

通江县洪口水电站

环境影响报告书

(报批件)



建设单位：大唐通江电力开发有限公司

编制单位：四川锦美环保股份有限公司

二〇二一年六月

通江县洪口水电站

环境影响报告书

(报批件)

建 设 单 位：大唐通江电力开发有限公司

编 制 单 位：四川锦美环保股份有限公司

二〇二一年六月

目 录

概 述.....	1
1 总则.....	5
1.1 评价目的与原则.....	5
1.2 评价依据.....	6
1.3 环境影响因素识别、评价因子筛选.....	10
1.4 评价标准.....	12
1.5 评价等级、评价范围、评价时段和评价重点.....	14
1.6 环境保护目标.....	17
1.7 评价工作程序.....	19
2 建设项目概况.....	21
2.1 流域规划及开发现状.....	21
2.2 建设项目地理位置.....	27
2.3 工程任务、建设规模及运行方式.....	27
2.4 工程组成.....	32
2.5 工程布置及主要建筑物.....	34
2.7 建设征地及移民安置.....	37
2.8 施工概况.....	39
2.9 劳动定员及工作制度.....	43
2.10 工程投资.....	43
2.11 工程运行现状及遗留环境问题.....	43
3 工程分析.....	46
3.1 产业政策、规划、区划符合性分析.....	46
3.3 施工期环境影响分析.....	57
3.4 运行期污染源强调查.....	61
3.5 移民安置影响分析.....	63
3.6 工程分析结论.....	63
4 环境概况.....	65
4.1 自然环境.....	65
4.2 社会环境.....	77
5 环境质量现状调查与评价.....	79
5.1 环境空气质量现状调查与评价.....	79
5.2 地表水环境现状调查与评价.....	79
5.3 地下水环境现状调查与评价.....	85
5.4 声环境现状调查与评价.....	89
5.5 土壤环境现状调查与评价.....	89
5.6 陆生生态环境现状调查.....	91
5.7 水生生态现状调查.....	119
5.8 生态敏感区调查.....	141
5.9 评价区主要生态环境问题.....	143
6 环境影响回顾与验证分析.....	145
6.1 通江流域水利水电开发环境影响回顾.....	145
6.2 施工期环境影响回顾.....	149
6.2 运行期环境影响验证分析.....	154

6.2.9 环境地质影响调查	210
6.3 社会环境影响回顾及调查	211
6.4 移民安置环境影响	212
6.5 环境风险分析及调查	214
7 环境保护措施及其技术、经济论证	219
7.1 设计原则及目标	219
7.2 工程已实施的环境保护措施及效果分析	219
7.3 需进一步落实或优化的环保措施内容	221
7.4 环境保护措施效果分析	226
8 环境影响经济损益分析	229
8.1 环保投资	229
8.2 环境影响经济损益分析	230
9 环境管理及环境监测计划	232
9.1 环境保护管理	232
9.2 环境监测计划	234
9.3 竣工环境保护验收	237
9.4 环境影响后评价	238
10 评价结论	240
10.1 工程概况	240
10.2 产业政策符合性及选址合理性分析	240
10.3 环境质量现状	240
10.4 环境影响结论	241
10.5 环境保护措施	241
10.6 环境风险分析	242
10.7 环境监测与管理	242
10.8 公众参与	242
10.9 综合结论	242
10.9 评价建议	243

附表：

附表 1 植物群落调查样方

附表 2 评价区主要植物名录

附表 3 评价区主要动物名录

附表 4 洪口水电站工程影响河段各调查点浮游植物名录

附表 5 洪口水电站工程影响河段各调查点浮游动物名录

附表 6 洪口水电站工程影响河段各调查点底栖动物名录

附表 7 洪口水电站工程影响水域鱼类名录

附表 8 建设项目大气环境影响评价自查表

附表 9 建设项目地表水环境影响评价自查表

附表 10 土壤环境影响评价自查表

附表 11 建设项目环境风险评价自查表

附表 12 建设项目环评审批基础信息表

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目水系图

附图 3 外环境关系及监测布点图

附图 4 项目总平面布置图

附图 5 厂区平面布置图

附图 6 首部枢纽平面布置图

附图 7 生态环境现状调查工作图

附图 8 洪口水电站评价区土地利用现状图

附图 9 评价区植被类型图

附图 10 评价区生态系统类型图

附图 11 评价区景观类型图

附图 12 评价区保护动物分布图

附图 13 水生生物采样断面图

附图 14 调查水域鱼类“三场”分布图

附图 15 典型生态保护措施布置图

附件：

附件 1 通江县发展和改革委员会关于转发《巴中市发改委关于核准通江县洪口水电站项目的通知》的通知

附件 2 巴中市发展计划委员会关于对通江河流域水电规划的批复，巴计能源〔2004〕356 号

附件 3 巴中市水利局关于通江县洪口卡门等五座电站水资源论证报告的批复

附件 4 关于通江县洪口卡门等五座电站行洪影响的审查意见

附件 5 关于通江县洪口卡门等五座电站水土保持方案的批复意见，巴市水〔2005〕180 号

附件 6 关于同意高坑、洪口电站并入四川电网运行的批复，川电营销〔2004〕183 号

附件 7 关于通江县洪口水电站初步设计的批复，巴市水〔2007〕12 号

附件 8 通江县洪口水电站蓄水阶段移民安置验收专家组意见

附件 9 关于通江县九浴溪等水电站“一站一策”生态流量下泄整改方案的批复，通水利〔2019〕146 号

附件 10 通江县六部门关于印发“高坑电站、洪口电站”生态流量下泄整改的初步验收意见，通水利〔2019〕213 号

附件 11 通江县自然资源和规划局关于通江县洪口水电站建设项目用地初审意见的报告

附件 12 洪口水电站建设项目用地预审与选址意见书

附件 13 通江县农业农村局关于《通江县洪口水电站对水生生态影响评价及补救措施专题报告》的批复，通农函〔2020〕105 号

附件 14 监测报告

附件 15 通江县林业局关于通江县高坑水电站、洪口水电站两个建设项目与自然保护区关系的说明

附件 16 巴中市通江生态环境局关于《关于请求确认通江县高坑水电站洪口水电站是否涉及饮用水源保护区的函》的复函

附件 17 川北公司危险废物安全处置项目合同

附件 18 通江县洪口水电站环境污染事故应急预案备案表

附件 19 洪口水电站专家审查意见

附件 20 专家复核意见

概 述

一、项目前期工作简况

1、前期设计及建设概况

四川省亿力能源投资开发有限公司于 2005 年在通江县洪口镇境内的月滩河上新建洪口水电站。洪口水电站挡水坝址位于通江县月滩河流域洪口镇上游约 3km 的高家湾河段，距通江县约 60.5km；厂址位于洪口镇下游鸽子滩河段的右岸，距洪口镇约 4.0km，距通江县约 63.0km。本电站是通江县境内月滩河流域开发的第一级骨干龙头电站，工程开发任务主要为发电，兼顾下游生态环境用水要求，电站采用混合式开发，水库正常蓄水位 490.00m，相应库容 3412 万 m^3 ，总库容 5822 万 m^3 ，具季调节性能，调节库容 2600 万 m^3 ，电站设计引用流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，最大水头 77.61m，额定水头 70m，最小水头 51m，装机容量 24MW，多年平均发电量 8891 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。项目实际总投资 38631.44 万元，其中已实施环保投资 383 万元。

2004 年 11 月 23 日巴中市发展计划委员会根据巴市水函〔2004〕17 号文批复洪口水电站符合巴中市水资源开发利用总体规划，同意该工程布局(巴计能源〔2004〕356 号)。2005 年 11 月 22 日，巴中市水利局分别以巴市水〔2005〕178 号文、巴市水〔2005〕179 号文和巴市水〔2005〕180 号文通过洪口水电站项目的行洪影响评价报告、水资源论证报告和水土保持方案。2005 年 11 月 23 日，四川省巴中市国土资源局出具预审意见(巴国土资函〔2005〕120 号)认为通江县洪口水电站符合通江河流域水电开发规划，符合国家产业政策和供地政策，同意供地。2005 年 12 月 13 日，原巴中市环境保护局以巴环函〔2005〕214 号文批复通过项目环境影响评价报告，同意建设。2006 年 3 月由巴中市发展改革委以巴发改〔2006〕56 号文核准建设。2007 年 1 月 28 日，巴中市水利局以巴市水〔2007〕12 号文同意工程初步设计方案。

洪口水电站于 2007 年 6 月工程开工建设，后由于多方原因项目停工。2011 年 5 月大唐四川川北电力开发有限公司完成了对洪口水电站原投资方四川省亿力能源投资开发有限公司的股权收购，并于同月复工建设洪口水电站，至 2016 年 9 月主体完工，2016 年 10 月发电机组并网发电。项目建设过程中，将双曲拱坝变更为重力坝，巴中市水务局以《通江县洪口水电站工程坝型调整确认复核意见的函》(巴市水函〔2017〕167 号)通过了变更的技术评审；2017 年 10 月 30 日洪口水电站通过蓄水验收(巴发改〔2017〕594 号)。2019 年 11 月，通江水利局等部门对洪口水电站“一站一策”生态流量下泄整改方案实施情况进行了验收(通水利〔2019〕213 号)。

2、项目环评

本项目环境影响评价工作总体上经历了原项目环评和本次环评两个阶段。环评工作简况分述如下：

(1) 原项目环评

2005 年 11 月，西南交通大学工程与环境评估中心编制完成《通江县洪口水电站项目环境影响报告书》(以下简称“原环评报告”)，并于 2005 年 12 月 13 日取得了原巴中市环境保护局《关于通江县洪口水电站环境影响报告书的批复》(巴环函〔2005〕214 号)。

(2) 本次项目环评

2021 年 4 月，四川锦美环保股份有限公司受大唐通江电力开发有限公司委托，根据相关文件要求，重新编制完成《通江县洪口水电站环境影响报告书》(以下简称“本次环评”)。

本项目配套建设升压站电压等级为 110kV，其电磁辐射环境影响由业主委托另行单独评价。

二、项目由来

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)、四川省水利厅、四川省发展和改革委员会、四川省经济和信息化厅、四川省生态环境厅、四川省能源局《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案>的通知》(川水函〔2019〕329 号)以及四川省水利厅、四川省发展和改革委员会、四川省经济和信息化厅、四川省生态环境厅、四川省林业和草原局、四川省能源局《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准)、环保等行后续完善指导意见>的通知》(川水函〔2020〕546 号)的等文件要求，2012 年 1 月 19 日前开工建设的“整改类”小水电项目，由各市(州)人民政府按照《四川省人民政府办公厅关于印发四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案的通知》(川办发〔2015〕90 号)要求办理。

洪口水电站于 2007 年 6 月工程开工建设，其原环境影响评价属于越权审批的“违规”项目，目前本电站经综合评估后已列入“整改类”的小水电项目，根据上述文件要求，应依据川办发〔2015〕90 号文件中第四条“清理处置原则”中第“(五)”点整改要求，重新编制环评报告并报巴中市生态环境局组织审查。

业主已于 2020 年 9 月委托成都碧水长浩环保科技有限公司对项目所在流域开展了水生生态专题调查，并编制完成《通江县洪口水电站对水生生态影响评价及补救措施专

题报告》。2021年4月，四川锦美环保股份有限公司(以下简称“我公司”)受大唐通江电力开发有限公司委托重新编制《通江县洪口水电站环境影响报告书》。接受任务后，我公司环评人员根据相关政策及现行环保及环评的要求，对项目所在地的环境现状作了进一步调查、收集了项目设计资料和评价区相关自然、社会、生态环境等方面的资料，委托四川国测检测技术有限公司开展了项目区环境现状监测，并邀请陆生生态专家对项目区陆生生态现状进行了考察，现按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)和《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)等规范及相关环保的要求，编制完成了本项目环境影响报告书，并上报审查。

三、项目特点

本项目为水力发电项目，运行期基本没有污染物排放。项目已建成多年，施工期环境影响已经消失，因此，本次评价主要考虑项目运行期对周边环境的实际影响，对施工期环境影响仅作回顾性评价。

本项目所在区域环境质量现状基本满足相应环境功能区划要求，项目建设不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，也不涉及饮用水源保护区、文物保护单位等，项目建设无环境制约因素。

四、分析判定相关情况

(1) 本项目为水力发电项目，根据《产业结构调整指导目录(2005年本)》，项目属于第一类鼓励类中“四、电力”中“1、水力发电”，符合当时的国家产业政策。

(2) 本项目建设地点位于通江县洪口镇，不涉及各类环境敏感区，无制约项目建设的外环境因素。

(3) 项目符合“生态保护红线、环境质量红线、资源利用上线和环境准入负面清单”的规定。

五、评价关注的主要环境问题及环境影响

(1) 调查分析项目建设期有无遗留的环境问题，电站运行期对周边环境影响的程度及环境风险水平。

(2) 已采取环保措施、设施的有效性及可靠性，相关生态保护及恢复措施的实施情况。

六、环境影响评价的主要结论

本项目为已建成项目，符合当时的国家产业政策和用地要求。经综合分析，评价区

自然、生态环境基本处于协调状态，本项目对环境的主要有利影响表现在发电和促进地方经济等方面；不利影响主要表现在建坝阻隔、减水河段、水土流失等对局地环境的影响等。建设单位应按照本报告提出的各项环保措施整改建议，认真落实相关措施及管理制度，尽量避免和减缓项目运行期对周边环境的影响，在采取相应的环保对策措施前提下，本项目从环保角度分析总体可行。

1 总则

1.1 评价目的与原则

1.1.1 评价目的

根据洪口水电站的工程特性、所在区域环境特点以及国家有关法律法规要求，确定本次环境影响评价目的在于：

(1) 详细调查分析项目涉及区域的自然环境、生态环境、社会环境和环境质量状况，敏感保护对象及其环境问题，明确当地的环境功能、环境质量现状及其发展趋势。

(2) 回顾洪口水电站建设的实际环境影响，调查环境保护措施实施情况、措施效果及存在问题，统筹考虑月滩河流域开发生态环境保护要求，从环境保护角度，对鱼类资源保护、重要物种资源恢复和保护等方面提出保护规划和建设方案。

(3) 根据流域及地方生态环境保护要求以及相关保护规划，判别项目建设与相关政策、规划、区划的符合性。

(4) 针对项目建设给环境带来的不利影响，制定技术经济可行的对策和减免措施，完善运行期环境监测和管理计划，确保区域生态系统和生物多样性得到有效保护，促进项目区生态环境的良性和可持续性发展。

(5) 从环境保护角度论证项目建设的可行性，从而为项目的环境管理提供科学依据。

1.1.2 评价原则

(1) 生态优先、适度开发、确保底线原则——在工程环境保护措施及生态恢复措施中认真贯彻生态优先原则，强化后期恢复，尽量补偿工程建设对生态的影响。

(2) 协调性原则——本项目环境影响评价及生态环境保护措施应与流域水电开发规划相协调，与上下游已建、拟建梯级的生态环境保护措施相协调。

(3) 突出重点原则——对评价范围内的环境影响进行全面评价，并对主要环境影响及敏感问题进行重点分析与评价。

(4) 统筹考虑原则——综合考虑项目运行期周边环境现状及下游用水需求，完善生态流量下泄保障措施及监控管理制度。

(5) 可操作性原则——环保措施和生态恢复措施应充分考虑当地社会经济、自然生态环境状况及流域开发生态环境保护总体要求，并借鉴上下游水电站环境保护措施的成功经验，力求做到可操作性。

1.2 评价依据

1.2.1 环境保护相关法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (10) 《中华人民共和国森林法》，2017 年 11 月 4 日；
- (12) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；
- (12) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日；
- (14) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日；
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日；
- (16) 《中华人民共和国传染病防治法》，2013 年 6 月 29 日；
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；
- (18) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；
- (19) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 3 月 19 日；
- (20) 《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；
- (21) 《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；
- (22) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日；
- (23) 《中华人民共和国河道管理条例》，2017 年 10 月 7 日；

- (24) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015 年 4 月 25 日；
- (25) 《中共中央办公厅、国务院办公厅关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，2017 年 2 月 7 日；
- (26) 《国家重点保护野生动物名录》(国函〔1988〕144 号)，2003 年 2 月 21 日修订；
- (27) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》，2001 年 8 月 4 日修正；
- (28) 《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46 号)，2010 年 12 月 21 日；
- (29) 《全国生态功能区划(修编版)》(公告 2015 年第 61 号)，2015 年 11 月；
- (30) 《水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》，(环评函〔2006〕4 号)，2006 年 1 月 13 日；
- (31) 《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》(环办函〔2006〕11 号)，2006 年 1 月 9 日；
- (32) 《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)，2012 年 7 月 3 日；
- (33) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环发〔2012〕4 号)，2012 年 1 月 6 日；
- (34) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98 号)，2012 年 8 月 7 日；
- (35) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕86 号)，2013 年 8 月 5 日；
- (36) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发〔2014〕65 号)，2014 年 5 月 14 日；
- (37) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(发改环资〔2016〕1162 号)，国家发展改革委等 9 部委，2016 年 5 月 30 日；
- (38) 《国家发展改革委关于加强流域水电管理有关问题的通知》(发改能源〔2016〕280 号)，2016 年 2 月 5 日；
- (39) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)；

- (40) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第4号), 2019年1月1日;
- (41) 《四川省环境保护条例》, 2018年1月1日;
- (42) 《四川省固体废物污染环境防治条例》, 2018年7月26日;
- (43) 《四川省野生植物保护条例》, 2015年3月1日;
- (44) 《四川省古树名木保护条例》, 2020年1月1日;
- (45) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》, 2012年7月27日;
- (46) 《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》, 2019年1月1日;
- (47) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》, 2019年9月26日;
- (48) 《中共四川省委关于推进绿色发展建设美丽四川的决定》, 2016年7月28日;
- (49) 《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》, 2013年4月16日;
- (50) 《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发〔2018〕24号), 2018年7月20日;
- (51) 《关于加强水电站下泄生态流量监督管理的通知》(川水函〔2020〕265号), 2020年3月16日;
- (52) 《四川省重点保护野生动物名录》, 1990年3月20日;
- (53) 《四川省新增重点保护野生动物名录》(川府发〔2000〕37号), 2000年8月15日;
- (54) 《四川省重点保护野生植物名录》(川府函〔2016〕27号), 2016年2月4日;
- (55) 《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》(川府发〔2016〕47号);
- (56) 《四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案》(川办发〔2015〕90号);

- (57) 《妥善解决 2.5 万千瓦以下小水电遗留问题处理意见》(川发改能源〔2015〕340 号);
- (58) 《四川省水利厅 四川省发展和改革委员会 四川省环境保护厅 四川省农业厅 四川省林业厅<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);
- (59) 《四川省水利厅 四川省发展和改革委员会 四川省经济和信息化厅 四川省生态环保厅 四川省能源局 关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案>的通知》，(川水函〔2019〕329 号);
- (60) 《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);
- (61) 《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);
- (62) 《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准)、环保等行后续完善指导意见>的通知》(川水函〔2020〕546 号);
- (63) 《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改完善水电站水生生态影响评价及补救措施审批手续的指导意见>的通知》(川农函〔2020〕310 号)。

1.2.2 技术规范和导则

- (1) 《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 声环境》HJ2.4-2009;
- (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 生态影响》HJ19-2011;
- (5) 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018;
- (6) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ2.3-2018;
- (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) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003);
- (10) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);
- (11) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004);
- (12) 《环境空气质量监测规范(试行)》(原国家环保总局公告 2007 年第 4 号),

2007 年 1 月 19 日；

- (13) 《水电工程生态流量计算规范》(NB/T 35091-2016)；
- (14) 《水电工程水生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10079-2018)；
- (15) 《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10080-2018)；
- (16) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL 359-2006)。

1.2.3 技术文件和其他资料

- (1) 《通江县洪口水电站项目环境影响报告书》((报批件)，西南交通大学工程与环境评估中心，2005 年 11 月；
- (2) 《关于通江县洪口水电站环境影响报告书的批复》，巴环函〔2005〕214 号；
- (3) 《通江河流域水电规划报告》及其批复；
- (4) 《通江县洪口水电站对水生生态影响评价及补救措施专题报告》及其审查意见；
- (5) 《通江县洪口水电站工程初步设计报告》；
- (6) 《洪口水电站工程下闸蓄水阶段验收建设管理报告》；
- (7) 《通江县洪口水电站水土保持方案报告书》及批复；
- (8) 《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及审查意见；
- (9) 《通江县洪口水电站生态流量“一站一策”实施方案》；
- (10) 《四川省渠江流域防洪规划报告》(2011 年 11 月)及批复文件；
- (11) 《四川省渠江流域综合规划报告》(2013 年 7 月)及批复文件；
- (12) 《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见(川环建函〔2018〕58 号)；
- (13) 《四川省渠江流域综合规划环境影响报告书》(2020 年 7 月)及审查意见(川环建函〔2020〕57 号)。

1.3 环境影响因素识别、评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

项目施工期对环境的影响主要有施工废水、施工人员生活污水、运输车辆及施工机具的尾气、施工场地的二次扬尘、施工机械噪声、施工人员生活垃圾等对地表水环境、环境空气、声环境等造成的影响；土石方开挖、施工占地对植被类型及面积的影响，涉水施工对水生生态的影响等。

表 1.3-1 本项目施工期环境影响因素识别一览表

名称	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘，土石方、建材运输、存放、使用等	扬尘
	施工车辆尾气、炊事燃具使用	NO _x 、SO ₂
水环境	清洗车辆废水、施工人员生活废水等	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS
声环境	施工机械、车辆作业噪声	噪声
固废	施工人员生活垃圾、施工垃圾	固废
生态环境	土地平整、挖掘及工程占地	水土流失、植被破坏

运行期主要的环境影响体现在：水轮机等设备运行噪声对周边环境的影响、水电站运行对水生生态水生生物及鱼类“三场”的影响、坝下河道减水对生态环境的影响、各类污废水对环境的影响、生活垃圾对环境的影响等。

1.3.2 评价因子筛选

根据本项目的排污特点及所处环境特征及环境影响因子识别，确定本项目评价因子详见表 1.3-2。

表 1.3-2 本项目评价因子一览表

环境要素	评价时段		评价因子
环境地质	现状评价		地层岩性、地质构造、稳定性
地表水环境	现状评价		水文：流量、水位
			泥沙：含沙量、输沙量
			水质：反映河流水质本底情况的基本指标
	回顾性评价	施工期	水质、废水量等
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
地下水环境	现状评价		地下水水质、水位、补径排条件
	回顾性评价	施工期	水质
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
声环境	现状评价		厂界及周边敏感点昼间与夜间等效连续 A 声级 (Leq)
	回顾性评价	施工期	噪声源强与衰减量、环境敏感对象等效连续 A 声级 (Leq)
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
环境空气	现状评价		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
	回顾性评价	施工期	TSP
固体废物	回顾性评价	施工期	施工期弃渣、生活垃圾产生及处理

	现状评价及分析	运行期	生活垃圾等一般固废产生及处理、废透平油和机油等危险废物产生及处理
生态环境	现状评价		自然条件：地形地貌、气候气象、涉及的重要生态功能区
			陆生生态：植被类型与覆盖度、珍稀动植物及其重要栖息生境、景观生态体系
			水生生态：水生生境、浮游动植物、鱼类及其“三场”
			水土流失：土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数、水土流失量
	回顾性评价	施工期	陆生生态：施工期野生动植物资源影响回顾性评价 水生生态：水生生境、浮游动植物、鱼类及其“三场”影响的回顾性调查及评价
	现状评价及分析	运行期	自然条件：地形地貌、气候气象
社会环境	现状评价		人文资源、交通等基础设施
环境风险	运行期		水质污染风险、外来物种入侵风险

1.3.3 环境功能区规划

根据全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030 年)，工程及淹没区域月滩河通江保留区(长胜到渐波)，其相应水质目标为Ⅲ类水域标准。

表 1.3-3 本项目环境功能区划一览表

序号	项目	功能属性及执行标准
1	水环境功能区	一级水功能区，Ⅲ类水域标准
2	环境空气质量功能区	二类区
3	声环境功能区	2 类
4	是否基本农田保护区	否
5	是否森林公园	否
6	是否重点生态功能保护区	是
7	是否水土流失重点防治区	否
8	是否人口密集区	否
9	是否重点文物保护单位	否
10	是否属于生态敏感与脆弱区	否

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

本次评价执行以下评价标准。

地表水：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水域标准。

地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类水标准。

环境空气：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

声环境：环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

本项目占地范围内和占地范围外建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，占地范围外的农用地监测点执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。

表 1.4-1 建设项目环境质量标准(摘录)

《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)III类 (mg/L)		《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中III类(mg/L)		《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)($\mu\text{g}/\text{m}^3$)二 级			《声环境质量标准》 (GB3096-2008)2 类标准dB(A)	
项目	标准 值	项目	标准值	项目	标准值		项目	标准 值
pH值 (无量纲)	6~9	pH值 (无量纲)	6.5~8.5	TSP	日平均	300	昼间	60
溶解氧	≥ 5	氨氮	≤ 0.5	PM ₁₀	日平均	150	夜间	50
高锰酸盐指 数	≤ 6	硝酸盐	≤ 20	NO ₂	日平均	80		
COD	≤ 20	亚硝酸盐	≤ 1.00		小时平均	200		
BOD ₅	≤ 4	挥发性酚 类(以苯 酚计)	≤ 0.002	SO ₂	日平均	150		
NH ₃ -N	≤ 1	六价铬	≤ 0.05		小时平均	500		
总磷	≤ 0.2			CO	日平均	4000		
总氮	≤ 1				小时平均	100000		
石油类	≤ 0.05			PM _{2.5}	年平均	35		
					日平均	75		
				O ₃	日最大8 小时平均	160		
					小时平均	200		

1.4.2 污染物排放标准

废水排放：执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

大气污染物排放：执行《大气污染物综合排放标准》(CB16297-1996)二级标准。

噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准(昼间60dB，夜间50dB)。

固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控

制标准》(GB18599-2001)(2013年修订)及其修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订)及其修改单。

表 1.4-2 运行期污染物排放执行标准

污水综合排放标准(GB8978-1996) 一级限值(mg/L)		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)2类[dB(A)]	
项目	标准值	项目	标准值
	其他排污单位	昼间	60
pH值(无量纲)	6~9	夜间	50
COD	≤ 100		
BOD ₅	≤ 20		
SS	≤ 70		
石油类	≤ 5		
NH ₃ -N	≤ 15		

1.5 评价等级、评价范围、评价时段和评价重点

1.5.1 评价等级

(1) 大气环境

根据水电项目特点，通江县洪口水电站建成后正常情况下不产生大气污染物，各污染物占标率 P_i 均为 0；项目施工期主要大气污染物为 TSP，但其排放量及排放浓度均具有不稳定性，影响范围主要在施工场界内。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，本项目大气环境评价等级为三级。

(2) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，本项目为水污染影响型及水文要素影响型两者兼有的复合影响型。

电站运行期污废水主要为工作人员的生活污水，生活污水产生量约 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，经厂区化粪池处理后定期清掏用作农肥，不外排。因此，水污染影响型确定评价等级为三级 B。

运行期，本工程年径流量(10.2亿 m^3)与水库总库容(5822万 m^3)的比值 α 为 17.5，为不稳定分层水库结构，评价等级为二级；水库兴利库容为 2600万 m^3 ，兴利库容占年径流量百分比 β 为 2.55，具季调节性能，评价等级为二级；工程设计引用流量($40\text{m}^3/\text{s}$)占坝址处多年平均流量($32.4\text{m}^3/\text{s}$)百分比 γ 为 $123.5 > 30$ ，过水断面宽度占用比例 R 为 100%(即 $R \geq 10\%$)，评价等级为一级。根据导则中“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”，因此，水文要素影响型综合确定为一级。

综上，综合判定本项目地表水环境评价等级为一级。

(3) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的附录 A，本项目项目类别为Ⅲ类项目，项目所在区域不涉及地下水集中式饮用水水源，也不涉及国家或地方政府设定的地下水环境相关的其它保护区等各类涉及地下水的环境敏感区，本项目地下水环境敏感程度为不敏感。因此，根据环评导则中评价工作等级分级表，本项目地下水环境评价工作等级为三级。

(4) 声环境

项目已建成运行多年，运行期发电机组采用地下式，对周边影响不大，项目大坝周边仅有少量散户，发电厂房周边 200m 范围内有 10 户永安坝村居民，受影响人口少；因项目所在区域为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 2 类声环境功能区，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)规定，声环境影响评价工作等级确定为二级。

(5) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，本项目为生态影响型项目，项目类别为 II 类，所在地为非地势平坦地区，干燥度约 0.95(多年平均蒸发量 1118.4mm，多年平均降雨量 1174.4mm)，土壤含盐量<2g/kg， $5.5 < \text{pH} < 8.5$ ，地下水埋深 3m 以上，敏感程度为不敏感，根据评价工作等级划分表，本项目土壤环境评价等级为三级。

(6) 生态环境

工程总占地 15.59hm²，其中永久占地 0.92hm²，临时占地 14.67hm²，总占地面积小于 2km²，工程不涉及特殊及重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ/T19-2011)的评价分级原则，评价工作等级为三级。但工程建设运行后，库区及下游河道水文情势发生明显改变，评价等级上调一级。因此确定本工程生态环境评价等级为二级。

表 1.5-1 生态影响评价工作等级划分表

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

特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目：总占地面积约 15.59hm²，不涉及特殊及重要生态敏感区。但工程建设运行后，库区及下游河道水文情势发生明显改变，评价等级上调一级。故本次生态环境影响评价等级确定为二级。

(7) 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)相关要求，本项目运行期存在的风险物质主要为透平油等油类物质，其临界量为2500t，本项目厂内存储的柴油、透平油、润滑油等(含废油)很少，远小于临界量，物质总量与其临界量比值经计算 $Q < 1$ ，本项目环境风险潜势为I，只进行简单分析。

1.5.2 评价范围

(1) 大气环境

本项目大气环境为三级评价，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，不需要设置大气环境影响评价范围。

(2) 地表水环境

地表水评价范围为本工程水库库尾~电站尾水下游长约19.5km长的月滩河河段，其中以大坝~发电尾水间约7.8km长的减水河段作为评价重点。

(3) 地下水环境

地下水环境评价范围为工程区完整的水文地质单元，包括坝址、引水隧洞、坝下及厂址区域。

(4) 声环境

主要考虑首部枢纽及发电厂区边界外200m范围。

(5) 土壤环境

项目坝址区、厂区等征占地范围及其周边 1km 范围内和水库淹没区。

(6) 生态环境

① 陆生生态

工程所在地区地处于月滩河流域，河谷生态特征明显，其生态单元一河流两岸第一重山脊线为边界。

根据工程特点，确定本工程陆生生态评价范围由为：洪口水电站厂房至坝址上游库尾，约 19.5km 的月滩河河段两侧外延至第一重山脊线或水平 2km(第一重

山脊线在水平 2km 范围之外的)范围及引水隧洞、电站厂房及弃渣场等占地范围周围 1km 范围,评价区总面积 6061.96hm²。

② 水生生态

本次水生生物调查及评价范围:洪口水电站厂房至坝址上游库尾(坝址上游约 10km),约 19.5km 的月滩河及其支流。

1.5.3 评价重点

根据项目特征和评价区内环境特征和环境质量现状等,确定评价重点为:

(1) 工程分析:根据本项目运行期的生产工艺及公用工程消耗的情况,分析项目污染物排放源强和排放特征。

(2) 环境影响分析:已实施项目环境影响回顾性评价(包括已造成的影响、实施的措施以及措施的环境合理性);工程运行期河段水文情势变化(主要为减水河段)对水生生态(特别是鱼类)的影响。渣场处理、防护以及料场等施工迹地和施工公路生态恢复,是否达到水土保持方案防治目标和满足区域生态协调性环境保护要求。

1.5.4 评价时段

本项目环境现状评价水平年为2020年和2021年,有关环境质量、陆生动植物多样性、水生生物多样性等以现状监测和调查时段为准。

由于施工期早已结束,本次评价主要对项目施工期开展回顾性评价,重点对营运期影响及已采取措施的有效性进行评价,并有针对性地提出必要的改进措施。

1.6 环境保护目标

本项目位于通江县洪口镇,处于农村环境,坝址位于月滩河流域洪口镇上游约 3km 的高家湾河段,厂址位于洪口镇下游鸽子滩河段的右岸。首部枢纽周边 200 米范围内有 4 户散户,最近户(北侧)距离首部枢纽约 140m;发电厂房周边 200m 范围内有 10 户永安坝村居民,最近户(东侧)距离厂界约 22m。

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、饮用水水源保护区、文物保

护单位、生态保护红线、水产种质资源保护区等环境敏感区。根据项目布置和周围环境特征，本项目环境保护对象及保护要求详细情况见表1.6-1。

表 1.6-1 环境空气保护目标一览表

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	经度	纬度					
永安坝村	E 107.541717943°	N 32.117260458°	居民	10 户 38 人	二类	E~NW	22~130

表 1.6-2 其他环境保护目标一览表

环境要素		保护目标	与工程的关系	保护对象概况	保护要求
水环境	地表水	月滩河	工程河段干流，工程坝址和取水枢纽布置于月滩河，发电尾水退入月滩河	月滩河：月滩河流域面积 2091km ² ，工程河段长 10km，落差 41m，平均比降 4.2‰	评价范围地表水水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准
生态环境	陆生生态	工程永久占地范围内的动植物和自然景观	工程永久占用一定面积植被	占地范围内植被以人工绿化植被和灌草丛为主，电站涉及区域无国家级保护野生植物及名木古树分布，评价区域内有国家级II级重点保护鸟类2种、四川省重点保护鸟类2种	保护区域陆生生态系统完整性
	水生生态	评价河段的水生生物	项目引水改变下游河道水文情势，改变浮游动植物及鱼类栖息生境	评价河段分布有 38 种鱼类，无国家、省重点保护鱼类分布	禁止工作人员下河捕鱼、炸鱼；采取鱼类增殖放流、生态流量泄放等措施，尽可能降低项目对水生生态的影响
声环境		永安坝村	厂区周边 200m 范围内	共 10 户居民，分布于厂区东~西北侧，最近户位于厂区东侧厂界外 22m 处	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准
		散户	首部枢纽周边 200m 范围内	共 4 户居民，分布于首部枢纽北侧山腰山，最近户约 140m	



坝址周边环境



厂区周边永安坝村



弃渣场周边环境



尾水排放月滩河

图 1.6-1 项目外环境关系及环境保护目标

1.7 评价工作程序

根据本项目的建设特点及环境特征，本项目的的评价工作程序见下图。

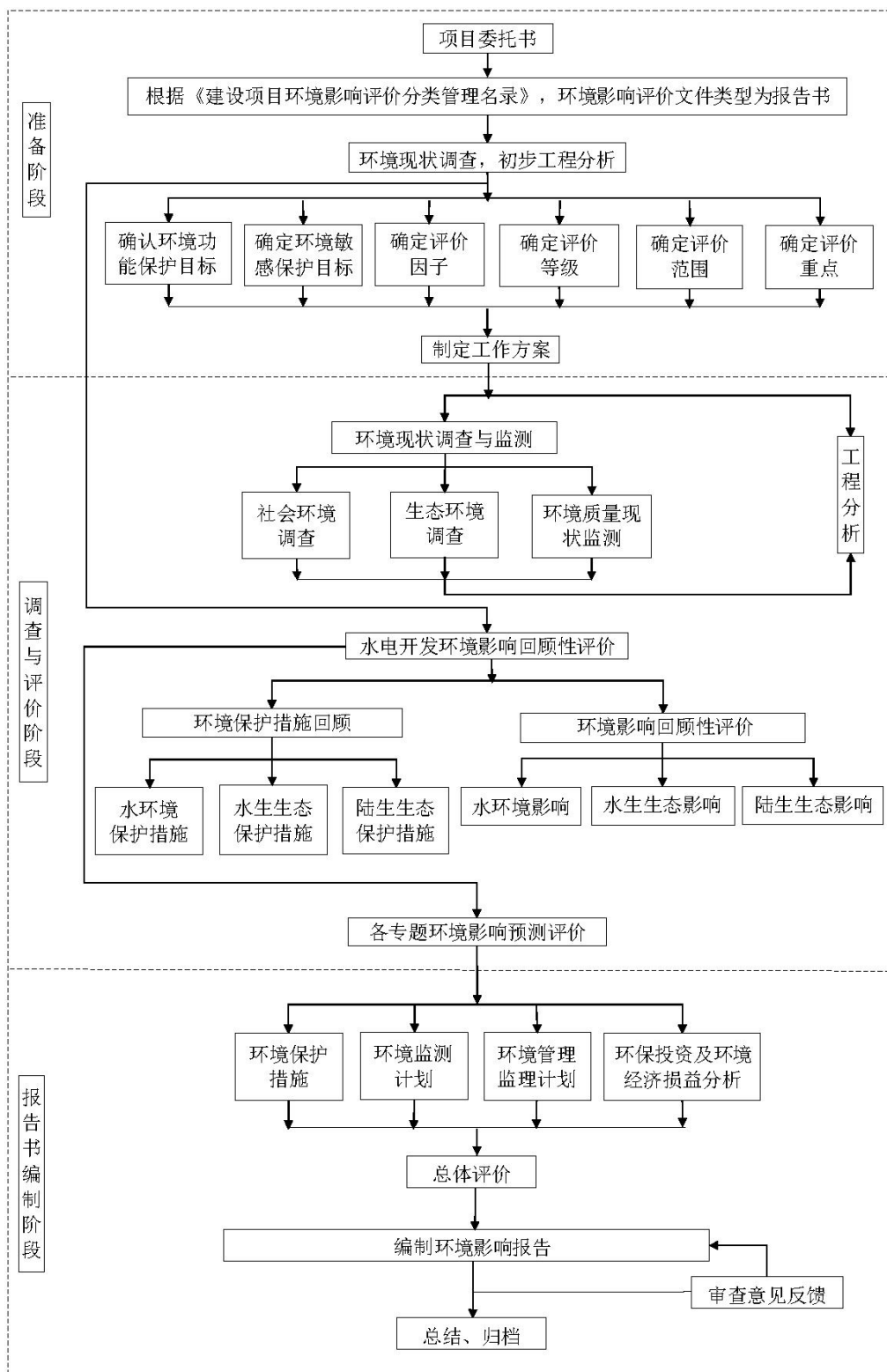


图 1.7-1 环境影响评价工作程序图

2 建设项目概况

2.1 流域规划及开发现状

2.1.1 流域概况

渠江流域位于四川、陕西和重庆三省市交界地带、四川盆地东北部，北面及东北面以米仓山、大巴山与汉江分界，是嘉陵江下游左岸最大一级支流。根据流域地形和河道特征，渠江分为上、中、下游。南江县发源地至平昌河段为上游，习惯称南江，全长 242km；从平昌至渠县三汇镇河段为中游，习惯称巴河，河长 124km；渠县三汇镇至重庆合川渠江咀河段为下游，习惯称渠江干流，河长 305.4km。渠江流域面积 39220km²，约占嘉陵江全流域面积 24.5%，河道全长 671km，总落差 1487m。

通江为渠江上游左岸最大支流，在小江口以上分大、小通江，大通江为主流。通江发源于米仓山东麓的陕西省镇巴县，由东北向西南流经三溪、简池，至铁炉垭入通江县境，至牛卧池折向东南流，至长平又转向西南，流经泥溪、永安、瓦室、春在、广纳，至张家湾入平昌县境，经澌滩、云台于平昌县城注入巴河。通江流域面积 8972km²，河道全长 244km，落差 430m，平均比降 1.8%。通江河干流建有九浴溪、高坑和双滩水电站。

