

五峰土家族自治县纸厂河水库工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：五峰长禹瀚源实业有限公司

二〇二三年七月

目 录

1. 概述.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	2
1.3 工程概况.....	3
1.4 相关分析判定.....	4
1.5 项目特点及关注的主要环境问题.....	12
1.6 主要评价结论.....	13
2. 总则.....	14
2.1 编制依据.....	14
2.2 评价目的与原则.....	19
2.3 环境影响识别及评价因子筛选.....	21
2.4 环境功能区划.....	23
2.5 评价标准.....	23
2.6 评级工作等级及评价范围.....	29
2.7 环境保护目标.....	35
3. 项目概况.....	39
3.1 流域概况.....	39
3.2 工程建设的目的及必要性.....	43
3.3 工程概况.....	45
3.4 工程施工组织.....	65
3.5 工程征地及搬迁安置.....	101
3.6 工程投资情况.....	104
3.7 工程实施计划.....	105
3.8 工程特性.....	106
4. 工程分析.....	112
4.1 取用水合理性分析.....	112

4.2 选址合理性分析	116
4.3 环境影响因素及源强分析	125
5. 区域环境概况	141
5.1 自然环境概况	141
5.2 社会环境概况	145
5.3 重要环境敏感区概况	146
5.4 环境现状调查与评价	149
5.5 区域污染源现状调查	208
6. 环境影响预测与评价	210
6.1 生态环境影响分析	210
6.2 水土流失影响分析	229
6.3 地表水环境影响预测与评价	231
6.4 大气环境影响分析与评价	245
6.5 声环境影响分析与评价	250
6.6 固废处置环境影响分析	256
6.7 地下水环境影响分析	258
6.8 土壤环境影响分析	259
6.9 环境地质影响分析	262
6.10 社会环境影响分析	264
7. 环境风险评价	266
7.1 风险调查	266
7.2 风险潜势初判	269
7.3 风险评价工作等级	269
7.4 风险识别	270
7.5 风险事故情形分析	271
7.6 施工期环境风险影响分析	274
7.7 运行期环境风险影响分析	276
7.8 风险事故防范及防治措施	279

7.9 环境风险应急预案	282
7.10 环境风险评价结论	284
8. 环境保护措施及可行性分析	286
8.1 生态环境保护措施	286
8.2 地表水环境保护措施	294
8.3 大气环境保护措施	300
8.4 声环境保护措施	301
8.5 固体废弃物污染防治措施	303
8.6 地下水环境保护措施	304
8.7 土壤环境保护措施	305
8.8 人群健康保护措施	305
9. 水土保持方案	307
9.1 水土流失防治责任范围及防治分区	307
9.2 水土保持防治措施总体布局	307
9.3 水土保持工程措施	310
9.4 水土保持工作量	317
9.5 水土保持工程投资	321
9.6 水土保持实施计划	321
10. 环境管理、监理与监测计划	323
10.1 环境管理	323
10.2 环境监理	328
10.3 环境监测	331
10.4 环保“三同时”管理	334
11. 环境保护投资估算及经济损益分析	337
11.1 环境保护投资	337
11.2 环境影响经济损益分析	341
12. 环境影响评价结论	343
12.1 项目概况	343

12.2 工程分析	343
12.3 区域环境质量现状	344
12.4 主要环境影响	345
12.5 环境保护措施结论	351
12.6 环境影响经济损益分析结论	354
12.7 综合评价结论	355

附图：

附图一：项目工程地理位置示意图

附图二：工程总体平面布置图

附图三：项目所在区域水系图

附图四：五峰土家族自治县地表水环境功能区类别划分图

附图五：项目与石梁司饮用水水源保护区位置关系示意图

附图六：项目与宜昌市环境管控单元位置关系图

附图七：项目评价区土地利用现状示意图

附图八：项目评价区生态系统现状图

附图九：项目评价区植被覆盖度空间分布图

附图十：项目环境质量现状监测布点示意图

附图十一：工程施工总体平面布置图

附件：

附件 1：建设单位营业执照

附件 2：委托书

附件 3：五峰土家族自治县自然资源和规划局《五峰土家族自治县自然资源和规划局关于五峰土家族自治县纸厂河水库工程用地预设与选址初审意见的报告》

附件 4：建设项目用地预审与选址意见书

附件 5：湖北省自然资源厅《省自然资源厅关于五峰土家族自治县纸厂河水库工程用地预设与选址意见的函》（鄂自然资预审函〔2023〕23 号）

附件 6：五峰土家族自治县林业局《关于湖北五峰土家族自治县纸厂河水库工程是否位于各级自然保护区范围内的复函》

附件 7：五峰土家族自治县自然资源和规划局《关于五峰土家族自治县纸厂河水库工程项目是否位于生态保护红线范围内的查询情况的复函》

附件 8：湖北省林业局《使用林地审核同意书》（鄂林审准〔2019〕1712 号）

附件 9：湖北省发展和改革委员会《省发改委关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河

水库工程可行性研究报告的批复》（鄂发改审批服务〔2023〕115 号）

附件 10：环境现状检测报告

附表：

附表 1：建设项目环评审批基础信息表

1. 概述

1.1 项目由来

五峰镇位于五峰土家族自治县中部，系五峰老县城所在地，尽管县直机关事业单位迁至新县城渔洋关镇，五峰镇仍是五峰西部地区的中心镇，集镇人口仅次渔洋关县城人口。城镇现有供水水源取水口位于纸厂河水库工程下游 4.3km，现状蓄水供水工程日可供水量不足 4000m³，五峰自来水厂每年冬季的 11-2 月份供水量不足，只能限时供水，流域内工程性缺水矛盾十分突出。

2022 年入夏以来，湖北省呈现气温超常高、降水异常少的气象特征。进入 8 月后这一极端天气现象更加突出，截至 8 月底，全省月平均降水仅 11.2mm，创历史同期最少记录。湖北省先后启动了气象灾害（高温）III 级应急响应、水旱灾害防御抗旱 III 级应急响应、抗旱 III 级应急响应、自然灾害救助 III 级应急响应。位于鄂西山区、喀斯特地貌遍布的五峰镇也不例外。自 7 月中旬以来，持续干旱少雨；10 月下旬，五峰镇正常供水已进入“警戒”状态，面对严重的旱情，五峰镇党委政府高度重视，迅速启动供水应急预案，开始组织汽车运水，最高峰每天运水达 100 余车（1000m³），为百年之罕事。

为有效缓解当地用水困难局面，保障五峰镇集镇及周边 3 个村 2.0 万人的生活用水，改善天池河五峰段水生态、水环境，解决易地扶贫搬迁水源问题，促进少数民族地区社会经济发展，急需新建纸厂河水库。

2022 年 7 月 21 日，湖北省水利厅以鄂水利函〔2022〕404 号文下发《省水利厅关于印发<湖北省水库建设与管理“十四五”专项规划>的通知》，将纸厂河水库工程纳入湖北省“十四五”新（扩）建水库重点项目库。2023 年 3 月 17 日，湖北省自然资源厅以鄂自然资预审函〔2023〕23 号文下发《省自然资源厅关于五峰土家族自治县纸厂河水库工程用地预设与选址意见的函》，同时核发《建设项目用地预审与选址意见书》；2023 年 6 月 6 日，湖北省发展和改革委员会以鄂发改审批服务〔2023〕115 号文下发《省发改委关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究报告的批复》，同意该项目建设。

纸厂河水库工程主要任务是以城乡供水为主，兼顾生态、防洪等综合利用。供水范围涉及五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村），是实现五峰土家族自治县“乡村振兴”的重大举措之一，是实现经济社会发展的需要，是保障水源安全防止水源污染的需要，是改善天池河五峰段水生态环境的需要。通过测算，日供水规模为 1.0 万 m^3 。

纸厂河水库兴利库容 111 万 m^3 ，坝址多年平均来水量为 545.39 万 m^3 ，相应得库容系数为 20.3%，为年调节水库。纸厂河水库工程总库容 153.66 万 m^3 ，根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，确定本工程规模为小（1）型。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，五峰长禹瀚源实业有限公司于 2023 年 3 月委托湖北正江环保科技有限公司开展该工程的环境影响评价工作。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十一、水利 124 水库”中“涉及环境敏感区的”本项目应编制环境影响报告书。

接受委托后，我公司组织相关人员对工程建设现场和周边区域进行了踏勘，并开展了全面的环境调查、环境监测和资料收集工作，按照国家及行业建设项目环境影响评价有关规范要求，通过综合整理和认真分析、研究，并按照国家及行业环境影响评价技术导则的有关规定，编制完成了《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程环境影响报告书》，现提交建设单位呈报宜昌市生态环境局审批。

1.2 环境影响评价工作过程

本项目环境影响评价工作共分为三个阶段，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。

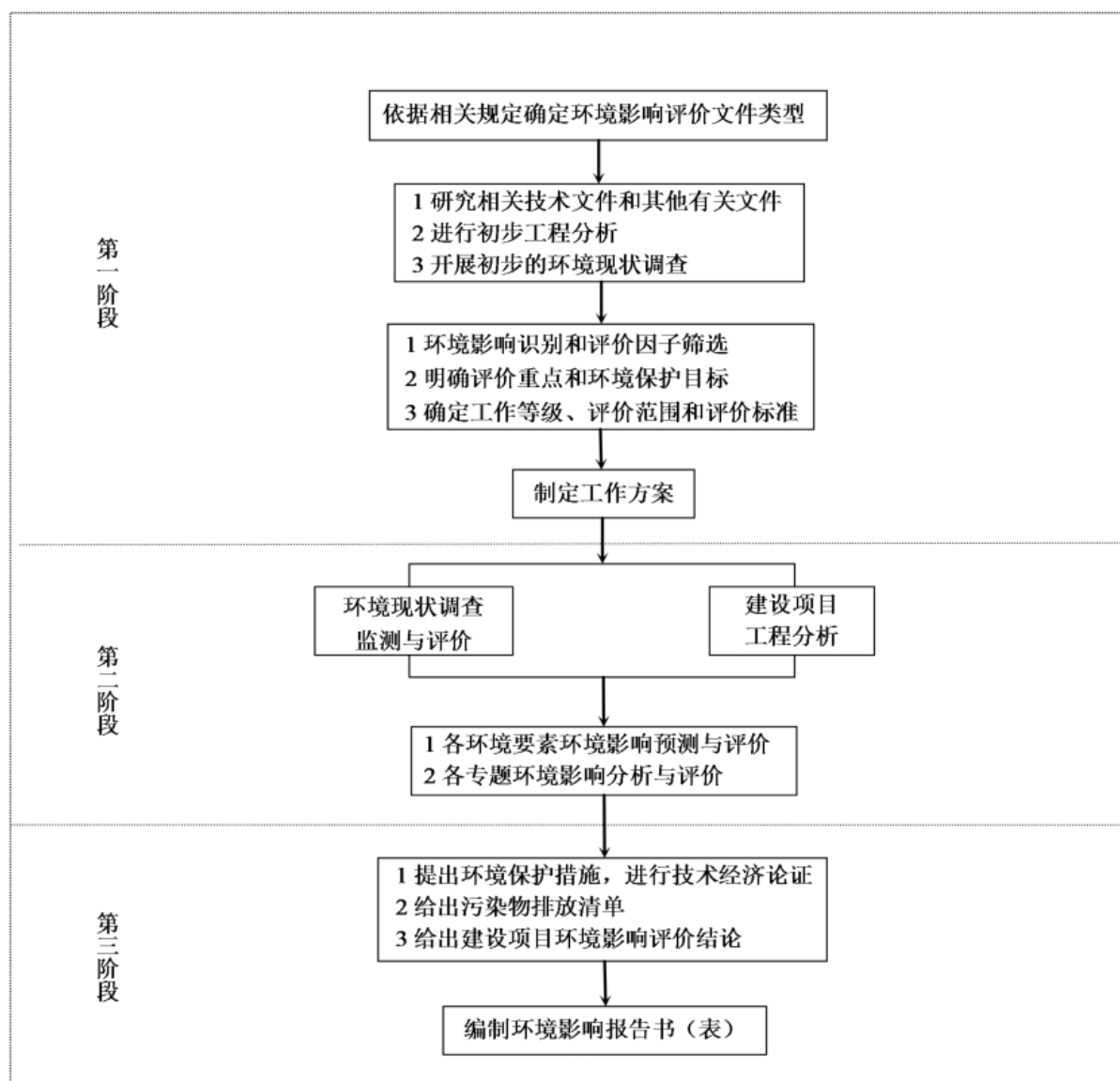


图 1.2-1 本项目环境影响评价的工作过程及程序

1.3 工程概况

纸厂河水库工程位于五峰土家族自治县五峰镇，距集镇中心 10km，主要任务是以城乡供水为主，兼顾生态、防洪等综合利用。

工程位于老鸦来公路附近，交通条件较为便利。总库容 153.66 万 m³，为小（1）型水库，工程等别为Ⅳ等，主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物和临时建筑物级别为 5 级，由大坝、溢洪道、引水（生态、放空）建筑物、补水工程、输水管道工程等组成。

大坝采用沥青混凝土心墙土石坝，坝顶长 151m，最大坝高 52.3m。

左岸溢洪道纵轴线和坝轴线夹角 68°34'4"，由侧槽、调整段、泄槽、消力塘等四部

分组成，全长 247.0m。

引水建筑物布置在右岸，利用导流建筑物改建，由进口闸室段、洞身段等组成，洞内并排布设 3 条管道，分别为 De1020×10mm 冲沙放空钢管、De426×8mm 引水管以及 De133×5mm 生态放水钢管，长 324m，冲沙放空管及引水管出洞口处分别设 DN1000 闸阀及 DN400 闸阀控制，生态放水管管端装设流量在线监测仪。

为确保供水保证率和水质，从板仓坪河补水至水库。采用底栏坝取水，坝顶长 15m，坝高 6.1m；生态放水管采用 De133×5mm 钢管，长 12m。引水隧洞长 1486.53m，纵坡 $i=0.001$ ，进洞口底板高程为 960.00m，出洞口底板高程 958.51m，城门洞形，宽 2.4m，直墙高 2.107m，矢高 0.693m。出洞口至河道高程 949.2m 之间采用台阶消能。

输水工程采用重力流输水方式，从纸厂河水库输水至龙潭湾现取水口，长 4296m，采用 De426 钢管，壁厚 8-12mm，4+296 处接减压阀、消能井。

1.4 相关分析判定

1.4.1 与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 与相关规划符合性分析

1.4.2.1 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五峰镇石梁司村，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》。

1.4.2.2 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五峰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，并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》。

1.4.2.3 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。

本项目建设目的主要解决五峰集镇 3 个社区及周边 3 个村庄枯水期缺水，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，项目完成后五峰土家族自治县将重新调整饮用水源保护区范围，项目建设与《长江保护修复攻坚战行动计划》相符。

1.4.2.4 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。

本项目属于与供水设施和水资源配置相关的建设项目，能够缓解五峰镇部分区域缺水问题，提升供水保障，符合《长江经济带生态环境保护规划》相符。

1.4.2.5 与《宜昌市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《宜昌市生态环境保护“十四五”规划》要求，“十四五”期间将实施点军区、夷陵区、远安县、兴山县、秭归县、长阳自治县、五峰自治县、宜都市、枝江市、当阳市农村饮水安全巩固提升工程，开展猇亭区城乡供水一体化工程和宜昌高新区农村饮水安全工程。

本项目位于五峰土家族自治县五峰镇，该区域水源比较匮乏，项目的建设属于一项利国利民的工程，项目完成后，有助于提高五峰镇饮用水应急保障体系，因此项目建设符合《宜昌市生态环境保护“十四五”规划》规划要求。

1.4.2.6 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、秭归县和五峰土家族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五峰镇，该区域水源比较匮乏，项目的建设属于一项利国利民的工程，项目完成后，有助于提高五峰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。

1.4.2.7 与《宜昌市水安全保障“十四五”规划》相符性分析

宜昌市人民政府于 2022 年 3 月 14 日发布了《宜昌市水安全保障“十四五”规划》（宜府办发〔2022〕24 号），规划指出“十四五”期间将加快实施中小型水库水源保障工程，全面完成柏果树、桂花园、白家河水库等建设，重点推进兴山县两河口（中型）、五峰自治县纸厂河、夷陵区龙泉、秭归县罗家等水库新建工程，尽快启动夷陵区官庄、法官泉、点军区楠木溪等水库改扩建工程前期工作。推进一批县级小型引水工程、乡镇提水工程及农村堰塘整治工程，提升抗旱应急能力，提高供水保证率，根本性解决区域性、季节性、临时性缺水问题。

纸厂河水库属于《宜昌市水安全保障“十四五”规划》中的中小型水库水源保障工程，建成后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。因此，项目建设符合《宜昌市水安全保障“十

四五”规划》要求。

1.4.2.8 与《宜昌市农村供水保障工作方案》相符性分析

宜昌市人民政府于 2022 年 5 月 26 日发布了《宜昌市农村供水保障工作方案》（宜府办发〔2022〕40 号），方案指出要充分利用水库、河流等稳定水源，优先建设一批中小型水库、泵站提水工程、引调水等骨干水源工程，通过片区管网连通，建成“水源互补、管网互通”的农村供水网，增强水源保障能力。

本项目属于小型水库，属于与供水设施和保护水源相关的建设项目，符合《宜昌市农村供水保障工作方案》要求。

1.4.2.9 与《湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案》相符性分析

《湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案》中“三、水源地保护区环境管理规定”“（一）在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。（二）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。（三）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。（四）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。”

本项目水库工程下游为石梁司水源地，地下管道工程将穿越石梁司水源地一级保护区和二级保护区。本项目为水库工程，工程建成运营后不会排放污染物，对水源地的影响随着工程施工结束而结束，项目建设符合《湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案》相关要求。

1.4.2.10 与《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

生部、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。

本项目水库工程下游为石梁司水源地，地下管道工程将穿越石梁司水源地一级保护区和二级保护区。本项目为水库工程，不属于对水体污染严重的建设项目，与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符。

1.4.3 与《长江经济带发展负面清单指南》相符性分析

项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（推动长江经济带发展领导小组办公室，2022 年 1 月 19 日）及《省长江办关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）>湖北省实施细则的通知》（鄂长江办〔2022〕18 号）要求符合性分析情况见表 1.4.3-1。

表 1.4.3-1 项目与相关管控要求符合性分析情况表

序号	管控要求	本项目符合性分析情况
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。	符合要求 项目不属于码头、过长江通道项目。
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设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。 (省实施细则)：湖北省自然保护区、风景名胜区名单由省林业局会同相关管理机构界定。	符合要求 项目不涉及占用自然保护区以及风景名胜区。
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。 (省实施细则)：湖北省饮用水水源一级保护区和二级保护区名单由省生态环境厅会同相关管理机构界定。	符合要求 项目管线工程仅从地下穿越，不涉及占用饮用水水源一级、二级保护区的岸线和河段。
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。 (省实施细则)：涉水产种质资源保护区建设项目应按照《长江水生生物保护管理规定》《水产种质资源保护区管理暂行办法》等要求，依法依规依程序进行专题论证并办理相关手续。 湖北省水产种质资源保护区名单由省农业农村厅会同相关管理机构界定。	符合要求 项目不涉及占用水产种质资源保护区的岸线和河段，也不属于围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。
5	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 (省实施细则)：湖北省国家湿地公园名单由省林业局会同相关管理机构界定。	符合要求 项目不涉及占用国家湿地公园的岸线和河段，也不属于挖沙、采矿以及不符合主体功能定位的投资建设项目。
6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	符合要求 项目不涉及利用、占用长江流域河湖岸线以及各文件划定的岸线保护区和保留区。
7	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。	符合要求 项目不新增入河排污口。
8	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。 (省实施细则)：禁止在长江干流、汉江和水生生物保护区开展生产性捕捞。 湖北省水生生物保护区名单由省农业农村厅会同相关管理机构界定。	符合要求 项目不涉及生产性捕捞。
9	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。 (省实施细则)：禁止在长江干支流岸线一公里（即水利部门河道管理范围边界向陆域纵深一公里）范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	符合要求 项目不属于化工项目。
10	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。 (省实施细则)：禁止在长江干流岸线三公里（即水利部门河道管理范围边界向陆域纵深三公里）范围内和重要支流岸线一公里（即水利部门河道管理范围边界向陆域纵深一公里）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。 长江重要支流指流域面积一平方公里以上的支流，湖北省长江重要支流名单由省水利厅会同相关管理机构界定。	符合要求 项目不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库建设。
11	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。 (省实施细则)：高污染项目清单参照生态环境部《环境保护综合目录（2021 年版）》中的高污染产品目录执行。 列入《中国开发区审核公告目录（2018 年版）》的合规园区由省发改委会同相关管理机构界定；由省人民政府批准设立、审核认定的其他类别合规园区，由相应省行业主管部门会同相关管理机构界定。	符合要求 项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。

序号	管控要求	本项目符合性分析情况
12	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。	符合要求 项目不属于石化（炼油、乙烯、PX）、现代煤化工（煤制油、煤制烯烃、煤制芳烃）等产业项目。
13	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。	符合要求 项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。
14	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。	符合要求 项目不属于严重过剩产能行业的项目。
15	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放低水平项目。 （省实施细则）：严格执行《中共中央办公厅国务院办公厅关于坚决遏制“两高”项目盲目发展的通知》，加强项目审查论证，规范项目行政审批。	符合要求 项目不属于高耗能高排放低水平项目。
16	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	符合要求 项目不涉及不符合其他法律法规及相关政策文件要求的情形。

由表可知，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》及《省长江办关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）>湖北省实施细则的通知》（鄂长江办〔2022〕18号）相关要求。

1.4.4 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

根据生态环境部办公厅 2016 年 12 月 24 日发布的《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），本工程属于规定中的引调水工程，经复核，本工程符合《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》的要求，具体情况见下表。

表 1.4.4-1 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析表

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。本项目提出了污染源防治规划、下泄生态流量、建设运行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、风景名胜区、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、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域；项目建成后主要解决五峰集镇枯水期缺水，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。	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，项目完成后将重新调整饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施。	相符
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。	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。施工期在落实相关环保设施后对取水口水质影响较小；项目输水方式为隧洞，部分为管道，能够保障输水水质达标。	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，项目遵循“增水不增污”或“增水减污”原则执行，运营期水库周边居民生活污水均进入化粪池处理后消纳于周边农田，不直接进入水体。	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、沙化或植被退演替等次生生态影响，提出了防渗措施	相符

序号	环评审批原则	本项目情况	符合情况
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。采取调整施工施工时间等方式优化施工设计，最大程度上减少工程建设对水体的影响；	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、应急救援、建设或保留动物通道、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分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。	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
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、专业项目改扩建工程等，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）镇迁建及配套的重大环保基础设施建设、重要交通和水利工程改扩建、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	移民安置工程由五峰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。根据需求和相关规定，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。	已按相关规定开展了信息公开和公众参与。	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。	本项目环评报告已结合《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

1.4.5 与湖北省生态保护红线相符性

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），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。

1.4.6 与“三线一单”符合性分析

1.4.6.1 与湖北省“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

项目位于五峰土家族自治县五峰镇，对照《湖北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），属优先保护单元。优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域。主要包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源地等生态功能重要区和生态环境敏感区。

“优先保护单元严格按照国家生态保护红线和自然保护地等管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。”

根据五峰土家族自治县自然资源和规划局下发的《关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程项目是否位于生态保护红线范围内查询情况的复函》，“该建设项目用地范围不压占经自然资源部下发的生态保护红线”。

根据五峰土家族自治县林业局下发的《关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程是否位于各级自然保护区范围内的复函》，“五峰土家族自治县纸厂河水库工程项目不在各级自然保护区范围内。”

因此，本项目永久占地不涉及国家生态保护红线和自然保护区，不属于大规模、高强度的工业和城镇建设项目。项目建设仅在施工期对周边生态环境产生一定影响，施工期结束后将进行生态恢复等工程，影响随之结束。

综上所述，项目建设符合《湖北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）相关要求。

1.4.6.2 与宜昌市“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

项目位于五峰土家族自治县五峰镇，对照《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），属优先保护单元（环境管控单元编码：ZH42052910007；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7），项目与宜昌市、枝江市“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析情况见表 1.4.6-1。

表 1.4.2-1 环境准入要求一览表

管控类型	管理要求		项目情况
宜昌市、五峰土家族自治县生态环境准入清单	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.禁止在天池河养殖珍珠、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。	符合要求 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。
	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。	符合要求 项目不属于燃用高污染燃料的项目。

由表 1.4.6-1 分析可知，项目建设符合《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）。

1.5 项目特点及关注的主要环境问题

本工程建设，对区内社会经济发展具有积极的作用，工程建设也会对环境、生态带来不利的影响，主要表现在：施工开挖、取弃土、工程占地对陆生生态环境的影响，工程区域植被、植物资源及公益林受到一些破坏，造成水土流失隐患；施工“三废”对区域环境质量的影响，工程施工过程中对土地利用现状的改变，地表扰动，取水及引水引发的人文情势变化等方面。

本工程污染物产生情况主要为：工程施工期产生的施工生产废水、生活污水，施工过程中造成相应的空气及噪声污染，固体废弃物为施工弃渣及生活垃圾；工程建成后运行期主要为管理人员生活废水、生活垃圾。

本工程污染物主要处理措施为：施工生产废水及生活污水集中收集处理后回用，空气污染主要采取洒水除尘措施，声环境污染采取控制施工时间、设置减速慢行标志牌，固体废弃物中弃渣运至指定弃渣场存放，生活垃圾运至就近垃圾处理场进行处理；运行期生活污水集中收集处理后用于绿化浇灌，生活垃圾集中收集后运至就近垃圾处理场进行处理。

本次环境影响评价主要关注的环境问题和环境影响如下：

- ①工程建设对五峰土家族自治县生态保护红线的影响；
- ②工程建设对项目区植被的破坏和对野生动物、鱼类的影响；
- ③工程建设主要涉及纸厂河、板仓河、天池河；本项目主要涉及影响以上河流水环境的影响，以及对受水区下游水文情势的影响；
- ④工程建设部分输水线路位于五峰土家族自治县生态红线、五峰土家族自治县石梁司饮用水源保护区；
- ⑤工程建设产生的废气、噪声、固体废弃物对周围环境的影响；
- ⑥项目施工期及运行期采取的环保措施是否合理可行。

1.6 主要评价结论

湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程由沥青混凝土心墙土石坝、左岸侧槽溢洪道、右岸引水建筑物、生态放水管、补水工程、输水管道工程等组成。项目实施后可向五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村）日供水 1.0 万 m^3 ，项目建设对优化五峰土家族自治县水资源配置，缓解五峰镇生活生产用水短缺的问题，对促进地区经济发展、提高人民生活水平具有重要意义。

本工程施工期对环境有一定的不利影响，但严格落实本报告书提出的各项污染治理措施、风险防范措施、生态保护措施，进一步优化施工方案，加强施工期环境管理工作的情况下，不利环境影响是局部的、短期的和可逆的，随着施工的结束，影响也随之消失。工程的实施不会造成水文情势重大变化，对河流生境及水生态环境影响有限。

本评价认为工程设计已考虑了环境保护的要求，制定的环境工程设计方案在技术上、经济上是可行的，具有较强的可操作性。工程建设在依照国家相关的法律法规，按照本评价提出的要求，严格执行环境保护“三同时”制度，强化环境管理，将各项环境保护措施落到实处前提下，从生态和环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日修订实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订实施；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 6 日修订实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日修订实施；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订实施；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日修订实施；
- (7) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 9 月 1 日起修订实施；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日修订实施；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日修订实施；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 9 月 1 日起修订实施；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修订实施；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2009 年 8 月 27 日实施；
- (14) 《中华人民共和国农业法》（2013 年 1 月 1 日起施行）；
- (15) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日第二次修正）。

2.1.2 环境保护行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 年 10 月 1 日修订实施；
- (2) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日修订实施；
- (3) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，国务院令第 645 号，2013

年 12 月 7 日修订实施；

(4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日修订施行；

(5) 《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），2013 年 9 月 10 日；

(6) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号），2015 年 4 月 2 日；

(7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号；

(8) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号），2016 年 5 月 28 日；

(9) 《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；

(10) 《地质灾害防治条例》，国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行；

(11) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院令第 588 号，2011.1.7 修订实施；

(12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院令第 256 号，2014 年修订实施；

(13) 《基本农田保护条例》，国务院令第 588 号，2011 年 1 月 8 日修订实施；

(14) 《中华人民共和国河道管理条例》，国务院令第 687 号，2018 年 3 月 19 日修订施行；

(15) 《中共中央、国务院关于加强水利改革发展的决定》，（中发〔2011〕1 号），2011 年 1 月 29 日；

(16) 《中华人民共和国自然保护区条例》国务院令第 167 号，2017 年 10 月 7 日修订施行。

2.1.3 部门规章及规范性文件

(1) 《建设项目环境保护分类管理名录》（国家环境保护部令第 16 号，2020 年 11 月 5 日）；

(2) 中华人民共和国国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指

导目录（2019 年本）》，2020 年 1 月 1 日起施行；

（3）国土资源部、国家发展和改革委员会关于发布实施《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》的通知，2012 年 5 月 23 日；

（4）《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），环境保护部，2012 年 7 月 3 日；

（5）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号），环境保护部，2014 年 3 月 25 日；

（6）《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）；

（7）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正，2010 年 12 月 22 日起施行）；

（8）《关于进一步加强水生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，环境保护部，环发〔2013〕86 号；

（9）《关于进一步防范环境风险加强环境影响评价管理的通知》（国家环境部环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日起实施）；

（10）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（国家环境部环发〔2012〕98 号，2012 年 8 月 8 日起实施）；

（11）环办〔2013〕103 号《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》；

（12）《湖北省建设项目环境保护管理实施细则》（湖北省环境保护局鄂环字〔1998〕第 5 号）；

（13）《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114 号）；

（14）《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2 号）；

2.1.4 评价导则及技术规范

（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》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）；
- (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》（GB50433-2008）；
- (10) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-2008）；
- (11) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；
- (12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。
- (13) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）

2.1.5 相关地方法规、规章

(1) 《湖北省环境保护条例》（1994年12月2日湖北省第八届人民代表大会常务委员会第10次会议通过，1997年12月3日湖北省第八届人民代表大会常务委员会第31次会议修改）；

(2) 《湖北省大气污染防治条例》（2018年11月19日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修改）；

(3) 《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，自2014年7月1日起施行）；

(4) 《省人民政府办公厅转发省环境保护局关于湖北省地表水环境功能类别的通知》（鄂政办发〔2000〕10号文），湖北省人民政府办公厅，2000年1月31日；

(5) 《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）；

(6) 湖北省水利厅关于印发《湖北省水利厅力推生态长江建设十条意见》的通知，鄂水利发〔2016〕3号；

(7) 《市人民政府关于印发<宜昌市实施水污染防治行动计划工作方案>的通知》(宜府发〔2016〕19号)，2016年7月14日；

(8) 《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》(鄂政办发〔2011〕130号)；

(9) 《湖北省生态环境厅关于印发湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》(鄂环发〔2019〕1号)，2019年1月4日；

(10) 《湖北省森林和野生动物类型自然保护区管理办法》(湖北省人民政府令第249号)。

2.1.6 相关规划

(1) 《省人民政府关于印发湖北省主体功能区规划的通知》鄂政发〔2012〕106号；

(2) 《省人民政府办公厅转发省环境保护局关于湖北省地表水环境功能类别的通知》(湖北省人民政府鄂政发〔2000〕10号)；

(3) 湖北省人民政府办公厅《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》(鄂政办发〔2011〕130号)；

(4) 《宜昌市人民代表大会常务委员会关于通过<宜昌市环境总体规划(2013-2030年)>的决议》，宜昌市第五届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过，2015年1月9日；

(5) 《宜昌市城市总体规划(2011-2030年)》；

(6) 《宜昌市生态建设与环境保护十三五规划》，2017年6月；

(7) 《省人民政府办公厅关于建立自然保护小区的批复》(鄂政办函〔2002〕17号)；

(8) 《宜昌城区现代水利发展规划》(2014-2030年)；

(9) 《宜昌市乡村环境保护规划》(2006-2020年)；

(10) 《市人民政府办公室关于同意宜昌市地表水、环境空气、声环境功能区类别划分方案(修编)的批复》(宜府办函〔2013〕46号)；

(11) 《宜昌市水利事业发展“十三五”规划》(宜府办发〔2016〕97号)；

(12) (15)《湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案技术导则与规范》(鄂环发〔2019〕1号)。

2.1.7 工程资料及批复

(1)《省发改委关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究报告的批复》(鄂发改审批服务〔2023〕115号),湖北省发展和改革委员会,2023年6月6日;

(2)《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究报告》,湖北金浪勘察设计有限公司,2023年4月;

(3)《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程地质勘察报告》,湖北金浪勘察设计有限公司,2023年3月;

(4)《省自然资源厅关于五峰土家族自治县纸厂河水库工程建设用地预审与选址意见的函》(鄂自然资预审函〔2023〕23号),湖北省自然资源厅,2023年3月17日;

(5)《关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程项目是否位于生态保护红线范围内查询情况的复函》,五峰土家族自治县自然资源和规划局,2022年12月;

(6)《关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程是否位于各级自然保护区范围内的复函》,五峰土家族自治县林业局,2022年11月。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

在建设项目可行性研究阶段开展环境影响评价工作是我国环境保护管理的一项基本制度和建设项目环境管理的重要程序,旨在实现建设项目社会效益、经济效益和环境效益的协调和统一。五峰土家族自治县纸厂河水库工程产生的环境影响主要集中在工程施工期,因此,根据工程特点和环境现状,并结合评价区环境功能要求,报告书评价目的如下:

(1)在区域和工程影响地区的自然、生态、社会环境现状调查的基础上,根据工程总体布置,结合评价区的环境功能要求和环境保护目标,明确有无制约工程建设的环境敏感因素,分析预测拟建工程对周边环境的影响范围和程度,以及评价区环境总体变化

趋势。

(2) 根据工程活动带来的不利环境影响，将工程建设生态影响、水土流失影响、施工期环境影响以及工程拟采取的环境保护措施等进行分析和评价，提出对不利影响的减免和改善措施，以及工程施工过程中需进一步优化设计的环保意见，规范施工活动，实现项目建设与自然、经济、环境的协调和可持续发展。

(3) 针对不利影响制定相应的环境补偿或减缓措施，提出环境监测、环境管理、环境保护投资 and 环境保护措施实施计划，以确保环境保护“三同时”的实施，促进经济建设与环境保护协调发展。

(4) 通过项目的环境影响评价，从环境保护角度论证工程建设的可行性和合理性，为环保设施的优化设计，建设单位环境监督管理以及政府环境保护部门综合决策提供依据。

2.2.2 评价原则

按照以人为本、建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

(1) 以国家和地方的环保法律法规、产业政策、区域发展规划、环境功能区划为依据，以预防为主、防治结合、清洁生产、全过程控制的环境管理思想和循环经济理念为指导，密切结合项目工程特点和所在区域的环境特征，以科学、求实、严谨的工作作风开展评价工作。

(2) 摸清环境遗留问题并提出解决办法，以达标排放、总量控制和清洁生产为目的，污染防治与源头治理措施并举；高标准、严要求，体现以人为本的发展观。

(3) 项目为水系连通及生态修复工程，环境影响主要集中在施工期；项目工程所地涉及多个生态敏感目标，确保区域生态和水源水质安全至关重要。因此本报告将紧密结合行业特点和项目所在地区的环境特征以可持续发展和循环经济思想为指导，以国家和地方的有关环保法规、技术规范的要求为依据，以实事求是的科学态度开展本次评价工作。力求做到论据充分、重点突出、内容全面、客观反映实际情况，评价结论科学准确，环保对策实用可行、经济合理、可操作性强，从而使本次评价真正起到为项目审批、环

境管理、工程建设服务的作用。

(4) 广泛吸收相关学科和行业的专家、有关单位和个人及当地环境保护管理部门的意见。通过公众参与调查,弥补环境影响评价可能出现的疏忽和遗漏,使本项目的规划、设计、环境管理趋于完善与合理,力求本项目的建设及运营在环境效益、社会效益和经济效益方面取得优化的统一。

2.3 环境影响识别及评价因子筛选

2.3.1 环境影响识别

本工程对周围环境的影响涉及到区域内的水生及陆生生物、环境地质、水环境、环境空气、声环境、土壤、土地资源、交通运输、社会经济等多个环境要素。对这些环境影响关键问题的识别采用矩阵识别分析,识别结果见下表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 项目环境影响因子识别矩阵

环境组成与环境要素			施工期	运行期
生态环境	陆地生态系统		■S	□/■ L
	水生生态系统		▲S	
	陆生生物	植被、植物	●S	
		陆生及爬行动物	■S	
	水生生物、两栖动物		▲S	
	水土保持		■S	□L
	土壤		▲S	▲L
	土地利用		▲S	▲ L
地表水环境	河流水文情势		▲S	▲ L
	水质		▲S	▲
	水温			▲ L
	水资源利用	河流生态用水		▲L
		生产生活用水	▲S	▲L
地下水环境	地下水文地质条件		▲S	
空气环境、声环境、固体废弃物			▲S	
地质、地貌			▲S	■L
气候				△L
社会环境	经济社会	社会经济发展	□S	◎L
		人民生活水平	△/▲S	□L
	人群健康		▲S	
生态环境	陆地生态系统			

环境组成与环境要素		施工期	运行期
	水生生态系统		△/▲ L
地表水环境	水质	▲ S	△/▲ L
	河流水文情势	▲ S	△/▲ L
	生产生活用水		◎ L
	防洪影响		● L
社会环境	社会经济发展		◎ L
	人民生活水平		◎ L

注：表中“◎/●”表示“有利/不利”较大程度影响；“□/■”表示“有利/不利”中等程度影响；“△/▲”表示“有利/不利”轻微程度影响；空白表示影响甚微或没有影响；S 表示短期影响，L 表示长期影响。表中影响程度系根据规划的性质和特点、评价区域环境状况判定。

由表 2.3.1-1 可以看出，工程的不利影响多集中在施工期，主要表现为生态环境和水环境影响，有利影响多在运行期有所表现，主要表现为社会环境影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别及判定结果，结合项目特征及周围环境特点，确定本项目对环境影响的因子见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 环境评价因子识别表

环境要素		评价因子
水环境	水温	水温
	水质	COD、BOD ₅ 、TP、TN、氨氮、石油类、粪大肠菌群等《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中24项基本指标及《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》要求的硫酸盐、氯化物等项指标
	水资源	生产生活用水、河流生态用水、环境用水、水电站发电用水
	河流水文情势	水量、水位
生态环境	陆生植物	植被类型及面积、植物个体资源、保护植物、基本农田、公益林
	陆栖动物	现有野生动物、保护动物
	水生生态	鱼类
	水土保持	土地利用、水土流失
环境空气		TSP
声环境		dB（A）
固体废弃物		工程弃渣、生活垃圾
地下水		地下水水位、水质
土壤		土壤结构、肥力、PH、酸化、碱化
环境风险		地震、坍塌、滑坡等
社会环境	社会经济	GDP、就业
	基础设施	供水、交通
	生产安置	居民生活水平
	生活水平	就业机会、收入水平

环境要素	评价因子
人群健康	介水传染病病种、环境卫生
人民生活水平	生产资料、生活资料、收入水平
经济社会	GDP、生活质量

2.4 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；项目所涉及的纸厂河、板仓河水体为石梁司集中式饮用水水源保护区上游，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地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 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 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	纸厂河、板仓河、石梁司集中式饮用水水源保护区	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	建设用地第二类用地（风险筛选值）
	库区淹没区及周边林地	农用地（风险筛选值）

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

（1）地表水环境质量标准

本项目涉及到的地表水体执行标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类

标准值限值，各污染物浓度限值详见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 地表水环境质量标准

序号	本评价选用的指标	II 类标准值
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ；周平均最大温降 $\leq 2^{\circ}\text{C}$
2	pH	6~9
3	DO	$\geq 6\text{mg/L}$
4	高锰酸盐指数	$\leq 4\text{mg/L}$
5	COD	$\leq 15\text{mg/L}$
6	BOD ₅	$\leq 3.0\text{mg/L}$
7	氨氮	$\leq 0.5\text{mg/L}$
8	总氮	$\leq 0.5\text{mg/L}$
9	TP	$\leq 0.1\text{mg/L}$
10	铜	$\leq 1.0\text{mg/L}$
11	锌	$\leq 1.0\text{mg/L}$
12	氟化物	$\leq 1.0\text{mg/L}$
13	硒	$\leq 0.01\text{mg/L}$
14	砷	$\leq 0.05\text{mg/L}$
15	汞	$\leq 0.00005\text{mg/L}$
16	镉	$\leq 0.005\text{mg/L}$
17	铬（六价）	$\leq 0.05\text{mg/L}$
18	铅	$\leq 0.01\text{mg/L}$
19	氰化物	$\leq 0.05\text{mg/L}$
20	挥发酚	$\leq 0.002\text{mg/L}$
21	石油类	$\leq 0.05\text{mg/L}$
22	阴离子表面活性剂	$\leq 0.2\text{mg/L}$
23	硫化物	$\leq 0.1\text{mg/L}$
24	粪大肠菌群	≤ 2000 个/L
25	硫酸盐	$\leq 250\text{mg/L}$
26	硫化物	$\leq 250\text{mg/L}$
27	硝酸盐	$\leq 10\text{mg/L}$
28	铁	$\leq 0.3\text{mg/L}$
29	锰	$\leq 0.1\text{mg/L}$

（2）地下水环境质量标准

项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，即“以人体健康基准值为依据。主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水”。

各污染物浓度限值详见表 2.5.1-2。

表 2.5.1-2 地下水环境质量标准

序号	污染物	III 类标准
1	pH 值	6.5-8.5
2	高锰酸盐指数	≤3.0mg/L
3	硝酸盐	≤20.0 mg/L
4	亚硝酸盐氮	≤1.0 mg/L
5	硫酸盐	≤250 mg/L
6	挥发酚	≤0.002mg/L
7	溶解性总固体	≤1000mg/L
8	总硬度	≤450mg/L
9	氯化物	≤250mg/L
10	六价铬	≤0.05mg/L
11	总铅	≤0.01mg/L
12	总砷	≤0.01mg/L
13	总汞	≤0.001mg/L
14	铁	≤0.3mg/L
15	总锰	≤0.1mg/L
16	氨氮	≤0.5mg/L
17	钠	≤200mg/L

(3) 环境空气质量标准

本项目建设区域属于环境空气质量二类功能区，执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准，见表 2.5.1-3。

表 2.5.1-3 环境空气质量标准 (单位: ug/m³)

污染物名称	标准限值 ug/m ³			备注
	年平均	24 小时平均	1 小时平均	
二氧化硫 (SO ₂)	60	150	500	GB3095-2012 二级标准
二氧化氮 (NO ₂)	40	80	200	
总悬浮颗粒物 TSP	200	300	—	
颗粒物 PM ₁₀	70	150	—	
PM _{2.5}	35	75	—	
CO	—	4	10	
O ₃	—	160	200	

(4) 声环境质量标准

本工程执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，具体见表 2.5.1-4。

表 2.5.1-4 声环境质量标准 单位: dB (A)

项目	昼间	夜间
1类	55	45

(5) 土壤环境评价标准

建设区域执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值，库区淹没区及周边地区执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，详见表 2.5.1-5、2.5.1-6。

表 2.5.1-5 建设用地土壤污染风险筛选值 (mg/kg)

序号	污染物项目	筛选值（第二类用地）
重金属和无机物		
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
8	钴	70
挥发性有机物		
9	四氯化碳	2.8
10	氯仿	0.9
11	氯甲烷	37
12	1, 1-二氯乙烷	9
13	1, 2-二氯乙烷	5
14	1, 1-二氯乙烯	66
15	顺-1, 2-二氯乙烯	596
16	反-1, 2-二氯乙烯	54
17	二氯甲烷	616
18	1, 2-二氯丙烷	5
19	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10
20	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8
21	四氯乙烯	53
22	1, 1, 1-三氯乙烷	840
23	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8
24	三氯乙烯	2.8

序号	污染物项目	筛选值（第二类用地）
25	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5
26	氯乙烯	0.43
27	苯	4
28	氯苯	270
29	1, 2-二氯苯	560
30	1, 4-二氯苯	20
31	乙苯	28
32	苯乙烯	1290
33	甲苯	1200
34	间二甲苯+对二甲苯	570
35	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
36	硝基苯	76
37	苯胺	260
38	2-氯酚	2256
39	苯并（a）蒽	15
40	苯并（a）芘	1.5
41	苯并（b）荧蒽	15
42	苯并（k）荧蒽	151
43	蒽	1293
44	二苯并（a, h）蒽	1.5
45	茚并（1, 2, 3-cd）芘	15
46	萘	70

表 2.5.1-6 农用地土壤污染风险筛选值（mg/kg）

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100

序号	污染物项目	风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.5.2 污染物排放标准

（1）水污染物

本项目施工期废水主要为施工人员住宿、餐饮产生的生活污水，在施工营地设置化粪池或一体化处理设备，处理后的生活废水满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）旱作物用水标准，回用于周边的农田灌溉或林地浇灌，基本不会对周边水环境造成不利影响。

本项目为水库项目，运营期主要为管理人员办公生活产生的生活污水，无生产废水产生。工程管理处配套建设化粪池，处理后的生活污水满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）旱作物用水标准，回用于周边的农田灌溉或林地浇灌。具体执行标准见下表 2.5.2-1。

表 2.5.2-1 项目废水污染物排放标准 单位：mg/L

执行标准	SS	BOD ₅	COD	氨氮	总磷
（GB5084-2005）旱作物用水标准	100	100	200	-	-

（2）大气污染物

项目施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值，大气污染物综合排放标准见表 2.5.2-2。

表 2.5.2-2 大气污染物综合排放标准

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
		监控点	浓度（mg/m ³ ）	
1	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	（GB16297-1996）

（3）噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运行期各泵房场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。详细见表 2.5.2-3、2.5.2-4。

表 2.5.2-3 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

表 2.5.2-4 工业企业厂界环境噪声排放标准一览表 单位: dB (A)

标准类别 \ 执行时段	昼间	夜间
1类	55	45

(4) 固体废弃物

本项目产生的土石方、生活垃圾等一般固体废弃物处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废弃物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

2.6 评级工作等级及评价范围

2.6.1 地表水环境

(1) 评价等级

本项目为水文要素影响型建设项目。施工期污水包括工程施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要来自砂石骨料冲洗、混凝土拌和系统冲洗等,主要污染物为 SS; 施工人员生活污水主要来自施工人员日常生活,主要污染物为 BOD₅ 和 COD。污水拟处理后回用至农田及林地,不排放至周边水体。运行期废水主要为管理人员生活污水,经化粪池处理后回用至农田及林地,不排放至周边水体。

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。纸厂河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 2.6.1-1 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 β %	取水量占多年平均径流量百分比 γ %	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/km^2$; 工程扰动水底面积 $A2/km^2$; 过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R %	
$\alpha=545万/153.66万=3.54$ 分层型	$\beta=111万/545万=20.37\%$ 完全年调节	$\gamma=383.25万/(545+475)万=37.57\%$	$A1=13.53km^2$	一级

水库运行基本无废生产污水排放，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纸厂河水库回水区至五峰自来水厂龙潭湾取水坝的河道范围，板仓坪补水工程取水坝回水区至河口的河道范围。

2.6.2 地下水环境

(1) 评价等级

本项目为新建水库项目，《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”项目列为III类项目，其余为IV类；将编制报告书的“引水工程”项目列为III类项目，其余为IV类。详见表 2.6.2-1。

表 2.6.2-1 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
A 水利				
1、水库	库容 1000 万立方米及以上；涉及环境敏感区的	其他	Ⅲ类	Ⅳ类
3、引水工程	跨流域调水；大中型河流引水；小型河流年总引水量占天然年径流量 1/4 及以上；涉及环境敏感区的	其他	Ⅲ类	Ⅳ类

评价区无集中式地下水饮用水水源，不属于补给径流区；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。详见表 2.6.2-2。

表 2.6.2-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分布式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环

敏感程度	地下水环境敏感特征
	境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

地下水评价工作等级分级见下表。

表 2.6.2-3 地下水评价工作等级判定表

项目敏感程度	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

对照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）第 6.2 条表 2 中所列出的环境影响评价等级判定标准，本项目地下水环境影响评价等级为三级。

（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，包含线性工程补水隧洞及输水管线两侧外延 200m 范围。

2.6.3 环境空气

（1）评价等级

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）5.3 评价等级判定：选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响。根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的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%时所对应的最远距离 D10%。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第 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 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。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。

最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按公式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max} 。

项目评价工作等级表（HJ2.2-2018 表 2）见表 2.6.3-1。

表 2.6.3-1 评价工作级别

评价工作等级	评价工作分级依据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

同一个项目有多个污染源，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。

本项目为新建水库工程，属生态类建设项目，项目运行期本身不排放废气，对大气环境产生影响仅集中在工程施工期，施工结束后，其影响将自行消失。

施工期废气主要来源于施工扬尘、施工机械燃油废气等，污染物主要包括：颗粒物、 NO_x 、HC，属于无组织排放，且排放量很小，影响范围主要在施工场界内。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）相关规定，本项目环境空气评价等级确定为三级。

（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。

2.6.4 声环境

（1）评价等级

本项目噪声主要集中在施工期，施工噪声主要会对施工沿线周边居民生活造成不利影响，随着施工的结束，噪声影响也随之消失。本项目位于农村区域，属于声环境功能 1 类区，运行期基本无噪声污染源，建设前后评价范围内敏感目标噪声增加量 $< 3dB$ ，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），

噪声评价等级确定为二级。

（2）评价范围

确定本项目声环境评价范围为施工区四周 200m 范围。

2.6.5 生态环境

（1）评价等级

根据工程设计方案，结合工程所在区域环境现状分析如下：

1) 影响区域生态敏感性：根据调查，本工程未涉及自然保护区、森林公园、风景名胜區等特殊或重要敏感目标，引水管线涉及宜昌市生态红线（生物多样性维护）。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1.2，“根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”。结合《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）分析可知，纸厂河水库属于水文要素影响型建设项目，且地表水评价等级为一级。因此，确定本项目生态环境影响评价等级为二级。

2) 工程占地：本工程永久占地面积为 10.6016hm²，临时占地面积为 7.4642hm²，工程总占地面积为 18.069hm²，小于 20km²，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1.2，评价等级不低于二级。因此，确定本项目生态环境影响评价等级为三级。

3) 由于该项目属于拦河筑坝工程，对河流水文情势有明显影响，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1.5，评价等级应上调一级。

因此，综合以上因素，确定本项目的生态评价等级为一级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中评价范围要求，水利水电项目评价范围应涵盖枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、施工临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响区、输水沿线影响区等。

本次生态评价调查范围为：

陆生生态：水库坝址至库尾及补水坝至库尾河段两侧一级分水岭区域、施工区、料

场、弃渣场周边 200m，引水隧洞、施工道路两侧各 300m 内区域，引水管线两侧及两端各 1000m 区域，并根据两侧山脊线调整。

水生生物：纸厂河水库回水区至五峰自来水厂龙潭湾取水坝的河道范围，板仓坪补水工程取水坝回水区至河口的河道范围。

2.6.6 土壤环境

(1) 评价等级

纸厂河水库总库容 111 万 m^3 ，引水隧洞长度 0.9057km，根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》附录 A 土壤环境影响评价项目类别，项目为水库 III 类项目。详见表 2.6.6-1。

表 2.6.6-1 土壤环境影响评价项目类别表

行业类别	项目类别			
	I 类	II 类	III 类	IV 类
水利	库容 1 亿 m^3 及以上水库；长度大于 1000km 的引水工程	库容 1000 万 m^3 至 1 亿 m^3 的水库；跨流域调水的引水工程	其他	

根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》，将建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表 2.6.6-2。

表 2.6.6-2 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5 m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4 g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4 g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

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

根据本项目的地勘报告，纸厂河水库坝址地下水主要赋存于浅层的裂隙之中，含水层厚度相对较薄，分布较高，埋深较小，故其动态不稳定，地下水位和水量随季节变化较大。根据环境质量现状监测，土壤含盐量为 1.42-1.92g/kg。属于不敏感区域。

表 2.6.6-3 生态影响型评价工作等级划分表

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

项目类别	敏感程度 评价工作等级	I 类	II 类	III 类
	较敏感	二级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	--
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作				

综上所述，本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

2.6.7 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，运行期不涉及风险物质。本项目仅施工期在施工区内储存少量的柴油和汽油，最大储存量为 30t，不构成重大危险源；工程爆破全部委托专业机构负责，专人负责操作，施工现场不设炸药库。经计算，本项目风险源 Q 值为 0.012 小于 1，风险潜势为 I，结合《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。

2.7 环境保护目标

经现场踏勘与调查，在施工期主要影响集中在施工场地 3 个施工面，分别为水库拦水坝、输水隧洞及辅助设施建设面、补水坝建设面、输水管线建设面。运营期主要影响为工程对上下游水文、水势及生态的影响，管理人员生活对周边环境的影响，以及各类泵运行时产生的噪声对周围居民的影响。

本工程应达到以下环境保护目标：

- 1、工程涉及的地表水环境质量不劣于现状，保证下游石梁司饮用水源保护区取水口水质的安全；
- 2、对工程上下游的水文情势、水资源、水环境影响控制在合理程度；
- 3、施工期施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 4、施工期对周围居民点的大气环境影响不劣于二级标准；
- 5、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。
- 6、施工期间对生态环境不会带来明显影响；

（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。

7、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（4 户 20 人）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。

2.7.1 大气环境

本项目大气环境保护目标主要为项目沿线居民点、施工作业面占地附近居民，保护级别为《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。详细见表 2.7-1。

2.7.2 地表水环境

本项目地表水环境保护目标为纸厂河、板仓河、天池河，以及石梁司饮用水源保护区。地表水环境保护级别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。详细见表 2.7-1。

2.7.3 声环境

声环境保护目标主要为项目作业点厂界 200m 范围内居民、工程沿线 200m 范围内

居民点，保护级别为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。详细见表 2.7-1。

2.7.4 地下水环境

本项目评价范围内没有地下饮用水源地等地下水环境保护目标。

2.7.5 生态环境

本工程生态保护目标为评价范围内的地形地貌、植被、水土保持、野生动物、土地利用。本项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等特殊或重要敏感目标，引水管线涉及宜昌市生态红线（生物多样性维护）。

2.7-1 环境保护目标一览表

污染源	敏感对象	规模与特征	经纬度	保护对象	环境功能区	相对位置关系	最近距离 (m)
坝区	石梁司村居民	2 户, 5 人	110°38'13.67", 30°8'49.81"	大气环境、声环境	《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准、《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准	NE	189
			110°38'5.56", 30°8'37.53"			E	100
补水工程拦水坝	板仓坪村居民	6 户, 20 人	110°37'7.39", 30°8'42.46"			E	84
			110°37'4.09", 30°8'46.82"			N	124
			110°37'3.57", 30°8'47.20"			N	126
			110°36'59.84", 30°8'45.51"			WN	80
			110°36'56.09", 30°8'46.70"			WN	175
			110°36'54.67", 30°8'46.45"			WN	185
补水隧洞出水口	石梁司村居民	2 户, 5 人	110°37'49.49", 30°8'13.16"			S	180
			110°37'50.30", 30°8'12.61"			S	192
1#施工工厂	石梁司村居民	8 户, 22 人	110°38'4.56", 30°8'46.10"			N	25
			110°38'7.78", 30°8'45.48"			N	22
			110°38'11.00", 30°8'43.74"			NE	16
			110°38'11.78", 30°8'44.55"			NE	45
			110°38'10.41", 30°8'51.04"			N	104
			110°38'11.04", 30°8'50.41"			N	94
			110°38'10.33", 30°8'50.39"			N	185
			110°38'7.20", 30°8'52.09"			N	197
2#施工工厂	板仓坪村居民	8 户, 25 人	110°37'40.76", 30°8'49.30"			E	10
			110°37'41.48", 30°8'47.40"			S	35
			110°37'42.40", 30°8'50.87"			N	10
			110°37'43.02", 30°8'51.18"			N	16
			110°37'44.12", 30°8'51.61"			N	30
			110°37'45.42", 30°8'53.51"			NE	100
			110°37'36.96", 30°8'49.54"			W	95

污染源	敏感对象	规模与特征	经纬度	保护对象	环境功能区	相对位置关系	最近距离(m)
			110°37'37.11", 30°8'53.91"			WN	162
1#弃渣场	石梁司村居民	1户, 3人	110°38'13.94", 30°8'46.52"			N	11
2#弃渣场	板仓坪村居民	8户, 25人	110°37'32.73", 30°8'49.35"			N	10
			110°37'37.65", 30°8'44.71"			SE	85
			110°37'36.42", 30°8'48.94"			NE	80
			110°37'34.37", 30°8'49.74"			NE	53
			110°37'27.80", 30°8'48.20"			W	51
			110°37'26.67", 30°8'47.99"			W	87
			110°37'26.59", 30°8'48.52"			W	90
			110°37'26.14", 30°8'50.11"			W	107
1#料场	石梁司村居民	4户, 15人	110°38'2.51", 30°8'35.68"			E	36
			110°38'5.97", 30°8'31.10"			E	130
			110°38'6.53", 30°8'29.87"			E	170
			110°37'54.74", 30°8'22.27"			S	166
2#料场	板仓坪村居民	9户, 25人	110°37'46.65", 30°8'52.98"			N	87
			110°37'50.40", 30°8'51.78"			N	10
			110°37'47.66", 30°8'46.78"			S	40
			110°37'48.64", 30°8'47.15"			S	20
			110°37'49.88", 30°8'54.47"			N	86
			110°37'47.17", 30°8'54.48"			N	119
			110°37'47.56", 30°8'54.88"			N	127
			110°37'49.84", 30°8'55.37"			N	185
			110°37'46.46", 30°8'57.02"			N	198
输水管线	石梁司村居民	30户, 约100人	/			沿线	5-200
纸厂河		/	/	地表水环境	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准	相交	/
板仓河		/	/			相交	/
天池河		/	/			相交	/
石梁司饮用水源保护区		/	/			相交	/

3. 项目概况

3.1 流域概况

3.1.1 河流水系

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 1956 km^2 。

天池河系清江南岸一级支流，发源于五峰县落风垭，海拔 1958.1m，流经五峰县城，怀抱窝、偏岩子、罗家背、水连至天池口汇入清江，流程全长 45.48km，集水面积 385.14 km^2 ，河床高差 1450m，平均比降 3.2%。

流域形状为长形，流域内群山耸立，重峦叠障，河道狭窄，河床比降大，河道较曲折，为山溪性河流。坝址以上流域森林覆盖率达 80%以上，有利于水源涵养，水质较好。

天池河在上游两河口以上有 2 条支流，左支为板仓坪河，集水面积 8.89 km^2 。右支为纸厂河，集水面积 8.27 km^2 ，汇合后集水面积 17.16 km^2 。

3.1.2 水利工程

根据宜昌市水利水电局《关于五峰县天池河流域梯级开发规划报告的批复》（宜昌水〔1998〕105 号），天池河干流中下游采用“一库四站”开发方式，即水沱司水库电站、柳桥水电站、竹桥水电站和偏岩子（纸坊头）水电站。

一级水沱司水电站装机 $2 \times 5000\text{kW}$ ，多年平均发电量 2983 万 kWh ，为四等小（1）型工程。大坝为混凝土重力坝，正常蓄水位 509m，最大坝高 55m，总库容 619.5 万 m^3 ；4200m 有压隧洞引水，采用圆形断面。

二级竹桥水电站装机 $2 \times 8000\text{kW}$ ，多年平均发电量 5011.36 万 kWh ，为四等小（1）型工程。大坝为混凝土重力坝，正常蓄水位 409m，最大坝高 35.7m，总库容 61.6 万 m^3 ；7138m 有压隧洞引水，采用圆形断面。

三级纸坊头水电站装机 $2 \times 4000\text{kW}$ ，多年平均发电量 2611.44 万 kWh ，为五等小（2）

型工程。大坝为混凝土重力坝，正常蓄水位 261m，最大坝高 25.3m，总库容 97.6 万 m³；4861m 有压隧洞引水，采用圆形断面。



图 3.1.2-1 建设区域水系图

五峰集镇下游还建有龙洞水电站，拦截龙洞地下暗河水和天池河来水发电，装机 $1 \times 250 \text{kW}$ ，年发电量 120 万 kWh。电站采用 2 座浆砌石重力坝挡水，引水明渠长 600m，矩形断面 $1.5 \text{m} \times 2.2 \text{m}$ 。厂房内安装 1 台卧轴混流式机组，采用单元供水方式，水轮机型号为 HL260-WJ-50，配套 TSWN85/31-8 型发电机，主变压器型号 S7-315/10。

五峰集镇下游水梁司水库位于集镇下游，距新建的易地扶贫搬迁配套供水工程水厂 11.8km，正常蓄水位 509m，死水位 497m，放空管出口中心高程 474m，河床高程 462m。其水质较差，而且提水成本高，难以满足五峰集镇的供水要求。

目前，五峰集镇利用原自来水厂新建易地扶贫搬迁配套供水工程水厂，取水于石梁司饮用水源保护区，建厂于石梁司村。供水覆盖区不能满足管网自由水头 35m 供水要求，采用加压泵提升式供水。

3.1.3 水功能区划



根据《宜昌市地表水、环境空气、声环境功能区类别划分》（宜昌市环境保护局，2011 年 11 月），本项目建设区域所在天池河上游北风垭至石梁司断面，为集中式生活饮用水源地一级保护区，为Ⅱ类水体功能区。石梁司断面至天池河入请江口属于一般鱼类用水区，为Ⅲ类水体功能区。

3.1.4 水质现状

根据宜昌市生态环境局相关年报资料，2022 年天池河水质总体情况为“优”，2022 年纸坊头断面月度水质监测均为Ⅱ类及以上。详见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 2022 年天池河纸坊头断面水质检测结果

河流名称	断面名称	监测时间	断面类别	水质规划类别	水质监测类别	超标项目 (对应浓度 mg/L)	超标倍数 (倍)	超标天数 (天)
天池河	纸坊头	1月	国考断面	Ⅱ类	Ⅰ类	无	无	
		2月			Ⅱ类	无	无	
		3月			Ⅱ类	无	无	
		4月			Ⅱ类	无	无	
		5月			Ⅱ类	无	无	
		6月			Ⅱ类	无	无	
		7月			Ⅱ类	总磷(0.126)	0.26	1
		8月			Ⅱ类			
		9月			Ⅰ类			
		10月			Ⅱ类	无	无	
		11月			Ⅰ类	无	无	
		12月			Ⅰ类	无	无	

3.1.5 水资源利用现状

五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村）城镇生活净用水 51.25 万 m³，农村生活净用水 17.63 万 m³，工业、建筑及第三产业用水 114.80 万 m³，牲畜净用水 7.52 万 m³，河道外生态净用水 14.94 万 m³，管网漏失及未预见水量 20.61 万 m³。考虑供水管损失总供水量 233.77 万 m³，日需供水量 6400m³。

目前生活用水供水来源主要为石梁司水源地。

3.1.6 饮用水源保护区建设现状

2011 年 12 月 26 日，湖北省人民政府下发《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》（鄂政办发〔2011〕130 号），划定五

峰土家族自治县五峰镇石梁司水源地，水体为天池河。

水源地保护区详细情况见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 石梁司水源地保护区划分情况一览表

总序号	分序号	地市		水源地	水体	保护区级别	保护区范围	
							水域	陆域
62	16	宜昌市	五峰土家族自治县	五峰土家族自治县五峰镇石梁司水源地	天池河	一级	长度：取水口上游 1000 米，下游 100 米； 宽度：整个河道防洪堤以内水域。	长度：一级保护区水域河长； 宽度：河岸至截污沟以内的区域。
						二级	长度：取水口上游 3000 米，下游 300 米； 宽度：一级保护区外整个河道防洪堤以内水域。	长度：二级保护区水域河长； 宽度：一级保护区区域外沿岸集水区域。

3.1.7 供水现状

以渔洋关水文站为参证站，采用水文面积比拟法计算断面的平均流量和保证率 $P=95\%$ 的流量见表 3.1.7-1。

表 3.1.7-1 工程区水源情况表

断面	集水面积 (km^2)	年均流量 (m^3/s)	年均径流量 (万m^3)	$P=95\%$ 流量 (m^3/s)	$P=95\%$ 日径流量 (m^3)
龙潭湾取水口	23.74	0.568	1791.40	0.053	4544

由上表可知，石梁司水源地龙潭湾取水口保证率 $P=95\%$ 时的来水量为 $4544\text{m}^3/\text{d}$ ，该水量不能满足下游五峰集镇和周边村庄的供水要求。

3.1.8 建设区域水资源现状存在的问题

(1) 天池河流域缺少控制性水利工程

五峰镇天池河流域水资源总量丰富，但缺少控制性水利工程，现状蓄水供水工程日可供水量不足 5000m^3 ，石梁司水源地输送至五峰自来水厂每年冬季的 11、12、1、2 月份都会发生供水不足，只能限时供水的情况，流域内工程性缺水越来越突出。

(2) 天池河流域内城乡饮水安全问题突显

天池河流域缺少控制性水利工程，城乡饮水主要通过石梁司水源地，没有备用水源地，随着天池河流域沿线人口的不断增长和工业的不断发展，天池河水质呈恶化趋势，一旦受到污染，五峰镇城乡居民饮水将不安全。

3.2 工程建设的目的及必要性

3.2.1 工程建设的目的

纸厂河水库工程的主要任务是解决五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村）的城乡供水问题，同时兼顾生态、防洪问题。水库常规年份保障乡镇供水，当干旱发生时，优先解决人畜饮水。

3.2.2 工程建设的必要性

（1）提高城乡供水保障的需要

五峰自来水厂设计日供水量 1.0 万 m^3 ，设计年供水量 365 万 m^3 ，设计引水量 $0.316\text{m}^3/\text{s}$ 。实际日供水量不足 5000m^3 ，由于没有较大的蓄水工程，无天然来水时水厂取水池的容积 1500m^3 仅能供水 2-3 小时，每年的冬春季降雨量较少的 11-2 月份都会发生水厂供水不足，只能限时供水的情况，夏天雨量充沛季节连续 1 个月不下雨也会出现水厂供水不足，急需修建新的蓄水工程。

（2）城乡生活饮水安全的需要

五峰自来水厂龙潭湾取水坝坝址以上规划年人口密度不断增加，沿线还有加工企业，取水水源天池河水质呈恶化趋势。而纸厂河水库工程推荐坝址位于天池河流域上游，植被茂盛，森林覆盖率高，人口密度小，受人类活动影响小，水源水质较好，是较好的饮用水源地。项目可研阶段纸厂河水库工程推荐坝址处水质监测报告对 29 项指标进行监测评价结果为 II 类水质，且除高锰酸盐指数和总磷为 II 类外，其余指标均达到 I 类，水质优良。

（3）实施精准扶贫的需要

为实施精准扶贫，五峰集镇及周边村庄易地扶贫搬迁安置了 240 户 737 人，并在原水厂新建五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程水厂。根据《五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程可行性研究报告》（五发改审批〔2018〕106 号文批复），《五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程初步设计报告》（五发改审批〔2018〕200 号文批复），五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程设计供水规模为 10000t/d 。

五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程已建拦沙坝 2 座、取水调节池 1 座，铺设 DN400 取水管两根，单根长 2.03km；已建 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 的网格反应斜管沉淀池、三通阀滤池、

1000m³清水池、加压泵房、加药加氯间各一座；铺设 7.6km 长 DN400 配水管道；已建理用房、厂区道路、绿化、围墙等。

纸厂河水库为五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程的水源工程，因此新建纸厂河水库是实施精准扶贫“两不愁三保障”的需要，属于“水利工程补短板”项目。

（4）五峰镇经济发展的需要

根据《五峰土家族自治县五峰镇总体规划》（2016~2030），五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村）现状人口 1.86 万人，城乡生活需水 233.77 万 m³，日需水量 6400m³。

规划年 2030 年五峰五峰集镇 3 个社区及周边 3 个村庄总人口将增加到 2.0 万人，城乡生活需水 364.88 万 m³，是现状年的 1.56 倍，需水量急剧增加，如果不修建蓄水工程，到 2030 年供水保证率只有 50%。

2030 年五峰镇地区生产总值达到 2.39 亿元，比现状 2019 年地区生产总值为 1.12 亿元增加约 2.13 倍，为了提高规划年供水保障，急需修建蓄水工程。

（5）保障河道生态基流的需要

枯水季度或干旱季度，五峰集镇水厂龙潭河取水口的来水量只能用于保障居民的生活用水，最枯的时候只能限时供水，无法保障河道的生态供水。纸厂河水库建成后，下泄生态流量 0.026m³/s，不仅可以保障河道内的生态供水，而且其水量高于河道现有的最枯流量 0.016m³/s。

（6）美丽乡村建设的需要

纸厂河水库建成后，不仅保障河道内的生态用水，还可以保障河道外的生态用水，营造良好的生态人居环境，实施乡村振兴计划，建设美丽乡村。

3.3 工程概况

3.3.1 地理位置

本项目建设区域位于宜昌市五峰土家族自治县五峰镇，影响范围涉及 2 个行政村。占地影响石梁司村、板仓坪村。本项目建设地理位置见图 3.3.1-1。



图 3.3.1-1 本项目地理位置示意图

3.3.2 工程基本情况

项目名称：湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程

建设单位：五峰长禹瀚源实业有限公司

建设性质：新建

建设内容：纸厂河水库工程由沥青混凝土心墙土石坝、左岸侧槽溢洪道、右岸引水建筑物（利用导流洞，兼顾放空）、生态放水管、补水工程、生产管理用房等组成。项目建成后，纸厂河水库总库容 153.66 万 m^3 ，兴利库容 111 万 m^3 ，日供水规模为 1.0 万 m^3 。

建设工期：30 个月

项目投资：工程建设总投资 17886.71 万元，其中环境保护工程投资 413.7 万元，水土保持工程投资 398.19 万元。

3.3.3 工程功能、选址及规模

3.3.3.1 工程主要功能

纸厂河水库工程主要任务是以城乡供水为主，兼顾生态、防洪等综合利用。供水范

围涉及五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村），日供水规模为 1.0 万 m^3 。



图 3.3.3-1 供水范围图

3.3.3.2 工程选址

五峰镇位于天池河河谷及两岸，工程区可利用水资源位于天池河上游龙潭湾取水口附近。

水库工程位于纸厂河下游杉树湾，由沥青混凝土心墙土石坝、左岸侧槽溢洪道、右岸输水建筑物（与导流洞及生态放水管结合布置）等组成；补水工程自板仓坪河铁厂湾引水充库；水库下游输水管线接入水厂现状龙潭湾取水口。

3.3.3.3 工程规模

纸厂河水库工程总库容 153.66 万 m³，根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，确定本工程规模为小（1）型。

纸厂河水库工程由沥青混凝土心墙土石坝、左岸侧槽溢洪道、右岸引水建筑物（利用导流洞，兼顾放空）、生态放水管、补水工程、输水管道工程等组成。

1、沥青混凝土心墙土石坝

大坝采用沥青混凝土心墙土石坝，坝顶高程 953.8m，防浪墙顶高程 955.0m，坝顶长 151m，坝顶宽 5m。

2、左岸侧槽溢洪道

溢洪道布置在左岸，采用侧槽式溢洪道。由侧槽、调整段、泄槽、消力塘四大部分组成，全长 247m。侧槽段由溢流堰及其后的侧槽组成。溢流堰总长 30.0m，堰顶高程为水库正常蓄水位。侧槽段位于溢流堰之后，总长 30.0m。调整段位于侧槽段之后，总长 15.0m。

3、输水（生态、放空）建筑物

输水管道布置在右岸输水洞内，输水洞利用导流洞改建而成，具有放空、冲砂功能。取水进口采用龙抬头型式。导流洞总长 375m，断面型式为城门洞形，管端装设流量在线监测仪。新建输水工程采用重力流输水方式，从纸厂河水库输水至龙潭湾现取水口，钢管输水管线总长 4296m。

5、补水工程

为确保供水保证率和水质，从板仓坪河补水至水库。采用底栏坝取水，采用底栏栅坝取水方式。取水枢纽包括取水坝、沉沙池、冲沙渠。取水坝总长 14.97m，最大坝高

6.1m；补水隧洞长度 1486.53m。

3.3.4 工程调度运用方式

纸厂河水库死水位 927.6m，死库容 24.24 万 m^3 。正常蓄水位 951m，相应正常库容 135.24 万 m^3 。兴利库容为 111.00 万 m^3 ，坝址多年平均来水量为 545.39 万 m^3 ，相应的库容系数为 20.3%，为完全年调节水库。

工程调度运用方式：先利用纸厂河水库蓄水—根据水库蓄水情况实时引用板仓坪河补水（其生态流量亦按多年平均流量的 15%考虑）。

用水顺序：先生活用水后生产用水，先工业用水后河道外生态用水。兴利计算时，优先保证河道内生态用水量。

3.3.5 工程等级及项目组成

3.3.5.1 工程等级及设计标准

1、工程等别、建筑物级别及洪水标准

纸厂河水库工程总库容 153.66 万 m^3 ，依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）《防洪标准》（GB50201-2014），本工程等别为IV等，主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级。

水库大坝为沥青混凝土心墙坝，按 50 年一遇洪水设计，洪峰流量 $185\text{m}^3/\text{s}$ ；按 1000 年一遇洪水校核，洪峰流量 $281\text{m}^3/\text{s}$ ；消能防冲设计标准为 20 年一遇，洪峰流量 $155\text{m}^3/\text{s}$ 。

补水工程取水坝为底栏栅坝，因坝高小于 15m，上下游水位差小于 10m，故按平原、滨海区标准执行，按 20 年一遇洪水设计，洪峰流量 $137\text{m}^3/\text{s}$ ；按 100 年一遇洪水校核，洪峰流量 $185\text{m}^3/\text{s}$ 。

引水管道引用流量小于 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，依据《防洪标准》（GB50201-2014），建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇，校核洪水标准为 20 年一遇。

2、抗震设计标准

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区地震动峰值速度为 0.05g ，地震动反应谱特征周期为 0.35s 。即本工程所在地区相应地震烈度为 VI 度。根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018），可不进行抗震计算。

3、设计安全标准

(1) 工程合理使用年限

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），水库工程 3-5 级建筑物的合理使用年限为 50 年。纸厂河水库工程为Ⅳ等工程，4 级建筑物，确定工程合理使用年限为 50 年。

(2) 土石坝

1) 坝坡抗滑稳定最小安全系数

根据《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》（SL189-2013），坝坡抗滑稳定最小安全系数见表 3.3.5-1。

表 3.3.5-1 坝坡抗滑稳定最小安全系数

运行条件	瑞典圆弧法	简化毕肖普法
正常运用条件	1.15	1.25
非常运用条件 I	1.05	1.15
非常运用条件 II	1.02	1.10

3.3.5.2 工程组成

纸厂河水库工程总库容 153.66 万 m³，为小（1）型水库，工程等别为Ⅳ等，主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物和临时建筑物级别为 5 级。纸厂河水库工程由沥青混凝土心墙土石坝、左岸侧槽溢洪道、右岸引水建筑物（利用导流洞，兼顾放空）、生态放水管、补水工程、输水管道工程等组成。

大坝采用沥青混凝土心墙土石坝，坝顶高程 953.8m，防浪墙顶高程 955.0m，坝顶长 151m，坝顶宽 5m。

溢洪道布置在左岸，采用侧槽式溢洪道。由侧槽、调整段、泄槽、消力塘四大部分组成，全长 247m。侧槽段由溢流堰及其后的侧槽组成。溢流堰总长 30.0m，堰顶高程为水库正常蓄水位。侧槽段位于溢流堰之后，总长 30.0m。调整段位于侧槽段之后，总长 15.0m。

输水管道布置在右岸输水洞内，输水洞利用导流洞改建而成，具有放空、冲砂功能。取水进口采用龙抬头型式。导流洞总长 375m，断面型式为城门洞形，管端装设流量在线监测仪。新建输水工程采用重力流输水方式，从纸厂河水库输水至龙潭湾现取水口，

钢管输水管线总长 4296m。

为确保供水保证率和水质，从板仓坪河补水至水库。采用底栏坝取水，采用底栏栅坝取水方式。取水枢纽包括取水坝、沉沙池、冲沙渠。取水坝总长 14.97m，最大坝高 6.1m；补水隧洞长度 1486.53m。

本项目建设内容详见表 3.3.5-2。

表 3.3.5-2 建设内容一览表

工程类别	工程名称		建设内容
主体工程	水库工程	拦水建筑物	坝顶高程 953.8m，防浪墙顶高程 955.0m，坝顶长 151.0m，坝顶宽 5m。沥青混凝土心墙基座建基面高程 901.5m，最大坝高 52.3m。
		泄水建筑物（溢洪道）	侧槽段 桩号溢 0+000.00～溢 0+030.00；侧槽段由溢流堰及其后的侧槽组成；溢流堰总长 30.0m，上游堰高 2.70m；侧槽段位于溢流堰之后，总长 30.0m。
			调整段 桩号溢 0+025.00～溢 0+045.00；调整段位于侧槽段之后，总长 15.0m。
			泄槽 桩号溢 0+045.00～溢 0+176.50；泄槽段全长 131.50m。
			消能段 桩号溢 0+176.50～溢 0+247.00；采用渐扩式消力塘；长度 70.50m，进口宽 6.0m，出口宽 20.0m。
		输水（生态、放空）建筑物	输水管 布置在右岸输水洞内，输水洞利用导流洞改建而成，具有放空、冲砂功能。取水进口采用龙抬头型式。导流洞总长 375m，断面型式为城门洞形。
			引水建筑物 布置在右岸，利用导流建筑物改建，由进口闸室段、洞身段等组成，洞内并排布设 3 条管道，分别为冲沙放空钢管、引水管以及生态放水钢管，长 324m，生态放水管管端装设流量在线监测仪。
	补水工程	输水管	采用重力流输水方式，从纸厂河水库输水至龙潭湾现取水口，钢管输水管线总长 4296m。
		取水坝	总长 14.97m，最大坝高 6.1m，其中溢流坝段顶长 11.23m，宽 3.5m，高 3.17m，溢流坝段由三段组成，总长 11.23m。左岸溢流坝段长
		沉砂池	布置在河道右岸，沉砂池全长 25m。沉砂池末端设有排砂渠及冲沙闸门，排砂渠长 8.5m，宽 1.0m。冲沙闸设在排砂渠进口处，用于排除沉砂池泥沙。
施工辅助工程	交通工程	补水隧洞	长度 1486.53m，断面型式为城门洞形。
		上坝公路	从进场交通的终点老鸦来公路，修筑道路直达大坝右岸，并沿库区边复建公路接原乡村公路，后期接坝顶修筑道路至管理区，公路面宽 7m，长 1003m。本路段作为场内永久交通和主要交通干线。
		上坝填筑干道	右岸根据坝体填筑需要布置多层道路，主要有 3 条，进坝高程分别是 910m、935m、953.8m。910m 道路利用现有乡村公路，需新建 150m；935m 道路需新建，长 250m；953.8m 道路利用上坝公路，需新建 100m；左岸下基坑道路新建 200m。以上道路均为宽 7m。
		溢洪道施工道路	位于左岸坝肩，长 200m，宽 7m。
		补水隧洞进出口施工道路	长 400m，宽 4m。
		料场道路	2 处料场道路需要新修 1600m，双车道宽 7m。
	施工导流建筑	渣场道路	水库坝区堆土场需要新修 100m 道路，双车道宽 7m。
		水库大坝导流建筑物	主要由导流洞和上、下游围堰组成。导流洞由进口闸室段、标准洞身段和出口消能段组成，导流隧洞长 375m，导流洞出口采用台阶式消能和河道连接。上游围堰和上游坝体相连；下游围堰与支沟治理结合考虑。导流洞进口施工围堰采用浆砌石施工围堰。
		补水工程取水坝导流建筑物	主要由导流涵管和上、下游围堰组成。导流涵管直径为 1m，上下游围堰采用浆砌石结构。
	边坡工程	大坝边坡工程	采用加强长砂浆锚杆束护坡，护坡范围这坝轴线上下游各 12.50m，总长 25.0m。

