

石柱土家族自治县西沱滑滩子电站
增效扩容改造工程

环境影响报告书

(公示版)

建设单位：石柱土家族自治县西沱滑滩子电站

评价单位：重庆市居安环境工程有限公司

二〇二一年四月

目录

概述.....	1
1 总则.....	7
1.1 评价目的、原则.....	7
1.2 评价依据.....	7
1.3 评价构思及评价时段.....	13
1.4 环境影响识别与评价因子.....	14
1.5 评价标准.....	17
1.6 评价工作等级及评价范围.....	23
1.7 环境保护目标.....	28
1.8 相关政策、规划符合性分析.....	29
1.9 选址合理性分析.....	42
1.10 水资源论证.....	43
2 流域基本情况.....	47
2.1 流域概况.....	47
2.2 流域开发现状.....	47
2.3 流域规划及规划环评情况.....	54
3 建设项目概况.....	58
3.1 原项目概况.....	58
3.2 本项目基本概况.....	58
3.3 本项目组成.....	60
4 工程分析.....	69
4.1 施工期环境影响分析.....	69
4.2 营运期环境影响因素分析.....	69
4.3 项目主要污染物产生排放汇总表.....	70
4.4 电站目前存在的环保问题及整改措施.....	70
5 区域环境概况及环境质量现状.....	72
5.1 自然环境现状调查及评价.....	72
5.2 环境质量现状调查与评价.....	78

5.3 生态环境现状调查与评价.....	89
6 生态环境影响预测和评价.....	111
6.1 施工期生态环境影响分析.....	111
6.2 营运期生态环境影响分析.....	112
7 环境影响预测和评价.....	117
7.1 施工期环境影响回顾性分析.....	117
7.2 运营期环境影响评价.....	118
8 环境风险分析.....	128
8.1 评价依据.....	128
8.2 环境风险潜势初判.....	128
8.3 评价等级判定.....	128
8.4 环境风险识别.....	129
8.5 环境风险分析.....	129
8.6 风险防范及减缓措施.....	130
8.7 环境风险应急预案.....	131
8.8 分析结论.....	131
9 环境保护措施及其可行性论证.....	133
9.1 施工期环境保护措施.....	133
9.2 运营期环境保护措施.....	133
9.3 环保措施汇总及环保投资估算.....	137
10 环境影响经济损益分析.....	139
10.1 工程总投资.....	139
10.2 环境保护投资估算.....	139
10.3 环境影响经济损益简要分析.....	140
11 环境管理与监测计划.....	142
11.1 环境管理.....	142
11.2 环境监测.....	143
11.3 竣工环境保护验收内容.....	146
12 环境影响评价结论.....	148

12.1 结论.....	148
12.2 建议.....	152

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目总平面布置图
- 附图 3 电站厂区平面布置图
- 附图 4 电站机组平面布置图
- 附图 5 电站取水口布置图
- 附图 6 土地利用现状图
- 附图 7 植被类型分布图
- 附图 8 电站与水磨溪湿地自然保护区位置关系图
- 附图 9 项目与生态红线位置关系图
- 附图 10 地表水系及区域电站分布图
- 附图 11-1 地表水、地下水监测布点图
- 附图 11-2 噪声、土壤监测布点图
- 附图 12 项目外环境关系图
- 附图 13 评价区生态调查断面分布图
- 附图 14 保护动植物分布图
- 附图 15 典型生态保护措施示意图
- 附图 16 水文地质图
- 附图 17 现状照片

附件：

- 附件 1 营业执照
- 附件 2 取水许可申请的批复
- 附件 3 取水许可证
- 附件 4 引用地表水监测报告
- 附件 5 噪声监测报告
- 附件 6 土壤监测报告
- 附件 7-1 地表水、地下水监测报告
- 附件 7-2 地表水补充监测报告
- 附件 8 水能资源开发规划（修编）环境影响报告书审查意见

附件 9 关于报送石柱县长江经济带小水电清理整顿工作方案（石柱府函[2018]108 号）

附件 10 关于同于石柱县小水电清理整改综合评估报告的批复（石柱府复[2019]113 号）

附件 11 专家意见

概述

1、项目概况

(1) 项目由来

石柱土家族自治县西沱滑滩子电站位于石柱土家族自治县王场镇双龙村，利用潘家河水能发电，为引水式发电站，总装机容量 360kW。

电站于 1984 年 11 月开工建设，1986 年 4 月建成投产。2016 年 9 月电站进行增效扩容改造，2018 年 5 月投产运行。电站改造前后拦水坝、引水系统、厂房位置不变。拦水坝位于张家台，引水系统沿潘家河右岸布置，厂房位于滑滩子潘家河右岸。滑滩子水电站改造前设计水头 44.39m，设计流量 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，装机 110kw（ $1\times 90+1\times 20\text{kw}$ ）。改造后设计水头 47.04m，设计流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，装机 360kw（ $1\times 200+1\times 160\text{kw}$ ）。整治拦水坝 1 座（加高约 0.5m），改造引水渠道 0.48km（加高约 1m），整治压力前池 1 座（加高约 1m），新安装 DN800 压力管道 61.36m（加高镇墩，原管道长 62.23m，新建管道减短 0.875m，且管径从 0.5m 增大到 0.8m），改造厂房 1 座（拆除原厂房，在原厂房旧址上重建），升压站 1 座（从电站厂房的西侧改变至厂房屋顶）。电站核定生态基流为 $0.038\text{m}^3/\text{s}$ ，设有生态流量泄流孔，并安装具有动态视频、实时流量在线监测的生态流量监控设施。

滑滩子电站为正在运行的水电站，电站厂房占地位于石柱水磨溪湿地县级自然保护区的实验区，占地影响范围不涉及生态保护红线、风景名胜区等其他敏感区域，由于环保手续不全，因此被列入《石柱土家族自治县人民政府关于同意石柱县小水电清理整改综合评估报告的批复》中的整改类项目清单。根据《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水[2019]4 号）、“一站一策”等文件要求，石柱土家族自治县西沱滑滩子电站委托重庆市居安环境工程有限公司开展项目环境影响评价工作，完善相关环保手续。

(2) 流域概况

潘家河是跳脚石河左岸一级支流，跳脚石河是长江右岸一级支流，跳脚石河以石柱县西沱镇朱家槽村鑫田湾组白花洞丫口为分水岭，河源发源于西沱镇朱家槽村鑫田湾组洞坪，流经西沱镇朱家槽、玉石、太平桥、竹景山村等一镇四村，在西沱镇竹景山村工农组注入长江。跳脚石河全长 13.63km，流域面积 82.08km^2 ，多年平均流量 $2.60\text{m}^3/\text{s}$ ，为重庆市境内河流。跳脚石河流域河网较为密集，其中

较大的支流为白木溪和潘家河，潘家河（又叫石溪沟）流域面积 21km²，河长 12.83km，河道比降 29.76‰。潘家河发源于王场镇太和社区丝瓜冲，后流经王场镇双龙村、石溪村，于太平桥村潘家坝汇入跳脚石河。河流沿岸人口依据地形的成层特征而分布，城市化水平不高，经济发展落后，工业化程度低；水资源、自然资源、森林资源丰富，水力资源理论可开发潜力大。

（3）工程概况

滑滩子电站开发任务为单一发电功能，为引水式发电站，坝址位于王场镇张家台，厂址位于坝址下游约 0.68km 的潘家河右岸。电站总装机容量为 360kw（1×200kw+1×160kw）；设计引用流量为 1.0m³/s，设计净水头 47.04m，多年平均发电量为 65.7 万 kw.h，年利用小时为 3010h，属 V 等小（2）型工程。项目组成包括拦水坝、引水明渠、压力前池、压力管道、发电厂房等；工程占地 101.25，均为永久占地；总投资 130.77 万元。目前工程正常生产运行。

由于工程拦水坝拦水引水，坝下河段形成了长约 0.68km 的减脱水河段，建设单位在拦水坝引水渠处设置了单独的生态放流管，下泄流量不得小于 0.038m³/s，并安装有流量在线监测系统。

2、环境影响评价工作过程

（1）准备阶段

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，该建设项目应办理环境影响评价手续。根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版），本项目属于“四十一 电力、热力生产和供应业 88 水力发电 涉及环境敏感区的，需编制环境影响评价报告书，本项目涉及水磨溪自然保护区实验区，确定本项目的环境影响评价形式为编制环境影响报告书。

2020 年 12 月，重庆市居安环境工程有限公司（以下简称评价单位）受石柱土家族自治县西沱滑滩子电站（以下简称建设单位）的委托，承担该项目环境影响报告书的编制任务。根据建设单位提供的资料，确立了如下环评工作思路：

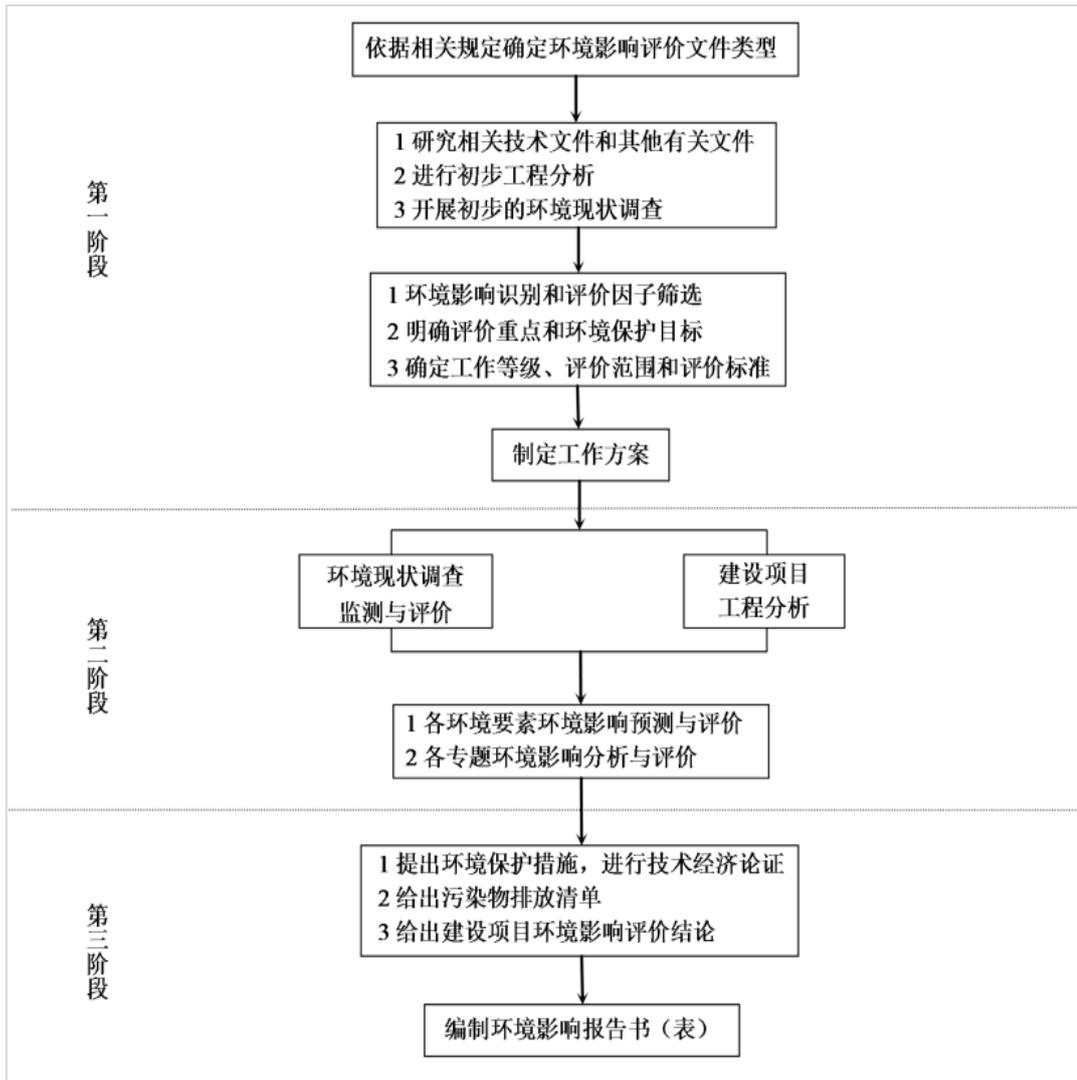


图 1 项目环境影响评价工作程序图

①编制环境影响评价工作方案；

②根据项目设计资料，针对本项目的特点，对项目施工期和运营期的环境影响进行识别；

③在识别环境影响的基础上，重点对项目施工期产生的废气、废水、噪声、固废等会对区域内环境及生态环境的影响进行回顾性分析；对运营期产生的废气、废水、噪声、固废等可能会对区域内环境的影响深入分析、预测并尽可能给出定量数据，以论证项目的环境可行性；

④对项目可能带来的环境影响，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施，并进行经济技术论证。

(2) 环境影响评价工作阶段

①环境敏感区（点）筛查

本次评价于 2020 年 12 月对项目区进行了详查，查明项目所在地附近各类环境敏感点的分布情况及与本项目的地理位置关系。

②环境现状调查

环境空气查询区域环境现状监测数据，地表水环境结合了查阅区域环境现状监测数据和现状监测两种方式，地下水、土壤、声环境进行了现状监测。

③环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，采用计算机模型模拟、类比分析等手段，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、预测及评价。

(3) 编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价项目建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证工程建设的环境可行性。

现按规定呈报，敬请组织审查，审批通过后的报告书及其批复文件将作为指导项目建设和环境管理的重要依据。

3、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，判定本次环境空气评价工作等级为三级、地表水评价工作等级为一级（水文要素影响型）和三级 B（水污染影响型）、地下水评价工作等级为三级、声环境评价等级为二级、生态环境评价等级为一级、土壤环境评价等级为三级（生态影响型）、环境风险评价为简单分析。

(2) 产业政策及规划符合性判定

产业政策的符合性：本电站属于有下泄生态流量的引水发电项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的“限制类”中“三、电力 2、无下泄生态流量的引水式水力发电”项目，因此，本项目视为允许类，符合国家产业政策要求。同时项目建设满足重庆市和石柱县“三线一单”、《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投[2018]541 号）、《关于印发《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知》（渝发改规[2017]1597 号）等准入要求。

相关规划的符合性：本工程符合《国民经济和社会发展第十三个五年

《（2016-2020）规划纲要》、《重庆市水利发展“十三五”规划》和《石柱县水利发展“十三五”规划》等规划要求。根据“关于印发《重庆市长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》的通知（渝环〔2018〕131号）”，应根据重庆市小水电的不同情况，经调查评估结果进行清理整顿，划分为“退出类”、“整改类”和“保留类”项目。根据《石柱小水电“一站一策”整改方案》：本电站属于整改类项目。

对于整改类电站，应按照《关于开展长江经济带小水电清理整改的意见》（水电〔2018〕312号）、《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水〔2019〕4号）要求，于2020年底前完成整改工作。通过核定生态流量、实施生态改造、开展流量监测、完善审批手续等措施，确保整改后的电站合法合规性手续完善，生态流量泄放满足要求，对生态环境的破坏得到有效恢复。

项目符合《关于开展长江经济带小水电清理整改的意见》（水电〔2018〕312号）、《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水〔2019〕4号）相关要求。

4、关注的主要环境问题

本项目属于生态类项目，电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区内，工程建设中，对电站周边及引水渠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，通过下泄生态流量来减缓其不利影响。

5、环境影响评价结论

石柱土家族自治县西沱滑滩子电站符合国家产业政策及相关规划，项目具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。本项目的实施不可避免产生一定的不利生态环境影响，但在采取相应的生态恢复措施及环境保护措施后，项目建设所导致的生态破坏和环境污染等不利影响可得到一定程度的减缓或弥补，其环境影响可以承受。在严格落实报告书中提出的环保治理措施后，污染物可实现达标排放，不会改变区域环境功能，对区域生态系统的稳定性和生物多样性影响小，项目对环境的影响能为当地环境所接受。本评价认为：从环境保护角度分析，在建设单位认真落实环评提出的生态恢复措施及环境保护措施后，本项目建设合理可行。

6、致谢

本报告书在编制过程中得到了石柱县生态环境局、石柱土家族自治县西沱滑滩子电站、石柱县生态环境监测站、重庆国环环境监测有限公司、忠县田野环境监测有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并致谢！

1 总则

1.1 评价目的、原则

1.1.1 评价目的

通过对滑滩子电站评价范围内的环境现状调查，分析区域环境的现状特征、主要环境敏感点及环境保护目标。根据现行有关法律法规及标准要求，评价工程建设对拦水坝、施工区、坝址下游的自然环境可能产生的各种影响，提出切实可行的环保措施和对策，最大限度地控制和减缓工程建设造成的环境负面影响。从环境保护的角度对工程建设的可行性和项目选址的合理性进行分析论证，为主管部门决策提供依据。

1.1.2 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，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据本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，对建设项目现有环境问题予以重点分析和评价。

1.2 评价依据

1.2.1 国家有关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订）；

- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (10) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月16日修订）；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月28日修订）。

1.2.2 行政法规及法规性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国河道管理条例（修正）》（国务院令 第 687 号，2017 年 10 月 7 日）；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例（修正）》（国务院令 第 687 号，2017 年 10 月 7 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例（修正）》（国务院令 第 666 号，2016 年 2 月 6 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例（修正）》（国务院令 第 645 号，2013 年 12 月 7 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令 第 284 号，2000 年 3 月 20 日）；
- (7) 《中华人民共和国森林法实施条例（修正）》（国务院令 第 666 号，2016 年 2 月 6 日）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法实施条例（修正）》（国务院令 第 588 号，2011 年 1 月 8 日）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法实施条例（修正）》（国务院令 第 653 号，2014 年 7 月 29 日）；
- (10) 《自然保护区条例（修正）》（国务院令 第 687 号，2017 年 10 月 7 日）；

- (11) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (12) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (13) 《国务院关于印发全国主体功能区划规划的通知》（国发〔2010〕46号）；
- (14) 《国务院关于全国地下水污染防治规划（2011-2020）的批复》（国函〔2011〕119号）；
- (15) 《国务院关于加快水利改革发展的决定》（2010年12月31日）；
- (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) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (18) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (19) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中央深改领导小组第二十九次会议审议通过，2016年11月）。

1.2.3 部委规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (2) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环保部令第5号）；
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》（国家环保总局令第5号）；
- (5) 《关于加强生态保护工作的意见》（环发〔1997〕758号）；
- (6) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发〔2001〕4号）；
- (7) 《关于加强资源开发生态环境监管工作的意见》（环发〔2004〕24号）；
- (8) 《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（国家环保局2004年12月）；

- (9) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- (10) 《关于印发<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）>的函》（环评函〔2006〕4 号）；
- (11) 《关于印发<水电水利建设项目水环境与生态环境保护技术政策研讨会会议纪要>的函》（环办函〔2006〕11 号）；
- (12) 《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环发〔2015〕112 号）；
- (13) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环办〔2012〕19 号）；
- (14) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发〔2007〕37 号）；
- (15) 《关于进一步加强水电建设的环境保护工作的通知》（环发〔2012〕4 号）；
- (16) 《关于加强水电建设环境保护的通知》（环发〔2005〕13 号），2012 年 1 月实施；
- (17) 《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发〔2006〕93 号）；
- (18) 《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），2016 年 1 月实施；
- (19) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2005〕152 号）；
- (20) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2014〕65 号）；
- (21) 《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电〔2018〕312 号）。

1.2.4 地方法规

- (1) 《重庆市环境保护条例》(2018 年 7 月 26 日修正)；
- (2) 《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 号文）；

- (3) 《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》（渝府发[2013]86号）；
- (4) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发[1998]89号文件）；
- (5) 《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）；
- (6) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等31个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办[2013]40号）；
- (7) 《重庆市饮用水源污染防治办法》（渝府令第159号，2004.3.1起施行）；
- (8) 《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）集中式饮用水源地保护区的通知》（渝府办[2016]19号）；
- (9) 《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府[2016]43号）；
- (10) 《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等18个区县（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[2017]21号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《重庆市水资源管理条例（修订案）》（2015年10月1日实施）；
- (12) 《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) 《重庆市环境噪声污染防治办法》（重庆市人民政府令第270号，2013.5.1施行）；
- (15) 《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》；
- (16) 《重庆市土地管理规定》（重庆市人民政府令第53号，1999.1.1起施行）；
- (17) 《重庆市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2018.7.26修正）；
- (18) 《重庆市林地保护管理条例》（重庆市人民代表大会常务委员会公告

[2005]第 15 号)；

(19)《中共重庆市委市政府关于加强环境保护若干问题的决定》(渝委发[2006]24号)；

(20)《重庆市生态功能区划(修编)》(2009年2月10号)；

(21)《重庆市人民政府关于加快次级河流综合整治和水环境项目建设的实施意见》(渝府发[2009]38号)；

(22)《重庆市重点生态功能区保护和建设规划(2011~2030)》(2011年)；

(23)《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市生态功能区保护和建设规划(2010-2030)的通知》(渝办发[2011]167号)；

(24)《重庆市水土流失公告》(2016年)；

(25)《中共重庆市委重庆市人民政府关于加快推进生态文明建设的意见》(渝委发[2014]19号)；

(26)《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发[2018]25号)；

(27)《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》(渝发改投[2018]541号)；

(28)《关于分解落实中央环保督察难以保证生态基流“问题电站”整改任务的函》(渝水函[2017]189号)；

(29)《关于做好长江经济带小水电缺项审批手续整改工作的通知》(渝水[2019]137号)；

(30)《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》(渝水农水[2019]4号)。

(31)《石柱土家族自治县人民政府关于同意石柱县小水电清理整改综合评估报告的批复》(石柱府复[2019]113号)

(32)《石柱土家族自治县人民政府关于报送石柱县长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案(建议稿)的函》(石柱府复[2018]108号)

1.2.5 技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ T88-2003）；
- (10) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；
- (11) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》（HJ464-2009）；
- (12) 《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）；
- (13) 《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办[2015]112号）。

1.2.6 技术文件及相关资料

- (1) 《石柱县滑滩子水电站增效扩容改造工程初步设计报告》（石柱土家族自治县兴旺水电勘测设计有限公司，2016年3月）；
- (2) 《石柱县滑滩子电站增效扩容改造工程水资源论证报告》（石柱土家族自治县西沱滑滩子电站，2019年1月）；
- (3) 滑滩子电站调查、监测等资料。

1.3 评价构思及评价时段

1.3.1 评价构思

(1) 对项目进行环境影响评价，目的在于对其环境可行性进行研究。根据国家 and 重庆市有关环境保护法律法规和相应政策，结合当地社会发展规划和当地自然环境现状，从环境保护的角度对项目的工程选址、污染物排放的环境影响、生态保护、水土保持和环境保护措施等进行研究论证，做出明确结论并提出有关建议和意见。

(2) 本项目在运营期只有少量维修废油收储，不会产生明显环境风险（Q<1），因此本次评价对环境风险相关内容进行了简要评价。

(3) 电站始建于1984年11月，原来建设部分为《中华人民共和国环境影响评价法》2003年9月1日期施行前建设的，可视为合理缺项。本次评价电站装机360kW，按照改扩建的思路进行环境影响评价，项目现已建成并投运多年，至今未收到环保相关投诉，因此施工期环境影响采用回顾性评价方式进行分析。本次评价重点关注运营期坝后减水段生态影响及发电设备声环境影响。

(4) 通过资料收集和现场踏勘、环境监测等手段了解工程所在区域的环境质量现状。本项目属生态影响型建设项目，环境影响报告书的编制应着重针对项目建设对生态环境可能构成的影响展开技术分析与论证，对工程的生态保护方案进行评估。认真分析本项目的影晌范围、程度，结合实际情况，提出合理的、可操作性强的生态恢复和环境保护措施，将工程建设对区域生态环境的不利影响减至最小。

(5) 因工程建设拦河坝对河流水文情势有一定影响，根据生态评价导则，电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区内，本工程生态环境评价工作等级定为一级。由于工程建设和运行主要是对水生生态有较大影响，因此，本评价着重调查水生生态现状，以此来分析工程建设的影响；而本工程为河流型水电站，回水范围小、水位抬升不大，坝前基本无库区形成，因此对河岸陆生生态进行调查，其他评价范围的陆生生态适当简化，采用咨询、查阅资料的方式进行分析。

1.3.2 评价时段

项目已建成，施工期为2016年-2018年，对施工期进行回顾性分析。

评价基准年：2020年。

1.4 环境影响识别与评价因子

环境影响识别的目的在于，通过对滑滩子电站项目所在地的环境状况和工程特征的分析，进一步阐明环境和工程之间的相互关系，分析识别出主要的环境影响因素及环境影响因子，为评价因子的选择提供依据。

1.4.1 环境影响识别

(1) 外环境对项目建设的影晌分析

根据现场踏勘，外环境对本工程建设的制约因素见表 1.4-1。

表 1.4-1 外环境对工程建设的制约因素分析一览表

环境因素		对工程的制约程度
自然环境	地质水文	轻度
	地形地貌	轻度
	土地资源	轻度
	气候资源	轻度
	地表水文	轻度
	陆生动植物资源	轻度
	水生动植物资源	轻度
	自然资源	轻度
	水土流失	中度
环境质量	环境空气	轻度
	声环境	轻度
	地表水环境	轻度
	地下水环境	轻度

由表 1.4-1 可知，项目所处区域自然环境和环境质量现状对工程的制约较小。

(2) 项目建设对外环境的影响分析

本项目为水力发电项目，施工内容包括拦水坝整治、引水渠改造、压力前池整治、压力管道安装、厂房重建等。通过工程分析及环境现状，分析项目运营期工程对环境的影响因素及程度，详见表 1.4-2。

表 1.4-2 工程环境影响因子识别表

时段	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)	植被破坏	生态环境
		水土流失	
		陆生动物栖息环境变化	
		噪声	声环境
		扬尘	大气环境
		弃渣	环境景观
	混凝土工程(包括拌和、搅拌、冲洗、浇筑)	扬尘	大气环境
		噪声	声环境
		废水	水环境
	材料采集、运输、堆放	扬尘	大气环境
		噪声	声环境
	施工场地和施工便道	水土流失	生态环境
		植被破坏，地表土壤结构	生态环境
		水土流失	
植被带状或斑状裸露		环境景观	
	生活污水、生活垃圾	水环境、固体废物	

运行期	工程管理	生活污水、生活垃圾、打捞的漂浮物	水环境、固体废物
	工程占地	工程占地对植被、陆生生物多样性及景观生态的影响	陆生生态
	引水发电	河流流速、流量及水资源分布变化，形成减水段，影响水生生态环境	水文、水生生态
		泥沙淤积	泥沙

由表 1.4-2 识别结果可知，项目建成后主要对陆生生态及减水段水生生态产生不同程度的影响。

(3) 环境要素识别

根据《环境影响评价技术导则-水利水电工程》（HJ/T88-2003）等的规定和要求，工程的环境要素识别采用矩阵法。工程环境影响要素识别、筛选详见表 1.4-3。

表 1.4-3 工程各环节环境要素识别矩阵表

环境要素		环境因子	运行期	重要性
局地气候		降水	1L	0
		湿度	1L	0
水环境	水文	水温	/	0
		流量	-2L	II
		水位	2L	I
	水质	COD/BOD ₅	-1L	II
		pH	/	I
		SS	/	I
	石油类	/	I	
大气环境		粉尘	/	0
		其他有害气体	/	0
声环境		噪声	-2L	II
土壤环境		土壤侵蚀	-1L	0
固体废物		生活垃圾、打捞的漂浮物	-1L	I
陆生生物		多样性	-1L	I
		分布密度	-1L	I
		覆盖度	-1L	I
水生生物		水生生物	-1L	I
地貌		地貌类型	-1L	I
社会经济		水资源利用	+3L	III

注：表中“+、-”分别表示影响性质为有利影响和不利影响；没有符号表示有利与不利影响均存在；1、2、3 分别表示影响程度为小、中、大；0、I、II、III 分别表示各环境因子在本工程预测评价中的重要性为不涉及、可忽略、相对重要、重要；R、L 分别表示影响类型为可逆和不可逆影响。

1.4.2 环境影响要素及评价因子

根据当地环境特征及前文识别结果，确定本项目环境评价因子如下：

(1) 现状调查评价因子

生态环境：土地利用、水土流失、陆生动植物、水生生物；

环境空气：PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃；

地表水：水温、pH、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、石油类、叶绿素
α；

地下水：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐、氨氮、总大肠菌群、石油类、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、细菌总数；

声环境：等效连续 A 声级；

土壤环境：建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a] 蒽、苯并[a] 芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k] 荧蒽、蒽、二苯并[a,h] 蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、萘、石油烃、土壤含盐量、pH；农用地：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃、土壤含盐量、pH。

(2) 环境影响评价因子

营运期：

①环境空气：无；

②地表水：COD、SS、氨氮、石油类，水文条件；

③声环境：设备噪声；

④固体废物：生活垃圾、危废、打捞的漂浮物等；

⑤土壤环境：盐化、酸化、碱化；

⑥生态环境：水位、流量、泥沙淤积、陆生生物、水生生物、土地利用等。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气

本项目厂房所在区域属于水磨溪县级湿地自然保护区实验区，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），该自然保护区未划分至一类功能区，属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准值见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	取值时间	二级标准限值	标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	500μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB309-2012)
		24 小时平均	150μg/m ³	
		年平均	60μg/m ³	
2	NO ₂	1 小时平均	200μg/m ³	
		24 小时平均	80μg/m ³	
		年平均	40μg/m ³	
3	PM ₁₀	24 小时平均	150μg/m ³	
		年平均	70μg/m ³	
4	PM _{2.5}	24 小时	75μg/m ³	
		年平均	35μg/m ³	
5	O ₃	1 小时平均	200μg/m ³	
		日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
6	CO	1 小时平均	10mg/m ³	
		24 小时平均	4mg/m ³	

(2) 地表水环境

根据渝府发[1998]89号文、《重庆市环境保护局关于调整重庆市部分地表水域适用功能类别的通知》（渝环发[2007]15号）、《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）文等规定，本项目地表水潘家河无水域功能，跳脚石为III类水体。潘家河为跳脚石河支流，参照跳脚石河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。详见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

序号	项目	单位	标准值
1	水温	℃	/
2	pH	无量纲	6~9
3	溶解氧 (DO)	mg/L	≥5
4	化学需氧量 (COD)	mg/L	≤20
5	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	≤4
6	氨氮 (NH ₃ -N)	mg/L	≤1.0

序号	项目	单位	标准值
7	总氮	mg/L	≤1.0
8	总磷	mg/L	≤0.2
9	石油类	mg/L	≤0.05

(3) 地下水环境

本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类。详见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水质量标准

序号	指标	单位	标准值
1	pH	无量纲	6.5~8.5
2	总硬度	mg/L	≤450
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000
4	硫酸盐	mg/L	≤250
5	氯化物	mg/L	≤250
6	铁	mg/L	≤0.3
7	锰	mg/L	≤0.10
8	铜	mg/L	≤1.00
9	锌	mg/L	≤1.00
10	挥发性酚类	mg/L	≤0.002
11	耗氧量	mg/L	≤3.0
12	氨氮	mg/L	≤0.50
13	钠	mg/L	≤200
14	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
15	细菌总数	CFU/mL	≤100
16	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00
17	硝酸盐	mg/L	≤20.0
18	氰化物	mg/L	≤0.05
19	氟化物	mg/L	≤1.0
20	汞	mg/L	≤0.001
21	砷	mg/L	≤0.01
22	镉	mg/L	≤0.005
23	铬（六价）	mg/L	≤0.05
24	铅	mg/L	≤0.01

(4) 声环境

项目位于石柱县王场镇乡村地区，其中电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区内，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1 类声环境功能区适用区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区标准，具体标准见表 1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准 单位：LAeq（dB）

标准类别	昼间	夜间
1类	55	45

(5) 土壤环境

建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，见表 1.5-5；农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），见表 1.5-6。

表 1.5-5 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	二类用地筛选值
重金属和无机物		
1	砷	60
2	镉	65
3	铬	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570

序号	污染物项目	二类用地筛选值
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[α]蒽	15
39	苯并[α]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[α、h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70
石油烃类		
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500

表1.5-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染项目 ^{①②}		筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

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

表1.5-7 土壤环境质量---土壤盐化分级标准

分级	土壤含盐量 (SSC) / (g/kg)	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5

重度盐化	$4 \leq \text{SSC} < 6$	$5 \leq \text{SSC} < 10$
极重度盐化	$\text{SSC} \geq 6$	$\text{SSC} \geq 10$

注：根据区域自然背景状况适当调整

表1.5-8 土壤环境质量---土壤酸化、碱化分级标准

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
$\text{pH} < 3.5$	极重度酸化
$3.5 \leq \text{pH} < 4.0$	重度酸化
$4.0 \leq \text{pH} < 4.5$	中度酸化
$4.5 \leq \text{pH} < 5.5$	轻度酸化
$5.5 \leq \text{pH} < 8.5$	无酸化或碱化
$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$	轻度碱化
$9.0 \leq \text{pH} < 9.5$	中度碱化
$9.5 \leq \text{pH} < 10.0$	重度碱化
$\text{pH} \geq 10.0$	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值，可根据区域自然背景状况适当调整

