准的处理处置场中进行，所有固体废物的暂存地必须在清理范围以外。

3) 林木清理

本工程林木清理对象为清理范围内园地、林地中的各类林木、零星树木及其残余的易漂浮物。

① 清理方法

A 需清理的各类林木，应尽可能齐地砍伐（或移植）并清理外运。

B 林木砍伐残余的枝桠、枯木、灌木林（丛）以及农作物秸秆、泥炭等易漂浮的物质，在水库蓄水前，应就地烧毁或采取防漂措施。

C 焚烧要特别注意防火安全，需有专人负责与看管，要有灭火设备和灭火措施。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。

② 主要技术要求

A 林木清理后，残留树（竹）桩不得超过地面 0.30m，枝丫不得残留库区。

B 林木砍伐残余的枝桠、枯木、灌木林（丛）以及农作物秸秆、泥炭等易漂浮的物质，应就地烧毁或采取防漂措施。

4) 其他清理

清理库区范围内的地面构筑物，凡妨碍水库运行安全和开发利用的必须拆除，设备和材料运出库外，清理后较大构筑物的残留高度不超过地面 0.5m，水库水位消落区内的地下建筑物，采用封堵、填塞、覆盖等措施进行处理。

6.1.2.2 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。

6.1.3 运行期水环境保护

6.1.3.1 水质保护

(1) 库区水质保护



电站库区上游的枯枝树叶等易随径流进入库区，影响水库水质。运行期电站需对库内的枯枝树叶进行定期打捞和清理，确保水库水质良好。

(2) 库周环境管理

加强库周环境管理和宣传教育工作，保护库周植被，涵养水源，控制水土流失，保证库区水质良好。

(3) 加强库区及上游自然环境的保护和生态建设，禁止滥砍滥伐，减少水土流失。

6.1.3.2 下泄生态流量措施

(1) 下泄设施

上库需下泄不低于 $0.018\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，上水库永久生态泄放埋管设置在导流隧洞内，放水钢管采用 DN150 管径，钢管出口设工作球阀和检修闸阀各一道。放水钢管阀门全开时，放水流量约为 $0.021\text{m}^3/\text{s}$ ，满足下泄流量不低于 $0.018\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。在水库开始初期蓄水后，在蓄水位到达生态泄放埋管高程前，向下游生态泄放措施采用抽水方式解决，预留一台施工导流期间的抽排水泵即可满足向下游供水的要求。蓄水位达到生态泄放埋管高程后，由生态泄放埋管向下游供水。

下水库生态流量最小为 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ ，拟在导流泄放洞出口设置生态流量泄放管，泄放管直径 15cm，泄放流量为 $0.17\text{m}^3/\text{s}$ ，满足下泄能力不小于生态流量 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。蓄水期间，利用水泵抽水向下游提供生态流量，采用一台 IS50-32-200 水泵向下游供水。当蓄水高程超过泄放洞进口高程后，利用永久泄放洞泄放。

(2) 在线监控设施

为了保证下游河道生态用水量，需在上、下水库放水设施内各设置 1 套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计。该流量计采用非接触式超声波进行流量的测量，适用于水、海水等可均匀传导超声波、流速在 $0\sim 30\text{m/s}$ 的液体，可测量 $15\text{mm}\sim 6000\text{mm}$ 的钢、铸铁、水泥等管道，可安装于上、下库的放水管处。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，定期向生态环境和水行政主管部门上报。

6.1.3.3 电站污废水处理措施

(1) 油污水治理

电站 4 台机组分年度检修，每年检修 1 台机组。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，避免油的泄漏。同时，在厂房四周设置排水沟，收集油污水，通过油水分离器处理。可设置 DYF-10 型油水分离装置 1 台，处理能力为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，该分离器处理后的废水含油量可以降至 5mg/L 以下，处理后回用于地面洒水或绿化，不直接排放，浮油由专业单位回收处理。

(2) 生活污水处理

业主营地的工作人员规模小于施工期，因此，运行期业主办公区生活污水处理设施考虑永临结合，利用施工期已建成的业主营地污水处理系统处理，生活污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后回用于营地绿化洒水。

电站厂房由于管理人员较少，生活污水处理采用化粪池，化粪池设计为粪便污水和其他生活污水合流排入式，停留时间 24h，可做调节池用，并设置埋地式污水处理装置（处理能力为 1t/h ），污水经处理达标后抽至地面，回用于周边绿化或林灌，不排放。

开关站运行期按远程集中监控，站内无常驻人员，仅有少量巡视人员，工程上已考虑设置埋地式污水处理装置（处理能力为 1t/h ），少量生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 相应标准后回用于开关站场地洒水或绿化。

6.1.4 地下水保护措施

(1) 以疏为主，疏堵结合。工程区大部分洞室均位于地下水位以下，地下水活动较弱，一般不会产生危害性涌水，局部断层通过或节理发育部位可能存在涌水情况，需优先考虑以疏为主的方案，做好抽排水措施，如开挖排水沟，采用水泵抽排水。抽排水行不通时可以采取必要的堵水方案。

(2) 坚持“有疑必探，先探后掘”方针。遇可疑出水点或涌水前兆时，报告现场地勘专业，通过超前地质预报、超前钻孔、工程区综合地质分析等方式判断出水情况，制定合理施工方案。

6.2 声环境保护

6.2.1 施工期声环境保护

6.2.1.1 大坝施工区

电站大坝施工区应合理安排施工时间，夜间（22：00～6：00）禁止坝基爆破作业、

控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。

6.2.1.2 砂石料加工系统

工程上已考虑砂石料系统采用封闭生产系统。本次在封闭系统的基础上补充环境保护措施。

(1) 隔声罩

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。

彩钢板可广泛应用于建筑领域，常用的有各种临时用房，也可作为固定建筑使用，也被经常用作隔声间、隔声罩的材料，内装隔声材料，使用寿命长，且安装简便，可反复拆装，重复使用率高，拆装损耗率很低，拆装不产生建筑垃圾。

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。

(2) 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。

6.2.1.3 混凝土系统

上、下水库混凝土拌和系统选用封闭式的拌和楼，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。



6.2.1.4 堆存场、中转料场及弃渣场

合理安排施工时间，尽可能安排在昼间进行，如无特殊情况，夜间应禁止施工作业。

6.2.1.5 场内道路和进场道路

道路施工应合理安排施工时间，夜间（22：00~6：00）禁止路基爆破作业，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。

靠近敏感点附近设立限速标志，施工运输车辆经过时要减速，不得高于 15km/h，禁止高音鸣号。

6.2.1.6 敏感点噪声防护

根据噪声预测结果，汪家冲村龚家湾、上暗冲、任家老屋、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈昼夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，汪家冲村严家、龚家岭头、暗冲、龙井冲村汤家湾夜间噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。经分析，以上居民点主要受上库机制砂石料场、上库汽车保养站、上库碎石加工及混凝土生产系统、下库综合加工厂、钢管加工厂、2#承包商营地等施工机械噪声，上库1#临时道路、上库场内道路、至机制砂石料场道路、至调压井平台道路、上下库连接线、进场道路交通噪声影响。

拟优化施工场地布置，将汽车保养站布置在远离居民点的一侧，同时优化产噪设备布置，将产噪设备远离居民点布置，同时居民点附近公路限制行车速度 15km/h，设置限速、禁鸣标志和区间测速设备。由于夜间噪声超标显著，要求施工期禁止夜间施工和运输，如必须夜间施工时，应征得当地生态环境部门的同意，并告知附近村民。

施工道路沿线敏感点附近限制行车速度 15km/h，设置限速、禁鸣标志和区间测速设备，夜间禁止运输。

同时，施工期应加强声环境敏感点监测，必要时采取进一步降噪措施。

6.2.1.7 管理与维护要求

由各承包商负责声环境保护设施的实施、运行管理与维护，确保有效运行，并接受生态环境部门的检查。

6.2.2 运行期声环境保护

(1) 开关站总平面合理布置，主变位于地下主变洞内，地面开关站采用 GIS 户内布置；同时加强绿化并设置实体围墙，进一步降低运行噪声影响。

(2) 要求导线和金具等具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气

电离产生的电晕，降低开关站运行时产生的可听噪声水平。

6.3 环境空气保护

6.3.1 爆破烟气和粉尘的削减与控制

(1) 结合爆破减震要求，工程爆破优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破等技术，凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，减少粉尘产生量。

(2) 爆破钻孔设备要选用带布袋除尘器的钻机，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面，减少粉尘的排放量。钻孔工作面进行洒水预湿处理。

(3) 地下系统洞群开挖爆破时需注意洞内通风，保持空气流畅。同时施工人员根据需要需佩戴防尘口罩或防毒面具。

(4) 合理布置炮孔，正确选用爆破参数，加强装药和填塞作业的管理，以降低爆破工作的产尘量。

(5) 控制单次爆破药量，减少一次爆破废气量；大块石料的破碎禁止采用二次爆破技术。

(6) 工程爆破施工采用微差爆破技术，同时使用水封式爆破防尘措施，该措施就是将水装入塑料袋填在炮孔里封堵炸药，爆破使水袋被炸破，形成水雾，捕获粉尘，达到降尘的目的。同时由于水袋紧贴炮孔壁，炮孔封堵严密，还可提高爆破效果，节约炸药10%~17%，爆破时的噪声也可得到一定程度的减小。合理布置炮孔，正确选用爆破参数，加强装药和填塞作业的管理，以降低爆破工作的产尘量。

(7) 在钻孔时和爆破后采用雾炮机进行喷雾降尘。

6.3.2 施工作业面粉尘防治措施

(1) 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。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。

(2) 地下工程采取增设通风设施，加强通风，在各工作面喷水和装捕尘器等，在出风口设置除尘袋。

(3) 堆料场、中转料场物料存放尽量平整，勤洒水，做好遮挡覆盖。弃渣场及时压实、复绿，勤洒水。

(4) 石料厂、弃渣场、临时堆土场等临时取弃土场，单个临时取弃土场分别设3台雾炮除尘机（2用1备），定时喷雾除尘。

(5) 针对钢管加工厂和综合加工厂产生的焊接烟气，采取以下措施：从事焊接作业

的工作人员，应戴好口罩，穿好工作服，针对移动式焊接工位需配备移动式的烟尘净化器设备，如 KDH 系列焊烟净化器。焊接作业场地应选在空气流通的地方。室内作业应加强通风，尽量减少作业场地空气中的电焊烟尘。

6.3.3 砂石料加工系统粉尘防治措施

(1) 本工程砂石料加工系统采用湿法加工，破碎和筛分设备均进行封闭，配备收集除尘装置。

(2) 砂石料原料及产品输送过程中，对输送带进行封闭，并在顶部设置喷雾降尘。

(3) 场地出口配备车辆冲洗设施，驶出的机动车辆需冲洗干净，运出的砂石料应封闭运输。砂石运输道路应实施混凝土硬化。

(4) 工程上库碎石加工及混凝土系统和下库砂石加工及混凝土系统场地应安装在线监测与视频监控系统，在线监测与视频监控宜安装在场地主出入口和扬尘重点监控区域，具备联网条件，在线监测设备应能监测温度、湿度、风速、PM_{2.5}、PM₁₀ 等指标，视频监控设备应配置摄像和在线传输功能。设备应安排人员定期检修与校准，确保正常运行。

6.3.4 混凝土拌和系统粉尘

(1) 工程生产用粉状原料主要为水泥、粉煤灰，由散装罐车自带的气动系统将粉料吹入原料筒仓内部，筒仓顶部排气口会产生一定量的粉尘。针对筒仓粉尘项目在各原料筒仓顶部呼吸孔分别加装脉冲反吹布袋收尘机，各筒仓底部设置负压吸风收尘装置与库顶呼吸孔产生的粉尘经仓顶除尘器处理后排放，每个粉料筒仓从地面到出口处的高约为 18m。各原料筒仓顶部呼吸孔经脉冲反吹布袋除尘器处理，除尘效率可达到 99.8% 以上。

(2) 工程 2 台搅拌机在生产进料过程中易产生粉尘，工程每台搅拌机上均设置脉冲反吹布袋除尘器，除尘效率约 99.8%，统一由拌合楼排气口排放，排气口距离地面高度约 18m。

(3) 混凝土拌和系统附近进行定时洒水降尘，洒水时间为无雨天每隔 2 个小时一次，可用处理后的施工废水进行洒水。

6.3.5 施工机械及车辆燃油废气等削减与控制

(1) 施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油。

(2) 执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。



(3) 机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

6.3.6 道路扬尘的削减与控制

(1) 在路基开挖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。

(2) 施工车辆途经敏感点附近的地方设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境，影响居民健康和正常生活。

(3) 施工期间，配备人员每天对施工道路进行定期清扫，重点清扫进场公路途径汤家湾等路段。

(4) 施工阶段配备洒水车对汽车行驶路面勤洒水，无雨日 1 天洒水 4~5 次，在干燥大风天气情况下洒水频率加密。重点洒水路段为进场公路路段，途径汤家湾等路段应提高洒水频次，无雨日每 2 小时洒水一次。

(5) 做好运输车辆的密封和车辆保洁，施工场地出口处设置洗车槽，装载易洒落的材料用防水布覆盖，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。

6.3.7 食堂餐饮油烟削减控制措施

(1) 油烟废气应经专用烟道排放；

(2) 油烟废气排放应执行《饮食业油烟废气排放标准》(GB18483-2001)，安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高允许排放浓度不大于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；

(3) 定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行；

(4) 油烟排放口应尽量避开易受影响的建筑物。

6.4 生态环境保护

6.4.1 施工管理措施

(1) 制订工程建设的生态保护规定。成立项目生态保护工作领导小组，明确职责和工作范围，加强对工程建设过程中生态保护工作的领导和监督。

(2) 在工程管理机构应设置生态环境管理人员，建立各种生态管理及报告制度。

(3) 加强对施工人员、周边居民的宣传教育培训工作，树立生态绿色施工理念，提高环保认知。

(4) 加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制施工人员在施工现场的活动范围，防止破坏沿线的生态环境。

6.4.2 陆生植物保护措施

6.4.2.1 避让措施

(1) 优化工程布置，工程选址应尽量避免占用区域林地，应尽量选择荒地、未利用地，减少对沿线自然生态和植被的破坏。

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

6.4.2.2 减缓措施

(1) 加强宣传教育活动，强化对现有生态的保护。施工前印发生态保护手册，加强对施工人员的法律和生态保护知识的宣传教育，强化生态保护意识。

(2) 设置警示牌。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、生态敏感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。

(3) 防止外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，要求施工过程中，应加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散；在临时占地的地方要及时绿化，防止外来植物侵入。

(4) 加强植物检疫。在施工建设过程中要加强包装材料的检疫工作，防止森林病虫害（特别是松材线虫）的爆发。

6.4.2.3 恢复与补偿措施

(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。

(2) 植树造林，通过植树造林，区域内植被覆盖率增加，生产力升高，植被类型多样化，群系结构及物种组成复杂。因此，运行期建议在库区的公路、业主营地等未利用地上进行植树造林活动。严防外来有害生物，特别是松木制品要经过检疫后进场，并通报所在地林业主管部门，严防松材线虫病的传播。

(3) 植被修复

施工结束后，在施工临时占地区、弃渣场地及公路两侧，从恢复和提高其他生态、

景观功能的角度出发，结合植被自然恢复能力，实施生态修复措施。对临时占地耕地及草地区应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。林地上植被恢复时应遵循“适地适树、适地适草”的原则。上述修复理念在本工程的水土保持植物措施和景观规划中已予以考虑，本工程在实施水土保持植物措施和景观规划后，可满足陆生生态修复的需要。

在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

① 保护原有生态系统：此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、针阔混交林、针叶林植被为主体的陆生生态系统。

② 选择适宜的恢复物种：尽量选用适生性强、生长快、自我繁殖和更新能力强的乡土植物进行植被恢复，同时为提高区域生物多样性，应适当引进新的优良植物，在恢复物种选择时应防止外来入侵种的扩散。

③ 根据立地条件进行植被恢复：植被恢复应根据恢复区立地条件，主要依靠优势生活型植物种类进行乔灌草的合理配置，建立起植被与生境条件的群系生态关系。

具体建议方案如下：

① 枫香+山槐群落

该群落模式优势种由典型乡土植物组成，适合上库承包商营地、公路弃渣场、钢管堆放场等处。群落优势种的配比大体为：枫香 60%，山槐 40%。

② 毛竹+山胡椒群落

该群落模式优势种由典型乡土植物组成，适合上库临时道路、机制砂石料场、综合仓库、综合加工厂等处。群落优势种的配比大体为：毛竹 80%，山胡椒 20%。

③ 青冈+毛竹群落

该群落模式优势种由典型乡土植物组成，适合下库表土堆存场、1号承包营地、2号承包营地等处。群落优势种的配比大体为：青冈 50%，毛竹 50%。

④ 毛竹+枫香+青冈+栗群落

该群落模式优势种由典型乡土植物组成，适合下库骨料中转场、混凝土生产场等处。群落优势种的配比大体为：毛竹 40%，枫香 20%，青冈 20%，栗 20%。

⑤ 灌木层还可以配置的其它植物有：山胡椒、映山红、连蕊茶、马银花等。

⑥ 草本层配置植物有：苎草、附地菜、贯众、龙芽草等。

6.4.3 对重点保护野生植物的保护措施

6.4.3.1 总体保护思路

根据避让优先的原则，首先对工程设计进行优化，避让位于工程占地区边缘的珍稀保护植物，采取避让措施，并加装警示牌和护栏，避免意外损害。

对于淹没区和永久占地区中央的保护植物，应遵循林业主管部门管理规定办理相关手续后，采取移栽措施。由于部分保护植物树龄较大，生长代谢较为缓慢，其在一个环境已生长多年，此时将其移栽到另一个环境，容易因环境的差异而死亡，因此移栽地的选择极为重要。为提高移栽植物的成活几率，移栽地的选择一般应遵循不大范围跨越气候带的原则，如温带向热带移栽林木；尽量减少向没有该树种自然分布的地区移栽树木；选择与原树木生境大致相同或相近的地区进行移栽，生境包括气候、极端气温、风速、降雨量、土壤、pH 值、海拔高度、人为干扰强度等。

征地外的部分保护植物可能会受到施工、运输的间接影响，应采取相应预防和保护措施：（1）施工期间，进场车辆和人员将显著增加，应禁止施工人员随意砍伐施工区域外植被，严格限制施工人员在施工现场的活动范围；（2）施工期不可避免会产生扬尘，应及时采取降尘措施，确保周围土壤理化性质不发生明显变化，减少扬尘对珍稀保护植物的影响。

需要指出的是，由于本次评价区涉及范围较广且地形复杂，较难全面发现评价区内所有的国家重点保护植物，因此应在施工过程中应配备专业林业人员，如发现其他重点保护植物，总体保护思路相近。

6.4.3.2 工程布置优化避让措施

根据避让优先的原则，工程布置和施工布置应进行优化，尽可能对工程区保护植物进行避让。优化的位置主要针对骨料中转场临时占地区、上下库连接公路和进场公路边缘的珍稀植物。避让后的珍稀保护植物就地建围栏进行保护。进行避让并采取就地保护措施的保护植物位置如下：

（1）骨料中转场临时占地区

库尾临时占地区边缘分布水杉 1 株（Z31）。可通过施工场地布置尽可能避开该保护植物。避让后采取就地建围栏措施进行保护，减小施工建设对保护植物的影响。避让后就地保护的植物位置示意图见图 6.4-1。



图 6.4-1 骨料中转场临时占地区避让保护植物的位置示意图

(2) 上下库连接公路

上下库连接公路可通过走线避让银杏 2 株(Z75), 杜仲 1 株(Z77), 银杏 1 株(Z78), 银杏 1 株(Z79)。避让后采取就地建围栏措施进行保护, 保护植物位置示意图见图 6.4-2。



