

湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

评价单位：深圳市宗兴环保科技有限公司

评价时间：2022 年 9 月

目录

1 概述	- 1 -
1.1 项目背景	- 1 -
1.2 环境影响评价的工作过程	- 2 -
1.3 建设项目特点	- 3 -
1.4 相关情况分析判定	- 4 -
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	- 5 -
1.6 环境影响主要结论	- 6 -
2 总则	- 7 -
2.1 编制依据	- 7 -
2.2 评价工作原则及方法	- 9 -
2.3 编制目的	- 10 -
2.4 环境影响识别和评价因子筛选	- 11 -
2.5 相关环境功能区划与评价标准	- 14 -
2.6 评价等级与评价范围	- 19 -
2.7 评价水平年	- 24 -
2.8 环境保护目标及要求	- 24 -
3 工程概况	- 30 -
3.1 流域及流域规划概况	- 30 -
3.2 工程地理位置	- 31 -
3.3 工程任务、规模与运行方式	- 31 -
3.4 工程总布置与主要建筑物	- 37 -
3.5 施工组织设计	- 50 -
3.6 淹没、占地与移民安置规划	- 66 -
3.7 工程管理	- 67 -
3.8 工程投资估算	- 67 -
4 工程分析	- 68 -
4.1 与产业政策及相关规划的符合性分析	- 68 -

4.2 与相关规划符合性分析	- 68 -
4.3 工程设计建设方案环境合理性	- 83 -
4.4 工程影响因素分析	- 87 -
4.5 施工期污染源强分析	- 94 -
4.6 运营期污染源强分析	- 101 -
5 环境现状	- 103 -
5.1 流域环境概况	- 103 -
5.2 生态环境现状调查与评价	- 116 -
5.3 环境现状评价	- 141 -
6 环境影响预测与评价	- 166 -
6.1 生态环境影响预测与评价	- 166 -
6.2 水土流失影响预测与评价	- 174 -
6.3 大气环境影响分析	- 177 -
6.4 地表水影响分析	- 180 -
6.5 地下水环境影响分析	- 194 -
6.6 声环境影响分析	- 197 -
6.7 固体废弃物影响分析	- 202 -
6.8 土壤影响分析	- 203 -
6.9 环境地质影响分析	- 205 -
6.10 社会影响分析	- 214 -
7 环境风险分析	- 216 -
7.1 风险调查	- 216 -
7.2 环境风险潜势初判	- 220 -
7.3 环境风险识别	- 221 -
7.4 风险事故情形分析	- 222 -
7.5 施工期环境风险分析	- 222 -
7.6 运行期风险分析	- 227 -
7.7 风险防范措施	- 229 -
7.8 应急预案	- 233 -

7.9 环境风险评价结论	234 -
8 环境保护措施	235 -
8.1 生态保护与恢复措施	235 -
8.2 地表水环境保护措施	240 -
8.3 地下水污染防治措施	249 -
8.4 大气污染防治措施	253 -
8.5 噪声污染控制措施	258 -
8.6 固体废物处理与处置措施	261 -
8.7 土壤环境保护措施	262 -
8.8 人群健康保护措施	262 -
9 环境监测与管理	264 -
9.1 环境管理	264 -
9.2 环境监理计划	267 -
9.3 环境监测计划	271 -
9.4 环保竣工验收	275 -
10 环保投资估算与环境经济损益分析	279 -
10.1 环境保护投资估算	279 -
10.2 环境影响经济损益简要分析	283 -
10.3 结论	285 -
11 环境影响评价结论	286 -
11.1 项目概况	286 -
11.2 工程建设必要性及相关产业政策、规划符合性	286 -
11.3 环境质量现状及保护目标	287 -
11.4 环境保护措施及主要环境影响分析	285 -
11.5 环境风险分析结论	296 -
11.6 环境监测与管理	296 -
11.7 环境影响经济损益分析	296 -
11.8 综合评价结论与建议	297 -

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 项目所在区域水系图；

附图 3 五峰土家族自治县地表水环境功能区类别划分图；

附图 4 仁和坪镇夹沟子饮用水水源保护区现状范围图；

附图 5 本项目与宜昌市环境管控单元位置关系图；

附图 6 本项目与宜昌市大气环境质量红线控制图；

附图 7 本项目与宜昌市生态功能红线关系图；

附图 8 本项目与宜昌市水环境质量红线关系图；

附图 9 本项目与湖北省生态红线位置关系图；

附图 10 项目环境现状监测布点图；

附图 11 项目所在区域地质平面图；

附图 12 项目工程总平面布置图；

附图 13 项目供水区域示意图；

附图 14 项目灌溉区域示意图；

附图 15 工程重力坝平面布置图；

附图 16 工程输送管线面布置图。

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 宜昌市发改委《关于湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告的批复》，宜发改审批[2022]122 号；

附件 3 宜昌市自然资源和规划局《关于湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程项目选址意见书》，用字第 420500202200009 号；

附件 4 宜昌市自然资源和规划局《关于湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库项目建设用地要求》，用字第 420500202200009 号；

附件 5 湖北省生态环境厅《关于新增调整撤销宜昌市孝感市随州市部分集中式饮用水水源地保护区有关意见的函》；

附件 6 项目环境质量现状监测报告。

附表：

附表 1 项目大气环境自查表；

附表 2 项目地表水环境自查表；

附表 3 项目土壤环境自查表；

附表 4 建设项目审批基础信息表。

1 概述

1.1 项目背景

近年来,我国频繁发生的严重水旱灾害,造成了严重的农业经济损失和人民群众的生命财产损失,暴露出的农田水利等基础设施非常薄弱,必须大力加强水利建设,依据 2011 年中央一号文件精神 and 十九大中央文件精神,并结合五峰土家族自治县的实际情况,今后水利建设的重点是致力于建设骨干水源工程,着力解决工程性缺水问题,彻底改变农业灌溉和人畜饮水缺水严重的面貌,大力推进返乡农民工创业园建设,促进经济社会的全面发展,全面推进小康社会的建设。

仁和坪镇地处五峰高海拔地区,地质构造以喀斯特地貌为主,其岩类易溶于水,在地形上,山高谷深,可谓是“山大一面坡,石多土层薄,一场大雨水下河,三个太阳苗卷索”。五峰降雨多集中于初夏,有时连绵阴雨达 2 个月以上,有时又持续发生干旱,农民要到几公里以外的地方挑水吃,很多地方存在“听水响,看水流,吃水愁上愁”。项目已列入《省人民政府关于印发湖北省水利发展“十三五”规划的通知》(鄂政发〔2016〕84 号)项目库,2016 年 6 月经五峰土家族自治县发展和改革委员会批准同意建设《湖北省五峰土家族自治县高海拔地区水资源配置工程》,明确夹沟子水库对仁和坪集镇供水的必要性。

夹沟子水库工程的主要任务,是将夹沟子水库的原水,引至仁和坪镇用水区现状取水口处,以满足仁和坪镇高程 860m 以下范围的居民生活、牲畜用水及部分灌溉用水需求。夹沟子水库建成后,可有效解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人饮用水水源问题,以及升子坪村、仁和坪镇周边 2000 亩农田灌溉用水问题,供水保证率达 95%,灌溉保证率达 75%。将从根本上解决受水区“水荒”的现象,有效地改善水质,全面带动区域经济的发展,为全面建成小康社会创造条件。同时,夹沟子水库工程建设是社会经济发展的需要、是解决困难群众生存条件的现实要求,也是改善当地生态环境、促进旅游发展的需要。因此,夹沟子水库工程的建设是十分必要的。

本项目规划设计历程如下:

一、项目设计情况

(1) 2016 年 12 月,五峰长禹水务投资开发有限公司委托宜昌市水利水电

勘察设计院有限公司编制了《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告》和《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程工程地质勘察报告》。2018年3月市发改委与市水湖局联合对可研报告进行了审查，并出具了审查意见，后因相关原因，项目推进缓慢。2022年1月7日，五峰县政府召集各职能部门召开夹沟子水库工程启动建设专题会议，对报告进行了重新审查。

(2) 2022年6月，宜昌市发展和改革委员会出具了《市发改委关于湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告的批复》，宜发改审批〔2022〕122号；

(3) 2022年6月，宜昌市自然资源和规划局出具了《关于湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程项目建设用地要求》和《关于湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程项目选址意见书》，用字第420500202200009号；

(4) 根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》和生态环境部令第16号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）等有关规定，本项目为水库工程项目，属于“五十一、水利”中的“124 水库——涉及环境敏感区的（本项目位于夹沟子饮用水水源地一级保护区内）”，需编制环境影响报告书。五峰长禹水务投资开发有限公司于2022年6月委托深圳市宗兴环保科技有限公司承担湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程的环境影响评价工作。我公司在接受委托后，立即组织有关专业技术人员对该项目建设地点及其周围自然环境进行现场踏勘、调查，收集分析了该项目的的基本情况、区域自然社会现状等相关资料，在此基础上根据相关导则及规范编制完成了《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程环境影响报告书》（送审本）“以下简称夹沟子水库工程”。本工程移民安置工程由仁和坪镇人民政府组织开展，不在本次评价范围内。本工程不涉及水电开发。

1.2 环境影响评价的工作过程

项目环境影响评价工作分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本项目环境影响评价的工作过程及程序见图 1.2-1。

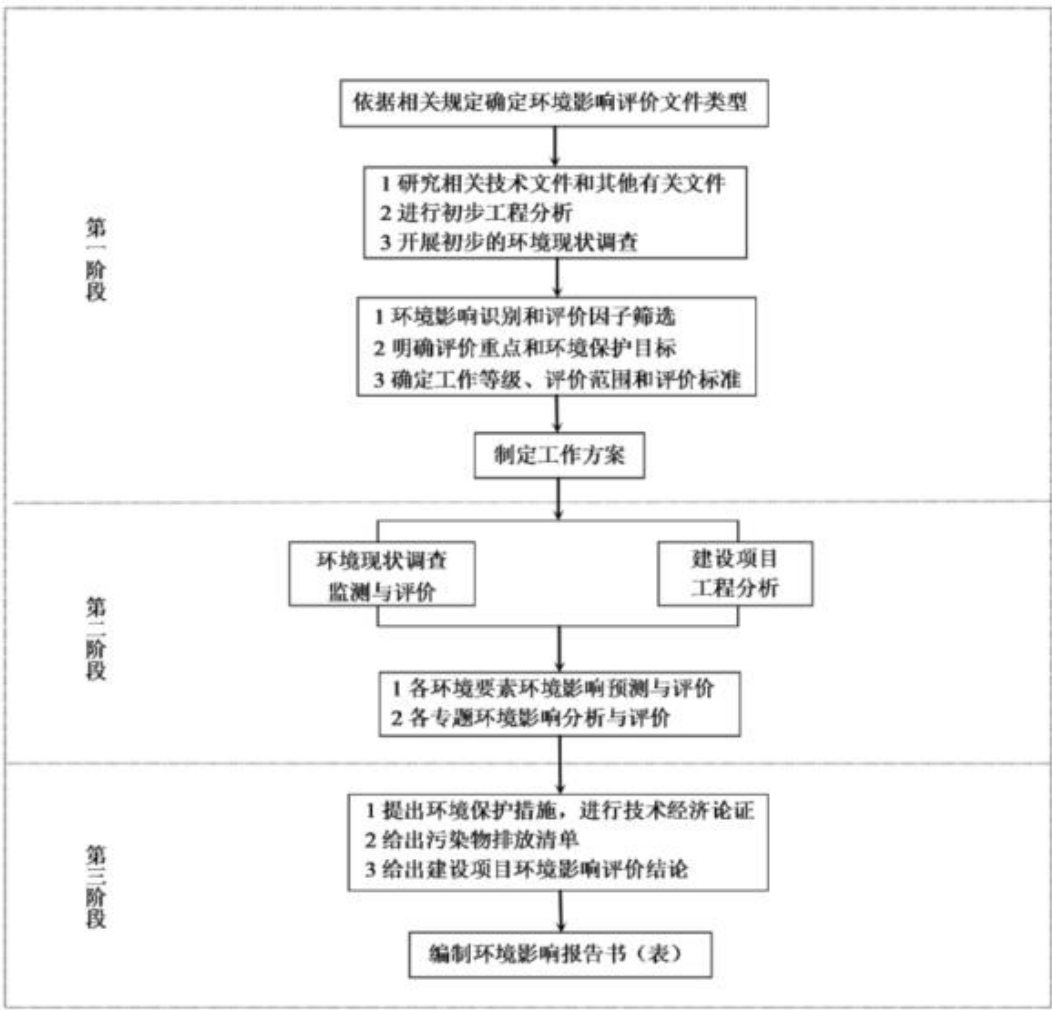


图 1.2-1 本项目环境影响评价的工作过程及程序

1.3 建设项目特点

(1) 湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程坝址位于仁和坪镇林家坪村境内，水库地理位置坐标东经 111°12'45.13"，北纬 30°7'57.51"。建设性质为新建，属 V 等小（2）型水库工程，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，总库容 51.97 万立方米，主要由大坝、溢洪道、取水口、输水管、库区防渗等组成。

(2) 大坝为混凝土重力坝，坝长 48.50 米，最大坝高为 24.50 米；

(3) 溢洪道采用坝顶无闸控制开敞式溢流孔，溢流堰采用幂曲线，堰顶高程 872.00 米，堰宽 20.0 米；

(4) 取水口采用坝式取水口，闸门井净空尺寸为 3.0 米×2.0 米（长×宽）；

(5) 输水管通过坝体埋设至溶洞，后接入人工隧洞，输水管线总长 627 米；

(6) 库底及库岸左侧垄丘坡面采用土工膜防渗，库壁根据不同地质条件采用钢筋混凝土护砌或喷护的防渗方式。

(7) 根据兴利调节计算，正常蓄水位 872.00m，对应库容 42.82 万 m^3 ，兴利库容 39.61 万 m^3 ，库容系数 10.2%，为年调节水库。

(8) 夹沟子水库设计洪水位为 873.28m，对应库容为 50.52 万 m^3 ，校核洪水位为 873.50m，对应库容为 51.97 万 m^3 。

(9) 工程设计内容包括：水库枢纽工程、输水工程等主体工程，混凝土拌和站、施工生产生活区等临时占地工程、环保工程等。项目总投资 6328.90 万元，施工期为 2022 年 11 月至 2023 年 12 月，共 13 个月。

1.4 相关情况分析判定

1.4.1 产业政策符合性分析

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“N7630 天然水收集与分配”行业；根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“二、水利”类别中“、城乡供水水源工程”类别，属于鼓励类建设项目，项目建设符合国家产业政策。

1.4.2 相关法律法规符合性分析

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国长江保护法》等相关法律法规的规定；结合环评报告中工程建设与法律法规符合性分析，本工程建设符合上述法律法规的相关规定。

1.4.3 与相关规划符合性分析

根据《“十四五”水安全保障规划》等相关法律法规的规定，本工程以村镇供水为主，兼具灌溉、生态用水等工程任务，符合上述规划的相关规定。

1.4.4 生态红线符合性分析

根据《湖北省生态保护红线划定方案》（鄂政发〔2018〕30 号），本项目建设地点不在湖北省生态保护红线范围内，本项目建成后，将继续作为饮用水水源地进行保护，本次环评建议五峰土家族自治县人民政府根据项目实施实际情

况，重新按《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修正本）规定的要求，组织相关部门联合制定五峰土家族自治县仁和坪镇饮用水源调整和划分方案以及相应的保护措施，并上报宜昌市人民政府审批后实施。

1.4.5 环境准入负面清单

根据《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》、《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发〔2020〕21号）、宜昌市人民政府《市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（宜府发〔2021〕5号）要求，湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程不在环境准入负面清单范围内，符合环境准入要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

1.5.1 关注的主要环境问题

（1）主要关注水文情势（水文、泥沙）、水环境（水温、水质、底质）、局地气候（气温、湿度、降水、雾）、环境地质（诱发地震、库岸稳定、水库渗漏、地面沉降）、土壤环境（土地利用、土地退化、土壤污染）、水环境影响及保护措施，其中主要分析水文情势及下游水质变化情况，提出合理性生态流量和下放方式，以及施工期对下游水域影响分析。

（2）生态环境质量现状、影响及保护措施，其中主要关注生态完整性（生物量、生态稳定性）、陆生生态、水生生态、水土流失、社会环境（人群健康、社会经济）、工程对所在区域生态环境尤其是主要珍稀动植物的影响及需采取的保护措施。

1.5.2 评价重点

根据夹沟子水库的工程特点和工程所在区域的环境特征，确定本项目评价重点为水环境、生态环境和施工期环境影响。水环境影响的分析重点主要是工程运行期对库区、地下水、下游河道的影响（水资源、水文情势、水温、生态流量），以及工程施工对水环境尤其是现有取水口的影响。陆生生态重点评价内容为工程占地、工程施工和运行等对区域生态完整性、陆生生物、生态敏感区、重点保护野生动植物及其生境的影响；水生生态重点评价内容为大坝的建设和运行等对浮

游生物、底栖生物、水生植物、鱼类等的影响。

1.6 环境影响主要结论

湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程是一座以村镇供水为主，兼具灌溉、生态用水等工程任务。工程符合国家产业结构政策，与湖北省主体功能区规划、“十四五”水安全保障规划、宜昌市水利事业发展“十三五”规划等地方相关发展规划等相协调。工程建设对解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏，改善农村群众基本生活条件，提高群众的生活水平以及提高当地旅游基础设施条件等具有十分重要的意义。

工程实施过程中，工程建设施工、工程征用土地、水库淹没等诸多因素的作用，将对水环境、生态环境、社会环境带来一定影响，但这些影响基本上是局部的，只要采取适当的环保措施，绝大多数不利影响是可以得到有效减免的。同时，通过一段时间的宣传和解释，项目建设得到了当地公众的理解和支持，工程建设不存在公众不能接受的环境问题。因此，在保证生态下泄流量并严格落实本环评提出的各项环保措施前提下，工程的建设和运行对环境的影响可接受。

本次环境影响评价工作得到了宜昌市生态环境局、五峰长禹水务投资开发有限公司、湖北坤岳环保科技有限公司等相关部门的大力支持和帮助，在此一并致谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (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 日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；
- (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》，2019 年 8 月 26 日修改；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》2018 年 10 月 26 日；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修改；
- (12) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；
- (13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日施行）；
- (14) 《中华人民共和国安全生产法》2014 年 12 月 1 日起施行）；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日发布）。

2.1.2 环境保护法规、部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号；
- (2) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号；
- (3) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发〔2013〕37 号；
- (4) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号；

- (5) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- (6) 生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日实施；
- (7) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》，（环发〔2010〕113 号）2010 年 9 月 28 日起施行；
- (8)《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；
- (9)《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 号文；
- (11)《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》，2011 年 10 月 28 日，环发〔2011〕128 号；
- (12)《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施；
- (13)《湖北省环境保护条例》（1997 年 12 月 3 日修订）；
- (14)《湖北省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 19 日修订）；
- (15)《湖北省水污染防治条例》（2014 年 1 月 22 日湖北省第十二届人民代表大会第二次会议通过）；
- (16)《重点流域水污染防治规划（2016-2020 年）》2017 年 10 月；
- (17)《湖北省人民政府关于发布湖北省生态保护红线的通知》（鄂政发〔2018〕30 号，2018 年 7 月 25 日施行）；
- (18)《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发〔2020〕21 号）；
- (19)《市人民政府关于印发宜昌市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（宜府发〔2021〕5 号）。

2.1.3 环境影响评价规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)；
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境》(试行)(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)；
- (10) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；
- (11) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- (12) 《水域纳污能力计算规程》(GB/T25173—2010)；
- (13) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359—2006)；
- (14) 《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2020)；
- (15) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)；
- (16) 《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/T433-2008)。

2.1.4 其他文件

- (1) 《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告》(2022年3月)；
- (2) 《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程地质勘察报告》(2022年3月)；
- (3) 项目环评委托书(2022年7月)；
- (4) 环境质量现状监测报告。

2.2 评价工作原则及方法

2.2.1 评价工作原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 生态优先原则

按照长江流域生态环境大保护的要求，在工程占地处理、移民安置、环境保护措施中认真贯彻生态优先原则，做到源头和过程控制，强化后期恢复，将生态影响降低到最低程度。

(2) 科学、客观、公正原则

环境影响预测、评价必须科学、客观、公正，综合考虑建设项目在施工期、

运行期对各种环境要素及其所构成的生态系统可能造成的影响,为决策提供科学依据。

(3) 整体性原则

环境影响评价应该与水利行业相关政策、法律法规、流域综合规划及上下游水利水电工程相互联系,与宜昌市“三线一单”成果相协调,做统筹整体性考虑。充分利用符合时效的数据资料及成果,对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

(4) 公众参与原则

在环境影响评价过程中,鼓励和支持公众参与,充分考虑社会各方面利益。

(5) 一致性原则

根据各项环境要素的评价等级,开展相应深度的环境现状调查、影响预测分析,重点关注水文情势及生态影响,并提出针对性的环境保护措施。

(6) 可操作性原则

在环境影响评价过程中,采用成熟、简单、实用且满足精度要求的评价方法,提出技术、经济合理的环境保护措施,评价结论应该具有可操作性。

(7) 全过程介入原则

环境影响评价在可行性研究阶段全程介入,并将环境影响评价充分融入到设计中。

2.2.2 评价方法

- (1) 环境现状调查:采用资料收集、现场勘查等方法;
- (2) 工程分析:采用类比分析、查询有关资料和全过程分析等技术方法;
- (3) 环境质量现状评价:采用标准指数法、单因子评价法等进行现状评价;
- (4) 环境影响预测和评价:采用类比定性分析、数学模型、解析法、叠图法、遥感技术等方法。

2.3 编制目的

开展环境影响评价的目的就是通过查清环境背景,明确环境保护目标,对可能产生的环境问题进行分析,提出防治对策,以求将不利的环境影响减小到最低程度,促使项目建成运行后能取得最佳的社会、环境和经济综合效益。

(1) 评价夹沟子水库工程施工、运行、水库淹没和移民安置对工程地区和周围影响区域的环境影响，根据现行评价要求，深化、补充相关评价、预测内容。

(2) 针对工程可能引发的不利环境影响，提出有针对性的环保措施，保证工程顺利施工和正常运行，维护工程附近地区社会、生态环境质量与功能，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程地区及汉江流域生态环境的良性发展。

(3) 明确环境影响评价结论，为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

(4) 拟定工程建设及运行期环境监测方案，及时掌握工程环境影响实际发生的情况，并及时作出反馈，对环境保护措施进行修正和改进，保证工程环境保护工作的实施效果达到相应环保要求。

(5) 拟定环境管理计划，明确施工期及运行期建设、施工方环境保护职责与义务，为环境保护措施实施提供制度保证。

(6) 进行环保费用概算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

(7) 从环境保护角度为论证工程可行性提供科学依据。

2.4 环境影响识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响识别

为正确分析该项目建设可能对自然环境、社会环境和群众生活质量产生的影响，结合项目生产工艺和排污特征以及建设地区的环境状况，采用矩阵法对可能受项目影响的环境要素进行识别，其结果见下表 2.4-1。

由表 2.4-1 可知，对这些环境影响关键问题的识别采用矩阵识别分析方法，判定夹沟子水库工程环境影响的关键问题是生态问题、水文情势变化问题、水土保持问题。

表 2.4-1 环境影响因子识别矩阵

时段	影响因素	自然环境															生活环境							
		局地气候	水文	泥沙	水质	水温	陆生植物	陆生动物	水生生物	环境空气	声环境	地下水	土地利用	土壤环境	水土流失	环境质量	环境地质	生活质量	防洪	灌溉	人畜饮水	自然景观	人群健康	经济发展
准备期	场地开挖						◆	◆		◇	◇		◆	◇	◆	◇	◇	◇				◆		◇
	对外交通						◆	◇		◇	◇		◇		◆		◇	◇				◆	◇	◆
	库区清理				◆		◇	◇						◇			◇				◆			
施工期	场地建设						◆	◆	◇				◆		◆			◇				◆		◆
	大坝施工		◇	◇	◇		◇	◇	◇	◇		◇					◇					◆	◇	◆
	机械/修理				◇			◇		◇	◆		◇										◇	
	施工人员				◇			◇														◇	◆	◇
	固体废渣												◆	◇	◆									
	废水污水				◇									◇									◇	
运营期	库区蓄水	◆	◆	◇	◆	◇	◆	◇	◆			◇	◆			◆		◇	◆	◆	◇	◆	◇	◆
	库水消落		◇	◇	◇	◇			◇			◇						◇	◇	◇	◇	◇	◇	
	泄流		◆	◆	◇	◆			◇										◆	◆	◇	◇	◇	
影响区	淹没区	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				◆	◇	◇	◆	◇	◇	◆	◆	◇	◆	◆	◆
	施工区						◇	◇		◇	◇		◆	◇	◇		◇	◇				◇		◇
	坝下游区		◆	◆	◆	◇			◇										◆	◇	◇			◇
	库周围区					◇	◇					◇	◇	◇	◇	◇		◇		◇	◆	◇	◇	◇

备注：空白——基本无影响；◇——较小影响；◆——显著影响。

2.4.2 环境影响要素及影响因子筛选

根据当地环境特征及前文识别结果，确定本项目环境评价因子如下表所示：

表 2.4-2 环境影响评价因子一览表

类别	要素		评价因子
环境质量现状评价	环境空气质量现状		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、PM _{2.5} 、O ₃
	地表水环境质量现状		水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等29项。
	地下水环境质量现状		K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等，共28项。
	环境噪声质量现状		等效连续A声级
	土壤	农用地	pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，共10项。
		建设用地	pH、含盐量、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1—二氯乙烷、1，2—二氯乙烷、1，1—二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘，共47项。
	生态环境		土地利用、水土流失、陆生动植物、水生生物
环境影响评价	大气		TSP、局地气候（温度、湿度、降水等）
	地表水		pH、COD、SS、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、石油类、水文情势（流量、流速、水位、水深）、水温、水质、泥沙
	地下水		地下水水位、水质
	水土保持		土壤侵蚀的范围和强度
	固体废物		弃土弃渣、建筑垃圾、生活垃圾
	厂界噪声		等效连续A声级
	生态环境		陆生生物：森林、动植物、珍稀保护物种 水生生物：浮游生物、底栖生物、鱼类
社会环境		人群健康、社会经济等	

	环境风险	地震、坍塌、滑坡等
	人群健康	传染病、地方病
	社会经济	人口、产业结构、基础设施、经济水平、地区发展等

2.5 相关环境功能区划与评价标准

2.5.1 环境功能区划

根据《宜昌市地表水、环境空气、声环境功能区类别划分（修编）（2012~2020年）》，项目区域环境空气属于二类区；项目所涉及的夹沟子水体为集中式饮用水水源地一级保护区，宜昌市生态环境局五峰土家族自治县分局对该水体按照地表水Ⅱ类水体标准进行管控，本次执行Ⅱ类水体标准要求；项目所在区域地下水为Ⅲ类区。

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分要求：“村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄可局部执行或全部执行2类声环境功能区要求”，拟建项目所在地周边200m内应无工业企业，因此拟建项目区域声环境功能区属于1类区。

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），项目坝址所在区域属于建设用地中的第二类用地；根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），库区淹没区及周边地区属于农用地。

建设项目所在地环境功能区划见表2.5-1。

表 2.5-1 项目所在地环境功能区划

环境要素	区域及范围	功能类别
环境空气	项目所在地及周围区域	二类环境功能区
地表水	夹沟子水库	Ⅱ类水体
声环境	项目所在区域	1类功能区
地下水	项目所在区域	Ⅲ类水体
土壤	坝址处	第二类用地（风险筛选值）
	库区淹没区及周边林地	农用地

2.5.2 环境质量标准

根据区域环境功能区划，本评价拟采用环境质量标准见下表：

表 2.5-2 拟建项目采用的环境质量标准一览表

项目	执行标准	标准分级或分类
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单	二级
地表水—夹沟子	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	II类水体
地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	III类
环境噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1类
土壤	坝址 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）	表1第二类用地筛选值标准
	库区及周边 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	6.5<pH≤7.5

执行标准详细情况见下表：

表 2.5-3 环境质量标准一览表

标准号	标准名称	评价对象	执行标准		
			级（类）别	指标	标准限值
GB3095-2012	环境空气质量标准	环境空气	二级	SO ₂	年均值 ≤0.06mg/m ³
				NO ₂	年均值 ≤0.04mg/m ³
				PM ₁₀	年均值 ≤0.07mg/m ³
				PM _{2.5}	年均值 ≤0.035mg/m ³
				CO	24 小时平均 ≤4.0mg/m ³
				O ₃	日最大 8 小时平均 ≤0.16mg/m ³
GB3838-2002	地表水环境质量标准	夹沟子水体	II类	水温	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1℃；周平均最大温降≤2℃
				pH	6~9
				DO	≥6mg/L
				高锰酸盐指数	≤4mg/L
				COD	≤15mg/L
				BOD ₅	≤3.0mg/L
				氨氮	≤0.5mg/L
				总氮	≤0.5mg/L
				TP	≤0.025mg/L
				铜	≤1.0mg/L
				锌	≤1.0mg/L

				氟化物	≤1.0mg/L
				硒	≤0.01mg/L
				砷	≤0.05mg/L
				汞	≤0.00005mg/L
				镉	≤0.005mg/L
				铬（六价）	≤0.05mg/L
				铅	≤0.01mg/L
				氰化物	≤0.05mg/L
				挥发酚	≤0.002mg/L
				石油类	≤0.05mg/L
				阴离子表面活性剂	≤0.2mg/L
				硫化物	≤0.1mg/L
				粪大肠菌群	≤2000 个/L
				硫酸盐	≤250mg/L
				硫化物	≤250mg/L
				硝酸盐	≤10mg/L
				铁	≤0.3mg/L
				锰	≤0.1mg/L
GB/T14848-2017	地下水质量标准	地下水环境	III类	pH	6.5~8.5
				氨氮	≤0.5mg/L
				硝酸盐氮	≤20mg/L
				亚硝酸盐氮	≤1.0mg/L
				挥发性酚类	≤0.002mg/L
				氰化物	≤0.05mg/L
				砷	≤0.01mg/L
				汞	≤0.001mg/L
				铬（六价）	≤0.05mg/L
				总硬度	≤450mg/L
				铅	≤0.01mg/L
				氟化物	≤1.0mg/L
				镉	≤0.005mg/L
				铁	≤0.3mg/L
				锰	≤0.1mg/L
				溶解性总固体	≤1000mg/L
				耗氧量（COD _{Mn} ）	≤3.0mg/L
				硫酸盐	≤250mg/L
				氯化物	≤250mg/L
				总大肠菌群	≤3.0MNP/100 mL

				细菌总数	≤100CFU/mL
GB3096-2008	声环境质量标准	坝址及 周边居民	1 类	昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)	
GB36600-2018	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》	坝址土壤环境	第二类 用地筛选值	砷	≤60mg/kg
				镉	≤65mg/kg
				铬（六价）	≤5.7mg/kg
				铜	≤18000mg/kg
				铅	≤800mg/kg
				汞	≤38mg/kg
				镍	≤900mg/kg
				四氯化碳	≤2.8mg/kg
				氯仿	≤0.9mg/kg
				氯甲烷	≤37mg/kg
				1, 1 二氯乙烷	≤9mg/kg
				1, 2-二氯乙烷	≤5mg/kg
				1, 1-二氯乙烯	≤66mg/kg
				顺-1, 2-二氯乙烯	≤596mg/kg
				反-1, 2-二氯乙烯	≤54mg/kg
				二氯甲烷	≤616mg/kg
				1, 2-二氯丙烷	≤5mg/kg
				1, 1, 1, 2-四氯乙烷	≤10mg/kg
				1, 1, 2, 2-四氯乙烷	≤6.8mg/kg
				四氯乙烯	≤53mg/kg
				1, 1, 1-三氯乙烷	≤840mg/kg
				1, 1, 2-三氯乙烷	≤2.8mg/kg
				三氯乙烯	≤2.8mg/kg
				1, 2, 3-三氯丙烷	≤0.5mg/kg
				氯乙烯	≤0.43mg/kg
				苯	≤4mg/kg
				氯苯	≤270mg/kg
				1, 2-二氯苯	≤560mg/kg
				1, 4-二氯苯	≤20mg/kg
				乙苯	≤28mg/kg
				苯乙烯	≤1290mg/kg
				甲苯	≤1200mg/kg
				间二甲苯+对二甲苯	≤570mg/kg

				邻二甲苯	≤640mg/kg
				硝基苯	≤76mg/kg
				苯胺	≤260mg/kg
				2-氯酚	≤2256mg/kg
				苯并[a]蒽	≤15mg/kg
				苯并[a]芘	≤1.5mg/kg
				苯并[b]荧蒽	≤15mg/kg
				苯并[k]荧蒽	≤151mg/kg
				蒽	≤1293mg/kg
				二苯并[a, h]蒽	≤1.5mg/kg
				茚并[1, 2, 3-cd]芘	≤15mg/kg
				萘	≤70mg/kg
GB15618-2018	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）	库区及 周边地区	6.5<pH≤ 7.5	镉	≤0.3mg/kg
				汞	≤2.4mg/kg
				砷	≤30mg/kg
				铅	≤120mg/kg
				铬	≤200mg/kg
				铜	≤100mg/kg
				镍	≤100mg/kg
				锌	≤250mg/kg

2.5.3 污染物排放标准

根据区域环境功能区划，本评价拟采用的污染物排放标准详见下表：

表 2.5-4 拟建项目采用的污染物排放标准一览表

项目	执行标准	标准分级或分类
废气	施工期：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	二级标准
废水	施工期：生产废水主要污染物为SS，经沉淀池处理后回用于生产用水，均不外排，故不设置污水排放标准；生活废水经一体化埋式污水处理设备处理后抽运至仁和坪镇污水处理站深度处理，执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）要求。	三级标准
	运营期：《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）	旱地作物
噪声	施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	--
	运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	1类标准
固废	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	--

各排放标准明细详见下表：

表 2.5-5 污染物排放标准一览表

标准号	标准名称	评价对象	执行标准			
			级别	指标		标准限值
GB16297-1996	《大气污染物综合排放标准》表 2	废气	二级	颗粒物	无组织监控浓度	1.0mg/m ³
				NOx		0.12mg/m ³
				SO ₂		0.40mg/m ³
GB8978-1996	《污水综合排放标准》	废水	三级	pH		6~9
				COD		500mg/L
				BOD ₅		300mg/L
				SS		400mg/L
				NH ₃ -N		——
				TP		——
				TN		——
GB5084-2021	《农田灌溉水质标准》	废水	旱地作物	pH		5.5-8.5
				COD		200mg/L
				BOD ₅		100mg/L
				SS		100mg/L
GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类	库区	1 类	昼间 55dB（A）		
				夜间 45dB（A）		
GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准限值》	施工场界	/	昼间 70dB（A）		
			/	夜间 55dB（A）		
GB18599-2020	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	一般工业固体废物标准				

2.6 评价等级与评价范围

2.6.1 大气评价等级及范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)相关内容可知，通过对项目污染源进行初步调查，分别计算项目排放主要污染物最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”)，及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用“5.2”确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

本项目为水利工程项目，工程建成后正常情况下不排放基本污染物和其他污染物，各污染物占标率 P_i 均为 0；工程施工期主要大气污染物为 TSP，但其排放量及排放浓度均具有不稳定性，且影响范围主要在施工场界内。因此，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价等级定为三级。

（2）评价范围

本工程为非污染类项目，工程建成后不排废气，工程建设对大气环境的影响主要体现在施工期，大气环境评价范围为施工区边界外 200m 的范围及施工区对外衔接道路两侧 200m 的范围。

2.6.2 地表水环境评价等级及范围

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的分级原则，水环境影响评价等级划分主要从建设项目影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等方面综合确定。夹沟子水库属于水文要素影响型建设项目，根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。

表 2.6-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

水温	径流		受影响地表水域	评价等级
年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	
$\alpha=369\text{万}/51.97\text{万}=7.1$ 分层型	$\beta=39.61\text{万}/369\text{万}=10.7\%$ 完全年调节	$\gamma=80.8\text{万}/369\text{万}=21.9\%$	$A_1=0.056\text{km}^2$	一级

水库运行基本无废污水排放，运行期对地表水环境影响主要是对下游径流及水文情势影响较大，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》，拟建项目地表水环境影响评价等级为水文要素一级。

(2) 评价范围

对于水文要素影响型建设项目，受影响水体为河流、湖库时，除覆盖评价范围外，一级、二级评价时，还应包括库区及支流回水影响区、坝下至下一个梯级或河口、受水区、退水影响区。根据地表水环境评价等级确定评价范围为大坝上游 1km 以及大坝下游河段。

2.6.3 地下水评价工作等级及评价范围

(1) 评价等级

本项目为新建水库。《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中将编制报告书的“水库”列为Ⅲ类项目，其余为Ⅳ类，评价区无集中式地下水饮用水水源，场区无饱和含水层分布，无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区，属于地下水不敏感地区，项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.6-2 地下水评价工作等级分级表

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

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目周边无重要的地下水保护目标，确定本项目地下水评价范围为项目所在水文地质单元，

周边 6km² 的范围内。

2.6.4 土壤环境评价等级及评价范围

(1) 评价等级

夹沟子水库总库容 51.97 万 m³，引水管线 0.63km，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），本工程属于Ⅲ类建设项目，根据环境质量现状监测结果，项目区域土壤 pH 范围为 7.39~7.47，干燥度 <1.8g/kg，所在区域地下水埋深 >1.8m，土壤含盐量 0.3~0.7g/kg <2g/kg，因此所在区域土壤属于盐化、酸化、碱化不敏感区域，根据土壤评价工作等级分级表，经综合判定，本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

表 2.6-3 土壤生态影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

2.6.5 生态环境

(1) 评价等级

工程建设占地包括坝区、水库库区、输水管线区、施工道路区、施工生产生活区、料场区、弃渣场区等，占地类型包括耕园地、林地、草地、水域、居住及道路用地等，永久占地（含淹没区）约 12.5987hm²（0.1260km²），临时占地为 3.625hm²（0.0363km²）。影响范围内以林地、耕地、建设用地为主，工程影响范围内均不涉及各类自然保护区、水产种质资源保护区及风景名胜区等生态敏感目标。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》生态评价等级划分原则，工程“影响区域生态敏感性”为一般区域，工程占地 0.1622km²（<2km²），管线长度 0.627km（≤50km），确定生态评价工作等级为三级。

表 2.6-4 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目大坝修建将导致水文情势改变，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011），“拦河闸坝建设可能明显改变水文情势的情况下，评价工作等级应上调一级”的规定，确定本工程水生生态影响评价等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），本次生态评价调查范围为：

陆生生态：坝址至库尾河段两侧一级分水岭区域、施工区、料场、弃渣场周边 500m 及引水管线两侧各 500m 内区域。

水生生物：拟建坝址以上 0.59km 回水段以及下游 2km 的减水段。

2.6.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中附录B表B.1和B.2突发环境事件风险物质及临界量表，本施工期涉及的主要环境风险物质为柴油及炸药，营运期不涉及风险物质。本项目不设加油站，仅施工期施工区内储存少量的柴油和汽油，最大储存量为20t，不构成重大危险源；工程所需炸药从县公安局下属单位采购进场，专人负责操作，不设炸药库。经计算，本项目风险源Q值为0.008小于，风险潜势为I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》本项目不设风险评价等级，因此风险评价仅做简单分析。

2.6.7 声环境影响评价等级及评价范围

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分要求：“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄可局部执行或全部执行 2 类声环境功能区要求”，拟建项目所在地、周边 200m 无工业企业，项目所在声功能区为 1 类声功能区，项目建设前后敏感目标噪声级增高量 $< 3\text{dB}$ ，受噪声影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术

导则声环境》（HJ2.4-2009），拟建项目声环境影响评价工作等级定为二级。

确定本项目声环境影响评价范围为施工区四周 200m 及主要施工道路两侧 200m 范围。

2.7 评价水平年

现状评价水平年为2020年，并辅以部分历史调查成果。运行期预测年为工程设计水平年，近期水平年为2024年，远期水平年为2034年。

2.8 环境保护目标及要求

2.8.1 环境保护要求

1、环境空气：做好施工期大气环境保护工作，减免工程施工期对区域环境空气的不利影响，废气排放按《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值控制。

2、水环境：施工期：确保混凝土拌和系统冲洗废水、含油废水、基坑废水经处理后回用于生产，生活污水经一体化处理设备处理后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。运行期：生活污水经化粪池收集处理后用于场地绿化或农田灌溉；加强库区周边污染源的治理和生态环境保护，重新设置水源地保护区，保障库区水质达到集中式生活饮用水水源地水质的要求；采取措施保障生态流量下泄，确保下游河段的水质净化需水。

3、声环境：工程施工场界产生的噪声控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的限值以内，各功能区声环境质量满足相应环境质量管理目标，运营期区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

4、固体废物：施工中应采取保护措施，防止施工产生的弃渣、建筑垃圾和生活垃圾等固体废弃物对周围环境造成污染。

5、生态环境

（1）维护工程影响区生态完整性、生物多样性，使其损失控制在生态承载力阈值之内；

（2）减缓由于水体环境（水质、水温、水位、流量、泥沙等）改变对水生

生物的不利影响；

(3) 减缓由于工程施工、土石方开挖及弃渣堆放等活动造成对陆生生物生境的占用和破坏；

(4) 减少弃渣对农田、林地的影响；

(5) 使新增的水土流失可以得到有效控制；

(6) 下泄生态流量减缓大坝建设对下游水生生物的不利影响；

(7) 缓解项目运营期岸边消落带的生态破坏和景观影响。

6、土地资源

按照国家有关法律、法规和政策要求保护受工程影响的土地资源，工程应节约土地资源，尽量少占地，临时占地应尽快恢复利用。

7、水土流失

因地制宜采取水土流失防治措施，控制工程建设过程中可能造成的新的水土流失，恢复和保护原有水土保持设施。

8、移民安置

确保移民安置居民（1户）生产生活条件不因工程建设而下降，保障移民安置居民的环境质量满足有关标准要求。

9、人群健康

重视施工区环境卫生，保护施工人员、移民安置居民的人群健康，防止施工期间传染病的暴发流行。

2.8.2 环境保护目标

根据工程特点和影响区环境特征，确定该项目主要控制破坏和保护生态环境的目标列于下表：

表2.8-1 项目环境保护目标一览表

环境要素	名称	规模及特征	现状照片	主要影响源	可能造成的影响	保护要求
声环境、大气环境	林家坪村居民区	15户，约43人。房屋为砖混结构，铝合金门窗，2F为主。与项目红线距离约25~200m，与大坝最近约254m，与混凝土拌和站与215m；与施工场地最近约220m；与运输道路最近距离约5m。		施工期	施工噪声、交通噪声、施工扬尘、施工机械废气	确保声环境能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准；确保大气环境能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求
	杨家淌村居民区	20户，约60人。房屋为砖混结构，铝合金门窗，2F为主。与项目红线距离约290m，与大坝最近约326m，与混凝土拌和站与300m；与施工场地最近约273m；与运输道路最近距离约5m。		施工期		

地表水环境	夹沟子	坝址多年平均流量为 $0.117\text{m}^3/\text{s}$ ，属于小河，现状水质达到《地表水环境质量标准》II类标准		施工期/ 运营期	施工废（污）水禁排，基本不受影响/ 运行初期河道减水	确保地表水能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准
	夹沟子饮用水源保护区	保护面积 7.16km^2 ，其中一级保护区 0.13km^2 ，二级保护区 1.0km^2 ，准保护区 6.03km^2 。		施工期	施工废（污）水禁排，基本不受影响/ 运行初期河道减水	

生态环境	陆生生态	国家级保护野生保护动物1种（鸢）；湖北省重点保护野生动物20种（中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙、玉斑锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、金腰燕、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、草兔、红白鼯鼠、赤腹松鼠、猪獾、小鹿）。		施工期/ 运营期	工程施工及 水库淹没； 人为活动	工程占地及水库淹没影响的自然及人工林生态系统，包括植被、植物、保护动物和栖息生态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，尽量避免伤及野生动物。严格控制施工占地，尽可能减少植被破坏面积，施工结束后，对各类临时施工场地实施植被恢复。
	水生生态	评价范围内的水生生态系统、鱼类等		施工期/ 运营期	水库建成后，改变库区水文情势，对流水性鱼类栖息生境产生一定影响；大坝阻隔影响鱼类洄游通道以及种群交流。	保护工程区域水生生态系统，减缓工程建设对水生生境的影响，落实水生生态保护要求

土壤环境	土地资源	工程永久占地约12.5958hm ² ，其中农用地12.4782hm ² ，建设用地0.1176hm ² ；工程临时占地3.625hm ² ，占地类型主要为农用地、林地、荒地等。		施工期	土地淹没、土地破坏	除工程永久性占地外，应合理调配施工临时性用地，尽可能少占用林地，采取生态恢复和补偿措施
地下水环境	施工区、水库淹没区周围地下水，施工沿线敏感目标	林家坪村居民区（15户）、杨家淌村居民区（20户）、施工区、水库淹没区周围地下水	——	施工期/运营期	施工期和运行期对影响区域地下水水质和水位产生影响	确保地下水水质满足（GB/T14848-2017）III类标准；不因工程建设运行产生水文地质问题，不因地下水位变化影响居民用水

3 工程概况

3.1 流域及流域规划概况

3.1.1 流域概况

夹沟子水库位于夹沟流域出口。夹沟子发源于天垭，海拔 1081.4m，流经通大坪、冉家大堰后于贡洞子进入溶洞，坝址以上集水面积为 4.71km²，河长 3.76km，河道平均比降 38.33‰。夹沟子水库所在的夹沟流域系南河支流。

夹沟流域属鄂西南山区，流域内山势陡峻，流域内植被良好，两岸山体连续延伸，河谷中上游呈狭窄的“V”型谷；下游呈较开阔的“U”型谷。流域内多年平均降雨量为 1482.4mm，多年平均流量为 0.117m³/s，年均径流总量为 369 万 m³。拟建夹沟子水库位于夹沟出口处，采用 1: 10000 地形图量算坝址以上控制集水面积 4.71km²，河长 3.76km，河道平均比降 38.33‰。

3.1.2 水利工程概况

夹沟流域现状在贡洞子 R1 处建有一处蓄水池，蓄水池容量约 3000m³，蓄水池主要给仁和坪集镇供水，但蓄水池无调节能力与管理不善，水量远远不能满足仁和坪镇用水。夹沟流域其他水资源基本处于未开发状态。



图3.1-1 夹沟子蓄水池现状照片

3.1.3 规划方案

夹沟流域上游目前基本处于未开发状态，此前的前期工作均属查勘深度，勘测规划资料较少。流域目前还未编制流域综合规划报告，2016 年编制完成的《湖北省五峰土家族自治县高海拔地区水资源配置工程可行性研究报告》（五发改审

批〔2016〕65号），该工程明确提出新建仁和坪镇夹沟子水库，以解决仁和坪镇农业灌溉及村镇供水；后因相关原因，项目推进缓慢。

2016年至今，五峰土家族自治县仁和坪镇的缺水情况日益突出，新建水库对仁和坪镇进行供水尤为必要。为此，五峰土家族自治县政府和五峰长禹水务投资开发有限公司积极争取上级主管部门意见，最终同意项目建设。

3.2 工程地理位置

夹沟子水库工程坝址位于仁和坪镇林家坪村，距仁和坪集镇 15km，距新县城渔洋关镇 50km，水库地理位置坐标东经 $111^{\circ}12'45.13''$ ，北纬 $30^{\circ}7'57.51''$ 。夹沟子水库的输水工程全长 0.627km。



图3.2-1 夹沟子水库工程地理位置图

3.3 工程任务、规模与运行方式

3.3.1 工程基本情况

- (1) 项目名称：湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程；
- (2) 建设地点：湖北省宜昌市五峰土家族自治县仁和坪镇林家坪村，东经 $111^{\circ}12'45.13''$ ，北纬 $30^{\circ}7'57.51''$ ；

- (3) 建设单位：五峰长禹水务投资开发有限公司；
- (4) 项目性质：新建；
- (5) 行业类别：农林水利；
- (6) 工程内容：包括水库枢纽工程和输水工程等；
- (7) 总库容：51.97 万 m³；
- (8) 工程投资：6328.90 万元，其中环保投资 293.47 万元。

3.3.2 工程任务及规模

一、工程任务

仁和坪镇集镇现状供水依靠坝址附近蓄水池，其余村镇均无集中供水水源及设施，村镇用水得不到保障。

夹沟子水源工程建设任务是以村镇生活供水为主，兼具灌溉、生态用水等工程任务。通过将夹沟子水库的原水，引至仁和坪镇用水区现状取水口处，主要解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人（城镇人口 2504 人，农村人口 14816 人）用水水源问题。

因此，本工程的建设任务：“以村镇供水为主，兼具灌溉、生态用水等工程任务。”

二、工程规模

(1) 水库枢纽工程

1) 水库工程规模

夹沟子水库挡水建筑物布置在贡洞子溶洞进口处，主要以封堵溶洞拦蓄上游来水。

重力坝弧形布置，轴线半径 30m，圆心坐标为 O（3334799.4542，520481.3423），端点坐标为 A（3334817.9254，520457.7002，874.50）、B（3334822.2180，520500.8789，874.50），坝长 48.50m，左岸非溢流坝段长 10.2m，溢流坝段长 20.0m，右岸非溢流坝段长 18.3m；建基面高程为 850.00m，坝顶高程为 874.50m，最大坝高为 24.50m。

水库溢洪道采用无闸控制实用堰，洪水经溢洪道泄至贡洞子，溢洪道堰顶高程为 872.00m，堰宽 20.0m，实用堰幂曲线方程为 $y=0.303x^{1.85}$ ，幂曲线后接 1: 0.6 坝坡，坝坡后接反弧段，反弧段半径为 5.0m，总角度为 60°，出射角为 0°，

反弧段后溶洞底板及侧墙采用 50cm 厚 C25 钢筋砼衬砌，底板高程为 852.00m。

校核洪水： $P=1.0\%$ （100 年一遇），对应流量 $78.6\text{m}^3/\text{s}$ ，对应水库水位 873.50m；对应下泄流量为 $77.53\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据水库来水量、用水量和水量损失的月过程进行水量平衡，结合水库的库容曲线和初定的死水位，进行兴利调节计算。满足用水要求的水库规模如下：夹沟子水库死水位为 860.5m，相应死库容 3.21 万 m^3 ，正常蓄水位为 872.0m，相应正常库容 42.82 万 m^3 ，兴利库容为 39.61 万 m^3 。

2) 水库调节性能及水量利用率

坝址控制集水面积多年平均径流量为 369 万 m^3 ，则库容调节系数为 10.2%。因此，水库的调节性能为完全年调节。

根据水库库容调算成果，夹沟子水库实际多年平均供水量为 76.5 万 m^3 ，供水保证率为 95%，灌溉保证率 75%。

(2) 输水工程

输水工程总长 0.627km，主要为管道与隧洞配套使用。

三、项目的主要技术经济特征

本项目主要技术经济特征见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程主要技术经济特征表

名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.流域面积			
全流域	km^2	4.71	
工程坝址	km^2	4.71	
2.利用的水文系列年限	年	57	
3.多年平均年径流量	万 m^3	369	
4.代表性流量			
多年平均流量	m^3/s	0.117	
正常运用（设计）洪水标准及流量（ $P=5\%$ ）	m^3/s	62.3	
非常运用（校核）洪水标准及流量（ $P=1\%$ ）	m^3/s	76.8	
施工导流标准及流量（ $P=20\%$ ）	m^3/s	2.3	
5.泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	t	754.5	

多年平均推移质年输沙量	t	113.2	
二、水库			
1.水库水位			
校核洪水位	m	873.50	
设计洪水位	m	873.28	
正常蓄水位	m	872.00	
死水位	m	860.50	
2.正常蓄水位时水库面积	万 m ²	5.61	
3.回水长度	km	0.59	
4.水库容积			
总库容（校核洪水位以下库容）	万 m ³	51.97	
正常蓄水位以下库容	万 m ³	42.82	
调节库容（正常蓄水位至死水位）	万 m ³	39.61	
死库容	万 m ³	3.21	
5.库容系数	%	10.2	
6.调节特性			不完全年调节
7.水量利用系数	%	85.5	
三、下泄流量及相应下游水位			
1.设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	61.34	
2.校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	77.53	
四、工程效益指标（规划）			
1.灌溉效益（P=75%）			
年灌水总量	万 m ³	11.8	
设计最大引用流量	m ³ /s	0.041	
2.村镇综合供水及工业供水效益（P=95%）			
总人口	万人	1.7	
年供水总量	万 m ³	69.0	
设计最大引用流量	m ³ /s	0.065	
五、建设征地与移民安置			
1.淹没耕地（P=5%）	hm ²	11.0	
2.迁移人口（P=5%）	人	2	
3.淹没区房屋	m ²	285	
4.工程永久占地	hm ²	15.3208	
其中：水库淹没区	hm ²	12.5958	
临时占地	hm ²	2.725	
六、主要建筑物及设备			

1.挡水建筑物型式	混凝土重力坝		
地基特性	出露地层为三叠系下新统大冶组的地层及第四系冲积层和残坡积层。		
地震基本烈度 / 设防烈度	VI度/VI度		
顶部高程	m	874.50	
最大坝高	m	24.50	
顶部长度	m	48.5	
2.泄水建筑物型式	开敞式正堰自由溢流		
地基特性	同大坝		
堰顶高程	m	872.00	
溢流段长度	m	3.88	
消能方式	底流消能		
设计泄洪流量	m ³ /s	61.34	
校核泄洪流量	m ³ /s	77.53	
3.取水建筑物			
设计最大引用流量	m ³ /s	0.106	
进水口型式	坝式进水口		
地基特性	同大坝		
底槛高程	m	860.0	
闸门型式、尺寸及数量	个	2	DN500 旋球阀
4.输水建筑物			
设计最大流量	m ³ /s	0.106	
输水道型式	城门洞型无压隧洞+敷设管道		
地基特性	由进口至出口三叠系下新统（T1）：大冶组上段（T1d ³ ）灰色薄层夹中厚层灰岩，嘉陵江组下段（T1j ¹ ）灰色、肉红色中厚层微粒灰岩，夹鲕粒状白云质灰岩		
长度	km	0.627	
七、施工			
1.主体工程数量			
明挖土方	万 m ³	1.86	
明挖石方	万 m ³	1.23	
土石方回填	万 m ³	0.05	
混凝土浇筑	万 m ³	1.41	
混凝土喷护	万 m ³	0.3	
碾压混凝土	万 m ³	14.34	
钢筋制安	t	304	
固结灌浆	m	473	
铜片止水	m	140	
土工膜	万 m ²	3.74	
2.主要建筑材料			

水泥	万 t	0.5	
钢筋	t	284	含锚杆
碎石	万 m ³	2.3	
砂	万 m ³	1.1	
炸药	t	2.0	
3.施工导流			
初期导流流量	m ³ /s	2.3	5 年一遇，11 月～次年 3 月
度汛洪水流量	m ³ /s	54.9	10 年一遇，全年
导流方式			分期导流，围堰结合埋管
4.施工期限			
准备工程	月	2	
投产工期	月	10	
完建期	月	1	
总工期	月	13	
八、经济指标			
1.静态总投资	万元	6328.90	
2.总投资	万元	6328.90	

3.3.3 设计水平年、供水保证率及供水范围

(1) 设计水平年

根据《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告》，现状水平年取 2020 年，规划水平年取 2030 年。

(2) 供水保证率

供水保证率为 95%，灌溉保证率为 75%。

(3) 供水范围

夹沟子水库供水范围为仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共，解决 17320 人（城镇人口 2504 人，农村人口 14816 人）用水。通过本水库的兴建，解决区内居民饮水困难，改善当地生产生活条件，为经济社会可持续发展提供有力保障。

3.3.4 工程运行方式

夹沟子水库的死水位为 860.5m，相应死库容 3.21 万 m³，正常蓄水位为 872.0m，相应正常库容 42.82 万 m³，兴利库容为 39.61 万 m³，库容调节系数为 =10.2%。为不完全年调节性能，水库的功能主要是供水以及灌溉，不设专门的

防洪任务，其主要防洪任务是保证建筑物本身的防洪安全。

(1) 兴利调度

水库兴利调度的上限水位按正常蓄水位控制。对于供水、灌溉可以保障的年份，在保证河道生态流量的前提下，当水库来水量大于供水、灌溉需水量时，按需水量供水，余水充蓄水库，直至水库水位上升到兴利上限水位。当水库来水量小于供水、灌溉需水量时，按来水量下泄生态水量，供水灌溉按需水量供水，直至水库水位降至死水位为止。

(2) 汛期防洪调度

夹沟子水库的防洪任务主要是保证大坝自身安全，其防洪调度运用方式为：水库从正常蓄水位 872.0m 开始按有闸控制起调，当水库来水量小于或等于闸门控制泄量时，采用闸门进行控制，按来水流量下泄，保持闸前水位不变；当水库来水量大于 872.0m 水位对应的下泄流量时，闸门全部打开，自由泄流。下泄校核标准洪水流量时闸门全开，达到校核洪水位，洪峰过后，适时控制下泄流量，使库水位维持正常蓄水位。

3.4 工程总布置与主要建筑物

夹沟子水库主体工程主要包括水库工程和配套输水工程，水库工程位于仁和坪镇林家坪村，坝址布置在賁洞子溶洞进口处。输水工程总长 627m，主要为管道与隧洞配套使用。

项目工程组成一览表如下表所示：

表 3.4-1 工程组成一览表

项目组成			主要工程量
主体工程	枢纽工程	混凝土重力坝	重力坝弧形布置，轴线半径30m，圆心坐标为O（3334799.4542，520481.3423），端点坐标为A（3334817.9254，520457.7002，874.50）、B（3334822.2180，520500.8789，874.50），坝长48.50m，左岸非溢流坝段长10.2m，河床段及左岸溢流坝段长20.0m，右岸非溢流坝段长18.3m；建基面高程为850.00m，坝顶高程为874.50m，最大坝高为24.50m。
		溢洪道	水库溢洪道采用无闸控制实用堰，洪水经溢洪道泄至賁洞子，溢洪道堰顶高程为872.00m，堰宽20.0m，实用堰幂曲线方程为 $y=0.303x^{1.85}$ ，幂曲线后接1:0.6坝坡，坝坡后接反弧段，反弧段半径为5.0m，总角度为60°，出射角为0°，反弧段后溶洞底板及侧墙采用50cm厚C25钢筋砼衬砌，底板高程为852.00m。

		取水口	取水口位于坝0+033.9处,采用坝式取水口,闸门井内径为3.0m×2m(长×宽),挡水侧壁厚为80cm,侧面壁厚为80cm,背水侧壁厚为100cm,取水口设置一根取水钢管,管径均为500mm,取水管中心高程为860.00m,取水管沿坝体及岩壁引至人工隧洞。
		防渗	水库库区防渗范围为正常蓄水位872.00m以下,清障范围为873.00m以下,库底及溶洞左侧120m处垄丘坡面采用土工膜防渗,防渗土工膜敷设每50m设置C25钢筋混凝土槽,土工膜铺设前应将基础整平压实,然后依次铺设30cm砂石层(5~15cm),10cm过渡层(小于2cm卵石及砂),在铺设土工膜,土工膜采用两布一膜,土工膜铺设自然松弛,以满足变形要求,土工膜上铺设10cm土石保护层,库壁根据不同地质条件采用三种方式结合防渗,分别为50cmC25钢筋砼衬砌、10cmC20挂网喷护、8cm素混凝土喷护。
	输水工程	输水工程	输水管道通过坝体埋设至溶洞,后接入人工隧洞,取水起点至人工隧洞起点长72m,已建人工隧道总长555m,输水管线通过溶洞及人工隧道至隧道出口,总长627m,为有压输水管道,其中0+000~0+075采用DN500钢管,0+075~0+627采用DN500PE管,为控制供水流量及检修,在取水口处设置两个DN500手电两用旋球阀,一个工作,一个检修,在输水管线桩号0+624处设置一处DN500检修闸阀。
临时工程	办公、生活营地		在大坝右岸处设置1个办公生活营地,建筑面积300m ² ,占地面积0.16hm ² 。
	石料加工系统		在大坝右岸处设置1个石料加工系统,生产能力为60t/h,占地面积0.2hm ²
	混凝土拌和系统		在大坝下游右岸设置1个拌和站,配套建设1×20m ³ 强制式混凝土搅拌楼1座,主要供应大坝、溢洪道、边坡防护等坝区建筑物,占地面积0.22hm ²
	钢筋、模板加工系统		在大坝下游右岸设置1个钢筋、模板加工系统,设置有1个钢筋加工厂、1个模板加工厂、1个预制场,总占地面积为0.1hm ²
	仓储系统		在大坝下游右岸1个仓储系统,配套建设油料仓库、综合仓库,总占地面积为0.07hm ²
	风、水电系统		设置1个配电室和1个水池,总占地面积为0.03hm ²
	施工道路		项目配套建设1条长350m、宽3.5m坝顶公路和1条长950m、宽3.5m坝底公路,占地面积0.445hm ²
	石料场		本项目在1个石料场,位于大坝下游右岸贡洞子石料场,占地面积约0.7hm ²
	弃渣场		本项目共设置1个弃渣场,位于输水隧洞出口,占地面积约0.8hm ² 。
辅助工程	库区管理房		布置在坝上游约100m处右岸,总面积0.3hm ² ,为营运期水库管理人员用房。
公用工程	供电		供电来源分别来自仁和坪镇变电站,通过10kv线路分别供引到大坝施工区域。
	供水		施工用水均可就近从夹沟直接抽取;在坝址上游围堰和厂址河段处各设一抽水设施可满足施工期供水要求
环保工程	施工期	废气	①砼拌和站粉尘:采用自动化拌和系统,采取喷淋降尘,加强清

程			扫。 ②车辆运输粉尘：采取覆盖措施，运送砂石料必须覆盖封闭，加强施工期洒水，同时要求对道路要及时进行清渣处理；洒水路段主要为料场、公路运输路段；加强绿化等。 ③施工扬尘：设置防尘网、围挡、覆盖防尘布、路面铺装和洒水等多种防治措施。 ④施工机械废气：使用清洁燃料，车辆配备消烟除尘设备。
		废水	①混凝土拌合及冲洗废水采用中和沉淀工艺处理后回用于混凝土拌和站冲洗或场地洒水降尘； ②基坑排水采用絮凝沉淀处理后作为混凝土冲洗及道路降尘用水； ③生活污水经一体化生活污水处理设施处理后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。
		固废	工程弃渣及施工建筑垃圾堆放至指定弃渣场；生活垃圾进行统一收集，外运填埋处置。
		噪声	合理安排施工时间、隔声减振等措施；敏感点路段设置临时隔声屏障。
		库底清理	建筑物清理、卫生清理、林木清理后运往弃渣场综合处理。
	营运期	废气	营运期基本无废气产生。
		废水	水库管理区设置化粪池，经三格化粪池处理之后用于林地绿化
		固废	设置生活垃圾收集箱，收集后交环卫部门清运
		生态	生态放水管道采用DN60钢管进行生态放流，长7m，采用闸阀控制，可满足0.01m ³ /s的生态流量需求；并采用生态流量在线监控设施，对工程下放生态流量进行实时监测。
		水源地保护	重新划定水源地保护区，并设置隔离网、界标宣传牌警示牌。

3.4.1 工程等级、建筑物级别及洪水标准

根据《防洪标准》GB50201-2014、《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2000 的规定，湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程坝型为混凝土重力坝，总库容 51.97 万 m³，属V等小（2）型工程，主要建筑物为 5 级，次要建筑物为 5 级，临时性水工建筑物为 5 级。

按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2000，则防洪标准如下：

（1）混凝土重力坝

设计洪水：P=5%（20 年一遇），对应流量 62.3m³/s，对应水库水位 873.28m；对应下泄流量为 61.34m³/s。

校核洪水：P=1%（100 年一遇），对应流量 78.6m³/s，对应水库水位 873.50m；

对应下泄流量为 $77.53\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 消能防冲

消能防冲洪水标准为 10 年一遇。

(3) 输水工程

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2000 的规定，本项目供水管道工程等别为 V 等，相应建筑物级别为 5 级，次要建筑物和临时性建筑物级别为 5 级。

3.4.2 坝区枢纽工程

(1) 大坝布置

1) 大坝布置及机构

大坝采用实体重力坝，河床段及右岸为溢流坝段，左岸为非溢流坝段。供水进水口结合地形条件布置在左岸非溢流坝段内，左岸取水口为满足设计规划供水任务，取水管中心高程为 860.00m。放空管布置于左岸非溢流坝段坝体内，管中心高程为 853.00m，放空管采用 $\phi 500\text{mm}$ 圆形断面。

非溢流坝段的基本剖面呈三角形，其顶点宜在坝顶附近，坝顶宽度 3.0m，坝顶轴线长 48.50m。坝顶高程 874.50m，大坝建基面高程 850.00m，最大坝高 24.5m，非溢流坝最大坝底宽度为 20m，溢流坝段最大底宽 17.5m。考虑坝利用部分水重增加稳定，同时避免上游坝脚出现拉应力，上游坝坡在高程 855.00m 以下为 1: 0.2，高程 855.00m 以上为铅直面。下游坝坡根据稳定和应力要求并结合上游坡选定在高程 872.00m 以下为 1: 0.6，高程 872.00m 以上为铅直面。大坝上游迎水面采用 0.5m 厚 C25 常态混凝土防渗面板（在 855.00m 以下随上游坝坡逐渐变宽），大坝共设置 2 道横缝，不设纵缝，在横缝位置上游设置一道铜片止水，下游设置一道橡胶止水。

经大坝稳定和应力计算，坝体抗滑稳定、抗倾稳定和应力各项指标均在规范允许范围内。混凝土重力坝共设置一层排水管道，在坝体上游防渗面板后，860.00m 高程以上距离上游面 0.5m，850~860.00m 高程距离下游面 3m，采用 $\Phi 100\text{PVC}$ 排水管，间距 2m，850m 以下 5m，采用手风钻造孔，排水系统通过溢流坝段排至下游。溢流坝段泄流方式采用坝顶无闸控制开敞式溢流孔，堰顶高程 872.00m，溢流净宽 20.0m，下游坝坡结合堰面曲线布置，其中陡坡段坡比 1: 0.6，

跟非溢流坝段下游坝坡坡比一致。

2) 坝体结构

①坝顶宽度及坝体长度

本工程大坝坝顶宽度取为 3.0m，坝顶长 48.50m，分为右岸非溢流坝段和河床及左岸溢流坝段，左岸非溢流坝顶长 10.2m，右岸非溢流坝段长 18.30m，溢流坝段长 20.0m。

②坝顶高程

根据项目可行性研究报告计算结果，大坝坝顶高程为 874.50m。

③坝底高程

根据项目可行性研究报告计算结果，大坝最低建基面高程为 850.00m，最大坝高 24.50m。

④坝底宽度

根据项目可行性研究报告计算结果，大坝最大底宽位于河床部位，溢流坝段最大底宽 17.5m，非溢流坝段最大底宽 16.1m。

⑤坝体分缝与止水

混凝土坝体受温度影响较大，坝顶长度为 48.50m，大于规范规定的 12m~22m 分缝的宽度，本大坝设 2 道横缝，分缝从左至右分别为 17.3、22、9.2m，缝宽 20mm，将坝体分成 3 段；缝面上游设一道铜片止水，下游设置一道橡胶止水片。

⑥坝体防渗和排水

坝体上游面防渗面板采用常态钢筋混凝土浇筑，强度等级 C20，厚度 0.5m，堰顶钢筋混凝土厚度 0.5m。

坝体内设排水系统，竖向排水采用 PVC 花管，置于坝轴线下 0.5-3.0m 位置上，内径为 100mm，间距 2m。坝块采用横向排水管与竖向排水管接通，通过竖向排水管将水排向横向排水管。通过横向排水管排向下游。

⑦大坝混凝土材料及分区

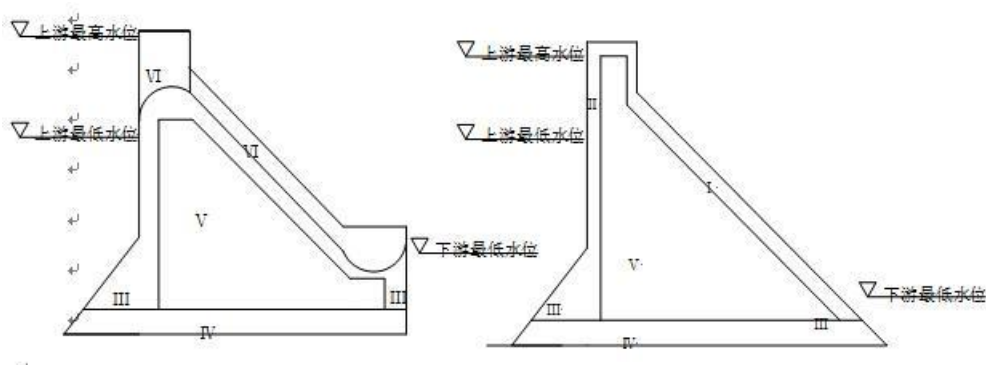


图 3.4-1 坝体混凝土分区图

I区：要求受抗冻因素控制，同时考虑强度、低热要求。在寒冷地区多采用 2-3m 厚的抗冻混凝土，标号一般为 C20W4F100。

II区：主要受抗冻因素控制，同时考虑强度、抗渗、抗侵蚀和低热的要求。多采用 0.5-3m 厚的抗渗、抗冻及抗侵蚀性的混凝土，标号一般为 C20W4F100。

III区：主要考虑强度、抗渗因素，同时考虑抗冻、抗侵蚀、低热也有一定要求。多采用 2-3m 厚标号为 C20W4F100 的混凝土。

IV区：主要考虑强度、低热因素，标号可采用 C20W4F50，均采用常态混凝土，厚度 1.5m。

V区：主要考虑强度、低热因素。根据坝面应力大小，上部标号多采用 C20W4F50；下部多采用 C20W4，均采用堆石混凝土。

VI区：强度、抗渗、抗冲刷为主要因素。一般采用高强度混凝土，28 天龄期强度不低于 C20-C30；本项目采用 C25 混凝土。

另外，溢流堰堰面采用 C25 的钢筋混凝土浇筑，厚度 0.5m，导墙采用 C25 钢筋混凝土浇筑，厚度 1.0m，护坦采用 C25 钢筋混凝土浇筑，厚度 1.0m，防浪墙及上下游贴角混凝土采用 C20 混凝土浇筑。