(6) 水土保持

参照执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），石柱县属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。土壤侵蚀强度分级标准见表 1.5-9。

表 1.5-9 土壤侵蚀强度分级标准 [摘要]

级 别	平均侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	平均流失厚度 (mm/a)
微 度	< 500	< 0.37
轻 度	$500 \sim 2500$	$0.37 \sim 1.9$
中 度	$2500 \sim 5000$	$1.9 \sim 3.7$
强 度	$5000 \sim 8000$	$3.7 \sim 5.9$
极强度	$8000 \sim 15000$	$5.9 \sim 11.1$
剧 烈	> 15000	> 11.1

1.5.2 污染物排放标准

(1) 废气

项目施工期已于 2018 年结束，施工期大气环境污染物已随施工期的结束而消失，此次不进行评价。项目运营期发电过程中不产生生产性废气。

(2) 废水

项目运营期无生产性废水排放，只产生工作人员少量生活污水。设置化粪池对生活污水进行处理，提供给周边居民农用，不外排。

(3) 噪声

项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准。详见表 1.5-10。

表 1.5-10 工业企业厂界环境噪声排放标准

标准名称	标准限值（dB（A））	
	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）1类标准	55	45

(4) 固废

一般工业固体废物：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

危险废物：按《国家危险废物名录(2021年版)》、《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）2013年修改单（环境保护部公告2013年第36号）执行。

1.6 评价工作等级及评价范围

1.6.1 大气环境

(1) 评价等级

项目施工期主要产生少量扬尘和燃油尾气，但污染源强较小，且属于无组织排放，呈瞬间、分散及不确定性的特点，排放量不大。项目施工期已于2018年结束，施工期对环境空气的影响已在施工结束后消失。

本项目运营期主要依靠水力发电，不产生废气。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目大气环境影响评价等级为三级，不需进行进一步预测和评价。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中三级评价的要求，本项目不需要设置大气环境影响评价范围。

1.6.2 地表水

(1) 评价等级

本项目地表水环境影响为水污染影响型和水文要素影响型两者兼有的复合

影响型，分别进行判定。

水污染影响型：本项目运营期废水主要为电站工作人员生活污水，设置化粪池收集处理后作农肥，不外排，其评价等级为三级 B。

水文要素影响型：根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，评价等级判定见表 1.6-1。

表 1.6-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

类别	判定内容	等级指标			本项目参数	判定结果
		一级	二级	三级		
水温	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	$\alpha \leq 10$, 或稳定分层	$20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层	$\alpha \geq 20$ 或混合层	无库容, 属于混合分层	三级
径流	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	$\beta \geq 20$ 或完全年调节与多年调节	$20 > \beta > 2$; 或季调节与不完全年调节	$\beta \leq 2$; 或无调节	无库容, 无调节能力	三级
	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	$\gamma \geq 30$	$30 > \gamma > 10$	$\gamma \leq 10$	取水量: 657 万 m^3/a ; 坝址多年平均径流量: 1198.368 万 m^3 ; $\gamma = 54.8$	一级
受影响地表水域(河流)	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2	$A_1 \geq 0.3$	$0.3 > A_1 > 0.05$	$A_1 \leq 0.05$	电站总占地 $0.000101 km^2$ $A_1 \leq 0.05 km^2$,	三级

综上，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，本项目地表水环境水文要素影响型评价工作等级确定为一级、水污染影响型评价工作等级确定为三级 B。

(2) 评价范围

本项目为引水式电站，拦水坝最大坝高较低（3m），无成库条件，拦水坝下游潘家河产生 0.68km 的减水河段。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）一级评价，接纳水体为河流时，应满足覆盖对照断面、控制断面与削减断面等断面的要求，因此确定本项目地表水评价范围为项目拦水坝上游约 200m 回水区至厂房尾水排放口下游约 500m 河段，共计 1.38km 的潘家河河段。

1.6.3 地下水

(1) 评价等级

1) 地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表,本项目属于“四十一 电力、热力生产和供应业 88 水力发电 涉及环境敏感区的”,编制报告书,属于III类项目。

2) 地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度分级原则见表 1.6-2。

表 1.6-2 地下水环境敏感程度分级表

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

注: a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。

根据地下水现状调查资料,本项目所在区域为地下水环境**不敏感**。

3) 评价工作等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水评工作等级划分表

环境敏感程度	项目类别	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	

综上,本项目地下水环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中评价范围确定的原则,本次采用自定义法,确定地下水评价范围为电站坝址、引水渠、前池及电站厂房所在的水文地质单元,约 0.35km²。

1.6.4 声环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中关于噪声环境影响评价工作等级划分依据，建设项目所在区域的声环境功能区类别、建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度、受建设项目影响的人口数量来确定声环境影响评价工作等级。

本项目噪声主要是厂房水轮机产生的机械噪声，厂房处于 1 类声环境功能区，项目建成投产后噪声源较少、对敏感点新增噪声级不超过 3dB(A)，且本项目所处环境为非敏感区，受噪声影响的人口少。按照导则关于声环境影响评价工作等级划分依据，本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目声环境影响评价范围为水电站边界向外 200m 范围。

1.6.5 土壤环境

(1) 评价等级

本项目为水力发电项目，属于生态影响型项目。建设项目所在地周边的土壤敏感程度判别依据见表 1.6-4，评价工作等级划分表见 1.6-5。

表 1.6-4 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 4.5$	$8.5 < \text{pH} \leq 9$
不敏感	其他	$4.5 < \text{pH} < 8.5$	

表 1.6-5 生态影响型评价工作等级划分表

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

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

根据现状监测及调查资料，项目所在区域土壤含盐量为 1.7g/kg~1.9 g/kg <2g/kg，土壤 pH 值为 6.44~6.99，所以项目所在地土壤未出现盐化、酸碱化，所以本项目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）中附录 A，本项目属于水力发电项目，项目类别属于 II 类项目。因此，本项目土壤环境评价工作等级为三级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中生态影响型三级评价要求，评价范围为项目占地范围内以及占地范围外 1km 范围内的区域。

1.6.6 环境风险

（1）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）评价工作级别划分依据，见表 1.6-6。

表 1.6-6 评价工作级别

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

本项目为水力发电项目，可能产生的风险主要为变压器油、机油等泄漏的风险，项目环境风险潜势为 I，仅进行简单分析。

（2）评价范围

本项目仅进行简单分析，不设置评价范围。

1.6.7 生态环境

（1）评价等级

《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011）中分级划分见表 1.6-7。

表 1.6-7 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或 长度≥100km	面积 2~20km ² 或 长度 50~100km	面积≤2km ² 或 长度≤50km

特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
注：在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级。			

本项目位于石柱县王场镇，项目厂房占地面积为 101.25m^2 (0.0001km^2)，小于 2km^2 ，引水渠和压力管道总计 $541.36\text{m}<50\text{km}$ ；工程占地范围内涉及水磨溪湿地县级自然保护区实验区，为特殊生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2011）可知，本项目生态环境影响评价等级为一级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）一级生态评价要求，为充分体现生态完整性，涵盖工程活动的直接影响区和间接影响区域。由于电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区，确定评价范围如下：

水生生态评价范围：项目电站拦水坝上游约 200m 至发电站厂房尾水排放口下游 500m 区域，共约 1.38km。

陆生生态评价范围：涵盖整个自然保护区和项目所占区域，以电站厂房外扩 1000m 范围为重点评价区，其中涉及第一层山脊线的以第一层山脊线为边界，合计评价区面积约 1529.49hm^2 。

1.6.8 电磁辐射

本项目设置升压站，电气主接线方式：2 台（ $1\times 200\text{kW} + 1\times 160\text{kW}$ ）发电机与 2 台 250/200kVA 的主变压器组合为扩大单元接线；电压由 400V 升压为 10kV，为两进一出单母线接线，最终将电量送入电网。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》送（输）变电工程 100KV 以下不进行环境影响评价。因此本项目升压站不进行电磁辐射环境影响评价。

1.7 环境保护目标

根据现场调查及相关资料，项目周边王场镇居民大部分通过自来水供水，少数散户使用山间自流溪（山泉水）作为饮用水，无居民用水井，项目评价范围内无集中饮用水水源保护区、特殊地下水资源区、饮用水源保护区以外的补给径流区，无划定准保护区的集中式饮用水源，水文地质较简单，地下水环境不敏感。

评价范围内无风景名胜区、世界文化和自然遗产地、基本农田保护区、文物

保护单位等敏感区域；电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区内；涉及河流评价河段内中无鱼类天然产卵场、越冬场、索饵场，无国家和地方珍稀保护野生鱼类。

经现场调查及走访当地居民，潘家河流域内鱼类物种数较少，仅几种喜急流性鱼类，数量较少，个体较小，鱼类资源量小，河道天然鱼生产力较低。当地无以捕鱼为生的职业渔民。

滑滩子电站施工期间的敏感点主要为挡水坝周边、引水渠附近和厂房附近的散户居民点；电站运营期的敏感点主要为厂房周边散户居民点。

保护目标详见表 1.7-1。

表 1.7-1 项目主要环境保护目标一览表

时段	名称	位置	环境特征	影响因素
运营期	一、生态环境			
	陆生生物	厂房附近	常见物种，未发现珍稀保护物种	驱散、干扰
	水生生物	拦水坝上游约 500m 至发电站厂房 680m 的减水河段，共约 1.18km		河段减水、阻隔
	二、地表水			
	潘家河	拦水坝上游约 200m 回水区至厂房尾水排放口下游约 500m 河段，共计 1.38km 的潘家河河段	III 类水域功能、水质	/
	三、声环境：1 类			
	1#散户居民	位于厂房东南侧，最近距离 130m	约 8 户 24 人	噪声

1.8 相关政策、规划符合性分析

1.8.1 与产业政策符合性分析

(1) 与“《产业结构调整指导目录（2019 年本）》”符合性分析

国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》将“大中型水力发电及抽水蓄能电站”列为鼓励类项目，将“无下泄生态流量的引水式水力发电”项目列为限制类项目。

本项目为低坝无调节引水式水电站，总装机容量为 360kW，属于小型水力发电站，同时采取了下泄生态流量措施，因此本项目不属于鼓励类和限制类项目，视为允许类项目，符合国家产业政策要求。

(2) 与“《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投[2018]541 号）”符合性分析

根据《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投[2018]541号）：东南部地区对“无下泄生态流量的引水式水力发电”项目要求限制准入（允许改造升级）。

本项目为增效扩容引水式电站，位于石柱县，属于渝东南地区，采取了下泄生态流量措施，因此本项目不属于《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投[2018]541号）不予准入和限制准入类项目。

(3) 与《可再生能源产业发展指导目录（国发改 2005）》的符合性分析

本电站属于“水力发电”中可实现商业化的“并网水电站”，是《可再生能源产业发展指导目录（国发改 2005）》中的“水能”类别项目。因此，该项目符合可持续发展要求和能源产业发展方向。

1.8.2 与法律法规符合性分析

(1) 与《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发[2005]13号）、《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发[2006]93号）符合性分析

《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发[2005]13号）要求“二、加强水电建设项目的环境保护工作。严格执行环境影响评价制度，认真做好水电建设的环境影响评价和环境保护设计，特别要落实好低温水、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护、施工期水土保持和移发安置等环境保护措施，最大限度地减小水电对生态环境的不利影响。三、优化水电站的运行管理，减轻对水环境和水生生态的影响。对于引水式等水电开发方式，应避免电站运行造成局部河段脱水，落实泄水建筑物建设和运行，确保下泄一定的生态流量。要根据当地生产、生活、生态以及景观需水的要求，统筹考虑经济、社会和环境效益确定生态流量。运行期间要确保鱼类等水生生物保护设施正常运行。”

《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发[2006]93号）要求“小水电项目建设要与当地水资源条件相适应，根据当地生产、生活、生态及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量，落实相关工程和管理措施，优化水电站的运行管理，实行有利于生态保护的调度和运行模式，避免电站运行造成下游河段脱水，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。”

项目设有生态流量下泄口，可避免潘家河产生脱水河段，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响，可满足《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发[2005]13号）、《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发[2006]93号）相关要求。

(2) 与《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4号）的符合性分析

《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4号）要求：“一、积极发展水电要在“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则指导下，全面落实水电开发的生态环境环保要求。二、做好流域水电开发的规划环境影响评价工作。要结合全国主体功能区规划和生态功能区划，合理确定水电规划的梯级布局。对水电开发历史较早，未开展水电开发规划环境影响评价的流域，应及时组织开展流域水电开发的环境影响回顾性评价研究。三、完善水电建设项目的环评管理。水电建设环评要重点论证和落实生态流量、水温恢复、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护等措施，明确流域生态保护对策措施的设计、建设、运行以及生态调度工作要求。”

本项目电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区，不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不涉及风景名胜区、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等。项目建设对当地陆生、水生生物多样性影响小。项目符合《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4号）相关要求。

(3) 与《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》（环办环评函[2018]325号）和《关于部分农村小水电项目环境影响评价文件审批相关事项的复函》（环办环评函[2018]1093号）符合性分析

根据《关于印发<长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案>的通知》（环办环评函[2018]325号）要求：“本通知印发之日起至2018年12月底，长江经济带11省（市）原则上暂停受理新建、扩建小水电项目环评文件。”

根据《关于部分农村小水电项目环境影响评价文件审批相关事项的复函》（环办环评函[2018]1093号）：“一、《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管

理专项清理整顿工作方案》（环办环评函[2018] 325 号，以下简称《方案》）中，新建项目是指《方案》印发前尚未开工的项目，扩建项目是指电站装机规模增加的项目。2018 年 12 月底前，长江经济带各省（市）原则上暂停受理该类小水电项目环评文件。二、对不属于《方案》中拆除类且与整改思路相符的已建、在建项目，以及属于国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目，应依法履行环境影响评价手续。各级生态环境主管部门应依法科学审批，妥善处理好生态环境保护和脱贫攻坚的关系。”

本项目电站始建于 1984 年 12 月，1986 年 4 月建成投产，2016 年 9 月进行增效扩容，2018 年 5 月建成投产，符合相关要求。

（4）与《关于开展长江经济带小水电清理整改的意见》（水电[2018]312 号）、《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水[2019]4 号）符合性分析

根据“关于印发《重庆市长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》的通知（渝环〔2018〕131 号）”，应根据重庆市小水电的不同情况，经调查评估结果进行清理整顿，划分为“拆除类”、“整改类”和“保留类”项目。根据《石柱小水电“一站一策”整改方案》：滑滩子电站属于整改类项目，要求滑滩子电站依法补办环评、环保验收等手续。

按照《关于开展长江经济带小水电清理整改的意见》（水电[2018]312 号）、《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水[2019]4 号）要求，对审批手续不全的，本着尊重历史的原则，由区县相关行政主管部门依照不同历史时期的行政审批相关规定并结合综合评估意见以及整改措施落实等情况，指导小水电企业完善有关手续。滑滩子电站为已建水电站，纳入了《石柱土家族自治县人民政府关于同意石柱县小水电清理整改综合评估报告的批复》中整改类项目清单，本次环评即为完善相关环保手续。

1.8.3 与规划符合性分析

（1）与“中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）”符合性分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要

（2016-2020）》中提及：“.....统筹水能开发与生态保护，坚持生态优先，以重要流域龙头水电站建设为重点，科学开发西南水电资源，加强贫困地区水利建设，全面解决贫困人口饮水安全问题，大力扶持贫困地区农村水能开发.....”。

本项目位于重庆市东南部，属贫困地区，开发河流为潘家河，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》的相关要求。

（2）与“重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要”符合性分析

《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提及：“构建绿色低碳的能源利用体系。统筹全市电力结构调整，提高能效，降低排放，合理确定水火比、内外比，新增电力装机容量 900 万千瓦。”

本项目是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，符合《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的相关要求。

（3）与“重庆市水利发展“十三五”规划”符合性分析

《重庆市水利发展“十三五”规划》中提及：“.....基本建成水资源保护和河库健康保障体系---农村电气化水平进一步提高，新增农村水电装机容量 30 万千瓦；渝东南生态涵养发展区---积极推进农村小水电建设；农村水电---实施农村水电扶贫工程和增效扩容改造项目，增加清洁能源，提高农村电气化水平，改善农村贫困人口生产生活条件，保护山区生态环境。规划建设和改造农村中小水电项目 265 个，规划装机容量 88.97 万千瓦，其中“十三五”新增装机容量 30 万千瓦。”

本项目是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，能提高当地农村电气化水平，改善农村贫困人口生活条件，符合《重庆市水利发展“十三五”规划》的相关要求。

（4）与“《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（渝发改规[2017]1597 号）”符合性分析

根据《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（渝发改规[2017]1597 号）：石柱县禁止建设不满足生态流量或对栖息地生态环境等环境敏

感区可能产生显著不良影响的水力发电项目。

本项目位于石柱县，在采取评价提出的下泄流量要求后，能够满足环保要求；因此，本项目不属于《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》中限制类和禁止类项目，符合要求。

（5）与《重庆市水利局、重庆市发展和改革委员会、重庆市生态环境局、重庆市能源局关于做好长江经济带小水电缺项审批手续整改工作的通知》（渝水[2019]37号）符合性分析

方案要求“环境影响评价审批手续。对开工时间在 2003 年 9 月 1 日及以后的电站，没有办理项目环境影响评价、违规建设项目环保备案（符合《关于进一步做好环保违法违规建设项目清理工作的通知》（环办环监[2016]46号）和《关于印发环境保护四清四治专项行动工作方案的通知》（渝环发[2013]89号）要求的环保备案项目）的电站需要补办。对河流水能资源开发规划环境影响评价，由市级统一组织编制审批，区县不再补办。”

本项目 2018 年建成投产，属于《石柱小水电“一站一策”整改方案》中整改类项目，正在依法履行环境影响评价手续，符合其相关要求。

（6）与《重庆市发展和改革委员会、重庆市水利局、重庆市生态环境局、重庆市能源局关于严控新建水电项目的通知》（渝发改能源[2019]517号）符合性分析

方案要求“对已审批或核准但未动工水电项目，位于自然保护区核心区或缓冲区内（未分区的自然保护区视为核心区和缓冲区）撤回已审批或核准的手续；位于其他区域的项目，开工建设前必须严格项目环评审批手续，未通过项目环评审批手续的不得再行建设。已审批或核准且已开工建设，但不具备环评手续的项目应暂停施工重新评估，并按环境影响评价法有关规定进行处罚，评估符合环保要求的方可复工建设；已审批或核准具有环评手续的水电站项目，严格落实水保、环保措施。”

本项目属于流域规划中已有电站，不在自然保护区核心区或缓冲区内，属于一站一策及流域规划环评中需要对环保手续不全现状进行整改的电站。本次补办环评手续属于整改项，建设单位正在积极落实，因此，符合该文件相关要求。

(7) 与《重庆市水利局、重庆市生态环境局、重庆市林业局关于做好长江经济带自然保护区核心区、缓冲区小水电退出工作的通知》渝水[2019]135号

方案要求：“对于自然保护区核心区、缓冲区的小水电，原则上立即退出，在2020年前完成。对位于自然保护区核心区或缓冲区但在其批准设立前合法合规建设的、具有防洪灌溉供水等综合利用功能且对生态环境影响小的、电站退出会引起需供区供水供电中断的，可以限期（原则上不超过2022年）退出。”

本项目选址于石柱县王场镇，项目电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区，不涉及自然保护区核心区及缓冲区，无需限期退出。

(8) 与《中华人民共和国渔业法》中“第三十二条 在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施。”符合性分析

本项目位于长江流域-跳脚石河-潘家河，本电站下放的生态流量满足相关要求。根据调查，该流域属山溪性河流，鱼类种类和数量不多，评价范围内无鱼类洄游通道，因此符合要求。

(9) 与《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（渝推长办发〔2019〕40号）符合性分析

表 1.8-1 项目与渝推长办发〔2019〕40号中相关要求符合性分析

序号	具体要求	符合性分析
1	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本工程厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区，不占用水磨溪湿地县级自然保护区核心区和缓冲区，符合要求。
2	禁止在自然保护区核心区和缓冲区内开展任何形式的开发建设活动、建设任何生产设施。	
3	禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动。	

4	禁止在自然保护区修筑以下设施：光伏发电、风力发电、火力发电等项目的设施；高尔夫球场开发、房地产开发、会所建设等项目的设施；社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产公益性远景调查的设施；野生动物驯养繁殖、展览基地建设项目；污染环境、破坏自然资源或者自然景观的设施；对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然资源完整性、自然景观的设施；其他不符合自然保护区主体功能定位的设施。	
5	在重庆市金佛山国家级自然保护区等 6 个自然保护区内，除公路、铁路等重大民生基础设施类线性工程项目可采取无害化穿越方式以外，新建及改扩建其他基础设施不得占用自然保护区核心区、缓冲区。	
6	禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	本工程不占用基本农田，符合要求。
7	禁止在生态保护红线内开展矿产资源开发、房地产开发活动。	不涉及
8	禁止在生态保护红线内开展围田湖、采砂等破坏河湖岸线等活动。	不涉及
9	禁止在生态保护红线内开展大规模农业开发活动，包括大面积开荒，规模化养殖、捕捞活动。	不涉及
10	禁止在生态保护红线内开展纺织印染、制革、造纸印刷、石化、化工、医药、非金属、黑色金属、有色金属等制造业活动。	不涉及
11	禁止在生态保护红线内开展客（货）运车站、港口、机场建设活动，火力发电、核力发电活动，以及危险品仓储活动等。	不涉及
12	禁止在生态保护红线内开展生产《环境保护综合名录（2017 年版）》所列“高污染、高环境风险”产品的活动。	不涉及
13	禁止在生态保护红线内开展《环境污染强制责任保险管理办法》所指的环境高风险生产经营活动。	不涉及

综上所述，项目符合《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（渝推长办发〔2019〕40号）中相关要求。

（10）与《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》符合性分析

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》，结合“一站一策”方案设置满足下泄要求的生态流量泄放设施，并安装生态流量泄放监控设施保障生态流量下泄，并及时完善环评及竣工环保验收手续。

本次针对滑滩子电站进行环评并核定生态流量，同时完善生态泄流、生态流量实时监测与监控设施，符合规划环评要求。

(11) 与《重庆市长江干流（丰都-万州）流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书审查意见》的符合性分析

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)环境影响报告书审查意见》，本项目与其符合性详见表 1.8-2。

表 1.8-2 本项目与规划环评审查意见的符合性分析

类型	文件中相关主要内容（摘录）	项目与政策符合性对比	符合性
严格保护生态空间，优化空间布局	加强规划与流域内各区县国土空间规划成果衔接。涉及自然保护地或生态保护红线的电站应通过加强环保措施及环境监管等方式，有效控制和减缓对保护目标的不良影响，涉及饮用水源保护区的电站应严格执行饮用水源保护区相关要求，并加强环境风险防控。加强与小水电清理整改、生态保护红线及自然保护地调整等工作的衔接，确保项目符合相关管控要求。建议维持东溪河、赤溪河、黄金河、汝溪河、灩渡河、苕溪河、沿溪河最下游一梯级与三峡水库 145m 水位间的自然河段，该河段不再进行水能资源开发。	滑滩子电站涉及水磨溪湿地县级自然保护区，加强了环保措施及环境监管，有效的控制和减缓了对保护目标的不良影响。	符合
严格控制流域开发强度，优化开发任务	严格执行国家、重庆市关于水电站建设管理、小水电清理整改等要求，结合重庆市生态保护红线、自然保护地最新调整成果，将流域生态环境保护与修复作为规划的优先任务，建立流域已建电站整改或退出机制。按照国家及重庆市关于小水电清理整改要求，除与生态环境保护相协调且是国务院及其相关部门、市政府认可的脱贫攻坚项目外，严控新建商业开发的小水电项目，建议取消与上述要求不符的规划新建电站；列入小水电清理整改成果的电站经整改合格的给予保留，不合格的予以退出。	根据《石柱小水电“一站一策”整改方案》，滑滩子电站属于整改类小水电，需要补办环评手续	符合
加强流	强化生态环境保护，减轻对野生动物、自然植	本工程所在河流无珍稀洄	符合

域生态环境保护, 强化水环境综合整治	被和景观的影响; 切实加强鱼类保护, 统筹电站生态调度、鱼类增殖放流和栖息地保护等工程补偿措施。结合《水利部生态环境部关于加强长江经济带小水电生态流量监管的通知》(水电[2019]241号)等相关要求, 落实生态流量工作, 保障流域生态用水。加强对流域内重点河段水质监控和污染源管控, 根据动态监测情况, 落实和完善生态环境保护对策措施, 防范水环境风险, 确保流域水环境质量达标和水环境安全。	游性鱼类, 故可不增设过鱼设施和增殖放流。通过电站生态放流设施及监控设施运行保障生态流量泄放, 可维持河道基本生态功能所需水量, 减少对当地生态环境的影响。根据地表水现状监测数据可知潘家河水环境质量达标。	
推进规划环评与建设项目环评的联动	规划所包含的建设项目在开展环境影响评价时, 规划符合性分析等内容可适当简化, 应结合生态空间保护与管控要求, 在落实规划优化调整建议基础上深入论证项目对水环境、水生生态、陆生生态及环境敏感区的影响, 制定切实可行的水污染防治措施和生态保护、补偿方案, 减缓项目实施可能产生的不良环境影响。	滑滩子电站为整改类电站, 电站已按不低于河道多年平均流量的10%的生态流量下泄生态流量, 通过本评价所提出的环境保护措施可减缓项目实施可能产生的不良环境影响。	

(12) 与自然保护区相关法律法规管控要求符合性分析

表 1.8-3 本工程与自然保护区相关法律法规管控要求符合性分析

相关条文内容	本工程符合性分析
<p>《中华人民共和国自然保护区条例》</p> <p>◎ 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动但是, 法律、行政法规另有规定的除外。</p> <p>◎ 在自然保护区的核心区和缓冲区内, 不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内, 不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施; 建设其他项目, 其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施, 其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的, 应当限期治理; 造成损害的, 必须采取补救措施”; 根据本条例第五条“建设和管理自然保护区, 应当妥善处理与当地经济建设和居民生产、生活的关系。</p>	<p>本项目不属于上述禁止活动。</p> <p>本工程厂房占地涉及水磨溪湿地县级自然保护区实验区。本工程为已建成项目, 其污染物排放较少, 均不超过国家和地方规定的排放标准; 工程以电代薪, 为清洁能源, 是与当地居民生产生活关系密切的基础工程, 本项目已建成运行三十多年, 增效扩容工程也建成投运2年多, 在采取水土保持、植被恢复等有效的生态保护措施后, 对水资源不产生破坏, 不会对自然保护区的资源和景观造成破坏。目前项目运行稳定。因此, 本工程建设与《中华人民共和国自然保护区条例》相关要求不矛盾。</p>
<p>《生态保护与脱贫攻坚双赢工作方案》</p> <p>◎ 扶贫项目分类实施意见“位于实验区的在建、拟建扶贫项目除《中华人民共和国自然保护区条例》等相关法律法规明确禁止的, “两不愁、三保障”扶贫项目及饮水安全项目、交通项目等均可以按程序报批”。</p>	
<p>《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发〔2010〕63号)</p> <p>◎ 严格限制涉及自然保护区的开发建设活动。自然保护区属禁止开发区域, 在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开展任何形式的开发建设活动; 在自然保护区实验区内开展的开发建设活动, 不得影响其</p>	<p>本工程不涉及自然保护区核心区和缓冲区, 仅涉及水磨溪湿地县级自然保护区实验区。根据现状调查的结果, 在切实落实了各项保护与生态恢复措施后, 不会对水磨溪湿地县级自然保护区的功能、自然资源和景观产生影</p>

<p>功能，不得破坏其自然资源或景观。</p> <p>◎ 加强涉及自然保护区开发建设项目管理。涉及自然保护区的开发建设项目的环评文件，应对项目可能造成的对自然保护区功能和保护对象的影响作出预测，提出保护与恢复治理方案。</p>	<p>响。</p> <p>本环评已设置专章分析工程建设可能对自然保护区功能和保护对象的影响作出预测，提出保护与恢复治理方案。</p>
<p>《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》（环发〔1999〕177号）</p> <p>◎ 严格执行《自然保护区条例》关于自然保护区功能分区管理的规定。凡涉及自然保护区的开发建设项目，不得安排在自然保护区的核心区、缓冲区内。</p> <p>◎ 强化穿越自然保护区的国家重点建设项目的管理。经国家批准的交通、水利水电重点建设项目因受自然条件限制，必需穿越自然保护区，特别是自然保护区的核心区、缓冲区内时，应对自然保护区的内部功能区划或者范围、界线进行适当调整。</p> <p>◎ 严格执行环境影响评价与审批制度。项目的环境影响报告书中要设专章或专题报告，对所涉及的自然保护区现状作出评价，对因项目所造成的自然保护区结构与功能、保护对象的影响与保护价值的变化作出预测，提出保护与恢复治理方案，并组织有关方面的专家进行专题论证。</p>	<p>本工程占地不涉及自然保护区的核心区和缓冲区，本环评设置有生态环境影响章节，对自然保护区的现状和因本工程建设所造成的自然保护区结构与功能、保护对象的影响与保护价值的变化作出预测，并提出相应的保护与恢复治理方案。根据相关分析结果，在切实落实本环评提出的各项保护与生态恢复措施的前提下，本工程对自然保护区的保护对象、结构与功能、保护价值的影响很小，工程实施对自然保护的影响是可以接受的。</p>
<p>《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）</p> <p>◎ 自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施；在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。</p> <p>◎ 禁止在自然保护区内进行开矿、开垦、挖沙、采石等法律明令禁止的活动，对在核心区和缓冲区内违法开展的水（风）电开发、房地产、旅游开发等活动，要立即予以关停或关闭，限期拆除，并实施生态恢复。</p> <p>◎ 地方各有关部门依据各自职责，切实加强涉及自然保护区建设项目的准入审查。建设项目选址（线）应尽可能避让自然保护区，确因重大基础设施建设和自然条件等因素限制无法避让的，要严格执行环境影响评价等制度，涉及国家级自然保护区的，建设前须征得省级以上自然保护区主管部门同意，并接受监督。</p>	<p>由于水能资源的分布限制，本工程无法避让水磨溪湿地自然保护区。工程占地不涉及自然保护区的核心区和缓冲区，仅涉及实验区。1986年项目已经建成投产，2018年项目在原征地区域进行了增效扩容，主要建设工程为增大装机容量。整治拦水坝1座，改造引水渠道0.48km，整治压力前池1座，安装DN800压力管道61.36m，改造厂房1座，升压站1座。于2018年5月建成发电，目前增效扩容工程已建成并投运多年，本次环评为完善环保手续，根据本次环评现场调查，增效扩容工程建设和运行过程中严格执行了各项污染措施和生态保护措施，其建设和运行没有污染环境或破坏自然资源及自然景观。</p>
<p>《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》（渝府发〔2011〕111号）</p> <p>四、加强自然保护区内开发建设活动的管理</p> <p>（一）加强自然保护区建设项目的监管。不得在自然保护区核心区、缓冲区建设任何生产设施。按法律规定可以在自然保护区实验区建设的项目，涉及</p>	<p>1、本项目为水电站增效扩容项目，电站厂房位于水磨溪湿地县级自然保护区实验区，不涉及自然保护区核心区、缓冲区。本环评设置有生态环境影响章节，对自然保护区的现状和因本工程建设所造成的自然保护区结构与功</p>

<p>国家级自然保护区的，环评审批要按照国家有关规定执行；涉及市级和区县级自然保护区的，环评审批前必须按照《重庆市5类资源开发活动环境影响评价中生物多样性评价指南》的要求编制生态影响专题报告，落实保护和维育措施。要切实加强项目实施监管以及项目完成后的验收工作，监督建设单位落实生态保护措施和恢复治理方案。对于没有完成环评批准文件中规定的生态保护与恢复治理任务的地区和建设单位，暂停审批新的涉及自然保护区的建设项目环评文件，并追究有关人员的责任。要按照“谁开发，谁补偿”的原则，建立和完善涉及自然保护区建设项目的生态补偿机制，督促项目业主承担建设项目对自然保护区产生不利影响的经济责任。</p> <p>（二）加强涉及自然保护区资源开发的管理。……进一步强化对自然保护区内旅游活动的监督管理，规范旅游资源开发方式，防止因过度利用对生物多样性造成压力和破坏。严格控制保护区内旅游接待设施建设，禁止建设休闲度假型产权酒店以及与保护方向不一致的设施和项目。禁止在保护区内引进外来物种，防止入侵生物造成生态灾难。</p>	<p>能、保护对象的影响与保护价值的变化作出预测，并提出相应的保护与恢复治理方案</p> <p>2、本项目不涉及与水磨溪湿地自然保护区保护方向不一致的设施。本次评价已提出临时占地生态恢复将利用当地的柳杉、冬青等乡土物种，无外来物种引进。</p>
--	--

