丰都县青天水库工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：丰都县水利工程服务中心

环评单位：重庆港力环保股份有限公司

二〇二五年三月

目 录

概　述

（一）项目由来

青龙乡地处缺水严重的丰都县北部高山经济发展区，青天村、黄泥村、双河村为青龙乡产业种植基地。青龙乡茶叶灌区内现状水利设施十分薄弱，茶叶灌溉主要依靠天然降水和茶农近距离挑水浇灌，灌溉用水得不到保证，茶叶的正常生长得不到有效的水源保证，水源的缺乏一直以来成为制约当地茶叶种植业发展的主要因素。

青龙乡境内现有 201 口山坪塘工程，全部用于农业灌溉，现状 4 座小（2）型水库控制流域面积均在 1km^2 左右，供水能力有限。原有灌溉任务，现均已调整为供水，各水库基本达到饱和状态。小型人饮设施主要为山泉水和溪沟水，用水条件差、水平低，遇干旱年份用水就得不到保证，缺水现象较为严重。

由于青龙乡现有供水能力已不能满足灌溉和供水的用水需求，且随着经济社会发展和人口的增长，区域内的用水需求将进一步增长，急需建设新的水利工程提升区域供水能力。根据 2022 年 2 月编制完成的《丰都县“十四五”水安全保障规划报告》，青天水库纳入丰都县“十四五”期间要求推进的小（1）型水库工程。根据《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025 年）》的通知，推进重点水源工程建设，续建观音岩等 7 座小型水库，新开工飞龙、青天、十直等 8 座水库。

为解决区域供水及农业灌溉条件，贯彻《丰都县“十四五”水安全保障规划报告》《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025 年）》等政策文件，丰都县水利工程服务中心拟在丰都县青龙乡青天村建设“丰都县青天水库工程”。2024 年初，业主委托北京中水利德科技发展有限公司编制了《重庆市丰都县青天水库工程可行性研究报告》，并于 2024 年 3 月重新取得了丰都县发展和改革委员会下发的《关于调整丰都县青天水库工程可行性研究报告的批复》（丰都发改发〔2024〕66 号），项目代码为：2206-500230-04-01-251651。2024 年 3 月，北京中水利德科技发展有限公司编制完成了《重庆市丰都县青天水库工程初步设计报告》，并于 2024 年 3 月取得丰都县水利局核发的《关于丰都县青天水库工程准予行政许可的决定》（丰都水利许可〔2024〕21 号）。2024 年 4 月，重庆新锐百川工程设计有限公司编制完成了《丰都县青天水库

工程水影响论证报告 第二篇 水资源论证》，并于 2024 年 4 月 28 日取得了丰都县水利局核发的《关于丰都县青天水库工程取水准予行政许可的决定》（丰都水利许可〔2024〕38 号）。

（二）流域概况及规划

渠溪河属于长江左岸的一级支流，古称渠溪、马溪河，流域范围从上游至下游主要涉及重庆市忠县、丰都县和涪陵区等三个区县。渠溪河在丰都县双岔河以上分为东、西两源，以东源为干流。干流发源于忠县马灌镇，由东南经永丰镇后折向西南，过两河水文站（控制流域面积 157km²），入丰都县境。过鱼剑滩，至双岔河，右纳渠溪河西源飞龙河。两源汇合后，过三元镇，进入涪陵区境，于涪陵区珍溪镇渠溪口汇入长江。渠溪河全流域面积 913km²，河道全长 109km，平均比降为 1.49‰。

根据《重庆市渠溪河流域综合规划报告》（2024 年 3 月），渠溪河流域规划范围涉及忠县、丰都县、涪陵区，主要包含忠县马灌镇、拔山镇、永丰镇、白石镇、新立镇、善广乡、双桂镇等 7 个乡镇的全部或部分区域；丰都县社坛镇、兴龙镇、仁沙镇、保合镇、三元镇、双龙镇、许明寺镇、董家镇、青龙乡等 9 个乡镇的全部或部分区域；涪陵区珍溪街道部分区域。青天水库属于该规划中规划建设的 1 座小型水库。

2024 年 8 月，由重庆重大建设工程质量检测有限公司编制完成《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，并于 2025 年 1 月 13 日取得了丰都县生态环境局、涪陵区生态环境局、忠县生态环境局联合出具的《关于重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书审查意见的函》（丰环函〔2025〕2 号）。

（三）建设项目的特点

根据地区经济发展的需要，结合水库建设条件，确定丰都县青天水库工程是一座以农业灌溉、乡镇供水及防洪等综合利用效益的小（1）型水利工程。青天水库坝址位于渠溪河左岸一级支流深基沟中上游，行政区划隶属丰都县青龙乡青天村。坝址以上流域面积为 8.0km²，坝址处多年平均径流量 417.1 万 m³。规划供水人口 8490 人，大小牲畜 19372 头，规划灌溉面积 5580 亩（茶园面积 1282 亩）。

本项目主要包括大坝枢纽工程和输水工程两部分。水库挡水坝采用堆石砼重力坝，坝长 119.00m，坝顶宽 8.0m，坝顶高程 438.50m，最大坝高 45.50m。

水库正常蓄水位 434.50m，设计洪水位 436.71m，校核洪水位 437.33m，防洪限制低水位 434.50m，防洪高水位 436.30m。青天水库总库容 85.1 万 m^3，兴利库容 48.5 万 m^3，防洪库容 13.0 万 m^3。输水工程共 4 条管道（干管、青龙水厂支管、棕树冲水厂支管和青天支管），总长 12.45km；共 3 个泵站，分别为青龙水厂泵站、棕树冲水厂泵站和青天泵站，装机容量为 257kw。

项目总投资 14543.43 万元，环保投资 53.5 万元。

（四）环境影响评价的工作过程

本项目总库容 85.1 万 m^3，总引水量（116.4 万 m^3）占引水断面天然径流量（417.1 万 m^3）的 27.91%。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，项目同时属于第“五十一、水利”-“124 水库-其他”及“五十一、水利”-“126 引水工程-小型河流年总引水量占引水断面天然年径流量 1/4 及以上”两个类别，应编制环境影响评价报告书。丰都县水利工程服务中心委托我公司承担了本项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司随即组织环评技术人员进行现场踏勘和调查，收集项目资料。在现场踏勘和调查、资料收集、评价因子识别以及工程分析等工作的基础上，对本项目实施可能产生的环境影响进行了预测与评价，并根据项目可能产生的环境影响提出了相应的环境保护措施，并充分利用《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》中环境质量现状监测资料，在上述工作的基础上编制完成了《丰都县青天水库工程环境影响报告书》。

（五）分析判定相关情况

（1）评价等级判定

根据各要素环境影响评价技术导则的具体要求，并结合项目工程分析成果，判定本项目：大气环境评价等级为“三级”；地表水环境评价等级为“一级”；地下水环境评价等级为“三级”；声环境评价等级为“二级”；生态环境评价等级为“二级”；环境风险评价等级为“简单分析”；项目可不开展土壤环境影响评价。

（2）产业政策、规划及相关环保政策符合性判定

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日起施行），丰都县青天水库工程属于“鼓励类”-“二、水利”-“2 节水供水工程”，符合国家的产业政策。

项目的建设符合国家及重庆市产业政策要求；符合《中华人民共和国水法》

《长江经济带生态环境保护规划》《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渝府发〔2021〕6号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市水安全保障“十四五”规划（2021-2025年）的通知》《重庆市水网建设规划》及其批复（渝府〔2023〕36号）、《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》（渝环规〔2024〕2号）、《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（丰都府办〔2021〕4号）、《丰都县“十四五”水安全保障规划》（丰都府发〔2022〕2号）、《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025年）》（丰都府办发〔2023〕20号）等文件中的相关要求，满足《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见函（丰环函〔2025〕2号）等相关要求。

（六）主要关注的环境问题及影响

（1）拟建项目位于丰都县青龙镇青天村境内渠溪河左岸一级支流深基沟中上游，坝址及库区范围不涉及鱼类保护区、风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质公园、世界遗产地、历史文化保护地、生态保护红线等。

（2）项目建设中，对水库周边及输水管线沿线的居民点产生一定影响，通过合理施工组织、加强施工管理、采取防尘减噪等措施，减缓不利影响；工程建成后，坝址下游将形成减水河段，拟通过下泄生态流量来减缓其不利影响。

（3）根据《丰都县青天水库工程初步设计报告》，本项目生产安置人口17人，拟全部进行征地人员基本养老保险安置。项目占地范围内不涉及因安置环境容量不足需搬迁的人口，因此，工程无搬迁安置人口。工程不涉及公路、电力设施、通信设施、文物古迹、矿产资源的复建工程。

（4）根据《重庆市丰都县青天水库工程建设用地压覆矿产资源评估报告》，建设项目评估范围内仅分布一般粘土、灰岩、砂岩、泥、页岩等，无探、采矿权设置、无经地质工作查明的矿产，未压覆重要及一般矿产资源。

（七）环境影响报告书的主要结论

丰都县青天水库工程属于《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《丰都县“十四五”水安全保障规划》《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025年）》提及的重点项目之一，符合国家现行法律法规及国家产业政策。水源地、坝址、坝型、供水管道、灌溉渠道走向、进场道路选址基本合理，丰都县青天水库具有显著的经济效益、社

会效益和生态效益，在采取严格的生态保护和污染控制措施后，不利影响可以得到减缓或弥补，其影响环境可以承受。

本报告书在编制过程中得到了丰都县生态环境局、丰都县水利局、丰都县水利工程服务中心、重庆重大建设工程质量检测有限公司、北京中水利德科技发展有限公司、重庆港庆测控技术有限公司等单位的大力支持和帮助，在此表示感谢！

1 总　则

1.1 编制目的

在充分调查工程所在区域环境现状的基础上，根据青天水库的总体布置及其开发利用方式，结合工程区域的环境特点，分析和预测拟建工程对当地的自然环境、生态环境和社会环境可能造成的影响范围和程度，全面评价工程影响区域的环境总体变化趋势，重点分析水库兴建对淹没区域生态环境的影响。同时，从环保角度提出工程拟采取的污染治理措施并论证环保措施的可行性；并就项目建设环境可行性和选址的合理性作出结论，为环境保护部门提供可靠的决策依据，为项目顺利建设和运行提供有效的污染防治措施，为建设单位环境管理提供科学依据，达到保护好区域环境的目的。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 48 号，2018 年 12 月 29 日）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第三十一号，2018 年 10 月 26 日起实施）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号 2018 年 1 月 1 日）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020 年 4 月 29 日）；

（6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第 104 号，2022 年 6 月 5 日施行）；

（7）《中华人民共和国水法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议，2016 年 7 月 2 日）；

（8）《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021 年 9 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国森林法（修订）》（十三届全国人大常委会第 15

次会议，2020 年 7 月 1 日施行）；

（10）《中华人民共和国水土保持法（修订）》（中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（12）《中华人民共和国渔业法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正，2013 年 12 月 28 日施行）；

（13）《中华人民共和国防洪法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修正，2016 年 7 月 2 日施行）；

（14）《基本农田保护条例》（《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修正，2011 年 1 月 8 日施行）；

（15）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订）；

（16）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；

（17）《中华人民共和国陆生野生动物保护法实施条例》（2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

（18）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（农业部令第 1 号发布，根据国务院令第 645 号修订）；

（19）《中华人民共和国森林法实施条例（修正）》（2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》（国务院令第 698 号）第三次修订）；

（20）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员 会第三十次会议《关于修改<中华人民共和国会计法>等十一部法律的决定》第五次修正）；

（21）《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）；

（22）《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日发布）；

（23）《中华人民共和国自然保护区管理条例》（国务院令第 167 号发布，根据国务院令第 687 号修订）。

1.2.2 行政法规及部门规章

（1）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 7 月

16 日修订）；

（2）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（2021 年 1 月 1 日起施行）；

（3）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）；

（4）《全国生态功能区划（修编版）》（环保部 2015 年第 61 号）；

（5）《国家发展改革委环境保护部印发 <关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见>的通知》（发改环资〔2016〕370 号）；

（6）《关于发布<湖（库）富营养化防治技术政策>的公告》（公告 2017 年第 51 号）；

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

（8）《集中式地表饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》（环办〔2011〕93 号）；

（9）《生态环境部关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767 号）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第 4 号 2019 年 1 月 1 日起施行）；

（13）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103 号）；

（14）《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）；

（15）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

（16）《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）；

（17）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178 号）；

（18）《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办〔2012〕5 号文）；

（19）《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》（发改地区〔2021〕1933 号）；

（20）《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88 号）；

（21）《长江保护修复攻坚战行动计划》（环水体〔2018〕181 号）；

（22）《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）；

（23）《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12 号）；

（24）《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；

（25）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月修订）；

（26）《中华人民共和国河道管理条例（修正）》（2017 年 10 月 7 日施行）

（27）《水利部 环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315 号）；

（28）关于印发《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》的通知（环水体〔2022〕55 号）。

1.2.3 地方性法规、规章及规范性文件

（1）《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日第三次修正）；

（2）《重庆市水污染防治条例》（2020 年 10 月 1 日起施行）；

（3）《重庆市大气污染防治条例》（2021 年 5 月 27 日第二次修正）；

（4）《重庆市水利工程管理条例》（2022 年 9 月 28 日重庆市第五届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修正）；

（5）《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》（渝府发〔2021〕6 号）；

（6）《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府发〔2008〕133 号）；

（7）《关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝府发〔2022〕11 号）；

（8）《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号）；

（9）《重庆市环境噪声污染防治办法》（渝府令第 270 号）；

（10）《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）；

（11）《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办〔2016〕19 号）；

（12）《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7 号）；

（13）《重庆市人民政府关于印发贯彻落实国务院水污染防治行动计划实施方案的通知》（渝府发〔2015〕69 号）；

（14）《重庆市人民政府关于印发重庆市贯彻落实土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（渝府发〔2016〕50 号）；

（15）《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）；

（16）《重庆市发展和改革委员会、重庆市经济和信息化委员会关于严格工业布局和准入的通知》（渝发改工〔2018〕781 号）；

（17）《重庆市人民政府关于加强突发事件风险管理工作的意见》（渝府发〔2015〕15 号）；

（18）《重庆市人民政府关于印发重庆市永久基本农田划定工作方案的通知》（渝府办发〔2016〕91 号）；

（19）《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市水安全保障“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝府办发〔2021〕105 号）；

（20）《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）的通知》（川长江办〔2022〕17 号）；

（21）《重庆市生态环境局关于印发重庆市建设项目环境影响评价文件分

级审批规定（2021 年修订）的通知》（渝环〔2021〕126 号）；

（22）《重庆市大气环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》；

（23）重庆市生态环境局关于印发《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》的通知（渝环规〔2024〕2 号）；

（24）《重庆市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（25）《重庆市水生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》；

（26）《重庆市水网建设规划》（2023 年 12 月）；

（27）重庆市人民政府办公厅关于印发《重庆市水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025 年）》的通知（渝府办发〔2023〕40 号）；

（28）丰都县人民政府办公室关于印发《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025 年）》的通知（丰都府办发〔2023〕20 号）；

（29）丰都县人民政府关于印发《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的通知（丰都府办〔2021〕4 号）；

（30）《丰都县人民政府关于印发《丰都县“十四五”水安全保障规划》的通知》（丰都府发〔2022〕2 号）；

（31）丰都县水利局关于印发《丰都县 2023 年水利工作要点》的通知（丰水办发〔2023〕1 号）；

（32）丰都县人民政府关于印发《丰都县生态环境保护“十四五” 规划和二〇三五年远景目标》的通知（丰都府办〔2021〕61 号）；

（33）丰都县人民政府关于印发《丰都县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》的通知（丰都府〔2024〕77 号）；

（34）丰都县人民政府办公室关于印发《丰都县声环境功能区划分调整方案》的通知（丰都府办发〔2023〕23 号）。

1.2.4 技术导则

（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》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016）；

（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）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

（10）《水利建设项目（引调水工程）环评文件审批原则》（试行）

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

（12）《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；

（13）《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；

（14）《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）；

（15）《水电工程水温计算规范》（NB/T35094-2017）；

（16）《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020）；

（17）《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL 644-2014）等。

1.2.4 工程相关依据

（1）《重庆市丰都县青天水库工程可行性研究报告》（2024 年 2 月，北京中水利德科技发展有限公司）、丰都县发展和改革委员会关于《调整丰都县青天水库工程可行性研究报告》的批复（丰都发改发〔2024〕66 号）；

（2）《重庆市丰都县青天水库工程初步设计报告》（2024年2月，北京中水利德科技发展有限公司）、丰都县水利局关于《丰都县青天水库工程准予行政许可》的决定（丰都水利许可〔2024〕21号）；

（3）《丰都县青天水库工程水影响论证报告（第二篇 水资源论证报告）》（2024年4月，重庆新锐百川工程设计有限公司）、丰都县水利局关于《丰都县青天水库工程取水准予行政许可》的决定（丰都水利许可〔2024〕38号）；

（4）《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第：市政500230202400002）（重庆市丰都县规划和自然资源局，2024年3月4日）；

（5）《重庆市渠溪河流域综合规划报告》（重庆图强工程技术咨询有限公司）；

（6）《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》（2024 年 8 月，重庆重大建设工程质量检测有限公司）及丰都县生态环境局、涪陵区生态环境局、

忠县生态环境局联合下发的审查意见函（丰环函〔2025〕2 号）；

（7）《重庆市丰都县青天水库工程建设用地压覆矿产资源评估报告》2024 年 3 月，重庆开源地质勘探有限公司）、《建设项目压覆重要矿产资源审查意见表》；

（8）《丰都县青天水库工程洪水影响评价报告》（2024 年 4 月，重庆环利水电工程咨询设计有限公司）及丰都县水利局下发的关于《丰都县青天水库工程洪水影响评价准予行政许可》的决定（丰都水利许可〔2024〕36 号）；

（9）《丰都县青天水库工程水土保持方案报告书》（2024 年 7 月，重庆渝之洲环保科技有限公司）及丰都县水利局关于《丰都县青天水库工程水土保持方案准予行政许可》的通知（丰都水利许可〔2024〕84 号）；

（10）建设单位提供的其他相关资料。

1.3 评价原则、总体构思、内容及重点

1.3.1 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善区域环境质量。

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化工程建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析工程建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3.2 评价总体构思

（1）本次评价将根据国家及地方现行的法律、法规、相关政策，结合国家和地方相关发展规划，通过资料收集和现场踏勘、环境监测，了解工程所在区域的环境现状，紧紧抓住水利工程以生态影响为主的环境影响特征，按照新建工程环评报告的技术编制要求，认真分析拟建工程建设和运行可能对当地环境质量、生态环境的影响程度和范围，拦河建坝将对河道造成阻隔效应，本评

价将重点分析拦河蓄水对流域水文情势、水生生态的影响，以及水库工程可能存在的富营养化、低温水等影响。

（2）拟建项目施工期大量施工设备、运输车辆运行，本评价将着重分析施工噪声对坝枢和输水管道周边居民的影响程度和范围，以及对区域野生动物的影响。

（3）成库后将划定饮用水源保护区，本评价将重点分析饮用水源保护区内污染源的控制措施。

（4）紧紧抓住生态类建设项目的特点，结合其他相似工程采取的合理、有效的环保措施，按照“预防为主、防治结合、综合利用”的环境保护和管理原则，并结合我国当前技术经济条件，提出技术可行、经济有效地避免或减轻环境污染和防止生态破坏的对策措施与建议，从污染治理下手，最大程度减小水利开发建设对周边环境带来的不利影响，减缓对敏感区域的影响，并依据评价结论，对主体工程设计提出反馈意见。

（5）从加强集雨范围管理和维护调度方面，着力减缓成库后的富营养化和低温水等影响，最终从环境保护角度明确项目建设的环境可行性，进而维护项目所在地生态环境良性循环，保护水库水源地水质，为工程环境保护设计和环境管理提供依据。

（6）本项目建设内容仅包括水库、水库至水厂的输水管道，不含水厂及水厂出水管等内容，本环评不对水厂及其配套设施进行评价。

（7）本项目工程任务包括农业灌溉、乡镇供水。本次评价主要从区域水资源配置平衡、水资源影响、受水区退水影响、以及与相关规划符合性等方面进行分析。

（8）建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的相关要求开展公众参与，本次评价主要在结论中引用公众意见采纳情况。

1.3.3 评价内容及评价重点

（1）评价内容

根据项目工程特性及其所处的环境特征，本项目评价工作的主要内容包括：工程概况、工程分析、声环境影响评价、环境空气影响评价、水环境影响评价、生态环境影响评价、污染防治措施分析、环境风险评价、环境经济效益分析、

环境管理与环境监测、评价结论及建议。

（2）评价重点

本次环境影响评价重点为：工程分析、地表水环境影响分析、生态环境影响分析、生态环境保护措施及其技术经济论证等。

1.4 评价时段、环境影响识别与评价因子筛选

1.4.1 评价时段

项目评价时段分为施工期和运营期。

1.4.2 环境影响因素识别

（1）环境对工程建设的制约因素分析

拟建项目属于新建工程，坝址、管道等建设区地质条件较好，占地及评价范围内不涉及自然保护区、饮用水源保护区等生态敏感区，但永久占地范围内涉及地方公益林、天然林；根据环境现状监测结果，区域环境质量达标。

评价识别出的环境对工程制约因素分析结果见表 1.4-1 所示。

表 1.4-1　　外环境对工程制约因素分析表

序号	外环境要素	对工程的制约程度	序号	外环境要素	对工程的制约程度
1	气候资源	轻度	11	地表水质量	轻度
2	地形地貌	轻度	12	声环境质量	轻度
3	工程地质	轻度	13	地下水环境质量	轻度
4	地表水文	轻度	14	土壤环境质量	轻度
5	土地资源	轻度	15	交通运输	轻度
6	陆生动植物资源	轻度	16	电力供给	轻度
7	水生动植物资源	轻度	17	医疗卫生	轻度
8	自然资源	轻度	18	生产生活用水	轻度
9	水土流失	中度	19	经济水平	轻度
10	公益林	中度	20	人力资源	轻度

根据表 1.4-1 所示的结果，项目所处区域环境质量现状对工程的制约较小，主要制约因素体现为公益林和水土流失。

（2）工程建设对环境影响分析

青天水库作为区域重要水利设施，主要工程任务为供水和灌溉。工程施工内容包括场地开挖、坝体砌筑、弃渣堆放、管线铺设等。通过工程分析及环境概况，工程对环境的影响因素及程度详见表 1.4-2 所示。

表 1.4-2　　工程环境影响因子识别表

产生时段及工程环节		可能产生的环境影响	影响因子
施工期	土石方工程（包括土石方开挖、岩石爆破等）	植被破坏	生态环境、景观环境
		水土流失	
		陆生动物栖息环境变化	
		山体结构破坏	地质环境
		噪声	声环境
		扬尘	大气环境
		工程占地	生态环境
		河流水质污染，水生生物环境变化	水环境和生态环境
		弃渣	景观环境和生态环境
	砌筑工程（包括坝体及其他构筑物浇筑、坝体土石填筑等）	扬尘	大气环境
		噪声	声环境
		施工废水	水环境
		植被破坏	生态环境
	材料运输、堆放、加工	扬尘	大气环境
		噪声	声环境
		植被破坏	景观及生态环境
		水土流失	地质及生态环境
	施工场地和施工便道	植被破坏或斑状裸露	地质、景观及生态环境
		水土流失	
		地表土壤结构	
		噪声	声环境
		粉尘	大气环境
运营期	居民供水、灌溉供水	改善农业耕作条件	社会经济环境
		改善居民饮水质量	
	职工生活、工程管理	食堂油烟、生活污水、生活垃圾、清漂垃圾	水环境、大气环境、固体废物
	拦河蓄水	河流流速、流量及水资源分布变化，形成减水段以及低温水，影响农业生产和水生生物	水文、水生生态、农业生态
		库区水体富营养化	水文、水质
		泥沙淤积	水文

根据表 1.4-2 识别的结果可知，拟建项目施工期对外环境的影响主要体现在工程占地、各类建构筑物施工对生态环境的破坏，和引起环境因素的污染；运营期主要是拦河建坝对水文及水生生态的影响。

（3）环境要素及环境因子识别

根据拟建项目施工及运行情况，结合工程地区环境功能和各类环境因子的重要性以及可能受影响程度，在环境影响因素分析的基础上，采用矩阵法，从环境要素和影响区域两方面进行环境因子的识别和筛选，见表 1.4-3 所示。

表 1.4-2　　工程建设对环境要素影响分析

影响环节 \ 环境要素		水文情势			地表水		地下水		生态环境				声环境	大气环境	固体废物	人群健康	土壤		移民
		流量	水位	泥沙	水温	水质	水质	水位	生态完整性	陆生植物	陆生动物	水生生物					土壤环境	土地资源	
施工期	枢纽工程					◎			△	◎	△	△	△	△	△	△	△	△	
	输水工程					△			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	人员活动					△				△	△	△	△		△	△			
	施工交通									△	△		△	△					
	施工机械						△						△	△					
	渣场								△	△	△		△	△	△		△	△	
淹没与占地	水库淹没		◎			△			◎	◎	◎	◎						◎	
	工程占地								△	◎	◎							◎	
运行期	水库蓄水	▲	◎	△	◎	◎			◎	△	△	◎							
	水文形势变化	△	△	△	◎	◎		△				◎							
	大坝阻隔	△	△	◎	△	△						▲							
影响范围	库区淹没	◎	◎	◎	△	◎			△	△	△	◎			△		△	△	
	坝下影响区	△	△	△	△	◎			△	△	△	△							
	供水工程	△				△	△	△	△	△	△								
	施工区					△				△	△		△	△	△	△			

注：“△”表示影响较小；“◎”表示影响中等；“▲”表示影响大；

从表 1.4-3 可知，本项目在施工期间主要不利影响表现在对环境空气、环境噪声陆生生态的影响；运营期间主要不利影响表现在对水文情势和水生生物影响。

1.4.3 评价因子筛选

根据当地环境特征及前文识别结果，确定拟建项目环境评价因子如下：

（1）环境现状评价因子

地表水环境：流量、流速、pH、水温、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、LAS、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、叶绿素 a、透明度、电导率、水位；

地下水环境：pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）、氨氮、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅；② 八大离子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}；③ 特征因子：COD、石油类；

空气环境：SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、CO、O_3；

声环境：等效连续 A 声级；

底泥：pH、含盐量、砷、镉、铬、汞、铅、铜、镍、锌；

生态环境：土地利用、水土流失、陆生动植物和水生生物。

（2）施工期环境影响评价因子

地表水：COD、SS、NH_3-N、石油类；

地下水环境：COD、SS、NH_3-N、石油类；

环境空气：扬尘、燃油废气；

声环境：施工噪声、车辆运输噪声；

固体废物：弃土弃渣、建筑垃圾、清库垃圾、生活垃圾；

生态环境：工程占地、陆生生态环境、水生生态环境、水土流失、景观环境等；

人群健康：传染疾病。

（3）运营期环境影响评价因子

地表水：水质：COD、NH_3-N、TP、TN；水文：水面面积、水量、水温、径流过程、水位、水深、流速、水面宽、冲淤变化等因子；叶绿素 a、富营养化。

地下水：地下水水位、水质；

声环境：昼夜等效 A 声级；

固体废物：生活垃圾、库区清漂垃圾；

生态环境：水土流失、水文情势、局地气候、水库水温、河流水质、泥沙淤积、野生动植物资源、土地利用等。

1.5 评价工作等级和评价范围

1.5.1 评价等级

（1）地表水环境

本项目属于水文要素影响型兼水污染影响型项目。

本项目投入运营后仅产生少量的生活污水，经化粪池收集处理后用作农肥，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型判定为三级 B。

工程因大坝枢纽工程、取水工程的建设，属于水文要素影响型建设项目。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），评价等级划分根据水温、径流进行判定，见表 1.5-1。

表 1.5-1　　工程地表水评价级别判定表

序号	判定内容		等级指标			本工程参数	判定结果
			一级	二级	三级		
1	水温	年径流量与总库容之比α	α≤10，或稳定分层	20>α>10；或不稳定分层	α≥20；或混合层	年径流量：417.1 万 m^3；总库容：85.1 万 m^3；α=4.9，属于稳定分层型水库。	一级
2	径流	兴利库容与年径流量百分比β/%	β≥20，或完全年调节与多年调节	20>β>2；或季调节与不完全年调节	β≤2；或无调节	兴利库容：48.5 万 m^3；年径流量：417.1 万 m^3；β=11.63，属于不完全年调节水库。	二级
3		取水量占多年平均径流量百分比γ/%	γ≥30	30>γ>10	γ≤10	取水量：116.4 万 m^3；年径流量：417.1 万 m^3；γ=27.91。	二级
4	受影响地表水	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2；工程扰	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5 或；R≥20	0.3>A_1>0.05；或 1.5>A_2>	A_1≤0.05；或 A_2≤0.2；	本项目垂直投影面积及外扩范围取枢纽工程占地面积约 2.78hm^2；工	二级

	域-湖库	动水底面积 A_2/km²；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		0.2；或 20＞R＞5	或 R≤5	程扰动水底面积取枢纽工程扰动区占地约 1.4hm²；过水断面宽度占用比例取溢流坝长度占大坝总长比例约 15%	

同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为评价等级。根据表 1.5-1 判定结果，本次评价确定工程水文影响要素等级为一级。

综上，本工程地表水评价等级为水污染影响型为三级 B，水文要素影响型为一级。

（2）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则“建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”。本项目属于水库工程的建设，涉及大坝枢纽工程、输水工程及泵站，属于同时涉及陆生、水生生态影响，故评价针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

项目生态环境评价等级判定详见表 1.5-2 所示。

表 1.5-2　　建设项目生态环境评价等级判定

评价等级	判定依据	本项目	
		判定情况	判定结果
一级	a.涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境。	本项目占地及评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境。 陆生：不涉及；水生：不涉及；	陆生：/ 水生：/
二级	b.涉及自然公园。	本项目占地及评价范围内不涉及自然公园。 陆生：不涉及；水生：不涉及;	陆生：/ 水生：/
不低于二级	c.涉及生态保护红线时。	本项目占地及评价范围内不涉及生态保护红线； 陆生：不涉及；水生：不涉及；	陆生：/ 水生：/
	d.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。	项目属于水文要素兼水污染影响型评价项目，且水文要素地表水评价等级为一级。 陆生：不涉及；水生：涉及；	陆生：/ 水生：二级
	e.根据 HJ610、HJ964 判断地下水水	本项目所在地及评价范围内涉及	陆生：二级

	位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目。	地方公益林和天然林。	水生：/
		陆生：涉及；水生：不涉及；	
	f.工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本工程永久占地 9.11hm²、临时占地 17.83hm² 亩，合计 26.94hm²，小于 20km²。	陆生：/ 水生：/
		陆生：不涉及；水生：不涉及；	
三级	g.除本条 a、b、c、d、e、f 以外的情况。	/	/

综上所述，本项目水文要素评价等级为一级，高于二级，则本次评价水生生态评价等级取二级。陆生生态评价等级为二级。

（3）地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“3、引水工程”-“小型河流年引水总量占天然径流量 1/4 及以上的”，属于Ⅲ类建设项目。地下水环境敏感程度分级表详见表 1.5-3 所示。

表 1.5-3 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	本项目
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。	不涉及上述保护区
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；分散式饮用水水源地；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境敏感区[a]。	不涉及上述保护区
不敏感	上述地区之外的其它地区。	/
备注	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。	

根据地下水环境敏感程度分级表，本项目所在地不属于集中式饮用水源的准保护区及其补给径流区，不属于分散式饮用水源地，也不属于特殊地下水资源保护区等地下水环境敏感区，周边居民饮用水源为自来水，少量居民设置有地下水井作为生活及农用，不属于分散式地下水源地。即项目所在区域地下水

环境敏感程度为“不敏感”。地下水评价工作等级分级表详见表 1.5-4 所示。

表 1.5-4　地下水评价工作等级分级表

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

根据表 1.5-4 的判定结果，本项目属于Ⅲ类项目，周边地下水环境不敏感，因此本项目地下水评价工作等级为三级。

（4）环境空气

本工程运行期无生产废气产生，对环境空气的影响仅限于施工期施工作业区，属于临时性影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），本次评价确定环境空气评价工作等级为三级。

（5）声环境

本项目地处农村地区，所在区域属声环境 1 类功能区；项目建设前后敏感点噪声级不超过 3dB（A），受影响的人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）有关规定，确定本次评价声环境影响评价工作等级为二级。

（6）风险评价

本项目施工期可能产生的环境风险主要为炸药及油品运输贮存风险；运营期不涉及储存风险物质。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目环境风险评价等级为简单分析。

（7）土壤

项目属于水库的建设，属于生态影响型项目。项目建成后水库总库容 85.1 万 m^3＜1000 万 m^3、灌溉面积为 5580 亩＜50000 亩，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，项目属于Ⅲ类项目。

生态影响型项目敏感程度分级表详见表 1.5-5 所示。

表 1.5-5　　生态影响型项目敏感程度分级表

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<1.5m 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>1.5 m 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<1.5 m 的平原区；或 2 g/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	
备注	[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。		

本工程所在区域的干燥度约 1.0（根据丰都气象站资料统计，青龙乡多年平均降雨量 1053.3mm，多年平均蒸发量 1058.6mm），项目位于西南丘陵地区（我国盐碱化土壤主要分布在华北平原、东北平原、西北内陆地区及滨海地区），通过重庆惠源检测技术有限公司出具的《重庆市渠溪河流域综合规划检测报告》（惠源（检）字〔2024〕第 HP01 号），青天水库周边农田（G4 土壤测点）土壤 pH=7.5、含盐量为 0.9g/kg，故项目所在区域土壤环境敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态影响型评价工作等级划分详见表 1.5-6 所示。

表 1.5-6　　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
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作			

综上所述，本项目属于Ⅲ类项目，周边土壤环境不敏感，因此确定本项目可不开展土壤环境影响评价。

1.5.2 评价范围

各环境要素对应评价范围见表 1.5-7 所示。

表 1.5-7　工程评价范围一览表

序号	环境要素		评价范围
1	生态环境	陆生生态	水库库区、输水管道、施工区、弃渣场、施工场地、主要施工道路四周及灌区外延 300m 范围。
		水生生态	① 水库成库后库区淹没河段 0.06km；② 坝后约 7.25km 减水河段。
2	水环境	地表水	① 水库成库后库区淹没河段 0.06km；② 坝后约 7.25km 减水河段。
		地下水	库区两岸山脊线以内及灌区回归退水汇入河段区域。
3	大气环境		工程永久占地红线外 200m 范围，管线工程两侧 200m 范围内。
4	声环境		① 施工区四周 200m 范围内及主要施工道路两侧 200m 范围内；②运营期管理房、泵站周围 200m 范围内。

1.6 环境功能区划及评价标准

1.6.1 环境功能区划

（1）地表水

项目坝址位于渠溪河一级支流深基沟中上段，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号文），渠溪河流域属III类水域功能，深基沟未进行地表水功能区划分，参照渠溪河执行III类水域功能。

（2）环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号）、《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，项目所在地属于环境空气二类功能区。

（3）声环境

根据丰都县人民政府办公室关于印发《丰都县声环境功能区划分调整方案》的通知（丰都府办发〔2023〕23 号）、《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，项目位于农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

（4）地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》相关要求，项目所在区域地下水按III类进行管理。

1.6.2 环境质量标准

（1）地表水环境质量标准

项目所在地属于渠溪河流域，渠溪河丰都段属III类水域功能，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，项目建成后具备饮用水功能，应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

地表水环境质量标准限值见表 1.6-1 所示。

表 1.6-1　　地表水环境质量标准限值　　单位：mg/L

序号	项目	标准值		序号	项目	标准值	
		III类	II类			III类	II类
1	pH（无量纲）	6~9		16	镉	≤0.005	≤0.005
2	溶解氧	≥5	≥6	17	铬（六价）	≤0.05	≤0.05
3	高锰酸盐指数	≤6	≤4	18	铅	≤0.05	≤0.01
4	COD	≤20	≤15	19	氰化物	≤0.2	≤0.05
5	BOD_5	≤4	≤3	20	挥发酚	≤0.005	≤0.002
6	氨氮	≤1.0	≤0.5	21	石油类	≤0.05	≤0.05
7	总磷（以P计）	≤0.2（湖、库0.05）	≤0.1（湖、库0.025）	22	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.2
8	总氮（湖、库以N计）	≤1.0	≤0.5	23	硫化物	≤0.2	≤0.1
9	铜	≤1.0	≤1.0	24	粪大肠菌群（个/L）	≤10000	≤2000
10	锌	≤1.0	≤1.0	25	硫酸盐*	≤250	
11	氟化物	≤1.0	≤1.0	26	氯化物*	≤250	
12	硒	≤0.01	≤0.01	27	硝酸盐*	≤10	
13	砷	≤0.05	≤0.05	28	铁*	≤0.3	
14	汞	≤0.0001	≤0.00005	29	锰*	≤0.1	
15	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2					

备注：*代表集中式生活饮用水地表水源地补充项目。

青天水库建成后，同时还具备农灌功能，库区水质还应满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021），详见表 1.6-2 所示。

表 1.6-2　《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

序号	项目类别	单位	作物种类

			水田作物	旱地作物	蔬菜
1	COD	mg/L	150	200	100[a]，60[b]
2	BOD_5	mg/L	60	100	40[a]，15[b]
3	悬浮物	mg/L	80	100	60[a]，15[b]
4	阴离子表面活性剂	mg/L	5	8	5
5	氯化物	mg/L	350		
6	pH	无量纲	5.5~8.5		
7	水温	℃	35		
8	硫化物	mg/L	1		
9	总铅	mg/L	0.2		
10	总汞	mg/L	0.001		
11	总镉	mg/L	0.01		
12	六价铬	mg/L	0.1		
13	总砷	mg/L	0.05	0.1	0.05
14	粪大肠菌群数	MPN/L	40000	40000	20000[a]，10000[b]
备注	a：加工、烹饪及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜类和草本水果；				

（2）环境空气质量标准

项目所在地属环境空气二类功能区，评价范围内无风景名胜区、自然保护区，环境空气质量现状执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

环境空气标准限值见表 1.6-3 所示。

表 1.6-3　　环境空气执行标准浓度限值要求　　单位：μg/m³

污染物名称	平均时间	二级浓度限值	标准
PM_{10}	年平均	70	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	24 小时平均	150	
$PM_{2.5}$	年平均	35	
	24 小时平均	75	
SO_2	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO_2	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均（mg/m³）	4	
	1 小时平均（mg/m³）	10	
O_3	日最大 8h 平均	160	
	1 小时平均	200	

（3）地下水质量标准

项目所在地地下水适用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

地下水环境标准限值见表 1.6-4 所示。

表 1.6-4　　地下水质量标准　　单位：mg/L

指标	标准值	指标	标准值	指标	标准值
pH（无量纲）	6.5~8.5	汞	≤0.001	锰	≤0.1
氨氮	≤0.50	铬（六价）	≤0.05	溶解性总固体	≤1000
硝酸盐	≤20.0	总硬度	≤450	耗氧量	≤3.0
亚硝酸盐	≤1.00	铅	≤0.01	硫酸盐	≤250
挥发性酚类	≤0.002	氟化物	≤1.0	氯化物	≤250
氰化物	≤0.05	镉	≤0.005	总大肠菌群②	≤3.0
砷	≤0.01	铁	≤0.3	菌落总数③	≤100
COD①	≤20	石油类④	≤0.05		
备注	① COD参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准； ② 总大肠菌群单位为MPN/100mL或CPU/100mL； ③ 菌落总数单位为CPU/mL； ④ 石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准				

（4）声环境质量标准

本项目位于丰都县青龙乡青天村，属于农村区域。根据《丰都县声环境功能区划分调整方案》（丰都府办发〔2023〕23 号），本项目不在该划分调整方案内（城市规划区和乡镇建成区）。属于 1 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

声环境质量标准限值见表 1.6-5 所示。

表 1.6-5　　声环境质量标准限值　　单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1类	55	45

（5）水土保持

参照执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），丰都县属以水力侵

蚀为主的西南土石山区。

土壤侵蚀强度分级标准见表 1.6-6 所示。

表 1.6-6　　土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数 t（$km^2 \cdot a$）	平均流失厚度（mm/a）
微度	＜500	＜0.37
轻度	500~2500	0.37~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.11
剧烈	＞15000	＞11.1

1.6.3 污染物排放标准

（1）废水污染物排放标准

本项目运营期无生产废水产生，管理人员产生的生活污水经一体化处理设施收集处理后用于周边农肥不外排。本项目无生产废水排放。

（2）废气污染物排放标准

本项目运营期不涉及废气污染物排放，施工期的大气污染物主要为 TSP，其排放方式为无组织排放。

根据重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016），本项目所在地不属于其中的“主城区”和“影响区”，应执行《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中“其他区域”的标准限值。

大气污染物排放标准值详见表 1.6-5 所示。

表 1.6-5　　大气污染物排放限值

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m^3）
TSP	周界外浓度最高点	1.0

（3）噪声污染物

施工期：噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

营运期：厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。

1.7 外环境关系及环境保护目标

1.7.1 库周外环境关系

（1）集雨范围及周边主要情况

青天水库位于深基沟上游青天村深基沟河段，坝址以上集雨面积为 8.0km²，河长 5.0km，河道平均比降为 54‰。根据现状调查，深基沟水库集雨范围内现状无水库工程，无饮用水源取水口。集雨范围内规划有一座小（1）型水库（双河口水库），坝址位于本项目坝址上游约 1.3km。

周边较近的瓦冲子水库、乌烟冲水库、棕树冲水库均不在本项目的集雨范围内。

项目周边水库主要分布情况详见表 1.7-1 所示。

表 1.7-1　项目集雨范围及周边主要情况表

序号	名称	位置	基本概况	是否在本项目集雨范围内	建设情况
1	瓦冲子水库	深基沟支流瓦冲子河内，位于本项目下游。	坝址以上集雨面积 0.37km²，另有拦山堰借水，借水面积 0.56km²。总库容 39.7 万 m³。	否	已建成
2	乌烟冲水库	双龙河支流张二溪河内。	坝址以上集雨面积 0.25km²，多年平均入库径流量 16.5 万 m³，总库容 23.24 万 m³。	否	已建成
3	棕树冲水库	双龙河支流高洞桥河内。	坝址以上集雨面积 0.24km²，总库容 11.4 万 m³。	否	已建成
4	双河口水库	深基沟内，位于本项目上游约 1.3km。	坝址以上集雨面积 18.13km²，坝址处多年平均径流 833 万 m³，正常蓄水位 366m，总库容 160 万 m³。	是	规划建设

（2）减水河段主要情况调查

青天水库位于丰都县青龙乡青天村，水库建成后，通过水库筑坝蓄引水，将在水库坝址至深基沟河口形成长约 7.25km 的减水河段。坝下减水河段两岸主要为青龙乡农村区域，无大型工矿企业，无水库、水文站、观测站等分布。根据调查，减水河段两岸少量散居居民均已接通自来水管网，少量居民涉及农业灌溉，不涉及生活取水。据调查，该河段内无稀有水生生物，无国家重点保护动物及野生鱼类。

1.7.2 环境保护目标

按照《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003），环境保护目标应包括环境敏感目标和保护区域应达到的环境质量标准或功能要求。银青天水库为典型的生态型建设项目，运营期主要为管理站工作人员生活污水、垃圾、下游减水对周围环境有一定影响；工程在施工过程中，将带来水土流失、生态破坏等环境问题。根据工程施工期、运营期特点以及工程区环境状况，确定本工程环境保护目标如下：

（1）生态环境敏感目标

甘井沟风景名胜区属于重庆市市级风景名胜区，位于重庆市忠县城西4公里处的黄金镇，距重庆市区182km，是峡谷型自然风景区，因三峡水库的建成蓄水，从而形成高峡平湖。根据叠图发现，甘井沟风景名胜区（属于划定的生态保护红线）与拟建项目输水工程直线最近距离约500m、高差约140m，与库尾直线距离约1860m，高差约330m。风景名胜区与本项目库区地形高差较大，本项目施工和运营均不会对甘井沟风景名胜区产生影响，因此本评价未将甘井沟风景名胜区纳入生态评价范围内。

根据叠图分析，工程占地（含水库淹没）、减水河段内没有涉水的自然保护区风景名胜区，也没有重要湿地、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，也不涉及天然渔场及水产种质资源保护区等。根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》并结合区域调查，深基沟项目评价范围内未发现大规模且稳定的鱼类产卵场、索饵场、越冬场等。

根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》并结合区域调查，深基沟流域评价范围内未发现国家级与重庆市级保护植物，未发现珍稀保护野生动植物；项目周边（忠县范围）有2棵100年树龄黄葛树。经现场核实，黄葛树与项目输水工程的最近距离约650m，中间有山体阻隔，位于工程永久及临时施工占地范围外，不纳入本次评价范围。

综上所述，拟建项目评价范围内不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等，生态环境评价范围内以农业生态环境为主。

（2）地表水环境敏感目标

项目坝址位于渠溪河左岸一级支流深基沟中上段，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号文），渠溪河流域属Ⅲ类水域功能，深基沟未进行地表水功能区划分，参照渠溪河执行Ⅲ类水域功能。

根据《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办〔2016〕19 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7 号），本项目枢纽工程、输水工程及临时施工占地均不占用饮用水源地保护区，库区及下游减水段均不涉及饮用水源保护区及取水口。

项目周边最近的饮用水源地为瓦冲子水库饮用水源地保护区，与输水工程（青龙水厂支管）的最近距离约 60m。

（3）地下水环境敏感目标

根据现场勘查，拟建项目地下水评价范围内无以地下水为水源的集中饮用水工程，也无温泉旅游等地下水环境敏感目标。评价范围内有分散式地下水井，作为居民洗衣农用等水源，居民饮用水采取市政供水，评价范围内无地下水利用开发，不涉及集中式、分散系饮用水源地。

（4）声环境、大气环境敏感目标

结合工程布置和敏感目标分布，本工程环境空气、声环境敏感对象主要为枢纽、输水和渣场等建设区周边的较集中的居民点。

项目环境敏感点具体见表1.7-2所示。

表 1.7-2　项目周边环境保护目标（地表水、地下水、生态）分布情况表

类别	名称	与拟建项目相互关系	环境特征	影响时段	影响因素
地表水环境	深基沟	坝址上游约 1.08km 回水河段	深基沟，III类水域；该河段不涉及饮用水源保护区、取水口；	施工期	坝体砌筑、清库、初期蓄水、成库后运行调节的影响
				运营期	
		坝后约 7.25km 减水河段	深基沟，III类水域；该河段不涉及饮用水源保护区、取水口；	施工期	施工废水、水土流失造成河段泥沙淤积；施工期输水工程跨河拦河施工
				运营期	减水及灌区回水影响
地下水环境	分散居民水井	青龙乡项目周边居民分散式地下水井	备用水源、III类；居民饮用水主要使用自来水，不涉及集中式饮用水源地	施工期	/
生态环境	陆生动物	水库淹没区及施工影响区	主要为常见的农田动物、不涉及重要物种的重要生境	施工期	惊扰、破坏部分栖息环境，施工阻隔，减水影响
				运营期	
	陆生植物	施工影响区、水库淹没区、减水段、回水区	人工种植农作物和经济林木、河滩地草本植物，下游减水段外约 650m 处发现 2 株黄葛树，不在淹没区域及管道施工范围内；未发现野生珍稀保护植物	施工期	淹没剥离破坏，减水影响
				运营期	
	水生生态	水库库区、减水河段	未发现大规模且稳定的鱼类索饵场、越冬场分布，主要为经济鱼类;有少量的浮游动物和浮游植物，未发现国家重点保护鱼类和重庆市市级保护鱼类	施工期	闸坝阻隔、工程河段水文情势改变，对水生生物多样性产生影响
				运营期	
	生态系统	工程区、库区、减水段	农田、乡村、林地及河岸生态系统等	施工期	河道形态变化改变了河道两侧的生态系统
				运营期	
	水土流失	开挖工作面、弃渣场等	耕地、林地、草地等	施工期	开挖、扰动、弃渣等新增水土流失

表1.7-3　拟建项目保护目标（大气、声环境）分布情况一览表

名称			与工程区位置关系	方位及距离	环境特征	影响时段	影响因素	保护要求	
								声环境	大气环境
枢纽工程及上坝道路	1#散居居民点		枢纽工程西北侧；	距离枢纽施工区190~200m；	居民7户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
	2#散居居民点		枢纽工程西南侧；上坝道路东侧；	距离枢纽工程130m；距离上坝道路20m；	居民2户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
输水工程	输水干管	3#散居居民点	G0+240~G0+450；	管道北侧60m~200m；	居民25户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		4#散居居民点	G0+750~G0+800；	管道北侧100m；	居民2户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		5#散居居民点	G2+100~G2+200；	管道北侧145m；	居民2户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		6#散居居民点	G2+000~G2+050；	管道南侧100m；	居民2户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
	泵站	7#散居居民点	青龙泵站北侧；	泵站北侧15~40m；	居民6户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
						运营期	噪声		
		8#散居居民点	青龙泵站东南侧；	泵站东南侧85m；	居民1户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
						运营期	噪声		
	青龙支管	9#散居居民点	QL0+290~QL0+340；	管道西侧20~100m；	居民5户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		10#散居居民点	QL0+210~QL0+380；	管道东侧30m；	居民2户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		11#散居居民点	QL0+500~QL0+900；	管道东侧10~120m；	居民12户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		12#散居居民点	QL0+570~QL0+730；	管道西侧1~70m；	居民4户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		13#散居居民点	QL1+100~QL1+410；	管道东侧5~100m；	居民10户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		14#散居居民点	QL1+250~QL1+350；	管道西侧5~60m；	居民7户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		15#散居居民点	QL1+870；	管道末端80~200m；	居民35户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区

	青天支管	16#散居居民点	QT0+720~QT0+860；	管道南侧20~200m；	居民35户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		17#散居居民点	QT0+860~QT1+000；	管道南侧140~200m；	居民10户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		18#散居居民点	QT1+100~QT1+350；	管道南侧5~100m；	居民10户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		19#散居居民点	QT1+550；	管道南侧2m，管道北侧2m；	居民2户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		20#散居居民点	QT1+960~QT2+100；	管道南侧5~150m；	居民35户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		21#散居居民点	QT2+240；	管道端点30~180m；	居民15户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
	输水干管	22#散居居民点	G2+720~G0+930；	管道北侧1~200m；	居民15户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		23#散居居民点	G2+780~G0+980；	管道南侧50~190m;	居民5户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
	泵站	24#散居居民点	G4+850~G4+900；泵站东侧；	管道南侧20~130m；泵站东侧60~180m；	居民2户	施工期 运营期	噪声、废气 噪声	1类区	2类区
		25#散居居民点	G4+920~G4+990；泵站西侧；	管道南侧60~120m；泵站东侧2~200m；	居民10户	施工期 运营期	噪声、废气 噪声	1类区	2类区
		26#散居居民点	Z0+070~G0+240；泵站东南侧；	管道东侧5~100m；泵站东侧87~200m；	居民10户	施工期 运营期	噪声、废气 噪声	1类区	2类区
	输水干管	27#散居居民点	G6+200；	管道东侧60m；	居民1户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		28#散居居民点	G6+420~G6+650；	管道东侧10~20m；	居民5户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		29#散居居民点	G7+210；	管道端点80~190m；	居民3户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
	棕树冲支	30#散居居民点	Z0+330~G0+800；	管道东侧10~160m；	居民25户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区
		31#散居居民点	G1+130；	管道端点100~200m;	居民15户	施工期	噪声、废气	1类区	2类区

管								
渣场	/	/	/	/	/	/	/	/

1.8 相关政策及规划符合性分析

1.8.1 产业政策符合性分析

本项目属于水库建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日起施行），本项目属于“鼓励类”-“二、水利”-“2 节水供水工程”。

2024 年 3 月，丰都县发展和改革委员会以丰都发改发〔2024〕66 号对《丰都县青天水库工程可行性研究报告》进行了批复，批准丰都县青天水库开展前期工作（项目代码：2206-500230-04-01-251651）。

根据渝发改投资〔2022〕1436 号文，丰都县属于该手册提及的渝东北三峡库区城镇群。项目与《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）符合性详见表 1.8-1 所示。

表 1.8-1　项目与渝发改投资〔2022〕1436 号符合性分析

行业、项目	渝东南武陵山区城镇群准入条件	本项目情况	符合性
开垦种植农作物	二十五度以上陡坡地不予准入	本项目不属于种植农作物	符合
投资建设旅游和生产经营项目	自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内不予准入（梁平区、忠县、垫江县除外）	本项目不属于投资建设旅游和生产经营项目，不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内	符合
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、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内不予准入	本项目属于供水项目，不占用饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围	符合
新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目	饮用水源二级保护区的岸线和河段范围不予准入	项目运营期仅产生少量生活污水，经一体化处理设施处理后农肥利用，项目不涉及饮用水源二级保护区的岸线和河段	符合
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）	长江干流岸线 3 公里范围内和重要支流岸线 1 公里范围内不予准入	项目不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库	符合

投资建设与风景名胜资源保护无关的项目	风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内不予准入（开州区除外）	项目属于水库建设项目，不占用风景名胜区核心景区的岸线和河段	符合
挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目	国家湿地公园的岸线和河段范围内不予准入（万州区、云阳县、奉节县、巫溪县除外）	项目不属于挖沙、采矿项目。同时，项目不在国家湿地公园的岸线和河段范围内	符合
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	《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不予准入	项目属于供水项目，且不占用《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	符合
投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目	《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内不予准入（梁平区、垫江县除外）	项目属于水库建设项目，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内	符合
新建、扩建化工园区和化工项目	长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内限制准入	项目不属新建、扩建化工园区和化工项目	符合
布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目	长江、嘉陵江、乌江岸线 1 公里范围内限制准入	项目不属于纸浆制造、印染等项目	符合
新建围湖造田等投资建设项目	奉节县的水产种质资源保护区的岸线和河段范围内限制准入	项目不属于新建围湖造田等投资建设项目	符合

综上，本项目符合《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436号）中相关要求，满足国家产业政策。

1.8.2 与流域规划及规划环评符合性分析

（1）与流域规划符合性分析

根据《重庆市渠溪河流域综合规划报告》（2024 年），渠溪河全流域面积 913km²，河道全长 109km。渠溪河流域涉及忠县、丰都县、涪陵区，主要包含忠县马灌镇、拔山镇、永丰镇、白石镇、新立镇、善广乡、双桂镇等 7 个乡镇的全部或部分区域；丰都县社坛镇、兴龙镇、仁沙镇、保合镇、三元镇、双龙镇、许明寺镇、董家镇、青龙乡等 9 个乡镇的全部或部分区域；涪陵区珍

溪街道部分区域。规划工涉及 13 座水库，其中青天水库以农村人饮为主，兼顾农业灌溉总库容 85.1 万 m^3，属于一座小（2）型水库。

本项目即《重庆市渠溪河流域综合规划报告》提及的青天水库，位于丰都县青龙乡青天村。水库设计地理位置、总库容、工程规模等与规划一致，满足《重庆市渠溪河流域综合规划报告》。

（2）与流域规划环评符合性分析

根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》（2024 年 8 月），渠溪河流域规划面积 913km^2，涉及重庆市忠县、丰都县和涪陵区。规划设置重点水源工程 13 项（包含青天水库工程，拟设计为小（2）型水库，主要功能为农业灌溉、乡镇供水及防洪等综合利用，水库总库容 85.1 万 m^3）、提水工程 2 项；防洪规划设置防洪保安工程 12 处；城乡供水规划设置改扩建供水工程 10 处；灌溉规划设置灌区工程 6 个、高标准农田项目 28 个。

本项目即《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》提及的青天水库工程，位于丰都县青龙乡青天村。水库设计地理位置、总库容、工程规模等与流域规划环评一致，满足《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》。

（3）与流域规划环评审查意见符合性分析

项目与《丰都县生态环境局、涪陵区生态环境局、忠县生态环境局关于重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书审查意见的函》（丰环函〔2025〕2 号）符合性分析详见表 1.8-2 所示。

表 1.8-2　　项目与规划环评审查意见函符合性分析表

序号	审查意见函的主要管控要求	本项目情况	符合性
（一）坚持生态优先，绿色发展的理念。	规划应充分与忠县、丰都县、涪陵区生态环境分区管控成果相衔接，严禁不符合管控要求的各类开发建设活动。根据流域功能定位和环境目标，将流域生态保护和环境治理作为规划优先任务。规划具体建设工程实施涉及生态保护红线，在确定规划工程空间布局时，应重点关注规划工程与所涉生态环境敏感区、生态保护红线的位置关系，其开发建设活动应符合相应管理要求。流域范围内水库应按规定实施生态流量管控，并落实生态基流泄放和监控设施。加强规划工程建设期和运营期环境管理，严格生态环境保护和修复措施，	本项目按照坝址处多年平均流量的 15%保证最低下泄生态基流，同时汛期按照多年平均流量的 30%下泄生态基流。在运行期，在减水河段设置一个监测断面，采用三角堰进行量水，当水位低于 0.02m^3/s 的相应水位时，电子水尺采集，通过 RTU 传回中控室进行报警，当	符合

	改善流域生态环境质量，切实维护流域生物多样性、水源水质保护水土保持等功能，确保实现生态优先、绿色发展。	减水河段区间来水流量小于生态流量时候，从水库坝址下泄流量予以补足，以保证下游河段合理生态需水要求。	
（二）严格控制流域开发强度，加强流域水环境质量保护	结合规划所在区域实际需求，优先满足流域生态环境用水，避免对流域生态环境产生不良影响。严格控制流域污染物排放量，强化规划工程施工期间及运行期间水环境污染防治措施。规划飞龙水库、永丰水库、青天水库、海螺沟水库等水源工程建成后应加强库区水质管理，防范库区出现富营养化情况。深化周边农村生活污水管控，促使流域内水环境呈良性发展。强化水环境风险防范，提高水环境突发事件应急处置能力，健全水环境风险管控机制，确保流域水环境质量达标和水环境安全。在规划实施过程中若木瓜洞断面、渠溪河水华监测断面水质出现异常，应暂缓实施规划的水源工程、提水工程或进行流域跟踪评价后方可继续实施。	本项目按照坝址处多年平均流量的15%保证最低下泄生态基流，同时汛期按照多年平均流量的30%下泄生态基流，保障生态基流。青天水库建成后加强库区水质管理，防范库区出现富营养化情况。深化周边农村生活污水管控，促使流域内水环境呈良性发展。制定风险应急预案，强化水环境风险防范，提高水环境突发事件应急处置能力。	符合
（三）严格落实生态环境保护措施	强化生态环境保护，减缓对野生动物、自然植被和景观的影响。规划实施过程中应注重对地表植被的保护，施工结束后对施工现场进行清理恢复，尽可能恢复到原有景观面貌，对造成的生态损失进行修复或补偿。严格按照《外来入侵物种管理办法》《重点管理外来入侵物种名录》等文件相关要求，防范外来物种入侵，植被恢复应优先推荐当地的物种。	工程尽可能减少施工期临时占地，施工结束后对施工现场进行清理恢复，尽可能恢复到原有景观面貌，对造成的生态损失进行修复或补偿。	符合
（四）规范环境管理，积极推进环境影响跟踪监测	加强日常环境监管，执行建设项目环境影响评价和固定污染源排污许可制度。适时开展地表水、生态环境跟踪监测，落实环境影响跟踪监测计划。规划的实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面发生重大调整或修订的，应重新或者补充进行环境影响评价。	项目建成后 ，将制定地表水、生态环境跟踪监测，落实环境影响跟踪监测计划。	符合
（五）推进规划环评与建设	规划所包含的建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动。项目环评在落实规划优化调整建议的基础上，应深入论证项目建设可能产生的水环境、	项目属于规划提及的青天水库，正在开展环境影响评价工作。评价工作将深入论证项目建设可能	符合

项目环评的联动	水生生态及陆生生态的影响，严格环境准入要求，制定切实可行的水污染防治措施和生态修复或补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。政策规划符合性分析、选址的环境合理性和可行性论证等内容可简化。	产生的水环境、水生生态及陆生生态的影响，严格环境准入要求，制定切实可行的水污染防治措施和生态修复或补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。	

根据上表所示的结果，项目与《丰都县生态环境局、涪陵区生态环境局、忠县生态环境局关于重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书审查意见的函》（丰环函〔2025〕2号）相符合。

1.8.3 与国家相关环保政策、规划符合性分析

（1）与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

项目与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析详见表1.8-3所示。

表1.8-3 项目与《中华人民共和国长江保护法》〔摘录〕的符合性分析

《中华人民共和国长江保护法》〔摘录〕	本项目情况	符合性
“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”。 指出，“加强长江流域洪涝干旱、森林草原火灾、地质灾害、地震等灾害的监测预报预警、防御、应急处置与恢复重建体系建设，提高防灾、减灾、抗灾、救灾能力”。	本项目是以防洪、供水、灌溉等为主，工程设计充分考虑了下泄生态流量要求，并贯彻落实了水资源节约集约利用的要求。	符合

根据表1.8-3所示，项目的建设满足《中华人民共和国长江保护法》。

（2）与《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）符合性分析

项目与《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）的符合性分析详见表1.8-4所示。

表1.8-4 项目与《中华人民共和国水法》的符合性分析

《中华人民共和国水法》摘录	本项目情况	符合性
第四条：开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。	本项目属于《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023—2025年）》《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《丰都县“十四	符合

	五”水安全保障规划》等文件规划的项目，可有效的协调生活、生产经营和生态环境用水。	
第二十一条：开发利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水及航运的要求。	本项目属于水资源开发利用，主要用于城乡居民生活用水，兼顾了农业灌溉用水，并保证了生态下泄流量。	符合
第二十七条：国家鼓励开发、利用水运资源。在水生生物洄游通道、通航或者竹木流放的河流上修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼、过船、过木设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施，并妥善安排施工和蓄水期间的水生生物保护、航运和竹木流放，所需费用由建设单位承担。	本项目属于水资源开发利用项目，项目设置有生态流量下泄措施，并安装有自动监控设施。	符合
第五十四条：各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件。	项目建成后，能解决青龙村部分居民饮水问题。	符合

根据表 1.8-4 所示，项目的建设满足《中华人民共和国水法》。

（3）与《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号 2018 年 1 月 1 日）符合性分析

项目与《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号 2018 年 1 月 1 日）的符合性分析详见表 1.8-5 所示。

表 1.8-5　项目与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

《中华人民共和国水污染防治法》（摘录）	本项目情况	符合性
第十条：排放水污染物，不得超过国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。	本项目建成后，仅少量生活污水经一体化处理设施处理后农肥使用，运营期不涉及直接排放污废水。	符合
第二十一条：直接或者间接向水体排放工业废水和医疗污水以及其他按照规定应当取得排污许可证方可排放的废水、污水的企业事业单位和其他生产经营者，应当取得排污许可证；城镇污水集中处理设施的运营单位，也应当取得排污许可证。排污许可证应当明确排放水污染物的种类、浓度、总量和排放去向等要求。排污许可的具体办法由国务院规定。禁止企业事业单位和其他生产经营者无排污许可证或者违反排污许可证的规定向水体排放前款规定的废水、污水。	本项目属于水库建设项目，运营期不涉及直接或间接排放工业废水。	符合

第二十二条：向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照法律、行政法规和国务院环境保护主管部门的规定设置排污口；在江河、湖泊设置排污口的，还应当遵守国务院水行政主管部门的规定。	本项目建成后，仅少量生活污水经一体化处理设施处理后农肥使用，运营期不涉及直接排放污废水。	符合

根据表 1.8-5 所示，项目的建设满足《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号 2018 年 1 月 1 日）。

（4）与《水利部环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315 号）符合性分析

项目与《水利部环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315 号）的符合性分析详见表 1.8-6 所示。

表 1.8-6 项目与水规计〔2017〕315 号的符合性分析

水规计〔2017〕315 号〔摘录〕	本项目情况	符合性
（四）深化工程布局论证。水利工程选址（选线）应避让法律法规禁止开发的生态保护红线。红线之外确有必要占用环境敏感区的，应依法依规履行程序，科学论证工程建设的必要性，合理确定工程建设的布局、规模和方案，尽量减少占用环境敏感区面积和对珍稀、保护动植物等敏感保护对象栖息生境产生扰动。	本项目选址不占用生态保护红线	符合
（五）深化水资源论证。水利工程开发利用水资源应符合有效保护、合理开发、高效利用原则，符合水资源配置管理要求。按照节水优先、严格消耗总量和强度双控要求，合理确定项目取水规模；根据区域水资源承载能力，按照优化配置、有效保护原则，合理选择水源开发布局、方式和取水位置。要从水资源条件、水功能区管理、水域纳污能力、水生态保护和第三者影响等方面，分析论证项目取水和退水影响，提出减缓和消除不利影响的补偿措施和建议。	本项目已编制有《丰都县青天水库工程水影响论证报告》（第二篇 水资源论证），并取得丰都县水利局关于《丰都县青天水库工程取水准予行政许可的决定》（丰都水利许可〔2024〕38 号）。报告分析论证了项目取水和退水影响，并提出减缓和消除不利影响的补偿措施和建议	符合
（六）深化生态流量论证。对引调水、枢纽等改变河流水文情势的项目，应统筹考虑满足下游河道生态环境用水及生产、生活用水的需求，深化下游水文情势和生态调查评价，科学确定主要控制断面生态流量保障目标和过程要求，维护河湖健康。将生态流量泄放严格纳入项目方案，强化水资源优化配置、调蓄布局和调度管理，科学确定用水次序和调度原则。对有下泄生态流量要求的项目，应制定相关工程措施、调度管理措施和监控措	项目按照坝址处多年平均流量的 15%下泄生态流量，满足下游河道生态环境用水及生产、生活用水的需求。在运行期，在减水河段设置一个监测断面，采用三角堰进行量水，当水位低于 0.02m³/s 的相应水位时，电子水尺采集，通过	符合

施。	RTU 传回中控室进行报警，当减水河段区间来水流量小于生态流量时候，从水库坝址下泄流量予以补足，以保证下游河段合理生态需水要求。	
（七）深化水环境安全论证。引调水、枢纽等工程应系统调查水源区、输水线路和受水区水资源开发利用和水环境现状，按照“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”原则，科学论证工程水环境目标的可达性。对水源区和输水线路，提出严格的供水水环境安全保障措施。其中，利用已有河湖调蓄或输水的，应统筹考虑航运、旅游等的环境保护要求。对受水区，遵循“增水不增污”或“增水减污”原则，提出切实可行的受水区水污染防治措施。对水温结构分层型水库，应加强低温水影响保护目标需求分析、模型研究和类比水库调查等工作，深化分层取水设施方案比选。	本项目已编制有《丰都县青天水库工程水影响论证报告》（第二篇 水资源论证），并取得丰都县水利局关于《丰都县青天水库工程取水准予行政许可的决定》（丰都水利许可〔2024〕38 号）。报告深化水环境安全论证。	符合
（九）深化动植物保护论证。深入分析项目建设生态环境影响，制定切实有效的陆生动植物和水生生物保护方案，落实栖息地保护措施、过鱼、增殖放流和陆生动植物保护措施。明确栖息地保护范围和要求，深入分析论证过鱼方式，合理确定增殖站选址、放流目标。珍稀保护植物移栽方案要尽量与工程管理区绿化结合，做好抚育管理。对受影响的珍稀动物，通过修建动物廊道，构建类似生境等方式予以保护。	本次评价提出有动物、植物保护方案，增殖放流措施应与《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》提出的措施相协调。	符合
（十）深化水土保持论证。细致研究水利工程建设的施工方案，结合地形条件和综合利用要求，减少填、挖土方，做好土石方挖填平衡。优化料场、弃渣场选址，减少耕地占用，加强渣场防护设计，落实防护措施。施工期做好地表土分层剥离、保存和利用，施工结束后及时复垦或恢复植被。水土流失严重、生态脆弱的地区，严控扰动范围，严格保护植被。积极实施水土流失地区综合治理工程，推进生态清洁小流域建设。	本项目编制有《丰都县青天水库工程水土保持方案报告书》，并于 2024 年 11 月取得丰都县水利局核发的《关于丰都县青天水库工程水土保持方案准予行政许可的通知》（丰都水利许可〔2024〕87 号），本项目建设应按照相关要求进行建设。	符合
（十一）深化移民安置论证。建设水利工程要尽可能减少建设用地和移民搬迁数量，改进用地方式，集约利用土地资源，尽可能避免或减少占用基本农田、林地、宗教寺庙、文物古迹等，合理规划移民安置。充分考虑安置区资源环境承载能力，重点论证农村移民集中安置点、城（集）镇、工矿企业以及专项设施的迁建和复建	根据现场踏勘及方案设计，青天水库淹没区不涉及居住点，文物保护等，不涉及搬迁安置。	符合

环境合理性，强化环境管理和环境保护措施,防止环境污染和生态破坏。		

根据表 1.8-6 所示，项目的建设满足《水利部环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315 号）。

（5）与《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》符合性分析

项目与关于印发《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》的通知（环水体〔2022〕55 号）的符合性分析详见表 1.8-7 所示。

表 1.8-7　项目与《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》的符合性分析

《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》〔摘录〕	本项目情况	符合性
研究制定河湖生态流量（水位）保障实施方案，明确生态流量（水位）保障目标、责任主体和保障措施，加强生态流量（水位）监管，完善生态流量（水位）监测体系，建立监测预警机制，实施动态管控，切实保障河湖生态流量。加强水资源配置与调度管理，科学精细开展长江流域控制性水工程联合调度，充分发挥控制性水工程防洪抗旱、供水、生态、发电、航运等综合效益，建立健全三峡水库生态调度长效机制。到 2025 年年底，生态流量（水位）管理措施全面落实，长江干流及主要支流生态流量得到有力保障，重要湖泊生态水位得到有效维持。	项目按照多年平均流量的 15%下泄生态流量，满足下游河道生态环境用水及生产、生活用水的需求。在运行期，在减水河段设置一个监测断面，采用三角堰进行量水，当水位低于 0.02m³/s 的相应水位时，电子水尺采集，通过 RTU 传回中控室进行报警，当减水河段区间来水流量小于生态流量时候，从水库坝址下泄流量予以补足，以保证下游河段合理生态需水要求。	符合

根据表 1.8-7 所示，项目的建设满足《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》的通知（环水体〔2022〕55 号）。

（6）与《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》（发改地区〔2021〕1933 号）符合性分析

项目与关于印发《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》（发改地区〔2021〕1933 号）的符合性分析详见表 1.8-8 所示。

表 1.8-8　项目与《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》的符合性分析

《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》〔摘录〕	本项目情况	符合性
城市饮用水水源地保护工程。以县级及以上城市集中式饮用水水源地为重点，加强饮用水水源地规范化建设，加大饮用水水源保护区污染防治和风险防控。加大湖库型水源地富营养化防控力度，提高蓝藻水华监测预警和	本项目建成后将加大饮用水水源保护区污染防治和风险防控。加大湖库型水源地富营养化防控力度，提高蓝藻水华	符合

应急处置能力。	监测预警和应急处置能力。	
农村饮用水水源地保护工程。加快推进乡镇级水源保护区划定、立标，以供水人口多、环境敏感的饮用水水源地为重点，加快划定饮用水水源保护区或保护范围，加大农村饮用水水源地保护力度，巩固提升农村饮用水安全保障水平。	本项目建成后将及时划定水源保护区，并进行立标，加快划定饮用水水源保护区或保护范围，加大农村饮用水水源地保护力度，巩固提升农村饮用水安全保障水平。	符合

根据表 1.8-8 所示，项目的建设满足《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》（发改地区〔2021〕1933 号）。

（7）与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》符合性分析

项目与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》的符合性分析详见表 1.8-9 所示。

表 1.8-9　项目与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》的符合性分析

《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》〔摘录〕	本项目情况	符合性
引调水工程一般由取水枢纽、输水建筑物、控制建筑物、交叉建筑物、调蓄水库以及末端配套工程等组成，空间上一般分为调出区、输水线路区和受水区	本项目设置有挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物等，空间上分为调出区、输水线路区和受水区	符合
项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。 项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量不得超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，主要工程建设内容与《重庆市渠溪河流域综合规划》《重庆市水安全保障“十四五”规划（2021-2025 年）》《丰都县“十四五”水安全保障规划》《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》等文件要求。受水区主要为青龙乡部分居民及部分灌区，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	符合
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	本项目临时占地及永久占地均不占用自然保护区、风景名	

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	胜区、生态保护红线等敏感区。	
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。	项目按照多年平均流量的15%下泄生态流量，满足下游河道生态环境用水。在运行期，在减水河段设置一个监测断面，采用三角堰进行量水，当水位低于 0.02m³/s 的相应水位时，电子水尺采集，通过RTU 传回中控室进行报警，当减水河段区间来水流量小于生态流量时候，从水库坝址下泄流量予以补足，以保证下游河段合理生态需水要求。项目设置 4 个取水口，采用分层取水的方式减少低温水对下游的影响。本项目建库后，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；划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施	
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范措施。	本项目建库后，根据输水线路水环境保护需求，提出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。	
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。	项目受水区主要为青龙乡周边居民及灌区，居民用水大多进入乡镇污水处理厂，少量用作农肥，罐区退水主要汇至深基沟或渠溪河。对外环境影响很小。	符合
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。	根据项目可行性研究报告，项目建库后，封闭条件较好，不会导致水库和输水沿线周边地下水位变化。	符合

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。	本次评价提出增殖放流措施应与《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》提出的措施相协调。	符合
项目对珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境造成影响的，提出了优化工程布置和调度运行方案、合理安排工期、应急救护、建设或保留动物通道、移栽、就地保护或再造类似生境等避让、减缓和补偿措施。项目涉及风景名胜区等环境敏感区并对景观产生影响的，提出了工程方案优化、景观塑造等措施。	本项目不涉及珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境。	符合
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。	项目对料场、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。	符合
项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改复建工程等，其建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。针对城（集）镇迁建及配套的重大环保基础设施建设、重要交通和水利工程改复建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程，依法提出了单独开展环境影响评价要求	本项目不涉及搬迁安置及复建工程。	符合
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。	本项目为轻度-富营养化，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。	符合
改、扩建项目应在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施	本项目属于新建项目。	/
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、	本次评价制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境	符合

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。根据需要和相关规定，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。	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。	
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。	本评价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。	符合
按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合
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。	本次环境影响评价文件编制基本规范，符合资质管理规定和 环评技术标准要求。	符合

根据表 1.8-9 所示，项目的建设满足《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》。

1.8.4 与“三线一单”符合性分析

根据重庆市“三线一单”智检网站，项目位于“丰都县一般管控单元-渠溪河木瓜洞片区（环境管控单元编码：ZH50023030003）”，符合性分析见表 1.8-9 所示。

表 1.8-9　　项目与“三线一单”管控要求的符合性分析表

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50023030003		丰都县一般管控单元-渠溪河木瓜洞	一般管控单元3	
管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	结论
全市一般管控单元	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	本项目运营期产生的生活污水经一体化处理设施处理后农肥利用。	符合
	污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用,加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。	本项目不属于禽粪污资源化利用项目。	符合
丰都县总体管控要求	空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第五条和第七条。	本项目属于水库建设项目，不属于工业项目，满足重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第五条和第七条相关要求。	符合
		第二条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区，不得在工业园区（工业集聚区）以外区域实施单纯增加产能的技改（扩建）工业项目；新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区；鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。	项目不属于高耗能、高排放、低水平项目，不属于工业项目。	符合
		第三条 与敏感用地（居住、教育、医疗）相邻的工业地块严格控制排放《有毒有害大气污染物名录》所列大气环境污染物以及《危险化学品目录》所列剧毒物质的项目建设，建设涉及恶臭异味物质等易扰民污染物排放的项目应进行严格论证。涉及环境防护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境防护距离控制在园区边界或用	本项目属于水库建设项目，运营期不排放大气污染物。	符合

		地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。		
		第四条 禁止在长江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	本项目不在长江一公里范围内，不属于新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	符合
		第五条 推进三峡库区消落带湿地保护与恢复，按照保留保护区、生态修复区和工程治理区，对三峡库区消落区实行分区保护和多级治理。	本项目不涉及。	符合
		第六条 长江防洪标准水位或者防洪护岸工程划定的河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于五十米的绿化缓冲带，非城镇建设用地区域应当控制不少于一百米的绿化缓冲带。长江一级支流河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于三十米的绿化缓冲带，非城镇建设用地区域应当控制不少于一百米的绿化缓冲带。长江的二级、三级支流河道管理范围外侧，城镇规划建设用地内尚未建设的区域应当控制不少于十米的绿化缓冲带。绿化缓冲带内应当保持原有的状况和自然形态，原则上应当为绿地，除护岸工程、市政设施等必要的建设外，禁止修建任何建筑物和构筑物。禁止破坏生态环境的行为，对已有人为破坏的应当进行生态修复。	本项目不涉及。	符合
		第七条 旅游开发建设规模和旅游活动规模不得超过旅游区的生态环境承载力，旅游区内人工景点与服务设施的性质、布局、规模、体量、高度、造型、用材、质感及色彩等应与自然景观和当地的历史文化相协调，不得建设降低景观相容性或破坏景观的项目。	本项目不属于旅游开发建设项目。	符合
	污染物排放管控	第八条 执行重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十三条、第十四条和第十五条。	本项目所在地属于丰都县一般管控单元，不属于重点管控单元，不属于工业项目。	符合
		第九条 推进城镇生活污水处理设施升级改造。到 2025 年，全县城市污水处理厂出水水质均不低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 A 标排放标准，乡镇生活污水处理设施及日处理规模 100 吨以上的农村集中式生活污水处理站出水水质不	本项目运营期产生的少量的生活污水经一体化处理设施处理后农肥利用。运营期不	符合

		得低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 B 标排放标准。加快实施雨污分流改造及城镇污水管网建设，完善城镇污水收集体系，提高污水收集率。对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。	涉及生产废水排放。	
		第十条 以碧溪河流域（丰都段）城镇生活源、榨菜废水、养殖污染防治为重点，全面推进碧溪河流域达标整治。加快沿线场镇、撤并场镇农村生活污水管网建设，推进乡镇污水处理厂升级改造确保达标排放，加强污水治理设施运营维护；加强榨菜初加工废水“水随菜走”规范处置监管，推进榨菜废水配套处理设施技术改造或建设；推广畜禽养殖清洁生产工艺，加强水产养殖尾水治理；实施碧溪河流域水环境生态修复工程。	项目属于渠溪河流域，运营期产生的少量职工生活污水经一体化处理设施处理后农肥利用，不外排。	符合
		第十一条 强化以南天湖度假区为主的旅游水污染防治，结合开发时序推进与规划城市及康养避暑服务人口规模相匹配的污水收集、处理系统建设，积极推广中水回用。	本项目不涉及南天湖度假区。	符合
	环境风险防控	第十二条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条、第十七条。	本项目位于丰都县一般管控单元,不属于工业建设项目。	符合
		第十三条 丰都工业园区各组团加快设置危险化学品运输路线并严格执行，加快玉溪组团、镇江组团集中应急事故池、临江拦截设施建设，进一步优化完善风险防范措施和应急预案体系，及时更新、修订园区环境风险评估、应急预案报告并完成备案；工业组团内的项目对水环境存在安全隐患的，应当建立车间、工厂和集聚区三级环境风险防范体系；严控环境风险事故发生，严防事故废水进入长江。	本项目属于水库建设项目，不涉及工业园区。	符合
	资源开发利用效率	第十四条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条、第二十二条。	本项目位于丰都县一般管控单元，属于水库建设项目。	符合
		第十五条 规范岸线利用，加强岸线生态保护修复。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；按照《重庆港总体规划修编》，对现有散小码头进行整合提升，强化布局要求，落实污染防控措施；推进长江滨江地带岸线综合治理、生态缓冲带建设，恢复岸线生态服务功能。	本项目不涉及岸线利用，不属于码头项目。	符合
		第十六条 强化农业节水增效。推进高标准农田建设，提档升级农田水利设施，完善农	项目属于水库建设项目，配	符合

		田灌排工程体系，大中型灌区续建配套与节水改造推广渠道防渗、管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉技术，发展区域规模化高效节水灌溉。	套有输水管网及受纳灌区等。	
丰都县一般管控单元渠溪河木瓜洞	空间约束布局	1.强化畜禽和水产养殖产业布局，按照"以地定畜、种养结合"的要求，依托种植业布局合理规划新增养殖场。	本项目不涉及畜禽和水产养殖。	符合
	污染物排放管控	1.加快推进农村生活污水管网建设，提高污水收集率；推进农村污水处理站升级改造。持续推动化肥农药减量、畜禽养殖粪污处理、水产养殖污染防治。2.强化沟耳山水库、沈家沟水库等饮用水源保护地规范化建设及周边农业污染面源防治，逐步改善饮用水源水质。	本项目不涉及。	符合
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发效率要求	1.新建水利水电工程需保障河湖生态基流。 2.因地制宜发展节水灌溉工程，推广田间节水灌溉技术，提高田间用水效率。	本项目按照坝址处多年平均流量的15%下泄生态基流。项目因地制宜发展节水灌溉工程，推广田间节水灌溉技术，提高田间用水效率。	符合

由上表可知，项目符合重庆市生态环境局关于印发《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》的通知（渝环规〔2024〕2 号）中重庆市一般管控单元总体管控要求，符合《丰都县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》及“丰都县一般管控单元-渠溪河木瓜洞片区（环境管控单元编码：ZH50023030003 ）”等管控要求。

1.8.5 与地方相关政策、规划等符合性分析

（1）与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析

项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析见表 1.8-10 所示。

表 1.8-10　项目与长江经济带发展负面清单实施细则符合性分析表

序号	长江经济带发展负面清单实施细则	项目情况	符合性分析
第五条	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划，以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	项目属于水库建设项目，不涉及港口规划及码头建设。	符合
第六条	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020-2035年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	项目属于水库建设项目，不涉及过长江通道线位调整。	符合
第七条	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。自然保护区的内部未分区的，依照本实施细则核心区和缓冲区的规定管控。	项目属于水库建设项目，位于丰都县青龙乡，不占用自然保护区核心区、缓冲区的岸线。	符合
第八条	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的项目。	项目位于丰都县青龙乡，不占用风景名胜区。	符合
第九条	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	项目属于水库建设项目，不属于对水体污染严重的建设项目。选址于丰都县青龙乡，占地范围内	符合

第十条	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除应遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事采石（砂）、对水体有污染的水产养殖等活动。	不涉及饮用水水源准保护区的岸线和河段范围，不涉及饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围，不涉及饮用水水源一级保护区的岸线和河段。	
第十一条	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内,除应遵守二级保护区规定外,禁止新建、改建、扩建与供（取）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。		
第十二条	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	项目不属于围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目，选址于丰都县青龙乡，不涉及水产种质资源保护区岸线和河段。	符合
第十三条	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动,破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	项目属于水库建设项目，选址于丰都县青龙乡，不涉及国家湿地公园的岸线和河段。	符合
第十四条	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岸线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。	项目属于水库建设项目，选址于丰都县青龙乡，不涉及占用岸线保护区和岸线保留区。	符合
第十五条	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。	项目属于水库建设项目，选址于丰都县青龙乡，不涉及《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。	符合
第十六条	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口,经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	项目属于水库建设项目，运营期仅产生少量的生活污水，经化粪池处理后农肥利用，不新增排污口。	符合
第十七条	禁止在长江、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和51个（四川省45个、重庆市6个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞。	符合

第十八条	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。	本项目不属于化工园区和化工项目建设。	符合
第十九条	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、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。	本项目不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
第二十条	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	项目位于丰都县青龙乡，属于水库建设项目，不属于尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库的建设。	符合
第二十一条	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目位于丰都县青龙乡，属于水库建设项目，不属于新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
第二十二条	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。 （一）严格控制新增炼油项目，未列入《石化产业规划布局方案（修订版）》的新增炼油产能一律不得建设。 （二）新建煤制烯烃、煤制芳烃项目必须列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》，必须符合《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》要求。	项目属于水库建设项目，不属于新建、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
第二十三条	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。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	项目属于水库建设项目，属于《产业结构调整指导目录》中鼓励类项目。	符合
第二十四条	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。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	项目属于水库建设项目，属于《产业结构调整指导目录》中鼓励类项目，不属于产能过剩项目。	符合
第二十五条	禁止建设以下燃油汽车投资项目（不在中国境内销售产品的投资项目除外）： （一）新建独立燃油汽车企业； （二）现有汽车企业跨乘用车、商用车类别建设燃油汽车生产能力； （三）外省现有燃油汽车企业整体搬迁至本	项目不属于燃油汽车投资项目。	符合

	省（列入国家级区域发展规划或不改变企业股权结构的项目除外）；		
第二十六条	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	项目属于水库建设项目，不属于高耗能、高排放、低水平项目。	符合

根据上表分析，本项目的建设满足《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》相关要求。

（2）与《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府发〔2022〕11 号）的符合性分析

项目与《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府发〔2022〕11 号）符合性分析见表 1.8-11 所示。

表 1.8-11　项目与渝府发〔2022〕11 号〔摘录〕符合性分析表

序号	渝府发〔2022〕11号	本项目情况	符合性
1	生态保护红线内、自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。加大对生态保护红线内违法开发建设活动以及毁林、捕猎等破坏生态环境行为的查处力度。	本项目不占用生态保护红线、自然保护地核心区。	符合
2	在公益林、商品林中依规实施森林抚育和低产（效）林改造等措施，建立健全天然林用途管制和保护监管制度，全面停止天然林商业采伐，增强森林生态功能和效益，提高森林质量。提升森林防火和扑救能力，防治森林病虫害，保护森林资源	根据建设单位提供资料，本项目永久占用林地6.1217hm^2，其中公益林占用约5.1482hm^2，商品林占用约0.9735hm^2。经统计项目合计永久占用天然林约1.9313hm^2。项目占用林地均用于水库工程建设。	符合
3	保护和建设城市生态系统。启动新一轮城市绿地系统规划，划定并严守城市绿线，加强城市永久保护绿地、古树名木等重要生态资源保护。	本项目的建设不涉及城市永久保护绿地、古树名木等重要生态资源的占用。	符合
4	严格落实生产建设项目水土保持“三同时”制度，坚决遏制人为水土流失。加强水土流失动态监测，及时掌握动	本项目编制有《丰都县青天水库工程水土保	符合

	态变化情况。强化消落带治理，坚持以自然恢复为主、人工修复为辅，实行消落带分区分类保护和多级治理。	持方案报告书》，并将严格按照该方案开展水土保持“三同时”制度	
5	将包含重要饮用水水源、具有重要生态功能以及水质达标压力较大的断面、水体列为优先控制对象，综合运用水资源调度、水生态保护、水环境治理等措施提高水环境质量。现状水质良好的断面、水体要防止发生退化，现状水质不达标的断面、水体要逐一制定达标方案，实施精准治理。	项目建成后将划定饮用水源保护区，将在保护区内设置标识牌，综合运用水资源调度、水生态保护、水环境治理等措施提高水环境质量。	符合
6	强化水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污“三条红线”，实施最严格的水资源管理制度，节约利用水资源。加快建设渝西水资源配置工程。科学确定河流生态流量，加强水库联合调度，强化小水电生态流量泄放监管，保障流域基本生态用水。以重点流域、城市河段及其他重要水体为重点推进滨水绿地等河湖生态缓冲带建设，加快实施“清水绿岸”治理提升工程。	本项目编制有《丰都县青天水库工程水影响论证报告（第二篇 水资源论证报告）》，项目建成后，将严格按照该报告进行取水。	符合
7	严格保护饮用水水源地水质安全。加强城市集中式饮用水水源地信息化建设，进一步加大水源地保护区环境管理，保持水质100%达标。加快推进乡镇集中式饮用水水源地规范化建设，全面清理整治水源地保护区内的环境问题，确保水质达标率达到93%以上。逐步开展分散式农村饮用水水源水质监测。加强地下水型饮用水水源地环境保护，开展调查评估、规范化建设和综合整治。	项目建成后将划定饮用水源保护区，将在保护区内设置标识牌，综合运用水资源调度、水生态保护、水环境治理等措施提高水环境质量。	符合

根据上表分析，项目满足《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》（渝府发〔2022〕11号）相关要求。

（3）与《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渝府发〔2021〕6号）符合性分析

《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》指出：推动基础设施高质量发展 第四节 提升水安全保障能力。构建城乡一体化水资源配置网络。统筹配置生活、生产、生态用水，构建多源互补、区域互通、集约高效的水资源供应体系。统筹实施主城都市区现代水网和渝东北、渝东南水资源配置网络建设，对接融入国家水网，推进重大水利工程前期论证和建设。积极引入市场机制，大力推进城乡供水一体化，实施农村供水保障工程。推进大中型灌区续建配套与现代化改造。到2025年，新增年供水能力

5亿立方米以上，农村自来水普及率达到85%

青天水库属于《重庆市渠溪河流域规划》中渠溪河流域重点水源工程之一，符合《纲要》要求，可进一步保障农村供水。

（4）与《重庆市水安全保障“十四五”规划（2021-2025年）》（渝府办发〔2021〕105号）符合性分析

《重庆市水安全保障“十四五”规划（2021-2025 年）》指出：按照“确有需要、生态安全、可以持续”和“三先三后”（先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水）原则，统筹配置生活、生产、生态用水，充分挖掘现有工程供水潜力，适度超前、提速规划建设一批强基础、增功能、利长远的水资源配置及骨干水库工程，加快已成、在建工程配套设施建设，构建以大中型为主、大中小微并举的水利工程配置网络体系，基本形成多源互补、区域互通、互为备用、集约高效、防洪保安、山清水绿、智慧智能的水资源安全保障格局。加快推进城乡应急备用水源建设和提质增效。实施灌区现代化建设与改造 深入贯彻乡村振兴战略，按照农业农村现代化建设要求，以永久基本农田保护区、粮食生产功能区、重要农产品生产保护区和特色农产品优势区、种子基地等为重点，与改善农村饮水条件、乡村产业振兴、美丽乡村建设和高标准农田建设相结合，围绕设施完善、节水高效、管理科学、生态良好的现代化灌区目标，加强灌溉供水管网建设，改善灌区水源条件，推进中型灌区标准化规范化管理，打造一批具有西南山地特色的多功能灌区。

青天水库属于《重庆市渠溪河流域规划》中渠溪河流域重点水源工程之一，已开展《重庆市丰都县青天水库工程可行性研究报告》《重庆市丰都县青天水库工程初步设计报告》《丰都县青天水库工程水影响论证报告（第二篇 水资源论证报告）》等前期资料编制，工程主要任务为供水及灌溉，符合通知要求。

（5）与《重庆市水网建设规划》（2023年12月）符合性分析

《重庆市水网建设规划》（2023年12月）指出：优化河道内河道外用水配置，对新建水库工程，除满足河道外供水需求外，要充分考虑水库下泄水量，特别是位于渝西地区开发利用率较高的濑溪河、临江河、小安溪等流域的水库确保河道内生态需水，促进河流生态环境修复。加强重点水源工程建设。充分发挥小型水库在乡镇和农村地区供水和农田灌溉中的功能作用，尤其是渝东北、

渝东南高山源头区，解决大中型水源工程难以覆盖地区用水问题。

本项目设置有单独的生态基流下泄管道及相应的视频监控系统，按照坝址处多年平均流量的15%进行下泄生态基流，满足《重庆市水网建设规划》。

（6）与《重庆市水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025年）》（渝府办发〔2023〕40号）符合性分析