工程类别	工程名称			建设内容
		溢洪道边坡工程		开挖形成岩、土两种边坡。岩坡为强风化页岩边坡，稳定性较差，采用喷砼护坡的措施与大气隔绝，防止岩体继续风化；并布置排水设施。对局部稳定性较差的岩体用细石砼挂网喷锚等工程措施加固。土坡坡高小于 3.0m 时坡比 1:0.7，采用三维土工网垫植生护坡；高于 3.0m 时坡比 1:1，采用砼格构防护。
		上坝公路边坡工程		
	施工工厂	混凝土拌和系统		设置在板仓坪块石骨料场上游 300m 处河道左岸的平地。
		沥青混凝土拌和系统		布置在下游支沟场坪内，占地面积 3000m ² 。
		钢筋、模板加工厂		布置在下游支沟场坪内。
		机械修理厂		和材料仓库同时布置于在下游支沟场坪内。
		临时仓库		主要有水泥、钢筋、油库、机电设备等仓库。油库拟布置在辅助企业区近旁，设置 10t 汽油油罐 1 个，10t 柴油油库 2 个，值班房 50m ² 。机电设备仓库采用简易钢桁架结构，建筑面积 100m ² 。
	施工营地			工程高峰期施工人数约 300 人，部分可在附近租用民房，其余需要在箱涵上修建活动房屋。按双层板房设计，单层建筑面积 2000m ² ，占地面积 3000m ² 。
	用电			工程区域沿线附近有 10kV 农村电网，坝区布置 1 台 500kVA 的变压器，满足大坝、溢洪道、导流隧洞、引水管道、管理用房、沥青混凝土拌合站等工程的施工用电；砂石料加工、混凝土拌合场布置 1 台 500kVA 的变压器；代料场、补水隧洞出口布置 1 台 200kVA 的变压器；补水隧洞进口布置 1 台 100kVA 的变压器。供电线路总长 5km。运营期管理人员生产办公、文化福利用电电源利用施工输电线路。
	用水			纸厂河和板仓坪河均可满足施工用水要求，可采用水泵提水，生活用水依托厂区周围农户。运营期管理用房供水设施从水库提水。
	供风			主要是石方开挖机械用风，对导流隧洞及道路开挖时，可采用移动式油压供风系统；对比较集中的部位采用固定式供风系统。
环保工程	废水	施工期	生活污水	依托周边民房已有设施处理或新建化粪池，处理达标后用于农林浇灌不外排。
			生产废水	施工生产废水经隔油池、沉淀池处理后回用于生产或洒水抑尘；隔油池、沉淀池均采取防渗处理；基坑废水采用自然沉降处理，必要时投加絮凝剂，上清液回用于生产或洒水抑尘。
		运行期		工程管理处新建 4m ³ 化粪池，管理人员生活污水经化粪池处理后，满足相关标准后用于农林浇灌不外排。
	废气	施工期	施工扬尘	砂石土料等易扬尘物质采取密闭存储、防尘布苫盖或设置围挡；对砂浆拌和、卸料等产尘点增设简易防尘设施，如工作棚、挡尘板、喷水设施等防止扬尘；施工地面硬化并采取洒水降尘；施工工地围挡不低于2m。
			燃油废气	采用先进施工机械并加强维护，防止汽油和柴油事故性泄露；严禁燃煤和焚烧垃圾。
			隧道施工废气	隧道施工采取洒水降尘措施，严格控制炸药装填量。
		运行期		工程管理处食堂油烟废气，经过油烟净化器处理达标后高空排放；
	噪声	施工期		对施工区设置围挡降噪；采用低噪声施工机械，合理安排施工时间；控制炸药装填量，严禁夜间爆破；对空压机、水泵等产噪设备采取基础减振、隔声罩隔声措施。
		运行期		在泵站周围进行植树绿化，形成植物屏障。选择噪声值符合国家环境保护标准的水泵，加强水泵的维护和保养工作，应定期对其进行保养，保证良好的运行状况。
	固废	施工期	弃方	废弃土石方运至指定弃渣场处理。
			生活垃圾	生活垃圾定点收集，定期运至最近的垃圾收集站处理。
			废油	废油、食堂废油脂等交由有处理资质单位处理。
		运行期		生活垃圾有垃圾桶分类收集，定期有环保统一收集处理。
	生态破坏			植被恢复、林地补偿、耕地补偿，生态避让、生态补偿。
	水土流失			表土剥离及返还，袋装土拦挡，防雨布苫盖，设置临时排水沟及沉沙池、截排水沟；硬化层清除，土地平整复耕种植灌木，撒播草籽。

工程类别	工程名称	建设内容
管理运营	水库管理用房	位于大坝左岸，建筑面积 260m ² ，拟建 2 层；用地建筑面积 1 亩。管理用房一层用于生产办公，二层用于住宿。运行管理人员 4 人。

3.3.6 工程总布置及建筑物

3.3.6.1 工程总布置

纸厂河水库工程位于五峰土家族自治县五峰镇，距集镇中心 10km，主要任务是以城乡供水为主，兼顾生态、防洪等综合利用。工程位于老鸦来公路附近，交通条件较为便利。总库容 153.66 万 m³，为小（1）型水库，工程等别为Ⅳ等，主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物和临时建筑物级别为 5 级，由大坝、溢洪道、引水（生态、放空）建筑物、补水工程、输水管道工程等组成。

大坝采用沥青混凝土心墙土石坝，坝顶长 151m，最大坝高 52.3m。

左岸溢洪道纵轴线和坝轴线夹角 68°34'4"，由侧槽、调整段、泄槽、消力塘等四部分组成，全长 247.0m。

引水建筑物布置在右岸，利用导流建筑物改建，由进口闸室段、洞身段等组成，洞内并排布设 3 条管道，分别为 De1020×10mm 冲沙放空钢管、De426×8mm 引水管以及 De133×5mm 生态放水钢管，长 324m，冲沙放空管及引水管出洞口处分别设 DN1000 闸阀及 DN400 闸阀控制，生态放水管管端装设流量在线监测仪。

为确保供水保证率和水质，从板仓坪河补水至水库。采用底栏坝取水，坝顶长 15m，坝高 6.1m；生态放水管采用 De133×5mm 钢管，长 12m。引水隧洞长 1486.53m，纵坡 $i=0.001$ ，进洞口底板高程为 960.00m，出洞口底板高程 958.51m，城门洞形，宽 2.4m，直墙高 2.107m，矢高 0.693m。出洞口至河道高程 949.2m 之间采用台阶消能。

输水工程采用重力流输水方式，从纸厂河水库输水至龙潭湾现取水口，长 4296m，采用 De426 钢管，壁厚 8-12mm，4+296 处接减压阀、消能井。

3.3.6.2 挡水建筑物

坝顶高程 953.8m，防浪墙顶高程 955.0m，坝顶长 151.0m，坝顶宽 5m。沥青混凝土心墙基座建基面高程 901.5m，最大坝高 52.3m。上游坝坡 1:2.25，在高程 930.0m 和 915.0m 处设马道二条。下游坝坡在高程 923.0m 和 910.0m 处设马道二条，高程 910.0m

马道以上坝坡为 1:2, 高程 910.0m 马道以下坝坡 1:1.5, 沥青混凝土心墙土石坝最大底宽 227.05m。

沥青混凝土心墙采用垂直变厚心墙型式, 高程 927.0m 以上心墙厚 0.5m, 高程 927.0m-904.50m 间心墙厚 0.7m, 高程 904.50m 以下采用厚度逐渐扩大的形式和基座连接, 渐扩段高 2m, 心墙厚扩大到 1.2m。心墙中心线位于大坝轴线上游, 距坝轴线 1.25m, 心墙顶高程 953.6m, 高于校核洪水位 0.09m, 顶部保护层厚 0.2m。沥青混凝土心墙与混凝土基座接触面上设 2cm 厚沥青玛蹄脂层和止水铜片。

心墙混凝土基座坐落在中风化泥质页岩上, 采用梯形断面, 厚 1.50m, 地基容许水力梯度为 10-20, 高程 927.0m 以下底宽采用 5m, 顶宽 6.50m; 高程 927.0m~952.60m 间底宽渐变到 3m, 顶宽渐变到 4.50m; 满足扩大的心墙接头连接和基础灌浆的平台及盖重要求。为延长渗径, 垫座同心墙连接处为凹槽形。

3.3.6.3 泄水建筑物

沥青砼心墙土石坝选用左岸侧槽溢洪道方案, 溢洪道纵轴线和坝轴线夹角 $68^{\circ}34'4''$ 。溢洪道由侧槽、调整段、泄槽、消力塘四部分组成, 全长 247.0m。

(1) 侧槽段 (桩号溢 0+000.00~溢 0+030.00)

侧槽段由溢流堰及其后的侧槽组成。

溢流堰总长 30.0m, 堰顶高程为水库正常蓄水位 951.0m, 上游堰高 2.70m。堰体选用 WES 实用堰型。取定型设计水头 $H_d = (0.75-0.95) H_{max} = 2.0m$ 。上游采用 1/4 椭圆曲线使堰面曲线与上游垂直线平滑连接, 其方程式为: $x^2/0.5^2 + (0.3-y)^2/0.3^2 = 1$; 下游堰面为 WES 曲线, 其方程式为 $y = 0.27739x^{1.85}$ 。曲线末端与泄槽首端直线切点方程式为: $x = 1.096a^{-1.177}H_d$, $y = 0.592a^{-2.177}H_d$, 曲线末用 1:0.5 的直线与侧槽断面衔接。

侧槽段位于溢流堰之后, 总长 30.0m。由于岸坡陡峭, 根据工程经验, 窄深式断面比宽浅式断面节省开挖量, 因此本工程侧槽采用窄深式断面; 另外为了适应流量沿程不断增加的特点, 侧槽断面自上游向下游逐渐变宽, 其中起始断面宽 3.0m, 末端断面宽 6.0m, 断面型式为梯形, 边坡采用 1:0.5。为保证侧槽内水流呈缓流状态, 根据工程经验, 侧槽段纵坡采用 $i=0.002$ 。

（2）调整段（桩号溢 0+030.00～溢 0+045.00）

调整段位于侧槽段之后，总长 15.0m。调整段用来调整侧槽中尚未分布均匀的水流能够平顺流入泄槽，减少泄槽内的冲击波和折冲水流。调整段采用等宽矩形，底宽 6.0m，采用平坡渠道，渠底高程 946.12m。调整段上布置工作桥，工作桥桥面高程 953.8m，桥总宽 5.2m，上下游侧均安全栏杆高 1.2m。桥净跨 6.0m，桥台厚 2.0m，最大净空高 7.28m。工作桥上部结构采用 C30 钢筋砼板式桥。

（3）泄槽（桩号溢 0+045.00～溢 0+176.50）

泄槽段全长 131.50m，为减少开挖量，设计纵坡采用变坡，上游段纵坡 1:3.5，下游段纵坡 1:2，变坡点位于桩号溢 0+145.42 处。泄槽两段底坡采用抛物线连接，抛物线方程按规范式 A.3.6-1 结合本工程实际确定为 $y=0.286x+0.01735x^2$ ，原点高程 916.0m，切点坐标（5.994，2.338）。

根据地质勘察结果，溢洪道轴线附近 ZK1 处坡积物厚度为 14.80m，全部挖除十分困难，该处有长 34.31m 的泄槽（溢 0+119.30～153.62）位于坡积物上，为保证泄槽安全运行，在该段泄槽两处横缝（溢 0+129.50、溢 0+143.50）底各布置两根内径 1.0m 间距 5.0m 砼灌注桩，桩底嵌入页岩不低 1.0m，桩顶承台长 7.0m，宽 1.20m，高 1.50m，和下游侧泄槽底板浇筑成一个整体，保证持力层为均匀页岩地基，不出现不均匀沉降。

泄槽采用 6.0m 等宽矩形断面。泄槽直线段底坡结合实际地质地形条件采用，泄槽首端底板高程 946.12m，侧墙顶部高程 953.80m；末端底板高程 902.96m，侧墙顶部高程 905.91m。泄槽尾均采用圆弧段和下游消力塘连接，圆弧半径均为 7.0m，圆心角均为 $26^{\circ}33'54''$ 。

泄槽段每 14.0m 设一道横向伸缩缝，缝宽 20mm，采用 1mm 厚铜片止水，同时在分缝处底部设 0.3m×0.3m 的横向排水沟。

泄槽底部设有两排（距左右侧墙根 0.5m）纵向排水管，用于排出横向排水沟中的集水。管材选用 De160PE 管，管槽开挖断面尺寸为 0.3m×0.3m，槽内充填洁净卵石。

（4）消能段（桩号溢 0+176.50～溢 0+247.00）

由于溢洪道单宽流量和落差较大，为减小消能建筑物尺寸，采用渐扩式消力塘。消

力塘根据实际情况利用下游河道进行布置,溢洪道轴线交河道主泓中线后折转 $124^{\circ}22'51''$ 在下游 20.0m (桩号溢 0+247.00) 处布置尾坎。消力塘长度 70.50m, 进口宽 6.0m, 出口宽 20.0m。消能塘底部高程采用 895.0m, 侧墙顶部高程 899.50m。出口尾坎底部高程 895.0m, 溢水口高程 899.50m, 宽 3.0m, 长 20.0m, 下游按 1:1 台阶泄流。非溢流段左右两侧各为 5.0 m、3.0m, 顶部宽 3.0m, 高程 903.50m。

消力塘除尾坎采用 C20 埋石砼砌筑外, 底板和边墙均采用 C30 钢筋砼衬砌, 洪水经尾坎下游 1:1 台阶消能后进入下游河道。

3.3.6.4 输水(生态、放空)建筑物

输水管道布置在右岸输水洞内, 输水洞利用导流洞改建而成, 具有放空、冲砂功能。取水进口采用龙抬头型式。导流洞总长 375m, 断面型式为城门洞形, 开挖断面宽 3.0m, 直墙高 1.90m, 矢高 1.50m。采用厚度为 0.3m C30 钢筋砼衬砌, 衬砌后尺寸为宽 2.4m, 直墙高 1.60m, 矢高 1.20m。在桩号 0+87.4 处开挖和水平面夹角 40° 的斜洞, 为方便施工, 洞内径 1.80m, 斜洞中心上升到高程 924.60m 后水平掘进接山坡开挖面后布置塔式进水口, 进水口底部高程 924.60m, 启闭机平台高程 955.0m。考虑到水库中深层水较表层水具有较高浓度的磷酸盐、氨、硫化氢等, 从水库低水位取水的水质较差, 严重影响供水运行效果, 水中的异味较难消除, 增加供水处理的难度和成本。为了保障供水水质, 取水宜采用分层取水的方式, 在高程 946.6m、936.2m、926.4 处设置三道 DN500mm 分层取水钢管, 进水口采用 Z941H 电动闸阀控制启闭, 闸阀后通过 De720×12mm 钢管汇入输水管道, 工作电动闸阀前设检修电动闸阀。在高程 924.6m 处设置 1.0×1.0m 的方形冲沙放空工作闸门、检修闸门各 1 套, 分别采用 QL-300kN 螺杆启闭机操作, 在工作闸后设 De377×6mm 的钢管伸到启闭机房, 用于通气孔。

水库正常蓄水位 951.00m, 校核洪水位 953.50m, 死水位 927.60m。竖井为 C30 混凝土结构, 底板建基面高程 923.10m, 底板厚 1.5m, 井壁采用不等厚结构, 高程 941.40m 以下厚 1.0m, 高程 941.40m 至 955.00m 厚 0.7m。分层取水竖井内间距 5.0m 设横梁一道, 横梁规格 0.4m×0.5m, 结合横梁布设检修钢梯, 方便检修使用。输水管管身位于输水洞内, 采用钢管外包砼的方案, 输水管采用 De426×8mm 钢管, 洞内管长 324.0m, 出

口设置 DN400 闸阀，同时设置闸阀室。

引水建筑物布置在右岸，利用导流建筑物改建，由进口闸室段、洞身段等组成，洞内并排布设 3 条管道，分别为 De1020×10mm 冲沙放空钢管、De426×8mm 引水管以及 De133×5mm 生态放水钢管，长 324m，冲沙放空管及引水管出洞口处分别设 DN1000 闸阀及 DN400 闸阀控制，生态放水管管端装设流量在线监测仪。

新建输水工程采用重力流输水方式，本工程从导流洞出口处取水，高程 900m，管道沿县道 X312 靠山侧坡脚铺设至龙潭湾现水厂取水口，管道总长 4.296km，设计引用流量为 $0.316\text{m}^3/\text{s}$ 。供水管道埋深约 1.0m。管道 0+000 起点为 De1000 放空导流钢管接 De426 输水管岔管处，管道 4+296 处接减压阀、消能井。

3.3.6.5 补水工程

补水工程取水坝位于铁厂湾，包括底栏栅坝、沉沙池、冲沙渠以及补水隧洞。

(1) 底栏栅坝

最大坝高 6.1m，其中溢流坝段顶长 11.23m，宽 3.5m，高 3.17m，溢流坝段由三段组成，总长 11.23m。左岸溢流坝段长 2.73m，坝顶宽 3.5m，坝顶高程 962.5m，坝高 3.10m，坝顶横向坡度 1/10；右岸溢流坝段长 2.5m，坝顶宽 3.5m，坝顶高程 962.5m，坝高 3.10m，坝顶横向坡度 1/10；中部栏栅坝段长 6.0m，坝顶宽 3.2m，坝顶高程 962.0m，坝高 2.6m，坝顶横向坡度 1/10。廊道底部纵坡 $i=1/6$ 长 13.54m；设计取水流量 $2.4\text{m}^3/\text{s}$ 。栏栅坝末端处设 1.2×1.2 进水控制闸门，配 QL-100KN 启闭机，控制底栏栅坝进水流量。

(2) 沉砂池

沉沙池布置在河道右岸。沉沙池全长 25m，池底纵坡 $i=0.02$ ，底板高程 959.60~959.00m，过水深 2.0m，宽 2.0m。沉沙池末端设有排砂渠及冲沙闸门，排砂渠与沉沙池之间夹角 45° ，长 4.0m，宽 1.0m。冲沙闸设在排砂渠进口处，采用 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 闸门，配 QL-50KN 启闭机，用于排除沉沙池泥沙。

(3) 冲沙渠

根据补水工程取水坝布置情况，进洞口底板高程为 960.00m。进水口(0+000~0+006)分为进口段、闸室段，进水口段设计纵坡为 1/1000。闸室段以后接无压引水隧洞。进水

口的基础采 C25 (2) 砼, 长 6.0m。进口顶部和侧面均布置成 1/4 椭圆曲线, $a=1.5\text{m}$, $b=0.5\text{m}$ 。进水口采用矩形断面, 孔口尺寸为 $2.4\times 2.8\text{m}$ 。闸门采用潜孔式平面定轮钢闸门, 孔口尺寸为 $2.4\times 2.8\text{m}$ 。闸门后仍采用矩形断面, 孔口尺寸断面不变。平面钢闸门为节制、检修闸门, 启闭机型号为 QL-200kN 型螺杆启闭机。在排架 966.60m 高程上设启闭机, 平台长 4.4m, 宽 2.0m。启闭机最大宽度 1.36m, 人行通道宽度能够满足要求。

(4) 补水隧洞

补水隧洞长度 1486.53m, 纵坡 $i=0.001$, 进洞口底板高程为 960.00m, 出洞口底板高程 958.51m, 城门洞形断面尺寸宽 2.4m, 直墙高 2.107m, 矢高 0.693m。出洞口至河道高程 949.2m 之间采用台阶消能, 为 C30 钢筋砼结构。台阶尺寸为 $2.4\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.5\text{m}$, 底板厚度 0.3m; 侧墙厚 0.5m, 高度 1.5m-2m。

3.3.6.6 边坡工程

1、大坝边坡工程

大坝为碾压式土石坝, 坝体轮廓线基本和同高程等高线连接, 开挖量小, 不会产生高边坡, 对山坡稳定有利。沥青砼心墙基座须布置在强风化岩下层, 山坡段因覆盖层较厚, 基坑开挖形成较高边坡为临时边坡, 后期被坝体填料充填, 可不进行防护。但在大坝右端, 因需布置上坝公路等建筑物, 开挖量大, 形成的边坡较高, 必须进行边坡防护。

大坝右岸山坡陡峭, 两条新修的村级公路分别在高程 985.0m 和 1015.0m 从坝轴线处穿过。右岸覆盖层较薄但强风化层较厚, 按地质报告推荐的 1:1 坡率削坡开挖线将达到高程 1040.0m 以上, 不仅会破坏两条新修的村级公路, 还会在右岸形成近 90.0m 的高边坡, 公路改建和边坡处理工程投资很大。经综合比较本阶段采用加强长砂浆锚杆束护坡, 护坡范围这坝轴线上下游各 12.50m, 总长 25.0m, 高程 953.80m~971.50m, 待边坡防护工程达到设计强度后按 1:0.25 从高程 971.50m 向下削坡, 最终边坡高度 17.70m。

2、溢洪道边坡工程

溢洪道开挖形成岩、土两种边坡, 岩石为强风化页岩, 土体为第四第坡积物。因溢洪道采用窄深式侧槽, 开挖量较大, 边坡较高。侧槽段左侧为料场公路, 宽 7.0m, 路面高程 953.80m, 路面以下的基坑为临时边坡, 采用砼或开挖料充填, 路面以上为永久边

坡，高于 20.0m 的边坡分为两级，两级间用 2.0m 宽马道隔开，马道以下坡比 1:0.7，以上坡比 1:1。桩号溢 0+000.00 处边坡最高，坡高近 33.60m，其中岩坡高 24.50m，土坡高 9.10m。马道设计高程 975.0m，马道以下坡高 21.2m，为岩坡；马道以下坡高 12.4m，为岩土混合坡，其中土坡高 9.10m。

调整段高程 953.80m 以下的基坑为临时边坡，采用砼或开挖料、坝料充填，953.80m 以上为永久边坡，主要分布在料场公路内侧，均为土坡，最大坡高 8.10m，坡比采用 1:1。

泄槽段临山侧存在永久边坡，最大坡高均小于 15.0m，除局部地段外，下部为强风化页岩边坡，上部为土坡，因坡高较小，采用一级边坡，坡比 1:0.7。本段永久边坡岩土混合边坡最大坡高 12.20m，出现在桩号溢 0+087.50 处；土坡最大坡高 7.40m，出现在桩号溢 0+143.50 处。

消能段基岩裸露，永久边坡均为岩坡，坡比 1:0.7，最大坡高 6.50m。

岩坡为强风化页岩边坡，稳定性较差，采用喷砼护坡的措施与大气隔绝，防止岩体继续风化；并布置排水设施。对局部稳定性较差的岩体用细石砼挂网喷锚等工程措施加固，尽可能地解除高边坡问题上的安全隐患。

土坡为第四系坡积物，根据坡高和植被情况采用两种保护形式。坡高小于 3.0m 时坡比 1:0.7，采用三维土工网垫植生护坡；高于 3.0m 时坡比 1:1，采用砼格构防护，格构网 4.0m×4.0m，结点处布置长 4.5mΦ25 砂浆锚杆，锚杆插入基岩不小于 3.0m，格构间铺三维植被网种草绿化。

3、上坝公路边坡工程

上坝公路开挖形成岩、土两种边坡，岩石为强风化页岩，土体为第四系坡积物。

因右岸山坡较陡，上坝公路开挖量较大，边坡较高。上坝公路路基开挖宽度 7m，公路外侧采用 M7.5 浆砌块石挡墙，内侧设 0.5m×0.5m 排水沟。路面以上为永久边坡，高于 15.0m 的边坡分为两级，两级间用 2.0m 宽马道隔开，石质边坡坡比 1:0.75，土质边坡坡比 1:1。在道路开挖面顶部 2m 沿线布置 M7.5 浆砌块石截水沟，截水沟过水断面 0.4m×0.4m，边墙采用 0.2m 厚 M7.5 浆砌块石砌筑，底板采用 0.1m 厚 C20 砼浇筑。上坝公路最大坡高位于右坝肩处，采用加强长砂浆锚杆束护坡，详见大坝边坡工程。

上坝公路其余段坡高均小于 15.0m，除局部地段外，下部为强风化页岩边坡，上部为土坡，岩坡为强风化页岩边坡，稳定性较差，采用喷砼护坡的措施与大气隔绝，防止岩体继续风化；并布置排水设施。对局部稳定性较差的岩体用细石砼挂网喷锚等工程措施加固，尽可能地解除高边坡问题上的安全隐患。

土坡为第四系坡积物，根据坡高和植被情况采用两种保护形式。坡高小于 3.0m 时坡比 1:0.7，采用三维土工网垫植生护坡；高于 3.0m 时坡比 1:1，采用砼格构防护，格构网 4.0m×4.0m，结点处布置长 4.5mΦ25 砂浆锚杆，锚杆插入基岩不小于 3.0m，格构间铺三维植被网种草绿化。

3.3.6.7 生态放水建筑物

1、水库生态放水建筑物

引水管（兼顾放空）、生态放水管布置在洞身段，引水管（兼顾放空）采用 De1000×10mm 钢管，长 324m，钢管支墩采用 C25 砼，间距 6m，尺寸为 0.8×1.0×0.4m。在管道末端设分岔管，接 De426×6mm 引水管，De1000 放空管及 DN426 引水管分别 DN1000 闸阀及 DN400 闸阀控制。生态放水管采用 De133×5mm 钢管，长 324m，管端装设流量在线监测仪。该处设闸阀室一间，建筑面积 15m²。

2、补水工程生态放水设施

为保证生态流量下泄，生态放水管设于廊道末端底部，比进水口底板（952.50m）低 1m，比正常水位低 2.59m。具体结构见取坝平面图和剖面图。经工程布置，生态放水管长 12m。补水工程取水坝生态流量 0.023m³/s，经计算，管型确定为 De133×5mm。

3.3.6.8 道路工程

场内临时交通的布置原则，主要有：一是交通方便，运距短，同时考虑施工期道路的利用率、可能的机械；二是结合地形条件及施工辅助设施可能的布置场地，以便形成场内交通网；三是结合场内永久公路和进场道路的布置。

根据场内交通的布置原则，需要布置施工道路的有：

（1）从进场交通的终点老鸦来公路，修筑道路直达大坝右岸，并沿库区边复建公路接原乡村公路，后期接坝顶修筑道路至管理区，公路面宽 7m，长 1003m，根据《水利

水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)表 F.4.1, 施工道路为 3 级, 设计纵坡 9% (最大不超过 11%)。本路段作为场内永久交通和主要交通干线, 承担施工期及工程运用期的物资、金属结构设备的运输。

(2) 上坝填筑干道布置

为满足上坝填筑强度的需要, 大坝石方填筑拟采用 $1\sim 2\text{m}^3$ 的反铲配 20~40t 的自卸汽车运输为主。

分析两岸地形条件, 左岸坝后地形较陡, 右岸地形较缓, 适宜布置多层道路。左岸拟从板仓坪新修道路到坝区, 连接骨料场、沙石料加工厂、混凝土拌合厂、沥青混凝土拌和厂、管理区。

右岸根据坝体填筑需要布置多层道路, 主要有 3 条, 进坝高程分别是 910m、935m、953.8m。910m 道路利用现有乡村公路, 需新建 150m; 935 道路需新建, 长 250m; 953.8m 道路利用上坝公路, 需新建 100m; 左岸下基坑道路新建 200m。

考虑重载汽车运输, 双车道宽 7m, 纵坡最大不超过 8%。

载重机械跨心墙时采用可移动钢结构桥梁, 不得直接碾压心墙。

(3) 溢洪道施工道路

溢洪道位于左岸坝肩, 根据施工进度安排, 其开挖应在坝体填筑前进行, 需要设置施工道路, 长 200m, 宽 7m, 纵坡最大不超过 8%。

(4) 补水隧洞进出口施工道路

补水隧洞进出口施工道路, 长 400m, 宽 4m, 纵坡最大不超过 8%。

(5) 辅助企业公路

坝区的主要辅助企业布置区位于进场公路和临时施工便道旁, 不需新修施工道路。

(6) 料场道路

根据现场勘测, 2 处料场道路需要新修 1600m。考虑重载汽车运输, 双车道宽 7m, 纵坡最大不超过 8%。

(7) 渣场道路

根据现场勘测, 水库坝区堆土场需要新修 100m 道路。考虑重载汽车运输, 双车道

宽 7m，纵坡最大不超过 8%。

根据以上分析，施工场内的共需新修施工临时便道 3km，全部采用碎石路面，厚 0.2m。

场内主要施工道路布置见表 3.3.6-1。

表 3.3.6-1 临时道路布置表

临时道路	长度 (m)	宽 (m)	备注
左岸下基坑	200	7	
下游右岸上坝支线1	150	7	右岸高程910m
下游右岸上坝支线2	250	7	右岸高程935m
下游右岸上坝支线3	100	7	右岸高程953.8m，利用上坝公路
左岸溢洪道	200	7	
至补水隧洞进出口	400	4	
至块石骨料场、砼拌合站	900	7	
至代料场	700	7	右岸高程910m，935m、953.8m三层，右岸高程953.8m利用上坝公路
至支沟表土场	100	7	
合计	3000		

3.3.6.9 水库管理用房

管理区位于大坝左岸，建筑面积 180m²，拟建 2 层；用地建筑面积 1 亩。

管理用房一部分用于办公用房，一部分用于生产生活用房，包括仓库、档案室、防汛调度室、值班室、厨房及餐厅、值班宿舍及其他等。

表 3.3.6-2 生产生活用房规划

序号	房屋建筑工程	单位	数量
(一)	办公用房		30
1	办公室 (2室)	m ²	30
(二)	生产生活用房		150
1	仓库	m ²	20
2	档案室	m ²	20
3	防汛调度室	m ²	15
4	值班室	m ²	15
5	厨房及餐厅	m ²	30
6	值班宿舍 (2室)	m ²	30
7	梯间	m ²	20
合计		m ²	180

3.3.6.10 水源地保护工程

1、保护区划定

纸厂河水库为五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程的水源工程。根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ / T338-2007):一级保护区水域长度为取水口上游不小于 1000m,下游不小于 100m 的河道水域;水域宽度为按 5 年一遇洪水所能淹没的区域作为保护区水域的宽度。二级保护区长度从一级保护区的上游边界向上游(包括汇入的上游支流)延伸不得小于 2000m,下游侧外边界距一级保护区边界不得小于 200m。排放污水需统一收集污水送至水源下游(保护区以外),集中处理达标后排放。

2、水源地保护工程

(1) 隔离防护工程

水资源保护的隔离防护工程应沿着水库水源保护区的边界建设,根据保护区的大小、周边情况等因素,确定隔离防护工程的范围,经计算,隔离防护工程总长 1930m。

根据水资源保护区的地形地质情况,保护区周围绝大多数均为裸露岩石地貌,不适宜修建生物隔离工程,为了减少居民生活、生产活动等方面的影响,在周边采取物理隔离(护栏、围网等)的措施,设于边缘人口密集和交通繁忙地段,将有效限制人及牲畜的无序进入,达到保护水源的目的。

物理隔离工程按照金属围网考虑,目前应用较多的护栏和隔离网是电焊网片护栏和勾花隔离网。本工程防护网按照金属围网考虑,设计围网高度 2.0m,顶部 0.2m 向内倾斜。围网采用 2mm 镀锌铁丝防护网,孔径为 10cm,每隔 5m 设立柱 1 根,立柱采用 $\Phi 80\text{mm}$ 钢管。立柱底部采用 0.5(长) $\times$ 0.5(宽)的矩形砼墩,埋深 0.5m。

(2) 生活垃圾转运工程

在保护区内有集中居住区道路旁,用于收集居住区生活垃圾后集中转运处理,转运到水源保护区范围之外进行填埋处理,防止垃圾对水源造成污染。垃圾站一般建在居民生活区,在保护区内无居民住区但有主要交通要道通过、过往行人遗留的垃圾品足以对水源造成威胁的也应该修建垃圾站。

本工程设垃圾站 4 处,垃圾池设计容量 10m³,尺寸为 3m $\times$ 2.4m $\times$ 2.88m,采用砖混结构。为便于收集处理,可购置垃圾车箱。

(3) 人工生态湿地

针对运行期管理用房及周边零散居民生活污水直接入河的情况，本工程设计小型人工湿地 8 处，分两格填料间和储水池，填料间尺寸为 3m×1.5m，高度为 1.5m，侧墙采用浆砌块石结构，厚 0.5m；储水池尺寸为 1m×1m，高度为 1m。主要通过厌氧和填料（主要是大小两层或三层鹅卵石和泥沙）表面生产的生物膜来降低水中的化学需氧量，再利用湿地上种植的植物（主要为美人蕉、麦冬草、水芹菜）吸收水中的总磷、氨氮。三年后只需调换池内的填料，又可继续使用。

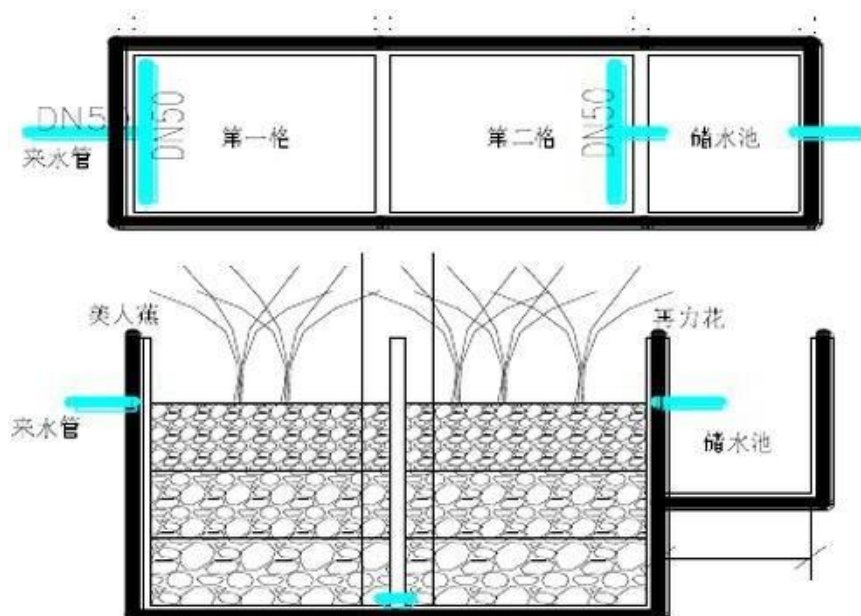


图 3.3.6-1 人工生态湿地结构图

（4）沼气池

设计沼气池采用椭圆形斜坡底层水压式，沼气池主池呈椭圆形，为混凝土结构，短轴为长轴的三分之二，沿长轴方向一端安装进料管，另一端与水压间相连。池底为斜坡性，即主池底部在进料口端向水压间以 1:10 的坡度向下倾斜，以便沉渣向出料间滑动。进料管采用预制件安装式，其直径为 30cm，安装斜度为 45 度。采用底层出料，主池与水压间相连的过道门尺寸为 120×90cm。出料间大小根据主池而定，并在出料间内设置 2~3 级台阶，便于施工和出料，主池容积的大小根据用户人口数量和养殖情况而定，一般以 8m³ 为宜，沼气池混凝土强度为 C25。

（5）标识牌工程

饮用水水源保护区标志包括界标、交通警示牌和宣传牌。

界标：是在饮用水水源保护区的地理边界设立的标志。标识保护区的范围，并警示人们需谨慎行为。

交通警示牌：警示车辆、船舶或行人进入饮用水水源保护区道路或航道，需谨慎驾驶或谨慎行为的标志。交通警示牌又分为道路警示牌和航道警示牌。

宣传牌：各级地方政府根据实际需要，为保护当地饮用水水源而对过往人群进行宣传教育所设立的标志。

相关参数见表 3.3.6-3。

表 3.3.6-3 宣传、警示牌、界牌参数表

序号	名称	样式	材料	数量	尺寸		内容
					面积	高度	
1	水源地进出口宣传牌	单面大理石石碑	砖砌砂浆抹面	2	4m×2.5m		纸厂河水库水源地保护区示意图
2	水源地封禁宣传牌	单面大理石石碑	砖砌砂浆抹面	2	4m×2.5m		纸厂河水库水源地封禁区示意图
3	水源地保护宣传牌	单面、单立柱	2.5mm铝板	4	3m×2.5m	3.5m	正面上方为饮用水水源保护区图形标志、中间为“禁止游泳、垂钓、乱扔废弃物！小心落水！”、最下方为“监督管理电话：0717-XXXXXXX”
4	水源地保护警示牌	单面、单立柱	2.5mm铝板	4	2m×1.5m	3.0m	左方为饮用水水源保护区图形标志，右上为“纸厂河水库饮用水源一级保护区”，右下方为禁止一切人员、车辆进入！禁止垂钓、游泳、乱扔废弃物！
5	水源地保护界牌	单面大理石石碑	大理石	10	1m×1.6m	1.0m	饮用水水源保护区图形标志+书写“您将进入纸厂河水库饮用水源一级保护区”

3.4 工程施工组织

3.4.1 施工条件

3.4.1.1 施工条件

纸厂河水库工程位于五峰土家族自治县五峰镇石梁司村，距五峰镇城区 10km。有老鸦来省道通过工程区，对外交通主要是公路，交通条件较为便利。上游狭窄，无法布置施工场地，下游右侧有一冲沟，采用箱涵治理后可作施工场地，面积 3000m²，可布置机修、加工、仓库等。

1、施工场地

下游右侧冲沟箱涵断面 2.3m×2.4m，长 420m，纵坡 1/50，为 C25 钢筋砼结构，箱涵基础、侧墙及顶板厚 0.25m。箱涵施工导流采用 DN400PE 管，长 420m。箱涵顶部回

填开挖料，平整场地后用作施工及辅助设施用地。

2、混凝土拌合站

灰岩料场西北侧平场后可布置沥青混凝土拌和站，面积 3000m²。

3、砂石骨料加工系统

灰岩料场南侧上游、板仓坪河左岸有一平坦场地，可布置砂石骨料加工系统，面积 4000m²。

3.4.1.2 建筑材料来源

（1）水泥

本工程需水泥 9190.23t，五峰土家族自治县渔洋关镇有水泥厂，距工地 70km，年生产能力及质量均能满足该工程需求。

（2）钢材

本工程需钢筋 1077.14t，钢材 594.69t，可在五峰土家族自治县渔洋关镇由施工单位自行采购，运距 70km。

（3）木材

工程区有丰富的木材资源，工程所需木材可在五峰土家族自治县五峰镇由施工单位自行采购。

（4）火工材料及油料

主体工程所需火工材料：炸药 228.02t，雷管 11.92 万发，导火索 34.24 万 m。五峰镇的民爆物质仓库设在工程区下游 10km 处，距工程区较近，可不设专门的民爆物质仓库。炸药、雷管及导电线由民爆公司专营，当地公安机关监管，民爆公司承运火工材料至工地，剩余量可当天返回仓库保管。

主体工程需要油料：汽油 25.18t，柴油 1436.61t。汽油和柴油由施工单位自行在附近的加油站或五峰土家族自治县石油公司批量采购。

（5）沥青

主体工程需要沥青 848.35t。根据国内工程经验，沥青宜选用克拉玛依产地沥青，火车运至花艳站，运距 3300km；然后汽车转运至工地，运距 170km。

（6）当地可能提供修配、加工的能力

纸厂河水库工程距五峰镇城区 10km，五峰镇为旧县城，当地可提供一定的修配、加工服务。

3.4.1.3 施工用风、用水、用电条件

(1) 施工用风

施工用风主要是石方开挖机械用风。石方开挖量主要分布在大坝坝肩、溢洪道、导流隧洞道路和石料开采场等区域。对导流隧洞及道路开挖时，可采用移动式油压供风系统，采用 9-12m³/min 空压机；对比较集中的部位采用固定式供风系统，固定式供风采用 4L-20/8 型供风机。各建筑物的开挖用风时间也不同步，高峰施工期总供风量为 60m³/min。

(2) 施工用水

纸厂河和板仓坪河均可满足施工用水要求，可采用水泵提水。

(3) 施工用电

主体工程所需的施工用电：86.78 万 kWh。工程区域沿线附近有 10kV 农村电网，能够满足施工用电需要。

坝区布置 1 台 500kVA 的变压器，满足料场、砼拌合场等的施工用电；砂石料加工场布置 1 台 200kVA 的变压器；坝区布置 1 台 200kVA 的变压器；代料场、补水隧洞出口布置 1 台 200kVA 的变压器；补水隧洞进口布置 1 台 100kVA 的变压器。

本项目供电线路总长 5km。

3.4.2 施工导截流

3.4.2.1 导流建筑物级别

纸厂河水库工程等别为IV等，工程规模为小（1）型水库，主要建筑物为 4 级建筑物，次要建筑物和临时建筑物为 5 级。本工程校核洪水位 953.51m，总库容 153.66 万 m³；死库容为 24.24 万 m³时，相应库水位为 927.60m。根据导流建筑物的保护对象、失事后果、使用年限、围堰高度和水库各期拦洪库容，依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）表 4.8.1，确定本工程导流建筑物为 5 级。

3.4.2.2 导流标准及导流时段

根据工程的施工条件，以及《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的

规定，拟定各阶段导流标准为：

截流标准采用截流时段 10 月份重现期 5 年一遇的月平均流量，最终选定截流时间为第 1 年 10 月，截流流量为 $0.21\text{m}^3/\text{s}$ 。

初期导流期间，土石围堰洪水重现期采用 5 年一遇，围堰挡水标准按 11~4 月枯水期 5 年一遇洪水设计流量 $11.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

当坝体填筑高程超过围堰堰顶高程时，坝体临时度汛的拦洪库容小于 $0.1\times 108\text{m}^3$ ，对于土石坝，洪水重现期一般为 20~50 年。结合本工程实际，坝体临时度汛洪水标准拟定为 20 年一遇，相应洪峰流量 $155\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流洞闸门下闸时间初步确定为第 3 年 3 月，设计洪水标准为 3 月 5 年一遇月平均流量，为 $0.17\text{m}^3/\text{s}$ ；闸门下闸施工阶段的导流设计标准，为封堵施工时段 3-4 月重现期 10 年一遇洪水，相应洪峰流量 $14.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

3.4.2.3 导流方式

主体工程主要由大坝、溢洪道、补水坝和引水隧洞组成。大坝和补水坝位于河床，受洪水影响较大，需要进行导流设计。

1、纸厂河水库大坝导流方案

河道洪枯流量比大，水位变幅大，枯水期洪峰流量 $11.4\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期洪峰流量 $154.6\text{m}^3/\text{s}$ 。根据施工度汛时的流量，需配备有较大流量的导流设施。大坝所处的沟谷形成不对称的“U”型，河谷深切，河床狭窄，坝址河床最小宽度仅 18m，两岸陡峻，且无滩地可利用，不便于采用分期导流；从坝区地形、水文等条件看也无条件采用明渠导流。经充分考虑坝区地形、地质条件、水文特性、枢纽总体布置、进度安排等工程具体条件，大坝导流采用围堰拦断河床、隧洞泄流的导流方式。

受地形、温度、施工工艺等条件限制，一个枯水期内很难将坝体填筑至坝顶并完成溢洪道工程，进入汛期后只能采用坝体挡水、导流隧洞泄洪。因此，第一个枯水施工期必须将坝体填至脱险高程。根据上述分析，确定不同施工时间及其分期施工洪水，具体导流方案如下：

(1) 截流后第一个枯水施工期的 11~4 月采用围堰挡水，隧洞泄流，并在围堰的

保护下进行基坑开挖及坝体填筑。

(2) 第2年5~10月为汛期，可继续填筑大坝，采用坝体挡水，导流隧洞泄流。

(3) 第2年11月至第3年2月，大坝挡水，导流隧洞泄流，进行坝上游护坡和坝顶工程的施工。

(4) 第3年3月导流洞下闸水库蓄水，坝体挡水，溢洪道泄流。

2、补水工程导流方案

补水工程底栏栅坝工程量小，施工期选在12-2月，其枯水期5年一遇洪水设计流量 $2.1\text{m}^3/\text{s}$ 。采用浆砌石围堰，埋设1根DN1000预制混凝土涵管导流。

3.4.2.4 导流建筑物

1、纸厂河水库大坝导流建筑物

大坝导流建筑物主要由导流洞和上、下游围堰组成。

(1) 导流洞

根据坝区地形，导流隧洞布置在右岸，导流洞由进口闸室段、标准洞身段和出口消能段组成，导流隧洞长375m，进口高程908.00m，出口高程902.5m，导流洞出口采用台阶式消能和河道连接。结合主体工程设计，输水管道布置在导流隧洞内，为便于隧洞施工及后期管道维修管理，导流洞开挖宽度3.0m，高3.4m，拱顶中心角 180° 。采用全断面衬砌，衬砌厚度0.3m，衬砌后过流断面为 $2.4\text{m}\times 2.8\text{m}$ 。

第2年5月，导流隧洞具备泄流条件，大坝尚未完工。度汛时采用坝体挡水、隧洞泄流。根据调洪演算结果，度汛时坝前水位为926.02m，拦洪库容为20.22万 m^3 ，小于0.1亿 m^3 ，大坝施工期临时渡汛标准采用全年20年一遇是合理的。故为保证坝体安全度汛，在第2年汛前要求坝体填筑高程达到927.0m。

本工程为沥青混凝土心墙坝，工程规模不大，较利于快速施工，根据导流及度汛要求，汛前大坝应填筑至927.0m，大坝填筑量约27.05万 m^3 ，上升高度26m。

(2) 上游围堰

遭遇11-4月5年一遇洪峰流量时，隧洞进口水位为910.3m。受地形条件限制，围堰和上游坝体相连，结合大坝布置，围堰顶高程定为915.0m。上游坡比1:2.5，下游坡

比 1:2, 顶宽为 5m。围堰采用就地取材的土石材料, 填筑标准同大坝, 因河床覆盖层及强风化层厚度较小, 围堰堰体和堰基在上游侧铺设土工膜防渗。土工膜与基岩间采用混凝土基座连接, 保证防渗效果。

(3) 下游围堰

遭遇 11-4 月 5 年一遇洪峰流量时, 隧洞出口水位为 901.34m; 汛期遭遇 20 年一遇洪峰流量时的泄洪流量 $92.0\text{m}^3/\text{s}$ (并考虑支沟 20 年一遇洪峰流量 $26.7\text{m}^3/\text{s}$) 时, 隧洞出口水位为 904.05m。根据地形地质条件, 下游围堰与支沟治理结合考虑, 采用 M7.5 浆砌石结构, 围堰顶高程定为 905m。上游坡比 1:0, 下游坡比 1:0.4, 顶宽为 0.5m。

(4) 导流洞进口施工围堰

导流洞进口底板较低, 与河床齐平, 且在汛期施工, 因此考虑采用浆砌石施工围堰, 墙高 3.0m, 顶宽 0.5m, 底宽 1.7m。

2、补水工程取水坝导流建筑物

补水工程取水坝导流建筑物主要由导流涵管和上、下游围堰组成。

围堰挡水标准按 12-2 月枯水期 5 年一遇洪水设计流量 $2.1\text{m}^3/\text{s}$ 设计, 经计算, 导流涵管直径为 1m 即可满足导流要求, 上下游围堰采用浆砌石结构, 墙高 1.5m, 顶宽 0.5m, 底宽 1.1m。

3.4.2.5 截流设计

导流洞进口底部高程 908.0m, 比枯水期河床水面略高。计划第 1 年 11 月截流, 截流标准采用该时段洪水重现期 5 年一遇月平均流量, 流量为 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ 。

由于截流流量小, 河道较窄, 上下游水位差较小, 根据河床地形, 直接采用自卸汽车由左岸向右岸抛填开挖料即可。

基座施工基坑面积不大, 排水量很小。水泵集水坑设置在上游围堰内坡脚附近。选用 2 台 IS100-80-125 型水泵排水。

3.4.2.6 下闸蓄水设计

导流洞进口处布置闸槽, 门槽内安装 $2.4\text{m}\times 2.8\text{m}$ 钢闸门。导流洞后期改建成水库放空、引水和生态放水设施, 因导流洞高程较低, 引水管进口采用龙抬头型式。在导流洞

桩号 0+87.4 处开拓和水平面夹角 40° 的斜洞，为方便施工，洞内径 1.8m，斜洞中心上升到高程 923.5m 后水平掘进接山坡开挖面后布置输水管进口。导流洞钢闸门和输水管龙抬头下游之间采用 C25 混凝土封堵。

堵头作为挡水工程的永久建筑物，其级别与坝体相等，同为 4 级建筑物，由于导流洞断面尺寸较小，堵头只设封堵段，灌浆在堵头段后面进行。由于放空洞利用导流洞改建，在堵头内埋有直径 $\Phi 1.0\text{m}$ 的放空管一根，放空管长 324m，8m 埋在堵头内，安装闸阀。堵头挡水水位按大坝 300 年一遇校核洪水位 953.51m 考虑，则堵头最大承压水头 46.5m。

考虑导流洞进口段为软岩，防止塌方，故将进口到输水弯管处全部封堵，封堵长度 42m。

根据施工总进度安排，导流隧洞闸门下闸时选定在第 3 年 3 月下闸。依据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017），封堵下闸的设计流量采用 3 月份 5 年重现期的月或旬平均流量，本处选用 3 月份 $P=20\%$ 的月平均流量为 $0.17\text{m}^3/\text{s}$ 。封堵时段一个月，在此时段内，按 80% 频率来水量（ $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ）蓄水过程中（1 个月的蓄水量 20.74 万 m^3 ），遭遇 10 年一遇洪水（洪峰流量 $6.5\text{m}^3/\text{s}$ ，24h 洪量 9.42 万 m^3 ）的水位为 929.74m（30.16 万 m^3 ）。

3.4.3 库底清理

一般清理的范围和对象包括：居民迁移线以下水库区污染源与污染物的卫生防疫清理；居民迁移线至死水位（含极限死水位）以下 3m 范围内的各种建筑物和构筑物的拆除与清理；正常蓄水位以下的各种林地、迹地以及地面上各种易漂物的清理。

特殊清理是指为开发利用水库水域的各项事业而必须进行的库底清理，其清理范围包括选定的水产养殖场、捕捞场、游泳场、水上运动场、航线、港口、码头、泊位、供水工程取水口等所在地的水域。

根据库底清理项目及范围，对库区进行了全面调查。经过统计，清理项目的主要实物量如下：

- 1、建（构）筑物清理：农村房屋 148m^2 ，电力线路 3.0km，通讯线路 2km。

2、林木砍伐与迹地清理：清理林地 59.6 亩，砍伐零星树木 459 株，清理农作物秸秆、其他漂浮物。

3、卫生清理：厕所处理 9 处，坟墓处理 55 处，灭鼠，卫生检测。

库底清理数量见表 3.4.3-1。

表 3.4.3-1 库底清理数量及投资表

项目名称	单位	数量
1.建（构）筑物		
1.1 房屋	m ²	148.00
1.2 电力线路	km	3.00
1.3 通讯线路	km	2.00
2.林木秸秆清理		
2.1 林地	亩	59.60
2.2 零星果树木	棵	459.00
2.3 农作物秸秆	亩	43.32
项目名称	单位	数量
2.4 其它漂浮物	亩	97.38
3 卫生清理		
3.1 厕所	座	9.00
3.2 坟墓	座	55.00
3.3 灭鼠	项	20000.00
3.4 卫生检测	项	20000.00

3.4.4 主体工程施工

3.4.4.1 导流建筑物施工

导流洞采用全断面开挖，采用气腿式风钻钻孔，全断面光面爆破，小型装岩装岩机配 5t 自卸汽车出碴。根据施工进度安排，结合隧洞围岩条件，拟分别从进出口双向进洞。

气腿钻钻孔，周边光面孔、中间掏槽孔爆破，小型装岩装岩机配 5t 自卸汽车出碴。隧洞围岩主要为 II、III 类岩体，部分为 IV、V 类围岩，在开挖过程中，有可能发生掉块、塌壁现象，因此在 IV、V 类围岩施工过程中，应及时开挖及时支护，确保围岩的稳定和施工的安全。隧洞支护包括加强支护、系统支护及临时支护。其中加强支护包括超前小导管、超前锚杆、钢架及锁脚锚杆；系统支护包括喷砼、钢筋网及系统锚杆；临时支护包括喷砼、钢筋网、工字钢架。

导流洞进出口石方明挖采用先预裂后松动，由上而下、由外至内分层分段进行开挖。预裂孔和松动爆破孔采用 YQ-100 型潜孔钻钻孔，毫秒微差爆破，电铲配自卸汽车运往弃渣场。洞身开挖分上下两台阶气腿钻钻孔，周边光面爆破，全断面开挖，采用装载机配自卸汽车运往弃渣场或上游指定的备料场。洞内混凝土浇筑采用人工立模，自卸汽车运混凝土，配混凝土泵入仓，插入式振捣器振捣。洞身混凝土分段跳仓浇筑，每段长宜在 12~15m。

围堰填筑采用 2m³ 挖掘机装料，20~40t 自卸汽车运输直接上坝；采用进占法铺料；74kW 推土机平料；14t 振动碾压 4-6 遍。

3.4.4.2 碾压沥青混凝土心墙坝施工

(1) 坝基及岸坡处理

岸坡、坝基的开挖、清理采用自上而下，先岸坡后河床的顺序分层进行开挖。在截流前对常水位以上的两岸进行削坡、抽槽开挖；截流后开挖常水位以下的河床基础。大坝开挖总量 2.85 万 m³，其中土方开挖 1.37 万 m³，石方开挖 1.48 万 m³。

岸坡及基座石方采用小型爆破开挖，在接近设计岩面线采用浅孔小炮爆除以及人工撬挖，再采用 1m³ 挖掘机装 10t 自卸汽车运至临时堆料场或弃料场。

(2) 坝体填筑施工

坝体为 47.99 万 m³，其中坝壳料 42.74 万 m³，反滤料 0.34 万 m³，过渡层区料 1.55 万 m³，底部排水体 1.75 万 m³，下游耕植土回填 0.66 万 m³。大坝堆石料填筑，采用 2m³ 挖掘机装料，20~40t 自卸汽车运输直接上坝；采用进占法铺料；74kW 推土机平料；14t 振动碾压 4-6 遍。

为便于堆石料上坝，在右岸设置了 3 条施工道路，高程分别为 910m、935、953.8m。左岸溢洪道部分先开挖，填筑左岸下游坝体；部分开挖料直接从左岸上坝。从第 1 年 11 月开始正式填筑，第 2 年 4 月底要求填筑到高程 927.0m，以满足度汛要求，填筑方量为 27.05 万 m³，扣除大坝左岸已填筑排水体，坝体月均填筑强度 4.2 万 m³/月，坝体最高填筑强度 6.3 万 m³/月。

(3) 碾压式沥青混凝土心墙施工

碾压沥青混凝土心墙采用机械化铺设。施工顺序为：基础结合面处理（使表面干净、干燥）→测量放线并固定定位金属丝→摊铺机摊铺沥青混合料和过渡料→人工摊铺两岸岸坡扩大段沥青混合料→过渡料碾压→沥青混合料碾压→施工质量检测。

沥青混凝土采用全自动双轴强制式搅拌机拌制，将热骨料与矿粉（矿粉不需加热）干拌 15s，再加入热沥青湿拌 50s。沥青混凝土混合料出机口温度控制在 150~170℃。沥青混凝土混合料采用装载机由拌和站直接运至摊铺现场。

铺筑心墙前应清除混凝土基座表面的乳皮，并使其清洁和干燥后，喷洒一层稀释沥青或乳化沥青，喷洒量为 0.15~0.20kg/m²，再涂刷约 1~2cm 厚的沥青砂浆（沥青用量为 25%）。

沥青混凝土料摊铺前在心墙两侧准备好过渡料。摊铺机行进路线上的过渡料要人工二次整平，防止摊铺机行进过程中心偏移。紧贴心墙两边 50cm 宽度过渡料采用人工上料，沥青混凝土摊铺机布料，其它过渡料紧随摊铺机后人工配合机械铺筑，整平。每摊铺段采用毡布遮盖心墙，然后整平碾压。沥青混凝土用自卸汽车运至摊铺现场后直接给摊铺机上料，摊铺机行进速度按 0.8~1.2m/min 控制。摊铺厚度 25cm，其允许误差±2cm，摊铺温度为 140~170℃。心墙沥青混凝土与过渡料的铺筑超前坝壳料 2~3 层，不高于 80cm。

碾压时，用 2 台振动碾同时静压心墙两侧过渡料 2 遍后动压 6 遍，接着振压沥青混凝土混合料 6 遍。振动碾压行进速度以 30m/min 为宜，初碾时温度不高于 150℃；终碾温度不低于 110℃。铺筑机的起点、终点或因降雨等原因而产生的纵向施工接缝，其坡度一般应不陡于 1:4，并要求充分压实。对于振动碾碾压不到的边角部位（如铜止水附近和结合槽边角），采用重锤人工夯实，直至表面“返油”为止。

沥青混凝土铺筑应与过渡料平起施工，沥青混凝土心墙铺筑应均衡上升，心墙基面尽可能保持同一高程，避免或减少横缝。

（4）冬季施工措施

我国自 1970 年开始沥青混凝土防渗工程施工应用研究，根据茅坪溪土石坝、尼尔基大坝、冶勒大坝等工程施工实践，日平均气温虽稳定在 5℃以下，但一般高于-5℃，

《水工碾压式沥青混凝土施工规范》（DL/T5363-2006）据此确定了沥青混凝土工程低温季节施工的基本原则。坝区 12~2 月平均最低月均气温低于 0°C ，当在 0°C 以下进行沥青混凝土心墙施工时规范推荐采取以下措施：通过试验确定沥青混凝土低温施工配合比和保温方法；铺筑现场应配备足够的加热设备，并根据现场条件采用表面铺盖或搭设温棚等挡风保温措施；缩短摊铺长度并及时碾压，施工后及时进行保温防护。当预报有降温、大风或大雪时，应及时进行停工和安排防护措施。

同时，可以参照阿拉沟水库枢纽工程沥青混凝土心墙堆石坝的施工经验。该坝作为目前国内的第三高坝（四川冶勒 125.5m，新疆石门 106m），于 2012 年冬季进行了低温施工，短期施工气温低于 -17°C 临界值（尼尔基大坝试验温度），效果比较理想，其试验成果值得工程界推广应用。

1) 冬季施工方案

使用冬季沥青混凝土配合比，采用沥青混凝土摊铺无层间加热施工技术。沥青混凝土标准配合比为：矿料级配指数为 0.38、沥青用量为 6.6%、填料用量为 14%。施工中，应严格控制沥青和填料的用量，它直接关系到沥青混凝土的弹性、粘性和塑性等应力应变特性。在第二层沥青混凝土施工时，底层沥青表面不进行加热，利用上层新铺沥青混合料的热量，停滞约 30min 后，可将下层沥青混凝土融化 5cm 深，结合面温度可达到约 70°C 。

对沥青拌合站沥青管路、沥青泵以及阀件等采用燃煤加热，其他用风管路、阀件、集尘装置等易结冰部件包裹电热丝加热保温，用防水帆布覆盖碱性骨料。沥青混合料出机口温度采取规范要求的上限控制（ $170^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ），采用 3m³ 装载机运输至施工现场，直接将沥青混合料卸入仓内，人工摊平。装载机料斗覆盖棉被保温，减小运输过程中沥青混合料温度的损失。沥青拌和站距离施工现场约 600m，在 -17°C 时，沥青混合料运至施工现场温度损失约 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ 。摊铺后的沥青混合料表面采用帆布覆盖保温，并且在施工过程中缩短碾压长度，碾压温度控制在 $140^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，防止表面温度过低影响碾压质量，倒“品”字形碾压结束后覆盖棉被保温。

施工期间，对心墙结合面温度和沥青混凝土浇筑温度进行观测，分别采集到 516 组

观测数据。沥青混合料入仓温度正常情况下控制在 $140^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ ，冬季施工时根据外界气温变化进行动态控制，同时采取保温覆盖棉被层数来保证已浇筑的沥青混凝土温度，效果较好。

2) 越冬保护

心墙越冬期间，综合采用多种安全保温措施，具体做法：先用帆布覆盖沥青混凝土心墙，帆布上面铺一层电热毯，再覆盖 2 层 1.5m 宽的棉被，棉被上面铺一层宽 2.5m 三防帆布，三防帆布上再覆埋 1.2m 厚过渡料。预先在心墙内埋设 3 支电子温度计，在整个越冬期间观测心墙温度变化，；当温度低于 6°C 时，对心墙进行加热。

3) 越冬层面处理

越冬结束，恢复沥青混凝土施工前，提前清除覆盖心墙的过渡料。在天气晴朗无风时揭开覆盖于沥青混凝土心墙的棉被及电热毯，在沥青混凝土拌合站加热砂（ $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ），覆盖于帆布上，厚度为 20cm $\sim$ 30cm，热砂上再覆盖棉被，使心墙温度上升至 30°C 以上。经过两日连续试验，热砂加热后再进行沥青混合料摊铺，沥青心墙表面下 5cm 完全可以达到 50°C 以上，在浇筑完后分别钻取芯样 3 处，外观观察芯样表面光滑，肉眼无法区分结合面位置。

(5) 灌浆工程（固结、帷幕灌浆）

本次对大坝坝基全线采用单排帷幕灌浆，设计坝基部分帷幕线总长 3818m。帷幕灌浆设计采用单排灌浆孔，沿基座中心线布置，孔距 1.5m，根据地质资料，帷幕平均深度 10m。

基座上下游侧各设一排深孔固结灌浆孔，孔排距均为 3.0m，孔深暂定为 6m，固结灌浆 792m。设计灌浆参考压力为 0.3MPa。

施工程序为：先固结后帷幕；先河床后两岸。

施工方法：固结灌浆必须在底座混凝土达到设计强度的 70% 以上后方可开始。按逐排逐序加密的原则施工。灌浆分两序进行，先灌 I 序孔，后灌 II 序孔，采用地质钻机钻孔和 BW250/50 灌浆泵，一次全孔灌注。河床段灌浆应抓紧在枯水季节进行，可与坝体填筑平行施工；基础帷幕灌浆在混凝土浇筑 28d 并达到设计强度后进行。帷幕灌浆采用

水泥浆液灌注，按分序加密的原则进行，宜先钻灌次排帷幕，后钻灌主排帷幕，且每排孔分三次序进行，先灌Ⅰ序孔，再灌Ⅱ序孔，最后灌Ⅲ序孔。帷幕采用 SGZ-Ⅰ 型液压钻机钻孔，BW250/50 型灌浆泵灌浆。

在断层区、岩溶区及其它软弱岩层区，应采用自上而下分段钻孔灌浆方法进行施工；一般情况下可以采用一次将灌浆孔钻到设计深度，然后按自下而上分段灌浆的方法进行施工。

3.4.4.3 溢洪道工程施工

（1）土石方开挖工程

溢洪道工程土石方开挖总量 7.82 万 m^3 。由于溢洪道离坝体较近，为避免爆破对混凝土基座和沥青混凝土心墙产生振动破坏，拟将溢洪道开挖安排在工程准备期施工。表层覆盖层的清理及施工道路的修筑安排在工程准备期完成，并将覆盖层运至弃渣场堆放。同时考虑到大坝填筑时溢洪道开挖的新鲜岩石直接用于大坝填筑。

土方及部分强风化层拟直接采用挖掘机开挖，结合施工道路的布置，形成三级集碴平台，由 1m^3 的反铲挖掘机扒碴至出碴平台， 2m^3 的反铲挖掘机装 20~25t 自卸汽车运输至弃渣场。岩石开挖则结合前期开挖过程中形成的梯级工作面，采用潜孔钻钻孔、周边预裂爆破的方式开挖。由 KQ150 型潜孔钻机钻孔，局部配手风钻，开挖后的石碴翻至出碴平台，由 2m^3 反铲挖掘机配 20~25t 的自卸汽车出碴。对满足坝料要求的碴料则可直接上坝填筑。对进水渠、控制堰、泄槽基础开挖采取预留保护层的施工方法，由手风钻钻孔，浅孔爆破。

（2）混凝土浇筑

溢洪道混凝土浇筑方量 0.55 万 m^3 。

1) 施工分层

进水渠边墙按不高于 3m 分层浇筑，其中基础约束层分层顶高与底板衬砌面平齐。泄槽段边墙分层方法参照引水渠边墙操作，第一层浇筑时尽量将顶面收平。

控制段混凝土施工分层原则上不超过 3m/层，沿轴线方向分 2 块（段）浇筑。

2) 浇筑措施

混凝土主要考虑采用组合钢模、多卡钢模施工。模板主要采用拉筋及其它支撑体固定，单面模板的接筋焊接在边坡锚杆上，双面模板采用对拉方式固定。

混凝土主要考虑混凝土拖泵泵送或履带吊吊送入仓，入仓后的混凝土采用人工平仓，浇筑层铺料厚度 30~50cm，平仓后的混凝土以 $\phi 50\text{mm} \sim \phi 80\text{mm}$ 插入式振捣器振捣，混凝土振捣标准为：混凝土面不再明显下沉；混凝土内部不再有大量水泡、气泡溢出；混凝土粗骨料被砂浆均匀包裹。

3) 体型控制

混凝土衬砌后体形能否符合设计要求首先取决于模板刚度，施工中选用刚度较好的模板尤为重要，才能确保结构尺寸。

立模精度同样影响着混凝土体形，除立模时严格按照测量标记立模外，实行模板验收制度，开仓浇筑前必须会同质检部门、监理对模板进行验收，验收不合格者不得开仓浇筑。

下料对称性也对混凝土体形存在影响，隧洞内左右边墙下料高差过大会对模板形成侧压力，导致模板位移，从而使混凝土体形发生变化。施工中左右边墙下料高差控制在 50cm 内。

4) 混凝土平整度控制措施

底板抹面时使用具有足够刚度的施工样架控制设计轮廓线及高程，保证混凝土表面平整度控制在允许范围内。

在块间接缝、模板接缝及模板与已浇混凝土搭接处粘贴厚约 5mm 的双面胶，保证不漏浆、接缝平顺，局部小错台磨平。

5) 混凝土表面光洁度控制措施

采用表面光滑的模板施工，禁止使用表面存在凹凸、皱折及其它缺陷的模板，每次使用前，均需在模板表面涂刷脱模剂。

6) 混凝土裂缝控制措施

优化配合比：选用级配优良的砂、石原材料，含泥量应符合规范要求。在满足强度等设计指标要求的情况下，尽量减少水泥用量，选用水化热较低的水泥，降低混凝土水

化热温升，提高混凝土的后期强度及抗裂能力。配合比设计时要依据施工现场的浇捣工艺、操作水平、构件截面等情况，合理选择好混凝土的设计坍落度。

加入高效减水剂：在同样水灰比和工作度的条件下，加入高效减水剂，可降低水泥用量，从而降低混凝土温升。

引气剂选型：掺加适量的引气剂可提高混凝土的耐久性。选用符合规范及标准要求的引气剂，所使用的引气剂必须具有产品合格证，并经试验合格后方可投入使用。

降低水灰比：混凝土的干缩受水灰比的影响较大，水灰比越大，干缩越大，因此在混凝土配合比设计中应尽量控制好水灰比的选用，同时掺加合适的减水剂、膨胀剂。

及时养护：混凝土衬砌后，及时保温、保湿，防止混凝土开裂。缩短分块长度：适当缩短分块长度可在一定程度上减少裂缝数量。

3.4.4.4 隧洞工程施工

（1）进水口施工

进水口基础开挖，采用自上而下分层爆破开挖，由 KQ100 型潜孔钻机钻孔，局部配手风钻。开挖后的石碴翻至河床出碴平台。

由于进水口位于坝体上游，开挖石碴有可能落入河床，影响坝体施工质量及安全，因此进水口明挖应在准备期进行。

引水隧洞和导流放空洞结合布置的竖井开挖，先开挖导室，然后自上而下分段扩挖，石碴自导室下溜至隧洞通道出碴。

混凝土浇筑由布置于大坝下游的混凝土拌和机供料，自卸汽车运输，泵送混凝土入仓浇筑。

（2）隧洞施工

隧洞进出口开挖：自上而下采用风钻削坡，由外向内全断面掘进，扒渣机装车，小型自卸车出碴，各自卸车需人工拆散后，抬到洞口。各隧洞进出口均存有局部危石块体，施工中应预先清除，进出口施工时 5~10m 范围内要作喷锚支护处理。

洞身开挖：采用气腿式风钻钻孔，全断面光面爆破，小型装岩装岩机配 5t 自卸汽车出碴。根据施工进度安排，结合隧洞围岩条件，拟分别从进出口双向进洞。

洞内通风、通电：采用 JBT-52 轴流防爆型混合式通风机，通风机设洞外，管口随意延伸逐步前移。施工中应搞好洞内通风、通电和加强安全、卫生管理，严格执行《水利水电建筑安装安全技术工作规程》。洞内供电由变压器位置架线到隧洞外，要有专人负责，绝对保证隧洞施工用电和通电安全，以保证隧洞施工顺利进行。

进水口混凝土浇筑和衬砌，混凝土衬砌顺序为先底板，后侧墙最后顶部及排架的顺序，模板采用普通钢木模板组合，异形处采用木模，顶拱采用自制定型，支撑采用钢管满膛架支撑模板，其余部位均采用常规立模方法。城门洞型部分施工顺序为先底板、后边墙顶拱，采用由里至外退进法施工。洞身混凝土由混凝土搅拌车运至洞口，再由混凝土泵输送混凝土入仓。隧洞混凝土是分块浇筑，为了缩短加快进度，可采用间隔块浇筑（即先浇奇数块，再浇剩余块）。混凝土浇筑完毕后，12 小时内洒水养护，使混凝土表面经常保持湿润状态。在浇筑过程中配合金属结构的安装做好预埋件施工。

灌浆施工包括回填灌浆和固结灌浆，按照先回填后固结的顺序进行。

回填灌浆在衬砌混凝土达到 70%设计强度后进行。灌浆施工分两次序进行，由较低的一端开始向较高的一端推进。灌浆在预留的灌浆孔内进行。固结灌浆按环间分序、环内加密的原则进行，其环间分为二次序，环内按二次序加密。灌浆孔由风钻钻孔。灌浆前应进行钻孔和裂隙冲洗，将孔壁、裂隙、洞穴中的岩粉、碎屑及其它充填物冲洗出洞外。用高压风将孔内岩粉吹净。

3.4.4.5 公路及桥涵施工

（1）路堑施工

施工程序先后为，清表土，截、排水沟放样，开挖截、排水沟，边坡开挖，边坡防护。路堑开挖施工，除需要考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独放置一处，或按不同的土层分层挖掘，以满足路基填筑要求。路基开挖前对沿线土质进行检测试验。适用于种植草皮和其他用途的表土应储存于指定地点；对于挖出的适用材料，用于路基填筑，对不适用的材料作废弃处理。

开挖前要做好截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排

水设施相结合的临时排水设施，水流不得引起淤积或冲刷。为确保边坡的稳定和防护达到预期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，以便开挖边坡防护。设置上挡墙地段需间隔开挖、间隔施工，以免边坡失稳，造成山体坍塌。

土质路堑地段的边坡稳定极为重要。开挖时，不论开挖工程量和开挖深度多少，均按原有自然坡面自上而下挖至边坡，严禁掏洞取土。

针对本项目实际情况，挖方地段石质高边坡采用锚杆挂网喷浆防护。支护与边坡开挖紧密配合，各道工序实行平行作业，依次有序地进行。

A、挂网喷射砼支护施工顺序，修坡→放线→凿孔→安装锚杆→注浆→挂钢筋网→喷射混凝土。

B、先检查边坡的稳定性，再清除边坡中的松土、危土。

C、凹凸不平的岩石须大致整平，对遇水易溶解、泥化的岩层则应清除岩面上的浮渣和灰尘。

D、凿锚杆孔，采用钻机成孔，按设计的孔位布置进行测量画线，标出准确的孔位，然后按设计要求的孔长、孔的俯角和孔径进行凿孔，严格注意质量，逐孔进行验收记录，不合格者为废孔，必须重打。

锚杆采用 $\Phi 16\text{mm}$ 螺纹钢，长度 1.05m，锚孔直径 50mm，锚杆孔横、竖像间距为 1m，呈正方形布置，俯角可根据实际情况进行调整。

E、锚杆安装，按照设计规定的锚杆的长度、直径，加工合格的锚杆，锚杆安放必须处于孔的中心位置。

F、注浆，将符合孔深要求的注浆塑料管插入孔内，距孔底约 0.5~1.0m 处，然后向孔内注入砂浆，注浆用砂浆配合比，水泥，砂宜为 1:1~1:2，水灰比宜为

0.38~0.45 注浆压力不低于 0.2MPa，为确保锚杆与孔壁之间注满水泥浆。注浆应由里向外逐步回撤注浆，待孔口稍有溢流现象，即可堵口封死。

G、挂网，在修好的边坡坡面上，按各坡面设计要求，铺上一层 $2\times 20\text{m}$ ，网眼 $8\times 13\text{m}$ 钢筋网，正方形布置，网筋之间用扎丝间隔绑扎，钢筋搭接要牢，挂网时确保有保护层。

H、喷混凝土，在上述工序完成后，即可喷射混凝土。混凝土强度为 C20 混凝土，

厚度为 80mm，分两次喷射，每次 4cm。喷射混凝土表面要求基本平整。

I、泄水孔呈梅花型布置，间距 5m，在挂网喷射混凝土完毕后实施。

（2）路基施工

路基填筑前应对基底进行处理，清除表面土，清表厚度不小于 30cm，并用 18t 压路机进行清表后碾压，碾压之后进行基底压实度检测，其压实度 $\geq 85\%$ 。当路基填土高度小于路床厚度时，基底的压实度不应小于路床的压实标准。

清除的表土运至弃土场，禁止用于临近段填土。路基填筑采用自卸汽车运土，推土机粗平，平地机细平，压路机快速静压一遍，平地机再细平一遍后振动式压路机压实。路基填方应分层平行摊铺，要求每层松铺厚度不得大于 30cm，不得小于 10cm 并留 2%~3% 横坡度，以防止路面积水，每层填料铺设的宽度应超出每层路堤设计宽度 30cm，以确保路堤边缘有足够的压实度。

平地机细平时先以较大切土深度进行粗平，然后再以较小切土深度进行精平，反复修刮到符合标准。

路基表面平完后，以麻线拉出路肩线，平地机用刀片按边坡度，沿路肩线修刮整出路肩线及边坡面。

填土整平到需要的断面和坡度后，含水量等于或略小于最佳含水量时，立即用

18t 以上的振动压路机在路基全宽范围内进行碾压。碾压方向平行路线纵向，按纵向进退式进行，直线段，由两边路肩向路中心进行碾压，曲线段则由内侧向外侧进行碾压。

碾压时第一遍应静压，然后先慢后快，由弱振到强振，头两遍采用 1.5~1.7 km/h，以后宜采用 2.0~2.5 km/h。横向接头应重叠 0.4~0.5m，纵向重叠 1.0~1.5m，并保证无漏压、无死角，碾压均匀。

碾压过程中，如发生“弹簧”松散起皮或干燥起尘现象，应翻松晾晒或洒水。对软土地基段要先进行排水，疏干湿土，将淤泥、不良土挖除到监理工程师满意的程度，换填后，再进行路堤修筑。

尽量不用不同土质的混合填料填筑。若出现此种现象时应采取如下措施，A）、以

透水性较小的土填筑于路堤下层时，应做成 4% 的双向横坡。B）、如用于填筑上层时，不应覆盖在由透水性较好的土所填筑的路堤边坡上。

自然地面横坡陡于 1:5 时，无论纵向、横向均做成向内倾斜 3% 的台阶进行处理，台阶宽度 2m（如台阶在行车道上，宽度不小于 3m）。

通过气象台了解天气变化的情况，随时掌握天气的动态变化，如预计中途会下雨时，路基填土要随挖、随运、随压实，每层表面横坡可适当加大，以利排水，雨前和收工前，将铺撒的松土压实完毕。

当填筑到距涵、桥台 2m 以内无法用重型压实机压实的地方，填土厚度按 10cm 厚一层，以小型压路机静压或机夯或人工夯实等方法压实。

在施工中，按技术规范规定的每 2000m² 检测 4 个点的频率，每铺筑一层均应检测其压实度是否符合要求，并将测试资料及时报监理工程师，经审查批准后，方可进行下一层填土的施工。

路基填方每填 2~3 层测量一次标高及平整度，每层顶面须平整并 2%~4% 横坡，严防集中汇水面出现。

路基施工要自始至终尤其在雨季，要做好临时排水系统，严防路基受雨水浸泡和边坡冲槽。

路基填筑时，应预留 12~16cm 厚的最后一层作为整修路拱层。整修路拱前，应对不同的土样进行实验取得相应的压缩系数，作为整修路拱时确定松铺厚度的依据。

（3）底基层、基层施工

严格控制水泥剂量。水泥剂量太小，不能保证水泥稳定土的施工质量；而剂量太大，既不经济，还会使基层的裂缝增多、增宽，从而引起沥青面层的相对应的反射裂缝。所以，必须严格控制水泥用量，做到经济合理，精益求精，以确保工程质量。

混合料的运输应避免车辆的颠簸，以减少混合料的离析。在气温较高、运距较远时要加盖毡布，以防止水分过分损失。摊铺、碾压时，摊铺系数 1.3-1.5 之间（正常速度下英格索兰摊铺机为 1.3、徐工摊铺机为 1.5、且摊铺系数与摊铺机的行使速度也有关），施工中必须贯彻“宁高勿低、宁刮勿补”的原则，全部施工工程力争在水泥终凝时间前

完成。碾压完毕立即做密实度试验，若试验结果达不到标准重新进行碾压。

（4）水泥混凝土面层施工

1）安装钢模板

钢模板采用标准槽钢加工而成，槽钢高度与混凝土板厚一致，长度 5 米，接头处用专用配件牢固固定，接头要紧密，不能有离缝、前后错茬和高低不平现象。模板就位后用“T”型道钉嵌入基层进行固定。将固定好的模板底部用砂浆填塞密实，保证钢模稳固。

2）混凝土拌制

本标段路面工程混凝土，采用配有自动计量系统装置的强制式搅拌机进行拌制。施工前事先在搅拌站内备足符合要求的砂、碎石、水泥等材料。搅拌第一盘混凝土拌合物前，先用适量的混凝土拌合物或砂浆搅拌，拌后排弃，然后再按规定的配合比进行搅拌。搅拌机装料顺序为砂、水泥、碎石或碎石、水泥、砂，进料后，边搅拌边加水。混凝土拌合物的最短时间符合《水泥混凝土路面施工及验收规范》（GBJ97）的规定，其搅拌最长时间不得超过最短时间的三倍。

3）运输、卸料、摊铺混凝土

混凝土拌合物采用砼运输车运送到铺筑地点进行摊铺、振捣、做面。混凝土拌合物摊铺前，要对模板的间隔、高度、润滑、支撑稳定情况和基层的平整、润湿情况、以及钢筋的位置和传力杆装置等进行全面检查。

砼运输车抵达铺筑现场后，采用侧向或纵向方式将砼混合料直接卸在安装好侧模的路槽内。卸料时，尽可能均匀，如发现有个别离析现象，立即翻拌均匀。

摊铺时，将倾卸在路槽内的混凝土按摊铺厚度均匀地充满在模板范围内，摊铺时严禁抛掷和搂耙，以防离析。在模板附近摊铺时，用铁锹插捣几下，使灰浆捣出，以免发生蜂窝。

4）砼捣固与成型

首先，采用插入式振动器按顺序插振一次。插入式振捣器的移动间距不宜大于其作用半径的 1.5 倍，其至模板的距离也不应大于振捣器作用半径的 0.5 倍，插点间距要

均匀，防止漏振，在振捣时要避免与钢模和钢筋碰撞。振捣时间以拌和物停止下沉、不再冒气泡并泛出水泥浆为准，不宜过振。

其次，用功率不小于 2.2kw 的平板振捣器全面振捣。振捣时应重叠 10-20cm，同一位置不宜少于 15 秒，以不再冒气泡并泛出水泥浆为准。再则，用振动梁进一步拖拉振实并初步整平。振动往返拖拉 2-3 遍，使表面泛浆，并赶出气泡，振动梁移动的速度要缓慢而均匀，前进速度控制在每分钟 1.5m 左右。对不平之处辅以人工补填找平，补填时用较细的混合料原浆，严禁用纯砂浆填补。振动梁行进时，不允许中途停留。牵引绳不可过短，以减少振动梁底部的倾斜。振动梁底缘应经常校正，保持设计线形。

最后，再用平直的提浆棍进一步滚揉表面，使表面进一步提浆并调匀。接着进行真空吸水处理。

5) 真空吸水

对混凝土面板进行真空吸水处理，能显著降低水灰比、提高密实度、提高混凝土早期强度、改善其物理力学性能；能有效地防止混凝土在施工期间的塑性开裂，可延长路面的使用寿命。