1.8.4 “三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25号），石柱县划定生态保护红线管控面积 1146.42km²，占区域总面积的 38.04%。根据与石柱县生态保护红线叠图分析，本项目不在生态保护红线范围内。

（2）环境质量底线

环境质量底线为不突破流域所在地环境功能区要求。具体见表 1.8-4。

表 1.8-4 环境质量底线（环境质量目标）表

环境目标	大气环境	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一、二级标准
	地表水环境	潘家河满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；
	地下水环境	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
	声环境	区域维持《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区
	土壤环境	农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
	生态环境	保持生态系统完整性和稳定性

根据环境现状调查，项目所在地环境质量现状能够满足环境功能区划的要求。本项目采取相应的废水、噪声、固废等污染治理措施和生态环境保护措

施，实现达标排放，确保不因本项目的建设而造成区域环境质量的降低。因此，本项目符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

资源是环境的载体，本项目属于水力发电项目，在运行中不消耗燃料，运行管理费和发电成本远比燃煤电站低，主要利用当地土地资源及水资源。

①水资源

根据对电站所在的潘家河河段的调查分析可知，电站所在河段无集中式饮用水功能，当地主要以农业面源污染排污为主。为避免出现坝后断流，电站拦水坝设置有生态流量下泄装置，用于下泄生态流量。拦水坝的生态流量下泄装置需要加强监督管理，确保下泄装置疏通并正常使用，保证生态流量按照环评要求的方式下泄，从而确保相关要求。水能为自然界的再生性能源。水力发电在水能转化为电能的过程中不发生化学变化，不排泄有害物质，对环境影响小，因此水力发电所获得的是一种清洁的能源。

②土地资源

本项目电站为无调节引水式电站，拦水坝建坝后形成的回水很短，不形成调节库容，基本不形成淹没区。工程永久占地面积较小，对流域内总体的土地利用类型影响不大，不会改变当地流域内以耕地、林地为主的土地利用结构，土地有一定的承受力来适应开发后局部区域土地利用类型的变化，对全区的土地利用类型影响不大，不会改变区域以耕地、林地为主的土地利用结构。

因此，本项目符合资源利用上线要求。

(4) 生态环境准入清单

生物多样性维护生态保护红线：主要保护森林、草地、湿地生态系统以及重要物种的栖息地，增强生物多样性维护功能，构筑区域生态屏障。与本项目相关的生态环境准入情况见下表 1.8-5。

表 1.8-5 石柱县生态环境准入清单（摘录）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	环境管控单元来源	环境管控单元特点	执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
ZH5	石柱	优先	生态	保护要求：县级湿地	自然保	空	强化自	本电站	符

0024 0100 05	县水磨溪湿地县级自然保护区	保护单元5	保护红线、自然保护区	自然保护区存在的问题：水磨溪湿地县级自然保护区与工业园区部分重叠，目前工业园区已全部退出保护区，保护区正在修复中。	保护区执行全市自然保护区总体管控要求。	间布局约束	然保护区生态修复工作，加强后期管理。	厂房位于自然保护区实验区，不在生态红线范围内，满足相关要求	合
--------------------	---------------	-------	------------	---	---------------------	-------	--------------------	-------------------------------	---

本次对照石柱县生态环境准入清单，本项目符合其生态环境准入要求。

综上所述，本项目符合“三线一单”。

1.9 选址合理性分析

1.9.1 流域条件分析

跳脚石河是长江右岸一级支流，以石柱县西沱镇朱家槽村鑫田湾组白花洞丫口为分水岭，河源发源于西沱镇朱家槽村鑫田湾组洞坪，流经西沱镇朱家槽、玉石、太平桥、竹景山村等一镇四村，在西沱镇竹景山村工农组注入长江。全长13.63km，流域面积82.08km²，多年平均流量2.60m³/s，为重庆市境内河流。跳脚石河流域河网较为密集，其中较大的支流为白木溪和潘家河，潘家河（又叫土溪坝支流）流域面积21km²，河长12.83km，河道比降29.76‰。潘家河发源于王场镇太和社区丝瓜冲，后流经王场镇双龙村、石溪村，于太平桥村潘家坝汇入跳脚石河。

滑滩子电站是单一发电功能的工程，电站坝址断面集雨面积26.9km²，多年平均流量0.38m³/s，径流量1198万m³；丰水年平均流量0.53m³/s，径流量1671万m³；平水年平均流量0.38m³/s，径流量1198万m³；枯水年平均流量0.23m³/s，径流量725万m³。

由此可见，项目有较充足的流域控制面积，径流量能较好满足水电站发电用水要求。

1.9.2 工程坝址选址合理性分析

根据调查，本工程拦水坝、引水渠、压力前池、发电厂房等各类设施占地均不涉及自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区、水源保护区等敏感区域；各场地布局紧凑，大大减少了工程占地，从而减少了生态破坏，因此从环保角度上工

程选址合理。

1.9.3 引水渠道选线合理性分析

本工程引水渠道总长为 480m，为自流引水，不设置提升泵站。全线以明渠为主，无渡槽、倒虹管等辅助设施；压力管道采用地面明管，总长 61.36m。根据调查分析，沿线不涉及水源保护区、自然保护区等敏感区域；明渠工程施工面小，且施工结束后对两侧临时用地及时进行了恢复，未对沿线景观造成大的不利影响，因此引水渠道选线合理。

1.10 水资源论证

为更大程度地利用丰水期水能资源、减少丰水期弃水，枯水期不增加发电，本项目编制了《石柱县滑滩子电站增效扩容改造工程水资源论证报告》(报批稿)，本次环评引用该报告对建设项目以下几点结论：

1.10.1 项目用水量与合理性

1、项目用水量

滑滩子电站拦水坝以上多年平均来水量 1198 万 m^3 ，多年平均可用水量为 1051 万 m^3 ，初步设计取水要求的年取水量 1084 万 m^3 极不合理，实际多年平均取水量为 657 万 m^3 。

2、合理性分析

滑滩子电站工程主要为发电，不具备防洪、通航等功能，工程任务单一。

滑滩子电站增效扩容改造工程实施后，电站总装机 360kW，本次论证多年平均发电量 65.7 万 kW.h，设计水头 47.04m，设计流量 1.0 m^3 /s，多年平均取水量 657 万 m^3 ；其取用水的合理性结论为：

①滑滩子电站增效扩容改造工程符合国家和重庆市产业政策，符合跳脚石河流域规划，符合全国农村水电增效扩容改造要求，采用的工艺合理。

②滑滩子电站为径流式电站，不影响跳脚石河流域径流量的时空分布，电站只是能量的转换，并不消耗水资源，同时按要求向减水河段下放生态流量、减水河段较短，无工农业、居民用水生活需求，工程建设不会对区域水资源可利用量和配置造成影响。

③滑滩子电站不具调节功能，改造不增加拦水坝，不抬高工程前水位，工

程建成后基本不影响取水口以上和退水口以下水生态环境，拦水坝至退水口无珍稀水生动植物，按规定下放了生态基流，对水生态环境影响不大。

④滑滩子电站建成后形成了 0.68km 的减水河段，位于跳脚石河潘家河支流，减水河段无排污口，电站增效扩容工程的实施不增加污染物的排放，工程河段现状水质为Ⅲ类，符合水功能区管理要求，并采取了有效的措施保证了下游生态用水。因此项目实施不影响水功能区的发挥，对水功能区的纳污能力无影响。

⑤滑滩子电站增效扩容改造工程在水源论证中考虑了上下游生态用水量、居民用水量、农业用水量，并采取了有效的工程措施予以保证，对其他用户权益影响不大。

因此滑滩子电站取用水是合理的。

1.10.2 项目取水方案及水源可靠性

1、取水方案

滑滩子电站采用浆砌条石重力坝取水，取水口位于拦水坝右岸，其布置方案为：浆砌条石重力坝+右岸进水口+渠道+压力前池+压力管道+右岸地面厂房。

2、水源的可靠性

滑滩子电站任务主要为发电，不具备防洪、通航等功能，工程任务单一。

滑滩子电站增效扩容改造工程符合国家产业政策，符合跳脚石河流域规划，符合全国农村水电增效扩容改造要求，与石柱县社会发展相协调，在满足上下游取水用户及生态基流后，取水量能得到保证，且不会影响水功能区及区域水资源，符合水法和水功能区管理等法律法规的要求。滑滩子电站的取水是可行的。

滑滩子电站取水水源的水体感官指标、生化指标、一般化学指标、重金属毒理学指标符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求，取水水源水质和水温是可靠的。

滑滩子电站取水口地质稳定，运行 30 年以来无位移、沉降、库岸无滑坡、泥石流等不良地质现象，取水口是稳定的。

通过对滑滩子电站工程的取水水源取水量和水质、取水口工程安全等各方面的分析论证，水量有保证，满足发电用水需求，项目取水可靠。

1.10.3 项目的退水方案及可行性

发电尾水退水无污染，不升高水温，直接排入下游河道。

营运期生活污水经化粪池收集处理后提供给周边居民农用，不外排，检修产生的废油，暂存于危废暂存间，定期交有相关资质单位收集处理。

1.10.4 取水和退水影响补救与补偿建议

1、取水和退水影响

①取水影响

滑滩子电站增效扩容改造主要工程内容为引水渠道、压力前池、压力管道、厂房等水工建筑物的整治，金属结构及机电设备改造等，不改变取水口位置，不增加拦水坝高度，因此工程实施不影响其他用户的取水条件。

在滑滩子电站可用水量计算中，扣除了坝址以上区域内居民生活用水、农业灌溉用水，减水河段生态用水等，并采用相应的工程措施予以保证，因此工程取水不影响其他用户的用水水量要求。

②退水影响

工程运行期间，工程管理区管理及生产人员的生活废污水经化粪池集中收集处理，然后提供给周边居民农用，不外排；电站检修废油暂存于危废暂存间，定期交有相关资质单位收集处理。发电尾水退水无污染，不升高水温，直接排入潘家河河道，退水对水环境影响较小。

2、补偿措施建议

①对用户的补偿方案

滑滩子电站拦水坝淹没区无淹没搬迁，不占用耕地，项目取水对其影响不大，两岸居民通过王场水厂以及农村饮水安全工程解决了居民和牲畜的饮水问题，无工矿企业，农业灌溉利用流域内小型水利设施及桃花大堰北干渠取水，且电站取水量中考虑了上游工农业生产用水。因此滑滩子电站取水对第三用户取水基本不产生影响。

②对减水河段补偿方案

滑滩子电站拦水坝至厂房之间形成 0.68km 的减水河段，无人畜饮水和工业用水要求，工程建设采取生态流量排放管+监测设施的方式保证了减水河段 $0.038\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量的排放，多年平均排放生态用水量 119.8 万 m^3 ，工程建设对下游生态用水基本不产生影响。

③补偿措施建议

- 1) 采取有效措施保证潘家河生态基流的下放。
- 2) 按照水资源有偿使用的原则，足额缴纳水资源费，全额用于水资源保护的建设。

2 流域基本情况

2.1 流域概况

跳脚石河流域位于重庆市石柱土家族自治县境内,属长江右岸一级支流。跳脚石河发源于西沱镇朱家槽村鑫田湾组洞坪,河流由东北至西南流至西沱镇朱家槽村,在此处急转东南至西北,在玉石村后山转东至西至过江龙,此处有发源于王场镇蛟鱼村老鹰沟的南支流白木溪河汇入,转东南至西北在西沱镇太平桥村潘家坝处有发源于王场镇太和社区的潘家河汇入,转东南至西北在西沱镇竹景山村汇入长江,流域呈不规则扇形。流域相对高差 1334m,流域面积 82.08km²,河流全长 13.63km,天然落差 410m,河道比降 30.09%。

跳脚石河流域河网较为密集,其中较大的支流为白木溪和潘家河,白木溪流域面积 26.7km²,河长 11.43km,河道比降 36.42‰。白木溪发源于王场镇蛟鱼村竹子垭口,向下流经王场镇蛟鱼村,于西沱镇玉石村过江龙处汇入跳脚石河,白木溪源头建有蛟鱼水库。

潘家河(又叫石溪沟)流域面积 21km²,河长 12.83km,河道比降 29.76‰。潘家河发源于王场镇太和社区丝瓜冲,后流经王场镇双龙村、石溪村,于太平桥村潘家坝汇入跳脚石河。

区域内喀斯特地形发育,部分天然降雨汇入地下形成地下径流后经溶洞流出,流域内较大的出水溶洞为朱家槽溶洞(当地人称母猪泉),该溶洞来水年际变化不大,集雨区域位于方斗山二级台阶的铁鞭槽,鱼池镇团结村一带,不在本流域地表水集雨区之内,溶洞水多年平均出水量为 1880.65 万 m³。

本项目利用潘家河河水发电。

2.2 流域开发现状

2.2.1 已建水利设施开发现状

跳脚石河流域水利基础设施主要有水利部门修建和管理的农田灌溉、乡镇及农村生产生活供水、发电供水设施等。

(1) 水库工程

根据现状调查流域内主要水利工程为蓄水工程及引、提水工程。其中蓄水工程包括小（1）型水库 1 座、小（2）型水库 4 座及 75 口农灌山坪塘。跳脚石河流域内水库工程特征统计见下表。

表 2.2-1 跳脚石河流域水库工程特征统计表

水库名称	规模	所在位置	集雨面积(km ²)	兴利库容(万m ³)	水库功能	坝下减脱水段长度	建成时间
蛟鱼水库	小（1）型水库	王场镇蛟鱼村	4.74	219	桃花大堰中型灌区农业灌溉及人畜饮水配套水源	64m	1985年
石溪水库	小（2）型水库	王场镇石溪场	0.74	4.2	水库下游农田灌溉及人畜饮水	集雨型水库，无减脱水段	1954年
工农水库	小（2）型水库	西沱镇陈家岩	1	11.1	水库下游农田灌溉及人畜饮水	集雨型水库，无减脱水段	1977年
汤家湾水库	小（2）型水库	西沱镇汤家湾	0.54	8.65	跳脚石水厂供水调节池	集雨型水库，无减脱水段	1978年
石坪水库	小（2）型水库	西沱镇手扒岩	0.62	31.4	水库下游农田灌溉及人畜饮水	集雨型水库，无减脱水段	1970年
山坪塘	75 座	/	/	20.21	蓄水	集雨型水库，无减脱水段	/

（2）引水工程

除蓄水工程外，流域内有引水工程 1 处，为跳脚石大堰引水工程，建成于上世纪 80 年代。跳脚石大堰主要功能为利用跳脚石一级电站尾水进行下游灌区供水及场镇供水，该堰多年平均可供水量为 267 万 m³。另流域内有小型提水工程 3 处，设计提水流量为 0.087m³/s，主要用于跳脚石灌区、桃花大堰灌区及渣口石大堰控制灌面以外分布高程较高区域农业灌溉及人畜饮水。

（3）跨流域水利工程

流域内部分区域属桃花大堰中型灌区范围，桃花大堰建成于上世纪 80 年代。根据《石柱县农业综合开发桃花大堰中型灌区节水配套改造初步设计》及其调整报告，桃花大堰中型灌区涉及跳脚石河流域及沿溪河流域，灌区涉及王场、沿溪、西沱、黎场四个乡镇，控制灌面 5.16 万亩，灌区总人口 9.38 万人，场镇人口 4 万，农村居民 5.38 万人，灌区内现有各类水利设施包括桃花大堰、蛟鱼水库、清明洞大堰、山坪塘等。灌区内有王场镇净水厂（设计规模 1000m³/d）及外流域黎场乡净水厂（设计规模 1000m³/d），两水厂均从蛟鱼水库引水渠道

和桃花洞（桃花洞位于流域范围外）出露地下水引水渠道汇合口处取水。桃花大堰中型灌区涉及流域内王场镇太和社区、双龙村、石溪村及西沱镇太平桥村，可为此区域 1.1 万亩农田灌溉及 0.42 万场镇人口、0.6 万人农村人饮提供用水保障。桃花大堰中型灌区在跳脚石河流域内可供水量为 472.12 万 m³，该可供水量包含蛟鱼水库可供水量，故在现状年跳脚石河流域实际可供水量计算中需扣除此部分水量（蛟鱼水库多年平均可供水量 295.65 万 m³），以避免重复计算，即流域外桃花洞调入跳脚石河流域水量为 176.47 万 m³，该部分水通过场镇污水处理厂排水、灌区退水等形式进入了跳脚石流域。

2.2.2 已建水电站开发现状

跳脚石河干支流已建水电站主要有 6 处，分别为跳脚石（一、二、三级）电站、蛟鱼水库坝后电站、金宏电站及滑滩子电站，均为无调节径流式电站。各电站环保审批情况见表 2.2-2，基本情况见表 2.2-3。

表 2.2-2 各电站环保审批情况

序号	电站	环评情况	验收情况	环保备案情况	存在的主要环境问题	补救或改进措施
1	跳脚石一、二、三级电站	1989 年前开工建设，2005 年后逐步通过增效扩容后跳脚石电站现装机容量为 1240kw	无	无	2005 年技改应补办环评手续	开展环境影响评价和验收工作，保持下泄生态流量
2	蛟鱼水库坝后电站	1989 年前开工建设	无	无	/	保持下泄生态流量
3	滑滩子电站	1989 年前开工建设	无	无	/	保持下泄生态流量
4	金宏电站	渝（石-四治）环准[2014]8 号	/	/	未办理验收手续	保持下泄生态流量，开展竣工验收

表 2.2-3 流域内水电站基本情况

序号	电站名称	所在河流	所在乡镇	投产年份	所有制形式	开发方式	装机容量 (kw)		引用流量 m ³ /s	年发电量万 kw.h	取水源	生态基流放水设施设置情况		坝高 m	库容万 m ³
							台数	容量				是否设置	类型		
1	跳脚石一、二、三级电站	跳脚石河	西沱镇朱家槽村	1980.1	全民	引水式	6	1240	1	344.68	部分地表、部分	是	排放孔	3	0.2

											地下				
2	蛟鱼水库坝后电站	跳脚石河流域-白木溪	王场镇蛟鱼村	1985.12	国有	坝式(坝后)	1	75	0.78	14.59	地表水库	是	排放管	36:1	334
3	滑滩子电站	跳脚石河流域-潘家河	王场镇双龙村	1986.4	民营	引水式	2	360	1	40	取用地表径流	是	排放孔	3	3
4	金宏电站	跳脚石河	西沱镇朱家槽村	2018.8	民营	引水式	4	8000	3.4	411.58	地下径流	是	其他	1:3	0

表 2.2-4 水电站已采取生态环境保护措施

电站名称	坝下减脱水段长度	替代生境构建情况	过鱼措施	实际下放生态基流 m ³ /s	下泄生态流量设施	生态下泄流量监控设施	增殖放流实施情况	管理制度执行情况	陆生植被恢复情况	备注
滑滩子电站	680m	无	无	0.038	有	有	无	专人管理	恢复良好	/
跳脚石一级电站	1144m	无	无	0.024	有	无	无	专人管理	恢复良好	/
跳脚石二级电站		无	无	/	无	无	无	专人管理	恢复良好	/
跳脚石三个电站		无	无	/	无	无	无	专人管理	恢复良好	/
金宏电站	80m	无	无	0	无	无	无	专人管理	未恢复	溶洞取水
蛟鱼坝后电站	64m	无	无	0.021	有	无	无	专人管理	恢复良好	水库取水

已建电站简介如下：

(1) 滑滩子电站

滑滩子电站位于石柱土家族自治县王场镇双龙村，于 1986 年 4 月建成投产。坝址与发电厂房河道距离约为 0.68km。滑滩子电站的开发方式为引水式，坝高 3.0m，设计年发电量为 40 万 kW h。2016 年 9 月进行技改，技改主要对电站拦水坝，引水渠、压力前池、压力钢管、机电设备等加固及改造。2018 年实际发电量 26.57 万 kW h；装机容量为 360kW。由于项目建设时间较早，滑滩子电站未开展环境影响评价工作。滑滩子电站现场照片如下。

(2) 跳脚石电站（一级、二级、三级）

跳脚石电站位于石柱县西沱镇朱家槽村跳脚石，坝址位于长江一级支流跳脚石河上。电站于 1973 年建成投产，电站原装机 3 台 100kW，属跳脚石大堰管理所实体。电站的取水口与发电厂间的河道距离约为 1km。2005 年后逐步通过增效扩容，跳脚石（一级、二级、三级）电站总装机容量为 1240kW。跳脚石电站的开发方式为引水式，坝高 3m，设计年发电量为 300 万 kW h，2018 年实际发电量 344.68 万 kW h。

①跳脚石一级电站

跳脚石一级电站于 1973 年建成运营，引水渠长 838m，宽 1.5m，渠深 1.8m，压力管道 35m，管径为 1000mm。原电站装机 3 台 100kW，2011 年改为 2 台 100kW。目前，跳脚石一级电站尾水通过跳脚石大堰渠道自流供应沿途跳脚石灌区及西沱场镇，以及为跳脚石二级电站供水。跳脚石一级电站不具备调节能力，枯水期保证场镇及灌区生活用水需求有一定困难，无多余水量进行灌溉。



②跳脚石二级电站

跳脚石二级电站于 2005 年建成运营，电站装机 2 台 320kW。跳脚石一级电站的尾水为二级电站的水源。压力管道 30m，管径为 1000mm。



跳脚石二级电站厂房



跳脚石二级电站前池

③跳脚石三级电站

跳脚石三级电站于 2009 年建成投产，跳脚石二级电站的尾水为三级电站的水源，压力管道 100m，电站装机 2 台 200kW。跳脚石三级电站尾水排入跳脚石河。



跳脚石三级电站厂房



跳脚石三级电站压力管道

(3) 金宏电站

金宏电站位于石柱土家族自治县西沱镇朱家槽村，于 2014 年 11 月开工建设，现已竣工投入运行。电站属无调节引水式电站，枢纽主要建筑物由洞内取水池、引水隧道和压力前池、压力管道以及地面厂房组成。金宏电站构筑物的设置在西沱镇朱家槽村金田湾组金田煤矿中平洞，从洞口起前行 936m 处右边消水洞后天然溶洞设置取水池，坝高 1.3m，采用在溶洞内取水池集水，由取水池取水口宽 10.0m 渐变为 1.7m 渠宽，渐变段长 7.0m，渐变段后 3.0m 洞内渠道与引水隧洞衔接，再经跳脚石河左岸山体引水隧洞长 2406.61m 后，到达跳脚石河出水溶洞（当地人称母猪洞）左岸坡、原朱家槽煤矿进矿公路下边约 30m 斜坡处前池（为半地面半地下前池，即部分前室在隧洞内），引水路线总长 2416.61m，从前池经 505m 压力管道（主管）后，到跳脚石河出水溶洞下游 80m 左岸边电站厂房发电。

金宏电站初期装机 7500kW，终期装机 8000kW，即初期装 3 台 2500kW 机组（7500kW），预留 1 台 500kW。设计年发电量 2767.28 万 kW·h；装机容量为 8000kW。

金宏电站于 2014 年委托四川省国环环境工程咨询有限公司编制《重庆金宏水电开发有限公司金宏电站工程项目环境影响报告书》，并通过石柱土家族自治县环境保护局审批。



金宏电站厂房



金宏电站前池

(4) 蛟鱼坝后电站

石柱县蛟鱼坝后电站是石柱县桃花大堰管理所蛟鱼水库（小一型）的一座坝后式电站，电站位于石柱县王场镇蛟鱼村白云组蛟鱼水库大坝下游老鹰沟上。始建于 1985 年 12 月，由石柱县桃花大堰管理所建设。蛟鱼坝后电站主要水源为桃花大堰渠系配套水库—蛟鱼水库（小一型），该水库东北至西南最长 2092m，东南至西北最宽 250m，总库容 334 万 m^3 ，水库坝高 36.14m。其中，调洪库容 41 万 m^3 ，兴利库容 263 万 m^3 ，死库容 30 万 m^3 。其水量主要靠地表径流和白岩煤矿一矿井地下水补给，多年平均来水量 662 万 m^3 。该水库是桃花大堰灌区的配套补充水源工程，先有桃花大堰，后建蛟鱼水库。蛟鱼坝后电站为月调节水库坝后式电站，在石柱电力系统中主要承担峰荷和部分基荷，为石柱骨干电源之一，电气主接线采用单元接线，10kV 出线一回，在王场镇太和居委与石柱县联网运行。装机容量为 75kW，设计年发电量 37.68 万 kW h，2018 年实际年发电量为 14.59 万 kW h。

由于项目建设时间较早，蛟鱼坝后电站未开展环境影响评价工作。



电站厂房



拦水坝

2.3 流域规划及规划环评情况

2020 年，重庆市水利局委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司编制完成了《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》。

2.3.1 规划方案的优化调整建议

（1）规划新建电站优化调整建议

本次规划新建的 12 座电站均为纯商业开发的小水电项目，与长江经济带小水电管理要求冲突，本次评价建议：规划新建的水杨溪双河口电站、东溪河双河口电站、青山跌水电站、金银电站、小河水电站、红光水电站、乌子岩水电站、三角函水库电站、青龙水库至甘宁水库补水电站、凉水水库电站、万年水库电站、驸马电站等 12 座电站取消。

（2）已建电站优化调整建议

根据《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电[2018]312 号）、《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水[2019]4 号）要求，本次评价建议：流域范围内已建 125 座整改类小水电须按照长江经济带小水电清理整改综合评估报告及一站一策要求进行整改，及时完成小水电清理整改验收销号。整改合格后建议给予保留，如今后出台涉及其他相关政策文件，按文件具体要求执行。

（3）环境敏感区内的水电站优化调整建议

①跳脚石电站、金宏电站等 13 座电站涉及饮用水源保护区，后续运行过程中应按照《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《重庆市饮用水源污染防治办法》等相关规定进行管理，不得对饮用水源安全造成影响；

②宏海电站、汶溪电站等 23 座电站位于划定的生态保护红线内，应维持维持现状规模，进一步完善审批手续，落实、完善生态环境保护措施，待生态保护红线评估调整成果批复后，区内各电站应按国家及地方对生态保护红线的最新管控要求进行监管；

③对于位于其他生态敏感区内的电站，重庆市正在按照《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》开展自然保护地优化调整，目前重庆市

自然保护区目前正在调整过程中，建议待自然保护区调整方案工作成果落地后，按最新管控要求监管。

(4) 纳入本次规划电站优化调整建议

纳入本次规划方案的小水电站应为《重庆市水利局关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改电站名单的通知》（渝水[2020]12号）或其他经市政同意纳入重庆市长江经济带小水电清理整改工作的小水电站。

2.3.2 环境影响对策及减缓措施

(1) 流域分区管控要求及环境准入清单

统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，同时结合流域内水电开发实际及流域内生态环境现状，梳理水电行业的相关产业政策，结合重庆市“三线一单”划定成果，提出流域内的生态环境准入清单。

流域内水电开发应严格执行《产业结构调整指导目录》、《重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案》、《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《中华人民共和国水污染防治法》、《关于落实《水污染防治行动计划》实施区域差别化环境准入的指导意见》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》、《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》等相关要求。

(2) 已建电站整改措施

①退出类电站生态恢复措施：要结合退出电站“一站一策”方案进行退出，保证拆除施工安全和施工质量，工程拆除后要作好弃渣和废旧设备处理，对拆除迹地进行复绿、恢复植被，防止水土流失，通过合理构造破坏区域植被群落，通过一系列生态恢复措施，包括土壤恢复和植被恢复，尽量恢复破坏地块的生态结构和功能，使之今后在自然演替下，生态系统结构逐渐完整，功能不断提高，稳定性持续增强，并带动和改善周边自然生境。

②整改类电站整改措施：结合“一站一策”方案设置满足下泄要求的生态流量泄放设施，并安装生态流量泄放监控设施保障生态流量下泄，并及时完善环评及竣工环保验收手续。

(3) 规划实施环境影响减量化及修复补偿对策措施

①水环境减量化对策措施

严格按照饮用水源保护等相关要求，加强对流域内用水源水源保护的管理与保护，不得对饮用水源安全造成影响；加强库区及减脱水段污染源排放控制，减少外源污染对河流减脱水段及库区的影响；妥善处置流域范围内电站产生的污染物，避免进入河流造成水体污染；保障生态流量下泄，提高水体自净能力。

②生态环境减量化对策措施

A：保障河道内生态流量：对于各区县已核定生态流量的电站，现阶段下泄流量不得低于已核定生态流量；对于未核定生态流量或下阶段需进行环境影响评价的电站，电站应当根据《水利水电建设项目水资源论证导则 SL525》、《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）》《河湖生态环境需水技术规范 SL/Z 712》《水电工程生态流量计算规范 NB/T 35091》等技术规范在满足生活用水的前提下，统筹考虑生产、生态用水需求，结合河流特性、水文气象条件和水资源开发利用现状，合理确定生态流量。同时根据《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电[2019]241 号）要求，建设完善的生态流量监控监测设施，保障生态流量泄放。

B：自然河段保护：建议将东溪河、赤溪河、黄金河、汝溪河、灤渡河、芑溪河最下游一梯级与三峡水库 145m 夏季蓄水位间的自然河段维持天然状态加以保护，重点加强上述自然河段保护建设，合理控制自然保护河段水能资源开发强度。同时，鉴于三峡库区支流对鱼类资源多样性保护的重要性，建议后续研究长江干流及支流鱼类栖息地保护对策，减缓三峡库区和支流鱼类之间的阻隔效应。

C：鱼类“三场”保护：规划实施过程中要严格依法加强对重要水生生物及鱼类“三场”的保护及监管，禁止非法违法渔业生产行为，禁止在鱼类“三场”河段进行水能资源开发。

D：减水河段生境改造与修复：在石柱县级自然保护区内的寒冰沟电站、蒲家电站、金台电站减水河段及减脱水河段较长、开发强度较大的河流（甘井河、白石河）开展河道生境修复，以减缓工程运行对保护区的影响。在河流横断面上进行局部深挖形成深槽，构建复式断面，深槽内将具有较大的水深，有利于鱼类生存。在减水河段纵向上每隔约 1000m 设置一处挡水堰，可增加断面水深并可

增大水面面积。挡水堰上游局部水位壅高将形成深潭，下游局部又可造成水流较快的急流生境。

E：鱼类增殖放流：建议在流域内开展岩原鲤、齐口裂腹鱼的增殖放流，增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》进行。

F：加强陆生生态保护措施：高度重视流域生态良好地区的环境保护与生态建设；对具有重要生态功能和特殊生态功能的区域，实施重点保护；在生态环境脆弱地区，需采取相应的生态恢复措施。

2.3.3 规划所包含的建设项目环评要求

建设项目环境影响评价文件应当遵守国家有关环境影响评价标准、技术规范等规定。规划的环境影响评价结论应当作为建设项目环境影响评价的重要依据，建设项目落实环境保护措施应依据规划环评报告及审查意见，确保实现规划的环境保护总体目标。

建设项目环评阶段应适当回顾电站施工期生态环境保护措施，进一步细化环境敏感目标、河流水生生态现状、鱼类“三场”分布情况、重要生态敏感区调查及相关管理规定符合性分析，科学论证各电站下泄生态流量，认真落实生态流量泄放措施，完善各电站生态环境保护措施，明确电站后续运行环境管理要求。

3 建设项目概况

3.1 原项目概况

建设单位：石柱土家族自治县西沱滑滩子电站

开发河流：石柱县跳脚石河-潘家河

建设地点：重庆市石柱土家族自治县王场镇双龙村

电站装机规模：总装机容量 110kw（1×90+1×20kw）。

运行方式：引水式电站

多年平均发电量及小时数：多年平均发电量 36.49 万 kw.h，年利用小时 3317h。

工程任务：工程开发任务是以发电为单一开发目标。

开发河流：潘家河（潘家河为跳脚石河一级支流，长江二级支流）

原项目组成一览表见表 3.1-1。

表 3.1-1 原项目组成一览表

工程类别	项目名称	工程内容	
主体工程	取水系统	拦水坝	拦水坝与发电厂房间河道距离约为 0.68km，拦水坝为 C25 砼重力坝，最大坝高为 3.0m。设置一个平面钢闸门 1.0×0.8，闸底高程 255，无调节库容坝顶底栅取水。
	引水系统	引水渠	全段采用引水明渠，全长 480m，明渠断面尺寸为 1.0×0.8m，坡度 1.0%。设计引用流量 0.4m ³ /s
		压力前池	长 20m，宽 5m，高 3m，底部纵坡 i=1.3。前池总容积 300m ³ ，有效容积为 200m ³ 。
		压力管道	采用单管供水方式，压力钢管全长 62.23m，管道内径 0.5m。
	主厂房	厂房为砖木结构，建筑面积 55m ² ，设有 2 台发电机，110kw（1×90+1×20kw），型号 SFW90-4/493、SFW20-4/493，2 台水轮机，型号 HL110-WJ-30、CJ22-W-45/1×4	
尾水口	项目尾水排放口位于项目厂房西北角，尺寸为 1.3m*0.8m(宽*高)。尾水进入潘家河。		
辅助工程	办公生活用房	厂房西侧，面积 22.5m ² ，设职工宿舍和办公区。	
	机修间	厂房西侧，面积 22.5m ² 。	
	升压站	位于厂房西侧空地，占地面积 46.25m ²	