推进农村水网建设，统筹农村水网和丘陵山区高标准农田改造提升示范项目建设，选择水源条件、产业布局、项目衔接相对较好的 10 个区县（自治县，以下简称区县）启动农村水网建设试点。加快灌区建设与节水改造，实施 26 个中型灌区续建配套与节水改造项目，推进万州大滩口灌区、城口灌区等重点中型灌区建设，积极争取数字孪生灌区建设试点。推动水经济产业发展，持续推进 19 个标志性、牵引性三峡后续重大项目建设，实施 25 个三峡后续移民安稳致富重点项目、20 个产业转型升级发展市级示范项目、50 个水库移民后期扶持市级示范项目。

青天水库的主要建设任务为乡镇供水和农业灌溉，项目建成后，作为青龙水厂、棕树冲水厂的备用水源，供水范围涉及青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村，灌区范围主要涉及黄岭村、龙井村、青天村三个行政村。项目的建设有利于保证乡镇供水及周边的农业灌溉。

（7）与《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（丰都府办〔2021〕4号）符合性分析

《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》指出：统筹配置生活、生产、生态用水，构建多源互补、区域互通、集约高效的水资源供应体系。新建、改扩建一批农村集中供水工程，实施农村饮水安全巩固提升工程。新建骨干供水管网等系列工程，围绕城市建设，打造完善城市供水体系。积极推进城市防洪护岸工程、农村基层防汛预报预警体系建设。补齐防洪及水资源配置工程、供水工程、生态修复工程、水利信息化工程等方面的短板，开展峡南溪片区生态修复，加快推进碧溪河、渠溪河流域生态修复工程。骨干水源工程包含：建成观音岩、茶沟子、王家山、坨坨坝、小月坝、莲花、次竹沟、陈家沟、吕家沟、竹田湾、蔡家沟、幸福等小型水库，开工修建飞龙洞、十直、李家湾、海螺沟等水库，开展万寿桥、雪玉山、旋石沟、

双河口、司马、沟耳山、龙井、旺龙、黄岭岩、张家湾、板凳沟、邹家、都督、孙家沟、黄沙、金龙寨、上坝、两边岩、白布滩、张麻沟、燕山、张家坝、**青天、**黄桷钳等水库前期工作。

本项目属于《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提及的青天水库工程，项目的建设有利于补齐防洪及水资源配置工程、供水工程、生态修复工程、水利信息化工程等方面的短板。

（8）与重庆市生态功能区划的符合性分析

《重庆市生态功能区划（修编）》划分为 5 个一级区，9 个二级区，14 个三级区，本项目所在丰都县属于 II1-2 三峡库区（腹地）水体保护－水土保持生态功能区。该生态功能区包括丰都、忠县、万州、云阳、开县，面积 16150 km^2。地貌类型以低中山为主。林地面积比为 34.6％，多年均地表水资源量 112.53 亿 m^3。

主要生态问题为水土流失、石漠化、地质灾害和干旱洪涝灾害均严重，次级河溪污染和富营养化较突出，三峡水库消落区可能导致较严重生态环境问题。主导生态功能为三峡水库水体保护库，辅助功能为水土保持。生态功能保护与建设应加强水污染防治和农村面源污染防治，大力进行生态屏障建设，消落区生态环境综合整治，地质灾害和干旱洪涝灾害防治。发展生态经济，建设好“万州一开县一云阳”综合产业发展区和“丰都一忠县”特色产业发展轴。按资源环境承载能力，向我市“一小时经济圈”实行人口梯度转移。三峡水库 145～175m 库岸线至视线所及第一层山脊范围，应划为重点保护区，限制开发；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区应划为禁止开发区，依法强制保护。

拟建项目为水库建设，符合本生态功能区的保护方向和任务内容；同时本环评提出了相应的环保措施，满足生态功能区划的要求

（9）与《丰都县生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》（丰都府办〔2021〕61号）符合性分析

《丰都县生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》指出：推进水生态保护与修复。统筹山水林田湖草生态保护修复工程，加快实施“清水绿岸”治理提升工程。加强对沿江沿河工业企业管控，控制流域周边污染物排放，

定期开展河湖水质监测，保障河湖水质达标。明确河流生态水量，加强水库联合调度保障下泄流量，建立科学合理的闸坝联合调度体系，深入开展小水电问题清理整治，保障流域基本生态用水需求，力争到2025年恢复河流“有水”。严禁在河道管理范围内从事非法采砂活动，对采砂船进行登记管理。江河湖库以及三峡库区175米水位淹没区内禁止以设置网箱及投放化肥、粪便、动物尸体（肢体、内脏）、动物源性饲料等污染水体的方式从事水产养殖，推进水产养殖池塘标准化改造，开展专项整治，禁止使用农药及其他有毒物毒杀、捕捞水生生物。持续开展重点河流和水库富营养化监测预警及控制。

本项目属于水库建设项目，项目不属于工业项目，不涉及网箱及投放化肥、粪便、动物尸体（肢体、内脏）、动物源性饲料等污染水体的方式从事水产养殖的项目。项目建成后按照坝址处多年平均流量的15%下泄生态流量，并安装有视频监控系统，保障下游的生态用水。

（10）与《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025年）》（丰都府办发〔2023〕20号）符合性分析

《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025年）》（丰都府办发〔2023〕20号）指出：推进骨干水网建设，争取将以飞龙中型水库为骨干纳入川渝东北一体化（重庆中部）、南天湖景区水资源配置工程纳入渝南水资源配置工程。推进重点水源工程建设，续建观音岩等7座小型水库，新开工飞龙、**青天**、十直等水库8座。推动城乡供水保障项目10个，有序推进城乡供水一体化、农村供水规模化，坚守不发生因水返贫和整村整片停水的底线。

本项目即《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025年）》提及的青天水库工程，项目建成后，有利于保障青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村的饮用水及黄岭村、龙井村、青天村等村镇的农业灌溉，有序推进城乡供水一体化、农村供水规模化，坚守不发生因水返贫和整村整片停水的底线。

（11）与《丰都县“十四五”水安全保障规划》（丰都府发〔2022〕2号）的符合性分析

《丰都县“十四五”水安全保障规划》指出：“十四五”期间，续建观音岩、茶沟子2座小（1）水库以及次竹沟1座小（2）型水库；开工建设小月坝、海螺

沟2座小（1）型水库以及陈家沟、竹田湾、莲花、十直、吕家沟、幸福、蔡家沟、轿子山8座小（2）型水库。2035年远景规划新建永兴、**青天**、旋石沟、双河口、旺龙、邹家、雪玉山、白布滩8座小（1）型水库以及司马、都督、孙家沟、龙井、板凳沟、黄沙、金龙寨、上坝、两边岩、李家湾、张麻沟、燕山、张家坝、张家湾14座小（2）型水库，规划扩建沟耳山、黄岭岩2座小（2）型水库。

本项目属于《丰都县“十四五”水安全保障规划》提及的青天水库工程，项目建成后，有利于保障青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村的饮用水及黄岭村、龙井村、青天村等村镇的农业灌溉，有序推进城乡供水一体化、农村供水规模化。

1.9 选址选线环境合理性

1.9.1 与生态保护红线的关系

根据现有工程资料与丰都县生态保护红线地图对比，本工程坝址、库区、管线、施工期临时用地及弃渣场等均不涉及生态保护红线范围。

1.9.2 规划水源地选址合理性分析

拟建项目建成后，坝前库区为规划饮用水源地。根据深基沟现状监测结果表明，地表水基本项目现状监测值均满足Ⅲ类水域水质标准，通过库区清理以及库岸周边农业污染源的治理，库区水质将会得到进一步改善。根据现场调查，水库集雨范围内无工业企业、规模化养殖场、垃圾填埋场、污水处理厂等点状污染源分布，不涉及集中场镇分布，也未规划垃圾填埋场、污水处理厂等重要污染源，规划水源地水质主要受农业面源影响。在积极采取合理使用肥料和化肥、库周植被等措施后，农业面源污染可得到有效控制，选址合理。

1.9.3 坝址比选环境合理性分析

《重庆市丰都县青天水库工程可行性研究报告》中根据工程用水需求、供水范围、灌面高程、地形条件等限制条件，青天水库建坝河段只能选择在生基湾~岩脚河段。

根据建坝河段地形条件，拟定岩脚（上坝坝址）和生基湾（下坝坝址）两个建坝位置。具体位置见图 1.9-1，比选情况见表 1.9-1

表 1.9-1　　工程坝址比选情况一览表

项目		生基湾坝址（下坝址）	岩脚坝址（上坝址）	结论
工程比选	集雨面积	两坝址相距较近，来水量及集雨面积相差不大		基本相当
	回水影响区	仅回至深基沟，不涉及上游支流	回至上游支流，淹没库尾养殖场、池 53#井口平台、居民房屋及气井东侧公路桥。	下坝址较优
	搬迁淹没投资	0 万元	1900 万元	下坝址较优
	施工布置条件	施工导流、施工方法、施工运输方法及施工临时占地基本一致		基本相当
	工程风险分析	基本无地质及其他工程风险		基本相当
	生态保护红线	不涉及		基本相当
	基本农田	不涉及	淹没区涉及	下坝址较优
	环境敏感性	不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域；居民较少		基本相当
	弃土弃渣	弃土弃渣量较少	弃渣方量较大	下坝址较优
结论		**推荐坝址**	比较坝址	/

由于上坝址校核洪水位回水会淹没库尾的养猪场、天然气池 53#井、库尾基本农田、居民房屋、公路桥、基本农田等，搬迁淹没投资约 1900.00 万元，且池 53#气井废弃封井的咨询评估的时间周期较长，协调难度极大；下坝址无房屋和气井，公路桥淹没搬迁，工程移民投资较少，故选定下坝址作为推荐的坝址合理可行。

1.9.4 坝轴线选址环境合理性分析

根据《重庆市丰都县青天水库工程可行性研究报告》，根据选定坝址的地形地质条件，对坝址河段从地形、地质条件等方面进行分析后，确定该坝址处坝线具有唯一性，作为重力坝轴线。该坝轴线不涉及自然保护区、风景名胜区等生态保护红线。

1.9.5 输水工程线路合理性分析

（1）输水干管选线

干管采用重力流管道输水，管线主要沿深基沟左岸河道布置，管道起点接水库放水管，高程 420.0m，沿深基沟左岸布置，至河坎（柳粟沟与深基沟交汇）处，向南沿柳粟沟左岸布置至杨岩脚，由于管道为重力流，管线布置不能高于 420.0m，因此，可研及设计阶段采用沿河道布置和隧洞穿五谷村方案对

方案进行了比选，两种方案的布置及比选详见图 1.9-1、表 1.9-2 所示。

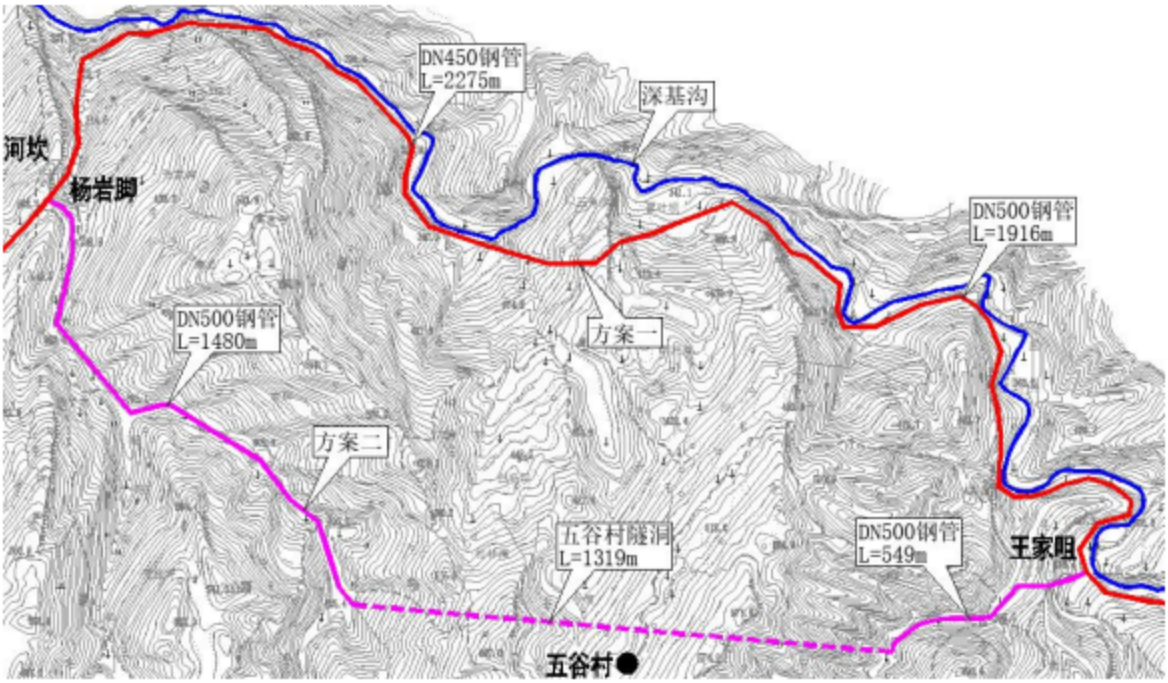


图 1.9-1　项目输水干管选线比选图

表 1.9-2　输水工程选线方案比选表

比选方案 项目	沿河道布置（方案一）	隧洞穿五谷村（方案二）	评价
线路布置	管道全长 2275m	管道总长 3348m，其中隧道段 1319m	方案一较优
施工条件	不涉及隧道工程	涉及隧道工程	方案一较优
征地移民	不涉及	不涉及	基本相当
土石方量	土石方开挖 16964m³，回填 16964m³	土石方开挖 8116m³，回填 8116m³	方案二较优
生态保护红线	不涉及	不涉及	基本相当
工程投资	590 万元	1704 万元	方案一较优
环境敏感性	沿线居民点较少	沿线居民点较多	方案一较优

通过以上分析，方案二施工条件设计到隧道工程，且投资大，施工沿线周边居民点较多，故输水干管主要采用沿河布置的方式。方案一沿河布置中，输水干管施工过程投资较低，不涉及隧道施工；从环境影响方面来说，不涉及生态红线、自然保护区、风景名胜区等敏感区域，周边居民点较少，对外环境的影响有限。因此，从施工、经济、供水保证率、环境影响等多方面综合考虑，

选择方案一的管道线路方案是合理的。

（2）青天支管

青天茶山灌区位于水库上游深基沟右岸，高程较高，故需要从水库提水灌溉。根据管道沿线的地形、地质条件，输水管道在库区左、右岸均可布置。方案一泵站从水库库区右岸提水，管线沿深基沟左岸布置，经青天村委会到青龙桥止，管材均采用 DN207 钢管，方案一管道长 878m；方案二泵站从水库库区左岸提水，管道垂直等高线布置到已成公路到青龙桥，管材均采用 DN207 钢管管道长 1167m。方案布置详见图 1.9-2 所示。

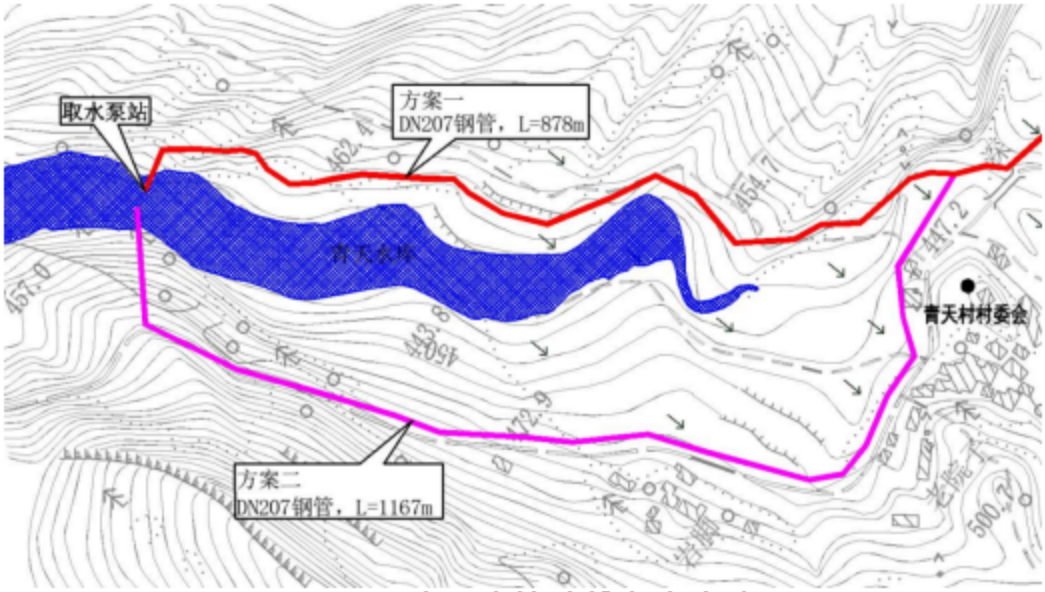


图 1.9-2　青天支管选线方案比选图

根据设计资料，方案一和方案二管材均采用 DN245 钢管，方案一管线比方案二短 289.0m，工程投资少 37.50 万元；根据管道沿线的地形、地质条件，方案一管道经过地形相对平缓，施工难度较小；方案二管道沿道路布置，周边居民点较多，施工交通条件较好，工程投资较大，管道水头损失大。根据叠图可知，青天支管两个方案均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区的占用。综合考虑工程量、投资及外环境等情况，青天支管（泵站～青天村村委会）段管线布置方案选择方案一（水库左岸布置方案）。

（3）青龙水厂支管

青龙场镇水厂位于太平居委的高木湾，水厂设计规模为 700m^3/d，供水人口 4981 人。根据规划报告，青天水库建成后将调整瓦冲子水库的任务，瓦冲

子水库调整为纯灌溉水库。根据青龙水厂的位置和高程，只能采用泵站加压供水。

青龙水厂支管结合干管的布置，管道沿线的地形地质条件，分水点的不同分为两个方案，方案一从竹林沟下游的干管分水，方案二从干管蓼叶坝分水。

方案一从干管竹林沟下游取水，翻山后沿大荒沟右岸布置，经电厂沟，大寨门，到青龙水厂止，管材选用 DN147 钢管，管道长度 1867m。方案二从干管蓼叶坝取水，垂直等高线布置经两冲湾，沙梆子后，岩公路到青龙水厂止，管材选用 DN147 钢管，管道长度 1865m。

方案一、方案二平面布置详见图 1.9-3 所示。

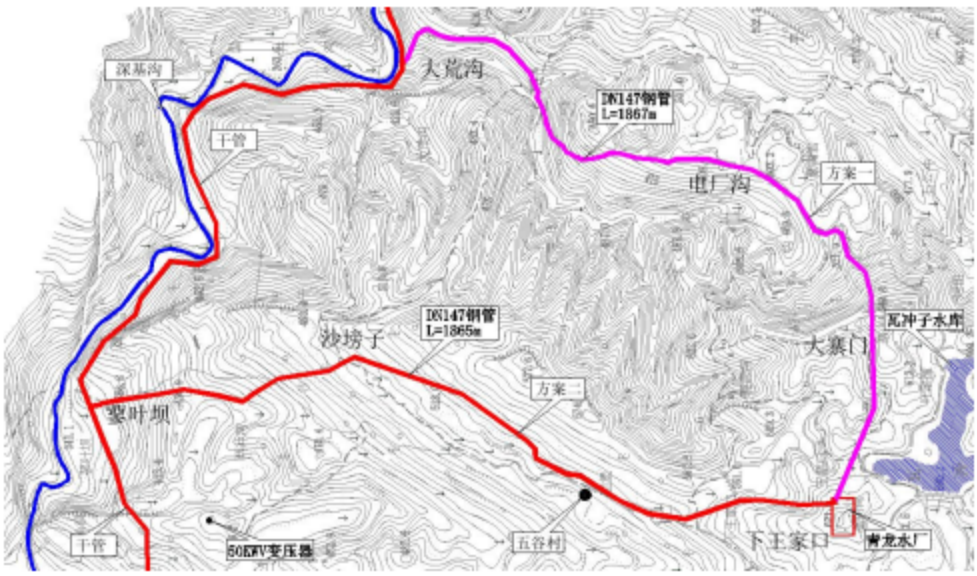


图 1.9-3　青龙水厂支管方案比选图

方案一、方案二管道管材相同，管长基本相等，管道工程投资相同；但方案二取水点处附近 300m 有 10kV 高压线，泵房位置有乡村道路；方案一距离 10kV 输电线路约 1.0km，道路只有大坝施工修建的临时道路，后期运行检修条件较差，故青龙水厂支管推荐方案二。

（4）棕树冲水厂支管

棕树冲水厂位于吴家，设计规模为 500m^3/d，供水范围为青龙乡龙井村和黄岭村 3509 人。现状水源为棕树冲水库，根据规划青天水库作为棕树冲水厂的备用水源。根据青龙水厂的位置和高程，只能采用泵站加压供水。棕树冲支管结合干管的布置，管道沿线的地形地质条件，分水点的不同分为两个方案，

方案一从干管下杨八庵（干管 4+903.751 处）处分水，方案二从干管堡上（干管 7+211.716）处分水。

方案一从干管下杨八庵分水，主要沿公路布置，经上杨八庵、到棕树冲水厂止，管材选用 DN128 钢管，管道长度 1131m；方案二从堡上分水，管道经大石板、花院子、到棕树冲水厂止，管材选用 DN128 钢管，管道长度 723m。

方案一、方案二平面布置详见图 1.9-4。

图 1.9-4　棕树冲水厂支管方案比选图

方案一棕树冲水厂管道较方案二长 408m，支管投资增加约 28.0 万元；但方案二从下杨八庵到堡上干管输水管道长 900m，由于水厂支管在干管分水点后移，导致干管水头损失增加，需要将该段干管的管径由 DN400 调整为 DN450，增加投资 40.00 万元；方案一距离分水点下杨八庵约 500m 处有 10kV 高压线，且取水泵站附近有乡村公路，管道主要沿公路外侧布置；方案二取水点距离有 10kV 高压线约 800m，输水管道主要沿基本农田布置，无交通道路，施工条件较差，因此，通过经济、供电、施工条件及后期维修养护等综合考虑，棕树冲水厂输水管线推荐选用方案一布置。

1.9.6 渣场及料场选址合理性分析

项目总占地 26.94hm^2，其中永久占地面积 9.11hm^2，临时占地面积 17.83hm^2。项目土石方挖方 22.49 万 m^3（含表土剥离 3.43 万 m^3），填方 9.4 万 m^3（含表土回覆 3.43 万 m^3），建材综合利用 0.06 万 m^3，余方 13.03 万 m^3。项目余方

拟全部运至项目布设的弃渣场内堆置。

本工程设计共布置弃渣场 1 处，位于坝址西侧约 1.0km 处的五谷村王家沟沟道。弃渣场中心坐标点东经 107°47′54″、北纬 30°10′38″，为沟道型渣场，总占地面积 1.49hm^2，设计容量为 15.60 万 m^3，满足本工程弃渣的堆放需求。

表 1.9-4　渣场选址合理性分析

序号	要求	本项目情况
1	位置	五谷村王家沟沟道
2	环境现状	自然沟道
3	厂址应符合当地城乡建设总体规划要求	不位于城乡建设总体规划用地范围内
4	应选在工业区和居民集中区主导风向下风向，厂界距离居民集中区 500m以外	下风向无集中居民点及企业;周边 500m 无集中居住区
5	应选在满足承载力要求的地基上，以避免地基下沉的影响，特别是不均匀或局部下沉的影响	有地质详细勘察报告，结论为：场地现状稳定，适宜选作弃土场
6	应避开断层、断层破碎带、溶洞区，一级天然滑坡或泥石流影响区	未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。
7	禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区	项目所在区不属于滩地及洪泛区
8	禁止选在自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域	不涉及自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域
9	环境影响分析	通过改建现有道路可到弃渣场，距离坝址处较近，对外环境影响有限。
10	合理性分析结论	合理

综上所述，从环境的角度出发，本工程的渣场选址是合理的。评价建议业主在建设过程中，积极关注相关工程并与之联系，便于弃渣综合利用，同时也可以减少弃渣场堆放量，有利于环境保护。

1.9.7 施工工区合理性分析

枢纽工程施工区在坝址处设 1 个施工区，施工区布置有供风站、供水站、综合加工厂、物资仓库、拌和站、仓库及堆料场、办公生活区等设施；输水工程沿途共设置 2 个施工工区，每个施工工区布置有供风站、供水站、综合加工厂、仓库及堆料场、办公生活区等设施。

各种施工设施的布置结合场内交通规划，力求各类材料物资运输流程合理尽量避免反向运输和二次倒运，减少干扰，方便施工。因此总体上枢纽施工布置合理。施工区有可能产生高噪声的作业区域，评价要求这些区域设置临时设

备间、通过墙体隔声以减缓噪声影响。库区外施工道路路段采取措施，避免施工扰民。经采取预防和治理措施后，工程施工布置合理。

2 建设项目概况

2.1 流域概况

2.1.1 流域基本情况

渠溪河是长江左岸一级支流。干流发源于忠县马灌镇，由西北向东南经白石镇后折向西南，过两河水文站（控制流域面积 157km^2），入丰都县境。过鱼剑滩，至双岔河，右纳渠溪河西源飞龙沟。两源汇合后，过三元镇，进入涪陵区境，于涪陵区珍溪镇渠溪口汇入长江。流域面积 913km^2，河道全长 109km，天然落差 387m，平均比降为 1.8‰。流域地处川东平行岭谷区，以深丘地貌为主，地势东北高、西南低，河道蜿蜒。沿途除鱼剑滩至双岔河河谷较狭窄外，其余河段河谷较为开阔，地势平坦，水流较缓，两岸多为良田沃土。流域内林木稀疏，植被较差。渠溪河右岸一级支流主要有飞龙河、大林沟、隆家沟、杜家河、普通溪等，左岸一级支流主要有双龙河、深基沟、冯家沟等；渠溪河流域主要二级支流有岔河。

深基沟为渠溪河左岸一级支流，流域地理位置介于东经 107°37′～107°45′，北纬 30°02′～30°07′之间，发源于丰都县青龙乡青天村南木狭，河流大致呈东南至西北走向，依次流经青天村塘湾、朱家咀、生基湾、五谷村王家咀、五角洞以及黄岭村茅草坡、夏家田，最后在青龙乡黄岭村大河场注入渠溪河，全长 12km，流域面积 25.0km^2，河道平均比降 31‰，流域内径流深 500～520mm，多年平均流量 0.396m^3/s。

青天水库位于渠溪河左岸一级支流深基沟上，渠溪河流域主要河流详见表 2.1-1。

表 2.1-1　渠溪河流域内主要河流情况表

河流名称		河流级别	上级河流名称	干流河长（km）	流域面积（km^2）
渠溪河	渠溪河	1	长江	109	913
飞龙河	飞龙河	2	渠溪河	26	142
	岔河	3	飞龙河	18	56.5
	宋家河（又名赖家河）	3	飞龙河	9.2	20
双龙河	双龙河	2	渠溪河	17	72.3
	高洞桥河	3	双龙河	13.46	26.55

河流名称		河流级别	上级河流名称	干流河长（km）	流域面积（km^2）
渠溪河	渠溪河	1	长江	109	913
	海螺沟	4	高洞桥河	3.6	3.48
	彭家沟	3	双龙河	3.4	2.8
深基沟	**深基沟**	**2**	**渠溪河**	**12**	**25**
大林沟	大林沟（又名长寿河）	2	渠溪河	13	55.9
梯子河	梯子河（又名田家沟）	2	渠溪河	7.9	12.5
冯家沟	冯家沟	2	渠溪河	12.6	19.8
隆家沟	隆家沟（白鹤洞河）	2	渠溪河	11.5	22.3
	陈家沟	3	隆家沟	5.95	6.43
杜家河	杜家河（又名后河）	2	渠溪河	16.64	29.6

2.1.2 流域规划及规划环评开展情况

本项目属于渠溪河流域，渠溪河流域已编制完成了《重庆市渠溪河流域综合规划》《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，并于 2025 年 1 月 13 日通过了丰都县生态环境局、涪陵区生态环境局、忠县生态环境局联合审批（批复号：丰环函〔2025〕2 号）。

（1）流域规划概况

2024 年 3 月，重庆图强工程技术咨询有限公司编制完成了《重庆市渠溪河流域综合规划》，规划主要内容如下：

① 规划范围

渠溪河流域综合规划范围为渠溪河全流域，流域面积 913km^2，涉及忠县、丰都县和涪陵区等 3 个区县 17 乡镇。

规划在开展流域水资源供需平衡分析的基础上，对本流域内防洪、供水、农业灌溉、发电、水生态保护等主要水资源开发利用环节进行综合研究，对流域内水资源开发和保护、水土保持等进行全面规划，同时考虑到流域内部分水利工程承担外流域供水任务，因此，本次水资源配置分析范围还包含流域外的丰都北岸片区城区部分城市供水。

② 规划水平年

根据渠溪河流域内各区县城乡总体规划及专业规划的水平年设置，确定本次流域综合规划基准年为 2021 年，规划水平年为 2035 年。

③ 规划总体目标

水资源利用：到 2035 年，流域内水资源调配能力进一步增强，用水需求基本得到满足，忠县、丰都县、涪陵区渠溪河流域境内用水总量目标分别为 2889 万 m^3、3810 万 m^3、328 万 m^3。

灌溉：到 2035 年，灌溉保证率达到 75%，忠县、丰都县、涪陵区农田灌溉水有效利用系数分别为 0.5252、0.4819、0.5120 以上。

防洪：到 2035 年，进一步提高流域防洪减灾能力。通过防洪体系的建设完善以及综合防洪减灾体系的联合运用，完善非工程措施建设，建立较为可靠的流域防洪保安体系，进一步提高流域防御洪水的能力，场镇河段防洪标准达到 20 年一遇；人口聚居重点区及农田河段防洪标准达到 10 年一遇；乡镇防洪达标率达到 90%以上；山丘区山洪防灾、避灾能力显著提高。

村镇供水：到 2035 年，村镇供水保障能力显著增强，供水保证率达到 95%以上，基本解决村镇居民及农田人畜用水需求；基本建成节水型社会，村镇公共供水管网漏损率控制在 10%以下。

水资源保护：到 2035 年，渠溪河流域水功能区主要控制指标达标率达 95%以上，水功能区污染物入河量基本控制在水功能区纳污能力范围内，水环境持续向好；城镇集中式饮用水水源地水质达标率达 100%，农村集中式饮用水水源地水质达标率 95%，乡镇污水处理率达 90%。

水生态环境保护及修复：干、支流引水式水电站均要建立生态流量下泄方案，完善生态流量实时监控，保障生态流量下泄，生态基流只增不减，逐步恢复河流连通性。

再生水利用：到 2035 年末，渠溪河流域污水收集处理效能进一步提升，区域污水集中处理设施的收集、处理能力与当地经济社会发展需要相适应，流域再生水利用率达 15%以上。

流域综合管理：实现最严格水资源管理制度和河长制管理体制；实现涉水事务的协调、统一管理；建立流域水质、水量、水生态环境等实时监测、监控系统等；加强水利管理能力建设，水行政管理能力得到较大提升。

（2）流域规划环评概况

2024 年 8 月，重庆重大建设工程质量检测有限公司编制完成了《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，并于 2025 年 1 月 13 日取得了丰都县

生态环境局、涪陵区生态环境局、忠县生态环境局联合出具的审查意见函（丰环函〔2025〕2 号），主要内容如下：

① 流域规划环评概述

渠溪河流域规划面积 913km²，涉及重庆市忠县、丰都县和涪陵区，本次流域综合规划包含的专业规划有水资源评价与配置规划、防洪规划、灌溉规划、供水规划、节约用水规划、水资源保护规划、水生态保护与修复规划、水土保持规划、其他规划、重大水利工程、流域综合管理。其中，水资源评价与配置规划设置重点水源工程 13 项、提水工程 2 项；防洪规划设置防洪保安工程 12 处，含防洪护岸中小河流治理工程 3 处、山洪沟治理工程 5 处、小（二）型水库病险水库工程整治 4 座；城乡供水规划设置改扩建供水工程 10 处；灌溉规划设置灌区工程 6 个、高标准农田项目 28 个；其他规划主要内容为，治理区年土壤侵蚀量减少 70%以上，年均土壤侵蚀模数降低到 1000t/km²以下，水土流失得到基本控制，治理区林草面积达宜林宜草面积 85%以上，水源涵养能力显著提高，生态环境显著改善，农村基础条件得到显著改善，农村产业结构得到优化，流域内河流水库的水质将得到优化，流域内水源地资源及农村集中式饮用水源地水资源将得到有效保护，水环境得以改善，流域内水利信息化建设基本完善等。

② 规划实施的环境影响预测

流域水资源影响预测与评价：本次规划实施后，流域内水资源开发利用率由现状 6.68%提高到 17.78%，较现状增加 11.1%，基本解决渠溪河流域内的供需水矛盾。水资源评价与配置规划的实施将提高区域水资源开发利用效率。渠溪河流域多年平均径流总量 4.17 亿 m³，到 2035 年渠溪河流域境内用水总量目标为 7027 万 m³，占多年平均径流总量的 16.9%，占比不大，水资源评价与配置规划开发利用强度合理。渠溪河流域内水资源量较现状将减少 1384 万 m³，约占仁沙断面的 4.2%，约占渠溪口大桥断面的 3.0%，占渠溪河流域水资源量的 3.6%，跨流域调水对渠溪河流域的水资源量影响较小。规划实施将导致流域水资源量较现状和天然状态下有一定程度的下降，但下降幅度不大，环境可接受。

水文情势影响预测与评价：规划水库工程建成后，库区河段水位、水深、

流速等水文情势较天然河道发生变化。水库蓄水运行后，因水位抬升，坝前水深增加、水面变宽，库区河段的水域面积增大；大坝阻隔导致库区河段流速均较原天然流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓越明显，至坝前接近为 0。水库库容越大、调节性能越强，对河道水位、水深和流速的改变越大。防洪规划实施后，将在汛期削减渠溪河干流洪峰流量、降低洪水水位，河道整治规划实施后，河势和岸坡将更加稳定，有利于行洪，有助于提高流域防洪标准。因此，规划实施后，将对流域防洪产生有利影响，汛期洪峰流量均有一定程度地削减。灌溉规划实施后，水库的灌溉取水将在一定程度上改变河流天然状态下流量的年内分配规律。规划实施后，从年内分配角度分析，丰水期受水库调节的影响出库流量将低于天然来流流量，而枯水期则相反，枯水期水库出库流量大于天然来流。

水环境影响预测与评价：规划新建的永丰水库、乐善桥水库、飞龙水库、海螺沟水库、双河口水库、青天水库、杨眉水库以及在建的龙兴坝水库、陈家沟水库、竹田湾水库水温均为稳定分层型。规划新建的永丰水库、乐善桥水库、海螺沟水库以及在建的龙兴坝水库、陈家沟水库，洪水对水库水温的分布结构没有影响；规划新建的飞龙水库、双河口水库、青天水库、杨眉水库以及在建的竹田湾水库，洪水对于水库水温的结构有一定影响，洪水过后恢复水温结构。根据地表水水环境容量预测结果可知，规划实施后渠溪河、飞龙河、双龙河水环境仍有一定水环境容量。

生态环境影响预测与评价：规划项目运行阶段，对陆生动物的影响主要体现于水库蓄水淹没，使原有栖息地改变，另外，水库运营期间由于库区人类活动增多，从而造成原来分布于库区的动物向淹没区以外的相似生境迁移。但由于水域面积的增加，吸引两栖、爬行以及水生鸟类到此觅食、栖息、嬉戏，提升库周的生物多样性。评价区内的生态系统类型主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、草地生态系统、城镇/村落生态系统及其他，规划的实施将会使永久占地区内的森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇/村落生态系统及其他转变为湿地生态系统为主，湿地生态系统面积将增加。规划实施阶段工程永久占地上的生物量和生产力将损失消失，而临时占地区的生物量和生产力随着植被的恢复，可以逐渐得到恢复，因

此，本规划实施的对生态系统生物量和生产力的影响不大。

水土流失影响分析：流域规划工程实施可能造成的水土流失，在采取严格的水土流失防治措施后可得到控制。同时，随着流域水土保持规划的实施，流域内土壤保土、保水能力将整体提升，土壤中有机质、矿物营养元素的流失将减少，有利于保护流域土地资源环境质量，防止土地退化，实现流域生态环境良性循环。

生态风险评价：本次规划新建的飞龙水库（丰都县）建设后，与已建的双河口水库（飞龙电站水库）联合调度，通过飞龙水库灌区管道接入龙兴坝水库（已建）调蓄，再由龙兴坝水库至名山组团供水工程进行供水。渠溪河流域属于长江北岸一级支流，丰都县名山组团紧邻长江北岸，根据《重庆市长江干流（丰都－万州）流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》对该区域的调查情况可知，该区域与渠溪河流域的生物物种差别不大，同时供水将经过自来水厂净化，供水引起的不同流域生物间的交互影响和外来物种生物入侵问题较小。规划实施过程中，不得在流域内种植非本区原有并适生的地方种，同时积极开展外来物种入侵危害及防范措施宣传教育，在相关区域设置宣传牌，禁止当地群众购买外来物种放生，进一步降低外来物种生物入侵风险。

③ 规划反馈建议

因流域内已建水库建设时间较早，未开展环境影响评价，生态泄流设施等环保措施未落实到位，已建东风水库、八一水库下游存在脱水河段，其余水库已造成下游河道不同程度的减水段，对流域水生生态造成了一定程度的不利影响。

规划环评建议已建水库八一水库、深湾水库应严格按照涪陵区水利局正在编制的《涪陵区灌溉及人饮水库生态基流工程规划方案》核定生态基流，并按照《方案》要求适时完善生态基流下泄和监控设施，按要求下泄生态基流；除八一水库、深湾水库、双河口水库（飞龙水库一级电站）外的其余水库应按照《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水资管〔2020〕67号）“做好已建水工程生态流量复核。

对已确定生态流量目标的水库、水电站、航电枢纽等水工程，建设项目批复文件、取水许可审批文件、环评审批文件等规定生态流量目标一致的，按照

相关审批文件执行；对于规定不一致的，根据河湖水资源演变和开发利用状况，由水行政主管部门商同级生态环境主管部门，重新核定生态流量目标。对需要确定生态流量目标，但建设年代较早且下泄水量明显不能满足生态需求的水工程，由有管辖权的水行政主管部门商同级生态环境主管部门，合理确定生态流量目标”，并按照要求适时完善生态基流下泄和监控设施，按要求下泄生态基流。

④ 规划环评结论

重庆市渠溪河流域综合规划对环境的影响主要表现在对水资源、水环境和生态环境的影响。在规划实施过程中须严格落实生态保护和补偿措施，规划实施后对生态环境的影响能为环境所承受，不会造成区域生物多样性明显减少，不会破坏生态系统的完整性。流域地表水、地下水等环境质量现状较好，具有一定的环境容量，规划实施过程中落实污染防治措施后，不会改变其功能。

重庆市渠溪河流域综合规划总体符合法律法规及国家、重庆市相关政策和上层位规划要求，与“三线一单”等相关要求不冲突，在严格落实生态环境保护措施后，规划实施不会造成区域生态环境发生重大变化。

2.1.3 水资源赋存与开发利用现状

（1）流域水资源赋存

① 地表水资源量

渠溪河流域集雨面积 913km^2，多年平均径流深为 456.7mm，地表水资源总量为 4.17 亿 m^3。

② 地下水资源量

根据渠溪河岩性及水文地质条件，地下水主要为碎屑岩孔隙、裂隙水及基岩裂隙水，地下水主要分布于北岸红层区条状低山丘陵碎屑岩层，长江北岸丘陵低山区（II 区）。这些地下水，基本为降水及地表径流补给，已计入地表水资源量范围，因此，在水资源总量上不再计入，但可通过引水工程利用。

③ 水资源总量

渠溪河系典型的山丘区，河床切割较深，河床基流量近似等于地下水资源量，又是地表和地下水资源量的重复量，因此，渠溪河水资源总量近似等于地表水资源量，即 4.17 亿 m^3。

④ 水资源可利用量

渠溪河流域水资源可利用量为多年平均水资源总量减去多年平均河道内最小生态环境需水量和汛期难以控制利用的洪水量，由于渠溪河流域洪峰流量较大，因此经计算，流域水资源可利用量为 1.8 亿 m^3，水资源可利用率约为 40%。

（2）流域水资源开发利用现状

渠溪河流域内有流域内现状已建范家沟水库等 3 座小（1）型水库，倒灌水库、东风水库、桂花水库等 26 座小（2）型水库，总库容合计 1988 万 m^3；除此外，区域内山坪塘、蓄水池等小型蓄水工程 4789 处，蓄水工程多年平均供水量 2627 万 m^3。

现有引水工程 29 处，提水工程 20 处，多年平均供水量 136 万 m^3。已建和在建防洪护岸工程总长 24.105km。在建有中型水库龙兴坝水库（中型水库）、陈家沟水库（小（2）型水库）、竹田湾水库（小（2）型水库），其中龙兴坝水库为流域骨干水源工程，工程是以农业灌溉为主，兼有场镇、农村人畜饮水等综合利用的水利工程。

2.1.4 现有水利设施情况简介

（1）水库工程

渠溪河流域内现有水库 29 座，含小（1）型水库 3 座、小（2）型水库 26 座。水库基本情况见表 2.1-2 所示。

表2.1-2　规划流域内已建水库工程统计表

河流	所在支流		序号	水库名称	区县	镇街	水库规模	总库容（万 m^3）	备注
渠溪河干流	干流	干流	1	倒灌水库	忠县	马灌镇	小（2）型	18	
			2	石桥水库（马灌）	忠县	马灌镇	小（2）型	97.2	
渠溪河支流	飞龙河	宋家河	3	联合水库（拔山）	忠县	拔山镇	小（2）型	70.5	
		岔河	4	双河口水库（飞龙水库一级电站）	丰都县	董家镇	小（1）型	643.6	单一发电水库
		平桥河	5	锁口丘水库	丰都县	许明寺镇	小（2）型	12.4	

		上咀河	6	石大丘水库	丰都县	董家镇	小（2）型	15.9	
		平桥河	7	金山寺水库	丰都县	许明寺镇	小（2）型	25.1	
		油大冲沟	8	沟耳山水库	丰都县	董家镇	小（2）型	26.6	饮用水源
	双龙河	张二溪河	9	乌烟冲水库	丰都县	青龙乡	小（2）型	22.39	饮用水源
		王母林沟河	10	梅子溪水库	丰都县	青龙乡	小（2）型	31.02	
	大林沟	干流	12	胜利水库	忠县	拔山镇	小（2）型	22.6	
		干流	13	石门水库	忠县	拔山镇	小（2）型	10.3	
		杨家沟河	11	东风水库	忠县	拔山镇	小（2）型	42.6	
		岔河	14	红光水库（忠县）	忠县	永丰镇	小（2）型	55.3	饮用水源
	深基沟	深基沟支流	15	瓦冲子水库	丰都县	青龙乡	小（2）型	43.25	饮用水源
	隆家沟	隆家沟	16	隆家沟水库	丰都县	许明寺镇	小（1）型	370	饮用水源
	杜家河	杨家沟	17	李子丘水库	丰都县	兴龙镇	小（2）型	10.4	
	斑竹河	斑竹河	18	范家沟水库	丰都县	保合镇	小（1）型	198.8	饮用水源
		麻子河沟	19	麻子河沟水库	丰都县	保合镇	小（2）型	22.9	
	其他支流	其他支流	20	石联水库	忠县	拔山镇	小（2）型	29.1	
			21	红光水库	丰都县	三元镇	小（2）型	11.74	
			22	绣球湾水库	丰都县	仁沙镇	小（2）型	25	
			23	八一水库	涪陵区	珍溪镇	小（2）型	43.7	饮用水源
			24	红旗水库（白石）	忠县	白石镇	小（2）型	28.03	饮用水源
			25	桂花水库	忠县	善广乡	小（2）型	20.36	
			26	联合水库（永丰）	忠县	永丰镇	小（2）型	25.3	
			27	深湾水库	涪陵区	珍溪镇	小（2）型	30	
			28	黑岩头水库	丰都县	兴龙镇	小（2）型	19.3	
			29	盖板沟水库	丰都县	保合镇	小（2）型	16.61	

合计				1988	

（2）水电工程

流域内现有电站 12 座，已成电站总装机 8.975MW，对照《重庆市长江干流（江津－涪陵）流域水能资源开发规划（修编）》可知，现状电站均属于整改类，不涉及退出类。各电站建设情况详见表 2.1-3 所示。

表2.1-3　流域内已建水电工程统计表

所在河流	序号	电站名称	装机容量（MW）	年发电量（万 kW·h）	开发方式	备注
渠溪河干流	1	社兴	1.2	600	引水式	
	2	黑洞河	0.16	50	引水式	
	3	万板	0.82	400	引水式	
	4	两河	0.4	170	引水式	
渠溪河其他支流	5	木龙	0.375	50	引水式	
	6	中乐	0.115	13	引水式	
飞龙河	7	飞龙一级	0.4	50	坝后式	
	8	东足	0.4	55	坝后式	
	9	木洞一级	0.4	100	坝后式	电站来水为飞龙一级与东足电站发电尾水
	10	木洞二级	0.65	150	引水式	主要利用木洞拦河坝蓄水建厂发电
	11	飞龙三级	3.75	1600	引水式	
	12	雪神滩	0.125	10	坝后式	
合计			8.975			

（3）防洪护岸工程

渠溪河流域各临河场镇已在建防洪护岸综合治理工程长度为 24.105km，按干支流划分，各临河场镇现状及规划区干流河段河道全长 11.024km，支流河段河道全长 13.081km。

经统计，渠溪河干流（丰都段）已实施的主要防洪与岸线资源保护工程有 2 处，即三元镇段防洪护岸工程、仁沙镇段防洪护岸工程；渠溪河干流（忠县段）岸线利用率为 0.35%，自然岸线保证率 99.60%，均满足规定要求 80.0%以上；渠溪河干流（涪陵段）沿线河道受水文及资源限制，除沿河建筑物外，渠

溪河流域内无开发情况，两岸均为自然岸坡或耕地。

（4）取排水口工程

根据《重庆市忠县渠溪河“一河一策”实施方案（2021-2025 年）》《重庆市丰都县渠溪河“一河一策”方案（2021-2025 年）》《重庆市涪陵区渠溪河“一河一策”方案（2021～2025 年）》《丰都县飞龙河“一河一策”方案》《忠县飞龙河“一河一策”方案》《丰都县双龙河“一河一策”方案》《忠县大林沟“一河一策”方案》以及现场走访可知，渠溪河流域现有取水口 31 处，集中式污水处理设施排污口 15 处。

渠溪河流域主要集中式污水处理设施与规划水源工程位置关系见表 2.1-4。

表2.1-4　渠溪河流域主要集中式污水处理设施与规划水源工程位置关系

纳污水体		序号	名称	与规划水源工程位置关系		
				名称	上下游	距离（km）
渠溪河干流	干流	1	倒灌污水处理厂	永丰水库	上游	1.8
	干流	2	忠县永丰镇污水处理厂	永丰水库	下游	3.5
	干流	3	白石镇两河污水处理厂	永丰水库	下游	12.5
	干流	4	三元镇污水处理厂	永丰水库	下游	34.5
	干流	5	仁沙镇污水处理厂	永丰水库	下游	42.5
飞龙河	飞龙河	6	忠县拔山镇污水处理厂	乐善桥水库	上游	1.5
	岔河	7	忠县新立镇污水处理厂	飞龙水库	上游	6.6
	宋家河	8	董家镇污水处理厂	不涉及规划水源工程		
双龙河	双龙河	9	双龙场乡污水处理厂	灯塔水库	下游	4.3
	高洞桥河	10	青龙乡污水处理厂	海螺沟水库	上游	3.9
	彭家沟	11	灯塔村污水处理站	灯塔水库	上游	1.8
大林沟	大林沟	12	忠县拔山镇朝阳村污水处理厂	双星水库	上游	3.5
其他支流	聂家沟	13	忠县白石镇万板污水处理厂	永丰水库	下游	8.2
其他支流	板桥河	14	兴龙镇污水处理厂	不涉及规划水源工程		
其他支流	小河沟	15	善广乡污水处理厂	不涉及规划水源工程		

（5）水文站

渠溪河流域共有水文站 4 处，详见表 2.1-5 所示。

表2.1-5　　渠溪河流域水文站统计情况

序号	河流	建筑物类别	位置
1	渠溪河干流（忠县段）	两河水文站	忠县
2	渠溪河干流（丰都段）	石柱（二）水文站	丰都县仁沙镇七星寨村六组
3	渠溪河干流（丰都段）	仁沙水文站	丰都县仁沙乡石盘滩村六组
4	渠溪河干流（丰都段）	仁沙水文站	丰都县三元镇滩山坝社区 4 组

2.1.5 规划水利设施情况

结合《重庆市渠溪河流域综合规划》《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，渠溪河流域规划建设的水利设施详见表 2.1-6 所示。

表 2.1-6　渠溪河流域规划建设水利设施一览表

河流		项目	建设基本情况及规模	建设性质
渠溪河干流	干流	永丰水库	工程任务为有农业灌溉和场镇、农村供水等综合利用功能，总库容为 1105 万 m³，设计总供水量 865 万 m³。	新建
		涪陵区渠溪河中小河流治理工程	新建堤防、疏浚清淤、岸坡护砌、生态修复等工程措施	新建
渠溪河支流	飞龙河	乐善桥水库	工程任务为有农业灌溉和场镇、农村供水等综合利用功能，总库容为 1405 万 m³，设计总供水量 1050 万 m³。	新建
		飞龙水库	工程任务为以城市供水为主，兼有农业灌溉和农村供水等综合利用功能，总库容为 1334 万 m³，设计总供水量 2224 万 m³。	新建
		龙井水库	农村人畜饮水、农业灌溉等综合利用，总库容为 40 万 m³，设计总供水量 35 万 m³。	新建
		狮子岩水库	以人饮、灌溉为主的综合利用功能水库总库容为 60.3 万 m³，设计总供水量 64.1 万 m³。	新建
		沟耳山水库（扩建）	以农村人畜饮水为主，总库容为 56 万 m³，设计总供水量 40 万 m³。	扩建
		丰都县渠溪河中小河流治理工程	新建堤防、疏浚清淤、岸坡护砌、生态修复等工程措施	新建
	双龙河	海螺沟水库	农村人畜饮水、农业灌溉等综合利用，总库容为 80.51 万 m³，设计总供水量 67.84 万 m³。	新建
		灯塔水库	以农村人饮为主，兼顾农田灌溉，总库容为	新建

			68.40 万 m³。	
	深基沟	双河口水库	场镇供水、农村人畜饮水和农业灌溉等综合利用功能，总库容为 160 万 m³，设计总供水量 192 万 m³。	新建
		青天水库	**以农村人饮为主，兼顾农业灌溉，总库容为 85.1 万 m³，设计总供水量 160.5 万 m³。**	**新建**
	冯家沟	杨眉水库	以人饮、灌溉为主的综合利用功能水库总库容为 121.3 万 m³，设计总供水量 146.6 万 m³。	新建
	梯子河	张家坝水库	农村人畜饮水、农业灌溉等综合利用，总库容为 27 万 m³，设计总供水量 26 万 m³。	新建
	大林沟	双星水库	以人饮、灌溉为主的综合利用功能水库，总库容为 87.7 万 m³，设计总供水量 92.3 万 m³。	扩建
		忠县渠溪河中小河流治理工程	以防洪为主，兼岸坡治理、水土保持、美化环境等综合利用	新建
	杜家河	兴龙镇提水工程	建设提水泵站 6 座	新建
	隆家沟	庙坝红心柚灌溉提水工程	修建提灌站 1 处	新建
	其他支流	忠县善广乡王家河山洪沟治理项目	以防洪为主，兼岸坡治理、水土保持为任务	新建
		忠县善广乡渠溪河红岩沟山洪沟治理项目	以防洪为主，兼岸坡治理、水土保持为任务	新建
		董家镇宋家河山洪灾害项目	治理河堤 2.5km。	新建
		董家镇谭家沟山洪灾害项目	治理河堤 3km。	新建
		兴农镇防洪项目	护岸治理，河道清淤疏浚。	新建

2.1.6 流域主要问题

（1）部分已建水库已造成下游河道不同程度的减脱水段

因流域内已建水库建设时间较早，生态泄流设施等环保措施未落实到位，已建东风水库、八一水库下游存在脱水河段，其余水库已造成下游河道不同程度的减水段，对流域水生生态造成了一定程度的不利影响。

评价建议已建水库八一水库、深湾水库应严格按照《涪陵区灌溉及人饮水库生态基流工程规划方案》核定生态基流，并按照《方案》要求适时完善生态

基流下泄和监控设施，按要求下泄生态基流；除八一水库、深湾水库、双河口水库（飞龙水库一级电站）外的其余水库应按照《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水资管〔2020〕67号）“做好已建水工程生态流量复核。对已确定生态流量目标的水库、水电站、航电枢纽等水工程，建设项目批复文件、取水许可审批文件、环评审批文件等规定生态流量目标一致的，按照相关审批文件执行；对于规定不一致的，根据河湖水资源演变和开发利用状况，由水行政主管部门商同级生态环境主管部门，重新核定生态流量目标。对需要确定生态流量目标，但建设年代较早且下泄水量明显不能满足生态需求的水工程，由有管辖权的水行政主管部门商同级生态环境主管部门，合理确定生态流量目标”，并按照要求适时完善生态基流下泄和监控设施，按要求下泄生态基流。

（2）竹田湾水库尚未完成建设项目环评手续

竹田湾水库环评手续正在办理中，评价建议竹田湾水库应尽快完善环保手续。

（3）水利水电工程建设与运行导致流域内河道生境破碎化

渠溪河流域内现有已建水库29座（含1座发电水库），已建水电站12座，在建水库3座，已建水库和水电站的建设，一方面降低了流域内河流的纵向连通性，尤其是飞龙河干流的纵向连通性受影响最大；另一方面改变了流域水体的天然形态，导致流域内形成了“库区+减水河段+天然河段”的一种水体形态，减水河段内河流流量较天然状态下减少，减水河段水量的减少导致水生生境面积减少，对流域内水生生态系统形成了一定程度的不利影响。

2.1.7 本项目与流域规划的关系

丰都县青天水库工程坝址位于丰都县青龙乡青天村生基湾附近，属于渠溪河流域一级支流深基沟上游段，水库总库容85.1万m^3，属于《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》中规划建设的水利工程。

2.1.8 项目环评联动管理清单

根据《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号），结合现行重庆市建设项目环境影响评价管理要求，规划环评里对水库、防洪护岸等项目提出不同类的项目规划环评与项目环

评联动管理清单，本次环评仅摘录水库类的管理清单，具体见表 2.1-7 所示。

表 2.1-7　水库类项目环评联动管理清单

序号	项目环评评价内容	可简化	需重点论证
1	项目概况、工程分析	/	√
2	区域环境概况及环境现状	自然环境概况	需分析引用数据的有效性
3	产业政策、选址及规划符合性分析	/	需重点论证与规划、生态保护红线的符合性
4	环境影响预测与评价	运营期地下水、大气影响、声环境预测评价	地表水、生态保护措施
5	环境风险评价	/	环境风险防范措施和应急预案
6	环境保护措施及其经济、技术论证	施工期环境保护措施	地表水、生态保护措施
7	环境影响经济损益分析	/	/
8	环境管理与环境监测	/	环境管理机构设施、运营期监测计划、环保验收内容

2.2 工程地理位置及概况

2.2.1 工程地理位置

丰都县位于长江上游地区、重庆东部，地处三峡库区腹心，上距重庆主城九区水路 172km，下距湖北宜昌 476km。在北纬 29°33′18″-30°16′25″、东经 107°28′03″-108°12′37″之间，东依石柱土家族自治县，南接武隆区、彭水苗族土家族自治县，西靠涪陵区，北邻忠县、垫江县。海拔最高 2000m，最低 175m，多在 200～800m 之间。丰都县境内河流均属长江水系，主要有长江及其支流龙河、渠溪河、碧溪河、白水河、小福溪、大沙溪、朗溪、赤溪、木削溪、汶溪、双溪、玉溪等。

青龙乡位于丰都东北部，地处丰、忠、石、垫“四县”地理版图中心，距县城 75 公里，南靠蒋家山脉，北临渠溪河，地势南高北低，境内海拔 190~1030 米，生态优美，拥有瓦屋山、渠溪河两大原生态自然资源；产业独特，孕育了黑花生、青龙茶、青龙大米等“青龙特产”。全乡幅员面积 51.39km^2，耕地面积 2.8 万亩，森林面积 3.5 万亩，退耕还林 1.13 万亩。全乡辖 7 个行政村、1 个社区，53 个村民小组，总人口 12717 人。

青天水库位于渠溪河左岸一级支流深基沟上，水库坝址位于丰都县青龙乡青天村境内，距青龙乡约 6.0km，距丰都城区约 60km。水库坝址以上流域面积为 8.0km^2，多年平均径流量 417.1 万 m^3。

项目地理位置详见附图 1 所示。

2.2.2 项目基本情况

项目名称：丰都县青天水库工程；

建设单位：丰都县水利工程服务中心；

建设地点：丰都县青龙乡青天村境内深基沟流域上游段；

建设性质：新建；

行业类别：N76 水利管理业；

建设规模：丰都县青天水库工程主要包括大坝枢纽工程和输水工程两部分。大坝建成后水库正常蓄水位 434.50m，设计总库容 85.1 万 m^3。输水工程共 4 条管道（干管、青龙水厂支管、棕树冲水厂支管和青天支管），总长 12.45km；3 个泵站，分别为青龙水厂泵站、棕树冲水厂泵站和青天泵站，装机容量为 257kw。

工程总投资：工程总投资 16077.83 万元，其中环保工程投资 53.5 万元，占工程总投资 0.33%；

劳动定员及生产制度：本工程劳动定员 14 人，其中管理人员 8 人，运行人员 6 人。三班制，每班 8 小时。

2.3 工程任务与运行方式

2.3.1 工程任务

青天水库是一座工程任务为农业灌溉、乡镇供水及防洪等综合效益的IV等小（1）型水利工程。

（1）农业灌溉

规划灌区范围主要涉及黄岭村、龙井村、青天村三个行政村，灌区主要集中在黄岭龙井片、青天茶山片 2 个片区，规划灌溉面积 5580 亩，其中黄岭龙井片 4298 亩，青天茶山片 1282 亩。

（2）乡镇供水

青天水库建设后，作为青龙水厂、棕树冲水厂的备用水源，供水范围为覆

盖瓦冲子水库、棕树冲水库的供水区域，涉及青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村，规划至 2035 年供水人口 8490 人，其中场镇人口 2373 人，农村人口 6117 人，大小牲畜 19372 头（大牲畜 2289 头，小牲畜 17083 头）。

经计算，受水区多年平均净需水 151.6 万 m^3，其中场镇 12.55 万 m^3，农村人畜 28.86 万 m^3，农业灌溉 110.2 万 m^3。经灌区现有水利设施平衡后，受水区净缺水 109 万 m^3（人畜 20.53 万 m^3，灌溉 88.43 万 m^3），计入损失后，相应要求青天水库多年平均毛供水量为 122.8 万 m^3，其中场镇 7.69 万 m^3，农村人畜 13.93 万 m^3，农业灌溉 101.2 万 m^3。

（3）防洪

青天水库防洪保护对象为下游黄岭村大河场片区居民及耕地，保护人口 85 人，保护耕地面积 282 亩，水库防洪限制水位 434.5m，防洪高水位 436.3m，防洪库容 13.0 万 m^3，工程建成后，可将下游黄岭村大河场片区防洪能力由现状的 5 年一遇提高到 10 年一遇。

2.3.2 水资源分析

根据《丰都县青天水库工程水资源论证报告》（第二篇水资源论证）：青天水库多年平均来水量 417.10 万 m^3，多年平均下泄生态水量约为 93.31 万 m^3，预计到 2035 年，水库多年平均毛供水量 116.40 万 m^3，其中场镇 7.33 万 m^3，农村人畜 13.27 万 m^3，灌溉 95.80 万 m^3；相应灌溉保证率为 75.5%，供水保证率为 96.6%，均满足规范规定要求。

水库水量平衡分析见下图：

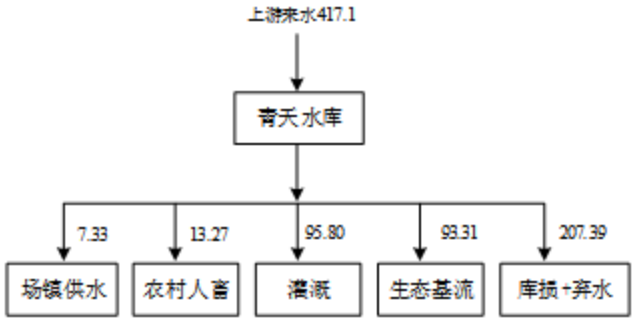


图 2.3-1　青天水库水量平衡图　单位：万 m^3

2.3.3 运行方式

（1）初期蓄水及生态放流

工程计划在第三年 3 月初进行导流涵管的封堵施工，封堵完成后开始初期蓄水。根据工程设计，3 月份 5 年一遇月平均流量为 0.04m³/s，本项目初期蓄水主要经过 2 个阶段。

第一阶段：当坝前水位低于死水位（422.00m 高程）时：取水管管底高程（419.5m）高于施工期设置的导流涵管进口底部高程（407.00m），坝前水流无法通过重力自流进入取水管进行生态放流，因此该阶段生态流量采用抽水泵站供给，当坝址来水小于生态流量时水库不蓄水。

第二阶段：当坝前水位高于死水位（422.00m 高程）时：取水管管底高程（419.5m 高程）低于死水位高程，采用生态流量下放设施放水。

可见，在保证生态放流措施时放流的情况下，不会造成坝后脱水河段。

水库蓄水期间可通过生态放水管下泄生态基流，生态基流应不小于坝址处多年平均流量（0.134m³/s）的 15%，即 0.02m³/s。

（2）水库日常运行方式

青天水库工程开发任务是以城镇供水为主的水库，水库按供水过程供水，当来水大于供水，水库蓄水，库水位上升；当来水小于供水，则动用水库库容供水，库水位下降供水整体原则是：低于死水位，停止供水；死水位~正常蓄水位之间，限制或正常供水；高于正常蓄水位，加大供水。

鉴于下游各地尚未提出沿河乡镇的防洪标准和安全泄量的具体要求，本阶段青天水库未预留专门的防洪库容。水库无闸控制，当水位高于正常蓄水位时，通过溢洪道正常下泄。水库汛期不设限制水位，汛期 6~9 月水库水位维持正常蓄水位，入库流量大于引用流量时，水库开始蓄洪，库水位升到正常高水位即开始泄洪，水库水位高于正常水位；退水时当洪水流量小于引用流量时，水库水位下降，逐渐达到正常水位；以后蓄、供水过程水位在正常水位与死水位间变化。

水库运行方式详见图 2.3-2 所示。

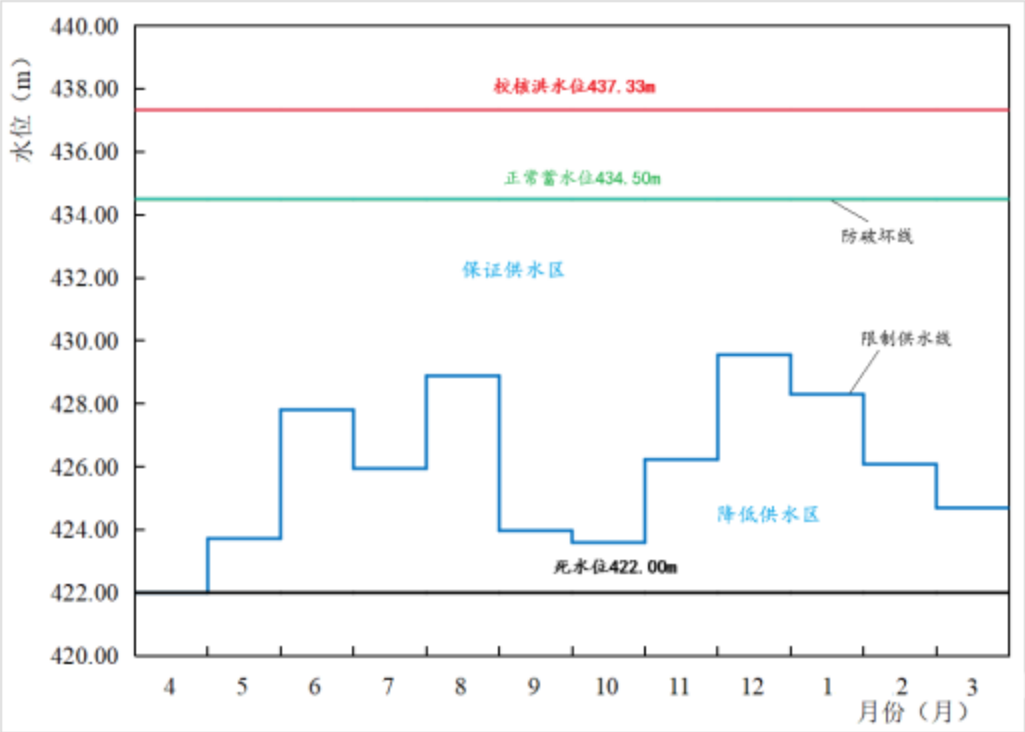


图 2.3-2　水库日常运转方式

（3）生态放水量运行方式

根据工程布置，坝枢取水口采用分层取水方式，共 4 层，在高程 419.50m、423.00m、426.50、430.00m 处分别设有 DN500 水平取水管，管道水平间距为 2.0m，取水管穿过坝体后，在大坝下游接入闸阀室。根据用水性质分类，室内分别接 DN150 生态基流放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上设置控制阀。

生态放水管出口处需设置在线流量监测系统，包括视频监控、流量计和传输系统等，与水库管理用房、水利和生态环境部门等联网，施行实时监控。

（4）洪水调节

青天水库推荐坝址为下坝址，推荐坝型为堆石混凝土重力坝，工程等别Ⅳ等，设计洪水标准为 30 年一遇（P=3.33%），校核洪水标准为 200 年一遇（P=0.5%）。采用无闸控制，溢洪道堰顶高程 434.50m，堰宽 2×8m。根据调洪演算成果，青天水库设计洪水位为 436.71m，校核洪水位 437.33m。

青天水库洪水调节计算成果见表 2.3-2。

表 2.3-2　　青天水库洪水调节计算成果表

项目	单位	P（%）

		0.33	0.5	3	5	10	20
最大洪峰流量	m^3/s	154	144	99.2	89.8	73.7	57.6
坝前最高水位	m	437.46	437.33	436.71	436.57	436.30	436.00
相应最大库容	万 m^3	86.1	85.1	80.1	79.0	77.0	74.8
最大下泄流量	m^3/s	149	140	96.3	86.7	69.6	52.0
相应下游水位	m	398.91	398.84	398.45	398.35	398.17	397.96

2.4 项目组成

本工程项目组成主要包括主体工程（枢纽工程、输水工程）、辅助工程、临时工程、水库淹没及环保工程等内容。

本项目组成详见表 2.4-1 所示。

表 2.4-1　　项目组成一览表

工程项目			工程内容
主体工程	枢纽工程	挡水建筑物	挡水建筑物为堆石混凝土重力坝，坝长 119.00m，坝顶宽 8.0m，坝顶高程 438.50m，最大坝高 45.50m。水库正常蓄水位 434.50m，设计洪水位 436.71m，校核洪水位 437.33m，防洪限制水位 434.50m，防洪高水位 436.30m。水库总库容 85.1 万 m^3，兴利库容 48.5 万 m^3，防洪库容 13.0 万 m^3。大坝全段分为 5 个坝段。1#、2#、4#、5#坝段为非溢流坝段，3#坝段为溢流坝段。
		泄水建筑物	工程主要通过溢流坝泄水，溢流坝段布置于河床第 3#坝段，最大下泄流量为 140.0m^3 /s（P=0.5%），结合地形条件，采取阶梯+底流消能方式与下游河道衔接，自上而下由控制段、泄槽段和消力池组成，全长 73.53m。控制段进口为 2 个溢流表孔组成，每孔净宽 8.0m，堰体采用 WES 型实用堰，堰顶高程 434.50m，采用无闸控制。堰顶上游采用三段圆弧连接，圆弧下游依次接 WES 幂曲线段、斜坡段、反弧段。斜坡段坡比为 1：1.0，底板与边墙为矩形整体式结构，反弧段半径 5.0m。消力池池长 25.0m，池宽 12.0m，底板高程 396.00m，池深 2.5m，坎顶高程 398.50m，消力池边墙高程为 402.70m。溢流坝顶部设交通桥，桥面高程 438.50m，采用 C30 钢筋混凝土 T 梁结构。
		取（放）水及生态放水设施	取（放）水采用坝式取水布置方案，位于 2#坝段，由取水钢管、坝后闸阀室组成，分 4 层取水方式，取水管穿过坝体后，在大坝下游接入闸阀室。闸阀室建筑面积 74.51m^2,轴线尺寸为 11.7×6.0m,室内分别接 DN150 生态放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上设置控制阀和流量计。
	输水工	泵站	共设置 3 个泵站，装机 257kW，其中青天泵站为灌溉泵站，青龙水厂泵站、棕树冲水厂泵站为供水泵站。 青龙水厂泵房尺寸为 10.0×4.8m，安装两台水泵（一用一备），水泵流

	程		量为 46m³/h，扬程为 240m，总装机容量 110kW；棕树冲水厂泵房尺寸为 10.0×4.8m，安装两台水泵（一用一备），水泵流量为 25m³/h，扬程为 120m，总装机容量 37kW；青天泵站在大坝右岸上游约 400m 处取水，采用深井潜水泵，安装 2 台水泵（无备用），水泵流量 50m³/h，扬程 236m，总装机容量 110kW。
		供水、灌溉管线	输水方式为有压重力流输水，输水管道由 1 条干管、3 条支管组成。干管全长 7.21km、设计流量 0.193m³/s、管材为 DN400~DN500 的钢管；青龙场镇水厂支管全长 1.87km、设计流量 0.013m³/s，管材为 DN147 的钢管；棕树冲水厂支管全长 1.13km，设计流量 0.007m³/s，管材为 DN128 的钢管；青天灌溉支管全长 2.24km、设计流量 0.026m³/s，管材为 DN207 的钢管。
辅助工程	管理房		管理房布置在左坝肩，采用框架结构，共一层，斜坡屋顶，总建筑面积 103.52m²（室内建筑面积 97.2m²），建筑高度 7.0m，室内外高差为 0.20m。一层布置有值班室（16.2m²）、功能区（16.2m²）、配电房（32.4m²）、发电机室（32.4m²）。
	坝后闸阀室		坝后闸阀室建筑面积 74.51m²，设有三通、放水、检修闸阀。
	供电工程		根据现场调查，在工程坝区附近有 10kV 线路经过。 结合工程实际情况，坝区用电初步拟定从附近的 10kV 青易支线 2#电杆“T”接，架空线路导线型号选用 JL/G1A-50 型钢芯铝绞线，距“T”接点线路长度约 1.2km；青龙水厂泵站初步拟定从附近的 10kV 董青线五朝支线 6#电杆“T”接，架空线路导线型号选用 JL/G1A-50 型钢芯铝绞线，距“T”接点线路长度约 0.4km；棕树冲水厂泵站初步拟定从附近的 10kV 董青线青杨支线 7#电杆“T”接，架空线路导线型号选用 JL/G1A-50 型钢芯铝绞线，距“T”接点线路长度约 0.7km。
	供水工程		枢纽工程生活用水由就近水厂供水，灌区、供水工程施工点较分散，生活用水接入附近农户饮水水源。生产用水可直接从所在河流提取。
交通运输工程	上坝公路		上坝公路从已有乡村道路烧炭垭口处接入，到左坝肩，上坝公路长 573.57m，路基宽度 4.5m，其中车行道 3.5m，两侧硬路肩各 0.5m，在临库侧设路肩挡墙及波形护栏。路面结构为 0.22m 厚 C25 混凝土面层+0.18m 厚 5%水泥稳定碎石基层。满足人员通行、消防车交通要求。
环保工程	废水	施工期	施工废水经沉淀池（5m³）处理后综合利用；施工人员生活污水依托周边居民房屋现有废水治理设施。
		运营期	运营期生活污水经一体化污水处理设施（5m³/d）处理后，农肥利用，不外排。
	废气	施工期	湿法作业，洒水抑尘，粉质物料堆存过程中采取篷布遮盖等。
		运营期	管理用房油烟废气经油烟净化器处理后引至屋顶排放。
	固	施工期	施工弃土、建筑垃圾运至渣场堆填；清库垃圾按要求进行分类收集处置；

	废		生活垃圾收集后交当地市政环卫部门处理。
		运营期	管理用房生活垃圾袋装后，交予环卫部门清运处置。
	生态保护	预防低温水措施	工程坝下取水采用坝身取水，共分 4 层取水。运行过程中，根据不同的坝前水位，打开相应高度的取水口，可保证取用表层水，可有效避免低温水影响。
		生态放流	生态放空管布置在取水坝后自动闸阀室，水库下泄生态基流：0.02m³/s。闸阀室建筑面积 74.51m²，室内分别接 DN150 生态放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上设置电磁在线流量计。DN150 生态放水管下泄的生态基流通过消力井消能后，经导流明渠下泄至天然河道。
		增殖放流	水库配合流域规划开展鱼类增殖放流的方式减缓鱼类资源影响，并在区有关部门的监督和指导下开展工作。

表2.4-2　　临时工程与移民安置工程一览表

工程项目			主要组成或指标
临时工程	导流工程	枢纽工程	采用初期围堰+导流明渠、后期围堰+导流涵管的方式进行导流。
		输水工程	跨河管段施工导流方式均采用横向围堰一次性截断河床，并采用涵管进行导流。
	施工布置	枢纽工程	设置 1 处枢纽工程施工区，占地面积约 0.58hm²，位于尾坝下游左岸道路旁。主要布置有施工工厂设施（包含综合加工厂、供风站、供水站、供电站、混凝土拌合系统、机修配电站等）、仓库及堆放场（包含物资仓库、临时堆料场等）、办公及生活福利设施（租用当地居民房屋）。
		输水工程	输水工程沿线共设置 2 处输水工程施工区，总占地面积 0.34hm²。工区 1 位于坝址上游支管左侧，主要布设综合加工厂、混凝土拌合（移动式）、物资仓库、临时堆料厂等，占地面积约 0.18hm²；工区 2 位于坝址下游棕树冲泵站旁，主要布设机修修配站、物资仓库、临时堆料厂、综合加工厂和混凝土拌和站（移动式），占地面积约 0.16hm²。
	施工便道	枢纽工程	主要新建 2 条临时施工道路、改建 1 条永久施工道路，并在施工工厂之间新建零星临时施工道路。枢纽工程施工道路总长 1847m，均按四级标准设计。
		输水工程	主要新建 3 条临时施工道路，并在施工区域之间新建零星临时施工道路。输水工程施工道路总长 5659m，均按照四级标准设计。
	料场	枢纽工程	土石回填料采用原位开挖的土石料； 混凝土骨料、块石料均外购自青龙乡黄泥村一社何家沟盛祥石厂，施工场地主要对外购的砂石料进行堆存和拌合； 该料场属于多年料场，目前附近工业及民用建筑所需建筑材料均在此购买。料场与坝址区有乡村公路相通，交通较为方便。料源为侏罗系中下统自流井组（J_{1-2z}）弱风化与新鲜灰白、深灰色中厚层状～厚层

			状生物碎屑灰岩及结晶生物碎屑灰岩，该层灰岩厚约 20m，该料场矿区面积 0.081 平方公里，开采高程 740～850m，料场生产规模 55 万吨/年，供应量能满足工程需求。
		输水工程	不设料场，采用原位开挖土石料回填。
	渣场	枢纽工程	本工程设计共布置弃渣场 1 处，位于坝址西侧约 1.0km 处的五谷村王家沟沟道。弃渣场中心坐标点东经 107°47′54″、北纬 30°10′38″，为沟道型渣场，总占地面积 1.49hm²，设计容量为 15.60 万 m³。
		输水工程	管道施工区弃渣量较少，不设专门的弃渣场，考虑在管道沿线低洼处进行回填消纳。
水库淹没与移民安置	库区淹没		水库淹没区占地面积 5.74hm²，其中耕地 1.72hm²、林地 3.02hm²，水域及水利设施用地 1.01hm²，涉及坟墓 22 座，零星树木 861 株。水库蓄水后淹没区不涉及矿产、场镇、交通线路、电力及较重要的人文古迹与风景名胜，不涉及人口搬迁。
	清库工程		正常蓄水位以下林木砍伐与迹地清理；易漂浮物清理；坟墓清理 22 座；卫生防疫清理等。
	移民安置		生产安置人口是指因工程征占土地引起该土地使用者失去了赖以谋生的土地，而需要重新给予解决生产出路的人口。根据设计资料，青天水库工程安置人口约 17 人，拟全部进行征地人员基本养老保险安置。工程不涉及搬迁安置人口。
	复建工程		本工程不涉及公路、电力设施、通信设施、文物古迹、矿产资源的复建工程。

2.5 工程总布置与主要建构筑物

青天水库工程总平面布置详见图 2.5-1 所示。

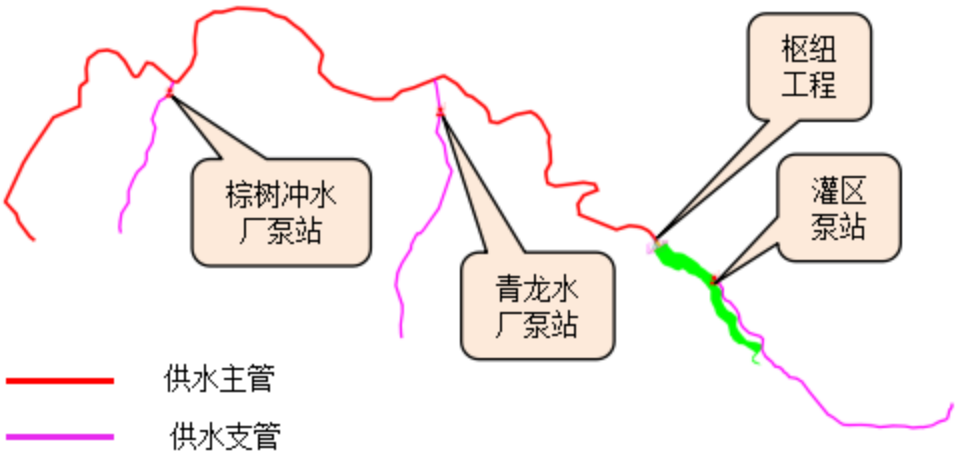


图 2.5-1　青天水库总平面布置示意图

2.5.1 工程等级、主要建构筑物级别

（1）工程级别

青天水库工程是一座工程任务为农业灌溉、乡镇供水及防洪等综合效益的IV等小（1）型工程。青天水库总库容 85.1 万 m^3，规划供水人口 8490 人，大小牲畜 19372 头，灌溉面积 5580 亩。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）3.0.1、3.0.2 条规定，确定青天水库工程等别为 IV 等小（1）型水库工程。

（2）建筑物级别

① 枢纽工程

枢纽工程主要由大坝、闸阀房、管理房及上坝公路四部分组成。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），主要建筑物（挡水、取水、泄水建筑物）为 4 级，设计洪水标准为 30 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇，消能防冲建筑物设计洪水标准为 20 年一遇。

② 输水工程

工程渠首设计流量为 0.193m^3/s，小于 5m^3 /s，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）第 4.6.1 条，输水建筑物（管道）级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇。

2.5.2 工程布置和主要建构筑物

（1）枢纽工程

① 挡水建筑物

大坝为堆石混凝土重力坝，坝轴线长 119.0m，坝顶高程 438.50m，最低建基面高程 393.00m，最大坝高 45.50m，坝顶宽 8.0m，坝体上游在 428.50m 高程以下坡比为 1:0.3，以上为铅直；下游在 433.50m 高程以下坡比为坡比 1:0.85，以上为铅直。

上游迎水面采用 C25W10F100 高自密实性能混凝土防渗，厚 1.0m；坝基设1.0m厚的C20W6常态混凝土垫层；在坝桩号坝横 0+025.50～0+098.50m 段坝踵处设梯形混凝土齿槽，深 2.0m，底宽 3.0m；坝体内部为 C20 堆石混凝土，堆石率为 50%。坝体上游侧设置纵向基础灌浆廊道兼作排水廊道，廊道底板最低高程为 397.00m，净空尺寸为 2.50m×3.25m（b×h），断面形状为城门洞型，采用 C25W6 混凝土浇筑。坝体排水采用Φ150mmC20 预制无砂混凝土排

水管，排水管为上段距离坝轴线 3.0m，铅直布置，下段向上游倾斜，底部与灌浆廊道顶部相连，排水管间距为 3.0m；坝基排水采用Φ150PVC 排水孔，排水孔向下游倾斜，竖向夹角为 10°，间距 2.5m。坝体、坝基的渗水通过排水管（孔）进入廊道旁的排水沟进入副排水廊道的集水井内，再通过水泵排入坝体下游消力池。

坝体设两个横向交通廊道，净空尺寸 1.20m×2.20m，1#和 2#交通廊道分别位于 1#和 5#坝段，所在桩号分别为坝横 0+017.00m 和坝横 0+102.80m。同时在坝体下游侧坝纵 0+19.50m 河床段设置排水廊道，其净空尺寸与交通廊道一致，排水廊道左右岸起止桩号为坝横 0+045.00～坝横 0+078.50m。在排水廊道上游侧设Φ100PVC 排水孔，排水孔铅直，间距 3.0m。

结合坝顶车辆通行和大坝的稳定计算要求，设计非溢流坝段坝顶采用 1.0m 厚的 C20W4F50 混凝土坝，坝顶宽为 8.0m；溢流坝段顶部设交通桥，桥面宽 8.0m。在坝顶上游设有人行道，宽 1.3m，人行道下部设有电缆沟。在坝顶上、下游两侧设置防护栏杆。

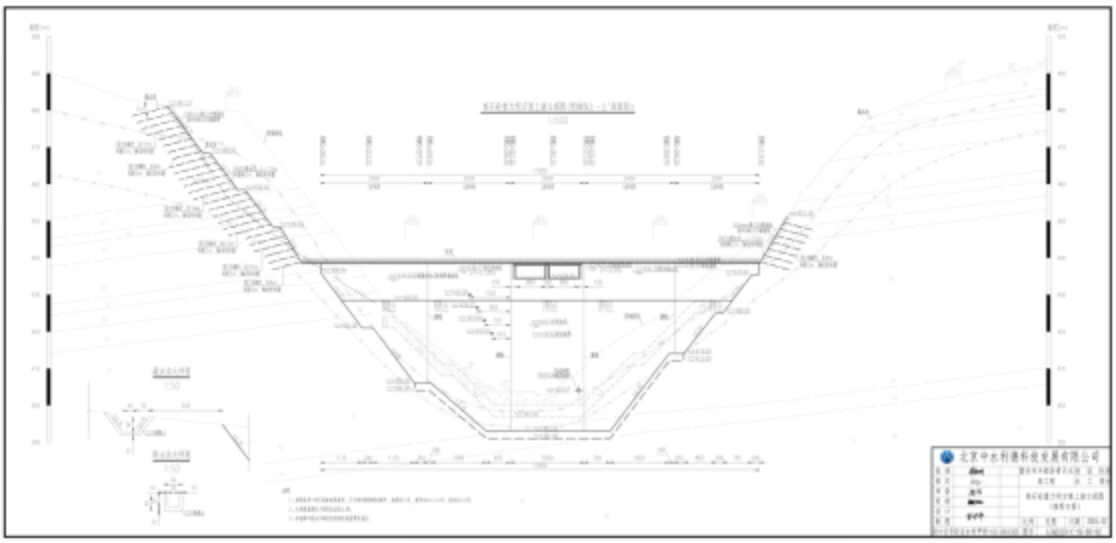


图 2.5-1　挡水建筑物上游立视图

② 泄水建筑物

泄水建筑物为 4 级建筑物，洪水标准按 30 年一遇洪水设计，相应下泄流量 96.3m^3/s，200 年一遇洪水校核，相应下泄流量 140.0m^3/s。消能防冲建筑物按 20 年一遇洪水设计，相应下泄流量 86.7m^3/s。

溢流坝段布置于河床 3#坝段，溢流堰堰型为 WES 型实用堰，由 2 个溢流

表孔组成，每孔净宽 8.0m，无闸控制。堰顶高程 434.50m，中墩厚 1.0m，中墩墩头、墩尾均为半圆弧形，半径为 0.5m；边墩厚 1.5m，边墩墩尾为矩形。堰顶上游采用三段圆弧连接，圆弧半径分别为 R_1=1.20m、R_2=0.48m、R_3=0.10m，圆弧下游依次接 WES 幂曲线段、斜坡段、反弧段。WES 幂曲线方程为 $y=0.2371x^{1.85}$，泄槽坡比为 1:1.0，断面形式为矩形，底板为阶梯状，台阶尺寸为高 1.0m，宽 1.0m，底板与边墙采用 C35 钢筋混凝土整体浇筑。泄槽净宽 12.0~17.0m，槽内净高 2.3m（垂直底板方向），边墙宽 1.5m，底板抗冲砼厚 1.5m。边墙在顶高程为 432.00m 处开始平面收缩，收缩角 5°。

考虑交通要求，在溢流坝段顶部设宽 8.0m 的交通桥，桥面高程 438.50m，交通桥采用 C30 钢筋混凝土 T 梁结构。桥面上、下游侧设防护栏杆，栏杆高 1.2m。

泄槽末端通过反弧段与消力池衔接，反弧段半径为 5.0m，圆弧起点高程为 397.46m，末端高程齐平消力池底板高程 396.00m。消力池采用下挖式，池长 25.0m，池净宽 12.0m，池深 2.5m，底板高程 396.00m，底板厚 2.0m，消力池末端消力坎顶宽 1.5m，采用 1:0.5 的坡比与消力池底板连成整体。消力池边墙采用衡重式挡墙，墙顶高程 402.70m，墙高 8.7m，顶宽 1.0m，临水面垂直，上墙背坡坡比 1:0.2，高 4.1m，下墙坡比 1:0.3，衡重平台宽 2.0m，平台高程为 398.60m；挡墙基础置于基岩上，采用 C35 混凝土浇筑，墙身预埋 DN50PVC 排水管，间排距为 3.0m，梅花形布置，墙后回填土石至 402.50m 高程。消力池底板与两侧边墙布设沉降缝，缝宽 2cm，缝内填充沥青杉木板。消力池底板预埋 DN50 排水管，间排距 3.0m，孔深至基岩，梅花形布置；并在池底部布置长度为 6.0m 的⌀ 28M30 水泥砂浆锚杆（入岩 4.0m），间排距 3.0m，梅花形布置，消力池末端与原河床顺接。

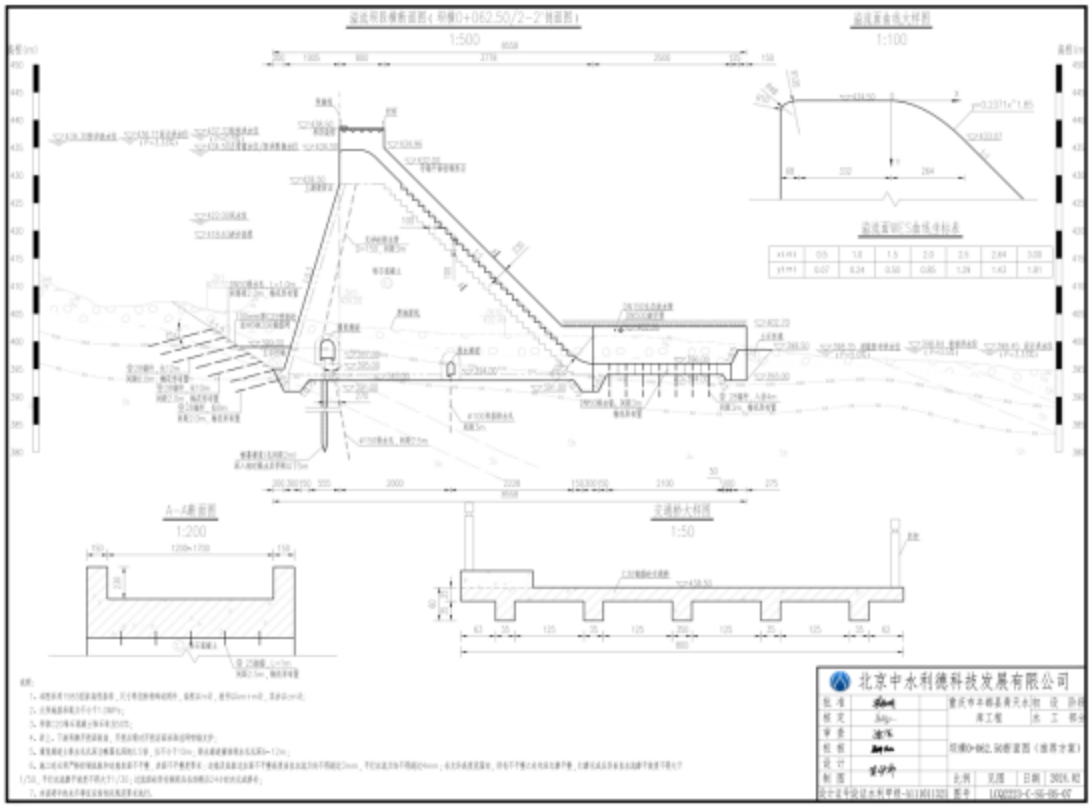


图 2.5-2　泄水建筑物侧向立面图

③ 取水建筑物

为满足受水区取水及生态放水要求，采用坝式取水布置方案，即生态放水与灌溉用水共用一个取水系统。同时，为满足灌溉用水对水温要求，采用分层取水，由取水兼放空管、出口控制闸阀室等组成，汛期最大取水流量（灌溉+生态）为 0.233m^3/s，非汛期取水流量（灌溉+生态）为 0.206m^3/s。

取水口位于 2#坝段，采用水平取水钢管分层取水方式，共设置 4 层，在高程 419.50m、423.00m、426.50m、430.00m 设 DN500 水平取水钢管，桩号为坝横 0+040.47m 处（顶层）、坝横 0+042.47m、坝横 0+044.47m 处和坝横 0+046.47m 处（底层）。水平取水钢管前沿进口为 DN800mm 喇叭口和拦污栅，后接管径为 DN500mm 的钢管。四个取水口错开布置，并在取水钢管进口设置拦污栅，底层取水口兼作水库放空。取水管材为 Q235B 钢材，壁厚 10mm，末端进入坝后控制闸室，在控制室内采用等径三通互联互通。出控制室后，分别接 DN150 生态放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上设置控制阀，在生态放水管、输水干管上部设有流量计。

出口控制闸阀室分半地下式单层框架结构，基础与坝体浇筑为整体结构，建筑面积 74.51m²，轴间尺寸为 11.70×6.00m，室内地面标高为 406.00m，室外地面标高为 405.80m，层高 3.60m，闸阀室内配备一台 3t 手动葫芦作为设备检修的起吊设备。