月滩河为大通江中下游段的一条支流，渠江左岸二级支流，又名白石水、肖口河、沙溪河，徐家河(陕西境内)。发源于陕西省镇巴县青水乡营盘村，流经镇巴县，于达州万源市虹桥乡展家坪入四川省境，自东向西，于通江县澌波乡北斗村入巴中市境，流经洪口和沙溪后，于通江县瓦室镇啸口村汇入大通江。月滩河干流全长 157km，流域面积 2051km²，平均比降 4.4%。

工程河段长约 10km，落差 41m，平均比降 4.2%，流域内河谷呈“V”型，谷底宽 50m~70m。河道弯度小。耕地和居民均分布于两岸阶地，位置较高。

2.1.2 流域水电规划及开发现状

(1) 流域水电规划及开发现状

2004 年 11 月，达州市水利电力建筑勘察设计院编制完成了《通江河流域水电规划报告》(通江县境内河段)，规划在通江县境内河段拟建梯级电站 17 座，其中将月滩河通江县境内河段规划为“一库三级”开发，分别为洪口、沙溪和石洞口，洪口水电站为龙头电站，正常蓄水位 490m，规划装机容量 2.4 万 kW。巴中市发展计划委员会以巴计能源〔2004〕356 号文批复了该规划报告。

通江干流境内河段目前已建成九浴溪、高坑及双滩电站；小通江干流已建成斑竹园(巴中市长江经济带小水电清理整改已退出)、石牛咀电站(巴中市长江经济带小水电清理整改已退出)；月滩河干流已建成洪口水电站、长滩河电站(巴中市长江经济带小水电清理整改已退出)、青滩河电站；澌滩河干流已建成秦河电站(渠江流域综合规划环评要求退出)，支流喜神河已建成喜神河电站(渠江流域综合规划环评要求退出)。本工程即为《通江河流域水电规划报告》中规划的月滩河通江县境内河段“一库三级”中的洪口水电站，工程首部枢纽位于通江县月滩河流域洪口镇上游约 3.0km 的高家湾河段，厂址位于洪口镇下游鸽子滩河段的右岸，电站采用混合式开发，引水线路总长 4.05km，电站引用流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，正常蓄水位 490.0m，装机容量 $2\times 12000\text{kW}$ 。

洪口水电站月滩河流域水电规划梯级布置详见下图。



图 2.1-1 月滩河流域梯级水电站位置示意图

表 2.1-1 月滩河流域已建、在建水利水电工程概况

项目	单位	青滩河电站	长滩河电站	洪口电站
所在河流		月滩河	月滩河	月滩河
坝址位置		万源市竹峪镇	万源市竹峪镇	通江县洪口镇
集水面积	km ²	919	1346	1478
多年平均流量	m ³ /s	22.1	33.64	32.4
径流量	亿 m ³			
死水位	m		518.5	470
死库容	万 m ³			
正常蓄水位	m	588	522	490
相应库容	万 m ³	46	719	3412
总库容	万 m ³			5822
回水长度	km	13.0	10.8	10
最大坝高	m	9	37.13	55
调节性能		无	日	季
开发方式		引水式	坝后式	混合式
电站装机容量	万 kW	0.25	1.89	2.4
建设情况		已建	已建	已建
完工时间		2010	2012	2016
工程任务		发电	发电	发电

(2) 流域水电开发回顾性评价对本项目的要求

① 流域水电开发回顾性评价报告主要成果

2018 年 3 月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》，并取得了省生态环境厅的审查意见(川环建函〔2018〕58 号)。该回顾性评价研究报告中主要成果包括：

1) 开发方案优化调整建议

为加强生态环境保护，建议在 2020 年 3 月前由巴中市人民政府拆除斑竹园电站，在江家口水库蓄水前由江家口水库建设单位拆除喜神河电站和秦河电站，在拟建的青峪口水库蓄水前由青峪口水库建设单位拆除石牛咀电站，并对以上拆除河段实施生态恢复。

对于涉及诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区核心区或缓冲区的大河坝水库、铁溪电站、新店子电站、泥溪水库和新码头电站，涉及诺水河省级自然保护区实验区、光雾山~诺水河风景名胜区、地质公园、自然遗产地的沙湾电站，建议取消规划。渐滩河上的杯子滩、磴子河、袁家坝电站，月滩河上的胡家桥、竹峪关、文溪口电站，及小通江上的何家场电站，由于不符合“四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见”(川府发〔2016〕47 号)相关要求，建议不再开发。

下阶段应委托专业机构组织开展专题研究，深入论证青峪口水库对诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区及通江县涪阳镇饮用水水源保护区的影响。下阶段应论证草

庙子水库、李家梁水库对大巴山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线区的影响，结合工程建设的必要性论证，优化工程选址、布置规避或减轻水库淹没和工程占地对敏感区的影响。

2) 环境保护对策措施

水环境保护措施：严格落实流域内水利水电工程生态流量泄放和在线监控措施；江家口水库、青峪口水库、湾潭河水库采取分层取水措施，减缓对水温的影响；对通江县涪阳镇饮用水水源保护区、澌滩河支流喜神河电站饮用水源地取水口进行改造；针对区域内水利水电工程库区水质保护、工业企业污染源及农业农村面源拟定了环境治理规划。

水生生态保护措施：

◆ **栖息地保护：**分别拆除、取消小通江上已建的石牛咀电站和规划的何家场电站；拆除澌滩河及支流喜神河上已建的秦河电站和喜神河电站，取消澌滩河上规划的袁家坝电站、杯子滩电站和磴子河电站；取消月滩河上规划的文溪口电站、胡家桥电站、竹峪关电站，保持河流连通性。在流域内设置 5 处鱼类栖息地保护河段，分别为江家口水库库尾以上约 45km 的澌滩河干流河段、喜神河汇口以上约 43km 的喜神河干流河段、青峪口水库坝下至汇口处约 14.6km 的小通江干流河段、九浴溪电站坝下至汇口处约 9.5km 的通江干流河段、洪口水电站坝下至汇口处约 30km 的月滩河干流河段。

◆ **人工增殖放流：**规划在江家口水库坝下新建 1 个鱼类增殖放流站，承担澌滩河干流江家口库区及澌滩河支流喜神河的增殖放流任务，放流种类为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、白甲鱼和华鲮，放流规模约 25 万尾/年。由青峪口水库出资协助诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区水生动物救护繁育中心及驯养繁殖基地的建设，依托保护区救护中心开展青峪口水库坝上河段的增殖放流，放流种类包括大鲵、中华鳖、岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、长吻鮠和南方鲇，放流规模约 9.1 万尾/年。九浴溪电站、青滩河电站、长滩河电站、洪口水电站、双滩电站、高坑电站依托诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区救护中心开展电站库区河段及小通江汇口、月滩河洪口水电站坝下至汇口鱼类栖息地保护河段的增殖放流，放流对象主要选择岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、南方鲇等，放流规模约 37 万尾/年。

◆ **过鱼设施：**规划拟建的江家口水库修建集运鱼系统，青峪口水库修建鱼道；已建的九浴溪、双滩、高坑电站建设鱼道。上述规划拟建水库项目环评阶段需结合河

流特征、重要保护鱼类生态习性及其工程特性，进一步论证过鱼措施及其效果，确保研究制定的过鱼措施方案合理可行。

◆ **生态流量及生态调度：**规划拟建的江家口水库、青峪口水库通过生态机组或生态放水管下泄生态流量，其中江家口水库汛期(5月至10月)下泄流量不小于 $5.85\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的30%)，枯期(11月至翌年4月)下泄流量不小于 $2.8\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的14.4%)；青峪口水库鱼类产卵期(3月至8月)下泄流量不低于 $7.98\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的20%)，其余月份不低于 $3.99\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的10%)。规划的李家梁、案家沟、望京和草庙子水库建议采用生态放水管下泄不低于坝址处多年平均流量10%的生态流量。在建的湾潭河水库通过生态放水管下泄不小于 $0.058\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的10%)的生态流量；在建的二郎庙水库通过泄洪洞或灌溉渠首放水闸下泄不小于 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的10%)的生态流量。已建的九浴溪、高坑、双滩等电站建议通过开启闸门或泄洪洞方式下泄不低于坝址处多年平均流量10%的生态流量。上述规划水库项目环评阶段需根据减水河段用水需求进一步论证生态流量，原则上不得低于现阶段拟定的生态下泄流量，且需满足鱼类在产卵繁殖等特殊用水期的用水需求。在各拟建项目环保设计阶段，结合流域主要保护鱼类繁殖和生长需求，研究制定具体的生态调度方案，并在各工程运行中实施。

陆生生态保护措施：对重点保护野生植物进行挂牌及修建围栏保护；施工期对施工人员进行宣传教育，在施工过程中避开保护植物和名木古树；针对各类施工迹地及时进行植被恢复。

② 干流水电开发回顾性评价审查意见

《四川省环境保护厅关于印发《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》审查意见的函》(川环建函〔2018〕58号)总体结论为：“研究报告”评价方法基本适当，评价内容较为全面，对主要环境影响的预测分析结果基本可信，提出的规划方案优化调整意见总体合理。在全面落实“保护优先和生态恢复”原则，根据审查小组意见进一步完善优化调整意见和预防或者减轻不良环境影响的对策和措施后，可以作为开发方案优化调整 and 实施的依据。

主要意见有：

1) 坚持生态优先、绿色发展，根据通江流域的生态特征及其在渠江流域的生态定位，加强通江流域整体性保护。进一步明确流域环境目标和“三线一单”管控要求，作为开发方案实施的硬约束，纳入相关河长履职情况督察、考核重要内容。严守生态

保护空间、严控流域及重点河段工程开发，严格环境准入要求，优化水利水电工程的开发方案，改善流域生态环境质量。

2) 严格保护生态空间，进一步优化开发方案。基于河流整体性、系统性保护，明确并落实优先保护水域、重点保护水域、治理修复水域，以及陆域生态空间的保护与管控要求。将江家口水库库尾以上澌滩河干流河段、澌滩河支流喜神河、青峪口水库坝下至汇口处的小通江干流河段、九浴溪电站坝下至汇口处的通江干流河段、月滩河洪口水电站坝下至汇口河段列为禁止开发河段，不再规划及建设拦河设施，保持河流连通性；鉴于青峪口水库涉及诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区，应根据其防洪工作任务，进一步论证并优化选址和工程建设方案。

3) 严格控制流域开发强度，优化开发任务。严格落实生态流量泄放及在线监控措施，干流水资源开发利用应保障重要控制断面、重要环境敏感区代表性断面生态流量的时空分布要求，避免对流域重要鱼类“三场一通道”等重要生境产生不良影响。

4) 加强流域生态保护和修复。以流域水生态系统修复为目标，进一步明确流域鱼类栖息地保护、生境修复与重建、增殖放流等生态环境保护及修复要求。结合支流在流域生态系统中的功能和定位，将栖息地保护河段纳入优先保护水域；根据《研究报告》明确的责任主体和时限要求，加快推动已建的九浴溪、高坑、双滩、青滩河等电站建设过鱼设施。对生态环境影响严重的现有水利水电工程，明确退出机制与生态修复措施等要求。

5) 强化流域水环境综合整治，切实改善流域水环境质量，保障饮用水安全。统筹推进通江干支流总磷、总氮控制，对通江流域重点水污染物实行严格控制，对现状水质不达标的通江干流鸭子滩等河段，加强水环境综合治理，确保饮用水水源保护区水质达标和流域水质改善。根据重要断面水环境质量目标，控制入河污染物，确保国家和地方考核断面水环境质量达标。

6) 全面推行河长制，加强流域综合管理，健全长效机制。落实千支流生态保护、污染治理任务，建立健全水文、水环境、生态流量、水陆生生态等监测体系，根据动态监测情况，落实和完善环境保护对策措施。

7) 推荐实施的开发方案与相应环保措施，要根据渠江流域综合规划环评成果及审查意见，针对性进行调整和优化。

③ 与洪口水电站有关的环保要求

《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见中

对洪口水电站相关的环保要求主要有：

1) 严格落实流域内水利水电工程生态流量泄放和在线监控措施。已建电站建议通过开启闸门或泄洪洞方式下泄不低于坝址处多年平均流量 10% 的生态流量。

2) 洪口水电站坝下至汇口处约 30km 的月滩河干流河段设置 1 处鱼类栖息地保护河段，该河段列为禁止开发河段，不再规划及建设拦河设施，保持河流连通性。

3) 洪口水电站依托诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区救护中心开展电站库区河段及月滩河洪口水电站坝下至汇口鱼类栖息地保护河段的增殖放流，放流对象主要选择岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、南方鲇等。

4) 加强流域生态保护和修复。以流域水生态系统修复为目标，进一步明确流域鱼类栖息地保护、生境修复与重建、增殖放流等生态环境保护及修复要求。结合支流在流域生态系统中的功能和定位，将栖息地保护河段纳入优先保护水域。

2.2 建设项目地理位置

洪口水电站厂址(E: 107.540780511° , N: 32.117405297°)位于月滩河流域通江县洪口镇下游约 4km 的鸽子滩处，距通江县约 63.0km；坝址(E: 107.572216000° , N: 32.092932822°)位于月滩河流域洪口镇上游约 3km 的高家湾河段，距通江县约 60.5km，控制集水面积 1478km²。

项目地理位置详见附图 1。

2.3 工程任务、建设规模及运行方式

2.3.1 工程任务

在满足下游生态环境用水的前提下，洪口水电站开发任务主要为发电，无通航、灌溉供水等其他综合利用要求。

2.3.2 建设规模和主要特性

工程名称：通江县洪口水电站

工程建设地点：四川省巴中市通江县洪口镇

工程开发河流：通江河流域月滩河(又称沙溪河)

工程规模：总装机容量 24MW(2×12MW)，保证出力 3.67MW

工程等级：III等工程

工程开发方式：混合式

工程开发任务：发电，兼顾下游生态环境用水

工程建设性质：已建

(1) 工程等级

根据《防洪标准》(GB50201-94)及行业标准《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180-2003)之规定，本项目为中型水电工程，工程等别为Ⅲ等，首部枢纽拦河大坝按 3 级建筑物设计，取水口及电站主副厂房、升压站按 4 级建筑物设计，消能防冲建筑物按 3 级设计，其它临时性建筑物(围堰等)级别为 5 级。

(2) 装机容量

电站总装机容量 24MW(2×12MW)，设计引用流量 40m³/s，额定水头 70m，保证出力 3.67MW，多年平均发电量 8891 万 kW·h，多年平均利用小时数 3704h。

(3) 电站取退水方式

电站取水方式为：月滩河河道内建库取水。

电站退水方式为：尾水退入月滩河。

洪口水电站主要工程特性详见下表。

表 2.4-1 洪口水电站主要特征指标表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	坝址以上流域面积	km ²	1478	
2	利用水文系列年限	年	45	
3	多年平均年径流量	亿 m ³	10.2	
4	代表性流量			
(1)	多年平均流量	m ³ /s	32.4	
(2)	设计洪水流量(P=2%)	m ³ /s	5860	坝址处
(3)	校核洪水流量(P=0.2%)	m ³ /s	8320	坝址处
(4)	设计洪水流量(P=2%)	m ³ /s	6030	厂址处
(5)	校核洪水流量(P=1%)	m ³ /s	6800	厂址处
(6)	施工导流流量(P=20%)	m ³ /s	136	分期洪水
5	泥沙			
(1)	多年平均悬移质年输沙量	万 t	91.8	
(2)	多年平均含沙量	kg/m ³	0.898	
(3)	多年平均推移质年输沙量	万 t	13.8	
二	水库			
1	水库水位			
(1)	校核洪水位	m	493.80	
(2)	设计洪水位	m	490.00	
(3)	正常蓄水位	m	490.00	
2	正常蓄水位相应水库面积	万 m ²	102	
3	回水长度	km	10	
4	水库容积			
(1)	总库容	万 m ³	5822	
(2)	正常蓄水位以下库容	万 m ³	3412	

(3)	调节库容	万 m ³	2600	
5	调节特性		季调节	
三	下泄流量及相应下游水位			
1	设计洪水位时最大泄流量	m ³ /s	5860	
	相应下游水位	m	465.0	
2	校核洪水位时最大泄流量	m ³ /s	8320	
	相应下游水位	m	467.58	
3	调节流量	m ³ /s	40	满载发电流量
	相应下游水位	m	411.78	
四	工程效益指标			
1	发电效益			
(1)	装机容量	MW	24	
(2)	保证出力(P=90%)	kW	3670	
(3)	多年平均年发电量	万 kW·h	8891	
	年利用小时数	h	3704	
五	淹没损失及工程永久占地			
1	迁移人口	人	30	
2	淹没房屋	m ²	1299.6	
3	永久占地	hm ²	86.52	
六、	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
(1)	型式			重力坝
(2)	地基岩性			砂岩
(3)	地震基本烈度			IV
(4)	坝顶高程	m	497	
(5)	最大坝高	m	55	
(6)	坝顶长度	m	213.00	
2	泄水建筑物			
(1)	型式			表孔溢流
(2)	堰顶高程	m	480.0	
(3)	溢流段长度	m	94	7 孔
(4)	闸门尺寸	m×m	10×10	7 扇
(5)	启闭机容量	t	2×250	QHJ-2×250, 7 台
3	引水建筑物			
(1)	设计引用流量	m ³ /s	40.0	
(2)	进水口型式			塔式有压
(3)	地基岩性			砂岩
(4)	底板高程	m	460.00	
(5)	闸门尺寸	m	4.2×4.2	宽×高
(6)	启闭机型式			固定式卷扬启闭机
(7)	启闭机容量	t	2×8, 2×16	2 台
(8)	引水隧洞型式			圆型有压隧洞
(9)	地基岩性			大部分为砂岩及泥岩
(10)	长度	m	4049.88	
(11)	过水断面尺寸	m	4.2	直径
(12)	纵坡	i	1/1500	
(12)	调压井型式			简单圆筒式
(13)	井身内径	m	10	直径
(14)	最高运行水位	m	489.00	

(15)	正常运行水位	m	482.90	
(16)	最低运行水位	m	462.80	
(17)	压力钢管型式			埋藏式联合供水
(18)	管道长度	m	主: 200.73、支: 26.2	226.93
(19)	管内径	m	主: 3.6、支: 2.0	
(20)	最大水头	m	106.09	
4	厂房			
(1)	型式			地面式
(2)	地基岩性			砂岩
(3)	主厂房尺寸(长×宽×高)	m	26.4×16.6×23.45	
(4)	水轮机安装高程	m	411.00	
(5)	发电机层高程	m	418.14	
(6)	水轮机层高程	m	412.6	
5	开关站			
(1)	型式			户外式
(2)	地基岩性			砂岩
(3)	面积(长×宽)	m ²	33×53	宽×长
6	主要机电设备			
(1)	水轮机型号			HLA630-LJ-160
(2)	台数	台	2	
(3)	额定转速	r/min	375	
(4)	吸出高度	m	<+1	
(5)	最大工作水头	m	77.61	
(6)	最小工作水头	m	51.0	
(7)	额定水头	m	70.0	
(8)	额定流量	m ³ /s	20	
(9)	发电机型号			SF12-16/3250
(10)	台数	台	2	
(11)	额定容量	kw	12000	
(12)	额定电压	KV	10.5	
(12)	额定功率因数		0.8	
(13)	额定转速	r/min	375	
(14)	主变压器型号			S ₉ -15000/110
(15)	台数	台	2	
(17)	容量	KVA	16000	
(18)	电压比	KV	121/10.5	
7	输电线路			
(1)	电压	KV	110	
(2)	回路数	回	2	
七	施工			
1	主体工程数量			
(1)	明挖土石方	m ³	263081	
(2)	洞挖石方	m ³	107139	
(3)	混凝土	m ³	270804	
(4)	帷幕灌浆	m ³	6437	
(5)	回填灌浆	m ³	13913	
(6)	钢筋制安	t	4370	
2	主要建筑材料			
(1)	木材	m ³	698	

(2)	水泥	t	59803	
(3)	钢筋	t	3867	
3	劳动力			
(1)	平均人数	人	1500	
(2)	高峰人数	人	1920	
4	施工临时房屋	m ²	104.84	
5	施工导流			
	导流方式			分期围堰导流
6	施工临时占地	hm ²	14.67	位于永久占地内
7	施工期限			
(1)	投产工期	月	3	
(2)	总工期	月	26	
八	经济指标			
1	总投资	万元	38631.44	
(1)	建筑工程	万元	18516.35	
(2)	机电设备及安装工程	万元	2040.77	
(3)	金属结构设备及安装工程	万元	2006.36	
(4)	临时工程	万元	1954.16	
(5)	独立费用	万元	2570.18	
(6)	基本预备费	万元	1354.39	
(7)	搬迁、占地补偿费	万元	5555.27	
(8)	水保、环保	万元	139.18	
(9)	建设期利息	万元	4494.78	
2	主要经济指标			
(1)	单位千瓦时投资	元/kw·h	14224	
(2)	单位电能投资	元/kw	3.78	
(3)	投资利润	%	6.17	
(4)	经济内部收益率	%	9.36	
(5)	财务内部收益率	%	8	
(6)	上网电价	元/kw·h	0.536	
(7)	贷款偿还年限	年	18	

2.3.3 工程调度运行方式

(1) 取水口引水防沙措施运行方式

根据引水系统的布置，电站取水口底板高程高于坝前淤沙高程，并且在靠取水口下游设有一孔冲砂闸，冲砂闸可保证取水口不受泥沙淤积的影响。当汛期流量 40~500m³/s 时，开启冲砂闸，将进水口前淤积泥沙排走，保证取水口门前清。当汛期流量大于 500m³/s 时，可根据来水量部分或全部开启坝顶泄洪闸(根据峰量，取不同开度)进行水位调节，利用洪峰排走库内淤沙，待汛后再回蓄至正常水位，即所谓的“蓄清排浑”方式运行。

(2) 洪口水电站运行方式

洪口水电站属季调节水电站，正常蓄水位为 490m。蓄水期，电站按预想出力发电，尽量减少弃水，在蓄水期末将水库蓄至正常高水位；供水期，电站按照调节流量运行发电，在供水期末将电站放至死水位；不蓄不供期按天然来水流量发电。鉴于洪口水电站系有压长引水隧道，隧洞引用流量大，引水系统水力条件复杂，根据对调压井的水力稳定计算成果，电站在水库水位低于 485m 时，不允许两台机组同时运行，以确保引水系统的安全经济运行。

具体运行方式如下：

① 当上游来流量 $Q \leq 43.2\text{m}^3/\text{s}$ 时，泄洪闸全关，开启冲沙闸下泄 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 的最小生态流量，剩余流量用于电站发电，水库根据发电情况，维持在正常蓄水位和死水位(470.00m~490.00m)之间进行日调节运行；

② 当上游来流量 $43.2 < Q \leq 1000\text{m}^3/\text{s}$ 时，电站正常发电，水库水位达到 485.00 时，根据入库流量先开启冲沙闸泄洪排沙，水位继续上涨时局部开启泄洪闸门泄洪，开启方式及次序如下：

a. 在流量 $43.2 < Q \leq 154.2\text{m}^3/\text{s}$ 时，局部开启冲砂闸泄洪排沙，闸门的最大开度为 2.0m。

b. 在流量 $154.2 < Q \leq 1000\text{m}^3/\text{s}$ 时，全开冲沙闸，局部开启 1#、2#泄洪闸。

③ 当上游来流量 $1000 < Q \leq 2000\text{m}^3/\text{s}$ 时，全开冲沙闸，局部开启 1#、2#、3#、4#泄洪闸。

④ 当上游来流量 $2000 < Q \leq 4098\text{m}^3/\text{s}$ 时，全开冲沙闸，局部开启 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#泄洪闸。

⑤ 当上游来流量 $Q > 4098\text{m}^3/\text{s}$ 时，全开冲沙闸，全开 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#泄洪闸。

当入库流量 $Q < 1000\text{m}^3/\text{s}$ 时，局部落下闸门，将水位控制在 488.00m 运行，保证洪水完全消落后水位维持在较高位置运行。

2.4 工程组成

本项目由永久工程和临时工程等项目组成，各项目的组成部分见下表。

表 2.4-1 项目组成及主要环境问题一览表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期(已结束)	运行期

主体工程	首部枢纽	大坝:采用重力坝,最大坝高 55.0m,坝顶长 213m,最大坝底宽 44.5m,坝顶宽 6.5m。坝顶高程 495.0m,建基面高程 440.0m。溢流堰顶高程 480.00m, 径向布置 7 孔表孔泄洪闸,单孔净宽 10m,中墩厚 3.0m,边墩厚 3.0m。 冲砂洞:冲砂洞布置于河床右岸非溢流坝内,与大坝泄洪闸相邻。冲砂洞布置检修门和工作门,检修门布置在冲砂洞前部。工作门布置在尾部。 取水口:设在拦河大坝右岸上游约 74.7m,取水建筑物为有压引水、塔式取水口,由进口明渠段、启闭塔(由拦污栅、检修闸门、工作闸门、上部检修平台、工作平台、交通便桥组成)、渐变段组成。	工程弃渣、基坑排水、隧洞排水、粉尘污染、施工噪声、植被破坏、水土流失、隧洞沿线地质环境影响	水库淹没;地质环境影响
	引水系统	引水隧洞:采用压力隧洞,由二段组成,第一段由取水口至拐点,隧洞轴线长度 3680.58m;第二段由拐点至调压井,隧洞轴线长 369.3m。引水隧洞轴线全长为 4049.88m,沿右岸布置,洞径为 4.2m,发电引用流量为 40m³/s 时,洞内设计流速 V=3m/s。 调压井:选用简单圆筒式,调压井采用埋藏式,圆形断面,内径 10m,底板高程为 444.70m,竖井顶部高程 519.00m,相应井高 74.30m,采用钢筋混凝土衬砌,衬砌厚 1.0m。 压力管道:采用埋藏式压力钢管,主管总长 200.73m,直径 3.6m。主管末端设两根支管,支管总长 26.2m(含岔管长度)主、支管用对称“Y”型岔管相连,支管内径 2.0m。		坝下河道减水
	厂区建筑	主厂房:尺寸 26.4×16.6×23.45m,机组安装高程 411.00m,低于正常尾水位 0.78m,水轮机层高程为 412.60m,发电机层高程 418.14m,吊车梁轨顶高程 425.90m。主机间竖向最大高度(未计房顶选型高度)为 27.20m。安装间位于主机间上游端,长 12.6m,构架主跨与主机间一致。 副厂房:在主机间下游侧布置 15.5×12.0m 的副厂房,与主厂房并排布置。整个副厂房共分三层,布置中控室、开关室、通讯室、计算机室、办公室、值班室等用房。 尾水渠:尾水检修平台高程为 412.60m,工作平台高程为 422.50m,与地面高程齐平;尾水闸门孔口尺寸为 2.5m×5.2m (B×H),设一扇尾水闸门,尾水闸墩长 3.6m,闸墩底板高程为 405.20m。 升压站:升压站紧靠副厂房布置,平面尺寸 33m×53m(宽×长),安装 S9—8500 变压器一台及相关开关设备和构架。出线两回,用 110Kv 线路上盖家坪 220Kv 变电站进入电网。 生活区:布置办公住宅楼一栋三层,位于厂区入口右侧。		设备噪声;员工生活污水、生活垃圾、废机油、电磁辐射
辅助工程	料场	料场:石料、砂石料及土料均采用外购方式,未单独设置料场。 施工工区:共设置 3 个施工区,即首部枢纽工区、引水枢纽工区、厂区枢纽工区。各施工区主要布置有生产、生活区及风水电系统,综合加工场、机械停放场、堆料场等。	临时占地、破坏植被、噪声、废水、粉尘、水土流失	/

环保工程	渣场： 于厂房下游的右岸阶地上布置 1 个坡地型渣场，堆渣高约 28m，占地面积约 0.62hm ² ，总堆渣量约 9.25 万 m ³ 。		
	施工导流	/	无
	下泄生态流量保障措施： 通过开启闸门下泄 3.24m ³ /s 的生态流量，并安装有视频监控和在线流量监控，且已接入省监控平台。	/	/

2.5 工程布置及主要建筑物

本工程为已建项目，主要包括首部枢纽、引水系统、厂区建筑物等。

2.5.1 首部枢纽

首部枢纽主要由重力坝、冲砂洞及取水口等建筑物组成。

(1) 重力坝布置

重力坝最大坝高 55.0m，坝顶轴线长 213.0m，最大坝底宽 46.0m，坝顶宽 5.0m。坝顶高程 495.0m，建基面最低高程 440.0m。灌浆排水廊道为城门洞型洞面，宽 3.0m，高 3.6m。坝体采用 C20 细石砼砌块石和 C10 素混凝土相结合。为了保证溢流面及挑坎结构的强度，溢流面采用 C30 铅材料。溢流堰净宽 70.0m，堰顶高程 480.0m，布置 7 孔表孔泄洪闸，单孔净宽 10.0m，中墩厚 3.0m，边墩厚 2.5m。闸门及液压装置采用文江口电站已成设备。

(2) 冲砂洞布置

冲砂洞布置于河床右岸非溢流坝内，与大坝泄洪闸相邻，便于排除取水口前缘积砂，保证推移质不进入取水口内，还兼做放空、降低库水位用。冲砂洞布置检修门和工作门，均为上游止水，闸门孔口尺寸均为 3.0×2.0m，采用卷扬式启闭机启闭，启闭机容量均为 63T。

(3) 电站进水口布置

电站进水口距拦河大坝上游约 74.7m，在库区内取水。取水建筑物为有压引水、塔式取水口，由启闭塔(由拦污栅、检修闸门、工作闸门、上部检修平台、工作平台、交通便桥组成)、渐变段组成。



大坝及泄洪闸



进水口



坝顶



库区

图 2.5-1 首部枢纽现状图

2.5.2 引水建筑物

(1) 引水隧洞

引水隧洞轴线全长 4006.7m，采用圆形断面，优化后洞径 4.4m，设计引用流量 $40.0\text{m}^3/\text{s}$ ，采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 50cm。

(2) 调压井

调压井型式为简单圆筒式，主要由水平段、竖井段组成。水平段长 24m(进、出

口段各长 5m), 中心高程为 457.0m, 内径为 4.4m, 衬砌采用 C25 铅厚 100cm, 出口设长 6.0m 的渐变段与压力管道上平段衔接。

(3) 压力管道

压力管道主管轴线长 222.51m, 直径 4.0m, 管内流速 3.5m/s。压力管道上平段为地下埋管, 轴线长 79.30m, 中心高程 460.1m, 钢管壁厚 18~20mm, 钢管与岩壁之间外围设现浇 C20 微膨胀混凝土, 厚 0.6m; 斜管段为回填管(斜井段沟埋), 共分两段, 轴线长 118.52m, 其中 1#镇墩中心线至 2#镇墩中心线斜井段轴线长 56.04m, 2#镇墩中心线至 3#镇墩中心线斜井段轴线长 55.84m, 3#镇墩中心线至岔管中心线长度 11.24m; 主管末端设两根支管, 内径 2.4m, 单根支管轴线长 13.82m(含岔管长度), 主、支管用对称“Y”型岔管相连。

2.5.3 厂区建筑物

厂区建筑物包括地面主厂房、防洪墙、尾水渠、升压站、厂区办公楼、住宅楼、防洪堤及绿化等建筑。

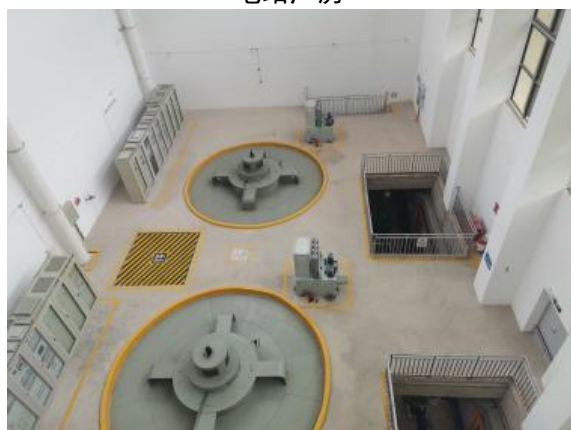
主厂房垂直于压力管道, 基于顺河布置, 平面尺寸 45.1×17.7m(长×宽), 靠压力管道一侧布置 7 个抗滑桩, 建基面最低点高程 398.34m, 屋顶高程 440.37m, 屋面采用轻型钢布置, 厂房内安装一台桥式起重机, 最大载重 65t。主厂房分为上游侧安装间和下游侧主机间, 安装间 EL427.0m 以下由集水井、辅机室、电缆夹层、电气室, 主机间安装两台容量 12000KW 的机组, 发电机层楼板高程 416.87m, 压力管道与蜗壳通过蝶阀相连接。厂房正常尾水位 409.9m, 肘管出口底板高程 404.65m, 尾水启闭设备布置在主机间临河一侧, 启闭机平台(EL427.0m)安装两套卷扬式启闭机, 用来起吊尾水出口两扇事故检修闸门, 闸门尺寸 6.0×3.0m(宽×高), 尾水渠道长 12.85m。防洪墙约 84m 长, 上游侧 35m, 顶部高程 422.8m, 下游侧 49m, 顶部高程 419.0m。升压站布置于主厂房靠压力管道一侧, 基础高程 427.0m, 平面尺寸 18.5×40.0m(宽×长), 装有变压器一台及相关开关设备和架构。



电站厂房



升压站



电站机组



电站尾水



中控室



生活区

图 2.5-2 厂区现状图

2.7 建设征地及移民安置

2.7.1 实物指标

(1) 蓄水涉及的范围

洪口水电站正常蓄水位为 490m，涉及通江 1 个县，洪口、渐波 2 个乡镇，共 7 个村、17 个组。

(2) 蓄水涉及的主要实物指标

① 水库淹没区

1) 农村部分

主要实物指标为：涉及各类农村房屋面积 1299.58m²，淹没耕地面积 103.14 亩，园地面积 0.6 亩，林地面积 804.74 亩，鱼塘 2.23 亩。淹没影响零星林木 3195 株。

2) 专业项目部分

淹没专项设施包括：乡道 1.1km，村道 1.28km，乡道公路桥 26.8m/1 座，村道漫水桥 15m/1 座；光缆 0.7km；电缆 2.4km，电缆(4 芯)0.7km；闭路线(单芯)0.5km；220kV 线路 1.1km；鱼塘 1713.94 m²；脱水段电站一座，640kW；人行便道 2.7km。

② 枢纽工程建设区

枢纽工程建设区分为永久征地和临时用地两部分。

1) 工程永久占地

洪口水电站永久征收土地面积 145.63 亩，其中耕地 45.93 亩，林地 99.7 亩。

2) 施工临时占地

洪口水电站临时占地均列入永久占地。

3) 库底清理

为保证水库运行安全和消除环境卫生隐患，在洪口水电站蓄水前进行了林木清理、建筑物拆除以及部分地区的卫生清理。

2.7.2 移民安置实施情况

(1) 建设征地

① 永久占地

洪口水电站永久征地面积 1297.7926 亩。其中耕地 144.95 亩，林地 1152.84 亩。

洪口水电站枢纽区永久征收土地面积 306.59 亩，其中耕地 40.60 亩，林地 265.99 亩。洪口水电站淹没区永久征收土地面积 991.20 亩，其中耕地 104.35 亩，林地 886.85 亩。

② 临时用地

在实际施工过程中，建设单位本着“节约土地，少占耕地”的理念，通过合理调整施工布置，通过“永临结合”的方式将临时占地均规划在永久占地内。

(2) 移民安置

洪口水电站已完成 9 户 30 人搬迁安置，农村移民房屋建设全部完成；完成全部 185 人的生产安置，生产发展措施规划基本落实，具备基本生产生活条件。

(3) 专业项目复(改)建及补偿

① 库周交通

1) 库区路桥

库区路桥重建工程主体已完工，蓄水至完成交付使用期间临时道路保通措施已落实。除以上库区路桥外，其他库周交通专业项目已完成补偿或重建并恢复功能。

2) 通信、电力及其他设施

由通江县扶贫和移民工作局组织，已由相关单位完成涉及的通信、电力设施迁建，并通过了验收。已完成鱼塘、采砂场的补偿。

(4) 库底清理

通江县疾控中心、洪口镇及渐波乡已完成对蓄水涉及的库区卫生、建构筑物及林木等库底清理工作。

2.8 施工概况

2.8.1 施工进度

2007年6月，本电站开工建设，后由于多方原因项目停工，2011年5月，大唐通江电力开发有限公司完成了对洪口水电站原投资方四川省亿力能源投资开发有限公司的股权收购，并于同月复工建设洪口水电站，至2016年9月主体完工，2016年10月发电机组并网发电。

2.8.2 施工交通

(1) 对外交通

根据调查，项目施工期间，主要利用工程区域内洪口至竹峪河公路作为对外交通公路。

(2) 场内交通

首部枢纽施工时新建便道1条，并利用围堰堰顶(宽6.0 m)至大坝左岸，满足大坝施工的交通要求。

2.8.3 天然建筑材料

根据调查，施工期石料、砂石料及土料均采用外购方式，未单独设置料场。

2.8.4 施工分区布置

根据施工设计，洪口水电站为隧洞引水发电工程，坝首和厂区枢纽的施工布置较为集中，而引水隧洞按分散与集中相结合的原则进行布置。相应划分 3 个工区，即首部枢纽工区、引水枢纽工区、厂区枢纽工区。

首部枢纽工区：设拌和站一座，风站一座，抽水站一座，机修系统一处，配电房一处和其它临时设施。

引水枢纽工区：隧洞进、出口各设风站一座，抽水站一座，拌和站一座，钢筋、模板加工点一处及其它临时设施。

厂区枢纽工区：辖调压井、压力管道及主、副厂房施工。设拌和站一座，抽水站一座，风站一座，机修系统一处，钢筋、模板加工点一处及其它临时设施。

2.8.5 施工营地

根据调查，本项目实际施工中，施工单位办公及住宿主要采用租用民房方式，另外在厂房工区建设有综合办公楼 1 座，用于施工期和运行期的办公生活。

2.8.6 土石方平衡及弃渣场

洪口水电站原批复水土保持方案中规划弃渣场 2 个(1#渣场位于坝址下游 1km 右岸，2#渣场位于厂房下游 0.6km 右岸)，进入实施阶段后，由于工程局部优化调整、施工场地结合实际布局等因素，对弃渣场进行了相应调整，实际设置弃渣场 1 个(厂房下游右岸阶地)。

洪口水电站渣场位于厂房下游的右岸阶地上，阶地拔河高度约 20~25m，为坡地型渣场。该渣场顺河长约 90m，横河长约 85m，堆渣高约 28m，占地面积约 0.62hm²。弃渣来源为电站主体工程土石开挖弃渣，总堆渣量约 9.25 万 m³，堆积坡比为 1: 1.75。

表 2.8-1 弃渣场特性表

序号	位置	地形	占地面积 (hm ²)	弃渣量 (万方)	周边主要植被类型	外环境特征	现状照片
1	厂房下游的右岸阶地上	坡地	0.62	9.25	灌草丛	渣场地质条件较好，无地质灾害，安全范围内无公共设施、工业企业	