图 6.4-2 上下库连接公路避让保护植物的位置示意图

6.4.3.3 移栽保护措施

采取工程措施避让后, 需移栽的珍稀保护植物有青檀 56 株、杜仲 32 株、银杏 13 株、金钱松 2 株、水杉 1 株。这些珍稀保护植物分别位于淹没区或永久占地区无法避让位置, 见图 6.4-3。移栽过程中需配备技术人员现场指导。

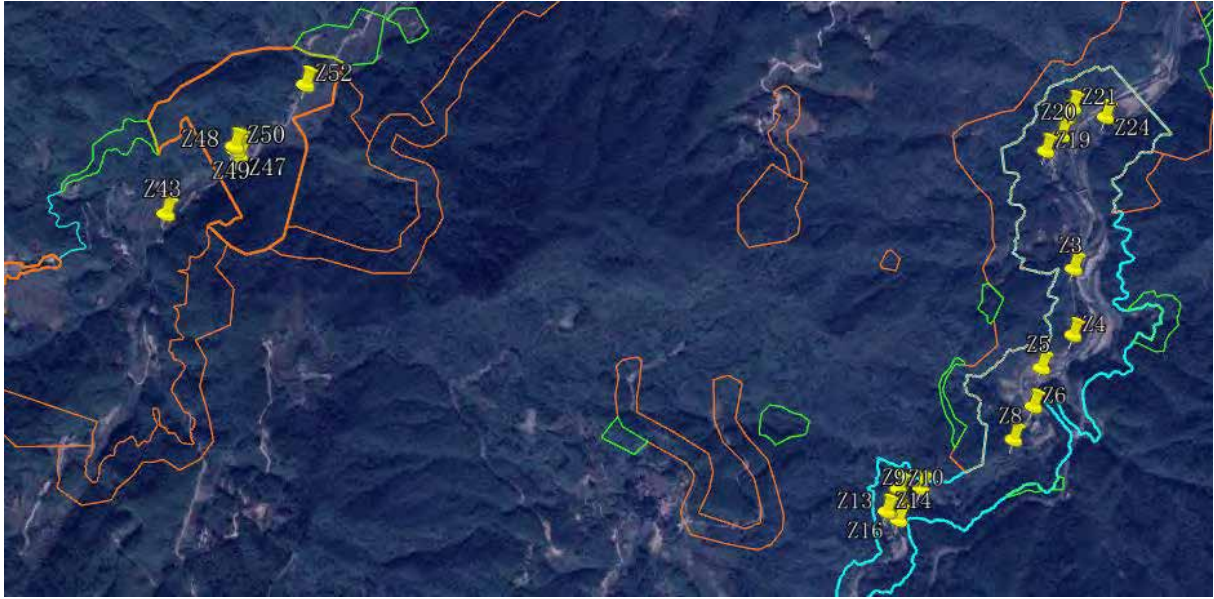


图 6.4-3 评价区移栽野生种珍稀保护植物的位置示意图

在上水库淹没区分布古树名木青冈栎 1 株（G9）和柿 1 株（G10），编号 G17（冬青）的古树名木位于上库区永久占地区内，较难避让，应采取移栽保护措施（图 6.4-4）。





图 6.4.4 评价区移栽古树名木的位置示意图

(1) 移栽保护地点

本工程移栽的主要植物适应范围较广，在工程所在区域水平分布和垂直分布均较为广泛。在遵循气候、生境相似、可操作和树势平衡的原则下移栽。

(2) 移栽技术

① 移植的前期准备

A. 复壮

移栽当年(早春最佳)在树冠滴水线位置环状开沟施肥，沟宽、深约 30~40cm，每棵树施饼肥 10~15 斤，复合肥 3~5 斤，与土壤拌匀后回填并覆土夯实。4~6 月用高压喷雾器对树冠进行叶面施肥，浓度为尿素 0.1%，磷酸二氢钾 0.2%，每半个月一次，交替施用。

B. 树洞清理与填充

部分树木出现主干局部腐烂，根系外露及外梢枯死现象，需要清理及填充。清理树洞时，先扒除尘土，刮除洞内朽木，并用钢丝刷或毛刷进行清理，然后用 0.3%的硫酸铜水溶液喷洒树洞内壁 2 次，间隔 30min，干后在空洞内壁涂水柏油(木焦油)防腐剂或用聚氨酯密封剂修补树体，也可直接用砖石与水泥砂浆填充。

C. 病虫害防治

对一些蛀干的小蠹蛾类或天牛类等害虫可用敌敌畏或 40%乐果乳油加水 1000 倍进行防治。

D. 探根

在提交移栽方案并经论证可行后，应对移栽树木进行探根。在每株树木周围四个方位约 8~10m 处各取四个点，共计 16 个点，在每个点打穴探测树木根系，检查该根系的生长范围、粗细大小、生长健康等情况。树木底部探根，可采用先进探根定位仪器探测底部根系范围深度，作好记录，以便以后断根处理。探根分二次探根，第一次对树木毛细根系探根，第二次探测树木主根系方位，并作好标记，为以后的二次断根及树穴范围大小提供依据。

E. 断根缩坨

移栽前 1~2 年着手切根断根处理，在主干相对的两侧，距树木胸径 2~3 倍(100~220cm)处为半径划圆，然后将圆分成四等分，选取相对的两个圆弧处向外开沟挖土，沟深 70~120cm，并在沟的内截面截断粗根，切口修平。对粗大的侧根(5cm 以上)不截断但在内截面处环状剥皮，然后对断根的伤口及环状剥皮处涂抹 0.1%的萘乙酸液，然后回土夯实，使土壤与根系紧密结合，以利新根生长。

F. 平衡修剪及伤口处理

树木移栽成活的基本原理是如何维持地上部与地下部的水分和营养物质供给的平衡。由于移栽挖掘时根系受到了较严重的损伤，树木所保留的根系与起苗质量有直接关系，通常树木所保留根量仅为原有根系的 10~20%，势必破坏了原来地上与地下植物器官的平衡关系。为了达到新的平衡，需进行地上部分的枝叶修剪，减少部分枝叶量，减少水分和营养物质的消耗，使供给与消费相互平衡，可提高成活率。

因树体较高，平衡修剪应分三次或多次逐步修剪，一次修剪易造成枝干撕裂。锯截粗枝避免拉裂并修平伤口，然后涂上“伤口涂补剂”等。



注：示意图上蓝线为第一次修剪、红线为第二次修剪、黄线为第三次修剪。

图 6.4-5 树木平衡修剪示意图

G. 消毒处理

对截冠、截根的锯口进行涂抹或包扎工作，可以用滋油加少量的汽油调匀，对所有锯口进行涂抹，也可用塑料袋在枝顶部锯口包扎 3~5cm，起到减少水分蒸发、提高成活率的作用。

H. 支撑

由于断根可能会影响树木的抗风能力，如遇台风等灾害性天气给其造成致命伤害，因此应在断根时就对移栽树木做好加固处理。

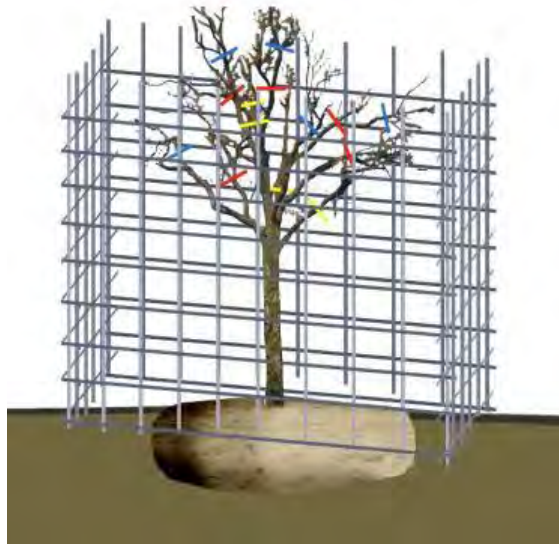


图 6.4-6 移栽树木支撑防护示意图

② 主要移植技术

A. 挖掘及缚根

首先需定向，即挖掘前先在树干北侧用红漆做好记号，以便栽植时保持原方向。一般距原切根内截面向外 15~20cm 为半径圆形开沟挖掘。挖掘深度比切根深度深 10~15cm。挖掘前可根据情况适当铲除土球表层无根的浮土。在挖掘过程中，遇粗跟时用手锯锯断，不能硬铲以免拉裂。所有根系切口要修平。树倒后，尽量带宿土(护心土)，然后用草绳或木板包扎。

B. 装运及树干保护

挖好的树木及时用草绳缠绕主干及保留的主枝，并喷湿草绳以保持树体水分尽量不外散，同时防止装运及栽植时树皮的破损。同时要注意：首先装车前要对树体喷施蒸腾抑制剂，减少水分散失；其次，吊带吊扎处要捆扎草绳及麻袋片，并钉上护板，树体重心在下方土球；再次，上车后用沙袋固定土球两侧，用软材料支垫树干与车厢接触面，

以防止树皮磨损，并将树干固定在车厢上；最后应注意尽量缩短运输时间。

C. 栽植

栽植穴深度约为土球的高度的 3/4，穴底先施腐熟的基肥。先用“根动力”或“植物活力素”及“根腐灵”对根部和根接触的穴底及周围进行喷施处理(也可用其水溶液作定根水浇灌)。将树放入穴内，根系摆平舒展，然后用栽植土填入树穴。根系空隙处要特别注意填实。填至一半时，将树干轻轻上提或摇动，使栽植土与根系密接，夯实后浇水。待水完全下渗后再加土，加到高出地面 10~15cm 后，即可围堰灌溉。

D. 支撑

为防止树木风吹摇动，确保树木发根和成活率，树木栽好后，必须用竹木支撑加固树木。

③ 后期管理

树干保湿：为防止树干水分的蒸发损耗，提高其移栽成活率，应对主干及接近主干的主枝部分进行保湿处理。

浇水和喷水：及时对定植穴浇水，一般定植水后隔 2~3 天可浇第 2 次水，以后定期对种植穴浇水，并且对树冠经常喷水，在移栽当年夏季每天早晚在树冠各喷 1 次。

④ 保障措施

A. 组织保障

为保障本工程影响区珍稀保护植物移栽的顺利开展和有序进行，应成立植物移栽领导小组，对移植工程的每个时段进行管理、指导和监督，项目组织管理单位移栽前制定出详细的、切实可行的迁地保护实施计划。

B. 建设单位在项目实施过程中，选择资质等级高、技术力量强的施工单位和监理单位。在珍稀保护植物的挖、装、运、栽以及管护工作的每道工序和每个环节中，科学合理地采用先进设备和技术，以确保珍稀保护植物移植成功。对参加移植工作和移植后进行管护的人员进行必要技术培训。

C. 资金保障

本项目应在环保措施投资概算中制定专项预算，提供资金保障。

D. 管理保障

移栽后前 3 年最为关键，移栽后的精心养护和管理是确保移栽成活和移栽后正常生长的重要环节，建设单位须制定养护方案，落实养护负责人员和资金。

6.4.3.4 施工运营期监测措施

通过现场勘查发现银杏 3 株、水杉 2 株虽然位于工程影响范围外，但是分别距综合加工厂、业主营地较近（图 6.4-7），另有古树名木小叶青冈 1 株（G3）距离 1 号承包商营地较近（图 6.4-8）。因此在施工期应对上述保护植物予以关注，避免对其产生负面影响。



综合加工厂外 银杏 3 株



业主营地外 水杉 2 株

图 6.4-7 施工运营期间需关注监测的珍稀保护植物



图 6.4-8 施工运营期间需关注监测的古树名木

6.4.3.5 栽培种植物移栽利用

受工程影响的栽培种植物分别有春兰 5 丛、杜仲 13 株、水杉 1 株、银杏 5 株、金钱松 16 株、榿树 1 株。从保护植物遗传多样性的角度出发，评价区内受影响的栽培种植物可由具有拥有权的村民自行移栽，本评估建议作为绿化树种统一移栽至业主营地。

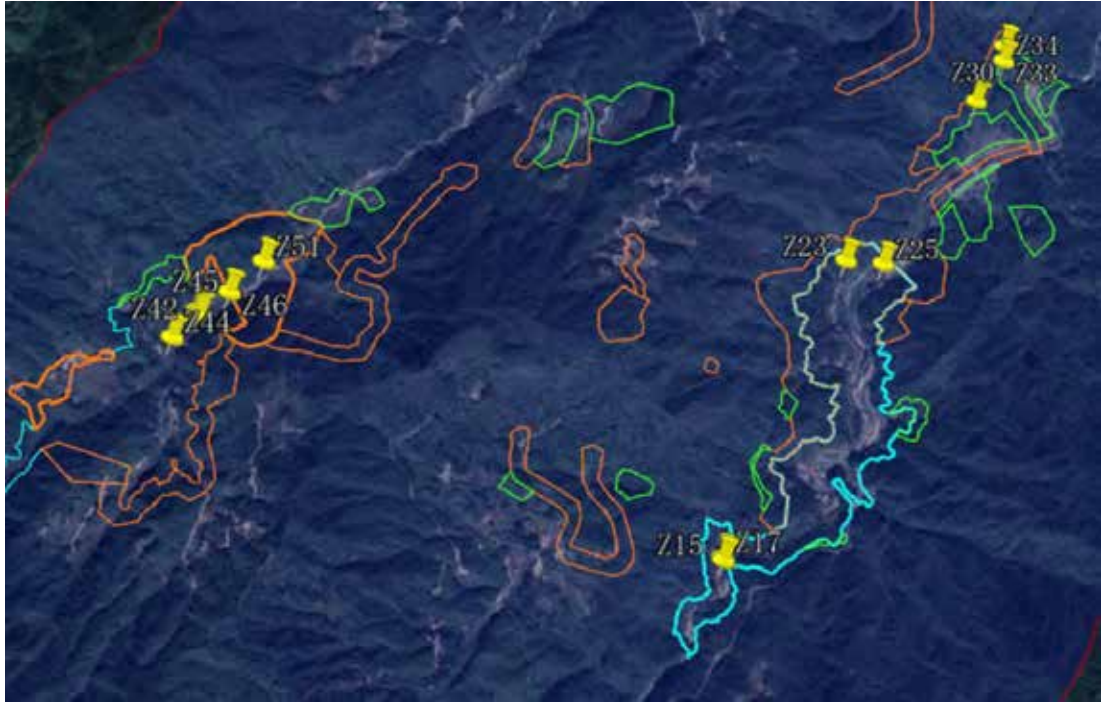


图 6.4-9 建议移栽利用的栽培种植物

6.4.4 陆生动物保护措施

6.4.4.1 避让措施

(1) 采用封闭式施工方式，施工活动不得超越征地范围。尽量减少对陆生脊椎动物及其栖息地的破坏，施工中避免破坏野生动物集中栖息的洞穴、窝巢等，对工程建设区域内的各类生物群落予以保护。

(2) 防止爆破噪声对野生动物的惊扰。根据动物的生物节律安排施工时间和施工方式，施工爆破期尽量避免动物繁殖的春季，同时应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏、正午等动物休憩时间开山放炮，运输过程中尽可能不鸣笛，减少对动物的惊扰。

(3) 施工场地平整及水库库底清理前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐野生动物，保证其顺利迁移。

(4) 水库蓄水尽量避开两栖爬行及兽类的冬眠期，避免对冬眠期间的动物个体造成

直接伤亡。

6.4.4.2 减缓措施

(1) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》。施工前对施工人员进行宣传教育，严禁捕杀野生动物，特别是国家级和安徽省级重点保护野生动物，施工过程中如遇到要尽量保护。

(2) 施工过程中注意保持项目建设区域的生态完整性，避免切断野生动物的迁移通道。

(3) 上水库和下水库的石料中转场、挖料堆存场、弃渣场、表土堆存场等等应做好防护，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。

(4) 设置警示牌，严格控制车速，避免对两栖爬行类及小型兽类造成碾压。

(5) 施工期间加强施工人员管理，严禁使用烟火，防止发生森林火灾。

6.4.4.3 恢复和补偿措施

工程施工完成后，采取一些人工辅助的生态恢复措施，对临时占地区及时进行植被恢复，对永久占地区进行绿化，尽快恢复占地区的植被，以利于野生动物栖息繁殖。

6.4.4.4 对重点保护野生动物的保护措施

根据本工程对重点保护野生动物的分析可知，工程对重点保护动物的影响主要是生境占用、噪声的驱赶等，因此，针对重点保护动物的措施主要严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。建立救助机制，设置专人管理，如在施工过程中如发现重点保护野生动物，应及时向当地森林公安及其他有关部门汇报。本工程蓄水时间较长，在蓄水前应落实好清库工作，驱赶两栖类和爬行类重点保护动物迁往水库淹没线以上区域。

本工程评价区内各珍稀保护动物保护措施见表 6.4-1。

评价区珍稀保护动物保护措施一览表

表 6.4-1

种名	级别	主要特征	保护措施
黑鸢	国II	活动栖息于阔叶林。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。繁殖期 4~7 月。	位于永久占地区。迁移能力较强。施工场地平整前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐。应开展种群监测，严禁非法捕捉和吃食及破坏栖息地行为。
领角鸮	国II	活动栖息于阔叶林。主要以甲虫、蚱蜢和其他昆虫为食。繁殖季节为 2~5 月。	不位于施工区和淹没区，但距离永久占地区较近，可能受施工影响。迁移能力较强。施工场地平整前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐。应开展种群监测，严禁非法捕捉和吃食及破坏栖息地行为。
画眉	国II	活动栖息于阔叶林。杂食性，但全年食物以昆虫为主。繁殖季节为 4~6 月。	位于淹没区。迁移能力较强。库底清理前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐。蓄水期应对淹没区应进行种群和繁殖地的监测，严禁非法捕捉、贩卖和吃食。
黄缘闭壳龟	国II	活动栖息于河谷。以昆虫、蠕虫、软体动物为食。5 月下旬到 9 月中旬为产卵季节。	位于淹没区。迁移能力较弱。淹没产生负面影响，对水质和生境要求质量高。迁移能力较弱。库底清理前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐。应开展种群监测，严禁非法捕捉和吃食。控制车速、防止道路运输碰撞碾压。
红嘴蓝鹊	省I	活动栖息于毛竹林。主要以昆虫等动物性食物为食，也吃植物果实、种子。繁殖期 5~7 月。	位于永久占地区迁移能力较强。迁移能力较强。施工场地平整前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐。应开展种群监测，严禁非法捕捉和吃食及破坏栖息地行为。
猪獾	省II	活动栖息于灌草丛。杂食性，主要以蚯蚓、青蛙、蜥蜴、泥鳅、黄鳝、甲壳动物、昆虫、蜈蚣、小鸟和鼠类等动物为食。4~5 月份产仔，妊娠期长达约 10 个月。	不位于施工区和淹没区，无影响。
花背蟾蜍	省II	活动栖息于山间河谷。以甲虫，蛾类，蜗牛，蝇蛆等为食。通常 5~8 月份为产卵季节	不位于施工区和淹没区，但活动区域附近有公路。控制车速、防止道路运输碰撞碾压。

6.4.5 水生生态保护措施

6.4.5.1 施工期水生生态保护措施

(1) 加强宣传，制定生态环境保护手册，增强施工人员的环保意识。

(2) 建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞。

(3) 受施工区地形的限制，施工布置多为沿河、沿沟两岸布置，为避免工程弃渣对水环境和水生生物的影响，弃渣场周围应该设置较为完善的挡渣墙、截水沟和排水沟，避免流失造成水质污染和影响水生生物栖息环境。

