

广元市清江电力开发有限公司
剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程

环境影响报告书

(公示本)

汉中市环境工程规划设计集团有限公司

2021年5月

概 述

1、项目由来

剑阁县清江河桅杆电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，是清江河上剑阁段的第一级电站，为河床式径流电站。桅杆电站坝址地理坐标：E105°28'9.86"，N32°18'13.26"，取水水源为清江河地表水，经28m引水明渠进入发电厂房发电，尾水流入坝址下游河道。

清江河桅杆电站于1997年9月22日取得原广元市计委《关于对剑阁县清江河桅杆电站工程项目立项报告的批复》（广计发[1997]能字334号），1998年2月25日取得了原剑阁县环境保护委员会办公室《关于清江河桅杆电站工程项目环境影响报告表的批复》（剑环委办发[1998]01号）。

清江河桅杆电站于1997年8月建成运行，桅杆电站为小（二）型，装机容量为1400KW（500kw×2+400kw），挡水建筑为自动控制翻板闸门，闸门尺寸为8.0m×4.5m，电站利用水头6.5m，最大引用流量为34.1m³/s，发电全部入国网。

清江河桅杆电站至今已运行20余年，由于设备老化、机组效率低、自动化水平低，水电站经常出现弃水现象，汛期限负荷发电等原因造成电站出力严重不足；电站采用自动控制翻板闸壅蓄水和泄洪，由于翻板洪水期受到上游漂浮物及推移质的冲击，部分闸门出现不同程度变形破坏，库内水泄漏现象严重，影响发电效益。翻板闸板截流坝基础结构完整，但电站下游右岸护坡已冲毁，岸线凌乱，且下游护坦由于长期冲刷部分区域已冲毁，对河道行洪及水工建筑产生较大影响及安全隐患。

农村小水电站增效扩容改造是以提高电站综合能效和安全性能、提高水资源综合利用、维护河流健康为目标，是发展可再生能源、保障公共安全、改善生态环境的重要内容。2016年4月12日剑阁县水务局对增效扩容设计方案进行了批复，出具了《关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容改造初步设计报告的批复》（剑水函〔2016〕25号）文件。本次增效扩容改造方案为：

①将原三台水轮发电机组全部更换，改造后电站总装机为3×630kw，计1890kw。

②按“无人值班，少人值守”的要求，进行自动化改造。新增自动化系统、上位机系统、微机调速器、电动闸阀等以及辅助系统的改造。

③将翻板闸改建为橡胶坝的设计方案。

④坝顶高程保持原设计高程，总水头不得高于6.5m。

项目属2016年10月10日前批复实施的农村水电增效扩容改造项目，根据《四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准)环保等手续完善指导意见》（川水函〔2020〕546号）、《水利部办公厅关于农村水电增效扩容改造项目环境影响评价工作的通知》（办水电函〔2017〕335号）履行环保手续。

根据广元市人民政府办公室《关于划定剑阁县凉山乡等24个乡镇集中饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕126号，上寺乡饮用水源地（正在取消中）位于桅杆电站库区。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018修正）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）有关规定，本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业”中“88、水力发电”中“涉及敏感区的”类别，本项目应编制环境影响报告书。

为此，广元市清江电力开发有限公司委托我公司开展剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程环境影响评价工作，我公司接受委托后，立即成立工作小组，按照相关技术导则和规范文件开展资料收集、现场踏勘、现状监测、公众参与、工程分析等相关工作。在以上工作的基础上，编制完成了《剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程环境影响报告书》。

2、项目特点

根据建设单位提供资料和现场调研，本项目具有以下特点：

（1）根据《四川省生态环境保护督察工作领导小组办公室关于加快推进长江经济带小水电清理整改涉及河流规划环评工作的通知》（川环督察办函〔2021〕21号）文件要求，目前青川县水利水电工程建设事务中心已委托第三方单位正在编制《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》。

（2）清江河桅杆水电站始建于1997年，装机容量为1400KW。1998年2月25日

取得了剑环委办发[1998]01号环评批复，有合法用地手续，电站已完成水资源论证报告书编报，办理了取水许可证件，已按照“一站一策”整改方案完成整改。2016年4月12日剑阁县水务局对增效扩容设计方案进行了批复，出具了《关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容改造初步设计报告的批复》（剑水函〔2016〕25号）文件，改造后电站总装机为3×630kw，合计1890kw。根据四川省水利厅关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改综合评估指导意见》的通知（川水发〔2019〕5号），桅杆电站列入整改类完善手续。

（3）根据广元市人民政府办公室《关于划定剑阁县凉山乡等24个乡镇集中饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕126号，项目涉及上寺乡饮用水源地（正在取消中），不涉及自然保护区、风景名胜区等。

（4）桅杆电站处于停运状态，为河床式径流电站，无调节能力，不存在跨河道引水问题，不存在完全失水河段。

3、关注的主要环境问题及社会影响

本项目为水力发电项目，根据本项目的特点、项目所处区域环境现状以及现场调查结果，项目施工期已结束，本次评价所关注的主要环境和社会影响如下：

根据本项目的工程特点及周围环境概况，确定本次评价主要关注的环境问题为：

（1）施工过程中产生施工扬尘、施工废水、施工噪声、施工固废、水土流失对周围环境造成的影响及防治措施；

（2）运营期电站发电引水对水环境和生态环境造成的影响，围绕环境保护目标及流域水电开发存在的生态问题，提出需重点采取环境保护措施与防治对策及“以新带老”措施可行性分析，提出生态监测计划等；

（3）运营期噪声、生活废水、生活垃圾对周围环境造成的影响及防治措施及“以新带老”措施可行性分析；

（4）公众参与社会影响。

4、项目相关判定情况

根据分析，该项目相关判定分析情况如下所示：

(1) 本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类、限制类和淘汰类，项目属于允许类建设项目。

(2) 本项目符合《关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知》（川水函[2018]720号）、《四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准)，环保等手续完善指导意见》、《四川省长江经济带小水电清理整改工作组》的通知（川长水电〔2020〕6号）等文件要求。

(3) 本项目符合正在编制的《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》要求。

(4) 根据四川省人民政府印发的《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号），四川生态保护红线分为5大类13个区块。本项目不在四川省生态保护红线范围内，符合《四川省生态保护红线方案》的规定和要求。

5、评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等有关法律、法规的规定，广元市清江电力开发有限公司剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程需进行建设项目环境影响评价。为此，建设单位委托我公司承担环境影响评价工作。

我公司在接受建设单位环评委托后，随即组织技术人员奔赴现场进行踏勘，在现场调查和资料收集的基础上，开展了深入细致的报告编制工作。本次环评工作主要分为以下几个阶段：

第一阶段：根据建设单位提供的项目可研等有关资料，首先确定项目是否符合国家和地方有关法规、政策及相关规划；然后根据建设单位提供的关于本项目的资料，进行初步的工程分析，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准。

第二阶段：委托有资质的环境监测单位对项目区域环境现状本底质量及生态现状进行调查，以便了解选址所在地环境现状状况；在此基础上，进行详细的工程分析，然后进行各环境要素影响预测与评价。

第三阶段：对项目拟采取环保措施进行技术经济论证，给出项目环境可行结论。环评单位依据环境影响评价技术导则的有关技术要求，在认真分析预测和公众参与意见的基础上，编制完成了环境影响报告书送审本。

6、环评结论

广元市清江电力开发有限公司剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程符合现行国家产业政策，符合《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》要求，工程充分利用流域水资源进行发电，具有较好的经济效益和社会效益。工程建设区不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区。施工期、运营期环境问题通过采取适当的生态防护措施和环境保护措施能将不良影响消除或降到最低。从环境保护角度分析，本项目可以接受。

目 录

1 总则	1
1.1 编制依据.....	1
1.1.1 法律、法规及国务院有关文件.....	1
1.1.2 地方性法规及规范文件.....	2
1.1.3 评价导则及技术规范.....	3
1.2 与项目有关的文件及规划.....	3
1.3 产业政策及相关规划符合性分析.....	4
1.3.1 产业政策符合性分析.....	4
1.3.2 规划符合性分析.....	6
1.3.3 与水电行业相关要求的符合性分析.....	10
1.3.4 选址合理性分析.....	14
1.4 评价目的和原则.....	15
1.4.1 评价目的.....	15
1.4.2 评价原则.....	16
1.5 评价重点及时段.....	16
1.5.1 评价重点.....	16
1.5.2 评价时段.....	16
1.6 环境影响识别和评价因子选择.....	16
1.6.1 环境影响识别.....	17
1.6.2 评价因子筛选.....	18
1.7 环境功能区划与评价标准.....	18
1.7.1 环境功能区划.....	18
1.7.2 环境质量标准.....	19
1.7.3 污染物排放标准.....	21
1.8 评价工作等级与评价范围.....	22
1.8.1 生态环境.....	23
1.8.2 大气环境.....	23
1.8.3 地表水.....	24
1.8.4 地下水环境.....	25
1.8.5 声环境.....	27
1.8.6 土壤环境.....	27
1.8.7 环境风险.....	29
1.9 环境影响特征及环境保护目标.....	29
1.9.1 工程区环境敏感区.....	29
1.9.2 环境保护目标.....	29
1.10 评价方法.....	34
1.10.1 环境现状调查方法.....	34
1.10.2 环境影响评价技术和方法.....	34
1.11 评价程序.....	35

2 工程概况	37
2.1 流域（河段）规划	37
2.1.1 流域概况	37
2.1.2 清江河流域水系及流域特征	37
2.1.3 清江河水能资源时空分布	39
2.1.4 流域水资源开发规划及利用现状	39
2.2 工程地理位置	48
2.3 现有电站工程概况	49
2.3.1 现有工程基本情况	49
2.3.2 现有工程环保手续履行情况	49
2.3.3 现有工程内容	50
2.3.4 历年运行情况	52
2.3.5 现有电站存在问题	52
2.3.6 项目环境保护措施及存在的环保问题	54
2.3.7 现有电站环保投诉情况	55
2.4 增效扩容改造工程概况	56
2.4.1 基本情况	56
2.4.2 工程任务、规模、增效扩容方案	56
2.4.3 工程布置及主要建筑物	57
2.4.4 增效扩容工程与原工程的依托关系	66
2.4.5 项目组成	66
2.4.6 电站运行方式	69
2.4.7 施工组织设计	69
2.5 工程淹没、占地与移民安置	74
2.5.1 水库淹没	74
2.5.2 工程占地	74
2.5.3 移民安置	74
2.5.4 工程投资	74
3 工程分析	75
3.1 施工期工程分析	75
3.1.1 施工期污染源分析	75
3.1.2 施工期生态环境影响分析	78
3.2 营运期工程分析	79
3.2.1 电站运行工艺	79
3.2.2 大坝阻隔	80
3.2.3 特征水位分析	80
3.2.4 壅水区蓄水	82
3.2.5 水文情势变化	82
3.2.6 运营期污染源	83
4 评价区环境现状	92
4.1 评价区自然环境简况	92

4.1.1	地理位置	92
4.1.2	地形、地貌	92
4.1.3	气候、气象特征	92
4.1.4	水文地质特征	93
4.1.5	洪水	93
4.1.6	泥沙	95
4.1.7	生态环境概况	95
4.1.8	其他自然资源	96
4.2	环境质量现状调查与评价	97
4.2.1	环境质量空气现状监测及评价	98
4.2.2	地表水环境质量现状监测及评价	98
4.2.3	声环境质量现状	101
4.2.4	土壤环境质量现状与评价	102
4.2.5	地下水环境质量现状调查与评价	103
1.1.1	地下水环境质量现状评价	103
1.1.2	地下水水位调查	104
4.2.6	生态环境现状调查与评价	104
5	环境影响预测与评价	104
5.1	施工期环境影响预测与评价	104
5.1.1	生态环境影响评价	104
5.1.2	水环境影响评价	104
5.1.3	大气环境影响分析	105
5.1.4	声环境影响分析	106
5.1.5	固废环境影响分析	108
5.2	运营期环境影响预测与评价	109
5.2.1	生态环境影响评价	109
5.2.2	水环境影响评价	115
5.2.3	大气环境影响评价	121
5.2.4	运营期声环境影响分析	122
5.2.5	固废环境影响预测与分析	123
5.2.6	地下水环境影响预测与分析	125
5.2.7	土壤环境影响预测与分析	131
5.3	环境保护措施及可行性论证	132
5.3.1	施工期生态环境保护措施	132
5.3.2	运营期生态环境保护措施	134
5.3.3	运营期地表水污染防治措施	137
5.3.4	运营期大气污染防治措施	137
5.3.5	运营期声污染防治措施	137
5.3.6	运营期固废污染防治措施	137
5.3.7	运营期地下水及土壤污染防治措施	138
6	环境风险分析	139

6.1 环境风险评价目的	139
6.2 环境风险评价等级	139
6.3 环境风险识别	140
6.4 环境风险影响分析	140
6.4.1 泄漏风险	140
6.4.2 火灾风险	141
6.4.3 生态环境风险	141
6.4.4 地质灾害风险	142
6.5 环境风险防范措施	142
6.5.1 泄漏风险防范措施	142
6.5.2 火灾风险防范措施	142
6.5.3 生态环境风险防范措施	143
6.5.4 地质灾害风险防范措施	143
6.6 突发环境事件应急预案	143
6.7 环境风险评价结论	144
7 环境管理与监测计划	146
7.1 环境管理	146
7.1.1 环境管理的重要性	146
7.1.2 环境管理的职责	146
7.2 环境监测计划	147
7.2.1 环境监测的意义	147
7.2.2 环境监测机构	148
7.2.3 环境监测计划	148
7.3 环境保护竣工验收	149
8 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析	151
8.1 环保投资估算	151
8.2 编制原则	151
8.2.1 编制依据	151
8.2.2 环保投资构成	152
8.2.3 环保投资估算	152
8.3 环境影响经济损益分析	153
8.3.1 分析目的与遵循原则	153
8.3.2 环境影响经济损益分析	154
8.3.3 小结	155
9 环境影响评价结论	156
9.1.1 项目概况	156
9.1.2 项目政策符合性结论	156
9.1.3 项目规划符合性结论	156
9.1.4 项目选址符合性结论	156
9.1.5 环境质量现状结论	157
9.1.6 环境影响及保护措施评价结论	161

9.2 环境风险结论	162
9.3 环境经济损益分析结论	162
9.4 总结论	162
9.5 建议	163

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规及国务院有关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行。
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行。
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年12月26日起施行。
- (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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日起施行。
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月24日。
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日起施行。
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日起施行。
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日起施行。
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》，2018年12月26日起施行。
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日修订）；
- (13) 《土地复垦条例》（2011.3.5，国务院令第592号）；
- (14) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月7日修订）
- (17) 《国家重点保护野生植物名录》（2019年调整）
- (18) 《国家重点保护野生动物名录》（2019年调整）
- (19) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修订）；
- (20) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修订）；
- (21) 《产业结构调整指导目录（2019年本）（修正）》（2020年1月1日实施）。
- (22) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》 2021.01.01施行
- (23) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），2019年1月1日实施。

- (24) 《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环发〔2015〕162号）。
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）。
- (26) 《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》（环发〔2010〕113号）。
- (27) 《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后需相关工作要求的公告（暂行）》（生态环境部公告2019年第2号），2019年01月21日起实施
- (28) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）。
- (29) 《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（环境保护部、水利部文件，环发[2014]43号）
- (30) 《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）>的通知》（环环评函[2006]4号）
- (31) 《环境保护部、国家能源局关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环境保护部、国家能源局文件“环发〔2014〕65号”）；
- (32) 《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅“环办函[2006]11号”）；
- (33) 《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）；

1.1.2 地方性法规及规范文件

- (1) 《四川省环境保护条例》(2017修订)；
- (2) 《四川省固体废物污染环境防治条例》，2018年7月26日修正；
- (3) 《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办[2019]8号）
- (4) 四川省人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见(川府发[2007]17号)；
- (5) 《四川省自然保护区管理条例》，2018年9月30日修订；

- (6) 《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018年7月26日修订）；
- (7) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修订）；

1.1.3 评价导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》HJ2.1-2016。
- (2) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018。
- (4) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》HJ2.3-2018。
- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》HJ2.4-2009。
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》HJ19-2011。
- (7) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》HJ610-2016。
- (8) 《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）。
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018。
- (10) 《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004。
- (11) 《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004。
- (12) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (13) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~6-2008）；
- (14) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)；
- (15) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；
- (16) 《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）》（国家环境保护总局环评函[2006]4号）

1.2 与项目有关的文件及规划

- (1) 项目委托书
- (2) 《营业执照》；
- (3) 《建设用地许可证》；
- (4) 《剑阁县环境保护委员会办公室关于清江河桅杆电站工程项目环境影响报告表的批复》
- (5) 剑阁县水务局关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容改造初步设计报告的

批复（剑水函〔2016〕25号）

（6）《关于广元市清江电力开发有限公司取水申请的批复》（剑水函〔2020〕72号）

（7）《关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程行洪论证与河势稳定评价报告的批复》（广水函〔2016〕83号）

（8）《关于剑阁县水电站下泄生态流量整改工作自查验收情况的报告》（剑水〔2019〕85号）

（9）《关于剑阁县水电站“一站一策”方案评审意见的函》（剑水函〔2020〕48号）

（10）《剑阁县桅杆电站对水生生物影响及补救措施专题报告》及批复

（11）《剑阁县桅杆电站水资源论证报告》

（12）《桅杆水电站清理整改县级验收表》

（13）《剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告》及批复

（14）与本项目相关的其他资料。

1.3 产业政策及相关规划符合性分析

1.3.1 产业政策符合性分析

1.3.1.1 与《产业结构调整指导目录》（2019年本）符合性分析

本项目为径流式水力发电项目，电站总装机容量为2500KW，属于小型水电站，项目通过取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量5.4m³/s，不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“限制类无下泄生态流量的引水式水力发电。同时本项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“鼓励类”、“允许类”。根据《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》（国发【2005】40号）：“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。”

因此本项目属于允许类项目，项目符合国家现行产业政策。

1.3.1.2 与《关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知》（川水函〔2018〕720号）符合性分析

根据《关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知》（川水函

[2018]720号)，以实效为目标，制定“一站一策”。本项目水电站已编制“一站一策”并完成整改，项目不涉及自然保护区等特殊敏感区，下泄生态流量安装在线监测并完成了验收。

1.3.1.3 与关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准),环保等手续完善指导意见》的通知符合性分析

根据《四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准),环保等手续完善指导意见》，2016年10月10日前批复实施的农村水电增效扩容改造项目，应按照《水利部办公厅关于农村水电增效扩容改造项目环境影响评价工作的通知》(办水电函〔2017〕335号)履行环保手续等；2016年10月10日后批复的改造项目不得纳入农村水电增效扩容改造。

剑阁县清江河桅杆电站始建于1997年，为径流河床式发电站，位于剑阁县上寺镇桅杆村，装机容量为1400KW，2016年4月批复增效扩容至设计装机容量1890KW。本项目于2016年10月10日前批复实施增效扩容改造，应按要求履行环保手续。

1.3.1.4 与关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改工作组》的通知（川长水电〔2020〕6号）符合性分析

项目与《四川省长江经济带小水电清理整改工作组》的通知（川长水电〔2020〕6号）符合性分析见下表。

表 1.3-1 与“川长水电〔2020〕6号”符合性分析

序号	通知要求	本项目情况
1	(四)对无重大生态环境影响且因电站所在河流无规划和规划环评及其他客观原因导致不能按期完成环保手续完善的由(州)人民政府按照有关法律法规和文件规定组织完善小水电环保手续明确整改时限、整改对象、整改举措等环保手续完善期限原则上不得超过2021年6月30日。	本项目无重大生态环境影响。青川县水利水电工程建设事务中心已委托第三方单位正在编制《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》。
2	(五)2015年1月1日以前已正式投产的、污染物达标排放且环境风险可控的但因产业政策和规划原因而不符合补办环评手续条件的项目可由(州)人民政府组织评估后实施临时环保备案管理纳入日常环境监管,不符合临时环保备案条件但已实施备案的应严格纠正。	由于剑阁县清江河桅杆水电站始建于1998年装机容量为1400KW,已取得环评批复;2016年4月获得批复增效扩容至设计装机容量1890KW。现办理环评手续。
3	二、关于环保手续完善相关要求 (一)对未经主管部门同意的增效或技改扩容项目及其	

	<p>他不具备条件的项目不予完善环保手续。</p> <p>(二)各地应对区域内小水电环评审批、临时环保备案等手续全面进行再梳理再排查严肃纠正违法违规问题严格依法依规完善环保手续对评估纳入“整改类”和“保留类”且无重大生态环境影响、需补办环评手续的项目(含无环保手续、越权审批撤销后补办环评手续等情形)参考《四川省环境保护厅关于稳妥有序推进三州小水电遗留问题的函》(川环函〔2016〕2200号)等要求严格执行环境保护相关的法律法规、国家标准、技术规范及相关政策文件由市(州)人民政府组织市(州)生态环境局审批环评文件。对于所属河流无相关规划环评的小水电所在市(州)人民政府应组织开展河流规划环评或环境影响回顾性评价。</p>	<p>2016年4月12日剑阁县水务局对增效扩容设计方案进行了批复,出具了《关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容改造初步设计报告的批复》(剑水函〔2016〕25号)文件,同意项目增效扩容改造。</p> <p>青川县水利水电工程建设事务中心已委托第三方单位正在编制《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》。</p>
--	--	---

1.3.2 规划符合性分析

1.3.2.1 与流域规划和规划环评符合性分析

本项目为水利水电项目,根据关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改工作小组》的通知(川长水电〔2020〕6号),对于所属河流无相关规划环评的小水电所在市(州)人民政府应组织开展河流规划环评或环境影响回顾性评价。青川县水利水电工程建设事务中心已委托第三方单位正在编制《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》。

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》,本项目属于该流域水电开发内容,且清江河流域水电开发建设符合国家产业政策,符合相关规划,电站建设充分利用清江河流域水力资源,为当地经济社会发展提供了较好的电力条件,对改善沿岸居民生活条件起到了较好的效果。同时,由于电站建设阻隔了河道,对水文情势、水环境及生态环境,特别是对河流的纵向连通性以及水生生态环境造成了不利影响。只要电站在后续运行过程中保证河道生态水量等生态保护措施、积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作等鱼类保护措施,电站的继续运营不会对流域内的动植物资源和生物多样性造成重大破坏,从环境角度考虑,采取合理可行的环境保护措施后,清江河流域水电开发对生态环境的影响在可控范畴内,是可行的。

因此,本项目的建设符合《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》要求。

1.3.2.2 “三线一单”符合性分析

1、与生态保护红线符合性分析

①生态红线区域及管控要求

管控区域：根据四川省人民政府印发的《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号），方案指出，四川生态保护红线分为5大类13个区块，四川省生态保护红线的空间格局为“四轴九核”，总面积为19.7万平方公里，占全省辖区面积的40.6%。其中一类管控区3.8万平方公里，约占比7.8%；二类管控区15.9万平方公里，约占比32.8%。主要分布在川西高原山地、盆周山地的水源涵养、生物多样性维护、水土保持生态功能富集区和金沙江下游水土流失敏感区、川东南石漠化敏感区。

管控要求：生态保护红线实施分类管控，按照保护和管理的严格程度，将生态保护红线区划分为一类管控区和二类管控区。划入红线区的自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等各类自然保护地，要依据已有法律法规实施严格保护。

本项目位于剑阁县上寺镇桅杆村，不在划定的生态保护红线区域内，项目建设符合四川省生态保护红线实施意见的相关要求。

表 1.3-2 四川省生态红线区块名称及面积表

生态红线区块名称及面积（单位：万平方公里）						
生态红线区块名称	红线区面积			占全省面积比（%）		
	总面积	一类管控区	二类管控区	总占比	一类管控区	二类管控区
合计	19.7	3.8	15.9	40.6	7.8	32.8
雅砻江源水源涵养红线区	4.0	0.5	3.6	8.3	0.9	7.4
大渡河源水源涵养红线区	1.8	0.1	1.7	3.8	0.2	3.6
黄河源水源涵养-生物多样性保护红线区	1.3	0.2	1.1	2.7	0.4	2.3
沙鲁里山生物多样性保护红线区	3.3	0.8	2.5	6.7	1.6	5.1
大雪山生物多样性保护-土壤保持红线区	2.2	0.4	1.8	4.6	0.9	3.7
岷山生物多样性保护-水源涵养红线区	2.6	1.1	1.6	5.4	2.2	3.2
邛崃山生物多样性保护红线区	0.8	0.1	0.6	1.5	0.2	1.3
凉山-相岭生物多样性保护-土壤保持红线区	1.3	0.3	1.0	2.7	0.6	2.1
锦屏山水源涵养-土壤保持红线区	1.1	0.1	1.0	2.3	0.2	2.0
金沙江下游干热河谷土壤保持红线区	0.5	0.1	0.4	0.9	0.2	0.8
大巴山生物多样性保护-水源涵养红线区	0.5	0.1	0.4	1.1	0.2	0.8

生态红线区块名称及面积（单位：万平方公里）						
生态红线区块名称	红线区面积			占全省面积比（%）		
	总面积	一类管控区	二类管控区	总占比	一类管控区	二类管控区
川南生物多样性保护红线区	0.14	0.05	0.09	0.3	0.1	0.2
盆中城市饮用水源-土壤保持红线区	0.13	0.02	0.11	0.3	0.04	0.2

流域生态保护红线管控要求：清江河流域部分涉及岷山生物多样性保护-水源涵养红线区。清江河流域划定有清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区于2011年12月8日由农业部以第1684号公告批准建立。保护区总面积721公顷，其中核心区面积546公顷，实验区面积175公顷。特别保护期为全年。保护区位于青川县境内，属嘉陵江右岸二级支流青竹江上游，又称清江河。范围在东经104°45'22.71"—105°00'14.13"，北纬32°25'01.84"—32°34'45.28"之间。保护区自上游至下游，依次由关毛顶（104°45'22.71"E，32°30'30.50"N），竹林坝（104°47'21.64"E，32°25'01.84"N），关虎村（104°49'19.75"E，32°31'38.83"N），大毛坡（104°57'01.64"E，32°33'34.84"N），畜牧沟（105°00'14.13"E，32°34'45.28"N），苦场坝（104°58'30.72"E，32°30'39.76"N）六个拐点所围成的清江河组成。流经清江河上游青溪镇关虎村，经清溪场镇至桥楼乡苦场坝；支流南河从青溪镇关毛顶，至清溪场镇；支流西阳河从三锅乡大毛坡，至桥楼乡苦场坝；支流东阳河从三锅乡畜牧沟，至桥楼乡苦场坝，全长157km。其中核心区为：清江河青溪镇关虎村（104°49'19.75"E，32°31'38.83"N），至桥楼乡苦场坝（104°58'30.72"E，32°30'39.76"N），长60km；支流西阳河从三锅乡大毛坡（104°57'01.64"E，32°33'34.84"N），至桥楼乡苦场坝（104°58'30.72"E，32°30'39.76"N），长22km，核心区全长82km。实验区为：支流南河青溪镇关毛顶（104°45'22.71"E，32°30'30.50"N），至清溪场镇（104°50'37.93"E，32°27'30.16"N），长50km；支流东阳河从三锅乡畜牧沟（105°00'14.13"E，32°34'45.28"N），至桥楼乡苦场坝（104°58'30.72"E，32°30'39.76"N），长25km，实验区全长75km。主要保护对象为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、大鲵等，其它保护物种包括中华倒刺鲃、四川白甲鱼、鲇、瓦氏黄颡鱼、洛氏鲮等。

具体见下表。

表 1.3-3 清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

起止位置	保护地名称	保护对象	保护要求
青溪镇上游 关虎~桥楼 乡苦场坝	清江河特有鱼类 国家级水产种质 资源保护区	主要保护对象为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、大鲵等，其它保护物种包括中华倒刺鲃、四川白甲鱼、鲇、瓦氏黄颡鱼、洛氏鲮等。	禁止在水产种质资源保护区从事围湖造田、围海造地或被填海工程；禁止在水产种质资源保护区内新建排污口；在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当置保护区水体不受污染。

剑阁县清江河桅杆水电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，不在清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围内，不涉及生态保护红线，见下图。

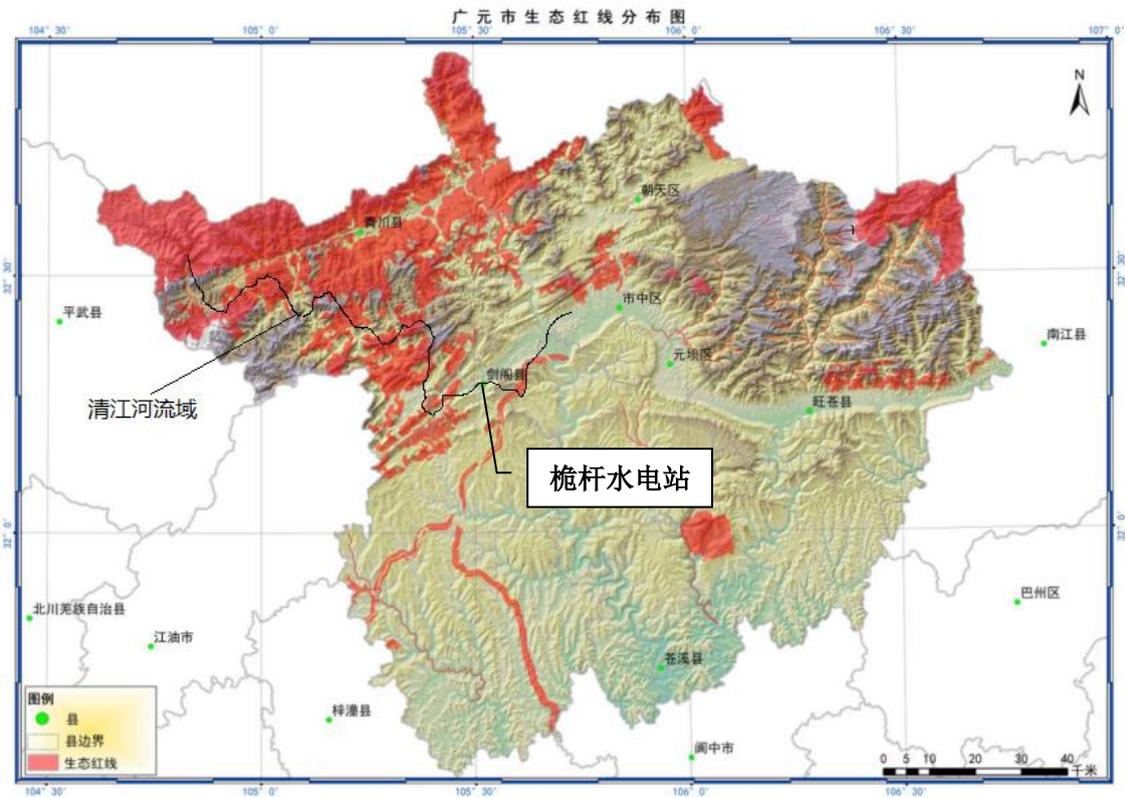


图 1.3-1 广元市生态保护红线分布图

②环境质量底线

根据环境空气质量现状调查，项目所在区域环境空气属于达标区，区域环境空气质量良好；根据土壤环境和地表水环境质量监测结果，区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，土壤环境质量满足标准要求，表明区域声环境质量和土壤环境质量良好。本项目为水力发电项目，在采取一定

措施后，项目营运期不会对周围环境造成明显影响。

③资源利用上线

本工程属于水力发电，水能为自然界的再生性能源。水力发电在运行中不消耗燃料，运行管理费和发电成本远比火电低。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，对环境的影响小，因此水力发电所获得的是一种清洁的能源。同时项目《剑阁县桅杆电站水资源论证报告》通过审查并取得剑阁县水利局《关于广元市清江电力开发有限公司取水申请的批复》，严格按证取水，因此本项目建设不会与资源利用上线冲突。

④生态环境准入清单

根据国家发展改革委印发的《市场准入负面清单（2020年版）》，本项目不属于市场准入负面清单中禁止类；也不属于《四川省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）的通知》（川长江办[2019]8号）中负面清单中的行业，不在《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单》（第一批）、《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单》（第二批）内。

1.3.3 与水电行业相关要求的符合性分析

1.3.3.1 与《水电建设项目环境影响评价审批原则》相符性分析

2015年12月22日，环境保护部办公厅文件以“环办〔2015〕112号”发布《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》，其中附件2为《水电建设项目环境影响评价审批原则》，分析结果如下表所示。

表 1.3-4 项目与《水电建设项目环境影响评价审批原则》符合性分析一览表

《审批原则》规定	本项目情况	结论
项目符合环境保护相关法律法规和政策，满足流域综合规划、水能资源开发规划等相关流域和行业规划及规划环评要求，梯级布局、开发任务、开发方式及时序、调节性能和工程规模等主要参数总体符合规划。	(1) 项目按《环评》提出的各项环保措施执行后，满足环境保护法律法规和政策。 (2) 项目电站建成时间较早，所处河段流域水电开发规划回顾性评价正在开展中。	基本符合
工程布局、施工布置和水库淹没原则上不占用自然保护区、风景名胜区、永久基本农田等法律法规明令禁止占用区域和已明确作为栖息地保护的河流和区域，与饮用水水源保护区保护要求相协调，且不对上述敏感区的生态系统结构、功能和主要保护对象产生重大不利影响。	本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田等法律法规明令禁止占用区域和已明确作为栖息地保护的河流和区域，不涉及饮用水源保护区。	符合

<p>项目改变坝址下游水文情势且造成不利生态环境影响的，应提出生态流量泄放等生态调度措施，明确生态流量过程、泄放设施及在线监测设施和管理措施等内容。项目对水质造成不利影响的，应针对污染源治理、库底环境清理、库区水质保护、污水处理等提出对策措施。兼顾城乡供水任务的，应提出设置饮用水水源保护区、隔离防护等措施。存在下泄低温水、气体过饱和并带来不利生态环境影响的，应提出分层取水、优化泄洪工程形式或调度方式、管理等措施。</p>	<p>(1) 已明确生态流量泄放设施及并安装在线监控的设设施，并通过验收。 (2) 项目已提出生活污水处理设施处理生活污水，确保污水不排放； (3) 本项目兼顾城乡供水任务的，提提出设置饮用水水源保护区、隔离防护等措施； (4) 项目为低坝取水，低温水、气体过饱和和影响较小，不需要单独的建设措施。</p>	符合
<p>项目对鱼类等水生生物洄游、重要三场等生境、物种及资源量等造成不利影响的，应提出栖息地保护、水生生物通道、鱼类增殖放流等措施。</p>	<p>本项目开发河段不涉及长距离洄游性鱼类，优化设计提出了水生生物通道、鱼类增殖放流等措施。</p>	符合
<p>项目对珍稀濒危等保护植物造成影响的，应采取工程防护、异地移栽等措施。项目对珍稀濒危等野生保护动物造成影响的，应提出救助、构建动物廊道或类似生境等措施。项目涉及风景名胜区等环境敏感区并对景观产生影响的，应提出优化工程设计、景观塑造等措施。项目建设带来地下水位变化导致次生生态环境影响的，应提出针对性措施。</p>	<p>(1) 项目不涉及珍稀濒危等保护植物； (2) 对珍稀濒危等野生保护动物基本无影响； (3) 项目不涉及风景名胜区； (4) 项目建设不会带来地下水位变化导致次生生态环境影响。</p>	符合
<p>项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场等应提出防治水土流失和施工迹地生态恢复等措施。对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施，符合环境保护相关标准和要求。</p>	<p>本次增效扩容改造项目工程量较小，产生挖方能全部回用，不需设弃土（渣）场等。针对项目施工期产生的环境影响，本环评报告已提出了相应措施。</p>	符合
<p>项目移民安置涉及的农业土地开垦、安置区、迁建企业、复建工程等安置建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，应提出生态保护、污水处理与垃圾处置等措施</p>	<p>本项目不涉及移民安置</p>	符合
<p>项目存在外来物种入侵或扩散、相关河段水体可能受到污染或产生富营养化等环境风险的，应提出针对性风险防范措施和环境应急预案编制要求。</p>	<p>(1) 项目工程量较小，影响河段范围较小，不存在外来物种入侵和扩散影响； (2) 项目对水体污染影响较小，不会产生富营养化的环境风险。</p>	符合
<p>项目为改、扩建的，应全面梳理现有工程存在的环境问题，提出全面有效的整改方案。</p>	<p>已梳理了原有工程存在的环境问题，且提出了有限的整改方案</p>	符合
<p>按相关导则及规定要求，制定生态、水环境等监测计划，并提出根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。根据项目环境保护管理需要和相关规定，应提出必要的环境保护设计、施工期环境监理、运行期环境管理、开展相关科学研究等要求和相关保障措施。</p>	<p>(1) 《环评报告》已制定了环境监测计划； (2) 《环评报告》提出了环境管理计划。</p>	符合

对环境保护措施进行了深入论证,明确措施实施的责任主体、投资、进度和预期效果等,确保科学有效、安全可行、绿色协调。	对环境保护措施进行了论证,明确了	符合
按相关规定开展信息公开和公众参与。	建设单位按《环境影响评价公众参与办法》的要求开展信息公开和公众参与	

由上表可知,项目建设与符合《水电建设项目环境影响评价审批原则》

1.3.3.2 与《关于深化落实水电开发生态保护措施的通知》的相符性分析

为贯彻落实党的十八大及十八届三中全会提出的坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,建立河流水电开发与环境保护统筹协调机制,深化落实水电开发生态环境保护措施,切实做好水电开发环境保护工作,2014年5月10日,环境保护部、国家能源局联合发布了《关于深化落实水电开发生态保护措施的通知》(环发〔2014〕65号),关于水电项目建设应严格落实生态环境保护措施的有关要求及符合性见下表。