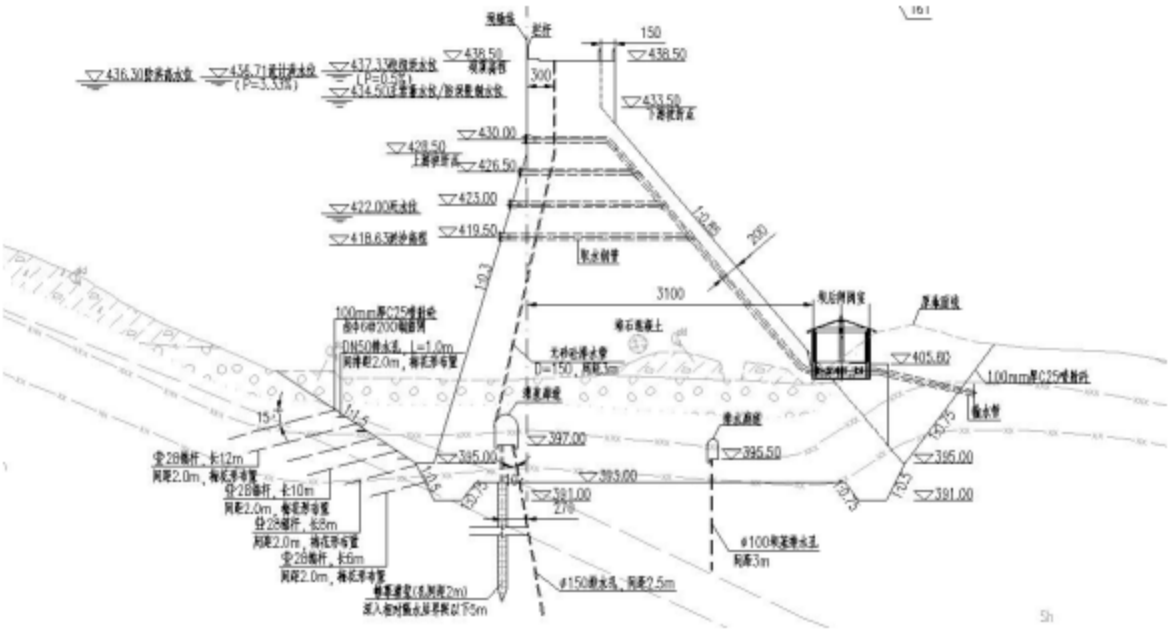


图 2.5-3　坝内取水口布置图

④ 生态放水管

为保证大坝下游河道生态环境用水，在取水坝后闸阀室设置 DN150 生态放水管下泄生态基流：0.02m³/s，并在管道上设置流量计。DN150 生态放水管下泄的生态基流通过消力井消能后，经导流明渠下泄至天然河道。

青天水库坝址处多年平均流量 0.134m³/s，枯水期按照坝址处 15%多年平均下泄生态基流，汛期按照坝址处 30%多年平均下泄生态基流，则库区枯水期最低下泄生态流量为 0.02m³/s，汛期下泄生态基流为 0.04m³/s。工程设计生态放空管管径为 150mm，考虑阀门全开的情况下生态放水管流量能满足最大下泄流量 0.04m³/s 要求。

⑤ 管理房

管理房布置在左坝肩，采用框架结构，共一层，斜坡屋顶，总建筑面积 103.52m²（室内建筑面积 97.2m²），建筑高度 7.0m，室内外高差为 0.20m。一层布置有值班室（16.2m²）、功能区（16.2m²）、配电房（32.4m²）、发电机

室（32.4m²）。

（2）输水工程

输水工程主要由输水管道及泵站组成。输水工程由 1 条干管、3 条支管组成，管道总长 12.45km；共 3 个泵站，装机 257kW，其中青天泵站为灌溉泵站，青龙水厂泵站、棕树冲水厂泵站均为供水泵站。

① 灌区及供水范围

青天水库的主要功能为灌溉和人饮供水，灌溉范围主要包括青天村茶山、五谷村、黄岭村及龙井村 0.56 万亩耕地，供水范围为太平场社区居委、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村 0.85 万人场镇农村人饮供水。

② 输水管道

干管渠首设计流量 0.193m³/s，进口接坝后闸阀房，管道沿深基沟左岸布置，至黄岭村河坎处（柳粟沟与深基沟交汇处）转向西南至龙井村，管线全长 7.21km，管材为 DN400~DN500 的钢管。

青龙场镇水厂支管从干管 2+499.6 处分水，在支管 0+064 处（蓼坝）设加压泵站，管道经沙塝子、五谷村、下王家口至青龙场镇水厂，管道长 1.87km，设计流量 0.013m³/s，管材为 DN147 的钢管。

棕树冲水厂支管从干管 4+903.8 处分水，在支管 0+012 处（吊咀）设加压泵站，管线沿现有道路右侧布置，经上杨八庵至棕树冲水厂，管线全长 1.13km，设计流量 0.007m³/s，管材为 DN128 的钢管。

青天支管从大坝右岸上游约 400m 处取水，采用深井长轴潜水泵加压，管道沿深基沟右岸布置，经青天村村委会、龙井堡至山塘，管道长 2.24km。设计流量 0.026m³/s，管材为 DN207 的钢管，供水范围为青天村茶山，灌溉面积 1282 亩。

表 2.5-1　干、支管特性表

项目	桩号	平面长度（km）	流量（m³/s）	管径/洞径（mm）/（m）	备注
干管	G0+000.00~G7+211.716	7.21	0.193	400~500（钢管）	进口接坝后闸阀房。
青龙场镇供水支管	Q0+000~Q1+864.37	1.87	0.013	147（钢管）	从干管 2+499.6 处分水。

棕树冲水厂支管	Z0+000~Z1+130.58	1.13	0.007	128（钢管）	从干管 4+903.8 处分水。
青天灌溉支管	Z0+000~Z2+238.47	2.24	0.026	207（钢管）	从大坝右岸上游约 400m 处取水。

③ 提水泵站

青龙场水厂泵站采用地面式泵房，主厂房全长 10.0m，宽 4.80m，建筑面积为 51.61m²。泵房地面高程为 362.50m，布置有 280SLD46-30X8 水泵（一用一备），呈一列式布置，水泵流量为 46m³/h，扬程为 240m，配套电机功率 55kW，总装机容量 110kW。泵组间距 30m，安装检修平台和控制柜位于泵房左侧。泵房内设有一台 3t 电动葫芦起重机用于检修起吊设备。

棕树冲水厂泵站采用地面式泵房，主厂房全长 10.0m，宽 4.80m，建筑面积为 51.61m²。泵房地面高程为 397.50m，布置有 2 台 65SLD25-30X4 水泵（一用一备），呈一列式布置，水泵流量为 25m³/h，扬程为 120m，配套电机功率 18.5kW，总装机容量 37kW。泵组间距 30m，安装检修平台和控制柜位于泵房左侧。泵房内设有一台 3t 电动葫芦起重机用于检修起吊设备。

青天泵站在大坝右岸上游约 400m 处取水，采用长轴井泵（潜水泵），水泵放置于 DN500 管道中，安装有 2 台水泵（无备用）。上部设有检修平台和配电房，配电房面积 25.92m²，采用砖混结构。潜水泵及出水管道置于 DN500 的钢管内，延伸至低水位 422m 以下，岸坡最高蓄水位（437.33m）以上设置阀门井，兼做上游镇墩，阀门井平面尺寸为 6.3×7.0m，阀门井后设置配电房，配电房面积为 25.92m²，平面尺寸为 7.2×3.6m。水泵流量 50m³/h，扬程 236m，配套电机功率 55kW，总装机容量 110kW。

表 2.5-2　　泵站特性表

项目	形式	流量（m³/h）	数量（台）	扬程（m）	备注
青龙水厂泵站	地面式泵房	46	2（一用一备）	240	泵房建筑面积为 51.61m²
棕树冲水厂泵站	地面式泵房	25	2（一用一备）	120	泵房建筑面积为 51.61m²
青天泵站	长轴井泵（潜水泵）	50	2（无备用）	236	水泵放置于 DN500 管道中

（3）辅助工程

① 管理用房

管理房布置在左坝肩，采用框架结构，共一层，斜坡屋顶，总建筑面积103.52m²（室内建筑面积97.2m²），建筑高度7.0m，室内外高差为 0.20m。一层布置有值班室（16.2m²）、功能区（16.2m²）、配电房（32.4m²）、柴油发电机室（32.4m²）。

② 供电工程

本工程坝枢部分采用两路独立电源供电，一路由国网10kV“T”接，经变压器变为400V作为坝枢的正常运行主电源；另一路由一套 200kW 柴油发电机组作为备用电源。

结合工程实际情况，坝区用电初步拟定从附近的10kV青易支线2#电杆“T”接，架空线路导线型号选用JL/G1A-50型钢芯铝绞线，距“T”接点线路长度约1.2km；青龙水厂泵站初步拟定从附近的10kV董青线五朝支线6#电杆“T”接，架空线路导线型号选用JL/G1A-50型钢芯铝绞线，距“T”接点线路长度约0.4km；棕树冲水厂泵站初步拟定从附近的10kV董青线青杨支线7#电杆“T”接，架空线路导线型号选用JL/G1A-50 型钢芯铝绞线，距“T”接点线路长度约 0.7km。

同时设置有一台200kW的柴油发电机，供停电时备用。

③ 供水工程

枢纽工程生活用水由就近水厂供水，输水工程施工点较分散，生活用水接附近农户饮水水源。生产用水可直接从所在河流提取。

（4）交通工程

本项目涉及的枢纽永久交通工程主要为上坝公路。

上坝公路从已有乡村道路烧炭垭口处接入，到左坝肩，上坝公路长573.57m，路基宽度 4.5m，其中车行道 3.5m，两侧硬路肩各0.5m，在临库侧设路肩挡墙及波形护栏。路面结构为0.22m厚C25混凝土面层+0.18m厚5%水泥稳定碎石基层。满足人员通行、消防车交通要求。

（5）环保工程

① 施工期

施工废水经隔油沉淀池处理后综合利用；施工人员生活污水依托周边居民

房屋现有废水治理设施。湿法作业，洒水抑尘，粉质物料堆存过程中采取篷布遮盖等。施工弃土、建筑垃圾运至渣场堆填；清库垃圾按要求进行分类收集处置；生活垃圾收集后交当地市政环卫部门处理。

② 运营期

预防低温水措施：工程坝下取水采用坝身取水，共分 4 层取水。运行过程中，根据不同的坝前水位，打开相应高度的取水口，可保证取用表层水，可有效避免低温水影响。

生态放流：生态放空管布置在取水坝后自动闸阀室，水库下泄生态基流：0.02m³/s。闸阀室建筑面积 74.51m²，室内分别接 DN150 生态放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上设置电磁在线流量计。DN150 生态放水管下泄的生态基流通过消力井消能后，经导流明渠下泄至天然河道。

废水：运营期生活污水经一体化污水处理设施（5m³/d）处理后，农肥利用，不外排。

废气：管理用房油烟废气经油烟净化器处理后引至屋顶排放；柴油发电机废气通过管道引至屋顶排放。

固废：管理用房生活垃圾袋装后，交予环卫部门清运处置。

2.6 工程占地及淹没

2.6.1 工程征（占）地

青天水库工程正常蓄水位 434.5m 方案永久占地 9.11hm²，其中水库淹没区占地 5.74hm²(此部分未申报)，枢纽工程占地 3.28hm²，输水工程占地 0.09hm²。工程临时占地 17.83hm²，其中输水工程临时占地 10.32hm²，临时施工道路占地 5.10hm²，弃渣场占地 1.49hm²，3 处临时施工设施区占地 0.92hm²。

经丰都县规划与自然资源局复核，本工程永久占地、临时占地均不涉及基本农田。永久征地占用地方公益林 5.1482hm²。

青天水库工程 434.5m 正常蓄水位建设征占地情况详见表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 青天水库工程 434.5m 正常蓄水位建设占地情况表　　单位：hm^2

分区			占地性质		占地类型						合计
			永久占地	临时占地	耕地		林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
					旱地	水田	乔木林地	其他草地	农村道路	河流水面	
枢纽工程	扰动区		1.40				1.25			0.15	1.40
	无扰动区		1.38		0.02		1.31			0.05	1.38
	小计		2.78	0.00	0.02	0.00	2.56	0.00	0.00	0.20	2.78
输水工程	干管	开挖区		4.24	0.15	0.01	3.64	0.39	0.02	0.03	4.24
		堆土区		2.71	0.10	0.01	2.31	0.27	0.01	0.01	2.71
		小计	0.00	6.95	0.25	0.02	5.95	0.66	0.03	0.04	6.95
	青龙水厂支管	泵站	0.03		0.03						0.03
		管线开挖区		0.82	0.56		0.23	0.01	0.02		0.82
		堆土区		0.37	0.25		0.10	0.01	0.01		0.37
		小计	0.03	1.19	0.84	0.00	0.33	0.02	0.03	0.00	1.22
	棕树冲水厂支管	泵站	0.02		0.01			0.01			0.02
		管线开挖区		0.48	0.29	0.03	0.15		0.01		0.48
		堆土区		0.22	0.14	0.01	0.07				0.22
		小计	0.02	0.70	0.44	0.04	0.22	0.01	0.01	0.00	0.72
	青天支管	泵站	0.03				0.03				0.03
		管线开挖区		1.03	0.50	0.05	0.34	0.01	0.12	0.01	1.03
		堆土区		0.45	0.22	0.02	0.15	0.01	0.04	0.01	0.45
		小计	0.03	1.48	0.72	0.07	0.52	0.02	0.16	0.02	1.51
	小计		0.08	10.32	2.25	0.13	7.02	0.71	0.23	0.06	10.40

分区		占地性质		占地类型						合计
		永久占地	临时占地	耕地		林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
				旱地	水田	乔木林地	其他草地	农村道路	河流水面	
库区工程	青天支管泵站取水设施占地	0.01				0.01				0.01
	无扰动区	5.74		1.72		3.01			1.01	5.74
	小计	5.75	0.00	1.72	0.00	3.02	0.00	0.00	1.01	5.75
道路工程防治区	上坝道路	0.50		0.09		0.35	0.06			0.50
	枢纽工程 1#临时道路		0.35			0.28	0.06		0.01	0.35
	枢纽工程 2#临时道路		0.32			0.32				0.32
	枢纽工程 3#临时道路		0.49					0.49		0.49
	输水工程 1#临时道路		0.39	0.18		0.19	0.02			0.39
	输水工程 2#临时道路		1.05	0.03		0.82	0.19	0.01		1.05
	输水工程 3#临时道路		2.50	0.05	0.01	2.37	0.04	0.01	0.02	2.50
	小计	0.50	5.10	0.35	0.01	4.33	0.37	0.51	0.03	5.60
弃渣场			1.49			1.49				1.49
施工生产生活区	枢纽工程临时施工设施区		0.58			0.20	0.38			0.58
	输水工程 1#临时施工设施区		0.18	0.18						0.18
	输水工程 2#临时施工设施区		0.16	0.06		0.10				0.16
	小计	0.00	0.92	0.24	0.00	0.30	0.38	0.00	0.00	0.92
小计		9.11	17.83	4.58	0.14	18.72	1.46	0.74	1.30	26.94
百分比		33.82%	66.18%	17.00%	0.52%	69.48%	5.42%	2.75%	4.83%	

2.6.2 淹没概况

水库涉及的淹没区包含经常性淹没和临时淹没组成，经常淹没区包含正常蓄水位以下的淹没区和坝前段回水不显著地段的超高区域；临时淹没区为正常蓄水位以上受洪水回水、风浪影响临时受淹没的区域。

根据设计资料，水库蓄水后，安全超高及尖灭点水位淹没范围主要涉及耕地、园地及林地等，均不涉及矿产、场镇、交通线路、电力及较重要的人文古迹与风景名胜，不涉及人口、房屋搬迁。

青天水库工程不同淹没对象的设计洪水标准详见表 2.6-2 所示。

表 2.6-2　青天水库工程不同淹没对象设计洪水标准表

淹没对象	洪水标准(P,频率,%)	重现期（年）	备注
耕地、园地	20	5	淹没区涉及
林地、草地、未利用地	正常蓄水位	-	淹没区涉及
人口、房屋	5	20	淹没区不涉及
农村道路、输电线路、电力线路等	5	20	淹没区不涉及

2.7 移民安置

2.7.1 生产安置

生产安置人口是指因工程征占土地引起该土地使用者失去了赖以谋生的土地，而需要重新给予解决生产出路的人口。根据设计资料，青天水库工程安置人口约 17 人，拟全部进行征地人员基本养老保险安置。

2.7.2 搬迁安置

搬迁安置人口是指居民迁移线内或居民迁移线外因生产安置或其他原因造成原有房屋不方便居住，需重新建房或解决居住条件的农村移民安置人口，包括居住在居民迁移线内的人口以及居民迁移线外因建设征地影响需要搬迁的人口。

据初步调查计算，青天水库工程基准年在居民迁移线内无人口居住，不存在滑坡、塌岸等地质影响区需要搬迁的人口，不存在蓄水后形成孤岛区域需要搬迁的人口，根据本阶段初拟生产安置方案，不存在因安置环境容量不足需扩迁的人口，因此，青天水库工程无搬迁安置人口。

2.8 复建工程

根据现场调查及设计资料显示，本项目枢纽大坝工程、淹没区及输水工程不涉及公路、电力设施、通信设施的淹没及破坏，不涉及文物古迹的占用及迁移，根据《重庆市丰都县青天水库工程建设用地压覆矿产资源评估报告》，建设项目评估范围内仅分布一般粘土、灰岩、砂岩、泥、页岩等，无探、采矿权设置、无经地质工作查明的矿产，未压覆重要及一般矿产资源。

综上所述，本项目不涉及公路、电力设施、通信设施、文物古迹、矿产资源的复建工程。

2.9 工程施工布置及进度

2.9.1 施工条件

（1）施工场地条件

根据青天水库的工程布置情况、工程特点、地形地貌条件和工程地质条件分析，本工程的施工场地条件有如下特点。

① 坝址附近河谷狭窄，河床宽度狭窄，现有水面线宽度约 2.00～7.00m，20 年一遇的洪水水面线宽度约 20.00～30.00m，工程施工时，分期导流布置条件艰难。

② 坝址附近左岸较陡，现无交通通过，施工交通布置较难。

③ 坝址下游左岸有宽阔缓坡地带，可布置施工场地。

④ 坝址附近无场内交通条件，需通过扩建、新建场内施工道路才可满足施工交通需要。

⑤ 河谷狭窄，两岸高程较高，不便于布置塔机等旋转式起吊设施，坝体浇筑施工时，钢筋、模板、辅材等入仓难度大。

⑥ 本工程所在地附近可提供的弃渣场地较少，工程施工所产生的大量土石弃渣堆存较困难。

（2）主要建材供应条件

① 天然建材供应条件

工程区附近青龙乡黄泥村一社何家沟有商品料场，目前附近工业及民用建筑所需建筑材料均在此购买。料场与坝址区有乡村公路相通，交通较为方便，距青天水库坝址约 13km。

② 大宗材料供应条件

工程所需钢材、木材、房建材料等由建设单位在丰都县或重庆市组织采购供应，炸药在丰都县公安局指定地点购买，水泥由丰都水泥厂供应，生活物资等由承包商从当地自行采购。

（3）施工供电、供水和通信条件

① 供水条件

本工程坝枢工程施工所需生活用水就近利用附近居民饮用水，生产用水可就近抽取河道水使用。输水工程施工所需生活用水同样就近利用附近居民饮用水，生产用水就近在作业点附近的河道或者山坪塘内抽取。

② 供电条件

本工程枢纽工程设计在水库管理房位置新建有 250KVA 变压器，施工过程中利用该变压器进行供电，另外配置一台 200kW 柴油发电机作为备用。

灌区工程由于线路较长，且用电量较小，考虑采用柴油发电机，配置两台 50kW 柴油发电机（一备一用）供灌区工程使用。

③ 通信供应条件

青天水库工程所在乡镇移动固定电话已覆盖全街道，固定电话、移动电话，所以坝址附近通信供应条件方便。

（4）修配加工条件

青天水库坝址距离丰都县城约 60.0km，距青龙乡场镇 6.0km，丰都县城内有大小规模的各种汽车修理厂、配件厂、机械加工厂和钢结构公司，本工程所需机械加工、配件和修理均在修配厂家加工、修配好后运至施工点。项目区设小型修配站，处理维修轻微的机械故障。

2.9.2 施工导流

（1）导流标准及导流时段

① 枢纽工程

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，本工程等别为IV等，主要建筑物（水库大坝、泄水建筑物、取水建筑物）级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级，施工临时建筑物为 5 级，相应的导流标准为土石围堰采用 10～5 年洪水

重现期。

结合本工程的实际情况，施工导流时，后期考虑由挡水坝兼作导流围堰，施工导流有效使用时限大约 16 个月，未超过 1.5 年，其下游无集镇等居民集中居住点和重要设施，若失事对其下游的损失影响不大，综合考虑本工程采用 5 年（P=20%）一遇洪水重现期作为导流设计标准。拟定导流时段为 11 月～次年 3 月，枯期有效施工时间为 5 个月，满足枯期施工需求，对应的导流流量为 4.37m^3/s。

② 输水工程

本工程的输水管道沿线共有 4 处位置穿越河沟，管道埋设施工需采取导流措施，其余管道虽个别地方经过地形低洼地带但并无溪流，施工过程中均不受洪水影响。

根据规范，本项目输水工程导流建筑物级别均为 5 级建筑物。由于管道跨河沟处工程量不大，施工工期较短，通过集中突击，数小时内即可施工完成，本阶段选用枯期 5 年一遇洪水标准作为导流设计标准，导流时段根据施工安排，为减少导流工程量，选择枯水期最枯月份 2 月内完成管道跨河沟部位施工，且可以择机选择合适的时间段进行施工。

（2）导流方式

① 枢纽工程

结合坝址处地形条件及施工计划，采用土石围堰一次性拦断河床+导流涵管（明渠）分期导流方式。初期导流采用围堰+导流明渠：在坝址左岸开挖导流明渠至坝后消力池下游 30m 处，并在明渠进口位置设围堰（初期和二期导流共用）。初期导流期间，开挖河床及右岸坝基，并浇筑坝体埋设二期导流涵管，待二期导流涵管施工完成后，启用二期涵管导流，开挖左岸下部坝基及下游消力池施工。

初期导流明渠全长 184.00m，出口位于天然陡坎位置，渠道为梯形断面，底宽 0.8m，边墙坡比为 1:0.35，边墙高 1.0m，设计纵坡为 6.5%。底板厚 0.2m 的 C20 砼进行衬砌，边墙采用厚 0.3m 的 M7.5 浆砌片石进行衬砌，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 3cm。

二期导流涵管采用 D920*8mm 的钢管，涵管进口底高程 407.00m，出口底高程为 396.00m，涵管全长 170m，涵管末端接下游河道。导流涵管在坝体前后 1～2m 位置设法兰连接接口，便于施工尾期对坝体外管道进行拆除，以及对涵管进行蒙板封堵。

② 输水工程

根据输水工程管道跨溪流位置地形、地质以及建筑物的结构特点，输水工程各跨河管段施工导流方式均采用横向围堰一次性截断河床，并采用涵管进行导流。

（3）导流程序

① 枢纽工程

根据导流方案及施工进度计划安排，施工导流程序如下：

第一年 8～10 月进行两岸岸坡边坡开挖，并完成左岸导流明渠施工，该时段由原河床过流；

第一年 11 月初完成上游导流围堰的填筑，左岸初期导流明渠开始过流。

在第一年 11 月～第二年 1 月上旬，进行右岸及河床坝段基坑开挖、基础处理、浇筑 3#至 410.00m 高程、浇筑 4#至 413.00m 高程，并埋设二期导流涵管，在溢流坝段预留 15m 宽的缺口，缺口底高程为 410.00m；

第二年 1 月～第二 3 月，完成左岸 1#坝、2#段的基坑开挖、基础处理、浇筑坝体上升至 413.00m 高程。

第二年 4 月做好汛期汛前及度汛准备工作，第二年 4 月～第二年 10 月，继续进行两岸坝体浇筑，汛期利用大坝预留的缺口和导流涵管联合泄流；度汛时段为第二年 4 月～10 月，度汛标准为 10 年一遇洪水，相应导流流量为 73.7m3/s，上游最高水位为 412.21m。

第二年 11 月～第三年 3 月，利用导流涵管过流，完成大坝浇筑剩余交通桥、消力池等施工内容，导流时间为第二年 11 月～第三年 3 月。

第三年 3 月底大坝混凝土浇筑完成，对导流涵管进行封堵，水库开始蓄水。

② 输水工程

导流时段根据施工安排，为减少导流工程量，选择枯水期最枯月份 2 月内完成管道跨河沟部位施工，且可以择机选择合适的时间段进行施工。

主要包含横向围堰施工→跨冲沟段管道基坑开挖→管道安装及回填→完成导流。

（4）导流建筑物

① 枢纽工程

坝枢导流建筑物由挡水围堰、导流明渠、导流涵管及导流缺口组成。

挡水围堰：围堰顶部高程为 409.10m，底部高程 407.00m，最大堰高 2.10m，堰轴线长 16.0m，堰顶宽 2.5m，迎水面坡比 1:1.75，背水面坡比 1:1.75，围堰采用开挖土石料填筑，临水面设复合土工膜（两布一膜：250g/0.5mm/250g）进行防渗，上游面层采用土料编织袋护坡，厚 0.4m，下游面采用土石料编织袋护坡厚 0.4m。导流涵管穿越土石围堰段，采用 20cm 厚 C20 砼进行包管，顶部采用土石夯填至围堰堰顶。

导流明渠：一期采用导流明渠进行导流。结合水工建筑物布置及地形地质条件，坝址处左岸岸坡地形较陡，右岸相对较缓。结合大坝下游施工进场道路布置在河道左岸，若导流涵管布置在左岸，与进场道路交叉较多，不利于施工管理，且导流涵管使用时间较长，涵盖整个施工期，而导流明渠只用于初期导流，使用时间较短，经综合考虑，导流明渠布置在左岸，导流涵管布置在右岸。导流明渠起点接上游围堰，末端接至下游围堰下游。导流明渠为梯形结构，轴线长 184.00m，底宽 0.8m，边墙坡比为 1:0.35，边墙高 1.0m，设计纵坡为 6.5%，进口高程为 408.00m。底板厚 0.2cm 采用厚 0.2m 的 C20 砼进行衬砌，边墙采用厚 0.3m 的 M7.5 浆砌片石进行衬砌，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 3cm。

导流涵管：二期采用导流涵管进行导流。导流涵管平面投影总长 170.0m，进口管底高程 407.00m，出口管底高程 396.00m，平均纵坡为 6.5%。导流涵管坝体内部设不少于 2 处法兰接头，有利于管壁与坝体之间进行止水，坝体前后 1～2m 位置设法兰连接接口，便于施工尾期对坝体外管道进行拆除，以及对涵管进口通过安装钢制蒙板进行封堵。

度汛缺口：度汛缺口布置于溢流坝段，坝 0+052.00～坝 0+067.00m，缺口宽 15.0m，结合施工进度，施工强度安排，缺口底板高程 410.00m。

② 输水工程

本项目输水工程施工导流围堰最大堰高 1.0m，采用土石围堰。围堰堰体土石填筑，填筑料利用就近基础开挖的土石方料，以降低临时费用。围堰顶宽 1.5m，迎水面和背水面边坡均为 1:1.5，上游面采用编织袋装土进行护坡。

本工程的输水管道沿线共有 4 处位置穿越河沟，管道埋设施工需采取导流措施，其余管道虽个别地方经过地形低洼地带但并无溪流，施工过程中均不受洪水影响。

表 2.9-1　输水工程施工导流建筑物一览表

序号	导流建筑物位置		跨河长度（m）	备注
1	青天水库干管	G0+533.00~G0+545.00	12	竹林沟
2		G6+824.00~G6+830.00	6	无名沟
3	青天支管	Z0+788.00~Z0+805.00	17	深基沟（大坝上游）
4		Z0+898.00~Z0+916.00	18	深基沟（大坝上游）

（5）截流

本工程河谷狭窄，河道宽度约 5～7m 左右，截流流量较小，截流时采用从右岸向左岸采用单戗立堵法进占，直接抛填土石料编织袋截留，截流最大落差 1.0m。

2.9.3 料场规划

根据设计资料，本工程共需混凝土约 9.731 万 m^3，其中坝枢工程需混凝土和堆石砼约 9.556 万 m^3，输水工程需混凝土约 0.175 万 m^3。本工程需粗细骨料、块石料均采用灰岩料。

经分析计算，青天水库工程需要砂料约 1.794 万 m^3，碎石料约 4.259 万 m^3，块石 6.392 万 m^3，其中枢纽工程需砂料约 1.322 万 m^3，碎石料约 4.087 万 m^3，块石 6.289 万 m^3；输水工程需砂料约 0.472 万 m^3，碎石料约 0.172 万 m^3，块石 0.103 万 m^3。

（1）料场选择

根据规定不能在坝址区附近开采块石料及粗细骨料，且剥采比较大，对周边环境影响大，考虑到工程主材用量不大，故采用购买解决。

通过实地调查，从运输距离、料源质量、储量等方面综合比较，选择工程区附近的青龙乡黄泥村一社何家沟料场购买，目前附近工业及民用建筑所需建筑材料均在此购买。

① 块石料

青龙乡黄泥村一社何家沟料场与坝址区有乡村公路相通，交通较为方便，距青天水库坝址约 13km，至输水工程区综合运距 15km。料源为侏罗系中下统自流井组（J_{1-2z}）弱风化与新鲜灰白、深灰色中厚层状～厚层状生物碎屑灰岩及结晶生物碎屑灰岩，该层灰岩厚约 20m，该料场矿区面积 0.081km^2，开采高程 740～850m，料场生产规模 55 万 t/a，供应量能满足工程需求。

该料场开采的弱风化灰岩干密度 2.49g/cm^3，天然含水率 1.24%，吸水率 2.31%，平均单轴饱和抗压强度 43.5MPa，属中硬岩类，各项试验指标均能满足质量技术规范要求，可直接作为筑坝料进行利用。

② 混凝土骨料

青龙乡黄泥村一社何家沟料场生产的混凝土粗、细骨料质量和供应量均能满足施工强度要求，且不存在碱活性，可直接作为人工骨料进行利用。

③ 土石回填料

结合《丰都县青天水库工程水土保持方案报告书》《丰都县水利局关于丰都县青天水库工程水土保持方案准予行政许可的通知》（丰都水利许可〔2024〕87 号），项目土石方挖方 22.49 万 m^3（含表土剥离 3.43 万 m^3），填方 9.4 万 m^3（含表土回覆 3.43 万 m^3），建材利用方 0.06 万 m^3，余方 13.03 万 m^3。项目余方拟全部运至项目布设的弃渣场内堆置。

（2）料场开采

本工程挡水坝为堆石混凝土重力坝，施工所需混凝土骨料及块石料均拟在工程区附近的丰都县青龙乡黄泥村一社何家沟料场购买。回填土石料择优利用开挖料，质量和数量均满足要求。

本工程无料场开采规划。

2.9.4 渣场规划

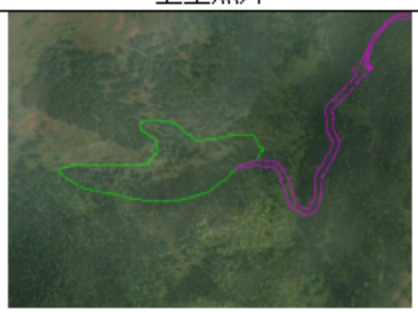
（1）渣场基本情况

本工程开挖回填平衡利用后弃方总量约 13.03 万 m^3，均堆存在弃渣场内。本工程设计共布置弃渣场 1 处，位于坝址西侧直线距离约 1.0km 处的五谷村王家沟沟道。弃渣场中心坐标点东经 107°47′54″、北纬 30°10′38″，为沟道型渣场，总占地面积 1.49hm^2，设计容量为 15.60 万 m^3。

弃渣场从低处分层堆弃，尽可能将质量较好的弃渣堆置在最下层，弃渣堆积过程中采用分层碾压，分层厚度不大于 0.5m，压实度不小于 0.90，之后再堆砌上一层。

弃渣场规划情况见表 2.9-3 所示。

表 2.9-3　王家沟渣场规划情况表

序号	名称	单位	王家沟渣场	卫星照片
1	占地面积	hm^2	1.49	
2	堆渣高程	m	427.50~454.00	
3	渣场容量	万 m^3	15.6	
4	实际堆渣量	万 m^3	13.03	
5	平均堆渣高度	m	8.75	
6	占地类型	/	林地	
7	汇水面积	km^2	0.2086	
8	出渣综合运距	km	2.0	

（2）弃渣场环保设置

① 弃渣场挡渣墙设计

弃渣场坡脚布设 M7.5 浆砌片石挡渣墙，长 32m，高 0.5~6.95m，顶宽 1.5m，底宽 1.75~4.975m。

② 弃渣场排水设计：

弃渣场地上部分径流均通过地表径流及截排水沟排导。弃渣场共布设排水沟 747m，配置消能沉沙池 1 个。

弃渣场红线处布设Ⅱ型排水沟、平台马道布设Ⅰ型排水沟。弃渣场平台及周边汇水先经过消能沉沙再排至东侧沟谷。Ⅰ型排水沟为梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1:0.5，M7.5 浆砌块石结构；Ⅱ型截排水沟为梯形断面，底宽 0.6m，深 0.8m，坡比 1:0.5，M7.5 浆砌块石结构；消能沉沙池尺寸为 3m×3m×1.5m，M7.5 浆砌块石结构。

弃渣场排水沟布设情况详见表 2.9-4 所示。

表 2.9-4　　弃渣场排水沟情况一览表

名称	规格	长度（m）
I型截排水沟	梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1:0.5，M7.5 浆砌块石结构	424
II型截排水沟	梯形断面，底宽 0.6m，深 0.8m，坡比 1:0.5，M7.5 浆砌块石结构	276
小计		970

（3）弃渣场选址合理性分析

据现场调查和查阅相关资料，坝址上游库尾上游两岸基本农田分布，房屋密集；库内左岸地形坡度较陡，右岸水面以上为耕地，故库内无适宜渣场位置；坝址下游深基沟右岸为忠县，左岸为丰都，只能在坝址下游深基沟左岸选址。在距坝址约 1.0km 下游左岸王家沟处交通条件较好，无基本农田分布、支沟汇水面积较小，适宜布置渣场。王家沟为荒沟左岸支沟，荒沟为深基沟左岸一级支流，深基沟为渠溪河左岸一级支流。王家沟位置无基本农田和生态保护区分布，仅有少量林地分布，汇合口以上集雨面积为 0.193km^2，来水量较小。王家沟汇合口以下 1km 范围内无饮用水源、居民区、文物保护单位，两岸房屋高程较高。经综合考虑，选定在距离坝址 3km 的五谷村王家沟沟道位置作为坝枢永久弃渣场较合理。

2.9.5 堆土场规划

项目临时堆土包括表土及沟槽开挖堆土，共 8.20 万 m^3（含表土 3.43 万 m^3）。

根据项目分区特点采用不同的堆存方式，本项目采用沿线堆存及集中堆放的方式，枢纽工程剥离的表土就近集中堆存在施工生产区及弃渣场内，管线沟槽及周边施工便道开挖的临时堆土就近沿线堆存在输水工程内。详见表 2.9-5 所示。

表 2.9-5　　临时堆土情况一览表

分区	堆土类型	堆放位置	面积（hm^2）	堆土量（万 m^3）	堆土来源
枢纽工	剥离表土	弃渣场尾部	0.43	0.65	弃渣场剥离表土 0.30 万 m^3，主体工程剥离表土 0.35 万 m^3
	剥离表	枢纽工程施	0.04	0.05	物料场II剥离表土 0.01 万 m^3，主体工程剥

分区	堆土类型	堆放位置	面积（hm^2）	堆土量（万m^3）	堆土来源
程	土	工生产区物料场II西部			离表土 0.04 万 m^3
	剥离表土	枢纽工程施工生产区物资仓库、综合加工厂东侧	0.09	0.21	枢纽工程施工生产区除物料场II、临时堆土区外剥离表土 0.08 万 m^3，枢纽工程施工便道剥离表土 0.13 万 m^3。其中枢纽工程施工便道剥离表土 0.06 万 m^3 短暂堆存，施工便道边坡形成后利用该部分表土进行覆土。
	小计		0.56	0.91（表土）	
输水工程	剥离表土及沟槽开挖土石方	干管作业带内，沟槽一侧沿线堆土	2.71	4.95（含表土 1.58）	干管沟槽开挖区域土石方 1.74 万 m^3（含表土 0.87 万 m^3），输水工程 2#临时道路剥离表土 0.21 万 m^3，输水工程 3#临时道路剥离表土 0.50 万 m^3。其中输水工程施工便道剥离表土 0.36 万 m^3 短暂堆存，施工便道边坡形成后利用该部分表土进行覆土。
	剥离表土及沟槽开挖土石方	青龙水厂支管作业带内，沟槽一侧沿线堆土	0.37	0.80（含表土 0.29）	青龙水厂支管沟槽开挖区域、泵站开挖土石方
	剥离表土及沟槽开挖土石方	棕树冲水厂支管作业带内，沟槽一侧沿线堆土	0.22	0.32（含表土 0.16）	棕树冲水厂支管沟槽开挖区域、泵站开挖土石方
	剥离表土及沟槽开挖土石方	青天支管作业带内，沟槽一侧沿线堆土	0.45	1.13（含表土 0.40）	青天支管支管沟槽开挖区域、泵站开挖土石方 1.02 万 m^3（含表土 0.29 万 m^3），输水工程 1#临时道路剥离表土 0.11 万 m^3。其中输水工程施工便道剥离表土 0.05 万 m^3 短暂堆存，施工便道边坡形成后利用该部分表土进行覆土。
	剥离表土	输水工程 1#施工生产区东部	0.04	0.06	输水工程 1#施工生产区除临时堆土区外剥离表土
	剥离表土	输水工程 2#施工生产区南部	0.04	0.03	输水工程 2#施工生产区除临时堆土区外剥离表土

分区	堆土类型	堆放位置	面积（hm^2）	堆土量（万m^3）	堆土来源
	小计		3.83	7.29（含表土 2.52）	
合计			4.39	8.20（含表土 3.43）	

2.9.6 施工交通

（1）对外交通

青天水库工程坝址距青龙乡场镇 6.0km，离丰都县城区约 60.0km，距离重庆约 248.0km，从重庆出发走石渝高速、银百高速可到达丰都县城，或者走沪渝高速、石渝高速、银百高速也可到达丰都县城；从丰都县城出发，走渝巴路、十字路、047 乡道或者走渝巴路、大池路、垫道路、梯青路均可到达青龙乡场镇，从青龙乡出发，走 047 乡道可到达青天村村委，到达水库坝址附近。距离青龙乡场镇最近的收费站为忠县白石收费站，距离为 25km。

本工程对外交通主要以公路运输为主，建筑材料主要通过 047 乡道运输至青龙乡，再运输至坝址。

（2）场内交通

坝址区附近有 047 乡道经过，距离大坝 710m 无道路经过，需新建施工道路，弃渣场距离大坝 3km 距离，现状无联通弃渣场和大坝的道路，考虑利用项目区现状简易道路，对其进行扩宽等以满足施工车辆要求，再结合新建施工道路。

① 枢纽工程

工程大坝工程主要新建 2 条临时施工道路、改建 1 条永久施工道路，并在施工工厂之间新建零星临时施工道路。枢纽工程施工道路总长 2451m，均按四级标准设计。

表 2.9-4　枢纽工程场内道路工程统计表

项目	长度（m）	路面宽度（m）	面积（hm^2）	平均纵度（%）	道路等级	路面结构	备注
A1#施工道路	678	4.5	0.35	2.6	场内四级	泥结石	新建
A2#施工道路	369	4.5	0.32	3.2	场内四级	泥结石	新建
A3#施工道路	800	4	0.49	3.8	场内四级	水泥	改建已有

							道路
小计	1847	/	1.16	/	场内四级	/	/

② 输水工程

输水工程主要新建 3 条临时施工道路，并在施工区域之间新建零星临时施工道路。输水工程施工道路总长 5940m，均按照四级标准设计。

表 2.9-5　输水工程场内道路工程统计表

项目	长度（m）	路面宽度（m）	面积（hm^2）	平均纵度（%）	道路等级	路面结构	备注
B1#施工道路	604	3.5	0.39	1.6	场内四级	泥结石	新建
B2#施工道路	1505	3.5	1.05	3.2	场内四级	泥结石	新建
B3#施工道路	3550	3.5	2.5	2.8	场内四级	泥结石	新建
小计	5659	/	3.94	/	场内四级	/	/

2.9.7 施工区布置

根据本工程的枢纽布置特点、地形和场地条件，施工布置分枢纽施工工区和输水施工工区。

枢纽施工设置一个施工工区；输水施工按干管、支管分别分为输水施工一工区、输水施工二工区，共计 3 个施工工区。

施工分区情况见下表和施工总平面布置图。

表 2.9-6　施工分区布置情况表

部位	枢纽大坝工程	输水工程	
分区个数	1	2	
分区名称	枢纽施工区	输水施工 1 区	输水施工 2 区
布设位置	尾坝下游 500m 左岸道路旁	坝址上游青天支管旁	坝址下游棕树冲泵站旁
占地面积（hm^2）	0.58	0.18	0.16

（1）枢纽工程

设置 1 处枢纽工程施工区，总占地面积 5833m^2，位于尾坝下游左岸道路旁。主要布置有施工工厂设施（包含综合加工厂、供风站、供水站、供电站、混凝土拌合系统、机修配电站等）、仓库及堆放场（包含物资仓库、临时堆料场等）、办公及生活福利设施（租用当地居民房屋）。

枢纽工程施工区临时设施设置情况表 2.9-7 所示。

表 2.9-7　枢纽工程施工区临时设施设置情况表

序号	项目	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	备注
1	施工工厂设施	3052	1599	
1.1	综合加工厂	1358	539	
1.2	供风站	0	0	枢纽永久占地内布置
1.3	供水站	378	200	水泵、蓄水池
1.4	供电站	0	0	枢纽永久占地内布置
1.5	混凝土拌和系统	915	500	
1.6	机械修配站	401	360	
2	仓库及堆放场	2781	658	
2.1	物资仓库	1305	658	
2.2	临时堆料厂	763	/	块石料、粗细骨料
2.3	临时堆料厂	713	/	块石料
3	办公及生活福利设施	0	0	租用枢纽下游民房
4	小计	5833	2257	均为临时占地

（2）输水工程

沿线共设置 2 处输水工程施工区，总占地面积 3386m²。工区 1 位于坝址上游支管左侧，主要布设综合加工厂、混凝土拌合（移动式）、物资仓库、临时堆料厂等；工区 2 位于坝址下游棕树冲泵站旁，主要布设机修修配站、物资仓库、临时堆料厂、综合加工厂和混凝土拌和站（移动式）。

输水工程施工区临时设施设置情况表 2.9-8 所示。

表 2.9-8　输水工程施工区临时设施设置情况表

序号	项目	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	备注
1	施工工厂设施	1336	530	
1.1	综合加工厂	696	360	
1.2	供水站	0	0	利用乡村供水
1.3	供电站	0	0	利用乡村供电
1.4	混凝土拌和系统	200	70	
1.5	机械修配站	450	100	
2	仓库及堆放场	2050	600	
2.1	物资仓库	750	600	
2.2	临时堆料厂	1300	/	块石料、粗细骨料

3	办公及生活福利设施	0	0	租用下游民房
4	小计	3386	1130	均为临时占地

2.9.7 施工总进度与工期

本工程施工总工期为 24 个月，即第一年 7 月～第三年 6 月。具体划分为工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。其中：工程准备期 4 个月，即第一年 7 月～10 月份；主体工程施工期 17 个月，即第一年 11 月份～第三年的 3 月份； 工程完建期 3 个月，即从第三年 4 月～第三年的 6 月。工程筹建期 4 个月，即第一年 3 月～第一年 6 月（筹建期不计入施工总工期）。

项目施工进度安排详见表 2.9-9。

表 2.9-9 项目施工进度表（按季度）

分区	主体单项工程	2024 年				2025 年				2026 年			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
枢纽工程区	施工准备												
	导流工程												
	大坝工程												
	取水工程												
	消力池												
	附属设施												
输水工程区	土石方工程												
	建筑工程												
	管道安装												
库区工程区	取水设施												
道路工程区	边坡												
	路面												
弃渣场													
施工生产生活区													
完建期													

2.9.8 主要建筑材料消耗

根据设计资料，青天水库工程主要建筑材料消耗详见表 2.9-10 所示。

表 2.9-10 工程主要建筑材料消耗一览表

序号	项目	水泥（t）	钢筋（t）	砂（m^3）	碎石（m^3）	块石（m^3）	汽油（t）	柴油（t）	电（kW·h）

1	建筑工程	17282.3	615.9	17799.4	42479.1	63781.7	3.5	1026.1	1067981.3
1.1	坝枢	15734.9	506.7	11488.7	38887.5	61480.7	3.0	867.5	1013662.9
1.2	管理房	51.6	1.9	79.5	114.1	/	0.0	6.2	940.0
1.3	上坝公路	663.0	8.6	992.0	1494.1	249.7	0.1	68.1	8367.1
1.4	信息与自动化设施	/	0.3	/	/	/	/	/	779.9
1.5	输水工程	659.6	98.4	4715.9	1722.4	1028.5	0.4	80.6	43026.2
1.6	弃渣场	173.2	/	523.3	261.0	1022.8	/	3.7	1205.2
2	机电设备及安装	/	/	/	/	/	0.3	/	3953.1
2.1	电气及安装	/	/	/	/	/	0.3	/	2313.5
2.2	泵站及安装	/	/	/	/	/	/	/	1639.6
3	临时工程	55.7	/	137.3	112.5	141.5	/	2.5	9152.8
3.1	导流工程	55.7	/	137.3	112.5	141.5	/	2.5	9152.8
4	小计	17338.0	615.9	17936.7	42591.6	63923.2	3.8	1028.6	1081087.2

2.9.9 主要施工机械设备

工程所需主要机械设备数量、型号详表 2.9-11。

表 2.9-11　工程主要机械设备一览表

序号	项目	型号规格	单位	数量	备注
1	土石方机械				
1.1	履带式挖掘机	1.6m³	台	8	
1.2	履带式挖掘机	1.0m³	台	6	
1.3	履带式挖掘机	0.6m³	台	4	
1.4	推土机	59~88kW	台	1	
1.5	小型手扶式震动碾	LB25C	台	4	
1.6	蛙式打夯机	2.8kW	台	5	
1.7	振动碾	拖式 13~14t	台	1	
1.8	装载机	ZL40	台	2	
1.9	自卸车	8t	辆	6	
1.10	自卸车	10t	辆	10	
1.11	自卸车	15t	辆	4	
2	混凝土工程机械				
2.1	混凝土搅拌楼	2×1m³	座	1	
2.2	混凝土搅拌机	0.8m³	台	1	

2.3	混凝土搅拌机	0.4m³	台	1	
2.4	砂浆搅拌机	JS350	台	5	
2.5	混凝土泵	30m³/h	台	2	
2.6	混凝土输送车	8m³	辆	3	
2.7	混凝土输送车	6m³	辆	3	
2.8	插入式振捣器	2.2kW	台	8	
2.9	插入式振捣器	4.8kW	台	8	
2.10	平板式振捣器	/	台	4	
2.11	塔式起重机	10t	台	2	
2.12	汽车起重机	5t	台	1	
2.13	汽车起重机	8t	台	2	
2.14	手推车	/	辆	24	
3	钻灌设备				
3.1	地质钻机	150 型	台	2	
3.2	地质钻机	300 型	台	2	
3.3	手风钻	YT28	台	10	
3.4	灰浆搅拌机	/	台	4	
3.5	灌浆泵	中低压泥浆	台	4	
4	辅助加工设备				
4.1	木材加工设备	/	套	2	
4.2	钢筋加工设备	/	套	1	
4.3	修钎设备	/	套	2	
4.4	卷扬机	单筒慢速 5t	台	1	
4.5	12m³ 柴油空压机	DCY-12/10	台	3	
4.6	变压器	250KVA	台	1	
4.7	柴油发电机	200KVA	台	2	枢纽
4.8	柴油发电机	50KVA	台	2	管道

2.10 土石方工程

结合《丰都县青天水库工程水土保持方案报告书》《丰都县水利局关于丰都县青天水库工程水土保持方案准予行政许可的通知》（丰都水利许可〔2024〕87 号），项目土石方挖方 22.49 万 m³（含表土剥离 3.43 万 m³），填方 9.4 万 m³（含表土回覆 3.43 万 m³），建材利用方 0.06 万 m³，余方 13.03 万 m³。

项目土石方平衡详见表 2.10-1 所示。

表 2.10-1　土石方平衡表　单位：万 m^3

分区		编号	挖方			填方			调入			调出			借方			余方			建材利用方
			表土	其他	小计	表土	其他	小计	表土	其他	小计	表土	其他	小计	表土	其他	小计	表土	其他	小计	石方
枢纽工程区	主体工程	a	0.39	13.44	13.83	0.04	0.35	0.39				0.35	0.05	0.35					13.03	13.03	0.01
	库区	b	0.001	0.01	0.011		0.01	0.01				0.001		0.001							
	弃渣场	c	0.30		0.30	0.53		0.53	0.23		0.23			0.00							
	施工便道	d	0.13	0.11	0.24	0.20	0.11	0.31	0.07	0.05	0.07	0.00		0.00							0.05
	施工生产区	e	0.09	0.20	0.29	0.14	0.20	0.34	0.05		0.05			0.00							
	小计		0.91	13.76	14.67	0.91	0.67	1.58	0.35	0.05	0.40	0.351	0.05	0.401	0.00	0.00	0.00	0.00	13.03	13.03	0.06
输水工程区	输水管道工程	f	1.61	4.92	6.53	1.61	4.92	6.53	0.001		0.001										
	施工便道	g	0.82	0.28	1.10	0.82	0.28	1.10													
	施工生产区	h	0.09	0.10	0.19	0.09	0.10	0.19													
	小计		2.52	5.30	7.82	2.52	5.30	7.82	0.001	0.00	0.001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计			3.43	19.06	22.49	3.43	5.97	9.40	0.351	0.05	0.401	0.351	0.05	0.401	0.00	0.00	0.00	0.00	13.03	13.03	0.06

2.11 劳动定员及工作制度

本工程劳动定员 14 人，其中管理人员 8 人，运行人员 6 人。三班制，每班 8 小时。

工程管理的主要任务是工程维护管理、水库运用调度管理（包括灌溉、供水用水调度和防汛调度管理）和经营管理。

2.12 主要经济指标

本工程主要特性见表 2.12-1。

表 2.12-1　　青天水库工程特性表

序号	名称		单位	数据	备注
一	水文				
1	流域面积				
1.1	深基沟全流域		km^2	25.0	
1.2	青天水库坝址以上		km^2	8.0	
2	径流				
2.1	坝址多年平均年径流量		万 m^3	417.1	
3	代表性流量				
3.1	流域多年平均流量		m^3/s	0.396	
3.2	坝址处多年平均流量		m^3/s	0.134	
3.3	坝址设计洪峰流量（P=3.33%）		万 m^3/s	99.2	
3.4	坝址校核洪峰流量（P=0.5%）		万 m^3/s	144.00	
4	泥沙				
4.1	多年平均入库泥沙		万 t	0.288	
4.2	多年平均悬移质年输沙量		万 t	0.240	
4.3	多年平均推移质年输沙量		万 t	0.048	
5	气象				
5.1	气温	多年平均	℃	18.2	
2.2		极端最高	℃	43.5	
5.3		极端最低	℃	-2.5	
5.4	降水量	多年平均	mm	1053.3	
5.5		最大降雨量	mm	1583.7	
5.6	风速	多年平均	m/s	1	
5.7		多年平均最大	m/s	17	
5.8	多年平均蒸发量		mm	1058.6	
5.9	多年平均相对湿度		%	81	
5.10	多年平均日照时数		H	1333	
5.11	多年平均雾日数		D	96	
5.12	多年平均雷暴日数		D	51	

二	水库			
1	水库水位			
1.1	校核洪水位	m	437.33	P=0.5%
1.2	设计洪水位	m	436.71	P=3.33%
1.3	正常蓄水位	m	434.50	
1.4	死水位	m	422.00	
1.5	水库运行 50 年坝前淤沙高程	m	418.63	
1.6	防洪限制低水位	m	434.50	
1.7	防洪高水位	m	436.30	
2	水库库容			
2.1	总库容	万 m^3	85.1	校核水位以下库容
2.2	正常蓄水位对应的库容	万 m^3	64.6	
2.3	防洪库容	万 m^3	13.0	
2.4	兴利库容	万 m^3	48.5	
2.5	死库容	万 m^3	16.1	
2.6	库容系数	%	11.693	
2.7	调节特征		多年调节	
3	泄流量			
3.1	设计洪水下泄流量	m^3/s	96.3	P=3.33%
3.2	校核洪水下泄流量	m^3/s	140.0	P=0.5%
4	正常蓄水位时水库面积	亩	171.78	
4.1	回水长度（干流）	km	1.09	
5	生态流量			
5.1	坝址处汛期（5~10 月）生态流量	m^3/s	0.04	
5.2	坝址处非汛期（11~次年 4 月）生态流量	m^3/s	0.02	
三	工程效益指标			
1	水库多年平均供水量	万 m^3	116.4	
1.1	灌溉数量	万 m^3	95.8	灌溉面积 5580 亩
1.2	场镇人饮、农村人畜	万 m^3	20.6	
2	坝址以上水资源开发利用效率	%	27.91	
四	淹没损失及工程占地			
1	永久占地	hm^2	9.11	
1.1	淹没区占地	hm^2	5.74	未申报用地
1.2	枢纽工程占地	hm^2	3.28	包含上坝道路
1.3	输水工程占地	hm^2	0.09	主要为泵站
2	人口	户/人	0	
2.1	水库淹没迁移人口	户/人	0	
2.2	输水工程建设迁移人口	户/人	0	

3	淹没区房屋	户	0	
五	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
1.1	型式		堆石混凝土重力坝	
1.2	地震基本烈度/设防烈度		VI度	
1.3	坝顶高程	m	438.50	
1.4	最大坝高	m	45.5	
1.5	坝顶长度	m	119.0	
1.6	坝顶宽度	m	8.0	
2	泄水建筑物（溢流坝）			
2.1	位置		河床中部	
2.1.1	堰顶高程	m	434.50	
2.1.2	堰型		WES 实用堰	
2.1.3	闸孔孔数/单孔宽度	孔×m	2×8.0	
2.1.4	消能方式		阶梯消能+底流消能	
2.2	交通桥			
2.2.1	交通桥跨数/跨长	跨×m	2×10.0	
2.2.2	交通桥面净宽	m	8.0	
3	取（放）水建筑物			
3.1	取水形式		坝身埋管	
3.2	取水管直径	m	0.5	
3.3	放空管直径	m	0.5	
3.4	生态基流管直径	m	0.15	
4	管理区			
4.1	占地面积	m^2	153.40	纳入枢纽工程占地
4.2	地面标高	m	448.00	
4.3	管理房建筑面积	m^2	103.52	
5	上坝公路			
5.1	道路长	m	573.57	
5.2	路基宽	m	4.50	
6	输水工程			
6.1	输水线路总长	km	12.45	
6.2	泵站	座	3	
六	施工			
1	施工导流			
1.1	导流建筑物级别	级	5	
1.2	导流方式			
1.2.1	枢纽大坝导流方式		围堰一次性拦断河流+导流明渠（初	

			期）/导流涵管（后期）	
1.2.2	输水工程导流方式		横向围堰一次性截断河床+导流涵管	
1.3	导流时段		11 月~次年 3 月	
1.4	导流标准	P（%）	20	
1.5	导流设计流量	m^3/s	4.37	
2	土石方			
2.1	挖方	万 m^3	22.49	含表土剥离 3.43
2.2	回填方	万 m^3	9.4	含表土回覆 3.43
2.3	弃方	万 m^3	13.03	拉运至弃渣场
3	施工人数	人/日	190	
3.1	高峰施工人数	人/日	260	枢纽工程及输水工程
4	施工期限			
4.1	准备工程	月	4	
4.2	主体工程	月	17	
4.3	完建期	月	3	
4.4	总工期	月	24	
七	运营			
1	员工人数	人	14	
2	工作制度		三班制，每班 8h	
八	工程投资估算			
1	总投资	万元	16077.83	
2	环保投资	万元	53.5	

3 工程分析

3.1 施工期工艺流程

根据工艺设计，工程整体施工流程如下：高程 407.00m 以上基础开挖及边坡处理→一期导流明渠施工→上游导流围堰施工→右岸高程 407.00m 以下基础开挖→右岸高程 410.00m 以下坝体混凝土浇筑（同步完成二期导流涵管安装）、3#溢流坝段 410.00m 以下坝体浇筑→左岸高程 407.00m 以下基础开挖→左右岸 1#、2#、4#、5#坝段 413.00m 以下坝体浇筑→汛期左右岸 1#、2#、4#、5#坝段浇筑至 438.50m（坝顶高程）→大坝剩余部位浇筑（取水设施、坝顶工程、3#溢流坝段边墙和底板、闸墩等，根据浇筑方案同步进行施工）→导流涵管封堵、围堰拆除→完工验收。在坝体浇筑过程中，根据施工进展情况，逐步进行输水管道工程的施工。

3.1.1 枢纽工程施工

项目枢纽工程施工工艺流程及产排污环节详见图 3.1-1 所示。

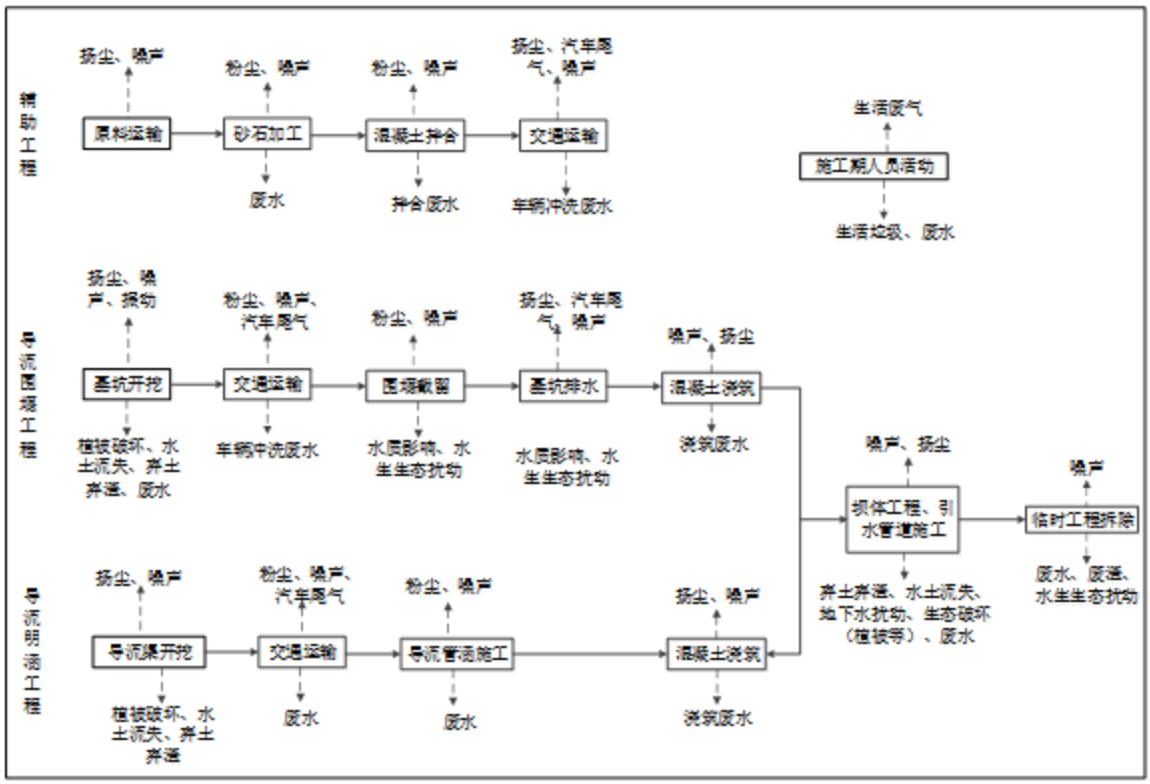


图 3.1-1　水库枢纽工程施工工艺流程及产污环节示意图

（1）大坝基础开挖

大坝开挖总的原则采用自上而下、先岸坡后河床的顺序进行施工。采取在施工准备期就进行常年水位以上部分开挖，即高程 407.00m 以上的土石方开挖，枯水期开挖 407.00m 以下的土石方开挖。

开挖过程中依据实际情况，主要采取截水沟、排水沟、集水井等引排水的方法进行基坑排水。

在进行土石方开挖的同时应加强观测已完开挖边坡的稳定情况，预测边坡变形或破坏情况，做好施工地质编录，保证边坡稳定和施工安全，并根据结果对其做出相应锚固处理。

① 边坡覆盖层开挖

首先采用人工配合 1.6m³ 挖掘机清除表面覆盖植被，再按上下分段分台阶开挖的方式进行开挖，即在上一台阶采用 1.6m³ 反铲挖掘机自上而下开挖，然后在下一台阶采用 1.6m³ 反铲挖掘机自上而下开挖。根据边坡结构布置情况，在不需要进行下部石方开挖的边坡直接采用 1.6m³反铲挖掘机进行修坡。

根据实际施工分块情况和施工进度情况，逐步延伸施工便道。

开挖渣料及集料均采用 1.6m³ 挖掘机、15t 自卸汽车运至渣场堆放。

② 基础石方明挖

采取在施工准备期就进行常年水位以上，即高程 407.00m 的石方明挖。

根据分层台阶土方开挖情况，在每层台阶土方（覆盖层）开挖完成后，随即进行边坡石方明挖。石方明挖采用 1.6m³ 挖掘机液压破碎头破碎开挖，1.6m³ 挖掘机进行集料装车，15t 自卸汽车运输出渣，开挖时，采取从上至下分层开挖，分层厚度为 5.00m，高层 407.00m 以上在洪水期开挖，高层 407.00m 以下在枯水期开挖。

（2）大坝基础处理

本工程基础固结灌浆在基础混凝土浇筑完成后，采用有盖重灌浆法按如下程序进行施工，主要包含：分序定孔→钻孔→清孔→压水试验→灌浆→封孔→检验。

① 分序定孔

钻孔顺序为观测孔、固结灌浆I序孔、固结灌浆II序孔、压水检查孔，固结

灌浆孔孔径为不小于Φ46mm。

② 钻孔

固结孔采用 YQ100B 潜孔钻和 YG40、YG80 型导轨式风钻以及 XY-2PC 钻机等进行钻孔，钻孔方法为冲击回转钻进、液压冲击钻进及回转钻进，钻孔孔径为φ46mm～φ80mm；检查孔采用 XY-2PC 型地质钻机配金刚石钻头回转钻进。钻孔孔位、孔向及孔斜严格按设计文件和设计图纸的要求进行施工，开孔孔位偏差不大于 10cm，孔底偏差不大于 1/40 孔深。

③ 清孔

采用风水联合冲洗或用导管通入大流量水流，从孔底向孔外冲洗的方法进行钻孔冲洗。断层、大裂隙等地质条件较复杂的区域，灌浆孔的裂隙冲洗，按监理人指示或通过现场试验确定。裂隙冲洗水压采用 80％的灌浆压力，压力超过 1MPa 时，采用 1MPa；冲洗风压采用 50％灌浆压力，压力超过 0.5MPa，采用 0.5MPa。裂隙冲洗冲至回水澄清后 10min 结束，单孔不少于 30min，串通孔不少于 2h。对回水达不到澄清要求的孔段，应继续进行冲洗，孔内残存的沉积物厚度不得超过 20cm。

④ 压水试验

清孔、冲洗后即进行压水试验。固结灌浆前选取 5％的钻孔、灌后按总孔数的 5％进行检查，采用单点法压水试验。

压水试验初拟压力采用 80%的灌浆压力，且不得超过 1MPa。在稳定的压力下，每 5min 测读一次压入流量，连续 4 次读数其最大值与最小值之差小于最终值的 10%，或最大值与最小值之差小于 1Lu，以最终读数作为计算岩体透水率 q 的计算值。压水试验后，再根据压水试验结果做灌浆试验、浆液试验。

⑤ 灌浆

固结灌浆按分排分序加密的原则进行，灌浆一般分两个次序，I序孔施工完毕，方可进行II序孔的施工。如灌浆部位存在临空面，则先进行周边灌浆封闭。当发生串孔且设备能满足施工要求时，采用并联灌注，且孔数不得多于 3 个。

灌浆压力尽快达到设计值，接触段和注入率大的孔段采用分级升压方式逐级升压至设计压力。实际施工时可以压水试验压力为基础，按每 0.05MPa 为

一级，逐级升压至设计压力，分级升压时每级压力的纯灌时间不少于 15min；或以压力和流量的积为一常数，然后除灌浆时段的吸浆量得到的商值，即为灌浆时段的施加压力，随着吸浆量的减少，而逐级升至设计压力。在该段最大设计压力下，当注入率不大于 1L/min 时，继续灌注 30min，灌浆即可结束。

⑥ 封孔

封孔采用“全孔灌浆封孔法”，固结灌浆孔全孔灌浆结束后，采用水灰比为 0.5:1 的浓浆进行封孔。浆液凝固后应及时清除孔内浮浆和污水，用 M20 水泥砂浆回填密实。

⑦ 检验

灌浆完成 3～7d 后采用单点压水法进行检查，检查孔的数量不少于灌浆孔总数的 5%。初步拟定检查孔透水率不大于 5Lu。

（3）大坝混凝土浇筑

本工程重力坝最大坝高 45.50m，大坝部分总体浇筑方量约为 9.589 万 m^3，其中坝体 C20 堆石混凝土约 7.294 万 m^3，其他部位混凝土约 2.295 万 m^3。

大坝主体结构浇筑从第一年 11 月至第二年 12 月底完成，大坝浇筑施工期共 14 个月，平均浇筑强度 6800m^3/月，第二年 3 月底大坝必须浇筑至度汛安全高程 413.00m 以上，高峰期浇筑强度 9860m^3/月（砼+堆石砼）。

① 混凝土和块石入仓

堆石混凝土施工工艺程序，配料→拌合→运输→入仓→摊铺→堆石→振动→养护→下一个施工升层循环。

混凝土集中在拌合站拌制，采用 6m^3 砼运输车至作业点附近，堰顶高程 434.50m 以下混凝土通过在大坝下游泵送入仓，最大泵送高度为 25m；堰顶高程 434.50m 以上混凝土可通过溜槽入仓，混凝土运输至大坝坝顶位置，溜槽下泄高度最大为 5.0m。块石料入仓，高程 412.00m 以下坝体浇筑用块石可采用 15t 自卸汽车直接入仓，412.00m 以上主要采用 2 台 QTZ100 塔机调运入仓，塔机范围 45.00m，可覆盖全部施工部位。用于堆石砼中的块石，必须为湿包，抗压强度大于 300kg/cm^2，选择新鲜、完整的岩块，无风化剥落层或裂纹，石材表面应冲洗干净，不能留有树根、杂草等污物，所有进仓块石表面应处于湿润状态。所选取的块石粒径在 20cm～120cm 之间，且 20cm～50cm 的块石与

50～120cm 的块石分开堆放或者分开适时埋入砼中，在满足实际的前提下，尽可能提高堆石率；块石经过电子秤称重，使用塔吊调运入仓，辅以人工放码。

② 模板施工

溢流坝面和闸墩砼采用滑模施工，模板均采用塔吊吊运，溢洪道边墙砼、其他面层砼采用普通钢模，灌浆廊道砼采用普通木模。

模板采用塔机吊装入仓，坝面预留钢筋螺杆装设三角形平衡支撑槽钢架，在钢架上搭设悬空式脚手架及竹架板进行模板安装，模板采用预埋钢筋安装钢管拉固、方木支撑（模板、支撑的稳定性、刚度和强度应满足设计要求）。

模板表面应光洁、无污物，安装时，相邻两块板搭接应平整，无缝隙，拉撑稳固后方可进入下一道工序。

③ 混凝土浇筑

坝体浇筑在坝基混凝土、固结灌浆施工完成以后开始，大坝砼浇筑，自下而上，采用分块分区分仓分层铺料，分块按水工横缝分块通仓浇筑，分区按水工堆石砼、素砼、钢筋砼分区情况进行分区，分仓厚度按 3.0m/仓，每块进行分仓分层浇筑。浇筑时，仓与仓之间进行跳仓浇筑，分仓厚度为 3.0m，每仓内进行分层浇筑，分层厚度按素砼、钢筋砼 0.5m、堆石砼 1.0m。

钢筋砼、堆石砼采用 4.8kW 变频插入式振捣器振捣密实，素砼采用 2.2kW 插入式振捣器振捣密实；采用插入式和软轴式振捣器振捣，移动距离均不超过其有效半径的 1.5 倍，并插入下层混凝土 5～10cm，顺序依次、方向一致，避免漏振。

砼或块石采用在加工场制作好，采用砼运输车或自卸车运至作业点附近，利用溜槽、泵、塔机入仓，人工平仓、铺料，4.8kW 变频插入式振捣器振捣密实。有钢管或埋件的仓位，卸料时，两侧均匀上升，其两侧高差不超过铺料层厚 50cm，一般铺料层厚采用 25～50cm。在靠近模板和钢筋较密的部位用人工平仓，使骨料分布均匀；水平止水、止浆片底部用人工送料填满，严禁料罐直接下料，以免止水、止浆片卷曲及其底部混凝土架空；各种预埋仪器周围用人工平仓，防止位移和损坏；板梁柱等小仓面也采用人工平仓。

振捣时间以混凝土不再显著下沉、不出现气泡、开始泛浆为准。采用插入式和软轴式振捣器振捣，移动距离均不超过其有效半径的 1.5 倍，并插入下层

混凝土 5～10cm，顺序依次、方向一致，避免漏振。

混凝土铺料间隔时间均应遵守规范要求，用振捣器振捣 30s，振捣棒周围 10cm 内仍能泛浆且不留孔洞、混凝土还能重塑时，仍可继续浇筑混凝土。否则，作为“冷缝”按施工缝处理后继续浇筑。用于堆石砼中的块石，必须为湿包，抗压强度大于 300kg/m²，选择新鲜、完整的岩块，无风化剥落层或裂纹，石材表面应冲洗干净，不能留有树根、杂草等污物，所有进仓块石表面应处于湿润状态。所选取的块石粒径在 20cm～120cm 之间，且 20cm～50cm 的块石与 50～120cm 的块石分开堆放或者分开适时埋入砼中，堆石率按 50％进行控制。

前一仓混凝土浇筑完成，强度应达到 2.5MPa 后再进行施工缝处理，方可继续浇筑。如此循环直至收仓。

④ 坝面、溢流面混凝土施工

垂直面和非溢流坝段：大坝上游垂直面和非溢流坝段下游斜面采用翻转模板，溢流坝段下游面采用连续上升钢模板，溢流面及反弧段采用定型滑模。大坝上游垂直面和非溢流坝段混凝土浇筑分仓分层浇筑同坝体浇筑，分仓厚度为 3.0m，每仓分层浇筑，一次分层浇筑厚度为 0.5m。混凝土采用人工平仓，4.8kW 变频插入式振捣器振捣。

溢流面：溢流面混凝土施工时，混凝土入仓浇筑必须在滑模试滑实验成功和抹面平台加工好后方可进行，混凝土塌落度控制在 5.00～8.00cm。浇筑采用平铺法从下到上，分层上升，每层厚 30～50cm（堰面曲线长度）。滑模每 0.5h 提升一次，提升长度与混凝土分层厚度一致。混凝土入仓后，采用平仓机平仓，严禁以振捣代替平仓。振捣采用倾斜均匀布点，倾角与堰面曲线基本相切，振捣器插入混凝土间距不超过振捣器有效半径的 1.5 倍。振捣时，应将振捣器插入下层混凝土 5cm 左右，每个点的振捣时间以混凝土不再显著下沉、不出现气泡并开始泛浆时为准，应避免过振和欠振；滑模、侧模和止水周边采用小型振捣器振捣，随时检查滑模下部堰面变化，及时调整振捣程序和清除泌水，确保已浇堰面不因上部振捣和泌水冲刷而变形。滑模每提升一次，应及时进行轨道割除和抹面。轨道割除和堰面抹面时，人必须站在滑模模面平台上进行；抹面分两次进行，第一次在滑模提升后马上对堰面进行抹平；第二次在堰面砂浆“收汗”后进行堰面压光以弥补堰面的蜂窝、麻面和细微裂缝等缺陷。

⑤ 特殊气象条件下砼浇筑

1）雨天浇筑

降雨强度每 6min 大于 0.3mm 时，则不开浇任何露天的砼。浇筑过程中降雨强度每 6min 大于 0.3mm 时，立即中止砼入仓作业。已入仓的砼将表面覆盖防止雨水混入并冲刷砼，尽快将砼平仓捣实，并铺设防雨设施。

在砼浇筑过程中降雨强度每 6min 小于或等于 0.3mm 时，继续砼浇筑搭设防雨棚，未抹面或刚抹面的砼可用塑料布覆盖防雨。

抗冲耐磨及需抹面的砼不得在雨天施工，自密实砼在雨天采取雨棚遮盖或暂停浇筑。

2）高温季节或寒冷天气浇筑

当日平均气温等于或高于 25℃的季节施工时，首先要保证整个系统的正常运行，确保砼浇筑强度，同时尽量缩短砼在途中的运输时间，砼运输机具顶部设遮阳保温措施，防止温度倒灌。仓内采用喷雾机喷雾处理措施，降低环境温度，保持仓面湿润。砼进仓后，尽快平仓，振捣。砼拌合料从出机口到平仓、振捣完毕控制在 4 小时内，必要时对已振实砼表面覆盖保湿。采用高效缓凝减水剂，延长砼初凝时间，同时采取早晚夜间两班多浇筑，避开白天高温时段开仓浇筑。当日平均气温低于 5℃时，采取加速凝剂，缩短砼的终凝时间。采用砼搅拌车、砼罐减少砼热量损失。本工程砼浇筑时，气温连续 5 天内低于 5℃时，暂停浇筑。

3）大雾天气浇筑

施工区域安装足够数量的防雾照明灯，起重设备安装电子防撞系统，其起重臂安装防雾指示灯，所有施工人员均穿雾天工作（黄色反光）背心。

加强机械设备操作员、信号工的工作纪律性和规范性。在连续大雾天气条件下，上午 10 点前、下午 5 点后暂停浇筑。

⑥ 混凝土养护

混凝土浇筑完毕后 12～18 小时开始采用洒水或喷雾或喷淋等方式养护，养护时间不少于 28d。底板砼浇筑抹面结束后立即采用喷雾方式养护，以防止由于早期失水过快产生塑性裂缝，过 1～2 天改用两层麻袋覆盖并洒水养护，养护期不少于 28 天。为防止施工过程中人为损坏已完建的抗冲耐磨砼表面，

和防止寒潮冲击产生裂缝，在养护 28 天后，仍需进行严格的表面保护。层之间尽可能短间歇上升，间歇期不超过 5～7 天。

（4）大坝帷幕灌浆

① 序定孔

初步拟定按先 I 序孔、后 III 序孔、最后 II 序孔的顺序定孔。孔位与设计位置的偏差不大于 10cm。

② 钻孔

钻孔采用 XY-2PC 型和 XY-2 型回转式地质钻机配硬质合金钻头或人造金刚石钻头进行钻孔。大坝坝顶以上左右岸延伸段帷幕灌浆施工时，需搭设满堂脚手架，通过脚手架固定设备，完成钻孔及灌浆施工。

钻孔时钻机固定平稳并用罗盘量测钻机立轴角度，使之符合设计孔向。钻孔时拟采用 KXP-1 或 JJS-3S 型测斜仪进行孔段测斜，孔口段 10m 内至少检测孔斜一次，以下各段一般情况下每 20m 检测孔斜一次，其孔底偏差值严格控制在设计规定的允许偏差内。

帷幕灌浆孔孔口管段为φ76mm，以下各段钻孔为φ56mm；先导孔孔口管段为φ91mm，以下各段为φ76mm；孔内阻塞法灌浆孔孔径为Φ56mm。物探测试孔孔径为φ56mm，观测孔和质量检查孔孔径为Φ76mm。实际施工时根据施工图纸的要求进行适当调节。

③ 清孔

采用压力水脉动方式进行清孔，其中串通孔裂隙冲洗采用风、水轮换方式进行，冲洗至回水澄清为止。冲洗压力参照固结灌浆的清孔要求实施。

④ 压水试验

采用五点法进行压水试验，在稳定的压力下，每 5min 测读一次压入流量，连续 4 次读数其最大值与最小值之差小于最终值的 10%，或最大值与最小值之差小于 1Lu，以最终读数作为计算岩体透水率 q 的计算值。

⑤ 灌浆

帷幕灌浆按分序加密的原则进行，其灌浆次序为物探测试孔及灌前测试-观测孔及安装-I序孔钻孔、灌浆-II序孔钻孔、灌浆-III序孔钻孔、灌浆-检查孔钻孔、压水试验、灌浆及-物探测试孔的灌后测试。

混凝土与基岩接触段先行单独灌浆并待凝 24h 后，再进行下一段的钻灌作业。深孔采用“小口径钻进、自上而下分段、不待凝、孔口封闭、孔内循环式”的灌浆工艺，检查孔采用“自下而上”灌浆工艺。浅孔采用孔内阻塞法，灌浆塞卡在已灌段段底以上 0.5m 处，以防漏灌；采用孔口封闭法灌浆的孔第一段采用孔内阻塞法灌浆，灌浆塞阻塞在基岩面以上 20～50cm 的混凝土内进行灌注，射浆管距孔底距离不超过 50cm。

⑥ 封孔

帷幕灌浆封孔采用“全孔灌浆封孔法”，待孔内水泥浆液凝固后，清除孔内污水、浮浆，若灌浆孔上部空余孔段大于 3m 时，采用“机械压浆封孔法”进行封孔；小于 3m 时使用水泥砂浆封填密实。

⑦ 检验

采用检查孔压水法检验，钻孔压水检查在灌浆结束 14d 后进行。

帷幕灌浆钻孔压水检查的孔数为灌浆总孔数的 10%，初步拟定检查透水率合格标准为≤5Lu。

（5）石渣回填

本工程大坝土石方填筑为坝后坝脚、消力池边墙土石回填。

回填采用 1.6m^3 挖掘机送料入仓，平整、碾压，碾按进退错距法施工，碾压方向平行大坝或河道轴线方向，碾压 6～8 遍。对于挖掘机难以碾压的边缘地带以及靠近结构面 1.0m 范围内，采用蛙式打夯机人工分层夯实（每层≤30cm 厚），夯击时不得扰动或破坏结构面。

（5）坝枢金属结构施工

坝枢金属结构施工主要为取水钢管及放水闸施工。取水钢管主要为坝体混凝土埋管。

① 管道施工

取水管道制作安装的工艺流程为：

1）钢管制作：采用冷调或热调加工进行管道调直，允许偏差每米不得大于 1.0mm，用拉线或直尺检查；然后采用机械切割或气割成目标长度；在涂漆前将管道表面的油垢、水、泥污、氧化皮和锈蚀等清除掉，涂漆采用手工涂刷，涂刷时应往复进行，纵横交错，保证涂层均匀，在管口两端需要焊接的部位应

留 100～150mm 的范围不得涂刷。

2）管道安装：管道安装前，对管道的方向、高程、桩号测量放样，然后再进行安装。管道的安装由拖车将经过防腐处理合格的管道及配件拉至现场，然后用塔吊将管道移至管沟内并逐根临时定位。最后经测量复测并合格后，进行管道的加固、焊接工作。管道的焊接采用手工电弧焊，焊条采用 E42 型焊条。焊接组对前应将坡口及其内外侧表面不小于 10mm 范围内的油、漆、垢、锈、毛刺及镀锌层等清除干净，且不得有裂纹、夹层等缺陷。

3）管道水压试验：管道试压必须在管道安装完毕，抽检比例符合设计要求，需要返修的管道已返修合格后进行，试验压力为设计压力的 1.5 倍，试验用清洁水。管道注水时要打开排气口，排尽空气，管线放空口要高于管道顶标高。管道系统进行水压试验时，压力应缓慢升至试验压力，保压 10 分钟，以不降压、无泄漏为合格；降至设计压力并保压 30 分钟，以不降压、无泄漏、目测管线不变形为合格。管道系统试压完毕后，方可进行该段坝体砼的浇筑。

② 放水阀门安装施工

阀门安装主要采用 10t 自卸汽车将阀门运至闸阀房附近，再通过汽车吊将闸阀调入闸阀房安装平台，再通过吊车梁吊装到指定位置。

3.1.2 上坝公路（道路）施工

上坝公路施工工艺流程主要包括路基施工→路肩（堑）施工→路面施工。上坝公路（道路）施工工艺流程及产污环节见图 3.1-2。

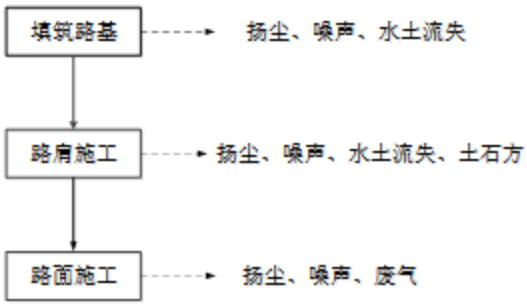


图 3.1-2　道路工程施工工艺流程及产污环节示意图

（1）路基施工

① 路基土石方开挖

首先采用人工配合 1.6m³ 挖掘机清除表面覆盖植被，再按上下分段分台阶

开挖的方式进行开挖。根据分层台阶土方开挖情况，在每层台阶土方(覆盖层)开挖完成后，随即进行边坡石方明挖。石方开挖采用 1.6m³ 挖掘机破碎锤开挖，1.6m³ 挖掘机集料装车，15t 自卸汽车运输出渣，开挖时，采取从上至下分层开挖，分层厚度为 5.00m。

② 路基土石方填筑

路基填筑主要在部分填方路基及路肩挡墙后土石回填。

填筑采用 1.6m³ 挖掘机送料入仓，并进行平整，采用 8t 小型三轮压路机进行碾压，碾压按进退错距法施工，碾压方向平行大坝或河道轴线方向，碾压 6～8 遍。对于振动碾难以碾压的边缘地带以及靠近结构面 1.0m 范围内，采用蛙式打夯机人工分层夯实（每层≤30cm 厚）。

（2）路肩、路面施工

① 路肩砼挡墙施工

基础模板根据基础墨线钉好压脚板，用 U 型卡或联接销子把定型模板扣紧固定。然后安装四周龙骨及支撑，并将模板位置固定好，最后校核基础模板几何尺寸。侧墙模板按放线位置钉好压脚板，然后进行模板的拼装，边安装边插入拉筋螺栓和套管，且校正其平整度和垂直度。

混凝土由设置在工区的混凝土拌和站供应，混凝土水平运输由 ZL30 装载机运至施工面，溜槽入仓。混凝土振捣采用 Φ50 软轴振捣棒进行人工充分振捣。混凝土根据仓面大小和入仓能力分别采用平铺法和台阶法，并优先考虑平铺法。铺料方向从下游至上游，铺料厚度 50cm，采用台阶法时台阶宽度不小于 2m，确保台阶层次清楚、有序，平仓和振捣主要选择 Φ50 振捣棒振捣，振捣方式为梅花形布置，振捣时间以混凝土不再显著下沉，不出现气泡，开始泛浆为准。

② 路面施工

路面施工包括下层 5%水泥稳定层和面层 C20 砼。路面施工在主体工程扫尾阶段进行，避免二次破坏。水泥稳定层利用工区拌合站机械拌和，采用 10t 自卸汽车运输至作业面，1.0m³ 挖掘机进行摊铺，采用 8t 小型三轮压路机进行碾压，每层压实厚度不应超过 18cm，压实遍数不小于 6～8 遍，至表面无明显轮迹为止。水泥稳定层施工时应避免在低温（＜5°）下进行，压实后必须进

行保湿养护。

面层混凝土在下层水泥稳定层检测合格后方可进行。采用在拌合站拌合后采用 10t 自卸汽车运输至作业面，人工摊铺后采用 Φ50 软轴振捣棒进行人工充分振捣。混凝土采用平铺法，铺料方向从坝区至上坝公路起点，铺料厚度 22cm，振捣时间以混凝土不再显著下沉，不出现气泡，开始泛浆为准。路面施工完成后应铺设塑料薄膜或草袋洒水等进行养护，养护时间不小于 7 天，养护期间路面应禁止人、车通行。

3.1.3 输水管道施工

输水管道工程施工时按工区分段实施，分 2 个施工分区，4 个作业段分别同时进行，按测量放线→管槽开挖→验槽→管道安装→检查→管道试验→管槽回填→清洗、消毒→弃渣收尾的流水作业工序进行分段（50m/段）施工（同步进行各镇墩、支墩、管井等施工）。

输水工程施工工艺流程及产排污环节详见图 3.1-3 所示。

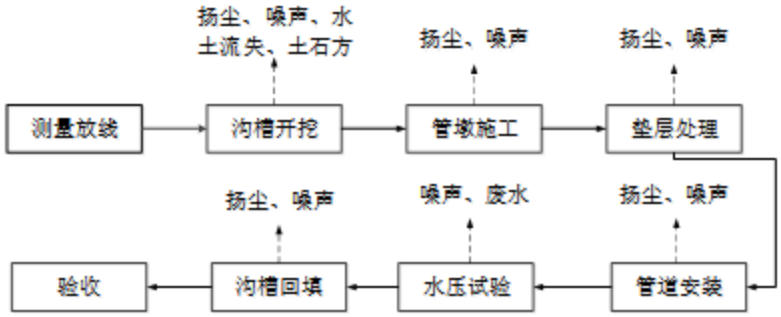


图 3.1-3　输水工程施工工艺流程及产污环节示意图

（1）测量放线

根据测量基准点进行测量、放线，划出管道的开挖中心线，根据中心线定出开挖边线。

（2）沟槽开挖

有公路或便道的管段：土方采用 1.0m³ 挖掘机开挖，石方开挖采用 1.0m³ 挖掘机液压破碎锤破碎开挖，开挖料堆放在管槽旁，择优作为回填料使用，多余渣料转运至管道沿线低洼地方进行堆放，由翻斗三轮车运输至堆渣点，平均运距 200m。无公路或便道的管段先利用 1.0m³ 挖掘机采用半挖半填方式顺管线方向在管沟旁挖填出 1 条宽 4.0m 的临时施工便道，再进行后续施工。

土石方开挖过程中应根据管道的地形地质条件，采取截水沟、排水沟、集水井引排水的方法进行排水，并配备潜水泵及时将基坑内集水或雨水排出坑外。在管道铺设完成后，对称回填夯实，多余的土石方弃渣运至附近堆渣场。如遇土质松软地段或在建（构）筑物附近挖槽时，沟槽应采用板柱支撑或其它方法加固，雨季施工应随时开槽随下管随还土，不宜长时间晾槽，以防泡槽。

（3）管道镇墩及支墩混凝土施工

镇墩及支墩混凝土浇筑时模板采用木模板。混凝土采用移动式搅拌机（搅拌机型号 JS350）随作业点附近临时拌制，由人工胶轮车或翻斗三轮车运至工作面，综合运距 200m，人工或溜槽入仓，2.2kW 插入式振捣器振捣密实，分层浇筑，分层厚度 0.5m。

（4）基础粗砂垫层处理

基础砂垫层由料场加工获取，10t 自卸汽车运输至临时堆料场，采用人工装胶轮车运输至铺筑工作面，综合运距 200m，人工摊铺，人工夯实，压实度必须满足设计要求。

（5）管道运输、安装

本工程的钢管直径均不大，均采购成品。钢管在加工厂制作成短节，在有公路覆盖的管线附近，由 5～10t 自卸汽车运至安装场附近，采用简易扒杆吊装辅卷扬机和千斤顶牵引就位，对中固定焊接或法兰连接。无公路覆盖的管线附近，由人工抬运短钢管至现场，由葫芦吊和千斤顶牵引就位，对中固定焊接。管道安装程序：安装准备→吊线就位→管道对装→环缝焊接→探伤检查→加固、清扫→分段中间验收→油漆扫尾。

（6）水压试验

在回填管沟前，分段进行试压。回填管沟和完成管段各项工作后，进行最后试压，施压压力应为工作压力的 1.5 倍。

水压试验的管段长度一般不超过 1000m，并应在管件支墩达到强度后方可进行，否则应作临时支撑。凡在使用中易于检查的地下管道允许进行一次性试压。铺设后必须立即回填的局部地下管道，可不作预先试压，焊接接口的地下钢管的各管段，允许在沟边作预先试压。

（7）沟槽回填

管道安装完毕后进行水压试验满足设计要求并经隐蔽工程验收后，采取原位土石方直接回填。

管道两侧土应对称回填，以防管中心线偏移，回填土时要求分层夯实，每层 200～250mm，管道两侧和管顶以上 50cm 范围内填土，应采用轻夯压实。回填时槽底至管顶以上 50cm 范围内，不得含有机物及大于 50mm 的砖、石等硬块。

（8）验收

管道回填完成后进行最后水压试验，水压试验合格后即进行完工验收。

3.1.4 坝枢工程导流建筑物施工

坝枢工程导流建筑施工工艺主要包含导流明渠施工→围堰施工→导流涵管施工。

坝枢导流工程施工工艺及产排污环节详见图 3.1-4 所示。

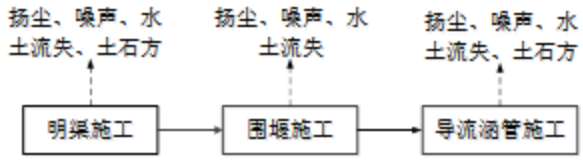


图 3.1-4　导流工程施工工艺及产排污环节图

（1）导流明渠施工

第一年 8～10 月采用挖机进行两岸岸坡边坡开挖，并完成左岸导流明渠施工，该时段由原河床过流。

（2）围堰施工

围堰施工时先填筑上游围堰，再填筑下游围堰，以便减少基坑初期排水。

土石围堰填筑所需土石料拟利用大坝基础开挖料填筑，采用 1.6m^3 挖掘机装 10t 自卸汽车运输，填筑方向平行堰轴线，土石料铺筑分层厚度 0.30m，采用反铲铺料，小型夯机按进退错距法碾压密实。

编织袋装土护坡所需土石料采用开挖料进行筛选，人工装填后采用胶轮车运输至围堰顶，综合运距 50m，水位以下采用抛填，水位以上采用人工进行码砌。围堰拆除采用 1.6m^3 反铲挖掘机沿堰轴线后退法从右岸向左岸逐步挖除，装 10t 自卸汽车运输至渣场，弃渣综合运距 2.0km。

（3）导流涵管施工

土石方开挖采用自上而下的开挖顺序，土方开挖采用 1.6m³ 反铲挖掘机开挖、集渣，装 10t 自卸汽车运至弃渣场，综合运距 2.0km。石方开挖采用 1.6m³ 反铲挖掘机液压镐进行破碎开挖，辅以人工清底，1.6m³ 反铲挖掘机集渣并装 10t 自卸汽车出渣，弃渣平均运距 2.0km。

导流涵管采用钢管（D920*10 螺旋钢管），现场进行焊接，采用 12t 汽车吊吊运至安装工作面，液压千斤顶顶到位，安装时不得损坏防腐层。管道焊接采用手工电弧电焊，采用单面焊双面成型，焊接必须满足现行相应规范规程要求。镇、支墩混凝土由现场混凝土拌和系统拌制，6m³ 混凝土搅拌运输车运输至浇筑作业面，溜槽入仓，2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