(4) 施工前采取围堰措施，施工过程中进行土石方开挖、边坡防护工作时，施工产生的泥沙要全部运走，禁止排入下游水体，减少对区域内水生生物的影响程度，将工程施工对水库的影响降到最低，减少施工期对水生生物造成的损失。

(5) 注意离水体较近的工程施工对水体产生的扰动，大范围施工或高强度施工，尽量避开4~6月鱼类的产卵繁殖时间，减少对鱼类活动的影响。

(6) 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），生活污水经处理后尽可能回用，需排放时，做到达标排放；生活垃圾进行收集，定期集中处理。避免生活污水的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。

(7) 上下库清理过程尽可能将可能成为未来库区本底营养源的植被残枝清理干净。

6.4.5.2 蓄水期和运行期水生生态保护措施

(1) 保证下泄生态流量

为了减缓水库运行时坝下减水造成坝下鱼类栖息环境缩限的影响，应采取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。特别加强对鱼类产卵期的生态流量的保障。

本工程考虑在上、下库导流洞中预埋生态流量泄放管，分别下泄 $0.018\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量的15%）作为下游维持水生生态系统稳定的最小流量，以减缓坝下水环境和水生生态的影响。

(2) 加强水生生态监测

通过对水生生态要素（主要包括透明度、DO、温度、pH、N、P各种形态组分等）、浮游生物、底栖动物、固着类生物、周丛生物、水生维管束植物、鱼类种群动态（主要包括鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应）等进行监测，及

时反映本抽水蓄能电站建设和运行后生态环境变化趋势，及时调整对策，为鱼类和水生生物多样性的保护及水质科学管理，提供科学的依据。

(3) 蓄水期保障下游水体的连续性

本水库在蓄水期易导致下游断流，从而将原有的连续性水系被分割成几个不连续的环境单元，对于可在当地完成生活史鱼类，阻断了不同河段间群体的基因交流。因此在蓄水期应该保障下游水体的连续性，避免生境的斑块化，减少对鱼类遗传多样性的影响。

(4) 水生生态恢复方案

A 恢复目的

通过移植恢复原有的水生植物群落，实现拦截径流污染物、增加水生生态系统初级生产力、保障食物链的物质和能量供给、为鱼类提供饵料栖息地等目标。

B 恢复原则

水生植物恢复需考虑生物学特性、耐污能力、去除氮和磷能力及光补偿点的特性，结合目标水域的生境条件和功能要求，筛选出生态耐受性强、能适应目标水域水质现状的物种。依据山区河流的特点，在水生植物恢复过程中应遵循以下原则：

适应性原则 是指物种能适应山区河流所在区域环境，可以成功定居、顺利繁衍、形成群落。水生植物的选择需要充分考虑河流水位及其动态模式，选择可以满足不同水深光补偿点的植物物种。

本地种优先原则 本地种经过长期的自然选择，能较好地适应本地的环境条件。对于外地新引进的种群必须慎重。

参照原有土著植物群落结构进行配置的原则 山区河流水生植物物种的选择要参照历史上原有的土著植物群落结构，以保持原有的种间关系、生物多样性分布、群落结构的整体稳定性，形成相互裨益的物种搭配。

满足河流功能需求原则 是指需要综合考虑拦截径流污染物的缓冲功能、维持河流生物多样性并提供野生动植物栖息地的生态功能、稳定河岸控制土壤侵蚀的护岸功能、景观美学功能等。

易管理、低维护原则 植物的生长—衰败—复苏是受自然规律所节制的，在植物衰败过程中会释放出大量有机物，引起水体营养盐季节性升高，为抑制该负面影响常常要对水生植物进行人为收割，因此需选择枯落物少、收割管理方便的物种。

C 恢复方案

根据上述原则，水生生态恢复工程中水生植物的选择物种见表 6.4-2。

水生植物恢复推荐物种选择

表 6.4-2

地点	水生植物搭配
暗冲沟	狸藻、狐尾藻、水蓼、竹叶眼子菜、罗氏轮叶黑藻、莲子草、金鱼藻、沼生水马齿、水蒿
宋家河	莲子草、狐尾藻、金鱼藻、水蓼、罗氏轮叶黑藻、狸藻、沼生水马齿、水鳖、苦草

由于较难预估工程对河流水生植物的影响程度，因此本报告不对补种水生植物数目进行具体量化，但生态恢复工程实施后，应对水生植物的成活状态和生长情况进行评估，且恢复后的多样性指数应不低于工程施工前。为保障水生生态恢复工程效果，运营期应注意向下游进行生态补水，且同步监测补水水质。

(5) 加强入侵水生植物监测

运营期应加强对入侵水生植物的监测，如喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.)、凤眼蓝 (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)、大藻 (*Pistia stratiotes* L.) 等。如发现应及时打捞或拔除。



图 6.4-10 潜在入侵水生植物图例

6.4.5.3 增殖放流措施

为补偿施工期和蓄水期对减水河段中鱼类的影响，建议开展增殖放流措施。放流的苗种建议是野生亲鱼人工繁殖的子一代，无伤残、无病害、体格健壮，其中雌雄亲鱼搭配比值取 1~1.25。放流鱼种的规格越大、适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高。综合考虑，放流鱼种应以鳞被形成为标准。该阶段鱼种的眼、鳍、口和消

化道功能已完全形成，从其生活史上划分，已经是幼鱼阶段，并形成了自己固有的生活方式。同时，鳞被形成后体表皮肤的各种机能已趋于完善，皮肤分泌的粘液能够减小水体对鱼体的阻力，保证鱼体在水中的游动速度，使鱼类更高效的捕食和更好地躲避其他鱼类的捕食；皮肤分泌的粘液在体外形成保护膜，能有效抵御水体中各种细菌的侵入，保持机体的健康；粘液还能使鱼体周围水体中的悬浮物质加快沉淀，保持自身所处水体的稳定。此外，鳞被形成后大部分鱼类表皮细胞的色素已形成，并与其所处水体的背景相适应，使鱼类在水体环境中能够更好地隐藏自己，从而可以更有效地捕食并躲避其他鱼类的捕食。放流规格根据各鱼类的适应能力可以多样化。建议放流规格为6~15cm。

为了提高人工培育苗种的自然存活率，苗种在放流前必须在自然水体中经过一段时间的适应性暂养和锻炼。暂养和锻炼可在网箱内或库区河汊内进行。暂养和锻炼时，选择水深适中（1.5~2.0 m），水面开阔的水体；暂养时还必须加强对暂养水体的监管，采取一定措施对可能的敌害生物进行驱赶；网箱或拦网的网目也需根据苗种体型及大小实验确定，并保证网内外水体通畅。放流时，则应该将苗种尽量分散于广阔的水域内，使其获得适合的生境与饵料条件。鲢鱼、鳙鱼可放流至新水库，起到净化水质的作用。

为评估人工增殖放流效果，调整人工增殖放流计划，建议在放流期间以及放流一段时间后进行监测。在增殖放流具体操作过程中，可根据市场供应等因素对放流比例、数目、规格进行适当调整。增殖放流需遵守《水生生物增殖放流管理规定》（农业部第20号令）、《安徽省水生动物增殖放流技术规范（DB34/T 1005-2009）》等规定。

6.4.5.4 修建过鱼设施必要性分析

本抽水蓄能电站施工前，暗冲沟、宋家河均已存在白石山和羊叉河两处水电站坝体。通过对暗冲沟、宋家河渔获物及走访资料的现状分析，两处河流的渔业资源稀少，且未发现国家级保护鱼类和地方特有种及长距离洄游性鱼类，因此工程对本区域河段鱼类产生的阻隔效应甚微。综上所述，本工程修建过鱼设施并不会产生明显的生态收益，无需修建过鱼设施。



图 6.4-11 白石山水电站、杨叉河水电站大坝位置图

6.4.6 景观影响减缓措施

6.4.6.1 设计理念

随着国家生态文明建设快速推进，“绿水青山就是金山银山”两山理论的全面实践，抽水蓄能电站建设正在朝环境友好型发展，建设一座与自然生态和谐的电站是最基本的目标。通过系统的电站生态环境保护与修复，使电站环境措施与建设工程得以同步进行，从而在电站建成后，以优美的电站景观融入周边生态环境。

6.4.6.2 设计目标

电站位于连绵群山之中，建成后将形成绿山青山的绝美风光。以合理有序的建设时序规划与科学有效的生态修复手段，减少电站建设对当地环境影响，同时，通过电站系统的建筑设计和环境美化处理等，将电站打造成生态良好、环境优美、可游可憩、富有霍山特色的抽水蓄能电站。

6.4.6.3 环境提升工程规划原则

霍山抽蓄电站环境提升主要运用生态美学手段，基于电站主体工程布局，综合考虑区域生态、人的活动以及安全生产等多方面，系统、科学规划构建环境美化总体布局。环境提升工程主要遵循以下原则：

(1) 以电站工程建设和生态修复为基础

电站各类主体工程建设是电站核心，是后期电站运行保证。而电站的生态修复，作为电站环境美化的重要基础，是电站建设的一个重要目标。因此，生态环境美化提升必须在满足电站工程建设要求和生态修复的基础上，结合电站的各类工程内容和生态修复措施，进行环境美化提升设计，创造具有一定景观价值的环境空间，为电站后期景区化建设提供强有力的保障。

(2) 提升重要区域绿化环境品质，构建环境服务设施节点空间

在电站生态环境基础上，对区域中视线焦点或人为活动集中地带，进行绿化提升设计，营造良好的植被绿化环境。同时，在工程区生态修复的基础上，在电站生活区域内设置具有休闲、游憩功能的节点空间，满足人的活动需要，创造良好的景区环境基础。

(3) 融入地域文化和企业文化，塑造有内涵的霍山抽蓄电站环境空间

通过深入挖掘电站所处地域文化特色和企业文化内涵，并将其融入电站的环境美化建设中。通过多种形式展现浓郁的文化气息，使得安徽霍山抽水蓄能电站具备浓厚的地域文化烙印，构建自身独特的形象品牌。

(4) 采用经济性材料，使得环境美化建设经济合理可行

环境美化因地制宜，尽可能采用当地易寻的材料与经济性材料，使得环境美化经济合理。

6.4.6.4 景观规划总体布局

通过对霍山抽水蓄能电站主体布局初步分析，结合工程区内各项功能布置和环境资源分布，将会形成“一心一带，两区多点”的整体环境布局结构。

一心：业主营地。通过对营地内部各组团之间生态环境的设计来营造舒适的生活办公区块，形成电站中的核心区块。

一带：上下库连接公路。不仅连通上下库，同时通过两侧的生态修复形成此片区块生物因子流动的生态廊道。

两区：电站上水库和下水库环境区。主要环境为库区范围内的水景。同时大坝、开关站、进出水口等工业建筑物成为独特的工业景观。在库岸公路旁打造观礼台等，丰富电站功能。

多点：整个电站形成多个环境美化空间点，如电站形象入口、上下库管理用房、启闭机房、路侧观景台、临建场地游憩空间、各类洞口等。这些区域节点空间是电站环境美化的重要节点。

6.4.6.5 电站环境修复措施

根据电站各区块场地特性及功能需求，将电站生态修复区域分为生态修复、生产防护、生活丰富”三种绿化类型，在生态复绿基础上提出相应的修复及提升措施，打造绿色自然，地域特征浓郁，生态环境优美的电站环境。

(1) 生态修复型绿地：

主要针对渣场、临时征地内的施工场地、施工便道等临时场地，实施水土保持及复绿等措施。为改善施工环境，减少水土流失，在前期播撒草籽，后期设备拆除后通过种植人造林带进行初步复绿，后续在人造林基础上补种香樟、苦槠、乌桕等乡土阔叶树形成混交林，加速自然演替，形成树种多样，结构复杂的植物群落。

适用范围：上、下库坝后压坡体、混凝土生产系统、综合加工厂、渣场、料场、中转料场、表土堆存场等临时用地。

(2) 生产防护型绿地：

生产防护型绿地主要适用于开关站、仓储区、大坝等电站生产区域，受生产环境要求限制，宜布置有序整洁的绿化环境。植物规划以香樟、苦槠等乡土常绿乔木为主，在场地外围布置珊瑚树、桂花等具有隔离或安全防护功能的植物，局部少量增加枫香、玉兰、山茶等色叶、观花乔木和灌木，丰富区域色彩。

适用范围：开关站、启闭机房、仓储区等。

(3) 生活丰富型绿地：

生活丰富型绿地是对电站环境的提升，适用于电站入口、业主营地、库区观礼平台、公路路侧休息平台等具有形象展示作用的各个较为重要的环境节点。在乡土常绿乔木的基础配置上增加观花观叶乔灌木的比例，通过常绿与落叶、色叶与花灌的合理搭配，营造季相分明，色彩丰富的植物环境。

适用范围：电站入口、下库办公及生活区、坝头展示平台、上下库连接公路路侧平台等。

6.4.6.6 重点区域环境提升设计

(1) 业主营地美化

业主营地环境依据各区块功能需求，通过不同类型的室外活动空间布置及开合有致的植物景观塑造，强化各功能分区环境空间特点。在新中式建筑风格引导下，通过布置内部布置庭院、集散广场、游憩园路、健身设施和景观小品与精致的植物绿化布置，营

造皖南现代中式环境景观，给电站建设期和运行期提供一个花园式的办公、生活环境。

(2) 电站入口区域环境美化：

在电站入口区域通过竖向的景石结合植物绿化，塑造电站入口标识形象，后方带状景墙代表连绵群山，勾勒电站背景形象。

(3) 场内道路环境美化：

场内道路主要以植被恢复为主，通过对边坡进行修复、路侧零星场地进行绿化等形成环境美化建设，塑造绿色生态的带状环境空间。

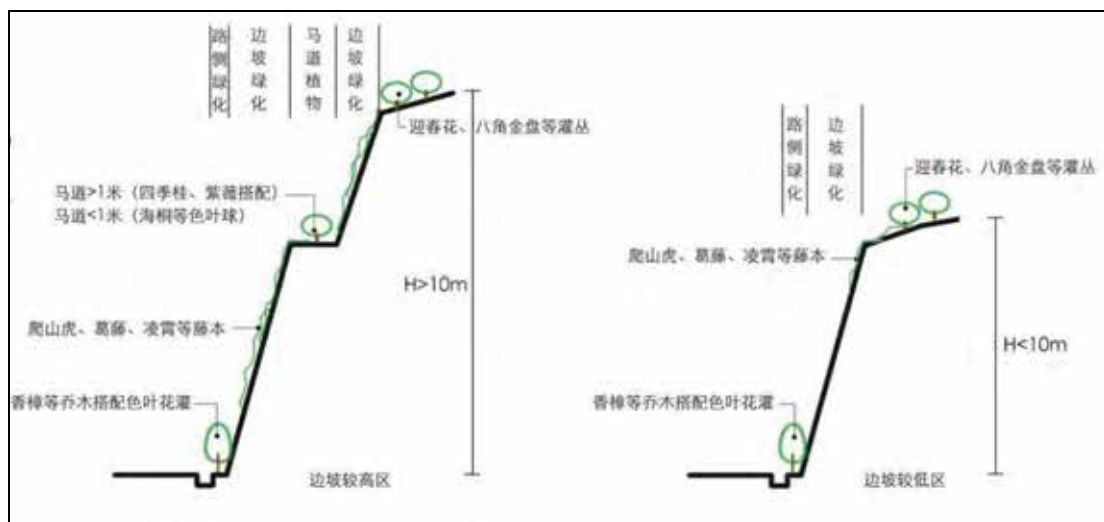
(4) 路侧观景平台环境美化：

在上下库连接公路或环库道路选择视线较好的区域设置观景平台，观景台内结合一定游憩设施进行打造，重要的平台设置文化宣传景墙或小品设施。

6.4.6.7 特殊区块复绿措施

(1) 边坡修复

电站建设中存在多处边坡开挖情况，本工程对边坡进行生态修复。在边坡较高的区域，每隔 10m 左右设置马道，保证人员和小型设备的交通；低于 10m 的边坡可不设马道。在边坡较陡的区域，则在边坡上设置种植槽或挂网来种植爬藤类及草本类植物；在边坡较缓的区域，在边坡上可种植草本类、爬藤类以及小型的灌木。各类型边坡生态修复见图：



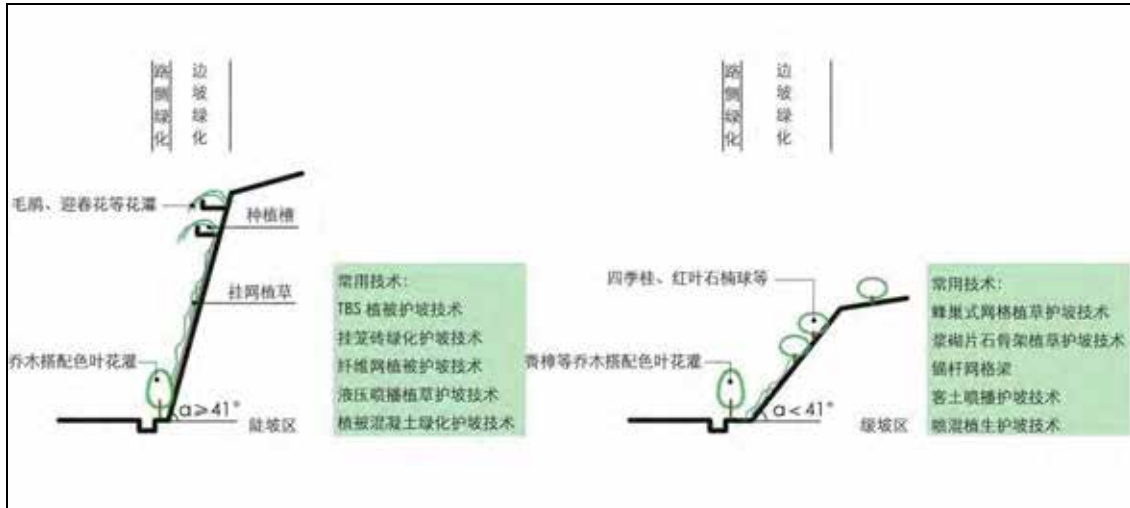


图 6.4-12 边坡生态修复示意图

(2) 洞口区域

霍山抽蓄上下库连接公路中存在多处隧洞，可通过洞口绿化及装饰布置使洞口融入周边山体景观，或通过具有区域特色的洞口装饰，形成电站风貌展示面。公路隧洞多以融合自然为原则，采用生态塑石装饰，并利用塑石洞口与自然山体间的顶部种植空间，栽植云南黄馨等下挂的植物，同时在坡脚种植槽内进行植物栽植，以上爬下挂的形式形成与自然山体的过渡。

6.5 固体废物处置

6.5.1 施工期固废处置

工程施工产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃渣和建筑垃圾，及少量机修废油。

6.5.1.1 生活垃圾处置

施工期每人每天生活垃圾产生量以 1.0kg 计，根据施工规划人数，计算得出施工期日平均垃圾产生量 2.4t，日最大垃圾产生量 2.92t，施工期总垃圾产生量 3780t。若容重率以 $0.8t/m^3$ 计，则日最大需处置垃圾量约为 $3.65m^3$ ，施工期共需处置垃圾约 $4725m^3$ 。施工期生活垃圾分类收集和运输。

由于施工区人员居住集中，生活垃圾来源比较简单，主要成份以有机垃圾为主。采取垃圾分类收集，废纸、玻璃瓶、金属等通过分拣进行回收利用；无机垃圾收集后可直接运送至弃渣场填筑，可使生活垃圾处置规模大大减少；有机垃圾以厨余为主，有机垃圾收集后作统一处置。