表 1.3-5 《关于深化落实水电开发生态保护措施的通知》符合性分析

序号	环发〔2014〕65号要求	本项目情况	符合性
1	对环评已批复、项目已核准(审批)的水电工程,经回顾性研究或环境影响后评价确定须补设或优化生态流量泄放、水温恢复、过鱼等重要环境保护措施的,应按水电工程设计有关变更管理的要求,履行相关程序后实施。设计变更工作应开展专题研究,必要时进行模型试验,以保障工程安全和稳定运行。	项目所在流域清江河正在编制《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》	符合
2	合理确定生态流量,认真落实生态流量泄放措施。应根据电站坝址下游河道水生生态、水环境、景观等生态用水需求,结合水力学、水文学等方法,按生态流量设计技术规范及有关导则规定,编制生态流量泄放方案。方案中应明确电站最小下泄生态流量和下泄生态流量过程。此外,还需确定蓄水期及运行期生态流量泄放设施及保障措施。在国家和地方重点保护、珍稀濒危或开发区域河段特有水生生物栖息地的鱼类产卵季节,经论证确有需要,应进一步加大下泄生态流量;当天然来流量小于规定下泄最小生态流量时,电站下泄生态流量按坝址处天然实际来流量进行下放。电网调度中应参照电站最小下泄生态流量进行生态调度。生态流量泄放应优先考虑专用泄放设施,与主体工程同步开展设计、施工和运行,确保设施安全可靠、运行灵活。	项目在设计阶段已编制《生态流量泄放方案》,并通过剑阁县自查验收,见附件《关于剑阁县水电站下泄生态流量整改工作自查验收情况的报告》	符合
3	充分论证水库下泄低温水影响,落实下泄低温水减缓措施。对具有多年调节、年调节的水库和水温分层现象明显的季调节性能水库,若坝下河段存在对水温变化敏感的重要生态保护目标时,工程应采取分层取水	本项目水库库容小,为河床式径流电站,不具备调节能力,水体交换速	符合

序号	环发(2014)65号要求	本项目情况	符合性
	减缓措施；对具有季调节性能以下的水库，应根据水库水温垂向分布和下游水温变化敏感目标，充分论证下泄水温变化对敏感目标的影响，如存在重大影响，应采取分层取水减缓措施。	度快，不存在低温水的影响	符合
4	科学确定水生生态敏感保护对象，严格落实栖息地保护措施。水电工程应结合栖息地生境本底、替代生境相似度和种群相似度，编制栖息地保护方案，明确栖息地保护目标、具体范围及采取的工程措施，并在水电开发同时落实栖息地保护措施，保护受影响物种的替代生境。项目环评审批前，应配合地方政府相关部门制订栖息地保护规划方案，并请相关地方政府出具承诺性文件	项目开展《剑阁县桅杆电站对水生生物影响及补救措施专题报告》并取得广元市农业农村局批复广农函(2020)215号，完善水生生物影响补救措施。	符合
5	充分论证过鱼方式，认真落实过鱼措施。水电工程应结合保护鱼类的重要性、受影响程度和过鱼效果等，综合分析论证采取过鱼措施的必要性和过鱼方式。水电工程采取过鱼措施应深入研究有关鱼类生态习性和种群分布，综合考虑地形地质、水文、泥沙、气候以及水工建筑物型式等因素，与栖息地、增殖放流站等鱼类保护措施进行统筹协调，按过鱼设计技术规范要求，经过技术经济、过鱼效果等综合比较后确定过鱼设施型式。现阶段对水头较低的水电建设项目，原则上应重点研究采取仿自然通道措施；对水头中等的水电建设项目，原则上应重点研究采取鱼道或鱼道与仿自然通道组合方式；对水头较高的水电建设项目，应结合场地条件和枢纽布置特性，研究采取鱼道、升鱼机、集运鱼系统或不同组合方式的过鱼措施。应深入开展过鱼设施的技术方案研究，做好鱼道水工模型试验和鱼类生物学试验，落实过鱼设施建设，保证过鱼设施按设计方案正常运行。加强电站运行期过鱼效果观测，优化过鱼设施的运行管理。	根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：清江河流域无长距离江河洄游性鱼类。由于流域内已建电站的建成时间较早，过鱼设施建设不够完善造成鱼类的生境为破碎状、不连续性，已相对稳定，因此总体影响不显著。	符合
6	论证鱼类增殖放流目标和规模，落实鱼类增殖放流措施。应根据规划环评初拟确定的增殖放流方案，结合电站开发时序和建设管理体制，依据放流水域生境适宜性和现有栖息空间的环境容量，明确各增殖站选址、放流目标、规模和规格，做好鱼类增殖放流措施设计、建设和运行工作。放流对象和规模应根据逐年放流跟踪监测结果进行调整。为便于管理和明确责任，鱼类增殖放流站选址原则上应在业主管理用地范围内。要根据场地布置条件，合理进行增殖站布局和工艺选择，保证鱼类增殖放流站在工程蓄水前建成并完成运行能力建设	项目开展《剑阁县桅杆电站对水生生物影响及补救措施专题报告》，制定了相应的增殖放流措施	符合
7	科学确定陆生生态敏感保护对象，落实陆生生态保护措施。对受项目建设影响的珍稀特有植物或古树名木，通过异地移栽、苗木繁育、种质资源保存等方式进行保护。在生长条件满足情况下，业主管理用地应	项目不涉及珍稀特有植物或古树名木；不涉及珍稀濒危野生动植物；	符合

序号	环发〔2014〕65号要求	本项目情况	符合性
	优先作为重要移栽场地之一。对受阻隔或栖息地淹没影响的珍稀动物，通过修建动物廊道、构建类似生境等方式予以保护。要加强施工期环境管理，优化施工用地范围和施工布局，合理选择渣、料场和其他施工场地，重视表土剥离、堆存和合理利用。要明确提出施工用地范围景观规划和建设要求，大坝、公路、厂房等永久建筑物的设计和建设要与周围景观相协调，施工迹地恢复应根据不同立地条件，提出相应恢复措施和景观建设要求。	提出了施工期环境管理，优化施工用地范围和施工布局，合理选择渣、料场和其他施工场地，重视表土剥离、堆存和合理利用	

综上所述，剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程符合《关于深化落实水电开发生态保护措施的通知》（环发〔2014〕65号）的相关要求。

1.3.4 选址合理性分析

1.3.4.1 坝址及引水渠合理性分析

通过本次增效扩容改造，在原枢纽布置位置不变，本次将原翻板闸改建为橡胶坝，在原坝址进行改造，无新增永久性占地。现有取水坝已运行 20 余年间坝址处未出现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，坝址处无环境制约因素，河水经 28m 引水明渠进入发电厂房发电，尾水流入坝址下河道，减水河段距离短，从环境保护角度坝址的选址是合理的。

1.3.4.2 厂址环境合理性

剑阁县清江河桅杆电站增效扩容工程原地面厂房结构不变，在原厂房内将 3 台 500kw×2+400kw 机组改造为 3×630kw 机组，厂址区无环境敏感点，亦无环境制约因素，厂址选址合理。

本次改造工程，原升压站位置和面积不变，新增机组的变压器及户外电气设备在原升压站内布置。办公生活区保持不变。厂房区、升压站区、职办公生活区无环境敏感点，亦无环境制约因素，选址合理。

1.3.4.3 施工场地选择合理性

桅杆水电站拟建建筑物主要包括拦水大坝（橡胶坝）、右岸护坡两部分。

根据《清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告》：项目钢筋加工厂、木材加工厂、预制厂、修配厂、仓库采用招标外协方式，在上寺乡项目部设置工程项目部等。未新增永久占地，选址合理。施工临时用地新增 150m²，用于工程项目部场地等。由于临时施工场地不占用植被较好的区域，占地区无环境敏感点，无环

境制约因素，选址合理。

项目砂石料外购，不设料场；本次增效扩容过程土建工程量较小，不新设弃渣场。

1.4 评价目的和原则

1.4.1 评价目的

环境影响评价的目的，是对项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施。针对本项目而言，评价的目的具体表现在以下几个方面：

- 1、分析本项目建设是否符合国家现行产业政策要求；
- 2、对项目的选址、规划布局、设计等方面进行环境可行性论证；从环保角度对工程建设提出要求和建设；
- 3、调查、研究项目所在区域、流域以及邻近地区的环境功能，开展评价区域自然环境、社会环境和环境质量现状调查，确定工程实施影响环境的要素和主要环境保护目标。
- 4、通过对本项目在施工期和运营期可能带来的各种环境影响的定性和定量分析、评述、预测，评价其未来影响范围和程度。
- 5、分析本工程可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，并根据相关规定提出相应的风险防范措施。
- 6、针对工程运行给环境带来的不良影响，制定可行的对策和减缓措施，制定工程环境监理和环境管理规划，估算工程环境投资，保证工程顺利施工和正常运行，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益。
- 7、结合企业做的公众参与情况，弥补环境影响评价可能出现的疏忽和遗漏，进而使拟建项目的规划、设计和环境及管理更趋完善与合理，力求拟议项目的建设及运营在环境效益、社会效益和经济效益方面取得最优化的统一；为项目的生产管理和环境管理提供科学依据，为沿线地区的经济发展规划、环保规划提供依据，并给决策者提供协调环境与发展关系的科学依据。
- 8、从环保角度论证项目建设的可行性，为工程建设和环境管理提供科学依据。

通过以上多方面的分析，明确给出本项目环境影响的可行性结论，为该项目工程建设及运行中的环境管理等提供依据。

1.4.2 评价原则

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

(1) 依法评价

环境影响评价过程中应贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策，分析建设项目与环境保护政策、资源能源利用政策、国家产业政策和技术政策等有关政策及相关规划的相符性，并关注国家或地方在法律法规、标准、政策、规划及相关主体功能区划等方面的新动向。

(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

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

1.5 评价重点及时段

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ2.4-2009和HJ610-2016、HJ19-2011、HJ169-2018等）的规定，结合拟建项目特点和周围环境现状确定建设项目环境影响评价重点

1.5.1 评价重点

依据工程特点和所在地环境特征，确定本次评价重点为生态环境影响分析、地表水环境影响分析、地下水环境影响分析、声环境环境影响分析等，其余作一般环境影响分析。

1.5.2 评价时段

工程评价时段包括施工期及运行期。

1.6 环境影响识别和评价因子选择

本项目建设不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区，根据广元市人民政府办公室《关于划定剑阁县凉山乡等24个乡镇集中饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕126号，项目库区涉及上寺乡饮用水源地水源保护区。

根据剑阁县城乡规划建设住房和住房保障局《关于启用龙王潭饮用源地向具城区供水的函》（剑住建函[2017]134号，项目库区上寺乡饮用水源地目前取消工作正在进行。本次评价针对正在取消的上寺乡饮用水源地水质保护及水量保障提出针对性措施。

1.6.1 环境影响识别

根据项目的类型、性质及工程建设区的环境现状，工程建设对项目区域环境可能产生的影响既有有利方面，也有不利方面，主要表现在取水坝阻隔、引水发电减脱水、改造枢纽、施工临时占地等造成的影响。可能受影响的环境要素及影响初步判别见下表。

表 1.6-1 项目可能涉及的环境要素及影响识别

环境要素		环境因子	施工期				运行期			
			首部枢纽工程	引水工程	厂房工程	辅助工程	回水淹没	生活污水	引水发电	大坝阻隔
自然环境	水环境	水质	-1△	-1△	-1△	-1△		-1▲		
		水文情势					-2△			-3△
		水温								-1▲
		地下水								
	环境空气	TSP		-1△	-1△	-1△				
		NOX		-1△	-1△	-1△				
		SO2		-1△	-1△	-1△				
噪声	LAeq		-1△	-1△	-1△					
社会环境	固体废弃物	生活垃圾		-1△	-1△	-1△			-1▲	
		工程弃渣		-1△	-1△	-1△				
	生态环境	水生生物	主要是鱼类		-1△	-1△	-1△	-1▲		-3▲
		陆生植被		-1▲	-1▲	-1△	-1△			
		陆生植物		-1▲	-1▲	-1△				
		陆生动物		-1△	-1△	-1△	-1△			
水土流失		-2△	-2△	-2△	-2△					
社会环境	社会经济	人均收入							+2▲	
		生活质量							+2▲	
		国民生产总值							+2▲	
		就业水平			+1△				+2▲	
	人群健康	疾病流行			-1△					

注：（1）+、-分别表示有利、不利影响；（2）1、2、3分别表示影响程度小、中、大；（3）

△、▲分别表示短期、长期影响。

1.6.2 评价因子筛选

从环境影响的性质、环境影响大小、影响重要性和公众关心的问题分析，确定的本工程主要的环境影响因素为水土流失、陆生动物、水生生物（鱼类）、水环境及水文情势、环境地质、施工期噪声、施工期固体废弃物、施工期废气、社会环境、人群健康。本工程影响涉及的环境因子见下表。

表 1.6-2 环境影响因子识别一览表

类别	现状评价因子	影响预测因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO	/
地表水	水质：pH、水温、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类 水文情势：	化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷。 水文情势、水质、水温、泥沙等
地下水	水质：pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量； 水位	石油烃、地下水水位
声环境	等效连续A声级Leq（A）	/
土壤	占地范围内：45项、石油烃，pH、全盐量； 占地范围外：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，石油烃、土壤容量	等效连续A声级Leq（A）
生态	生态系统类型结构、陆生生态现状、水生生态现状、珍稀濒危野生动植物、非生物因素、存在的主要生态问题等	生态系统类型结构功能及演变情况、陆生生态影响、水生生态影响、珍稀濒危野生动植物影响、非生物因素影响、主要生态问题等

1.7 环境功能区划与评价标准

1.7.1 环境功能区划

根据四川省地方有关环境功能区划、广元市人民政府关于印发《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》、《广元市环境空气质量功能区划类规定》和《广元市中心城区城市声环境功能适用区域划分规定》的通知（广府发〔2014〕25号），项目所在区域地表水、环境空气、声环境功能区划见表 1.7-1。

表 1.7-1 项目所在地环境功能区划表

环境要素	环境功能功能区划	项目所在地环境功能区划
地表水	①嘉陵江、白龙江、清江河、南河、乔庄河、旺苍西河、东河、闻溪河和剑阁西河及一级支流执行地表水Ⅲ类水域水质标准。	Ⅲ类区

环境要素	环境功能功能区划	项目所在地环境功能区划
	②其中涉及到集中式生活饮用水地表水源地一级保护区的范围（具体范围见省、市政府对集中式饮用水水源地保护区划定方案的批复）执行地表水II类水域水质标准。 ③辖区内水库水域执行地表水III类水域水质标准。具有饮用水源功能的水库在一级保护区内执行地表水II类水域水质标准。	
环境空气	①一类区范围：唐家河国家级自然保护区、米仓山国家级自然保护区、白龙湖国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、四川东阳沟自然保护区、四川水磨沟省级自然保护、四川毛寨自然保护区、四川九龙山自然保护区，执行环境空气质量一级标准。 ②二类区范围：除一类区以外的区域为二类，执行环境空气质量二级标准。	二类区
声环境	3类：C5区，位于广元经济技术开发区规划范围，包括盘龙工业园（C5-1区）、石龙工业园（C5-2区）、石盘工业园（C5-3区）、先锋工业园（C5-4区）（4a、4b类区域除外）。	3类区

1.7.2 环境质量标准

1.7.2.1 环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单标准，详见表 1.7-2。

表 1.7-2 环境空气质量标准单位：μg/m³

序号	污染因子	标准值		执行标准
		小时值	日均值	
1	SO ₂	小时值	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准
		日均值	150	
2	NO ₂	小时值	200	
		日均值	80	
3	PM ₁₀	小时值	—	
		日均值	150	
4	PM _{2.5}	小时值	—	
		日均值	75	
5	CO	1h平均	≤10	
		24h平均	≤4	
6	O ₃	8小时均值	160	
		1小时平均	200	

1.7.2.2 地表水

地表水质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准，见表 1.7-3。

表 1.7-3 地表水质量标准（摘录）（单位：mg/L，pH 无量纲）

序号	项目	标准值	执行标准
----	----	-----	------

1	pH	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
2	DO	5	
3	COD	20	
4	BOD ₅	4	
5	NH ₃ -N	1.0	
6	TP	0.2	
7	LAS	0.2	
8	石油类	0.05	
9	粪大肠菌群	1000	

1.7.2.3 地下水

地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 见表 1.7-4。

表 1.7-4 地下水质量标准 (摘录)

序号	项目	浓度限值	单位	执行标准	备注
1	pH	6.5~8.5	无量纲	GB/T14848-2017 III类标准	/
35	铁	≤0.3	mg/L		
5	氨氮 (以N计)	≤0.50	mg/L		
9	耗氧量	≤3.0	mg/L		
10	阴离子表面活性剂	≤250	mg/L		
11	硝酸盐 (以N计)	≤20.0	mg/L		
12	亚硝酸盐 (以N计)	≤1.00	mg/L		
13	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	mg/L		
14	总大肠菌群	≤3.0	CFU/mL		
15	细菌总数	≤100	CFU/mL		

1.7.2.4 声环境

本项目位于《声环境质量标准》规定的2类区域, 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准, 具体见表 1.7-5。

表 1.7-5 声环境质量标准

类别	昼间	夜间
环境噪声标准2类dB(A)	60	50

1.7.2.5 土壤环境

本项目电站范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中第二类用地标准; 占地范围外农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 中标准限值。具体标准值见下表 1.7-6。

表 1.7-6 土壤环境质量标准 单位 mg/kg

序号	污染物项目	第二类用地 筛选值	序号	污染物项目	第二类用地 筛选值
----	-------	--------------	----	-------	--------------

序号	污染物项目	第二类用地 筛选值	序号	污染物项目	第二类用地 筛选值
1	砷	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
2	镉	65	25	氯乙烯	0.43
3	铬(六价)	5.7	26	苯	4
4	铜	18000	27	氯苯	270
5	铅	800	28	1,2-二氯苯	560
6	汞	38	29	1,4-二氯苯	20
7	镍	900	30	乙苯	28
8	四氯化碳	2.8	31	苯乙烯	1290
9	氯仿	0.9	32	甲苯	1200
10	氯甲烷	37	33	间二甲苯+对二甲苯	570
11	1,1-二氯乙烷	9	34	邻二甲苯	640
12	1,2-二氯乙烷	5	35	硝基苯	76
13	1,1-二氯乙烯	66	36	苯胺	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	37	2-氯酚	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	54	38	苯并[a]蒽	15
16	二氯甲烷	616	39	苯并[a]芘	1.5
17	1,2-二氯甲烷	5	40	苯并[b]荧蒽	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	41	苯并[k]荧蒽	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	42	蒽	1293
20	四氯乙烯	53	43	二苯并[a,h]蒽	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	45	萘	70
23	三氯乙烷	2.8	/	/	/

表 1.7-7 (GB15618-2018) 表 1 农用地土壤污染风险筛选值单位: mg/kg

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

1.7.3 污染物排放标准

1.7.3.1 废气

本项目营运期无废气污染物排放。

1.7.3.2 废水

项目施工期施工废水经沉淀处理后回用于施工工序，不外排。

生活污水依托附近上寺乡桅杆村清江河桅杆水电站办公生活设施，生活污水经化粪池处理后通过污水管网进入上寺乡污水处理站处理。

表 1.7-8 项目水污染物排放标准(摘录) 单位: mg/L, pH 无量纲

序号	项目	GB8978-1996三级	GB/T31962-2015B级	备注
1	pH	6~9	/	GB8978-1996无氨氮三级排放标准限值,参照执行(GB/T31962-2015)表1中B级标准
2	CODcr	500	/	
3	BOD5	300	/	
4	氨氮(以N计)	/	45	
5	SS	400	/	
6	动植物油	100	/	
7	LAS	20	/	

1.7.3.3 噪声

运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准, 见表 1.7-9。

表 1.7-9 工业企业厂界环境噪声排放标准(单位: dB(A))

类别	昼间	夜间	标准来源
2	60	50	GB12348—2008

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 见表 1.7-10。

表 1.7-10 建筑施工场界环境噪声排放标准(单位: dB(A))

位置	噪声级: dB(A)		标准
	昼间	夜间	
厂界	70	55	GB12523-2011
夜间最大声级超过限值的幅度不得高于15dB(A)			

1.7.3.4 固体废物

固体废物分类执行《国家危险废物名录》(2021年版); 一般固体废物堆放场所要符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2020)及修改单有关要求; 危险废物在厂内临时贮存应执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)及修改单相关规定。

1.8 评价工作等级与评价范围

建设项目环境影响评价级别划分是根据建设项目可能对环境造成的影响程度和范围, 以及项目所在地区的环境敏感程度所确定。按照《环境影响评价技术导

则》的要求，对拟建项目评价工作进行等级划分。

1.8.1 生态环境

1、评级等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2011），生态环境影响评价工作等级的划分是依据影响区域的生态敏感性和工程占地（含水域）范围，具体如表 1.8-1所示。

表 1.8-1 生态环境影响评价等级划分依据

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $0\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本工程为增效扩容项目，沿用原有占地，不新增永久占地，项目所在位置范围内无保护和珍稀陆生动植物，也不涉及陆域生态环境敏感区，项目度区域属于一般区域；根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），项目拦河闸坝建设明显改变水文情势，评价工作等级应上调一级，最终确定本项目生态环境评价等级为二级评价。

2、评价范围

根据工程组成、布置、区域环境特点及工程施工、运行对各环境要素的影响程度，本着保持生态功能完整性，重点突出的原则确定工程环境影响评价范围如下。

陆生生态环境评价范围：评价范围为电站各占地工程、减水河段及周边500m范围内的区域，总面积 1.288km^2 。

水生生态环境评价范围：清江河取水坝前回水区域（回水区域长度1500m）至尾水出口下游500m处的清江河，共计长约 2000m的河段。

1.8.2 大气环境

1.8.2.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，选择本项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中AERSCREEN估算模型分

别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

2、评价方法

根据工程分析所得的本项目污染物排放源强，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义见以下公式：

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

式中：

P_i ——第 i 种污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{oi} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

评价等级按表 1.8-2的分级判据进行划分。最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按公式计算，如污染物数 i 大于1，取 P 值中最大者 P_{\max} 。

表 1.8-2 评价等级判别表

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

根据水电项目特点，项目水电站厂区内不设置食堂，不会产生食堂油烟，电站营运期间不会产生大气污染物，占标率 $P_i \leq 1$ ，因此，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气环境评价等级为三级。

1.8.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气环境评价等级为三级项目，不设评价范围。

1.8.3 地表水

1.8.3.1 评价工作等级

本项目为水力发电项目，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）可知，本项目属于水文要素影响型建设项目，地表水评价等级判定见表 1.8-3。

表 1.8-3 本项目地表水评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 10$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$

注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
注2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。
注3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的5%以上），评价等级应不低于二级。
注4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于2km时，评价等级应不低于二级。
注5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
注6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

本项目 $\gamma=90\% > 30\%$ ，确定地表水环境评价等级为一级。

1.8.3.2 评价范围

本项目地表水评价等级为一级，主要水文要素影响类别为水文的径流影响。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），一级、二级评价时，应包括库区及支流回水影响区、坝下至下一个梯级或河口、受水区、退水影响区。

本项目地表水评价范围为坝上游1500m回水区~坝下游至电站退水退水影响区500m，评价范围总长约2000m。

1.8.4 地下水环境

1.8.4.1 工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中项目类别和地下

水环境敏感程度确定评价工作等级。

1.8.4.1.1 项目类别

据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录A确定本项目所属地下水环境影响类别见表 1.8-4。

表 1.8-4 附录 A（规范附录）地下水环境影响评价行业分类表

行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
31、水力发电	总装机1000千瓦及以上；抽水蓄能电站；涉及环境敏感区的	其他	Ⅲ类	Ⅳ类

本项目地下水环境敏感程度如表 1.8-5。

表 1.8-5 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式饮用水水源；其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区a。
不敏感	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。

1.8.4.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.8-6。

表 1.8-6 建设项目评价工作等级分级表

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

由表可知，本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

1.8.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法等，本项目采用自定义法确

定地下水评价范围。

项目所在地地下水主要以孔隙水为主，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ610-2016中“8.2调查评价范围”，结合本项目工程特点、地质条件和水文地质条件，本项目地下水评价范围采用自定义法确定，项目所在区域最低侵蚀基准面为清江河，区域地下水总体流向为自西向东，根据计算结果确定评价范围为：项目场地边界上游及两侧至陆域分水岭，场地边界下游至最低侵蚀基准面清江河，同时包括库区、施工扰动区、减水段区域。地下水评价范围共计1.075km²。

1.8.5 声环境

1.8.5.1 工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2009），声环境影响评价工作的分级是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及受建设项目影响人口的数量。

表 1.8-7 声环境影响评价等级划分依据

序号	评价工作等级	判定依据
1	一级	GB3096规定的0类声环境功能区，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达5dB（A）以上（不含5dB（A）），或受影响人口数量显著增多
2	二级	GB3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达3dB（A）~5dB（A）（含5dB（A）），或受噪声影响人口数量增加较多(√)
3	三级	GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB（A）以下（不含3dB（A）），且受影响人口数量变化不大

拟建项目位于2类声环境功能区，项目周边200m范围内敏感点主要为上寺乡桅杆村附近居民，因此拟建项目的声环境影响评价工作等级为二级。

1.8.5.2 评价范围

本项目声环境评价范围为电站厂界外延200m的区域。

1.8.6 土壤环境

1.8.6.1 工作等级

1、建设项目行业分类

根据建设项目土壤环境影响类型与影响途径识别，本项目土壤影响类型为生

态影响型，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018）中附录A

土壤环境影响评价项目类别表，本项目为水力发电，判定本工程属于II类项目。

2、土壤敏感程度分级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态影响型建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感，分级原则见表 1.8-8。

表 1.8-8 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判定依据		
	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 $\geq 1.5\text{m}$ 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 或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	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

根据本项目土壤环境质量现状监测结果，项目区域土壤pH值为8.05~8.37，土壤含盐量为0.4g/kg，因此本项目所在区域土壤环境敏感程度为不敏感。

3、评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018），项目生态影响型评价工作等级划分见表 1.8-9。

表 1.8-9 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	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

因此，本项目土壤评价工作等级为三级评价。

1.8.6.2 评价范围

电站坝上方回水区范围，及其外延1000m的土壤范围。

1.8.7 环境风险

生态环境风险等不适用于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2018), 本项目油类物质泄露参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2018), Q值小于1, 本项目环境风险潜势直接为I。具体见表 1.8-10。

表 1.8-10 建设项目环境风险评价工作等级判断表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价等级	一	二	三	简单分析(√)

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

本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

1.9 环境影响特征及环境保护目标

1.9.1 工程区环境敏感区

经现场踏勘, 项目周边主要项目评价范围也不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊保护的目标。周围外环境关系见表 1.9-1。

表 1.9-1 项目外环境关系表

类别	序号	名称	规模(户/人)	方位	与厂界最近距离	备注
敏感点	1	上寺乡	约1500人	NW	50m	人群聚集区
	2	陈家河	约50户, 160人	W	1450m	人群聚集区
	3	上寺村	约50户, 160人	NE	500m	人群聚集区
	4	上江沟	约40户, 120人	NE	750m	人群聚集区
	5	九塘渠	约10户, 30人	SE	390m	人群聚集区
	6	三房沟	约30户, 90人	NE	1330m	人群聚集区
	7	上寺乡饮用水源地	/	W	库区	正在取消中
河流	8	清江河	/	S	2m	地表水, 三类水域
道路	9					

1.9.2 环境保护目标

1、大气环境环境、声环境

工程大气环境和声环境敏感目标主要为工程施工区域附近的居民点见表

1.9-2

表 1.9-2 环境主要保护目标一览表(大气环境、声环境)

环境要素	坐标/m		保护对象	方位	与厂界最近距离	保护内容	环境功能区
	X	Y					
环境空气	544003	3574421	上寺乡	NW	50m	人群聚集区	《环境空气质量标准》GB3095-2012中二级标准
	542778	3573616	陈家河	W	1450m	人群聚集区	
	544203	3574852	上寺村	NE	500m	人群聚集区	

	543766	3575096	上江沟	NE	750m	人群聚集区	
	545469	3573075	九塘渠	SE	390m	人群聚集区	
	544730	3575397	三房沟	NE	1330m	人群聚集区	
声环境	544003	3574421	上寺乡	NW	50m~200m	人群聚集区	《声环境质量标准》(GB3096-2008)的2类

2、地表水

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018),水环境保护目标包括饮用水水源保护区、饮用水取水口,涉水的自然保护区、风景名胜区,重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道,天然渔场等渔业水体,以及水产种质资源保护区等。

根据广元市人民政府办公室《关于划定剑阁县凉山乡等24个乡镇集中饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕126号,上寺乡饮用水源地(正在取消中)位于桅杆电站库区。上寺乡集中饮用水源地保护区划分成果见下图。本项目评价范围内地表水环境敏感目标见表 1.9-3。



图 1.9-1 上寺乡集中饮用水水源地保护区划分成果图

地下水：地下水环境保护目标包括潜水含水层和可能受建设项目影响且具有

饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

本项目主要保护各临时堆场对应的潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，保证满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。本项目评价范围内地下水环境敏感目标见表 1.9-3。

3、土壤环境

坝回水区1500m范围内可能受本项目人为活动影响的、与土壤环境相关的居民、草地、林地等；电站周围50m范围内可能受本项目人为活动影响的、与土壤环境相关的居民、草地、林地等。

4、生态环境

非生物因子达到上述标准；区域自然生态系统生产力维持和稳定性不显著衰退；周边的地表植被及生物多样性不因本项目而受到大的负面影响；水土流失量得到有效控制等。

陆生保护物种：项目区原生植被基本消失，无天然林，无珍稀植被和古、大、奇树木，区域内原有植被主要为荒地、野生灌木以及草地，根据《广元市清江河流域环境影响回顾性评价》清江河流域分布：有脊椎动物19目49科126种，其中哺乳动物共有5目11科27种，鸟类共有12目30科79种，两栖类1目3科7种，爬行类动物有1目2亚目5科13种。文献资料显示区域分布有大鲵、棘腹蛙、中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、白鹭、普通鵝、雀鹰、齿䴙䴘、黄鼬、野猪、水獭等野生动物。其中大鲵、红腹锦鸡、水獭、雀鹰、黑鸢等4种均为国家II级重点保护动物，在清江河流域区域及周边有分布和活动痕迹。

水生保护物种：项目评价区分布国家二级重点保护野生动物1种，为青石爬鮡；

鱼类“三场”：受工程直接影响的清江河的产卵场类型主要为流水石滩及水草附着类型，并主要以流水石滩产卵场为主，水草附着型产卵场主要分布在桅杆电站的橡胶坝上游河段和清江河干流河段。

索饵场主要分布河流深潭与浅滩交汇段，以及支流河口段，调查水域滩、潭、沱交错，河流生境多样，鱼类索饵场众多。清江河干流河段是鱼类典型的集中的

索饵场。

越冬场主要分布在深潭中及大砾石洞缝中，由于桅杆电站的橡胶坝水位抬升，在橡胶坝上游是鱼类集中的越冬场所。

生态环境保护目标见表 1.9-4

表 1.9-3 环境敏感目标一览表（评价范围内地表水、地下水）

序号	保护目标名称	水源类型	服务范围	取水口坐标	功能区范围			批复文号	与本项目位置关系
					一级保护区	二级保护区	准保护区		
1	上寺村清江河畔	地表水	上寺乡	N:32°18'24" E: 105°27'45"	域:取水口上游1000m,下游100m的范围。陆域:纵深与河岸的水平距离不小于50,长度不小于水域长度。面积0.4913km ²	水域:一级保护区的上游边界向上游延伸2000m,下游距一级保护200m。陆域:二级保护区的沿岸长度为一级保护区的水域长度,纵向延伸1000m。面积4.923km ²	/	广府办函(2015)126号	项目库区

表 1.9-4 环境敏感目标一览表（评价范围内生态环境）

类别	保护对象	与工程位置关系
环境敏感区	/	/
陆生植物	/	/
古树名木	/	/
陆生动物	受保护动物	国家II级:大鲵、红腹锦鸡、普通鳶、水獭
水生生物	重点保护鱼类	国家II级:青石爬鮡
鱼类三场	评价河段清江河鱼类产卵场共计1处,深潭与浅滩交汇段为鱼类索饵场,坝上游为鱼类越冬场	产卵场位于坝上约1.8km,索饵场位于库尾,基本不受库区淹没。

1.10 评价方法

1.10.1 环境现状调查方法

项目影响区域环境现状调查涉及自然环境、生态环境和社会环境等方面。本次环境评价工作现状资料主要通过收集已有的历史资料、科研考察资料、资源普查资料、年度统计资料等获得。对重点评价的工程区域内的陆生动植物资源、鱼类资源的调查通过现场调查、采访当地居民和查阅资料等获得。环境质量状况使用剑阁县例行监测断面、上寺乡饮用水源地自行监测数据，同时进行补充监测。

工程和施工占地实物指标，由建设方会同当地政府、居民进行全面的测量、统计和调查。

陆生植物群落、动植物种类现状采用线路调查并结合查阅参考资料法进行调查。

1.10.2 环境影响评价技术和方法

项目环评采用的技术和方法主要按照相关导则进行，同时参照同类工程环境影响评价常用的、被认为是行之有效的技术和方法，尽量对各个指标进行量化。对难于量化的环境因子，采用类比的方法进行半定量或定性的分析。针对不同的环境因子，按以下技术和方法进行评价。

工程占地对社会经济及居民生活水平的影响调查评价采用实地调查法；

生态影响评价：利用卫星影像和地形图对群落/栖息地类型进行调查，采用资料收集与现场样方调查相结合进行植物种类、群落调查、以及现场路线、访问等方式进行陆生生物调查，并结合现场踏勘调查情况进行影响分析；

工程对水文情势的影响分析根据水文站资料、工程设计方案、泥沙冲淤计算结果和工程运行调度方案进行定性评价。

表 1.10-1 本项目评价中采用的主要技术和方法

序号	评价项目与内容	主要技术和方法
1	工程分析	资料分析复用、现场监测与类比调研相结合
2	环境现状评价	资料收集与分析及现场监测相结合
3	环境影响预测与评价	依据工程特性、环境特性与环境保护要求以及环境敏感保护目标等，明确评价等级为影响分析（定性定量相结合）
	环境空气	
	固废	噪声衰减预测采用点声源随距离衰减公式计算

序号	评价项目与内容	主要技术和方法
	地表水、地下水、土壤	依据工程的环境保护要求，现场监测水质，根据有关资料进行分析和预测评价
	生态环境	采用资料收集与现场样方调查相结合进行水生生物、植物种类、群落调查以及现场路线、访问等方式进行陆生生物调查，并结合现场踏勘调查情况进行影响分析。
	水土保持	利用项目初设的成果结合现场调查
4	图件	①收集现有图件 ②制图：运用GIS软件对项目区的最新卫星影像进行分析处理，结合已有资料 and 实际调查，制作相关图件。

1.11 评价程序

项目环境影响评价工作程序按照《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）要求，将工作程序划分为准备阶段，调查测试阶段和报告书编制阶段，见图 1.11-1。

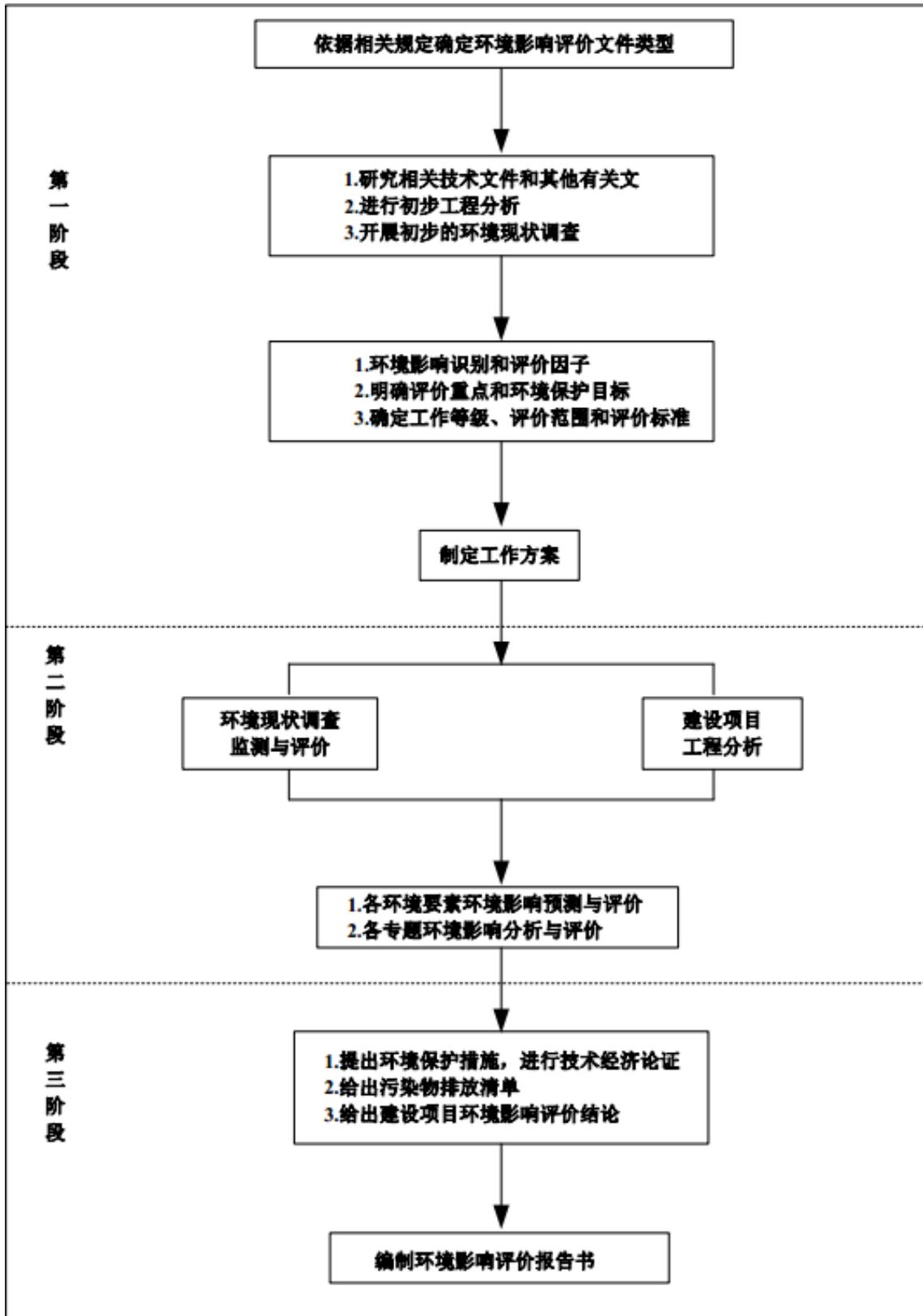


图 1.11-1 环境影响评价工作程序

2 工程概况

2.1 流域（河段）规划

2.1.1 流域概况

清江河属白龙江一级支流，嘉陵江二级支流，发源于青川县境内西北部海拔3837m的大草坪和摩天岭南麓。清江河流经青川、剑阁两县和广元市利州区，河流大体由西北向东南流，经唐家河国家级自然保护区、青溪镇、桥楼乡、曲河乡、前进乡、关庄镇、凉水镇、七佛乡、马鹿乡、竹园镇、上寺镇、剑阁、赤化镇、宝轮镇，于昭化的张家坪注入白龙江。全流域面积2873km²，河流全长约204km，天然落差约1037m，平均比降5.08‰；地理位置介于北纬32°05′~32°40′与东经104°35′~105°40′之间。流域呈扇形状，支流较多，水系较发育清江河在剑阁县境内全流域集雨面积为2746km²，高程在513.5m~486.5m，落差为27.0m，多年平均流量为45.9~52.2m³/s，最枯流量为6.0m³/s，理论蕴藏量为1.1万kw，素有天然水库之称，水力资源可供开发利用价值较大。