3.2 本项目基本概况

3.2.1 地理位置及交通

滑滩子电站位于石柱县王场镇双龙村，电站场址经乡村公路可至王场镇，工程对外交通较为方便。

3.2.2 项目基本情况

项目名称：石柱土家族自治县西沱滑滩子电站增效扩容改造工程

建设单位：石柱土家族自治县西沱滑滩子电站

建设性质：改扩建（增效扩容）

开发方式：拦坝引水式

开发河流：潘家河（潘家河为跳脚石河一级支流，长江二级支流）

建设地点：重庆市石柱土家族自治县王场镇双龙村，拦水坝位于王场镇张家台，厂址位于拦水坝下游约 0.68km 的潘家河右岸

装机容量：360kw（1×200kw+1×160kw）

工程投资：总投资 130.77 万元，其中环保投资 21.1 万元

劳动定员及生产制度：劳动定员共计 4 人，工作制度为每天 3 班制（8 小时/班），年工作 365 天。

运行方式：为无调节径流引水式电站，无其他综合利用功能。

3.2.3 项目任务、规模与服务范围

1、项目任务

本项目为单一发电功能的水力发电工程。

2、项目规模

本项目总装机容量 360kw（1×200kw+1×160kw），设计引用流量 1.0m³/s，设计净水头 47.04m，多年平均发电量为 65.7 万 kw.h，年利用小时为 3010h。近三年平均发电量为 65.7 万 kw.h/年

3、工程等级

根据《防洪标准》（GB50201-2014），滑滩子电站属 V 等小(2)型工程，拦水坝建筑物级别为 5 级，电站建筑物级别为 5 级。按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）有关规定，滑滩子电站枢纽工程设计洪水重现期为 10 年，校核洪水重现期为 30 年；电站建筑物设计洪水重现期为 20 年，校核洪水重现期为 50 年。

4、工程运行调度

本电站为无调节径流引水式电站。

运行中，首先保证生态放流管下泄生态流量，不得截留生态流量蓄水发电；其余部分蓄水发电，根据来水情况，分别运行 1 台或 2 台机组发电；尾水排入潘家河。

3.3 本项目组成

石柱土家族自治县西沱滑滩子电站增效扩容改造工程由石柱土家族自治县西沱滑滩子电站投资建设，在潘家河设置一道拦水坝，然后经引水渠道将水引入压力前池，再经压力管道输送至厂房进行发电，尾水排入潘家河，在拦水坝和尾水排放口之间形成 0.68km 的减水段。本工程增效扩容技术改造内容主要包括：整治拦水坝（加固）、改造引水渠道（加高约 1m，加固）、更换压力管道（将原来直径 0.5m、长 62.23m 的管道更换为直径 0.8m、长 61.355m）、改造厂房（拆除原有厂房，重建，原厂房占地面积 55m²，新建厂房 101.25m²）、改造升压站（原升压站位于厂房旁边空地，占地面积 46.28m²，现升压站位于厂房顶部）、增加生态流量泄流孔，并安装具有动态视频。扩容后项目电站总装机容量由 110kw（1×90+1×20kw）增加至 360kw（1×200+1×160kw），设计引用流量由 0.4m³/s 增加至 1m³/s。

本项目主要由取水系统、引水系统、厂区工程等组成。项目组成见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目组成一览表

工程类别	项目名称	工程内容		备注
主体工程	取水系统	拦水坝	拦水坝与发电厂房河道距离约为 0.68km，拦水坝为 C25 砼重力坝，最大坝高为 3.0m。设置一个平面钢闸门 1.4×1.3，闸底高程 255.5，无调节库容坝顶底栅取水。	已建
	引水系统	引水渠	全段采用引水明渠，全长 480m，明渠断面尺寸为 1.1*1.3m，坡度 1.0‰。设计引用流量 1.0m ³ /s	已建
		压力前池	长 20m，宽 5m，高 4m，底部纵坡 i=1.3，前池总容积 400m ³ ，有效容积为 300m ³ 。	已建
		压力管道	采用单管供水方式，压力钢管全长 61.355m，管道内径 0.8m。	已建
	主厂房	厂房为砖混结构，占地面积 101.25m ² （包含原厂房的占地面积和原升压站的占地面积），建筑面积 101.25m ² ，设有 2 台发电机，360kw（1×200kw+1×160kw），型号 SFW200-8/740、SFW160-6/590，2 台水轮机，型号 HL120-WJ-42、HL120-WJ-50		已建
	尾水口	项目尾水排放口位于项目厂房西北角，尺寸为 1.3m*0.8m(宽*高)。尾水进入潘家河。		已建
辅助	办公生活	厂房西侧，面积 22.5m ² ，设职工宿舍和办公区。		已建

工程	用房			
	升压站	变压器位于项目厂房屋顶，配置型号为 S13-250/11.5、S13-200/11.5	已建	
	机修间	厂房西侧，面积 22.5m ² 。	已建	
储运工程	油品区	项目不设油品暂存，机油和液压油均即买即用	/	
临时工程	施工工区	项目设取水系统工区和厂房工区分别设 1 个施工区，各施工区不设生活办公设施，生活办公设施租用位于取水枢纽工区附近的民房。 项目不设油库、炸药库等	/	
	弃土场	前池旁和厂房旁分别设置一个临时弃渣场，弃土采取适当回填、周边绿化等措施综合利用	/	
	施工便道	利用现有乡道	依托	
公用工程	供水	厂区生活用水接入农村引水工程	依托	
	供电	厂用电电源一回由扩大单元 0.4KV 电压母线上引接，另一回从附近引入 10KV 外来电源作为厂用备用电源	/	
	排水	厂区雨污分流，雨水经雨水沟排入潘家河；污废水经化粪池收集处理后提供给周边居民农用，不外排	已建	
环保工程	污水处理设施	无生产废水产生，生活污水经化粪池收集处理后提供给周边居民农用，不外排。	已建	
	固体废物	生活垃圾	设置垃圾桶收集，交由当地环卫部门统一处理。	已建
		打捞的漂浮物	打捞清理，沥干后交当地环卫部门统一处理。	已建
		危险废物	设置 1 个 5m ² 的危废暂存间储存，委托有危废资质单位处理。	整改
生态流量	设置一处泄流口，并保证下泄不小于 0.038m ³ /s 基流；设流量监控设施 1 套以保证下游生态用水	已建		

本项目与原项目主要变化情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 2018 年增效扩容项目与原项目变化情况一览表

项目名称		原项目	本项目	变化情况
项目基本情况	建设单位	石柱土家族自治县西沱滑滩子电站	石柱土家族自治县西沱滑滩子电站	无变化
	建设地点	拦水坝位于王场镇张家台，厂址位于拦水坝下游约 0.68km 的潘家河右岸	拦水坝位于王场镇张家台，厂址位于拦水坝下游约 0.68km 的潘家河右岸	无变化
	装机容量	110kw (1×90+1×20kw)	360kw(1×200kw+1×160kw)	增大装机容量
引水系统	引水渠	全段采用引水明渠，全长 480m，明渠断面尺寸为 1.0*0.8m，坡度 1.0%。设计引用流量 0.4m ³ /s	全段采用引水明渠，全长 480m，明渠断面尺寸为 1.1*1.3m，坡度 1.0%。设计引用流量 1.0m ³ /s	引水渠长度无变化，断面尺寸增加，引用流量加大
	压力前池	长 20m，宽 5m，高 3m，底部纵坡 i=1.3。前池总容积 300m ³ ，有效容积为 200m ³ 。	长 20m，宽 5m，高 4m，底部纵坡 i=1.3。前池总容积 400m ³ ，有效容积为 300m ³ 。	压力前池容积变大，对前池挡墙等进行了维护
	压力管道	采用单管供水方式，压力钢管全长 62.23m，管道内径 0.5m。	采用单管供水方式，压力钢管全长 61.355m，管道内径 0.8m。	压力管道长度变短（坡度变大）、管径增大

	主厂房	厂房为砖木结构，建筑面积55m ² ，设有2台发电机，110kw（1×90+1×20kw），型号SFW90-4/493、SFW20-4/493，2台水轮机，型号HL110-WJ-30、CJ22-W-45/1×4，尾水退入潘家河	厂房为砖混结构，建筑面积101.25m ² ，设有2台发电机，360kw（1×200kw+1×160kw），型号SFW200-8/740、SFW160-6/590，2台水轮机，型号HL120-WJ-42、HL120-WJ-50，尾水退入潘家河	主厂房位置未改变，全部拆除重建，占地面积增大（利用了原升压站占区域），发电机组数量未变，型号改变，装机容量增加
辅助工程	办公生活用房	厂房西侧，面积22.5m ² ，设职工宿舍和办公区	厂房西侧，面积22.5m ² ，设职工宿舍和办公区	无变化
	机修间	厂房西侧，面积22.5m ² 。	厂房西侧，面积22.5m ² 。	无变化
	升压站	位于长房西侧空地，占地面积46.28m ²	变压器位于项目厂房屋顶	扩容项目对升压站及相应基础设施进行了改造

3.3.1 施工组织

1、施工工期

扩容项目总工期为2年，工程已于2018年5月建成发电。

2、施工方案

根据水工布置，拦水坝、引水渠及厂房施工均可利用原电站闸门挡水，能保证干地施工，扩容工程不需进行施工导流设计。

(1) 拦水坝

滑滩子水电站始建于1984年11月，发电用水来源于潘家河天然来水，在张家台处建有一拦水低坝—重力拱坝，拦水坝长9.3m，高3.0m，顶宽1.0m，建筑材料为浆砌条石。该拦水坝由于当时投资有限，技术落后，施工条件差，设计存在缺陷，放水为DN300闸门控制；坝顶上为了多蓄水有人为建有临时挡板和支墩，工程运行多年，改造前拦水坝坝体基本完好，有局部渗漏。滑滩子水电站增效扩容改造工程由于取水流量加大，原拦水坝达不到取水水位和水量要求。另外放水阀门锈蚀损坏严重，已不能使用。因此必须对拦水坝坝体进行防渗处理，拆除人为临时建筑物，新增放水闸门和生态放水管等措施。

拦水坝迎水面防渗处理，新增放水闸门、生态放水管和拦污栅各一个。

(2) 引水渠

项目引水渠仅承担水电站用水，原设计流量为0.40m³/s，由于年久失修，工程大多兴建于七十年代，工程老化、年久失修，工程病险隐患多。渠道断面型式多为矩形，属挖方渠道，衬砌渠道多为浆砌块石结构和浆砌条石结构，部

分渠道仍为土渠。原有 480m 渠道中有 230m 渠道没有衬护防渗，已衬渠道多为浆砌块石（或条石），边墙厚度不够，过流断面不足。

本次渠道整治的内容为：土渠段进行浆砌块石防渗，对已浆砌段过流断面不足段采取加高外边墙，扩宽内边坡，底子防渗、边墙浇筑，边墙勾缝，C15 混凝土底子防渗 390m，整体加高 1m。

（3）前池

滑滩子水电站在王场镇双龙村张家台潘家河建坝取水，经 480m 渠道输水至前池，前池位于王场镇双龙村滑滩子岸坡处。再经压力钢管至厂房发电，原设计流量为 $0.4\text{m}^3/\text{s}$ ，改造后设计引水流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 47.04m，水电站总装机 360kW（200+160kW）。压力前池下伏基岩为页岩、砂岩互层。覆盖深度为 1.0~2.0m，基岩完整坚硬。整个建筑物区地震烈度为 VI 度。

压力前池位置由于受地形条件限制，采用挖填相结合的方式布置。不采取专门的蓄水措施，仅在渠道末端从宽度、深度上逐渐扩散形成压力前池，接压力钢管至水电站，即可引水发电。从加强运行管理措施上进行调节，以减少弃水量，达到合理利用水能资源的目的。现前池加固加高前池边墙，更换压力管道，改建进水室，更换拦污栅、闸门等工作内容。

（4）压力钢管

压力管道主要施工项目有：土石方开挖、砼浇筑、钢管安装等。

压力钢管管槽土方开挖遵守“从上至下、分层开挖”的原则。覆盖层采用人工开挖，石方开挖采用液压破碎锤破碎，人工挑抬出渣。浆砌石料由人工从临时堆码场挑抬运输至工作面，砂浆采用 0.325m^3 砂浆拌合机拌制，砼由厂区混凝土拌和系统拌和，人工挑抬入仓，2.2kw 插入式振捣器振捣。

钢管安装由下而上进行，压力钢管在工厂卷制后，用 5t 东风自卸汽车运制现场，卷扬机道辅助铺设。

（5）厂区建筑物施工

滑滩子水电站运行年久，设备老化，技术落后，出力低，发电效益差，造成了水资源的浪费，要求对水电站厂房发电机组扩容改造。水电站厂房结构下部为砌石，上部为砖木，青瓦屋面，结构简陋，厂房破烂，门窗安装不规范，层顶、墙体均未装修，室内设施太差，地面也不平整，厂房内屋顶有漏水

现象，存在安全隐患，本次拆除重建。新建厂房为砖混结构，长×宽为 13.5m×7.5m，净高 5.85m。

3、施工条件

(1) 建筑材料

工程区所需水泥、钢材在石柱县城区购买，平均运距 40km。本工程砂石骨料和条、块石料用量少，在石柱县城区购买，平均运距 40km。工程未设砂石骨料加工及筛分系统，为外购成品砂石骨料；混凝土采用滚筒搅拌机自拌。

(2) 供水、供电、供风条件

施工生产供水从潘家河抽水。

施工用电接自附近电力线路。

(3) 施工交通

本项目拦河坝、引水渠和厂房周边均有乡村公路经过，厂址距王场镇约 6km，工程施工对外交通方便。

(4) 施工期通航、过木及下游供水

项目所处潘家河河道位置不具备通航条件，施工期间无航运、漂木等综合利用要求。拦水坝、引水渠及厂房施工均可利用原电站闸门挡水，不对河道进行拦截，施工期间对下游供水无影响。

(5) 主要施工机械

工程各期施工机械设备详见表 3.3-3。

表 3.3-3 主要施工机械设施

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	手风钻	Y30	台	5	
2	气腿式风钻	YTP—26	台	4	
3	潜孔钻	YQ100	台	4	
4	挖掘机	1m ³	台	1	
5	装载机		台	1	
6	自卸汽车	5 ~ 10t	辆	2	
7	载重汽车	5~8t	辆	3	
8	平板拖车		辆	1	运送机电设备和钢筋
9	汽车起重机	12t	辆	1	
10	混凝土拌合机	0.5 m ³	台	2	
11	空压机	20m ³ 、12m ³ 、6m ³	台	3	
12	轴流风机	10KW	台	8	

4、施工总布置

(1) 施工工区

根据项目现场施工情况，项目设取水系统工区和厂房工区，共 2 个施工区。各施工区不设生活办公设施，生活办公设施租用位于厂房工区附近的民房。项目不设油库、炸药库等。

①取水系统工区

取水系统工区设有移动式砼拌合站、空压站、水泵站等，占地面积约 200m²。

②厂房工区

厂房工区设有水泵站、砼拌合站、设备安装场、修钎站、金属结构拼装场等，占地面积约 200m²。

(2) 料场

项目不设料场，为外购成品砂石骨料。

(3) 土石方平衡及渣场

本工程土石方开挖总量约为 938.18m³，土石方回填(含场地平整)185.6m³。弃渣 752.58m³，前池和厂房旁设置弃渣场，弃土采取了回填、周边绿化等措施综合利用。

(4) 施工导流

根据水工布置，拦水坝、引水渠及厂房施工均可利用原电站闸门挡水，能保证干地施工，本工程不需进行施工导流设计。

3.3.2 工程占地及移民安置

1、工程占地

扩容项目不涉及永久征地，临时占地 300m²（主要为灌木草地）；工程占地情况详见表 3.3-4。

表 3.3-4 项目工程占地一览表 单位 m²

名称		小计	灌木草地	滩涂	荒地	水面
永久占地	/					
临时占地	施工场地	300	300	0		
	施工便道	0	0	0		
	小计	300	300	0		
合计		300	300	0		

3.3.2.2 移民安置

扩容项目不涉及永久占地，扩容前后，洪水位无变化，不存在移民安置问题。

3.3.3 劳动定员及管理

扩容后电站员工 4 人，分 3 班运行，年 365 天。

3.3.4 项目工程特性指标

根据项目设计资料，项目工程特性指标见表 3.3-5。

表 3.3-5 项目工程特性指标

名称	单位	改造前	改造后
一、坝址水文			
坝址集雨面积	km ²	26.93	26.93
多年平均径流深	mm	670	670
多年平均流量	m ³ /s	0.38	0.38
多年平均输沙量	t	12411	12411
多年平均降雨量	mm	1200	1200
二、站址水文			
站址以上集雨面积	km ²	27.99	27.99
设计洪水流量	m ³ /s	100	100
校核洪水流量	m ³ /s	125	125
设计洪水位	m	208.00	208.00
校核洪水位	m	208.30	208.30
防洪墙顶部高程	m	208.80	208.80
三、取水形式			
闸孔数量及形式	个	1/平面钢闸门 1.0×0.8	1/平面钢闸门 1.4×1.3
闸底高程	m	255.00	255.50
启闭机工作平台高程	m	257.00	258.50
四、水电站效益指标			
设计水头	m	44.39	47.04
最大水头	m	44.60	47.44
最小水头	m	44.00	46.14
装机容量	kW	1×90+1×20	1×200+1×160
多年平均发电量	万度	36.49	65.7
年利用小时 (P=80%)	h	3317	3010
五、主要建筑物			
(一) 渠道			
引水渠	km	0.48	0.48
丝杆启闭机	台	/	1
设计引用流量	m ³ /s	0.40	1.0
纵坡		1/1000	1/1000

名 称	单 位	改造前	改造后
断面尺寸	高×宽	1.0×0.8	1.1×1.3
(二) 前池			
前池正常水位	m	255.20	255.30
前池最高水位	m	255.45	255.70
前池最低水位	m	254.27	254.40
(三) 压力钢管			
主管道	m	62.23	61.355
主管道内径	m	0.5	0.8
支管长度	m	6.63	15.879
支管内径	m	0.3/0.2	0.5/0.4
(四) 厂房			
建筑面积	m ²	55	101.25
形式		砖木	砖混
地坪高程	m	208.60	208.60
(五) 升压站			
升压站占地面积	m ²	46.28	59
地坪高程	m	208.40	208.40
六、主要机电设备			
(一) 水轮机			
型号		HL110-WJ-30 CJ22-W-45/1×4	HL120-WJ-42 HL120-WJ-50
台数	台	2	2
单机容量	kW	90+20	200+160
转速	转/分	1500	1000/750
单机流量	m ³ /s	0.28/0.07	0.45/0.55
机组安装高程	m	209.05/209.30	209.24/209.14
吸出高度	m	1.50	2.12
调速器型号		ST	SDT
(二) 发电机			
型号		SFW90-4/493 SFW20-4/493	SFW200-8/740 SFW160-6/590
台数	台	2	2
单机容量	kW	1×90+1×20	1×200+1×160
电压	kV	0.4	0.4
调速器	台	2	2
型号		手动	SDT
变压器	台	1	2

名 称	单 位	改造前	改造后
型号		S7-160/10.5	S13-250/11.5 S13-200/11.5
单机容量	kVA	160	250+200
电压	kV	0.4/10	0.4/10
(四) 10kV 输电线路	km	0.05	0.05
七、其他建筑物			
八、防洪河堤	m	82	82

4 工程分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 污染影响因素

施工期对环境的作用因素包括施工场地布置、主体工程建设(拦水坝、引水系统、电站厂房、尾水渠)和配套工程建设、料场、道路交通运输等。这些作用因素单独或联合作用将对当地环境产生一定影响。

项目已于 2018 年建成投运，主体工程（拦水坝、引水渠、前池、压力管道、厂房等）已完工，施工料场等均已进行生态恢复。

经现场调查和向当地环保部门了解，施工期未发生相关环境污染及环保投诉。本次评价只对施工期对生态环境的影响进行简单回顾性分析，详见 6.1 章。

4.1.2 生态影响因素

项目已建成多年，施工期现已结束。施工扰动造成的水土流失及对周边植被的影响已消失。

4.2 营运期环境影响因素分析

4.2.1 污染影响因素

1、废水

本工程劳动定员 4 名，分三班值班，年值班时间 365d，按每人排放 150L/d 计算，生活污水最大产生量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 。污水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N，各污染因子浓度分别为 300mg/L、200mg/L、220mg/L 和 30mg/L；本项目生活污水量很小，所有废水经化粪池处理后全部提供给周边居民农用，不外排。

2、废气

该项目为生态类项目，电站运行期无生产废气产生，对环境无影响。

3、噪声

运行期间，噪声以水轮机设备噪声为主，噪声值 70~85dB。

4、固废

固体废弃物主要为运行管理人员日常生活中产生的生活垃圾和打捞的漂浮物，生活垃圾以每人产垃圾 1kg/d 计，项目每天产生的垃圾量为 4kg。打捞的漂

浮物产生量约为 1t/a。

另外，运行期检修设备会产生少量废机油（HW08）、含油废手套及废棉纱（HW49），废机油产生量为 20kg/a，含油废手套及废棉纱产生量为 5kg/a。

危险废物情况一览表见表 4.2-1。

表 4.2-1 危险废物情况一览表

序号	名称	类别	代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
1	废机油	H W0 8	900-2 49-08	0.02	水轮发电机	液态	矿物油	矿物油	3 个月	T, I
2	含油棉纱手套	H W4 9	900-0 41-49	0.005	设备保养、维修	固态	棉纱、手套	矿物油	不定期	T, I

4.2.2 生态影响因素分析

(1) 项目建成后，拦水坝至电站厂房间将形成约 0.68km 减水河段，对河流生态环境产生一定的影响，如水文情势改变、河道行洪等。

(2) 工程运行对减水段范围内的陆生植物有一定影响。

4.3 项目主要污染物产生排放汇总表

项目污染物产生排放汇总见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目污染物产生排放汇总表

时段	污染源	污染物	产生情况		治理措施	排放情况	
			浓度	产生量		浓度	排放量
运营期	生活污水 (0.4m ³ /d)	COD	300mg/L	0.044t/a	产生的生活污水经化粪池处理后提供给周边居民农用，不外排	/	/
		BOD ₅	200mg/L	0.029t/a		/	/
		SS	220mg/L	0.032t/a		/	/
		NH ₃ -N	30mg/L	0.004t/a		/	/
	生活垃圾	生活垃圾	/	1.46t/a	分类收集，送环卫部门进行处置	/	/
	打捞的漂浮物	漂浮物	/	1t/a	送环卫部门进行处置	/	/
	危险废物	废机油	/	0.02kg/a	属于危险废物，委托有资质单位处置	/	/
含油废手套、棉纱		/	0.005t/a	/		/	

4.4 电站目前存在的环保问题及整改措施

滑滩子水电站于 1985 年 3 月动工兴建，1986 年 4 月建成发电，电站总装机 110kw（1×90+1×20kw）。2016 年 9 月，滑滩子水电站进行了增效扩容，2018 年 5 月建成发电，扩容后电站装机容量 360kw（1×200kw+1×160kw），引用流

量由 0.4m³/s 增加至 1.0m³/s。扩容至今，电站正常运行。根据现场调查，近两年电站无环保投诉和环保纠纷。

根据现场调查，项目站房存在的问题及整改措施措施见表 4.4-1。

表 4.4-1 厂区存在的问题及整改措施一览表

项目	环保设施及存在问题	整改措施
固废	原有压力管道、机械设备未处置	原有压力管道、机械设备均外售给废物回收机构
	原有机械设备中废油未处置	原有机械设备中废机油委托有资质单位处置
	未设置危废暂存间	设置危废暂存间，面积约为 5m ² ，危废暂存间地面重点防渗，采取“四防”措施，四周设置收集沟及收集池或围堰
风险	升压站未采取风险防范措施	升压站四周设置围堰
备注：项目整改内容纳入本次验收范围内。		

5 区域环境概况及环境质量现状

5.1 自然环境现状调查及评价

5.1.1 地理位置

石柱土家族自治县位于重庆市东部、长江南岸、三峡库区腹心地带，地处东经 107°59'至 108°34'，北纬 29°39'至 30°32'之间。东接湖北省利川市，南邻彭水苗族土家族自治县，西南靠丰都县，西北连忠县，北与万州区接壤。县境南北长 98.3km，东西宽 56.2km。幅员面积 3014.06km²。是一个以农业为主导，集老、少、边、穷、库的全国重点贫困县之一。

本项目位于重庆市石柱土家族自治县王场镇双龙村，拦水坝位于王场镇张家台，厂址位于拦水坝下游约 0.68km 的潘家河右岸，厂址距离王场镇约 4.5km，距石柱县县城约 40km。地理位置见附图 1。

5.1.2 地质、地形及地貌

石柱县地处渝东褶皱地带，属巫山大娄山中山区。境内地势东高西低，呈起伏下降。县境为多级夷平面与侵蚀沟谷组合的山区地貌，群山连绵，重峦叠嶂，峰坝交错，沟壑纵横。地表形态以中、低山为主，兼有山原、丘陵。西北方斗山背斜、东南老厂坪背斜，顺北东、南西近似平行纵贯全境，形成“两山夹一槽”的主要地貌特征。海拔相对高差 1815.1m，最高点为黄水镇大风堡（1934.1m），最低点为西沱镇陶家坝（119m）。按类型分为黄水山原区、方斗山背斜中山区、老厂坪背斜中山区、石柱向斜低山区、西沱向斜丘陵区 5 个地貌单元；单个地貌主要有山、岭、洞、坪、槽、沟散布石柱县境内。

（1）区域地质概况

跳脚石河处于方斗山脉西北面与长江之间，流域内方斗山脉最高海拔高程在 1457m，地势由东南向西北倾斜。为四川盆地东部平行岭谷区，地貌形态以侵蚀、剥蚀的低山、丘陵、宽谷地形为主。山脉受构造控制，形成一系列北东—南西向平行展布的窄条状低山，成为独特的平行岭谷地形。带状低山、丘陵高程一般 300~600m。长江蜿蜒于向斜谷地形成开阔、平缓的宽谷，为区内的最低侵蚀基准面。跳脚石河区域构造呈横向河谷展布，剥蚀作用强烈，河谷深切呈“V”型，河床覆盖层薄，沟槽两岸及谷底常见崩塌块石，并在局部河段形

成堆石跌水。

(2) 区域构造稳定与地震

跳脚石河流域区域构造形迹主要定型于燕山运动，喜山运动以来，本区无强烈的断块差异运动，主要表现为大面积的整体抬升，处于相对稳定状态。该区域在大地构造上位于扬子准地台四川台向斜川东陷褶带以东一系列北东向褶皱带的石柱向斜北西翼，石柱向斜呈 N300E 方向展布，向斜两翼不对称，北西翼较陡，南东翼宽缓，工程区未见有规模较大的断裂构造，仅在其外侧见有方斗山背斜核部的方斗山逆断层和七跃山背斜核部的马武正断层。根据地震资料，本区历史记载未发生中强地震。最大震级是 1987 年 7 月 2 日石柱县万朝地震，震级 4.5 级，说明断层活动较弱。按 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) 工程区地震动峰值加速度 $<0.05g$ (相当于原标准的 VI 度)，地震动反应频谱特性周期 0.3。

(3) 水文地质

区内地下水以碎屑岩裂隙水和石灰岩溶隙为主，有少量第四系堆积层孔隙水，均接受大气降水补给，排泄至河床。碎屑岩裂隙水主要赋存于三迭页岩及侏罗系砂岩、泥页岩中，溶隙水赋存于三迭系灰岩中。地下水类型均为重碳酸钙型水，对混凝土不具有侵蚀性。区域内地下水按其埋藏条件可分为第四系松散堆积层中的孔隙水，碎屑岩裂隙水两大类，均受大气降水补给，以河床为最低排泄面。孔隙水主要赋存于第四系冲洪积层及滑塌、崩坡积、坡残积层等松散堆积层，少量补给基岩裂隙水，碎屑岩裂隙水赋存于裂隙较发育的砂岩中，部分向深部补给砂岩裂隙形成承压水。区内地下水埋藏浅，流量变化大，多无统一水力联系，泉水流量小。

5.1.3 气候气象

(1) 流域气候

跳脚石河流域位于四川盆地边缘，海拔高程在 145~1457.1m 之间；属亚热带湿润气候区，具有春雨，伏旱，秋雨绵绵，冬季干燥等气候特点。冬季该流域受偏北气流控制，气温低，降雨少。入春以后，降水系统不断加强，太平洋副高北跃西伸，副高西部的西南气流，将孟加拉湾、南海的水汽不断输入本流域，再与高空低潮和地面冷锋相配合；或受负高压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部对流运动的发展，形成强烈的辐合运动，可在本流域形成较强的暴雨或大暴雨。7月中旬至8月下旬，由于太平洋副热带高压和西藏高压相继控制本流域，流域内出现连续高温天气，常有伏旱发生。9月以后，太平洋副高南移，又导致本流域降雨显著增加，但强度一般较小，多为绵绵秋雨。

(2) 降水

跳脚石河流域降水量较为充沛，河流源头属方斗山山脉坡脚，根据石柱县气象局实测 47 年（1957~2003 年）资料统计，最多年降水量 1701.2mm（1982 年），最少年降雨量 707.2mm（2001 年），多年平均降雨量 1099mm，多年平均降水日数为 156d。查石柱县《农业资源调查和区划图册》，多年平均降水量等值线图，跳脚石河流域内多年平均降雨量在 1100mm。

(3) 其他气候要素

根据石柱县气象局 1957~2003 年共 47 年实测气象资料统计，多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 40.2℃（1959 年 8 月 23 日），最低气温-4.7℃（1975 年 12 月 16 日）。多年平均蒸发量为 1262mm，多年平均风速 0.86m/s；最大风速 12.0m/s（1975 年 8 月 7 日），相应风向为 WNW；多年平均相对湿度 78%，多年平均日照 1306.2h，多年平均无霜期 278 天，积雪深 10cm。

5.1.4 水文情势

1、径流

由于滑滩子电站建设时间较早，且设计资料不全，无可直接利用水文资料，评价引用《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划（2016-2030 年）环境影响报告书》里的水文资料。

(1) 地表径流水资源量

因跳脚石河流域无实测常序列水文资料，地表水资源依据临近龙河流域石柱水文站径流数据作为依据。对于径流组成单一条件下的径流量计算，直接采用代表站的面平均降水量与径流深关系，计算待求区年平均径流深，年平均径流深乘以相应计算面积算得径流量。跳脚石河流域集雨面积 82.08km²，所控制的流域面积不大，除地形地貌稍有差异外，气象特征与下垫面因素相近，故直接采用石柱水文站径流分析成果通过降雨及面积修正移用至本项目。

石柱水文站位于龙河干流上，控制流域面积 898km²。该站于 1959 年 12 月由四川省水电厅设立，具有 1960 年至今的水文观测资料。观测项目有水位、流量、泥沙、降水等。该站的测验精度及整编资料质量较好，可作为本阶段水文分析计算的依据。将石柱水文站 1960 年 4 月~2005 年 3 月的年径流系列按水利年 4 月~次年 3 月，丰水期 4~10 月，枯水期 11~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。石柱水文站径流成果见下表。

表 5.1-1 石柱水文站径流成果表

项目	平均流量	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (m ³ /s)				
	(m ³ /s)			10%	20%	50%	75%	95%
水利年 (4-3 月)	20.1	0.24	2.5	26.5	24	19.6	16.6	13.1
丰水期 (4-10 月)	30.3	0.26	2.5	40.8	36.6	29.5	24.6	19
枯水期 (11-3 月)	5.79	0.4	2.5	8.89	7.54	5.41	4.09	2.71

根据石柱水文站径流成果可知，结合临近气象站进行面积及降雨修正，该流域多年平均径流深为 649mm，P=75% 保证率下该区域径流深为 537mm，P=95% 保证率下该区域径流深为 423mm，跳脚石河流域、潘家河地表水资源量见下表。经计算，跳脚石河流域多年平均地表径流水资源量为 5326.99 万 m³。潘家河多年平均地表径流水资源量为 1051 万 m³。

表 5.1-2 跳脚石河流域地表水资源量表

流域	流域面积 (km ²)	各频率设计值 (m ³ /s)		
		多年平均	P=75%	P=95%
跳脚石河流域	82.08	5326.99	4407.70	3471.98
潘家河	21.0	1051.0	869.18	685.04

2、洪水、泥沙

本流域洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致。每年 4 月下旬开始进入汛期，大暴雨、洪水多集中在 6、7、8 这三月，10 月以后，副高南移，雨强减弱，难以形成大洪水。由于河道坡度较大，河道较短，洪水汇流时间短，洪水进程陡涨陡落明显，洪水多呈尖瘦形单峰过程。在临近龙河流域石柱水文站 45 年的年最大洪水系列中，年洪峰流量最大值发生在 1982 年 7 月 17 日，其洪峰值为 3720m³/s，年洪峰流量最小值发生在 1961 年 4 月 25 日，其洪峰值为 464m³/s，两者相差 8.02 倍。年最大洪峰最早出现在 4 月 25 日（1961 年），最迟出现在 9 月 23 日（1970 年），4、9 两月出现的年最大流量一般量级相差不大。跳脚石河流域内农耕发达，人类活动频繁，泥沙来源主要受暴雨侵蚀及洪水淘刷，根据《四川省水文手册》查多年平均悬移质年输沙模数等值线图可知，