⑧坝体断面设计

上游坝坡在高程 855.00m 以下为 1: 0.2，高程 855.00m 以上为铅直面。非溢流坝段的下游坝坡在高程 872.00m 以下为 1: 0.60，高程 872.00m 以上为铅直面。溢流坝段采用坝顶无闸控制开敞式溢流表孔，净宽 20.00m，堰顶高程 872.00m。堰面曲线采用幂曲线，曲线下接 1: 0.60 的直线斜坡段，尾段设反弧段，反弧半径 5.0m，消能为底流消能，挑角 0°，末端高程 852.00m。

溢洪道下游导墙采用收缩断面，上部宽 20m，出口宽 9.1m，导墙采用 1.0m

厚 C25 混凝土。

下游消力池及护坦采用 100~200cmC25 钢筋混凝土护砌。

综上所述，大坝坝顶高程 874.50m，最低建基面 850.00m，最大坝高 24.50m，坝顶宽 3.0m，坝顶轴线长度 48.50m，溢流坝段最大底宽 17.50m，非溢流坝段最大底宽 16.10m。

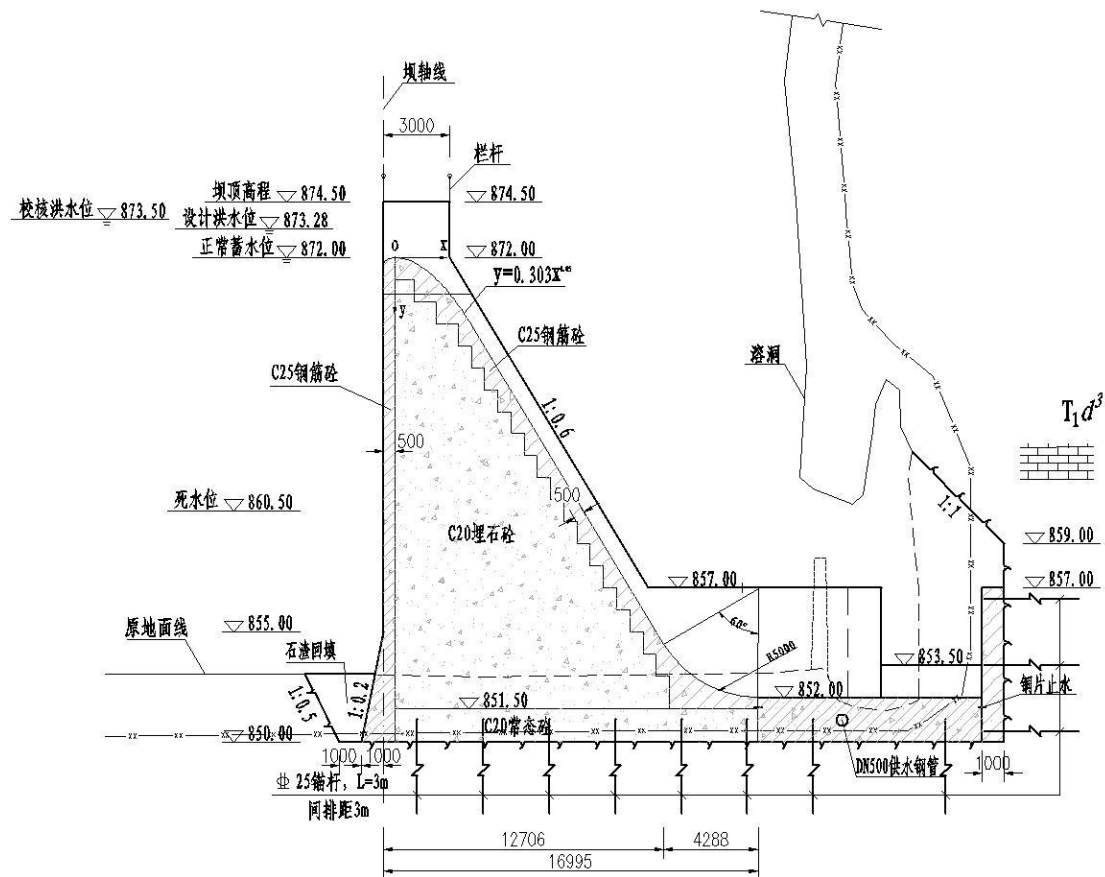


图 3.4-2 大坝溢流坝段横剖面图

⑨基础处理

A: 坝基及岸坡开挖

根据混凝土重力坝规范，50m 以下坝高时基础开挖至弱风化中上部基岩，两岸坡靠坝顶段可放宽至上部基岩，根据地质钻孔剖面，河床开挖深度为 3m，左岸开挖深度为 0.5~1m，右岸开挖深度为 2~3m。

B: 坝基固结灌浆

固结灌浆的浆液为水泥浆，灌浆孔距为 3.0m，排距为 3.0m，梅花形布置。河床部位只对坝踵及坝趾范围内进行固结灌浆，河床部位深入基岩 5.0m，右岸坡部位采用 5.0m，并在有混凝土盖重大于 3m 的情况下钻灌，以提高灌浆压力，

确保灌浆效果。由于两岸岸坡较陡，拟结合坝肩陡壁基面固结灌浆进行接触灌浆，采用预埋管法进行灌浆。坝基固结灌浆进尺 430m。

C: 土工膜防渗论证与库盆库壁防渗设计

鉴于库区溶洞、天坑等极发育，为了减少坝基和绕坝渗漏，库区需做防渗处理。根据坝址工程地质和水文地质条件，采用库底铺设土工膜结合库壁护砌的形式防渗。

库底多为黏土覆盖层，库壁多为岩石出露，溶洞及天坑分布与不同高程，根据现场地质地形条件，选择库区防渗范围为正常蓄水位以下，土工膜采用埋铺式，范围选择为底铺式（库底及垄丘边坡），库壁对 873.00m 高程以下进行清障，防渗设计范围为 872.00m 至库底，根据现场不同部位的不同地址情况采用三种方式结合防渗，分别为右岸裂隙密集区采用 50cmC25 钢筋混凝土衬砌、左岸陡直岩壁采用 10cmC20 砼挂网喷护、其余部位采用 8cmC20 混凝土喷护。

在库底防渗处理前对库底进行清障、整平及压实处理，库底防渗分段敷设土工膜，每段长度为 50m，采用 C25 混凝土槽固定及分隔，库底防渗分三层设计，从下至上分别为排水层，土工膜防渗层和保护层，排水层厚 40cm，采用 2~10cm 碎石铺设，在靠近土工膜处采用圆滑卵石；土工膜采用两布一膜（300g/m²）/1.0mm/（300g/m²），土工膜铺设应保证其自然松弛，松弛度不小于 5%；保护层厚 10cm 采用土石。

在库底与库壁结合部位及 C25 混凝土槽采用钢压片固定土工膜，集体方式为开挖宽度不小于 1.0m 的沟槽形成平台，在平台上浇筑 40cm 厚 1m 宽 C20 细石混凝土，在混凝土上铺设土工膜，膜上采用钢压片固定，钢压片宽 30cm，每距 50cm 采用一颗 M8×80 螺栓固定。

D: 库区溶洞、泉处理

库区溶洞及泉眼扩挖后采用 C20 微膨胀封堵，顶部预埋回填灌浆管，混凝土达到龄期后进行回填灌浆，泉眼通过埋设 PE 管引至正常蓄水位高程。

E: 库底排水

为了降低防渗土工膜下部渗透压力，避免土工膜撕裂，在土工膜下部设置排水层。排水层厚 40cm，膜下渗水通过排水层集中至支排水管网及重力坝前集排水管网，支排水管网采用Φ50 及Φ100PE（花），集排水管网由多根Φ200 及Φ400PE

(花)管组成,集排水管网通过多根 $\Phi 400$ PE管经过坝体排水至贡洞子。

F: 断层破碎带及近坝库岸处理

右岸山体 850~870m 高程发育有裂隙密集区(L),见明显溶蚀现象,深度为约 1m,为保证在该段不产生绕坝渗漏的情况,挖出该裂隙密集区,并采用 50cmC25 钢筋混凝土封闭。

3.4.3 泄洪建筑物布置

(1) 溢洪道及消能防冲设施布置

为了满足水库泄洪要求,根据选定的坝址,在溢流坝段布置泄水建筑物,泄洪方式为无闸控制表孔泄流,溢洪道布置于河床及左岸坝段,溢流总宽 20m。

溢洪道出口采用底流消能,根据地形地质条件及水力计算成果,坝后 10.9m 布置消力池,消力池宽 6.4~9.137m,底板高程 852.00,厚度为 2.0m,侧墙顶高程为 857.00m,墙厚 1.0m,均采用 C25 钢筋混凝土,消力池侧向设置下游护坦,护坦长 11.58m,护坦起始段设置消力坎,坎顶高程 853.50m,坎顶宽 1m,下游坡比 1:1.5,护坦轴线与消力池轴线交角 101° ,护坦底板高程 852.00m,厚度 1m 侧墙顶高程为 857.00m,墙厚 1.0m,均采用 C25 钢筋混凝土。

(2) 溢洪道布置结构及水力计算

1) 溢洪道布置及结构

溢流坝段泄流方式采用坝顶无闸控制溢洪道,溢流净宽 20.00m,溢洪道布置于河床及左岸坝段,堰顶高程 872.0.00m。设计洪水位 873.28m,校核洪水位 873.50m。

因取水坝枢纽工程中挡水建筑物为混凝土重力坝,坝顶允许宣泄多余水量,所以本泄水建筑物结合坝体,以坝顶泄流方式布置,经调洪演算及技术经济比较,确定堰顶高程 872.00m,溢流堰面采用 C25 钢筋混凝土浇筑。

溢流堰采用幂曲线,堰顶原点上游为三圆弧曲线,原点下游为幂曲线,方程为 $y=0.303x^{1.85}$,幂曲线后接 1:0.60 的坝坡,切点 A 高程为 868.08m,坝坡后接反弧段,坝坡线和反弧段以相切形式连接,切点 B 高程为 854.59m。反弧段出口采用底流消能,反弧半径 5.00m,中心角为 60° ,反弧末端高程 852.00m。坝前设计洪水位为 873.28m,校核洪水位 873.50m,溢流坝堰顶高程为 872.0m,相应正常蓄水位为 872.0m。

溢洪道为单孔，溢洪道顶宽 20m，溢洪道末端出流宽度 5m，溢洪道出口为賁洞子，由于賁洞子与溢洪道斜交，对賁洞子进口进行扩挖，使得下泄水流平顺，并对賁洞子进口底板及侧墙进行护砌，护砌采用 50cmC25 钢筋混凝土，护砌高程为 857.0m，侧墙及底板采用 $\Phi 25$ 锚杆（ $L=3m$ ）锚固于基岩上。

2) 剖面尺寸设计

根据规范及已建工程类比，溢流坝的溢流面由顶部曲线段，中间直线段，下部反弧段三部分组成，堰面曲线采用幂曲线。上游上部坝坡 $n=0$ ，下游坝坡 $m=0.6$ ，挑射角在 0° ，上游折坡点高 855.0m，堰顶高程为 872.0m。

3) 水力计算

①溢洪道水力计算

根据调洪演算结果，当宣泄校核标准洪水 $P=1\%$ （100 年一遇）时，坝前校核洪水位为 873.50m，堰上水深为 1.5m，相应下泄流量 $77.53m^3/s$ 。

经计算，水库对应校核洪水位，泄流能力为 $Q=79.055m^3/s$ ，大于调洪演算对应下泄流量，过流能力满足要求。

②溢洪道泄槽水面线计算

本工程为小型水利工程，泄洪陡槽侧墙属 5 级建筑物，其侧墙高度根据掺气后的水面线，再加上设计工况 0.5m、校核工况 0.30m 的安全超高取最大值，确定侧墙顶部高程及侧墙高度。

③消力池结构设计及水力计算

A: 消能防冲结构设计

根据地形地质条件及水力计算成果，坝后 10.9m 布置消力池，消力池宽 6.4~9.137m，底板高程 852.00，厚度为 2.0m，侧墙顶高程为 857.00m，墙厚 1.0m，均采用 C25 钢筋混凝土，消力池侧向设置下游护坦，护坦长 11.58m，护坦起始段设置消力坎，坎顶高程 853.50m，坎顶宽 1m，下游坡比 1:1.5，护坦轴线与消力池轴线交角 101° ，护坦底板高程 852.00m，厚度 1m 侧墙顶高程为 857.00m，墙厚 1.0m，均采用 C25 钢筋混凝土。

B: 消能防冲水力计算

根据计算结果，需要设置消力池，根据地形地质条件，消力池长取 10.9m，宽度为 6.4~9m，池深取 1.5m，侧向泄水至下游护坦。

3.4.4 输水工程

(1) 输水系统总布置

输水工程通过右岸取水口，取水口布置于坝体桩号 0+033.9 处，输水管道通过坝体埋设至溶洞，后接入人工隧洞，取水起点至人工隧洞起点长 72m，已建人工隧洞长 555m，输水管线通过溶洞及人工隧洞至隧道出口，总长 627m，为有压输水管道，其中 0+000~0+075 采用 DN500 钢管，0+075~0+627 采用 DN500PE 管，为控制供水流量及检修，在取水口处设置两个 DN500 手电两用旋球阀，一个工作，一个检修，在输水管线桩号 0+624 处设置一处 DN500 检修闸阀。

(2) 输水系统设计

1) 取水口设计

取水口位于大坝右岸非溢流坝段，位于坝 0+033.9，取水口采用坝式取水口，底部高程 850.00m，进水口采用 DN500 双旋球阀控制，一个工作，一个检修，地面至镂空底部布设Φ18 镀锌钢爬梯，由于有效利用水位为 860.50~872.00m，范围仅为 11.50m，故不考虑分层取水，取水口采用 DN1000 钢管，管中心高程为 860.00m，在 DN1000 取水钢管前设置固定拦污栅网罩，闸门井采用 C25 钢筋混凝土，壁厚 500~1000mm，净空尺寸为 3.0×2.0m，在闸门井下游侧墙内设置 Φ300 通气孔，通气孔采用钢管，与取水钢管焊接。

进水口采用手动及电动旋球阀控制，取水口控制室平台高程为 874.50m，净高 3.0m，屋顶高程 878.15m，建筑尺寸为 4.6×3.6m，室内净空尺寸为 3.0×2.0m。

2) 输水工程

本次夹沟子水库工程隧洞分两段，即溶洞段、人工隧洞段，两段均为改建工程。本次输水工程为有压输水，输水流量为 0.106m³/s。

溶洞段：进水口出口接 DN500 钢管铺设至人工隧洞洞口，全长 72m，沿消力池底板、护坦左岸侧墙及溶洞左岸岸壁布置，溶洞段钢管采用 C25 钢筋混凝土外包，外包厚度为 50cm。

隧洞段：对现状人工隧洞扩挖，全长 555m，扩挖后隧洞底宽 2.2m，侧墙高度 2.0m，拱顶高度 0.6m。桩号 0+075~0+627 段管道采用 DN500PE 管，沿人工隧洞洞线铺设，位于隧洞左侧，采用镇墩和支墩架设。隧洞根据各段地质情况主要支护形式为混凝土素喷、混凝土挂网喷护、混凝土衬砌等。

3) 输水管道管径选定

本工程为高海拔地区水源配置工程，应保障供水范围，DN400 水头损失较 DN500 水头损失大 4.43m，而管道较短，两者投资差别较小，考虑保障供水范围，确定管径为 DN500mm。

管材选用钢管及 PE 管组合的方式。

4) 输水系统水力计算

①通气孔复核

根据公式代入相应参数值计算得：当通气 $A=0.05\text{m}^2$ ，实取 $A=0.071\text{m}^2$ ，满足要求。

②水锤分析及防护

本工程供水管道主要是从大坝右岸取水塔取水，主管沿贡洞子及人工隧洞敷设至人工隧洞出口。在铺设的管道上拟安装检修阀及工作阀门。

本工程取水高程为 860.50~872.00m，供水范围为仁和坪集镇、仁和坪村、林家坪、桥梁、富裕冲、升子坪、杨家淌、梅坪、枫香坪、杨柳池、业产坪，供水区高程集中在 486~870m，主要为耕地及居民区，局部高程在 870~1004m 范围，主要为林家坪部分区域及山顶。

为便于运行及管道检修，在取水口设置 2 个 DN500 旋球阀，一个工作，一个检修，在 0+624 设置 1 个 DN500 检修阀，便于管道检修。

5) 放空建筑物及生态流量泄放

①放空工程布置

根据水库泥沙淤积计算，30 年淤砂总库容为 1.9 万 m^3 ，考虑总库容为 51.97 万 m^3 ，淤积库容占总库容占比为 0.0345，小于 0.05，不需要设置冲砂设施。

本工程挡水大坝为埋石混凝土重力坝，考虑水库运行及管理需要，设置放空设施，由于挡水大坝为混凝土重力坝，可考虑在坝身上布置放空孔。放空孔布置与左岸非溢流坝体内，坝体内预埋钢管作为放空管，放空钢管全长 28m，进口中心高程为 853.50m，出口位于护坦起点，管中心高程为 852.00m，钢管直径为 500mm。在放空 0+021 位置设置 DN500 控制闸阀，闸阀位于非溢流坝段下游，导流墙外侧，在左岸岸坡设置钢爬梯，在左岸非溢流坝段设置台阶踏步至放空控制阀。

②生态流量工程措施

夹沟子水库工程为供水水源工程，水库蓄水后，在一定时期，下游河道将出现减流情况，为此须设置泄放生态流量的设施。由于坝顶为无闸控制溢洪道，两侧取水水量较小，来水水量在满足灌溉的前提下有足够水量满足生态泄放，根据水资源评价计算成果，多年平均流量为 $0.117\text{m}^3/\text{s}$ ，生态流量为多年平均流量的 10%，即为 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，拟通过在放空管布置在溢流坝段坝体内埋设 1 根 $\phi 60\text{mm}$ 钢管，生态流量管结合放空管布置，钢管位于放空闸阀前，长 7m，在死水位时亦满足要求。钢管不采用任何控制方式，常年放水至下游河道中。

表 3.4-5 夹沟子水库生态流量管泄流能力表

序号	水面高程 (m)	水深 (m)	生态流量 (m^3/s)
1	860.5	8.5	0.010
2	862	10	0.011
3	863	11	0.012
4	864	12	0.012
5	865	13	0.013
6	866	14	0.013
7	867	15	0.014
8	868	16	0.014
9	869	17	0.014
10	870	18	0.015
11	871	19	0.015
12	872	20	0.016

6) 大坝安全观测

最大坝高 24.5m，根据《混凝土坝安全监测技术规范》(SL601-2013) 和《混凝土重力坝设计规范》(SL319-2018)，应设的仪器监测项目有变形观测、渗流观测、水位观测等。本工程监测设计按规范要求考虑常规项目，满足工程安全需要。

3.4.5 边坡防护

(1) 坝肩边坡

1) 坝肩边坡级别

根据《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007) 坝肩边坡级别为 5 级。

2) 坝肩边坡开挖边坡衬砌

由于坝址处岩性均为薄层夹中厚层灰岩，岩石完整性好，但根据工程布置，

上述两处开挖易形成高边坡，为避免施工期间出现掉块、崩塌；需要对坝肩开挖边坡进行支护，支护形式采用 C20 混凝土挂网喷护，厚度 10cm。坝顶以上混凝土喷护时设置孔，局部设置排水沟，排水孔采用 50mmPVC 管，间距 3m×3m。排水沟尺寸为 30cm×30cm，衬砌厚 10cm。

3.5 施工组织设计

3.5.1 交通工程

本项目共修建 2 条施工便道，总长度为 1.3km，宽度为 3.5m。具体如下：

(1) 至坝顶公路

坝址两岸地形陡峭，大坝混凝土均采用混凝土输送泵直接入仓，施工道路主要供坝内堆石料及钢筋、模板等其它建筑材料的上坝运输。根据料场分布、坝区地形和枢纽建筑物的布置，拟从大坝下游左岸现有乡村公路高程 896.31m 处开始，修建一条上坝施工道路，该道路同时作为工程投运后的永久上坝公路使用。

考虑后期运行维护需要，上坝公路采用 20cm 厚混凝土路面，路宽 3.5m，总长 0.35km。

(2) 至坝底河床公路

为满足重力坝基坑开挖出渣需要，拟从坝址左岸上坝公路 876.13m 高程处作为起点，修建施工道路经底部河床一直延伸至重力坝基坑处，采用 20cm 厚泥结石路面，路宽 3.5m，总长 0.95km。

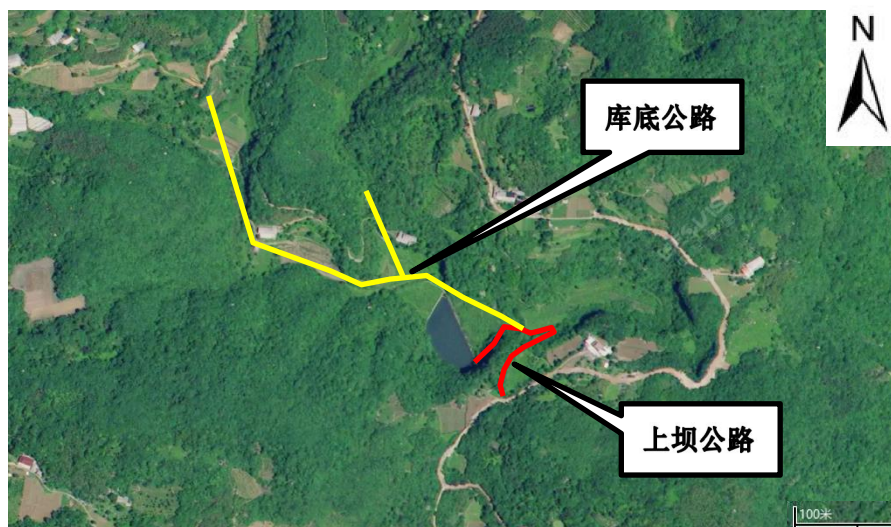


图 3.5-1 临时公路布置图

3.5.2 料场选择与开采

3.5.2.1 石料场

贡洞子石料厂地处拟建水库库首贡洞子顶部地表乡村路右侧山体。料场岩性为三叠系下新统大冶组（T1d³）浅灰～深灰色薄层状夹中厚层状灰岩，局部见有鲕状灰岩，岩层产状 $184^{\circ}\angle 23^{\circ}$ 。地表溶槽发育，充填风化黏土，平均剥离层厚度约 2.0m，估算有储量 $8\times 10^4\text{m}^3$ 。剥离层下基岩为微风化至新鲜状灰岩，岩石质地较为坚硬，微风化岩石饱和抗压强度 41Mpa，是作为骨料的良好原材料。该料场位于乡村公路旁，现状山体地形相对较缓，开采难度较小，且位于库首，从料场开采运至坝址，有乡村公路及临时施工便道相通，运距约 0.5km，运输较为方便。



图 3.5-2 贡洞子石料场现状图

表3.5-1 贡洞子石料物理力学参数

采石场	岩性	天然重度 (KN/ m ³)	单轴抗拉强度 (MPa)	饱和单轴抗压强度 (MPa)	天然单轴抗压强度 (MPa)	软化系数	变形模量 (MPa)	剪切强度		岩石类别
								内摩擦角 (°)	内聚力 (MPa)	
贡洞子	灰岩	2.68	4.5	41	47.6	0.86	35.2	47.7	26	中硬岩

石料场开采按“分区、分块，自上而下”的原则开采，每个台阶规划前、后 2 个作业面，每个工作面按 50.0m×10.0～14.0m（长×宽）。采场分区同步下降。台阶高度按 10m-15m 控制（局部岩层较薄部位视岩层厚度适当调整）。工作面爆破梯段台阶与场内临时道路相结合。石料钻爆开采施工程序为：施工准备→修筑施工便道→基础设施安装→覆盖层剥离（挖运、弃渣）→工作面清理→台阶钻爆→石料挖运。

3.5.2.2 沙砾料

本工程设置有石料厂和破碎系统，因此工程所需粗、细砂料均由开采石料破碎自制。

3.5.2.3 土料

根据项目可行性研究报告，工程所需土料主要用于围堰填筑料，工程共需要土料约 0.02 万 m³。根据现场调查情况，本项目共开挖 1.86 万 m³ 的土料，围堰填筑料直接利用现有开挖产生的土料，袋装后用于围堰填筑。

3.5.3 施工临时设施布置

3.5.3.1 施工生产布置

施工生产区主要包含砂石加工区、混凝土生产区、钢筋模板加工区、原材料仓储区、风水电等，施工生产区总占地面积为 0.62hm²。具体布置如下：

表 3.5-2 施工临时用地面积统计一览表

编号	项目名称	规模	建筑面积 (m ²)	占地面积 (hm ²)
1	砂石料加工区	60t/h		0.20
2	混凝土生产区	20m ³ /h	600	0.22
3	钢筋、模板加工区	2t/班		0.10
4	原材料仓储区		500	0.07
5	风水电			0.03
6	临时生活用房		500	0.16
7	施工道路			0.445
8	料场			0.7
9	渣场			0.8
合计				2.725

(1) 砂石加工区：项目拟在坝址上游右岸施工生产区内建设一个砂石加工区，生产规模为 60t/h，占地面积为 0.2hm²。

(2) 混凝土生产区：项目拟在坝址上游右岸施工生产区内建设一个混凝土生产区，占地面积为 0.22hm²，主要生产设备为 1 座 1×2.0m³ 砼拌和楼，理论生产能力为 60m³/h。水泥采用灌装水泥为主，部分零散混凝土采用袋装水泥，公路运输入场，机械输送入楼。混凝土骨料直接有皮带机从沙石加工系统成品料堆输送入楼，电子称量。

(3) 钢筋模板加工区：项目拟在坝址上游右岸施工生产区内建设一个钢筋

模板加工区，主要用于工程钢筋加工、模板加工，占地面积为 0.1hm^2 。

1) 钢筋加工区：钢筋加工厂承担枢纽工程的钢筋加工任务、锚杆以及预埋件的切断、弯曲、调直、对焊等。本工程钢筋总用量 304t ，钢筋加工厂设在洞顶的综合加工厂内，高峰施工期钢筋加工场的加工能力为 2.0T/班 。

2) 木材加工区：木材加工厂主要承担施工期间所需的各类木模板、房屋建筑构件及其他木制品的加工任务。由于模板主要采用钢模，左、右岸木材加工厂设计规模仅为 $15\text{m}^3/\text{班}$ 锯材，全日一班生产。

(4) 原材料仓储区：项目拟在坝址上游右岸施工生产区内建设一个原材料仓储区，主要用于油料和其他原材料存放，占地面积为 0.07hm^2 。

(5) 风水电：项目配套建设一个配电房和蓄水池，占地面积为 0.03hm^2 。

1) 压缩空气系统

施工供风主要集中在重力坝基础石方明挖以及隧洞石方洞挖施工供风，设计供风能力为 $280\text{m}^3/\text{min}$ ，可在洞顶 898.0m 处布置 1 座空压站，并配备 3 台 $4\text{L}-20/8$ 空气压缩机，其中一台备用。

砂石料开采系统压缩空气站设在砂石料开采系统附近平地，主要供块石料开采用风，空压站设计供气规模为 $140\text{m}^3/\text{min}$ ，站内设 1 台 $4\text{L}-20/8$ 的空压机。

2) 供水系统

生产用水：从坝址上游取水，通过 $\text{DG12-25}\times 8$ 型水泵提升至右岸蓄水池，水池容量为 150m^3 ；

生活用水：从坝址上游取水，采用 $\text{DG12-25}\times 8$ 型水泵抽取至生活区的蓄水池，水池容量 100m^3 ，通过沉淀消毒后使用。

3) 供电系统

施工用电：根据主体工程规模及施工强度分析，坝址施工区和砂石料加工厂区施工高峰期总用电负荷约 1100kW ，考虑输电线路网损和最大负荷同时率，在坝区施工企业附近集中安装 2 台 630kVA 场内施工变压器，能满足施工用电要求。

根据现场调查，坝址下游 1km 范围内有仁和坪—林家坪 10KV 输电线路通过，线路采用 LGJ-150 型导线，目前主要供给上游村居民用电。经调查分析，该线路容量在满足居民用电的前提下，可同时满足本工程施工期用电，因而考虑在该线路上搭接。为保证坝区施工用电的可靠性，备用电源为 1~2 台柴油发电机组

作为备用电源。

4) 通信系统

工程区有程控电话线路通过，可接固定电话，并有手机信号覆盖整个工程建设区，且信号较强，对外联系可通过固定电话、移动相结合的通信方式，而工地内部可采用无线对讲机的通信方式。



钢筋、模板加工区现状图



混凝土拌和站现状图

图 3.5-3 施工生产区现状图

3.5.3.2 办公及生活福利设施布置

施工办公及生活营地布置在坝址右岸上游约 300m 处，属于淹没区范围，现状标高为 874.5m，房屋建筑面积约 500m²，占地面积为 0.16hm²。房屋采用活动板房。



图 3.5-4 施工生活区现状图

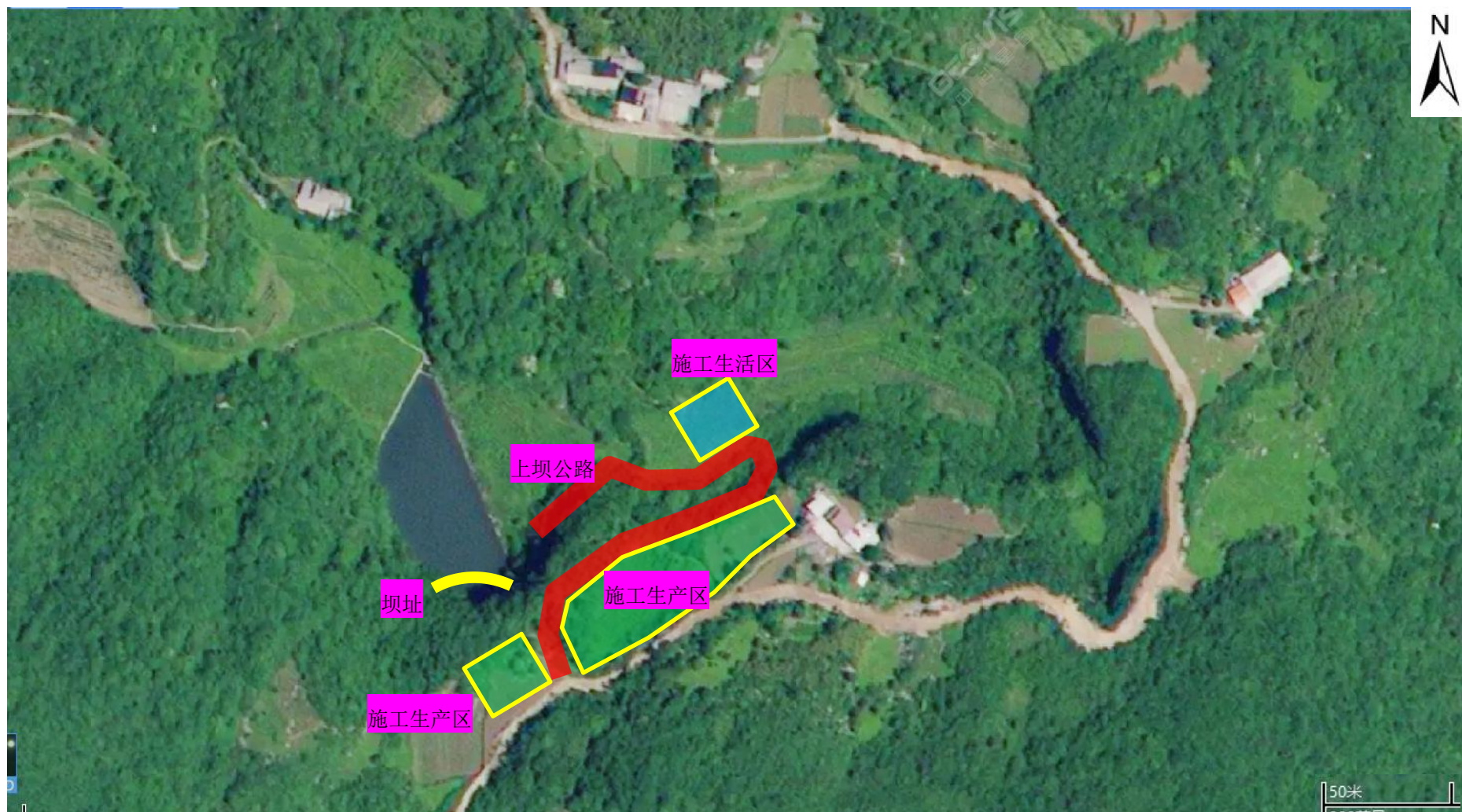


图3.5-4 施工生产生活区平面布置图

图3.5-5 施工生产区平面布置图

3.5.4 土石方平衡及弃渣场规划

3.5.4.1 土石方平衡

根据主体设计，挡水工程、溢流坝、副坝土石方开挖料优先用于自身回填，多余料作为弃渣；围堰优先利用自身和导流明渠的开挖料，黏土料至料场开采，围堰后期全部拆除，拆除料全部弃渣；上坝及进场道路填筑利用自身开挖料和副坝的开挖料，开挖料除部分用于回填外，其余全部弃渣。

根据项目可行性研究报告，本项目主体工程开挖总量 3.09 万 m³，其中土方开挖 1.86 万 m³，石方开挖 1.23 万 m³，土方回填 201m³，石方回填 344m³。工程共产生弃渣约 3.04 万 m³。具体见下表：

表 3.5-3 土石方平衡表

序号	部位	土石方开挖（m³）			主体工程土石回填（m³）		料场开采（m³）	弃方（m³）			
		类型	总开挖	可利用方	利用部位	借方/利用方	土石回填		自然方	松方	弃渣运距
			自然方	自然方		自然方	压实方				
1	大坝工程	土方	531			201	171		330	439	1.0km
		石方	3342			344	451		2998	4587	
2	库区防渗工程	土方	17849						17849	23739	1.0km
		石方	3863						3863	5910	
3	输水工程	土方	309						309	411	1.0km
		石方	5040						5040	7711	
合计			30937						30389	42797	
注：土方折实系数为 0.85，松方系数 1.33；土石混合料折实系数 0.88，松方系数 1.19；石方折实系数为 1.31，松方系数 1.53。											

3.5.4.2 弃渣场规划

本项目共设 1 个永久渣场，位于输水隧洞出口，该处现为一处凹地，主要容纳库区防渗及大坝及隧洞开挖弃渣。堆渣高程 825.00~840.00m，占地 0.80hm²，堆渣边坡 1:2，渣场周边排水沟相连，推土机平整并碾压，堆渣 4.0 万 m³。

表3.5-4 工程弃渣场基本情况

名称	位置	面积	占地类型	原地面高度	渣面高程	平均堆高	渣场类型	渣土来源
弃渣场	大坝下游1km处	0.8hm ²	荒地	825m	830m	5.0m	库区	主要来源于主体工程、清表、上坝公路及施工围堰的弃渣

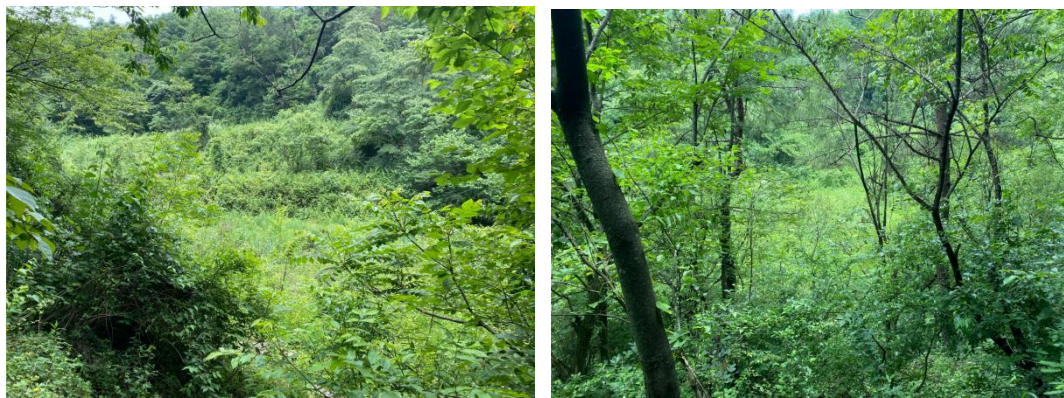


图3.5-6 弃渣场现状图

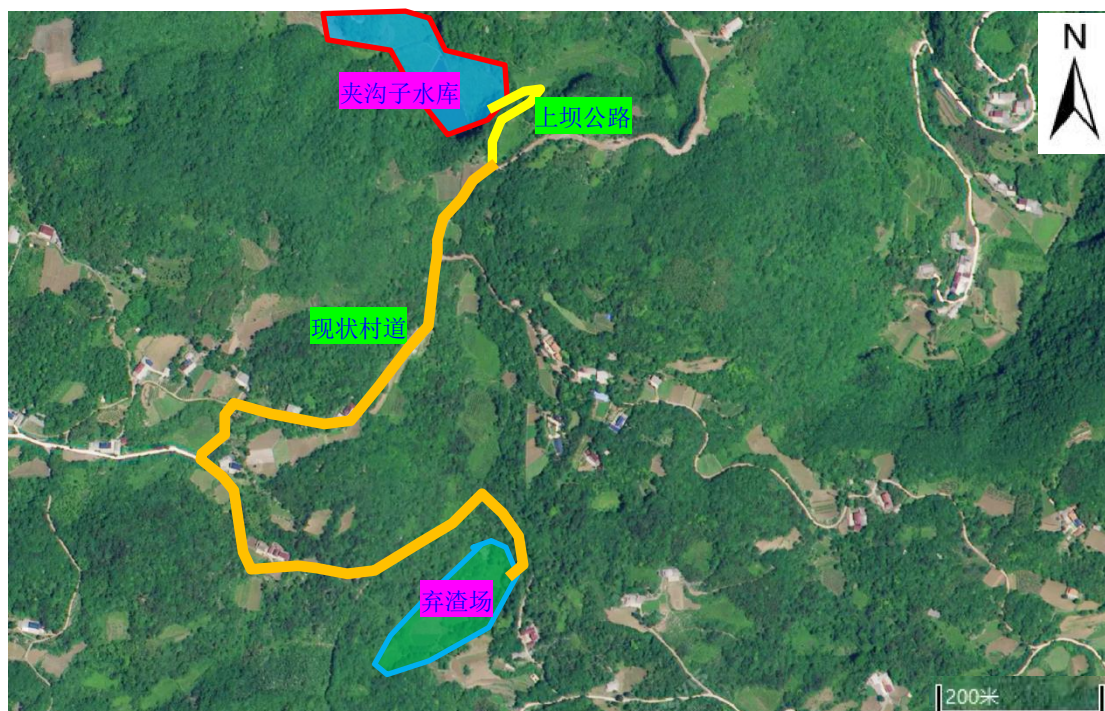


图3.5-7 弃渣运输路线图

3.5.5 施工导、截流

3.5.5.1 导流标准

根据初拟的施工进度安排以及工程实际条件,重力坝能在一个枯水期内完成施工。重力坝施工以及库岸防渗施工按枯水期施工导流、施工临时度汛分别确定洪水标准。

(1) 枯水期导流标准

导流建筑物为5级,采用土石围堰时,相应的导流设计标准为5~10年一遇洪水重现期。考虑到本工程混凝土重力坝本身可以过水,且坝体工程量较小、工期较短,其导流标准取下限,枯水施工期取11月~次年3月5年一遇洪水设计

标准，相应洪峰流量为 $2.26\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 施工临时度汛洪水标准

本工程汛期利用天然溶洞泄洪，无临时度汛拦洪库容。库区清障安排在第一年 7 月-9 月汛期施工，施工期临时度汛洪水标准为全年 $P=5\sim 10\%$ ，考虑本工程规模可按上限取 10% ，即全年 10 年一遇洪水，相应洪峰流量 $54.9\text{m}^3/\text{s}$ 。

3.5.5.2 导流时段划分

根据工程所在的夹沟子河道流域特性可知，11 月~次年 3 月为枯水期，4~10 月为洪水期。考虑到混凝土重力坝规模较小，拟安排在一个枯水期内施工完毕。

根据初拟的施工进度安排：

工程将于第一年 5 月开工准备，第一年汛期开始进行库区清障，进入枯水期后进行库岸混凝土护坡及库盆内的土工膜防渗施工，至第一个枯水期结束前完成所有库岸及库盆的防渗；大坝施工在第一个枯水期内完成，输水隧洞的扩挖及衬砌也将与大坝同步施工完毕。至第二年汛前水库将具备蓄水条件，因而挡水建筑物以及库盆底部的防渗施工只考虑第一年枯水期的围堰保护。

在尽量减少导流费用，充分利用枯水时段施工的原则下，综合比较各时段各频率施工洪水洪峰流量特征，结合施工导流难度及施工强度分析，将 4~10 月划分为汛期，11~3 月划为枯水施工期。

3.5.5.3 导流方式

(1) 库盆防渗施工导流方式

本工程库盆防渗施工范围可分为三部分：

1) 坝址附近库盆防渗，即现状水池及其两岸，该河段地形开阔，平均宽度在 50-70m，河床地面高程约 855m，枯水期洪峰流量为 $2.26\text{m}^3/\text{s}$ ；

2) 上游左侧支沟库盆防渗，沿水流方向长度约 280m，河床平均宽度在 15-20m，局部较窄处在 10m 左右，根据两条支沟流域面积之比推算枯水期洪峰流量约为 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ ；

3) 上游右侧支沟库盆防渗，沿水流方向长度约 370m，河床平均宽度在 25-30m，局部较窄处在 10m 以内，推算右侧支沟枯水期洪峰流量约为 $1.89\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据水工布置，库盆内土工膜施工均为分段进行，单段长度一般为 50m，每段上下游均开挖沟槽后设置了钢压片。综合考虑各部分地形条件以及枯水期水文

特性，库盆防渗施工导流方式按以上三部分分别予以考虑：

1) 坝址附近库盆防渗及岸坡护砌施工采用分期导流方式，具体方案为：

先沿河床右侧山脚附近填筑纵向围堰，将河水由右侧河床导向下游，该时段完成左侧大部分库底土工膜的施工；左侧施工完毕后，同样利用纵向围堰将水流由左侧土工膜表面导向下游，进行右侧剩余部分土工膜施工。

2) 上游左、右侧支沟河床均较窄，不具备分期导流的条件，由于土工膜施工均为分段进行，单段施工时间较短，综合考虑施工导流难度及投资，拟在每段施工时，在其上下游填筑横向围堰一次性拦断河床，枯水期河道少量来水均采用水泵强行抽排。

(2) 重力坝施工导流方式

坝址处两岸及下游岸坡地形陡峭，大坝下游溶洞为夹沟子流域唯一的泄洪通道。该溶洞进口底板高程 852.50m，进口断面尺寸约为 6×10m（宽×高），根据可研报告计算成果，溶洞的最大泄洪能力为 255m³/s。

根据坝址处地形、地质条件分析，由于该处河道狭窄，两岸地形陡峭，不适宜采用分期导流。经综合比较，重力坝施工导流采用枯水期上游围堰一次性拦断河床，导流方式可考虑涵管导流和隧洞导流两种方式，由于坝址断面枯水期洪峰流量较小，结合本工程的坝体规模、导流建筑物的施工速度及投资考虑，涵管导流都优于隧洞导流方案，因此本工程推荐涵管导流方案。

综上所述，重力坝施工时采用枯水期上游横向围堰截流，左岸布设钢筋混凝土涵管导流。该时段完成大坝基础开挖，并浇筑大坝混凝土至 860.00m 高程，之后根据水工取水口布置，在高程 860.00 埋设 1 根 DN500mm 钢管，管道出口直接泄流至下游溶洞内。在高程 860.00 以上坝体填筑过程中，可利用导流涵管及钢管共同承担导流任务。

枯水期内将完成大坝、取水口等全部施工，同时完成下游输水隧洞的扩挖衬砌施工。

3.5.5.4 导流建筑物设计

(1) 重力坝导流建筑物设计

1) 导流涵管

枯水期 11 月至次年 3 月重力坝施工期间，若通过最大洪量 2.26m³/s 时，布

置 1 排内径 1.0m 的圆形混凝土预制管导流，涵管总长约 45m。涵管过流能力按短管水力学计算公式，当管前水头为 1.0m 时，单管最大过流量为 $2.44\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足枯水期 5 年一遇洪水过流要求。现状上游围堰处河床高程为 853.00m，拟定预埋涵管进口底部高程为 853.50m，涵管出口接天然溶洞直接泄入下游暗河，无须设置下游围堰。导流涵管在大坝具备坝顶溢流条件后再进行封堵。

2) 上游围堰

上游围堰轴线距离坝轴线距离 25m，围堰采用土石围堰，填筑料为上游土料场所开采土料以及坡顶进场公路开挖的石渣料。围堰顶宽 3.0m，根据导流涵管管前水头 1.0m，设计挡水位 855.50m，加上 0.5m 安全超高，确定上游围堰顶部高程为 856.00m，最大堰高约 3.0m，迎水面边坡坡比为 1:2，背水面边坡坡比为 1:2。在围堰迎水面一侧铺设土工膜防渗，土工膜底部应将覆盖层全部挖出后埋设至基岩表面。考虑水流可能对围堰迎水面形成冲刷，围堰迎水面表面可铺设部分块石护坡。

3.5.5.5 导流建筑物施工

(1) 围堰施工

导流建筑物主要包括土石围堰、袋装土围堰及导流涵管。土石围堰填筑以机械施工为主， 1m^3 反铲挖掘机挖碴，8~10t 自卸汽车运输，人工辅助。袋装土围堰采用人工装袋，8~10t 自卸汽车运输，人工堆筑。

土石围堰填筑顺序为自左侧向右进占，填筑之前先刨除面层块石等杂物，再次进行土石堆筑，同时做好土工膜铺设及初期基坑排水。采用振动碾分层碾压，铺筑均采用薄层厚及碾压遍数由现场试验定，振动碾压不到的部位用机械夯实。围堰拟在 10 月底合拢。

当大坝具备挡水条件后，汛期来临之前即拆除围堰，弃料全部运至主坝坝后的弃渣场堆放。围堰拆除采用 1m^3 反铲挖掘机挖碴，8~10t 自卸汽车运输。并采用自卸车运至弃渣场堆放。

(2) 导流管封堵施工

当大坝主体施工完毕且具备坝顶溢洪条件后，拟定于第二年 3 月底对导流管进行封堵，封堵流量为当月 5 年一遇月平均流量。

封堵体采用 C20 微膨胀混凝土浇筑，封堵体至管壁 180 度范围内必须进行

回填灌浆，灌浆孔深入孔壁 0.1m，回填灌浆压力采用 0.3Mpa，回填灌浆采用水泥标号不低于 42.5Mpa。

3.5.5.6 施工截流

根据施工总进度安排，综合工程施工特点，最终选定截流时间为第一年的 10 月底，截流流量为 11 月份月平均流量约 $Q=0.20\text{m}^3/\text{s}$ 。采用由左岸向右岸单向立堵进占方式截流，先填筑上游围堰河床两岸部分，留出主河道龙口，待流量较小时对其进行合拢。

3.5.6 建筑材料及施工设备情况

(1) 施工材料

工程主要施工材料：混凝土浇筑 1.41 万 m^3 ，混凝土喷护 0.30 万 m^3 ，土工膜 3.74 万 m^3 ，钢筋制安 304t，铜片止水 140m，固结灌浆 473m。

主要材料消耗量：钢筋 284t，水泥 0.50 万 t，砂 1.10 万 m^3 ，碎石 2.30 万 m^3 ，炸药 2t。

(2) 主要机械设备

施工所需主要设备和机械，按名称、规格、数量汇总见表 3.5-4。

表 3.5-4 主要施工机械设备汇总表

类别	设备名称及规格	单位	数量
起重类	汽车起重机 25t	台	1
挖掘装载类	单斗挖掘机，油动 2.0 m^3	台	5
	装载机 2.0 m^3	台	2
凿岩及开采类	风钻手持式	台	2
	风钻气腿式	台	5
	潜孔钻 100 型	台	4
	潜孔钻 80 型	台	4
	修钎设备	台	2
	推土机（132kW）	台	2
钻灌类	地质钻机，油压手把式 150 型	台	3
	灌浆泵	台	2
	灰浆搅拌机	台	2
骨料加工类	颚式破碎机 600×900mm	台	2
	锥式破碎机底φ1650mm	台	1
	锥式破碎机底φ1750mm	台	1
	球磨机φ2150mm×3600mm	台	1

	洗砂机单螺旋φ1200mm	台	1
	螺旋分级机φ1200mm	台	1
	重型振动筛 1500×3000	台	2
	重型振动筛 1750×3500	台	1
	给料机圆盘式 DB-1600	台	2
	给料机槽式 K3-500t/h	台	1
	给料机电磁式 45DA	台	1
混凝土施工	拌和楼 1×2.0m ³	座	1
	混凝土输送泵 30m ³ /h	台	2
	喷浆机 75L	台	2
	振捣器插入式 2.2kW	台	10
	风（砂）水枪耗风 2.6m ³ /min	台	3
运输类	载重汽车汽油型 5t	台	5
	自卸汽车柴油型 15t	台	10
	自卸汽车柴油型 12t	台	5
	胶轮架子车	台	5
	胶带机移动式 500mm	台	10
	机动翻斗车 1t	台	5

3.5.7 施工总进度

工程的建设分为工程筹建期、施工准备期、主体工程施工期和工程完建期等四个施工期。

一、工程筹建期

工程筹建期是工程正式开工前由业主筹划、组织、为承包商进场创造施工条件的时段。工程筹建期业主应进行进场公路改造、施工供电场外输电线路架设、征地和移民、场外通信线路、招标和评标、与上级主管部门协商及与参与工程各方的协调等工作。

施工筹建期的所有工作内容应在第一年 10 月底之前完成。如果工程筹建期业主完成项目有限，大多留在准备期施工，有可能影响工程后续进度。

二、施工准备期

准备期：第一年 10 月-11 月，共 2 个月，主要完成以下工作：

- 1) 建立现场测控网；
- 2) 施工场地平整及建设场内道路、供水供电系统、通信系统和部分供气系统；

3) 建设砂石加工系统、混凝土拌和系统、钢筋加工厂、模板加工等施工辅助设施;

4) 建设施工人员生活、办公房屋及施工期需要的各类仓库;

5) 根据具体时期的水文气象条件,同设计、监理方一起,复核导截流方案,为主体工程的顺利施工做好准备。

三、主体工程施工期

(1) 大坝施工

第一年 12 月 1 日~第一年 1 月 20 日,完成重力坝两岸坝肩开挖,开挖总量约 1100m^3 ,平均施工强度较小。12 月 20 日~12 月 30 日,完成上游围堰填筑以及导流涵管的埋设工作。围堰填筑总量为 1760m^3 ,导流管铺设总长 40m,工期 10 天。

第一年 1 月 1 日~第一年 1 月 20 日,完成河床大坝基坑开挖,以及下游溶洞的扩挖。其中覆盖层开挖约 500m^3 ,石方明挖及洞挖共 1500m^3 ,按工期 10 天,强度为 $200\text{m}^3/\text{d}$;验收清扫 5 天;考虑 5 个雨天,以上项目合计工期 20 天。

第一年 1 月 21 日~第一年 3 月 20 日,完成大坝 3 个坝段河床高程 853.0m 以下混凝土浇筑,完成坝基固结灌浆。河床以下混凝土浇筑总量 860m^3 ,按 4 天计算,浇筑强度为 $215\text{m}^3/\text{d}$,每天按两班 14 个小时考虑,每小时浇筑量约 15m^3 ,在现场拌和站的拌和能力范围内,考虑坝基及防渗面板的钢筋、模板制安,合计工期 25 天;固结灌浆造孔 473m,按 30 天计算,施工强度为 $16\text{m}/\text{d}$,2 台钻机能满足要求;考虑 5 个雨天,以上项目合计工期 60 天。

第二年 3 月 20 日~第二年 5 月 20 日,完成河床高程 853.0m 至坝顶 872.0m 大坝所有混凝土浇筑,完成取水口闸门井施工。大坝混凝土浇筑总量 7300m^3 ,按 40 天计算,浇筑强度为 $180\text{m}^3/\text{d}$,每天按两班 14 个小时考虑,每小时浇筑量约 13m^3 ,考虑溢流面及防渗面板的钢筋、模板制安,工期按 55 天考虑;考虑 5 个雨天,以上项目合计工期 60 天。

第二年 6 月底以前,完成取水口及坝顶相关金属结构制安,完成坝区绿化及其它配套管理设施施工。

(2) 库区防渗施工

第一年 7 月 1 日~第一年 9 月 30 日,主要进行库区正常蓄水位以下的清障工

作，清障总面积约 7.2 万 m^2 ，工期安排为 90 天。

第一年 10 月 1 日~第二年 3 月上旬，进行库盆及库壁的全部防渗施工。库壁防渗主要项目及工程量为：脚手架搭建 3.84 万 m^2 ，混凝土喷护 3000 m^3 ，护坡混凝土浇筑 950 m^3 ，边坡锚杆 1100 根。库盆防渗主要项目及工程量为：土工膜铺设 36700 m^2 ，碎石排水层填筑 10900 m^3 。

由于库盆内施工涉及范围较广，可分区域同时进行施工。为减少施工干扰，同区域内应先进行库壁施工，再进行库底施工。以上项目合计工期 180 天。

（3）输水系统施工

第一年 12 月 1 日~第二年 3 月底，进行现有人工输水隧洞的扩挖及挂网喷护处理，并完成输水管道的铺设以及外包混凝土施工。隧洞总长度 555mm，石方开挖总量约 6500 m^3 ，开挖按 60 天工期考虑，平均开挖强度为 110 m^3/d ；输水管道的铺设工期按 30 天考虑；外包混凝土浇筑总量 1300 m^3 ，工期为 10 天，平均浇筑强度 130 m^3/d ，考虑钢筋及模板制安，浇筑工期按 20 天考虑。以上项目合计工期 4 个月。

四、工程完建期

第二年 2 月，共 1 个月为工程完建期，工程完建期主要有下列工作内容坝区绿化辅助设施施工，水土保持工程基本完工，施工退场等工作。

根据以上分析，总工期为 13 个月，其中准备工期 2 个月，主体工程工期 10 个月，工程完建期 1 个月。

3.5.8 施工人员安排

本工程施工高峰期第一年 12 月至第二年 5 月，以及输水隧洞的开挖工作。隧洞衬砌等主体工程施工，估计此时段高峰期施工总人数达到 300 人左右。

3.6 淹没、占地与移民安置规划

3.6.1 工程占地

工程建设区内永久征地主要包括淹没占地、枢纽建筑物，工程永久占地合计 12.5958hm²，其中库区淹没占地 11hm²。

工程建设区征地移民实物指标汇总表见表 3.6-1。

表 3.6-1 工程建设区征地移民实物指标汇总表

项目	合计
一、涉及行政区	
县（市）	1个
乡、镇	1个
村	2个
二、永久占地	12.5958hm ²
耕地	2.6268hm ²
林地	7.7004hm ²
河滩地及荒地	1.7734hm ²
水域	0.4952hm ²
三、临时用地	2.725hm ²
耕地	0.3867hm ²
林地	1.8053hm ²
荒地	0.5330hm ²

3.6.2 移民安置

本工程移民生产安置总体方案为：种植业安置。通过调查分析并收集乡镇及被征地村民意愿，生产安置方式以调整耕地为主要措施，使移民生活水平达到征地前水平。根据实际调查资料统计，夹沟子水库库区内有 1 户，安置人口为 2 人，夹沟子水库移民以自谋职业、投靠亲友、购买养老保险的安置方式搬离库区。



图3.6-1 拆迁户居民房屋现状照片

3.7 工程管理

本工程库容 51.97 万 m³，水库建成后拟设夹沟子水库管理处，隶属五峰长禹水务投资开发有限公司，实行企业管理体制。相应定员级别为 5 级，初步拟定夹沟子水库管理处人员编制 4 人。其中处长 1 人，财务、行政办公及人事等 2 人，工程管理及生产人员 1 人。

3.8 工程投资估算

本项目总投资为 6328.90 万元，其中环保投资总约为 293.47 万元，占项目总投资 4.64%。

3.9 备用水源

本项目施工期间，由于大坝及输水隧洞在施工过程中，无法继续给下游居民供水，结合仁和坪镇枯水期居民供水方式，本次主体工程施工期间，居民供水方式将有所调整，具体如下：

（1）林家坪村居民临时供水

根据调查，大坝库区上游右岸已建有泵站一处，可抽水至林家坪村水池，并向林家坪村供水，本次施工期间不会影响泵站使用，故施工期间林家坪村供水方式不变。

（2）仁和坪集镇、仁和坪村、枫乡坪村居民临时供水

原输水隧洞内已布置四根输水管道，分别向仁和坪集镇、仁和坪村、枫乡坪村以及杨家淌村供水，由于施工期间输水隧洞内管道无法继续向下游村镇供水，结合仁和坪镇枯水期居民供水方式，本次主体工程施工期间，仁和坪集镇、仁和坪村及枫乡坪村居民供水从麒麟观二级电站前池取水，沿线均有管道；

（3）杨家淌村居民临时供水

杨家淌村供水方式为通过库区已建泵站抽水至林家坪村水池，再沿线埋设 DN75PE 管供水至杨家淌村，管线总长 2.5km。

4 工程分析

4.1 与产业政策及相关规划的符合性分析

4.1.1 产业政策符合性分析

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“N7630 天然水收集与分配”行业；根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“二、水利”类别中“、城乡供水水源工程”类别，属于鼓励类建设项目，项目建设符合国家产业政策。

4.2 与相关规划符合性分析

4.2.1 与《“十四五”水安全保障规划》符合性分析

根据国家发展改革委、水利部印发《“十四五”水安全保障规划》，“十四五”期间要抓好 8 个方面重点任务，其中第五条要求加强农业农村水利建设，提高乡村振兴水利保障能力。按照“保底线、提效能、促振兴”的思路，加大农业农村水利基础设施建设力度，重点向国家乡村振兴重点帮扶县、革命老区、民族地区等特殊类型地区倾斜，实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，提高乡村振兴水利保障水平。

本工程位于五峰土家族自治县仁和坪镇林家坪村，该项目以村镇供水为主，兼具灌溉、生态用水等工程任务，项目建设符合《“十四五”水安全保障规划》。

4.2.2 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

根据《中华人民共和国长江保护法》：第二十九条长江流域水资源保护与利用，应当根据流域综合规划，优先满足城乡居民生活用水，保障基本生态用水，并统筹农业、工业用水以及航运等需要。

本项目属于水利工程类项目，项目建设主要功能是满足仁和坪镇供水以及农业灌溉等，项目建设符合民生需求，项目属于小型水库有专人管理保证生态流量，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》。

4.2.3 与《长江保护修复攻坚战行动计划》符合性分析

根据《长江保护修复攻坚战行动计划》相关要求。加强饮用水水源保护。推动饮用水水源地规范化建设，划定饮用水水源保护区，规范保护区标志及交通警示标志设置，建设一级保护区隔离防护工程。全面推进长江经济带饮用水水源地环境保护专项行动，重点排查和整治县级及以上城市饮用水水源保护区内的违法违规问题。2020 年年底前，城市饮用水水源地规范化建设比例达到 60%以上，乡镇及以上集中式饮用水水源保护区划定工作基本完成。

本项目涉及仁和坪镇夹沟子饮用水源地一级保护区，项目建设目的主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目，项目完成后建设单位将重新划定饮用水源保护区，规范保护区标志及交通警示标志设置，建设一级保护区隔离防护工程，并委派专人管理生态流量。本项目建设有利于水资源的合理调配，是一项利国利民的好工程。

综上，项目建设与《长江保护修复攻坚战行动计划》相符。

4.2.4 与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

2017 年 7 月，原环境保护部、国家发改委、水利部联合印发了《长江经济带生态环境保护规划》，规划指出，对统筹流域水资源开发利用中水利基础设施建设要与生态环境保护相协调，落实生态环境保护措施，加快水资源配置工程建设，解决部分地区工程型缺水问题，提升城乡供水保障。优化水资源配置，优先保障生活用水，切实保障基本生态用水需求，合理配置生产用水。

项目建设目的主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目，项目建设与《长江经济带生态环境保护规划》相符。

4.2.5 与《湖北省主体功能区规划》符合性分析

根据《湖北省主体功能区划》，本项目所在区域属于国家层面重点生态功能区中的三峡库区水土保持生态功能区，开发管制原则为在不损害生态功能的前提下，因地制宜地适度发展资源开采、旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业，增加农民收入来源，增强区域经济发展能力。

本项目属于水利工程，项目建设不损害区域生态功能，利于增强区域经济发展能力，符合《湖北省主体功能区划》。

4.2.6 与《宜昌市环境保护总体规划（2013-2030 年）》相符性分析

《宜昌市环境总体规划（2013-2030 年）》于 2015 年 1 月经宜昌市五届人大常委会第 23 次会议表决通过，正式获批。本项目位于《宜昌市环境总体规划（2013-2030 年）》生态功能控制线中的黄线区、水环境质量红线区、大气环境质量绿线区，本项目与宜昌市环境总体规划符合情况见下表，三线图以及项目所在位置图见附图。

表4.2-1 项目建设与《宜昌市环境总体规划（2013-2030年）》相符性分析

类别	规划条款	项目情况	符合性
生态功能控制线	五峰土家族自治县生态功能红线区面积1593.19km ² ，黄线区面积743.79km ² ，绿线区面积36.27km ² 。	本项目位于生态功能控制线黄线区	符合
	生态功能黄线区管理要求：黄线区内应坚持“点状开发、面上保护”，限制大规模高强度工业化城镇化开发，必要的小城镇建设和特色产业发展需要加强开发内容、方式及开发强度控制，实行更加严格的环境准入，限制矿产资源开发，加强生态治理和修复，提高生态服务功能。	本项目属于水资源利用项目，不属于矿产资源开发、污染类建设项目，项目建成后有利于饮用水水源保护，解决民生供水问题	
水环境质量红线	五峰土家族自治县水环境质量红线区面积888.97km ² ，黄线区面积787.57km ² ，绿线区面积688.27km ² 。	本项目位于水环境质量红线区	符合
	水环境质量红线区管理要求：（1）对水环境资源实行最严格的保护，控制单元所在流域水污染物实行总量减排，现有工业废水排放口应限期关闭，禁止新建排污口；（2）禁止排放船舶废水；（3）大力发展生态绿色农业，开展农业面源污染物减排，禁止建设规模化畜禽养殖场；（4）禁止开展网箱养殖、投肥（粪）养殖；（5）开展污水中水回用，实行用水梯级循环；（6）禁止矿山开采等水生态环境破坏严重的项目；（7）集中式饮用水水源一级保护区禁止新（改、扩）建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，责令拆除或关闭；集中式饮用水水源地二级保护区内禁止新（改、扩）建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物	本项目属于水资源利用项目，项目涉及仁和坪镇夹沟子饮用水源一级保护区，建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目。	

	的建设项目，责令拆除或者关闭，禁止从事游泳、垂钓或其他可能污染水体的活动。		
大气环境质量红线	五峰土家族自治县大气环境质量红线区面积535.09km ² ，黄线区面积345.56km ² ，绿线区面积1506.80km ² 。	本项目位于大气环境质量线绿线区	符合
	大气环境质量绿线区管控要求：在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下合理发展。	本项目属于水资源利用项目，项目建成后有利于饮用水源保护，解决民生供水问题	

由上表可知，项目建设与《宜昌市环境总体规划（2013-2030年）》相符。

4.2.7 与《关于印发宜昌市实施水污染防治行动计划工作方案的通知》符合性分析

宜昌市人民政府于2016年8月3日发布《关于印发宜昌市实施水污染防治行动计划工作方案的通知》，要求2020年底前，当阳市、兴山县、秭归县和五峰自治县等单一水源供水的县市及有条件的乡镇建设至少一个具备安全供水能力的备用水源。

本工程位于五峰土家族自治县仁和坪镇，该区域属于高海拔地区，水源比较匮乏，项目的建设属于一项利国利民的工程，项目完成后，有助于提高仁和坪镇饮用水应急保障体系，因此项目建设符合宜昌市水污染防治行动计划工作方案要求。

4.2.8 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则协调性分析》符合性分析

根据《关于印发水泥制造等七个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2016]114号）文件，水利建设项目（引调水工程）主要审批要求与本项目对比见表4.2-2，根据分析可知，本项目符合环办环评[2016]114号文件的要求，满足审批条件。

表4.2-2环评主要审批原则与项目内容对照表

序号	环评审批原则	本项目情况	符合情况
1	项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量不得超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	本项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。 本项目提出污染源防治规划、下泄生态流量、划分水源保护区、建设营运期生活污水处理措施，符合环保要求；项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。项目充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量未超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	相符
2	工程选址选线、施工布置和水库淹没原则上不得占用自然保护区、风景名胜區、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域，并与饮用水水源保护区的有关保护要求相协调。	本工程选址选线、施工布置和水库淹没未占用自然保护区、风景名胜區、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域；项目建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目。	相符
3	项目调水和水库调蓄造成调出区取水枢纽下游水量减少和水文情势改变且带来不利影响的，在统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，提出了调水总量和过程控制、输水线路或末端调蓄能力保障、生态流量泄放、生态（联合）调度等措施，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容。针	本项目统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施；本项目主要为城乡生活及农业灌溉供水任务，项目完成后将重新划定饮用水水源	相符

	对水库下泄或调出低温水、泄洪造成的气体过饱和等导致的不利生态环境影响，提出了分层取水、优化泄洪形式或调度方式、管理等措施。根据水质管理目标要求，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施；兼顾城乡生活供水任务的，还提出了划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施。	保护区、设置隔离防护带等措施。	
4	根据输水线路水环境保护需求，提出了划定饮用水水源保护区、源头治理、截污导流、河道清淤或建设隔离带等措施，保障输水水质达标。输水河湖具有航运、旅游等其他功能且可能对水质安全带来不利影响的，提出了不得影响输水水质的港口码头选址建设要求、制定限制或禁止运输的货物种类目录、船舶污染防治等水污染防治措施。	本项目提出了重新划定饮用水水源保护区等措施，水库工程不涉及航运及旅游等可能对水质安全带来不利影响的其他功能	相符
5	受水区水污染治理以改善水环境质量为目标，遵循“增水不增污”或“增水减污”原则，并有经相关地方人民政府认可的水污染防治相关规划作为支撑。	水库功能仅用作灌溉及人畜饮水，增水不会增污	相符
6	项目建设可能造成水库和输水沿线周边地下水位变化，引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生生态影响的，提出了封堵、导排、防护等针对性措施。	为避免水库蓄水引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生生态影响，提出了防渗措施	相符
7	项目对鱼类等水生生物的生境、物种多样性及资源量等造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度、栖息地保护、水生生物通道恢复、增殖放流、拦鱼等措施。栖息地保护措施包括干（支）流生境保留、生境修复（或重建）等，采用生境保留的应明确河段范围及保护措施。水生生物通道恢复措施包括鱼道、升鱼机、集运鱼系统等，在必要的水工模型试验基础上，明确了过鱼对象、主要参数、运行要求等，且满足可研阶段设计深度要求。鱼类增殖放流措施应明确增殖站地点、增殖放流对象、放流规模、放流地点等。	本项目坝址以上流量小、水温低、水浅，水体清澈（透明度高），为典型的山区溪流性水生生境，无鱼类三产分布，施工优选枯水期进行。	相符
8	项目对珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境造成影响的，提出了优化工程布置和调度运行方案、合理安排工期、应急救护、建设或保留动物	工程建设不涉及自然保护区及风景名胜区，无珍稀濒危和重点保护野生动、植物分布	相符

	通道、移栽、就地保护或再造类似生境等避让、减缓和补偿措施。项目涉及风景名胜区等环境敏感区并对景观产生影响的，提出了工程方案优化、景观塑造等措施。		
9	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	环评提出了生态保护及水土流失防治措施要求和施工迹地生态恢复等措施，严禁一切污染物入河等要求	相符
10	项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改复建工程等，其建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。针对城（集）镇迁建及配套的环保基础设施建设、重要交通和水利工程改复建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程，依法提出了单独开展环境影响评价要求。	移民安置工程由仁和坪镇人民政府组织开展，不在本次评价范围内	相符
11	项目存在水污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府及其相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。	本项目无水污染，经预测，项目不易发生富营养化，不存在外来物种入侵等风险。	相符
12	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。根据和相关规定，提出了环境保护设计、环境监理、开展科学研究等环境管理要求和相关保障措施。	本项目按照《环境影响评价技术导则水利水电工程》及相关导则进行编制，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境监测计划，提出了环境保护设计、环境监理、开展科学研究等环境管理要求和相关保障措施。	相符
13	对环境保护措施进行了深入论证，具有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	明确建设单位为主体责任等	相符
14	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	详见公众参与说明书	相符
15	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	根据《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）及相关导则编制	相符

4.2.9 与水源保护区规定相符性分析

(1) 与《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》相符性分析

根据《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》中水源地保护区环境管理要求，本项目属于水资源利用项目，项目建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，与《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》相关要求相符。