剑阁县主要河流特征值见下表（删除）。

表 2.1-1 剑阁县主要河流特征值一览表（删除）

2.1.2 清江河流域水系及流域特征

清江河流域面积2873km²，河流全长约204km，总落差3098m，平均比降5.08‰，河口流量61.33m³/s，流域河段平均坡降为4.59‰。较大的支流有唐家河南河、西阳沟、大石河、楼子河、西游河等。流域及支流特征见下表。

表 2.1-2 清江河流域支流特征值表（删除）

2.1.2.1 水文站基本资料

清江河下游设有上寺水文站，附近流域有剑阁、青川等水文站。清江河流域内还设有蔡家闸、青溪、东河口、新平、大院、雁门等雨量站，与本规划设计有关的邻近地区雨量站还有木座、柞盆河、南闸、马角闸、姚家、剑门关、昭化、三磊闸、白水街、青川等。各水文站和雨量站分布见附图，水文站资料情况见下表。

表 2.1-3 清江河及邻近水文测站资料情况表（删除）

在清江河流域及相邻地区水利工程规划设计，以及四川省水文手册编制和水资源规划等项目，都多次直接使用上寺站水文资料，均得出资料可供使用的结论。

桅杆电站距离上寺水文站不到3km，坝址处集雨面积为2451km²，与上寺水文站仅差6km²，面积差值小于1%，因此可采用上寺水文站相关水文资料成果。

2.1.2.2 清江河径流特性

清江河流域径流主要由降雨补给为主，次为地下水，其它补给很少。径流的年际变化和年内分配与降雨基本一致。根据上寺站径流的分析计算，多年平均流量46.7m³/s，多年平均年径流总量14.7亿m³，多年平均年径流深599.4mm。

径流年内分配不均匀，丰水期（5~10月）径流量占全年径流量87.1%，其中以7、8两月最丰，占到全年的46.8%，枯期（11~4月）径流量占全年的12.3%，连续最枯3个月（1~3月）的径流量只占全年4.02%，而最枯1个月（2月）径流量仅占全年1.2%。径流年际变化较大，上寺站多年平均流量46.7m³/s，最大的年平均流量为95.8m³/s（1961年5月~1962年4月），最小的年平均流量为14.3m³/s(1986年5月~1987年4月)，分别是多年平均流量的2.05和0.31倍，年平均流量变差系数Cv为0.41。

2.1.2.3 清江河桅杆水电站坝址年径流

根据径流年内分配的特点及工程设计要求，径流计算时段划分为：水利年（6月~翌年5月）、枯期（12月~翌年3月）及4月~6月三个时段。

根据上寺水文站多年实测径流系列，分别对水利年（6月~翌年5月）平均流量、最枯水段（12月~3月）平均流量及4月~6月进行频率计算。按数学期望公式 $P = m/(n+1) \times 100\%$ 计算系列各项经验频率，以矩法计算统计参数的初值，采用P—III型理论频率曲线适线，确定各计算时段的统计参数及设计值，计算成果见表 2.1-4。

表 2.1-4 上寺站径流频率计算成果表（删除）

2.1.2.4 径流年内分配

径流的年内分配采用典型年法，典型年的选择原则：从推求的径流资料中选择代表年，可按下述两条原则进行。

- 1、选取年径流量与设计值相接近的年份作为代表年；
- 2、选取对工程较为不利的年份作为代表年。

本次评价采用上寺水文站站各月平均流量资料见表 2.1-5

表 2.1-5 上寺水文站站各月平均流量（单位：m³/s）（删除）

根据内插法计算出桅杆电站坝址处 $P=20\%$ 及 $P=80\%$ 频率下各月平均流量，见下表。

表 2.1-6 桅杆电站各月平均流量一览表（删除）

2.1.3 清江河水能资源时空分布

清江河又名青竹888江，位于四川省广元市青川县、剑阁县及利州区境内，为白龙江下游右岸一级支流，嘉陵江二级支流，发源于青川县青溪镇西北摩天岭南麓及龙门山北端的大草坪，其地理位置介于北纬 $32^{\circ}05'$ ~ $32^{\circ}40'$ 与东经 $104^{\circ}35'$ ~ $105^{\circ}40'$ 之间清江河全流域面积 2873km^2 ，河流全长约 204km ，天然落差约 1037m ，河口多年平均流量 $54.6\text{m}^3/\text{s}$ ，流域水力资源较为丰富，全流域理论蕴藏量 16.7万kW ，其中干流 11.8万kW ，主要集中在青川河段，占流域水力资源的 70.7% 。清江河支流较为发育，流域面积在 100km^2 左右的支流共六条，水力资源理论蕴藏量达到 4.9万kW ，占流域总流域蕴藏量的 29.3% 。清江河干流水力资源理论蕴藏量分布情况见表 2.1-7。

表 2.1-7 清江河干流水力资源理论蕴藏量分布情况（删除）

2.1.4 流域水资源开发规划及利用现状

清江河流域水力资源较为丰富，流域梯级开发条件较好，交通便利，水电开发程度不足 50% 。目前流域干流已建5个梯级，正在建设的梯级有2级，已、正建电站梯级7座，装机容量合计 32.02MW ，占干流规划总装机容量的 47.49% ；支流除凉水沟外无已、在建电站，清江河流域水电梯级建设情况见表 2.1-8

表 2.1-8 清江河流域干流水电梯级已、在建设情况汇总表（删除）

2.1.4.1 流域水电开发规划

清江河干流水电规划从未间断过，1980年10月，由青川县水利农机局编制了《清江河流域规划报告》，提出了清江河流域规划意见，后在1984年、2006年、2009年、2011年多次修编，于2011年10月由成都鸿策工程咨询有限公司编制完成了《四川省广元市清江河（凉水镇~白龙江汇口）干流河段水电规划报告》，该规划布置梯级电站11级，总装机容量 44790kW 。规划梯级自上而下依次为友谊电站（ 2500kW ，在建）、七岔口电站（ 2500kW ）、七佛电站（ 1600kW ）、文江口电站（ 21850kW ，在建）、李家坝电站（ 2300kW ）、剑雄电站（ 1440kW ，已建）、

下寺电站（400kW，已建）、拐枣电站（2500kW，在建）、石羊电站（3800kW）赤化电站（3200kW）及宝轮电站（2700kW）。清江河干流水力资源理论蕴藏量分布情况见表 2.1-9。

表 2.1-9 清江河流域水力参数分布情况（删除）

2.1.4.2 流域水电开发现状

根据水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局《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）文件及四川省水利厅关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改综合评估指导意见》的通知（川水发〔2019〕5号）

文件要求，经调查：流域范围内青川县涉及14项水电开发项目，其中保留类2座：丰光电站、东风电站；

整改类8座：杨村子电站、楼子电站、白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站、曲河水库（附属消能电站）；

立即退出类3座：桥楼电站、友谊电站、文江口电站。

流域范围内剑阁县涉及4项水电开发项目，其中整改类3座：桅杆电站、水碾碛电站、拐枣电站；立即退出类1座：凉水沟电站。

目前广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价正在编制中。

2.1.4.3 清江河（剑阁段）水资源开发利用情况

1、基本概况

清江河干流中游剑阁河段上起下寺乡桅杆村下至窑沟汇口下游500m，沿河河谷开阔，农垦发达，人口密集，并有成昆铁路通过，交通较发达，河段已建引水工程较多，主要有龙王潭水库渠系工程，灌溉、供水等综合利用要求较多。本次规划根据河段实际情况，剑阁县河段共设4个梯级，从上至下依次为李家坝（规划）、桅杆（已建）、水碾卞（已建）和拐枣电站（在建），合计装机容量6.64MW，多年平均发电量2697万kW·h。

1、剑阁段水电开发利用现状

清江河河流中游剑阁河段上起下寺乡桅杆村下至窑沟汇口下游500m，沿河河谷开阔，农垦较发达，人口密集，并有成昆铁路通过，交通较发达，河段已建引

水工程不多，主要有龙王潭水库渠系工程，灌溉、供水等综合利用工程。

规划根据河段实际情况，剑阁县河段共设4个梯级，从上至下依次为李家坝（规划）、桅杆（已建）、水碾碛（已建）和拐枣电站（已建），合计装机容量 6.64MW，多年平均发电量2697万kW·h，各电站特性参数见表 2.1-10。

表 2.1-10 特性参数表（剑阁段水电站）

电站名称	单位	李家坝	桅杆	水碾碛	拐枣电站
建设地点	/	上寺镇	上寺镇	下寺乡	剑阁县城
控制流域面积	km ²	2420	2451	2481	2663
多年平均流量	m ³ /s	45.9	46.5	47.2	50.6
开发方式	/	堤坝式	堤坝式	堤坝式	堤坝式
正常蓄水位	m	513.5	507	500.5	493
调节性能	/	日调节	径流式	径流式	径流式
设计引用流量	m ³ /s	60.2	30.77	/	/
利用落差	m	6.5	6.5	4.1	6.5
枯水年枯期平均出力	MV	0.45	/	/	/
装机容量	MV	2.3	1.4	0.73	2.5
多年平均发电量	万kw.h	961	423	310	1000
年利用小时	h	4181	4000	4000	4000
开发功能	/	发电	发电	发电	发电
坝址形式	/	翻板坝	翻板坝	闸坝	翻板坝
建设性质	/	规划	已建	已建	已建

清江河剑阁段境内2000年前投投产电站有桅杆电站和水碾碛电站两座，各电站均为径流式电站，不具备调节能力，且厂房形式均为河床式，发电尾水直接流入坝址下游河床，不存在厂坝间脱水现象河段。

2.1.4.4 流域已建电站环境影响回顾性评价

本次对于流域已建电站环境影响回顾性评价参考《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论。

2.1.4.4.1 水文情势的影响

1、河流连通性

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：河流连通性是评判河道或相邻区域空间连续性的测定依据，高度连通性的河流对物质和能量的循环流动以及动物、植物的运动等非常重要。河流的连通性既有横向上的，也有纵向上的，水电站大坝建设对河流横向连通性的影

响主要是增强了水面的连续性，对河流纵向连通性的影响主要是减段河长和隔断河道，并且以影响纵向连通性为主。

根据《全国水资源保护规划技术大纲》对清江河干流纵向连通性进行分析，河流纵向连通性采用下式计算：

$$W=N/L$$

式中：

W 表示河流纵向连通性指数；

N 表示河流上的闸、坝数量，不含建设有鱼道的闸坝；

L 表示河流的长度（现状）。

河流纵向连通性评价标准见下表。

表 2.1-11 河流纵向连通性评价标准见下表

评价指标	评价标准（单位：个/100km）				
	优	良	中	差	劣
纵向连通性	<0.3	0.3~0.5	0.5~0.8	0.8~1.2	>1.2

清江河干流长度为204km，目前所有14个梯级电站的闸、坝数量为14个。因此，通过计算可知，清江河纵向连通性指数为7个/100km，大于河流纵向连通性评价标准中的1.2个/100km，纵向连通性评价为劣，说明清江河流域电站建设密度相对较高，对河流纵向连通性造成了一定地影响。因此，要加强对生态流量的管控，最大程度减小水电开发项目对生态环境的不利影响，维持河流生态系统健康有效运行。

2.1.4.4.2 对水质的影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：清江河流域在未开发建设前，人口较少，流域沿线两岸无工矿企业分布，污染物以农业面源污染物及村屯生活污染物为主，河流水质较好，水环境较好。

清江河各梯级电站建成后，各河段的水流速度将比梯级建设前明显变缓，使河水对排入该河段的污染物的降解能力下降，进而造成河段水质变差，同样数量的污染物排入水电站建设前及建设后的河中，后者的水质将不如前者，且14个梯级建成后，上一梯级的来水水质已变差，经各梯级累积之后，下游梯级的水质将

会有比上一级更明显的下降，梯级的建设会出现明显的累积影响，使下游水质明显下降，尤其是在河段较短的情况下，这种影响将会更加明显。

根据清江河周边污染源调查资料，排入清江河的废水污染源主要为沿线两岸村屯生活污水和两岸分布的农业污染源。根据现场走访调查，清江河沿岸各村屯生活污水均采用化粪池处理后，部分用于农业施肥，部分生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理后排入清江河，对清江河水质影响不大；沿线两岸农业主要集中在沿岸附近，沿线两岸农业较为薄弱，农业污染源强不大，对清江河水质影响不大。

根据清江河流域 2016 年~2020 年收集到的所有测站的所有测次的水质评价可知，清江河流域的I~III类水比重基本变化不大，评价河段全部满足规定水质类别要求，总体而言水质没有恶化趋势。

综上，已建梯级电站运行多年，现状流域（枯水期）水质一直较好，各已建梯级建设运行对清江河流域水质影响不大。

2.1.4.4.3 对陆生生态影响

1、对陆生植物的影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：清江河流域未开发前，由于流域内人口稀少，流域陆生生态环境受人为影响较小，植被较好，陆生生态环境较好。从目前调查结果来看，除永久占地范围以外，各已建梯级电站周边植被环境已经基本得到恢复，施工期间对生物量的影响已经基本得到恢复，各梯级电站建设及运行没有对周边物种及生物多样性产生不良影响；现有水电站库区及库区周围地区生态环境渐趋稳定，生态环境较为简单。引水式水电站对植被和植物资源的影响可分为坝址上游淹没河段影响和坝址下游减水河段影响。已、在建的14座水能开发项目库区水位不出河槽，对库周植被资源及库周野生动物的生存环境影响不大。拦水坝至发电厂房河段，由于电站截留引水，大坝弃水大大减少，造成坝址至厂房之间的河段流量减小，形成减水河段，对两岸的植物产生一定的影响但不明显。

2、对陆生动物的影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：流域水电开发库区蓄水淹没的河床生境，对区域野生动物的生境改变不大，陆生野生动物大多在生态环境突变时具有逃逸迁徙的本能，迁移到库区外适宜的环境中。流域现有水电站库区周边的生态环境与淹没区（现状）具有很高的一致性，具备适宜的生存环境，周边野生动物迁移后，仍有广阔的生存空间，不会对其生存造成威胁。清江河流域各梯级电站占用林地均较小，各已建梯级电站库区及库区周围地区生态环境渐趋稳定，清江河流域现有梯级电站开发运行对以野生保护动物影响不大。总体而言，清江河流域各已、在建梯级电站库区及库区周围地区生态环境渐趋稳定，清江河流域现有梯级电站开发运行对周边野生动物有一定的影响但影响不大。

2.1.4.4.4 对水生生态影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：清江河未开发前，河流为天然状态，水力连通性良好，水生生态环境完整，水生生态环境很少受人为破坏，各类水生生物根据各自生活习性生存，水生生态比较稳定，生物多样性较为丰富。

梯级电站的建成使得清江河流域水文情势改变，受上下游水电站的影响，部分河段形成了河道型水库生态环境，这对清江河的水生生态系统造成累积影响，水生生物由于水量、营养成分的增多而增加，一些适应缓流、深水的生物开始繁衍、成为水生生态系统的优势种群。

2.1.4.4.5 水生生物生境的改变及对水生生物影响回顾性评价

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：各梯级建成后，清江河由原来的自然河流变成部分减水河段，使水生生物有较大的改变，对减水段而言，水流由急变缓，水面面积和水体体积增大，以及由于淹没农田释放出大量有机和无机营养物质，使水生生物生境有了较大的改变。

因减水段形成后，使河流水流速变缓，减缓了饵料生物的大量流失。淹没区大量有机物质腐烂，营养盐类逐步分解析出，增加库区营养物质，有利于浮游动

植物等鱼类饵料的繁殖生长。库区和下游减水段急流藻类逐渐被缓流种类所代替，对藻类群落的种类组成、结构产生一定影响。但各梯级电站开发所涉及水域中的水生生物都是附近其它相似环境中分布比较普遍的种类，因此，各梯级电站开发造成局部水域某些水生生物种群的更替或消失，但物种资源不会遭到严重破坏，也不会影响到物种的保存。

经现场调查，各级水电站坝址上游回水长度较短，形成库区较小，减水段浮游动物以静水敞水性物种为主，密度较小。减水河段水量较少，浮游动物种类、密度较小。而在电站的下泄水处，水流速度快，浮游动物相对较少。

2.1.4.4.6 对鱼类的影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：梯级的建设使水域由河道型变为湖泊型，使得水生动物的区系组成发生了变化。上游电站对河流的阻断对上游区鱼类的迁移带来一定影响，同时破坏了水域中野生鱼类的生存环境，尤其对鱼类产卵产生较大的影响；大坝切断了天然河道，使鱼类迁移受阻；鱼类经过水轮机等，因高压高速水流的冲击而受伤和死亡。分别如下：

1、对鱼类食性的影响

清江河水能开发采用引水式，坝址上形成库区很小，下游形成减水河段，故坝址上游鱼类食物变化不大；坝址下游减水河段，浮游动物、水生昆虫、水生植物等均减少，对植食性、滤食性鱼类无利。

2、对鱼类繁殖的影响

梯级电站未建设前，清江河流域为自然生境，是土著鱼类重要的生活环境。梯级电站运行后，对清江河产生一定的分割作用，使水生生态环境的完整性受到一定的影响，鱼类多样性下降。同时，各梯级电站水库调度运行对鱼类产卵场产生一定的影响，影响鱼类繁殖。

3、对洄游鱼类的影响

梯级大坝阻隔了洄游性鱼类的洄游通道，影响了物种交流，改变了坝址下游河段水生动植物及其栖息环境，对洄游鱼类以及在某一河段产卵的鱼类种群的洄

游产卵、索饵和越冬产生一定不利影响，可能使这些鱼类的种群遗传多样性降低，导致资源下降。清江河流域无大型洄游鱼类和大型集中的产卵场。

4、对鱼类多样性的影响

流域现有水电站使流速减缓以及饵料条件发生变化，减水河段原来适应于底栖流水、砾石、洞穴的鱼类，由于失去了摄食、生长、繁殖的场所，将逐渐移向库尾上游。适应于缓流或静水环境生活的鱼类，由于各水电站减水段饵料生物比较丰富，栖息水域较广阔，逐渐往库区聚集。从而对清江河不同河段的鱼类多样性有一定的影响，但清江河流域的鱼类多样性整体上不受影响。

5、对鱼类种群存活的影响

流域现有水电开发工程使大坝上游河段水流变缓，复氧能力和有机物污染的稀释自净能力降低，减少了部分需要高氧环境的土著鱼类种类和数量。枯水期由于各梯级大坝的截水作用，使下游拦水坝至发电厂房河段的径流和水位低于天然情况，坝下河段会出现裸露河床，库下河段水文情势发生较大变化，这对鱼类的生境将造成一定不利影响。根据调查，清江河枯水期不发电的情况下，水流量较小，部分河段形成浅滩，水深约 10~20cm，极少生长水草，主要鱼类为小型野杂鱼种的适宜生境，无大型鱼类。

6、对洄游及珍稀鱼类的影响

目前，清江河流域无长距离江河洄游性鱼类。由于流域内已建电站的建成时间较早，过鱼设施建设不够完善，造成鱼类的生境为破碎状、不连续性，已相对稳定，因此总体影响不显著。

2.1.4.4.7 环境敏感区生态环境影响评价

1、自然保护区生态影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：清江河流域范围内涉及自然保护区共1处，为国家级自然保护区：唐家河国家级自然保护区。

唐家河国家级自然保护区位于四川北部广元市青川县之西北角，地处四川盆地北缘,龙门山西北侧，摩天岭南麓，北连甘肃省文县境白水江国家级自然保护区，

西邻绵阳市平武县，东南与四川东阳沟省级自然保护区、青川县青溪镇、桥楼乡、三锅乡接壤。幅员面积 400 平方公里，合 40000 公顷。其中核心区面积 27153.87 公顷，缓冲区 3798.30 公顷，实验区 9047.83 公顷。森林覆盖率 94.73%。

唐家河区内有高低等植物 267 科 998 属 2629 种，属国家重点保护（一级保护）的珍稀植物有珙桐、光叶珙桐、红豆杉、银杏计 4 种。昆虫有 580 种（无脊椎动物），脊椎动物有 471 种，其中兽类 103 种，鸟类 310 种，两栖类 23 种，爬行类 27 种，鱼类 9 种。属国家重点保护（一级保护）的兽类有大熊猫、川金丝猴、扭角羚、豹、云豹、林麝、马麝 7 种，一级保护鸟类白尾海雕、胡兀鹫、金雕、斑尾榛鸡、红喉雉鹑及绿尾虹雉 6 种，在第四次全国大熊猫调查中，唐家河共有野生大熊猫 39 只，与甘肃白水江和四川王朗、东阳沟、小河沟等自然保护区共同构成岷山北部大熊猫栖息地，是连接岷山山系北部大熊猫种群的重要走廊地带和大熊猫重要的避难所。被中外专家誉为：“大熊猫的乐土”、“生命家园”、“天然基因库”和“岷山山系的绿色明珠”。

清江河流域上游部分处于唐家河自然保护区内，流域涉及 6 座电站位于该保护区实验区，分别为：白果坪电站、蔡家坝电站、白熊坪电站、毛香坝电站、水池坪电站、摩天岭电站。梯级电站的重力式拦河坝、厂房、引水明渠和尾水渠挡墙位于保护区范围内，对保护存在客观的影响。电站闸坝阻断河流，导致鱼类迁徙通道受阻，保护区河道生境的完整性和连续性因此受损。同时，闸坝的拦蓄作用导致库区水深、流速、流态等水文情势发生改变，相应河段河道生境的原始性和功能遭到破坏。此外，电站涉水构筑物本身对河道造成压覆，也一定程度上导致水域生境的萎缩。总体来说，在保护区内运行的电站运营期不产生污染，通过对库区实施禁捕措施、加强增殖放流等措施，对保护区的总体影响不大。

2、水产种质资源保护区生态影响

根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》阶段性成果影响评价结论：清江河流域范围内涉及水产种质资源保护区 1 处：清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区于 2011 年 12 月 8 日由农业部以

第 1684 号公告批准建立。保护区总面积 721 公顷，其中核心区面积 546 公顷，实验区面积 175 公顷。特别保护期为全年。保护区位于青川县境内，属嘉陵江右岸二级支流青竹江上游，又称清江河。范围在东经 $104^{\circ}45'22.71''\sim 105^{\circ}00'14.13''$ ，北纬 $32^{\circ}25'01.84''\sim 32^{\circ}34'45.28''$ 之间。保护区自上游至下游，依次由关毛顶（ $104^{\circ}45'22.71''E$ ， $32^{\circ}30'30.50''N$ ），竹林坝（ $104^{\circ}47'21.64''E$ ， $32^{\circ}25'01.84''N$ ），关虎村（ $104^{\circ}49'19.75''E$ ， $32^{\circ}31'38.83''N$ ），大毛坡（ $104^{\circ}57'01.64''E$ ， $32^{\circ}33'34.84''N$ ），畜牧沟（ $105^{\circ}00'14.13''E$ ， $32^{\circ}34'45.28''N$ ），苦场坝（ $104^{\circ}58'30.72''E$ ， $32^{\circ}30'39.76''N$ ）六个拐点所围成的清江河组成。流经清江河上游青溪镇关虎村，经清溪场镇至桥楼乡苦场坝；支流南河从青溪镇关毛顶，至清溪场镇；支流西阳河从三锅乡大毛坡，至桥楼乡苦场坝；支流东阳河从三锅乡畜牧沟，至桥楼乡苦场坝，全长 157km。

清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区主要保护对象为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、大鲵等，其它保护物种包括中华倒刺鲃、四川白甲鱼、鲇、瓦氏黄颡鱼、洛氏鲮等。

清江河流域涉及 2 座电站位于该保护区实验区，分别为：丰光电站、东风电站。梯级电站的重力式拦河坝、厂房、引水明渠和尾水渠挡墙位于保护区范围内，对保护存在客观的影响。电站闸坝阻断河流，导致鱼类迁徙通道受阻，保护区河道生境的完整性和连续性因此受损。同时，闸坝的拦蓄作用导致库区水深、流速、流态等水文情势发生改变，相应河段河道生境的原始性和功能遭到破坏。此外，电站涉水构筑物本身对河道造成压覆，也一定程度上导致水域生境的萎缩。总体来说，在保护区内运行的电站运营期不产生污染，通过对库区实施禁捕措施、加强增殖放流等措施，对保护区的总体影响不大。

2.2 工程地理位置

剑阁县清江河桅杆电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，厂房经度： $105^{\circ}28'9.86''$ ，纬度： $32^{\circ}18'13.26''$ ，水坝经度： $105^{\circ}28'9.86''$ ，纬度： $32^{\circ}18'13.26''$ 。项目在流域规划中的位置见下图。



图 2.2-1 剑阁清江河桅杆水电站在流域水电规划位置图

2.3 现有电站工程概况

2.3.1 现有工程基本情况

剑阁县清江河桅杆电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，是清江河上剑阁段的第一级电站，为河床式径流电站。桅杆电站坝址地理坐标： $E105^{\circ}28'9.86''$ ， $N32^{\circ}18'13.26''$ ，取水水源为清江河地表水，经28m引水明渠进入发电厂房发电，尾水流入坝址下清江河道。

清江河桅杆电站于1997年8月建成运行，桅杆电站为小（二）型，装机容量为1400KW（ $500\text{kW}\times 2+400\text{kW}$ ），挡水建筑为自动控制翻板闸门，闸门尺寸为 $8.0\text{m}\times 4.5\text{m}$ ，电站利用水头6.5m，最大引用流量为 $34.1\text{m}^3/\text{s}$ ，发电全部入国网。

目前，剑阁县清江河桅杆电站处于停运状态。

2.3.2 现有工程环保手续履行情况

清江河桅杆电站于1997年9月22日取得原广元市计委《关于对剑阁县清江河桅杆电站工程项目立项报告的批复》（广计发[1997]能字334号），1998年2月25日取得了原剑阁县环境保护委员会办公室《关于清江河桅杆电站工程项目环境影响报

告表的批复》（剑环委办发[1998]01号），由于历史原因，现有工程无竣工环保验收。

2.3.3 现有工程内容

2.3.3.1 剑阁县清江河桅杆电站特征参数

根据电站原始资料，剑阁县清江河桅杆电站特征参数见表 2.3-1。

表 2.3-1 剑阁县清江河桅杆电站特征参数一览表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 流域面积（清江河）			
全流域	Km ²	2873	
厂址	Km ²	2451	
2. 利用降雨系列年限			
	年	54	
3. 多年平均年径流量			
	亿m ³	14.7	
4. 代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	46.5	
最小流量	m ³ /s	6	
设计流量	m ³ /s	30.77	
设计洪水流量（P=3.33%）	m ³ /s	6610	
校核洪水流量（P=0.5%）	m ³ /s	9261	
二、工程发电效益指标			
1. 装机容量			
	kW	1400	
2. 多年平均年发电量			
	万kW·h	423	
3. 年利用小时数			
	h	3023.5	
三、工程永久占地			
永久占地	亩	17.2	
四、主要建筑物及设备			
1. 挡水建筑物			
型式		自动翻板闸门	
2. 泄水建筑物			
			宽顶堰
3. 引水建筑物			
设计引用流量	m ³ /s	30.77	
进水口型式			敞口式
引水渠型式			矩形
引水渠长度	m	28	
引水渠宽度	m	8	
水轮机型式			立式有压明槽
利用水头	m	6.5	
4. 厂房			

序号及名称	单位	数量	备注
型式		河床式厂房	河床式厂房
主厂房尺寸（长×宽×高）	m	21.0×8.0×21	
水轮机安装高程	m	503.5	
5. 升压站		3×630KVA变压器	更换三台
型式			户外式
面积（长×宽）	m ²	10.0×10.0	
6. 主要机电设备			
水轮机型号		ZD760-LMY-140	更换三台
台数	台	3	
额定电压	V	400	
额定转速	r/min		
工作水头	m	6.5	
额定流量	m ³ /s	9.88	
发电机型号		S11-500KVA-10.5/0.4KV	
台数	台	3	
额定容量	kW	500kw×2+400kw	
发电机效率	%	80	

目前，剑阁县清江河桅杆电站已停运。

2.3.3.2 现有电站工程内容

剑阁县清江河桅杆电站为河床式径流电站，无调节能力，工程由挡水建筑物、取水口、引水明渠、发电厂房、尾水渠及附属建筑物组成。

1、挡水建筑物

挡水建筑为自动控制翻板闸门，闸门尺寸为8.0m×4.5m，电站利用水头6.5m。

2、取水建筑物

取水建筑物由取水口、引水明渠组成，引水明渠长28m，宽8.0m，设计水深5.0m，引水渠前端设置一检修闸门，闸门尺寸8.0×2.5m，引水渠末端设置一放空闸，尺寸为4.0×4.5m。

3、厂房

房位于大坝左岸，采用四层（水轮机进水层，传动轴层、发电机层和掉物孔层）钢筋混凝土砖混结构，厂房长21.0m，宽8.0m。水轮发电机层地面高程515.0m，布置3台水轮机发电机组，机组轴线与厂房纵轴线平行，机组进水水流方向与厂房纵轴垂直，机组间距4.2m。厂房房顶下方布置起重设备，起重机轨道跨距4.6m。

主厂房屋面高程521.0m，主厂房总高21m。

室内设置装机容量为1400KW（500kw×2+400kw）的水轮发电机组（已拆）。

4、蜗壳

现水轮机为混凝土蜗壳，1#蜗壳进水口宽3.5m，2#、3#蜗壳进水口宽3.9m。

5、尾水建筑物

尾水管采用弯肘式，钢筋砼结构，技改后需对尾水管进行扩建，详见尾水管单线图。尾水渠顺接尾水管，总长30m。渠底板高程498.0m，过水断面尺寸6.0×2.0m。干渠出口设置渐变段，渐变段最大宽度10.0m。

6、升压站

升压开关站位于厂房后面，升压站占地约100m²，长10m，宽10m，地面高程510.00m，将发电机出口0.4KV的电压升高到10.5，经10KV架空线路送入主网。变压器高压侧采用温度保护；跌落熔断器和户外防雷避雷器保护，温度保护作用于信号。

2.3.4 历年运行情况

剑阁县清江河桅杆水电站现有装机容量为1400kW（500kw×2+400kw），根据本项目设计报告，剑阁县清江河桅杆水电站2013年至2015年发电量统计统计见表2.3-2。

表 2.3-2 剑阁县清江河桅杆水电站近年发电量统计统计表（万 kw.h）

年份	2013	2014	2015
年发电量	450	425	395

2.3.5 现有电站存在问题

1、电站现状

桅杆电站为河床式径流电站，利用水头为6.5m，保证引用流量为9.88m³/s，装机容量1400kW（500kw×2+400kw）。坝址以上集雨面积有2451km²，多年平均流量为46.5m³/s。水能利用率为21.2%，目前，上游正在建设的曲河水库（中型）调节库容为4402万m³，配套电站装机10MW，设计引用流量为19.8m³/s，曲河电站的建设对下游电站具有反调节能力，桅杆电站对水能的利用率将会大幅度提高。

目前，剑阁县清江河桅杆水电站已停运。

2、水工建筑物

电站的主要水工建筑物有，拦河坝、引水建筑物、发电厂房、尾水渠。拦河坝上的自动翻板闸门破损渗漏问题、大坝右岸水毁现象严重，影响电站正常运行。

3、机电及输电设备

电站的机电设备已运行近20余年，运行时间较长，设备效率低下，安全隐患大，按国家相关技术规范应更新。





2.3.6 项目环境保护措施及存在的环保问题

1、生态流量

现状：剑阁县清江河桅杆电站由于目前正处于增效扩容技改之中，已停运，暂不具备生态流量监控设施安装条件（无电源和网络），桅杆电站的视频监控和联网暂安装在下游水碾碓电站方便联网上监控平台，待桅杆电站技改完成后再行迁移。

环评要求：建设单位严格按《关于剑阁县水电站下泄生态流量整改工作自查验收情况的报告》（剑水【2019】85号）、《关于剑阁县水电站“一站一策”方案评审意见的函》（剑水函【2020】48号）措施要求进行“三同时”落实生态流量下泄措施，设置在线监控设施并联网。

2、废水

剑阁县清江河桅杆电站目前已停运。根据现场踏勘结果，职工办公生活区设置在上寺乡桅杆村。目前约有2人在职，处理电站日常事务。生活用水经现有预

处理设施处理后进入上寺乡污水处理站处理。生活垃圾经乡镇环卫部门收集处理。

3、固废

存在的环保问题问题：根据现场踏勘结果，电站进行设备保养和检修过程中遗留有部分费油，未设置危险废物暂存间合规暂存。

整改措施：建设单位按照要求收集和管理危险废物，建设危废暂存间。本次整改建设的危废暂存间位于水电站一楼，面积为12m²，采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式进行重点防渗。危废分类收集后单独暂存于危废暂存间托盘内，与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。



剑阁县清江河桅杆电站目前已停运。目前电站已采取的环保措施如下：

2.3.7 现有电站环保投诉情况

根据现场走访及主管部门了解，截止目前未收关于剑阁县清江河桅杆水电站的环保投诉。

2.4 增效扩容改造工程概况

2.4.1 基本情况

工程名称：剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程

建设单位：广元市清江电力开发有限公司

建设地点：剑阁县上寺镇桅杆村

开发河流：清江河

工程任务：水力发电

建设性质：改扩建

工程规模：装机容量 $3\times 630\text{kW}$

工程等级：V等小（2）型工程

开发方式：河床径流式

工程投资：总投资622.23万元

建设工期：共计5个月

立项依据：剑阁县水务局《关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容改造初步设计报告的批复》（剑水函〔2016〕25号），批复日期2016年4月12日。

2.4.2 工程任务、规模、增效扩容方案

2.4.2.1 工程开发任务

剑阁县清江河桅杆电站开发任务主要为水力发电。

2.4.2.2 工程规模及增效扩容方案

通过电站的增效扩容改造，实现优化电站布局与河流水量生态调度，保障河流生态流量，修复河流生态，增加可再生能源供应，消除安全隐患，提高防洪发电能力等目标。

技改后桅杆水电站装机容量 $3\times 630\text{kW}$ ，保证出力450kW，多年平均发电量927.91万kwh，装机年利用小时数4909.6h，电量并入电网主网。

根据《关于剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容改造初步设计报告的批复》（剑水函〔2016〕25号）文件。增效扩容改造方案为：

①将原三台水轮发电机组全部更换，改造后电站总装机为 $3\times 630\text{kW}$ ，计

1890kw。

②按“无人值班，少人值守”的要求，进行自动化改造。新增自动化系统、上位机系统、微机调速器、电动闸阀等以及辅助系统的改造。

③将翻板闸改建为橡胶坝的设计方案。

④坝顶高程保持原设计高程，总水头不得高于6.5m。本工程静态总投资622.23万元。

2.4.2.3 工程等级及设计标准

桅杆水电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，通过利用清江河主河道6km处的6.5m的落差改扩建一座3×630kW桅杆水电站。该工程将原拦河坝由自动翻板闸拟改建为橡胶坝，沿用原进水方式，改建尾水渠，修复大坝右岸护坡70.0m。更换发电机组与变压器及相关机电设备。技改后大坝正常蓄水位维持原高程506.5m不变，死水位为502.0m。

技改后桅杆水电站工程拟定总装机3×630kW的容量，设计流量为41.54m³/s，《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2003）规定，确定水电站属于V等小（2）型工程。

扩容后桅杆水电站装机1890kW（3×630kW），根据《水利水电枢纽工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）规定，枢纽工程等级为4等，工程规模为小（2）型。河道右岸有宝成铁路，确定铁路防洪标准按100年一遇洪水设计，300年一遇洪水校核。电站水工建筑物级别：挡水建筑物属4级建筑物，厂房、发电引水系统属5级建筑物，临时建筑物属5级建筑物。改建大坝按30年一遇洪水标准设计，200年一遇洪水标准校核。