2.8.7 施工导流

根据调查，首部枢纽采用全段围堰法(过水围堰)隧洞导流的施工导流方式，即洪

水来临时围堰过水，基坑被淹没，河床部分停工，待洪水退落，围堰挡水时再继续施工。厂区枢纽布置在月滩河段右岸阶地上，厂房施工不受洪水影响，仅在尾水渠与月滩河接入处顺河筑一围堰，利用天然河床导流。

2.8.8 初期蓄水

本工程于2016年9月19日下闸蓄水，蓄水期为5天，为满足机组最低发电水头要求，初期蓄水高程至470m，相应蓄水量为812万 m^3 。在水库蓄水期间通过冲沙闸下泄流量以满足下游河道生态用水要求。

2.8.9 施工方法

本项目主体工程有首部枢纽、引水隧洞、厂房、尾水等土建工程及机电安装工程。

根据调查，首部枢纽覆盖层开挖采用 1m^3 挖掘机，由上至下分层开挖、梯段爆破，采用潜孔钻打孔装药爆破，出渣运输采用 1m^3 装载机装卸，8t~15t自卸汽车运输至弃渣场。帷幕灌浆采用XV-150型钻机造孔，灌浆机灌浆，按分序逐渐加密的方式施工。

引水隧洞采用全断面开挖技术，光面爆破方法。主要施工程序：开挖准备——测量放线——钻孔作业——装药爆破——通风散烟——安全处理——出渣及清底——衬砌支护。出渣时采用立爪式扒渣机与棱车配套，蓄电池式电机车牵引 1m^3 V型斗车运输(有轨运输)至各洞口，由 2m^3 轮胎式侧卸装载机装渣，10~20t自卸汽车转运至渣场。引水洞衬砌采用钢筋混凝土衬砌，回填灌浆采用预埋钢管，灌浆泵灌浆。

调压井施工采用导井法施工，即先在调压井的中部开挖导井，然后扩大开挖。采用STH-5E型阿里马克爬罐自下而上挖 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的导井，然后自上而下扩大开挖，底部出渣，出渣时采用立爪式扒渣机与棱车配套，蓄电池式电机车牵引 1m^3 V型斗车运输(有轨运输)至洞口，汽车运至渣场。

压力管道施工土方采用人力开挖出渣，石方采用人工风钻打孔爆破，人力出渣，汽车运至渣场。压力管道由厂家分段焊接后运到工地，每节安装钢管长3~5m，利用卷扬机索道提升就位，然后由专业队伍拼装焊接完成。

厂区施工土、石方开挖采用 1.0m^3 挖掘机，配10~20t自卸汽车运至渣场；石方开挖采用控制爆破，配 $1.0 \sim 3.0\text{m}^3$ 装载机装渣，10~20t自卸汽车运输至渣场。厂房砼浇筑通过在厂区设砼拌和站，水平运输采用自卸汽车并配合双胶轮车运输，垂直运输利用塔吊。下部混凝土通过溜槽入仓，上部混凝土通过塔吊，吊罐入仓，组合钢模配部分木模浇筑，人工平仓，插入式振捣器振实。模板采用组合式钢模并配部分木模。钢

筋用量大，采用机械加工，整装法配合现场散装法安装。

2.8.10 主要施工机械及原辅料

根据调查，本项目施工以机械施工为主，辅以人工施工，施工期间所采用的主要施工机械如下表所示：

表 2.8-2 工程主要施工设备

序号	设备名称	型 号	单位	数量	备 注
一	土石方开挖机械				
1	挖土机	0.5~1.0m ³	台	6	
2	推土机	74kw	台	6	
3	潜孔钻		台	4	
4	风钻		台	20	
5	双臂台车		台	2	湿式凿岩机
6	装载机	1.0~3.0m ³	台	6	
7	打夯机		台	3	
8	碾压机	15~18t	台	3	
二	运输机械				
1	自卸汽车	15t	辆	20	
2	自卸汽车	10t	辆	18	
3	自卸汽车	8t	辆	18	
4	汽车起重机	3t	辆	2	
5	汽车起重机	8t	辆	2	
6	双胶轮车		辆	60	
7	斗车	1m ³	辆	12	轻轨、电瓶车牵引
8	立式扒渣机		辆	2	与梭车配套
三	砼及砂浆设备				
1	砼拌合机	0.8m ³	台	10	
2	砼拌合机	0.4 m ³	台	8	
3	砂浆拌合机	0.2 m ³	台	8	
4	灌浆		台	6	
5	砼泵	20m ³ /h	台	4	
6	砼振动器	插入式 2.2KW	台	30	
7	砼振动器	插入式 1.1KW	台	16	
8	砼喷射机	4~5 m ³ /h	台	10	
9	强制式砼搅拌机	0.25 m ³	台	12	
10	胶带输送机		台	12	
四					
1	空压机	9 m ³	台	6	
2	水泵		台	36	
3	变压器	500KVA	台	1	
4	变压器	315KVA	台	1	
5	钢筋截断面		台	6	
6	钢筋调直机		台	12	
7	钢筋对焊机		台	10	
五	机械修配站				
1	普通车床	C620	台	1	
2	牛头刨床	B6030	台	1	

3	摇臂钻床	Z35	台	1	
4	交流焊机	BX1-330	台	1	
5	直流焊机	AX-165	台	1	
六	汽车保养站				
1	普通车床	C616	台	1	
2	万能铣床	X62W	台	1	
3	牛头刨床	B665	台	1	

施工期原辅材料使用情况如下表所示：

表 2.8-3 施工期主要原辅材料及能耗情况

项目	名称	实际建设已消耗量	来源	备注
主(辅)料	水泥	59803t	外购	
	钢材	3867t	外购	
	板枋材	698m ³	外购	
	砂	110171m ³	外购	
	卵碎石	163662m ³	外购	
	块石	141264m ³	外购	
	粗条石	8503m ³	外购	
	汽油	118t	外购	
	柴油	644t	外购	
	炸药	182t	外购	
能源	电(kW)	若干	接自当地电网	
水量	地表水	若干	从月滩河取用	

2.9 劳动定员及工作制度

本项目规划劳动定员 5 人，其中首部枢纽水工建筑物驻点巡查及维护 1 人，厂区工作人员 4 人，采取 2 班倒，每班 2 人。

2.10 工程投资

本项目总投资 38631.44 万元，单位电能投资 3.78 元/kW。

2.11 工程运行现状及遗留环境问题

(1) 工程运行及管理现状

洪口水电站于 2007 年 6 月工程开工建设，2016 年 9 月主体完工，2016 年 10 月发电机组并网发电，历年来电站运行良好。每年丰水期电站基本可保持满负荷发电，枯水期则在保证最小下泄生态流量的前提下，取剩余来水进行发电，机组检修也在枯水期进行。

根据调查，电站在 2019 年 9 月前按照原环评及批复要求，下泄最小 0.15m³/s 的生态流量。根据《通江县洪口水电站生态流量“一站一策”实施方案》及批复(通水利〔2019〕146 号)，洪口水电站取水口处多年平均流量为 32.4m³/s，核定其最小下泄

生态流量值为 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ ，要求通过调整电站闸门开度放水。2019 年 9 月后至今，电站严格按照“一站一策”生态流量整改方案要求下泄最小 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。2019 年 11 月，通江水利局等部门对洪口水电站“一站一策”生态流量下泄整改方案实施情况进行了验收(通水利〔2019〕213 号)，初步验收意见中认定：

- ① 洪口水电站按照实施方案完成了生态流量的下泄措施；
- ② 洪口水电站按照实施方案安装了视频监控、流量监测等生态流量的下泄监测设施，并接入了省监控平台，对生态流量的下泄实现了实时监控、监测；
- ③ 建立了洪口水电站下泄生态流量管理制度，设立了公示牌，接受社会监督。

本次环评经现场调查，核实洪口水电站通过冲沙闸和泄洪闸可足量下泄 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 的最小生态流量，同时对生态流量的下泄进行了实时监控，并已接入省监控平台。



生态流量下泄视频监控



生态流量下泄公示牌



生态流量下泄流量在线监控

图 2.11-1 洪口水电站下泄生态流量措施实施情况

(2) 遗留环境问题

项目施工期无“三废”遗留问题，弃渣场恢复情况良好。电站运行期不产生生产废水和废气，但水轮机组平时保养所用的透平油等有发生滴、漏的风险，电站业主采取对水轮机组围堰的方式对可能滴、漏的油污进行收集，暂存于危废暂存间内，并与成都市新津岷江油料化工厂签订了危废处置合同，定期将废油外委处置。

根据现场调查，本项目无遗留环境问题。

3 工程分析

3.1 产业政策、规划、区划符合性分析

3.1.1 产业政策符合性分析

本项目为水力发电项目，项目“原环评报告”于2005年12月13日取得了原巴中市环境保护局《关于通江县洪口水电站环境影响报告书的批复》(巴环函〔2005〕214号)。本项目于2007年开始建设，根据《产业结构调整指导目录(2005年本)》，项目属于第一类鼓励类中“四、电力”中“1、水力发电”，符合当时的国家产业政策。

3.1.2 流域规划符合性分析

(1) 与《通江河流域水电规划报告》的符合性

2004年11月，达州市水利电力建筑勘察设计院编制完成了《通江河流域水电规划报告》(通江县境内河段)，规划在通江县境内河段拟建梯级电站17座，其中将月滩河通江县境内河段规划为“一库三级”开发，分别为洪口、沙溪和石洞口，洪口水电站为龙头电站，正常蓄水位490m，规划装机容量2.4万kW。巴中市发展计划委员会以巴计能源〔2004〕356号文批复了该规划报告。

本工程即为《通江河流域水电规划报告》中规划的洪口水电站，工程选址、装机规模、开发形式等均与《通江河流域水电规划报告》及其批复中要求一致，因此本项目的建设符合通江河流域规划。

(2) 与《四川省渠江流域防洪规划》、《四川省渠江流域综合规划》符合性

根据水利部要求，2011年3月，四川省水利厅组织四川省水利水电勘测设计院等单位编制完成《四川省渠江流域防洪规划》，2012年水利部联合四川省人民政府以“水规计〔2012〕81号”文对报告进行了批复。2013年7月，四川省人民政府以川府函〔2013〕205号批复《四川省渠江流域综合规划》。《四川省渠江流域防洪规划》和《四川省渠江流域综合规划》均未对月滩河流域已规划的洪口水电站做出禁止、限制开发要求，因此项目的建设符合《四川省渠江流域防洪规划》和《四川省渠江流域综合规划》中要求不矛盾。

(1) 与《通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》的符合性

2018年5月，四川省环境保护厅审查通过《四川省通江流域水利水电开发

环境影响回顾性评价研究报告》(川环建函〔2018〕58号), 审查意见从开发方案优化调整、保障下泄生态流量、水环境保护、栖息地保护、过鱼设施、增殖放流等方面提出了相关要求。项目环评阶段工程落实通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告审查意见情况详见下表。

经分析, 本工程在本次环评阶段对回顾性评价提出的相关要求均进行了研究和落实, 符合《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》审查意见的相关要求。

表 3.1-1 回顾性评价要求及落实情况一览表

与洪口水电站有关的环保要求		落实情况	回顾性评价和项目环评阶段对比
1	严格落实流域内水利水电工程生态流量泄放和在线监控措施。已建电站建议通过开启闸门或泄洪洞方式下泄不低于坝址处多年平均流量 10% 的生态流量。	已通过开启冲沙闸方式下泄不低于坝址处多年平均流量 10% 的生态流量(3.24m ³ /s)。	满足回顾性评价及批复要求
2	洪口水电站坝下至汇口处约 30km 的月滩河干流河段设置 1 处鱼类栖息地保护河段, 该河段列为禁止开发河段, 不再规划及建设拦河设施, 保持河流连通性。	《通江河流域水电规划报告》(通江县境内河段), 规划洪口水电站下游的沙溪电站和石洞口电站均未建设。	满足回顾性评价及批复要求
3	洪口水电站依托诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区救护中心开展电站库区河段及月滩河洪口水电站坝下至汇口鱼类栖息地保护河段的增殖放流, 放流对象主要选择岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、南方鲇等。	本次评价已要求本项目需依托诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区救护中心开展电站库区河段及月滩河洪口水电站坝下至汇口鱼类栖息地保护河段的增殖放流。	满足回顾性评价及批复要求
4	加强流域生态保护和修复。以流域水生态系统修复为目标, 进一步明确流域鱼类栖息地保护、生境修复与重建、增殖放流等生态环境保护及修复要求。结合支流在流域生态系统中的功能和定位, 将栖息地保护河段纳入优先保护水域。	将洪口水电站坝下至汇口处约 30km 的月滩河干流河段作为鱼类栖息地保护河段, 后期逐步完善增殖放流等措施。	满足回顾性评价及批复要求

3.1.3 与相关区划的符合性分析

(1) 与全国主体功能区规划的符合性分析

根据国务院 2010 年 12 月 21 日发布的《全国主体功能区规划》，洪口水电站所在的通江县属于限制开发区域中的国家重点生态功能区——秦巴生物多样性生态功能区，属于主体功能区规划中的生物多样性维护型区域。该类区域表现在濒危珍稀动植物分布较集中、具有典型代表性生态系统。区域的发展方向定位为：禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。根据主体功能区规划的要求，对重点生态功能区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许有一定程度的能源和矿产资源开发。

洪口水电站属于水能资源开发，前期已经获得相关主管部门的同意，本流域亦不属于自然保护区、风景名胜区、水源保护地等生态红线限制的开发区域。水电资源的合理开发利用，可为区域提供一定量的清洁能源，促进区域社会经济的发展，减轻区域的伐薪烧炭的原始生活方式，有利于更好的保护区域的森林资源，以达到野生动植物资源的良性循环。

由此可见，本项目的建设与《全国主体功能区规划》的相关要求不矛盾。

(2) 与四川省主体功能区规划的符合性分析

根据 2013 年 4 月四川省人民政府发布的《四川省主体功能区规划》，洪口水电站所在的通江县属于“秦巴生物多样性生态功能区”（四川省部分），该区为《四川省主体功能区规划》中“限制开发区域”（重点生态功能区）。该区域主体功能定位为：四川重要的原始森林、野生珍稀物种栖息地与生物多样性保护的关键地区和生态屏障区域；全国生物多样性、涵养水源与土壤保持重要区，最大的天然生物种质的“基因库”，世界同纬度地区重要的绿色宝库。其保护要求为：

——重点保护原生森林、流域生态系统，加强造林绿化、野生动植物保护和自然保护区建设、小流域治理、矿山生态恢复等生态工程，提高水源涵养、水土保持和野生动植物保护等生态功能。加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力。

——建设珍稀、濒危中药资源和动植物资源等指向明确的生态功能保护区，对现有植被和自然生态系统严加保护，防止生态环境的破坏和生态功能的退化。

——巩固和扩大天然林资源保护成果、扩大保护范围，加强生物物种资源保护，依法禁止一切形式的捕杀、采集濒危野生动植物的活动，保护物种多样性和确保生物安全，强化引进外来物种生物安全管理，防止国外有害物种进入。

——引导人口转移，降低人口密度，停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动，以及产生严重环境污染的工程项目建设，遏制生态环境恶化趋势。

——发展以养殖业、经济林为主的生态农林牧业和农产品深加工工业，合理开发旅游文化资源，发展生态旅游，点状开发天然气、水能、矿产资源。

洪口水电站属于水能资源开发，本流域亦不属于自然保护区、风景名胜区、水源保护地等生态红线限定的开发区域，电站建成运行后可为区域提供一定量的水电清洁能源，促进区域社会经济的发展。

由此可见，洪口水电站的建设与《四川省主体功能区规划》的相关要求基本相符。

(3) 与全国生态功能区划的符合性分析

根据《全国生态功能区划(修编版)》(2015年11月)，通江县洪口水电站所在地属于(29)秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区中的米仓山一大巴山水源涵养功能区。该区地处我国亚热带与暖温带的过渡带，发育了以北亚热带为基带(南部)和暖温带为基带(北部)的垂直自然带谱，是我国乃至东南亚地区暖温带与北亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一，是我国生物多样性重点保护区域。主要生态问题：该区森林质量与水源涵养功能较低，水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重，地质灾害威胁严重，野生动植物栖息地质量下降、破碎化加剧，生物多样性受到威胁。**生态保护主要措施：**加强已有自然保护区保护和天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格矿产资源、水电资源开发的监管；控制人口增长，改变粗放生产经营方式，发展生态旅游和特色产业。

洪口水电站不涉及自然保护区和天然林，施工期间无陡坡开垦和森林砍伐现象，工程建设期间对施工区范围内的生态环境造成一定不利影响，增加水土流失，但由于影响范围较小，且在本工程建设过程中已采取了措施加强水土流失防治，

施工结束后已及时恢复临时占地区域的植被，从而减轻了对生态环境的不利影响。因此，本工程建设总体符合《全国生态功能区划》的有关要求。

(4) 与四川省生态功能区划的符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，通江县洪口水电站工程位于“I 四川盆地亚热带农林生态区”-“I3 盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区”-“I3-2 大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区”，该区的主要生态服务功能是水源涵养功能、土壤保持功能、生物多样性保护、农林业发展功能，生态保护与发展方向是保护森林植被和水土保持，合理开发和利用自然和人文景观资源，发展特色农业，发展生态产业，培育替代产业和新的经济增长点等。

水电属清洁能源，且通江县洪口水电站的开发任务是发电并兼顾下游生态环境用水要求，虽然在电站建设过程中不可避免地对局部的生态环境和景观造成了一定的影响，但在规范和严格管理、加强污染控制与治理、加强生态与景观恢复的前提下，可有效避免电站建设对生态环境和自然景观造成严重破坏，不会影响该区域的土壤保持、生物多样性保护、涵养水源等主要生态服务功能。因此，本工程建设符合《四川省生态功能区划》要求。

(5) 与巴中市生态功能区划的符合性分析

根据《巴中市生态功能区划》(2019年3月)，本项目所在的通江县洪口镇属于区划中的“I 秦巴山地常绿阔叶林生态区”-“I-1 米仓山-大巴山常绿阔叶-针阔混交林生态亚区”-“I-1-4 通江东部中山土壤保持生态功能区”。

本区生态功能保护与建设的主导方向是防止土地生产力因水资源短缺、土壤侵蚀与环境污染等而退化，应突出农业生态环境建设、农村面源污染治理。主要任务是加大环境保护基础设施的投入，特别是应加强工业废水排放的控制和生活污水的集中处理，逐步关闭、取缔水污染严重的中小企业，提高生产废水的达标排放率；不断优化工业产业结构，加强矿产资源的环境监督与管理，严格限制污染废弃物占用耕地，大力推进矿山生态恢复；加强复合农业和绿色生态农业建设，并通过平行岭谷区背斜低山的退耕还林，提高森林覆盖率，提升农业生态系统的生产力水平和可持续能力。该区是红色革命根据地，应抓住这一特色发展生态与红色旅游相结合的旅游业。同时注意发挥山区优势，发展用材林和林副特产品，

发展黄牛、山羊等草食牲畜饲养业；规范和严格管理矿产资源的开发，保护森林植被；防止矿产开发和农林业开发对生态环境和生态系统的不良影响。

洪口水电站的开发任务是发电并兼顾下游生态环境用水要求，在规范和严格管理、加强污染控制与治理、加强生态与景观恢复的前提下，可有效避免电站建设对生态环境和自然景观造成严重破坏，不会影响该区域的土壤保持、生物多样性保护、涵养水源等主要、次要和辅助生态服务功能。因此，本项目的建设符合《巴中市生态功能区划》要求。

3.1.4 与“三线一单”符合性分析

(1) 与生态保护红线的符合性分析

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发〔2018〕24号)，四川省生态保护红线总面积14.80万km²，占全省幅员面积的30.45%。空间分布格局呈“四轴九核”，分为5大类13个区块，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。目前划定的巴中市境内划定的生态保护红线总面积为2029.96平方公里，占巴中市国土面积的16.5%，涵盖了水源涵养、生物多样性维护、水土保持功能极重要区以及水土流失极敏感区，还包括诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区、诺水河省级自然保护区、五台山猕猴省级自然保护区、大小兰沟省级自然保护区、光雾山省级自然保护区、驷马河流域湿地省级自然保护区、光雾山-诺水河国家级风景名胜区、光雾山-诺水河国家地质公园、大通江河岩原鲤国家级水产种质资源保护区、恩阳河中华鳖类国家级水产种质资源保护区、焦家河重口裂腹鱼国家级水产种质资源保护区和巴河大佛寺水源地等法定保护区域，以及国家一级公益林、重要湿地、特大和大型地质灾害隐患点等各类保护地。

根据四川省、巴中市公布的生态保护红线和自然保护地划定成果，经通江县自然资源和规划局核实，项目用地不涉及占用已批准公布的生态保护红线，不涉及各级自然保护地(通自然资规〔2020〕320号)。

表 3.1-2 巴中市生态保护红线划定范围

划定类型			区域范围	本项目选址
生态评估	1	生态功能重要性评估区	水源涵养功能、水土保持功能、生物多样性维护功能极重要区	本项目选址

区域	2	生态环境敏感性估区	水土流失极敏感区	不在巴中市生态红线范围内
各级禁止开发区域	1	自然保护区	诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区、诺水河省级自然保护区、五台山猕猴省级自然保护区、大小兰沟省级自然保护区、光雾山省级自然保护区、驷马河流域湿地省级自然保护区	
	2	风景名胜区的核心景区	光雾山-诺水河国家级风景名胜区	
	3	地质公园的地质遗迹保护区	光雾山-诺水河国家地质公园	
	4	水产种质资源保护区的核心区	大通江河岩原鲤国家级水产种质资源保护区、恩阳河中华鳖类国家级水产种质资源保护区和焦家河重口裂腹鱼国家级水产种质资源保护区	
	5	饮用水水源保护区的一级保护区	河大佛寺水源地	
其他各类保护区域	1	国家一级公益林	南江县、通江县	
	2	重要湿地	平昌县	
	3	特大和大型地质灾害隐患点	南江县	

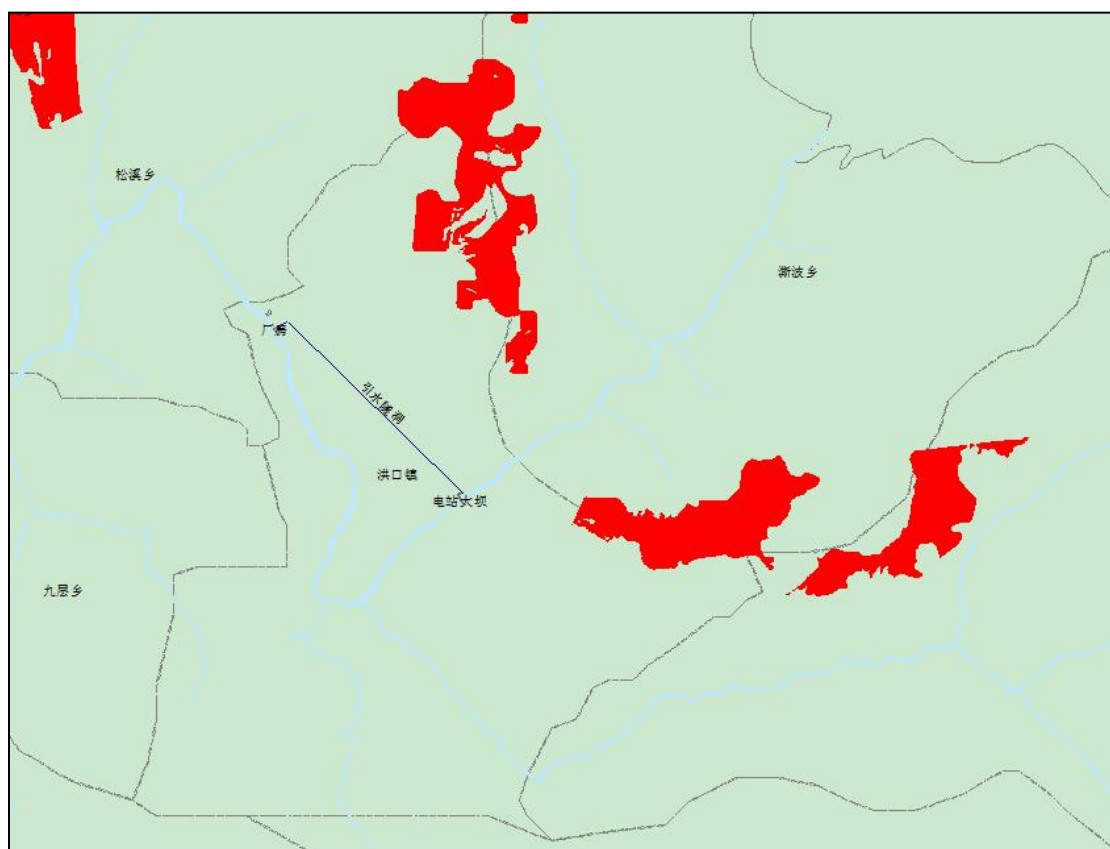


图 3.1-1 通江洪口电站与通江县生态红线的位置关系

(2) 与环境质量底线符合性分析

根据收集到的常规监测资料和补充监测成果，本工程所在区域地表水、环境空气质量总体良好。本工程施工期间产生一定的扬尘，对局部区域环境空气质量带来不利影响，但影响范围小、影响时间短、影响强度低；施工期各类污废水经处理后回用，运行期项目本身不产生污染物。

综上所述，本工程建设基本没有影响当地环境质量底线。

(3) 与资源利用上线符合性分析

对于资源利用上线，《长江经济带战略环境评价四川省“三线一单”编制初步成果》(修改稿)提出了管控要求。资源利用上线是促进资源能源节约，保障能源、水、土地等资源高效利用，不应突破最高限值。本项目建设土地不涉及基本农田；本项目属于水电站项目，主要利用的能源是水，利用河流中水资源，创造电资源，可提高地区资源利用上线的额度，实现资源利用的最大化同时，项目运行过程无工业废水、废气的产生，用可再生资源替代不可再生资源来发电，减少了燃煤发电产生的污染物排放量，因此本项目建设不会造成水、气等资源利用突破区域的资源利用上线。

(4) 与环境准入清单符合性分析

根据四川省发展和改革委员会发布的《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单(第一批)》(川发改规划〔2017〕407号，2017年8月8日)，通江县对水力发电管控要求为：禁止在大通江河、小通江河中上游新建水电站。禁止新建无下泄生态流量的引水式水力发电项目，现有无下泄生态流量的引水式水力发电项目2020年3月底前完成生态化改造或关闭退出。停止新建小型水电项目。

——本项目属于“负面清单”发布前已建成的项目，建设地点为月滩河，已配套建设下泄生态流量设施和在线监控设施，运行期间可保障生态流量足量下泄，符合通江县负面清单的管控要求。

3.1.5 与长江经济带小水电整改审批相关文件的符合性分析

(1) 与“川办发〔2012〕3号”文件的符合性分析

四川省人民政府办公厅《关于加强2.5万千瓦以下小水电工程开发建设管理的意见》要求：“全面清理和复审全省在建小水电项目。由省发展改革委、省能源局会同有关部门，制订指导市(州)、县(市、区)作为责任主体清理复审在建小水电项目的办法和工作方案，提出具体的工作要求。对不符合规划，严重影响防

洪安全、生态环境、存在重大安全隐患的，要责令限期拆除。对未按规定完成技术审查、核准以及未依法履行用地、环评审批等手续的在建项目，应立即停止建设，待补充完善有关手续后，方可继续建设；对存在以上问题的已建成项目，要逐项进行补充评审，由相关部门提出处理意见并限期整改。”

本项目未严重影响防洪安全、生态环境，不存在重大安全隐患。项目已建成，且已列入“整改类”电站，正在重新办理环评审批手续。因此，符合“川办发〔2012〕3号”文件要求。

(2) 与“川办发〔2014〕99号”文件的符合性分析

根据四川省人民政府办公厅“关于推动我省水电科学开发的指导意见”（川办发〔2014〕99号文）：

① 坚持水电为主的能源开发方针……，始终把水电开发摆在我省能源建设的优先位置。

② 该文第二点关于“进一步加强水电科学开发管理”提出：严格控制小水电站开发，除无电地区且电网不能覆盖的，在保护生态环境的前提下，可适度开发小水电外，其他地区原则上不再建设小水电。制订出台配套措施，妥善解决小水电历史遗留问题。

洪口水电站与上述规定不矛盾。

(3) 与“川发改能源函〔2015〕340号”文件符合性分析

根据四川省发展和改革委员会、四川省环境保护厅、四川省能源局文件，关于印发《妥善解决2.5万千瓦以下小水电遗留问题处理意见》的通知，为进一步规范小水电建设程序，妥善解决2.5万千瓦以下小水电开发建设中的遗留问题，现提出以下意见：在“川办发〔2012〕3号”文件发布前已经核准，符合原审批程序的在建项目，由原核准机关组织有国家水电工程乙级以上咨询资质的机构进行评估，并报省发展改革委、省能源局复核。对符合河流水电规划、符合国家水电站设计和施工规程规范、安全有保障的项目，项目环境影响报告书报环境保护厅审查，没有重大生态环境制约因素并完善生态环境保护措施后，可继续开展建设工作，建成后按规定办理并网手续。

本项目属于“川办发〔2012〕3号”文发布前已核准的在建项目，符合河流水电规划、符合国家水电站设计和施工规程规范、安全有保障，不存在重大环境

制约因素，项目已建成，环境影响报告书正在上报审查。因此，本项目的建设符合“川发改能源函〔2015〕340号”文件要求。

(4) 与“水电〔2018〕312号”、“环办环评函〔2018〕325号”文件的符合性分析

水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局四部委联合印发《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)中任务要求：“在有关部门前期组织开展的排查摸底基础上，重点核查项目是否涉及生态保护红线情况，是否履行了立项审批(核准)、环境影响评价、水资源论证(取水许可)、土地预审、林地征(占)等手续。统筹考虑……，提出退出、整改或保留的评估意见，报省级人民政府同意，建立台账。”

2018年5月，生态环境部印发了《关于印发《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》的通知》(环办环评函〔2018〕325号)，其中明确小水电项目清理整顿分类处理应遵循以下原则。

① 拆除类项目

有以下情形之一的纳入此类：一是《中华人民共和国环境保护法》1989年颁布实施后开工建设，未依法履行环评手续且生态环境破坏严重的。如，项目实施造成闸坝或取水口下游河段部分或全部时段干涸的；二是位于自然保护区核心区或缓冲区，且是《中华人民共和国自然保护区条例》1994年颁布实施后开工建设的；三是虽已废弃但尚未拆除，对河流生态系统仍有阻隔影响的；四是各级生态环境主管部门曾明确要求拆除但一直未执行到位的。拆除类项目必须同步实施生态修复，由项目所在地市级人民政府督促实施，2020年底前完成。。

② 保留类项目

同时满足以下条件的纳入此类：一是符合相关规划及规划环评要求，依法履行了项目环评审批手续；二是采取了生态流量下泄、鱼类保护等生态环境保护措施，环境影响较小；三是不涉及法律法规有明确禁止性规定的环境敏感区。项目所在地市级环保部门应对保留类项目建立台账，强化日常监督监测。

③ 整改类项目

上述两类项目之外的项目均纳入此类。

按照以上意见，洪口水电站不属于拆除类项目要求，也不符合保留类要求，

因此列入整改类项目。目前正在完善环评等有关手续，因此，符合“水电〔2018〕312号”和“环办环评函〔2018〕325号”文件要求。

(5) 与“川水函〔2019〕329号”文件的符合性分析

根据《关于印发〈四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案〉的通知》(川水函〔2019〕329号)要求，2020年12月底通江县境内的小水电清理整改任完成，在评价河段范围内，清理核查涉及的小水电站共计8座，列入整改类的小水电站7座，退出类1座(斑竹园电站)，已完成综合评估报告和“一站一策”整改方案编制。本项目“洪口水电站”列入整改类，正在按照相关规定完善环保手续，因此符合“川水函〔2019〕329号”文件要求。

(6) 与“川水函〔2020〕546号”文件的符合性分析

根据四川省水利厅等6单位联合下发的“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(川水函〔2020〕546号)中附件2的要求：2012年1月19日前开工建设的，按《四川省人民政府办公厅关于印发四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案的通知》(川办发〔2015〕90号)要求办理。

洪口水电站于2007年动工建设，属于此时间范围内的项目。根据“川办发〔2015〕90号文”中第(五)点的有关规定：“2.5万kW以下的违法违规小水电建设项目，应按照(川办发〔2012〕3号文)、(川办发〔2014〕99号文)、(川发改能源〔2015〕340号文)等相关文件的要求进行清理整顿，予以规范。

根据前文分析，本项目已按“川办发〔2012〕3号”、“川办发〔2014〕99号”、“川发改能源〔2015〕340号”进行了清理整顿和规范，因此符合“川水函〔2020〕546号”文件要求。

3.1.6 与长江经济带生态环境保护规划的符合性

《长江经济带生态环境保护规划》以“生态优先，绿色发展；统筹协调，系统保护；空间管控，分区施策；强化底线，严格约束；改革引领，科技支撑”为基本原则，规划到2020年，生态环境明显改善，生态系统稳定性全面提升，河湖、湿地生态功能基本恢复，生态环境保护体制机制进一步完善；到2030年，干支流生态水量充足，水环境质量、水生态质量全面改善，生态系统服务功能显著增强，生态环境更加美好。

规划提出要加大嘉陵江流域水土流失治理与生态恢复的力度,并要求确立水资源利用上线,妥善处理江河湖库关系,划定生态保护红线、实施生态保护与修复,坚守环境质量底线、推进流域水污染统防统治,全面推进环境污染治理、建设宜居城乡环境,强化突发环境事件预防应对、严格管控环境风险,创新大保护的生态环保机制政策、推动区域协同联动,强化保障措施。

本工程任务以发电为主兼顾下游生态用水,工程不属于污染型项目,不涉及生态保护红线。针对工程的主要不利环境影响,工程已采取了相应的环保措施,且本次环评进一步提出了陆生及水生生态保护措施体系,防范环境风险防范及落实环境管理和环境监理等保障措施的要求。因此,工程建设与《长江经济带生态环境保护规划》总体相符。

3.3 施工期环境影响分析

工程施工对环境造成的影响主要体现在工程施工对植被的破坏及造成的水土流失、工程施工对水环境的影响、工程施工对环境空气和声环境的影响及工程施工对社会经济和人群健康的影响。

(1) 地表水污染影响

施工期间,水污染源主要来自混凝土拌和废水、修配系统污水、生活污水,污染物以悬浮物和有机物质为主,均为间歇排放。

① 混凝土拌和系统冲洗废水

本工程施工期,在各工区分别设置了1处砼搅拌站共3处,为三班制生产。混凝土生产系统每班冲洗1次,冲洗水量约 5m^3 ,间歇式排放,则混凝土生产系统废水产生量约为 $45\text{m}^3/\text{d}$ 。废水pH值一般大于10,并含有较高的SS,浓度一般为 $3000\text{mg/L}\sim 10000\text{mg/L}$ 。

② 含油废水

本工程机械设备的大修、中修均到通江县专用机械修配厂修理,工程区内只设一般性机械保养。

③ 基坑排水

大坝施工包括基础开挖、基础处理和坝体填筑,在施工过程中会产生基坑废水,分初期基坑排水和经常性基坑排水两部分。初期基坑排水包括基坑积水、围堰基础渗水和可能出现的降水等,经常性基坑排水包括围堰基础渗水、混凝土养

护和冲洗废水、灌浆废水及可能出现的降水等。初期排水水质与河流水质基本相似，经常性排水包含了大量的降水渗水及施工用水(主要是混凝土养护废水)，污染物主要为悬浮物。受机械燃油、车辆运输等施工活动的影响，基坑废水中可能含有少量矿物油分。

本工程永久建筑物混凝土总量约100549m³，根据有关资料，养护1m³混凝土约0.35m³碱性废水，则基坑废水中碱性废水产生量3.52万m³。根据已建水利水电工程监测资料，由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水，使基坑废水pH值达11~12，悬浮物浓度约2000mg/L。

④ 生活污水

生活污水主要来自于施工人员的生活用水排放和粪便。工程期施工高峰期人数接近2000人，分散居住在3个工区内，首部工程、厂区枢纽施工生活废水的排放相对集中，引水工程施工生活废水排放分散，加之工程施工时间安排不一，因此生活污水排放强度较小，生活污水所含污染物主要为BOD₅、COD、SS、氨氮等。

根据调查，施工期混凝土拌和废水均经沉淀后回用于生产，机修废水经隔油沉淀后用于场地洒水，生活污水利用租用周边民房以及场地内自建的旱厕进行处理后用作农肥。施工期间未发生废水污染河道水质事件，原有施工痕迹已全部消除，现场无遗留污染。

(2) 地下水污染影响

根据调查，本工程施工期间生产废水和生活污水均经处理后回用，未对地下水水质产生污染影响。坝址开挖对局部地段地下水流场及工程蓄水后对库区周围地下水水位产生了一定影响。

(3) 环境空气污染影响

工程施工期环境空气污染主要来源于燃油废气、爆破、施工作业面开挖、混凝土拌和以及车辆运输等，主要污染物为TSP、CO、NO_x等。

① 爆破粉尘

本项目首部枢纽和厂房区爆破产生的主要污染物是粉尘(TSP)，约为50kg/t，属于瞬间源。引水隧洞等工程开挖过程中采用爆破、钻孔、车辆出渣等工艺过程，在地下工程未贯通前，通风条件及扩散条件较地面差，洞室内会产生一定的NO_x、

SO₂及粉尘(隧洞出口约为40mg/m³~60mg/m³)等污染物。目前工程已全部建成,其影响已消失,根据调查施工爆破粉尘未对周边居民造成太大影响。

② 施工作业面粉尘

大坝枢纽区等露天作业面施工时会产生粉尘,在大风天气情况下会随风形成扬尘,该粉尘为无组织面源,非连续排放,粉尘产生量总体较少。粉尘产生量与施工方法、作业面大小、施工机械、施工方法、天气状况及洒水频率等有关。

根据调查,施工单位在施工期间采取了洒水降尘等措施,有效的控制了粉尘对周边大气环境的影响。

③ 混凝土拌和系统生产系统粉尘

根据行业经验,水电工程混凝土拌和系统未经处理时粉尘排放强度可达150g/s,除尘处理后,混凝土拌和系统粉尘排放强度可降至0.15g/s。

根据调查,施工单位对砼拌和楼进行了全封闭生产,同时加强场地周边洒水,有效缓解了砼拌和生产粉尘对周边的影响。

④ 机械燃油废气

本工程运输车辆多为重型车辆。根据《水电水利工程施工环境保护技术规范》,油料的大气污染物排放系数CO为29.35kg/t、NO_x为48.261kg/t、SO₂为3.522kg/t。

工程施工机械燃油废气属于非连续、无组织排放源,污染物呈面源分布,由于施工范围大,污染物排放分散且强度并不大。

⑤ 道路交通扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶,可占施工总扬尘量的60%以上,扬尘量与路面形式、清洁程度和车速有关。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速下,路面越脏扬尘量越大。施工道路主要依托现有道路,新建的场内交通均已考虑尽可能采用混凝土路面,减少扬尘产生,部分无法采用混凝土的如厂房开挖道路、至厂房基坑道路、弃渣场场内道路等。

根据调查,施工单位在施工期对施工道路采用了洒水车定时洒水、人工清扫等措施,有效缓解了道路交通扬尘对周边的影响。

(4) 噪声影响

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行和车辆运输。

① 施工噪声

施工噪声主要来自开挖机械和混凝土拌和站噪声，前者属移动、非连续性声源，但音频高，传播距离远，各种钻机产生的噪声值约94dB(A)；后者属固定、连续性声源，单个混凝土拌和站其噪声值约97dB(A)，参考其他水电工程，坝厂址工区可能发生的最大合成声压级为101dB(A)。