混凝土拌和物经振实整平后进行真空吸水。在混凝土面上铺上真空吸水装置的塑料气垫薄膜，然后用小擦刷沿密封边轻轻扫压一遍，开泵脱水的同时，再接压一遍，以保证其密封效果。真空吸水后，用圆盘抹光机对混凝土面板进行粗抹光。

6) 机械抹光

圆盘抹光机对混凝土进行粗抹，能平整真空吸水后留下的凹凸不平，能封闭真空吸水后的定向毛细孔开口，能通过挤压研磨能消除表层孔隙、增大表层密实度，使表层残留水和浆体不均匀分布现象得到改善，以减少不均匀收缩。混凝土板完成真空吸水后，用圆盘抹光机对其进行全面粗抹。抹光时尽量顺路方向进行，这样易保证纵向的平整；抹光过程中，将混凝土表面的高处多磨、低处补浆（原浆）的方式进行边抹边找平，同时采用直尺配合进行纵横检测。

7) 人工精修

精修是保证路面平整度的把关工序。为达到要求的平整度，采取“量”、“抹”结合的人工精修方法。

“量”即用具有标准线且不易变形的铝合金直尺，紧贴模板顶面进行拉锯式搓刮，一边横向搓、一边纵向刮移，作最后一次检测砼顶面的平整度。一旦发现误差较大，立即进行修补。搓刮前，将模板顶面清理干净。搓刮后即可用直尺于两侧边部及中间三处紧贴浆面各轻按一下，低凹处不出现压痕或印痕不明显，较高处印痕较深，据此进行找补精平。

“抹”即人工用抹子将表面抹平。分两次进行，先找补精平，等砼表面收浆无泌水时，再作第二次精抹，以达到规范要求的路面平整度要求。

8) 抗滑构造制作抗滑构造是提高水泥混凝土路面行车安全性的重要措施之一。其制作采用拉毛方式进行。我们采用压纹机进行拉毛，拉毛时保持纹理均匀，顺直、深度适宜；并控制纹理走向与路面前进方向垂直，相邻板的纹理要相互衔接，横向邻板的纹理要沟通以利于排水。拉毛以混凝土表面无波纹水迹、砼初凝前较为合适。过早和过晚都会影响制作质量。

9) 养生

混凝土板抗滑构造制作完毕待砼凝固后应立即养生，拟采用覆盖旧麻袋、草袋等洒水湿养生方式。每天一般洒水 4-6 次，但必须保证在任何气候条件下，覆盖物底部在养生期间始终处于潮湿状态，以此确定每天洒水遍数。养生时间根据混凝土强度增长情况而定，一般宜为 14~21 天。养护期满后后方可将覆盖物清除，板面不留有痕迹。

10) 接缝施工

根据设计要求设置缩缝，在邻近胀缝或路面自由端部的 3 条缩缝内加设传力杆，其余缩缝采用假缝型，不设传力杆。设传力杆的缩缝，传力杆长 50cm，施工前将沥青涂上传力杆一半。传力杆长度的一半穿过端部档板，固定于外侧定位模板中，对进入浇筑段内的传力杆涂刷上沥青，浇筑邻板前再将另一半传力杆补涂刷上 5cm 长沥青。砼浇筑前应先检查传力杆位置，浇筑时，先摊铺下层混凝土，用插入式振捣器振实，并校正传力杆位置，再浇筑上层混凝土。待混凝土初凝后，应适时切缝。横向接缝施

工时均与路中心垂直，且统一在全宽断面上。

11) 切缝

掌握好切缝时机是防止初期断板的重要措施。根据工程经验，当混凝土达到强度 6.0~12.0MPa 时是进行切缝的最佳时机，但气温突变时，我们将适当提早切缝时间，以防止混凝土面板产生不规则裂缝。切缝采用路面切缝机进行施工，切缝深度横向缩缝处为 (1/4~1/5) 板厚、纵向缩缝为 (1/4~1/5) 板厚、胀缝处为 3~4cm，缝宽缩缝处为 0.3~0.8cm、胀缝处为 2cm，开始切缝前先调整刀片的进刀深度，切割时随时调整刀片切割方向，切缝时刀片用水进行冷却，水的压力不低于 0.2MPa。停止切缝时，先关闭旋扭开头，将刀片提升到混凝土板面以上，停止运转。切缝后，我们将尽快灌注填缝料。

12) 填缝

填缝采用沥青填缝。填缝前，采用压缩水和压缩空气彻底清除接缝中砂石及其它污染物，确保缝壁及内部清洁、干燥。灌注在缝槽口干燥清洁状态下进行，缝壁检验以擦不出灰尘为可灌标准。沥青的灌注高度，夏天宜与板面齐平，冬天宜低于板面 1-2mm；填缝要求饱满、均匀、连续贯通。施工完毕后，仔细检查填缝料与缝壁粘结情况，在有脱开处，用喷灯小火烘烤，使其粘结紧密。

(5) 桥涵施工方法

桥梁施工上构采用钢筋混凝土连续梁板桥，采用现浇施工工艺。

钢筋混凝土连续梁板桥采用现浇施工顺序为，场地平整、压实、硬化→满堂支架搭设→模板安装→支架等载预压→箱梁钢筋制作安装→箱梁混凝土浇筑→张拉压浆→拆模养生→成品保护→支架模板拆除。

现浇钢筋混凝土箱梁采用满布支架或梁式支架，支架应稳定、牢固，其地基应有足够的承载力，满布支架的地表应平整、并应有防排水措施，若在软弱地基上满布支架时，应采取措施对地基进行处理。

桥梁施工前应先进进行起点侧桥头场地的平整，待临时便道贯通后方可进行桥台的开挖。施工期间做好边坡的安全防护。

立架后应对支架进行预压，消除支架的非弹性变形并预留支架的弹性变形量及连续板的预拱度，预拱度值为跨中 2cm，支架应能抵抗在施工过程中有可能发生的偶然冲撞和振动。支架预压荷载不应小于支架承受的砼结构恒载与模板重量之和的 1.1 倍，可采用加水袋或沙袋等方式进行分级预压。支架每级加载完毕后应先停止下一级加载并应每间隔 12h 对支架沉降量进行一次监测。当支架顶部监测点 12h 的沉降量平均值小于 2mm 时可进行下一级加载。全部预压荷载施加完毕后，每间隔 24h 应监测一次，各监测点连续 72h 的沉降量平均值小于 5mm 判定支架基础预压合格。

混凝土模板之间应平整、接缝严密，不漏浆，保证结构物外露表面美观，线条流畅；浇筑混凝土之前，模板应涂刷脱模剂，外露混凝土模板的脱模剂应采用同一品种，不得使用废机油等油料，且不得污染钢筋及混凝土的施工缝；模板安装完毕后，应对其平面位置、顶部标高、节点联系及纵向稳定性进行检查，签认后方可浇筑混凝土。浇筑时，发现模板有超过允许偏差变形值的可能时，应及时纠正。

箱梁混凝土分两次浇筑时，第一次可只立内模侧板，待底板和腹板混凝土浇筑完成后再立顶板内模，浇筑顶板混凝土，浇筑的分界点宜设在顶板与腹板的交界处并适当浇高 20mm 左右，在第二次浇筑前将 20mm 混凝土凿除，以保证连接面混凝土的质量。

在枯水季节，桥位处水流量很小，建议该桥选择在枯水期施工，可减小一定的施工难度。

施工中若发现地质条件变化较大时，及时与勘察单位和设计单位联系，以便采取相应的处理措施。

桥台施工完成后需要恢复两侧河堤挡墙，注意挡墙线形衔接顺畅。

进行桥面铺装的施工时，必须将行车道顶层砼全面凿毛，并用水冲洗干净后，方可进行桥面铺装的浇筑。桥面铺装混凝土未达到设计强度 85%时，不容许车辆在桥面上行驶。

严格控制支座标高，避免支座脱空。

伸缩缝处板端支座请仔细查阅图纸，做好梁底钢板的预埋和支座安放。伸缩缝安

装要求在厂家指导下进行，以保证安装牢固，桥面平整，行车舒适。

3.4.4.6 供水管线施工

供水管线采用重力流输水，采用钢管，沿老鸦来公路左侧铺设，全长 4296m。

(1) 输水钢管焊接

输水钢管焊接采用手工电弧电焊，采用单面焊双面成型。焊工必须持有焊工合格证书。焊工施焊前技术人员负责技术交底，并附有焊接作业指导书。

a、焊条的化学成份，机械强度应与用材相同且匹配，兼顾工作条件和工艺性，质量符合现行国家标准《碳钢焊条》的规定。

b、管节焊接前应先修口，清根，管端端面的坡口角度，钝边，间隙，应符合下列要求：采用 V 型坡口，坡口角度 60° ，钝边 2.0mm，对口间隙 2.0~4.0mm。

c、对口时应内壁平整，螺旋焊管的端口焊缝应错开。

d、当工作环境的风力大于 5 级，雨天或相对湿度大于 90%时，应采取保护措施施焊。

e、焊缝按 1%做超声波或射线检验。

f、焊缝的外观不得有熔化金属流到焊缝外未溶化的用材上。焊缝和热影响区表面不得有裂纹，气孔，弧坑和灰渣等现象，表面光顺，均匀，焊道与母材应平缓过度。焊缝宽度应焊出坡口边缘 2~3mm，表面余高应小于或等于 1+0.2 倍坡口边缘宽度，且不大于 4mm。焊缝两侧咬边总长不得超过焊缝长度的 10%，深度小于 0.5mm。焊缝错边不应大于 2mm，焊缝不允许未焊满。

(2) 管道外除锈及防腐

根据环氧煤沥青防腐技术要求，钢管表面需进行喷（抛）射除锈。表面处理最低要求达到 Sa2.5 级，表面粗糙度宜在 40~50um。

采用压缩空气为动力，将 1.5~2.5mm 的石英砂以很高的速度喷射在管子表面上，凭动子的冲击力，摩擦金属表面。达到除去污物和锈蚀。压缩空气的压力① 0.5~0.7MPa 为宜。

钢管表面处理合格后应尽快涂底漆，间隔时间不得超过 8h，大气环境恶劣时，应

更进一步缩短间隔时间，底漆刷涂应均匀，不得漏涂，每个管子两端各留裸管 150mm 以便焊接。

底漆表干后，即可涂面漆，涂刷要均匀，不得漏涂。常温下，底漆与第一道面漆的间隔时间不应超过 24h。涂第一道面漆后可缠玻璃布，玻璃布要拉紧，表面平整，无折皱和鼓包，漏压；边宽度 20~25mm。布头搭接长度 100~150mm。玻璃布缠绕后即涂第二道面漆，要求漆量饱满，玻璃布网眼应灌满涂料。第二道面漆实干后，方可涂第三道面漆。防腐层干性标准为：表干：用手指轻轻触防腐层不粘手。实干：用手指推抢防腐层不移动。固化：用手指刻防腐层不留痕。

防腐管线焊接前应用宽度不小于 450mm 的厚实棉布或其它遮盖物遮盖焊口两边的防腐层，防止焊渣飞溅烫坏防腐层。补口、补伤部位的表面处理应达到 Sa3 级标准。补口时应对管端阶梯型接茬处防腐层表面进行处理。

3.4.4.7 金属结构安装

本工程金属结构安装项目包括导流及放空洞、拦污栅、进水口、压力钢管的各式闸门、启闭机、设备、结构件及埋件等。

金属结构必须持有生产许可证的厂家制造和安装，闸门、启门机在厂家购买成品或在预制厂定做，在现场用吊车吊运至安装部位，闸门埋件采用二期混凝土固定。所有闸门加工完成后均可整扇或分节运输至施工现场，由汽车式起重机结合安装就位的启闭设备吊装就位。启闭机的组装，工作宜在生产厂内进行，经组装的部件运至安装现场后，由汽车式起重机吊装就位，然后再进行整机组装。闸门、拦污栅及埋件的除锈、喷锌、刷漆等防腐处理，按设计要求进行。闸门、拦污栅及启闭设备安装调试完毕，应作全程试运行三次。主要施工工序：预埋件安装→一期混凝土浇筑→闸门、启闭机安装就位→二期混凝土浇筑。

压力钢管委托厂家加工。现场安装程序如下：厂房处理管安装→厂房处理管一期混凝土浇筑→厂房处至前池压力钢管安装→混凝土浇筑。压力钢管现场运输安装采用轻轨滑道，卷扬机牵引设备吊运、人工安装。

3.4.5 施工交通运输

3.4.5.1 对外交通运输

纸厂河水库工程距老县城约 10km，有省道相通。根据工程规模和施工规划，本工程施工期外来物资主要有：水泥、钢材、钢筋、油料、金属结构、生活物资等，对外交通方式主要依赖公路。

公路运输主要有 1 条主要运输干线：老鸦来公路。路面状况比较好，现状道路情况基本能满足施工期对外来物资的运输要求。工程完工后，需要对破损的公路进行维修，长度 1km。

3.4.5.2 场内交通运输

施工场内的共新修施工临时便道 3km。场内主要施工道路布置见表 3.4.5-1。

表 3.4.5-1 临时道路布置表

临时道路	长度 (m)	宽 (m)	备注
左岸下基坑	200	7	
下游右岸上坝支线1	150	7	右岸高程910m
下游右岸上坝支线2	250	7	右岸高程935m
下游右岸上坝支线3	100	7	右岸高程953.8m，利用上坝公路
左岸溢洪道	200	7	
至补水隧洞进出口	400	4	
至块石骨料场、砼拌合站	900	7	
至代料场	700	7	右岸高程910m，935m、953.8m三层，右岸高程953.8m利用上坝公路
至支沟表土场	100	7	
合计	3000		

3.4.6 施工工厂设置

施工辅助工程主要包括混凝土拌和系统、沥青混凝土拌和系统、砂石料加工厂、钢筋和模板加工厂、机械修理厂、水电供应系统等。

3.4.6.1 混凝土拌合系统

工程混凝土总量 1.9 万 m^3 ，根据进度计划，高峰期月浇筑强度 0.2 万 m^3 ，每小时需要拌制混凝土 15 m^3 ，拟设置一座 HZS25 拌和站拌制混凝土，生产能力 25 m^3/h ，可满足混凝土浇筑强度。

3.4.6.2 沥青混凝土拌合系统

沥青混凝土总量 0.4 万 m^3 ，根据进度计划，高峰期月浇筑强度 0.08 万 m^3 ，强度较

低，配备一台 LB-1000 型全自动沥青混合料搅拌设备可满足沥青混凝土浇筑强度。

沥青拌和站由一个 30t 散装沥青储存加热罐、LB-1000 型全自动沥青混合料搅拌设备及矿料计量、沥青计量系统组成。沥青拌和站设置 5 个储料仓分别堆存粗、细骨料。

3.4.6.3 砂石骨料加工系统

由于混凝土骨料和沥青混凝土骨料的级配不同，砂石料加工系统需要 2 套。本工程施工所需的砂石料包括混凝土骨料、垫层过渡料及反滤料，砂石加工系统设一处，紧邻料场布置，以便缩短运距。高峰时段要求加工厂的处理能力 4 万 t/月，生产能力按 120t/h 设计。

砂石料加工系统由粗碎、中细碎、制砂车间和筛分系统组成。粗碎采用复摆 PEF600X900 颚式破碎机破碎，中碎采用 $\phi 900$ 型标准型圆锥破碎机，制砂采用 2136 型棒磨机制备。本工程主要由以上设备及皮带运输机组成加工系统。

爆破的石料用推土机配合集料，挖掘机装 10~15t 自卸汽车运输，粗碎后送入格筛进行筛分，再经过中细碎的调节，将各级富余的骨料进行细碎，再经过筛分后，将各级配成品料经皮带机运输到各成品料仓。

3.4.6.4 综合加工系统

综合加工系统主要有：钢筋加工厂、木材加工厂。

钢筋加工厂主要包括调直、次拉、墩头、冷拔、切断、对焊、弯曲、骨架绑扎成型等工艺，厂内车间设置以室内为主，露天辅助为原则。钢筋总量 770.77t，钢筋用量少，设置简易加工厂即可。

木材加工的主要是原木制材和制作异型模板，部分采用定型钢模板及组合钢模板，木模板主要用于异形、小断面、二期槽等部位。

3.4.6.5 机械修理厂

大坝离五峰镇城区 10km，城区内机修企业较多，施工机械及车辆的修理可在镇内机修企业中进行。工区设置的机械保修厂只担负一般机械设备的简易修理和保养工作。

3.4.7 施工总布置

3.4.7.1 施工总布置

1、布置原则

(1) 主要施工场地和交通道路布置在 10 年一遇洪水位高程以上。

(2) 根据现有场地条件，坝区办公生活区结合村集镇发展规划布置。充分利用当地已有设施，减少临建规模。

2、施工总布置

施工总平面布置根据场地条件采用分区布置，与工程施工密切相关的企业主要布置在坝址下游右岸一带。

(1) 混凝土拌和系统

混凝土拌和站设置在板仓坪块石骨料场上游 300m 处河道左岸的平地，主要供应溢洪道，大坝基座、隧洞衬砌等混凝土。

(2) 沥青混凝土拌和系统

沥青混凝土拌和站布置在下游支沟场坪内。占地面积 3000m²，距离大坝铺筑现场 500m，运输方便，可以减少沥青混合料的热量损失；该处地质和排水条件良好，不受洪水威胁；位于坝区下风口，且远离生活区，有利于防火及环境卫生。

(3) 钢筋、模板加工厂

工程钢筋及模板用量少，加工厂布置在下游支沟场坪内。

(4) 机械修理厂

现场的机械修理厂仅具有一般修配保养的能力，拟和材料仓库同时布置于在下游支沟场坪内。

(5) 临时仓库

因大坝距五峰镇民用爆破物质仓库仅 10km，从安全的角度考虑，按照公安的要求，火工材料当天从炸药仓库领取火工材料，剩余量可当天返回仓库保管，故不再考虑设炸药库。

施工临时仓库主要有水泥、钢筋、油库、机电设备等仓库。油库拟布置在辅助企业区近旁，设置 10t 汽油油罐 1 个，10t 柴油油库 2 个，值班房 50m²，距场区及机修站很近，便于供油。机电设备仓库采用简易钢桁架结构，建筑面积 100m²，要求至少具有防

雨、防潮、防晒和防火功能。

(6) 供风、供水、供电

1) 供风

施工用风主要是石方开挖机械用风。石方开挖量主要分布在大坝坝肩、溢洪道、导流隧洞道路和石料开采场等区域。对导流隧洞及道路开挖时,可采用移动式油压供风系统,采用 $9-12\text{m}^3/\text{min}$ 空压机;对比较集中的部位采用固定式供风系统,固定式供风采用 4L-20/8 型供风机。各建筑物的开挖用风时间也不同步,高峰施工期总供风量为 $60\text{m}^3/\text{min}$ 。

2) 供水

坝区施工用水主要是骨料筛分、混凝土拌和、混凝土养护及生活用水。宜在左岸山坡上 960m 高程修建水池,从上游围堰前取水,主要供应混凝土拌和系统、大坝及溢洪道混凝土养护用水,抽水机扬程 40m,流量 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。据调查,干流河道上游污染源少,水质较好,水质和水量基本满足施工用水要求。

3) 供电及照明

主体工程所需的施工用电: 86.78 万 kWh。工程区域沿线附近有 10kV 农村电网,能够满足施工用电需要。

坝区布置 1 台 500kVA 的变压器,满足大坝、溢洪道、导流隧洞、引水管道、管理用房、沥青混凝土拌合站等工程的施工用电;砂石料加工、混凝土拌合场布置 1 台 500kVA 的变压器;代料场、补水隧洞出口布置 1 台 200kVA 的变压器;补水隧洞进口布置 1 台 100kVA 的变压器。

(7) 施工营地

工程高峰期施工人数约 340 人,部分可在附近租用民房,其余需要在箱涵上修建活动房屋。按双层板房设计,单层建筑面积 2000m^2 ,占地面积 3000m^2 。

3.4.7.2 弃渣场

1、土石方平衡

(1) 土石方平衡的基本原则

因工程区域主要为泥质页岩,开挖石渣尽量利用,一是减少弃渣量,二是减少代料

开采。

表土剥离后临时堆放在下游支沟场坪内，施工扫尾阶段将运到料场、管理区、坝下游面进行复垦或绿化。

(2) 土石方平衡

本工程总挖方 57.14 万 m^3 （自然方），总回填方 54.05 万 m^3 （自然方），总利用方 18.29 万 m^3 （自然方），总弃方 3.09 万 m^3 （自然方）。土石方平衡见表 3.4.7-1。

表 3.4.7-1 土石方平衡表

项目	开挖 (m^3)		回填 (m^3)		弃方 (m^3)
	土方开挖	石方开挖	土方回填	石渣回填	
水库枢纽	34176	43955	138	534087	-456094
补水工程	759	12652		637	12774
交通道路	41219	81878		1510	121587
输水管道	1768	3387	110		5045
料场	10600	338210		388	348422
施工及辅助设施	917	1377		3663	-1369
弃渣场	130	367			497
合计	89569	481826	248	540285	30862

2、弃渣场规划

(1) 弃渣场规划原则

为了防止工程施工建设过程中产生的弃渣造成水土流失加剧和区域石漠化、荒漠化，保护项目区内的生态环境，必须对渣场进行合理规划，确定渣场规划原则。

a.根据地形、地质条件、工程布局及施工总体布置，采取就近的原则，安全合理的布置渣场，尽量缩短出渣运距，减少施工干扰。

b.结合主体工程施工及施工场地平整，充分利用开挖渣料，减少工程最终弃渣，降低工程造价。

c.渣场应布置在地形、地质条件较好的区域，防止造成大量新增水土流失，避免引发泥石流。

d.渣场应尽可能不占或少占耕地、林地，降低对项目区内及周边地区生态环境的影响，减少工程建设对居民生产生活的负面效应。

e.渣场应在技术上可行，经济上合理，安全可靠。

(2) 弃渣场选址

本项目工程弃渣量 3.09 万 m^3 ，选择了 2 处弃渣场，1 处位于大坝下游支沟处，接纳大坝、溢洪道、导流洞等部位的弃渣；1 处位于板仓坪河，接纳补水取水坝、隧洞、灰岩料场的弃渣。1#弃渣场和 2#弃渣场均为 5 级渣场。

表 3.4.7-2 弃渣场堆置方案情况表

渣场号	渣场位置	设计容量 (万 m^3)	接纳弃渣 (万 m^3)	渣场占地面积 (hm^2)	最大堆高 (m)	承雨面积 (km^2)	地貌类型、特征
1#	下游右支沟	3	2.3	0.41	6.5	0.96	坡地，地势缓
2#	补水下游 1000m	1.1	0.79	0.29	3.5	6.92	荒地，地势平
合计		4.1	3.09	0.7			

3.4.7.3 临时堆土场

根据工程布置和表土剥离情况，本工程共设置 3 个临时堆土场，分别临时占用面积 1000 m^2 。

3.4.7.4 施工料场

根据砂砾料、石料、土料等各料场的分布、储量、质量、开采、运输及加工条件、开采获得率和开挖弃渣利用率及其主要技术参数，进行混凝土骨料和填筑料的设计和试验研究，进行综合比较，选定料场。

(1) 坝壳料场

心墙土石坝坝体的坝壳料对填料质量要求不高，库区内广泛分布的页岩，普遍风化强烈，可作为坝壳料。库区内页岩储量丰富，运距在 1km 以内。另外，导流洞、溢洪道、上坝公路开挖的强~弱风化页岩也可作为坝壳料。

经土石方平衡规划，需要从料场开采约 30.5 万 m^3 。

为确保安全度汛，保障大坝顺利填筑，仍设备料场 3 处，一是料场下游冲沟，面积 2000 m^2 ；二是导流明渠上游处，面积 1000 m^2 ；三是坝脚处，面积 1000 m^2 ；平均堆厚按 5m 考虑，可备料 2.0 万 m^3 。加上灰岩料场周转备料 2.0 万 m^3 ，可满足 15 天的填筑量。

(2) 灰岩料场

主体工程需要的过渡料、垫层料和混凝土粗细骨料必须是坚硬、耐磨、耐蚀、抗风

化能力强、力学强度高的石料。工程区附近无大规模开采的硬质岩料场，天然砂砾石料缺乏。经勘察，板仓坪河下游两岸出露一定长度的中奥陶统宝塔组灰岩，强度高，质量好，过渡料、垫层料和混凝土骨料可在料场开采后加工获得。经比较，右岸地形较平缓，储量较大，剥离量较小，现有道路也位于右岸，运输条件较好，选择右岸作为硬质岩料料场，距大坝 1km。

硬岩料场长约 235m，宽约 72m，开采标高为 895-969m，最大采深 74m，硬岩料可采储量 39.5 万 m^3 。

经规划，表土约 0.19 万 m^3 ，剥离后选择专门场地堆放，后期用于复垦。

因灰岩料场表土、硬土层的量较大，为不影响施工进度和度汛安全，保证混凝土骨料质量。

经规划，表土约 0.19 万 m^3 ，剥离后选择专门场地堆放，后期用于复垦。硬土层约 0.74 万 m^3 ，用于平场。

表层岩石 2.17 万 m^3 用于大坝排水体，提前开采后堆放于 2#备料场，平均堆放厚度 2.5m，备料 0.50 万 m^3 ，用于截流后填筑大坝右岸排水体；另一部分提前填筑大坝左岸排水体（4000 m^2 ，厚度 3.5-5m，1.70 万 m^3 ）。

中下层岩石 3.42 万 m^3 用于大坝的过渡层、反滤层等，提前开采后堆放于 1#备料场，平均堆放厚度 5m，备料 1.50 万 m^3 。

中下层岩石 9.38 万 m^3 用于沥青混凝土骨料、混凝土骨料等，提前开采后堆放于混凝土拌合站、沥青混凝土拌合站，各备料 0.05 万 m^3 ，满足 5 天的用量。

以上合计开采量 15.9 万 m^3 ，满足用料要求。岩石属奥陶系灰岩，为逆向坡，边坡较稳定。

3.4.7.5 施工占地

本工程施工需占地项目有：混凝土拌和系统、沥青混凝土拌和系统、施工道路、灰岩料场、坝壳料场、仓库系统、施工管理及生活福利、弃渣场、管线占地等。工程施工设施占地面积见表 3.4.7-3。

表 3.4.7-3 施工场地面积汇总表

序号	项目	占地面积 (M ₂)	建筑面积 (M ₂)	备注
一	施工场地	14220		
1	施工工厂	12220	1300	
1.1	混凝土拌和系统	3000	200	
1.2	沥青混凝土拌和系统	3000	200	
1.3	混凝土骨料加工系统 (2套筛分系统)	5220	300	
1.4	机械修配厂	350	300	
1.5	木材加工厂	150	100	
1.6	金属加工厂	150	100	
1.7	施工水、风、电系统	150	100	
1.8	临时料堆	200		
2	施工仓库	800	600	
2.1	水泥仓库	250	200	
2.2	机电设备仓库	150	100	
2.3	油库	150	100	
2.4	其它	250	200	
3	工地实验室	150	100	
4	办公及生活营地	1200	1000	
二	渣场	7000		2处
三	临时堆土区	5000		3处
四	料场	13507		
五	备料场 (3处)	7000		不含主体工程区 2000m ²
六	施工道路	17146		
七	输水管道	10800		
合计		74673	3000	

1、永久占地

水库淹没区征地范围外无生产生活受到明显影响需要进行搬迁及生产安置的区域，枢纽工程中的新建沿库区道路距离水库淹没线 5 米左右，区间狭窄林地不再适合村民生产劳作，同时考虑此部分影响范围面积不大，因此统一列入枢纽工程区占地范围。

临时建筑物占用的土地，可以恢复原用途的，列为枢纽工程建设临时用地区域。工程建设永久征收的土地，以及虽属临时使用但不能恢复原用途的土地划列为枢纽工程建设永久用地区域。

枢纽工程建设区根据施工组织设计拟定的施工总布置方案确定，范围包括枢纽工程建筑物及工程永久管理区等区域。

临时用地范围在永久征地范围内不单独计列，库区与枢纽工程建设区的重叠部分计入库区，枢纽工程区不再计列。

纸厂河水库工程永久占地实物指标见表 3.4.7-4。

表 3.4.7-4 纸厂河水库工程永久占地调查成果表 （单位：亩）

序号	项目	园地	林地	宅基地	交通	水域	合计
1	坝区	5.10	34.40	1.56	1.65	0.76	43.47
2	补水工程	0.00	2.06	0.00	0.00	0.30	2.36
3	道路	0.00	4.66	0.00	2.40	0.00	7.06
4	库区	19.92	64.96	0.54	14.17	6.54	106.13
合计		25.02	106.08	2.10	18.22	7.60	159.02

2、临时占地

纸厂河水库工程临时占地实物指标见表 3.4.7-5。

表 3.4.7-5 纸厂河水库工程临时占地调查成果表 （单位：亩）

序号	项目	耕地	园地	林地	水域	合计
1	输水管道	0.00	16.20	0.00	0.00	16.2
2	道路	7.56	19.66	0.00	0.00	27.22
3	施工场地	6.08	15.26	0.00	0.00	21.34
4	料场	8.61	23.65	0.00	0.00	32.26
5	渣场	3.55	6.95	0.00	0.00	10.5
6	临时堆土区	4.50	0.00	0.00	0.00	4.5
合计		30.29	81.72	0.00	0.00	112.01

3.4.8 主要技术指标

3.4.8.1 人力资源配置

根据进度安排，工程总工期 36 个月，主体工程施工期为 30 个月，总工时 161.63 万工时，折合为 20.20 万工日。工程高峰劳动力人数 340 人。主要施工技术指标详见表 3.4.8-1。

表 3.4.8-1 主要施工技术指标汇总表

序号	项目	单位	数量
1	总工期	月	36
2	主体工程施工期	月	30
3	施工高峰人数	人	340
4	总工时	工时	161.63万
		工日	20.20万

3.4.8.2 主要施工机械设备

主要施工机械设备见表 3.4.8-2。

表 3.4.8-2 本项目工程施工机械设备配置表

类别	设备名称及规格	单位	数量
装载类	挖掘机, 油动 1.0m ³	台	6
	挖掘机, 油动 2.0m ³	台	6
	装载机 1.0m ³	台	2
凿岩及开采类	风钻手持式	台	30
	风钻气腿式	台	8
	潜孔钻100型	台	3
	潜孔钻150型	台	2
	修钎设备	台	1
	推土机 (132kW)	台	2
钻灌	地质钻机, 液压手把式150型	台	3
	灌浆泵	台	5
	灰浆搅拌机	台	5
骨料加工类	鄂式破碎机 600×900mm	台	1
	锥式破碎机底φ1650mm	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	2
	重型振动筛 1500×3000	台	1
	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	混凝土拌和站 HZS25	套	1
	混凝土搅拌车容积 3.0m ³	台	6
	混凝土输送泵 30m ³ /h	台	2
	喷浆机 75L	台	3
	振捣器插入式 2.2kw	台	15
	风(砂)水枪耗风 2~6m ³ /min	台	5
	油压滑模设备	台	2
	沥青摊铺专用设备	台	1
	沥青混合料搅拌站 QLB-30B	台	1
运输类	载重汽车汽油型 5t	台	5
	自卸汽车柴油型 40t	台	20
	自卸汽车柴油型 20t	台	10
	翻斗车0.5m ³	台	10
	胶轮架子车	台	50
	胶带机移动式 500mm	台	10
	螺旋空气输送泵 65t/h	台	1
其它机械	卷扬机 2t	台	5
	离心水泵 10kW	台	5
	离心水泵 15kW	台	5
	移动式空气压缩机 9m ³ /min	台	7
	固定式供风系统	台	2
	电焊机	台	6

3.4.8.3 主要建筑材料

本工程主要建筑材料见表 3.4.8-3。

表 3.4.8-3 本项目主要建筑材料一览表

名称	单位	数量	备注
水泥	t	9190.23	
钢筋	t	1077.14	
钢材	t	611.17	
炸药	t	228.02	
雷管	万发	20.27	
导电线	万 m	49.6	
汽油	t	25.18	
柴油	t	1436.61	
块石	m ³	6768.79	
石子	m ³	39882.7	
砂	m ³	27922.83	
代料	m ³	479850	

3.5 工程征地及搬迁安置

3.5.1 工程征地

纸厂河水库工程征地移民涉及五峰土家族自治县五峰镇石梁司村，库区淹没及枢纽工程建设征地移民实物指标如下：纸厂河水库工程永久占地幅员面积 159.02 亩：永久征收集体土地 151.42 亩（不涉及耕地和基本农田），其中园地 25.02 亩，林地 106.08 亩，宅基地 2.1 亩，交通运输用地 18.22 亩（农村道路）；征占国有土地 7.60 亩，其中水域及水利设施用地 7.60 亩；涉及搬迁户 4 户 20 人，均为农业人口；拆迁农村房屋 1531 m²；影响零星果树木 526 棵，影响坟墓 66 座；影响农村道路 2.95km，输电杆线 5.1km，通讯杆线 2.0km。

建设征地影响实物量汇总详见表 3.5.1-1。

表 3.5.1-1 纸厂河水库工程征地移民实物量表

项目名称	单位	库区淹没区数量	枢纽工程区数量	合计
一、永久占地		106.13	52.89	159.02
（一）征收集体土地		99.59	51.83	151.42
1.耕地	亩			
1.1 旱地	亩			
2.园地		19.92	5.10	25.02
2.1 茶园	亩	19.92	5.10	25.02
3.林地	亩	64.96	41.12	106.08

项目名称	单位	库区淹没区数量	枢纽工程区数量	合计
3.1 乔木林地	亩	32.48	20.56	53.04
3.2 灌木林地	亩	32.48	20.56	53.04
4.住宅用地	亩	0.54	1.56	2.10
4.1 农村宅基地	亩	0.54	1.56	2.10
5.交通运输用地	亩	14.17	4.05	18.22
5.1 农村道路	亩	14.17	4.05	18.22
(二) 国有土地		6.54	1.06	7.60
1.水域及水利设施用地	亩	6.54	1.06	7.60
1.1 河流水面	亩			
1.2 滩涂地	亩	6.54	1.06	7.60
二、临时占地	亩		112.01	112.01
1.耕地	亩			
2.茶园	亩		30.29	30.29
3.林地	亩		81.72	81.72
三、搬迁户及人口				
1.户数		1	3	4
1.1 搬迁户	户	1	3	4
1.2 财产户	户			
2.人口	人	7	13	20
2.1 农业人口	人	7	13	20
2.2 非农业人口	人			
四、房屋及辅助设施				0.00
1.房屋	m2	148.00	1383.00	1531.00
1.1 主房	m2	138.00	1178.00	1316.00
1.1.1 砖混	m2		1178.00	1178.00
1.1.1 砖木	m2	138.00		138.00
1.2 杂房	m2	10.00	205.00	215.00
1.2.1 砖木	m2		205.00	205.00
1.2.2 棚房	m2	10.00		10.00
2.附属设施				0.00
2.1 砼地面	m2	100.0	300.00	400.00
2.2 粪坑	个	1	3	4.00
五、零星果树木		459	67	526.00
1.果树	棵	49	15	64.00
1.1 挂果	棵	21	12	33.00
1.2 未挂果	棵	28	3	31.00
2.用材树	棵	410	52	462.00
2.1 成树	棵	197	37	234.00

项目名称	单位	库区淹没区数量	枢纽工程区数量	合计
2.2 幼树	棵	213	15	228.00
六.坟墓	座	55	11	66.00
1.1 石坟	座	45	10	55.00
1.2 土坟	座	10	1	11.00
七、专业项目				
（一）农村道路	km			1.95
1.1 混凝土路	km			0.00
1.1 碎石路	km	1.00	0.95	1.95
（二）电力设施				0.00
1.电力杆线	km	3.00	2.10	5.10
10kV 线路	km	2.00	1.00	3.00
380V 线路	km	0.00		0.00
220V 线路	km	1.00	1.10	2.10
2.变压器	台			
（三）通信设施				
1.杆线	km	2.00		2.00
通信杆线	km	2.00		2.00

3.5.2 工程拆迁安置规划

安置区为耕地淹没涉及到五峰镇石梁司村。根据村具体情况，安置标准一般为淹没人均标准的 90%。由此确定五峰镇石梁司村安置标准为耕地 2.17 亩/人。石梁司村 11 组影响程度是 3.82%。同时，经过对环境容量进行分析，从土地承载力来看，石梁司村环境容量均较为充裕，规划在本村内调剂耕地生产安置。

纸厂河水库工程建设征地基准年搬迁总户数 4 户，总人口 20 人，其中库区淹没区 7 人，枢纽工程区 13 人。按 6‰的人口自然增长率，到规划水平年搬迁人口为 20 人，其中库区淹没区 7 人，枢纽工程区 13 人。根据五峰土家族自治县政府有关会议精神，通过征求居民意愿，本工程搬迁安置均在石梁司村后靠分散安置，即石梁司村内后靠分散安置 20 人。

3.5.3 土地复垦规划

根据本工程实际情况，拟对临时占用的耕地全部进行复垦。以下以弃渣场为例，复垦具体方案如下：

1、表土剥离、回填及土地平整、熟化工程

弃土前对场内的表土进行剥离，表土堆放在附近 50~100m 处，以便回填。表土堆放时，宜将粒径较大的砂卵石集中堆放在非复垦区，粒径较小的其它土质适合于耕作，要求施工方尽量推平，以减少复垦工程量。表土回填后，对复垦的土地进行熟化。

2、灌排工程

复垦区内采用泵站提水，明渠灌排，部分区域设置水闸，以控制水流。灌排两用支渠采用现浇混凝土梯形渠道。

区内地势较平，根据地势和水源情况，宜按支、斗、农、毛四级布置。

沟渠相邻布置，采用沟一路一渠的布置形式，并设置必要的渠系配套建筑物，如：路跨主排水沟处设置机耕桥；农沟穿路处设置穿路涵管等。

3、道路工程

在遵循方便居民出行和耕作、有利于提高农业机械化水平、充分利用现有田间道路等原则的基础上，建设田间道和生产路两级道路。田间道宽 3m，泥结石路面，与区外道路、居民点相连接。

3.6 工程投资情况

工程静态投资 17886.71 万元。其中工程部分投资 14919.23 万元，建设征地移民补偿投资 2269.19 万元，环境保护工程投资 413.70 万元；水土保持工程投资 398.19 万元。

项目工程投资情况详见表 3.6-1。

表 3.6-1 工程概算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
	第一部分 建筑工程	8827.2			8827.2
	第二部分 机电设备及安装工程	128.55	242.24		370.8
	第三部分 金属结构设备及安装工	24.94	47.83		72.77
	第四部分 施工临时工程	2126.23			2126.23
	第五部分 独立费用			2165.94	2165.94
	一至五部分投资合计	11106.92	290.07	2165.94	13562.93
	基本预备费				1356.29
	静态投资				14919.23
II	建设征地移民补偿投资				2269.19
	静态投资				2269.19

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
III	环境保护工程投资				413.7
	静态投资				413.7
IV	水土保持工程投资				398.19
	静态投资				398.19
V	工程投资总计（I～IV合计）				17886.71
	静态总投资				17886.71
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	总投资				17886.71

3.7 工程实施计划

根据类似工程建设的一般规律，工程的建设分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期等四个施工期。本工程施工进度安排的主要依据是水利建筑物的规模、工程所在地区的自然条件、采用的施工工艺、施工方法以及导流方式，现有的规范、定额手册，并参考了国内类似工程的施工水平以及经验。初拟总工期为 30 个月（未包括工程筹建期）。

3.7.1 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。主要工作是：完成资金筹措工作；在当地政府的领导下完成水库淹没范围和工程区的土地的征收工作；通过招投标选择施工单位；与上级主管部门和当地人民政府协商，成立协调工作专班；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 1 年 3 月之前完成。

3.7.2 工程准备期

第 1 年 3 月～10 月，共 8 个月。主要包括施工队伍进场、场内公路修建、场地平整、风水电准备、施工场地的修建、各料场剥离开采；导流洞开挖衬砌、导流洞封堵闸室混凝土浇筑及金属结构安装；大坝河床以上岸坡、基座基础开挖及溢洪道开挖等。

至第 1 年 10 月中下旬保证导流隧洞具备通水条件，择机截流。

3.7.3 主体工程施工期

主体工程施工期为第 1 年 11 月～第 3 年 4 月，共 18 个月，主要完成大坝填筑、溢

洪道、补水隧洞、供水管线等工程的施工。其中大坝工程是本工程的控制性工程，要求在第 1 年 10 月中下旬截流、正式开工，围堰挡水、导流洞过流，主要进行河床以下岸坡及基础开挖、大坝上游 20m 范围内河床覆盖层开挖；基座混凝土开始浇筑、固结和帷幕灌浆随后进行、大坝填筑和沥青混凝土心墙碾压，并在第 2 年主汛期前达到脱险高程 927m。汛期大坝继续填筑至坝顶。第 2 年 11 月至第 3 年 2 月进行大坝上游护坡和坝顶工程的施工。第 3 年 3 月下闸蓄水，4 月底完成封堵工程。

溢洪道：第 1 年 4 月开工，第 2 年 5 月完工，施工期 14 个月。第 1 年 10 月中下旬截流前，溢洪道完成开挖，避免爆破开挖对已浇筑的混凝土基座和沥青混凝土心墙产生振动影响。混凝土浇筑安排在第 1 年 11 月至第 2 年 5 月。

补水工程：第 1 年 10 月开工，第 3 年 4 月完工，施工期 18 个月。输水隧洞总长 1486.53m，围岩主要属于Ⅲ、Ⅳ类，进、出口段围岩属Ⅴ类。从第 1 年 10 月双向掘进开挖，至第 2 年 4 月完成石方洞挖，月平均单向进尺 100m/月。混凝土衬砌安排第 2 年 5 月至第 3 年 4 月，单向初砌长度 80m/月。

下游供水管道：第 2 年 5 月开工，第 3 年 4 月完工，施工期 12 个月。

3.7.4 工程完建期

第 3 年 5 月～8 月，共 4 个月，主要进行环境保护和水土保持工程施工，刹尾工程施工，工程验收，结算与审计，施工人员和设备逐步退场。

3.8 工程特性

纸厂河水库工程主要特性详见表 3.8-1。

表 3.8-1 纸厂河水库工程特性表

项目名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、流域面积			
全流域	km ²	385.14	天池河
坝址以上	km ²	7.23	纸厂河
补充水源坝址以上	km ²	6.30	板仓坪河
2、利用水文系列年限	年	58	1961-2019 年
3、多年平均径流总量	万 m ³	1020	
纸厂河水库坝址以上	万 m ³	545	

项目名称	单位	数量	备注
板仓坪补水坝址以上	万 m ³	475	
4、代表性流量			
水库多年平均流量	m ³ /s	0.173	纸厂河
水库设计洪水标准 P=3.33%相应流量	m ³ /s	281	
水库校核洪水标准 P=0.33%相应流量	m ³ /s	185	
水库施工导流标准 P=20%相应流量	m ³ /s	7.6	11-3 月
补水坝址多年平均流量	m ³ /s	0.151	板仓坪河
补水坝址设计洪水标准 P=10%相应流量	m ³ /s	137	
补水坝址校核洪水标准 P=2%相应流量	m ³ /s	185	
补水坝址施工导流标准 P=20%相应流量	m ³ /s	6.9	11-3 月
5、洪量			
水库设计洪水洪量 (1d)	万 m ³	143	
水库校核洪水洪量 (1d)	万 m ³	238	
6、泥沙			
水库多年平均悬移质年输沙量	t	3514	纸厂河
水库多年平均含沙量	kg/m ³	0.64	
水库多年平均推移质年输沙量	t	703	
补水坝址多年平均悬移质年输沙量	t	3062	板仓坪河
补水坝址多年平均含沙量	kg/m ³	0.64	
补水坝址多年平均推移质年输沙量	t	612	
二、水库			
1.水库			
校核洪水位 (P=0.33 %)	m	953.50	
设计洪水位 (P=3.3 %)	m	952.91	
正常蓄水位	m	951.00	
死水位	m	927.60	
总库容	万 m ³	153.66	IV等小 (1) 型
正常蓄水位以下库容	万 m ³	135.24	
调节库容	万 m ³	111.00	
死库容	万 m ³	24.24	
正常蓄水位时的水库面积	万 m ²	7.05	
回水长度	m	890	
库容系数	%	20.3%	
调节特性		年调节	
校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	258	
相应下游水位	m	897.96	
设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	168	
相应下游水位	m	896.92	
最小下泄流量	m ³ /s	0.026	
相应下游水位	m	893.00	

项目名称	单位	数量	备注
三、淹没损失及工程建设永久征地			
1、淹没区土地（P=20%）	亩	106.13	
其中：耕田	亩	0	
园地	亩	19.92	
2、迁移人口（P=5%）	人	20	
3、淹没区房屋	m ²	1531	
4、淹没区林木	亩	64.96	
5、淹没影响重要专项设施			
公路	km	2.95	
输电线路	km	5.1	
通信线路	km	2.0	
6、工程建设征地	亩	52.89	含管理范围
其中：耕田	亩	0	
园地	亩	5.1	
林地	亩	41.12	
其它	亩	1.56	
四、主要建筑物及设备			
1、挡水建筑物			
型式	沥青混凝土心墙土石坝		
地基岩性	页岩		
地震动参数设计值	g	0.05	
地震基本烈度		VI	
地震设计烈度		VI	
坝顶高程	m	953.8	
最大坝高	m	52.3	
坝顶长	m	151	
2、泄水建筑物			
型式	表孔溢洪道无闸控制		
地基岩性	砂页岩		
堰顶高程	m	951	
溢流堰宽度	m	30	
溢洪道长度	m	247	
设计泄洪流量	m ³ /s	168	
校核泄洪流量	m ³ /s	258	
3、引水建筑物			
设计引用流量	m ³ /s	0.316	
进水口底槛高程	m	924.60	
引水道型式		管道	

项目名称	单位	数量	备注
长度	m	324+4296	
断面尺寸	m	De1000/De426	
4、补水工程			
取水坝型式		底栏栅坝	
坝顶高程	m	962.5	
最大坝高	m	6.1	
坝顶长	m	15	
沉沙池长	m	25	
沉沙池断面尺寸	m	2×2	
引水隧洞长	m	1486.53	
引水隧洞断面尺寸	m	2.4×2.8	
五、施工			
1、主要工程量			
明挖土方	m ³	55680	
明挖石方	m ³	75950	
洞挖石方	m ³	3421	
土石方填筑	m ³	550659	
浆砌块石	m ³	2078	
混凝土	m ³	19568	
模板	m ²	27792	
钢筋制安	t	963.81	
固结灌浆	m	2338	
帷幕灌浆	m	4118	
房屋建筑	m ²	306	
2、主要建筑材料			
水泥	t	9190.23	
钢筋	t	1077.14	
钢材	t	611.17	
炸药	t	228.02	
雷管	万发	20.27	
导电线	万 m	49.6	
汽油	t	25.18	
柴油	t	1436.61	
块石	m ³	6768.79	
石子	m ³	39882.7	
砂	m ³	27922.83	
代料	m ³	479850	
3、所需劳动力			

项目名称	单位	数量	备注
总工日	万个	161.63	
高峰工人数	人	340	
4、施工动力及来源			
供电	kVA	1300	2台500kVA， 1台200kVA， 1台100kVA
5、对外交通			
距离（公路）	km	10	至五峰镇
6、施工导流			
导流方式	一次断流隧洞导流		
建筑物型式	导流洞+上游围堰+下游围堰		
主要尺寸	m	2.4×2.8	衬砌后
7、施工期限			
准备工期	月	8	
投产工期	月	26	
总工期	年	2.5	
六、经济指标			
1.工程部分			
建筑工程	万元	8827.2	
机电设备及安装工程	万元	370.8	
金属结构设备及安装	万元	72.77	
临时工程	万元	2126.23	
独立费用	万元	2165.94	
静态总投资	万元	14919.23	
其中：基本预备费	万元	1356.29	
价差预备费	万元		
2.建设征地移民补偿			
静态总投资	万元	2269.19	
其中：基本预备费	万元	270.00	
价差预备费	万元	0	
3.环境保护工程			
静态总投资	万元	413.70	
其中：基本预备费	万元	23.42	
价差预备费	万元	0	
4.水土保持工程			
静态总投资	万元	398.19	
其中：基本预备费	万元	21	
价差预备费	万元	0	
5.投资合计			

项目名称	单位	数量	备注
静态总投资	万元	17886.71	
其中：基本预备费	万元	1660.39	
价差预备费	万元	0	
建设期融资利息	万元	0	
总投资	万元	17886.71	
七、综合利用经济指标			
年供水量	万 m ³	365	
节省劳力	万个	4	
水库单位库容投资	元/m ³	118	
单位供水量投资	元/m ³	49.66	
单位供水成本	元/m ³	3.62	
供水水价	元	3.84	
经济内部收益率EIRR	%	7.76%>6%	
经济净现值ENPV	万元	3003>0	
经济效益费用比EBCR		1.4>1	

4. 工程分析

4.1 取用水合理性分析

4.1.1 水资源供需范围及供水保证率

根据《五峰土家族自治县五峰镇总体规划》（2021-2035），规划期限为 2021-2035 年，其中近期为 2021-2025 年，中期为 2026-2030 年，远期为 2031-2035 年。本工程方案根据此规划、相关规范等，并结合当地实际拟定。

现状水平年：2021 年

规划水平年：2035 年

供水保证率：城乡生活用水 95%，工业用水 95%，河道外生态用水 90%。

供水范围：五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村）。

4.1.2 需水量预测

（1）生活需水量分析

根据 2021 年五峰土家族自治县水资源公报，五峰镇城镇居民用水为 120L/人·d，农村居民用水为 70L/人·d。

根据《省人民政府办公厅关于印发湖北省工业与生活用水定额（修订）的通知》（鄂政办发〔2017〕3 号），城镇居民用水为 123L/人·d，农村居民用水为 90L/人·d。

随着社会经济的发展和生活水平的提高，生活需水量将有所增长，在分析天池河流域内城镇、农村生活需水量调查统计资料的基础上，综合考虑社会经济发展和人民生活消费水平提高、节水技术的应用和推广、水资源管理水平的不断提高等因素，最后分析和确定不同水平年的城镇、农村需水定额。预测各水平年生活净需水定额及需水量见表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 各水平年城乡生活净需水量定额及需水量预测

水平年	城镇生活			农村生活			净需水量合计 (万 m ³)
	人口 (万人)	净定额 (L/人·d)	净需水量 (万 m ³)	人口 (万人)	净定额 (L/人·d)	净需水量 (万 m ³)	
2021 年	1.17	120	51.25	0.69	70	17.63	68.88

水平年	城镇生活			农村生活			净需水量合计 (万 m ³)
	人口 (万人)	净定额 (L/人·d)	净需水量 (万 m ³)	人口 (万人)	净定额 (L/人·d)	净需水量 (万 m ³)	
2035 年	1.50	123	67.34	0.50	90	16.43	83.77

(2) 工业需水量分析

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号），我国到2030年用水效率达到或接近世界先进水平，万元工业增加值用水量（以2000年不变价计，下同）降低到40立方米以下。

根据《省人民政府办公厅关于印发<湖北省加快实施最严格水资源管理制度试点方案>的通知》（鄂政办发〔2012〕60号），湖北省2015年万元工业增加值用水量为116m³，2030年万元工业增加值用水量下降目标为40m³。

2021年，宜昌市以体制机制建设和水生态文明建设为抓手，全面深入地推进最严格的水资源管理，全部完成了省下达的目标任务：2021年全市用水总量为16.6亿立方米，万元工业增加值用水量（2010年不变价）39.9立方米。

结合宜昌市和五峰镇工业现状，工业增加值增长率按6%考虑，2035年万元工业增加值用水量拟定为30m³。具体预测结果见表4.1.2-2。

表 4.1.2-2 工业万元产值需水量定额预测

水平年	工业增加值（亿元）	万元增加值净需水量（m ³ ）	净需水量（万 m ³ ）
2021年	1.12	39.9	44.69
2035年	2.39	30.0	71.67

(3) 建筑业及第三产业需水量分析

根据《省人民政府办公厅关于印发湖北省工业与生活用水定额（修订）的通知》（鄂政办发〔2017〕3号），建筑业用水定额为1.06m³/m²。

第三产业需水可采用万元增加值用水量法进行预测，参考2021年五峰土家族自治县水资源公报第三产业万元增加值用水量为15m³/万元。结合宜昌市和五峰镇工业现状，2035年第三产业万元增加值用水量为10m³/万元。

建筑业及第三产业需水量预测表见表4.1.2-3及表4.1.2-4。

表 4.1.2-3 建筑业净需水量预测表

水平年	人口（万人）	需水定额（m ³ /m ² ）	新增面积（m ² /年·人）	净需水量（万 m ³ ）
2021年	1.86	1.50	0.5	1.40

水平年	人口 (万人)	需水定额 (m^3/m^2)	新增面积 ($\text{m}^2/\text{年}\cdot\text{人}$)	净需水量 (万 m^3)
2035年	2.00	1.06	0.8	1.70

表 4.1.2-4 第三产业净需水量预测表

水平年	第三产业增加值 (亿元)	万元增加值净需水量 (m^3)	净需水量 (万 m^3)
2021年	4.55	15	68.25
2035年	13.95	10	139.50

(4) 农业需水量预测

五峰镇农业需水主要包括畜牧业需水, 不考虑农田灌溉需水。根据《省人民政府办公厅关于印发湖北省工业与生活用水定额(修订)的通知》(鄂政办发〔2017〕3号), 大牲畜用水定额为 $45\text{L}/\text{头}\cdot\text{d}$, 小牲畜用水定额为 $17\text{L}/\text{头}\cdot\text{d}$, 家禽用水定额为 $0.6\text{L}/\text{头}\cdot\text{d}$ 。分析范围内没有大牲畜, 均为小牲畜和家禽, 畜牧业需水预测结果见表 4.1.2-5。

表 4.1.2-5 各水平年畜牧业净需水量预测表

水平年	数量		净需水量		
	小牲畜 (万头)	家禽 (万只)	小牲畜 (万 m^3)	家禽 (万 m^3)	合计 (万 m^3)
2019 年	1.17	1.17	7.26	0.26	7.52
2030 年	1.50	1.50	9.31	0.33	9.64

(5) 生态需水量分析

① 浇洒道路和绿地需水分析

考虑五峰镇的实际情况, 河道外生态环境需水量主要是浇洒道路和绿地需水量。现状水平下城镇人口人均绿化面积 $6\text{m}^2/\text{人}$, 人均道路面积 $4\text{m}^2/\text{人}$ 。根据《室外给排水设计规范》(GB50013-2006), 浇洒道路用水可按浇洒面积以 $2.0\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 计算, 浇洒绿地用水可按浇洒面积以 $1.0\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 计算。根据《省人民政府办公厅关于印发湖北省工业与生活用水定额(修订)的通知》(鄂政办发〔2017〕3号), 绿化用水定额为 $1.4\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。预测结果见表 4.1.2-6。

表 4.1.2-6 浇洒道路和绿地需水预测

水平年	绿化用水定额 $\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	浇洒道路用水定额 $\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	城镇人口人均绿化面积 ($\text{m}^2/\text{人}$)	人均道路面积 ($\text{m}^2/\text{人}$)	城镇人口 (万人)	总人口 (万人)	绿化净需水量 (万 m^3)	浇洒道路净需水量 (万 m^3)	净需水量合计 (万 m^3)
2021年	2.0	2.5	6	4	1.17	1.86	8.15	6.79	14.94
2035年	1.4	2.0	8	5	1.50	2.00	8.18	7.30	15.48

② 河道内生态环境需水分析

为减少对下游河道生态环境的影响，拟下泄生态基流。《建设项目水资源论证导则（试行）》（SL322-2013）中对生态需水量的确定原则为：按多年平均流量的 10%~20% 确定，纸厂河水库生态流量按多年平均流量的 15% 计算，为 $0.026\text{m}^3/\text{s}$ 。本项在径流调节计算时单独扣除。

（6）管网漏失水量及未预见水量

配水管网漏失水量及未预见水量本工程按上述水量之和的 10% 计算。以上合计 353.94万 m^3 。

（7）需水量汇总

供水管网水利用系数为 0.97（水库到五峰自来水厂龙潭湾取水坝之间）。则各水平年毛需水量汇总见表 4.1.2-7。

表 4.1.2-7 年需水量汇总 单位：万 m^3

水平年	净需水量								毛需水量
	生活需水		牲畜	工业	建筑业	第三产业	浇洒道路和绿地	管网漏失及未预见水量	供水
	城镇	农村							
2021年	51.25	17.63	7.52	44.69	1.40	68.25	14.94	20.61	233.31
2035年	67.34	16.43	9.64	71.67	1.70	139.50	15.48	32.18	364.88

经计算，人均综合用水量为 $500\text{L}/(\text{人 d})$ 。

考虑水厂自身需水要求，其用水量按供水量的 5% 考虑，为 500t/d ，则取水量为 10500t/d 。

纸厂河水库的输水能力设计为 $1.05\text{万 m}^3/\text{d}$ ，满足五峰集镇自来水厂的供水规模要求。

4.1.3 取水区可供水量预测

天池河系清江南岸一级支流，发源于五峰县落风垭，海拔 1958.1m ，流经五峰县城，怀抱窝、偏岩子、罗家背、水连至天池口汇入清江，流程全长 45.48km ，集水面积 385.14km^2 ，河床高差 1450m ，平均比降 3.2%。

流域形状为长形，流域内群山耸立，重峦叠障，河道狭窄，河床比降大，河道较曲折，为山溪性河流。坝址以上流域森林覆盖率达 80% 以上，有利于水源涵养，水质较好。

天池河在上游两河口以上有 2 条支流，左支为板仓坪河，集水面积 8.89km^2 。右支

为纸厂河，集水面积 8.27km^2 ，汇合后集水面积 17.16km^2 。

纸厂河大坝坝址以上集水面积 7.23km^2 ，河长 4.62km ，加权坡降 176.2% 。纸厂河坝址多年平均流量为 $0.173\text{m}^3/\text{s}$ ，相应年径流总量为 545.39 万 m^3 ，多年平均年径流深为 754.3mm 。板仓坪河补水工程集水面积 6.3km^2 ，多年平均来水量 475 万 m^3 。

纸厂河水库及补水工程两者合计多年平均来水量 1020 万 m^3 ，扣除生态流量和渗漏蒸发损失后的可供水量达 850 万 m^3 ，是需水量的 2.2 倍。

纸厂河水库坝址 $P=95\%$ 年份的来水量 344 万 m^3 ，板仓坪河补水工程集水面积 6.3km^2 ， $P=95\%$ 年份的来水量 300 万 m^3 ，两者合计 644 万 m^3 。扣除生态流量和渗漏蒸发损失后 $P=95\%$ 年份的可供水量达 474 万 m^3 ，是需水量的 1.24 倍。

4.1.4 取用水合理性分析

纸厂河水库符合《五峰土家族自治县五峰镇总体规划》（2016-2030），《五峰土家族自治县十三五水利规划》，《宜昌市十三五水利规划》，《湖北省水源工程规划》，是实现五峰土家族自治县乡村振兴的重大举措之一，是实现经济社会发展的需要，是保障水源安全防止水源污染的需要，是改善天池河五峰段水生态环境的需要。在可供水量计算中，充分考虑了生态需水要求。水库取水量小于取水口可供水量，取水量是有保证的，取水口位置的设置亦是合理的，取水对区域水资源和其它取用水户的影响不大，取水口设计中已设置了防排沙设施，因此，水库取水是可行的。纸厂河水库的输水能力设计为 1.05 万 m^3/d ，满足五峰集镇自来水管网的供水规模要求。

综上所述，本工程取用水量合理。

4.2 选址合理性分析

4.2.1 工程坝址选择合理性分析

五峰镇位于天池河河谷及两岸，工程区可利用水资源位于天池河上游龙潭湾取水口附近，通过分析计算，龙潭湾取水口集水面积 23.74km^2 ；上游两河口集水面积 17.16km^2 ，其中右支流纸厂河集水面积 8.27km^2 ，左支流板仓坪河集水面积 8.89km^2 ；下游小河集水面积 14.3km^2 。

下游小河集水面积较大，但流域内人口密集，面源污染严重，水质条件较差，河道

右岸覆盖层厚，成库和建坝条件不理想。故坝址选择范围主要集中在上游两河口附近，通过大量的勘测设计工作，两河口坝址河床相对较陡，右岸为滑坡体，移民搬迁工作量大，而且要淹没老鸦来公路，复建工程投资大，因此，拟在板仓坪河和纸厂河两个坝址中选择一个坝址建设水库。两个坝址位置关系见图 4.2.2-1，方案比较见表 4.2.2-1。



图 4.2.1-1 板仓河坝址及纸厂河坝址位置示意图

表 4.2.1-1 坝址方案比较表

项目		纸厂河坝址	板仓坪河坝址	比较
工程 建设 合理 性 比 选	水文条件	集水面积7.23km ² ，年径流量545万m ³ ；补水工程集水面积6.3km ² ，年径流量475万m ³ ；能满足供水要求。	集水面积7.54km ² ，年径流量568万m ³ ；补水工程集水面积5.98km ² ，年径流量451万m ³ ；能满足供水要求。	均能满足供水需求
	地形条件	河流顺直，河谷宽25~50m，左岸坡度为40~50°，右岸坡度为45~60°，呈对称的U型谷，两岸山体平直，两岸坝前有一小冲沟，地形较缓，坡度30°-40°。	河谷呈狭窄的V型谷，底宽约10m，左岸坡角70~80°，右岸坡角45~50°，坝前左岸发育冲沟，地形陡峻，崖壁近直立，坡脚堆积崩塌体，规模较小。	-
	地质条件	地层为页岩，属较软岩，抗风化能力弱，浅部岩体裂隙发育，风化带厚度较大，全风化层基本转变成残坡积层，其厚度变化大，下游两岸坝肩处残坡积厚度达9.9m~14.8m，上游两岸坝肩处残坡积厚度0.8m~4.0m。	地层主要灰岩，属较硬岩，抗风化能力强，少数为页岩，属较软岩，抗风化能力弱。灰岩与页岩的差异风化，导致灰岩边坡陡峻，卸荷裂隙发育，页岩边坡地形较缓，甚至形成负坡，上部灰岩易发生崩塌。残坡积层较薄。	-
	水文地质	两岸分水岭地下水位高于库水正常蓄水位，水位受纸厂河径流面控制，近河岸坡受裂隙影响地下水位多较低；右岸山体较左岸山体宽厚，地下水来源较丰富，右岸地下水位随地形上升较左岸快。两岸强风	坝址区岩溶弱发育，主要表现为溶蚀裂隙，少数为溶蚀坑洞，钻孔压水试验呈强透水。钻孔揭露两岸远处地下水位高于正常蓄水位，近河岸坡受裂隙影响地下水位较低。但小范围内岩溶发育无规律性，钻孔难以反应	板仓坪坝址存在岩溶渗漏风险

项目		纸厂河坝址	板仓坪河坝址	比较
		化岩体呈强透水性，弱风化~新鲜岩体呈弱~微透水性，主要表现为两岸浅部岩体的裂隙性渗漏。	全貌，根据坝址区及库区岩溶发育情况，库水渗漏主要表现为溶蚀性渗漏，同时右坝肩存在绕坝渗漏。	
	工程型式及布置	沥青混凝土心墙土石坝，顶长151m，高52.3m；侧槽溢洪道布置左岸，长242m；输水管布置在右岸导流洞中，长375m直径De426。	沥青混凝土心墙土石坝，顶长85m，高59.8m；侧槽溢洪道布置右岸，长193.24m；输水管布置在左岸导流洞中，长322m，直径De426。	-
	征地移民	永久占地幅员面积159.02亩，迁户4户20人；拆迁农村房屋1531m ² ；影响零星果树木526棵，影响坟墓66座；影响农村道路2.95km，输电杆线5.1km，通讯杆线2.0km。征地移民补偿费用为2269.19万元。	永久占地363.38亩，搬迁户25户85人，拆迁农村房屋8891m ² ；影响零星果树木769棵，影响坟墓130座；影响农村道路2.8km，输电杆线10km，变压器2座，通讯杆线4km。征地移民补偿费用为5284.96万元。	纸厂河坝址更优
	施工	下游河床较窄，施工场地和渣场布置小支流出口段；混凝土砂石料需要在1km外开采；工期2.5年。	下游河床较窄，施工场地布置在库区正常水位以上，渣场布置纸厂河小支流出口段；混凝土砂石料需要在20km外购买；工期2.5年。	纸厂河坝址更优
	运行管理	小型工程，较为简单	小型工程，较为简单	相同
	枢纽工程投资	大坝5015.88万元，溢洪道895.58万元，输水工程768.48万元，管道工程822.60万元，合计7502.54万元	大坝5614.62万元，溢洪道955.82万元，输水工程797.48万元，管道工程776.40万元，合计8144.32万元	纸厂河坝址更优
环境合理性比选	工程占地	永久占地159.02亩	永久占地363.38亩	纸厂河坝址更优
	是否占用基本农田	否	否	相同
	是否涉及特殊生态敏感点	否	否	相同
	水质	对水质影响基本相同，主要集中在施工期		相同
	陆生生态影响	板仓河坝址永久占地面积更大，影响零星果树木数量更多		纸厂河坝址更优
	水生生态影响	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
	环境敏感区影响	板仓河坝址受影响居民数量远大于纸厂河坝址		纸厂河坝址更优
	保护物种	对保护物种影响基本相同		相同
	施工期环境影响	板仓河坝址混凝土运输距离较远，施工期对周边大气、水、声、生态环境的影响略大于纸厂河坝址		纸厂河坝址更优
	水源影响	两处坝址均位于石梁司水源保护区上游，对水源地的影响基本相同		相同
	水系关系	均为天池河上游支流		相同
	敏感特性	均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感。		相同

根据项目可研设计方案，纸厂河坝址永久占地更小，搬迁居民数量及拆迁工程远小于板仓河坝址，受影响果树木、坟墓、道路、输电通讯等均小于板仓河坝址；纸厂河坝址征地移民补偿远小于板仓河坝址；板仓河坝址施工场地及渣场分布均较远，原材料运输距离较远；纸厂河坝址枢纽工程投资小于板仓河坝址，推荐纸厂河坝址。

根据表 4.2.1-1，从生态环境保护角度分析，纸厂河坝址及板仓河坝址均不占用基本农田，对水质影响基本相同，主要集中在施工期；对鱼类的影响差别不明显，对鱼类生

境的影响基本一致；对保护物种影响基本相同；两处河流均为天池河上游支流，两处坝址均位于石梁司水源保护区上游，对水源地的影响基本相同；均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感。

板仓河坝址永久占地面积更大，影响零星果树木数量更多；板仓河坝址受影响居民数量远大于纸厂河坝址；板仓河坝址混凝土运输距离较远，施工期对周边大气、水、声、生态环境的影响略大于纸厂河坝址。

根据现场踏勘，纸厂河水库坝址以上人类活动相对较少，两岸森林覆盖率相对较高；板仓坪坝址以上人类活动相对活跃，两岸森林覆盖率相对较低，从水源保护角度上分析，纸厂河坝址相对优越。

综上所述，从环保、社会、经济综合的角度分析，可研设计阶段推荐纸厂河坝址是合理的。

4.2.2 坝线选择合理性分析

在纸厂河坝址推荐了上下两条坝线，位置关系见图 4.2.2-1，方案比较见表 4.2.2-1。



图 4.2.1-1 纸厂河上、下坝线位置示意图

表 4.2.2-1 纸厂河水库上、下坝线方案比较表

项目		上坝线	下坝线	比较
工程建设合理性比选	供水能力	年供集水面积 7.20km ² ，年径流量 544 万 m ³ 。	年供集水面积 7.23km ² ，年径流量 546 万 m ³ 。	均能满足供水需求
	地形条件	河谷狭窄，覆盖层厚相同库容，正常蓄水位 955m。	河谷较宽，覆盖层厚相同库容，正常蓄水位 951m。	限于地形、地质条件，上坝线选用碾压混凝土重力坝，下坝线选用沥青混凝土心墙坝
	地质条件	坝基为页岩，两岸覆盖层较厚；库区渗漏量较小。	坝基为页岩，两岸覆盖层较厚；库区渗漏量较小。	
	工程型式及布置	碾压混凝土重力坝，坝体溢流，输水管布置在右岸导流洞中。	沥青混凝土心墙坝，溢洪道布置左岸，输水管布置在右岸导流洞中。	-
	工程量	工程量较大、投资较大	工程量小、投资小	下坝线更优
	施工条件	下游河床较宽，施工场地开阔	下游施工场地狭窄	上坝线更优
	建筑材料	混凝土砂石料用量 21 万 m ³ ，需要在 20km 外购买	混凝土砂石料用量 8.73 万 m ³ ，可在 1km 内开采	下坝线更优
	工期	工期 3 年	工期 2.5 年	下坝线更优
	征地移民	征占地面积 253.56 亩，搬迁 7 人	征占地面积 159.02 亩，搬迁 20 人	下坝线更优
	大坝投资	9779.87 万元	6867.72 万元	下坝线更优
	工程效益	能满足供水要求	能满足供水要求	相同
	运行条件	库区地质条件好，无库岸稳定问题	库区地质条件好，无库岸稳定问题	相同
环境合理性比选	工程占地	永久占地 253.56 亩	永久占地 159.02 亩	下坝线更优
	是否占用基本农田	否	否	相同
	是否涉及特殊生态敏感点	否	否	相同
	水质	对水质影响基本相同，主要集中在施工期		相同
	陆生生态影响	上坝线永久占地更大，对陆生生态影响范围更大		下坝线更优
	水生生态影响	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
	环境敏感区影响	下坝线受影响居民大于上坝线		上坝线更优
	保护物种	对保护物种影响基本相同		相同
	施工期环境影响	上坝线混凝土运输距离较远，施工期对周边大气、水、声、生态环境的影响略大于下坝线		下坝线更优
	敏感特性	均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感		相同

根据项目可研设计方案，上坝线搬迁居民数量比下坝线少，上坝线施工场地较近；但下坝线工程量更少，投资更小，工期更短，永久占地更小；上坝线原材料用量更大，原材料运距更远。综合考虑，可研阶段推荐下坝线。

根据表 4.2.2-1，从生态环境保护角度分析，上坝线及下坝线均不占用基本农田，对水质影响基本相同，主要集中在施工期；对鱼类的影响差别不明显，对鱼类生境的影响基本一致；对保护物种影响基本相同；均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感。

上坝线永久占地面积更大，对陆生生态环境影响范围更大；下坝线原辅材料用量远

项目	上坝线	下坝线	比较
施工条件	河床较宽，施工场地开阔，不影响居民通行	施工场地狭窄，影响居民通行	上坝线更优
建筑材料	混凝土砂石料可在 1km 内开采	混凝土砂石料可在 1km 内开采	相同
工期	工期 0.5 年	工期 0.5 年	相同
环境影响	较小	较小	相同
投资	46 万元	169 万元	上坝线更优
工程效益	能满足供水要求	能满足供水要求	相同
运行条件	地质条件好，无库岸稳定问题	地质条件好，无库岸稳定问题	相同
环境合理性比选	工程占地	永久占地较少	上坝线更优
	是否占用基本农田	否	相同
	是否涉及特殊生态敏感点	否	相同
	水质	对水质影响基本相同，主要集中在施工期	相同
	陆生生态影响	下坝线永久占地更大，对陆生生态影响范围更大	上坝线更优
	水生生态影响	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
	环境敏感区影响	上下坝线均不涉及环境敏感区	相同
	保护物种	对保护物种影响基本相同	相同
	施工期环境影响	上、下坝线相距较近，施工期影响基本一致	相同
	敏感特性	均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感	相同

根据项目可研设计方案，上下坝线选址距离较近，供水能力、地形条件、地质条件、建筑材料运距、工期等施工条件均相同，工程效益以及运行条件也相同。但上坝线工程量更少，投资更小；上坝线施工条件优于下坝线。综合考虑，可研阶段推荐下坝线。

根据表 4.2.3-1，从生态环境保护角度分析，上坝线及下坝线均不占用基本农田，对水质影响基本相同，主要集中在施工期；对鱼类的影响差别不明显，对鱼类生境的影响基本一致；对保护物种影响基本相同；均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感。下坝线永久占地面积更大，对陆生生态环境影响范围略大于上坝线。

综上所述，从环保、社会、经济综合的角度分析，可研阶段推荐下坝线是合理的。

4.2.4 引水线路合理性分析

可研阶段根据调水方案总体布置，共拟定了 3 条引水线路，即全隧洞方案（推荐方案）、明渠+隧洞方案（比较方案 1）、全明渠方案（比较方案 2）。三种引水路线位置关系见图 4.2.4-1，方案比较见表 4.2.4-1。

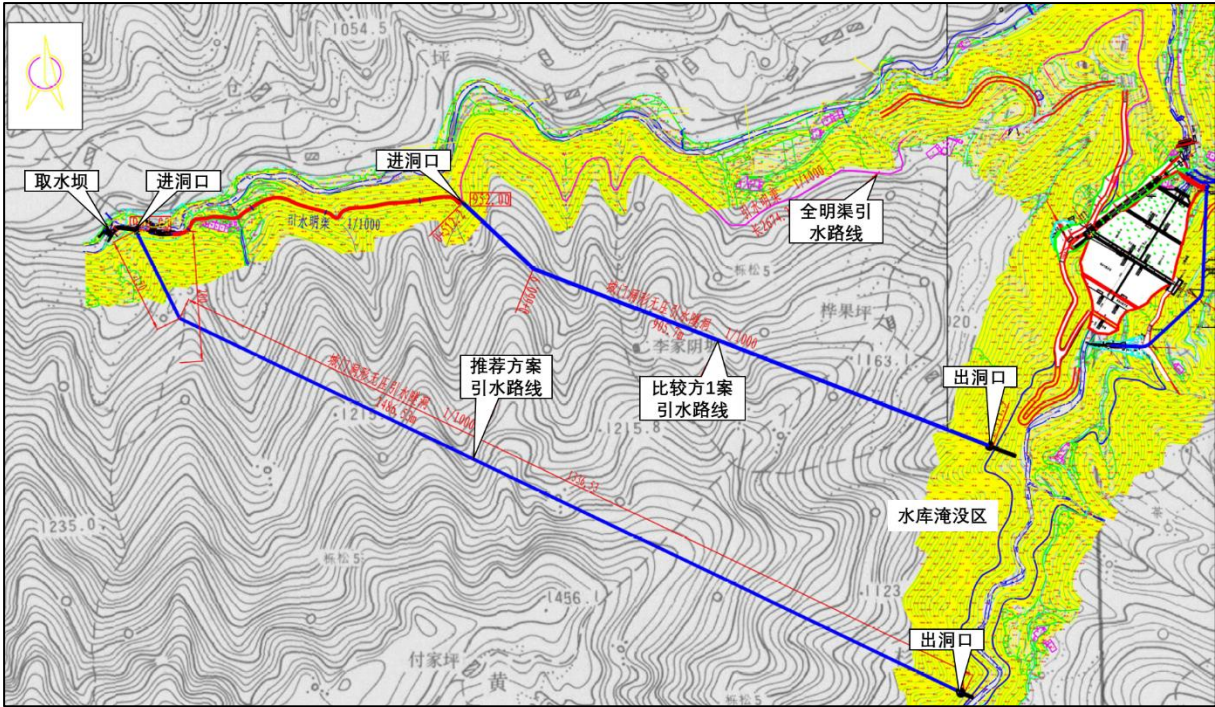


图 4.4.1-1 三种引水线路位置示意图

表 4.4.2-1 引水线路方案比较表

项目		全隧洞方案	明渠+隧洞方案	全明渠方案	比较
工程建设合理性比选	地形条件	地形条件能满足要求	地形条件能满足要求，涉及占用山林及农田	渠道沿线山势陡峭，涉及农户住房及农田	全隧洞方案最优
	地质条件	工程地质条件较好	工程地质条件较好	工程地质条件较好	相同
	工程型式及布置	引水隧洞长 1486.53m	明渠长度 484m，隧洞长度 905.7m	沿板仓河右岸山体布置，长 2674.2m	-
	征地移民	征地 1 亩	征地面积 3.7 亩	征地面积 22.1 亩	全隧洞方案征地最少
	施工	进口施工场地狭窄，不利于施工进度。隧洞出口位于纸厂河库尾左岸，距大坝 800m，便于施工道路布置和隧洞开挖料上坝填筑。	施工场地增加，隧洞出口位于纸厂河大坝上游左岸，距大坝 360m，便于施工道路布置和隧洞开挖料上坝填筑。	沿线山势陡峭，不便于施工布置。	全明渠方案不利于施工
	运行管理	运行期间便于管理	运行期间容易淤积、渗漏	运行期间容易淤积、渗漏	全隧洞方案便于管理
	工程投资	工程投资 664.08 万元	工程投资 665.04 万元	工程投资 1061.24 万元	全隧洞方案投资最少
	环境影响	开挖量较小	开挖量较小	开挖方量 4.4 万 m ³ ，沿线水土流失加剧且难以治理	全明渠方案开挖量大
环境合理性比选	工程占地	永久占地 1 亩	永久占地 3.71 亩	永久占地 22.1 亩	全隧洞方案更优
	是否占用基本农田	否	否	否	相同
	是否涉及特殊生态敏感点	否	否	否	相同
	水质	涉水工程均较少，对水质影响差别不大			相同
	陆生生态影响	全隧洞方案地表开挖量最少，涉及陆生生态面积最小			全隧洞方案更优
	水生生态影响	涉水工程均较少，对鱼类的影响差别不明显			相同

项目	全隧洞方案	明渠+隧洞方案	全明渠方案	比较
环境敏感区影响	全明渠方案涉及居民点			全明渠方案最差
保护物种	对保护物种影响基本相同			相同
施工期环境影响	全明渠方案地表开挖量最大，施工期对周边大气、声、生态环境影响最大			全明渠方案最差
敏感特性	均不涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等，均不敏感			相同

根据项目可研设计方案，全隧洞方案地质条件较好，征地面积小。隧洞出口位于纸厂河库尾左岸，距大坝 800m，便于施工道路布置和隧洞开挖料上坝填筑。后期运行期间便于管理，且投资最省。综合考虑，可研阶段推荐下坝线。

根据表 4.2.4-1，从生态环境保护角度分析，三种引水线路均不占用基本农田，均不涉及涉及特殊生态敏感区，不涉及湖北省生态红线等。因涉水工程均较少。对水质影响基本相同，对鱼类的影响差别不明显，对鱼类生境的影响基本一致；对保护物种影响基本相同。明渠+隧洞方案涉及占用山林及农田，全明渠方案涉及占用农村住房及农田。全隧洞方案地表开挖量少，对陆生生态影响较小，施工期对周边大气、声、生态环境较小。

综上所述，从环保、社会、经济综合的角度分析，可研阶段推荐下坝线是合理的。

4.2.5 施工布置合理性分析

1、施工布置

根据枢纽工程布置特点、施工导流方式和施工进度安排，主要施工、生活设施分工程分别集中布置方案，共规划 2 个工区。分别位于纸厂河坝址下游支沟场坪内、板仓坪河道左岸的平地。

1#施工工区位于纸厂河坝址下游支沟场坪内，占地面积 3000m²。布置有沥青混凝土拌合系统、钢筋模板加工厂、机械修理厂、临时仓库。距离大坝铺筑现场 500m，运输方便，可以减少沥青混合料的热量损失；该处地质和排水条件良好，不受洪水威胁；位于坝区下风口，且远离生活区，有利于防火及环境卫生。

2#施工工区位于板仓坪块石骨料场上游 300m 处河道左岸的平地，布置有混凝土拌合系统。该处紧邻块石骨料场，原材料运输方便，可减少因骨料长距离运输对周边区域造成的噪声、粉尘影响。

工程区附近无大规模开采的硬质岩料场，库区左侧天池河两岸出露一定长度的奥陶

系中统宝塔组瘤状灰岩，强度高，质量好，但主要分布于半山腰，开采难度较大，选择右岸作为硬质岩料场，储量较小，上覆岩土层剥离量较大，道路运输条件一般，距大坝 1km。混凝土骨料可在料场开采及机制。心墙堆石坝坝体上下游侧的坝壳料对填料质量要求不高，库区内广泛分布的页岩，储量丰富，运距在 1km 以内，但页岩普遍风化强烈，风化厚度大，易开挖，采用页岩风化料作为坝壳料。另外还可利用大坝导流洞、溢洪道、上坝公路开挖的强~弱风化页岩作为坝壳料。