3.1.5 提水泵站施工

提水泵站施工主要包含土石方开挖及回填、混凝土浇筑、钢筋制安、机电设备安装。主要工艺流程及产排污详见图 3.1-4 所示。

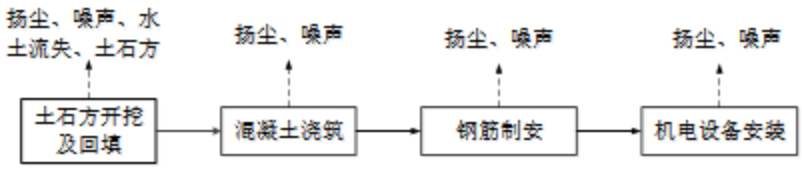


图 3.1-4　提水泵站施工工艺流程加产排污环节图

（1）土石方开挖、回填

泵站土石方开挖以机械开挖为主，人工辅助开挖为辅；土石方开挖采用 1.6m³ 反铲挖掘机开挖，石方开挖量集中段，采用带液压破碎锤挖机破碎、人工就近出渣堆放，便于后期回填。多余土石方采用 10t 自卸汽车运输，土方运至管道回填，石方运至大坝填筑。土石方开挖中，应尽力做到挖填结合，以达到事半功倍的效果。土石方回填主要采用人工分层摊铺辅以蛙式打夯机分层碾压夯实。

（2）混凝土浇筑

骨料采用外购成品料，经自卸汽车运输至拌合站后，采用搅拌机拌制混凝土熟料，砼运输车运至浇筑部位，泵送入仓浇筑，插入式振捣棒振捣密实。

（3）钢筋制安

钢筋制安采用加工厂机械加工，人工现场安设。

（4）机电设备安装

泵站机电设备主要包括水泵、电动机、行车等。泵组安装程序主要为：水泵进、出穿墙钢管段安装→进、出口控制蝶阀安装→水泵、电动机各基础件埋设→水泵吊装→电动机吊装→电动机与水泵连接→泵组启动试运转。

3.2 施工期环境影响因素分析

3.2.1 生态影响因素分析

施工期对生态环境的可能影响因素表现为：

（1）工程占地造成区域土地利用格局变化

水库工程总占地 26.94hm^2，其中永久占地 9.11hm^2（包含水库淹没区占地 5.74hm^2，枢纽工程占地 3.28hm^2，输水工程占地 0.09hm^2）、施工临时占地 17.83hm^2。

工程永久占地中的林地、耕地、草地等将改变原有占地类型，将使这部分土地资源永久性丧失，这些改变对当地土地资源造成一定的压力。

工程临时占地仅在施工期间临时改变原土地类型，施工结束后通过迹地恢复、复垦等措施消除不利影响。

（2）工程占用林地，影响森林资源及陆生动植物分布

水库工程总占地 26.94hm^2（包含临时占地及永久占地），其中耕地（包含旱地和水田）占用 4.72hm^2、林地（主要为乔木林地）占用 18.72hm^2、草地（主要为其他草地）占用 1.46hm^2、交通运输用地（主要包含农村道路）占用 0.74hm^2、水域及水利设施用地占用 1.30hm^2。根据资料统计，工程林地中公益林占用 5.1482hm^2，工程不占用基本农田。

工程建设将破坏占地内的林地、耕地、草地等，造成一定生物量损失，陆生动物栖息地也将受到影响，向远离施工区方向迁徙。待施工结束后，随着永久占地绿化和临时占地迹地恢复，整体植被覆盖度有所恢复，部分动物也将回迁，但整体上工程区范围的动植物资源数量和分布较施工前均有所变化。

（3）占地扰动地表，导致原地貌破坏并造成水土流失

水库工程总占地 26.94hm^2，其中施工扰动 19.82hm^2，主要为场地开挖平整、物料堆放等。

工程占地地表受扰动，破坏了地表稳定的覆盖层，造成土壤裸露，在降雨等作用下，极易加剧施工区的水土流失。由于本工程扰动面积较大，新增水土流失量将很大。

工程建设中采用拦挡、遮盖、及时硬化等措施治理后，可有效减少开挖扰动造成的水土流失。

（4）施工开挖产生弃渣，若处置不当将产生水土流失

本工程总弃渣量约 13.03 万 m^3，弃渣体比较松散，在临时堆存、运输和最终处置过程中，如不加以防护，将产生明显的水土流失。由于弃渣量较大，如控制不当，弃渣场的水土流失将对场地下游的生态环境造成极大破坏。

在弃渣全部运至指定弃渣场堆放，并做好拦挡、截排水、复垦绿化的情况下，弃渣造成的不利影响将得到削减和控制。

（5）涉水施工对水生生态环境产生不利影响

本工程施工中将采用围堰分期导流的方式，分别利用围堰截流，明渠、涵管、坝体预留缺口进行导流。

导流将造成流速等水文参数变化，同时施工开挖等作业也将造成水体悬浮物增加，水生动物的生存空间受到一定影响。

由于坝枢施工区河段长度短，通过该施工区后，河流水文情势将恢复，因此总体上对水生生态不利影响不大。

3.2.2 废水影响分析

拟建工程施工期废水由施工废水和生活污水两部分组成。其中施工废水主要包括混凝土拌合系统废水、基坑废水、车辆冲洗废水以及修配废水等。

（1）施工废水

① 混凝土拌和系统废水

本工程施工期在枢纽工程施工区设 1 座混凝土拌合站，在输水工程沿线设置 2 座混凝土拌和站。拌合系统在转筒及料罐的冲洗过程中，将产生一定的废水，预计枢纽工程混凝土拌合场最大日产生冲洗水量为 4.0m^3/次；输水工程每个工区最大日产生冲洗废水量为 3.0m^3/d（共计 2 个区域，6m^3/d），其特点是悬浮物含量高，呈碱性。类比已建同类工程实测资料，废水中悬浮物含量高达 5000mg/L，pH 值约为 11~12。

② 基坑废水

基坑废水分为初期排水和经常性排水。初期排水为原有基坑积水、河水渗入围堰的渗水和自然降水，经常性排水主要为基坑开挖和混凝土浇筑、冲洗、养护及水泥灌浆等废水。类比同类型工程项目，预计基坑废水产生量约为 $50m^3/d$，废水中主要污染物为 SS，浓度为 2000mg/L。

③ 车辆冲洗废水

枢纽工程场地对进出运输材料车辆及施工机具进行冲洗，预计冲洗废水量约为 $10m^3/d$；输水工程 2 个工区中产生的车辆及施工机具废水均为 $3.0m^3/d$（2 个工区共计 $6m^3/d$），废水中主要污染物为 SS 和石油类，浓度分别为 1000mg/L、30mg/L。

④ 修配废水

由于本工程的机修和汽修主要以社会维修为主，枢纽工程施工区内设置的机械修配厂只针对小型机械进行日常维修，产生的废水量约为 $2.5m^3/d$，废水中主要污染物为 SS 和石油类，浓度分别为 300mg/L、30mg/L。

（2）施工生活污水

本工程高峰施工人数约 260 人，人均用水量按 100L/人·d、排污系数为 0.9 计，则施工期生活污水产生量约 $23.4m^3/d$，主要污染物为 COD、BOD_5、SS、NH_3-N，浓度依次大约为 450mg/L、350mg/L、250mg/L、30mg/L。

拟建工程施工期废水产生情况见表 3.2-1。

表 3.3-1　　施工期废水产生情况一览表

污染源	水量（m^3/d）	特征	SS	COD	BOD_5	氨氮	石油类
混凝土拌合系统废水	10	浓度（mg/L）	5000	/	/	/	/
		排放量（kg/d）	50	/	/	/	/
基坑废水	50	浓度（mg/L）	2000	/	/	/	/
		排放量（kg/d）	100	/	/	/	/
车辆冲洗废水	16	浓度（mg/L）	1000	/	/	/	30
		排放量（kg/d）	16	/	/	/	0.5
修配废水	2.5	浓度（mg/L）	300	/	/	/	30
		排放量（kg/d）	0.75	/	/	/	0.08
生活污水	23.4	浓度（mg/L）	250	450	350	30	/
		排放量（kg/d）	5.85	10.53	8.19	0.7	/

3.3.3 废气

施工期大气污染物主要包括土石方开挖施工开挖、运输等施工过程产生的扬尘、混凝土拌合系统粉尘、施工机械和运输车辆废气。

（1）施工扬尘

施工扬尘排放方式主要为无组织间歇性排放，其产生量受风向、风速和空气湿度等气象条件的影响，主要来源于：场地平整、土石方清挖过程的地面扬尘。

项目开挖作业面扬尘参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），开挖作业逸散尘排放系数 0.0365kg/t（按最不利的剥离覆盖层考虑），本工程土石方开挖量合计 22.49 万 m^3，容重取 1.8t/m^3，则开挖作业粉尘产生量为 14.776t。施工开挖过程中采取洒水抑尘+炮云机降尘措施，可以有效抑制粉尘的产生，除尘效率达到 90%以上，则开挖粉尘排放量为 1.478t。

（2）运输扬尘

自卸式载重汽车运输各类原料、废料过程中将产生一定的扬尘。运输道路上所产生的扬尘采用经验公式，即：

$$Q_i = 0.0079 \cdot V \cdot W^{0.85} \cdot P^{0.72}$$

$$Q = \sum_{i=1}^{i=n} Q_i$$

式中：

Q_i-每辆汽车行驶扬尘量，kg/km · 辆；

Q-汽车运输总扬尘量；

V-汽车行驶速度，20km/h；

W-汽车重量，项目载重汽车主要为 10~15t，按最大 15t 计算；

P-道路表面粉尘量，0.05~0.1kg/m^2，取 0.1kg/m^2；

经计算，每辆汽车每公里扬尘量 Q_i 为 0.3kg/km · 辆。本项目废土石方平均运距约 2.0km，水泥、钢筋、砂石等原材料的平均运距约 13km，主体施工时间约为 18 个月，则运输过程粉尘产生量为 57.89t。通过及时清理路面、洒水降尘等措施后，除尘效率按 70%计，道路运输扬尘量为 17.367t。

③ 混凝土拌合粉尘

拌和站粉尘主要来自砂石、水泥原料堆放、拌和装料过程，根据《逸散性工业粉尘控制技术》和相关类比调查，混凝土拌和装料过程中颗粒物排放量在无控制情况产率为 0.02kg/t，项目水泥、砂石合计用量约 14.2 万 m^3，容重按 2400kg/m^3 进行计算，在没有采取措施的情况下粉尘产生量为 6.82t。通过对粉状料采用密闭式筒仓存放，对搅拌机、料斗、输送皮带及转载点设施等产尘点进行喷淋降尘，原料堆放场地设置围挡和顶棚，降尘效率可达到 90%以上，粉尘无组织排放量为 0.68t。

④ 施工机械、运输车辆废气

在施工过程中使用的施工机械，主要有挖掘机、推土机以及运输车辆等。该类机械以柴油为燃料，在使用过程中产生一定的废气。排放的尾气主要污染物有 NOx、CO、HC 等，其排放量较小，且为不连续排放，对环境的影响较小。但施工单位必须使用污染物排放符合国家标准的运输车辆和施工设备，加强设备、车辆的维护保养使机械、车辆处于良好工作状态严禁用报废和淘汰设备的维护保养，使机械、车辆处于良好工作状态，严禁使用报废车辆和淘汰设备，以减少施工机械废气和汽车尾气对周围环境的影响。

3.3.4 噪声

施工期噪声源有固定声源和流动声源。固定声源主要指施工机具、砂石场加工机械和岩石爆破产生的噪声，其中岩石爆破产生的是瞬时造成；在固定声源中，噪声较大的有挖掘机 95~115dB、振动筛 90~115dB、钻机 90~115dB、炸药爆破噪声强度可达 120~140dB。流动噪声源主要是运输用载重汽车，该类车最大噪声强度为 88~93dB，其源强与施工区内运输车辆行车速度、车流量密切相关。工程施工噪声污染情况具体见表 3.2-2 所示。

表 3.2-2　　主要施工机具源强

序号	声源类型	设备名称	测点距施工机具距离	最大声级（dB）
1	固定声源	挖掘机	1m	95~115
2		起重机	1m	85~90
3		打夯机	1m	90~100
4		振动碾	1m	90~110
5		搅拌机	1m	75~88
6		振捣器	1m	87

7		钻机	1m	90~115
8		泵类	1m	85
9		爆破（偶发）	1m	120~140
10	流动声源	推土机	1m	78~96
11		载重汽车	1m	88~93

3.3.5 固体废物

施工期产生的固体废物主要包括施工弃渣、施工人员生活垃圾、库区清洗垃圾。

（1）施工弃渣

根据土石方平衡结果，本工程土石方开挖总量 22.49 万 m^3（含剥离表土 3.43 万 m^3），填方总量 9.4 万 m^3（含表土回覆 3.43 万 m^3），建材利用方量 0.06 万 m^3，余方 13.03 万 m^3。土石方余方全部运至项目布设的指定弃渣场（五谷村王家沟沟道）堆存。

（2）生活垃圾

本工程枢纽和输水工程最大日施工人数合计 260 人，施工期间产生的生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，则施工期间产生的生活垃圾为 130kg/d。

（3）库底清理

库区内的污染源均应进行清理。对地面上各种易漂浮物质，对于属于常规污染源的污水坑地、生活垃圾及其堆放场、普通坟墓等应进行清理、消毒。对库区内的污染源及污染物进行卫生清理、消毒。主要对生活垃圾应进行卫生防疫清理，将其污物运出库外，对其坑穴进行消毒，污水坑池以净土填塞；对无法运出的污物、垃圾等，则应在消毒后就地填埋，然后覆盖净土，净土厚度应在 1m 以上。青天水库库区卫生清理面积 5.74hm^2，预计清理杂物量 10t。

3.2.6 移民安置及复建工程

青天水库工程安置人口约 17 人，拟全部进行征地人员基本养老保险安置。

青天水库工程基准年在居民迁移线内无人口居住，不存在滑坡、塌岸等地质影响区需要搬迁的人口，不存在蓄水后形成孤岛区域需要搬迁的人口，不存在因安置环境容量不足需扩迁的人口，因此，青天水库工程无搬迁安置人口，不涉及公路、电力设施、通信设施、文物古迹、矿产资源的复建工程。

3.3 运营期环境影响因素分析

3.3.1 生态影响因素

运行期大坝的阻隔、水库的蓄水和消落，以及坝后减水，都将对生态环境造成一定的影响，具体因素包括：

（1）工程的修建，将造成河流生境破碎化，同时阻隔长距离洄游性鱼类的洄游通道，压缩鱼类活动空间；

（2）青天水库库区面积约 5.74hm^2，这些占地内的植被因水库蓄水淹没而受到破坏，造成生物量损失；

（3）水库成库后，正常蓄水位 434.5m、校核洪水位 437.33m、死水位 422.00m，水位随着季节的不同而变动，使库岸形成一定的消落带，最大消落带高度 15.33m，此范围的植被受到破坏。河道内漂浮物、岸坡冲积物易在消落带上沉积，这些垃圾、杂草不仅造成景观破坏，而且在高温下极有可能产生异臭，滋生病菌、病虫，导致流行病发生；消落带的局部低洼地方因排水不净，还可能形成零星小面积死水塘，污染环境。

（4）水库截流蓄水后，将改变库区河段的水文情势，水面增大、水深加深、流速减缓，将使河道内喜流水活动的鱼类向上游迁移，而库区内喜静流活动和深水型鱼类增多。

（5）水库截流蓄水后，一般通过放流管下泄生态流量，仅汛期有较多的余水溢流。青天水库属于季调节与不完全年调节水库，水位高差达 15.33m，库区水温分层明显，如不采取分层取水措施，底部取水放流将会形成明显的低温水，对下游一定范围内的水生生态环境造成影响。

（6）工程运行后，坝下河流水量减少明显，水库坝下将形成约 7.25km 的减水河段，对下游河道的水文情势（水量、水温、泥沙等）和生境条件（岸坡植被等）造成改变。

3.3.2 污染影响因素

（1）退水

水库运行过程中的退水可能对地表水质造成影响，本工程退水主要包括管理人员生活用水退水和灌溉回归水。

工程运行期污废水主要来自员工生活污水。本工程劳动定员 14 名，最大同时在岗人数约 10 人，产生的污水主要为管理人员的生活污水，生活用水标

准按 150L/人·d 计算，用水量为 1.5m/d，生活污水排放系数按 0.9 计，则生活污水产生量为 1.35m^3/d，492.75m^3/a，主要污染物浓度约为 COD 450mg/L、BOD 350mg/L、SS 250mg/L、氨氮 30mg/L、动植物油 50mg/L。管理人员产生的生活污水经一体化污水处理设施（设计处理规模 5m^3/d）收集处理后用于周边农田肥料，不外排。

此外，水库集雨范围内的垃圾、固废等将受径流冲刷进入库区，对水质有一定影响。

灌溉回归水主要来源于管道输水损失、田间渗漏以及作物成熟期的落干排水。根据相关资料，灌溉回归水按灌溉水量的 25%计。本工程灌区多年评价灌溉供水量 95.8 万 m^3，则多年平均回归水量为 23.95 万 m^3，灌区退水进入渠溪河流域。由于田间施肥及使用农药，使灌溉水中含总氮、总磷等化肥成分及其他农药成分，从而随回归水带入河道，直接排入河道可能对下游河段水质产生不利影响。

（2）废气

工程运行期自身不产生废气，生活燃料拟采用电能，无燃料废气，烹饪过程中仅产生少量的油烟废气。

（3）噪声

工程运行期设置供水泵站，泵站提升泵设置在室内，运行期环境噪声影响有限。对外交通与对内交通的车流量非常少，同时与周边住户距离较远，运行期车辆噪声对敏感点影响轻微。溢洪道泄流时声音较大，但仅在洪水季出现，影响持续时间不长且居民点距离较远，影响不大。

（4）固废

工程运行期固体废物为生活垃圾，按每人产生量 0.5kg/d 计算，垃圾产生量约 5kg/d。各类设备的维修外送维修单位进行，不在项目区内进行，项目区内不产生维修废物。根据类比分析，运行期漂浮清捞垃圾约 50t/a，交给环卫部门，不得随意堆放在库区周边，甚至库岸内。

3.4 污染物产排情况汇总

本工程施工期、运行期污染物产排情况汇总见表 3.4-1 所示。

表3.4-1　青天水库主要污染物产生及排放情况一览表

类型		内容	产生量	污染物	处理前		拟采取治理措施	处理后	
					产生浓度	产生量		排放浓度	排放量
施工期	废水	混凝土拌和系统废水	$10m^3/d$	SS	5000mg/L	50kg/d	pH 调节+沉淀池处理后循环利用或洒水，不外排。	/	/
				pH	11~12	/		6~9	/
		基坑废水	$50m^3/d$	SS	2000mg/L	100kg/d	沉淀处理后，用于洒水抑尘，不外排	/	/
		车辆冲洗废水	$16m^3/d$	SS	1000mg/L	16kg/d	隔油+沉淀处理后，循环利用或用于洒水抑尘，不外排	/	/
				石油类	30mg/L	0.48kg/d		/	/
		修配废水	$2.5m^3/d$	SS	300mg/L	0.75kg/d	隔油+沉淀处理后，循环利用或用于洒水抑尘，不外排	/	/
				石油类	30mg/L	0.075kg/d		/	/
		生活污水	$23.4m^3/d$	COD	450mg/L	10.53kg/d	不单独设置施工生活营地，施工人员食宿由施工单位就近租用附近的民房，因此生活污水依托周边现有旱厕处理后用作农作物施肥。	/	/
				BOD_5	350mg/L	8.19kg/d		/	/
				SS	250mg/L	5.85kg/d		/	/
				氨氮	30mg/L	0.702kg/d		/	/
	废气	施工扬尘	/	TSP	/	14.776t	施工场地洒水抑尘、雾炮机降尘	/	1.478t
		运输扬尘	/	TSP	/	57.89t	及时清理运输道路，洒水抑尘	/	17.367t
		拌和粉尘	/	TSP	/	6.82t	粉料采用筒仓暂存，筒仓配置仓顶除尘器，湿式作业、喷淋降尘	/	0.68
		施工机械、运输车辆废气	/	烟尘、氮氧化物、CO	/	少量	加强设备、车辆的维护保养	/	少量
	固废	施工弃渣	13.03 万 m^3				及时转运至弃渣场	有序堆放、不造成二次污染	
		库区垃圾	10t				定点收集、交当地环卫部门清运	不造成二次污染	

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">生活垃圾</td><td colspan="4">130kg/d</td><td></td><td>不造成二次污染</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">施工噪声</td><td colspan="4">噪声源强 75~115dB</td><td>文明施工，保障施工场界达标。</td><td>不造成扰民现象</td></tr>
<tr><td rowspan="8">运营期</td><td colspan="2" rowspan="5">生活污水</td><td rowspan="5">492.75m³/a</td><td>COD</td><td>450mg/L</td><td>222kg/a</td><td rowspan="5">经一体化处理设施（5m³/d）处理后用于周边农肥利用，不外排。</td><td rowspan="5">合理处置，不造成二次污染</td></tr>
<tr><td>BOD</td><td>350mg/L</td><td>173kg/a</td></tr>
<tr><td>SS</td><td>250mg/L</td><td>123kg/a</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>30mg/L</td><td>15kg/a</td></tr>
<tr><td>石油类</td><td>50mg/L</td><td>24.64kg/a</td></tr>
<tr><td colspan="2">食堂油烟</td><td>少量</td><td>油烟、非甲烷总烃</td><td>/</td><td>/</td><td>经油烟净化器处理后，引至屋顶排放</td><td>合理处置，不造成二次污染</td></tr>
<tr><td colspan="2">噪声</td><td colspan="4">水泵噪声源强约 75dB（A）</td><td>泵房隔声</td><td>满足声环境功能要求</td></tr>
<tr><td rowspan="2">固废</td><td>生活垃圾</td><td colspan="4">5kg/d</td><td>定点收集、交当地环卫部门清运</td><td>去向明确，不造成二次污染</td></tr>
<tr><td>清漂垃圾</td><td colspan="4">50t/a</td><td>定点收集、交当地环卫部门清运</td><td>去向明确，不造成二次污染</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态环境</td><td colspan="7">枯水期（11 月~次年 4 月）生态流量按多年平均流量的 15%下泄，即 0.02m³/s；汛期（5 月~10 月）生态流量按多年平均流量的 30%下泄生态流量，即 0.04m³/s。</td></tr>
</table>

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

丰都县位于长江上游地区、重庆东部，地处三峡库区腹心，上距重庆主城九区水路 172km，下距湖北宜昌 476km。在北纬 29°33′18″-30°16′25″、东经 107°28′03″-108°12′37″之间，东依石柱土家族自治县，南接武隆区、彭水苗族土家族自治县，西靠涪陵区，北邻忠县、垫江县。县境呈西北—东南走向分布，南北长 87km，东西宽 54km，辖区面积 2900.89km^2，其中，耕地面积 5.73 万公顷，县城建成区面积 18.7km^2，森林覆盖率 52%，城镇化率 51.03%。丰都县辖 2 个街道、23 个镇、5 个乡，共计 76 个居民委员会、261 个村民委员会。丰都是成渝地区双城经济圈节点城市、“一区两群”联结点，距重庆中心城区、万州区、黔江区车程都仅需 1.5h，长江岸线 47km，具有长江黄金水道深水良港，常年可泊 5000 吨级以上货船。

丰都县地处四川盆地东部边缘，县境内地貌为一系列褶皱山系构成，长江横贯中部。江以南有七曜山脉和方斗山脉，江以北有将家山、黄草山，形成南高北低，“四山”夹“三槽”的地形。海拔最高 2000m，最低 175m，多在 200～800m 之间。境内山峦绵亘、溪河纵横、丘谷交错。在全县面积中，丘陵占 31.7%，低山占 39.4%，中山占 28.9%。丰都县境内河流均属长江水系，主要有长江及其支流龙河、渠溪河、碧溪河、白水河、小福溪、大沙溪、朗溪、赤溪、木削溪、汶溪、双溪、玉溪等。

青龙乡位于丰都东北部，地处丰、忠、石、垫“四县”地理版图中心，距县城 75 公里，南靠蒋家山脉，北临渠溪河，地势南高北低，境内海拔 190~1030 米，生态优美，拥有瓦屋山、渠溪河两大原生态自然资源；产业独特，孕育了黑花生、青龙茶、青龙大米等“青龙特产”。全乡幅员面积 51.39km^2，耕地面积 2.8 万亩，森林面积 3.5 万亩，退耕还林 1.13 万亩。全乡辖 7 个行政村、1 个社区，53 个村民小组，总人口 12717 人，其中非农业人口 1385 人，全乡有中学 1 所、小学 1 所、幼儿园 2 所。

青天水库位于渠溪河左岸一级支流深基沟上，水库坝址位于丰都县青龙乡

青天村境内，距青龙乡约 6.0km，距丰都城区约 60km。

4.1.2 地形、地貌

区域位于四川盆地东部褶皱山系，属中低山侵蚀溶蚀地貌。区内海拔高程最低凤凰嘴 155.3m，最高蒋家山 1003.3m，相对高差约 850m。区内山脉走向与构造线基本一致，呈北北东、北东向。青天水库位于方斗山北西侧，水库所在深基沟发源于蒋家山北西侧山麓，由南东向北西方向流入坝址区后在大河坝汇入长江一级支流渠溪河。

青天水库坝址所处河段河道顺直，河流由南东流向北西，河谷狭窄，河床平均比降 7%岩层倾向下游略偏左岸，为横向谷地质结构。坝址两岸基本对称，河谷横断面呈“V”形，左右两岸山体雄厚，地形连续。左岸地形上缓下陡，高程 480m 以下地形较陡，地形坡度 40～55°，高程 480m 以上地形较缓，地形坡度 7～20°；右岸地形上缓下陡，高程 476m 以下地形较陡，地形坡度 35～56°，高程 476m 以上地形较缓，地形坡度 18～20°。坝址河床宽 18～20m，河床高程 405～397m 水库正常蓄水位 434.5m 时谷宽 91.4m。

青天水库输水线路工程区位于丰都县东北部，管线总体走向大致为北西向。输水线路工程区在地貌上属剥蚀~侵蚀低山、深丘、丘陵区地貌。区内山脉走向与构造线基本一致，输水沿线最高点位于青天支管末端 629.0m，最低点为干管后段深基沟河床高程 249.2m，相对高差一般为 100～400m，以构造剥蚀为主。输水线路主要位于忠县背斜北西翼，地貌受岩性和地质构造的控制明显，局部地区亦与外营力地质作用密切相关。沿线以碎屑岩为主，局部灰岩出露，但岩溶发育程度较差，岩溶地貌不明显。

弃渣场范围为“V”型狭谷冲沟地形，该冲沟呈条带状东西向展布，地势西高东低，沟底高程为 426～454m。冲沟底地形为缓坡，冲沟比降 1.2‰，两岸岸坡较陡，地形坡度 40～45°。

4.1.3 地质条件

区域位于四川盆地东部褶皱山系，属中低山侵蚀溶蚀地貌。区内海拔高程最低凤凰嘴 155.3m，最高蒋家山 1003.3m，相对高差约 850m。区内山脉走向与构造线基本一致，呈北北东、北东向。青天水库位于方斗山北西侧，水库所在深基沟发源于蒋家山北西侧山麓，由南东向北西方向流入坝址区后在大河坝

汇入长江一级支流渠溪河。本区主要出露三叠系、侏罗系的地层，地层总厚度约 5700m，第四系覆盖层零星分布。

根据《中国地震动参数区划图（1:400 万）》（GB18306-2015），工程区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度VI度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

（1）库区工程地质条件

青天水库库区位于丰都县青龙乡深基沟中下游河段，属构造剥蚀、侵蚀低山地貌，谷底高程 397～436m，两岸山顶高程 555～612m，相对高差 158～186m。深基沟河道弯曲，在青天村大桥处汇合后向北西流出工程区。从坝址至库尾多为较狭窄的河谷，近库尾约 500m 地段稍缓，正常蓄水位以下谷宽 20～150m。在坝址与坝址上游转弯河段两岸地形不对称，左岸缓，右岸陡，左岸地形坡度 15～26°，右岸地形坡度 35～65°，坝址上游转弯河段至进峡谷口河道较顺直，两岸基本对称，地形坡度 35～70°；

峡谷上游进口至库尾地形较缓，地表多为农田耕地，地形坡度 15～25°。坝址至库尾河段均为横向谷，左、右岸均为切向坡。库尾至坝址河道长约 1.2km，河床高差约 30m，河道平均比降 2.5%。在横断面上库区上游河谷多呈“U”型，下游河谷大多呈“V”型，在纵断面上，从库尾至坝址河床中无大的天然横河陡坎发育，河道地形连续。水库所在河流为长江二级支流渠溪河的支流深基沟中下游。进入峡谷后库区下游河段两岸地形大多陡峻，地形坡度 35～70°，多为侏罗系中统新田沟组页岩夹砂岩裸露，刚进入狭谷口出露侏罗系中下统自流井组灰岩，进入峡谷前库区上游河段两岸多为农田耕地，地表多为覆盖层，地形坡度稍缓，坡度 10～25°。

库区出露侏罗系中统新田沟组（J_{2x}）、中下统自流井组（J_{1-2z}）及下统珍珠冲组（J_{1z}）地层，岩性为页岩、砂岩、泥岩及少量灰岩。第四系覆盖层有人工堆积层（Q_4^s）、崩冲积层（Q_4^{col+al}）、崩坡积层（Q_4^{col+al}）、残坡积层（Q_4^{el+dl}）。

库区位于忠县背斜北西翼，为单斜岩层，岩层倾向下游略偏左岸，倾向 302～315°，倾角 20～24°，岩层产状稳定。库区地表地质测绘表明，区内无次级褶皱和断层发育，地质构造较简单。

库区的水文地质条件较简单，地表水补给源主要为深基沟上游左右干流，

经调查，库区均位于侏罗系地层中，除自流井组（J_{1-2z}）层间分布有两层碳酸盐岩，其余均为砂岩、泥岩及页岩相对隔水层，未见断层及褶皱发育，地表水未见消水及流量减少现象。水库封闭条件好，库区范围内不存在地表水的渗漏问题。库区地下水主要有基岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水和第四系松散层中孔隙水三类。

水库区环境水对混凝土结构和混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

根据《丰都县青天水库工程初步设计报告》，水库蓄水后，水库区封闭条件较好，不存在库盆及邻谷渗漏问题；库岸总体稳定；库区无大的浸没、径流和淤积问题；无滑坡、泥石流和危岩崩塌等不良地质现象，不具备诱发地震的地质条件。

（2）坝址区工程地质条件

青天水库正常蓄水位 434.5m，坝顶高程 438.5m，坝址以上集雨面积 8.0km^2，坝型为堆石砼重力坝，最大坝高 45.5m。

① 底层岩性

坝址区出露侏罗系中统新田沟组（J_{2x}）地层，岩性为页岩及砂岩。第四系覆盖层有崩冲积层（Q_4^{col+al}）、残坡积层（Q_4^{el+dl}），现按由新到老顺序分述如下：

1）第四系

崩冲积层（Q_4^{col+al}）：岩性为砂卵砾石夹漂（块）石，松散，卵砾石成分主要为石英砂岩，少量灰岩及页岩，直径一般 0.5～5.0cm，含量约占 70%～80%，漂（块）石成分主要为砂岩及灰岩，直径一般 0.2～0.8m，大者 2～3m，钻孔揭示厚度 1.6～5.0m。主要分布于河床。

残坡积层（Q_4^{el+dl}）：岩性为褐色及紫褐色粉质粘土夹碎石，粉质粘土多呈可塑状，碎石土主要为近于全风化状的砂岩及页岩碎屑，稍密，钻孔揭示厚度 1.0～4.5m。主要分布于两岸斜坡中下部及坡脚地形平缓地带。

2）侏罗系

中统新田沟组（J_{2x}）：深灰、灰绿、灰黄色页岩夹薄至中厚层石英砂岩，坝址区共分布 5 层砂岩，单层层厚 3.0～5.5m，砂岩集中分布于坝址两岸斜坡

中下部。该地层大面积分布于坝址区，为坝基及边坡部位主要地层，层厚 263～303m。

坝址区新田沟组（J_{2x}）地层按区域层序和岩性的不同进行划分，根据区域层序共划分为 3 段（J_{2x}^{2}～J_{2x}^{4}），根据岩性不同共划分为 11 层（J_{2x}^{2-1}～J_{2x}^{4-1}），现由新至老分述如下：

A：第 4 段第 1 层（J_{2x}^{4-1}）：深灰、灰绿、灰黄色页岩，薄层状，泥质胶结。厚度>40m，未见顶。分布于坝轴线左、右岸上部，左岸分布于高程 459m 以上，右岸分布于高程 481m 以上，左坝肩第 1 级及第 2 级永久边坡位于该层中。

B：第 3 段第 7 层（J_{2x}^{3-7}）：灰白色、青灰色砂岩，厚层状，中～细粒结构，钙质胶结，层厚 4.2～5.3m，分布于坝轴线左岸中上部及右岸上部，左坝肩第 3 级永久边坡大部分位于该层中。

C：第 3 段第 6 层（J_{2x}^{3-6}）：深灰、灰色夹灰绿色页岩，薄层状，泥质胶，层厚 2.1～2.3m，分布于坝轴线左岸中上部及右岸上部，左坝肩第 3 级永久边坡少部分位于该层中。

D：第 3 段第 5 层（J_{2x}^{3-5}）：青灰色夹灰白色砂岩，厚层状，中～细粒结构，钙质胶结，层厚 5.4～5.9m，分布于坝轴线左岸中上部及右岸上部，左坝肩第 3 级及第 4 级永久边坡少部分位于该层中。

E：第 3 段第 4 层（J_{2x}^{3-4}）：深灰、灰色页岩，薄层状，泥质胶，层厚 9.8～10.1m，分布于坝轴线左岸中部及右岸中上部，左坝肩第 4 级永久边坡大部分位于该层中。

F：第 3 段第 3 层（J_{2x}^{3-3}）：青灰色砂岩，中厚层～厚层状，中～细粒结构，钙质胶结，层厚 2.9～3.0m，分布于坝轴线左岸中下部及右岸中上部，左岸上部坝基位于该层中。

G：第 3 段第 2 层（J_{2x}^{3-2}）：深灰、灰色页岩，薄层状，泥质胶，层厚 4.0～4.6m，分布于坝轴线左岸中下部及右岸中上部，左岸上部坝基及右岸坝肩永久边坡上部均位于该层中。

H：第 3 段第 1 层（J_{2x}^{3-1}）：灰白色、青灰色砂岩，厚层状，中～细粒结构，钙质胶结，层厚 3.8～5.7m，分布于坝轴线左岸中下部及右岸中上部，左

岸上部坝基及右岸坝肩永久边坡中部均位于该层中。

I：第 2 段第 3 层（J_{2x}^{2-3}）：深灰、灰色页岩，薄层状，泥质胶，层厚 36.9～42.6m，分布于坝轴线左、右岸中下部，左岸高程 425m、右岸高程 443m 至河床以下高程 393m 附近，左岸大部分坝基及右岸全部坝基均位于该层中。

J：第 2 段第 2 层（J_{2x}^{2-2}）：灰白色、灰色砂岩，薄～厚层状，中～细粒结构，主要为钙质胶结，层厚 4.5～5.2m，分布于坝轴线河床以下，河床上游坝基部分置于该层砂岩之上。

K：第 2 段第 1 层（J_{2x}^{2-1}）：深灰、灰岩页岩，薄层状，泥质胶结。厚度>30m，未见底。分布于坝轴线河床以下，为河床坝基持力层以下岩体。

② 地质构造

坝址区位于忠县背斜北西翼，为单斜岩层，岩层倾向下游略偏左岸，倾向 310～314°，倾角 22～24°，岩层产状稳定。坝址区经调查无次级褶皱和断层发育。地质构造较简单。

砂岩、页岩中裂隙短小，表层风化裂隙较发育。除了层理外，岩体中主要发育 4 组构造裂隙：

第一组（L1）：走向 299～320°，倾向 209～230°，倾角 71～82°，裂面较平直，裂隙多呈闭合状，偶张开 2mm～5mm，裂面见紫褐色铁锰质或白色钙质附着，延伸长一般 2～5m，裂隙间距 1.5～2.5m。

第二组（L2）：走向 335～355°，倾向 65～85°，倾角 55～70°，裂面平直，多呈闭合状态，偶张开 1mm～3mm，裂面见紫褐色铁锰质附着，延伸长一般 1.5～3m，裂隙间距 2～3.5m。

第三组（L3）：走向 40～50°，倾向 120～155°，倾角 75～85°，裂面平直，多呈闭合状态，偶张开 1mm～5mm，裂面见紫褐色铁锰质或白色钙质附着，延伸长一般 1.0～2.5m，裂隙间距 2.0～5.0m。

第四组（L4）：走向 0～40°，倾向 270～310°，倾角 60～85°，裂面平直，多呈闭合状态，偶张开 2mm～5mm，裂面见紫褐色铁锰质附着，延伸长一般 1.5～2.5m，裂隙间距 1.5～2.5m。

③ 水文地质条件

坝址区水文地质条件较简单，按赋存条件可分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。经调查地表未见泉水点集中出露。第四系孔隙水主要赋存于冲洪积层与残坡积层中，其中冲洪积层中水量较丰富，透水性强，受大气降水及上游河水补给；残坡积粉质粘土的入渗、渗透和赋存条件差，地下水水量贫乏，经调查地表未见泉点出露。

基岩裂隙水主要赋存于层间裂隙及基岩风化裂隙中，其富水性和连通性取决于基岩裂隙发育程度和深度，随季节性变化。基岩裂隙水主要赋存于厚砂岩中，砂岩裂隙较发育，连通性好，为主要含水层；页岩裂隙发育程度差，连通性差，起阻水作用，为隔水层。坝址区基岩裂隙水水量贫乏，未见有集中地下水出露点，地下水主要以散浸的形式排泄出地表。据调查，在坝址区域内地表未见地下水流出。据钻孔揭示，两岸地下水埋藏深度 9.4～43.8m，高出河水面 2.0～39.0m。坝址区左岸地下水位高程 404.71m～477.53m，右岸地下水位高程 413.8m～441.7m，均高于枯期河水位 402m，地下水补给河水。

（3）输水区工程地质条件

① 地层岩性

输水管道沿线出露地层为侏罗系中下统及三叠系上统地层，多属砂泥岩碎屑岩，上覆第四系残坡积（Q_4^{eld}）、冲洪积（Q_4^{alp}）及人工堆积层（Q_4^{S}），现将地层岩性由新至老分述如下：

1）第四系（Q_4）

人工堆积层（Q_4^{S}）：杂色，粘土、粉质粘土夹碎石、碎块石土等，厚度一般 0.5～2.0m，多为堤防、公路填方及弃渣，该层在输水管道沿线分布较少。

冲洪积层（Q_4^{alp}）：岩性主要为砂卵砾石夹漂（块）石，松散状态，卵砾石成分主要为石英砂岩，少量灰岩及页岩，直径一般 0.5～5.0cm，含量约占 70%～80%，漂（块）石成分主要为砂岩及灰岩，直径一般 0.2～0.5m。该层主要分布于河床及河漫滩，在输水管道沿线分布较少，厚度一般 1～4m。

残坡积层（Q_4^{eld}）：岩性为紫褐色或褐黄色粉质粘土夹碎石，粉质粘土多呈可塑状，在斜坡上厚约 0.5～3.0m，在槽谷地带厚 2～6m 不等。该层在输水管道沿线均有分布。

2）侏罗系（J）

中统上沙溪庙组（J_{2s}）：紫红色粉砂质泥岩，含粉砂质水云母泥岩，含钙质结核与黄灰至浅灰色块状长石砂岩，岩屑亚长石砂岩不等厚互层。层厚1634～1693m。该地层主要分布于输水管线干管中后段、青龙场镇水厂支管及棕树冲水厂支管。输水管线出露地层大部分（约占线路60%）为该地层。

中统下沙溪庙组（J_{2XS}）：紫红色粉砂质泥岩，含粉砂质水云母泥岩夹块状岩屑长石砂岩。底部为10～20m 块状长石岩屑砂岩，顶有10m 灰黄色至灰绿色水云母页岩。层厚 436～465m。该地层主要分布于输水管线干管前段约1800m。

中统新田沟组（J_{2X}）：上部杂色粉砂质泥岩夹中厚层长石岩屑石英砂岩，岩屑亚长石砂岩，层厚56m；中上部深灰、灰黑、灰黄色粉砂质页岩与中厚层状长石亚岩屑石英砂岩，岩屑长石砂岩互层，层厚139～155m；中下部深灰、灰绿、灰黄色（含粉砂质）水云母页岩夹薄至中厚层含钙质水云母岩屑石英砂岩，层厚139～155m。该地层主要分布于输水管线干管前段约350m。

中下统自流井组（J_{1-2Z}）：上部紫红色钙质泥岩及浅灰中至厚层状含生物碎屑重结晶灰岩，在库区出露两层，实测上层灰岩真厚度约8m，下层灰岩真厚度约10m；中部深灰至灰黄色（含粉砂质）水云母页岩、紫红色粉砂质页岩夹薄层状粉砂岩；下部灰黑色页岩夹薄至中厚层介壳灰岩，层厚168～203m。该地层主要分布于输水管线青天支管前段及青天泵站。

下统珍珠冲组（J_{1Z}）：上部杂色粉砂质泥岩、水云母页岩、粉砂岩夹薄至中厚层岩屑石英砂岩；下部浅灰色中至厚层状岩屑石英砂岩，含砾石、坚硬。其上为深灰、灰黄色粉砂质水云母页岩、含炭质页岩、夹薄至中厚层岩屑石英砂岩。主要分布于输水管线青天支管中段，层厚193～226m。

3）三叠系（T）

上统须家河组（T_{3XJ}）：白灰色块状岩屑石英砂岩、长石亚岩屑砂岩、岩屑砂岩，夹粉砂质页岩、含炭质页岩，层厚235～286m。主要分布于输水管线青天支管后段。

② 地质构造

输水管道沿线位于忠县背斜北西翼，为单斜岩层，岩层产状：300°~315°∠20°～25°。地质调查表明，区内未见次级褶皱和断层发育。地质构造较简单。除了层理外，还发育3组构造裂隙，分别是：

J1：产状120～155°∠60°～80°，裂面粗糙，一般张开2mm~5mm，多见紫褐色铁锰质或白色钙质附着，偶见少量泥质夹岩屑充填。延伸长度一般1m～3m，间距2～3m。

J2：产状 65～85°∠55°～75°，裂面平直，多闭合，偶见张开1mm~3mm，一般无充填，偶见少量泥质夹岩屑充填。延伸长度一般 1m～2m，间距2.5~4m。

J3：产状209°～230°∠70°～82°，裂面平直或粗糙，多呈闭合状，偶张开1mm~3mm，多见紫褐色铁锰质或白色钙质附着，延伸长度一般0.5m~1.5m，间距1.5～3m。

③ 水文地质条件

依据地下水的赋存特征，输水管道沿线主要有第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类型，部分地区分布有岩溶裂隙水。大气降水是区内地下水的主要补给源。

1）孔隙潜水：第四系松散岩类孔隙水主要赋存于沿线河流阶地、漫滩以及岸坡表层覆盖层内，接受大气降水补给，向附近河流及低矮地势排泄，含水量受季节性影响较大。

2）基岩裂隙水：基岩裂隙水主要赋存于输水管道沿线基岩地层中，水量较贫乏。地下水的分布与岩性及微地貌有关，富水性受裂隙发育程度影响，可细分为构造裂隙水和风化带网状裂隙水。接受大气降水补给，向附近沟谷及低矮地势排泄。

3）岩溶裂隙水：岩溶裂隙水主要赋存于自流井组（J_{1-2z}）灰岩中，构造位置属条状背斜两翼，地形上呈条带状分布，碳酸盐岩出露面积小，汇水条件差，岩溶发育及岩溶水的富集均有较大的局限性，受大气降雨补给，动态变化较大，地下水通过岩溶裂隙排出。

4.1.4 气候、气象

水库所在位置为亚热带湿润季风气候区，受东南和西南季风的交替影响，具有四季分明、雨量较丰、冬暖春早、夏热多雨、伏旱频繁、秋季多绵雨等气

候特征。冬季流域受偏北气流控制，气温低，雨量偏少。入春以后，降水天气系统逐渐加强，太平洋副高北跃西伸，副高西部的西南气流，导致孟加拉湾、南海的水汽不断输入本区，当与高空低槽和地面冷锋相配合，或受副高与西藏高压之间的低压系统控制并持续时，低压系统中的上升运动结合局地对流运动的发展，在本地区形成暴雨或特大暴雨。每年 7 月下旬～8 月下旬，由于太平洋副高控制本区，此时会出现持续高温，形成盛夏伏旱天气。9 月以后，太平洋副高南撤，流域内降雨又显著增加，但一般雨强较弱，形成绵绵细雨。

流域内降雨年内分配不均，据流域邻近的丰都气象站 1960 年～2015 年实测资料统计：多年平均降水量 1053.3mm，雨季从 4 月延续至 10 月，降水量约占全年降水量的 92.11%，12 月至次年 2 月是流域少雨季节，其降水量约占年降水量的 1.71%。降水量年际变化较大，最大年降水量 1583.7mm（1961 年），最小年降水量 581.3mm（1979 年），相差达 2.72 倍。多年平均气温 18.2℃，极端最高气温 43.5℃，极端最低气温-2.5℃，多年平均蒸发量为 1058.6mm；多年平均风速 10m/s，多年平均最大风速 17m/s；多年平均日照时数 1333h；多年平均相对湿度 81%；多年平均雾日数 96d，雷暴日数 51d。

流域气象要素特征表见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 丰都气象站气象要素统计表

项目		单位	数值
气温	多年平均	℃	18.2
	极端最高	℃	43.5
	极端最低	℃	-2.5
降水量	多年平均	mm	1053.3
	最大降雨量	mm	1583.7
风速	多年平均	m/s	1
	多年平均最大	m/s	17
多年平均蒸发量		mm	1058.6
多年平均相对湿度		%	81
多年平均日照时数		H	1333
多年平均雾日数		D	96
多年平均雷暴日数		D	51

4.1.5 水文

（1）河流水系

渠溪河为长江左岸的一级支流，古称渠溪、马溪河。渠溪河在重庆市丰都县双岔河以上分为东、西两源，以东源为干流。干流发源于忠县马灌镇，由西北向东南经白石镇后折向西南，过两河水文站（控制流域面积 157km^2），入丰都县境。过鱼剑滩，至双岔河，右纳渠溪河西源飞龙沟。两源汇合后，过三元镇，进入涪陵区境，于涪陵区珍溪镇渠溪口汇入长江。流域面积 913km^2，河道全长 109km，天然落差 387m，平均比降为 1.8‰。流域地处川东平行岭谷区，以深丘地貌为主，地势东北高、西南低，河道蜿蜒。沿途除鱼剑滩至双岔河河谷较狭窄外，其余河段河谷较为开阔，地势平坦，水流较缓，两岸多为良田沃土。流域内林木稀疏，植被较差。

深基沟为渠溪河左岸一级支流，流域地理位置介于东经 107°37′～107°45′，北纬 30°02′～30°07′之间，发源于丰都县青龙乡青天村南木狭，河流大致呈东南至西北走向，依次流经青天村塘湾、朱家咀、生基湾、五谷村王家咀、五角洞以及黄岭村茅草坡、夏家田，最后在青龙乡黄岭村大河场注入渠溪河，全长 12km，流域面积 25.0km^2，河道平均比降 31‰，流域内径流深 500～520mm，多年平均流量 0.396m^3/s。

拟建青天水库位于深基沟上游青天村生基湾河段，控制流域面积为 8.0km^2，河长 5.0km，河道平均比降为 54‰。

根据《重庆市丰都县水功能区划修编报告》，深基沟未进行水功能区的划分，其水质管理目标参照渠溪河忠县丰都缓冲区执行。本项目建成后可充分利用青天水库的调蓄功能，取水增加了库区水体流动性，增加了有机物自净能力，更有利于流域水质改善。工程建成后下放了生态流量，并且区间有较多来水，因此不会影响下游干流渠溪河划定的水功能区的功能发挥。

（2）水文站网分布

深基沟流域内无水文、雨量测站，在邻近的渠溪河干流上设有两河水文站以及三角寨、永丰、朱光嘴、精华、苏家场等雨量站，西南方向有丰都气象站。

邻近流域测站信息见表 4.1-2。

表 4.1-2　设计流域及邻近流域水文、雨量站资料

站名	站别	测站位置	集雨面	测站高程	收集资料年限

			积（km²）	（m）	降雨	径流	水位	洪水
两河（一）	水文	两河乡和平村	195	225	1959～1967	1959～1967	1959～1978	1959～1967
两河（二）	水文	两河场	157	237	1980～2015	1980～2015	1979～2013	1980～2015
三角寨	雨量	两河乡金坪村	/	310	1980～2015	/	/	/
永丰	雨量	永丰镇牌坊村	/	280	1967～2015	/	/	/
朱光嘴	雨量	两河乡盘龙村	/	450	1980～2015	/	/	/
精华	雨量	精华乡精华村	/	390	1982～2015	/	/	/
苏家场	雨量	拨山镇白土村	/	360	1980～2015	/	/	/
丰都	气象	三合街道	/	290.5	1960～2015	/	/	/

深基沟流域无实测径流资料，但在邻近的渠溪河流域有两河水文（二）站。考虑到两河水文（二）站所在的渠溪河距本工程较近，直线距离约 10km，该站控制流域与工程所在流域在自然地理、径流补给来源、下垫面情况及水文特性等方面具有一定的相似性，且两河水文（二）站实测资料系列较长，资料整编规范、合理，可靠性高。因此，本次深基沟流域选择两河水文（二）站为本工程径流分析计算的参证站。

（3）径流特征

青天水库工程流域径流由降雨形成，并受降雨特征的支配和下垫面影响。根据延长后的两河（二）站 1959 年 4 月～2015 年 3 月实测资料统计分析：多年平均流量为 2.56m³/s。汛期为 4 月～10 月，主汛期为 5 月～9 月，年内最枯流量一般出现在 11 月～3 月，径流的年际变化大，实测最大年平均流量为 4.64m³/s（1982 年），为最小的年平均流量 1.10m³/s（1961 年）的 4.22 倍。径流年内分配不均匀，汛期 4 月～10 月径流占多年平均流量的 86%，枯水期流量 11 月～3 月占多年平均流量的 14%。

两河（二）站径流年内分配成果见表 4.1-3。

表 4.1-3　两河（二）站径流年内分配表

项目（月）	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
Q（m^3/s）	2.54	5.44	6.09	4.46	2.60	2.73	2.49	1.79	0.76	0.49	0.46	0.83	2.56
分配比（%）	8.28	17.73	19.85	14.53	8.48	8.90	8.11	5.85	2.48	1.58	1.51	2.70	100

（4）径流计算

① 参证站径流计算

本次评价将两河（二）站 1959 年～2015 年 56 年径流系列按水文年（4 月～次年 3 月）、丰水期 4 月～10 月、枯水期 11 月～次年 3 月分别进行统计，经频率计算，采用 P—III型曲线适线确定统计参数，适线中尽量使曲线通过点群重心，并侧重考虑平、枯水年的点群趋势定线。经计算，两河（二）站多年平均流量 2.56m^3/s，多年平均径流深为 514mm，计算成果见表 4.1-4。

表 4.1-4　两河（二）站年径流成果表

测站名称	项目	均值（m^3/s）	CV	CS/CV	设计径流（m^3/s）				
					10%	25%	50%	75%	90%
两河(二)站	水文年	2.56	0.337	2	3.71	3.08	2.46	1.94	1.54
	4 月~10 月	3.76	0.373	2	5.63	4.59	3.59	2.74	2.11
	11 月~3 月	0.867	0.500	2	1.45	1.11	0.796	0.550	0.378

② 坝址设计径流

青天水库流域内无水文站、雨量站、气象站，缺乏实测降雨资料。考虑到青天水库与两河（二）站同为渠溪河流域，相距仅 8km，且在《手册》“多年平均降水量等值线图”上查得两河（二）站及青天水库流域中心降水量均在 1188~1190mm 之间，降水量相差不大。因此，本次不考虑降雨修正，采用青天水库与两河水文站的面积比推算水库坝址处的径流成果。

两河（二）站控制流域面积 157km^2，青天水库坝址以上集雨面积为 8km^2，坝址面积修正系数分别为 0.0510。通过面积修正后，青天水库坝址多年平均径流量为 0.130m^3/s，多年平均年径流量为 417.1 万 m^3。

根据前述推求的青天水库坝址 1959 年～2015 年径流流量系列，按水文年（4 月～次年 3 月）、丰水期（4 月～10 月）、枯水期（11 月～次年 3 月）分别进行统计，经频率计算，采用 P-III 型曲线适线确定统计参数，其计算成果

见表 4.1-5，坝址逐月径流成果见表 4.1-6。

表 4.1-5　青天水库坝址年径流成果表

项目	均值（m^3/s）	CV	CS/CV	设计径流（m^3/s）				
				P=10%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
水文年	0.130	0.337	2	0.188	0.156	0.125	0.098	0.078
4 月~10 月	0.192	0.373	2	0.288	0.234	0.183	0.140	0.108
11 月~3 月	0.044	0.500	2	0.074	0.057	0.041	0.028	0.019

表 4.1-6　青天水库坝址逐月径流计算成果表（单位：m^3/s）

年＼月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年均
1959~1960	0.065	0.174	0.330	0.061	0.006	0.024	0.027	0.097	0.063	0.009	0.057	0.030	0.079
1960~1961	0.062	0.277	0.372	0.088	0.004	0.034	0.069	0.076	0.010	0.006	0.008	0.089	0.091
1961~1962	0.053	0.075	0.044	0.081	0.068	0.037	0.096	0.135	0.032	0.017	0.012	0.020	0.056
1962~1963	0.123	0.364	0.232	0.176	0.107	0.060	0.019	0.110	0.024	0.013	0.006	0.005	0.103
1963~1964	0.120	0.347	0.159	0.220	0.150	0.090	0.195	0.164	0.042	0.032	0.012	0.074	0.134
1964~1965	0.130	0.416	0.317	0.104	0.024	0.068	0.331	0.107	0.013	0.017	0.013	0.006	0.121
1965~1966	0.012	0.067	0.429	0.739	0.117	0.470	0.194	0.053	0.079	0.015	0.042	0.023	0.187
1966~1967	0.057	0.274	0.154	0.232	0.175	0.009	0.197	0.050	0.018	0.008	0.043	0.154	0.114
1967~1968	0.072	0.673	0.673	0.216	0.017	0.067	0.187	0.098	0.041	0.024	0.020	0.121	0.184
1968~1969	0.291	0.206	0.207	0.417	0.290	0.171	0.046	0.063	0.057	0.027	0.018	0.026	0.152
1969~1970	0.126	0.055	0.077	0.280	0.130	0.341	0.040	0.072	0.034	0.032	0.130	0.032	0.096
1970~1971	0.179	0.429	0.399	0.080	0.049	0.571	0.226	0.061	0.038	0.056	0.036	0.068	0.183
1971~1972	0.125	0.323	0.359	0.069	0.035	0.117	0.149	0.069	0.025	0.018	0.023	0.051	0.114
1972~1973	0.119	0.469	0.453	0.184	0.044	0.196	0.182	0.216	0.036	0.030	0.130	0.021	0.165
1973~1974	0.259	0.346	0.370	0.294	0.051	0.497	0.090	0.044	0.022	0.019	0.017	0.066	0.173
1974~1975	0.096	0.269	0.115	0.126	0.281	0.174	0.199	0.034	0.027	0.023	0.017	0.015	0.115
1975~1976	0.185	0.334	0.683	0.249	0.026	0.036	0.070	0.060	0.032	0.017	0.020	0.099	0.151
1976~1977	0.067	0.280	0.134	0.178	0.030	0.018	0.085	0.159	0.036	0.021	0.035	0.192	0.103
1977~1978	0.481	0.308	0.199	0.097	0.063	0.012	0.078	0.138	0.060	0.031	0.006	0.045	0.127

年＼月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年均
1978~1979	0.125	0.300	0.401	0.061	0.090	0.086	0.047	0.069	0.011	0.008	0.006	0.005	0.101
1979~1980	0.099	0.432	0.617	0.023	0.020	0.764	0.085	0.037	0.025	0.016	0.014	0.018	0.179
1980~1981	0.139	0.138	0.509	0.124	0.775	0.106	0.318	0.030	0.020	0.013	0.007	0.012	0.183
1981~1982	0.139	0.199	0.286	0.034	0.091	0.043	0.263	0.052	0.017	0.015	0.012	0.011	0.097
1982~1983	0.142	0.188	0.211	1.411	0.097	0.137	0.272	0.123	0.097	0.040	0.058	0.036	0.234
1983~1984	0.083	0.069	0.530	0.866	0.239	0.090	0.185	0.112	0.027	0.019	0.008	0.007	0.186
1984~1985	0.074	0.199	0.494	0.326	0.128	0.116	0.227	0.026	0.053	0.018	0.016	0.036	0.143
1985~1986	0.241	0.407	0.209	0.232	0.035	0.030	0.051	0.204	0.042	0.017	0.016	0.015	0.125
1986~1987	0.064	0.470	0.232	0.581	0.124	0.190	0.091	0.128	0.024	0.017	0.013	0.007	0.162
1987~1988	0.043	0.285	0.448	0.179	0.186	0.154	0.119	0.066	0.034	0.025	0.015	0.012	0.131
1988~1989	0.031	0.262	0.471	0.032	0.020	0.214	0.085	0.026	0.020	0.066	0.029	0.049	0.109
1989~1990	0.231	0.171	0.494	0.228	0.019	0.101	0.283	0.109	0.067	0.035	0.064	0.057	0.155
1990~1991	0.085	0.437	0.338	0.098	0.013	0.005	0.040	0.091	0.017	0.010	0.008	0.020	0.097
1991~1992	0.071	0.338	0.253	0.308	0.394	0.063	0.056	0.015	0.028	0.023	0.013	0.055	0.135
1992~1993	0.214	0.266	0.387	0.106	0.012	0.008	0.060	0.058	0.017	0.057	0.049	0.036	0.106
1993~1994	0.049	0.244	0.129	0.322	0.611	0.328	0.191	0.121	0.052	0.050	0.025	0.018	0.178
1994~1995	0.028	0.096	0.186	0.170	0.068	0.132	0.058	0.046	0.141	0.038	0.030	0.034	0.086
1995~1996	0.068	0.092	0.375	0.365	0.144	0.075	0.219	0.060	0.047	0.053	0.035	0.120	0.138
1996~1997	0.151	0.366	0.492	0.591	0.028	0.262	0.068	0.297	0.032	0.028	0.044	0.132	0.208
1997~1998	0.199	0.124	0.285	0.226	0.032	0.018	0.050	0.060	0.038	0.043	0.021	0.022	0.093

年＼月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年均
1998~1999	0.091	0.198	0.288	0.488	0.761	0.078	0.112	0.021	0.012	0.012	0.009	0.005	0.173
1999~2000	0.429	0.332	0.291	0.151	0.101	0.041	0.142	0.123	0.092	0.025	0.018	0.018	0.147
2000~2001	0.079	0.131	0.110	0.404	0.091	0.412	0.355	0.049	0.065	0.044	0.016	0.022	0.148
2001~2002	0.140	0.203	0.214	0.015	0.006	0.003	0.060	0.030	0.037	0.014	0.018	0.032	0.064
2002~2003	0.126	0.705	0.062	0.028	0.237	0.044	0.061	0.085	0.032	0.024	0.013	0.006	0.119
2003~2004	0.076	0.391	0.516	0.197	0.026	0.030	0.077	0.048	0.039	0.031	0.015	0.041	0.124
2004~2005	0.059	0.374	0.356	0.014	0.008	0.315	0.055	0.157	0.049	0.023	0.013	0.018	0.120
2005~2006	0.256	0.170	0.270	0.024	0.454	0.047	0.253	0.130	0.040	0.023	0.047	0.109	0.152
2006~2007	0.130	0.174	0.018	0.086	0.003	0.013	0.050	0.029	0.027	0.028	0.144	0.032	0.061
2007~2008	0.191	0.157	0.505	0.327	0.146	0.105	0.043	0.078	0.024	0.010	0.020	0.039	0.137
2008~2009	0.196	0.114	0.176	0.066	0.550	0.088	0.154	0.172	0.024	0.019	0.015	0.025	0.133
2009~2010	0.128	0.241	0.387	0.041	0.110	0.040	0.057	0.065	0.018	0.009	0.009	0.035	0.095
2010~2011	0.156	0.261	0.110	0.391	0.073	0.124	0.058	0.058	0.018	0.017	0.012	0.073	0.113
2011~2012	0.147	0.170	0.174	0.010	0.009	0.005	0.191	0.370	0.109	0.025	0.014	0.021	0.104
2012~2013	0.083	0.258	0.057	0.102	0.008	0.162	0.099	0.044	0.024	0.014	0.010	0.010	0.073
2013~2014	0.013	0.678	0.349	0.005	0.013	0.020	0.005	0.020	0.007	0.005	0.005	0.021	0.095
2014~2015	0.146	0.199	0.441	0.204	0.133	0.358	0.086	0.106	0.062	0.055	0.015	0.013	0.152
多年平均	0.129	0.277	0.310	0.227	0.133	0.139	0.127	0.091	0.039	0.025	0.024	0.042	0.130

（5）洪水

项目所在区域洪水调查主要引自《青天水库工程初步设计报告》。

① 暴雨洪水特征

青天水库所在深基沟为渠溪河支流，流域处在亚热带季风气候区，气候湿润多雨，常出现大雨或暴雨。洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致。每年 4 月开始进入汛期，5～9 月是本流域暴雨多发季节，特大暴雨、洪水常发生在此时期。而 8 月本流域常发生伏旱，若遇暴雨也有较大洪水发生。青天水库坝址所在流域深基沟流域属典型的山区性小溪沟，洪水具有汇集快，洪水过程陡涨陡落，峰型尖瘦，峰顶持续时间短的特点。一次洪水过程一般持续 1 日左右，峰型多为单峰。

② 历史洪水及重现期调查

1）历史洪水调查

根据青天村村书记刘定甫（男，58 岁）回忆，他见过河里面涨得最大的一次是在 1998 年。1998 年那次连降暴雨，河水几天不退，那年青天桥还没建，放到现在估计跟桥孔的高度差不多高了，其他年的洪水都没有这么大。据刘书记在青天村 1998 年淹没桥梁指认的洪痕位置，经测量其洪痕高程为 455.48m。

图 4.1-1　　青天桥现状图

2）洪水重现期

根据历史调查洪水调查访问情况，1998 年洪水为调查到的首大洪水。由

于深基沟流域无历史文献资料记载洪灾情况，因此历史洪水重现期不能再往前推，故根据调查访问情况分析，以刘书记 8 岁记事推算，1998 年洪水重现期定为 50 年。

3）调查流量计算

根据调查得到的洪痕点高程，查算相应断面处的水位流量关系曲线，可推算出调查得到的历史洪水洪峰流量成果。

历史洪水调查推流成果见表 4.1-7 所示。

表 4.1-7　立式洪水调查推流成果表

调查位置	河段控制流域面积（km^2）	洪水年代(年)	洪痕高程（m）	设计流量（m^3/s）	可靠程度
青天桥	6.9	1998	455.48	105	可靠

4）设计洪水计算成果

从工程设计成果合理、经济、安全等多因素综合考虑，本次采用由《手册》暴雨按推理公式法计算，详见表 4.1-8 所示。

表 4.1-8　青天水库设计洪水计算成果表

断面	计算方式	利用资料	设计洪峰流量（m^3/s）								
			0.2%	0.3%	0.5%	1%	2%	3%	5%	10%	20%
青天水库坝址	推理公式法	手册	166	154	144	127	111	99.2	89.8	73.7	57.6

5）洪水分期

青天水库分期洪水设计成果详见表 4.1-9 所示。

表 4.1-9　青天水库坝址处分期洪水成果表

分期	各频率洪峰流量（m^3/s）				
	P=5%	P=10%	P=20%	P=33.3%	P=50%
12~次年 2 月	1.48	1.14	0.799	0.559	0.370
12~次年 3 月	4.83	3.42	2.08	1.20	0.588
11~次年 3 月	8.60	6.46	4.37	2.87	1.70
11~次年 4 月	23.3	16.9	11.0	6.98	4.21
10~次年 3 月	24.9	19.1	13.4	9.31	6.19
1~3 月	22.6	15.9	9.68	5.74	3.23

1~3 月	4.76	3.23	1.82	0.951	0.404

（6）泥沙

青天水库坝址以上地势较高，河床深切，土层较厚，流域内降水充沛，暴雨集中，流域内泥沙主要来自流域内大面积地表冲蚀。流域地处山区，坝址以上两岸耕地较多，水土流失较为严重，水库泥沙主要集中在汛期，具有大水大沙特性。

工程流域无水文测站，无实测悬移质泥沙资料，本阶段采用输沙模数推求水库各坝址处的悬移质年输沙量。依据四川省水利电力局水文总站编制的《四川省水文手册》（1979 年版）中多年平均悬移质输沙模数等值线图，工程流域悬移质输沙模数为 300t/km^2。据此结合各坝址集雨面积计算得到各坝址处悬移质来沙量，推移质按悬移质的 20%考虑，悬移质容重按 1.3t/m^3 计，推移质容重按 1.5t/m^3 计，由此得到坝址处来沙总量，详见表 4.1-10 所示。

表 4.1-10　青天水库年泥沙计算成果表

位置	控制流域面积（km^2）	多年平均悬移质输沙模数（t/km^2）	多年平均悬移质沙量（万 t）	多年平均推移质沙量（万 t）	拦沙率（%）	年泥沙合计	
						重量（万 t）	体积（万 m^3）
青天水库坝处	8.0	300	0.24	0.048	89.1	0.262	0.197

（7）水位、流量关系

根据《青天水库工程初步设计报告》，青天水库坝址处水位、流量关系曲线详见表 4.1-11 所示。

表 4.1-11　青天水库坝址处水位流量关系曲线表

H（m）	399.15	400.13	400.51	400.82	401.04	401.18
Q（m^3/s）	0	6.7	20.55	35.8	48.5	57.6
H（m）	401.42	401.64	401.71	401.92	402.16	402.3
Q（m^3/s）	73.7	89.8	95.8	112	127	144

4.1.6 土壤资源

项目位于重庆丰都县，主要土壤类型为紫色土等。

紫色土是紫色砂、页、泥岩风化物，在亚热带湿润气候条件下形成的幼年

土壤。由母岩经频繁的浸蚀和规堆积而发育形成。经调查现场林草地表层土厚度约 0.3m，耕地表层土厚度约 0.4m，存在可剥离表土面积 14.95hm^2，可剥离表土体积 4.74 万 m^3。

项目区土壤结构松散，颗粒易流失。

4.1.7 矿产资源

项目所在区域及周边矿产资源主要引自《重庆市丰都县青天水库工程建设用地压覆矿产资源评估报告》。

（1）基本矿产情况

根据 1：20 万重庆幅区域地质调查报告有关资料及 1：50 万重庆市矿产分布图，并结合周边地热水、矿权水勘探资料可知，侏罗系地层中广泛产出有泥岩、砂岩，侏罗系下统珍珠冲组含少量菱铁矿、粘土矿；三叠系上统须家河组产出有煤层（线）、矿泉水，下统嘉陵江组、飞仙关组富含石灰石，另外，嘉陵江组富含地热水；二叠系上统龙潭组产出有煤层。

评估区矿产资源主要为建筑石料用的泥岩、砂岩、灰岩等大众性矿产资源。

（2）压覆矿产结论

评估内地表分布的砂、泥岩、灰岩等。砂岩可作为建筑、建材用矿产，泥岩可作为砖瓦用矿产，灰岩可作为水泥用灰岩或熔剂用灰岩，各类岩石分布广泛，无其余重要矿产资源，无矿权设置。

根据《重庆市建设项目压覆矿产资源评估技术要求》的有关规定，评估范围内分布、赋存的矿产资源，无经地质勘查工作形成的矿产地。

综上所述：重庆市丰都县青天水库工程未压覆重要矿产资源，未压覆一般矿产资源。

4.1.8 文物资源

根据现场调查及业主提供资料，项目用地范围及周边不涉及文物的占用及搬迁。

4.1.9 水土流失

项目位于丰都县，属于《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》中的三峡库区国家级水土流失重点治理区；项目所在青龙乡，属于《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点

治理区复核划分成果的通知》中的重庆市水土流失重点治理区。

丰都县地貌以构造剥蚀丘陵地貌为主，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，重力侵蚀次之，水土流失主要形式为面蚀。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区在全国土壤侵蚀分区中属于西南土石山区，水土流失类型主要为水力侵蚀，容许土壤流失量为 500t/（km^2·a）。

根据《重庆市水土保持公报（2022 年）》，丰都县水土流失现状详见下表。

表 4.1-12　　丰都县水土流失现状　面积单位：km^2

土地总面积	水土流失面积												水土保持率（%）
	小计		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀		
	面积	占土地总面积比例（%）	面积	流失占地比例（%）	面积	流失占地比例（%）	面积	流失占地比例（%）	面积	流失占地比例（%）	面积	流失占地比例（%）	
2899	1151.22	39.71	838.43	72.84	280.68	24.38	28.95	2.51	3.16	0.27	—	—	60.29

根据《丰都县青天水库水土保持方案报告书》，项目本项目原地貌土壤侵蚀模数为 746t/（km^2·a），年侵蚀量约 201t，原地貌微度侵蚀占比 81.14%。

项目区未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

4.1.10 生态功能区划

按照《全国生态功能区划（修编版）》，项目评价区涉及 1 个全国重要生态功能区，为三峡库区土壤保持重要区。该区地处中亚热带季风湿润气候区，山高坡陡、降雨强度大，是三峡水库水环境保护的重要区域。生态保护主要措施：加大退耕还林和天然林保护力度；优化乔灌草植被结构和库岸防护林带建设，增强土壤保持与水源涵养功能；加快城镇化进程和生态搬迁的环境管理与生态建设；加大地质灾害防治力度；开展生态旅游；在三峡水电收益中确定一定比例用于促进城镇化和生态保护。

按照《重庆市生态功能区划修编（2008）》，项目评价区属于三峡库区（腹地）水体保护－水体保持生态功能区。

II1-2 三峡库区（腹地）水体保护－水土保持生态功能区主要生态问题为水土流失、石漠化、地质灾害和干旱洪涝灾害均严重，次级河溪污染和富营养化较突出，三峡水库消落区可能导致较严重生态环境问题。主导生态功能为三峡水库水体保护库，辅助功能为水土保持。生态功能保护与建设应加强水污染防治和农村面源污染防治，大力进行生态屏障建设，消落区生态环境综合整治，地质灾害和干旱洪涝灾害防治。发展生态经济，建设好“万州－开县－云阳”综合产业发展区和“丰都－忠县”特色产业发展轴。按资源环境承载能力，向“一小时经济圈”实行人口梯度转移，三峡水库 145～175m 库岸线至视线所及第一层山脊范围，应划为重点保护区，限制开发；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区应划为禁止开发区，依法强制保护。

4.2 生态环境

本次生态环境评价主要引用《重庆丰都县青天水库工程生态影响专题报告》（2024.11）中的调查内容。

2024 年 9 月 23 日，生态调查课题组对拟建丰都县青天水库工程的主要工程区及外延区域进行了陆域动植物资源与水生生物资源调查，评价区范围包括水库库区、渠系、施工区、弃渣场、料场、施工场地及主要施工道路四周外延 300m 范围，评价区总面积为 22.38km^2。

4.2.1 生态系统完整性

（1）生态系统类型

根据评价范围的调查资料，评价区总面积为 22.38km^2，由城镇生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统等组成。评价区生态系统分类见表 4.2-1、图 4.2-1 所示。

表 4.2-1　评价范围生态系统一览表

生态系统类型	面积/km^2	占比/%
城镇生态系统	0.97	4.33
森林生态系统	14.64	65.40
灌丛生态系统	1.17	5.21
草地生态系统	0.48	2.14
农田生态系统	4.72	21.09
湿地生态系统	0.27	1.19
其他：裸地	0.14	0.64

总计	22.38	100

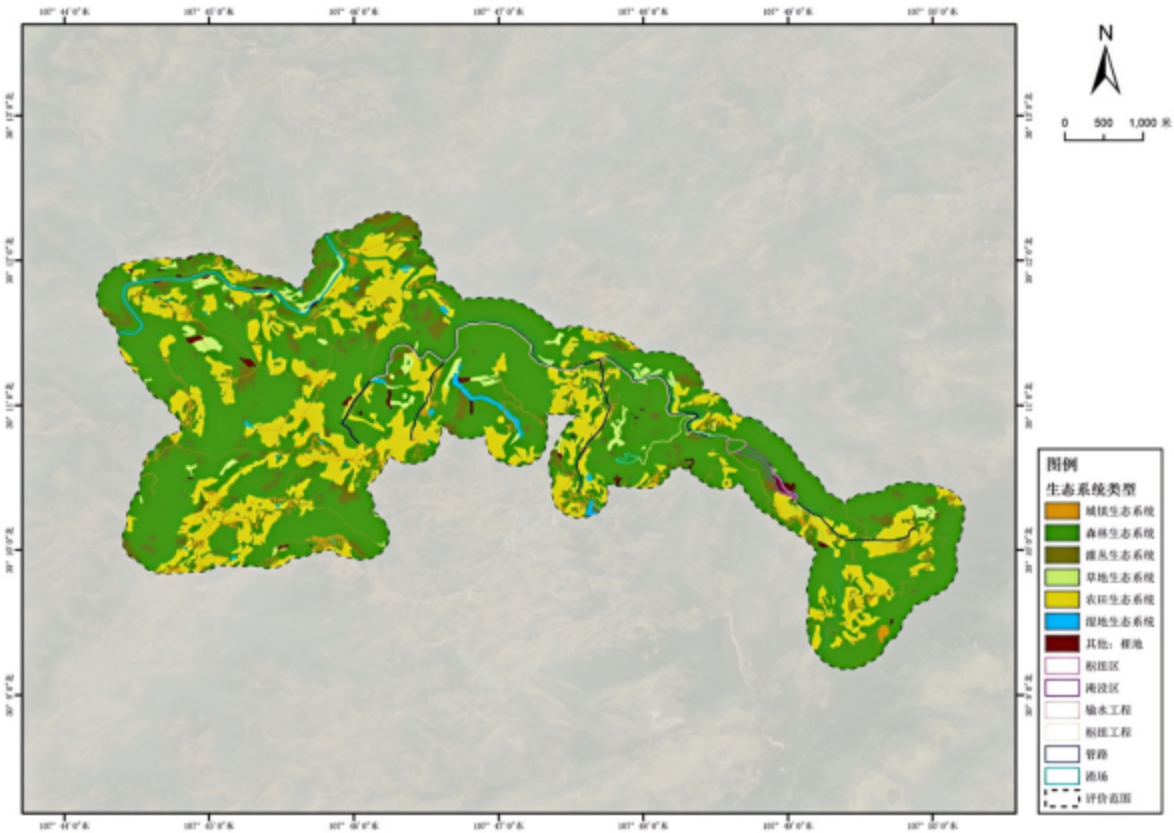


图 4.2-1　评价范围内生态系统类型图

（2）典型生态系统简介

① 城镇生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区城镇生态系统面积为 0.97km^2，占评价区总面积的比例为 4.33%。

② 森林生态系统

森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体我们称之为森林生态系统，它是陆地生态系统中面积最大、最重要的自然生态系统。区内森林资源较为丰富，集中分布在评价区内的山坡、山脊地带。根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区森林生态系统面积为 14.64km^2，占评价区总面积的 65.40%。

③ 灌丛生态系统

灌丛生态系统是指以灌木为主的生物与其环境构成的统一整体，广泛分布于中国温带、亚热带及热带地区。除特殊生境下（如海滨）为原生类型外，大

部分是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。评价区内灌丛生态系统面积为 1.17km^2，占重点评价区总面积的 5.21%。

④ 草地生态系统

草地生态系统是指在中纬度地带大陆性半湿润和半干旱气候条件下，由多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落的总称，指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。评价区内草地生态系统面积为 0.48km^2，占重点评价区总面积的 2.14%。

⑤ 农田生态系统

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。评价区内农田生态系统面积为 4.72km^2，占重点评价区总面积的 21.09%。

⑥ 湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区城镇生态系统面积为 0.27km^2，占评价区总面积的比例为 1.19%。

4.2.2 土地利用现状

本工程主要由淹没区、枢纽部分、管网工程及灌区部分组成，不涉及敏感区，管网工程土地面积以供水管线两侧 300 m 范围为评价范围。丰都青天项目建设区是指工程建设过程中的直接占用区域，工程总占地 26.94 hm^2，包括占用耕地 4.72 hm^2、林地 18.72 hm^2、草地 1.46 hm^2、交通用地 0.74 hm^2、水域及水利设施用地 1.30 hm^2。

项目影响评价区（外延 300m）土地利用类型见表 4.2-2。

表 4.2-2 评价区域土地利用现状

一级类	二级类	面积/km^2	占比%	工程占用面积/hm^2
耕地	水浇地	4.72	21.09	4.72
林地	乔木林地	14.64	65.40	18.72

	灌木林地	1.17	5.21	
草地	其他草地	0.48	2.14	1.46
住宅用地、公共管理与公共服务用地	住宅用地、公共管理与公共服务用地	0.54	2.39	/
交通运输用地	城镇村道路用地	0.43	1.94	0.74
水域及水利设施用地	河流水面	0.14	0.61	1.30
	坑塘水面	0.13	0.58	
其他土地	裸土地	0.14	0.64	/
总计		22.38	100	

4.2.3 陆生植物

4.2.3.1 植物物种与植被多样性

（1）调查方法

① 调查地点的选取原则

根据项目组前期工作基础及对项目周边植被分布状况的初步了解，确定具体的调查地点。植被调查方法主要采用样方调查法和查阅文献资料相结合的方式进行。对于一般地域（人为干扰强度较强的地区）采取线路调查，对植被人为破坏较少的地域进行详细调查，调查时兼顾植物的垂直分布。样方选择以经过地海拔落差尽量大，植被破坏程度尽量小，植物多样性尽量丰富为标准；样方遍及整个评价区，生态环境各具特色，以期全面反映评价区的植被特点。

② 样方设置

样方调查：根据地形、海拔，以及植物群落的形态结构和主要组成成分的特点，采取典型选样的方式设置样方。根据不同植被类型，采用种-面积的方法确定调查面积，对评价范围内的森林、灌木及草本群落分别进行典型样方取样，记录方式有现场调查、咨询记录、数码拍摄记录等等。

具体方法主要分为以下几种：

乔木样方设置为 20m×20m，灌丛群落为 10m×10m，草丛群落为 1m×1m。调查区灌丛和乔木群落调查采取分层取样，即对乔木层、灌木层及草本层分别进行样方取样。植被多样性野外调查于 2024 年 9 月展开，共记录植物群落样方 34 个。

对于典型植物群落样方调查，采用群落样方垂直分层法，逐个调查记录，

调查内容主要包括：

乔木层：高度 h>5m 的乔木层（幼林通常为高度 h>3m），该层进行每木测定，记载植物种名、高度（m）、胸径（围）（cm）和株数等。

灌木层：高度 h≤5m（幼林高度 h≤3m）的木本植物，包括乔木幼苗、幼树，采用分株（丛）调查，记录种名、盖度（冠幅）、高度（m）和株数等。

草本层：群落中高度 h≤5m（幼林高度 h≤3m）的草本植物，测定记录所有种类的种名、高度（m）、盖度（%）和株数等。

环境因子：记测地理位置、海拔高程（m）等。

查阅文献资料：查阅以往的调查资料，主要参考资料包括《中国植被》《中国植物区系与植被地理》《1:1000000 中国植被图集》《重庆市重点保护野生植物名录》《国家重点保护野生植物名录》《四川植物志》等相关文献资料，获得调查区植被的基本组成情况、掌握植被的区系组成。

植物样方调查位置详见图 4.2-2 所示。

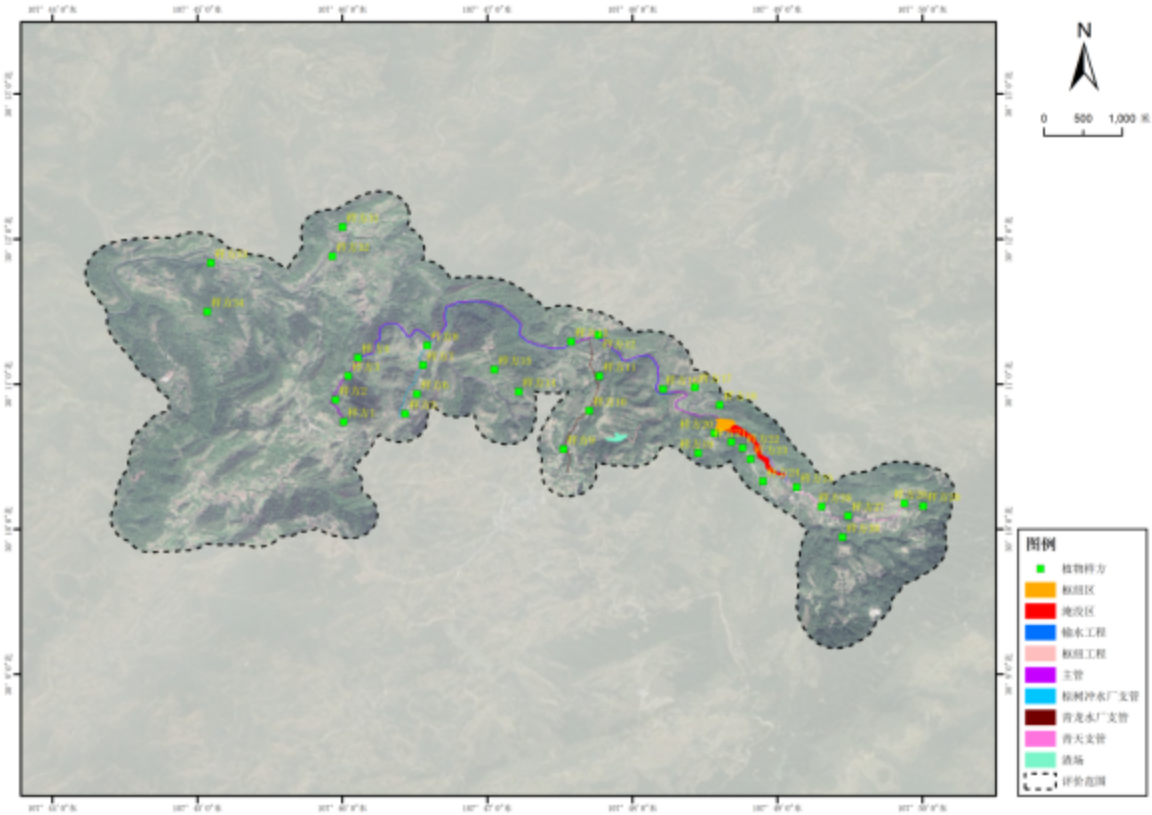


图 4.2-2　植物样方调查位置图

（2）植物区系

① 陆生维管植物科属种的组成分析

调查结果发现工程生态影响评价区共有维管植物共 91 科、373 种，其中蕨类植物 10 科、15 种，裸子植物 4 科、9 种，被子植物 77 科、349 种。从植物物种的组成来看，乔木、灌木、草本皆有分布，草本植物主要以禾本科植物为主。

将蕨类植物、裸子植物与被子植物数量与重庆市的维管植物科、种做比较，本区维管植物占重庆维管植物总科数的 50.56%、总种数的 7.15%。

表 4.2-3　　评价区植物与重庆的科、属、种比较

种类	工程评价区		重庆	
	科	种	科	种
蕨菜植物	10	15	47	604
裸子植物	4	9	7	42
被子植物	77	349	173	5217
合 计	91	373	180	5259
评价区所占比例（%）	——	——	50.56	7.09

② 陆生维管植物的生活习性组成

植物的生活型是植物长期适应外界综合环境在形态上的表型特征，是对环境的综合反应。生活型是植物群落外貌、季相结构特征的决定因素。因此，研究植物生活型能有助于我们了解和掌握植物的群落特征和资源状况。在 373 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，达 212 种，占总种数的 56.38%；有木本植物 138 种，占总种数的 36.99%，其中乔木 68 种，占总种数的 18.23%，灌木 70 种，占总种数的 18.77%；藤本 23 种，占总种数的 6.17%。

表 4.2-4　　评价区维管植物生活习性组成

类 型	木　本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	68	70	138	23	212
占总种数（%）	18.23	18.77	36.99	6.17	56.38

③ 国家重点保护野生植物

根据林业部门介绍及本次陆生生物调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号），工程生态影响评价区内未发现有国家重点保护野生植物分布。

④ 资源植物

资源植物按照其使用价值划分，通常可以划分为药用植物、观赏植物、芳香植物、纤维植物和蜜源植物等 5 大主要资源植物类型。根据评价区内分布的 373 种维管植物种类资源，统计结果显示，以药用类资源植物数量最多，共计有 337 余种，有观赏类资源植物 253 余种，芳香类资源植物 77 余种，纤维类资源植物 167 余种，蜜源类资源植物 164 余种。

⑤ 入侵植物

外来物种入侵是造成生物多样性下降的直接原因之一。《生物多样性公约》明确要求，防止引进、控制或消除那些威胁到生态系统、生境或物种的外来物种。我国是全球遭受外来入侵物种危害最严重的国家之一，随着人员往来的增加和物流业的迅速发展，外来物种入侵我国的速度加快，新的外来入侵物种不断被发现。经实地考察，工程评价区内发现有《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》入侵植物。

小蓬草（*Erigeron canadensis L.*）是菊科飞蓬属一年生草本植物。根纺锤状，具纤维状根；茎直立，圆柱状，有条纹；叶密集，基部叶花期常枯萎；头状花序多数，排列成顶生多分枝的大圆锥花序；花序梗细，总苞近圆柱状，淡绿色；雌花多数，舌状，白色；两性花淡黄色，花冠管状；瘦果线状披针形；花期 5~9 月。因为小蓬草的叶多且密，叶片交互互生，犹如草棚上的蓬草一般，故名。小蓬草原产北美洲，现在各地广泛分布，在中国南北各地区均有分布。小蓬草生于旷野、荒地、田边和路旁，为一种见的杂草。

⑥ 植物区系特色

1）物种丰富程度较低；

2）植物生活型组成中以分布广、抗逆性强的草本植物最多；

3）无国家重点保护野生植物分布，资源植物数量较多，以药用植物为主。

（3）评价区植被类型分析

① 陆生植物现状

本次调查于 2024 年 9 月 22 日实地调查样方 34 个，其中 14 个乔木样方、9 个灌丛样方、11 个草本样方。样方基本概况见表 4.2-5。

表 4.2-5 评价区植被调查样方设置基本概况

样方编号	经度	纬度	海拔	群落类型	样方面积	调查方式
1	107.7668321	30.17900838	404.449	杂草丛	1m×1m	调查
2	107.7658558	30.18151356	366.386	杂草丛	1m×1m	调查
3	107.7673149	30.1842816	346.533	芒灌草丛	1m×1m	调查
4	107.7684522	30.18638445	324.53	胡枝子灌丛	10m×10m	调查
5	107.7739051	30.17993374	488.973	马桑灌丛	10m×10m	调查
6	107.7752462	30.18221362	466.86	马桑灌丛	10m×10m	调查
7	107.7759382	30.18552347	434.23	柏木、乔松林	20m×20m	调查
8	107.7763942	30.18779261	423.059	杉木林	20m×20m	调查
9	107.792073	30.17587422	550.039	枹栎林	20m×20m	调查
10	107.7950637	30.18029718	533.11	柏木、乔松林	20m×20m	调查
11	107.7961929	30.1842749	482.29	杂草丛	1m×1m	调查
12	107.7961125	30.18897949	355.663	芒灌草丛	1m×1m	调查
13	107.7929796	30.18820165	388.597	蕨菜灌草丛	1m×1m	调查
14	107.7869447	30.18247245	485.015	柏木、乔松林	20m×20m	调查
15	107.7841391	30.18501519	496.468	枹栎林	20m×20m	调查
16	107.8035368	30.18274604	379.069	蕨菜灌草丛	1m×1m	调查
17	107.80719	30.18298207	399.16	芒灌草丛	1m×1m	调查
18	107.8100539	30.18096773	472.078	胡枝子灌丛	10m×10m	调查
19	107.8075755	30.17542361	487.079	马桑灌丛	10m×10m	调查
20	107.8094155	30.17769812	503.98	胡枝子灌丛	10m×10m	调查
21	107.8114004	30.17668961	503.603	马桑灌丛	10m×10m	调查
22	107.8126717	30.17601369	500.378	杂草丛	1m×1m	调查
23	107.8135837	30.17472087	492.865	杉木林	20m×20m	调查
24	107.8150294	30.17219959	470.498	枹栎林	20m×20m	调查
25	107.818865	30.17149685	449.979	杉木林	20m×20m	调查
26	107.8217671	30.16925989	464.759	枹栎林	20m×20m	调查
27	107.8247766	30.16821919	513.587	胡枝子灌丛	10m×10m	调查
28	107.8312755	30.1696354	633.597	马桑灌丛	10m×10m	调查
29	107.833432	30.16933365	687.886	芒灌草丛	1m×1m	调查
30	107.8241516	30.16577168	512.422	蕨菜灌草丛	1m×1m	调查
31	107.7666987	30.20140214	228.015	柏木、乔松林	20m×20m	调查
32	107.7655292	30.19803329	226.657	枹栎林	20m×20m	调查
33	107.7515496	30.19727154	236.135	杉木林	20m×20m	调查

样方编号	经度	纬度	海拔	群落类型	样方面积	调查方式
34	107.7511419	30.19167109	348.507	杉木林	20m×20m	调查

② 植被类型统计

按照《中国植被》分类系统可以划分成 4 个植被型组、5 个植被型、8 个群系。

表 4.2-6 评价区自然植被分类系统

植被型组	植被型	群系	样方分布
针叶林	暖性针叶林	柏木、乔松林	7、10、14、31
		杉木林	8、23、25、33、34
阔叶林	落叶阔叶林	枹栎林	9、15、24、26、32
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	胡枝子灌丛	4、18、20、27
		马桑灌丛	5、6、19、21、28
	灌草丛	芒灌草丛	3、12、17、29
		蕨菜灌草丛	13、16、30
草甸	杂类草草甸	杂草丛	1、2、11、22

③ 评价区典型植物群系

本项目生态调查植物样方调查表详见报告后的附表 1；以下对评价区内典型植物群系概况进行介绍。

1）柏木、乔松林

柏木主要分布在海拔 300-1000m 之间的山腰和山麓，所在地气候温暖湿润，年降水均匀。柏木林群落结构简单，一般层次分明。郁闭度为 0.5-0.8 左右。乔木层中除柏木占优势外，不同地点还混生有一些阔叶树种，比如黑胡桃、黄连木、油桐等。在 400 m^2 评价区内，有柏木 35 株，其平均高度为 7m，直径约 25cm，盖度约 50%。样方内草本植物有阴地蒿、鸭儿芹、苎麻等，生长茂盛。