本工程施工爆破噪声主要产生于首部枢纽和厂房工区等部位，噪声源强一般在90~140dB(A)，其声强与爆破方式、爆破炸药量和敏感点位置有关。施工爆破噪声为瞬间点声源，爆破过后影响很快就消失。

② 交通噪声

本工程交通车辆以载重汽车为主，噪声最高达90dB(A)，声源呈线形分布，源强与行车速度及车流量密切相关。根据施工组织规划，交通运输高频段主要为各工区到渣场的施工道路及工程外来物资运输路段。

本工程施工期已结束多年，施工期噪声带来的影响已随着施工期结束而消失。

(5) 固体废物

工程产生的固体废物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。本工程施工弃渣总量为9.25万m³，除部分回填于厂区外，其余土石方均运至弃渣场堆存。

本工程施工期高峰施工人数2000人，以每人每天产生垃圾0.5kg计，日产生生活垃圾约1000kg，施工人员生活垃圾通过垃圾桶收集后纳入当地环卫系统清运。

根据调查，施工期工程弃渣和施工人员生活垃圾均得到妥善处置，未对周边环境造成不利影响，现场无遗留污染。

(5) 生态影响

① 陆生生态

施工期对陆生生态的影响主要为：永久占地造成植被和动物生境的破坏，导致不可逆影响；临时占地为可逆影响，施工期暂时破坏地表植被和动物生境，扰动原地表、土壤裸露、局部地貌改变。施工队伍进驻带来的人类活动频繁，以及各类施工活动产生的噪声、扬尘、废气等，都对施工区及附件的野生动物生存、

繁殖产生惊扰,使该区域的栖息适宜度降低。本工程施工期已结束多年,施工临时占地、各类施工迹地及弃渣场均进行了恢复,施工期影响已消失,无遗留问题。

② 水生生态

施工期对水生生态影响主要来自于枢纽工程的涉水施工,对周边水体产生扰动,造成水体悬浮物增加、透明度下降,对浮游植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类等造成一定不利影响。本工程施工期已结束多年,施工对水体的扰动已消失,无施工期遗留问题。

(6) 人群健康影响源

工程施工期间施工人员骤增,居住集中,临时生活区居住环境及卫生设施条件较差,对施工人员及当地居民人群健康产生一定的影响。

3.4 运行期污染源强调查

本工程是利用天然落差,将水能资源转化为电能,属清洁型能源工程,电站运行不会改变水体的物理、化学性质,无污染物排放,也不会消耗水量。

(1) 环境空气和声环境

工程运行期正常工况下不产生空气污染物,对环境空气无影响。噪声源主要为发电厂房内的发电机组(水轮机),由于机组位于地下厂房内,经监测对周边地面声环境质量基本无影响。

首部枢纽和发电厂房各配置了1台柴油发电机作为备用,采用0#柴油作为燃料,燃烧尾气经自带消烟除尘处理后,经排风系统收集由通风管道经排烟口达标排放。0#柴油燃烧产生污染较小,发电机使用频率极低,且自带消烟除尘装置,使用时员工均严格按照要求操作,控制好燃烧状况,燃烧废气中的主要污染物烟尘、 NO_x 、 SO_2 均可做到达标排放。另外,由于区域供电系统完善,电力供应得到保障,备用柴油发电机使用时间很少,废气排放量少,燃烧废气排放量对环境的影响较小。因此,柴油发电机废气处理措施合理可行,无需整改。

(2) 水环境

① 水库初期蓄水

本工程于2016年9月19日下闸蓄水,蓄水期为5天,工程蓄水期间大坝下游的下泄流量较天然情况下有所减少,但蓄水周期短,且初期蓄水采取边蓄边放的形式,至首台机组投产前,由冲沙闸向下游放水,保障了下游生态流量需求。

② 运行期电站污废水

洪口水电站投入运行后，电站的定员编制为5人，按用水定额100L/d·人计算，污水排放按用水量的80%计算。则运行期每天生活污水产生总量约为0.4m³，主要污染物为COD和BOD₅，浓度分别约250mg/L和150mg/L。项目生活污水经化粪池处理后，定期委托清掏用作农肥。

电站运行本身不产生水污染物，一般情况下不会有生产废水产生，只有厂房机组生产跑冒滴漏产生的地面冲洗含油废水、机组检修时产生少量含油生产废水，电站事故漏油可能产生的设备为机组和主变。

(3) 固体废物

工程运行期固体废弃物污染源主要来自电站生活区生活垃圾，电站的定员编制为5人，以每人每天产生垃圾0.5kg计，日产生活垃圾约2.5kg。生活垃圾经厂区垃圾桶收集后，定期交由当地环卫部门处置。

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油，属于危险废物，电站业主对以上废油进行收集后储存于油桶中，统一暂存于危废暂存间，定期交由成都市新津岷江油料化工厂处置。

(4) 生态影响

工程大坝等永久占地改变了土地的利用类型，减少局部区域原有陆生植被，水库蓄水对库区生态、景观环境也产生了较大的影响。

洪口水电站的建设导致库区河段的水动力学过程发生了较大的变化，水文情势的变化对库区的水生生境、浮游动植物和底栖动物带来了影响。由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，使各水生生物种群将受到不同程度的影响。

本电站在满足下游生态环境用水的前提下，以发电为主。水库蓄水后，库区段由原河道变为相对缓流的河道型水库，水位抬高，过水面积增大，水体流速较天然河道有所减小。月滩河首部与厂房之间形成了约7.8km减水河段，与建设前的天然状况相比，河道内水量由区间支沟来水、区间补水和下泄生态流量三部分组成，坝址处按多年平均流量的10%即3.24m³/s下泄生态流量，再加上区间支沟补水，对水生生态及鱼类的不利影响得以缓解。由于工程河段鱼类的种类在下游干流以及相邻的支流都有分布，未对种群的生存繁衍造成较大影响。

3.5 移民安置影响分析

洪口水电站主要涉及通江县洪口、澌波2个乡镇，建设征地范围内涉及民居的搬迁及耕地的征收，在《移民安置规划报告》中已进行了搬迁安置和生产安置。搬迁安置过程中所产生的环境影响问题参考主体工程进行处理。

洪口水电站需复建的专项设施主要包括库区路桥和少量通信和电力线路，其环境影响主要是施工过程中对复建区陆生生态带来的破坏与扰动，并新增水土流失。

3.6 工程分析结论

通江县洪口水电站属于非污染型生态影响建设项目，根据工程方案、施工期、运行期等活动特点，结合工程区域环境状况，工程分析结论如下：

(1) 符合性

工程建设符合国家当年的产业发展政策，符合通江河流域水电规划及其他相关功能区划。

(2) 工程方案可行性

通江县洪口水电站工程在工程坝址、引水线路和厂址等建设方案选择、施工规划设计过程时充分考虑了对周边环境的影响，从环境保护的角度分析无制约因素，是合理可行的。

(3) 施工期

施工期工程开挖、弃渣、占地以及“三废”及噪声排放等施工活动，扰动原地貌、损坏土地和植被，影响水质，并造成噪声、大气污染和新增水土流失，对施工区内野生动物栖息环境产生了不利影响。但这些影响多是暂时性的，且已随着工程施工期的结束而消失。

(4) 运行期

本工程为水力发电项目，运行期基本无生产废水、生产废气产生，主要污染为项目人员生活污水、生活垃圾影响。总体上在采取了相应的措施后，对周边环境影响较小。

工程运行期，坝体阻隔将引起工程河段水文情势变化，从而对水生动植物造成一定影响。考虑到工程河段水生生物及景观现状，通过下泄生态流量，可缓解对水生生物的影响。

(5) 小结

洪口水电站符合通江河流域水电开发规划要求。工程总体布置不涉及自然保护区、风景名胜区以及饮用水源保护地等各类敏感区。工程运行期主要环境影响是形成减水河段，拦河坝阻隔和水量变化将对下游减水河段水生生物的生存空间和河道景观造成一定影响。

4 环境概况

4.1 自然环境

4.1.1 气候、气象

大通江流域属亚热带湿润季风气候区，气候温和，降水丰沛。具有冬季长，夏季短，每年有不同程度的夏(伏)旱，夏秋多雨，春冬多风、霜雪较多等特点。

据通江县气象站资料统计，多年平均气温 16.6℃，极端最高气温 40.4℃(1969 年 7 月 29 日)，极端最低气温 -6.2℃(1975 年 12 月 3 日)；多年平均蒸发量 1118.4mm；多年平均降水量 1174.4mm；多年平均风速 1.2m/s，最大风速 21.0m/s(2N/2T)，相应风向(E/W)；多年平均相对湿度 75%；多年平均无霜期 280 天；多年平均日照时数 1377h。通江县气象站主要气象要素见下表。

表 4.1-1 通江县气候特征统计表

项目 月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
多年平均气温 (℃)		5.4	7.5	12.0	17.1	21.2	24.5	27.0	27.1	21.8	17.0	11.7	7.0	16.6
历年最高气温 (℃)		18.2	23.3	31.4	33.4	35.2	37.5	40.4	39.7	38.3	32.4	28.3	19.7	40.4
历年最低气温 (℃)		-5.3	-5.1	0.6	1.2	8.3	13.1	16.0	16.1	11.6	3.9	-0.4	-6.2	-6.2
多年平均相对温度(%)		74	71	70	72	74	75	78	74	80	82	79	77	75
多年平均降水量 (mm)		6.7	10.2	36.5	86.2	128.0	128.6	236.2	165.9	229.0	100.0	36.9	10.2	1174.4
多年平均日照时数(h)		65.5	63.1	95.4	133.3	146.8	155.3	184.0	212.4	102.9	89.0	70.6	59.0	1377.3
多年平均蒸发量 (mm)		41.6	50.8	83.3	113.3	144.5	140.3	147.3	157.9	82.4	68.4	49.9	39.0	1118.4
多年平均风速 (m/s)		1.1	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	1.2
历年最大风速		7.0	9.0	12.0	9.0	21.0	20.0	12.0	14.0	21.0	7.0	12.0	8.0	21.0
历年风向		3T	ENE	ENE	E	E	4T	WNW	SE	W	3T	E	NE	2T ^{2N}
多年平均降雪日数(d)		0.5	1.0	0.7										2.2
多年平均霜日数 (d)		9.0	3.8	0.7								1.0	4.6	19.1
各降	≥0.1mm	4.8	5.7	10.3	11.6	15.0	12.8	13.2	11.6	14.9	14.1	10.5	5.7	130.3
	≥5.0mm	0.3	0.5	2.3	4.3	6.4	5.2	6.5	5.7	7.8	5.2	2.4	0.6	47.3
	≥10.0mm	0	0.2	1.1	2.6	3.9	3.5	5.0	4.3	5.5	3.2	1.1	0.1	30.6

水	≥25.0mm	0	0	0.1	0.9	1.0	1.1	2.5	2.1	2.8	0.9	0	0	11.3
日														
数	≥50.0mm	0	0	0	0.3	0.3	0.4	1.0	0.5	1.3	0.2	0	0	3.9
(d)														
多年平均 20cm 地温(°C)		6.9	8.3	12.4	17.3	21.3	25.6	28.2	29.0	24.3	18.8	13.7	9.1	18.0

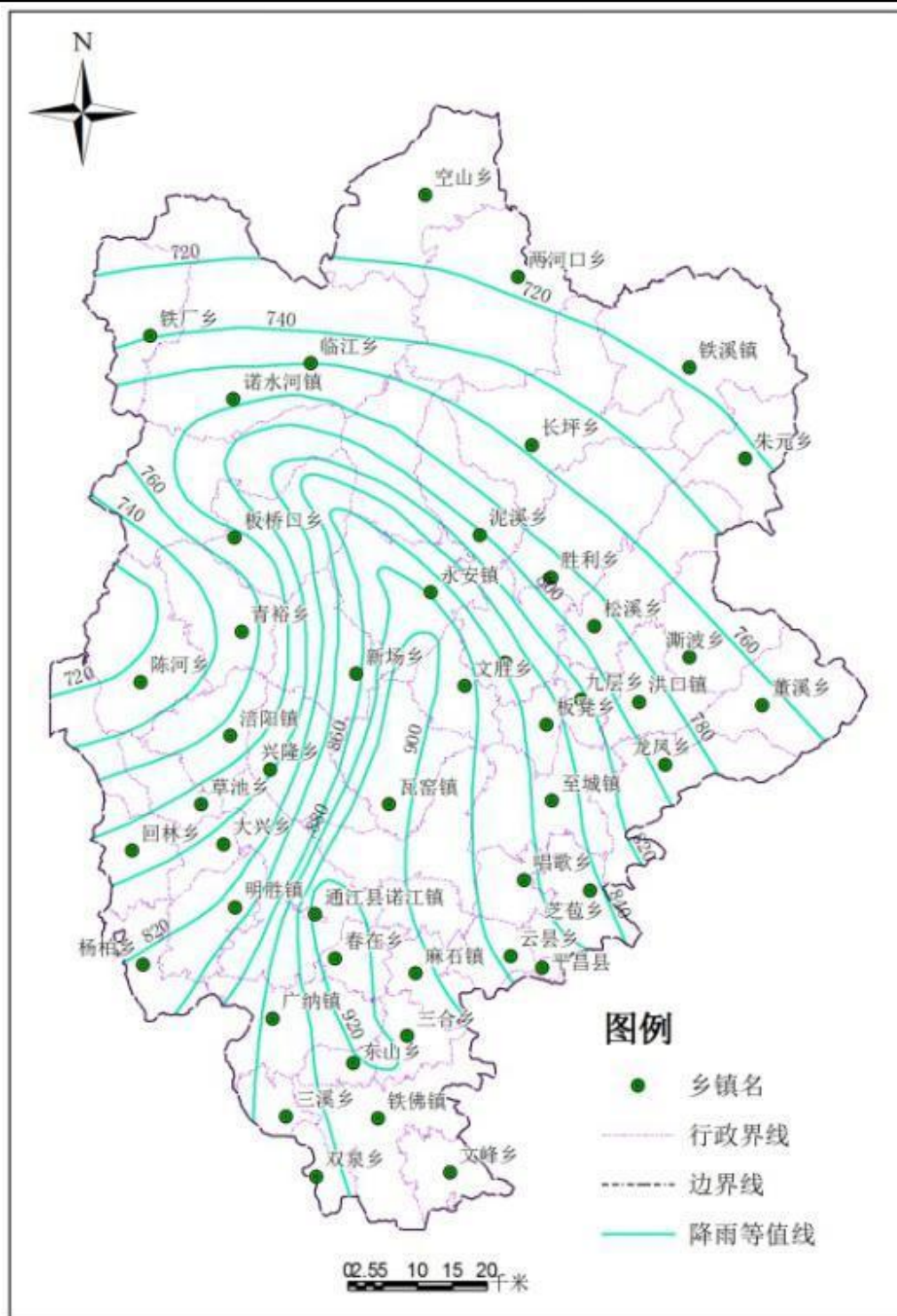


图 4.1-1 通江县多年平均降水量等值线(1985 年-2010 年)(单位: mm)

4.1.2 环境地质

(1) 工程地质

工程所在区域处于四川构造盆地北东边缘区，大巴山弧形构造体系西部北西向断褶带外围构造与仪陇——平昌莲花状旋转构造体系北东边缘交接过渡区内。在工作区内主要为侏罗系、白垩系地层组成的一系列复式紧密褶皱。从北东至南西有：应子岩背斜、胜利向斜、渐波溪背斜、洪口向斜、泥溪复式向斜等。与本工程密切相关的构造为洪口向斜、渐波溪背斜，其构造线均为北西～南东向，两翼地层倾角 $11^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，轴部和翼部次级褶皱或挠曲不发育。坝区和厂区在渐波溪背斜南西翼、洪口向斜北东翼地层中，库区则在渐波溪背斜两翼地层中。

工程区内断裂构造不发育。晚近期新构造运动表现为间歇性缓慢上升为主，未发现断裂复活迹象。区域构造稳定性良好。

根据四川省地质目录记载，在工程区内地震活动不剧，震级不高，属外围区域地震微波及区，查 GB18306—2001《中国地震动参数区划图》，区内地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，相应地震基本烈度为 6 度，地震反应谱特征周期 $T_g=0.35s$ 。

(2) 区域水文地质

区域内水文地质条件简单，地下水不发育。其中以砂岩孔、裂隙水为主，其次为松散堆积孔隙水，均以潜水形式不同程度补给河水，埋藏深度受地层结构、补排条件控制。

① 基岩裂隙水

主要分布于泥岩、砂岩裂隙中。但由于山高坡陡，泥岩软弱，节理不发育，透水性较差，不利于地下水储藏，隔水性较好；砂岩节理相对发育，为地下水的补排、运移创造了条件，是相对透水层，地下水多沿沟谷两侧的裂隙和层面排出，泉水流量小，据区域地质钻孔资料，地下水涌水量在 $1.82\sim 44.5m^3/日$ 。

② 松散堆积层孔隙水

零星分布于河谷谷坡及谷底，由大气降水、河水及基岩裂隙水补给，排泄于附近沟谷中。地下水赋存主要形态为上层滞水或潜水。水量较丰，受季节变化影响明显。

4.1.3 水文、泥沙

洪口水电站位于月滩河上，月滩河为大通江的支流，与碧溪水文站控制流域

紧密相邻，流域形状相似，集水面积比较接近，在降水量、下垫面条件及产汇流特性方面没有明显的差异，因此，本工程直接按面积比修正移用碧溪水文站 1959~2003 年的年、月平均流量系列，作为洪口水电站坝址处的年、月平均流量系列。洪口水电站坝址处的集水面积为 1478km²，碧溪水文站控制集水面积 2124km²，面积修正系数为 0.6960，根据计算本工程坝址处多年平均流量 32.4m³/s。

(1) 径流

从洪口水电站各月多年平均流量来看，11~4 月的月平均流量明显低于 5~10 月的月平均流量，12~3 月的月平均流量又明显低于 11 月和 4 月的月平均流量，12~3 月为枯水期，11 月和 4 月为过渡期。根据径流的年内分配特点，将水利年度划分为：5 月至次年 4 月，枯水时段为 12~4 月。各月平均流量的多年平均值见下表。

表 4.1-2 洪口水电站多年平均各月流量表 单位：m³/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
多年平均	3.66	3.39	7.45	19.4	32.9	37.7	85.9	48.4	81.4	44.0	17.0	6.26	32.4

按所划分的水利年度，分别统计洪口水电站坝址处水利年的年平均流量系列、12 月~次年 3 月和 12 月~次年 4 月的时段平均流量系列。分别进行日历年、水利年和 2 个枯水期控制时段的频率计算，按数学期望值公式计算经验频率，采用 P-III 型曲线适线，统计参数和设计值见下表。

表 4.1-3 洪口水电站径流频率计算成果表

项目 时段	均值 (m ³ /s)	C _v	C _s /C _v	设计值(m ³ /s)				
				P=10%	P=20%	P=50%	P=80%	P=90%
日历年	32.4	0.43	2.5	51.1	42.8	30.0	20.6	16.9
水利年	32.1	0.43	2.5	50.6	42.4	29.7	20.4	16.7
12~3 月	5.10	0.42	4.0	7.94	6.52	4.53	3.36	3.01
12~4 月	7.94	0.52	3.5	13.4	10.6	6.77	4.65	4.06

由于洪口水电站已建成运行多年，本次调查了其运行期近 3 年的水文年实际逐日流量见表 4.1-5~表 4.1-7。

表 4.1-5 洪口水电站 2018 年逐日平均流量表单位：m³/s

月 日	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	1.09	12.35	38.8	68.76	8.1	1.38	2.77	4.49	2.65	3.94	0.48	11.98
2	1.02	2	37.45	54.22	17.82	9.32	2.34	4	2.7	1.97	0.41	27.94
3	3.57	2	43.81	40.02	14.27	1.87	2.53	18.8	2.46	0	0.64	17.2
4	9.01	2.27	266.31	33.1	15.07	2.2	1.51	8.55	2.52	0	0.81	18.6
5	9.92	1.26	125.9	3.7	15.23	0	2.37	9.9	2.5	0	1.07	184.8
6	4.24	0.86	47.19	9.1	3.66	8.18	15	9.74	2.57	1.97	0.95	90.32
7	4.05	9.03	37.59	0.87	1.06	0.89	6.7	4.32	0.74	1.97	5.04	39.13
8	2.99	18.27	33.33	9.84	1	7.62	3.94	6.69	0.78	3.93	3.93	33.38
9	5.21	2.32	31	0	1.31	2	8.2	9.74	0.21	3.94	2.18	33.32
10	15.16	1.78	11.61	3.07	2.62	0	3.722	3.67	0.23	5.47	4.54	5.81
11	27.31	3.8	12.82	11.48	12.44	0	4.9	4.44	3.54	0.94	2.97	4.73
12	23.27	3.32	12.21	29.06	0.98	0.74	1	2.9	0.64	0	2.58	6.39
13	31.47	1.21	1.87	42.37	3.77	0.18	5.66	3.16	1.53	1.52	0.45	62.45
14	15.72	2	23.42	32.99	27.83	0.85	5	2.13	0.63	3.45	0.86	78.86
15	1.95	21.88	20.55	6.3	135.68	3.05	4.67	2.71	1.52	1.23	1.6	56.81
16	1.15	16.29	19.46	0	243	4.7	6.42	1.95	1.6	0.95	2.1	39.4
17	0	9.36	8.64	4.5	235	11.01	9.14	2.18	1.57	1.54	4.17	34.32
18	0	1126.85	3	3	154.18	5.21	18.4	3.93	1.51	1.58	18.33	14.42
19	0	230.72	1.88	0.36	213.54	4.66	15.5	3.95	1.57	1.93	9.19	31.98
20	9.13	79.25	2.44	0.23	171.37	4.18	10.2	3.5	1.62	0.2	5.88	11.06
21	234.24	40.4	0.68	14.89	121.98	7.49	9.84	2.68	1.43	0.63	12.39	0.35

22	187.76	36.7	7.91	26.35	48	5.72	9.03	2.33	2.45	2.54	9.81	11.07
23	74.48	36.6	10.34	16.68	29.6	3.74	2.66	4.09	3.36	1.35	2.65	12.94
24	33.33	28.04	3.09	8.67	33.9	4.49	2.68	1.51	1.54	2.36	5.25	2.36
25	61.68	34.28	2.04	0.31	31.62	4.36	3.78	2.13	1.56	0	0.76	6.09
26	76.69	21.3	37.8	0.22	11.58	2.97	1.02	2.59	1.56	0.74	0.22	2.94
27	45.16	10.71	36.77	3.16	0	1.72	2.77	4.04	1.57	0.73	0.28	7
28	46.2	11.35	10.45	2.31	13.37	1.07	2.85	1.94	3.39	0.58	0.36	8.44
29	37.67	10.35	10.6	0.2	1.91	1.52	4.3	1.2	3.7		1.3	16.34
30	15.22	25.53	47.13	5.24	3.5	3.98	4.3	4.99	1.85		0.63	1.33
31	14.81		100.48	4.48		4		2.49	3.7		1.1	

表 4.1-6 洪口水电站 2019 年逐日平均流量表 单位: m³/s

月 日	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	7.52	1.3	38.37	55.84	4.39	12.51	6.42	7.58	2.45	3.16	2.79	2.35
2	7.73	1.92	23.61	44.99	3.92	31.68	9.38	1.58	2.41	2.37	2.82	2.93
3	7.34	1.2	28.51	76.54	1.05	13.36	10.52	1.02	1.1	1.92	2.18	0.15
4	3.69	5.16	30.29	112.65	6.14	116.2	10.8	1.31	1.1	3.12	0.4	2.31
5	1.32	15.26	12.66	59.57	1.39	102.54	9.73	4.67	2.44	1.44	4.19	8.06
6	5.29	13.86	2.91	117.43	1.28	255.2	7.65	10.62	3.87	2.53	4.13	8.15
7	24.65	14.89	4.73	179.41	10.9	314.94	3.02	2.78	2.81	1.97	5.68	5.54
8	27.72	12.31	4	67.43	10.92	144.6	3	3.73	1.75	2.59	2.85	8.75
9	28.2	11.94	6.5	223.26	17.49	224.6	3	4.18	3.04	2.32	2.85	3.03
10	19.37	10.62	6	79.65	118.8	206	12.73	2.2	1.97	0.15	2.28	3.68

11	15.92	11.292	6.63	44.13	109.06	132.32	6.36	1.98	3	2.79	2.92	2.84
12	18.03	43.81	5.03	35.47	38.04	78.58	14.2	4.96	1.98	2.35	2.87	8.28
13	17.95	44.18	8.41	34.03	35.97	53.13	3.84	4.19	2.75	3.34	0.4	6.88
14	13.28	35.67	7.32	28.97	38.69	39.8	11.11	3.8	2.71	0.27	2.83	5.98
15	12.72	26.93	3.2	8.54	348.84	108.4	7.04	4.25	2.56	2.6	1.58	3.31
16	9	8.29	25.2	9.39	317.09	125.5	13.67	1.65	1.58	1.04	4.03	2.52
17	9	2.18	2048.54	8.9	260.43	60.53	16.85	3.17	1.47	2.08	4.139	12
18	12.26	15.32	1781.2	1.78	178.43	37.45	16.4	2.1	1.45	0.74	2.86	1.55
19	17.54	6.4	222.52	4.63	77.18	39.37	5.46	4.88	1.47	3.46	4.19	8.22
20	30.64	566.68	75.43	0.62	62.14	36.2	4.95	2.65	3.43	0.3	4.01	19.81
21	19.45	88	205	10.66	51.29	36.7	3.25	4.58	0.43	2.08	2.88	33.61
22	17.55	56.54	84	11.81	34.66	36.9	4.49	2.34	2.03	0.14	2	21.29
23	3.53	34.3	65.81	4.86	34.84	11.89	2.12	0.9	2.09	2.3	8.33	17.07
24	7.61	31.53	58.6	9.23	32.58	12.59	10.84	1.32	2.97	0.72	9.2	11.22
25	13.58	30.88	37.57	3.76	10.38	19.59	5.26	2.55	1.66	1.78	11.94	14.12
26	2	26.22	36.99	3.57	4.41	36.34	6.95	2.44	0.27	2.8	1.25	10.18
27	13.17	26.06	37.2	4.46	3.24	39.45	4.58	0.62	0.12	1.42	7.76	7.37
28	2.68	331	33.7	2.3	1.2	33.5	8.69	0.75	1.83	2.84	1.17	6.09
29	2.17	117.15	35.93	1.51	20.71	27.4	8.91	0.63	1.72		1.86	12.02
30	5.85	53.7	270.84	3.98	1.68	5.94	3.92	4.16	2.28		0.74	7.86
31	3.04		98.6	3.76		15.52		4.86	2.3		2.22	

表 4.1-7 洪口水电站 2020 年逐日平均流量表 单位: m³/s

月 日	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	6.2	4.67	24.33	13.37	9.43	3.8	5.26	7.58	3.69	1.83	54.54	15.24
2	1.7	5.31	13.34	10.73	16.69	1.23	4.28	10	5.6	3.43	14.81	5.16
3	10.82	3.31	0.42	11.77	8.71	1.02	4.32	4.66	4.2	1.94	4.1	5.14
4	18.96	2.74	4.82	11.98	10	3.99	4.42	1.48	4.45	2.19	3.5	6.87
5	19.06	3.49	13.85	14.31	9.9	11.66	2.13	5.72	4.51	2.72	2.59	2
6	7.99	3.50	28.07	19.85	8.43	48	6.62	6.11	4.28	2.42	9.38	2
7	10.36	1.95	12.15	18.24	5.96	22	9.36	4.33	3.02	1.33	8.44	1.5
8	13.78	2.74	10.72	23.23	6.81	22.1	8.8	2.95	10.76	3.05	6.07	0.5
9	10.11	10.8	9.64	7.73	7.43	22.58	7.44	2.54	24.76	1.92	4.04	0.36
10	16.2	4.27	9.23	7.15	15.43	18.82	1.11	3.33	13.43	2.39	2.5	8.04
11	15.12	7.23	41.31	6.38	5.73	8.21	3.29	7.01	3.24	1.86	2.9	2.73
12	6.56	10.76	43	6.47	5.4	6.06	1.39	5.83	4.66	2.21	1.2	8.9
13	9.12	12.31	46.58	309.58	6.11	16.44	1.49	1.22	11.44	2.19	0.72	12.1
14	2.65	3.12	30.41	201.62	5.06	58.54	1.95	1.32	4.07	3.01	0.69	11.46
15	2	3.64	30.82	108.59	4.61	83.66	2	4.98	4.37	2.1	1.93	2.55
16	1	3.69	13.78	41.88	4.7	97.99	4.44	6.09	4.69	1.64	1.2	5.77
17	1	1037.13	181.59	35.53	4.65	63.5	1	2.22	3.46	2.37	2.78	17.14
18	7.92	145	76.43	200.53	2.77	32.98	13.8	5.05	4.63	2.09	3.09	173.67
19	4.28	42	36.87	310	1.09	15.03	2.06	1.11	4.09	2.18	3.19	94.71
20	2.23	115.02	34.1	122	3.2	18.27	11.65	4.55	3.04	2.08	3.39	43.78
21	8.01	121.25	299.64	58.51	5	15.54	11.71	1.89	7.15	2.05	6.62	37.3
22	4.99	39.67	660.4	39.5	30.72	16.23	2.85	2.59	1.75	1.59	9.37	48.75

23	1	33.61	141.63	36.16	57.91	12.37	3.73	2.56	2.31	2.48	13.47	42.81
24	12.78	4.66	57.5	398.71	44.41	3.43	1	2.56	3.37	2.16	15.05	25.08
25	7	1.24	90.73	49.84	25.82	12.86	2.26	2.35	4.43	6.79	15.29	8.87
26	3	12.6	108.44	42.78	15.16	8.87	7.99	3.52	3.51	4.81	12.36	15.48
27	1	30	36.27	44	17.05	9.73	4.33	5.19	3.18	15.4	24.97	1.27
28	1	42.68	37.13	34.51	12.8	9.29	12.41	2.41	3.17	82.73	23.17	5.75
29	1.88	48.72	37.5	14.92	12.6	6.40	10.37	4.92	1.75	43.71	28.47	10.42
30	1.02	26.61	23.23	11.63	7.66	8.1	8.97	2.56	2.6		22.5	8.69
31	4.58		9.8	9.09		1		5.12	2.33		22.58	

(2) 洪水

大通江流域的暴雨发生在 4~11 月,大暴雨多出现在 5~10 月。流域降水受太平洋高压西伸、北进和西南季风的暖湿气流、西北利亚冷流的强弱、以及地形等因素的影响,至使各次暴雨的中心位置、雨强、笼罩面的大小随之变化。5~10 月暴雨频繁,暴雨具有历时短、雨量集中、强度大等特点。实测最大 24 小时暴雨量:竹峪站 376.5mm(83.8.6)、河口站 343.7mm(68.9.11)等。一场暴雨的持续时间为一天左右,最长可达 2~3 天,暴雨量主要集中在 24 小时内,24 小时暴雨量一般占三日暴雨的 80~95%。

大通江流域的洪水由暴雨形成,发生时间与暴雨一致。5~10 月为汛期,6~9 月为主汛期。洪水具有陡涨陡落、峰高量大,历时短、过程尖瘦等山溪性洪水的特点。洪水过程存在着单峰和复峰等形式,其中以单峰和复峰过程为主。单峰洪水过程一般持续 2~3 天,洪水总量主要集中在一日以内,复峰洪水过程一般持续 3~5 天,主峰位置在前、中、后均有出现,但多数时候出现在后。峰高、量大的洪水一般为复峰,洪水总量主要集中在三日以内,三日洪量一般占七日洪量的 80%左右。大通江流域洪枯变化大,碧溪站实测最大流量 6720 m³/s(1978 年 7 月 2 日),最大水位变幅 18.05m。

表 4.1-8 洪口水电站坝址处设计洪峰洪量成果表

频率 方法	P=0.1%	P=0.2%	P=0.5%	P=1%	P=2%	P=3.3%	P=10%	P=50%
洪峰流量 (m ³ /s)	9030	8320	7290	6600	5860	5300	4030	1880
一日洪量 (m ³ /s.日)	4110	3800	3350	3050	2730	2480	1910	932
三日洪量 (m ³ /s.日)	7860	7310	6430	5850	5220	4750	3650	1790

表 4.1-9 洪口水电站厂房处的设计洪峰流量计算成果表 单位: m³/s

频 率	P=0.2%	P=0.5%	P=1%	P=2%	P=3.3%	P=10%	P=50%
坝址处入库洪峰流量	8320	7290	6600	5860	5300	4030	1880
厂房处天然情况下的洪峰流量	8890	7790	7060	6260	5660	4300	2000
区间洪峰流量	570	500	460	400	360	270	120
水库最大下泄流量	7970	6990	6340	5630	5100	3980	1880
水库调蓄后、厂房处的洪峰流	8540	7490	6800	6030	5460	4250	2000

表 4.1-10 洪口水电站分期洪水成果表

项目	坝 址 处(m ³ /s)	厂 房(m ³ /s)
----	--------------------------	------------------------

	P=10%	P=20%	P=50%	P=10%	P=20%	P=50%
12~2月	24.5	17.8	9.33	26.6	19.3	10.2
3月	113	43.8	9.84	123	47.6	10.7
4月	478	298	104	515	321	112
5~10月	4030	3170	1880	4300	3390	2000
11月	331	136	29.7	357	146	32.0

(3) 泥沙

通江河流域地处山区，上游为大巴山暴雨区，汛期降水量大，雨量集中，暴雨强度大，河道两岸山高坡陡，表层风化严重，在暴雨的冲刷下，容易把大量泥沙带至河中。从下垫面条件看，50年代末、60年代初，随着森林的大量砍伐，流域内荒山荒坡增多，水土流失较重，产沙条件较好。近年来，随着退耕还林政策和各种水土保持措施的实施，植被越来越好，森林覆盖率逐年提高，到2003年，森林覆盖率约为48%，其余部分以耕地为主，荒山荒坡极少，耕地主要分布在沿河两岸的阶地上。在森林覆盖区，避免了暴雨对地表的直接冲刷，减少了泥沙来量。其余区域，农耕发达，垦植率较高，土质松散，成为泥沙的主要来源。此外，修路、采矿等人类活动又加大了河流泥沙的来量。碧溪水文站多年平均悬移质年输沙量为132万t，多年平均含沙量 0.898kg/m^3 ，大通江流域属于少沙河流，沙量主要集中在汛期和大洪水期，5~10月输沙量占全年输沙量的82.8%~99.9%，平均占全年的98%左右。

洪口水电站悬移质泥沙主要集中在汛期，5~10月沙量占全年沙量的98.5%，7~9月沙量占全年沙量的80.6%，7月沙量最大，占全年沙量的46.4%，含沙量也是7月最大，为 1.86kg/m^3 。洪口水电站的推移质沙量按悬移质沙量的百分比估算，推悬比按15%考虑，洪口水电站的推移质年输沙量为13.8万t。

表 4.1-11 洪口水电站悬沙特征值表

项 目	单 位	数 量	备 注
多年平均年输沙量	万 t	91.8	
多年平均输沙率	kg/s	29.1	
多年平均含沙量	kg/m^3	0.898	
多年平均汛期输沙量	万 t	90.5	5~10月
多年平均汛期含沙量	kg/m^3	1.04	5~10月
最大断面平均含沙量	kg/m^3	19.7	碧溪站 1963.5.22 日
最大年沙量	万 t	236	1978 年
最少年沙量	万 t	8.14	1970 年
多年平均侵蚀模数	t/km^2	621	

4.1.4 土壤

通江县内土壤共有6个土类、10个亚类，16个土属，36个土种，其中有31个土种是农业土壤，7个土种是森林土。水稻土是全县农业土壤中最大的土类，面积406858亩，占农业土壤的54%；次为紫色土类，面积194108亩，占25.8%；再次为黄棕壤。黄壤，石灰岩土、新积土等4个土类，水稻土类有3个亚类、7个土属、15个土种。

4.1.5 自然资源

(1) 矿产资源

根据《通江县矿产资源总体规划(2005~2020)》，金属矿产资源有菱铁矿、赤铁矿、铅土矿、银矿等；能源矿藏有煤、石油、天然气、铀等。此外，石灰石、白云岩、石英石、石膏、大理石、硫铁矿、钾矿石、膨润土均有一定的分布。县境天然气主要分布于涪阳、陈河、新场、青浴、沙坪、永安、烟溪等乡镇，系整个通(江)南(江)巴(州)油气构造带的核心区域。现已探明天然气储量为 5600 亿 m³，资源储量非常丰富，在全国占有重要的地位。

(2) 生物资源

① 动植物资源

通江县位于米仓山南麓，地处横断山北段与秦岭山地的交汇处，是西北、西南和中原三大经济区之间最大的绿色宝库和最重要的生态屏障，是国家南水北调工程重要的水源涵养地，是国家主体生态功能区之一。秦巴山区向西、向南分别贯通中国两大特有植物分布中心(横断山脉、华中地区)，是暖温带和北亚热带的气候分区线，是“中国-日本植物亚区”和“中国-喜马拉雅植物亚区”的交汇区、古北界和东洋界动物区划的分界线，是我国生物多样性保护的热点区域之一。据不完全统计，现有维管束植物 206 科、805 属、1795 种。国家重点保护野生植物 13 种，国家 I 级重点保护物种有红 4 种，国家 II 级重点保护植物有 9 种。野生脊椎动物 32 目、91 科、298 种。其中，哺乳纲动物 7 目、20 科、46 种；鸟纲动物 16 目、45 科、163 种；爬行纲动物 2 目、7 科、15 种；两栖纲动物 2 目、7 科、19 种；鱼纲动物 5 目、12 科、55 种。

② 植物群落

县境内森林茂密，植被垂直带谱明显。在山体下部的植被包括青冈林、柏林、

马尾松林、松柏混交林、杂灌林、半裸土草坡，山体上半部植物群落为壳斗科纯林、华山松林、落叶松林、油松林。在海拔 1300m 以下的地带，是农业耕作和种植为主的区域，在植被带谱上应为常绿阔叶林类型，因大面积开垦、种植，形成了以马尾松、柏木为主的亚热带针叶林；以木竹、慈竹、斑竹为主的亚热带竹林；以麻栎、栓皮栎为主的落叶阔叶林；以青冈、栲栢、多穗石栎为主的常绿阔叶林。山体上半部植物群落是山体海拔 1300~1800m 的中山区植被，为山地针叶、阔叶混交林带，介于亚热带常绿阔叶林带与高山常绿针叶林带之间，分布于境内北部和东部的中山地带。在海拔 1500m 以上的大部分地带，山高坡陡，人类活动干预少，其群落结构大多具备有乔木、灌木、草本、地衣层，覆盖度基本保持在 70 % 左右。海拔 2000m 以上地带，植被代表类型为亚高山针叶林。

(3) 水利资源

通江县共有河流溪沟 664 条，属渠江水系。宕(大通江)、诺(小通江)二水从北至南，纵贯北部中部区域。境内河流主要为通江河及其支流澌滩河、喜神河、大通江、月潭河、铁溪河、小通江，另有驷马河支流杨柏河。河流汇水面积大，径流丰富，多年平均径流深 655mm，径流年内分配同降水变化基本一致；河流汛期水位陡涨陡落，洪峰尖瘦，水位涨落历时短；洪枯水位、流量相差悬殊。