拟在各承包商的生活区和业主管理区等人员生活集中的地方设置多个大型临时垃圾桶，各处均按照分类收集的方案设置相应数量的垃圾桶，生活人员将生活垃圾分类投

放到垃圾桶内，并派专人负责对垃圾箱区域和整个生活区场地的清扫，以防止垃圾乱堆、乱弃。

本工程建设施工期产生的生活垃圾经收集后由霍山县环卫部门外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行无害化处置，运距约 40km。

霍山县生活垃圾焚烧发电厂位于霍山县经济开发区老皇寺村，已于 2020 年 10 月建成投产，服务范围为霍山县全域，并支持岳西等周边地区的生活垃圾和制衣厂、鞋厂等一般工业废料的处理，设计生活垃圾总处理规模 400t/d，年运行时间 $\geq 8000\text{h}$ ，年处理能力 13.3 万吨，配备额定垃圾处理量为 400t/d 炉排垃圾焚烧炉 1 台，装机规模 9MW 发电机 1 套。

霍山县生活垃圾焚烧发电厂可满足工程建设生活垃圾的无害化处置要求。

6.5.1.2 工程弃渣

工程弃渣应及时运至指定的弃渣场，并采取相关的工程措施和植物措施防治水土流失。

6.5.1.3 建筑垃圾处置

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。对于工程废弃物中有用的下脚料，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弃物，如砖瓦、混凝土块、弃土等统一运至临近弃渣场。

6.5.1.4 危险废物处置

本工程施工期设置危废暂存场所 2 处，分别位于上下水库的机械修配厂内，占地面积均为 10m^2 ，用于暂存施工期危险固废，要求按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的规定设置。危废暂存场所地面与裙脚采用达到标准要求防渗的材料，防渗建筑材料须与危险废物相容。废矿物油等必须使用密闭容器盛装后暂存于危废库内，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；此外无法装入正常容器的危险废物可用防漏胶袋盛装；容器上必须粘贴符合 GB18597-2001 附录 A 所示的危险废物标签必须设置有泄漏液体收集装置。

危险废物经收集后交由有资质的单位处理。



6.5.2 运行期垃圾处置

运行期固体废弃物主要为生活垃圾和机组检修等产生的废油、开关站废旧蓄电池等。

电站工作人员定员 150 人，生活垃圾日产生量约 0.15t/d，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。运行期生活垃圾产生量少，生活垃圾收集后由霍山县环卫部门外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行处置。

同时应加强厂房内废油和开关站废旧蓄电池的管理，在厂房内设置危险废物暂存间，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、贮存等管理制度，交由有资质的单位进行处置。

6.5.3 实施和管理要求

施工期各承包商需负责落实各自的固体废物的处理，确保实现无害化处置，环保部门和建设单位负责监督和检查。运行期固体废物的处理由电站运行单位负责落实，当地环保部门负责监督。

6.6 土壤环境保护措施

(1) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按“6.1 水环境保护措施”和“6.7 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 运行期加强库区水质管理，确保水库库区良好的水质，避免因水质污染而造成土壤污染或出现酸化、碱化和盐化现象。

6.7 人群健康保护

6.7.1 卫生清理

为确保施工区的卫生环境，降低施工区各种病源微生物及虫媒动物的密度，预防和控制施工区传染性疾病和自然疫源性疾病的流行，应采取以下措施：

(1) 各类临时用地在开挖、平整、建筑等施工前，选用生石灰等进行消毒，对废弃物进行清理后利用。重点考虑原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点、仓库、食堂用地和近十年来新埋的坟地等。



(2) 施工生活区内应定期进行灭鼠、灭蟑螂、灭蚊和灭蝇工作。灭鼠工作原则上每年进行两次，也可根据实际情况增加频率。对蟑螂、蚊、蝇等虫媒动物的灭杀工作应经常进行。

6.7.2 卫生检疫和健康检查

对准备进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查。

(1) 凡进入施工区的施工人员和管理人员，需进行卫生检疫，合格者发放“健康许可证”，否则不允许进入工区。检疫项目包括新冠肺炎、传染性肝炎、肺结核和流行性腮腺炎，外来施工人员还应视其来源地的疾病构成确定相应的检疫项目。

(2) 施工期间定期对施工人群进行观察和体格检查，及时掌握劳动力的健康状况，防止新感染病例的出现，及时预防和控制疾病的发生和蔓延。体格检查计划每两年进行一次。

(3) 为提高施工人群的疾病抵抗能力，对施工区施工人群采取疟疾预防性服药、乙肝疫苗、钩体疫苗、新冠疫苗接种的预防免疫措施。尤其要加强对肝炎、新冠的防疫。

(4) 在各施工营地处设疫情监控点，落实责任人，按当地政府制订的疫情管理及报送制度进行管理。一旦发现疫情，及时采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群提出预防措施。

6.7.3 环境卫生及食品卫生的管理与监督

食品卫生是影响人群健康的重要方面，应按食品卫生和有关的规章制度加强执法监督和管理。

(1) 为保证向工区人员提供符合卫生要求的饮用水，饮用水源水及饮用水水质需进行监测，随时掌握其变化动态。

(2) 定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查，除日常清理外每月集中清理不得少于2次。

(3) 每年定期健康检查中要特别注意对食堂服务人员和供水工作人员的检查，食堂人员需持证上岗，对传染病菌携带者要及时撤离岗位。

6.7.4 环境卫生管理

(1) 成立专门的清洁队伍，负责生活、办公区环境卫生清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾筒（箱），并配备垃圾清运车。

(2) 公厕应尽量远离暗冲沟、宋家河、中河滩沟等水体，与食堂相距30m以上，

蹲位按施工人口密度每 50 人设一个蹲位考虑；公厕的建造应便于清扫，化粪池的建设要符合标准；办公生活区的厕所应与住宅建筑相配套。公厕粪便污水需定期清掏至施工营地污水处理站处理。

6.7.5 实施和管理要求

施工期各承包商负责各自施工区的人群健康防护工作，卫生防疫部门和建设单位负责监督和检查。

6.8 电磁环境保护

(1) 本工程将主变压器布置在地下主变洞内，主变压器至地面开关站之间的出线采用电缆型式且布置于地下电缆洞内，地面开关站采用 GIS 户内布置的形式，大大降低了运行期对外界电磁环境的影响。

(2) 开关站内电器设备接地，站区地下设接地网，以减小电磁场场强。

(3) 开关站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

(4) 保证开关站内所有高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

6.9 移民安置和专项设施复建环境保护措施

6.9.1 移民安置区建设施工期环境保护措施

(1) 污废水处理

移民安置区施工生产废水主要是少量混凝土拌和设备冲洗废水，经沉淀处理达标后回用于场地洒水。施工人员就近租住附近民房，生活污水纳入当地污水处理系统。

(2) 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。

汪家冲安置点和单龙寺安置点周边已有居民居住，应合理安排昼间施工时间，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。

(3) 固体废弃物处置

加强施工期施工生活垃圾管理，不得随意丢弃，垃圾收集后运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行无害化处理。

(4) 生态环境保护

安置点建设过程中加强对周边生态环境的保护，禁止乱砍滥伐植被和随意捕杀野生动物，施工期间加强水土流失防治，各工程建设后及时采取植被恢复措施。在安置点内的空地、道路两侧、房前屋后布置绿地，绿地以灌木、草坪自然式种植为主，主干道两侧宜种植行道树。

6.9.2 移民安置区环境保护措施

6.9.2.1 生活污水处理

本工程规划搬迁安置人口 848 人，其中汪家冲安置点安置人口为 312 人，单龙寺安置点安置人口为 536 人。汪家冲安置点和单龙寺安置点每户生活污水由污水管道收集后进入排水干管，经化粪池预处理后，进入地理式成套生活污水处理设备，处理后达标回用于周边农田灌溉。

(1) 设计水量、水质

根据给排水规划，移民居民点污废水产生量、处理设施设计水量详见表 6.9-1。

移民居民点污废水产生量一览表

表 6.9-1

安置点	规划人数(人)	生活用水量(m ³ /d)	污水产生量(m ³ /d)
汪家冲安置点	312	34.32	27.46
单龙寺安置点	536	58.96	47.17

居民点生活污水所含污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮等。各种污水混合后，BOD₅ 约 200mg/L，COD_{Cr} 约 400mg/L，SS 约 220mg/L，氨氮约 25mg/L。

(2) 处理目标

为了保护工程区域地表水环境，集中居民点生活污水需经处理达标后回用于周边农田灌溉。

(3) 处理工艺及主要设计参数

由于工程区附近无可利用的污水处理设施，本报告拟针对汪家冲安置点和单龙寺安置点分别单独设置生活污水处理设施。

按新农村建设标准要求，居民点每户生活污水由污水管道收集后进入排水干管，经化粪池、地理式成套生活污水处理设备进行处理，污水处理站采用 A/O 生物处理工艺，可满足移民集中安置点的生活污水处理要求。移民安置点生活污水处理工艺流程示意图

图 6.9-1。生活污水处理系统构筑物设计参数见表 6.9-2。

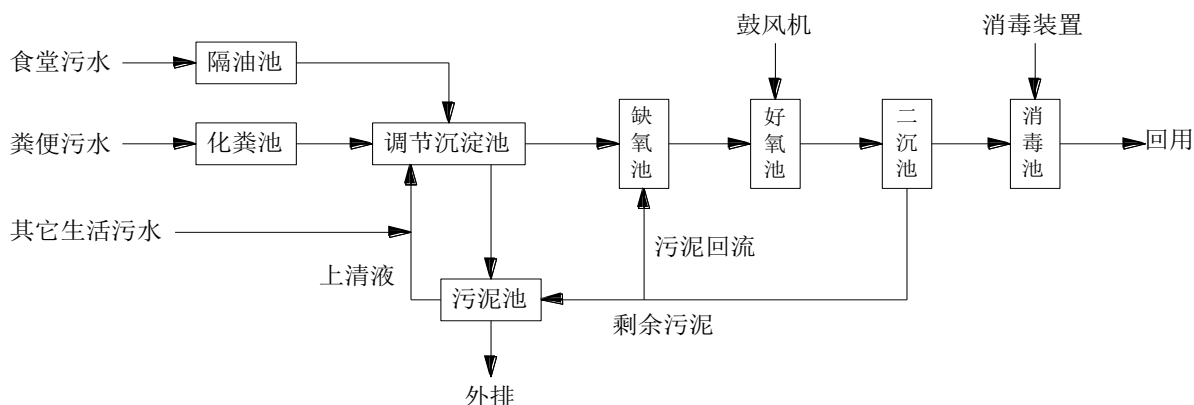


图 6.9-1 成套生活污水处理装置工艺流程图

生活污水处理系统构筑物设计参数

表 6.9-2

构筑物名称	主要工艺参数
化粪池	停留时间 24h，清掏周期 90d。
生活污水处理装置	选用成套生活污水处理装置，出水达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）标准）回用于周边农灌
清水池（即回用水池）	正常情况停留时间为 1d

(4) 主要构筑物及工程量

根据设计水量，汪家冲安置点和单龙寺安置点分别设化粪池 1 座，化粪池设计为粪便污水和其他生活污水合流排入式，停留时间 24h，可做调节池用；设 YCWC- I -5 型地理式成套污水处理装置 1 套，处理能力 5m³/h；设清水池 1 座，容积为 15m³，尺寸为 4m×3m×1.5m，尺寸见表 6.9-3。

生活污水处理系统构筑物尺寸一览表

表 6.9-3

构筑物	个数	长(m)	宽(m)	高(m)	结构	占地面积(m ²)
化粪池（Z7-20QF）	1	6.8	3.6	1.9	砖砌	49
污水处理装置（YCWC- I -5）	1	/	/	/	成套	14
清水池	1	4	3	1.5	钢砼	30

(5) 运行管理

由于成套生活污水处理设施自动化程度较高，每个安置点只需设 1 名管理人员对污水管网和末端设施进行监管，污泥定期清掏，外运处理。

(6) 处理措施合理性、可行性

成套生活污水处理设备主要采用生物接触氧化法，是处理生活污水的一种常用方法，主要应用于中小规模的污水处理。在污水处理装置内通过充氧曝气，微生物形成生物膜，污水与生物膜广泛接触，通过微生物的新陈代谢作用，将污水中的有机物转化为新生质和 CO₂，污水因此得以净化。

本工程规划水平年搬迁安置人口中 312 人进入汪家冲安置点安置，536 人进入单龙寺安置点安置，地埋式污水处理装置可满足生活污水处理需要。该法具有 BOD 负荷高、处理时间短、占地面积较小、维护管理方便、无污泥回流、污泥膨胀少等优点，适用于生活污水的二级生物处理，运行时稳定可靠，出水水质良好，污水经处理后可达到《农田灌溉水质标准（GB5084-2021）》，在国内外都得到了广泛的研究和运用。因此本工程生活污水处理采用成套污水处理设备可满足移民安置点生活污水处理的要求。

6.9.2.2 生活垃圾处理

移民安置点的生活垃圾应进行分类，按照厨余垃圾、无机废品和砖瓦灰土等不同种类分别进行处理。安置点设垃圾收集点，配置垃圾桶，进行统一收集，垃圾清运由乡镇组织。垃圾收集后由霍山县环卫部门统一清运，运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂统一处置。

(1) 生活垃圾产生量

安置点生活垃圾产生量按照 1.0kg/人d 计算，根据相关文献，农村生活垃圾中有机垃圾量一般占 30%，其他占 70%，则有机垃圾、其他垃圾产生量详见表 6.9-4。

移民居民点生活垃圾产生量一览表

表 6.9-4

安置点	规划人数 (人)	生活垃圾产生指 标(kg/人·d)	生活垃圾产生量(kg/d)		
			有机垃圾	其他垃圾	合计
汪家冲安置点	312	1	93.6	218.4	312
单龙寺安置点	536	1	160.8	375.2	536

(2) 垃圾收集系统

安置点生活垃圾收集点设置情况见表 6.9-5。



各安置点生活垃圾收集点设置一览表

表 6.9-5

安置点	设施	设置数量
汪家冲安置点	垃圾收集点	4 处
	垃圾桶	约 16 个
单龙寺安置点	垃圾收集点	6 处
	垃圾桶	约 24 个

(3) 处置方案

垃圾收集后由环卫部门统一运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行集中处置。

6.9.2.3 人群健康保护

(1) 为了确保饮用水水源水质安全，需对水源进行水质监测。净水站设置监测点位定期监测，水质需满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)。

(2) 移民搬迁至安置点之前，需在居民点及其附近对有关疾病传染源和传播媒介进行杀灭，如苍蝇、蚊虫、老鼠等，降低虫媒传染性疾病的发病率。

(3) 结合汪家冲村和东风桥村现有诊所等情况，增加医护人员数量和医疗设施规模，改善安置点的医疗卫生条件水平。

(4) 加强对安置区的介水传染病、虫媒传染病等人群健康监测，以较好地掌握移民安置区传染病种类以及发病率变化。

6.9.2.4 生态环境保护措施

在汪家冲安置点和单龙寺安置点内的空地、道路两侧、房前房后布置绿地，绿地以灌木、草坪自然式种植为主，主干道两侧宜种植行道树。

6.9.3 专项设施复建环境保护措施

(1) 水环境保护措施

加强对施工机械和施工人员的管理，防止机械跑冒滴漏，施工材料堆放场地尽可能远离水体，并做好防护。

(2) 生态环境保护措施

施工期间，应尽量减少临时占地，减少植被损失，施工结束后，应对开挖边坡及时进行植被恢复，减少地表裸露时间。

(3) 大气和声环境保护措施

对道路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；对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少扬尘。

在临近村庄施工时，应合理安排昼间施工时间，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。

(4) 固体废弃物处置

加强施工期施工生活垃圾管理，不得随意丢弃，垃圾收集后运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行无害化处理。

6.10 环境保护措施实施计划

根据以上污染防治措施及环境保护措施进行汇总，汇总情况见表 6.10-1。

霍山抽水蓄能电站环境保护实施计划一览表

表 6.10-1

措施	施工期	运行期	预期效果
水污染防治措施	污废水治理：施工期生产废水和生活污水经处理后回用，其中砂石料冲洗废水和混凝土系统冲洗废水经压滤机压滤处理，机修、洗车含油废水经隔油加气浮法处理，隧洞施工废水经沉淀处理，生活污水经隔油池、化粪池及地埋式生活污水处理装置处理。	电站厂房内少量生活污水经化粪池和地埋式生活污水处理装置处理达标后回用；厂房主变下设主变油坑，并设置总事故油池，事故油污水委托有资质单位回收处理；业主现场办公区利用施工期已设生活污水处理装置处理，并达标回用。 上下水库在蓄水前进行库底清理。	可减小对暗冲沟、宋家河及下游佛子岭水库水环境的影响。
生态环境保护措施	对工程区涉及的珍稀植物进行就地保护、移栽等保护措施。 科学规划工程区，避免不必要开垦作业，尽量减少对森林树木的砍伐和对其生境的占用，高噪音的机械尽量避免在晨昏作业，严禁人员捕杀野生动物。 严格管理废水、废气及生活污水的排放，避免对生境造成破坏。	工程采取相应的水土保持措施，并在此基础上从恢复和提高其生态、景观功能的角度，实施生态、景观恢复措施。 上下库分别设置生态流量泄放措施及下泄流量监控设施	保护珍稀保护动植物，减小并恢复对生态环境的影响，减少水土流失。
环境空气保护措施	弃渣及时清运集中堆放，做好遮挡覆盖；施工作业面定期洒水降尘；碎石加工和混凝土拌和系统安装除尘设施；地下系统洞群开挖采用湿钻工艺，开挖钻机选用带除尘袋的型号，并加强通风。 爆破采用先进技术，及时通风；做好运输车辆密封、保洁工作，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。	/	可减小工程施工对周围环境空气的影响。

措施	施工期	运行期	预期效果
噪声防治措施	选用低噪声的施工机械和运输车辆，并对噪声较大的机械采取降噪措施；加强施工设备的维修保养；合理安排施工时间，尤其是坝址坝基开挖爆破；在噪声敏感点设立限速、禁鸣标志。	/	可降低施工噪声对周边居民的影响。
固体废物处置	施工区生活垃圾分类收集，无机垃圾可直接运送至弃渣场集中堆放，其余生活垃圾由环卫部门定期清运。	电站生活垃圾由环卫部门定期清运；加强电站厂房内废油的处置，经收集后交由有资质的危险废物处置单位处置	可减小固体废弃物对周围环境的影响。
人群健康保护措施	施工前消毒；清除鼠、蚊、蝇等。进行卫生检疫、定期健康检查、疫情监控。开展饮用水水质监控，进行公共场所卫生清理。	/	可减小工程施工大量施工人员进驻对周边环境的影响。
移民安置区建设和复建工程	<p>污废水治理：施工期生产废水拟处理后回用于场地洒水，其中混凝土系统废水经沉淀法处理，机修、洗车含油废水经隔油加气浮法处理。生活污水纳入当地污水处理系统。</p> <p>安置区弃渣及时清运集中堆放；施工作业面定期洒水降尘；混凝土搅拌系统安装除尘设施；做好运输车辆密封、保洁工作，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。</p> <p>选用低噪声的施工机械和运输车辆，并对噪声较大的机械采取降噪措施；加强施工设备的维修保养；合理安排施工时间，在噪声敏感点设立限速、禁鸣标志。安置区实施绿化等。</p>	<p>安置区生活污水经地埋式生活污水处理装置处理。</p> <p>设置垃圾筒、垃圾收集房，由环卫部门外运处置。</p> <p>监测饮用水水源水质，清除鼠、蚊、蝇，改善医疗设施，进行人群健康监测</p>	可降低移民安置区建设和复建工程对周边敏感点的影响。