工程弃渣量 3.09 万 m³，选择了 2 处弃渣场，1#弃渣场位于大坝下游支沟处，接纳大坝、溢洪道、导流洞等部位的弃渣；2#弃渣场位于板仓坪河，接纳补水取水坝、隧洞、灰岩料场的弃渣。两处弃渣场均设置在现有道路旁，运距均在 1 公里以内，容量能够满足工程需求。

2、合理性分析

经现场调查，施工工厂、料场、弃渣场均不涉及生态敏感区，占地范围内均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。

1#施工工厂 200m 范围内有 4 处居民，2#施工工厂 200m 范围内有 12 处居民。1#料场 200m 范围内有 3 处居民，其中 1 处为水库淹没区拟搬迁对象；2#料场 200m 范围内有 13 处居民，其中 3 处为水库枢纽区拟搬迁对象。1#弃渣场占地类型为荒地和林地，2#弃渣场占地类型为荒地，两处弃渣场均不涉及生态敏感区，1#弃渣场 200m 范围内有 6 处居民，2#弃渣场 200m 范围内有 12 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，可减少各施工单元对周边居民的影响。施工结束后根据土地利用方向进行复耕和林草恢复，保证在合理的防护措施下，土壤及水肥条件逐渐改善，弃渣完毕后造地进行土地复耕或植被恢复，后期可较好地用于农业生产。

综上，本项目施工总布置从环境保护角度上较为合理。

4.3 环境影响因素及源强分析

4.3.1 污染工序分析

根据施工组织设计，工程建设时序分为施工准备期、主体工程施工期、工程完建期三个阶段。各个施工时段内，由于施工内容、方式、强度不同，工程对环境作用因素以

及相应的影响对象、影响方式、影响性质及强度、影响历时和范围并不一致。

本项目属于水库工程，总工期为 30 个月（不计筹建期）。其中施工准备期 8 个月，主体工程施工工期为 18 个月，工程完建期 4 个月。

（1）施工准备期主要完成施工队伍进场、场内公路修建、场地平整、风水电准备、施工场地的修建、各料场剥离开采；导流洞开挖衬砌、导流洞封堵闸室混凝土浇筑及金属结构安装；大坝河床以上岸坡、基座基础开挖及溢洪道开挖等。其主要作业流程为土方开挖、基础处理、设备安装等，对环境产生影响的作用因素主要为施工占地对植被的破坏及水土流失、施工人员生活污水及施工生产废水对水环境的影响、施工机械废气、扬尘和噪声对大气和声环境的影响。

（2）主体工程施工期主要完成填筑、溢洪道、补水隧洞、供水管线等工程的施工，对环境产生影响的因素主要为导流构筑物填筑、建筑物施工造成的水环境影响、施工开挖造成的水土流失施工人员生活污水及施工生产废水对水环境的影响、施工机械废气、扬尘和噪声对大气和声环境的影响等。

（3）工程完建期主要完成环境保护和水土保持工程施工，刹尾工程施工，工程验收，结算与审计，施工人员和设备逐步退场。主要作业流程为拆卸、平整、清理恢复、生态修复等，对环境产生影响的因素主要为临时设施拆除等对植被、土壤的影响，施工机械废气和噪声对大气和声环境的影响。

（4）工程运行期主要为各建筑物管理工作，对环境产生影响的因素主要为管理人员工作生活产生废水、固废以及工程运行产生的噪声对周边环境的影响等。另外工程建设将对库区淹没区、下游河道的水文情势等带来影响。

工程环境影响分析与识别见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 工程环境影响识别一览表

阶段	作用因素	影响对象	影响途径、方式	影响强度
准备期	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动	中
	土石方挖填	水土流失	堆渣	中
	人员生活	植被、土壤、水体	生活污水、生活垃圾	小
主体工程施工期	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动	中
	土石方挖填	水土流失、居民	堆渣、噪声	中
	基坑开挖	水土流失、水体	堆渣、废水	中

阶段	作用因素	影响对象	影响途径、方式	影响强度
	材料加工	施工人员、居民	废水、扬尘、噪声	中
	导截流施工	植被、土壤、水体、居民	废水、扬尘、噪声	中
	建筑物施工	植被、土壤、居民	扬尘、噪声	中
	边坡工程	植被、土壤、居民	扬尘、噪声	小
	道路工程	植被、土壤、居民	扬尘、噪声	小
	金属结构安装	施工人员	噪声	小
	道路运输	居民	噪声、扬尘	小
	机械机修清洗	水体、土壤	废水	小
	施工人员生活	植被、土壤、水体	生活污水、生活垃圾	小
完建期	临时设施拆除等	居民	噪声	小
	场地恢复、生态修复	植被、土壤	扰动	小
运行期	工程运行	居民、水资源	噪声、扰动	小
	工程管理人员	水体、居民	生活污水、生活垃圾	小

4.3.2 环境影响因素分析

4.3.2.1 工程施工

1、工程占地

工程永久占地 159.02 亩，占地类型为耕地、园地、林地、住宅、农村道路、水域等，不涉及基本农田保护区；临时用地 112.01 亩，占地类型为耕地、林地和园地，不涉及基本农田保护区。

工程永久占地将损失纸厂河以及板仓河流域周边的土地资源，对当地的土地利用结构产生影响，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。

2、料场开采

本项目设置两个料场，坝壳料场位于坝区，灰岩料场位于板仓河下游。

施工期产生的污染物主要为施工噪声、废气和施工垃圾等。施工噪声主要来自于施工区内的施工机械、料场爆破以及车辆运输，施工机械主要包括大型索铲、反铲、自卸汽车等。粉尘废气主要来自于料场开采、爆破过程以及车辆运输扬尘，机械尾气主要来自施工机械及运输车辆。施工垃圾主要包括料场开采前地表清理产生的植物残渣以及剥离的表土，表土暂准们场地堆放后，可用于后期临时用地复垦。

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，且将在短期内对区域的景观环境产生不利影响。本项目料场开采涉及山体开挖，将直接改变局部区域的微地貌形态。

3、施工工厂

本项目设置两个施工工区，1#施工工区位于纸厂河坝址下游支沟场坪内，2#施工工区位于板仓坪块石骨料场上游河道左岸的平地。

施工期主要污染物为废水、噪声、废气和固废。施工工厂废水主要为施工人员生活污水、混凝土搅拌废水、机械冲洗废水、砂石料冲洗废水、沉砂池废水等，噪声主要来自于木材加工、钢材切割和运输车辆，废气主要为砂石料粉碎、混凝土搅拌、木材加工、钢材切割、钢材焊接、堆场扬尘、道路扬尘、沥青烟等，固废主要为沉砂池底泥、钢木废料和施工人员生活垃圾。

本项目 1#施工工厂主要用地类型为林地，2#施工工厂主要用地类型为园地。施工工厂临时占地将造成范围内的地表植被破坏，易造成水土流失现象。

4、导截流建筑施工

本项目导截流建筑主要为大坝导流洞及上下游围堰、补水工程导流管及上下游围堰。

施工期产生的污染物主要有施工废水、噪声、粉尘和施工垃圾等。施工废水主要来自围堰内的基坑废水和施工机械扰动河水产生的污水，施工噪声主要来自于施工区内的施工机械，包括运输车辆、挖掘机等。粉尘主要来自于场地平整、土石开挖、施工车辆扬尘。围堰施工过程需对河底进行小范围的开挖，将产生少量河底淤泥；另外，施工将产生一些施工垃圾。

施工期改变了纸厂河及板仓河水流方向、流速等水文条件。施工区域将破坏现有的陆生植被，可能新增水土流失。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。

5、枢纽工程建筑物施工

本项目枢纽工程主要包括水库拦水坝、泄洪道以及补水工程取水坝。

施工期产生的污染物主要为施工废水、噪声、废气和施工垃圾等。坝基帷幕灌浆、溢洪道浇筑、取水建筑物浇筑等混凝土工程将产生施工废水，施工过程中还可能发生水

土流失，均可能对周边水环境产生影响。机械运行等过程中将产生扬尘、尾气等施工废气，坝体碾压、运输机械运行等产生大量噪声，土石方挖填过程中将产生一定的弃土等施工垃圾。

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。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。施工期废水导致下游水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响。地面工程对局部地形、植被的破坏，将影响拟建场地原有的环境的特色，影响施工场地原有景观环境。

6、隧洞工程施工

本项目无压引水隧洞采用圆拱直墙式断面，隧洞长度 1486.53m。

施工期产生的污染物主要为施工废水、噪声、废气和施工垃圾等。施工废水主要来自基坑废水、隧道涌水，施工噪声主要来自施工机械、爆破噪声、运输车辆和洞口风机、发电机等，废气来自土石开挖、爆破、运输产生的扬尘以及施工机械尾气，施工垃圾主要为土方和废石。隧洞口施工破坏现有的陆生植被，可能新增水土流失。

本项目引水隧洞、导流隧洞和基坑开挖施工中可能会发生突水、涌水量问题，施工过程对施工区地下水系统产生一定影响。

7、水工构筑物施工

本项目水工构筑物主要为取水口（含引水渠和进水口）、取水塔、沉砂池、放空阀、输水管线等。

施工期产生的污染物主要为施工废水、噪声、废气、及施工垃圾等。施工废水主要来自围堰内的基坑废水；施工噪声主要来自于各构筑物施工工区内的施工机械，包括运输车辆、挖掘机械等；废气主要来自于场地平整、土石开挖、建筑物建设、车辆运输和金属结构焊接；施工垃圾主要为清挖土方的弃渣、建筑垃圾等。施工面的地表开挖将破坏地表植被，可能新增水土流失。

8、边坡工程

本项目边坡工程主要集中在大坝、溢洪道、上坝公路等工程施工过程中进行开挖的

部位，主要采取喷锚、混凝土格构、植草、设排水沟等防护措施。

施工期主要污染物为施工废水、噪声、废气和施工垃圾。噪声主要来自于施工机械和运输车辆，废气主要为挖方粉尘和道路扬尘，施工垃圾主要为清挖土方、植被残体。

9、交通工程

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。

施工期主要污染物为噪声、废气和固废。施工废气主要为：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；施工噪声主要为路面开挖、填筑、爆破及机械运行过程中产生噪声，施工垃圾主要为清挖表土。施工面的地表开挖将破坏地表植被，可能新增水土流失。

10、施工人员生活

水库工程的高峰期施工人数为 340 人，主要分布坝区。施工人员生活设施部分租用周边民居，部分依托修建的临时活动板房。

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；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。

4.3.2.2 水库淹没

根据调查情况，本项目建成后淹没范围 106.03 亩，涉及园地 19.92 亩、林地 64.96 亩、住宅用地 0.54 亩、农村道路 14.47 亩、滩涂地 6.54 亩，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。

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。

4.3.2.3 移民安置

纸厂河水库工程永久占地幅员面积 159.02 亩：永久征收集体土地 151.42 亩（不涉及耕地和基本农田），其中园地 25.02 亩，林地 106.08 亩，宅基地 2.1 亩，交通运输用地 18.22 亩（农村道路）；征占国有土地 7.60 亩，其中水域及水利设施用地 7.60 亩；涉及搬迁户 4 户 20 人，均为农业人口；拆迁农村房屋 1531 m²；影响零星果树木 526 棵，影响坟墓 66 座；影响农村道路 2.95km，输电杆线 5.1km，通讯杆线 2.0km。

随着各项移民资金的投入，水利生产配套设施及移民区生活设施完善，对移民安置区的生产和生活条件产生影响，从而对安置区社会经济产生影响。

五峰镇石梁司村安置标准为耕地 2.17 亩/人，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。

4.3.2.4 工程运行

1、对水文情势的影响

（1）水位

水库蓄水后，对水位的影响比较明显。纸厂河水库正常蓄水位为 951m，坝址以上 0.9km 河段水位比天然状态抬高，其中坝前水位升高约 50m，形成面积达 0.0705km²水面，库区河段水位明显增大。再者，水库为年调节水库，水库水位在正常蓄水位和死水位之间变动，水位变幅达 23.4m。

（2）流速

根据纸厂河水库的河床地形、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。库区河段流速由于泥沙淤积和水位抬高的影响而有所减小，坝前河段平均流速约为天然时的 5%左右，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、对水温的影响

根据水温结构划分原则，纸厂河水库为年调节水库，水体交换不太频繁，为分层型

水库，底层下泄低温水会对库区及下游水生生态及鱼类会产生一定影响。纸厂河水库工程正常蓄水位时坝前水深约 48m 左右，水库水交换不太频繁，库内水温与天河河道水位相差较大。

3、对泥沙情势的影响

纸厂河水库工程建设对河流输沙量的影响是多方面的。水库形成后，库区由流动水体变为静止，原先水流中的推移质和部分悬移质由于流速下降，将在库区沉积下来，从而使下游河流输沙量下降。这部分沉积量将构成水库淤积的一部分。其次，由于水库水位的上升，在首次蓄水时将会有较多原本处于水位以上的耕地、第四系堆积物和岩石风化产物进入河流，在蓄水后的运行过程中，由于季节性和运行期间的水位升降，也会有一些处于变动水位之间的松散堆积物进入河流，使水中含水沙量上升。

4、对局地气候的影响

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，极端温度出现的机率降低，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。

5、对生态水量的影响

纸厂河水库的泄洪方式为表孔溢流，洪水期的洪水仍按原有通道排向下游河道。枯水期，由于水库蓄水、引水后，坝址以下河段出现径流大幅减少现象，对两岸植被的生长产生一定不利影响，对生活在该河段中的水生生物而言，径流量的改变对其生存有一定影响。

6、对水资源的影响

纸厂河水库所在的天池河属待开发性河流，水资源利用程度较低。该工程建成后，对其河道内汛期、非汛期及各月水文情势发生改变，上下游其他用水单位取用水将受到一定影响。

7、水体富营养化影响

纸厂河水库建成蓄水后，库区内水流流速降低，水位较稳定和水年交换量较少，水体的交换速率低。库内多年积聚的底泥及沉积物中的氮磷营养物质逐步释放，在动力作用下再悬浮，在一定的温度条件下，将会形成水体富营养化状态的趋势。

8、水质影响

工程建成后蓄水期，库底淤泥可能对水库水质产生影响。本项目水库底质中淤泥主要是由生物尸体、泥土沉积、腐烂树叶以及各种无机盐，淤泥中含有大量的有机质、磷、钾、钙等营养物质。淤泥过多则水中有机质也多，易使水质恶化，酸性增加，导致病菌大量繁殖。

根据工程初步设计报告，工程运行期设置工程管理处，管理处共计 4 人负责工程的运行管理，管理人员生活污水会对周边水体水质产生影响。

9、对地下水环境影响

水库正常蓄水位为 951m，坝址处水位比蓄水前抬升约 48m，蓄水后，水库水位上升，库区水位的抬升可能会影响和改变库区的地下水渗流场。

4.3.3 施工期源强分析

4.3.3.1 废水

本项目施工期产生的废污水主要为施工人员生活污水、施工生产废水以及隧道施工地下涌水。

(1) 生活污水

施工生活污水主要来自食堂、盥洗间、厕所等，一般不含有毒理指标，主要含有机物，细菌学指标差。

根据相关水利工程，水电工程施工人员生活用水量 $0.1\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ，按污水处理设计规范，生活污水产生量为用水量的 80%计，未经处理的生活污水成分 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 和 TP 的浓度值约为 400mg/L、300mg/L、50mg/L 和 300mg/L。高峰期施工人员为 340 人，则日消耗水量 $34\text{m}^3/\text{d}$ ，日排生活污水量 $27.2\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目总工期 30 个月（900d），生活污水总产生量为 24480m^3 。

表 4.3.2 施工期生活污水产生及排放情况

序号	污染物名称	处理前浓度 (mg/L)	处理前产生量 (kg/d)	处理方式	处理后浓度 (mg/L)	处理后总量 (kg/d)
1	COD	400	10.88	化粪池	240	6.528
2	BOD ₅	300	8.16		180	4.896
3	SS	300	8.16		150	4.08
4	NH ₃ -N	30	0.816		20	0.544
5	TP	5	0.136		4	0.1088

(2) 施工生产废水

本项目施工过程中的生产废水主要包括基坑排水、砂石料冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械维修养护废水、围堰填筑及拆除施工废水、淤泥临时堆放废水。

1) 基坑排水

本项目围堰施工期间会产生一定的基坑排水，主要是围堰合拢封闭后基坑内的积水与渗水。基坑排水是施工活动产生生产废水的主要途径之一，基坑排水分初期排水和经常排水。初期排水指的是清除围堰内基坑存水，即原来河水加上渗水和降水，与天然河流水质差别不大。基坑经常性排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中，由降水、渗水和施工用水（主要是混凝土养护水）等汇集的基坑水。由于基坑开挖和混凝土浇筑、冲浇、养护及水泥灌浆，可使基坑水的悬浮物含量和 pH 值增高，混凝土养护水 pH 值可达 11~12，悬浮物浓度约 2000mg/L。

2) 砂石料冲洗废水

根据施工设计，本工程砂石料部分利用工程开挖土石方，骨料经过粉碎、冲洗之后可直接用于混凝土拌合系统。砂石料冲洗废水产生量较大，占总污水量的 90%以上，其主要污染物为悬浮物，浓度约 2000mg/L。

3) 混凝土拌和废水

本次工程在 2#施工工区布置混凝土拌和系统，本工程单工作面高峰期混凝土浇筑强度最高约 15m³/h。混凝土拌和系统生产过程中会产生拌合机冲洗废水、混凝土运输车辆清洗水和作业区地面冲洗水。该部分废水 SS 浓度可达 5000mg/L 左右，且碱度较高可达 11，如直接外排会对周边地表水环境产生影响。

4) 施工机械维修养护废水

本工程共有各型施工机械两百余台套，根据工程特点，工地只负责施工机械的中小修及保养，机械大修外委。施工机械维修养护过程产生的废水主要含有泥沙和石油类等污染物，这部分废水主要污染物成分为石油类和悬浮物，其中 SS 平均浓度约为 1000mg/L，石油类浓度约为 50mg/L。排放特点是分布分散、强度小、间歇排放。

汽车冲洗废水采用高压水枪冲洗汽车，冲洗用水量为 400L/辆·次，产污系数 90%计，每天按冲洗一次计算。本工程高峰期使用机械约 250 台，则高峰期机械冲洗废水产生量约为 90m³/d，废水仅在有车辆进出或需要冲洗时产生。

汽车修理及保养厂主要承担工程运输车辆的二级保养、小修、更换零部件等。根据生产规模和以往工程的实践经验。本工程汽车修理及保养厂废水产生量约 10m³/d。

此外，钢筋木材加工厂、金属结构厂和仓库等施工工厂在生产过程中还会产生一定的废水，估算废水产生量约为 5m³/d。

本项目主体工程施工工期 18 个月，施工期机械修配养护系统废水高峰期总产生量约为 105m³/d，SS 平均浓度约为 1000mg/L，石油类浓度约为 50mg/L，则 SS 产生量为 105kg/d，石油类 5.25kg/d。

5) 围堰填筑及拆除施工废水

土石围堰在填筑和拆除过程中均可能造成河床底质的扰动并发生一定量的土方泄露，从而在围堰施工作业点周围水体产生悬浮物污染。

根据施工进度安排，围堰填筑和拆除土方量最大为纸厂河水库上游围堰，工程量为 5328m³，施工工期约为 3 天，类比同类型工程，悬浮物的溢出系数为 20kg/m³，本工程围堰填筑和拆除时 SS 的最大产生量约为 0.41kg/s，会对下游水质产生一定影响。

6) 淤泥临时堆放废水

围堰施工过程需对河底进行小范围的开挖，产生少量河底淤泥，淤泥临时堆放过程中将产生少量废水。

产生的淤泥在岸边临时堆放场自然脱水，淤泥堆放场地下铺设隔水膜，旁边设置余水收集池，淤泥泥浆中绝大部分的悬浮物、部分吸附态 COD 和溶解态营养盐沉积在淤泥中，存在于废水中的污染物为未被去除的溶解态物质。

(3) 隧道涌水、突泥

根据工程地勘资料,输水隧洞穿过的岩层为页岩,岩石饱和抗压强度 28.3~30.7MPa,属较软岩,地下水较发育。0+005~0+030、1+465~1+505 段埋深 9~35m,0+500~0+800 段位于背斜轴部,地下水较发育。0+030~0+500、0+800~1+465 段埋深较大,地下水弱发育。因此本项目部分隧洞工程施工过程中可能发生地下涌水及突泥的情况,需采用堵、排水相结合和支护措施处理。

本项目为无压隧洞自流式引水,隧洞内部施工涌水、突泥均会根据地面高程流向下游洞口,如无收集处理措施,该部分涌水、突泥将会随地表漫流至周边水环境。

4.3.3.2 废气

本项目主体工程对环境空气的影响仅限于施工期。施工期环境空气污染物主要来源于施工开挖填筑、骨料生产、混凝土搅拌、物料运输装卸、施工场地地面裸露以及粉状料散装露天堆放产生的扬尘,输水隧洞以及大坝岸坡、基座施工爆破废气,机动车辆和施工机械排放的尾气、管道加工焊接废气,主要污染物有粉尘、SO₂、NO_x等。

(1) 施工粉尘

目前本项目工程区域总体环境空气质量良好。工程开工后,隧洞爆破工程、混凝土拌和、土石方开挖回填以及物料运输和装卸等都产生大量粉尘,造成施工场地范围内和施工道路两侧的大气污染。根据同类工程比较,施工区粉尘浓度较高的地点是隧洞出口约 20mg/m³~30mg/m³,砂石骨料生产约 50mg/m³~70mg/m³,混凝土拌和站约 10mg/m³~40mg/m³。若不采取相应措施,以上施工场地下风向 200m 范围内 TSP 浓度将超标,对区域环境空气质量产生影响。

(2) 隧道施工爆破废气

本项目施工采用预裂或光面爆破,爆炸过程中产生高温高压膨胀气体(炮烟),其中除含有大量粉尘外,还含有 CO 等污染物。

(3) 运输车辆、施工机械燃油废气

本项目工程施工机械主要有钻机、挖掘机、破碎机、装载机、推土机、自卸汽车、振动碾、灌浆机组等,各施工机械设备主要能耗种类为柴油、汽油及电。燃油机械使用

时产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_x、SO₂，根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）等相关资料，1t 燃油排放 CO29.35kg、NO_x48.261kg、SO₂2.522kg。本项目项目施工使用柴油 464.7t、汽油 15.84t，污染物 CO 排放量为 7.05t，NO_x 为 11.6t，SO₂ 为 0.61t。

（4）焊接废气

工程施工过程中金属构件焊接产生的废气主要为焊接烟尘，主要污染物为 Fe₂O₃、MnOSiO₂ 等。

（5）沥青烟

沥青混合料在搅拌制作过程中沥青要加热到 150~180℃，成品沥青混合料的温度通常在 140~160℃。沥青加热后会挥发出沥青烟，沥青烟主要是由液态烃类或固态烃类微粒以及气态烃类衍生物组成。它含有多种致癌物，其中苯并芘是强致癌物。本项目沥青烟的污染主要集中在施工工厂沥青混凝土拌和系统，沥青混合料拌和卸出时，大股沥青烟弥漫而出。

4.3.3.3 噪声

本项目施工过程噪声源主要来自施工机械设备和运输车辆产生的噪声以及隧道施工爆破产生的振动影响。工程使用的施工机械有推土机、挖掘机、装载机、钻机、破碎机、搅拌机等，噪声级为 75~100dB（A）之间，具体噪声值见表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 施工机械噪声源强一览表

噪声源		主要作业区	声级 db（A）
点源	挖掘机	施工区	75~90
	装载机	施工区	75~90
	风钻	施工区	80~90
	潜孔钻	施工区	80~90
	冲击钻	施工区	75~85
	推土机	施工区	85~95
	灌浆泵	施工区	80~90
	搅拌机	施工区	90~100
	汽车起重振	施工区	79~95
	捣棒机	施工区	75~90
	破碎机	施工区	90~100
	振动筛	施工区	90~100

噪声源		主要作业区	声级 db (A)
	备用发电机	隧洞口	80-95
	风机	隧洞口、施工区	80-95
	水泵	基坑排水区	75-90
	施工工厂	施工工厂	厂界 55~70
线源	中型载重自卸汽车	施工区及运输道路	75~90
	轻型载重自卸汽车	施工区及运输道路	75~85

本项目涉及爆破作业，施工噪声影响主要是在隧洞进出口以及大坝施工区部分。爆破施工时，采用手风钻钻孔小药量松动爆破，先预裂后开挖的施工方法，减小单次爆破量，偶发噪声值达 130~140dB (A)。根据相关资料：爆破时的突发性爆破的瞬间声级在距离爆破点 50m 处约为 100dB (A)，在距离爆破点 100m 处约为 80dB (A)。突发性爆破作业仅在施工期对周边环境产生影响，工程结束后影响将自行消除，在合理安排爆破时间的情况下，对周边环境的影响有限。

4.3.3.4 固体废物

(1) 生产废渣

根据工程施工土石方挖填平衡计算，本工程弃渣总量约 3.09 万 m³（自然方）。为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，弃渣运至弃渣场规范堆放。

(2) 干化淤泥

本项目围堰建设过程中，会设计小范围的河底开挖，产生少量河底淤泥；淤泥经过临时堆放场的淤泥废水处理，自然晾晒干化的污泥可作为本项目工程完建期绿化用土。

(3) 生活垃圾

根据调查，市区人均日产生生活垃圾约为 1kg/人·d，由于工地人员生活相对简单，因此取 0.5kg/人 d，按施工高峰期人数计算，预计施工区生活垃圾产生量为 170kg/d。生活垃圾各工区分别收集，定期交由环卫部门统一处置。

(4) 机械含油废弃物

本工程小型机械在使用过程中会有少量的含油抹布产生，根据同类工程类比，本工程小型机械废油及含油抹布产生量为 1kg/d。根据《国家危险废物名录（2021 年本）》附录危险废物豁免清单，废弃的含油抹布、劳保用品（900-041-49）混入生活垃圾全过

程不按危险废物管理，故含油抹布与生活垃圾混合收集，定期交由环卫部门统一处置。

(5) 隔油池固废

根据分析，隔油池废油产生量约为 5kg/d，该部分废油应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行处置。

施工期污染物产生量及处置情况汇总见表 4.3.2-3。

表 4.3.2-3 施工期污染物产生量及处置情况汇总表

环境要素	影响源		主要污染物	产生量	处置及排放情况
水环境	生活污水		SS、石油类等	27.2m³/d，COD10.88kg/d、BOD₅8.16kg/d、SS8.16kg/d、NH₃-N 0.816kg/d 和 TP0.136kg/d	化粪池处理达标后用于附近农林田浇灌，不外排
	生产废水	基坑排水	SS	SS 2000mg/L	基坑初期排水直排，基坑经常性排水沉淀后回用或将上清液排放至下游河道
		砂石料冲洗废水	SS	SS 2000mg/L	经过沉淀后循环利用，工程结束后上清液抽排至河道
		混凝土生产	SS 等		排水沟收集至集水井，循环使用不外排
		施工机械维修保养	SS、石油类	SS 105kg/d、石油类 5.25kg/d	经沉淀池+隔油池处理后废水全部回用不外排
		围堰填筑及拆除	SS	最大 0.41kg/s	直排
	隧道涌水、突泥		SS		设置集水井收集，沉淀后抽排至下游河道或冲沟，必要时投放絮凝剂，定期清理沉淀泥浆
大气环境	施工粉尘		TSP	无组织排放	无组织排放，施工作业通风换气，加盖土布，设置挡板，洒水降尘
	隧道施工爆破废气		CO、NO₂、CₘHₙ 等	无组织排放	无组织排放
	各类机械燃油废气		CO、NOₓ、SO₂ 等	无组织排放	无组织排放
	焊接废气		Fe₂O₃、MnOSiO₂ 等	无组织排放	无组织排放
声环境	施工机械		噪声	75~100dB（A）	合理安排工作时间
	爆破作业		噪声	130~140dB（A）	合理安排爆破时间
固体废物	生产废渣		弃渣	3.09 万 m³（自然方）	运至弃渣场规范堆放
	干化淤泥		淤泥		作为本项目工程完建期绿化用土
	生活垃圾		生活垃圾	170kg/d	各工区分别收集，定期交由环卫部门统一处置
	机械含油废弃物		含油抹布	3.5kg/d	
	隔油池固废		废矿物油	5kg/d	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行处置

4.3.4 运行期源强分析

4.3.4.1 废水

根据工程初步设计报告，工程运行期设置工程管理处，管理处共计 4 人负责工程的运行管理，管理人员生活污水会对周边水体水质产生影响。生活用水以 0.05m³/d 人计，

产污系数取 0.8, 则生活污水产生量为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ ($58.4\text{m}^3/\text{a}$)。生活污水主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP 的浓度值约为 400mg/L 、 300mg/L 、 300mg/L 、 30mg/L 、 5mg/L 。

表 4.3.3-1 运营期生活污水产生及排放情况

序号	污染物名称	处理前浓度 (mg/L)	处理前产生量 (kg/a)	处理方式	处理后浓度 (mg/L)	处理后总量 (kg/a)
1	COD	400	23.36	化粪池	240	14.016
2	BOD_5	300	17.52		180	10.512
3	SS	300	17.52		150	8.76
4	$\text{NH}_3\text{-N}$	30	1.752		20	1.168
5	TP	5	0.292		4	0.2336

4.3.4.2 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。

4.3.4.3 噪声

工程运行过程中取水口及水闸运行过程可能会产生噪声, 本项目取水口及涵闸选址处距离聚集性居民区距离较远, 对周边居民的影响非常有限。

4.3.4.4 固体废弃物

工程运营期工作定员为 4 人, 办公生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{d}$ 人计, 则产生量为 $2\text{kg}/\text{d}$ ($0.73\text{t}/\text{a}$), 生活垃圾各站点收集后交由环卫部门统一处置。

运行期污染物产生量及处置情况汇总见表 4.3.3-2。

4.3.3-2 运行期污染物产生量及处置情况汇总表

环境要素	影响源	主要污染物	产生量	处置及排放情况
水环境	生活污水	SS、石油类	$58.4\text{m}^3/\text{a}$, $\text{COD}23.26\text{kg}/\text{a}$ 、 $\text{BOD}_517.52\text{kg}/\text{a}$ 、 $\text{SS}17.52\text{kg}/\text{a}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}1.752\text{kg}/\text{a}$ 和 $\text{TP}0.292\text{kg}/\text{a}$	化粪池处理后, 用于农林浇灌, 不外排
	引水量、引水速率	水文情势	/	/
大气环境	食堂	食堂油烟		经油烟净化装置处理后排放
声环境	闸	噪声		选址离聚集性居民区较远
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	$2\text{kg}/\text{d}$	收集后交由环卫部门统一处置

5. 区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

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°15′至 111°25′，北纬 29°56′至 30°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。

五峰镇，隶属于湖北省宜昌市五峰土家族自治县，地处五峰土家族自治县中部，东邻长乐坪镇，南与湖南省石门县相邻，西与采花乡、湾潭镇毗连，北与傅家堰乡和长阳土家族自治县接壤，行政区域面积 439.14 平方千米。截至 2019 年末，五峰镇户籍人口为 33637 人。

纸厂河水库工程位于清江一级支流—天池河上游，主要解决五峰集镇及周边村庄的生产生活用水和生态用水等。

项目地理位置详见附图 1。

5.1.2 河流水系

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 1956 km^2 。

天池河系清江南岸一级支流，发源于五峰县落风垭，海拔 1958.1m，流经五峰县城，怀抱窝、偏岩子、罗家背、水连至天池口汇入清江，流程全长 45.48km，集水面积 385.14 km^2 ，河床高差 1450m，平均比降 3.2%。

流域形状为长形，流域内群山耸立，重峦叠障，河道狭窄，河床比降大，河道较曲折，为山溪性河流。坝址以上流域森林覆盖率达 80%以上，有利于水源涵养，水质较好。

天池河在上游两河口以上有 2 条支流，左支为板仓坪河，集水面积 8.89 km^2 。右支

为纸厂河，集水面积 8.27km²，汇合后集水面积 17.16km²。

5.1.3 地形、地貌

5.1.3.1 地形、地貌

工程所在的五峰土家族自治县位于湖北省西南部，该区域地势险峻、群山连绵，属武陵山支脉，系云贵高原东延部分的尾部地带，为中山区，地势由西向东逐渐倾斜，属构造剥蚀地貌。山脉走向受构造控制，呈多字型平行褶皱轴向展布，顺构造轴向发育的主干河流及其斜穿构造线的各级支流组成树枝状水系，将高耸的庞大山体切割成大小不等的河间地块及分水岭，河谷深切，相对高差 400~800m，形成了峰丛洼地与高山峡谷相伴生的地质景观。县境内最高点白溢寨顶峰—黑峰尖海拔 2320.3m，最低点东部渔洋河河口海拔 150m。

库区位于天池河上游支流纸厂河内。天池河流向 40°，在两河口以上称为板仓坪河，流向约 70°，在两河口处接纳右支流纸厂河，流向 30°。库内河谷较窄，局部较宽，多呈 U 型谷，河谷宽约 10~70m，高程约 850~910m，两岸山顶高程 950~1300m，高差 100~400m，斜坡坡度 30°~50°，属构造剥蚀地貌中山区。流域内植被发育，斜坡上多覆盖植被，河谷及缓坡处多有人工种植作物。

纸厂河坝址位于两河口上游约 480m，工程坝址河道顺直，河谷属 U 型谷，河谷流向北东 30°，两岸山势较陡，左岸坡度约 40~50°，右岸坡度约 45~55°。河谷高程约 903~907m，宽约 25~50m，河床位于河谷中部，高程约 902~904m，宽约 4~14m。坝轴线处两岸较平直，右岸坝前发育一小冲沟，坡度 35°~40°，左岸坝前有一小冲沟，地形较缓，坡度 30°，高程 908m~938m 发育一平缓斜坡地貌，936m 高程处发育一平台，宽约 15m。

5.1.3.2 地层岩性

坝址区出露地层为志留系龙马溪组，在本次钻探深度内，揭露岩性无大的变化。

(1) 第四系

①-1 第四系全新统冲积层 (Q4al)：分布于河谷及两岸冲沟内，主要为卵砾石土，卵砾石成分主要为砂岩及页岩，呈次圆状，充填黏性土及砂土，透水性较强。坝址处河

床基岩裸露，局部覆盖层较薄，两岸冲沟覆盖层稍厚，该层厚约 0.8~3.5m。

①-2 第四系残坡积层 (Qed1)：分布于两岸地形相对较缓的山坡、冲沟两侧，主要为碎块石土，碎块石成分主要为页岩，厚度变化较大，右岸厚 0.8~9.9m，左岸厚度 2.5~14.8m，两岸厚度向河床方向递减，两岸覆盖层厚度上游较下游小。

(2) 志留系龙马溪组 (S1l)：灰绿~黄绿色页岩、粉砂质页岩夹泥质粉砂岩，底为黑色粉砂质炭质页岩、含炭硅质页岩，厚 730m。

(3) 奥陶系五峰组 (O3w)：灰黑色炭质页岩、硅质岩与紫灰色页岩互层，厚 2.2m。

5.1.4 地质构造

本区位于长江中下游东西向构造带与鄂西南北北东向新华夏构造体系的联合复合部位。长乐坪背斜西起五峰镇前山坡一带，向东经长乐坪延伸至渔洋关镇一带，长 33km、宽 10km 左右。背斜核部为上寒武统，地层产状平缓，倾角 4°-10°，两翼为奥陶系~下志留统，倾角 17°~30°，为一典型箱状形态，其轴向近东西向。工程区以东是长乐坪背斜，以西是新华夏系的鹤峰一四方崖复向斜的三板桥一马棚岭倾伏向斜。纸厂河一带正是上述两个褶皱的封闭转折端部分，因此岩层产状由纸厂河到板仓坪，走向由近东西转向近南北至北东；倾向由南转至西至北西，倾角 12°-36°，表现为较为平缓的背斜构造。库区及库周范围未见规模较大的断裂构造带。

纸厂河坝址库区位于长乐坪背斜尾端南翼，两岸山体为单斜构造，岩层产状 170°-200°∠18°~36°，倾向上游偏右岸。库区内无大的断裂构造和滑坡体存在，主要发育两组构造裂隙，①组走向 150°~160°，倾向 240°~250°，倾角 70°~80°，宽 3~8mm，方解石脉充填良好，延伸 3~5m，②组走向 45°~65°，倾向 135°~155°，倾角 60°~70°，宽度 5~1mm，方解石脉充填良好，延伸 1~3m。两组构造节理中，第①组较第②组发育。另外在地表浅层还分布少量低倾角的裂隙，宽 2~10mm 未被充填，向深部延伸较短，为风化所致。

纸厂河水库所处的构造区在新构造运动时期以整体隆升为主，其强度和幅度都呈逐渐减弱趋势，地震活动微弱，区域稳定性较好。在《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)中，该区的地震动峰值加速度为 0.05g (50 年超越概率 10%)；相应的地震基本烈度为 VI 度；地震动反应谱特征周期为 0.35s。

5.1.5 物理地质现象

(1) 岩石风化

库区岩石主要为下志留统的龙马溪组的灰色、灰黑色粉砂质炭质页岩、含炭质硅质页岩。页岩强度较低，抗风化能力较弱，浅部岩体风化裂隙发育，全风化~强风化层厚度均较大，全风化层在雨水冲刷作用下形成坡积层，强风化层岩体破碎，地形较缓；河床在水流冲刷下，强风化带较薄，两岸及河床岩体风化程度差异较大。

(2) 坡积

残坡积主要发生于砂页岩等较软岩分布区，岩石强度较低，抗风化能力较弱，斜坡在长期的卸荷及风化等外营力作用下，风化带较厚，全风化带在雨水冲刷作用下形成残坡积层，如坝址两岸分布大面积的残坡积层，厚度变化大，其最大厚度达 24.5m，现状地形较缓，坡度 26°~32°，植被发育，岸坡处于基本稳定状态。

5.1.6 水文地质条件

(1) 岩层透水性

库区岩层主要为下志留统的砂质页岩，岩性透水性差，可作为隔水层。岩体由于风化作用，从浅表至深部可划分为隔水带、弱透水带及强透水带。强透水带主要位于浅部强风化带中，风化裂隙及卸荷裂隙发育，裂隙张开度相对较大；弱透水带主要位于弱风化带中，裂隙具一定的张开度造成岩体具一定的透水性。

(2) 地下水发育特征

第四系覆盖层主要分布在河谷中及河谷两岸斜坡上，主要为粗粒径的卵砾石层及碎石、块石，覆盖层渗透性较好，赋存其间的地下水主要以孔隙潜水为主，接受大气降水垂直补给，由分水岭向河谷方向径流，排泄到河床及下伏基岩之中，孔隙水水位变化很大，动态极不稳定。

赋存于志留系基岩中的地下水的补给、径流、排泄条件较为简单。志留系地层由一套泥质和粉砂质页岩逐渐过渡到泥质粉砂岩、粉砂岩，岩性比较单一，透水性较差，岩石风化比较严重，浅层风化裂隙较发育，地下水以裂隙潜水和裂隙承压水为主，地下水接受大气降水直接补给或上覆第四系堆积层孔隙潜水的垂直入渗补给，由分水岭向河谷

方向径流，排泄到河谷中。由于地下水主要赋存于浅层的裂隙之中，含水层厚度相对较薄，分布较高，埋深较小，故其动态不稳定，地下水位和水量随季节变化较大，多以散流和小泉的形式排出。

据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 L，库区河水对混凝土结构具无腐蚀性。

5.1.7 气候、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，西部自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。

境内气温随高度的变化，二月份最小为 $0.45^{\circ}\text{C}/100$ 米，七月份最大为 $0.59^{\circ}\text{C}/100$ 米，年平均为 $0.55^{\circ}\text{C}/100$ 米。五峰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。

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%。

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%。

5.2 社会环境概况

5.2.1 行政区及人口

截至 2021 年末，全县户籍总人口为 19.33 万人，其中城镇人口 3.97 万人、乡村人口 15.37 万人；男性人口 10.11 万人，女性人口 9.23 万人。户籍总户数 7.29 万户。全年出生人口 891 人，死亡人口 1642 人（公安部门户籍统计口径）；年末常住人口 16.10 万，城镇化率 40.41%（统计部门数据）。人口自然净增率 -4.5%。平均预期寿命为 80.4 岁。

5.2.2 社会经济基本情况

五峰是典型的农业型山区县，现有种植面积 44 万亩，常用耕地面积 26 万亩。全县

已形成 6 大特色产业，一是“湖北名优茶核心板块基地”15 万亩，年产商品茶 7000 吨；二是“绿色生猪”年出栏 30 万头；三是“全国魔芋基地”5 万亩，年产魔芋制品 2500 吨；四是“高山无公害蔬菜基地”11 万亩，年产各类优质蔬菜 25 万吨；五是“全国优质马里兰烟叶基地”3 万亩，年产优质烟叶 10 万担；六是“全国五倍子基地”4 万亩，年产五倍子 1000 吨。五峰自然条件优越，林业资源得天独厚，全域林地面积 280 万亩，森林覆盖率达到 79.1%，居湖北之首。

五峰现已形成三大工业支柱：一是水电业，五峰是全国小水电重点建设县，现拥有水电站 70 余座，年发电量 6 亿度，现有天宇集团、锁金山电业、南河电业、天池河电业等发供电企业；二是林农产品加工业，现有采花茶业、山山林业、长乐科技、宏力魔芋、五东薯业、新桥生物、骏王酒业、赤诚生物等农业产业化龙头企业；三是矿产品开采及加工业。现有亚泰化工、湖北地大、阳成合金、真原矿化、恒大矿化、金利矿业等矿产品开采及深加工企业。

2019 年全镇实现工农业总产值 11.73 亿元，乡镇企业总产值 8.19 亿万元，其中工业企业总产值 6.32 亿元。全年财政收入 5455 万元，城镇居民可支配收入 24428 元；农民人平纯收入 11482 元。

5.2.3 文物与矿产资源

五峰土家族自治县矿产优势不突出。已查明的矿种有四类 19 种：包括能源矿产 2 种、金属矿产 2 种、非金属矿产 14 种、水气矿产 1 种。

全县已发现矿产地 137 处。其中铁、硅石、建筑用砂石料、方解石、重晶石等五类矿产资源较为丰富、质量较好，已发现矿产地中，沉积矿产占 90%以上。已查明大型 1 处（龙角坝铁矿）中型矿区 6 处（含未上表储量），占已发现矿产地的 4.38%。小型矿床 86 处，占 62.77%；小矿（含矿点）44 处，占 29.08%。除铁矿、重晶石两种矿产已查明资源量分别占全省同类矿产探明资源量的 9.98%、18.23%外，其余 90%以上矿产为小型矿床或小矿，资源量小而分散。

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。

5.3 重要环境敏感区概况

5.3.1 生态保护红线

根据五峰土家族自治县林业局下发的《关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程是否位于各级自然保护区范围内的复函》，“五峰土家族自治县纸厂河水库工程项目不在各级自然保护区范围内。”

根据五峰土家族自治县自然资源和规划局下发的《关于湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程项目是否位于生态保护红线范围内查询情况的复函》，“该建设项目用地范围不压占经自然资源部下发的生态保护红线”。（该查询范围不包含项目输水管线）

项目输水管线经过与五峰土家族自治县生态保护红线比对分析，部分输水管线地埋经过生物多样性维护红线区，涉及红线面积为 0.6004 公顷。详细位置关系见图 5.3.1-1。

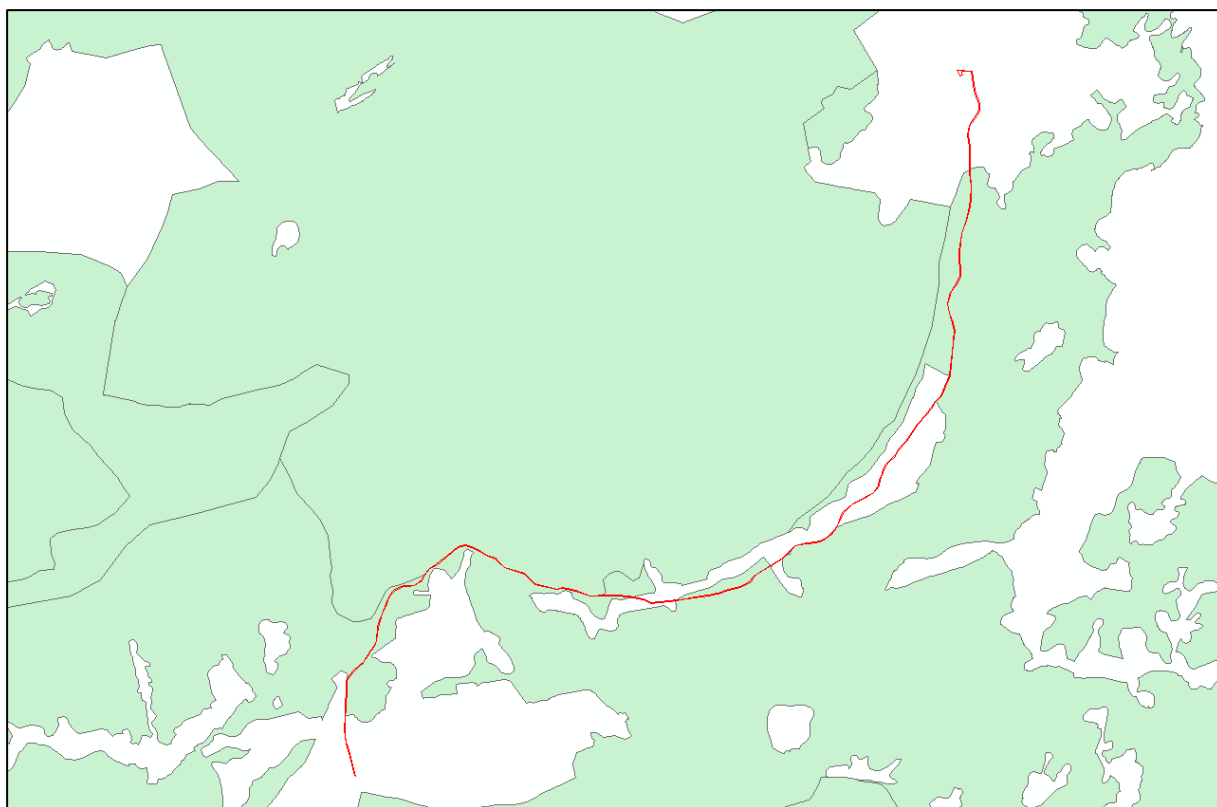


图 5.3.1-1 项目输水管线与生态保护红线位置关系图

根据《宜昌市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（征求意见稿），“宜昌市生态极重要区面积为 5864.44 平方千米，占全域总面积的 27.62%，主要分布在三峡库区、清江库区、沿河地带及山丘植被覆盖度高地区，包括国家级和省级自然保护区、森林公园、湿地公园、公益林等重要林地，水源涵养、水土保持、生物多样性维护极重要区和水土流失、石漠化、土地沙化极脆弱区。生态保护重要区面积为 12392.77 平方千米，占全域

总面积的 58.37%，主要集中在兴山县、秭归县、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县、夷陵区、远安县、宜都市等地区。”

5.3.2 石梁司饮用水源保护区

1、保护区概况

2011 年 12 月 26 日，湖北省人民政府下发《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》（鄂政办发〔2011〕130 号），划定五峰土家族自治县五峰镇石梁司水源地，水体为天池河。

水源地保护区详细情况见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 石梁司水源地保护区划分情况一览表

总序号	分序号	地市		水源地	水体	保护区级别	保护区范围	
							水域	陆域
62	16	宜昌市	五峰土家族自治县	五峰土家族自治县五峰镇石梁司水源地	天池河	一级	长度：取水口上游 1000 米，下游 100 米； 宽度：整个河道防洪堤以内水域。	长度：一级保护区水域河长； 宽度：河岸至截污沟以内的区域。
						二级	长度：取水口上游 3000 米，下游 300 米； 宽度：一级保护区外整个河道防洪堤以内水域。	长度：二级保护区水域河长； 宽度：一级保护区路域外沿岸集水区域。

2、本项目与石梁司饮用水源保护区位置关系

本项目主体工程位于石梁司饮用水源保护区上游，项目输水管线沿天池河布置，输水管线将穿越石梁司饮用水源保护区。详细位置关系见图 5.3.2-1。

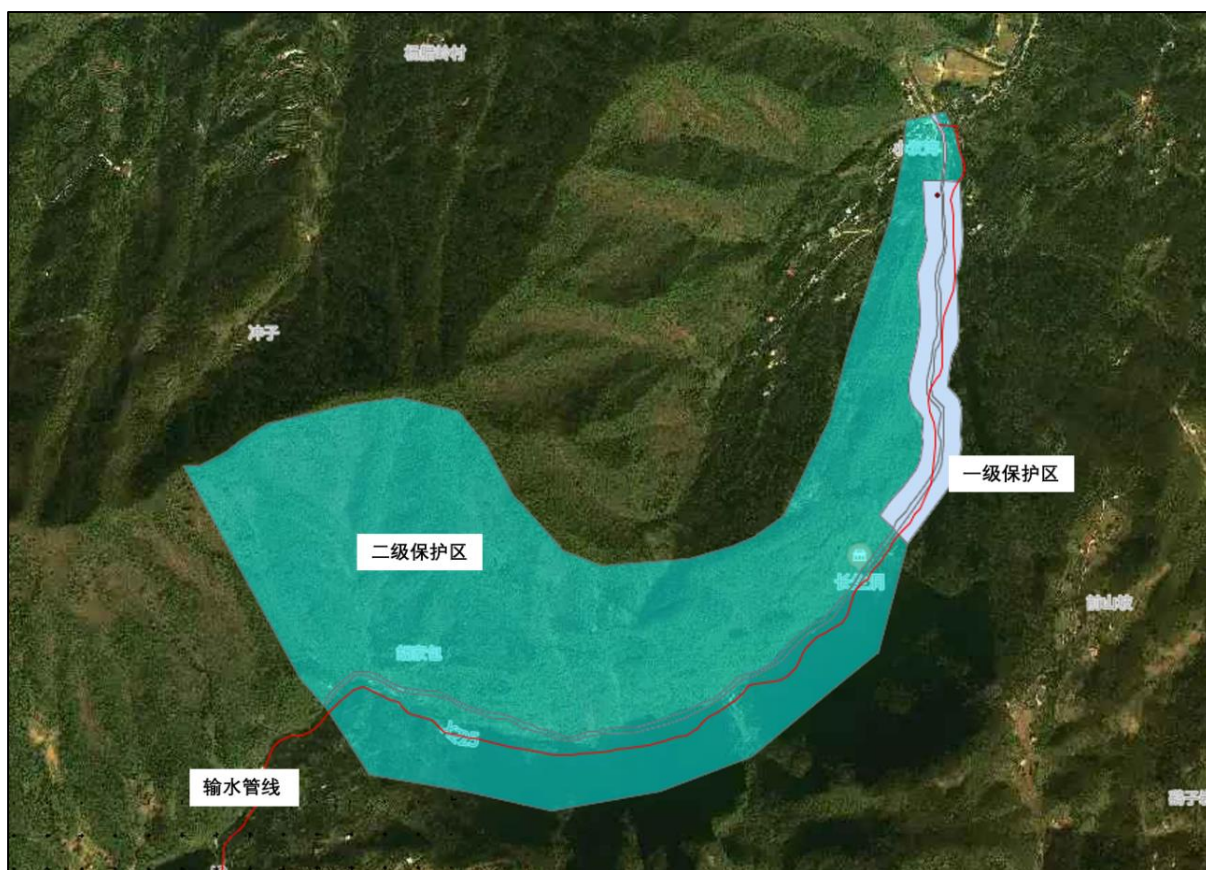


图 5.3.2-1 项目输水管线与石梁司饮用水源保护区位置关系图

5.4 环境现状调查与评价

5.4.1 生态环境现状调查

5.4.1.1 调查内容

生态现状调查内容主要包括陆生生态现状调查、水生生态现状调查、区域存在的主要生态问题等：

陆生生态现状调查内容主要包括评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。

水生生态现状调查内容主要包括评价范围内的水生生物、水生生境和渔业现状；重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；鱼类等重要水生动物调查包括种类组成、种群结构、资源时空分布，产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布、环境

条件以及洄游路线、洄游时间等行为习性。

调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化和污染危害等。调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

5.4.1.2 主体功能区

1、基本特征

本项目位于湖北省宜昌市五峰土家族自治县，对照《湖北省主体功能区划》，五峰土家族自治县属于三峡库区水土保持生态功能区，三峡库区水土保持生态功能区是国家重点生态功能区之一，包括夷陵区、兴山县、秭归县、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县。

地貌类型复杂：地势起伏较大，地形以山地、丘陵为主，谷地和盆地夹杂其间。

生物类型多样：水热资源丰富，植被保存良好，珍贵物种繁多，是湖北生物多样性较丰富的地区。

旅游资源丰富：自然景观与人文景观交相辉映，较多旅游景区等位于区内，旅游资源开发潜力较大。

经济实力一般：基础设施相对薄弱，抗灾能力相对较差，工业发展条件相对较差，经济实力一般。

2、分区功能定位

三峡库区水土保持生态功能区的功能定位为我国最大的水利枢纽工程库区，长江中下游地区重要的防洪库容区，华中、华东、华南等地区重要的电能保障区。

本项目属于水利建设项目，项目的建设不违背分区功能定位。

3、分区发展方向

以保护三峡水库水质为重点，开展库区环境保护、生态建设和地质灾害防治工作。将库区环境容量作为硬约束，控制三峡库区人口增长和城镇发展规模。大力推行生态农业，控制农业面源污染。积极开展小流域治理，有效控制水土流失，恢复和保护地表植被。进一步加强崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害防治和高切坡整治，加强沿江城市、重要江段崩岸治理力度。

加快农业产业化进程，扶持特色农产品基地建设。利用三峡库区特有的农业资源优势，发展秭归、兴山、夷陵、巴东、五峰、长阳的特色农产品生产。

积极发展特色工业。重点发展绿色食品加工、现代中药及生物医药加工、天然气化工、机械制造、林特产品加工等工业。

以生态文化旅游为先导，带动交通运输、餐饮服务、商业贸易等服务业的发展。

本项目位于三峡库区水土保持生态功能区范围内，其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。

本项目属于水利建设项目，项目的建设不违背分区发展方向。

4、禁止开发区域

该区域是指有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布地、有特殊价值的自然遗迹所在地和文化遗址等，是在国土空间开发中禁止进行工业化和城镇化开发的重点生态功能区。

湖北省禁止开发区域包括依法设立的各级各类自然保护区域、世界文化自然遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、以及蓄滞洪区等。湖北省禁止开发区域呈点状分散分布。其中，自然保护区和地质公园集中分布在恩施、神农架和十堰等地，森林公园、风景名胜区、湿地公园分布则相对分散，呈点状分布。

本项目不涉及《湖北省主体功能区规划》划定的禁止开发区域。

5.4.1.3 生态功能分区

根据《湖北省生态功能区划》，本项目所在区域属于“Ⅲ 武陵山地中亚热带常绿阔叶林生态区”、“Ⅲ1 鄂西南山地常绿阔叶林生态亚区”、“Ⅲ1-1 清江流域水土保持与生态农业功能区”。

（1）清江流域水土保持和生态农业功能区

1）区域范围

本区包括恩施市、建始县、宜都市、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县和巴东县的南部，总面积约 1.5 万平方公里。

2) 基本概况与主要生态环境问题

本区地势高耸，海拔较高，整个高原顶部宽广，上有灰岩丘陵，连绵起伏，山间盆地和坪坝错落其间。区内石灰岩分布广泛，岩溶地貌特征显著，局部地区石漠化较为明显。境内珍稀动植物、水能、矿产和山水景观资源丰富。

项目评价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，最高的向家垭标高 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。境内气温随高度的变化，二月份最小为 0.45℃/100 米，七月份最大为 0.59℃/100 米，年平均为 0.55℃/100 米。项目所在的五峰镇区域属亚热带暖湿季风气候。冬夏季风更替明显，四季分明，光照充足，雨量充沛，春暖多变，初夏多雨，伏秋多旱，冬天寒冷，具有山地气候特征。流域河谷交错，地势多样，地形复杂，河谷区域气候稳定，无霜期较长，高山区域则降水较多，热量偏少，雪霜期长，水文气象要素呈明显的垂直分布，形成了一种同流域而不同气候的特定环境。本区人口增长较快，宜林牧土地多，宜耕作土地少，水土流失问题存在。另外，由于耕地质量低，农村经济发展缓慢，农业生产条件较差。区内分布有丰富的矿产资源和水利资源，但受地势的影响开发难度较大。

3) 发展方向

生态保护与建设重点：强化土地管理，保护现有的缓坡地，控制非农建设占用平坝地，同时，对于坡度大于 25°的陡坡地逐步退耕还林；采取生物、工程和农艺相结合的方法，综合治理水土流失，加强基础设施建设，改善生产条件，建设生态农业，发展多种经营与生产基地。

本项目的建设不会加重沙漠化、土壤侵蚀、地质灾害、水土流失、耕地水利设施不足等清江流域水土保持与生态农业功能区的主要生态问题，不违背清江流域水土保持与生态农业功能区的发展方向。

5.4.1.4 生态系统现状

本次评价通过现场调查结合卫星遥感影像解译（遥感影像数据来源：谷歌影像数据，影像日期：2022 年 7 月），对评价区的生态系统现状进行调查与分析。生态系统分类采取《全国生态系统状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外调查》（HJ 1166-2021）分类体系，按 I 级类进行分类。评价区主要生态系统类型有农田生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统和城镇生态系统等。其中评价区最主要的生态系统类型为森林生态系统，其次为灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统，湿地生态系统和城镇生态系统分布面积较小。

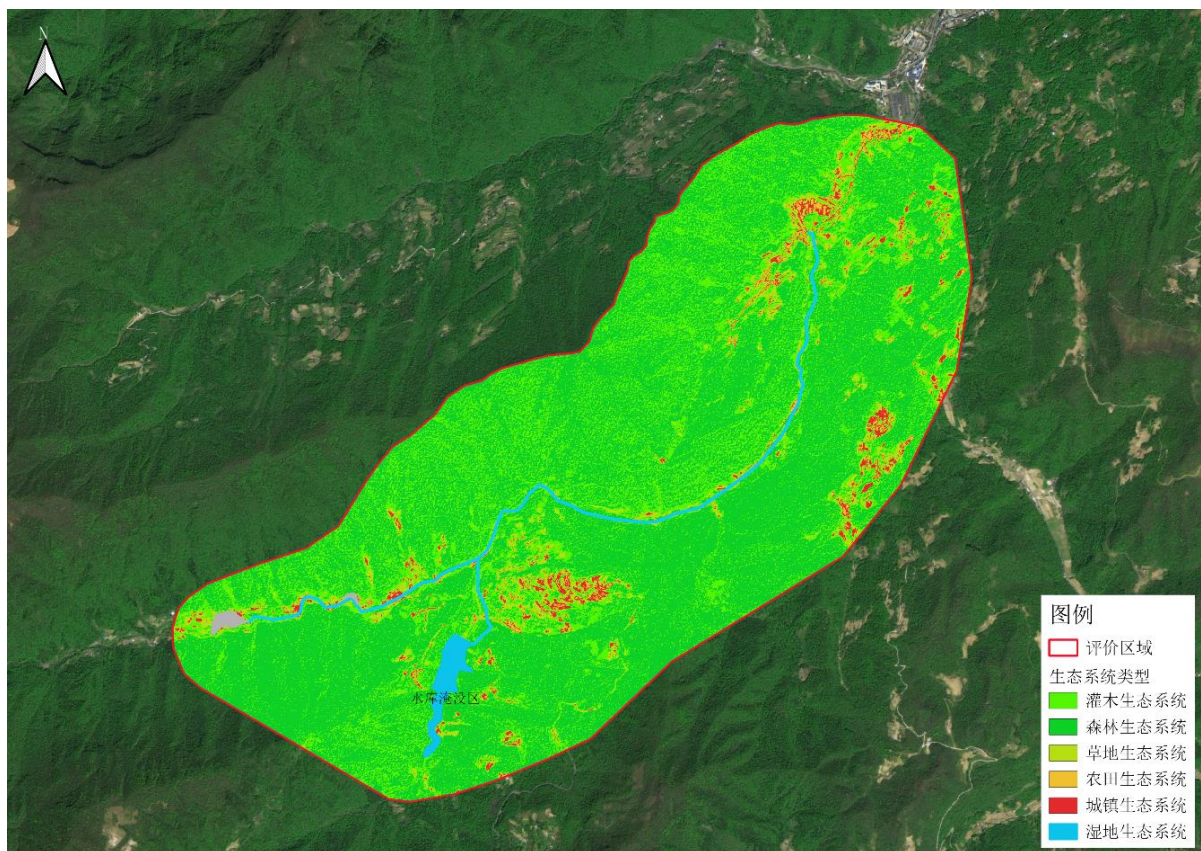


图 5.4-1 评价区生态系统现状图

表 5.4.1-1 评价区生态系统现状

生态系统类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
灌丛生态系统	434.82	28.40
森林生态系统	970.14	63.37
湿地生态系统	8.40	0.55
草地生态系统	82.84	5.41
农田生态系统	26.31	1.72
城镇生态系统	8.49	0.55

生态系统类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
总计	1531.00	100

5.4.1.5 土地利用现状

1、项目所在地土地利用现状

根据《五峰土家族自治县五峰镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》，全镇农用地面积 6391.28hm²，其中耕地面积 4254.79hm²、园地面积 1613.41hm²、其他农用地面积 523.08hm²；林地面积为 36237.10 公顷。

全镇建设用地总规模 781.79hm²，其中城乡建设用地规模预期达 652.70hm²，交通水利用地面积为 126.54hm²。全镇其他土地面积 504.13hm²。

表 5.4.1-2 项目所在地土地利用现状

序号	土地类型	占地面积 (hm ²)	占比 (%)
1	农用地	6391.28	14.55
1-1	耕地	4254.79	9.69
1-2	园地	1613.41	3.67
1-3	其他农用地	523.08	1.19
2	林地	36237.10	82.52
3	建设用地	781.79	1.78
4-1	城乡建设用地	652.70	1.49
4-2	交通水利用地	126.54	0.28
4-3	其他建设用地	2.54	0.01
4	其他土地面积	504.13	1.15
合计		43914.3	100

根据表 5.4.1-2 可知，林地占比达 82.52%，农用地占比 14.55%，说明五峰镇以林地为主，农用地为辅。

2、项目所在地土地利用分区

按照规划末年土地最终用途的不同，将项目所在区域全镇土地划分为基本农田保护区、一般农地区、城镇建设用地区、村镇建设用地区、独立工矿用地地区、林业用地地区和牧业用地地区等七个用途区。其他零星或是线状地物未划入以上用途的用地，均纳入其他用地地区。

1) 基本农田保护区

基本农田保护区指为主要对耕地进行特殊保护和管理划定的土地用途区。全镇划定

保护区面积 3268.02hm²，占土地总面积的 7.44%，保护区内耕地面积 2886.52hm²。

2) 一般农地区

一般农地区，指基本农田保护区、林业用地区以外为农业生产发展需要划定的土地用途区。包括为农业生产和生态建设服务的农田防护林、农村道路、农田水利等其他农业设施，以及农田之间的零星土地，除已列入基本农田保护区、林业用地区、城区村、独立工矿用地等土地用途区内的耕地外，其余耕地和园地以及零星的林地原则上均划入一般农地区。全镇划定一般农地区面积 3139.40hm²，占土地总面积的 7.15%。

3) 林业用地区

林业用地区是指为林业发展需要划定的土地用途区，包括现有成片的有林地、灌木林、疏林地、未成林造林地、迹地和苗圃，其中已划入其它土地用途区的林地除外；已列入生态保护和建设实施项目的造林地，如规划期间通过土地整理、复垦、开发等活动增加的集中连片林地；为林业生产和生态建设服务的运输、营林看护、水源保护、水土保持等设施用地，及其它零星土地。全镇划定林地区 36465.92hm²，占土地总面积的 83.04%。

4) 城镇建设用地区

城镇建设用地区是指为城镇发展需要划定的土地用途区。全镇划定城镇建设用地区 127.96hm²，占土地总面积的 0.29%。

5) 村镇建设用地区

是指为农村居民点（村庄和集镇）建设发展需要划定的土地用途区。全镇划定村镇建设用地区 528.27hm²，占土地总面积的 1.20%。

6) 独立工矿用地地区

独立工矿用地地区，是指为独立于城镇村用地之外的采矿用地，以及其他独立建设用地发展需要划定的土地用途区。全镇划定独立工矿用地地区 6.33hm²，占土地总面积的 0.01%。

3、本项目与五峰镇基本农田保护区位置关系

根据省自然资源厅以鄂自然资预审函〔2023〕23 号文下发《省自然资源厅关于五峰

土家族自治县纸厂河水库工程建设用地预审与选址意见的函》，本项目永久占地 10.60hm²，其中园地 1.67hm²、林地 7.07hm²、建设用地 1.86hm²，项目不占用耕地和基本农田。

本项目临时占地面积为 7.47hm²，占地类型为园地（茶园）和林地。结合宜昌市土地利用规划图分析，临时占地也不涉及基本农田保护区。

4、评价区土地利用现状

调查以遥感影像为基本数据源，评价区总面积为 1531.00hm²，本次将图像分为林地、耕地、草地、灌木林地、建筑用地和其他用地，得出评价范围土地利用现状见表 5.4.1-3 和评价区土地利用现状图 5.4.1-2。

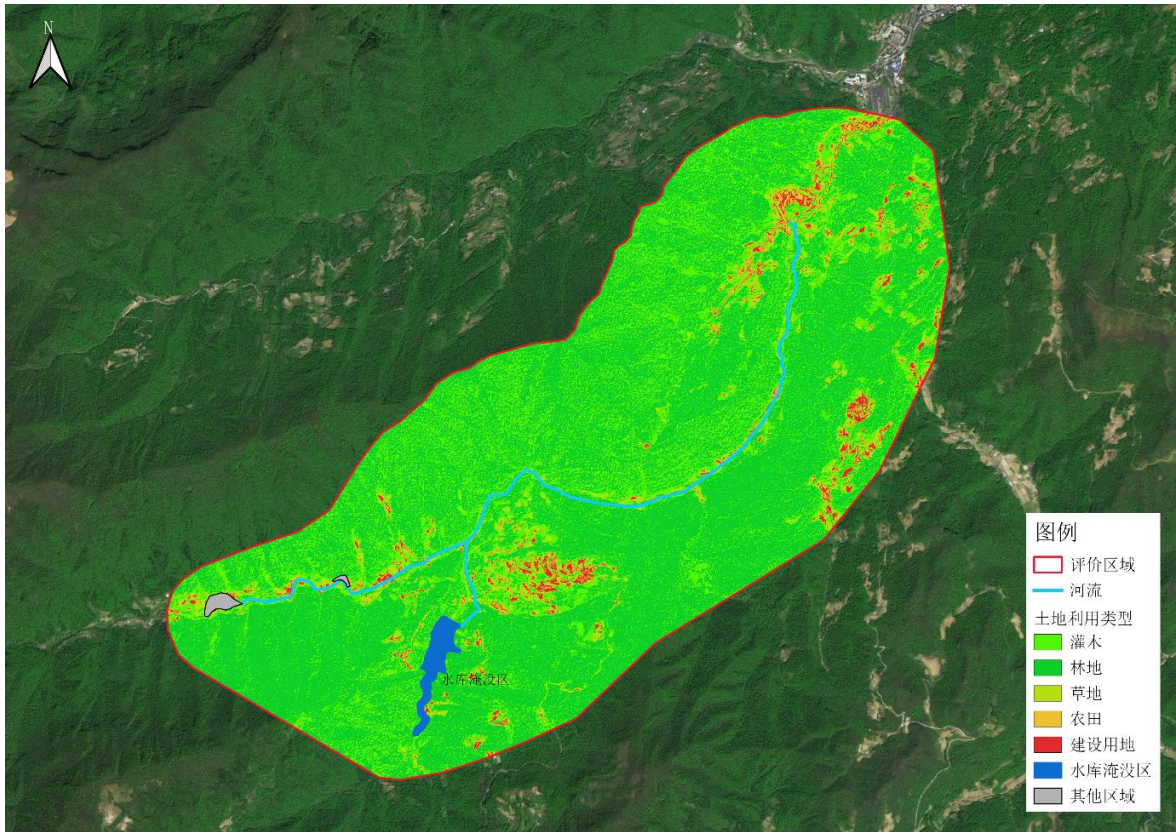


图 5.4.1-2 项目所在地土地利用现状

表 5.4.1-3 评价区土地利用现状

序号	土地类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	林地	975.12	63.69
2	耕地	26.44	1.73
3	草地	83.27	5.44
4	灌木林地	437.05	28.55

序号	土地类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
5	建筑用地	7.24	0.47
6	其他用地	1.29	0.08
合计		1531.00	100

5.4.1.6 植被现状与评价

1、调查方法

根据《生物物种监测技术指南 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)的相关要求，根据监测目的在监测区域内选择具有代表性的群落类型，对群落内植物多样性进行监测。采用野外调查和资料查询的方法，对评价范围内的植物区系类型、植被划分、植被类型、结构和植物种类组成进行了调查。

2022 年 11 月和 2023 年 6 月，在评价区不同拔段、坡位和坡向中选择 21 个植物调查样方进行 2 次调查。其中草本植物样方 7 个，采用 1m×1m 规格；灌木植物样方 7 个，采用 5m×5m 规格，乔木样方 7 个，采用 10m×10m 规格。样方分布于评价区域内的水库淹没区、大坝施工区、施工临时占地区、坝址至库尾河段两侧一级分水岭区域、库区坝上、坝下受影响区域、引水管线两侧各 1000m 内区域、以及水库下游河段等区域。调查时记录每个样方的植被类型、层次、分层级层盖度、种类组成、生长状况和环境特征（地形、海拔、坡向、坡度），同时记录调查地点、经纬度、日期等信息，并拍摄样方照片。各样方基本能够涵盖工程范围内有代表性的自然植被类型，能够反映评价区的植被和植物多样性现状。能够满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）对陆生生态现状调查中一级评价的相关要求。

调查样方布设见图 5.4.1-3，植物样方调查结果见表 5.4.1-4。

调查主要参考资料：《中国种子植物区系地理》、《中国植被：类型和区划—解读<中华人民共和国植被图（1:1000000）>》、《中国植物志》及相关期刊论文等。

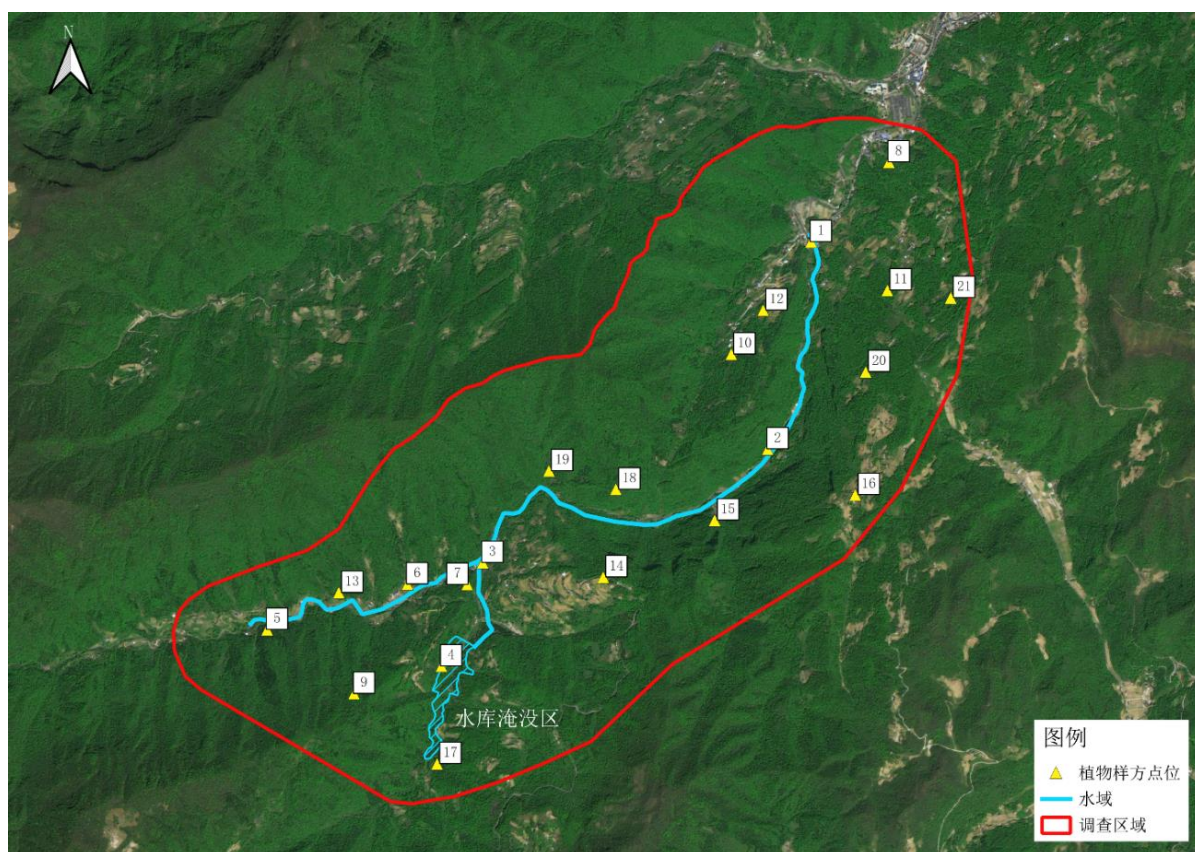


图 5.4.1-3 植物调查样方分布图

表 5.4.1-4 评价区植物样方调查表

样方 序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
1	100	E110.653716 N30.169711	二球悬铃木 群落（乔木 群落）	二球悬铃木 （ <i>Platanus acerifolia</i> ）	25	85	优势种为二球悬铃木。 常见灌木层植物有艾、 一年蓬、苕麻、臭椿 等。草本层伴生种主要 有繁缕、五月艾、金光 菊等。	85	
2	25	E110.629518 N30.148844	艾群落（灌 木群落）	艾 （ <i>Artemisia argyi</i> ）	30	40	优势种为艾，伴生种有 一年蓬、苕麻、臭椿 等。草本层伴生种主要 有繁缕、五月艾、野老 鹳草等。	88	
				一年蓬 （ <i>Erigeron annuus</i> ）	10	35			
				苕麻 （ <i>Boehmeria nivea</i> ）	15	5			
				臭椿 （ <i>Ailanthus altissima</i> ）	5	8			

样方 序号	样方面积 /m²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
3	1	E110.627607 N30.146342	繁缕群落 (草本群落)	繁缕 (<i>Stellaria media</i>)	30	20	优势种为繁缕，常见伴生种有五月艾、野老鹳草等。	97	
				五月艾 (<i>Artemisia indica</i>)	20	50			
				野老鹳草 (<i>Geranium carolinianum</i>)	11	10			
				一年蓬 (<i>Erigeron annuus</i>)	5	5			
				金光菊 (<i>Rudbeckia laciniata</i>)	6	3			
				鸭茅 (<i>Dactylis glomerata</i>)	1	3			
				千母草 (<i>Tolmiea menziesii</i>)	4	3			
				路边青 (<i>Geum aleppicum</i>)	3	2			
				蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)	2	1			
4	100	E110.627976 N30.147048	红桤木群落 (乔木群落)	红桤木 (<i>Alnus rubra</i>)	13	40	优势种为红桤木，伴生种有红桤木、八角枫。常见灌木层植物有小蓬草、春蓼、五月艾等。草本层伴生种主要有一年蓬、野老鹳草、蛇莓等。	55	
				八角枫 (<i>Alangium chinense</i>)	4	15			

样方 序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
5	25	E110.657065 N30.214347	小蓬草群落 (灌木群 落)	小蓬草 (<i>Erigeron canadensis</i>)	15	45	优势种为小蓬草、伴生 种有阴地蒿、春蓼、灯 笼草等。草本层伴生种 主要有一年蓬、蛇莓、 野老鹳草、牛膝菊等。	99	
				阴地蒿 (<i>Artemisia sylvatica</i>)	5	10			
				灯笼草 (<i>Clinopodium polycephalum</i>)	5	8			
				春蓼 (<i>Persicaria maculosa</i>)	6	5			
				留兰香 (<i>Mentha spicata</i>)	3	5			
				倒提壶 (<i>Cynoglossum amabile</i>)	4	8			
				荔枝草 (<i>Salvia plebeia</i>)	3	8			
				五月艾 (<i>Artemisia indica</i>)	6	10			
6	1	E110.629595 N30.148862	一年蓬群落 (草本群 落)	一年蓬 (<i>Erigeron annuus</i>)	11	35	优势种为一年蓬，常见 伴生种有长萼堇菜、蛇 莓、野老鹳草、牛膝 菊、苎麻等。	76	
				长萼堇菜 (<i>Viola inconspicua</i>)	4	5			
				蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)	4	8			
				野老鹳草 (<i>Geranium carolinianum</i>)	3	10			
				牛膝菊 (<i>Galinsoga parviflora</i>)	5	10			
				苎麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)	2	8			

样方 序号	样方面积 /m²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
7	100	E110.627554 N30.145794	桂竹群落 （乔木群落）	桂竹 （ <i>Phyllostachys reticulata</i> ）	200	70	优势种为桂竹，伴生种有杉木、茶。常见灌木层植物有茶、水麻等。草本层伴生种主要有繁缕、五月艾、野老鹳草、蛇莓等。	95	
				杉木 （ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ）	15	20			
				茶 （ <i>Camellia sinensis</i> ）	10	5			
8	25	E110.628179 N30.147511	茶群落（灌木群落）	茶 （ <i>Camellia sinensis</i> ）	15	85	优势种为茶，伴生种有水麻等。草本层伴生种主要有繁缕、一年蓬、五月艾等。	95	
				水麻 （ <i>Debregeasia orientalis</i> ）	5	10			

样方 序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
9	1	E110.627607 N30.146342	繁缕群落 (草本群落)	繁缕 (<i>Stellaria media</i>)	30	20	优势种为繁缕，常见伴生种有五月艾、野老鹳草等。	97	
				五月艾 (<i>Artemisia indica</i>)	20	50			
				野老鹳草 (<i>Geranium carolinianum</i>)	11	10			
				一年蓬 (<i>Erigeron annuus</i>)	5	5			
				金光菊 (<i>Rudbeckia laciniata</i>)	6	3			
				鸭茅 (<i>Dactylis glomerata</i>)	1	3			
				千母草 (<i>Tolmiea menziesii</i>)	4	3			
				路边青 (<i>Geum aleppicum</i>)	3	2			
				蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)	2	1			
10	100	E110.628069 N30.147356	杉木群落 (乔木群落)	杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)	13	65	优势种为杉木，伴生种有红桤木。常见的灌木层植物有玄参、高粱蔗等。草本层伴生种主要有牛膝菊、尼泊尔蓼等。	100	
				红桤木 (<i>Alnus rubra</i>)	6	40			

样方 序号	样方面积 /m²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
11	25	E110.627939 N30.146955	玄参群落 (灌木群落)	玄参 (<i>Scrophularia ningpoensis</i>)	9	45	优势种为玄参，伴生种有高粱蔗等。草本层伴生种主要有尼泊尔蓼、水蛇麻、牛膝菊、繁缕等。	55	
				高粱蔗 (<i>Rubus lambertianus</i>)	4	10			
12	1	E110.627933 N30.146958	尼泊尔蓼群落 (草本群落)	尼泊尔蓼 (<i>Persicaria nepalensis</i>)	8	55	优势种为尼泊尔蓼、常见伴生种有水蛇麻、牛膝菊、繁缕、蛇莓等。	100	
				水蛇麻 (<i>Fatoua villosa</i>)	2	3			
				牛膝菊 (<i>Galinsoga parviflora</i>)	8	40			
				繁缕 (<i>Stellaria media</i>)	4	10			
				蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)	3	5			