乔松是一种适应性较强的耐旱、耐瘠的阳性树种。该群落垂直分布幅度在 1000-3800m，其中以 2000-3000m 之间的乔松发育的较好。在 400 m^2 评价区内，有乔松 45 株，其平均高度为 650 cm，直径约 25cm，盖度约 60%。样方内草本植物有苍耳、肾蕨、聚合草等，生长茂盛。

样方现场照片详见图 4-1 所示。

样方 7 柏木、乔松林	样方 31 柏木、乔松林

图 4-1 柏木、乔松林现场实照

2）杉木林

杉木群系广泛分布于东部亚热带地区，它和马尾松林、柏木林组成我国东部亚热带的三大常绿针叶林类型。杉木适生于温暖湿润、土壤深厚、静风的山凹谷地。杉木为亚热带树种，较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。在 400 m^2 评价区内，有杉木 30 株，其平均高度为 600 cm，直径约 15cm，盖度约 40%。评价区还有刺槐、黄葛树等乔木与其共生。在样方中与其共生的草本植物还有序叶苎麻、重齿当归、大狼耙草等。

样方现场照片详见图 4-2 所示。

样方 25 杉木林	样方 33 杉木林

图 4-2 杉木林现场实照

3）枹栎林

枹栎是一种耐寒性很强的树种，休眠时可耐受低至-25℃左右的温度。在夏季炎热的地区生长最好。在夏季较冷的地区（即使冬天温和），例如温带的海洋地区，它的生长通常很差，无法使木材适当成熟，并在冬季遭受霜冻破坏。

喜欢肥沃的土壤，肥沃土壤可能会偏硬。幼嫩的植物可以忍受合理的侧荫。在 400 m^2 评价区内，有枹栎 30 株，其平均高度为 650 cm，直径约 20cm，盖度约 40%。评价区还有红果桑、黄莲木等乔木与其共生。在样方中与其共生的草本植物还有黄花蒿、短叶水蜈蚣、小蓬草等。

样方现场照片详见图 4-3 所示。

样方 15　枹栎林

样方 24　枹栎林

图 4-3　枹栎林现场实照

4）胡枝子灌丛

胡枝子灌丛主要分布在华北暖温带落叶阔叶林地区的山地和丘陵的空旷地带，是最常见的灌丛之一。在无林地段群聚成丛，与森林或草丛镶嵌分布。胡枝子灌丛常呈丛状分布，覆盖度 40-50%，最大可达 90-95%（山东泰山舍身崖下）。在 100 m^2 评价区内，有胡枝子 15 株，其平均高度为 250cm，总盖度约 40%。与其伴生的草本植物有序叶苎麻、鸭儿芹、透茎冷水花等，生长茂盛。

样方现场照片详见图 4-4 所示。

样方 20　胡枝子灌丛

图 4-4　胡枝子灌丛现场实照

5）马桑灌丛

马桑灌丛在我国亚热带分布范围很广，尤其在秦岭以南的陕西、四川、贵州、云南、广西、湖南等亚热带西北部为多。多分布于海拔 600~1000m 的石灰岩山地，花岗岩、砂页岩山地也能生长。马桑灌丛为荒山丘陵的主要植被类型，种类组成比较单纯，马桑占绝对优势，它是亚热带低山丘陵常见的灌木，高度可达 2~3m，因经常受到采樵，砍伐而呈丛生状。其他常见的灌木有鸡屎藤、盐麸木等，草本植物占优势的有小蓬草、鸭儿芹、凤梨鼠尾草等。

样方现场照片详见图 4-5 所示。

样方 28　马桑灌丛

图 4-5 马桑灌丛现场实照

6）芒灌草丛

芒的秆纤维用途较广，作为造纸原料等。也可作为观赏植物栽培。芒在生长过程中可以对土壤中的重金属显示出耐受性，通过根系营养输送的同时从土壤中吸取的水分和一定比例的重金属含量去往茎和叶输送，稀释重金属元素在土壤中的浓度，改善了土壤质量。芒具备较强的耐旱，耐盐碱的特性。芒是具有 C4 光合作用的途径，正常的植物大部分为 C3 途径的光合作用，与芒相比对水分未能充分吸收与利用，然而芒的茎和叶是秋天干枯，只保留根系吸取养分防止了水分的蒸发，以供茎和叶重新生长。在 1 m^2 评价区内，有芒 30 株，平均高度为 45cm，总盖度为 45%。与其伴生的草本植物还有柠檬草、阴地蒿等。

样方现场照片详见图 4-6 所示。

样方 17　芒灌草丛

图 4-6 芒灌草丛现场实照

7）蕨菜灌草丛

蕨菜为常见的草本植物，在 1 m^2 评价区内，有肾蕨 40 株，平均高度为 40cm，总盖度为 45%。与其伴生的草本植物还有铁苋菜。

样方现场照片详见图 4-7 所示。

样方 16　蕨菜灌草丛

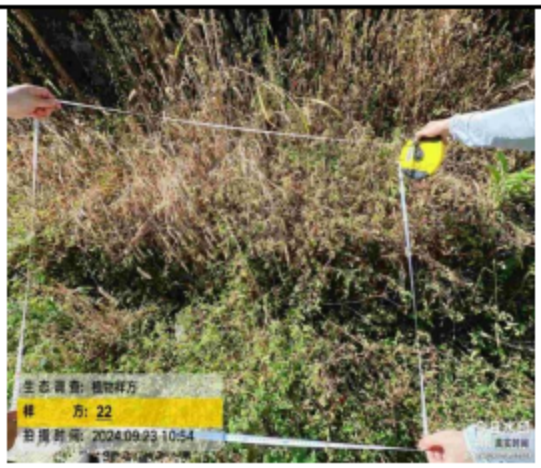
图 4-7 蕨菜灌草丛现场实照

8）杂草丛

长鬃蓼、大狼耙草、短叶水蜈蚣、阴地蒿等广泛分布于评价区，聚集生长。盖度多为 20%~50%，在评价区内生长旺盛。

样方现场照片详见图 4-8 所示。

样方 2　杂草丛



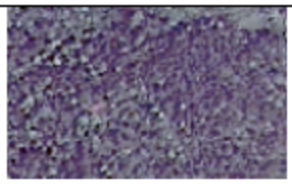
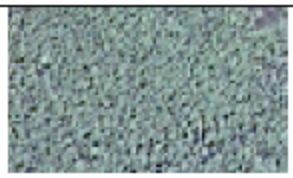
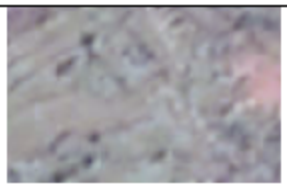
样方 2　杂草丛

图 4-8　杂草丛现场实照

4.2.3.2 植被质量现状评价

本次评价结合卫星图片和现场调查，得到了评价区的植被类型、植物覆盖度、坡度、生态系统分类。遥感影像数据采集时间为 2024 年 8 月，评价区云量小于 5%，数据已经过辐射定标和大气校正。评价区植被类型及遥感影像特征见表 4.2-7。

表 4.2-7　评价区植被类型及遥感影像特征

影像类型	遥感影像	纹理特征
针叶与阔叶混交林		呈深绿色色彩，交杂翠绿色色彩斑块，具斑点状影纹，不规则块状分布，结合航拍影像判断，解译标志明显。
落叶阔叶林		呈翠绿色色彩，具斑点状影纹，不规则块状分布，结合航拍影像判断，解译标志明显。
落叶阔叶灌丛		呈棕色、灰绿色色彩，具绿色斑点状或斑块状影纹，不规则块状分布，解译标志明显。
杂类草草地		呈浅绿色、灰白色色彩，具绿色斑点状或斑块状影纹，不规则块状分布，解译标志明显。

农作物		呈棕黄色色彩，具网格状或条带状影纹，规则块状分布，表面平坦，解译标志明显。
水体		呈灰绿色、深绿色，条带状或块状分布，解译标志明显。
建筑物		呈灰黑色、亮白色，块状分布，形状规则，结合矢量建筑物轮廓数据判断，解译标志明显。
道路		呈亮白色色彩，具规则条状分布，结合矢量路网数据判断，解译标志明显。
裸土地		呈灰黄色、黄色色彩，具不规则块状分布，解译标志明显。

（1）植被类型现状

针叶与阔叶混交林：占据了该区域大部分的面积（8.17km²），占比达36.52%。这表明该植被类型不仅覆盖范围广，而且在整个区域内分布较为连续，对于生态完整性而言，是一个正面的标志。落叶阔叶林：也占据了相当一部分面积（6.46 km²），占比28.88%。这显示了落叶阔叶林是区域内的另一个主要植被类型，对于维持生物多样性和生态服务也非常关键。其他植被类型：包括落叶阔叶灌丛、灌草丛、农作物，它们的面积较小，占比总和不足30%，这些数据表明这些植被类型在景观中的分布相对较少，可能是局部的或碎片化的。景观多样性与连续性：针叶与阔叶混交林的高比例和连续性对于维护区域的生物多样性和生态系统服务至关重要。大面积的落叶阔叶林也为生物提供了重要的栖息地。评价区的植被类型见表4.2-8。

表4.2-8　评价区植被类型

植被类型	面积/km²	百分比（%）
落叶阔叶林	6.46	28.88
针叶与阔叶混交林	8.17	36.52
落叶阔叶灌丛	1.17	5.21
灌草丛	0.48	2.14
农作物	4.72	21.09
非植被区域	1.38	6.16
合计	22.38	100

（2）植被覆盖度

评价区的植被覆盖情况见表 4.2-9，植被覆盖图及归一化植被指数（NDVI）图见附图 7、附图 8。

表 4.2-9　评价区植被覆盖度（FVC）

植被覆盖度	面积/km²	百分比（%）
0-0.1	1.5817	7.07
0.1-0.3	1.5591	6.97
0.3-0.5	3.8725	17.30
0.5-0.7	7.8004	34.85
0.7-1.0	7.5664	33.81
合计	22.38	100

图中可知，植被覆盖密集区域：图中的绿色区域代表着植被覆盖度较高的地方。意味着该区域的自然植被状况良好，表明该区域的生态系统健康且生物多样性丰富。植被稀疏或无植被区域：红色或黄色区域表示植被覆盖度较低的地方，可能是由于自然条件（如岩石地面）或人为因素（如城市化或农业活动）造成的。植被覆盖度变化：图中的颜色梯度反映了植被覆盖度从密集到稀疏的过渡。这些过渡区域在生态学上非常重要，因为它们提供了不同生境类型之间的缓冲和连接。

从表中可知，低植被覆盖度（0-0.1）：面积为 1.5817 km²，占比为 7.07%。这表明有一部分区域的植被覆盖度较低，这些地方可能是裸露的地表或者受到了一定程度的破坏。较低植被覆盖度（0.1-0.3）：面积为 1.5591 km²，占比为 6.97%。这些区域的植被较为稀疏，可能是由于较弱的土壤肥力或是初期的生态恢复阶段。中等植被覆盖度（0.3-0.5）：面积为 3.8725 km²，占比为 17.30%。这可能指示有些地区植被正在恢复，或者是植被自然稀疏的地区，如疏林地。

较高植被覆盖度（0.5-0.7）：面积为 7.8004 km^2，占比为 34.85%。这显示了植被覆盖相对完整，可能是成熟的次生林或者其他类型的较密集植被。高植被覆盖度（0.7-1.0）：面积最大，为 7.5664 km^2，占比高达 33.81%。这表明评价区内有大片区域植被覆盖度非常高，可能是原始森林或者其他类型的密集植被区。

结合植被类型现状数据，可以看出该评价区主要由针叶与阔叶混交林和落叶阔叶林组成，这两类植被类型占据了评价区绝大部分的面积。与植被覆盖度数据相结合，可以明确高植被覆盖度的区域对应这两种主要的植被类型。这表明评价区的主要植被类型具有较高的生态完整性和良好的生态质量。

植被覆盖度较低的区域对应于人为活动更为集中的地区，如农作物区、建筑物区、道路和裸土地，这些区域在总面积中所占的比例虽然较大存在一定程度的人为干扰，但这些干扰并没有对评价区的主要植被类型构成重大威胁。

整体来看，评价区的植被覆盖度和生态完整性是良好的，高植被覆盖度区域占据了半数以上的面积。这为该地区的生物多样性提供了有力的保障。

（3）植被生物量

评价区植被分布面积和生物量统计结果见表 4.2-10 所示。

表 4.2-10　工程生态影响评价区植被生物量、生产力统计

植被类型	面积 /km^2	平均生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	平均净生产力 [g C/(m^2.a)][e]	工程占用面积（hm^2）	工程占用损失量（t）
落叶阔叶林[a]	6.46	150	96900	540.3	12.14	1821
针叶与阔叶混交林[a]	8.17	164	133988	551.6	5.2	852.8
落叶阔叶灌丛[b]	1.17	10	1170	379.9	1.38	13.8
灌草丛[c]	0.48	6	288	323.6	1.46	8.76
农作物[d]	4.72	4.5	2124	573.1	4.72	21.24

平均生物量、平均净生产力参考：[a]中国西南地区森林生物量及生产力研究综述（吴鹏等，2012）、[b]中国灌丛生物量的组分分配和空间分布（王杨，2017）、[c]中国草地植被生物量及其空间分布格局（朴世龙等，2004）、[d]基于多源数据的中国农作物生物量演变特征研究（王轶虹，2016）、[e]中国不同植被类型净初级生产力变化特征（陈雅敏等，2012）。

4.2.4 水土流失风险评估

植被覆盖度（FVC）：评价区中高植被覆盖度（50%-100%）的面积占比

较大。这表明大部分区域有较好的植被保护，这对减少水土流失风险是非常有利的。但是相对较低的植被覆盖度（0-30%）区域占比也不小，这些区域可能更易受到水土流失的影响。

坡度：评价区坡度较缓的区域（<5°）占比 4.80%，而坡度较陡的区域（>25°）占比 24.73%。坡度是影响水土流失的重要因素，一般情况下，坡度越大，水土流失的风险越高。

面蚀（片蚀）分级指标：根据坡度和非耕地林草盖度，非耕地林草盖度为60-75%的区域，即使在较陡的坡度（25-35°）下，仍然是中度流失风险；而非耕地林草盖度<30%的区域在较陡的坡度下，风险级别提升到极强和剧烈。

表 4.2-11　　评价区地形坡度

坡度/°	面积/km²	百分比（%）
<5	1.07	4.80
5-8	2.07	9.27
8-15	5.16	23.08
15-25	8.53	38.13
25-35	4.11	18.36
>35	1.42	6.37
合计	22.38	100

表 4.2-12　　面蚀（片蚀）分级指标

地类坡度（°）		5-8	8-15	15-25	25-35	＞35
非耕地林草盖度（%）	60-75	轻度	轻度	轻度	中度	中度
	45-60	轻度	轻度	中度	中度	强度
	30-45	轻度	中度	中度	强度	极强
	＜30	中度	中度	强度	极强	剧烈
坡耕地		轻度	中度	强度	极强	剧烈

结合植被覆盖度（FVC）、地形坡度、 面蚀（片蚀）分级指标可知，高植被覆盖度通常有助于防止水土流失，因为植物根系固土，植被覆盖减少雨滴对土壤的直接冲击，以及提供地表覆盖减缓径流速度。植被覆盖度图显示，大部分评价区有较高的植被覆盖度（绿色区域），尤其是 70%-100%覆盖度的区域占比超过一半，这表明大面积的土地具有防止水土流失的天然屏障。

坡度图显示评价区具有不同坡度的多样性，高坡度地区（红色和粉色区域）

对水土流失更为敏感。根据坡度数据，评价区有不小的面积坡度在 15°以上，这些区域的水土流失风险相对较高。根据面蚀分级指标，结合坡度和非耕地林草盖度，可以确定不同坡度和植被覆盖度条件下的水土流失风险等级。例如，对于坡度在 25-35°且植被盖度在 30-45%的区域，水土流失风险是“强度”级别，而植被盖度在 60-75%的同等坡度区域，风险降低至“轻度”或“中度”。

（1）综合水土流失风险评估

高风险区域：在坡度较陡且植被覆盖度较低的区域，水土流失风险较高。管理措施应集中在这些区域，例如增加植被覆盖、建造水土保持结构等。中风险区域：中等坡度和中等植被覆盖度的区域，这些区域风险中等，可通过定期监测和适当的土地管理措施进行控制。低风险区域：评价区中植被覆盖度高且坡度较缓的区域，这些区域的水土流失风险较低。

结合植被覆盖度和坡度图，可见评价区的大部分区域应该能够有效地抵御水土流失，尤其是那些植被盖度高的区域。然而，坡度图中高坡度区域仍需关注和采取适当的保护措施，特别是在植被覆盖度较低的情况下。

（2）水土流失风险管理

植被恢复：在植被覆盖度较低的区域进行植被恢复工作，如植树造林或草地建设，可以显著降低水土流失的风险。水土保持措施：在坡度较大的区域实施水土保持措施，如梯田建设、水保植物种植以及建造防洪堤坝等。合理利用坡耕地：在坡耕地采取轮作和覆盖作物等措施，减少裸露土壤，降低水土流失。

4.2.5 陆生动物

4.2.5.1 调查方法

（1）动物调查方法

查阅文献资料：查阅以往的调查资料，主要参考资料包括《四川两栖类原色图鉴》《四川爬行类原色图鉴》《四川鸟类原色图鉴》《四川兽类原色图鉴》《中国鸟类野外手册》《中国鸟类分类与分布名录》和《四川资源动物志》《中国动物志》《中国动物地理》等相关文献资料，获得调查区脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

走访调查：通过走访周边居民，对照野生动物图鉴核实曾经所见动物种类、数量等信息。该方法主要针对蛇类、部分鸟类和兽类物种资源的调查。

实地调查：动物多样性野外调查于 2024 年 9 月开展一次现场调查，根据生境类型不同以及记录动物样线 15 条。

（2）具体方法

两栖爬行类：根据两栖爬行类的生活习性，主要选择在草丛、灌丛、乱石堆、洼地等环境下采用样方法进行调查，同时采集不同生活史阶段的动物进行后期的鉴定。参考标准《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）。

鸟类：主要采用样线法完成，调查观察记录所见鸟类种类、数量以及痕迹，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判断。参考标准《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）。

哺乳类：大中型兽类主要通过走访附近的村民，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量等信息。同时也采用样线法沿途观察，样线布置与鸟类调查样线一致，根据观察到的兽类足迹、粪便以及兽类实体等判断种类。参考标准《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）。

4.2.5.2 陆生动物现状

由评价区动物样线设置情况表可以看出，本次样地的设置考虑了评价范围内不同生境情况，并且每种生境至少设置了 3 个样线，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求。

表 4.2-13　　评价区动物样线设置情况表

样线	经纬度		长度（m）	生境类型	人为干扰因素
	起点	终点			
1	107.767239，30.17891957	107.7657101，30.18236353	473	居住点	中
2	107.7660722，30.18253385	107.7685318，30.18609046	463	居住点	中
3	107.7688698，30.18622725	107.7690012，30.18645792	333	居住点	中
4	107.7685479，30.18646194	107.7716003，30.19038333	606	农田	弱
5	107.7739552，30.17891152	107.7750335，30.18112703	410	农田	弱
6	107.7741725，	107.7767582，	673	农田	弱

	30.18228038	30.18731354			
7	107.7737943，30.18963097	107.7783272，30.19151388	824	草地	无
8	107.7781905，30.18700107	107.7838982，30.18267734	851	草地	无
9	107.7931169，30.17833351	107.7957241，30.1836872	691	草地	无
10	107.7950964，30.18786742	107.7951527，30.1860006	811	灌丛	无
11	107.7939887，30.18931581	107.7996803，30.18640561	741	灌丛	无
12	107.8071972，30.17819806	107.8197406，30.17184793	1484	灌丛	无
13	107.8147195，30.17474471	107.8152881，30.17211615	420	乔木林	无
14	107.8155442，30.1714818	107.8233092，30.16792117	988	乔木林	无
15	107.8257943，30.16781254	107.8312821，30.16937895	609	乔木林	无

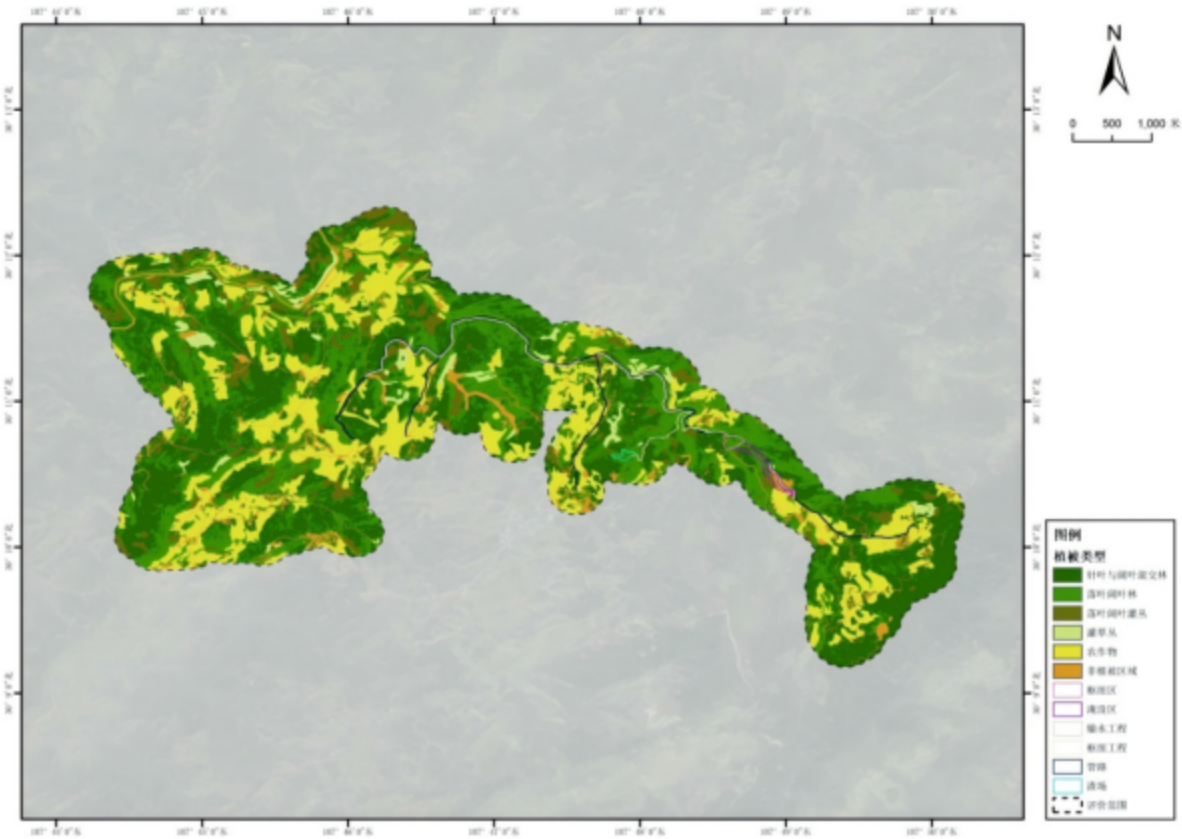


图 4.2-3　动物样线调查布设图

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群，生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。本次评价基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区内陆生脊椎动物 4 纲 14 目 32 科 58 种，其中两栖类 1 目 2 科 3 种、爬行类 2 目 3 科 4 种、鸟类 9 目 25 科 49 种、哺乳类 2 目 2 科 2 种。

4.2.5.3 陆生动物多样性

（1）陆生动物区系

根据张荣祖（中国动物地理，科学出版社，1999）的划分标准，在动物地理分布上，评价区位于东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区，分布的陆生脊椎动物主要为东洋界种类和广布种，仅鸟类中具有古北界种类。

（2）陆生动物物质的组成分析

1）陆生动物生境类型及习性

① 哺乳类

夜行性类群：小家鼠、褐家鼠属于该类群，杂食性，主要以植物性食物为主，尤其喜好面粉及面制食品。最喜食各种粮食和油料种子，初春也啃食麦苗、树皮、蔬菜等，在苹果贮藏库，昼伏夜出，到处乱窜，对塑料袋小包装、纸箱等破坏性较大。有时吃少籽草籽及昆虫，食量小，对食物水分条件要求不严格，白天和夜间都可见其行踪，主要为夜间活动。

晨昏性类群：普通伏翼属于该类群，白天隐蔽，清晨和黄昏进行活动。普通伏翼食物为清晨和黄昏飞翔的昆虫，常隐蔽于废弃住宅或建筑缝隙或石洞中，在城市和村落都可分布，由于活动节律的不同，因此对人为干扰能力适应较强。

② 爬行动物

水栖种类：与水联系较为密切的种类，捕食和隐蔽等很多生命活动都在水生境附近进行，主要吃食水中的一些鱼、蛙和附近的昆虫，白天可见，但夜间活动较为频繁。这些类群是比较适应人为干扰的种类，遇到一定强度的人为干扰会马上进行逃离或隐蔽，直接从水中游走或迅速上岸逃脱或潜入水中或水草下面。人为干扰变小或消失后再进行正常的活动。

陆栖种类：大多数适应人为干扰能力较强，要求生存环境空间资源不是很严格、相对较小。

昼行性类群：主要在白天进行活动，并对热量具有严格的要求，随着温度的逐日升高，活动日渐频繁。当平均气温在 21~34℃时活动最盛。一般在上午阳光比较充足的时候进行晒太阳行为，只有将身体的热量达到一定程度才进行其他活动，如摄食等。在适温区范围内，其湿度越大，活动频次越多。此类动物多选择在相对比较开阔、阳光投射性强的道路两侧或能直接接受阳光辐射的灌草丛附近、或地面类型生境。由于这类动物多生活于边缘或交错生境附近，因此一定强度的人为干扰不仅在一定程度上可以增加环境的异质性，同时可以提供一定的食物资源，在某种程度上可以提高这一类群的多样性和数量。这些物种在项目评价区数量相对较少，主要原因是评价区林下具有一定的水量导致缺乏干旱的生境，这些物种多发现于道路两侧干燥生境。

③ 两栖动物

静水型种类：栖息于评价区林下潮湿生境附近，主要食物为附近环境中的昆虫或蠕虫类。泽陆蛙、黑斑侧褶蛙属于该种类型。

④ 鸟类

涉禽类：主要生活于浅水区域进行取食但不能潜水的种类，如池鹭、白鹭等属于该类群，白天活动，主要食物为浅水区域的鱼、虾及附近的昆虫等，该类群易受人为干扰的影响，一般在距离 100 m 为该类群的警戒距离，人为干扰接触过近（约 50 m），则直接采取飞翔的方式进行躲避干扰或远离干扰源，该类群在项目评价区数量相对较少，虽然池鹭属于常见种，但基本分布或取食在养殖塘相对干扰较小的湿地生境。

陆禽类：以珠颈斑鸠为代表，主要活动在林下地面进行取食、繁殖等。珠颈斑鸠适应人为干扰能力较强，白天活动，夜晚休息和隐蔽，主要以乔木的种子等为食，性杂食，一般都分布于道路或旱地附近。

攀禽类：以鹃形目的鸟类为代表，最适合在树木上攀缘和栖息，食物多为昆虫，但种类多样，适应人为干扰能力较强。

鸣禽类：以雀形目为代表，种类和栖息环境差异较大，鸣声响亮，食物多样化。全部属于适应人为干扰能力较强的物种。项目评价区由于具有大量的人工林、旱地或灌草丛等人为干扰生境，因此物种组成上基本也以雀形目适应人为干扰能力较强的物种构成，缺乏适应人为干扰能力较弱的物种。且人为干扰

生境可提供其部分食物来源，一般生活在开阔地带的林缘或道路两侧的灌丛、地面或水边等地带，往往容易形成当地优势物种。白鹡鸰、灰鹡鸰常见于荒草地和湿地附近，取食昆虫，性胆小，飞行具有明显的波浪状，边飞边鸣叫；家燕几乎全区分布，常营巢于居民区附近，食物为空中飞行的昆虫，常停留于村落附近的电线上；白头鹎是该区十分丰富的一个类群，几乎任何地方都可见其踪迹，胆大，食物多为昆虫、树果等；八哥评价区具有一定分布的物种，是鸟类中比较适应人为环境和人为干扰的类群之一；棕背伯劳和灰卷尾几乎在全区的枯木枝、树尖、木桩等独立而醒目的地方都可见，食物为昆虫、蛙等，棕背伯劳常将食物插入树枝上，胆大，喜欢在相对开阔地方活动。鹊鸲十分常见，常停留于人工林或灌丛附近，食性杂，胆大。黄腹鹪莺、斑文鸟、白腰文鸟常分布于荒草地或路边灌丛，食物为昆虫；暗绿绣眼鸟、黄眉柳莺、常成群或混群活动，食虫、食蜜或食谷物。

2）国家重点保护野生动物

按照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版），分为一、二级两个级别；《重庆市重点保护野生动物名录》（2023 年 1 月）所作的统计。通过居民访问以及查询资料，评价区中有我国特有物种 3 种，没有国家重点保护动物，有重庆市重点保护动物 2 种。评价区陆生脊椎动物中无国家级重点保护野生动物。有重庆市重点保护动物 2 种，分别为乌梢蛇（*Ptasdhummnades*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thora-cica*）。

表 4.2-14　重点保护动物在评价区域内的主要分布范围

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒临等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	乌梢蛇 *Ptasdhummnades*	市	重庆市重点保护动物	是	灌丛	文献记录	否
2	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*	市	重庆市重点保护动物	是	灌丛	文献记录	否

乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）：重庆市重点保护爬行类，全长可达 2.5 米以上。体背绿褐或棕黑色及棕褐色，头颈区别显著，吻鳞自头背可见。在中国栖息于东部、中部、东南部和西南的海拔 1600m 以下中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。常在农田或沿着水田内侧的田埂、菜地、河沟附近爬行；行

动迅速，反应敏捷，善于逃跑。

灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）：重庆市重点保护鸟类，为南方常见种类，常在山地、灌丛、草丛、竹林等地方集群活动，3~5 只或 10 多只不等。繁殖期为 3~6 月。竹鸡善鸣叫，声调酷似“扁罐罐、扁罐罐”，常连续鸣叫数十次；因其飞行能力不强，善隐伏，而又鸣声响亮，因此在野外一般为闻其声不见其形的种类。

（3）陆生动物多样性特点

通过实地调查、走访和文献资料查询，项目评价区陆生脊椎动物 4 纲 14 目 32 科 58 种，其中两栖类 1 目 2 科 3 种、爬行类 2 目 3 科 4 种、鸟类 9 目 25 科 48 种、哺乳类 2 目 2 科 2 种。其中有我国特有物种 3 种，包含黄腹山雀（*Pardaliparus venustulus*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）。不涉及国家重点保护动物，有重庆市重点保护动物 2 种，主要为乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）及灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）。

表 4.2-15　评价区陆栖脊椎动物统计表

类群	目	科	种	特有种	保护动物
两栖类	1	2	3	0	0
爬行类	2	3	4	1	1（市级）
鸟类	9	25	48	2	1（市级）
哺乳类	2	2	3	0	0
合计	14	32	58	3	2

4.2.5.4 物种组成

（1）哺乳类

据资料及现场调查，评价区仅有 3 种哺乳类。分别为翼手目蝙蝠科的普通伏翼（*Pipistrellus abramus*）、啮齿目鼠科的小家鼠（*Mus musculus*）和褐家鼠（*Rattus norvegicus*）。

在评价区内，没有国家级和重庆市级保护哺乳类，也没有中国特有种分布。基本以人工林、灌草丛和村落等适应人为干扰能力较强的物种构成，评价区缺乏对环境质量要求较高的大、中型兽类，项目评价区以小家鼠、褐家鼠、普通伏翼为当地优势物种，全部为适应人为干扰能力较强的物种。

夜行性类群：小家鼠、褐家鼠属于该类群，杂食性，主要以植物性食物为主，尤其喜好面粉及面制食品。最喜食各种粮食和油料种子，初春也啃食麦苗、树皮、蔬菜等，在苹果贮藏库，昼伏夜出，到处乱窜，对塑料袋小包装、纸箱等破坏性较大。有时吃少籽草籽及昆虫，食量小，对食物水分条件要求不严格，白天和夜间都可见其行踪，主要为夜间活动。

晨昏性类群：普通伏翼属于该类群，白天隐蔽，清晨和黄昏进行活动。普通伏翼食物为清晨和黄昏飞翔的昆虫，常隐蔽于废弃住宅或建筑缝隙或石洞中，在城市和村落都可分布，由于活动节律的不同，因此对人为干扰能力适应较强。

表 4.2-16　　评价区哺乳动物组成

目	科数	科	种数
翼手目 CHIROPTERA	1	蝙蝠科 Vespertilionidae	1
啮齿目 RODENTIA	1	鼠科 Muridae	2

（2）鸟类

据资料记载、实地调查和对当地居民访问结果统计，在评价区内，共有鸟类 48 种，隶属 9 目 25 科。其中雀形目鸟类有 32 种，占总种数的 66.67%；非雀形目 16 种，占总种数的 33.33%。种数较多的有鸫科、莺科、鹟鸲科和鹭科，详见表 3-15。

大多鸟类适应的生境较广，同一物种可能有一种以上的生态类型，因此各个生境的鸟类种类有所重叠。根据生态类型划分，评价区内水域鸟类有绿头鸭(*Anas platy*)、斑嘴鸭(*Anas poecilorhy*)等；农田村庄鸟类有白鹡鸰(*Motocilla alba*)、白腰文鸟(*lonchura striata*)、麻雀(*passer montanus*)等。

涉禽类：主要生活于浅水区域进行取食但不能潜水的种类，如池鹭、白鹭等属于该类群，白天活动，主要食物为浅水区域的鱼、虾及附近的昆虫等，该类群易受人为干扰的影响，一般在距离 100m 为该类群的警戒距离，人为干扰接触过近（约 50m），则直接采取飞翔的方式进行躲避干扰或远离干扰源，该类群在项目评价区数量相对较少，虽然池鹭属于常见种，但基本都分布或取食在养殖塘相对干扰较小的湿地生境。

陆禽类：以珠颈斑鸠为代表，主要活动在林下地面进行取食、繁殖等。珠颈斑鸠适应人为干扰能力较强，白天活动，夜晚休息和隐蔽，主要以乔木的种

子等为食，性杂食，一般都分布于道路或旱地附近，木麻黄、相思和加勒比松等人工林很难遇见。

攀禽类：以鹃形目和鸮形目的鸟类为代表，足适合在树木上攀缘和栖息，食物多为昆虫，但种类多样。戴胜为灌草丛物种，食物为草地昆虫，适应人为干扰能力较强。

鸣禽类：以雀形目为代表，种类和栖息环境差异较大，鸣声响亮，食物多样化。全部属于适应人为干扰能力较强的物种。项目评价区由于具有大量的人工林、旱地或灌草丛等人为干扰生境，因此物种组成上基本也以雀形目适应人为干扰能力较强的物种构成，缺乏适应人为干扰能力较弱的物种。且人为干扰生境可提供其部分食物来源，一般生活在开阔地带的林缘或道路两侧的灌丛、地面或水边等地带，往往容易形成当地优势物种。白鹡鸰、灰鹡鸰常见于荒草地和湿地附近，取食昆虫，性胆小，飞行具有明显的波浪状，边飞边鸣叫；家燕几乎全区分布，常营巢于居民区附近，食物为空中飞行的昆虫，常停留于村落附近的电线上；白头鹎是该区十分丰富的一个类群，几乎任何地方都可见其踪迹，胆大，食物多为昆虫、树果等；八哥评价区具有一定分布的物种，是鸟类中比较适应人为环境和人为干扰的类群之一；棕背伯劳和灰卷尾几乎在全区的枯木枝、树尖、木桩等独立而醒目的地方都可见，食物为昆虫、蛙等，棕背伯劳常将食物插入树枝上，胆大，喜欢在相对开阔地方活动。鹊鸲十分常见，常停留于人工林或灌丛附近，食性杂，胆大。黄腹鹪莺、斑文鸟、白腰文鸟常分布于荒草地或路边灌丛，食物为昆虫；暗绿绣眼鸟、黄眉柳莺、常成群或混群活动，食虫、食蜜或食谷物。

表 4.2-17　　评价区鸟类组成

目	科数	科	种数
鹳形目 CICONIIFORMES	1	鹭科 Ardeidae	2
雁形目 ANSERIFORMES	1	鸭科 Anatidae	2
鸡形目 GALLIFORMES	1	雉科 Phasianidae	2
鸻形目 CHARADRIIFORMES	2	鸻科 Charadriidae	3
		鹬科 Scolopacidae	2
鸽形目 COLUMBIFORMES	1	鸠鸽科 Columbidae	2
鹃形目 CUCULIFORMES	1	杜鹃科 Cuculidae	1

目	科数	科	种数
戴胜目 UPUPIFORMES	1	戴胜科 Upupidae	1
䴕形目 PICIFORMES	1	啄木鸟科 Picidae	1
雀形目 PASSERIFORMES	16	燕科 Hirundinidae	3
		鹡鸰科 Motacillidae	5
		鹎科 Pycnonotodae	2
		伯劳科 Laniidae	1
		卷尾科 Dicruridae	1
		椋鸟科 Sturnidae	2
		鸦科 Corvidae	1
		鸫科 Turdidae	3
		画眉科 Old World babbler	3
		鸦雀科 Paradoxornithidae	1
		莺科 Sylviidae	3
		山雀科 Paridae	3
		绣眼鸟科 Zosteropidae	1
		雀科 Passeridae	1
		梅花雀科 Estrildidae	1
		燕雀科 Fringillidae	1
合计	27		48

（3）爬行类

评价区内有爬行动物共有 4 种，隶属 2 目 3 科。其中属于游蛇科的种类最多，为 2 种，余下为壁虎科和石龙子科各 1 种。在评价区内无国家规定的保护爬行动物，仅乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）1 种重庆市级保护种。其中乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）和虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）3 种是我国特有种。

爬行动物的多样性对评价区的生态系统具有重要意义。它们在食物链中的位置多样，从食草和食昆虫的小型蜥蜴到顶级掠食者的蛇类，每一种都对维持生态平衡发挥着作用。多样的爬行动物群落还反映了评价区内景观类型和土地利用类型的多样性，例如森林、草地和湿地等生态环境。较高的植被覆盖度为爬行类动物提供了丰富的食物资源和良好的栖息地，有助于这些物种的繁衍和

生存。同时，这些物种的存在也表明了土地利用和景观规划在维护生态平衡方面的成功，特别是在保护生物多样性和维持生态系统服务方面。因此，评价区内的爬行纲动物多样性显示了该地区具有良好的生态质量和较高的自然保护价值。

表 4.2-18　　评价区爬行动物组成

目	科数	科	种数
蜥蜴亚目 Sauria	2	壁虎科 GEKKONIDAE	1
		石龙子科 Scincidae	1
蛇亚目 Serpentes	1	游蛇科 Colubridae	2

（4）两栖类

项目评价区共有两栖动物 1 目 2 科 3 种，本次在评价区内调查到中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*），根据生境及已有文献资料记载，评价区内有两栖动物 3 种，分别为蟾蜍科的中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、蛙科的黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、沼水蛙（*Hylarana guentheri*），均为无尾目种类。

这些种类的存在表明评价区提供了丰富的生境，例如水体、湿地、森林和草地，它们对于两栖动物的繁殖和觅食至关重要。特别是蛙科的成员，它们通常依赖于具有充足植被和水源的环境。无尾目成员的多样性也表明这些区域能够支持从水生到陆生不同生活方式的两栖动物。

鉴于该评价区内的两栖动物种类繁多，它们的生存和繁衍直接关联到当地的景观类型和土地利用模式。丰富的植被覆盖不仅提供了必要的遮蔽和保温条件，还为食物链提供了基础，从而促进了生物多样性和生态系统的健康。这些两栖动物的多样性和分布状况表明该区域拥有良好的生态环境质量，对于保护生物多样性和维持生态平衡具有高度的价值。

表 4.2-19　　评价区两栖动物组成

目	科数	科	种数
无尾目 ANURA	2	蟾蜍科 Bufonidae	1
		蛙科 Ranidae	2

4.2.6 水生生物

本次调查对评价范围内水域进行了水生生物资源现状调查，调查的内容主

要包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类的种类组成和分布等。具体的实地调查及实验照片见下图 3-9。

图 4-9 水生生态现场调查照片

采样点坐标及其与建设项目的位置关系见表 4.2-20 所示。

表 4.2-20　水生生态采样点位表

采样点	经度	纬度	与建设项目的位置关系
S1	107.8210986	30.15738978	淹没区上游
S2	107.817149	30.17200647	淹没区
S3	107.8066737	30.18242149	枢纽区下游
S4	107.7963471	30.18916054	输水工程附近
S5	107.7651799	30.20105614	深溪沟与渠溪河汇入口

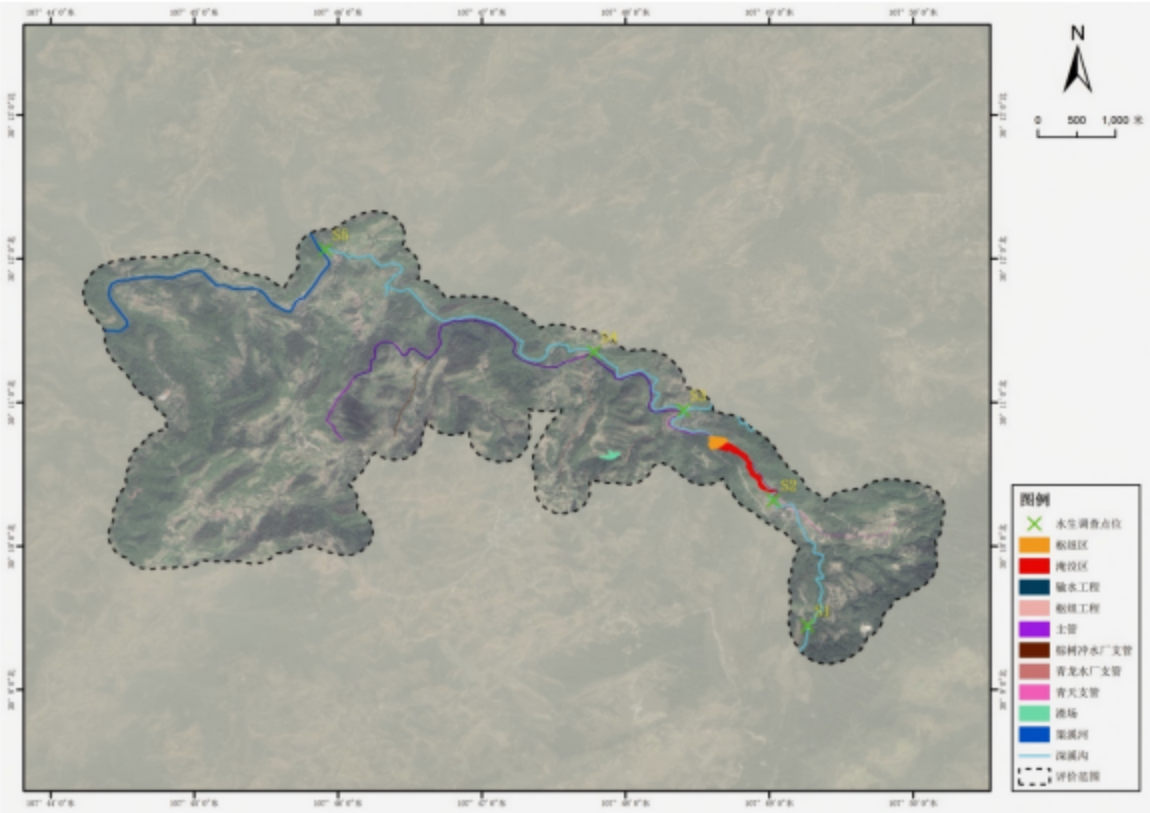


图 4.2-4　水生生物调查点位图

4.2.6.1 调查方法

（1）浮游植物

浮游植物（*Phytoplankton*）是指在水域中能自由悬浮生活的微小植物，通常指的是浮游藻类，而不包括细菌和其他植物。在淡水生态系统中，浮游藻类主要包括蓝藻门（*Cyanophyta*）、绿藻门（*Chlorophyta*）、硅藻门（*Bacillariophyta*）、隐藻门（*Cryptophyta*）、裸藻门（*Euglenophyta*）、甲藻门（*Cyanophyta*）、金藻门（*Chrysophyta*）和黄藻门（*Xanthophyta*）共八个门类。

定性采集：使用 25 号浮游生物网在各采样点的水面及水深 0.5 米处进行

“∞”形往复缓慢拖动，速度控制在每秒 20-30 厘米。采集时间约为 3-5 分钟。所采集的水样随后被倾入标本瓶中，并加入鲁哥氏液以固定样本。

定量采集：使用采样器采集 1000 毫升水样，经 25 号浮游生物网过滤后装入标本瓶中，同样使用鲁哥氏液固定，随后带回实验室进行分类和鉴定。

选择这两种方法的原因在于，定性采集能够帮助获取关于种类丰富度和组成的初步信息，而定量采集则可以更精确地估计不同种类的生物量和密度。这种方法的组合有助于全面评估青天水库流域的浮游植物多样性和生态状况。

（2）水生维管束植物

水生维管束植物是水体中的生产者之一，可作鱼类的饵料和繁殖生活场所，是水生生态系统中的基本环节。水生维管束植物可分为漂浮植物、沉水植物、挺水植物、浮叶植物。水生维管束植物与水体具有密切的关系，其分布受水深、透明度的影响极大，纬度、光照、水质、底质、其它生物等的影响也是很大的。水生维管束植物的地理分布，主要是由气候和地质两方面条件决定的。同一水体中的地区分布主要是由底质来决定的。通过现场观察比对以及文献查阅的方法确定调查区的水生维管束植物。

（3）底栖动物

底栖动物是指生活史的全部或大部分时间生活于水体底部的水生动物群。除定居和活动生活的以外，栖息的形式多为固着于岩石等坚硬的基体上和埋没于泥沙等松软的基底中。此外，还有附着于植物或其他底栖动物体表的，以及栖息在潮间带的底栖种类。在摄食方法上，以悬浮物摄食和沉积物摄食居多。多为无脊椎动物，是一个庞杂的生态类群。多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境污染及变化通常少有回避能力，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间；且多数种类个体较大，易于辨认；同时，不同种类底栖动物对环境条件的适应性及对污染等不利因素的耐受力和敏感程度不同；根据上述特点，利用底栖动物的种群结构、优势种类、数量等参量可以确切反映水体的质量状况。

定量采集：河床的底质有差异，底栖动物的定量采集采用了两种方法，在泥沙底或沙泥底质的河床采用采泥器采集，以 40 目土壤筛水洗、挑选出底栖动物；在石盘、卵石夹沙或硬底环境，用手抄网划定面积，采用流水冲击法或

逐一搬石，将底栖动物收集起来，装入带有少量清水的编号瓶中，用 5-6%甲醛液杀死固定，带回室内进行统计。

定性采集：每一断面沿着河道两边上、下江段，选择不同生境，翻捡石头或水中可移动物体，用镊子或用手抄网捞取，清出渣质后，将获得的样品装入盛有少量清洁水的编号瓶中，加 5-6%的甲醛液杀死固定，带回室内进行鉴定。

（4）鱼类

鱼类在青天水库项目涉及的水生生态系统中扮演着重要角色。作为食物链的关键环节，它们不仅支撑着水生生物群落的多样性，还通过其摄食和迁徙行为，影响着水域的营养循环和生态平衡。了解这些鱼类的生态习性，对于评估整个生态系统的健康状况至关重要。

本次鱼类调查采取了结合野外实地考察和文献研究的方法。在实地考察中，团队深入青天水库项目涉及流域，通过观察河流的地势、水流和水深等自然特性，以及与当地群众的交流和访谈，收集了关于鱼类分布的第一手信息。文献研究主要依赖于已发表的相关学术文献和研究报告来获取鱼类信息，这些文献提供了关于该地区鱼类种类、生态习性和分布状况的详细信息。

4.2.6.2 浮游生物调查及评价

（1）浮游植物

浮游植物（Phytoplankton）是指在水域中能自由悬浮生活的微小植物，通常指的是浮游藻类，而不包括细菌和其它植物。本次研究对浮游生物进行了实地采样调查和分析，根据水样定性分析，选择主要浮游植物进行生物量统计。经实验室镜检，青天水库的 5 个采样点的水样中，共鉴别出浮游植物的浮游植物的物种组成见表如表 4.2-21，各断面浮游植物数量及组成见表 4.2-22。

表 4.2-21　　采样断面浮游植物物种组成

门类	科	属	种	占总种数百分比（%）
硅藻门 *Bacillarophyta*	6	12	21	35
绿藻门 *Chlorophyta*	8	8	20	33.33
蓝藻门 *Bacillarophyta*	3	5	9	15
甲藻门 *Pyrrophyta*	2	2	2	3.33
裸藻门 *Euglenophyta*	1	2	3	5
隐藻门 *Cryptophyta*	1	2	5	8.34
合计			60	100

表 4.2-22　采样断面浮游植物数量组成及平均密度和生物量

断面名	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	甲藻门	裸藻门	平均密度（×10^4ind/L)	生物量(mg/L)
S1	20	15	6	1	0	1	7.3	1.32
S2	17	18	7	3	1	0	6.5	1.25
S3	19	16	5	3	1	3	6.7	1.22
S4	20	14	4	4	0	2	6.4	1.26
S5	15	15	5	1	1	0	6.5	1.18

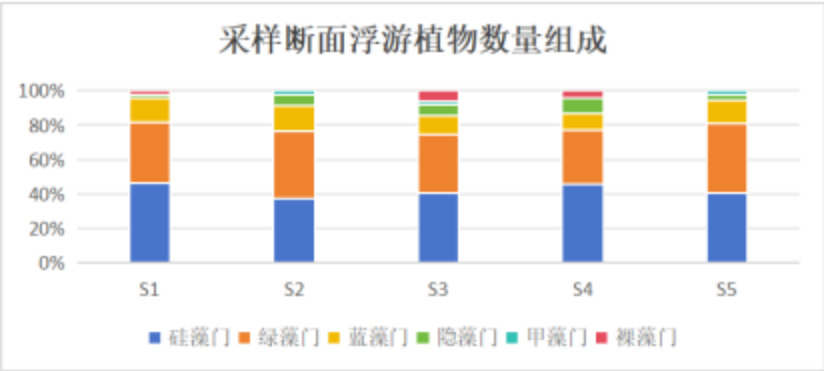


图 4.2-5　采样断面浮游植物数量组成

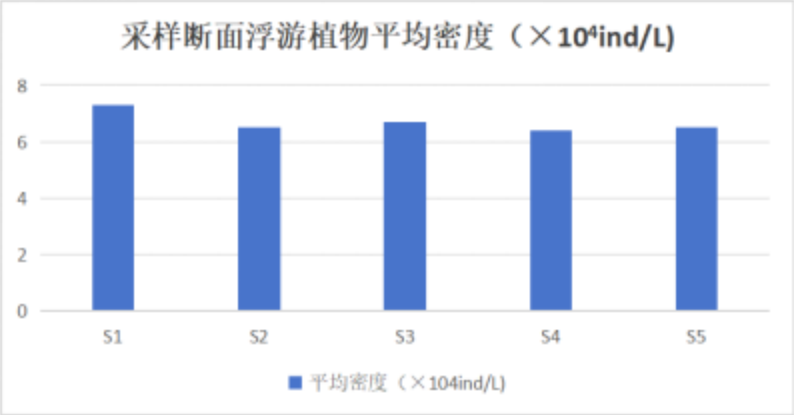


图 4.2-6　采样断面浮游植物平均密度

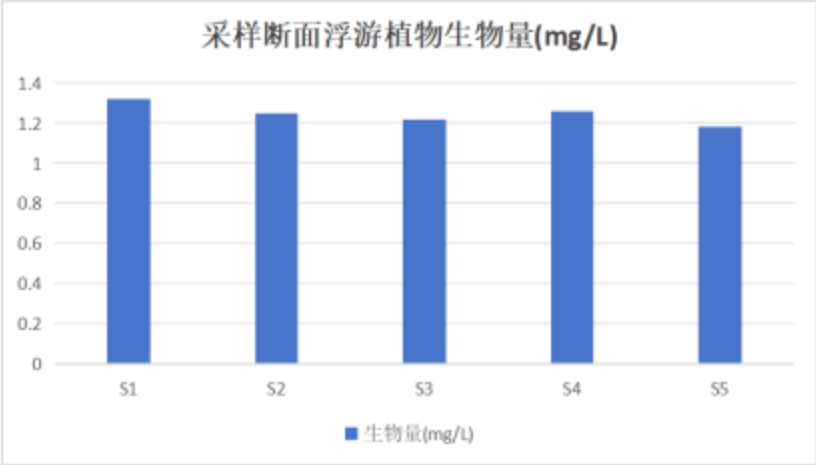
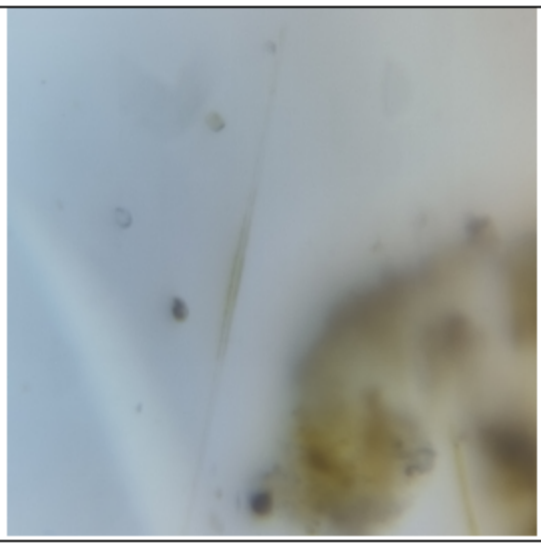
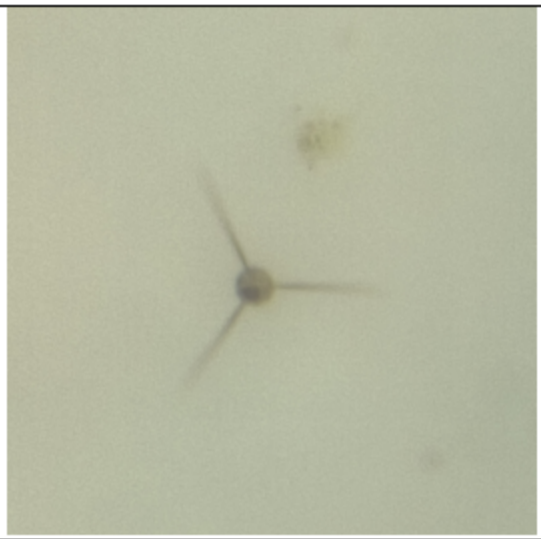
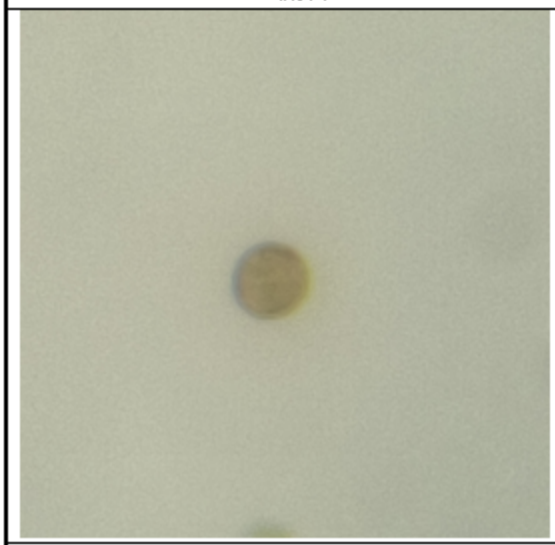
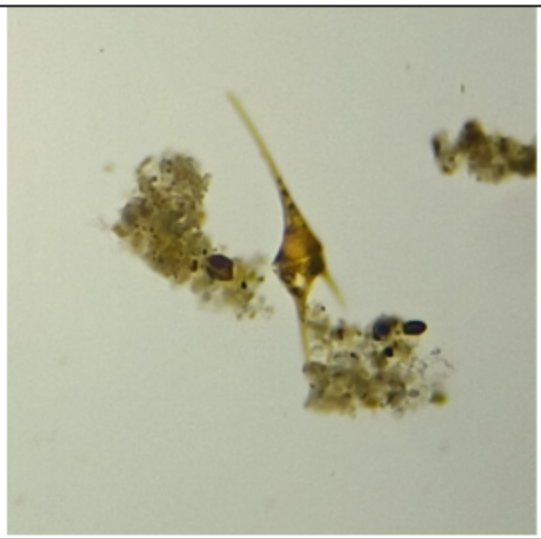


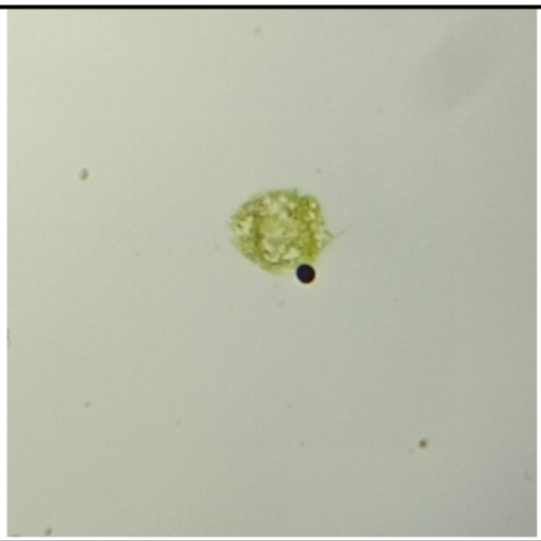
图 4.2-7 采样断面浮游植物评价生物量

评价区浮游植物在显微镜下的部分照片如图 4.2-8 所示。

	
舟形藻	针杆藻
	
新月藻	尖头针杆藻

	
颤藻	桥弯藻
	
栅藻	卵囊藻
	
小球藻	飞燕角甲藻

盘星藻



裸藻

图 4.2-8　浮游植物照片

（2）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，枝角类（*Cladocera*）和桡足类（*Copepod*）合称大型浮游动物。

本次浮游动物调查，同浮游植物调查同时进行。根据 2024 年 9 月现场调查取样并带回实验室鉴定的结果，青天水库项目流域浮游动物共有 4 大类 14 种(属)。其中原生动物共 6 种，占总数的 42.86%；轮虫共 4 种，占总数的 28.57%；枝角类共 2 种，占总数的 14.29%；桡足类共 2 种，占总数的 14.29%。在所设置的 5 个监测断面中，流域各断面浮游动物群落组成见表 4.2-23，浮游动物平均密度和平均生物量见表 4.2-24；浮游动物名录见附录 2。

表 4.2-23　　采样断面浮游动物数量组成　单位：种

采样点	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
S1	6	2	1	2	11
S2	4	1	0	0	5
S3	4	4	0	1	9
S4	5	3	2	1	11
S5	6	2	1	1	10

表 4.2-24　　采样断面浮游动物平均密度及平均生物量

采样点	原生动物（ind/L）	轮虫（ind/L）	枝角类（ind/L）	桡足类（ind/L）	生物量（mg/L）
S1	460	278	354	76	9.786
S2	354	274	298	57	7.581
S3	547	364	392	115	12.135
S4	483	378	286	89	8.765
S5	452	267	258	76	12.674

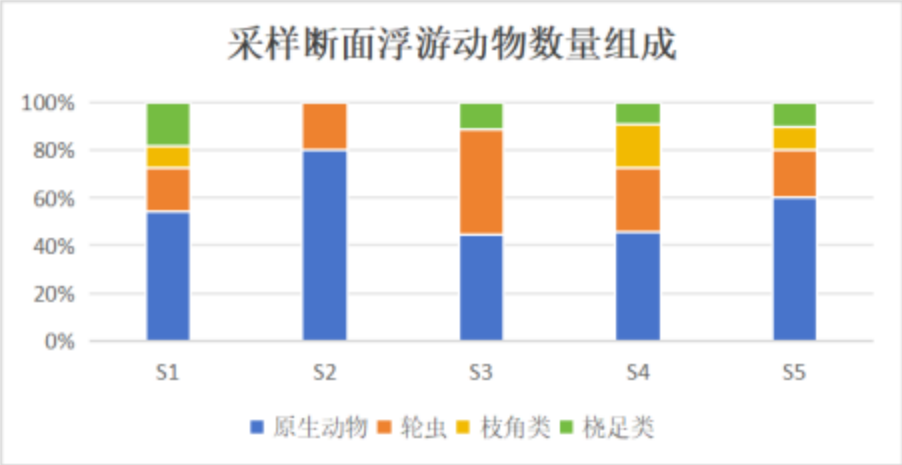


图 4.2-9 采样断面浮游动物数量组成

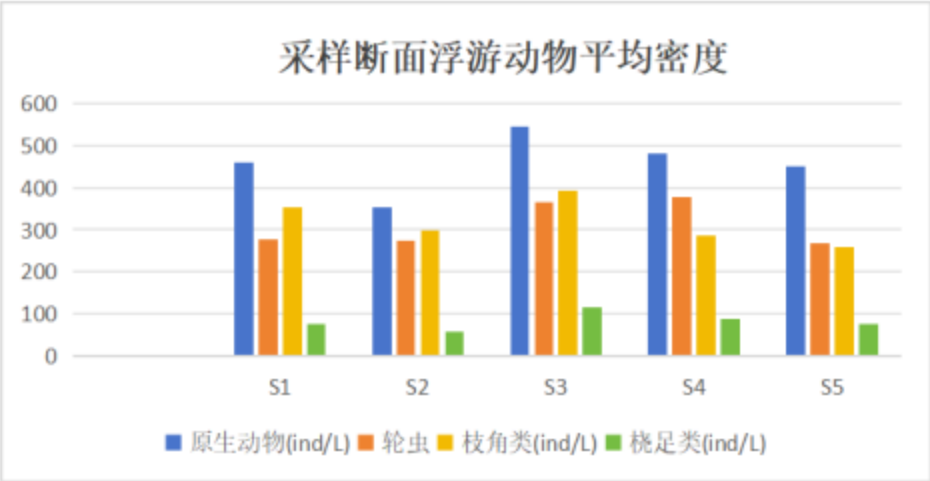


图 4.2-10　采样断面浮游动物平均密度

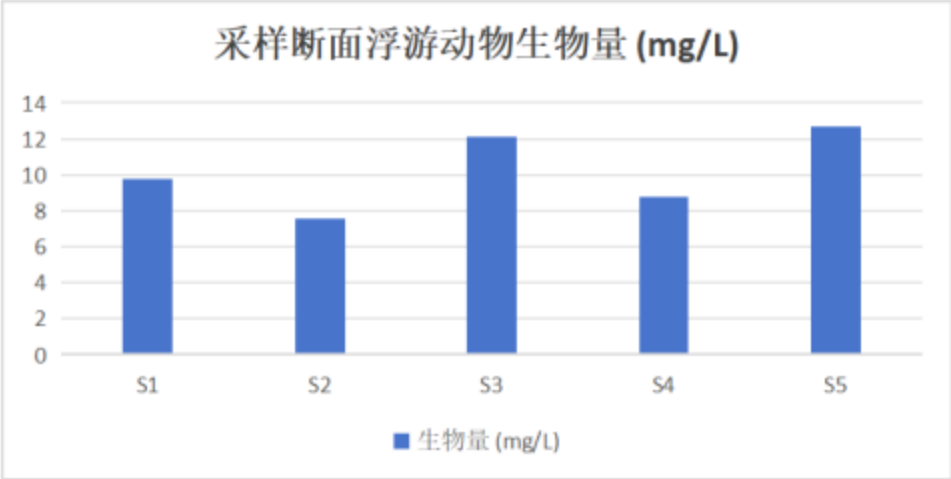


图 4.2-11 采样断面浮游动物生物量

（3）水生维管束植物

水生维管束植物是水体中的生产者之一，可作鱼类的饵料和繁殖生活场所，是水生生态系统中的基本环节。本次调查在青天水库流域不同区域采集到的水生维管束植物的种类和数量有所差别，主要种类有浮萍（*Wolffia arrhiza*）、紫背浮萍（*Spirodela polyrhiza*）、凤眼莲（*Eichhornis crassipes*）、轮叶黑藻（*Hydrilla verticillata*）、菹草（*Potamogeton crispus*）、水浮莲（*Pistia stratiotes*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、芦苇（*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud*）等。

通过资料整理并结合本次调查发现具体名录见附表 3。

（4）底栖动物

底栖动物是指生活史的全部或大部分时间生活于水体底部的水生动物群。除定居和活动生活的以外，栖息的形式多为固着于岩石等坚硬的基体上和埋没于泥沙等松软的基底中。此外，还有附着于植物或其他底栖动物体表的，以及栖息在潮间带的底栖种类。在摄食方法上，以悬浮物摄食和沉积物摄食居多。多为无脊椎动物，是一个庞杂的生态类群。多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境污染及变化通常少有回避能力，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间；且多数种类个体较大，易于辨认；同时，不同种类底栖动物对环境条件的适应性及对污染等不利因素的耐受力和敏感程度不同；根据上述特点，利用底栖动物的种群结构、优势种类、数量等参量可以确切反应水体的质量状况。

根据 2024 年 9 月现场调查取样并带回实验室鉴定的结果，青天水库项目流域底栖动物共有 4 大类 12 种(属)。其中节肢动物共 5 种，占总数的 41.67%；软体动物共 3 种，占总数的 25%；环节动物共 3 种，占总数的 25%；线形动物共 1 种，占总数的 8.33%。所设置的 5 个监测断面中，流域各断面底栖动物群落组成见表 4.2-25，各断面平均密度和平均生物量见表 4.2-26；底栖动物名录见附表 4。

表 4.2-25　采样断面底栖动物群落组成　单位：种

采样点	节肢动物	软体动物	环节动物	线形动物	合计
S1	3	3	1	0	7
S2	1	1	1	1	4
S3	4	1	2	1	8
S4	2	2	3	0	7
S5	3	1	2	1	7

表 4.2-26　采样断面底栖动物平均密度（个/m²）及平均生物量（湿重）(g/m²)

采样点	节肢动物		软体动物		环节动物		线形动物		合计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
S1	1.5	0.0279	2	0.0176	1	0.0755	—	—	4.5	0.121
S2	1	0.0115	0.5	0.0098	0.5	0.0830	0.5	0.0446	2.5	0.1489
S3	2	0.0313	1	0.0134	1.5	0.1891	1	0.0973	5.5	0.3311
S4	2	0.0278	1.5	0.0074	0.5	0.1654	—	—	4	0.4508
S5	1.5	0.0305	2	0.0115	2	0.0795	1.5	0.0543	7	0.1758

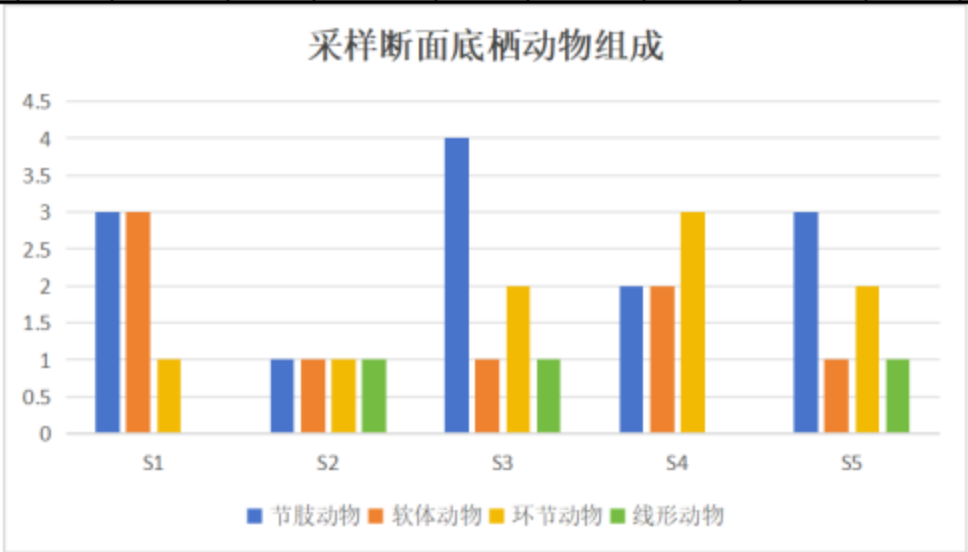


图 4.2-12 采样断面底栖动物组成

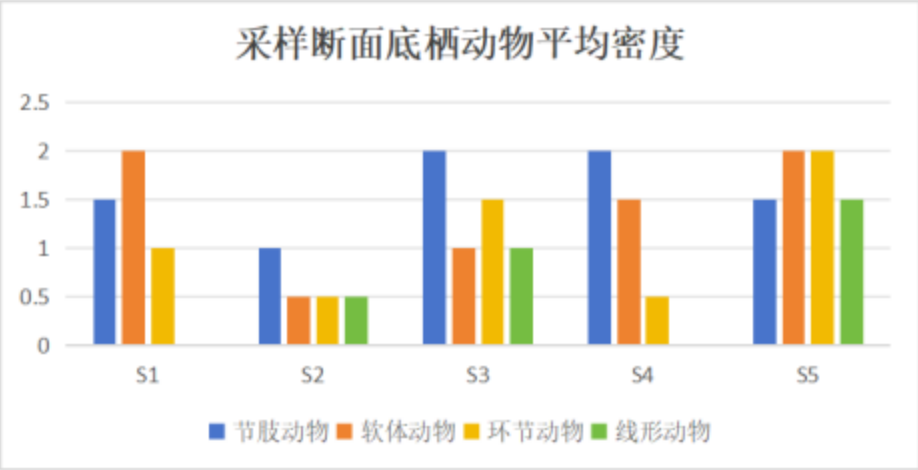


图 4.2-13 采样断面底栖动物平均密度

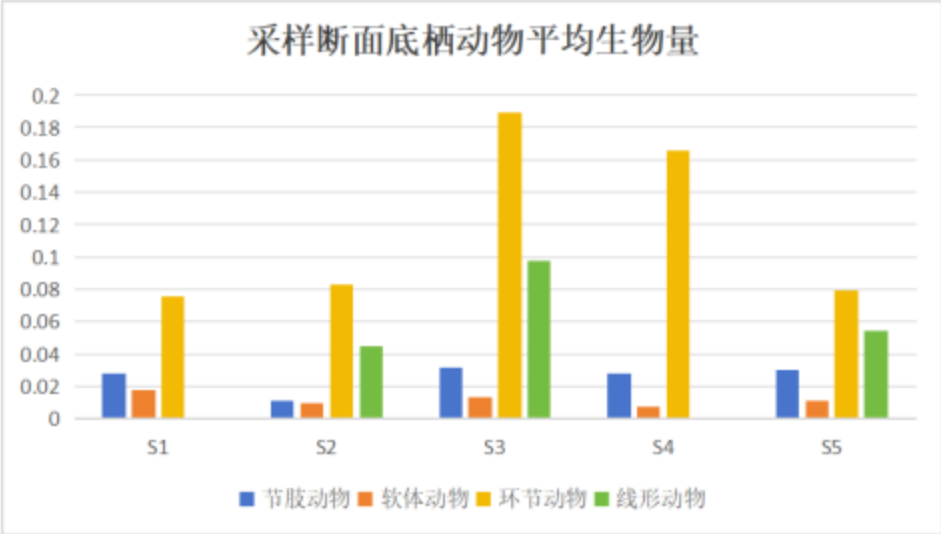


图 4.2-14 采样断面底栖动物平均生物量

（5）鱼类

鱼类的调查主要采取的方式为资料收集调查和野外实地调查走访。将收集的资料与野外实地调查走访相结合，以下数据根据上述研究的研究范围涵盖了本次调查的评价区域。

本次通过对收集资料分析并结合走访调查共统计到鱼类 60 种（附表 5），分属于 5 目 12 科，鲤形目鱼类是主要的鱼类区，有 4 科 43 种，占总种数的 71.67%，此外，依次还有鲇形目 3 科 13 种，占总种数的 21.67%；鲈形目 2 科 2 种，占总种数的 3.33%；合鳃目 1 科 1 种，占总种数的 1.67%；鲱形目 1 科 1 种，占总种数的 1.67%。具体占比见表 4.2-27 和图 4.2-15。长江上游特有种

2 种，分别为双斑副沙鳅（*Parabotia bimaculata*）、四川华吸鳅（*Sinogastromyzonszechuanensis*）。

表 4.2-27　渠溪河流域鱼类种（属）数及所占比例

种类	鲤形目	鲇形目	鲈形目	合鳃目	鲱形目	合计
种（属）数	43	13	2	1	1	60
比例（%）	71.67	21.67	3.33	1.67	1.67	100

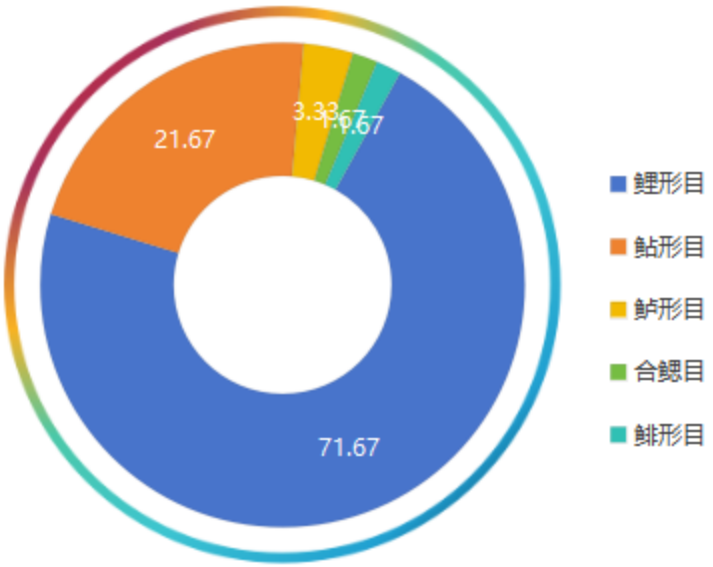


图 4.2-15　鱼类种类数量分布占比图

（6）重点保护水生动植物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中水生动植物目录和《重庆市重点保护野生动物名录》《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）中水生动植物名录，此次调查未发现重点保护野生水生动植物。

（7）鱼类三场

根据现场调查和历史资料，评价范围内未发现鱼类三场。

4.2.7 项目与生态敏感区的位置关系

根据现有资料，重庆丰都县青天水库工程可能涉及的生态敏感区和生态保护目标包括：（1）甘井沟市级风景名胜区；（2）地方公益林；（3）永久基本农田；（4）生态保护红线；（5）饮用水源保护区。

青天水库工程与上述敏感点的位置关系见下图 4.2-16~4.2-18 所示。

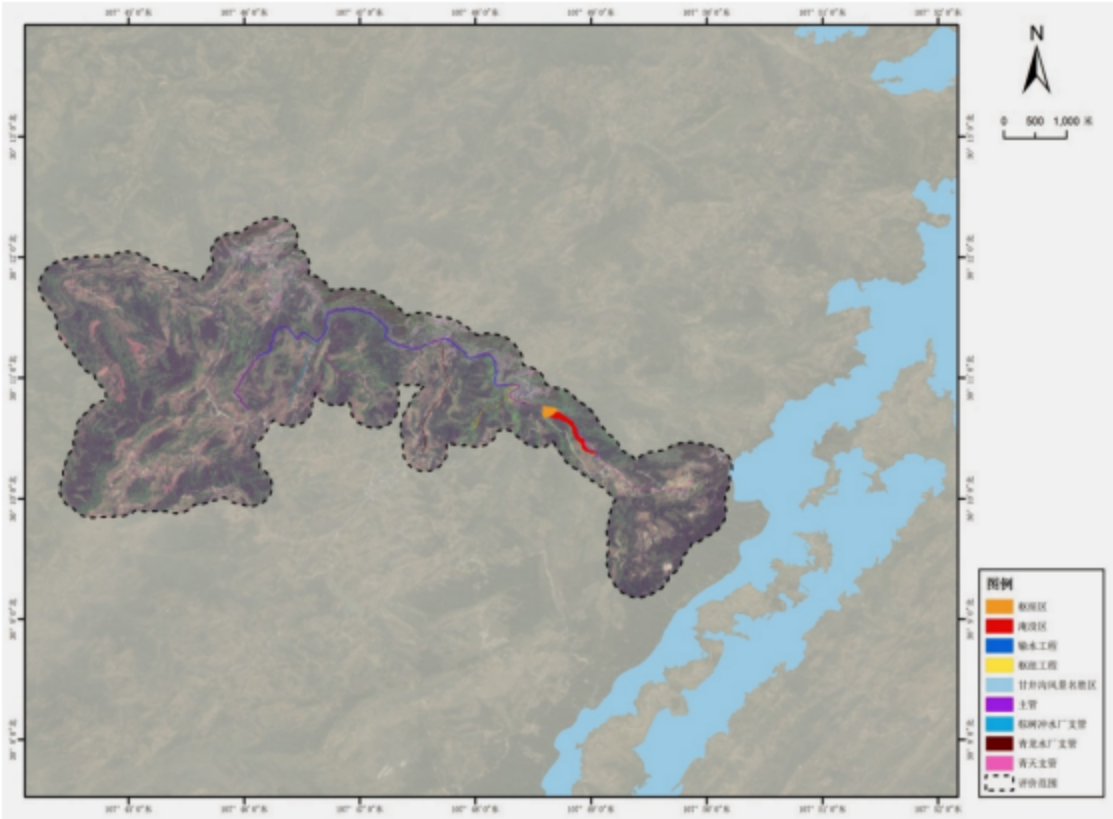


图 4.2-16 青天水库工程与风景名胜区位置关系

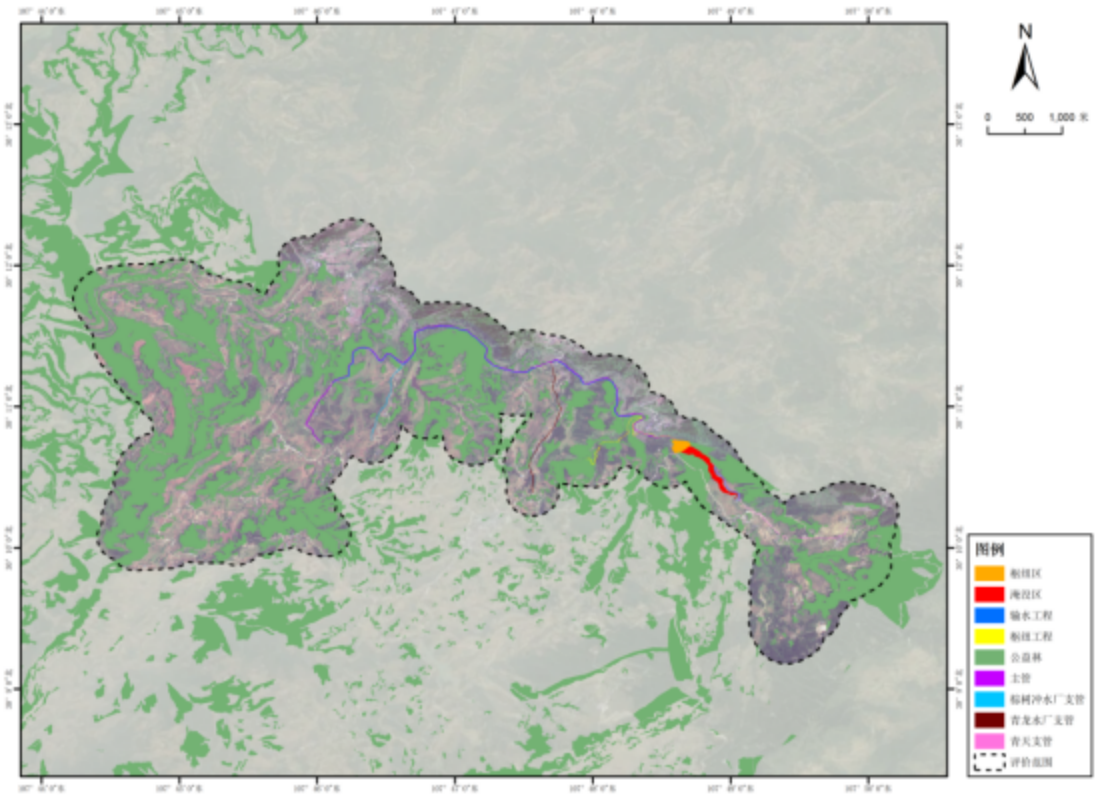


图 4.2-17 青天水库工程与公益林位置关系

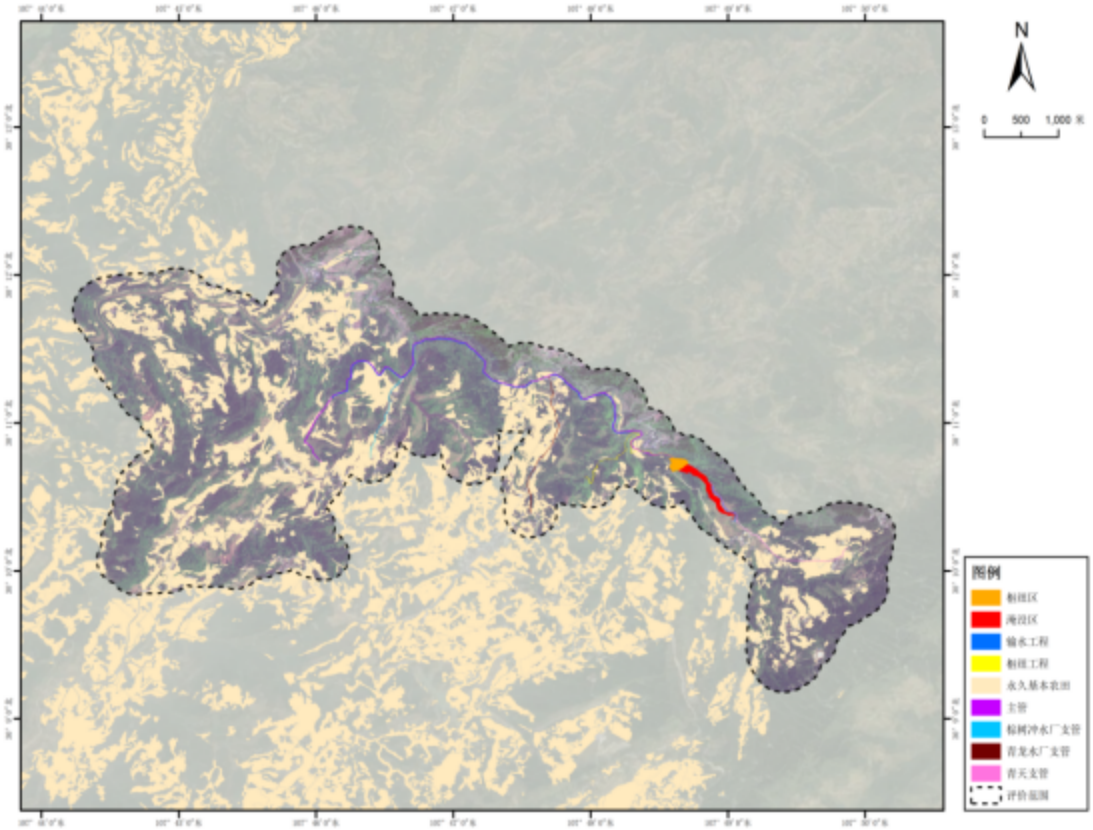


图 4.2-18 青天水库工程与永久基本农田位置关系

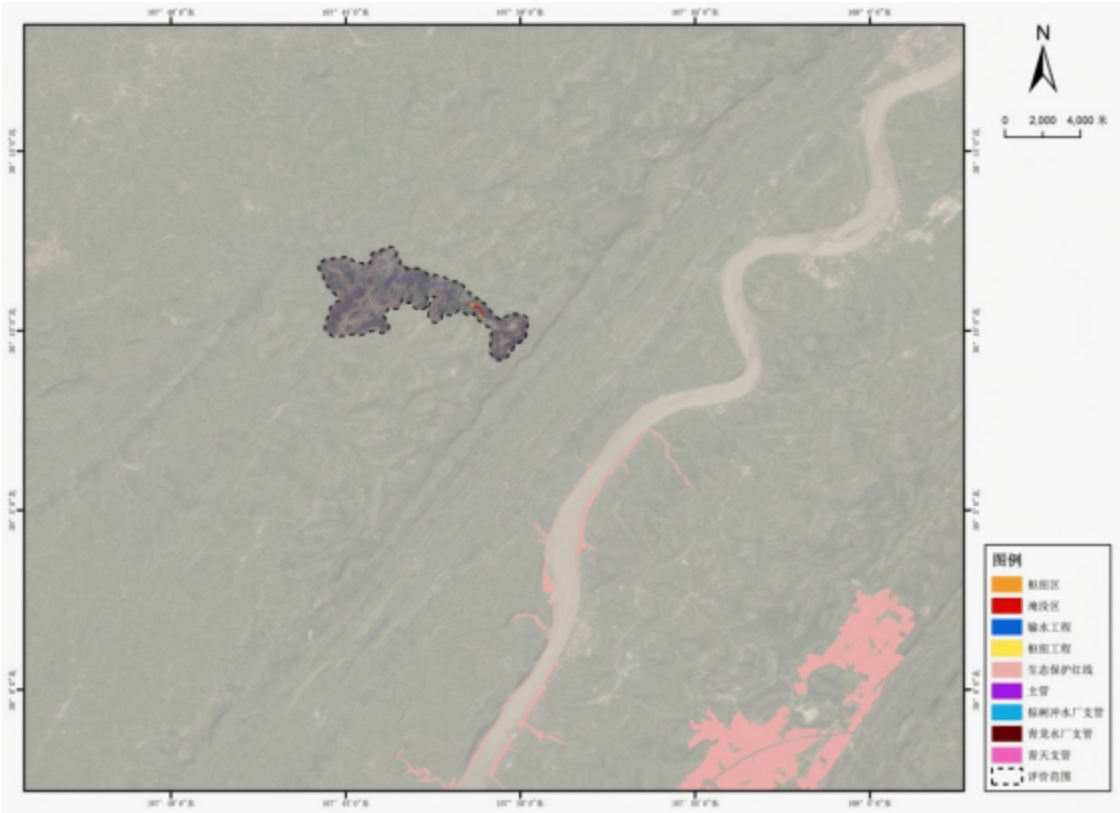


图 4.2-19 青天水库工程与生态保护红线位置关系

经过叠图可知，青天水库工程和项目评价范围不涉及甘井沟市级风景名胜区、生态保护红线。项目部分工程涉及公益林，永久基本农田，具体面积见下表。

表 4.2-28　　工程涉及的公益林、永久基本农田面积（m^2）

类别	枢纽区	淹没区	整体工程
公益林	22071.5741	28595.936	114573.2691
永久基本农田	0	0	29600.7487

4.3 景观与文物

4.3.1 文物

2021 年度，丰都县拥有不可移动文物点 1073 处，分布全县 28 个乡镇，2 个街道，其中全国重点文物保护单位 3 处 12 个点，省（市）级文物保护单位 10 处 28 个点，县级文物保护单位 55 处 64 个点，未定级不可移动文物 969 处。现有馆藏文物达到 53000 余件，其中上级文物近 700 件套。

2023 年底，丰都县辖区内发现的旧石器遗址被誉为“1996 年中国十大考古新发现之首”“巴渝神鸟”为三峡博物馆镇馆之宝，可移动文物量（5.4 万件）占全市近十分之一，不可移动文物点（1104 个）占全市 4.1%。

（1）高家镇遗址

高家镇遗址位于重庆市丰都县高家镇桂花村，长江右岸的三级阶地上。遗址面积 1 万余平方米。已发现各类石制品 2500 多件。石制品系用当地砾石直接打制加工，包括石核、石片、砍砸器、尖状器与刮削器等。石器形体粗大，加工技术与形态特点均与华南地区广泛分布的砾石石器一致。2001 年 6 月 25 日，高家镇遗址被中华人民共和国国务院公布为第五批全国重点文物保护单位。

（2）丰都冶锌遗址群

丰都冶锌遗址群，是中国最早的冶锌遗址群，20 多年前就发现了冶炼罐、炉渣、炉灰等遗物，让专家们认定：丰都县境内有着当时明代中晚期分布密集、规模巨大的冶锌遗址群。2013 年 3 月，重庆冶锌遗址群成为第七批全国重点文物保护单位。

（3）汇南墓群

汇南墓群，中国峡江地区汉至六朝古墓葬群，位于重庆市丰都县三合镇滨

江中路，海拔在 165～246 米。

汇南墓群现存面积约 5864 平方米，发现汉代至六朝时期古墓葬数百座，时代从西汉延续至南朝，绵延达六七百年，几无间断。墓葬类型多样，有土坑墓、土坑—砖室复合结构墓、砖室墓、崖墓、石室墓、瓦棺葬等，以砖室墓为主。随葬品丰富，出土有陶、瓷、铜、铁等各类精美器物数千件。随葬品由陶质生活用具为主，到随葬大量陶俑及陶模型明器，最后发展到随葬大量瓷质生活用具，反映了西汉至南北朝峡江地区的发展变化。汇南墓群的墓主人身份不高，多为一般下层平民。2013 年，汇南墓群被中华人民共和国国务院公布其为第七批全国重点文物保护单位。

4.3.2 景观

丰都县旅游资源以自然景观和人文景观为主，有雪玉洞、丰都名山、九重天、南天湖 4 个 4A 级旅游景区和南天湖国家级旅游度假区，有平都山、双桂山、鬼国神宫、鬼王石刻等景观。

（1）丰都名山

丰都名山由名山风景名胜区、鬼国神宫、双桂山国家森林公园组成，面积近 4 平方千米。

丰都鬼城名山景区，位于长江北岸，与新县城隔江相望，丰都名山景区集儒教、道教、佛教于一山，是国家首批 AAAA 级景区、国家级风景名胜区，享有“中国神曲之乡”的称誉。景区内涵盖建筑、雕塑、诗歌、民俗、戏曲等，为东方鬼神文化之大成。景区内有奈何桥、鬼门关、黄泉路、天子殿、十八层地狱、望乡台、鹿鸣寺等众多景点。2008 年被评为中国民间文化遗产旅游示范区，2015 年被评为“新三峡十大新景观”之一，2018 年被命名为重庆市首批研学旅行示范基地。

黄泉路为丰都名山中的一个景点，路壁有十三道碑刻，其中唐碑一道、明碑三道、清碑八道、民国碑一道。黄泉路尽头有地仙祠、城隍祠。

奈何桥建于明朝永乐年间（1403 年），原为明蜀献王朱椿香火庙的附属建筑。桥长 7.2 米，宽 2.5 米，跨度 3.3 米，拱高 2.55 米，桥面呈弧形，桥下为血河池。

（2）九重天景区

九重天景区位于丰都县双路镇莲花山，国家 AAAA 级景区，距县城 15 千米，景区核心景点玻璃栈道全长 3.5 千米，距离龙河谷底 900 余米，一座长达 200 余米、悬空高度达 900 余米的 5D 玻璃吊桥耸立于栈道之上，景区还有悬崖秋千、飞拉达攀岩、网红大秋千等体验项目，大人小孩皆可体验。另外景区配备了天空之境、玫瑰长廊、风车长廊等网红打卡点