2.4.3 工程布置及主要建筑物

2.4.3.1 工程布置

本工程是剑阁县桅杆水电站的改扩建开发工程，工程位于剑阁县上寺镇桅杆村境内，距剑阁县城约5km。

工程总布置由挡水建筑物、取水口、引水明渠、发电厂房、尾水渠及附属建筑物组成。总平面布置情况见下图。



图 2.4-1 剑阁县清江河桅杆水电站工程平面图

2.4.3.2 主要建筑物概况

2.4.3.2.1 挡水建筑物

1、坝型

原电站采用自动控制翻板闸壅蓄水和泄洪，由于翻板洪水期受到上游漂浮物及推移质的冲击，部分闸门出现不同程度变形破坏，库内水渗漏现象严重，严重影响发电效益。坝址位置河道跨度大，从节约投资、工程安全、施工难易程度、方案可行性、管理运行及业主方要求等方面，综合分析论证，本次推荐将自动翻板闸改建为橡胶坝。总库容14.82万 m^3 。

2、挡水建筑物工程布置

①橡胶坝参数

本工程将翻板闸改建为橡胶坝，坝址不变，橡胶坝轴线较原翻板闸闸门轴线向下游方向偏移6.03m。大坝净长132.80m，净高4.5m，坝袋顶高程为506.5m，共两跨，单跨长度为66m，中墩顶高程为507.0m，厚0.8m。坝基厚1.2m，坝基顶高程为502.0m，采用C30钢筋砼结构。坝底板分缝间距为10.0米，采用橡皮止水，缝内止水以上填沥青杉木板，止水以下填沥青砂板，坝基顺水流方向长度为13.20m，设置前后齿墙，埋深2.5m。上游侧采用埋石护脚，下游侧顺接50cm厚铅丝石笼网护坦，护坦比降为1:4。基本参数见下表

表 2.4-1 橡胶坝基本参数

水的容重 γ :	10kN/m ³	内压水头H0:	6.3m
内压比 α :	1.4	设计坝高H1:	4.5m

②中墩及上下游护坡

坝段之间分隔墩为C20钢筋砼直墙，顺水流长度为14.0米，墙顶高程为507.0米，中墩底板高程为499.0m。橡胶堵头与墩墙接触部位用1:2水泥砂浆抹平压光。

大坝右岸上、下游采用C20块砌石砼衡重式挡墙，上游新建护坡长20.0m，下游改建护坡长50.0m。上下游挡墙结构形式相同，顶宽0.7m，迎水面为直墙，挡墙顶高程为507.0m，挡墙埋深2.5m，墙底高程为499.0m，下设15cm后C15砼垫层。挡土墙每5m设置一伸缩缝。上、下游挡墙与大坝右岸边墙顺接。

③坝袋锚固

该橡胶坝坝袋为堵头式，采用双锚固线形式锚固，锚固槽为暗槽设置，锚固槽回填后与坝底板齐平，以减小坍塌时夹裹泥沙对坝袋的磨损。坝袋上游锚固线采用外锚固，下游锚固线采用内锚固，该锚固形式施工方便，止水效果良好。

④控制室工程

控制室是操纵橡胶坝充胀和排空坍塌的机电设备及附属设施的维护结构。由于取水井和泵房距离厂房较近，且现厂房有未利用空间，为了节约投资和方便运行管理，将控制室设置在现厂房管理层内。

控制系统起调节橡胶坝高度的作用，它包括坝袋的充胀、排空，安全观测装置包括充水坝袋超压溢流、空气排除、充气坝袋的超压排气以及坝袋内压和上、下游水位观测等。根据本工程的实际情况，在大坝左岸上游新建一取水井，在左

岸厂房下游新建一泵房为两个橡胶坝坝袋进行充排水，从而达到升坝蓄水、坝坝泄洪的目的。橡胶坝工程有2个橡胶坝段，每段长度为66.0米，坝高4.5米，中墩厚度为80厘米，全长132.8米，充排水量总计为4176.3m³。

本次采用混合式充排方式。

⑤消能防冲设施布置

为了减少坝袋频繁起落，设计时允许坝顶在一定水深范围内溢流，溢流水深最大控制在0.5米。当溢流水深超限时，需塌坝泄洪，随着坝袋的塌落，单宽流量增加，下游水深随之增加，有利于消能。塌坝后上、下游水位差较小，水流较平缓，本次设计不做消力池。

改建后大坝坝基顶高程抬高0.5m，为防止过流泥沙卷入坝袋对坝袋造成磨损，下游坝基顺接一陡坡段，坡比为1:4，采用50cm厚铅丝石笼网护角，再顺接大坝下游原有砼护坦。

⑥坝基土建工程

长度：底板顺水流方向长度 L_d 等于坝袋塌落宽度和坝上、下游坝袋的安装、检查维修需要交通宽度总和。由表5-4-2-2计算结果， $L_d=13.2m$ 。

厚度：底板厚度需满足管路布置和结构需要，为防止坝基的不均匀沉降引起坝基裂缝，需设置顺水流方向永久缝，根据实际情况，本次设计底板厚度为1.2m。

高程：为防止过坝推移质中砂石随水流卷到底板进入坝袋底部对坝袋造成磨损，坝基顶高程适当高出下游正常水位，本次设计坝基顶高程为502.0m，高出下游河床高程0.5m，经水文复核，坝基对河道行洪能力影响极微。

底板结构：采用C20钢筋砼结构。下设前后齿墙，齿墙埋深2.5m，以增加坝体抗滑稳定性，坝底板顺水流方向分缝间距为10.0米，采用橡皮止水，缝内填沥青杉木板。

⑦岸墙及中墩

橡胶坝岸墙、中墩均采用直墙型式，左岸岸墙与引水明渠右导流墙结合，顶高程为507.0米，最大长度14.0m，最宽为5.35米；左岸墙由两种结构组成，与坝袋接触部分为C30钢筋砼结构，宽1.7m，此部底部高程为499.0m，背坡也为直墙，被

坡与导流墙中间部位直接在原砼截流坝上浇筑C20砼。大坝右岸岸墙顶高程为507.0m，底部高程为499.0m，顶宽0.7m，为衡重式结构，上墙背坡比为1:0.35，台宽1.2m，下游背坡比为-1:0.35。中墩顶高程为507.0m，厚0.8m，底部高程为499.0m。

⑧护坡

新建大坝上游右岸护坡及修复大坝下游右岸护坡，采用衡重式C20块砌石砼挡墙，上游新建护坡长20.0m，下游改建护坡长50.0m。上下游挡墙结构形式相同，顶宽0.7m，上墙背坡比为1:0.35，台宽1.2m，下游背坡比为-1:0.35。

⑨消能及防冲

桅杆电站大坝工程洪水标准为三十年一遇设计，二百年一遇校核。设计洪峰流量为6610.0m³/s，水位509.2米；校核洪峰流量为9261.0m³/s，水位510.93米。大坝坝基顶高程501.5m，坝高4.5m，设计挡水位为506.0m，允许最高挡水位为506.5m。橡胶坝共2段，全长132.8米（含1个分隔墩宽0.8米）。

2.4.3.2.2 泄水建筑物

1、拦河坝溢流

改建后大坝为橡胶坝形式，坝基底板高程为502.0m，比原大坝截流坝高0.5m，洪水期坝袋全塌从坝基顶部全断面溢流，溢流宽度132.0m，改建大坝溢流宽度未做缩减，原大坝为翻板闸形式，从多年的运行情况考证和本次的水文资料复核，在溢流宽度不变的情况下，改建后大坝的过洪能力较原坝更强。

2、明槽溢流

在引水明槽末端设置有一尺寸为4.0×4.5m自动翻板钢闸门，当发生特大洪水时候，闸门自动打开，溢流宽4.0m，溢流堰顶高程为502.5m。

2.4.3.2.3 取水建筑物

取水建筑物由取水口、引水明渠组成，引水明渠长28m，宽8.0m，设计水深5.0m，引水渠前端设置一检修闸门，闸门尺寸8.0×2.5m，引水渠末端设置一放空闸，尺寸为4.0×4.5m。

1、引水建筑物复核

电站引水系统由进水口、引水明渠、组成，进水口尺寸为6.0×8.0m，引水明渠

尺寸为8.0×28m，设计水深5.0m，渠道右边墙为浆砌条石挡墙，顶宽1.2m，左边墙为浆砌卵石护坡山体，引水渠道坡比为1:500；引水明渠末端端设置一尺寸为4.0×4.5m自动翻板钢闸门。引水渠前端设置一检修闸门，中部位置一1.0m宽人行桥。

1、引水渠水力复核

对于引水渠道水力的计算，主要是对渠道过水能力核算以及沿程水量的损失计算，需保证电站发电设计流量，过水能力按明渠均匀流公式公式计算，公式如下：

$$Q = \omega \sqrt{c R^2 I}$$

Q-设计流量；

ω -渠道过水断面；

c-谢才系数；

R-水力半径；

I-渠道设计纵坡（ $i=1/500$ ）。

经计算糙率 $n=0.03$ ，渠道可达到过水流量为 $Q=155.51\text{m}^3/\text{s}$ ，远大于发电引用流量 $41.54\text{m}^3/\text{s}$ ，满足发电引水要求。

现引水建筑物运行良好，且过水能力满足电站扩容后引水流量要求。

2、水轮机进水口水力复核

电站为明槽式进水，进水口尺寸为3.8m×0.5m，本次采用闸孔出流流量计算公式复核过流能力，计算公式如下：

$$Q = \delta S v_0 e n b (2gH_0)^{0.5}$$

式中：

e---进水口开启高度b----每孔净宽

n----闸孔孔数

H₀----堰前水头

δS ---淹没系数，自由出流时取1.0 v_0 -----闸孔自由出流系数

经计算，Q为25.0 m^3/s ，大于设计单机引水流量为13.85 m^3/s ，满足要求。本次对取水建筑物不做技改。

2.4.3.2.4 发电厂房

1、发电厂房

厂房位于大坝左岸，采用四层（水轮机进水层，传动轴层、发电机层和掉物孔层）钢筋混凝土砖混结构，现结构稳定。厂房长21.0m，宽8.0m。水轮发电机层地面高程515.0m，布置3台水轮机发电机组，机组轴线与厂房纵轴线平行，机组进水水流方向与厂房纵轴垂直，机组间距4.2m。厂房房顶下方布置起重设备，起重机轨道跨距4.6m。主厂房屋面高程521.0m，主厂房总高21m。

2、蜗壳

现水轮机为混凝土蜗壳，1#蜗壳进水口宽3.5m，2#、3#蜗壳进水口宽3.9m，经水力复核及厂家实验选型，技改后1#蜗壳尺寸不满足过流要求，按照原2#、3#蜗壳进行改造。

2.4.3.2.5 尾水建筑物

尾水管采用弯肘式，钢筋砼结构，技改后需对尾水管进行扩建，详见尾水管单线图。尾水渠顺接尾水管，总长30m。渠底板高程498.0m，过水断面尺寸6.0×2.0m。干渠出口设置渐变段，渐变段最大宽度10.0m。尾水改造前需对厂房进行加固处理。

2.4.3.2.6 附属建筑物

新建大坝上游右岸护坡及修复大坝下游右岸护坡，衡重式结构型式，采用C20块砌石砼，上游新建护坡长20.0m，下游改建护坡长50.0m。上下游挡墙结构形式相同，顶宽0.7m，迎水面为直墙，背坡坡度为1:0.35。

2.4.3.2.7 取水井及泵房

1) 取水井

取水井及泵房为橡胶坝工程的充排水附属设施，经过多次现场踏勘，结合现有电站建筑物布置，拟将取水井布置于大坝左岸上游40m位置处，泵房布置于左岸厂房下游10m位置处。取水井采用大口井形式，口径3.0m，深8.0m。采用C30钢筋砼井壁，壁厚0.3m。

2) 泵房

泵房防洪标准：泵房防洪标准按10年一遇设计，20年一遇校核。由洪水计算成果可知：设计洪水 $Q_p=10\%=4960.6\text{m}^3/\text{s}$ ，相应洪水位为505.1m；校核洪水

$Q_p=5\%=6060.5\text{m}^3/\text{s}$ ，相应洪水位为506.3m。

3) 泵房

遵循“节约工程投资又满足工程要求”的原则，泵房建于左岸厂房下游10m位置处，泵房尺寸为4.0×4.0m，采用C30钢筋砼封闭结构，壁厚30cm，泵房顶部设置进人孔，采用尺寸0.8m×0.8m的翻板钢盖板，内设置爬梯。防洪高程505.7m。

2.4.3.2.8 升压站

升压开关站位于厂房后面，升压站占地约100m²，长10m，宽10m，地面高程510.00m，扩容后装机为3台630kw的机组，选用三台S11-800KVA-10.5/0.4KV的变压器作为该站的升压变压器，将发电机出口0.4KV的电压升高到10.5，经10KV架空线路送入本站主网。变压器高压侧采用温度保护；跌落熔断器和户外防雷避雷器保护，温度保护作用于信号。。

2.4.3.3 橡胶坝运行方式

1) 坝袋的充胀方式

①端部固定式的充水橡胶坝，在坝袋充水时要把排气孔打开，待坝袋充胀到规定高度时，将排气孔关闭。

②充水式堵头橡胶坝，冲水前把排气孔关闭，待坝袋充胀1/2~2/3坝高时，在把排气孔打开排气，待袋内气体排除后关闭排气孔。

③充坝时不得一次将坝袋充胀至设计高度，分级逐步充胀，逐级达到设计坝高，每次停的时间约半小时。要有专人现场观察，发现异常现象时，应采取必要的措施。

2) 排沙

利用泄洪时机将泥沙冲走。如坝袋塌落上覆盖泥沙，再次冲坝时应根据覆盖泥沙的厚度，可分多次逐渐冲至设计高度。如覆盖过厚需采用人工处理。

2.4.3.4 增效扩容工程规模及工程特性

2.4.3.5 工程特性

根据剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告，本项目主要工程特性如下表所示：

表 2.4-2 项目工程特性表

序号及名称	单位	改造前	改造后	备注
		数量	数量	
一、水文				
1. 流域面积 (清江河)				
全流域	Km ²	2873	2873	
厂址	Km ²	2451	2451	
2. 利用降雨系列年限				
	年	54	54	
3. 多年平均年径流量				
	亿m ³	14.7	14.7	
4. 代表性流量				
多年平均流量	m ³ /s	46.5	46.5	
最小流量	m ³ /s	6	6	
设计流量	m ³ /s	30.77	41.54	
设计洪水流量 (P=3.33%)	m ³ /s	6610	6610	
校核洪水流量 (P=0.5%)	m ³ /s	9261	9261	
二、工程发电效益指标				
1. 装机容量				
	kW	1400	1890	
2. 多年平均年发电量				
	万kW·h	423	927.91	
3. 年利用小时数				
	h	3023.5	4216.3	
三、工程永久占地				
永久占地	亩	17.2	17.2	非耕地河滩地
四、主要建筑物及设备				
1. 挡水建筑物				
型式		自动翻板闸门	橡胶坝	
2. 泄水建筑物				
				宽顶堰
3. 引水建筑物				
设计引用流量	m ³ /s	30.77	41.54	
进水口型式				敞口式
引水渠型式				矩形
引水渠长度	m	28	28	
引水渠宽度	m	8	8	
水轮机型式				立式有压明槽
利用水头	m	6.5	6.5	
4. 厂房				
型式		河床式厂房		河床式厂房
主厂房尺寸 (长×宽×高)	m	21.0×8.0×21	21.0×8.0×21	
水轮机安装高程	m	503.5	503.5	
5. 升压站				
		3×630KVA变压器	3×800KVA变压器	更换三台
型式				户外式
面积 (长×宽)	m ²	10.0×10.0	10.0×10.0	
6. 主要机电设备				
水轮机型号		ZD760-LMY-140	ZDK283-LM-160	更换三台
台数	台	3	3	
额定电压	V	400	400	
额定转速	r/min		250	

序号及名称	单位	改造前	改造后	备注
工作水头	m	6.5	6.5	
额定流量	m ³ /s	9.88	13.85	
发电机型号		S11-500KVA-10.5/0.4KV	SF-K630-24/2150	更换三台
台数	台	3	3	
额定容量	kW	500	707	
发电机效率	%	80	90	

2.4.4 增效扩容工程与原工程的依托关系

本项目对原有工程的依托关系见表 2.4-3

表 2.4-3 本项目与原有工程主要依托关系表

主要构筑物	原工程	新工程依托
挡水建筑物	挡水建筑为自动控制翻板闸壅蓄水 和泄洪，闸门尺寸为8.0m×4.5m，电 站利用水头6.5m。总库容14.82万m ³	利用原来的工程，将翻板闸改建为橡胶 坝，坝址不变，电站利用水头6.5m。总 库容14.82万m ³
引水渠道	取水建筑物由取水口、引水明渠组 成，引水明渠长28m，宽8.0m，设计 水深5.0m，引水渠前端设置一检修闸 门，闸门尺寸8.0×2.5m，引水渠末端 设置一放空闸，尺寸为4.0×4.5m。	原渠道过流能力基本满足要求，只需要 部分渠道砂浆抹面即可
发电厂房	厂房位于大坝左岸，采用四层（水轮 机进水层，传动轴层、发电机层和掉 物孔层）钢筋混凝土砖混结构，现结 构稳定。	厂房依托，更换相关设备、设施
	蜗壳现水轮机为混凝土蜗壳，1#蜗壳 进水口宽3.5m，2#、3#蜗壳进水口宽 3.9m	依托2#、3#蜗壳，1#蜗壳改造为进水口 宽3.9m
升压站	升压开关站位于厂房后面，长10m， 宽10m，地面高程510.00m	依托现有升压站，更换相应设备
管理生活区	上寺乡桅杆村广元市清江电力开发 有限公司办公生活楼	沿用现有
永久道路工程	电站原进厂道路	依托现有进场道路及当地乡村道路

2.4.5 项目组成

电站工程组成主要包括主体工程、公用工程、环保工程等组成，本工程组成
及主要环境问题见下表。

表 2.4-4 项目组成及主要环境问题

工程名称		建设内容	可能产生的 主要环境问题	
			施工期	营运期
主体 工程	挡水 建筑 物	本工程将翻板闸改建为橡胶坝，坝址不变，橡胶坝轴线较原翻板 闸闸门轴线向下游方向偏移6.03m。 大坝净长132.80m，净高4.5m，坝袋顶高程为506.5m，共两跨， 单跨长度为66m，中墩顶高程为507.0m，厚0.8m。	扬尘 废水 固废 噪声	技改

工程名称		建设内容	可能产生的主要环境问题		
		坝基厚1.2m, 坝基顶高程为502.0m, 采用C30钢筋砼结构。坝底板分缝间距为10.0米, 采用橡皮止水, 缝内止水以上填沥青杉木板, 止水以下填沥青砂板, 坝基顺水流方向长度为13.20m, 设置前后齿墙, 埋深2.5m。上游侧采用埋石护脚, 下游侧顺接50cm厚铅丝石笼网护坦, 护坦比降为1:4。			
	取水建筑物	取水建筑物由取水口、引水明渠组成。引水明渠长28m, 宽8.0m, 设计水深5.0m, 引水渠前端设置一检修闸门, 闸门尺寸8.0×2.5m, 引水渠末端设置一放空闸, 尺寸为4.0×4.5m			依托
	厂区枢纽	发电厂房: 厂房位于大坝左岸, 采用四层(水轮机进水层, 传动轴层、发电机层和掉物孔层)钢筋混凝土砖混结构, 厂房长21.0m, 宽8.0m。水轮发电机层地面高程515.0m, 布置3台水轮机发电机组, 机组轴线与厂房纵轴线平行, 机组进水流方向与厂房纵轴垂直, 机组间距4.2m。厂房屋顶下方布置起重设备, 起重机轨道跨距4.6m。主厂房屋面高程521.0m, 主厂房总高21m。 蜗壳: 现水轮机为混凝土蜗壳, 1#蜗壳进水口宽3.5m, 2#、3#蜗壳进水口宽3.9m, 经水力复核及厂家实验选型, 技改后1#蜗壳尺寸不满足过流要求, 按照原2#、3#蜗壳进行改造。			厂房依托, 设备新购
	尾水工程	尾水管采用弯肘式, 钢筋砼结构, 尾水渠顺接尾水管, 总长30m。渠底板高程498.0m, 过水断面尺寸6.0×2.0m。干渠出口设置渐变段, 渐变段最大宽度10.0m。尾水改造前需对厂房进行加固处理。			改造
	升压站	升压开关站位于厂房后面, 长10m, 宽10m, 地面高程510.00m, 扩容后装机为3台630kw的机组, 选用三台S11-800KVA-10.5/0.4KV的变压器作为该站的升压变压器, 将发电机出口0.4KV的电压升高到10.5, 经10KV架空线路送入本站主网。			技改
	附属建筑物	新建大坝上游右岸护坡及修复大坝下游右岸护坡, 衡重式结构型式, 采用C20块砌石砼, 上游新建护坡长20.0m, 下游改建护坡长50.0m。上下游挡墙结构形式相同, 顶宽0.7m, 迎水面为直墙, 背坡坡度为1:0.35。			新建改造
	取水井及泵房	取水井布置于大坝左岸上游40m位置处, 泵房布置于左岸厂房下游10m位置处。取水井采用大口井形式, 口径3.0m, 深8.0m。采用C30钢筋砼井壁, 壁厚0.3m。 泵房建于左岸厂房下游10m位置处, 泵房尺寸为4.0×4.0m, 采用C30钢筋砼封闭结构, 壁厚30cm, 泵房顶部设置进人孔, 采用尺寸0.8m×0.8m的翻板钢盖板, 内设置爬梯。防洪高程505.7m			新建
公用工程	供电	自有变压器, 站内用电自产自用。	/		
	给水	生活用水来自当地的自来水。	/		
	排水	采用雨污分流排水机制。雨水经雨水沟进入清江河; 生活污水经化粪池处理后用进入市政管网。	/		
环保工程	废水治理	本项目无生产废水; 生活污水经化粪池处理后用进入市政管网。	生活污水		
	废气	本项目不设置食堂, 无食堂油烟; 项目为生态影响型			

工程名称	建设内容		可能产生的主要环境问题
治理	项目,运营期无废气排放。		/
噪声控制	发电设备基座固定、半地下式设置、厂房隔声、距离衰减等。		噪声
固废处置	生活垃圾	垃圾收集后交由环卫部门处理。	生活垃圾
	危废	现状:目前本项目产生的废透平油、废变压器油经废油桶收集,与废含油滤布、含油废棉纱一起暂存在电站4层,未设置危险废物暂存间。 整改措施:建设单位按照要求收集和管理危险废物,建设危废暂存间。本次整改建设的危废暂存间位于水电站一楼,面积为12m ² ,采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘(围堰容积不小于桶内废油量)方式进行重点防渗。危废分类收集后单独暂存于危废暂存间托盘内,与危废资质单位签订危废委托处置协议,危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。	固废
地下水	重点防渗区:危废暂存间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘(围堰容积不小于桶内废油量)方式进行重点防渗;变压器所在区域变压器下方设置基座抬高,在基座四周设置围堰,要求采用10cmP8防渗混凝土硬化+环氧树脂地坪漆进行重点防渗。 一般防渗区:化粪池池底采取防渗混凝土硬化地面,池面水泥抹面。 简单防渗区:除重点防渗区和一般防渗区其他区域,采取一般混凝土硬化。		生态
生态保护	已有措施: ①加强现有动植物的保护,加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等; ②禁止员工捕杀野生动物,严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被,避免影响动物的栖息环境; ③取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量,下泄生态流量5.4m ³ /s; ④已在电站取水口安装摄像机、硬盘录像机等辅助设备及材料,采集现场实时视频图像,实时存储。 整改措施: ①在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅(金属拦鱼网栅每隔3年更新一次); ②参照《剑阁县桅杆电站对水生生物影响及补救措施专题报告》及批复要求,加强渔政管理,积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作; ③设置固定的宣传牌,加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传,要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序,配合渔政部门保护好鱼类资源,维护好电站区域水生生态环境。		
办公生	综合楼主要为办公室、会议室、培训室等,位于上寺乡厂址附近。		生活污水

工程名称	建设内容	可能产生的主要环境问题
活设施		生活垃圾

2.4.6 电站运行方式

剑阁县清江河桅杆水电站为河床式径流电站，采用明渠引水。为库区日调节，按来水流量发电。丰水期或当来水流量大于电站水轮机过水能力时，水电站满出力运行，多余的水量不通过机组发电，直接经泄水道泄向下游；枯水期或当来水较少时，部分机组出力。

2.4.7 施工组织设计

2.4.7.1 施工条件

1、交通条件

桅杆水电站位于剑阁县上寺乡境内，距剑阁县5km，电站紧领宝成铁路，厂房旁边有通向县城的乡道，交通十分方便。

2、自然条件

剑阁县属中亚热带季风湿润气候，具有夏热冬暖、雨量充沛、日照充足、无霜期长积温高的特点，灾害性天气主要有春旱、洪涝及冰雹。年平均温度18.3℃，平均相对湿度79%，年平均日照时间1213.4h。全年盛行东北风，年平均风速为1.3m/s，平均最大风速9.8m/s。年平均冰雹日数0.6天，年平均雷暴日数57.2天，年平均积雪日数0.3天，最大积雪深度20cm年平均无霜期310天。多年平均降雨量在1214~1611mm之间，降水年内分配不均，丰水期（4~9月）雨量占全年降水量的80%，其余6个月降水占全年降水量的20%。

桅杆水电站坝址控制集雨面积2451km²，河道径流量年内变化明显，汛期雨量集中，径流量相对较大，年平均流量为9.88m³/s。

3、施工场地条件

桅杆水电站拟建建筑物主要包括：拦水大坝、右岸护坡两部分。施工场地主要在主河道，河道宽度约150m，施工场地开阔，有利于施工布置。

4、建筑材料来源、水、电等供应条件

本次技改工程土建工程主要为大坝改建和护岸工程。大坝坝基建设过程中有大量弃渣，经筛分后用于后期砌体工程。不够材料可就近购买。工程建设所需水

泥、钢材和其它建筑材料，可由施工单位自行向合格厂家购买，或由当地物资部门组织供应。

桅杆水电站工程区内已有水、电网络通过，该电站已运行多年，自来水已接入该电站处；清江河受污染小，又有地下水补充，施工用水可直接取用清江河水。施工用电选用厂房旁边的上寺镇场镇电源，只需架接100m的线路即可，其电质满足施工要求。

2.4.7.2 施工特点

桅杆水电站所在河流属山区雨源型，河水暴涨暴落，厂房的施工需在一个枯水期内完成，虽施工场地有限，但施工强度相对不大。施工受洪水影响不大，在安排的施工期内能顺利完成。总的来说，桅杆水电站工程区地形条件较好，具备各建筑物施工场地，工程施工的困难不大。

2.4.7.3 料场设置

1、石料

工程所需的砂石骨料主要利用原坝及河床的开挖料，经筛分后用于后期砌体工程。

2、土料

工程所需土料不大，主要用作围堰及护岸背坡的填筑，用量不大，土料开挖采用人工挖装为主，自卸汽车运至工地。

2.4.7.4 施工导流

1、洪水分期

根据上寺站历年逐月最大流量分析，12月~翌年3月流量较小且稳定，无洪水发生，为枯水期；4月有小洪水发生，属于汛前过渡期；年最大流量出现在5月~10月，为主汛期；11月进入稳定的退水期，时有小洪水发生，为汛后过渡期。本次设计年内洪水分为四期，汛期过渡期（4月），主汛期（5~10月），汛后过渡期（11月），枯水期（12~次年3月），结合施工要求，将分期划分为12~3月、4月、5~10月、11月4个阶段。

2、上寺站分期最大流量频率计算

根据上寺水文站1957~2007年洪水资料分期情况，按各分期最大流量独立选样，得到各分期时段最大洪峰流量系列，采用数学期望公式 $P = \frac{m}{n+1} \times 100\%$ 计算经验频率，以矩法估算统计参数的初值，皮尔逊III型曲线适线确定统计参数，计算推求各分期的设计值，得到上寺水文站分期设计洪水成果见表 2.4-5

表 2.4-5 上寺水文站分期设计洪水成果表

分期洪水	均值 (m ³ /s)	CV	CS/CV	各频率设计值 (m ³ /s)			
				2.00%	5.00%	10.00%	20.00%
12~3月	22.1	0.7	2.5	65.9	52.7	42.5	32.2
4月	99.5	1.4	2.5	549	374	252	144
5~10月	2770	0.6	3	7500	6060	4960	3840
11月	50.8	1.5	2.5	299	199	131	71.6

3、导流标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）及《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017），施工期导流建筑均按5级设计，导流标准采用枯水期五年一遇（P=20%），导流时段选用11~3月，由表2-3-5结果，相应导流流量为71.6m³/s。

4、导流方式

桅杆水电站厂房处为基本对称的“U”型河谷，河床宽约150m，临河两岸地形坡角不大，施工导流采用两期围堰导流，施工中先进行左侧施工，施工完毕后再进行右侧施工。

5、导流建筑物设计与施工

大坝施工期利用引水渠道导流，采用土石围堰对施工区进行截留，分一次布置。迎水面用40cm厚砌石护面，下设置粘土斜墙，铺设土工膜防渗，背水侧用开挖的石料做骨架。围堰迎水面及背水面边坡均为1:1.8，上游堰顶高程502.5m，下游堰顶高程502.0m，堰高2.5m，顶宽1.5m，底宽10.5m。

2.4.7.5 主体工程施工

桅杆水电站为径流河床式电站，施工对象主要包括：大坝、护岸、升压站。

1、大坝工程施工

橡胶坝全长132.8m，共两跨，每跨长度66.0米，中间分隔墩厚度为0.8m，左岸

台地高程为507.0米，台地宽度为5.35米，右岸边墙高程为507.0m，顶高程507.0m，顶宽0.7m。底板顶高程为502.0米，坝袋净高4.5米，设计正常挡水位506.5米。坝底板顺水流方向长度13.2米，底板厚1.2米，采用C20钢筋砼结构。下设前后齿墙，以增加坝体抗滑稳定性，坝底板分缝间距为10.0米，采用橡皮止水，缝内填沥青杉木板。

大坝施工开挖和填筑量较大，原砼截流坝开挖采用手风钻造孔钻爆法结合切割机开挖。开挖砂卵石料筛分后用于修筑围堰工程和坝基护脚。砼浇筑时在岸坡设拌和机拌和，斗车运料，人工立模现浇。坝基施工过程中做好基坑排水工程。

2、护岸工程施工

新建大坝上游右岸护坡及修复大坝下游右岸护坡，采用衡重式C20块砌石砼挡墙，挡墙砌筑料主要采用经筛分的原开挖料，工过程中注意边坡稳定。

2.4.7.6 施工工厂设施

1、混凝土拌和系统

本工程砼总量较大，施工强度较高。根据各建筑物的布置情况，共设置临时拌和站三处，均采用1m³移动式拌和机拌和。

2、风、水、电系统

供风：本工程均为露天施工，施工供风由施工单位采用移动式小型空压机自行解决，本工程不设置专门的供风系统。

供水：土建工程施工在河道进行，施工用水直接从河道抽取。

供电：工程用电直接从厂区牵设架空线送电至各生产、生活区。

2.4.7.7 施工交通及施工总布置

1、对外交通

电站施工所需建筑材料和器材设备，除砂石料可就地开采和部分生活物资就地供应外，其余均考虑由外地运往工地。按工程现有交通情况，外购器材及设备拟采用公路的运输方案。

2、场内交通

工程区场内施工交通为新建150m的进厂临时公路，根据施工要求分设各临时

公路，沟通整个工地的主要生产、生活区和施工企业区。

3、施工总布置

按本工程建筑物用材情况及管理需要，需招标主要施工辅助企业有：钢筋加工厂、木材加工厂、预制厂、修配厂、仓库、临时住房、工程项目部等。

本工程需修建临时房屋150m²

2.4.7.8 施工总进度

1、施工分期

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定，本工程建设分为四个时期，即工程筹建期，工程准备期，主体工程施工期和工程完建期，施工总工期5个月（不包括筹建期）。

2、工程筹建期进度

工程筹建期主要完成的项目有：工程施工招投标，确定施工队伍；完成征地、搬迁、占地赔偿、进场公路建设、条块石备料及其它有关工作，为施工队伍进场创造良好的施工条件。以上项目主要由业主组织进行，由于工程筹建期牵涉面广，问题复杂，时间不能确定，在工程准备期以前进行，不计入总工期。

3、工程准备期进度

工程准备期安排在2021年11月1日至2021年11月31日，在此期间完成整修施工临时道路；施工工厂及临时房建搭设与拌和场地平整，拌和设备安装；施工供水供电及通讯，生活用水、生产用水、水池修建、管道安装；库水抽排；各种材料的准备及其他需前期准备的事项。

4、主体工程施工

2021年12月1日至2022年3月15日，在此期间完成大坝溢洪道、放水设施整治及附属设施工程的施工。

由于水库大坝上游坝坡需整治，应提前放水，为满足施工需要初步拟定如下施工进度计划：大坝整治及附属设施工程的施工应在工程准备期结束后，从2021年1月1日开始，先进行大坝上游及护坡整治，在进行大坝下游、坝顶及附属设施工程的施工，主体工程施工在次年3月15日完成。

5、完建期

工程完建期安排在2021年3月16日到当年4月1日，在此期间完成工程质量验收，临时占地还耕及水土保持处理，临时建筑、施工设备的回收以及清理场地等项。

2.5 工程淹没、占地与移民安置

2.5.1 水库淹没

根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2019）及水电站的实际情况，电站采用橡胶坝坝截流径流式，淹没区与扩容前无变化，在河床范围内。

2.5.2 工程占地

本工程为增效扩容项目，沿用原有占地，不新增永久占地。

2.5.3 移民安置

项目工程区内居民分散居住，无居民生活饮用水设施，不涉及其他建筑用地问题，无居民搬迁，无移民安置规划

2.5.4 工程投资

本工程静态总投资622.23万元。

3 工程分析

3.1 施工期工程分析

3.1.1 施工期污染源分析

电站工程建设过程中废污水、废气、噪声、生产生活垃圾的排放都会对评价区环境质量造成一定程度的影响。

3.1.1.1 废水

根据施工组织设计，本工程施工期的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水排放两大部分。施工生产废水主要为混凝土拌和机冲洗废水。生活污水来源于施工期施工人员生活用水。

1、混凝土拌和机冲洗废水

根据施工组织设计，本工程设置混凝土拌合系统1套，位于石头窝一级水电站厂房区，集中向各区供应混凝土。混凝土拌和过程中产生的废水很少，绝大部分用水被混凝土成品带走，废水排放主要来自每天换班时的砼转筒和料罐冲洗废水。按每天两班、每班冲洗一次、每次用水0.5m³计，1台混凝土拌和机每天产生废水约1.0m³/d，每月生产30天计，主体工程工期5个月，工程共产生混凝土拌和系统废水约150m³。

环评要求在厂房区设置1座沉淀池，用于收集混凝土拌合废水。沉淀池设计系数按排水量的120%计算，沉淀池容积1.2m³/座。根据《水利水电工程环境保护设计》（武汉大学出版社，刘建军编著）提供的经验数据，混凝土废水呈碱性，其pH值可达9~12。混凝土拌合系统废水及砂料加工废水进入沉淀池后需加入絮凝剂处理后回用于工程施工混凝土拌合及降尘。

2、生活废水

现有生活区生活配套设施较全，加强清捞后现有化粪池可满足施工期使用要求，故生活区统一布置在现有生活区。根据施工组织设计，高峰施工人数80人，施工人数50人。根据《四川省用水定额》（川府函[2021]8号）按130L/d人计算的标准，排放系数按80%计，则施工人员生活污水日高峰排放量为8.32m³/人·d，高峰排放量约为8.32m³/人·d，平均排放量为5.2m³/d，整个施工期（5个月）生活

污水的排放量约为780m³。

施工期所排生活污水所含污染物的种类和浓度均明显低于一般城市污水，主要污染物浓度的变化范围是：悬浮物300~400mg/L、氨氮25~30mg/L、总磷<8mg/L、COD_{Cr}400~500mg/L，BOD₅200~300mg/L。

生活污水依托附近上寺乡桅杆村清江河桅杆水电站办公生活设施，生活污水经化粪池处理后通过污水管网进入上寺乡污水处理站处理

3.1.1.2 废气

源强分析：项目工程量较小，不涉及爆破工艺。工程开工后，混凝土拌和、交通运输及施工原材料运输和装卸都将产生粉尘和扬尘，造成施工场范围内和施工道路两侧的大气污染。这些粉尘均属无组织排放，根据同类工程比较，粉尘浓度较高的地点是隧洞出口（约20~30mg/m³）、混凝土拌和站（10~40mg/m³）、砂石料加工约80mg/m³~100mg/m³。

治理措施：

（1）施工作业面扬尘已采取喷雾降尘、施工作业区围挡、大风天气停止开挖等措施。

（2）运输交通道路扬尘已采取道路清扫及洒水降尘、运输车辆加棚加盖运输、冲洗出场车辆等措施减轻扬尘影响。

（3）机动车辆和施工机械燃油废气局限于施工区内，施工区较为开阔，扩散性较好，工程施工作业时对局地区域环境空气影响范围较小。

扬尘和废气的排放的影响主要集中在施工期，随着施工结束，这种影响也将消失。

3.1.1.3 噪声

源强分析：水电工程施工环境噪声源主要有三种：自产型设备噪声源，如空压机、鼓风机等设备在运行过程中本身产生的噪声；物件加工型设备噪声源，如破碎机等设备在生产过程中与被加工物件接触时产生的噪声；交通运输噪声源。上述噪声源具有分布广又相对集中的特点。交通运输噪声具有间歇性，其它施工机械噪声是持续性的。根据项目初步设计提供的施工机械清单，并与同等规模、