跳脚石河流域多年平均悬浮质输沙量为 500t/km²。

5.1.5 河流特征

跳脚石河位于重庆市石柱土家族自治县西北部西沱镇境内，属长江水系，是长江的一级支流。跳脚石河以石柱县西沱镇朱家槽村金田湾组白花洞丫口为分水岭，分水岭海拔高程 585m，流域分水线最高涡旋山海拔高程 1457m，河源发源于西沱镇朱家槽村金田湾组洞坪，河源海拔高程 567m。流经西沱镇朱家槽、玉石、太平桥、竹景山村等一镇四村，在西沱镇竹景山村工农组注入长江，汇入口海拔高程 145~175m，流域相对高差 1334m，流域面积 82.08km²，河流全长 13.625km，天然落差 410m，河道比降 30.09%，多年平均流量 2.60m³/s，其中，多年平均地表径流 1.75m³/s；多年平均地下径流 0.86m³/s，多年平均径流量 8231 万 m³，多年平均地表径流量 5519 万 m³，多年平均地下径流量 2712 万 m³，多年平均降雨量 1210mm，多年平均径流深 677mm。

潘家河(又叫土溪坝支流)流域面积 21km²，河长 12.83km，河道比降 29.76‰。潘家河发源于王场镇太和社区丝瓜冲，后流经王场镇双龙村、石溪村，于太平桥村潘家坝汇入跳脚石河。

5.1.6 自然资源

(1) 土地资源

全县耕地 805804 亩，占幅员面积的 17.85%；园地 49805 亩，占 1.10%；林地 2688548 亩，占 59.56%；牧草地 118 亩，占 0.00%；居民点及工矿用地 100640 亩，占 2.23%；交通用地 72049 亩，占 1.60%；水域面积 102238 亩，占 2.26%；未利用土地 695012 亩，占 15.40%。

(2) 矿产资源

石柱已探明的有煤、天然气、铜、铁、铝、锌、银、镉、金、磷、石灰石、含钾岩石、石英砂岩、大理石、金音石、寒水石、重晶石、萤石、石膏、滑石等 20 多种，分布在七曜、方斗两山脉中。石灰石品位优良，仅方斗山脉储量近 100 亿吨。煤储量 1.23 亿吨，有方斗山、七曜山两大煤田。天然气储量 17.56 亿立方米，分布在黎家、黄水、西沱等地，其它金属、非金属矿，均具有工业开采价值。

(3) 生物资源

石柱县资源物产丰富，人杰地灵。全县有松、杉、柏等 197 个树种，其中珍贵树种有水杉、三尖杉、红豆杉、银杏、桢楠、珙桐等。石柱县是被誉为“活化石”的世界古生水杉仅存地之一，国家挂牌保护的水杉母树有 28 株。经济林木有桐、桑、茶、果、漆、楮等 50 余种。全县可利用草地有 5.07 万公顷（其中 3333.33 公顷以上的草场有 4 处），有草种 140 个。野生动物尚有 170 余种。峡谷、丛林、草地、竹山里生长着香菇、木耳、竹荪等 10 多种食用菌。产中草药 1700 余种，其中常用中药材 206 种，黄连、天麻、党参、银花、杜仲、厚朴、黄柏等名贵中药材量多质优。

5.1.7 生态环境概况

（1）土壤

根据重庆市生态功能区划，石柱县属于“渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区”——“方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区”——“方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区”，该区土壤以紫色土、石灰土、水稻土、黄壤、黄棕壤等为主。紫色土分布在低山、丘陵区。母岩大多为砂岩、泥（页）岩；土壤层次不明显。质地以轻壤土、中壤土为主。黄壤主要分布在海拔 1500m 以下的中山、低山区，母岩为石灰岩，有少量砂岩、黄色泥岩，质地以中壤土为主，有少量重壤土和轻黏土。黄棕壤分布在中山区，气候冷凉、雾多、日照少，雨量充沛，土壤风化度较深，表层土有机质丰富，具有枯枝落叶层厚，偏湿的特点。

（2）植被

全县有松、杉、柏等 197 个树种，其中珍贵树种有水杉、三尖杉、红豆杉、银杏、桢楠、珙桐等。石柱县是被誉为“活化石”的世界古生水杉仅存地之一，国家挂牌保护的水杉母树有 28 株。经济林木有桐、桑、茶、果、漆、楮等 50 余种。全县可利用草地有 5.07 万公顷（其中 3333.33 公顷以上的草场有 4 处），有草种 140 个。野生动物尚有 170 余种。峡谷、丛林、草地、竹山里生长着香菇、木耳、竹荪等 10 多种食用菌。产中草药 1700 余种，其中常用中药材 206 种，黄连、天麻、党参、银花、杜仲、厚朴、黄柏等名贵中药材量多质优。全县幅员面积 585.44 万亩，其中非林地 302.41 万亩，占 51.66%；林地 283.03 万亩，占 48.34%。全县现有耕地 9.20 万公顷，水域 0.44 万公顷，草地 3.12 万公

顷，林业用地 18.80 万公顷。

(3) 动物

石柱县气候温和，生物资源丰富，有野生动物 470 种，其中鱼类 124 种，属国家保护动物有小鸮、白鹮、水獭、中华鲟、岩原鲤等 52 种。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量现状

本项目厂房所在区域属于水磨溪县级湿地自然保护区实验区，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），该自然保护区未划分至一类功能区，属于二类区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

(1) 空气质量达标区判定

根据重庆市生态环境局于 2020 年 5 月 28 日发布的《二〇一九年重庆市生态环境状况公报》中石柱县的相关数据进行判定，见表 4.2-1。

表 5.2-1 区域空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	现状浓度	二级标准值	占标率	达标情况
		μg/m ³	μg/m ³	%	
SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.7%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45.0%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	42	70	60.0%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	85.7%	达标
CO	24 小时平均第 95 位百分数	1200	4000	30.0%	达标
O ₃	8 小时平均第 90 位百分数	118	160	73.8%	达标

根据公报结果，项目所在区域大气环境中 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 占标率均小于 100%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在区域为环境空气质量达标区。

5.2.2 地表水环境质量现状

为了解地表水环境质量现状，因此，本次水环境现状评价以跳脚石河支沟潘家河作为评价对象。本次评价采用引用数据和补充监测两种方式对地表水环境质量现状进行评价。

引用数据：本评价引用重庆佳熠检测技术有限公司 2019 年 9 月 17-19 日在跳脚石河流域潘家河双龙村断面监测结果，监测断面（A1）位于本项目尾水排放口下游 100m 处。

补充监测：本次委托忠县田野环境监测有限公司于 2021 年 1 月 10 日~1 月 12 日对项目拦水坝上游 200m 处、减水段、厂房尾水口下游 500m 处三个断面进行现场采样监测。

补充监测断面：B1 断面为滑滩子电站拦水坝上游 100m 处、B2 断面为减水段、B3 断面为滑滩子电站尾水排放口下游 500m 处。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）生态影响型地表水一级评价至少采用丰水期和枯水期两个时期进行评价，本项目引用数据的监测时间为 2019 年 9 月 17-19 日，属于丰水期，现状监测的时间为 2021 年 1 月 10 日~1 月 12 日，属于枯水期，满足《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的相关要求。且监测数据在 3 年有效期范围内；同时，该监测实施后，潘家河评价段水污染物排放无大的变化。因此，其监测数据可反应潘家河评价段的水环境质量现状，有效性能满足评价要求，数据可行。

表 5.2-2 地表水监测断面布设统计表说明

监测点布设	监测断面序号	断面位置	所在河流及水质目标
	A1(引用监测断面)	滑滩子电站尾水排放口下游 100m 处	潘家河, III 类
	B ₁ (补充监测断面)	滑滩子电站拦水坝上游 100m 处	潘家河, III 类
	B ₂ (补充监测断面)	滑滩子电站减水段	潘家河, III 类
	B ₃ (补充监测断面)	滑滩子电站尾水排放口下游 500m 处	潘家河, III 类

(2) 监测项目：pH、水温、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、总磷、叶绿素 a。

(3) 监测频次：连续监测 3 天，各断面每天采一个混合样。

(4) 评价方法

本次地表水环境质量现状评价方法采用水质指数法，如下：

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：S_{i,j}——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{i,j}——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

② 溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

式中：S_{DO,j}——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=(491-2.65S)/(333.5+T)；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃。

③ pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中：S_{pH,j}——pH 值的指数，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 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

(5) 评价标准

本项目地表水是潘家河，为跳脚石河支流，参照跳脚石河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

(6) 监测结果统计及评价

表 5.2-3 地表水现状监测结果及评价结果一览表

监测点位	项目		III类标准	监测结果	最大 Si 值
A1（尾水排放口下游 100m 处）	水温	℃	/	22.5~23.0	/
	pH	无量纲	6~9	7.80~7.89	0.445
	化学需氧量	mg/L	20	18~19	0.95
	五日生化需氧量	mg/L	4	3.5~3.8	0.95
	石油类	mg/L	0.05	0.01L	/
B1（拦水坝上游 100m 处）	氨氮	mg/L	1.0	0.603~0.614	0.614
	pH	无量纲	6~9	7.90~8.43	0.715
	水温	℃	/	5.7~6.2	/
	化学需氧量	mg/L	20	15~16	0.8
	五日生化需氧量	mg/L	4	0.6~0.7	0.175

监测点位	项目		III类标准	监测结果	最大 Si 值
A1（尾水排放口下游 100m 处）	水温	℃	/	22.5~23.0	/
	pH	无量纲	6~9	7.80~7.89	0.445
	化学需氧量	mg/L	20	18~19	0.95
	五日生化需氧量	mg/L	4	3.5~3.8	0.95
	石油类	mg/L	0.05	0.01L	/
	氨氮	mg/L	1.0	0.603~0.614	0.614
	氨氮	mg/L	1.0	0.401~0.437	0.437
	石油类	mg/L	0.05	0.01L	/
	总磷	mg/L	0.2	0.034~0.037	0.185
	叶绿素 a	µg/L	/	2L	/
B2（减水段）	pH	无量纲	6~9	8.12~8.58	0.79
	水温	℃	/	5.4~6.1	/
	化学需氧量	mg/L	20	12~14	0.7
	五日生化需氧量	mg/L	4	0.6~0.8	0.2
	氨氮	mg/L	1.0	0.437~0.462	0.462
	石油类	mg/L	0.05	0.01L	/
	总磷	mg/L	0.2	0.026~0.029	0.145
	叶绿素 a	µg/L	/	2L	/
B3（尾水排放口下游 500m 处）	pH	无量纲	6~9	7.89~8.50	0.75
	水温	℃	/	5.2~5.9	/
	化学需氧量	mg/L	20	13~14	0.7
	五日生化需氧量	mg/L	4	0.5~0.6	0.15
	氨氮	mg/L	1.0	0.309~0.328	0.328
	石油类	mg/L	0.05	0.01L	/
	总磷	mg/L	0.2	0.033~0.035	0.175
	叶绿素 a	µg/L	/	2L	/
备注：“L”表示未检出，检测结果以检出限加“L”表示。					

由上表可知，跳脚石河支沟潘家河各个监测断面各类监测项目均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，地表水环境质量较好。

5.2.3 地下水环境质量现状

根据三级评价要求，需要掌握调查评价区的地下水补径排条件、地下水环境质量现状和评价区水文地质条件等。

1、环境水文地质条件和地下水补径排条件

本工程所在区域水文地质主要为碎屑岩裂隙水和石灰岩溶隙为主，有少量第四系堆积层孔隙水，均接受大气降水补给，排泄至河床。碎屑岩裂隙水主要赋存于三迭页岩及侏罗系砂岩、泥页岩中，溶隙水赋存于三迭系灰岩中。地下水类型均为重碳酸钙型水，对混凝土不具有侵蚀性。

本工程评价范围内地下水补给主要通过大气降水和农业灌溉方式补给，区

域水量小，径流汇入潘家河。

2、地下水环境质量现状

项目所在地为典型的农村环境，区域工业化程度极低，主要以农业生产为主，现场调查时未发现评价区有明显地下水污染源存在。本次委托忠县田野环境监测有限公司于2021年1月10日对项目所在区域地下水进行采样监测。

(1) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中三级评价，地下水监测点不少于3个，建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于1个，建设项目场地及其下游水质监测点不得少于1个的要求。具体监测点位分布情况详见下表。

表 5.2-4 地下水监测点位分布情况一览表

监测点位	监测井位置	方向	坐标	监测时间
D ₁	厂房外南侧居民点	上游	108.183827 E, 30.366034 N	2021.1.10
D ₂	厂房点	下游	108.183355 E, 30.367332 N	
D ₃	厂房东南侧居民点	上游	108.189953 E, 30.366345 N	

(2) 监测项目：D₁、D₂：pH、高锰酸盐指数、硫酸盐、硝酸盐、氨氮、总大肠菌群、石油类；D₃：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、PH、高锰酸盐指数、硫酸盐、硝酸盐、氨氮、总大肠菌群、石油类

(3) 监测时间及频率：2021年1月10日，监测1天，采样1次。

(4) 评价标准：评价区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类指标限值。

(5) 评价方法

同地表水评价方法和模式，采用标准指数法，标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

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。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如下：

$$P_{\text{pH}}=(7.0-\text{pH})/(7.0-\text{pH}_{\text{sd}}) \quad (\text{pH} \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$P_{\text{pH}}=(\text{pH}-7.0)/(\text{pH}_{\text{su}}-7.0) \quad (\text{pH} > 7.0 \text{ 时})$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

(6) 监测结果统计及评价

监测结果统计见表 5.2-9。

由表 5.2-9 可知，项目所在区域地下水 3 个监测点位中各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，区域地下水环境质量较好。

(7) 地下水化学类型分析

地下水化学类型的舒卡列夫分类是根据地下水中 8 种主要离子（ Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 和 CO_3^{2-} ）毫克当量浓度来划分的。

首先列举出本次项目地下水中的主要离子含量，详见表 5.2-5。

表 5.2-5 地下水水质监测中主要离子含量 单位：mg/L

监测点位	监测项目							
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
D ₃	11.9	7.9	162	20.6	0	421	1.2	17.0

然后将计量单位 mg/L 换算为当量浓度 meq/L，即：

$$c(\text{meq/L}) = \frac{c(\text{mg/L})}{\text{该离子的相对原子质量}} \times \text{自身离子价}$$

地下水水质中离子换算成当量浓度 meq/L，见表 5.2-6。

表 5.2-6 地下水水质中主要离子当量浓度含量 单位：meq/L

监测点位	监测项目							
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
D ₃	0.305	0.343	8.1	1.717	0	6.902	0.034	0.345

各离子成分所占比重见表 5.2-7。

表 5.2-7 地下水检测中各离子成分所占比重 单位：%

监测点位	阳离子				阴离子			
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
D ₃	1.855	1.231	25.249	3.211	0	65.617	0.187	2.65

根据上表 5.2-7 阴阳离子分布结果，将主要离子中含量大于 25% 毫克当量的

阴离子和阳离子进行组合并且命名，阴离子在前，阳离子在后可得出地下水化学类型，本次评价各监测点地下水类型见表 5.2-8。

表 5.2-8 各检测点地下水类型

检测点位	地下水化学类型
D ₃	HCO ₃ -Ca 型

由上表可知，项目区域水文地质单元地下水中阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，项目所在区域地下水类型为 HCO₃-Ca 型。

表 5.2-9 地下水环境现状监测结果及统计表

监测点位/监测项目	pH	高锰酸盐指数	氨氮	硫酸盐	石油类	硝酸盐	总大肠菌群	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
单位	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
标准限值	6.5~8.5	/	0.5	250	/	20.0	3.0	/	/	/	/	/	/	/	/
V ₁	监测值	7.70	0.7	0.093	53	0.01L	0.40	20L	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	0.47	/	0.186	0.212	/	0.02	/	/	/	/	/	/	/	/
V ₂	监测值	7.61	0.9	0.091	52	0.01L	0.35	20L	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	0.407	/	0.182	0.208	/	0.0175	/	/	/	/	/	/	/	/
V ₃	监测值	7.56	0.6	0.082	33	0.01L	0.44	20L	11.9	7.60	162	20.6	0	421	1.2
	标准指数	0.37	/	0.164	0.132	/	0.022	/	/	/	/	/	/	/	/

备注：“L”表示未检出，检测结果以检出限加“L”表示。

5.2.4 声环境质量现状

本次委托石柱县生态环境监测站于2020年9月1日~2日对本项目声环境质量现状进行了现场监测。在监测期间，电站内各发电设备正常运行，其中N1为电站东南侧130m居民点处现状噪声，N2为电站运行时厂界噪声。

(1) 监测点位：2个监测点位，厂房东南侧130m居民点处，西北侧厂界1m处

(2) 监测项目：连续等效A声级

(3) 监测频率：连续监测两天，昼、夜各一次。

(4) 监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

(5) 评价方法：噪声现状评价采用与标准值比较评述法。

(6) 评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

(7) 监测结果统计及评价：监测结果统计及评价见表5.2-10。

表 5.2-10 声环境质量现状监测结果统计表 单位：dB(A)

监测点位	监测日期	监测结果 dB(A)		标准值 dB(A)		达标分析
		昼间	夜间	昼间	夜间	
厂房东南侧 130m 居民点处	9月1日	52.5	39.4	55	45	达标
	9月2日	52.5	40.9			
西北侧厂界 1m处	9月1日	50.0	39.1	55	45	达标
	9月2日	52.0	40.3			

由上表可知，项目所在地2个监测点昼、夜间环境噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求，声环境质量较好。

5.2.5 土壤环境质量现状

(1) 监测点位及监测因子

本项目为土壤环境生态影响型项目，评价工作等级为三级。根据导则，三级评价生态影响型项目土壤环境现状监测布点在占地范围内应不少于1个表层样点，占地范围外应不少于2个表层样点。

为了解本项目所在区域土壤环境质量现状，本次评价委托重庆国环环境监测有限公司于2020年10月27日对项目土壤进行取样监测，在项目占地范围内取1个表层样，占地范围外取2个表层样。项目土壤环境现状监测点位及因子见表4.2-11。

表 5.2-11 土壤环境质量监测点位基本情况

监测点位	样品类型	取样深度	监测因子	选点依据	土地性质
滑滩子水电站厂房处 T1	表层样	0~20 cm	pH、含盐量、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a] 蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；石油烃	为废暂存间废油有可能发生渗漏	建设用地
厂界东侧处 T2			pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃	受人为扰动较少的土壤背景	农用地
厂界西侧处 T3			石油烃		农用地

(2) 评价标准

建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。

(3) 监测结果与结论

本次土壤环境现状监测结果见表 5.2-12~表 5.2-13。

表 5.2-12 土壤环境现状监测结果

采样点位	检测项目	单位	采样日期	标准限值 (mg/kg)	标准指数
			10月27日		
			检测结果		
滑滩子水电站厂房处 T1 (表层样 0~20cm)	pH	无量纲	6.99	/	/
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	59	4500	0.013
	砷	mg/kg	8.56	60	0.143
	汞	mg/kg	0.081	38	0.002
	铜	mg/kg	29	18000	0.002
	镍	mg/kg	49	900	0.054
	六价铬	mg/kg	未检出	5.7	/
	铅	mg/kg	46.8	800	0.059
	镉	mg/kg	0.07	65	0.001
	苯胺	mg/kg	未检出	260	/
	2-氯酚	μg/kg	未检出	2256	/
	硝基苯	μg/kg	未检出	76	/
	萘	μg/kg	未检出	70	/
	苯并(a)蒽	μg/kg	未检出	15	/
	蒽	μg/kg	未检出	1293	/
	苯并(b)荧蒽	μg/kg	未检出	15	/
	苯并(k)荧蒽	μg/kg	未检出	151	/
	苯并(a)芘	μg/kg	未检出	1.5	/
	茚并(1,2,3-cd)芘	μg/kg	未检出	15	/
	二苯并(ah)蒽	μg/kg	未检出	1.5	/
	氯甲烷	μg/kg	未检出	37000	/
	氯乙烯	μg/kg	未检出	430	/
	1, 1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	66000	/
	二氯甲烷	μg/kg	未检出	616000	/
	反式-1, 2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	54000	/
	1, 1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	9000	/
	顺式-1, 2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	596000	/
	氯仿	μg/kg	未检出	900	/
	1, 1, 1-三氯乙烷	μg/kg	未检出	840000	/
	四氯化碳	μg/kg	未检出	2800	/
	苯	μg/kg	未检出	4000	/
	1, 2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	5000	/
	三氯乙烯	μg/kg	未检出	2800	/
	1, 2-二氯丙烷	μg/kg	未检出	5000	/
	1, 1, 2-三氯乙烷	μg/kg	未检出	2800	/
	四氯乙烯	μg/kg	未检出	53000	/
	氯苯	mg/kg	未检出	270000	/
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	10000	/
	乙苯	mg/kg	未检出	28000	/
	甲苯	mg/kg	未检出	1200000	/
间, 对二甲苯	mg/kg	未检出	570000	/	
邻-二甲苯	mg/kg	未检出	640000	/	

	苯乙烯	mg/kg	未检出	1290000	/
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	6800	/
	1, 2, 3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	500	/
	1, 4-二氯苯	mg/kg	未检出	20000	/
	1, 2-二氯苯	mg/kg	未检出	560000	/
	含盐量	g/kg	1.9	/	/
厂界东侧 处 T2 (表 层样 0~20cm)	pH	无量纲	6.44	/	/
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	70	/	/
	砷	mg/kg	4.37	40	0.109
	汞	mg/kg	0.028	1.8	0.016
	铜	mg/kg	29	50	0.580
	镍	mg/kg	44	70	0.629
	铬	mg/kg	91	150	0.607
	锌	mg/kg	95	200	0.475
	铅	mg/kg	30.9	90	0.343
	镉	mg/kg	0.08	0.3	0.267
	含盐量*	g/kg	1.7	/	/
厂界西侧 处 T3 (表 层样 0~20cm)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	118	4500	0.026
备注	1、T1执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)表1中第二类用地筛选值，石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 执行表2中第二类用地筛选值。 2、T2、T3执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018) 表1中标准限值。				

从上表可知，本项目所在建设用地土壤监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值要求，农用地土壤监测均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地（其他）土壤污染风险筛选值。项目所在区域土壤含盐量为 1.9g/kg<2g/kg，土壤 pH 值为 6.44~6.99，项目所在地土壤未出现盐化、酸碱化。

5.3 生态环境现状调查与评价

本项目位于跳脚石河流域一级支流--潘家河，本次生态环境现状调查结果引用《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划（2016~2030年）环境影响报告书》中陆生生态结果以及2020年12月调查组进行的水生生物的野外调查资料。

5.3.1 生态环境功能区划调查

(1) 与全国生态功能区划（修编版）的位置关系

跳脚石河流域在全国生态功能区划方案中属于 I 生态调节功能区, I-03 土壤保持功能区, I-03-08 渝东南山区土壤保持功能区。

目前该区森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出, 主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。生态保护主要措施: 加强自然保护区群建设, 扩大保护范围; 坚持自然恢复, 恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系, 优化森林生态系统结构; 继续实施退耕还林、还草工程, 以及石漠化治理工程; 加强地质灾害的监督与预防。

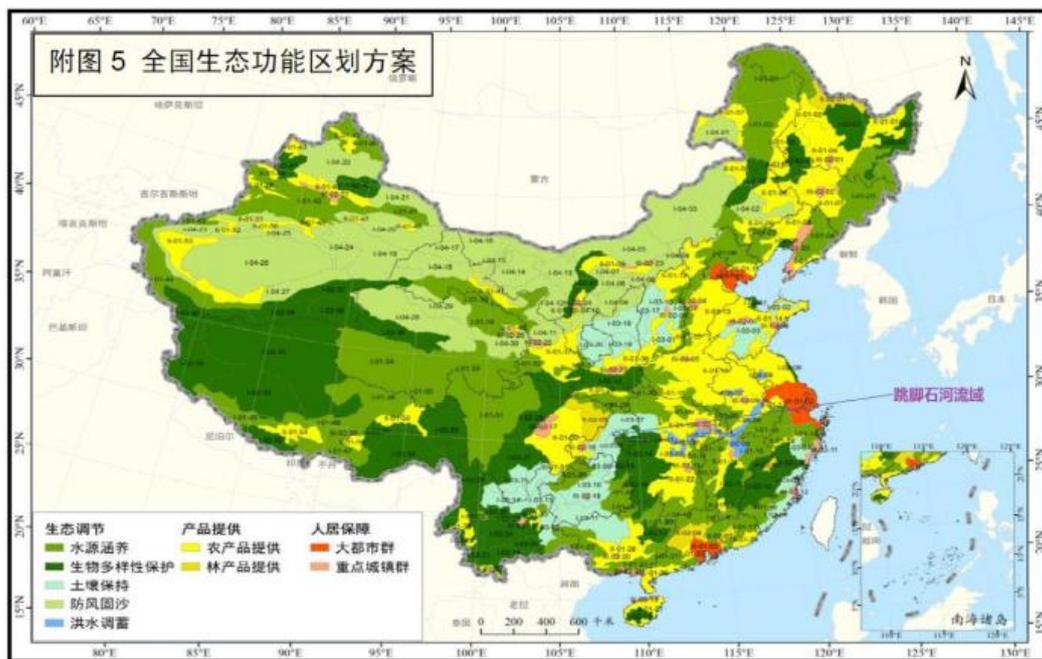


图 5.3-1 流域与全国生态功能区划（修编版）的位置关系

(2) 与重庆市重点生态功能区的位置关系

跳脚石河流域在《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》（2011~2030）中属于 II 三峡库区水域及生态屏障保护区。它是三峡库区腹心区, 最重要的生态服务功能是保障三峡水库防洪、发电、航运和“国家淡水资源战略库”功能最大最好发挥, 保护三峡水库生态安全尤其是水质安全。生态环境保护建设的主要方向和重点是切实加强水环境保护、加强消落区生态保护与恢复重建、建设三峡水库生态屏障。

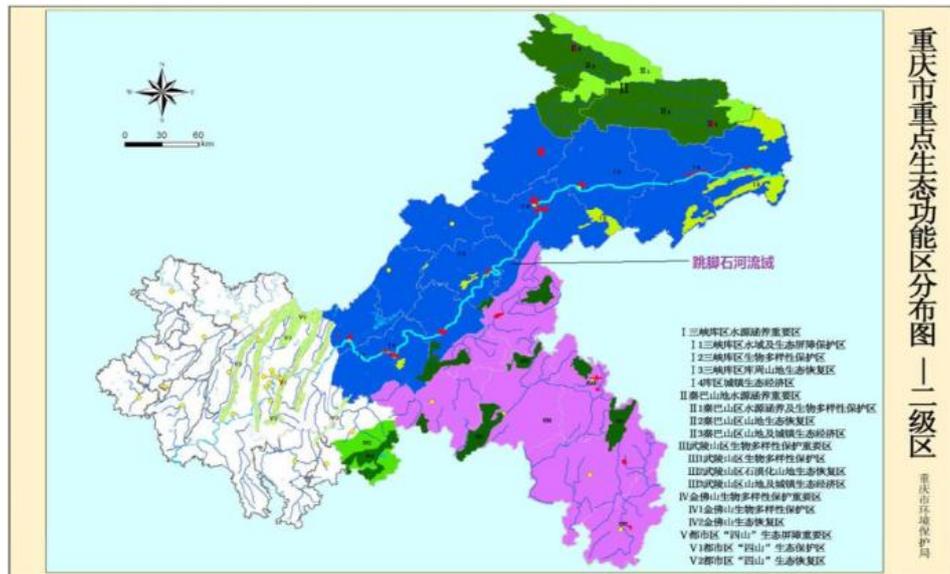


图 5.3-2 与重庆市重点生态功能区的位置关系

5.3.2 陆生生态现状调查与评价

1、植被及植物多样性

(1) 调查方法

在初步分析的基础上，以现场踏勘、样方调查（按照中国生态系统研究网络观察与分析标准方法《陆地生物群落调查观察与分析》）和查阅相关文献资料相结合的方式。

①基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、水土流失等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

②野外实地调查

评价区陆生植被的野外调查包括定量的群落调查和定性的植物种类调查，采用常规的线路调查和样方实测法。

植物群落调查：在实地调查的基础上，根据调查区域内植被类型与分布特征，确定典型的群落地段进行样方调查。样方调查内容，草本群落样方面积为 1m×1m，记测植物名称、多度、盖度、高度及环境情况；灌木层在大样方内用 5m×5m 的小样方，记测样方内每种植物名称、多度、盖度和高度；乔木群落样方面积为 10m×10m，记测环境情况，包括地形、坡度、坡向、经纬度和海拔。

植物群落情况，乔木层用每木记测法，记录样方内每种植物名称、胸径(cm)、高度(m)、冠幅(m×m)。

植物种类调查：采用路线调查法和重点调查相结合的方法，在重点区域(敏感点)以及植被现状良好的区域进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采用野外调查和访问调查相结合的方法进行；参考相关资料，结合评价区的生境特征，确定部分植物的分布。评价区域受地形等因素影响，部分区域可达性较差。因此，在进行植物种类资源调查时对调查范围进行了适当延伸，部分区域扩展至评价范围两侧 1km-2km 的范围内。对区内可能出现的保护植物及名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）和《全国古树名木普查建档技术规定》，调查记录其种类、分布等信息。

③生物量测定

重点测定评价范围内分布面积较广的植被类型的生物量和生产力，其余类型参考有关当地生物量和生产力的数据资料。各类生物量模型来源于相关资料如：冯宗炜，王效科，吴刚.中国森林生态系统的生物量和生产力[M].北京：科学出版社，1999；各植被类型平均生物量数据参考：方精云，刘国华，徐蒿龄.我国森林植被的生物量和净生产量[J].生态学报，1996；朴世龙，方精云，贺金生，肖玉.中国草地植被生物量及其空间分布格局[J].植物生态学报，2004。并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价范围内植被类型的生物量。

④样方设置

根据本项目分布特点，结合评价区域的卫星影像，及对现场环境状况的考察，设置了 3 个调查样方。各样方基本情况见表 5.3-1。

④样方设置

根据本项目分布特点，结合评价区域的卫星影像，及对现场环境状况的考察，设置了 3 个调查样方。各样方基本情况见表 5.3-1，样方设置见附图 5.3-1。

表 5.3-1 植物群落样方布设基本情况表

序号	坐标 X	坐标 Y	面积 (m ²)	备注
S1	108.182791	30.363752	10m×10m	拦水坝附近
S2	108.182807	30.363789	5m×5m	拦水坝附近
S3	108.183367	30.367300	1m×1m	厂房附近



图 5.3-3 评价区域部分样方调查照片

(2) 植物资源

根据现场调查并结合区域历史基础资料的基础上，得出评价区域陆生生态现状，通过实地调查、标本收集鉴定和资料查询，评价区内有维管植物有 155 科 614 种，其中蕨类植物有 15 科 19 种，裸子植物 6 科 8 种，被子植物 134 科 587 种。名录中基本没有列入农作物、蔬菜、水果。

(3) 植被类型

根据资料查询结果，评价区内陆生植物包括分布于农田、村庄周围、荒地、湖泊周围、林地和园地内的植物，共计 103 科 425 种。按外貌可分为：针叶林、针阔混交林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、灌草丛。

●针叶林

柳杉群落：物种单一，面积较小，草本层多由蕨、苔草、芒组成。群落结构简单，郁闭度达 85% 以上，枝叶茂密，林下光照微弱。柳杉生长发育优良。

马尾松群落：该群落多分布于山脊、斜坡地带，成带状或片状。林下灌木以映山红、檫木为优势，其次为荚蒾、白栎、算盘子、火棘、马桑、盐肤木、胡颓子等。草本层常以铁芒萁、芒、白茅、蕨等形成优势种。

杉木群落：该群落灌木层主要有映山红、小果蔷薇、荚蒾、南烛、牛奶子、铁仔等。以芒占绝对优势，次之为白茅、糙苏、荩草等。层外植物以菝葜和野葡萄较常见。

马尾松+杉木群落：群落内乔木层还有枫香、化香、杜英、薯豆。灌木层主

要为耐荫喜湿类，主要有檫木、山胡椒、油茶、杜茎山、朱砂根等。草本层多蕨类和禾草，常见有狗脊、金毛狗、鳞毛蕨、芒、白茅、淡竹叶。藤本植物有菝葜、三叶木通、爬山虎、鸡血藤、海金沙等。