（3）南天湖景区

南天湖旅游度假区位于丰都县城以南 45 千米，距重庆主城 160 千米。度假区规划面积 15.95 平方千米，涵盖“一镇三区”，即厢坝度假小镇和湖滨休闲区、森林康养区、冰雪运动区，海拔 1400～2000 米，夏季平均气温 20℃、冬季最低气温零下 10℃，是集避暑纳凉、高山滑雪、观光体验、文化展演等于一体的生态旅游度假胜地，有高山湖、南天门、梦月湖、天堂谷森林公园、露营基地、天湖瑶池、轨道滑车、滑雪场等景点项目。2016 年 7 月成功创建为市级旅游度假区，2018 年 12 月成功创建为国家 4A 级旅游景区，2020 年 12 月成功创建为国家级旅游度假区。2022 年 12 月被国家体育总局、文化和旅游部认定为国家体育旅游示范基地。

（4）雪玉洞景区

丰都雪玉洞景区，是一处洞穴奇观，是新重庆、新三峡中具有典型峡谷、洞穴风光的景点。雪玉洞景区是目前国内已开发的洞穴中最年轻的、且正在生长的溶洞。雪玉洞洞内 80%的钟乳石都“洁白如雪，质纯似玉”，故被时任中国洞穴会会长朱学稳教授命名为“雪玉洞”。2003 年 9 月，雪玉洞被授予“中国洞穴科普基地”和“中国洞穴观测研究站”。2005 年 10 月被评为“中国最美旅游洞穴”之一。2005 年 12 月评定为“国家等级旅游景区（点）AAAA 级”。2007 年被授予“国家重点研究洞穴实验基地”称号。2009 年被授予“重庆清凉胜地”。2018 年被“重庆市研学旅行示范基地”。2020 年被评定为“重庆市科普基地”，命名为“丰都雪玉洞科普基地”

（5）龙河湿地公园（郊野公园）

龙河湿地公园位于“丰都鬼城”景区旁的龙河流域。距离县城 1.9 千米，规划总面积 1514 公顷，湿地率 42%，分湿地生态保育区、湿地资源合理利用区、山地河流湿地生态休闲科普宣教区、湿地恢复重建区、生态缓冲控制区、管理

服务区等 6 大区域开展项目建设。

本项目占地及影响范围内不涉及文物及主要景观。

4.4 区域环境质量现状

4.4.1 地表水环境现状

根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号），深基沟属于渠溪河左岸一级支流，未进行地表水域功能划分，参照渠溪河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的III类水质标准。

（1）近几年渠溪河流域例行监测数据

根据资料收集，深基沟流域未布设例行监测断面，本次评价使用渠溪河 2017 年～2023 年黄岭桥例行水质监测断面（深基沟与渠溪河汇合口下游约 1.4km 处）分析渠溪河流域水质变化情况。

本次引用的渠溪河流域例行监测断面情况详见图 4.4-1、表 4.4-1 所示。

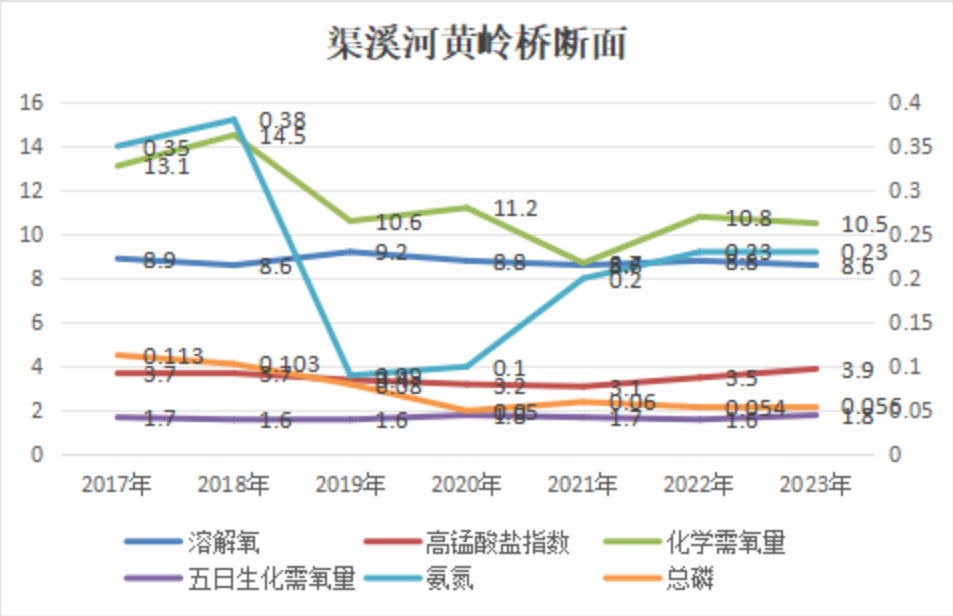


图 4.4-1　渠溪河流域黄岭桥断面 2017 年~2023 年水质监测数据图

表 4.4-1　渠溪河黄岭桥断面 2017～2023 年水质例行监测数据

河流断面	监测因子	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	铜	锌	氟化物	硒
渠溪河—黄岭桥断面	单位	（无量纲）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L)	（mg/L）	（mg/L）
	2017年	7	8.9	3.7	13.1	1.7	0.35	0.113	0.025	0.025	0.215	0.0002
	2018年	7	8.6	3.7	14.5	1.6	0.38	0.103	0.021	0.021	0.298	0.0002
	2019年	8.0	9.2	3.4	10.6	1.6	0.09	0.080	0.004	0.003	0.22	0.0002
	2020年	7	8.8	3.2	11.2	1.8	0.10	0.050	0.003	0.025	0.208	0.0002
	2021年	7	8.6	3.1	8.7	1.7	0.20	0.060	0.002	0.025	0.127	0.0002
	2022年	8	8.8	3.5	10.8	1.6	0.23	0.054	0.001	0.025	0.184	0.0002
	2023年	7	8.6	3.9	10.5	1.8	0.23	0.056	0.001	0.030	0.158	0.0002
	标准限值	6~9	5	6	20	4	1	0.2	1	1	1	0.01
	监测因子	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	LAS	硫化物	
	单位	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	（mg/L）	
	2017年	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0006	0.005	0.02	0.002	
	2018年	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0004	0.005	0.02	0.002	
	2019年	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
	2020年	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0011	0.005	0.02	0.002	
	2021年	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0004	0.005	0.02	0.002	
	2022年	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0003	0.005	0.02	0.004	
	2023年	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	
	标准限值	0.05	0.001	0.005	0.05	0.05	0.2	0.005	0.05	0.2	0.2	

渠溪河黄岭桥断面 2017～2023 年各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准限值要求。其中溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、总磷浓度整体呈现下降趋势；五日生化需氧量呈先下降后上升趋势，整体呈下降趋势。

（2）深基沟流域补充监测数据

根据导则要求，地表水一级评价项目河流、湖库评价时期至少为“丰水期”和“枯水期”两期的数据。根据《丰都县青天水库工程水影响论证报告（第二篇 水资源论证）》深基沟流域丰水期为 4 月～10 月，枯水期为 11 月～次年 3 月。

本次评价深基沟“枯水期”数据引用《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》中“F3 规划新建青天水库坝址处”、“F6 深基沟入渠溪河上游 500m 处”等监测点位（检测报告：惠源（检）字【2024】第 HP01 号）的监测数据进行评价。监测时间为 2024 年 1 月 24 日~1 月 26 日，时效有效。

本次评价深基沟“丰水期”数据委托重庆港庆测控技术有限公司对“W1 青天水库库区”、“W2 深基沟入渠溪河上游 500m 处”、“W3 深基沟汇入渠溪河下游 500m 处”等断面进行了补充监测，监测时间为 2024 年 8 月 22 日~8 月 24 日。

① 监测基本情况

项目深基沟流域现状监测基本情况详见表 4.4-2 所示。

表 4.4-2 本项目深基沟地表水监测基本情况表

<table>
<tr><th>监测时期</th><th>监测位置</th><th>监测时间</th><th>监测因子</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="2">枯水期</td><td>F3 青天水库坝址处</td><td rowspan="2">2024 年 1 月 24 日~1 月 26 日</td><td rowspan="5">pH、水温、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、NH_3-N、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、LAS、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、叶绿素 a、透明度、电导率、水位</td><td>引用</td></tr>
<tr><td>F6 深基沟入渠溪河上游 500m 处</td><td>引用</td></tr>
<tr><td rowspan="3">丰水期</td><td>W1 青天水库库区</td><td rowspan="3">2024 年 8 月 22 日~8 月 24 日</td><td>实测</td></tr>
<tr><td>W2 深基沟入渠溪河上游 500m 处</td><td>实测</td></tr>
<tr><td>W3 深基沟汇入渠溪河下游 500m 处</td><td>水温、流量、流速、pH、电导率、化学需氧量、BOD_5、总氮、高锰酸盐指数、总磷、氨氮、粪大肠菌群</td><td>实测</td></tr>
</table>

备注	连续监测 3 天，每天采样 1 次。

② 评价方法：采用标准指数法对地表水质进行现状评价，计算公式如下：

一般因子：$S_{ij}=C_{ij}/C_{s,i}$

式中：S_{ij}——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{ij}——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

pH 值的指数计算公式：

$pH_j \leq 7.0$　　$S_{pHj}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})$

$pH_j > 7.0$　　$S_{pHj}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0)$

式中：S_{pHj}——pH 值的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 的上限值；

溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \leq DO_f$$

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

式中：$S_{DO,j}$一溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j一溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s一溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f一饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f=468/(31.6+T)$，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，$DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$；

S一实用盐度符号，量纲一；

T一水温，℃。

底泥污染指数计算公式：

$$P_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$P_{i,j}$一底泥污染因子 i 的单项污染指数，大于 1 表明该污染因子超标；

$C_{i,j}$—调查点位污染因子 i 的实测值，mg/L；

C_{si}—污染因子 i 的评价标准值或参考值，mg/L。

③ 执行标准：执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 中Ⅲ类限值、表 2 中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

④ 评价结果统计

监测结果见表 4.4-3 所示。

表 4.4-3　　深基沟（F3 青天水库坝址处）地表水环境监测数据一览表（枯水期）

监测因子	水温	pH	COD	BOD_5	溶解氧	NH_3-N	TP	石油类	挥发酚	硫酸盐	高锰酸盐指数
单位	℃	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
监测值范围	7.2~7.4	7~7	6~7	0.8~1.6	9.35~9.58	0.329~0.349	0.02~0.02	0.02~0.02	0.0003L	9.91~10.3	1.1~1.4
III 类标准	/	6~9	≤20	≤4	≥5	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤0.005	≤250	≤6
超标率/%	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大 $S_{i,j}$	/	/	0.35	0.4	0.42	0.349	0.1	0.4	/	0.0412	0.23
监测因子	总氮	铅	六价铬	硫化物	汞	氟化物	镉	氯化物	氰化物	阴离子表面活性剂	电导率
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μs/cm
监测值范围	1.02~1.3	0.001L	0.004L	0.01L	0.00005~0.00006	0.006L	0.0001L	5.91~6	0.001L	0.05L	204~210
III 类标准	湖库（1.0）	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.0001	≤1.0	≤0.005	≤250	≤0.2	≤0.2	/
超标率/%	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
最大 $S_{i,j}$	/	/	/	/	0.6	/	/	0.024	/	/	/
监测因子	硒	锌	砷	铜	粪大肠菌群	硝酸盐	铁	锰	叶绿素 a	水位	透明度
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m	cm
监测值范围	0.0004L	0.01L	0.0012~0.0014	0.001L	360~950	0.637~0.729	0.03L	0.01L	0.002L	374.7	475~482
III 类标准	≤0.01	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤10000	≤10	≤0.3	≤0.1	/	/	/
超标率/%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
最大 $S_{i,j}$	/	/	0.028	/	0.095	0.0729	/	/	/	/	/

注：L 表示检测数据低于标准方法检出限。

续表 4.4-3　　深基沟（F6 深基沟入渠溪河上游 500m 处）地表水环境监测数据一览表（枯水期）

监测因子	水温	pH	COD	BOD_5	溶解氧	NH_3-N	TP	石油类	挥发酚	硫酸盐	高锰酸盐指数
单位	℃	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
监测值范围	8.7~9.2	7~7.1	5~7	0.9~1.1	9.13~9.62	0.211~0.344	0.02~0.02	0.02~0.02	0.0003L	12.8~15.8	1.7~1.9
III 类标准	/	6~9	≤20	≤4	≥5	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤0.005	≤250	≤6
超标率/%	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大 $S_{i,j}$	/	0.05	0.35	0.28	0.44	0.34	0.1	0.4	/	0.06	0.32
监测因子	总氮	铅	六价铬	硫化物	汞	氟化物	镉	氯化物	氰化物	阴离子表面活性剂	电导率
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μs/cm
监测值范围	0.78~1.01	0.001L	0.004L	0.01L	0.00006~0.00008	0.08~0.084	0.0001L	7.86~10.3	0.001L	0.05L	230~243
III 类标准	湖库（1.0）	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.0001	≤1.0	≤0.005	≤250	≤0.2	≤0.2	/
超标率/%	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
最大 $S_{i,j}$	/	/	/	/	0.8	0.08	/	0.04	/	/	/
监测因子	硒	锌	砷	铜	粪大肠菌群	硝酸盐	铁	锰	叶绿素 a	水位	透明度
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m	cm
监测值范围	0.0004L	0.01L	0.0006~0.0009	0.001L	590~1300	0.461~0.53	0.03L	0.01L	0.002L	119.4	475~482
III 类标准	≤0.01	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤10000	≤10	≤0.3	≤0.1	/	/	/
超标率/%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
最大 $S_{i,j}$	/	/	0.018	/	0.13	0.05	/	/	/	/	/

注：L 表示检测数据低于标准方法检出限。

续表 4.4-3　　深基沟（W1 青天水库坝址处）地表水环境监测数据一览表（丰水期）

监测因子	水温	pH	COD	BOD_5	溶解氧	NH_3-N	TP	石油类	挥发酚	硫酸盐	高锰酸盐指数
单位	℃	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
监测值范围	26.1~28.3	6.8~7.0	11~12	2.2~2.4	5.51~5.71	0.093~0.110	0.03~0.04	0.02~0.03	0.0003L	9.05~9.18	3.0~3.2
III 类标准	/	6~9	≤20	≤4	≥5	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤0.005	≤250	≤6
超标率/%	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大 $S_{i,j}$	/	0.8	0.6	0.6	0.91	0.11	0.2	0.6	/	0.037	0.533
监测因子	总氮	铅	六价铬	硫化物	汞	氟化物	镉	氯化物	氰化物	阴离子表面活性剂	电导率
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μs/cm
监测值范围	0.73~0.80	0.00009L	0.004L	0.01L	0.00004L	0.108~0.130	0.00005L	4.08~4.15	0.001L	0.06~0.08	110~124
III 类标准	湖库（1.0）	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.0001	≤1.0	≤0.005	≤250	≤0.2	≤0.2	/
超标率/%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
最大 $S_{i,j}$	0.8	/	/	/	/	0.13	/	0.017	/	0.4	/
监测因子	硒	锌	砷	铜	粪大肠菌群	硝酸盐	铁	锰	叶绿素 a	透明度	
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	cm	
监测值范围	0.0004L	0.009L	0.0003L	0.004L	190~240	0.646~0.653	0.01L	0.01L	2~5	21~25	
III 类标准	≤0.01	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤10000	≤10	≤0.3	≤0.1	/	/	
超标率/%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	
最大 $S_{i,j}$	/	/	/	/	0.024	0.065	/	/	/	/	

注：L 表示检测数据低于标准方法检出限。

续表 4.4-3　　深基沟（W2 深基沟入渠溪河上游 500m 处）地表水环境监测数据一览表（丰水期）

监测因子	水温	pH	COD	BOD_5	溶解氧	NH_3-N	TP	石油类	挥发酚	硫酸盐	高锰酸盐指数
单位	℃	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
监测值范围	26.3~28.7	7.0~7.1	12~14	2.1~2.5	6.20~6.37	0.137~0.152	0.03~0.04	0.04~0.04	0.0003L	10.7~10.9	3.2~3.4
III 类标准	/	6~9	≤20	≤4	≥5	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤0.005	≤250	≤6
超标率/%	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大 $S_{i,j}$	/	0.05	0.7	0.625	0.714	0.152	0.2	0.8	/	0.044	0.567
监测因子	总氮	铅	六价铬	硫化物	汞	氟化物	镉	氯化物	氰化物	阴离子表面活性剂	电导率
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μs/cm
监测值范围	0.87~0.98	0.00009L	0.004L	0.01L	0.00004L	0.145~0.158	0.00005L	6.22~6.28	0.001L	0.07~0.09	168~191
III 类标准	湖库（1.0）	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.0001	≤1.0	≤0.005	≤250	≤0.2	≤0.2	/
超标率/%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
最大 $S_{i,j}$	0.98	/	/	/	/	0.158	/	0.025	/	0.45	/
监测因子	硒	锌	砷	铜	粪大肠菌群	硝酸盐	铁	锰	叶绿素 a	透明度	
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	cm	
监测值范围	0.0004L	0.009L	0.0003L	0.004L	240~270	0.082~0.085	0.01L	0.01L	3~7	17~20	
III 类标准	≤0.01	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤10000	≤10	≤0.3	≤0.1	/	/	/
超标率/%	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
最大 $S_{i,j}$	/	/	/	/	0.027	0.0085	/	/	/	/	/

注：L 表示检测数据低于标准方法检出限。

续表 4.4-3　渠溪河地表水环境监测数据一览表（丰水期）

检测项目	点位	W3 深基沟入渠溪河下游 500m 处（退水断面）				标准限值
	单位	最大值	最小值	超标倍数	最大 Si 值	
电导率	μs/cm	387	371	/	/	/
pH 值	无量纲	7.3	7.2	0	0.15	6~9
氨氮	mg/L	0.305	0.269	0	0.305	1
化学需氧量	mg/L	15	13	0	0.75	20
五日生化需氧量	mg/L	2.4	2.1	0	0.6	4
总磷	mg/L	0.06	0.04	0	0.3	0.2
粪大肠菌群	MPN/L	390	360	0	0.039	10000
高锰酸盐指数	mg/L	3.4	3.3	0	0.55	6
总氮	mg/L	0.64	0.53	0	0.64	1.0

根据监测结果表明，深基沟流域各断面枯水期、丰水期地表水环境质量现状监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 中Ⅲ类限值、表 2 中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，项目所在地深基沟流域水环境质量较好。

（3）与饮用水源地水质标准对比

考虑到丰都青天水库建成后，具有饮用水源功能，根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）“4.2.1 地表水饮用水水源保护区及准保护区水质要求”：地表水饮用水水源一级保护区水质限值不得超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准要求，地表水饮用水水源二级保护区水质限值不得超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求。本次评价将枯水期、丰水期库区内监测断面水质分别与《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II、III类标准要求进行对比。

详见表 4.4-4、4.4-5 所示。

表 4.4-4　青天水库水质监测结果表（水库坝址处）

序号	项目名称	单位	水质标准		监测成果	
			II类准	III类	枯水期	丰水期
1	水温（℃）	℃	/	/	7.2~7.4	26.1~28.3
2	化学需氧量	mg/L	≤15	≤20	6~7	11~12
3	pH 值（无量纲）	/	6~9	6~9	7~7	6.8~7.0

序号	项目名称	单位	水质标准		监测成果	
			II类准	III类	枯水期	丰水期
4	铜	mg/L	≤1.0	≤1.0	0.001L	0.004L
5	锌	mg/L	≤1.0	≤1.0	0.01L	0.009L
6	镉	μg/L	≤5	≤5	0.1L	0.05L
7	铅	μg/L	≤10	≤50	1L	0.09L
8	氟化物（以 F-计）	mg/L	≤1.0	≤1.0	0.006L	0.001L
9	高锰酸盐指数	mg/L	≤4	≤6	1.1~1.4	3.0~3.2
10	总氮	mg/L	≤0.5	≤1.0	1.02~1.3	0.73~0.80
11	氨氮（NH_3-N）	mg/L	≤0.5	≤1.0	0.329~0.349	0.093~0.110
12	铬（六价）	mg/L	≤0.05	≤0.05	0.004L	0.004L
13	氰化物	mg/L	≤0.05	≤0.02	0.001L	0.001L
14	硫化物	mg/L	≤0.1	≤0.2	0.01L	0.01L
15	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05	0.02~0.02	0.02~0.03
16	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.005	0.0003L	0.0003L
17	粪大肠菌群	个/L	≤2000	≤10000	360~950	190~240
18	溶解氧	mg/L	≥6	≥5	9.35~9.58	5.51~5.71
19	BOD_5	mg/L	≤3	≤4	0.8~1.6	2.2~2.4
20	总磷	mg/L	≤0.1（湖、库 0.025）	≤0.2（湖、库 0.05）	0.02~0.02	0.03~0.04
21	硒	μg/L	≤10	≤10	0.4L	0.4L
22	砷	μg/L	≤50	≤50	1.2~1.4	0.3L
23	汞	μg/L	≤0.05	≤0.1	0.05~0.06	0.04L
24	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	0.05L	0.06~0.08
备注：“L”表示未检出，本次评价以检出限进行评价。						

表 4.4-5　青天水库水质监测结果表（水库坝址处）

序号	项目名称	单位	水质标准		监测成果	
			II类准	III类	枯水期	丰水期
1	水温（℃）	℃	/	/	8.7~9.2	26.3~28.7
2	化学需氧量	mg/L	≤15	≤20	5~7	12~14
3	pH 值（无量纲）	/	6～9	6～9	7~7.1	7.0~7.1
4	铜	mg/L	≤1.0	≤1.0	0.001L	0.004L
5	锌	mg/L	≤1.0	≤1.0	0.01L	0.009L
6	镉	μg/L	≤5	≤5	0.0001L	0.00005L
7	铅	μg/L	≤10	≤50	1L	009L

序号	项目名称	单位	水质标准		监测成果	
			II类准	III类	枯水期	丰水期
8	氟化物(以 F-计)	mg/L	≤1.0	≤1.0	0.001L	0.0003L
9	高锰酸盐指数	mg/L	≤4	≤6	1.7~1.9	3.2~3.4
10	总氮	mg/L	≤0.5	≤1.0	0.78~1.01	0.87~0.98
11	氨氮（NH_3-N）	mg/L	≤0.5	≤1.0	0.211~0.344	0.137~0.152
12	铬（六价）	mg/L	≤0.05	≤0.05	0.004L	0.004L
13	氰化物	mg/L	≤0.05	≤0.02	0.001L	0.145~0.158
14	硫化物	mg/L	≤0.1	≤0.2	0.01L	0.01L
15	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05	0.02~0.02	0.04~0.04
16	挥发酚	mg/L	≤0.002	≤0.005	0.0003L	0.0003L
17	粪大肠菌群	个/L	≤2000	≤10000	590~1300	240~270
18	溶解氧	mg/L	≥6	≥5	9.13~9.62	6.20~6.37
19	BOD_5	mg/L	≤3	≤4	0.9~1.1	2.1~2.5
20	总磷	mg/L	≤0.1（湖、库0.025）	≤0.2（湖、库0.05）	0.02~0.02	0.03~0.04
21	硒	μg/L	≤10	≤10	0.4L	0.4L
22	砷	μg/L	≤50	≤50	0.6~0.9	0.3L
23	汞	μg/L	≤0.05	≤0.1	0.06~0.08	0.04L
24	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	≤0.2	0.05L	0.07~0.09
备注：“L”表示未检出，本次评价以检出限进行评价。						

根据表 4.4-4、4.4-5 所示，2024 年青天水库枯、丰水期库区现状监测水质除总氮、溶解氧外，其余各项水质监测因子浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准和II类标准要求。项目建库期间，通过加强库区清淤及周边环境治理，控制周边面源污染源排放，目标水质基本可达。

（4）与农田灌溉水质标准对比

考虑到丰都青天水库建成后，还具备农田灌溉水质功能，本次评价将枯水期、丰水期库区内监测断面水质与《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）要求进行对比。详见表 4.4-6 所示。

表 4.4-6　项目坝址处现状水质与农田灌溉水质标准对比表

序号	项目名称	单位	水质标准			监测成果	
			水田作物	旱地作物	蔬菜	枯水期	丰水期
1	COD	mg/L	150	200	100[a]，60[b]	6~7	11~12

序号	项目名称	单位	水质标准			监测成果	
			水田作物	旱地作物	蔬菜	枯水期	丰水期
2	BOD_5	mg/L	60	100	40[a]，15[b]	0.8~1.6	2.2~2.4
3	悬浮物	mg/L	80	100	60[a]，15[b]	/	/
4	阴离子表面活性剂	mg/L	5	8	5	0.05L	0.06~0.08
5	氯化物	mg/L	350			5.91~6	4.08~4.15
6	pH	无量纲	5.5~8.5			7~7	6.8~7.0
7	水温	℃	35			7.2~7.4	26.1~28.3
8	硫化物	mg/L	1			0.01L	0.01L
9	总铅	mg/L	0.2			0.001L	0.00009L
10	总汞	mg/L	0.001			0.00005~0.00006	0.00004L
11	总镉	mg/L	0.01			0.0001L	0.00005L
12	六价铬	mg/L	0.1			0.004L	0.004L
13	总砷	mg/L	0.05	0.1	0.05	0.0012~0.0014	0.0003L
14	粪大肠菌群数	MPN/L	40000	40000	20000[a]，10000[b]	360~950	190~240
备注："L"表示未检出，本次评价以检出限进行评价。							

根据表 4.4-6 所示，库区内 2024 年枯、丰水期现状水质监测因子浓度均满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）相关要求。项目建库期间，通过加强库区清淤及周边环境治理，控制周边面源污染源排放，目标水质基本可达。

4.4.2 地下水环境现状

为了解项目周边地下水水质现状，本次评价引用《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》中"DX3 青天水库周边"监测点位（检测报告：惠源（检）字【2024】第 HP01 号）进行评价，监测时间为 2024 年 1 月 24 日，可引用。同时委托重庆港庆测控技术有限公司于 2024 年 8 月 25 日对项目上、下游地下水环境进行了补充监测。

① 监测点位

地下水监测点位见下表4.4-7。

表 4.4-7　　地下水监测布点一览表

编号	监测井位置	经度/°	纬度/°	监测时间

W4（实测）	项目坝址上游	107.8303055	30.1675861	2024.8.25
DX3（引用）	项目坝址周边	107.807379	30.180747	2024.1.24
W5（实测）	项目坝址下游	107.7765416	30.1869750	2024.8.25

② 监测因子

W4~W5（实测）：水位、pH、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铁、锰、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数、氯化物、石油类、COD；

DX3（引用）：水位、pH、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铁、锰、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数、氯化物、石油类、COD+八大离子；

③ 监测时间及频率

W4~W5（实测）：2024 年 8 月 25 日，监测 1 天，监测 1 次。

DX3（引用）：2024 年 1 月 24 日，监测 1 天，监测 1 次。

④ 评价方法

地下水现状评价采用单因子指数法，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：P_i—第i个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i—第i个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—第i个水质因子的标准浓度值，mg/L；

pH评价模式：

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \leq 7.0$$

式中：P_{pH}—pH的标准指数，无量纲；

pH_{sd}—标准中pH的下限值；

pH_{su}—标准中pH的上限值；

pH—pH监测值；

⑤ 执行标准

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

⑥ 监测结果

A：地下水的八大离子监测结果见表4.4-8所示。

表4.4-8　区域地下水八大离子监测结果统计表　单位：mg/L

监测因子	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl-	SO_4^{2-}	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	水化学类型判定
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
DX3	1.25L	68	4.54	15.7	1.68	5.29	22	3.69	HCO_3^--Ca^{2+}

由上表可见，青天水库库周地下水化学类型为HCO_3^--Ca^{2+}。

B：地下水水质监测结果见表4.4-9。

表4.4-9　　区域地下水环境质量监测结果统计表　　单位：mg/L

项目 \ 监测因子		pH 值（无量纲）	耗氧量	氨氮	Cr^{6+}	硫酸盐	亚硝酸盐	硝酸盐	镉	总硬度	总大肠菌群 MPN/100mL	细菌总数 CFU/ml
W4	监测值	7.6	1.22	0.146	0.004L	5.37	0.003L	0.388	4.6×10^{-4}	70	＜2	65
	标准指数	0.4	0.41	0.292	/	0.021	/	0.019	0.092	0.156	0.667	0.65
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
W5	监测值	7.8	1.14	0.268	0.004L	22.4	0.003L	0.339	5×10^{-5}L	152	＜2	72
	标准指数	0.533	0.38	0.536	/	0.090	/	0.017	/	0.338	0.667	0.72
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
DX3	监测值	7.8	1.87	0.146	0.004L	15.7	0.065	0.675	0.0001L	118	未检出	20
	标准指数	0.53	0.62	0.292	/	0.0628	0.065	0.0375	/	0.26	/	0.2
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
评价标准值		6.5~8.5	≤3.0	≤0.5	≤0.05	≤250	≤1.0	≤20.0	≤0.005	≤450	≤3.0	≤100

备注：L 检出限。

续表4.4-9　　区域地下水环境质量监测结果统计表　　单位：mg/L

项目 \ 监测因子		铅	铁	锰	氯化物	氟化物	挥发性酚类	汞	砷	溶解性总体	COD	石油类
W4	监测值	9×10^{-5}L	0.01L	0.01L	0.531	0.024	0.0003L	4×10^{-5}L	3×10^{-4}L	138	6.8	0.02
	标准指数	/	/	/	0.002	0.024	/	/	/	0.138	0.34	0.40
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
W5	监测值	9×10^{-5}L	0.01L	0.01L	17.1	0.102	0.0003L	4×10^{-5}L	3×10^{-4}L	348	8.4	0.03
	标准指数	/	/	/	0.068	0.102	/	/	/	0.348	0.42	0.60
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
DX3	监测值	0.001L	0.03L	0.01L	4.54	0.108	0.0003L	0.0003	0.001L	134	/	0.01L
	标准指数	/	/	/	0.0182	0.108	/	0.3	/	0.134	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	达标
评价标准		≤0.01	≤0.3	≤0.10	≤250	≤1.0	≤0.002	≤0.001	≤0.01	≤1000	≤20.0	≤0.05

备注：① COD、石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；② L 表示检出限。

由上表统计可知，W4、W5 及 DX3 等地下水监测点位各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求，W4、W5 监测点位监测的 COD、石油类参照满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值要求。

⑥ 地下水水位调查

项目所在渠溪河流域地下水水位调查情况详见表 4.4-10 所示。

表 4.4-10 地下水水位调查情况表

调查时间	位置/°		高程/m	备注
	经度	纬度		
2024.8.25	107.834571	30.164803	621	居民家接溶洞水
	107.780835	30.184961	405	水井
	107.780993	30.183788	409	居民家接溶洞水
	107.837553	30.162475	687	浸水
2024.1.24	107.759633	30.146229	454.6	水井
	107.692315	30.206801	356.1	水井

4.4.3 大气环境质量现状

拟建工程大气环境影响评价等级为三级，仅需调查项目所在区域环境质量达标状况。根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19）的相关规定，项目所在地环境空气功能区划为二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

本次评价引用《重庆市生态环境状况公报（2023 年）》中丰都县环境空气质量状况的数据进行达标区的判定，大气污染基本因子为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3，环境空气质量达标区判定见表 4.4-11。

表 4.4-11 丰都县 2023 年基本环境污染物达标情况一览表 单位：μg/m³

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO_2	年平均	13	60	21.7	达标
NO_2	年平均	35	40	87.5	达标
PM_{10}	年平均	44	70	62.9	达标
$PM_{2.5}$	年平均	25	35	71.4	达标
O_3	日最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数	127	160	79.4	达标
CO（mg/m³）	日均浓度的第 95 百分位数	1.0	4	25.0	达标

由表 4.4-7 可知，2023 年项目所在地丰都县大气环境基本污染因子 PM_{10}、SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$年平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，O_3日最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数、CO 日均浓度的第 95 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，项目所在地丰都县 2023 年属于环境空气质量达标区。

4.4.4 声环境质量现状

为了解项目所在区域声环境质量现状，本次评价引用《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》中“青天水库坝址处 C3”检测点位（检测报告：惠源（检）字【2024】第 HP01 号）的监测数据进行评价，同时委托重庆港庆测控技术有限公司于 2024 年 8 月 23 日~8 月 24 日对项目 2#、3#泵站及坝址处周边居民点声环境质量现状进行了补充检测。

① 监测布点：共设 4 个声环境质量监测点，C3 噪声测点（引用）位于项目坝址处，N2 噪声测点位于 2#泵站旁居民点处，N1 噪声测点位于 3#泵站旁居民点处，N3 噪声测点位于青天水库坝址周边居民点处，监测点位置详见附图 9。

② 监测因子：等效 A 声级；

③ 监测频率：连续监测 2 天，每天昼间和夜间各监测 1 次；

④ 执行标准：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；

⑤ 评价方法：采用与《声环境质量标准》（GB3096-2008）直接比较的方法；

⑥ 监测结果：项目周边环境质量现状监测结果详见表 4.4-12 所示。

表 4.4-12　　噪声监测结果一览表　　单位：dB（A）

监测时间	监测点	测量范围值		标准		超标值	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2024.1.24~2024.1.25	C3（引用）	32~34	29~32	55	45	0	0
2024.8.23~2024.8.24	N1（实测）	50~51	42~42	55	45	0	0
	N2（实测）	50~51	40~41	55	45	0	0
	N3（实测）	49~50	40~41	55	45	0	0

由表 4.4-12 得知，项目各噪声监测点声环境质量满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）1 类标准，区域声环境质量现状较好。

4.4.5 底泥环境质量现状

为了解坝址所在地底泥环境质量现状，本次评价引用《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》中“青天水库坝址处 S3”检测点位（检测报告：惠源（检）字【2024】第 HP01 号）的监测数据进行评价，监测时间为 2024 年 1 月 24 日，数据有效。

① 监测点位：1 处，S3 项目坝址处；

② 监测项目：pH、含盐量、砷、镉、铬、汞、铅、铜、镍、锌；

③ 监测时间：2024 年 1 月 24 日；

④ 监测结果：底泥监测结果详见表 4.4-13 所示；

表 4.4-13　　底泥环境质量现状监测结果

项目	pH 值	含盐量	砷	镉	铬	汞	铅	铜	镍	锌
单位	无量纲	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
标准值	＞7.5	/	25	0.6	250	3.4	170	100	190	300
监测结果	7.51	0.7	3.05	0.1	19	0.139	10.9	12	17	62
Si 值	/	/	0.122	0.167	0.076	0.004	0.064	0.12	0.089	0.207
超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由上表可知，本项目底泥监测因子符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）其他标准。

4.5 区域水资源状况

4.5.1 水资源量

根据《丰都县青天水库工程水影响论证报告 第二篇 水资源论证（报批稿）》，水资源量包括本地水资源量（地下水和地表水），过境水资源量（客水）和出境水资源量。

（1）地表水资源

青龙乡年降雨量较为充沛，根据丰都气象站资料统计，青龙乡多年平均降

雨量 1053.3mm。青龙乡境内径流主要由降雨形成，地表水资源均为降雨径流，受降雨影响，时段分布与降水过程基本一致，青龙乡全境为山区和丘陵区，区域多年平均径流深约 514mm，青龙乡多年地表水资源量为 2641 万 m^3。

（2）地下水资源

地下水资源量，包括浅层和深层地下水资源量。浅层地下水靠降雨和河川径流补给，水体循环较快。深层地下水贮量有限，水体循环缓慢。地下水资源量受地质、地貌条件控制，分布极不均匀。青龙乡地下水资源由地表水下渗形成。地下水部分以地下暗河形式汇流排泄，局部地区以泉水形式出露于山脚、河谷阶地和山坡，丰都县地下水资源量为 14129 万 m^3，青龙乡地下水资源总量约为 250 万 m^3。

（3）水资源总量

青龙乡多年平均地表水资源量为 2641 万 m^3，地下水资源总量为 250 万 m^3，但地下水均由降水和地表水下渗形成，且河川径流量已包括地下水资源量，故地下水资源量不计入水资源总量。因此，青龙乡水资源总量为 2641 万 m^3。

（4）过境水资源总量

过境水量指青龙乡境内河流境外流域面积流经镇内的地表径流。青龙乡入境河流主要为渠溪河，渠溪河绕青龙乡而过，为过境河流，因此对于过境水资源量的计算仅指渠溪河的入境水资源量。青龙乡过境水资源量为 11224 万 m^3。

4.5.2 水功能区

根据《重庆市丰都县水功能区划修编报告》，并结合《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，渠溪河干流共划分 6 个一级功能区和 1 个二级水功能区。一级水功能区包括：1 个保护区、1 个开发利用区、2 个保留区和 2 个缓冲区。二级水功能区为渠溪河保合乡饮用水源区。

深基沟未进行水功能区的划分，其水质管理目标参照渠溪河忠县丰都缓冲区执行。

渠溪河干支流水功能划分详见表 4.4-14~4.4-15 所示。

表 4.4-14　渠溪河干支流一级水功能区划统计表

序号	一级水功能区名称	河流	区县	范围		长度（km）	水质目标
				起点	止点		

1	渠溪河两河源头保护区	渠溪河	忠县	源头	两河场	23.2	III
2	渠溪河关金保留区	渠溪河	忠县	两河场	大河坝	12.6	III
3	渠溪河忠县丰都缓冲区	渠溪河	丰都县	大河坝	三虎滩	3	III
4	渠溪河保合乡开发利用区	渠溪河	丰都县	三虎滩	曾家河口	42.6	按二级区划执行
5	渠溪河丰都涪陵缓冲区	渠溪河	丰都县	曾家河口	麻柳嘴人渡	4	III
6	渠溪河涪陵保留区	渠溪河	涪陵区	中丰场	观音庙	20	III
7	飞龙河下游开发利用区	飞龙河	丰都县	丁山水库坝址	河口	14.8	按二级区划执行
8	双龙河源头饮用水源保护区	双龙河	丰都县	青天寨	田家河	6	II
9	双龙河下游保留区	双龙河	丰都县	田家河	河口	4.5	III

表 4.4-15　　渠溪河干流二级水功能区划统计表

序号	二级水功能区名称	河流	河段	范围		长度(km)	水质目标
				起点	止点		
1	渠溪河保合乡饮用水源区	渠溪河	丰都县	三虎滩	曾家河口	42.6	III
2	飞龙河下游工业用水区	飞龙河	丰都县	丁山水库坝址	河口	14.8	III

4.5.3 水资源开发利用分析

根据调查，青龙乡水源工程建设较为滞后，全乡现共有蓄引提水利工程207处，其中水库工程4座，山坪塘及蓄水池201座，引水工程2处；年均供水量约163.2万m^3，其中水库55.5万m^3，山坪塘107.5万m^3，引水工程0.2万m^3。水资源开发利用程度较低，工程性缺水明显。

4.5.4 区域水资源开发利用存在的问题

（1）水资源开发程度不高，骨干水源工程少

丰都县长江北岸片区主要有渠溪河、碧溪河以及长江一级小支流，河谷深切。规划区内水资源丰富，多年平均水资源量为4.64亿m^3。受水资源开发成本影响，目前区域内现有水利工程总供水能力仅有3838万m^3，水资源开发利

用率不足 10%。

截至 2021 年，北岸片区现状有 61 座水库工程（不含在建龙兴坝中型水库），其中小（1）型 11 座，小（2）型 49 座，全部为小型水源工程，片区缺乏中型以上的骨干水源工程。同时，随着规划区各镇工农业生产和人民生活需水量逐年增大，现有供水设施及供水能力已远远不能满足现状用水需求，与规划区内的社会经济发展不相适应。随着区内产业结构布局的进一步发展，骨干水源工程的缺乏将成为规划区内面临的重要挑战。

（2）干旱年缺水严重，挤占农业灌溉用水情况较多

经过多年建设，项目区灌区建设工作取得了较大成效，但是由于供水水源和农田水利设施投入不足，多数小型工程并未得到整治改造，而且这些工程大多修建于上世纪五六十年代，设计标准低，加之许多灌溉设施年久失修、老化损毁严重，严重影响了建筑物的正常运行。近年来，虽然实施了部分渠系整治工程，但是灌溉水利用系数仍然较低，由于部分渠系工程未配套，使得农田灌溉保证率大大低于设计值，抗御干旱灾害的能力十分有限。目前，丰都县灌溉水利用系数仅 0.4735，低于全市及全国平均水平。

（3）区域污染源

根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，并结合现场调查，深基沟污染源主要分为畜禽养殖业、水产养殖业、种植业等面源污染，未发现直排深基沟的污水处理厂排口。

4.6 区域污染源调查

本次评价污染源调查范围主要包括淹没区、集雨范围和坝下河段，并对退水区涉及的河段的主要污染源现状进行简要介绍，为退水区环境影响分析提供依据。

4.6.1 工业污染源调查

（1）淹没区内生产企业

根据现状调查并结合《丰都县青天水库工程初步设计》，工程淹没区范围内无生产企业。

（2）坝下河段生产企业

经调查，坝下减水河段沿线为农村，目前未发现大型工矿企业分布。

4.6.2 农业农村面源

本次评价农业农村面源污染主要通过现场调查并引用《重庆市渠溪河流域规划环境影响报告书》相关内容进行评价。

（1）农村生活污染物排放量核算

生活污水污染物产生量按照农村常住人口与人均产污强度计算。按照《生活污染源产排污系数手册》中第二部分农村生活污水污染物产生与排放系数：重庆市农村生活污水排放系数 37.26L/人·d，化学需氧量产污强度 33.06g/人·d，氨氮产污强度 1.52g 人·d，总磷产污强度 0.23g/人·d；农村生活污水污染物化学需氧量、氨氮、总磷技术去除率分别为 64%、53%、47%。农村环境连片整治实施前农村生活污水入河系数 0.5。

按照各深基沟流域 2021 年农村常住人口数量，核算流域内农村生活污水污染物排放量，详见表 4.6-1 所示。

表 4.6-1　深基沟流域农村生活污水污染负荷

纳污水体	农村常住人口（万人）	污水排放量（万 t/a）	农村生活污染负荷（t/a）		
			COD	氨氮	TP
深基沟	0.61	41.480	36.804	1.692	0.256

（2）种植业污染物排放量核算

丰都县已建成青龙乡茶文化产业示范园已建设水肥一体化自动化滴灌系统及生物杀虫系统，采用滴灌方式对青龙乡茶园灌溉。流域内农业面源污染已在逐年递减。

种植业水污染物（氨氮、总磷）排放（流失）量采用产排污系数法核算，等于农作物总播种面积、园地面积与相应污染物排放系数以及当年度种植业含氮化肥或含磷化肥单位面积使用量与 2017 年度种植业含氮化肥或含磷化肥单位面积使用量（计算氨氮时用含氮化肥用量、计算总磷时用含磷化肥用量）的比值相乘。按照《农业污染源产排污系数手册》，重庆市农作播种过程氨氮、总磷排放（流失）系数分别为 0.453kg/hm^2、0.398kg/hm^2，园地氨氮、总磷排放（流失）系数分别为 0.265kg/hm^2、0.321kg/hm^2。按照《重庆市统计年鉴》，重庆市 2021 年氮肥、磷肥使用量分别为 42.56、15.46 万吨，农作物总播种面积为 3409256 公顷；2017 年氮肥、磷肥使用量分别为 47.16、16.93 万吨，农

作物总播种面积为 3339556 公顷。

根据深基沟流域土地利用现状图，据此核算种植业污染物入河排放量，详见表 4.6-2 所示。

表 4.6-2　深基沟流域种植业污染负荷

纳污水体	耕地面积（hm^2）	园地面积（hm^2）	种植业污染负荷（t/a）	
			氨氮	总磷
深基沟	977.92	64.426	0.407	0.368

（3）畜禽养殖业污染物排放量核算

根据现场调查，深基沟流域范围主要发现 2 家集约化养猪场，未发现其他规模化养殖场及水产养殖业。

畜禽养殖业水污染物（化学需氧量、氨氮、总磷）排放量采用产排污系数法进行核算。按照《农业污染源产排污系数手册》中畜禽规模化养殖排污系数、畜禽养殖户养殖排污系数，以及流域内畜禽养殖量，测算畜禽养殖业污染物排放量。深基沟流域畜禽养殖污染负荷详见表 4.6-3 所示。

表 4.6-3　深基沟流域畜禽养殖业污染负荷

纳污水体	生猪出栏量（头）	污染物排放系数（kg/头）			畜禽养殖污染负荷（t/a）		
		COD	氨氮	TP	COD	氨氮	TP
深基沟	400	3.3964	0.0509	0.051	1.359	0.02	0.02

（4）区域污染负荷汇总

流域内污染物排放量统计详见表 4.6-4 所示。

表 4.6-4　流域内污染物排放量汇总表　单位：t/a

污染类型 \ 污染因子		COD	氨氮	TP
农村面源污染	农村生活污染	36.804	1.692	0.256
	种植业污染	/	0.407	0.368
	畜禽养殖业污染	1.359	0.02	0.02
工业企业污染	工业企业	/	/	/
合计		38.163	2.119	0.644

根据上述资料统计 项目所在流域主要污染为面源污染，污染量较小。

《丰都县水生态环境保护“十四五”规划》明确，渠溪河流域丰都县推进农业养殖业、种植业、农村生活污染防治，严格执行畜禽禁养区、限养区、适

养区“三区”管理规定，推进畜禽养殖粪污资源化利用：推动水产养殖管理，严控河流、水库投饵养殖，严禁网箱养殖。丰都县渠溪河流域水环境生态修复综合整治养护项目，对流域内重点水域两侧岸带新建生态安全缓冲区消减面源污染。《重庆市涪陵区水生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》提出，有序推进农村生活垃圾和污水治理，清理农村生活垃圾、村内塘沟、畜禽养殖粪污等农业生产废弃物等。防治畜禽养殖污染，严格畜禽养殖“三区”划定和管理，合理引导和优化养殖产业布局，通过养殖场入果园、养殖场周边建设种植基地、推广发酵床零排放等措施，加强畜禽粪污无害化处理和综合利用；合理布局养殖区域，依法关停禁养区内养殖场，在养殖区内新建扩建水产专用养殖场（池）应配套建设养殖尾水治理设施；加强农业种植污染防治持续开展农药化肥减量增效，强化规模种植户技术指导，大力推广配方肥、有机肥绿色防控、专业化统防统治等重点技术。采取以上农业农村面源污染防治措施后，渠溪河流域内农业农村面源将进一步削减。

4.6.2 集雨范围内污染源调查

（1）面源污染

根据现场调查，集雨范围内流域两岸农耕发达，沿岸污染主要为农村散排污水和农田径流，居民较分散，沿岸居民较少，生活污水排放量较低，河水受污染程度较轻但河流两侧居民散养的鸭、鹅等牲畜偶有下河行为，对河流水质存在一定影响。

（2）工业企业

根据现场调查，本项目集雨范围内发现 2 家集约化养猪场，无其他工业企业。猪场基本信息详见表 4.6-5 所示。

表 4.6-5　项目集雨范围内猪场分布情况

序号	企业名称	地址	出栏数量	产排污	与水库位置关系
1	江小明养殖场	崖脚西北 173m	200 头	废水治理系统处理后农灌	与库尾相距 10m，与坝址相距 900m。
2	江小琴养殖场	娃大山南 114m	200 头	废水治理系统处理后农灌	与库尾相距 1.0km，与坝址相距 1.9km。

5 生态环境影响预测与评价

5.1 水文情势影响评价

5.1.1 施工期水文情势影响评价

（1）枯水期

枢纽工程采用分期导流的方式。初期采用“围堰一次性拦断河床+左岸导流明渠”的方式导流，后期采用“围堰一次性拦断河床+右岸导流涵管”的方式导流。截流时段选择为第一年 11 月初，采用右岸向左岸单戗立堵截流。

输水工程根据管道跨溪流位置地形、地质以及建筑物的结构特点，输水工程各跨河管段施工导流方式均采用横向围堰一次性截断河床，并采用涵管进行导流。基坑排水采用 1 台 2.2kW 离心水泵排水。

枢纽工程施工导流情况详见表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 枢纽工程施工导流情况一览表

导流时段		导流标准		导流建筑物		上游水位（m）	大坝浇筑高程（m）	备注
		频率（%）	流量（m^3/s）	挡水建筑物	泄水建筑物			
前期	第一年 8月~第一年 10月	10	73.7	/	原河床	407.50	/	
初期导流	第一年 11月初~第二年 1月初	20%	4.37	围堰	左岸导流明渠	408.70	406.00	埋设导流涵管
二期导流	第二年 1月中旬~第二年 3月底	20%	4.37	围堰	右岸导流涵管	408.40	413.00/410.00	两岸/缺口浇筑高程
坝体施工期临时度汛洪水标准	第二年 4月～第二年 10月	10%	73.7	大坝	导流涵管+缺口	413.20	434.50	浇筑至堰顶
	第二年 11月～第三年 3月	20%	4.37	大坝	导流涵管	408.40	438.50	大坝浇筑完毕

下闸蓄水	第三年3月底	20%	0.04	大坝	/	408.40	438.50	封堵导流涵管

表 5.1-2　输水工程施工导流情况一览表

序号	导流建筑物位置		跨河长度（m）	导流时间	备注
1	青天水库干管	G0+533.00~G0+545.00	12	枯水月份2月	竹林沟
2		G6+824.00~G6+830.00	6		无名沟
3	青天支管	Z0+788.00~Z0+805.00	17		深基沟（大坝上游）
4		Z0+898.00~Z0+916.00	18		深基沟（大坝上游）
备注	为减少施工导流量，选择枯水期最枯月2月内完成管道跨河沟部位施工				

工程截流导排时，围堰前河道水位逐渐壅高，但下泄流量仍为河道天然径流量，仅因断面变小，流速有所增大；在导排出口流出汇入原河道后，流速将很快恢复，因此工程施工导流仅对坝枢施工区水文情势有一定影响，对下游河段的水文情势基本无影响。

（2）汛期

本工程只经历一个汛期，度汛时间为第二年5月至9月。度汛标准为全年P=10%，Q=73.7m^3/s。本工程大坝为堆石混凝土重力坝，截流后在汛期前浇筑坝体至度汛高程。洪水来临时采用上游浆砌块石围堰过水，坝体溢流坝段预留缺口和导流涵管联合泄洪的度汛方式。输水工程均在枯水期施工完成，无度汛需要。缺口与导流涵管联合泄流情况详见表5.1-3所示，度汛特征表详见表5.1-4所示。

表 5.1-3　缺口与导流涵管联合泄流计算成果表

序号	上游水位（m）	上游水深H(m)	泄流量（m^3/s）	泄流方式	序号	上游水位（m）	上游水深H(m)	泄流量（m^3/s）	泄流方式
1	407.0	0.0	0.00	导流涵管泄流	19	410.6	3.6	14.72	导流涵管+缺口联合泄流
2	407.2	0.2	0.13		20	410.8	3.8	20.01	
3	407.4	0.4	0.35		21	411.0	4.0	26.00	
4	407.6	0.6	0.65		22	411.2	4.2	32.61	
5	407.8	0.8	1.00		23	411.4	4.4	39.81	
6	408.0	1.0	1.40		24	411.6	4.6	47.53	
7	408.2	1.2	1.22		25	411.8	4.8	55.75	
8	408.4	1.4	4.58		26	412.0	5.0	64.44	

9	408.6	1.6	4.62		27	412.2	5.2	73.57	
10	408.8	1.8	4.66		28	412.4	5.4	83.13	
11	409.0	2.0	4.70		29	412.6	5.6	93.08	
12	409.2	2.2	4.73		30	412.8	5.8	103.44	
13	409.4	2.4	4.77		31	413.0	6.0	114.16	
14	409.6	2.6	4.81		32	413.2	6.2	125.25	
15	409.8	2.8	4.85		33	413.4	6.4	136.69	
16	410.0	3.0	4.88	导流涵管+缺口联合泄流	34	413.6	6.6	148.47	
17	410.2	3.2	6.79		35	413.8	6.8	160.57	
18	410.4	3.4	10.25		36	414.0	7.0	173.00	

表 5.1-4　　度汛特征表

项目		数值
汛期	10%（设计洪水 Q=73.7m³/s）	10 年一遇洪水重现期
缺口位置		溢流坝段：坝 0+052.00m~坝 0+067.00m
缺口高程	m	410
缺口宽度	m	15
度汛水位	m	412.21
度汛高程	m	434.5
拦洪库容	万 m³	13.0

根据预留缺口与导流涵管联合泄流调洪成果可以看出，汛期度汛水位为412.21m，根据施工进度第二年汛前坝体填筑至度汛高程 434.50m 以上，满足度汛要求。

坝体度汛期间，水位较天然情况有所壅高，最大壅高 2.92m，壅水长度约164m，考虑到壅水范围位于库区内，根据现场复核调查，壅水范围内无村民房屋和耕地分布，不存在淹没对象，故本工程施工期对库区河段影响较小。

5.1.2 初期蓄水期水文情势影响评价

根据施工进度安排，第三年 3 月底封堵导流涵管，开始下闸蓄水。蓄水标准 3 月份内 5 年一遇月平均流量 0.04m³/s，保证率选取 75%代表年的年来水逐月计算，在第三年 5 月上旬库内水位即可蓄至死水位（422.00m）高程，死水位库容为 12.10 万 m³，本项目初期蓄水主要经过 2 个阶段。

第一阶段：当坝前水位低于死水位（422.00m 高程）时：取水管底层高程（419.5m）高于施工期设置的导流涵管进口底部高程（407.00m），且与死水

位相当，坝前水流无法通过重力自流进入取水管进行生态放流，因此该阶段生态流量采用抽水泵站供给。当坝址来水小于生态流量时水库不蓄水。

第二阶段：当坝前水位高于死水位（422.00m 高程）时：取水管底部高程（419.5m 高程）低于坝前水位，采用生态流量下放设施放水，生态放流管进水口中心线高程低于死水位高程，可保证有水下泄。

水库蓄水期间可通过放水管下放生态基流，生态基流应不小于河道多年平均流量（0.396m^3/s）的 10%，即 0.04m^3/s。

可见，在保证生态放流措施时放流的情况下，不会造成坝后脱水河段。

此外，由于初期蓄水过程中，岸边原有松散物质易冲入水库，影响水质，因此评价要求蓄水前清库工作严格按照《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》（HJ85-2005）、《长江三峡水库库底卫生清理规范》（卫疾控发〔2005〕261 号）等要求进行；蓄水后，及时对库区漂浮物进行打捞，避免影响水库水质。

初期蓄水阶段为了不引起下游河段流量骤减，建议考虑 10 天左右时间下泄流量渐变过程。

5.1.3 运营期水文情势影响评价

（1）库区水文情势影响分析

水库建成蓄水后，库区水位明显增高，越靠近坝前，库内流速越小；越靠近库尾，流速越接近天然河流；水域环境总体为缓流静水型。当水位达到正常蓄水位 434.50m 时，深基沟回水长度约 1.09km（干流，不涉及支流回水），库区水面面积为 171.78 亩，库区滞洪能力明显增强。水库具有季调节与不完全年调节性能，兴利调节时水位在 434.5m（正常蓄水位）~422.00m（死水位）之间变化，水位变幅为 12.5m。水库建设后，库区河段水位均较原水位有不同程度的抬升，越靠近坝址抬升越明显。

在多年平均条件下、P=10%洪水条件下，坝址、库区中下游、中游、中上游、库尾、影响末端等断面的水文情势统计见表 5.1-5、5.1-6 所示。

表 5.1-5　青天水库库区正常蓄水位条件下水文情势变化情况表

序号	断面编号	水位（m）		过水面积（m^2）		流速（m/s）		河底高程（m）	
		天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后淤积

坝址	0+000	399.26	434.50	0.03	1615	0.44	0.00	399.15	415.56
库下游	0+323	413.01	434.50	0.18	953	0.73	0.00	412.90	415.56
库中	0+517	418.67	434.50	0.15	487	0.85	0.00	418.52	418.52
库上游	0+786	428.36	434.50	0.23	236	0.56	0.00	428.18	428.18
库尾	1+084	434.34	434.50	0.15	0.68	0.85	0.19	434.00	434.20
影响末端	1+130	436.21	436.21	0.22	0.22	0.59	0.59	436.12	436.12

表 5.1-6　青天水库库区（P=10%洪水）水文情势变化情况表

序号	断面编号	水位（m）		过水面积（m²）		流速（m/s）		河底高程（m）	
		天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后淤积
坝址	0+000	401.42	436.30	18.94	1760.65	3.981	0.042	399.15	415.56
库下游	0+323	415.28	436.30	15.26	1110.54	4.830	0.066	412.90	415.56
库中	0+517	420.79	436.30	16.43	576.44	4.486	0.128	418.52	418.52
库上游	0+786	430.07	436.30	24.82	382.55	2.969	0.193	428.18	428.18
库尾	1+084	436.21	436.30	17.92	39.97	4.113	1.844	434.00	434.20
影响末端	1+130	437.13	437.13	31.32	31.32	2.353	2.353	436.12	436.12

正常蓄水情况下，坝前水深增加、水面变宽，库区河段的过水面积增加了约 0~1614.94m²，断面平均流速减少约 0~0.85m/s，水面抬升约 0~35.24m。大坝阻隔导致库区河段流速较原天然流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓越明显，至坝前为 0。

10%洪水位下，坝前水深增加、水面变宽，库区河段的过水面积增加了约 0~1741.71m²，断面平均流速减少约 0~3.939m/s，水面抬升约 34.88m。大坝阻隔导致库区河段流速较原天然流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓越明显，至坝前接近为 0。

（2）坝址下游水文情势影响分析

工程建成运行后，将会改变水库大坝下游的水文情势，水库坝下将形成约 7.25km 长的减水河段。减水河段沿河两岸为农村，居民用水不在该河段在河道中沿程取水，对河流水文情势影响较小，其水文情势主要受水库的调蓄作用影响。为减缓水库运行对坝址下游减水段水文情势影响，保护水生生态环境，本项目采取了生态流量下放措施，在取水坝后闸阀室设置 DN150 生态放水管下泄生态基流：0.02m³/s，并在管道上设置流量计。DN150 生态放水管下泄的

生态基流通过消力井消能后，经导流明渠下泄至天然河道，不会导致下游减水河段断流。

① 流量、水面宽度、流速、水深

表 5.1-7 青天水库下游减水段建库前后水文情势变化情况表

断面编号	流量（m^3/s）		水位（m）		水面宽度（m）		流速（m/s）		河底高程（m）		备注
	天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后	天然	成库后淤积	
0+074	0.13	0.13	396.89	396.89	7.21	7.21	0.57	0.57	396.82	396.82	多年平均
	73.7	69.6	398.22	398.17	11.1	11.0	13.1	12.5	396.82	396.82	10 年一遇

根据表 5.1-7 所示的结果，项目建库后，多年平均条件下，减水段流量、水位、水面宽度、流速较天然河道未见明显变化，对下游生态环境无明显影响；10%洪水条件下，减水段流量、水位、水面宽度、流速等较天然情况有所减少。对下游防洪有一定效果。

② 洪水

青天水库所在深基沟为渠溪河支流，流域处在亚热带季风气候区，气候湿润多雨，常出现大雨或暴雨。洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致。每年 4 月开始进入汛期，5～9 月是本流域暴雨多发季节，特大暴雨、洪水常发生在此时期。而 8 月本流域常发生伏旱，若遇暴雨也有较大洪水发生。青天水库坝址所在流域深基沟流域属典型的山区性小溪沟，洪水具有汇集快，洪水过程陡涨陡落，峰型尖瘦，峰顶持续时间短的特点。一次洪水过程一般持续 1 日左右，峰型多为单峰。

青天水库大坝枢纽防洪调度方式：结合水工专业成果，青天水库溢洪道无闸门控制，采用开敞式溢洪道自由溢流，起调水位为正常蓄水位 434.50m。

青天水库坝址处调洪演算成果详见表 5.1-6 所示。

表 5.1-6 青天水库坝址处调洪演算成果表（434.50m）

频率	洪峰流量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	水位（m）	库容（万 m^3）	削峰流量（m^3/s）
P=0.5%（校核）	144	140	437.33	85.1	4.0
P=3.33%（设计）	99.2	96.3	436.71	80.1	2.9
P=5.0%（消能防冲）	89.8	86.7	436.57	79.0	3.1
P=10%（河道）	73.7	69.6	436.30	77.0	4.1

青天水库洪水计算的起调水位为正常蓄水位，水库调洪计算按“开敞式溢洪道自由溢流”方式进行，泄水建筑物布置在大坝河床中部，溢流坝型采用实用堰，总净宽 16.0m，设 2 孔，堰顶高程 434.5m。根据青天水库坝址处调洪演算成果表，项目蓄水期间将会对洪水起到拦蓄、削峰作用，下游河道洪水有所削弱；待水库蓄水完成保持正常蓄水位后，下游河道洪水基本保持天然状态。

③ 泥沙淤积

a：淤积量

工程流域无水文测站，无实测悬移质泥沙资料，本阶段采用输沙模数推求水库各坝址处的悬移质年输沙量。依据四川省水利电力局水文总站编制的《四川省水文手册》（1979 年版）中多年平均悬移质输沙模数等值线图，工程流域悬移质输沙模数为 300t/km^2。

经计算，青天水库多年平均悬移质输沙量为 0.240 万 t，推移质输沙量按悬移质输沙量的 20%计，则每年进入水库的总沙量为 0.048 万 t，悬移质容重按 1.3t/m^3 计，推移质容重按 1.5t/m^3 计；计算水库拦沙率为 89.1%。青天水库实际淤积量=青天水库悬移质×拦沙率+青天水库推移质，由此计算出青天水库年淤沙量 0.1965 万 m^3，则水库 50 年的淤沙量为 9.83 万 m^3，相应坝前淤积高程 418.63m。

青天水库泥沙淤积计算成果详见表 5.1-7 所示。

表 5.1-7　青天水库泥沙淤积计算成果表

集雨面积（km^2）	悬移质来沙量（万 t）	推移质来沙量（万 t）	拦沙率（%）	多年平均淤积量（万 m^3）	50 年淤积量(万 m^3)
8.0	0.24	0.048	89.1	0.1965	9.83

b：淤积形态

泥沙淤积形态可分为椎体淤积、三角洲或带状淤积，主要通过泥沙淤积形态判别公式进行计算：

$$a = \frac{V}{W_s J_0}$$

式中：a-淤积形态判别系数。如 a＜2.2，为锥体淤积；如 a＞2.2，为三角洲或带状淤积；

V-库容（万 m^3）。对长时期的淤积而言，用总库容；

W_s-入库沙量（万 m^3）。用淤积物的干容重。对长期的淤积而言，

指多年平均入库沙量；

J_0-库区原河道比降，以万分率计。

经计算，青天水库总库容 85.1 万 m，多年平均入库沙量 Ws=0.197 万 m 库区原河道比降 J_0=540，淤积形态判别系数 a=0.80<2.2，因此判断青天水库淤积形态为锥体淤积。

根据前述泥沙淤积分析成果，通过计算，青天水库坝址处 50 年坝前泥沙淤积高程为 418.63m，淤积量为 9.83 万 m^3。

泥沙淤积会对水库产生一定的影响。因此项目建成后应加强上游的泥沙观测，视上游水情、沙情决定冲砂管开启情况，尽可能减小坝前泥沙淤积影响，并延长水库使用年限。项目建成后将大部分泥沙拦蓄在坝前库区，出库的少量泥沙多为细颗粒悬沙，不易在坝下河段产生淤积影响，泥沙淤积影响不大。

5.1.4 最小下泄流量及其合理性分析

青天水库建成后，水库坝下将形成约 7.25km 长的减水河段。本次评价按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）、《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环评函〔2006〕4 号）等来确定本项目的生态流量。

（1）下游用水量需求初步判断

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T 820-2023）相关要求，河生态环境需水包括水生生态需水、水环境需水、湿地需水、景观需水、河口压咸需水等；其他需水主要包括冲沙需水、河道蒸发和渗漏需水等；生态流量的组成包括生态基流和敏感期生态流量，工程影响河段范围无敏感生态保护对象的，生态流量为生态基流。

① 水生生态需水

根据水生生态调查结果可知，项目评价河段内无珍稀、特有及重要经济鱼类和珍稀水生生物分布，工程影响河段范围内不涉及敏感生态保护对象。根据青天水库径流调节计算成果，青天水库非汛期下泄生态流量为 0.02m^3/s，汛期下泄生态流量为 0.04m^3/s，约占坝址多年平均来水流量（0.134m^3/s）的

15%~30%；且水库工程坝址下游有多条支沟汇入深基沟对河流水量进行补充，约有 17km^2 的集雨面积产流、汇流；项目建设对减水河段影响不大，不需单独考虑鱼类生态敏感期生态需水。

② 水环境需水

根据调查结果，坝后减水河段分布场镇主要为青天村、五谷村、龙井村，现状及规划均无集中式排污口及工业园区分布。

减水河段各场镇均不从深基沟取水，农村居民用水主要通过瓦冲子水库、乌烟冲水库、棕树冲水库供水，均不在减水河段内取水。本项目建成后主要作为青龙水厂、棕树冲水厂的备用水源向青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村等区域供水。根据调查，减水河段影响范围内的主要用水户涉及青天村、五谷村、龙井村的部分农业用水，不涉及生活取水。因此，青天水库建成后，无减水河段的取水要求。

③ 湿地需水、景观需水和河口压咸需水

根据调查，减水河段未涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园，景观主要以河谷和水体为载体，视觉景观不敏感。

因此坝后减水段不涉及湿地、景观和河口需水。

④ 其他需水

根据水文地质调查，坝后减水段不涉及渗漏通道；项目区域多年降雨量与蒸发量基本持平，但减水河段水面蒸发消耗水量对于河道流量而言很少，由此引起的水量损耗不予考虑。

因此坝后减水段不涉及冲沙需水、河道蒸发和渗漏需水。

综上所述，拟建水库工程减水河段最小生态环境需水量主要考虑因素为维持水生生物生态系统稳定所需要的水生生态需水。

（2）河流生态最低生态用水量确定

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环评函〔2006〕4 号）、《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》、《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T 820-2023），对生态基流下泄指标有多种计算方法，如下表所示。

表 5.1-8　生态基流指标计算方法

序号	方法	方法	指标表达	适用条件及特点
1	Tennant 法	水文法学	将多年评价流量的 10%~30%作为生态基流	适用于流量较大的河流；拥有长序列水文资料。方法简单快捷。
2	90%保证率法	水文法学	90%保证率最枯月平均流量	适合水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流；要求拥有长序列水文资料
3	近十年最枯月流量法	水文法学	近十年最枯月平均流量	与 90%保证率法相同，均用于纳污能力计算
4	流量历时曲线法	水文法学	利用历史流量资料构建各月流量历时曲线，以 90%保证率对应流量作为生态基流	简单快速，同时考虑了各个月份流量的差异。需分析至少 20 年的日均流量资料
5	7Q10 法	水文法学	90%保证率最枯连续 7 天的平均流量	水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流；拥有长序列水文资料
6	R2-Cross 法	水力学法	以河流平均水深、流速及湿周率等水力生境参数评估鱼类生境状况，可用于计算分析小型河流的水生生物生态基流	需要测量大断面地形适用于非季节性中小河流
7	湿周法	水力学法	采用湿周作为评价水生生物栖息地质量的制备，通过建立湿周与流量之间的关系曲线进行评估，可根据湿周-流量关系曲线的转折点确定水生生物生态基流	适用于河床性状稳定的宽浅矩形和抛物线型断面的河道

由项目所在河流特征，以及掌握的水文资料，本次评价分别采用 Tennant 法、90%保证率法、近十年最枯月流量法进行计算分析。

① Tennant 法

Tennant 法将多年平均流量的 10%作为最小生态基流，此方法适用流量较大的河流，要求拥有长序列水文资料，方法简单快速。根据两河（二）站的径流成果，采用面积降雨修正法推求青天水库坝址多年平均流量为 0.13m^3/s，则水库坝址最小下泄生态流量不小于 0.013m^3/s。

② 90%保证率法

90%保证率法是以长系列（n＞30 年）天然月平均流量、月平均水位或径流量为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量、月平

均水位或径流量作为基本生态环境需水量的最小值。频率 P 根据河湖水资源开发利用程度、规模来水情况等实际情况确定，宜取 90%或 95%。

本次采用 90%保证率最枯月平均流量，此方法适用于水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流，要求拥有长系列水文资料。经计算，青天水库坝址 90%保证率最枯月平均流量为 0.005m³/s。青天水库历年最枯月流量计算成果见下表。

表 5.1-9　青天水库坝址历年最枯月流量计算成果表　单位：m³/s

年份	最枯月流量	频率（%）	年份	最枯月流量	频率（%）	年份	最枯月流量	频率（%）
1959~1960	0.006	82.1	1978~1979	0.005	85.7	1997~1998	0.018	19.6
1960~1961	0.004	96.4	1979~1980	0.014	46.4	1998~1999	0.005	85.7
1961~1962	0.012	51.8	1980~1981	0.007	73.2	1999~2000	0.018	19.6
1962~1963	0.005	85.7	1981~1982	0.011	60.7	2000~2001	0.016	35.7
1963~1964	0.012	51.8	1982~1983	0.036	1.8	2001~2002	0.003	98.2
1964~1965	0.006	82.1	1983~1984	0.007	73.2	2002~2003	0.006	78.6
1965~1966	0.012	51.8	1984~1985	0.016	35.7	2003~2004	0.015	39.3
1966~1967	0.008	66.1	1985~1986	0.015	39.3	2004~2005	0.008	66.1
1967~1968	0.017	30.4	1986~1987	0.007	73.2	2005~2006	0.023	12.5
1968~1969	0.018	19.6	1987~1988	0.012	51.8	2006~2007	0.003	98.2
1969~1970	0.032	7.1	1988~1989	0.02	16.1	2007~2008	0.01	62.5
1970~1971	0.036	1.8	1989~1990	0.019	17.9	2008~2009	0.015	39.3
1971~1972	0.018	19.6	1990~1991	0.005	64.3	2009~2010	0.009	64.3
1972~1973	0.021	14.3	1991~1992	0.013	48.2	2010~2011	0.012	51.8
1973~1974	0.017	30.4	1992~1993	0.008	66.1	2011~2012	0.005	85.7
1974~1975	0.015	39.3	1993~1994	0.018	19.6	2012~2013	0.008	66.1
1975~1976	0.017	30.4	1994~1995	0.028	8.9	2013~2014	0.005	85.7
1976~1977	0.018	19.6	1995~1996	0.035	5.4	2014~2015	0.013	48.2
1977~1978	0.006	82.1	1996~1997	0.028	8.9			

③ 近十年最枯月流量法

在缺乏系列水文资料时，可用近 10 年最枯月平均流量、月平均水位或径流量，即 10 年终的最小值，作为基本生态环境需水量的最小值，此方法适用于水资源量小，且开发利用程度已经较高、水文资料系列较短的河流。

青天水库坝址近 10 年的月径流成果计算见表 5.1-14。

表 5.1-14　青天水库坝址近 10 年的月径流成果表　　单位：m^3/s

年份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
2005~2006	0.256	0.170	0.270	0.024	0.454	0.047	0.253	0.130	0.040	**0.023**	0.047	0.109
2006~2007	0.130	0.174	0.018	0.086	**0.003**	0.013	0.050	0.029	0.027	0.028	0.144	0.032
2007~2008	0.191	0.157	0.505	0.327	0.146	0.105	0.043	0.078	0.024	**0.010**	0.020	0.039
2008~2009	0.196	0.114	0.176	0.066	0.550	0.088	0.154	0.172	0.024	0.019	**0.015**	0.025
2009~2010	0.128	0.241	0.387	0.041	0.110	0.040	0.057	0.065	0.018	**0.009**	**0.009**	0.035
2010~2011	0.156	0.261	0.110	0.391	0.073	0.124	0.058	0.058	0.018	0.017	**0.012**	0.073
2011~2012	0.147	0.170	0.174	0.010	0.009	**0.005**	0.191	0.370	0.109	0.025	0.014	0.021
2012~2013	0.083	0.258	0.057	0.102	**0.008**	0.162	0.099	0.044	0.024	0.014	0.010	0.010
2013~2014	0.013	0.678	0.349	0.005	0.013	0.020	0.005	0.020	0.007	**0.005**	**0.005**	0.021
2014~2015	0.146	0.199	0.441	0.204	0.133	0.358	0.086	0.106	0.062	0.055	0.015	**0.013**
备注	加粗字体为最枯月平均流量											

经计算，青天水库坝址近 10 年最枯月径流量为 0.0103m^3/s。

（3）生态流量的确定

根据 Tennant 法、90%保证率法、近十年最枯月流量法计算青天水库最小生态基流分别为 0.013m^3/s、0.005m^3/s、0.0103m^3/s。根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》要求，青天水库应保证不少于 0.02m^3/s 生态下泄流量。因此，本次评价确定青天水库的生态流量最低为 0.02m^3/s。

（4）生态下泄流量调度

青天水库生态下泄流量调度计划详见表 5.1-15 所示。

表 5.1-15　　青天水库逐月最小生态下泄流量一览表　　单位：m^3/s

项目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
1 基本生态放水	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
2 生态敏感放水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3 环境功能放水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4 合计放水需求	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
5 主体设计放水	0.013	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
6 需增加放流	0.007	/	/	/	/	/	/	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

主体工程设计中，本项目的汛期生态下泄流量为 0.04m^3/s，非汛期生态下泄流量为 0.013m^3/s（坝址处多年平均流量的 10%）。本次评价提出的生态下

泄流量为：汛期生态下泄流量为 0.04m³/s、非汛期生态下泄流量为 0.02m³/s（坝址处多年平均流量的 15%）。汛期与设计提出的生态下泄基流一致，非汛期较设计提出的生态下泄基流增加 0.007m³/s。

综上所述，丰都县青天水库下泄生态流量情况见表 5.1-16。

表 5.1-16　　青天水库生态下泄流量调度计划一览表　　单位：m³/s

项目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
生态下泄	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

项目设置 4 层取水口，分层取水，底层取水口兼作水库放空。取水管材为 Q235B 钢材，壁厚 10mm，末端进入坝后控制闸室，在控制室内采用等径三通互联互通。出控制室后，分别接 DN150 生态放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上设置控制阀，在生态放水管、输水干管上部设有流量计。 生态基流通过坝后闸阀室设置的 DN150 生态放水管下泄，并在管道上设置流量计，水库管理人员将记录认真归档管理，便于监督、检查。DN150 生态放水管下泄的生态基流通过消力井消能后，经导流明渠下泄至天然河道。

5.1.5 水资源论证

本项目水资源论证章节主要引自重庆新锐百川工程设计有限公司已编制完成的《丰都县青天水库工程水影响论证报告（第二篇 水资源论证报告）》，并取得丰都县水利局关于《丰都县青天水库工程取水准予行政许可》的决定（丰都水利许可〔2024〕38 号）。主要结论如下：

（1）节水评价

现状生活用水水平适中，但用水效率不高；农业用水与高效节水灌溉水利用系数 0.8 以上有一定差距。节水潜力较大，农业灌溉年节水潜力为 122.04 万 m³。青天水库需水预测、可供水量及水资源配置方案等成果基本符合相关规范及节水要求，其建设是必要的。灌溉、供水规模已充分考虑了节水要求，工程规模基本合理。节水措施方案可行。

（2）取用水的合理性

青天水库是一座以农业灌溉和场镇供水为主，兼有改善生态环境等综合效益的小（1）水利工程。青天水库的建设符合国家宏观政策和丰都县相关规划，提高了片区的水资源配置能力，满足供水区域规划水平年的用水需求，与水功

能区管理规划相协调，与水资源管理“三条红线”相符合。

水库灌区多年平均灌溉净需水量为 110.2 万 m^3，农村供水需水量为 42.69 万 m^3。水库合计多年平均取水量为 116.40 万 m^3，取水后，能满足设计保证率要求。各类用水指标均符合国家规定的额定值。

因此，青天水库取用水是合理的。

（3）取水水源的可靠性

青天水库坝址处多年平均来水量 417.1 万 m^3，扣掉水量损失、生态流量及弃水后水库多年平均可供水量为 116.40 万 m^3，灌溉保证率为 75.5%，供水保证率为 96.6%，满足设计要求。水库建设后，来水量完全能满足用水要求，且规划水平年坝址以上无新增大的取水户，因此，取水水量可靠。水库水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质标准，满足灌溉居民饮用和灌溉要求。另外，取水口设置处库岸稳定性较好，淹没深度也满足要求，取水口布置合理。综上，青天水库工程取水是可靠的。

（4）取退水的影响与补偿措施建议

① 取水影响

工程取水在一定程度上改变了区域水资源时空分布，在一定程度上减少了下游区域的水资源量。目前，工程坝址上、下游均无大中型工矿企业在该河沟取水，忠县善广乡王家咀居民灌溉用水拟采取管道分水解决。因此，项目取水对河流生态环境、下游用水户和水功能区的影响较小。虽然工程建设期间给当地村民生产生活带来暂时的不便，但工程建设方考虑了补偿或补救措施，降低了工程的建设对周边取水户造成的不利影响。而且工程建成后形成的水域还能发挥对流域防洪减灾，保障流域取水户的用水及对库区气候调节的社会效益，工程建设方通过采取一些安置、补偿、重建等措施，还可改善库区周边的生产生活条件，促进当地社会经济的发展。

② 退水影响

水库工程退水系统包括工程施工期生产废水和生活污水，运行期水库管理人员生活污水排放、灌区人畜供水后所产生的生活生产污水、灌溉区域田间回归水。对施工期产生的生产废水和生活污水应通过不同的处理工艺处理后排放，减少对河流下游产生不良的影响；对运营期生活污水和移民安置区生活污水应

通过污水处理设施集中处理后达标排放；灌区人畜用水后产生的污水排放分散，且排入河道的污水非常少，灌溉退水几乎都是通过渗入地下进入河道，经过大自然的自净后，基本无污染。

综上所述，青天水库取退水影响主要是库区淹没影响，工程建设征地与移民安置时已提出相应的补偿方案；除此之外，对第三者用水户的其他合法权益没有明显影响，不需另行提出对第三者用水户的补偿方案。

（5）水资源保护措施

对水资源的保护除了采取建立废污水回收利用、减少水库点面源污染、防止水库富营养化、加强水土保持、下放生态流量等一系列具体的工程措施外，还需采取了加强法规体系建设，依法保护水资源；加强水体保护的环境保护宣传工作，增强保护水资源的自觉性等一些非工程措施保障水资源的可持续发展。

（6）取水和退水方案

① 取水方案

青天水库工程是一座以供水和农业灌溉为主要开发功能的小（1）型水利工程。水库通过筑坝拦蓄上游地表水，蓄丰补枯，经库容调节来水过程后由涵管放水，由引水管道引水至下游灌区。青天水库工程多年平均提供农业灌溉用水 49.41 万 m^3，人畜饮水用水 26.87 万 m^3。水量分配计划及水量的调度均由水库管理处统一编制与调度，用水以农业灌溉。青天水库工程汛期下泄水量直接排入下游深基沟河道；同时，当水库下游减水河段天然流量不足 0.02m^3/s（生态流量）时，应从水库坝址补充下泄流量使其区间流量 0.02m^3/s，以维持原河道的基本水生态环境。

取水口位于 2#坝段，采用水平取水钢管分层取水方式，共设置 4 层，在高程 419.50m、423.00m、426.50m、430.00m 设 DN500 水平取水钢管，桩号为坝横 0+040.47m 处（顶层）、坝横 0+042.47m、坝横 0+044.47m 处和坝横 0+046.47m 处（底层）。水平取水钢管前沿进口为 DN800mm 喇叭口和拦污栅，后接管径为 DN500mm 的钢管。四个取水口错开布置，并在取水钢管进口设置拦污栅。底层取水口兼作水库放空。取水管材为 Q235B 钢材，壁厚 10mm，末端进入坝后控制闸室，在控制室内采用等径三通互联互通。出控制室后，分别接 DN150 生态放水管、DN500 放空管和 DN500 输水干管，并在各管道上

设置控制阀，在生态放水管、输水干管上部设有流量计。

② 退水方案

工程建成后，农村人畜及工程生产管理人员产生的生活污水主要污染物为COD、BOD_5和SS，由于比较分散，污水经旱厕收集后进行农田回用，对水环境影响小。农灌回归水经过大自然的自净后，基本无污染。

（7）取水的可行性

青天水库工程建设项目取用水符合国家水资源相关政策和重庆市地方法律法规；灌溉供水通过植物吸收、蒸发，回归大自然，退水对流域水资源状况影响不大；同时，取水口位置设置合理，坝址以上来水量能保证用水需求，工程建设后具有显著的社会效益、经济效益，项目建设取水可行。

5.2 局地气候影响分析

一般来说，水利工程对局地气候的影响主要取决于拦水坝水库面积的改变、地形地貌和所属气候区等。由于下垫面的变化及水体的蓄积，青天水库工程将可能导致对库周温度、降水、湿度和风等气候因子的影响。

大坝建成蓄水运行后，使淹没区原起伏不平的山谷变为平滑的水面，对库区及灌面的局部气候有一定的影响，但影响范围和程度都不大。

水库库区形成许多库湾，将生长多种水生植物和动物，成为人工湿地，可改善当地的环境气候条件。水库水体的影响，可使周围陆地性气候得以改善：无霜期延长、温差缩小、降低最高气温、增加湿度。库区局部气候的变化，有利于粮食作物、喜温经济作物及森林植被的生长和安全越冬，也给库区居民提供冬暖夏凉的生活环境。

5.3 坝前水库水温影响分析

5.3.1 水库水温分布类型

评价根据《水电工程水温计算规范》（NB/T 35094-2017）计算坝前水库水温。

（1）预测公式

水库库区水体水温结构除了受气候条件影响之外，还取决于库区规模和库内水流急缓的关系，大致可分为分层型和混合型两种类型。评价采用《水利水电工程水温计算规范》中推荐的水库水温结构形式计算模式判断规划水库库区

水温的分布类型。

$$\alpha=\frac{\text{多年平均径流量}}{\text{总库容}}$$

当α≤10时，水库水温为稳定分层型；当10<α<20时，水库水温为不稳定分层型；当α≥20时，水库水温为混合型。

对于分层型水库，如果遇到β≥1的洪水，将出现临时混合现象；但当β≤0.5时，洪水对水库水温的分布结构没有影响。

$$\beta=\frac{\text{一次洪水}}{\text{总库容}}$$

水温变化对水生生态环境变化有密切的关系，本次采用东北勘测设计研究院方法对青天水库水温垂向分布进行测算，估算水库水温垂向分布情况。

该方法收录于国家环境保护总局《水利水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》《水利水电工程水文计算规范》（SL/T 278-2020）。该方法是水利部东北勘测设计研究院在总结国内水库实测水温资料于1982年提出的，方法应用简单，只需知道库表、库底月平均水温就可计算出各月的垂向水温分布，而且库底和库表水温可由气温-水温相关法或纬度-水温相关法推算。计算公式如下。

$$T_y=(T_0-T_b)\exp\left[-(y/x)^n\right]+T_b$$

$$n=\frac{15}{m^2}+\frac{m^2}{35}$$

$$x=\frac{40}{m}+\frac{m^2}{2.37\times(1+0.1m)}$$

式中：T_y—从库水面计水深为 y 处的月平均水温（℃）；

T_0—库表面月平均水温（℃）；

m—月份，1、2、3、…、12 月；

n，x—与 m 有关的参数；

y—水深，m；

T_b—库底月平均水温（℃），对于分层型水库，各月库底水温与其年值差别甚小，可用年值代替。

（2）预测结果

青天水库总库容 85.1 万 m^3，坝址断面多年平均年径流量为 417.1 万 m^3/a，

由此计算库区水体替换指数α值为 4.9<10，坝前库区水体属于稳定分层型。

青天水库大坝工程按照 30 年一遇洪水标准设计，按一次洪水总量约 122 万 m^3 计算，β 值为 1.43>1。由此可见，水库水温属于临时混合型。

水库坝前水温随水深的变化趋势见表 5.3-1。

表 5.3-1　水库坝前水温垂向分布　单位：℃

水库	水深 m	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
青天水库	1m	9.4	8.7	11.3	17.4	22.3	25.4	29.1	29.6	25.4	21.7	16.9	12.1
	3m	9.4	8.7	11.5	17.5	21.9	24.9	28.7	29.4	25.4	21.7	16.9	12.1
	30m	9.5	18.1	18.0	18.2	18.6	18.9	19.3	19.4	19.2	18.9	17.9	15.7
	46m	18.3	18.3	18.3	18.3	18.4	18.4	18.4	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3

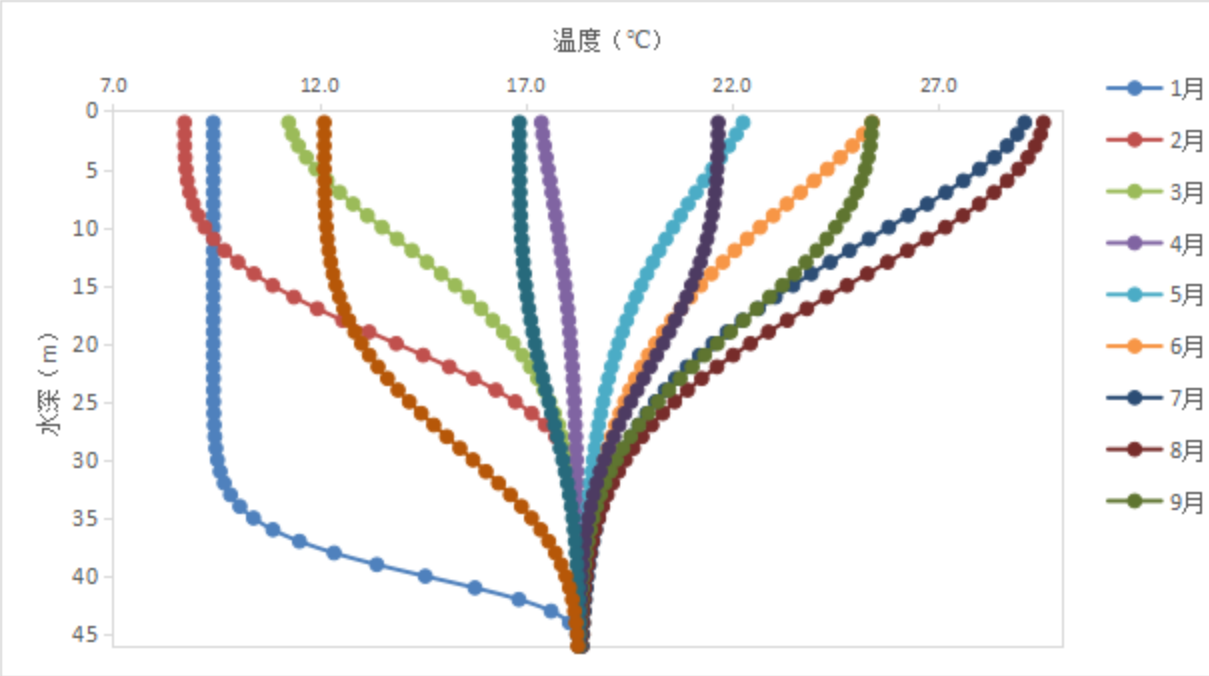


图 5.3-1　青天水库坝前水深垂向分布图

根据上表所示的结果，青天水库成库后，库区水温垂直结构大致约分为三层，受入库径流等影响，界面在年内略有变动，但大体规律如下：从水面到水深 3～4m 内从活动层，水温随气温变化而变化，库表水温在 8.7~29.5℃之间变动；升温期，表面水温迅速上升，8 月份达最高值，此后，表面水温逐渐下降，水温梯度变小，到次年 1 月，库表水温与中下层水温基本一致；温跃层出现在 3～30m 之间，以 7 月～8 月份最为显著，水温随水深剧烈变化；滞温层位于水深 33m 左右，对外界气温和库表水温变化不敏感，水温变幅很小，基本与

库底水温保持一致，常年维持在 16.0~18.0℃之间。

5.3.2 低温下泄水影响分析

（1）对灌溉农作物影响

农业、茶叶灌溉是青天水库的重要功能之一，过低水温对农作物、茶叶灌溉可能造成不利影响。青天水库灌区处于丘陵河谷区，灌区高程分布在 250m~650m 之间，灌溉作物主要有茶叶、水稻、小麦、玉米、红苕、油菜、洋芋和蔬菜等。灌区主要作物灌溉定额及灌溉特性详见表 5.3-2 所示。

表 5.3-2　灌区农作物灌溉特征表

作物	灌溉次数	最佳灌水时间范围	连续灌水时间（播前/生长期）	灌溉定额（m^3/亩）	最低温度范围（℃）	供水层最低温度（℃）
水稻	2	4 月下旬~5 月上旬；5 月中旬~8 月下旬	10d/5d	267.2	10~12	17.4
小麦	2	12 月~翌年 2 月	10d/7-10d	45.1	3~5	8.7
玉米	2	5 月~6 月	10d/7-9d	28.8	5~10	18.4
红苕	2	5 月~9 月上旬	10d/5-7d	48.0	18	18.3
油菜	2	10 月~12 月	10d/10d	48.8	1~2	8.7
蔬菜	3	春菜 2 月~4 月；夏菜 6 月~7 月；秋菜 11 月~12 月	8d/5-8d	130.0	5~8	8.7
茶叶	2	2 月~4 月：6~8 月	10d/70d	300	5~8	8.7

根据预测，青天水库供水水温基本未低于灌区农作物最低温度范围，能满足相应月份农作物生长的需要。项目所在区域由于农作物生长期间主要集中在春、夏季，气温较高，且通过长距离的管道运输到田间，可以增加水温，减缓低温水对灌区农作物的不利影响。由此可见，青天水库水温分层对灌区农作物的影响较小。

（2）对减水河段的影响

工程下泄水采取放空构筑物预埋钢管放水，同时为生态流量放水。下泄水温明显低于天然河道水温，坝下河段灌面由于已纳入工程灌区范围，故无农灌取水影响。坝下下泄低温水影响主要为对河道下游水生生态的影响。

根据工程水生生态调查，坝下河段鱼类以经济鱼为主，水库下泄低温水跟天然情况相差不大，且沿程有增湿效果，下泄低温水对鱼类的繁殖可能会略有

推迟但影响不大。根据水温预测结果可知，1~3 月主要存在低温水下泄情况。由于水库运行调度，主灌期 4~5、9~10 月浇灌和汛期泄洪，库底低温水得到放空，6~7 月水温基本可以恢复至天然河道水温。另外，坝下河段有支流和溪沟汇入，下泄水温在汇合口断面可以得到较大程度的恢复。

5.4 水生生态影响评价

5.4.1 对浮游生物的影响预测分析

施工期间，工程由于施工范围广、施工组织复杂，当施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等废水、废渣及生活污水的排放必然会对水质产生一定程度的污染,将使建设河段的浮游类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响,但由于浮游藻类的普生性及种类的相似性,影响不是很大。因此施工期间需做好拦挡防护工作。

运行期间，水库建库后，库区水位上升，水环境由河流变为水库，上游河水入库后，水流速度逐渐减弱，变为缓流状态。库区内蓄水前的陆生植被淹没后腐烂，在微生物作用下分解成氮、磷等营养物质，由上游河道及汇水区进入库区的腐屑和营养盐等随地表径流不断汇入水库，水温也比较稳定并有所升高，这种环境的改变更有利于浮游植物的生长发育。