同类施工机械的水电站工程项目相类比，可得到施工期主要噪声源噪声强度。

表 3.1-1 施工期主要噪声源噪声强度表

声源	设备名称	噪声强度(dB(A))
点源	挖掘机	112
	手风钻	120
	空压机	112
	蛙式打夯机	106
	砼拌和机	95
	混凝土拌和系统	88
	卷扬机	105
线源	重型载重汽车	88~93 (84~89) ①
	中型载重汽车	85~91 (79~85) ①
	轻型载重汽车	82~90 (76~84) ①
	推土机	78~96

注：“①”括号内外分别为匀速（50km/h）噪声和加速噪声

噪声控制措施：

①合理安排施工作业时间，高噪声设备夜间停止施工，同时对高噪声设备采取了合理的减震措施。

②选用的施工车辆国家噪声排放标准，场内禁止运输车辆鸣笛，限制车速。

③对施工人员加强管理和教育。

3.1.1.4 固废

1、土石方

根据《剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告》所示，本工程土石方开挖量 2236m³，回填利用 1560m³，产生弃渣 676m³。本项目没有设计专门的弃渣场，产生的弃渣主要用于厂区内部道路、周边乡村道路的修建。

2、生活垃圾

此外，工程施工期间施工人员还将产生一定量的生活垃圾。工程施工期间高峰人数为 80 人，平均施工人数 50 人，根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，生活垃圾产生量以 0.56kg/d·人计，项目施工期 5 个月，则本项目施工高峰期约 6.72t，整个施工期生活垃圾产生量约为 4.2t。

本项目施工期生活垃圾设置垃圾桶集中收集由环卫部门统一处理。

3.1.2 施工期生态环境影响分析

工程施工开挖、回填等施工，及施工临时占地等均扰动占地区植被，工程占地改变区域土地利用类型，植被面积的减少和各类施工活动干扰影响区原有野生动物的正常活动，对其造成一定影响。各类施工活动将扰动占地区的地表，损坏部分水土保持设施，增加水土流失强度。本工程不涉及永久占地，主要是施工道路和施工场地占地（不占耕地、林地）项目建设完成后立即对施工迹地进行生态恢复，对土地利用性质影响较小。

3.1.2.1 陆生生态系统

①植被恢复

土石方开挖会造成施工区植物数量的减少和植被覆盖率的降低；待项目施工期结束后，工程对临时占地进行表土回铺，沿线种植树木，随着绿化恢复工作，植被覆盖率和生物量将逐渐恢复。植被恢复过程中，建议采用本地乡土植物进行，如乔木可选择柏木、桉木、马尾松、青冈等或种植核桃、樱桃等经济树木；灌木可选择合欢、洋槐、决明等；草本植物可选择麦冬、茅草等。

②对动物保护措施

项目施工会局部改变小型兽类、爬行动物的分布格局及数量变化：施工区鸟类迁移、两栖类数量锐减、爬行类迁移至邻近区域。项目施工期间，加强动物的保护宣传，严禁捕捉蛇、野兔等经济、可食用动物。工程沿线区域不属于鸟类的分布重点区域，工程建设对于周边鸟类栖息地整体影响而言并不显著，随着施工期结束、运营期来往车辆的增多，这些动物的活动范围将向两岸偏僻处迁移。

3.1.2.2 水生生态系统：

水生植被恢复：项目施工会使得清江河水域范围内水生植物收到一定影响，施工结束后，在河滩地或者护坡上种植一些芦苇、香蒲等植物，提高生物多样性。

鱼类资源恢复：项目施工会对清江河局部范围内鱼类有所影响，在施工结束后，人工播撒鱼苗，恢复鱼类资源。

3.1.2.3 水土流失

项目施工过程中造成的水土流失主要为扰动河滩原有沙土结皮、破坏河岸滩

地表土壤和岸滩草地，造成覆盖率下降地表裸露，施工场地、表土堆场、挖方堆场的扬尘、水力侵蚀等。

项目采取严格限制项目施工区作业范围，场地范围外禁止施工机械等设备随意碾压破坏植被、扰动地表土壤层；禁止施工机械在青竹江内取沙等非法施工；场地内定期洒水降尘；堆场如表土堆场、挖方堆场及裸露地等需进行遮盖，遮盖措施完好率须在 90% 以上，在各堆场四周设施截排水水沟，防止雨水及河流涨水冲蚀；施工结束后立即进行覆土绿化等措施后，可将水土流失减少到最低水平。

在施工期间建设单位采取相关污染物治理措施，将施工阶段的环境影响降到最低。

3.2 营运期工程分析

3.2.1 电站运行工艺

本电站为河床径流式电站，几无调节能力。本项目电站在清江河流域上设置橡胶坝，通过明渠引水至发电机房发电，对水质不作任何处理，尾水由电站尾水渠流入清江河，所发的电能经升压站升压后送至电网。根据工程运行的特点，工程运行是一个蓄水、发电、弃水的过程，过程本身基本无废水和其它污染物质的排放。

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)及《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)100kV及以下电压等级的输变电电磁辐射属于豁免范围，本项目输电电压为30kV属于豁免范围，故本报告不再对本项目电磁辐射进行论述。

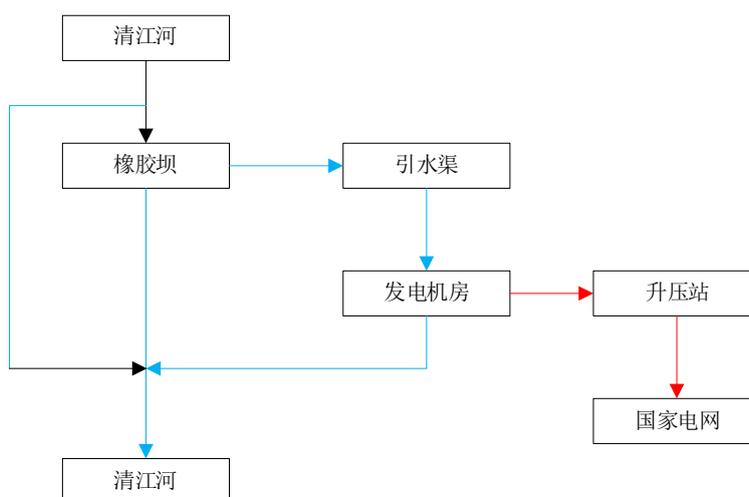


图 3.2-1 电站工艺流程图

本项目水电站建设项目属生态环境影响类项目，电站运期间无废气产生。根据环境影响识别结果，本次评价重点关注电站运行对水文情势以及生态环境的影响。

3.2.2 大坝阻隔

本工程将翻板闸改建为橡胶坝，坝址不变，水头不变。橡胶坝轴线较原翻板闸闸门轴线向下游方向偏移6.03m。大坝净长132.80m，净高4.5m，坝袋顶高程为506.5m，共两跨，单跨长度为66m，中墩顶高程为507.0m，厚0.8m。

剑阁县清江河桅杆水电站拦河坝高4.5m，取水坝已建成蓄水23年，取水坝已阻断了上下游水生生物物种交游的自然通道，对上下游水生生物物种的交流产生阻隔影响，其影响是长期的，不可逆的。并且随着取水坝的阻隔，坝址上下游水流、水位将发生改变，从而导致水生浮游生物、水生植物、水生无脊椎动物等的变化，这两方面的改变将对鱼类一些种类的相对数量产生影响。

取水坝阻隔影响从电站1998年建成投入使用时产生，本次改造前后现有坝体水位高程、回水区不变，库容不变，本次扩容后取水坝阻隔影响将继续存在，不新增影响。

3.2.3 特征水位分析

1、洪水调节水位合理性分析

根据设计方案，改建后桅杆水电站为橡胶坝坝型，汛期坝袋全部塌落，由下部固定坝全断面溢流，溢流高程为502.0m(固定坝顶高程)。

根据《水电工程水利计算规范》（NB/T 10083-2018），对于不承担下游防洪任务的水库，可采用敞泄的方式进行调洪计算：

$$Q_{\text{泄}} = m\varepsilon B\sqrt{2gH_0^{3/2}}$$

式中：

$Q_{\text{泄}}$ ——下泄流量， m^3/s ；

B ——总净宽（ m ），取 132 m ；

ε ——侧收缩系数，取 1.0；

m ——流量系数，取 0.38；

H_0 ——堰上总水头（ m ）计算成果见表 3.2-1 图 3.2-2。

表 3.2-1 桅杆电站改建后坝址处水位流量关系计算成果表（涉及商业秘密，删除）
桅杆电站改建后坝址处水位流量关系计算成果图：

图 3.2-2 桅杆电站改建后坝址处水位流量关系计算成果图（涉及商业秘密，删除）
由上表可知，求得桅杆电站改建后各频率下水位流量关系见表 3.2-2

表 3.2-2 桅杆电站改建后坝址处特征水位流量关系计算成果表（涉及商业秘密，删除）

经计算，大坝右岸宝成铁路轨道高程在515.0m左右，高于桅杆电站大坝校核洪水位，洪水调节水位设置合理。

2、死水位选择环境合理性分析

根据设计方案，改建后桅杆水电站为橡胶坝坝型，正常蓄水位维持原高程506.5m不变，死水位为502.0m。

清江流域内地质构造复杂，岩石多以岩浆岩、变质岩和碎屑岩分布，岩体风化较严重，地表破碎，风化覆盖层较厚，岩层节理裂隙发育，两岸崩塌、滑坡及泥石流等松散体堆积物分布较多。因此，一遇暴雨洪水，易对表土侵蚀、冲刷，是形成河流泥沙的主要来源。清江上游植被较好，人烟稀少；中下游两岸台地、坡地、农耕多，人口较密，人类活动较多，修筑道路等破坏地表土等，汛期也增加了河流泥沙。流域内坡度陡峻的支沟山洪暴发产生的泥石流，以及河谷两岸崩塌、滑坡产生的堆积物，成为推移质泥沙的主要来源。

上寺站具有1964~1968年共计5年实测悬移质泥沙资料，据此建立了多种情况

下的水沙关系，都很散乱，无法通过这种关系插补延长泥沙资料。

上寺站5年泥沙资料中，1965年特小（其原因不明，作为无效数据），采用其余4年计算，多年平均年输沙量154万t，多年平均含沙量0.739kg/m³，多年平均年输沙模数630t/km²。全年95%左右的泥沙都集中在6~9月。

根据上寺水文站站各月平均流量分析结果，6~9月为年内流量最大月份，为汛期，本项目汛期坝袋全部塌落，由下部固定坝全断面溢流，固定坝502.0m，泥沙冲淤彻底。

根据《剑阁县桅杆电站对水生生物影响及补救措施专题报告》调查资料，产卵场类型主要为流水石滩及水草附着类型，并主要以流水石滩产卵场为主，水草附着型产卵场主要分布在桅杆电站的橡胶坝上游河段和清江河干流河段，产卵场距离坝址上游约1.8km，高程约510.4m，滩面主要分布有流水石滩及水草，该区域在库区最高水位淹没区之外，基本不受库区影响。

从环保角度，死水位选择固定坝502.0m高程是合理的。

3.2.4 壅水区蓄水

3.2.4.1 初期蓄水

本次增效扩容将翻板闸改建为橡胶坝，坝址不变、水位、库容不变。增效扩容后最大溢流坝高4.5m不变，水库最大回水长约1500m。水库淹没区基本是河滩地（水域），由于采用径流式开发，拦河坝无库容要求，无调节性能，来水在库区形成的雍水区很小。

3.2.4.2 蓄水后水质变化

本电站为开敞式橡胶坝，坝前回水区较小，壅水区内水量较小，不存在壅水区水体富营养化的风险，也不会影响壅水区及下游河段水质。

3.2.4.3 淹没

本次增效扩容未增加坝高，工程完成后不会增加坝前回水区，现有坝前回水区较小，未淹没实物。

3.2.5 水文情势变化

桅杆电站为河床式径流电站，利用橡胶坝作为挡水建筑物，工程挡水高度为

4.5m，正常水位下库容为14.82万m³。故电站运行时，会使坝上河段水位有一定幅度的提升，形成洄水区。闸坝蓄水后，河段水深增加，水位升高，水域面积和水环境容量增大，水体流速亦明显减缓，河床底部形态对水流的影响在上游减弱，使河段水域环境从急流河道型转为缓流型，水体携沙能力减弱，取水口上游河段水文情势有一定的变化。但橡胶坝不高，取水坝洄水区短，对坝上游水文情势影响有限。

电站发电尾水直接泄入坝址河床，不会造成下游河段减水。

3.2.6 运营期污染源

3.2.6.1 废气

本工程建成后运行期不产生废气污染物，对环境空气无影响。

3.2.6.2 废水

本项目无生产废水产生，项目废水主要为生活污水。

本项目劳动定员10人，根据建设单位提供资料，本项目生活污水产生量约0.43m³/d。根据同类项目类比调查，生活污水中主要污染物质为COD、BOD₅、SS、氨氮等，各污染物浓度分别约为：COD≤450mg/L、BOD₅≤250mg/L、SS≤350mg/L、氨氮≤30mg/L。生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理。

3.2.6.3 噪声

本项目水电站噪声源主要是水力发电机组，噪声源强约为95~100dB（A）。现有治理措施：根据现场勘查，目前建设单位已经采取的措施如下：

- （1）设备选型上选用的先进的、噪音低、震动小的水力发电机组；
- （2）发电机组采取基座固定和橡胶减震垫等措施；
- （3）安排专人定期维护机械设备，确保设备正常运转；
- （4）在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。

现有治理措施可行性分析：本项目经采取上述措施后，厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类声环境功能区排放标准，采取措施合理。

环境保护管理要求：加强发电设备维护管理，定期对设备进行检修，确保设

备正常运转。

3.2.6.4 固废

本项目电站运营期固废主要为生活垃圾、一般固废和危险废物。一般固废主要有拦栅废物、危险废物主要有废透平油、废变压器油、废油桶、废含油滤布及废含油棉纱。

3.2.6.4.1 生活垃圾

本项目劳动定员10人，本项目已建成，根据建设单位介绍，项目生活垃圾产生量约5kg/d。

现有治理措施：本项目生活垃圾通过垃圾桶收集后，交由当地环卫部门处理。

现有治理措施可行性分析：治理措施合理有效。

3.2.6.4.2 危险废物

废透平油：发电机冷却、调速器需要使用透平油，透平油使用过程中，通过滤布进行过滤后循环使用，减少废油的产生。但透平油性能降低到一定程度，仍需要定期更换，根据项目常年运行情况可知，更换频率为每年1~2次，更换下来的废透平油约0.1t/a。废透平油属于《国家危险废物名录》（2021年本）中HW08废矿物油与含矿物油废物中“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”，废物代码为900-249-08。

废变压器油：变压器需要使用变压器油，并需定期更换，根据项目常年运行情况可知，更换频率为每2年1次，更换下来的废变压器油约0.1t/a。废变压器油属于《国家危险废物名录》（2021年本）中HW08废矿物油与含矿物油废物中“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，废物代码为900-220-08。

废油桶：主要为透平油和变压器油包装桶，根据项目常年运行情况可知，废油桶产生量约为2kg/a。废油桶属于《国家危险废物名录》（2021年本）中HW08废矿物油与含矿物油废物中“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，废物代码为900-249-08。

废含油滤布及废含油棉纱：废滤布主要为透平油过滤时产生，其产生量约为0.01t/a；废含油棉纱主要为擦拭机械设备表面油渍时产生，其产生量约为0.005t/a。

废滤布及废含油棉纱属于《国家危险废物名录》（2021年本）中HW49其他废物中“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，废物代码为900-041-49。

现有治理措施：根据现场调查，目前本项目产生的废透平油、废变压器油经废油桶收集，与废含油滤布、含油废棉纱一起暂存在电站厂区综合楼一楼，废透平油、废变压器油被周边区域农户用以农具润滑油使用；废含油滤布、含油废棉纱汇入生活垃圾交由环卫部门处理。

存在问题：项目未设置危废暂存间对各类危废进行分类收集与贮存，危废未得到妥善处置，不符合环保要求。

整改措施：本次评价要求建设单位按照要求收集和管理危险废物，建设危废危废暂存间。本次整改建设的危废暂存间位于水电站综合楼一楼，面积为12m²，采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式进行重点防渗。危废分类收集后单独暂存于危废暂存间托盘内，与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由有危废处置资质的单位进行处置。

危废管理要求：根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单等文件要求，固体废物管理要求如下：

在危废暂存间墙面张贴警示标识、标牌，列明危险废物种类，并建立台账与转运联单，记录危险废物产生、贮存、处置环节详细情况。

将识别的危险废物按特性分类收集于危废暂存间，禁止将危险废物与一般固废或者与性质不相容的危险废物混合贮存。对废油类等危险废物采用密封容器盛装，并分类编号；储存容器表面标示储存日期、名称、成分、数量及特性指标。

针对危险废物贮存容器，要求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要满足相应的强度要求，其材质要与危险废物相容（不互相反应），且需确保容器的完好性，不得存在裂口或破洞等损坏问题，防止危险废物泄漏。

危废暂存间设专人进行管理，必须与人员活动密集区隔开，方便危险废物的

装卸、装卸人员及运送车辆的出入；应有严密的封闭措施，避免非工作人员进出，以及防鼠、防蚊蝇、防蟑螂、防盗以及预防儿童接触等安全措施。

危废转运应当按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，执行危险废物转移联单管理制度。应当对危险废物进行登记，登记内容应当包括危险废物的来源、种类、重量或数量、交接时间、处置方法、最终去向以及经办人签名等。

每车每次运送的危险废物采用《危险废物运送登记卡》管理，一车一卡，由危险废物管理人员交接时填写并签字。当危险废物运至处置单位时，处置厂接收人员确认该登记卡上填写的危险废物数量真实、准确后签收。

危险废物贮存间内禁止存放除危险废物及应急工具以外的其他物品。本项目危险废物产生及处置情况如下表所示。

表 3.2-3 危险废物产生及处置情况汇总表（删除）

本项目运营期间危险废物贮存场所（设施）基本情况如下：

表 3.2-4 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	废透平油	HW08	900-249-08	厂区内西侧	12m ²	容器贮存	0.1t	3个月
2		废变压器油	HW08	900-220-08			容器贮存	0.1t	3个月
3		废油桶	HW08	900-249-08			容器贮存	0.002t	3个月
4		废含油滤布	HW49	900-041-49			容器贮存	0.01t	1个月
5		废含油棉纱	HW49	900-041-49			容器贮存	0.005t	1个月

本项目固体废物的产生情况及处理方式如下：

表 3.2-5 项目固体废物产生、排放情况一览表（删除）

本项目危险废物管理台账样式示意如下：

A-1 危险废物警告标志牌式样一

(适合于室内外悬挂的危险废物警告标志)



说 明

- 1、危险废物警告标志规格颜色
形状：等边三角形，边长 40cm
颜色：背景为黄色，图形为黑色
- 2、警告标志外檐 2.5cm
- 3、使用于：危险废物贮存设施为房屋的，建有围墙或防护栅栏，且高度高于 100CM 时；部分危险废物利用、处置场所。

A-2 危险废物警告标志牌式样二

(适合于室内外独立摆放或树立的危险废物警告标志)



说 明

- 1、主标识要求同附件 A-1。
- 2、主标识背面以螺丝固定，以调整支杆高度，支杆底部可以埋于地下，也可以独立摆放，标志牌下沿距地面 120cm。
- 4、使用于：
 - (1)危险废物贮存设施建有围墙或防护栅栏的高度不足 100CM 时；
 - (2)危险废物贮存设施其它箱、柜等独立贮存设施的，其箱、柜上不便于悬挂时；
 - (3)危险废物贮存于库房一隅的，需独立摆放时；
 - (4)所产生的危险废物密封不外排存放的，需独立摆放时；
 - (5)部分危险废物利用、处置场所。

B-1 危险废弃物标签式样一

|(适合于室内外悬挂的危险废弃物标签)

危险废弃物	
主要成分: 化学名称: 危险情况: 安全措施:	危险类别 
废物产生单位: _____ 地址: _____ 电话: _____ 联系人: _____ 批次: _____ 数量: _____ 产生日期: _____	

说 明

- 1、危险废弃物标签尺寸颜色
尺 寸: 40×40cm
底 色: 醒目的橘黄色
字 体: 黑体字
字体颜色: 黑色
- 2、危险类别: 按危险废弃物种类选择。
- 3、使用于: 危险废弃物贮存设施为房屋的;或建有围墙或防护栅栏,且高度高于100CM时;

危险分类	符号	危险分类	符号
Explosive 爆炸性	 黑色字 橙色底	Toxic 有毒	
Flammable 易燃	 黑色字 红色底	Harmful 有害	
Oxidizing 助燃	 黑色字 黄色底	Corrosive 腐蚀性	
Irritant 刺激性		Asbestos 石棉	

图 3.2-3 危险废物标志牌样式示意图

3.2.6.5 地下水

3.2.6.5.1 正常状况地下水工程分析

本项目运行过程中无生产废水产生，电站运行期废水主要为工作人员的生活污水，生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理，且化粪池池底已做防渗混凝土硬化，池面采用水泥抹面，满足一般防渗要求。

参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）防渗分区原则，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。结合本项目特点，本评价针对源头控制和分区防控措施进行说明。

1、源头控制措施

加强运行过程中废矿物油等危废跑、冒、滴、漏，同时应加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

2、分区防控措施

本项目分区防控措施如下表所示：

表 3.2-6 地下水污染防渗分区参照表

防渗区级别	所包括区域	防渗要求	现有防渗措施	整改要求
重点防渗区	危险废物暂存间	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s	暂时设置危废暂存间	设置12m ² 危废暂存间，采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。
	变压器所在区域		变压器下方设置基座抬高，在基座四周设置围堰	采用10cmP8防渗混凝土硬化，并增涂一层环氧树脂地坪漆。在基座四周设置围堰。
一般防渗区	化粪池	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s	池底防渗混凝土硬化地面+池面水泥抹面	无需整改
简单防渗区	生活用房、办公用房等除重	一般地面硬化	一般混凝土硬化	无需整改

防渗区级别	所包括区域	防渗要求	现有防渗措施	整改要求
	点防渗及一般防渗的其他区域			

采取以上防护措施后，本项目可有效防止污染物渗漏污染地下水，正常工况下不会对地下水造成影响。

3.2.6.5.2 非正常工况地下水工程分析

本项目非正常状况下，厂区内危废暂存间、变压器站等区域的废透平油、废变压器油等油类物质泄露，或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀，而对地下水环境造成污染。

表 3.2-7 项目地下水环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
危废暂存间	危废存储	垂直入渗	变压器油、透平油	石油烃	事故状态
变压器站区域	变压器检修	垂直入渗	变压器油	石油烃	事故状态

本项目地下水环境影响主要污染源为危废暂存间，评价因子为石油烃，非正常工况下情景设置为10min发现泄露并立即堵漏，即泄露后下渗至地下水环境短时注入时间为10min。经查阅相关资料，透平油和变压器油密度基本一致，约为853kg/m³，污染物源强为853000mg/L。

3.2.6.6 土壤

本项目运行期间无废气产生，不涉及大气沉降污染途径，此外运行期间无生产废水产生，项目各工序包括设备维护，油类储存过程中，透平油、变压器油等油类物质泄露通过垂直入渗污染土壤。

本项目整改后危废暂存在封闭的危废暂存间内，涉油设备泄漏后进入翻边围堰内，不会形成地面漫流，本项目正常情况下不会对区域土壤造成污染影响。而在非正常工况下危废暂存间、涉油设备等区域防渗层断裂而导致油类物质泄漏，油类物质通过垂直入渗途径进入土壤。将可能对土壤造成影响。

表 3.2-8 项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
危废暂存间	危废存储	垂直入渗	变压器油、透平油	石油类	事故状态
电站厂房涉油	设备维护	垂直入渗	透平油	石油类	事故状态

设备					
升压站	变压器维护	垂直入渗	变压器油	石油类	事故状态

4 评价区环境现状

4.1 评价区自然环境简况

4.1.1 地理位置

桅杆电站位于剑阁县上寺镇，剑阁县位于四川省北部，广元市西南部，介于北纬31°31′至32°21′，东经105°10′至105°49′之间，东与广元市昭化区、苍溪县毗连，南与南部县、阆中市接壤，西与梓潼县、江油市交界，北与青川县、广元市利州区为邻，幅员面积3204平方公里。

项目地理位置见附图1。

4.1.2 地形、地貌

项目区位于剑阁县，地势西北高、东南低，低山地貌特点显著。地貌形态差异悬殊，海拔500米至700米的宽谷低山区占总面积的50.34%；海拔700米至1000米的窄谷低山区占40.23%。地貌类型以低山区为主。平均海拔540米。

4.1.3 气候、气象特征

剑阁县属亚热带湿润季风气候，气候温和，光照比较适宜，四季分明，大陆性季风气候明显。剑门山系境内各季气候特征表现是：春季气温回升快，多春旱、寒潮、风沙；夏季较炎热，常有夏旱、洪涝；秋季气温下降快，常有秋绵雨，雨雾日多；冬季冷冻明显，高山多雪，气候干燥，由于地理位置和多变地貌影响，垂直气候明显，小区域气候差异大。海拔高度不同，气候各异，高山顶和槽谷地气温相差大。气温随海拔升高而降低。

据剑阁县气象局多年实测资料统计：多年平均气温14.9℃

最高温度37℃，最底温度-6℃。无霜期为277天。

全县多年平均日照数1328.3小时，占全年可日照数的34%。

全县年平均降雨量1010.7毫米，年际变化较大，最多年是最少年的2.7倍，一般在900~1200毫米之间。5月~10月为雨季，平均为948.8毫米，占年降雨量的87.4%。11月一次年4月为干季，平均为137.1毫米，占年降雨量的12.6%。随地势、植被不同，降雨在地域上的分布也不均匀，总的来说北部大于南部，并从西北向东南递减。全年降雪时间少，多集中在1月至2月。

4.1.4 水文地质特征

4.1.4.1 地层岩性

项目区主要为第四系岩层，覆盖层主要有崩坡积、残坡积、冲洪积与泥石流堆积等，冲洪积沿各水系带状分布，崩坡积主要在沟谷两侧山坡坡脚附近。

4.1.4.2 区域地质构造及地震

项目区位于川北凹陷东段北部边缘，区内构造简单，褶皱断裂构造不发育。区域构造总体呈北东走向，地层表现为单斜构造，地层产状较稳定。

从构造上看，是受到了燕山运动和加里东运动的影响，区内主要应力是南东和北西方向的压应力，新构造运动迹象不明显，根据国家质量技术监督局2001年02月发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），测区地震动峰值加速度小于0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应本地区地震基本烈度小于VI度，区域构造稳定，适宜工程建设。

4.1.4.3 水文地质条件

项目区地下水按成因和埋藏条件分为第四系松散堆积层空隙潜水、基岩裂隙水两大类：

（1）第四系松散堆积层空隙潜水：主要赋存于现代河床、漫滩砂卵石层及支沟冲洪积层中，受大气降水和河水补给，排泄于河流或补渗于基岩裂隙中，水位、流量变化大，季节性明显。

（2）基岩裂隙水：主要赋存于风化带和岩体裂隙中，其含水性与其岩性和裂隙发育程度相关，区内粉砂质泥岩中地下水贫乏，可视为透水弱的相对隔水岩层，粉砂岩及砂岩相对含水透水层。地下水类型：场地地下水主要为孔隙潜水。

4.1.5 洪水

4.1.5.1 暴雨特性

清江河洪水由暴雨形成，洪水发生时间基本与暴雨时间对应。清江河流域暴雨较大，24h点暴雨量均值70mm到100mm以上，年际变化也较大，变差系数 C_v 为0.55~0.60左右；24h暴雨主要集在中6h，6h暴雨量可占24h暴雨量60%以上。清江河中下游是暴雨区，单站常出现200mm~400mm以上特大暴雨，如1968年新平站

24h暴雨量达437.0mm，1981年上寺站达418.5mm。邻近的昭化和黄堂垭站最大24h暴雨量分别达到353.6和578.5mm。根据上寺站洪水资料统计，洪水一般发生在6~10月，年最大洪水最早出现在6月27日，最晚出现在10月22日。最大洪水出现在1981年7月13日，洪峰流量达7750m³/s。清江河属山区性河流，洪水陡涨陡落，洪水过程持续时间不长，呈尖瘦型。

4.1.5.2 历史洪水调查

上寺站1981年7月13日发生特大洪水，实测洪峰流量7750m³/s，为实测资料中的首大洪水；根据原四川省交通厅设计院在清江河清水河大桥段上寺煤矿附近进行过的历史洪水调查，1945年发生的洪水为次大洪水，洪峰流量为7560m³/s。

4.1.5.3 控制站洪量特征值洪水计算

由上寺水文站1957~2007年年最大流量、年最大1日和3日洪量系列，其中1981年洪水作特大值处理，再加上1945年历史洪水（洪量重现期与年最大流量一致）分别组成三个不连序系列，该系列包括历史洪水、大洪水、较大洪水和一般洪水，且交替出现。因此，该系列具有一定的代表性，可供本阶段使用。

特大洪水按数学期望公式 $P=M/(N+1) \times 100\%$ 计算经验频率；其余实测洪水用数学期望公式： $P_m = \frac{a}{N+1} + (1 - \frac{a}{N+1}) \frac{m-l}{n-l+1} \times 100\%$ 计算系列各项的经验频率，以矩法计算统计参数的初值，采用P-III型理论频率曲线适线，确定出统计参数，推求得上寺水文站的设计洪水，成果见表。

表 4.1-1 上寺站年最大流量、洪量计算成果表（删除）

上寺站洪水系列具有可靠性，一致性和代表性，这为设计洪水计算成果，奠定了良好的数据统计基础。

桅杆电站坝址距离上寺水文不到3km，集雨面积差值小于1%，洪水成果移用上寺站资料。

4.1.5.4 施工洪水

1、洪水分期

根据上寺站历年逐月最大流量分析，12月~翌年3月流量较小且稳定，无洪水发生，为枯水期；4月有小洪水发生，属于汛前过渡期；年最大流量出现在5月~10

月，为主汛期；11月进入稳定的退水期，时有小洪水发生，为汛后过渡期。本次设计年内洪水分为四期，汛期过渡期（4月），主汛期（5~10月），汛后过渡期（11月），枯水期（12~次年3月），结合施工要求，将分期划分为12~3月、4月、5~10月、11月4个阶段。

2、上寺站分期最大流量频率计算

根据上寺水文站1957~2007年洪水资料分期情况，按各分期最大流量独立选样，得到各分期时段最大洪峰流量系列，采用数学期望公式 $P=\times 100\%$ 计算经验频率，以矩法估算统计参数的初值，皮尔逊III型曲线适线确定统计参数，计算推求各分期的设计值，得到上寺水文站分期设计洪水成果

表 4.1-2 上寺水文站分期设计洪水成果表（删除）

4.1.6 泥沙

清江河流域内地质构造复杂，岩石多以岩浆岩、变质岩和碎屑岩分布，岩体风化较严重，地表破碎，风化覆盖层较厚，岩层节理裂隙发育，两岸崩塌、滑坡及泥石流等松散体堆积物分布较多。因此，一遇暴雨洪水，易对表土侵蚀、冲刷，是形成河流泥沙的主要来源。清江河上游植被较好，人烟稀少；中下游两岸台地、坡地、农耕多，人口较密，人类活动较多，修筑道路等破坏地表土等，汛期也增加了河流泥沙。流域内坡度陡峻的支沟山洪暴发产生的泥石流，以及河谷两岸崩塌、滑坡产生的堆积物，成为推移质泥沙的主要来源。

上寺站具有1964~1968年共计5年实测悬移质泥沙资料，据此建立了多种情况下的水沙关系，都很散乱，无法通过这种关系插补延长泥沙资料。上寺站5年泥沙资料中，1965年特小（其原因待查），采用其余4年计算，多年平均年输沙量154万t，多年平均含沙量 $0.739\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均年输沙模数 $630\text{t}/\text{km}^2$ 。全年95%左右的泥沙都集中在6~9月。

4.1.7 生态环境概况

剑阁县是四川省重点林业大县，林业用地面积17.7万公顷，占幅员面积的32万公顷的55.2%，森林覆盖率51.7%。县境生物资源种类繁多。植物以亚热带落叶阔林区和常绿针叶林区构成，结构品种多样，以柏松桧为主，全县共有100多个品种的动植物属国家保护范围，剑门关被列为国家级森林公园。

全县森林植被为亚热带森林植被类型，植物资源十分丰富。剑阁县以“柏木之乡”著称，柏木林面积、蓄积均居全省首位。境内有柏木5属10种，以柏木为组成树种的林分覆盖县境的80%以上。现存8000余株的驿道千年古柏是世界古行道树之最和我国秦汉文化积淀最多、保留最完整的一。经县野生动物保护协会和专业科技人员统计，全县现有各类野生动物146种，其中：属国家一级保护的4种，2级保护的29种，属省重点保护的21种。两栖类最普遍的有泽蛙、黑斑蛙、中华大蟾蜍，数量皆在10万只以上，有少量大鲵分布；蛇类中分布和数量较广的是黑眉锦蛇和乌梢蛇、王锦蛇，种群数量分别在3~6万左右，有少量玉斑锦蛇、赤链蛇、翠青蛇、日本腹蛇、烙铁头、竹叶青分布；鸟类中经济价值较大的有绿头鸭、绿翅鸭，种群数量都在500只左右；灰胸竹鸡、雉鸡、红腹锦鸡分布较广，种群数量分别在8千到3千只左右，其余以隼形自鸟类和旅鸟、小型杂食性、食虫性鸟占多数；典型林栖兽类，只保存在少数面积不大的森林中，分布较广的有豹猫、黄麂、草兔等。

4.1.8 其他自然资源

旅游资源：剑阁县旅游资源丰富，剑门蜀道风景名胜区闻名海内外，剑门关是1982年国务院公布的国家级风景名胜区，处于“剑门蜀道”的腹地地带，又于1992年被林业局批准为国家森林公园。

(1) 蜀道文化

剑门关因其独特的地理位置，早在先秦就已成为蜀地与中原相通的唯一通道。透过几千年的演变，构成了厚重的蜀道文化。据史载就有先秦金牛道、皇柏道、蜀汉剑阁道、孔明栈阁道，唐、宋、元、明、清古驿道等。这条古道上不仅有上百次历代战争的遗迹，而且有千年来文人墨客、政要军旅留下的不朽诗篇和宝贵文化遗产。这些历越千年的资源、自然雕琢了一条立体的剑门蜀道史诗长廊，系统地展示了剑门古蜀道发展的历史脉络。目前，剑门蜀道已建设成为首批国家级风景名胜区，以剑门关为核心，北起陕西宁强，南到成都，全长450公里。剑门蜀道沿线古迹众多，三星堆遗址、德阳文庙、昭化古城、七曲山大庙、皇泽寺、千佛崖等都是重要文物；剑门蜀道沿线美景密布，富乐山四季花似锦，翠云廊古柏三百里，明月峡“飞梁架绝岭”。因1000年前诗仙李白的“蜀道难，难于上青天”得以

名扬天下。数百里古蜀道上，峰峦叠嶂，峭壁摩云，雄奇险峻，壮丽多姿，构成了川陕交通的一大屏障。

（2）三国文化

剑门关的历史文化积淀深厚尤以三国文化为最，剑门关隘的修建和剑阁县的设立都与三国有关。除正史《三国志》有多处记载外，小说《三国演义》中也有数十处详细描写。三国文化是剑门关文化的主要内容之一，尤其是三国后期发生的史实，剑门关首当其冲。有实物，关楼、钟会故垒、张飞井、阿斗柏、张绍像、姜维墓；有人物，诸葛亮、张飞、姜维、钟会、邓艾、张绍等；有史实，尤其是姜维守关，以少胜多，有口皆碑；有三国商品，尤其是三国豆腐宴；有影响，可与成都、南充、阆中、汉中等景点媲美。在四川三国文化旅游系列中，剑门关应该有条件打造这张王牌，并且应当发展为四川省旅游的三国文化旅游精品线。

（3）西河湿地自然保护区

西河湿地自然保护区是广元市人民政府于2005年批准建立的市级湿地自然保护区，其位于嘉陵江支流西河上游，涉及东宝、武连、正兴、开封、迎水等乡镇。由于新疆准东~四川±1100kV特高压直流输电工程、绵万高速公路工程、剑阁县东宝镇杨家河水库扩建及配套渠系工程，需跨越剑阁西河市级湿地自然保护区，根据《关于做好自然保护区管理有关工作的通知》（国办发〔2010〕63号）的规定，广元市人民政府向省政府申请将保护区功能区进行调整并获得批准。调整后，四川剑阁西河湿地市级自然保护区总面积和范围不变，其核心区面积由6256.8公顷调减为5799.5公顷，缓冲区面积由7110.6公顷调减为6003.8公顷，实验区面积由21432.6公顷调增为22996.7公顷。

矿产资源：剑阁县境内矿产资源较为丰富，石灰石、天然气、煤、石英砂等均有一定的储量。目前已探明和发现的地下矿藏30余种，其中石灰石等矿产资源储量较大、品位较高，颇具开发潜力。天然气分布于广坪、白龙等地，经过钻探测试获得工业性油气流。储存气量超过70万立方米。此外，还分布有膨润土、金砂、铀矿。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境质量空气现状监测及评价

4.2.1.1 区域空气质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），需调查项目所在区域环境质量达标情况，区域环境质量达标判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本项目位于广元市剑阁县上寺乡，根据广元市生态环境局2021年1月21日发布的《广元市2020年环境质量公告》。项目所在区域环境空气质量达标判定见下表：

表 4.2-1 区域空气质量现状评价表（单位：ug/m³）

污染物	年评价指标	标准值	现状浓度	占标率 %	超标倍数	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	60	9.9	16.50%	/	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	29.6	74.00%	/	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	70	44.3	63.29%	/	达标
CO	第95百分位数24h平均质量浓度	4000	1000	25.00%	/	达标
O ₃	第90百分位数8h平均质量浓度	160	122	76.25%	/	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	24.7	70.57%	/	达标