表4.2-3 项目与《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》内容对照表

序号	环评审批原则	本项目情况	符合情况
1	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目不在水源保护区内设置排污口；施工期生活废水经一体化污水处理设备处理后全部抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理，不外排；生产废水经沉淀后全部回用于施工生产或洒水抑尘，不外排。	相符
2	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	项目属于水资源利用项目，项目涉及仁和坪镇夹沟子饮用水源一级、二级保护区，建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目。	相符
3	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	项目属于水资源利用项目，项目涉及仁和坪镇夹沟子饮用水源一级、二级保护区，建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目。	相符
4	禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	项目属于水资源利用项目，不属于污染严重的建设项目	相符

(2) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符性分析

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，加强饮用水水源保护区的污染防治和管理工作，促进经济建设与环境保护协调发展，保障城乡人民身体健康，国家环保局、卫健委、建设部、水利部、地矿部颁发《饮用水水源保护区污染防治

管理规定（1989 年发布，2010 年修正）》，第十二条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

1) 一级保护区内

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

2) 二级保护区内

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

3) 准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目属于水资源利用项目，不属于对水体污染严重的建设项目，项目建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题，与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符。

4.2.10 与“三线一单”符合性分析

(1) 与生态保护红线符合性分析

2018 年 7 月 25 日，湖北省人民政府发布了《湖北省生态保护红线划定方案》（鄂政发〔2018〕30 号，以下简称《方案》），根据该《方案》，湖北省生态保护红线总面积约 4.15 万平方公里，约占全省面积的 22.30%，总体呈现“四屏三江一区”生态格局。根据查询，本项目建设地点不在湖北省生态保护红线范围内。

本项目建成后，将继续作为饮用水水源地进行保护，本次环评建议五峰土家族自治县人民政府根据项目实施实际情况，按《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正本）规定的要求，重新组织相关部门联合制定五峰土家族自治县夹沟子饮用水源调整和划分方案以及相应的保护措施，并上报宜昌市人民政府审批后实施。

(2) 与环境质量底线符合性分析

项目选址地区域环境质量目标及其现状达标情况如下

表 4.2-4 项目选址地区域环境质量目标及其现状达标情况一览表

环境要素	环境质量目标	环境质量现状	环境质量达标情况
大气	GB3095-2012/二类	GB3095-2012/二类	达标
地表水	GB3838-2002/类	GB3838-2002/类	达标
声	GB3096-2008/1类	GB3096-2008/1类	达标
地下水	GB/T14848-2017)/III类	(GB/T14848-2017)/III类	达标
土壤	(GB36600-2018)/第二类筛选值	(GB36600-2018)/第二类筛选值	达标

项目所在区域声环境质量为 1 类功能区，应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。根据现状调查，该区域声环境质量检测结果均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，项目在施工期会导致局部噪声超标，项目通过设置隔声屏障、要求高噪声设备远离居民区、禁止夜间施工等措施后，施工噪声对环境影响在可接受范围，运营期环境噪声主要来自项目管理区，噪声排放对声环境影响较小。

项目所在区域属于大气环境质量达标区，施工期采取洒水降尘后，施工扬尘对环境影响较小，项目建成之后基本不产生大气污染物，对大气环境质量影响较小。

项目所在区域夹沟水体水质管理目标为类，根据夹沟水体近 1 年地表水检测结果，夹沟水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中类标准，项目建设之后将依法重新设置饮用水源保护区，严格控制新增入河排污口，项目建设对地表水水质影响不大。

综上所述，根据本评价环境影响预测章节内容，本项目在正常工况、各项环保措施正常运行时，本项目对各环境要素的影响较小，不会改变各环境要素的环境质量现状级别/类别。可见本项目符合环境质量底线相关要求。

（3）资源利用上限

本工程不属于污染类建设项目，为水利工程项目，根据测算，夹沟子水库建成后，可有效解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人饮用水水源问题，以及升子坪村、仁和坪镇周边 2000 亩农田灌溉用水问题，供水保证率达 95%，灌溉保证率达 75%，年供水量约 80.8 万 m³。而项目所在区域多年平均年径流总量为 369 万 m³。因此，总体来说，水资源是充足的。

根据本项目地勘报告，项目所在区域水资源分布不均匀，出露地层为奥陶纪灰岩，地下岩溶遍布，天坑多，土壤保水性较差，地表径流直接进入岩溶渗入深层地下，不能在地表形成稳定的地表径流，旱灾频繁发生；因此，仁和坪镇受水区缺水性质缺水属典型的工程性缺水。本项目的建设完成后，引水至仁和坪镇多个受水区，将有效解决严重的缺水问题，使水资源得到充分利用。

(4) 环境准入负面清单

1) 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析

根据《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》要求，项目选址区域不涉及湖北省、宜昌市生态红线、自然保护区等特殊生态敏感区，项目不属于工业类建设项目，项目建设符合国家产业政策，不属于国家产能严重过剩行业。综上所述，项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》要求。

表 4.2-5 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》相符性分析一览表

文件要求	本项目情况	符合情况
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	项目不属于码头、过长江通道建设项目。	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	项目不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段、风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内，项目不属于旅游和生产经营项目。	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目涉及仁和坪镇夹沟子饮用水源一级保护区，项目属于水资源利用项目，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目。	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目选址不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，不在国家湿地公园的岸线和河段范围内。	符合
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划	项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的	符合

定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	岸线保护区内，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区。	
6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目不设置排污口。	符合
7.禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不开展生产性捕捞。	符合
8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不属于化工项目、尾矿库、磷石膏库项目。	符合
9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目高污染项目。	符合
10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不属于国家石化、现代煤化工项目。	符合
11. 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	项目不属于严重过剩产能行业、不属于高耗能高排放项目	符合
12. 法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目严格执行环保法律法规的相关要求	符合

2) 与《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》相符性分析

根据《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》要求，项目选址区域不涉及湖北省生态红线、自然保护区等特殊生态敏感区，不属于国家产能严重过剩行业，项目建设符合国家产业政策。综上所述，项目符合《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》要求。

表 4.2-6 与《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》相符性分析一览表

文件要求	本项目情况	符合情况
1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。长江干支流基础设施项目应按照《长江岸线保护和开发利用总体规划》和生态环境保护、岸线保护等要求，依法依规开展项目前期论证并办理相关手续。过长江干线通道项目应列入《长江干线过江通道布局规划》、在《长江干线过江通道布局规划》出台前禁止建设未纳入《长江经济带综合立体交通走廊规划（2014-2020年）》的过江通道项目。	本项目不属于码头、过长江通道建设项目。	符合
2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目，禁止建设污染环境、破坏生态的宾馆、招待所、疗养院等建筑物。	项目不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段、风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内，项目不属于旅游和生产经营项目。	符合
3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建畜禽养殖、住宿、餐饮、娱乐等排放污染物的投资建设项目，禁止设置有毒有害废弃物、化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的暂存和储存场所，禁止建设危险化学品、固体废物等装卸运输码头。	项目涉及仁和坪镇夹沟子饮用水源一级保护区，但项目属于与供水设施和保护水源相关的建设项目，建成后主要解决仁和坪集镇枯水期缺水，供水区域人口饮水困难、灌溉用水缺乏问题。	符合
4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围垦占用、围湖造田等投资建设项目。	项目选址不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，不在国家湿地公园的岸线和河段范围内。	符合
5、禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及从事房地产、度假村等任何不符合主体功能定位的投资建设项目，禁止开（围）垦、填埋、排干或截断水资源，禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道等破坏湿地及其生态功能的的活动。	项目选址不涉及国家湿地公园，项目原料全部外购，不在河段范围内挖沙。	符合
6、禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境	项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留	符合

境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能规划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	区。	
7、禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线范围内的开发活动必须确保生态保护红线的保护性质不改变、生态功能不降低、空间面积不减少。除《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）确定的六类重大建设项目，以及深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目外，各类非农建设项目严禁占用永久基本农田。	项目不在生态保护红线和永久基本农田范围内。	符合
8、禁止在长江及主要支流岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，重点管控流域面积在10000平方公里以上的河流（根据实际情况，适时对重点管控的河流进行动态调整）。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	本项目不属于化工项目，不属于高污染项目。	符合
9、禁止新建、扩建不符合国家石化（炼油、乙烯、PX），现代煤化工（煤制油、煤制烯烃、煤制芳烃）等产业布局规划的项目。	项目不属于国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	符合
10、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目（落后产能项目清单以国家和省发布的权威目录为准）。	项目不属于落后产能项目。	符合
11、禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业项目（严重过剩产能行业项目以国家和省确定的为准）。	项目不属于严重过剩产能行业的项目。	符合

3) 与宜昌市“三线一单”分区分区管控实施方案符合性分析

根据宜昌市人民政府颁布的《市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区分区管控实施方案的通知》（宜府发〔2021〕5号）要求，项目坝址位于五峰土家族自治县仁和坪镇，属于优先保护单元。优先保护单元严格按照生态保护红线、自然保护地和生态空间管控区域管理规定进行管控。禁止在南河养殖珍珠、围栏围网养殖、投肥（粪）养殖。单元内的农用地执行湖北省总体准入中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。项目选址、选线不涉及湖北省生态保护红线范围，不涉及自然保护区、国家湿地公园，

项目引水工程，不属于高强度、大规模开发建设活动，项目严格执行了空间布局约束和环境风险防控，强化了生态环境保护措施，严格落实了生态环境保护要求，项目与宜昌市“三线一单”分区管控实施方案相符合。

本项目与优先保护单元管控要求符合性分析一览表如下表：

表 4.2-7 五峰土家族自治县仁和坪镇优先保护单元管控要求符合性分析

环境管控单元编码		ZH42052910005	
环境管控单元名称		湖北省宜昌市五峰土家族自治县优先保护单元 5	
行政区划		五峰土家族自治县仁和坪镇	
管控单元分类		优先保护单元	
管控要求		项目建设情况	相符性
空间布局约束	1.单元内林地执行湖北省总体准入要求中关于自然生态空间、森林、公益林等的空间准入要求。 2.禁止在南河养殖珍珠、围栏围网养殖、投肥（粪）养殖。 3.单元内的农用地执行湖北省总体准入中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。	本项目不涉及自然保护区等特殊敏感区，项目属于水利工程项目，不在南河养殖珍珠、围栏围网养殖、投肥（粪）养殖；本项目施工结束后将对农用地迹地恢复，对环境的影响较小。	符合
资源开发效率要求	禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或者其他清洁能源。	本项目不属于高污染燃料的项目，无高污染燃料的设施。	符合

综上所述，本项目符合“三线一单”的要求。

4.3 工程设计建设方案环境合理性

4.3.1 工程坝址选择环境合理性分析

夹沟子水库可行性研究报告对上、下坝址进行比选，上坝址位于夹沟子中游，松树包下游约 100m 处，控制流域面积 3.63km²，年径流总量 289.5 万 m³。下坝址位于夹沟子尽头，控制流域面积 4.71km²，年径流总量 369 万 m³，两坝址相距 0.5km，上、下坝址方案工程特性及环境比选见表 4.3-1。

表 4.3-1 上、下坝址方案工程特性及环境比选表

条件	上坝址方案	下坝址方案	比较
坝址位置	賁洞子以上 500m（松树坪处）	賁洞子岩溶入口处	两坝址之间间距 500m
承雨面积	3.63km ²	4.71km ²	——
年径流总量	289.5 万 m ³	369 万 m ³	——
地形地貌	上坝址两岸为不对称的“V”型河谷，河床宽度 8~17m，坝址所在河谷与邻谷呈两沟夹一脊的地貌特点，该共用山脊略显单薄，底部平均宽度约 90m 左右，随高程增加宽度越是减小，其右岸山体均较为雄厚。	下坝址地形特殊，由溶蚀形成的盲谷地形，四面环山，东侧垄丘近东西向展布，东西向长约 60m，宽约 40m，垄丘左岸坡度较缓，平均坡角 18°，地表大多基岩裸露，覆盖少量残坡积物；右岸平均坡角约 38°，两岸不对称。	下坝址地形条件更优
地层岩性	上坝址出露三叠系下统大冶组下段（T ₁ d ¹ ）灰~灰黑色薄~中厚层状灰岩夹黄绿色、灰黑色泥页岩与少量泥灰岩。上坝址地层中含有较多薄层页岩夹层，为相对隔水的岩层，库区未见较大的溶蚀通道，蓄水后竖向的渗漏可能性小。	下坝址出露三叠系下新统大冶组中段（T ₁ d ² ）及上段（T ₁ d ³ ）薄~中厚层状灰岩。下坝址地层灰岩为弱~强溶蚀性，且上段灰岩中岩溶发育强烈，地表建大量溶蚀裂隙及多个天然溶蚀洞穴。	上坝址地层岩性条件更优
岩体强度	两坝址岩石饱和抗压强度在 45~60MPa 之间，出露岩性均属中等坚硬岩类，弹性模量 8~9×10 ⁴ MPa，均满足重力坝或面板堆石坝对基础的荷载及变形要求		相同
水文地质条件	上坝址河谷总体为横向谷，地下水埋藏浅，左岸相距不足 100m 的位置发育流向大致相同河谷，且谷底高程低于坝址河谷，因此库水存在向邻谷渗漏的问题，防渗处理工程工作量较大。	下坝址原本即为溶蚀盲谷地貌，垄丘附近南侧山体溶蚀较为强烈，岩体透水性较强，地下水位较低，防渗处理难度与工程量与上坝址相当。	相同

岩体风化	上、下坝址岩体风化强度均不大，对建坝而言开挖深度都较小，但由于含有页岩夹层，上坝址岩体的完整性较下坝址岩体差。		下坝址更优
河床覆盖层	坝址河床基岩裸露。两岸基岩大面积裸露，仅右岸坡脚由冲积黏土形成厚约 0.7m 的漫滩。	下坝址水池底部覆盖 0.8m 左右淤泥，靠近两侧岸坡处多见基岩，两侧岸坡基岩裸露。	相同
弱风化层厚度及坝肩开挖	左、右坝肩弱风化层厚度 2.5~3.0m，开挖深度约 1.5m，坝基部分总体开挖深度在约 3~4m。	下坝址风化层厚度分布于上坝址相近，坝基开挖深度基本相同，右坝肩处于裂隙密集带上，表层溶沟溶槽深切，开挖厚度 4~5m。	相同
坝肩渗透性及库区防渗处理	坝肩出露均为微透水性岩层，库区向邻谷渗漏可能性大，防渗工程量较大。	两岸库壁存在多个溶蚀通道，采用防渗帷幕工作量大且防渗难度大，整个防渗帷幕长度达 570 余米；推荐采用库底土工膜+库壁混凝土喷护，防渗效果较好，但工作量较大。	相同
坝基岩体强度	坝基岩层为薄~中厚层灰岩夹页岩，岩体单轴抗压强度 46MPa，弹性模量 E=8GPa，混凝土与岩石的抗剪断强度 $f=0.75$ ， $c'=0.65\text{MPa}$ 。	坝基岩层以薄层等厚灰岩为主。单轴饱和抗压强度为 41MPa，弹性模量 9GPa，混凝土与岩石的抗剪断强度 $f=0.8$ ， $c'=0.75\text{MPa}$ 。	下坝址更优
总库容	55.63 万 m^3	51.97 万 m^3	库容相当
方案布置	从地形地质条件、地形地貌及用水需求，上坝址需右侧支沟布置重力坝拦蓄来水，溢洪道泄流，坝后两岸岸坡稳定影响大，输水系统采用管道埋设至现有夹沟子隧洞，正常蓄水位 895.00m。	从前面地形地貌地质条件特性分析看出，该处坝址在不破坏原岩溶通道结构前提下，在洞口前建坝拦蓄来水，利用贡洞子溶洞泄洪，正常蓄水位 872.00m。	下坝址更优
施工条件	(1) 根据全年施工期洪水，上坝址需布置施工导流围堰，同时上坝址处坝肩及基础开挖工程量大，鉴于上坝址采用重力坝，所需混凝土、模板等施工材料用量大，坝址处现场施工场地小，施工场地布置有限。 (2) 根据常规重力坝施工经验，上坝址重力坝坝高大于下坝址，所以施工时间长。 (3) 上坝址建坝为避免邻谷渗漏，工程防渗处理措施需	(1) 根据工程方案布置，本次在贡洞子溶洞前布置重力坝，鉴于现状已有蓄水水池，仅需埋设导流涵管及满足导流要求。施工较为简便 (2) 防渗体系采用土工膜+挂网喷护的处理方式施工较为简便，操作较为简单，质量容易控制。 (3) 下坝址坝高低于上坝址，施工所需混凝土用量小，施工周期较短，较为有利。	下坝址更优

		采用帷幕灌浆进行处理，且帷幕较长，施工时段较长，工作量较大，同时检测施工后能确保工程的防渗效果。		
工程建设征 地与移民 安置		工程永久占地合计 14.3341hm ² ，其中库区淹没 占地 13.0001hm ² ，工程临时 占地 2.725hm ² 。移民搬迁 1 户，安置人口 3 人，拆迁面 积 230m ² 。	工程永久占地合计 12.5958hm ² ，其中库区淹没占 地 11hm ² ，工程临时占 地 2.725hm ² 。移民搬迁 1 户， 安置人口 2 人，拆迁 面积 285m ² 。	下坝址更优
主体工程投 资		3788.75 万元	3045.88 万元	下坝址更优
环境合 理性 比选	水文影 响	上、下坝址方案库容、水位相同，淹没面积差别不大		相同
	水温 α 值	7.1	7.1	相同
	水质	各方案水库建成后对水质影响基本相同		相同
	陆生生 态	下坝址植被淹没与破坏面积略小，对植被损坏面积相对较小。		下坝址更优
	水生生 态	对鱼类的影响差别不明显，对鱼类生境的影响基本一致		相同
	环境敏 感区	涉及的居民区数量相同		相同
	保护物 种	上下坝址淹没面积差别不大，对保护物种影响基本一致		相同
	施工期 环境影 响	下坝址工程量稍小，施工强度稍小，可降低施工期污染源强，减少施工期污染持续时间，减轻施工期对周边大气、水、声、生态环境的影响		下坝址更优

根据表 4.3-1，从环境保护角度分析，上、下坝址方案均不存在影响工程开发的重大制约因素。上、下坝址方案库容、水位相同，淹没面积差别不大，对水文情势、水温、水质、水生生态的影响基本相同；下坝址植被淹没与破坏面积略小，对植被损坏面积相对较小；下坝址工程量稍小，施工强度稍小，可降低施工期污染源强，减少施工期污染持续时间，减轻施工期对周边大气、水、声、生态环境的影响。同时，下坝址总投资比上坝址减少 742.87 万元，从环保、社会、经济综合的角度分析，同意下坝址作为工程坝址方案。

4.3.2 料场选址的合理性分析

本项目共设置 1 处石料场，为贡洞子石料厂，地处拟建水库库首贡洞子顶部

地表乡村路右侧山体。料场岩性为三叠系下新统大冶组（T1d³）浅灰~深灰色薄层状夹中厚层状灰岩，局部见有鲕状灰岩，岩层产状 $184^{\circ}\angle 23^{\circ}$ 。地表溶槽发育，充填风化黏土，平均剥离层厚度约 2.0m，估算有储量 $8\times 10^4\text{m}^3$ 。剥离层下基岩为微风化至新鲜状灰岩，岩石质地较为坚硬，微风化岩石饱和抗压强度 41Mpa，是作为骨料的良好原材料。该料场位于乡村公路旁，现状山体地形相对较缓，开采难度较小，且位于库首，从料场开采运至坝址，有乡村公路及临时施工便道相通，运距约 0.5km，运输较为方便。

料场现状部分为稀疏林地，范围内应无珍稀保护动物和植物，动物以常见的鸟类和小型兽类为主；料场周围 200m 范围内有 1 处居民，施工期主要租用该居民区房屋，并采取围挡措施、洒水作业和加强管理的情况下，可减少对该居民的影响。

根据项目可行性研究报告，工程所需石料总量约 2.6 万 m^3 ，用量相对较少，本项目贡洞子石料厂储量 8.0 万 m^3 ，可满足项目建设要求。

本工程料场在施工期做好施工安全、噪声保护措施，对人和动植物影响较小。因此，料场选址具有环境合理性。

4.3.3 弃渣场选址合理性分析

本项目共设 1 个永久渣场，位于输水隧洞出口，该处现为一处凹地，主要容纳库区防渗及大坝及隧洞开挖弃渣。堆渣高程 825.00~840.00m，占地 0.80hm²，堆渣边坡 1:2，渣场周边排水沟相连，推土机平整并碾压，堆渣 4.0 万 m^3 ，而本项目弃方仅 3.04 万 m^3 ，弃渣场容量满足要求。

根据调查，该弃渣场占地类型为荒地和林地，范围内应无珍稀保护动物和植物，动物以常见的鸟类和小型兽类为主，弃渣场 200m 范围内有 1 处居民，施工期采取围挡措施、洒水作业和加强管理的情况下，可减少对该居民的影响。

本工程弃渣场在施工期做好施工安全、噪声保护措施，对人和动植物影响较小。因此，料场选址具有环境合理性。

4.3.4 施工生产区布置合理性分析

施工生产区主要包含砂石加工区、混凝土生产区、钢筋模板加工区、原材料仓储区等，施工生产区总占地面积为 1.52hm²。

本项目施工生产区不涉及重大生态敏感区、无珍稀保护动物和植物，占地类型为荒地和林地，范围内应无珍稀保护动物和植物，动物以常见的鸟类和小型兽类为主，施工生产区 200m 范围内有 1 处居民，施工期将租用该民房，并采取围挡措施、洒水作业和加强管理的情况下，可减少对该居民的影响。施工结束后，及时复垦，可恢复成原有占地类型，不会对周围环境造成大的影响，施工场地布置基本是合理的。

4.3.5 施工临时生活区布置合理性分析

本项目在工程红线范围内设置 1 处施工临时生活区，主要用于施工人员生活及办公。

根据调查，施工临时生活区不涉及重大生态敏感区、无珍稀保护动物和植物，占地类型为荒地，范围内应无珍稀保护动物和植物，动物以常见的鸟类和小型兽类为主，施工临时生活区 200m 范围内有 1 处居民，施工期将租用该民房，并采取围挡措施、洒水作业和加强管理的情况下，可减少对该居民的影响；营地生活污水经一体化污水处理设备处理后采用槽罐车清运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。施工结束后，及时复垦，可恢复成原有占地类型，不会对周围环境造成大的影响，施工场地布置基本是合理的。

4.4 工程影响因素分析

4.4.1 工程施工

4.4.1.1 工程占地

工程永久占地 12.5958hm²，占地类型为耕地、林地、河滩地、荒地以及水域；临时用地 2.725hm²，占地类型为耕地、林地和荒地。

工程永久占地将损失夹沟子区域的土地资源，对当地的土地利用结构产生影响，永久占地还会对当地植被造成直接破坏，临时占地在工程建设期对区域植被产生一定干扰与破坏，采取植被恢复措施，其影响为可逆。

4.4.1.2 施工导流

导流建筑物主要包括土石围堰、袋装土围堰及导流涵管。土石围堰填筑以机械施工为主，1m³反铲挖掘机挖碴，8~10t 自卸汽车运输，人工辅助。袋装土围

堰采用人工装袋，8~10t 自卸汽车运输，人工堆筑。工程导流施工可能对水环境、陆生生态、声环境、大气环境产生一定的影响，并可能新增水土流失。

1) 大气环境：土石方开挖及围堰土石方填筑可能产生粉尘、扬尘，对施工区空气产生一定不利影响。

2) 水环境：施工期改变了夹沟水流方向、流速等水文条件，同时上下游围堰形成后，基坑排水中 SS 含量高对水质可能产生一定影响。

3) 陆生生态：导流围堰拆除将产生固体废弃物，土石方堆放、弃渣场都将破坏现有的陆生植被，可能新增水土流失。

4) 水生生物：由于导流和大坝截流等造成水文条件变化，可能对水生生物特别是鱼类产生一定影响。

4.4.1.3 料场开采

料场开采施工对环境影响主要表现为对大气环境、声环境、水土流失、生态环境、水环境等环境因子的影响。其主要表现为：

1) 大气环境：料场开采、爆破、车辆运输等施工过程中产生粉尘、扬尘、车辆尾气等，对施工区域大气环境和现场施工人员可能带来一定影响。

2) 水环境：水下开采和岸边开采不可避免地产生悬浮物，增加开采河段水域 SS 浓度。对上述各环境因子的影响范围为开采区范围、料源运输沿线公路。影响时间为施工开采期。

3) 声环境：石料开采与运输使用的大型索铲、反铲、自卸汽车等施工机械相对较多、集中，将对施工区声环境和现场施工人员可能带来一定影响。

4) 生态环境：由于石料场主要用地类型为林地，开采施工将造成开采区范围内的地表植被破坏，产生弃渣，易造成水土流失现象。

4.4.1.4 大坝施工

水库主体工程施工较集中，主要分布于坝区，工程对环境主要环境影响如下：

1) 环境空气质量：机械运行等过程中将产生扬尘、尾气、公路施工等烟尘、粉尘会对施工人员和距离施工区较近的居民产生一定影响。

2) 水环境：坝基帷幕灌浆、溢洪道浇筑、防浪墙施工、隧洞衬砌、取水建筑物浇筑等混凝土工程产生的废水中 SS 含量高，土石方开挖、填筑可能产生水土流失，均可能对水质产生一定不利影响。

3) 声环境: 坝体碾压、混凝土拌合及施工、运输机械运行等产生大量噪声, 对施工区声环境和现场施工人员可能带来一定影响。

4) 生态影响: 工程施工将占用部分林地, 对坝区陆生植被造成一定扰动和破坏工机械运行、施工人员频繁活动会对坝区陆生动物产生惊扰, 施工占地导致陆生动物生境缩小, 会对其觅食、栖息产生一定影响。施工填筑、开挖和混凝土养护废水、基坑废水若排放河道, 会导致局部水域水体悬浮物浓度增加, 水质下降, 对水生生物和鱼类栖息产生不利影响。

4.4.1.5 输水隧洞施工

输水隧洞开挖主要环境影响如下:

1) 大气环境: 车辆运输等施工过程中产生粉尘、扬尘、车辆尾气等, 对施工区大气环境和现场施工人员可能带来一定影响。

2) 水环境: 隧道开挖对地下水以及沿线的河流有一定的影响, 影响时间主要为施工开采期。

3) 声环境: 隧道开挖过程机械噪声对施工区声环境和现场施工人员可能带来一定影响。

4) 生态环境: 施工区会导致的水土流失, 弃渣的堆放影响生态环境的美观。生态影响主要发生在施工期, 属于可逆影响。

4.4.1.6 辅助工程运行和其它活动

(1) 土石方工程

土石方工程施工对环境影响主要表现为:

1) 环境空气: 土石方施工中的开挖、爆破、汽车出渣等施工过程中产生粉尘、扬尘、车辆尾气等, 对施工区环境空气质量可能带来一定影响。

2) 声环境: 施工开挖、爆破、汽车出渣等所使用的各类钻机、运输车辆等施工机械运行, 对施工区声环境可能带来一定影响。

3) 水土流失: 工程施工中产生的弃渣处置不当易产生水土流失。

4) 生态环境: 左右岸弃渣场均占用了一定面积的植被, 堆渣对坝区植被造成破坏。

(2) 施工人员活动

水库工程的高峰期施工人数为 300 人, 主要分布坝区。施工人员活动主要对

水环境、人群健康及固体废物等环境因子产生影响。施工人员产生的生活污水和生活垃圾，对施工区环境和附近水体水质可能产生一定影响，主要影响因子为 BOD₅、COD 及 NH₃-N 等；同时施工人员进驻施工区，使施工区人口密度增大，增大了施工人员间传染病相互感染的可能性，对人群健康带来一定影响。

(3) 交通工程

1) 公路建设

工程施工期间，场内交通运输除利用现有对外公路外，还需新建或改建场内至各施工区的施工临时公路。公路施工对大气环境、声环境、水土流失、陆生生态、土地利用等环境因子产生一定影响，主要表现在：

①大气环境：路面开挖、填筑、爆破及机械运行等过程产生的粉尘、扬尘、车辆尾气等，对施工路段环境空气质量和现场施工人员可能带来一定影响。

②声环境：路面开挖、填筑、爆破及机械运行过程中产生噪声，对施工路段声环境和现场施工人员可能带来一定影响。

③水土流失：道路建设需要开挖、填筑的土石方量相对较大，水土保持措施不到位易产生水土流失。

④陆生生态：道路施工破坏或扰动道路沿线原有的陆生植物。

⑤土地利用：道路建设将占用一定面积的土地，对土地利用有一定影响。

2) 交通运输

水库及灌区工程所需的砂石骨料、水泥、钢筋、钢材、木材、炸药、油料、机电设备等各种原材料均由对外公路运抵各施工点；条（块）石、石渣料等从料场由临时道路运至各施工点。

工程原材料及弃渣运输主要对道路沿线环境空气质量、声环境、固体废弃物、交通等环境因子产生一定影响，主要表现为：

①环境空气质量：土石料、弃渣、混凝土等运输过程中易产生粉尘、扬尘，其污染物主要为 TSP、PM₁₀ 等；运输汽车将尾气排放，主要污染物为 NO₂、SO₂，这些都将会对运输沿线的环境空气质量产生影响。

②声环境：载重车辆行驶途中产生的噪声等级较高，对道路沿线区域造成一定影响。

③固体废弃物：运输土石料、砂石料、弃渣过程中，容易洒落，对路面清洁

造成一定影响。

④交通：运输原材料及弃渣的车辆往返会增大局部公路的交通压力，对周边居民出行造成一定影响。

4.4.2 水库淹没

水库蓄水淹没农田植被和人工林植被，引起库区植物生物量变化；水库淹没引起夹沟水生态生境类型变化、水生生物及鱼类资源种群数量和优势种群变化；水库淹没陆地造成野生动物生境损失，导致野生动物种群数量、分布范围变化等。

水库蓄水初期，被淹没土壤与植被中的有机物分解向水体释放营养物质，有可能引起水环境问题。另外，水库蓄水过程中有可能引发滑坡、渗漏等环境地质问题。

总体上，水库淹没主要表现为对陆生生态、水生生态、社会经济、水环境等环境的影响。

4.4.3 移民安置

本项主要涉及 1 户居民房屋搬迁，安置过程主要表现为对社会经济、生态环境等方面的影响。

①社会经济：对移民户的生产和生活条件产生一定影响。

②生态环境：开垦耕地造成植被破坏和水土流失，复建工程（公路、输电线路）引起的植被破坏、水体扰动和水土流失。

4.4.4 工程运行

4.4.4.1 水文情势

（1）水位

水库蓄水后，对水位的影响比较明显。建库前为天然河道，水库受流量的影响大，当来水流量大时水位高，当来水流量小时水位低。夹沟子水库建成后，水位主要在死水位（860.5m）～正常蓄水位（872.0m）之间变化。当汛期，短时间内水库水位有可能到设计洪水 872.0m（当发生设计洪水时）和校核洪水位 873.5m（当发生校核洪水时）。

夹沟子水库建成后，将在坝址下游河道形成减水河段，减水河段内流量将明显减少，区间流域面积较小，区间径流主要为由水库的下泄流量与坡面汇流流量

组成。但由于坝体内埋设有生态输水管，可以保证下游生态流量为 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，不存在断流风险。

(2) 流速

根据夹沟子水库坝址地形、运行水位、泥沙淤积等情况分析，建库后库区河段的流速将发生较大变化。汛期，水库水位基本维持正常蓄水位不变，库区河段流速由于水位抬高的影响而减小，库尾河段的平均流速较天然状态下变化不大，坝前河段平均流速较天然状态减小很多。

(3) 水面面积

未建水库前，夹沟子水库库区呈天然河道状态，水面面积较小，为狭长形河道；水库建成运行后，由于水库水位常年在死水位和正常蓄水位之间变化，库区水面面积增大。

4.4.4.2 水温情况

根据《水利水电工程水文计算规范》（SL278—2020）中推荐的判别公式对水文结构进行判别，夹沟子水库多年平均径流流量为 369 万 m^3 ，总库容为 51.97 万 m^3 ，即 α 值为 7.1 (<10)，根据水温结构划分原则，夹沟子水库为分层型水温结构。

4.4.4.3 水资源变化

夹沟子水库坝址以上流域面积为 4.71km^2 ，水库坝址处多年平均流量为 369 万 m^3 ，流量较小。夹沟子水库工程采用水库调节和输水管道，拦河坝下游由于水库拦蓄和部分来水被调走，径流量较天然状态将减少。工程建成运行后，改变了评价区河段的年径流量以及水资源的时间分配，水库的调蓄能力将使下游径流量年内趋于均化。

4.4.4.4 泥沙情势

夹沟子水库大坝建成后水力因素发生改变，水库河段较天然河段状态流量减缓，从而导致泥沙容易在水库落淤，造成泥沙淤积情况会较建坝前增大。下游河道在水库蓄水期由于拦沙量大、排沙量小，沙量减少。而在泄流孔泄洪期由于冲刷作用，下游河道的沙量增多。

4.4.4.5 地表水环境影响

(1) 水库蓄水对库区水质的影响

水库库周及上游污染源,无工业污染源分布,主要包括农村散排生活污染源、农田径流污染源。

水库蓄水后,周边污染源的存在对库区水质可能会产生一定的影响;由于水库库容较大,使水流流速减缓,水动力条件发生变化,水体在水库的滞留时间将会延长,从而可能影响到水体的水质;水库蓄水将淹没正常蓄水位以下的植被、土地,植物腐烂等将释放出有机物质,土地浸泡而使化肥和农药流失,增加水库N、P等有机污染物。由于大坝阻隔,河流的漂浮物、悬浮物等积存在水库内或沉入库底,物质腐烂将释放出有机物质。水库营养物质的增加,对水体水质将产生影响。

(2) 对坝下河段水质的影响

水库下泄水量较天然状态减少,将造成下游水环境容量降低,需要保持最小下泄生态流量以满足环境用水要求。水库坝址下游河段至下游河流汇入口之间无工业污染源分布,坝下河段水质主要受控于库区下泄水质。

(3) 受水区退水

夹沟子水库工程退水主要包括水库的下泄水(生态放水、弃水)。夹沟子水库作为仁和坪镇居民生活、灌溉供水的水源地,水流经过供水引水隧洞和供水管道,把库水输送至水厂,经过一系列的净化处理工艺后,再通过供水管道汇入当地供水管网输送到各用水户。输水主要用于城镇居民的生活及农业供水,各乡镇居民和工矿企业用水后,通过城市排污管网系统进入仁和坪镇污水处理厂达标排放。

4.4.4.6 地下水环境

水库正常蓄水位为872.0m,坝址处水位比蓄水前抬升约22m,库区水位的抬升将影响和改变库区的地下水渗流场。

灌区灌溉在一定程度上补给地下水,抬高区域地下水位。灌区的地下水水质主要受以下几方面影响,包括灌溉水质、农药化肥的施用和土壤中污染物的含量等。

4.4.4.7 陆生生态

水库蓄水后，库区原有土地被淹没而变为水域，造成淹没范围的陆生植物、植被损失，同时也导致动物栖息地的损失，工程占地会导致植被植物的损失。区域生态系统生物生产力、恢复稳定性、阻抗稳定性会发生相应的变化，从而对区域生态完整性产生一定影响。

工程运行后库区范围由于水资源条件充沛等变化，将对周边局地范围陆生生态产生一定有利影响，下泄流量减少会对沿岸植被用水产生一定影响，通过维持下泄生态流量等措施减缓。

4.4.4.8 水生生态

水库蓄水将改变库区水域生境条件，由原来的河流型变为缓流或静水型，将引起水生生物及鱼类资源种类和分布的变化，可以通过实施鱼类增殖放流减缓不利影响。工程运行后，坝址下泄水量减少，水库下游水文情势的变化、水温变化会对水生生物、鱼类资源等产生一定影响。

4.5 施工期污染源强分析

施工期对环境的作用因素包括主体工程施工（大坝工程、库区防渗工程、输水管道工程）、施工道路修筑、建筑材料加工厂建设（砂石加工系统、混凝土拌和系统、机修厂、加工厂等）、弃渣运输、施工营地布设、道路交通运输及清库等，这些作用因素将构成对生态环境的影响或产生污染源影响区域环境质量。

4.5.1 废气

本工程施工期大气污染物主要为施工扬尘、粉尘、机械尾气和生活燃料废气。

（1）施工爆破产生的废气及粉尘

根据工程施工进度及料场和主体工程开挖爆破强度，本工程共需要消耗炸药 2t。根据《工程爆破中的灾害及控制》中的数据，爆炸产生的 CO 产生量为 6.3g/kg 炸药，NO₂ 产生量为 14.6g/kg 炸药，爆破粉尘产生量根据同类工程类比，约为 183.51g/kg 炸药。

本工程炸药爆破产生的污染物见表 4.5-1。

表 4.5-1 施工期炸药产生的污染物统计表

项目	炸药消耗量 (t)	CO (kg)	NO ₂ (kg)	粉尘 (kg)
产生量	2	12.6	29.2	367.0

(2) 砂石加工系统粉尘

砂石加工系统在运行过程中将产生粉尘，属于连续性点源，其分成产生强度根据《三废处理工程技术手册》中的参数、并且类比同类工程统计资料，同时考虑本工程砂石加工原料岩性特点，确定砂石加工系统粉尘排放系数为 0.03kg 粉尘/t 骨料，本工程砂石加工系统设计生产能力为 60t/h，推算出砂石加工系统粉尘最大排放强度为 1.8kg/h。在采取喷雾洒水、破碎车间密闭等措施的条件下，除尘率将达到 90%（其中喷雾洒水除尘 80%，密闭控制效率 50%），则 TSP 排放强度为 0.18kg/h。

(3) 混凝土拌和系统粉尘

混凝土拌和粉尘主要产生于水泥运输、装卸及混凝土拌和进料过程中。项目共设置 1 座混凝土拌和站，水泥用量共计 0.5 万 t，混凝土产品量约为 16.05 万 t，根据第二次污染源普查《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，混凝土制造工艺，物料输送以及搅拌过程产污系数分别为 0.12 千克/吨—产品、0.13 千克 / 吨 — 产品，算得混凝土拌和系统粉尘产生量为 $16.05 \times 0.25 \times 10000 \times 0.001 = 160.5\text{t}$ ，拌和系统粉尘经布袋除尘器（处理效率 99.7%）处理之后排放量为 0.48t。

(4) 机械燃油废气

主要来源于一些大型施工设备，如挖掘机、装料机等燃油设备作业时产生的废气，以及运输车辆的汽车尾气，主要污染物为 NO₂。本工程共需要消耗油料约 100t，根据《水电水利工程施工环境保护技术规范》（DL/T5260-2010），油料的大气污染物排放系数为 CO29.35kg/t、NO_x48.261kg/t、SO₂3.522kg/t。计算出，产生的污染物 CO2.94t、NO_x4.83t、SO₂0.35t。

(5) 生活燃料废气

生活区厨房燃料采用电能作为能源，电能为清洁能源，厨房烹饪时间短、菜量少，使用时产生的油烟量和油烟浓度均较小，且为间歇性排放。

(6) 交通运输产生的扬尘

据有关文献资料介绍,在施工过程中,车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘,在完全干燥情况下,可按下列经验公式计算:

$$Q = 0.123 (V/5)(W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中, Q : 汽车行驶的扬尘, $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$;

V : 汽车速度, km/h ;

W : 汽车载重量, t ;

P : 公路表面粉尘量, kg/m^2 。

表 4.5-2 为一辆 10t 卡车,通过一段长度为 1km 的路面时,不同路面清洁程度,不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见,在同样路面清洁程度条件下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速情况下,路面越脏,则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 4.5-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 ($\text{kg}/\text{辆}\cdot\text{km}$)

粉尘量 车速	0.1 (kg/m^2)	0.2 (kg/m^2)	0.3 (kg/m^2)	0.4 (kg/m^2)	0.5 (kg/m^2)	1.0 (kg/m^2)
5 (km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 (km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 (km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 (km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次),可以使空气中粉尘量减少 70% 左右,可以收到很好的降尘效果。洒水的试验资料如下表。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时,扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。具体见表 4.5-3。

表 4.5-3 施工阶段使用洒水车降尘试验结果

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m^3)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

结果表明采取每天洒水 4~5 次进行抑尘,可有效地控制施工扬尘,可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。因此,限速行驶及保持路面清洁,同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

4.5.2 废水

本项目施工期间的主要水污染源为施工生产废水和施工人员产生的生活污水。

(1) 生产废水

本工程施工期生产废水主要包括石料加工废水、混凝土拌和废水、含油废水、基坑废水、施工机械冲洗废水等。

①石料加工废水

本工程在紧邻料场处设置 1 处砂石料加工系统,砂石料加工系统废水主要为冲洗废水,废水量一般为砂石料冲洗用水量的 80%。因料源岩性特征不一,砂石料中含泥量、含沙量有所不同,在筛分过程中所需冲洗用水量有所差异,其中以含泥量大的石灰岩冲洗用水量一般为 $2\sim 3\text{t}/\text{m}^3$,天然砂石料冲洗用水量一般为 $1\text{t}/\text{m}^3$ 左右。本评价以 $1.2\text{t}/\text{m}^3$ 计算,根据可研可知,本项目砂石料工厂最高生产能力为 $60\text{t}/\text{h}$,砂石密度约为 $1.5\text{t}/\text{m}^3$,因此排放的砂石料冲洗废水排放量约 $48\text{t}/\text{h}$ 。该部分废水成分主要是悬浮物,浓度约 $20000\text{mg}/\text{L}$ 。

②混凝土拌合废水

混凝土施工废水悬浮物浓度高,悬浮物的主要成分为土粒和水泥颗粒等无机物,基本不含有毒有害物质。混凝土养护水的 pH 值较高,最高可达 10.5 左右。另外,混凝土拌和机还将产生很小量的冲洗水,其主要污染物为悬浮物,浓度可达 $5000\text{mg}/\text{L}$ 左右,且碱度较高,可达 11。根据水利工程施工经验,每 m^3 混凝土工程施工约产生废水 0.25m^3 ,本项目搅拌楼混凝土产能力为 $20\text{m}^3/\text{h}$,项目混凝土拌和废水日最大排放量约 $5.0\text{t}/\text{h}$ 。

③基坑废水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水包括围堰闭气后基础及围堰渗水、基坑积水等。经常性排水包括施工期降水、基础和围堰渗水、施工弃水等。初期排水水质与河流水质基本相似,经常性排水包含了大量的渗水及降水,导致含有 SS 和少量石油类等物质。

本工程大坝枢纽建筑物(含导流工程)混凝土总量约 1.41万m^3 ,根据有关资料,养护 1m^3 混凝土约 0.35m^3 碱性废水,则基坑废水中碱性废水产生量 0.49万m^3 。按主体工程施工期 13 个月计,则平均每日基坑废水排放强度为 $1.23\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据已建水利水电工程监测资料,由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水,使基坑废水 pH 值达 11~12,悬浮物浓度约 $2000\text{mg}/\text{L}$ 。

基坑排水采用絮凝沉淀处理后回用于施工生产或洒水降尘,不外排。

④施工机械冲洗废水

本工程以机械施工为主，将会产生机械车辆冲洗废水，每台机械设备冲洗水平均每次约为 0.36m^3 ，废水中主要污染物为石油类和悬浮物。根据有关资料，洗车污水石油类浓度约 $10\sim 30\text{mg/L}$ ，悬浮物浓度约为 3000mg/L ，工程施工期间，需定期清洗的施工机械约 20 台，则平均每天产生的废水约 7.2m^3 。若含油废水直接排入水体，在水体表面形成油膜，造成水中溶解氧不易恢复，影响水质；含油废水随意排放，会降低土壤肥力，改变土壤结构，不利于施工迹地恢复。因此，施工机械冲洗、维修产生的含油废水要进行处理，达标后回用。

(2) 生活污水

本工程高峰期施工人数为 300 人，生活用水量按 $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，生活污水排放系数取 0.8，则施工高峰期生活污水量为 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N，浓度依次大约为 250mg/L 、 120mg/L 、 200mg/L 、 30mg/L 。

表 4.5-4 施工期废水污染物产生情况表

序号	污染源名称	污染物来源	主要污染物
1	石料加工废水	石料加工	废水量：48t/h SS：20000mg/L
2	混凝土拌合废水	混凝土搅拌	废水量：5t/h SS：5000mg/L pH：9~11
3	基坑废水	地下渗水、雨水	废水量：1.23t/h SS：2000mg/L
4	施工机械冲洗废水	施工机械和运输车辆	废水量：7.2t/d 石油类：10~30mg/L SS：3000mg/L
5	生活污水	施工人员生活	废水量：36t/d COD：250mg/L BOD ₅ ：120mg/L SS：200mg/L NH ₃ -N：30mg/L

4.5.3 噪声

主要为各类机械设备噪声、物料运输的交通噪声以及爆破时产生的噪声。机械设备和物料运输噪声：挖掘机、装载机、钻机、载重汽车、搅拌机、空压机、水泵等高噪声设备，这些设备在施工时将对施工区附近的声环境造成影响。爆破时噪声可达 100dB（A）以上。根据类比相关实测资料，主要施工机械设备噪声

情况见下表。

表 4.5-5 施工期噪声源强统计

序号	机具类型	测点距离 (m)	最大噪声级 (dB)
1	装载类	挖掘机	84
2		装载机	85
3	凿岩及开采类	风钻	85
4		潜孔钻	85
5		推土机	86
6	钻灌	冲击钻	81
7		地质钻机	87
8		灌浆泵	85
9		搅拌机	95
10	骨料加工类	破碎机	95
11		球磨机	86
12		振动筛	85
13		给料机	82
14	混凝土施工	搅拌机	95
15		振捣器	85
16	运输类	载重汽车	90
17		自卸汽车	87
18		翻斗车	89
19	其他机械	空压机	95
20		水泵	89

4.5.4 固体废物

施工期产生的固废主要为弃土弃渣以及施工人员产生的生活垃圾等。

(1) 弃渣

根据项目最新设计方案《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告》，工程开挖总量 3.09 万 m³，其中土方开挖 1.86 万 m³，石方开挖 1.23 万 m³，土方回填 201m³，石方回填 344m³，工程共产生弃渣约 3.04 万 m³。工程弃渣全部运往弃渣场集中处置。

(2) 生活垃圾

本工程高峰期施工人数为 300 人，生活垃圾按人均日排放生活垃圾 0.5kg 计算，在施工高峰期生活垃圾产生量为 0.15t/d，采取集中收集，转运至垃圾填埋场。

综上，本工程施工期产污情况统计见下表 4.2-6。

表 4.5-6 工程施工期产污情况一览表

污染类型	产生环节	污染物	产生源强及特性
施工废气	施工爆破废气、粉尘	CO、NO ₂ 、粉尘	间断散排, 12.kg、29.2kg、367.0kg
	砂石加工粉尘	TSP	间断排放, 0.18kg/h
	混凝土拌合粉尘	TSP	间断排放, 11kg
	机械燃油废气	CO、NO _x 、SO ₂	间断散排, 2.94t、4.83t、0.35t
	生活燃料废气	油烟	较小, 间歇性排放
	交通运输扬尘	TSP	50m处0.68mg/m ³ ~1.15mg/m ³
施工废水	石料加工废水	SS	20000mg/L, 48t/h
	混凝土拌合废水	SS、pH	5000mg/L, 9~11, 5t/h
	基坑废水	SS	初期排水和经常排水; 经常排水 2000mg/L, 1.23m ³ /h
	施工机械冲洗废水	SS、石油类	间歇产生; 3000mg/L、10~30mg/L, 7.2m ³ /d
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TP	36t/d; 250mg/L、120mg/L、200mg/L、30mg/L、4.5mg/L
噪声	各类机械设备噪声、交通噪声等	等效A声级	81~95dB (A)
固废	弃渣	弃土渣	弃方量3.04万m ³
	生活垃圾	一般固体废物	0.15t/d

4.6 运营期污染源强分析

水库运营期主要产污环节为水库管理房产生的污染物。

4.6.1 废气

本项目运行过程中无工艺废气产生, 运营期废气主要为少量食堂油烟。

职工厨房安装有油烟净化器, 产生的少量油烟经过净化后排放, 对周边影响较小。

4.6.2 废水

本项目运营期废水主要是水库管理房工作人员生活污水。

项目运营期员工 4 人, 运营期仅对工程运行进行生产管理, 员工生活用水量以每人每天 120L 计, 则用水量 0.48t/d, 175.2t/a。污水产生量按 90%计, 则每天产生生活污水 0.43t, 年排放量 157.7t。污水水质参照城市污水水质 (设三格式化粪池) 为: pH6~9、COD250mg/L、BOD₅120mg/L、SS200mg/L、NH₃-N30mg/L、

TP5mg/L。

运营期生活污水经三格化粪池预处理之后用于绿化灌溉，不外排。工程运营期污水产生及排放情况如下表所示。

表 4.6-1 工程运营期污水产生及排放情况

类别	污染物	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP
生活污水 (157.7m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	250	120	200	30	5
	产生量 (t/a)	0.039	0.019	0.032	0.005	0.001
化粪池去除率 (%)		40	20	55	3	—
生活污水 (157.7m ³ /a)	排放浓度 (mg/L)	150	96	90	29.1	5
	排放量 (t/a)	0.024	0.015	0.014	0.005	0.001
GB5084-2021《农田灌溉水质标准》 旱作标准		200	100	100	—	—

4.6.3 固体废物

本项目营运期间产生的固体废物主要是管理人员产生的生活垃圾。

生活垃圾按每人每天产生垃圾 0.5kg 计，营运期共计 4 人，则垃圾产生量为 2kg/d，约 0.73t/a，统一收集后定期交由环卫部门统一清运。

5 环境现状

5.1 流域环境概况

5.1.1 自然地理概况

五峰土家族自治县位于湖北省西南部，东临宜都、松滋，南同湖南石门毗邻，西和鹤峰、巴东两县交界，北与长阳土家族自治县接壤。地跨东经 $110^{\circ}15'$ 至 $111^{\circ}25'$ ，北纬 $29^{\circ}56'$ 至 $30^{\circ}25'$ ；东西长 98 公里，南北最宽处 54.3 公里，最窄处 9.8 公里；土地总面积 2372 平方公里。

仁和坪镇隶属湖北省宜昌市五峰土家族自治县，因“天时不如地利，地利不如人和”而得名“仁和”。地理坐标为东经 $111^{\circ}04'00''$ 至 $111^{\circ}21'00''$ ，北纬 $32^{\circ}02'$ 至 $30^{\circ}04'$ 。位于五峰土家族自治县东端，地处“两省四县（市）六乡（镇）”交界之地，东临松滋市刘家场镇，南接湖南省石门县子良乡，西与渔洋关镇接壤，北邻宜都市王家畈镇。夹沟子水库项目的受水区以仁和坪镇为主。

夹沟子水库位于湖北省宜昌市五峰土家族自治县境内夹沟流域内，行政区划属于五峰土家族自治县仁和坪镇，水库地理位置坐标东经 $111^{\circ}12'45''$ ，北纬 $30^{\circ}7'58''$ 。夹沟子水库距仁和坪集镇 15km，距新县城渔洋关镇 50km。

项目地理位置图见附图一。

5.1.2 河流水系情况

五峰土家族自治县境内河流分属长江流域清江水系和澧水水系，境内共有大小河流 30 余条，总长 283.6km，流长 30km 以上的有渔洋河、天池河、泗洋河、百溪河、南河、湾潭河 6 条。平均年径流量 21.61 亿 m^3 ，最干旱时仍有 13.9 亿 m^3 。水能理论储藏量 35.10 万千瓦，可开发利用 29.1 万千瓦。主要的 6 条河流总长 212.6km，流域面积 1956km²。

本项目所在的仁和坪镇的地表水为南河，南河为澧水水系的一级支流，经洞庭湖后入长江，南河在五峰土家族自治县境内河长 44km，是五峰土家族自治县境内较大的河流之一，发源于海拔 1260m 的北岩门，自西向东流经清水湾、升子坪、仁和坪，在黄岩林处进入松滋市境内。出境河床海拔 147m。南河在五峰土家族自治县境内流域面积 310km²，河段平均比降 15.23‰。流域内群山耸立，

峡谷纵深，分水岭大部分在海拔 1200m 以上，西部玉占花山海拔 1380m，南部李林口海拔 1430m，北部黄家淌海拔 1350m；流域地势西高东低，东西高差约 1100m。南河距离本项目直线距离约 12 公里，中间被山脉阻隔，主要通过溶洞连通。

夹沟子发源于天垆，海拔 1081.4m，流经通大坪、冉家大堰后于贵洞子进入溶洞，坝址以上集水面积为 4.71km²，河长 3.76km，河道平均比降 38.33‰。夹沟子水库所在的夹沟流域系南河支流。

工程所在区域水系图见附图。

5.1.3 地形地貌

(1) 地形地貌

本区域地貌形态以中山为主，低山次之，地势西高东低，西部山区海拔标高一般在 1200m 以上，最高的向家垆标高 1426.1m，往东逐渐过渡至松滋丘陵区，高程降至 100m 左右，最大相对高差 1300m 左右；从渔关清水湾发源的南河经仁和坪流入松滋境内流程 24km，区内地形格局呈两岭一河之势。据区域资料，区内 1500 米以下发育有四级剥离面，标高分别为 1250~1550m、950~1200m、750~900m、350~700m。在碳酸盐分布区，与剥夷面对应，也可见多级岩溶现象。

地貌成因中的外营力，以溶蚀作用为主，侵蚀作用次之。该区碳酸盐岩广布，约占 70%，岩溶洼地、漏斗、落水洞、槽谷、盲谷、石芽、石脊等岩溶个体形态十分发育，这些岩溶形态组合而成造就了本区大体以仙女山断裂为界的东部斜坡岩溶地貌区、西部的高台原间夹峡谷岩溶地貌区。受构造线控制，其西部山体多呈北北东向展布、东部山体呈近东西向延伸，由于本区地壳自晚近以来一直处于不均匀的构造掀斜隆升及河网侵蚀溶蚀切割的作用，导致区内沟谷切割较为强烈。区内河谷阶地不发育，只在宽谷处见有局部河漫滩堆积。

(2) 地层岩性

区内基岩发育沉积岩，主要为一套浅海——滨海相的碳酸盐类岩石，夹陆相碎屑岩类岩石，从古生界寒武系至中生界三叠系均有出露。第四系零星分布，厚度薄，以残积、崩坡积为主，其次为冲洪积物。库区范围内仅见三叠系下新统大冶组地层。

(3) 地质构造

本区大地构造上位于扬子准地台八面山台褶带西南的长阳台褶带东部。该褶皱带呈北东——北东东——近东西向弧形展布，由两个背斜带及其间的向斜带组成。西部为长阳——中营背斜带，包括长阳背斜和中营背斜，呈斜列分布，核部地层为寒武系和奥陶系。东部为马鞍山——柳树庙褶皱群，包括马鞍山向斜、梁山背斜、仁和坪向斜和子良坪背斜等，呈斜列式延伸，背斜呈鞍状，向斜呈槽状。两背斜带之间为鹤峰—五峰向斜带，并伴随有断裂构造。

仁和坪向斜是测区控制性构造，该向斜呈东西向展布，轴面向南倒转，东西轴线长约 60km，东起白门岩，经苏家河、升子坪、仁和坪，西止于松木坪一带，南北宽约 10km，南河流域顺向斜核部发育。核部为三叠系下新统嘉陵江组，两翼由下三叠统大冶组至奥陶系地层组成。北翼岩层倾向南，倾角平缓约 $10^{\circ}\sim 24^{\circ}$ ；靠近核部陡立，倾角可达 60° 左右。在渔洋关一带，由于受断层影响，岩产层状较乱，倾角变缓。向斜南翼倒转，倾向自北而南，倾角从 80° 降至 20° 。向斜两翼次级褶皱较发育。位于仁和坪向斜南翼的子良坪背斜为一斜歪背斜，轴线呈东西向伸展，轴面向南倾斜，核部为寒武系地层，两翼由奥陶系至二叠系地层组成，背斜北部被曲尺河断层破坏。

区内断裂按走向可分为北北西向、北东向及东西向三组。

1) 北东向断裂主要分布于仁和坪以东刘家场一带，由数条规模较小的断层组成，延伸长约 1—10 余公里。走向北北东至近南北向，横切仁和坪向斜东端，断面陡立，倾角一般可达 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ；断层角砾岩较发育，角砾大小混杂，直径在 1—2cm。断层面上见擦痕发育。该组断层系为正断层或兼平推性质。规模较大的有张古岭正断层、王家畈平推正断层、刘家场平推正断层等。

2) 北北西向断层比较发育，但规模大小不一，规模大者如仙女山断层（南部称都镇湾断层），松园坪断层等。该组断层走向北北西向，切穿东西向褶皱，断层面多较平直，多沿河谷延伸，在一些较大规模的断层带上可见地下水出露。性质多为平推正断层。

都镇湾断层（区域上称仙女山断层），北起秭归荒口，南至渔洋关，全长约 100 公里，纵贯全区，断层总体走向北西 $330^{\circ}\sim 340^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，断层切断了震旦系至白垩系地层及东西向褶皱。断层面上发育两组擦痕，一组近水平，指示右行平移性质；另一组近垂直，指示上盘下滑。断层带中发育不同特

征的角砾岩及断层泥,说明该断层具多期活动性,早期为右行压扭,晚期为左行张扭。有关地震资料及深部物探资料表明,该断层乃属一条规模较大的基底断层,它是控制鄂西地震分布的中强发震构造之一,在晚近时期沿断裂带曾有破坏性地震发生,距本工程区直线距离约 20km。

松园坪断层是与都镇湾断层伴生的断裂,它主要发育于清江南部,北起清江北岸杨风溪之东,向南穿过清江后,经庙沱、洞湾至松园坪。全长约 40km,总体走向北西 340° ,倾向南西,倾角 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$,断层带宽 $8\sim 12\text{m}$,构造岩为碎裂岩、角砾岩。据断面擦痕分析,断层南段具右行平推特征,北段则显示向南斜落,总体以右行平推性质为主,水平错距约 $500\sim 1000\text{m}$ 。

3) 东西向断层多发育于褶皱翼部,断层与褶皱轴面近平行,均向南倾斜,多为逆断层,规模较大者有:天阳坪断层、渔洋关断层、曲尺河断层等。

天阳坪断层位于长阳背斜北翼,西起董家沟、经天阳坪、高家堰、马王山、止于红花套西,全长约 60km,断层总体走向 $280^{\circ}\sim 300^{\circ}$,倾向南西,倾角 $10^{\circ}\sim 40^{\circ}$,东段局部可达 70° ,断层切穿古生界至白垩系地层,呈舒缓波状展布,有分支现象。断层破碎带内岩石遭受强烈破坏,角砾岩中的砾石具有定向排列特点,断面上见垂直擦痕,指示上盘上冲,受断层影响西南盘地层发生倒转,厚度变薄,并向北逆冲于白垩系之上,以上说明天阳坪断层以压性为主。

渔洋关断层位于仁和坪向斜北翼,平行于向斜轴向展布于沙土垭、渔洋关至曾家坪一带,全长约 40km。断层走向在渔洋关以西断层走北东东向,向东渐变为近东西向,倾向南或南东,倾角 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。该断层在渔洋关一带由若干平行的逆断层组成叠瓦式构造,纵切寒武系至志留系地层,沿断层角砾岩发育,宽约数米至数十厘米,断层附近岩层受强烈挤压,沿断层拖曳褶皱发育,据拖曳褶皱及擦痕判断,该断层以压性为主兼扭性断层。

曲尺河断层展布于仁和坪向斜南翼曲尺河一带,大致与子良坪背斜轴向平行,全长约 50km,断层呈舒缓波状,走向近东西,倾向南,倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。沿断层浅岩层遭受强烈挤压,如曲尺河、子良坪及王家河等地奥陶系或志留系地层中出现一系列拖曳褶皱和平行逆断层,断层破碎带宽 $20\sim 30\text{m}$,角砾岩发育,为压扭性断层。

(4) 地震烈度

拟建水库区域上地处我国地势第二阶梯东缘，总地势西高东低。西面为不断隆升的中低山区，东面为大面积拗陷的江汉平原，两者之间为过渡地带的陇岗丘陵地区。区内地壳结构完整性好，垂直分层清晰，可分为上、中、下三层。上地壳包括结晶基底和上覆沉积盖层，基底面埋深约 6~16km；中地壳为闪长质岩层，厚度稳定，底面埋深 20~29km，下地壳为玄武质岩层。总的来看其横波速度相对稳定，属于稳定地台边缘型结构。

根据湖北省地震局资料和该地区历史地震记录，未发现有感地震。1959 年鄂西南地区建立地震台（站）以来，该带共记录到五次微震，震中分别在宣恩县上洞坪、桐子营、咸丰县清坪，秭归葛家台以及秭归屈原镇，震级皆为 2~4.3 级，震中烈度仅 2.6 度。历史上 1856 年黔江地震（震中烈度 6.25 度），地震中心距离工程区较远的西部，对工程区未造成破坏。近场区的断裂活动和新构造变形反映出孕震条件差，未来发生较强、中强地震的可能性不大，处于相对稳定的环境中。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35s，相应的地震基本烈度为 VI 度。

5.1.4 水文地质

区内主要出露碳酸盐岩、砂质页岩及少量中厚层砂岩，含水透水岩组和相对隔水岩组相间分布，构成较复杂的水文地质条件。泉水是测区地下水排泄主要形式，多数为下降泉，泉水大小差别很大，如枯水季节，测区大的溶洞泉流量可达两千多吨/昼夜，小者只有微弱的地下水漫渗或干枯。

（1）岩组的透水性及其特征

依据枢纽区各岩组的透水特征及其组合关系，将区内岩层划分为以下岩层组：

1) 孔隙透水岩组

孔隙透水岩组是指第四系松散堆积层，例如分布于区内河流河床、山前洪积扇等冲洪积层，I、II 级阶地堆积层以及区域内山体坡积、堆积层、蠕变体等。该岩组透水性能好，一般埋深较浅，水位约 2~5 米。

2) 岩溶含水岩组

岩溶含水岩组主要是指分布于区内的碳酸岩组，由于碳酸岩的岩性组合、裂隙发育程度、岩溶化程度及其相互配置等的不同，造成地下水富水性及分布的差

异。

①碳酸盐岩溶裂隙水：以灰岩，白云岩、白云质灰岩裂隙岩溶水为典型代表，主要分布在区内东西向构造带内，与该含水层有关的地层有寒武系的覃家庙群和三游洞群、奥陶系的南津关组和分乡组、上下二叠系、中下三叠系。上述地层的岩性以白云岩为主，灰岩次之。碎屑岩夹层以砂页岩为主。它们所处的构造部位和地貌单元有所不同，因此富水性也有所不同。从仁和坪向斜的水文地质条件来看，向斜较为宽阔，三面又被志留系页岩包围，本应富水，但是东西部地区由于地表地下径流强烈，储水构造因受强烈切割而遭到破坏，因此向斜核部靠西部地区，地下水停滞有限，赋存量较小，向斜核部偏东端明显较多。

②溶洞水：富水地层为三叠系下新统大冶上段及嘉陵江组灰岩、角砾状灰岩，属强岩溶化地层，岩溶极其发育，较大的暗河多位于该地层中。大气降水和地表水体补给，顺岩溶管道径流，常以岩溶泉的形式排泄于仁和坪向斜核部地区河谷。

3) 相对隔水岩组

区内相对隔水岩组是指志留系页岩组地层、二叠系含煤系地层及三叠系下新统大冶组下段夹有页岩层等地层，可划分为隔水岩组或相对隔水岩组该组岩层一般因自身岩层本身隔水或夹有不透水夹层而表现为不透水性，该层往往作为承压水的底板或泉点出露标志层。

(2) 地下水类型及补给、排泄条件

本区主要构造带为长阳东西向构造带，主要是展布在震旦系至中三叠系上的一些构造。它主要由三种构造形迹组成：

1) 近东西向压性构造：其中包括十三条大的褶皱和四条较大的压性断层。后者多发育在褶皱的翼部。

2) 北北西向扭性及北北东向张扭性断层：其中以北北西向的一组扭性断层较为发育，较大的有七条。北北东向的张扭性断层有四条。两组断层斜交，构成共轭关系。

3) 近南北向的张性、张扭性断层：主要集中在仁和坪向斜的东部，其中较大的有六条。

由上述三种构造形迹组成的东西向构造带，他们各自对该构造带内水文地质条件的影响是不同的。总的来讲，还是近东西向的压性构造起着重要作用，它是

三组构造形迹当中最为发育的一组，尤其是十三条大的褶皱控制了整个构造带。由于它们的展布方向与地形递降的方向一致，所以地下水的补给、径流和排泄条件也受它的明显制约，从而反映了地下水的运移与地形、构造的一致性。

工程区水文地质概况见图 5.1-3，从该图可知，该区域地下水类型及含水岩层富水性属于灰岩、白云岩、白云质灰岩（夹少量页岩）裂隙岩溶水极贫乏地区（泉流量小于 50 吨/昼夜），据此表明该地区地下岩溶系统十分发育，且地下水埋深较大。总的来说，向斜两翼地下水向核部运移，地下水总的流向与河流一致，自西向东流出本区。



图5.1-1 工程区水文地质概况见图

(3) 地下水水化学类型

侧区环境水的化学成分较简单，地表、地下水化学成分较简单，水化学类型为碱性、重碳酸钙型及重碳酸钙镁型，矿化度多在 0.2g/L 以下，个别接近于 0.3g/L，属于低矿化度的淡水，水质较好，适合饮用，环境水对混凝土无腐蚀性。

(4) 岩溶发育规律

鄂西南山区岩溶发育的重要特点,就是在垂直方向上的多层性,受剥离面严格控制。自上而下亦分为五级:①高程 1700~2000m,台原面上的石丘、洼地岩溶组合,落水洞、漏斗遍布,若无非碳酸岩控制,一般不会出现水平溶洞;②高程 1300~1500m,台原上深切洼地和溶丘一槽谷岩溶组合,洼地和残丘高差 50~200m,通常发育有落水洞、漏斗、溶洞、暗河、伏流等,并可形成大型坡立谷;③高程 1000~1200m,台原型溶丘一槽谷、岩丘组合,主要发育一些残丘洼地、坡立谷、落水洞、岩溶管道等;④高程 800~900m 为峰丛一槽谷或溶丘一谷地岩溶组合,其谷地平缓开阔,以水平岩溶管道为主,并有溶井、天窗等;⑤100~500m,以垄岗谷地和峡谷岩溶组合为特征,主要发育一些深度较浅的岩溶、岩屋、岩穴、溶孔等,沿构造面有时发育一些串珠状岩溶。

夹沟子处于南河北岸的岩溶洼地,工程区由三条小冲沟汇集形成集水盆地,面积约 4.74km²。海拔高程在 850m 以上,地势由北至南逐渐降低。在本水库的控制流域范围内,碳酸盐岩的出露面积大于 50%,而水库淹没区主要是大冶组的碳酸盐岩,因此对该处岩溶发育规律的研究和认识,直接影响到对水库成库条件的分析和判断。

1) 地表岩溶形态

地表岩溶形态是岩溶区地貌景观的主要组成部分。本区面积虽然不大,但其地表岩溶形态类型较多,主要发育有石牙、漏斗、落水洞、洼地、槽谷、盲谷、穿洞等。下面主要讨论本区几个主要类型:

①溶隙和石牙

由地表水沿碳酸盐岩节理裂隙流动,不断进行溶蚀而形成的沟槽称溶隙。本区一定深度内主要几组裂隙都被水流溶蚀而形成溶隙。裂隙的产状对溶隙的形成有控制作用,本区当裂隙走向与坡向近于平行,且倾角近于直立时,溶隙规模较大。溶隙进一步发展成为石脊和石芽,多见于库区以南地表。

②岩溶漏斗

岩溶漏斗是一种上大下小,形似漏斗状的岩溶负地形,在库区东侧及南侧地表广泛分布。本区岩溶漏斗一般是单个状或成串珠状分布于岩溶槽谷中。漏斗平面形态为近圆或椭圆形,上部直径大小各异,底部直径一般为数米至数十米,深度数米至数十米,底部被土和碎石充填。在漏斗中常有落水洞发育(天坑),以

便排泄漏斗汇集的所有大气降水或地表水。本区岩溶漏斗形状多为碗状，漏斗口形状多与岩溶系统发育方向一致。

③落水洞（天坑）

落水洞（天坑）是一种近于垂直的竖向洞穴，它是流水沿高倾角的裂隙或其交汇点，或高角度断裂带不断进行溶蚀拓宽，有时还有围岩岩块崩塌而形成。落水洞（天坑）一般分布于溶蚀洼地或槽谷底部，也有的分布于斜坡上。可根据串珠状落水洞（天坑）分布确定暗河位置。本区落水洞（天坑）的形状主要为井状，可见深度百余米。

离库区最近、特别大的而且很深的落水洞（天坑）便是汪家洞落水洞（K4）。

④溶蚀洼地

由岩溶作用形成的封闭负地形，其底部直径在 100m 以上的称为溶蚀洼地。库首所在位置即为明显的溶蚀洼地。

⑤岩溶槽谷

岩溶槽谷也是一种岩溶负地形形态，它一般是有流水作用参与而形成的长条形溶蚀谷地。最明显的是尤家塆—郑家洞—彭家屋场。沿着岩溶槽谷分布有多个落水洞（天坑）和岩溶漏斗。

2) 地下岩溶系统

本区岩溶系统分析详见附《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究阶段工程地质勘察报告》。

（5）水库渗漏

1) 库区南北向地下水运移分析

库区处于仁和坪向斜北翼，地势北西高，南东低，地层产状倾向南，倾角约 23°，小于库区山体坡度，库区具备从库尾及其北侧山体向库区汇集水流的构造条件；其次，库区从贡洞子蓄水池入口至库尾乃至上游的绝大部分地层均由大冶组下段的薄~中厚层灰岩夹页岩组成，其下伏地层为二叠系上统灰岩，该层底部夹有煤层，煤层与页岩夹层起到了良好的隔水效果，在库区及上游形成了两套良好的隔水底板。库内隔水层主要为三叠系下新统大冶组下段，岩性以灰~灰黑色薄~中厚层状灰岩夹黄绿色、灰黑色泥页岩与少量泥灰岩。该段地层从 1 号支沟上游的牛脚塆山间平地至现状夹沟子汇入蓄水池入口处一带均有出露，蓄水池西