7 环境管理与环境监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理体系

霍山抽水蓄能电站工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理由地方生态环境主管部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责工程各阶段环境保护工作不定期监督、检查。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。工作分施工期和运行期。

施工期由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，建设单位和施工单位分级管理，分别成立专/兼职环境管理机构对工程建设的环保负责。

运行期由运行单位负责，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 7.1-1。

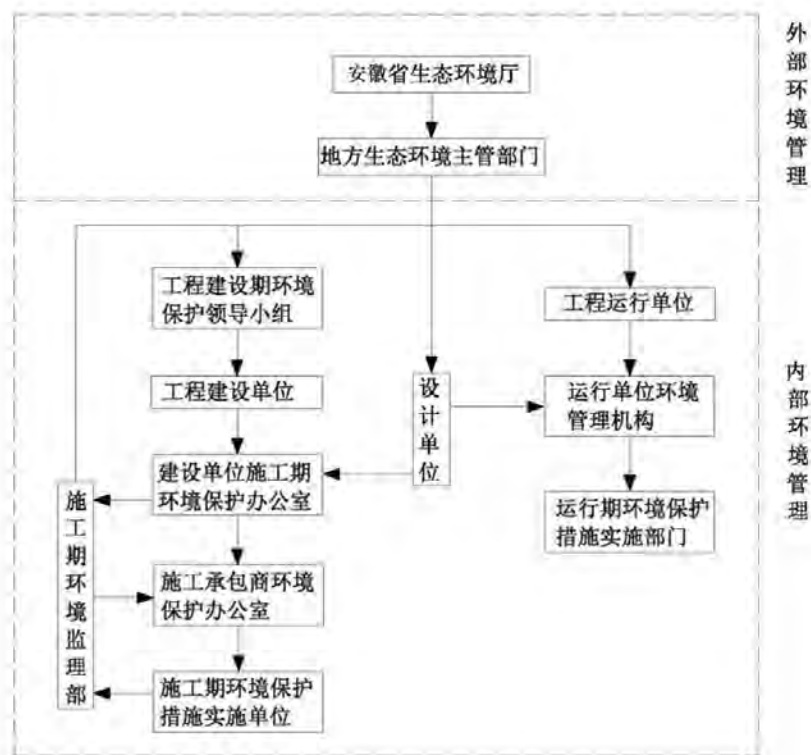


图 7.1-1 工程环境保护管理体系框架图



7.1.2 环境管理机构设置及职能

(1) 施工期

① 建设单位

工程开工前建设单位应设置“霍山抽水蓄能电站环境保护领导小组”与“施工期工程环境保护办公室”。

“环境保护领导小组”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

“施工期工程环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导小组”的常设办事机构，设专职人员 1~2 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

a 通过开展调查研究，确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策，确立环境保护目标，并结合工程施工方案予以分解；

b 制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

c 组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

d 委托进行环保专项设计，检查设计进度，组织设计成果的验收和审查，并保证各项环境保护措施的有效实施；

e 依照法律、规定和方法，对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理，实施环境质量一票否决制；

f 协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

g 督促承包商环境管理机构的工作，内部处理环境违法、违规行为，表彰先进事迹；

h 检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

i 组织编写工程环境保护月报、季及年度报告，并向有关主管部门汇报。定期编写

环境保护简报，及时公布环境保护动态和环境监测结果；

j 组织鉴定和推广环境保护先进技术和经验，开展技术交流和研讨；

k 做好环境保护宣传工作，组织必要的普及教育，提高有关人员的环境保护意识；

l 完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，作好档案、资料收集、整理等工作；

m 组织开展工程竣工验收环境保护调查。

② 施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职人员 1~2 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下内容工作：

a 制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作月、季及年度工作报告；

b 检查所承担的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；

c 核算年度环境保护经费的使用情况；

d 接受环保管理办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

③ 监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理，成立电站环境监理部，参与工程环境管理。环境监理部的机构组织、监理内容和监理制度见“7.2 环境监理”。

④ 设计单位

根据国家法律法规、环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件，从环境保护角度优化工程设计，选用对环境影响小的设计方案，反馈于建设单位和施工单位。

(2) 运行期

工程建成运行后，在工程管理部门中设置“环境保护办公室”，设专职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

① 根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

② 负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；

③ 协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题。

7.1.3 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

建立由各参建单位分工负责的环境保护分级管理制度，将环境保护列入施工招标，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与环境保护措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，由环境监理部门负责定期检查，并将检查结果上报建设单位环境保护办公室及环境保护领导小组，并对检查中所发现的问题督促施工单位整改。

(3) 监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，按环境监测计划要求对工程施工区及周围的环境质量进行定期监测，及时提交监测成果。同时，应根据环境质量监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

(4) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(5) 制定对突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方生态环境行政主管部门，接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理，并防止以后类似事故的发生。

(6) 报告制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。施工承包商定期向工程建设环保管理办公室和环境监理部提交环境月、半年及年

报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设环保管理办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设环保管理办公室提交环境监测报告，环保管理办公室应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

7.1.4 环境保护培训计划

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，施工区环境保护办公室应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程建设者进行环境保护宣传，提高环保意识，使每一个工程建设者都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

7.2 环境监理

7.2.1 监理目的

工程施工期较长，为有效落实施工期各项环境保护措施，工程建设单位要求实施环境监理制度，以便对施工期各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。环境监理应遵照整体监理、全过程监理、早期介入等原则，将环境监理落实到工程建设的各个过程中。

7.2.2 监理作用

霍山抽水蓄能电站施工期环境监理的作用主要有：

(1) 全面核实初步设计和施工图设计与环评的相符性，依据环评文件及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施和设施的落实情况，及时发现被监理单位和被监理事项中存在的问题，并对信息进行反馈，确保工程建设符合环评及批复的要求；

(2) 环境监理单位作为独立、公正的第三方，以驻场、旁站或巡查等方式实行监理，参与工程建设全过程的生态环境保护工作，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环保“三同时”的有效执行；

(3) 发挥环境监理单位在环保技术及环境管理方面的业务优势，搭建环保信息交流平台，建立环保沟通、协调、会商机制，促进生态环境保护工作向规范化方向发展，更好地完成防治环境污染和生态破坏的任务。

7.2.3 环境监理工作程序

(1) 环境监理的建设项目公示。本工程需开展环境监理的建设项目，在该项目环评文件审批后，需在生态环境行政主管部门的门户网站进行公示。

(2) 建设项目环境监理单位遴选。本工程环境监理由建设单位自主委托或者招标选定环境监理单位。

(3) 建设项目环境监理合同签订。遴选工作结束后，建设单位与遴选出的环境监理单位签订环境监理合同。环境监理单位根据合同约定的工作范围内开展监理。环境监理单位向审批建设项目环评文件的生态环境行政主管部门提供合同副本。

(4) 环境监理工作方案编制与设计阶段环境监理。环境监理单位根据建设项目的规模、性质及建设单位对环境监理的要求，委派投标文件中约定的项目总监主持编写环境监理工作方案，并同步开展设计阶段环境监理工作。

(5) 施工期环境监理。在环境监理方案的指导下，开展施工期环境监理工作，并编制施工期环境监理报告。

(6) 施工期环境监理结束后编制环境监理总报告，并向建设单位移交全部环境监理档案资料。

7.2.4 环境监理工作依据

- ① 环境监理合同；
- ② 发包人与施工承包人签订的正式合同或协议；
- ③ 工程的施工图纸与文件；
- ④ 水电水利工程施工监理规范；
- ⑤ 国家的法律、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及工程所在地的地方法规；
- ⑥ 国家或国家授权部门与机构批准的工程项目建设文件；
- ⑦ 发包人指定使用的与本工程的有关制度、办法和规定；
- ⑧ 安徽省生态环境厅批复的《安徽霍山抽水蓄能电站环境影响报告书》。

7.2.5 环境监理内容

7.2.5.1 设计阶段环境监理内容

- (1) 审核施工组织设计中环保措施落实情况；
- (2) 审核施工承包合同中环境保护专项条款；



(3) 审核施工方案、污染特征、排放特点及各污染控制节点等与项目环评报告及批复文件的符合性；

(4) 审核施工期环境管理体系建立、环境管理计划等；

(5) 参与施工招标和施工合同编制，将有关环境保护条款列入标书文件，在施工合同中明确建设单位、施工单位环境保护责任与义务；

(6) 对建设单位、施工单位环保达标和环境工程的人员、仪器设备准备情况进行检查；审核施工单位开工文件。

7.2.5.2 施工阶段环境监理内容

(1) 生态保护措施监理

监督检查工程施工建设过程中生态保护和恢复措施、水土保持措施、陆生动植物保护措施等落实情况。

(2) 施工期环保达标监理

① 监督检查施工过程中的生产废水、生活污水的污水处理情况是否合理，是否做到回用，监控施工区水环境质量达标情况；

② 监督大气污染防治方案是否按环保设计中确定的方案进行，施工过程中是否采用相关降尘措施及实施效果，监控工程施工区的大气环境质量达标情况；

③ 监督检查降噪措施的落实情况及实施效果，监控工程区的声环境质量达标情况；

④ 监督检查施工期间垃圾桶、垃圾收集设施设置和建设是否满足设计要求，生活垃圾是否经统一收集后外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂处置；危险废物暂存场所设置和建设是否满足规范要求，危险废物是否委托有相应资质的单位进行转运和处置。

(3) 环保设施监理

监督检查项目施工过程中环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环评及批复要求建设的情况。检查废水、废气、噪声、固废等环保设施的建设规模、质量、进度是否按照要求建设。

7.2.5.3 试运行阶段环境监理内容

(1) 环保设施运行情况环境监理

主要监督检查运行期污废水处理设施落实情况、居民拆迁等是否符合环境影响评价及批复中的要求，如果出现与上述文件不符的情况应及时报告建设单位和生态环境行政

主管部门，并提出解决方案。

(2) 生态保护措施环境监理

① 生态保护措施与效果

监督检查生态状况、生态影响、生态保护措施、生态保护措施实施效果、环境敏感目标以及环境影响评价文件和审批文件提出的其他生态保护要求的落实情况。

② 其他生态保护措施

监督检查工程土石方量，临时占地的恢复措施与恢复效果，防护工程、绿化工程建设情况及其效果，水土流失治理率以及保证生态流量的措施落实情况等。

(3) 环境管理情况

监督检查的内容包括机构设置、人员配备、规章制度、人员培训等方面。监督检查建设单位是否设有专职机构负责日常环境管理工作，环境管理规章制度是否完善。

(4) 环保投资落实情况

监督检查工程施工及试生产阶段环境保护分项投资及总额，并与环境影响评价文件、设计文件相对比，检查环保投资分项落实情况。

(5) 其它环境监理

对移民或拆迁的基本情况进行调查：集中安置区的位置是否符合环境影响评价文件要求；环境影响评价文件及批复中的有关环境保护要求（如生活污水收集与处理、垃圾处理设施、水土保持措施等）的落实情况。

7.2.6 机构设置与工作方式

环境工程监理不仅是环境管理的重要组成部分，也是工程监理的重要组成部分，并且具有相对的独立性。因此，施工期建设单位应委托专业的环境监理机构开展本工程建设期的环境监理。霍山抽水蓄能电站工程环境监理机构设置及工作程序见图 7.2-1。

监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

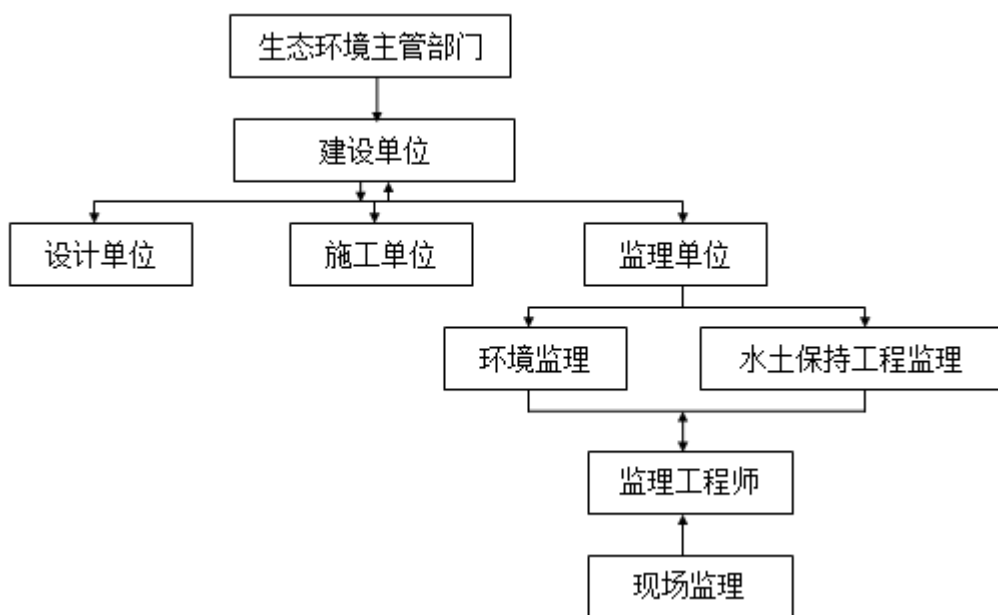


图 7.2-1 霍山抽水蓄能电站施工期环境监理管理体系

7.2.7 工作范围及职责

施工环境监理的工作范围包括上水库施工区、下水库施工区、施工加工厂及所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。

施工环境监理的主要职责为：

① 依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查承包商或环保措施实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

② 指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

③ 根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

④ 审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

⑤ 加强现场的监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

⑥ 对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。



7.2.8 监理工作制度

环境监理工程师每天根据工作情况作出监理记录；每月编制环境监理月报，每半年编制一份环境保护工作总结报告，进行阶段性总结。

在实施建设项目监理过程中，发现存在下列问题的，建设项目环境监理单位应当及时通知建设单位进行整改，拒不整改的，应及时报告负责审批该项目环评文件的生态环境行政主管部门和属地生态环境行政主管部门。

- (1) 建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变更，未履行报批手续的；
- (2) 项目施工过程中存在污染扰民情况的；
- (3) 项目施工过程中存在生态破坏，或未按照环评及批复要求实施生态恢复的；
- (4) 项目施工过程中未对、饮用水水源保护区、风景名胜区、生态保护红线等重要环境敏感区实施有效保护的；
- (5) 环境污染治理设施、环境风险防范措施及能力未按照环境影响评价文件及批复要求建设的；
- (6) 项目施工过程中存在其他环境违法行为的。

7.2.9 施工期环境监理

霍山抽水蓄能电站工程环境监理主要工作重点是施工期的环境监理工作。根据国家及安徽省的相关监理工作要求，针对本工程的具体情况，本次霍山抽水蓄能电站工程的施工期环境监理工作内容见表 7.2-1。

霍山抽水蓄能电站工程施工期环境监理内容及要求一览表

表 7.2-1

序号	监理项目	工程区域	监理内容及要求	工作方法
1	水环境保护措施	上、下水库施工区	<ol style="list-style-type: none"> 1、上、下水库施工区砂石料系统和混凝土系统废水采用压滤法，处理规模达到处理要求，废水处理后回用于砂石料加工系统。 2、1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站冲洗废水采用二级沉淀处理工艺，处理规模达到处理要求，废水处理后回用于混凝土搅拌站冲洗。 3、上、下水库施工区机修及汽修废水处理采用隔油+气浮法，处理规模均达到各处理区块的处理要求，废水处理后回用于场地洒水抑尘。 4、上库承包商营地、下库承包商营地和业主现场管理用房的食堂废水经隔油处理后与生活粪便污水化粪池处理后排入成套污水处理设备，处理规模均达到各处理区块的处理要求，废水经处理后回用于道路洒水、厂区绿化。 5、洞室施工排水经一体化沉淀设备处理后，用于施工或周边林灌。 6、施工期污废水处理全部回用，不排放；砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水处理后回用标准为 $SS \leq 100mg/L$；施工区生活污水、机修及汽车冲洗废水处理后回用于绿化或洒水等，参照执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)。 	监督、监测、检查
2	生态环境保护措施	水库淹没区、工程占地区、工程周边评价范围区、上、下库下游河道	<ol style="list-style-type: none"> 1、对施工临时占地区、弃渣场、公路两侧等实施生态恢复措施，临时用地全面恢复；永久占地恢复面积按照原面积 30% 修复。 2、施工期对施工人员进行生态保护的宣传教育，严禁施工人员非法猎捕野生动物。 3、科学规划工程区，避免不必要开垦作业，尽量减少对森林树木的砍伐和对其生境的占用，高噪音的机械尽量避免在晨昏作业，严禁人员捕杀。 4、对工程影响的珍稀保护植物采取就地保护或迁地移栽措施进行保护。 5、上、下库设置生态流量泄放设施和监控设施。 	监督、检查



序号	监理项目	工程区域	监理内容及要求	工作方法
3	环境噪声污染防治措施	施工作业区、施工道路沿线	<ol style="list-style-type: none"> 1、砂石料加工设备设置隔声罩和吸声材料；粗碎车间、中碎车间、超细碎车间及筛分车间加设隔振、减振装置； 2、大坝施工区和混凝土系统区域避免夜间高噪声施工活动。 3、弃渣场、中转料场和砂石料厂合理安排施工时间；开挖爆破尽可能采用小剂量炸药，减少单孔炸药用量。 4、施工运输道路经过居民点附近设立限速标志，禁止高音鸣号。 5、施工作业区达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；工程施工区周边村庄声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。 	监督、监测、检查
4	环境空气保护措施	施工作业区、爆破作业面、场内施工道路、弃渣场、中转料场	<ol style="list-style-type: none"> 1、对砂石料加工系统、混凝土拌合系统粉尘进行除尘过滤，施工作业面定期洒水、堆放的材料进行覆盖、尽可能减少粉尘。 2、对开挖、爆破作业面进行湿法作业，加强通风，作业面定期洒水，对产生的粉尘和废气进行除尘收集。 3、施工机械定期保养，淘汰老、旧车辆设备，施工机械燃油废气达标排放。 4、场内施工道路采取定期洒水措施，对外施工运输车辆做好密闭，施工场地出口处设置洗车槽，装载易洒落的材料用防水布覆盖。 5、弃渣场、中转料场的物料存放尽量平整、作业面勤洒水，对物料做好遮挡覆盖。 6、施工区域大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放监控浓度限值；施工场地和施工道路周边村庄环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。 	监督、监测、检查
5	固体废物处置措施	施工区域	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工区生活垃圾收集后外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂。 2、建筑垃圾及生产废料能回收的回收利用，不能回收的统一运至弃渣场。 3、设置危废暂存场所，危险废物经收集后交由有资质的单位处理。 	监督、检查

7.3 环境监测

霍山抽水蓄能电站环境监测包括施工期水质监测、噪声监测、环境空气监测、土壤监测、陆生生态调查、水生生态调查，运行期水质监测和陆生生态调查、水生生态调查等。

7.3.1 施工期水质监测

施工期水质监测包括污染源监测、地表水监测、施工区饮用水水质监测和地下水监测。

(1) 监测点位及监测技术要求

污染源监测分别布置在各污水处理系统末端，共 13 个采样点 (SW1~SW13)；地表水监测共设置 4 个断面(SS1~SS4)；施工区饮用水水质监测共设置 3 个采样点(SG1~SG3)；地下水监测共设置 3 个采样点 (SX1~SX3)。监测点位、监测项目、监测周期、监测时段及监测频率见表 7.3-1。