样方序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
13	100	E110.627976 N30.147048	杉木群落 (乔木群落)	杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)	13	70	优势种为杉木，伴生种有八角枫、盐麸木等。常见灌木层植物有玄参、高粱蔗等。草本层伴生种主要有尼泊尔蓼、牛膝菊等。	90	
				八角枫 (<i>Alangium chinense</i>)	1	5			
				盐麸木 (<i>Rhus chinensis</i>)	4	15			
14	25	E110.628198 N30.147309	玄参群落 (灌木群落)	玄参 (<i>Scrophularia ningpoensis</i>)	20	65	优势种为玄参，伴生种有高粱蔗等。草本层伴生种主要有牛膝菊、尼泊尔蓼等。	85	
				高粱蔗 (<i>Rubus lambertianus</i>)	3	20			

样方 序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
15	1	E110.628118 N30.147325	尼泊尔蓼群落（草本群落）	尼泊尔蓼 (<i>Persicaria nepalensis</i>)	11	85	优势种为尼泊尔蓼，常伴生种有牛膝菊、玄参等。	100	
				牛膝菊 (<i>Galinsoga parviflora</i>)	5	10			
				玄参 (<i>Scrophularia ningpoensis</i>)	3	10			
16	100	E110.62075 N30.146985	复羽叶栎群落（乔木群落）	复羽叶栎 (<i>Koelreuteria bipinnata</i>)	5	75	优势种为复羽叶栎，伴生种有红桤木、樟、臭椿等。常见灌木层植物有高粱蔗、光滑悬钩子等。草本层伴生种有尼泊尔蓼、打碗花、老鹳草等。	100	
				红桤木 (<i>Alnus rubra</i>)	2	10			
				樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	1	10			
				臭椿 (<i>Ailanthus altissima</i>)	1	5			

样方 序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
17	25	E110.628096 N30.146990	高粱蕨群落 (灌木群落)	高粱蕨 (<i>Rubus lambertianus</i>)	8	35	优势种为高粱蕨，伴生种有光滑悬钩子等。常见的草本层伴生种有打碗花、老鹳草、活血丹等。	50	
				光滑悬钩子 (<i>Rubus tsangii</i>)	3	15			
18	1	E110.628096 N30.146990	活血丹群落 (草本群落)	活血丹 (<i>Glechoma longituba</i>)	20	80	优势种为活血丹，常见伴生种有老鹳草、打碗花、尼泊尔蓼等。	100	
				尼泊尔蓼 (<i>Persicaria nepalensis</i>)	10	20			
				打碗花 (<i>Calystegia hederacea</i>)	1	3			
				老鹳草 (<i>Geranium wilfordii</i>)	3	5			

样方 序号	样方面积 /m²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
19	100	E110.632329 N30.143070	日本柳杉群落（乔木群落）	日本柳杉 （ <i>Cryptomeria japonica</i> ）	11	70	优势种为日本柳杉，伴生种有杉木、桂竹。常见灌木层植物有蝴蝶花、茅莓、棕榈等。草本层伴生种主要有刻叶紫堇、蛇莓、常春藤等。	95	
				杉木 （ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ）	5	15			
				桂竹 （ <i>Phyllostachys reticulata</i> ）	4	10			
20	25	E110.655846 N30.158222	棕榈群落（灌木群落）	棕榈 （ <i>Trachycarpus fortunei</i> ）	3	45	优势种为棕榈，伴生种有蝴蝶花、茅莓。草本层伴生种主要有刻叶紫堇、苦苣菜、鸭茅、蛇莓等。	75	
				蝴蝶花 （ <i>Iris japonica</i> ）	30	25			
				茅莓 （ <i>Rubus parvifolius</i> ）	3	5			

样方 序号	样方面积 /m ²	经纬度	群落类型	种类信息			种类组成与生长状况	层盖度	样方照片
				植物	数量	盖度			
21	1	E110.632408 N30.143221	刻叶紫堇群落（草本群落）	刻叶紫堇 (<i>Corydalis incisa</i>)	20	45	优势种为刻叶紫堇，常见伴生种有高粱蔗、苦苣菜、鸭茅、天葵、蛇莓、常春藤等。	87	
				苦苣菜 (<i>Sonchus oleraceus</i>)	3	5			
				高粱蔗 (<i>Rubus lambertianus</i>)	5	10			
				鸭茅 (<i>Dactylis glomerata</i>)	5	10			
				弹裂碎米荠 (<i>Cardamine impatiens</i>)	1	3			
				天葵 (<i>Semiaquilegia adoxoides</i>)	20	5			
				甘菊 (<i>Chrysanthemum lavandulifolium</i>)	7	5			
				常春藤 (<i>Hedera nepalensis</i>)	1	3			
				蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)	2	1			

2、植物区系

依据《中国种子植物区系地理》，评价区植物区系属东亚植物区，根据森林资源调查报告，五峰全域林地面积 280 万亩，森林覆盖率达到 79.1%，低、高山均生长温带及亚热带植物，植被随着海拔的升高，出现不同的植物带，以亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶混交林与针叶混交林为主。本项目所在地五峰镇位于海拔高度 800~1300m 区域，植被类型主要以常绿阔叶林、落叶阔叶林和针叶混交林及山地灌丛为主。结合实际调查，各类型植被分述如下：

①阔叶林：红桤木(*Alnus rubra*)、复羽叶栎(*Koelreuteria bipinnata*)、樟(*Cinnamomum camphora*) 等。

②落叶阔叶与针叶混交林：八角枫(*Alangium chinense*)、二球悬铃木(*Platanus acerifolia*)、盐麸木(*Rhus chinensis*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、桂竹(*Phyllostachys reticulata*)、等。

③灌丛和灌草丛：艾(*Artemisia argyi*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)、水麻(*Debregeasia orientalis*)、光滑悬钩子(*Rubus tsangii*)、五月艾(*Artemisia indica*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)、高粱蔗(*Rubus lambertianus*) 等。

④经济林：茶(*Camellia sinensis*)、油茶(*Camellia oleifera*)、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)、桃(*Amygdalus persica*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、油桐(*Vernicia fordii*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、李(*Prunus salicina*)、杏(*Armeniaca vulgaris*) 等。

3、植被区划

依据《中国植被：类型和区划—解读<中华人民共和国植被图(1:1000000)>》，评价区属亚热带常绿阔叶林区域(代码：IVA_{ii})。

本区域包括淮河、秦岭到北回归线(南岭)之间的广大亚热带地区，向西直到青藏高原边缘的山地(图 5.6-2)。本区域有种子植物 14600 种，分属于 200 科，2600 属，分别占全国总数的 60%、59.6%和 60%左右。特有种属的比例大，特产于中国的单种属中，就有 77 属是分布于这一地区的。地区的地带性典型植被是亚热带常绿阔叶林，壳

斗科中的常绿种类、樟科、山茶科和竹亚科的植物，是其植被的重要组成成分。

本区域长期受人类活动的影响，自然植被仅存于交通不便的山区，而在平原、低丘和盆地都已被农业植被、灌丛和草丛，以及杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、红桤木（*Alnus rubra*）、茶（*Camellia sinensis*）和竹林等用材林、经济林和茶园所代替。



图 5.4.1-4 项目所在区域植被分区

4、植被覆盖

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本项目基于遥感估算植被覆盖度，根据区域特点和数据采用植被指数法进行评价。评价区植被指数（NDVI）空间分布数据集是由 2023 年 1 月 30 号 Landsat8 oil 数据（数据来源：<https://engine.piesat.cn/>）基础上而生成。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数估算植被覆盖度的计算公式如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ ——所计算像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_v$ ——纯植物像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_s$ ——完全无植被覆盖像元的 $NDVI$ 值。

$NDVI$ 指数越接近 1，植被覆盖面积越大、植被生长状况越好（即绿色树叶面积越多）；数值是 0 的时候，可能是裸地或者建设用地。本项目评价区植被覆盖度情况见图 5.6-3，可以看出，评价区植被覆盖度整体呈中、中高覆盖度（表 5.4.1-5、图 5.4.1-5）。中覆盖度、中高覆盖度区域分别占评价区面积的 37.17%、31.97%。

表 5.4.1-5 评价区植被覆盖度现状

植被覆盖度 (FVC)	面积 (hm ²)	占比 (%)
0~0.2 (低覆盖度)	37.06854569	2.42
0.2~0.4 (中低覆盖度)	170.9324498	11.16
0.4~0.6 (中覆盖度)	569.1112014	37.17
0.6~0.8 (中高覆盖度)	489.4754511	31.97
0.8~1 (高覆盖度)	264.4	17.27
总计	1531.00	100

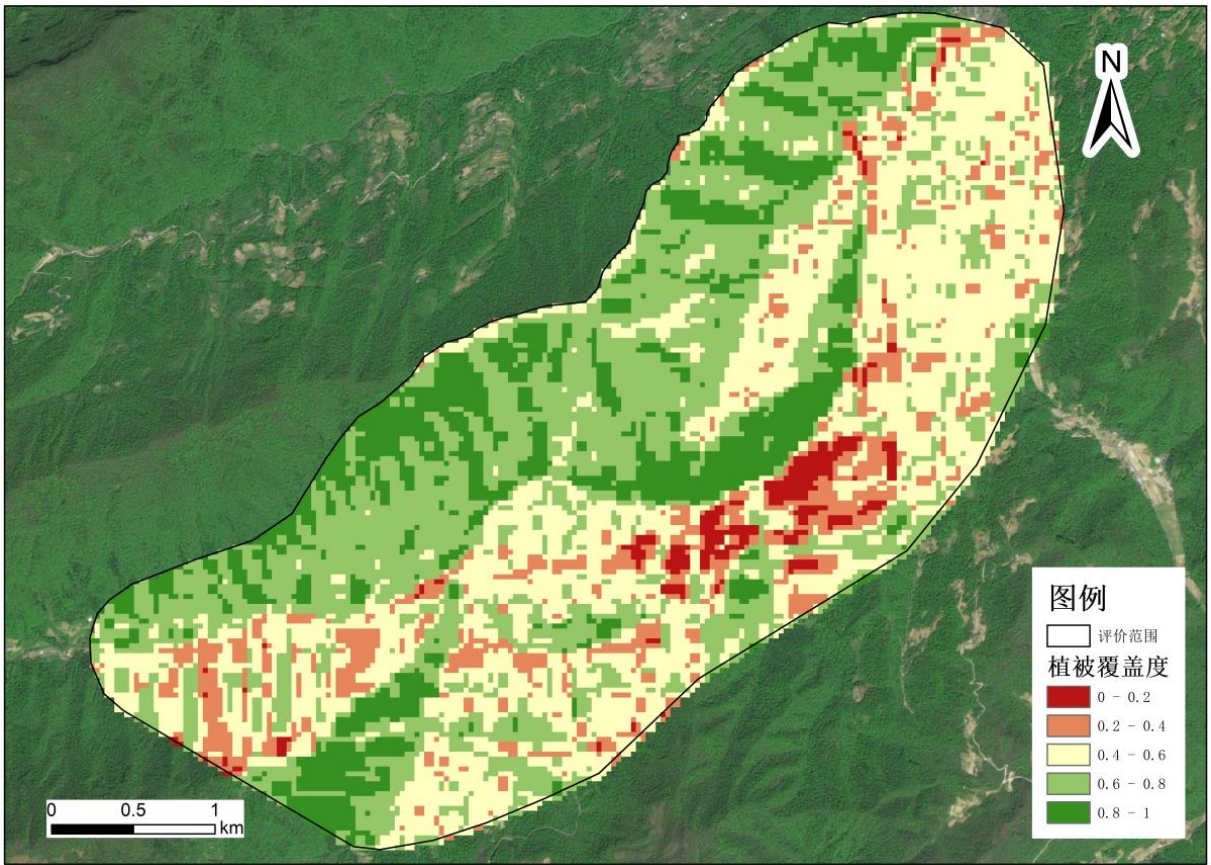


图 5.4.1-5 评价区植被覆盖空间分布

5、主要植被类型

根据吴征镒对中国种子植物分布类型的划分系统，参考《中国植物志》并结合卫星遥感影像解译（遥感影像数据来源：Landsat8OLI-TIRS 卫星数字产品，影像日期：2022年8月），对评价区的植被类型进行调查与分析。

将评价区的植物群落划分为农田、林地（包括阔叶林、针阔混交林和针叶林）和草丛。分布最广泛的植被类型为栽培植被，主要是一年两熟粮食作物田，以及常绿和落叶果树园与经济林。评价区分布的农田、林地和草丛的面积分别为 26.44hm²、975.12hm²、83.27hm²，分别占评价区面积的 1.73%、63.69%、5.44%。林地中，最主要的林地类型为阔叶林，针阔混交林和针叶林的面积较小。

评价区植被类型分布图见表 5.4.1-6，主要植被群系描述见表 5.4.1-7：

表 5.4.1-6 评价区植被类型统计

植被类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
草地		83.27	5.44
农田		26.44	1.73
林地	阔叶林	770.25	50.31
	针阔混交林	132.28	8.64
	针叶林	72.57	4.74
	小计	975.12	63.69
水域		20.44	1.34
其他		425.73	27.81
总计		1531.00	100

表 5.4.1-7 植物群落调查结果统计

植被类型	植被型	植被亚型	序号	植物	分布区域
自然植被	针叶林	常绿针叶林	1	杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ）	评价区广泛分布
			2	日本柳杉（ <i>Cryptomeria japonica</i> ）	评价区广泛分布
	阔叶林	落叶阔叶林	3	红桤木（ <i>Alnus rubra</i> ）	评价区广泛分布
			4	八角枫（ <i>Alangium chinense</i> ）	评价区广泛分布
			5	二球悬铃木（ <i>Platanus acerifolia</i> ）	评价区广泛分布
			6	桂竹（ <i>Phyllostachys reticulata</i> ）	评价区少量分布
			7	复羽叶栎（ <i>Koelreuteria bipinnata</i> ）	评价区广泛分布
			8	盐麸木（ <i>Rhus chinensis</i> ）	评价区少量分布
			9	臭椿（ <i>Ailanthus altissima</i> ）	评价区广泛分布
			10	樟（ <i>Cinnamomum camphora</i> ）	评价区广泛分布
	常绿阔叶				

植被类型	植被型	植被亚型	序号	植物	分布区域
		林	11	竹叶楠 (<i>Machilus faberi</i>)	评价区广泛分布
			12	岩栎 (<i>Quercus acrodonta</i>)	评价区广泛分布
		常绿灌木	13	艾 (<i>Artemisia argyi</i>)	评价区广泛分布
			14	五月艾 (<i>Artemisia indica</i>)	评价区广泛分布
			15	茶 (<i>Camellia sinensis</i>)	评价区少量分布
			16	水麻 (<i>Debregeasia orientalis</i>)	评价区广泛分布
		落叶灌木	17	高粱蔗 (<i>Rubus lambertianus</i>)	评价区广泛分布
			18	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)	评价区广泛分布
			19	覆盆子 (<i>Rubus idaeus</i>)	评价区广泛分布
			20	光滑悬钩子 (<i>Rubus tsangii</i>)	评价区广泛分布
			21	茅莓 (<i>Rubus parvifolius</i>)	评价区广泛分布
			22	鸡屎藤 (<i>Paederia foetida</i>)	评价区广泛分布
			23	川莓 (<i>Rubus setchuenensis</i>)	评价区广泛分布
			24	常春藤 (<i>Hedera nepalensis</i>)	评价区少量分布
			25	川续断 (<i>Dipsacus asperoides</i>)	评价区少量分布
			26	苎麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)	评价区广泛分布
			27	倒地铃 (<i>Cardiospermum halicacabum</i>)	评价区广泛分布
			28	野蔷薇 (<i>Rosa multiflora</i>)	评价区少量分布
			29	大叶醉鱼草 (<i>Buddleja davidii</i>)	评价区少量分布
			30	盐麸木 (苗) (<i>Rhus chinensis</i>)	评价区少量分布
		草丛	31	繁缕 (<i>Stellaria media</i>)	评价区广泛分布
			32	野老鹳草 (<i>Geranium carolinianum</i>)	评价区广泛分布
			33	一年蓬 (<i>Erigeron annuus</i>)	评价区广泛分布
			34	金光菊 (<i>Rudbeckia laciniata</i>)	评价区广泛分布
			35	鸭茅 (<i>Dactylis glomerata</i>)	评价区广泛分布
			36	千母草 (<i>Tolmiea menziesii</i>)	评价区广泛分布
			37	路边青 (<i>Geum aleppicum</i>)	评价区广泛分布
			38	蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)	评价区广泛分布
			39	灯笼草 (<i>Clinopodium polycephalum</i>)	评价区广泛分布
			40	阴地蒿 (<i>Artemisia sylvatica</i>)	评价区广泛分布
			41	小蓬草 (<i>Erigeron canadensis</i>)	评价区广泛分布
			42	春蓼 (<i>Persicaria maculosa</i>)	评价区广泛分布
			43	留兰香 (<i>Mentha spicata</i>)	评价区广泛分布
			44	倒提壶 (<i>Cynoglossum amabile</i>)	评价区广泛分布
			45	荔枝草 (<i>Salvia plebeia</i>)	评价区少量分布
			46	长萼堇菜 (<i>Viola inconspicua</i>)	评价区广泛分布
			47	牛膝菊 (<i>Galinsoga parviflora</i>)	评价区广泛分布

植被类型	植被型	植被亚型	序号	植物	分布区域
			48	尼泊尔蓼 (<i>Persicaria nepalensis</i>)	评价区广泛分布
			49	水蛇麻 (<i>Fatoua villosa</i>)	评价区广泛分布
			50	玄参 (<i>Scrophularia ningpoensis</i>)	评价区广泛分布
			51	活血丹 (<i>Glechoma longituba</i>)	评价区广泛分布
			52	打碗花 (<i>Calystegia hederacea</i>)	评价区广泛分布
			53	老鹳草 (<i>Geranium wilfordii</i>)	评价区广泛分布
			54	刻叶紫堇 (<i>Corydalis incisa</i>)	评价区少量分布
			55	苦苣菜 (<i>Sonchus oleraceus</i>)	评价区广泛分布
			56	弹裂碎米荠 (<i>Cardamine impatiens</i>)	评价区少量分布
			57	天葵 (<i>Semiaquilegia adoxoides</i>)	评价区少量分布
			58	甘菊 (<i>Chrysanthemum lavandulifolium</i>)	评价区少量分布
			59	忍冬 (<i>Lonicera japonica</i>)	评价区广泛分布
			60	贯叶连翘 (<i>Hypericum perforatum</i>)	评价区少量分布
			61	白车轴草 (<i>Trifolium repens.</i>)	评价区少量分布
			62	垂盆草 (<i>Sedum sarmentosum</i>)	评价区广泛分布
			63	龙牙草 (<i>Agrimonia pilosa</i>)	评价区少量分布
			64	紫云英 (<i>Astragalus sinicus</i>)	评价区广泛分布
			65	花点草 (<i>Nanocnide japonica</i>)	评价区广泛分布
			66	峨参 (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	评价区广泛分布
			67	花叶滇苦菜 (<i>Sonchus asper</i>)	评价区广泛分布
			68	贯众 (<i>Cyrtomium fortunei</i>)	评价区广泛分布
			69	圆锥铁线莲 (<i>Clematis terniflora</i>)	评价区少量分布
			70	短叶水蜈蚣 (<i>Kyllinga brevifolia</i>)	评价区少量分布
			71	野胡萝卜 (<i>Daucus carota</i>)	评价区广泛分布
			72	小冠花 (<i>Securigera varia</i>)	评价区广泛分布
			73	荠菜 (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	评价区广泛分布
			74	三脉紫菀 (<i>Aster ageratoides</i>)	评价区少量分布
			75	葎草 (<i>Humulus scandens</i>)	评价区少量分布
			76	车前草 (<i>Plantago depressa</i>)	评价区广泛分布
			77	婆婆针 (<i>Bidens bipinnata</i>)	评价区少量分布
			78	尖裂假还阳参 (<i>Crepidiastrum sonchifolium</i>)	评价区少量分布
			79	大滨菊 (<i>Leucanthemum maximum</i>)	评价区广泛分布
			80	药用蒲公英 (<i>Taraxacum officinale</i>)	评价区少量分布
			81	过路黄 (<i>Lysimachia christinae</i>)	评价区广泛分布
			82	匙叶鼠麴草 (<i>Gnaphalium pennsylvanicum</i>)	评价区少量分布
			83	短舌匹菊 (<i>Pyrethrum parthenium</i>)	评价区少量分布
			84	草地早熟禾 (<i>Poa pratensis</i>)	评价区广泛分布

植被类型	植被型	植被亚型	序号	植物	分布区域
			85	头花蓼（ <i>Persicaria capitata</i> ）	评价区少量分布
			86	扁穗雀麦（ <i>Bromus catharticus</i> ）	评价区少量分布
			87	垂序商陆（ <i>Phytolacca americana</i> ）	评价区广泛分布
			88	酢浆草（ <i>Oxalis corniculata</i> ）	评价区广泛分布
			89	皱叶酸模（ <i>Rumex crispus</i> ）	评价区广泛分布
			90	大车前草（ <i>Plantago major</i> ）	评价区广泛分布
			91	大狼把草（ <i>Bidens frondosa</i> ）	评价区少量分布
			92	酸模叶蓼（ <i>Persicaria lapathifolia</i> ）	评价区少量分布

6、珍惜濒危植物和古树名木情况

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五峰镇的 11 株古树。

5.4.1.7 野生动物资源现状与评价

结合野外实地踏查获得的资料与各方收集到的有效资料，共同对评价区内野生动物资源现状进行调查。其中，一级评价区内的野生动物资源现状调查以实地调查为主，结合收集有效现状资料对其进行评估。2022 年 11 月—2023 年 6 月在评价区域内共设置了 7 条野生动物调查样线，每条独立样线长度约为 0.6km，样线互不重叠、随机分布在评价区内，样线涵盖居民区、农田、林地、河流等各种生境（图 5.4.1-6）。同时收集了近 2 年内五峰县野生动物分布的历史资料，并通过对周边居民和保护区工作人员的询问，了解珍稀动物的分布和数量等。对五峰县一级评价区陆生生态现状调查的相关要求，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）。

工程影响区产生的人类活动对陆生动物影响较大，该区域分布的动物种类基本是本地区常见种类，且高度适应人工生境。根据现场样线调查以及查阅相关资料：工程影响区以兽类和鸟类数量居多，爬行类和两栖类数量相对不多。

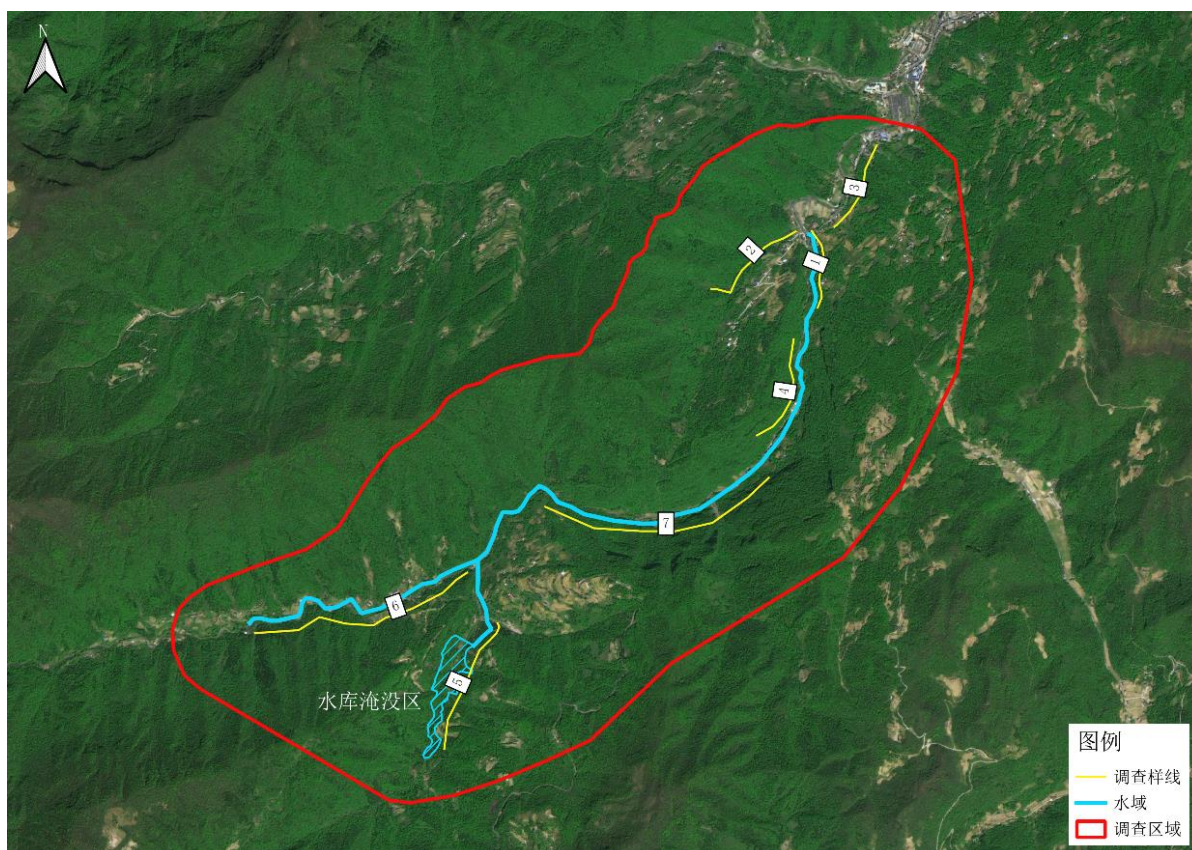


图 5.4.1-6 野生动物调查线路

1、兽类

(1) 调查方法

结合现场踏查及资料查询（主要为《湖北陆生野生动植物资源》、《湖北兽类志》等）和近 2 年相关文献资料，评价区的兽类共有 6 目 10 科 14 种（表 5.7-1）。评价区内没有国家级重点保护哺乳动物；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。

(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。

表 5.4.1-8 评价区哺乳动物目录

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>Pipistrellus abramus</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>Lepus capensis</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>Petaurista alborufus</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>Callosciurus ergthraeus</i>	东洋种	省级	栖息于山区林地中。	+
(六) 鼠科 Muridae				
6. 小家鼠 <i>Mus musculus</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>Rattus flavipectus</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. novogicus</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>Cricetidae Triton</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>Arotonyx collaris</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>Mustela sibirica</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>Sus scrofa</i>	古北种	未列入	各种林型、灌丛草地。	++
(十) 鹿科 Cervidae				

目、科、种名	区系	保护等级	生境	数量级
14.小鹿 <i>Muntiacusreevesi</i>	东洋种	省级	栖息于低山丘陵地区的灌丛。	++

2、鸟类

(1) 调查方法

①样线设置及样线长度

鸟类调查样线指在调查中行走的一定路线以及在该路线行走调查中所覆盖的相对应的调查范围，样线的设置根据具体生境类型和地形情况来确定。本次调查在管线沿线设置 6 条鸟类调查样线，每条独立样线长度约 1 km，样线互不重叠、随机分布在评价区域内，样线涵盖林地、河流、居民区、农田等各种生境。

②行进速度

在进行样线调查时，以 1~2.5km/h 的速度行进。在茂密的丛林视野条件较差的环境下行进速度相对缓慢，以更加仔细地寻找隐藏在树木中的鸟类并保护踏查人员人身安全；在视野较好树林开阔的环境下可以设置较高的行进速度，以避免重复观察。

③调查时间和次数

调查时间为 2022 年 11 月—2023 年 6 月，虽然每条样线做一次调查并不能反映该地区鸟类的真实情况的，但调查结果通常能够达到记录调查地域所有鸟类的 75%~80% 以上。

④记录方式

在样线行走观察记录时，保持匀速进行，观察样线两侧和前方看到和听到并能确认品种的鸟类种类和数量，不记录从调查者身后像前方飞行的鸟类，以免重复记数。只有在记录时才可以停下来，然后恢复进行。

(2) 鸟类资源概况

通过现场调查和搜集项目评价区以往发表文献资料，调查表明评价区鸟类有 21 种，隶属于 5 目 11 科。其中以雀形目鸟类最多，共 12 种，占 57%，留鸟占绝大部分（18 种）。有省级重点保护动物 6 种：鹌鹑、金腰燕、红嘴蓝鹊、喜鹊、画眉、眼纹噪鹛。

表 5.4.1-9 评价区鸟类目录

目、科、种名	区系成分	季节相	数量级	生境	保护等级
一、鸡形目CALLIFORMES					
(一) 雉科Phasianidae					
1. 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
2. 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
二、鸽形目COLUMBIFORMES					
(二) 鸠鸽科Columbidae					
3. 山斑鸠 <i>Streptopeliaorientalis</i>	广	留	++	栖息于山区、丘陵多树木地带。	未列入
4. 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
三、鹃形目CUCULIFORMES					
(三) 杜鹃科Cuculidae					
5. 小杜鹃 <i>CuculusPoliocephalusLatham</i>	东	夏	++	栖息于低山丘陵的树丛等处	未列入
6. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	东	夏	+	四声杜鹃栖息于山地森林和山麓平原地带的森林中	未列入
四、雀形目PASSERIFORMES					
(四) 燕科Hirundinidae					
7. 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
(五) 鸦科Corvidae					
8. 红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	广	留	+	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。	省级
9. 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
10. 松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	广	留	++	常年栖息在针叶林、针阔叶混交林、阔叶林等森林中，很少见于平原耕地。	未列入
(六) 山雀科Paridae					
11. 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
12. 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
(七) 百灵科Zosteropidae					
13. 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
(八) 文鸟科Ploceidae					
14. 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
(九) 雀科Fringillidae					
15. 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

目、科、种名	区系成分	季节相	数量级	生境	保护等级
(十) 画眉科 <i>Timaliidae</i>					
16. 白喉噪鹛 <i>Garrulax albogularis</i>	广	留	++	主要栖息于海拔800~1500米的低山、丘陵和山脚地带的各种森林和竹林中。	未列入
17. 眼纹噪鹛 <i>Garrulax ocellatus</i>	广	留	+	多栖息于山林中以及林下灌丛间。	省级
18. 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	广	留	+	主要栖息于海拔1500米以下的低山、丘陵和山脚平地地带的矮树丛和灌木丛中。	省级
五、鸛形目 <i>Piciformes</i>					
(十一) 啄木鸟科 <i>Picidae</i>					
19. 黄冠啄木鸟 <i>Lesser Yellowlape</i>	广	留	++	栖息于山区、田野、村郊大树上，食昆虫。	未列入
20. 大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos Major</i>	广	留	++	栖息于山区、田野、村郊大树上，食昆虫。	未列入
21. 斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	广	留	+	栖息于海拔2000米以下的低山丘陵和山脚平原常绿或落叶阔叶林中。	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。

(3) 鸟类区系成分

在 21 种鸟类中，属于东洋界分布的种类有 5 种，占 23.8%；属于古北界分布的种类有 1 种，占 4.7%；广泛分布的种类有 15 种，占 71.4%。

(4) 生活习性分析

可以将 12 种鸟类分为以下 3 类：

陆禽 4 种：鹌鹑 (*Coturnix japonica*)、雉鸡 (*Phasianus colchicus*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)。

攀禽 5 种：小杜鹃 (*Cuculus poliocephalus* Latham)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、黄冠啄木鸟 (*Lesser Yellowlape*)、大斑啄木鸟 (*Dendrocopos Major*)、斑姬啄木鸟 (*Picumnus innominatus*)。

鸣禽 12 种：金腰燕 (*Hirundo daurica*)、喜鹊 (*Pica pica sericea*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、松鸦 (*Garrulus glandarius*)、大山雀 (*Parus major*)、黄腹山雀 (*Parus venustus*)、麻雀 (*Passer montanus*)、金翅雀 (*Grey-capped Greenfinch*)、短趾百灵 (*Zosterops japonica*)、白喉噪鹛 (*Garrulax albogularis*)、眼纹噪鹛 (*Garrulax ocellatus*)、画眉 (*Garrulax canorus*)。

(5) 数量分析

数量多的有金腰燕、大山雀、雉鸡等 3 种；鹌鹑、麻雀、山斑鸠、小杜鹃、喜鹊、松鸦、黄腹山雀、麻雀、短趾百灵、金翅雀、白喉噪鹛、黄冠啄木鸟、大斑啄木鸟等 13 种；而其它的鸟类数量较少。

（6）鸟类栖息地分析

本项目评价区最主要的生态系统类型为森林、农田、河流和城镇生态系统，因此分布的鸟类主要为赖以森林栖息的林鸟，鸟类食物资源及隐蔽环境在不同的生境会有差异，进而对鸟类的种类组成、数量及其群落结构产生影响。

对评价区鸟类栖息地状况评价结果如下：

①林地

拟建项目最主要的生态系统类型为森林生态系统。森林生态系统，其中山地林区生境为本次调查中鸟类分布最多的生境，主要分布有适合在林地栖息和繁殖的鸟类，分布有鸠鸽科、山雀科、雀科的部分鸟种。主要为林鸟，善于飞行、活动范围广，觅食食物资源较广，适应能力较强，多数鸟类对栖息环境的改变能够做出快速的响应。

②水域

本项目评价区范围内水域面积不大，主要水体为纸厂河水库及其下游河流流域，沿岸为公路，部分河岸硬化，水草较少，调查中基本未见水鸟分布。

③农田

评价区分布有小面积的农田，食谷的鸟类在此栖息、觅食，如喜鹊（*Pica pica*）、大山雀（*Parus major*）、麻雀（*Passer montanus*）等。农田生境因作物管理且与居民区交织分布，人为活动频繁，行人和各类车辆密集，且农田中农药用量大，鸟类活动较少，调查中在农田未发现国家重点保护野生鸟类分布。

④居民区

居民区所属的城镇生态系统是评价区主要生态系统类型之一，包括城市、镇、村级交通用地等，该类生态系统是受人类干扰的景观中最为显著的成分，也是鸟类种类和数量较少的生境类型。该生境下人为活动极为频繁，栖息鸟类大多数是与人类活动关系密切的小型鸟类，如喜鹊、麻雀等。多种雀形目鸟类常在建筑物筑巢繁殖，活动范围也集

中在居民区周边。

3、两栖动物

(1) 调查方法

主要使用样带法调查。根据不同的生境类型，选择有代表性的生境进行样带调查。样带宽度为两侧各 500 m 范围，样线的长度不短于 1km。沿样线观察时，每次巡视的速度保持一致，以观察、采集动物个体确定物种为主要目的，发现动物个体后，立即记录动物名称、数量。观察时动作应尽量不惊扰动物。另外本次调查还结合资料查询（主要为《湖北陆生野生动植物资源》、《湖北省两栖爬行动物志》）等。

(2) 调查结果

1) 种类组成

评价区内有两栖类动物 1 目 4 科 8 种，无列入国家重点保护野生动物名录的两栖动物分布，有 5 种列入湖北省级保护动物：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。

2) 生态类型

两栖动物栖息在水体及其周围灌木和草丛环境，繁殖季节完全离不开水环境，生长或越冬时可以暂时远离水体，其生态类型主要有：

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。

表 5.4.1-10 评价区两栖动物名录

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>Hyla boreaimaculate</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>Pelophylax nigromaculata</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>Pelophylax hubeiensis</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	

4、爬行动物

(1) 调查方法

爬行动物调查方法同 5.7.3 节。

(2) 调查结果

1) 种类组成

评价区爬行类共有 1 目 4 科 13 种，无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，均为常见种类。

表 5.4.1-11 评价区爬行动物名录

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>Gekko japonicus</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>Eumeces chinensis</i>	栖居于平原、丘陵及山区路边的草丛、乱石堆中。	+++	未列入

科名	中文/拉丁种名	生境	数量	保护等级
(三) 游蛇科 Colubridae	3、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
	4、玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</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
	5、黑眉锦蛇 <i>Etaeniura</i>	栖居于山区的树林、草丛或农田周围	+	省级
	6、翠青蛇 <i>Entechinus major</i>	栖居于山区的树林、草丛或农田周围。	+	未列入
	7、虎斑游蛇 <i>Rhabdophis tigrinalateralis</i>	生活于平原、丘陵和山区的水域附近。	+	未列入
	8、乌梢蛇 <i>Zaocys dhumna</i>	栖居于平原、丘陵和山区的农田附近，房屋周围。	+++	省级
	9、平鳞钝头蛇 <i>Pareas boulengeri</i>	生活于山区。	+	未列入
(四) 蝰科 Viperidae	10、蝮蛇 <i>Agkistrodon blomhoffii brevicaudus</i>	常见于乱石堆、杂草山坡灌丛、田地、村舍等处。	++	易危
	11、菜花原矛头蝮 <i>Trimeresurus jerdonii</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
	12. 短尾蝮 <i>Gloydius brevicaudus</i>	栖息于海拔1100米以下的平原、丘陵和低山。常见于灌草丛、乱石堆、稻田、沟渠、耕地、路边等。	+	未列入
	13. 尖吻蝮 <i>Deinagkistrodon acutus</i>	栖息于海拔100—1400米的山区或丘陵地带，山谷溪涧附近。	+	未列入

2) 生态类型

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。

平鳞钝头蛇，分布于山区，食蛞蝓、蜗牛，对农林业有益。

菜花原矛头蝮、蝮蛇、短尾蝮、尖吻蝮，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。

5.4.1.8 水生生物资源现状与评价

水生生态的调查点位、断面等应涵盖评价范围内的干流、支流、河口、湖库等不同

水域类型。本次调查设置点位 5 个（图 5.4.1-7），设置评价区内水库、干流、河口、下游河段等不同类型的水域，并在 2022 年 11 月（枯水期）和 2023 年 6 月（丰水期）开展两次水生生物现场采样调查。

水生生物现状是在现场调查的基础上，参考相关书籍和近 2 年的文献资料得到的综合结论。调查内容主要包括两季的浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类等种类组成和分布等，调查时间属于鱼类的繁殖期，调查中发现评价区域内无水生维管束植物。

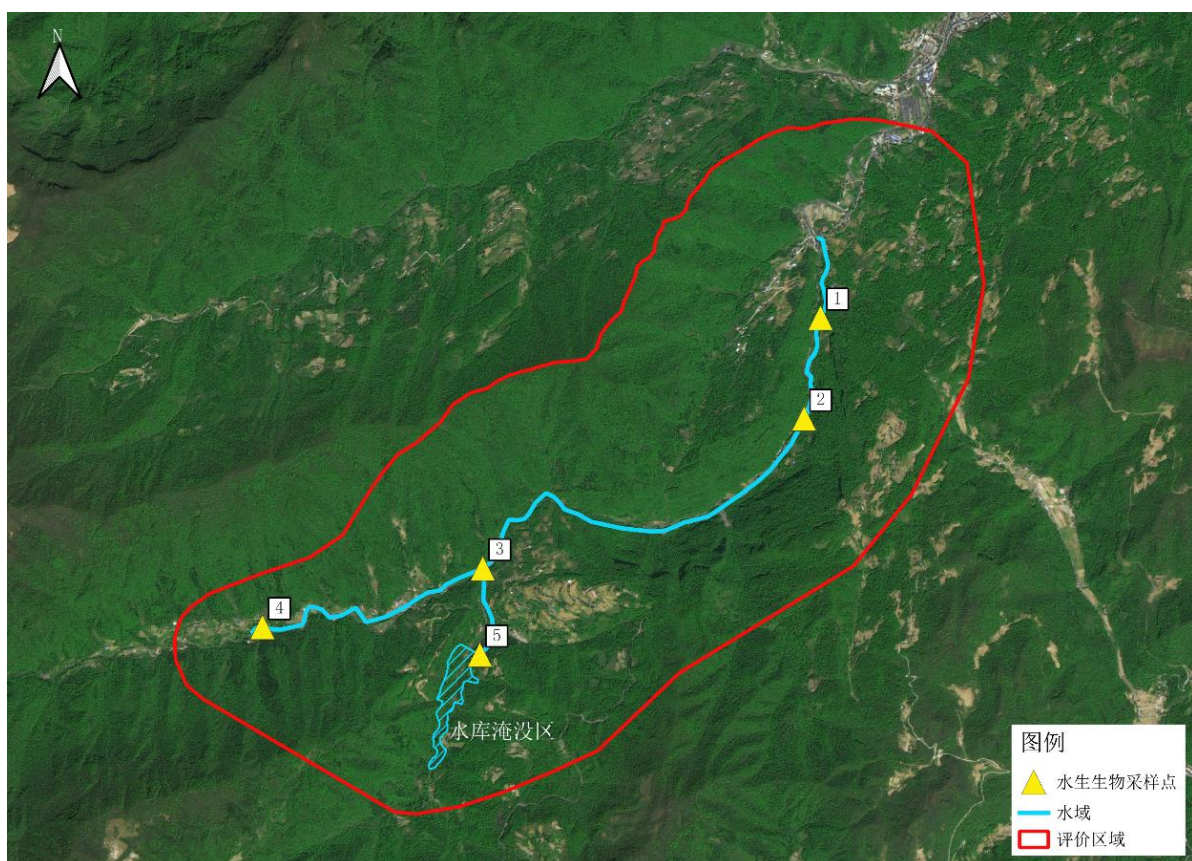


图 5.4.1-7 水生生态调查采样点



图 5.4.1-8 水生生物调查

1、鱼类

《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2022）要求鱼类等重要水生动物调查包括种类组成、种群结构、资源时空分布，产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布、环境条件以及洄游路线、洄游时间等行为习性。调查通过布置简易地笼以及垂钓者渔获物中随机抽取，对纸厂河水库的鱼类资源状况进行了调查。并经向渔业部门了解、查阅资料以及周边居民访谈。调查范围内流域水流小，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，总体资源量较小。该河段内无国家重点保护物种，也无湖北省保护物种。

表 5.4.1-12 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>Lepturichthys fimbriata</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>Misgurnus anguillicaudatus</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	+

本区域记录有鱼类 3 种，隶属 2 目 3 科，其中鳅科（Cobitidae）2 种，占 66.67%；合鳃科（Synbranchidae）1 种，占 33.33%，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，使其适合在急流水中劈波快速行进。

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：流域内因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。



犁头鳅



泥鳅



黄鳝

图 5.4.1-9 代表性鱼类

2、浮游植物

结合丰水期和枯水期的现场 5 个点位采样调查及资料查询，本区域内浮游植物有 5 门 29 种（包括变种），蓝藻门（*Cyanophyta*）、硅藻门（*Bacillariophyta*）、绿藻门

(*Chlorophyta*)、甲藻门(*Dinophyta*)、金藻门(*Chrysophyta*)种类分别有 4 种、13 种、10 种、1 种、1 种，分别占比 13.79%，44.83%、34.48%、3.45%、3.45%。

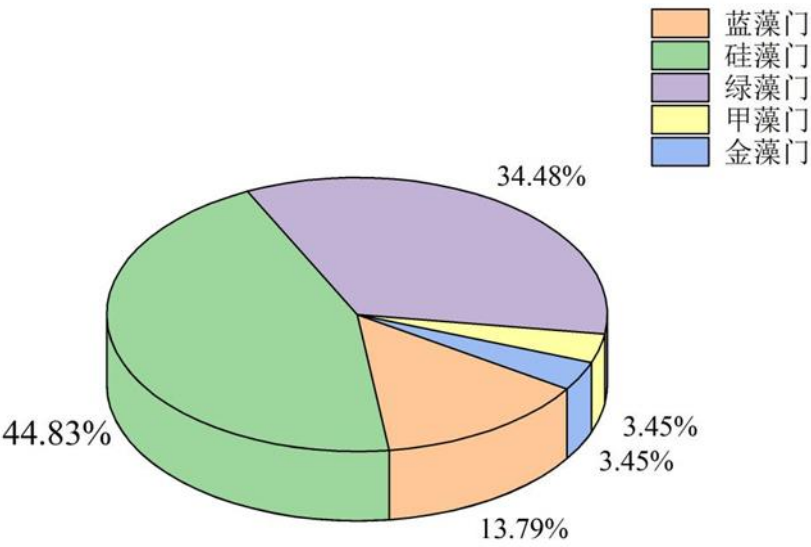


图 5.4.1-10 评价区浮游植物分类情况

浮游植物优势种和常见种包括：细鞘丝藻 (*Leptolyngbya sp.*)、假鱼腥藻 (*Pseudoanabaena sp.*)、小环藻 (*Cyclotella sp.*)、长孢藻 (*Dolichospermum sp.*)、菱形藻 (*Nitzschia sp.*)、空星藻 (*Coelastrum sp.*) 等。

根据已有资料显示，硅藻门、绿藻门和蓝藻门的种类较多，且占绝对优势，其次是甲藻门和金藻门。纸厂河水库部分水域水质较肥，喜肥水的藻类如硅藻门、绿藻门等较多分布。

表 5.4.1-13 评价区浮游植物名录

种类	种类
蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>	卵形藻 <i>Cocconeis sp</i>
微囊藻 <i>Microcystis sp</i>	菱形藻 <i>Nitzschia sp</i>
细鞘丝藻 <i>Leptolyngbya sp</i>	绿藻门 <i>Chlorophyta</i>
假鱼腥藻 <i>Pseudoanabaena sp</i>	纺锤藻 <i>Elakatothrix gelatinosa</i>
长孢藻 <i>Dolichospermum sp</i>	四刺顶棘藻 <i>Chodatella quadriseta</i>
硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>	狭形纤维藻 <i>Ankistrodesmus angustus</i>
直链藻 <i>Melosira sp.</i>	单针藻 <i>Monoraphidium sp.</i>
颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>	球囊藻 <i>Sphaerocystis sp.</i>
变异直链藻 <i>Melosira varians</i>	卵囊藻 <i>Oocystis sp.</i>
小环藻 <i>Cyclotella sp</i>	二尾栅藻 <i>Scenedesmus bicaudatus</i>
等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>	二形栅藻 <i>Scenedesmus dimorphus</i>

种类	种类
针杆藻 <i>Synedra</i> sp	集星藻 <i>Actinastrum</i> sp.
肘状针杆藻 <i>Synedra ulna</i>	空星藻 <i>Coelastrum</i> sp.
舟形藻 <i>Navicula</i> sp	甲藻门 <i>Dinophyta</i>
桥弯藻 <i>Cymbella</i> sp	裸甲藻 <i>Gymnodinium</i> sp.
异极藻 <i>Gomphonema</i> sp	金藻门 <i>Chrysophyta</i>
曲壳藻 <i>Achnanthes</i> sp	金杯藻 <i>Kephyrion</i> sp

3、浮游动物

浮游动物(Zooplankton)是指悬浮于水中的水生动物,它们或者完全没有游泳能力,或者游泳能力微弱,不能作远距离移动,也不足以抵抗水的流动力。浮游动物是一个复杂的生态类群,包含无脊椎动物的大部分门类。在淡水水体中研究最多的有四类,其中原生动物(Protozoan)、轮虫类(Rotifer)合称小型浮游动物,桡足类(Copepod)称为大型浮游动物。评价区范围内主要水域为河流与沟渠,富有动物物种多样性相对较低。评价区浮游动物调查结果如下:

本区域内各水域浮游动物有3门6属2种(包括变种和变型):原生动物(Protozoa)、轮虫类(Rofra)、桡足类(Copepoda)。原生动物(Protozoa)物种数最多,共3属1种,占浮游动物物种总数的比例为50%。轮虫类(Rotifer)有2属,占浮游动物物种总数的比例为33.3%;桡足类(Copepoda)有1属1种,占浮游动物物种总数的比例为16.67%。

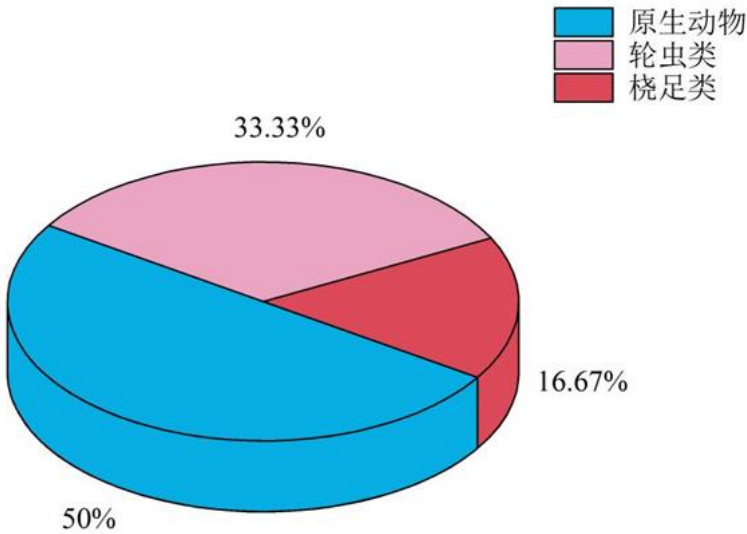


图 5.4.1-11 评价区浮游动物分类情况

表 5.4.1-14 评价区浮游动物名录

门类	属类	种类
原生动物 <i>Protozoan</i>	匣壳虫属 <i>Centropyxis sp.</i>	未知纤毛虫 <i>Unclassified ciliate</i>
	舟形虫属 <i>Lembadion sp.</i>	
	盖虫属 <i>Opercularis sp.</i>	
轮虫类 <i>Rotifer</i>	巨头轮属 <i>Cephalodella sp.</i>	
	蛭态目 <i>Bdelloidea sp.</i>	
桡足类 <i>Copepoda</i>	猛水蚤目 <i>Harpacticoida sp.</i>	无节幼体 <i>Nauplius</i>

4、底栖动物

底栖动物一般存在于沉积物质和营养物质丰富，水质较好的水体中。污染负荷超过底栖动物的耐受限则会造成底栖生物种类及数量的下降。评价区范围内主要水域为河流与沟渠，水质一般，底栖生物物种多样性相对较低。

本区域分布有底栖生物隶属于 1 门 1 纲 5 目 8 科。其中，鞘翅目 1 科 1 种，占总物种数的 12.5%；双翅目 4 科 7 种，占总物种数的 50%；蜉蝣目 1 科 1 种，占总物种数的 12.5%，蜻蜓目 1 科 1 种，占总物种数的 12.5%，襁翅目 1 科 1 种，占总物种数的 12.5%。

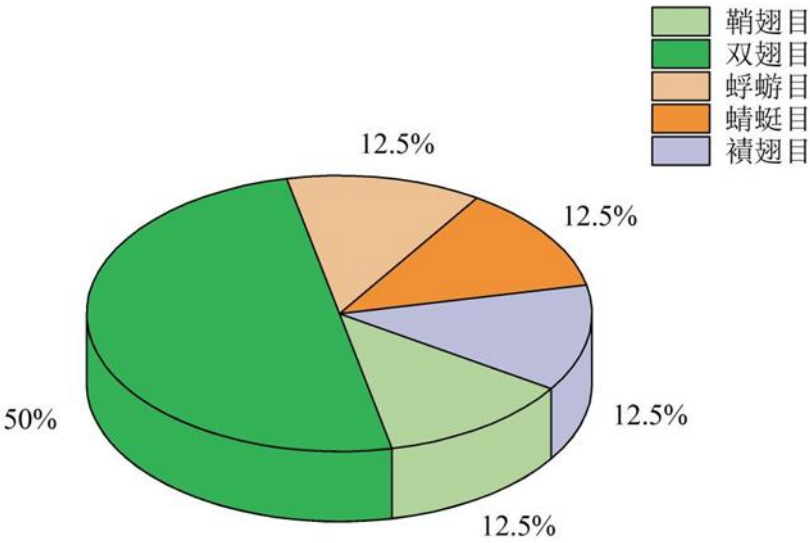


图 5.4.1-11 评价区底栖生物分类情况

表 5.4.1-15 评价区底栖生物名录

种类	学名
节肢动物门	<i>Arthropoda</i>
昆虫纲	<i>Insecta</i>
长角泥甲科 1 属	<i>Elmidae sp.</i>
蠓科 1 属	<i>Ceratopogonidae sp.</i>

种类	学名
倒毛摇蚊属	<i>Microtendipes</i> sp.
那塔摇蚊属	<i>Natarsia</i> sp.
多足摇蚊属	<i>Polypedilum</i> sp.
长跗摇蚊属	<i>Tanytarsus</i> sp.
蚋属	<i>Simulium</i> sp.
大蚊属	<i>Tipula</i> sp.
蜉蝣属	<i>Ephemera</i> sp.
环尾春蜓属	<i>Lamelligomphus</i> sp.
刺襁科 1 属	<i>Cerconychia</i> sp.

5.4.1.9 项目周边主要风景名胜区分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 5.4.1-16。本项目不在五峰县省级或国家级自然保护区内。

表 5.4.1-16 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 (hm ²)	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	26 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	32 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	36 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	24 公里
湾潭河湿地保护区	668	湾潭林业管理站	池鹭、大白鹭、白头鹎、画眉等	22 公里
南河湿地保护区	335	仁和坪林业管理站	大鲵、松雀鹰、红尾水鸂等	58 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	8 公里

5.4.1.10 生态环境调查结论

本项目生态影响评价等级为一级。本项目生态现状调查内容主要包括陆生生态现状调查、水生生态现状调查、区域存在的主要生态问题等，一级评价区域的生态现状调查包括植物样方调查、野生动物调查样线以及生态现状资料收集等。

本项目主体功能分区属省级重点生态功能区，项目建设符合分区功能定位、发展方向，不违背管制原则，不涉及《湖北省主体功能区规划》禁止开发区域。生态功能分区属于“III 武陵山地中亚热带常绿阔叶林生态区”、“III1 鄂西南山地常绿阔叶林生态亚区”、“III1-1 清江流域水土保持与生态农业功能区”，本项目的建设不会加重沙漠化、土

壤侵蚀、地质灾害、水土流失、耕地水利设施不足等清江流域水土保持与生态农业功能区的主要生态问题，不违背清江流域水土保持与生态农业功能区的发展方向。

本项目建设区域位于五峰镇，有一定规模的人类活动，林地为主要土地利用类型，评价区域最主要生态系统类型为森林生态系统，最主要的土地利用类型为林地，其次为农地，项目永久占地和临时占地均不涉及基本农田保护区。

本项目评价区分布的动植物种类基本是本地区常见种类。本评价区域为山区，人口较少，地形比较复杂，植被较丰盛，受人类活动的影响不大，评价区植被覆盖度整体呈高覆盖度。分布最广泛的植被类型为自然植被，最主要的林地类型为阔叶林、落叶林和针阔混交林，主要树种为杉木、红桤木、八角枫、樟、二球悬铃木、盐肤木、臭椿等，主要灌草为艾、五月艾、高粱蔗、一年蓬、光滑悬钩子、老鹳草等。分布的野生动物以包括鸟类、哺乳动物、两栖爬行动物等，野生动植物资源较为丰富；评价区有浮游植物以适应流水生境的硅藻门种类占优势，优势种为细鞘丝藻、假鱼腥藻、小环藻、长孢藻、菱形藻、空星藻等；浮游动物中原生动物占优势，优势种为匣壳虫、舟形虫等；底栖动物以双翅目为主；鱼类有 3 种。水生生物种类较少，初级生产力低，高等水生动物、水生植物匮乏，水生生物资源有限，无珍稀濒危水生生物。

综上，评价区生态现状良好，生态系统层次结构仍基本保持完整，组成各生态系统各因子的匹配与协调性以及生物链的完整性依然存在，从现场调查结果看，现有工程所在区域内以森林、耕地、水域和建设用地为主，生态系统处于稳定状态，恢复势能较强。在本项目实施过程中应加强关于水土保持、生态保护与恢复的管理与监督、落实各项水土保持、生态保护与恢复的措施。

5.4.2 地表水环境质量现状与评价

5.4.2.1 环境质量达标情况

根据《2021 年宜昌市环境质量年报（简报）》水质监测结果，天池河纸坊头断面 2022 年实测类别为Ⅱ类水质达标率为 100%。详细见下表。

表 5.4.2-1 宜昌市 2022 年主要河流水质监测情况统计表

河流名称	断面名称	水环境功能区类别	实测类别	达标率
天池河	纸坊头	Ⅱ类	Ⅱ类	100%

5.4.2.2 环境质量历史监测数据

为了解项目所在区域的地表水环境质量，本次评价收集了《五峰县 2023 年农村千吨万人饮用水水源地水质监测（第一季度）检测报告》，武汉华正环境检测技术有限公司于 2023 年 2 月 7 日对五峰县石梁司饮用水源地地表水进行了现场监测和采样。

1、监测项目及频次

石梁司饮用水源地 2023 年第一季度水质监测项目及监测频次详见表 5.4.2-2。

表 5.4.2-2 石梁司饮用水源地 2023 年第一季度水质监测项目及监测频次

监测点位	监测项目	监测频次
石梁司饮用水源地	pH 值、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、氰化物、硫化物、砷、汞、硒、镉、六价铬、铅、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、铁、锰	监测 1 天，每天一次

2、监测结果

样品形状及监测结果见表 5.4.2-3、5.4.2-4。

表 5.4.2-3 石梁司饮用水源地 2023 年第一季度水质样品性状

样品类别	样品性状	
地表水	石梁司饮用水源地	无色、无味、水面无油墨及漂浮物液体

表 5.4.2-3 石梁司饮用水源地 2023 年第一季度水质监测结果

检测项目	检测结果	标准限值	单位	达标情况
水温	7.6	/	℃	/
pH 值	7.4	6~9	无量纲	达标
溶解氧	8.1	≥6	mg/L	达标
高锰酸盐指数	1.4	≤4	mg/L	达标
化学需氧量	4	≤20	mg/L	达标
五日生化需氧量	1.2	≤3	mg/L	达标
氨氮	0.046	≤0.5	mg/L	达标
总磷	0.028	≤0.1	mg/L	达标
总氮	1.58	≤0.5	mg/L	达标
铜	ND	≤1.0	mg/L	达标
锌	ND	≤1.0	mg/L	达标
氟化物	0.159	≤1.0	mg/L	达标
硒	ND	≤0.05	mg/L	达标
砷	0.00024	≤0.01	mg/L	达标
汞	ND	≤0.00005	mg/L	达标
镉	ND	≤0.005	mg/L	达标

检测项目	检测结果	标准限值	单位	达标情况
六价铬	ND	≤0.05	mg/L	达标
铅	ND	≤0.01	mg/L	达标
氰化物	ND	≤0.05	mg/L	达标
挥发酚	ND	≤0.002	mg/L	达标
石油类	ND	≤0.05	mg/L	达标
阴离子表面活性剂	ND	≤0.2	mg/L	达标
硫化物	ND	≤0.1	mg/L	达标
粪大肠菌群	1100	≤2000	MPN/L	达标
硫酸盐	13.2	≤250	mg/L	达标
氯化物	1.55	≤250	mg/L	达标
硝酸盐氮	1.45	≤10	mg/L	达标
铁	ND	≤0.3	mg/L	达标
锰	ND	≤0.1	mg/L	达标

根据表 5.4.2-3、5.4.2-4 监测结果，石梁司饮用水源地 2023 年第一季度水质良好，各污染物浓度均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅱ类、表 2 标准限值要求。

5.4.2.3 环境质量现状补充监测

为了解项目所在区域的地表水环境质量，本次评价委托湖北求实检测技术有限公司于 2023 年 4 月 19 日~4 月 21 日对建设区域地表水水质进行了监测。

1、监测方案

工程地表水现状监测点位、监测项目、监测频次见表 5.4.2-5。

表 5.4.2-5 地表水补充监测内容

监测点位	监测项目	监测频次
1#（纸厂河水库坝址 E110°37'4.64"N30°8'41.89"）	pH 值、水温、溶解氧、透明度、叶绿素 a、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、铜、锌、氟化物、氰化物、硫化物、砷、汞、硒、镉、六价铬、铅、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮	监测 3 天， 每天一次
2#（板仓河补水坝址 E110°38'7.02"N30°8'44.28"）		
3#（石梁司水源地取水口 E110°39'21.59"N30°10'4.21"）		

2、检测项目、检测方法、使用仪器及检出限

补充监测检测项目、检测方法、使用仪器及检出限见表 5.4.2-6。

检测项目	标准方法名称	检测仪器及编号	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pH-100 便携式 PH 计（QS-XC070）	解析度： 0.01pH
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计 测定法 GB 13195-1991	水银温度计（QS-XC033）	分度值：0.1℃

检测项目	标准方法名称	检测仪器及编号	检出限
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	JPBJ-608 便携式溶解氧测定仪 (QS-XC075)	--
透明度	塞氏盘法 《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) 第三篇第一章第五节 (二)	ZH-20 塞氏盘 (QS-XC032)	--
叶绿素 a	水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法 HJ 897-2017	SP-752 紫外可见分光光度计 (QS-FX110)	2µg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	50mL 滴定管	0.5mg/L
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ 828-2017	50mL 酸式滴定管 (QS-FX105)	4mg/L
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 HJ 505-2009	LRH-150 生化培养箱 (QS-FX069)	0.5mg/L
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-1989	JF1004 电子天平 (QS-FX021)	4mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 (QS-FX059)	0.025mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解 紫外分光光度法 HJ 636-2012		0.05mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (QS-FX065)	0.03mg/L
锰			0.01mg/L
铜			0.001mg/L
锌			0.05mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 (QS-FX059)	0.0003mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 (QS-FX059)	0.004mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	SP-752 紫外可见分光光度计 (QS-FX110)	0.01mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009		0.004mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987	PXS-270 离子计 (QS-FX063)	0.05mg/L
*硫化物	HJ 1226-2021 《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》	T6 新世纪 紫外可见分光光度计 /STT-FX0623	0.01mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-2202E 双道原子荧光分光光度计 (QS-FX080)	3×10-4mg/L
汞			4×10-5mg/L
硒			4×10-4mg/L
镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (QS-FX065)	0.001mg/L
铅			0.010mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	SP-752 紫外可见分光光度计 (QS-FX110)	0.01mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-1987	SP-752 紫外可见分光光度计 (QS-FX110)	0.05mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	SP-752 紫外可见分光光度计 (QS-FX110)	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	滴定管	10mg/L

检测项目	标准方法名称	检测仪器及编号	检出限
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB 7480-1987	SP-752 紫外可见分光光度计 (QS-FX110)	0.02mg/L
粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 HJ 347.2-2018	DHP-9052 电热恒温培养箱 (QS-FX072、081)	20MPN/L

备注：1、“--”表示方法中不涉及检出限；2、“*”表示本机构无相应资质认定许可技术能力，地表水*硫化物分包给有资质单位贵州求实检测技术有限公司（资质编号：212412051588）检测。

3、评价方法

采用单因子标准指数法评价地表水域水环境现状质量。污染指数计算方法是将各项评价参数的实测值 C_{ij} ，除以相应的水质标准值 C_{sj} ，得该项评价参数的平均污染指数 S_{ij} ，即：

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

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_{sj} —单项水质参数 i 在第 j 点标准值，mg/L。

pH 值评价模式为：

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

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

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。

3、监测结果及评价

水质现状监测结果分析见表表 5.4.2-2。

由表 5.4.2-2 可知，纸厂河、板仓河及石梁司饮用水源取水口水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准限值要求，水质状况满足集中式饮用水源保护区水质要求。

表 5.4.2-2 地表水环境质量监测统计结果

检测项目	2023.04.19 检测结果			2023.04.20 检测结果			2023.04.21 检测结果			标准限值	单位
	1#（纸厂河水 库坝址 E110°37'4.64" N30°8'41.89"）	2#（板仓河补 水坝址 E110°38'7.02" N30°8'44.28"）	3#（石梁司水 源地取水口 E110°39'21.59" N30°10'4.21"）	1#（纸厂河水 库坝址 E110°37'4.64" N30°8'41.89"）	2#（板仓河补 水坝址 E110°38'7.02" N30°8'44.28"）	3#（石梁司水 源地取水口 E110°39'21.59" N30°10'4.21"）	1#（纸厂河水 库坝址 E110°37'4.64" N30°8'41.89"）	2#（板仓河补 水坝址 E110°38'7.02" N30°8'44.28"）	3#（石梁司水 源地取水口 E110°39'21.59" N30°10'4.21"）		
pH 值	7.8	7.4	7.5	7.5	7.3	7.4	7.8	7.7	7.3	6~9	无量纲
水温	11.7	12.1	12.2	11.9	12.4	12.3	12.4	12.7	13	/	℃
透明度	40	40	40	40	40	40	40	40	40	/	cm
叶绿素 a	12	11	8	9	8	8	10	9	7	/	µg/L
溶解氧	6.13	6.21	6.19	6.33	6.27	6.25	6.17	6.15	6.22	≥6	mg/L
高锰酸盐指 数	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.6	1.4	≤4	
化学需氧量	4	6	6	4	5	6	6	7	5	≤20	
五日生化需 氧量	1.2	1.5	1.6	1.3	1.4	1.3	1.4	1.7	1.2	≤3	
悬浮物	15	14	11	13	11	10	17	15	12	/	
氨氮	0.15	0.172	0.184	0.133	0.154	0.175	0.139	0.166	0.151	≤0.5	
总磷	0.07	0.07	0.06	0.08	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06	≤0.1	
总氮	0.36	0.32	0.38	0.3	0.35	0.41	0.34	0.37	0.3	≤0.5	
铁	0.05	0.04	0.1	0.05	0.04	0.12	0.04	0.04	0.12	≤0.3	
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	
铜	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.0	
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	
石油类	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	≤0.05	
氟化物	0.57	0.3	0.25	0.61	0.49	0.26	0.55	0.42	0.28	≤1.0	
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	
*硫化物										≤0.1	

检测项目	2023.04.19 检测结果			2023.04.20 检测结果			2023.04.21 检测结果			标准限值	单位
	1#（纸厂河水库坝址 E110°37'4.64" N30°8'41.89"）	2#（板仓河补水坝址 E110°38'7.02" N30°8'44.28"）	3#（石梁司水源地取水口 E110°39'21.59" N30°10'4.21"）	1#（纸厂河水库坝址 E110°37'4.64" N30°8'41.89"）	2#（板仓河补水坝址 E110°38'7.02" N30°8'44.28"）	3#（石梁司水源地取水口 E110°39'21.59" N30°10'4.21"）	1#（纸厂河水库坝址 E110°37'4.64" N30°8'41.89"）	2#（板仓河补水坝址 E110°38'7.02" N30°8'44.28"）	3#（石梁司水源地取水口 E110°39'21.59" N30°10'4.21"）		
砷	0.0022	0.0011	0.0014	0.002	0.001	0.0014	0.002	0.0011	0.0013	≤0.01	
汞	0.00004L	0.00005	0.00004L	0.00004L	0.00004	0.00004L	0.00004L	0.00005	0.00004L	≤0.00005	
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004	0.0004L	0.0004L	0.0006	0.0004L	0.0004L	0.0005	≤0.05	
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005	
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	
铅	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	0.010L	≤0.01	
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	
硫酸盐	22	15	10	26	12	9	21	16	12	≤250	
氯化物	19	16	12	23	17	10	20	14	10	≤250	
硝酸盐氮	0.25	0.19	0.17	0.22	0.16	0.2	0.28	0.18	0.19	≤10	
粪大肠菌群	1.7×10 ³	1.4×10 ³	1.4×10 ³	1.4×10 ³	1.7×10 ³	1.7×10 ³	1.7×10 ³	1.4×10 ³	1.7×10 ³	≤2000	MPN/L

5.4.3 环境空气质量现状与分析

5.4.3.1 数据统计

本工程位于五峰土家族自治县，所在地属环境空气质量功能区划中的二类区，根据《2022 年宜昌市环境质量年报（简报）》及 2022 年五峰土家族自治县环境空气日数据统计报表，2022 年五峰土家族自治县环境空气统计结果见表 5.4.3-1。

表 5.4.3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	超标倍数	达标情况
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	10	6.67	0.00	达标
	年平均	60	8	13.33	0.00	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	20	25.00	0.00	达标
	年平均	40	11	27.50	0.00	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	78	52.00	0.00	达标
	年平均	70	35	50.00	0.00	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	60	80.00	0.00	达标
	年平均	35	24	68.57	0.00	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4mg/m ³	1.2mg/m ³	30.00	0.00	达标
O ₃	日最大 8h 平均值第 90 百分位数	160	118	73.75	0.00	达标

5.4.3.2 达标区判定

根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）6.4.1.3 条规定“可按照 HJ 663 中各评价项目的年评价指标进行判定。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24 h 平均或 8h 平均质量浓度满足 GB 3095 中浓度限值要求的即为达标”。

由表 5.4.3-1 可以看出，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项常规污染物年平均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度均可满足《环境空气质量标准（含 2018 年修改单）》（GB3095-2012）表 1 环境空气污染物基本项目浓度限值二级标准限值要求。因此，项目所在区域为环境空气质量达标区。

5.4.3.3 区域大气环境综合治理规划

为改善宜昌市环境空气质量，宜昌市生态环境局、湖北省生态环境科学研究院于 2021 年 11 月制定了《宜昌市“十四五”空气质量改善规划》，规划提出“优化产业结构，加快绿色转型升级”、“优化能源结构，提升低碳清洁水平”、“优化运输结构，

推广清洁高效运输”、“加快污染深度治理，拓展减排空间”、“实施面源污染管控，优化人居环境”、“完善制度机制，促进大气治理体系与能力现代化”、“强化各方保障，助力蓝天行动”七大重点任务，规划目标为“到 2025 年，全市空气质量持续改善，PM_{2.5} 浓度持续下降，基本消除重度及以上污染天气”。

5.4.4 声环境质量现状与评价

为了工程区域环境噪声现状，本次评价委托湖北求实检测技术有限公司于 2023 年 4 月 19 日对工程沿线及施工断面声环境敏感目标的声环境质量现状进行了监测。

1、监测方案

噪声现状监测布点、监测因子、监测频次见表 5.4.4-1。

表 5.4.4-1 噪声现状监测内容

序号	监测点位	监测因子	监测频次
1	1#（补水工程坝址）	LAeq（dB）	昼、夜各一次，检测 2 天
2	2#（料场旁敏感点）		
3	3#（纸厂河水库坝址）		
4	4#（纸厂河水库库首敏感点）		
5	5#（龙潭湾取水口敏感点）		

2、监测结果及评价

本项目声环境质量现状监测结果见表 5.4.4-2。

表 5.4.4-2 声环境质量现状监测结果表 单位：dB（A）

检测日期	检测点位	主要声源	检测结果 Leq 〔dB (A)〕		标准〔dB (A)〕		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
2023.04.19	1#（补水工程坝址）	环境噪声	52	43	55	45	达标
	2#（2#料场旁敏感点）		54	39	55	45	达标
	3#（纸厂河水库坝址）		54	39	55	45	达标
	4#（纸厂河水库库首敏感点）		52	44	55	45	达标
	5#（龙潭湾取水口敏感点）		51	40	55	45	达标
2023.04.20	1#（补水工程坝址）		49	41	55	45	达标
	2#（2#料场旁敏感点）		50	39	55	45	达标
	3#（纸厂河水库坝址）		52	42	55	45	达标
	4#（纸厂河水库库首敏感点）		49	38	55	45	达标
	5#（龙潭湾取水口敏感点）		51	43	55	45	达标
备注：2023.04.19：天气状况：晴，检测期间最大风速：3.7m/s，昼间监测时段：15:30~17:01，夜间监测时段：22:04~23:45；2023.04.20：天气状况：晴，检测期间最大风速：3.5m/s，昼间监测时段：13:03~14:40，夜间监测时段：22:01~23:27。							

监测结果显示，工程沿线及施工断面声环境敏感目标周边环境噪声昼、夜间等效连续 A 声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区的要求，项目所在区域声环境质量良好。

5.4.5 地下水环境质量现状与评价

5.4.5.1 区域水文地质条件

（1）岩层透水性

库区岩层主要为下志留统的砂质页岩，岩性透水性差，可作为隔水层。岩体由于风化作用，从浅表至深部可划分为隔水带、弱透水带及强透水带。强透水带主要位于浅部强风化带中，风化裂隙及卸荷裂隙发育，裂隙张开度相对较大；弱透水带主要位于弱风化带中，裂隙具一定的张开度造成岩体具一定的透水性。

（2）地下水发育特征

第四系覆盖层主要分布在河谷中及河谷两岸斜坡上，主要为粗粒径的卵砾石层及碎石、块石，覆盖层渗透性较好，赋存其间的地下水主要以孔隙潜水为主，接受大气降水垂直补给，由分水岭向河谷方向径流，排泄到河床及下伏基岩之中，孔隙水水位变化很大，动态极不稳定。

赋存于志留系基岩中的地下水的补给、径流、排泄条件较为简单。志留系地层由一套泥质和粉砂质页岩逐渐过渡到泥质粉砂岩、粉砂岩，岩性比较单一，透水性较差，岩石风化比较严重，浅层风化裂隙较发育，地下水以裂隙潜水和裂隙承压水为主，地下水接受大气降水直接补给或上覆第四系堆积层孔隙潜水的垂直入渗补给，由分水岭向河谷方向径流，排泄到河谷中。由于地下水主要赋存于浅层的裂隙之中，含水层厚度相对较薄，分布较高，埋深较小，故其动态不稳定，地下水位和水量随季节变化较大，多以散流和小泉的形式排出。

5.4.5.2 地下水水位

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，勘察期间勘探孔揭示，两岸钻孔地下水位较低，表明纸厂河是本坝址范围内最低径流面，两岸山体地下水位受此控制，地下水位随地形起伏而抬高或降低，且水位升降程度与地

形起伏变化程度不完全吻合，特别是近河岸坡受风化及卸荷裂隙影响地下水位多较低。左岸的水位低于右岸的，是因为右岸山体较左岸山体宽厚，右岸地下水来源较左岸丰富，且左岸山体地下水可能向两侧渗流，导致左岸地下水位较低。坝址区钻孔揭示的主要部位地下水位分布高程见表 5.4.5-1。

表 5.4.5-1 纸厂河坝址区地下水位分布高程统计表

位置	孔号	孔口高程 (M)	地下水高程 (M)	地下水埋深 (M)
左岸	ZK35	1014.7	969.3	45.4
	ZK18	953.5	920.6	32.9
	ZK12	947.4	915.5	31.9
	ZK19	922.6	904.1	18.5
河床	ZK13	904.9	903.3	1.6
	ZK10	907.7	906.0	1.7
右岸	ZK20	921.1	903.7	17.4
	ZK8	957.3	936.6	21.7
	ZK34	986.6	956.1	29.5

5.4.5.3 地下水水质

为了解工程区域地下水环境质量情况，本次评价委托湖北求实检测技术有限公司于 2023 年 4 月 19 日对工程区域地下水环境进行采样监测。

1、监测方案

工程地下水现状监测点位、监测项目、监测频次见表 5.4.5-2。

表 5.4.5-2 地下水监测内容

监测点位	监测点位	监测项目	监测频次
1# (板仓河补水工程上游)	E110°36'51.11"N30°8'42.71"	pH 值、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、碳酸根、重碳酸根、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、挥发酚、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、菌落总数、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅	监测 1 天
2# (纸厂河水库坝址)	E110°38'4.69"N30°8'45.42"		
3# (纸厂河水库下游长生洞景区)	E110°39'10.36"N30°9'17.24"		

2、评价方法

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，本次地下水现状评价以评价区域地下水水体各监测点位的水质单项指标测定值作为水质评价参数，对照《地下水质量标准》(GB14848-2017) III 类标准，采用标准指数法进行水质参数的评价。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

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

式中：Pi——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

Ci——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

Csi——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

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

式中：PpH——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pHsu——标准中 pH 的上限值；

pHsd——标准中 pH 的下限值。

标准指数 P>1 时，即表明该水质因子已经超过了规定的水质标准，且指数越大，超标越严重。

3、监测结果及评价

工程地下水环境监测结果见表 5.4.5-3。

表 5.4.5-3 地下水环境质量监测统计结果

检测项目	2023.04.19 采样检测结果			标准限值	单位	达标情况
	1#（板仓河补水工程上游 E110°36'51.11" N30°8'42.71"）	2#（纸厂水库坝址 E110°38'4.69" N30°8'45.42"）	3#（纸厂水库下游长生洞景区 E110°39'10.36" N30°9'17.24"）			
pH 值	7.2	7.7	7.4		无量纲	达标
钾离子	0.43	0.42	0.41	-	mg/L	/
钠离子	1.18	1.13	1.12	-		/
钙离子	3.36	3.30	3.30	-		/
镁离子	0.78	0.77	0.77	-		/
碳酸根（以 CaCO ₃ 计）	未检出	未检出	未检出	-		/
重碳酸根（以 CaCO ₃ 计）	15.4	17.3	18	-		/
总硬度（以	26	20	31	≤450		达标

检测项目	2023.04.19 采样检测结果			标准限值	单位	达标情况
	1# (板仓河补水工程上游 E110°36'51.11" N30°8'42.71")	2# (纸厂河水库坝址 E110°38'4.69" N30°8'45.42")	3# (纸厂河水库下游长生洞景区 E110°39'10.36" N30°9'17.24")			
CaCO ₃ 计)						
溶解性总固体	58	52	76	≤1000		达标
硫酸盐	20.6	15.8	27	≤250		达标
氯化物	14.3	11.8	16.1	≤250		达标
铁	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3		达标
锰	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1		达标
亚硝酸盐氮	0.01	0.016	0.007	≤1		达标
硝酸盐氮	0.2L	0.2L	0.2L	≤20		达标
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002		达标
耗氧量	0.6	0.85	0.73	≤3.0		达标
氨氮	0.07	0.1	0.13	≤0.5		达标
总大肠菌群	<2	<2	<2	≤3	MPN/100mL	达标
菌落总数	26	30	45	≤100	CFU/mL	达标
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05	mg/L	达标
氟化物	0.19	0.16	0.28	≤1.0		达标
汞	0.00004	0.00008	0.00007	≤0.001		达标
砷	0.0009	0.0009	0.0006	≤0.01		达标
镉	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005		达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05		达标
铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L	≤0.01		达标

备注：“检出限+L”表示未检出。

由表 5.4.5-2 可知，评价区范围内地下水各监测因子均满足《地下水质量标准》III 类标准限制要求。

5.4.6 土壤环境质量现状与评价

5.4.6.1 土壤理化性质调查

根据调查，本项目工程区土壤属温暖温淋溶土，黄棕壤。

黄棕壤具有明显的发生层次，其农业土壤剖面构型为耕作层—心土层—母质层。自然土表层有 10~30cm 的未分解或半分解枯枝落叶腐殖质层，其下为粘重、紧实的淀积层，颜色为黄至棕黄色。黄棕壤的有机质随植被类型而异。在自然土中，有机质由于腐殖质层存在，可高达 5%以上，但心土层则迅速降低，耕作黄棕壤随熟化程度提高而增加。氮、钾含量均属中等水平。在农业土壤中大部分磷以闭蓄态存在于土壤中，使绝大

部分黄壤速效磷低于 10mg/kg，是典型的缺磷土壤之一。由于土壤淋溶强，盐基饱和度低，土壤酸度大。绝大多数黄棕壤 pH 值小于 6.0。

5.4.6.2 环境质量补充监测

为了解工程区域土壤环境质量情况，本次评价委托湖北求实检测技术有限公司于 2023 年 4 月 19 日对工程沿线土壤环境进行采样监测。

1、监测方案

工程土壤环境现状监测点位、监测项目见表 5.4.6-1。

表 5.4.6-1 土壤监测内容

监测点位	监测点位	监测项目
1#（纸厂河水库坝址（表层样）	E110°38'5.39"N30°8'43.68"）	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]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a，h]蒎、茚并[1，2，3-cd]芘、蔡，共 47 项
2#（板仓河村农田（表层样）	E110°37'37.91"N30°8'45.99"）	pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 10 项
3#（纸厂河水库下游两河口农田（表层样）	E110°38'11.58"N30°8'51.70"）	

2、监测结果及评价

本项目土壤环境质量现状监测结果见表 5.4.6-2。

表 5.4.6-2 土壤环境质量现状监测结果

检测项目	2023.04.19 采样检测结果		单位
	2#（板仓河村农田）	3#（纸厂河水库下游两河口农田）	
	E110°37'37.91"N30°8'45.99"）	E110°38'11.58"N30°8'51.70"）	
	20cm	20cm	
pH 值	6.48	6.45	无量纲
全盐量	1.77	1.92	g/kg
砷	8.51	7.53	mg/kg
镉	0.16	0.17	
铜	46	40	
铅	39.8	38.6	
汞	0.187	0.581	
镍	40	39	
锌	112	116	