5.4.2 对底栖动物的影响预测分析

施工期间，由于施工开挖、导流等作用，施工区、导流出口区的底栖动物受到一定影响，整体来说施工区河段的底栖动物种类数、平均密度和平均生物量都减少。运行期间，水库项目建库后，在河流向水库转化过程中，由于水位加深，库区底层溶解氧减少，底栖动物的种类将发生演替。在河流中需氧量较大的种类，将显著减少或消失，取而代之是需氧量较低的物种。随着库龄增加，库区的底栖动物经初始阶段种类演变后，最终成为较稳定结构的类群。另外，在库尾一带将出现河流-湖泊型底栖动物种群的过渡带。由于泥沙淤积降低了生境的多样性和异质性，坝上河段大型底栖动物群落密度、生物量和多样性指数显著低于坝后河段。坝下河段由于流量减少生境适宜性降低，大型底栖动物密度、生物量和多样性明显降低。

5.4.3 对鱼类的影响预测分析

项目对鱼类的影响主要体现在阻隔连通性、影响“三场”等。

（1）河流连通性的影响

① 上行阻隔

评价区分布的部分鱼类需要在流水环境中产卵，大多数鱼类没有长距离洄游习性，这些鱼类的性成熟个体部分可能需要上溯到坝上江段产卵。

在本次调查中发现，评价河段上下游鱼类的种类和数量基本持平，流域范围内主要为小型鱼类，鲤形目鱼类是主要的鱼类区，有 4 科 43 种，占比 71.67%，经济价值不大。调查在拟建坝址上下游未发现鱼类产卵场。因此，只要采取一定的过鱼措施，本工程对河道内鱼类的上行阻隔效应是可以接受的。

② 下行阻隔

下行阻隔对象有两种，第一，部分完成繁殖的亲鱼需要返回下游水域中生长、栖息；第二，中华倒刺鲃、鲶等种类需要激流浅滩产黏性卵并孵化，其幼鱼需下移索饵和生长。

拟建项目实施后，这些卵苗的下行通道将被阻隔。一些卵、苗随水流通过水轮机或泄洪道时可能遭受机械损伤从而造成损失。但评价河段内鱼类大多产沉粘性卵没有长距离洄游习性，这些种类经过长期自然选择，已经适应该地区独特流水环境。这些种类通常在急流的砾石底浅滩上产沉粘性卵。仔鱼孵出后则在产卵场附近进行索饵，受水流影响向下漂流，漂流的距离不长，由于不同种类的繁殖对环境条件要求不同，它们的产卵场比较分散，只要还存在其繁殖、索饵的生态环境条件，就能维持稳定的种群。对于其他在流水或静水中产粘、沉性卵的大部分鱼类，大坝的阻隔作用主要表现在生境的片段化，如果栖息地保护及其他措施补救得力，鱼类种群数量够大阻隔的影响可能并不显著。

（2）成库影响

青天水库库区形成后，水体的水文条件发生较大的变化，改变鱼类的栖息环境。不同的鱼类栖息环境不同，因此，大坝建成蓄水后，库区的鱼类组成会发生明显的变化。由于流速减缓，泥沙沉积，饵料增多，喜缓流水或静水生活的鱼类会增多，而喜急流水生活的鱼类会减少。此外，由于库水较深，水库中喜表层或中层生活的鱼类会增多，而底层鱼类会相对减少。

（3）减脱水河段的影响

青天水库建成后，水库坝下将形成约 7.25km 长的减水河段，水流量的降

低会导致该河段生境发生较大变化，原先的河岸逐渐陆生化，从而导致鱼类食物资源的短缺，较大型鱼类也会相应发生转移，从而影响到鱼类的生存与生产力。因此要在施工期和运营期保证适当的下泄生态流量，降低减水段对该区域的鱼类的影响。

根据现场调查，减水河段内未发现国家重点保护动物、野生鱼类及珍稀鱼类产卵场分布，两岸河段河谷深切，沿岸人烟稀少，沿岸居民生产、生活用水主要取自沿岸溪沟或山泉，未从主河道中取水。此外，根据地区中长期发展规划，坝址以下减水河段内无新增场镇、大型企业或其他大型用水户。

为了减小工程的修建对减水河段的影响，考虑在坝址下泄一定流量以维持该减水河段的基本功能及生态环境用水。

（4）鱼类区系组成的变化

青天水库实施后，将产生一段较长的减水河段，通过对影响水域鱼类生态习性的分析，有一部分鱼类适宜流速大于 0.2m/s~3m/s 的湍急流水。从形态学角度分析，这些鱼类多具有适应当地急流型水生生境的形态构造特点，多数鱼类体呈纺锤形，善于游泳或有吸盘吸附器官，适应底栖或中下层流水生活。水库建成后，库区生态环境发生明显变化，这些长期栖息于流水环境的鱼类将失去栖息的生态环境，而被迫迁移到具有流水环境的河段。而适宜静水生活和适应性强的鱼类将在库区得以保留，库区的鱼类区系组成将更趋简单。

（5）鱼类种群变化

水库建成后，河段的水体流态、流速、深度、面积、水的理化特性、河床底质等均将发生不同程度的变化。在库区范围内生活的流水性鱼类将失去赖以生存的河道环境，而在库尾或以上河段寻找适宜的生存空间。尽管这些鱼类还有一定的种群，但由于生境的变化和生存空间的压缩，其种群和数量都将比水库修建前大为减少。而一些适应静水和缓流水生活的鱼类种群将在库区增多，种群将得到不同程度的发展，在库区形成优势种群。

一些小型鱼类会因其它一些鱼类生存空间的减少而占据这些生存环境，加之它们的适应能力强，因而种群也会扩大。

（6）鱼类资源变化

水库形成后，喜急流险滩生活鱼类和产漂流性卵的鱼类在渔获物中将大为

减少甚至消失，或仅存于库尾的环境中。而一些适应于静水、微流水环境生活的鱼类（现有的中华鳑鲏、高体鳑鲏、棒花鱼、麦穗鱼、鲫、鲤、大鳍鱊等）在渔获物中的比重将增大。

综合以上分析，青天水库建设后，河流流水生境、水文情势将发生一定程度的改变，从而对鱼类群落结构产生影响：喜流水型的鱼类、流水中产卵的鱼类、产漂流性卵的鱼类，由于流水生境改变，栖息、产卵、孵化生境将受到限制；由于水文情势改变，洪水过程对鱼类产卵刺激作用减弱，其种群及资源量将减少。因此，受规划对水文情势的影响，鱼类资源组成将发生变化，喜激流、产漂流性卵的种类减少，而喜静水、产粘性卵的定居型鱼类种群将逐渐增多。

（7）对鱼类三场的影响

鱼类产卵场、索饵场和越冬场的形成是鱼类对自然环境长期适应而形成的完成其生活史的特定的生活区域，其对鱼类的繁衍具有极为重要的作用。青天水库的建设在改变河道形态和水体流态等的同时也给鱼类的“三场”带来了一定的影响。拟建青天水库为小型水库，采取分层取水，取水过程中不会出现水位急剧下降的情况，这些可有效避免生态放流低温水影响，因此对下游水生生态不会造成明显低温水影响。

本项目库区及减水河段未发现大型鱼类三场，不涉及国家级珍稀、濒危保护鱼类、重庆市重点保护鱼类和洄游性鱼类的分布，也不涉及重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道及成规模鱼类养殖场，工程的建设影响较小。

5.4.4 对生物多样性的影响分析

青天水库的开发将局部改变原有的土地格局，工程区内一般会出现原有的陆生生态系统面积减少、水域生态系统面积增加的现象，但这种土地格局的变化是局部的，面积较小。区域整体的生态系统类型、结构、特征等均未发生变化，局部的生产力减少不会影响自然体系恢复稳定性，评价区域内自然体系可以承受，因此规划对生态系统的影响很小。

评价范围内分布的动植物以当地常见物种为主，未发现珍稀保护野生动植物。距离工程最近的名木古树为黄葛树，最近输水工程距离约 560m。工程建设只会影响区内的野生动植物产生短暂性的影响，待工程完工后通过对临时占

地实施生态恢复等措施，开发建设中的影响也会逐渐消失；水库的形成对原有的自然水系造成了一定改变，导致局部河段出现库区、减水河段，通过下泄足够的生态流量其对生态环境的影响可控制在最小，造成的植被损失量有限，不会造成野生动物种群数量明显减少。故项目的实施对陆生动物的多样性影响较小。本项目征用地范围内以河岸湿地植物为主，林地主要是松柏、杉木等常见的乡土树种，而且工程完工后，其周边还将栽植美化环境的绿化树种，使在工程中被破坏的植被得以恢复，因此，项目的实施对陆生植物的多样性造成影响较小。

对陆生动物的不利影响主要有：觅食地的转移；部分栖息地的丧失；活动范围受到一定限制。这种间接影响对陆生动物的影响是潜在和长期的。项目建设的施工活动会造成陆生动物自然避让迁徙，另寻栖息地带，

水库实施后，由于水文情势的改变，将导致原有适应于底栖急流、砾石、洞穴、岩盘底质环境中生活的多种鱼类由于栖息范围缩小，其种类、数量将减少，但原有适应水库区域缓流或静水环境生活的鱼类的资源量将会大幅增加。同时，水库形成的静水环境会导致浮游植物中的蓝藻和绿藻种类和数量会有一定程度的增加，昆虫的数量将会大大降低，而轮虫、桡足类、枝角类以及适应于静水和缺氧的双翅目昆虫数量有所增加。另外，减水河段由于河流水量大幅减少，鱼类资源及种类均会减少，但在保证下泄生态流量以及支流汇入的情况下，该河段鱼类仍能生长，不会灭绝。因此，项目的实施对水生生物的多样性造成影响在可接受范围。

综上所述，本项目的实施不会对项目所在区域的生物多样性造成显著影响。

5.4.5 对生态系统的完整性、稳定性影响分析

评价范围生态系统属于自然景观生态系统，主要由森林生态系统、农业生态系统、河流生态系统相间组成，经过长时间的演变、进化，各生态之间互相联系，已形成个完整的、稳定的流域生态系统。对区域自然体系生态完整性的影响主要是由水库没和工程占地引起，其次人类开发利用水资源也会对深基沟下游潜水出入带的植被带来影响。

青天水库的实施，进场道路、场内道路、枢纽工程、大坝等永久工程施工占地、淹没占地及临时占地都将会使这些地段上的植被及组成植被的植物全部

消失，从而改变区域生态环境。

工程建设区占用的土地一般是价值较低的坡地。评价区内现有植被的生态效应较差，生态脆弱性一般。工程影响到的植被在该地区分布较广、面积较大，施工占地不会造成某种植被类型的消失，也不会使这些植被类型的空间分布格局发生大的改变工程建设运行虽然会使区域涉及的植物的个体数量有轻微变化，但种群的年龄结构空间分布格局、种群更新等不会发生根本性变化，现有植物群落的物种组成及其比例也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系基本保持不变。

水库对河流生态系统的影响主要为阻隔影响。工程拦水坝的建设会形成阻隔，影响到河流上下游的连通性，导致洄游性鱼类的洄游受明显影响；大坝阻隔带来的水、陆交替变化也会改变河流的水生生态结构，库区内水生生物会增加，而减水河段水生生物会减少；同时大坝阻隔带来的水文情势变化，使部分河段水流减缓，部分喜急流的水生生物会减少，而喜静水的水生生物会增加。取水塔的建设，会进一步降低河流上下游的连通性，局部（尤其是减水段）洄游性鱼类会减少，但这些短距离洄游性鱼类会在库区内寻找到新的生存环境，同时河流内的浮游生物及其他水生生物也会在库区内繁衍壮大。综合考虑到评价范围内无国家珍稀保护水生生物，工程对河流生态系统会产生一定不利影响，但基本不会造成生物多样性不会明显减少，是在可接受范围内。

综上所述，项目施工及水库蓄水运行对本区域生态完整性造成的影响很小，将对评价区自然体系产生的影响，通过工程涉及区自然生态系统的自我调节，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。

5.5 陆生动物影响分析

深基沟流域野生动物资源种类较为丰富，工程区动物群落分布与生境分化有着密切关系，主要有河岸湿地动物群落、低山灌丛动物群落、居民点群落带动物群落等三种类型。本项目施工影响区域山体陡峭，坡度较大，加之评价区内主要廊道为水体对野生动物活动构成天然屏障，人类干扰强度大，不是大型野生动物主要活动范围。

5.5.1 项目施工期对陆生动物的影响

本项目施工区对陆生动物的影响主要集中在以下方面：工程施工、土石方

开挖及弃渣堆放等活动造成对陆生动物生境的占用和破坏；施工人员及施工机械设备噪声、震动等对动物的惊吓、驱赶、摄食及休息等日常活动造成影响；施工期该区域的陆生脊椎动物的种类和数量将出现暂时的波动。

（1）两栖类

评价区两栖类中无国家级、重庆市重点保护野生动物，主要有泽水蛙、中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙等，这些种类主要分布在近水陆域，主要是施工噪声对动物的影响。由于两栖动物栖息地分布在水路交界，且人口活动较为频繁地带，因此影响较小。其活动能力差、逃避能力弱，施工期噪声对其影响无法避免，主要为惊扰作用，但是不会造成两栖类动物在本区域消失。两栖类受到强噪声惊扰后或产生回避行为，施工结束后评价区域内两栖动物数量会逐渐恢复，对两栖动物影响小。

（2）爬行类

工程区域爬行类动物主要为蛇类和蜥蜴类，共有 4 种，无国家级重点保护野生动物，仅乌梢蛇 1 种为重庆市市级重点保护动物。由于工程占地面积小，且主要占地区域人口活动较为频繁，为爬行动物栖息地可能较低，因此影响较小。评价区内爬行类数量较少，施工噪声对这些动物有一定影响，主要为惊扰作用，爬行类受到强噪声惊扰后会产生回避行为，施工结束后评价区域内爬行动物数量会逐渐恢复，对爬行动物影响小。

（3）鸟类

在调查区域有鸟类 48 种，无国家级规定的重点保护野生动物，仅灰胸竹鸡 1 种重庆市市级重点保护动物。游禽多为越冬水鸟，涉禽主要分布在长江沿岸。施工期间轮船活动以及人为活动加强，会对水鸟有一定的影响，驱使其向周边更适宜的生境扩散。

总的来说，工程施工对鸟类的直接影响主要是占地、噪声及人为猎捕的影响，间接影响主要是施工活动造成工程区部分鸟类食物的变化，进而对其觅食产生影响。

（4）哺乳类

评价区哺乳类中无国家级重庆市级规定的重点保护野生动物，该区域中没有大型哺乳类，仅有翼手目蝙蝠科的普通伏翼、啮齿目鼠科的小家鼠和褐家鼠

3 种小型哺乳类。普通伏翼主要栖息在民居区，为该区域的常见种，施工噪声对这种动物有一定影响，主要为惊扰作用，施工结束后评价区域内这种动物数量会逐渐恢复，对这种动物影响小。两种鼠类作为害鼠，主要以植物性食物为主，啃食麦苗、树皮、蔬菜等，对周围环境破坏性较大，应加以防控。即在施工期间，工程对这两种鼠类基本无影响。

总体上，工程占地面积较小，主要为耕地等人为干扰较大区域。输水工程施工活动对动物的影响范围较大于枢纽工程，但分布在管线两侧的陆生动物均为区域常见种类，基本能在管线区范围及附近区域寻觅到相似的替代生境；施工结束后，它们仍可以回到原来的领域。因此施工期对陆生动物的影响只是暂时的，施工结束影响即逐渐消失施工区没有发现野生动物特有的繁殖地、越冬地、觅食地或栖息地，受施工扰动影响，陆生动物暂时向施工区外围区域寻觅新的替代生境，而在施工期结束后，随着各种恢复和保护措施的落实，临时征地范围的植被得到恢复，野生动物的隐蔽、觅食繁殖等活动范围可得到一定的改善，施工结束后仍可回到原来的区域。因此施工期对鸟类、爬行类的影响相对较小，对陆生脊椎动物的影响只是暂时的，施工结束后将逐渐消失。

（5）对陆生重点保护及珍稀濒危动物的影响

评价区内重点保护及珍稀濒危野生动物共有 2 种，主要为乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）及灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*），均为重庆市重点保护动物，不涉及国家级重点保护动物。中国特有物种 3 种，包含黄腹山雀（*Pardaliparus venustulus*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）。《中国生物多样性红色名录》中列为易危（VU）物种 1 种，为乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）；近危（NT）物种 3 种，为中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、长嘴剑鸻（*Charadrius placidus*），不涉及濒危保护动物。

① 灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）

鸟类重庆市重点保护动物为灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*），主要以植物幼芽、嫩枝、嫩叶、果实、种子、杂草种子、谷粒、小麦、豆类等植物和农作物种子为食，也吃蛾类幼虫、步行虫、瓢甲、小马陆、蝗虫、蝗蝻、蚂蚁等昆虫和其他无脊椎动物。常成群活动，群由数只至 20 多只组成，冬季结群

较大，繁殖季节则分散活动。每群有固定的活动区域，取食地和栖息地较固定，领域性较强。通常在天一亮即开始活动，一直到黄昏。晚上栖于竹林或树上，常成群在一起栖息，头朝向同一方向。天冷时群间个体靠得较紧，常栖于同一树枝，天热时个体间距离拉大，或分别栖于几个树枝。多数时候都在地面草丛中活动，常成行在草丛中穿行，并发出‘Sha、Sha’的声响。受惊时则藏匿于草丛中不动，一般很少起飞，当人迫近时才突然飞起，群体分散飞向各方，飞行迅速，两翅扇动较快，但不高飞，通常紧贴地面飞行，而且不持久，飞不多远又落入草丛。有时也急飞上树，特别是当被猎犬追击时。有短距离的季节性的垂直迁徙现象。

灰胸竹鸡在评价区内有少量分布，但其主要栖息地不在工程占地区域，在项目评价区范围内可替代生境丰富，且活动能力强，受工程建设影响迁移后，能够找到新的适宜的栖息环境，受到项目建设影响较小。

② 乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）

爬行类重庆市保护动物主要为乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*），主要以鱼、蛙、蜥蜴为食，除此之外，它们也食蝗虫、蛾类等昆虫，主要以活食为主。他们在白天和晚上都有捕食行为，但以白天为主。若猎物逃脱，则乌梢蛇会穷追不舍，咬住猎物不松口，而后吞入腹中。乌梢蛇生活在海拔下限为 50m，海拔上限为 2000m 的地方，栖息地主要选择在森林、草原和陆地。乌梢蛇通常在乱石堆积的石洞中越冬，越冬的洞穴为蜂窝状，洞穴内的泥土较润滑，最大的洞穴约为 $0.3m^3$，最小的洞穴约为 $0.1\sim0.15m^3$，洞口通常需要避光和避风，也有乌梢蛇会在朽木树根处越冬。

乌梢蛇评价区内有少量分布，但栖息隐蔽，遇见率极低，由于工程占地区域长期耕作等人为活动，动物对人为活动已有一定的适应性，施工期受到工程扰动的影响会向周边生境迁移，但不会造成物种在评价区内消失。

5.5.2 项目运营期对陆生动物的影响

水库蓄水将淹没部分耕地、林地，原栖息于此的部分野生动物生境减少，使其栖息活动受到一定影响，主要是半地下生活型和地面生活型哺乳类。大多数野生动物都会随着水库蓄水水位的逐步抬升，向水库周边的高海拔区域迁移，规避水库蓄水带来的不利影响。加上评价区内相似的生境较多，它们会向周围

相似生境顺利转移，因此水库蓄水淹没对陆生动物栖息和觅食影响较小。

水库建成蓄水后，库区水域面积增加较大，为静水型两栖动物提供了适宜的生境。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长，岸边生境的改善对适应这一区域的动物的栖息和觅食有利。此外对游禽、涉禽等类型的鸟类，有一定的招引作用。爬行类和小型哺乳动物，受水库淹没影响，在蓄水初期他们会向其他合适的生境中迁移，经过一段时间的调节后，其种群密度将达到新的平衡状态。

水库大坝蓄水形成一定面积的水域，成为人工湿地，为湿地动物如水鸟等提供了生存条件，在库区和库周会增加多种适合湿地环境的动物物种，提高局部区域的生物多样性价值，增加了水域的综合功能。

工程建成投入运行后，坝后水量的减少将影响河道生产力，对湿地动物尤其是水鸟将造成不利的间接影响。同时，若不能保证下游河道必要的水量，减水河段两栖类动物的种类及种群数量将发生不可逆的严重影响。主体设计通过设置生态放水管，在保证下泄适量的生态流量后，项目建设对减水段两栖类的影响可得到一定程度的减缓。

5.6 陆生植物、植被影响分析

根据生态环境现状调查可知，由于人类的干扰破坏，原生植被较少，多为次生植被。本项目河岸带的植物均为山区河流河岸常见植物和人工作物，大多数是喜湿的草本植物和灌木。

5.6.1 项目施工期对植物资源的影响

施工期间，工程地面开挖及坝前水库蓄水淹没等会造成局部地表植被被破坏，对陆生植物产生不利影响。项目占地和水库淹没破坏林草地造成林草覆盖率下降，属于不可逆不利环境影响。对于项目占用的林业用地，项目业主将按规定交纳植被恢复费从而完善林业征占地手续，用以实施异地造林恢复森林植被。随着施工活动的结束施工场地平整、回填，水土保持措施得到实施后，项目区内将恢复，植被覆盖率有所回升。

工程建设征地总占地 26.94hm^2，其中永久占地 9.11hm^2，包含水库淹没区占地 5.74hm^2（此部分未申报），枢纽工程占地 3.28hm^2，输水工程占地 0.09hm^2；临时占地 17.83hm^2，包含输水工程临时占地 10.32hm^2，临时施工道路占地 5.10hm^2，弃渣场占地 1.49hm^2，3 处临时施工设施区占地 0.92hm^2。

（1）枢纽工程

施工期，施工道路、施工场地布置、施工人员生产生活区、土石方开挖、弃渣场、料场、库区等施工区对植物植被都会产生一定影响。

① 永久占地的影响

枢纽区永久占地区上植被以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛为主。其中针叶林主要为柏木、乔松林、杉木林，阔叶林主要以枹栎林为主，灌丛和灌草丛主要为胡枝子灌丛、马桑灌丛、芒灌草丛、蕨菜灌草丛等。

工程施工建设对区域内的植物产生直接的破坏，导致植物个体数量减少。水库淹没区与水库工程枢纽区永久占地主要是枢纽工程的建设将直接对植物群落和植被所在区域内的破坏，其破坏是长期的、不可恢复的。永久占地区域对植物物种的影响主要是区域内的植物种群和个体数量减少。但工程建设区在项目评价区内受影响比例较小，且受影响的植物及植被为评价区域内的常见种，因此，枢纽区永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区农业、林业生产的影响较小。

② 临时占地影响

枢纽区临时占地区上植被以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛为主。其中针叶林主要为柏木、乔松林、杉木林，阔叶林主要以枹栎林为主，灌丛和灌草丛主要为胡枝子灌丛、马桑灌丛、芒灌草丛、蕨菜灌草丛等。

受临时施工占地的影响将对区域内分布的植被产生直接破坏，但该区域对植被的破坏是短期的、可恢复的。受影响的植物及植被在评价区均具有广泛分布，不存在因局部植物物种损失而导致工程区内植物物种多样性减少或种群消失或绝。此外，工程结束后，临时占地区会进行植被恢复，可以有效地弥补临时占地对评价区植物的影响

（2）输水工程

输水工程主要为取水泵站、供水管道、灌溉管道等，影响区呈带状分布。

① 永久占地的影响

输水工程永久占地主要为泵站的占地，共计永久占地面积 0.09hm^2。青龙水厂支管及棕树冲水厂支管主要布设于道路一侧旱地，青天支管主要布设于乔木林地。区域植被常以针叶林和灌丛为主，常见植被有杉木林、柏木群系、马

桑群系等。受输水工程占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，输水工程占地对区域植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。输水占地对区域植物及植被的影响较小。

② 临时占地的影响

工程施工期结束后可恢复原有土地利用类型；植被以灌丛和灌草丛及农作物为主，常见植被有马桑灌丛、胡枝子灌丛、芒灌草丛、蕨菜灌草丛等。管道铺设扰动区占地面积较大，植被类型丰富，植被有针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛及农业植被，常见植被有杉木群系、柏木群系、乔松群系、胡枝子灌丛等。

工程施工建设过程中临时占地区域的植被会因工程施工产生直接的影响，主要表现为植被面积、种群和植物个体数均减少，随着施工结束后，临时占地区域植物及植被的恢复和农业用地的复耕，相关植物及植被措施的实施，会缓解工程占地对植物及植被的影响。

（4）施工活动对植物的影响

施工活动对植物的影响方式可分为直接影响及间接影响。直接影响主要是指施工人员活动、施工车辆碾压等使得周围植被损失，生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、废渣、扬尘以及带入外来物种等对植物的产生的影响，使得周围植物生长变缓、发育不良，危害严重是会导致植物死亡。同时，施工过程中还应注意外来物种的影响，施工期机械车辆、人为活动增多，运输材料和施工材料可能会带入外来物种，导致当地本土植物生长受到威胁，评价区内外来入侵物种有小蓬草等，施工活动的进行必然会加剧区域内原本存在的外来物种的传播，也可能带入新的外来物种。外来物种的入侵将会迅速占领生态位，对本地种的生存造成危害。

5.6.2 项目运行期对植物资源的影响

水库大坝蓄水形成一定面积的水域，成为人工湿地，为湿地植物提供了生存条件在库区和库周会增加多种适合湿地环境的植物物种，改善上游水生生态环境和区域小气候。

（1）水库淹没区

水库淹没区面积 5.74hm^2，淹没区占地类型以乔木林地为主，面积为 3.01hm^2，其次为耕地，面积为 1.72hm^2。水库淹没区现状植被类型主要为马桑

灌丛、杂草丛、杉木林、枹栎林等，受影响最大的植被以农作物为主。农作物常见的有水稻、玉米、蔬菜等。

淹没对其产生的影响主要是生物量的损失，淹没范围占评价区面积比例较小，淹没损失的生物量较小。同时，水库蓄水后，会改变当地的小气候，因为蓄水后陆地转变成水域，当地的空气变得湿润，在阳光和水库低温效应的作用下，会造成水库一定距离区域的降水量增加。

（2）输水工程区

运行期，输水工程区对植物及植被的影响因素主要为区域水湿条件改变，灌区水源条件得到改善，有利于农业植被的生长繁殖，对于灌溉工程区内生态系统的稳定起到积极作用。

本工程管道为浅埋管道。在运营期，浅埋管道会对地表水、地下水网络具有切割及阻隔作用，可能导致部分区域的地表水或地下水由于流通性的变化而得不到有效补充，进而影响管道区植物生长。此外，浅埋管道不利于管道上方植物根系的伸展，对植物的生长也会产生不利影响。由于本工程浅埋管道内径不大，其对水分的影响较小，对管道上方植物的影响较小，且管道上方植被以农作物为主，主要为水稻、玉蜀黍、薏苡等，其根系不长，对水分适应性强，因此，浅埋管道对上方植物的影响较小。

（3）减水河段区

拦水坝后减水河段两岸植被比较丰富，以芒灌草丛、蕨菜灌草丛、胡枝子灌丛、柏木、乔松林、枹栎林等，植被生长位置高于河道，从而河道径流改变对两岸植被正常生长影响极小，植物赖以生存的水源为大气降水和山体地下水向河道补给过程产生的山涧水。此外，由于减水河段河面变窄，河道范围减小，河道两侧与河岸可能会衍生一些草本植物。因此，减水段对两岸现有植物正常生长几乎无不利影响。

5.6.3 对重点保护植物及古树名木的影响

据现场调查和实地走访，在本工程评价区未发现国家级与重庆市级保护植物；未发现野生珍稀濒危植物。

（1）对特有植物的影响

工程施工占地及水库淹没区分布有蜈蚣草、柏木、响叶杨、马尾松、接骨

草等中国特有植物，工程占地及水库蓄水淹没将对该些特有物种带来不同程度的影响考虑到该些特有物种在评价区分布较广，工程占地及淹没区不是极小的狭域分布物种，因此工程建设占地及库区淹没仅对局部区域的零星分布的特有物种带来直接影响，对于特有物种在评价区分布的现状而言影响较小，不会导致特有物种在评价区内消失，也不会导致特有物种种群个体数量出现大幅波动。

（2）对古树名木的影响

根据资料查询和现场调查核实，项目周边共发现黄葛树古树 3 株，2 株位于深基沟北岸忠县境内，1 株位于深基沟南岸青龙乡境内，最近距离约 560m。项目灌溉水管敷设式埋管对该植株不会造成显著伤害。施工过程中人为活动对周边生境的破坏，对古树造成间接影响，施工扬尘和施工车辆尾气会对古树叶片产生覆盖和影响，对古树的光合作用产生一定的影响。

5.7 区域生态完整性的影响评价

5.7.1 对森林生态系统的影响

工程实施对于森林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森林植被的损失，使得植被生物量有所下降，从而影响生活在森林中的动物。评价区内森林生态系统主要分布于山体中上部区域，这些区域多为本地区常见种类的次生林和人工林，不会因为蓄水导致种群的灭绝。由于本工程影响损失的林地面积相对较小，因此对于森林生态系统的结构和功能的影响不大。

5.7.2 对灌丛及灌草丛生态系统的影响

工程实施对于灌丛及灌草丛生态系统的影响主要为施工建设及水库蓄水将带来部分灌草丛的损失，使其生物量有所下降。由于本工程影响灌丛及灌草丛损失的面积较小，因此对灌丛及灌草丛生态系统的结构和功能的基本无影响。

5.7.3 对湿地生态系统的影响

工程实施及水库蓄水对湿地生态系统的影响主要为水库蓄水后水位的上升使该处的湿地变成水域从而导致湿地植被减少。

本项目水库蓄水淹没影响区总面积为 5.74hm^2。水库淹没使自然的河滩湿地变为水域，原有的河滩植物被淹没，减少了河滩植被的分布面积，原有的浅水区域变为了深水区域，而坝址下游区域，由于来水量的减少，湿地植被也会有所减少。因此工程实施对湿地生态系统最直接的影响在于湿地植被面积的减

少，从而影响了湿地生态系统提供动物资源栖息地等功能，此外施工过程中产生的废水、废渣等污染会影响水环境，间接对湿地生态系统的植物和动物产生影响，但是此种影响可以通过合理有效的保护措施来避免。

另一方面，工程实施后，由于水库的修建，库区水域面积增加，库容增大，新的库区为傍水生活的鸟类提供了更广阔的栖息空间，并且由于水面增加，调节区域气候的功能也得到了加强。此外，灌区内由于得到水分补充因而部分土地类型将发生改变从而形成新的湿地

5.7.4 对农业生态系统的影响

工程的建设将征占及淹没一定的耕地，对农业生态系统带来影响。根据工程资料，工程永久建设占用耕地面积合计 1.87hm^2，其中淹没区占用 1.72hm^2，占比 91.98%，淹没区占用耕地比例较大，但工程整体占用征地面积有限。项目建成后，灌区供水量及供水保证率提高，有利于灌区农业生产，整体影响不大，因此总体来说，工程建设对农业生态系统有利。

5.7.5 对生态质量的影响

工程建成后，各种土地类型发生变化，耕地、林地等拼块类型的面积减少，建筑面积（主要是枢纽工程和输水工程占地）、水域面积增加，工程建设永久占地面积约 3.37hm^2（不含水库淹没范围 5.74hm^2），对景观的影响不大，各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，生态系统依然保持稳定。工程建设造成评价范围生态系统生物量减少，工程建成后林地、耕地、灌丛及灌草丛等减少将使评价范围的生物量发生减少。工程实施后平均生产力有所下降，但工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性的改变很小。

工程兴建所造成的区域土地利用格局的变化，将对区域自然体系的空间结构影响很小，通过工程涉及区域自然生态体系的自我调节，工程运行一段时期后，本工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。

工程建成后，评价区土地利用变化和植被变化很小，动植物的生境基本维持原状各拼块发生变化较小，因此本工程的实施对评价区自然体系景观质量没有明显影响。

5.8 岸边消落带的影响

青天水库按正常蓄水位 434.5m 运行，除去死水位 422.00m 以下永久淹没

区域消落带最大高度 12.5m。在蓄水期间，水库水流滞流、缓流形成岸边污染带，泥沙也在此淤积，在低水位运行时将全部裸露，尤其是在夏季，沼泽状的消落带将给蚊虫滋生带来繁殖场所，对库周区域人体健康保护不利，而且有可能带来一系列的生态环境问题。通过必要的库岸清理可有效减缓生态环境问题。

5.9 初期蓄水的影响

青天水库存在初期蓄水影响。根据水库的运行方式，在初期蓄水时，一般需要经过 2 次蓄水，其中：第一阶段：当坝前水位低于死水位（422.00m 高程）时：取水管底层高程（419.5m）高于施工期设置的导流涵管进口底部高程（407.00m），坝前水流无法通过重力自流进入取水管进行生态放流，因此该阶段生态流量采用抽水泵站供给。当坝址来水小于生态流量时水库不蓄水。第二阶段：当坝前水位高于死水位（422.00m 高程）时：取水管底部高程（419.5m 高程）低于死水位，采用生态流量下放设施放水，生态放流管进水口中心线高程低于死水位高程，可保证有水下泄。

可见，在采取了必要的生态放流措施的情况下，不会造成坝后脱水河段。此外，由于初期蓄水过程中，岸边原有松散物质易冲入水库，影响水质，因此评价要求蓄水前清库工作严格按照《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》（HJ85-2005）、《长江三峡水库卫生清理规范》（卫疾控发〔2005〕261 号）等要求进行；蓄水后，及时对库区漂浮物进行打捞，避免影响水库水质。

6 施工期环境影响预测与评价

6.1 地表水环境影响评价

拟建工程施工期废水由施工废水和施工人员生活污水两部分组成。其中施工废水主要包括混凝土拌合系统废水、基坑废水、车辆冲洗废水以及修配废水等。

6.1.1 施工废水对水库水质的影响

（1）混凝土拌合系统废水

本工程施工期在枢纽工程施工区设 1 座混凝土拌合站，在输水工程沿线设置 2 座混凝土拌合站。混凝土拌合系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水，为碱性废水，悬浮物浓度高。混凝土拌和废水采用“pH 调节+间歇自然沉淀法”后循环使用，不外排。

（2）基坑废水

基坑废水分为初期排水和经常性排水。初期排水为原有基坑积水、河水渗入围堰的渗水和自然降水，经常性排水主要为基坑开挖和混凝土浇筑、冲洗、养护及水泥灌浆等废水。主要污染物为悬浮物，浓度约为 2000mg/L，基坑废水经沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水降尘，不外排。

（3）车辆冲洗废水

枢纽工程场地对进出运输材料车辆及施工机具进行冲洗，预计冲洗废水量约为 $10m^3/d$；输水工程 2 个工区中产生的车辆及施工机具废水均为 $3.0m^3/d$（2 个工区共计 $6m^3/d$），废水中主要污染物为 SS 和石油类，浓度分别为 1000mg/L、30mg/L。

车辆冲洗废水经隔油沉淀池处理后回用于车辆的清洗，不外排，

（4）机械修配含油废水

枢纽工程施工区设机械停放场及检修保养站，对施工机械进行维护和简单修理会产生少量含油机械维修废水。在机械、车辆的冲洗、保养、修理过程中会产生含油废水，主要污染物成分为悬浮物和石油类，悬浮物含量约在 300mg/L，石油类含量约在 30mg/L。

施工区中设置隔油沉淀池对机械修配含油废水处理，再回用于机械、车辆

冲洗，不对环境造成污染。

6.1.2 施工期生活污水对地表水水质的影响

本工程施工期办公营地均租用周边民房，生活污废水中主要污染物为COD、BOD_5、NH_3-N、SS、动植物油，生活污水处理依托现有旱厕处理后用作农作物施肥不外排。

6.1.3 施工期地表径流对地表水水质的影响

项目施工期遇雨天产生地表径流，会伴有泥沙形成“黄泥水”，此类地表径流中的主要污染物为 SS，其浓度取决于降雨强度、浮土量和前期干旱时间等多种因素根据国内研究资料和评价资料统计，地表径流对水体的污染多发生在一次降雨的初期，一般来说，降雨初期到形成地表径流的 30min 内，地表径流中的 SS 浓度比较高；30min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，SS 浓度一般在 300~700mg/L。主要发生区域为施工临时用地区尤其是砂石料及土方堆放场所，若不加以处理，大量含泥沙废水进入附近水体，会导致水体中 SS 浓度升高。因此，在施工中应根据材料和特点，有针对性地加强保护管理措施，尽量减小其对水环境的影响。

综上所述，本项目施工期生产废水污染成分不复杂，经简单的沉淀处置后，可满足施工重复用水的要求；生活污水就近利用作林地或耕地肥料，实现废物的资源化利用。上述废水治理环保措施皆是国内类似工程施工常用且成熟的技术，从环保角度是可行的。经采取上述环保措施，本项目施工期无废水排入地表水体，对地表水环境质量影响较小。

6.2 环境空气影响分析

本工程施工期环境空气污染物主要是土石方开挖、运输等施工过程中产生的扬尘、混凝土拌合系统粉尘、施工机械和运输车辆废气。

（1）施工扬尘

水库枢纽工程、进场道路、管沟等施工开挖面或作业区均会产生施工扬尘，属于无组织排放。施工扬尘产生量与泥土含水率、天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械和施工方法，以及采取的抑尘措施等都有关系。类比同类工程，在不采取措施抑尘时，土石方施工区 TSP 浓度可达 100mg/m^3 以上，将对施工区附近 200m 范围内的居民点产生较大影响。

上述施工区域作业时应采用湿式作业方式，可有效地控制施工粉尘的产生，同时建议采取临时置换方式对居民进行补偿，即租用临近施工区的居民房屋作为施工办公和生活用房，并给予适当补助让这些居民在远离施工区租房居住。在采取治理措施的情况下，工程施工粉尘对环境保护目标影响不大。

（2）运输道路扬尘影响分析

施工便道等在晴天时容易产生扬尘，扬尘影响范围涉及道路两侧 30m 范围内。根据调查，有部分居民点在道路旁，而届时将有大量的砂石运输车辆从居民点前通过，如扬尘控制不好，运输车辆产生的扬尘也将对居民点造成影响。

为减缓运输扬尘对周边大气环境的影响，建议在施工期采用密闭运输车辆，并定期对路面进行洒水。同时，加强土石方开挖、回填及运输的管理，并采用湿式作业，以减少施工粉尘对环境的污染，施工粉尘对环境的影响将随着施工的结束而消失。

（3）混凝土拌和站粉尘

混凝土拌和站粉状料采用密闭式筒仓存放，除气力输送管及顶部除尘器排放口外，无其他通向大气的出口；每个筒仓顶部配置仓顶除尘器，在水泥（粉煤灰）加料往筒仓内输送物料时，其产生的废气经布袋除尘处理后排放，根据类比同类项目，其除尘效率可达 98%，排放浓度约为 16mg/m^3，满足排放限值要求。搅拌机采取喷淋降尘，对料斗、输送皮带以及转载点设施喷淋装置，其中每个上料斗上方均安置 1 个喷淋装置；并针对作业面及卸料过程采取喷淋抑尘措施，经处理后工程混凝土拌和站粉尘排放量较小，对环境影响较小。

（4）施工机械、运输车辆废气

在施工过程中使用的施工机械，主要有挖掘机、推土机以及运输车辆等。该类机械以柴油为燃料，在使用过程中产生一定的废气。排放的尾气主要污染物有 NOx、CO、HC 等，其排放量较小，且为不连续排放，对环境的影响较小。但施工单位必须使用污染物排放符合国家标准的运输车辆和施工设备，加强设备、车辆的维护保养使机械、车辆处于良好工作状态严禁用报废和淘汰设备的维护保养，使机械、车辆处于良好工作状态，严禁使用报废车辆和淘汰设备。

施工机械废气属于低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较

小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。加之项目区施工范围相对较大，施工场地周围较空旷、地面风速也较大，大气扩散条件相对较好，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

6.3 声环境影响评价

6.3.1 噪声源强分析

根据工程分析可知，本工程施工期噪声源主要来自施工开挖、钻孔、爆破等施工活动中的施工机械运行和车辆运输，主要的噪声源有挖掘机、起重机、打夯机、振动碾、搅拌机、振捣器、推土机、钻机和水泵等。施工过程中使用的机械设备运行时声源强度高达 75~115dB（A）。枢纽工程还将进行爆破，瞬时噪声值可达 120-140dB（A），并伴随振动。

6.3.2 施工噪声影响预测

为了反映施工噪声对周边环境的影响，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的技术规定，本次环评采用的噪声衰减预测模式如下：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1Leqg} + 10^{0.1Leqb})$$

$$Leqg = 10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1LAi}\right)$$

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

$$A_{div} = 20\lg(r / r_0)$$

式中：

L_{eq}-预测点的预测等效 A 声级，dB（A）；

L_{eqg}-建设项目声源在预测点处的贡献 A 声级，dB（A）；

L_{eqb}-预测点处的背景 A 声级，dB（A）；

L_A(r)-不同距离处的 A 声级，dB（A）；

L_A(r_0)-参考点处的 A 声级，dB（A）；

A_{div}-几何发射传播衰减，dB（A）；

（1）施工场界噪声预测

本工程集中施工区包括枢纽施工场地、输水工程施工区，施工设备、机械等均较集中在这些场地内作业，其中在大坝坝体施工中，工程量最大，此时枢

纽区施工场地噪声影响最大，而输水工程以管槽开挖为主，强度较小。

施工机械噪声衰减预测结果见表 6.3-1，施工场地场界噪声预测见表 6.3-2。

表 6.3-1　施工期主要声源及源强　单位：dB（A）

序号	机械	噪声预测值						
		10m	20m	40m	80m	100m	150m	200m
1	挖掘机	80.0	74.0	68.0	61.9	60.0	56.5	54.0
2	起重机	65.0	59.0	53.0	46.9	45.0	41.5	39.0
3	打夯机	75.0	69.0	63.0	56.9	55.0	51.5	49.0
4	振动碾	78.0	72.0	66.0	59.9	58.0	54.5	52.0
5	搅拌机	60.0	54.0	48.0	41.9	40.0	36.5	34.0
6	振捣器	67.0	61.0	55.0	48.9	47.0	43.5	41.0
7	钻机	80.0	74.0	68.0	61.9	60.0	56.5	54.0
8	泵类	65.0	59.0	53.0	46.9	45.0	41.5	39.0

表 6.3-2　施工场地场界噪声预测值　单位：dB（A）

序号	施工营地	主要机械设备	施工机具距场界最近距离	昼间最大场界噪声值	夜间最大场界噪声值
1	枢纽工程施工区	挖掘机、起重机、打夯机、振动碾、搅拌机、振捣器等	约 20~40m	74.2	63.2
2	输水工程施工 1 区	钻机、搅拌机等	约 20~40m	68.1	54.0
3	输水工程施工 2 区	钻机、搅拌机等	约 20~40m	68.1	54.0

根据预测，枢纽施工场地由于施工强度大、机械设备众多，昼、夜间场界出现超标，输水工程施工场地昼夜间达标。枢纽施工期间，通过优化施工组织、减少夜间设备使用时间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。

（2）敏感点噪声影响预测

评价主要对枢纽工程施工场地周边敏感点进行预测，输水工程属于线性工程，高产噪施工机具较为流动，不进行预测分析。

枢纽工程施工场地周边敏感点受施工噪声的影响预测结果详见表 6.3-3 所示。

表 6.3-3　枢纽工程周边敏感点声环境影响预测结果　单位：dB（A）

敏感点名称	方位	场界最近距离/m	噪声本底值	贡献值	噪声预测值

			昼间	夜间		昼间	夜间
1#散居居民点	西北	距离枢纽施工区190~200m；	50	41	58.8	59.3	58.9
2#散居居民点	西南	距离枢纽工程130m；距离上坝道路20m；	50	41	62.5	62.8	62.6

根据预测结果，枢纽工程在施工时噪声对周边居民影响较大，昼间、夜间噪声均不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

6.3.3 施工噪声环境影响分析

根据预测可知：

（1）单台最大噪声机械，昼间施工噪声需要约35m方能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求（70dB）)，若夜间施工噪声需要200m方能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求（55dB）；

（2）根据预测，由于枢纽工程施工量大、设备机械多，施工场地昼夜间场界均超标，输水工程场地昼夜间达标。施工期间，通过优化施工组织、减少夜间设备使用时间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；

（3）枢纽工程的施工场地距离敏感点较近，昼间、夜间均出现噪声超标。考虑到工程施工时间较长，施工过程中应做好沟通工作，合理安排施工时间，施工车辆行驶中采取缓速禁鸣、高噪声设备设置设备间，减缓不利影响。施工结束后不良影响将消失。

（4）输水工程施工场地等施工区域距离部分敏感点距离较近，虽然施工工程强度不大，但考虑到噪声增加较明显，施工过程中应做好沟通工作，合理安排施工时间，施工车辆行驶中采取缓速禁鸣，减缓不利影响。由于输水工程工程量相对较小，施工时间短，其噪声影响时段短，施工结束后不良影响将消失。

（5）爆破施工产生瞬时噪声很大但维持时间短，建议采取浅孔松动爆破或预裂爆破工艺，爆破噪声和振动对人居环境有短暂不利影响。为了减小爆破振动和噪声对周围人居环境的影响同时预防爆破安全事故，应严格控制炸药用量；同时爆破之前需通知周边住户，避免受到惊吓。

6.3.4 交通噪声影响分析

工程对外交通依托当地乡村道路，水泥、钢材等主要原辅材料均外购，沿

途敏感点主要为青龙乡及沿途住户，运输汽车途经上述敏感点时应采取降低车速和禁止午间、夜间运输等措施，以最大限度地减小运输车辆噪声对沿途敏感目标影响。且运输车辆噪声影响是暂时的，间歇发生的，随着施工结束而消失。因此，施工期需要采取相应的防噪措施减小运输车辆噪声对道路两侧居民的影响。

6.4 地下水环境影响分析

施工期间，枢纽工程、输水工程等施工场地均存放有少量施工机械用油，施工机械和车辆维修产生的少量废油亦暂存于施工场地内，定期交有危废资质的单位处置。

评价认为油品泄漏是施工期间对地下水环境的主要影响因素。油品存储装置一旦泄漏，将直接污染土壤环境，进而进入含水层。参考相关资料，非水相液体泄漏后在非饱和带一般进行的是垂向为主的入渗过程，进入地下水饱和带后，水平方向上的扩散开始变得非常显著。泄漏物入渗易对地下水环境造成一定的影响，并随地下水运动排泄，污染区域地表水环境为避免此类情况发生，油品应统一收集于密闭油桶中，在施工场地划定专门的区域存放，存放区地坪应做防渗处理，防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-10}cm/s 的黏土层的防渗性能要求；周边设有围堰或其他截流设施，防止油品渗漏或外泄，从而减轻对地下水环境的影响。

6.5 固体废物影响分析

本项目施工期固废主要为施工人员生活垃圾、库区清理垃圾以及施工弃渣等。

（1）生活垃圾

设置临时垃圾收集桶，然后袋装交由当地环卫部门统一处置。需要注意的是，施工区的垃圾桶以及垃圾集中存放处需经常喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫滋生，以减轻工程建设对工程地区水环境和施工人员的生活卫生产生不利影响。

（2）库区清理的垃圾

及时清运库区清理的垃圾，不进行暂存，运至垃圾填埋场进行处理。因此不会产生蚊蝇、细菌等二次污染源（生物污染源），对周边环境影响小。根据

工程分析可知，项目采用垃圾车（为自身密闭）或者货车运输，且货车拉运加盖彩条布，因此不会造成固废在运输过程中扬撒而污染环境，因此在运输过程中对周边环境影响小。

（3）施工弃渣

项目枢纽工程产生的弃渣运至弃渣场堆存；供水和灌区部分弃渣全部沿管道填高复耕。

本项目固体废物经合理处置后，不会对环境造成二次污染。

6.6 专项设施复建的环境影响

根据工程分析，本项目生产安置人口 17 人，拟全部进行征地人员基本养老保险安置。项目占地范围内不涉及因安置环境容量不足需搬迁的人口，因此，工程无搬迁安置人口。工程不涉及公路、电力设施、通信设施、文物古迹、矿产资源的复建工程。

6.7 环境风险影响分析

本工程油料、炸药等均采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料、炸药等爆炸或泄漏，从而污染周围生态环境和环境质量。本工程油料及炸药均就近购买、运输距离相对较短，且采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，单车运输量按照国家相关规定进行严格控制，事故造成的环境危害性将在可控制范围之内。

6.8 人群健康影响分析

工程建设期对人群健康的影响主要为外来人员的进入和短期内数量的急剧增加造成一些传染性疾病的传播，可能对当地居民卫生状况带来一定不利影响。

在施工期，施工人员的饮用水供应、吃饭、住宿等条件较简陋，施工人群流动性较大，人群健康状况对疾病的抵抗力不一样，易导致一些消化道传染病、呼吸道传染病在工地上流行，也容易让本地的地方病发生携带感染，可能同当地居民发生疾病的交叉感染。

另一方面，生活污水及垃圾的排放若管理不善，造成蚊、蝇、蜂螂等病媒生物大量滋生，也会给人群健康带来不利影响。

水库工程平均施工人数 190 人，建有 3 个施工营地供分散居住，一部分食宿实行集中管理，另外部分离家近施工人员回家食宿，便于疾病防治和控制，通过加强对生活污水及垃圾处置和管理，可改善卫生条件。

由于工程施工人数多，且生活条件较差，加之日常工作、生活不注重个人卫生，易发生肝炎、痢疾等消化道传染病、肺结核等呼吸道传染病等疾病，故应在施工人员进场前进行疫情调查和建档，并做好疾病预防计划，以防止大规模的疫情暴发。

7 运营期环境影响预测与评价

7.1 地表水环境影响分析

7.1.1 水库富营养化预测

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22 号），采用综合营养状态指数法进行湖库富营养化状况评价。湖泊（水库）富营养化状况评价指标包括：Chl-a、TP、TN、SD、CODMn。

综合营养状态指数法计算公式为：

$$TLI(\sum)=\sum_{j=1}^{m}W_j \bullet TLI(j)$$

式中：

$TLI(\sum)$-综合营养状态指数；

W_j-第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；

$TLI(j)$-代表第 j 种参数的营养状态指数；

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j=\frac{r_{ij}^{2}}{\sum_{j=1}^{m}r_{ij}^{2}}$$

式中：

r_{ij}-第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m-评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 chla 与其他参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2

参数	chla	TP	TN	SD	COD_Mn
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889
备注	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。				

营养状态指数计算公式为：

TLI（chl，叶绿素 a，mg/m^3）=10（2.5+1.086Inchl）；

TLI（TP，总磷，mg/L）=10（9.436+1.624InTP）；

TLI（TN，总氮，mg/L）=10（5.453+1.694InTN）；

TLI（SD，透明度，m）=10（5.118-1.94InSD）；

TLI（COD_{Mn}，耗氧量，mg/L）=10（0.109+2.661InCOD）；

湖泊（水库）营养状态分级采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级，见表 7.1-2，预测结果见表 7.1-3。

表 7.1-3　湖泊（水库）营养状态分级

序号	综合营养状态指数*TLI*（∑）	湖泊（水库）营养状态分级
1	*TLI*（∑）＜30	贫营养（Oligotropher）
2	30≤*TLI*（∑）≤50	中营养（Mesotropher）
3	*TLI*（∑）＞50	富营养（Eutropher）
4	50≤*TLI*（∑）≤60	轻度 富营养（Light eutropher）
5	60＜*TLI*（∑）≤70	中度 富营养（Middle eutropher）
6	*TLI*（∑）＞70	重度 富营养（Hyper eutropher）

表 7.1-4　综合营养状态指数法预测

序号	参数	权重 Wj	营养指数 TLI（j）	综合营养指数*TLI*（∑）
1	chl	0.266	42.48	54.88
2	TP	0.188	42.09	
3	TN	0.179	50.75	
4	透明度	0.183	78.07	
5	COD_{Mn}	0.183	67.21	

根据表 7.1-4 所示的结果，青天水库富营养化程度属于轻度富营养（Light eutropher）。

上述预测是基于现状监测指标的最不利情况进行预测的，青天水库成库后，库区及集雨范围将进行污染治理措施，以保证库区水质。在进行治理后，预计水库水质将要优于现状，因此水库富营养化可能要小于预测结果。但由于上述富营养化预测仅从氮、磷、叶绿素 a 等主要指标进行计算和判断，实际上还有其他很多因素也可能导致水库富营养化，因此根据氮磷判断水库富营养化水平是存在局限性的，且青天水库为季调节与不完全年调节水库，汇流在库内滞留

时间较长，因此水库成库后，必须重视富营养化控制问题，杜绝水库出现富营养化，保证供水、用水安全。

水库成库可采取如下减缓措施,河流水质将逐渐改善，减少水库富营养化的趋势：

① 在蓄水前，按要求对库区进行清库作业，并进行消毒处理；

② 运行过程中加强库区水质监测，特别是 TP、IN、透明度、叶绿素 a、溶解氧等敏感性指标，最大程度上判断水库富营养化的趋势和爆发可能性；

③ 组织清漂作业，定期清理水库表面、库岸漂浮的树枝、固体废物、动植物尸体等；

④ 严格控制集雨范围内的耕作面积，加强宣传教育，引导库岸居民合理科学施用化肥、农药，不得使用含磷洗衣粉，控制农业面源污染；

⑤ 保证水库生态下泄流量，加强水体置换，同时在放水口前设置软基围栏，避免藻类进入下游河道。

从水库特性和运用方式上分析，通过采取有效措施控制有机物和氮磷营养盐等污染源进入库区水体，保证彻底清库和上游交接断面水质达标，可有效减轻面源污染运行过程中仍需加强监测，以便及时采取控制措施。

7.1.2 地表水水质影响

（1）库区上游污水排放对库区水质影响

青天水库上游集雨范围内无规模化养殖场，有 2 家集约化生猪养殖场，年出栏当量约 200 头。具体调查情况见“4.6 区域污染源调查章节”。

根据现状调查，江小明养殖场与库尾相距 10m、与坝址相距 900m，养殖废水经简易废水治理系统处理后农灌；江小琴养殖场与库尾相距 1.0km、与坝址相距 1.9km，废水治理系统处理后农灌。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）划定要求：小型水库一级保护区陆域范围为：小型和单一供水功能的湖泊、水库以及中小型水库为一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围；二级保护区陆域范围应根据流域内主要环境问题，结合地形条件分析或缓冲区法确定，包括依据环境问题分析方法、地形边界法或类比经验法，其中采用地形边界法或类比经验法划分方法：小型水库可将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。

根据《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号），饮用水水源一级保护区内所有经营性的畜禽养殖活动应取缔，养殖设施应拆除。二级保护区内排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖污水。

为保护水源保护区水质，水库成库后进行饮用水源保护区范围划分，根据饮用水源保护区范围划分情况及饮用水源保护区的相关规定，建议对江小明养殖场、江小琴养殖场采取相应的措施。

饮用水源保护区内可能污染饮用水水体设施或建设项目禁止后，汇入库区的污染物大大减少，可以有效保护水库水源保护区的水质。

（2）库区水质预测

青天水库建成后，大坝拦蓄来水，水流变缓，水位抬高，水库水质可能变差，有可能会出现轻度富营养化现象，本次对青天水库蓄水后水质富营养化预测采用《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）推荐的沃伦维德模型预测水库蓄水后库水中氮、磷浓度。预测公式为：

$$C = C_i\left(1+\sqrt{\frac{H}{q_S}}\right)^{-1}，\ q_S = Q_{入} / A$$

式中：

C-湖（库）中氮（磷）的年平均质量浓度，mg/L；

C_i-流入湖（库）按流量加权平均的氮（磷）质量浓度，mg/L，本项目取坝址处枯、丰期水质现状监测平均值，总氮取0.96mg/L，总磷取0.02mg/L；

H-湖（库）平均水深，m；

q_S-湖（库）单位面积年平均水量负荷，$m^3/(m^2 \cdot a)$；

$Q_{入}$-入湖（库）水量，m^3；

A-湖（库）水面积，m^2，本工程取水库正常蓄水时水面面积171.78亩；

沃伦维德模型对富营养化的主要因素总氮、总磷的预测结果详见表7.1-5所示。

表 7.1-5　沃伦维德模型下水库总氮、总磷的预测结果值

计算因子	C_i（mg/L）	H（m）	q_S（m³/(m²·a)）	$Q_入$（m³）	A（m²）	C（mg/L）
TP	0.02	12.5	36.43	417.1万	11.45万	0.01
TN	0.96	12.5	36.43	417.1万	11.45万	0.61

经计算，青天水库建成后，经沃伦维德模型预测后，库区 TP=0.01mg/L，满足目标水质《地表水环境质量标准》（GB3838 -2002）II类标准 0.025mg/L；库区 TN=0.61mg/L，高于目标水质《地表水环境质量标准》（GB3838 -2002）II类标准 0.5mg/L。

考虑到青天水库建库及成库后，将对库区污染物进行打捞，划定饮用水源保护区，加强对周边面源污染的控制后，库内 TP、TN 可以得到进一步的降低，目前水质可达。

7.1.3 地表水环境容量分析

水环境容量是水体在规定的环境目标下所能容纳的污染物的最大负荷，其大小与水体特征、水质目标及污染物特性有关。通常以单位时间内水体所能承受的污染物总量表示，水环境容量也可称为水域的纳污能力。

（1）建库前水环境容量

按照《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010），对于 Q＜150m³/s 的河流采用河流一维模型计算水域纳污能力；对于 Q≥150m³/s 的河流，采用河流二维模型计算水域纳污能力，深基沟采用一维计算模式预测环境容量。

河流一维模型水质浓度计算公式：

$$C_x = C_0 \exp(-k\frac{x}{u})$$

相应的水域纳污能力为：

$$M = (C_S - C_x)(Q + Q_P)$$

式中：

C_x-流经 x 距离后污染物浓度，mg/L；

C_S-水质目标浓度值，mg/L；

C_0-初始断面的污染物浓度，mg/L；

k-污染物综合衰减系数，1/s；

u-设计流量下河道断面的平均流速，m/s；

x-沿河段的纵向距离，m；

M-水域纳污能力，g/s；

Q-初始断面的入流流量，m^3/s；

Q_p-废污水排放流量，m^3/s。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），受纳水体水环境质量标准为 GB3838 III 类水域，以及涉及水环境保护目标的水域，安全余量按照不低于核算断面处环境质量标准的 10%确定（安全余量≥环境质量标准×10%）。

表 7.1-5　深基沟水质目标

河流	控制河段	水质目标	水质目标值（mg/L）			
深基沟	全河段	深基沟未划定水环境功能区划，参照渠溪河执行GB3838 III类水域	COD	氨氮	TP	TN
			18	0.9	0.18	0.9

本次评价考虑预留 10%的安全余量，计算出深基沟的水环境容量。具体结果见表 7.1-6。

表 7.1-6　评价河段水环境容量计算结果表

容量因子		COD	NH_3-N	TP	TN
深基沟	环境容量（t/a）	50.73	2.33	0.75	/

备注：初始浓度值采用深基沟坝址处枯水期最大浓度值进行计算。

（2）建库后库区水环境容量预测

青天水库建库后，水文情势发生重大变化，水库水环境容量计算公式为：

$$M = 31.54 \times (C_S - C_0)Q + K(C_S - C_0)V / 86400$$

式中：

M-水环境容量，g/s；

C_S-水库目标浓度值，mg/L；

C_0-初始断面污染物浓度，mg/L；

V-设计水文条件下的库容积，m^3；

Q-初始断面入流流量，m^3/s；

K-综合降解系数，参考《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，COD 取 $0.23d^{-1}$、氨氮 $0.17d^{-1}$、TP $0.17d^{-1}$。

各计算参数详见表 7.1-7 所示。

表 7.1-7　评价河段水文、水质参数表

总库容（万 m^3）	初始断面入流流量（m^3/s）	水库目标浓度值（mg/L）			初始断面污染物浓度（mg/L）		
		COD	氨氮	TP	COD	氨氮	TP
85.1	0.134	13.5	0.45	0.0225	6	0.349	0.002

备注：水库目标浓度值按照饮用水源一级水域保护区要求执行 GB3838 II类水域要求，并参照III类水域考虑 10%的安全余量。

青天水库成库后水环境容量详见表 7.1-8 所示。

表 7.1-8　青天水库成库后水环境容量情况表

容量因子		COD	NH_3-N	TP
青天水库	环境容量（t/a）	1532.58	18.76	3.81

（3）坝后减水河段水环境容量

坝后减水河段水环境容量参照前述《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010）提及的河流一维模型计算水域纳污能力。计算结果详见表 7.1-9 所示。

表 7.1-9　坝后减水河段水环境容量计算结果表

容量因子		COD	NH_3-N	TP
深基沟青天水库坝后段	环境容量（t/a）	7.69	0.35	0.11

表 7.1-10　青天水库建库前后河道水环境容量结果表

项目	COD（t/a）			氨氮（t/a）			TP（t/a）		
	天然河道	建库区	减水段	天然河道	建库区	减水段	天然河道	建库区	减水段
容量	50.73	1532.58	7.69	2.33	18.76	0.35	0.75	3.81	0.11

根据上述内容，青天水库建库后，对下游减水河段的水环境容量影响较大，其中 COD 由原有的 50.73t/a 削减至 7.69t/a，氨氮由原有的 2.33t/a 削减至 0.35t/a，TP 由原有的 0.75t/a 削减至 0.11t/a，减幅在 85%左右。

根据现状调查，项目减水河段不涉及生产、生活取水口，不涉及集中式生产、生活污水排口，下游减水段用水需要主要为保证下游生态用水。拟建工程属于非污染生态类项目，工程建成后自身无污废水排放，管理人员的生活污水经旱厕收集沤肥处理后农用不外排，对下游河段水质无影响。

同时，减水河段内有多条支沟汇入，水库应按照“先环保再用水”的原则，来水优先满足生态下泄流量，特别是枯水期的生态下泄流量。工程建成后对下游河段污染稀释能力不会造成明显影响。

7.1.4 工程排水影响分析

本工程建成之后，生活污水最大产生量为 1.35m^3/d。污水中主要污染物为 COD、BOD_5、SS、 NH_3-N 和动植物油，浓度依次约为 450mg/L、350mg/L、250mg/L、3mg/L 和 50mg/L。本项目生活污水量很小，所有生活污水经一体化设备收集处理后用于周边农田肥料，不外排。

7.1.5 退水影响分析

本项目运营期退水主要包括灌溉回归水和供水区域产生的乡镇生活污水。

（1）灌溉回归水影响分析

灌溉回归水主要来源于输水损失、田间渗漏以及水稻成熟期（收割前 7-10 天）的落干排水。根据分析，灌区多年平均灌溉供水量 95.80 万 m^3，灌溉回归水按灌溉水量的 25%计，则多年平均回归水量 23.95 万 m^3。灌溉回归水使灌区地下水、地表水水量有所增加，有利于减轻干旱缺水程度。此外，回归水还可作为灌区、非灌区、农业生产的补充水源被重复利用。

由于田间施肥及使用农药，使灌溉水中含总氮、总磷等化肥成分及其它农药成分，从而随回归水带入河道，直接排入河道将在一定程度上对下游河段水质产生不利影响。灌溉回归水水质主要受农业生产的影响，每年 4-5 月引水泡田，使土壤中的养分溶出形成肥水。在水稻生长期由于化肥、农药的施用使稻田中有机质、营养物质增多，在水稻成熟期将田间水排至主河网水系，对当地的水环境有一定的影响。

随着国家对农业面源污染的加强，从近几年农业生产状况统计，重庆市农用化肥施用量呈逐年递减趋势。在采取利用高效、低毒、低残留的化学农药和生物农药，提倡减少氮肥用量,增加有机复合肥及氮磷钾复合肥用量等措施后可以减少灌溉回归水中污染物的含量，对退水河段水体质量影响不大，对第三者也不会产生大的影响。

（2）供水区生活污水退水

农村人畜用水退水大部分回收用作农肥，仅小部分以生活污水形式进入当地水体；水库满足青龙乡场镇内用水的需求，退水主要以生活污水的形式进入

当地污水处理厂（站），处理达标后进入天然水体。

根据前述用水量分析，灌区人口及牲畜年净需水量为 20.60m³。考虑用水量的 80%左右转换为污水（污水量 16.48 万 m³），最终进入渠溪河流域，主要污染物为 COD、BOD_5、SS、NH_3-N、动植物油等。废水中 COD 浓度为 400mg/L、BOD_5 浓度为 250mg/L、SS 浓度为 200mg/L、NH_3-N 浓度为 35mg/L，折纯量分别为 COD 65.92t/a、BOD_5 42.1t/a、SS 32.96t/a、NH_3-N 5.77t/a。

青龙乡场镇设置有场镇污水处理厂，场镇产生的生活污水经青龙乡场镇污水处理厂处理达标后依托现有排污口排入周边水系，周边农村地区人畜产生的污水采用生化池处理后回用于农业，不外排，供水区退水影响较小。

7.2 地下水影响分析

7.2.1 对地下水水质的环境影响预测分析

工程运行期管理站生活污水产生集中，产生量很小，污染物类型简单，在采取合理可行的达标处理措施后，全部综合利用，不外排。因此，工程运行期不会影响工程区地下水水质。

环评建议，生产废水及生活污水的处理设施应提前实施，在施工期保证处理设施的正常运行，切实做到对施工期生产废水和生活污水处理达标后综合利用。

7.2.2 对地下水水位的环境影响预测分析

根据《丰都县青天水库可行性研究报告》《丰都县青天水库初步设计》，水库位于忠县背斜北西翼，为单斜构造，河道流向与地层走向近正交，为横向谷地质结构。岩层倾向下游略偏左岸，倾向 302～315°，倾角 20～24°，岩层产状稳定。库区的水文地质条件较简单，地表水补给源主要为深基沟上游左右干流，经调查，库区均位于侏罗系地层中，除自流井组（J1-2z）层间分布有两层碳酸盐岩，其余均为砂岩、泥岩及页岩相对隔水层，未见断层及褶皱发育，地表水未见消水及流量减少现象。水库封闭条件好，库区范围内不存在地表水的渗漏问题。库区地下水主要有基岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水和第四系松散层中孔隙水三类。

7.2.3 对地下水影响结论

根据地质调查，水库库区地质条件较好，成库后不会发生渗漏，对区域地下水水位、水质不会造成影响。

灌区采用提水灌溉方式，农田灌溉会导致土壤持水量的增加，进而造成水压的增加，部分水体可能缓慢向灌区地下渗漏，最终回归到地表水系中。

灌区属丘陵地貌，地形起伏较大，地层以三叠系、侏罗系为主，为基岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水和第四系松散层中孔隙水，地下水类型为 HCO_3^--Ca^{2+} 型淡水，富水性强地下水排泄条件较好，向附近河流及低矮地势排泄。本工程灌溉范围内无地下水环境敏感目标，且土壤具有一定净化功能，预计回水不会对当地地下水水质造成影响。

7.3 环境空气影响分析

本项目运行期废气主要是管理人员的日常生活排放，管理站取暖、厨、浴等可采用电、天然气等清洁能源，因人数较少，对环境空气影响很小。

进场公路由于车流量很小，废气与扬尘易于扩散，因此汽车尾气、扬尘对环境空气影响轻微。

7.4 噪声影响分析

工程建成后，运行期噪声主要来自供水泵站泵房内的提水泵，除此之外无其他工程噪声设备。提水泵设置在室内，而且周围居民不多，运行期噪声环境影响有限，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。

对外交通与对内交通的车流量非常少，同时与周边住户距离较远，运行期车辆噪声对敏感点影响轻微。

7.5 固体废物影响分析

本工程运行期间产生的固体废物主要为员工生活垃圾及库区清漂垃圾。

运行期间，最大垃圾产生量为 5kg/d，主要为生活用品包装及厨余等废物。这些垃圾分类收集、分别处置，定期外运交由当地环卫部门处置，对周边环境的影响轻微。

根据类比分析，运行期漂浮清捞垃圾约 50t/a，收集后交环卫部门处理，不得随意堆放在库区周边，其至库岸内。

7.6 环境风险分析

根据工程规模、建设特点及周边环境特征，工程建设期间存在潜在的事故风险和环境风险主要包括：油类物质泄漏风险、危险品运输事故风险、施工期污废水事故排放等，此外水库运行后可能发生翻库、水华等风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）技术要求，通过风险源调查、风险识别和风险分析等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.6.1 评价依据

（1）风险源调查

项目生产涉及的危险物质主要为施工期硝铵炸药、柴油、机油和运行期机油等油类物质，其风险物质安全技术说明书（MSDS）如下：

表 7.6-1　硝铵 MSDS 资料表

标识	中文名：硝铵炸药	英文名：Ammonnium	分子式：NH4NO3
	分子量：80.05	CAS 号：6484-52-2	
理化性质	性状：无色透明结晶或白色颗粒		
	熔点（℃）：169.6	溶解性：易溶于水、乙醇、丙酮、氨水，不溶于乙醚	
	沸点（℃）：210	相对密度（水=1）：1.72	
	饱和蒸汽压（kPa）：/	相对密度（空气=1）：/	
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：助燃，具有刺激性	燃烧（分解）产物：氮氧化物	
	危险特性：强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈地震也会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物		
	灭火方法：消防人员佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。 灭火剂：水、雾状水。		
毒性	毒性：小鼠经口 LD_{50}4820mg/kg		

表 7.6-2　机油 MSDS 资料表

标识	中文名：机油	英文名：Lubricating oil	分子式：/
	分子量：230~500	CAS 号：/	
理化性质	性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味		
	熔点（℃）：/	溶解性：难溶于水，溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。	
	沸点（℃）：/	相对密度（水=1）：＜1	
	饱和蒸汽压（kPa）：/	相对密度（空气=1）：4.5	
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：易燃	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）：76	聚合危害：不聚合	
	危险特性：遇高热、明火或氧化剂接触，有引起燃烧的危险。对皮肤有刺激性。		

	灭火方法：消防人员佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场转移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
毒性	毒性：毒性低微，对皮肤黏膜有刺激作用，某些可引起接触性过敏性皮炎。

表 7.6-3　柴油 MSDS 资料表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel oil	分子式：/
	分子量：/	CAS 号：/	
理化性质	性状：稍有粘性的棕色液体		
	熔点（℃）：-18	溶解性：难溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂	
	沸点（℃）：282~338	相对密度（水=1）：0.87~0.9	
	饱和蒸汽压（kPa）：/	相对密度（空气=1）：4.5	
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：易燃	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）：38	聚合危害：/	
	爆炸极限（V%）：上限：6.5；下限：0.6	稳定性：稳定	
	引燃温度（℃）：257	禁忌物：强氧化剂、卤素	
	危险特性：燃烧放出大量热；柴油是电的不良导体，在运输、灌装过程中，油分子之间、柴油与其他物质之间的摩擦会产生静电，产生电火花。		
	灭火方法：消防人员佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场转移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
毒性	毒性：LD_{50}、LC_{50}无资料。柴油毒性类似于煤油，但由于添加剂（如硫化脂类）的影响，毒性可能比煤油略大。		

（2）风险潜势及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）来确定本项目风险评价工作等级。项目涉及的危险物质主要为硝铵炸药、柴油、机油等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 计算项目危险物质数量与临界量比值（Q）。

本项目爆破委托专业爆破公司爆破，爆炸物质由爆破公司自带，项目区不储备爆炸物；项目施工期拟在每个工区各设柴油储罐 1 个（$10m^3$），最大储存量为 6 吨；机油储罐 1 个（$1m^3$），机油最大储存量为 1 吨。施工期各施工工区相距较远，分别按独立单元核算 Q 值，Q 值计算结果见表 7.6-4。

表 7.6-4　项目每个施工工区风险物质暂存情况表

位置	风险物质	临界量（t）	最大暂存量	q_n	Q_n

			（t）		
枢纽施工工区	柴油	2500	6	0.0024	0.0028
	机油	2500	1	0.0004	
输水施工工区1	柴油	2500	6	0.0024	0.0028
	机油	2500	1	0.0004	
输水施工工区2	柴油	2500	6	0.0024	0.0028
	机油	2500	1	0.0004	

由表 7.6-4 可知项目厂界内危险物质数量与临界量比值 Q=0.0028＜1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 中规定“当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为Ⅰ”，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中表 1 评价工作等级划分（其判据详见表 7.6-5），确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

表 7.6-5　环境风险评价工作等级划分

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

7.6.2 环境敏感目标调查

（1）大气环境

根据现场勘查，评价范围内大气环境敏感目标为坝址附近的散居居民点和输水管线附近的散居居民点等，详见表 1.7-3。

（2）地表水环境

根据现场勘查，项目周边主要水系主要为本项目青天水库所在深基沟流域。详见表 1.7-3。

（3）地下水环境

项目所在区域不属于集中式饮用水水源准保护区，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区，也不属于补给径流区。周边主要地下水环境保护目标为少量散居居民点的地下水井，属于分散式饮用水源。

7.6.3 环境风险识别

（1）危险品风险事故

本项目工程建设涉及爆破工程，需使用炸药，并使用大量施工机械，需使用燃料柴油和设备保养机油，因此施工区需由外界运入并使用大量炸药、油料，可能发生火灾、爆炸、油料泄漏等事故。

本项目爆破委托专业爆破公司爆破，爆炸物质由爆破公司自带，项目区不储备爆炸物，因此危险单元主要为各施工区柴油罐、各施工区仓库和运行后电站管理区仓库机油桶及各使用油料机械设备油箱，主要危险物质为柴油和机油等油类物质。主要污染途径为：①火灾爆炸事故将导致溢出油品浸蚀土壤、妨碍作物生长、污染地下和地表水体。②油品的逸散和燃烧产生大量一氧化碳、二氧化碳、碳氢化合物、二氧化硫、烟尘等污染物会造成大气污染。

此外，可能存在装卸、运输、使用过程中由于事故造成炸药、雷管等爆炸和油类物质泄漏燃烧等。

（2）污废水风险事故

项目正常运行污废水均处理后回用，不外排，但在事故排放情况下污废水未经处理直接大量排放，将污染地表水。

（3）水库运行翻库、水华风险事故

水库运行后，库底淤积释放、上游面源污染汇入将导致营养物质进入水体，水库可能存在发生富营养化并产生水华现象的风险。

水库“翻库”风险：高坝址的水库由于水温稳定分层，在夏末及秋季（正常情况为每年的 8 月-11 月），由于冷空气突然南下，气温急速下降（或突降冰雹等极端气象条件），造成水库上层的水温比较下层水的水温低即上层水的水密度比下层水的密度大，从而导致上下层水进行交换。青天水库属于稳定分层型，水库下层水由于长时间得不到更换，下层水水质中的溶解氧很小。上、下水层对流交换后，会造成水库上层水水质溶解氧短时间的下降，鱼类由于溶解氧下降造成鱼类因缺氧出现大量的死亡。

（4）饮用水源保护区水质污染风险

项目建成后将划定饮用水源保护区范围，承担了居民饮用及灌溉的功能。当水库集雨范围内存在大面积的面源污染事故出现时，将对水库的水质造成影响。

7.6.4 环境风险分析

（1）柴油、机油等油料泄漏的风险

油罐的泄漏和溢出较易发生。例如广州的东豪湧曾发生一起油品溢出的泄漏事故。美国加州输油管泄漏污染采水井 13 眼，造成几百万人口喝水问题无法解决的严重后果。因此，柴油储罐的泄漏、溢出问题不能轻视。

① 油品泄漏对地表水的影响

泄漏或渗漏的成品油一旦进入地表河流，将造成地表河流的污染，影响范围小到几公里大到几十公里。污染首先将造成地表河流的景观破坏，产生严重的刺鼻气味；其次，由于有机烃类物质难溶于水，大部分上浮在水层表面，形成一层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，成品油的主要成分是 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，由于可生化性较差，造成被污染水体长时间得不到净化，完全恢复则需十几年，甚至几十年的时间。

② 对大气环境的影响

根据国内外的研究，对于突发性的事故溢油，油品溢出后在地面呈不规则的面源分布，油品的挥发速度重要影响因素为油品蒸汽压、现场风速、油品溢出面积、油品蒸汽分子平均重度。由于柴油的蒸汽压太低，不易挥发，且存放于地面，用量较小，可及时发现储油罐渗漏，油品渗漏量较小，再由于受防渗层的保护，渗漏出的柴油将积聚在储油区，可对渗漏油品及时收集，不会造成大面积的扩散，对大气环境影响较小。

③ 对地下水的影响

在没有采取有效防渗措施的情况下，油储罐一旦发生泄漏或渗漏，将可能穿过土壤层，使土壤层中吸附了大量的柴油，土壤层吸附的柴油不仅会造成植物的死亡，而且还会随着地表水的下渗补充到地下水，这样尽管污染源得到及时控制，但这种污染仅靠地表雨水入渗的冲刷，含水层的自净降解将是一个长期的过程，达到地下水的完全恢复需几十年甚至上百年的时间。

本项目各施工区所设柴油罐和机油桶容积较小，储存区严格按照《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156-2021），并采用有效的防泄漏措施和应急预案，设置防渗围堰，围堰不得小于最大储量。一旦发生泄漏可得到及时有效地处置，即柴油将积聚在油罐区，机油将积聚在仓库内，不可能溢出，也不会进入地表水体，或者下渗土壤进入地下水，可最大限度控制柴油、机油风险事故发生对环境的影响。

（2）火灾、爆炸风险影响分析

柴油及机油燃烧或爆炸产生大量一氧化碳、二氧化碳、碳氢化合物、二氧化硫、烟尘等污染物会造成大气污染。若要发生火灾或爆炸，必须具备以下四个条件：①油品泄漏或油气蒸发；②有足够的空气助燃；③油气必须和空气混合，并且达到一定浓度；④现场有明火。在本项目中，柴油罐和机油发生火灾爆炸的概率极小，对环境影响小。

（3）危险品运输事故风险分析

本工程运输的危险品主要为油料、炸药和雷管，其风险类型为可能存在运输过程中的油料泄漏和由于交通事故造成炸药、雷管等爆炸或倾倒入周边河道而污染水体，以及事故发生爆炸引起森林火灾。

本工程位于山区，危险品运输事故如若引发火灾，会对工程区植被造成一定的破坏，甚至可能影响周边野生动物；如油罐车油料泄漏或炸药和雷管在运输过程中倾倒入水体，会对工程所在大赖溪水质造成一定影响，甚至可能影响下游河道水质。

本工程施工期间的物资运输相对一般公路而言运输量较小，因此发生事故的概率很小。危险品运输是施工安全管理重点，管理严格，事故防范措施严密，根据其他水利工程施工情况，因交通事故发生爆炸或倾倒入水体的事故的概率很小。

（4）施工期污废水事故排放风险分析

工程建设期间各污废水处理系统可能因处理设备及电力故障原因、进水水质故障原因、运行管理不完善等系统事故出现废水事故排放情况，可能对水体水质造成影响。

本工程所在深基沟为参照执行Ⅲ类水功能区，一旦发生污废水事故泄漏排放可能对本河段水质和水功能造成不利影响。项目各类施工污废水若未经处理发生事故排放，将对下游河道水质造成较大影响，若经处理后达到回用标准发生事故排放，则对下游河道水质影响相对较小。各施工单位应设专人对各污废水处理系统进行维护和监测，并设事故情况废水收集池或收集罐，可有效避免污废水事故排放。

（5）运行期水库发生翻库、水华风险

① 水华事件

水华（Algal Blooms）指淡水水体中藻类大量繁殖的一种自然生态现象，是水体富营养化的一种特征。主要由于含有大量氮、磷的废污水进入水体后，蓝藻、绿藻、硅藻等大量繁殖后使水体呈现蓝色或绿色的一种现象。水体富营养化指的是水体中 N、P 等营养盐含量过多而引起的水质污染现象。

水华的暴发首先是水体营养盐含量积累的结果。营养盐的积累改变了水体中各种生物的群落结构，甚至是营养盐在微食物网中的循环方式和过程，最终使原来健康的草型生态系统崩溃，转而形成以藻型为主的生态系统。其实质是由于营养盐的输入输出失去平衡性，从而导致水生态系统物种分布失衡，单一物种疯长，破坏了系统的物质与能量的流动，使整个水生态系统逐渐走向灭亡。对于水库而言，水体富营养化的主要原因是水库筑坝蓄水，形成封闭、半封闭性水体或滞流性河流，使得水库原有营养物质输入输出体系失衡。

根据本次库区富营养化预测结果，水库综合营养状态分级为轻度-富营养，因本项目的建设出现库区水质出现富营养化而导致水华事件的可能性较小。结合当地水库水华时间及区域，水华风险重点部分为坝前及其他流动性弱的库湾区域，在 6~9 月气温和水温较高时段，可为藻类的生长提供适宜水温条件。

（2）翻库事件

青天水库年径流量为 417.1 万 m^3，水库总库容为 85.1 万 m^3，经计算，$\alpha=4.9<10$；青天水库年径流量为 417.1 万 m^3，兴利库容为 48.5 万 m^3，经计算，$\beta=11.63$，$20>\beta>2$。据此初步判断青天水库水温结构属于稳定分层型，具有季调节与不完全年调节的水库。青天水库属于稳定分层型，水库下层水由于长时间得不到更换会造成下层水水质中的溶解氧减少。

在夏末及秋季（正常情况为每年的 8 月-11 月），由于冷空气突然南下，气温急速下降（或突降冰雹等极端气象条件），造成水库上层的水温比较下层水的水温低即上层水的水密度比下层水的密度大，从而导致上下层水进行交换。青天水库属于稳定分层型，水库下层水由于长时间得不到更换，下层水水质中的溶解氧很小。上、下水层交换后，会造成水库上层水水质溶解氧短时间的下降，鱼类由于溶解氧下降造成鱼类因缺氧出现大量的死亡，如果死鱼没有及时打捞，由于鱼类尸体腐烂会恶化水库水体水质。

（6）水库受外界污染风险分析

本工程供水管道采用管道输送，封闭管道在供水沿线受污染的可能性很小。

因此本工程的风险主要来自水库周边农业面源或风险事故造成的污染。

本流域的洪水全由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致，洪水过程具有陡涨陡落的特点，一次洪水过程，峰型多为单峰，形成洪峰时间相对较短。坝址上游集雨面积范围内目前为农村区域，化肥施用频繁，无污水处理设施，在暴雨的冲刷下，化肥或生活污水大量地汇集进入水库，极易造成面源污染。

库区道路虽然车流量较小，但不能排除因运输车辆在水库库区段范围内出现事故造成油品、化肥等进入水体而可能对水源水质造成影响。因此对于沿库区陆基段和桥梁仍应采取防护措施。

7.6.5 环境风险防范措施

（1）火灾风险防范措施

① 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；

② 严禁施工人员私自野外用火，并做好宣教工作；

③ 严格控制易燃易爆器材的使用；

④ 制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

⑤ 配备消防器材及个人防护装备。

（2）爆破物品风险防范措施

① 爆破物品的运输使用管理

该项目主要的易爆品为硝铵炸药和雷管，因此炸药、雷管必须同其他爆炸物品分开，放在单独箱内运输，或者在量少的情况下，必须使用有效的阻挡层（例如沙袋）。在运输爆炸器材时，应采用专用车辆，并悬挂危险标志。

项目爆炸器材应执行重庆市有关爆破材料管理、运输规定。禁止承包商自己运输炸药等火工品，工地不得存放炸药，不得设置任何形式或标准的火工品存放场所。每次爆破前，应根据当次爆破所需爆破物品的数量报公安部门批准，由公安部门委托统一配送爆破物品；没有用完的爆破物品由爆破公司当天回收入库。

施工过程中爆破公司派人和总监理工程师一道监督爆破物品的使用，确保爆破物品的领取和实际消耗的数量相同。

② 风险防范管理措施

1）爆破严格按国家标准《爆破安全规程》（GB 6722-2014）进行作业，并依法向安监部门办理相关许可手续，严禁违章作业。

2）应制定爆破时间，爆破时间避开周围居民的休息时间，即爆破安排在8:00-12:00和15:00-18:00进行。

3）爆破时严格按照设计控制药量和填塞炮口，爆破最小抵抗线方向应背向或侧向于周边邻近居民区。

4）采用多段微差等先进的起爆技术，在靠近开采边界爆破时，分段越多，每段装药量越少，爆破振动越小。

5）建议采用水封爆破，爆破时，在覆盖物上面在覆盖水袋，不仅可以降噪还可以有效防尘。

6）充分利用地形地貌，并注意爆破噪声的方向效应。

（3）柴油泄漏风险防范措施

针对柴油罐的危害性，生产单位应从下面几方面采取相应的措施，确保生产和周围环境的安全：

① 柴油罐周围应设置围堰，具体设置要求如下：

1）防渗围堰容积不得小于油罐容积，并做好防渗措施，一旦柴油储罐泄漏，可以确保泄漏油品全部收集于防渗围堰内临时进行贮存；

2）为防止雨水冲刷，建议在油罐区设挡雨棚，挡雨棚应超出防渗围堰外20cm以上，确保雨水不落入油罐及防渗围堰区。若无条件安装挡雨棚，则应有排水设施，围堰内的地面应设坡向排水设施，坡度不应小于3‰，在堤内排水设施穿堤处，应设防止液体流出堤外的措施；

3）不得有无关的管道从围堰内穿过；

② 柴油罐所在地面采取粘土铺底，再在上层铺设10-15cm的水泥进行硬化并进行防尘处理；

③ 对柴油罐加强防腐措施：由于自然灾害或人为原因，当事故灾害不可避免的时候，有效的应急救援行动是唯一可以抵御事故灾害蔓延和减缓灾害后果的有力措施。所以，如果在事故灾害发生前建立完善的应急救援系统，制定周密的救援计划，而在灾害发生的时候采取及时有效的应急救援行动，以及系统恢复和善后处理，可以拯救生命、保护财产、保护环境。

（4）机油泄漏风险防范措施

针对机油的危害性，生产单位应从下面几方面采取相应的措施，确保生产和周围环境的安全：

① 制定管理规定，机油存放区禁止抽烟，做防暴晒处理，避免因抽烟及暴晒等引起火灾。

② 在机油存放区铺塑料油布或其他防泄漏措施。

③定期检查油桶有没有腐蚀、凸起、缺陷、凹痕和泄漏。把有缺陷的油桶放在独立的二次包装桶里或者泄漏应急桶里。

④ 装卸机油时应小心搬运，防止机油桶接缝因磕碰而破裂或爆开，导致机油泄漏。

（5）污废水事故外排对策措施

为防范施工废水事故排放，应加强施工废水的处理和管理工作，尤其是施工废污废水。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，并启动应急预案，通知相关部门等

（6）翻库、水华事件风险防范措施

① 藻类暴发预警监测机制

开展富营养化因子，叶绿素、藻类等生物因子定期监测。通过监测数据，进行藻类暴发预报，结合人工现场查验，为及时发现隐患、提前采取防范措施提供预警。

② 藻类暴发应急机制

制定包含藻类暴发事故的水库突发环境事件应急预案。当发现库区水面藻类暴发，或水质日常监测中发现藻类检测超标，相关人员迅速报告水库应急办公室，启动应急预案采取应急处置措施。

在应急过程中，应急监测组开展水华污染跟踪监测，根据监测数据和其他有关数据编制分析图表，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策。按规定向上级部门报告突发环境事件处理动态和下一步对策，直至事故污染消失，警报解除。现场指挥部联合应急专家组和其它应急部门根据相应的污染跟踪结果及时调整应急措施，下达应急指令。

③ 藻类暴发应急处置措施

根据暴发藻类的特点，结合专家意见，开展藻类处置工作。

④ 翻库风险防范措施

1）对于青天水库上游流域范围内污染源进行有效的控制和管理，减少污染物进入库区底层富集，进而有效缓解水库底层还原环境以降低水库翻库的概率。

2）及时打捞水库翻库造成死亡的鱼类，避免鱼类尸体腐烂影响水库水体水质。

（7）水库水质保障措施

① 为防止车辆出现事故而对水库水源造成污染，水库业主方需积极与交通管理部门联系和配合，通过路段限速、树立标志等管理措施，同时采取道路外侧设置防撞栏等工程措施，减少因事故发生污染的可能。

② 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。

③控制面源污染：正确引导当地农民少量、合理地施用化肥，减少生活污水排放是减少农业面源污染的主要途径，业主应连同农业部门按照《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20 号）、《农药使用环境安全技术导则》（HJ556-2010）、《化肥使用环境安全技术导则》（HJ555-2010）的要求引导当地居民，控制面源污染，具体见下表。

表 7.6-6 农业面源污染防护措施

序号	文件	内容
1	农村生活污染防治技术政策	①农村雨水宜利用边沟和自然沟渠等进行收集和排放，通过坑塘、洼地等自然入渗进入当地水循环系统。鼓励将处理后的雨水回用于农田灌溉。②由于没有建设集中污水处理设施，不宜推广使用水冲厕所，避免造成污水直接集中排放，在上述地区鼓励推广非水冲式卫生厕所。③对于以户为单元就地排放的生活污水，宜根据不同情况采用庭院式小型湿地、沼气净化池和小型净化槽等处理技术和设施。④鼓励采用粪便与生活杂排水分离的新型生态排水处理系统。宜采用沼气池处理粪便，采用氧化塘、湿地、快速渗滤及一体化装置等技术处理杂排水。⑤鼓励采用沼气池厕所、堆肥式、粪尿分集式等生态卫生厕所。在水冲厕所后，鼓励采用沼气净化池和户用沼气池等方式处理粪便污水，产生的沼气应加以利用。⑥污水处理设施产生的污泥、沼液及沼渣等可作为农肥施用，在当地环境容量范围内，鼓励以就地消纳为主，实现资源化利用，禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。⑦鼓励采用沼气池处理人畜粪便，并实施“一池三改”，推广“四位一体”等农业生态模式。
2	农药使	①根据土壤类型、作物生长特性、生态环境及气候特征，合理选择农药品种，

	用环境安全技术导则	减少农药在土壤中的残留。②不宜使用水溶性大、难降解、易淋溶、水中持留性很稳定的农药品种。③不宜使用易移动、难吸附、水中持留性很稳定的农药品种。④避免在小溪、河流或池塘等水源中清洗施药器械；清洗过施药器械的水禁止倾倒入饮用水水源。
3	化肥使用环境安全技术导则	① 源头控制技术措施 A、化肥品种选择。根据土壤供肥性能、作物营养特性、肥料特性及生态环境特点，合理选择化肥品种。适当增加有机肥料使用比例，提倡配方施肥，施用复合（混）肥料、缓效肥料。 B、化肥用量控制。综合考虑作物种类、产量目标、土壤养分状况、其他养分输入方式、环境敏感程度，确定施肥量。靠近饮用水水源保护区土地要尽量少施或不施化肥。 C、化肥施用方法。化肥尽量施在作物根系吸收区，以提高化肥利用率，减少流失。 ② 减少化肥流失的措施 A、采用合理的耕作方式。在坡度较大地区，易发生化肥径流流失，应采取保护耕作（免耕或少耕）以减少对土壤的扰动，还可利用秸秆还田减少径流流失。B、采用合理的灌溉方式。对旱作提倡采用滴灌、喷灌等先进灌溉方式，尽量减少大水漫灌；对水田要加强田间水管理，尽量减少农田水的排放。C、采用适宜的轮作制度。适宜的轮作制度可提高化肥的利用率，减少流失。D、可利用田间渠道、靠近农田的水塘和沟渠等暂时接纳富营养的农田排水，灌溉时再使用，实现循环利用。E、在农田和受保护的水体之间，应利用自然生态系统建立缓冲带，或在河滨湖滨人工设置保护带以拦截过滤从农田流出的养分，提高营养物质的净化能力，防止养分流入周围河流、湖泊和水库等水体。 ③ 化肥环境安全使用管理措施 A、按照清洁生产的原则和循环经济的理念，鼓励农民从事生态农业生产方式，积极促进有机农业的发展，推广农业废弃物无害化、资源化综合利用。B、基于风险管理的思路，鼓励将高化肥投入的产业（如蔬菜生产）转移到面源污染风险较低的地区。C、探索建立环境经济补偿制度，对因不施或少施化肥造成经济收入损失的种植业主实行经济补偿。D、鼓励化肥减量化使用技术、农田流失养分的生态拦截技术的研发与工程应用。加强农业生产区域的环境监测，及时掌握农田化肥流失后的环境影响。E、结合生态县的建设，探索实行区域化肥使用总量控制。F、加强宣传教育和科普推广，充分发挥农业技术推广服务机构的职能，提高公众对不合理使用化肥所产生危害的认识。