- 针阔混交林

马尾松+香叶树群落：乔木层还有化香、麻栎。林下灌木以铁仔、盐肤木、马桑、莢蒾为主。草本层有白茅和一些莎草科植物。

马尾松+野樱桃群落：林下的灌木和草本种类基本类似于马尾松、香叶树群落。

- 落叶阔叶林

麻栎林：保护区内主要木本植物群落之一，退化生态系统自然恢复林。伴生有栓皮栎、槲栎、山合欢等。林下灌木和草本主要有荆条、胡枝子、黄栌、莢蒾、白茅、三脉紫菀等。

麻栎+刺槐林：此种群落在本区同样较为常见，林下伴生有栓皮栎、槲栎、山合欢等。林下灌木和草本主要有黄荆、胡枝子、莢蒾、野古草、白茅、三脉紫菀等。

枫杨林：在本保护区内面积较大，溪沟、河谷、村庄成带分布，多为纯林。

化香树+盐肤木群落：灌木层主要组成种类有菝葜、崖豆藤、白栎、柏木、盐肤木、野桐等。草本层植物组成简单，常见种类有芒、腹水草、画眉草等，盖度很小。

- 常绿落叶阔叶混交林

小叶青冈+化香+黄连木群落：灌木有映山红、杜鹃、莢蒾、铁仔等。草本层有淫羊藿、龙芽草、竹叶草、落新妇等。

- 常绿阔叶林

小叶青冈群落：乔木层其它主要树种还有香叶树、椴树、领春木等。灌木层主要物种为淫羊藿、美丽马醉木、小檗等。

柑桔群落：保护区内大力种植柑桔，柑桔群落面积较大，而且面积有上升的趋势，其草本层常为小麦、甘蓝、**豌豆**等蔬菜作物。

- 竹林

慈竹群落：林下灌木以盐肤木、悬钩子为主。草本植物有狗脊、蝴蝶花等。

- 落叶阔叶灌丛

火棘+小果蔷薇+刺梨灌丛：常见组成种类有火棘、小黄构、小果蔷薇、黄荆、马桑、勾儿茶、野花椒、铁仔等。草本层盖度达 80%，常见种类有白茅、问荆、狗牙根、水芹、艾蒿、香薷、荩草等。

黄荆+马桑灌丛：灌木层还有火棘、盐肤木、栲子等。草本层植物有委陵菜、白茅、金发草、荩草等。

荚蒾+栲子灌丛：灌木层还有盐肤木、杜鹃等。

- 灌草丛

本保护区主要以草本植物为优势种，其中常生长一些稀疏的灌木，具明显的次生性，分布较广，但很破碎，林缘、耕地边常有出现。

芒丛：伴生禾草主要有白茅、金发草等。散生少量灌木，如荚蒾、马桑、山胡椒、盐肤木等。

(4) 评价区域植被概况

评价区内现状自然植被以常绿针叶林和落叶阔叶林及落叶阔叶灌丛为主，包括马尾松林、麻栎林、刺槐林、枫杨林、化香树、小叶青冈等。马尾松林是评价流域分布最广泛的森林植被，多分布于海拔 1200m 以下山坡中，下部或短坡面的全部，以至低山的上部或顶部，马尾松林多为原生的森林群落遭到砍伐后次生的，有的为飞播后养护而成的，成林后多为半自然生长状态。局部山坡区域斑块状分布有落叶阔叶林，主要是枫香、小叶青冈等，并伴生有野漆树、化香、桉木等；枫杨林、慈竹林多分布于河岸两侧。落叶阔叶灌丛多分布于林缘山坡及道路边，优势种包括小果蔷薇、马桑、盐肤木、悬钩子等。评价范围内人工植被所占比例较高，包括水田、旱地、果园及经济林等，在评价区中下游河岸两侧较集中分布，旱地主要种植玉米、马铃薯等作物，水田多种植水稻，果园多种植柑橘、梨和枇杷等。



拦水坝周边植被现状



压力前池周边植被现状



评价区周边植被现状



河谷两岸植被现状



压力管道区域植被现状



发电厂房区域植被现状



压力前池周边植被现状



减水段植被现状



厂房周边植被现状



引水渠施工区植被恢复现状



图 5.3-4 评价区部分植被现状照片

(5) 保护植物

根据国家林业和草原局、农业部公布的《国家重点保护野生植物名录》（1997），评价区域内有国家级保护植物 10 种，其中 I 级保护植物 2 种，II 级保护植物 8 种，另有当地特有的濒危植物荷叶铁线蕨。

表 5.3-2 评价区国家级保护植物名录

种 名	国 家		特有濒危
	I 级	II 级	
蕨类植物 PTERIDOPHYTA			

1. 荷叶铁线蕨 <i>Adiantum reniforme. sinense</i> Y.X.Lin			√
裸子植物 Gymnospermae			
2. 苏铁 <i>Cycas revoluta</i> Thunb.	√		
3. 银杏 <i>Ginkgo biloba</i> L.	√		
被子植物 Angiospermae			
4. 樟树 (香樟) <i>Cinnamomum camphora</i>		√	
5. 楠木 <i>Phoebe zhennan</i>		√	
6. 厚朴 <i>Magnolia officinalis</i> Rehd. et Wils.		√	
7. 红椿 <i>Toona ciliata</i> Roem.		√	
8. 毛红椿 <i>Tona ciliate</i> var. <i>pubescens</i> (Franch.) Hand.-Alazz.		√	
9. 莲 <i>Nelumbo nucifera</i>		√	
10. 喜树 (旱莲木) <i>Camptotheca acuminata</i>		√	
11. 金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>		√	

[注] 国家级保护植物中，I：国家重点保护 I 级植物 2 种；II：国家重点保护 II 级植物 8 种；特有濒危植物 1 种。

2、陆生动物

动物分布与环境有着密切的联系，在环境因素中最基本的是食源和栖息生境两个条件，不同的地域和森林植被，是不同野生动物赖以生存和栖息的源泉。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。

(1) 调查方法

两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》所规定的方法进行，主要采用样线法、生境判别法，并结合收集到的相关资料进行分析，同时结合评价区域生境条件进行判断。

鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定，主要采用样带法、样点法和访问调查等方法。样带法即沿预定线路步行调查，样带长 4-6 km，样带宽 50m，2-3 人并行。样点均匀地分布在样带上。利用望远镜、摄像机及相机等工具观察并记录外形特征，同时通过鸣叫声对其进行鉴定。访问调查主要是访问当地村民。

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上，采用路线法、生境判别法、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。

（2）两栖、爬行类

①两栖爬行类动物资源概况

根据不完全调查统计，评价区内有两栖动物 18 种，分别隶属于无尾目 7 科。其中蛙科 9 种占 50%，盘舌蟾科、树蛙科和锄足蟾科各 1 种各占 5.56%、雨蛙科、蟾蜍科和姬蛙科各 2 种各占 11.11%。其中，蛙科为优势科。

评价区内爬行类动物有 3 目 10 科 28 种，其中龟鳖目 2 种占 7.14%，晰蜴目 9 种占 32.14%，蛇目 17 种占 60.71%。游蛇科 12 种占 50%，占绝对优势；其它科种类均较少。在保护区已调查到的爬行动物有 3 目 10 科 28 种，以东洋界种为主，其中，又以华中—华南区种为主，有 17 种占 60.71%，其次为华中区种，有 4 种占 14.29%，以及少量西南区种，1 种占 3.57%，共计 24 种，占总数的 78.57%；古北界东洋界广布种 6 种，占总数的 21.43%；无古北界种。

②珍稀两栖爬行类动物

评价区内共有两栖爬行类动物 46 种，其中属于国家 II 级重点保护野生动物的有 1 种，即虎纹蛙；重庆市重点保护的有 4 种，即爬行类的银环蛇、尖吻蝾和竹叶青等 3 种，两栖类 1 种，即隆肛蛙。国家林业和草原局 2000 年颁布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中有 12 种两栖类动物，31 种爬行类动物在本评价区内均有。

（3）鸟类

①鸟类资源概况

评价区内有鸟类 135 种，分别隶属于 15 目 32 科。其中雀形目 80 种占 59.26%，雁形目 11 种占 8.15%，鹤形目 11 种占 8.15%，鸽形目 8 种占 5.94%。

在评价区内分布的 135 种鸟类中，其中广布种鸟类 22 种，占鸟类总数的 13.26%；古北种鸟类 38 种，占 23.47%；东洋种 75 种，占 55.56%。在 135 种鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）有 98 种，占 72.59%，非繁殖鸟（包括旅鸟和冬候鸟）37 种，占 27.41%，繁殖鸟种类远大于非繁殖鸟，在这些繁殖鸟中，东洋界鸟类 62 种，占 63.27%；古北界种鸟类 23 种，占 23.47%，广布种鸟

类 13 种，占 13.26%。

评价区内鸟类中候鸟（包括夏候鸟、冬候鸟、旅鸟）74 种占 54.81%。在保护区中有夏候鸟 37 种，占候鸟总数的 50%，常见的有池鹭、董鸡和噪鹛等；冬候鸟 25 种，

占候鸟总数的 33.78%，鸬鹚、鸳鸯和绿头鸭等。旅鸟是每年春、秋两季迁徙时途经本区的鸟类共有 12 种，占候鸟总数的 16.22%，常见的有普通秧鸡和红嘴鸥等。

留鸟是评价区内最稳定的鸟类组成成分，共计有 61 种，占 45.19%。其中常见的有苍鹭、白鹭、山斑鸠、火斑鸠和麻雀等。

②珍稀鸟类

评价区内属于国家 I 级重点保护鸟类的有 1 种，即中华秋沙鸭，属于国家 II 级重点保护野生动物的有 9 种，即白额雁、普通鳶、游隼、红隼、雀鹰、鸳鸯、红腹锦鸡、长耳鸮和短耳鸮；重庆市重点保护的有 7 种，即乌鸫、噪鹛、中杜鹃、董鸡、灰雁、鸬鹚和小鸬鹚等；国家林业和草原局 2000 年颁布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中有 102 种鸟类在本区内有出现。

（4）兽类

①兽类资源概况

经调查，评价区内有兽类 34 种，分别隶属于 5 目 12 科。其中，以啮齿目为最多，有 15 种占 44.12%，食肉目 9 种占 26.47%，翼手目 7 种占 20.59%，食虫目 2 种占 5.88%，兔形目 1 种占 2.94%，啮齿目为优势类群，食肉目居于次要地位。

评价区内各兽类中，广布种兽类 6 种，占兽类总数的 17.65%；古北种兽类 8 种，占 23.53%；东洋种 20 种，占 58.82%。

②珍稀兽类

评价区内属于国家二级重点保护野生动物的有 2 种，即青鼬和水獭；重庆市重点保护的有 4 种，即黄鼬、貉、赤狐和果子狸等；国家林业和草原局 2000 年颁布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中有 15 种兽类在本评价区内有出现。

3、珍稀濒危陆栖野生动植物

按照《国家重点保护野生动物名录》（1989年1月，国家林业和草原局和农业局颁布），以及《重庆市陆生野生动物名录》（1998年10月，重庆市人民政府颁布）所作的统计，评价区内的重点保护动物共28种，其中，国家Ⅰ级级保护动物1种，国家Ⅱ级保护动物12种，重庆市市级保护动物15种。

表 5.3-3 评价区国家及市级重点保护动物名录

种 名	国 家 级		市 级
	I 级	II 级	
鸟纲 AVES			
1.中华秋沙鸭 <i>Mergus squamatus</i>	√		
2.白额雁 <i>albifrons Anser</i>		√	
3.鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>		√	
4.普通鵟 <i>Buteo buteo</i>		√	
5.长耳鸮 <i>Asio otus</i>		√	
6.短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>		√	
7.游隼 <i>peregrinus Falco</i>		√	
8.红隼 <i>Falco tinnunculus</i>		√	
9.雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>		√	
10.红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>		√	
11.小鸺鹠 <i>Tachybaptus ruficollis</i>			√
12.鸱鸺 <i>Phalacrocorax carbo</i>			√
13.董鸡 <i>Gallicrex cinerea</i>			√
14.中杜鹃 <i>C.saturatus</i>			√
15.乌鸮 <i>Surniculus lugubris</i>			√
16.噪鸮 <i>Eudynamis scolopacea</i>			√
17.灰雁 <i>Anser anser</i>			√
哺乳纲 MAMMALIA			
18.青鼬[黄喉貂] <i>Martes flavigula</i>		√	
19.水獭 <i>Lutra lutra</i>		√	
20.赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>			√
21.貉 <i>Nyctereutes procyonoides</i>			√
22.黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>			√
23.果子狸 <i>Paguma larvata</i>			√
两栖纲 AMPHIBIA			
24.隆肛蛙 <i>Paa quadrana</i>			√
25.虎纹蛙 <i>Rana tigrina</i>		√	

爬行纲 REPTILIA			
26.银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i> Blyth			√
27.尖吻蝮[五步蛇] <i>Deinagkistrodon acutus</i>			√
28.竹叶青蛇 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>			√

5.3.3 水生生态现状

1、浮游生物

(1) 调查方法

定性采集：采用 25 号浮游生物网在各采样点的水面和水深 0.5m 处以每秒 20-30cm 的速度作“∞”形往复缓慢拖动。将采得的水样倾入标本瓶中，加入鲁哥氏液固定。拖网时间为 3-5 分钟。

定量采集：用采样器采集水样 1000ml，经 25 号浮游生物网过滤后装入标本瓶中，用鲁哥氏液固定，带回实验室分类鉴定。

(2) 采样点设置

根据电站引水坝址、引水渠、压力前池和压力管道及发电厂房分布、流域环境及河流本身的特点，设置 4 个浮游生物采样点，见表 5.3-4。

表 5.3-4 浮游生物采样点基本情况

序号	X	Y	具体点位	备注
S1	108.1856733	30.35448086	高脚坡附近	引水坝上游河段
S2	108.1816821	30.36705506	土溪坝附近	坝下减水河段
S3	108.1909518	30.37211907	下坝附近	发电厂房下游河段
S4	108.1937628	30.38862002	石坪村附近	潘家河汇入跳脚石河河口河段

(3) 浮游植物

根据 2020 年 12 月调查采集到的浮游植物种类，结合相关的浮游植物文献，综合整理得到评价区域共有水生藻类植物植物共 5 门，18 科，22 属，23 种（含变种）。其中硅藻门 9 科、12 属、13 种，占被调查藻类总种类数的 56.52%；绿藻门 4 科、5 属、5 种、占总种类数的 21.74%；蓝藻门 3 科、3 属、3 种，占总种类数的 13.04%；黄藻门 1 科、1 属、1 种，占总种类数的 4.35%；裸藻门 1 科、1 属、1 种，占总种类数的 4.35%。浮游植物名录见附表 3。

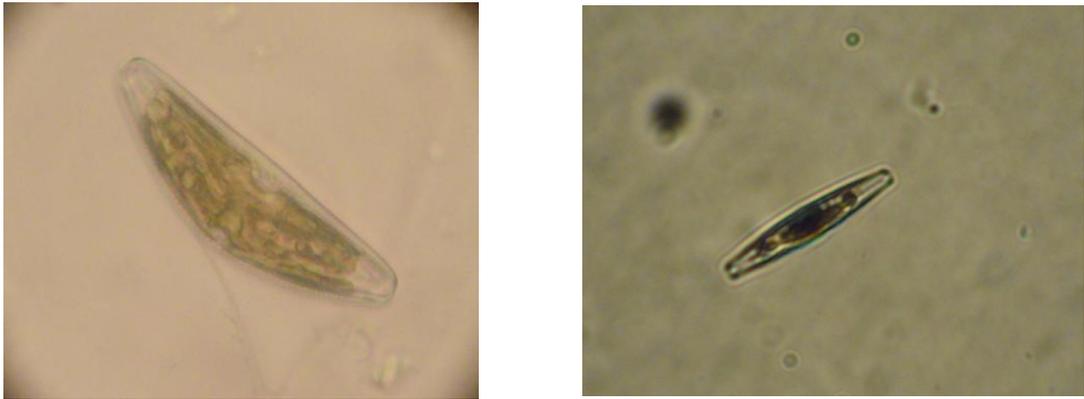


图 5.3-5 部分浮游植物显微照片(桥湾藻及舟形藻)

从区系和种群数量上分析，评价区浮游植物以硅藻门种类占绝对优势，硅藻门的常见种为小环藻属和舟形藻属种类；绿藻门的小球藻、水绵和黄藻门的黄丝藻在下游石坪村缓流静水河段有分布；蓝藻门的纤维藻和裸藻门的裸甲藻仅 S2 断面发现。评价流域浮游植物平均密度为 $1.825 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，平均生物量为 0.05mg/L 。

表5.3-5 浮游植物密度 ($\times 10^4 \text{ind./L}$) 和生物量 (mg/L)

种类/断面		1	2	3	4	均值
硅藻	密度	0.78	0.65	0.84	1.33	0.9
	生物量	0.0065	0.0054	0.0070	0.0111	0.0075
绿藻	密度	0.46	0.35	0.52	1.18	0.6275
	生物量	0.0196	0.0149	0.0222	0.0504	0.0268
其他	密度	0.27	0.19	0.22	0.51	0.2975
	生物量	0.0143	0.0101	0.0117	0.0271	0.0158
合计	密度	1.51	1.19	1.58	3.02	1.825
	生物量	0.0405	0.0305	0.0409	0.0886	0.0501



图5.3-6 部分浮游动物显微照片(剑水蚤及无节幼体)

(4) 浮游动物

根据2020年12月调查采集到的浮游动物种类，综合整理得到该流域有浮游动物3门、4纲、9目、15科、19属、21种。其中原生动物有2纲、4目、5科、6属、6种，占总种数的26.09%；轮虫动物1纲、2目、5科、8属、8种，占总种数的34.78%；节肢动物1纲、3目、5科、6属、7种，占总种数的30.43%。见表4.5-3，轮虫的常见种包括螺形龟甲轮虫和月形腔轮虫等；原生动物为普通表壳虫和长圆砂壳虫等；枝角类包括筒弧象鼻溞；桡足类为沟溪异足猛水蚤等。浮游动物的分布直接受浮游植物的影响。评价流域浮游动物平均密度为133.5 ind./L，平均生物量为0.27mg/L。

表 5.3-6 浮游动物密度 (ind./L) 和生物量 (mg/L)

种类/断面		1	2	3	4	均值
原生动物	密度	65	58	70	105	74.5
	生物量	0.0411	0.0367	0.0442	0.0664	0.0471
轮虫	密度	45	42	50	66	50.75
	生物量	0.0936	0.0873	0.1040	0.1372	0.1055
枝角类	密度	4	4	5	8	5.25
	生物量	0.06	0.06	0.075	0.12	0.0788
桡足类	密度	3	2	2	5	3
	生物量	0.0423	0.0282	0.0282	0.0705	0.0423
总计	密度	117	106	127	184	133.5
	生物量	0.2370	0.2122	0.2514	0.3941	0.2737

2、底栖无脊椎动物

本次调查在评价区域内共采集到大型底栖动物17种，隶属于3门，6纲，7目，16科，17属(附录3)。其中，软体动物门3目，8科，9种；节肢动物门2目，6科，6种；环节动物门2目，2科，2种。由于潘家河水量相对较小，上游溪流河床多为卵石，中下游河床底质多为细沙和淤泥。评价区域内常见底栖动物有：扁蜉科、河蚬、摇蚊幼虫等。河蚬主要分布在以细沙或粗砂为底质的河床。扁蜉科生活于流水环境中，在溪流的各种底质如石块、枯枝落叶等下方表面往往采到大量稚虫。摇蚊幼虫等主要分布在下游河口河段。评价流域底栖动物平均密度为77.5 ind./m²，平均生物量为1.93g/m²。

表5.3-7 底栖物密度 (ind./m²) 和生物量 (g/m²)

断面	1	2	3	4	均值
密度	70	60	75	105	77.5
生物量	1.7459	1.4965	1.8706	2.6189	1.9330

3、鱼类

(1) 种类组成

通过对流域居民的访问调查及综合分析相关文献资料（包括《石柱水磨溪县级湿地自然保护区科学考察报告》等资料），评价区域内分布有鱼类 4 目 5 科 15 种(表 5.3-8)。评价河段鱼类主要分布在下游河口河段，其中鲢和鳙均为养殖种类，其余均为定居性种类，均能在评价河段繁殖，无洄游性种类分布于该河段。

根据鱼类生活环境和水层、水文、水质的不同，结合其生活习性，将调查区内鱼类划分为如下生态类群：

静水水体中上层类群：宽鳍鱮、马口鱼、麦穗鱼、鳅、鲤、鲫、鲢和鳙等属此。

流水生活的类群：此类群有大鳍鱮、子陵栉鰕虎鱼、黄颡鱼、银鮡。以山区溪流之中，要求水质清澈高的水体，杂食性，以昆虫幼虫，水生软体动物，藻类等为食的小型鱼类。

淤泥洞穴生活类群：黄鳝和泥鳅。



图 5.3-7 评价区调查到的鱼类（鲢鳊和大鳍鱮）

表 5.3-8 评价区域鱼类名录

序号	分类	长江上游特有鱼类	资料来源
	鲤形目 Cypriniformes		
	科 1: 鳅科 Gobitidae		
1.	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		现场调查
	科 2: 鲤科 Cyprinidae		
2.	宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>		现场调查
3.	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>		现场调查
4.	高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus</i>		现场调查
5.	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>		
6.	银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>		资料

7.	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>		现场调查
8.	鲫 <i>Carassius auratus</i>		现场调查
9.	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		现场调查
10.	鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>		现场调查
11.	鲮 <i>Hemiculter leucisculus</i>		现场调查
	鲇形目 Siluriformes		
	科 3: 鲿科 Bagridae		
12.	大鳍鲮 <i>Mystus macropterus</i>		现场调查
13.	黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>		
	鲈形目		
	科 4: 鰕虎鱼科 Gobiidae		
14.	子陵栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobius giurinus</i>		现场调查
	合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES		
	科 5: 合腮鱼科 Synbranchidae		
15.	黄鳝 <i>Monopterus albus</i>		现场调查

(2) 重点保护鱼类

评价区域内未发现国家级及重庆市重点保护鱼类，也没有长江上游特有鱼类分布。

(3) 鱼类的“三场”（越冬场、产卵场、索饵场）

鱼类“三场”的分布常与河道流向、河床结构、水位变化等有密切关系，如越冬场多位于河道曲流的凹岸深沱、石质河床一侧，而产卵场和幼鱼索饵场多位于河道分流形成的河汊、倒濠、弯沱，以及水工建筑形成的上述环境。一般而言，鱼类“三场”存在比较稳定同时又有一定耐受范围的水域。评价河流流量较小，鱼类资源量较小，主要分布于下游河口河段，除鲢和鳙等养殖种类外，评价河段以定居性的产黏性卵类群为主，如宽鳍鱮、马口鱼、大鳍鲮、鳊、麦穗鱼等。这些鱼类多于流水生境产卵，这样的产卵生境在评价河段内分布较分散，且面积均较小，且受水文条件如洪水或枯水等的影响较大，很难有稳定的越冬场、产卵场和幼鱼的索饵场。评价区无鱼类“三场”。

5.3.4 湿地资源调查

1、湿地资源现状

评价区湿地资源由沼泽地和农田、池塘、水磨溪河流组成。保护区总面积 1529.49hm²，其中包括核心区 487.17hm²，占保护区面积的 31.85%；缓冲区

403.95hm²，占保护区总面积的 26.41%；生态旅游、生态种植以及养殖产业示范实验区 638.37hm²，占保护区总面积的 41.74%。保护区内水域面积为 299.6hm²，占保护区总面积的 19.6%。

表 5.3-9 保护区功能区划面积规划表

功能分区	面积(hm ²)	比例(%)
核心区	487.17	31.85
缓冲区	403.95	26.41
实验区	638.37	41.74
合计	1529.49	100

2、湿地类型

保护区内湿地种类丰富，有河流、池塘等多种类型湿地，共有各种湿地面积 161.4hm²，占保护区总面积的 10.55%。

水磨溪河流湿地及其湖边沼泽地是保护区的主体，水域面积 94.48hm²，常年积水，且冬夏水位相差较大，约 10~15m。因此，秋冬季节枯水位时形成的消落带区域较大，形成独特的消落带景观。

水库、池塘是保护区湿地类型之一，在保护区内零星分布，面积为 9.95 hm²，多分布在居民点附近洼地。

5.3.5 景观生态体系现状分析

根据现场调查，并结合评价范围内的 1: 1 万地形图和区域遥感卫星影像图分析，在 ArcGIS 下支持下根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度，以及不同生态系统的群落外貌特征，进行人工数字化的基础上，规划区内的生态系统主要分为水体生态系统、森林生态系统、草地生态系统等自然生态系统以及农业生态系统和建设用地生态系统等人工生态系统 5 大类。

1、景观生态体系组成与特点

根据现场调查，并结合评价范围内的 1: 3 万地形图和区域遥感卫星影像图分析，在 ArcGIS 9.3 下支持下根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度，以及不同生态系统的群落外貌特征，进行人工数字化的基础上，在评价区内建立 5 类景观生态分类系统见下表。

表 5.3-10 评价区景观生态分类组成

景观类型编号	景观要素类型	土地利用类型
1	森林斑块	林地、灌（草）丛

2	耕地斑块	旱地
3	农田斑块	水田
4	建设用地斑块	民房、道路
5	河溪斑块	溪流、冲沟、池塘

2、景观生态结构分析

本评价采用景观格局指数对评价区域内的景观生态结构进行了分析。景观格局指数是高度浓缩的景观格局信息，它能够反映区域内景观结构组成和空间配置某些方面的定量指标，它包括斑块个体、斑块类型和景观三个水平上的若干指数。由于斑块个体本身在整个景观格局分析中不具有实际意义，本评价采用斑块类型和景观两个水平上的指数进行分析。景观指数的计算采用国际上的通用软件FRAGSTATS 3.3 完成。

表 5.3-11 评价区景观格局指数

景观要素类型	面积 (hm ²) CA	面积占比 (%)	斑块数量 (个)	斑块平均 面积 (hm ²) MPA
水体斑块	161.4	10.51	8	20.18
森林斑块	507.88	33.06	23	22.08
耕地斑块	818.79	53.31	20	40.94
建设用地斑块	47.96	3.12	25	1.92

分析结果显示，保护区内耕地景观类型斑块数量最少。森林景观无论是总的面积还是平均斑块面积都最高，其聚集度处于中等水平，破碎度较低，反映了森林类型在整个区域景观中的主导地位，作为景观重要组成部分的河溪景观，斑块数量较少，平均斑块面积较小，反映出保护区内河溪均为小型间歇或常年性溪流，一般河道较窄，所占整个景观的面积较小。

3、评价区生态完整性分析

(1) 评价区生产力现状

评价区总生物生产力 12571.23t/a，平均生产力为 818.42g/m²a。农田植被的生物生产力占了 42.34%，是对评价范围的平均生产力值的大小起决定性的因素；其次为阔叶林，占 23.87%。针叶林的生物生产力为 2383.78t/a，占总生物生产力的 18.96%；针阔混交林的生物生产力为 993.50t/a，占总生物生产力的 7.90%；湿地的生物生产力为 742.44t/a，占总生物生产力的 5.90%。此外，评价区灌丛、草地所占比重也极小，分别为 0.37%和 0.17%，这两种土地类型对评价区总的生产力水平影响较小。

表 5.3-12 评价区各植被类型生产量现状表

植被类型	代表植物	面积 (hm ²)	占总面积 (%)	平均生产力 (g/m ² a)	总生产 量(t/a)	占评价区总 产量(%)
针叶林	柳杉、马尾松、杉木等	220.72	14.37	1080	2383.78	18.96
针阔混交林	马尾松、香叶树、野樱桃等	75.84	4.94	1310	993.50	7.90
阔叶林	麻栎、刺槐、枫杨、化香树等	187.55	12.21	1600	3000.80	23.87
竹林	慈竹、盐肤木等	15.19	0.99	400	60.76	0.48
灌丛	火棘、小果蔷薇、刺梨等	6.27	0.41	750	47.03	0.37
草地	白茅、金发草等	2.31	0.15	900	20.79	0.17
合计	/	507.88	33.06	/	6506.66	51.76
农田植被	玉米、土豆、水稻等	818.79	53.31	650	5322.14	42.34
湿地	慈姑、菖蒲、睡莲、浮萍等	161.4	10.51	460	742.44	5.90
合计	/	980.19	63.82	/	6064.58	48.24
建设用地	/	47.96	3.12	/	/	/
合计	/	47.96	3.12	/	/	/
合计	/	1536.03	100	/	12571.23	100

(2) 景观生态体系稳定状况

生态体系的稳定性与景观生态质量密切相关，景观生态质量的优劣取决于景观要素的性质与特征，以及景观的结构和时空格局的特征。在各种景观类别中，绿色植被构成了陆地生态系统的主体，是环境质量好坏最明显的指示物。原生性植被往往覆盖度高，群落结构完整，物种组成丰富多样，生物生产力高，更新潜力大，因此对环境质量的贡献也较大。一般来说，森林比灌木林和灌草丛有更为复杂的群落结构、更高的生物生产力，同样其生态潜力也较高，对环境质量的影响也更大。农田、果园及其他人工配置群落，具有结构简单、种类单一、靠人工维持等特点，因此相对于自然植被来说，自身的稳定性与对外界干扰的抵抗力都较弱。

从评价区的景观结构分析可知，农田植被是优势度最高的景观类型，其次为针叶林、阔叶林和湿地，灌木林和草地也有着一定的景观比例。原生性的植被在保护内是主要的生态体系，但同时人为干扰的景观类型也在整个生态体系中占据一定的比例。因此，评价区内生态系统恢复力稳定性相对较高，但也应

控制人为干扰对景观生态体系的进一步干扰。

4、景观生态质量分析

从流域的景观格局指数分析可知，以常绿针叶林为主的森林生态系统是区域景观生态体系的基质，是生态环境质量的控制性组分，其次为农耕地景观，草地景观、水体景观和建设用地景观也有着一定的景观比例。次生的植被在评价区内是主要的生态体系，但同时受人为干扰的景观类型（尤其农耕地景观）也在整个生态体系中占据较高的比例。因此，评价区内生态系统恢复力稳定性相对较高，但也应控制人为干扰对景观生态体系的进一步干扰。

5.3.6 小结

评价区主导生态功能为生物多样性保护和水源涵养，辅助功能有水土保持、气候调节和地质灾害防治。根据现状调查结果评价区内生态环境良好，生物多样性和植被类型较为丰富。评价区域森林面积占据绝对优势，主要为落叶阔叶林，以枫香林和枹栎林为主；山坡下部、河流沿岸区域以灌木林地和建设用地为主，人类生产活动痕迹明显。本项目拦水坝及发电站所在区域属于人类活动较频繁的河谷地带，地势相对较低，生态环境人为干扰因素较大，项目拦水坝的建设对潘家河河流形态发生了改变，主要是因减水段造成水生生态环境的改变，但生态基流能减缓减水段对生态环境的影响，尾水排放口下游即能恢复其河流的正常功能，不会对潘家河水域功能造成影响。整个评价区域占据主导地位的是森林生态系统，对该区的生态环境质量起着决定性作用。评价区域的主要生态问题是由于人类耕种土地引起水土流失等，由本项目建设引起的生态问题不突出。

6 生态环境影响预测和评价

6.1 施工期生态环境影响分析

1、对工程占地的影响分析

扩容项目取水工程、引水工程、电站厂区均在原有建筑占地区域进行改造，不新增占地；临时占地主要为施工营地占地；占地类型主要为灌木草地、滩涂等。目前施工期已结束，施工营地已拆除，临时占地、弃土场均已得到恢复，扩容项目对区域的土地资源状况基本无影响。

2、对陆生植物的影响分析

工程对陆生植物的影响主要发生在工程建设过程中。本工程占地面积较小，且扩容项目不涉及永久占地，对植被影响主要是施工期对植物的破坏，占地内的植物以灌丛灌草植物为主，破坏量小，对区域植被类型和组成基本无影响，对植物影响较小。随着施工期的结束，项目对陆地生态的影响已消失。扩容项目实施过程中对植被和植物资源的影响表现在以下方面：

①引水渠改造的影响

引水渠改造时的影响主要是对引水渠周边植被的影响。根据现场调查，电站引水渠周边主要为针、阔叶混交林及灌丛等，林木生长主要靠大气降雨和山涧水，目前项目电站引水渠已改造完成，现已对施工场地进行生态恢复，覆土复绿，对引水渠周边的植被影响轻微。

②压力管道改造的影响

项目压力管道为明敷式，原管线地质情况较好，扩容项目主要为减少管槽开挖量，减少新征用地投入，管线利用原管道线，压力管道建改造程中会清除管道沿线的局部植被，施工会造成局部水土流失。

项目压力管道较短，改造过程中临时占地较少，对周边林木影响较小，施工期现已结束，施工过程中对周边植被的扰动已恢复。

3、对陆生动物的影响

工程施工等影响范围内陆生动物主要为灌草丛生活的种类，主要为鸟类、鼠类等，少量爬行动物如常见蛇类，昆虫类生物较多，均属于广布性物种，活动范围很大，无珍稀、濒危野生保护动物分布。少部分植被的减少不会影响它们的栖息和生存。