表 4.1-12 县域水资源多年平均总量表

典型年	当地径流(亿 m ³)		境外径流 (亿 m ³)	总径流量 (亿 m ³)
	地表水	地下水		
多年平均径流	25.6	2.2	29.9	55.5
P=20%	35.6	2.3	41.6	77.2
P=50%	22.8	2.2	27.3	50.1
P=75%	16.0	2.1	18.7	34.7
P=95%	8.4	2.0	9.8	18.2

4.2 社会环境

(1) 行政区划

通江县位于四川省巴中市东北部，居北纬 31°39'~32°33'，东经 106°59'~107°46'之间；幅员面积 4116 平方公里；县境与 7 个市县区接壤；县界总长 551.82 公里；距离成都市约 400 公里、巴中市约 70 公里、重庆市约 330 公里、达州市约 140 公里、陕西省镇巴县约 155 公里。

现辖街道办事处 1 个、镇 30 个、乡 2 个。即：壁州街道办事处；诺江镇、民胜镇、火炬镇、杨柏镇、涪阳镇、陈河镇、新场镇、青峪镇、板桥口镇、诺水

河镇、铁佛镇、麻石镇、春在镇、广纳镇、三溪镇、至诚镇、洪口镇、沙溪镇、龙凤场镇、瓦室镇、烟溪镇、兴隆镇、永安镇、毛浴镇、泥溪镇、长坪镇、空山镇、铁溪镇、两河口镇、唱歌镇；松溪乡、胜利乡。

(3) 经济、人口

2019 年，实现地区生产总值(GDP) 133.96 亿元。按可比价格计算，比上年增长 6.9%。其中，第一产业增加值 27.79 亿元，增长 2.7%；第二产业增加值 41.4 亿元，增长 3.9%；第三产业增加值 64.77 亿元，增长 10.8%。

2019 年末，全县户籍总户数 25.78 万户，其中农业户数 16.43 万户。全县户籍人口 72.31 万人，其中农业人口 57.16 万人，城镇人口为 15.15 万人，少数民族人口 1018 人。全县常住人口 67.06 万人，其中城镇常住人口 25.0 万人，常住人口城镇化率提高到 37.23%，人口出生率 9.1%，出生人口性别比 106 (以女孩为 100)，人口死亡率 5.2%，人口自然增长率 3.8%，人口符合政策生育率 97.9%。

5 环境质量现状调查与评价

5.1 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中有关基本污染物环境质量现状数据的规定,可优先采用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年(近3年中1个完整日历年)环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本项目位于巴中市通江县,根据《2019年巴中市生态环境状况公报》,通江县2019年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为6.7μg/m³、18.2μg/m³、48.9μg/m³、30μg/m³;CO 24小时平均第95百分位数为1.2mg/m³,O₃日最大8小时平均第90百分位数为102μg/m³。各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值,通江县属于环境空气质量达标区。

表 5.1-1 建设项目所在区域环境空气质量一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6.7	60	11	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18.2	40	45.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	48.9	70	69.9	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	85.7	达标
CO	24小时平均第95百分位数	1200	4000	30	达标
O ₃	日最大8小时平均第90百分位数	102	160	63.8	达标

5.2 地表水环境现状调查与评价

5.2.1 常规监测断面水环境质量

达州市月滩河出境断面为万源市苟家湾,位于洪口电站坝址上游约8.7km处的月滩河上,属于洪口电站库区范围。根据2020年全年达州市地表水水质月报,2020年全年长滩河苟家湾河流断面监测结果为有1个月达到Ⅰ类水质,10个月达到了Ⅱ类水质,优良水质比例为91.7%,1个月是Ⅳ类水质,受到轻度污染,主要污染指标为化学需氧量。

表 5.2-1 2020 年月滩河苟家湾断面地表水水质状况

时间	河流	断面名称	类别	污染指标
2020年1月	肖口河(长滩河)	苟家湾	Ⅱ	/
2020年2月			Ⅰ	/
2020年3月			Ⅱ	/
2020年4月			Ⅱ	/

2020 年 5 月			II	/
2020 年 6 月			II	/
2020 年 7 月			II	/
2020 年 8 月			IV	化学需氧量(IV)
2020 年 9 月			II	/
2020 年 10 月			II	/
2020 年 11 月			II	/
2020 年 12 月			II	/

5.2.2 补充现状监测

(1) 监测点位、项目、频次及方法

本项目所在区域地表水体主要为项目所在月滩河，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水质标准。本次环评委托四川国测检测技术有限公司对月滩河的地表水常规因子以及主要特征因子进行了质量监测。

本次地表水环境质量现状调查共设置 5 个监测断面，监测项目及监测频次见表 5.2-1。

表 5.2-1 检测点位、项目及频次表

类别	地表水体	检测点位	检测项目	检测频次
地表水	月滩河	W1 库区取水口处	水温、pH 值、悬浮物、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、叶绿素 a(仅 W1)	连续检测 3 天 每天采样 1 次
		W2 坝址下游 500m		
		W3 坝址下游 2300m 楼房河汇入口		
		W4 坝址下游 2800m 南岔河汇入口		
		W5 项目尾水口下游 50m 处		

(2) 监测时间

2021 年 4 月 13 日~4 月 15 日，连续监测 3 天有效数据，每天采样 1 次。

(3) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)推荐的方法，即单因子比值法，分项进行达标率评价。

① 一般水质因子(不包括 DO、pH)标准指数

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

式中：

$S_{i,j}$ —标准指数；

$C_{i,j}$ —i 污染物在 j 监测点的实测浓度, mg/L;

C_{si} —i 污染物的评价标准值, mg/L。

② DO 标准指数

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

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$$

式中:

DO_f —饱和溶解氧浓度, mg/L;

DO_j —j 点的溶解氧浓度, mg/L;

DO_s —溶解氧的地表水水质标准, mg/L。

③ pH 的标准指数

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

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

式中:

pH_{sd} —地面水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} —地面水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数>1, 则表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已达不到功能区划要求。

(4) 监测结果及评价

项目区水质监测结果及评价分别见表 5.2-2 和表 5.2-3, 由表 5.2-3 可知, W1 库区断面中总氮和总磷指标超标, 超标倍数分别为总氮 0.5~0.54 倍、总磷 0.8 倍; W5 尾水下游断面中石油类超标, 超标倍数为 0.8~1.0 倍。其他各个监测断面各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准要求。

根据监测结果可知, 工程坝下~发电厂房处减水河段水质状况良好, 各项监测指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准要求。工程

发电厂房尾水中石油类超标，可能原因是电站运行期间，厂区蝶阀层不可避免会出现油类的跑冒滴漏，通过蝶阀层集水井收集后未及时清理浮油所致。

库区总氮、总磷指标超标原因根据库周环境状况分析，应主要受以下三方面原因影响：

① 经济发展的影响

洪口水电站水库上游汇水源主要有墩子河、中溪沟等山溪河流，坝址上游3km处即为原渐波乡，整个库区两岸台地上也分布有大量村庄，最近几年库周边区域经济增长迅速，虽说由于政府的管制，这些区域没有引进带有污染的工业企业，但是由于周边居民生活水平的不断提高，消费水平的不断加大，洗涤剂等日用产品的大量使用，使得所带来的生活污染也不断的加大，这应是导致水库总氮、总磷偏高的一个重要原因。

② 农业生产的影响

洪口水电站水库的周边都是山区，过去种植的主要粮食作物产量比较低。近几年，随着山区人们思想的不断解放，核桃、花椒等经济特色农业发展迅速，使用的化肥和农药增加，给工程水库的水质带来一定的影响。

③ 人为活动的影响

洪口水电站水库地处山区的特色农业区，山区的人为活动也是产生总氮和总磷超标的主要因素之一，主要非点源包括粪肥渗漏、垃圾、牲畜饲养、谷堆、生活污水、作坊和尿粪池等，这也可能是水库水质中总氮总磷超标的原因之一。

表 5.2-2 地表水环境现状监测结果

检测点位	检测项目	采样日期和检测结果			
		4月13日	4月14日	4月15日	单位
W1 库区取水口处	水温	17.4	14.8	20.8	℃
	pH 值	8.34	8.29	8.39	无量纲
	悬浮物	5	4	5	mg/L
	溶解氧	5.9	5.9	6.1	mg/L
	高锰酸盐指数	3.2	3.6	3.0	mg/L
	化学需氧量	9	11	8	mg/L
	五日生化需氧量	1.0	1.3	0.9	mg/L
	氨氮	0.034	0.037	0.037	mg/L
	总氮	1.50	1.54	1.51	mg/L
	总磷	0.09	0.09	0.09	mg/L
	石油类	0.04	0.04	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	2.3×10^2	3.1×10^2	2.1×10^2	MPN/L

	叶绿素 a	4×10^{-3}	3×10^{-3}	3×10^{-3}	mg/L
W2 坝址下游 500m	水温	18.0	14.8	21.4	°C
	pH 值	8.37	8.34	8.41	无量纲
	悬浮物	8	8	7	mg/L
	溶解氧	6.9	6.5	6.8	mg/L
	高锰酸盐指数	2.6	2.9	2.5	mg/L
	化学需氧量	6	8	6	mg/L
	五日生化需氧量	0.6	0.7	0.6	mg/L
	氨氮	0.028	0.028	0.028	mg/L
	总氮	1.10	1.13	1.10	mg/L
	总磷	0.03	0.03	0.03	mg/L
	石油类	0.05	0.05	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	2.1×10^2	4.6×10^2	3.3×10^2	MPN/L
W3 坝址下游 2300m 楼房河汇 入口	水温	19.8	14.6	22.6	°C
	pH 值	8.25	8.19	8.29	无量纲
	悬浮物	6	8	7	mg/L
	溶解氧	7.0	6.5	6.7	mg/L
	高锰酸盐指数	1.4	1.6	1.3	mg/L
	化学需氧量	5	7	6	mg/L
	五日生化需氧量	0.5	0.6	0.5	mg/L
	氨氮	0.028	0.031	0.031	mg/L
	总氮	1.14	1.18	1.19	mg/L
	总磷	0.03	0.03	0.03	mg/L
	石油类	0.03	0.03	0.03	mg/L
	粪大肠菌群	20	40	20	MPN/L
W4 坝址下游 2800m 南岔河汇 入口	水温	20.2	15.2	22.6	°C
	pH 值	8.11	8.27	8.14	无量纲
	悬浮物	8	6	8	mg/L
	溶解氧	6.8	6.4	6.5	mg/L
	高锰酸盐指数	1.2	1.3	0.9	mg/L
	化学需氧量	5	6	7	mg/L
	五日生化需氧量	0.5	0.5	0.6	mg/L
	氨氮	0.025	0.028	0.028	mg/L
	总氮	1.32	1.30	1.30	mg/L
	总磷	0.02	0.02	0.02	mg/L
	石油类	0.02	0.03	0.02	mg/L
	粪大肠菌群	1.7×10^2	2.1×10^2	2.3×10^2	MPN/L
W5 项目尾水口 下游 50m 处	水温	18.2	11.6	18.8	°C
	pH 值	8.30	8.14	8.25	无量纲
	悬浮物	7	7	8	mg/L
	溶解氧	6.7	6.3	6.4	mg/L
	高锰酸盐指数	2	2.2	1.6	mg/L
	化学需氧量	6	7	5	mg/L

	五日生化需氧量	0.7	0.6	0.5	mg/L
	氨氮	0.03	0.031	0.031	mg/L
	总氮	1.37	1.39	1.38	mg/L
	总磷	0.03	0.03	0	mg/L
	石油类	0.10	0.10	0.09	mg/L
	粪大肠菌群	7.0×10^2	4.9×10^2	7.9×10^2	MPN/L

表 5.2-3 地表水环境现状评价结果

检测点 位	检测项目	评价结果					标准 值	单位
		Si			超标 率 (%)	超标倍 数		
		4 月 13 日	4 月 14 日	4 月 15 日				
W1 库 区取水 口处	水温	/	/	/	/	/	/	℃
	pH 值	0.67	0.65	0.70	0	0	6~9	无量纲
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	mg/L
	溶解氧	0.80	0.82	0.72	0	0	≥5	mg/L
	高锰酸盐指数	0.53	0.60	0.50	0	0	6	mg/L
	化学需氧量	0.45	0.55	0.40	0	0	20	mg/L
	五日生化需氧量	0.25	0.33	0.23	0	0	4	mg/L
	氨氮	0.03	0.04	0.04	0	0	1	mg/L
	总氮	1.50	1.54	1.51	100	0.5-0.54	1	mg/L
	总磷	1.80	1.80	1.80	100	0.8	0.05	mg/L
	石油类	0.80	0.80	1.00	0	0	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	0.02	0.03	0.02	0	0	10000	MPN/L
	叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	mg/L
W2 坝 址下游 500m	水温	/	/	/	/	/	/	℃
	pH 值	0.69	0.67	0.71	0	0	6~9	无量纲
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	mg/L
	溶解氧	0.57	0.71	0.53	0	0	≥5	mg/L
	高锰酸盐指数	0.43	0.48	0.42	0	0	6	mg/L
	化学需氧量	0.30	0.40	0.30	0	0	20	mg/L
	五日生化需氧量	0.15	0.18	0.15	0	0	4	mg/L
	氨氮	0.03	0.03	0.03	0	0	1	mg/L
	总氮	/	/	/	/	/	1	mg/L
	总磷	0.15	0.15	0.15	0	0	0.2	mg/L
	石油类	1.00	1.00	1.00	0	0	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	0.02	0.05	0.03	0	0	10000	MPN/L
	W3 坝 址下游 2300m 楼房河 汇入口	水温	/	/	/	/	/	/
pH 值		0.63	0.60	0.65	0	0	6~9	无量纲
悬浮物		/	/	/	/	/	/	mg/L
溶解氧		0.51	0.71	0.53	0	0	≥5	mg/L
高锰酸盐指数		0.23	0.27	0.22	0	0	6	mg/L
化学需氧量		0.25	0.35	0.30	0	0	20	mg/L

	五日生化需氧量	0.13	0.15	0.13	0	0	4	mg/L
	氨氮	0.03	0.03	0.03	0	0	1	mg/L
	总氮	/	/	/	/	/	1	mg/L
	总磷	0.15	0.15	0.15	0	0	0.2	mg/L
	石油类	0.60	0.60	0.60	0	0	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	0.00	0.00	0.00	0	0	10000	MPN/L
W4 坝址下游 2800m 南岔河 汇入口	水温	/	/	/	/	/	/	°C
	pH 值	0.56	0.64	0.57	0	0	6~9	无量纲
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	mg/L
	溶解氧	0.55	0.72	0.59	0	0	≥5	mg/L
	高锰酸盐指数	0.20	0.22	0.15	0	0	6	mg/L
	化学需氧量	0.25	0.30	0.35	0	0	20	mg/L
	五日生化需氧量	0.13	0.13	0.15	0	0	4	mg/L
	氨氮	0.03	0.03	0.03	0	0	1	mg/L
	总氮	/	/	/	/	/	1	mg/L
	总磷	0.10	0.10	0.10	0	0	0.2	mg/L
	石油类	0.40	0.60	0.40	0	0	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	0.02	0.02	0.02	0	0	10000	MPN/L
W5 项目尾水口下游 50m 处	水温	/	/	/	/	/	/	°C
	pH 值	0.65	0.57	0.63	0	0	6~9	无量纲
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	mg/L
	溶解氧	0.61	0.78	0.67	0	0	≥5	mg/L
	高锰酸盐指数	0.33	0.37	0.27	0	0	6	mg/L
	化学需氧量	0.30	0.35	0.25	0	0	20	mg/L
	五日生化需氧量	0.18	0.15	0.13	0	0	4	mg/L
	氨氮	0.03	0.03	0.03	0	0	1	mg/L
	总氮	/	/	/	/	/	1	mg/L
	总磷	0.15	0.15	0.00	0	0	0.2	mg/L
	石油类	2.00	2.00	1.80	100	0.8-1.0	0.05	mg/L
	粪大肠菌群	0.07	0.05	0.08	0	0	10000	MPN/L

5.3 地下水环境现状调查与评价

(1) 监测点位、项目及频次

本次环评委托四川国测检测技术有限公司对项目区地下水环境质量进行了监测。共设 3 个监测点位，监测项目及监测频次见表 5.3-1。

表 5.3-1 检测点位、项目及频次表

类别	检测点位	检测位置	检测项目	检测频次
地下水	1#	坝址上游泉点	pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、总硬度、耗氧量(COD _{Mn} 法)、硫酸盐、氯化物、钾、钠、钙、镁、重碳酸根、碳酸根、	检测 1 天 每天采样 1 次
	2#	坝址下游泉点		
	3#	坝址处泉眼		

六价铬

(2) 监测时间

2021 年 4 月 14 日, 采样 1 天。

(3) 评价方法

① 一般水质因子标准指数

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

式中:

 $S_{i,j}$ —标准指数; $C_{i,j}$ —i 污染物在 j 监测点的实测浓度, mg/L; C_{si} —i 污染物的评价标准值, mg/L。

② pH 的标准指数

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

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

式中:

 pH_{sd} —水质标准中规定的 pH 值下限; pH_{su} —水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数>1, 则表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已达不到功能区划要求。

(4) 监测结果及评价

项目区及周边地下水水质监测结果及评价见表 5.3-2, 由表 5.3-2 可知, 各个监测点位各监测指标均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准, 项目区地下水环境质量状况良好。

表 5.3-2 地下水环境现状监测结果及评价表

检测点位	检测项目	采样时间和检测结果			评价结果	
		4 月 14 日	标准值	单位	Si	超标率 (%)
GW1 坝址上游泉点	pH 值	8.09	6.5~8.5	无量纲	0.73	0
	总硬度	169	450	mg/L	0.38	0
	氨氮	0.02	0.5	mg/L	0.04	0
	挥发酚	未检出	0.002	mg/L	0.08	0

	耗氧量(COD _{Mn} 法)	1.92	3	mg/L	0.64	0
	六价铬	未检出	0.05	mg/L	0.04	0
	硫酸盐	66.6	250	mg/L	0.27	0
	氯化物	2.38	250	mg/L	0.01	0
	硝酸盐氮	0.402	20	mg/L	0.02	0
	亚硝酸盐氮	未检出	1	mg/L	0.00	0
	钾	1.2	/	mg/L	/	0
	钠	6.02	200	mg/L	0.03	0
	钙	48.9	/	mg/L	/	0
	镁	8.54	/	mg/L	/	0
	重碳酸根	125	/	mg/L	/	0
	碳酸根	未检出	/	mg/L	/	0
GW2 坝址 下游泉点	pH 值	8.17	6.5~8.5	无量纲	0.78	0
	总硬度	136	450	mg/L	0.30	0
	氨氮	0.03	0.5	mg/L	0.06	0
	挥发酚	未检出	0.002	mg/L	0.08	0
	耗氧量(COD _{Mn} 法)	1.78	3	mg/L	0.59	0
	六价铬	未检出	0.05	mg/L	0.04	0
	硫酸盐	37.5	250	mg/L	0.15	0
	氯化物	1.64	250	mg/L	0.01	0
	硝酸盐氮	0.569	20	mg/L	0.03	0
	亚硝酸盐氮	未检出	1	mg/L	0.00	0
	钾	0.812	/	mg/L	/	0
	钠	3.32	200	mg/L	0.02	0
	钙	40.2	/	mg/L	/	0
	镁	6.11	/	mg/L	/	0
	重碳酸根	113	/	mg/L	/	0
	碳酸根	未检出	/	mg/L	/	0
GW3 坝址 处泉眼	pH 值	8.33	6.5~8.5	无量纲	0.89	0
	总硬度	108	450	mg/L	0.24	0
	氨氮	0.01	0.5	mg/L	0.02	0
	挥发酚	未检出	0.002	mg/L	0.08	0
	耗氧量(COD _{Mn} 法)	1.45	3	mg/L	0.48	0
	六价铬	未检出	0.05	mg/L	0.04	0
	硫酸盐	17.3	250	mg/L	0.07	0
	氯化物	0.985	250	mg/L	0.00	0
	硝酸盐氮	0.154	20	mg/L	0.01	0
	亚硝酸盐氮	未检出	1	mg/L	0.00	0
	钾	0.558	/	mg/L	/	0
	钠	2.78	200	mg/L	0.01	0
	钙	33.4	/	mg/L	/	0
	镁	3.49	/	mg/L	/	0
	重碳酸根	104	/	mg/L	/	0

	碳酸根	未检出	/	mg/L	/	0
--	-----	-----	---	------	---	---

注：未检出的按检出限的 50%计算 Si。

5.4 声环境现状调查与评价

(1) 监测布点

本次评价在项目厂界和周边居民点共布设了 7 个监测点位，详见表 5.4-1。

表 5.4-1 声环境监测点布设一览表

类别	检测点位及编号	检测项目	检测频次
噪声	N1 发电厂房东侧厂界	工业企业厂界环境噪声	每天昼夜各 1 次 连续检测 2 天
	N2 发电厂房南侧厂界		
	N3 发电厂房西侧厂界		
	N4 发电厂房北侧厂界		
	N5 坝址北侧 140m 处居民点	环境噪声	
	N6 厂房东侧最近户居民点		
	N7 厂房北侧最近户居民点		

(2) 监测项目

测定各测点昼间、夜间等效连续 A 声级 L_{Aeq} 。

(3) 监测时间及频率

2021 年 4 月 13 日~14 日进行现场监测 2 天，昼、夜间各测一次。

(4) 现状监测统计及评价结果

评价直接采用比较法，噪声现状监测统计及评价结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 噪声现状监测统计及评价结果 单位：dB(A)

检测项目	检测点位	检测结果 L _{eq}				标准值
		4 月 13 日 昼间	4 月 13 日 夜间	4 月 14 日 昼间	4 月 14 日 夜间	
工业企业厂界环境噪声	N1 发电厂房东侧厂界	45	37	43	37	昼间 60, 夜间 50
	N2 发电厂房南侧厂界	44	39	45	38	
	N3 发电厂房西侧厂界	46	38	43	39	
	N4 发电厂房北侧厂界	46	42	43	38	
环境噪声	N5 坝址北侧 140m 处居民点	42	39	42	37	昼间 60, 夜间 50
	N6 厂房东侧最近户居民点	44	43	43	38	
	N7 厂房北侧最近户居民点	44	41	42	38	
备注	检测时，无风雪、无雷电，风速<5m/s。					

由表 5.4-2 可以看出：项目厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准(昼间 60dB，夜间 50dB)限值要求；周边居民点声环境质量均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准，项目区域声环境质量良好。

5.5 土壤环境现状调查与评价

(1) 监测点位、项目、频次及方法

本次土壤环境质量监测共在坝址及周边取 3 个表层样点, 具体点位信息详见表 5.5-1。

表 5.5-1 土壤检测点位一览表

点位名称及编号	深度(m)	监测因子	监测频率
1#项目坝址处	0~0.2	GB36600 中表 1 全部 45 项基本因子	2021 年 4 月 15 日采样 1 次，检测 1 天
2#坝址左侧农田	0~0.2	pH、汞、砷、铅、镉、镍、铜、铬、锌	
3#坝址右侧农田	0~0.2		

(2) 监测结果与评价

土壤环境质量监测结果详见表 5.5-2。由监测结果可知, 项目坝址区土壤环境质量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)表 1 中第二类用地的土壤污染风险筛选值。

项目周边农用地土壤各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值的限制要求。

表 5.5-2 土壤检测结果

检测项目	检测点位、采样日期和结果				
	4 月 15 日	单位	标准限值	达标情况	超标率/%
	1#项目坝址处				
汞	0.045	mg/kg	≤ 38	达标	0
砷	7.88	mg/kg	≤ 60	达标	0
铅	13.1	mg/kg	≤ 800	达标	0
镉	0.18	mg/kg	≤ 65	达标	0
铜	13	mg/kg	≤ 18000	达标	0
镍	14	mg/kg	≤ 900	达标	0
六价铬	0.8	mg/kg	≤ 5.7	达标	0
四氯化碳	未检出	mg/kg	≤ 2.8	达标	0
氯仿	未检出	mg/kg	≤ 0.9	达标	0
氯甲烷	未检出	mg/kg	≤ 37	达标	0
1,1-二氯乙烷	未检出	mg/kg	≤ 9	达标	0
1,2-二氯乙烷	未检出	mg/kg	≤ 5	达标	0
1,1-二氯乙烯	未检出	mg/kg	≤ 66	达标	0
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	mg/kg	≤ 596	达标	0
反式-1,2-二氯乙烯	未检出	mg/kg	≤ 54	达标	0
二氯甲烷	未检出	mg/kg	≤ 616	达标	0
1,2-二氯丙烷	未检出	mg/kg	≤ 5	达标	0
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	mg/kg	≤ 10	达标	0
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	mg/kg	≤ 6.8	达标	0
四氯乙烯	未检出	mg/kg	≤ 53	达标	0
1,1,1-三氯乙烷	未检出	mg/kg	≤ 840	达标	0

1,1,2-三氯乙烷	未检出	mg/kg	≤2.8	达标	0
三氯乙烯	未检出	mg/kg	≤2.8	达标	0
氯乙烯	未检出	mg/kg	≤1.43	达标	0
苯	未检出	mg/kg	≤4	达标	0
氯苯	未检出	mg/kg	≤270	达标	0
1,2-二氯苯	未检出	mg/kg	≤560	达标	0
1,4-二氯苯	未检出	mg/kg	≤20	达标	0
乙苯	未检出	mg/kg	≤28	达标	0
苯乙烯	未检出	mg/kg	≤1290	达标	0
甲苯	未检出	mg/kg	≤1200	达标	0
间二甲苯+对二甲苯	未检出	mg/kg	≤570	达标	0
邻-二甲苯	未检出	mg/kg	≤640	达标	0
1,2,3-三氯丙烷	未检出	mg/kg	≤0.5	达标	0
硝基苯	未检出	mg/kg	≤76	达标	0
苯胺	未检出	mg/kg	≤260	达标	0
2-氯酚	未检出	mg/kg	≤2256	达标	0
苯并[a]蒽	未检出	mg/kg	≤15	达标	0
苯并[a]芘	未检出	mg/kg	≤1.5	达标	0
苯并[b]荧蒽	未检出	mg/kg	≤15	达标	0
苯并[k]荧蒽	未检出	mg/kg	≤151	达标	0
蒽	未检出	mg/kg	≤1293	达标	0
二苯并[a,h]蒽	未检出	mg/kg	≤1.5	达标	0
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	mg/kg	≤1.5	达标	0
萘	未检出	mg/kg	≤70	达标	0

表 5.5-3 土壤检测结果一览表(续 1) 单位: pH 无量纲, 其他 mg/kg

检测项目		pH 值	汞	砷	铅	镉	铜	镍	锌	铬
检测 点位、 采样 日期 和结 果	2#坝址左侧农 田	8	0.268	8.21	12.1	0.23	22	10	86	78
	标准限值	/	3.4	25	170	0.6	190	100	300	250
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	3#坝址右侧农 田	8.37	0.044	7.68	11	0.21	11	14	62	78
	标准限值	/	3.4	25	170	0.6	190	100	300	250
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

5.6 陆生生态环境现状调查

5.6.1 陆生生态现状调查方法

(1) 调查时间

本次环评工作期间，评价单位组织技术人员于 2021 年 4 月中旬对工程所在区域陆生生态环境现状进行了实地调查。

(2) 调查范围

本次陆生生态调查范围为：洪口水电站厂房至坝址上游库尾，约 19.5km 的月滩河河段两侧外延至第一重山脊线或水平 2km(第一重山脊线在水平 2km 范围之外的)范围及引水隧洞、电站厂房及弃渣场等占地范围周围 1km 范围，评价区总面积 6061.96hm²。

(3) 调查方法

① 基础资料收集

采用收集资料及沿线调查等方法。收集整理工程评价区生物多样性资料，包括地方志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《四川资源动物志》、《中国濒危动物红皮书》、《中国植被》、《中国高等植物图鉴》、《四川植被》等专著。

② 植物植被与多样性调查

采用样线法和样方法，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，对水电站陆生生态评价范围内的典型植被进行调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，设置1~2个代表性样方，进行群落学调查。根据评价区内地形及植被组成现状，主要设置5m×5m的灌木样方，调查记录灌木的种类组成、盖度、高度、灌幅等参数；同时在灌木样方内设置面积为1m×1m的草本样方(单独的草本群落样方面积为5m×5m)，调查记录草本的种类组成、盖度和高度，并利用GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、坡度等地理信息，拍摄样地群落结构和外面照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图。

对珍稀特有物种应用GPS进行定位，对珍稀植物的集中分布区，需野外勾绘其分布区域。

表 5.6-1 样方设置情况一览表

编号	植被类型(群系)	经度	纬度
1	柏木林	107°31'56.56"	32°7'12.04"

2	黄荆-马桑灌丛	107°32'18.65"	32°6'43.99"
3	柏木林	107°32'25.29"	32°5'44.83"
4	黄荆-马桑灌丛	107°32'49.16"	32°4'59.33"
5	柏木林	107°32'33.79"	32°3'54.21"
6	黄荆-马桑灌丛	107°33'52.35"	32°4'8.65"
7	蔷薇、悬钩子灌丛	107°35'1.95"	32°4'55.16"
8	蔷薇、悬钩子灌丛	107°36'13.14"	32°5'31.31"
9	黄荆-马桑灌丛	107°36'53.69"	32°7'2.27"
10	枫杨、构树林	107°37'26.33"	32°7'45.37"
11	柏木林	107°38'25.11"	32°7'33.98"
12	黄荆-马桑灌丛	107°37'37.68"	32°8'31.95"
13	柏木林	107°36'44.85"	32°7'59.31"
14	柏木林	107°36'16.99"	32°7'48.31"
15	柏木林	107°36'18.78"	32°7'15.17"
16	柏木林	107°35'38.95"	32°7'5.01"
17	黄荆-马桑灌丛	107°36'12.98"	32°6'41.80"
18	柏木林	107°34'54.73"	32°6'0.20"
19	柳杉林	107°34'8.11"	32°5'59.19"
20	柏木林	107°34'16.69"	32°5'38.72"
21	柏木林	107°33'17.59"	32°4'49.52"
22	黄荆-马桑灌丛	107°33'19.95"	32°5'38.26"

③ 植被类型划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系(相当于群落类型)四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系(同属或者相近属)，生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系(相当于群落类型)水平。

④ 生物量调查

在典型群落调查的同时，对乔木、灌木、草本各层生物量进行调查。乔木层生物量采用维量分析法，分种实测不同径级树种的高、径以及各器官生物量，建立不同树种生物量估算模型，推算群落乔木层的生物量。灌木、草本采用样方收

割法估算地上部分生物量。

⑤ 陆生动物调查

1) 路线调查

野外调查工作的重点为拟建项目评价区，其次是与评价区相邻的地区。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录。

2) 访问调查及资料收集

项目组先后向林业主管部门的专业技术人员及乡镇政府工作人员详细咨询了解当地野生动物的种类和变动情况，走访了沿线群众，了解野生动物的种类和变动情况。

3) 参考文献

拟建项目所在区域的动物资源现状是在现场调查的基础上，同时参考《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《兽类博物馆》、《中国鸟类图鉴》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《中国爬行动物图鉴》、《中国爬行动物图鉴》、《中国两栖动物图鉴》、《中国动物志》及《四川资源动物志》等文献资料以及近年发表的科研论文，并结合查阅评价区各县志书中的动物情况得到的综合结论。

⑥ 生态系统调查

结合野生动植物和植被类型调查进行。线路调查主要用于确定生态系统的类型，样方调查主要用于确定生态系统的动植物组成、系统结构和生产力等。

⑦ 主要生态环境保护目标调查

敏感目标调查主要通过广泛的资料收集、分析，结合现场观察和访问，调查工程评价区内及附近的特殊、重要以及一般生态环境敏感区和重点野生保护动植物物种的种类、分布、栖息环境。在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标。

⑧ 景观调查方法

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度以及连接情况计算景观指数(破碎度指数、斑块形状指数、分离指数、多样性指数等)，结合空间统计方法，采用空间分析，

波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况,景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布,现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外GPS定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础,参考卫星遥感照片解译结果,利用3S技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落,制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

⑨生态制图

在现场调查和群落样地调查的基础上,采用GPS、RS和GIS相结合的空间信息技术,进行地面类型的数字化判读,完成数字化的植被图和土地利用类型图,进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型,在地面调查和历史植被基础上进行综合判读,采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用2017年8月获取的中国资源卫星02B(CBERS)CCD遥感数据作为遥感调查的核心数据,地面精度为30m,以反映地面植被特征的5、4、3波段合成卫星遥感影像,其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同,色彩和色调发生相应变化,因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外,植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征,不单纯依靠色彩进行划分,对监督分类产生的植被初图,结合地面的GPS样点和等高线、坡度、坡向等信息,对植被图进行目视解译校正,得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上,进一步合并有关地面类型,得到土地利用类型图。工作程序见图5.6-1。

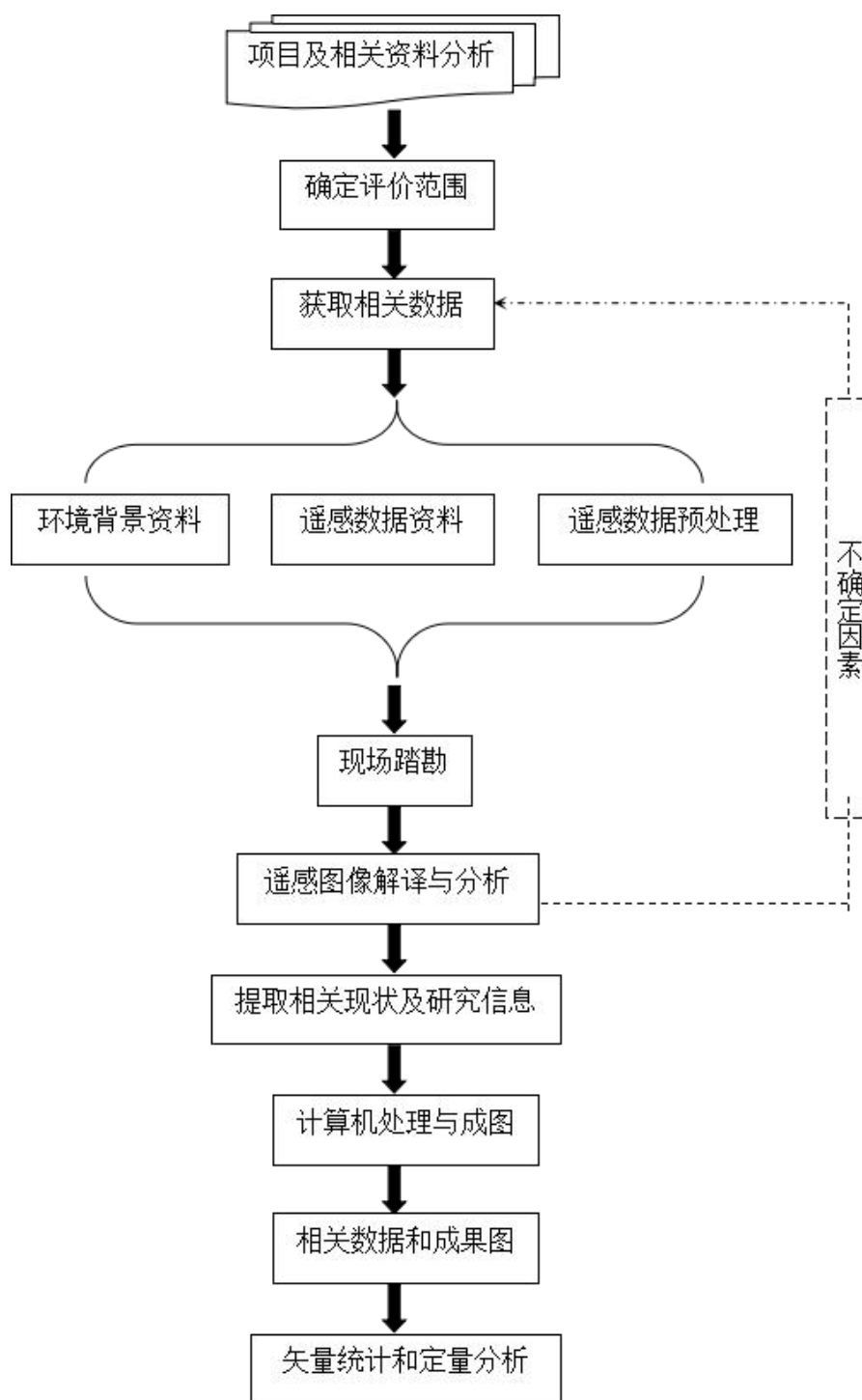


图 5.6-1 生态制图工作流程

5.6.2 陆生生态现状调查结果

(1) 生态功能区

根据《四川省生态功能区划》，本项目位于四川盆地亚热带农林生态区，沿线生态功能区划三级区特征详见表 5.6-2。

表 5.6-2 项目区域所属生态功能区划

生态区	生态亚区	生态功能区	所在区域与面积	典型生态系统	主要生态问题	生态环境敏感性	生态服务功能重要性	生态建设与发展方向
四川盆地亚热带农林生态区	盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区	大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区	在四川东北部边缘,跨巴中、达州市的 3 个县级行政区。面积 0.65 万 km ²	森林和农田生态系统	水土流失严重,局部地方出现石漠化,农村面源污染。	土壤侵蚀极敏感,野生动物生境高敏感	水源涵养,土壤保持,生物多样性维护,农林业发展。	保护森林植被和水土保持,合理开发和利用自然和人文景观资源,发展特色农业,发展生态产业,培育替代产业和新的经济增长点等。



图 5.6-3 四川省生态功能区划图

(2) 生态保护红线

根据《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发 2018[24]号), 明确“四轴九核”生态保护红线空间分布格局, 包括 13 个红线区块, 总面积 14.80 万 km², 占全省幅员面积的 30.45%。《四川省生态保护红线方案》主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地, 分布格局为“四轴九核”。“四轴”指

大巴山、沃日河下游干热河谷、川东南山地以及盆中丘陵区，呈带状分布；“九核”指若尔盖湿地(黄河源)、雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山—相岭、锦屏山。(一)雅砻江水源涵养生态保护红线；(二)大渡河源水源涵养生态保护红线；(三)若尔盖湿地水源涵养—生物多样性维护生态保护红线；(四)沙鲁里山生物多样性维护生态保护红线；(五)大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线；(六)岷山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线；(七)邛崃山生物多样性维护生态保护红线；(八)凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线；(九)锦屏山水源涵养—水土保持生态保护红线；(十)沃日河下游干热河谷水土流失敏感生态保护红线；(十一)大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线；(十二)川东南石漠化敏感生态保护红线；(十三)盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线。

通江县位于大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线区。

① 大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线

由川府发 2018[24] 号文可知，本工程所在的通江县属于大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线区。

该区位于四川盆地北部边缘，属于秦岭—大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区，行政区涉及广元市利州区、广元市朝天区、旺苍县、宣汉县、万源市、通江县、南江县，总面积 0.36 万平方公里，占生态保护红线总面积的 2.46%，占全省幅员面积的 0.75%。