由《广元市2020年环境质量公告》可知，项目所在区域为达标区。

4.2.2 地表水环境质量现状监测及评价

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），应优先采用国务院生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息。

4.2.2.1 区域地表水达标情况

根据《广元市2020年环境质量公告》剑阁县境内清江河、西河二条主要河流均达到或优于规定水域环境功能的要求。

表 4.2-2 2019~2020 年广元市主要河流水质状况对比表

河流	监测断面	级别	规定水功能类别	实测类别及水质状况							
				断面水质评价				河流水质评价			
				2018年		2019年		2018年		2019年	
				实测类别	水质状况	实测类别	水质状况	实测类别	水质状况	实测类别	水质状况
嘉陵江	郭家湾	省控	II	II	优	I	优	II	优	I	优
	八庙沟	国控	II	II	优	I	优				
	上石盘	国控	III	II	优	I	优				
南河	张家岩	省控	III	II	优	I	优				
	安家湾	省控	III	II	优	I	优				

	南渡	国控	III	II	优	I	优	II	优	I	优
白龙江	姚渡	国控	II	I	优	II	优	II	优	II	优
	苴国村	国控	III	II	优	I	优				
白龙湖	坝前	省控	II	I	优	I	优	I	优	I	优

共布设8个监测断面，每月监测28个项目，按照《地表水环境质量评价办法(试行)》（环办[2011]22号）规定，依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中21项指标评价。

4.2.2.2 清江河监控断面近3年水质达标情况

本次评价取得了剑阁监测站大桥村断面、石羊村断面2018年、2019年、2020年例行监测数据。监测数据统计见下表：

表 4.2-2 清江河剑阁段大桥、石羊监测断面近三年例行监测数据表（删除）

由剑阁监测站大桥村断面、石羊村断面2018年~2020年例行监测数据可知，清江河剑阁段单元地表水水质pH、高锰酸盐指数、氨氮、五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）对应的水域功能水质要求。

4.2.2.3 上寺乡清江河畔饮用水源地水质达标情况

本次评价收集到上寺乡清江河畔饮用水源地 2019 年、2020 年、2021 年水质监测数据，根据川国测检字（2019）第 WT06073 号、天环检字(2020) 第 0360 号、剑环监字（2021）第 WT42 号监测报告数据进行评价。

表 4.2-3 上寺乡清江河畔饮用水源地监测数据（删除）

据川国测检字（2019）第WT06073号、天环检字(2020) 第0360号、剑环监字（2021）第WT42号监测报告数据可知，监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）表1中III类标准值、表2标准限值要求。

取水量2019年1.8万m³/d，由于目前上寺乡居民饮用水来自于龙王潭龙王潭饮用水源地，见剑阁县城乡规划建设和社会保障局《关于启用龙王潭饮用水源地向具城区供水的函》（剑住建函[2017]134号），上寺乡清江河畔饮用水源地目前在逐步取消中，目前上寺乡清江河畔饮用水源地居民取水量约200m³/d。

4.2.3 声环境质量现状

监测期间工况：监测期间，剑阁县清江河桅杆电站设备已拆除，电站处于停运状态。

监测布点：根据HJ2.4-2009监测布点原则，本次评价在项目厂界设置5个噪声监测点，以说明区域声环境现状。监测布点下表。

表 4.2-4 噪声监测点位

监测类别	监测点位编号	监测点位位置
声环境噪声	N1	项目厂界东面1m处
	N2	项目厂界南面1m处
	N3	项目厂界西面1m处
	N4	项目厂界北面1m处
	N5	项目北侧居民点1m处

监测因子：等效连续A声级。

监测结果：项目厂界噪声监测结果见下表。

表 4.2-5 环境噪声监测结果 单位：dB（A）

监测点位	4.24	4.25
------	------	------

	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	65	60	63	61
N2	72	72	72	72
N3	74	72	74	73
N4	66	54	60	55
备注	声监测点N1主要声源为竹下路交通噪声及清江河河流冲击噪声；N2、N3主要声源为清江河河流冲击噪声；N4、N5主要声源为竹下路交通噪声及砂石厂设备运行噪声。			

由上表可知，根据监测结果，各监测点位监测值均不满足《声环境质量标准》GB3096-2008中2类标准限值要求。

监测期间，剑阁县清江河桅杆电站设备已和拆除，电站处于停运状态。噪声超标原因主要为：声监测点N1主要声源为竹下路交通噪声及清江河河流冲击噪声；N2、N3主要声源为清江河河流冲击噪声；N4、N5主要声源为竹下路交通噪声及砂石厂设备运行噪声。

4.2.4 土壤环境质量现状与评价

本项目土壤环境质量现状监测委托第三方监测单位进行取样监测，具体监测内容如下：

监测因子、监测点位及监测频次

本项目土壤监测因子、监测点位及监测频次如下：

表 4.2-6 土壤监测因子、监测点位及监测频次一览表

序号	监测位置	采样位置	监测项目	备注
S1	电站厂房位置	表层样	45项基本因子、石油烃、pH、水溶性盐	占地范围内
S2	电站厂房南侧	表层样	pH、水溶性盐、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃	占地范围外
S3	电站厂房东南侧	表层样	pH、水溶性盐、土壤容量、孔隙度、石油烃	占地范围外

45项基本因子包括：pH、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。

点位S1执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）相关标准；点位S2、S3执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）相关标准。

监测结果：土壤环境监测结果如下：

表 4.2-7 土壤监测结果一览表 单位：mg/kg（删除）

根据上表监测结果可知，点位S1满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）相关标准；点位S2、S3满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）相关标准。

4.2.5 地下水环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域地下水环境质量，本项目引用《广元市清江河流域环境影响回顾性评价》（2021年）距离项目较近的地下水调查监测数据。

4.2.5.1 地下水环境质量现状监测

（2）监测点位及监测因子

项目所在区域地下水监测点位及监测因子见表4.2-8

表4.2-8地下水的监测点位、监测因子、监测时间一览表（删除）

2、监测结果

地下水水质现状监测结果见表 4.2-9。

表 4.2-9 地下水环境现状监测结果表（引用）（删除）

注：“ND”表示未检出。

表 4.2-10 地下水环境现状监测评价结果表（引用）（删除）

1.1.1 地下水环境质量现状评价

（1）评价方法

采用单项质量指数法进行评价：

1) 对于一般污染物

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：

Pi—单项质量指数；

Ci—评价因子i的实测浓度值（mg/L）；

S_i —评价因子*i*的评价标准限值（mg/L）。

2) 对具有上下限标准的项目pH，单项指数模式为：

$$P_{pH} = (7.0 - pH_i) / (7.0 - pH_{sd}) \quad (pH_i \leq 7)$$

$$P_{pH} = (pH_i - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (pH_i > 7)$$

式中：

pH_i —pH实测值；

pH_{sd} (su) —评价标准中pH的上(下)限值。

(2) 地下水环境质量现状评价

根据检测结果，使用标准指数法进行质量评价，评价结果见下表：

表 4.2-11 地下水监测统计结果与评价（删除）

表 4.2-12 地下水监测统计结果与评价（删除）

由上述检测结果可知，项目所在区域4#点位钠超标，最大浓度占标率119%，超标倍数0.19倍，其余因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，区域地下水环境质量较好。

1.1.2 地下水水位调查

根据现场调查，项目所在区域地下水水位调查结果如下：

表 4.2-13 地下水水位监测结果（m）（删除）

4.2.6 生态环境现状调查与评价（涉及商业及技术秘密，删除）

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测与评价

5.1.1 生态环境影响评价（涉及商业秘密，删除）

5.1.2 水环境影响评价

工期的生产废水主要来源于砂石料加工、混凝土拌系统废水排放。施工生产废水主要污染物以 SS 为主，兼有油污和有机物污染；施工生活污水污染物以

CODcr、BOD5、TP、TN、SS 为主。本工程共产生混凝土拌和系统废水1m³/d，整个施工期150m³。生活污水高峰产生量约为为8.32m³/人·d，平均产生量为5.2m³/d，整个施工期（5个月）生活污水的排放量约为780m³。

项目施工组织为先左后右，先后置1座沉淀池，用于收集混凝土拌合废水。沉

淀池设计系数按排水量的120%计算，根据《水利水电工程环境保护设计》（武汉大学出版社，刘建军编著）提供的经验数据，混凝土废水呈碱性，其pH值可以达9~12。混凝土拌合系统废水及砂料加工废水进入沉淀池后需加入絮凝剂处理后回用于工程施工混凝土拌合及降尘，不外排。

生活污水依托附近上寺乡桅杆村清江河桅杆水电站办公生活设施，生活污水经化粪池处理后通过污水管网进入上寺乡污水处理站处理后排入清江河。

采取以上措施后，电站施工期生产废水和生活污水不会造成清江河水质污染，电站施工期对水环境影响小。

5.1.3 大气环境影响分析

（1）粉尘

施工区粉尘主要来自土石方的开挖，水泥、砂石料的装卸，骨料和人工砂的开采与破碎，尤以基坑开挖为甚，产生的粉尘呈无组织排放。类比同类施工情况，施工粉尘会造成施工区域周边200m 范围内空气中TSP 浓度上升，但是对绝大部分施工区域周边200m 范围外的环境空气质量影响较小。项目施工区域距居民点都较远，同时，根据施工特点，粉尘的排放属于短暂间歇性排放，对空气的污染亦属于暂时性污染，总的来说对环境空气的影响不大。

与对周围居民影响不同的是施工区作业人员，由于项目开挖干扰地表将产生大量的粉尘，这些粉尘将严重污染环境空气，影响施工作业人员。因此，对施工作业人员实施保护也是必要的，采取保护措施对施工人员进行保护，维护施工人员的健康。

（2）扬尘

施工扬尘主要来自材料运输和施工对地表扰动，类比同类施工情况，施工扬尘会造成施工区域周边 200m 范围内以及车辆运行线路沿线 50m 范围内空气中 TSP 浓度上升，但对绝大部分施工区域周边200m 范围外及车辆运行线路沿线50m 范围外的环境空气质量影响较小。本工程建设中，将使用原有的乡村道路，车流量小、施工期较短，通过施工场地洒水降尘及物料运输加盖顶篷等措施可有效减少运营期粉尘对大气环境的影响，随着工程结束，这种影响也将消除。

与对周围居民影响不同的是施工区作业人员，项目开挖干扰地表，在风力的作用下，尘埃被风抛起，严重污染环境空气，影响施工作业人员。尤其是项目集中施工区域，前池、厂房等区域产生扬尘量较大，对施工人员的影响也较大。因此，应对施工人员做必要的保护，维护施工人员的健康。

(3) 施工机械废气影响

工程施工区域地域相对开阔，空气扩散条件较好，施工机械可能产生的废气对周围环境造成影响的可能性不大，随着科技水平的提高，施工机械的性能已有了很大程度的改良，多数机械在运行过程中机械废气可达标排放。施工机械废气对保护目标影响小。

5.1.4 声环境影响分析

根据工程分析施工期间水电站噪声污染源可分为点源和线源两大类。点源主要是混凝土拌和系统噪声源、大坝工区噪声源前池工区噪声源，线源主要是运输，车辆交通噪声。

1、点源噪声影响

(1) 噪声源强

施工期点声源主要为砂石破碎及筛分、混凝土拌和、施工爆破、辅助设施运行等。

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中：

L_r ——测点的声级（可以是倍频带声压级或A声级）；

L_{r_0} ——参考位置 r_0 处的声级（可以是倍频带声压级或A声级）；

r ——预测点与点声源之间的距离，m； r_0 ——测量参考声级处与点声源之间的距离，m；

ΔL ——各种衰减量，包括空气吸收、声屏障或遮挡物、地面效应等引起的衰减量。根据工程特点，主要考虑生产设备增设减振垫以及厂房、隔声影响，一般可降低噪声15-20dB（A）。

噪声叠加公式：

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

式中：

L——某点噪声总叠加值，dB(A)；

L_i ——第*i*个声源在预测点产生的A声级；

N——为噪声源的个数。预测结果如下表所示：

(3) 预测结果及评价

在噪声预测过程中，不考虑噪声在传播过程中的几何发散、遮挡、空气吸收和地面效应作用下产生的衰减量，预测结果见下表。

表 5.1-1 施工噪声影响范围预测结果

声源	源强 dB(A)	与声源面距离的噪声预测值 dB(A)						达标距离	
		10m	20m	50m	100m	200m	400m	昼间	夜间
混凝土拌合	92	64	58	50	44	38	32	16	50
主体工程施工	95	67	61	53	47	41	35	23	71
施工营地	88	60	54	46	40	34	28	10	32

2、线源噪声的影响

机动车辆产生的噪声，距行驶路面中心7.5m处的平均辐射噪声级，可按下列各式计算：

小型车（2t以下）： $LS=59.3+0.23V$

中型车（2.5~7t）： $LM=62.6+0.32V$

大型车（7.5t以上）： $LH=77.2+0.18V$

施工区以大型车辆为主（主要为10t和20t），车流量为20km/h，选择单车种（20t）进行预测。经计算，大型车辆距行驶路面中心7.5m处的昼夜平均辐射噪声级为80.8和79dB（A）。交通运输噪声的影响可采用下列公式进行预测

$$L_{eq}(h)_i = \left(\overline{L_{OE}} \right)_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ——第*i*类车的小时等效声级，dB（A）；

$(LOE)_i$ ——第*i*类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为7.5米处的能量平均A声级，dB（A）；

N_i —昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

T —计算等效声级的时间，1h；

Ψ_1, Ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；式中取 $\Psi_1=\Psi_2=\pi/2$ ；

ΔL —由其它因素引起的修正量，dB(A)。

表 5.1-2 拟建电站交通线路两侧噪声影响范围预测结果一览表

噪声 (dB(A))		与声源的距离 (m)					
		10	20	50	100	150	200
预测值	昼间	69	64	58	53	51	49
	夜间	63	58	50	48	45	43
标准值	昼间	60	60	60	60	60	60
	夜间	50	50	50	50	50	50

从上表可看出：拟建电站施工期，由于交通量的增加，昼间在离公路中心线近50m 以外的居民不受交通噪声的影响，夜间在离公路中心线100m以外的居民不受交通噪声的影响。项目施工期间随着运输车辆的增加，会产生汽车交通噪声，沿线50m以内的居民点为受到影响。因采取减速禁鸣等措施，施工期噪声对附近居民的影响有限。

5.1.5 固废环境影响分析

1、生活垃圾

根据工程分析，项目施工高峰期约 6.72t，整个施工期生活垃圾产生量约为 4.2t。本项目生活垃圾通过垃圾桶收集后，交由当地环卫部门处理生活垃圾可得到较为妥善地处置，对周围环境影响小。

2、施工弃渣

根据《剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告》所示，本工程土石方开挖量 2236m³，回填利用 1560m³，产生弃渣 676m³。本项目没有设计专门的弃渣场，产生的弃渣主要用于厂区内部道路、周边乡村道路的修建。由于项目弃渣产生量较小，可全部利用，因此在及时采取水土保持措施后，不会对周围环境产生大的不利影响。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 生态环境影响评价

本项目河床径流式电站，无调节，因此，库区改造前后不变，不新增淹没而改变回水区土地利用类型；

本项目建设坝后，下游形成了较短的减水段，受溢流坝影响，减水段水深变浅，流量急剧减小，水面宽度减小，因此部分水生生态系统已逐渐过渡为陆生生态系统。但由于面积不大，不会造成生态系统的结构、功能、类别发生大规模的演变；

此外，本工程建设的坝将会占用部分水域，导致区域水域面积减少；引水渠占地，导致草地、荒地面积减少。发电厂房的建设会导致区域林地和荒地面积减少，建设用地面积增加。

5.2.1.1 陆生生态环境影响分析

5.2.1.1.1 对植被的影响

电站建成运行后，临时占用的土地将恢复原有的使用性质，评价区受影响的植被和自然生态系统也将逐渐得到恢复和发展，电站施工建设对生态环境的影响将逐渐减小和消失。

电站建成运行后，对评价区内植被不再有直接的破坏影响。由于评价区域水热条件组合极为有利于植被的生长，工程建设产生的裸地很快为次生的暖热性灌木草丛所覆盖，开始正常的演替过程；而临时占用的农业用地则可复垦利用，其他地区进行植被恢复。

因此从整体来看，拟建项目运行期对评价区域内的植被影响较小。

5.2.1.1.2 对植物的影响

根据《剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告》及批复：电站增效扩容前后水位高程不变，水库库容不变、尾水泄放不变。因此运营期坝前淹没区基本无变化，坝后减水段在项目实施前后基本无变化。

项目运营期对区域内植物的影响还表现在电站驻守职工的日常活动所带来的影响，如种植少量蔬菜、人为踩踏等。电站驻守职工较少，日常工作管理中只要

对这些人员加强环境保护教育，禁止到周边的山上乱砍滥伐，其对当地植物造成的影响很小。总之，工程运营期对区域内植物多样性和区系组成影响很小。

5.2.1.1.3 对珍稀濒危野生保护植物的影响

通过现场实地调查和查询有关资料，按照《国家重点保护野生植物名录（第一批）》、《全国古树名木普查建档技术规定》、《四川省重点保护野生植物名录》、《国家重点保护野生动物名录（2021年2月5日公布）》、《四川省重点保护野生动物名录》以及其他相关规定，本项目评价区域内无国家重点保护野生动物、无国家珍稀濒危保护动物、无四川省重点保护野生动物分布，无国家级、省级重点保护野生植物分布，无名树古木分布。

5.2.1.1.4 对古树名木的影响

通过现场实地调查和查询有关资料，按照《国家重点保护野生植物名录（第一批）》、《全国古树名木普查建档技术规定》、《四川省重点保护野生植物名录》、《国家重点保护野生动物名录（2021年2月5日公布）》、《四川省重点保护野生动物名录》以及其他相关规定，本项目评价区域内无国家重点保护野生动物、无国家珍稀濒危保护动物、无四川省重点保护野生动物分布，无国家级、省级重点保护野生植物分布，无名树古木分布。

5.2.1.1.5 对陆栖脊椎动物的影响

电站运营期，坝前、坝后水文情势在增效扩容前后基本不发生变化。

同时本区的动物区系属于森林-林灌、草地-农田动物群组成，它们既能适应于与人类一起生活，也能适应于农田、草地或林地生活。该类群的脊椎动物适应性强，随着植被的恢复和新的生态系统的建立，动物区系也将得到恢复和发展。所以，运行期对陆生脊椎动物的影响小。

5.2.1.2 对水生生态的影响

桅杆电站运行后闸坝蓄水引起原河道水文情势、水的理化特性及水生生境等一系列变化，也必然给对生态环境比较敏感的水生生物造成影响和改变。

①浮游植物

本工程电站建成后，坝将河流水体拦截，引入引水渠中，使进入引水渠中水

流速度变缓，降雨对地表的冲刷作用等也将携带大量的有机物进入回水区内水体，从而进入引水渠中。于是回水区及引水渠中的营养物质在总量上会大于天然水体中的含量，将为浮游植物的生存和繁殖提供充足的营养物质，同时，回水区流速减缓也将增加浮游植物的生境，有利于浮游植物生长和繁殖，其数量和生物量也将得到增加。

鉴于电站采用低坝截流径流式，河流流动性较好，因此浮游植物的种类和生物量不会发生明显的变化。

②浮游动物

由于浮游植物作为初级生产者，它的种类和数量增加必然会影响到整个生态系统的改变，使得以浮游植物为食的浮游动物数量和种类也增加。

尤其是在坝上游和引水渠区域的浮游动物中原生动物和轮虫的种类和数量增加，群落结构发生一定的改变。

③底栖动物

本工程影响河道现底质多为沙砾，有机物沉积很少，底栖动物区系较为贫乏。基于同样的原因，坝上河段底栖动物种类和个体密度都没有明显改变，而坝下至电站厂房之间的底栖动物在旱季因地表径流的减少会使密度降低。

在电站以下河道，因水流湍急等原因，底栖动物较少，虽然在丰水季节河道水量增多，但因电站下游很长一段河道依然水流湍急，由岩石和砂卵石垫面构成的河床条件也不会改变，水量的增多对其数量的影响作用不大。

④水生维管束植物

本工程电站建成后，受影响河段水生维管束植物仍将维持现在的贫乏状况。工程水域内的河床由卵石或乱石组成，加之水量大，水流湍急，水生维管束植物无法在此环境下得到良好的生长繁殖条件。

⑤鱼类

A、大坝阻隔影响

按照自然习性，由于觅食、繁殖、越冬等原因，大多数鱼类选择在河流上下游自由游动，而对于洄游型鱼类，这种上下洄游更是顺利完成其生活史过程，使

种群得以繁衍的关键。

本工程大坝建设使原来连续的河流生态系统被分隔成不连续的环境单元，造成生境破碎，阻断了鱼类的洄游通道，使鱼类种群间的基因交流受阻，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，使各个种群将受到不同程度的影响。

种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存。

从调查情况看，工程河段水面较开阔、水流较急，深水区较多而浅滩较少，没有明显的缓流洄湾、沙洲，两岸均为卵石或较大的卵石，岸边水生植物稀缺，生境类型单一，没有明显的具规模的产卵场和索饵场分布。

根据该河段鱼类的生态习性来看，该河段分布的鱼类以定居型为主，没有长距离洄游鱼类。因此，工程建成后形成的大坝阻隔对于鱼类有一定的影响，但不会影响其种质，不会造成物种消失。

B、坝前回水区影响

本工程电站坝修建后将在坝前形成约1500m回水区，水域形态、水流、水深、面积、透明度、溶氧、pH值、水位、泥沙淤积等水文和水质特征都将有不同程度的变化。水流速度减缓，水深增加，急流生境萎缩。上述改变将引起鱼类栖息条件、繁殖条件变化、水体初级生产力的提高和饵料生物构成变化，将直接导致坝址上游适应急流生活的种类的缩减，并直接或间接地影响回水区段鱼类资源量和分布。

由于水深增大，流速减缓，不利于底栖生物及着生藻类的生长，而浮游动、植物数量将上升，导致了相应鱼类的饵料条件发生变化，对原适应取食底栖和着生藻类的鱼类不利。同时，水深增大还淹没了部分江岸及浅滩区的滩沱环境，砾石、岩石底质环境丧失，这些环境是部分鱼类如鲃类的“庇护所”和产卵场，回水区的淹没将不利于这些鱼类的产卵过程。回水区水文环境的改变，将使适应在该河段环境中生活繁衍的鱼类失去摄食、生长、繁殖的部分场所，被迫移向干流回水区上游，在回水区的数量将减少。

水电站回水区的形成为大型鱼类提供一个空间较大的越冬场所，但是回水区的形成对喜急流环境生活的鱼类的索饵场和产卵场影响较大，这些鱼类将被迫向上游或下游迁移寻求产卵场或摄食场所。

C、对鱼类种群组成和资源量的影响

电站坝将在坝前形成小面积回水区，回水区是一个由上下游、左右岸构成的相对完整、动态、半开放的连续体，其时空结构在纵向、横向和垂向方面特征典型，其流速、流态、泥沙、悬浮物、水交换、水位等要素特点明显，从而使鱼类群落结构向适应水库生态系统的方向变化。不同的鱼类所适宜的栖息生境不同，因此，在坝建设前后生境的变化，会引起不同河段优势种群的更替。

本工程电站建成坝上游形成回水区，回水区上游以急流水生境为主，而回水区以缓流水和静水生境为主。因此，流水依赖型鱼类在回水区将减少，部分上移至回水区上游水域，但因生存的空间减少，种群资源也相应减小。而适宜静水和缓流水生活鱼类，如鲤、鲫、泥鲃等鱼类的种群资源量将在回水区逐渐增多，甚至会发展成回水区主要种群。

此外，坝和引水渠建成后，因坝将河道水流拦截进入引水渠用于发电，导致坝址下游河道水量较少，进而影响鱼类的生境，使得减水河段鱼类种类和数量有所较少。

D、对鱼类重要生境的影响

a、产卵场

本工程电站建成发电后，水深增加，流速变缓，回水区河段原有的产粘沉性卵鱼类产卵场将会被淹没，其产卵场的演变根据产卵习性的不同主要分为两类。一类是适应与缓流或静水环境产卵的鱼类，提供了良好的繁殖条件，形成了规模大、数量多的新的产卵场，如鲤、鲫、麦穗鱼、棒花鱼等。另一类是需要一定流水条件产粘沉性卵的鱼类，将退缩至上游流水河段，产卵空间和产卵场规模有较为明显的萎缩，如白甲鱼等。鳅科鱼类的产卵场流水河段变化不大，在浅水区均可进行产卵繁殖。

b、索饵场

本工程电站坝上游水流变缓，水面扩大、水体加深、透明度升高，原有索饵场大部分将消失。有机质沉积增多，饵料生物将变得更丰富，生物生产力提高，浮游生物、底栖动物生物量增加。由于绝大多数鱼类仔幼鱼食物为浮游动物，且需要缓流条件，无疑为仔幼鱼的索饵、肥育创造了良好条件，坝上游将成为鱼类的良好育幼场所，鱼类育幼重要场所的功能有所增强。同时，也为缓流或静水性鱼类及浮游生物食性鱼类索饵肥育提供了场所，如鲤、鲫、麦穗鱼、棒花鱼等。坝上游鱼类饵料资源种类组成由河流相向湖泊相演变，在流水中以底栖动物、着生藻类等为食的鱼类，饵料生物基础的结构演变成以浮游生物为主，流水生境大规模萎缩，作为流水性鱼类索饵场的功能相对降低，其索饵场萎缩至回水区上游流水段。

c、越冬场

本工程电站建成后坝上游水深增加，流速减缓、水面扩大，水体规模增大。而鱼类越冬多选择在深水区和缓水的深潭、卵石间隙或洞穴中，坝上游原始河段未发现规模较大的鱼类越冬场。但电站建设后，深水区和缓水深潭遍布坝上游，卵石间隙或洞穴等也将增加，因此，鱼类可选择的越冬场所将有所增加。

5.2.1.3 梯级电站叠加影响

清江河干流剑阁县河段共开发三级电站，从上至下分别为桅杆电站、水碾碓电站、拐枣电站。三个电站影响河段长度约为10km，由于电站闸坝蓄水，该河段大部分变为静水和缓水水域，水文情势发生明显的改变，进而影响鱼类的种类组成和资源量，流水石滩产卵场和索饵场在该河段消失，鱼类被迫向上游和支流迁移，从桅杆电站至拐枣电站，鱼类多样性降低。由于水域面积相对稳定并扩大，鱼类资源量有所上升。

5.2.1.4 对景观生态的影响

剑阁县清江河桅杆水电站始建于1998年，并稳定运行至今。项目施工期早已结束，施工期的环境影响也早已消失，从现场考察情况分析，大部分施工迹地已恢复，植被恢复状况良好，没有明显的环境遗留问题，近年来也未收到有关环境问题的投诉。

结合电站多年来的运行情况，通过对施工设计资料及施工监理资料的查阅、走访周边群众、走访当地政府和环保局等单位，本章节针对工程施工期已建工程（水坝、引水渠、厂房等构筑物）的环境影响进行回顾性分析；针对电站建成运行至今运营期的环境影响进行回顾性分析，并对今后运营期的环境影响进行预测分析。

5.2.2 水环境影响评价

5.2.2.1 水文情势影响

1、初期蓄水对水文情势的影响

本次增效扩容将翻板闸改建为橡胶坝，增效扩容后最大溢流坝高4.5m不变，高程不变，水库回水长约1500m。水库淹没区基本是河滩地（水域），由于采用径流式开发，几无调节性能，来水在库区形成的雍水区很小，对河流水质基本无影响。

剑阁县清江河桅杆水电站为小型低坝坝后式电站，建成于1998年，经实地考察现电站仅通过坝侧放水设施来获得生态流量，无生态流量下泄专项措施，通过对河流下泄生态流量的分析计算，电站正常发电用水下泄径流 $13.855.4\text{m}^3/\text{s}$ ，远大于生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ ，完全满足对生态流量要求，不再单独开启和设置下泄孔。但在设备检修及枯水期（12月至4月）需要考虑生态下泄流量问题。

由于技改后为橡胶坝，原设计论证发电泄水直接排放下游满足生态要求，未考虑生态泄流孔设计，现在要在坝身布置比较困难，通过观察研究选择在取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

环评要求蓄水期间在取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量不小于 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

综上，采取以上措施，项目不存在水库初期蓄水对下游河道造成减脱水的影响。

2、坝后水文情势的影响

（1）水量及生态流量

根据国家环保总局办公厅2006年印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环评函【2006】4号）（以下简称《指南》），河道生态用水量包括河道外植被生态需水量、维持水生生态系统稳定需水量和维持河流水环境水质最小稀释净化水量。为了保证运行期减水河段的生态用水，大坝生态流量按坝址处多年平均流量的10%（5.4m³/s）下放，并安装生态流量在线监控系统，确保生态流量得到保障，坝后不断流。

电站引水后，改变了原有河水流向，电站发电后，其尾水进入经厂房进入清江河，多余的水量从泄水道泄入尾水渠。电站引水发电后最终将造成坝址取水口以下至尾水交汇口处的共计约50m河段流量减少（坝下水面宽度在约500m处恢复到天然水面宽度）。

1) 径流流量

根据前文清江河流域水系及流域特征、清江河径流特性、清江河桅杆水电站坝址年径流、径流年内分配分析成果，项目所在河流径流流量成果见下表。

表 5.2-1 上寺水文站站各月平均流量（单位：m³/s）（涉及商业秘密，删除）

根据内插法计算出桅杆电站坝址处P=20%及P=80%频率下各月平均流量，见下表。

表 5.2-2 桅杆电站各月平均流量一览表（单位：m³/s）（涉及商业秘密，删除）

2) 各部门用水耗水量

① 农灌用水

农业灌溉用水主要是下寺镇临河居民有约10.2亩耕地从河道取水，上寺镇桅杆村约有21亩耕地从电站前池处取水，共计灌溉面积约30亩。项目位于四川省盆中丘陵区，根据《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8号），参考项目水资源论证报告，农田灌溉需水量采用综合灌溉定额法进行预测，即灌溉面积和农田综合灌溉净定额相乘计算得到净需水量，再考虑灌溉水利用系数，即得农业灌溉毛需水量。根据灌区内作物灌溉制度和水平年各种作物的种植比例计算出万亩组合中的各种作物供水过程，把各种作物的供水过程进行叠加，即为灌区万亩综合灌水过程。项目区 50%保证率农业灌溉需水量计算成果见下表 5.2-3。

表 5.2-3 项目区 50%保证率农业灌溉需水量计算表（涉及商业秘密，删除）

② 居民用水

根据广元市人民政府办公室《关于划定剑阁县凉山乡等24个乡镇集中饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕126号，项目库区上游涉及上寺乡饮用水源地（目前水源地移改工作正在进行中），根据《四川省剑阁县乡镇集中饮用水水源地划分技术报告》可知，上寺乡清江河畔饮用水源地供水规模为600m³/d（约0.0069m³/s）。

③ 电站可利用流量分析

根据《剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程设计报告》，水电站设计保证率为80%。取坝址位置P=20%、P=50%、P=80%三个代表年的月平均流量资料，以6.0m³/s为间隔进行分组，计算各组流量频率，流量频率见表 5.2-4：

表 5.2-4 项目电站流量频率分析表（涉及商业秘密，删除）

由上表可知，由水电站设计保证率 P=80%，采用内插法，计算出保证流量 QP=9.88m³/s。

④ 电站引水利用情况分析

经以上分析，项目电站引水利用情况及生态流量下泄合理性分析见下表。

表 5.2-5 项目电站引水利用情况及生态流量下泄合理性分析（涉及商业秘密，删除）

从上表中可以看出,在不考虑生态放流的情况下,清江河取水口丰水年(10%)5、6、7、8、9月份,平水年(50%)7、8、9月份,枯水年(90%)8、9月份来水量大于设计引水量,其它月份来水量均小于电站设计引水量;故电站引水发电无论是平水年、枯水年,还是丰水年,若不考虑生态流量,则大部分时间都将造成取水口下游河段脱水,因此须保证生态流量。采用取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量,下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

当电站大坝天然来水流量小于规定最小的农田灌溉、生活、生态流量时,须完全用于农灌用水、生态用水、生活,此时须停止发电。

3、对泥沙及河床冲刷的影响

清江河流域内地质构造复杂,岩石多以岩浆岩、变质岩和碎屑岩分布,岩体风化较严重,地表破碎,风化覆盖层较厚,岩层节理裂隙发育,两岸崩塌、滑坡及泥石流等松散体堆积物分布较多。因此,一遇暴雨洪水,易对表土侵蚀、冲刷,是形成河流泥沙的主要来源。清江河上游植被较好,人烟稀少;中下游两岸台地、坡地、农耕多,人口较密,人类活动较多,修筑道路等破坏地表土等,汛期也增加了河流泥沙。流域内坡度陡峻的支沟山洪暴发产生的泥石流,以及河谷两岸崩塌、滑坡产生的堆积物,成为推移质泥沙的主要来源。

上寺站具有1964~1968年共计5年实测悬移质泥沙资料,据此建立了多种情况下的水沙关系,都很散乱,无法通过这种关系插补延长泥沙资料。

上寺站5年泥沙资料中,1965年特小(其原因不明,作为无效数据),采用其余4年计算,多年平均年输沙量154万t,多年平均含沙量 $0.739\text{kg}/\text{m}^3$,多年平均年输沙模数 $630\text{t}/\text{km}^2$ 。全年95%左右的泥沙都集中在6~9月。

根据上寺水文站站各月平均流量分析结果,6~9月为年内流量最大月份,为汛期,本项目汛期坝袋全部塌落,由下部固定坝全断面溢流,固定坝502.0m,泥沙冲淤彻底。本电站建成运行后,非汛期下游水流中含沙量减少,使水流更为清澈,下泄的清水可能会使坝下的天然河道产生局部的冲刷影响。壅水区水流流速和正常情况下比较变化较小,清水进入壅水区后不会对库岸进行冲刷,因此,下泄清水对河床及库岸的冲刷影响较小。

4、水温影响分析

根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180-2018)及水电站的实际情况,水电站取水坝位于清江河河流域,采用橡胶溢流坝挡水、无调节。经

调查，坝前水深约6m，小于10m，坝址所在河道水量交换频繁，河道水温基本与河道天然水温基本相同，不存在水温分层现象，因此电站的建设对河流水温影响较小。

同时，本项目回水区水体在不断流动，池中水体不会形成温差，发电过程仅是将水势能转化为机械能，在转化为电能，此过程不会造成水温变化，所以发电尾水排出也不会造成下游河流水温发生变化。

5.2.2.2 对局部气候、水温、富营养化、盐渍化的影响分析

①局地气候影响分析

本工程采用径流式开发，工程在建设橡胶坝，橡胶坝建设后，坝址上游形成约1500m回水区，不会形成较大水库。

因此，本项目引水发电后工程水域周边气候影响可忽略。

②水温变化影响分析

本项目坝址上游回水区水位较原河道无较大变化，水体交换频繁，回水区水域不会形成水温分层现象，不会影响减水段水生生物及可能涉及的少量农作物。

因此，本项目对减水段河道水温影响较小。

③富营养化、潜育化、盐渍化影响分析

本工程采用径流式开发，坝建设后，坝址上游形成约1500m回水区。坝址上游回水区水位较原河道无较大变化，水体交换频繁，基本不会造成回区内营养物质和盐份的富集，且回区内没有其它污染源，不会产生不良累积影响。因此，回水区不会产生富营养化现象。

此外，由于本项目仅涉及1500m回水区，不会造成地下水位明显上升，因此不会造成回水区周边土壤浸没、潜育化、盐渍化等现象。

5.2.2.3 水质影响

1、回水区地表水水质影响

根据回水区水文情势影响结果：本项目建设坝后，上游形成了1500m回水区；水温不会产生变化，无水温分层现象；受溢流坝影响，回水区水深变大，流速减缓；由于，水面宽度基本无变化，不会产生消落带。

回水区地表水水质影响结论如下：

本电站为径流式电站，坝上游河道基本保持天然状态，水体交换频繁，不存在水库蓄水对水体水质富营养化的影响。

电站无调节性能，河段基本保持天然河道形式，对水体的自净能力基本没有影响。且回水区内没有其它污染源，不会产生不良累积影响，回水区不会对河流水质产生明显不良影响。

此外，根据地表水现状监测结果，回水区地表水监测结果达标。

2、减水段地表水水质影响

根据减水段水文情势影响结果：本项目建设坝后，下游形成了很短的减水段；水温不会产生明显变化，不涉及低温水下泄；受溢流坝影响，减水段水深变浅，流量急剧减小；水面宽度减小。

减水段地表水水质影响结论如下：

坝下游减水河段水质主要因为河流流量的变化而略受影响，但本工程发电引水量相对不大，对河流流量影响较小；且在取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。生态流量已安装视频监控且已通过验收。

此外，减水河段无生产、生活废水排入，不会产生不良累积影响。

根据地表水现状监测结果，减水段地表水达标。

3、尾水段地表水水质影响

根据尾水段水文情势影响结果：本项目建设蓄水运行后，下游形成了极短减水段；水温不会产生明显变化，不涉及低温水下泄；受溢流坝影响，减水段水深变浅，流量急剧减小；水面宽度减小低，溢流坝上游来水、分水岭内大气降水补给。因此，在扣除地表水蒸发、植物蒸腾等作用后，由于地表水预测评价范围内不涉及其他工大规模取用水，整个调查评价范围内水量守恒。因此，尾水段水温、水位、水深、流速、水面宽等水文情势不会发生变化。

尾水段地表水水质影响结论如下：

由于本项目属于径流式电站，属于生态影响型项目，在水量平衡的基础上，不会对尾水段水质造成不良影响。本项目自身运营期无生产废水外排，生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理。