施工期水质监测技术要求一览表

表 7.3-1

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
SW1	上库承包商营地生活污水处理系统出水口	pH、SS、动植物油、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、TP、TN、粪大肠菌群、废水流量	施工期第 1 年~第 6 年，共 6 年	处理设施建成投运验收时监测 1 次，投运后每年监测 1 期(施工高峰期增加 1 期)，每期监测 3 天。
SW2	下库 1#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW3	下库 2#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW4	业主营地生活污水处理系统出水口			
SW5	下库砂石加工及混凝土系统废水处理设施出水口	pH、SS、废水流量		
SW6	上库碎石加工及混凝土系统废水处理设施出水口			
SW7	混凝土搅拌站废水处理设施出水口			
SW8	进厂交通洞洞室废水处理系统出水口			
SW9	通风兼安全洞洞室废水处理系统出水口			
SW10	1#施工支洞洞室废水处理系			

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
	统出水口			
SW11	上下库连接公路3#隧洞废水处理系统出水口			
SW12	上库机修及汽车保养站废水处理系统出水口	pH、SS、石油类、废水流量		
SW13	下库机修及汽车保养站废水处理系统出水口			
SS1	暗冲沟(上水库施工区上游)	pH、SS、石油类、DO、COD _{Cr} 、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、TP、TN、氨氮、粪大肠菌群等	施工前1年~施工期第6年,共7年。	每年丰枯各一期,每期监测3天,每天采样1次,确保施工高峰期1次。
SS2	暗冲沟(上水库施工区下游)			
SS3	宋家河(下水库施工区上游)			
SS4	宋家河(下水库施工区下游)			
SG1	上库营地净水站	《生活饮用水卫生标准》中常规指标	施工期第1年~第6年,共6年	每半年监测1次。
SG2	业主营地净水站			
SG3	下库承包商营地净水站			
SX1	上水库钻孔	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中39项常规指标和地下水位	施工高峰期、竣工验收时各监测1期	连续监测2天
SX2	下水库钻孔			
SX3	地下厂房钻孔			

(2) 采样及分析方法

污染源、地表水、饮用水、地下水水样采集分别按照《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)、《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)、《生活饮用水标准检测方法》(GB/T5750-2006)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)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)、《生活饮用水标准检测方法》(GB/T5750-2006)、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)规定的方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)、《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)、《生活饮用水标准检测方法》(GB/T5750-2006)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的相关规定执行,原始监测资料及整编成果3份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.2 蓄水期及运行期水质监测

(1) 监测点位及监测技术要求

监测点位 SY1~SY4 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 7.3-2。

运行期水质监测点位及监测技术要求一览表

表 7.3-2

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
SY1	上水库库尾	按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中基本项目全项监测，另在库中断面增测叶绿素 a 和透明度 2 个项目	蓄水期及运行后前 3 年	蓄水期每季度监测 1 期，运行期每年丰枯各监测 1 期；每期 3 天，每天采样 1 次。
SY2	上水库库中			
SY3	下水库库尾			
SY4	下水库库中			

(2) 采样及分析方法

水样采集按照《地表水环境监测技术规范》(HJ91.2—2022)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。

(3) 资料整编及保存

按《地表水环境监测技术规范》(HJ91.2—2022)的相关规定执行。原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.3 施工期环境空气监测

(1) 敏感点监测

① 监测点布设及监测技术要求

环境空气监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3-3。

施工期环境空气监测点及监测技术要求一览表

表 7.3-3

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
环境敏感点	Q1	汪家冲村	施工期第 1 年~第 6 年，	每半年监测 1 次，确保施工高峰期 1 次，
	Q2	龙井冲村		

	Q3	佛子岭风景区		共 6 年	每次连续监测 7 天。
施工生活区	Q4	上库承包商营地			
	Q5	下库承包商营地			

② 监测方法

按照《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017)中规定方法执行。

③ 资料整编及保存

按《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017)的相关规定执行。原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

④ 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式,可委托具有相应监测资质的单位承担。

(2) 砂石加工和混凝土系统在线监测

工程上库碎石加工及混凝土系统和下库砂石加工及混凝土系统场地安装在线监测与视频监控系统,在线监测与视频监控宜安装在场地主出入口和扬尘重点监控区域,具备联网条件,在线监测设备应能监测温度、湿度、风速、PM_{2.5}、PM₁₀等指标,视频监控设备应配置摄像和在线传输功能。

7.3.4 施工期噪声监测

(1) 监测点布设及监测技术要求

噪声监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3-4。

施工期噪声监测点及监测技术要求一览表

表 7.3-4

监测点位			监测项目	监测时间	监测时段及频率
施工生活区	Z1	上库承包商营地	Ld、Ln、Lmax	施工期第 1 年~第 6 年,共 6 年	每半年监测 1 期,每期监测 2d,每天分昼、夜各监测 1 次,确保施工高峰期 1 期
	Z2	下库承包商营地			
环境敏感点	Z3	龚家湾			
	Z4	龚家岭头			
	Z5	上暗冲			
	Z6	暗冲			
	Z7	下暗冲			
	Z8	白山头			
	Z9	汪神庙			

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
Z10	烂泥沟			
Z11	官家畈			
Z12	下畈			
Z13	龚家湾			
Z14	高公庙			
Z15	汤家湾			
Z16	佛子岭风景区			

(2) 监测方法

按照《声环境质量标准》(G3096-2008)中规定方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)的相关规定执行。原始监测资料及整编成果3份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式,可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.5 土壤监测

(1) 监测点布设及监测技术要求

土壤监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3-5。

土壤监测点及监测技术要求一览表

表 7.3-5

编号	监测点位	监测项目	监测时间及频率
T1	业主营地	监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的 45 个基本项目	施工高峰期、竣工验收阶段各监测 1 次
T2	上水库周边农用地		
T3	下水库周边农用地		
T4	暗冲农用地	监测《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的 8 个基本项目	
T5	汤家湾农用地		

(2) 监测方法

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)中规定方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)的相关规定执行。原始监测资料及整编成果3份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式,可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.6 陆生生态调查

(1) 调查目的

了解工程施工和建成运行对陆生生态的影响,掌握施工场地和周边的动植物保护措施和景观建设的实际效果。

(2) 调查内容

区域植被类型与特征,不同类型植被的生长特征,报告书编制阶段调查范围内的植物多样性现状,包括区域植物种类、区系特征。珍稀保护植物植物保护效果。

野生动物区系组成、种类和特点,种类的不同生境类型、地理分布与栖息地类型,珍稀保护动物的种类、种群规模、生态习性、种群结构、生境条件、分布范围、保护级别与保护状况等。

工程建设后评价区域的生态景观拼块类型、分区、面积等情况。

(3) 调查时间

工程施工前(环评阶段已调查)、蓄水前、竣工环保验收前以及电站建成运行后5年、20年及退役前各进行1期陆生生态调查。

(4) 调查方法

采用的方法包括:有关部门历史资料收集与研究、遥感和卫片比对、施工监理报告分析和现场调查复核法等。

(5) 调查单位

委托具有相应技术实力的专业技术单位承担。

7.3.7 水生生态调查

(1) 调查目的

了解工程施工和建成运行对水生生态的影响。

(2) 调查断面布设

与现状调查断面一致。

(3) 调查内容



除鱼类外其它水生生物调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生生物和大型水生植物的种类组成及分布、数量、生物量。

鱼类调查内容包括鱼类的种类、区系组成、资源量、分布特点等。珍稀保护鱼类（包括国家级保护、地方保护、中国濒危动物红皮书、当地特有）、经济鱼类的种类、种群、资源量情况，分布特点，洄游及其它生物学特征。工程所涉河段、水库的养殖和渔业现状、养殖和捕捞的主要方式、养殖和渔获量及其组成。

“三场”调查鱼类产卵场、索饵场、越冬场的分布情况，以及洄游通道等，包括范围、位置、规模大小，涉及的产卵鱼类的名称、习性。

(4) 调查时间

工程施工前（环评阶段已调查）、蓄水前、竣工环保验收前以及电站建成运行后 5 年、20 年及退役前各进行 1 期水生生态调查。

(5) 调查方法

调查方法按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》等进行采样和检测。并向当地相关部门和周边人员进行走访，收集有关资料。

(6) 调查单位

委托具有相应技术实力的专业技术科单位承担。

7.3.8 人群健康监测

(1) 调查目的

掌握施工人群的健康状况，以便及时采取人群健康保护对策。

(2) 调查内容、时间

人群健康调查仅施工期，每年对施工人员进行抽样检疫 1 次，检疫人数取施工区总人数的 10%；每半年对食堂工作人员进行定期检查，重点检疫疾病为痢疾、肝炎；每年定期检查和消灭疾病媒介生物，如蚊、苍蝇、蟑螂、鼠等。

(3) 调查单位

建议采用合同管理方式，委托当地具备相应资质的卫生防疫部门承担。

7.3.9 开关站竣工监测

(1) 监测项目

500kV 开关站竣工监测项目包括：运行期噪声、工频电场、工频磁场。

(2) 监测方法

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。

(3) 监测点位布设

开关站环境监测点位布置原则见表 7.3-6。

开关站环境监测计划一览表

表 7.3-6

监测项目	监测布点	监测时间及频率
噪声 (Leq)	开关站东、西、南、北厂界各布设 2 个测点。	竣工验收监测昼间、夜间各 1 次 (在正常运行工况下)
工频电场强度、工频磁感应强度	开关站东、西、南、北厂界各设 2 个测点。	竣工验收监测 1 次 (在正常运行工况下)

注：具体监测点位需根据验收阶段实际情况布设。

(4) 资料整编及保存

原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(5) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.10 移民安置区监测

移民安置后，开展移民安置点的病毒性肝炎、痢疾等主要传染病及鼠类和蚊虫情况调查和人群健康监测。健康调查和监测范围为全部移民，委托当地具备相应资质的卫生防疫部门承担，在移民规划实施当年进行 1 次。

7.4 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

本项目“三同时”竣工环境保护内容见表 7.4-1 所示。

“三同时”竣工环境保护一览表

表 7.4-1

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
施工期	水环境	生产废水	上、下水库砂石加工系统和混凝土生产系统冲洗废水处理	砂石加工系统冲洗废水采用除砂+压滤机脱污泥法处理后回用砂石料冲洗。混凝土生产系统冲洗废水纳入砂石加工系统废水处理设施一并处理。	上、下水库施工区	砂石加工系统和混凝土生产系统冲洗废水处理回用，应处理达到《水电工程砂石加工系统设计规范》(NB/T10488-2021)要求的回用标准，处理目标为SS≤100mg/L。
			1#公路弃渣场顶部混凝土搅拌站冲洗废水处理	预沉池+沉淀池+清水池处理后回于混凝土搅拌站冲洗	1#公路弃渣场顶部	混凝土冲洗废水经处理后达到《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)要求的回用标准。
			上库机修及洗车废水处理	采用隔油+气浮处理后回用于场区洒水。	上水库施工区	经处理后回用场区洒水，出水水质需满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准。
			下库机修及洗车废水处理		下水库施工区	
			施工隧洞排水	采用沉淀池处理	各施工隧洞口	经处理后用于施工或周边林灌。
		生活污水	上库承包商营地生活污水处理	食堂污水经隔油池处理，粪便污水经化粪池处理，出水与其它生活污水进入成套污水处理设施处理	上水库承包商营地	生活污水经处理后回用绿化和洒水，出水水质需满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准。
			下库1#、2#承包商营地生活污水处理		下库承包商营地	
			业主营地生活污水处理		业主营地	
		施工区、交通道路面源污染	施工区面源污染治理、交通道路面源污染防治		施工临时设施区、交通道路	砼地表情况良好，边沟、沉淀池等污水收集、处理系统完善及运行情况良好，处理结果满足地表汇水等处理要求。



阶段	环境要素	环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
	环境空气	施工场地	砂石料加工系统湿法加工，破碎和筛分设备均进行封闭，配备收集除尘装置；混凝土拌合系统筒仓顶部呼吸孔加装脉冲反吹布袋收尘机，搅拌机设置脉冲反吹布袋除尘器。场地出口配备车辆冲洗设施，砂石运输道路应实施混凝土硬化。场地应安装在线监测与视频监控系统，具备联网条件，在线监测设备应能监测温度、湿度、风速、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 等指标，视频监控设备应配置摄像和在线传输功能。	砂石加工及混凝土系统	按照要求除尘、洒水，降尘设施满足除尘效果，施工区域大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放监控浓度限值
		施工场地	爆破作业面选用带除尘器的钻机，提倡湿法作业，采用先进水封式爆破防尘措施，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面	石料场、大坝作业区	
		施工场地	施工场地定期洒水，湿法作业，堆料覆盖，场地出口处设置洗车槽，大风天停止施工。施工机械及车辆加强维修保养，及时更新淘汰，使用标准燃油	施工场地	
		施工场地	地下工程设通风设施，出风口设置除尘袋，中深孔钻机配套干式捕尘除尘装置	地下洞室、隧洞口	
	道路运输	定期洒水、清扫，施工场地出口处设置洗车槽，敏感点附近设限速标志，易洒落的材料封闭运输	场内施工道路	洒水设施、材料覆盖情况良好，《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放监控浓度限值	

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
声环境		弃渣场、 中转料场	洒水降尘、裸露地面采取覆盖或压实措施、及时绿化	弃渣场、中转料场		物料存放情况良好，《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放监控浓度限值
	施工噪声		砂石料加工设备设置隔声罩吸声材料，粗碎车间、中碎车间、超细碎车间及筛分车间加工设备的底部加设隔振、减振装置。 选用封闭式的拌和楼，内部应用多孔性吸声材料	砂石加工及混凝土系统		管理措施实施情况良好，施工作业区达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；工程施工区周边村庄声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。
			优化爆破工艺，合理安排施工时间，夜间禁止爆破及施工	石料场、大坝作业区		
			优化施工布置，将产噪设备远离居民点布置	施工工厂		
			合理安排施工时间，夜间禁止施工。下库表土堆存场与大河坝居民点之间保留绿化隔离带	弃渣场、中转料场、表土堆存场		
	交通噪声		敏感点附近限制行车速度 15km/h，夜间禁止运输	施工道路		防治措施实施情况及效果良好，工程施工道路两侧 50m 内声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准，其他区域执行 1 类标准。
固体废物	生活垃圾	设置垃圾桶，生活垃圾外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂无害化处理	施工场区和营地		垃圾收集设施完善，垃圾及时清运，不随意丢弃，垃圾集中收集后外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂无害化处理	

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
		建筑垃圾	综合利用，其余运至指定的弃渣场	施工区		进行回收利用，不能回收的统一运至弃渣场
		危险废物	设置危废暂存间，交由持有相应类别资质的单位进行处置	机械修配厂、汽车保养站、业主营地、地下厂房等		按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)设置危废暂存间，并由有资质的单位处置
	生态环境	珍稀保护植物	优化工程布置，优先避让工程占地边缘的保护植物，对无法避让的保护植物采取移栽措施，配套综合移栽技术，加强养护	水库淹没区、工程占地区		保护植物移栽到位，满足环评报告珍稀保护植物保护要求
		陆生动物	加强施工期环境管理，蓄水前进行驱赶，误伤动物进行救治，发现保护动物报告林业部门	水库淹没区、工程占地区		管理措施落实到位，施工期对陆生动物影响降到最小
		水生生态	上下库设置生态流量下泄措施，设置在线监控设施	上、下库下游河道满足生态用水需求		适合流水性鱼类生长，工程施工对水生生物影响较小
		人群健康	卫生防疫设施与水质监测情况	施工场地		卫生防疫和水质监测情况满足卫生要求
水库蓄水前	水环境	库底清理	按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》进行库底清理	库区		清理设计以及实施情况满足规范要求
运行期	水环境	生活污水	业主营地生活污水处理	施工期处理设施永临结合	业主营地	污水处理设施运行良好，生活污水经处理后回用于绿化和洒水，出水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)。
			地下厂房生活污水处理	经化粪池和成套污水处理	地下厂房	污水处理设施运行良好，生活污水处理达标

阶段	环境要素	环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
			设施处理达标后回用		后回用。
	电站油污水	油水分离，专业单位回收	厂房四周设置排水沟，收集油污水后纳入油水分离器进行处理；主变压器下设主变油坑，并设置总事故油池，油污水经收集后由专业单位回收	厂房内	排水沟、油水分离器、事故油池按要求设置，处理后的清洁水回用，浮油由专业单位回收处理
	下泄流量	下泄流量放水管及自动监测仪器	/	上、下水库主坝	下泄流量设施及自动监测仪器运行情况良好，下泄流量满足下游河道生态用水
	生态环境	陆生生态	施工迹地植被恢复	各施工迹地清理后开展植被恢复或复垦	施工临时占地区、弃渣场、公路两侧
移民安置区	生活污水	生活污水处理及回用	经化粪池、地埋式成套生活污水处理设备进行处理		污水处理设施运行情况以及效果良好，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)。
	生活垃圾	安置点设垃圾收集点，配置垃圾桶，垃圾收集后运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂统一处置。	/	安置区	垃圾收集设施以及外运情况良好，外运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂无害化处理。
	生态环境保护	进行绿化，开展水土保持工作	/		场地绿化效果及植被成活率满足水保方案中植物措施。
	人群健康	饮用水水源水质监测、人群健康监测	/		卫生防疫设施与水质监测情况满足卫生要求。



8 环境保护投资概算与环境影响经济损益分析

8.1 环境保护投资概算

根据《水电工程设计概算编制办法及计算标准》，工程环境保护投资可分为枢纽建筑物工程、建设征地和移民安置 2 部分，包括水土保持工程、水环境保护工程、陆生动物保护工程、环境空气保护工程、声环境保护工程、固体废物处置工程、人群健康保护和环境监测工程等。

8.1.1 编制依据

- (1) 《水电工程设计概算编制规定（2013 年版）》；
- (2) 《水电工程费用构成及概（估）算费用标准（2013 年版）》；
- (3) 《水电建筑工程概算定额（2007 年版）》；
- (4) 《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）。

8.1.2 费用构成

工程环水保投资费用由环境保护工程投资和水土保持工程投资构成，环境保护工程投资由施工期水环境保护、运行期水环境保护、环境空气保护、声环境保护、固废处置、景观保护、生态保护、人群健康保护、移民安置区环境保护、环境监测、独立费用和基本预备费等部分组成。

8.1.3 投资概算

霍山抽水蓄能电站工程环境保护（不含水土保持）投资为 13721.00 万元，其中枢纽部分工程费用 10814.87 万元，独立费用 2129.48 万元，基本预备费用 776.66 万元。

工程环境保护投资见表 8.1-1。

霍山抽水蓄能电站工程环境保护投资概算表

表 8.1-1

项 目		投资（万元）	备 注
“枢纽建筑物”部分		10814.87	
一	施工期水环境保护	4963.87	
1	砂石料、混凝土冲洗废水处理系统	1984.25	
2	混凝土搅拌站废水处理系统	45.56	
2	含油废水处理系统	117.51	
3	生活污水处理系统	876.41	
4	隧洞排水处理系统	1740.13	
5	面源污染防治	200	
二	运行期水环境保护	60	运行费用列入电站运行期费用中
1	油污水处理系统	/	纳入主体
2	生态流量泄放监控设施	60	泄放设施纳入主体工程
三	环境空气保护	648.4	
1	砂石料系统除尘	220.0	
2	混凝土系统除尘	228.0	
3	洒水抑尘	200.4	
四	声环境保护	240	
1	机械隔振、减振装置	50	
2	吸声设施	30	
3	限速禁鸣标志	10	
4	噪声治理预备费用	150	
五	生态环境保护	831	
1	工程区植被恢复	/	列入水土保持植物措施
2	珍稀保护植物保护	646	
3	宣传教育	20	
4	野生动物救治	18	
5	鱼类增殖放流	147	每年约 21 万，暂考虑 7 年
六	固废处置	372	
1	垃圾收集设施	46	
2	运输费用	98.2	
3	处理费用	77.8	
4	危废暂存	150	
七	人群健康防护	167	
1	卫生清理	10	
2	卫生检疫和健康检查	115	
3	环境卫生及食品卫生管理	42	
八	环境风险防范	50	