工程施工期间受噪声和施工人员活动的干扰，可能使施工区的动物种类数量减少，并且可能会迁徙栖息地，但在施工结束以后，随着噪声和人为活动的减少，这种干扰随即消失，种群会很快恢复，对物种多样性影响较小。

根据现场走访和调查，项目施工区未见珍稀或濒危野生陆生动物种类分布，该工程的建设不会危及陆生生物多样性，不存在造成物种灭绝的问题。

4、对水生生物的影响

评价河段为典型的山地河流，河流坡降较大。本电站对河道进行拦截，设置了下泄生态流量。扩容项目在原有拦水坝进行改造，不设置施工围堰、导流设施，施工期对工程河段水生生物基本无影响。

工程施工期会产生施工废水，污染物以石油类及 SS 为主，但均经收集处理后回用于施工作业用水或场地洒水，未外排；未会对河流水质及水生生态造成影响。

工程施工河段鱼类分布较少且无珍稀鱼类及鱼类“三场”分布，在采取上述措施后，未对流域鱼类资源造成明显的影响。

5、对土壤环境的影响

本工程施工期间，主要是对占地范围内的区域进行开挖、回填的作业，经现场调查，未造成土壤的盐碱化、酸化，对土壤环境影响轻微。

项目施工期对生态环境的影响小，对各生态因子影响小，对生态系统的结构和稳定性影响小，对区域生态功能产生轻微不利影响，对生态质量影响小。

6.2 营运期生态环境影响分析

本项目已建成运营多年，对周围环境的长期影响已经出现。因此，部分因素对环境影响采用现状分析的方式来分析项目运营期对环境的影响。

1、土地资源的影响

本项目永久占地 774.25m²，永久占地主要为发电厂房、压力前池、引水渠等的占地，占地类型主要为荒坡地(灌草丛)。工程占地不涉及林地、基本保护农田等土地资源，厂房涉及水磨溪湿地县级自然保护区。

本项目永久占地在一定程度上改变了原有景观空间结构，改变了局部地区土地利用现状，但项目占地面积小，且项目施工期已结束，临时占地区域已基本恢复其原生面貌。

本项目永久占地面积小，对土地利用类型变化影响小，对区域土地利用格局影响

小。

2、陆生生态环境影响

(1) 陆生植物的影响

①淹没区对植被的影响

本项目为引水式发电站，坝前无蓄水库容，其淹没区主要占用上游河道，水面较天然河道水面面积无太大变化，对陆生植被几乎无影响。

②水电站及工程施工区对植被的影响

本项目于 2018 年建成运行，现已运行 2 年。电站厂房、坝址、引水系统、弃土场等周边的植被大多已恢复到原来的水平，与附近原有的植被区别不大。本项目施工结束投入使用后，对陆生植被的干扰也基本停止，临时占地因施工而受到破坏的区域能够在较短的时间内生长出草本植物，随后是灌木、乔木。山区的种质源丰富，储存于地表土层的植物种子及附近林木能够提供植被恢复所需的种，并且在一定程度上保证了恢复后的植被与原有植被的相似性，除自然植被的恢复外有少量人工绿化。但本项目永久占地范围内的植被永久消失，水电站的建设造成了土地类型的改变，减少了植被面积。

③减水河段对植被的影响

根据现场查勘的情况，本项目减水河段流两岸植被茂盛，减水河段两岸植被与上下游植被无明显差异，河道减水对岸植被组成没有明显影响；减水段两岸分布有少量农田植被，但主要为旱地，受河道减脱水的影响较小。

总体上看，本项目的建成对当地陆生植物产生影响很小。

(2) 陆生动物的影响

①对两栖类动物的影响

本项目建成后，坝前形成库区小，水域面积会有所增加，但变化不大，坝址上游和厂房下游段对两栖类动物影响不明显。但减水河段由于常年过水量的减少，两栖类种类、数量和密度会有所减少，但通过下泄生态流量，这种影响无突出明显变化。

②对爬行类动物的影响

爬行类对水的依赖没有两栖类那样强，但对水和温度的变化较敏感。本项目建成后，坝前形成库区小，水域面积会有所增加，但变化不大，温度、湿度和热量条件基本不会改变，不会对爬行动物产生明显变化。但项目减水河段内的竹叶青、尖吻蝾、

乌梢蛇等爬行动物会因水量的减少而数量有所减少。

③对鸟类动物的影响

本项目建成后，坝前形成库区小，水域面积会有所增加，但无明显变化不大，不会对鸟类动物产生明显影响。

④对兽类动物的影响

河流两岸人类活动较为频繁，河谷区已少有大型兽类出没，没有发现有国家重点保护的种类，水电开发对其造成的不利影响主要为施工期的施工噪声、施工人员活动等可能对其造成的一定干扰。电站减水河段因水环境及食物链有所变化，兽类的活动有所减少。

⑤对珍稀保护野生动物的影响

本项目评价区域内未发现国家、重庆市级重点保护野生动物，对重点保护野生动物的影响小。

综上所述，本项目的建设对陆生动物的影响不大。

3、水生生态环境影响

电站建设对水生生态的影响主要是拦水坝对河流连通性的阻隔，以及对河流生境的影响，包括坝前库区河段和坝后减水河段和的形成。项目建成后，坝前形成的库区面积小，水域面积、水深和水量会有所增加，但变化不大；坝后减水河段较原河道水域形态和水文情势发生了变化，减水河段流量显著减小，在下泄一定的生态流量后，可保持河流不断流。由于上述水域形态特征的改变，相比于天然河道，河流水生生境发生一定变化。

(1) 对浮游生物的影响

项目建成后，坝前蓄水后，水位将提高，坝前形成相对静水的小水库。坝址上游浮游动物的种类和数量不会发生大的改变。相对于评价河段存在的其它的水潭浮游生物种类组成差异不大，仍然以硅藻门种类为优势种；库区水体流速明显减缓，硅藻门和绿藻门中喜流水环境的藻类将逐渐在库区减少，而喜静水环境的硅藻类和绿藻类如舟形藻、羽纹藻等将保存下来，种类和数量将逐渐增加。由于库边环境的多样性，周丛生物和轮虫有明显增加，真正浮游性的种类如原生动物中的砂壳虫，喜欢敞水区的动物的数量会逐渐增加，并成为优势种，为鱼类提供优质的天然饵料。

本项目坝下减水河段由于流量的减少浮游生物生物量相对减少，但并未造成河流

断流，原有的激流-深潭生境依然存在，浮游生物种类组成也未发生变化。

因此，与项目建设前相比，建设后评价河段浮游生物种类组成不会发生较大变化，对部分河段浮游生物生物量造成影响，总体对浮游生物的影响较小。

（2）对底栖动物的影响

潘家河底栖动物群落组成相对简单。水电站运营后，坝前蓄水后，由于水位的升高，改变了天然河道的特性，泥沙淤积将改变底质类型，破坏原有底栖动物的栖息环境，现有的水生昆虫种群结构和数量会显著变化。坝前库区水流减缓，适合静水物种栖息的生境增加。项目运营期下泄生态流量，坝下减水河段底栖动物生境会有所减少，但不会造成坝下减水河段断流，且由于有其他支流的汇入，对该河段的底栖动物影响较小。

（3）对水生植物的影响

项目运营期，拦水坝上游水位上升，水面增大，流速变缓，使上游来水携带泥沙及氮磷等营养物开始沉降，为水生植物提供了根植的基质和生长所需的营养物质，土壤底质得以保留，在该河岸带水生维管束植物会有所增加。

项目运营期下泄生态流量，坝下减水河段水量和水域面积减少，其河岸植被将受一定影响。受影响的水生植物在评价区域及周边溪流生境广泛存在，水电站建设对水生植物的影响有限。

（4）对鱼类的影响

根据现场踏勘及相关资料，评价河段鱼类主要分布在下游河口河段，其中鲢和鳙均为养殖种类，其余均为定居性种类，均能在评价河段繁殖，无洄游性种类分布于该河段。项目河段无大规模且稳定的鱼类“三场”分布。

电站运行期将造成大坝至厂房尾水出口处的河段出现减水状况。由于水量的减少，鱼类的栖息空间将缩减，饵料生物也受到影响，鱼类资源量会有所减少，鱼类将分布在坝下游一些较大的深潭中。评价河段以定居性种类为主，也没有洄游性种类分布，电站水坝会对河流的连通性造成一定的影响，但会对鱼类的产卵繁殖影响较小。

电站采用引水式开发，拦水坝已设置生态流量槽，为了满足坝址下游生态流量要求，使生态下放水不受人为控制，需安装在线监控设施，保证坝址下游生态环境用水要求，根据现场调查，电站已安装监控设施但未安装流量计。

下一步本项目业主积极配合石柱县渔政管理站、石柱县农业局，进一步加快当地

渔政能力建设，加大渔政的执法力度；尽量减少此工程建设运行对鱼类的影响。

7 环境影响预测和评价

7.1 施工期环境影响回顾性分析

本项目于 2016 年 9 月开工建设，于 2018 年 5 月建成运行。

项目在建设期间，各项施工活动不可避免地对周围的生态环境造成破坏和产生影响，主要包括废气、废水、噪声、固体废物、生态等对周围环境的影响。本次评价主要通过业主介绍、现场调查、环保投诉查询、周边居民走访等方式对施工期环境影响进行回顾性调查分析。通过调查，施工期对环境的影响小，没有发生相关环境污染事故及环保投诉，无遗留环境问题。

7.1.1 施工期大气环境影响回顾性分析

本项目施工期大气污染物排放包括施工机具尾气排放的少量 CO、NO_x；施工中土石方开挖、钻孔以及水泥养护作业、土石方装卸和物料运输过程中产生的粉尘。

经调查，建设单位在施工建设过程中采取了严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、在作业区域洒水、人员配戴防尘口罩等大气污染防治措施。

根据现场走访周围居民调查得知，项目施工期间未发生大气污染事件，并未对当地的大气环境造成明显的影响，未发生相关环境污染事故及环保投诉。

7.1.2 施工期水环境影响回顾性分析

本项目施工期废水主要来自施工废水和施工生活污水。施工废水包括混凝土拌和废水、基坑废水及其施工机械设备及车辆保养冲洗产生的废水等。

经调查，施工废水采用隔油沉淀处理后，部分回用于生产，部分作防尘洒水，不外排；施工生活污水利用旱厕收集后作农肥，不外排。

总体而言，施工期水环境保护措施基本合理，施工期间未发生水污染事件，并未对当地的水环境造成明显的影响。

7.1.3 施工期声环境影响回顾性分析

施工期噪声主要是施工机械噪声，会对施工操作人员和周边环境构成一定影响。

经调查，项目施工期选用低噪声的施工机械或工艺、合理安排施工强度和施工时间；噪声较大的施工机械间歇使用，加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；振动大的设备（部件）配备减振装置。通过以上噪声防治措施后，项目施工期噪声影响较小。

总体而言，施工期声环境保护措施基本合理，并未对当地的声环境造成明显的影响。根据现场走访周围居民调查得知，未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

7.1.4 施工期固体废物影响回顾性分析

本项目施工期固体废物主要包括工程弃渣、生活垃圾。

(1) 工程弃渣

本工程土石方开挖总量约为 938.18m^3 ，土石方回填（含场地平整） 185.6m^3 。弃渣 752.58m^3 ，前池和厂房旁设置临时弃渣场，弃土采取了回填、周边绿化等措施综合利用。不产生弃土弃渣。

(2) 生活垃圾

施工人员生活垃圾统一收集后交环卫部门处置。

(3) 工业固废

施工期拆除原有厂房、压力管道、更换发电设备将会产生一定量的故土废物。

根据现场调查和建设单位的介绍，项目原有厂房拆除产生的废旧石材回收用于管道墩的建设，部分用于周边道路的铺设；拆除的压力管道和发电设备集中收集后外售；发电设备中的废油收集后交有资质单位收集处理。

根据建设单位的介绍和现场调查情况，施工过程中弃渣综合利用、生活垃圾交由环卫部门处置，废旧石材回收利用，废旧管道和机械设备外售，废机油目前暂存于厂房的危废暂存间，后交有资质单位处置。

根据现场踏勘及走访周围居民调查得知，项目固体废物对周围环境影响较小，未发生相关环境污染纠纷及环保投诉。

7.2 运营期环境影响评价

本项目已建成运营多年，对周围环境的长期影响已经出现。因此，部分因素对环境影响采用现状分析的方式来分析项目运营期对环境的影响。

7.2.1 环境空气影响评价

本项目运营期无大气污染物产生，则项目对环境空气无影响。

7.2.2 地表水环境影响评价

本项目地表水环境影响为水污染影响型和水文要素影响型两者兼有的复合影响型。

1、水污染影响型

本项目生活污水设置化粪池收集处理后提供给周边居民农用，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B。

本项目生活污水量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ($146\text{m}^3/\text{a}$)，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等污染物，废水水质比较简单。本项目设有 1 个 1m^3 的化粪池，项目厂区有绿化，周边均为林地，工作人员较少，且不设食堂，污水产生量少，本项目化粪池能够满足日常需求。

综上，本项目生活污水经处理后对地表水环境影响较小。

2、水文要素影响型

项目为水电项目，根据《环境影响评价技术导则---地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，本项目地表水环境评价工作等级确定为一级。项目对各水文要素的影响分析如下：

(1) 预测因子与范围

预测因子：与评价因子基本一致，主要为水面面积、水量、水温、径流过程、水位、水深、流速、水面宽、冲淤变化。

预测范围：项目主要影响河段为坝前区域及坝后减水段，根据现场调查，项目为底栅栏式拦水坝，坝顶高程与坝前河滩高程持平，水流通过底栅栏中部取水廊道取水，故项目坝前无蓄水库容，坝前形成的水域范围极小。故预测范围为电站坝址至电站尾水排放口，约 0.68km。

(2) 预测时期

因项目主要在丰水期取水，枯水期少取水，故本次评价以枯水期与丰水期项目取水后对下游减水河段的影响进行对比分析。

(3) 预测情景

且项目已建成，项目建设时期通过废水回用等方式，对下游水生生物的影响已随施工期结束而消失，故本次评价不对建设时期进行预测。

项目建成后，主要影响坝后减水段河流生态环境，故本次预测主要对生产运行期进行预测。

(4) 预测内容

①对径流过程、水量、水面面积、水面宽的影响分析

引水式水电站的运行方式为上游来水通过引水渠引到下游较远处进行发电，导致取水坝至发电厂房之间河段出现减水现象，对这一区间内的水文情势影响较大。与水能开发前的天然状况相比，引水式水电站的开发会使坝址下游河道内水量减小，水深变浅，水面变窄，累积形成减水河段。根据现场调查，滑滩子电站坝址至电站尾水排放口 0.68km 的减水河段内，无农业、工业、居民取水等。电站运行期间，对潘家河的水文情势变化详见表 7.2-1。电站坝上、坝下径流过程变化情况详见下表 7.2-2。

表 6.2-1 项目对潘家河水文情势变化情况表

电站	名称	单位	数量
滑滩子电站	坝址多年平均流量	m ³ /s	0.38
	最大设计引水流量	m ³ /s	1.0
	下泄流量	m ³ /s	0.038
	变化幅度	%	87.1
	变化长度	km	0.68

表 7.2-2 滑滩子电站坝址建设前后水文情势（径流过程）变化情况表

代表年	项目	逐月平均流量(m ³ /s)												年平均
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
P=10%丰水年	坝址流量	0.515	0.666	1.828	0.598	1.026	1.298	0.77	0.576	0.135	0.09	0.082	0.41	0.666
	坝下断面	0.066	0.085	0.231	0.08	0.132	0.165	0.1	0.076	0.018	0.013	0.013	0.054	0.086
P=50%平水年	坝址流量	0.544	0.245	1.33	1.089	0.392	0.535	0.599	0.194	0.246	0.108	0.105	0.123	0.459
	坝下断面	0.071	0.032	0.168	0.139	0.053	0.069	0.073	0.026	0.033	0.016	0.016	0.019	0.060
P=90%特枯水年	坝址流量	0.419	0.513	0.516	1.329	0.223	0.122	0.115	0.12	0.08	0.065	0.086	0.15	0.312
	坝下断面	0.055	0.067	0.067	0.168	0.035	0.035	0.034	0.033	0.035	0.035	0.035	0.035	0.053

由上表可知，受电站建设影响，在不同的代表年 P=10%（丰水年）、50%（平水年）和 90%（特枯水年），坝下断面流量均有一定减少，流量变化幅度较大。

②对水深、水位的影响分析

根据项目工程初步设计报告，采用水力学公式 $Q = A R^{2/3} J^{1/2} / n$ ，计算得到了坝址、坝下断面河道水位流量情况，见下表。

表 7.2-3 项目建设前后坝址水位变化情况表

电站	时期	时间	坝址水位 m	坝下断面水位 m
滑滩子电站	枯水期	建成前	256.00	207.14
		建成后	255.98	207.11
	丰水期	建成前	256.22	207.33
		建成后	256.12	207.21

由上表可知，电站建设影响，坝下断面水位均有一定降低，其中枯水期，电站坝址水深变化范围较小，约 0.02~0.03m，因项目坝前基本无库容，且项目枯水期取水量较小，故项目建设后枯水期对水位影响不大；丰水期，电站坝址水深变化范围约

0.1~0.12m，因丰水期项目取水量较大，故对水位的影响相对枯水期更大。

③对水温的影响分析

采用我国通用的库水替换次数公式(即《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)中推荐的判别公式)判断水库水体水温分布类型：

$$\alpha = (\text{多年平均年入库径流量}) / (\text{总库容})$$

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型； $\alpha > 20$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。

项目拦水坝坝高较低，经引水渠引至压力前池再引至厂区发电，取水坝无调节能力，坝前无库区，基本无回水区。故电站 α 值远大于 20，拦水坝全年替换相当频繁，水温结构为典型的混合型，电站运行对河道水温基本没有影响。

④对泥沙淤积的影响分析

根据现场踏勘可知溪流比较清澈，泥沙含量 $0.9 \sim 1.1 \text{kg/m}^3$ 。项目拦水坝坝前基本无库区，故电站的建设不涉及水库淤积的问题，仅前池设计时需考虑沉淀及排除泥沙的影响，采用冲沙闸阀解决沉淀和淤沙的问题。

经现场调查和访问，项目电站坝址至厂房河段未发现明显泥沙淤积现象。坝址上游携带泥沙量较小，切属于低坝段，坝址上游泥沙淤积可能性较小，不会造成长期淤积。

⑤局地气候、富营养化影响分析

本工程为无调节径流式电站，坝前无蓄水库容，坝前形成的水域范围小，洪水位仍在原河床内，不会造成田土淹没以及压矿问题，因此对库周气候影响可忽略。

水库汇水范围内无散居农户，无工矿企业排放口，由于拦水坝坝前水域范围小，且坝前无库容，坝前水体置换强烈，且因此坝前水体不易富营养化。本工程为单一发电工程，汇水经收集、导引、发电后排入下游河道内，无污染物汇入，不会造成水体水质污染，因此对于下游河道水质不会产生影响。

(5) 对河流减水段的影响

1) 减水段情况

项目共形成减水段长度约为 0.68km，无脱水段。电站设置有生态流量，拦水坝至厂址的减水段区域有降雨的补充，有山间溪沟的汇入，可使得项目减水河段水生生态环境逐渐强化，使减脱水河段的底栖动物种类增多。经过多年运行，河流早已形成自己的体系，下游溪沟汇入、降雨补充可降低项目建设对减水段水生生物的影响。

(6) 生态流量确定

河流生态环境需水

A、水生生态需水

项目形成拦水坝址~电站尾水排放口约 0.68km 的减水河段，因此项目下泄的生态流量需考虑下游水生生态需水。

B、水环境需水

潘家河水环境功能为参照Ⅲ类执行，根据现状调查，现状水质总体较好，下游无工业企业污水排放，因此，满足坝址下游河段水生生态用水需求的同时可维持下游河段水环境需水要求。

C、湿地需水

项目坝下河段两岸无湿地分布，且径流年内分配不均，仅丰水期有水，年内水面变动较大，河岸植被基本位于汛期水面之上，两岸植被需水往往通过地下水、降水补给，无河岸相连湿地补给植被需水，因此，不考虑坝址下游河道湿地需水。

D、景观需水

潘家河沿岸无水上娱乐和景观用水要求，因此，本工程不考虑景观需水。

E、河口压咸需水

项目距离长江河口距离较远，不存在咸潮上溯问题，因此不需要考虑河口压咸水量。

F、其他需水

a、冲沙需水

潘家河含沙量较小，输沙量年内分配不均匀，集中在汛期，且主要集中在几次洪水过程，枯期的排沙任务很小；且上游有溪沟拦沙作用明显。因此不需要考虑下游河道的冲沙需水。

b、水面蒸发和渗漏需水

潘家河属典型山地河流，河道比降较大，项目减水段阶梯高度和深潭深度一般都在几十厘米到几米，各坝址所在河流上游河段山高谷深，水面狭窄，水面蒸发消耗水量占河道径流量比例较小，故由此引起的水量损耗可以忽略。

工程区域地下水主要由降雨入渗形成的孔隙性潜水和裂隙性潜水，其中孔隙性潜水分布于河床两岸冲洪积层及两岸山坡平缓处的崩坡积层中；裂隙性潜水由地表水渗

入岩石裂隙中形成的潜水，受大气降水和冰雪融水补给，向潘家河排泄。根据坝址地下水长期观测孔地下水位长期观测结果，两岸山坡地下水位埋藏均较深，但略高于河水水位。

因此，本工程不考虑坝下河段河床渗漏需水。

c、工农业生产及生活需水

根据现状调查，电站坝址下游河段工业用水、居民生活用水均来自自来水，（极少部分取自山泉水），潘家河无生产生活用水取水口，近远期也无取水规划；项目严格采取本评价提出的风险范围措施后不会发生油类物质对区域的污染，因此电站的建设对区域水质及区域水资源总量均无影响。

综上，电站可不考虑下游工农业生产及生活取水要求。

d、用水需求综合分析

因此，电站下泄生态流量主要为满足坝下天然河段水生生态需水。

2) 水生生态需水计算

项目除水生生态需水外，无其他河流生态环境需水；故本次评价仅计算水生生态需水。需水量为 $0.038\text{m}^3/\text{s}$ 。计算方法与计算结果详见 8.2.6 章。

(7) 评价结果

因项目无生产废水产生，生活污水经化粪池收集后提供给周边居民农用，不外排；故项目建设对地表水水质无影响。

项目建设后，对河流自身水文条件的优势进行削弱，导致项目坝址下游减水段水生生物生境面积减少，产生一定程度的不良影响；项目通过在坝址处下泄生态流量，以满足下游水生生物需水，尽量对水生生物的种类、数量进行保护，降低对其产生的利影响；同时，电站拦水坝至厂址有降雨和山间溪沟水的补充，可使得项目减水河段水生生态环境逐渐强化，使减脱水河段的底栖动物种类增多，减缓项目对减水河段水生生物的影响。

7.2.3 地下水环境影响评价

(1) 地下水影响分析

本项目为引水式发电站，不设置蓄水工程，由潘家河引水发电后，直接排入潘家河，拦水坝处可能导致区域地下水水位抬升，由于项目无大型蓄水设施，则对地下水水位影响较小。项目导致拦水坝下游潘家河产生 0.68km 减水河段，此段内河流水量由于项目

引水发电减少，地表水渗透量减少，可能导致减水河段范围内地下水水位降低，但影响较小。

项目不设油品间，机油为即用即买。危废暂存区暂存的废机油可能存在“跑、冒、滴、漏”的情况，造成浅层地下水的污染，从而影响地下水环境。

(2) 防治地下水污染措施

根据工程特点和当地的实际情况，按照“源头控制、分区防治、污染监控”的地下水污染防治总体原则，本工程将从污染物的产生、入渗、扩散采取全方位的控制措施。

①源头控制

本工程选择先进、成熟、可靠的发电设备，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

②分区防渗

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗设计，及时地将泄漏的污染物进行收集处理，以有效防止洒落地面的污染物渗入地下。

据厂区各生产处理功能单位可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区。

重点防渗区：主要包括危废暂存间、升压站，应对地坪进行防渗处理，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

一般防渗区：要包括厂区道路、发电厂房及生活区，采取地面硬化措施。

采取上述措施后，本项目对地下水环境影响较小。

7.2.4 声环境影响评价

(1) 噪声源强

项目运营期噪声源以 2 台水轮发电机组为主，单台最大噪声声功率级为 85dB(A)。

多个噪声源叠加的综合噪声计算公式如下：

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中： L_A —多个噪声源叠加的综合噪声声级，dB(A)；

L_i —第 I 个噪声源的声级，dB(A)；

n—噪声源的个数。

计算得出发电厂房内综合噪声源强为 89.77dB(A)。

(2) 噪声预测结果及评价

项目运营期水轮发电机组安置于厂房内，通过采取厂房隔声、基础减振等措施，可有效控制噪声污染。

本次声环境现状监测时，滑滩子电站处于正常发电状态，因此，评价认为其监测结果代表正常运营时噪声排放量。根据石柱县生态环境监测站的监测报告可知，本项目厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中 1 类标准区的限值要求。

综上所述，本项目发电机和水轮机位于厂房内，经采取基础减振、建筑隔声等降噪措施后，厂界噪声能够实现达标排放。对周边环境的影响较小。

7.2.5 固体废物的影响评价

本项目运营期产生的固体废物主要包括管理运行人员的生活垃圾、打捞的漂浮物、废机油、废含油棉纱手套。目前，生活垃圾、打捞漂浮物、废机油、废含油棉纱手套均可以做到及时处理，没有造成对周围环境的污染。

项目运行时产生的废机油、废含油棉纱手套均属危险废物，建设单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的相关要求进行贮存，应密封存放在危废暂存间，盛装危险废物的容器必须贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)附录 A 所示的标签，防止造成二次污染。建设单位要定期检查，防止包装损坏散落，然后定期交由有资质单位安全处置，按《危险废物转移联单管理办法》做好中报转移记录。

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单，危废暂存间应采取的防治措施如下：

A、危险废物暂存间需“四防”，防风、防雨、防晒、防渗漏。基础防渗层为至少 1 米厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

B、危废暂存间必须有泄漏液体收集装置、气体导出口。设施内要有安全照明设施。存放点必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

C、堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。衬里放在一个基础或底座上，衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及的范围，衬里材料与堆放危险废物相

容。不相容的危险废物不能堆放在一起。总贮存量不超过 300kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

D、应当使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求且必须完好无损。盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。

E、危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志，周围应设置围墙或其它防护栅栏。危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

通过采取上述措施和管理方案，可满足危险废物临时存放相关标准的要求，将危险废物可能带来的环境影响降到最低。

表 7.2-3 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生程序及装置	形态	主要成分	产废周期	危险性
1	废机油	HW08	900-249-08	0.02	水轮发电机	液态	矿物油	3 个月	T, I
2	废含油棉纱手套	HW49	900-041-49	0.005	设备保养、维修	固态	棉纱、手套	不定期	T, I

表 7.2-4 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废机油	HW08	900-249-08	厂房东南角	5m ²	桶装	0.5t	1 年
2		废含油棉纱手套	HW49	900-041-49			桶装	0.05t	1 年

7.2.6 土壤环境影响评价

本项目属于生态型土壤环境影响项目，评价等级为三级。根据导则，三级评价可采用定性描述或类比分析法进行预测。本次评价采用导则附录 F 的“土壤盐化综合评分预测方法”进行分析。

根据表 7.2-5 选取各项影响因素的分值与权重，采用公式（式 7.2-1）计算土壤盐化综合评分值，对照表 7.2-6 得出盐化综合评分预测结果。

表 7.2-5 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	本项目数据	分值				权重
		0分	2分	4分	6分	
地下水埋深 (GWD) /m	≥2.5	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度 (蒸降比值) (EPR)	<1.2	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量 (SSC) (g/kg)	1.7~1.9	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS) (g/L)	0.3	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	壤土	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

计算公式:

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i \quad \dots\dots\dots (式 7.2-1)$$

式中: N——影响因素指标数据;

Ixi——影响因素 i 指标评分;

Wxi——影响因素 i 指标权重。

表 7.2-6 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	中度盐化	极重度盐化

根据计算, 本项目所在区域Sa 值为0.7, 表明本区域未盐化。本项目采取低坝取水, 坝前回水范围小, 且项目所在地地下水水位埋深较深, 项目建成后基本不会引起地下水水位发生变化, 造成土壤的盐碱化情况不明显。项目已运行多年, 运营期间未造成周边土壤形成盐化及酸碱化, 项目建设对土壤影响小。

8 环境风险分析

8.1 评价依据

(1) 项目风险源调查

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对本项目的主要原辅材料、产品以及“三废”污染物等进行识别。本项目运营期厂区内存在的危险物质为废机油、机械设备中存在的机油、变压器中存在的变压器油。

(2) 环境敏感目标调查

项目周边主要环境敏感目标分布情况见表 1.6-1。

8.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），①当涉及一种危险物质是，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；②当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 Q：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质最大存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目存在的危险物质数量与临界量比值（Q）计算见下表 8.2-1。

表 8.2-1 项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	废机油	/	0.02	2500	0.000008
2	机油	/	0.02	2500	0.000008
3	变压器油	/	0.02	2500	0.000008
项目 Q 值 Σ					0.000024

根据上表可知，本项目 $Q=0.000024<1$ ，则项目环境风险潜势为 I。

8.3 评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险评价工作等级划分情况见下表：

表 8.3-1 评价工作等级划分

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

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

根据分析，本项目环境风险潜势为 I，因此确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

8.4 环境风险识别

1、物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对本项目的主要原辅材料、产品以及“三废”污染物等进行识别，本项目所涉及的环境风险物质主要为变压器油、机油和废机油，均属于油类物质（矿物油类）。

2、生产单元危险性识别

本项目厂区涉及风险物质的主要设备及场所主要有升压站、危废暂存间。

3、危险物质向环境转移的途径识别

本项目危险物质扩散途径主要有如下几个方面：

大气扩散：危险物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境。

水环境扩散：本项目危险物质泄漏未能得到有效收集而进入雨水排放系统，通过雨水排放系统排入地表水体，对地表水环境造成影响。

地下水环境扩散：本项目危险物质泄漏，通过厂区地面下渗至地下含水层并向下游运移，对下游地下水环境敏感目标造成风险事故。

表 8.4-1 环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	升压站	变压器	变压器油	泄漏	地表水、地下水	地表水、地下水
2	厂房	发电机	机油	泄漏	地表水、地下水	地表水、地下水
3	危废暂存间	危废暂存间	废机油	泄漏	地表水、地下水	地表水、地下水

8.5 环境风险分析

本项目主要考虑环境风险物质泄漏事故对环境的影响，如地震、交通事故等因素。这种由于外在因素引起的环境污染造成的后果较难估量，最不利情况即是所有的成品油全部进入环境，对河流、土壤、生物造成毁灭性的污染。这种污染一般是范围较广、面积较大、后果较为严重，达到自然环境的完全恢复需相当长的时间。

①对地表水的影响评价

泄漏或渗漏的机油、变压器油、废机油若进入地表河流，会造成地表河流的污染。废机油进入河流后，由于有机物烃类物质难溶于水，大部分上浮在水层表面，首先造

成对河流的景观破坏，产生严重的刺鼻气味；其次油膜使空气与水隔离，造成水中溶解氧浓度降低，逐渐形成死水，致使水中生物死亡；再次，矿物油的主要成分是 C4~C9 的烃类，一旦进入水环境，由于可生化性差，可能造成被污染水体长时间得不到净化。

本项目机油、变压器油不在厂区内暂存，机油存在于机械设备中，变压器油存在于变压器中，变压器周边设置围堰，废机油为小桶包装，暂存区地面基础采用了防渗处理，置于托盘内，四周设置围堰。根据调查分析，当油品泄漏后，油品会停留在托盘和围堰，能够避免泄漏的废机油进入地表水体中。

因此，评价认为废机油泄漏风险事故造成地表水污染影响的可能性很小。

②对环境空气的影响分析

当机油、变压器油、废机油完全泄漏时，主要挥发少量油气，以非甲烷总烃计，对环境空气造成的影响较小。

③对土壤环境的影响分析

机油、变压器油、废机油渗漏进入土壤层后，使土壤层中吸附大量的矿物油，在土壤团粒中形成膜网结构，环境中的空气难以进入土壤颗粒中，从而造成植物生物的死亡。为防止废机油泄漏对土壤造成污染，危废暂存间基础采取防渗处理，同时四周设置围堰，预计油料泄漏对土壤造成污染风险的可能性较小。

④小结

综上所述，一般情况下机油、变压器油、废机油发生泄漏风险的事故概率较低，且即使发生泄漏事故后在应急反应时间内的泄漏量很少。在及时采取控制措施后，预计不会对大气、地表水、地下水和土壤造成大的污染威胁。只有在发生地震、爆炸等重大事故的情况下，废机油全部泄漏进入环境，才可能对外环境造成污染，但出现这种污染较严重的泄漏事故概率一般很低。