侧平面上大致以 2 号支沟右岸为界，支沟以北为该相对隔水层分布区域；蓄水池东侧主要出露于垄丘左岸、高程约 890m 以北的区域。由此可知，库盆北部山体地下水下渗后受构造条件及岩层隔水层的影响，由低地势处的露头排泄进入库内，这一结论由库区内调查发现的两处上升泉（出露位置见库区工程地质平面图）可以有效地佐证：泉 W1 出现在大冶组中段与下段分界处，为间歇性出水，特别是暴雨季节，水量达到 0.5~2L/s，平时不下雨时基本未见有水流出，洞口干涸；泉 W2 出现在上游峡谷二叠系岩层中，为常年性出水，出水量随降水季节性变化，水量达 3~35L/s，现被利用水管接入贡洞子蓄水池，根据区域地质填图及调查，该富水二叠系岩层之下即为二叠系上统隔水煤系地层，且富水二叠系地层分布均在本库区集水范围内。

2) 库区东西向地下水运移分析

库区西侧多为山体，山顶高程 920~990m，山底平地高程基本位于 900m 之上，离库区最近的邻谷姚家冲（平距约 950m）谷底高程 900~930m，远高于库水位 872m，其地表分水岭与地下分水岭一致，因此，成库后，水沿层面或裂隙往库区西侧运移的可能性很小，同时，根据现场地质调查及走访，库区西侧山体在晴天、暴雨期间均未见有地下水向库内排泄的明显通道及泉点，仅见顺层面或裂隙存在微弱水量外渗。

库区东侧，平面距离约 700m 有汪家洞天坑顺接天坑北面冲沟（下称汪家洞冲沟），与库区分布于地表分水岭两侧，汪家洞天坑底部高程 770m，汪家洞冲沟底部高程 880~780m，均低于库水位。两者水系来源虽不同，但径流方向基本一致，均由北西向南东；从构造来看，库区发育一组近岩层走向的裂隙，为地下水的运移提供了通道。因此，东侧具备了水库外渗的地层条件。

3) 库盆库壁地下水运移分析

夹沟子水库地形特殊，库壁为贡洞子天然溶洞入口处的陡壁，近东西向延展布长度约 400m，形成一道天然拦水屏障。库壁顶部为台地，高程约 890~905m，基岩裸露，陡壁下部由大冶组中段（ T_1d^2 ）薄层等厚灰岩构成，上部则由大冶组上段（ T_1d^3 ）薄夹中厚层灰岩构成，且为强溶蚀性岩层。据现场调查，库壁发育 5 个较大的天然溶蚀洞穴（平面分布位置见水库工程地质平面图），其中 R5 发育高程 913m，现状干枯；R1 发育高程 850m，为夹沟子现消水通道，其他三个

发育高程 873~890 之间，且该高程范围内发育大量小型溶蚀管道，若库水位淹没该高程段，水沿上述通道运移的可能性很大。根据岩溶调查结果，R1、R3~R5 均为同一套岩溶系统的不同时期形成的通道，水流均能从上述通道向南运移；R2（发育高程 873m）与上述岩溶系统并不存在连通，分析得出，R2 洞穴是由库首西侧山体地表来水由洞顶经裂隙溶蚀，逐渐垮塌形成洞穴，目前洞内时有来水顺洞口冲沟汇入库内，R2 洞穴四周洞壁上未见延伸较远的连续性通道，但 R2 洞穴现状底板为顶部垮塌堆积而成，堆积厚度、原始底板高程及洞底岩溶发育方向无法探明，因此，弱成库后库水位高于 873m，则水可能进入右侧山体消逝。

除大型溶蚀洞穴，受构造影响，库壁陡崖上发育走向 150~160°以及走向 185~195°的剪性节理裂隙，同时还见有多数走向 265~280°的陡倾角张性裂隙。经现场地质钻孔（ZK1~ZK4）揭示，库壁地下水位由北向南逐渐降低，且高程 850~870m 段顺上述裂隙见明显溶蚀现象，可见垄丘位置水流会经库壁向南部运移；而根据地质钻孔 ZK7（位于库首陡壁山脚）、ZK8（位于库首陡壁山顶）揭示，二者终孔后观测地下水埋深分别为 2.2m 和 15.5m，对应高程分别为 858.5m 和 869.4m，分别高于钻探期间库盆蓄水池水面（高程 856.8m）1.7m 和 12.6m，钻孔现场压水量很小，且在勘探期间遇大雨，有地下水通过库首陡壁上溶蚀洞穴（高程约位于 887m，直径约 40cm）注入库盆，流量约 3L/s，说明贡洞子洞口附近山体内地下水下渗后向库内排泄。

因此封堵成库后，库水沿贡洞子封堵洞口附近向南运移的可能性较小，但在洞口左侧约 85m 的垄丘位置附近将沿南侧库壁溶蚀洞穴及裂隙组合向南运移。

4) 断裂构造是地下水运移最直接的通道，库区内未发现断层，因此库区不会发生沿断层向库外渗漏的现象。

（6）库区稳定

夹沟子为一峡谷型河流，河水流向总体与岩层走向大角度斜交，基本上属横向河谷，西侧支沟以及局部主河流河湾急转处为纵向谷。水库形成以后，主河流库岸线长约 0.87km，东侧支沟库岸线长约 0.55km，西侧支沟库岸线长约 0.16km，库岸线范围内，河谷基本都为开阔的“V”形谷。库区水位高程 872m 以上，90% 以上为岩质边坡，岩体较均一完整，强度高，少数为第四系松散残破积缓坡，现已被开垦为茶田。872m 水位以下，岸坡多为残坡积土质岸坡，但覆盖层厚度较

薄，一般 0.5~2m，且坡度较缓，一般坡度 23~44°，未见大型断裂通过；西侧支沟农户旁见有一块残坡积体，平面面积约 2000m²，现已被开垦为梯田，该处平均坡度约 30°，局部形成陡坎，遇水浸泡后可能发生滑塌，建议直接挖除。总体来讲，库区岸坡稳定性较好，发生滑坡可能性较小。但由于受北北西向构造断裂及东西向仁和坪向斜构造的影响，岩体受两组裂隙切割，局部靠近岸坡岩壁产生崩塌堆积，总体方量小，且均处于库区回水线以下，成库后对库岸稳定影响不大。

5.1.5 气象

五峰土家族自治县境内山系属武陵山支脉，全境皆山，地形复杂，海拔高度差异大，西部白溢寨的黑峰尖海拔 2320 米，而东部渔洋关桥河海拔仅 150 米，相对高差达 2170 米，因而垂直气候十分明显，“一山有四季，十里不同天”。雨量充沛，雨热同季，暴雨甚多。山间谷地热量丰富，山顶平地光照充足。各地季节早迟长短不一。主要气象特征如下：

(1) 气温

境内气温随高度的变化，二月份最小为 0.45°C/100 米，七月份最大为 0.59°C/100 米，年平均为 0.55°C/100 米。仁和坪镇区域属亚热带山地季风气候。冬冷夏热，全年平均气温 15°C，1 月平均气温 1.5°C，7 月平均气温 24.6°C：年平均相对湿度 78%；无霜期 250 天左右。

(2) 风向风速

境内年平均风速为 1.32m/s，最大风速 13.7m/s（1974 年 4 月 17 日）。该区域主导风向为静风，频率为 37.6%，次主导风向为东风和东南风，风向频率分别占 7.6%和 7.1%。

(3) 降雨

五峰土家族自治县年平均降雨量 1482.4mm，一日最大降雨量 110.3mm。雨季主要集中在 5-9 月，年平均相对湿度 77.2%。

5.1.6 水资源利用现状

(1) 五峰土家族自治县水资源开发现状

五峰土家族自治县地处鄂西南山区，境内沟壑纵横，雨量充沛。水能资源丰富，拥有大小河流 30 余条，流域面积 1956km²，总流程 2286km，年均径流量 38.1m³，径流总量为 2295 亿 m³，水能资源理论蕴藏量 35 万 kW，可开发水能达 31 万 kW，到 2013 年，全县水电开发规模已达到 21 万 kW，占开发总量的 70%。

(2) 仁和坪镇等受水区水资源概况

仁和坪利用南河水资源优势，建有麒麟观水库工程位于仁和坪镇境内麒麟观王家河段，坝高 77 米，坝址以上控制流域面积 128.2 平方千米，坝址处多年平均流量 4.99 立方米/小时，年径流总量 1.57 亿立方米。水库正常储水位 460.0 米，发电死水位 433.0 米，水库总库容 1270.12 万立方米，正常库容 1224.35 万立方米，调节库容 887.44 万立方米，死库容 336.91 万立方米。水库工程于 2007 年底竣工。大坝一级水库电站（麒麟观一级电站）引水约 3 千米，设计水头 80.00 米，装机 2×3200 千瓦。拦河坝为浆砌石重力坝，坝高 15.1 米控制流域面积 143.9 平方千米，多年平均径流量 1.7663 亿立方米。

5.1.7 文物与矿产资源

仁和坪镇境内以高岭土、方解石、页岩、硫铁矿、煤炭、煤矸石、大理石材矿等矿产为主。高岭土，自西向东从富裕冲村高家墩一带沿北岭一线至杨柳池村望江山一带，均有丰富的储量，且质好；性优，矿石有益成分 Al₂O₃ 含量一般在 35-39%之间，有益矿物高岭石含量一般在 95-98%之间。方解石和瓦板岩（页岩），总储量 2000 万吨以上。镇内方解石 CaCO₃ 含量最高平均含量 55.61%，接近方解石单矿物理论值 56.04%，CaCO₃ 平均含量达 99.25%，各种有害杂质极低，已达到国家优质 CaCO₃ 的标准。硫铁矿亦有一定储量，主要分布在林家坪和杨柳池村部分地段。煤炭和煤矸石（俗称洋烟煤）储量较为丰富，主要分布面广，其开发利用历史悠久。

本项目建设涉及范围内不涉及古遗址、古墓葬、古建筑和其他文物。

5.2 生态环境现状调查与评价

(1) 生态现状调查方法

通过野外实地考察和基础资料收集相结合的方式进行评价区生态环境现状调查，在此基础上采用 GPS 和卫片相结合的空间信息技术，完成数字化的植被图和土地利用现状图，进行景观生态环境质量的定性和定量评价。

①基础资料收集与来源

收集整理评价区及邻近地区的现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域、考察路线及寻访对象。

②野外实地考察

★GPS 地面类型取样

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

☆海拔表读出测点的海拔值和经纬度；

☆记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型；

☆记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；

☆拍摄典型植被外貌与结构特征。

★群落调查

对项目周边地区进行踏查，选择有代表性的地段设置样地，每块样地面积 400m²，记录样地的基本情况，包括样地的郁闭度、海拔、坡度、坡位、坡向、优势种群等。每块样地中设置 20m×20m 的小样方。分别调查每个样方中的乔木、灌木以及草本。对乔木植物，调查其植物种类、树高、冠幅、胸径等；对灌木植物和藤本植物，记录其植物种类、株高、地径以及株数等；对草本植物，记录其植物种类、高度、丛数和盖度等。

★植物种类调查

实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在流域规划工程建设区域以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。

★陆生动物调查，样线法，访问，资料查询。

★水生生物调查，浮游生物和底栖动物采用类比和查阅资料，鱼类调查方法为走访、询问当地村民，查阅相关资料。

(2) 调查范围

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），本次生态评价调查范围为水库周边 200m 范围内的区域、施工区、采石场、弃渣场等区域。具体见下表：

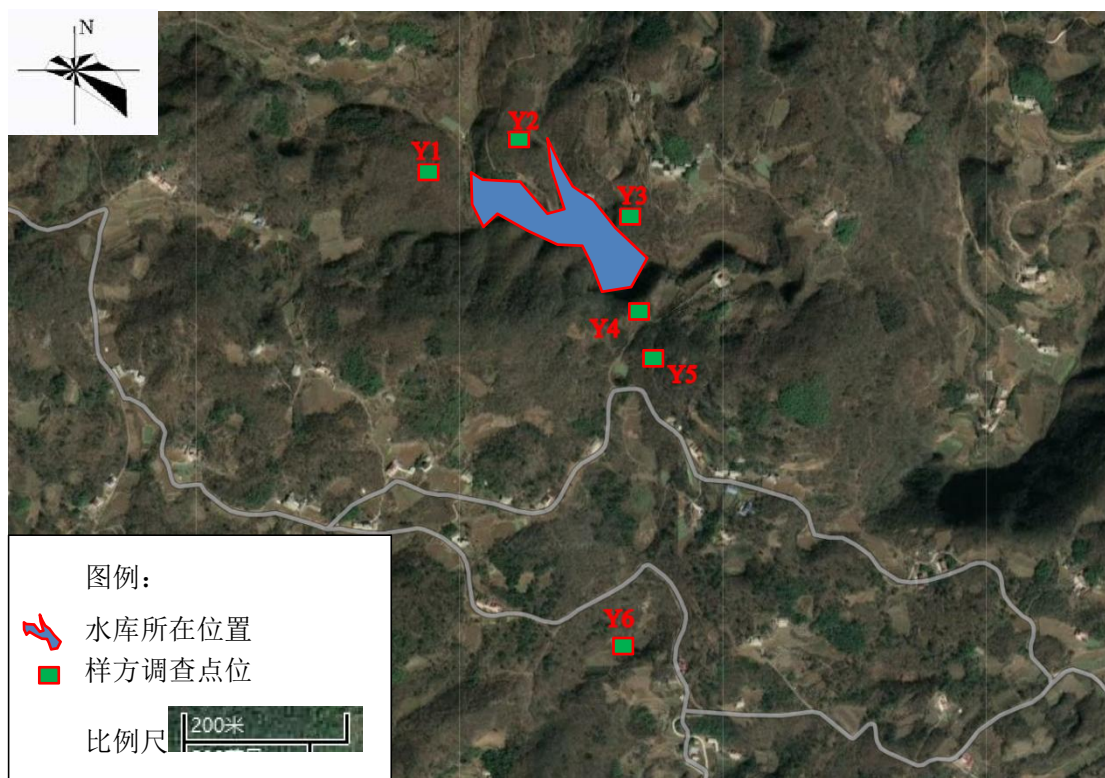


图 5.2-1 生态样方调查点位

(3) 分析方法

根据调查资料，按《植物群落学实验手册》（王伯荪等，1996）及《生物群落多样性的测度方法》（马克平，1994），对各样的乔木层主要种群的相对密度、相对频度、相对显著度、重要值、物种多样性等进行统计分析。

1) 多度（abundance）或称丰富度（richness）

多度是表示某一种群在群落中个体数目的多少或丰富程度，是群落中种群个体数目的一个数量上的比率。植物群落中植物种间的个体数量对比关系，可以通过各个种得多度来确定。用公式表示为：

$$\text{多度} = n_i \text{（样地中某种植物的个体总数）}$$

$$\text{相对多度} = \frac{n_i(\text{某种植物的个体总数})}{N(\text{同一生活型个体总数})} \times 100\%$$

2) 频度和相对频度

频度 (frequency) 是指某物种在样本总体中的出现率, 它不仅反映了每种植物在群落中的密度, 而且还反映了其个体在群落中的分布格局。其数值与样方的面积大小有关。

$$F(\text{频度}) = \frac{n(\text{某种植物出现的样本数})}{N(\text{样本总数})} \times 100\%$$

$$\text{相对频度 (relative frequency)} = \frac{Fi(\text{某种植物种的频度})}{\sum Fi(\text{所有种频度的总合})} \times 100\%$$

3) 盖度和显著度

植物枝叶所覆盖的土地面积叫投影盖度简称盖度。它是一个重要的植物群落学指标。盖度可以用百分比表示, 也可用等级单位表示。植物基部着生面积称为基部盖度, 草本植物的基部盖度以离地 0.03 米处的草丛断面积计算, 树种的基部盖度以某一树种的胸高 (离地 1.3 米) 断面积与样地内全部断面积之比来计算, 这种基部盖度又称显著度 (dominance), 有人称之为优势度。

$$\text{相对显著度} = \frac{Si(\text{某种植物的基部着盖度})}{\sum Si(\text{样地内所有植物基部盖度的总合})} \times 100\%$$

4) 优势度和重要值

优势度是确定物种在群落中生态重要性的指标, 优势度大的种就是群落中的优势种。确定植物优势度时, 指标主要是种的盖度和密度。动物一般以个体数或相对多度来表示。

森林群落中 Curtis 等 (1951) 提出用重要值来表示每一个物种的相对重要性。

$$I(\text{重要值}) = [\text{相对密度 (多度)} (\%) + \text{相对频度} (\%) + \text{相对显著度} (\%)] / 300$$

5) 物种的多样性

物种多样性是群落生物组成结构的重要指标, 它不仅可以反映群落组织化水平, 而且可以通过结构与功能的关系间接反映群落功能的特征。从目前来看, 生物群落的物种多样性指数可分为 α 多样性指数、 β 多样性指数和 γ 多样性指数三类。项目采用 α 多样性指数, 它包含两方面的含义:

①群落所含物种的多寡，即物种丰富度；

②群落中各个种的相对密度，即物种均匀度。

物种多样性是把物种丰富度和均匀度混合起来的一个统计量，一个种群中如果有许多物种，且分布非常地均匀，则该群落就具有较高的多样性；反之，则说明群落有较低的多样性。

测度物种多样性常用以下的几个指数：

①Simpson 多样性指数

Simpson 指数又称优势度指数，是对多样性的反面即集中性的度量。他假设从包含 N 个体的 S 个种的集合中随机抽取 2 个个体并且不再放回，如果这两个个体属于同一物种的概率大，则说明其集中性高，即多样性程度低，反之则高。其公式如下：

$$D_s = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

式中的 D_s 为 Simpson 多样性指数， P_i 表示第 i 个种相对重要值， s 为物种数。

②Shannon-Wiener 多样性指数

Shannon-Wiener 多样性指数是多样性的信息度量，在生态学意义上可以理解为：①对种数一定的总体，各种间数量分布均匀时，多样性最高；②两个物种个体数量分布均匀的总体，物种数目越多，多样性越高；③多样性可以分离成几个不同的组成部分，即多样性具有可加性。其公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

式中 H 为 Shannon-Wiener 多样性指数， P_i 表示第 i 个种的相对重要值， s 为物种数。

③Pielou 均匀度指数

均匀度为群落中不同物种的多度（生物量、盖度或其它指标）分布的均匀程度。本项目植被调查采用 Pielou 均匀度指数，即群落实测多样性与最大多样性（给定物种数 S 下的完全均匀群落的多样性）之比。采用 Simpson 多样性指数和 Shannon-Wiener 多样性指数则 Pielou 均匀度指数公式为：

$$J_{sp} = \frac{D_s}{D_{\max}} = \frac{D_s}{1-1/S}$$

$$J_{sw} = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{H}{\log_2 S}$$

$$D_{\max} = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{1}{S}\right)^2 = 1 - \frac{1}{S}$$

$$H_{\max} = -S\left(\frac{1}{S} \log_2 \frac{1}{S}\right) = \log_2 S$$

J_{sp} 、 J_{sw} 为 Pielou 均匀度指数， D_s 为物种的 Simpson 多样性指数， H 为 Shannon-Wiener 多样性指数， $D_{\max}$ 为 Simpson 最大多样性指数， $H_{\max}$ 为 Shannon-Wiener 最大多样性指数， S 为物种数。

6) 生物量测算方法

依据野外调查资料，运用董汉飞教授（1984 年）经验公式对主要群落的现存生物量和生长量进行估算。

木本层公式如下：

$$B=0.00003396D^2H$$

$$P=0.000012046(D^2H)0.6253$$

式中： B 为生物量（t（干重））， P 为生长量（t（干重）/a）， D 为树胸高直径（cm）， H 为树高（m）。

$$Bmg = \frac{Bma}{Fa} \sum_{i=1}^n Fi$$

草本层公式如下：

式中： Bmg 为草本层的生物量（t/公顷·干重）， Bma 为草本层的最大生物量（t/公顷·干重）， Fa 代表最大丰满度（ppm）， Bma 和 Fa 由取样地段求得， Fi 为某种植物的丰满度， n 为草本层的种数。

丰满度是以植物的相对高度（m）、盖度（%）、频度（%）三者的连乘积表示，这种计算方法称为丰满度法。结合实际情况与实践经验，对公式得出的群落生物量和生长量，还需要进行必要的适当调整。

5.2.1 陆生植物资源现状

(1) 陆生植物资源现状调查

评价单位专业技术人员于 2022 年 7 月对项目所在区域进行了现场踏勘，根据调查，项目所经区域主要为高山区，评价区沿线区域以农村生态环境为主，属于未开发区域，植被受到人类活动干扰较小，沿线植物资源丰富，主要树种为麻

栎、岩栎、栓皮栎、短柄枹栎等，主要灌草为复羽叶栎树、山胡椒、胡枝子、盐肤木、牡荆、节节草、小蓬草、狗尾草等。

本项目共布设 6 个样方调查点，本次调查由外聘专家和本项目环评编制人员结合当地村民共同完成，调查时间为 2022 年 7 月 10 日。具体见下表。

表 5.2-1 样方调查分布表

序号	位置	经纬度	样方面积
1#样方	水库上游西北方向 400m 处	30°8'4.51"N, 111°12'30.87"E	20*20m
2#样方	水库上游东北方向 300m 处	30°8'6.23"N, 111°12'36.93"E	20*20m
3#样方	水库上游东侧方向 100m 处	30°8'2.02"N, 111°12'45.49"E	20*20m
4#样方	水库下游正南方向 50m 处（施工区）	30°7'56.51"N, 111°12'44.10"E	20*20m
5#样方	水库下游东南方向 100m 处（采石场）	30°7'55.44"N, 111°12'50.28"E	20*20m
6#样方	水库下游正南方向 700m 处（弃渣场）	30°7'34.18"N, 111°12'44.87"E	20*20m

样方调查结果如下：

1#样方水库上游西北方向 400m 处（Y1）：麻栎—复羽叶栎树—山胡椒群落

调查点位于林家坪村范围，即水库上游西北方向 400m 处，地理位置为 30°8'4.51"N, 111°12'30.87"E，该样方调查范围内主要包含了人工林，其中人工林乔木层主要有麻栎；其中麻栎共有 20 株、平均高度约 3.5m，平均胸径 14cm。群落下层灌木层主要有复羽叶栎树、山胡椒等，灌木层高约 0.9~1.2m；草本层盖度约 20%，优势种为节节草、丛毛羊胡子草和狗尾草等。农田范围内主要种植有玉米和大豆。样方调查详见表 5.2-2。

根据分析可知，Y1 群落 Simpson 物种多样性指数 0.793，Shannon-Wiener 多样性指数 2.517，Jsp 均匀度指数 0.795，Jsw 均匀度指数 0.279。



图 5.2-2 生态样方（Y1）调查情况

表 5.2-2 麻栎—复羽叶栎树—山胡椒群落（400m²）

种名	多度 (株)	频度 (个小样)	总面积 (cm ²)	相对多度 (%)	相对频度 (%)	相对显著度 (%)	重要值
麻栎	20	6	2677.460	3.85	9.23	32.65	0.15
复羽叶栎树	12	4	246.999	2.31	6.15	3.01	0.04
山胡椒	12	5	3884.162	2.31	7.69	47.37	0.19
节节草	19	16	181.559	3.66	24.62	2.21	0.10
丛毛羊胡子草	11	14	124.729	2.12	21.54	1.52	0.08
狗尾草	10	12	410.599	1.93	18.46	5.01	0.08
大豆	435	8	674.982	83.82	12.31	8.23	0.35
合计	519	65	8200.49	100	100	100	1
物种多样性指数	Simpson 多样性指数					0.793	
	Shannon-Wiener 多样性指数					2.517	
Pielou 物种均匀度指数	J_{sp} 均匀度指数					0.795	
	J_{sw} 均匀度指数					0.279	



1#样方植被调查现状图

2#样方植被调查现状图

图 5.2-3 1#样方和 2#样方植被现状图

2#样方水库上游正北方向 300m 处：短柄枹栎—胡枝子—苦楝—盐肤木群落

调查点位于林家坪村水库上游西北方向 300m 处，地理位置为 30°8'6.23"N，111°12'36.93"E，该样方调查范围内主要包含了人工林和旱地（非基本农田保护区），其中人工林乔木层主要有短柄枹栎；其中短柄枹栎共有 16 株、平均高度约 3.0m，平均胸径 12cm。群落下层灌木层主要有胡枝子、苦楝、盐肤木等，灌木层高约 0.9~1.2m；草本层盖度约 20%，优势种为节节草、丛毛羊胡子草、狗尾草、野艾蒿等。样方调查详见表 5.2-3。

根据分析可知，Y2 群落 Simpson 物种多样性指数 0.828，Shannon-Wiener 多样性指数 2.776，Jsp 均匀度指数 0.832，Jsw 均匀度指数 0.356。



图 5.2-4 生态样方（Y2）调查情况

表 5.2-3 短柄枹栎—胡枝子—苦楝—盐肤木群落（400m²）

种名	多度 (株)	频度 (个小样)	总面积 (cm ²)	相对多度 (%)	相对频度 (%)	相对显著度 (%)	重要值
短柄枹栎	16	6	1079.825	7.17	6.82	10.12	0.08
胡枝子	15	9	8291.607	6.73	10.23	77.71	0.32
苦楝	10	5	375.058	4.48	5.68	3.52	0.05
盐肤木	14	16	224.181	6.28	18.18	2.10	0.09
节节草	30	14	139.993	13.45	15.91	1.31	0.10
丛毛羊胡子草	56	12	190.143	25.11	13.64	1.78	0.14
狗尾草	35	12	131.350	15.70	13.64	1.23	0.10

野艾蒿	47	14	238.052	21.08	15.91	2.23	0.13
合计	223	88	10670.21	100	100	100	1
物种多样性指数	Simpson 多样性指数					0.828	
	Shannon-Wiener 多样性指数					2.776	
Pielou 物种均匀度指数	J_{sp} 均匀度指数					0.832	
	J_{sw} 均匀度指数					0.356	

3#样方水库东侧方向 100m 处：短柄枹栎—胡枝子—牡荆—盐肤木群落

调查点位于林家坪村水库正北方向 100m 处，地理位置为 30°8'2.02"N，111°12'45.49"E，该样方调查范围内主要包含了人工林和旱地（非基本农田保护区），其中人工林乔木层主要有短柄枹栎共有 16 株、平均高度约 3.5m，平均胸径 10cm。群落下层灌木层主要有胡枝子、牡荆、盐肤木等，灌木层高约 0.9~1.5m；草本层主要有小蓬草、光头稗、狗尾草和碎米莎草等。样方调查详见表 5.2-4。

根据分析可知，Y3 群落 Simpson 物种多样性指数 0.860，Shannon-Wiener 多样性指数 2.959， J_{sp} 均匀度指数 0.862， J_{sw} 均匀度指数 0.326。



图 5.2-5 生态样方（Y3）调查情况

表 5.2-4 短柄枹栎—胡枝子—牡荆—盐肤木群落 (400m²)

种名	多度 (株)	频度 (个样方)	总面积 (cm ²)	相对多度 (%)	相对频度 (%)	相对显著度 (%)	重要值
短柄枹栎	16	6	5813.697	3.28	8.33	40.16	0.17
胡枝子	15	9	5490.875	3.07	12.50	37.93	0.18
牡荆	20	6	1631.483	4.10	8.33	11.27	0.08
盐肤木	17	8	279.393	3.48	11.11	1.93	0.06
小蓬草	130	12	508.843	26.64	16.67	3.52	0.16
光头稗	68	8	304.148	13.93	11.11	2.10	0.09
狗尾草	102	15	189.930	20.90	20.83	1.31	0.14
碎米莎草	120	8	257.968	24.59	11.11	1.78	0.12
合计	488	72	14476.338	100	100	100	1
物种多样性指数	Simpson 多样性指数					0.860	
	Shannon-Wiener 多样性指数					2.959	
Pielou 物种均匀度指数	J_{sp} 均匀度指数					0.862	
	J_{sw} 均匀度指数					0.326	



3#样方植被调查现状图



4#样方植被调查现状图

图 5.2-6 3#样方和 4#样方植被现状调查

4#样方：岩栎—胡枝子—牡荆—盐肤木群落

调查点位于林家坪村水库下游正南方向 50m 处（施工区），地理位置为 30°7'56.51"N，111°12'44.10"E，该样方调查范围内主要包含了人工林和农田（非基本农田保护区），其中人工林乔木层主要有岩栎；其中岩栎有 20 株、平均高度约 3.5m，平均胸径 15cm。群落下层灌木层主要有胡枝子、牡荆、盐肤木等，灌木层高约 0.9~1.5m；草本层主要有小蓬草、光头稗和狗尾草等。基本农田内主要种植红薯。样方调查详见表 5.2-5。

根据分析可知，Y4 群落 Simpson 物种多样性指数 0.840，Shannon-Wiener

多样性指数 2.813, J_{sp} 均匀度指数 0.842, J_{sw} 均匀度指数 0.01。

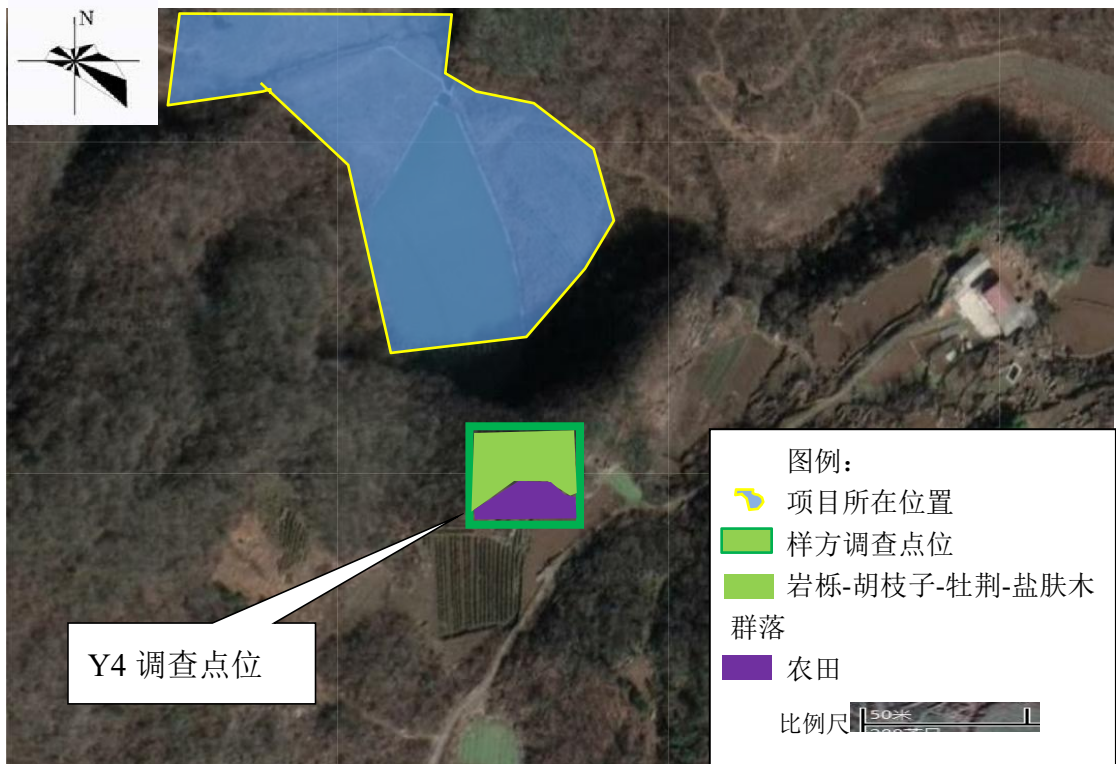


图 5.2-7 生态样方 (Y4) 调查情况

表 5.2-5 岩栎—胡枝子—牡荆—盐肤木群落 (400m²)

种名	多度 (株)	频度 (个小样)	总面积 (cm ²)	相对多度 (%)	相对频度 (%)	相对显著度 (%)	重要值
岩栎	20	10	9454.593	3.87	13.51	61.08	0.26
胡枝子	20	8	3142.243	3.87	10.81	20.30	0.12
牡荆	12	6	1056.754	2.32	8.11	6.83	0.06
盐肤木	17	8	322.428	3.29	10.81	2.08	0.05
小蓬草	48	12	234.507	9.28	16.22	1.52	0.09
光头稗	80	8	170.424	15.47	10.81	1.10	0.09
狗尾草	120	14	203.085	23.21	18.92	1.31	0.14
红薯	200	8	894.998	38.68	10.81	5.78	0.18
合计	517	74	15479.032	100	100	100	1
物种多样性指数	<i>Simpson</i> 多样性指数					0.840	
	<i>Shannon-Wiener</i> 多样性指数					2.813	
<i>Pielou</i> 物种均匀度指数	J_{sp} 均匀度指数					0.842	
	J_{sw} 均匀度指数					0.01	

5#样方水库下游东南方向 100m 处（采石场）：栓皮栎—盐肤木—山胡椒—胡枝子群落

调查点位于林家坪村水库下游东南方向 100m 处（采石场），地理位置为 30°7'55.44"N，111°12'50.28"E，该样方调查范围内主要包含了人工林，人工林乔木层主要有栓皮栎 24 株、平均高度约 3.0m，平均胸径 15cm。群落下层灌木层主要有盐肤木、山胡椒和胡枝子等，灌木层高约 0.9~1.5m；草本层主要有蒲公英、艾蒿、小蓬草和狗尾草等。样方调查详见表 5.2-6。

根据分析可知，Y5 群落 Simpson 物种多样性指数 0.825，Shannon-Wiener 多样性指数 2.758，Jsp 均匀度指数 0.826，Jsw 均匀度指数 0.336。



图 5.2-8 生态样方（Y5）调查情况

表 5.2-6 栓皮栎—盐肤木—山胡椒—胡枝子群落（400m²）

种名	多度 (株)	频度 (个小样)	总面积 (cm ²)	相对多度 (%)	相对频度 (%)	相对显著度 (%)	重要值
栓皮栎	24	16	9720.225	8.08	19.75	65.20	0.31
盐肤木	10	6	1465.488	3.37	7.41	9.83	0.07
山胡椒	7	6	1017.791	2.36	7.41	6.83	0.06
胡枝子	10	8	1719.377	3.37	9.88	11.53	0.08
蒲公英	28	10	151.319	9.43	12.35	1.02	0.08
小蓬草	80	12	223.774	26.94	14.81	1.50	0.14
艾蒿	48	9	195.597	16.16	11.11	1.31	0.10
狗尾草	90	14	414.749	30.30	17.28	2.78	0.17

合计	297	81	14908.32	100	100	100	1
物种多样性指数	Simpson 多样性指数					0.825	
	Shannon-Wiener 多样性指数					2.758	
Pielou 物种均匀度指数	J_{sp} 均匀度指数					0.828	
	J_{sw} 均匀度指数					0.336	



5#样方植被调查现状图



6#样方植被调查现状图

图 5.2-9 5#样方和 6#样方植被现状调查

6#样方水库下游东南方向 700m 处（弃渣场）：麻栎—复羽叶栎树——盐肤木—山胡椒—胡枝子群落

调查点位于林家坪村水库下游东南方向 700m 处（弃渣场），地理位置为 30°7'34.18"N，111°12'44.87"E，该样方调查范围内主要包含了人工林，人工林乔木层主要有麻栎共有 24 株、平均高度约 3.5m，平均胸径 14cm。群落下层灌木层主要有盐肤木、山胡椒和胡枝子等，灌木层高约 0.9~1.5m；草本层主要有蒲公英、艾蒿、小蓬草和狗尾草等。样方调查详见表 5.2-7。

根据分析可知，Y5 群落 Simpson 物种多样性指数 0.836，Shannon-Wiener 多样性指数 2.797， J_{sp} 均匀度指数 0.839， J_{sw} 均匀度指数 0.355。



图 5.2-10 生态样方 (Y6) 调查情况

表 5.2-7 麻栎—复羽叶栎树—盐肤木—山胡椒—胡枝子群落 (400m²)

种名	多度 (株)	频度 (个样)	总面积 (cm ²)	相对多度 (%)	相对频度 (%)	相对显著度 (%)	重要值
麻栎	24	10	15242.013	7.36	9.35	65.20	0.27
复羽叶栎树	14	8	2297.991	4.29	7.48	9.83	0.07
山胡椒	12	6	1595.970	3.68	5.61	6.83	0.05
胡枝子	10	8	2696.106	3.07	7.48	11.53	0.07
光头稗	48	20	237.280	14.72	18.69	1.02	0.11
小蓬草	80	32	350.894	24.54	29.91	1.50	0.19
艾蒿	48	9	306.710	14.72	8.41	1.31	0.08
狗尾草	90	14	650.357	27.61	13.08	2.78	0.14
合计	326	107	23377.32	100	100	100	1
物种多样性指数	Simpson 多样性指数					0.836	
	Shannon-Wiener 多样性指数					2.797	
Pielou 物种均匀度指数	J_{sp} 均匀度指数					0.839	
	J_{sw} 均匀度指数					0.335	

生物量与生长量

生物量是衡量一个生态系统功能好坏的重要指标,生物量是指在特定时间内群落现有的有机体的干物质总重量。项目区植被主要有 6 个群落,根据前述的测量估算方法,结合现场调查,估算出本区域不同植被类型的生物量和生长量结果见表 5.2-8。表中说明不同地段植被覆盖情况差异较大,不同群落的结构与功能差异明显。其中,乔木层生物量在 0.20~1.07t/ha 之间,灌草层生物量在 0.80~1.78t/ha 之间,生物量较低。

表 5.2-8 区域植被生物生产力特征

类型号	植被类型	生物量 t/ha	
		乔木层	灌草层
1	麻栎—复羽叶栎—山胡椒群落	0.78	1.45
2	短柄枹栎—胡枝子—苦槠—盐肤木群落	0.39	1.65
3	短柄枹栎—胡枝子—牡荆—盐肤木群落	0.20	1.78
4	岩栎—胡枝子—牡荆—盐肤木群落	0.89	1.3
5	栓皮栎—盐肤木—山胡椒—胡枝子群落	1.07	0.8
6	麻栎—盐肤木—山胡椒—胡枝子群落	0.93	1.55
合计		4.26	8.53

(2) 五峰土家族自治县珍稀植物和古树名木状况

五峰县古树行政分布状况:古树按行政区域分布涉及全县 8 个乡镇的 34 个村,按分布株数由多至少排序情况为:长乐坪镇 4 村 19 株(含古树群 15 株)、湾潭镇 7 村 13 株、采花乡 5 村 11 株、五峰镇 3 村 11 株、仁和坪镇 6 村 8 株、渔关镇 6 村 7 株、付家堰乡 2 村 4 株、牛庄乡 1 村 1 株。合计 74 株,其中:散生古树共 59 株,古树群 15 株。

根据现场调查,本项目所在区域不涉及仁和坪镇的 8 株古树。

5.2.2 陆生动物资源现状

(1) 两栖类

1) 种类

评价区内有两栖类动物 1 目 4 科 8 种,其中省级保护动物 5 种:中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙;列入《中国濒危动物红皮书》有 1 种中国林蛙,为易危种。评价区两栖类动物名录见下表。

表 5.2-9 评价区两栖类动物名录

科名	种名	生境	区系	数量	保护等级	濒危等级
一、无尾目ANURA						
(一) 蟾蜍科 Bufonidae	1.中华蟾蜍 <i>Bufogargarizans</i>	池塘、沟渠、河岸边及田埂、池边或房屋周围	广布种	+++	省级	
(二) 雨蛙科 Hylidae	2.无斑雨蛙 <i>Hylaarboreaaimmaculate</i>	栖于低山或丘陵平原地区水田、池塘、河沟及沼泽附近灌丛及农作物植株上。	古北种	+	未列入	
(三) 蛙科 Ranidae	3.中国林蛙 <i>R.chinensis</i>	春夏间栖居阴湿的山坡树丛中，离水较远。9月至翌年3月间营水栖生活，冬季成群匿在水中石下冬眠。	广布种	+	省级	易危
	4.黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylaxnigromaculata</i>	常栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中。产卵季节为3~6月。	广布种	++	未列入	
	5.泽陆蛙 <i>R.limnocharis</i>	栖息于池沼、水田及其附近的田野和潮湿环境。	东洋种	+++	省级	
	6.湖北侧褶蛙 <i>Pelophylaxhubeiensisi</i>	常栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中。	广布种	++	未列入	
	7.绿臭蛙 <i>R.margaratae</i>	栖息于山涧湍溪长满苔藓植物的陡岩上。	东洋种	+++	省级	
(四) 姬蛙科 Microhylidae	8.饰纹姬蛙 <i>M.ornata</i>	生活于水田或水塘彼岸草丛中，以蚊及小型鞘翅目昆虫为食。	东洋种	+	省级	

2) 生态分布

根据两栖类的生活习性，将评价区内两栖类的生态分布划分为以下 3 类：

陆栖型：即成体可在离水源较远的陆地上生活的类型，包括中华大蟾蜍、泽陆蛙、中国林蛙。

树栖型：成体可在树上或竹枝上生活的类型，只有无斑雨蛙一种。

静水型：在静水或缓流水中生活的类型，包括湖北侧褶蛙、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙。

流栖型：在山间溪流中生活的类型，只有绿臭蛙一种。

3) 主要种类的分布与数量

中华大蟾蜍，俗名“癞蛤蟆”，主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，在评价区内广泛分布。

黑斑侧褶蛙，又名“田鸡、青蛙”，常栖息于水田、河沟或附近的草丛中，在评价区内广泛分布。

根据对两栖类的调查访问，中华大蟾蜍、泽陆蛙、绿臭蛙的数量较多；无斑雨蛙、中国林蛙、饰纹姬蛙的数量较少。但总的来说，两栖类在评价区内的种群数量较少。

(2) 爬行类

评价区爬行类共有 1 目 4 科 11 种，见表 5.2-10。无没有国家级重点保护动物；有省级重点保护动物 4 种：玉斑锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇；《中国濒危动物红皮书》所列易危种一种：蝮蛇。

表 5.2-10 评价区爬行动物资源现状

科名	中文/拉丁种名	生境	数量	保护等级
一、有鳞目Squamata				
(一) 壁虎科 Gekkonidae	1、多疣壁虎 <i>Gekkojaponicus</i>	多居于建筑物内及附近地区。	+++	未列入
(二) 石龙子科 Scincidae	2、石龙子 <i>Eumeceschinensis</i>	栖居于平原、丘陵及山区路边的草丛、乱石堆中。	+++	未列入
	3、蝮蛇 <i>Lygosomaindicum</i>	栖居于山区、丘陵之荒地、溪边、山坡、路边乱石杂草丛中。	+++	未列入
(三) 游蛇科 Colubridae	4、王锦蛇 <i>Elaphecarinata</i>	栖居于平原、丘陵和山区，性活动泼，行动敏捷，昼夜活动，但夜间更活跃，常在山区灌丛，田野沟边，山谷溪旁以及丘陵地带的灌草丛中活动觅食。	+	省级
	5、玉斑锦蛇 <i>Elaphemandarina</i>	生活于海拔200-1360m的平原、山区、林地，亦常见于民宅附近，沟边或山地草丛中。	+	省级
	6、黑眉锦蛇 <i>ETaeniura</i>	栖居于山区的树林、草丛或农田周围	+	省级
	7、翠青蛇 <i>Entechinusmajor</i>	栖居于山区的树林、草丛或农田周围。	+	未列入
	8、虎斑游蛇 <i>Rhabdophistigrinalateralis</i>	生活于平原、丘陵和山区的水域附近。	+	未列入

	9、乌梢蛇 <i>Zaocysdhumnades</i>	栖居于平原、丘陵和山区的农田附近，房屋周围。	+++	省级
(四) 蝰科 Viperidae	10、蝮蛇 <i>Agkistrodonblomhoffii</i> <i>brevicaudus</i>	常见于乱石堆、杂草山坡灌丛、田地、村舍等处。	++	易危
	11、菜花烙铁头 <i>Trimeresurusjerdonii</i>	栖于海拔较高的山区丘陵或高原，常在荒草坡、耕地、路边草丛、乱石堆下或灌木林中，有时栖息于树枝上。	+	未列入

2) 生态分布

多疣壁虎、石龙子，俗称为“四脚蛇”，主要分布于评价区的灌丛中，数量较多。

乌梢蛇在评价区内广泛分布，无毒，是当地的主要经济蛇类，多以蛙、壁虎为食。多栖息于森林、灌丛、草丛和附近的农田中。

王锦蛇、玉斑锦蛇，分布于低山常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛及农田生境中；以蛙类、鼠类、蜥蜴类为食，无毒。数量较少。

翠青蛇，通体翠绿色，体色和体型似竹叶青，但比竹叶青稍长，无毒。多栖息于山区常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛中；以蛙类、鼠类、蜥蜴类为食，数量较少。

虎斑游蛇，黑眉锦蛇，有毒，栖息于灌丛、草丛和农田中，数量较少。

菜花烙铁头、蝮蛇，有剧毒，栖息于灌丛和草丛中，以蛙类、蜥蜴类、鼠类为食，分布广泛但数量较少。

(3) 鸟类

调查表明评价区鸟类有 18 种，隶属于 6 目 11 科。其中以雀形目鸟类最多，共 9 种，占 50%，留鸟占绝大部分（16 种）。有国家Ⅱ级保护动物 1 种：鸢；有省级重点保护动物 6 种：灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、金腰燕、大嘴乌鸦、喜鹊和灰喜鹊。

表 5.2-11 评价区鸟类资源现状

目、科、种名	区系成分	季节相	数量级	生境	保护等级
一、隼形目FALCONIFORMES					
(一) 鹰科Accipitridae					
1. 鸢 <i>Black-eared Kite</i>	广	留	+	多栖息在山区林地、河流沿岸、林边。	列入国家保护
二、鸡形目CALLIFORMES					
(二) 雉科Phasianidae					
2. 灰胸竹鸡 <i>Bambusicolathoracica</i>	东	留	++	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	省级
3. 雉鸡 <i>Phasianuscolchicus</i>	广	留	+++	栖息于山区灌木丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘、近山耕地和苇塘内。	未列入
4. 鹌鹑 <i>Coturnixjaponica</i>	东	留	++	栖息于干燥而近水的低山地带，草丛、灌丛、林间空地及农田边。	未列入
三、鸽形目COLUMBIFORMES					
(三) 鸠鸽科Columbidae					
5. 山斑鸠 <i>Streptopeliaorientalis</i>	广	留	++	栖息于山区、丘陵多树木地带。	未列入
6. 珠颈斑鸠 <i>Streptopeliachinensis</i>	东	留	+	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动。	省级
四、鸛形目CUCULIFORMES					
(四) 杜鹃科Cuculidae					
7. 小杜鹃 <i>CuculusPolioccephalusLatham</i>	东	夏	++	栖息于低山丘陵的树丛等处	未列入
五、雀形目PASSERIFORMES					
(五) 燕科Hirundinidae					
8. 金腰燕 <i>Hirundodaurica</i>	广	夏	+++	栖息于村落附近，常到田野上空飞行。	省级
(六) 鸦科Corvidae					
9. 大嘴乌鸦 <i>Corvusmacrorhynchos</i>	东	留	+	栖息于山区、田野、村郊大树上。	省级
10. 喜鹊 <i>Picapica.sericea</i>	古	留	++	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动。	省级
11. 灰喜鹊 <i>Cyanopicacyanaswinhoei</i>	广	留	++	栖息于半山区林地、灌全或村庄附近的杂木林、松林中。	省级
(七) 山雀科Paridae					

12.大山雀 <i>Parusmajor</i>	广	留	+++	栖息于平原、丘陵、山区的林间，食昆虫。	未列入
13.黄腹山雀 <i>Parusvenustulus</i>	东	留	++	森林鸟类，活动于平原树林、庭院，秋冬常集成小群活动。	未列入
(八) 百灵科Zosteropidae					
14.短趾百灵 <i>Zosteropsjaponica</i>	东	留	++	多在山地灌丛和次生林中活动。	未列入
(九) 文鸟科Ploceidae					
15.麻雀 <i>Passermontanus</i>	广	留	++	栖于村镇和农田附近，活动范围广泛。	未列入
(十) 雀科Fringillidae					
16.金翅雀 <i>Grey-cappedGreenfinch</i>	广	留	++	栖息于低山丘陵阔叶林林缘及灌丛。	未列入
六 鸛形目Piciformes					
(十一) 啄木鸟科Picidae					
17.黄冠啄木鸟 <i>LesserYellowlape</i>	广	留	++	栖息于山区、田野、村郊大树上，食昆虫。	未列入
18.大斑啄木鸟 <i>DendrocoposMajor</i>	广	留	++	栖息于山区、田野、村郊大树上，食昆虫。	未列入

注：东：东洋种，古：古北种，广：广布种；留：留鸟，夏：夏候鸟，冬：冬候鸟。

2) 生态分布

按生活习性来分，可以将 18 种鸟类分为以下 4 类：

陆禽 5 种：鹌鹑、灰胸竹鸡、雉鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠

猛禽 1 种：鸢。

攀禽 3 种：小杜鹃、黄冠啄木鸟、大斑啄木鸟。

鸣禽 8 种：喜鹊、灰喜鹊、大嘴乌鸦、大山雀、黄腹山雀、麻雀、金腰燕、金翅雀、短趾百灵。

区系成分：在 18 种鸟类中，属于东洋界分布的种类有 7 种，占 38.9%；属于古北界分布的种类有 1 种，占 5.6%；广泛分布的种类有 10 种，占 55.5%。

数量：数量多的有金腰燕、大山雀、雉鸡等 3 种；数量较多的有鹌鹑、灰胸竹鸡、麻雀、山斑鸠、小杜鹃、喜鹊、灰喜鹊、黄腹山雀、短趾百灵、金翅雀、黄冠啄木鸟、大斑啄木鸟等 12 种；而其它的鸟类数量较少。

(4) 兽类

评价区的兽类共有 6 目 9 科 14 种。评价区内没有国家级重点保护兽类；有省级兽类重点保护动物 5 种：草兔、红白鼯鼠、赤腹松鼠、猪獾、小鹿。

表 5.2-12 评价区兽类资源现状

目、科、种名	区系	保护等级	生境	数量级
一、食虫目INSECTIVORA				
(一) 猬科Erinaceidae				
1. 刺猬 <i>Erinaceuseuropaeus</i>	古北种	未列入	生境多样, 在树根、倒木、石隙、灌丛等处做窝。	++
二、翼手目CHIROPTERA				
(二) 蝙蝠科Vespertilionidae				
2. 普通伏翼 <i>Pipistrellusabramus</i>	东洋种	未列入	生活于屋檐、天花板、墙、门窗缝隙中。集群, 一群5~20只, 栖息地随食物而迁。	++
三、兔形目LAGOMORPHA				
(三) 兔科Leporidae				
3. 草兔 <i>Lepuscapensis</i>	广布种	省级	主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的灌丛、草丛, 山坡灌丛及林缘。	+++
四、啮齿目RODENTIA				
(四) 鼯鼠科Petauristidae				
4. 红白鼯鼠 <i>Petauristaalborufus</i>	东洋种	省级	树栖。栖息于海拔1000m左右山坡森林地带。	+
(五) 松鼠科Sciluridae				
5. 赤腹松鼠 <i>Callosciurusergthraeus</i>	东洋种	省级	栖息于山区林地中。	+
(六) 鼠科Muridae				
6. 小家鼠 <i>Musmusculus</i>	广布种	未列入	喜栖于住宅、仓库以及田野、林地等处。在一些隐蔽的地方筑窝或穴居。	++
7. 黄胸鼠 <i>Rattusflavipectus</i>	东洋种	未列入	多于住房、仓库内挖洞穴居。	++
8. 社鼠 <i>R.niviventer</i>	东洋种	未列入	栖息林地、灌丛、作物区及石缝、溪旁草丛中。	+
9. 褐家鼠 <i>R.novegicus</i>	东洋种	未列入	栖息生境十分广泛, 多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	+++
(七) 仓鼠科Cricetidae				
10. 大仓鼠 <i>CricetidaeTriton</i>	古北种	未列入	栖息于各种生境的林缘和灌丛中。	++
五、食肉目CARNIVORA				
(八) 鼬科Mustelidae				
11. 猪獾 <i>Arotonyxcollaris</i>	东洋种	省级	穴居于岩石裂缝、树洞和土洞中, 亦侵占其他兽穴。	+

12.黄鼬 <i>Mustelasibirica</i>	广布种	未列入	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	+++
六、偶蹄目ARTIODACTYLA				
(九) 猪科Suidae				
13.野猪 <i>Susscfofa</i>	古北种	未列入	各种林型、灌丛草地。	++
14.小鹿 <i>Muntiacusreevesi</i>	东洋种	省级	栖息于低山丘陵地区的灌丛。	++

2) 生态分布

评价区内大、中型兽类主要分布在非淹没区的中、高海拔地带（海拔 700m 以上）的山坡草丛、灌丛中，多在夜间和晨昏活动，秋冬季节可下降到低海拔地区寻找食物和水源，如小鹿、野猪等。

猪獾为中型食肉兽，营穴居生活，多挖洞于荒丘或栖居石裂缝中，或侵占其它的兽穴。

啮齿类动物是该地区种类和数量最多的兽类，是人类重要的伴生动物；对农、林业危害极大。如黄胸鼠、褐家鼠、社鼠、小家鼠，能盗食大量的稻、麦、玉米、红苕等农作物及贵重药材，是某些自然疫源性疾病的传播源。

(5) 陆生动物资源现状评价结论

评价区为偏僻山区，人口较少，地形比较复杂，植被较丰盛，野生动物的栖息条件较好。陆生动物种类较多，物种多样性丰富。区内共有两栖类动物 1 目 4 科 8 种；爬行类共有 1 目 3 科 11 种；鸟类共有 6 目 11 科 18 种；兽类共有 6 目 9 科 14 种。

评价区没有国家 I 级保护动物，国家 II 级保护动物有 1 种：鸢，湖北省级保护动物有 20 种：中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、金腰燕、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、草兔、红白鼯鼠、赤腹松鼠、猪獾、小鹿。

5.2.3 水生生物资源现状与评价

(1) 水生

评价区流域河道纵坡陡，水流急、流量小、水温低、水浅，水体清澈（透明度高），为典型的山区溪流性水生生境。相应流域内栖息分布的水生生物对这一

生境特点具有较好的适应性，主要表现为：水生生物种类数量较少、水生维管束植物贫乏；鱼类种类、资源量少，多具备适应山溪急流生活的生理特征，以底栖及固着类生物为食，体型较小，适应低水温生活，在急流水域条件下产卵、沉性卵。

(2) 水生生物概况

评价区流域属山区急流水生生境，水生生物分布总体为适应缓流水和静水生活种类少，适应急流水种类相对较多。

1) 鱼类

据调查，评价区内鱼类数量较少，目前发现鱼类有 3 种，见下表。

表 5.2-13 评价区鱼类名录

名录	生活环境和习性	资源类型	保护级别	数量
一、鲤形目CYPRINIMORFIS				
(一) 鳅科COBITIDAE				
1. 犁头鳅 <i>Lepturichthysfimbriata</i>	底栖性小型鱼类，长江中上游干流及其支流。	小型鱼类	无	+
2. 泥鳅 <i>Misgurnusanguillicaudatas</i>	静水水体的底层，以昆虫幼虫、小型甲壳类动物、扁螺、高等植物及藻类为食，长江流域干支流和各种水体。	小型鱼类	无	+
二、合鳃目SYNBRANCHIFORMES				
(一) 合鳃科Synbranchidae				
3. 黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	营底栖生活的鱼类，适应能力强，在河道、湖泊、沟渠及稻田中都能生存，夜间觅食蝌蚪、小鱼、虾和水生昆虫	经济价值较高	无	+

评价范围内流域海拔低、水流小，鱼类种类较少。据当地统计和历史考察记录，并结合现场考察，该河段分布主要有 3 种鱼，总的资源量较小。该河段内应无国家重点保护物种，也无湖北省保护物种。

评价区流域鱼类资源总量小，属典型的河源山区生境，栖息生活于这一水域的鱼类对生境具有较高的适应性，主要表现为：

体形：流域内各种鱼类个体均较小（如犁头鳅），一般其头部短、稍尖，尾短且低，鳞片小且排列紧密，体表富含润滑的黏液，这些特点均可使游泳时阻力显著降低，使其适合在急流中劈波快速行进。

口和唇：河段内鱼类均适应于山区急流生境，可在岩石上刮食着生藻类，同

时，吻端可形成小吸盘（如泥鳅），利于在急流中吸附于岩石上。

食性：流域内浮游生物的种类和数量较贫乏，在该流域生长的鱼类多营底栖或在水的底层生活，如黄鳝等，以水中着生藻类以及底栖动物幼体、陆生植物碎片等。

繁殖：流域内应无水生维管束植物分布，因此该水域内也没有草上产卵鱼类。多数种鱼的卵产出后沉于水底，在石隙、缝或河底沙石上进行发育。卵粒产出遇水后，其卵膜有一定的硬化，开始稍具黏性，黏附于岩石上，尔后黏性减弱，最后沉于水底发育，一般情况下，评价区鱼类在山区丰水期前都可达性成熟，且进行生殖。在这个时期内，鱼类大批进行生殖活动，待丰水期高峰（7月）到达时，鱼卵均已孵化，长成的仔鱼或幼鱼已能够自由游泳，可以躲避丰水期急流冲泄的危险，这种繁殖特点有力的保证了后代的安全。

2) 浮游植物

①浮游植物种类

评价区域共有浮游植物计 5 门 36 属 58 种。其中硅藻门 39 种，占 67.24%；绿藻门 10 种，占 17.24%；蓝藻门 7 种，占 12.07%；甲藻门、金藻门各 1 种，各占 1.72%。浮游植物种类组成以硅藻门为主，其次为蓝绿藻门，其他门种类较少。浮游植物常见种类为颗粒直链藻、桥弯藻、针杆藻、幅节藻、舟形藻等。浮游植物种类成为典型的河流生境类型。

②浮游植物现存量

评价区域浮游植物密度平均为 9050ind/L，其中硅藻门占 66.14%、绿藻门占 13.39%、蓝藻门占 17.32%、甲藻门占 1.57%、金藻门占 1.57%。浮游植物种类组成以硅藻门为主，其次为蓝绿藻门，其他门种类较少。评价区域浮游植物密度总体偏低。

评价区域浮游植物生物量平均为 $3.199 \times 10^4 \text{mg/L}$ ，其中硅藻门占 94.19%、绿藻占 2.44%、蓝藻门占 2.90%、甲藻门占 0.47%。浮游植物生物量组成中以硅藻门数量占绝对优势，其次为蓝藻门、绿藻门，其他门数量较少。

2) 浮游动物

据调查，评价区内浮游动物类别和种数都不及浮游植物。浮游动物以原生动物为主，优势种为表壳虫（Arcellasp.）、吸管虫（Suctoriasp.）、筒壳虫

(Tintinnidiumsp.)、龟甲轮虫(Kweatellasp.)、胶鞘轮虫(Collothecasp.)、晶囊轮虫(Asplanchnasp.)、剑水蚤(Thermocyclopssp.)和无节幼体(Naupliussp.)等。

3) 底栖动物

①底栖动物调查

评价范围内共有底栖动物 6 种, 其中软体动物 2 种, 占 33.33%; 节肢动物 3 种, 占 50.00%; 环节动物 1 种, 占 16.67%。优势种有白旋螺、河蚬、短腕白虾、秀丽白虾等。

评价区域底栖动物主要分布于沿岸河滩及水流相对较缓的浅水湾、支岔等水域, 底栖动物分布较少, 由于生存环境差异, 底栖动物水平分布差异较为明显。

②底栖动物现存量

评价区域底栖动物平均密度为 9ind/L, 软体动物、节肢动物、环节动物密度所占比例分别为 11.11%、55.56%、33.33%; 平均生物量为 0.26g/m², 软体动物、节肢动物、环节动物所占比例分别为 76.92%、11.54%、11.54%。

该段底栖动物种类较为贫乏, 数量较低。

5.2.4 项目周边主要风景名胜及主要环境保护目标

根据调查, 五峰土家族自治县森林植被覆盖率高, 珍稀动植物资源丰富, 五峰省、国家级自然保护小区较多, 五峰主要自然保护区基本情况与本项目的地理位置关系见下表 5.2-14。

表 5.2-14 五峰主要自然保护区基本情况与本项目的地理位置关系

小区名称	面积 (公顷)	隶属单位	保护类型	距离
大花坪小区	1009	国有大花坪林场	红豆杉、黄连、豹、林麝等	81 公里
柴埠溪小区	890	柴埠溪国家森林公园	光叶珙桐、花榈木、金雕、猕猴等	21 公里
渔关大鲵小区	500	柴埠溪国家森林公园、渔关林业管理站	大鲵、大灵猫、楠木、樟树等	25 公里
泗洋河湿地保护区	601	付家堰林业管理站、采花林业管理站	中白鹭、鸬鹚、红腹角雉、勺鸡等	80 公里
湾潭河湿地保	668	湾潭林业管理	池鹭、大白鹭、白头鹎、画	85 公里

护区		站	眉等	
南河湿地保护区	335	仁和坪林业管理站	大鲵、松雀鹰、红尾水鹩等	14 公里
后河国家级自然保护区	40900	后河自然保护区管理局	珙桐、光叶珙桐、银杏、水杉、红豆杉、钟萼木、红椿、银鹊、水丝梨	51 公里

因此，本项目不在五峰县省级或国家级自然保护区小区内。

5.2.5 生态环境现状评价结论

项目所经区域主要为高山区，评价区沿线区域以农村生态环境为主，属于未开发区域，植被受到人类活动干扰较小，沿线植物资源丰富，主要树种为麻栎、岩栎、栓皮栎、短柄枹栎等，主要灌草为复羽叶栎树、山胡椒、胡枝子、盐肤木、牡荆、节节草、小蓬草、狗尾草等。

评价区为偏僻山区，人口较少，地形比较复杂，植被较丰盛，野生动物的栖息条件较好。陆生动物种类较多，物种多样性丰富。区内共有两栖类动物 1 目 4 科 8 种；爬行类共有 1 目 3 科 11 种；鸟类共有 6 目 11 科 18 种；兽类共有 6 目 9 科 14 种。评价区没有国家 I 级保护动物，国家 II 级保护动物有 1 种：鸢，湖北省级保护动物有 20 种：中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、金腰燕、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、草兔、红白鼯鼠、赤腹松鼠、猪獾、小鹿。

评价区有浮游植物以适应流水生境的硅藻门种类占优势，优势种为曲壳藻、脆杆藻、直链藻、小环藻等；浮游动物中原生动物占优势，优势种为表壳虫、吸管虫、筒壳虫等；底栖动物主要有蜻蜓目、摇蚊幼虫、端足类等；鱼类有 5 种。由于评价区河流流量小、水流湍急、水温低、养分少等自然条件所限，水生生物的种类较少，初级生产力低，高等水生动物匮乏，水生生物资源十分有限，无珍稀濒危水生生物。

5.3 环境现状评价

5.3.1 环境空气质量现状调查与评价

工程位于五峰土家族自治县仁和坪镇林家坪村境内，属环境空气质量二类区域，应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。本项目大气

评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价应调查项目所在区域环境质量达标情况。

根据《2021年宜昌市环境质量年报》，并按导则附录C表格要求汇总如下：

表 5.3-1 五峰土家族自治县 2021 年城市环境空气质量统计表

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.6	达标
NO ₂	年平均质量浓度	12	40	30.0	
PM ₁₀	年平均质量浓度	38	70	54.3	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	25	35	71.4	
CO	百分位数日平均	1.4	4	35.0	
O ₃	8h 评价质量浓度	105	160	65.6	

由表 5.3-1 可知，五峰土家族自治县 2021 年各环境空气基本污染物质量浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域的城市环境空气质量属于达标区，区域所在环境空气质量现状良好。

5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

5.3.2.1 地表水现状监测调查与评价

项目位于五峰土家族自治县仁和坪镇林家坪村，区域地表水环境质量应满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）类标准要求，为了解区域所在地表水环境质量现状，本次主要收集了近一年夹沟子水源地水质监测报告，具体监测如下。

（1）监测因子

水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等 29 项监测因子。

（2）监测点位

监测点位于夹沟子水源地内。

（3）监测时间

2021 年 5 月 7 日、2021 年 7 月 16 日、2021 年 11 月 3 日、2022 年 1 月 8 日。

（4）检测分析方法

地表水检测、分析方法如下表所示：

表 5.3-3 地表水检测、分析方法

序号	检测项目	标准方法名称	检测仪器及编号	检出限
1	水温	水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法 GB13195-1991	PH-100 笔式酸度计 (QS-XC028)	分度值: 0.1℃
2	pH值	便携式pH计法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2002 年第三篇第一章第六节(二)	PH-100 笔式酸度计 (QS-XC028)	解析度: 0.01pH
3	溶解氧	水质溶解氧的测定电化学探头法HJ506-2009	JPB-607A 便携式溶解氧测定仪(QS-XC072)	--
4	高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定 GB11892-1989	50mL滴定管	0.5mg/L
5	化学需氧量	水质化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	玻璃量法	4mg/L
6	五日生化需氧量	水质五日生化需氧量(BOD ₅)的测定稀释与接种法HJ505-2009	LRH-150 生化培养箱 (QS-FX069)	0.5mg/L
7	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法HJ535-2009	T6 新世纪 紫外可见分光光度计(QS-FX059)	0.025mg/L
8	总氮	水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ636-2012		0.05mg/L
9	总磷	水质总磷的测定钼酸铵分光光度法GB11893-1989	SP-752 紫外可见分光光度计(QS-FX110)	0.01mg/L
10	铜	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 OPTIMA8300YQ-A-SY-018	0.006mg/L
11	锌			0.009mg/L
12	氟化物	水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪CIC-100 YQ02-A-SY-009-01	0.006mg/L
13	硒	水质汞、砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光分光光度计AFS-8220 YQ-A-SY-002-3	0.0004mg/L
14	砷			0.0003mg/L
15	汞			0.00004mg/L
16	镉	水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQYQ-A-SY-035-1	0.00005mg/L

17	铬（六价）	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB7467-87	可见分光光度计 721N YQ02-A-SY-013-01	0.004mg/L
18	铅	水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 ICAPRQYQ-A-SY-035-1	0.00009mg/L
19	氰化物	水质氰化物的测定异烟酸-吡啶啉酮分光光度法 HJ484-2009	可见分光光度计 721N YQ02-A-SY-013-01	0.004mg/L
20	挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	可见分光光度计 721N YQ02-A-SY-013-01	0.0003mg/L
21	石油类	水质石油类的测定紫外分光光度法（试行） HJ970-2018	紫外可见分光光度计TU-1810PC YQ02-A-SY-001-01	0.01mg/L
22	阴离子表面活性剂	水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法 GB7494-87	可见分光光度计 721N YQ02-A-SY-013-01	0.05mg/L
23	硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法GB/T16489-1996	可见分光光度计 721N YQ02-A-SY-013-01	0.005mg/L
24	粪大肠菌群	水质粪大肠菌群的测定多管发酵法HJ347.2-2018	DHP-9052 电热恒温培养箱（QS-FX072、081）	20MPN/L
25	硫酸盐	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪CIC-100 YQ02-A-SY-009-01	0.018mg/L
26	氯化物	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪CIC-100 YQ02-A-SY-009-01	0.007mg/L
27	硝酸盐	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪CIC-100 YQ02-A-SY-009-01	0.016mg/L
28	铁	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 OPTIMA8300YQ-A-SY-018	0.01mg/L
29	锰	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.01mg/L

		HJ776-2015	OPTIMA8300YQ-A-SY-018	

(5) 评价方法

监测数据按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）采用单因子评价，同时参照《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3—93）中标准指数法评价数据进行分析。采用单因子指数法评价工程水域水环境现状质量。

单项水质参数标准指数为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中： S_{ij} —单项水质参数*i*在第*j*点标准指数；

C_{ij} —单项水质参数*i*在第*j*点监测值

mg/L； C_{si} —单项水质参数*i*在第*j*点标准

mg/L。

pH 值评价模式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{jsd}} \quad pH \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j-7.0}{pH_{jsu}-7.0} \quad pH \geq 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH值在第*j*点标准指数；

pH_j —第*j*点pH监测值；

pH_{sd} —pH标准低限值；

pH_{su} —pH标准高限值。

当水质参数的标准指数>1时，则该污染物超标。

溶解氧的评价模式为：

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于1表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L ;

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值, mg/L ;

DO_f ——饱和溶解氧浓度, mg/L , 对于河流,

$DO_f=468/(31.6+T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$;

S ——实用盐度符号, 量纲为 1;

T ——水温, $^{\circ}C$ 。

(6) 监测结果分析

地表水环境现状监测统计及评价结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 地表水环境现状监测统计及评价结果一览表

监测点位	监测项目	监测日期	GB3838—2002 II 类标准	监测结果	最大标准指数	达标情况
仁和坪镇夹沟子水源地	水温	2021 年 5 月 7 日	周平均最大温升 ≤ 1 周平均最大温升 ≤ 2	18.4	/	/
	pH 值		6~9	8.6	0.80	达标
	溶解氧		≥ 6	7.1	0.67	达标
	高锰酸盐指数		≤ 4	2.22	0.56	达标
	化学需氧量		≤ 20	——	——	——
	五日生化需氧量		≤ 3	1.6	0.53	达标
	氨氮		≤ 0.5	ND	0.01	达标
	总磷		≤ 0.1 (湖、库 0.025)	0.02	0.80	达标
	总氮		≤ 0.5	2.3	4.6	超标
	铜		≤ 1.0	0.010	0.01	达标
	锌		≤ 1.0	ND	0.01	达标
	氟化物		≤ 1.0	0.05	0.05	达标
	硒		≤ 0.01	ND	0.01	达标
	砷		≤ 0.05	ND	0.01	达标
	汞		≤ 0.00005	ND	0.01	达标
	镉		≤ 0.005	ND	0.01	达标
	铬(六价)		≤ 0.05	ND	0.01	达标
	铅		≤ 0.01	ND	0.01	达标
	氰化物		≤ 0.05	ND	0.01	达标
	挥发酚		≤ 0.002	ND	0.01	达标
	石油类		≤ 0.05	0.03	0.6	达标
	阴离子表面活性剂		≤ 0.2	ND	0.01	达标
	硫化物		≤ 0.1	0.008	0.08	达标