项 目		投资（万元）	备 注
九	景观影响措施费	2940	
十	环境监测	542.6	
1	水环境监测	282	
2	大气监测	72	
3	噪声监测	33.6	
4	土壤监测	10	
5	陆生生态调查	80	
6	水生生态调查	60	
7	开关站竣工验收监测	5	
“建设征地与移民安置”部分		/	列入移民主体工程投资
独立费用		2129.48	
1	环境监理费	541.2	
2	项目建设管理费	270.37	按枢纽建筑物部分的2.5%计
3	科研勘察设计费	1120	
4	咨询服务费	143.84	按枢纽建筑物部分的1.33%计
5	技术审查费	54.07	按枢纽建筑物部分的0.5%计
基本预备费		776.66	按枢纽建筑物部分和独立费用的6%计
合 计		13721.00	

8.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的在于运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用——效益分析方法对环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

8.2.1 效益

8.2.1.1 经济效益

霍山抽水蓄能电站投入运行，抽水蓄能调峰填谷后，可以使火电机组按较经济的调峰幅度运行，大大减少火电机组深度调峰现象，改善火电机组的运行条件，降低火电机组的发电煤耗率，水电弃水调峰基本可以避免，具有较好的经济效益。

8.2.1.2 社会效益

随着霍山抽水蓄能电站的建设，可部分解决安徽电网调峰问题，有利于安徽地区经

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 70 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 and 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。

8.2.1.3 环境效益

按照等效原则，采用分析安徽电网通过建设霍山抽水蓄能电站来改善火电机组运行状况，从而减少排污负荷所带来的环境经济效益。根据工程可研，经电网有、无霍山蓄能方案系统燃料总消耗量计算表明，霍山蓄能电站的投入将改善了火电机组的运行条件，降低火电机组发电煤耗率，使全系统具节煤效益。

8.2.2 环境影响损失

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度，计算其损失值。在霍山抽水蓄能电站建设所带来的各类损失中，可以货币化体现的主要为环境保护措施及补偿费用。

为减免、恢复或补偿霍山抽水蓄能电站工程建设和运行所带来的不利环境影响，拟采取的环境保护措施主要包括：施工期污废水处理措施、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置；运行期水环境保护和水质管理；生态保护；景观修复；人群健康保护；移民安置区环境保护等环保措施方案。在进行技术经济分析及方案比选的基础上，提出了各项环保措施推荐方案及其费用估算，主要采用“恢复费用法”对所需费用进行计算。霍山抽水蓄能电站环境保护总投资为 13721.00 万元。

9 评价结论

9.1 项目概况

9.1.1 流域简况

淠河为淮河南岸的一级支流，古称毗水，分东淠河、西淠河两源，全长 253km，流域面积 6000km²。东淠河分西、东两源，西源漫水河为主源流，源出鄂皖交界的挂笼尖北侧；东源黄尾河源出岳西县境青天乡多枝尖金钢岭北侧。东淠河全长 103km，流域面积 2697 km²。

霍山抽水蓄能电站上、下水库坝址分别位于东淠河两条支流，两条支流自源头出发，流向东北，最终汇入佛子岭水库库区内。霍山抽水蓄能电站下水库位于霍山县磨子潭镇龙井冲村，宋家河的中游，坝址以上控制集水面积 33.4km²，河长 12.2km，主河道比降 48.01%。上水库位于霍山县佛子岭镇汪家冲村，暗冲沟的上游，坝址以上控制集水面积 3.96km²，河长 3.36km，主河道比降 85.96%。流域内林木茂密，植被良好。

9.1.2 工程概况

安徽霍山抽水蓄能电站位于安徽省霍山县佛子岭镇、磨子潭镇境内，电站与霍山县城、六安、合肥、南京、武汉的直线距离分别为 15km、55km、110km、250km、205km。

电站为日调节纯抽水蓄能电站，装机容量 1200MW（4×300MW），开发任务为承担电力系统网调峰、填谷、调频、调相及紧急事故备用。枢纽工程主要建筑物由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和地面开关站等组成。地下厂房采用尾部开发方案，引水系统采用两洞四机。

上水库位于佛子岭镇汪家冲村，东淠河一级支流暗冲沟的沟源段，正常蓄水位 579.00m，死水位 548.00m。主要建筑物有挡水大坝、溢洪道、库岸公路等。上水库大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程 584.00m，最大坝高 94.0m，坝顶长度 353m，坝顶宽度 10m。

下水库位于磨子潭镇龙井冲村，正常蓄水位 210.00m，死水位 186.00m。主要建筑物有挡水大坝、溢洪道、导流泄放洞等。面板坝坝顶高程 216.80m，坝顶宽 10.0m，坝顶长 290.0m，最大坝高 84.8m。

输水系统主要建筑物由上库进/出水口、引水隧洞、引水调压室、引水竖井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞、下库进/出水口等组成。输水系统总长约 2922.6m（沿 4#机），其中引水系统全长约 2406.1m，尾水系统全长

约 516.5m，电站距高比为 7.1。上库进/出水口位于龚家湾沟右岸，距坝轴线约 370m，采用侧式+闸门竖井式布置。引水系统采用二洞四机布置，平面呈折线布置，主洞轴线间距为 29.5m~53m，1#、2#引水系统平行布置，方位角由 N88° W 转为 N81° E。引水系统立面采用一级竖井布置。尾水系统亦采用两洞四机布置，立面上采用平洞+短斜井的布置形式。下水库进/出水口位于宋家河左岸，距下水库坝轴线约 400m，采用侧式+闸门竖井式布置。

地下厂房位于输水系统的尾段，机组中心距上、下水库进/出水口距离分别为 1971m 和 412m，轴线方向为 N9°W。引水隧洞经过岔管分岔后以单机单管方式与厂房轴线成 70°角进入厂房，厂房内安装 4 台单级混流可逆式水泵水轮机-发电电动机组。地下厂房洞室群由主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道等洞室组成，主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室采用平行布置的方式。主副厂房洞开挖尺寸为 183m×25m×56.5m（长×宽×高）。主变洞开挖尺寸为 173.7m×20.0m×22.8m（长×宽×高）。厂房与主变洞间设 4 条母线洞、1 条主变交通洞和 1 条交通电缆洞。尾闸洞开挖尺寸为 141.5m×8.0m×23.3m（长×宽×高）。

地面开关站布置在下库进出水口上游约 370m 处的库岸公路边上，场地尺寸为 180.0m×40.0m，布置有 GIS 楼、继保楼及出线场，场地高程为 216.8m。500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室通过出线平洞进入开关站 GIS 室。出线洞长度为 724m，断面开挖尺寸为 5.0m×7.0m，平均纵坡 10.1%。高压电缆单相出线长度约为 800m。

工程永久公路主要包括进场公路、上下库连接公路、下库上坝公路、下库左库岸公路、至下库泄放洞闸门井平台道路、至下库溢洪道平台道路、至调压井平台道路等。

基准年（2022 年），工程建设征地影响直接搬迁人口 206 户 832 人；影响各类房屋面积 39453.28m²；征占用各类土地面积 4249.07 亩，其中永久占地 3576.75 亩，临时用地 672.32 亩。

工程土石方开挖总量 946.77 万 m³，填筑总量 538.78 万 m³，无借方，余方总量 407.99 万 m³。共布设场内道路 29.021km，其中永久公路 17.057km，临时道路 11.964km。施工期平均人数 2100 人，高峰人数 2500 人，施工总工期 70 个月，工程总投资为 78.99 亿元，环保投资 13721.00 万元（不含水土保持投资）。

9.1.3 方案合理性分析

根据分析，霍山抽水蓄能电站属于《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。

工程建设与国民经济和社会发展的第十四个五年规划、电网规划、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》、《安徽省抽水蓄能电站选点规划调整报告》、《安徽省主体功能区规划》、六安市“三线一单”管控要求等均相符。

工程水库淹没和占地不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、产种质资源保护区、重要矿产资源、文物保护单位等环境敏感区，涉及穿越2018年安徽省发布的生态保护红线长度18.76km、面积160.0933hm²，不涉及2021年已报自然资源部待批的评估调整后生态保护红线。项目已开展不可避让生态保护红线论证，通过了安徽省建设项目不可避让生态保护红线论证建议联合审查组的审查，目前已提请安徽省人民政府出具论证意见。根据联合审查组的审查意见，工程经论证确实不可避让生态保护红线，符合自然资源部生态保护红线临时管控规则，可以穿越生态保护红线。因此，本工程符合安徽省对生态保护红线的管理要求。

根据安徽省文物局出具的《安徽省文物局关于霍山抽水蓄能电站项目范围文物保护工作的意见》（皖文物保函〔2022〕169号），工程建设征地范围内新发现“永胜禅林”明清石刻和中河滩清代墓葬2处文物点，原则同意现有建设征地范围，要求对两处文物点做好整体搬迁或迁建等保护工作。

工程占地涉及重点野生保护植物102株，涉及古树3株，对工程占地区涉及的珍稀保护植物采取就地保护、移栽等保护措施后，从环境合理性角度分析，工程选址较为合理。

本工程上、下水库分别拟定了3个正常蓄水位方案，选定正常蓄水位方案从环境保护角度较为合理。工程施工总布置进行了方案综合比选，经环境影响比较施工总布置方案布置较为合理。

工程移民规划汪家冲村部集中安置点搬迁安置312人，单龙寺集中安置点搬迁安置536人。单龙寺安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等重大环境敏感区域；汪家冲安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、评估调整后的生态保护红线，但涉及南岳山-佛子岭风景名胜区，该风景名胜区总体规划尚未批复。汪家冲安置点位于南岳山-佛子岭风景名胜区三级保护区，符合《南岳山-佛子岭风

景名胜区总体规划（送审稿）》的要求。移民安置点选址基本合理。专项复建工程不涉及评估调整后的生态保护红线和其他环境敏感区，环境影响较小。

9.2 水环境

9.2.1 水文情势影响

(1) 施工期影响

上、下水库初期蓄水前施工期用水主要是施工用水和生活用水。施工期上库生产生活取水水源为暗冲沟，下库生产生活用水取水水源为宋家河。由于施工用水首先保证取水断面保障其下泄多年平均流量的 15%作为生态流量，并保障下游的灌溉用水后，才考虑施工用水，因此工程施工对取水点下游河段水文情势存在一定影响，但是通过保证下泄最小生态流量和灌溉用水起到一定缓解作用。

(2) 蓄水期影响

上水库在 75%保证率情况下，蓄水期各月出库流量占天然径流量的比例为 6%~129%。在施工期第 6 年的 6 月、第 7 年的 3 月、5 月~8 月和第 8 年的 3 月、4 月下泄水量占天然径流量的比例小于 10%，在施工期第 6 年的 10 月占比大于 100%。可见，水库蓄水期间水量调配对下游水文情势存在一定影响，但由于每月都考虑了下泄生态流量，对枯水期的影响起到一定减缓甚至是改善作用，对丰水期存在一定的不利影响。由于上库坝址下游约 280m 处即有另一条冲沟汇入，因此坝址下游水文情势受影响的河段范围有限。上水库集水面积仅为 1.9km²，占佛子岭水库坝址以上流域面积的 0.1%，取水量对这个区域的水资源影响较小，加上库坝址下泄 15%的生态流量，以及蒸发渗漏损耗中的渗漏水量最终也将回归至坝址下游，可减缓对上水库坝下暗冲沟水文情势的影响。

下水库在 75%保证率情况下，蓄水期各月出库流量占天然径流量的 11%~200%之间。在施工期第 5 年的 8 月和 9 月下泄水量占天然径流量的比例均小于 15%，在施工期第 6 年的 10 月、11 月，第 7 年的 1 月、4 月~8 月、11 月和施工期第 8 年的 4 月占比均大于 100%。可见水库蓄水对下游水文情势存在一定影响，但由于提前考虑了下泄生态流量以及下游的灌溉需水量，对枯水期影响起到一定减缓甚至是改善作用。由于下库坝址下游约 620m 有支流汇入，加之下库坝址至少下泄 15%的生态基本流量，可减缓对水文情势的影响。

(3) 运行期影响



抽水蓄能电站的水量是在上、下水库中循环使用的，各时段水库水位随电站在该时段发电量的大小而变化。

抽水蓄能电站的运行对上、下水库的水位将会产生一定的影响，电站抽水时，上水库水位抬高、水域面积增大，相应的下水库水位下降、水域面积减少，发电时则相反。上水库运行水位在 548~579m 之间变化，正常水域面积为 41.8 万 m^2 ；下水库运行水位在 186~210m 之间变化，正常水域面积为 49.8 万 m^2 。

上水库位于东淠河一级支流暗冲沟的沟源段，坝址位于大牛栏沟下游约 220m 处，坝址下游暗冲沟无供水、灌溉用水需求，运行期间上水库最小下泄 0.018 m^3/s 的生态流量，将在上水库坝址下游形成减水河段，对水文情势、水环境造成一定影响。上水库出库水量即最小下泄生态流量，占多年平均流量的 15%。50%、75%和 95%来水保证率下水库出库流量必须满足下游最小下泄流量，各频率年内下泄到河道的水量占天然来水量的比例范围分别为 8%~67%、7%~236%和 14%~65%。在特枯月份出现天然来水量小于生态水量时，仍以生态水量下泄，对下游生态环境有一定程度地改善作用。运行期上水库年下泄生态水量约 56.8 万 m^3 ，上水库渗漏水量最终也将会回归坝址下游，因此工程建成后对上水库下游虹龙河水文情势和水环境影响较小。

下水库运行期间最少下泄 0.153 m^3/s 的生态流量，50%、75%和 95%来水保证率实际下泄水量占天然来水量的比例范围分别为 78%~107%、44%~511%和 15%~828%。上、下水库各月来水量除补充上、下水库蒸发、渗漏损失和下泄流量外，其余多余水量均通过下水库设置的导流泄放洞泄放至下游，实际下水库坝址下泄流量大于多年平均流量的 15%。运行期下水库各保证率下年下泄总水量变化范围为 2174.6~2915.6 万 m^3 ，运行期下水库渗漏水量最终也将回归坝址下游，因此，运行期对下水库坝下游河段水文情势影响较小。

9.2.2 地表水环境影响

(1) 环境质量现状

根据佛子岭水库坝前断面 2019~2021 年地表水水质监测数据，佛子岭水库坝前断面除总氮在大部分月份出现超标现象外，其余水质指标在 2019~2020 年各时间段均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。

根据委托安徽工和环境监测有限责任公司于 2022 年 2 月 21 日~23 日、4 月 1 日~3 日开展的 2 期地表水环境质量现状监测结果，2022 年 2 月，各断面 BOD_5 均超《地表水

环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准, 满足III~IV类标准; 暗冲沟上库坝址、宋家河下库坝址、宋家河汇入佛子岭水库断面 COD 超II类标准, 满足III~IV类标准; 宋家河汇入佛子岭水库、暗冲沟汇入佛子岭水库断面总氮、总磷超标, 总氮满足IV类标准, 总磷满足III类标准。2022年4月, 暗冲沟上库坝址、宋家河下库坝址、宋家河汇入佛子岭水库断面 BOD₅ 均超II类标准, 满足III类标准; 暗冲沟上库坝址断面 COD 超II类标准, 满足III类标准; 宋家河汇入佛子岭水库、暗冲沟汇入佛子岭水库总氮、总磷超标, 满足IV类标准。

(2) 地表水环境保护目标

本工程初期蓄水和运行期水环境评价范围为: 上水库及坝下的暗冲沟(长约 5.0km)、下水库及坝下的宋家河(长约 2.0km)、佛子岭水库。重点为上、下库坝下的减水河段和佛子岭水库霍山县城饮用水水源保护区。

(3) 初期蓄水及运行期地表水环境影响

① 水温影响

霍山抽水蓄能电站为日调节电站, 工程建成后, 水体在上、下库之间不断抽水、泄放, 交换频繁。根据 α - β 法, 计算得到上、下水库的 α 值分别为 263 和 239, 因此上、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, 对坝址下游水温不产生不利影响。

② 库区水质影响

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)、土壤均会分解释放出有机质, 有机质分解使水体中 BOD₅、COD、氮和磷等浓度增加, 溶解氧降低。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。因此, 必须彻底清库。

根据水质数学模型预测结果, 本工程建成后上下水库库首、库中、库尾共 6 个断面在特枯年最枯月 COD_{Mn} 和氨氮的浓度较低, 能够达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) I类水质目标要求。TP 和 TN 浓度相对较高, 均不满足 II 类水质标准, 超标是因为上游河道来流的水质背景浓度较高。

根据水质数学模型对上、下水库富营养化趋势的预测分析, 上下水库 6 个断面在本工程建成后 Chl-a 浓度在特枯年最枯月均处于较低水平, 上库 Chl-a 平均浓度为 0.0217mg/L, 下库 Chl-a 平均浓度为 0.0285mg/L。上库富营养化指数变化范围为

40.15~40.51，下库富营养化指数变化范围为 41.04~42.48。上下水库营养状态均为中营养，发生富营养化的潜在风险较小，这与上下库水体交换频繁，局部水动力条件较好，水体流速和混合程度得到增加，不容易滋生藻类有关。

③ 上水库坝下河段

工程建成后，上水库坝址仅考虑下泄一定的生态流量，上水库坝址下游河段流量有所减少，坝下河道的纳污能力有所减小。考虑到坝下约 280m 处即有另一条冲沟汇入，对水环境有一定改善作用，且由于库区移民搬迁，坝址上游富集的污染源总量减少，与建库前相比下泄的水体水质有所改善，因此建库后正常运行工况下坝址下游河段水质与建库前相比不会受到太大影响。

④ 下水库坝下河段

工程蓄水期，下水库坝址主要考虑下泄生态流量，下水库坝址下游河段流量较建库前有所减少，但在坝下 620m 处有支流汇入，对水环境有一定改善作用。考虑到库区移民搬迁，因此下库坝址上游富集的污染源总量有所减小。在蓄水末期水库水质达到动态平衡后，且坝下河道污新增工矿企业和农村生活源的情况下，与现状情况相比，坝下河段水体水质受到的影响有限，水质类别不会发生明显变化。

工程运行期，抽水蓄能电站在正常运行期间本身并不消耗水量，水量损失主要为水库蒸发损失、渗漏损失。下泄到坝下河道的水量包括生态流量及水库弃水，天然来水量扣除水库蒸发、渗漏损耗等，多余水量全部通过溢洪道下泄至下游河道。

工程建成运行后，下水库向下游泄放不小于 $0.153\text{m}^3/\text{s}$ 的流量。根据库区水质模拟结果，库尾污染物向坝前迁移过程中污染物得到了有效降解，出库水库略好于入库水质。与建库前相比，尤其是在丰水期下泄水量减少情况较为明显，但考虑到出库水质并未发生明显变化，故工程建成运行对坝下水质影响不大。枯水期由于优先保证生态流量，与建库前相比，尤其是在特枯年份个别时段坝下溪水流量增加的情况下，坝址下游水文情势得到了改善，在电站正常运行工况下，可以预期坝下河道的水质也会略有改善。

(4) 施工期地表水环境影响

① 正常情况

本工程施工污废水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水等。其中砂石料系统和混凝土系统冲洗废水一并处理后回用于本系统生产和冲洗，机修、汽修废水及汽车冲洗废水回用于道路和施工场地洒水，施工区生活污水回用于绿化和洒水，隧洞排水处理