铬		82	87	
检测项目		1#（纸厂河水库坝址 E110°38'5.39"N30°8'43.68"）		单位
		20cm		
pH 值		6.87		无量纲
全盐量		1.42		g/kg
砷		32.6		
镉		0.62		
六价铬		0.5L		
铜		74		
铅		130		
汞		0.242		
镍		50		
半挥发性有机物	硝基苯	0.09L		
	苯胺	0.06L		
	苯并[a]蒽	0.1L		
	苯并[a]芘	0.1L		
	苯并[b]荧蒽	0.2L		
	苯并[k]荧蒽	0.1L		
	蒽	0.1L		
	二苯并[a, h]蒽	0.1L		
	茚并[1, 2, 3-cd]芘	0.1L		
	萘	0.09L		
	2-氯酚	0.06L		
挥发性有机物	四氯化碳	1.3L		μg/kg
	氯仿	1.1L		
	氯甲烷	1.0L		
	1, 1-二氯乙烷	1.2L		
	1, 2-二氯乙烷	1.3L		
	1, 1-二氯乙烯	1.0L		
	顺-1, 2-二氯乙烯	1.3L		
	反-1, 2-二氯乙烯	1.4L		
	二氯甲烷	1.5L		
	1, 2-二氯丙烷	1.1L		
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	1.2L		
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.2L		
	四氯乙烯	1.4L		
	1, 1, 1-三氯乙烷	1.3L		
	1, 1, 2-三氯乙烷	1.2L		
	三氯乙烯	1.2L		

1, 2, 3-三氯丙烷	1.2L
苯	1.9L
氯苯	1.2L
1, 2-二氯苯	1.5L
1, 4-二氯苯	1.5L
乙苯	1.2L
苯乙烯	1.1L
甲苯	1.3L
间, 对二甲苯	1.2L
邻二甲苯	1.2L
氯乙烯	1.0L

根据表 5.4.6-2 结果显示, 本项目工程沿线板仓河村及石梁司村农用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中土壤 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$ 时的其他类风险筛选值标准, 工程坝址建设用地区域土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 第二类用地土壤筛选值标准。

5.5 区域污染源现状调查

本项目建设区域位于宜昌市五峰土家族自治县, 影响范围涉及 2 个行政村。占地影响石梁司村、板仓河村, 工程涉及纸厂河、板仓河、天池河。

1、废水污染源

据现场调查, 评价区域工业污染源极少。农村居民的生活污水大都分散排放至其自家化粪池, 经生物发酵后直接用于农田或菜地, 而不直接排入河中, 生活污染源和农业污染源对天池河水质影响甚微。

评价区域水体的面源污染主要是因水土流失和农田施用化肥而进入水体的富营养化物质。富营养化物质主要为氮(TN)、磷(TP), 但从《2022 年宜昌市环境质量年报(简报)》以及本次地表水环境质量现状监测结果来看, 工程建设区域涉及河流纸厂河、板仓河、天池河水质良好, 可达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的 II 类水质要求。

2、废气污染源

评价区域内在目前没有大的空气污染源。评价区域内的大气污染源主要是面源和线

源，面源是当地居民日常生活使用的煤、木炭、木柴燃烧所排放的污染物，线源是汽车排放的废气、扬尘引起的。由于当地人口居住分散且居民较少、交通不发达，现状车流量较少，因此无论是面源还是线源的污染物排放量均很低，对环境空气质量影响很小，根据《2022 年宜昌市环境质量年报（简报）》及 2022 年五峰土家族自治县环境空气日数据统计报表，项目所在区域为环境空气质量达标区。

3、噪声污染源

项目所在区域沿河各乡村居民点噪声以河流水流背景噪声和沿河道路上少量车辆通行时的交通噪声为主。根据本次声环境质量现状监测结果来看，建设区域环境噪声昼、夜间等效连续 A 声级满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区的要求。

6. 环境影响预测与评价

6.1 生态环境影响分析

6.1.1 生态系统及环境质量影响分析

6.1.1.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化增大的是湿地生态系统，其面积增加了 99.59 亩；其他生态系统面积均减小，其中减小最多的为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统，其面积共减少 106.68 亩（永久占地）。

1、对森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统的影响

工程实施对于灌丛、草地生态系统的影响主要为施工建设及水库蓄水将带来一部分乔木林及灌、草丛的损失，使其生物量有所下降。本工程共占用林地面积 188.4 亩，其中永久占地 106.08 亩，临时占地 81.72 亩。占用的林地多为建设区域周边常见物种，如杉木、红桤木、八角枫、樟、二球悬铃木、盐肤木、臭椿等，主要灌草为五月艾、艾、光滑悬钩子、高粱蕨、水麻、常春藤等，评价区内在工程上、下游及两侧山体广泛分布，且施工完成后会对临时占地进行植被恢复，因此对森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统的结构和功能的影响较小，生态系统内的动植物的种类不会因此减少。

且从区域整体来看，森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

2、对湿地生态系统的影响

工程实施后，由于水库的修建，库区水域面积增加，淹没区变为新的湿地，库区大部分区域水位上升。水库为傍水生活的鸟类提供了更广阔的栖息空间，也有利于两栖类及爬行类中的部分种类生活及觅食。此外，淹没区生成一个完整的水库景观，具有较高的观赏价值，可作为当地旅游及休憩的景点。相应的生态修复措施实施之后，可有效降低评价区内水土流失，减少悬浮物对水质的污染，为水生生物提供了更为洁净的生存空

间。此外，借助于水库的拦截以及对水资源的合理调配，区域蓄水补水，调蓄洪水的功能得以加强。

3、对农田生态系统的影响

施工期对农田生态系统的不利影响主要体现在工程占地使得耕地面积减少，施工产生的废水、废气、固体废物等对农作物的影响等。

工程建设会征占一定面积的耕地，此外，工程施工过程中，施工产生的废水若不经处理直接排入农田，将对农田生态系统中的农作物及动物生境造成一定的影响；施工产生的扬尘、废气等附着在农作物上，也会影响其光合作用，可能造成农作物减产；固体废物堆放在下雨天随地表径流进入农田，也会对农田生态系统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。

根据工程资料，工程建设完成后损失园地面积 25.02 亩，但搬迁安置规划将为移民配置一定数量耕地及园地。且工程生产废水和生活污水不外排、生活垃圾全部送入垃圾处理池处理，因此，工程建设对农田生态系统的影响较小。

4、对城镇生态系统的影响

工程实施期间及实施后征地和淹没都会在短期内使周边的社会经济受到一定的损失。另外，淹没和占地可能会产生一定的移民。移民搬迁和生产安置会对安置区的生态环境产生一定的不利影响。搬迁安置会形成一些新的占地，对占地区的动植物生境造成一定的不利影响。工程建成后运营期也能促进地方经济发展，评价区城镇生态系统内用水得到保障，评价区交通得到改善，区域内经济将得到更好的发展。库区水面积增加，水域景观及人为景观效果增加，可在一定程度上带动周边城镇生态系统的发展。

6.1.1.2 对生态系统结构的影响

生态系统结构主要包括组分结构、时空结构和营养结构三个方面。

1、组分结构

组分结构主要讨论的是生物群落的种类组成及各组分之间的量比关系。通过对比施工前后土地利用类型和生态系统类型变化可知，评价区内森林生态系统在工程建设前后均占优势，园地有所减少。而由于水库淹没的影响，水域及水利设施用地面积增加了

99.59。因此，评价区内的生态系统组分结构发生了较小幅度的变化，表现为林地、灌丛、草丛、园地等转变为建设用地和水域及水利设施用地。

2、时空结构

时空结构包括水平分布上的镶嵌性、垂直分布上的成层性和时间上的发展演替特征，即水平结构、垂直结构和时空分布格局。

（1）水平结构

生态系统的水平结构是指在一定生态区域内生物类群在水平空间上的组合与分布，主要受地形、水文、土壤、气候等环境因子的影响。

本工程评价区位于河谷地带，从坝址至回水末端植被较为单一，即以乔木林、灌草丛为主，零星分布有园地等，植被的水平分布来源于人为干扰强度不同，水平结构不明显；农田、村落分布于岸边或淹没线以上，水库的建设或运营对生态系统的水平结构影响很小。

（2）垂直结构

不同类型生态系统在海拔高度不同的生境上的垂直分布体现在生态系统内部不同类型物种及不同个体的垂直分层两个方面。工程建设对生态系统垂直结构的影响主要为对不同类型生态系统在海拔高度不同的生境上的垂直分布的影响。

评价区不同类型生态系统在海拔高度不同的生境上的垂直分布有一定规律，工程建设对生态系统垂直结构的影响主要为对下部生态系统的影响，主要为占地和水库淹没的影响，存料场、综合加工厂、砂石系统等临时占地会占用部分林地和灌草丛；水库正常蓄水位为 951m，蓄水后，淹没线以下植被将被蓄水淹没；但此海拔区段范围较广，植被单一，受人为干扰较为严重，因此影响较小。此外，水库蓄水后，水位的升高使得原持水量较低的土壤水分增加，改变了生物生存所依赖的水分因子，可能对生态系统内部不同类型物种及不同个体的垂直分层产生一定正向影响，即使垂直结构更加多样化和复杂化，从而提高生态系统的稳定性。综上，工程建设对生态系统垂直结构的影响较小。

（3）时空分布格局

生态系统的时空分布格局表现为生态系统的演替。工程建设影响到的植被类型在评

价区内较为常见，对生态系统在水平结构和垂直结构上的影响均较小，此外，由于评价区受人为干扰较大，生态系统的演替方向受人类控制因子的影响较大。因此，为保证生态系统不呈负向演替，工程建设前、中、后必须认真落实表土剥离、挡土覆盖、植被恢复等积极有效的措施。

3、营养结构

营养结构是指生态系统中生物与生物之间，生产者、消费者和分解者之间以食物营养为纽带所形成的食物链和食物网。生产者是生态系统营养结构的基础，也是本工程建设的影响对象。评价区内的生产者包括林木、灌木、草本、农作物、藻类等能进行光合作用的生物类群，消费者为栖息于植物群落中的人类和动物等，工程建设占用了部分陆生植物和动物的生境，但建设完成后的植被恢复，以及水库淹没使得水域及水利设施用地面积增加，在一定程度上将原有的陆生生境变为水生或湿生环境，但由于淹没区总面积为 106.13 亩，影响面积占评价区总面积较小，总体来说，对评价区内生态系统的营养结构影响较小。

6.1.1.3 对生态系统服务功能的影响

评价区的生态服务功能主要为水土保持和生物多样性保护。工程施工占地、水库蓄水淹没以及由此引发的植被覆盖率降低、消落带形成等将会对评价区的生态服务功能造成一定的影响，具体分析如下：

1、水土保持

工程开挖边坡、施工迹地等会产生水土流失。本工程实施过程中将根据各分区的施工作业特点及受影响程度，建立相应的分区防治体系。如存弃渣场属点状区域，应首先采取工程措施（拦渣坝、干砌块石护坡、排水工程）稳定，然后进行土地整治工程和绿化工程，形成综合的防护措施体系；在施工道路等线状区域，应以工程措施拦渣、护坡、排水为主，生物措施为辅，其余施工临时场地为面状区域，施工结束后，应以土地整治工程与绿化工程相结合，恢复景观与植被，并达到保持水土的目的。另外对滑坡体等将采取工程措施进行治理，符合评价区水土保持服务功能的要求。

2、生物多样性保护

评价区的生物多样性丰富度较高的区域为上部的森林生态系统。水库的正常蓄水位为 951m，蓄水不会导致动植物物种的消失，主要为动植物分布格局的改变，其中植被面积影响较大。通过工程结束后的植被恢复措施，植被面积将得到一定程度的恢复。值得注意的是，水库形成后，将在正常蓄水位和死水位之间形成消落带。消落带为脆弱的生态系统，受水位季节性涨幅的影响，消落带区域的植物物种存活率将大为降低。但是工程区纸厂河两岸植被主要为本土常见植物以及农业植被，因此影响较小。本工程完成后，将采取植被恢复措施，以减少对区域的生物多样性的影响从而符合评价区生物多样性服务功能的要求。

3、水源涵养功能

根据《中国生态系统格局、质量、服务与演变》（科学出版社，2017 年），生态系统水源涵养能力与降雨量、蒸散发、地表径流量和植被覆盖类型有关。在同一个区域，植被面积的变化与生态系统水源涵养能力呈正相关。纸厂河水库工程实施后，植被面积一定程度减少，因此工程建设造成生态系统的水源涵养功能有小幅减小，但工程实施后随着临时占地区植被的恢复，对水源涵养功能有一定程度的改善作用。

6.1.2 对陆生植物的影响分析

6.1.2.1 施工期对陆生植物的影响

1、施工占地对陆生植物的影响

项目施工期对植物的影响主要是开采活动占地影响。具体影响为：永久工程包括大坝、泄水建筑物、管理用房等建设，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、石料场等占地。施工期由于表土剥离、机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的植被将遭到破坏。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杉木、红桤木、八角枫、樟、二球悬铃木、盐肤木、臭椿等，主要灌草为五月艾、艾、光滑悬钩子、高粱蔗、水麻、常春藤等，随着工程的实施，会造成局部植被的破坏，使群落的垂直结构发生一定的改变，但不会导致物种的消失，同时由于植被损失面积与所在区域相比是极少量的，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。

2、施工期其他因素对植被的影响

在项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘以及施工过程中挥洒的石灰、水泥将直接影响到周围植物的生长。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然随着施工的结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，必须妥善处理原材料和废料。对于运输车辆来说，也要尽量按照固定的路线行驶，将影响降到最低。

6.1.2.2 运行期对陆生植物的影响

1、水库淹没区对陆生植物的影响

纸厂河水库的建设，将淹没茶园 19.92 亩、灌草丛 32.48 亩、林地 32.48 亩。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，不涉及基本农田保护区，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。

水库建成蓄水后，随着地方经济的发展，交通方便，将对评价区人工森林植被的更新提供有利条件，加之评价区局部气候的改变，对森林植被的生长和顺向演替将产生有利影响。受淹没影响的森林植被均为一般常见种，淹没线以上地带在不同海拔地区均有分布，其受淹没影响的物种适应性强，不存在因局部植被淹没而导致种群消失或灭迹。

水库建成后，正常运行期除淹没一般物种为不可避免损失外，工程不会影响区域生态系统的完整性。

2、消落带对陆生植物的影响

进入运行期后，河道两岸将形成周期性淹水区域，即消落带。纸厂河水库的蓄水位为 951m，死水位为 927.6m，年调节，消落深度 23.4m。水库将形成 23.4 m 高的消落带。

水库蓄水运行后，消落带由原来的陆生生态系统演变为季节性湿地生态系统，原来适应陆生环境生长的物种，尤其是植物物种将逐步消亡，而适应水生环境生长的物种又因消落带的季节性出露水面而成活率低，整个消落带的植物种类将较以前的陆生环境大为减少，生态系统结构和功能简单化，生态系统稳定性降低，脆弱性增强。

3、减水河段陆生植物影响

水库建成后，蓄水初期坝址下游区域水量有一定程度减少，将使该区域分布的湿地植被水热条件改变，部分植物分布面积将有所减少，或向其他较适应的植被演替，耐受力较强的植物分布面积将会增加，植被类型的改变也将影响该范围湿地生态系统提供动物栖息地的功能。根据项目设计方案，该工程在坝体中设有生态放水孔，保证下游生态流量。根据运行工况，死水位时泄放生态流量 $0.017\text{m}^3/\text{s}$ ，正常水位时泄放生态流量 $0.034\text{m}^3/\text{s}$ ，平均泄放生态流量 $0.026\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，工程建设对下游减水河段的影响相对有限。

6.1.2.3 对重点保护植物的影响

根据项目生态环境现状调查结果，五峰土家族自治县区域内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。

根据调查结果，本工程所在区域及影响范围内不涉及珍惜濒危植物和古树名木，工程建设不会对五峰土家族自治县内的重点保护植物产生影响。

6.1.3 对陆生动物的影响分析

6.1.3.1 施工期对陆生动物的影响

施工期对陆生动物的影响主要包括以下几个方面，一是工程施工开挖、弃渣填埋等占用和破坏动物生境；二是工程施工人员人为活动的影响，包括人为的生产和生活产生的废水、对动物的惊吓以及可能发生的人为猎捕等影响因素；三是施工中的影响，包括施工过程中产生的废水、废渣、废气、工程机械噪声、爆破噪声和车辆运输噪声、灯光等因素对动物的影响。

1、对两栖爬行类的影响

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，有 5 种列入湖北省级保护动物：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 13 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。

中华蟾蜍、泽陆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，虽为水陆两栖，但其产卵、受精、孵化等生活都离不开水。两栖动物常以昆虫、鸟、蛙类、鼠为食。

施工期的永久占地如纸厂河水库大坝、溢洪道、厂房、上坝公路、工程运行管理生活区、工程管理范围，和临时占地施工工厂设施、施工仓库、办公及生活福利设施、工程弃渣场、堆料场、取料场、施工道路等破坏了当地的生态环境，挤占了两栖类的生存空间，将驱赶两栖类离开现有栖息地。

施工期间，人为活动和工程作业对水体的扰动、山体的开挖机导致的各类废水的排放会局部破坏坝址河段的生境，使水体理化性质发生一定改变，从而造成两栖类和爬行类动物生存环境的破坏。同时，水库蓄水也会对周边生境造成破坏，迫使部分保护动物迁移至其他生境。

施工期的噪音，特别是爆破等突发性的强声源噪音，会对两栖类造成惊吓，驱赶这些动物暂时离开其栖息地。此外，除极少数在夜间活动的趋光性动物外，大多数动物在晚上安静不动，不喜欢强光照射，夜间施工灯光将会打乱动物昼夜生活的节律，也会迫使其远离施工区域。

施工结束后，随着恢复和补偿措施的落实，临时占地的环境将得到改善，两栖类将逐渐回到这一生境。永久占地虽然对两栖类的生境占用是永久的，但施工期永久占地总面积仅 159.02 亩，而且其周围都有大面积的替代生境，因此，其对评价区两栖类的影响也较小。

此外，由于两栖爬行类肉味鲜美，可能会遭到施工人员的非法捕杀，因此应加以科

学的宣传和管理，防止这种现象发生。

2、对鸟类和兽类的影响

评价区内鸟类动物共有 5 目 11 科 21 种，有省级重点保护动物 6 种：鹧鸪、金腰燕、红嘴蓝鹊、喜鹊、画眉、眼纹噪鹛；评价区兽类共有 6 目 10 科 14 种，没有国家级保护动物分布，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。

施工期间，施工开挖、取料、弃渣等将占用和破坏其部分生境，进而影响鸟类和兽类的栖息、觅食，迫使其远离原有的领域，活动和摄食范围缩减；邻近占地区的鸟类和兽类也因受施工机械、车辆噪声的惊吓，将远离原来的栖息地。但鸟类和兽类的活动范围大，迁移能力强，评价区附近相似的生境丰富，这些受影响的鸟类和兽类在非工程影响区可以快速的找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活；当临时占地区域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域继续生活，对其生存不会造成长期的、不可逆的不利影响。

6.1.3.2 运行期对陆生动物的影响

运行期对陆生动物的影响主要包括以下几个方面，一是水库蓄水淹没对动物的影响；二是水库建成后防洪能力加强，生态环境改善，有利于流域内各种野生动物的生存和繁衍。

1、对两栖爬行类的影响

两栖动物在评价区多栖息于河网浅水区和水陆交错带，特别是水流平缓或静水的汉流、坑洼、河湾等。纸厂河水库建成后，由于水域面积的扩大和水位上升，会淹没河岸两边动物的栖息地，使其被迫迁移，但评价区内动物均为该区常见种，评价区域内地形、地貌、生境等因素对野生动物逃遁较为有利，且评价区附近相似生境较多，最终它们中的大多数将辗转至矿区周边其它地带，因此，不会引起物种和生物多样性的减少。同时要防止人类对保护两栖、爬行类动物在迁移途中进行捕杀，有关部门应对其高度重视。

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，但不会对其生存造成严重影响。

2、对鸟类和兽类的影响

工程运行后，啮齿目、食虫目小型兽类的原分布区将减小，向非淹没区迁移，部分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，如流行性出血热病和钩端螺旋体病，应引起有关部门的高度重视。

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，其种类和数量也将显著上升。

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，且活动范围较大，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子，本工程产生的淹没影响对区域内的鸟类和兽类影响较小。

6.1.3.3 对重点保护动物的影响

评价区内没有国家级重点保护动物，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；省级重点保护鸟类 6 种：鹌鹑、金腰燕、红嘴蓝鹊、喜鹊、画眉、眼纹噪鹛。省级重点保护两栖动物 5 种：中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、绿臭蛙、饰纹姬蛙；《中国濒危动物红皮书》所列两栖动物易危种有 1 种：中国林蛙。省级重点保护爬行动物 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》所列爬行动物易危种 1 种：蝮蛇。

表 6.1.3-1 工程影响区域内重点保护动物特性一览表

序号	类别	种类	特性
1	兽类	草兔	兔科兔属哺乳动物，主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的低洼地、灌丛及林缘地带。听觉、视觉都很发达，生活于地面，不掘洞，善于奔跑。窟穴浅，多隐藏在灌丛中或石缝内。昼夜皆活动，黄昏时分最为活跃。主要以杂草、树皮、嫩枝及种子、蔬菜等为食。
2		红白鼯鼠	啮齿目松鼠科鼯鼠属哺乳动物，多生存在海拔千米的山间密林中，居住于树洞及地下洞穴之中。夜间和晨昏时活动，白天常栖于洞穴中睡觉。多单独行动，不会远离洞穴，有冬眠的习性。以植物的浆果、叶芽、种子和小昆虫等为食。
3		赤腹松鼠	啮齿目松鼠科丽松鼠属哺乳动物，栖居于热带雨林、季雨林、亚热带常绿阔叶林、次生稀树灌丛、矮灌丛或果园中。洞巢多建在树洞、乔木树杈或藤本植物缠绕的高枝浓密处。多于晨昏活动，雨过天晴时活动最频繁。主要食物为各种果实，如松果、榛子、桃、杏、梨等。
4		猪獾	鼬科猪獾属哺乳动物，栖息环境从平原到海拔 3000 多米的山地都有栖居。穴居，住岩洞或掘洞而居。性凶猛，叫声似猪。视觉差，嗅觉发达。夜行性。食性杂，

序号	类别	种类	特性
			以小型鼠类、植物根以及土壤里的昆虫等为食。
5		小鹿	偶蹄目鹿科鹿属哺乳动物，栖息于亚热带低山、丘陵林缘、深丘、低山的次生林、灌丛草莽中。营独居或以母仔家族群活动，很少远离栖居地。性机警，胆小，听觉灵敏，晨昏觅食。以青草、树木的嫩叶、幼芽、果实、种子、伞菌为食。
6	鸟类	鹌鹑	鸡形目雉科鹌鹑属鸟类，常栖息于茂密的野草或矮树丛的平原、荒地、溪边及山坡丘陵，常成对而非成群活动，善隐匿，受惊时呈直线飞行且速度较快。鹌鹑以谷类、草籽、嫩芽叶和昆虫为食。
7		金腰燕	雀形目燕科的鸟类，主要栖息于低山丘陵至平原的村落、城镇等地，常伴人生活。常成小群活动，迁徙季节集大群。大部分时间在村落及田野上空飞翔，边飞边捕食蚊、蝇、蜂等飞虫，休息时则栖息在电线、房顶的屋檐等处，并发出“唧唧”的细弱叫声。
8		红嘴蓝鹊	雀形目鸦科蓝鹊属鸟类，常栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔混交林、次生林、毛竹林及林缘灌丛，也出现于山地农田与村寨。性嘈杂，喜群栖，常3—5只或10余只的小群活动。常在地面取食，具有主动围攻猛禽的习性。杂食性，主食为各类昆虫，也食蜘蛛、蛙、蜥蜴、蛇和植物果实与种子。
9		喜鹊	鸦科鹊属的鸟类，栖息地多样，常出没于人类活动地区，喜欢将巢筑在民宅旁的大树上。全年大多成对生活，杂食性，在旷野和田间觅食，繁殖期捕食昆虫、蛙类等小型动物，也盗食其他鸟类的卵和雏鸟，兼食瓜果、谷物、植物种子等。
10		画眉	雀形目画眉科噪鹛属的鸟类，栖息于山丘和村落附近的灌丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。全年食物以昆虫为主，其中大部分是农林害虫，包括蝗虫、椿象、松毛虫、金龟甲、鳞翅目的天社蛾幼虫和其他蛾类的幼虫等，植物性食物主要为种子、果实、草籽、野果、草莓等。
11		眼纹噪鹛	画眉科噪鹛属的鸟类，多生活于山林中以及林下灌丛间。主要以昆虫为食，也食植物果实。
12	两栖动物	中华蟾蜍	无尾目蟾蜍科蟾蜍属两栖动物，白天栖息于河边、草丛、砖石孔等阴暗潮湿的地方，傍晚到清晨常在塘边、沟沿、河岸、田边、菜园、路旁或房屋周围觅食，夜间和雨后最为活跃，以蜗牛、蛞蝓、蚂蚁、蚊子、孑孓、蝗虫、土蚕、金龟子、蝼蛄、蝇明及多种有趋光性的蛾蝶为食。
13		中国林蛙	无尾目蛙科林蛙属两栖动物，栖息在阴湿的山坡树丛中离水体较远，9月底至次年3月营水栖生活。在严寒的冬季它们都成群的聚集在河水深处的大石块下进行冬眠。蝌蚪在水中为鳃呼吸，以植物碎屑、藻类、植物嫩芽、嫩叶等为食，为植物性食性期，约30天左右。变成蛙后即离水登陆，转变成动物性食性，以昆虫，蜘蛛，蜗牛等活饵为食。
14		泽陆蛙	无尾目叉舌蛙科陆蛙属两栖动物，是中国南方的常见蛙类，分布广，从沿海平原、丘陵地区至1700米左右的山区都能见到它的踪迹。该蛙适应性强，生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。但上要栖息在稻田区及其附近，极为常见。蝌蚪在稻田内或静水塘（或坑）中生活，以浮游生物、水草、藻类及动物尸体和腐殖质为食。1958-1985年以来，有关泽陆蛙的食性资料报道甚多，食物中有等翅目、鞘翅目、双翅目、直翅目、半翅目、同翅目、鳞翅目、革翅目、膜翅目、啮虫目等昆虫，也捕食其他如腹足纲、寡毛纲、蛛形纲等动物，以害虫为主。
15		绿臭蛙	无尾目蛙科臭蛙属两栖动物，该蛙分布区宽，其种群数量较多。生活于海拔390~2500m的山区流溪内。溪内石头甚多，水质清澈，流速湍急。溪两岸多为巨石和陡峭岩壁；乔木、灌丛和杂草繁茂。成蛙常栖于山涧湍急溪段，多蹲在长有苔藓、蕨类等植物的巨石或崖壁上，头迎向水面，稍有惊扰即跳入急流或深潭中。
16		饰纹姬蛙	姬蛙科姬蛙属的两栖动物，多栖息于海拔1400米以下的平原，丘陵和山地的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中。主食蚂蚁、叶蚱以及其他昆虫。蝌蚪在水中捕食蚊子的幼虫——孑孓或其它小动物。
17	爬行动物	玉斑锦蛇	蛇目游蛇科锦蛇属小型无毒蛇，栖息于海拔300~1500米的平原山区林中、溪边、草丛，也常出没于居民区及其附近，以小型哺乳动物为食。
18		王锦蛇	蛇亚目游蛇科锦蛇属的大型无毒蛇，栖息于山区、丘陵、平原地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。昼夜均活动，但以夜间最活跃，行动迅速，虽然无毒，但性凶猛。食蛙、蜥蜴、其他蛇类、鸟、鼠等动物。
19		乌梢蛇	蛇目游蛇科乌梢蛇属爬行动物，生活于海拔300—1600米的沿海平原、丘陵山区，见于田野、山边、河岸、溪边、灌丛、草地、林下、民宅周围等处。白昼活动，行动敏捷。以鱼、蛙、蜥蜴、鼠等为食。
20		黑眉锦蛇	鳞目游蛇科锦蛇属动物，一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。黑眉锦蛇善攀爬，行动敏捷。黑眉锦蛇主要以

序号	类别	种类	特性
			鼠类、麻雀及蛙类等为食。
21		蝮蛇	蛇目蝮蛇科蝮蛇属的爬行动物，常栖于平原、丘陵、低山区或田野溪沟有乱石堆下或草丛中，弯曲成盘状或波状。蝮蛇的繁殖、取食、活动等受温度的制约。夜间活动频繁，春暖之后陆续出势寻找食物。捕食鼠、蛙、蜥蜴、鸟、昆虫等。

根据资料调查，本项目评价区涉及的五峰镇内均有以上保护动物分布，适宜生境分布较广，食物种类多样且易获取。受影响的重点保护动物在非工程影响区可以快速的找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活；工程完建区域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域寻找合适生境生活。因此本工程建设对影响区域内的重点保护动物生存不会造成长期的、不可逆的不利影响。

6.1.4 对水生生态的影响分析

6.1.4.1 施工期对水生生态的影响

1、对水生生境的影响

工程施工期间，河床开挖、施工围堰填筑等施工将扰动河床，并在下游形成一条污染带，同时工程施工废水排放也将影响下游河段水质，这些施工将对施工河段水生生态环境质量产生不利影响。

由于施工废水排放量相对小，且废水中污染物大多为无毒物质，其对施工河段下游水域生态环境影响相对较小；对于河床开挖、围堰填筑等施工措施，对水质的影响相对较大，其污染物主要为泥沙及河床沉积物，施工对水生生态环境将产生一定的不利影响。但由于河床开挖、围堰填筑的持续时间相对不长，随着施工活动的完成，其对区域水生生态环境的影响结束，因此，施工活动区域水生生态环境的影响时段有限。

2、对浮游植物的影响

藻类是一群具有叶绿素和其他光合色素、能进行光合作用的低等植物，是自然水体的原始生产者，多数藻类是鱼类或其他水生动物的饵料。施工期间，主体工程施工会直接扰动河道及其边坡，引起局部水域水质浑浊，导致河流水体悬浮物增加，水体透明度下降，影响阳光透射，对浮游植物的光合作用产生不利的影响，进而抑制浮游植物的细胞分裂和生长，降低浮游植物的生物量和库区的初级生产力。施工过程中悬浮物浓度的增加对浮游植物的生长、繁殖及生物量有不同程度的影响，因此河道中的浮游植物的数量和生物多样性将会有所降低。

3、对浮游动物的影响

浮游动物含有丰富的营养物质，在水域生态系统的食物链和能量转换中，浮游动物与水生植物、底栖动物、浮游植物一起，均占有重要位置。施工作业对河道产生的扰动作用造成水体悬浮物浓度增加，可能会打破靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律，某些滤食性浮游动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可摄入体内，如果摄入泥沙，那么浮游动物的正常生理活动将会受到干扰。另外，悬浮物可以粘附在浮游动物身体表面，干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可以引起动物表皮组织的溃烂。因此，受施工影响浮游动物的数量和生物多样性可能会减少。

4、对底栖动物的影响

施工期间大量的人为干扰、固体废物随意丢弃、生产废水和生活污水处理设施未正常运行导致废水排放至评价河段等均会直接或间接影响底栖生物群落构成，主要影响包括以下几点：① 固体废物随意丢弃、废水未经处理排放以及油污泄露会影响底泥中对水质要求较高的软体动物，造成其死亡或迁出，从而影响底栖生物多样性和群落结构；② 施工期间大量的人为活动和机械噪声等影响鱼类等的活动，从而间接影响施工区范围内底栖生物群落组成，如鱼类减少会增加浮游动物数量，从而造成附着藻类生物量下降，最终导致底栖生物饵料减少。虽然工程建设影响局部的底栖动物的数量和种类，但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡，且这种影响大多是暂时性的，施工结束后可有一定程度的恢复。

5、对鱼类的影响

施工活动对鱼类的主要影响为施工噪声和振动使鱼类受到惊吓、干扰，使其逃离作业水域，影响其在施工水域正常活动和分布；施工爆破会使周边水域的鱼类受到惊吓或损伤；施工导致水体悬浮物增加或一定程度的水体污染，影响鱼卵、仔鱼正常发育；施工扰动会驱离繁殖亲本，干扰繁殖活动，对鱼类繁殖活动产生影响。施工河段非典型产卵场所在水域，施工对鱼类的繁殖行为影响有限。施工期间鱼类会迁移至其它水域躲避不利因素，从而导致施工区及邻近水域鱼类资源减少，鱼类的分布暂时改变。另外，工

程造成的浮游生物和底栖生物的损失，也会影响以浮游生物和底栖生物为饵料的鱼类的摄食。但施工区域范围较小，受施工影响的鱼类数量有限。

6.1.4.2 运行期对水生生态的影响

1、对水生生态的影响

河道受到阻隔后库区河段水量增加，水位抬升，流速减缓，上游来水中夹带的悬浮物在河段内的沉积量将增多，使库区水体的透明度增加，水域底质中部分营养盐物质发生一定的变化，水体生产力明显提高。

水库蓄水后，水域面积、水深和水体增大，库底水体溶解氧浓度有所降低，这对需高溶氧环境的鱼类不利，适应急流水或流水环境的生物种类将减少；同时水文情势的变化将使分鱼类的索饵、繁殖场所增大，也利于部分鱼类越冬，水库淹没区有机质的富集、营养盐的滞留，初级生产力提高，将形成一个比建库前更适合生存的环境，因此水库形成后对鱼类的生存环境也具有有利影响的一面。

由于纸厂河水库为年调节水库，该工程在坝体中设有生态放水孔，保证下游生态流量，因此下游河段水文情势变化较小，坝下水生生物的栖息环境不致恶化。

2、对浮游植物的影响

运营期间，库区河段水域面积增大，水流变缓，库区水体的透明度将增加，水中光照增强，浮游植物群落将由建库前的河流型向湖库型变化，浮游植物种类和数量会增加。适宜流水生境的硅藻门植物将会减少；而适宜缓流生长的藻类，特别是蓝藻门和绿藻门种类和生物量会逐渐增加。在减水河段，因下泄生态流量仍保持河流特征，浮游植物种类组成保持不变；但减水时段内由于水位下降，水量减少，水体体积显著缩小等原因，浮游植物生物量会因适宜生境缩小而明显减少。

总体来看，纸厂河水库运营期间，库区河段浮游植物种类和生物量均会有所增加，但由于工程对库区的水质影响较小，水体营养负荷增加不大，浮游植物的增加幅度有限。

3、对浮游动物的影响

纸厂河水库运营期间，库区水流变缓，透明度升高，浮游动物密度和生物量将显著升高。从种类组成看，原生动物和轮虫种群和数量会有所增加；在浅水近岸带，将出现

一部分喜有机质的纤毛虫类。从数量和生物量看，枝角类、桡足类等大型浮游动物的出现和增加将使浮游动物生物量显著增加。在减水河段，因下泄生态流量仍保持河流特征，浮游动物种类组成保持不变；但减水时段内由于水位下降，水量减少，水体体积显著缩小等原因，浮游动物生物量会因适宜生境缩小而明显减少。

4、对底栖动物的影响

纸厂河水库蓄水后，水库库尾区及以上区域仍属河道形态，底栖动物的种类组成、优势种和生物量与原河道无多大变化，而在库区由于水深大、库岸变化和泥沙淤积，底栖动物种类组成将发生显著变化，原河流中适生的种类、喜高氧生活的种类将显著减少，在某些深水带会近绝迹，如水生昆虫会显著减少，而适于缓流生境的物种将会增加。在减水河段，因下泄生态流量仍保持河流特征，底栖动物种类组成保持不变；但减水时段内由于水位下降，水量减少，水体体积显著缩小等原因，底栖动物生物量会因适宜生境缩小而明显减少。

5、对水生高等植物的影响

虽然水库的蓄水将短时间内淹没正常蓄水位以下的水生植被，但是河岸形态没有变化，随着一段时期后新的生态平衡的重新建立，水域面积的扩大，将增加水生植物的生境面积，水体透明度的提升，将改善生境的质量，对水生也有正面影响。因此水库运行后，随着水环境的改变，水生植被的分布区域和种类构成将发生变化，主要是分布面积将增加，种类将多样化。

6、对鱼类的影响

工程运行后，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纸厂河水库建成后，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。

④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。水库正常蓄水位水温全年变化不大，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，因此对产黏性卵的评价范围内鱼类影响不大。

综合上述结论，工程建设将会改变现有的鱼类种群结构，在纸厂河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。

6.1.5 对景观的影响分析

1、施工期景观影响

(1) 对景观环境的影响

工程施工对局部地形、植被的破坏，必将在短期内对区域的景观环境产生不利影响，施工期对景观环境的影响主要表现在以下几个方面：

①本项目工程主体工程主要为隧洞施工，对地面生态环境的破坏较小，但取水口、倒虹吸、暗涵等地面工程对局部地形、植被的破坏，将影响拟建场地原有的环境的特色，

影响施工场地原有景观环境。

②工程施工的场地平整等工程需取弃土，施工期临时取弃土石方的存在，若不及时有效地处置，将严重地影响区域的景观环境，而且工程施工时的飞灰扬尘，下雨时未完工路面及临时弃土石场的水土流失，将使区域的景观环境更加恶劣。

综上所述，工程施工对景观环境将产生不利影响，建设单位和施工单位应采取及时有效的防治措施，将不利影响控制在最低限度。施工过程中应落实以下景观保护措施：

①施工前在集中居民点主要施工边界建立 2m 以上围墙，并配以图案、种植高大乔木与周边环境相协调，减轻施工现场对周边居民的视觉影响。

②规划区内绿化景观系统建设在施工期间要分步实施，每完成一片工程，即对该片进行水土保持、场地清理和绿化美化等工作，在减少水土流失的同时，减缓景观影响，改善视觉上的美感。

③各种构筑物和项目的附属设施要协调布局，协调一致，颜色统一，采用明快的颜色，禁止采用产生眩光的玻璃幕墙。

④在工程竣工后，必须在规定的时间内完成绿化景观系统建设。

（2）对地质地貌的影响

①引起微地貌的变化

工程建设时场地弃渣场建设，将直接改变局部区域的微地貌形态。

②水土流失

工程施工对区域水土流失的影响主要表现在以下两个方面：

工程施工时局部清表、土石方开挖、场地平整等，改变了施工区域植被分布状况和地表性质，进而改变了雨水落地强度，增加了雨水对地表的直接冲击，而地表则以裸露的表土直接接受雨水的冲刷、侵蚀，这必将增加区域的土壤流失量，加剧局部区域水土流失现象。

工程施工场地，改变了施工区域的微地形，加大了地面坡度，使施工区域成为新的水土流失发生源，加剧局部区域水土流失现象。

（2）施工结束及运行期影响

本项目工程占地影响区域无保护植物分布，对其他植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失。工程建成运行后，除永久占地外，不会存在生态阻隔问题，也基本不会改变景观体系的结构。

综上，从景观相融性角度考虑，本工程与区域景观相协调。

6.1.6 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，极端温度出现的机率降低，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

根据已建水库的观测资料类比分析，水库并不明显改变该地区降水量，只是对降水的分布状况稍有改变。根据国内类似地区已建水库的观测研究资料可知，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

拟建项目蓄水后，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

拟建项目蓄水后，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

拟建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

拟建项目建成后，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。因此，本项目的建设不会使雾情明显变化。

综上所述，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

6.1.7 重点生态敏感区主要保护对象影响分析

本项目主体工程位于石梁司饮用水源保护区上游，项目输水管线沿天池河布置，输水管线将穿越石梁司饮用水源保护区。

项目新建输水工程采用重力流输水方式，本工程从导流洞出口处取水，管道沿县道X312 靠山侧坡脚铺设至龙潭湾现水厂取水口，埋深约 1.0m，管道总长 4.296km。

管线工程施工过程将对地表土壤造成大的扰动，直接破坏地表植被和土壤系统。施工过程废污水直接进入水体，将影响石梁司饮用水源水质，对五峰镇饮水安全造成威胁。

本工程引水管线占地均为临时占地，挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。但受影响的野生陆生植物种类均为评价区广泛分布的类型，工程建设活动对其造成的影响及破坏有限，且主体工程区施工结束后将进行该区域的生态修复工作，对评价区整体而言，管线工程对该区域植被及陆生植物多样性不会造成较

大影响。

为保障管线工程施工期间石梁司饮用水源保护区水环境质量，施工沿线不设置施工工厂及施工营地，基坑废水采用直接沉淀静置2小时，必要时需向集水井内投放絮凝剂，后将上清液抽出回用，禁止施工废污水排入水体。在自来水厂取水口上游增设“气浮+沉淀”饮用水源预处理措施，进一步避免施工对五峰镇饮水安全造成的威胁。

管线工程施工期间，自来水厂应加强对进水水源水质的监控，一旦发现污染问题，立即采取水源水质保护应急预案应急响应工作。

6.2 水土流失影响分析

6.2.1 水土流失现状

根据2019年湖北省水土流失动态监测成果，五峰土家族自治县国土面积2368.77km²，现有水土流失面积458.36 km²，占全县国土面积的19.36%；其中，轻度侵蚀面积302.57km²，占全县水土流失总面积66.01%；中度侵蚀面积65.89 km²，占全县水土流失总面积的14.37%；强烈侵蚀面积62.51 km²，占全县水土流失总面积的13.64%；极强烈侵蚀面积27.36 km²，占全县水土流失总面积的5.97%；剧烈侵蚀面积0.03 km²，占全县水土流失总面积的0.01%。全县水土流失严重的区域主要分布于中西部中高山水源涵养区。

本项目工程区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，以大气降水产生的地表径流，对土壤母质进行剥蚀、搬运和沉积为主，土壤颗粒被水流冲刷的同时，土壤中的有机质和矿物营养元素也随之流失。

6.2.2 水土保持防治标准等级及防治目标

（1）防治标准等级

根据2017年7月14日湖北省人民政府颁布的“鄂政函[2017]97号”文件《省人民政府关于湖北省水土保持规划（2016～2030年）的批复》，本项目所在地宜昌市五峰土家族自治县属于清江流域中下游省级水土流失重点预防区，执行一级防治标准。

（2）防治目标

水土保持方案总目标为：预防和控制项目建设新增的水土流失，并在工程顺利建设

和安全的前提下，保护并合理利用水土资源，提高土地生产力，重建新的更好的生态环境。本项目的防治标准按照建设类项目一级标准拟定防治目标。根据有关规范和标准以及项目区的降雨和水土流失情况，确定项目区总的防治目标为：

（1）工程完工后，开发建设区水土保持方案措施全部到位，项目区内的水土流失得到有效治理，水土流失治理度达到 97%；

（2）在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，对扰动地表及时整治，恢复植被和土地生产率，控制水土流失，设计水平年土壤流失控制比达到 1.0；

（3）工程剥离表土集中堆放并做好临时防护，后期表土保护率 92%；

（4）在工程建设期，工程产生的弃渣集中堆放并做好临时防护，渣土防护率达到 92%；

（5）工程完工后，项目建设区内宜林宜草地全部恢复植被，林草植被恢复率达到 97%；

（6）五峰土家族自治县为清江流域中下游省级水土流失重点预防区，建设区内林草覆盖率达 23%。

6.2.3 水土流失影响分析

根据本项目可行性研究报告，本工程建设过程中因施工活动造成对地表的扰动面积为 23.63hm²，工程永久弃渣量为 3.09 万 m³。建设过程中如不采取有效的水土保持措施，工程建设可能造成水土流失总量为 2636t，新增水土流失量为 2420t。

根据预测，水库枢纽区、交通道路区、料场区新增水土流失量占新增水土流失总量的 78.3%，因此，水库枢纽区、交通道路区、料场区是造成水土流失最为严重的区域，也是本工程采取水土保持措施的重点区域。

水土流失是一项衡量区域生态环境状况的重要指标，水土流失加剧，意味着生态环境质量降低。如果工程建设扰动地表、破坏植被而得不到有效治理，必将导致土壤侵蚀加剧，土壤肥力和土地生产力降低，使生态环境质量下降。

工程水土流失强度以轻度为主，做好工程水土保持工作，不仅可以维持工程区良好的生态环境，还可以抑制原生水土流失的发生和发展。反之，如果水土保持工作做得不

好，将会进一步加剧水土流失影响，对工程区生态环境保护更为不利。

（1）对区域生态环境影响

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。

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。

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。

（2）对下游河流、水利设施的影响

工程建设过程中流失的土石渣将随地表径流进入下游河道，进而淤积河道、抬高河床，直接影响河道的行洪能力，严重时将影响下游水利设施的正常运行；土、石渣的流入还将直接影响下游水质，使下游居民的生活受到不同程度的影响。

（3）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。

（4）对社会环境影响

工程建设对促进社会经济发展具有重要意义，若工程建设可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，危及周边农田、道路、下游河流、沟渠，不仅给建设区居民生产生活带来不利影响，也直接影响整个地区的可持续发展。

6.3 地表水环境影响预测与评价

6.3.1 施工期水环境影响分析

6.3.1.1 对水文的影响

1、大坝导流工程

大坝工程采用围堰拦截河床、隧洞泄流的导流方式。

(1) 截流后第一个枯水施工期的 11~4 月采用围堰挡水，隧洞泄流，并在围堰的保护下进行基坑开挖及坝体填筑。

(2) 第 2 年 5~10 月为汛期，可继续填筑大坝，采用坝体挡水，导流隧洞泄流。

(3) 第 2 年 11 至第 3 年 2 月，大坝挡水，导流隧洞泄流，进行坝上游护坡和坝顶工程的施工。

(4) 第 3 年 3 月导流洞下闸水库蓄水，坝体挡水，溢洪道泄流。

根据大坝导流施工方案，水库蓄水前大坝建设过程中采用隧洞泄流，水库蓄水后采用溢洪道泄流，因此大坝导流工程不会对下游河道水文情势产生影响。

2、补水工程导流工程

补水工程底栏栅坝工程量小，施工期选在 12-2 月，其枯水期 5 年一遇洪水设计流量 $2.1\text{m}^3/\text{s}$ 。采用浆砌石围堰，埋设 1 根 DN1000 预制混凝土涵管导流。

根据补水工程导流方案，补水工程底栏栅坝为溢流坝，补水工程施工过程采用预制混凝土涵管导流，因此补水工程导流工程不会对下游河道水文情势产生影响。

6.3.1.2 对水质的影响

施工期对水环境的影响主要是工程开挖、施工等活动会导致河流水质发生变化。本工程施工期的水污染源主要包括：施工产生的施工生产废水和生活污水排放两大部分。本项目生产废水主要来源于基坑废水、砂石料冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械维修保养废水、围堰填筑及拆除施工废水；生活污水来源于施工期施工人员生活用水。

1、生活污水

本项目施工期施工人员生活废水排放量约 $27.2\text{m}^3/\text{d}$ ，未经处理的生活污水成分 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 和 TP 的浓度值约为 400mg/L、300mg/L、50mg/L 和 300mg/L，直接排放会对周边水体造成一定污染。本项目施工工区内设置施工营房，配套建设临时化粪池。部分工人就近租用附近居民房屋，部分利用施工营房。工程施工期生活污水经化粪池处理后，用于附近农田或者山林浇灌不外排，对环境的影响较小。

2、基坑排水

本工程在施工过程中产生的基坑初期排水主要是排除围堰合拢封闭后基坑内的积水与渗水，水质与河流水质基本相当，在施工场地设置水泵抽出，不会造成影响。

基坑经常性排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中，由降水、渗水和施工用水（主要是砼养护水和冲洗水）等汇集的基坑水，多为大颗粒无机物，根据其他水利工程的监测数据，经常性基坑排水的悬浮物浓度为 2000mg/L 左右。

根据同类工程对基坑排水的处理经验，对基坑水可采用直接沉淀静置 2 小时，必要时需向集水井内投放絮凝剂，后将上清液抽出回用或外排的方式，对河道水质的影响是局部而有限的，随着施工的结束影响也随之结束。

3、砂石料冲洗废水

根据施工设计，本工程砂石料部分采购，剩余约 30%利用工程开挖石方，经过粉碎、冲洗之后可直接用于混凝土拌合系统。砂石料冲洗废水产生量较大，占总污水量的 90% 以上，其主要污染物为悬浮物，浓度约 2000mg/L。

砂石料冲洗废水若直接排放对水质有一定影响，该部分废水通过排水沟收集，经过集水井沉淀处理后可循环利用，沉淀池底泥每季度清理运输至弃渣场。工程结束后集水井上清液通过水泵抽排至河道，对河道水质的影响是局部而有限的，随着施工的结束影响也随之结束。

4、混凝土拌和废水

本次工程在 2#施工工区布置混凝土拌和系统，本工程单工作面高峰期混凝土浇筑强度最高约 15m³/h。混凝土拌和系统生产过程中会产生拌合机冲洗废水、混凝土运输车辆清洗水和作业区地面冲洗水该部分废水 SS 浓度可达 5000mg/L 左右，且碱度较高可达 11。该部分废水通过排水沟收集，经过集水井沉淀处理后可循环利用添加进混凝土搅拌过程，不外排，不会对周边地表水体水质产生影响。

4、施工机械维修养护废水

本项目施工场地布置机械维修工程，负责施工机械的中小修及保养，机械大修外委。施工机械维修养护过程产生的废水主要含有泥沙和石油类等污染物，这部分废水主要污

染物成分为石油类和悬浮物,其中 SS 平均浓度约为 1000mg/L,石油类浓度约为 50mg/L。施工高峰期机械冲洗废水产生量约为 90m³/d,汽车修理及保养厂废水产生量约 10m³/d,此外,钢筋木材加工厂、金属结构厂和仓库等施工工厂在生产过程中还会产生一定的废水,估算废水产生量约为 5m³/d。

根据估算,本项目施工期机械修配养护系统废水高峰期总产生量约为 105m³/d, SS 平均浓度约为 1000mg/L,石油类浓度约为 50mg/L,则 SS 产生量为 105kg/d,石油类 5.25kg/d。

施工机械修配及车辆养护含油废水经隔油池+沉淀池处理后废水全部回用不外排,隔油池废油为危险废物(HW08 900-210-08),定期收集并交由资质单位统一处理,不得随意倾倒。经过上述措施处理,施工机械修配及车辆养护废水不会对周边地表水体水质产生影响。

5、淤泥临时堆放废水

围堰施工过程需对河底进行小范围的开挖,产生少量河底淤泥,淤泥临时堆放过程中将产生少量废水。产生的淤泥在岸边临时堆放场自然脱水,淤泥堆放场地下铺设隔水膜,旁边设置余水收集池,淤泥泥浆中绝大部分的悬浮物、部分吸附态 COD 和溶解态营养盐沉积在淤泥中,存在于废水中的污染物为未被去除的溶解态物质。

本项目在临时堆放场地设置排水沟、沉淀池和溢流口,沉淀池为简易土池,共两个,进行防渗处理。池容根据排水量确定,废水停留时间为 24 小时,必要时需向沉淀池内投放絮凝剂,处理后优先用于周边场地洒水降尘,其次可用于周边农林灌溉,不得直接排往附近水体。

6、隧洞涌水、突泥

本项目隧洞工程施工过程中可能发生地下涌水及突泥的情况,会造成一定安全事故,同时该部分涌水悬浮物含量较高,若直接排放会对下游冲沟或河道水体造成一定影响。根据工程设计,本项目采用堵、排水相结合和支护措施处理,防止隧道涌水、突泥造成安全事故。本项目为无压隧洞自流式引水,隧洞内部施工涌水、突泥均会根据地面高程流向下游洞口,因此本项目需在隧道施工下游洞口设置集水井用于收集隧洞涌水及突泥。

该部分废水可能含较高浓度的悬浮物，需在集水井内沉淀一定时间后抽排至下游河道或冲沟，必要时需向集水井内投放絮凝剂，并定期清理集水井内沉淀泥浆。经过上述措施，对周边环境的影响有限。

7、围堰填筑及拆除施工废水

土石围堰在填筑和拆除过程中均可能造成河床底质的扰动并发生一定量的土方泄露，从而在围堰施工作业点周围水体产生悬浮物污染。

根据施工进度安排，围堰填筑和拆除土方量最大为纸厂河水库上游围堰，工程量为 5328m^3 ，施工工期约为3天，类比同类型工程，悬浮物的溢出系数为 $20\text{kg}/\text{m}^3$ ，本工程围堰填筑和拆除时SS的最大产生量约为 $0.41\text{kg}/\text{s}$ ，会对下游水质产生一定影响。

根据工程进度安排，围堰填筑及拆除均选在河流枯水期进行，对水体的扰动时间短，对河流水质影响随着工程施工结束而结束。

6.3.2 运营期水环境影响评价

6.3.2.1 区域水资源影响分析

1、对上游库区的淹没影响分析

水库大坝以上区域为深沟峡谷，两岸均为天然的林地和河滩地，山腰及河谷两旁有少量农田及居民、电力设施、通讯线路、公路等设施，无文物古迹及珍稀野生动植物。根据回水计算成果及淹没调查结果，纸厂河水库在正常蓄水位951m时，纸厂河水库库区淹没集体土地91.38亩，其中耕地2.45亩，园地15.83亩（不涉及基本农田），林地59.6亩，住宅用地0.5亩（农村宅基地），交通运输用地13亩（农村道路）；国有土地6亩，其中水域及水利设施用地6亩；涉及搬迁户1户7人，均为农业人口；拆迁农村房屋 148m^2 ；影响零星果树木459棵，影响坟墓55座；影响农村道路2km，输电杆线3km，通讯杆线2km。

建设项目已按照规定将征地补偿、土地复垦等相关费用足额纳入工程预算，后期将按规定做好征地补偿安置及土地复垦有关工作。

2、水文情势影响分析

纸厂河水库为狭谷河道型水库，纸厂河水库具有年调节能力，水库蓄水运行后，入

库径流量仍为天然来量，出库流量则与水库调度原则有关，但总体上出库流量丰水期小于天然流量，枯水期大于天然流量，出库流量趋向于多年平均流量，入、出库年径流量基本平衡。

水库蓄水运行后对水位的影响较明显。纸厂河水库正常蓄水位为 951m，坝址以上 0.9km 河段水位比天然状态抬高，其中坝前水位升高约 50m，形成面积达 0.0705km²水面，库区河段水位明显增大。再者，水库为年调节水库，水库水位在正常蓄水位和死水位之间变动，水位变幅达 23.4m。

根据纸厂河水库的河床地形、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。库区河段流速由于泥沙淤积和水位抬高的影响而有所减小，坝前河段平均流速约为天然时的 5%左右，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。

3、对泥沙情势的影响分析

纸厂河水库工程建设对河流输沙量的影响是多方面的。水库形成后，库区由流动水体变为静止，原先水流中的推移质和部分悬移质由于流速下降，将在库区沉积下来，因而使下游河流输沙量下降。这部分沉积量将构成水库淤积的一部分。其次，由于水库水位的上升，在首次蓄水时将会有较多原本处于水位以上的耕地、第四系堆积物和岩石风化产物进入河流，在蓄水后的运行过程中，由于季节性和运行期间的水位升降，也会有一些处于变动水位之间的松散堆积物进入河流，使水中含水沙量上升。

流域内没有泥沙观测资料。根据《湖北省水资源》悬移质多年平均含沙量分区图，五峰土家族自治县多年平均含沙量为 0.5~1.0kg/m³，纸厂河水库工程坝址以上流域侵蚀等级大部分为微度，根据流域实际和地区经验，水库流域土壤多年平均侵蚀模数取 481t/km²。

泥沙淤积对水库回水、引水口，以及水库的正常运用基本上无不利影响，水库建成后，30%的悬移质、70%的推移质在库内淤积下来，本项目采用冲砂的方法来解决泥沙问题。利用水库泄洪时间，将入库洪水带来的悬移质和非泄洪期沉积的悬移质随水流冲向下游。即非汛期水库及前池蓄水不排沙，而在汛期 7、8 月份，利用溢洪或其它方式

进行排沙，使水库维持在设计状态下正常运行，发挥其应有的经济效益。

以上分析可见，工程运行对评价区泥沙的时间、空间分布略有影响，总体上对泥沙情势影响不大，泥沙淤积不会成为一个明显的环境问题。

4、对河道生态水量的影响分析

纸厂河水库的泄洪方式为表孔溢流，洪水期的洪水仍按原有通道排向下游河道。枯水期，由于水库蓄水、引水后，坝址以下河段出现径流大幅减少现象，对两岸植被的生长产生一定不利影响，对生活在该河段中的水生生物而言，径流量的改变对其生存有一定影响。但项目考虑按照不低于多年来水量的 15%下放生态环境水量，该流量可以满足下游河道维持生态的最低要求，也不低于历年的特枯月份的河道流量。因此，水库取水后能保障下游生态环境用水需求。

5、对水库水温的影响分析

根据水温结构划分原则，纸厂河水库为年调节水库，水体交换不太频繁，为分层型水库，底层下泄低温水会对库区及下游水生生态及鱼类会产生一定影响。

纸厂河水库工程正常蓄水位时坝前水深约 48m 左右，水库水交换不太频繁，库内水温与天河河道水位相差较大，但库水通过摩擦及周围空气接触不断增加水温，基本不会对水生生物的生长和繁殖产生不利影响。

为缓解水库蓄水后水温分层对坝下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。下游河段流量小，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、对区域水资源状况的影响分析

纸厂河水库所在的天池河属待开发性河流，水资源利用程度较低。该工程建成后，对其河道内汛期、非汛期及各月水文情势发生改变，但对区域水环境影响较小。项目建成后很大程度上改善区域生活、工业和农业用水，因此兴建本工程带来的社会、经济和生态效益是十分显著的，符合区域水资源合理配置和综合利用的要求，有利于该区域经济的可持续发展。

7、对水库库区富营养化影响预测

纸厂河水库建成蓄水后，库区内水流流速降低，水位较稳定和水年交换量较少，水体的交换速率低。库内多年积聚的底泥及沉积物中的氮磷营养物质逐步释放，在动力作用下再悬浮，在一定的温度条件下，将会形成水体富营养化状态的趋势。

为了解项目所在区域的水体富营养化现状，本次评价委托湖北求实检测技术有限公司于 2023 年 4 月 19 日~4 月 21 日对项目所在区域的水质进行了监测。

1、监测方案

水库水体现状监测点位、监测项目、监测频次见表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 水库水体监测内容

监测点位	监测项目	监测频次
1#（纸厂河水库坝址 E110°37'4.64"N30°8'41.89"）	pH 值、水温、溶解氧、透明度、叶绿素 a、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、铜、锌、氟化物、氰化物、硫化物、砷、汞、硒、镉、六价铬、铅、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮	监测 3 天， 每天一次
2#（板仓河补水坝址 E110°38'7.02"N30°8'44.28"）		
3#（石梁司水源地取水口 E110°39'21.59"N30°10'4.21"）		

2、评价方法

选用综合营养状态指数法（TLI）对项目水库水体富营养化状态进行评价。基本公式如下：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \bullet TLI(j)$$

式中，TLI（Σ）表示综合营养状态指数；TLI（j）代表第 j 种参数的营养状态指数；Wj 为第 j 种参数的营养状态指数的相关权重。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

r_{ij} 为第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；m 为评价参数的个数。

中国湖泊的 chla 与其它参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}² 见表 6.3.2-2。

表 6.3.2-2 中国湖泊的 chla 与其它参数之间的相关关系值

参数	chla	TP	TN	SD	COD
r _{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r _{ij} ²	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

W_j	0.266254859	0.187869429	0.179029767	0.18342297	0.183422972

注：引自金相灿等著《中国湖泊环境》，表中 r_{ij} 来源于中国 26 个主要湖泊调查数据的计算结果。

水库富营养化状况评价指标包括：叶绿素 a (chl_a)、总磷 (TP)、总氮 (TN)、透明度 (SD)、高锰酸盐指数 (CODMn)，营养状态指数计算式：

$$TLI(chl_a) = 10(2.5 + 1.086 \ln chl_a)$$

$$TLI(TP) = 10(9.436 + 1.624 \ln TP)$$

$$TLI(TN) = 10(5.453 + 1.694 \ln TN)$$

$$TLI(SD) = 10(5.118 - 1.94 \ln SD)$$

$$TLI(COD) = 10(0.109 + 2.661 \ln COD)$$

为了说明湖泊富营养状态情况，采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级：

$TLI(\Sigma) < 30$ 贫营养化

$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$ 中营养化

$TLI(\Sigma) > 50$ 富营养化

$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$ 轻度富营养化

$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$ 中度富营养化

$TLI(\Sigma) > 70$ 重度富营养化

在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。

3、检测结果及评价

水库水质现状监测结果分析见表表 6.3.2-3。

表 6.3.2-3 地表水环境质量监测统计结果

检测项目		透明度 (cm)	叶绿素 a (μg/L)	化学需氧量 (mg/L)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)
2023.04.19 检测结果	1# (纸厂河水库坝址 E110°37'4.64"N30°8'41.89")	40	12	4	0.07	0.36
	2# (板仓河补水坝址 E110°38'7.02"N30°8'44.28")	40	11	6	0.07	0.32
	3# (石梁司源地取水口 E110°39'21.59"N30°10'4.21")	40	8	6	0.06	0.38
2023.04.20 检测结果	1# (纸厂河水库坝址 E110°37'4.64"N30°8'41.89")	40	9	4	0.08	0.3
	2# (板仓河补水坝址 E110°38'7.02"N30°8'44.28")	40	8	5	0.07	0.35
	3# (石梁司源地取水口 E110°39'21.59"N30°10'4.21")	40	8	6	0.06	0.41

2023.04.21 检测结果	1#（纸厂河水库坝址 E110°37'4.64"N30°8'41.89"）	40	10	6	0.05	0.34
	2#（板仓河补水坝址 E110°38'7.02"N30°8'44.28"）	40	9	7	0.06	0.37
	3#（石梁司水源地取水口 E110°39'21.59"N30°10'4.21"）	40	7	5	0.06	0.3

应用综合营养指数（TLI）对本项目水库富营养化状况进行了评价，统计结果见表6.3.2-4。

表 6.3.2-4 项目水库水质情况统计一览表

水体名称	chl _a	COD	TN	TP	SD	TLI	富营养化状态
纸厂河	0.01	5.33	0.35	0.07	0.4	30.53	中营养化
板仓河	0.008	5	0.35	0.07	0.4	29.74	贫营养化
天池河	0.009	6	0.34	0.06	0.4	29.95	贫营养化

根据以上计算结果，建设区域水体富营养化状态均未达到富营养化水平。

据实地勘察，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。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。

在水库蓄水初期，水库的来水水质不会有太大的变化，未加清除的枯枝落叶及其他污物在水中分解，增加水的有机物浓度，促进藻类的生长繁殖，使水质产生臭味，并降低库水的自净能力，有存在水体富营养化的威胁。因此蓄水前应尽可能地清除淹没线以下的植被、污物及有可能影响水质的物质。

为确保水质，防止水库长期运行富营养化趋势，应加强水库管理。为确保供水水质满足要求，保证人民生命健康，水库建成后必须按水源地的要求进行严格管理。落实流域水土保持治理工作，推广节水灌溉与合理施肥，控制上游人居生活污染物不直接排入河道，从各种途径降低库区面源污染。同时水库设置冲沙设施，在汛期控沙排浑，减少库内泥沙淤积。

6.3.2.2 其他取水单位影响分析

（1）对上游取水单位的影响

水库大坝以上区域为深沟峡谷，两岸均为天然的林地和河滩地，山腰及河谷两旁有

少量农田及居民、电力设施、通讯线路、公路等设施，无文物古迹及珍稀野生动植物。

水库建成后，库区耕地被淹没，对库区内 1 户居民进行移民安置和征地补偿，安置后居民水源为纸厂河水库自来水。

综上所述，水库取水对上游用水影响甚微。

（2）对下游取水单位的影响

纸厂河水库取水口下游为石梁司饮用水源保护区，在龙潭湾电站附近设置有饮用水源取水口。本工程建成后输水管线将连接至龙潭湾原饮用水源取水口，替代原饮用水源为区域供水。

（3）对上下游发电站的影响

纸厂河水库上游无规划电站，不存在影响。

五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程现有取水口位于龙潭湾水电站取水口以下，纸厂河水库建成后，五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程现有取水口上移，龙潭湾水电站发电量将减少 172.38 万 kWh，本此工程将根据《水法》、《民法典》等法律法规对龙潭湾水电站进行补偿。

6.3.2.3 水质影响分析

1、蓄水期

工程建成后蓄水期，库底淤泥可能对水库水质产生影响。本项目水库底质中淤泥主要是由生物尸体、泥土沉积、腐烂树叶以及各种无机盐，淤泥中含有大量的有机质、磷、钾、钙等营养物质。淤泥过多则水中有机质也多，易使水质恶化，酸性增加，导致病菌大量繁殖。淤泥中存在的细菌，在淤泥表层一般是好气性细菌占优势，在淤泥底层由于氧气缺乏，以嫌气性细菌占绝对优势，沉积在底质中的有机物被好气性细菌氧化分解，使底层中本来不多的溶氧消耗殆尽，造成缺氧。在缺氧状态下，嫌气性细菌对有机物质产生发酵作用，生成较多的还原性中间产物，如氨、硫化氢、甲烷、有机酸等，这些物质大都对鱼类有害，影响鱼类生长，甚至威胁到它们的生命，而且这些物质强烈亲氧，当水中有氧时，它们首先与氧结合，消耗水中的氧气。

文献《水库蓄水初期淹没土壤污染物释放规律研究》曾对蓄水初期污染物的释放规

律展开研究，其研究结果表明：a. 由于初期蓄水时库区土壤中的磷大部分是以可溶性磷（如磷肥）的形式存在，这部分磷可通过溶解过程快速进入水体，造成库区水质下降；b.土壤中含有较多的氮磷污染源，库区土壤对磷具有较强的吸附作用，因此氮源是库区土壤的主要污染物，并且这些氮污染源经过短期浸泡会迅速释放到水体中，并且在 24h 已经释放很多；c.土壤中总氮的释放受水土比和扰动条件的影响，即水体在扰动条件下，污染物释放速率明显加快，且水土比越大污染物释放量越大。

根据调查，本项目来水水质较好，且上游无工业企业，施工期间，建设单位也将及时清理库区范围内的植被、淤积，并采取喷浆防护措施，可进一步减少生物尸体、泥土沉积、腐烂树叶以及各种无机盐等污染物质入库，可进一步降低其对水库水质影响。

2、运行期

（1）管理人员生活污水

根据工程初步设计报告，工程运行期设置工程管理处，管理处共计 4 人负责工程的运行管理，生活污水产生量为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ （ $58.4\text{m}^3/\text{a}$ ）。

管理处建设化粪池，运营期生活污水经化粪池处理，本项目工程运营期生活污水经化粪池处理，满足相关标准后用于农林浇灌，不外排，不会对水体造成影响。

（2）农业源退水

项目建设区域主要种植旱作物，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。

根据现场调查发现，纸厂河水库坝址上游汇水区居民以及农田分布较少，极少量农业源退水自由下渗进入地下，经过土壤吸收净化后经冲沟进入纸厂河水库水体，基本不会对纸厂河水库水质产生影响。

6.3.2.4 水生态环境影响分析

项目考虑按照不低于多年来水量的 15%下放生态环境水量，该流量可以满足下游河道维持生态的最低要求，也不低于历年的特枯月份的河道流量，水库取水后能保障下游

生态环境用水需求。因此，本项目建设不会对下游河道水生态环境产生大的影响。

表 6.3.2-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☐ ；水文要素影响型 ☒	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☒ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜區 ☐ ；其他 ☐	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☐	水温 ☒ ；径流 ☒ ；水域面积 ☒
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☒ ；其他 ☐		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A 级 ☐ ；三级 B 级 ☐ ；		一级 ☒ ；二级 ☐ ；三级 ☐ ；
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 ☒ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐ ；	拟替代的污染源 ☐ ；
	受影响水体水环境质量	调查项目	
		丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；	数据来源 排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☒ ；现场监测 ☐ ；入河排放数据 ☐ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☒ ；开发量 40%以上 ☐ ；	
	水文情势调查	调查时期	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；	数据来源 水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐ ；
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
	丰水期；平水期；枯水期；冰封期 ☐ ；春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；	(pH 值、水温、溶解氧、透明度、叶绿素 a、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、铜、锌、氟化物、氰化物、硫化物、砷、汞、硒、镉、六价铬、铅、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮)	监测断面或点位个数 (3)
现状评价	评价范围	河流：长度 (7.25) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²	
	评价因子	(COD、BOD ₅ 、TP、TN、氨氮、石油类、粪大肠菌群等《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 24 项基本指标及《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》要求的硫酸盐、氯化物等项指标)	
	评价标准	河流、湖库、河口：I 类 ☐ ；II 类 ☒ ；III 类 ☐ ；IV 类 ☐ ；V 类 ☐ ； 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ ； 规划年评价标准 ()	
	评价时期	丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ ； 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ ； 水环境保护目标质量状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ ； 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ；达标 ☒ ；不达标 ☐ ； 底泥污染评价 ☐ ； 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☒ ； 水环境质量回顾评价 ☒ ；	

工作内容		自查项目			
		流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☒ ；			
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²			
	预测因子	（ ）			
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ； 设计水文条件 ☐ ；			
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ ； 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ ； 污染控制和减缓措施方案 ☐ ； 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐ ；			
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ ；导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐ ；			
影响评价	水污染控制和水源井影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐ ；			
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ ； 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ ； 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ ； 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ ； 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ ； 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ ； 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ ； 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ ； 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐ ；			
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）		（ ）	（ ）
	替代源排放情况	污染源名称	排放许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a） 排放浓度/（mg/L）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ） （ ）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s； 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m；			
防治措施	环境措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☒ ；区域消减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐ ；			
	监测计划		环境质量		污染源
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐ ；		手动 ☒ ；自动 ☒ ；无监测 ☐ ；
		监测点位	（库尾、取水口）		（ ）
		监测因子	（水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、锑、悬浮物、透明度、叶绿素 a） （ ）		
	污染物排放清单	☐			
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐ ；			
注：“□”为勾选项”，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容					

6.4 大气环境影响分析与评价

6.4.1 施工期大气环境影响分析

本项目主体工程对环境空气的影响仅限于施工期。施工期环境空气污染物主要来源于施工开挖填筑、骨料生产、混凝土搅拌、物料运输装卸、施工场地地面裸露以及粉状料散装露天堆放产生的扬尘，输水隧洞以及大坝岸坡、基座施工爆破废气，机动车辆和施工机械排放的尾气、管道加工焊接废气。

6.4.1.1 施工粉尘影响分析

工程开工后，隧洞爆破工程、混凝土拌和、土石方开挖回填等都产生大量粉尘，造成施工场地范围内及周边区域的大气污染。根据同类工程比较，施工区粉尘浓度较高的地点是隧洞出口约 $20\text{mg}/\text{m}^3 \sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，砂石骨料生产约 $50\text{mg}/\text{m}^3 \sim 70\text{mg}/\text{m}^3$ ，混凝土拌和站约 $10\text{mg}/\text{m}^3 \sim 40\text{mg}/\text{m}^3$ 。若不采取相应措施，以上施工场地下风向 200m 范围内 TSP 浓度将超标，对区域环境空气质量产生影响。

本项目在主体工程施工组织设计中，根据本工程施工特点，已考虑了供风设施，用于施工作业通风换气，减低粉尘和废气浓度；施工场地布置远离周边居民区，砂石骨料生产场地、混凝土拌合站等施工工厂周边设置挡板、有序堆放，且各工程作业面经过洒水降尘，可减少 95% 以上扬尘产生；通过以上措施，可有效减少对施工人员和周边敏感目标的影响。

6.4.1.2 施工扬尘影响分析

施工扬尘一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，某些建筑材料需要露天堆放，一些施工作业点的表层土壤在经过人工开挖后，临时堆放露天，在气候干燥且有风的情况下，会产生扬尘，扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg 年；

V——分别为距地面 50 米处风速、起尘速度，m/s；

W——尘粒的含水量，%。

由上述公式可知，起尘风速与粒径和含水量有关。因此，减少露天堆场和保证一定

的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 6.3.1-1。

表 6.3.1-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒尘粒径（μm）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（ms）	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒尘粒径（μm）	80	90	100	110	120	130	140
沉降速度（ms）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒尘粒径（μm）	150	160	170	180	190	200	210
沉降速度（ms）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 微米时，沉降速度为 1.005m/s。因此可以认为当尘粒大于 250 微米时，主要影响范围的扬尘点下风向距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘在尘粒的粒径不变的条件下。通过降低堆场风速、加强洒水以提高含水量等措施可减少扬尘的产生。

因此，根据《宜昌市扬尘污染防治条例》，建设和施工单位应强化施工工地环境管理，在施工场地应采取围挡、遮盖等防尘措施，并加强道路清扫保洁工作，提高道路清洁度，同时加强洒水抑尘，减少粉尘污染，确保施工扬尘达标排放。

6.4.1.3 道路运输扬尘分析

据有关调查显示，施工工地的扬尘主要由运输车辆行驶产生，与道路路面情况及车辆行驶速度有关，约占总扬尘量的 60%。在完全干燥情况下，可按公式计算：

$$Q=0.123\times\left(\frac{v}{5}\right)\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘。kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m

表 6.3.1-2 为一辆 10t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面的清洁程度，不同行驶速度下的扬尘量。

在同样的清洁度条件下,车速越快,扬尘量约大,而在同样车速情况下,路面越脏,扬尘量越大。因此,限速行驶和保持路面的清洁是减少扬尘的有效方法。

表 6.3.1-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 Q 单位: kg/km·辆

车速 \ P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5 (km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10 (km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15 (km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20 (km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

一般情况下,施工工地在自然风力作用下产生的扬尘的影响范围在 100 米以内,若在施工期对车辆行驶的路面实施洒水,可抑制扬尘。

表 6.3.1-3 为施工现场洒水抑尘试验结果。

表 6.3.1-3 施工现场洒水抑尘的实验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.16

可见,施工期对车辆行驶的路面实施洒水抑尘,每天洒水 4-5 次,可使扬尘减少约 70%,并将 TSP 污染距离缩小到 20-50m 范围内,且在 50m 处已满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值。因此,施工期通过对运输道路及时清扫和浇水,并加强施工管理,从而最大程度减少扬尘对周围环境空气的影响。

6.4.1.4 隧道施工废气影响分析

隧道施工大气环境影响源主要为隧道钻爆、开挖等作业过程中产生的大量粉尘和 CO。粉尘浓度较高的地点是隧洞出口约 20mg/m³~30mg/m³,隧道施工爆破过程产生 CO,其排放方式为瞬时、间断,爆破过程中 CO 生产量与炸药单耗量成正比,项目采用浅孔微差爆破,单次爆破的炸药用量少,CO 影响范围主要体现在爆破区域附近。

本项目在隧道施工本组织设计中,根据本工程施工特点,已考虑了供风设施,用于施工作业通风换气。对导流隧洞开挖时,采用移动式油压供风系统,采用 9-12m³/min 空压机;对比较集中的部位采用固定式供风系统,固定式供风采用 4L-20/8 型供风机。以减小炮烟对施工人员身体健康危害,并保证隧洞内施工安全。

根据现场踏勘，本工程隧道进出口 200m 范围内分布少量村民，隧道施工钻爆和开挖作业扬尘、CO 对这些敏感点的环境空气质量将产生一定程度的不利影响。因此，在隧道施工过程中采取洒水降尘措施，必要时在隧洞口附近安装防尘隔板，并严格按照工艺要求装填炸药量，由此可减轻隧道施工废气对洞口附近敏感点的影响。

6.4.1.5 燃油机械燃油废气影响分析

燃油机械使用时产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NOX、SO₂，根据《水利水电工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）等相关资料，1t 燃油排放 CO29.35kg、NO_x48.261kg、SO₂22.522kg。本项目项目施工使用柴油 464.7t、汽油 15.84t，污染物 CO 排放量为 7.05t，NO_x 为 11.6t，SO₂ 为 0.61t。

由于项目工区分散，施工机械布置也较为分散，施工机械根据施工进度，分时段、分区域开展施工作业。施工过程中，燃油废气均为近地表排放，排放强度小，排放方式为间断，燃油废气对大气环境的影响限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，通过加强设备检修维护，燃油废气对周边环境空气质量的不利影响较小。

6.4.1.6 焊接废气影响分析

工程施工过程中金属构件焊接产生的废气主要为焊接烟尘，主要污染物为 Fe₂O₃、MnOSiO₂ 等。本工程选用低污染的焊接设备，加强设备的运行管理和维护，可有效减少因焊接设备运行状况不佳造成的烟尘污染。

6.4.1.7 沥青烟影响分析

沥青加热后会挥发出沥青烟，沥青烟主要是由液态烃类或固态烃类微粒以及气态烃类衍生物组成。它含有多种致癌物，其中苯并芘是强致癌物。本项目沥青烟的污染主要集中在施工工厂沥青混凝土拌和系统，沥青混合料拌和卸出时，大股沥青烟弥漫而出。沥青混合料拌制过程一般是封闭负压状态，沥青烟外逸量较小，对周边大气环境影响较小。

6.4.2 运营期大气环境影响分析

本项目为水库工程，工程建成运行期间不会产生废气，不会对区域环境空气质量带来不利影响。

根据工程管理工作内容,本项目拟在坝上左岸设置工程建设管理处,设置管理用房及食堂。该工程管理处工作定员为4人,食堂运营将产生食堂油烟,根据《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)要求,餐饮厨房油烟废气经油烟净化装置处理后达到 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放浓度标准后排放,对区域大气环境基本不会带来影响。

表 6.4.2 项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐			二级 ☐			三级 ☒	
	评价范围	边长=50km ☐			边长=5~50km ☐			边长=5km ☐	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	$\geq 2000\text{t/a}$ ☐		500~2000t/a ☐		$< 500\text{t/a}$ ☒			
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5})				包括二次 PM _{2.5} ☐			
		其他污染物 ()				不包括二次 PM _{2.5} ☐			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☒	
现状评价	评价功能区	一类区 ☐			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	() 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐			主管部门发布的数据 ☒			现状补充检测 ☒	
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	项目正常排放源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☒	
		项目非正常排放源 ☐							
		现有污染源 ☒							
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ ☐			边长 5~50km ☐		边长=5km ☐		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} ☐			
						不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放短期浓度贡献值	C 项目最大占标率 $\leq 100\%$ ☐				C 项目最大占标率 $> 100\%$ ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 项目最大占标率 $\leq 10\%$ ☐			C 项目最大占标率 $> 10\%$ ☐			
		二类区	C 项目最大占标率 $\leq 30\%$ ☐			C 项目最大占标率 $> 30\%$ ☐			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长		C 非正常占标率 $\leq 100\%$ ☐			C 非正常占标率 $> 100\%$ ☐		
		() h							
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐				C 叠加不达标 ☐				
区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐				$k > -20\%$ ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()			有组织废气监测 ☐		无监测 ☐		
					无组织废气监测 ☐				

工作内容		自查项目		
	环境质量监测	监测因子：（TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ ）	监测点位数（大坝施工区、石梁司村居民点、板仓河村居民点）（施工期）	无监测□
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐		
	大气环境保护距离	距（/）厂界最远（/）m		
	污染源年排放量	（）		
注：“□”，填“√”；“（）”为内容填写项				

6.5 声环境影响分析与评价

本项目施工过程噪声源主要来自施工机械设备和运输车辆产生的噪声以及隧道施工爆破产生的振动影响。本项目运行期工程运行过程中，工程运行过程中取水口及水闸运行过程可能会产生噪声影响。

6.5.1 声环境敏感点分布情况

根据现场调查，本项目评价范围内声环境敏感点分布见表 6.5.1-1。

表 6.5.1-1 本工程声环境敏感点分布表

敏感对象		规模与特征	与工程关系或相对位置关系			征地搬迁情况
			相对位置关系	最近距离（m）	经纬度	
坝区	石梁司村居民	5 户	红线内	/	110°38'1.81"，30°8'44.68"	拟搬迁
			红线内	/	110°38'1.99"，30°8'45.40"	拟搬迁
			红线内	/	110°38'2.12"，30°8'46.08"	拟搬迁
			NE	189	110°38'13.67"，30°8'49.81"	
			E	100	110°38'5.56"，30°8'37.53"	
库区	石梁司村居民	1 户	红线内	/	110°37'55.27"，30°8'31.57"	拟搬迁
补水工程拦水坝	板仓坪村居民	6 户	E	84	110°37'7.39"，30°8'42.46"	
			N	124	110°37'4.09"，30°8'46.82"	
			N	126	110°37'3.57"，30°8'47.20"	
			WN	80	110°36'59.84"，30°8'45.51"	
			WN	175	110°36'56.09"，30°8'46.70"	
			WN	185	110°36'54.67"，30°8'46.45"	
补水隧洞出水口	石梁司村居民	2 户	S	180	110°37'49.49"，30°8'13.16"	
			S	192	110°37'50.30"，30°8'12.61"	
1#施工工厂	石梁司村居民	8 户	N	25	110°38'4.56"，30°8'46.10"	
			N	22	110°38'7.78"，30°8'45.48"	
			NE	16	110°38'11.00"，30°8'43.74"	
			NE	45	110°38'11.78"，30°8'44.55"	