生态功能：区内森林资源丰富，森林植被空间垂直地带性分布特征明显，生态系统类型有常绿阔叶林、针—阔混交林和亚高山常绿针叶林，代表性物种有巴山水青冈、红豆杉、大鲵、猕猴、林麝等国家重点保护珍稀动植物，是我国乃至东南亚地区暖温带与北亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一。该区还是嘉陵江、渠江和汉江流域的上游源区，是四川盆地水资源的重要补给区，水源涵养功能十分重要。

本区域分布有 3 个国家级自然保护区、8 个省级自然保护区、4 个国家级风景名胜区、3 个省级风景名胜区、2 个国家地质公园、1 个省级地质公园、3 个国家级水产种质资源保护区、3 处饮用水水源保护区的部分或全部区域。

主要保护目标：保护森林生态系统、野生动植物及其栖息地，维护生物多样性保护和水源涵养功能；加强已有自然保护区管理和能力建设；加强退化生态

系统恢复、地质灾害防治和水土流失治理。

② 项目建设与《四川省生态保护红线方案》符合性

本工程不在各类自然保护区内，且前期在红线划定过程中考虑到了流域水电开发的发展需求，通江县自然资源局以“通自然资规〔2020〕320号”确认本项目不在通江县生态保护红线保护红线范围内。

(3) 评价区土地利用现状

根据卫星遥感影像图片解译结果，按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中土地利用现状的一级分类：本项目评价范围 6061.96hm²，土地利用类型以农用地为主。农用地面积 5656.45hm²，占评价区总面积的 93.31%，其中各类林地(含有林地、其他林地及灌木林地)面积约 3701.19hm²，占 61.06%；城镇村建筑用地 229.64，占 3.97%；水域及水工设施用地 116.53hm²，占 1.92%；耕地面积约 1943.07hm²，占评价区面积的 32.05%；其他用地类型面积较小。评价区土地利用现状见表 5.6-3。

表 5.6-3 评价区土地利用现状表

用地类型		面积/hm ²	比例%
农用地	有林地	2332.68	38.48
	其他林地	109.92	1.81
	灌木林地	1258.59	20.76
	耕地	旱地	1226.08
		水田	716.99
	园地	1.59	0.03
	其他草地	10.6	0.17
	小计	5656.45	93.31
建设用地	城镇建筑	30.3	0.50
	农村建筑	199.34	3.29
	小计	229.64	3.79
交通运输用地	农村道路	0.25	0.00
	小计	0.25	0.00
水域及水工设施	河流水面	101.37	1.67
	坑塘水面	11.25	0.19
	水库水面	2.7	0.04
	水工建筑用地	1.21	0.02
	小计	116.53	1.92
工矿用地	采矿用地	2.04	0.03

用地类型		面积/hm ²	比例%
	小计	2.04	0.03
其他用地	风景名胜区及特殊用地	0.26	0.00
	内陆滩涂	36.03	0.59
	小计	36.29	0.60
未利用地	裸地	20.76	0.34
	小计	20.76	0.34
合计		6061.96	100

由表 5.6-3 及土地利用现状图可知，项目评价区以农用地为主，其中各类林地评价区主要土地利用类型；评价区分布的镇村、耕地较多，呈片状或星状镶嵌在林地斑块内；评价区人类活动(主要为农耕活动)干扰较强。

(4) 评价区植被现状调查

① 区域植被概况

本项目位于巴中市通江县，根据《四川植被》中关于四川省内植被植被区划的描述，项目所在区域属于 I 川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带--IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带--IA5 盆地北部中山植被地区--IA5(2)米仓山植被小区。

该小区位于大巴山西部，西段以龙门山为界，与盆地西部中山植被地区相接，东端以万源为界，与大巴山植被小区相接。包括通江、南江、旺苍、广元、青川和万源部分地区。但其西部有龙门山、东北有米仓山，均为中切割的中山。其基质以石灰岩为主，与盆地相接部分有砂页岩。一般山麓地带气温较高，东部以南江为例，海拔 527m，年平均气温 16.3℃，年降水量 1050.1mm；山区以西部的青川为例，海拔 950 米，年均气温 13.8℃，年降水量 1235.8mm。

植被主要特征是由包石栎、曼青柯、细叶青柯、多穗石栎组成的常绿阔叶林。灌木以短耳方竹、木竹为主，多分布在地形陡峭不易垦殖的深沟河谷地区。由于气温偏低，降雨量偏少，石灰岩基质的透水性强，因此林内喜温湿的阔叶树种很少。海拔 1300-2000m 的山地黄棕壤地段有多种水青柯和多种鹅耳枥、青柯、细叶青柯、川灰木等组成的常绿与落叶阔叶混交林。而个别地段上还出现以多种水青柯组成的落叶阔叶林，华山松也有一定面积的分布。有巴山冷杉组成的亚高山常绿针叶林分布界限较东部植被小区低，出现于海拔 2000-2200m 以上。与盆地相接之丘陵低山，出广泛分布有马尾松、柏木林外，还有大片的落叶栎类林和马桑、黄荆、黄桷组成的灌丛。漆树、茶树、白蜡树各地也有栽培。

栽培植被中作物以水稻、玉米为主，其次为红苕、小麦、豆类。水稻分布在低山宽谷和浅丘台地上，并以冬水田为主；玉米多分布在低山或中山之坡地上。

1) 主要植被类型

参考《中国植被》、《四川植被》、《四川森林》及《植被生态学》等著作中的植被分类系统，结合实地样方调查结果，评价区内自然植被类型可分为4个植被型、7个群系纲和15个群系。

表 5.6-4 评价区主要自然植被类型

植被型	群系纲	群系
一、针叶林	(一)暖性针叶林	1、马尾松林
		2、柏木林
		3、柳杉林
二、落叶林	(二)典型落叶阔叶林	4、栎类林
		5、刺槐林
	(三)山地杨桦林	6、桤木林
		7、杨树林
	(四)河岸落叶阔叶林	8、枫杨、构树林
		9、桉树林
	(五)常绿阔叶林	10、青冈林
三、灌丛	(六)落叶阔叶灌丛	11、盐肤木灌丛
		12、黄荆-马桑灌丛
		13、蔷薇、悬钩子灌丛
四、灌草丛	(七)暖热性灌草丛	14、芒萁灌草丛
		15、蕨类、蒿类灌草丛

2) 植被群落面积及组成特征

◆ 植被群落面积

本次评价利用 ArcGIS10.0 软件对 TM 卫星遥感影像图片进行解译，并根据现场调查情况进行校正。得出评价区内各植被类型面积情况见表 5.6-5。

本次环评，生态评价范围约 6061.96hm²，评价区植被面积约 4393.57hm²，约占评价区面积的 72.48%。其中自然植被面积 2450.50hm²，占评价区植被面积的 55.77%，占评价区总面积的 40.42%；人工栽培植物面积约 1943.07hm²，占评价区植被面积的 44.23%，占评价区总面积的 32.05%。自然植被中，以落叶阔叶灌丛面积最大，约 1278.59hm²，占评价区面积的 21.09%；其次为柏木林，面积约为 327.41hm²，约占评价区总面积的 5.40%。从植被面积构成中也反映出：由于评价区农耕条件较好，村镇分布较多，人类活动尤其是农业生产对评价区原生植被的干扰较大，造成评价区次生灌木分布面积大。

表 5.6-5 评价区内主要植被类型面积一览表

性质	植被类型 (群系)	生态环境评价区			
		斑块数 (N)	斑块比 例(%)	面积(hm ²)	面积比例 (%)
	1.马尾松林	26	0.83	252.8	5.75
	2.柏木林	393	12.60	327.41	7.45
	3.柳杉林	31	0.99	76.2	1.73
	4.栎类林	30	0.96	81.2	1.85
	5.刺槐林	16	0.51	26.63	0.61
	6.桤木林	32	1.03	13	0.30
	7.杨树林	46	1.47	84.14	1.92
	8.枫杨、构树林	75	2.40	116.79	2.66
	9.桉树林	26	0.83	118.58	2.70
	10.青冈林	20	0.64	64.57	1.47
	11.盐肤木灌丛	48	1.54	313.63	7.14
	12.黄荆-马桑灌丛	81	2.60	498.63	11.35
	13.蔷薇、悬钩子灌丛	126	4.04	466.33	10.61
	14.芒萁灌草丛	19	0.61	6.91	0.16
	15.蕨类、蒿类灌草丛	2	0.06	3.68	0.08
	小计	971	31.12	2450.50	55.77
人工植被	农作物	2149	68.88	1943.07	44.23
	小计	2149	68.88	1943.07	44.23
合计		3120	100	4393.57	100

◆ 评价区主要植被类型结果及特征

2021年4月，项目组赴现场进行生态环境现状调查，主要围绕上述植被类型，对评价区内的典型植被类型设置调查样方。各样方分别代表了各区段特定的植被类型，对于摸清整个评价区植被覆盖度、长势、建立植被解译标志，以及评价拟建项目对生态环境、农林业的影响起到重要作用。评价区典型植被群系的特征如下：

马尾松林：

马尾松为我国重要的用材树种之一，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，或生于岩石缝中，为荒山恢复森林的先锋树种。马尾松群落在评价区内占有一定比例，呈斑块状分布于地势相对平坦的地段或丘陵顶部。

柏木林：

柏木林是评价区的主要森林植被类型，广泛分布于山体中下部、天间。该群落结构相对简单，郁闭度一般在0.5~0.8左右，林层高度在6~9m。已柏木为建群

种的密林或疏林都是评价区极为稳定的类型。

柳杉林：

柳杉为中国特有树种，分布于长江流域以南至广东、广西、云南、贵州、四川等地，其中等喜光，喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候，在深厚肥沃的沙质壤土上生长良好。

评价区内的柳杉林均为人工栽培，呈小斑块状分布于低矮山谷边，山谷溪边潮湿林种以及山坡林中，通常郁闭度较高。

栎类林：

壳斗科植物多为亚热带阔叶林群落中的优势种。白栎喜光，喜温暖气候，较耐阴；栓皮栎喜光，常生于山地阳坡，但幼树以有侧方庇荫为好，其对气候，土壤的适应性强，在中性及石灰性土壤中均有生长，亦耐干旱、瘠薄、而以深厚、肥沃、适当湿润而排水良好的壤土和沙质壤土最适宜。以白栎和栓皮栎为优势种形成的群落在评价区呈块状小面积分布于低矮丘陵中上部，其总面积也不大，分布较散。

刺槐林：

该群落类型主要呈斑块状分布于评价区域内山坡杂木林中，其起源多为人工栽培，群落的乔木层郁闭度较大，可达 0.6 以上，平均高度约 12~15m，林下灌木层和草本层物种丰富，盖度也大。

桉木林：

桉木是喜光和喜湿的乔木树种，因此桉木林在评价区多见于河流两岸、河滩、田边及地势平坦地段，由于其树干通直、生长迅速，群众乐于栽种，再加上退耕还林被广泛应用，因此评价区多为人工林。

杨树林：

杨树是评价区最为常见的栽培种，在道路两侧、乡镇及居民点周围极为常见，但成林地段并不多，所以杨树林分布面积也不大。

桉树林：

桉树原产澳大利亚，以桉树为优势种形成的群落类型主要呈斑块中分布于评价区域内山坡杂木林中，其起源多为人工栽培，群落的乔木层郁闭度较大，可达 0.6 以上，平均高度约 12~15m。林下灌木层和草本层物种不丰富，盖度较小。

青冈林:

青冈生于海拔 60~2600m 的山坡或沟谷,组成常绿阔叶林或阔叶与落叶阔叶混交林,本种是本属在中国分布最广的树种之一,是我国亚热带常绿阔叶林或常绿、落叶阔叶混交林的重要建群种,其树形优美、木材坚硬。评价区内的青冈林多分布于通江县境内的中山丘陵中山部或顶部,是评价区内极少见的常绿阔叶林类型。

盐肤木灌丛

盐肤木喜光,对气候及土壤的适应性很强,在长江以南较适宜生长,多见零星分布,为重要的先锋物种之一,其生长迅速,对环境要求不高,由于评价区人为活动干扰较大,次生灌丛面积较大。

黄荆-马桑灌丛

该群系主要分布在评价区内河岸地带,土壤为黄壤、山地黄壤。群落外貌呈绿色,丛状,层次不齐。盖度 30%~50%,也有达 70%的,常见种除黄荆、马桑外,主要有火棘、盐肤木、铁扫帚等也常在灌丛中占一定数量,由于评价区人为活动干扰较大,次生灌丛面积较大。

蔷薇、悬钩子灌丛

蔷薇属和悬钩子属植物多为先锋物种,以他们为优势形成的带刺团状或缠绕状灌丛主要分布于评价区内各林分林缘、砍伐迹地或各海拔阳坡缓坡区域,由于评价区人为活动干扰较大,次生灌丛面积较大。

芒萁灌草丛

该群系在评价区的砍伐迹地、撂荒地、道路两侧较为常见,呈小块分布,是一种先锋过渡植被类型。评价区内的芒萁常以单独种群的形式存在,但在树林边缘也以混生的方式生存。群系高度在 15~35cm 之间,在道路边生长的芒萁有时盖度接近 90%。与芒萁伴生的植物常见有蒿、狗尾草、蛇莓、紫花地丁、车前等。

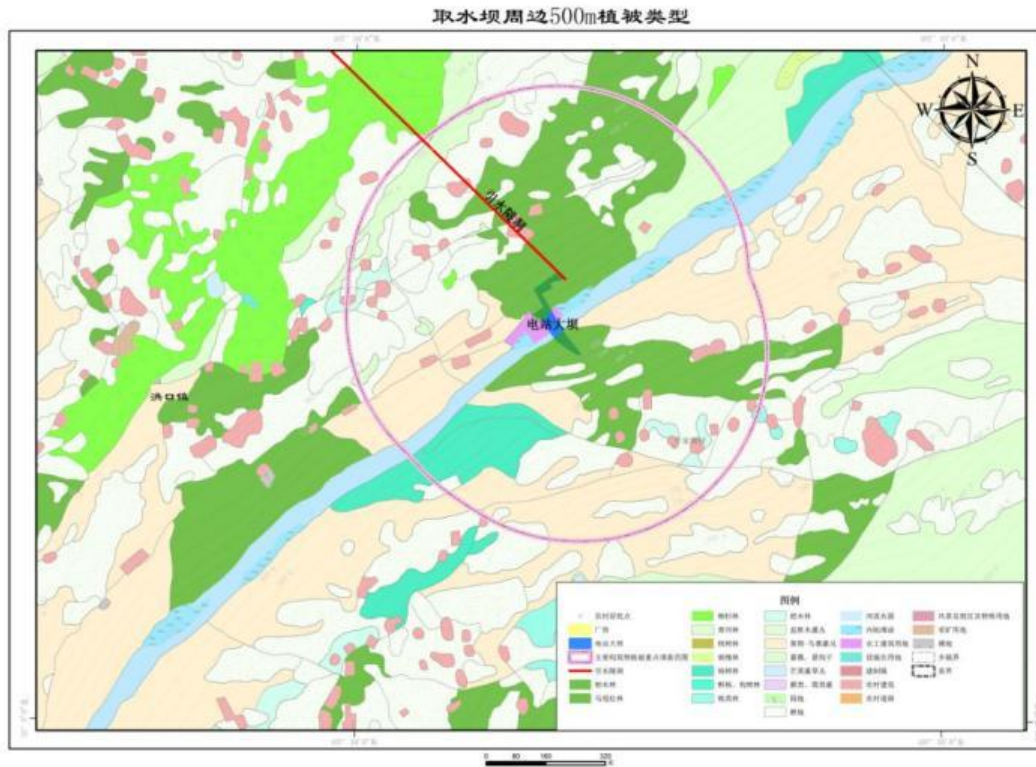
蕨类、蒿类灌草丛

以蕨类、蒿类为优势种形成的群系是评价区暖热性灌草丛的代表,呈小块零星分布在河谷耕地和树林边缘地带或坡度较大山坡上。除此以外,评价区还可见的草丛还有小蓬草、白花鬼针草、茅叶荩草等,这些草丛多分布于河床、耕地边缘和树林及道路边。

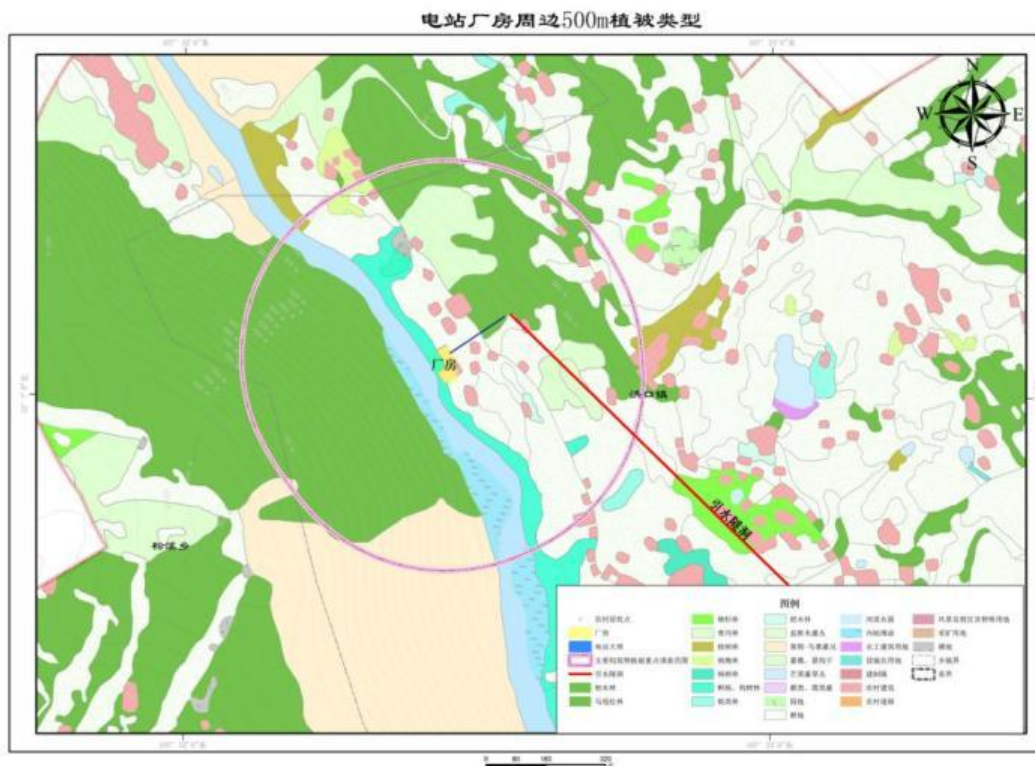
◆ 取水坝处主要植被类型及特征

本次环评对电站取水坝、厂房等主要构筑物周边 500m 范围内的植被进行了详细调查：

电站取水坝：取水坝周边 500m 范围内人为活动干扰较小，植被以原生植被为主，主要类型包括：柏木林、桉木林、蔷薇、悬钩子灌丛、黄荆-马桑灌丛、盐肤木灌丛，河岸海拔较低处分布少量杨树。



电站厂房：厂房周边 500m 范围内人为活动干扰较大，农耕条件好；原生植被受到了较大程度的破坏，次生灌丛发达。主要植被类型包括柏木林、桉木林、桉树林、刺槐、枫杨、构树林、黄荆-马桑灌丛、蔷薇、悬钩子灌丛、盐肤木灌丛等，主要表现为人工栽培种类较多。



③ 评价区植物资源概况

据野外调查结果和查阅资料，评价区 86 科 373 属 553 种，其中蕨类植物 14 科 25 属 32 种，裸子植物 4 科 4 属 4 种，被子植物 68 科 344 属 517 种。

评价区种子植物分别占四川种子植物总科数的 41.36%、种的 3.29%；占全国种子植物总科数的 23.44%种、种的 1.03%。

表 5.6-6 评价区植物资源占四川、全国植物资源的比例

地区	评价区		四川		全国	
种类	科	种	科	种	科	种
裸子植物	4	4	9	100	10	195
被子植物	68	517	182	8453	327	27073
合计	72	521	191	8553	337	27268
评价区占比例(%)	/	/	37.70	6.09	21.36	1.91

常见的林木植被有松、杉、柏、银杏、柳杉、蝴蝶树、水青杠等 50 余种林木及 160 余种人工栽植的各类果木和经济林木；流域内未发现野生珍稀保护植物。

④ 保护植物

根据实地调查及资料收集，项目评价范围未发现各级各类野生保护植物。调查中发现有人工栽培的银杏作为行道树。

⑤ 名木古树

根据走访及现场调查，项目评价区未发现名木古树。

(5) 评价区陆生脊椎动物资源现状

调查确认，项目评价区内有两栖类 2 目 6 科 9 种；爬行类 1 目 5 科 9 种；鸟类 11 目 34 科 94 种；兽类 6 目 9 科 23 种。现分述如下。

① 两栖动物

1) 物种组成

按照费梁、叶昌媛、江建平(2012)《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》的分类系统，根据本次实施调查结果并结合相关文献资料，评价区域内共有两栖类动物 2 目 6 科 9 种。其中有尾目 1 科 1 属 1 种，占评价区域两栖类总物种数的 11.11%；无尾目 5 科 8 种，占总物种数的 88.89%。可见，评价区域的两栖类动物以无尾目物种占优势。

表 5.6-7 评价区域两栖类物种组成

目名	科名	种数	百分比(%)
有尾目	小鲵科	1	11.11
无尾目	蟾蜍科	2	22.22
	蛙科	2	22.22
	叉舌蛙科	2	22.22
	树蛙科	1	11.11
	姬蛙科	1	11.11
合计	6	9	100

2) 国家、省重点保护两栖类

评价区未发现国家、省重点保护两栖类动物。

3) 物种描述

西藏山溪鲵 *Batrachuperus tibetanus*

《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》 VU(易危)；中国特有种。

雄鲵全长 175-211mm，雌鲵全长 170-197mm。头扁平，长略大于宽；吻圆阔；唇褶显著。躯干圆柱形，尾端钝圆或略尖。体尾背面深灰或灰棕色，腹面浅灰色。尾基部圆柱形，向后逐渐侧扁，末端钝圆。繁殖期 5-7 月，雌鲵产卵 36-50 粒，以虾类和水生昆虫及其幼虫为食。评价区内主要分布于电站取水坝上游月滩河支流。

中华蟾蜍华西亚种 *Bufo gargarizans andrewsi*

中国特有种。

别名癞蛤蟆。雄蟾体长约 73mm，雌蟾体长 100mm 左右。头宽大于头长，吻端圆而高，鼓膜不显著。皮肤粗糙，体背具稀疏的瘰粒；体侧和腹面交界处有土红色和黑色斑相间；胫部瘰粒大而显。背面橄榄绿色或泥绿色，杂以黑色斑点；腹面奶黄色，杂有不规则的黑色斑块。繁殖期 3-5 月，以昆虫和其它小动物为食。根据调查广泛分布于评价区内 海拔 700m 以上的山区草丛或洞穴中。

中华蟾蜍指名亚种 *Bufo gargarizans gargarizans*

别名癞蛤蟆。雄蟾体长约 95mm，雌蟾体长 105mm 左右。头宽大于头长，吻圆而高，瞳孔横椭圆形，鼓膜显著。皮肤粗糙，仅头部光滑，体背瘰粒多而密，胫部瘰粒大；腹部密布疣粒。雄蟾背面黑绿色、灰绿色或绿褐色，雌蟾色浅；体侧有深浅相间的花纹；腹面乳黄色，具黑色或棕色花斑。繁殖 1-2 月，以多种昆虫为食。根据资料显示，主要分布在评价区溪沟、水田周边等环境相对潮湿的地方。

绿臭蛙 *Odorrana margaretae*

别名花蛤蟆。雄蛙体长约 81mm，雌蛙体长 103mm 左右。头扁平，长大于宽；吻端钝圆，吻棱明显；鼓膜小。皮肤光滑，无背侧褶，雄蛙胸部具“△”形小白刺团。体背翠绿色，背后端和体侧棕色，杂以深色麻斑；腹面浅米黄色。12 月左右繁殖，雌蛙产卵 705 粒左右。根据调查，评价区内主要分布在海拔 500m 以上的山区溪流。

泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*

别名泽蛙。雄蛙体长约 40mm，雌蛙体长 46mm 左右。头长大于头宽，吻端尖，瞳孔横椭圆形，鼓膜圆形。皮肤粗糙，体背有多行长短不等的纵肤褶，无背侧褶。背面灰棕色、灰绿色或土灰色，腹面浅白色或乳黄色。四肢背面有深色横纹。雄蛙有单咽下外生囊。根据调查泽陆蛙在评价区内分布广泛。

棘腹蛙 *Quasipaa boulengeri*

《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》 VU(易危)。别名梆梆鱼、石坑、石蛙等。体型较大，雄性体长 100mm 左右，雌性略小，约 99mm。头宽大，吻端圆，犁骨齿呈“\ /”形。皮肤粗糙，背面土棕色或棕褐色，雄性胸腹部密布大小黑刺疣，雌性腹面光滑。产卵期 5-8 月，主要以鞘翅目、鳞翅目和直翅目昆虫

为食，对林业有益。根据调查评价区分布较广，主要分布在海拔 700-1900m 的山溪瀑布下。

斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*

别名斑腿树蛙。体扁而长，雄蛙体长约 45mm，雌蛙体长 61mm 左右。头扁平，长与宽几相等；吻端略尖，吻棱明显；鼓膜大而明显。指、趾端均有吸盘和横沟。皮肤光滑，无背侧褶。体背浅棕色，具“X”形斑或纵纹；咽喉部有褐色斑点，腹面白色，以多种昆虫及其幼虫为食。根据调查评价区分布较广，主要分布在海拔 805-1000m 的丘陵和山区稻田、草丛、水塘等处。

饰纹姬蛙 *Microhyla fissipes*

体形较小，略呈三角形。雄蛙体长约 22mm，雌蛙体长 23mm 左右。头小，宽大于长；吻端尖圆，吻棱不显；鼓膜不明显。背面皮肤有小疣，腹面光滑。体背灰褐色或土灰色，具前后 2 个深棕色“^”斑，四肢背面有深色横纹；咽喉部色深，胸、腹部肉白色，四肢腹面肉红色。雄蛙有单咽下外声囊。繁殖期 3-8 月，雌蛙每次产卵 263-425 粒，主要以鞘翅目、鳞翅目和直翅目昆虫为食，对林业有益。根据调查饰纹姬蛙在评价区内分布广泛。

② 爬行动物

1) 物种组成

按照赵尔宓(2003)《四川爬行类动物原色图鉴》的分类系统，根据本次实地调查结果及相关文献资料，评价区域内共有爬行类动物 1 目 5 科 9 属 9 种。

表 5.6-8 评价区爬行类动物组成

目名	科名	种数	百分比(%)
有鳞目	壁虎科	1	11.11
	鬣蜥科	1	11.11
	石龙子科	2	22.22
	游蛇科	4	44.44
	蝰科	1	11.11
合计	5	9	100

2) 国家、省重点保护爬行类

评价区域内未发现国家级及地方重点保护爬行类。

3) 部分物种描述

蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*

中国特有种。

体型中等，头体长 51-72mm，尾长 55-75mm。耳孔小，鼓膜内陷。四肢粗短，趾蹼发达。体背粒鳞，胸、腹部被小圆鳞。体背深棕褐色或灰色，具黑褐色横斑；腹面黄白色或浅灰白色，杂以不规则的灰褐色斑点。卵生，5-7 月产卵，每产 1-10 枚，主要以蚊、蝇和蛾类为食。根据调查评价区内分布较广，主要分布在墙壁缝隙内、山野杂草间或石缝中。

丽纹攀蜥 *Japalura splendida*

中国特有种。

体型侧扁，头体长 78-100mm，尾长 184-245mm。吻短而钝，吻棱明显；鼓膜背鳞；有喉褶。背鳞大小不一；腹面鳞片大小一致，具强棱。体背灰黑色，杂以绿色斑纹；体侧各有一蓝绿色纵纹；腹面灰白色。尾具深浅相间的环纹。繁殖期 6- 月，每产卵 5-9 枚，孵化期 46-48 天，以昆虫和小型无脊椎动物为食。根据资料显示，评价区内的山区灌丛杂草间或岩石上有少量分布。

蓝尾石龙子 *Eumeces elegans*

中国特有种。

体型较小，头体长 60-91mm，尾长 81-153mm。吻高，鼻孔较大，鼓膜深陷。背鳞光滑无棱。体背棕黑色，具 5 条浅色纵纹；尾部蓝色。卵生，繁殖期 8 月，每产卵 2-13 枚，主要以昆虫为食。根据调查在评价区分布范围较广。

铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*

头体长 63-90mm，尾长 97-160mm。吻短而钝；眼睑发达；耳孔卵圆形；鼓膜小而下陷。体表被覆圆鳞，覆瓦状排列，光滑无棱。体背古铜色，具金属光泽，中央有一黑脊线，两侧的黑褐色斑点缀连成行；体侧有一宽黑褐色纵纹；腹面白色、灰白或青灰色。卵胎生，繁殖期 7-8 月，每产 7-8 仔，以小型节肢动物为食。根据调查在评价区内分布较广。

黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*

《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》 EN(濒危)。

别名家蛇、黄颌蛇、菜花蛇。体型较大，全长可达 2 米或 2 米以上。头较长，与颈区分明显。背鳞中央数行微棱，其余光滑；腹鳞 227-247 枚。头体背面黄绿

或棕灰色，眼后各有一黑“眉”状斑纹；腹面浅灰或灰黄色。卵生，7-8月产卵，每产2-13枚，孵化期67-88天，以蛙、鸟、鸟卵和鼠类为食。本次调查未发现实体，根据资料和访问在评价区内分布较广。

乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*

《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》 VU(易危)。

别名乌风蛇、乌蛇。大型蛇类，全长168-265cm。头小，眼大，尾较长。背鳞中央2-4行起棱，中央2行棱特强。背面棕褐、灰褐或黑褐色，中央有1条浅色或黄褐或棕色纵纹；腹面灰白色。卵生，产卵期5-7月，每产13-17枚，以鱼、蛙、蜥蜴、鼠等为食。本次调查未发现实体，根据资料和访问在评价区内分布较广。

③ 鸟类

1) 物种组成

按照郑光美(2011)《中国鸟类分类与分布名录》的分类体系，根据实地调查和相关文献资料，评价区内共有鸟类11目34科94种。其中非雀形目鸟类10目12科25种，占评价区鸟类总物种数的26.60%；雀形目鸟类22科69种，占总物种数的73.40%。可见，评价区鸟类中，雀形目种类占优势。

表 5.6-9 评价区鸟类组成

目名	科名	种数	百分比(%)
鸛形目	鹭科	1	1.06
鸡形目	雉科	2	2.13
鸽形目	燕鸽科	1	1.06
	鸽科	2	2.13
	鹁科	2	2.13
鸮形目	鸱鸃科	2	2.13
夜鹰目	夜鹰科	1	1.06
鸠形目	鸠鸽科	3	3.19
鹃形目	杜鹃科	4	4.26
雨燕目	雨燕科	2	2.13
戴胜目	戴胜科	1	1.06
鸢形目	啄木鸟科	4	4.26
非雀目合计	13	25	26.60
雀形目	百灵科	1	1.06
	燕科	3	3.19
	鹁鸽科	5	5.32
	山椒鸟科	2	2.13
	鹎科	4	4.26
	伯劳科	2	2.13
	卷尾科	1	1.06

	棕鸟科	2	2.13
	鸦科	4	4.26
	河乌科	1	1.06
	鹟科	1	1.06
	鸫科	11	11.70
	鹡科	2	2.13
	画眉科	9	9.57
	莺科	7	7.45
	绣眼鸟科	2	2.13
	长尾山雀科	2	2.13
	山雀科	3	3.19
	旋壁雀科	1	1.06
	花蜜鸟科	1	1.06
	雀科	2	2.13
	燕雀科	3	3.19
雀目合计	21	69	73.40
合计	34	94	100

2) 国家、省重点保护鸟类

根据调查及资料查询,评价区域内有国家级Ⅱ级重点保护鸟类2种(领鸺鹠、斑头鸺鹠),四川省重点保护鸟类2种(大鹰鵟、普通夜鹰)。本次调查过程中发现斑头鸺鹠、大鹰鵟实体。

表 5.6-10 调查中发现的保护鸟类分布位置

序号	物种	保护级别	发现位置				实体照片
			地点	经度(E)	纬度(N)	海拔(m)	
1	斑头鸺鹠	Ⅱ	高花村	107.60507584	32.13014960	966	
2	大鹰鵟	省级	田家源村	107.62848079	32.11535454	960	

3) 区系组成

评价区 94 中鸟类中,东洋界分布物种有 55 种, 占总物种数的 58.51%; 古北界物种有 31 种, 占总物种数的 32.98%; 广布种 8 种, 占总物种数的 8.51%。评价区东洋界物种占优。

4) 生态类型

根据评价区生境特点及鸟类的生活习性，评价区 94 种鸟类可以划分为以下 5 种类型：

涉禽：包括鸻形目、鹬形目的白鹭、普通欧鸻、长嘴剑鸻等，它们在评价区主要分布于河流、水库岸边的滩涂，以及沼泽，水田等处，清晨和傍晚活动频繁，其余时间多为休息或隐蔽，对人为干扰适应能力较强。

陆禽：包括鸡形目和鸽形目的主要种类，在评价区主要活动于小通江两岸的林地灌草丛，对文卫干扰适应能力较弱；山斑鸠和珠颈斑鸠则在林地及林缘地带区域生活，属于领巢层鸟类，适应人为干扰能力较强。

攀禽：包括夜鹰目、鸱形目、翼形目的普通夜鹰、戴胜、啄木鸟等，普通夜鹰主要在离水源较近的区域活动，以水中鱼虾或蛙类为主要食物，其余常见攀禽主要分布于各种树林中，有部分在林缘村庄内活动，对人为干扰适应能力相对较弱。

猛禽：包括鸮形目的物种，它们在山林中筑巢，活动范围较广，在周围的山林有活动。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。他们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。

鸣禽：评价区分布的 69 种雀形目鸟类均为鸣禽，为典型的森林鸟类。它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。

5) 部分物种描述

大鹰鹃 *Cuculus sparveroides*

四川省重点保护动物。

别名阳雀、李贵阳、催工雀、贵贵阳。体长 38cm 左右。头颈背面和侧面暗灰，上体余部和两翅土褐，次级飞羽特长；颏灰黑，下体余部白色，喉胸有褐色纵纹和栗红块斑，腹和尾下有褐色横斑。上嘴黑褐色，下嘴角褐色，口角鲜黄色；脚橙黄色。多栖息在海拔 2000m 以下的阔叶林，主要以毛虫为食。

评价区内在电站取水坝上游田家源村(107.62848079, 32.11535454, 960.156)偶见于近河岸附近阔叶林中。



领鸢 *Glaucidium brodiei*

国家Ⅱ级重点保护动物。

别名小鸢。全长 14-17cm。头顶有小白点，上体、体侧及尾棕黑色，具棕黄色横斑，后颈棕黄；颏、喉白色，上胸两侧具暗褐色横带，两胁白色，具黄褐色纵纹。嘴、脚黄绿。繁殖期 3-7 月，每窝产卵 2-6 枚。栖息在平原、丘陵山地近耕作区的地方或阔叶林及山坡灌丛中，主要以大型昆虫为食，也吃小鸟和小鼠。

根据访问及资料记载，在评价区内斯波乡月滩河东南岸山头偶有出现，本次评价现场调查未见实体。

斑头鸢 *Glaucidium cuculoides*

国家Ⅱ级重点保护动物。

别名春歌儿。体长 25cm 左右，体形中等。上体暗褐色，具棕白色横斑；飞羽黑褐色，外具三角形的棕白色斑；尾羽黑褐色，先端白色；下喉白色；上喉、胸、上腹暗褐色，下腹白具褐色纵纹。嘴暗黄色，趾暗黄绿色，爪褐色。5 月开始繁殖，每窝产卵多为 4 枚。栖息在丘陵、平原林地，主要以昆虫和其他小型动物为食。

评价区内在电站取水坝上游斯波乡高花村南侧山头发现实体(107.60507584, 32.13014960, 966.336)。



普通夜鹰 *Caprimulgus indicus*

四川省重点保护动物。

别名鬼鸟、夜燕。体长 27cm 左右。额至后颈灰白沾棕，上体大都灰褐色，具黑色纵纹；喉部正中白色或棕色，胸黑色，具灰褐横斑，下体余部淡棕，具黑褐横斑。嘴黑，脚褐。多栖息在海拔 900m 以下的丘陵和山区，主要以鞘翅目昆虫为食，也吃杂草种子。根据资料显示，在评价区内少量分布于洪口镇侯家院村附近，本次评价现场调查未见实体。

④ 兽类

1) 物种组成

按照王应祥(2002)《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》的分类体系，根据实地调查结果并结合文献资料，评价区域共有兽类 6 目 9 科 23 种，分别为：食虫目 2 科 4 种，翼手目 2 科 4 种，食肉目 1 科 2 种，偶蹄目 1 科 1 属 1 种，啮齿目 2 科 11 种，兔形目 1 科 1 属 1 种。其中啮齿目动物种类最多，占评价区域兽类总物种数的 47.83%。

表 5.6-11 评价区兽类物种组成

目名	科名	种数	百分比(%)
食虫目	鼯科	2	8.70
	鼯科	2	8.70
翼手目	菊头蝠科	2	8.70
	蝙蝠科	2	8.70
食肉目	鼬科	2	8.70
偶蹄目	猪科	1	4.35
啮齿目	松鼠科	4	17.39
	鼠科	7	30.43
兔形目	兔科	1	4.35
合计	9	23	100.00

2) 国家、省重点保护兽类

根据调查及资料查询，评价区域内未发现国家、省级重点保护兽类。

3) 区系组成

评价区的 23 种兽类中东洋界分布有 14 种，占评价区兽类数量的 60.87%；古北界分布有 7 种，占评价区兽类数量的 30.43%；广布种有 2 种，占评价区兽类数量的 8.70%。

1) 生态类型

根据评价区生境及兽类的生活习性，评价区的兽类可划分为以下 4 种类型：

半地下生活型：此种类型的有黄鼬、猪獾、黑线姬鼠、中华姬鼠、褐家鼠、社鼠、小家鼠、草兔等。猪獾为杂食性动物，喜欢穴居，在夜间活动，有冬眠习性，主要栖息于人为干扰较小的阔叶林和灌草丛中；黄鼬、草兔等主要栖息于山地和平原，见于淋雨、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近，夜行性，主要以啮齿类动物为食，性机警；小家鼠、褐家鼠等鼠类具有家和野外两种习性，由于居民区生活垃圾较多，食物资源比较丰富，因此密度相对较高，黄胸鼠在野外分布也比较大，这些鼠类对于人为干扰适应能力较强。

地面生活型：此种类型包括野猪、微尾鼯。微尾鼯主要栖息于山林地带的沟谷、灌丛，溪旁田边等隐蔽、遇难潮湿、土质松软的地方；野猪栖息环境多样，杂食性，一般在早晨和黄昏活动觅食，由于人类的捕杀，其数量急剧减少。

岩洞栖息型：主要包括翼首目菊头蝠科和蝙蝠科的 4 种，它们在清晨和黄昏活动频繁，食物为空中飞翔的昆虫等，多栖息于乔木树冠或村落具有洞穴处，多于山洞中栖息，对人为干扰的适应能力较强，村落常见优势类群。