后用于施工或周边林灌等，不排放。因此，本工程施工期正常情况下不会对暗冲沟、宋家河水体水质造成污染，但若发生事故排放则有可能造成不良影响。

② 事故排放

砂石料加工系统冲洗废水量最大，若发生事故排放对周边水体水质产生的不利影响也将最大。上水库砂石料系统冲洗废水高峰期约为 $38.4\text{m}^3/\text{h}$ ，下水库砂石料系统冲洗废水高峰期约为 $153.6\text{m}^3/\text{h}$ ，废水中 SS 浓度在 30000mg/L 左右，最高可达 50000mg/L 。若发生事故，上水库砂石料系统冲洗废水排放至暗冲沟，下水库砂石料系统冲洗废水排放至宋家河，将对水质产生的不利影响，但考虑到宋家河的多年平均流量为暗冲沟多年平均流量的 8 倍，暗冲沟受到的影响总体更大。采用河流完全稀释混合模式对砂石料冲洗废水处理前、处理后两种工况进行预测，事故排放量按 1h 高峰期废水量计（砂石料冲洗废水 38.4m^3 ）。预测结果显示，上库砂石料系统冲洗废水在未做任何处理下事故排放，将造成水体 SS 浓度较大幅度提高，对暗冲沟水质产生较大影响；废水经过处理后发生事故排放，SS 浓度仅增加 46.41mg/L ，对受纳水体有一定的影响。因此，施工期必须对砂石料系统冲洗废水进行处理回用，并防止事故排放的发生，以减少对受纳水体的影响。

③ 暴雨面源污染影响

由于水库施工区土石方开挖，不可避免地带来水土流失，尤其在暴雨季节，对下游河道悬浮物浓度造成一定影响。

④ 渣料堆场的排水影响

本工程弃渣场、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，作为灌溉水源，用于弃渣场植被恢复的后期养护管理，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，不会对地表水体产生较大影响。

9.2.3 地下水影响

本工程地处大别山脉东段北麓，工程区地下水主要来源于大气降雨补给，水量受季节性控制，根据地下水赋存条件，分为基岩裂隙性潜水和覆盖层孔隙性潜水。工程区域不涉及地下水环境敏感区，工程建设对地下水影响主要为输水系统以及地下厂房施工过程中对地下水位造成暂时性影响。输水发电系统沿线山体内部的隧洞和洞室群围岩体为隔水岩体，水文地质条件总体较简单。洞室均位于地下水位线以下，岩体多属微透水性，地

下水活动总体较弱，判断不会产生危害性涌水，但断层、节理发育部位，存在渗、滴水现象，局部可能有暂时性的承压水或涌水现象，需做好排水措施。

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。

为了减小工程运行期间隧洞的内水外渗、地下水的渗入量，工程上将对隧洞围岩采取衬砌措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，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。局部地下水位的上升对库岸稳定影响不大，不存在水库浸没问题。

工程影响范围无集中利用地下水对象以及地下水资源保护区。本工程属于生态影响类项目，工程建设不会对地下水水质产生影响。因此，本工程建设对地下水影响较小。

9.3 生态环境

9.3.1 现状质量和保护目标

评价区主要为林地，植被类型主要为竹林、常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、针叶林和茶树林等。优势种以禾本科、壳斗科、杉科、山茶科等科属为主。受人类活动影响，评价区范围内多见次生植被和人工作物，珍稀保护动植物分布和活动相对较少。评价范围内发现重点保护野生植物 149 株（丛），其中工程区分布 102 株（丛），工程周边分布 47 株（丛）。工程区分布 102 株（丛）重点保护野生植物包括国家一级保护植物水杉 2 株、银杏 17 株，国家二级保护植物金钱松 2 株；省级珍稀树种青檀 54 株、杜仲 27 株。上水库淹没区共计 2 株，包括银杏 2 株；下水库淹没区共计 75 株（丛），其中春兰 5 丛、青檀 54 株、杜仲 12 株、银杏 9 株；永久占地区共计 24 株，其中水杉 1 株、杜仲 15 株、银杏 6 株、金钱松 2 株；临时占地区 1 株，其中水杉 1 株；工程影响区外共计 47 株（丛），其中银杏 27 株、榿树 1 株、杜仲 2 株、水杉 8 株、金钱松 9 株。工程区珍稀保护植物主要分布于下库淹没区、上、下库坝址区等区域。评价范围内发现古树共 18 株，其中工程区内分布有 3 株，包括二级古树 1 株（冬青）位于上库区永久

占地区内，三级古树 2 株（青冈栎、柿）位于上水库淹没区内。

评价范围内分布的野生动物 25 目 172 种，分属 58 科，其中两栖类动物 2 目 8 科 18 种，爬行类动物 3 目 8 科 33 种，鸟类 14 目 32 科 98 种，哺乳类动物 6 目 10 科 23 种。通过现场调查、查阅林业部门资料、访问当地林护人员和村民等途径，评价区范围内属于国家Ⅰ级重点保护鸟类有 3 种：白冠长尾雉、中华秋沙鸭和白鹤；国家Ⅱ级重点保护的鸟类有 8 种：小天鹅、鸳鸯、苍鹰、凤头鹰、黑鸢、领角鸮、蓝喉蜂虎和画眉；国家Ⅰ级重点保护哺乳类动物有 2 种：小灵猫和安徽麝；属于国家Ⅱ级重点保护的爬行类动物有 2 种：乌龟和黄缘闭壳龟；属于国家Ⅱ级重点保护的两栖动物有 1 种：大鲵。属于安徽省地方Ⅰ级重点保护野生动物的有 6 种，安徽省地方Ⅱ级重点保护野生动物的有 14 种。其中，现场观察到的国家Ⅱ级重点保护动物 4 种：黑鸢、领角鸮、画眉、黄缘闭壳龟，安徽省地方Ⅰ级重点保护野生动物 1 种：红嘴蓝鹊，安徽省地方Ⅱ级重点保护野生动物 2 种：猪獾、花背蟾蜍。其中黑鸢和红嘴蓝鹊位于永久占地区，画眉和黄缘闭壳龟位于淹没区。

工程所涉及的暗冲沟和宋家河为溪流生境，河道主要以砾石、巨石、沙砾底质为主，河床狭窄，溪流落差较大，枯水期河道水流较少，汛期水流湍急，鱼群落优势种以溪流间小型鱼类为主，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，也未发现长距离洄游性鱼类。评价河段水域规模小，鱼类资源少，未发现有具规模的鱼类“三场”（产卵场、索饵场、越冬场）分布。

生态环境保护目标为评价范围内大别山北麓中低山水源涵养及水土保持生态保护红线、南岳山—佛子岭省级风景名胜区等生态敏感区，以及区域生态系统、陆生野生动植物、水生生物和古树名木等。要求保护工程所在区域陆生生态系统的完整性，加强施工期管理，避免扰动施工管理区范围外的动植物，对水库淹没和工程影响范围内的珍稀保护动植物采取必要的迁移等保护措施。施工期加强对鱼类的保护，运行期合理开发和利用水力资源，保障大坝下游河段内生态环境用水的需要。采取有效、可行的工程措施和植物措施，减少工程建设中新增水土流失量，施工结束后，对各类临时施工场地实施植被恢复。

9.3.2 环境影响及拟采取的保护措施

(1) 生态环境影响

霍山抽水蓄能电站工程占地总面积 4249.07 亩，其中：永久占地 3576.75 亩，临时

用地 672.32 亩，工程占地类型主要为林地，其次为耕地。根据调查，受上下水库工程占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，工程水库淹没和永久建设占地将主要影响林地和茶园的面积，分别减少 239.71ha 和 19.42ha，占评价区的比例分别减少 11.38% 和 0.92%。工程建设后，将使评价区内自然体系生物量损失约 16521.28t，占评价区总生物量的 11.18%，年生产力损失约为 1610.50 t/hm² a，约占评价区的 19.37%，工程建设对评价区生态系统生物量有一定影响。工程建设对区域自然景观系统中林地自身的异质化程度影响有限，对工程所在区域的自然景观系统来说是可以承受的。

工程建设及运行对工程区内的重点保护野生植物造成不利的影晌。通过优化工程布置和施工布置，尽可能对工程区保护植物进行避让。需采取移栽或就地保护措施。避让后的保护植物采取就地保护措施，就地建围栏进行保护。对工程建设无法避让的保护植物采取移栽的保护措施。

工程建设将破坏该区域部分动物的栖息环境，但由于动物的活动性较大，适应能力强，且周围有较广的适生环境，随着工程施工和水库淹没线的上升，将会自动迁移至周围地区，不会对其生存带来灭绝性影响。评价区内动物资源较为丰富，工程建设占地将涉及部分珍稀保护动物。为尽量减小对珍稀保护动物的影响，需对施工人员进行野生动物保护教育，提高环保意识，严禁在施工期间捕杀猎物，并注意不要切断野生动物的迁徙通道，以保证其顺利迁移。

工程施工期作业将扰动河道及其边坡，导致河流水体悬浮物增加，对施工溪段及其下游溪流的浮游动、植物及底栖动物的正常生长和繁殖带来一定的不利影响，受影响范围内的水生生物的种类和数量会有所下降，但该影响持续时间有限，随着工程的结束，影响逐渐消失。

暗冲沟和宋家河水域规模小，鱼类资源少，未发现珍稀保护鱼类和长距离洄游性鱼类，也未发现成规模的产卵场、索饵场、越冬场。水库运行后，水域面积得到拓宽，为鱼类的栖息活动提供较为广阔的场所，水域由激流生境变成缓流生境，使鱼类的种类及其优势种发生一定改变，原山溪性鱼类将逐渐被静水鱼类所取代。坝下鱼类可能受到河段减水的影响，但工程对坝下鱼类资源的影响不明显，在保证坝下生态下泄流量的基础上，可以减小对坝下鱼类繁殖等活动的影响。

(2) 生态环境保护措施

本工程优先从优化工程布置和施工方案出发采取避让措施，并加强宣传教育活动，

树立生态绿色施工理念，尽量减少工程扰动范围和面积，减缓工程建设对区域生态环境的影响，同时防止外来入侵种的扩散，加强植物检疫。施工结束后，对临时占地耕地及草地区应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。对工程施工及水库淹没影响的珍稀保护植物采取移栽或就地保护措施。施工过程中，如有新发现的珍稀保护植物和资源植物，应首先选择进行避让，对珍稀保护植物和资源植物采取挂牌、设置围栏等方式进行就地保护；如果实在无法避让，应该进行移栽保护。

工程施工期，各类动物随着工程的进度会自动迁移至周围适生环境，对各种动物的影响不大。导致各类动物濒危主要因素是人为的捕杀，为了减少对其影响，需对施工人员进行珍稀保护动物的教育，提高环保意识，杜绝施工期的捕杀行为，保证其顺利迁移。施工人员和施工机械进场前，加强环境保护宣传教育，严令禁止到非施工区域活动，非施工区严禁烟火、严禁施工人员非法猎捕野生动物。针对重点保护动物的措施主要严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。

本工程临时用地在施工结束后均将依据所在地土地利用总体规划进行土地复垦，范围包括施工临时用地、临时道路用地等，复垦方向为耕地、林地和其它土地。进行土地复垦前，为减少施工期的生态环境影响，将根据施工活动类别、施工时序、工程布局、影响特点等，分时段、分区域对各类临时用地采取相应的水土保持措施，可满足生态修复需要。

9.4 声环境和大气环境

9.4.1 现状质量和保护目标

根据委托安徽工和环境监测有限责任公司开展的声环境和环境空气监测，工程区声环境质量满足 1 类标准要求。上库区汪家冲村、下库区龙井冲村环境空气现状基本能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，工程区周边佛子岭风景名胜区除 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 超出一级标准，满足二级标准外，其他指标均满足一级标准，工程区整体环境空气质量良好。

保护目标主要为汪家冲村的龚家湾、龚家岭头、上暗冲、暗冲、下暗冲、白山头、汪神庙、烂泥沟、官家畈、下畈及龙井冲村的高公庙、汤家湾等居民点，南岳山-佛子岭风景名胜区。

9.4.2 环境影响及拟采取的保护措施

(1) 环境影响

受施工噪声和交通噪声的影响，上库机制砂石料场周边的汪家冲村严家、上库汽车保养站周边汪家冲村暗冲夜间噪声超《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。上库1#临时道路、上库场内道路周边的汪家冲村龚家岭头夜间噪声超标。上库碎石加工及混凝土生产系统、至机制砂石料场道路周边的汪家冲村上暗冲的昼夜噪声均超标。至调压井平台道路沿线的汪家冲村任家老屋、白山头昼夜噪声均超标。上下库连接线、业主营地周边的汪家冲村汪神庙、烂泥沟、官家畈昼夜噪声均超标。下库综合加工厂、钢管加工厂、2#承包商营地及进场道路周边的龙井冲村汤家湾1类区夜间超标。因此，工程施工期间应禁止夜间施工，上下库施工区应优化施工场地和高噪声设备的布置，采取必要的隔声、吸声措施，同时加强施工管理，合理安排运输时间，车辆进入村庄应减速行驶，禁止鸣笛，以减少影响。

施工期大气污染主要来自开挖、爆破、混凝土系统、砂石料系统等施工产生的粉尘和道路粉尘，以及机动车辆和施工机械排放的燃油尾气等，污染物主要为TSP等。大坝、弃渣场、料场等施工作业面处于裸露状态，在干燥天气情况下有风时容易产生扬尘；砂石料系统和混凝土系统在加工过程中也容易产生扬尘。

工程建成运行后，发电机组和主变器位于地面以下，不影响地面声环境质量。工程建成后运行不产生空气污染物，对环境空气无污染。

(2) 保护措施

电站大坝施工区合理安排施工时间，夜间（22:00~6:00）应禁止坝基爆破作业、控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行；对砂石料加工设备加设隔振、减振装置；上、下水库混凝土拌和系统选用封闭式的拌和楼，内部应用多孔性吸声材料。优化施工场地布置，将汽车保养站布置在远离居民点的一侧，同时优化产噪设备布置，将产噪设备远离居民点布置。居民点附近公路限制行车速度15km/h，设置限速、禁鸣标志和区间测速设备。

工程爆破优先选择先进技术，提倡湿法作业，选用带除尘器的钻机，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面，减少粉尘产生和排放。开挖现场的多粉尘作业面、堆料场和中转料场，配备人员定期洒水，在无雨多风日应每隔2个小时洒水一次；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，采用封闭式混凝土搅拌系统，装卸过程要求文明作业，砂石料及混凝土系统附近进行定时洒水降尘，无雨天每隔 2 个小时洒水一次。加强机械和运输车辆保养，减少施工机械和车辆燃油废气的排放。做好道路清洁和洒水，敏感点附近限速行驶。物料堆放做好遮挡覆盖。

9.5 固体废物环境影响

(1) 施工期

本工程施工期固体废弃物主要是施工生活垃圾、建筑垃圾、施工弃渣和机修废油等，不及时处理将会对周围环境及作业人员造成不利影响。

施工期固体废弃物分类收集按照其类别尽可能做到综合利用。施工期总生活垃圾产生量 4240t，日最大垃圾产生量 2.92t，用垃圾箱集中收集后委托环卫部门定期清运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂集中处置。建筑垃圾中有用的下脚料，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，其他建筑垃圾和施工弃渣均统一运送至弃渣场，以免影响临时用地的恢复和生态重建。施工修配厂运行过程中产生的废机油和含油废水分离出的废油、营地装修过程中产生的废油漆桶为危险废物，按照危废管理规定进行临时存放，委托有资质的单位进行处置。

综上所述，本项目产生的固体废物均得到有效处置，对环境影响较小。

(2) 运行期

项目运行期间固体废弃物主要为生活垃圾和机组检修产生的废油、开关站废旧蓄电池。

生活垃圾产生量为 54.75t/a，收集后委托环卫部门定期清运。电站机组检修产生的废油和开关站废旧蓄电池属于危险废物，应在厂房内设置危险废物暂存间，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、贮存等管理制度，交由有资质的单位进行处置。

建设项目固废经上述处理措施处理后对周围环境基本无影响。

9.6 移民安置环境影响

工程规划水平年生产安置人口为 881 人，搬迁安置人口为 848 人。工程建设征地涉及交通工程、电力工程、通信工程、水利水电工程、文物古迹等专业项目。

本工程生产安置采取以复合安置为主，自行安置为辅的安置方案，其中复合安置 798

人、自行安置 83 人，对符合霍山县被征地农民养老保障参保条件的人口，辅以养老保障措施。工程区域复合安置、自行安置环境容量充足，能够满足霍山抽水蓄能电站生产安置的需要。搬迁安置全部采取集中安置，汪家冲村搬迁安置人口 312 人规划至汪家冲居民，龙井冲村搬迁安置人口 536 人规划至单龙寺居民点。对影响的白石山电站、大堰湾电站进行货币补偿，对交通工程、电力工程、通信工程等专业项目采取复建进行处理。对工程建设征地范围内涉及“永胜禅林”明清石刻和中河滩清代墓葬 2 处文物点，将进行整体搬迁或迁建。受工程影响的供水工程通过地方规划宋家河水厂改扩建工程，统筹解决居民点及受影响居民生活用水问题。

经调查，本工程选择的单龙寺安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜保护区、生态保护红线等重大环境敏感区域；汪家冲安置点不涉及饮用水源保护区、自然保护区、评估调整后的生态保护红线，但涉及南岳山-佛子岭风景名胜区，该风景名胜区总体规划尚未批复。汪家冲安置点位于南岳山-佛子岭风景名胜区三级保护区，符合《南岳山-佛子岭风景名胜区总体规划（送审稿）》的要求。

移民安置规划中考虑了安置点的用地、居住建筑、交通、公用工程和基础设施等规划，本工程建设不会对移民生活条件产生较大影响。

按新农村建设标准要求，居民点每户生活污水由排水管网收集后，经一体化生活污水处理设备处理达到《农田灌溉用水水质标准》（GB5084-2021）后回用于周边农灌。居民点设置垃圾收集点，配备垃圾桶，进行分类收集后，由环卫部门组织垃圾清运，运至霍山县生活垃圾焚烧发电厂进行无害化处置。

9.7 其他环境影响

(1) 电磁环境

根据开关站电磁场类比分析，预计本工程 500kV 开关站建成后，开关站围墙外的电场强度和磁感应强度均能满足 4kV/m、0.1mT 的限值要求。

(2) 土壤环境

根据现状监测结果，工程区域土壤环境质量良好。本项目建成后周边土壤盐化综合评分值 $Sa=0.4 < 1$ ，不会发生盐化现象。

(3) 人群健康

施工期施工人员大量进驻，可能对当地原有人群健康造成影响，同时地方性疾病可能对施工人员造成影响。施工生活区应定期进行虫媒的灭杀工作，对进入施工区的施工

人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查，食堂服务人员持健康证上岗。

(4) 环境风险

本工程环境风险评价主要包括施工期大坝开挖爆破风险、加油点风险、危险品运输事故风险、森林火灾风险、施工期污废水事故排放风险、地下厂房和主变溢油风险等方面的评价。针对以上风险事故，提出了相应的环境风险防范措施。

9.8 综合评价结论

综上所述，安徽霍山抽水蓄能电站工程的建设，对安徽电网调峰、安全稳定运行作出较大贡献，对区域社会经济、旅游业发展具有积极意义，其经济效益、社会效益和环境效益显著。工程建设符合相关法律法规及规划要求，符合国家产业政策和清洁生产要求。工程建设对环境的不利影响主要表现在工程区保护动植物及水土流失的影响、水环境影响等方面。在落实报告书所提各项环保措施后，可以最大程度地减免不利环境影响。因此，从环境保护角度看，工程无较大制约性因素，工程建设是可行的。