粪大肠菌群	≤2000	700	0.35	达标
硫酸盐	≤250	6	0.02	达标
氯化物	≤250	ND	0.01	达标
硝酸盐	≤10	1.79	0.18	达标
铁	≤0.3	ND	0.01	达标
锰	≤0.1	ND	0.01	达标

表 5.3-5 地表水环境现状监测统计及评价结果一览表

监测 点位	监测项目	监测 日期	GB3838—2002 II类标准	监测结果	最大标准 指数	达标情 况
仁和 坪镇 夹沟 子水 源地	水温	2021 年 7 月 16 日	周平均最大温升<1 周平均最大温升≤2	17.2	/	/
	pH 值		6~9	8.2	0.6	达标
	溶解氧		≥6	7.63	0.55	达标
	高锰酸盐指数		≤4	1.6	0.4	达标
	化学需氧量		≤20	7	0.35	——
	五日生化需氧量		≤3	1.4	0.47	达标
	氨氮		≤0.5	0.261	0.52	达标
	总磷		≤0.1（湖、库 0.025）	0.038	1.52	超标
	总氮		≤0.5	2.91	5.82	超标
	铜		≤1.0	ND	0.01	达标
	锌		≤1.0	ND	0.01	达标
	氟化物		≤1.0	0.318	0.32	达标
	硒		≤0.01	ND	0.01	达标
	砷		≤0.05	ND	0.01	达标
	汞		≤0.00005	ND	0.01	达标
	镉		≤0.005	ND	0.01	达标
	铬（六价）		≤0.05	ND	0.01	达标
	铅		≤0.01	ND	0.01	达标
	氰化物		≤0.05	ND	0.01	达标
	挥发酚		≤0.002	ND	0.01	达标
	石油类		≤0.05	ND	0.01	达标
	阴离子表面活性剂		≤0.2	ND	0.01	达标
	硫化物		≤0.1	ND	0.01	达标
	粪大肠菌群		≤2000	240	0.12	达标
	硫酸盐		≤250	7.90	0.03	达标
	氯化物		≤250	0.824	0.01	达标
	硝酸盐		≤10	2.51	0.25	达标
	铁		≤0.3	ND	0.01	达标
	锰		≤0.1	ND	0.01	达标

表 5.3-6 地表水环境现状监测统计及评价结果一览表

监测点 位	监测项目	监测 日期	GB3838—2002 II类标准	监测结果	最大标准指 数	达标情 况
仁和坪 镇夹沟 子水源 地	水温	2021 年 11 月 3 日	周平均最大温升<1 周平均最大温升≤2	15.2	/	/
	pH 值		6~9	7.4	0.2	达标
	溶解氧		≥6	7.5	0.63	达标
	高锰酸盐指数		≤4	1.4	0.35	达标
	化学需氧量		≤20	4	0.20	——
	五日生化需氧量		≤3	1.1	0.37	达标
	氨氮		≤0.5	0.042	0.08	达标
	总磷		≤0.1（湖、库 0.025）	0.011	0.44	达标
	总氮		≤0.5	2.15	4.3	超标
	铜		≤1.0	ND	0.01	达标
	锌		≤1.0	ND	0.01	达标
	氟化物		≤1.0	0.400	0.40	达标
	硒		≤0.01	ND	0.01	达标
	砷		≤0.05	ND	0.01	达标
	汞		≤0.00005	ND	0.01	达标
	镉		≤0.005	ND	0.01	达标
	铬（六价）		≤0.05	ND	0.01	达标
	铅		≤0.01	ND	0.01	达标
	氰化物		≤0.05	ND	0.01	达标
	挥发酚		≤0.002	ND	0.01	达标
	石油类		≤0.05	ND	0.01	达标
	阴离子表面活性剂		≤0.2	ND	0.01	达标
	硫化物		≤0.1	ND	0.01	达标
	粪大肠菌群		≤2000	70	0.04	达标
	硫酸盐		≤250	8.92	0.04	达标
	氯化物		≤250	1.08	0.01	达标
	硝酸盐		≤10	1.94	0.19	达标
	铁		≤0.3	ND	0.01	达标
	锰		≤0.1	ND	0.01	达标

表 5.3-7 地表水环境现状监测统计及评价结果一览表

监测点 位	监测项目	监测 日期	GB3838—2002 II 类标准	监测结果	最大标准指 数	达标情 况
仁和坪 镇夹沟 子水源 地	水温	2022 年 1 月 8 日	周平均最大温升<1 周平均最大温升≤2	7.7	/	/
	pH 值		6~9	8.0	0.50	达标
	溶解氧		≥6	6.7	0.88	达标
	高锰酸盐指数		≤4	2.6	0.65	达标
	化学需氧量		≤20	10	0.50	——
	五日生化需氧量		≤3	2.0	0.67	达标
	氨氮		≤0.5	0.060	0.12	达标
	总磷		≤0.1（湖、库 0.025）	0.022	0.22	达标
	总氮		≤0.5	3.60	7.20	超标
	铜		≤1.0	ND	0.01	达标
	锌		≤1.0	ND	0.01	达标
	氟化物		≤1.0	0.364	0.364	达标
	硒		≤0.01	ND	0.01	达标
	砷		≤0.05	ND	0.01	达标
	汞		≤0.00005	ND	0.01	达标
	镉		≤0.005	ND	0.01	达标
	铬（六价）		≤0.05	ND	0.01	达标
	铅		≤0.01	ND	0.01	达标
	氰化物		≤0.05	ND	0.01	达标
	挥发酚		≤0.002	ND	0.01	达标
	石油类		≤0.05	ND	0.01	达标
	阴离子表面活性剂		≤0.2	ND	0.01	达标
	硫化物		≤0.1	ND	0.01	达标
	粪大肠菌群		≤2000	80	0.04	达标
	硫酸盐		≤250	12.6	0.05	达标
	氯化物		≤250	2.82	0.01	达标
	硝酸盐		≤10	3.01	0.30	达标
	铁		≤0.3	ND	0.01	达标
	锰		≤0.1	ND	0.01	达标

由上述监测结果可以看出：

2021 年 5 月 7 日监测 29 项监测因子中，除总氮超标外（监测值为 2.3mg/L，最大标准指数为 4.6；超标原因主要是受到农业面源影响），其他监测检测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。

2021年7月16日监测29项监测因子中,除总磷(监测值为0.038mg/L,最大标准指数为1.52;超标原因主要是受到农业面源影响)和总氮超标外(监测值为2.91mg/L,最大标准指数为5.82;超标原因主要是受到农业面源影响),其他监测检测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求。

2021年11月3日监测29项监测因子中,除总氮超标外(监测值为2.15mg/L,最大标准指数为4.30;超标原因主要是受到农业面源影响),其他监测检测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求。

2022年1月8日监测29项监测因子中,除总氮超标外(监测值为3.60mg/L,最大标准指数为7.20;超标原因主要是受到农业面源影响),其他监测检测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求。

综上所述,夹沟子水源地地表水环境质量现状良好。

5.3.2.2 水污染源现状调查与评价

评价区河流水环境污染源包括点源和面源两类。点源主要包括集镇居民生活污染源;面源主要来源于水土流失、农田地表径流、无组织排放的农村居民生活污水和散养畜禽排泄物等。

(1) 点源污染源

夹沟子库区内无工业源,仅有少量居民点,村民采用分散排水方式,生活废水经过旱厕简单处理后用于农田灌溉,因此库区内水环境不存在点源污染。

(2) 水土流失面源污染源

据实地勘察,库区以农业为主,面源污染主要来自土壤流失和农田施用化肥。因此,面源污染将是坝址以上流域的主要污染源。

工程建成后,可能发生富营养化的水体主要是库区水体,富营养化物质主要为氮(N)、磷(P_2O_5),对其流失量采用《水利水电工程环境影响评价规范(试行)》(SDJ302-88)的土壤营养物质流失方程进行计算。土壤氮、磷流失量为:

$$E=aS_{NP}+bcdF_{NP}$$

式中:

E——土壤中氮、磷流失进入水体总量, t/a;

S_{NP} ——进入水体的土壤中全氮、磷总量(由入库土壤总量乘以全氮、全磷含量求得);

a——氮、磷沿程消耗系数，氮 70%，磷 95%，即进入水体分别为 30%、5%；

F_{NP} ——使用化肥水平，t/a；

b——化肥中氮磷平均含量，标准化肥平均含氮 23%，含磷 15%；

c——作物化肥利用率，氮 30%，磷 15%，即进入水体分别为 70%、85%；

d——进入土壤和水体后化肥流失率，氮为 30%，磷为 5%。

根据项目可行性研究报告控制，夹沟子水库坝址以上多年平均输沙量为 983.9 吨（655.9m³）。项目所在地土壤主要为棕色石灰土和泥质黄棕壤及碳酸盐黄棕壤，其土壤氮、磷平均含量从土壤普查资料得知分别是：0.12%和 0.078%。由此推算进入水体土壤中的氮、磷量分别为 1.18t/a 和 0.77t/a。

流域内化肥使用量（实物量，在此只计含氮磷的化肥）：现状下库区内氮肥施用量约 40kg/亩，磷肥施用量约 30kg/亩，流域所涉及的耕地主要为仁和坪镇林家坪村一个村 2 个村民小组共计 500 亩耕地，则氮肥施用量约 20t，磷肥施用量约 15t。

将上述参数代入上式中得到进入水体来自面源的氮、磷总含量分别是 1.32t/a 和 0.13t/a。

（3）畜禽养殖污染源

根据现场调查，夹沟子沿线无规模养殖场（畜禽规模养殖场（小区）规模：生猪≥500 头（年出栏）、奶牛≥100 头（存栏）、肉牛≥50 头（年出栏）、肉羊≥100 只（年出栏）、蛋禽≥5000 只（年存栏）、肉禽≥10000 只（年出栏））。

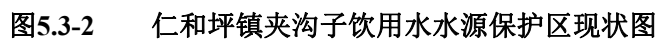
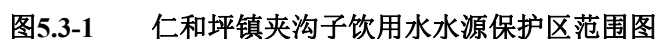
（4）农业面源污染源

夹沟子水域主要设计仁和坪镇，两岸附近农户农田较多，但是由于农田分散，畜禽养殖也比较分散，所以在农业面源污染推广方面难度较大，农业生活生产污水和农药化肥流失难以集中进行处理达标排放，会影响到河道水质。

5.3.2.3 夹沟子水源地现状调查

根据湖北省生态环境厅关于新增调整撤销宜昌市孝感市随州市部分集中式饮用水源地保护区有关意见的函（2022 年 1 月 6 日），夹沟子水源地为乡镇饮用水源地，共划分了一级保护区、二级保护区和准保护区，其中一级保护区面积 0.13km²，二级保护区面积 1.0km²，准保护区面积 6.03km²。

根据五峰土家族自治县生态环境局定期监测结果可知，夹沟子水源地 29 项监



5.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

根据《建设项目环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1-2 个。原则上建设项目场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个。在包气带厚度超过 100m 的评价区或监测井较难布置的基岩山区，地下水水质监测点无法满足上述要求时，可视情况调整数量，并说明调整理由。

工程位于五峰土家族自治县仁和坪镇林家坪村，地处基岩山区，受地质结构影响，本区域地下水主要接受大气降水补给，降雨多以面状入渗形式补给地下水，地下水补给量大小与降雨量、降雨入渗补给系数大小密切相关，而入渗补给系数则取决于地形地貌、地层岩性特性及渗透性。项目所在区域降水大部分径流以排泄为主，地下水补给条件较差，其径流场受地形控制，地下水基本上无稳定流场，为了解地质单位内地下水环境质量情况，本次共选取了 3 个地下水监测点位。

（1）监测点位

地下水监测点位详见下表 5.3-8。

表 5.3-8 地下水监测点位一览表

采样点位	坐标	检测类别
G1 林家坪村三组居民区	N30°8'10.09"E111°12'45.95"	水质
G2 大坝坝址处	N30°7'58.26"E111°12'45.99"	水质
G3 杨家淌村	N30°7'43.96"E111°12'53.98"	水质

（2）监测因子

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等，共 27 项。

（3）监测时间及频次

于 2022 年 6 月 28 日检测，监测一次均值。

（4）检测分析方法

项目所在区域地下水检测、分析方法见下表：

表 5.3-9 地下水检测、分析方法一览表

检测项目	标准方法名称	检测仪器及编号	检出限
pH值	便携式pH计法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	ST300 （便携式pH计）	0.01（无量纲）
K ⁺	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》 HJ812-2016	离子色谱仪	0.13mg/L
Na ⁺			0.35mg/L
Ca ²⁺			0.144mg/L
Mg ²⁺			0.011mg/L
碳酸根	地下水水质检验方法滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T0064.27-2021	滴定管	5mg/L
重碳酸根			5mg/L
总硬度	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标GB/T5750.4-2006（7.1） 乙二胺四乙酸二钠滴定法	滴定管	0.05mg/L
硫酸盐	离子色谱法HJ84-2016	离子色谱仪 （CIC-D100）	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法HJ84-2016	离子色谱仪 （CIC-D100）	0.007mg/L
溶解性总固体	重量法 DZ/T0064.9-2021	ME104 电子天平 （B933125419）	--
耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T0064.68-2021	滴定管	0.4mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法HJ535-2009	TU-1900 双光束紫外 可见分光光度计 （28-1900-01-0068）	0.025mg/L
硝酸盐	离子色谱法HJ84-2016	离子色谱仪 （CIC-D100）	0.016mg/L
亚硝酸盐	离子色谱法HJ84-2016	离子色谱仪 （CIC-D100）	0.016g/L
氟化物	离子色谱法HJ84-2016	离子色谱仪 （CIC-D100）	0.006mg/L
挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	TU-1900 双光束紫外 可见分光光度计 （28-1900-01-0068）	3×10 ⁻⁴ mg/L
氰化物	吡啶-吡啶肟酮分光光度法 DZ/T0064.52-2021		0.002mg/L
汞	原子荧光法 HJ694-2014	AFS-8510 原子荧光分光光度计 （8510/219005N）	4×10 ⁻⁵ mg/L
砷			3×10 ⁻⁴ mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T0064.17-2021	TU-1900 双光束紫外 可见分光光度计 （28-1900-01-0068）	0.004mg/L

铅	无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T0064.21-2021	A3AFG-12 原子吸收分光光度计 (28-0936-01-0049)	1.24×10^{-3} mg/L
镉			0.17×10^{-3} mg/L
铁	火焰原子吸收分光光度法 DZ/T0064.25-2021		0.016mg/L
锰	火焰原子吸收分光光度法 DZ/T0064.32-2021		0.007mg/L
总大肠菌群	多管发酵法GB/T5750.12-2006	--	--
菌落总数	平皿计数法 HJ1000-2018	--	--

(5) 评价方法

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)建议,地下水环境影响评价采用单因子指数评价法。

单项水质参数的标准指数为:

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中: C_{si} ——水质参数 i 的地面水水质标准, mg/L;

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在预测点(可监测点) j 的浓度, mg/L。

pH 的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中: pH_{sd} ——地面水水质标准中规定的 pH 值下限

pH_{su} ——地面水水质标准中规定的 pH 值上限

(6) 检测结果分析

表 5.3-10 地下水水质检测结果分析

检测项目	标准值	G1 林家坪村居民区				G2 大坝坝址处				G3 杨家淌村			
		检测值	标准指数	超标率	超标倍数	检测值	标准指数	超标率	超标倍数	检测值	标准指数	超标率	超标倍数
pH 值	6.5~8.5	8.5	1.0	0	0	8.5	1.0	0	0	8.5	1.0	0	0
总硬度	450mg/L	87.1	0.19	0	0	86.9	0.19	0	0	81.3	0.18	0	0
硫酸盐	250mg/L	10.8	0.04	0	0	10.6	0.04	0	0	10.0	0.04	0	0
氯化物	250mg/L	1.26	0.01	0	0	36.0	0.14	0	0	1.41	0.01	0	0
溶解性总固体	1000mg/L	83	0.08	0	0	83	0.08	0	0	107	0.11	0	0
耗氧量	3mg/L	2.2	0.73	0	0	2.4	0.80	0	0	2.2	0.73	0	0
氨氮	0.5mg/L	0.244	0.49	0	0	0.261	0.52	0	0	0.245	0.49	0	0
硝酸盐	20mg/L	4.54	0.23	0	0	4.51	0.23	0	0	4.61	0.23	0	0
亚硝酸盐	1mg/L	ND	--	0	0	0.038	0.38	0	0	ND	--	0	0
氟化物	1mg/L	0.117	0.12	0	0	0.106	0.11	0	0	0.222	0.22	0	0
挥发性酚类	0.002mg/L	0.0003	0.15	0	0	0.0003	0.15	0	0	0.0005	0.25	0	0
氰化物	0.05mg/L	ND	--	0	0	ND	--	0	0	ND	--	0	0
汞	0.001mg/L	ND	--	0	0	ND	--	0	0	ND	--	0	0
砷	0.01mg/L	ND	--	0	0	ND	--	0	0	ND	--	0	0
六价铬	0.05mg/L	0.006	0.12	0	0	0.005	0.10	0	0	0.006	0.12	0	0
铅	0.01mg/L	ND	--	0	0	ND	--	0	0	ND	--	0	0
镉	0.005mg/L	0.00040	0.08	0	0	0.00058	0.12	0	0	0.00037	0.07	0	0
铁	0.3mg/L	0.026	0.09	0	0	ND	--	0	0	ND	--	0	0
锰	0.1mg/L	ND	--	0	0	ND	--	0	0	ND	--	0	0
总大肠菌群	3MNP/100mL	2	0.67	0	0	<2	<0.67	0	0	2	0.67	0	0

菌落总数	100CFU/mL	61	0.61	0	0	59	0.59	0	0	64	0.64	0	0

注：“ND”表示未检出。

由上表可知，项目所在区域地下水能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，区域所在地下水水质良好。

根据所监测的钠、镁、钾、钙、碳酸根、重碳酸根可判断项目所在区域地下水化学类型，各元素毫克当量（mEq/L）=浓度（mg/L）×原子价/化学结构式量，各参数统计结果如下表所示：

表 5.3-11 地下水化学类型计算参数统计结果一览表

点位			G1 林家坪村居民区			G2 大坝坝址处			G3 杨家淌村		
项目	原子价	化学结构式量	检测值	毫克当量	毫克当量百分比%	检测值	毫克当量	毫克当量百分比%	检测值	毫克当量	毫克当量百分比%
K ⁺	1	39.1	0.66	0.017	0.01	0.66	0.66	0.01	0.62	0.016	0.01
Na ⁺	1	23	1.79	0.078	0.04	1.07	1.07	0.02	1.79	0.078	0.04
Ca ²⁺	2	40.08	8.588	0.429	0.22	8.644	8.644	0.23	8.588	0.214	0.22
Mg ²⁺	2	24	0.240	0.020	0.01	0.228	0.228	0.01	0.246	0.010	0.01
CO ₃ ²⁻	2	60.01	ND	/	/	ND	/	/	ND	/	/
HCO ₃ ⁻	1	61.02	88	1.442	0.73	85	1.393	0.73	87	1.426	0.72

注：“ND”表示未检出。

根据上表可以看出，项目所在区域地下水类型主要为重碳酸钙水型，地下水呈弱酸性。

综上可知，项目所在区域地下水水质现状良好，能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

5.3.4 土壤环境质量现状调查与评价

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），水库淹没区用地性质属于农用地，水库大坝的用地性质属于建设用地。建设项目大坝土壤应该执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值的要求，水库淹没区及其他区域应该执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）中其他作物筛选值标准要求。

（1）监测点位与监测因子

项目占地范围内（坝址处）设置 1 个表层样点，占地范围外（1km 内）设置 2 个表层样点。

表 5.3-12 项目土壤环境质量现状监测点位一览表

序号	点位位置	采样类型	土壤深度	监测项目
T1	占地范围内 1#点（坝址处）	表层样	表层土壤（0~0.2m）	pH、含盐量、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 47 项。
T2	占地范围外 2#点（林家坪村农田 2#）	表层样	表层土壤（0~0.2m）	pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 10 项
T3	占地范围外 3#点（杨家淌村农田 3#）	表层样		

（3）监测时段与频次

2022 年 6 月 28 日监测 1 天，一天一次。

（4）监测分析方法

建设项目土壤监测分析方法一览表见下表：

表 5.3-13 土壤监测分析方法一览表

检测项目		标准方法名称	检出限
pH 值		电位法 HJ962-2018	——
砷		王水提纯-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	0.4mg/kg
汞		冷原子吸收分光光度法 GB/T17136-1997	0.005mg/kg
镉		王水提纯-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	0.09mg/kg
铅			2.0mg/kg
六价铬		碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	0.5mg/kg
铜		王水提纯-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016	0.6mg/kg
镍			1mg/kg
铬			2mg/kg
锌			1mg/kg
全盐量		森林土壤水溶性盐分分析 LY/T1251-1999	--
半挥发 性有 机物	硝基苯	气相色谱法-质谱法 HJ834-2017	0.09mg/kg
	苯胺		0.09mg/kg
	苯并[a]蒽		0.1mg/kg
	苯并[a]芘		0.1mg/kg
	苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg
	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg
	蒎		0.1mg/kg
	二苯并[a, h]蒽		0.1mg/kg
	茚并[1, 2, 3-cd]芘		0.1mg/kg
	萘		0.09mg/kg
	2-氯酚		0.06mg/kg
挥发 性有 机物	四氯化碳	顶空/气相色谱—质谱法 HJ642-2013	2.1×10 ⁻³ mg/kg
	氯仿		1.5×10 ⁻³ mg/kg
	氯甲烷		3.0×10 ⁻³ mg/kg
	1, 1-二氯乙烷		1.6×10 ⁻³ mg/kg
	1, 2-二氯乙烷		1.3×10 ⁻³ mg/kg
	1, 1-二氯乙烯		0.8×10 ⁻³ mg/kg
	顺-1, 2-二氯乙烯		0.9×10 ⁻³ mg/kg
	反-1, 2-二氯乙烯		0.9×10 ⁻³ mg/kg
	二氯甲烷		2.6×10 ⁻³ mg/kg
	1, 2-二氯丙烷		1.9×10 ⁻³ mg/kg
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		1.0×10 ⁻³ mg/kg
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		1.0×10 ⁻³ mg/kg
	四氯乙烯		0.8×10 ⁻³ mg/kg

1, 1, 1-三氯乙烷	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1, 1, 2-三氯乙烷	$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
三氯乙烯	$0.9 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1, 2, 3-三氯丙烷	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
苯	$1.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
氯苯	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1, 2-二氯苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1, 4-二氯苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
乙苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
苯乙烯	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
甲苯	$1.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
间, 对二甲苯	$2.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
邻二甲苯	$3.6 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
氯乙烯	$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$

(5) 评价方法

按照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（H7964-2018），采用标准指数法进行评价。

(6) 监测结果分析

土壤环境质量现状监测结果分析一览表见下表：

表 5.3-14 坝址处土壤环境质量现状监测结果分析一览表

检测项目		检测结果 1#(坝址处) (单位: mg/kg)	标准值	占标率
pH		7.32	$6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	0.16
全盐量		0.4g/kg		
砷		10.8	$\leq 60 \text{mg/kg}$	0.18
汞		0.065	$\leq 38 \text{mg/kg}$	0.002
镉		0.33	$\leq 65 \text{mg/kg}$	0.005
铅		24	$\leq 800 \text{mg/kg}$	0.03
六价铬		ND	$\leq 5.7 \text{mg/kg}$	--
铜		36.3	$\leq 18000 \text{mg/kg}$	0.002
镍		40	$\leq 900 \text{mg/kg}$	0.04
挥发性有机物	四氯化碳	ND	$\leq 2.8 \text{mg/kg}$	--
	氯仿	ND	$\leq 0.9 \text{mg/kg}$	--
	氯甲烷	ND	$\leq 37 \text{mg/kg}$	--
	1, 1-二氯乙烷	ND	$\leq 9 \text{mg/kg}$	--
	1, 2-二氯乙烷	ND	$\leq 5 \text{mg/kg}$	--
	1, 1-二氯乙烯	ND	$\leq 66 \text{mg/kg}$	--
	顺-1, 2-二氯乙烯	ND	$\leq 596 \text{mg/kg}$	--
	反-1, 2-二氯乙烯	ND	$\leq 54 \text{mg/kg}$	--

	二氯甲烷	ND	≤616mg/kg	--
	1, 2-二氯丙烷	ND	≤5mg/kg	--
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	≤10mg/kg	--
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	≤6.8mg/kg	--
挥发性有机物	四氯乙烯	ND	≤53mg/kg	--
	1, 1, 1-三氯乙烷	ND	≤840mg/kg	--
	1, 1, 2-三氯乙烷	ND	≤2.8mg/kg	--
	三氯乙烯	ND	≤2.8mg/kg	--
	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	≤0.5mg/kg	--
	苯	ND	≤4mg/kg	--
	氯苯	ND	≤270mg/kg	--
	1, 2-二氯苯	ND	≤560mg/kg	--
	1, 4-二氯苯	ND	≤20mg/kg	--
	乙苯	ND	≤28mg/kg	--
	苯乙烯	ND	≤1290mg/kg	--
	甲苯	ND	≤1200mg/kg	--
	间, 对二甲苯	ND	≤570mg/kg	--
	邻二甲苯	ND	≤640mg/kg	--
	氯乙烯	ND	≤0.43mg/kg	--
半挥发性有机物	硝基苯	ND	≤76mg/kg	--
	苯胺	ND	≤260mg/kg	--
	苯并[a]蒽	ND	≤15mg/kg	--
	苯并[a]芘	ND	≤1.5mg/kg	--
	苯并[b]荧蒽	ND	≤15mg/kg	--
	苯并[k]荧蒽	ND	≤151mg/kg	--
	蒽	ND	≤1293mg/kg	--
	二苯并[a, h]蒽	ND	≤1.5mg/kg	--
	茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	≤15mg/kg	--
	萘	ND	≤70mg/kg	--
	2-氯酚	ND	≤2256mg/kg	--

注：ND 表示未检出。

根据土壤现状检测结果，库区及周边土壤 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$ ，其现状监测结果与评价一览表见下表：

表 5.3-15 库区及周边土壤环境质量现状监测结果分析一览表（单位：mg/kg，pH 除外）

采样日期	检测项目	标准值	2#（林家坪村农田 2#）			3#（杨家淌村农田 3#）		
			检测结果	占标率	超标倍数	检测结果	占标率	超标率
2022.06.28	pH 值	/	7.47	/	/	7.39	/	/
	含盐量	/	0.7g/kg	/	/	0.3g/kg	/	/
	砷	30	9.7	0.32	0	12.4	0.41	0
	汞	2.4	0.053	0.02	0	0.057	0.02	0
	镉	0.3	0.67	2.23	0	0.46	1.53	0
	铅	120	44	0.37	0	28	0.23	0
	铜	100	39.5	0.40	0	33.6	0.34	0
	镍	100	36	0.36	0	31	0.31	0
	铬	200	62	0.31	0	56	0.28	0
	锌	250	159	0.64	0	97	0.39	0

由上表可以看出，坝址处土壤能够满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值的要求，水库淹没区及其他区域 pH 没有出现酸化或碱化，土壤有轻微盐化，土壤现状能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）中其他作物筛选值标准要求，建设项目所在区域土壤环境质量良好。

5.3.5 声环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），评价范围内没有明显的声源（如工业噪声、交通运输噪声、建设施工噪声、社会生活噪声等），且声级较低时，可选择有代表性的区域布设测点。项目所在区域属于山谷地区，现状无明显声源，结合实际情况，本次共布设 7 个噪声监测点位，监测环境噪声。

表5.3-16 噪声监测布点一览表

测点编号	监测点位	监测频次	监测因子
N1	水库东侧边界外1m处	连续监测2天，每天昼间、夜间各1次	等效A声级
N2	水库南侧边界外1m处		
N3	水库西侧边界外1m处		
N4	水库北侧边界外1m处		
N5	林家坪村三组居民区1#		
N6	林家坪村三组居民区2#		
N7	杨家淌村居民区		

（1）监测因子与监测分析方法

监测因子：等效连续 A 声级。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，采用符合国家计量规定的声级计进行监测。监测期间天气良好，无雨雪、无雷电天气，风速小于 5m/s，传声器设置户外 1m 处，高度为 1.2m 以上。

（2）监测频次

连续监测 2 天，昼、夜各一次，昼间监测时间段：6：00～22：00，夜间监测时间：22：00～次日 06：00。

（3）评价方法与标准

项目所在地边界噪声现状值按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准（昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A））评价。

（4）监测结果与评价

拟建工程噪声监测统计结果见下表：

表 5.3-17 噪声监测结果统计一览表

采样日期	点位号	时间	实测值	标准值	达标情况
			LeqdB（A）	LeqdB（A）	
2022.6.28	N1（水库东侧 边界外 1m 处）	昼间	54	55	达标
		夜间	44	45	达标
2022.6.29		昼间	55	55	达标
		夜间	45	45	达标
2022.6.28	N2（水库南侧 边界外 1m 处）	昼间	55	55	达标
		夜间	44	45	达标
2022.6.29		昼间	54	55	达标
		夜间	44	45	达标
2022.6.28	N3（水库西侧 边界外 1m 处）	昼间	54	55	达标
		夜间	45	45	达标
2022.6.29		昼间	54	55	达标
		夜间	44	45	达标
2022.6.28	N4（水库北侧 边界外 1m 处）	昼间	55	55	达标
		夜间	44	45	达标
2022.6.29		昼间	55	55	达标
		夜间	45	45	达标
2022.6.28	N5（林家坪村 三组居民区	昼间	53	55	达标
		夜间	45	45	达标

2022.6.29	1#)	昼间	54	55	达标	
		夜间	44	45	达标	
2022.6.28	N6（林家坪村 三组居民区 2#）	昼间	53	55	达标	
		夜间	44	45	达标	
2022.6.29		昼间	53	55	达标	
		夜间	44	45	达标	
2022.6.28		N7（杨家淌村 居民区）	昼间	53	55	达标
			夜间	43	45	达标
2022.6.29	昼间		54	55	达标	
	夜间		44	45	达标	

根据噪声监测结果可知，项目所在区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，说明区域声环境质量现状良好。

6 环境影响预测与评价

6.1 生态环境影响预测与评价

6.1.1 对陆生植物的影响分析

6.1.1.1 水库淹没、蓄水对陆生植物的影响

夹沟子水库淹没部分耕地和林地，部分植被将失去生长环境。据测算，夹沟子水库淹没占地 11hm^2 ，工程永久占地约 12.5958hm^2 。淹没占地中其中林地 6.71hm^2 ，耕地 2.31hm^2 ，水域 0.44hm^2 ，荒地 1.54hm^2 。淹没区植被主要受人为开发的影响，淹没范围生物多样性较低，生产力不高。特别是受淹没影响的森林植被均为一般常见种，淹没线以上地带可见到相似的群落。在周边邻近区域均有分布，且受淹没影响的物种均为普生性的，适应性强，不会因淹没而导致种群消失或绝灭。

夹沟子水库蓄水后，将有利于沿岸一些植物物种和植被的恢复，喜阳偏中生前植物可以扩散到灌丛和草丛群落中，随着适中生环境的植物种类增多，偏干的生境可能逐渐向暖中生转化，这就更有利于生境的变化，并进一步促进植物群落向森林方向演替。此外，水库建成蓄水后，随着地方经济的发展，交通方便，便对库区人工森林植被的更新提供有利条件，同时局部气候的改变，对森林植被的生长和正向演替将产生有利影响。

6.1.1.2 永久工程及施工临时用地占地对陆生植被的影响

永久工程包括大坝、泄水建筑物、管理用房等，临时用地包括施工期生产、生活及施工临时道路、临时弃渣场、采石场等占地。该工程永久占地及施工期临时用地范围以一些较常见的植被类型如麻栎、岩栎、栓皮栎、短柄枹栎等，主要灌草为复羽叶栎树、山胡椒、胡枝子、盐肤木、牡荆、节节草、小蓬草、狗尾草等。工程的实施，会造成局部植被的破坏，但不会导致物种的消失，对该地域生物多样性影响甚微。施工结束后，通过对这些迹地的生态绿化恢复，能使迹地植被得到有效恢复，因此，该工程永久占地及施工期临时用地对植被影响较小。

6.1.1.3 减水河段植物的影响

夹沟子水库蓄水后，将在坝址下游形成减水河段，河段减水后，对陆生生态

的影响主要表现在对河道两岸部分区域内植被的影响，河水是河岸区域植被的主要补水水源，如果补给水量达不到植被需水下限，将会造成植被物种的改变。根据调查，该工程在坝体中设有生态放水孔，保证下游生态流量 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，可以减轻工程引水对河流两岸植被的影响。

6.1.2 对陆生动物的影响分析

6.1.2.1 施工期对陆生动物的影响分析

随着夹沟子水库工程的施工，施工区的临时道路、施工机械和施工人员进场、石料、土料堆积场及施工噪声均破坏了现有野生动物的生存环境，导致动物栖息环境发生改变，对该区域的野生动物将产生不利影响，但不利影响的大小取决于各类动物的栖息环境、生活习惯、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面因素。

(1) 对两栖动物和爬行动物的影响

中华蟾蜍、中国林蛙等物种主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，以昆虫为食；蜥蜴类、蛇类等主要栖息在中低山和丘陵的落叶阔叶林、针阔混交林、阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鸟、鼠为食。两栖类虽然是水陆两栖，但产卵、受精、孵化等生活都离不开水。

施工期间，对水体的扰动、山体的开挖机各类废水的排放会局部破坏坝址河段的生境，导致水体浑浊及其理化性质的改变，从而造成两栖类和爬行类动物生存环境的破坏，迫使其迁移，它们将放弃这块栖息地，暂时嵌入草丛寻找新的栖身之所。由于该工程施工位置相对集中，影响的区域有限，且施工区附近类似生境较多，因此不会对其生存造成威胁。

评价区内两栖动物共有 1 目 4 科 8 种，没有国家级保护动物分布，省级重点保护动物有 5 种：即中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙；评价区爬行动物共有 1 目 4 科 11 种，没有国家级保护动物分布，省级重点保护动物有 4 种：分别为玉斑锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇。水库蓄水和工程施工会对部分保护动物生存环境造成破坏，迫使其迁移，它们将放弃这块栖息地，暂时嵌入草丛寻找新的栖身之所，由于评价区范围内类似的生境较多，因此不会对其生产造成威胁。

(2) 对鸟类和兽类的影响

施工期间，施工区域和临时征地区域的鸟类和兽类将被迫离开它们原来的领域，邻近区域的鸟类和中大型兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将原理原来的栖息地，使它们的活动和摄食范围缩减，但鸟类和兽类的活动范围大，迁移能力强，且受工程施工影响的区域相对较小，因此不会对其生存造成威胁。评价范围内国家Ⅱ级重点保护野生鸟类有短耳鸱，这些保护鸟类的飞行能力强、视力敏锐，主要在海拔较高的林中活动，水库淹没和工程施工对它们影响甚微。

评价区内鸟类动物共有 6 目 11 科 18 种，国家级保护动物 1 中：鸢；省级重点保护动物有 6 种：即灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、金腰燕、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊；评价区兽类共有 6 目 9 科 14 种，没有国家级保护动物分布，省级重点保护动物有 5 种：分别为草兔、红白鼯鼠、赤腹松鼠、猪獾、小鹿。受影响较大的主要为生活在夹沟子水库两岸林地和灌丛中的鸟类和兽类，但因鸟类和兽类活动范围大，迁移能力强，且水库淹没和施工影响的区域相对较小，因此不会对其生存造成威胁。另外人为活动的增加会对生活在施工区附近的保护动物的栖息活动行程较严重的干扰。

6.1.2.2 运行期对陆生动物的影响分析

夹沟子水库建成蓄水后，由于水库淹没、工程占地等因素，将使陆生动物分布区有所缩小，但库区周边的生态环境与淹没区（现状）具有很高的一致性，陆生动物迁移后，仍有广阔的生存空间。

（1）对两栖动物和爬行动物的影响

夹沟子水库建成后，由于水面的上升和水域面积的扩大，会淹没河岸两边动物的栖息地，使其被迫迁移，由于库区周边类似生境较多，因此，不会引起物种和生物多样性的减少。同时，由于库区的形成，使原来流动的河水变成缓流和静止的湖泊，这为静水型两栖动物提供了适宜的生活环境，将对其产生有利的影响，其种群数量将会增加；而喜欢急流型的动物则相对减少，它们会向库尾迁移，因此，该水库的修建会改变区域两栖类和爬行类动物的空间分布，不会对其生存造成威胁。

（2）对鸟类和兽类的影响

鸟类的活动范围大，飞翔能力强，该工程淹没对其造成的影响程度极小，水库建成后，会为水禽、亚水禽等鸟类提供良好的生存环境和丰富的食物来源，其

种类和数量也将明显增加。

工程运行后，啮齿目、食虫目小型兽类的原分布区将减小，这类动物在非淹没区的密度将会有所上升，特别是那些作为自然瘟疫性疾病传播源的小型兽类，将增加与人类的接触频率，有可能将对当地居民的健康构成威胁。根据调查，流行性出血热病和钩端螺旋体病是湖北省自然瘟疫源性疾病中主要的两种疾病，应引起有关部门的高度重视。

该工程评价区内的各种重点保护鸟类和重点保护兽类多分布在淹没线以上，它们的活动范围大，植被类型和人为干扰是决定这些动物对生境选择的主要因素，该工程产生的淹没影响不会造成它们生境的改变，因此，对其影响较小。

6.1.3 对水生生物的影响分析

由于大坝阻隔河道，将原本连续的河流生态系统分割为坝上、坝下多个孤立系统，截断鱼类等水生生物的自然通道，使河道下泄水流的流速、水深、浑浊度和悬浮物质等水流系统发生变化，导致鱼类等水生生物生境突变并产生累积效应，影响水生生物多样性。

评价区夹沟子多年平均流量为 $0.117\text{m}^3/\text{s}$ ，流量非常小，河道纵坡陡，水流急、水温低、水体透明度高，为典型的山区溪流性水生生境。因夹沟子流量小，水生生物种类数量较少、水生维管束植物贫乏，鱼类较少。夹沟子水库工程实施后，会在大坝上设置生态放水口，这样可以保证河道不断流。

6.1.3.1 施工期

(1) 对浮游生物和底栖动物的影响

施工期间，施工废水（含悬浮物、石油类等污染物）及生活污水的排放等，施工期间若施工废水及生活污水随意排放则会对夹沟水质造成一定程度的污染，而且大量碱性水泥的使用，会改变水体的酸碱度，将使施工区下游近距离河段的浮游生物和底栖动物的种类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响，非耐污种的数量下降，耐污种的优势度增加。但废水一般都经过处理后灌溉绿化，因此其对水生生物的影响十分有限，且仅限于施工区附近，随施工期的结束而结束，在施工期通过采取严格的污水处理措施，能将这种影响降到最低，不会影响各物种生存。

(2) 对鱼类的影响

根据调查,夹沟中现状鱼类多为喜欢洁净溪流生活的鱼类,由于施工区扰动,导致水质变差,浮游生物、底栖动物等饵料生物量的变化,改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件,鱼类将选择水而迁移到其他地方,施工区域鱼类密度将有所降低。

施工期间施工单位开工前做好施工规划的前期工作,加强施工人员的各类卫生管理(如个人卫生、粪便和生活污水),避免生活污水的直接排放,减少水体污染,保护水生生物的物种多样性。整个施工对评价区水生生物影响较小。

此外,工程建设人员的人为破坏如捕鱼也会对鱼类资源造成不利影响,应加强管理,杜绝非法捕鱼活动。

6.1.3.2 运行期

筑坝建库蓄水后,水位上升至 872.0m,水环境由溪流变为水库,环境发生巨大变化,主要表现在以下几个方面:

(1) 坝址上游水文发生变化

上游河水入库后,水流速度逐渐减弱,变为缓流状态甚至静流状态:蓄水使河段水位抬高,水深加大;成库后,库区内水文由原来的河流态转变为湖泊态,且水位随水库的调节起伏变化较大。

(2) 库区内营养物质不断积累

首先是库区内蓄水前的陆生植被淹没后腐烂,在微生物作用下分解成氮、磷等营养物质,这是库区内源性营养物质。其次,由上游河道及汇水区进入库区的腐屑和营养盐等构成外源性营养物质。这些物质或沉于库底或溶于水中,可供浮游植物利用。

(3) 水温发生变化

建岸后,水库蓄水量明显变化,热容量相应增大,水温比河流稳定。此外,由于库区水深,在水库垂直方向发生水温的季节变化:夏季水温呈正成层分布,上、下层水温相差明显;冬季呈逆成层分布;春、秋两季由于库区内水的对流参混作用,上、下层水温相差不大。

上述变化都将对水生生物产生重大影响,主要表现为:

1) 对夹沟子水库库区浮游生物的影响

建库后,由于库区营养物质增加,水温比较稳定并有升高,这种环境的改变

更有利于浮游植物的生长发育，因此，在生长期內，多种浮游植物在库区出现。原河流中占优势的硅藻，种类数将比原有水平增加，数量及生物量将会明显增多。绿藻、蓝藻的种类都会增加，数量及生物量也将相应增大。例外，由于春、秋两季水流的对流作用，含营养物质较多的下层水到上层，为在光照层生长繁殖的浮游植物创造有利条件。在春季，首先硅藻的种类和数量将迅速增加，相继其他各门藻类开始生长繁殖。可以预测，库区内浮游植物的数量及生物量将在每年的春季出现峰值。秋季气温、水温低，浮游植物的数量及生物量不会出现峰值。水库建成后，水库的浮游生物的终了组成和现存量将会比原河道的明显增加，特别是一些较大的库湾，浮游藻类可能会以硅藻为主的河流类型特征，逐步变为以绿藻为主的湖泊类型特征。

在河流中，种类和数量都很少的枝角类和桡足类，在水库中都会增加。轮虫的种类和数量将有更大的发展。原生动物在水库中种类和数量将会增加，并随库龄增加将形成一大类群，每年春季，浮游生物的数量及生物量也将出现峰。

2) 对夹沟子水库库区鱼类资源的影响

筑坝建库后，将使水体的底质、流速、流量、透明度、水温等一系列的水文因素发生变化，这些变化直接导致了鱼类栖息环境的变化，其结果使鱼类资源受到显著的影响：

①建库后由于水位抬高，使原有底质多为砾石、流水落差较大、水流湍急的水环境改变为泥底的半静止或静止的环境。由于环境的改变，使那些适应在急流中生活的种类失去了赖以生存的急流环境，而被迫迁移到库区上游和支流中生活，致使这些种类的生存空间大大缩小。根据夹沟水体鱼类资源的调查，评价区鱼类数量较少，一共有3种，分别为犁头鳅、泥鳅、黄鳝等，其中黄鳝是经济价值较高的鱼类，犁头鳅、泥鳅属于小型鱼类。项目所在区域鱼类生存力强，淹没区内的鱼类数量较少，其主要分布在淹没区上游地区和人迹罕至的支流内，其主要分布区域受淹没影响很小，因此，淹没虽然使其生存空间缩小，但是淹没水位线以上河流仍然是这些鱼类的适生生境，此外由于蓄水后水生浮游动物的增多，鱼类的食物来源增多，其数量也会相应增加，因此不会对该物种的生存造成威胁。

②蓄水后，水深增大，流速减缓，使得原有流动的水体变为半静止或静止的水体，栖息水域扩大，为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供一个适宜的环境；浮游生

物的增加也为以此为食的鱼类提供了充足的食物来源，并将发展为优势种群，整个鱼类区系组成将由“河流相”演变成为“湖泊相”。

3) 对下游水生生物的影响

①大坝阻隔的影响

夹沟子水库建成后，由于拦河坝的建设，鱼类的活动区域被人为阻断而有所减少。但由于通过生态放水孔放水，坝下河段不会产生断流现象，水生生物的栖息环境不致恶化。

②低温水的影响分析

对于不需要流水条件的产粘性卵和沉性卵的鱼类而言，大部分的繁殖期在5~10月，繁殖期的水温要求在18℃以上。根据水温预测，生态放水孔进水口高程为852m，位于正常蓄水位以下20m。水库正常蓄水位水温全年变化不大，约为9.2~12.5℃之间，和水库表面温度相比，12、1月份相差不大，而其他月份则明显偏低，尤其是5~10月（水库表面温度为9.5~29.6℃）。水库运行后通过生态放水孔下泄生态水，但由于下泄流量很少，少量低温水在下泄后水温恢复较快，因此对产黏性的评价范围内鱼类影响不大。

➤ 结论

综合上述结论，工程建设将会改变现有的鱼类种群结构，在夹沟子水库库区适应静水生存的鱼类将取代山溪性鱼类，总体影响在可接受范围。

6.1.4 对局地气候影响分析

水库蓄水后，由于地表下垫面中水面比例上升，因而一般说来都会对当地的气候产生影响，如库区年蒸发量上升，日温差和年温差减小，极端温度出现的概率降低库区附近空气湿度增加等，同时对库区及周边的主导风向和风速都有影响。由于建设项目为一峡谷河道型水库，库深和平面面积不大，与建成之前相比，水面面积变化不大，因而对当地的小气候的影响程度和影响范围均不会很大，但对当地的小气候会有所改善。

(1) 降水

根据同类型已建水库的观测资料类比分析，水库改变各地区降水量的情况并不明显，只是对降水的分布状况稍有改变。资料显示，水库中心区夏季降水量比建库前减少，库周地区降水增多，因库区河流属暴雨性河流，夏季暴雨频繁，所

以微小的降水量变化对整个库区影响较小。

(2) 气温

本项目蓄水后，将改善库区小气候。库区下垫面由陆地变成水体，使下垫面的物理性质发生较大变化。天然河道变成静水水面，水位抬高，水面增大，水深增加。库区水体与空气的热量交换发生改变，导致蓄水后的气温略高于蓄水前的气温。此外，蓄水后使气温的变化变得较平缓，气温日较差和年较差变小，年内最高气温略有下降，最低气温略有上升。

(3) 湿度

本项目蓄水后，由于水面蒸发量增大，使得库区湿润的气候特色比建库前有所增强，年平均相对湿度有所增加，从季节分配看，夏季略有增大，冬季略有减少，春秋两季增加不明显。

(4) 风

本项目为典型的河道型水库，建库后库区的盛行风向受大气候和地形条件的控制不会有明显的改变。库区属弱风地区，建库后由于水面与陆面冷热差异，常见风频率将有所增加，而静风频率则相应减少；蓄水后淹没了原来地面的障碍物，平滑的水面代替了起伏的陆面，糙率减少，使风速有所增加。

(5) 雾情

本项目建成后，水库暖季和白昼的升温以及冷季和夜间的降温比空气和地面缓慢，这种冷热源作用有利于在冬季形成蒸气雾和在夏季形成辐射雾，但同时，由于水库的温度、湿度和风效应，气温冬季升高，夏季降低；湿度冬季减少，夏季增大；全年风速有所增加，这些因子的变化又不利于雾的形成。重要的是，建库库区近地层的成雾条件变化仍然是大气环流的大气状况起主导作用。综合上述分析，可以预计拟建项目的建设不会使雾情明显变化。

本项目建成后，对库区邻域气候有一定影响，但由于库区面积很小，因而影响程度极小，影响范围不大，各气候要素的变化幅度均不明显。项目在一定程度上改善库区农业气候的水热条件。库区降水增加，农作物用水的保证率有所提高，库区冬春季节气温升高，初霜期推迟，终霜期提前，有利于粮食作物、喜温经济作物以及陆地植被的生长和安全越冬。此外，冬暖夏凉气温变化也给库区带来更为舒适的生活环境。

6.1.5 景观影响分析

施工区域不涉及风景名胜区，区域内主要是灌木林，工程建设过程中土方开挖、工程征地、施工中产生的弃土弃渣的堆放等都将扰动大面积的原有地貌，破坏植被，势必将对区域的景观造成影响。由于工程影响范围内并无重要的地理地貌景观、人文景观等，仅对普通自然景观产生影响，所以影响是可以接受的。

在施工过程中，应做好景观设计工作，对受到影响或遭受破坏的景观进行必要的恢复，对植被的恢复工作尤其重要。主体工程完成后，随着各项水土保持措施的实施，临时占地的复耕及防浪林的建立等，施工影响范围内的景观较现状将会有较大改善。

6.2 水土流失影响预测与评价

6.2.1 水土流失防治责任范围

引用《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告》中水土流失量预测内容。

水土流失的预测范围即为各防治分区的扰动面积，产生水土流失的区域有泄洪工程区、输水工程区、施工场地区、交通道路区、料场区、弃渣场区等，因此，本工程建设对项目区的水土流失预测面积总计为 3.19hm²，详见下表。

表 6.2-1 工程水土流失防治范围一览表单位：hm²

序号	项目		水土流失防治责任范围
1	泄洪工程区		0.04
2	输水工程区		0.21
3	施工场地区		0.90
4	交通道路区	永久道路	0.22
		施工临时道路	0.32
5	料场区		0.70
6	弃渣场区		0.80
合计			3.19

6.2.2 水土流失预测时段

根据本项目的具体情况确定水土流失预测期包括：工程施工期 13 个月，即施工期预测时段为 1.25 年；自然恢复期为 2 年，共 24 个月。

根据工程各预测分区单元工程的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，每个单元的预测时段按最不利的情况考虑，超过雨季长度的按全年计算。各预测分区单元工程的预测时段划分情况见表 6.2-2。

表 6.2-2 各区预测时段划分

序号	项目		施工期 (a)	自然恢复期 (a)
1	泄洪工程区		1.25	2.0
2	输水工程区		1.25	2.0
3	施工场地区		1.25	2.0
4	交通道路区	永久道路	1.25	2.0
		施工临时道路	1.25	2.0
5	料场区		1.25	2.0
6	弃渣场区		1.25	2.0

6.2.3 水土流失预测结果

工程建设可能产生的水土流失总量为 590.6t，新增水土流失量为 515.7t。其中施工期水土总流失量为 427.3t，新增水土流失量 397.4t；自然恢复期水土流失总量为 163.4t，新增水土流失量 118.3t。水土流失预测结果详见表 6.2-3。

表 6.2-3 工程水土流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
泄洪工程区	施工期	800	8000	0.04	1.25	0.4	4.0	3.6
	自然恢复期	800	3000	0.04	2.0	0.6	2.4	1.8
	合计	——	——	——	——	1.0	6.4	5.4
输水工程区	施工期	752	8000	0.21	1.25	2.0	21.0	19.0
	自然恢复期	752	3000	0.21	2.0	3.2	12.6	9.4
	合计	——	——	——	——	5.1	33.6	28.5
施工场地区	施工期	760	8000	0.9	1.25	8.6	90.0	81.5
	自然恢复期	760	2500	0.9	2.0	13.7	45.0	31.3

		合计	——	——	——	——	22.2	135.0	112.8
交通 道路 区	永久道路	施工期	710	12000	0.22	1.25	2.0	33.0	31.0
		自然恢复期	710	1200	0.04	2.0	0.6	1.0	0.4
		合计	——	——	——	——	2.5	34.0	31.4
	施工临时 道路	施工期	759	12000	0.32	1.25	3.0	48.0	45.0
		自然恢复期	759	2000	0.31	2.0	4.7	12.4	7.7
		合计	——	——	——	——	7.7	60.4	52.7
料场区		施工期	737	15000	0.7	1.25	6.4	131.3	124.8
		自然恢复期	737	3000	0.7	2.0	10.3	42.0	31.7
		合计	——	——	——	——	16.8	173.3	156.5
弃渣场区		施工期	750	10000	0.8	1.25	7.5	100.0	92.5
		自然恢复期	750	3000	0.8	2.0	12	48.0	36
		合计	——	——	——	——	19.5	148.0	128.5
合计		施工期	——	——	3.19	——	29.9	427.3	397.4
		自然恢复期	——	——	3.00	——	45.1	163.4	118.3
		合计	——	——	——	——	74.9	590.6	515.7

6.2.4 水土流失影响评价

(1) 对周边环境的影响

工程在施工过程中将极大破坏地表形态,使地表径流产流形式和运动状态发生改变。遇强降雨天气,雨水强烈侵蚀裸露地表和松散堆积物后,地表径流迅速汇集到低洼地段,最终汇入沟道并顺流而下,可能对沟道下游的林地和农田造成一定影响。

(2) 对土地资源的影响

工程建设过程中占用、扰动土地,形成大面积的裸露地面,施工扰动区若不进行治理,这些区域地表植被破坏后,并在没有进行防护的情况下遇雨易产生径流冲刷,从而使土壤不断遭受侵蚀,导致土层变薄,养分流失,土壤肥力下降,影响农作物及自然植被的生长,可能加剧土地退化和沙化。

(3) 对生态环境的影响

项目建设扰动了地表,破坏原有的自然景观和植被,从而降低了土地的蓄水保土能力,被雨水冲刷的弃土弃石影响附近交通的安全,影响植被生长。不但使当地的生态环境遭受一定的破坏,而且会造成新的水土流失。

(4) 对生态环境的影响

项目建设扰动了地表，破坏原有的自然景观和植被，从而降低了土地的蓄水保土能力，被雨水冲刷的弃土弃石影响附近交通的安全，影响植被生长。不但使当地的生态环境遭受一定的破坏，而且会造成新的水土流失。

(5) 对工程安全的影响

工程建设将产生大面积的裸露面，削弱原有自然边坡的稳定性，加剧水土流失，严重的水土流失可能会造成边坡失稳，影响道路的安全运行。

6.3 大气环境影响分析

6.3.1 施工期大气环境影响分析

工程建成后水库作为仁和坪镇人畜饮水及农田灌溉取水水源地，无废气产生。工程对大气的影响主要表现在施工期，且其影响将随着施工期的结束而结束。施工期产生的空气污染主要来自施工爆破及开挖、施工机械燃油废气、交通运输扬尘、土石方工程和土料开挖产生的扬尘等。

6.3.1.1 施工爆破扬尘影响分析

本工程坡基岩及石料场开挖需进行爆破，主要采用边坡预裂，自上而下分层开挖，建基面预留1.5m保护层，石方开挖用手风钻钻孔，人工装药，梯段爆破开挖，保护层采用浅孔小药量爆破。由于工程爆破多选择挤压和松动爆破等方式，爆破产生的粉尘量较少，且粉尘颗粒的粒径较大，易于沉降，爆破产生的有害气体经30min排烟后浓度会大大降低；同时爆破区域周围无大的障碍物，且通风条件良好，有利于烟尘的扩散，且爆破粉尘属于间歇式排放，因此施工爆破活动所造成的烟尘影响的范围和程度均不大。类比甘肃省武都水库工程、四川省武都引水第二期灌区工程施工期间监测数据，工程爆破产生的烟尘影响范围一般小于100m，因此工程爆破扬尘主要对现场施工管理人员造成一定影响。

本项目石料场、坝址区域及施工生产区最近敏感点位林家坪村居民区，距离约200m，因此爆破粉尘对敏感点影响不大。

2、施工机械燃油废气影响分析

施工燃油废气中污染物主要包括CO、THC、NO_x等，这些污染物具有流动、扩散的特点，施工点分散，施工场地开阔，污染物扩散能力强。类比江苏泰州引江河工程（燃油用量约2.1万吨）施工高峰大气环境监测结果，其燃油废气在不

利气象条件下，排放下风向100m处的空气污染物SO₂、NO₂的扩散浓度分别为0.0031mg/Nm³、0.0181mg/Nm³，仅占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日均值的2.1%、15%。夹沟子水库工程施工作业范围一方面地势较为开阔，施工区大气污染物扩散稀释条件较好和环境背景值较低；另一方面工程消耗油料较少，且施工范围大，无组织间歇式污染排放源分散、施工场地地势平坦开阔，大气扩散条件好。从类比调查可知，在加强施工燃油机械、车辆的环保管理情况下，工程施工燃油废气对项目区空气环境产生的影响不大，不会降低施工区域大气环境质量级别；但仍保护区域环境空气质量应加强对燃油机械的管理，做好施工机械日常维护保养工作，减少燃油废气排放，同时减少燃油废气对施工区施工人员的影响。

3、交通运输扬尘影响分析

本项目对外交通衔接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。根据工程分析采取每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将TSP污染距离缩小到20~50m范围。

本项目将对施工生产区、临时道路进行硬化，并配置2辆洒水车，定时对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，以减少行车时产生大量扬尘；水泥等材料运输采用封闭运输，保证运输容器的良好密闭状态，有效减少运输过程中的粉尘产生。

根据调查，本项目施工场地最近敏感点位林家坪居民区，距离约200m，施工场内道路运输扬尘对敏感点影响不大。对外交通衔接道路200m范围内环境敏感点为林家坪居民区和杨家淌村居民区，距道路最近距离为5m，交通运输扬尘对敏感点产生一定影响。结合施工噪声控制措施，在坝址对外衔接道路靠近林家坪居民区和杨家淌村居民区路段，设置施工围挡，并加强洒水和清扫，以降低交通运输粉尘对林家坪居民区和杨家淌村居民区的影响。

4、施工粉尘、扬尘影响分析

（1）施工粉尘影响分析

本项目在混凝土拌和站房顶设布袋除尘器，可以有效控制粉尘排放，同时，在厂房周边采用洒水降尘措施，施工粉尘对周边环境的影响不大。根据已建类似项

目实际调查资料,灰土拌和站下风向50m处 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$;下风向100m处 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$;下风向150m处符合环境空气质量二级标准日均值 $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

施工期拌和站扬尘污染影响范围主要为拌和站下风向 150m 范围内,根据施工布置,拌和站主要布置在大坝右岸,根据现场调查,拌和站距林家坪居民区(约 15 户)最近距离约 200m,拌和站扬尘对该敏感点影响较小。为降低粉尘对施工人员的影响,施工期需要对拌和站加强防尘措施,减轻拌和站废气对大气环境及施工人员的影响。

(2) 施工扬尘影响分析

水利工程施工扬尘的主要是露天堆场和裸露场地的风力扬尘,由于施工需要,一些建材需露天堆放,一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放,在气候干燥又有风的情况下,会产生扬尘。

根据工程分析,施工场地周边地区TSP浓度值在40m范围内呈明显下降趋势,50m范围之外,TSP浓度值变化基本稳定,可以满足《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)二级标准。本项目要求施工场地设置施工围挡,场地配备人员及设备进行定期洒水。堆料场存放尽量平整,勤洒水,做好遮挡覆盖。弃渣场及时压实、复绿,勤洒水。在施工区处于良好管理的情况下,如对施工区采取洒水降尘措施后,距施工现场30m外的TSP浓度值即可达到《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)日平均二级标准。本项目施工场地最近敏感点位林家坪居民区,距离约200m,因此施工粉尘、扬尘对敏感点影响不大。

6.3.2 运行期环境空气环境影响分析

工程完工后,将利用水库进行供水,工程运行期间无大气污染物排放。对工程周围地区的环境空气没有不利影响。

6.4 地表水影响分析

6.4.1 地表水水质环境影响分析

6.4.1.1 施工期地表水环境影响分析

施工生产废水包括基坑废水、砂石料加工系统冲洗废水、混凝土加工系统冲洗废水及施工机械设备冲洗废水等。废水中主要污染物为悬浮物（SS），此外混凝土加工系统冲洗废水 pH 值较高，施工机械设备冲洗废水石油类浓度较高。根据工程分析，施工高峰期生产废水的产生量约为 54.95m³/h，主要来源于基坑排水、混凝土拌和废水、砂石料加工废水以及机械冲洗废水。其中，基坑最大排水量为 1.23m³/h，SS 浓度为 2000mg/L 左右；砂石料加工最大排水量约为 48m³/h，SS 浓度可达 20000mg/L 左右；混凝土拌合废水最大排水量约为 5m³/h，SS 浓度可达 5000mg/L 左右；机械冲洗废水最大排水量约为 0.72m³/h，SS 浓度可达 3000mg/L 左右；施工生产废水的排放量较大，而且废水中主要污染物是悬浮物，水中悬浮物过高严重影响景观，而且会破坏水生生物的栖息环境，因此在施工期悬浮物的大量排放将影响施工区及下游水体的使用功能。

本项目针对各施工区设置了沉砂池，可用于生产废水的预沉淀，沉淀后的基坑废水和混凝土拌合设备冲洗水采用絮凝沉淀池（加絮凝剂）处理后打入回用水池，机械设备冲洗废水经隔油池处理后也可作为中水回用生产，处理后的生产废水主要用于混凝土拌合、拌合设备冲洗和场地降尘；因此施工废水对下游水体水质的影响不大，不会影响下游水域使用功能。

施工生活污水主要由厨房洗涤用水、洗手、洗澡水以及粪便水等组成，主要污染物为 COD、NH₃-N 等。施工高峰期生活污水量为 36m³/d，其主要污染物浓度 COD250mg/L、BOD₅ 浓度为 120mg/L。项目施工营地设置一体化生活污水处理装置，施工场地流动厕所租用吸粪车运输至施工营地化粪池进行处理，项目生活污水经一体化生活污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》三级标准后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。

6.4.1.2 运行期水环境影响分析

根据工程分析可知，工程建成后运行期生活污水产生量为 175.2m³/a，生活污水经三格化粪池处理后水质能满足《农田灌溉水质标准》（GB5084—2005）

要求,可作为农肥施用于项目周边农田、绿化。本项目生活污水年排放量 157.7m^3 , 据国内平均耕地亩灌水 300m^3 的定额为标准, 仅需 0.53 亩耕地便可消纳完毕, 加上生活污水成分相对简单, 并且水量小, 项目周边有旱地和大量的林地, 远远超过 0.53 亩耕地的需要。生活污水用于项目周边农田、绿化的灌溉有利于农作物、植物的生长, 增加土壤肥力, 对土壤无不良影响, 有利于土壤环境的改善。

6.4.2 水库富营养化预测和评价

(1) 水库富营养化预测

富营养化是某种营养物质在湖泊水库水体中积累过多, 导致生物(特别是浮游生物, 即藻类)的生产能力异常增加的过程。目前国际上已建立了一系列的经验富营养化模型, 《水域纳污能力计算规程》(SL348—2006)推荐的狄龙(Dillon)模型, 考虑了水力冲刷系数和磷、氮的滞留系数, 可用于不同类型水库的磷、氮预测, 本次评价拟选用狄龙模型。

水库富营养化预测采用狄龙(Dillon)模型:

$$P = \frac{Lp(1 - Rp)}{\beta h}$$

式中: P ——库中磷(氮)的平均浓度, g/m^3 ;

Lp ——年库磷(氮)单位面积负荷量, $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$;

β ——水力冲刷系数, $1/\text{a}$;

h ——水库平均水深, m ;

Rp ——磷氮滞留系数。

其中水力冲刷系数 β 的计算式为:

$$\beta = \frac{Q_{\alpha}}{V}$$

式中: Q_{α} ——年入库水量, m^3/a ;

V ——库容, m^3 。

磷(氮)滞留系数 Rp 可借用狄龙等人根据大量资料统计分析所得的经验方程计算:

$$Rp = 0.246 \exp(-0.271Q_j) + 0.574 \exp(-0.00949Q_j)$$

式中：Qj——水力负荷，

$Qj=Q/A$ ，（m/a）；

Q——年入库水量 m^3/a ；

A——水库水面面积 m^2 。

模型中各种参数取值见表 6.4-1。

表 6.4-1 夹沟子水库富营养化预测参数

项目	Q_a (m^3)	V (m^3)	A (m^2)	h (m)	β	Qj	Rp
参数值	3.69×10^6	5.197×10^5	0.056×10^6	11.5	7.10	65.89	0.17

根据 5.3.2.2 小节，水库运行后，入库的氮、磷负荷总量分别为 1.32t/a 和 0.13t/a。将以上数据及各类参数代入狄龙模型计算得知：水库运行后，库水中氮的年平均浓度为 0.200mg/L，磷的平均浓度为 0.020mg/L。对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（TN≤0.5mg/L，TP≤0.025mg/L），表明夹沟子水库运行导致富营养化的可能性较小，水库建成后水体水质满足 II 类水质标准要求。

（2）水库富营养化评价

关于水体营养状态判别，至今仍是水库湖泊水质研究中的难点问题之一。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。不同机构或研究者提出的营养状态判别标准也各不相同。根据对国内外各种营养状态标准的分析，确定各水库营养状态判别标准参照水利部颁布的标准执行，见表 6.4-2。

表6.4-2 水库营养状态评价标准（水利部）

营养状态	TP (mg/L)	TN (mg/L)
贫~中营养状态	0.005~0.01	0.2~0.4
中营养状态	0.01~0.03	0.3~0.55
中~富营养状态	0.03~0.14	0.54~1.5
富营养状态	>0.14	>1.5

由于水利部颁布标准中不同营养状态的 TN、TP 浓度临界限值存在交叉，因此从最不利条件出发，确定各库区营养状态评价中的浓度临界限值标准，详见表 6.4-3。

表6.4-3 典型水库库区营养状态评价标准

营养状态	TP (mg/L)	TN (mg/L)
贫~中营养状态	0.005~0.01	0.2~0.3
中营养状态	0.01~0.03	0.3~0.54
中~富营养状态	0.03~0.1	0.54~1.5
富营养状态	>0.1	>1.5

根据评价标准，水库水质总磷为中营养状态、总氮为中营养状态。由于夏季水库区水温具有较低的特点，加之本工程引水量较大，库水交换频繁，库区自净能力较好。综合考虑上述因素，水库工程成库后，水库发生富营养化的可能性不大，但不排除爆发富营养化现象的可能性。因此，应在水库水源区采取相应的污染控制措施，建立水源保护区，以减少总磷和总氮入库量，降低发生富营养化的可能。

6.4.3 水库水温的预测

6.4.3.1 水库水温结构

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

(1) 混合型（等温型）：水库在任何时间水温分布比较均匀，水温梯度很小；

(2) 分层型：升温期水库表面水温明显高于中下层水温而出现温度分层，梯度可达 15℃以上。库底层水温年较差一般不超过 15℃。

(3) 过渡型：水库水温同时兼有混合型和分层型水库特征。

6.4.3.2 水库水温类型判定

关于水温类型判定，采用《水利水电工程水文计算规范》（SL278—2020）中推荐的判别公式对水文结构进行判别，即先由下式求得 α 值，然后根据表 6.4-4 所列值判定。

$$\alpha = \frac{\text{多年平均径流流量 (m}^3\text{)}}{\text{总库容 (m}^3\text{)}}$$

表 6.4-4 水库水温 α 值判定表

α 值	水库水温类型
<10	分层型
>20	混合型
10~20	过渡型

夹沟子水库多年平均径流流量为 369 万 m^3 ，总库容为 51.97 万 m^3 ，即 α 值为 7.1 (<10)，根据水温结构划分原则，夹沟子水库为分层型水库。

(1) 水库水面年平均水温和月平均水温预测

夹沟子水库坝址位于北纬 $30^{\circ}7'58.26''$ ，因此可采用由我国东南部地区水库库表水温与纬度资料所拟合的关系曲线计算水库库表水温，其公式为：

$$T_{bi}=T_{bi}'-k_{bi}'N$$

式中： T_{bi} —库表水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

N —北纬纬度。

T_{bi}' 、 k_{bi}' 的值见下表：

表 6.4-5 夹沟子水库库表年、月平均水温一览表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
T_{bi}' ($^{\circ}\text{C}$)	37.2	36.2	40.2	40.3	41.4	37.6	33.4	33.5	42.3	43.4	41	42	
K_{bi}'	0.92	0.91	0.96	0.76	0.63	0.4	0.14	0.13	0.56	0.72	0.8	0.99	
T_{bi} ($^{\circ}\text{C}$)	9.5	8.8	11.3	17.4	22.4	25.5	29.2	29.6	25.4	21.7	16.9	12.2	19.2

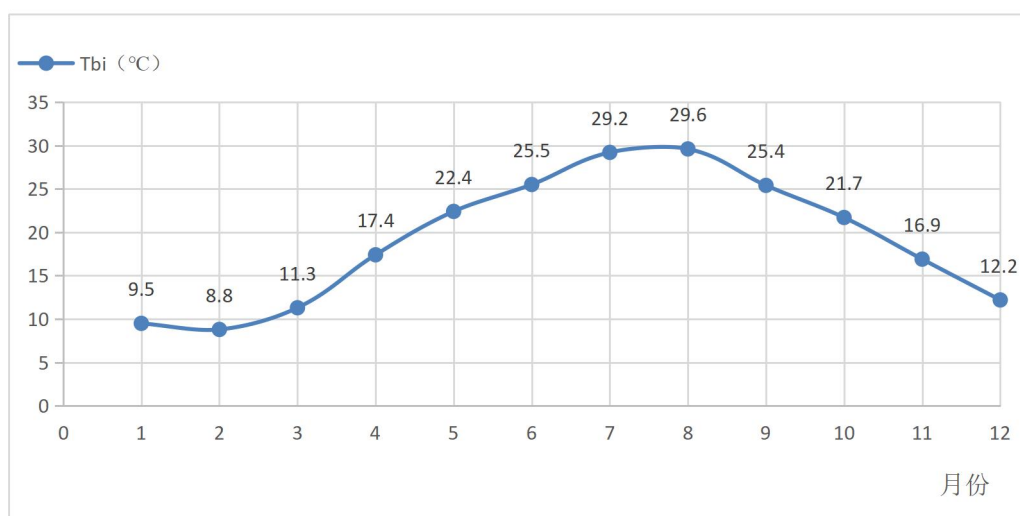


图 6.4-1 夹沟子水库库表月平均水温折线图

由上表可知，夹沟子水库最低水温出现在 1~2 月，最高水温出现杂 7~8 月，

年平均温差 20.8℃。根据“5.1.5”小结，评价区域 1 月平均气温为 1.6℃，7 月的平均气温为 24.6℃，由此可以判断同期的水库表面水温比气温高。因此，水库建成后水面水温变化将对水库周围局地气候产生一定的影响。