树栖型：主要包括松鼠科的 4 种，主要分布于河流两岸海拔较高处，人为干扰较小的林中，抗人为干扰能力较弱。

(6) 评价区生态系统完整性现状

植被既是重要的自然资源，又是自然条件(如地质、地貌、气候、土壤等)和人类开发利用资源状况的综合反映，植被作为陆地生物圈的主体，在生态系统中的作用也日益受到重视，尤其是对生态系统变化及稳定起决定性作用。植被净第一净生产力(NPP)指绿色植物在单位时间和单位面积上所积累的有机干物质总量，它不仅是表征植物活动的重要变量，而且是判定生态系统碳汇和调节生态过程的主要因子，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态现

状质量评价的重要参数。本次评价主要通过生态系统类型、生物多样性评价、评价区植被生产力现状及景观生态体系现状评价等方面对区域生态系统的完整性进行评价分析。

① 生态系统

评价区生态系统以《中国植被》(吴征镒, 1980)提出的植物群落分类系统为基础, 参考《中国生态系统》(孙鸿烈, 2005 年)的分类原则及方法, 根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析, 结合动植物分布和生物量的调查, 对评价区生态环境进行生态系统划分, 可分为自然的森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统及半自然的农田生态系统和人工的聚落(城镇、村落)生态系统。根据遥感解译数据, 评价区各类生态系统类型及面积。

表 5.6-12 评价区生态系统统计表

生态系统类型	森林生态系统	灌草丛生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	聚落生态系统
面积(hm ²)	2242.60	1269.18	152.55	1944.68	252.94
所占百分比	36.99%	20.94%	2.52%	32.08%	4.17%

1) 森林生态系统

评价区内森林生态系统主要由柏木林、柳杉林、栎类林、刺槐林、杨树林、枫杨构树林等针阔叶群落组成, 其分布面积占评价区总面积的 36.99%。森林生态系统以柏木、马尾松、柳杉、白栎、栓皮栎、刺槐、桉木、杨树、枫杨、构树、桉树等群落建群种, 在此框架下形成了乔木层、灌木层、草本层等几个明显的群落结果层次, 这种群落结构为多种乔、灌、草本植物物种提供了分布生境, 因此森林生态系统具有较高的植物多样性。但评价区内柏木林、柳杉林、桉木林、刺槐林等多种群落均受到一定程度的人类活动的明显影响, 因此群落多样性无法与自然群落相比。

森林生态系统与灌草丛生态系统关系密切, 二者多镶嵌分布, 它们之间的物质循环和能量流动联系紧密; 同时, 森林乔木层人为砍伐后, 生态系统将退化形成灌草丛生态系统, 这些灌丛或草地在较长时间内将继续存在; 若人类干扰消失后, 灌丛或草地在自然状态下将向森林群落演替。

2) 灌草丛生态系统

由于评价区人为活动干扰较大, 形成了较大面积的次生灌草丛, 灌木种类以黄荆、马桑、盐肤木、火棘、蔷薇、悬钩子等为主, 群落结构较森林生态系统少

了乔木层。该生态系统中常常有小型啮齿动物、灌丛鸟类分布，动物多样性不高。评价区该类生态系统面积约占评价区总面积的 20.94%。

灌草丛生态系统和森林相互依存，对维持评价区生态稳定具有重要作用，发挥了防风、固沙、保土、涵养水源等生态功能。

3) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统主要为电站所在月滩河及其支流等河流湿地生态系统，而附近地带分布有小型堰塘等湖泊湿地生态系统，其面积约占评价区总面积的 2.52%。河流是动态的、开放的、连续的系统，具有典型的结构特征和独特的服务功能，河流生态系统服务功能主要可分为淡水供应、水能提供、物质生产、生物多样性的维持、生态支持、环境净化、灾害调节、休闲娱乐和文化孕育等；水流批次汇集形成了物质流动和能量循环的高效链，物质交流极其便利，同时污染扩散也最为迅速。库塘是不用于河流的湿地类型，相对封闭，水体处于禁止状态，物质和能量交换缓慢，可养殖鱼类发展经济。

湿地生态系统生物组成以河岸植被、鱼类、浮游动植物、底栖动物为主，同时部分以水生生物为食的水禽也属于该生态系统，参与到食物链中。由于地处人口密集、农业生产高度发展的区域，人类生产生活产生的固废、废水等对河流水质造成一定的污染。湿地生态系统为动物生存提供充足的水源，是植物生长和下游地区重要的供水来源。

河流与其他生态系统关系密切，一方面表现为气候、植被以及人为干扰等对湿地生态系统都有较大影响；另一方面表现为湿地生态系统在水分分配、补给等方面对其他生态系统的存在和分布有影响和制约作用。因此虽然评价区湿地生态系统面积较小，但湿地生态系统对其他生态系统类型的分布和演替具有重要作用，其决定这评价区的水流循环和植被分布格局。

4) 农田生态系统

该生态系统是由人工建立、经营的生态系统，其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键。农田中的动植物种类较少，群落结构单一。人们比选不断地从事播种、施肥、灌溉、除草和治虫等，蔡能够是农田生态系统朝着对人有利的方向发展。因此，可以说农田生态系统是人工控制的生态系统，人的管理作用消失，农田生态系统就会很快退化，原来占优势低位的农作物就会被杂草和其他植物所

取代。

评价区该生态系统占评价区总面积的 32.08%，是评价区内仅次于森林生态系统的类型，主要由耕地、经济林、茶园、果园等组成。评价区农业种植历史悠久、人口密度较大、农田耕地分布广，是评价区重要组成部分，由于其人工性质的起源直接导致评价区生态系统组成的自然性大大降低。农田生态系统与其他生态系统的物质和能量交流不多，是一个相对孤立的系统。

5) 聚落生态系统

该生态系统是按人类的意愿和需求创建的一种典型的人工生态系统，在评价区主要包括月滩河流域内的洪口镇、斯波乡、聚集村落及相关的建筑规划用地，目前评价区内该类型面积占评价区总面积的 4.17%。其主要特征是：以人为核心，对外部的强烈依赖性和密集的人流、物流、能流、信息流、资金流等。聚落生态系统是乡镇村居民与其环境相互作用而形成的统一整体，也是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊人工生态系统，对自然环境产生强烈的干扰。

②自然体系生物量现状

根据评价区各类土地的现状调查数据，以针叶林、阔叶林、灌草丛等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数推算其生物量。评价区自然体系生物量现状见表 5.6-13。

表 5.6-13 评价区自然体系生物量现状

生态类型	代表植物	面积(hm ²)	占评价区总面积(%)	平均生物量(t/hm ²)	生物量(t)	占总生物量(%)
针叶林	柏木、马尾松、柳杉等	656.41	14.93	43.21	28363.48	26.70
阔叶林	杨树、刺槐等	504.91	11.51	88.94	44906.70	42.28
灌草丛	黄荆、马桑、构树、盐肤木等	1289.18	29.34	16.37	21103.88	19.87
农作物	水稻、玉米	1943.07	44.23	6.00	11658.42	10.98
河流水域	代表藻类	152.55	2.52	1.20	183.06	0.17
合计					106215.53	100.00

注：各植被类型平均生物量数据来源于：方精云，刘国华，许嵩龄。我国森林植被的生物量和净生产量（J）。生态学报，1996，16(5)：497~508。

由上表可知，评价区总生物量 106215.33t，每公顷生物量 23.36t。评价区以阔叶林、针叶林生物量贡献最大，分别占 42.28%、26.70%。

5.7 水生生态现状调查

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)、四川省水利厅、四川省发展和改革委员会、四川省经济和信息化厅、四川省生态环境厅、四川省能源局《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案>的通知》(川水函〔2019〕329号)以及四川省农业农村厅《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改完善水电站水生生态影响评价及补救措施审批手续的指导意见>的通知》(川农函〔2020〕310号)等文件要求,大唐通江电力开发有限公司于2020年9月,委托成都碧水长浩环保科技有限公司编制了《通江县洪口水电站对水生生态影响评价及补救措施专题报告》(以下简称“专题报告”)。2020年11月通江县农业农村局以《关于通江县洪口水电站对水生生态影响评价及补救措施专题报告的批复》(通农函〔2020〕105号)对专题报告进行了批复。

本次环评水生生态现状调查内容引用专题报告的调查结论。

5.7.1 调查时间

2020年9月。

5.7.2 调查范围及采样点设置

(1) 调查范围

根据工程水域的形态特点、水文条件和水生生物特性等,调查范围确定为电站厂房尾水排放口至上游库尾对应的月滩河河段,评价河段长约19.5km。

(2) 水生生物采样点设置

水体中水生生物的分布很不均匀,通常因水体形态、深度、水源、风、光照、温度以及其它环境条件的不同而异,因此必须选择有代表性的地点进行采样。根据工程河段水域的形态特点、水文条件和水生生物特性等,为满足样品的代表性和可比性,保证达到必要的精度和满足统计学样品数。根据工程特性和河道特点共设置取水坝上游库尾、坝址上游10.8km、取水坝、坝址下游2.8km处及电站尾水口设置5处水生生物采样断面。

表 5.7-1 水生生物采样点设置

水体物理特性		经度(°)	纬度(°)	海拔m	气温 ℃	水温 ℃	底质
断面							
断面1	库尾	107°38'36.86"E	32°8'58.17"N	477	27.2	21	卵石 砂砾

断面2	坝址上游 10.8km处	107°39'1.73"E	32°9'29.43"N	515	27	22	块石 石砂
断面3	取水口处	107°34'44.80"E	32°5'33.26"N	472	28	22	砂砾
断面4	坝址下游2.8km	107°33'19.97"E	32°4'30.04"N	443	28	22	块石 砂砾
断面5	电站出水口	107°32'33.48"E	32°7'1.54"N	424	27.8	22	块石

(3) 调查内容及方法

本次水生生物调查主要参照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》(农业出版社, 1991 年)、《淡水浮游生物研究方法》(科学出版社, 1991 年)、《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7-2014)、《生物多样性观测技术导则 淡水底栖动物大型无脊椎动物》(HJ 710.8-2014)等技术规范。

① 浮游植物

采集水深 2m 以内的物种及优势种, 生长在岸边的挺水植物和漂浮植物直接用手采集。浮叶植物和沉水植物则用钉耙将它们连根拔起, 选择完整的植株, 滴去表面水分, 夹入植物标本夹内压干, 制成腊叶标本, 带回实验室鉴定保存。标本按《中国水生高等植物图说》和《中国水生维管植物图谱》进行鉴定。

1) 定性样品的采集

用 25 号浮游生物网(网目为 0.064mm), 在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20~30cm 的速度作∞字形循环缓慢拖动(网内不得有气泡)约 5min 左右(视浮游生物多寡而定)采样。将收集的水样装入编号塑料瓶内, 加入少量鲁哥氏液固定后, 用 3-4%的甲醛密封保存。

2) 定量样品的采集

用 1L 有机玻璃采水桶在距水面 0.5m 和 1m 的水层中采水 10 L, 用 25 号浮游生物网过滤后, 收集水样装入编号塑料瓶内, 加入少量鲁哥氏液固定后, 用 3-4%的甲醛密封保存。

3) 浮游植物物种的鉴定

在显微镜下采用 16×40 倍或油镜(16×100 倍)进行观察, 对所采到的浮游藻类植物进行物种鉴定, 一般可鉴定到种, 少数特点显着的藻类可以鉴定到变种, 也有极少数标本因植体不完善或无繁殖器官, 只能鉴定到属。

4) 浮游植物定量分析

用显微镜计数法可排除杂质，鉴别物种，计算出单位水体中浮游藻类植物的个体数量，较准确地换算出单位体积中的生物量，能有效地评价水质和了解水体中浮游藻类植物的物种和更新数量变动。

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 20ml，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内(面积 $20 \times 20 \text{mm}^2$)，盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数两片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

每升水中浮游植物的数量计算公示为：

$$N = \frac{Cs}{Fs \cdot Fn} \times \frac{V}{U} \times Pn$$

式中：CS——计数框面积(mm^2)

F_s ——每个视野的面积(mm^2)

F_n ——计数过程的视野数

V ——1L 水样经沉淀浓缩后的体积(mL)

U ——计数框的体积(mL)

P_n ——每片计算出的浮游植物个数

浮游藻类植物个体微小，不可能直接称重，一般按体积来换算重量。大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。浮游植物悬浮在水中生活，其比重应近于其生活水体中水的比重，即近于 1。因此体积值(μm^3)可换算为重量值($109\mu\text{m}^3=1\text{mg}$ 湿重)。

② 浮游动物

浮游动物定性标本的采集：选择不同的水域区，用 25 号或 13 号浮游生物网在水面下约 0.5 至 1m 水深处缓慢作 ∞ 形循环拖动 5min 左右，将采得的水样装入编号塑料瓶中，采得的水样每升加鲁哥氏液 15ml 或 5% 的甲醛液固定，带回实验室后在显微镜和解剖镜下进行种类鉴定。

浮游动物定量标本的采集：小型浮游动物(原生动物和轮虫类)的定量样本用 1L 的有机玻璃采水器在各采样点分别采集 1000ml 样本于大广口瓶中，分别加

5%福尔马林液固定待检；大型浮游动物(枝角类和桡足类)的定量样本用 2.5L 的有机玻璃采水桶采集，每采样点均采水样 20L，用 25 号浮游生物网过滤，收集水样装入编号塑料瓶中，加入少量鲁哥氏液固定后，用 5%福尔马林保存。

将野外采集的水样，分别倒入沉淀器静置 48—72h，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 20ml。每样取浓缩液 0.1ml 于生物计数框中镜检，每样品检查 2-3 次。定性样品，物种鉴定到属或种，并统计优势种类。

定量样品，在 10×10 倍的显微镜下，逐一统计动物种类和每种个体数量。每水样连续统计两次，如两次统计结果差异很大，则需再镜检和统计一至二次，将各次统计的数据平均，按下式计算每升水中浮游动物的数量，并根据每升水中种的数量，再换算出每升水中种的重量，即生物量。

按下式计算每升样本中某种小型浮游动物的数量(个/升)

$$N = P_n \times \frac{V}{v}$$

P_n-----平均每片实际计数的小型浮游动物个数

V-----最终浓缩水量(ml)

v-----计数框容积(ml)

按下式计算每升样本中某种大型浮游动物的数量(个/升)

$$N = \frac{P}{V}$$

P-----计数得到的某种大型浮游动物的总数量

V-----采水量(L)

根据每升水中浮游动物的数量，再乘以个体平均湿重，即得某种浮游动物的生物量(mg/L)。

③ 水生维管束植物调查方法

采集水深 2 米内的物种及优势种，生长在岸边的挺水植物和漂浮植物直接用手采集。浮叶植物和沉水植物则用钉耙将它们连根拔起，选择完整的植株，滴去表面水分，夹入植物标本夹内压干，制成腊叶标本，带回实验室鉴定保存。标本按《中国水生高等植物图说》和《中国水生维管植物图谱》进行鉴定。

④ 着生藻类调查方法

刮取或剥离水中浸没物(如石块、木桩、树枝等或硬质底泥等)表层藻膜、丝状藻和粘稠状生长物,用鲁哥氏液固定后带回实验室观察,在显微镜下鉴定种类组成。

⑤ 底栖动物调查方法

底栖动物定性标本的采集:在采集断面附近河岸寻找不同水域环境,翻捡卵石、石块等物体,用手刷或镊子收取标本,或用手抄网捞取河道底层物,淘洗后检出标本,用5%福尔马林液固定。

底栖动物定量标本的采集:采用1/16m²的彼得逊采泥器采集,每个断面采2次,将采得的泥样用40目铜丝筛在水中轻轻摇荡,洗去污泥,筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品,按采集编号逐号进行整理鉴定。定性样,物种鉴定到属或种,并统计优势种类。定量分析时,鉴定到属或种后,分种逐一进行种类数量统计,并用精度为0.01g的电子天平称重,称重前需将标本放吸水纸上,吸去虫体体表的水分。最后算出每平米为单位的种类密度及生物量。

⑥ 鱼类

采用现场采集和走访调查相结合的方法,了解工程影响河段附近鱼类种类。

访问当地的捕鱼爱好者和渔政部门等渠道收集数据资料,摸清鱼类多样性及资源现状。鱼类“三场”主要通过实地考察,走访沿岸居民和捕鱼爱好者,得出不同季节鱼类主要集中地和鱼类繁殖情况,结合鱼类生物学特性和水文学特征,分析出鱼类“三场”分布情况。调查内容还包括资源量、资源变动趋势以及优势种群、珍稀、特有鱼类的资源量、变动趋势,以及鱼类的“三场”分布等。

在实验室对采集到的种类进行确认和资料整理,根据所取得的调查数据和文献资料进行报告编写。分析工作主要包括以下几个方面:

- 1) 鉴定标本、查阅有关文献资源,摸清工程影响区鱼类的本底现状。
- 2) 统计鱼类的组成,分析资源现状。

3) 根据工程基本情况及运行特点,工程与周围环境的关系以及调查结果,综合分析工程对鱼类的影响程度,提出针对性措施和建议。

5.7.3 调查结果

(1) 浮游植物

浮游植物作为水体初级生产力最主要的组成部分，是鱼苗和成鱼的天然饵料，在营养结构中起着重要的作用。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反应出水体的营养水平。

通过在五个采样点采集的样品，共观察到浮游植物 3 门 14 科 17 属 57 种(包括变种)。其中硅藻门最多，有 43 种，占种类总数的 75.43%；绿藻门 12 种，占种类总数的 21.05%；蓝藻门 2 种，占种类总数的 3.50%。从各采样断面的采样来看，本次在月滩河水域调查发现，硅藻门的种类占较大比例，其中舟形藻、桥弯藻和针杆藻等为优势种。

五个采样断面浮游植物 9 月的平均密度为 $2.75 \times 10^5 \text{Ind./L}$ 。其中，硅藻的密度为 $2.29 \times 10^5 \text{Ind./L}$ ，占 83.21%；绿藻为 $2.67 \times 10^4 \text{Ind./L}$ ，占 9.70%；蓝藻为 $1.86 \times 10^4 \text{Ind./L}$ ，占 6.76%。总体看来，各采样断面浮游植物密度比较接近。与密度相对应，各个采样断面的浮游植物生物量相差不大。

月滩河流域上游，周边植被覆盖率高且人为活动相对较少，区域内生态环境较好。各断面的浮游植物种类数和组成基本相似，浮游植物密度和生物量相差不大。从五个采样点的采样来看，优势种主要是硅藻门的简单舟形藻、近缘桥弯藻、细小桥弯藻等。

(2) 着生藻类

着生藻类是一大生态类群。它的种类和生态习性都远比浮游藻类复杂多样，常通过专门的着生结构固着于浸没于水中的各种基质上，多为蓝藻门和绿藻门的丝状体种类。而许多硅藻常是靠胶质柄固定或者附着于基质上，并常成为偶然性浮游种类，如直链藻属的类群。月滩河水域五个采集点，在沿岸带河床上、石块上着生或附着的藻类主要为以下群落。

A、鞘丝藻—席藻—颤藻群落

该群落在洪口大坝影响水域的部分断面出现，着生于浸没水中的泥土、石块上。优势种为湖泊鞘丝藻、纸形席藻、巨颤藻。混生其中的主要为硅藻的种类，如普通等片藻、放射舟形藻等。

B、水绵群落

该群落的部分断面中有分布，常着生于岸边石块上，构成较纯的群落，优势种为普通水绵。其中有等片藻属、针杆藻属的种类混生。

C、直链藻群落

该群落几乎在所有断面中出现，常成偶然性浮游类型。在各断面沿岸带(消落带)的泥土、石块上附生。主要优势种为变异直链藻，混生其中的有普通等片藻、近线形菱形藻等。

D、等片藻—针杆藻群落

该群落广泛分布于各采样点，常附生于消落带的石块、卵石等基质上，优势种为普通等片藻、肘状针杆藻、偏肿桥弯藻、窄异极藻、放射舟形藻等混生其中。这个群落带由于波浪、水流等外力作用变成偶然性浮游藻类，在浮游样品的定性、定量中都比较常见、且生物量较大。

表 5.7-2 月滩河水域着生藻类优势种

断面	着生藻类面积(cm ²)	优势种
1#	55	普通水绵
2#	50	偏肿桥弯藻
3#	50	普通水绵
4#	55	普通等片藻、变异直链藻
5#	50	普通水绵

(3) 浮游动物

① 浮游动物种类

浮游动物(Zooplankton)是指悬浮于水中的水生动物，它们或者完全没有游泳能力，或者游泳能力微弱，不能作远距离移动，也不足以抵抗水的流动力。浮游动物是一个复杂的生态类群，包含无脊椎动物的大部分门类。在淡水水体中研究最多的是原生动物(Protozoan)、轮虫(Rotifer)、枝角类(Cladocera)和桡足类(Copepod)四大类。

本次调查采集到浮游动物 4 类 20 种，其中原生动物 6 种，轮虫 5 种，枝角类 6 种，桡足类 3 种，分别占到种类总数的 30.0%、25.0%、30.0%和 15.0%。

②浮游动物现存量

调查的各断面浮游动物的种类密度为 3-7 个/L，生物量为 0.0011-0.0043mg/L；各断面的平均种类密度为 4.6 个/L，平均生物量为 0.0029mg/L。

表 5.7-3 浮游动物现存量统计

断面 生物量	C1	C2	C3	C4	C5
-----------	----	----	----	----	----

密度(个/L)	3	4	7	6	3
生物量(mg/L)	0.0011	0.0019	0.0043	0.0027	0.0014

(4) 底栖动物

① 底栖动物现状

底栖动物是第三级营养的重要组成，亦是原河道形态生物量最大的类群，为江河多数鱼类的饵料基础，与江河鱼类的生态类群和区系组成者有密切关系。在采样调查中，收集到底栖动物 2 门 7 种。水生昆虫的种类占绝对优势，包括扁蜉、四节蜉、二尾蜉和短尾石蝇。

② 底栖动物密度

五个采样断面底栖动物的平均密度为 5.63 个/m²，其中，扁蜉的出现率最高，所占的比例也最大，其占到各采样断面个体平均数的 32.75%。

各采样断面底栖动物个体密度介于 5 个/m² -10 个/m² 之间，底栖动物密度阎 C3 断面最大，C5 断面最小。

③ 底栖动物生物量

各采样断面底栖动物生物量介于 0.0110g/m²-0.0400g/m² 之间(见图 5.4-1)，平均生物量为 0.02527g/m²。

(5) 水生维管束植物

水生维管束植物是水体中的生产者，能利用太阳能，通过光合作用制造有机营养物质，使之变成可供生物生长繁殖的能量，是水生生态系统中的基本环节。

由于月滩河段河床狭窄、水流湍急、山高坡陡，底质多为岩石或砂质；水生维管束植物极难在此环境下生存，调查河段水生维管束植物的种类贫乏。

(6) 鱼类

① 鱼类组成

由于地理水文因素及人类活动，鱼类资源有一定的差异。根据现场调查发现，月滩河时空分布差异较大，导致该流域鱼类分布有一定的差异，在上游河段，其平均流量不大，水温偏低，且该段水域受时空分布差异的影响，枯期流量较小，适宜于鱼类生存条件不佳，资源量不大。电站大坝库区由于水量充足，鱼类资源量相对较大。经调查，评价区域鱼类种类为 38 种。

依据实地调查结果，此次调查的鲤科鱼类是优势类群，鲤科鱼类中鮡亚科种数最多。调查河段有鱼类 3 目 10 科 33 属 38 种，分属鲤形目、鲇形目、鲟形目。

其中鲤形目共 3 科，分别为鲤科、鳅科、平鳍鳅科；鲇形目共 4 科，分别为鲿科、鲇科、钝头鮠科、鮡科；鲈形目共 3 科，分别为鮨科、鰕虎鱼科、鳢科。

在这 10 科鱼类中，以鲤科鱼类种类最为丰富，有 8 亚科 19 属 21 种，占总种数的 55.2%；鳅科 4 属 4 种，占总种数的 10.5%；鲿科鱼类 3 属 4 种，占总种数的 10.5%；鮨科、鲇科 1 属 2 种，各占总种数的 5.3%；鳢科、鰕虎鱼科、平鳍鳅科、钝头鮠科、鮡科同为 1 属 1 种，各占总种数的 2.6%。

鲤科鱼类中本地区所有 8 个亚科 19 属 21 种中，鮡亚科 7 属 7 种；鲃亚科 3 属 4 种；鲤亚科、雅罗鱼亚科和鲢亚科均为 2 属 2 种；鱼丹亚科 1 属 2 种；野鲮亚科和鮠亚科均为 1 属 1 种。

鲇形目共有 2 科，分属鲇科、鲿科、钝头鮠科、鮡科，共 6 属 8 种。鲈形目共 3 科，分别为鮨科、鰕虎鱼科、鳢科，共 3 属 4 种。

② 鱼类生态类型

根据实地调查，该段水域河道时宽时窄，滩、沱、深潭相间，水流急缓不一，底质以石砾为主，水生生物种类相对丰富，按其生活习性及生活环境，将生活在该水域内分布的 39 种鱼类分为底栖性鱼类，中、下层鱼类和中、上层鱼类 3 种栖息习性，具体可以分成下列生态类群。

1) 流水中、下层类群

该类群有鲤鱼、鲫鱼、华鲮、草鱼、蛇鮈、中华倒刺鲃、乌鳢等，为较大的江河上游中分布鱼类优势类群。坝上坝下均有分布。它们的身体更显修长，侧扁，适应于流水、急流水中穿梭游泳，活动掠食。头部呈锥形，适应于破水前进。躯干部尾部较长，是产生强大运动力的源泉。各鳍发达，尾鳍深叉形，是适应水体中下层快速游泳，上、下翻腾活动觅食的鳍型，适应于流水湍急的水域，喜在中下层穿梭翻滚，以捕食低等动物和急流水带来的有机食物。这一类群中的一部分鱼类对环境适应能力强，对缓流水及静水水体都有一定的适应能力。

2) 流水上层类群

该类群体长、较高，腹部圆，与流水急流中下层鱼类相比，体长相对短一点，适应于流水中上层水体中活动。以上类群对环境的适应能力都很强，可生存在塘、库、湖泊环境和缓流水环境。调查水域栖息、摄食、繁殖等主要活动在水体的中、上层完成，包括鲢、鳙等种类。

3) 底层乱石、礁底栖性类群

鲇科、鲢科的大部分种类属于此类。栖息环境为流水深沱，底层多乱石，水流较缓。从为大型凶猛的肉食性鱼类，或为底栖刮食性鱼类，坝上坝下均有分布。

4) 缓流水和静水生态类群

主要是一些小型种类，如麦穗鱼、宽口光唇鱼等。此类群是一群生活在侧流、缓流水的鱼类，个体小，游泳能力不强，各鳍均不甚发达，坝上坝下均有分布。

5) 静水洞穴生态类群

主要包括泥鳅等。此类型鱼类，在工程区主要生活在浅水泥沙，侧流、坑凼、洞穴之中，坝上坝下均有分布。

6) 流水洞缝隙类群

调查水域包括大鳍鲮、鳊、大眼鳊等，坝下坝上河段皆有分布。该类群的鱼类主要或完全生活在流水、急流水体底层的各种岩洞缝隙中，主要以发达的口须觅食底栖穴动物。这一类群中的一部分鱼类对环境适应能力强，对缓流水及静水水体都有一定的适应能力。

③ 渔业资源现状

1) 鱼类资源

月滩河水域原来分布着多种的经济鱼类，鲤鱼、鲫鱼、南方鲇、黄颡鱼、中华倒刺鲃、华鲮、白甲、四川白甲、宽口光唇鱼、长吻鮠在工程河段都曾分布，有一定资源量。但从现阶段看，除了鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、华鲮有一定的资源量外，黄颡鱼、南方鲇等水系大中型经济鱼类资源影响较大，目前在流域中种群数量已有所下降。相对而言，一些中、小型经济种类，如蛇鮈、宽口光唇鱼、棒花鱼等在渔获物中所占比重也较大。总体说来在流域内鱼类资源量下降明显。

月滩河干流鱼类分布较多，但渔业资源量有限。从现场调研和渔民访问的结果来看，月滩河历史上鱼类种类相对较多，有较大经济价值的约 20 多种，常见鱼类有 10 多种，但受人为活动的影响，月滩河鱼类资源逐渐下降，珍稀、特有鱼类在鱼获物中的比例不高。目前该流域鱼类主要有以下底层鱼类、小型鱼类为主。

受人为活动的影响，月滩河流域内经济鱼类主要以鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、华鲮、蛇鮈为主，这些品种适应力较强，占月滩河渔获物 30%以上。此外调查水

域有部分小杂鱼类，马口鱼、唇鲮等它们体长、较高，腹部圆，与流水急流中下层鱼类相比，体长相对短一点，适应于流水中上层水体中活动。以上类群对环境的适应能力都很强，可生存在塘、库、湖泊环境和缓流水环境。

根据调查，电站经过生态流量控制后，大坝减水河段的鱼类资源和坝下非减水河段的资源量相差小。主要原因是减水河段除了月滩河上游来水，还有减水河段区间的支流提供水源，支流供水不受大坝的影响，缓解了河段减水情况。

但是，从鱼类资源量角度分析，月滩河受电站发电引水、捕捞强度、气候、水文、季节等人为和自然因素的制约，鱼类资源量也有所下降。

2) 大坝上下游鱼类资源比较

根据现场调查发现，根据调查，电站经过生态流量严格控制后，大坝减水河段的鱼类资源和坝下非减水河段的资源量相差小。主要原因是减水河段除了月滩河上游来水，还有减水河段区间的支流提供水源，支流供水不受大坝的影响，缓解了河段减水情况。大坝建成后，库区水文特性发生明显变化，鱼类组成也将发生相应变化。喜流水生境鱼类的生存空间被压缩，该类型鱼类在库区鱼类组成当中将大为减少，资源量会显著下降。而鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、四川华鲃等鱼类适应能力较强，能在库区生存，对这些鱼类的影响较小。

坝下减水河段，目前生态流量为多年平均流量的 10%，流量、流速、水位等较天然状况较小，但减水河段有楼房河、南岔河、龙登沟及多条无名沟补水，鱼类三场仍发挥生态功能，坝下减水河段的鱼类组成总体上以小型鱼类为主，与出水口以下的非减水河段相比未明显减少。相对于坝上库区，坝下减水河段的鱼类种类组成并未有明显减少，生态类型相对丰富，但总体上的鱼类资源量相比，减水河段与坝上的差异并不明显，同时坝下减水河段与坝下非减水河段(自然河段)的鱼种差异不明显。在坝址上与坝址下河段均有相似的稳定种群。

表 5.7-4 调查水域渔获物组成

序号	中文名	河段分布情况				样本数(尾)	尾数比
		坝上自然河段	坝上库区	坝下减水河段	坝下非减水河段		
1	泥鳅	+		+	+	4	1.53%
2	短体副鳅	+	+	+	+	9	3.44%
3	四川华吸鳅	+	+	+	+	5	1.91%
4	鲤	+	+	+	+	12	4.58%
5	四川华鲃	+	+	+	+	16	6.11%

6	唇鲮	+	+	+		13	4.96%
7	黑鳍鲸	+	+	+	+	6	2.29%
8	嘉陵颌须鮠	+	+	+	+	16	6.11%
9	点纹银鮠	+	+		+	9	3.44%
10	麦穗鱼	+	+	+	+	14	5.34%
11	蛇鮠		+	+	+	15	5.73%
12	中华倒刺鲃	+	+	+	+	19	7.25%
13	宽口光唇鱼		+	+	+	6	2.29%
14	华鲮	+	+	+	+	11	4.20%
15	鲫	+	+	+	+	16	6.11%
16	马口鱼	+	+		+	17	6.49%
17	尖鳍马口鱼		+	+		11	4.20%
18	尖头大吻鲿	+	+	+	+	12	4.58%
19	鲃	+	+	+	+	6	2.29%
20	南方鲃	+		+	+	5	1.91%
21	黄颡鱼	+		+	+	6	2.29%
22	切尾拟鲿	+	+	+	+	7	2.67%
23	细体拟鲿	+		+	+	4	1.53%
24	大鳍鲮	+		+	+	6	2.29%
25	白缘鲃	+	+	+	+	8	3.05%
26	大眼鲮	+		+	+	5	1.91%
27	子陵吻鰕虎鱼	+		+	+	4	1.53%

④ 主要珍稀、特有鱼类和主要经济鱼类的现状

1) 珍稀保护鱼类

根据实地调查和走访，通江县洪口水电工程水域无国家 I、II 级重点保护鱼类，也无四川省重点保护水生野生动物。

2) 长江上游特有鱼类

在月滩河洪口电站工程水域分布有长江上游特有鱼类 8 种，包括短体副鳅(短体荷马条鳅)、山鳅、四川华吸鳅、四川华鲃、嘉陵颌须鮠、裸腹片唇鮠、宽口光唇鱼、华鲮，占流域鱼类总种数的 21.1%，占长江上游特有鱼类总种数的 7.1 %。这些特有鱼类有些具有重要的经济价值和科研价值，作为长江上游特有的地域性分布物种，采取一些措施对其种质资源进行保护非常重要。

短体副鳅，又称短体荷马条鳅，是一种小型底栖性鱼类，体长一般为 10~17cm，喜集群，常生活在山区溪流，水质清澈、无污染、有砂或石砾的河流中。



四川华吸鳅，底栖小型鱼类。体型特化，腹鳍成吸盘状，吸附在水流湍急的山涧溪流砾石上，能匍匐跳跃前进。



四川华鳅，背鳍硬刺粗短，最长分枝鳍条显著小于头长。背鳍起点位于腹鳍起点的后上方。个体不大，常见体长 60~120 毫米。主要分布于长江中上游地区，为中国特有物种。



宽口光唇鱼，体长，侧扁，较高，头后背部稍隆起呈弧形，腹部圆。头较小，呈锥形。吻较突出，前端稍尖，吻皮止于上唇基部，吻侧在前眶骨前缘有一道沟。



嘉陵颌须鮠，体长，侧扁，背部在背鳍前稍隆起，腹部圆而微凸。头中等大，侧扁。吻短而钝，吻的长度稍大于眼径，口小，端位，口裂斜，呈弧形，口宽大于口长。颌骨的末端后伸达鼻孔中部的下方。



裸腹片唇鮡，头长为吻长的 2.3~2.9 倍，为眼径的 3.2~4.3 倍，为眼间距的 3.1~4.0 倍，为尾柄长的 1.4~1.6 倍，为尾柄高的 2.2~2.8 倍。体较细长，前部近圆筒形，尾部侧扁，背部在背鳍起点处稍隆起，腹部圆。头较短，头长稍大于体高。吻钝，其长度等于或稍小于眼后头长，在鼻孔前方下陷。眼略小，位于头的侧上方。眼间较平，眼间距约等于眼径。



华鲮，野鲮亚科，体长，略呈棒状，尾柄高而宽厚。吻钝圆而突出，口下位，横裂。上唇前部光滑，为游离的吻皮所遮盖，两侧则有细小的乳突；下唇游离部分的内缘有许多小乳状突，下唇与下颌分离，其间有一深沟相隔，上颌为上唇所包。



根据历史资料和现场访问显示,月滩河干流渔获物总量有上升趋势,但长江上游特有鱼类资源严重衰退的趋势还是显而易见。月滩河上游的经济鱼类主要为白甲鱼、华鲮、多鳞铲颌鱼、长吻鲢、重口裂腹鱼等为主,这几种鱼的产量占上游捕捞量的一半以上。而之后,白甲鱼、和长吻鲢在渔获物中的比例逐渐下降,重口裂腹鱼等品种在渔获物中难已见到。本世纪以来,长江上游特有鱼类资源已部分趋于衰竭。从个体大小来看,长江上游鱼类资源小型化趋势仍在加剧。

3) 主要经济鱼类

主要经济鱼类有中华倒刺鲃、宽口光唇鱼、鲤鱼、鲫鱼、南方鲇、大鳍鱮、黄颡鱼类、拟鲮类、鳊、华鲮等。这些种类在月滩河渔获物中仍然占有较大的比例,有一定的资源量。根据通江县水产渔政局历年的统计,以及近年来的调查结果,宽口光唇鱼、南方鲇、中华倒刺鲃、华鲮虽然在渔获物中比例下降,在工程河段仍有一定的资源量。但是,大鳍鱮、拟鲮类、鳊类等数量快速减少,在工程区内河段内的资源量已比较有限。

⑤ 鱼类地理区系划分

根据鱼类起源、地理分布和生物特征,月滩河洪口工程水域鱼类可以划分为以下区系类型。

1) 中国江河平原区系复合体

这些鱼的特点是:绝大多数鱼类食性单纯,并能适应较高的温度。分布广泛,大多善于游泳。部分种类产漂流性鱼卵,一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大,卵产出后附着于物体上不久即脱离,并顺水漂流发育。该复合体的鱼类都对水位变动敏感,许多种类当水位升高时从湖泊进入江河产卵,幼鱼和产过卵的亲鱼于秋天入湖泊肥育。在调查河段主要分布,草鱼、鲢、鳙、马口鱼、蛇鮈等,构成月滩河洪口电站工程区河段的优势种群。

2) 南方(印度)平原区系复合体

这类鱼体型较小，游泳能力较弱，体表多花纹。这类鱼喜暖水，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。在东亚愈往低纬度地带种类愈多。分布至东南亚，少数种类至印度。此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊、池沼中生活。月滩河区域代表性种类有华鲮、中华倒刺鲃、乌鳢、黄鳝、吻鰕虎鱼属等。

3) 北方平原区系复合体

它们的特点是耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早，在高纬度分布较广，随着纬度的降低，这一复合体种的数目和种群数量逐渐减少。月滩河区域代表种类有麦穗鱼等。

4) 晚第三纪早期区系复合体

这些鱼是更新世以前北半球亚热带动物的残余，由于气候变冷，该区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚，但在西伯利亚已绝迹，故这些鱼类被视为残遗种类。这些鱼类的共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，多以底栖生物为食者，适应于浑浊的水中生活。要求水流较平缓，河床底质复杂，流量和水深增大，河谷开敞，水面宽阔，水体的营养物质和饵料丰富，促使这些种类形成优势种群。本域有较大的资源量，代表性种类有泥鳅、鲤、鲫、鲇等。

⑥ 鱼类“三场”分布

洪口电站大坝上游河段深水区与缓流浅滩交错相连，生境多样。特别是滩、沱较多，分布在该段水域的鱼类多为小、中型定居性鱼类，即使有迁移，在同一河段中也仅仅是在不同的小生境之间进行；不具有大、中型鱼的产卵条件。鱼类“三场”分布少，存在少量粘性鱼类产卵场。坝址以下至电站出水口河段为减水河段，受水利工程和自然条件的影响，坝址库区可提供越冬场所。

1) 产卵场

不同鱼类对产卵场环境的要求不同，根据其鱼卵的特点来确定其产卵的类型，同时其产卵行为也存在差异。月滩河鱼类产卵类型大致可分为：石砾或沙质基底产卵类型，浅水或岸边产卵类型，流水石滩、石缝产卵类型等。主要是以产粘性卵为主，洪口电站大坝上游、下游的浅滩是较好的产卵场之一。如不修建水库或电站不建设引水渠引水发电，现已形成的减、枯水河段在工程建设前仍有一