根据地表水现状监测结果，尾水段地表水达标。

综上，结合水文情势调查结果，本项目在运营期不会对区域地表水水质产生明显不良影响。

5.2.3 大气环境影响评价

项目运行期无生产性废气产生，对周围环境空气质量无影响。

电站技改增容后，职工人数较增容前一致，没有增加，本项目运行期电站常驻人员 8人，居住于电站厂址的生活区。生活区仅设小型食堂，以电为能源，使用时没有废气产生。

由于电站定员少，生活油烟产生量为 0.005kg/d，1.92kg/a，且仅三餐时段排放。油烟通过厨房通风设施排放，经大气自然扩散稀释后对环境的影响较小。

5.2.4 运营期声环境影响分析

距离厂房最近的环境敏感点为厂房北侧约50m的桅杆村居民，根据声环境现状的实际监测结果，监测期间项目已停运，受道路交通噪声影响，值附近居民点声环境本底值超标。

(1) 电站厂界达标分析

本项目运营期噪声源以水轮发电机组为主，噪声源强约为95~100dB(A)。按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4—2009)中推荐的预测模式进行预测评价，具体模式如下：

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中：

L_r ——测点的声级（可以是倍频带声压级或A声级）；

L_{r_0} ——参考位置 r_0 处的声级（可以是倍频带声压级或A声级）；

r ——预测点与点声源之间的距离，m； r_0 ——测量参考声级处与点声源之间的距离，m；

ΔL ——各种衰减量，包括空气吸收、声屏障或遮挡物、地面效应等引起的衰减量。根据工程特点，主要考虑生产设备增设减振垫以及厂房、隔声影响，一般可降低噪声15-20dB(A)。

噪声叠加公式：

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

式中：

L ——某点噪声总叠加值，dB(A)；

L_i ——第*i*个声源在预测点产生的A声级；晚间则是第*i*个声源在预测点产生的

A声级加上10。

N——为噪声源的个数。预测结果如下表所示：

表 5.2-6 噪声预测结果表 单位：dB (A)

项目	预测点	贡献值		标准值		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
厂界	东侧厂界	46.3	46.3	60	50	厂界达标
	南侧厂界	49.7	49.7			厂界达标
	西侧厂界	35.7	35.7			厂界达标
	北侧厂界	40.8	40.8			厂界达标

根据预测结果可知，本项目水轮发电机组经过减振和墙体隔声等措施，再经距离衰减后，电站厂界噪声值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准。

(2) 周边敏感点影响分析

剑阁县清江河桅杆电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，厂房经度：105°28'9.86"，纬度：32°18'13.26"，水坝经度：105°28'9.86"，纬度：32°18'13.26"。距离厂房最近的环境敏感点为厂房北侧约50m的桅杆村居民，根据声环境现状的实际监测结果，监测期间项目已停运，受道路交通噪声影响，值附近居民点声环境本底值超标。

综上所述，发电机组安置在厂房内，经过厂房、山体隔声、发电机维护保养、厂区绿化降噪等措施，厂界噪声值再经自然衰减后可大幅度减小，电站运行期噪声对周围环境影响较小。

5.2.5 固废环境影响预测与分析

本工程电站运营期固废主要为生活垃圾、一般固废和危险废物。

生活垃圾由垃圾桶收集交由当地环卫部门处理。

危险废区物主要有废透平油、废变压器油、废油桶、废含油滤布及废含油棉纱，本项目整改后危险废物分类收集后暂存在危废暂存间（12m²）内。建设单位将危废分类收集后，将危废交由有危废处置资质的单位处理，并签订危废委托处置协议。同时，本次评价要求建设单位加强对危险废物的管理，包括贮存、转移等环节。本项目危险废物产生及处置情况如下表所示。

表 5.2-7 危险废物产生及处置情况汇总表

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)	产生工序及装	形态	主要成分	有害成分	产废周	危险特性	污染防治措施
----	--------	--------	--------	----------	--------	----	------	------	-----	------	--------

1	废透平油	HW08	900-249-08	0.1	发电机组检修	液态	矿物油	矿物油	一年	T, I	暂存于危险废物暂存间内,定期交由有危废处置资质单位处理
2	废变压器油	HW08	900-220-08	0.1	变压器检修	液态	矿物油	矿物油	两年	T, I	
3	废油桶	HW08	900-249-08	0.002	透平油、变压器油使用	固态	矿物油	矿物油	一年	T/Tn	
4	废含油滤布	HW49	900-041-49	0.01	过滤透平油	固态	矿物油	矿物油	一年	T/Tn	
5	废含油棉纱	HW49	900-041-49	0.005	机械设备擦拭	固态	矿物油	矿物油	一年	T/Tn	

本项目运营期间危险废物贮存场所（设施）基本情况见下表所示。

表 5.2-8 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	废透平油	HW08	900-249-08	厂区内西侧	12m ²	容器贮存	0.1t	3个月
2		废变压器油	HW08	900-220-08			容器贮存	0.1t	3个月
3		废油桶	HW08	900-249-08			容器贮存	0.002t	3个月
4		废含油滤布	HW49	900-041-49			容器贮存	0.01t	1个月
5		废含油棉纱	HW49	900-041-49			容器贮存	0.005t	1个月

本项目固体废弃物的产生情况及处理方式见下表。

表 5.2-9 项目固体废弃物产生、排放情况一览表

序号	名称	产生量 (t/a)	性质	处置去向
1	生活垃圾	1.825	生活垃圾	生活垃圾定点袋装后,由环卫部门及时统一清运处理
2	拦栅废物	0.12	一般固废	收集后交由环卫部门处理
3	预处理池污泥	0.2		
8	废透平油	0.1	危险废物	整改后危废暂存于危废暂存间内,定期交由有危废处理资质的单位处理
9	废变压器油	0.1		
10	废油桶	0.002		
11	废含油滤布	0.01		
12	废含油棉纱	0.005		

5.2.6 地下水环境影响预测与分析

水利水电项目地下水环境影响分别从水质和水位两方面进行分析。

5.2.6.1 水质影响分析

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016）可知，本工程地下水环境影响评价等级为二级评价。二级评价可采用解析法或数值分析法进行地下水环境影响分析与评价，结合本项目特点，本次采用解析法进行地下水环境影响分析与评价。

（1）预测原则

本项目地下水环境影响预测遵循《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中确定的原则，保护优先、预防为主的原则，预测建设项目对地下水水质产生的直接影响，重点预测对地下水环境保护目标的影响。结合本项目地下水污染防控措施，对可能引起的地下水环境影响进行预测。

（2）预测范围

预测范围根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）确定，本项目地下水环境影响预测范围一般与调查评价范围一致：项目场地边界上游及两侧至陆域分水岭，场地边界下游至最低侵蚀基准面清江河，地下水评价范围共计1.075km²。

（3）预测时段

本项目地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，包括污染发生后100d、1000d。

（4）情景设置

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），考虑在防渗措施有无发挥作用和是否正常工况条件下的地下水环境变化，共计4种情景，情景一：正常工况且人工防渗发挥作用；情景二：正常工况且人工防渗部分失效；情景三：事故条件且人工防渗有效；情景四：事故条件且人工防渗部分失效。正常工况考虑污染场地正常跑、冒、滴、漏下的污染物进入地下水，而事故条件则考虑事故场地污染物事故泄漏进入下水。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中对情景设置的要求，因本项目已依据GB18599等相关规范设计了地下水污染防渗措施，故不再预测情景一、二、三，仅以情景四作为风险最大化情景模拟。已按照相关规范设计

了地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。

本项目主要针对危废间废矿物油泄漏状态（事故条件），且防渗措施失效这一非正常状况情景进行地下水环境影响预测。本次预测情景设置为10min发现泄露并立即堵漏，即泄露后下渗至地下水环境短时注入时间为10min。

（5）预测因子

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，建设项目预测因子选取重点应包括以下几点：

①根据建设项目可能导致地下水污染的特征因子，按照重金属、持久性有机物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子；

②现有工程已经产生的且改、扩建后将产生的特征因子，改、扩建后新增的特征因子；

③污染场地已查明的主要污染物；

④国家或地方要求控制的污染物。

预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子，预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目预测评价选取石油烃作为预测因子。

（6）污染物源强

本项目非正常工况下地下水环境影响预测选取的主要污染源为危废暂存间，预测因子为石油烃，经查阅相关资料，透平油和变压器油密度基本一致，约为853kg/m³，则污染物浓度为853000mg/L。石油烃标准值参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值（≤0.05mg/L）。

（7）预测方法

本工程地下水环境影响评价等级为三级评价。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016），三级评价采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价，结合本项目特点，本次采用解析法预测非正常情况下本项目的建设对地下水环境的影响。

本次评价采用解析法进行预测，根据地下水导则，采用一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，数学模型表示为：

$$c = \frac{C_0}{2} \left[\operatorname{erfc} \left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) - \operatorname{erfc} \left(\frac{x-u(t-t_0)}{2\sqrt{D_L t(-t_0)}} \right) \right]$$

式中：

x---距注入点的距离，m；t---时间，d；

C---t时刻x处的示踪剂浓度，mg/L；C0---注入的示踪剂浓度，mg/L；

u---水流速度，m/d；

DL---纵向弥散系数，m²/d；Erfc（）---余误差函数。

(8) 预测参数

本次预测所涉及的各项参数见下表。

表 5.2-10 模型预测参数表（涉及商业秘密，删除）

填表说明：（涉及商业秘密，删除）

(9) 预测结果

通过模型模拟计算，危废暂存间油类物质发生泄漏100d后，沿地下水水流方向水质预测预测结果如下：

表 5.2-11 油类物质发生泄漏 100d 后预测结果一览表

距离 (m)	浓度 (mg/L)	占标率 (%)
0	4.077052	8154.104
10	12.8497	25699.4
20	9.877798	19755.596
30	3.003694	6007.388
40	0.3979196	795.8392
50	0.02382412	47.64824
60	0.0006563715	1.312743
70	8.406415E-06	0.01681283
80	5.038148E-08	0.000100763
90	1.42053E-10	2.84106E-07
100	0	0
110	0	0
120	0	0
...	0	0
960	0	0
971	0	0

注：20m后进入地表水清江河。预测结果图如下：

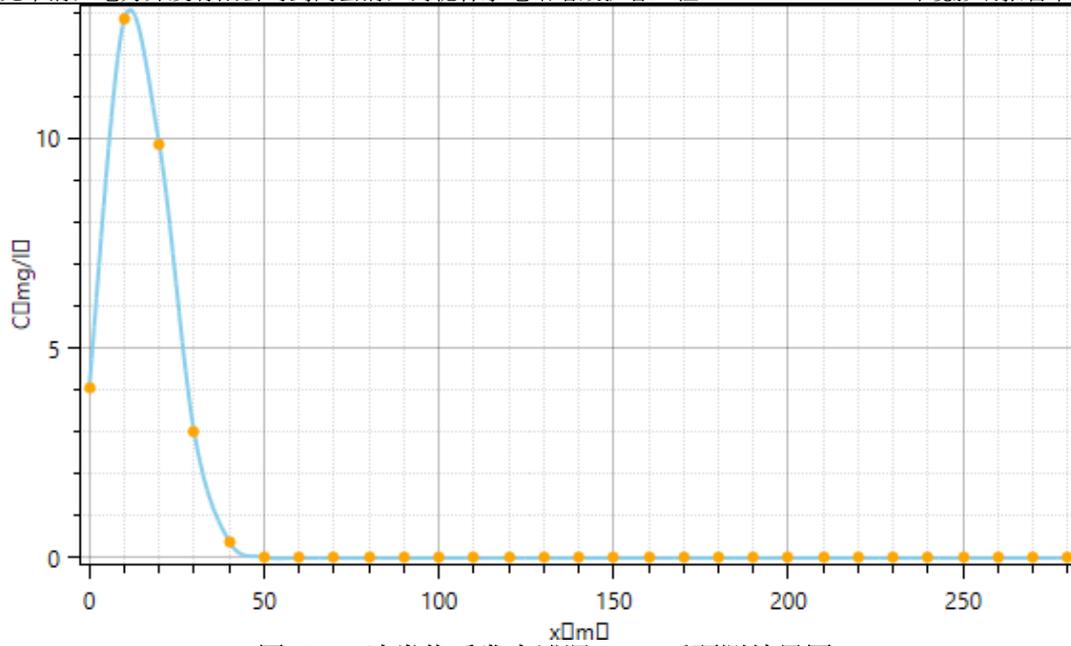


图 5.2-1 油类物质发生泄漏 100d 后预测结果图

项目非正常工况状态下危废暂存间内油类物质发生泄漏100d后，污染因子石油烃在地下水含水层中沿着地下水水流方向运移，其浓度先是随着运移距离的增加而变大，然后在随着运移距离的增加而变小，其浓度最大值的运移距离为10m，最大浓度为12.84971mg/L。

通过模型模拟计算，危废暂存间油类物质发生泄漏1000d后，沿地下水水流方向水质预测预测结果如下：

表 5.2-12 油类物质发生泄漏 1000d 后预测结果一览表

距离 (m)	浓度 (mg/L)	占标率 (%)
0	0.691276	1382.552
10	1.130331	2260.662
20	1.655414	3310.828
30	2.194637	4389.274
40	2.650966	5301.932
50	2.930179	5860.358
60	2.972522	5945.044
70	2.773477	5546.954
80	2.383909	4767.818
90	1.889962	3779.924
100	1.383343	2766.686
110	0.9355141	1871.0282
120	0.5849012	1169.8024
130	0.3382578	676.5156
140	0.1810223	362.0446
150	0.0896794	179.3588
160	0.04114	82.28
170	0.01748086	34.96172
180	0.006881587	13.763174
190	0.002510321	5.020642
200	0.0008487137	1.6974274

210	0.0002659815	0.531963
220	7.727851E-05	0.15455702
230	2.081782E-05	0.04163564
240	5.200325E-06	0.01040065
250	1.204704E-06	0.002409408
260	2.588206E-07	0.000517641
270	5.156525E-08	0.000103131
280	9.517553E-09	1.90351E-05

注：20m 后进入地表水体清江河。

预测结果图如下：

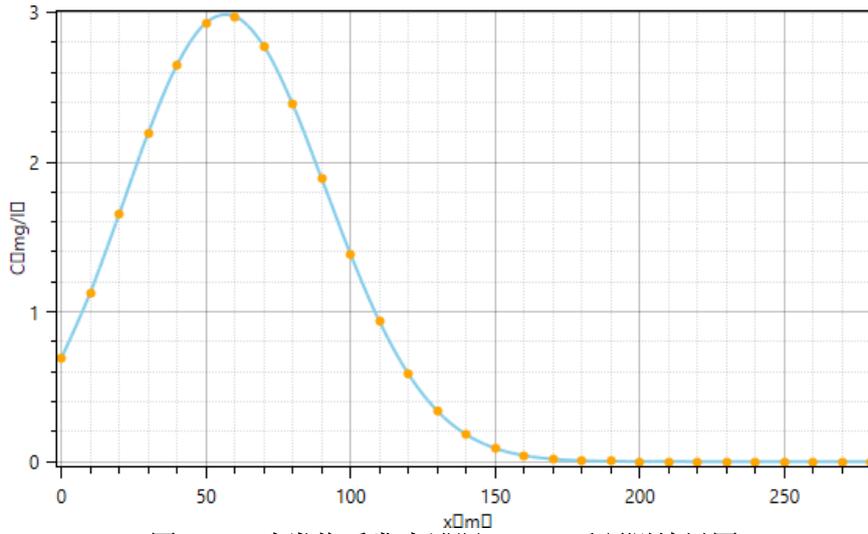


图 5.2-2 油类物质发生泄漏 1000d 后预测结果图

项目非正常工况状态下危废暂存间内油类物质发生泄漏1000d后，污染因子石油烃在地下水含水层中沿着地下水水流方向运移，其浓度先是随着运移距离的增加而变大，然后在随着运移距离的增加而变小，其浓度最大值的运移距离为60m，最大浓度为2.972522mg/L。

根据现场踏勘及建设单位提供资料，项目泄露点距下游厂界约10m，选取10m为固定距离，对不同时间石油类浓度进行预测，具体如下：

表 5.2-13 油类物质泄露后在 10m 处（厂界）预测结果一览表

时间 (d)	浓度 (mg/L)	占标率%
0	0	0
20	26.10781	52215.62
40	24.85374	49707.48
60	19.51693	39033.86
80	15.59402	31188.04
100	12.8497	25699.4
120	10.87444	21748.88
140	9.401342	18802.684
160	8.267008	16534.016
180	7.369431	14738.862
200	6.642743	13285.486
220	6.042927	12085.854
240	5.5396	11079.2

260	5.111234	10222.468
280	4.74223	9484.46
300	4.420968	8841.936
320	4.138653	8277.306
340	3.888517	7777.034
360	3.665268	7330.536
380	3.464712	6929.424
400	3.283486	6566.972
420	3.118861	6237.722
440	2.968601	5937.202
460	2.830856	5661.712
480	2.704084	5408.168
500	2.586988	5173.976

注：20m后进入地表水体清江河。

预测结果见下图：

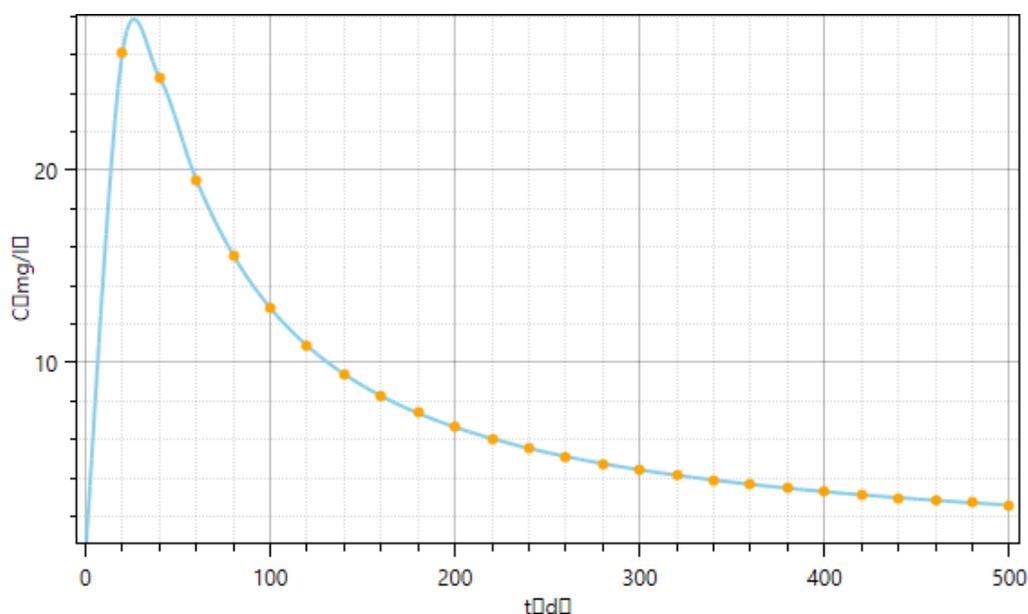


图 5.2-3 油类物质泄露后 10m 处（厂界）预测结果图

根据预测结果可知，项目非正常工况下油类物质发生泄漏，油类物质随地下水运动迁移至厂界处（约20m处），在发生泄漏后约20d油类物质浓度达到峰值，最大浓度为26.10781mg/L；本项目地下水评价范围内无地下水环境保护目标。

综上，经预测，本项目在非正常工况下危废暂存间油类物质发生泄漏后会区域地下水水质造成不利影响。因此，本项目因严格按照本次评价提出的地下水防治措施，从源头控制和分区防渗两方面进行防控，即对危废暂存间及变压器所在区域进行重点防渗措施，并在运营过程中确保防渗层的完整性，避免油类物质泄漏而污染地下水水质。

5.2.6.2 水位影响分析

本工程评价区地下水的补给、径流、排泄及动态变化受地质构造和地貌影响

和控制。地质构造和地貌条件不同，则含水层的产状不同，地下水的赋存、埋藏和运移条件也不同。本工程评价区内地下水主要补给方式为为大气降雨，因而大气降水对地下水动态具有明显的控制作用。

根据现场调查，引水渠上方无水库、井泉分布。本项目电站坝高较低，水电站坝前水域回水区有限，不具备调节能力，故不会改变上游来水时空分布情况，不足以将上游水面由原来的河流型变为湖泊型，上游水位及水体面积变化较小，不会影响坝址上游区域的地表水~地下水补给关系。

由于水电站坝前回水区水域有限，不具备调节能力，大于额定发电流量的来水将被下泄至坝下游河道，此外，本项目优先保障下游生态用水，以保护坝下游河道的生态环境和水环境，该地区地下水主要为构造裂隙水，潜水主要受大气降水补给的影响，因此，本项目运行不会改变坝后河道地下水的补给、径流、排泄方式和强度，对坝下游周边地下水影响不大。

综上，本项目的建设运行对区域地下水水位和水质影响不大。

5.2.7 土壤环境影响预测与分析

水电站工程运行期间对土壤的影响主要是在坝前回水区和电站内涉油区域。本项目坝建成后，对当地局部地区的土壤也会产生重要影响。具体表

现为浸没土地，造成土地盐碱化、沼泽化等。本项目建设坝，不会淹没土地，不会造成土壤湿度过大时，改变土壤性质，变成湿地或沼泽等。本项目坝不会影响了地质和地表结构，造成地表和地质脆弱，引发地震等。本项目水坝不会影响土壤湿度、气候变化等；不会加剧沿岸容易发生滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害发生的频率。

本工程电站主要开放任务为发电，无防洪、灌溉、供水等功能。由于本项目水坝建成后形成的回水区水域面积较小，不会形成区域地下水水位抬高等现象，因此不会形成土壤盐碱化与沼泽，其对土壤环境的影响较小。

本项目电站涉油区域主要为危废暂存间、变压器站、发电机组所在区域。在非正常工况下，危废暂存间、变压器站、发电机组所在区域防渗层断裂损坏，导致油类物质通过垂直入渗方式渗漏进入土壤，对土壤造成污染。

本次整改建设的危废暂存间位于水电站综合楼一楼，面积为12m²，采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式进行重点防渗。防渗层渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s，能够满足重点防渗要求；变压器设

置有基座抬高，在基座四周设置围堰，围堰采用防渗混凝土硬化+环氧树脂地坪漆，防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，能够满足重点防渗要求。因此，本项目落实土壤污染防治措施后，对土壤环境影响较小。

5.3 环境保护措施及可行性论证

5.3.1 施工期生态环境保护措施

5.3.1.1 植被、植物保护措施

宣传教育，遵纪守法

对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。要让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任。

2、施工临时设施选址尽可能避让树木保存较集中的地区。施工方要对施工人员强调生活、生产用火安全，严禁由于用火不当引发火灾。施工人员生活需要的烧柴及其它用材，只能从工程开挖中挖除的乔灌木中取得，不得在工程开挖区以外的林区砍伐烧柴或其它木材。

3、禁超计划征占地，尽量减少对自然植被的占用和破坏。

4、植被恢复与生态重建

对因施工期间破坏的各种植被和生境、临时占用的植被及各种施工迹地，工程结束后应该尽量结合水土保持植物措施通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复。

在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的植被。尤其注意种植当地主要的用材树种和有经济价值的当地特有的原生物种。选择时可注意①可以恢复和增加当地植物多样性；②可以使植被恢复和绿化具有地方特色；③就地取材，可以降低绿化成本；④选择有一定经济价值的原生种类，可以增加一定的经济收入。

5.3.1.2 陆生动物保护措施

为使水电站增效扩容改造项目建设过程中使陆生脊椎动物受到的影响减小到最低程度，同时确保流域生态环境和陆生脊椎动物得到有效保护，应从动物的生境完整性和动物个体两方面同时进行保护。

1、对动物生境的保护

(1) 严格划定施工范围，禁止施工扩大进入划定以外的区域，除征占区域外，减少不必要的植被破坏，尽可能保持现有陆生生态的完整。对施工区的高大乔木树种，能避让的尽量避让，能不砍伐的尽量不砍伐，以减少工程建设对植被和植物的影响。尽量利用原有的道路作为施工道路，避免对动物生境造成更大的破坏。

(2) 禁止废土方进入河流污染水土，避免雨天施工，以保证两栖动物的栖息地尽量少受影响。处理好施工“三废”，禁止向自然环境中排放，避免对动物生境造成更大的破坏。

(3) 在施工结束后立即清理平整场地，消除人为痕迹，恢复临时占地植被，对施工区周边采取植被绿化措施。

2、对动物个体的保护

(1) 在施工中对附近动物进行驱赶，以尽量减少对动物的直接伤害，部分行动缓慢的动物可捕捉后再迁至其他环境中放生。

(2) 加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过环境保护法律知识普及、在施工区设置保护动物的告示牌及警告牌等措施进行宣传，树立施工人员的模范环保意识。以公告、发放宣传册等形式，教育施工人员。

(3) 对施工人员明确规定严禁猎杀、购买和食用野生动物，建立与环境保护有关的奖励惩罚制度，对积极举报违法活动人员给以奖励和隐私保护，对于证据确凿的违法活动者给以严厉惩罚。

(4) 施工结束后对迹地进行及时的绿化恢复，并在运输、施工中注意保护野生动物。

3、珍稀濒危动物的保护

区域内可能有4种被国家列为II级重点保护动物，但它们主要在评价范围外活动。这些保护动物很少出现在评价区范围内，且这些动物有较强的活动性，它们若在工程施工区域偶尔出现，受到施工活动干扰时，会迅速地迁往安全地带。

5.3.1.3 水生生物保护措施

项目施工场地在清江河，大坝、护岸等施工选择在枯水期施工采用围堰施工方式，将水体扰动范围控制在围堰内。禁止向河流水体排放未经处理达标的施工废水、生活废水；禁止向河流水体堆弃建筑垃圾、丢弃生活垃圾；加强施工人员教育，避免不文明施工对河流水体污染，破坏水生生物生境。

5.3.1.4 水土流失及防治措施

项目施工过程中，扰动河滩原有沙土结皮、破坏河岸滩地表土壤和岸滩草地，造成覆盖率下降地表裸露，施工场地、表土堆场、挖方堆场的扬尘、水力侵蚀等，不可避免的在短期内增大水土流失，为减轻项目施工水土流失的影响，本次环评提出以下措施：

防治措施：严格限制项目施工区作业范围，场地范围外禁止施工机械等设备随意碾压破坏植被、扰动地表土壤层；禁止施工机械在青竹江内取沙等非法施工，加剧水体扰动，加剧水土流失；场地内定期洒水降尘；堆场如表土堆场、挖方堆场及裸露地等需进行遮盖，遮盖措施完好率须在90%以上，在各堆场四周设施截排水水沟，防止雨水及河流涨水冲蚀。

5.3.2 营运期生态环境保护措施

5.3.2.1 陆生生态环境保护措施

（1）加强生态保护制度建设

加强对工作人员的教育，禁止对工程区域外的植物进行砍伐、采摘、攀折等行为。全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》，提高工作人员的环境保护意识，严禁捕猎野生动物、随意砍伐森林和破坏植被，避免影响动物的栖息环境，使鸟兽及其它陆生脊椎动物有一个稳定的栖息地。严格执行《中华人民共和国野生动物保护法》，禁止工作人员对野生动物进行恐吓、惊扰、猎杀，对工作人员进行自然保护的教育。以公告、宣传册发放等形式，教育工作人员，通过制度化禁止工作人员捕鸟食类、蛙类、蛇类以及其它种类野生动物，避免破坏周边植被，减轻项目运营对当地陆生动植物的影响。结合当地生态规划与项目水土保持要求，做好对施工迹地的绿化和植被恢复，控制水土流失和美化环境。

（2）加强边坡防护、降低水土流失影响

加强现有动植物的保护，定期对工程水域边坡进行检查防护，对工程水域周围植被进行定期修复降低水土流失的影响，降低水土流失的影响。针对边坡两岸植被恢复提出要求：尽可能选择本地植物种类，与当地植被斑块相协调，不得选用外来物种。

（3）加强职工环保意识教育，提倡文明生产

建立设备定期维护，保养的管理制度，以防止设备故障形成的非正常生产噪声，同时确保环保措施发挥最佳有效的功能；加强职工环保意识教育，夜间尽可能避免使用灯光长时间照明。

5.3.2.2 水生生态环境保护措施

(1) 下泄生态流量

根据《剑阁县清江河桅杆电站下泄生态流量在线监测工程竣工验收报告》，剑阁县清江河桅杆电站最小下泄生态流量按照河道天然同期多年平均流量的10%确定。剑阁县清江河桅杆电站取水口多年平均流量为 $49.6\text{m}^3/\text{s}$ ，则下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。由于技改后为橡胶坝，原设计论证发电泄水直接排放下游满足生态要求，未考虑生态泄流孔设计，现在要在坝身布置比较困难，通过选择在取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的首先确保下游生态下泄流量用水，下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

环评要求蓄水期间在取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量不小于 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

同时设置生态流量下泄在线监控系统，并与主管部门联网。

(2) 取水口拦鱼设施

本工程电站采取河床径流发电方式，从工程设计和现场查看，取水口未设置拦鱼设施，为不使用鱼类进入引水渠道，减少鱼类被发电机转子致死，因此本次评价要求建设单位在取水口处增设网目不大于 1cm 钢丝直径不小于 2mm 的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）。

(3) 增殖放流

桅杆电站的运行对水域环境和鱼类资源已造成了一定的不利影响，根据《中华人民共和国渔业法》等法律法规相关规定，建设单位应采取必要的保护措施，将工程建设和运行对鱼类资源的影响降到最低。为有效减缓和补偿电站建设和运行对区域内渔业资源产生的影响，应对一些重点保护鱼类和重要经济种类开展适当的工人增殖放流，以补充其种群数量和野生资源。

①增殖放流对象的确定

根据鱼类在清江河分布、数量、重要性和对环境变化的敏感性等因素，再考虑到鱼类本身资源量和驯养繁殖技术等限制，从可操作性和实用性出发，合理确定优先保护对象。

根据有关法律要求，在放流对象的选择上是重点增殖放流地方保护及珍稀特有鱼类和重要经济鱼类。从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑。对于目前尚未成功繁育的种类，应加强增殖放流技

术研究，取得技术突破后再实施人工繁殖放流。但相近种类有成熟人工繁殖技术的可以考虑借鉴，还可以考虑人工采捕卵苗、亲本放流等手段。因此，根据本次鱼类资源调查的实际情况，中华倒刺鲃、华鲮、多鳞白甲鱼的人工繁殖技术已很成熟，苗种培育、成鱼养殖技术也很成熟；而且三种鱼都是调查水域的主要经济鱼类。为此，将中华倒刺鲃、华鲮、多鳞白甲鱼作为增殖放流对象。

②放流标准

放流的苗种必须由正规苗种生产单位提供，按增殖放流的相关规定，放流苗种必须是无伤残和疾病、体格健壮并经检疫合格。

③放流苗种数量和规格

放流鱼种规格越大，适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高。目前，国家尚未提出各种鱼类放流规格标准，故考虑人工养殖成活率较高的规格作为放流标准。一般，6-8cm规格的鱼种适应环境的能力较强，在自然河流中存活率也较高，故选择6-8cm规格的鱼种作为鱼类增殖放流的鱼种规格。放流须由县级以上渔业行政主管部门批准实施并按相关规范执行，选择合适的河段进行增殖放流。放流苗种的规格和数量见表 5.3-1。

表 5.3-1 鱼类增殖放流统计表（5年）

放流种类	规格（cm）	数量（尾）
中华倒刺鲃	6~8	20000
华鲮	6~8	20000
多鳞白甲鱼	6~8	10000
合计		50000

④放流地点和时间

桅杆电站取水口上游形成的洄水区短且水浅，影响有限，上游有鱼类完整的“三场”分布，该水域的鱼类可以在此完成生活史。为此，确定放流地点为桅杆电站取水口上游河段。

放流期限暂定为5年，放流的时间为每年的6月至8月。

（5）加强渔政管理

根据《剑阁县清江河桅杆电站对水生生物及补救措施专题报告》（成都泉源博帆渔业科技有限公司，2020年9月），积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作。

因此，剑阁县清江河桅杆电站应设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护

十年禁渔秩序，共同保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。

5.3.3 营运期地表水污染防治措施

项目营运期废水主要为生活污水，本项目营运期劳动定员10人，生活污水产生量约0.43m³/d，主要污染物为COD、BOD₅、SS、氨氮等。生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理。

5.3.4 营运期大气污染防治措施

本工程为水力发电项目，属于生态影响型项目，工程运行期间无大气污染物排放，因此对工程区域环境空气质量不会产生不利影响。

5.3.5 营运期声污染防治措施

本项目运营期噪声源以水轮发电机组为主，噪声源强约为95~100dB（A）。已采取的环境保护措施：

- (1) 发电机组采取基座固定、加装橡胶减震垫等措施；
- (2) 安排专人定期维护机械设备，确保设备正常运转；
- (3) 在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。

可行性分析：根据厂界噪声贡献值满足《声环境质量标准》GB3096-2008中2类标准限值要求。

因此，电站的运行对周边声环境影响较小。

5.3.6 营运期固废污染防治措施

本项目电站运营期固废主要为生活垃圾、一般固废和危险废物。危险废物主要有废透平油、废变压器油、废油桶、废含油滤布及废含油棉纱。

已采取的环境保护措施：

- ①生活垃圾：由垃圾桶收集交由当地环卫部门处理；
- ②危废：根据现场调查，目前本项目产生的废透平油、废变压器油经废油桶收集，与废含油滤布、含油废棉纱一起暂存在电站厂区综合楼一楼，废透平油、废变压器油被周边区域农户用以农具润滑油使用；废含油滤布、含油废棉纱汇入生活垃圾交由环卫部门处理。

存在问题：项目未设置危废暂存间对各类危废进行分类收集与贮存，危废未得到妥善处置，不符合环保要求。

整改措施：本次评价要求建设单位按照要求收集和管理危险废物，建设危废暂存间。本次整改建设的危废暂存间位于水电站综合楼一楼，面积为12m²，

采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘(围堰容积不小于桶内废油量)方式进行重点防渗。危废分类收集后单独暂存于危废暂存间托盘内,与危废资质单位签订危废委托处置协议,危废定期交由有危废处置资质的单位进行处置。

5.3.7 营运期地下水及土壤污染防治措施

根据工程所处区域地质情况,本项目运行期间,可能对地下水造成污染的途径主要有:变压器油泄露、危废暂存间内油类危险废物泄露对土壤、地下水造成的污染。

根据可能产生的风险强度和污染物渗入土壤、地下水,参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)防渗分区原则,将厂区内部划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区,划分区域及已采取的分区防渗措施如下:

表 5.3-2 项目现有分区防渗措施及整改措施一览表

防渗级别	所在区域	防渗要求	现有防渗措施	整改要求
重点防渗区	危险废物暂存间	等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m, 渗透系数 \leq 10 $^{-10}$ cm/s	暂时还未设置危废暂存间	设置 12m ² 危废暂存间, 采用 10cmP8 防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘(围堰容积不小于桶内废油量)方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议, 危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。
	变压器所在区域		变压器下方设置基座抬高, 在基座四周设置围堰	采用 10cmP8 防渗混凝土硬化, 并增涂一层环氧树脂地坪漆。在基座四周设置围堰。
一般防渗区	化粪池	等效粘土防渗层 Mb \geq 1.5m, 渗透系数 \leq 10 $^{-7}$ cm/s	池底防渗混凝土硬化地面+池面水泥抹面	无需整改
简单防渗区	生活用房、办公用房等除重点防渗及一般防渗的其他区域	一般地面硬化	一般混凝土硬化	无需整改

6 环境风险分析

6.1 环境风险评价目的

水电站工程建设对环境的影响主要为生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）技术要求，通过风险潜势初判、评价等级、风险识别、源项分析和风险防范措施等开展环境风险评价。为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

6.2 环境风险评价等级

（1）风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势。

当涉及多种危险物质时，计算各物质的总量与其临界量比值，即为Q：

$$Q=q1/Q1+q2/Q2+...+qn/Qn$$

式中：

$q1, q2, \dots, qn$ ---每种危险物质的最大存在总量，t； $Q1, Q2, \dots, Qn$ ---每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，油类物质（废

矿物油类）临界量为2500t，本项目废透平油最大暂存量为0.025t，废变压器油最大暂存量为0.025t。

经计算可知， $Q=0.025/2500+0.025/2500=0.00002$ ，即 $Q < 1$ 。则本项目环境风险潜势为I。

（2）风险评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质

表 6.2-1 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析a
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目Q值小于1，环境风险潜势直接划定为I，环境风险评价工作等级为简单分析。

6.3 环境风险识别

根据工程分析，结合本项目工程特点，与本电站有关的可能存在的环境风险主要有：油类物质泄漏风险、火灾风险、生态环境风险、地质灾害风险等。

根据环境危害事件和事故的特性和产生方式，结合当地环境现状和工程分析成果，对电站施工期和运营期环境风险造成危害的途径、后果与严重性分别进行分析，结果如下：

表 6.3-1 项目环境风险危害性分析

风险类型		发生方式	危害性
泄漏风险	发电机组、危废暂存间油类物质泄漏	突发性环境污染事故	油类物质泄漏，影响区域地下水、土壤和地表水
火灾风险	厂区内电器火灾、森林火灾	发电厂区内电器因老化、短路发生火灾；因人为因素导致森林火灾	火灾发生对电站员工及周边居民带来不良影响，破坏自然环境
生态环境风险	生物量、生物多样性	水坝阻隔、引水发电造成坝址至厂房区间形成减水河段，水资源分配的时空改变使得生物栖息地环境改变	生物量减少，物种消失，影响生态环境
	生物入侵	植被恢复、鱼类增殖放流引入外来物种，破坏生态环境平衡	物种演变、破坏已有稳定的生态系统
	水体富营养化	水坝上游回水区河段水体富营养化，水体中藻类大势爆发	水质恶化，危害水生生物
地质灾害风险	溢流坝、回水区、电站厂区等系统地质灾害	大坝、回水区、厂区系统水土流失引起滑坡坍塌现象	影响电站本身运行安全，同时危害周边群众生命财产安全