8.6 风险防范及减缓措施

(1) 加强设备的保养与维护，并定期更换机油及变压器油。

(2) 对危废暂存间进行防渗处理，地面采取防渗措施，防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。危废间采取四防措施，设置标识标牌，废油采用专用桶装，下方设置托油盘，定期交有资质单位处置。站房长期配备消防沙、吸油毡、灭火设施等相应的事故应急物资。

(3) 加强管理，制定严格操作规程和环境管理的规章制度，制定完整的事故应急措施。

8.7 环境风险应急预案

企业应编制完成突发环境事件应急预案，环境风险应急预案的编制，重点应考虑以下几个方面：按照国家、地方和相关部门要求，提出企业突发环境事件应急预案编制或完善的原则要求，包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。同时提供必要的附件：包括内部应急人员的职责、姓名、电话清单，外部联系电话、人员、电话(政府有关部门、救援单位、专家、环境保护目标等)，单位所处地理位置、区域位置及周边关系图，本单位及周边区域人员撤离路线，应急设施(备)布置图等。

具体突发环境事故应急预案编写主要内容及要求，见表 8.7-1。

表 8.7-1 突发环境事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	生产区、储存区、邻区
2	应急组织机构、人员	工厂：成立指挥部，负责现场全面指挥，建立专业救援队伍，负责事故控制、救援、善后处理；
3	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序。
4	应急设施、设备与器材	防泄漏、火灾、爆炸等事故应急措施、设备与材料。
5	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
6	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测、对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护和公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制规定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。给出人员应急疏散线路图。 工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。给出人员应急疏散线路图。
9	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	人员培训及演练	应急计划制定后，平时安排人员培训及演练。
11	公众教育信息纪录和报告	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息 设置应急事故专门纪录，建立档案和专门报告制度，设专门部门负责管理。

8.8 分析结论

本项目主要危险物质为变压器油、机油和废机油。本项目运行过程中环境风险类型

主要包括危险物质泄漏事故。通过对运行过程中可能产生的环境影响途径及危害后果，针对性的给出了风险防范措施，提出了环境风险应急预案制定要求。本评价认为只要在运营过程中不断加强环境管理，对每一环节落实防范措施和应急措施，即使发生环境风险事故，其环境影响程度也是可控制的，基本可以将环境风险降到最低程度。

因此，从环境风险评价的角度上分析，本项目的风险水平及影响程度是可以接受的。

本项目建设项目环境风险简单分析内容情况见表 8.8-1，风险自查表见附表 4。

表 8.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	石柱土家族自治县西沱滑滩子电站				
建设地点	()省	(重庆)市	()区	(石柱)县	()园区
地理坐标	经度	108.183259	纬度	30.367305	
主要危险物质及分布	升压站（变压器油）、危废暂存间（废机油）、发电设备（机油）				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	<p>发生事故的情况主要为泄漏事故对大气、地下水、地表水、土壤环境等的影响。</p> <p>1、大气 油品泄漏少量挥发进入大气，对大气环境的影响较小。</p> <p>2、地表水 本项目油品发生泄漏后，进入地表水。通过底部设置托盘，四周设置围堰，能收集泄漏物料，所以对地表水影响小。</p> <p>3、地下水 本项目油品通过地下渗入进行地下水。本项目通过采取地面防渗处理，对地下水影响小。</p> <p>4、土壤 本项目油品通过地下渗入或地表径流污染土壤。本项目通过采取地面防渗处理和设置围堰，对土壤影响较小。</p>				
风险防范措施要求	合理布局；危废暂存间四周设置围堰，升压站设置围堰，地面采取防渗处理，废机油桶下方应设置托盘，同时配备必须的应急物资等；制定环境应急预案并定期演练。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）					

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1 施工期环境保护措施

根据现场调查，本项目施工期已经结束，施工期的环境影响已经结束。本报告针对施工期环保措施仅做回顾性评价。

施工期环境保护措施在上文已进行了简单的回顾分析，未发生相关环境污染事故及环保投诉事件，无遗留的环境问题，本次不再对施工期环境保护措施进行分析。

9.2 运营期环境保护措施

本项目已建成运行多年，根据项目现有环境保护措施情况，提出补充措施。

9.2.1 大气污染防治措施

本项目运营期间采用清洁能源，不产生大气污染物，所以无需设置大气污染防治措施。

9.2.2 地表水污染防治措施

本项目运营期废水主要为生活污水，生活污水设置 1 座防渗化粪池收集处理，提供给周边居民农用，不外排，对环境影响很小。

9.2.3 地下水污染防治措施

根据影响分析，项目对地下水的影响主要体现在生活污水和机油的渗漏污染。

项目生活污水设置 1 座防渗化粪池收集处理；废机油设置专门的危废暂存间储存，小桶包装，少量储存。危废暂存间采取相应的防渗措施，同时加强管理，要求工作人员加强对废机油的管理工作，尽量避免在暂存过程中的出现跑冒滴漏得情况。

9.2.4 噪声污染防治措施

本项目运行过程中，噪声源主要是水轮发电机组。建设单位采取的降噪措施如下：

(1) 发电机组安装在室内，发电机组采取基础减振，有效减少设备的运行噪声。

(2) 发电机组运行时关闭厂房门窗，有效减少噪声外逸。

(3) 加强对设备的维护和管理等，减少设备非正常运行所产生的噪声对周边环境的影响。

通过采取以上减振、隔声等措施，同时加强厂区绿化，可有效控制噪声污染，对周围环境影响小。

同时，由于本项目已经建成投产，本次评价监测了电站厂房外厂界噪声能满足《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中 1 类标准。

因此，本项目噪声防治措施有效、可行。

9.2.5 固体废物处理处置措施

项目运营期固体废物主要为生活垃圾、危险废物以及打捞的漂浮物。

(1) 打捞的漂浮物、生活垃圾

生活垃圾由厂区内安置的垃圾桶收集，后交当地环卫部门统一处理。

清理的枯落物以及拦污栅上截留的漂浮物，沥干后交当地环卫部门统一处理。

(2) 危险废物

电站设备检修和运行过程中产生的废机油、废含油棉纱手套均属于危险废物，收集后暂存于危废暂存间，后委托危废资质单位处置。危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) (2013 年修改单) 相关要求。

9.2.6 生态环境保护措施

1、陆生生态环境保护措施

(1) 陆生植物保护措施

本项目施工期已于 2018 年结束，现状已运行 2 年，项目区域内植被自然恢复较好，种植少量人工植被，项目区内道路硬化。

(2) 陆生动物保护措施

加强运行期的环保管理，避免运营期随意堆放固体废物对野生动物生境的破坏；加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强野生动物保护意识，以杜绝捕杀野生动物的事件发生，切实保护野生动物资源。

2、水生生态环境保护措施

为物种保护和维持水生生物生态系统稳定(包括保持河流水景景观)，缓解减轻减(脱)水段减水影响，业主单位及时采纳了环评单位意见，将生态流量纳入主体工程设计中，在拦水坝布设生态流量下泄设施。

(1) 减水段下泄生态流量的界定

通常而言，一条河流的水量应满足以下要求：维持水生生物生态系统稳定性所需要的水量；维持河流水环境质量的最小稀释净化水量；调节气候所损耗的蒸散量；维持地下水位动态平衡所需要的补给水量；航运、景观和水上娱乐环境需水量；工农业生产及生活需水量。

① 维持水生生物生态系统稳定性需要的用水量：根据鱼类调查结果可知，项目评价河段无珍稀、特有经济鱼类，无鱼类“三场”和珍稀水生生物分布。但是，为了维护水生生物生态系统的稳定，必须考虑坝后下泄一定的生态基流量。

② 维持河流水环境支流的最小稀释净化水量：根据现状调查，坝址上游无工矿企业，潘家河水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域水质标准。本项目建成后，不向潘家河中排污，减水河段不会出现水质恶化，无需额外增加污染物稀释、自净的环境功能用水量。

③ 调节气候所损耗的蒸散量：项目区域降雨量与蒸发量基本相当，同时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，坝后减水河段生态流量可不考虑调节气候所损耗的蒸散量。

④ 维持地下水位动态平衡所需要的补给水量：本项目在潘家河上修建拦水坝，最大高度为 3.5m，坝后无明显库区，对地下水位动态平衡造成影响较小，无需特别考虑对地下水位动态平衡所需的补给水量。

⑤ 航运、景观和水上娱乐环境需水量：项目区域景观主要以峡谷和水体为载体，视觉景观不敏感，减水段无通航、防洪、过鱼等综合利用要求，可适当考虑水体景观需求。

⑥ 工农业生产及生活需水量：坝下减水段无水利取水工程设施，居民生活用水采用自来水，农用灌溉主要依靠大气降水，因此，减水段生态流量无需考虑的工农业生产及生活需水量。

综上所述，本项目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和保持河流景观所需要的生态基流量。

（2）生态流量计算

根据《关于印发〈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）〉的函》（环评函[2006]4 号）相关要求，为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量。生态流量的计算方法很多，主要有水文学法、水力学法、组合法、生境模拟法、组合法、生态水力学法等，其中水文学法比较常用。水文学法国内最常用的代表方法有 Tennant 法及河流最小月平均径流法。

根据项目所在河流特征，以及掌握的水文资料，本评价采用 Tennant 法进行生态流量的计算。其计算标准见表 9.2-1。

表 9.2-1 保护鱼类、野生动物、娱乐和相关环境资源的河流流量状况

流量描述	推荐的基流（非汛期） 占平均流量的百分数（%）	推荐的基流（汛期） 占平均流量的百分数（%）
泛滥或最大	200	200
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

由上表可知，最小生态流量为多年平均天然径流量 10%，因此，本项目下泄生态流量取多年平均流量的 10% 作为计算值。

本项目有 1 个取水口，其多年平均流量及生态流量计算见下表。

表 9.2-2 项目取水点生态流量统计表

序号	取水点名称	坝址以上集雨面积 (km ²)	坝址以上多年平均流量 (m ³ /s)	生态基流流量 (m ³ /s)
1	拦水坝取水口	27.99	0.38	0.038

从上表可以看出，本项目需下泄生态流量合计 0.038m³/s。结合《石柱土家族自治县水务局关于石柱县西沱滑滩子电站增效扩容改造工程取水许可申请的批复》（石柱水务许可[2019]5 号）核定滑滩子电站需下泄生态流量 0.038m³/s。

本项目通过在拦水坝处设置生态放流设施，保证向坝址下游下泄生态流量。该运行调度最大限度地保护和减缓了项目对生态的影响。

为有效监控生态流量按要求泄放，实现下泄生态流量远程在线监控，在下泄生态流量口安装流量计和视频监控。流量计可输出模拟量，与通过钢管的流量相匹配，同时将数据传输至闸首控制单元。摄像采集前端图像后，经视频传输网和后台控制处理连接。数据及图像信息通过传输网络传输到中心，中心实时接收监测点报送的各类水资源监测信息，对其进行遥控、遥测，对所采集的数据信息进行处理，并向监测站点发送指令，随时查询、召测数据。

下泄流量远程在线监控系统在主管部门建立统一网络后，水电站数据通过预留的数据传输接口接入系统后即可投入使用，本阶段在电站管理系统中预留数据在线传输端口。实现联网在线监测后，主管部门可在线监测生态流量下泄设施的运行情况。

（3）鱼类资源保护措施

本项目坝址的下河段在大坝形成后，造成的直接改变是减水河段水量减小，从而影响坝下河段的鱼类资源。因此，本项目应加强渔政管理措施，尽量保持鱼类天然资源，并以此作为工程影响的鱼类补救途径之一，减缓本项目建设对鱼类资源的不利影响。主要保护措施为：针对所在河道鱼类资源状况，根据《中华人民共和国渔业法》和《中华人民共和国渔业法实施细则》等国家法规，设置警示牌，加强渔政管理，严格执行禁渔等措施，保护产卵场生境，保证该河段的生态流量，以维持河溪生态系统的健康。由石柱县农业农村委和林业局负责落实相关管理。

①人工增殖放流

人工增殖放流是保护鱼类资源的有效措施之一，也是使鱼类资源有效增殖的重要途径。根据所在河段潘家河自然条件和鱼类资源现状分析，流域开发实施对鱼类的影响主要表现为减水河段形成影响鱼类资源。项目所在河段鱼类资源较少，主要为鲫、鲇等常见经济鱼类，无珍稀鱼类物种，因此无建设增殖放流站规划。

②过鱼设施

从鱼类资源量及分布特点来看，项目所在河段没有长距离洄游鱼类，以小型鱼类为主，均为广布种，部分鱼类繁殖能力极强，鱼类均可在局部河段完成其生活史。因此本项目不考虑设置过鱼设施。

9.2.7 其他环境保护措施

1、泥沙淤积的防治措施

在坝址以上的区间流域应大力宣传贯彻“水土保持法”和“森林法”，长期不懈地抓好水土保持和植树造林，绿化荒山荒坡工作，减轻水土流失和区间入库泥沙。在淹没区土地征用线和保护区范围内，根据地形地貌、土壤植被、耕地分布、气候水源，对水土保持进行全面合理规划，分别轻重缓急、逐块坡面及逐个小流域采取生物、工程措施相结合，治理水土流失，改善入库水沙生态环境。

2、水土保持措施

本项目施工期已于 2018 年结束，项目区范围内人工植被及自然恢复植被生长状况较好，本次不再提出水土保持措施，仅要求项目区加强绿化管理。

9.3 环保措施汇总及环保投资估算

本项目环保措施汇总及环保总投资见下表 9.3-1。本项目环保投资估算共计 21.1 万元，占总投资的 16.1%。

表 9.3-1 本项目运营期环境保护措施一览表

序号	环境要素		环境保护措施	费用(万元)	备注
1	地表水		生活污水设置化粪池处理后作农肥,不外排。	1	已落实
2	声环境		采取基础减振、厂房隔声、绿化等降噪措施	1	已落实
3	固废废物		生活垃圾: 设置垃圾桶收集, 后交环卫部门统一处理。	0.1	已落实
			漂浮物: 打捞清理, 沥干后交当地环卫部门处理。	0	已落实
			危险废物: 设置专门的危废暂存间暂存, 后委托有危废资质单位处置。	1	需整改
4	生态环境	施工迹地	临时建筑物拆除, 复耕或恢复植被	纳入水保措施	已落实
		水生生态	拦水坝设置下泄生态流量装置, 同时在生态流量下泄口安装流量计和监控设施。	3	已落实
5	环境风险		危废暂存间四周设置围堰, 升压站设置围堰, 地面采取防渗处理, 废机油桶下方应设置托盘, 同时配备必须的应急物资等。	1	需整改
6	其他		环境管理	2	
			环境监测	2	
			环境保护咨询、验收等费用	10	
7	合计			21.1	

10 环境影响经济损益分析

环境影响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，在环境影响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。

10.1 工程总投资

本项目静态总投资为 130.77 万元。

10.2 环境保护投资估算

本项目环境保护投资主要为运营期的环境保护投资，工程运营期环境保护投资属于工程运行费用，其投资来源于工程运行效益。

10.2.1 编制依据

- (1) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2002〕116 号文）；
- (2) 《水利水电工程设计概（估）算费用构成及计算标准》；
- (3) 《水利水电工程可行性研究投资估算编制办法》；
- (4) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》；
- (5) 《建设项目环境保护设计规定》；
- (6) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；
- (7) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》；
- (8) 国家发展计划委员会和国家环保总局联合发布的计价格〔2002〕125 号“关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知”。

10.2.2 编制原则

(1) “谁污染、谁负责、谁开发、谁保护”原则。减免工程环境不利影响和满足工程功能要求采取的环境保护措施、环境管理措施、环境监测及研究措施所需的投资，以及对难以恢复、保护的环境影响对象采取的替代措施或给予合理补偿的投资，应根据项目的依附性质、对不宜列入主体工程和水土保持工程的，列入工程环境保护投资。

(2) “突出重点”原则。对受项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

(3) “功能恢复”原则。对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者

自行承担，不列入环保投资。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

10.2.3 环保投资估算

根据前述计算，本项目环保投资为 21.1 万元，环保投资占总投资的 16.1%。

10.3 环境影响经济损益简要分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益；建设项目应力争达到经济效益、社会效益、环境效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。

10.3.1 经济效益分析

本项目主要经济效益为发电效益，其总装机容量 360kW，多年平均发电量为 65.7 万 kW.h，上网电价按 0.5 元/kWh，则发电效益为 32.85 万元/年，盈利能力较强，对增加地方财政收入，促进当地经济的发展将起到一定作用。

10.3.2 社会效益分析

本项目的实施为王场镇电网增加 360kW 水电装机容量，运营期每年新增发电量 65.7 万 kW h，本项目实施将有利于促进王场镇经济的快速发展，改善王场镇人民生活、生存环境。加速王场镇水能资源开发，对流域发展有着积极的促进作用，社会效益明显。

10.3.3 环境效益分析

(1) 环境正效益

滑滩子电站装机容量 360kW，每年可向当地提供 65.7 万 kW h 电能，可缓解用电供需矛盾，促进工程地区经济发展，早日实现“以电兴林、以林保水、以水发电”的可持续发展战略目标。发电量的增加，对王场镇的工农业发展有了进一步的可靠保证，对于下游的农业生态良性循环发展有利且有利于改善下游农业生态环境。

提高水能资源的开发率和利用率，水电是洁净能源，而且是可再生的能源，发展水电有利于减少燃煤用量，利于减轻和控制大气污染，促进可再生能源的开发，提高可再生能源在电网构成中的比例，促进节能减排指标完成，改善当地生态环境。

项目的建设运行增加能源供应，减少煤炭等燃料的用量，促进节能减排，减少燃料对大气环境的影响，对环境有较大的效益。

(2) 环境负效益

本项目各类建筑物的建设会破坏土壤结构和理化性质，造成土壤表层有机成分流失，丧失种植功能和原有使用功能。工程永久占地改变土地利用方式，本工程将未利用地改变为水利水电设施用地，这种影响是难以逆转的。

本项目环保总投资合计为 21.1 万元，占项目总投资的 16.1%，采取环境保护措施后，减小项目运行对周边环境的影响，对环境损失将产生一定的恢复和补偿作用。

10.3.4 环境经济效益分析结论

本项目建成运行后具有良好的社会、经济、环境效益，工程造成的环境损失主要表现在工程占地对环境的影响上，通过绿化恢复等措施可有效降低本项目对周围环境的影响。

从大的区域环境状况分析，本项目建成后所带来的环境效益远远大于环境损失，对促进该地区社会经济可持续发展具有积极的、深远的影响，从环境经济损益的角度考虑，本工程的建设是可行的。

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

环境管理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。

11.1.1 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境质量要求。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(4) 梳理工程运营与环境保护的关系，加强工程运营的环境管理，促进项目区域环境美化。

11.1.2 环境管理机构

根据本项目环境管理任务，建设单位建立固定的环境管理机构，设专职或兼职环境管理人员 1~2 人，制定本项目的环境保护管理规章制度，有责、有权地负责本项目的环保工作。

11.1.3 环境管理工作职责

环境管理的内容主要有：

- (1) 执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求。
- (2) 制定和完善项目环境保护规章制度。
- (3) 落实“三同时”制度，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，处理与项目有关的环境问题。
- (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、管理与本工程环境保护有关的资料、文件。
- (7) 做好工作人员的环保宣传和教育培训等工作。

(8) 如有条件可建化验室负责对污染源、环保设施效率、环境质量等进行监测，也可以请有环境监测资质单位进行监测。

(9) 根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号），企业按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。企业应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：公告或者公开发行的信息专刊；广播、电视等新闻媒体；信息公开服务、监督热线电话；本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

公开信息包括：

① 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

② 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③ 防治污染设施的建设和运行情况；

④ 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤ 突发环境事件应急预案；

⑥ 其他应当公开的环境信息。

根据电站具体情况，本评价初步制定了其环境保护管理计划见表 11.1-1。

表 11.1-1 环境管理任务计划表

阶段	环境管理工作主要内容
运行期	1、严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行； 2、设立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护，按照监测计划定期组织进行全厂内的污染源监测，对未达标环保设施立即进行故障排查，及时处理； 3、重视群众监督作用，提高企业职工环境意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平； 4、积极配合环保部门的检查、验收。
信息反馈	1、建立奖惩制度，保证环保设施正常运转； 2、归纳整理监测数据，技术部配合进行工艺改进； 3、配合上级环保部门的检查验收。

11.2 环境监测

11.2.1 监测目的

根据水电站工程特点，结合工程周围环境现状，提出环境监测计划，其监测目的为：

(1) 为工程的环境保护工作的开展提供基础资料。掌握工程区环境状况的动态变化情况，为运营期环境污染控制、环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握环境保护措施的实施效果，根据监测结果调整和完善环境保护和环境影响减缓措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。

11.2.2 监测方案布设原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工、运行对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

(4) 统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

11.2.3 施工期环境监测

本项目已建成运行多年，项目区范围内人工植被及自然恢复植被生长状况较好，本次不再提出施工监测要求。

11.2.4 运营期环境监测

1、环境质量监测计划

纳入区域环境质量监测计划中，不单独进行环境质量监测。

2、污染源监测计划

根据本项目环境影响特征，建设单位应制定监视性常规监测计划，并委托具有资质的监测机构进行监测。

(1) 噪声监测计划

监测点位：在发电厂房四周厂界各设 1 个监测点。

监测项目：连续等效 A 声级。

监测频率：每年监测 1 次，每次连续监测 2 天，每天昼间、夜间各 1 次。

监测方法：按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）推荐方法执行。

结果处理：每次监测任务完成后，监测承担单位均需编制监测报告，内容包括监测成果表（附监测方法）的评价结果。监测报告由项目环境管理机构统一管理。

3、其他监测计划

(1) 水生生物调查

调查断面布设：调查范围为本次环评水生生态评价范围，共设置了 3 个调查断面，点位为引水坝上、坝下减水河段以及电站下游河口河段。

调查内容：水生生物调查—浮游动物、浮游植物、底栖动物、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。

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、产卵场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况。

调查频率及时间：运行后的第 4 年调查 1 次。

调查方法：根据《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) 陆生生物调查

调查范围：拦水坝至电站厂房之间河段两岸第一山脊线以内，重点调查施工区、渣场等场所范围。

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。

陆生动物重点观察库周野生动物的种群、数量变化。

监测频次：根据评价区域动植物现状，共规划对其调查 2 次，运行后的第 3 年和第 5 年各调查一次。

调查方法：实地调查和访问当地居民。

(3) 生态流量调查与检测

按照石柱县生态环境局、石柱县水利局审查的下泄生态流量，安装在线监控，以维持下游河道生境，加强日常检查与维护。

11.3 竣工环境保护验收内容

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）中的相关规定，编制环境影响报告书的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。本项目竣工环境保护验收内容及要求见表 11.3-1。

表 11.3-1 项目竣工环境保护验收内容及要求一览表

序号	验收项目	污染源	验收内容	验收标准及要求
1	水环境	生活污水	生活污水设置 1m ³ 化粪池收集处理后，提供给周边居民农用，不外排。	不外排
2	声环境	机械噪声	发电设置设置在厂房内，采取基础减振、隔声、绿化等降噪措施	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准（昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)）
3	固体废物	生活垃圾	设置垃圾桶收集，交由当地环卫部门统一处理。	/
		漂浮物	打捞清理，沥干后交当地环卫部门统一处理。	/
		危险废物	设置 1 个 5m ² 的危废暂存间储存，后委托有危废资质单位处理。	危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求
4	生态环境	拦水坝	植被恢复	植被恢复
		引水工程		
		施工场地		
		坝下减水段	拦水坝设置下泄生态流量装置，同时在监控设施，下泄生态基流流量按照环评报告书批复文件执行。	下泄流量不得小于 0.038m ³ /s
5	环境风险	危废暂存间、升压站	危废暂存间四周设置围堰，升压站设置围堰，地面采取防渗处理，废机油桶下方应设置托盘，同时配备必须的应急物资等。	满足环境风险防范要求
6	环境管理	工程管理范围	落实环境影响报告书管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员	

12 环境影响评价结论

12.1 结论

12.1.1 项目概况

石柱土家族自治县西沱滑滩子电站在重庆市石柱县王场镇建设“石柱土家族自治县西沱滑滩子电站”，项目为无调节引水式电站。

滑滩子电站于 2016 年 9 月开工进行增效扩容改造。电站改造前后拦水坝、引水系统、厂房位置不变，拦水坝位于张家台，引水系统沿潘家河右岸布置，厂房位于滑滩子潘家河右岸。滑滩子水电站改造前设计水头 44.39m，设计流量 0.4m³/s，装机 110kw（1×90+1×20kw）。改造后设计水头 47.04m，设计流量 1.0m³/s，装机 360kw（1×200+1×160kw）。整治拦水坝 1 座，改造引水渠道 0.48km，整治压力前池 1 座，安装 DN800 压力管道 61.36m，改造厂房 1 座，升压站 1 座。项目已于 2018 年建成并投入运行，项目总投资 130.77 万元，其中环保投资 21.1 万元。

12.1.2 项目与相关产业政策、规划符合性

（1）与相关产业政策等符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于鼓励类和限制类项目，视为允许类项目；本项目采取了生态流量下泄设施，满足生态流量要求，因此本项目符合国家和地方现行产业政策，不属于禁止、限制类项目。

（2）与相关规划的符合性

本项目符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020）》、《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《重庆市水利发展“十三五”规划》、《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（渝发改规[2017]1597 号）、《重庆市水利局、重庆市发展和改革委员会、重庆市生态环境局、重庆市能源局关于做好长江经济带小水电缺项审批手续整改工作的通知》（渝水[2019]37 号）、《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》及其审查意见等文件的相关要求。

12.1.3 项目所处环境功能区、环境质量现状

大气环境：项目所在区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类功能区。根据 2019 年环境公报，当地大气环境中 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 占标率均小于 1，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，属于环境空气达标区。

地表水环境：项目所在地地表水潘家河无水域功能，参照跳脚石河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准。潘家河监测断面各类监测项目均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求，地表水质现状良好。

地下水环境：项目所在地地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。本次地下水3个监测点各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

声环境：项目所在区域声环境属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区。本次各监测点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准，项目区周边声环境质量较好。

土壤环境：本次监测建设用地土壤监测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值要求，农用地土壤监测结果满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值要求。项目所在地土壤未出现盐化、酸碱化。

生态环境：

①陆生生态：评价范围内有国家级保护植物10种，其中Ⅰ级保护植物2种，Ⅱ级保护植物8种，另有当地特有的濒危植物荷叶铁线蕨；评价区内重点保护动物共28种，其中，国家Ⅰ级保护动物1种，国家Ⅱ级保护动物12种，重庆市市级保护动物15种。

②水生生态：调查范围内水生生物未见珍稀鱼类，无鱼类产卵场、越冬场和索饵场，也无鱼类洄游通道，未发现国家级及重庆市重点保护鱼类，也没有长江上游特有鱼类分布。

12.1.4 环境保护措施及环境影响

1、施工期环境影响回顾性分析

本项目施工期已结束，施工期严格落实相关的污染防治措施及生态防护措施，根据现场走访周围居民调查得知，项目施工期、废气、废水、噪声、固废等对周围环境影响较小，未发生相关环境污染事故及环保投诉，施工期无遗留的环境问题主。

2、运营期污染防治措施及环境影响

（1）大气环境影响

项目运营期不排放大气污染物，对周边环境空气无影响。

（2）地表水环境影响

① 对下游水文情势的影响

工程运行后，引水发电将使坝址下游水量减少，通过生态流量放水管下放生态流量，下放流量按坝址处多年平均流量 10%，即下 $0.038\text{m}^3/\text{s}$ ，不会造成坝址下游河段断流，对坝址下游水文情势影响较小。

② 水温预测与影响分析

项目库容很小，水温分层不明显型，坝址处的弃水和下泄的生态流量水温对坝址下游河段基本无影响。

③ 对水质的影响分析

项目运行后，将在坝址~厂房尾水出口断面之间形成长约 0.68km 的减水河段，减水河段河水稀释自净能力有一定减弱。减水河段内无工矿企业，居民点等污染源，因此，减水河段污染负荷较小。电站坝址处下泄生态流量后，减水河段水质不会受到明显不利影响，减水河段水体水质与建设前差别不大，不会改变水域功能。

项目运营期废水主要为生活污水，通过 1 座防渗化粪池收集处理后作农肥，不外排，对地表水环境基本无影响。

(3) 地下水环境影响

项目为引水式发电站，从潘家河引水发电后排入潘家河，项目的运行不会对区域内地下水造成影响，对地下水的影响主要为项目区内生活污水及油品渗漏后的影响。

项目区内现建有一座防渗化粪池，生活污水排入其中。升压站、危废暂存间地面均采取防渗措施。通过加强管理，避免油品滴漏情况，对地下水的影响较小。

(4) 声环境影响

项目运营期电站厂房的噪声源主要是水轮发电机组。通过采取基础减振、隔声、绿化降噪等措施，同时加强设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声、振动大的机械设备使用减振机座降低噪声，可实现厂界噪声达标排放，对周边声环境影响较小。

(5) 固废环境影响

项目运营期固体废物主要为生活垃圾、危险废物以及漂浮物。

生活垃圾由厂区内安置的垃圾桶收集，后交当地环卫部门统一处理；沥干后交当地环卫部门统一处理；危险废物收集后暂存于危废暂存间，后委托危废资质单位处置。采取上述措施后，对周边环境影响小。

(6) 土壤环境影响

本项目采取低坝取水，坝前回水范围小，且项目所在地地下水水位埋深较深，项目建成后基本不会引起地下水水位发生变化，造成土壤的盐碱化情况不明显。项目已运行多年，运营期间未造成周边土壤形成盐化及酸碱化，项目建设对土壤影响小。

3、生态环境保护措施及环境影响

(1) 陆生生态

①陆生植物

本项目施工期已于 2018 年结束，现状已运行 2 年，项目区域内植被自然恢复较好，种植少量人工植被。

总体上看，本项目的建成对当地陆生植物产生影响很小。

②陆生动物

本项目加强运行期的环保管理，避免运营期随意堆放固体废物对野生动物生境的破坏；加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强野生动物保护意识，以杜绝捕杀野生动物的事件发生，切实保护野生动物资源。

本项目建设区没有发现国家、重庆市级重点保护野生动物，对重点保护野生动物的影响小。

(2) 水生生态

本项目的建设及运行破坏了河流生态的系统性和连通性，造成河流水环境发生变化，减水河段水文情势发生变化，对潘家河生态环境、水生生物资源状况以及鱼类生存环境产生一定影响。项目所在河段上下游均无鱼类“三场”分布，无洄游鱼类的分布，项目拦水坝和引水系统的建设不会对潘家河内鱼类产生阻隔影响。减水河段由于流速、透明度及水深等水文要素发生变化，对浮游生物、水生植物及底栖动物、鱼类等有较小影响。

根据分析，项目通过设置生态流量下泄设施，下泄 $0.038\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，同时设置生态流量监控设施在线监测拦水坝下游生态流量，在保证河道需水前提下进行发电。在保证下泄适量的生态流量后，项目对减水段水生动物及部分陆生动物的影响可得到一定程度的减缓，保证下游减水河段的生态功能。

4、环境风险

本项目主要危险物质为变压器油、机油和废机油。本项目运行过程中环境风险类型主要包括危险物质泄漏事故。通过对运行过程中可能产生的环境影响途径及危害后果，针对性的给出了风险防范措施，提出了环境风险应急预案制定要求。本评价认为

只要在运营过程中不断加强环境管理，对每一环节落实防范措施和应急措施，即使发生环境风险事故，其环境影响程度也是可控制的，基本可以将环境风险降到最低程度。

12.1.5 环境管理与监测

建设单位设立环境管理机构，负责项目环境管理事务。

结合工程建设区和区域环境特点，建立水电站环境监测系统，落实环境监测计划。

12.1.6 公众参与

根据建设单位提供的《石柱土家族自治县西沱滑滩子电站环境影响评价公众参与说明》可知，建设单位在评价期间开展的公众参与调查工作覆盖人群广、随机性较高，具有“合法性”、“有效性”、“代表性”和“真实性”，公众对本项目的建设持支持和肯定的态度，认为本项目的建设有利于当地经济的发展。

本项目公众参与期间，均未接到公众意见反馈。

12.1.7 综合结论

石柱土家族自治县西沱滑滩子电站符合国家产业政策及相关规划，项目具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。本项目的实施不可避免产生一定的不利生态环境影响，但在采取相应的生态恢复措施及环境保护措施后，项目建设所导致的生态破坏和环境污染等不利影响可得到一定程度的减缓或弥补，其环境影响可以承受。在严格落实报告书中提出的环保治理措施后，污染物可实现达标排放，未曾改变区域环境功能，对区域生态系统的稳定性和生物多样性影响小，项目对环境的影响能为当地环境所接受。本评价认为：从环境保护角度分析，在建设单位认真落实环评提出的生态恢复措施及环境保护措施后，本项目建设合理可行。

12.2 建议

为了保证环保措施的落实，必须强化环境管理，对环保工作进行管理、监督。在项目实施的过程中要对相关的环境管理人员进行培训。加强项目取水河道生态流量的监测，在满足河道生态流量的基础上进行发电，严禁挤占生态需水量，进行在线监测。