(2) 水库库底平均水温和月平均水温预测

水库库底水温一般受纬度、水深、水下建筑物、泥沙淤积、库底温度等因素影响。一般前两项影响较大，当水深相同时，纬度越高水温也越低；当纬度相同时，水深越大水温越低。利用上述水库水温类型的分析得知本项目水库为分层型，隔月库底水温与其年值差别较小，可用年值代替。因本项目为拟建水库，没有库底水温测量值，水库正常蓄水位为 872.0m，坝址处河道高程为 850.0m，坝前水深 22m，水深达 20m 以下后，基本上属于滞温层，根据《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020），库底水温计算公式如下：

$$T_b = T_b' - k_b' N$$

式中： T_b —库底水温，℃；

N —北纬度。

T_b' 、 k_b' 的值见下表（选择最深水深即 20m 处的数值）：

表 6.4-6 夹沟子水库库底年、月平均水温表

月份	1~3	4~5	6~8	9~10	11	12	年均
T_b' (℃)	24	23.6	22.9	23.6	24.1	31.5	
K_b'	0.49	0.47	0.44	0.44	0.44	0.64	
T_b (℃)	9.2	9.4	9.6	10.3	10.8	12.2	9.9

由上表可知，夹沟子水库运行后，其年平均库底水温为 9.9℃，全年各月份库底水温变化不大，符合分层型水库库底水温年变化不大的规律。

(3) 坝前水温预测

根据《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020），坝前垂向水温计算公式如下所示：

$$T_y = (T_0 - T_b) e^{-(y/x)^n} + T_b$$

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35}$$

$$x = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37(1+0.1m)}$$

式中： T_y —从库水面计水深为 y 处的月平均水温，℃；

T_0 —库表面月平均水温, $^{\circ}\text{C}$;

m——月份, 1、2、3、...、12;

n、x—与 m 有关的参数;

根据上式, 计算各月坝前水温分布 (最低水位计算为死水位), 其结果见下表:

表 6.4-7 水库垂向水温预测分布表 单位: $^{\circ}\text{C}$ 、m

水深 (m)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
0	9.5	8.8	11.3	17.4	22.4	25.5	29.2	29.6	25.4	21.7	16.9	12.2
5	9.3	9.1	10.4	14.4	17.8	19.8	21.8	21.5	19.0	16.6	14.0	12.2
10	9.2	9.2	9.9	12.5	14.9	16.1	17.2	16.8	15.3	13.8	12.5	12.2
15	9.2	9.2	9.6	11.4	12.9	13.8	14.3	13.9	13.2	12.2	11.7	12.2
20	9.2	9.2	9.4	10.7	11.7	12.3	12.5	12.2	12.0	11.4	11.3	12.2

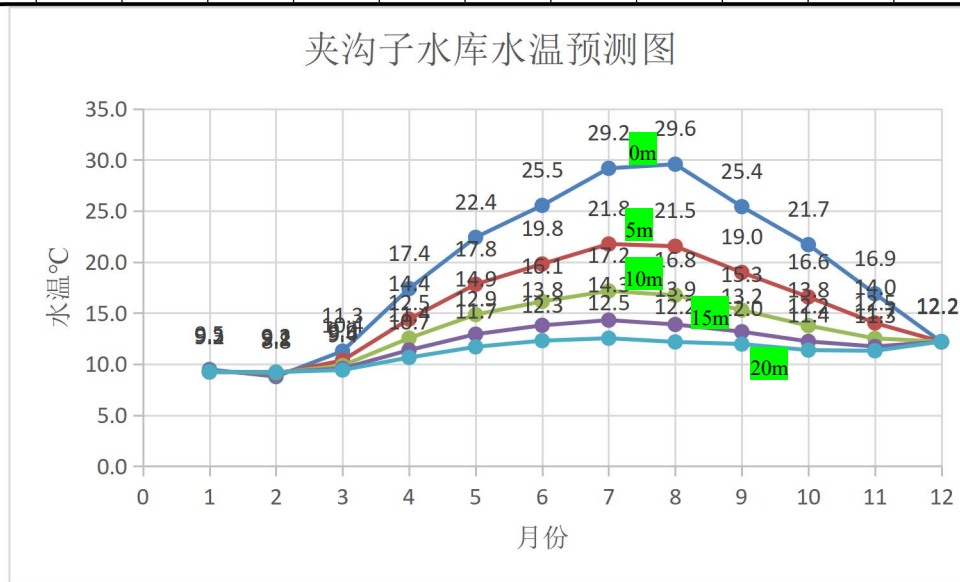


图6.4-2 水库垂向水温折线图

由上表可以看出水库坝前水温总的变化趋势是: 全年冬、春两季不同水深水温变化不明显, 冬季水温随深度增加而增加, 但变化也不大; 春季水温随水深增加而减小, 但差值不大; 夏、秋两季水温则随水深加大而明显减小, 且温差较大, 可达 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$; 在一年时间内, 水温随季节变化非常明显, 水面最低温出现在 1~2 月, 最高温出现在 7~8 月, 水下温度亦呈现相同的变化规律。以上特征反映了分层型水库的特点。

(4) 水库下泄水温预测

夹沟子水库供水设计引用最大流量为 $0.106\text{m}^3/\text{s}$, 为保障供水水质, 项目不

采用分层取水，主要在高程 860m 处设置取水钢管，取水钢管直径 D=1.0m，取水钢管前设拦污罩。取水口高程分别位于正常水位以下 10.0m，则项目灌溉取水口温度如下表所示：

表 6.4-8 水库垂向水温预测分布表 单位：℃、m

水深 (m)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
0	9.5	8.8	11.3	17.4	22.4	25.5	29.2	29.6	25.4	21.7	16.9	12.2
5	9.3	9.1	10.4	14.4	17.8	19.8	21.8	21.5	19.0	16.6	14.0	12.2
10	9.2	9.2	9.9	12.5	14.9	16.1	17.2	16.8	15.3	13.8	12.5	12.2

灌区作物主要为玉米、红薯、油菜、蔬菜、果树、烟叶等。根据表 6.4-9，玉米、油菜等对水温要求较低，一般在 10℃以下，灌溉水温基本能够满足作物需求，总体来说，对作物影响不大。

表 6.4-9 夹沟子水库灌区灌溉作物的水温要求

种类	生长期	时间	最低温度 (℃)
油菜	发芽	9 月上—10 月中	3~4
	出苗		
	现蕾		
	抽苔	1 月下旬—3 月上旬	0 以上
	开花	2 月—3 月	3~5
	果期	3 月下旬—4 月下旬	4~6
玉米	发芽	2 月中旬—5 月上旬	8~10
	生长	7 月中旬—9 月下旬	5~10
烟叶	发芽	2 月中旬—4 月上旬	7.5~10
	生长	5 月—8 月	10 以上

为缓解水库蓄水后水温分层对水生生物的不利影响，工程取水闸门控制水深深度为 10m，尽量下泄表层水。底层下泄低温水会对下游水生生态及鱼类会产生一定影响，但该河段流量小，坝下游鱼类种类和数量都很少，且均为广布种，因此不利影响十分有限。

6.4.4 库区纳污能力分析

本次主要依据《水域纳污能力计算规程规范》（GB/T25173-2010）中推荐的相关公式计算水库的纳污能力。本工程运行后将重新设置饮用水源保护区，饮用水源保护区内应无排污口，故考虑用（A.20）相关模型。当流入和流出湖（库）水量平衡时，本工程水域纳污能力参照下式计算：

$$M = (C_s - C_0) V$$

式中：M——水域纳污能力，g；

C_s ——水质目标浓度值，mg/L（ BOD_5 为 3mg/L，氨氮 0.5mg/L）；

C_0 ——初始断面的污染物浓度，mg/L（根据现状检测报告 BOD_5 约为 1.5mg/L，氨氮约为 0.121mg/L，取上游检测点位浓度平均值）；

V——设计水文条件下的湖（库）容积，单位为立方米（ m^3 ），本工程正常蓄水位以下库容为 42.82 万 m^3 。

根据上式计算得水库的纳污能力为 BOD_5 0.64t，氨氮 0.16t。工程建成后将作为饮用水源区严格加以保护，严禁向夹沟子水库排污，工程建设基本不会对夹沟子水库水质造成影响，根据项目流域水系图，坝址上游河流即夹沟子支流，属于冲沟型小河，其水质目标要求为《地表水环境质量指标》（GB3838-2002）中 II 类水质，根据现状监测，其现状水环境质量能够满足《地表水环境质量指标》（GB3838-2002）中 II 类水质标准要求，现状水质较好，工程建设不新增污染源，且通过严格控制入河排污情况，对上游水质基本无影响，根据工程地质情况，工程来水主要来自天然降水，工程运行对上游水质影响不大。

6.4.5 水文情势、泥沙情势影响分析

夹沟子水库为不完全年调节库容，水库总库容为 51.97 万 m^3 ，调节库容为 39.61 万 m^3 ，坝址处多年平均径流量 369 万 m^3 ，年库水交换频次为 7.1 次，库容系数 10.2%，水库调节能力较强。夹沟子水库建设、运行将对夹沟子坝址天然水文情势产生影响，具体表现为施工期导流对河段水文情势的影响、水库初期蓄水对水文情势的影响、运行期水文情势影响。

6.4.5.1 施工期水文情势变化

本工程采用导流隧洞，主体方案为“枯水期围堰挡水，隧洞导流，汛期坝体临时度汛断面挡水，隧洞导流”，截流后第一个枯水期施工（11-3 月），采用围堰挡水，隧洞泄流，第二年的汛期（4-10 月）汛期围堰过水，大坝挡水导流隧洞泄洪，因此，大坝截流过程中和截流后，导流隧洞一直可以向下游供水，坝下游河道不会断流。

6.4.5.2 水库初期蓄水水文情势变化

为解决初期蓄水期间坝下河段的生态用水，在水库水位达到死水位 860.5m

之前，环评建议考虑采用水泵从上游抽水至坝下实现向下游泄放生态流量的功能。因此，水库初期蓄水期间也不会出现断流现象。

6.4.5.3 运行期水文情势变化

运行期水文情势影响表现为坝上河道由河流特征转为湖库特征，坝下河段水文过程的时空分布较天然状况发生较大变化，运行期对河流水文情势影响分库区河段、坝下河段分别进行分析。

(1) 库区河段

夹沟子为降水补给河流，天然情况下，流量的季节变化使得夏季河水水位高、冬季水位低。水库蓄水运行后，在水库调节作用下，秋末冬初时节水位最高，水库处于正常蓄水位，春末夏初库水位逐渐降低至最低水位。水库回水使上游河道水深增加，过水断面面积增大，断面平均流速减小，这种影响至库尾才逐渐消失。

水库蓄水后，对水位的影响比较明显。建库前为天然河道，水位受流量的影响大，当来水流量大时水位高，当来水流量小时水位低。建库前坝址处多年平均水位为 852.5m。坝址处水位流量关系见下图。

表6.4-10 坝址天然水位流量关系曲线表

水位 (m)	852.0	852.5	853.0	853.5	854.0	854.5	855.0	855.5	856.0	856.5	857.0
流量 (m³/S)	0	2.25	7.46	15.67	27.21	42.46	61.79	114.03	114.03	147.62	186.60

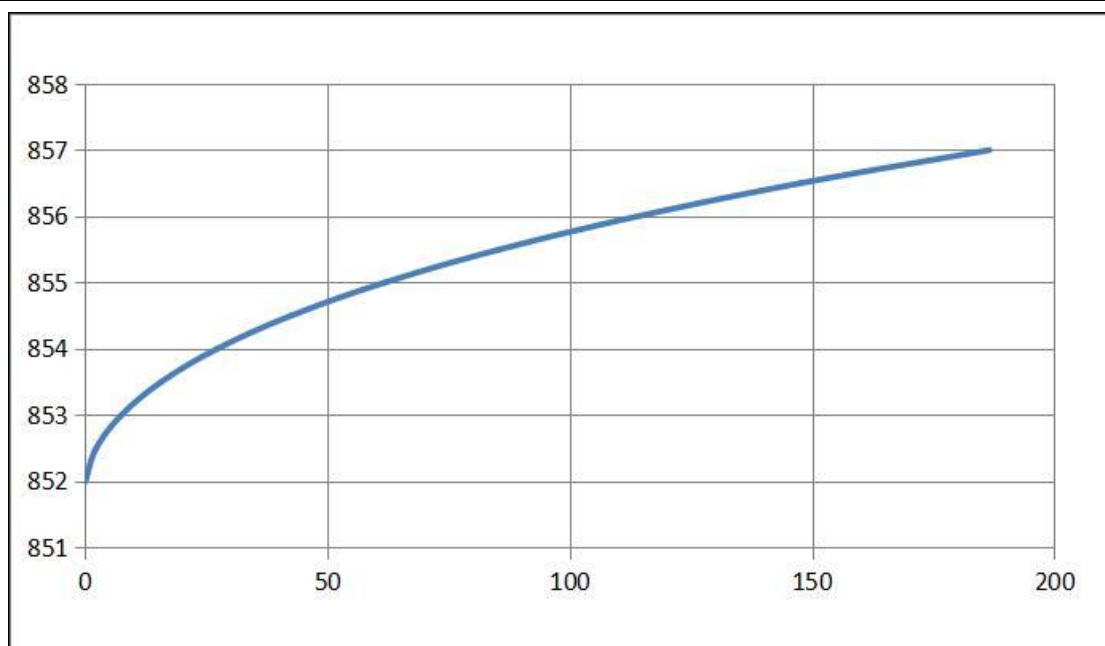


图6.4-3 坝址天然水位流量关系曲线图

水库蓄水运行后对水位的影响较明显。坝址处河道高程 850.0m，夹沟子水库正常蓄水位为 872.0m，坝址以上 0.59km 河段水位比天然状态抬高，蓄水时水面面积达 0.056km²，库区河段水位明显增大，建库后，库区水面面积、体积、水深及平均水面宽度均较天然情况下增加，水域面积由 0.01km² 增加至 0.056km²，水深由 1m 变为 22m。

根据夹沟子水库的河床地形，运行水位及泥沙淤积等情况分析，建库后库区河段的流速将发生较大变化。库区河段流速由于淤泥淤积和水位抬高的影响而有所减小，非汛期水库达到正常蓄水位时，整个水库内的水流基本趋于缓流状态。

(2) 坝下河段

由于本工程需进行供水，夹沟子坝址处多年平均径流量为 0.117m³/s，设计生态流量为最 0.010m³/s。正常情况下坝址处的径流除部分生态流量通过生态输水设施下泄外，只有在丰水期泄洪情况下才有大量的余水从坝址处下泄，由于没有稳定的补充水源，在坝址下游至南河段流量为生态流量和区间流域汇水量，这意味着在一年的大部分时间里，夹沟子坝址下游河段会出现径流量减少、过水断面减小等变化。但由于坝体内埋设有生态输水管，可以保证坝址下游不存在断流风险。

6.4.5.4 运行期坝下减水河段对下游居民用水和农业生产的影响

坝下减水河段所涉及的居民饮用水主要来自农村安全饮水工程管网供水，河段内无抽水泵站、水电站等设施；两岸没有工矿企业分布，灌溉用水主要通过山泉水进行灌溉，因此，夹沟子水库下游减水河段沿岸没有居民用水和农业取水要求，本工程引水不会对坝下居民用水和农业生产用水产生影响。

6.4.5.5 泥沙情势影响分析

工程位于仁和坪镇，项目所在区域森林植被较好，土壤主要为棕色石灰土和泥质黄棕壤及碳酸盐黄棕壤。本流域泥沙主要来自暴雨对区内裸露表土的侵蚀及雨洪对地表、河床的冲刷，因此来沙量绝大部分集中在汛期。据统计分析，五峰渔洋关站多年平均输沙模数为 160.2t/km²，本次直接移用到夹沟子水库坝址。

多年平均悬移质输沙量： $R_{悬}=MsF=160.2\times 4.71=754.54(t)=0.075(万t)$

夹沟子流域内植被良好，根据实际情况，推移质按悬移质的 15% 计算，则：

多年平均推移质输沙量： $R_{推}=0.15\times R_{悬}=113.18(t)=0.011(万t)$

悬移质泥沙容重按 1.3t/m^3 ，推移质泥沙容重按 1.5t/m^3 计，则换算为体积：

多年平均悬移质输沙量： $R=0.058$ （万 m^3 ）

多年平均推移质输沙量： $R=0.007$ （万 m^3 ）

夹沟子水库按 30 年使用年限计算，则淤积总库容为 1.95 万 m^3 。其中：悬移质淤积总量 1.74 万 m^3 ，推移质淤积总量为 0.21 万 m^3 。

根据工程初步设计报告，水库 30 年泥沙落库总量对应的高程为 859.7m，考虑总库容为 51.97 万 m^3 ，淤积库容占总库容占比为 3.75%，低于 5% 管理要求，不需要设置冲砂设施。工程主要采用合理的调洪排沙运行方式，以达到排少效果。

根据以上分析，工程运行改变了河道泥沙时间、空间的分布，但泥沙淤积不会成为一个明显的环境问题。

6.4.6 项目运行期间退水影响分析

6.4.6.1 退水系统及退水方案

夹沟子水库工程退水主要包括水库的泄水（生态放水、弃水）居民生产生活用水产生的废污水。其中水库的泄水主要是通过泄洪建筑物的弃水、为了不影响河道生态用水而泄放的生态基流，退水均直接退入坝址下游河道。

（1）最小下泄流量泄放设施

本工程最小下泄流量为下游河道生态需水流量，根据项目可研报告计算成果，多年平均流量为 $0.117\text{m}^3/\text{s}$ ，生态流量为多年平均流量的 10%，即为 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，拟通过在放空管布置在溢流坝段坝体内埋设 1 根 $\phi 60\text{mm}$ 钢管，生态流量管结合放空管布置，钢管位于放空闸阀前，长 7m，在死水位时亦满足要求。

（2）泄洪建筑物

本次拟采用贡洞子（R1）作为水库的泄洪通道，贡洞子位于夹沟子出口，现有蓄水池南侧的陡崖山脚，区域构造上位于仁和坪向斜北翼，为单斜构造，较为简单。

贡洞子（R1）横断面呈楔形，上窄下宽，洞体延伸方向主要受向斜翼部两组裂隙方向控制，平面上呈折线状，总体走向南，洞壁光滑，实测段无支洞发育，该段溶洞基本顺岩层面发育，轴线走向 184° ，与地层倾向一致。

经过实地走访调查，多年来贡洞子（R1）作为夹沟子流域唯一的泄洪通道，未发生洪水漫溢现象，2016 年 7 月 29 日五峰县境内遭遇大暴雨，夹沟子流域发

生洪水，洪水经贡洞子（R1）流出，未发生漫溢现象。经计算贡洞子（R1）最大泄洪能力为 $255\text{m}^3/\text{s}$ ，大坝修建后校核洪水位溢洪道对应下泄流量为 $77.53\text{m}^3/\text{s}$ ，故采用贡洞子泄洪是可行的。

（3）仁和坪镇供水退水

夹沟子水库作为仁和坪镇居民生活、灌溉供水的水源地，水流经过供水引水隧洞和供水管道，把库水输送至水厂，经过一系列的净化处理工艺后，再通过供水管道汇入当地供水管网输送到各用水户。输水主要用于城镇居民的生活及农业供水，各乡镇居民和工矿企业用水后，通过城市排污管网系统进入仁和坪镇污水处理厂经过处理达标后经溪沟排放。

6.4.6.2 退水总量及排放方式

（1）坝址下泄流量

坝址下泄流量包括汛期多余来水的水库弃水和维持下游河道生态稳定的生态放水。工程在设计洪水位时最大泄量为 $61.34\text{m}^3/\text{s}$ ，核洪水位时最大泄量为 $77.53\text{m}^3/\text{s}$ ；生态供水流量为 $0.106\text{m}^3/\text{s}$ ，年生态放水量为 31.54万 m^3 。

（2）仁和坪镇供水退水量

夹沟子水库工程的受水区，为以仁和坪镇主，主要解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人（城镇人口 2504 人，农村人口 14816 人）用水水源及 2000 亩耕地灌溉问题。

工程建成后，引水至仁和坪镇等乡镇受水区，以满足受水区农业灌溉和居民综合用水及要求。据计算，至规划水平年，仁和坪镇等乡镇受水区内的灌区设计灌溉面积 0.2 万亩，多年平均用水量 11.8万 m^3 ；受水区总人口 1.7 万人，多年平均用水量 69.1万 m^3 ；合计多年平均用水总量 80.9万 m^3 。而水库坝址处多年平均来水量 369.0万 m^3 ，扣除生态用水量及损失水量，可供水量 326.1万 m^3 ，水库可供水量可以满足生活用水需求。

根据夹沟流域地形地质条件，由于仁和坪镇夹沟流域内山大人稀，在未来的时期内不会兴建其他大型工业设施。因此，其用水量不会发生明显的变化。

由于受水区的人口增量不是很大，新增生活污水排放量较小，对受水区纳污能力影响较小，城镇生活污水均进入到污水处理厂深度处理，其出水水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级标准；农村生活污水经化粪池处理后

全部消纳于周边农田，对环境的影响较小。

综上所述，夹沟子水库退水不会对水功能区产生不利影响。

(3) 农田灌溉退水

灌区主要种植旱作物，灌溉用水基本上为农田利用，退水主要携带有面源污染物。农业面源污染主要来源有两个方面：农田化肥和农药、农村生活垃圾和分散养殖污水等。每当雨季来临，雨水便携带残留农药、化肥、人畜粪便、生活垃圾等侵入水库，形成了较大面积的面源污染，由于仁和坪镇灌区离夹沟子水库有一定距离，灌溉退水自由下渗进入地下或者汇入渠道，灌溉退水经过土壤吸收净化后进入各冲沟，项目退水不会对夹沟子水质产生影响。

6.4.7 项目运行期间下泄生态流量分析

6.4.7.1 生态流量合理性分析

据《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）要求，生态需水量可按取水坝址以上多年平均流量的 10%~20% 计算，因本工程水资源缺乏，水库两岸基本属于山区，减水河段不涉及灌溉，没有鱼虾产卵场等，水流域不属于生态敏感区域，流域内应无珍稀濒危鱼类，本项目不会对下游生态环境造成影响。因此，生态流量按 10% 预留是合理的。

6.4.7.2 生态流量保证性分析

夹沟子水库的正常蓄水位为 872.0m，相应库容为 42.82 万 m^3 ，兴利库容为 39.61 万 m^3 ，为不完全年调节性能。夹沟子水库工程的工程任务是向仁和坪镇等乡镇受水区提供原水，以满足受水区内的灌溉用水、村镇居民生活及工业用水要求。根据项目可研报告计算成果，多年平均流量为 $0.117\text{m}^3/\text{s}$ ，生态流量为多年平均流量的 10%，即为 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，拟通过在放空管布置在溢流坝段坝体内埋设 1 根 $\phi 60\text{mm}$ 钢管，生态流量管结合放空管布置，钢管位于放空闸阀前，长 7m，在死水位时亦满足要求。钢管不采用任何控制方式，常年放水至下游河道中。

6.4.8 对其他用水户的影响分析

夹沟子水库库区有少量的居民，少许耕地，用水都取山泉水，水库建成后，库区耕地被淹没，对库区居民进行 1 户移民安置和征地补偿，安置后居民采用新的水源，水源仍为山泉水。对于夹沟子水库坝址至下游南河之间的河段，两岸居

民饮水水源仍为山泉水，夹沟子水库的建设，两岸居民用水不受影响。因此，夹沟子水库的建设，对其他用水户没有影响。

6.5 地下水环境影响分析

本工程施工期、运行期会对区域地下水环境产生一定的影响，主要影响包括：

- (1) 施工期生产废水和生活污水可能对地下水水质产生的影响；
- (2) 施工期输水隧洞等地下工程开挖对区域地下水流出、地下水水位造成的影响及由此造成对居民取用水的影响；
- (3) 运行期水库蓄水后，由于库区及周边地下水位抬升，淹没泉井以及可能造成土壤浸没的影响；
- (4) 运行期调水后，受水区农业灌溉水源发生变化，可能造成土壤次生盐碱化及对地下水水质的影响。

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的一般原则：对建设项目在建设期、运营期及服务期满以后对地下水水质可能造成的直接影响进行分析、预测和评估，提出预防、保护或减轻不良影响的对策和措施，制定地下水环境影响跟踪监测计划，为建设项目地下水环境保护提供科学依据。本工程对地下水水质可能产生影响的途径为施工期废污水进入地下水造成污染，运行期受水区灌溉水质变化。其中，施工期废污水均在地表产生，经过处理后基本不会进入地下水；运行期受水区灌溉水源非再生水，不会导致受水区地下水水质明显恶化。因此可以定性判断，本工程施工期、运行期不会对区域地下水水质产生明显不利影响。

6.5.1 枢纽区对地下水的影响分析

(1) 枢纽区地下水位

表 6.5-1 坝区地下水位统计表

钻孔编号	地面高程 (m)	地下水位高程 (m)	埋深 (m)	地层	位置	观测时间
ZK01	884.7	880.4	4.3	T ₁ d ²	左岸坡	2017.1.2
ZK02	873.2	866.1	7.1	T ₁ d ²	河床	2017.1.4
ZK03	876.5	860.7	15.8	T ₁ d ²	右岸半坡	2017.1.9
ZK04	888.3	860.3	28.0	T ₁ d ²	右岸坡顶	2017.1.16

地下水位总体与岸坡坡度的变化基本一致，地下水的自然坡降与地表分水岭体系呈正态分布，无陡降及异常现象。压水试验共计 19 段。其中：左岸 3 段，河床 3 段，右岸 13 段。

岩石的透水率 q 在 $0.1 \sim 1\text{Lu}$ 的微透水岩体，共 2 段，占总压水试验段的 10.5%； q 在 $1 \sim 10\text{Lu}$ 的弱透水岩体共 14 段，占总压水试验段的 73.7%。值得注意的是，右岸 858.7~870.0m，由于溶蚀裂隙发育，钻孔压水试验不起压，漏水量较大，岩体透水率均大于 100Lu ，属强透水岩体。

左岸高程 872.5m 以上为弱透水岩体，872.5m 以下为微透水岩体；右岸微透水岩体未揭露到，除 850~870m 段局部强透水外，其他揭露段均为弱透水岩体；河床 853.2m 以下为微透水岩体，上覆第四系粉质黏土为微透水性。

(2) 枢纽区对地下水影响分析

水库蓄水后，水面由原来的河流型变为湖泊型，水位抬高，水面面积增大。当地下水位低于水库正常高水位，且岩层有一定的透水性时，水库会发生渗漏，使地下水位升高；当库岸比较低，水库正常高水位与地下水位相差不大，若库岸由松散岩类组成时，水库水位的抬高可能使地下水位大幅雍高，产生土壤浸没。

水文地质资料表明，库盆左岸、库尾山体高耸，水库无低邻谷，有高于正常蓄水位的较为宽厚的分水岭，水库不具备向周边邻谷渗漏的地质条件。

随着本工程蓄水，工程河段将会形成一个狭长的人工湖，工程所在的夹沟子河段由自然流态生态转变为相对静止的湖泊生态，河水的自净作用降低，如果未来排入夹沟子的废污水和其他污染物大幅度增加，且得不到有效的处理，河水将会受到污染，水质将会降低，由于周边地下水和夹沟子水有着紧密的水力联系和互补作用，地下水也有可能受到污染，导致水质下降，给人们的生产、生活带来负面影响。所以，在本工程的建设和运行期间，应严格控制上游污染物的排放量，从而保护地表和地下水资源。

6.5.2 输水工程区对地下水的影响

6.5.2.1 输水隧洞、管道对地下水的影响

(1) 输水隧洞施工

本工程输水线路主要为坝址处输水隧洞。输水隧洞施工对地下水环境造成影响主要是施工期废水随意排放影响地下水水质，改变赋存地下水的地质环境从而

改变影响范围内地下水天然补径排条件，使地下水以隧洞为中心构成新的汇势，在隧洞排水影响范围内形成新的地下水循环系统，进而改变影响区地下水的分布格局。由于区域内地表水与地下水往往有较密切的水力联系，地下水常以泉水的形式溢出地表，沟谷基流的一部分也是地下水的再现，因此，当地下水环境发生改变，造成隧洞所在山体地下水位下降、地下水资源的流失的时候，在地表的表现形式即是泉水、井水消失或流量减少以及沟渠水、地表水体水资源的枯竭。特别是在隧洞穿越岩溶区时，一旦挖断地下水的连通管道，或穿越岩溶区强含水层及地下水暗河，施工过程中则易引起大量涌水，从而导致输水隧洞所在山体地下水大幅漏失。

项目输水隧洞全长 627m，进口段与闸阀室段、消能段、防冲段位于强—弱化风岩体中，进口底板略高于地下水位，出口底板在地下水附近；出口洞局部开挖边坡位于地下水位以下。上述隧洞区属基岩地层，且洞身段地下水位较高，隧洞爆破开挖工程中可能会振动区域灰岩中的裂隙，加快地下水的渗漏速度，原来渗漏较慢的地下水渗流可能变为明流，从洞顶和洞壁流出，施工过程中可能会有地下水涌出，渗漏出来的主要是孔隙水和基岩裂隙水。虽然隧洞施工过程中可能会有大量地下水流出，改变了小范围的地下水径流关系，已经处于地下水的最低排泄位置，地下水的涌出不会引起区域地表和地下水出露点的径流情况，对区域地下水的影响较小。同时根据水文地质图分析及现场走访，隧洞上方无饮用水泉点，因此隧洞施工对地下水基本无影响。但在施工开挖过程中还是应加强超前地质预报，采取临时支护处理措施和永久衬砌型式措施，并设置岩溶处理措施和抽排水措施。

（2）其它输水管道对地下水的影响

夹沟子水库输水管道管基地下水位低于管基，地下水对管基影响甚微。

6.5.2.2 灌溉回归水对地下水的影响

本工程建成运行后，从水量上来说，灌区地下水资源量将有所增加，但增加的幅度较小，水资源变化量不大。从水质上来说，灌溉回归水将携带土壤、化肥中的 N、P 等渗入地下水，但由于灌区地下水埋深较深，回归水所携带的污染源量也十分有限，经过土壤的过滤作用，水体中大部分有害物质被吸附、分解。且灌溉区域正大力提倡绿色农业生产，提倡使用高效、低残留的农药、化肥，这类

农药、化肥在土壤内被土壤吸附不会移动，并且易被微生物分解，灌区建成投运后，农药、化肥施用水平正在逐年降低；同时灌区退水以非点源的方式分散排入附近河流水系，灌区水资源量相对较丰沛，灌区农业灌溉退水对灌区水体影响甚微，总体上不会对灌区地下水水质造成明显不利影响。

6.6 声环境影响分析

6.6.1 施工期噪声环境影响分析

本工程施工期声环境敏感点有 2 处，为林家坪村居民区和杨家淌村居民区，主要影响源有大坝施工、混凝土拌合、生产区、料场、弃渣场产生的施工噪声及交通运输噪声。

(1) 施工噪声影响分析

施工期机械噪声源主要来自大坝主体施工区、混凝土拌和系统、机械加工修配、料场开挖、弃渣场以及钻孔爆破等。

根据工程机械活动及施工强度，类比国内各水电站的实测值进行预测，夹沟子水库大坝主体施工区噪声源强确定为 97dB（A）；混凝土拌和系统噪声源强确定为 104dB（A）；爆破噪声源强确定为 130dB（A）；料场开挖噪声源强确定为 95dB（A）；弃渣场噪声源强为 85dB（A）。

由于各产生源较分散，把每个系统看作一个点污染源，所有设备同时运转来考虑，采用无指向性点源几何发散衰减模式预测，仅考虑了由距离引起的衰减，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正和施工场界围挡引起的衰减。预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ — 距离声源 r 处的声级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ — 参考位置 r_0 处的声级，dB（A）；

r — 预测点与点声源之间的距离，m；

r_0 — 参考位置与点声源之间的距离，m。

预测结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 各类噪声影响范围预测单位: dB (A)

声源	源强	与声源面距离的噪声预测值										
		20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m	500m	800m	1000m
大坝施工	97	71.0	65.0	61.4	58.9	57.0	53.5	51.0	47.5	43.0	38.9	37.0
混凝土拌和	104	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.5	50.0	45.9	44.0
爆破	130	104.0	98.0	94.4	91.9	90.0	86.5	84.0	80.5	76.0	71.9	70.0
施工场地	97	71.0	65.0	61.4	58.9	57.0	53.5	51.0	47.5	43.0	38.9	37.0
料场	95	69.0	63.0	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.5	41.0	36.9	35.0
弃渣场	85	59.0	53.0	49.4	46.9	45.0	41.5	39.0	35.5	31.0	26.9	25.0

根据表 6.6-1 预测结果,在不考虑自然条件(如风、温度梯度、雾)变化引起附加修正和施工场界围挡引起衰减的情况下,料场噪声源在昼间 20m、夜间 100m 处可达到《建筑施工现场环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A));弃渣场噪声源在昼间 10m、夜间 40m 处可达施工厂界标准;大坝施工及施工场地噪声源在昼间 30m、夜间 130m 处可达施工厂界标准;混凝土拌和噪声源在昼间 60m、夜间 300m 处可达施工厂界标准。

在不采取任何降噪措施的情况下,料场噪声源在昼间 100m、夜间 320m 处可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 55dB(A), 夜间 45dB(A));弃渣场噪声源在昼间 30m、夜间 100m 处可达声环境质量 1 类标准;大坝施工区及生产区噪声源在昼间 130m、夜间 400m 处可达声环境质量 1 类标准;混凝土拌和噪声源在昼间 300m、夜间 1000m 处可达声环境质量 1 类标准。

(2) 交通噪声影响分析

施工期交通噪声主要是对外衔接道路物料运输产生的,对交通噪声的影响预测采用《环境影响评价技术导则声环境(HJ2.4-2009)》推荐模式,预测公式如下:

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$Leq(h)_i$ ：第 i 类车型在距离行车道中心 r 处所产生的小时等效声级，dB (A)；

$\overline{(L_{OE})}_i$ ：第 i 类车型在速度为 V_i (km/h)；水平距离为 7.5m 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；

V_i ：第 i 类车型的平均车速，km/h；

r ：从车道中心线到预测点的距离，m；

T ：预测时间，为 1 小时；

Ψ_1 、 Ψ_2 ：预测点到有限长路段两端的张角，弧度，考虑道路 $\Psi_1 + \Psi_2 = \pi$ ；

ΔL ：由其他因素引起的修正量，dB (A)；

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡面}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

ΔL_1 ：线路因素引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{坡面}}$ ：公路纵坡修正量，dB (A)，根据施工路面起伏情况，根据施工路面起伏情况取值 3dB (A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ：公路路面材料引起的修正量，dB (A)，混凝土路面，取 0；

ΔL_2 ：声波传播途径中引起的衰减量，dB (A)，取最不利条件不考虑此项；

ΔL_3 ：由反射等引起的修正量，dB (A)，工程大部分位于农村开阔地，不考虑此项。

本项目施工车辆以大型车为主，故车辆的平均辐射声级采用下述公式：

大型车： $\overline{(L_{OE})}_i = 22.0 + 36.32 \lg V_H$

根据对工程建设区的施工进度安排和施工强度分析，预计施工车辆对外交通

昼间车流量为40辆/h,车速为30km/h;夜间车流量预计为15辆/h,车速为20km/h。

根据公式预测得到对外衔接道路交通噪声贡献值,预测结果见表6.6-2。

表 6.6-2 对外衔接道路交通噪声贡献值

时间	离声源不同距离 (m) 的噪声预测值 (dB)							达标距离 (m)
	10	20	40	80	120	160	200	
昼间	62.6	59.6	56.6	53.6	51.9	50.6	49.6	58
夜间	53.8	50.7	47.7	44.7	43.0	41.7	40.7	75

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014),本工程所在区域均为农村区域,因此,两侧范围内区域执行噪声1类标准。根据预测结果,施工期昼间、夜间对外衔接道路两侧58m、75m范围内可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准(昼间55dB(A),夜间45dB(A))。

(3) 爆破噪声

根据表6.6-1预测结果,爆破噪声属于瞬时噪声,达标距离在1000m以外。爆破作业主要集中在水库大坝开挖、采石过程中,爆破噪声将不可避免地对林家坪村居民区、杨家淌村居民区等2处居民点产生噪声影响,但该影响是暂时的,随爆破施工结束而自行消失。环评要求工程夜间禁止进行爆破作业,尽量减少对周围环境的影响。

(4) 对敏感点的影响

1) 施工噪声对敏感点的影响

本次主要考虑大坝施工、混凝土拌合、施工场地、噪声对林家坪村居民区、杨家淌村居民区的影响。施工噪声对敏感点影响计算叠加结果见表6.6-3。

表6.6-3 施工噪声对敏感点影响计算叠加结果

敏感点名称	产生区域	1m处噪声	最近距离(m)	噪声贡献值	噪声贡献叠加值	现状值		预测值		标准值		超标量	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
林家坪村居民区	大坝施工	97	254	48.9	58.6	54	45	59.9	58.8	55	45	4.9	13.8
	混凝土拌和站	104	215	57.4									
	施工场地	97	220	50.2									
杨家淌村居民区	大坝施工	97	326	46.7	55.9	54	44	58.1	56.2	55	45	3.1	11.2
	混凝土拌和站	104	300	54.5									
	施工场地	97	273	48.3									

由表 6.6-3 的预测结果可知,受施工噪声影响,林家坪村居民区在大坝施工、混凝土拌和、施工场地昼、夜声环境均超出《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准,昼间超标 4.9dB(A),夜间超标 13.8dB(A);杨家淌村居民区昼、夜声环境均超出《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准,昼间超标 3.1dB(A),夜间超标 11.2dB(A)。

本工程避免夜间进行施工,对混凝土拌和楼、综合加工厂采取噪声防治措施,降低噪声源强,在采取措施后,施工对周边环境影响不大。具体见噪声污染控制措施章节。

(2) 交通噪声对敏感点的影响

本项目对外连接道路 200m 范围内敏感点为林家坪村居民区和杨家淌村居民区,主要考虑交通噪声对林家坪村居民区和杨家淌村居民区的影响。交通噪声对敏感点影响结果见表 6.6-4。

表6.6-4 交通噪声对仁和坪影响结果

敏感点名称	与道路最近距离 (m)	噪声贡献值		现状值		预测值		标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
林家坪村居民区	5	65.7	56.8	54	45	66.0	57.1	55	45	11.0	12.1
杨家淌村居民区	5	65.7	56.8	54	44	66.0	57.0	55	45	11.0	12.0

由表 6.6-4 的预测结果可知，受对外衔接公路交通噪声影响，林家坪村居民区昼、夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间超标 11.0dB（A），夜间超标 12.1dB（A）；杨家淌村居民区昼、夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间超标 11.0dB（A），夜间超标 12.0dB（A）。本工程应合理安排车辆运输时段，避免夜间运输；在坝址对外衔接道路靠近林家坪村居民区和杨家淌村居民区段，设置减速禁鸣标识牌，要求车辆经过林家坪村居民区和杨家淌村居民区路段车速应控制 20km/h 以内。在采取措施后，施工期交通噪声对周边环境影响不大。

6.6.2 运行期噪声环境影响分析

水库运营期输水采用重力输水，由闸阀控制，仅电机运转有一定的噪声产生，且频次少，持续时间短，因此，本项目运营期噪声对周边环境影响不大。

6.7 固体废弃物影响分析

6.7.1 施工期固体废弃物环境影响

施工期产生的固废主要为弃土弃渣以及施工人员产生的生活垃圾等。

（1）施工弃土、弃渣

根据项目最新设计方案《湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程可行性研究报告》，工程开挖总量 3.09 万 m³，其中土方开挖 1.86 万 m³，石方开挖 1.23 万 m³，土方回填 201m³，石方回填 344m³，工程共产生弃渣约 3.04 万 m³。工程弃渣全部运往弃渣场集中处置。

本项目弃渣场位于库区下游620m处，距主体工程近，且弃渣场地势低于周

边居民区，不影响周边公共设施、居民点的安全。弃渣场在弃渣过程中及弃渣结束后，将采取弃渣场的拦挡（拦渣坝）措施、弃渣期间的排水、边坡防护以及后期的表面恢复工作，严格按照水保先挡后弃的原则，在各弃渣场弃渣前均要将拦渣设施做好后再进行弃渣。采取上述措施后，施工期弃土、石渣对周边环境的影响不大。

（2）生活垃圾

本工程高峰期施工人数为 300 人，生活垃圾按人均日排放生活垃圾 0.5kg 计算，在施工高峰期生活垃圾产生量为 0.15t/d。

生活垃圾以有机物为主，垃圾腐败变质，是传播疾病的媒介，为疾病的发生和流行提供了条件，若不及时清运，将影响环境卫生和感观，对施工人员健康造成危害；生活垃圾如任意堆放，不仅污染空气，有碍美观，而且在一定气候条件下，造成蚊蝇滋生、鼠类大量繁殖，加大各种疾病的传播机会，在人口密集的施工区导致疾病流行，影响施工人员的身体健康；生活垃圾的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件一旦进入河流水体，将污染河段水体水质，增加水体中污染物的浓度。

本工程将在大坝施工区、施工工厂区、施工生活区分别设置1个临时生活垃圾收容点，在每个工区配置垃圾收容器，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；定期委托环卫部门每日进行清运，送往施工区附近的城镇垃圾中转站进行处理。在采取上述措施后，本工程产生的生活垃圾不会对周边环境造成污染。

6.7.2 运行期固体废弃物环境影响

运行期固体废物主要为生活垃圾，生活垃圾按每人每天产生垃圾 0.5kg 计，营运期共计 4 人，则垃圾产生量为 2kg/d，约 0.73t/a，统一收集后定期交由环卫部门统一清运。

6.8 土壤影响分析

6.8.1 施工期对土壤影响分析

工程土石方开挖过程中不可避免地造成地表扰动，而适宜耕作、植被生长，有机质含量较高的土壤主要分布于表层，若工程施工过程中未开展表土剥离、收集工作，工程施工加剧水土流失的同时将造成严重的土壤肥力损失，对施工结束

后的土地复垦和植被恢复产生不利影响。

施工机械、运输车辆在保养、冲洗过程中均会有含油废水产生，主要污染因子为 SS、石油类，浓度分别约 1000mg/L、100mg/L，排放方式为间歇排放。含油废水直接排放会对土壤的理化性质产生影响，对周边农作物的生长不利，造成农作物减产。因此，为避免含油废水对周边农田及农作物的不利影响，有利于工程结束后施工迹地的恢复，保证施工占地复耕后的土地质量，对产生的废水集中处理达标后回用，不外排，不会对土壤产生影响。

6.8.2 运营期对土壤的影响分析

(1) 土壤盐化影响

运行期水库蓄水可能造成周边土壤的盐化现象，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

采用计算土壤盐化综合评分制（Sa），具体如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^n W_{Xi} \times I_{Xi}$$

式中：n 为影响因素指标数目；

I_{Xi} 为影响因素 i 指标评分；

W_{Xi} 为影响因素 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 6.8-1。

表6.8-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水位埋深 (GWD) m	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度(蒸降比) (EPR)	GWD<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6.0	EPR≥6.0	0.25
土壤本底含盐量 (SSC) (g/kg)	SSC<1	1≤EPR<2	2≤EPR<4	EPR≥4	0.15
地下水溶解性总	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15

固体(TDS)(g/L)					
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

根据项目地勘调研报告，项目区地下水埋深大于 2.5m，土壤盐化影响赋值为 0 分；五峰土家族自治县多年平均蒸发量为 690.8mm，多年平均降雨量 1482.4mm，经计算，工程区干燥度为 0.47，土壤盐化赋值 0 分；根据环境质量现状监测，土壤含盐量为 0.3~0.7g/kg，赋值 0 分；根据环境质量现状监测，地下水溶解性总固体含量范围为 83~107mg/L，低于 1g/L，赋值 0 分；土壤质地为轻壤土，赋值 4 分。根据要因素权重，最终工程区土壤盐化预测值为 0.4，结合表 6.8-2 可知，本项目属于未盐化。

表6.8-2 土壤盐化影响因素赋值表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

(2) 水库浸没影响

在浸没区，因土壤中的通气条件差，而造成土壤中的微生物活动减少，肥力下降，影响作物的生长。项目建设之后，将永久改变占地范围内土地利用性质，原有林地转换为建设用地，淹没区不再生长有植被，对土壤环境有一定影响。

(3) 沼泽化、潜育化影响分析

水位上升引起地下水位上升，土壤出现沼泽化、潜育化，过分湿润致使植物根系衰败，呼吸困难。若降雨量年内部均，或者在干旱的地区，土壤容易出现潜育化，项目所在区域属于湿润区，且项目水库属于多年调节水库，地下水水位的变化对土壤的影响较小。

6.9 环境地质影响分析

6.9.1 水库地质影响分析

6.9.1.1 水库渗漏分析

(1) 库区南北向地下水运移分析

库区处于仁和坪向斜北翼，地势北西高，南东低，地层产状倾向南，倾角约 23°，小于库区山体坡度，库区具备从库尾及其北侧山体向库区汇集水流的构造

条件；其次，库区从贡洞子蓄水池入口至库尾乃至上游的绝大部分地层均由大冶组下段的薄~中厚层灰岩夹页岩组成，其下伏地层为二叠系上统灰岩，该层底部夹有煤层，煤层与页岩夹层起到了良好的隔水效果，在库区及上游形成了两套良好的隔水底板。库内隔水层主要为三叠系下新统大冶组下段，岩性以灰~灰黑色薄~中厚层状灰岩夹黄绿色、灰黑色泥页岩与少量泥灰岩。该段地层从1号支沟上游的牛脚垱山间平地至现状夹沟子汇入蓄水池入口处一带均有出露，蓄水池西侧平面上大致以2号支沟右岸为界，支沟以北为该相对隔水层分布区域；蓄水池东侧主要出露于垄丘左岸、高程约890m以北的区域。由此可知，库盆北部山体地下水下渗后受构造条件及岩层隔水层的影响，由低地势处的露头排泄进入库内，这一结论由库区内调查发现的两处上升泉（出露位置见库区工程地质平面图）可以有效地佐证：泉W1出现在大冶组中段与下段分界处，为间歇性出水，特别是暴雨季节，水量达到0.5~2L/s，平时不下雨时基本未见有水流出，洞口干涸；泉W2出现在上游峡谷二叠系岩层中，为常年性出水，出水量随降水季节性变化，水量达3~35L/s，现被利用水管接入贡洞子蓄水池，根据区域地质填图及调查，该富水二叠系岩层之下即为二叠系上统隔水煤系地层，且富水二叠系地层分布均在本库区集水范围内。

（2）库区东西向地下水运移分析

库区西侧多为山体，山顶高程920~990m，山底平地高程基本位于900m之上，离库区最近的邻谷姚家冲（平距约950m）谷底高程900~930m，远高于库水位872m，其地表分水岭与地下分水岭一致，因此，成库后，水沿层面或裂隙往库区西侧运移的可能性很小，同时，根据现场地质调查及走访，库区西侧山体在晴天、暴雨期间均未见有地下水向库内排泄的明显通道及泉点，仅见顺层面或裂隙存在微弱水量外渗。

库区东侧，平面距离约700m有汪家洞天坑顺接天坑北面冲沟，与库区分布于地表分水岭两侧，汪家洞天坑底部高程770m，汪家洞冲沟底部高程880~780m，均低于库水位。两者水系来源虽不同，但径流方向基本一致，均由北西向南东；从构造来看，库区发育一组近岩层走向的裂隙，为地下水的运移提供了通道。因此，东侧具备了水库外渗的地层条件。

（3）封堵位置地下水运移分析

夹沟子水库地形特殊，库壁为贡洞子天然溶洞入口处的陡壁，近东西向延展布长度约400m，形成一道天然拦水屏障。库壁顶部为台地，高程约890~905m，基岩裸露，陡壁下部由大冶组中段（ T_1d^2 ）薄层等厚灰岩构成，上部则由大冶组上段（ T_1d^3 ）薄夹中厚层灰岩构成，且为强溶蚀性岩层。据现场调查，库壁发育5个较大的天然溶蚀洞穴（平面分布位置见水库工程地质平面图），其中R5发育高程913m，现状干枯；R1发育高程850m，为夹沟子现消水通道，其他三个发育高程873~890之间，且该高程范围内发育大量小型溶蚀管道，若库水位淹没该高程段，水沿上述通道运移的可能性很大。根据岩溶调查结果，R1、R3~R5均为同一套岩溶系统的不同时期形成的通道，水流均能从上述通道向南运移；R2（发育高程873m）与上述岩溶系统并不存在连通，分析得出，R2洞穴是由库首西侧山体地表来水由洞顶经裂隙溶蚀，逐渐垮塌形成洞穴，

目前洞内时有来水顺洞口冲沟汇入库内，R2洞穴四周洞壁上未见延伸较远的连续性通道，但R2洞穴现状底板为顶部垮塌堆积而成，堆积厚度、原始底板高程及洞底岩溶发育方向无法探明，因此，弱成库后库水位高于873m，则水可能进入右侧山体消逝。

除大型溶蚀洞穴，受构造影响，库壁陡崖上发育走向 $150\sim 160^\circ$ 以及走向 $185\sim 195^\circ$ 的剪性节理裂隙，同时还见有多数走向 $265\sim 280^\circ$ 的陡倾角张性裂隙。经现场地质钻孔（ZK1~ZK4）揭示，库壁地下水位由北向南逐渐降低，且高程850~870m段顺上述裂隙见明显溶蚀现象，可见垄丘位置水流会经库壁向南部运移；而根据地质钻孔ZK7（位于库首陡壁山脚）、ZK8（位于库首陡壁山顶）揭示，二者终孔后观测地下水埋深分别为2.2m和15.5m，对应高程分别为858.5m和869.4m，分别高于钻探期间库盆蓄水池水面（高程856.8m）1.7m和12.6m，钻孔现场压水量很小，且在勘探期间遇大雨，有地下水通过库首陡壁上溶蚀洞穴（高程约位于887m，直径约40cm）注入库盆，流量约3L/s，说明贡洞子洞口附近山体内地下水下渗后向库内排泄。

因此封堵成库后，库水沿贡洞子封堵洞口附近峭壁向南运移的可能性较小，但在洞口左侧约85m的垄丘位置附近将沿南侧库壁溶蚀洞穴及裂隙组合向南运移。

（4）断裂构造是地下水运移最直接的通道，库区内未发现断层，因此库区

不会发生沿断层向库外渗漏的现象。

6.9.1.2 库岸稳定分析

夹沟子为一峡谷型河流，河水流向总体与岩层走向大角度斜交，基本上属横向河谷，西侧支沟以及局部主河流河湾急转处为纵向谷。水库形成以后，主河流库岸线长约 0.87km，东侧支沟库岸线长约 0.55km，西侧支沟库岸线长约 0.16km，库岸线范围内，河谷基本都为开阔的“V”形谷。库区水位高程 872m 以上，90% 以上为岩质边坡，岩体较均一完整，强度高，少数为第四系松散残破积缓坡，现已被开垦为茶田。872m 水位以下，岸坡多为残坡积土质岸坡，但覆盖层厚度较薄，一般 0.5~2m，且坡度较缓，一般坡度 23~44°，未见大型断裂通过；西侧支沟农户旁见有一块残坡积体，平面面积约 2000m²，现已被开垦为梯田，该处平均坡度约 30°，局部形成陡坎，遇水浸泡后可能发生滑塌，建议直接挖除。

总体来讲，库区岸坡稳定性较好，发生滑坡可能性较小。但由于受北北西向构造断裂及东西向仁和坪向斜构造的影响，岩体受两组裂隙切割，局部靠近岸坡岩壁产生崩塌堆积，总体方量小，且均处于库区回水线以下，成库后对库岸稳定影响不大。

6.9.1.3 水库淤积分析

夹沟子水库两岸及库区上游为薄~厚层灰岩、灰岩夹页岩，灰岩属于硬岩，抗风化能力强，现状边坡稳定；页岩虽为软岩，抗风化能力差，但为灰岩层间夹层，夹层厚度薄。因此粗固体径流物的来源主要为两岸坡积堆积碎块石，库岸冲沟内山洪带入的碎块石及少量风化页岩，而此类固体径流物本身沉积厚度有限。此外，夹沟子河床坡降呈现上游陡急下游平缓的趋势，河水的泥沙含量较少，因此水库淤积问题不严重。

6.9.1.4 水库淹没及浸没问题分析

库区范围内居民稀少，极少数的农房在水位以下，一般居民住在高程 900m 以上，农作物大部分种在坡地或上游平坦山顶。在库区蓄水位线 872m 以下仅 1 户需要迁出，但库区河谷漫滩、平地多农田、农作物，以及部分树苗，库岸坡体上存在部分梯田、茶园。地下水的上升将淹没上述农作物田地，存在农田浸没问题。

据调查，淹没区无古文化遗址，无磷、铜、重晶石、水晶等矿点分布，正常

蓄水位 872m 以下，不存在矿产资源的淹没。

6.9.1.5 水库诱发地震影响分析

夹沟子水库工程处于五峰仁和坪向斜北翼，地层以碳酸盐岩类为主。经历过多次构造运动，其中以燕山运动最为强烈，在北西—南东向主压应力作用下发生剧烈褶皱（长阳台褶皱），并伴生同向断裂构造（仙女山断裂），奠定了区内构造的基本轮廓。

水库区广泛出露的碳酸盐岩，岩石坚硬、强度高，有利于积累应变能。库盆壁及其右侧、下游等山体为强岩溶地区，蓄水初期，可能存在气爆型或小型岩溶塌陷型地震，但震级低，影响小。水库近坝段没有活动性断裂通过，新构造运动也不明显，断层裂隙的发育使得应变能得以及时的释放；水库区处在地震动峰值为 0.05g 区，相应地震烈度为 VI 度。因此，可以认为，水库区蓄水后发生水库诱发地震的可能性很小。

6.9.2 坝址处地质影响分析

（1）坝基及绕坝渗漏问题

根据项目地质勘察物探成果揭示，库盆底部岩体存在走向北北东、陡倾角的构造裂隙与小型溶蚀空腔（ZK6）14.5~14.8m，以及 ZK7 揭示层间裂隙发育，上述裂隙与溶蚀空腔内充水，导致上图中低阻区存在。所以综合分析，低阻区只是裂隙性充水，而不是地下岩溶洞穴或暗河。通过地质钻孔与物探成果的相互验证可知，库盆底部不存在大的岩溶洞穴或地下暗河，但由于存在裂隙带，坝基可能发生渗漏，必须对坝基进行防渗处理。

坝肩两侧均嵌入库壁山体内，库壁上节理裂隙及溶蚀裂隙较为发育，特别是右坝肩下部山体裂隙密集发育，且表层受冲沟水流影响溶蚀较强，溶槽密布，根据与裂隙密集带平面距离约 13m 的 ZK8 钻孔揭示，山体内部岩石完整，裂隙不发育，岩石透水率 0.7~1.8Lu，因此右坝肩裂隙密集带纵深 0~10m 段山体发生绕坝肩渗漏的可能性较大。建议贡洞子（R1）洞口至 R2 出口冲沟一带的库壁采用清坡后钢筋混凝土衬砌，以减小右坝肩发生渗漏的威胁。

（2）坝基抗滑稳定分析

经钻孔 ZK7（投影孔）揭露，坝基岩体均为大冶组中段（ T_1d^2 ）薄层等厚灰岩，岩石完整，裂隙不甚发育，偶见被方解石填充的陡倾裂隙，未见溶蚀现象。

岩层产状为 $190^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ，倾向库壁山体内侧。坝基岩体的抗滑稳定性主要由结构面组合及应力条件来决定。坝基岩体主要结构面有：层面，大多数闭合，延伸长且稳定；NS向裂隙，走向 $185^{\circ}\sim 205^{\circ}$ ，倾角近直立，张裂隙，充填方解石脉，延伸较长，密度大；NE向裂隙，走向 265° ，倾向NW，倾角 75° 。裂隙随深度增加发育程度减小，对坝基抗滑稳定有利。未见断层发育，基岩面较平直，无大的深槽及陡坎。

此外，岩层倾角虽然较缓，但层间结合较为紧密；下伏基岩层间含薄层页岩软弱夹层，但在拟封堵地段该夹层埋深超过35m，因此不存在深层抗滑稳定问题。表层滑动即沿着坝体与岩体接触面剪切破坏，坝基岩体主要以薄层灰岩为主，岩性较单一、完整，风化程度低，岩石强度较高，发生的可能性小。

（3）边坡稳定

下坝址地形特殊，四面环山，西侧坡向与岩层走向垂直，且坡度较缓；其南侧为陡壁，岩石倾向山体内，为逆向坡；北侧为顺向坡，但坡度略小于岩层倾角。因此从结构面的特征、组合关系以及地形上看，绝大多数山体较为雄厚，整体边坡失稳可能性较小，少数部位岩石条件较差，开挖爆破过程中应注意爆破震动对卸荷带的影响，可能引起局部垮塌。

特别应注意的是坝址位置右坝肩裂隙发育密集，切割较深，多已溶蚀呈较深沟槽及孔洞，加之卸荷裂隙组合切割，右坝肩岩石完整性较差，稳定性较差，开挖发生小规模垮塌的可能性较大。

（4）賁洞子泄洪可行性

本次拟采用賁洞子（R1）作为水库的泄洪通道，賁洞子位于夹沟子出口，现有蓄水池南侧的陡崖山脚，区域构造上位于仁和坪向斜北翼，为单斜构造，较为简单。賁洞子（R1）横断面呈楔形，上窄下宽，洞体延伸方向主要受向斜翼部两组裂隙方向控制，平面上呈折线状，总体走向南，洞壁光滑，实测段无支洞发育，该段溶洞基本顺岩层面发育，轴线走向 184° ，与地层倾向一致。

经过实地走访调查，多年来賁洞子（R1）作为夹沟子流域唯一的泄洪通道，未发生洪水漫溢现象，2016年7月29日五峰县境内遭遇暴雨，夹沟子流域发生洪水，洪水经賁洞子（R1）流出，未发生漫溢现象。经计算賁洞子（R1）最大泄洪能力为 $255\text{m}^3/\text{s}$ ，大坝修建后校核洪水位溢洪道对应下泄流量为 $77.53\text{m}^3/\text{s}$ ，故

采用贡洞子泄洪是可行的。

6.9.3 溶洞主要工程地质问题及评价

(1) 洞口边坡稳定性评价

洞口岩层倾向山体内，倾角约 20° ，整个陡壁为逆向坡，坡度近直立，局部为负地形。坡体表层无覆盖层，弱风化的薄层灰岩厚度约 $1.5\sim 1.9\text{m}$ 。岩石陡壁上发育两组裂隙：NS向裂隙，走向 $185^{\circ}\sim 205^{\circ}$ ，倾角近直立；WE向裂隙，走向 $265^{\circ}\sim 280^{\circ}$ ，倾向NW，倾角 $68^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。上述两组裂隙组合切割，陡壁形成厚约 $2\sim 4\text{m}$ 的卸荷带。

山体裂隙密度较小，延伸较短，岩石整体完整，因此，洞口两侧及洞顶山体后边坡整体稳定性较好，发生大规模垮塌可能性较小，卸荷带内可能发生局部岩石崩落。建议清除卸荷带内松动岩块。

(2) 洞内围岩稳定性评价

溶洞洞身下部及底板出露地层大冶组中段(T_1d^2)薄层等厚灰岩，上部及洞顶出露地层为大冶组上段(T_1d^3)薄~中厚层灰，岩层产状 $184\sim 190^{\circ}\angle 20\sim 23^{\circ}$ ，洞内岩体倾角较缓，洞壁岩体稳定性较好，属II~III类围岩，但洞内现状由于不断溶蚀呈现上窄下宽的狭长形态，一般洞顶高度 16m 左右，洞壁陡立，局部形成倒悬，加之施工开挖爆破震动，且岩层多薄层，层间作用力有限，可能发生局部洞顶塌落现象。

此外，洪水期泄洪时，洪水高速下泄进入溶洞，局部盲洞中空气来不及及时排出，在水流动量作用下形成局部高压区，当洞顶岩体强度较低时，可能产生气爆导致洞内顶板岩体塌落。

(3) 洞内岩石消能抗冲

本次拟借用天然溶洞泄洪，坝后顺接溶洞洞口，溢洪道轴线与溶洞进口段走向夹角约 115° ，且进入溶洞后，轴线走向多次变化，因此洞内岩壁存在冲刷问题，建议对洞壁顶冲部位及洞底进行保护。洞壁岩石为大冶组中段(T_1d^2)薄层灰岩，岩体较完整，抗冲能力强。类比有关工程，建议基岩的抗冲速度为 $6\sim 7\text{m/s}$ 。

6.9.4 输水线路地质影响分析

(1) 输水线路进口段

桩号 0+000~0+042, 本段洞轴线走向 176° , 与岩层走向交角 86° , 洞向基本垂直于岩层走向, 上覆岩体最大厚度 34m, 地层岩性为三叠系下新统大冶组上段 (T_1d^2) 灰色薄层夹中厚层灰岩, 岩层产状 $180^\circ \angle 10^\circ$, 地表覆盖层厚约 0.5~2m, 种植茶叶。

单斜构造, 无较大断层发育。该段临近洞口, 且洞高近 7m, 岩石层厚较薄, 层间结合力较小, 卸荷裂隙较发育, 以Ⅲ类围岩为主, 建议采用钢筋混凝土衬砌。

(2) 输水线路弧形段

桩号 0+042~0+074, 本段洞轴线略为弧形, 弧度小, 轴线与岩层走向近正交, 隧洞最大埋深约 45.6m, 岩性及产状同前, 该段地表为山坡, 覆盖层主要为残坡积物, 厚度约 0~0.5m, 大多基岩出露。本段狗仔不发育, 围岩类别为Ⅱ类, 岩石坚固系数 4, 成洞条件较好, 因该洞段岩层倾角较缓, 顶部易产生顺层脱落, 建议进行锚喷处理。

(3) 输水线路弧形段至出口段

桩号 0+074~0+555, 本段洞轴线为直线, 洞向 176° , 与岩层走向交角 $71^\circ \sim 91^\circ$, 上覆岩体最大厚度 46.6m, 穿越地带所属仁和坪向斜北翼单斜构造。各段工程地质条件如下:

桩号 0+074~0+213, 该段隧洞穿越地层为三叠系下新统大冶组上段 (T_1d^3) 灰色薄层夹中厚层灰岩, 岩层产状 $185^\circ \sim 195^\circ \angle 23^\circ \sim 25^\circ$, 局部洞顶及侧墙见有多处渗水, 水量小。桩号 0+190 拱顶见贯穿裂隙, 走向 $70^\circ \sim 80^\circ$, 沿裂隙形成溶蚀管道, 管径 10~20cm; 桩号 0+198 洞顶发育有小型溶洞, 向洞顶尖灭, 洞内渗水量约 1L/min。洞口直径 $0.4 \times 0.8\text{m}$, 深约 1m, 溶洞大致沿贯穿洞身裂隙发育, 裂隙产状 $75^\circ \angle 60^\circ \sim 65^\circ$, 宽度 2~4cm, 泥质钙质充填。该段岩石以灰岩为主, 构造不甚发育, 围岩类别Ⅱ类为主, 岩石坚固系数 4。建议对溶蚀洞穴进行封堵, 其他段进行素喷处理。

桩号 0+213~0+223, 该段地层为三叠系下新统大冶组上段 (T_1d^3) 灰色薄层夹中厚层灰岩, 岩层产状 $185^\circ \sim 195^\circ \angle 23^\circ \sim 25^\circ$, 发育有 F1 张性正断层, 断层产状 $140^\circ \angle 75^\circ$, 断层影响宽度约 1m, 破碎带中多泥质充填, 断层面上见大量方解石晶洞。该段右侧墙受断层影响发育大型贯穿性溶蚀洞穴, 高约 17m, 宽约 1.5~2.0m, 纵深约 3m, 底板以下深度未知, 洞顶少量渗水。建议该段封堵右侧

墙贯穿溶洞，扩挖洞身时应注意突水、突泥，需钢筋混凝土衬砌。

桩号 0+223~0+348，该段地层为三叠系下新统大冶组上段（T1d3）灰色薄层夹中厚层灰岩及三叠系下新统嘉陵江组下段（T1j1）灰色、肉红色中厚层微粒灰岩，夹鲕粒状白云质灰岩，岩层产状 $175^{\circ}\angle 10^{\circ}$ 。围岩类别为II类，岩石坚固系数 4~6，岩石完整性较好，成洞条件好，侧墙及拱顶见多处渗水，水量微量。因该洞段岩层倾角较缓，施工时需注意顶部易产生顺层脱落，建议进行素喷处理。

桩号 0+348~0+355，该段地层及产状同前，洞身发育有贯穿性大型溶蚀洞穴，其左侧高 3~5m，深度大于 5m，纵深大于 8m；右侧高约 7m，纵深约 4.5m。该洞穴大致顺岩层走向发育，拱顶发育有一条裂隙，产状顺岩层走向，近直立，张开宽度 1~4cm，泥质充填。溶洞右侧大量渗水，水量约 25L/min，顺竖向通道进入地下。扩挖洞身时应注意突水、突泥，建议该段采用钢拱架支护，永久措施采用钢筋混凝土衬砌。

桩号 0+355~0+514，该段地层为三叠系下新统嘉陵江组下段（T1j1）灰色、肉红色中厚层微粒灰岩，夹鲕粒状白云质灰岩，岩层产状 $182^{\circ}\angle 15^{\circ}$ 。该段岩层完整性较好，

裂隙不甚发育，构造不发育，局部段侧墙及拱顶见有微量渗水，部分渗水点岩石表层见有轻微溶蚀现象。桩号 0+482 发育有贯穿裂隙，走向 60° ，倾角 70° ，张开宽度 1~3cm，方解石充填。围岩类别为II类，岩石坚固系数 5~6。建议进行素喷处理。

桩号 0+514~0+555，该段地层为三叠系下新统嘉陵江组下段（T1j1）灰色、肉红色中厚层微粒灰岩，夹鲕粒状白云质灰岩。受构造影响，该段岩层产状扭曲，变化较大，局部产状反向。桩号 0+514~0+519 发育有断层通过，断层产状 $160\sim 170^{\circ}\angle 75\sim 80^{\circ}$ ，推测为倾向下游的逆断层。受构造影响，顺断层破碎带发育有贯穿溶洞，左侧宽度 1~4m，向顶部尖灭，纵深约 3m；右侧宽 0.3~1m，纵深约 2.5~3m，底部深度未知，现状无水。桩号 0+536 处左侧及底板发育有竖向溶洞，走向 50° ，宽度 0.3~0.8m，高度大于 5m，向顶部尖灭。该段围岩类别为III~IV类，岩石坚固系数 5。构造较发育，卸荷裂隙较发育，岩石较破碎，隧洞埋深较浅，扩挖过程中需注意洞顶垮塌，建议进行钢筋混凝土衬砌。

6.10 社会影响分析

6.10.1 水库淹没与移民影响分析

本工程主要涉及五峰土家族自治县仁和坪镇林家坪村，夹沟子水库工程库区和工程建设区建设征地 15.3208hm²，其中：永久占地 12.5958hm²（水库淹没耕地 11hm²），工程临时用地 2.725hm²。淹没区无古文化遗址，无磷、铜、重晶石、水晶等矿点分布，正常蓄水位 872m 以下，不存在矿产资源的淹没。

（1）生产安置

移民生产安置总体方案为：种植业安置。通过调查分析并收集乡镇及被征地村民意愿，生产安置方式以调整耕地为主要措施，使移民生活水平达到征地前水平。

根据本工程占地情况，到规划水平年需要进行生产安置的人口为 2 人，夹沟子水库工程建设征地所涉及的仁和坪镇林家坪村三组，全村面积 25.3km²，现有耕地面积 4894.9 亩，山林面积 33054.9 亩，人均 3.2 亩耕地。按安置标准 2.2 亩/人计算，分别可安置移民 697 人，远均大于本项目需生产安置人口，环境容量满足，可在本村内调地进行种植业安置。

（2）搬迁安置

本项目涉及房屋搬迁 1 户，2 人，根据移民安置规划方案，淹没区及工程建设区移民生产安置主要在本村调地就近安置。

6.10.2 人群健康影响分析

在施工高峰期，工区内将有施工人员 300 人，施工人员短期内局部聚集，会产生的潜在影响主要有：

（1）高强度体力劳动，加上施工区噪声、大气污染，给施工人员身体健康带来一定损害，也导致对疾病的抵抗力下降。

（2）若生活垃圾、污水不能有效处理，极易给蚊蝇、鼠类滋生和繁殖提供媒介，从而可能使一些传染病、皮肤病等发生与流行。

（3）施工人员租住民房和旅社时，与当地居民接触较多，增加了传染病传播的风险。

（4）施工区毒蛇或马蜂等毒虫会对工程施工人员造成威胁。

以上情况表明，施工期间需加强劳动保护和疾病防治。

6.10.3 社会经济和生活质量影响分析

夹沟子水库工程建设任务是以解决村镇生活供水水源为主。主要解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人（城镇人口 2504 人，农村人口 14816 人）用水水源及 2000 亩耕地灌溉问题。兴建夹沟子水库可解决仁和坪集镇周边（约 500 亩），及升子坪（约 1500 亩）的耕地灌溉问题，可解决灌溉面积为 2000 亩。