6.4 环境风险影响分析

6.4.1 泄漏风险

电站所用到的油类物质主要为透平油与变压器油。透平油由储油罐与油压设

备通过管路输送至水轮机，输送过程中管路的密封安全问题在技术上可得到充分保证，漏油风险主要存在于密封部分泄漏造成。变压器油主要用于变压器的冷却、绝缘保护等，同样是在变压器中密封件中储存，漏油风险主要为密封件泄漏。如油类物质泄漏未及时进行收集处理，可能会对地表水、地下水和土壤造成污染。

6.4.2 火灾风险

电气火灾主要是由电器及线路本身及其引燃周围可燃物两种。一旦着火则火速度快、烟雾大，又是带电灭火，扑救有较大的困难。电气火灾发生后，电气设备可能因绝缘损坏而碰壳短路，电气线路可能因电线段落而接地短路，使正常时不带电的金属构架、地面等部位带电，因此，也可能导致触电电压或跨步电压触电的危险。带电灭火的关键是在带电灭火的同时，防止扑救人员发生触电事故。

森林火灾事故主要是因人为因素而引发，一旦发生森林火灾，其影响面较广，扑灭难度较大，直接威胁周边居民生命财产安全，对自然环境也会造成污染，破坏森林生态环境。

6.4.3 生态环境风险

(1) 生物量、生物多样性

根据生态影响评价结果，工程建设和运行对生态的影响主要表现在河道减水及拦河闸坝阻隔对水生生物的影响。生态风险分析主要分析在事故状态即短期内没有下泄生态流量的情况下，对减水河段水生生物的影响。

剑阁县清江河桅杆水电站工程坝址至厂房尾水之间减水河段长度约200m，在对减水河段生态环境最不利的情况下（枯水期），减水河段水量的锐减或者短期脱水，对河流中水生生物特别是鱼类影响较大，可能造成部分鱼类的死亡，但不会造成工程河段鱼类物种的消失。

(2) 生物入侵

生物入侵的主要危害因素为人为带入的外来物种。工程实施景观绿化、植被恢复、增殖放流措施过程中，若将外来物种混入现有生态环境中，将对区域已有生态平衡造成破坏，从而影响生物种类和数量。

(3) 水体富营养化

项目属于无调节电站，水坝处水体交换频率快，水体停留时间较短，上游水体中营养物质不容易在水坝处形成富集，且水坝处没有进行网箱养殖等活动，因此水坝处藻类爆发的可能性较小。

6.4.4 地质灾害风险

项目水坝和厂房等设施已建成使用多年，工程地质条件较好，根据现场调查，大坝、厂房等设施基本保持完好，无滑坡、破损、塌陷现象，因此工程引发地质灾害的可能性较小。但大坝坝体一旦发生溃坝事故，溃坝洪水蓄积的巨大水能可能冲毁下游沿河桥梁、耕地、专项设施等，甚至直接危害当地群众生命财产安全，影响生产生活、社会安定，并使电站建设单位蒙受巨大经济损失。

6.5 环境风险防范措施

6.5.1 泄漏风险防范措施

建设单位根据有关规程规定在变压器台墩周围设有截油围堰，并采用环氧树脂地坪漆进行重点防渗，当变压器油发生泄漏时，可通过围堰对变压器油进行收集，并通过抽油泵抽至废油收集桶收集，临时储存在危废储存间，委托有资质单位外运处置。及时对电站厂房发电机组进行工程维护；尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵，从而导致的漏油事故，在机组检修时，对机组中废透平油通过收集桶收集，临时储存在危废储存间，委托有资质单位外运处置。

同时，建设单位设置12m²危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。废油类物质泄漏后进入托盘，发现泄漏后及时收集，暂存至危废间。

6.5.2 火灾风险防范措施

①电站厂区内易燃易爆区应禁止烟火，张贴禁止标志牌。

②按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）设防，建设一套完善的消防系统，包括消防通道、消防栓及灭火器等，厂区内应配置干粉灭火器。

③消防器材应设置在明显的位置，消防设施和器材准备充足并定期检查维护。对职工加强安全生产、消防安全教育，组织学习并掌握防火、灭火的基本知识。制订消防应急措施，定期组织消防演习。加强管理、制定相应的管理制度，成立应急小组。

④加强电器设备的管理和维护，检查各转动装置、及时检查线路情况等。一旦出现事故排放，立即采取应急措施，停产检修，险情排除后方可恢复运行。

⑤加强职工森林防火安全教育，规范管理火源使用，严禁一切野外用火，以避免森林火灾的发生。一旦发生森林火灾，应立即采取必要的灭火措施，并通知消防等部门。

6.5.3 生态环境风险防范措施

①电站应优先保证坝下生态下泄流量用水，确保减水河段不出现脱水现象；安装下泄流量监控设施，时刻监控生态下泄流量状况，一旦发现无法满足生态下泄用水，则立即关闭取水口，停止发电。

②禁止使用易引起入侵的物种，优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种；定期对员工宣传外来物种入侵的危害，强化生态保护意识，禁止本项目相关人员放生外来物种，避免发生外来物种入侵的事故。

6.5.4 地质灾害风险防范措施

①对于大坝可能发生的垮塌事故，应采取必要的分洪措施，确保下游河段群众的生命财产安全，并尽可能将影响程度降到最低。

②做好必要的山坡排水、斜坡防护等水土保持工程，使其产生的水土流失量降到最小。同时，提高管理和导流能力，减少因泥沙淤积带来的风险。

③运行管理中，需加强水坝日常维护及安全巡察、监测工作，提高工作人员的管理素质，实行规范管理，及时对病危水坝进行除险加固或报废，及时对电站厂房进行工程维护；尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵，以及人为对水坝造成破坏。

④建立超标洪水预警系统，当发生超标洪水时启动紧急预案措施，做好电站职工、取水口下游居民的疏散工作，并及时挽回财产。

6.6 突发环境事件应急预案

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》、《四川省突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系主要包括以下4个方面：

信息报告。特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过4小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

先期处置。突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

应急响应。对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处

置工作。现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

应急结束。特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

此外，根据四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省突发环境事件应急预案备案行业名录（试行）》的通知（川环办函〔2019〕504号），本项目对应于“电力、热力生产和供应业C44---水力发电”，全部应编制突发环境事件应急预案。因此，本项目需按要求编制突发环境事件应急预案。

本项目根据生产特点和事故隐患分析，制订突发事故应急预案，主要内容包

括：

表 6.6-1 应急预案内容表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：电站厂房
2	应急组织机构、人员	电站、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式，通知方式和交通保障、管制
6	应急检测、防护措施、清除措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域、控制和清除污染措施及相应设备
7	人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
8	事故应急救援关闭程序与恢复措施	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
9	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
10	公众教育和信息	对工厂邻近区域开展公众教育、培训和发布有关信息

6.7 环境风险评价结论

清江河桅杆水电站已建成运行多年，施工期和运行期未发生过突发环境风险事故。通过对本电站后期运行各类环境风险的分析，可能产生安全事故的环境风险有泄露、火灾、生态、地质灾害等突发性环境事件，除自然界不可抗拒事件外，其他风险均可采取一定措施予以防范，事故一旦发生可通过已制定应急预案及时合理处置，环境风险可控。

本项目环境风险简单分析内容表如下：

表 6.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	清江河桅杆水电站			
建设地点	(四川)省	(广元)市	(剑阁县)	上寺镇桅杆村
地理坐标	经度	105°28'9.86"	纬度	32°18'13.26"
主要危险物质及分布	废透平油、废变压器油，暂存于危废暂存间内			
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	油类物质垂直入渗，污染土壤和地下水；火灾；生态环境风险；地质灾害风险			
风险防范措施要求	<p>①生态环境风险防范措施 加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境；取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量5.4m³/s，确保生态流量下泄；已在电站取水口安装摄像机、硬盘录像机等辅助设备及材料，采集现场实时视频图像，实时存储。在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅(金属拦鱼网栅每隔3年更新一次)；参照《剑阁县桅杆电站对水生生物影响及补救措施专题报告》要求，加强渔政管理，积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作；设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，配合渔政部门保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。保证坝下生态下泄流量用水，确保减水河段不出现断流现象；禁止使用易引起入侵的物种，强化生态保护意识，避免发生外来物种入侵的事故。</p> <p>②泄漏风险防范措施 设置12m²危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘(围堰容积不小于桶内废油量)方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。 变压器地面采用10cmP8防渗混凝土硬化，并增涂一层环氧树脂地坪漆。在基座四周设置围堰。</p> <p>③火灾风险防范措施 配备火灾消防设施，如灭火器、消防栓等；定期检修电线线路和电器设备的维护；加强职工森林防火安全教育。</p> <p>④地质灾害风险防范措施 对于大坝可能发生的垮塌事故，应采取必要的分洪措施，确保下游河段群众的生命财产安全，并尽可能将影响程度降到最低。做好必要的山坡排水、斜坡防护等水土保持工程，使其产生的水土流失量降到最小。同时，提高管理和导流能力，减少因泥沙淤积带来的风险。</p>			
填表说明(列出项目相关信息及评价说明)				
本项目涉及风险物质为油类物质(Q=0.00002<1)，环境风险评价等级为简单分析。				

7 环境管理与监测计划

为加强项目的环境管理，加大企业环境监测的力度，必须严格控制污染物的排放总量，有效地保护生态环境，执行建设项目“三同时”制度。为了既发展生产，又保护环境，实现建设项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，更好地监控工程环保设施的运行，及时掌握和了解污染治理措施的效果，必须设置相应的环保机构，制定项目环境管理和环境监测计划。

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理的重要性

项目在建设期和运营期都将对环境产生一定的影响，为确保项目配套的环保设施都能正常运转，实现污染达标排放，加强企业内部环境管理工作。针对本次环境评价提出的主要环境问题、环保措施及环保部门对该项目的要求，提出该项目环境管理与监控计划，对于该项目搞好生产和环境保护来说是非常必要和重要的。

7.1.2 环境管理的职责

(1) 环境管理机构

建设单位应设立环保科室，负责全公司日常的环境管理和监督工作，配备1~2名专职或兼职人员。

(2) 环境管理的主要职责

目前本工程施工期已基本结束，因此本次评价主要列出运营期环境管理的主要职责，为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻项目外排污染物对环境的影响，建设单位应高度重视环境保护工作，设置环保管理部门，配备专职工作人员负责环境管理。环境管理机构贯彻上级环保部门的具体要求和指示精神，并负责制定企业环保管理规定、条例和制度、环境监测及环保制度的贯彻落实。

具体职责如下：

- (1) 贯彻执行环境保护政策、法规及环境保护标准，制定本项目的环境管理办法；
- (2) 建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督工作；
- (3) 编制并组织实施环境保护规划和计划，完成环境保护责任目标；
- (4) 领导并组织企业环境监测工作；

(5) 监督检查本项目各个环保设施的运行和环境管理措施的实施，并提出改善环境的建议和对策；

(6) 负责本项目职工的环保教育工作，以提高职工的环保意识；

(7) 接受省、市各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定期向上级主管部门汇报本项目的环保工作情况；

(8) 与上级环保部门核算排污费及收缴工作,负责对基层单位排污费收缴以及排污费的管理和使用；

(9) 组织调查污染事故及污染纠纷案件，并提出具体处理意见；

(10) 负责企业环保设施的运行情况监督、检查与考核；

(11) 负责所有污染源的日常管理，掌握污染源排放情况，有效控制“三废”排放量；

(12) 负责企业环境统计工作，并根据统计数据对环境质量进行定时定量分析；

(13) 负责企业的“三废”治理及日常管理与环保技术开发利用；

(14) 根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位应在环境保护设施竣工之日起3个月内完成其他环境保护设施验收，需要进行调试或者整改的，验收期限不得超过12个月，水和大气污染防治设施应在取得排污许可证后进行环境保护设施竣工验收。并根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》对相关信息进行公开。验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，并接受环境保护主管部门监督检查。

7.2 环境监测计划

7.2.1 环境监测的意义

环境监测是环境管理的基础，是开展环境科学研究、防止环境破坏和污染的重要依据，环境监测是贯穿于项目施工与运营期的一项重要环境保护措施，通过监测计划的实施，可以及时掌握项目的排污状况和变化趋势，以及当地的环境质量状况；通过监测结果的分析，可以了解项目是否按计划采取了切实可行的环保措施，并根据情况提出相应的补救措施；通过环境监测取得的实测数据，为当

地环境保护部门提供基础资料，以供执法检查。此外，环境监测计划每年应进行回顾评价，通过对比分析，掌握年度变化趋势，以便及时调整计划。工程环境监测工作可委托具有相应资质的监测单位承担。

7.2.2 环境监测机构

根据《建设项目环境保护设计规定》第五十九条“对环境有影响的新建、扩建项目应根据项目的规模、性质、监测任务、监测范围设置必要的监测机构或相应的监测手段”，为使环保设施的正常运行，确保各项污染物达标排放，对污染源进行常规定期监测。本项目为小型水电项目，建设单位应定期委托当地有资质的监测机构对各项污染源进行监测。

7.2.3 环境监测计划

本工程已建成运行多年，施工期早已结束，因此本次评价主要针对运营期提出环境监测计划，运营期监测内容包括：水环境质量监测、水生生态调查等。

（1）地表水环境监测

监测点位：坝址上游500m、坝址下游（减水河段）。

监测项目：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群。

监测频率：竣工验收1次；以后每年监测1次，每次连续监测3天，每天采样1次。

（2）地下水环境监测

监测点位：电站厂址下游水井。

监测项目：水位、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量。

监测频率：竣工验收1次；以后每年监测1次，每次监测1天。

（3）水生生态监测

监测范围：取水口上游1500m-尾水口下游200m河段，各设置1个采样断面，共3个采样断面。断面视现场具体情况进行选择、调整。

监测内容：饵料生物及鱼类的组成、数量、分布情况等；

监测周期：本次评价整改措施落实后第1年和第3年各调查1次，调查时间为当年10月~次年3月。

7.3 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。

剑阁县清江河桅杆水电站环境保护验收要求见下表。

表 7.3-1 环境保护竣工验收要求一览表

验收项目	验收内容		验收标准
废水	生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理。		/
地下水	<p>重点防渗区：设置12m²危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。</p> <p>变压器地面采用10cmP8防渗混凝土硬化，并增涂一层环氧树脂地坪漆。在基座四周设置围堰。</p> <p>一般防渗区：化粪池池底采取防渗混凝土硬化地面，池面水泥抹面。</p> <p>简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区其他区域，采取一般混凝土硬化。</p>		/
噪声	发电机组采取台基减震和橡胶减震垫等措施；专人定期维护机械设备，确保起正常运转做到文明操作。在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固废	生活垃圾	垃圾桶收集后交由环卫部门处理。	/
	危废	设置12m ² 危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。	/
生态	<p>现有措施：</p> <p>①加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；</p> <p>②禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境；</p> <p>③取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量5.4m³/s；</p> <p>④已在电站取水口安装摄像机、硬盘录像机等辅助设备及材料，采集现场实时视频图像，实时存储。</p> <p>整改措施：</p> <p>①在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）；</p>		/
验收项目	验收内容		验收标准
	②参照《剑阁县清江河桅杆水电站对水生生物影响及补救措施专题报告》要求，加强渔政管理，积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作；		

	③设置固定的宣传牌,加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传,要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序,配合渔政部门保护好鱼类资源,维护好电站区域水生生态环境。	
环境风险	厂区内配备一定数量的灭火器材;厂区内的道路满足消防和厂区车辆通行要求;制定有安全工具使用管理制度、值班制度、交接班制度、仪表使用管理制度、设备缺陷管理制度等,明确有电站站长、值班员等职责,并且各项制度均上墙。规范管理本项目火源使用,严禁一切野外用火,以避免森林火灾的发生和及时发现森林火灾。定期对员工宣传外来物种入侵的危害,强化生态保护意识,禁止本项目相关人员放生外来物种,避免发生外来物种入侵的事故。	/

8 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

8.1 环保投资估算

根据环境经济学原理和环境法规及生态环境“谁破坏、谁治理”的基本原则，为使评价工程实施不至对环境造成重大损失，避免生态恶化，促进经济、生态良性循环，实现可持续发展，对其可能造成的生态影响进行预测和防范性投资预算，将环境风险降到最低是十分必要的。

8.2 编制原则

(1) “谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，对不宜列入主体工程及其水土保持工程的，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;凡结合迁、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。

(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。

8.2.1 编制依据

根据《建设项目环境保护设计规定》第62条：“凡属污染治理和环境保护所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属于环境保护设施”、“凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护设施的投资概算”。编制依据如下：

- (1) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006）；
- (2) 《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（国家计委、国家环境保护总局计价格[2002]125号）；
- (3) 国家经济贸易委员会《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002年版）；
- (4) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2014年修订）；
- (5) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35033-2014）。

8.2.2 环保投资构成

根据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》和水电站的实际情况，本项目环境保护投资费用由环境保护措施、环境监测措施、环境保护仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用及基本预备费等六个部分构成。

8.2.3 环保投资估算

本项目总投资622.23万，环保投资约31万元，占项目总投资的4.98%。本项目环保投资情况详见下表。

表 8.2-1 环保投资估算一览表 单位：万元

项目	环保措施	环保投资	
生态	<p>现有措施：</p> <p>①加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；</p> <p>②禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境；</p> <p>③取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量$5.4\text{m}^3/\text{s}$；</p> <p>④已在电站取水口安装摄像机、硬盘录像机等辅助设备及材料，采集现场实时视频图像，实时存储。</p> <p>整改措施：</p> <p>①在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）；</p> <p>②参照《剑阁县清江河桅杆水电站对水生生物影响及补救措施专题报告》要求，加强渔政管理，积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作；</p> <p>③设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，配合渔政部门保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。</p>	10	
废水	生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理。	1	
噪声	发电机组采取台基减震和橡胶减震垫等措施；专人定期维护机械设备，确保起正常运转做到文明操作。在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。	2	
固废	生活垃圾	垃圾桶收集后交由环卫部门处理。	0.5
	一般固废	收集后交废品回收站处理	0.5
	危废	<p>现有措施：目前本项目产生的废透平油、废变压器油经废油桶收集，与废含油滤布、含油废棉纱一起暂存在电站厂区综合楼一楼，废透平油、废变压器油被周边区域农户用以农具润滑油使用；废含油滤布、含油废棉纱汇入生活垃圾交由环卫部门处理。</p> <p>整改措施：设置12m^2危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。</p>	2

地下水	重点防渗区：设置12m ² 危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。 变压器地面采用10cmP8防渗混凝土硬化，并增涂一层环氧树脂地坪漆。在基座四周设置围堰。 一般防渗区：化粪池池底采取防渗混凝土硬化地面，池面水泥抹面。 简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区其他区域，采取一般混凝土硬化。	5
环境风险	厂区内配备一定数量的灭火器材；厂区内的道路满足消防和厂区车辆通行要求；制定有安全工具使用管理制度、值班制度、交接班制度、仪表使用管理制度、设备缺陷管理制度等，明确有电站站长、值班员等职责，并且各项制度均上墙。规范管理本项目火源使用，严禁一切野外用火，以避免森林火灾的发生和及时发现森林火灾。定期对员工宣传外来物种入侵的危害，强化生态保护意识，禁止本项目相关人员放生外来物种，避免发生外来物种入侵的事故。	2
环境监测	地表水环境监测：坝址上游500m、坝址下游200m（减水河段）；监测频次：竣工验收1次；以后每年监测1次； 监测因子：水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群。 地下水环境监测：电站厂址下游水井； 监测频次：竣工验收1次；以后每年监测1次； 监测因子：水位、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量。 水生生态调查：坝址上游500m、坝址下游200m（减水河段），各设置1个采样断面，共3个采样断面； 本次评价整改措施落实后第1年和第3年各调查1次，调查时间为当年10月~次年3月。	8
合计		31

8.3 环境影响经济损益分析

8.3.1 分析目的与遵循原则

(1) 分析目的

环境影响经济损益分析目的是运用生态学和环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境和区域社会经济的持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用---效益分析法对工程的环境效益和损失进行全面分析，对减免工程对环境的不利影响对策措施的投资进行综合的经济评价，为领导部门的决策提供科学依据。

(2) 遵循原则

水利工程的环境经济损益分析，国内目前尚无统一规范，部分环境影响难以准确量化和货币化。水电站工程的环境损益分析，以国内现有水利工程环境损益分析经验为基础，同时结合本工程的环境影响特点。环境损益分析中主要遵循的原则有：

- ①最终影响原则：水利工程涉及范围广，建设周期长，受其影响的生态系统

是一个复杂的大系统，系统内部环境因子之间的关系复杂，工程对生态与环境的影响往往会出现一系列连锁反应，因此在进行工程的环境经济损益分析时，只考虑对生态环境或人类经济活动直接影响的最终结果。

②功能恢复原则：在分析工程可能产生的环境影响时，应突出预防、保护和挽救，以保持和恢复生态环境原有的功能，因此在环境经济损益分析中确定防护措施或补救措施的费用，作为反映工程影响效应大小的尺度，并规定这些防护、补救措施的投资规模，只以保持和恢复工程建设前的生态环境功能为限。

③一次性估价原则：由于工程造成的环境损失和产生的环境效益时间各异，这些损益之间没有可比性。因此其分析过程，采取按有关规定依适当的年限将工程的环境损失和环境效益分别折算为现值，做出一次性估价，以便进行分析计算。对无法估价的环境影响，不作定量经济分析，只定性说明。

8.3.2 环境影响经济损益分析

（1）社会效益

电站的建设有利于加快产业结构调整，加快地方经济发展。电站的建设推动相关产业的协调发展，有利加快地方经济发展。其次建设将促进地区的经济发展，加快脱贫致富的步伐。发展电力，以电力代替烧柴，是较容易被当地居民接受的措施。电站建成后，为实现电力代替烧柴提供可靠保证，也为保护现有的森林资源提供了物质基础，对当地环境会带来深远影响。同时，工程运行后可以发展当地经济，为山区脱贫致富打下基础。

（2）经济效益

剑阁县清江河桅杆水电站总装机容量为1890kw，保证出力450kw，多年平均发电量927.91万kwh，装机年利用小时数4909.6h。上网电价为0.71元/kw·h。年发电收入658.82万元。因此，电站经济效益显著，对地方财政税收呈正效益。

（3）环境损益分析

本工程是实施小水电代燃料工程是国务院关于大力发展小水电长期战略决策，是落实全面建设和谐社会、实现“生态文明”的一个具体体现。解决农村居民生活所用燃料和农村能源问题，是保护生态、改善环境，发展贫困山区经济，增加农民收入，巩固退耕还林、还草、封山育林等成果的有效措施。建设水电站可为县域经济的发展注入新的活力，为二氧化碳、二氧化硫的减少，为缓解温室效应起到积极作用。

8.3.3 小结

本工程经济效益好，社会效益显著。本工程对生态与环境的影响有利有弊，加上其它可量化、无法量化的环境效益，及逐年累加的电站经济效益，随着运行年份的增加，其益损比将更大。与环境损失相比，本工程修建后所带来的综合效益及环境效益则是正面的、巨大的和长期的。因此，在环境费用~效益方面，本工程具有较好的环境经济指标，综合社会、经济、环境效益来看，本工程的开发建设是可行的。

9 环境影响评价结论

9.1.1 项目概况

剑阁县清江河桅杆电站位于剑阁县上寺镇桅杆村，厂房经度：105°28'9.86"，纬度：32°18'13.26"，本水电站采用径流式开发，开发任务主要为发电。

技改后桅杆水电站装机容量3×630kw，保证出力450kw，多年平均发电量927.91万kwh，装机年利用小时数4909.6h，电量并入电网主网。

将原三台水轮发电机组全部更换，改造后电站总装机为3×630kw，计1890kw。按“无人值班，少人值守”的要求，进行自动化改造。新增自动化系统、上位机系统、微机调速器、电动闸阀等以及辅助系统的改造。将翻板闸改建为橡胶坝的设计方案。

坝顶高程保持原设计高程，总水头不得高于6.5m。

本工程静态总投资622.23万元，其中环保投资31万元，占总投资4.98%。

9.1.2 项目政策符合性结论

本项目为径流式水力发电项目，电站总装机容量为1890KW，属于小型水电站，项目设有下泄生态流量，不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“限制类无下泄生态流量的引水式水力发电。同时本项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“鼓励类”、“允许类”。根据《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》（国发【2005】40号）：“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。

因此，本项目属于允许类项目，项目符合国家现行产业政策。

9.1.3 项目规划符合性结论

根据关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改工作组》的通知（川长水电〔2020〕6号），对于所属河流无相关规划环评的小水电所在市(州)人民政府应组织开展河流规划环评或环境影响回顾性评价。目前，青川县水利水电工程建设事务中心已委托第三方单位正在编制《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》。

9.1.4 项目选址符合性结论

根据《中华人民共和国国有土地使用证》，本水电站具备土地手续。根据《取水许可证》，剑阁县水务局同意本项目取水。

根据《2020年广元市环境质量公报》，广元市环境空气、地表水、土壤等均

此外，根据《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》剑阁县清江河桅杆水电站影响范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园核心景观区和生态保育区等敏感区；水域影响范围不涉及鱼类产卵场、索饵场、越冬场，水产种质资源保护区。根据广元市人民政府办公室《关于划定剑阁县凉山乡等24个乡镇集中饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕126号，项目涉及上寺乡饮用水源地（目前水源地移改工作正在进行中）。

项目外环境关系简单，环境相容性较好，不存在明显的环境制约因素。综上，本项目选址合理。

9.1.5 环境质量现状结论

9.1.5.1 环境空气现状

本项目位于广元市剑阁县上寺乡，根据广元市生态环境局2021年1月21日发布的《广元市2020年环境质量公告》，项目所在区域SO₂、CO、PM₁₀、NO₂、PM_{2.5}、O₃年均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，该区域为环境质量达标区域。

9.1.5.2 地表水环境现状

根据检测结果，项目所在地地表水各监测因子监测结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准的要求。

9.1.5.3 地下水环境现状

根据现状监测结果：项目所在地地下水各监测指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准相关要求。

9.1.5.4 声环境现状

根据项目所在地声环境进行现状监测结果，昼间和夜间声环境现状值不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值，监测期间，剑阁县清江河桅杆电站设备已和拆除，电站处于停运状态。噪声超标原因主要为：声监测点N1主要声源为竹下路交通噪声及清江河河流冲击噪声；N2、N3主要声源为清江河河流冲击噪声；N4、N5主要声源为竹下路交通噪声及砂石厂设备运行噪声。项目区声环境质量较差。

9.1.5.5 土壤环境现状

根据项目所在地土壤进行的现状监测结果：点位S1满足《土壤环境质量建设

用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）相关标准；点位S2、S3满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）相关标准。项目所在地土壤环境质量状况良好。

9.1.5.6 生态环境现状

9.1.5.6.1 陆生生态现状

1、生态系统

清江河流域规划河段，地势变化较平缓，海拔差异不大，河流比降仅为5%，生态地理环境较均一。加之人类活动的历史较长，人为干扰严重，致使生态系统的组成成分简单，主要的自然生态系统类型有次生森林生态系统、灌丛生态系统和河流湿地生态系统3种类型；人工生态系统类型主要的为人工林生态系统和农田生态系统。

（1）森林生态系统

主要分布在清江河中上游区域，流域的森林多为次生性落叶阔叶林和温性常绿针叶林生态系统，落叶阔叶林和温性常绿针叶林生态系统主要分布于两岸二级、三级阶地和较高的山坡上。由于海拔差异小，没有明显的垂直带谱，以麻栎-白栎林和柏木林生态系统为主。生态系统内的其它主要植物物种有：绣球、黄荆、荚蒾、小果蔷薇、油桐、山杨、盐肤木、女贞、马桑、铁仔等。次生性森林生态系统由于植物多样性和空间异质性较高，为各种动物提供了相对较好的生境，其中主要的动物种类有：普通鵯、灰鹁鸽、白鹁鸽、红嘴相思鸟、绿背山雀、野猪等。

人工林生态系统则多是由退耕还林地上种植的杉木林、柳杉林、马尾松林、杨树林、桉木林等类型组成，在清江河整个流域均有分布。

（2）灌丛生态系统

调查区灌丛生态系统分布面积较大，主要是森林退化和退耕还林后形成的两大类型，但两者的构成均较简单。森林退化形成的灌丛生态系统主要由醉鱼草、铁仔、盐肤木、黄荆、荚蒾、马桑等组成。灌丛生态系统分布广泛，与森林类型互为补充。

（3）河流湿地生态系统

湿地是指陆地和水域的交汇处，水位接近或处于地表面，或有浅层积水的区域，如湖泊、河流岸带、泥炭沼泽等。在评价区内具有相当的分布面，但分布范围狭窄，集中分布在清江河中下游以及各支沟地段，以及季节性的河漫滩、涨水

淹没区。植被主要为河谷及河岸的挺水植物、浮水植物和沉水植物。如挺水植物有芦苇、五节芒等；浮水植物有凤眼莲、浮萍等；沉水植物有金鱼藻等。以水域栖息环境为主的动物主要有：白鹡鸰、红尾水鸲、白顶溪鸲、河乌等鸟类及中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等两栖类为主。

(4) 农田生态系统

调查区的农田生态系统广泛分布在河谷阶地、缓坡和较平坦的山脊上，面积较大。农作物以水稻—油菜轮种地、玉米—冬小麦轮种地和蔬菜地为主，田埂上通常种植桑树，供农民养殖家蚕，农田生态系统分布的主要是高山姬鼠、黑线姬鼠、巢鼠、棕背伯劳以及中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙等物种。

2、陆生动物

清江河流域野生动物资源丰富，区域共有脊椎动物 19 目 49 科 126 种，其中哺乳动物共有 5 目 11 科 27 种，鸟类共有 12 目 30 科 79 种，两栖类 1 目 3 科 7 种，爬行类动物有 1 目 2 亚目 5 科 13 种。其中雀鹰和黑鸢等 4 种均为国家Ⅱ级重点保护动物，在调查区域及周边可能有分布和活动痕迹。

3、陆生植物

(1) 植被

清江河流域干流河段两岸（第一重山脊）植被多为人类活动干扰后形成的次生林或人工纯林，因此，植物种类较为贫乏。通过实地调查、标本采集鉴定和资料查询，统计出该区常见维管植物共计120科，370属，543种（包括栽培种和引入种）。其中，蕨类植物14科、17属、24种；种子植物106科、353属、519种。这其中裸子植物只有5科，11属，13种；被子植物有101科，342属，506种。被子植物数量最大，占据该区维管植物科总数的84.16%，属总数的92.43%，种总数的93.19%，其中含有较多的栽培植物。

(2) 珍稀及国家级重点保护植物

清江河流域有分布的国家重点保护植物均为栽培种，本项目调查区内没有野生种的保护植物分布。

9.1.5.6.2 水生生物现状

(1) 浮游藻类

硅藻门为优势藻类，从种类上看，硅藻门种类数占优，有23种，占种类数的47.92%，绿藻门种类数有17种，占种类数的35.42%，蓝藻门有6种，占种类数的

12.50%；隐藻门有2种，占种类数的4.16%整个河段的浮游植物多数是以适应高山溪流的山区冷水和流水的种类为主。

2、浮游动物

经调查，对调查水域的2个采样点进行浮游动物定性水样镜检，共观察到浮游动物3类17种，其中原生动物12种，轮虫4种，桡足类1种，分别占总种类的70.59%、23.53%、5.88%。

3、底栖动物

本次调查水域底栖动物的区系由3门5纲13种组成。节肢动物门的种类最多，共有10种，其中昆虫纲有7种，甲壳纲有3种；软体动物门有2种，环节动物门1种。

4、水生维管束植物

调查水域主要有浮萍、小香蒲、菹草、小茨藻、空心莲子草、水蓼、水芹、节节草、柳叶菜、水车前、看麦娘、莲子草等水生维管束植物。

5、鱼类

根据本次现场标本采集、沿河居民访问调查、并结合《四川鱼类志》、《中国动物志 硬骨鱼类纲》等文献记载，该水域共有鱼类48种，分隶于5目11科39属。其中鲤形目3科28属33种；鲇形目3科6属9种；鲈形目3科3属4种。其余的鲢形目和合鳃目均为1科1属1种。按其生活习性及其生活环境，将生活在该水域的鱼类分为：中、下层类群；中、上层类群；水底吸着类群；底层类群；洞缝隙类群等五种生态类群。

调查区有青石爬鮡1种为国家二级重点保护野生动物，其余多为经济鱼类。

调查鱼类的产卵场、索饵场和越冬场（以下简称“三场”）是鱼类生物学、保护生物学的重要内容。调查水域多年平均流量大，水流急、落差较小，该流域无长距离洄游鱼类，即使有迁移，也是同一河段不同的小生境间迁移。

根据本次调查结果，结合相关资料的分析，受工程直接影响的清江河的产卵场类型主要为流水石滩及水草附着类型，并主要以流水石滩产卵场为主，水草附着型产卵场主要分布在桅杆电站的橡胶坝上游河段和清江河干流河段。

索饵场主要分布河流深潭与浅滩交汇段，以及支流河口段，调查水域滩、潭、沱交错，河流生境多样，鱼类索饵场众多。清江河干流河段是鱼类典型的集中的索饵场。

越冬场主要分布在深潭中及大砾石洞缝中，由于桅杆电站的橡胶坝水位抬升，

9.1.6 环境影响及保护措施评价结论

9.1.6.1 废气

本工程为水力发电项目，工程运行期间无大气污染物排放，因此对工程区域环境空气质量不会产生不利影响。

9.1.6.2 废水

本项目营运期废水主要为员工生活污水，生活污水经化粪池处理后进入上寺乡污水处理站处理。

9.1.6.3 噪声

本项目营运期间噪声主要来源于发电机组运行噪声，发电机组采取台基减震和橡胶减震垫等措施；专人定期维护机械设备，确保起正常运转做到文明操作。在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。根据检测结果，项目厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。因此，项目运营期对区域声环境影响较小。

9.1.6.4 固废

本项目营运期固废包括生活垃圾、危废。生活垃圾经垃圾桶收集后交由环卫部门处理。危废包括废变压器油、废透平油、废含油棉纱、废含油滤布，暂存于危险废物暂存间内，定期交由有危废处理资质的单位处理。

本项目固废均能够得到合理处置，项目固废对外环境影响不大。

9.1.6.5 地下水及土壤

本项目营运期地下水和土壤污染途径主要为垂直入渗，针对上述污染途径，本次评价要求采取分区防渗治理措施，即设置12m²危废暂存间，危废间采用10cmP8防渗混凝土硬化地面+翻边围堰耐腐蚀金属托盘（围堰容积不小于桶内废油量）方式重点防渗。与危废资质单位签订危废委托处置协议，危废定期交由危废处置资质的单位进行处置。变压器地面采用10cmP8防渗混凝土硬化，并增涂一层环氧树脂地坪漆。在基座四周设置围堰。

采取上述措施后，项目运营对区域土壤和地下水环境影响较小。

9.1.6.6 生态环境

本项目运营期对生态环境影响主要在坝下游减水河段水生生态影响，其次是对区域陆生生态以及坝址橡胶坝阻隔上下游回水区水生生态的影响。

针对陆生生态环境保护措施，应加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境。

针对水坝下游减水河段水生生态保护措施，本项目取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ ，并在生态流量下泄口设置视频监控系统，实时监控下泄流量情况；在取水口处增设网目不大于 1cm 钢丝直径不小于 2mm 的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）；参照《剑阁县清江河桅杆水电站对水生生物影响及补救措施专题报告》要求，加强渔政管理，积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作；设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，共同保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。

采取上述措施后，项目的建设对区域生态环境影响较小。

9.2 环境风险结论

剑阁县清江河桅杆水电站已建成运行多年，施工期和运行期未发生过突发环境风险事故。通过对本电站后期运行各类环境风险的分析，可能产生安全事故的环境风险有泄露、火灾、生态、地质灾害等突发性环境事件，除自然界不可抗拒事件外，其他风险均可采取一定措施予以防范，事故一旦发生可通过已制定应急预案及时合理处置。

采取相应的环境风险防范措施及风险应急预案后，本项目环境风险可接受。

9.3 环境经济损益分析结论

本工程经济效益好，社会效益显著。本工程对生态与环境的影响有利有弊，加上其它可量化、无法量化的环境效益，及逐年累加的电站经济效益，随着运行年份的增加，其益损比将更大。与环境损失相比，本工程修建后所带来的综合效益及环境效益则是正面的、巨大的和长期的。因此，在环境费用~效益方面，本工程具有较好的环境经济指标，综合社会、经济、环境效益来看，本工程的开发建设是可行的。

9.4 总结论

剑阁县清江河桅杆水电站增效扩容工程符合现行国家产业政策，符合《广元市清江河流域水电开发环境影响回顾性评价报告书》要求，工程充分利用流域水

资源进行发电，具有较好的经济效益和社会效益。工程建设区不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。勘察设计期和施工期无遗留环境问题，运营期环境问题通过采取适当的生态防护措施和环境保护措施能将不良影响消除或降到最低。

从环境保护角度分析，本项目可以接受。

9.5 建议

(1) 建立环境管理机构，负责水电站环境管理工作，建立完善的环保档案，接受环保主管部门的指导监督检查。

(2) 运营期严格控制生活污水和生活垃圾的随意排放，防止工作人员污染工程河段水质，减免对水生生物的影响。

(3) 取水口埋设管道闸阀来保证发电设备检修及枯水期的生态下泄流量，下泄生态流量 $5.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4) 电站环境管理部门应积极协助当地渔政管理部门做好工程河段鱼类的保护及宣传工作。加强评价区水域环境和鱼类资源监测工作。

(5) 根据四川省生态环境厅办公室关于印发《四川省突发环境事件应急预案备案行业名录（试行）》的通知（川环办函〔2019〕504号），企业成立风险事故应急处理领导小组，编制突发环境事件应急预案，加强对员工环保教育和应急事故演练，将突发环境事件风险降至最低。