敏感对象	规模与特征	与工程关系或相对位置关系			征地搬迁情况
		相对位置关系	最近距离(m)	经纬度	
		N	104	110°38'10.41", 30°8'51.04"	
		N	94	110°38'11.04", 30°8'50.41"	
		N	185	110°38'10.33", 30°8'50.39"	
		N	197	110°38'7.20", 30°8'52.09"	
2#施工工厂	板仓坪村居民	8 户	E	10	110°37'40.76", 30°8'49.30"
			S	35	110°37'41.48", 30°8'47.40"
			N	10	110°37'42.40", 30°8'50.87"
			N	16	110°37'43.02", 30°8'51.18"
			N	30	110°37'44.12", 30°8'51.61"
			NE	100	110°37'45.42", 30°8'53.51"
			W	95	110°37'36.96", 30°8'49.54"
			WN	162	110°37'37.11", 30°8'53.91"
1#弃渣场	石梁司村居民	1 户	N	11	110°38'13.94", 30°8'46.52"
2#弃渣场	板仓坪村居民	8 户	N	10	110°37'32.73", 30°8'49.35"
			SE	85	110°37'37.65", 30°8'44.71"
			NE	80	110°37'36.42", 30°8'48.94"
			NE	53	110°37'34.37", 30°8'49.74"
			W	51	110°37'27.80", 30°8'48.20"
			W	87	110°37'26.67", 30°8'47.99"
			W	90	110°37'26.59", 30°8'48.52"
			W	107	110°37'26.14", 30°8'50.11"
1#料场	石梁司村居民	4 户	E	36	110°38'2.51", 30°8'35.68"
			E	130	110°38'5.97", 30°8'31.10"
			E	170	110°38'6.53", 30°8'29.87"
			S	166	110°37'54.74", 30°8'22.27"
2#料场	板仓坪村居民	9 户	N	87	110°37'46.65", 30°8'52.98"
			N	10	110°37'50.40", 30°8'51.78"
			S	40	110°37'47.66", 30°8'46.78"
			S	20	110°37'48.64", 30°8'47.15"
			N	86	110°37'49.88", 30°8'54.47"
			N	119	110°37'47.17", 30°8'54.48"
			N	127	110°37'47.56", 30°8'54.88"
			N	185	110°37'49.84", 30°8'55.37"
			N	198	110°37'46.46", 30°8'57.02"
输水管线	石梁司村居民	30 户	沿线	5-200	/

6.5.2 施工期噪声环境影响预测

6.5.2.1 爆破施工振动影响预测

1、爆破振动安全距离

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的规定，爆破振动安全距离计算公式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：R--爆破振动的安全距离，m

Q--炸药量，kg；齐发爆破取总装药量，微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V--振动安全速度，cm/s；

K，α--分别为与爆破点地形、地质条件有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定，在无试验数据的条件下可参考下表进行取值。

根据本工程地勘报告，工程所在为奥陶系宝塔组中厚层灰岩，地岩石多以坚硬岩为主，K取值可选在50~150之间；α取值在1.3~1.5之间。

表 6.4.2-1 爆破区不同岩性的 K、α 参考取值表

岩性	K	α
坚硬岩石	50-150	1.3-1.5
中硬岩石	150-250	1.5-1.8
软岩石	250-350	1.8-2.0

《爆破安全规程》（GB6722-2014）对不同保护对象所给出了各自的爆破振动安全允许标准值，本工程沿线分布的保护对象主要以村庄一般民用建筑物为主，其相应的安全允许标准值详见下表。

表 6.4.2-2 爆破振动安全允许标准值

序号	保护对象类型	安全允许质点振动速度 V（cm/s）		
		f≤10Hz	10Hz<f≤50Hz	f>50 Hz
1	一般民用建筑物	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0
2	一般固建筑与古迹	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.5

注1：表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率；

注 2：频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硐室爆破 f 小于 20 Hz，露天深孔爆破 f 在 10Hz~60 Hz 之间，露天浅孔爆破 f 在 40Hz~100 Hz 之间；地下深孔爆破 f 在 30Hz~100 Hz 之间，地下浅孔爆破 f 在 60Hz~300 Hz 之间。

本项目采用露天浅孔爆破，考虑到敏感点住宅为砖砌建筑，其安全允许振动速度选

取 2.0cm/s，则施工爆破炸药量控制值与其对应的安全距离关系详见下表。

表 6.4.2-3 施工爆破炸药量控制值与对应安全距离关系表

距离 (m)	炸药量 (kg)	
	村庄房屋 (安全振速 2cm/s)	
	K=50, $\alpha=1.3$	K=150, $\alpha=1.5$
30	16.0	4.8
50	74.3	22.2
60	128.4	38.4
70	203.8	61.0
80	304.3	91.0
90	433.2	129.6
100	594.3	177.8
120	1026.9	307.2
150	2005.7	600.0
170	2919.7	873.4
200	4754.2	1422.2
250	9285.5	2777.8
300	16045.3	4800.0
400	38033.3	11377.8
500	74283.9	22222.2

2、对敏感点的影响

本工程需爆破部位位于大坝左岸山体和溢流坝段基础部位、引水隧洞，根据现场踏勘近距离 200m 范围内分布居民较分散；近距离 100m 范围内有一户居民，因位于水库淹没区，已计划征地搬迁。根据项目初设报告以及参照西南地区隧道施工浅孔爆破单孔装填药量一般在 2kg 以内，该炸药装填量对 30m 外的民房产生的振动影响不会超过 2cm/s 的安全振速限值。因此，在采取浅孔微差爆破施工的前提下，工程隧道爆破施工不会对隧道洞口附近房屋安全造成影响。同时，应合理安排好爆破时间，避免爆破噪声对周边居民敏感点造成影响。

6.5.2.2 施工噪声影响预测

根据施工组织布置，确定的本工程施工中产生的噪声源分布和强度，结合地形条件和障碍物以及污染源与敏感点的相对位置，采用《环境影响评价导则—声环境》(HJ2.4-2021) 中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，根据各噪声源位置考虑山谷反射、空

气吸收、地面与遮挡物附加衰减效应。

$$L_A(r) = L_A(r_0) + \Delta L_r - 20\lg(r/r_0) - a(r-r_0)/100 - \Delta L$$

式中：LA（r）—距声源 r 处的 A 声级（dB）；

LA（r0）—参考位置 r0 处的 A 声级（dB）；

ΔLr—山谷反射叠加值，取 3dB。

r—距点声源的距离（m）；

r0—参考位置距点声源的距离（m）；

a—每 100m 空气吸收系数（dB），取 1dB；

ΔL—地面附加衰减效应。

根据噪声来源、分布及污染源与敏感点的位置关系，预测确定本工程对环境敏感目标噪声影响较大的点声源位于开挖与填筑区、砂石加工、混凝土拌和等，预测结果见表 6.4.2-4。

表 6.4.2-4 点源噪声影响范围表 单位：dB

声源	测点声源距离（M）	源强A声级（DB）	离声源不同距离的噪声预测值（DB）					
			50m	100m	150m	200m	250m	300m
潜孔钻	1.0	95.0	59.9	51.8	47.69	44.92	42.82	41.14
挖掘机	5.0	86.0	64.88	56.78	52.67	49.9	47.8	46.12
装载机	5.0	96.0	66.92	58.82	54.71	51.94	49.84	48.16
风钻	1.0	103.0	67.9	59.8	55.69	52.92	50.82	49.14
混凝土拌合系统	1.0	100.0	64.9	56.8	52.69	49.92	47.82	46.14
砂石料加工系统	1.0	100.0	64.9	56.8	52.69	49.92	47.82	46.14
推土机	5.0	86.0	64.88	56.78	52.67	49.9	47.8	46.12

根据预测结果可知，枢纽施工场地由于施工强度大、机械设备众多，施工期间，施工区附近居民点昼间声环境质量会超过《声环境质量标准》1 类标准要求，可见施工期交通噪声对施工区附近居民将产生一定影响。

枢纽工程施工期间，通过优化施工组织、减少夜间设备使用时间、厂界设置围挡等措施可有效减缓噪声影响，同时影响将随工程结束而消失。

6.5.2.3 交通噪声影响预测

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的公路交通运输噪声预

测模式：

$$Leq(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left[\frac{N_i}{V_i T} \right] + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left[\frac{\Psi_1 + \Psi_2}{\pi} \right] + \Delta L - 16$$

式中： $Leq(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第 i 类车型在速度为 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订量，dB（A）；

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修订量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修订量，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）；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —路面材料引起的修订量，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）。

根据交通噪声预测模式，结合工程对材料、设备及场内运输情况，在不考虑道路绿化带隔声情况下，施工期交通噪声预测值见表 6.4.2-5。

表 6.4.2-5 交通噪声预测结果 单位：dB

类别	时间段	高峰车流量 (辆/h)	路宽 (m)	距中心线不同距离处交通噪声预测值dB								达标距离 (m)
				5m	10m	15m	30m	50m	100m	150m	200m	
进场公路	昼间	30	4.5~8	63.4	62.7	58.2	54.9	50.4	47.7	45.9	41.6	25
	夜间	20		57.7	55.1	50.7	47.3	42.7	40.1	38.2	36.8	40

施工材料在运输过程中产生的噪声属流动噪声，工程所需砂砾料、管材等均需外运，工程施工过程中原材料运输量较大，运输车辆一般为载重汽车，其噪声较高，交通运输噪声属于流动声源，影响范围为道路沿线 200m 范围内的敏感点。

工程所在地执行《声环境质量标准》1 类标准，由于部分居民房紧邻施工公路，因此受影响较大，施工期间昼夜间噪声值均存在超标情况。由此可见施工运输带来的交通噪声对居民点有一定的影响，夜间尤其严重，因此应严格限制夜间施工运输，昼间交通运输也应采取减速慢行、禁鸣，限制载重等措施来缓解噪声影响。

6.5.3 运营期噪声环境影响分析

本项目工程运行过程中取水口及涵闸处的水闸运行过程可能会产生噪声。本项目取水口及涵闸选址处距离聚集性居民区距离较远，对周边居民的影响非常有限。

表 6.4.2-6 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级☑		三级□	
	评价范围	200 m□		大于 200m□		小于 200 m□	
评价因子	评价因子	等效连续A声级☑		最大A声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□	1类区☑	2 类区□	3类区□	4a类区□	4b类区□
	评价年度	初期□	近期☑	中期□		远期□	
	现状调查方法	现场实测法☑		现场实测加模型计算法□		收集资料□	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料□		研究成果☑	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型□			其他☑		
	预测范围	200 m☑		大于200 m□		小于200 m□	
	预测因子	等效连续A声级☑		最大A声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
	厂界噪声贡献值	达标☑			不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标☑			不达标□		
环境监测计划	排放监测	厂界监测□	固定位置监测□	自动监测□	手动监测☑	无监测□	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续A声级）			监测点位数（大坝施工区、施工工厂、石梁司村居民点、板仓河村居民点）（施工期）		
评价结论	环境影响	可行☑			不可行□		

注“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

6.6 固废处置环境影响分析

6.6.1 施工期固废处置环境影响评价

6.6.1.1 生产废渣

根据工程施工土石方挖填平衡计算，本工程弃渣总量约 3.09 万 m³（自然方）。为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，弃渣运至弃渣场。工程结束后，对弃渣场进行土地复耕或植被恢复，后期可较好地用于农业生产。

弃渣场有拦渣坝、挡土墙以及排水沟等工程设施，然后植树种草或进行复垦。经上述处理，施工弃渣造成的水土流失很小，对环境不会造成明显影响。

6.6.1.2 干化淤泥

淤泥经过临时堆放场的淤泥废水处理，自然晾晒干化的污泥可作为本项目生态修复工程绿化用途，或运输至弃渣场规范堆放。本项目仅在河床清理及围堰工程施工过程产生少量淤泥，因此本项目产生的干化土不会对现有地形条件和周围环境造成影响，是可接受的。

6.6.1.3 生活垃圾

根据调查，市区人均日产生生活垃圾约为 1kg/人·d，由于工地人员生活相对简单，因此取 0.5kg/人·d，按施工平均人数计算，预计施工区生活垃圾产生量为 170kg/d。生活垃圾若随意堆放或清运不及时，将会滋生蚊蝇和鼠害，对人群健康带来潜在危险，其渗滤液可能会对河流水质和地下水水质产生影响。为避免生活垃圾排放产生的影响，施工生活垃圾统一收集后运至最近垃圾中转站处置，对周围环境的影响降至最低。

6.6.1.4 机械含油废弃物

本工程小型机械在使用过程中会有少量的含油抹布产生，根据同类工程类比，本工程小型机械废油及含油抹布产生量为 1kg/d。该部分废物可与生活垃圾混合收集，定期交由环卫部门统一处置。

6.6.1.5 隔油池固废

本项目隔油池废油产生量为 5kg/d，该部分废油应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行处置。

综上所述，施工期固体废物得到妥善处置，对环境造成的影响小。

6.6.2 运营期固废处置环境影响分析

工程运营期产生的固废为管理站工作人员生活垃圾，统一收集后交由环卫部门统一处置，不随意丢弃，不会对周边环境产生影响。

6.7 地下水环境影响分析

考虑到地下水环境污染的复杂性、隐蔽性和难恢复性，应遵循保护优先、预防为主的原则，为评价项目的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据，因此本次建设项目可能对地下水水质及水位产生的影响进行分析。

6.7.1 施工期地下水环境影响分析

1、水位影响

本项目引水隧洞、导流隧洞和基坑开挖施工中可能会发生突水、涌水量问题，施工过程中对施工区地下水系统产生一定影响。

根据《湖北五峰土家族自治县纸厂河水库可行性研究工程地质勘察报告》，工程建设区域地下水要赋存于浅层的裂隙之中，含水层厚度相对较薄，分布较高，埋深较小，故其动态不稳定，地下水位和水量随季节变化较大，多以散流和小泉的形式排出。因此，施工期局部浅埋段隧道施工可能造成局部泉点流量减少。

2、水质影响

施工基本不会对地下水环境造成影响，但要防止施工过程中出现的机械漏油等污染物经淋滤进入地下水造成影响。本项目施工期间，施工工区产生的施工废水和施工营地产生的生活污水、淤泥、建筑垃圾及施工过程中机械维修产生的废油滴漏等若处理不当，可能对当地地下水产生不良影响。本工程施工污废水经处理达标后尽量回用，废水收集池、隔油池、固体废物暂存场地均需做好硬化和隔离防渗，因此，只要加强施工期环境管理，并且按照相关要求工程，施工对地下水水质影响较小。

综上所述，本项目施工期对地下水环境影响较小。

6.7.2 运行期地下水环境影响分析

本工程水工构筑物开挖过程较浅，工程地质探勘表面地下无暗河，大坝工程帷幕下限为岩体相对隔水层（ $q \leq 10Lu$ ）以下 5m，两岸接至正常蓄水位和现地下水位线的交点

处。基本不会改变地下水的径流流向以及地下水位，而且施工区域没有涉及地下水水源保护区等敏感地区。

水库渗漏主要由岩体岩性、产状、构造、库水位、分水岭高程等因素决定。纸厂河为横向河谷，坝址坐落于志留系龙马溪组砂页岩层上，库盆出露龙马溪组砂页岩，深部微风化~新鲜岩石具弱~微透水性，可做隔水层。纸厂河右岸山体宽厚，地形高陡，地下分水岭高与库内正常蓄水位，且无邻谷发育，不具备向右岸渗漏条件。

纸厂河左岸邻谷板仓河河床高程 890m，低于库水正常蓄水位，两河直线距离约 350m，纸厂河岩层产状 $170^{\circ}\text{--}200^{\circ}\angle 16^{\circ}\text{--}36^{\circ}$ ，倾向上游偏右岸，区内不存在透水性好的导水断层，两河分水岭地下水位约 970m，高于库内正常蓄水位，下部微风化-新鲜岩体渗透性微弱，可作为隔水层，库水通过山体向对邻谷板仓坪河流渗漏的可能性小。

本项目为水库工程，工程建成运营后不会产生污染物排放。

综上所述，本项目运营期不会对地下水环境产生影响。

6.8 土壤环境影响分析

6.8.1 施工期土壤环境影响分析

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 in 维修养护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、50mg/L，排放特点是分布分散、强度小、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，不会对区域土壤环境产生影响。

6.8.2 运行期土壤环境影响分析

工程运行期主要污染物为管理用房生活污水，经处理达标后回用，不会引起土壤的

盐化、酸化、碱化。

运行期水库蓄水可能造成周边土壤的盐化现象，对此采用《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 6.8.2-1。

表 6.8.2-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水位埋深（GWD）m	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度（蒸降比）（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
地下水溶解性总固体（TDS）（g/L）	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

根据项目地勘调研报告，项目区两岸地下水埋深大于 2.5m，水库蓄水完成后，库区内地下水将升高，水库除沿浅部岩体产生渗漏，存在水库渗漏问题外，其余库段均不存在永久渗漏问题。对存在水库渗漏问题的岩体进行防渗处理，不会造成库区两侧土壤地下水水位明显提升，工程建成后库区两侧地下水埋深仍将大于 2.5m，土壤盐化影响赋值为 0 分。

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 1.42-1.92g/kg,赋值 2 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 52-76mg/L,低于 1g/L,赋值 0 分。土壤质地为壤土,赋值 4 分。

(3) 土壤盐化影响预测

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重,本项目的土壤盐化综合评分值 $Sa = (2 \times 0.15 + 4 \times 0.1) / 2 = 0.35$ 。根据表 6.8.2-2 表格判定,水库建成后周边土壤不会发生盐化现象。

表 6.8.2-2 土壤盐化影响因素赋值

土壤盐化综合评分值 (Sa)	$Sa < 1$	$1 \leq Sa < 2$	$2 \leq Sa < 3$	$3 \leq Sa < 4.5$	$Sa \geq 4.5$
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

另外,水库建成后,形成宽阔水面,库区形成特殊的小气候环境。湿度增加,昼夜温差小,抑制土壤有机质的矿化过程,有利于土壤有机质的积累,同时土壤有机质的增加又有利于植物的生长,增加库周的森林植被,增加枯枝落叶,可以增加库周土壤的有机质含量。而且库周水土流失的减少,土壤养分得到均衡发展。

表 6.8.2-3 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☐ ;生态影响型 ☒ ;两种兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地区 ☐ ;农用地 ☒ ;未利用地区 ☐				土地利用类型图
	占地规模	(10.6016) hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	影响途径	大气沉降 ☐ ;地面漫流 ☐ ;垂直入渗 ☐ ;地下水位 ☒ ;其他 (☐)				
	全部污染物	含盐量				
	特征因子	含盐量				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☐ ;II类 ☐ ;III类 ☒ ;IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☐ ;较敏感 ☐ ;不敏感 ☒				
评价工作等级		一级 ☐ ;二级 ☐ ;三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a); b); c); d)				
	理化特性	土壤结构、土壤质地、土壤容重、孔隙度等				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	/	/	/	
	现状监测因子	项目场地内的 1 个表层样:《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》中的 46 项、含盐量。				

工作内容		完成情况	备注
		项目场地外 2 个表层样：pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 10 项。	
现状评价	评价因子	含盐量	
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（）	
	现状评价结论	工程沿线板仓河村及石梁司村农用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中土壤 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$ 时的其他类风险筛选值标准，工程坝址建设用土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 第二类用地土壤筛选值标准。	
影响预测	预测因子	含盐量	
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（类比分析）	
	预测分析内容	影响范围（水库改造未改变天然水位，未扩大现状影响范围） 影响程度（正常蓄水条件下，影响较小）	
	预测结论	达标结论：a) ☑；b) □；c) □ 不达标结论：a) □；b) □	
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（）	
	跟踪监测	监测点数	监测指标
		/	/
	信息公开指标		
	评价结论	项目运行期建设单位根据项目自身特点通过采取上述的工程和管理措施后，项目对土壤环境的影响较小。	
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。			

6.9 环境地质影响分析

6.9.1 水库渗漏影响分析

水库渗漏主要由岩体岩性、产状、构造、库水位、分水岭高程等因素决定。

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，纸厂河为横向河谷，坝址坐落于志留系龙马溪组砂页岩层上，库盆出露龙马溪组砂页岩，深部微风化~新鲜岩石具弱~微透水性，可做隔水层。纸厂河右岸山体宽厚，地形高陡，地下分水岭高与库内正常蓄水位，且无邻谷发育，不具备向右岸渗漏条件。

纸厂河左岸邻谷板仓河河床高程 890m，低于库水正常蓄水位，两河直线距离约 350m，纸厂河岩层产状 $170^\circ\text{--}200^\circ \angle 16^\circ\text{--}36^\circ$ ，倾向上游偏右岸，区内不存在透水性好的导水断层，两河分水岭地下水位约 970m，高于库内正常蓄水位，下部微风化-新鲜岩体渗透性微弱，可作为隔水层，库水通过山体向对邻谷板仓坪河流渗漏的可能性小。

6.9.2 库岸稳定及再造影响分析

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，

纸厂河库区斜坡坡度约 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，坡高约 100m。库区岩体为单斜构造，岩层走向与沟谷走向呈大角度斜交，两岸斜坡基本为视横向坡，对库岸稳定有利，区内无大的断裂构造和滑坡体存在，植被丰富。库区山体主要为志留系龙马溪组页岩和砂岩，属较软岩，岩层倾角较缓，由于卸荷及风化作用，风化带较厚，表层分布一定厚度的残坡积层，浅部岩体较破碎~破碎，强风化层内节理裂隙发育，现状处于基本稳定~稳定状态。总体来说，由于库区斜坡坡度不高，无顺向坡存在，未见大的滑坡体和变形体存在，岸坡现状稳定性较好。

库水影响带主要为地下水抬高后降低覆盖层的抗剪强度及波浪对岸坡的拍打作用导致塌岸的发生。水库蓄水后，自由水面及地下水位均会抬高，位于正常蓄水位以下的松散堆积体饱和后其抗剪强度降低并可能发生变形，带动水面以上的堆积体发生塌岸；另外库水波浪对岸坡的拍打、淘蚀作用会加剧覆盖层塌岸的发生，但库区河道比降较大，库水回水范围不大，波浪行程短，浪高较小，且库区岸坡覆盖层厚度不大，塌岸规模总体上较小，不会造成大面的库坡失稳现象。下伏强-弱风化页岩具有一定的崩解性，岩体遇水浸泡后岸坡将沿卸荷裂隙面有少量的崩塌剥落是可能的，但规模较小，总体上稳定性较好。

6.9.3 水库浸没、淤积影响分析

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，由于该流域河流比降较大，回水长度较短，本次勘探发现库水位以上地表覆盖层厚度不大，加之库区植被发育、覆盖良好，相对来说河谷固体物质来源较少，蓄水后发生淤积的规模较小。

纸厂河库区地形较陡，人烟稀少，有少量坡耕地，上游不存在矿产资源及重要的旅游景点和保护文物，因此蓄水后对现有的地质环境和人文环境造成的影响较小。

6.9.4 水库诱发地震影响分析

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，本区在构造体系中处于相对稳定区，无规模较大的断裂带通过，新构造运动强度不大，地震活动较弱。库内奥陶系和志留系从下游到上游稳定分布，呈一较为舒缓的背斜构造，

无岩层缺失，岩层之间没有发生较大错位。水库修成蓄水后，水位抬升不高，淹没面积较小，对库区内地壳深层的应力状况改变不大，故水库建成蓄水后引发水库诱发地震的可能性较小。

6.10 社会环境影响分析

6.10.1 工程占地与移民安置影响分析

（1）土地征收的影响

纸厂河水库工程永久占地幅员面积 159.02 亩：永久征收集体土地 151.42 亩，其中园地 25.02 亩，林地 106.08 亩。石梁司村现有耕地和园地 5374 亩，人均 2.41 亩。纸厂河水库工程永久占用不涉及耕地和基本农田，对当地经济和群众生活影响不大。

（2）移民搬迁的影响

工程涉及 4 户 20 人的农村搬迁安置，涉及农户房屋及附属设施拆迁，但拆迁工作量不大，在合理的拆迁安排下，可最小程度减少对涉及农户的影响。

本次移民搬迁安置就近分散后靠安置，风俗习惯没有变化，生产生活环境变化较小，社会调整程度不大。

6.10.2 交通影响分析

本项目施工期间，运输各类施工材料的机械将往返于各施工区，特别是施工高峰期，将增加局部时段交通干线的压力，可能会对当地居民生产生活带来不便，物料运输车辆应尽量避免交通高峰期和车流量较大的路段。总体上，工程施工对交通的影响具有分散性和暂时性等特点，随着施工的结束，影响也随之消失，若施工运输组织安排合理，其影响将不会很大。

纸厂河库区现有居民 9 户，本次需要移民的仅 1 户，通往库区有 3m 宽的农用车道，为库区居民的主要交通线路，工程施工期间，会短时间影响沿线群众的交通出行；工程建设时，结合上坝公路，复建库区道路 1003m，解决库区居民的交通出问题。而且，该道路将沿库区扩宽硬化，将极大改善以后的交通状况。沿线部分电力杆线、通讯杆线需要进行迁建处理，迁建时会短暂影响沿线居民使用需求。

6.10.3 人群健康影响分析

纸厂河水库工程施工对人群健康的影响主要为对施工人员及施工区周围居民区群健康的影响。施工期间，施工人员进场，外来人口多，人口流动性大，环境卫生及生活饮用水质难以保证，使肠道传染病流行的可能性增大；施工期间还应注意及时对生活垃圾等固体废弃物的清运，以免滋生蚊蝇，传播疾病。工程结束后，随着施工人员的撤离，原生活秩序恢复正常，卫生状况改善，痢疾、肝炎等肠道传染病的发病率会降低，流感、流脑等呼吸道传染病将减少。

6.10.4 水利设施影响分析

五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程现有取水口位于龙潭湾水电站取水口以下，纸厂河水库建成后，五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程现有取水口上移，龙潭湾水电站发电量将减少 172.38 万 kWh，本此工程将根据《水法》、《民法典》等法律法规对龙潭湾水电站进行补偿。

6.10.5 区域社会经济影响分析

工程临时用地在土地复垦前，给当地居民生活会造成暂时性的影响，但通过复垦措施对土地进行综合整理后，为发展高效农业打下了基础。工程建设竣工后，沿库区道路硬化，可明显改善周边村民生产和生活条件，促进沿线旅游业、种植业等产业的发展，推动当地社会经济发展升级。

随着五峰镇经济的不断发展及人民生活水平的不断提高，五峰镇人口的增长和工农业生产的发展，城镇生活和工业用水矛盾越来越突出，特别是供水的高峰期，五峰镇人畜饮水经常限量供水甚至停止供水。纸厂河水库工程建成后，提高了五峰镇城乡居民的供水保证率，保障用水水量、水质、水压等安全；同时可兼顾生态、防洪等综合效益。

7. 环境风险评价

环境风险评价是环境影响评价领域中的一个重要组成部分，伴随着人们对环境危险及其灾害的认识日益增强和环境影响评价工作的深入开展，人们已经逐渐从正常事件转移到对偶然事件发生可能性的环境影响进行评价。评价的目的，就是找出事故隐患，提供切合实际的应对对策，使区域环境系统达到最大的安全度，使公众的健康和设备财产受到的危害降到最低水平。在建设项目中人们关心的危害有：对人、动物与植物有毒的化学物质、易燃易爆物质、危害生命财产的机械设备故障、构筑物故障、生态危害等。

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应的环境风险为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点，周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，可能存在的主要风险源包括施工期油料储运、废污水、地质环境风险以及其他风险等。

7.1 风险调查

7.1.1 危险物质调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目施工及建成后运行过程中不涉及剧毒、一般性毒性等危险物质，项目环境风险主要为柴油储存运输、废污水环境风险及地质环境风险等环境风险，本项目所设置的汽、柴油使用量为 1461.79t，最大储存量为 30t。

项目存在的危险物质见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1 项目风险物质及其分布情况

序号	位置	危险物质名称	CAS号	最大存量q/t
1	施工工厂临时仓库	汽油	8006-61-9	10
2	施工工厂临时仓库	柴油	/	20

表 7.1.1-2 汽油理化性质表

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	性状：无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。			

性质	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）：
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。
	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、植物神经功能紊乱、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、蛭石或其它惰性材料吸收。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：7 UN 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 7.1.1-3 柴油理化性质表

标识	中文名：柴油		英文名：Diesel oil; Diesel fuel
	分子式：	分子量：	CAS 号：
	危规号：		
理化性质	性状：稍有粘性的棕色液体。		
	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）：	饱和蒸汽压（KPa）：0.67（25℃，纯品）
燃烧爆炸危险性	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。		
	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。		
对人体危害	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：用可活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵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。		

7.1.2 生产工艺特点

水利工程建设运营期不涉及生产，施工工厂临时仓库设置 10t 汽油油罐 1 个，10t 柴油油罐 2 个。

7.1.3 环境敏感目标调查

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》（HJ 169-2018），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。项目主要环境风险保护目标类型

有评价范围内居民点、地表水及饮用水源保护区，项目环境保护目标分布一览表见本评价 2.7 小节。

7.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 及《重大危险源辨识》（GB18218-2018）相关内容：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，即为 Q，计算公式如下：

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

式中：q₁、q₂、...q_n——每种风险物质的存在总量，t；

Q₁、Q₂、...Q_n——每种风险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I；当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目为水库工程，涉及危险物质为施工期用到的汽油及柴油。突发环境危险物质及临界量及评价工作等级的划分依据见下表。

表 7.2.1-1 突发环境危险物质及临界量

序号	物质名称	CAS号	最大存储量qn/（t）	临界量Qn/（t）	Q值
1	汽油	8006-61-9	10	2500	0.004
2	柴油	/	20	2500	0.008
合计					0.012

根据上表可知，项目建成后，环境风险物质 Q 值为 0.012，Q<1，故本项目环境风险潜势为 I。

7.3 风险评价工作等级

评价工作等级划分见表 7.3-1。

表 7.3-1 评价级别划分一览表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的评价工作等级划分，

本项目环境风险评价等级为简单分析。

7.4 风险识别

本项目工程建成运行后除管理人员日常生活会排放一定量的生活废水和垃圾之外，工程本身运行不会产生任何的“三废”，也不涉及有毒有害物质。本工程的环境风险主要是施工期油料、炸药储运，运行期调水区及径流区附近危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染，威胁居民用水安全，以及地质环境风险等。

7.4.1 风险物质识别

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，本项目仅施工期在施工工厂临时仓库储存少量的柴油和汽油，最大储存量为 30t，不构成重大危险源。

7.4.2 生产系统危险性识别

本项目为水库工程，除要为下游生产生活供水，兼顾防洪作用，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。

7.4.3 运输系统危险性识别

本工程施工期间将使用炸药，工程施工机械、运输需要使用油料。炸药等火工材料由当地公安部门或民爆器材厂专供，柴油、汽油从当地相应企业购买。其风险主要表现在运输过程中出现泄漏、火灾事故，因交通事故和违反危险品运输的有关规定在运输途中突发性发生溢漏、爆炸、燃烧等会污染该地区水质及居民安全。

本工程施工沿线有乡村公路，施工过程中车辆和施工人员的增加，存在交通事故、车辆有害物质泄露污染水质等风险。

本项目水库工程西南侧在建来宜高速公路，以高架的方式悬空跨越纸厂河水库库尾。公路上运输有毒有害、易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生溢漏、爆炸、燃烧等，将对库区水质造成污染，一旦发生污染事故会对下游的饮用水安全造成威胁。

7.4.4 危险物质向环境转移途径

(1) 大气污染途径与风险分析

油类物质泄漏或者火灾、爆炸继发空气污染通过大气影响周围，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。

本工程沿线植被以暖温性针叶林为主，但区域冬季干旱少雨，分布有灌丛，在工程施工期间施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区内植物和居民生命财产安全构成潜在威胁。

(2) 水体污染途径与风险分析

发生火灾或爆炸或者泄漏事故时，在没有事故水防控系统的情况下，受污染消防水可能会流入厂外水体，造成大量污染物进入水体内，从而导致一系列继发水体污染事故。

本工程下游约 1 公里处为石梁司饮用水源保护区，施工期会产生少量废污水，包括混凝土生产废水、生活污水等，在废污水处理设施故障等情形下可能发生事故排放，从而对工程下游河道水质产生影响。

本项目建成后具有城镇生活、农村居民人饮、生态用水、农业灌溉等供水功能，在运行期间，有可能由于雨季山洪、突发公共卫生事件或气温等自然灾害原因，导致本工程纸厂河水库局部污染或大量面源污染的爆发而影响供水水质。

(3) 土壤和地下水污染途径与风险分析

油类物质泄漏，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，以及泄漏的油类物质未被及时收集情况下，将通过土壤渗入至地下水层，影响地下水水质。

7.4.5 风险识别结果

环境风险类型为施工期油类物质卸油，继而发生火灾、爆炸危险。建设项目环境风险识别表见表 7.4.5-1。

表 7.4.5-1 主要风险因素分析

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	汽油储罐	汽油	泄漏/火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周边居民、天池河
2		柴油储罐	柴油	泄漏/火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周边居民、天池河

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 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汽油、柴油储罐泄露事故和燃烧爆炸。

本次风险评价最大可信事类比方法进行确定，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露，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 7.5.1-1 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） 装卸臂全管径泄露	$3.00 \times 10^{-7}/h$ $3.00 \times 10^{-8}/h$
装卸软管	装卸软管连接管径泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） 装卸软管全管径泄露	$4.00 \times 10^{-5}/h$ $4.00 \times 10^{-6}/h$

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 $1.00 \times 10^{-4}/a$ ，10min 内钢瓶泄露完泄露频率 $5.00 \times 10^{-6}/a$ 。

7.5.2 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/T 169-2018）附录 F 推荐的液体泄漏速率计算方法（即柏努利方程）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 $7.85 \times 10^{-5} m^2$ ；

P—容器内介质压力，Pa；取 $1.01 \times 10^5 Pa$ ；

P0—环境压力，Pa；取 $1.01 \times 10^5 Pa$ ；

g—重力加速度，m/s²；取 $9.8 \times 10^5 Pa$ ；

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 $7.85 \times 10^{-5} m^2$ 。项目物质泄露速度计算表如下表：

表 7.5.2-2 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下公式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G 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露引发火灾后，CO 扩散源强一览表见下表。

表 7.5.2-3 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	汽油泄露引发火灾	储罐	汽油	大气	0.017
2	柴油泄露引发火灾	储罐	柴油	大气	0.019

7.6 施工期环境风险影响分析

7.6.1 大气环境风险影响分析

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。

7.6.2 地表水环境风险影响分析

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。

7.6.3 地下水环境风险影响分析

本项目联系较为密切的为潜层地下水，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，污染防渗措施有效情况下（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。

7.6.4 土壤环境风险影响分析

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。

7.6.5 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，因交通事故倾泄进入河道，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。

7.6.6 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。

7.7 运行期环境风险影响分析

7.7.1 水库水质污染风险分析

本项目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，本项目建成后淹没范围 106.03 亩，涉及园地 19.92 亩、林地 64.96 亩、住宅用地 0.54 亩、农村道路 14.47 亩、滩涂地 6.54 亩，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，使供水区人群健康收

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。

7.7.2 水库溃堤风险分析

纸厂河水库在运行过程中，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，引起大坝坡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。

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，纸厂河库区斜坡坡度约 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，坡高约 100m。库区岩体为单斜构造，岩层走向与沟谷走向呈大角度斜交，两岸斜坡基本为视横向坡，对库岸稳定有利，区内无大的断裂构造和滑坡体存在，植被丰富。库区山体主要为志留系龙马溪组页岩和砂岩，属较软岩，岩层倾角较缓，由于卸荷及风化作用，风化带较厚，表层分布一定厚度的残坡积层，浅部岩体较破碎~破碎，强风化层内节理裂隙发育，现状处于基本稳定~稳定状态。总体来说，由于库区斜坡坡度不高，无顺向坡存在，未见大的滑坡体和变形体存在，岸坡现状稳定

性较好。

库水影响带主要为地下水抬高后降低覆盖层的抗剪强度及波浪对岸坡的拍打作用导致塌岸的发生。水库蓄水后，自由水面及地下水位均会抬高，位于正常蓄水位以下的松散堆积体饱和后其抗剪强度降低并可能发生变形，带动水面以上的堆积体发生塌岸；另外库水波浪对岸坡的拍打、淘蚀作用会加剧覆盖层塌岸的发生，但库区河道比降较大，库水回水范围不大，波浪行程短，浪高较小，且库区岸坡覆盖层厚度不大，塌岸规模总体上较小，不会造成大面的库坡失稳现象。下伏强-弱风化页岩具有一定的崩解性，岩体遇水浸泡后岸坡将沿卸荷裂隙面有少量的崩塌剥落是可能的，但规模较小，总体上稳定性较好。

（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 50 年一遇洪水设计，1000 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。

2、地震

根据《湖北省五峰土家族自治县纸厂河水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，本区在构造体系中处于相对稳定区，无规模较大的断裂带通过，新构造运动强度不大，地震活动较弱。库内奥陶系和志留系从下游到上游稳定分布，呈一较为舒缓的背斜构造，无岩层缺失，岩层之间没有发生较大错位。水库修成蓄水后，水位抬升不高，淹没面积较小，对库区内地壳深层的应力状况改变不大，故水库建成蓄水后引发水库诱发地震的可能性较小。

3、坝基破坏

坝基的变形性、渗透性、稳定性与大坝的安全有很大的关系。良好的坝基应具有足

够的抗变形和承载能力，透水性小和岩体完整稳定，以免变形过大引起地基破坏，渗透水压过大导致压力超限和坝体或坝座岩体滑动失稳。工程水库坝基处地质整体性较好，未见软弱岩（夹）层及泥化带等软弱缓倾结构面，断层等大的结构面亦不发育，坝基稳定性好。

4、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。但这些人因素，只要严格按照规范进行施工作业是可以避免的。

7.8 风险事故防范及防治措施

7.8.1 施工期风险事故防范措施

1、油料、炸药风险防范措施

工程本身对油料、炸药的储运建立有严格的的安全管理制度，发生事故的可能性很小，但一旦发生事故导致油料泄漏，发生火灾或爆炸，后果较为严重，因此为防止油料泄漏、炸药安全事故的发生，以及在事故情况下避免污染河水，必须采取事故防范措施：

①制定严格健全的油料、炸药安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料、炸药运输、储存和使用的整个过程。

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。

③运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不能将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

④派专人负责管理，建立出入检查、登记制度，做到账目清楚、财务相符。

2、森林火灾风险防范措施

建设单位因做好事故、森林火灾应急预案。主要通过以下措施：

①工程防火采用综合消防技术措施，消防系统从防火、监测、报警、控制、疏散、灭火、事故通风、救生等方面进行整体设计。

②场外独立设置的易燃、易爆材料仓库，在直击雷保护范围内，其建筑物或设备上严禁装设避雷针，而用独立避雷针保护，并采取防止感应雷和防静电的技术措施。

③加强对施工人员野外安全的宣传教育。

3、河流水质污染风险防范措施

①对水库建构物进行清理，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在工程建设过程中，应加强交通运输安全管理，在路口等交通事故高发地段设置警示标志；

③加强对废污水收集处理系统的日常检修工作；对施工人员加强安全教育、宣传。

4、地质风险防范措施

①应做好施工区泥石流、滑坡防范风险的应急预案；

②地质灾害防治应以预防为主，建立地质灾害防治小组，制定地质灾害防治应急预案；

③施工中应重视对地质环境和生态环境的保护，对于诱发的地质灾害，应积极采取多事予以治理；

④合理布置及设计工程建筑物，对有威胁的沿途体必须进行工程处理并做好相应的防治措施；

⑤对重点工程施工地段和可能引发和遭受地质灾害危险地段进行适时监测，防患于未然，尽可能的消除或减轻地质灾害的危害。

7.8.2 运行期风险防范措施

(1) 加强宜来高速运输管理。虽然发生危险品运输事故的概率很小，但本工程有城镇供水、农村供水功能，一旦发生事故将对居民供水造成影响，因此必须加强对危险品运输的管理，运输过程中必须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，调整到最佳运行状态，避免发生交通事故而造成对纸厂河水库库区水体的污染。

防范危险化学品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射

性同位素与射线装置放射保护条例》、《公路交通突发事件应急预案》等。

(2) 本项目建成后拟设置饮用水源保护区,按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求,一级保护区的水质标准不得低于国家规定的《GB3838-88 地面水环境质量标准》II类标准,并须符合国家规定的《GB5749-85 生活饮用水卫生标准》的要求,二级保护区的水质标准不得低于国家规定的《GB3838-88 地面水环境质量标准》III类标准。根据需要可在饮用水地表水源二级保护区外划定一定的水域及陆域作为饮用水地表水源准保护区。准保护区的水质标准应保证二级保护区的水质能满足规定的标准。严格遵守饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须遵守的规定,同时环保部门应加强对饮用水水源保护区污染防治实施监督管理。

(3) 制定风险事故应急管理计划,计划包括指挥机构的职责和任务;应急技术和处理步骤的选择;设备、器材的配置和布局;人力、物力的保证和调配;事故的动态监测制度等。编制《突发环境事件应急预案》,做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。

(4) 在水源及引水线路附近发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏,发生水源面源污染大量汇入,或是地质灾害导致输水管道破裂,针对水质污染风险,要求相关部门做好应急计划,落实环境监测,一旦发现监测因子异常及时处理,通过加强监控管理,并制定合理的危机应急处理机制体系,使污染风险将为最低。

(5) 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。

⑤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。

⑥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、通讯设施，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，应事先作好非常泄洪措施的准备，并应事先通知下游作好防汛抢险准备。

⑦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。

7.9 环境风险应急预案

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。

本项目纸厂河水库主要功能为下游生产、生活供水，兼顾防洪作用，本项目建成后将设置饮用水源保护区。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），项目应设置水源水质保护应急预案，应急响应工作程序如图 9.9-1。

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。

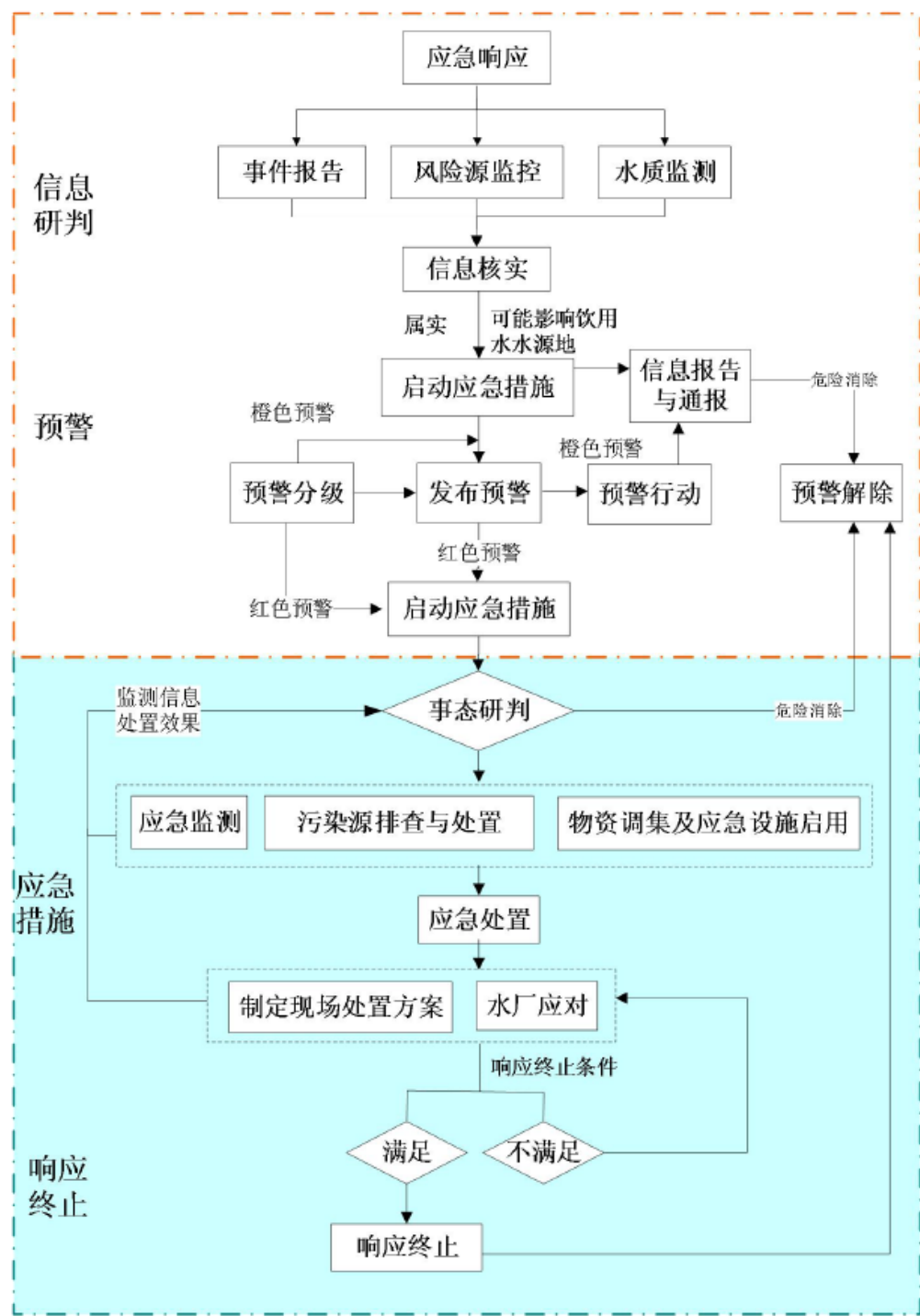


图 7.9-1 水源地突发环境事件应急响应工作路线

7.10 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。

表 7.10-1 项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	汽油		柴油		
		存在总量/t	10		20		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数<500 人			5km 范围内人口数<1 万人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			250 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☒	F2 ☐		F3 ☐
			环境敏感目标分级	S1 ☒	S2 ☐		S3 ☐
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐		G3 ☒
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☐		D3 ☒
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☒	1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐	
		M 值	M1 ☐	M2 ☐		M3 ☐	
P 值		P1 ☐	P2 ☐		P3 ☐		
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☒		
	地表水	E1 ☒	E2 ☐		E3 ☐		
	地下水	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☒		
环境风险潜势		IV+ ☐	IV ☐	III ☐		II ☐	
评价等级		一级 ☐		二级 ☐		三级 ☐	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☐		易燃易爆 ☒			
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒			
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒		地下水 ☒	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐	经验估计法 ☒		其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐		其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 / m				
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 / h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d					
		最近环境敏感目标，到达时间 / d					
重点风险防范措施		①通过加强管理，场地分类管理、合理布局，按消防安全要求存储原料，提高安全防火意识，配置安全防火设施； ②加强消防设施的建设与管理，提高发现和扑灭初起火灾的能力； ③加强工作人员消防安全培训，提高人员消防安全意识。					
评价结果与建议		风险可控。 结合工程在运营期间不断完善的风险防范措施，运营单位在严格做好各项风险防范措施以及制定和履行快速有效的应急预案后，将其上报至当地环保局备案，并定期举行应急演练。本项目建设从环境风险水平上来看是可以接受的。					
注：“□”为勾选项，“”为填写项。							

8. 环境保护措施及可行性分析

8.1 生态环境保护措施

8.1.1 陆生植被及植物保护措施

8.1.1.1 生态影响的避让措施

(1) 在主体工程、弃渣场、料场、交通工程等施工时，施工活动要保证在征地范围内进行。

(2) 工程料场和弃渣场主要的环境问题是会产生局部的水土流失和植被破坏，项目土料场和弃渣场的设置要在最大限度地做到挖填平衡之后，减少土石方远距离纵向调运数量，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失。另外，防止渣场因堆渣过多、堆渣过高造成失稳垮塌，引起施工事故和人为生态植被破坏等问题。

(3) 工程弃渣场及临时施工场地等地点均布置在林缘地区，多分布用材林，应该尽可能的减少对这些林地的占用，并且将占用的林地的木材在工程施工中加以利用，避免浪费。

8.1.1.2 生态影响的减缓措施

(1) 本工程料场占地区域主要为林地，在料场开采面的外侧修筑拦土坎，防止开采中由于降水冲刷开采面造成的土壤流失，覆压植被。

(2) 在弃渣场修建渣场防护与排水工程，防止弃渣流失，破坏周围植被。

(3) 在施工期进行取土和弃渣前应对表层腐殖土进行剥离，剥离的表土集中堆置于取土场或者弃渣场内一定的堆集区，并进行临时防护，待取土完或者弃渣结束后用作回填覆土。

(4) 边坡设计应加强生态防护和美化设计的配合协调，根据地形、地质条件及坡面植被覆盖情况，有条件的尽可能放缓而直接种植树木、草坪及灌木防护绿化，尽可能恢复自然植被、掩盖施工痕迹，保护生态环境，使之与周边自然环境和风景相协调。

(6) 做好外来入侵植物的防治工作。加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途

径向施工人员进行宣传，如发放宣传册或者举行会议进行讲解；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散。

8.1.1.3 生态影响的恢复和补偿措施

1、植被恢复措施

临时用地主要包括施工工厂设施、施工仓库、办公及生活福利设施、工程弃渣场、堆料场、取料场、施工道路等，总用地面积共 112.01 亩。工程施工结束后，应及时对施工便道、施工营地、施工场地等临时占地植被恢复。根据项目可行性研究报告，纸厂河水库工程森林植被恢复费为 100.15 万元。

植被恢复除考虑路基防护、水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。植被保护措施主要是植被恢复措施，对植被的恢复本工程植物恢复与重建技术与措施非常重要。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) 对弃渣场、施工临建设施等临时用地区进行复垦，本工程临时用地所占用林地及灌草丛要尽量做到土地复垦与生产建设同步施工，努力实现“边建设、边复垦”，另外，把施工前剥离的表层熟土回填至临时占地区进行复垦。复垦耕地的同时要按照既有农田采用的灌溉系统布设复垦区的渠道，以便衔接既有排水系统，保证土地复垦区的排水和灌溉，保证农业植被的生长。

(2) 对施工临时占地占用林地及灌草地的植被恢复。在“适地适树、适地适草”的原则下，优先选择抗逆性强、适生性强、生快长、自我繁殖和更新能力的乡土树种草种，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。把剥离的表层熟土回填至周围的植被恢复区内，用作料场、临建设施等施工区的植被恢复。

2、林地补偿措施

拟建工程占用林地面积，工程除实施前述植物保护和恢复措施外，应对工程占用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工程区域范围内，并酌情推广到工程区域外，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，有较高的造林成活率和生态功能。根据项目可行性研究报告，纸

厂河水库工程永久占地林木补偿费为 53.04 万元，临时占地林木补偿费为 40.86 万元。

3、耕地补偿措施

依照《中华人民共和国土地管理法》的有关规定及湖北省耕地开垦费根据《湖北省土地管理实施办法》（2014 年 9 月 25 日第四次修订）第四章第十七条规定，“非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少、垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当缴纳耕地开垦费：（一）占用基本农田的，按土地补偿费的 1.5 倍以上 2 倍以下缴纳；（二）占用基本农田以外的耕地，按土地补偿费的 1 倍以上 1.5 倍以下缴纳。”本工程占用耕地中无基本农田，耕地开垦费按土地补偿费的 1 倍计，为 19400 元/亩。

表 8.1.1-1 纸厂河水库工程建设征地占地占补平衡表

项目	库区淹没区（亩）	枢纽工程区（亩）	合计（亩）
1.工程永久占用园地（茶园）	19.92	5.1	25.02
2.规划水平年安置点征收耕地		1.2	1.2
3.临时用地		112.01	112.01
园地（茶园）		30.29	30.29
其他土地		81.72	81.72
4.复垦耕地		30.29	30.29
5.通过复垦可增加耕地		26.22	
6.占补平衡后需补充耕地		0	0

8.1.1.4 生态管理措施

严禁施工人员破坏野生植物，尤其对国家珍稀濒危保护植物要挂牌保护，指定专人负责管理，并随时接受县林业局等有关部门的监督检查。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事件发生。

工程建设施工期、运营期都应进行生态影响的监测或调查。在施工期，主要对建设施工有关的区域进行监测；运行期主要监测生境的变化，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，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态生态监测和完善管理，

使保护区生态向良性或有利方向发展。

8.1.2 陆栖动物保护措施

8.1.2.1 生态影响的避让措施

(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。尽量减少对植物群落的破坏，对在水电工程建设区域内的各类生物群落予以保护。生活营地、施工场地、临时便道等临时占地应绕避评价区植被较好的区域，避免占用动物生境。施工过程中避免破坏动物栖息的洞穴、窝巢等。

(2) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。在施工的过程中，施工人员仍必须遵守《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。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建大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

8.1.2.2 生态影响的减缓措施

(1) 调查工程施工时段和方式，防治噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程影响，施工噪音较大的机器尽量避开这时段运行，减少对野生动物的惊扰，并力求避免在晨昏和正午的噪声影响等。

(2) 由于水体中有不少游禽、涉禽及两栖爬行类活动，所以要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），施工废水应经过处理达标后回用于施工或绿化，施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对这些动物造成生境污染。

(3) 修筑生态型岸坡，对岸坡的处理，以往一般多采用“硬处理”，也就是采用大片的干砌石、浆砌石或混凝土护坡，忽视生态的防护措施的研究和应用，护岸是水陆生态系统内部及相互之间生态流流动的通道，因此，修筑生态型岸坡，增加植被覆盖率，对一些野生动物生存是有利的。

8.1.2.3 生态影响的恢复与补偿措施

(1) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(2) 工程蓄水后，评价区原有林地和农用地减少，在此生境中生存的动物生境有所缩减，要保护好其栖息地，禁止对一些野生动物分布较多、植被群落种类丰富的森林进行砍伐和破坏。

(3) 加强对库区一些幼林地、疏林地的抚育，对植被分布很少的荒山、荒地植树造林，为野生动物创造良好的栖息地环境。如游禽和涉禽，纸厂河、板仓河两岸的灌丛、灌草丛、林木都是其重要栖息场所，水中的一些沉水植物也是其重要的食物来源，所以应该在库区蓄水运营以后，在合适的区域种植枫杨、意杨等乔木林，种植芦苇、芒等灌草丛植物及播撒黑藻、竹叶眼子菜等沉水植物的草籽，以尽早的恢复这些动物的生境。

8.1.2.4 生态管理措施

在工程建设和运行中应加强野生动物管理、保护和监测，在堤防工程管理机构中设置相应的环境保护管理机构，配备专业管理人员，确保工程施工期和运行期中各项野生动物保护政策法规的贯彻以及环保措施落实，负责组织、落实、监督本工程的野生动物保护措施；组织施工期环境监测，以确保工程环境保护目标的实现，野生动物的生存不受到威胁。

8.1.2.5 重点野生保护动物保护措施

(1) 除了进行一般动物的避让、减缓等保护措施外，还要重点加强有关野生动物法律法规宣传工作，在主要的施工区和施工人员的生活区设立野生动物保护的宣传栏及宣教牌等，对重点保护动物做重点标示及说明，包括动物图片、保护级别、保护意义等。

(2) 加强有关野生动物及国家级重点保护野生动物法律法规宣传，提高施工人员对野生动物的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。施工过程中如遇重点保护动物，要及时避开其活动区域。严格管理废水、废气及生活污水的排放，加强施工监理和生态监测。

(3) 加大重点保护动物栖息地保护，合理安排施工方式和施工时间，减少施工机械噪声、爆破噪声对其干扰，必须将各施工期的时间、施工范围安排协调好，统筹合理安

排好施工进度，做到建成一片，完善一片。

8.1.3 水生生态保护措施

8.1.3.1 生态影响的避免和减缓措施

(1) 鱼类繁殖季节（3-8月）避免涉水作业，以免影响鱼类产卵繁殖。

(2) 加强监管，严格按照环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求达标排放，避免影响水生生物生境的污染事故发生。

(3) 加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。在周围乡村进行《野生动物保护法》、《渔业法》和生物多样性保护知识方面的宣传，使周围群众意识到鱼类资源是一种宝贵的可再生自然资源，以使他们自觉地加入到保护鱼类资源的队伍中来。

(4) 建立鱼类及时救护机制。对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养、放归；因水下爆破受伤的鱼类及时采取救护措施。

8.1.3.2 生态流量保障措施

1、施工期

工程施工期采用围堰拦断河床、导流隧洞（涵洞）导流方案。施工期间纸厂河、板仓河河道不断流，导流过流量天然来水量，河道天然来水全部下泄，可以满足施工期间生态流量。

2、蓄水期

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927.6m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。

3、运行期

纸厂河水库的泄洪方式为表孔溢流，洪水期的洪水仍按原有通道排向下游河道。枯水期，由于水库蓄水、引水后，坝址以下河段出现径流大幅减少现象，对两岸植被的生长产生一定不利影响，对生活在该河段中的水生生物而言，径流量的改变对其生存有一定影响。

纸厂河水库工程正常水位 951m，死水位 927.60m，年径量 545.39 万 m^3 ，平均流量 $0.173\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《河湖生态环境需水计算规范》（SL/T 712-2021），生态流量不小于平均流量的 15-30%，生态放水管采用 De133×5mm 钢管，不得采用装设阀门。根据项目设计方案，该工程在坝体中设有生态放水孔，保证下游生态流量。下泄生态流量 $0.026\text{m}^3/\text{s}$ ，不仅可以保障河道内的生态供水，而且其水量高于河道现有的最枯流量 $0.016\text{m}^3/\text{s}$ ，

为保证生态流量下泄，生态放水管设于廊道末端底部，比进水口底板（952.50m）低 1m，比正常水位低 2.59m。经工程布置，生态放水管长 12m。补水工程取水坝生态流量 $0.023\text{m}^3/\text{s}$ 。

8.1.4 生态景观保护措施

（1）区域绿化景观系统建设在施工期间要分步实施，每完成一片工程，即对该片进行水土保持、场地清理和绿化美化等工作，在减少水土流失的同时，减缓景观影响，改善视觉上的美感。

（2）道路施工时，对道路中间及两侧的花草树木需做好移栽保护工作，不必全部破坏重新种植，而是暂移种，按设计补植为好。施工过程应注意保护相邻地带的树木绿地等植被。

（3）做好挖填土方的合理调配工作，弃土堆放点应采取防护措施，避免在降雨期间挖填土方，以防雨水冲刷造成水土流失、污染水体、堵塞排水管道。

（4）在满足工程施工要求的前提下，尽量节省占用土地，合理安排施工进度，工程结束后及时清理施工现场，撤出占用场地，恢复原有道路。在项目竣工后，必须在规定的时间完成区域绿化景观系统建设。

（5）项目的建设要力求同自然景观、生态环境相融洽，建筑物尽量依山就势，景区内必需的基础及服务设施建设要严格按符合自然生态的设计施工，以对植被破坏最小为宜；平面布置与空间布局应合理，建筑风格、用材和色调要与周围环境协调，对周围环境起点缀、美化作用。

8.1.5 社会环境影响减缓措施

（1）施工前应充分做好各种准备工作，对工程涉及的内容如：道路、供电、通信等

进行详细的调查了解，提前协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，保证社会生活的正常状态。

(2) 施工期间用电量较大，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并做好临时管线的接引准备工作，对局部容量不足地段，应事先进行水电管线的改造，防止发生临时停水、停电，影响沿线居民及企业、单位的正常供电、供水。

(3) 工程开工建设前，应做好运输路线统一布置和规划，对于部分路况较差，难以满足运输要求的乡村道路要提前进行整修，防止运输车辆在路途滞留无法正常通行。

(4) 施工现场应设置醒目的告示牌，说明工程内容、施工作业时间、竣工时间、联系人和投诉热线，并恳请公众对施工给出行带来的不便予以谅解。

(5) 加快施工进度，缩短工期，减轻对交通的不利影响。

(6) 建议做好建筑物拆迁工作，将建筑物拆迁带来的环境影响降至最低。

(7) 保证工区饮用水卫生清洁，符合饮用水卫生标准，加强饮食卫生管理，避免不洁食物，以免造成肝炎、痢疾等疾病爆发流行。对施工人员宿舍和厨房设施，提供足够和功能系统的卫生条件，厕所设施，废物管理。

8.1.6 地质灾害防治措施

根据评估区目前的地质灾害现状，以及将来由工程建设可能引发的地质灾害，结合评估区的工程地质条件，对评估区的地质灾害建议采取如下防治措施：

(1) 对填土边坡应尽量控制边坡坡度与高度，合理放坡，并对填土进行碾压，密实度一般不低于 90%。如无法形成稳定边坡时，建议在碾压密实的基础上采用挡土墙进行防治，高度小于 5m 的填土边坡可采用重力式浆砌石挡墙，高度大于 5m 的边坡则应采取分级挡墙或桩板式混凝土挡墙。挡墙施工要分段跳槽开挖，挖成一段，砌筑一段，以保证施工安全。

(2) 对开挖形成的高陡岩质边坡应尽量控制坡角，并采用挂网锚喷措施进行防护。对高度低于 5m 的岩质边坡，可采用浆砌石护面墙进行防护。

(3) 对填筑、开挖边坡均要修建完善的截排水系统，避免因水的作用引发坡体变形破坏。

(4) 在施工过程中对高陡临时边坡应采取临时支护措施,以保证施工人员、设备的安全。强降雨时,应避免在高陡边坡下作业施工。

(5) 对基坑开挖产生的不稳定堆积土体可采取及时清除、基坑边坡临时支护等措施,同时应注意设置排水设施。

(6) 施工尽可能避免爆破施工,保证地基土的结构不受破坏或降低其破坏程度,并防止大气降水进入基槽(坑)。

(7) 建构筑物根据其荷载特点选择合理的基础方案,基础类型及持力层根据建筑物性质、荷重等通过岩土工程勘察确定,可避免产生不均匀沉降。

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

8.2.1.1 库底清理措施

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。

1、库底清理范围和内容

库底清理范围包括一般清理和特殊清理。

(1) 一般清理

一般清理的范围和对象包括:居民迁移线以下水库区污染源与污染物的卫生防疫清理;居民迁移线至死水位(含极限死水位)以下 3m 范围内的各种建筑物和构筑物的拆除与清理;正常蓄水位以下的各种林地、迹地以及地面上各种易漂物的清理。

(2) 特殊清理

特殊清理是指为开发利用水库水域的各项事业而必须进行的库底清理,其清理范围包括选定的水产养殖场、捕捞场、游泳场、水上运动场、航线、港口、码头、泊位、供水工程取水口等所在地的水域。

根据拟定的一般清理和特殊清理的范围,调查各类清理对象的分布情况及其工作量。

调查内容包括:

(1) 需拆迁的建筑物与构筑物的类型与数量。

- (2) 库区及库周疫情调查。
- (3) 传染源、污染源的类型和数量。
- (4) 需清理的各种林地、迹地面积、蓄积量和零星树木数量。
- (5) 浅水区、消落区洼地、沼泽化浸没区的分布及面积，各种易漂浮物质的分布及清理量。
- (6) 泥炭层的分布面积、厚度、储量及清理工作量。
- (7) 特殊清理对象的各种工作量。

2、清理对象及数量

根据库底清理项目及范围，对库区进行了全面调查。

经过统计，拟清理项目的主要实物量如下：

- 1、建（构）筑物清理：农村房屋 148m²，电力线路 3.0km，通讯线路 2km。
- 2、林木砍伐与迹地清理：清理林地 64.96 亩，砍伐零星树木 459 株，清理农作物秸秆、其他漂浮物。
- 3、卫生清理：厕所处理 9 处，坟墓处理 55 处，灭鼠，卫生检测。

8.2.1.2 施工期废污水处理措施及可行性分析

1、废污水处理措施

(1) 生活污水

项目施工区共分为 2 个工区，施工人员租赁周边民房食宿或设置临时营地，施工人员生活污水依托民房已有设施处理，或经过临时一体化化粪池处理后用于周边农林浇灌，不直接排入地表水体。

生活污水属于低浓度有机废水，可生化性好且营养元素种类比较全，同时受重金属离子污染的可能性比较小。一体化处理设备体积小，处理效果好，操作简单。

(2) 砂石料冲洗废水、混凝土拌合废水

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 100mg/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，本工程在两处施工工区内分别设置一套骨料加工废水处理设施。

工程对骨料加工废水采用沉淀+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。经过处理后，SS 浓度满足《水电工程施工组织设计规范》（NB/T10491-2021）规定要求“SS 浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ ”，上清液用泵抽至砂石料冲洗系统及混凝土拌合系统回用或用于场地洒水降尘。

沉砂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。工程沿施工工区自然坡度分级布置，利用场地高程差做到废水自流收集处理。

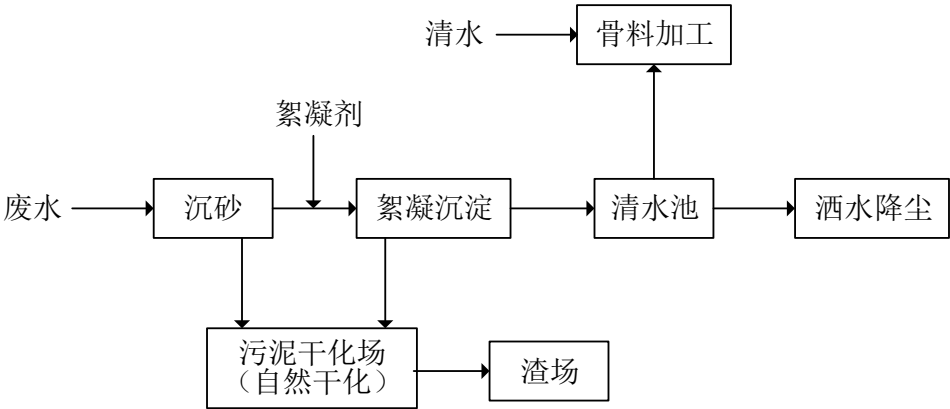


图 8.1.1-1 骨料加工废水处理设施流程图

（3）基坑排水、隧道涌水、围堰填筑及拆除施工废水

基坑排水大部分都汇集在基坑内，与隧道涌水、围堰渗水、自然降水混合后，悬浮物浓度高，水体呈碱性。根据国内有关水利工程项目对基坑废水的处理经验，基坑废水一般不采用设施处理，仅向基坑中投加絮凝剂，让坑水静置沉淀 2h 后再排放，剩余污泥定期人工清除。这种基坑废水处理技术措施合理有效，经济节约，可解决实际中发生基坑水问题。

为了保证其上层清液中悬浮物和 pH 浓度不影响处理效果，在抽水时控制水泵的深度，保持水泵在上层清液部分；控制投药量，保证出水水质。对基坑排水水质进行监测，

pH>8.5 时，混凝剂采用硫酸亚铁，助凝剂采用聚丙烯酰胺；pH≤8.5 时，混凝剂采用硫酸铝，助凝剂采用聚丙烯酰胺。投加混凝剂、助凝剂后静置沉淀 2h，上清液用泵抽至砂石料冲洗系统及混凝土拌合系统回用或用于场地洒水降尘。基坑内剩余污泥用抓斗机装入自卸汽车，运输至弃渣场。

（4）施工机械维修养护废水

本工程两处施工区修配系统含油废水采用隔油池处理。通过在隔油池内设置隔板，污水在小型隔油池内进行油水分层，出水回收利用。隔油池每运行 10d 进行除油排泥，油泥集中后应交有危废处理能力和资质的单位进行处理。废水处理达标后作为生产用水回用于机械修配保养，其余达标废水用于道路和场地内的洒水降尘，及场地内的绿化用水。

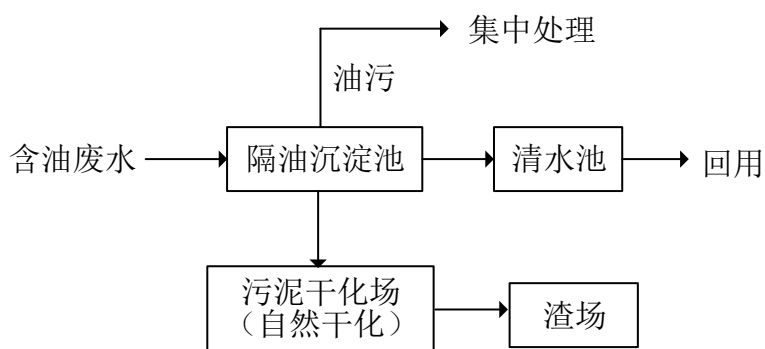


图 8.1.1-2 施工机械维修养护废水处理设施流程图

2、废污水处理可行性分析

砂石料加工系统冲洗、混凝土拌和等产生的废水应满足《水电工程施工组织设计规范》（NB/T10491-2021）规定：“砂石加工、混凝土生产等产生的废水应进行适当处理后回收利用或达标排放，回收利用水的悬浮物含量不应大于 100mg/L”，即 SS≤100mg/L；含油废水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗标准，用于场地冲洗；施工期生活污水处理满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫水质控制指标，回用于营地及周边的景观绿化用水、施工区施工道路洒水。

砂石加工废水和混凝土系统废水采用混凝沉淀法处理，含油废水采用隔油池进行处理，生活污水处理采用成套生活污水处理设备进行处理，各处理方法均能满足相应的回

用水质标准。综上所述，本项目废污水回用从工艺上看是可行的。

8.2.1.3 水质修复措施

在纸厂河水库正常蓄水位 951m 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。

8.2.2 运行期地表水环境保护措施

8.2.2.1 运行期废污水处理措施及可行性分析

根据工程初步设计报告，工程运行期设置工程管理处，管理处共计 4 人负责工程的运行管理，生活污水产生量为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ ($58.4\text{m}^3/\text{a}$)。

管理处建设化粪池，运营期生活污水经化粪池处理，本项目工程运营期生活污水经化粪池处理，满足相关标准后用于农林浇灌，不外排，不会对水体造成影响。

8.2.2.2 水源地保护措施

纸厂河水库建成后，将作为五峰镇易地扶贫搬迁配套供水工程的水源工程。地方政府将按照《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，组织相关部门划定饮用水水源保护区的范围。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。并按照《饮用水水源地污染防治管理规定》法规要求，切实加强监督与管理，保障饮用水安全。

1、隔离防护措施

依据《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ338-2018）和《饮用水水源地保护区

标志技术要求》（HJT433-2008）的要求，应在一级保护区周边设立护栏、围网，营造防护林等隔离防护措施，在水源地一级、二级、准保护区边界处分别设立界标或警示标志，在进入水源地的道路上设立保护区交通警示牌，在居民点或交通重要地段设立保护区宣传牌等。

2、污染源防治措施

根据《湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案》，水源地保护区需遵守以下规定：

1）在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

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，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。

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。

根据水库污染现状，针对纸厂河水库周围的农村垃圾收集转运设施与分散式污水收集处理设施的建设。

3、生态保护与修复工程

在纸厂河水库库区周边开展消落带治理，保护库区生态环境。选择宜昌本地生态适应性强、生态安全、繁殖容易、水土保持能力好、具有相应经济价值及景观效果好的乡土植物种类，植物群落主要沿湿度梯度方向空间分布，整体上形成乔-灌-草相搭配的拟自然植物群落，以恢复消落带植被景观，改善库区生态环境，降低库区富营养化程度。

4、应急能力建设

水质应急监测主要指突发性水污染事故和洪（退）水期的水质监测。突发性水环境污染事故，尤其是有毒有害化学物的泄露事故，往往会对水生态环境造成极大危

害，并且会直接危害人类生命安全；此外洪水期与退水期的水质变化大，做好水质应急监测是人们生命安全的一大保障。

为保障人民的生命财产安全，在突发污染事件中正确的应对，纸厂河水库水源地需建立应急监测队伍，配备应急监测设备，并加强供水水源安全保障应急机制研究，以提高应急响应能力。

同时，为了迅速、及时发现、响应突然性水污染事件，基层政府应积极履行宣传、教育、监督等职能，建立“群众参与”长效机制，各水库管理单位应设立并公开移动专线电话，方便群众发现情况及时反映。

5、预警监控体系建设

纸厂河水库应以水功能区管理为需求，以饮用水水源地监测为重点，进行水质监测站建设，建设在线监测系统；同时，在完善常规水质监测的基础上，大力提高监测系统的机动、快速反应和自动测报能力，实现重点地区、重点水域和供水水源地的水质自动监测，提高水质监测工作的整体水平；建立快速可靠的水质信息处理系统，实现快速准确地完成各类水质信息的处理与查询服务。

8.3 大气环境保护措施

8.3.1 施工期大气环境保护措施

根据预测评价，施工对大气环境的影响主要是施工机械、交通运输和施工过程中产生的 CO、NO₂ 以及 TSP 等。大气污染物排放应按 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中无组织排放监控浓度限值。

首先对粉尘、废气的预防是较为重要的一个步骤，它能够有效的从污染源头防止和减少粉尘、废气的产生，主要措施为：

1、优化施工工艺

工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，并提倡湿法作业，控制单次炸药使用量，减少大气污染物产生量，定期检修、养护耗油设备。

2、采取防尘措施

在干燥无雨的天气情况下，采取洒水车洒水降尘措施，每日早、中、晚对施工道路、

线路开挖区等粉尘源头洒水，减少粉尘的产生量。

散体材料不得露天堆放，需用帆布遮盖，并且大风天气洒水降尘。水泥等建筑材料运输采用封闭运输，避免在运输过程中的产生粉尘污染。施工交通运输是粉尘、扬尘产生的主要源头之一，其影响面较广，因此需重点防治，除对场内施工道路进行每日的洒水降尘外，还需聘请专人，每日对场内道路进行清扫，消除积尘，维持路面平整和洁净，场内运输时限制施工车辆速度。

对于渣场扬尘，采取在堆渣过程中洒水降尘，对于堆渣作业频次较低的渣场，采用防尘网、防尘布覆盖渣堆，必要时进行喷淋，带渣场堆场结束后，按水土保持方案中设计的措施进行植被绿化。

3、敏感点的保护

工程施工期间，输水线路、生产生活区和施工道路环境影响评价范围内分布居民区，因施工和交通流量的增加而导致粉尘影响加剧。因此，运输车辆穿越村庄敏感点路段应减速慢行，并加强村庄敏感点路段洒水降尘频次，并派专人及时清扫经过村庄的路段，保持路面洁净；敏感点附近施工区增加洒水次数，并禁止大风天气作业。

4、区域环境空气质量保护措施

2023年1月1日，宜昌市人民政府办公室发布《宜昌市人民政府办公室关于印发宜昌市重污染天气应急预案的通知》（宜府办发〔2023〕1号），为及时、有效地防范和应对重污染天气，最大限度的减少重污染天气的公共危害，保障公众健康和环境安全，本工程施工期应按照上述文件要求，积极响应各级预警要求。

8.3.2 运营期大气环境保护措施

本项目建成运行期间不会产生废气，不会对区域环境空气质量带来不利影响。

本项目将设置工程建设管理处，用于对项目施工期及运行期管理人员办公，工程管理处设置厨房将产生一定的油烟废气，该部分废气经过油烟净化器处理后，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）排放限值要求后高空排放，不会对周边环境产生大的影响。

8.4 声环境保护措施

8.4.1 施工期声环境保护措施

本工程噪声主要来源于岩石爆破、钻孔、混凝土拌和系统以及施工交通运输，噪声环境敏感目标主要为输水管线施工区、生产生活区及施工道路附近的村庄，为减轻施工噪声对村庄居民、企业工作人员的影响应当采取如下措施：

（1）施工期

①噪声源控制

严格选择噪声值符合国家环境保护标准的施工机械、选用低噪的施工机械和施工工艺，并加强施工机械和车辆的维护和保养，做好施工道路养护工作，减振降噪。

②合理安排施工时段

距离敏感点 200m 范围内的输水线路禁止在夜间及中午 12:00~14:00 时间段施工。禁止夜间运输。在居民点附近施工过程中，若因工艺需要需连续作业的特殊情况，施工单位不可避免的在夜间及中午需要施工的，施工单位需在施工前三日向附近居民进行公告，取得附近居民同意后方可进行施工作业。

隧道工程爆破作业时应控制炸药装填量，并于实施前进行公告，并严禁夜间爆破作业。

③合理布置施工场地

混凝土拌和点远离民宅，对搅拌机、振捣器安装消声器，以减轻施工噪声对居民的影响。

④敏感点保护

对临近敏感点的施工区及施工场地，通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪，超标量较大的集中居民点可考虑采取移动声屏障降低高噪声作业对敏感点的影响；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

⑤敏感受体保护

施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声

耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

8.4.2 运行期声环境保护措施

(1) 植物措施

在泵站周围进行植树绿化，形成植物屏障。

(2) 维护保养

选择噪声值符合国家环境保护标准的水泵，加强水泵的维护和保养工作，应定期对其进行保养，保证良好的运行状况。

8.5 固体废弃物污染防治措施

8.5.1 施工期固体废弃物污染防治措施

1、施工弃渣

(1) 土石方

施工废渣主要为废弃土石方，根据工程施工土石方挖填平衡计算，本工程弃渣总量约 3.09 万 m³（自然方）。为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，弃渣运至弃渣场。工程结束后，对弃渣场进行土地复耕或植被恢复，后期可较好地用于农业生产。

弃渣场有拦渣坝、挡土墙以及排水沟等工程设施，然后植树种草或进行复垦。经上述处理，施工弃渣造成的水土流失很小，对环境不会造成明显影响。

(2) 干化污泥

淤泥经过临时堆放场的淤泥废水处理，自然晾晒干化的污泥可作为本项目生态修复工程绿化用途，或运输至弃渣场规范堆放。本项目仅在河床清理及围堰工程施工过程产生少量淤泥，因此本项目产生的干化土不会对现有地形条件和周围环境造成影响，是可接受的。

2、建筑垃圾

本工程小型机械在使用过程中会有少量的含油抹布产生，该部分废物可与生活垃圾混合收集，定期交由环卫部门统一处置。废水隔油池产生的废油为危险废物（HW08 900-210-08），施工期设置专门的小型废油收集桶，定期交由资质单位统一处

理，不得随意倾倒。

在施工现场需对建筑垃圾分类存放，施工工厂车间内应设置垃圾桶，对废弃的塑料、油料、钢材、碎金属等物品进行分类收集，委派专人负责回收和清运。

废混凝土尽量进行破碎处理，作为天然粗骨料代用品制作混凝土。对于不易回用处理的建筑垃圾如竹木材、废弃的装饰材料以及各种包装材料，可与生活垃圾一起委托当地环卫部门定期清运处置。

3、生活垃圾

本工程共布置了 2 个生产生活区，为避免施工过程中产生的生活垃圾污染环境，保障施工人员有一个清洁卫生的工作和生活环境，施工期间需在每个施工生产生活区设置 5 个环卫垃圾桶，共设置 10 个集中收集垃圾，并委托当地环卫部门定期清运处置。

8.5.2 运行期固体废弃物污染防治措施

本项目运行期设置永久性的工程管理处，安置足够数量的垃圾桶，聘请专职人员负责营地内的卫生工作，每日进行清扫，对垃圾尽量分拣利用，不可回收部分收集后用垃圾车清运至垃圾中转站压缩后，运到垃圾处理厂填埋处理。

8.6 地下水环境保护措施

(1) 在本项目施工建设前，应对项目区的水文地质和地下水系分布情况进行进一步的调查。

(2) 施工开挖过程中，要严格控制废污水的收集与排放，做到有效管控，不污染地下水。管道施工采取边开挖边埋管回填，尽量缩短施工时间。

(3) 施工机械及车辆严格按照施工计划施工，禁止随意堆放弃土、废料及建筑垃圾等，防止其受雨水冲刷使污染物进入地下水。

(4) 选用先进的设备、机械施工，在不可避免的跑、冒、滴、漏的施工过程中采用固态吸油材料将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水，污染土壤及地下水。

(5) 施工区及生活区要采取地面硬化和防渗措施，垃圾定期清理，并做好防渗、防雨措施。施工场地内材料堆场上部设置遮雨棚、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺防渗

膜，防止雨水冲刷及下渗对地下水产生影响。

(6) 工程地质详细勘察阶段重点查明岩溶发育程度及岩溶相对管线位置，重点查明工程区断裂性质、导水性质、断裂带渗透系数给水度等。施工时，对不利的水文地质构造高发区超前预报，在掌子面上布置超前探孔，或用地质雷达等技术探明近距离岩层的富水情况。对查明的岩溶及断裂敏感区的较小出水点提前做好疏排水工作，较大出水点提前做好灌浆封堵，防止隧洞排水造成地下水水位大幅下降，确保施工作业安全。