工程建成对于充分利用水能资源的需要，保障下游居民生活用水，促进该地区的农业方面社会经济全面发展，提高人民的生活水平，将起到重要作用。工程对社会环境的影响主要包括以下方面：

（1）工程建设期间，施工消耗和施工人员生活消费，将为当地农民增加新的就业机会，刺激消费，扩大内需，带动建材、食品、商贸、信息等行业的发展，有利于提高当地居民的生活水平；对环境保护的宣传和普法教育，有利于提高居民法律和环保意识。

（2）工程建成后，对仁和坪镇生产生活用水提供了有力的保障。

（3）工程建设地区地处山区，山清水秀，自然环境优美，水库建成后，自然风景将更加引人入胜，库区的交通条件的改善必将推动服务业的发展，提供给工程区居民更广泛的就业机会。可见工程的建设对当地的社会影响主要是有利影响，但仍存在一些可能成为不利影响的因素，如移民安置政策和方案不落实导致移民得不到足够补偿或失去生活来源等，都将导致社会不安定现象产生。因此在工程建设中坚持“建设社会主义和谐社会”和“以人为本”的指导思想是保证工程建设区社会稳定和生活质量的根本所在。

7 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，建设项目环境风险评价是对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故(一般不包括人为破坏或自然灾害)引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发时间产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应急与减缓措施等。

水利水电工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其营运期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险。本工程施工与运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据工程及工程区域环境特点，施工期环境风险重点关注炸药、油料等的储运风险；营运期风险主要包括夹沟子水质污染风险和水库溃坝风险。

7.1 风险调查

7.1.1 建设项目风险源调查

1、危险物质数量和分布情况

根据《危险化学品名录》及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，项目涉及的环境风险物质如下表所示：

表 7.1-1 企业涉及的环境风险物质调查 单位：t

序号	物料名称	最大储量	储存位置	毒性毒理	危险特性
1	柴油	10	储罐	/	易燃
2	汽油	10	储罐	/	易燃

表 7.1-2 汽油 MSDS

标识	中文名：汽油		英文名：gasoline； petrol	
	分子式：		分子量：	CAS 号：8006－61－9
	危规号：31001			
理化性质	性状：无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。			
	溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。			
	熔点（℃）：＜－60		沸点（℃）：40～200	相对密度（水＝1）：0.70～0.79
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	相对密度（空气＝1）：3.5
	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（Pa）：
燃烧	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	

爆炸危险性	闪点（℃）：-50	聚合危害：不聚合
	爆炸下限（%）：1.3	稳定性：稳定
	爆炸上限（%）：6.0	最大爆炸压力（MPa）：
	引燃温度（℃）：415~530	禁忌物：强氧化剂
	危险特性：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，遇明火会引起回燃。	
	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。	
毒性	LD ₅₀ 67000mg/kg（小鼠经口）； LC ₅₀ 103000mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）。	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入，经皮肤吸收。 健康危害：急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、放射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性神经病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、自主神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。	
急救	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。	
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴防苯耐油手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
贮运	包装标志：7UN 编号：1203 包装分类：I 包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外木板箱。 储运条件：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距	

	及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要注意轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

表 7.1-3 柴油 MSDS

标识	中文名：柴油		英文名：Dieseloil; Dieselfuel	
	分子式：		分子量：	
	CAS 号：			
理化性质	危规号：			
	性状：稍有黏性的棕色液体。			
	溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇。			
	熔点（℃）：-18		沸点（℃）：282—338	
	相对密度（水=1）：0.87—0.9			
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	
	相对密度（空气=1）：3.38			
	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	
燃烧爆炸危险性	饱和蒸汽压（KPa）：0.67（25℃，纯品）			
	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）：55		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：		最大爆炸压力（MPa）：	
	引燃温度（℃）：257		禁忌物：强氧化剂、卤素。	
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
对人体危害	灭火方法：消防人员必须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。自在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。			
防护	工程防护：密闭操作，注意通风。 个人防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。经济事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。穿一般作业防护服。戴橡胶耐油手套。工作现场禁止吸烟。避免长期反复接触。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			

贮运	包装标志：UN 编号：包装分类： 储运条件：储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备工具和合适的收容材料。 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆配备相应的品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽车应有接地链，槽内可设隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

2、生产工艺特点

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示，本项目属于水利开发利用项目，行业及生产工艺评分具体见下表。

表 7.1-4 行业及生产工艺评分

行业	评估依据	分值	企业情况	得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	不涉及	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及易燃易爆等物质的工艺过程 ^a 、危险物质储存罐区	5/套（罐区）	不涉及	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不涉及	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化）、气库（不含加气站的气库）、油库（不含加气站的油库）、油气管线（不含城镇燃气管线）	10	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	柴油	5
			汽油	
合计	/	/	/	5

注：a.高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；

b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

由上表可知，本项目 $M=5$ ，以 $M4$ 表示。

7.1.2 环境敏感目标调查

1、风险评价范围

本次环境风险评价等级为简单分析，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气风险评价范围同大气评价范围，地表水环境风险评价范围同地表水评价范围，地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

2、环境风险敏感目标

项目主要环境风险保护目标类型有评价范围内居民点以及夹沟子水体，项目环境保护目标分布一览表见第一章。

7.2 环境风险潜势初判

7.2.1 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在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种环境风险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种环境风险物质的临界量，t。

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）：

$Q < 1$ 时，以 Q_0 表示，企业直接评为一般环境风险等级；

$1 \leq Q < 10$ ，以 Q_1 表示；

$10 \leq Q < 100$ ，以 Q_2 表示；

$Q \geq 100$ ，以 Q_3 表示。

本项目涉及的危险物质种类的 q 值和 Q 值见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目涉及危险物质 q 值和 Q 值一览表

危险物质	最大储存量t	临界量t	qi/Qi
汽油	10	2500	0.004
柴油	10	2500	0.004
总计			0.008

7.2.2 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。因为本项目的 $Q < 1$ ，故本项目环境风险潜势为I。

7.2.3 环评工作等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级和简要分析。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，按照下表确定评价工作等级。根据环境风险潜势初判，本项目的风险潜势为I，可开展简单分析。

表 7.2-2 评价工作等级划分

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

7.3 环境风险识别

7.3.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目存在的危险性物质主要为柴油和汽油，根据调查，本项目仅施工期将于枢纽工程施工区内储存少量的柴油和汽油，最大储存量为 20t，不构成重大危险源。项目施工期涉及的环境风险物质识别情况见表 7.2-1。

7.3.2 生产系统危险性识别

本项目作为水库工程营运期向黄粮镇提供水源，无生产性作业工艺，根据本工程施工及运行特点及周围环境特点，项目可能存在的主要风险包括诱发地震、水库渗漏、库岸失稳、大坝溃坝、水库水质污染风险以及水库富营养化风险。

7.3.3 运输系统危险性识别

本项目在柴油、汽油运输过程中由于管理原因、人员失误、车辆故障、路况和环境等方面的原因，可能发生泄露、火灾和爆炸事故，对沿线企业及居民构成威胁。可能引发运输车辆事故的一些原因，可大致分为以下几类：人员失误、车辆故障、管理失效、外部事故。

7.4 风险事故情形分析

根据风险识别可知，本项目对环境影响较大并且具有代表性的环境风险类型为柴油、汽油泄漏，危险单位为储罐区，风险物质为柴油、汽油，环境风险类型为汽油、柴油储罐泄露导致的次生环境风险。

表 7.4-1 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	储罐区	柴油储罐	柴油	燃烧、爆炸、泄露	地下水、大气	林家坪村居民区、杨家淌村居民区
2	储罐区	汽油储罐	汽油	燃烧、爆炸、泄露	地下水、大气	林家坪村居民区、杨家淌村居民区
3	运输道路	罐车/槽车	危化品	泄露	地表水	夹沟子水库水质
4	农业面源污染、生活源污染等	人为源、水库内源	TN、TP、COD	/	地表水	夹沟子水库水质

7.5 施工期环境风险分析

拟建项目不属于建设项目环境影响评价分类管理名录中规定的化学原料及化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业、建材等行业项目，自身不涉及有毒有害物质和易燃易爆物质的生产等，本次环评仅对拟建项目环境风险做一般性分析。夹沟子水库上游无工业污染企业，其水库水质污染风险主要来自：淹没区垃圾废物污染风险；库区四周人为排污风险等；汇水区域污染风险等。

7.5.1 油料泄漏风险分析

(1) 最大可信事故及发生概率

最大可信事故指事故所造成的危害在所有预测的事故中最严重，并且发生该事故的概率不为“0”。在上述风险识别、分析和事故分析的基础上，可以看出，本项目的最大可信事故设定为储罐区的汽油柴油泄漏事故和燃烧爆炸。

本次风险评价最大可信事类方法进行确定，分析国内外部分汽油柴油储罐事故案例，结合本厂区的实际情况，项目事故主要有火灾爆炸和柴油泄漏，事故主要原因是由于气体达可燃浓度和点火源的存在，达到气体爆炸极限条件，以及泄露等基本事件。汽油柴油泄漏和通风不良造成柴油达可燃浓度，则汽油柴油达可燃浓度的基本事件的结构重要度最大。但是，点火源的基本原因事件也应予以同样重视。在基本事件中，防雷电和自燃火源可根据事故控制措施分析表执行。贮存区首先是要使通风良好，并应将计量口关闭严密，其次要定期检查阻火器防火网的可靠性。

泄漏事故类型如容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄露和破裂等，泄露频率详见下表。

表 7.5-1 事故发生概率一览表单位：次/年

部位类型	泄露模式	泄露频率
反应器/工业储罐/气体储罐/塔器	泄露孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄露完 储罐完全破裂	$1.00 \times 10^{-4}/a$ $5.00 \times 10^{-6}/a$ $5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄露孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄露完 储罐完全破裂	$1.00 \times 10^{-4}/a$ $5.00 \times 10^{-6}/a$ $5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄露孔径为 10%孔径 10min 内储罐泄露完 储罐完全破裂	$1.00 \times 10^{-4}/a$ $1.25 \times 10^{-8}/a$ $1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐完全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄露孔径为 10mm 孔径 全管径泄露	$5.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$ $1.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
$75\text{mm} < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道	泄露孔径为 10%孔径 全管径泄露	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$ $3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） 全管径泄露	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$ $1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接孔径泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） 泵体和压缩机最大连接全管径泄露	$5.00 \times 10^{-4}/a$ $1.00 \times 10^{-4}/a$
装卸臂	装卸臂连接管径泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$3.00 \times 10^{-7}/h$

	装卸臂全管径泄露	$3.00 \times 10^{-8}/\text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管径泄露孔径为 10% 孔径（最大 50mm）	$4.00 \times 10^{-5}/\text{h}$
	装卸软管全管径泄露	$4.00 \times 10^{-6}/\text{h}$

由上表可知，本项目汽油、柴油罐属于普通工业储罐，其泄露孔径为 10mm 孔径的泄漏频率为 $1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$ ，10min 内钢瓶泄露完泄露频率 $5.00 \times 10^{-6}/\text{a}$ 。

（2）源项分析

根据事故统计，储罐泄漏事故大多数为储罐阀门损坏或连接的管路损坏，当储罐阀门或连接的管路损坏导致汽油、柴油泄漏时，设定泄漏孔径为 10mm，事故发生后安全系统报警，在 10min 内泄漏得到控制。当发生泄漏时物料以液体形式泄漏到地面形成液池，并且以质量挥发形式进入大气中，30min 泄漏液体基本清除，挥发结束。

汽油、柴油储罐属于常压储罐，泄露速率采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 F 推荐的液体泄漏速率计算方法（即伯努利方程）计算。

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL—液体泄漏速度，kg/s；

Cd—液体泄漏系数，此值常用 0.6~0.65；本次环评取 0.65；

A—裂口面积，m²；取φ10mm 孔，即 $7.85 \times 10^{-5}\text{m}^2$ ；

P—容器内介质压力，Pa；取 $1.01 \times 10^5\text{Pa}$ ；

P₀—环境压力，Pa；取 $1.01 \times 10^5\text{Pa}$ ；

g—重力加速度，m/s²；取 $9.8 \times 10^5\text{Pa}$ ；

h—裂口之上液位高度，m；取 3m；

ρ—密度，kg/m³

本评价假定物料发生泄漏后，操作人员在 10min 内使贮罐泄漏得以制止，破损孔径以 10mm 计，则裂口面积为 $7.85 \times 10^{-5}\text{m}^2$ 。项目物质泄露速度计算表如下表：

表 7.5-2 物质泄漏速率计算表

名称	A (m ²)	ρ (kg/m ³)	g (m/s ²)	h (m)	QL (kg/s)	持续时间 (min)	泄漏量 (kg)
汽油	7.85×10^{-5}	780	9.8	3	0.291	10	174.6
柴油	7.85×10^{-5}	840	9.8	3	0.313	10	187.8

(3) 次生环境风险分析

本项目柴油发生火灾时会有伴生或次生事故的发生，主要为其不完全燃烧后，会产生二氧化硫、CO 等污染物，对周围环境产生影响。本项目柴油、汽油达到国 V 标准，含硫量较低，因此本评价主要对不完全燃烧过程中伴生的 CO 气体污染物进行风险预测。

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按以下公式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：

$G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%-6.0%，本次取 3.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

由此可以估算泄露柴油、汽油全部发生燃烧，假设燃烧时间均为 10min，设燃烧量约为泄漏量计，其不完全燃烧过程中伴生的 CO 污染物排放源强，经过计算得项目燃油泄漏引发火灾后，CO 扩散源强一览表见下表：

表 7.5-3 项目 CO 扩散源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	一氧化碳产生量kg/s
1	汽油泄漏引发火灾	储罐	汽油	大气	0.017
2	柴油泄漏引发火灾	储罐	柴油	大气	0.019

(4) 事故发生对大气环境的影响分析

汽油、柴油一旦发生风险事故，其中的挥发性有毒有害气体在不利风向时，周围的员工、周边敏感点等均会受到不同程度的影响。发生泄漏、火灾等事故后产生的大气污染物主要是 CO。

有毒有害物质会对接触到的人群的身体健康有直接的影响。有毒有害物质在

短期内大量进入人体可引起急性中毒和死亡，同时引起一些后遗症和并发症，并会遗传到后代。通过预测，本项目发生风险事故的年发生概率极低，因此，如果防范措施得当，对事故的预先判断准确及时，并采取正确的方法应对，则风险事故对周围大气环境的影响将大大降低。

(5) 事故发生对地表水环境的影响分析

油品进入水体后，由于石油类难溶于水，且密度比水小，溢出油会浮于水面上形成油膜，首先造成对河流的景观破坏，产生严重的刺鼻气味；其次油膜使空气与水隔离，造成水中溶解氧浓度降低，逐渐形成死水，致使水中生物死亡；再次，燃料油的主要成分是 C4~C9 的烃类、芳烃类、醇酮类以及卤代烃类有机物，一旦进入水环境，由于可生化性差，可能造成被污染水体长时间得不到净化，造成水体污染。

本项目各施工区内柴油储存量较小，油桶均设置在施工场地距离河道较远处，储存区地面进行硬化，四周修建围堰、收油沟及集油池。在采取上述措施后，油料泄露进入水体的可能性较小，油料泄露对地表水环境影响极小。

(6) 事故发生对地下水环境的影响分析

本项目联系较为密切的为浅层地下水，评价区无潜水层开发利用，无规划的地下水水源分布。项目所在地水力梯度小，水流速度慢，污染物不容易随水流迁移。

在建设项目施工指标保证较好、运营过程中各项措施充分落实，污染防治措施有效情况下（正常工况），建设项目对区域地下水水质影响可以忽略。在非正常工况下，会对项目所在地及区域小范围内地下水造成污染。总体来说污染物在地下水中迁移缓慢，超标范围较小，且主要集中在厂界内。企业应加强项目建设期及运营期的管理，确保各项污染防治措施落实到位。运营期间应加强厂区防渗措施，有效控制污染物渗入地下水，本项目地下水环境影响可接受。

(7) 对土壤环境的影响分析

拟建工程施工场地周围多为林地，油品渗漏进入土壤层后，使土壤层中吸附大量的燃料油，在土壤团粒中形成膜网结构，环境中的空气难以进入土壤颗粒中，从而造成植物生物的死亡。为防止油品泄漏对土壤造成污染，油桶周边场地进行硬化处理，四周修建围堰、收油沟及集油池。预计油料泄漏对土壤造成污染风险

的可能性较小，影响有限。

7.5.2 水库水质污染风险

工程施工期间大量工程运输车辆过往，增加了危险化学品在运输过程中，因交通事故倾泻进入河道，造成水体污染的环境风险概率。水库淹没部分耕地，库区上游分布耕地，且所在区域农村生活污水未实现集中处置达标排放，水库运行期间农村面源可能会随地表径流或降雨进入库存区，导致水库水质被污染。

水库汇水区无工业污染源，发生水污染事故的可能性不大，发生突发性水污染事故的风险几率较低。

7.5.3 森林火灾风险分析

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。

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。

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、油库等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。

7.6 运行期风险分析

7.6.1 水库水质污染风险

夹沟子水库上游无工业污染企业，其水库水质污染风险主要来自：淹没区垃圾废物污染风险；库四周人为排污风险等；汇水区域污染风险。

（1）水库淹没区垃圾废物污染风险分析

根据调查情况，夹沟子水库淹没范围共 11hm²，无文物古迹。涉及有人口、耕地及相关基础设施，如果在水库蓄水前，对房屋、电力设施、通信设施、粪池、漂浮物等未进行有效清理和处理，则水库蓄水后，受水体浸泡，大量污染物会溶出，影响蓄水水质。

（2）库区人为排污风险分析

人为排污主要为库周人为向水体倾倒垃圾、废水、投毒等现象。由于水库位于偏远山区，周边居民点较少，发生人为排污风险可能性较小。但是，一旦突发事件发生后，如果不及时采取措施，污染物随水体扩散流动，将影响饮水水质，使供水区人群健康受到很大威胁。

（3）汇水区域污染风险分析

水库运行后，水库周边还有少量未搬迁的居民，居民生活将产生一定量的生活污水，这部分污水如果任意排放，将会随着河流、雨水汇水水库，对水库造成一定的水环境污染。同时，库周汇水区域内的农用林地、农田的化肥农药使用也会产生农业面源，这部分污染源也会随着雨水、河流汇入库区，造成水环境污染。

7.6.2 水库溃坝风险

夹沟子水库在运行过程中，水库如果发生溃坝，洪水会冲毁其下游的散居居民，造成其下游两岸乡村道路、房屋、农田、林地、畜舍等的严重破坏和下游居民的严重伤亡，将给当地交通运输、农业生产、工业生产、社会经济、人民生命、国民财产和生态环境带来严重的灾害。因此，水库大坝安全不可忽视。根据国内和国际上对大坝安全的研究成果，引起大坝破坏和溃决的原因很多，也很复杂：

（1）漫顶洪水

大坝是最主要的水工建筑物。它的安全与否直接影响到下游人民的生命财产安全。大坝一旦失事，将产生无法弥补的生命、财产损失。导致洪水漫坝的主要因素，概括起来有两类：

1) 自然因素

自然因素指大坝受到各种不可预见的自然力量的破坏作用，如遭遇非常洪水、特大暴雨、滑坡等不可预见的风险引起的漫坝。本工程区内未发现有大范围的崩塌、滑坡等地质现象；

2) 运行因素

运行管理因素是指对大坝工作状态缺乏准确及时的监测、检查、鉴定；对大坝的实际工况和可能存在的危害因素不了解或缺乏认识；对大坝可能存在的危险点没有进行及时的维护和检修，使得小缺陷发展扩大；以及管理人员的误操作或维护检修措施不当，采用不适当的运行方式等对大坝的影响。本工程水库挡水、

泄水建筑物防洪标准按采用 20 年一遇洪水设计，100 年一遇洪水校核。结合本水库的特点，考虑到溢洪道具有足够的泄流能力，在正常及发生洪水情况下，水库不会发生漫坝的可能。

3) 地震

水库近坝段没有活动性断裂通过，新构造运动也不明显，断层裂隙的发育使得应变能得以及时的释放；水库区处在地震动峰值为 0.05g 区，相应地震烈度为 VI 度。因此，可以认为，水库区蓄水后发生水库诱发地震的可能性很小。

4) 坝基破坏

据坝址勘探孔采取的岩芯分析，坝基建基面以下以弱风化大冶组中段 (T_1d^2) 薄层等厚灰岩为主，裂隙不发育，裂隙延伸普遍较短，裂隙连通性较差。岩体具弱~微透水性，抗渗条件较好。坝基底部渗漏的可能性较小。

5) 施工不当

施工工艺不规范，施工质量检查检验较松，施工用材不当都可能引起大坝局部破坏，威胁大坝安全。但这些人为因素，只要严格按照规范进行施工作业是可以避免的。

7.7 风险防范措施

7.7.1 油料泄漏风险防范措施

(1) 油料运输司机必须危险品行业从业资格证；严禁违章驾驶、严禁酒后驾车、严禁疲劳驾车，树立良好的安全意识，养成良好的驾驶习惯。出车前必须做好安全检查，检查接地线、灭火器、机械部件等是否正常。车辆配置的各种消防设施及器材。严禁将车辆交他人驾驶，未经批准，严禁车辆在外过夜，严禁无关人员搭车，不得在驾驶中吸烟。运输过程中，遇有天气、道路路面状况发生变化，应及时采取安全防护措施。遇有雷雨时，不得在树下、电线杆、高压线、铁塔、高层建筑及容易遇到雷击和产生火花的地点停车。若要避雨时，应选择安全地点停放。遇有泥泞、冰冻、颠簸、狭窄及山崖等路段时，应低速缓慢行驶，防止车辆侧滑、打滑及危险品剧烈震荡等，确保运输安全。

(2) 施工期油料储存区地面进行硬化处置，四周修建围堰、收油沟及集油池，确保事故泄漏的油料全部收集在施工区内，不进入周边外环境。

7.7.2 水库水质污染事故防范措施

(1) 水库水质污染事故防范措施

1) 对水库构筑物进行清理, 清理的建筑垃圾应分类堆放, 能回收利用的尽量回收利用, 加强饮用水源保护宣传, 开展饮用水源保护宣传工作, 在全社会营造整治饮用水源污染的舆论氛围, 使“保护水源, 人人有责, 从我做起”的观念深入人心。

2) 控制面源污染。正确引导当地农民少量、合理地施用化肥, 减少生活污水排放, 是减少农业面源污染的主要途径, 建设单位应连同农业部门按照《农村生活污染防治技术政策》(环发〔2010〕20号)、《农药使用环境安全技术导则》(HJ556-2010)、《化肥使用环境安全技术导则》(HJ555-2010)的要求引导当地居民, 控制面源污染。

表 7.7-1 化肥使用环境安全技术导则

序号	文件	内容
1	农村生活污染防治技术政策	①农村雨水宜利用边沟和自然沟渠等进行收集和排放, 通过坑塘、洼地等自然入渗进入当地水循环系统。鼓励将处理后的雨水回用于农田灌溉等。 ②由于没有建设集中污水处理设施, 不宜推广使用水冲厕所, 避免造成污水直接集中排放, 在上述地区鼓励推广非水冲式卫生厕所。 ③对于以户为单元就地排放的生活污水, 宜根据不同情况采用庭院式小型湿地、沼气净化池和小型净化槽等处理技术和设施。 ④鼓励采用粪便与生活杂排水分离的新型生态排水处理系统。宜采用沼气池处理粪便, 采用氧化塘、湿地、快速渗滤及一体化装置等技术处理杂排水。 ⑤鼓励采用沼气池厕所、堆肥式、粪尿分集式等生态卫生厕所。在水冲厕所后, 鼓励采用沼气净化池和户用沼气池等方式处理粪便污水, 产生的沼气应加以利用。 ⑥污水处理设施产生的污泥、沼液及沼渣等可作为农肥施用, 在当地环境容量范围内, 鼓励以就地消纳为主, 实现资源化利用, 禁止随意丢弃堆放, 避免二次污染。 ⑦鼓励采用沼气池处理人畜粪便, 并实施“一池三改”, 推广“四位一体”等农业生态模式。
2	农药使用环境安全技术导则	①根据土壤类型、作物生长特性、生态环境及气候特征, 合理选择农药品种, 减少农药在土壤中的残留。 ②不宜使用水溶性大、难降解、易淋溶、水中持留性很稳定的农药品种。 ③不宜使用易移动、难吸附、水中持留性很稳定的农药品种。 ④避免在小溪、河流或池塘等水源中清洗施药器械; 清洗过施药器械的水禁止倾倒入饮用水水源。

3	化肥使用环境安全技术导则	①源头控制技术措施 A.化肥品种选择。根据土壤供肥性能、作物营养特性、肥料特性及生态环境特点，合理选择化肥品种。适当增加有机肥料使用比例，提倡配方施肥，施用复合（混）肥料、缓效肥料。 B.化肥用量控制。综合考虑作物种类、产量目标、土壤养分状况、其他养分输入方式、环境敏感程度，确定施肥量。靠近饮用水水源保护区土地要尽量少施或不施化肥。 C.化肥施用方法。化肥尽量施在作物根系吸收区，以提高化肥利用率，减少流失。 ②减少化肥流失的措施 A.采用合理的耕作方式。在坡度较大地区，易发生化肥径流流失，应采取保护耕作（免耕或少耕）以减少对土壤的扰动，还可利用秸秆还田减少径流流失。 B.采用合理的灌溉方式。对旱作提倡采用滴灌、喷灌等先进灌溉方式，尽量减少大水漫灌；对水田要加强田间水管理，尽量减少农田水的排放。 C.采用适宜的轮作制度。适宜的轮作制度可提高化肥的利用率，减少流失。 D.可利用田间渠道、靠近农田的水塘和沟渠等暂时接纳富营养的农田排水，灌溉时再使用，实现循环利用。 E.在农田和受保护的水体之间，应利用自然生态系统建立缓冲带，或在河滨、湖滨人工设置保护带以拦截过滤从农田流出的养分，提高营养物质的净化能力，防止养分流入周围河流、湖泊和水库等水体。 ③化肥环境安全使用管理措施 A.按照清洁生产的原则和循环经济的理念，鼓励农民从事生态农业生产方式，积极促进有机农业的发展，推广农业废弃物无害化、资源化综合利用。 B.基于风险管理的思路，鼓励将高化肥投入的产业（如蔬菜生产）转移到面源污染风险较低的地区。 C.探索建立环境经济补偿制度，对因不施或少施化肥造成经济收入损失的种植业主实行经济补偿。 D.鼓励化肥减量化使用技术、农田流失养分的生态拦截技术的研发与工程应用。加强农业生产区域的环境监测，及时掌握农田化肥流失后的环境影响。 E.结合生态县的建设，探索实行区域化肥使用总量控制。 F.加强宣传教育和科普推广，充分发挥农业技术推广服务机构的职能，提高公众对不合理使用化肥所产生危害的认识。

7.7.3 溃坝风险防范措施

为了确保该项目水库大坝安全，除害兴利，延长库坝寿命，充分发挥效益，努力避免垮坝灾害风险，该项目建设从勘测、设计、施工、运行全过程中应采取各种有效的防范和应急措施，做到防患未然，防微杜渐。

根据该项目库坝环境风险原因分析结果，参照国内外库坝安全工作研究成果，针对可能引起库坝破坏和溃决的主要原因，提出如下防范和应急措施：

（1）认真贯彻执行《水库大坝安全管理条例》。

（2）严格按照水电项目管理程序办事。为防止发生水库大坝破坏和溃决，应依次做好勘测、设计、施工、验收、运行、鉴定、加固工作。

（3）加强工程地质勘测工作。该项目库区、坝址、厂址工程地质条件较为复杂，应进行详细的工程地质和地下水文调查，继续查明情况。

（4）严格按照规范精心设计。建议全面考虑整体工程布置，合理规划布局，认真勘测设计，优化工程设计和施工方案。

（4）加强工程施工质量管理。为确保水库安全运行，库坝建设施工期必须树立“百年大计，质量第一”的观念，加强工程施工监理，组织工程质量监督、检查、评估和验收，做到施工工艺规范、施工用材合理和施工作业严格，并做好遗留尾工处理，保证工程质量，杜绝“豆腐渣”工程。

（5）加强水库运行技术管理。为确保水库安全运行，库坝投产运行期必须建立健全水库运行调度和安全操作技术体系，提高技术管理水平，合理编制水库防洪预案和调度运用计划，遵守水库安全操作规定；重视大坝安全监测、鉴定工作，加强库岸坝体防护加固和闸门吊车维修养护，设置满足大坝安全观测设施，经常检查和定期观测大坝安全情况，并对洪水数据进行复核，做到及时发现问题及时采取措施，杜绝水库带病冒险运行；重视建设可靠的预报、预警系统和改善交通、通信设施，制定应急度汛计划，做到洪水来前有准备，洪水来时有对策，并设置满足闸门启闭备用电源和设备，保证及时宣泄洪水。对超标的特大暴雨洪水，应事先做好非常泄洪措施的准备，并应事先通知下游做好防汛抢险准备。

（6）禁止库区引发滑塌作业。库坝投产运行期还应禁止在库区内外附近周围炸石和炸鱼等爆破活动以及在库区和坝下附近河段两岸边坡随意堆放大量物料和建筑，以免引起滑塌。同时根据《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国防汛条例》、《水库大坝安全管理条例》等法律、法规规定，结合实际情况应当制定溃坝风险事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。

7.8 应急预案

为预防风险事件对供水安全的影响，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令 2015 年第 34 号）、《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）要求，企业事业单位应当按照相关法律法规和标准规范的要求，履行下列义务：

- （一）开展突发环境事件风险评估；
- （二）完善突发环境事件风险防范措施；
- （三）排查治理环境安全隐患；
- （四）制定突发环境事件应急预案并备案、演练；
- （五）加强环境应急能力保障建设。

根据《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》（2018.3.23），项目应重新设置水源水质保护应急预案，应急响应工作程序如下：

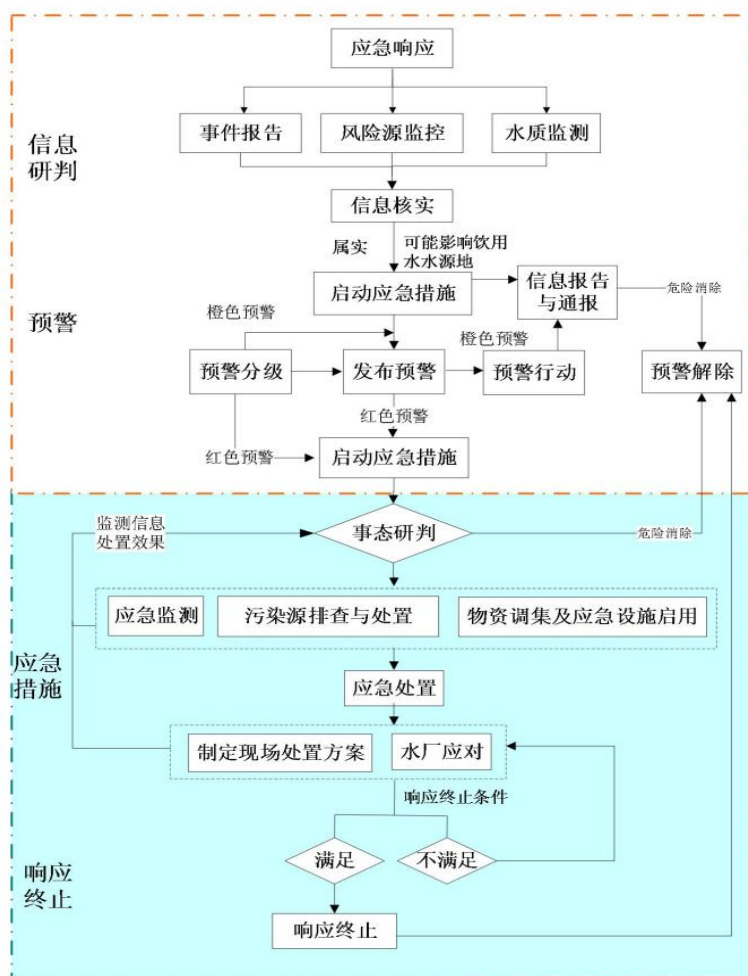


图 7.8-1 突发环境风险事故应急响应

根据同类型的水库制定的应急预案，采取的监控和应急措施包括：

（1）设立水源水质自动监测点，对突发污染事件或累积性污染事件进行长期监测与预警。同时，水源水质自动监测的数据，即可为水厂制水提供季节性和时段性的参考，又可为深度处理的实施提供有力的依据。

（2）在水源地边界应设置明显的水源保护标识。

（3）发生一般污染风险事故时，立即督促供水企业采取停水、减压供水、改路供水，启用备用水源；迅速采取有效措施，降低污染物浓度和影响程度，关闭相应的闸口，将受污染水体疏导排放至安全区域，并通知沿途居民停止取水、用水；必要时对水厂停止供水或采取保护措施。

（4）如是危险品事故，在第③条的基础上，公安部门实施交通管制、疏散人群、保护高危人群等措施，保护公众生命安全与身体健康。公安交警部门迅速处置事故车辆，向有关部门报告事故情况，并协助做好危险化学品的收储工作，防止污染进一步蔓延；公安消防部门迅速处置因危险化学品污染事故引发的火灾，参加有关危险化学品的处置工作。环保部门按照其预先制定的应急预案，迅速采取有效措施，消除污染源，开展应急现场监测工作，跟踪水质变化情况。

7.9 环境风险评价结论

根据上述分析，项目运行过程中主要存在风险类别包括汽油、柴油储罐泄漏、燃爆等。在采取有效大气风险防范措施、事故废水环境风险防范措施、地下水环境风险防范措施后，可将风险减小到最低，控制在可接受水平。同时，通过制定应急预案，增强企业应对环境风险的能力，一旦发生事故迅速反应，采取合理的应对方式，并立即向政府有关部门汇报，寻求社会支援，可将环境风险危害控制在可接受的范围，不对周围环境造成较大影响。

8 环境保护措施

8.1 生态保护与恢复措施

8.1.1 对植物资源的防护和恢复措施

8.1.1.1 施工期植物保护措施

(1) 避让措施

加强施工人员对植物的保护意识，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐。加大珍稀植物宣传保护的力度，并采取各种方式如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著的特征，使施工人员会识别分布在此地的保护植物，避免对保护植物的伤害。

(2) 避免措施

在施工过程中，工程单位与环保部门应该互相合作，施工区域若发现了保护植物和珍稀树种，应立即报告当地环保部门，采取组织挽救，移栽他处。

(3) 恢复措施

- 1) 施工结束后，对永久占用的植被采取异地补偿的方式减缓对林地的破坏；
- 2) 施工结束后，及时对于施工生产区、弃渣场、石料场和施工便道等临时占用应及时恢复，生态恢复一般选择易于种植的乡土植物，选择适宜区域生态环境的植物，根据工程水土保持方案，本项目主要选择适应力强的、成活率高的植物。

(4) 管理措施

在施工中应加强施工管理，合理进行施工布置，组织施工管理。

严格将工程施工区控制在直接受影响的范围内，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

另外，在施工期，应加强环境监理，将施工期已发现的保护物种纳入环境监理的范畴，建立完善的管理体系，使对保护植物的保护做到有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。

8.1.1.2 生态影响的恢复和补偿措施

植被保护措施主要是植被恢复措施，根据当地的气候特点，在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

(1) 植被恢复措施

工程完工后，及时选择抗逆性强、适应性强、生长快、自我繁殖和更新能力的乡土树种、草种恢复弃渣区、临时占用地及其他裸露区域的植被，切实减少水土流失，确保植被少受影响，区域景观不受破坏。

植物选择和栽种的一般原则：在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。

因本次现状调查的范围有限，在施工过程中应加强环境监理，如发现有保护植物分布，应及时通知当地环保和林业部门，在专家指导下采取移栽或取种移植等保护措施。

(2) 林地补偿措施

工程除实施前述植物保护和恢复措施外，应对工程占用和淹没的有较高生态价值的林地进行造林补偿，最终实现林地的占补平衡。造林补偿应首先安排在库区范围内，并酌情推广到库区外的区域，用以绿化荒山或改善林分质量，选用的树种应为当地普遍种（如麻栎、岩栎、栓皮栎等），有较高的造林成活率和生态功能。

本项目林地补偿资金已列入生产安置补偿规划中，本项目将严格按照《县人民政府关于公布被征收土地上的附作物和青苗补偿标准的通知》（五政发〔2020〕4号）进行补偿，严格管理和审计，做到专款专用。

8.1.1.3 生态管理措施

(1) 严禁施工人员破坏野生植物，指定专人负责管理。制订严格的林地保护责任制度，将各项林地保护和护林防火责任落实到人，采取严格的管理措施，确保不发生森林火灾和故意破坏植物的时间发生。

(2) 工程建设施工期、运行期都应进行生态影响的监测和调查。在施工期，主要对坝址、引水管道等建设施工有关的区域进行监测；运行期主要监测坝下游

生境的变化,植被的变化,野生动物的种群、数量变化、生态系统整体性变化以及外来生物入侵情况。通过监测,加强对生态的管理。在工程管理机构,应设置生态环境管理人员,建立各种管理机报告制度,开展对工程影响区的环境教育,提高施工人员和管理人员环境意识,通过动态生态监测和完善管理,是保护区生态向良性或有利方向发展。

8.1.2 对陆生动物保护措施

8.1.2.1 生态影响的避免措施

(1) 工程施工时,一些大型作业及爆破活动等要避开地上活动的鸟兽及爬行类动物活动的高峰期,不选择晨昏等时间进行。尽量在征地范围内施工,减少对周围植被的占用与压踏;施工时的固体废物与粉状材料物要堆放好,避免流失而影响土质与水质。

(2) 两栖类生态上依赖溪流,在修建拦水坝和设计引水管线时,要充分考虑下游河流水量和流速能否满足这些动物的生态需求。同时,在工程施工过程中,要采用有效方法处理施工人员生活污水和生产废水,避免对水体造成影响。

8.1.2.2 生态影响的消减措施

(1) 在施工过程中,施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》,严禁在施工区及其周围捕猎野生动物,特别是国家保护动物和省级保护动物。在进场施工前,组织施工人员学习有关国家法律和法规,学习识别国家保护动物,林业公安在动物经常出入的地方要加强巡护,对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度,确保野生动物的保护落实到每一个环节。

(2) 水库蓄水后,对除在水域环境中生存的动物种类之外的各种动物都使其生境相应缩小,因而在评价区密度可能会有所增加,应禁止施工人员和当地居民捕杀动物,尤其是重点保护动物。蓄水后坝下游水量会有所缩减,为避免对下游的水域生境中生存的动物造成急剧影响,要保证下游的生态需水量。

(3) 防止爆破噪声对野生动物的惊扰,对相关装备安装消声器。根据动物的生物节律安排施工时间和施工方式。野生鸟类和兽类大多是晨、昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食,正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰,应做好爆破方式、数量、时间的计划,并力求避免在晨昏和正午开山放炮。最好安排在晚间作业和运转弃渣,并尽可能不鸣笛。

8.1.2.3 生态影响的恢复和补偿措施

(1) 生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素。尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏,对在工程建设区域内的各类生物群落予以保护。工程修建后,将使国家、省级重点保护动物的觅食范围有所缩小,因此应保护好它们的栖息地,减少人为的干扰。工程建设区域是常绿阔叶林群落、坡地作物群落、河流、河谷溪流水生生物群落、草灌丛生物群落和居民点生物群落等多种群落的交汇处,生物谷群落边缘效应特征十分显著,因此要切实加强保护陆生脊椎动物赖以生存的植物群落。

(2) 毒蛇、自然疫源性的传播者(部分鼠形兽)等,在水库建成后,将向非工程区转移,其密度将有所增加,在这种情况下,既要维护自然生态系统的食物链关系,又要重视对非工程区的人、畜和工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作。

8.1.2.4 生态管理措施

(1) 工程建成后山、水、林、鸟将构成新的景观,随着道路交通的改善,人类的活动将有所增加,会给环境带来新的隐患。必须加强环境管理,减少污染,保护野生动物及其栖息地,防止出现新的生态破坏。

(2) 工程的实施使动物的分布格局发生一些改变,有些动物会迁移到附近适合的替代生境中。需要野生动物保护部门在这些区域加强监测与保护。

8.1.3 对水生生物的保护措施

8.1.3.1 减轻污染保护水质

在工程施工期间,工程建设中的开挖和弃渣,要按照环保设计的要求,加强弃渣场防护,加强施工人员的各类卫生管理(如粪便和生活污水),避免生活污水的直接排放,减少水体污染,保护水生生物的物种多样性,将工程对水生生物的影响减少到最低程度。

从保护生态与环境的角度出发,建议工程开发建设前,尽量做好施工规划前期工作,施工期间加强各项管理,做好工程完工后的生态环境的恢复工作,以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。

此外,为防止库区水体污染,严禁在水库开展投饵网箱养鱼等对水质影响较

大的渔业养殖活动，以达到保护水环境质量的目的。

8.1.3.2 鱼类资源保护

为了更好地保护评价区鱼类的多样性，应严禁在其他时段采用毒、电、炸鱼等毁灭性捕捞方式捕鱼。

8.1.3.3 最小生态泄流量及其合理性分析

本项目大坝取水主要用于仁和坪镇生活、农田灌溉水。河道生态用水需要考虑的因素有：维持水生生态系统稳定所需水量、维持河道水质的最小稀释净化水量、环境需水量等。

夹沟子水库工程实施后，对坝址下游水文情势影响较大，根据评价区生态环境特征和工程的实际情况，参照《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南》（环评函〔2006〕4号），工程运行期维持水生生态系统稳定所需水量按 Tennant 法判定，详见下表。

表 8.1-1 Tennant 法判定标准

流量状况描述	推荐的基流（10月~3月） （%年平均流量）	推荐的基流（4月~9月） （%年平均流量）
泛滥或最大	200（48~72/小时）	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

在分析拟建工程减水河段所需的生态流量时，基于以下几点考虑：

（1）该河段水生生态系统较简单，浮游生物、底栖动物和鱼类的种类不多，无国家级保护水生生物和两栖动物；

（2）该河段非鱼类主要栖息地，现状鱼类种群密度较小，亦非鱼类集中产卵场和必经的洄游通道，此外依靠河水生存的两栖动物和其他陆生动物较少；

（3）该河段鱼类均为适应山溪生活的鱼类，对河流枯丰变化适应性较强，亦可在浅、窄的河道中生存。

综合以上分析，拟建工程减水河段为普通河段，无需要特别保护的重要目标，本项目生态流量采用多年平均径流量的 10%，符合鱼类生存的临界点或最低流量

限值点（10%）要求。本项目下游减水河段不涉及居民饮用水和灌溉用水，无珍稀保护水生生物和土著鱼类分布，生态流量设定为多年平均流量的 10%是合理的。

8.1.3.4 生态基流保障措施

（1）蓄水初期

根据工程设计，为解决初期蓄水期间坝下河段的生态用水，在水库水位达到死水位 860.5m 之前，环评建议考虑采用水泵从上游抽水至坝下实现向下游泄放生态流量的功能。因此，水库初期蓄水期间不会出现断流现象。

（2）运行期

运行期由于坝体内埋设有生态输水管，可以保证坝址下游南河生态流量为 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，不存在断流风险。

8.2 地表水环境保护措施

8.2.1 施工期地表水环境保护措施

（1）混凝土拌合、石料加工废水

混凝土拌合、石料加工废水主要污染物为 SS，石料加工废水 SS 浓度约 20000mg/L ，混凝土拌合废水 SS 浓度可达 5000mg/L 左右，且碱度较高，可达 11。工程设计悬浮物排放浓度控制在 70mg/L 以下，pH 控制在 6~9。根据砂石料和混凝土系统废水的产生量，本工程在坝址右岸的砂石料筛分系统附近分别设置一套砂石料加工废水处理设施，处理规模为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，混凝土拌合、石料加工废水产生量最大为 $53\text{m}^3/\text{h}$ ，废水处理规模可行。

工程对砂石料加工废水采用絮凝沉淀法处理。废水经汇集后流入初沉池，静置沉淀后进入絮凝沉淀池，砂石料加工系统高浓度含砂废水中泥沙结构各异，且各颗粒不规则，粗砂沉降速度较快，细微颗粒的自然沉降速度一般小于 0.05mm/s 以下，为保证沉降速度，需投加絮凝剂。在絮凝沉淀池中投加绿矾和聚丙烯酰胺的混合溶液，此絮凝剂不仅可以使废水中的悬浮物凝聚、自然沉淀，而且可以起到中和作用，降低 pH 值。沉沙池和絮凝沉淀池的污泥自然干化，干化后的污泥用抓斗机装入自卸汽车，运输至弃渣场。絮凝沉淀池中的上清液用泵送至施工用水池或作路面降尘用水。工程沿右岸的岸坡分级布置，利用场地高程差做到自流

处理。

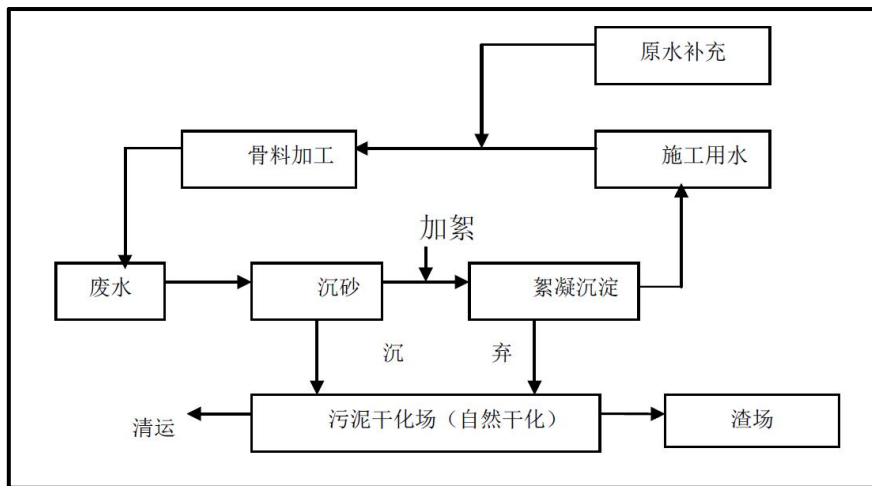


图 8.2-1 混凝土拌合、石料加工废水处理设施图

（2）基坑废水

基坑废水主要污染物为 SS，浓度约 2000mg/L。根据基坑废水的产生量，本工程在坝址右岸生产区附近设置一套基坑废水处理设施，处理规模为 10m³/h，基坑废水产生量最大为 1.23m³/h，废水处理规模可行，废水处理后回用于施工厂区洒水降尘。

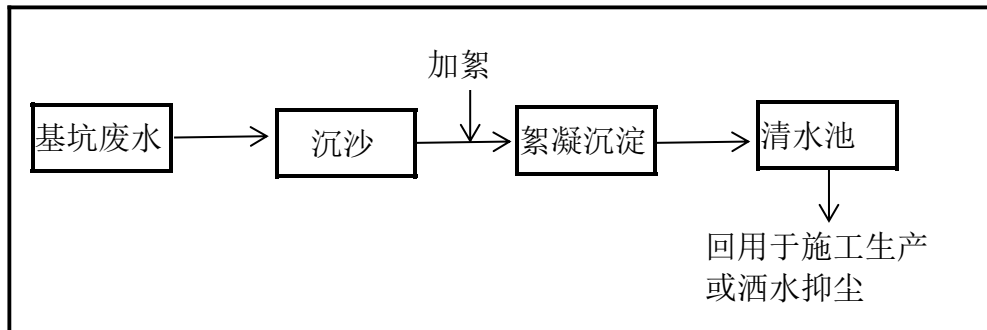


图 8.2-2 基坑废水处理设施图

（3）施工机械冲洗废水

施工机械冲洗废水主要污染物为石油类和悬浮物，废水产生量约为 7.2m³/d，该污水处理系统采用倾斜板式隔油池，设计处理量为 5m³/h，废水处理规模可行。含油污水处理系统布置在坝址左岸施工场地内的汽车、机械修理厂附近，处理后的污水回用于车辆冲洗。

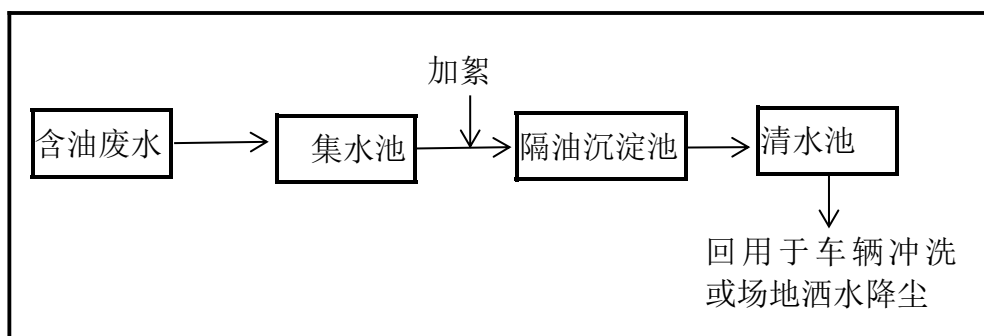


图 8.2-3 含油废水处理措施图

（4）生活污水

根据施工布置，项目施工营地设置一体化生活污水处理装置，处理施工期人员生活污水，施工场地流动厕所租用吸粪车运输至施工营地化粪池进行处理。一体化生活污水处理设施采用三级接触氧化工艺，设调节池、初沉池、三级接触氧化池、二沉池、消毒池，处理规模 50m³/d，可以满足施工高峰期 300 人产生的生活污水处理需求，经处理后出水达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）要求后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。

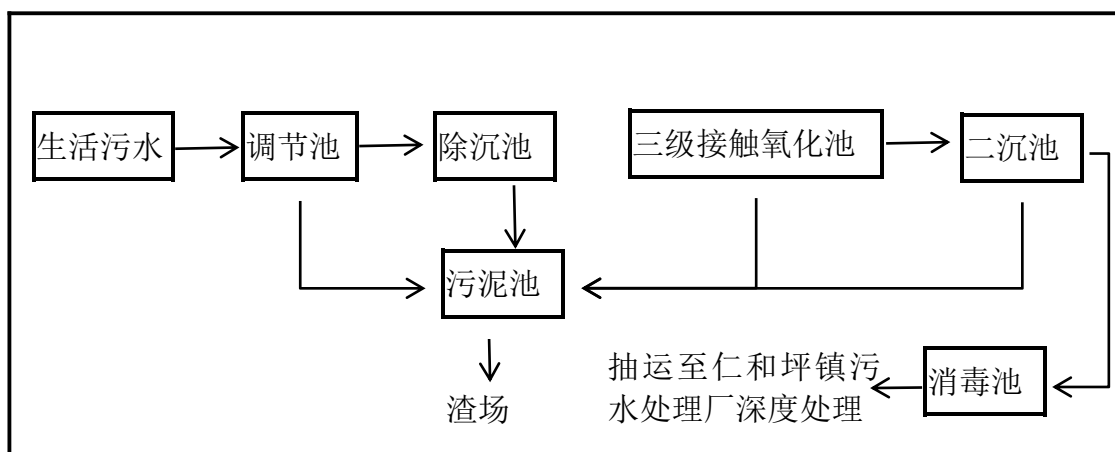


图 8.2-4 施工期生活污水处理工艺

（6）库底清理相关要求

水库蓄水前，应按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）的要求进行库底清理，清理内容包括建（构）筑物的清理、卫生清理、林地清理等一般清理及特殊清理。

一般清理范围为：卫生清理范围为居民迁移线以下（不含影响区）区域；建（构）筑物清理范围为居民迁移线以下至死水位以下 3m 区域；林木清理范围为正常蓄水位以下的水库淹没区。

特殊清理范围指水库淹没范围内选定的水产养殖场、捕捞场、游泳场、水上

运动场、航道、港口、码头、泊位、供水取水口、疗养区等所在地的水域。

1) 库底清理技术要求

①卫生清理

A: 居民一般的厕所、粪池、垃圾地、牲畜栏、污水沟的污物通常采用掏出、摊晒处理, 其坑穴、迹地一般采用生石灰消毒, 用量 $1\text{kg}/\text{m}^2 \sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 。如有蛔虫卵, 则应用石炭酸液(浓度为3%)浇洒消毒, 用量 $2\text{kg}/\text{m}^2$, 然后再填埋。

B: 水库蓄水初期, 库区的鼠类会向库岸迁移, 短期内库岸地带鼠密度猛增, 可能导致疾病流行, 因此在水库蓄水前应进行灭鼠。灭鼠范围为居民区、集贸市场、仓库、码头、垃圾场和耕作区。这些地区每 10m^2 投放0.005%溴敌隆毒饵2堆, 每堆20g; 耕作区每亩投放0.005%溴敌隆毒饵20堆, 每堆20g。投放5d~7d, 及时收集鼠尸和剩余毒饵。

C坟墓清理: 埋葬15年以上的坟墓, 根据群众意愿与习惯决定是否迁移; 埋葬15年以内的坟墓必须清理, 清出的尸骨埋葬在卫生防护带以外, 墓穴用 $1\text{kg}/\text{m}^2 \sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 漂白粉(浓度为4%)浇洒消毒, 坟墓迁移后, 需用净土填平墓穴并夯实。无主坟墓, 要将尸体挖出焚烧。

②建(构)筑物清理

A: 迁移征用线以下的房屋及其附属建筑物应拆除, 其墙壁、围墙、排架等应推倒摊平。

B: 公路、输电、电信、水利水电工程设施等地面障碍物必须炸毁, 其残留高度不得超过0.5m。

C: 水库水位消落区内的水井、水坑、地窖、隧道等地下建筑物, 要结合地质情况和库区综合利用要求, 并采取填塞、封堵覆盖或其他处理设施。

D: 拆除房屋应有安全防范措施, 砖混、砖木、三层以下的砖混结构用人工拆除。

E: 各种建(构)筑物旧料, 尽可能运出库外利用, 各种杆线工程拆除的线材、铁制品、杆塔等应回收运出库外, 对不能利用又易于漂浮的废旧材料就地烧毁或进行防漂浮处理。

③林木清理

A: 对正常蓄水位淹没线以下的有林地、疏林地、灌木林、园地、房前屋后

的零星果木应全部砍伐，砍伐后，其残留树桩高度不得超过地面0.3m。砍伐后有用之材要运出库外，不便运出库外的枝丫、梢头、藤条、灌木丛及秸秆等可就地烧毁或采取防漂措施。严禁放火烧林。

B：对珍贵的树种和经济价值较高的幼树应尽量移栽到库外。

C：正常蓄水位以上的园地及零星果木可以不清理，一方面可以减少移民的淹没损失，另一方面也有利于库岸的稳定。

2) 库底清理环保要求

库区清理要尽可能消除污染水质的因素，保证水质良好，保障库区及其下泄水体的卫生安全，杜绝病原微生物的扩散，防止介水传染病的发生、流行或暴发。因此，清库须按照《水利水电工程水库底清理设计规范》（SL644-2014）执行，合理、有效、科学地清理库区废弃物，保证库区水质。

8.2.2 运行期地表水环境保护措施

8.2.2.1 划分水源保护区

(1) 划分夹沟子饮用水水源保护区并实行分级防护

夹沟子水库建成后，作为供水水源地，地方政府应按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求，组织相关部门对水源区进行饮用水水源保护区的划分。根据国家生态环境部《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018），饮用水水源地都应设置饮用水水源一、二级保护区，必要时增设准保护区。一级保护区的水质基本项目限值不得超过GB3838的相关要求，二级保护区的水质基本项目限值不得超过GB3838的相关要求，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准要求，准保护区的水质应保证流入二级保护区的水质满足二级保护区水质的要求。

本项目水库库容为0.0052亿m³，属于《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）表2中的小型水库，夹沟子水源保护区具体范围如下：

1) 一级保护区保护范围

水域范围：小型水库为取水口半径300m范围内的区域。

陆域范围：小型水库为一级保护区水域外不小于200m范围内的陆域，不超过流域分水岭范围。

2) 二级保护区保护范围

水域范围：小型水库以一级保护区外径向距离不小于2000m区域为二级保护区水域面积，但不超过水面范围。

陆域范围：小型水库可以划定一级保护区外不小于3000m的区域为二级保护区范围，不超过相应的流域分水岭。

3) 准保护区保护范围

按照湖库流域范围、污染源分布及对饮用水水源水质的影响程度，二级保护区以外的汇水区域可以设定为准保护区。

饮用水水源保护区划分方案获得批准后，应当按照HJ/T433的要求，在饮用水水源保护区边界设立界标，敏感区域设立警示标志，并制作相应的饮用水水源保护区图件。按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》法规要求，切实加强加强监督与管理，保障饮用水安全。依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，对分级划分的饮用水水源保护区实行分级防护。划定的饮用水水源一级保护区，应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染；划定的饮用水水源二级保护区，应足以使所选定的主要污染物在向取水点（或开采井、井群）输移（或运移）过程中，衰减到所期望的浓度水平。同时，水源地污染防治应满足《湖北省水污染防治条例》中的相关规定。

(2) 制定水源保护区环境污染事故应急预案

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，必须制定饮用水源保护区环境污染事故应急预案。威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。县级以上地方人民政府要制定饮用水水源污染应急预案，加强应急能力建设，提高环境应急能力保障水平。

8.2.2.2 夹沟子水源地污染控制工程

1) 水源地立碑定界

界碑、界桩和告示牌是标定保护区范围的重要形式，具有法律意义。对划定的饮用水源保护区范围的地理界线，通过勘测定位使社区干部群众进一步明确了解保护区实际管辖范围，有利于保护区建设和管理。

隔离工程原则上应沿着保护区的边界建设，同时根据保护区的大小、周边污

染情况等因素合理确定隔离工程的范围。

在地表饮用水源保护区边界建设隔离防护工程，特别是人类活动较多的区域，采用钢丝网将一级水源保护区圈围，并设置严禁事项的告示牌，防止人类不合理活动对水源保护区水质造成影响。在二级保护区边界每隔250m埋设一支标界桩，钢筋混凝土界桩的规格为100支标界桩，钢筋混；在临近村庄、交通要道塞竖立界址告示牌，在果园、胶林邻近水域的地带建设生物隔离工程如生态林、护岸林进行隔离。

2) 一级保护区污染整治

保护区内不得存在与供水设施和保护水源无关的建设项目，保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。保护区内应无工业、生活排污口。保护区内应无畜禽养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动。保护区划定前已有的畜禽养殖和旅游设施拆除或关闭。保护区内应无新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。

3) 二级保护区整治

保护区内应无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。保护区内应无工业和生活排污口。保护区内居民生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理厂（设施），处理后引到保护区下游排放。保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。保护区内应无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。保护区内应无规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。保护区内实行科学种植和非点源污染防治。分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量。农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。居住人口大于或等于1000人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足1000人的，采用因地制宜的技术和工艺处理处置。

3) 准保护区整治

准保护区内应无新建、扩建制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、

炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目；保护区划定前已有的上述建设项目不得增加排污量并逐步搬出。准保护区内应无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。工业园区企业的第一类水污染物达到车间排放要求、常规污染物达到间接排放标准后，进入园区污水处理厂集中处理。无毁林开荒行为，水源涵养林建设满足GB/T26903要求。

8.2.2.3 饮用水源地保护措施

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修正本），饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

一级保护区内：

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二级保护区内：

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

在生活饮用水地表水源各级环境保护区内从事生产、经营活动，应当遵守《湖北省人民政府办公厅关于印发湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方

案的通知》的有关规定。

8.2.2.4 工程运行期管理区的水污染防治措施

(1) 运营期生活污水处理措施

工程运行期管理区主要水污染为管理人员的生活污水，运营期生活污水经三格化粪池预处理之后用于绿化灌溉，不外排。

(2) 生态流量下放措施

根据夹沟子水库坝址下游生态用水需要，确定水库下泄生态基流不得小于 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ 。主体设计已在总干渠设置有生态放水管，水库运行期间，要确保生态放水管开启。在采取调度措施后，工程建设后对下游减水河段的水质影响不大。主体设计采用生态流量放水管进行下泄，生态放水管底板高程位于死水位以下，可保证任意时段均能下泄流量，位置合理。根据水利水电相关设计规范，在生态下泄放空管处将设置流量计，为保障下泄水量满足要求，本环评建议采取流量计与宜昌市生态环境局五峰土家族自治县分局联网在线监测。

(3) 污染源治理措施

1) 点源治理

库区点源治理措施主要是对库底进行清理，库底卫生清理决定着水库及其下游河段水质和生物资源有效、合理开发利用的能力和深度，也是控制蓄水后传染病流行的必要措施。库底卫生清理应根据淹没区淹没实物调查资料，弄清淹没区的垃圾堆等的数量和分布，并进行清理。

2) 面源治理

面源污染主要是农田径流污染，库区禁止集约化农作物种植，占用耕地的部分建议发展有机农业；准保护区应建设生态缓冲带，农作物种植面积应严格控制，选用低毒农药和缓释肥，推广测土配方施肥技术。按照有机农业生产标准，通过不采用基因工程获得的生物及其产物，不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质，遵循自然规律和生态学原理，实施等高耕作、梯田耕作以及保留收割时的残留物，利用秸秆还田、绿肥施用等措施保持土壤养分循环，降低径流坡度，尽量减少土壤表层的人为扰动，降低污染物进入水体中的概率。

通过测土配方施肥，可以有在农田和水源之间建设生态缓冲带，利用缓冲带植物的吸附和分解作用，拦截农田氮磷等营养物质进入水源，同时，缓冲区有助

于阻止附近地区（耕地及养殖场）的径流污染物，对库滨地区的水土保持，减少库滨带土壤侵蚀量也有重要作用。同时水库上游有效减少化肥施用量、提高化肥利用率，减少化肥流失对饮用水水源的污染。

3) 生态修复

在夹沟子水库正常蓄水位 872.0m 库周范围内，在农田和水源之间建设生物隔离带，放缓河坡，在近岸带种植根系发达的植物，设置防护林，依靠植物固结土壤，防止岸坡冲刷，维护岸坡稳定性，为水中生物提供栖息地和活动的场所，起到保护、恢复自然环境的效果，减少水土流失，涵养水源，净化水质。

对水库不同粒径的泥沙清淤物，按其不同用途进行综合利用处理。细颗粒泥沙是一些营养物质和一些有机质的载体，是建造肥沃良田的优质原料；其他泥沙可用于工程建筑材料和填沟造田，可使水库泥沙淤积治理产生综合效益，降低挖沙成本；对于未经处理的和不能进行综合利用的清淤物应堆放到安全地带，防止清淤物再次流入水体，对环境造成污染。

4) 管理措施

运行期，建议将夹沟子水库纳入《湖北省县级以上集中式饮用水源保护区划分方案》管理范围，并报省政府批准；设置专门的水库管理部门对水库进行管理，防止意外突发污染事故的发生，并建立水源地保护报告制度；在水源保护区内禁止从事网箱养殖、家禽家畜养殖、旅游、游泳、垂钓、放牧、开矿、采砂或者其他可能污染饮用水水体的活动；在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；移民安置及农田开垦要尽量避开饮用水源保护区；禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量；积极开展教育当地人员注意保护环境、提高环保意识，禁止随意向河流中倾倒废水废物；在水源保护区内设置警示牌。

8.3 地下水污染防治措施

8.3.1 施工期地下水保护措施

(1) 施工期水库地下水环境保护措施

水库库区地下水评价范围内没有地下水集中饮用水水源地，重点注意加强施工期废污水处理系统的防渗工作，减少对局部地下水环境的地下水污染风险。

（2）输水管线隧洞施工地下水环境保护措施

对于项目涉及的引水隧洞工程，需要按照“超前预报、提前支护、以堵为主、限制排放”原则开展施工。

1) 施工隧洞地下水保护措施

隧洞施工前沿应进行详细的地质和水文地质条件勘察，重点关注隧址区的构造节理及破碎带的富水性。制定详细可靠的隧洞施工防（治）水方案和应急措施，确保导（充）水断裂破碎带和地下水侵蚀性较强地段堵（治）水措施的有效性；做好地下水预探，加强地质预报，避免涌突水现象发生，减少地下水的流失。

为防止隧洞施工掘进过程中涌水现象的发生，工程施工应遵循“以堵为主”的原则，目前常用的堵水方法有裂隙注浆堵水、涌水洞穴封堵和二次衬砌防排水隔离等措施，并根据地质情况及开挖后地下水渗流状态等采取局部注浆和后注浆。

对有可能在断层破碎带和隧洞浅埋地段形成的突水地段进行预加固；加强地表排水系统的设计，排水系统做好防渗漏措施；针对富水断层破碎带深孔注浆固结止水施工的特点和要求，制定安全实施细则；隧洞洞口应设置事故池，事故池作防渗处理；要配备突水应急堵漏时用材料。

对于出现涌水状况的部位，应加强地下水涌水量的观测和水质分析，对涌水位置、涌水形态、涌水量大小、涌水量动态变化、含泥沙情况、水的侵蚀性等进行详细监控，及时评价涌水对地下水环境的影响，如遇涌水突增和位移突变情况应立即撤出人员设备减少损失。

2) 施工隧洞废水处理措施

隧洞排水系统排出的地下水应采取清污分流，隧洞顶板涌水为清水，可通过排水管道及一些抽水设施直接排出隧洞，排向地表；隧洞底板的淋滤污水、施工支洞排水等需要设置沉淀池处理后回用。

①废水概况

隧洞施工废水为输水隧洞施工时产生的废水，废水量与隧洞区水文地质条件有关，主要污染物为 SS，浓度约 1500mg/L，以及少量油类和炸药残留物等。

②处理目标

隧洞废水经处理后控制 SS 浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ ，用于场地洒水降尘等，不外排。

③处理工艺

废水由洞口排水沟直接排入沉淀池，静置沉淀，必要时投加絮凝剂，沉淀池后出水根据排水要求来回用或达标排放。

(3) 其他地下水环境保护措施

针对施工期产污特征及与地下水环境相关要素，提出以下其他保护措施：

1) 施工区应配套建设合适的生活污水收集处理设施，处理后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。

2) 混凝土拌和废水、车辆冲洗等施工废水中 SS 和石油类含量较高，应在施工场地设置临时沉沙池、隔油池等进行处理，达标后全部循环利用，不外排。

3) 施工区的散料堆场、弃渣场、料场采取合适的覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。

4) 施工区域应禁止露天堆放汽、柴油，临时堆放区域应采取防渗处理措施。

8.3.2 运营期地下水环境保护措施

(1) 水库渗漏防治措施

1) 防渗处理范围

由于正常蓄水位以下均为岩石裸露区，本次防渗处理范围为正常蓄水位以下的库底岩石裸露区，南北向长 420m，东西向长平均 380m。

2) 防渗处理措施

首先对库底的岩石整平，清除杂草，铺设 20cm 厚黏土层找平，在其上部铺设防渗聚合物土工膜一层（二布一膜），上面再覆盖厚 30cm 土层保护层。为防止土工膜变形、卷曲，在防渗范围内纵横向每隔 50m 设置混凝土防滑齿墙，尺寸为 20×30cm。

3) 坝基防渗处理

坝基为黏性土与石灰岩，石灰岩裂隙发育，透水性较强，导致坝基接触处渗水严重。因此，结合库底防渗，同样对大坝迎水坡采取聚合物土工膜防渗处理。

4) 库区防渗设计

库底多为黏土覆盖层，库壁多为岩石出露，溶洞及天坑分布与不同高程，根据现场地质地形条件，选择库区防渗范围为正常蓄水位以下，土工膜采用埋铺式，范围选择为底铺式（库底及垄丘边坡），库壁对 873.00m 高程以下进行清障，防

渗设计范围为872.00m至库底，根据现场不同部位的不同地址情况采用三种方式结合防渗，分别为右岸裂隙密集区采用50cmC25钢筋混凝土衬砌、左岸陡直岩壁采用10cmC20砼挂网喷护、其余部位采用8cmC20混凝土喷护。

在库底防渗处理前对库底进行清障、整平及压实处理，库底防渗分段敷设土工膜，每段长度为50m，采用C25混凝土槽固定及分隔，库底防渗分三层设计，从下至上分别为排水层，土工膜防渗层和保护层，排水层厚40cm，采用2~10cm碎石铺设，在靠近土工膜处采用圆滑卵石；土工膜采用两布一膜（300g/m²）/1.0mm/（300g/m²），土工膜铺设应保证其自然松弛，松弛度不小于5%；保护层厚10cm采用土石。

在库底与库壁结合部位及C25混凝土槽采用钢压片固定土工膜，集体方式为开挖宽度不小于1.0m的沟槽形成平台，在平台上浇筑40cm厚1m宽C20细石混凝土，在混凝土上铺设土工膜，膜上采用钢压片固定，钢压片宽30cm，每距50cm采用一颗M8×80螺栓固定。

5) 库区溶洞、泉处理

库区溶洞及泉眼扩挖后采用C20微膨胀封堵，顶部预埋回填灌浆管，混凝土达到龄期后进行回填灌浆，泉眼通过埋设PE管引至正常蓄水位高程。

6) 库底排水

为了降低防渗土工膜下部渗透压力，避免土工膜撕裂，在土工膜下部设置排水层。排水层厚40cm，膜下渗水通过排水层集中至支排水管网及重力坝前集排水管网，支排水管网采用Φ50及Φ100PE（花），集排水管网由多根Φ200及Φ400PE（花）管组成，集排水管网通过多根Φ400PE管经过坝体排水至贡洞子。

7) 断层破碎带及近坝库岸处理

右岸山体850~870m高程发育有裂隙密集区（L），见明显溶蚀现象，深度为约1m，为保证在该段不产生绕坝渗漏的情况，挖出该裂隙密集区，并采用50cmC25钢筋混凝土封闭。

8.4 大气污染防治措施

8.4.1 施工期大气污染防治措施

8.4.1.1 防治目标

削减施工大气污染物排放量，改善施工现场工作条件，保护施工生活区及外部环境敏感区环境空气质量。大气环境保护以保证敏感区域大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准为控制目标。