7.6.6 突发环境风险应急预案

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控措施；（三）排查治理环境安全隐患；（四）制定突发环境事件应急预案并备案、演练；（五）加强环境应急能力保障建设。

根据《集中式地表饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》（环办〔2011〕193号），项目应设置水源水质保护应急预案，应急预案内容应包括：

① 环境风险防范，包括水源地外的风险防范、连接水体的风险防范、水源地的风险防范、特殊时期的风险防范等；

② 水源地预警体系建设，包括预警系统建设、信息研判、预警公告等；

③ 环境应急准备，包括预案体系建设、指挥系统建设、联动机制建设、能力保障等；

④ 环境应急响应，包括责任单位的应急响应与处置、环保部门的应急响应（指挥监测、处置、信息发布、应急终止等）；

⑤ 事后管理，包括事件总结、原因调查与追责、事件评估、措施改进。

根据同类型水库制定应急预案，采取监控和应急措施主要包括：

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报警。同时，水源水质自动监测的数据，既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；必要时通知下游水厂停止供水或采取保护措施。

④ 如果是危险品事故，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。

8 环境保护措施及可行性论证

8.1 施工期环境保护措施

8.1.1 地表水环境保护措施论证

总体目标：施工区河段水质不因生产废水和生活污水的排放对水体造成明显的污染，不降低该河段的水域功能要求，控制施工江段水域局部水污染。

水环境保护措施主要针对施工期砂石料加工、混凝土拌合系统冲洗废水、基坑废水等施工废水、机械检修保养产生的含油废水以及施工临时生活区生活污水进行处理设计。生活污水依托周边居民污水处理设施处理后做农肥利用。

（1）车辆冲洗废水（含油废水）

① 废水概况

枢纽工程场地对进出运输材料车辆及施工机具进行冲洗，预计冲洗废水量约为 10m³/d；输水工程 2 个工区中产生的车辆及施工机具废水均为 3.0m³/d（2 个工区共计 6m³/d），废水中主要污染物为 SS 和石油类，浓度分别为 1000mg/L、30mg/L。

② 处理规模

枢纽工程含油废水处理规模不小于 10m³/d，输水工程施工区含油废水处理规模应不小于 3m³/d。经隔油沉淀处理后回用于汽车冲洗或道路浇洒，不外排。

③ 工艺流程

图 8.1-1　　车辆冲洗废水（含油废水）处理流程图

（2）混凝土拌合系统废水

① 废水概况

来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水，为碱性废水，预计每日产生量约 10m³/d。

② 处理规模

工程施工混凝土拌合系统废水处理规模不小于 10m³/d。废水中 SS 浓度可

高达 5000mg/L，pH 值在 11~12 左右。经 pH 调节+沉淀池处理后循环使用于混凝土拌合，不外排。

③ 工艺流程

工程施工在混凝土拌合系统处设置水处理设施。采用简易滤池进行处理。池型采用矩形，土建施工简单，造价低；滤料可就近选取用于混凝土拌合的砂石骨料，滤后泥渣含水率较低，可人工直接定期除渣，混凝土拌合系统废水处理工艺流程见下图。

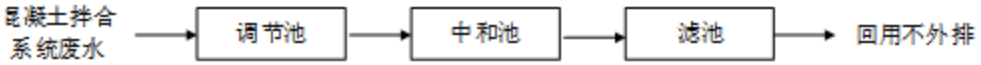


图 8.1-2　混凝土拌和系统废水处理工艺流程

废水经收集后在调节池调节水质水量，然后进入中和池，添加中和剂调节 pH 在 6~9 范围内，出水进入简易滤池，过滤后回用于工程扬尘洒水或混凝土养护用水，不外排。人工定期除渣运送至弃渣场堆放。

（3）基坑废水

初期基坑排水主要为围堰填筑完成后基坑内的积水、初期排水期基坑内渗水、降水等，主要污染物为 SS，根据工程经验，可直接沉淀 1~2h 后抽取上清液排放。基坑经常性废水主要包括砼养护废水及基坑渗水，其 pH 值一般在 11~12，悬浮物浓度为 2000mg/L，直接排放对水质有一定影响。

基坑废水中的岩土颗粒和水泥砂浆较易沉淀，根据已建、在建相关工程的操作经验，在基坑内设立一定区域作为集水池，并设置石英过滤池。基坑废水在集水池内静置 1~2 小时，清液经水泵抽入石英过滤池过滤后排放，其悬浮物排放浓度能够达到一级排放要求，过滤石英砂应根据过滤效果与速率，定期更换，更换的石英砂应弃于弃渣场。对于废水中的碱性物质无需处理，通过水流稀释后，碱性物质对水环境质量的影响很小。

（4）生活污水

① 废水概况

施工期生活污水产生量为 23.4m^3/d。

② 处理方案

施工期不单独设置施工生活营地，施工人员食宿由施工单位就近租用附近

的民房，因此生活污水处理依托现有旱厕处理后用作农作物施肥，不外排，工程沿岸主要为农田，工程产生的生活污水量较少，故可以完全消纳工程产生的生活污水，不会对区域地表水环境造成明显影响。

8.1.2 大气污染防治措施

根据《重庆市主城尘污染防治办法》等文件，施工单位应根据尘污染防治技术规范，结合本项目具体情况，制定尘污染防治方案，在工程开工 3 个工作日前分别报对本工程负有监督管理职能的行政管理部门备案。防治措施包括：

（1）禁止带泥车辆行驶，在施工场地出入口设置车辆清洗设施及配套的沉砂池，车辆冲洗干净后方可驶出工地;严禁所有运输车辆冒装和沿路撒漏，确保密闭运输效果；

（2）施工营地修建围墙，施工单位必须选用国家有关标准的施工机械和运输工具，使用优质燃料，使其排放的废气符合国家有关标准要求；

（3）水泥等散料统一堆放于临时工棚，及时清扫破包、散包或撒落于地面的水泥，减少扬尘量；

（4）施工场地、施工营地必须采取湿式作业，加强场地扬尘控制；加强道路清扫保洁，及时将散落货物清理，减少道路积尘量；

（5）施工区作业时间较长的场地，建议设置不低于 2m 高的围栏，以减轻噪声和粉尘对周围环境的干扰和影响，同时还要避免粉尘对植物的影响；

（6）项目招投标中增加控制扬尘污染的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价；各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制定控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格；

（7）建设施工除遵守上述规定外，还应当对可能闲置 3 个月以上的工地进行覆盖、简易铺装或绿化；工程完工后，在申请项目竣工验收之日起 10 日内清除建筑垃圾。区域适宜绿化的裸露泥地，责任人应当在园林绿化行政管理部门规定的期限内绿化，因季节原因不能立即进行绿化的，进行简易铺装，防止尘污染；不适宜绿化的应当硬化处理；

（8）施工人员生活使用液化气等设施，不得燃用煤炭；垃圾定点堆放并及时收集处置，不得随意焚烧垃圾；

（9）管道沿线居民距离施工区较近、施工中需对开挖临时堆土进行夯实，并进行遮盖；施工结束后及时恢复迹地；

（10）针对施工粉尘其采取的环保措施包括：

① 土石方开挖爆破伴生废气:爆破时除产生 NOx 和 CO 外，还可造成粉尘污染。本项目土石方爆破优先选择预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破、深孔微差挤压爆破等爆破技术，爆破前可先在爆破现场洒水、铺设湿草垫以减少粉尘污染；

② 物料外运不超载、不超速，采用篷布遮盖、密闭运输，严禁使用冒黑烟车辆；加强运输车辆的管理，注重车辆的维护保养，出场前必须冲洗，保证所运物品无撒漏、扬散，并按规定时间、路线行驶；

③ 加工场地地面全部硬化，破碎筛分系统四周设置围挡，仅保留车辆进出通道破碎筛分系统内各破碎机、筛分机进料口、出料口，以及运输皮带上部均设置防尘罩各粉尘产生点均设置高压喷雾给水设施；

④ 拌和站筒仓采用密闭式筒仓，除气力输送管及顶部除尘器排放口外，无其他通向大气的出口；每个筒仓顶部配置仓顶除尘器，在加料往筒仓内输送物料时，其产生的废气经布袋除尘处理后排放，根据类比同类项目，其除尘效率可达 99.8%。搅拌机布置在密闭的搅拌楼内，每台搅拌机配置集气系统和布袋除尘设施，搅拌机在生产过程中产生的粉尘经布袋除尘后经排气筒排放，布袋除尘器除尘效率不低于 99.8%。料斗及输送皮带采取全密封；对上料及转载点设施喷淋装置，其中每个上料斗上方均安置 1 个喷淋装置，对于皮带输送转载点处形式密封，并设置 2 个喷装置；骨料堆场除车辆出口外全部密闭；并针对作业面及卸料过程采取喷淋抑尘措施，对于每个物料的作业面及卸料面均设置喷淋装置；

⑤ 运输车辆途经住户及施工营地时应将车速控制在 20km/h 内。

综上，针对工程大气污染物排放的特点，本工程所采取的大气污染防治措施贯彻“预防为主，防治结合”方针，通过经济投入较少的环境管理手段和临时措施，施工扬尘和机械尾气污染可得到有效控制。施工设计中，应将防尘费用列入工程概算中，并在施工合同中明确施工单位的尘污染防治责任。

8.1.3 声环境保护措施论证

根据《重庆市环境噪声污染防治办法》（2023.12.5）的相关要求，以及本项目建设的实际情况，拟采取以下措施：

（1）工程建设中，在满足施工需要的前提下应尽量选择低噪声设备，从根本上降低噪声源强，同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；

（2）合理布置施工机械和施工强度，做好施工组织；枢纽工程施工区因布置有钢筋加工厂、木材加工厂、混凝土预制件场等可能产生高噪声的作业区域，评价要求这些区域设置临时设备间、通过墙体隔声，以减缓噪声影响；

（3）另外，物料运输应尽量安排在昼间进行，运输过程经过噪声敏感建筑物集中区域时采取缓速、禁鸣等措施，并在场区进、出口应安排专人负责车辆组织和指挥合理疏导防止引起交通阻塞和交通噪声影响；

（4）严格执行建筑工程夜间施工临时许可制度，合理安排施工时间，200m内有噪声敏感建筑物集中区域的路段，不能在夜间（22:00~6:00）进行施工作业。建设中若必须24小时连续浇注作业的，需在施工前取得建设行政主管部门的证明，并向当地生态环境局报批，以获得批准；批准后方可施工，并张贴安民告示，以取得公众谅解。运输作业应尽量安排在昼间进行；

（5）建筑工程必须在工程开工前应向环境保护行政主管部门进行排污申报、登记，并报送噪声污染防治方案；

（6）根据工程实际情况，为防止施工爆破瞬时噪声对环境的影响，施工中进行陆域爆破作业时，应根据所保护建筑物需要安全警戒距离，按照《爆破安全规程》要求严格控制炸药用量，采用浅孔松动爆破或预裂爆破。在满足施工需要的前提下，尽量减少爆破次数，使爆破瞬时噪声对环境的影响减小到最低限度；

（7）在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业;因特殊需要必须连续施工作业的,施工单位应当取得城市管理或者住房城乡建设部门的证明。建设单位应当于开始施工1日前在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民；

（8）学校招生考试统一考试结束前15日内以及其他特殊活动期间，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生噪声扰民的活动。生态环境部门会同

教育、公安住房城乡建设、城市管理、文化旅游、海事等部门对前款规定的可能产生噪声影响的活动，作出时间和区域的限制性规定，并提前向社会公告；

施工机械多为移动式设备，采取隔声、吸声等处理难度大，因而施工期噪声污染防治以预防为主，使施工期噪声对环境的影响降低到最低程度。

8.1.4 固体废物处置措施论证

（1）生活垃圾

施工人员生活垃圾定点收集，定期交当地环卫部门统一集中清运卫生填埋处置不得进入深基沟内。另外，施工区的垃圾收集场所以及垃圾集中存放处需定期喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫滋生，以减轻生活垃圾堆放对工程地区水环境和施工人员的生活卫生产生不利影响。

（2）施工弃渣

施工弃渣分别运至指定弃渣场堆放处置。渣场严格按照水土保持有关要求进行防护措施设计，施工期间产生的弃渣全部得到妥善处置。库区拆迁建筑物以木制房屋结构为主，由农户自行拆除变卖或利用，石质或土质建筑垃圾产生量很小，可采用推土机就地碾压平场。施工弃渣不得倒入河内，施工结束后对渣场采取复垦或绿化措施本环评建议生态恢复为林地。

工程所采取的固体废物污染防治措施符合实际情况，切实可行，采取以上措施后施工期固体废物对项目所在地环境影响可以接受。

8.1.5 地下水污染防治措施

加强施工期间废水的收集处理，避免跑冒滴漏，在采取防渗、堵漏等措施防护下漏失不利影响不明显。

8.2 运营期污染防治措施

8.2.1 水污染防治措施

（1）生活污水

营运期生活污水经一体化设备收集处理后用于周边农田肥料，不外排。水库管理人员一般在管理房周边空地上种植蔬菜等，同时项目区周边农田也较多，因此污水的综合利用途径有保障。

（2）下游水质

青天水库在初期蓄水时，水库的初期蓄水阶段考虑下游河道生态用水后调

度方案如下：当枯期坝址来水小于生态流量时水库不蓄水；当坝前水位低于死水位（422.00m 高程）时：取水管底层高程（419.5m）高于施工期设置的导流涵管进口底部高程（407.00m），坝前水流无法通过重力自流进入取水管进行生态放流，因此该阶段生态流量采用抽水泵站供给；当坝前水位高于死水位（422.00m 高程）时：取水管底部高程（419.5m 高程）低于坝前水位，采用生态流量下放设施放水，生态放流管进水口中心线高程低于死水位高程，可保证有水下泄。在采取了必要的生态放流措施的情况下，不会造成坝后脱水河段。

（3）库区水质

在初期蓄水过程中，岸边原有松散物质易冲入水库，影响水质，因此评价要求蓄水前清库工作严格按照《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》（HJ85-2005）《长江三峡水库卫生清理规范》（卫疾控发〔2005〕261 号）、《水电工程水库库底清理设计规范》（NB/T 10803-2021）等要求进行；蓄水后，及时对库区漂浮物进行打捞避免影响水库水质。

8.2.2 大气污染防治措施

运行期自身无废气产生，少量的在岗人员烹饪过程产生的厨房油烟经油烟净化器抽吸后排至室外。

8.2.3 地下水污染防治措施

根据《丰都县青天水库可行性研究报告》《丰都县青天水库初步设计》，水库封闭条件好，成库后不会发生渗漏，对区域地下水水位、水质不会造成影响。

8.2.4 噪声污染防治措施

运行期噪声主要来自供水泵站泵房内的提水泵，提水泵设置在室内，采取建筑隔音、基础减振等措施后周边敏感点影响小。对外交通与对内交通的车流量非常少，同时与周边住户距离较远，运行期车辆噪声对敏感点影响轻微。

8.2.5 固体废物防治措施

垃圾分类收集、分别处置，定期外运交由当地环卫部门处置，不得倒入深基沟及青天水库饮用水源保护区范围内。水库运行期间不定期打捞的漂浮物，纳入当地垃圾处置系统进行处理，最终送至当地垃圾填埋场处置，不得随意堆放在库岸或其他地方。

8.2.6 环境风险防治措施

水库的环境风险包括农业面源污染和库岸道路车辆事故造成的污染。通过合理引导农民耕种施肥、设置界标及交通警示牌、道路沿线设置限速标志、加装防撞栏、事故导流槽和应急池等设施，可有效减缓环境风险发生的概率。同时，水库应制定应急预案，保证风险事故下的饮用水安全。

工程所采取的运行期污染防治措施简易、方便可行。

8.3 水生生态保护措施

8.3.1 避让措施

（1）合理安排施工建设计划，分段分区域开展施工，避免各河段、各施工作业区域施工时间过于集中导致悬浮物、噪声等产生过多累积影响更大。为尽量减少对施工区河段生境的影响，避免因雨季河流增加及雨水冲刷坡岸导致影响扩大，施工作业建议在枯,水期开展。

（2）中转料场、表土堆存场等堆场设置区域应远离水域，且周围设置较为完善的挡渣墙、截水沟和排水沟等保障措施，避免弃渣流失、雨水冲刷等造成水库河段的水质污染。

（3）为避免施工活动和其他人为因素对评价区包括鱼类在内的水生生物资源及生境的影响破坏，应制定相应管理规定，严禁施工人员利用职务之便非法捕捞野生鱼类造成对鱼类资源破坏，施工期间加强对施工人员的宣传教育和监督管理工作，增强施工人员和居民的环境保护意识。

8.3.2 减缓措施

（1）严格管理对施工废水的处理，对施工区生产的废水进行污水收集和净化，各种废水经过处理后作为循环用水或农用，禁止外排，确保河道水体达到水环境功能所要求的水质标准，避免施工废水的随意排放对水生生物和生境产生影响。

（2）考虑到人为活动对生态环境的干扰和破坏，应加强施工人员各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水）；生活垃圾进行收集，定期集中处理。避免生活污物的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。

（3）工程建设中减缓对环境破坏的同时，应设立生态影响管理机构，安排专门负责人员加强对环境保护规定和措施的落实，工程建设施工和运行期应

定期开展生态环境跟踪监测调查。

8.3.3 恢复和补偿措施

（1）下泄生态流量

根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》。确定项目工程最小下泄流量为 0.02m³/s，作为下游维持水生生态系统稳定最小流量，减缓坝下水环境及水生生态影响。

（2）增殖放流

根据《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》，项目应开展鱼类增殖放流工作。鱼类增殖放流工作应综合考虑放流区域捕食性鱼类和敌害生物情况，苗种生产实际状况、放流成活率、放流水域饵料条件。

增殖放流数量的多少一般与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联，水利工程建设后实施的增殖放流保护措施，属补偿性放流，因此增殖放流数量的确定还与工程建设和运行对鱼类资源的影响范围和程度紧密联系。

后期本项目鱼类增殖放流工作应根据流域规划项目的增殖放流方案联合考虑，以确定针对增殖放流的种类、数量、规模、时间等因子。

8.3.4 管理措施

（1）结合工程情况特点，制定具体的工程建设生态保护规定。必要时成立项目生态保护工作领导小组，明确相关人员具体职责和工作范围，加强对工程建设过程中生态环境保护工作的领导和监督。

（2）在工程管理机构应设置足够且专业的生态环境管理人员，建立各种生态管理及 报告制度，安排相关人员在抽蓄工程施工期和运行期持续开展生态影响的监测或调查，实时掌握工程推进对评价区生态系统的影响程度。

（3）加强对施工活动和施工人员的管理。施工过程中，加强人员活动的管理，禁止施工人员对工程附近水域水生植被的破坏和水体的污染，禁止滥捕鱼类资源，严格限制施工人员在施工现场的活动范围，防止破坏沿线涉及水域的生态环境。

（4）防范生物入侵风险。入侵物种大量繁殖，将进一步占用土著物种的

生态空间，导致土著物种种群规模进一步减小，对本地生物多样性产生危害。应严格管理，宣传普及防范外来物种知识，增强防范意识。

8.4 陆生生态保护措施

8.4.1 陆生动植物保护措施

（1）施工期间对施工人员和附近居民加强施工区生态环境保护的宣传教育，施工活动必须局限于工程征、租地范围，尽可能减小扰动区域，加强对施工区域范围的监管力度。

（2）施工期以公告、宣传册发放等形式教育施工人员，通过制度化措施严格控制施工人员狩捕野生动物，避免破坏周边植被，对工程建设区内植被尽量移栽，减轻施工对当地陆生动植物的影响。一旦发现珍稀动物或植被，应立即停止施工，报当地农林畜牧局以便采取有效措施加以保护。

（3）加强施工管理，采取自然友好的施工方式，控制爆破次数和爆破强度，合理选择爆破时间，严禁在夜间爆破，减少环境污染，尽量减小对野生动物生境的影响。

（4）结合当地生态规划与工程水土保持要求，在工程竣工前对施工迹地与裸露开挖面进行绿化和植被恢复。按照生态学原理，选择地方特色的乡土植物，遵循植被演化规律，在绿化的基础上进行环境美化。根据自然地理环境的特点和植物的生态适应性及自然演替规律，增加多种林木成分。

（5）根据初步调查，在输水工程外 560m 处发现三级古树黄葛树 1 株，位于输水工程施工范围外。在后续详细林调中，如发现名木古树，根据不同情况采取相应措施：

① 邻近施工区的名木古树，施工前在古树根部半径 1.5m 范围内种植草皮，并砖砌 0.4m 高保护坛；4m 范围内设置 1.5m 高防护栏，外挂密目网，同时从根部向上 1.5m 缠绕保护草绳；

② 对于占地或水库淹没范围内的名木古树，采取多种移植保护模式，包括：一是就地移植，对胸径小于 20 cm 或不宜移植的林木，就地移植到建设区或淹没区以外的区域。在技术人员的指导下，由林木所有者在土地所有权范围内自行移植。二是异地移植，按照管理权限，由移入单位组织实施，移植点选择要具备地势开阔、平坦、土壤深厚、排水良好、交通便利的特点。

8.4.2 耕地补偿措施

根据《土地管理法》，我国实行占用耕地补偿制度。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，应当按照省、自治区的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

青天水库工程占用的耕地面积为 4.72hm^2（包含永久占地及临时占地），拟采取直接缴纳耕地开垦费的方式同面积补偿，由当地政府有关部门按开垦计划实施耕地占补平衡。

8.4.3 林地保护及补偿措施

项目区占用林地，且涉及砍伐部分林地，需采取以下措施：

（1）施工期在林地进行施工地面清除作业时，要求施工队严格按计划进行地面植被清除，不得超宽超计划砍伐；工作人员及施工机械同时也应避免进入两侧林地，对其造成影响；

（2）注意保护相邻林地边坡，防止林地边坡因施工崩塌；

（3）施工期林地施工时严禁烟火，遵守森林防火规范，严防火灾发生；

（4）因水坝作业砍伐下的大小径木材，应分别分级收集出售处理，减少林业经济损失；

（5）水坝作业在砍伐立木时，对林下柏木、乔松立木幼苗，采取保护就近移植，作为林地恢复时的种苗源；

（6）对于工程建设和水库淹没造成的林地，建设单位应按《占用征用林地审核审批管理办法》向林业局报备，且须根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费，林地补偿费用纳入建设投资中。

8.4.4 施工用地临时防治及生态恢复措施

本次评价施工用地临时防治及生态恢复措施主要引自《丰都县青天水库工程水土保持方案报告书》中相关结论进行评价：

本工程为线型工程，水土流失类型均为水力侵蚀。根据建设内容、施工扰动以及占地类型等特点本方案将项目分为 6 个水土流失一级防治分区：枢纽工程防治区、输水工程防治区、库区工程防治区、道路工程防治区、弃渣场防治区、施工生产生活防治区。

各水土流失一级防治区占地情况详见表 8.4-2 所示。

表 8.4-2　水土流失防治分区划分情况表　面积单位：hm^2

防治分区	防治责任面积		
	永久占地	临时占地	合计
枢纽工程防治区	2.78		2.78
输水工程防治区	0.08	10.32	10.40
库区工程防治区	5.75		5.75
道路工程防治区	0.50	5.10	5.60
弃渣场防治区		1.49	1.49
施工生产生活防治区		0.92	0.92
小计	9.11	17.83	26.94

（1）枢纽工程防治区

枢纽工程保留原地貌区包括原地貌植被及水库淹没范围，原地貌植被覆盖度、郁闭度均良好，水库淹没范围以生态保护为主。

施工前，坝址两岸挖方边坡坡顶布设排水沟；现状深基沟常水位之上布设竹挡土板拦挡，拦挡外侧布设临时排水沟，排水沟接深基沟下游，出水口布设临时沉沙池及三级沉沙池；对扰动区域林地进行表土剥离集中堆放于弃渣场、施工生产生活区布设的临时堆土场。

施工过程中，遇降雨，对开挖形成的裸露坡面、回填区裸露区域及场内临时堆土、堆料进行防雨布遮盖；基坑积水抽排至三级沉沙池沉淀后排出。

施工后期，对裸露区域及马道花池实施表土回填并对裸露区域进行全面整地；边坡马道及管理用房周边实施排水沟、景观绿化，管理用房一侧道路实施行道树，对剩余裸露区域进行撒播草籽防护。

主体设计：排水沟 594m；景观绿化 0.03hm^2、行道树 19 株。

方案新增：表土剥离 0.38 万 m^3、表土回填 0.03 万 m^3、全面整地 0.03hm^2；撒播草籽 0.03hm^2；防雨布遮盖 6000m^2、临时排水 293m、临时沉沙池 1 口、三级沉沙池 1 口、竹挡土板拦挡 228m。

（2）输水工程防治区

施工前，在泵站建设、沟槽开挖汇水一侧布设排水沟；在沟槽开挖一侧临时堆土红线处布设竹挡土板拦挡；对泵站建设、沟槽开挖占用的林草地、耕地区域进行表土剥离，沿线堆存在沟槽开挖一侧临时堆土区并进行遮盖防护。

施工过程中，沟槽开挖产生的土石方临时堆存在沟槽开挖一侧临时堆土区并进行遮盖防护；遇降雨，对开挖形成的裸露坡面、回填区裸露区域进行防雨布遮盖。

施工后期，对沟槽开挖区原地貌为林草地、耕地区域进行表土回填，对临时占地原地貌为林草地、耕地区域进行全面整地；临时占地中沟槽开挖区原地貌为林草地的区域进行撒播草籽，其余占用林草地的区域进行撒播草籽、植树恢复原地貌。

方案新增：表土剥离 2.09 万 m^3、表土回填 2.10 万 m^3、全面整地 10.03hm^2；撒播草籽 5.06hm^2、植树 2922 株；防雨布遮盖 45000m^2、临时排水 768m、竹挡土板拦挡 6037m。

（3）库区工程防治区

库区保留原地貌区均为水库淹没范围，以生态保护为主，无需新增水土保持措施。

施工前，对青天支管泵站取水设施占用的林地区域进行表土剥离集中就近沿青天支管堆存并进行防护。

施工过程中，遇降雨，对施工形成的裸露区域进行防雨布遮盖。

方案新增：表土剥离 0.01 万 m^3、防雨布遮盖 100m^2。

（4）道路工程防治区

施工前，对林草地、耕地区域进行表土剥离，就近沿线堆存在输水工程和集中堆放于弃渣场、施工生产生活区布设的临时堆土区；上坝道路挖方边坡坡顶布设临时排水沟。

施工中，遇降雨，对路基开挖回填形成的边坡进行防雨布遮盖；临时道路挖方边坡坡底布设临时排水沟，靠近枢纽工程施工生产生活区处的排水沟出水口布设沉沙池；对临时道路边坡进行表土回填并全面整地，实施撒播草籽防护。

施工后期，上坝道路实施行道树；对临时道路路面原地貌为林草地、耕地区域进行表土回填并全面整地；对临时道路原地貌为林草地的区域进行植树。

主体设计：排水沟 460m；行道树 182 株。

方案新增：表土剥离 1.57 万 m^3、表土回填 1.41 万 m^3、全面整地 4.58hm^2；撒播草籽 2.16hm^2、植树 4767 株；防雨布遮盖 30000m^2、临时排水 5659m、临

时沉沙池 1 口。

（5）弃渣场防治区

堆渣前，按地势在汇水处布设排水沟，排至下游冲沟，排水出口布设消能沉沙池，渣场坡脚布设挡渣墙；对林地区域进行表土剥离集中堆放于尾部，堆土坡底布设编织袋装土拦挡，表面进行遮盖防护。

堆置过程中，遇降雨，对堆填土区域进行防雨布遮盖。

堆置完毕，渣场马道布设排水沟；渣场进行表土回填并全面整地，实施植树。

主体设计：排水沟 747m、挡渣墙 32m、消能沉沙池 1 口。

方案新增：表土剥离 0.45 万 m^3、表土回填 0.96 万 m^3、全面整地 1.42hm^2；植树 1578 株；防雨布遮盖 8000m^2、编织袋装土拦挡 360m。

（6）施工生产生活防治区

施工前，在汇水一侧布设临时排水沟，排至周边支沟；对除临时堆土区外的林草地、耕地区域进行表土剥离集中堆放于临时堆土区，堆土区坡脚布设编织袋装土拦挡，拦挡外侧布设临时排水沟，排水沟出水口布设临时沉沙池。

堆土过程中，遇降雨，对表土进行遮盖防护；堆土完毕后，对表土表面进行撒播草籽防护；生产加工过程中，遇降雨，对堆料进行遮盖防护。

施工后期，对除临时堆土区外的区域进行表土回填，对占地区进行全面整地，对原地貌为林草地区域进行撒播草籽、植树恢复原地貌。

方案新增：表土剥离 0.24 万 m^3、表土回填 0.24 万 m^3、全面整地 0.92hm^2；撒播草籽 0.59hm^2、植树 334 株；防雨布遮盖 3000m^2、临时排水 539m、临时沉沙池 3 口、编织袋装土拦挡 253m。

8.5 水源地水质保护措施

青天水库以城市供水为主,兼有农业灌溉和农村供水等综合效益的中型水库工程，保证水库水质是使其发挥效益的首要前提。

8.5.1 水库库底清理

为防止水库淹没区内的植被、杂物等对库区水体的污染，保护水库水资源和下游人群健康，在蓄水前三个月必须完成库底清理工作。青天水库工程于第三年 3 月下闸蓄水，所有库底清理工作应在水库下闸蓄水前完成。

（1）清理范围

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）和《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）)，结合水库运行特点和综合利用要求，分一般清理和特殊清理范围两大部分。经调查青天水库工程库底清理仅涉及一般清理，清理范围和内容具体如下：

① 林木清理范围应为正常蓄水位以下的区域。在塌岸地段，为了加固库岸岸坡林地可不清理，保留下来起护岸作用；

② 地面上各种易漂浮物清理范围应为居民迁移线以下的区域；

③ 卫生清理、固体废物清理范围应为居民迁移线以下的区域；

④ 固体废物清理范围为居民迁移线以下的区域。固体废物堆场位于居民迁移线以下，应进行整体处理；

⑤ 各类建筑物清理范围应为居民迁移线以下的区域，各种构筑物清理范围应为居民迁移线至死水位(含极限死水位)以下 3m 范围内。

（2）库底清理技术要求

① 林木清理

清理范围内的林木应齐地砍伐，残留树桩不高出地面 0.3m，枝丫不得残留库区。林地清理应严格按照林业部门的有关规定进行，严禁放火烧林。

② 建（构）筑物清理

1）移民搬迁后，清理范围内的所有房屋、附属建筑物及构筑物均应及时拆除推平；

2）清理范围内的各种杆线设施和水利水电工程等地面构筑物及其附属设施必须拆除推平；桥梁、闸坝等较大障碍物应炸除，其残留高度不超过地面 0.5m。对库岸稳定性有利的建筑物基础、挡土墙等可不予拆除；对确难清理的较大障碍物，应设置蓄水后可见的明显标志；

3）建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，不得堆放在库区居民迁移线以下，且需有固定措施。

③ 卫生清理

1）卫生清理工作应在建（构）筑物拆除之前进行。

2）清理范围内的一般污染源，其污物、坑穴及被污染的土壤，均应进行无害化处理。清除污物后的坑穴用生石灰消毒。

3）对传染性污染源的粪池（化粪池）内污物消毒后用农用土或建筑渣土覆盖压实。对上述场所的地面、墙壁等，应消毒后再行拆除。

4）对传染病疫源地，按照《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）要求消毒处理。

5）对埋葬 15 年以上的普通坟墓，可就地加固处理。对埋葬 15 年之内的普通坟墓由县级人民政府规定迁出库区的期限，过期未迁的按无主坟墓处理。

对传染病死亡人畜墓地，按照《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）要求消毒处理。

6）清库中的灭鼠工作,按照《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）要求组织实施。

7）一般固体废物的清理，应符合《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014)中有关环境保护及卫生的要求。

（3）清理对象及方法

① 林木清理

林木清理对象为清理范围内园地、林地、零星树木。清理工作包括砍伐、移植、运输及易漂浮物清理等项目，清理工作量按实物调查数量计算。

在水库蓄水前，凡需要清理的用材林、防护林、新炭林、经济林、房前屋后、田间地头的零星树果木，应全部靠地平砍伐。凡有用的树木，运至移民迁移线外利用；凡利用价值不大，又不便运出的枝丫、梢头、藤条、灌木丛、枯木等宜漂物质，应进行清理或采取防漂措施。农作物秸秆以及泥炭等各种易漂浮物，在水库蓄水前，应就地处理或采取防漂措施。

对清理范围内的珍稀植物、古树名木按环境保护规划要求处理。林木清理过程中按照当地有关部门的防火规定，注意防火安全，砍伐林木应符合国家有关规定。特别要注意在燃烧过程中必须有留守人员，确保明火完全燃烧，防止着火而产生的大量烟气而对空气的过量污染和发生火灾。

农作物秸秆及泥炭等其他各种易漂浮物质，在水库蓄水前，要进行清理外运。

② 建（构）筑物清理

清理范围内所有的房屋及附属建筑物均应拆除推平，对无用且易漂浮的废旧材料应清出库外处理或就地集中焚烧。

清理范围内的各种杆线设施必须拆除推平；残留的较大障碍物应拆除，其残留高度不超过地面 0.5m；对确难清理的较大障碍物，应设置蓄水后可见的明显标志。

③ 卫生清理

卫生清理只涉及一般污染源，包括粪池、沼气池、坟墓等。对清理范围内粪池沼气池的污物、坑穴及被污染的土壤，均应进行无害化处理。

清除污物后的坑穴用生石灰消毒，消毒后的坑穴用净土覆盖压实。对埋葬 15 年内的坟墓必须迁出库区，对每一坑穴用 1kg 漂白粉或生石灰消毒处理；对无主坟墓压实处理。

卫生清理后按以下要求进行质量检测，达不到要求的，应重新清理。

1）粪便消毒处理后要达到《粪便无害化卫生要求》(GB 7959-2012)的指标要求，由县级以上疾病预防控制中心提供检测报告。

2）鼠密度按照《动物鼠疫检测标准》(GB16882)检查，灭鼠后鼠密度不得超过 1%。

3）传染性污染源应 100%检测，其他污染源 3%-5%检测。

4）粪大肠菌按照《粪便无害化卫生要求》GB 7959-2012 测，炭疽芽孢杆菌按照《炭疽诊断标准及处理原则》（GB 17015）检测，鼠密度检测按有关标准执行。其它对象检测要求按国家有关标准的规定执行。

（4）清理物处置

青天水库库区卫生清理面积 5.74hm^2，预计清理杂物量 50t。清理出来的废物按要求进行分类收集处置，建筑垃圾运至弃渣场处置，生活垃圾和清漂垃圾交当地环卫部门统一处置，运输过程中需加盖、遮挡，避免二次污染，不得擅自丢弃或违法处置。

（5）清理组织和验收

青天水库工程建、构筑物和卫生防疫清理由丰都县人民政府牵头，组织相关部门成立库底清理临时小组，对其统一管理和实施；林地清理由丰都县人民政府组织交林业部门负责实施。

库底清理的验收由丰都县人民政府组织有关部门按照库底清理的内容和技术要求进行初验，并将初验结果和资料报送工程验收委员会，经复验合格并批准后，方能下闸蓄水。

8.5.2 水库集雨范围及库区污染防治措施

（1）农业面源污染控制

青天水库集雨范围主要是农村和农业区域，水库库区水质主要受农业面源影响，控制面源污染是保证库区水质最为重要的途径。

严格按照《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20号）、《农药使用环境安全技术导则》（HJ556-2010）、《化肥使用环境安全技术导则》（HJ555-2010）的要求控制面源污染。

（2）防治水库富营养化

① 富营养化预防措施

加强管理，库周居民尽量使用无磷洗衣粉。调整农业结构，尽量使用有机肥，控制化肥和农药使用量，减少面源污染。加强集雨区水土保持，减少入库泥沙量，从而减少水库中磷等营养物质浓度。水库可适量养殖一些高等水生植物，防止水库的富营养化。

② 藻类水华控制措施

针对湖库型饮用水水源地的水华主要发生区域，分析其水文、水化学特征、营养负荷特征，以不同水华发生特征为基础，研究制定水华控制方案。除藻技术有机械打捞、工程物理、生物控藻三类。

1）机械打捞。高效机械打捞和水藻高效分离技术：通过合适的过滤或者絮凝等技术与装置，高效打捞并实现藻水分离。藻类打捞时间和地点确定技术：根据短期的气象与水文预测信息，确定在未来时间内藻类水华易聚集的时间和地点，组织人员和机械，在藻类高度聚集的水域打捞藻类，提高打捞效率。藻类与畜禽粪便混合发酵生产沼气技术：根据藻类难以发酵的特点，将其与畜禽粪便混合，提高发酵生产气的效率。

2）工程物理。利用过滤、紫外线、电磁电场等物理学方法，对藻类进行杀灭或抑制的技术。物理方法除藻效果普遍较好，可持久使用，但一次性投入成本很高且处理能力有限，大都局限于水处理工程中的应用。

3）生物控藻。利用藻类的天敌及其产生的生长抑制物质来控制或杀灭藻类的技术，主要包括：① 利用藻类病原菌（细菌、真菌）抑制类生长；② 利用藻类病毒（噬藻体）控制藻类的生长；③ 利用植物的抑制物质、植物间的相互抑制以及富集和争夺营养源的抑藻作用；④ 利用食藻鱼类控制藻类生长；⑤酶处理技术。生物防治是最为科学的方法，藻类不宜采用化学药剂来彻底杀灭，一是难以做到，二是代价太大，三是造成环境污染或破坏生态平衡；改用生物学方法并不是彻底杀灭或消除藻类，而是利用生态平衡原理将藻类的生长和繁殖控制在非危害水平之下，从而控制藻体数量、防治富营养化带来的各种危害。

运行期间，水库业主应连同当地政府、农业部门等加强水库集雨范围内的污染监督管理，避免违规企业建设和运行对水库的影响。

（3）集雨范围污染源控制

本项目集雨范围为农村地区，根据调查，农业和生活面源污染情况主要为农村散排污水和农田径流。

水库上游集雨范围内无规模化养殖场，但涉及 2 家集约化养猪场，分别为江小明养殖场（库尾相距 10m）和江小琴养殖场（库尾相距 1.0km）。

根据《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767 号）和《关于答复 2019 年饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办执法函〔2019〕647 号），饮用水水源一级保护区内所有经营性的畜禽养殖活动应取缔，养殖设施应拆除。二级保护区内排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖污水。

为保护水源保护区水质，水库成库后进行饮用水源保护区范围划分，根据饮用水源保护区范围划分情况及饮用水源保护区的相关规定，建议对江小明养殖场、江小琴养殖场采取相应的措施。

8.5.3 水源保护区的划定及保护

（1）水源保护区的划分

① 划分依据及方法

水源保护区划分主要依据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）、《重庆市饮用水源污染防治办法》《重庆市饮用水源保护区划分规定》。

青天水库工程总库容为 85.1 万 m^3，属于小型水库。根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）规定：

1）小型水库一级保护区水域范围可采用类比经验法，确定一级保护区水域范围为取水口半径不小于 300m 范围。陆域范围采用类比经验法，确定一级保护区陆域范围：一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

2）二级保护区水域范围可采用类比经验法，确定二级保护区水域范围为一级保护区边界外的水库水域范围。陆域范围采用类比经验法，确定二级保护区陆域范围为上游整个流域（一级保护区陆域外区域）。

② 青天水库水源保护区划分建议方案

通过对工程周边区域环境状况的调查与分析，工程流域区域属于农村生态，土地利用主要以山林为主，分布有少量农村居民点、耕地，山林植被覆盖良好，主要污染源为农村生活污染源及农业种植污染源。本次评价建议，青天水库水源地饮用水水源保护区的划分建议如下：

1）一级保护区范围

一级保护区水域范围：取水口半径 300m 范围内的水域区域，即以取水口为中心，半径 300m 的水域范围。一级保护区陆域范围：以一级保护区水域外扩 200m 的陆域范围。

2）二级保护区范围

二级保护区水域范围：一级保护区边界外的水库水域面积。二级保护区陆域：一级保护区陆域外的上游整个流域。

青天水库饮用水源保护区最终划分方案以水库建成蓄水后的饮用水水源保护区划分技术报告和主管部门的批复结果为准。

（2）入库污染源控制

《重庆市饮用水源污染防治办法》（重庆市人民政府令第 159 号）规定：环境保护行政主管部门负责饮用水源污染防治的统一监督管理；卫生行政主管部门负责对《生活饮用水卫生标准》执行情况的监督管理；市政行政主管部门负责组织饮用水源保护区内生活污水和垃圾的综合整治；水行政主管部门负责饮用水源保护区内排污口设置的监督管理；海事部门负责饮用水源保护区内船舶污染防治的监督管理；其他行政主管部门按照各自职责做好饮用水源的污染防治工作。

青天水库工程除不涉及海事部门外，其余部门应按照要求，认真履行各自职责。《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》《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30 号）、《重庆市水资源管理条例》《重庆市饮用水源污染防治办法》《重庆市人民政府关于加强集中式饮用水源保护工作的通知》（渝府发〔2012〕79 号）对水源保护区进行了严格的保护和限制，详见表 8.5-1 所列（表中以“水污染防治法”为主，其他法规条例进行补充，相同内容不再罗列）。

表 8.5-1　水源保护区相关管理规定

序号	文件	规定或要求
1	《中华人民共和国水污染防治法》	第五十七条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第五十八条 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。 第五十九条 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。 第六十条 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。 第六十一条 县级以上地方人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体，确保饮用水安全。 第六十二条 饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的，环境保护主管部

序号	文件	规定或要求
		门应当责令有关企业事业单位采取停止或者减少排放水污染物等措施。 第六十三条 国务院和省、自治区、直辖市人民政府根据水环境保护的需要，可以规定在饮用水水源保护区内，采取禁止或者限制使用含磷洗涤剂、化肥、农药以及限制种植养殖等措施。
2	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。
3	《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》	1、加强辖区饮用水水源安全风险隐患排查。在全国饮用水水源基础环境调查及评估工作基础上，全面排查饮用水水源保护区、准保护区内及上游地区的污染源，加强对可能影响饮水安全的制药、化工、造纸、冶炼等重点行业、重点污染源的监督管理，建立风险源名录，从源头控制隐患。一旦发生饮用水水源污染事故，要迅速查清并切断污染来源，在当地政府统一领导下，开展污染防控工作，确保群众饮水安全。 2、加强交通运输行业的污染防治工作。配合交通及海事部门，严格按照《危险化学品安全管理条例》及《内河交通安全管理条例》等法律法规的要求，加强饮用水源保护区、准保护区内及上游地区油类和危险化学品运载、装卸和储存设施的监管，督促其完善防溢流、防渗漏、防污染措施。各相关码头要配备足够的污染物、废弃物接收设施。 3、进一步加强饮用水水源水质监测工作。针对存在风险隐患的水源，要加密跨界断面水质及污染特征因子监测频次，及时了解水质变化状况，及时发现问题、解决问题。要加强环境应急监测能力建设，一旦发生污染事故，要迅速准确监测分析出污染物种类、数量、来源和潜在危害，及时提出应急处理处置建议。国家环保重点城市要按照我部的统一要求，开展饮用水源水质监测工作，并按程序上报监测结果。 4、进一步完善饮用水水源保护基础工作。按照《饮用水水源保护区划分技术规范》及《饮用水水源保护区标志技术要求》，全面开展饮用水水源保护区划分与调整工作，在各级保护区边界及穿越保护区的交通干道设立明显的标识标志。要编制突发饮用水水源污染事故应急预案，加强应急演练，为处理重大突发污染事件提供管理及技术储备，有效防范饮用水安全风险；针对薄弱环节，完善饮用水水源应急监管体系。逐步开展典型乡镇及农村地区饮用水水源基础环境状况调查评估工作。

序号	文件	规定或要求
4	《重庆市水资源管理条例》	饮用水水源地管理单位、取水单位应当按照各自职责建立、健全巡查制度，组织对饮用水水源地及相关设施进行巡查，并做好巡查记录。对巡查中发现可能造成饮用水水源污染的行为应当劝阻和制止，劝阻和制止无效的，应当及时向有关执法机关报告，由有关执法机关依法处置。
5	《重庆市饮用水源水污染防治办法》	1、本办法公布前在饮用水源保护区内已设置的排污口，由有管辖权的环境保护行政主管部门报请同级人民政府责令限期拆除或将污水引至保护区外排放。 2、本办法施行前在饮用水源保护区内已堆存的固体废物，由所在地区县（自治县、市）人民政府责令责任单位或有关部门限期清除。 3、本办法施行前在饮用水源一、二级保护区内已设置的水上经营性餐饮、娱乐设施和油库以及存放有毒有害物品的仓库、货栈，由环境保护行政主管部门或海事部门按照职责分工责令停止经营或迁移。 4、建设城镇集中式供水项目，必须执行建设项目环境保护管理制度，并按规定将预防性卫生设计报县级以上卫生行政主管部门审查，其产生的污染物不得排入饮用水源保护区。
6	《重庆市人民政府关于加强集中式饮用水源保护工作的通知》	1、制订风险防范预案。各区县（自治县）人民政府要制订集中式饮用水源地应急预案并督促水源地水厂制订水厂应急预案，落实水源地及水厂应急物资储备和应急技术、队伍及装备保障，每年开展 1 次集中式饮用水源地、水厂应急演练。强化集中式饮用水源地周边化工、造纸等风险源检查管理工作，严格控制运输危险化学品、危险废物及其他影响饮用水安全等物资进入集中式水源保护区，积极推进农业面源污染防治，提高水源地风险防范能力。对现有环境风险等级高或采取措施水质难以达标的水源地，要实施优化整合工作，或建设水利工程项目和备用水源，保障饮用水安全。 2、强化应急处置工作。发生影响或可能影响集中式饮用水源安全的突发环境事件时，要及时启动应急预案并开展应急处置工作。突发环境事件处置工作应在政府的统一指挥下，各有关部门相互配合，立即开展应急监测，采取切断污染源头和拦截、吸附、消解污染物等多种措施控制、减轻或消除对水体的污染，并及时发布突发事件的相关信息，正确引导社会舆论。

青天水库位于渠溪河左岸一级支流深基沟，保护措施依据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求（HJ773-2015）》及《生态环境部关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767 号）等文件要求：

① 在环评、主体工程初步设计等报告批复后，水库业主应将水源保护区范围、要求等情况反馈到规划、建设等部门，不得在水库水源保护区内批建污染企业，位于保护区范围内的工业企业应拆除或关闭。

② 一级保护区内禁止或严格限制公路运输有毒有害物质，设置界标界牌、防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施；二级保护区内县级及以上道路应根据实际情况在穿越路段两端设置交通警示牌和宣传牌，原则上禁止有毒有害物质和危险化学品运输，确实无法禁止的，应建设防撞栏和桥面径流收集系统等应急防护工程。

③ 位于保护区内居住分散的原住居民和生活污水形不成地表径流的地区，可因地制宜采用三级化粪池、小型氧化塘、小型湿地、土地处理系统等技术和工艺处理处置产生的生活污水，确保不影响水源地水质。

④对于库区范围内的道路水库集雨范围段，需要设置警示牌，尽量避免因车祸造成水库水质污染的情况发生。

（3）划定水源保护区程序

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》：饮用水水源保护区的划定由有关市、县人民政府提出划定方案，报省、自治区、直辖市人民政府批准。项目饮用水水源保护区由水库所在区县人民政府提出划定方案，报重庆市人民政府批准后生效按照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）的要求规范设置饮用水水源保护区界标、交通警示牌、宣传牌。

8.5.4 农村饮用水水质保护

本工程具有农村人畜饮水功能，采用管道供水，为加强农村饮用水水质安全，根据《关于加强农村饮水安全工程水质检测能力建设的指导意见》（发改农经〔2013〕2259 号）、《关于做好农村供水保障工作的指导意见》（水农〔2021〕244 号）、《“十四五”水安全保障规划》《全国“十四五”农村供水保障规划》(2021 年发布)等文件，对农村饮用水水质保护的要求见表 8.5-2。

表 8.5-2 农村饮用水水质保护的要求

序号	文件	规定或要求
1	关于加强农村饮水安全工程水质检测能力建设的指导意见	1、加强水源防护。以泉水为水源时，设立隔离防护设施和简易导流沟，避免污染物直接进入泉水，引泉池应设顶盖封闭，池壁应密封不透水。2、加强宣传教育。采取多种形式，传播相关知识，提高公众保护水源意识逐步完善公众参与和监督机制，积极引导和鼓励公众参与水源保护工作。
2	关于做好农村供水保障工作	1、地方水行政主管部门会同有关部门做好对供水薄弱地区、脱贫地区、脱贫人口和供水易反复人群的饮水状况动态监测，加强摸排，找准农村

	的指导意见	供水存在的问题和风险隐患，建立问题台账。公布供水单位服务电话，畅通群众反映问题和举报监督通道，建立健全问题快速发现和响应机制，将农村供水问题解决纳入地方人民政府帮扶政策范围，及时化解农村供水风险和隐患，保持动态清零。强化工程管理管护，巩固维护好已建农村供水工程成果。加强与气象、水文等部门对接，做实应急供水方案，加强演练，必要时采取启动应急备用水源、凿井取水、应急调水、拉水送水等措施，防止出现规模性饮水不安全问题。 2、对于特色保护类村庄和规模化供水工程不能覆盖的区域，通过加强水源保护、小型工程规范化建设和改造，提升供水保障水平。 3、综合考虑农村供水工程规模、村庄与人口变化、供水能力等因素，做好用水供需平衡分析，优先利用已建水库、引调水等骨干水源工程作为农村供水工程水源，因地制宜建设一批中小型水库等水源工程，加强水源调度和优化配置，解决水源不稳定的问题。新建供水工程，强化水源论证，提高水源稳定性。人口分散地区，加强小水源和储水供水设施建设，辅以应急供水措施，解决季节性缺水问题。 4、以县域为单元，统筹农村供水发展。有条件的地方，实施规模化供水工程建设。实施小型工程标准化建设和改造，因地制宜、科学有效减少单纯依靠水柜水窖方式供水人口数量，提高农村供水保障水平。推进供水入户，提升农村自来水普及率。 5、在做好千吨万人供水工程（日供水人口超过 10000 人或日供水规模超过 1000 吨，简称千吨万人供水工程）水源保护的基础上，推进千人供水工程（日供水人口 1000 人至 9999 人，简称千人供水工程）水源保护。千吨万人供水工程全面配备净化消毒设施设备，以地表水或水质不稳定的地下水为水源的千人供水工程，配备净化设施设备；千人供水工程配备消毒设备。加强水质检测监测，不断提升水质保障水平。
3	“十四五”水安全保障规划	聚焦民生改善，优化农村供水工程布局，推动农村供水规模化发展，稳步推进农村饮水安全向农村供水保障转变，提升供水标准和保障水平。具备条件的地区，要推动城镇管网向农村地区延伸，逐步实现城乡供水一体化；暂不具备条件的，要以人口集聚的乡镇或行政村为中心，通过建设改造万人工程、延伸供水管网，扩大规模化供水覆盖范围。巩固维护好已建农村供水工程成果，因地制宜 建设、更新改造一批水源工程、老旧供水工程和管网设施，在牧区、 山区、偏远地区等不具备规模化供水条件的地区，推进实施一批小 型供水工程标准化建设和改造。
4	“十四五”农村供水保障规划	一要采取改造、新建、联网、并网等措施，巩固拓展农村供水成果，加强对脱贫地区、脱贫人口和供水条件薄弱地区农村人口饮水状况监测，及时发现和解决问题，保持动态清零，守住农村供水安全底线。二要实施农村供水保障工程建设。加强中小型水库等稳定水源工程建设，实施规模化供水工程建设和小型工程标准化改造，强化农村供水工程维修养护，做到应修尽修。三要强化水质保障。在强化水源保护的同时，农村

		集中供水工程净化消毒设施设备应配尽配，健全完善水质检测制度，进一步提升农村供水标准和质量。四要创新农村供水工程管理体制机制。推进县级统一管理，健全农村供水管理责任体系，明确农村集中供水工程产权归属，落实管理责任主体、人员和经费，逐步建立专业人才队伍，确保工程长久发挥效益，不断提高信息化管理水平，持续造福农村群众。

8.6 退水污染防治措施

青天水库建设后，作为青龙水厂、棕树冲水厂的备用水源，供水范围为覆盖瓦冲子水库、棕树冲水库的供水区域，涉及青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村，规划至 2035 年供水人口 8490 人，其中场镇人口 2373 人，农村人口 6117 人，大小牲畜 19372 头（大牲畜 2289 头，小牲畜 17083 头）。

① 灌溉用水通过各级渠道进入灌区，通过植物吸收、蒸发，回归天然河道（深基沟、渠溪河）。

② 青龙乡场镇用水户废污水排入场镇污水污水处理厂处理达标后最终汇至渠溪河；五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村等污水经用户自建的化粪池处理后农肥利用；受水区域新增的排污采取措施后对渠溪河流域影响较小。

8.7 污染防治措施汇总

本项目环保投资责任主体为丰都县水利工程服务中心，本项目总投资 16077.83 万元，其中环境保护投资共计 53.5 万元，占总投资的 0.33%，可满足项目环境保护及污染防治的要求。

项目环境保护措施及投资清单详见表 8.7-1 所示。

表 8.7-1　　项目环境保护措施及环保投资一览表

环境要素		治理项目	环保措施	费用（万元）
施工期	水环境	混凝土拌合废水	施工场地设置调节沉淀池，经调节沉淀后回用，不外排。	1.0
		车辆冲洗废水	施工场地设隔油沉淀池，经隔油沉淀后回用，不外排。	1.0
		基坑废水	静置、沉淀后洒水抑尘。	0.5
		生活污水	依托现有旱厕处理后农肥利用，不外排。	0.5
	环境空气	施工扬尘	定期洒水降尘；除尘装置；密闭运输，限速行驶，工棚堆放材料，道路清扫等	2.0
		机具尾气	加强设备、车辆的维护等	2.0
	固体	生活垃圾	定点收集，定期统一清运处理	1.0

<table>
<tr><th colspan="2">环境要素</th><th>治理项目</th><th>环保措施</th><th>费用（万元）</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>废物</td><td>弃土弃渣</td><td>运输至固定渣场堆放，按相关规范和水土保持规定进行堆放</td><td>纳入水保措施</td></tr>
<tr><td colspan="2">声环境</td><td>选用低噪声设备，合适爆破工艺，加强机械设备维护和保养，保持机械润滑，合理布置施工机械，限速禁鸣，合理施工时间</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td rowspan="4">运行期</td><td colspan="2">水环境</td><td>一体化处理设备处理后用于周边农肥利用，不外排</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境空气</td><td>厨房油烟经油烟净化装置处理后屋顶排放</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">噪声</td><td>水泵至于泵房内，选用低噪声设备，设备降噪</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">固体废物</td><td>生活垃圾、清漂物分类收集，分别处置</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="12">其它</td><td rowspan="5">生态环境</td><td>水土保持</td><td>工程防护措施及植物措施</td><td rowspan="3">12</td></tr>
<tr><td>植物移培植</td><td>对破坏林木进行移栽回种</td></tr>
<tr><td>迹地恢复</td><td>施工结束后复耕或恢复植被</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水生生态</td><td>下泄生态基流：枯水期 0.02m³/s、丰水期 0.04m³/s，设置 1 套生态下泄流量监控系统。</td><td>9.0</td></tr>
<tr><td>增殖放流</td><td>费用单独计算</td></tr>
<tr><td>低温水预防</td><td>灌溉供水取水口采用分层取水措施</td><td rowspan="2">纳入主体投资</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">水源地水质保护</td><td>库底清理</td></tr>
<tr><td>库区水质保护、划定保护区等</td><td>5.0</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">独立费用</td><td>环境监测</td><td>5.0</td></tr>
<tr><td>环境管理</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>环境保护设计、咨询、验收费用</td><td>5.0</td></tr>
<tr><td colspan="4">总计（不包括运行费用）</td><td>53.5</td></tr>
</table>

9 环境经济损益分析

环境经济损益分析主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此，在环境经济损益分析中除需要计算用于控制污染所需投资的费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

9.1 环保投资概算

环保投资是与污染预防、治理和生态保护措施有关的所有工程费用的总和，但以改善环境的设施费用为主。该费用的计算公式如下：

$$H_T = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} X_{ij} + \sum_{k=1}^{Q} A_k$$

式中：

X_{ij}—包括“三同时”在内用于防治污染及“三废”综合利用项目费用；

A_k—环保建设过程中的软件费用（包括设计、管理、环境影响评价等费用）；

i—“三同时”项目个数（i=1、2、3……m）；

j—“三同时”以外项目（j=1、2、3……n）；

根据前面章节论述可知，本项目采取必要的工程和管理措施和手段来保证环境保护目标的实现，具体环保投资估算见表第 6 章。由该表可知，工程环保投资估算金额为 53.5 万元，占项目总投资（16077.83 万元）的 0.33%。

9.2 环境效益

青天水库施工期和运行期通过采取一系列环境污染防治措施，可将工程建设对区域环境质量的不利影响降至最低；同时，通过采取坝后下泄生态流量措施，可在一定程度上减轻项目运行对水生生态和河道景观的不利影响，促使经济发展和保护环境之协调并重发展。因此，项目环境保护措施有利于保护项目区环境质量，推动当地可持续发展进程。

通过实施水土保持相关措施，可有效落实国家相关法律法规规定的建设项目水土流失防治义务，使整个工程建设区水土流失得到有效控制，提高抵御自然灾害的能力，避免因水土流失造成的各种危害。

A、工程施工区采取有效的防护措施，表土开挖扰动区进行复垦利用，植被恢复可防止地表开裂等影响，同时保障工程自身的安全运行;

B、弃渣处理以工程措施为主，生物措施为辅，把弃渣处理与土地利用结合起来工程完工后将渣场恢复为耕地或改造成林地；

C、通过施工迹地植被恢复，建立多树种与乔灌草结合的水土保持林草防护体系形成稳定的绿色屏障，改善生态环境；

D、此外，通过水土流失防治，减少水土流失，使入河泥沙量显著减少，减轻洪灾危害具有积极的作用。同时，渣场拦挡防护措施避免了渣场弃渣入河淤塞河道，从而可使正常过水断面得到保证，有利于行洪和下游安全。

10 环境管理与环境监测

10.1 环境管理

环境管理就是在工程建设和运营过程中，通过合理、有效、先进的管理措施、手段或规章，监督指导工程的环境保护工作，保障各环保设施的正常运转，并实施生态恢复，充分发挥工程建设的社会效益和生态效益，达到预防、减缓或补偿工程建设带来不利影响的最终目标。

环境管理应在项目法人的领导下建立环境管理机构，负责拟建项目的环境保护管理工作，协调解决施工过程的环境问题。

10.1.1 施工期环境管理

（1）贯彻执行国家、地方和行业环保部门的环境保护法规和标准；

（2）建立健全各种环境保护规章制度并检查督促实施，建议在工程施工合同中包括落实环境保护、水土保持措施等有关条款；

（3）根据“三同时”制度，不断落实批复环评报告中的环境保护措施，组织环境监测工作，建立环境管理档案，对环保设施进行检查和维护；

（4）协助当地环保部门开展环境保护工作，处理与工程有关的环境问题；

（5）掌握工程区环境状况，对污染物排放和生态破坏情况进行统计；

（6）积累、保存、管理与拟建项目环境保护有关的资料、文件；

（7）做好环保宣传和教育工作，增强施工人员环保意识；

（8）定期积极向领导汇报项目环境保护相关情况。

10.1.2 运行期环境管理

运行期环境管理任务的重点在坝区和渠系区域，重点是做好坝址处下泄生态基流、回水区水质管理，此外还应做好植被恢复工作。

（1）执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求。

（2）制定工程的环境保护规划和环境保护规章制度。

（3）监控坝后下泄流量情况，落实工程运行期环境保护措施。

（4）协助当地环保部门开展环境保护工作，排查和控制大坝集雨范围内污染源保障库区水源水质安全，处理与工程有关的环境问题。

10.2 环境监测

为验证环境影响评价结论，同时为工程施工期和运行期环境污染控制、环境质量管理提供可靠的数据和资料，并为研究工程区环境变化规律和发展趋势，进而制定工程区域以及汝溪河流域生态环境保护规划提供科学的依据，应对工程施工建设期和运行期的环境质量状况进行监测。

10.2.1 施工期监测

（1）水质监测

① 地表水水质监测

监测断面：为了解进、出施工区的水质状况，分别在坝址施工边界河段上游 500m、坝址下游 1km 处各设一个监测断面。

监测项目：水温、pH 值、溶解氧（DO）、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD）、氨氮（NH_3-N）、总磷（以 P 计）、总氮、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、悬浮物（SS）等 13 项。

监测频率：每年丰、平、枯各取样监测 1 期，每期监测 3 天。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《地表水环境质量检测技术规范》（HJ91.2-2022）规定的监测方法。

② 混凝土拌合系统冲洗废水

监测点：在枢纽工程施工区拌和站的混凝土拌合系统冲洗废水处理设施的排放口设 1 个监测点。

监测项目：pH、SS

监测频率：在混凝土拌合系统正常运行期，每年监测 1 期，每期监测 3 天。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）规定的监测方法。

③ 含油废水监测

监测点：在枢纽工程施工区含油废水处理设施的排放口设 1 个监测点。

监测项目：pH、COD、石油类。

监测频率：每年监测 1 期，每期监测 3 天。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《污水监

测技术规范》（HJ91.1-2019）规定的监测方法。

④ 生活污水监测

监测点：枢纽施工区生活污水处理设施的排放口设 1 个监测点监测项目：pH、COD、BOD_5、NH_3-N、SS、TP。

监测频率：每年监测 1 次，每次监测 3 天。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（GB/T91-2002）、《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）规定的监测方法。

（2）大气环境监测

监测点：在枢纽工程施工场地下风向 10m 处设 1 个监测点。

监测项目：TSP，共 1 项。

监测频率：每年监测 2 次，每次连续监测 7 天。

（3）声环境监测

监测点：在枢纽工程施工场区东侧、西侧分别设 1 个监测点。

监测频率：每年监测 2 次，每次连续 2 天，每天分昼间、夜间监测。

监测项目：等效连续 A 声级 Laeq，共 1 项。

（4）陆生生态调查监测

① 调查范围

枢纽工程施工区及周边、供水及灌区管线工程施工区及周边，在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类物种出现率。

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 监测频率及时间

根据本工程施工规划及进度安排，在水库蓄水前调查一次。

④ 调查方法

调查方法采用 3S 技术、样线调查、样方调查、民间访问和市场调查等方

法。

（5）水生生态调查

① 调查断面布设

布设 2 个监测断面，即在库尾河段、坝址河段各布设一个断面。鱼类资源调查以区域性调查为主。

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特有和珍稀鱼类的影响。

③ 监测频率及时间

每年开展 1 期 2 次监测，分别在鱼类繁殖期（5 月）、肥育期（9 月）。

④ 调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定。

表 10.2-1　　施工期监测计划一览表

环境要素	监测点	监测因子	监测频率
地表水环境	坝址施工边界河段上游 500m、坝址下游 1km 处各设一个监测断面	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（以 P 计）、总氮、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、悬浮物等 13 项	每年丰、平、枯各取样监测 1 期，每期监测 3 天
污废水	枢纽工程施工区混凝土拌和系统废水处理设施的排放口	pH、SS	每年监测 1 期，每期监测 3 天
	枢纽工程施工区含油废水处理设施的排放口	pH、COD、石油类	每年监测 1 期，每期监测 3 天
	生活污水处理设施排放口	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、SS、TP	每年监测 1 次，每次监测 3 天
环境空气	枢纽工程施工场地下风向 10m 处	TSP	每年监测 2 次，每次连续监测 7 天
声环境	枢纽工程施工场区东侧、西侧分别设 1 个监测点	昼夜等效连续 A 声级	每年监测 2 次，每次连续 2 天
陆生生态	枢纽工程施工区及周边、	调查动植物区系组成、分布及其	在水库蓄水前调

	输水工程施工区及周边，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、爬行类物种出现率	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。	查一次
水生生态	即在库尾河段、坝址河段各布设一个断面	水生生物及鱼类的种群、现存量、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等	每年开展 1 期 2 次监测，分别在鱼类繁殖期（5 月）、肥育期（9 月）
备注	责任单位为：建设单位；监测单位为：有监测资质的单位；		

10.2.2 运营期环境监测

本工程运营期对外环境影响主要体现为水泵等设备运行噪声。同时，考虑本工程运营期具有饮用水源功能，故本次评价参照《全国集中式生活饮用水水源地水质监测实施方案》（环办函〔2012〕1266 号）和《2017 年国家生态环境监测方案》，主要制定了运营期的噪声、地表水环境质量监测计划和生态监测方案，监测计划见表 10.2-2。

表 10.2-2　运行期环境监测计划一览表

环境要素	监测点	监测因子	监测频率
地表水环境	库尾、取水口、坝下 100m 处共 3 个监测断面	常规监测：（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》表 1 的基本项目（23 项、化学需氧量除外）、表 2 的补充项目（5 项目）和表 3 的优选特定项目（前 35 项），共 66 项	每季度监测 1 次，每次采样连续 3d，每天采样 1 次
		水质全分析：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 109 项	2 年监测 1 次
		湖库水体富营养化指标：水温、溶解氧、总氮、总磷、高锰酸盐指数、叶绿素 a 和透明度等 7 项指标	与水质监测时间同步
环境空气	枢纽工程施工	TSP	每年监测 2 次，每

	场地下风向10m处		次连续监测7天
噪声	各个泵站外1m处	等效连续A声级	竣工验收时监测一次，每次连续监测2天，每天昼、夜各1次
生态环境	以坝区、水库淹没区、输水管道为中心线向两侧延伸1km的区域	库区两侧山峦群落垂直结构，观测记录项目建成前后区域动植物种类、数量变化情况，外来物种入侵情况等	施工结束后调查1次，水库蓄水后第3 跟踪调查1次，每年 7-8月份调查
	枢纽及输水工程施工占地范围内	施工迹地内植被恢复情况、动物的回迁情况	
	淹没区~拦水坝下游与干河沟支流汇合处	库区内、拦水坝下游减水河段、库尾上游河段水生生物的种类、数量及分布情况	施工结束后调查1次，水库运行后每年调查1次，连续调查3年，每年7~8月份调查
生态流量监测	大坝后1km处	下泄生态流量	同水质监测频次
减水河段	大坝后1km处	水温	同水质监测频次
备注	责任单位为：建设单位；监测单位为：有监测资质的单位；		

10.2.3 下泄生态流量监控

（1）监控目的

为确保生态流量下泄措施的有效运行，需对工程在不同阶段的下泄流量进行实时监控，同时可为生态流量对下游水环境、水生生态及河道景观的影响与效果研究提供基础资料。

（2）监控断面布设

考虑到本工程规划建设有水情自动测报系统对施工期和运行期进行水文观测，因此，根据工程施工期和运行期的生态流量泄放措施方案，并结合水情自动测报系统中水文站和水位站规划布设情况，拟在坝下约 1k 处、结合水文站设坝区生态流量自动监测系统。

（3）监控方案与技术要求

综合比较目前较常用的流量测量方法，初采用三角堰进行量水，当水位低于 0.02m³ /s 的相应水位时，电子水尺采集，通过 RTU 传回中控室进行报警，当减水河段区间来水流量小于生态流量时候，从水库坝址下泄流量予以补足，以保证下游河段合理生态需水要求。

（4）监控时间

为满足初期蓄水阶段生态流量监控要求，生态流量监测系统需在蓄水前安装完成。

10.2.4 陆生生物调查监测

（1）调查范围

调查范围为水库库周、枢纽工程占地区、管线工程占地区，各点位设置固定调查样线 3~5 条，各样线设置固定乔木、灌木和草本样方 3~5 个，两栖类和小型兽类也将设置一定数量的样方进行调查。

（2）调查内容

调查陆生动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。

不同区域调查的侧重点有所不同:工程建设影响区主要对各种临时占地区、办公及生产生活区、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。库周区主要对受淹植被、陆生植被覆盖情况进行观测与监测

（3）监测频率及时间

水库运行后第 2 年和第 5 年各调查 1 次，并且根据环境影响后评价实时调整。

10.2.5 水生生态调查监测

（1）工程河段水生生态调查

① 调查断面布设

布设 2 个调查断面，分别为库尾、坝前处各布设一个断面。鱼类资源调查以区域性调查为主。

② 调查内容

水生生物调查:浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物的种群（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、经济价值等并且增加大坝下游水体溶解气体含量。

鱼类调查：鱼类的种类组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源鱼类三场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况;特别是珍稀保护和特有鱼类的种类、数量变化情况。

鱼类产卵场监测：早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

③ 调查频率及时间

工程竣工后，根据鱼类资源现状以及增殖放流对象的调整，制定进一步的长期监测计划。初步在水库运行每 2 年进行一期水生生物监测，每期监测开展分别在鱼类繁殖期（5 月）、肥育期（9 月）进行。

④ 调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定，并且对鱼类采取现场撒网捕捞、附近居民和市场上的渔获物等进行访问调查。

（2）增殖放流效果调查

为了使鱼类人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。对放流效果进行评估，根据评估结果调整增殖放流计划。

10.2.6 监测费用及机构

本项目的环境监测机构应由具有相应监测资质的单位承担，监测费用从项目基本预备费中列支。

10.3 竣工环境保护验收

为了执行“三同时”制度，建设单位在环保设施安装完毕后，建设单位自行组织进行竣工环境保护验收，项目竣工环境保护验收调查内容见表 10.3-1。

表 10.3-1　　本项目环境保护竣工验收内容及要求一览表

对象	时段	验收项目		措施内容	验收效果或要求
枢纽工程	施工期	水废水	生活污水	依托租用居民房屋现有污水处理设施处理后用农肥利用，不外排	处理达标后综合利用，不外排
			生产废水	混凝土拌和系统废水、车辆冲洗废水、基坑废水分别处理后回用，不外排	
		废气	道路扬尘、燃油废气	加强燃油机械的保养；定期洒水降尘，设置除尘装置；物料密闭运输，车辆限速行驶，采用工棚堆放材料，及时道路清扫等	减少无组织粉尘排放，满足《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）标准要求
		噪声	施工工区	施工期选用低噪声的设备和机械、设立警示牌	确保噪声达标，施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
		固体废物	生活垃圾	营地生活区和施工区设置垃圾桶，定期外运	及时清运，保持该区清洁卫生
			废渣	运至指定渣场堆放	及时清运处置
		生态	施工临时占地等	渣场、料场、施工场地和便道等及时清理并进行生态恢复，采取水土保持措施	采用避让及减缓措施减少破坏植被，临时占地按要求进行迹地恢复，水土保持措施到位
		环境风险	施工期加强油料存放与管理，防范风险		
		其他	环境保护管理规章制度、机构，环境监理制度、环境监测和生态调查工作是否落实		
	水库下闸蓄水	清库垃圾		分类收集，分别处置	满足《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》、《长江三峡水库库底卫生清理规范》、《水电工程水库库底清理设计规范》等要求，并及时清运处置
		库区		初期蓄水期水环境质量；初期蓄水期下泄流量措施是否保障；水库蓄水前的库底清理验收；环境保护投资是否到位。下闸蓄水验收。	

	营运期（蓄水后）	水环境	职工生活污水	管理用房设置一体化污水处理设施	污水处理达标后用作农肥，不外排
		环境空气	食堂油烟	管理用房厨房油烟经油烟净化装置处理后屋顶排放	减少油烟影响
		水质保护	饮用水源保护区	划定水源保护区、保护库区水质；库区、集雨范围污染物消减和治理，设置标志牌等	界标、交通警示牌、宣传牌醒目且符合环保标识要求。一级保护区无与水源工程无关的设施分布（最终按照水源保护区划分技术方案提出的措施实施）
		声环境	泵房	泵房采用隔声措施	泵置于厂房内，达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，昼间60dB（A），夜间50dB（A）；泵房周围敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间55dB（A），夜间45dB（A）。
		固体废物	生活垃圾	管理用房垃圾定点收集	定点收集，定期交当地环卫部门无害化处置
			库区清漂	定期清漂，定点收集	
		生态环境	陆生生态	施工迹地生态恢复	尽量减少破坏植被
			水生生态	增殖放流	保护水生生境，保障河段水生生境的连通性、鱼类的多样性
			低温水减缓措施	分层取水，本工程分4层取水	减缓下泄低温水影响
			生态流量保障措施	下泄生态基流0.02m³/s，并安装流量计和在线监控系统	保证持续下放最小生态流量
		环境管理及监测		落实环境影响报告书中的管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员，按报告提出的监测方案实施环境监测	
		环境风险防范措施		制定环境风险应急预案，加强上游流域污染源管理。（最终按照水保保护区划分技术方案提出的措	

				施实施）	
输水工程	施工期	废水	生活污水	设置旱厕收集后用于农肥，不外排	处理达标后综合利用，不外排
			生产废水	混凝土拌和系统废水、含油废水、基坑废水分别处理后回用	
		废气	道路扬尘、燃油废气	加强燃油机械的保养；定期洒水降尘，配备除尘装置，物料密闭运输，车辆限速行驶，工棚堆放材料，及时道路清扫等	减少无组织粉尘排放，满足《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）标准要求
		噪声	施工噪声	施工期选用低噪声的设备和机械、设置临时声屏障	确保噪声达标，施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
		固体废物	生活垃圾	营地生活区和施工区设置垃圾桶，就近纳入当地垃圾处理体系	及时清运，保持该区清洁卫生
			废渣	就近堆于管道开挖回填范围内，回填完成后实施覆土、绿化等措施	及时回填、覆土
		生态		施工场地和便道等清理并进行生态恢复	尽量减少破坏植被
		环境风险		施工期加强油料存放管理，防范风险	
		其他		环境保护管理规章制度、机构，环境监理制度、环境监测和生态调查工作是否落实	
	运行期	水环境		泵站设置污水处理设施	综合利用不外排
		噪声		泵房采用隔声措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，昼间60dB（A），夜间50dB（A）
		环境风险防范措施		泵站变压器设置防渗围堰，避免事故中冷却油泄漏。	
		环境管理及监测		落实环境影响报告书中的管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员，按报告提出的监测方案实施了环境监测	

11 环境影响评价结论

11.1 工程概况

青天水库位于渠溪河左岸一级支流深基沟上，水库坝址位于丰都县青龙乡青天村境内，距青龙乡约 6.0km，距丰都城区约 60km。水库坝址以上流域面积为 8.0km^2，多年平均径流量 417.1 万 m^3。

丰都县青天水库工程是一座以农业灌溉、乡镇供水及防洪等综合利用效益的小（1）型水利工程。工程规划灌溉面积 5580 亩，涉及黄岭村、龙井村、青天村；规划供水人口 8490 人，大小牲畜 19372 头，涉及青龙乡场镇、五谷村、兴隆村、龙井村、黄岭村；防洪保护对象为下游黄岭村大河场片区居民及耕地，保护人口 85 人，保护耕地面积 282 亩。

青天水库工程主要包括大坝枢纽工程和输水工程两部分。水库挡水坝采用堆石砼重力坝，坝长 119.00m，坝顶宽 8.0m，坝顶高程 438.50m，最大坝高 45.50m。水库正常水位 434.50m，设计洪水位 436.71m，校核洪水位 437.33m，防洪限制低水位 434.50m，防洪高水位 436.30m。水库总库容 85.1 万 m^3，兴利库容 48.5 万 m^3，防洪库容 13.0 万 m^3。输水工程共 4 条管道（干管、青龙水厂支管、棕树冲水厂支管和青天支管），总长 12.45km，管材为钢管；共 3 个泵站，分别为青龙水厂泵站、棕树冲水厂泵站和青天泵站，装机容量为 257kW。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的有关规定，青天水库工程为IV等小（1）型工程。枢纽工程主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物为 5 级，临时建筑物为 5 级；大坝设计洪水标准为 30 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇，消能防冲建筑物洪水标准为 20 年一遇洪水。输水工程建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇。

青天水库工程静态总投资为 14543.43 万元，其中环境保护工程费 53.50 万元。

11.2 项目与产业政策、规划符合性

11.2.1 产业政策的符合性分析

青天水库工程开发任务是以供水、灌溉为主，根据《产业结构调整指导目

录（2024 年本）》，本工程属“鼓励类”-“二、水利”-“2 节水供水工程”，其建设符合国家产业政策。且本项目已于 2024 年 3 月重新取得了丰都县发展和改革委员会下发的《关于调整丰都县青天水库工程可行性研究报告的批复》（丰都发改发〔2024〕66 号），项目代码为：2206-500230-04-01-251651。项目建设符合国家产业政策的要求。因此，本项目建设符合国家现行产业政策。

11.2.2 相关政策、规划符合性分析

青天水库是一座具有农业灌溉、乡镇供水及防洪等综合利用效益的小（1）型水利工程，已纳入《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》。

项目的建设满足《中华人民共和国水法》《长江经济带生态环境保护规划》《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渝府发〔2021〕6 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市水安全保障“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》《重庆市水网建设规划》及其批复（渝府〔2023〕36 号）、《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》（渝环规〔2024〕2 号）、《丰都县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二○三五年远景目标纲要》（丰都府办〔2021〕4 号）、《丰都县“十四五”水安全保障规划》（丰都府发〔2022〕2 号）、《丰都县水利高质量发展三年行动实施方案（2023-2025 年）》（丰都府办发〔2023〕20 号）等文件中的相关要求。

青天水库是丰都县水利规划的重点水源工程之一，建成后可实现区域水资源的合理配置，充分利用当地径流资源，实现开源节流并举，合理开发利用水资源；青天水库作为主要水源构建起本地区灌溉供水保障体系，能够充分改善深基沟流域农业发展的基础设施条件，支撑深基沟高效现代农业的发展。因此本项目符合相关规划要求。

11.3 区域环境质量现状及环境保护目标

11.3.1 环境质量现状

项目所在地区域大气中 PM_{10}、SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、O_3、CO 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目所在区为达标区。项目所在地表水体各监测断面除总氮外，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III水域标准，总氮超标原因主要是农村生活污水等农村面源污染导致。地下水监测点各监测点监测水质因子均能够满足《地下水质量

标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。项目区域昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》中的 1 类标准。底泥监测因子符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

11.3.2 环境保护目标

项目评价范围内无划定自然保护区、水源保护区、森林公园、地质公园、世界遗产地、高级疗养区等；不涉及生态保护红线；无大规模且稳定的鱼类索饵场、越冬场；评价河段未发现有国家重点保护鱼类。

此外，工程坝枢、输水工程区以及渣场等施工场地周边，沿线有居民分布，将受施工噪声、粉尘等影响，作为本工程的声环境保护目标和环境空气保护目标。

11.4 环境保护措施及影响分析

11.4.1 施工期环境保护措施及环境影响

（1）大气环境保护措施及影响

① 扬尘

建设项目施工期粉尘污染来源较多，有建筑材料如水泥、石灰、砂子等在其装卸、运输、堆放过程中因风力作用产生尘粒飘扬，有运输车辆往来造成的地面扬尘，有施工垃圾在堆放和清运过程中产生的灰尘等。项目在施工期间施工场地通过洒水抑尘、

对场地进行封闭施工、四周设置围墙、保持施工场地路面清洁等措施后对周边居民点影响较小。

② 机械燃油尾气

施工机械废气属于低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。加之项目区施工范围相对较大，施工场地周围较空旷，大气扩散条件相对较好，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

（2）地表水环境保护措施及环境影响

① 运输车辆冲洗废水

在机械、车辆的冲洗、保养、修理过程中会产生含油废水，废水中主要污染物为 SS 和石油类，经隔油沉淀处理后回用，不外排。

② 混凝土拌合系统废水

混凝土加工系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水，为碱性废水，悬浮物浓度高。混凝土拌和废水经沉淀池处理后循环使用，不外排。

③ 基坑废水

基坑废水主要包括砼养护废水及基坑渗水，经沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水降尘，不外排。

④ 生活污水

本工程不单独设置施工生活营地，采用租用周边民房，生活污废水中主要污染物为 COD、BOD、NH_3-N、SS、动植物油，生活污水处理依托周边旱厕处理后用作农作物施肥，不外排。

综上所述，本项目施工期各类废水经采取相应的治理措施处理后不会对地表水环境造成明显影响。

（3）声环境保护措施及环境影响

采取在满足施工需要的前提下应尽量选择低噪声设备，合理布置施工强度，合理施工作业时间等措施，能有效地防止施工噪声对周边敏感点的影响。

（4）固体废物处置措施及环境影响

拟建工程施工期生活垃圾应定点收集，统一交当地环卫部门清运并无害化处理。清库垃圾清理出来的废物按要求进行分类收集处置，生活垃圾运至当地垃圾填埋场处置，运输过程中需加盖、遮挡，避免二次污染。弃渣运至弃渣场填埋处理。综上，本项目固体废物得到合理处置，对环境影响较小，环境可接受。

11.4.2 运营期环境保护措施及环境影响

（1）大气环境保护措施及影响

运行期自身无废气产生，少量的在岗人员烹饪过程产生的厨房油烟经油烟净化器抽吸后排至室外。

（2）地表水环境保护措施及环境影响

生活污水经一体化设备收集处理后用于周边农田肥料，不外排。

（3）声环境保护措施及环境影响

运行期噪声主要来自供水泵站泵房内的提水泵，提水泵设置在室内，采取建筑隔音、基础减振等措施后周边敏感点影响小。

（4）固体废物处置措施及环境影响

垃圾分类收集、分别处置，定期外运交由当地环卫部门处置；不定期打捞水库的漂浮物，及时外运交由当地环卫部门处置。

11.4.3 生态环境保护措施及环境影响评价结论

（1）坝下减水段保护措施

青天水库建成后，水库坝下深基沟将形成约 7.25km 长的减水河段。为减轻减水段减水影响，在大坝设置生态流量放水管，青天水库下泄生态基流为 $0.02m^3/s$，并须持续放流。利用取水塔最底层取水钢管兼做放空管，取水管材为 Q235B 钢材，壁厚 10mm，末端进入坝后控制闸室，在控制室内采用等径三通互联互通。为保证大坝下游河道生态环境用水，在取水坝后闸阀室设置 DN150 生态放水管下泄生态基流：$0.02m^3/s$，并在管道上设置流量计。DN150 生态放水管下泄的生态基流通过消力井消能后，经导流明渠下泄至天然河道。

（2）淤积影响

青天水库泥沙按全部淤积在库内考虑，50 年坝前泥沙淤积高程为 418.63m，淤积量为 9.83 万 m^3，水库将形成锥体淤积。水利工程大坝库区通过对洪水的调蓄，削减了部分洪峰流量，洪水经工程消能措施处理后流速减小，减轻了对河道的冲刷影响，同时将大部分泥沙拦蓄在坝前库区内而减少流域水土流失，出库的少量泥沙多为细颗粒悬沙，不易在坝下河段产生淤积影响。

（3）气候影响

青天水库工程对库区及灌面的局部气候有一定的影响，但影响范围和程度都不大。水库库区形成一些库湾，将生长多种水生植物和动物，成为人工湿地，可改善当地的环境气候条件。

（4）低温水影响

坝前库区水体属于温度分层型，会发生水温分层现象。青天水库采用分层取水，青天水库工程坝前水库当遇到洪水时，对水库的水温分层结构有一定影响。灌溉水温均高于相应作物的最低适应温度，预计农业灌溉不会对灌区作物造成明显的不利影响。

（5）富营养化影响

根据预测，青天水库富营养化为轻度富营养级，须加强库区水质保护工作。

（6）退水影响

工程建成后自身无污废水排放，员工生活污水量很小，所有生活污水经一体化设备收集处理用于农肥，不外排；坝址下游农田灌溉回归水和人畜供水退水不会导致深基沟及渠溪河水体出现水质恶化现象，减水河段Ⅲ类水域功能不会改变。

（7）动植物影响

项目施工影响区域不是大型野生动物主要活动范围，未发现国家和省级重点保护野生动物及栖息地分布，野生动植物影响较小。青天水库工程大坝蓄水形成的水域，为湿地动物如水鸟等提供了生存条件，在库区和库周会增加多种适合湿地环境的动物物种，提高局部区域的生物多样性价值；工程建成投入运行后，坝后水量的减少将影响河道生产力，对湿地动物尤其是水鸟将造成不利的间接影响。在保证下泄适量的生态流量后，项目建设对减水段两栖类的影响可得到一定程度的减缓。同时水库也为湿地植物提供了生存条件，在库区和库周会增加多种适合湿地环境的植物物种，改善上游水生生态环境和区域小气候。

工程建成后，工程建成后，坝下将形成约 7.25km 长的减水河段。减水河段植物赖以生存的水源为大气降水和山体地下水向河道补给过程产生的山涧水，减水段对两岸现有植物正常生长几乎无不利影响。

本项目河岸带的植物均为山区河流河岸常见植物，大多数是喜湿的草本植物和灌木，在项目评价范围区域内未发现国家和市级重点保护的珍稀濒危植物种类，项目建设不会造成评价范围内植物的破坏或灭绝。对于项目占用的林业用地，项目业主将按规定交纳植被恢复费，从而完善林业征占地手续，用以实施异地造林恢复森林植被。施工场地平整、回填，水土保持措施得到实施后，项目区内将恢复植被，植被覆盖率有所回升。

（8）初期蓄水影响

青天水库在初期蓄水时，水库的初期蓄水阶段考虑下游河道生态用水后调度方案如下：当坝址来水小于生态流量 $0.02m^3/s$ 时不蓄水；当坝前水位低于死水位（422.00m 高程）时，坝前水流无法通过重力自流进入取水管进行生态放流，因此该阶段生态流量采用抽水泵站供给；当坝前水位高于死水位（422.00m 高程）时：取水管底部高程（419.5m 高程）低于坝前水位，采用生态流量下泄设施下泄生态流量，可保证有水下泄。

在采取了必要的生态放流措施的情况下，不会造成坝后脱水河段。在初期

蓄水过程中，岸边原有松散物质易冲入水库，影响水质，因此评价要求蓄水前清库工作严格按照《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》（HJ85-2005）、《长江三峡水库卫生清理规范》（卫疾控发〔2005〕261号）、《水电工程水库库底清理设计规范》（NB/T 10803-2021）等要求进行；蓄水后，及时对库区漂浮物进行打捞，避免影响水库水质。

11.4.4 环境风险防范措施及环境影响结论

水库的环境风险包括农业面源污染和库岸道路车辆事故造成的污染。通过合理引导农民耕种施肥、道路沿线设置限速标志、加装防撞栏等可有效减缓环境风险发生的概率，同时，水库应制定应急预案，保证风险事故下的饮用水安全。

11.5 选址选线以及施工布置等的合理性

青天水库各场地设施不涉及占用自然保护区、水源保护区等敏感区域，也不处在地质灾害频发区，建设用地条件良好。项目区环境现状较好，有一定的环境承载力，可接纳本项目的正常排污。因此本项目各场地设施的选址合理。

施工期间，各地面设施均有公路相连，便于施工；临时占地面积小，影响范围小。

因此整体上说，本项目的施工布置较合理。

11.6 水源保护区的划分

青天水库工程总库容为85.1万m^3，属于小型水库，根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）规定，本次评价建议，青天水库水源地饮用水水源保护区的划分建议如下：① 一级保护区水域范围：取水口半径300m范围内的水域区域，即以取水口为中心，半径300m的水域范围。② 一级保护区陆域范围：以一级保护区水域外扩200m的陆域范围。③ 二级保护区水域范围：一级保护区边界外的水库水域面积。④ 二级保护区陆域：一级保护区陆域外的上游整个流域。

青天水库饮用水源保护区最终划分方案以水库建成蓄水后的饮用水水源保护区划分技术报告和主管部门的批复结果为准。

11.7 环境监测与管理

运行期间，青天水库主要对库区水质、下泄生态流量等进行监测，此外同时做好水土流失监测。

青天水库应成立专门机构，负责组织、落实、监督工程的环境保护工作，配备专职环境保护管理人员。

11.8 公众参与

在环评报告书编制过程中，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求进行公众参与工作。项目首次环境影响评价信息公开时间为 2024 年 5 月 30 日，采用网络公示，公示网址为丰都县水利局 https://www.cqfd.gov.cn/bm/slj/zwgk_36090/fdzdgknr_36093/gggs/202405/t20240530_13251952.html。公示内容包括项目概况、建设单位名称及联系方式、环评报告编制单位、公众意见表获取方式、提交公众意见表的方式和途径、征求意见有效时间等。

环境影响报告书征求意见稿于 2024 年 5 月 28 日编制完成，并于 2024 年 5 月 28 日至 6 月 11 日进行了征求意见稿公示，采用网络、报纸（《重庆晨报》《重庆晚报》）、现场张贴等多种方式进行公示。公示网址为彭水苗族土家族自治县人民政府：http://www.psx.gov.cn/sy_174/tzgg/202405/t20240528_13243780.html。公示内容包括建设项目环境影响报告书全文（征求意见稿）、公众意见表、建设单位和环评单位联系方式、公众提出建议的方式和途径等。

根据《环境影响评价公众参与办法》有关规定，建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，以网络公告的形式向公众发布环境影响评价公众参与报批前信息公示，在公示网页同时提供拟报批环境影响报告书全本的电子版下载链接以及拟建项目公众参与说明全文电子版下载链接。项目于 2024 年 6 月 18 日进行了报批前公示，采用网络公开形式，公示网址为：http://www.psx.gov.cn/sy_174/tzgg/202406/t20240618_13303059.html，公示内容为环评报告书公示版全文、环境影响评价公众参与说明文本。

本项目在公众参与调查期间均未收到公众来电、来函等关于本项目的任何反馈意见。

11.9 环境影响经济损益分析

施工期和运行期通过采取一系列环境污染防治措施，可将工程建设对区域环境质量的不利影响降至最低；同时，通过采取坝后下泄生态流量和生态保护措施，可在一定程度上减轻项目运行对水生生态和河道景观的不利影响，促使经济发展和保护环境之协调并重发展。因此，项目环境保护措施有利于保护项

目区环境质量，推动当地可持续发展进程。

11.10 综合结论

丰都县青天水库工程是《重庆市渠溪河流域综合规划报告》及《重庆市渠溪河流域综合规划环境影响报告书》提出建设的水源工程，符合国家现行法律法规及国家产业政策。水源地、坝址、渣场等选址合理，在采取严格的生态保护和污染控制措施后，不利影响可得到减缓或弥补，其影响环境可以承受。从环境保护角度考虑，工程建设可行。

11.11 建议

（1）建设单位在发包标书中应包含环境保护要求，明确承包商应承担的环境保护责任。

（2）水库成库后，根据饮用水源保护区范围划分情况及饮用水源保护区的相关规定，可由县级以上人民政府对保护区内其他已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目采取相应的措施。