(7) 采取对富水松散破碎带进行灌浆封堵等措施有效控制地下漏水，尽可能减少开挖施工对地下水影响，保障地表生态用水。

8.7 土壤环境保护措施

(1) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按“水环境保护措施”和“固体废物处置措施”进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

(2) 对工程区内园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。

(3) 加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

(4) 运行期地方政府应需加强库周环境管理，确保水库库区良好的水质，避免因水质污染进而造成土壤的酸化、碱化和盐化现象。

8.8 人群健康保护措施

1、饮用水源保护与饮水消毒

工程施工期间生活用水全部取自建设区域现有自来水管。由于饮用水源具有开放性，水质易受到施工活动的影响，故应加强对取水点上下游水质的保护，保护措施如下：严格管理施工生产废水，严禁排入河道，取水点周围 100m 范围内，不得布置施工生产区，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物。此外，生活用水蓄水设施周围也应采取同样严格的防护措施。

2、垃圾、粪便、污水无害化处理

通过对临时生活区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和处理设施，使垃圾、

粪便、污水基本做到无害化处理。

3、防蚊、灭蝇、灭鼠

施工人员聚集，如果环境卫生较差，会为多种病媒动物、昆虫提供良好的滋生地，导致蚊虫、鼠类等密度升高，增加传染病机会。为此，需做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

4、人群健康预防检疫

对进驻的施工人员，在进入施工现场之前进行预防检疫，采取抽检方式，抽检比例为施工人员的 15%，及时杜绝以施工人员自身为疫源的接触性传染病的发生，建立施工人员健康档案。

5、外伤预防及饮食保障

水利工程施工周期长，施工难度及强度高，施工过程中存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强对施工人员安全施工知识和意识培训教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；做好施工后勤保障，保证伙食供应，注重饮食营养。

6、建立卫生防疫所

现场应建立卫生防疫所，除做好上述人群健康预防检疫，监督检查水源安全及生活区卫生状况外，还应对施工人员做好医疗保障，遇危重病人应及时送往当地大型医疗机构救治。

7、石梁司饮用水源地保护措施

城区五峰自来水厂取水来自石梁司饮用水源保护区，是目前五峰镇境内最大的引水工程，设计日供水量 1.0 万 m^3 ，设计年供水量 365 万 m^3 ，设计引水量 0.316 m^3/s 。实际日供水量仅 0.6 万 m^3 。该自来水厂取水点距离施工区域 2~3km，施工对五峰镇饮水安全存在一定影响，尤其是施工高峰期。工程设计在取水水源上增设“气浮+沉淀”水源预处理措施，可以有效避免施工对五峰镇饮水安全造成的威胁。

9. 水土保持方案

9.1 水土流失防治责任范围及防治分区

9.1.1 水土流失责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

本工程水库枢纽区、淹没区等永久占地面积 10.6016hm^2 ，渣场、料场、施工等临时占地面积约 7.4642hm^2 ，因此，本工程水土流失防治责任范围为 18.07hm^2 。

9.1.2 水土流失防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的相关规定，本工程水土流失防治分区分为：水库淹没防治区、水库枢纽防治区、补水工程防治区、交通道路防治区、输水管道防治区、料场防治区、施工及辅助设施防治区、弃渣场防治区及临时堆土场防治区等。

9.2 水土保持防治措施总体布局

根据水土流失预测结果和防治责任范围，结合水土流失防治分区及主体工程已有水土保持功能工程的分析评价，确定不同的防治区采用不同的防治措施及布局，从而形成本项目水土流失防治措施体系和总体布局。在不同类型的防治措施布局中，应结合工程已有的水土保持措施，将临时防护措施、工程措施与植物措施相结合。以临时防护措施为先导，确保施工过程中的水土流失得到有效控制，同时重点保护各防治区的表层耕植土，便于后期植被恢复；以工程措施为重点，发挥其速效性和保障作用；以植物措施为辅助，起到长期稳定的水土保持作用，同时绿化和美化项目区周边环境。

1、水库枢纽区

水土流失主要时段在工程施工期，基坑挖填及工程建设过程中散落废弃的建筑材料、土石渣料等易受洪水和雨水的冲刷产生水土流失。本区在施工过程中应做好预防，主体工程已设计了坡面喷混凝土、坡面排水等具有水土保持功能的工程措施，但需补充相应

的工程措施、植物措施、临时防护措施等专项设计。本设计方案增加表土剥离，开挖边坡临时拦挡，临时覆盖，增加沉沙池、临时排水沟等水保措施满足水土保持要求。

2、补水工程区

水土流失主要时段在工程施工期，隧洞进出洞口、开挖料易受洪水和雨水的冲刷产生水土流失。本区在施工过程中应做好预防，主体工程已设计了洞脸坡面喷混凝土、坡顶截水等具有水土保持功能的工程措施，本设计方案增加开挖边坡临时覆盖，增加沉沙池、临时排水沟等水保措施。

3、交通道路区

水土流失主要时段为施工期，施工前进行表土剥离，就近堆放，采取覆盖、拦挡措施；施工中做好拦护和开挖面排水，施工过程中要求尽量做到挖填平衡，在道路开挖面顶部 2m 沿线布置排水措施，施工结束后，进行整地、恢复植被。永久道路主体工程已设计了坡面喷混凝土、坡面排水等具有水土保持功能的工程措施，但需补充相应的工程措施、植物措施、临时防护措施等专项设计。本设计方案增加开挖边坡临时拦挡，施工期对开挖裸露面补充临时覆盖，增加沉沙池、临时排水沟等水保措施满足水土保持要求。

施工便道施工过程中，对路基边坡的坡脚设置土埂拦挡措施，在便道内侧开挖临时排水沟，由于临时排水沟长度较短，且临时水沟中的水最终通过路基边沟流入自然沟渠，因此无需新设沉砂池，可以直接利用边沟沉沙池。场地使用结束后，对土地进行平整，回填表土，采用乔灌木植物措施恢复迹地。

4、输水管道区

输水管道施工区水土流失主要时段在工程施工期，管线挖填、土石渣料等易受洪水和雨水的冲刷产生水土流失。本区在施工过程中应做好预防，本设计方案增加临时拦挡、地表排水等具有水土保持功能的工程措施，以及相应的植物措施、临时覆盖防护措施等专项设计。

5、料场区

施工前对占用区进行表土剥离，就近堆放，采取覆盖、拦挡措施；施工中做好拦挡和排水措施；在开挖面顶部沿线布置截排水措施。料场开采完毕后对场地进行清理土地

整治，采取适当的植物措施进行植物恢复。本设计方案增加沉沙池，临时拦挡、临时覆盖防护措施等专项设计。

6、施工及辅助设施区

施工前对占用区进行表土剥离，就近堆放，采取覆盖、拦挡措施；施工过程中，在占用区周边设置临时排水沟及沉沙池等，减少施工扰动引起的水土流失；施工结束后，对施工及辅助设施占用区采取场地平整及植物措施。

7、弃渣场区

在弃渣场下边缘修建浆砌块石挡渣墙做好拦护，并在弃渣场上边坡和表面设置排水沟，在沟头设置沉沙池。根据本项目水工建筑物的分布状况和地形地质现状，设弃渣场2处，占地类型为林地、荒地，在弃渣过程中应先挡后弃并及时对弃渣进行压实，并将施工前剥离的表土单独堆放在场内，做好覆盖、拦挡措施，工程结束后将表土转铺于渣体表层，并整地进行植被恢复。

8、临时堆土场区

在堆放前进行表土剥离，周边进行袋装土拦挡，设置临时排水沟，表土堆放后用防雨布苫盖，后期表土用于绿化覆土。

本项目水土流失防治措施表见表 9.4-1。

表 9.4-1 水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	水土保持措施布局
水库枢纽区	工程措施	土地整治、排水工程、护坡工程
	植物措施	植草植树
	临时措施	临时拦挡、临时覆盖、临时排水
补水工程	工程措施	排水工程
	临时措施	临时拦挡、临时覆盖
输水管道区	工程措施	土地整治
	植物措施	植草
	临时措施	临时拦挡、临时覆盖、临时排水
交通道路区	工程措施	土地整治、拦挡
	植物措施	植草植树
	临时措施	临时拦挡、临时覆盖、临时排水
施工工厂	工程措施	土地整治
	植物措施	植草植树

防治分区	措施类型	水土保持措施布局
	临时措施	临时排水
料场区	工程措施	土地整治、排水工程
	植物措施	植草植树
弃渣场区	工程措施	土地整治、拦挡工程、排水工程
	植物措施	植草植树
临时堆土场区	临时措施	临时拦挡、临时覆盖

9.3 水土保持工程措施

9.3.1 水土保持工程级别及设计标准

本项目弃渣场级别为 5 级，挡渣墙工程、排洪工程建筑物级别为 5 级，弃渣场拦挡工程防洪标准为 20 年一遇设计，30 年一遇校核；植被恢复与建设工程级别执行一级标准。

9.3.2 水库枢纽防治区

本区面积较大，影响范围较广，主要集中在施工区，水土流失特征为地表受损、植被退化、水蚀和风蚀增加。应加强观测，并预备抢险救灾方案和补救措施。整个施工期尽可能避开大风日或雨天施工。

1、工程防治措施

在施工作业过程中，不得随意开挖、堆放和硬化地面，尽量减少对植被的破坏，采取合理的措施保护水土资源。对作业过程中的开挖土石方，能利用的尽量利用，且在利用前的堆放过程中做好临时防护处理；对于弃土、石渣等固体废弃物，必须及时清运到专门设计的存放地（专门存放地是批准的水土保持方案中规定的弃土弃渣场）集中堆放（在转运过程中避免弃渣沿途散落），在倒渣过程也应做好坡脚拦挡，弃渣体应及时平整、碾压，并做好排水、削坡等，防止流失。施工作业面上边坡应做好排水设计，施工场地也应做好排水和沉沙；临时堆放场地也应做好覆盖、拦挡和排水措施，各排水设施要满足开挖面、堆放场地等不受坡面汇水冲刷为前提。排水沟过水断面设计为 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，侧墙为浆砌块石抹面结构，沟底为厚 0.1mC20 混凝土结构。

采取有效措施控制和防止施工作业中引起滑坡、泥石流等水土流失灾害的发生。开挖时应按照不同的地质条件，设置不同的开挖边坡，开挖高陡边坡在其下边坡应设临时

拦挡工程,不得流入河道。岩石边坡的开挖坡比尽量控制为 1 : 0.35~1 : 0.80,块碎石、土边坡的开挖坡比尽量控制为 1 : 0.85~1 : 2.00,若开挖高度大于 10m,最好是每 5m 设一平台,宽 1.0m,以保证边坡的安全稳定。

在施工结束后应注意对该区进行清理,清理对象主要是施工过程中的建筑材料散落体,清理废弃物集中到渣场处理。

2、水土保持植物措施

在工程结束后,对一些区域内遗留下一些开挖、占压扰动裸露面,主要包括大坝和泄洪消能建筑物等建筑物边缘到其开挖线之间的区域。进行植树绿化。种树整地方式为穴状,整地规格:穴径×坑深为 0.6m×0.6m;树种选用槐树 2 年生实生苗(苗高≥0.50m,地径≥0.6cm,冠幅约 50cm),株距 2.0m,行距 2.0m。种树完成后再全面直播种草,草种选用紫花苜蓿,草种用量为 80kg/hm²。种植后做好抚育管理:造林当年需用稻草等覆盖物遮护裸露地表,防止雨水对地表冲刷,次年雨季补植;防病虫害,防牲畜和人为损害。

3、临时措施

施工期要经常对工作面洒水防止扬尘。

对表土集中堆放,临时堆放面积 170m²,采用土袋对周边进行防护,采用土工布对表面进行覆盖。编织袋装土临时拦挡为梯形断面,墙高 2m,顶宽 0.5m,底宽 1.5m,临堆体面垂直。塑料薄膜覆盖范围至临时堆土顶部,边沿及上部用块石或土袋压紧。

9.3.3 补水工程防治区

补水工程取水坝区域施工扰动面积小,且施工期较短,只考虑临时措施,开挖边坡坡脚采用袋装渣土临时拦挡,拦挡长度 60m。

隧洞进口、出口洞脸主体工程设计均采用喷锚支护,周边布设截水沟共计 60m,截水沟过水断面 0.3m×0.3m,边墙采用 0.3m 厚 M7.5 浆砌块石砌筑,底板采用 0.1m 厚 C20 砼浇筑。洞脸两侧共设置沉砂池 4 个,池内空尺寸长 2.0m,宽 1.0m,深 1.0m,池壁厚 0.3m。浆砌块石抹面结构。

对开挖边坡坡脚采用编织袋装土临时拦挡。编织袋装土临时拦挡为梯形断面,墙高

1m, 顶宽 0.5m, 底宽 1m, 临堆体面垂直。对部分土方开外边坡采用塑料薄膜临时遮盖。

9.3.4 施工道路防治区

1、工程措施

施工道路采用半填半挖形式, 以占用林地为主, 考虑到后期植被恢, 需表层剥离厚度为 30cm, 剥离方量为 300m^3 , 剥离表土集中堆放于临时堆土区。施工结束后清除表面的碎石, 返还表土后整地即可进行植被恢复。临时道路使用结束后清除碎石层, 清除厚度平均 15cm, 共计清除碎石 130m^3 , 清除的碎石渣就近平整周边乡村道路。

2、植物措施

对施工道路边坡及路侧进行撒播草籽绿化防护。施工结束后, 除保留部分施工道路外, 其它施工道路进行植被恢复, 植被恢复面积 0.47hm^2 。恢复措施同弃渣场防治区。

3、临时措施（排水工程）

临时施工道路内侧需要开挖临时简易排水沟, 共计需修建临时排水沟 1320m。排水沟设计同施工临时占地防治区的临时排水沟。排水沟断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$, 沟壁为 M7.5 浆砌块石结构, 沟底为 C20 混凝土结构。

9.3.5 输水管道施工防治区

本区面积较小, 影响范围较分散, 水土流失主要集中在施工区, 流失特征为地表受损、植被退化、水蚀和风蚀增加。整个施工期尽可能避开大风日或雨天施工。

1、工程措施

在施工作业过程中, 尽量减少对植被的破坏, 采取合理的措施保护水土资源。对作业过程中的开挖土石方, 能利用的尽量利用, 且在利用前的堆放过程中做好临时防护处理; 在施工结束后应注意对该区进行清理, 清理对象主要是施工过程中的建筑材料散落体, 清理废弃物集中到渣场处理。

2、植物措施

在工程结束后, 对地下埋管区域内遗留下一些开挖、占压扰动裸露面, 全面直播种草, 草种选用紫花苜蓿, 草种用量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种植后做好抚育管理: 当年需用稻草等覆盖物遮护裸露地表, 防止雨水对地表冲刷, 次年雨季补植; 防病虫害, 防牲畜和人为

损害。

3、临时措施

输水管道埋管部分考虑挖填平衡，沿线零星弃土就近平整田块。

9.3.6 料场防护区

1、施工作业要求

首先，料场开采前应布置好排水沉沙措施，在料场下游边缘做好临时性挡护处理。同时，要求在料场开挖时尽量减少对植物的破坏，严格控制边坡，避免山体开挖面岩体形成撒落、崩塌和滑坡等重力侵蚀。在石料开采过程中，严格按稳定边坡开采石料，使开采后所形成的坡面能够自然稳定。对开采面松动的岩石应及时清除。料场开采后的底面尽量平整。

最后，在料场开采完毕并对场地清理、平整后整地，采取植物措施进行植物恢复。

2、工程措施

地表排水措施：本项目为坡面开采，在开挖边坡顶及开挖边坡脚设置横向矩形排水沟，并在料场两端设置纵向排水沟。横向排水沟长 250m，过水断面宽 0.3m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，边墙厚 0.2m，底板厚 0.1m。纵向排水沟长 170m，过水断面宽 0.3m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，边墙厚 0.2m，底板厚 0.1m。

3、植物措施

对于开挖平台初步考虑采用种树、种草的植被恢复方式。种树整地方式为穴状，整地规格：穴径×坑深为 0.6m×0.6m；树种选用槐树 2 年生实生苗（苗高≥0.50m，地径≥0.6cm，冠幅约 50cm），株距 2.0m，行距 2.0m，以正方形优化配置。种树完成后再全面直播种草，草种选用紫花苜蓿，草种用量为 80kg/hm²。种植后做好抚育管理：造林当年需用稻草等覆盖物遮护裸露地表，防止雨水对地表冲刷，次年雨季补植；防病虫害，防牲畜和人为损害。

对于开挖边坡植草，选作爬山虎。开挖边坡铺塑料网布，爬山虎种于坡脚。种树整地方式为穴状，整地规格：穴径×坑深为 0.6m×0.6m，株距 2.0m。

4、临时措施

施工期要经常对工作面洒水防止扬尘。

对表土集中堆放，临时堆放面积 170m^2 ，采用土袋对周边进行防护，采用土工布对表面进行覆盖。编织袋装土临时拦挡为梯形断面，墙高 2m ，顶宽 0.5m ，底宽 1.5m ，临堆体面垂直。塑料薄膜覆盖范围至临时堆土顶部，边沿及上部用块石或土袋压紧。

9.3.7 施工工厂

施工工厂包括混凝土拌和楼、砂石料加工系统、机械修配厂、钢筋加工厂、木材加工厂、空压站、停车场、施工设备仓库、生活物资仓库、水泥仓库、油料仓库、炸药仓库、办公室及宿舍、工棚和其他临时堆放转运场地等，共占地 0.62hm^2 。

因场地地形相对狭窄，要求施工队在平整场地时控制挖填平衡和做好临时防护，同时在施工前期对混凝土拌和楼、砂石料加工系统等场地周边布置临时排水措施，在施工完毕后对所有临时用地区域清理，采取植物措施进行植物恢复处理。

1、工程措施

本项目施工场地占用的林地需进行植被恢复。为便于后期植被恢复用土，在场地平整前应根据扰动特点及需要剥离表层土，林地剥离厚度 30cm ，剥离方量 600m^3 ，建筑物混凝土、护坡等需要在施工场地进行水泥拌合，工程结束后，应清除硬化层，清除厚度按 10cm 计，清除面积 0.14hm^2 ，清除弃渣就近平整施工道路。

2、植物措施

施工结束后对所占用的林地整地进行植被恢复，植被恢复面积 0.62hm^2 。植被恢复措施同弃渣场防治区植物措施，此处不赘述。

3、临时措施

施工时对场地进行平整，扰动了原地貌和原排水系统，应对表土剥离层临时堆放，并用无纺土工布覆盖；为快速排走雨水，不影响生产和造成大的水土流失，要在施工场地修建临时排水沟，将雨水顺畅的引入附近的沟渠，同时在面积较大施工临时场地的排水沟末端修建沉沙池。经估算，无纺土工布覆盖 300m^2 ，需设置简易排水沟约 500m ，排水沟断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，沟壁为 M7.5 浆砌块石结构，沟底为 C20 混凝土结构。沉沙池 2 座，采用简易沉沙池，浆砌块石抹面结构。

9.3.8 弃渣场防护区

1、施工作业过程中的出渣要求

为了减少因弃渣堆置不当，破坏自然、生态环境，造成水土流失，工程出渣必须及时运输至指定渣场集中堆放，弃渣不得沿途随意倾倒，更不能将弃渣向河道内倾倒。运输车辆运渣过程中不得让弃渣随意散落。对于弃渣临时堆放点，要做好临时排水、沉沙和挡拦等防护措施，在雨天要做好遮盖。

2、工程措施

(1) 土地整治工程

弃渣前应将弃渣场表层熟土剥离，待弃渣完成后用于弃渣场表面土地整治覆盖用土。本弃渣场剥离表土面积 0.87hm^2 ，剥离厚度 30cm。本方案弃渣场占用土地类型为林地，因此在弃渣结束后需复植被恢复，面积 0.87hm^2 。

(2) 拦挡工程

拦挡工程即在渣场下边缘设置浆砌石挡渣墙或在渣体面设置干砌块石护坡，防止因暴雨和河水冲刷形成坡面流失和渣体失稳。

本项目弃渣场全部采用浆砌块石重力式挡渣墙。墙基必须进行清基，做到土无草根、树皮等杂物，根据《开发建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018），挡渣墙的墙基应开挖至新鲜不易风化的岩石或密实土层；满足地基承载力的要求：墙底与地基之间铺填厚度 $\geq 10\text{cm}$ 的碎石或 M5 水泥砂浆。墙身根据具体地形每隔 10m~15m 设置一道沉降缝，缝中用沥青麻絮沿墙内、外、顶三个方向填塞，深度 $\geq 15\text{cm}$ 。墙身 $\geq 2\text{m}$ 时，设置间排距为 200cm、梅花形布置的排水孔，孔径 $> 10\text{cm}$ 。砌体要分层进行，层间竖缝要错开，每层以大石块为骨干，大面朝下。不平稳部位应用小石块垫稳，不得有松动石块。严格执行《砖石工程施工及验收规范》。

表 9.5.8-1 弃渣场工程措施设计表

渣场编号	挡渣墙设计尺寸 (M)						周边截水沟 (M)		
	墙长	墙高	顶宽	底宽	外坡	内坡	沟长	沟宽	沟深
1#渣场	92	3.5	0.5	1.89	0.3	0.1	315	0.4	0.4
2#渣场	163	3.5	0.5	1.89	0.3	0.1	256	0.4	0.4
合计	255						571		

（3）排水措施

1#渣场位于水库下游 500m 坡地，渣场左右侧截水沟应顺着原有地势走向布置，排出渣场外侧坡面来水至河道内，排水沟总长 315m，纵坡 1/100，因渣场上游积雨面积较小，故排水沟过水断面设计为 $b \times h = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，侧墙为浆砌块石抹面结构，沟底为厚 0.1mC20 混凝土结构。

（4）防洪措施

根据弃渣场布置情况，2#弃渣场接近河道，仅对 2#渣场进行河道防洪影响计算评价。根据设计报告中洪水计算成果，2#弃渣场处 $P=5\%$ 洪峰流量为 $101\text{m}^3/\text{s}$ ，计算确定出弃渣场址满足 $P=5\%$ 行洪要求的高程为 923.50m。2#挡渣墙堤顶高程为 924.30m，满足河道行洪的要求。

3、植物措施

（1）树、草种选择

弃渣场是工程项目区内最易造成水土流失的地方，要求选择的树种根系发达，有利于改良土壤性能，提高土壤的保水保肥能力，且适应当地生长环境的当地优良树种；草种应选择具有较强适应性，且根系发达，生长迅速，茎叶茂盛，易于繁殖的当地优良品种。

按照“适地适树、适地适草”的原则。树选择当地耐寒、耐薄、生长迅速的刺槐作为本项目渣场种植树种，它是一种适应性强、易于繁殖的多年生豆科落叶灌木，也是改良土壤的优良树种；同时选择适合当地生长的优良草种（如狗牙根、紫花苜蓿等）作为本项目绿化的种植草种。

（2）种植典型设计

1）种植季节

根据当地立地条件，生长环境，整地时间宜在造林前一年的秋季前进行，有利于穴内生土熟化、蓄存水份，从而提高植树造林的成活率。树木种植易在整地后的次年春季或冬季前进行，草种植四季皆可。

2）种植规格

工程结束后，将弃渣场平整并表层覆土（来源于开挖弃方）厚不少于 0.40m，穴状整地植树种草。整地规格：穴径×坑深为 0.60m×0.60m。树种选用 2 年生实生苗（苗高≥0.80m，地径≥0.20m），在树下种草。槐树的种植规格为 2.0m×2.0m；草的种植采用条播，每垄种二条，行距 0.8m。

3) 抚育管理

抚育期一般为三年，抚育管理内容主要包括松土锄草、扩穴培土、除虫修枝等。松土锄草在每年的五月、扩穴培土易在每年的八月进行。

9.3.9 临时堆土场防护区

根据工程布置和表土剥离情况，本工程共设置 3 个临时堆土场，分别临时占用面积 1000m²。临时堆土场区主要是对临时堆放的表土进行临时拦挡、覆盖等措施。

1、工程措施

表土堆放前需剥离表土厚度为 20-30cm，剥离方量为 720m³，剥离表土集中堆放于临时堆土区。施工结束后清除表面的碎石，返还表土后整地即可进行植被恢复。

2、植物措施

对临时占地进行撒播草籽绿化防护。施工结束后，植被恢复面积 0.28hm²。

3、临时措施

对剥离表土集中堆放，临时堆放面积 3000m²，堆高不大于 3.5m，采用土袋对周边进行防护，采用防雨布对表面进行覆盖。编织袋装土临时拦挡为梯形断面，墙高 2m，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，临堆体面垂直。防雨布覆盖范围至临时堆土顶部，边沿及上部用块石或土袋压紧。

9.4 水土保持工作量

本项目水土保持措施工程数量汇总见表 9.6-1。

表 9.6-1 项目水土保持措施工程数量汇总表

防护区	措施类型			单位	工程量
枢纽工程防护区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	3568
			表土返还	m ³	7645
			土地平整	hm ³	0.15
		排水工程	排水沟	m	275

防护区	措施类型			单位	工程量
			C20 混凝土	m³	146
			排水沟	m	490
			土方开挖	m³	75
			C20 砼		41
			M7.5 浆砌块石	m³	240
			M10 水泥砂浆抹面		392
		护坡	面积	m²	150
			土方开挖	m³	235
			石方开挖	m³	22
			砂卵石垫层	m³	20
			C20 混凝土	m³	30
			M7.5 浆砌块石	m³	216
	植物措施	绿化美化	草皮护坡	hm²	1.86
			直播种草	hm²	0.15
			穴状整地	个	120
			植树	株	120
	临时措施	编织袋挡土墙	长度	m	800
			填筑	m³	600
			拆除	m³	600
		临时覆盖	防雨布	m²	12000
		排水沟	长度	m	1342
			基础开挖	m³	242
		沉沙池	数量	座	4
			基础开挖	m³	66
			M7.5 浆砌块石	m³	40
			M10 砂浆抹面	m²	80
补水工程防护区	工程措施		排水工程	排水沟	m
		土方开挖		m3	22
		C20 砼		m3	5
		M7.5 浆砌块石		m3	12
		M10 水泥砂浆抹面		m²	48
		沉砂池		个	4
		基础开挖		m³	66
		M7.5 浆砌块石		m³	40
		M10 砂浆抹面		m²	80
	临时措施	编织袋挡土墙	长度	m	60
填筑			m³	45	
拆除			m³	45	

防护区	措施类型			单位	工程量
		临时覆盖	塑料薄膜	m ²	400
交通道路防治区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	3154
			表土返还	m ³	1220
			清除碎石层	hm ²	0.13
			土地整治	hm ²	0.61
		排水工程	排水沟	m	3706
			C20 砼	m ³	1297
		拦挡工程	M7.5 浆砌块石	m ³	1850
			土方开挖	m ³	655
			M7.5 浆砌块石	m ³	2871
	植物措施	绿化美化	植播种草	hm ²	0.61
			穴状整地	个	2460
			植树	株	2460
	临时措施	排水沟	长度	m	2420
			基础开挖	m ³	436
		沉沙池	数量	座	10
			基础开挖	m ³	165
			M7.5 浆砌块石	m ³	100
			M10 砂浆抹面	m ²	200
		编织袋挡土墙	长度	m	900
			填筑土方	m ³	675
			拆除土方	m ³	675
		临时覆盖	防雨布	m ²	19800
输水管道防治区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	1296
			表土返还	m ³	800
			土地平整	hm ²	0.4
	植物措施	绿化美化	直播种草	hm ²	0.4
	临时措施	编织袋挡土墙	长度	m	500
			填筑	m ³	375
			拆除	m ³	375
		临时覆盖	防雨布	m ²	1000
		排水沟	长度	m	1500
			基础开挖	m ³	270
		沉沙池	数量	座	6
			基础开挖	m ³	99
			M7.5 浆砌块石	m ³	60
			M10 砂浆抹面	m ²	120
料场区防治	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	3270

防护区	措施类型			单位	工程量
区			表土返还	m ³	2680
			土地平整	hm ²	1.34
		排水工程	排水沟	m	1166
			土方开挖	m ³	436
			M7.5 浆砌块石	m ³	233
		沉沙池	数量	座	4
			基础开挖	m ³	66
			M7.5 浆砌块石	m ³	40
			M10 砂浆抹面	m ²	80
		植物措施	直播种草	hm ²	1.34
			穴状整地	个	540
			植槐树	株	320
			油麻藤	株	220
施工工厂防治区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	2193
			表土返还	m ³	1240
			清除碎石层	hm ²	0.14
			场地平整	hm ²	0.62
	植物措施	绿化美化	直播种草	hm ²	0.62
			穴状整地	个	560
			植槐树	株	560
	临时措施	排水沟	长度	m	500
			基础开挖	m ³	85
		沉沙池	数量	座	6
			基础开挖	m ³	99
			M7.5 浆砌块石	m ³	60
			M10 砂浆抹面	m ²	120
弃渣场防治区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	1124
			表土返还	m ³	1180
			场地平整	hm ²	0.59
		挡渣墙	长度	m	255
			基础土方开挖	m ³	20
			基础石方开挖	m ³	184
			浆砌块石	m ³	574
		截排水沟	长度	m	571
			基础开挖土方	m ³	110
			基础开挖石方	m ³	47
			M7.5 浆砌块石	m ³	176
		沉沙池	座数	座	4

防护区	措施类型			单位	工程量
			基础开挖	m ³	66
			M7.5 浆砌块石	m ³	40
			M10 砂浆抹面	m ²	80
	植物措施	绿化美化	直播种草	hm ²	0.59
			穴状整地	个	1380
			植槐树	株	1380
临时堆土场	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	720
			表土返还	m ³	560
			场地平整	hm ²	0.28
	临时措施	排水沟	长度	m	400
			基础开挖	m ³	70
		编织袋挡土墙	长度	m	400
			填筑土方	m ³	300
			拆除土方	m ³	300
		临时覆盖	防雨布	m ²	3000
	植物措施	绿化美化	植草	hm ²	0.28

9.5 水土保持工程投资

本工程水土保持投资初步概算 398.19 万元，详细情况见表 9.7-1。

表 9.7-1 水土保持工程投资概算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
			栽（种）植 费	苗木、草、 种子			
第一部分	工程措施	253.09					253.09
第二部分	植物措施	0.88	1.37	3.08			5.32
第三部分	监测措施						
第四部分	施工临时工程	35.75					35.75
第五部分	独立费用					55.91	55.91
I	一至五部分投资合计	289.72	1.37	3.08		55.91	350.08
II	基本预备费						21
III	价差预备费						
IV	水土保持补偿费	27.11					27.11
V	工程投资总计						398.19
	静态总投资（I+II+IV）						398.19
	总投资（I+II+III+IV）						398.19

9.6 水土保持实施计划

坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度计划。在制定具体计划时，一是安排随时都将产生水土流失的地段的防治措施；二是部分工程在主体工程建设前就要布设水土保持措施，如施工开挖的土石方应在主体工程建设的同时做好拦挡和防护措施等；三是滞后于主体工程的水土保持措施，如绿化美化工程、土地整治工程等。另外，水土保持措施在安排时序上，一般是先采取临时性措施，其次为工程措施和土地整治措施，最后是植物措施。

本方案水土保持措施施工安排与主体同时，具体是在表土剥离的过程中，同时对表土采取拦挡和覆盖措施，在隧洞工程施工完毕扰动结束后对施工迹地撒播草籽；对于弃渣场的防护，要求在弃渣之前就做好前期的清表、防护、拦挡、排水等措施，并随着弃渣的逐步增加，逐步完成防护、拦挡措施，最后做好整地复耕及植被恢复措施。对于施工便道，在修建道路的同时，修建排水沟，并对道路两侧植树种草，采取植物防护措施。对于施工场地区，在平整剥离表土后，及时将表土采取拦挡和覆盖等防护措施，并对周边开挖排水系统，主体工程施工完毕后，及时将硬化层清除，就近运至弃渣场堆放，占地范围内土地表土返还后平整，待复耕或恢复植被。

10. 环境管理、监理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理目标

（1）生态环境管理目标

严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，尽可能减少施工活动对植被、植物资源的影响，如发现保护植物无法避让须采取移栽措施。

禁止施工人员猎杀野生动物，破坏野生动物栖息环境。保护鱼类和两栖类。定期开展环保宣传教育

（2）水环境管理目标

维护评价区水域现有水域功能，工程施工期和运行期，保护本工程调水区、受水区水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》。从保护水质的角度出发，须对施工期废污水进行收集，处理后回用于生产或绿化，禁止直接排放进入水体。

（3）声环境管理目标

工程输水管线离部分居民点位置较近，要通过合理布置施工场地，加强施工管理即禁鸣、限速、禁止夜间及中午施工来减免施工噪声对敏感点人员的影响，确保工程区声环境功能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（4）环境空气管理目标

合理布置施工场地，加强施工管理即洒水降尘、加盖篷布等来减缓施工扬尘、尾气对外环境的影响，确保工程区环境空气功能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（5）人群健康管理目标

施工区进行消毒、灭蚊、灭鼠，及时清除垃圾，维持区域环境卫生，做好施工区生活饮用水保护，定期体检，杜绝传染病携带者从事餐饮服务，防治疾病的疾病的暴发和流行。

（6）安全生产管理目标

定期开展安全教育培训，提高施工人员危险识别能力，检查工程施工区安全隐患，制定安全防护议案。

10.1.2 环境管理内容

(1) 工程可研阶段

建设单位认真落实国家相关环保要求，委托国家认可持证单位开展工程环境可行性的相关专题研究，研究报告完成后报相关行政主管部门审批。并将专题报告及审批意见作为工程开展环境保护的依据。

(2) 工程招标设计阶段

建设单位按照政府环境保护主管部门对工程可行性研究阶段环境影响报告书的批复意见，在工程发包时对环境保护提出要求，在竞标者中选择中标施工单位时，把投标单位竞标书中的环境管理计划、措施及以往工程中的环境管理落实情况作为是否中标的取舍条件。

(3) 工程施工期

建设单位根据工程环境影响评价文件和环境保护设计文件，在有关环境保护措施招标设计单位的配合下，向施工单位下达有关环境保护措施的实施任务，并委托施工监理单位进行环境保护监理工作，监督、检查其实施进度；同时接受地方政府环保、水行政主管部门的监督、检查。

工程建成后，建设单位应编制工程环境保护工作总结报告，在工程竣工验收工作中，接受水行政主管部门和当地环境保护部门的审查。

(4) 工程运行期

工程建成运行后，环境保护工作的重点是转变为执行环境监测计划、实施环境保护管理计划。主要工作内容是：监测、检查各种环境保护、水土保持工程设施的运行状况；监测、评价各环境保护目标区域环境质量状况；解决存在的环境问题，并做工作总结。

10.1.3 环境管理机构设置

10.1.3.1 施工期管理机构设置及职能

(1) 建设单位

工程开工前建设单位应设置工程环境保护领导机构与“施工期工程环境保护办公室”。“环境保护领导机构”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。“施工期工程环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导机构”的常设办事机构，设专职人员 2 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

①宣传、贯彻、执行国家、地方有关环境保护的政策、法律、法规，熟悉相关技术标准，确定工程建设期环境保护方针和环境保护目标，制定施工期环境保护管理办法。

②负责落实环保经费，检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库。

③协调处理各有关部门的环保工作，指导、检查督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行，以及对施工期环保设施的实施、运行进行检查等。

（2）施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职人员 1~2 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。

10.1.3.2 运行期管理机构设置及职能

工程建成后由运营单位统一管理，对工程进行科学的运行、调度和管理，对各项工程设施部署进行精心维护和维修，协调工程各项任务之间的矛盾，不断提高管理水平，充分发挥工程的社会效益。

工程运行期设置纸厂河水库工程管理处，管理处共计 5 人负责工程的运行管理。水库运营单位的任务和职责首先要确保工程区内的用水安全，协调工程各项任务之间的矛盾，开展多种经营，不断提高管理水平，充分发挥工程的社会效益和经济效益，其主要任务如下：

（1）贯彻执行国家的有关法律、法规、方针政策、上级主管部门的决定、指令及相

关技术标准；

(2) 对工程认真检查观测，及时分析研究，随时将工程动态报告上级部门，及时进行养护修理，消除工程缺陷，维护工程完整，确保工程安全运行；

(3) 做好环境保护及水质检测，确保落实环保各项措施；

(4) 因地制宜的利用水土资源，开展综合经营；

(5) 配合有关部门制定管理区的绿化、水土保持和发展生产的规划；

(6) 做好工程安全保卫工作；

(7) 建立健全各项档案，积累资料，并进行分析整编工作；

(8) 组织开展水利科技开发和成果的推广应用，职工技术培训等工作。

10.1.4 环境管理制度

1、分级管理制度

建立环境保护责任制，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，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，并将检查结果上报环境保护领导机构，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。

2、监测与报告制度

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。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量按环境监控计划要求进行定期监测。并对监测成果实行月报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审的制度。同时，应根据环境质量监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

3、“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、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。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

4、制定对突发事件的处理措施

工程施工期间,如发生污染事故及其它突发性环境事件,除应立即采取补救措施外,施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民,并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门接受调查处理。

10.1.5 水库信息化管理

根据《湖北省水利信息化设计技术指南》以及水库信息管理要求,新建纸厂河水库全要素信息采集种类,规范信息采集标准和流程,采用自建和共享的方式获取水库信息化建设所需的信息。

信息采集主要包括水库管理范围内的水雨情、工程安全监测、流量、视频、水质等。

1、水雨情自动测报系统

根据管理需求,结合水库库区范围内水雨情监测站点建设现状,在纸厂河水库库区范围内补充水雨情监测站点,采用 4G/5G 无线网将数据上传至省级水库智慧平台,便于水库管理人员实时掌握水库上下游水位、库区雨量、图像等信息,为水库防洪调度、水资源调度和工程安全监管提供数据支撑。

2、大坝安全监测系统

大坝安全监测是纸厂河水库工程安全可靠运行的重要保障。根据水工专业工程布置及工程安全监测要求,应设置大坝安全监测系统,主要包括表面变形观测和大坝渗流渗压监测,保障水库管理人员实时掌握水库大坝重要工程在水压力、土压力及地基沉降作用下的变形及规律,掌握各工况下大坝运行渗流稳定安全性和运行功效,为大坝安全预警提供支撑。

3、流量监测系统

流量监测是水库水资源配置和调度管理的基础,本工程流量监测主要包括生态流量监测和管道供水流量监测,采用 4G/5G 无线网将数据上传至省级水库智慧平台,便于水库管理人员及时掌握水库出库流量信息,为水库水资源配置和调度提供支撑。

4、视频监控系统

根据工程管理可视化、智能化和反恐需求,本工程在水库大坝、坝脚、溢洪道、管

理处等重点部位设置视频监控站点，采用现代化高清网络视频、边缘计算和人工智能等信息技术，实时监控水库水位、库区入侵监测、水体漂浮物、水域岸线侵占、水体污染和工程安全等现象，实现水库管理的预报预警和远程可视化管理的需求。

5、水质监测

纸厂河水库的一项重要功能为灌溉和城镇供水，在本工程输水管道末端建设水厂，水厂内可对进水水源水质进行监控。故纸厂河水库的水质监测通过共享方式获取，实现对水库库区水质进行监控，为水污染治理提供支撑。

10.2 环境监理

10.2.1 环境监理的目的

工程环境监理是在环境影响评价之后，对工程项目施工过程建立起一套完整的环境影响作出快速反应的程序、制度和管理体系。它是环境影响评价的延续，是保证环境影响评价结论在工程施工期得以贯彻实施的必要手段。环境监理的目的是监督施工单位和建设单位在项目施工期落实环境污染防治措施，以防治施工期的生态环境影响。一方面工程环境监理提供了一种机制来评价施工活动的环境影响；另一方面还能对处于施工压力下的环境提供预警。在制定工程环境监理计划的同时，应在有关项目建设的施工合同条款中订明活动实施细则以确保环境得到保护。

开展施工期工程环境监理的目标是：

- (1) 防止或减缓施工活动对环境造成污染与破坏；
- (2) 按设计文件要求落实施工计划与进度，保证工程质量，以确保建设项目的环境保护工程与主体工程同时运行。

10.2.2 环境监理的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。

确立环境监理：是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理，政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

环境监理应纳入工程监理的管理体系，不能弱化环境监理的地位，监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、环境监测单位及政府

环境行政主管部门等各方面的关系，为做好环境监理工作创造有利条件。

监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况、规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

10.2.3 机构设置与工作方式

根据工程规模和施工规划，施工期环境保护监理部拟设专职监理人员 1 人~2 人，环境监理单位应具有相应的监理资质。环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求施工单位限期处理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发施工单位。

10.2.4 工作范围及职责

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场，生活营地，施工道路，临时堆土场及附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

施工环境监理的主要职责为：

(1) 依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查施工单位或环保措施实施单位对施工区环保措施的资金、实施进度、质量及效果。

(2) 指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

(3) 根据实际情况，就施工单位提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

(4) 审查施工单位提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

(5) 加强现场的监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

(6) 对施工单位施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质

量评定。

10.2.5 环境监理内容

1、环境监理要点

工程环境监理的要点内容见下表。

表 10.2.5-1 本工程环境监理内容要点一览表

阶段	监理内容要点
施工前期	(1) 核查建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模及环保措施是否发生重大变动； (2) 根据项目特点，审核施工工艺中“三废”的排放环节、主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物最终处置方法和去向应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。 (3) 审核施工承包合同中环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境污染的影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核； (4) 编制环境监理工作规划和实施细则，报业主审批。
施工期	施工时，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。 (1) 检查工程水土保持措施是否达到设计规定的要求及其效果，重点监督施工弃土石方、淤泥到点倾倒，避免水土流失和景观破坏。 (2) 监督检查施工过程排放中的大气污染物是否按有关法规、建设项目环境影响评价文件及批复进行妥善处理，对施工区的大气污染源（粉尘、废气）排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。 (3) 监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规、建设项目环境影响评价文件及批复控制噪声污染，重点是对靠近敏感点的施工行为进行监理。 (4) 监督检查施工场地生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善收集处置。 (5) 监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求；监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。 (6) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。 (7) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。 (8) 监督环评报告及其批复中所提出的运行期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。 (9) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。 (10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (11) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
竣工后	工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。 (1) 监督竣工文件的编制。 (2) 对项目环保设施组织初验。 (3) 协助业主组织竣工验收。 (4) 编制工程环境监理总结报告。 (5) 整理环境监理竣工资料。

2、环境监理内容

本项目施工过程中，环境监理工作小组主要工作内容见下表。

表 10.2.5-2 施工期工程环境监理内容

事项	环境监理内容
水环境	(1) 淤泥临时堆场需采取防渗措施、防雨措施，以避免对土壤和地下水造成不利影响，避免堆场地表径流影响水质。 (2) 严格管理施工机械和车辆，严禁油料泄露和随意倾倒废油料，以免造成土壤和水环境污染。擦拭有油污的固体废弃物不得随地乱丢，应与废油渣一起集中填埋。严禁将污水、垃圾抛入周边水体。

事项	环境监理内容
	(3) 检查项目清理作业区域生活污水、船舶含油废水收集、转运情况，严禁将污水直接排入水体。 (4) 施工人员生活污水排入防渗旱厕，定期清掏，外运堆肥。
噪声	(1) 合理安排施工时间。 (2) 定期监测噪声在敏感地区，如果超过噪音标准超过 3 分贝，设备及建设条件，应检查和缓解措施实施，以纠正这种情况。 (3) 合理布局施工现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。对位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间。 (4) 在村镇路段实行交通管制措施，分别在距村镇 100m 的道路两侧设立警示牌，限制辆行驶速度不高于 20km/h，驶入敏感区域内禁止长时间鸣笛
固废	施工现场设临时垃圾堆放点，施工期产生的生活垃圾集中堆放并及时外运。
环境空气	(1) 施工现场应保持一定的湿度，堆放粉状物料的区域必须建立洒水清扫制度，由专人负责洒水和场地的清扫，并根据天气干燥程度调整洒水次数。 (2) 施工场地周边设有效整洁的施工围挡。 (3) 土方、砂石等物料在运输过程中要用苫布进行遮盖，严禁车辆超载导致沿途飘洒抛漏产生二次污染。 (4) 输车辆和以燃油为动力的施工机械应使用合格燃料，严禁使用劣质燃油，同时合理布置运输车辆行驶路线，保证行使速度，减少怠速时间，以减少机动车尾气的排放。 (5) 加强对燃油机械设备的维护和保养，保持设备在正常良好的状态下工作。 (6) 定期进行空气质量监测，以确认是否符合有关排放和环境空气质量标准。
生态环境	(1) 施工单位在施工组织设计中合理布置施工总平面布置图，尽量减少施工临时占地面积。 (2) 施工临时占地在施工结束后应该及时清除建筑垃圾并平整，恢复植被。 (3) 为防止造成大面积水土流失，应按照《项目水土保持方案报告书》中提出的相关要求挡墙和截水沟，以防止径流进入水库并。 (4) 由于水体中有不少游禽、涉禽及两栖爬行类活动，所以要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），施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料。 (5) 为降低施工对水生生态的影响，施工过程应尽量减少砂石的散落。

10.3 环境监测

10.3.1 环境监测目的

环境监测包括施工期和运营期两个阶段，其目的是为全面、及时掌握工程影响范围内各环境因子的污染动态，检查环境影响评价结果和环保措施的实施效果，了解项目建设对所在地区的环境质量变化程度、影响范围及运营期的环境质量动态，以便及时发现环境问题并采取和调整相应的对策措施，减免工程不利影响，为工程建设环境管理及工程竣工验收提供科学依据。

10.3.2 施工期环境监测计划

10.3.2.1 环境质量监测计划

施工期环境质量监测项目、点位、频率见表 10.3.2-1。

表 10.3.2-1 施工期环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频次与时段
地表水环境	纸厂河水库坝址上游、补水工程上游、两河口、石梁司饮用水源取水口	水温、pH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、袖类、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	枯水期和丰水期各 1 次
环境空气	大坝施工区、石梁司村居民点、板仓河村居民点	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂	施工期每季度一次，每次连续监测 7 天
环境噪声	大坝施工区、施工工厂、石梁司村居民点、板仓河村居民点	等效 A 声级	施工高峰期监测一次，1 天，昼间、夜间连续监测
地下水环境	板仓河村出露泉水	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	施工期监测一次

10.3.2.2 生态环境调查监测

1、陆生生态环境调查监测

(1) 调查范围

水库坝址至库尾及补水坝至库尾河段两侧一级分水岭区域、施工区、料场、弃渣场周边 200m，引水隧洞、施工道路两侧各 300m 内区域，引水管线两侧及两端各 1000m 区域，根据两侧山脊线调整范围，根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。

(2) 调查内容

调查动植物区系组成、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。重点是施工征地红线范围内的动植物组成、植被破坏及覆盖率等。

(3) 调查频次及时间

根据本工程施工规划及进度安排，在水库蓄水前调查一次。

2、水生生态环境调查监测

(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) 调查频次及时间

本工程施工期内每年开展 1 期 2 次监测。

10.3.3 运行期环境监测计划

10.3.3.1 环境质量监测计划

运营期监测项目、点位、频率见表 10.3.3-1。

表 10.3.3-1 运行期环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测项目	监测频次与时段	备注
地表水环境	库尾、取水口	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、锑、悬浮物、透明度、叶绿素 a	水库蓄水后前 5 年, 每月一次	
地下水环境	水库下游	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、细菌指标	水库蓄水后前 3 年, 地下水水位每月一次, 地下水水质每季度一次	在水库下游设置一个常规监测点

10.3.3.2 生态环境调查监测

1、陆生生态环境调查监测

(1) 调查范围

水库坝址至库尾及补水坝至库尾河段两侧一级分水岭区域、施工区、料场、弃渣场周边 200m, 引水隧洞、施工道路两侧各 300m 内区域, 引水管线两侧及两端各 1000m 区域, 根据两侧山脊线调整范围, 根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条, 根据各样线群落面积确定设置的样地数量, 着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种, 统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。

(2) 调查范围

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。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) 调查频次及时间

水库运行后第2年和第5年各调查1次。

2、水生生态环境调查监测

(1) 调查断面布设

按照典型性、代表性原则在库尾、库首、坝下以及补水工程坝上、坝下进行调查。

(2) 调查内容

监测库区鱼类资源种群的变化，鱼类组成及变化，饵料生物生物定性、定量监测等；下游河段鱼类资源种群的变化，鱼类组成及变化；

(3) 调查频次及时间

水库运行后连续三年，每年调查1次。

(4) 调查方法

采用野外调查、走访和资料收集等方法。

10.4 环保“三同时”管理

“三同时”验收制度是我国环境管理的基本制度之一，是指“新建、改建、扩建项目中的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”。

本项目各项工程内容作为水质改善和生态恢复的有机组成部分，均应作为“三同时”验收的重要内容，同时，对于各项环境保护措施及设施，也是“三同时”验收的主要目标。本项目环境保护“三同时”验收内容汇总于下表。

表 10.4-1 竣工环境保护验收调查内容一览表

阶段	环境要素	环境问题	环保措施	验收标准
建设工程	大气	施工爆破废气、粉尘	浅孔松动爆破或预裂爆破，洒水抑尘和湿式作业	满足区域环境功能要求
		砂石加工粉尘	喷雾洒水、破碎车间密闭	
		混凝土拌合粉尘	洒水降尘	
		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	
	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

阶段	环境要素	环境问题	环保措施	验收标准
		混凝土拌合废水	中和池+沉淀池处理后循环利用	够正常投运，处理回用于本系统，不排放
		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	
		生活污水	地埋式一体化污水处理设施处理后用于农灌	满足设计要求，能够正常投运
	地下水	水库渗漏防治	加强帷幕灌浆处理	满足设计要求，能够正常投运
		水库浸没影响	对需迁移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	
	噪声	施工噪声	1、选择符合国家环境保护标准的施工机械； 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、对靠近居民区施工段，设置临时隔声屏障，并设置减速禁鸣标识牌； 4、加强施工管理，禁止夜间施工； 5、为高噪声作业施工人员配发噪声防护用具，并控制作业时场；	满足区域环境功能要求
	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、开工前对施工临时设施要进行细致的规划，减少对地表植被的破坏； 2、按照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、严格按设计规定的取土场进行取土作业；严格控制取土面积和取土深度； 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、施工时间尽量避开鱼类繁殖和洄游期；严谨施工及生活污水、固体废弃物入河。	
		水土流失	工程设计和水土保持书、环评报告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，	

阶段	环境要素	环境问题	环保措施	验收标准
			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，在料场开采边坡修复工程。	
		坝后减水段	水库下泄生态基流不得小于0.017m ³ /s，排放口安装流量计，并持续放水。	
		库底清理	建（构）筑物拆除与清理、卫生清理、林木清理等。	
		移民安置	按照国家标准要求，妥善处理4户采取居民安置。	
蓄水阶段	大气	机械燃油废气	无组织排放	满足区域环境功能要求
		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	地埋式一体化污水处理设施处理后用于农灌。	满足设计要求，能够正常投运
	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。	

11. 环境保护投资估算及经济损益分析

11.1 环境保护投资

11.1.1 编制原则和依据

11.1.1.1 编制原则

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

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

(3) “功能恢复”的原则。因工程兴建对环境造成的不利影响，以恢复其原有功能进行投资概算；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，由受益者自己承担。

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

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

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

(7) 编制环境工程估算时，基础价格与主体工程价格水平保持一致。

(8) 环保投资估算仅包括工程建设期环保费用。

11.1.1.2 编制依据

(1) 水利部水总〔2014〕429号关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知；

(2) 水利部水总〔2002〕116号关于发布《水利建筑工程概算定额》及《水利工程

施工机械台时费定额》的通知；

（3）水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

（4）水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

（5）建筑工程执行水利部水总〔2002〕116号文颁发的《水利建筑工程概算定额》、水利部水总〔2005〕389号文关于发布《水利工程概预算补充定额》的通知。

11.1.2 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。

工程静态投资 17886.71 万元，其中工程部分投资 14805.63 万元，建设征地移民安置补偿 2269.19 万元，环境保护工程投资 413.70 万元，水土保持工程 398.19 万元。

工程部分静态投资 14805.63 万元，其中建筑工程部分投资 8827.2 万元，机电设备及安装工程投资 370.8 万元，金属结构设备及安装工程投资 72.77 万元，临时工程投资 2126.23 万元，独立费用投资 2062.67 万元，基本预备费 1354.97 万元。

11.1.3 环境保护投资概算

本工程环境保护投资初步概算 413.7 万元，其中环境保护措施 192.16 万元，环境监测措施 30.1 万元，环境保护仪器设备及安装工程 39.06 万元，环境保护临时措施 24 万元，独立费用 104.97 万元（环境保护建设管理费 29.97 万元，环境监理费 45 万元，科研勘测设计咨询费 30 万元，环境影响评价费 20 万元，环境保护勘测设计费 10 万元），基本预备费 23.42 万元。

详细情况见表 11.1.3-1。

表 11.1.3-1 环境保护工程投资概算表

序号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
I	第一部分环境保护措施				192.16
一	生态流量				0.00
二	水质保护				52.76
1	饮用水水源保护	月	30	4000	12.00
2	警示牌	个	5	1000	0.50
3	施工区污水处理				40.26
	砂石废水处理运行费	座.年	5	36500	18.25
	碱性废水处理运行费	座.年	2.5	36500	9.13
	含油废水处理运行费	座.年	2.5	36500	9.13
	生活污水处理运行费	点.年	12.5	3000	3.75
三	水环境保护				10.00
1	水环境保护	项	1	100000	10.00
四	动植物保护				5.00
1	动植物保护	项	1	50000	5.00
五	水生生物保护				5.00
1	水生生物保护	项	1	50000	5.00
六	土壤质量保护和污染防治				10.00
1	土壤质量保护	项	1	50000	5.00
2	土壤污染防治	项	1	50000	5.00
七	人群健康保护				49.52
1	施工区卫生清理	m2	20000	10	20.00
2	施工区公共卫生				18.10
	垃圾清运处理	t	226.31	800	18.10
3	人群健康保护				11.42
	20%施工人员检疫费	人	60	40	0.24
	施工区医务诊务费	人·月	9000	10	9.00
	施工人员预防免疫	人	300	60	1.80
	定期杀鼠、蝇、蚊费用	人·年	750	5	0.38
八	施工期污染防治				42.40
1	水环境保护				24.00
	混凝土拌合冲洗废水处理设施	套	1	60000	6.00
	砂石料加工废水处理设施	套	2	60000	12.00
	生活污水处理设施	个	6	10000	6.00
2	大气环境保护				18.00
	洒水	月	30	6000	18.00
3	声环境保护				0.40
	标志牌	个	8	500	0.40

序号	工程费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
九	其他环境保护措施		10%	174.69	17.47
II	第二部分环境监测措施				30.10
一	环境监测				30.10
1	水质监测	点·次	18	4000	7.20
2	大气监测	点·次	9	4000	3.60
3	噪声监测	点·次	12	4000	4.80
4	人群健康	年	2.5	10000	2.50
5	生态调查				12.00
	陆生生态	点·次	6	10000	6.00
	水生生态	点·次	6	8000	4.80
	鱼类	点·次	6	2000	1.20
III	第三部分环保仪器设备与安装工程		2		39.06
一	环境保护设备				36.50
1	砂石料废水处理设备	套	2	50000	10.00
2	碱性废水处理设备	套	1	50000	5.00
3	含油废水处理设备	套	1	65000	6.50
4	生活污水处理设备	个	6	10000	6.00
5	洒水设备	套	1	60000	6.00
6	生活垃圾处理设施	个	6	5000	3.00
二	安装工程				2.56
IV	第四部分环境保护临时措施				24.00
	施工期环保宣传	月	30	3000	9.00
	施工期巡查	月	30	5000	15.00
	一至四部分合计				285.31
V	第五部分独立费用				104.97
一	建设管理费				29.97
1	环境管理人员经常费	%	4	285.31	11.41
2	环保宣传与技术培训	%	3	285.31	8.56
3	环境保护设施竣工验收费	项	1	100000	10.00
二	环境监理费	人·月	30	15000	45.00
三	科研勘察设计咨询费				30.00
1	环境影响评价费	项	1	200000	20.00
2	环境保护勘测设计费	项	1	100000	10.00
	一至五部分合计				390.28
	基本预备费	%	6	390.28	23.42
	环境保护静态投资	万元			413.70

11.2 环境影响经济效益分析

本工程环境经济效益分析的目的在于运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展的前提下，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。

环境影响经济效益分析的主要对象，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。

11.2.1 环境效益分析

11.2.1.1 社会经济效益分析

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，改善五峰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。

在工程建设期间组织当地人员参与工程建设，增加当地人员经济收入，使当地剩余劳动力得到有效利用，增加短期内的就业机会，可带动和促进周边地区第三产业的发展。

纸厂河水库位于天池河上游纸厂河，可使纸厂河下游河段的整体防洪能力提高，较好的改善该区域居民的生产生活条件，同时也可在一定程度上减轻天池河流域防洪压力。

11.2.1.2 经济效益

国民经济评价中供水效益按供水影子水价确定。该工程供水对象为镇区生产

生活用水，平均日供水量为 1 万 m^3/s ，多年平均供水量为 365 万 m^3 。根据当地水资源情况并参考其他地区类似工程经验，按影子水价 3.62 元/ m^3 （扣税）计算，年供水效益为 1321.30 万元。

本项目方便了人们的生活，解放出来的劳动力可以外出打工创收，劳动力外出打工按照人均多赚 1000 元计算（10 个工日），按 4000 个劳动力考虑，每年多挣 400 万元。

本次设计供水人口人饮 1.86 万人，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 148.8 万元。

每年的效益共计 1870.1 万元。

11.2.2 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

根据可研报告，工程建设征地和移民安置补偿投资估算总额为 2269.19 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 413.7 万元，水土保持投资为 398.19 万元。

项目建设征地及环保、水保部分总投资共计为 3081.08 万元。

11.2.3 环境资源损益分析

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。

综合分析，从环境经济损益的角度考虑，本工程建设是可行的。

12. 环境影响评价结论

12.1 项目概况

纸厂河水库工程主要任务是以城乡供水为主，兼顾生态、防洪等综合利用。供水范围涉及五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村），是实现五峰土家族自治县“乡村振兴”的重大举措之一，是实现经济社会发展的需要，是保障水源安全防止水源污染的需要，是改善天池河五峰段水生态环境的需要。

纸厂河水库兴利库容 111 万 m^3 ，坝址多年平均来水量为 545.39 万 m^3 ，相应得库容系数为 20.3%，为年调节水库。纸厂河水库工程总库容 153.66 万 m^3 ，根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，确定本工程规模为小（1）型。工程建成后，日供水规模为 1.0 万 m^3 。

纸厂河水库工程由沥青混凝土心墙土石坝、左岸侧槽溢洪道、右岸引水建筑物（利用导流洞，兼顾放空）、生态放水管、补水工程、生产管理用房等组成。工程建设总投资 17886.71 万元，其中环境保护工程投资 413.7 万元，水土保持工程投资 398.19 万元，总工期 30 个月。

12.2 工程分析

纸厂河水库符合《五峰土家族自治县五峰镇总体规划》（2016-2030），《五峰土家族自治县十三五水利规划》，《宜昌市十三五水利规划》，《湖北省水源工程规划》，是实现五峰土家族自治县乡村振兴的重大举措之一，是实现经济社会发展的需要，是保障水源安全防止水源污染的需要，是改善天池河五峰段水生态环境的需要。在可供水量计算中，充分考虑了生态需水要求。水库取水量小于取水口可供水量，取水量是有保证的，取水口位置的设置亦是合理的，取水对区域水资源和其它取用水户的影响不大，取水口设计中已设置了防排沙设施，因此，水库取水是可行的。纸厂河水库的输水能力设计为 1.05 万 m^3/d ，满足五峰集镇自来水厂的供水规模要求。

根据枢纽工程布置特点、施工导流方式和施工进度安排，主要施工、生活设施分工

程分别集中布置方案，共规划 2 个工区、2 个弃渣场。经现场调查，施工工厂、料场、弃渣场均不涉及生态敏感区，占地范围内均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。施工期采取围挡措施、洒水作业和加强管理的情况下，可减少各施工单元对周边居民的影响。施工结束后根据土地利用方向进行复耕和林草恢复，保证在合理的防护措施下，土壤及水肥条件逐渐改善，弃渣完毕后造地进行土地复耕或植被恢复，后期可较好地用于农业生产。综上，本项目施工总布置从环境保护角度上较为合理。

项目组成主要有主体工程（挡水建筑物、泄水建筑物、输水建筑物、补水工程等）、施工辅助工程、运行管理辅助工程和环保工程等。工程施工期的影响主要是施工噪声、扬尘、施工污废水、弃渣等对周围生态环境的影响。工程运营期主要影响为各处闸、泵噪声对周围居民的影响，以及水库及上下游水文情势、水环境、水生生态环境的影响等。

12.3 区域环境质量现状

1、生态环境现状

评价区生态现状良好，生态系统层次结构仍基本保持完整，组成各生态系统各因子的匹配与协调性以及生物链的完整性依然存在，从现场调查结果看，现有工程所在区域内以森林、耕地、水域和建设用地为主，生态系统处于稳定状态，恢复势能较强。在本项目实施过程中应加强关于水土保持、生态保护与恢复的管理与监督、落实各项水土保持、生态保护与恢复的措施。

2、地表水环境质量现状

项目区域监测结果显示，石梁司饮用水源地 2023 年第一季度水质良好，各污染物浓度均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 II 类、表 2 标准限值要求。纸厂河、板仓河及石梁司饮用水源取水口水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准限值要求，水质状况满足集中式饮用水源保护区水质要求。

3、环境空气质量现状

根据《2022 年宜昌市环境质量年报（简报）》，本项目所在区域五峰土家族自治县 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 六项常规污染物年平均浓度和相应百分位数 24 h 平均或 8h 平均质量浓度均可满足《环境空气质量标准（含 2018 年修改单）》（GB3095-

2012)表1环境空气污染物基本项目浓度限值二级标准限值要求。因此,项目所在区域为环境空气质量达标区。

4、声环境质量现状

项目区域监测结果显示,工程沿线及施工断面声环境敏感目标周边环境噪声昼、夜间等效连续A声级满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类区的要求,项目所在区域声环境质量良好。

5、地下水环境质量现状

项目区域监测结果显示,评价区范围内地下水各监测因子均满足《地下水质量标准》III类标准限制要求。

6、土壤环境质量现状

项目区域监测结果显示,本项目工程沿线板仓河村及石梁司村农用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中土壤 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$ 时的其他类风险筛选值标准,工程坝址建设用地土壤环境质量现状满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表1第二类用地土壤筛选值标准。

12.4 主要环境影响

12.4.1 地表水环境影响

12.4.1.1 施工期地表水环境影响

1、对水文的影响

根据大坝导流施工方案,水库蓄水前大坝建设过程中采用隧洞泄流,水库蓄水后采用溢洪道泄流,因此大坝导流工程不会对下游河道水文情势产生影响。

根据补水工程导流方案,补水工程底栏栅坝为溢流坝,补水工程施工过程采用预制混凝土涵管导流,因此补水工程导流工程不会对下游河道水文情势产生影响。

2、对水质的影响

施工期对水环境的影响主要是工程开挖、施工等活动会导致河流水质发生变化。本工程施工期的水污染源主要包括:施工产生的施工生产废水和生活污水排放两大部分。

本项目生产废水主要来源于基坑废水、混凝土生产废水、施工机械维修养护废水、围堰填筑及拆除施工废水；生活污水来源于施工期施工人员生活用水。

12.4.1.2 运营期地表水环境影响

1、淹没影响

水库大坝以上区域为深沟峡谷，两岸均为天然的林地和河滩地，山腰及河谷两旁有少量农田及居民、电力设施、通讯线路、公路等设施，无文物古迹及珍稀野生动植物。根据回水计算成果及淹没调查结果，纸厂河水库在正常蓄水位 951m 时，纸厂河水库库区淹没集体土地 91.38 亩，国有土地 6 亩。建设项目已按照规定将征地补偿、土地复垦等相关费用足额纳入工程预算，后期将按规定做好征地补偿安置及土地复垦有关工作。

2、水文的影响

水库蓄水运行后对水位的影响较明显。纸厂河水库正常蓄水位为 951m，坝址以上 0.9km 河段水位比天然状态抬高，其中坝前水位升高约 50m，形成面积达 0.0705km²水面，库区河段水位明显增大。再者，水库为年调节水库，水库水位在正常蓄水位和死水位之间变动，水位变幅达 23.4m。

水库形成后，库区由流动水体变为静止，原先水流中的推移质和部分悬移质由于流速下降，将在库区沉积下来，因而使下游河流输沙量下降。这部分沉积量将构成水库淤积的一部分。其次，由于水库水位的上升，在首次蓄水时将会有较多原本处于水位以上的耕地、第四系堆积物和岩石风化产物进入河流，在蓄水后的运行过程中，由于季节性和运行期间的水位升降，也会有一些处于变动水位之间的松散堆积物进入河流，使水中含水沙量上升。

2、水质的影响

根据工程初步设计报告，工程运行期设置工程管理处，负责工程的建设与运行管理。管理处建设化粪池，运营期生活污水经化粪池处理，满足相关标准后用于农林浇灌，不外排，不会对水体造成影响。

3、对河道生态水量的影响

纸厂河水库的泄洪方式为表孔溢流，洪水期的洪水仍按原有通道排向下游河道。枯

水期，由于水库蓄水、引水后，坝址以下河段出现径流大幅减少现象，对两岸植被的生长产生一定不利影响，对生活在该河段中的水生生物而言，径流量的改变对其生存有一定影响。但项目考虑按照不低于多年来水量的 15% 下放生态环境水量，该流量可以满足下游河道维持生态的最低要求，也不低于历年的特枯月份的河道流量。因此，水库取水后能保障下游生态环境用水需求。

4、对水库水温的影响分析

纸厂河水库工程正常蓄水位时坝前水深约 48m 左右，水库水交换不太频繁，库内水温与天河河道水位相差较大，但库水通过摩擦及周围空气接触不断增加水温，基本不会对水生生物的生长和繁殖产生不利影响。为缓解水库蓄水后水温分层对坝下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。下游河段流量小，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。

12.4.2 地下水环境影响

12.4.2.1 施工期地下水环境影响

工程建设区域地下水要赋存于浅层的裂隙之中，含水层厚度相对较薄，分布较高，埋深较小，故其动态不稳定，地下水位和水量随季节变化较大，多以散流和小泉的形式排出。因此，施工期局部浅埋段隧道施工可能造成局部泉点流量减少。

本工程施工污废水经处理达标后尽量回用，废水收集池、隔油池、固体废物暂存场地均需做好硬化和隔离防渗，因此，只要加强施工期环境管理，并且按照相关要求工程，施工对地下水水质影响较小。综上所述，本项目运营期不会对地下水环境产生影响。

12.4.2.2 运营期地下水环境影响

本工程水工构筑物开挖过程较浅，工程地质探勘表面地下无暗河，大坝工程帷幕下限为岩体相对隔水层（ $q \leq 10Lu$ ）以下 5m，两岸接至正常蓄水位和现地下水位线的交点处。基本不会改变地下水的径流流向以及地下水位，而且施工区域没有涉及地下水水源保护区等敏感地区。本项目为水库工程，工程建成运营后不会产生污染物排放。综上所述，本项目运营期不会对地下水环境产生影响。

12.4.3 大气环境影响

12.4.3.1 施工期大气环境影响

本项目主体工程对环境空气的影响仅限于施工期。施工期环境空气污染物主要来源于施工开挖填筑、骨料生产、混凝土搅拌、物料运输装卸、施工场地地面裸露以及粉状料散装露天堆放产生的扬尘，输水隧洞以及大坝岸坡、基座施工爆破废气，机动车辆和施工机械排放的尾气、管道加工焊接废气。在采取相应措施处理后，对周边环境影响不大。

12.4.3.2 运营期大气环境影响

本项目为水库工程，工程建成运行期间不会产生废气，不会对区域环境空气质量带来不利影响。

根据工程管理能力，本项目拟在坝上左岸设置工程建设管理处，设置管理用房及食堂。该工程管理处工作定员为4人，食堂运营将产生食堂油烟，根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，餐饮厨房油烟废气经油烟净化装置处理后达到 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放浓度标准后排放，对区域大气环境基本不会带来影响。

12.4.4 声环境影响

12.4.4.1 施工期声环境影响

本工程噪声主要来源于岩石爆破、钻孔、混凝土拌和系统以及施工交通运输，噪声环境敏感目标主要为输水管线施工区、生产生活区及施工道路附近的村庄。枢纽施工场地由于施工强度大、机械设备众多，施工期间，施工区附近居民点昼间声环境质量会超过《声环境质量标准》1类标准要求，可见施工期交通噪声对施工区附近居民将产生一定影响。

由于部分居民房紧邻施工公路，因此受影响较大，施工期间昼夜间噪声值均存在超标情况。由此可见施工运输带来的交通噪声对居民点有一定的影响，夜间尤其严重，因此应严格限制夜间施工运输，昼间交通运输也应采取减速慢行、禁鸣，限制载重等措施来缓解噪声影响。

12.4.4.2 运营期声环境影响

本项目为引水工程，工程运行过程中取水口及涵闸处的水闸运行过程可能会产生噪

声。本项目取水口及涵闸选址处距离聚集性居民区距离较远，对周边居民的影响非常有限。

12.4.5 固体废物环境影响

12.4.5.1 施工期固体废物环境影响

根据工程施工土石方挖填平衡计算，本工程弃渣总量约 3.09 万 m³（自然方）。为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，弃渣运至弃渣场。工程结束后，对弃渣场进行土地复耕或植被恢复，后期可较好地用于农业生产。

淤泥经过临时堆放场的淤泥废水处理，自然晾晒干化的污泥可作为本项目生态修复工程绿化用途，或运输至弃渣场规范堆放。本项目仅在河床清理及围堰工程施工过程产生少量淤泥，因此本项目产生的干化土不会对现有地形条件和周围环境造成影响。

施工人员生活垃圾统一收集后运至最近垃圾中转站处置，工程小型机械在使用过程中产生少量的含油抹布，与生活垃圾混合收集，定期交由环卫部门统一处置。隔油池废油严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行处置。

12.4.5.2 运营期固体废物环境影响分析

本项目工程运营期产生的固废为管理站工作人员生活垃圾，由各站点收集后交由环卫部门统一处置，不会对周边环境产生影响。

12.4.6 生态环境影响

12.4.6.1 对区域生态完整性的影响

枢纽工程实施后林地仍然是该地区的模地，对生态环境质量仍将具有较强的调控能力，表明景观生态体系的生产能力和受干扰以后的恢复能力仍较强。灌区工程实施后土地利用格局发生了变化，但是变化的幅度较小，其中林地、园地和灌草地因建筑物的占地，优势度值减少，但对区域自然体系的景观生态体系质量影响不大。

12.4.6.2 对陆生生态的影响

工程永久占地及水库淹没区破坏植被类型主要是针叶林、竹林、灌丛和农作物等，均为区域常见物种，不会对物种多样性带来不利影响。施工期施工行为容易破坏现有陆生动物的生存环境，但陆生动物活动能力较强，觅食环境很广，总的来说工程建设对其

有驱赶影响。

12.4.6.3 对水生生物的影响

施工期间，施工废污水禁止排放，对资江水体水质影响很小，由此带来的对水体中浮游生物、底栖动物、水生维管束植物等水生生物的影响也很小，其生物量和密度不会明显下降，种类不会发生变化。

施工活动会对水中的鱼类造成驱赶影响，鱼类将远离施工区水域，向上游、下游和支流中迁徙。由于在其他水域中可以找到其适宜的生境，因此施工不会引起鱼类资源量的明显下降，但在施工区的鱼类数量将减少。

库区水体流速降低可能造成适合湍流生长的硅藻类比例会降低，喜好缓流环境的绿藻和蓝藻种类比例会略有增加，但底栖藻类群落结构将仍以硅藻为主；对于浮游动物和底栖动物，原生动物中纤毛虫的比例趋向增加，枝角类种类明显增加。

纸厂河水库建库后，为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供一个适宜的环境，如分布于该河段内的鲤科的种类能很好地生存和繁衍，但喜流水生境的鱼类等可能失去生存繁殖的流水环境。

纸厂河水库具备年调节性能，通过生态放水口保证下游生态流量，对下游水文情势影响不大，不会对鱼类产卵产生明显影响。

12.4.7 社会环境影响分析

工程涉及 4 户 20 人的农村搬迁安置，涉及农户房屋及附属设施拆迁，但拆迁工作量不大，在合理的拆迁安排下，可最小程度减少对涉及农户的影响。本次移民搬迁安置就近分散后靠安置，风俗习惯没有变化，生产生活环境变化较小，社会调整程度不大。

本项目施工期间，运输各类施工材料的机械将往返于各施工区，特别是施工高峰期，将增加局部时段交通干线的压力，可能会对当地居民生产生活带来不便，物料运输车辆应尽量避免交通高峰期和车流量较大的路段。总体上，工程施工对交通的影响具有分散性和暂时性等特点，随着施工的结束，影响也随之消失，若施工运输组织安排合理，其影响将不会很大。工程施工过程会新建及维修部分乡村道路，工程完工后可作为乡村道路继续使用，对提升乡村交通有一定益处。

工程临时用地在土地复垦前，给当地居民生活会造成暂时性的影响，但通过复垦措施对土地进行综合整理后，为发展高效农业打下了基础。工程建设竣工后，沿库区道路硬化，可明显改善周边村民生产和生活条件，促进沿线旅游业、种植业等产业的发展，推动当地社会经济发展升级。

12.4.8 环境风险分析结论

本项目工程建成运行后除管理人员日常生活会排放一定量的生活废水和垃圾之外，工程本身运行不会产生任何的“三废”，也不涉及有毒有害物质。本工程的环境风险主要是施工期油料、炸药储运，运行期来宜高速公路危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染，进一步威胁居民用水安全。

建设单位应加强管理和检查，配备完善的应急设备，加强环境保护意识教育，制定并采取风险防范措施，进一步减小环境风险影响。

12.5 环境保护措施结论

12.5.1 施工期环境保护措施结论

1、地表水环境保护措施

为保护工程建设区域的地表水环境，对于工程施工产生的混凝土系统废水、含油废水、生活污水等，通过采取废污水处理工程措施处理达标后进行循环利用，雨季无法消纳的废污水也应外运排放市政管网。各施工废污水处理设施加强管理，设专人进行维护，避免出现事故排放的情况。

3、大气环境保护措施

（1）优化施工工艺

工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，并提倡湿法作业，控制单次炸药使用量，减少大气污染物产生量，定期检修、养护耗油设备。

（2）采取防尘措施

在干燥无雨的天气情况下，采取洒水车洒水降尘措施，每日早、中、晚对施工道路、线路开挖区等粉尘源头洒水，减少粉尘的产生量。

散体材料不得露天堆放，需用帆布遮盖，并且大风天气洒水降尘。水泥等建筑材料

运输采用封闭运输，避免在运输过程中的产生粉尘污染。施工交通运输是粉尘、扬尘产生的主要源头之一，其影响面较广，因此需重点防治，除对场内施工道路进行每日的洒水降尘外，还需聘请专人，每日对场内道路进行清扫，消除积尘，维持路面平整和洁净，场内运输时限制施工车辆速度。

对于渣场扬尘，采取在堆渣过程中洒水降尘，对于堆渣作业频次较低的渣场，采用防尘网、防尘布覆盖渣堆，必要时进行喷淋，带渣场堆场结束后，按水土保持方案中设计的措施进行植被绿化。

（3）敏感点的保护

工程施工期间，输水线路、生产生活区和施工道路环境影响评价范围内分布居民区，因施工和交通流量的增加而导致粉尘影响加剧。因此，运输车辆穿越村庄敏感点路段应减速慢行，并加强村庄敏感点路段洒水降尘频次，并派专人及时清扫经过村庄的路段，保持路面洁净；敏感点附近施工区增加洒水次数，并禁止大风天气作业。

4、声环境保护措施

（1）噪声源控制

严格选择噪声值符合国家环境保护标准的施工机械、选用低噪的施工机械和施工工艺，并加强施工机械和车辆的维护和保养，做好施工道路养护工作，减振降噪。

（2）合理安排施工时段。

距离敏感点 200m 范围内的输水线路禁止在夜间及中午 12:00~14:00 时间段施工。禁止夜间运输。在居民点附近施工过程中，若因工艺需要需连续作业的特殊情况，施工单位不可避免的在夜间及中午需要施工的，施工单位需在施工前三日向附近居民进行公告，取得附近居民同意后方可进行施工作业。

隧道工程爆破作业时应控制炸药装填量，并于实施前进行公告，并严禁夜间爆破作业。

（3）合理布置施工场地

混凝土拌和点远离民宅，对搅拌机、振捣器安装消声器，以减轻施工噪声对居民的影响。

（4）敏感点保护

对临近敏感点的施工区及施工场地，通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪，超标量较大的集中居民点可考虑采取移动声屏障降低高噪声作业对敏感点的影响；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

（5）敏感受体保护

施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

5、固体废弃物保护措施

施工废渣主要为废弃土石方，弃渣直接运往指定的弃渣场按照水保方案中的要求进行堆放，以免新增水土流失。施工期间需在每个施工生产生活区设置环卫垃圾桶，并委托当地环卫部门定期清运处置。废水隔油池产生的废油为危险废物（HW08 900-210-08），定期交由资质单位统一处理，不得随意倾倒。

6、生态环境保护措施

有针对性的采取生态影响避让、减缓、恢复和补偿措施；优化施工布置，减少占地破坏，加强施工管理。

合理安排施工期，加快涉水区施工进度，缩短工程施工时间。施工废污水禁止排入下游河道，减少施工对水生生物造成的影响。

12.5.2 运行期环境保护措施结论

1、水环境保护措施

按规范进行库底清理；管理区生活污水经过一体化污水处理设备处理后全部用于农林灌溉，禁止外排；按照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)的要求依法划定饮用水源保护区。

2、大气环境保护措施

工程管理处安装油烟净化器，厨房废气经过油烟净化器处理后，达到《饮食业油烟

排放标准》（GB18483-2001）排放限值要求后高空排放。

3、声环境保护措施

在泵站周围进行植树绿化，形成植物屏障。选择噪声值符合国家环境保护标准的水泵，加强水泵的维护和保养工作，应定期对其进行保养，保证良好的运行状况。

4、固体废物保护措施

永久性的工程管理处，聘请专职人员负责营地内的卫生工作，每日进行清扫，对垃圾尽量分拣利用，不可回收部分收集后用垃圾车清运至垃圾中转站压缩后，运到垃圾处理厂填埋处理。

5、生态环境保护措施

严禁施工人员破坏野生植物，尤其对国家珍稀濒危保护植物要挂牌保护，指定专人负责管理，并随时接受县林业局等有关部门的监督检查。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事件发生。

进行生态影响的监测或调查，主要监测生境的变化，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，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态生态监测和完善管理，使评价区生态向良性或有利方向发展。

12.6 环境影响经济损益分析结论

工程建设运行，将发挥其供水、灌溉、防洪等功能，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，改善五峰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。

综合分析，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。

从环境经济损益的角度考虑，本工程建设是可行的。

12.7 综合评价结论

纸厂河水库工程主要任务是以城乡供水为主，兼顾生态、防洪等综合利用。供水范围涉及五峰集镇 3 个社区（长坪、正街、北门）及周边 3 个村庄（石梁司村、香东村、小河村），是实现五峰土家族自治县“乡村振兴”的重大举措之一，是实现经济社会发展的需要，是保障水源安全防止水源污染的需要，是改善天池河五峰段水生态环境的需要。

本工程施工期对环境有一定的不利影响，但严格落实本报告书提出的各项污染治理措施、风险防范措施、生态保护措施，进一步优化施工方案，加强施工期环境管理工作的情况下，不利环境影响是局部的、短期的和可逆的，随着施工的结束，影响也随之消失。工程的实施不会造成水文情势重大变化，对河流生境及水生态环境影响有限。

本评价认为工程设计已考虑了环境保护的要求，制定的环境工程设计方案在技术上、经济上是可行的，具有较强的可操作性。工程建设在依照国家相关的法律法规，按照本评价提出的要求，严格执行环境保护“三同时”制度，强化环境管理，将各项环境保护措施落到实处前提下，从生态和环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。