施工区环境空气污染防治主要从爆破及施工开挖等产生的粉尘污染、混凝土拌和系统产生的扬尘、车辆运输产生的扬尘及尾气、机械燃油废气和爆破废气污染等方面进行防治。

8.4.1.2 扬尘及粉尘控制措施

（1）施工场地扬尘控制措施

根据相应规定，本工程在施工过程中应采取相关措施对施工扬尘污染进行防治。

1）在大坝、引水隧洞口、石料场、弃土场、施工便道等多粉尘作业面配备人员及设备进行定时洒水，在无雨日每天洒水4~5次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

2）建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时运输到指定场所进行处置，弃渣场应采取围挡、防风抑尘或洒水抑尘措施，减少施工期扬尘的环境影响；在场地内堆存的，应当有效覆盖。

3）施工过程中，尽量选用产生低扬尘的工艺进行施工。

4）对开挖区域及时绿化，减少开挖区域暴露时间，降低粉尘产生量。

5）加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业。

6）施工场地闲置三个月以上的，用地单位对裸露地面采取绿化等防尘措施。

根据同类型施工场地类比，施工场地扬尘通过优化工程布局和采取上述防治措施后，可实现达标排放，故上述控制措施可行。

（2）砂石料加工系统与混凝土生产系统粉尘削减与控制

根据环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策，本工程在砂石料加工系统与

混凝土生产系统生产过程中应采取相关措施对粉尘污染进行防治。

1) 拌和站场界设置 2.5m 高围挡。

2) 混凝土拌合楼应配备布袋除尘器，对拌合过程中粉尘进行收集处理，定期检测收尘器除尘效果，收尘效率降低时应及时清理；在拌和楼设置喷雾除尘，降低拌和过程中无组织粉尘排放。根据拌和站实际情况，参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），粉尘排放浓度应控制在 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。各系统附近无敏感点分布，水泥装卸作业除要求文明作业外，水泥库实行全封闭作业，加强物料的管理，减少扬尘产生量，混凝土加工系统附近进行定时洒水降尘。

3) 细骨料堆设堆棚，骨料堆积边坡角度不宜过大，细骨料堆适当加湿，防止细骨料被风吹散；

4) 本项目砂石料在破碎、筛分、卸料、砂石料装车以及场地内汽车行驶等过程中会产生粉尘，需配备粉尘收集装置，经布袋除尘器处理后高空排放，排放指标控制应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定。同时在场内定期洒水，并加强洒水频率，在无雨日每天洒水 4~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥区域。

5) 砂石料及其他物料堆放场在施工期间应采用帆布或其他防风材料覆盖，减少扬尘产生量及减缓扬尘污染。

6) 根据同类型施工场地类比，石料加工粉尘通过优化施工方案和采取上述防治措施后，可实现达标排放，故上述控制措施可行。

(3) 爆破粉尘防治措施

1) 选用低尘施工工艺

爆破工艺优先选择粉尘产生量较少的工艺进行，如：凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破等爆破工艺，凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，降低粉尘产生量；钻孔要安装除尘装置或采用无尘钻机。

2) 降尘防护措施

爆破前向预爆体表面洒水，在预爆区钻孔采用高压注水；爆破应尽量采用草袋覆盖爆破面，加强通风，降低废气浓度；各易产生扬尘的施工作业面在非雨日采取洒水措施，加速粉尘沉降，各主要洞线设水幕除尘装置。

3) 隧道开挖时，钻孔采用湿式作业，减少粉尘浓度，配备通风机，采用压

入式通风，向洞内输入新鲜气流，风筒均挂在地面较高的侧墙或顶拱上，排除洞内烟尘，特别是在次日工作人员进入前加强洞内通风作业。

4) 加强施工人员个人防护，佩戴防尘口罩等。定期对施工人员进行身体检查，提高健康意识，积极有效地强调施工人员的个人自我保护效用，并按照有关劳动保护的规定，加强劳动保护。

根据同类型施工场地类比，爆破粉尘通过优化施工方案和采取上述防治措施后，可实现达标排放，故上述控制措施可行。

(4) 石料场开采施工粉尘防治

建设单位应参照环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策，本工程在石料场开采施工过程中应采取相关措施对粉尘污染进行防治。

1) 应采取有效的粉尘防治措施和处理设施，工作场所粉尘浓度应符合 GBZ2.1 规定的粉尘容许浓度要求，石料场周边环境空气质量应符合 GB3095-2012 规定。环保有特别要求的区域、时段，粉尘排放应达到其要求的标准。

2) 生产、运输过程中应采取有效的有毒有害气体防治措施，石料场有毒有害污染物排放指标控制应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定。

3) 破碎车间、输送廊道应采取封闭措施，破碎及输送设备应配备收尘设施；运输道路应配备雾化喷淋装置或配备洒水车定期洒水；车辆驶离矿区前应冲洗，途中物料不撒落。

4) 石料厂应因地制宜绿化、美化矿区环境，绿化覆盖率应达到 100%。

根据同类型料场类比，石料场粉尘通过优化施工方案和采取上述防治措施后，可实现达标排放，故上述控制措施可行。

(5) 车辆运输扬尘控制措施

1) 配置 2 辆洒水车，对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，以减少行车时产生大量扬尘。冬春季晴天一般洒水次数在 4~6 次，夏季一般洒水 8~10 次，设置 1 辆洒水车，干燥大风天气情况下洒水频率加密；施工道路采用机械化清扫等低尘作业方式。

2) 水泥等材料运输采用封闭运输, 保证运输容器的良好密闭状态, 有效减少运输过程中的粉尘产生。

3) 加强施工管理, 坚持文明装卸, 避免袋装材料散包。合理安排施工车辆行驶路线, 尽量避开居民集中区, 控制施工车辆行驶速度, 特别是路经距施工道路较近的居民区集中区域应减缓行驶车速, 减少扬尘影响。

4) 设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施, 运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出施工场地; 运输车辆卸完货后应清洗车厢, 工作车辆及运输车辆在离开施工区时冲洗轮胎, 检查装车质量。

5) 设置限速标志, 同时对路面进行硬化, 设置围挡, 减少路面扬尘。

6) 渣土运输车辆应采取密闭措施, 装卸和运输水泥、砂土、垃圾等易产生扬尘的作业, 应当采取遮盖、封闭、喷淋、围挡等措施, 防止抛洒、扬尘。运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的, 应当使用符合条件的车辆。

7) 成立公路养护、维修、清扫专业队伍, 对公路进行定期养护、维护、清扫; 尤其对泥结碎石路面的临时施工公路应加强养护工作, 防止路面破碎起尘, 保持道路运行正常。

根据同类型施工场地类比, 采取上述防治措施后可实现达标排放, 措施可行。

(6) “冬防期”扬尘污染防治措施

宜昌市冬季受逆温、静风等不利气象条件影响, 大气污染物不易扩散, 从当年 11 月 1 日开始, 至次年 2 月 28 日, 称为“冬防期”。为防止和应对可能出现的重污染天气, 制定“冬防期”重污染扬尘防治应急措施。

1) 严管建筑施工扬尘。各类建筑工程(含道路工程施工工地)必须全面落实《宜昌市扬尘污染管控方案》中的各项防尘抑尘措施。所有工地须安装自动喷淋(雾)设施。工地裸露土地必须进行覆盖并及时更换破旧覆盖物。未按要求完全落实防尘抑尘措施的, 一律停工整顿至冬防期结束。

2) 严格控制土石方作业。大幅减少施工工地土方作业, 12 月 1 日至次年 2 月 28 日一律停止削(移)山造地作业。城管、交警部门停止发放《建筑渣土运输备案证》、《建筑垃圾运输处置证》、《建筑垃圾运输通行证》。停工后的裸地必须实施喷洒抑尘剂、绿网覆盖等防尘措施, 防止风蚀起尘和人为扰动起尘。

3) 加强渣土运输车辆监管。渣土运输车辆必须按照公安交警部门规定的路

线凭证通行。渣土运输车辆实行全密闭化，上路前必须确保车身清洁，禁止出现道路遗撒和乱倾乱倒现象。对不符合上述要求的渣土运输车辆一律予以处罚。

4) 加强商品砼生产运输监管。预拌混凝土、预拌砂浆生产采取密闭、围挡、洒水、冲洗等防尘措施。砼车除浆、冲洗干净后方可出场和上路行驶。砼车必须办理运输通行证，严格按指定线路行驶，并安装行驶及装卸记录仪或者定位终端设备。

8.4.1.3 燃油废气防治措施

(1) 选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气的排放。

(2) 加强对施工机械，运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放。

(3) 配合有关部门做好施工期间周边道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的怠速废气排放。

8.4.1.4 敏感点大气污染防治措施

1) 根据施工期大气环境影响分析，林家坪村居民区、杨家淌村居民区距离对外衔接道路最近距离为 5m，交通运输扬尘对敏感点产生一定影响。结合施工噪声控制措施，在坝址对外衔接道路靠近林家坪村居民区、杨家淌村居民区段，设置施工围挡，并设置喷雾降尘措施，以降低交通运输粉尘对林家坪村居民区、杨家淌村居民区的影响

2) 建设单位应配备 2 台洒水车，对敏感点路段采取不定时洒水，以降低扬尘污染。

3) 建设单位统筹规划，运输车辆应选择合理路线，尽量选择沿途敏感点较少的线路，必须经过临近敏感点的车辆需做到封闭运输，并加强洒水和清扫。

根据类比同类型项目，采取上述防治措施后施工扬尘对敏感的影响在可接受范围，措施可行。

8.4.1.5 加强大气环境管理

(1) 将施工扬尘污染控制情况纳入建筑企业信用管理系统，作为招投标的重要依据。

(2) 建设单位应当在施工前向县级以上人民政府工程建设有关部门提交施工工地扬尘污染防治方案，并保障施工单位扬尘污染防治专项费用。

(3) 施工单位在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管主管部门等有关信息，接受社会监督。

(4) 施工过程中严格落实环境监测与环境监理。

8.5 噪声污染控制措施

8.5.1 保护目标

施工场地周围的噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

本工程对声环境影响主要集中在施工期，噪声源主要是机械设备运行、爆破作业、砂石加工中的破碎、车辆运行等。噪声的危害可通过声源、传播途径、受体三个环节进行控制，其中对声源的控制是最根本的措施。

8.5.2 声源控制措施

根据《噪声污染防治法》第二十七、二十八、二十九、三十条的规定，应当在开工 15 日前填写《建筑施工场地噪声管理审批表》，向主管部门申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声防治措施，结合本工程施工特点及环境状况，建议采取以下对策措施。

(1) 夜间声环境脆弱，施工必然导致超标，工程施工应避免夜间(22:00~6:00)施工；大坝混凝土浇筑作业，必须连续作业时，应得到市、县生态环境局的批准，并将批准的夜间作业文件公告附近居民。

(2) 加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；施工运输车辆沿堤行驶，近邻通过居民区时，车速应控制 20km/h 以内。

(3) 混凝土拌和楼、综合加工厂内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料，通过建筑物的合理布局，形成屏障效应，减少噪声辐射对环境的影响。必要时可通过声屏障设置来减少噪声影响，经过实际调查，声屏障的有效降噪效果可超过 10dB(A)，这可大大减少噪声对周围居民的影响。

(4) 为减缓昼间施工对环境的影响，施工单位应根据设计进度计划，合理

安排工作时间，6:00~7:00、12:00~14:00、19:00~22:00 宜停止施工安排施工准备、设备移位等低噪声作业，保障周边居民得到良好的休息。

(5) 加强复建道路建设的施工管理，合理制定施工计划，合理选择施工便道，避免穿越和靠近集中居民区，避免车辆辐射噪声对沿线居民的影响。

(6) 督促承包商改进施工技术，尽量选用低噪声的设备和工艺，在施工过程中加强机械设备的维修和保养。

(7) 给长期处于高噪声环境的施工人员采取了个人防护措施，例如佩戴防护耳塞，一个工作岗位多人短期轮班等。

8.5.3 传播途径控制措施

对拌和站、空压机等高噪声设备尽量安装消声器或采用局部消声罩，使受体和声源之间起到一定的隔离作用，以控制噪声的传播途径，减小噪声对敏感受体的影响。

合理安排施工区和办公生活区位置，噪声大的施工机械应尽可能远离办公生活区和居民区。对受施工噪声和交通噪声污染较为严重的集中居民点等噪声敏感点设隔声墙进行噪声防护。

8.5.4 声环境保护目标噪声污染防治措施

(1) 由表 6.6-3 的预测结果可知，受施工噪声影响，林家坪村居民区在大坝施工、混凝土拌和、施工场地昼、夜声环境均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间超标 4.9dB（A），夜间超标 13.8dB（A）；杨家淌村居民区昼、夜声环境均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间超标 3.1dB（A），夜间超标 11.2dB（A）。本工程避免夜间进行施工，对混凝土拌和楼、综合加工厂采取噪声防治措施，降低噪声源强；并在敏感点路段设置临时隔声屏障，在采取措施后，施工对周边环境的影响不大。

(2) 由表 6.6-4 的预测结果可知，受对外衔接公路交通噪声影响，林家坪村居民区昼、夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间超标 11.0dB（A），夜间超标 12.1dB（A）；杨家淌村居民区昼、夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间超标 11.0dB（A），夜间超标 12.0dB（A）。本工程应合理安排车辆运输时段，避免夜间运输；在坝址对

外衔接道路靠近林家坪村居民区和杨家淌村居民区段，设置减速禁鸣标识牌，要求车辆经过林家坪村居民区和杨家淌村居民区路段车速应控制 20km/h 以内；并在敏感点路段设置临时隔声屏障。在采取措施后，施工期交通噪声对周边环境的影响不大。

表 8.5-1 临时声屏障设置情况一览表

序号	敏感点名称	设置位置	设置高度 (m)	设置长度 (m)	声屏障类型	隔声屏障降噪效果 (dB (A))
1	林家坪村居民区	临居民区一侧	2	70	吸隔声屏障	15
2	杨家淌村居民区	临居民区一侧	2	130		15
合计					—	—

表 8.5-2 施工期采取临时声屏障措施后敏感点噪声达标情况一览表 单位：dB (A)

敏感点名称	噪声源	标准值	措施前	超标量	隔声屏障降噪效果	措施后	达标情况
林家坪村居民区	施工噪声	55	59.9	4.9	15	44.9	达标
		45	58.8	13.8	15	43.8	达标
杨家淌村居民区		55	58.1	3.1	15	43.1	达标
		45	56.2	11.2	15	41.2	达标
林家坪村居民区	交通噪声	55	66.0	11.0	15	51.0	达标
		45	57.1	12.1	15	42.1	达标
杨家淌村居民区		55	66.0	11.0	15	51.0	达标
		45	57.0	12.0	15	42.0	达标

8.6 固体废物处理与处置措施

8.6.1 施工弃渣处置

本工程共产生弃渣量 3.04 万 m³。施工弃渣就近运往弃渣场，工程出渣必须及时运输至指定渣场集中堆放，不得沿途随意倾倒，更不能将弃渣向河道内倾倒，运输车辆在运渣过程中不得让弃渣随意散落。渣场做好平整、覆土、排水、挡护和绿化等水土保持措施。弃渣场使用前应进行表层耕作土剥离，堆弃渣土应分块交替进行，以便将石碴堆放下部，后清除的弃渣场块表土和开挖好土直接覆盖在已堆满的场块上，施工结束后及时进行迹地恢复，不会造成不可恢复的破坏，措施可行。

施工期间污水处理产生沉泥采用反铲挖砂机定期清理，在干化场干化后运往弃渣场处置，处理措施可行。

8.6.2 建筑垃圾

(1) 妥善处置清库垃圾，进行卫生清除和消毒，避免二次污染，项目除库底卫生清理外，不建设其他消毒设施；

(2) 废铁、废钢筋等生产废料可回收利用，应指定专人负责回收利用；

(3) 建筑垃圾应分类堆放，能回收利用的尽量回收利用，建筑物改建拆除的建筑废料尽量粉碎后作为新建构筑物的填充料使用，也可以用作新建道路的建材使用。

(4) 按照五峰土家族自治县城管局渣土管理所要求进行处置。

8.6.3 生活垃圾

本工程在大坝施工区、施工工厂区、施工生活区分别设置 1 个临时生活垃圾，收容点，在每个工区配置垃圾收容器，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；委托环卫部门每日进行清运，送往施工区附近的城镇垃圾中转站进行处理。

水库运营期固体废物主要为水库管理处工作人员生活垃圾，统一收集后交由当地环卫部门集中处理。

8.7 土壤环境保护措施

目前库外移民安置区有大量的中低产田，项目建设导致部分耕地淹没，故此提出以下退化中低产田土壤改造措施：

(1) 梯田。一般梯田可拦蓄坡面径流 70%~90%。坡地修成梯田并结合培肥，土壤水分增加 4%~12%，土壤有机质可增至 1.07%，全氮可增至 0.085%，有效磷达到 8mg/kg 以上。

(2) 水土保持耕作。缓坡地主要采用等高耕作、开沟起垄。应用疏密不同、生长时间不等的作物与牧草间套种，增加植被覆盖度以保持水土；地膜覆盖，防止水土流失和蒸发，提高低温。

(3) 推广少耕深松耕法，提高土壤抗蚀抗旱能力；推行粮草等高带状间作等。

(4) 聚土改土垄作栽培。集改土、培肥、防蚀、抗旱、排渍、连续增产增收为一体，用养兼顾的立体种植体系。

8.8 人群健康保护措施

8.8.1.1 综合防治措施

传染病的预防与控制的策略是预防为主，加强监测。工程区域相关疾病必须针对传染源、传播途径和易感人群 3 个环节，采取下列综合防治措施：

(1) 工程人员进入施工区时，对生活区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，对饮用水进行消毒。在人群中普及传染病防治知识，改善环境卫生，加强个人防护。

(2) 施工区集中式供水应使用生活饮用水净化、消毒设施，饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全。分散式供水，必须做好水源的保护，保证饮水安全。

(3) 施工区采用成套污水处理设备处理生活污水，并对垃圾和粪便进行处置。

(4) 施工区严格执行《中华人民共和国食品卫生法》相应条款。

(5) 各级各类医疗、保健机构必须建立、健全消毒隔离制度，完善消毒措施，防止医源性传播。用于预防和治疗的血制品中不得染有致病因子。

(6) 适龄儿童应当按照国家有关规定, 接受预防接种。根据流行病学指征, 有计划地对易感人群实施预防接种或预防服药。

8.8.1.2 人群管理

水库蓄水淹没、运行时水位消落等将使鼠类、蚊虫等媒介生物的生境和分布范围发生改变, 也将使人类与其接触的机会发生改变。工程施工期, 由于居住较为集中, 人口流动性较强, 施工人员劳动强度大; 且施工区易形成积水坑和卫生死角, 利于蚊蝇滋生, 加之临时生活区条件较差, 容易引发各类疾病, 势必对施工人员和当地居民健康产生一定影响, 因此对工程涉及区域人群应予以管理。

(1) 传染病病人、病原携带者和疑似传染病病人不得从事易使传染病扩散的工作。

(2) 对适龄儿童实行有计划地预防接种制度。有条件的地区, 可在易感人群中开展免疫接种工作。如甲肝疫苗、伤寒疫苗、流感疫苗等疫苗的注射。

(3) 在当地居民和施工人员中开展卫生知识宣传, 普及常见传染病的相关知识。教育群众养成喝开水, 食熟食, 饭前便后洗净手, 不随地吐痰和大小便的良好卫生习惯。

(4) 提高群众的保健和防病意识, 出现相关症状后要早就医, 早治疗。

8.8.1.3 食品卫生管理

工程建设将涉及原居住人口的迁移、大量外来施工和服务人员的迁入, 易造成食物中毒和其他急性食源性疾病。

定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查。发生食物中毒时应及时报告当地的卫生行政部门, 对病人采取紧急处理, 对中毒食品控制处理。

8.8.1.4 建设和健全医疗卫生机构

在施工区设置一处医疗机构(可利用现有生活营地), 配置必要的医疗设备、药品和一定数量的医护人员, 负责对施工人员进行常见疾病的诊治、人群健康体检、预防接种和健康宣传教育, 开展传染病的监测疫情报告和应急处理工作。

9 环境监测与管理

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。夹沟子水库工程环境管理目的在于保证内工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

9.1.2 环境管理原则

（1）预防为主、防治结合的原则

夹沟子水库工程在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国现行环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，针对性地解决出现的问题。

9.1.3 环境管理目标

（1）保证各项环境保护措施按照工程环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(4) 做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病暴发和蔓延。

(5) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化，争创环保优秀工程。

9.1.4 环境管理体系

夹沟子水库工程环境管理分为外部管理和内部管理两大部分，并纳入整个夹沟子水库工程环境管理体系之中。

(1) 外部管理

指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

本工程外部环境管理体系由宜昌市、五峰土家族自治县生态环境局组成。

(2) 内部管理

指建设单位、施工单位和工程运行管理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，并对工程的建设过程和活动按环保要求进行管理。

内部管理分为工程施工期和运行期。工程施工期及运行期由建设单位负责组织实施，对工程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。内部环境管理体系由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。

9.1.5 环境管理机构设置与职责

建设单位须设立环境管理机构，负责确定其环保方针、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。

环境管理机构主要职责如下：

(1) 宣传、贯彻、执行国家和地方有关环境保护的政策、法律、法规，熟

悉相关技术标准，确定工程环境保护方针和环境保护目标，制定环境保护管理办法；

(2) 负责落实环保经费，按照审批的设计文件要求和施工现场实际，按计划落实工程项目建设全过程的生态与环境保护工作，主要包括生态与环境保护工作计划的编制、环境监测与保护措施的落实、专题调查与研究、环境信息统计以及各阶段验收和专项验收等。

(3) 协调处理并配合国家、地方各级环境保护行政主管部门环境保护监督检查，协调处理各有关部门的环保工作，指导、检查、考核各施工承包单位环境保护管理机构的建设运行及施工期和运行期环保设施的实施、运行情况等。

(4) 及时处理施工和运行过程中出现的环境问题，建立建设单位内部、外部环境保护信息定期、不定期报送制度。

9.1.6 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。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，建设单位环境保护办公室负责定期检查，并将检查结果上报建设单位，对检查中所发现的问题通报监理单位，由监理单位督促施工单位整改。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，环境监理联合工程监理进行日常监督检查，建设单位环境保护中心负责定期检查，对检查中所发现的问题通报监理单位，由监理单位督促施工单位整改。

(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。委托具备相应监测资质的机构，按环境监测计划要求对工程区域及周围的环境质量进行定期监测，及时提交监测成果，并根据环境监测结果，适时优化调整环境保护措施。

(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》，工程建设过程中的环境保护措施必须与建设项目同时设计、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。

(5) 制定突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其他突发性环境事件，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，并报五峰土家族自治县环保部门与宜昌市环境保护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。

(6) 宣传、培训制度

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，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，使其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进行业务培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

9.2 环境监理计划

9.2.1 环境监理目的与任务

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到最低程度。

环境监理工程师受业主的委托，主要在工程建设过程中对所有实施环保项目的专业部门及工程项目承包商的环境保护工作进行监督、检查、管理。工程建设环境监理的任务包括：

(1) 质量控制

按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，根据业主要求，在工程施工期间通过现场监督等执法工作，监理承包商如何履行合同规定，防止

生态破坏和水土流失，保护人群健康，防治水污染、空气污染、噪声污染等环保条款的要求，并及时处理工程施工中出现的环境问题。

(2) 信息管理

及时了解和收集掌握施工区各类信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作；及时掌握工程区环境状况，解决施工过程中造成的环境纠纷；对工程项目承包商的环境月报、季报进行审核，提出审查、修改意见。

(3) 组织协调工作

协同当地环保部门，对环境工程建设质量、施工进度、投资的合理使用、环保设施运行等进行监督管理，确保各项措施落到实处，发挥实效；此外，还应协调业主与承包商、业主与设计方、与工程建设部门之间的关系。

9.2.2 环境监理范围与职责

(1) 环境监理范围

本工程建设监理范围为工程影响评价区，重点为：①施工布置区：主要包括施工营地、混凝土拌和系统、综合加工系统、主体工程施工区、石料场、弃渣场等；②施工道路两侧；③施工区域附近敏感点；④水库淹没区及库周。

(2) 岗位职责

本工程建设项目环境监理拟聘请环境监理工程师 1 人，环境监理工程师的岗位职责包括：

1) 贯彻国家和地方环境保护法律、法规、政策和规章，依法对管辖区内单位或个人执行环境保护法规的情况进行现场监督、检查和处理。

2) 受业主委托，监督、检查工程环保措施实施质量、进度、资金与效果。

3) 从招投标开始，参加投标单位资格审查，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环保方面的优化和改进意见，以保证方案满足环保要求。

4) 审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及各项环保指标。

5) 对监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位，要求限期处理。

6) 对承包商的施工过程及竣工后的迹地恢复，依据环境保护要求进行监督、

检查和验收。

7) 工程质量认可需环境质量认可, 工程的验收凡与环保有关的内容需有环境监理工程师参加, 并签字认可。

8) 环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换其不能胜任环保工作的环境管理工作人员。

9) 进行环境保护的宣传、教育和环境科学技术的普及工作, 增强施工人员的环境保护意识。

10) 编制环境监理月报、季报和年报, 协助工程竣工环境保护验收。

9.2.3 环境监理工作内容

本工程环境监理的重点内容主要有以下 6 个方面:

(1) 生态环境

施工人员进场前, 监督工程承包商在环境保护和宣传方面的落实情况; 检查施工区是否设置警示牌, 其数量是否符合环保措施中所要求的数量; 在施工过程中加强施工机械不能越界取土的监督管理, 并杜绝施工人员猎鸟捕鱼; 协助制定相关水生动物保护应急预案, 并在工作中参与协调水利、环保等部门处理相关环境问题; 监督检查临时占地及施工迹地是否采取相应的水土保持措施; 监督工程占地区的耕植层做了有效的保护措施处理; 加强施工区污染源治理, 避免水质污染造成的水生生态破坏。

(2) 人群健康

监理工程师应重点检查承包商是否按操作要求提供了有益于施工作业人员身心健康和有安全保障的生产条件; 检查承包商是否采取必要的预防措施, 保护施工人员的身体健康, 遵守当地疾病预防控制中心的规定, 进行相关的卫生清理、卫生消毒及定期消毒、灭蚊、灭鼠等卫生工作; 检查施工生活营地的卫生情况; 检查工程施工前及施工过程中传染病防治健康宣传的落实情况; 确保工程施工区供水和生活饮用水安全, 监督承包商做好生活饮用水的预防与保护、加氯消毒和水质监测工作。

(3) 水环境

检查工程施工区混凝土拌和系统冲洗废水、含油废水、灌浆废水处理回用情况; 检查基坑废水收集处理达标情况; 检查施工区和施工生活营地临时卫生厕所

设置情况和生活污水处理设施运行情况；监督施工结束后立即将各类施工机械撤出施工区段；加强工程施工方环境监理，减少无序施工对水体的扰动。

(4) 大气环境

监理工程师监督要求承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆时，必须覆盖封闭，防止运输扬尘污染；对道路产生的扬尘，应要求采取定期洒水措施。监督要求施工单位对排放废气不达标的机械和车辆进行维修、更换或加装尾气净化器。

(5) 声环境

监理工程师督促工程承包商改进施工技术，尽量选用低噪声的设备和工艺，在施工过程中加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；车辆运输穿行居民区时，应要求其减速行驶，禁止高音鸣笛；合理安排施工时段，夜间应停止高噪声施工活动。

(6) 固体废物

检查施工区生活垃圾的处理情况；监督检查施工弃渣场的弃渣堆放防护处理情况；监督承包商处置好一切设备和多余的材料，以确保移交工程所在现场清洁整齐。

9.2.4 环境监理工作制度

(1) 工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况做出工作记录（监理日志），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，当时发生的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，以及监理工程师对问题的处理意见。

(2) 报告制度

监理部每月向工程建设环保管理办公室提交一份环境监理月报，概述该月的环境监理工作情况，说明施工区的环境状况，指出主要的环境问题，提出处理意见，检查与监督处理结果。每半年提交阶段性评估报告，对半年的环境监理工作进行总结。

(3) 函件来往制度

环境监理工程师与承包商双方需要办理的事宜都是通过函件进行传递或确认的。监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，都是通过下发问题通知单

的形式，通知承包商需要采取的纠正或处理措施。

(4) 环境例会制度

环境监理部定期会同工程建设环保管理办公室、设计单位、承包商环境保护管理办公室召开环境例会。通过环境例会，承包商对本标的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在问题及整改要求。每次会议都需形成会议纪要。

9.3 环境监测计划

夹沟子水库工程环境监测的主要任务，是对施工期和运行初期对施工区域水质、空气质量、声环境、生态环境、人群健康等进行监测，为工程施工期和运行期环境保护和管理提供依据。

环境监测是建设项目环境保护管理的基本手段和基础，为保证各项环保措施的落实，环境监测应委托具有环境监测资质的单位实施。

环境监测应遵循如下原则：

(1) 结合工程建设及运行特点，针对生态环境保护的具体要求，选择与工程影响有关的环境因子作为监测、调查与观测对象，经分析确认与工程影响无关的环境因子则不作专门的监测。

(2) 监测成果应能及时、全面和系统地反映工程影响涉及区生态环境的变化，监测断面与观测点的设置既能对环境因子起到监控作用，满足相应专业的技术要求，同时应充分利用地方现有环境监测机构、技术人员及装备和现有常规水质监测成果，以节约资金和便于管理。

9.3.1 施工期环境监测计划

9.3.1.1 水质监测计划

(1) 地表水监测

监测位置：取水口附近、坝址上游 500m 处，坝址下游各布设 1 个监测断面，共计 3 个监测断面。

监测项目：按照《地表水环境质量标准》（GB/T14848—93），开展水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性

剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等 29 项监测因子。

监测频率：施工期间，每年枯水期和丰水期各 1 次。

(2) 地下水水质监测

监测点位：在工程坝址附近的林家村和杨家淌村出露泉水布置 1 个监测点位。

监测因子：水位、pH、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、氟化物、氯化物等。

监测频次：施工期间监测 1 次。

9.3.1.2 环境空气质量监测计划

监测位置：施工区、林家坪村居民区、杨家淌村居民区分别设 1 个，共 3 个监测点。

监测项目：PM₁₀、SO₂、NO₂。

监测频率：施工期每年监测 1 次，每次连续监测 5 天，每天连续监测 24 小时。

监测方法：按原国家环境保护局《环境监测技术规范》的规定方法执行。

9.3.1.3 环境噪声监测计划

监测位置：在大坝施工区、施工工业场地、林家坪村居民区、杨家淌村居民区各布置 1 个监测点。

监测项目：昼间、夜间等效连续 A 声级

监测频率：监测频次及监测技术要求：施工进场前监测 1 期，每年施工高峰期监测 1 期，按照《环境监测技术规范》的要求，每次连续测量 2 天，每天测量 2 次，昼夜各 1 次。

9.3.1.4 水土流失监测计划

本工程水土保持监测内容、地点及监测频率应按照主管部门批复的《夹沟子水库工程水土保持方案报告书》的要求进行。

9.3.1.5 生态调查监测计划

(1) 陆生生态调查监测

1) 调查范围

工程施工征地红线外延 500m、弃渣场、石料场外延 200m 范围。

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) 监测频率及时间

施工期开展 1 期 1 次陆生生态监测。

(2) 水生生物调查监测

1) 调查断面布设

水生生物监测规划布设 2 个监测断面，即在库尾、坝址处各布设一个断面。鱼类资源调查以区域性调查为主，调查范围库尾至水库坝址前。

2) 调查内容

调查本河段水生生物及鱼类的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量或密度）、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等，重点调查施工活动对国家保护鱼类以及特有和珍稀鱼类的影响。

3) 监测频率及时间

本工程施工期内开展 1 期 1 次监测。

9.3.2 营运期环境监测计划

9.3.2.1 水质监测计划

(1) 地表水监测

监测位置：为了掌握水库建成后水质状况，确保饮用水水源水质，拟在库尾和坝址取水口处分别设置 1 个监测断面。

监测项目：按照《地表水环境质量标准》（GB/T14848—93），测水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、三

氯甲烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、三氯苯、硝基苯、二硝基苯、硝基氯苯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸（2-乙基己基）酯、滴滴涕、林丹、阿特拉津、苯并（a）芘、钼、钴、铍、硼、锑、镍、钡、钒、铊、叶绿素 a、透明度等。

监测频率：初期蓄水监测 1 次；工程完建后（运行期）连续监测 2 年，每年监测 2 次（丰、枯水期各 1 次）。

（2）地下水水质监测

监测点位：根据水文地质条件和地表水对下游影响特征，在下游设置 1 个监测点位进行监测。

监测因子：地下水水位、水温、色度、浑浊度、悬浮性固体、溶解性固体、嗅味、pH 值、溶解氧、硬度、碱度、酸度、金属、氮、磷、硫、氟化物、化学耗氧量、生化耗氧量、酚类及细菌指标。

监测频次：水库运行期连续监测三年。地下水水位每月 1 次，丰水季节增加观测频次每月 2 次。地下水水质采样监测每年 3 次，时间选择在枯、平、丰水期，水质稳定后可以按照功能区划和饮用水水源地相关规定例行监测。

9.3.2.2 生态监测计划

（1）陆生生态监测

1) 调查范围

调查范围为库区、工程施工占地区以及输水管渠区，各点位设置固定调查样线 3~5 条，各样线设置固定乔木、灌木和草本样方 3~5 个，两栖类和小型兽类也将设置一定数量的样方进行调查。

2) 调查内容

调查陆生动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。

不同区域调查的侧重点有所不同：工程建设影响区主要对各种临时占地区、办公及生产生活区、新建公路两侧、渣场等区域的植被恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率等情况进行观测和监测。库周区主要对库区涉及乡镇的受淹植被、陆生植被覆盖情况进行观测与监测。

3) 监测频率及时间

水库运行后第2年和第5年各调查1次。

(2) 水生生态调查

1) 调查断面布设：按照典型性、代表性原则在库尾、库中和坝上100m处进行调查。共计3处调查点。

2) 调查内容：①对于水生植物、水生浮游动物、底栖动物而言，主要调查区系组成及特点，种类密度及生物量；②对于鱼类的调查，主要是水库运行后库区、下游河道及河口地区的鱼类区系组成及其分布特点、种群数量和渔获量等内容。

3) 调查频率及时间：水库运行后连续三年，每年调查1次，共3次。

4) 调查方法：采用野外调查、走访和资料收集等方法。

9.4 环保竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》建设项目竣工环境保护验收取消行政许可，改为建设单位自主验收，进一步强化了建设单位的环境保护“三同时”主体责任。本项目竣工后，建设单位或者其委托的技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求，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，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。

验收调查报告编制完成后，建设单位应组织成立验收工作组。验收工作组由建设单位、设计单位、施工单位、环境影响报告书编制机构、验收报告编制机构等单位代表和专业技术专家组成。

验收工作组应当严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求对建设项目配套建设的环境保护设施进行验收，形成验收意见。验收意见应当包括工程建设基本情况，工程变更情况，环境保护设施落实情况，环境保护设施调试效果和工程建设对环境的影响，验收存在的主要问题，验收结论和后续要求。验收工作组现场检查可以参照我部《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环

办〔2015〕113号）执行。本工程的“三同时”环境保护验收具体要求见下表。

表 9.4-1 “三同时”环境保护验收一览表

阶段	环境要素	环境问题	环保措施	验收标准
基建工程	大气	施工爆破废气、粉尘	浅孔松动爆破或预裂爆破，爆破期间及时洒水抑尘和湿式作业	满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996二级标准，无组织排放执行无组织排放监控浓度限值
		砂石加工粉尘	喷雾洒水、破碎车间密闭	
		混凝土拌合粉尘	拌和站设备应配备除尘设施，并洒水降尘和清扫	
		机械燃油废气	无组织排放	
		生活燃料废气	无组织排放	
		交通运输扬尘	洒水降尘、清扫	
		-	施工期开展大气监测	
	地表水	石料加工废水	沉淀池处理后循环利用	满足设计要求，能够正常投运，处理回用于本系统，不排放
		混凝土拌合废水	中和池+沉淀池处理后循环利用	
		基坑废水	投加混凝剂和助凝剂处理后上清液循环利用	
		施工机械冲洗废水	隔油沉淀处理后循环利用或洒水	满足《污水综合排放标准》（GB 978-1996）三级标准要求。
		生活污水	地理式一体化污水处理设施处理后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理	
		-	施工期开展地表水监测	
	地下水	水库渗漏防治	采用铺设土工布及灌浆处理	满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求
		水库浸没影响	对需占用的耕地进行一次性补偿处理	
		库岸稳定保护措施	水库蓄水前需对该范围进行加固处理，在正常蓄水位降至死水位、暴雨、边坡排水时效及地震发生的情况下，加强对该不稳地体的监测和库区库岸巡视	
		导流隧洞施工保护措施	全洞进行钢筋混凝土衬砌	
		-	施工期开展地下水监测	
	噪声	施工噪声	1、加强施工管理，禁止夜间施工；2、混凝土拌和楼、综合加工厂内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料；3、施工区周边设置施工围挡；4、对外衔接道路靠近林家村居民区和杨家淌居民区段，设置临时隔声屏障，并设置减速禁鸣标识牌。	敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求，施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

	固体废物	施工弃渣	就近运往指定渣场集中堆放	满足区域环境功能要求
		建筑垃圾	运往指定建筑垃圾填埋场堆放	
		生活垃圾	定点收集，交当地环卫部门	
	生态环境	生态避免措施	1、各施工区内设置警示牌，标明施工区，禁止到非施工区域活动； 2、以公告、宣传册等形式，加强对施工人员的培训教育，严禁施工人员破坏野生动、植物。	满足规范要求
		生态减缓措施	1、开工前对统筹规划，加强管理，减少对地表植被的破坏； 2、按照政府主管部门批准的设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理； 3、严格控制堤防及穿堤建筑物开挖施工作业面； 4、严格按设计规定的石料场进行采石作业；严格控制施工范围； 5、加强防火知识教育； 6、完工后施工临时占地植被恢复措施； 7、施工时间加强管理，严禁施工生活污水、生产废水、固体废弃物进入水体。	
		水土流失	按照工程设计和水土保持书确认的水土保持措施和设施落实到位，绿化植被恢复；施工临时占地恢复情况无明显新增水土流失。	
		渣场	设置挡渣墙、截排水沟、沉砂池，工程结束回填压实后用于盘水产业园区后期开发建设工业用地，无需对渣场实施覆土、绿化等最终封场措施。	
		供水管道	将剥离的表土编织袋填装用作管沟开挖土石方的临时挡墙，最后作为后期绿化覆土使用。对工程完工后土地整治和覆土完后，对其进行播撒草籽防护。	
		施工生产生活区	工程完工后，对该区进行土地整治，清除区内弃渣、弃石、地面硬化层清除，整地后将剥离表土平铺于场地，土地整治和覆土完后，对其进行播撒草籽防护。	
		料场	料场取料结束后，利用推土机将料场后期取料过程中开挖的无用层土料平铺于取料平台上，然后覆土，设计恢复植被覆土厚0.3m，并对其进行全面整地。场取料平台经土地整治后全部覆土播撒	

			草籽。取料结束后，在料场开采边坡坡顶、坡脚各栽植一排攀缘植物。	
		坝后减水段	水库下泄生态基流不得小于 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，排放口安装流量计，并持续放水；并设置流量监控设施。	
		库底清理	建（构）筑物拆除与清理、卫生清理、林木清理	
		移民安置	按照国家标准要求，妥善处理1户采取居民安置	
蓄水阶段	大气	机械燃油废气	无组织排放	满足空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单要求
		生活燃料废气	无组织排放	
		交通运输扬尘	洒水降尘	
	地表水	生活污水	地理式一体化污水处理设施处理后抽运至仁和坪镇污水处理厂	满足《污水综合排放标准》（GB 978-1996）三级标准要求。
	噪声	施工噪声	设置标志牌或警示标志；施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料	满足区域环境功能要求
	固废	生活垃圾	定点收集，交当地环卫部门	满足区域环境功能要求
运行阶段	水环境	营运期废水	管理站房生活污水经三格化粪池处理后用作林地灌溉	满足区域环境功能要求
	噪声	噪声	隔声降噪	满足区域环境功能要求
	固体废物	营运期生活垃圾	统一收集后交由当地环卫部门处置	满足区域环境功能要求
	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	满足水保方案和本报告植被恢复要求
		生态基流在线监测	大坝生态放水管内设置下泄流量监控设施	满足规范要求
	其他	风险防范措施及应急预案	制定风险防范措施及应急预案	满足规范要求
		环保档案	环保档案记录完整；无环保投诉或环保投诉得到妥善解决；环保投资单独台账。	
		饮用水源保护	严格按照《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中规定执行	

10 环保投资估算与环境经济损益分析

10.1 环境保护投资估算

10.1.1 编制原则

(1) “谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则

对于即保护环境又为主体工程服务以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环境监测和环境管理等，其所需的投资均列入工程环境保护投资。其中，主体工程规划设计中具有环境保护功能的措施费用列入主体工程投资估算中。

(2) “功能恢复”原则

对于因工程建设对环境造成不利影响需采取的补偿措施，以恢复原有功能为原则；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，应由地方政府部门或有关部门、产权所有者自行承担。

(3) “突出重点”的原则

对受工程建设影响较大、公众关注、保护级别较高的环境敏感问题，应进行重点保护，所需保护经费列入环保专项投资给予保证。

(4) “一次性补偿”原则

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

10.1.2 编制依据

(1) 国家计委[2002]10号文《工程勘测设计收费管理规定》；

(2) 《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125号文）；

(3) 《国家计委、财政部关于水生野生动物资源保护费收费标准及其有关事项的通知》（计价格〔2000〕393号）；

(4) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》发改价[2007]670号文；

(5) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

(6) 水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）、《水土保

持工程概算定额》（2003 年）；

（7）《湖北省环境监测站专业服务收费标准》鄂环字[1990]第 2 号；

10.1.3 费用构成

根据《水利水电工程环境保护概算估算编制规程》，水利水电工程环境保护项目费用的静态部分由第一部分环境保护措施费，第二部分环境监测措施费，第三部分环境保护仪器设备及安装费，第四部分环境保护临时措施费，第五部分环境保护独立费用和基本预备费组成。

本项目总投资为 6328.90 万元，其中环保投资约为 293.47 万元（包括水土保持投资 130.37 万元），占项目总投资 4.64%。项目环保基础投资以及水土保持投资见表 10.1-1 以及表 10.1-2。

表 10.1-1 基础环境保护投资汇总表

类别	一级项目	二级项目	技术经济指标	投资(万元)	投资时间	备注
一、环境保护设施						
1	生活污水处理	化粪池处理设施		1.2	营运期	处理管理人员生活污水
2	生活垃圾处理	垃圾桶	3个	0.2	营运期	
3	工程占地补偿费	淹没林地等量补偿：造林或改善林分质量		666.94	营运期	已列入专业项目复建补偿费
4	生态基流保证措施	在线流量计	10万元/套	10.0	营运期	
5	动植物保护措施	施工期环境管理		5.0	施工期	
		珍稀鸟类观测和救护		2.0	施工期	
		宣传指示牌和警示牌	3个	1.5	施工期	
6	饮用水水源保护区保护措施	警示标志	5个	0.5	营运期	
		围栏		10.0	施工期	
		排水沟渠	100元/m	10.0	施工期	
	小计			40.4		
二、环境监测措施						
1	监测	水质监测		3.0	施工期	
		水质监测		15.0	运营期	
		大气监测		1.2		

		噪声监测		2.4	施工期	
				2.4	运营期	
		生态监测		1.8	施工期	
				10.0	运营期	
		施工区鼠种及鼠密度监测		0.2	施工期	
		施工区疾病监测		1.0	施工期	
	小计			37.0		
三、环境保护仪器设备及安装（无、委托地方监测站实施环境监测）						
四、环境临时保护措施						
1	废污水处理设施	砼拌和冲洗废水处理池	5000元/套	0.5	施工期	
		砼拌和冲洗废水处理运行费	20000元/年	2.5	施工期	
		含油废水处理设备	2000元/套	0.5	施工期	
		含油废水处理设施运行费	10000元/年	1.3	施工期	
		施工人员生活污水处理设备	5000元/套	5.0	施工期	
		施工人员生活污水处理设施运行费	20000元/年	2.5	施工期	
		基坑排水	10000元/年	1.3	施工期	
2	噪声防治	隔声屏	1000元/m ²	3.0	施工期	施工人员配耳塞及其他措施
		警示牌	250元/个	0.1		
		限速牌	500元/个	0.1		
3	固体废物处理	生活垃圾处理	120元/t	4.8	施工期	
		弃土及建筑垃圾处置		25.0	施工期	
4	环境空气质量控制	洒水车租用	25000元/辆	5.0	施工期	
		施工区一次性清理消毒		2.0	施工期	
5	人群健康防护	卫生防疫（灭鼠、灭蝇）		1.5	施工期	
	小计			45.3		
五、环境保护独立费用						
1	环境保护建设管理费	管理人员经常费		5.0		
		环境保护竣工		10.0		

		验收费				
		宣传教育及技术培训费		3.0		
2	环境监理费		40000元/人.年	5.0	施工期	
3	环境保护科研咨询费	环境影响评价费		15.0	施工期	
	小计			38.0		
	基本预备费			2.4		一至五V部分1.5%
	总计			163.1		

表 10.1-2 水土保持投资

序号	工程或费用名称	建安费	林草工程费	设备费	独立费	合计
	第一部分工程措施	51.65				51.65
一	泄洪工程区	0.76				0.76
二	输水工程区	0.82				0.82
三	施工场地防治区	2.37				2.37
四	交通道路防治区	5.76				5.76
五	料场防治区	15.62				15.62
六	弃渣场防治区	26.32				26.32
	第二部分植物措施		6.41			6.41
一	输水工程防治区		0.36			0.36
二	交通道路防治区		2.57			2.57
三	料场防治区		1.12			1.12
四	弃渣场防治区		2.36			2.36
	第三部分临时工程	16.92				16.92
一	临时防护工程	15.76				15.76
二	其他临时工程	1.16				1.16
	第四部分独立费用				43.50	43.50
一	建设管理费				1.50	1.50
二	工程建设监理费				10.00	10.00
三	科研勘测设计费				10.00	10.00
四	水土保持监测费				12.00	12.00
五	水土保持设施竣工验收费				10.00	10.00
	第一至第四部分合计	68.57	6.41		43.50	118.48
	预备费				7.11	7.11
	水土保持补偿费				4.78	4.78
	水土保持总投资					130.37

10.2 环境影响经济损益简要分析

本工程环境经济损益分析的目的是运用环境经济学原理,在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展的前提下,运用费用—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析,从环境保护角度评判工程建设的合理性。

环境影响经济损益分析的主要对象,就是工程对环境影响所产生的损失和效益。环境影响带来的经济损失,是由于环境资源的功能遭到了破坏所产生的;环境影响带来的经济效益,也往往表现在社会、生态、环境等方面,两者均难以用货币量化,因此,本项目对环境影响带来的经济损失和经济效益进行定量分析和定性描述相结合的方式进行分析。

10.2.1 环境经济效益

10.2.1.1 社会经济效益

工程建设运行,将发挥其供水、灌溉等功能,供区供水水质得以改善,灌区生产生活条件将得到有效改善,改善仁和坪镇各村严重缺水的现状,有利于工、农业增产增效,农民脱贫致富,对发挥区位优势、实现产业结构调整、优势资源开发都具有积极作用;对提高人民生活水平具有重大意义。

10.2.1.2 经济效益

根据本项目的用水规划,主要包括生活用水和农业灌溉用水,其供水经济效益可分为两个部分:

(1) 农业灌溉用水效益

农业灌溉年供水量 11.8 万 m^3 ,灌溉总面积 2000 亩,按每年综合增收 250 元/亩计算,农业灌溉用水效益 50.0 万元。

(2) 供水效益

夹沟子水库兴建后,主要解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人(城镇人口 2504 人,农村人口 14816 人),根据项目可研报告,年供水总量 69.0 万 m^3 ,水价按出库全成本水价 1.5 元/t 计,则设计供水效益为 103.5 万元。

(3) 人民健康效益

本次设计供水人口人饮 17320 人, 根据对已实施的农村饮水安全工程的调查分析得: 该供水范围内, 按平均每人每年医药费支出 80 元, 则年减少医疗开支 138.56 万元。

根据上述灌溉、供水、人民健康等效益分析计算可知, 夹沟子水库工程年平均可获得效益为 292.06 万元。

10.2.2 环境经济损失

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。在工程建设所带来的各类损失中, 可以货币化体现的主要包括工程征占地带来的移民安置补偿费、工程环保投资。

(1) 建设征地损失

根据初设报告, 工程建设征地和移民安置补偿投资估算总额为 909.55 万元。

(2) 环保措施费用

工程环保措施主要包括施工期及工程建成后水污染治理, 施工期大气污染治理、固体废弃物处理、水库周边绿化带建设投资等在内, 工程基础环保投资为 163.1 万元, 水土保持投资为 130.37 万元。

项目建设征地及环保水保部分总投资共计为 1203.02 万元。

10.2.3 环境经济损益比较分析

综合上述章节分析不难看出, 除了工程永久征地损失为不可逆环境经济损失, 其他环保投资均为一次性或短期的环境经济损失, 工程社会效益和经济效益明显, 工程灌溉、供水所带来的经济收益将是长期的, 对提高当地人民生活水平、促进民族团结、维护政治稳定都具有重要意义。

工程带来的效益和损失量化计算见下表。工程建成后能够带来每年约 106.8 万元的直接和间接经济效益, 运行 4 年后, 即可大于工程一次性损失。

表 10.2-1 工程建设效益/损失计算表

环境经济效益		环境经济损失	
供水效益	103.5万元/年	建设征地损失（一次性）	909.55万元
灌溉效益	50.0万元/年	环保水保措施费用（一次性）	293.47万元
人民健康效益	138.56万元/年		

合计	292.06万元/年	合计	1203.02万元

10.3 结论

综合分析，本工程综合利用效益显著，国民经济评价指标较好。工程建成后，可为水库灌区 2500 多亩农田提供灌溉水源保障，促进农业稳定发展；还可为仁和坪镇 17320 人提供优质的饮用水源，为当地人民造福，社会效益巨大。

11 环境影响评价结论

11.1 项目概况

湖北省五峰土家族自治县夹沟子水库工程坝址位于仁和坪镇林家坪村境内，地理位置：东经 111°12'45.13"，北纬 30°7'57.51"。工程建设性质为新建，属 V 等小（2）型水库工程，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，总库容 51.97 万立方米，主要由大坝、溢洪道、取水口、输水管、库区防渗等组成。大坝为混凝土重力坝，坝长 48.50 米，最大坝高为 24.50 米；溢洪道采用坝顶无闸控制开敞式溢流孔，溢流堰采用幂曲线，堰顶高程 872.00 米，堰宽 20.0 米取水口采用坝式取水口，闸门井净空尺寸为 3.0 米×2.0 米（长×宽）；输水管通过坝体埋设至溶洞，后接入人工隧洞，输水管线总长 627 米；库底及库岸左侧垄丘坡面采用土工膜防渗，库壁根据不同地质条件采用钢筋混凝土护砌或喷护的防渗方式。根据兴利调节计算，正常蓄水位 872.00m，对应库容 42.82 万 m³，兴利库容 39.61 万 m³，库容系数 10.2%，为年调节水库。夹沟子水库设计洪水位为 873.28m，对应库容为 50.52 万 m³，校核洪水位为 873.50m，对应库容为 51.97 万 m³。

项目总投资 6328.90 万元，其中环保投资 293.47 万元。

11.2 工程建设必要性及相关产业政策、规划符合性

11.2.1 产业政策符合性

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“N7630 危天然水收集与分配”行业；根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“二、水利”类别中“、城乡供水水源工程”类别，属于鼓励类建设项目，项目建设符合国家产业政策。

11.2.2 《“十四五”水安全保障规划》符合性分析

根据《“十四五”水安全保障规划》等相关法律法规的规定，本工程以村镇供水为主，兼具灌溉、生态用水等工程任务，符合上述规划的相关规定。

11.2.3 “三线一单”符合性

环境质量底线：评价区域地表水 29 项监测因子中，除总氮、总磷超标外，其他监测检测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。环境空气质量属于达标区，区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准限值。因此项目所在区域环境质量良好，未超出环境质量底线。

资源利用上限：本工程不属于污染类建设项目，为水利工程项目，根据测算，夹沟子水库建成后，可有效解决仁和坪镇仁和坪村、升子坪村、林家坪村等 10 个村庄共 17320 人饮用水水源问题，以及升子坪村、仁和坪镇周边 2000 亩农田灌溉用水问题，供水保证率达 95%，灌溉保证率达 75%，年供水量约 80.8 万 m³。而项目所在区域多年平均年径流总量为 369 万 m³。因此，总体来说，水资源是充足的。

环境准入负面清单：本项目为非产污型生态保护项目，不在各类自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、生态敏感与脆弱区等环境敏感区范围内，因此本项目不在环境准入负面清单名单内。

11.3 环境质量现状

（1）环境空气质量现状

项目区所处环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。项目区域环境空气质量良好。

（2）水环境质量现状

夹沟子水库为Ⅱ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域水质标准。根据水质现状监测结果，29 项监测因子中，除总氮、总磷超标外，其他监测检测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。

（3）声环境质量现状

夹沟子水库所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。项目区域环境噪声现状质量较好。

（4）土壤环境质量现状

根据现状监测结果可以看出，坝址处土壤能够满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值的要求，水库淹没区及其他区域 pH 没有出现酸化或碱化，土壤有轻微盐化，土壤现状能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）中其他作物筛选值标准要求，建设项目所在区域土壤环境质量良好。

（5）地下水环境质量现状

根据现状监测结果可以看出，各监测点的各项水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，评价区地下水水质状况总体良好。

（6）生态环境

项目所经区域主要为高山区，评价区沿线区域以农村生态环境为主，属于未开发区域，植被受到人类活动干扰较小，沿线植物资源丰富，主要树种为麻栎、岩栎、栓皮栎、短柄枹栎等，主要灌草为复羽叶栎树、山胡椒、胡枝子、盐肤木、牡荆、节节草、小蓬草、狗尾草等。

评价区为偏僻山区，人口较少，地形比较复杂，植被较丰盛，野生动物的栖息条件较好。陆生动物种类较多，物种多样性丰富。区内共有两栖类动物 1 目 4 科 8 种；爬行类共有 1 目 3 科 11 种；鸟类共有 6 目 11 科 18 种；兽类共有 6 目 9 科 14 种。评价区没有国家 I 级保护动物，国家 II 级保护动物有 1 种：鸢，湖北省级保护动物有 20 种：中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、金腰燕、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、草兔、红白鼯鼠、赤腹松鼠、猪獾、小鹿。

评价区有浮游植物以适应流水生境的硅藻门种类占优势，优势种为曲壳藻、脆杆藻、直链藻、小环藻等；浮游动物中原生动物占优势，优势种为表壳虫、吸管虫、筒壳虫等；底栖动物主要有蜻蜓目、摇蚊幼虫、端足类等；鱼类有 5 种。由于评价区河流流量小、水流湍急、水温低、养分少等自然条件所限，水生生物的种类较少，初级生产力低，高等水生动物匮乏，水生生物资源十分有限，无珍稀濒危水生生物。

11.4 主要环境影响及保护对策措施

11.4.1 生态环境影响分析及环境保护措施

11.4.1.1 生态环境影响分析

夹沟子水库淹没部分耕地和林地，部分植被将失去生长环境。据测算，夹沟子水库淹没占地 11hm²，工程永久占地约 12.5958hm²。淹没占地中其中林地 6.71hm²，耕地 2.31hm²，水域 0.44hm²，荒地 1.54hm²。工程永久占地及施工期临时用地范围以一些较常见的植被类型如麻栎、岩栎、栓皮栎、短柄枹栎等，主要灌草为复羽叶栎树、山胡椒、胡枝子、盐肤木、牡荆、节节草、小蓬草、狗尾草等。工程的实施，会造成局部植被的破坏，但不会导致物种的消失，对该地域生物多样性影响甚微。施工结束后，通过对这些迹地的生态绿化恢复，能使迹地植被得到有效恢复，因此，该工程永久占地及施工期临时用地对植被影响较小。

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，对施工区域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。

水库施工区域水域规模小，鱼类资源少，未发现珍稀保护鱼类和洄游性鱼类，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。

11.4.1.2 生态环境保护措施

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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、林地和其他土地。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。

(7) 为减轻减水段减水影响，在大坝设置生态流量放水管，夹沟子水库下泄生态基流不得小于 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，并须持续放流；建设单位应配备流量监控设施，并加强管理。

11.4.2 地表水环境影响分析及环境保护措施

11.4.2.1 地表水环境影响分析

1、施工导流及初期蓄水的影响分析

本工程枢纽区前期采取上下游围堰挡水，在导流涵管完成后，以导流涵管的方式进行施工导流。导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小。

水库开始蓄水，为解决初期蓄水期间坝下河段的生态用水，在水库水位达到死水位 860.5m 之前，环评建议考虑采用水泵从上游抽水至坝下实现向下游泄放生态流量的功能。

2、施工期生产废水环境影响分析

施工生产废水包括基坑废水、砂石料加工系统冲洗废水、混凝土加工系统冲洗废水及施工机械设备冲洗废水等。废水中主要污染物为悬浮物（SS），此外混凝土加工系统冲洗废水 pH 值较高，施工机械设备冲洗废水石油类浓度较高。

根据工程分析，施工高峰期生产废水的产生量约为 54.95m³/h，主要来源于基坑排水、混凝土拌和废水、砂石料加工废水以及机械冲洗废水。其中，基坑最大排水量为 1.23m³/h，SS 浓度为 2000mg/L 左右；砂石料加工最大排水量约为 48m³/h，SS 浓度可达 20000mg/L 左右；混凝土拌合废水最大排水量约为 5m³/h，SS 浓度可达 5000mg/L 左右；机械冲洗废水最大排水量约为 0.72m³/h，SS 浓度可达 3000mg/L 左右；施工生产废水的排放量较大，而且废水中主要污染物是悬浮物，水中悬浮物过高严重影响景观，而且会破坏水生生物的栖息环境，因此在施工期悬浮物的大量排放将影响施工区及下游水体的使用功能。

3、施工期生活废水

施工生活污水主要由厨房洗涤用水、洗手、洗澡水以及粪便水等组成，主要污染物为 COD、NH₃-N 等。施工高峰期生活污水量为 36m³/d，其主要污染物浓度 COD250mg/L、BOD₅浓度为 120mg/L。项目施工营地设置一体化生活污水处理装置，施工场地流动厕所租用吸粪车运输至施工营地化粪池进行处理，项目生活污水经一体化生活污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》三级标准后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。

4、运营期地表水影响分析

（1）水文情势影响分析

建库后，库区水面面积、体积、水深及平均水面宽度均较天然情况下增加，水域面积由 0.01km^2 增加至 0.056km^2 ，水深由 1m 变为 22m 。

通过水库调节后，丰水期和枯水期下泄流量都有所减少，多年平均下泄流量 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足设定的生态流量要求。

根据预测夹沟子水库 30 年泥沙淤积总库容为 1.95 万 m^3 ，落库总量对应的高程为 859.7m ，淤积库容占总库容占比为 3.75% ，低于 5% 管理要求。因此，水库上游的来沙对水库淤积影响不大。

（2）库区纳污能力分析

根据预测，水库的纳污能力为 $\text{BOD}_5 0.64\text{t}$ ，氨氮 0.16t 。工程建成后将作为饮用水源区严格加以保护，严禁向夹沟子水库排污，工程建设基本不会对夹沟子水库水质造成影响。

（3）水库水温的预测

夹沟子水库为分层型水库，最低水温出现在 1~2 月，最高水温出现 7~8 月，年平均温差 20.8°C 。评价区域 1 月平均气温为 1.6°C ，7 月的平均气温为 24.6°C ，由此可以判断同期的水库表面水温比气温高。因此，水库建成后水面水温变化将对水库周围局地气候产生一定的影响。

夹沟子水库运行后，其年平均库底水温为 9.9°C ，全年各月份库底水温变化不大，符合分层型水库库底水温年变化不大的规律。

（4）水资源影响分析

本工程综合利用效益显著，国民经济评价指标较好。工程建成后，可为水库灌区 2500 多亩农田提供灌溉水源保障，促进农业稳定发展；还可为仁和坪镇 17320 人提供优质的饮用水源，为当地人民造福，社会效益巨大

11.4.2.2 地表水污染防治措施

（1）施工期生产废水主要为基坑废水、砂石料加工废水、混凝土拌和施工机械冲洗废水，本项目对各施工区设置隔油沉砂池，可用于生产废水的预沉淀，沉淀后的基坑废水和砂石料加工废水、混凝土拌合设备冲洗水采用絮凝沉淀池（加絮凝剂）处理后打入回用水池，经高效净化器脱污泥工艺处理后回用，机械设备冲洗废水经隔油池处理后也可作为中水回用生产，处理后的生产废水主要用于混凝土拌合、拌合设备冲洗和场地降尘。

(2) 施工期生活污水经一体化生活污水处理设备处理后抽运至仁和坪镇污水处理厂深度处理。

(3) 工程建成后，在库区开展库区污染源治理、控制水库富营养化、确保最小下泄生态流量等措施，以保护水库及下游河段水质。

(4) 水库运行后生活污水经化粪池处理后用于场地绿化或农灌。

11.4.3 环境空气影响分析及环保措施

11.4.3.1 大气环境影响分析

本工程施工活动对区域大气环境的影响主要源自施工过程爆破，混凝土拌和、材料堆场和交通运输过程中产生的粉尘、扬尘；施工机械和运输车辆等运行时排放的燃油废气等。主要污染物为 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂，在采取相应措施处理后，对周边环境的影响不大。

水库运营期无生产性废气产生，对周边大气环境影响不大。

11.4.3.2 环境空气保护措施

(1) 混凝土拌合楼设布袋除尘器，对拌合过程中粉尘进行收集处理，定期检测收尘器除尘效果，收尘效率降低时应及时清理；

(2) 细骨料堆设堆棚，骨料堆积边坡角度不宜过大，细骨料堆适当加湿，防止细骨料被风吹散；在拌和楼设置喷雾除尘，降低拌和过程中无组织粉尘排放。

(3) 选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气的排放。加强对施工机械，运输车辆的维修保养。

(4) 配置洒水车 2 辆，对运输车辆行驶的路面尤其是靠近居民区的路段应经常洒水和清扫；

(5) 施工生产区域设置施工围挡；

(6) 水泥、弃渣等运输车辆采取篷布遮盖措施，并加强运输路线清扫。

(7) 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。

11.4.4 地下水环境影响分析及环境保护措施

11.4.4.1 地下水环境影响分析

施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但因工期较短，工期过后随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位，故工程施工不会对地下水位产生较大的影响。根据施工期地表水环境影响分析结果，施工期产生生活污水、混凝土冲洗废水和含油废水分别采取生化处理、中和沉淀、隔油等措施后全部回用，基坑排水达标排放，正常情况下不会造成地下水水质恶化。

运营期引起区域地下水水文的变化主要有库区渗漏、坝基渗漏、绕坝渗漏和水库浸没。通过地下水和水库蓄水的互补，一般不会影响地下水水质，地下水水质可以保持现状水平。但如果大量污染物排入水库，导致水库水质恶化，则将影响到地下水水质，可能使地下水水质也同步下降。

11.4.4.2 地下水环境保护措施

(1) 加强施工期废污水处理系统的防渗工作，减少对局部地下水环境的地下水污染风险。

(2) 对于项目涉及的引水隧洞工程，需要按照“超前预报、提前支护、以堵为主、限制排放”原则开展施工。做好地下水预探，加强地质预报，避免涌突水现象发生，减少地下水的流失。

(3) 为防止水库渗漏，本次防渗处理范围为正常蓄水位以下的库底岩石裸露区，南北向长 420m，东西向长平均 380m。铺设 20cm 厚黏土层找平，在其上部铺设防渗聚合物土工膜一层（二布一膜），上面再覆盖厚 30cm 土层保护层。

(4) 为防止坝基渗漏，对大坝迎水坡采取聚合物土工膜防渗处理。

(5) 库区防渗：防渗设计范围为 872.00m 至库底，根据现场不同部位的不同地址情况采用三种方式结合防渗，分别为右岸裂隙密集区采用 50cmC25 钢筋混凝土衬砌、左岸陡直岩壁采用 10cmC20 砼挂网喷护、其余部位采用 8cmC20 混凝土喷护。

11.4.5 土壤环境影响分析及环保措施

11.4.5.1 土壤环境影响分析

(1) 施工期

工程土石方开挖过程中不可避免地造成地表扰动，而适宜耕作、植被生长，有机质含量较高的土壤主要分布于表层，若工程施工过程中未开展表土剥离、收集工作，工程施工加剧水土流失的同时将造成严重的土壤肥力损失，对施工结束后的土地复垦和植被恢复产生不利影响。

施工机械、运输车辆保养、冲洗过程中均会有含油废水产生，主要污染因子为 SS、石油类，浓度分别约 1200mg/L、100mg/L，排放方式为间歇排放。含油废水直接排放会对土壤的理化性质产生影响，对周边农作物的生长不利，造成农作物减产。因此，为避免含油废水对周边农田及农作物的不利影响，有利于工程结束后施工迹地的恢复，保证施工占地复耕后的土地质量，对产生的废水集中处理达标后回用，不外排，不会对土壤产生影响。

(2) 运营期

根据项目地勘调研报告，项目区地下水埋深大于2.5m，土壤盐化影响赋值为0分；五峰土家族自治县多年平均蒸发量为690.8mm，多年平均降雨量1482.4mm，经计算，工程区干燥度为0.47，土壤盐化赋值0分；根据环境质量现状监测，土壤含盐量为0.3~0.7g/kg，赋值0分；根据环境质量现状监测，地下水溶解性总固体含量范围为83~107mg/L，低于1g/L，赋值0分；土壤质地为轻壤土，赋值4分。根据要因素权重，最终工程区土壤盐化预测值为0.4，结合表6.8-2可知，本项目属于未盐化。

在浸没区，因土壤中的通气条件差，而造成土壤中的微生物活动减少，肥力下降，影响作物的生长。项目建设之后，将永久改变占地范围内土地利用性质，原有林用地转换为建设用地，淹没区不再生长有植被，对土壤环境有一定影响。

11.4.5.2 土壤环境保护措施

工程土石方开挖过程中应做好表土剥离和收集工作，临时占地施工结束后及时按地类进行植被恢复和土地复垦，合理利用剥离表土。

水库建成供水后，应在灌区范围内推广测土配施肥和绿色农业，尽量减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

11.4.6 声环境影响分析及保护措施

11.4.6.1 声环境影响分析

由预测结果可知，受施工噪声影响，林家坪村居民区在大坝施工、混凝土拌

和、施工场地昼、夜声环境均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间超标4.9dB（A），夜间超标13.8dB（A）；杨家淌村居民区昼、夜声环境均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间超标3.1dB（A），夜间超标11.2dB（A）。

由预测结果可知，受对外衔接公路交通噪声影响，林家坪村居民区昼、夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间超标11.0dB（A），夜间超标12.1dB（A）；杨家淌村居民区昼、夜噪声均超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间超标11.0dB（A），夜间超标12.0dB（A）。

11.4.6.2 声环境保护措施

工程施工应避免夜间（22：00～6：00）施工；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；混凝土拌和楼、综合加工厂内部设备宜考虑减震、隔声措施，厂房墙体选择隔声、吸声材料；在施工区周边设置施工围挡，在林家坪村居民区和杨家淌村居民区临路一侧设置隔声屏障，减缓施工噪声对敏感点的影响。在采取措施后，施工期噪声对周边环境的影响不大。

11.5 环境风险分析结论

通过对拟建夹沟子水库项目各类风险的分析，本项目建设和运行的风险可信度均较小，不构成影响工程能否建设或运行的关键因素。因此，本评价认为项目从环境风险上讲是可行的。

11.6 环境监测与管理

企业应做好施工期和运营期项目环境管理工作，对废水、废气及噪声进行定期监测，以便掌握设施运行及处理效果，确保污染治理设施正常运行。验收监测及例行监测均委托有资质的环境监测单位承担。

11.7 环境影响经济损益分析

本项目建设的整体效益远大于其对环境带来的负面影响，只要加强管理，确保各项污染防治措施的实施以及设施设备的正常运转，该项目的建成可实现经济效益和环保效益的协调统一。

11.8 公众意见采纳情况

为了解项目所在地周围群众对该项目建设的意见，根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）中关于公众参与办法的规定，本项目评价采用网上公示基本信息及调查表、当地报纸公示、当地村委会、镇政府所张贴等方式征求公众意见，调查了解不同人群对该项目建设的反应，认真听取并分析公众的意见，对调查结果进行统计、分析和评价。项目在公示期间，公众未提出反对意见。

11.9 综合评价结论与建议

11.9.1 结论

夹沟子水库工程项目选址于仁和坪镇林家坪村境内，项目建设符合国家产业政策，符合相关区域规划要求。项目施工期及营运期所采用的污染防治措施技术经济可行，项目严格按照评价提出的污染防治措施和环境风险防范措施的要求，项目能实现污染物达标排放，风险可控，不会改变区域环境功能。因此，从环境保护角度分析，本项目建设可行。

因此，从项目环保角度分析，本项目是可行的。

11.9.2 建议

（1）建议建设单位加强施工现场监督和检查，确保施工单位按水土保持和环境保护措施要求进行施工。

（2）建议建设单位处理好工程建设与生态保护的关系，做好水土保持、植被恢复，对区域生态影响负责，除承担直接经济补偿责任，还应担负生态补偿责任，即还应按有关规定缴纳森林植被恢复费、耕地开垦费、鱼类资源增殖保护费等。

（3）建议建设单位积极采取防范措施，认真制定应急预案，防止不良事件发生，确保水库大坝安全和人群健康安全以及劳动生产安全。