些零散的小型鱼类的产卵场，但工程建设后，零散的小型产卵场逐渐消失。

调查水域鱼类产卵场以流水石滩产卵场为主，其余产卵场在调查水域零星分布。

2) 索饵场

该区段内索饵场的环境基本特征是缓流水，水深 0.3-5m，其间有砾石、礁石、沙质岸边。这些地方形成较深的水坑、凼、静水缓流区(潭)，邻近主流深水，易于躲避敌害。库区河段存在深沱区域，能够满足鱼类索饵要求。因此，库区河段地理环境条件和水流量，是鱼类较好的索饵场。工程建设实施后，实施生态流量控制以来，造成减水河段枯水期索饵场消失后逐渐恢复。调查区域鱼类主要索饵场多位于缓流水，根据此河的地理环境条件和水流量，其索饵场主要分布在流水石滩。

鱼类摄食与其食性、垂直捕食范围有密切关系，并且鱼类一般在水体透明度小，觅食的水层浅，反之，觅食的水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅，大多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。鱼类的活动场所往往也是其索饵场所。鱼类的不同种类对索饵场的环境要求差异较大，并且随时间不断发生变化。进入 3 月份以后，河流水温度开始回升，鱼类从越冬的深水区域到河流浅水的礁石或砾石滩索饵。在调查水域生活的鱼类绝大多数以着生藻类、有机碎屑和底栖动物等为主要食物的鱼类。在浅水区域光照条件好，有利于着生藻类的生长，相应地底栖动物也相对较为丰富，往往这些河段成为鱼类重要的索饵场所。

库尾上游约 4.2km 处有典型的索饵场、减水河段的部分区域都存在典型的索饵场。

3) 越冬场

江河鱼类的越冬场，主要在江河的沱、槽、深凼或洞穴、石腔、巨砾石及砾石间的洞缝隙等处，其越冬场常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。越冬场水体宽大而深，一般水深 3~4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。越冬场的两端或一侧大都有 1~3m 深的流水浅滩或江岸，库区河段是典型的越冬场。工程建设实施后，造成减水河段枯水期一般少有越冬场。

通常认为位于干流的河床深处或穴、石腔、巨砾石及砾石间的洞缝隙等，水

体要求宽大而深(一般水深 3-4m, 最大水深 8-20m), 多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水, 底质多为乱石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水、凹凸不平的水域。每年秋冬季节, 随着季节性气温下降、水量减少、水位降低等环境因素的影响, 鱼类活动逐渐减少。冬季来临之前, 鱼类经过夏、秋季的索饵, 大都长得身体肥壮, 体内贮积大量脂肪, 每年入秋以后天气转冷, 水温随之下降, 而河水流量逐渐减少, 水位降低透明度增大, 饵料减少, 此时, 在各不同深度、不同环境中觅食的主要经济鱼类, 逐渐受气候等各种外部因素变化的影响进入深水处活动。具有明显越冬习性的种类, “归沱”便是鱼类进入越冬场的开始期。没有越冬习性的种类, 受天气变化等不利条件的影响, 也可暂时归沱, 躲避不利条件。总之, 它们都找到冬季适宜的环境条件而栖息越冬。鱼类的活动能力将减低, 为了保证在寒冷的季节有适宜的栖息条件, 往往进行由浅水环境向深水的越冬洄游, 如鲤鱼、鲫鱼等。

调查水域, 坝址上游的大多数鱼类在冬季退回到洪口电站库区越冬。坝址下游(包括减水河段)河沱、河槽、湾沱可作为越冬场。

表 5.7-5 调查水域鱼类“三场”分布位置

类型	编号	经度	纬度	海拔(m)
产卵场	C1	107° 32' 43.10"	32° 6' 48.91"	429
产卵场	C2	107° 38' 37.98"	32° 9' 0.70"	481
索饵场	S1	107° 32' 33.44"	32° 7' 1.94"	417
索饵场	S2	107° 34' 4.48"	32° 5' 3.81"	458
索饵场	S3	107° 37' 50.77"	32° 6' 9.13"	479
越冬场	Y1	107° 33' 9.60"	32° 4' 38.91"	438
越冬场	Y2	107° 33' 27.48"	32° 5' 45.37"	440
越冬场	Y3	107° 35' 12.23"	32° 5' 47.92"	459



索饵场 S1(洪口电站出水口附近)



索饵场 S2(洪口电站坝址下)



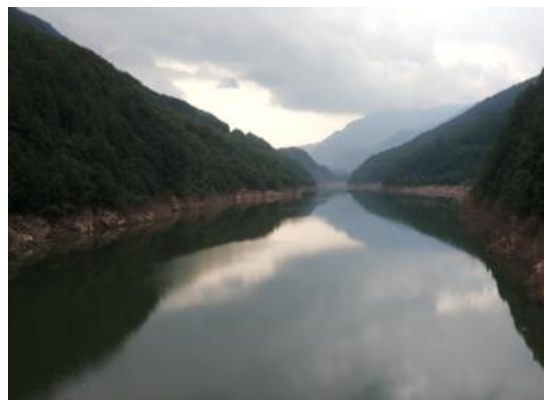
索饵场 S3(洪口电站坝址上游)



越冬场 Y1(洪口坝址下游)



越冬场 Y2(洪口坝址下游)



越冬场 Y3(洪口电站库区)



产卵场 C1(洪口电站出水口)



产卵场 C2(洪口电站坝址上游)

图 5.7-1 鱼类“三场”现状

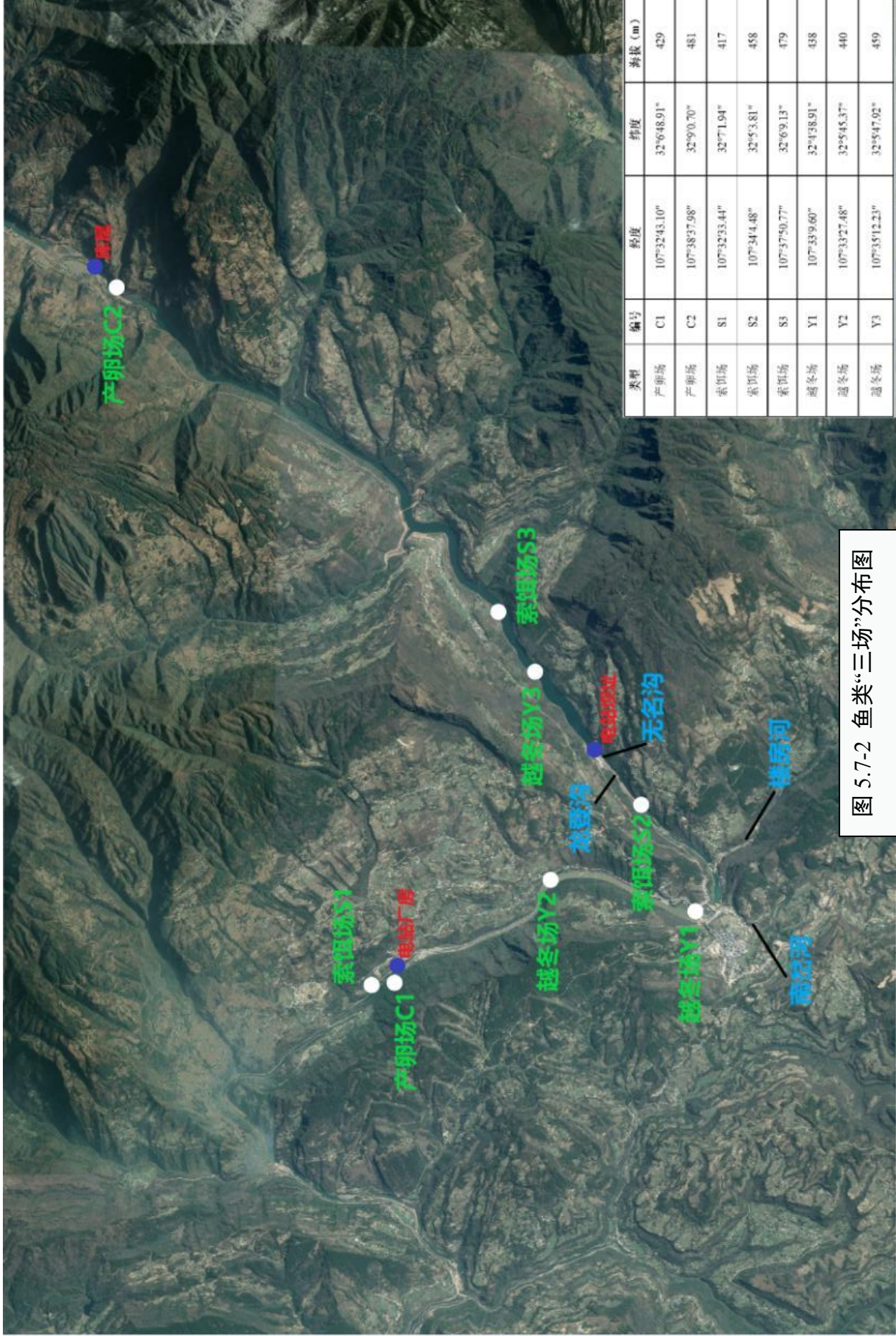


图 5.7-2 鱼类“三场”分布图

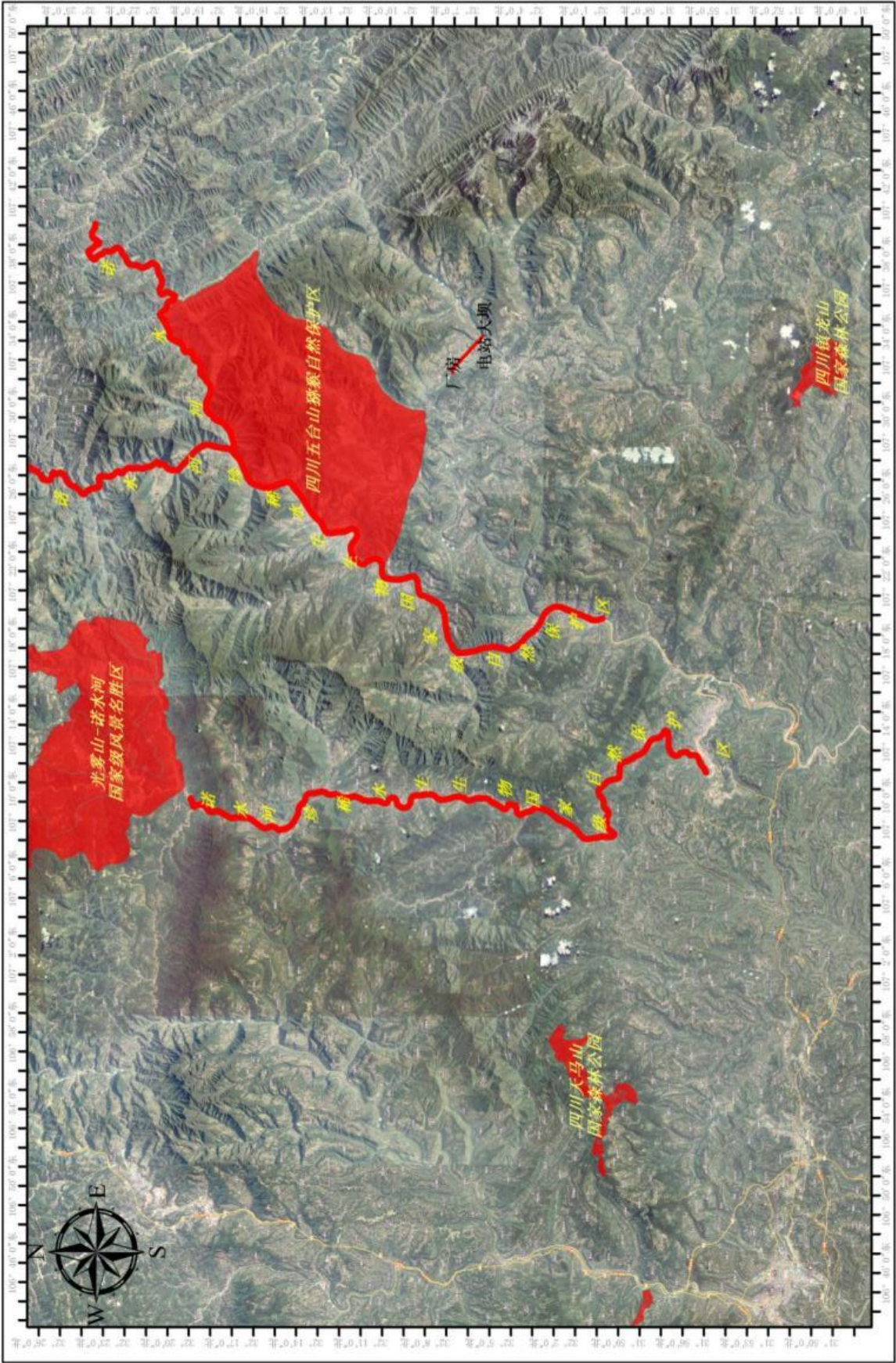
5.8 生态敏感区调查

根据工程布局及区域敏感区分布情况，项目所在区域不属于各类自然保护区及风景名胜区。根据巴中市自然保护地分布情况，电站取水坝及厂房周边 30km 范围内分布有诺水河珍稀水生生物国家级自然保护区、四川五台山猕猴自然保护区及四川镇龙山公家森林公园。水电站与周边主要自然保护区位置关系见下表。通江县自然资源局以“通自然资规〔2020〕320 号”确认洪口水电站不涉及各级自然保护地。

表 5.8-1 电站与周边自然保护区的位置关系表

序号	自然保护区名称	保护区级别	所在行政区	项目与自然保护区的关系
1	诺水河珍稀水生生物国家级自然保护区	国家级	通江县	不涉及，与保护边界最近距离约 15.3km
2	四川五台山猕猴自然保护区	省级	通江县	不涉及，与保护边界最近距离约 3.0km
3	四川镇龙山公家森林公园	国家级		不涉及，与保护边界最近距离约 27km

项目周边生态敏感区分布情况



5.9 评价区主要生态环境问题

本次工程区域位于山区，在对该区域基本情况调查及实际监测的基础上，归纳出本区域现存在的主要环境问题及原因如下：

(1) 局部生态环境脆弱

工程所在河段两侧受人为影响明显，因农业发展原生植被大量损失，生态系统自我调节和恢复能力较弱，受开发建设活动及农业活动影响，部分区域生态环境已较为脆弱。

(2) 水土流失

电站坝址月滩河流域上游右岸，植被覆盖率较高水土流失强度相对较轻，但坝址至电站厂房间河段两岸因城镇建设及农业活动，破坏地表林地植被，使该段区域受水力侵蚀的影响加剧。

(3) 库区消落带

洪口水电站已建成运行多年，电站水库正常蓄水位 490m，最低运行水位 470m，水库具有季调节功能。由于已历多年运行，库区已形成十分明显的消落带，带宽约 15m。

消落区形成之前，生长在库区两岸的植被是一道天然的生态屏障，对来自库岸的污染特别是农业面源污染起到一定的拦截和过滤功能，地表径流携带的氮、磷等相当一部分被植被消化吸收，防止进入库区水体。而消落区形成后，这些功能将基本丧失，更多的污染物将进入水体，导致库区富营养化程度日趋加重。



图 5.7-3 库区消落带现状

6 环境影响回顾与验证分析

6.1 通江流域水利水电开发环境影响回顾

2018年1月，中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制完成《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》(以下简称研究报告)，2018年5月，四川省环境保护厅审查通过该研究报告(川环建函〔2018〕58号)。本章节主要参考该研究报告中与月滩河流域相关的水利水电开发环境影响回顾性评价成果进行评价。

6.1.1 渠江流域综合规划方案调整优化建议

2020年7月，四川省生态环境厅以川环建函〔2020〕57号出具关于《四川省渠江流域综合规划环境影响报告书》(以下简称规划环评报告)，规划环评报告通过对渠江流域综合规划的各专项规划环境合理性分析，对规划方案提出调整优化建议，其中涉及月滩河流域开发方案调整的优化建议见表6.1-1。

表 6.1-1 渠江流域综合规划方案调整优化建议一览表(月滩河流域)

类别	序号	规划调整建议内容	规划调整建议的理由
水力发电规划	1	对已(在)建水电站的环境影响评价管理专项清理整顿	根据《建设项目环境保护管理办法》、《环境影响评价法》、《四川省人民政府办公厅关于印发四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案的通知》(川发办〔2015〕90号)、《关于印发妥善解决2.5万千瓦以下小水电遗留问题处理意见》的通知(川发改能源〔2015〕340号)、《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设的意见》(川府发〔2016〕47号)和《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案的通知》(环办环评函〔2018〕325号)的相关要求，开展小水电环境影响评价管理专项清理整顿工作
	2	对已(在)建水电站的下泄生态流量问题的整改	对于经清理整顿后可以保留的水电站，需按照《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)的相关要求，深入开展下泄生态流量整改专项检查，切实监督落实相关水电站保障下泄生态流量，有效解决因水电站导致的河段减水或断流问题
	3	需进行生态改造已建电站	小通江支流月滩河上青滩河电站、长滩河电站增设生态流量泄放措施

6.1.2 月滩河流域已建在建水利水电工程环保工作情况

通江流域已建、在建水利水电工程共12个，其中月滩河流域已建工程3个，全部为电站，即青滩河电站(2010年)、长滩河电站(2012年)、洪口电站(2016年)。相关工程环境影响评价和环保验收情况见下表。

表 6.1-2 已建、在建水电工程环评、环保验收表(月滩河流域)

序号	工程名称	建成时间	环评批复		环保验收	设计批复
			批复情况	是否完备		
1	青滩河电站	2010 年	万环备〔2016〕11 号	已完备	无	万发改〔2009〕82 号
2	长滩河电站	2012 年	万环备〔2016〕2 号	已完备	无	万发改〔2009〕83 号
3	洪口电站	2016 年	巴环函〔2005〕214 号	已完备	尚未开展	巴市水〔2007〕12 号

长滩河电站、青滩河电站在项目建设时未开展环评工作，属于因产业政策及规划而不符合补办环评手续条件的环保违法违规建设项目，已按照《四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案》(川办发〔2015〕90 号)、《妥善解决 2.5 万千瓦以下小水电遗留问题处理意见》(川发改能源〔2015〕340 号)的要求，由万源市环保局实施临时环保备案管理，纳入日常环境监管。洪口电站设计、环评审批手续完备，应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号)，及时规范开展竣工环境保护验收工作。

6.1.3 主要环境保护措施落实情况

(1) 水环境

根据收集相关资料及现场调查，月滩河流域已建的水利水电工程(青滩河电站、长滩河电站)均未设置专门的生态流量下泄措施，在实际运行中基本依靠电站发电或水库弃水满足下游生态流量要求，在电站检修、不发电及不弃水情况下坝下河道处于脱水状态。

(2) 水生生态

根据现场调查，已建工程未设计和安装专门的水生生态保护措施，如下泄生态流量孔和过鱼措施。河段内几乎未采取相应的水生生态保护措施，已建的水利水电工程均未设置下泄生态孔和过鱼措施等，在枯水期出现了各段长度不一的减水段，直接影响上述水域鱼类的生长和繁育；加之各闸坝的阻隔，导致上、下游鱼类的基因交流存在障碍。

(3) 陆生生态

在上世纪 60~90 年代，通江流域水电站和水库开发建设中，并未开展环境影响评价，未明确提出对陆生生态系统保护方案，更多的考虑水电的综合效益、水库的容量、移民搬迁和灌溉面积等效益，在建设期间未采取明确的生态保护措

施。随着 1999 年开始的退耕还林、天然林资源保护等国家重大生态工程的实施，库区水土流失得以遏止，陆生动物栖息地恢复，植被覆盖不断增加。

随着对生态环境保护认识的提高，水库和水电工程的环评报告及批复中都明确提出了保护陆生植被、动植物的要求，在坝址、水库淹没范围的选择上，也充分调查了陆生动物的种类、分布、栖息地状况，并基于影响预测提出了尽量少占用林地、灌丛，保护支流等措施，这对野生动物自然栖息地的保护起到了较好的效果，并通过采取相应的野生植物保护措施，能有效地对保护陆生生态。通江流域在建的水利水电工程按照环评报告及批复提出的要求开展生态保护措施。

6.1.4 已建在建工程环保措施存在的问题

(1) 水环境

根据收集相关资料及现场调查，通江流域已建的水利水电工程均未设置专门的生态流量下泄措施，在实际运行中基本依靠电站发电或水库弃水满足下游生态流量要求，在电站检修、不发电及不弃水情况下坝下河道处于脱水状态。

(2) 水生生态

① 保护措施不完善

由于研究范围内已建的很多水利水电工程建成时间较长，当时对水生生态环境的保护意识不足，工程建设前未开展环境影响评价工作或环评中也未规划水生生态的保护措施。因此造成目前已建工程影响河段的水生生物与天然河流差别较大的现象，鱼类组成和资源量也发生了片段化。建议下一步针对已建工程开展增加水生生态保护措施的可行性研究，尽快恢复和维持整个通江流域的水生生态平衡。

② 保护措施落实不到位

在大多数已建工程的环境影响评价报告中，也提出了一些原则性的水生生态保护措施，如加强渔政管理、人工增殖放流、生态监测等，但是在实际实施过程中，仍然存在措施落实不到位的情况，造成水生生态保护效果不佳。

③ 保护措施没有系统规划

水生生态系统的保护要从流域或者区域尺度系统的去考虑和规划，才能更加有效和科学的获取更好的保护效果，通江流域目前干支流均已开发了多个水利水电工程，但是还没有从宏观层面规划各项保护措施，也没有在项目环评阶段提出

合理有效的环保措施，因此本报告需要从这个角度规划整个研究范围内的水生生态保护措施，以做到在经济发展的同时，保护水生生态的平衡。

(3) 陆生生态

总体而言，除在建工程外，各已建工程经过长期生态保护和恢复后，库区生态环境质量总体较好，生态系统趋于稳定，植被得到较好保护和发展，植被覆盖度较高，动物种类和种群数量丰富，但是局部地区也存在一些生态问题、甚至生态破坏或威胁。

① 已建电站或水库部分生态环境保护措施如岸堤防护林营造，进度相对缓慢，建议及时开展；部分植被恢复期缺乏有效管理，恢复期效果不明显。

② 施工期注重陆生生态保护，采取相应措施，但恢复期，保护力度不够，缺乏环境保护宣传牌和相应的监管，未开展连续性的局地气候、植被、土壤、土地利用、动植物动态监测。

③ 部分保护措施目标单一，缺乏综合规划和多种措施的合理选择，应该科学布设，合理安排，将工程措施、生物措施和监管等有效结合。

④ 库岸植被恢复的人工树种选择过于单一，植被结构简单，多以次生植被和人工植被为主，极易出现病虫害，其生态质量有待提升

⑤ 各已建工程占地区植被以次生林和人工林占绝对优势，主要为人工栽植的柏木林、马尾松林、桉木林、枫杨林、构树林、杨树林，这些植被结构简单，层次少，其生态效益和经济效益均有待提升。

⑥ 已建水利水电工程库区人为活动强烈，容易造成生态破坏。从实地调查结果看来，各已建水利水电工程库区，均位于沿河谷地带，人为活动十分强烈，这些活动主要包括房屋建设、土地开发和道路建设等，这些工程会对库区生态环境带来不同程度的破坏，如砍伐树木、水土流失等。

⑦ 工程建设期，水土流失较严重，后期植被恢复缺乏科学管理该区域是水土流失敏感区，工程建设期间导致的植被破坏和岩土开挖容易带来严重的水土流失，而在工程建设后植被恢复缺乏科学、高效的管理机制和后续投入，使得恢复速度较慢，成效较低。

6.2 施工期环境影响回顾

6.2.1 施工期大气环境影响回顾

施工期大气污染物主要为施工机械燃油、施工运输、砼拌和系统、爆破等工序产生的粉尘和燃油废气。施工期施工单位通过洒水降尘等措施控制了施工运输、砼拌和系统粉尘，施工机械燃油废气及爆破工序废气均自然排放。由于首部枢纽附近居民均居住在山腰台地上，厂房区附近居民也很少，总体上施工期对周边大气环境的影响很小。

6.2.2 施工期地表水环境影响回顾

(1) 施工期水文情势影响

施工期施工导流及水库初期蓄水对工程区河段水文情势造成了一定的影响，根据调查，工程首部枢纽采用全段围堰法(过水围堰)隧洞导流的施工导流方式，厂区枢纽仅在尾水渠与月滩河接入处顺河筑一围堰，利用天然河床导流。施工期间通过围堰导流，未造成河道断流，对河道水文情势影响有限。

本工程蓄水期为5天，初期蓄水高程至470m，在水库蓄水期间通过冲沙闸下泄流量满足下游河道生态用水要求，在一定程度上缓解了对下游河道水文情势的影响。

(2) 污染影响

施工期废水主要为生产废水和生活污水。其中，生产废水主要包括砼拌和系统废水、基坑废水等，生产废水主要污染物为SS和石油类等；生活污水主要污染物为COD、SS和氨氮等。

施工期，在三个工区及砼拌合站各配备1座沉淀池对生产废水进行处理，废水经沉淀处理后回用，不外排，沉淀池定期清淤，清淤物运至渣场填埋；3个工区各设置了旱厕对生活污水进行收集，生活污水经收集后用于周边农肥，不外排。施工期各类污废水均得到妥善处置，未排入河道，对周边水环境的影响总体较小。

施工结束后，沉淀池、旱厕均已拆除覆土，工程区现无遗留污染。

6.2.3 施工期对地下水环境影响回顾

工程评价区居民分布较少，居民生活饮用水及农业灌溉均取自山涧沟水，无地下水取用设施和对象，无重要价值泉眼以及特殊地下水资源保护区(矿泉水、

温泉水)。对于施工期产生的生活垃圾,在施工时设置了垃圾桶等生活垃圾临时堆存点,并将定期对其清运处理,工程施工期间未对区域地下水造成污染。

6.2.4 施工期声环境影响回顾

工程施工噪声源主要来至土石方开挖、砼拌和、隧洞爆破和施工机械噪声,主要分布在坝址、厂址施工区、混凝土拌合站、交通运输干线等。

根据建设单位回顾介绍,工程施工期对施工噪声主要采取了以下措施:

(1) 施工单位选用了符合国家有关标准的施工机械和运输工具,采用了先进爆破技术,从强声源控制噪声。

(2) 合理安排施工、运输时间,避免夜间施工;在永安坝村附近居民区路段设立限速标志和禁鸣标牌,引导运输车辆控制噪声。

(3) 施工单位加强施工人员噪声防护,对高噪声环境下作业的施工人员均佩发防噪耳塞、耳罩等劳保措施。

工程施工期在采取了上述措施后,有效的减缓了对周边居民的噪声影响。根据本次调查,工程施工期间相关环保部门及建设单位未收到群众关于施工噪声影响的投诉。

6.2.5 施工期固体废物环境影响回顾

(1) 施工弃渣

洪口水电站原批复水土保持方案中规划弃渣场 2 个(1#渣场位于坝址下游 1km 右岸,2#渣场位于厂房下游 0.6km 右岸),进入实施阶段后,由于工程局部优化调整、施工场地结合实际布局等因素,对弃渣场进行了相应调整,实际设置弃渣场 1 个(厂房下游右岸阶地)。工程弃渣均运至渣场进行处理,目前渣场拦挡、截排水措施完善,绿化恢复效果良好。



渣场恢复情况

(2) 生活垃圾

据调查，本工程施工期施工人员产生生活垃圾由垃圾桶收集后定期清运，未发生环境污染及投诉事故。

6.2.6 施工期生态影响回顾

(1) 对植物多样性和植被类型的影响回顾

工程坝、厂址以及施工临时公路的施工，对该区域植被造成一定的破坏。由于施工期已过去多年，根据工程坝、厂址周边植物/植被现状推断，项目施工期主要破坏的植被包括：柏木林、桉木林、蔷薇、悬钩子灌丛、黄荆-马桑灌丛、盐肤木灌丛及河岸海拔较低处分布的少量杨树，其均已次生植被为主。施工过程中虽然造成了原地表植被的损失，但本项目占地面积不大，受影响植被均为评价区常见种类，施工期对植物资源的影响不大，施工期未发现珍稀野生保护植物。目前项目施工早已结束，建设单位对施工迹地进行了植被恢复及厂区绿化，有效补偿了施工期对评价区植物资源造成的影响。

(2) 对陆生动物及其栖息地的影响回顾

施工期对动物资源的影响主要表现在施工开挖爆破、运输、弃渣等工程活动对谷坡及河岸的蛙类、蛇类、部分鸟类及小型兽类的部分栖息地造成一定的破坏，收到惊扰的动物会远离工程施工区重新找到适合生存的环境，这种影响是短暂的，施工结束及施工迹地恢复后，部分受影响的动物仍将返回。目前项目施工早已结束，各类施工迹地已完成了植被恢复，施工期对评价区野生动物资源的影响已消失。

(3) 水生生态影响回顾

① 对浮游植物的影响回顾

通江县洪口电站项目工程施工高峰期产生的生活废水中含有大量悬浮物、有机污染物和大肠杆菌等将会导致局部水体中 SS、BOD 和 COD 浓度较大。施工期废水经处理排放，未对水体造成不可逆的污染，未导致水体中硅藻等喜洁净水体的种群密度和生物量下降，蓝藻门和绿藻门中一些耐污染的种群密度和生物量将增加。同时工程施工引起水体中 SS 和油污的增加量小，未直接导致水体透明度下降，引起浮游动植物的生物量大幅下降。施工废水和生活污水进行有效处理后达标排放，施工期对水域水质的影响较小且为暂时性，藻类植物的生物量和种类变化不大，施工期影响随施工结束而结束。

② 对浮游动物的影响回顾

通江县洪口电站项目工程主体工程施工时,产生了悬浮物。经采取有效措施,未导致枯水季节工程影响河段水体浑浊度进一步增大,及部分近岸缓流坑在局部呈现富营养化,在缓流水滩之砾石未被灰色污泥覆盖,未直接影响浮游动物的生存和繁衍。施工期影响已随施工结束而结束,未见遗留的负面影响。

③ 对水生维管束植物的影响回顾

工程施工期,由于坝址上游河段的水流量基本不受影响,因此,坝址上游的水生维管束植物在施工期基本未受影响。

坝址下游,工程施工高峰期产生的生活废水中含有大量悬浮物、有机污染物等当时可能导致局部水体中 SS、BOD 和 COD 浓度较大。但施工期废水经处理排放,对水体未造成不可逆的污染,未影响水生维管束植物的生长。施工期影响已随施工结束而结束,未见遗留的负面影响。

④ 对着生藻类的影响回顾

工程施工期,由于坝址上游河段的水流量基本不受影响,因此,坝址上游的着生藻类在施工期基本未受影响。

大坝施工高峰期产生的生活废水中含有大量悬浮物、有机污染物和大肠杆菌等会导致当时的局部水体中 SS、BOD 和 COD 浓度较大。当时的施工期废水经处理直接排放,未对水体造成大面积的污染,未导致水体中丝藻属等喜洁净水体的种群密度和生物量下降,蓝藻门中一些耐污染的种群密度和生物量未明显增加。施工期影响已随施工结束而结束,未见遗留的负面影响。

⑤ 对底栖动物的影响回顾

工程施工期,由于坝址上游河段的水流量基本不受影响,因此,坝址上游的底栖动物在施工期基本未受影响。

库区主体工程施工时,产生了悬浮物。但经采取有效措施后,未导致枯水季节工程影响河段水体浑浊度进一步增大,缓流水滩之砾石也未被灰色污泥覆盖,未直接影响底栖动物的生存和繁衍。施工期影响已随施工结束而结束,未见遗留的负面影响。

⑥ 对鱼类及“三场”的影响回顾

施工期间的生产废水排入河流中,对水域生态环境带来了一定的不利影响,最终造成喜清洁水体的硅藻、蜉蝣等鱼类饵料生物减少,引起饵料生物中底栖生

物种类和数量的变化，但施工时间较短，未导致底栖生物重建，鱼类未缺乏饵料来源，索饵场未减少或功能未降低。

在产卵场，施工引起的水体扰动，造成局部水域河水混浊，原本清澈的河水透明度显著下降。水体中的泥沙会黏附在卵的表面，使粘性卵不能黏附而死亡。经分析，月滩河拟建坝址处当时均不是理想的产卵场和越冬场，因此，对鱼类栖息的影响较小。此外，施工期噪声是暂时的随着施工结束而消失。

综上所述，通江县洪口电站工程施工期间生产、生活污水对水生生物环境影响可控。但如果按照国家环保要求达标排放和采取优化施工方案或施工时序等措施，对鱼类等水生生物产生的影响较小。施工期影响已随施工结束而结束，未见遗留的负面影响。

(4) 对生态系统的影响回顾

① 对森林生态系统的影响回顾

施工期对森林生态系统的影响集中在坝址区、厂房区、引水隧洞及弃渣场等施工的影响，主要表现在工程施工占地及相应的施工临时工程的影响。

评价区森林生态系统中植被主要包括针叶林、阔叶林以及林下灌丛和草本植物其中针叶林和阔叶林多分布在海拔较高区域。由于区域农耕相对发达，人为活动干扰较大，受工程施工影响的多为分布在河岸边或缓坡的杨树、刺槐、桉树、黄荆、盐肤木灌丛等，受影响植被以次生植被为主，在整个评价区内分布较广，工程对森林生态系统的影响较小且随着施工结束这种影响早已消失。

② 对湿地生态系统的影响回顾

工程施工会破坏施工涉水区域的湿生植被，实施过程中产生的废水、废渣等污染会影响水环境，间接对湿地生态系统的植物生长产生影响。同时减水河段对湿地植被产生一定的影响。根据现场调查，评价区湿地植被较少，主要是因为适于湿地植被生长的滩涂少。洪口水电站施工阶段仅坝址施工会占用少量的湿地，施工其对湿地生态系统的影响范围及程度均较小，随着施工期的结束这种影响早已消失。

③ 对自然生态系统稳定性的影响回顾

工程建设占地破坏了局部的生物群落，对环境因子也有改变，这造成了施工期区域生态系统结构的变化，使其功能收到影响。对景观格局来说，施工期造成一定面积的景观斑块类型发生变化，是局部斑块破碎化加剧，降低了各斑块和廊

道的连通性，最终对组成局部景观生态体系各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。目前工程施工早已完成，临时占地区进行了良好的恢复和管理，在很大程度上恢复为了原有或近似的景观生态格局，工程施工期对生态系统功能及稳定性的影响总体不大，无遗留问题。

6.2 运行期环境影响验证分析

6.2.1 大气环境影响验证分析

本项目为水电站项目，项目运行期间无大气污染物产生。因此运行期对项目周边环境空气基本无影响。

6.2.2 水文泥沙情势影响验证分析

(1) 生态流量确定

① 生态流量考虑范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》，河流生态环境需水主要包括水生生态需水、水环境需水、湿地需水、景观需水、河口压咸需水、其他需水等，其中其他需水包括冲沙需水、河道蒸发和渗漏需水等。

1) 水生生态需水

洪口水电站坝址下游至厂房尾水间存在约 7.8km 的天然河段，因此，电站下泄的生态流量需考虑下游水生生态需水。

2) 水环境需水

洪口水电站坝址下游水环境功能为Ⅲ类，根据现状调查，沿河两岸分布少数耕地和村庄，无工业企业，污染源总体较少，现状水质总体较好。因此，满足坝址下游河段水生生态用水需求的同时可维持下游河段水环境需水要求。

3) 湿地需水

洪口水电站坝下河段两岸为河谷深切的峡谷，无湿地分布，且径流年内分配不均，年内水面变动较大，河岸植被基本位于汛期水面之上，两岸植被需水往往通过地下水、降水补给，无河岸相连湿地补给植被需水，因此，不考虑坝址下游河道湿地需水。

4) 景观需水

电站坝址下游减水河段沿岸无水上娱乐和景观用水要求，因此，本工程不考虑景观需水。

5) 河口压咸需水

洪口水电站不存在咸潮上溯问题，因此不需要考虑河口压咸水量。

6) 其他需水

冲沙需水：本工程输沙量年内分配不均匀，集中在汛期，且主要集中在几次洪水过程，枯期的排沙任务很小，因此不需要考虑下游河道的冲沙需水。

水面蒸发和渗漏需水：洪口水电站坝址所在河段谷深，水面狭窄，水面蒸发消耗水量占河道径流量比例较小，故由此引起的水量损耗可以忽略。

工程区域地下水类型主要为基岩裂隙水和第四系松散堆积层孔隙水，主要由降雨入渗形成，其中孔隙性潜水分布于河床两岸冲洪积层及两岸山坡平缓处的崩坡积层中；裂隙性潜水由地表水渗入岩石裂隙中形成的潜水，受大气降水和冰雪融水补给。根据现场调查，两岸山坡地下水位埋藏均较深，出露方式主要为泉眼，略高于河水位。因此，本工程不考虑坝下河段河床渗漏需水。

工农业生产及生活需水：根据现状调查，洪口水电站坝址~厂房区间减水河段仅有少数分散居民及耕地，无生产、生活取水口，近远期也无取水规划。同时，坝下有多条支沟汇入，水量相对充沛，可满足坝下少量农业用水需求。因此，不考虑下游工农业生产及生活取水要求。

7) 用水需求综合分析

根据以上分析，洪口水电站下泄生态流量主要为满足坝下天然河段水生生态需水。

② 计算方法确定

生态流量计算方法主要依据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2014)、《水电工程生态流量计算规范》(NB/T 35091-2016)等相关规范确定。维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法主要有水文学法、水力学法、组合法、生境模拟法、组合法及生态水力学法。

1) 水文学法

水文学法又称作标准设定法或快速评价法。它是以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态需水或环境需水，该法虽然没有明确考虑食物、栖息地、水质和水温等因素，但由于这是河流实际存在或发生的情况，故认为该流量能维持现存的生命形式或保障河流的水质。

水文学法适合于对河流进行最初目标管理,作为战略性管理方法而使用,一般用于设定河流低流量,没有考虑到对高流量的要求。最常用的代表方法有 7Q10 法、Tennant 法、NGPRP 法、基本流量法(BasicFlow)、Qp 法等。

◆ 7Q10 法

7Q10法采用 90%保证率最枯连续 7 天的平均流量作为河流最小流量设计值,由于该法是从控制污染源排放的角度出发,不适于本次生态环境需水量的确定。

◆ Tennant 法

Tennant 法根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态,详见表 6.2-1。该法是在对美国东部、西部和中西部许多河流进行广泛现场调查的基础上提出的。保护目标为鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊动物和相关的与人类争水的生命形式

表 6.2-1 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流(平均流量的分数) (10~3 月)/%	推荐的基流(平均流量的分数) (4~9 月)/%
泛滥或最大	/	200(48~72/小时)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

Tennant 法适用于作为河流进行最初目标管理、战略性管理方法使用,该方法的缺点是未考虑流量的季节变化,没有区分枯水年、丰水年和平水年的差异,也没有考虑河流形状。

◆ NGPRP 法

NGPRP 法是将年份分为干旱年、湿润年、标准年,取标准年组 90%保证率流量作为最小流量。其优点是考虑了干旱年、湿润年和标准年的差别,此方法综合了气候状况以及频率因素,但缺乏生物学依据。

◆ 基本流量法

基本流量法是根据河流流量变化状况确定所需流量,具体方法是根据平均年的 1、2、……100 天的最小流量系列,计算 1 和 2、2 和 3、……99 和 100 点之间的流量变化情况,将相对流量变化最大处点的流量设定为河流所需基本流量。

该法能反映出年平均流量相同的季节性河流和非季节性河流在生态环境需水量上的差别，而且计算容易，但缺乏生物学资料证明。

◆ Qp 法

Qp 法又称不同频率最枯月平均值法，以长系列天然月平均流量为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量作为基本生态环境需水量的最小值，频率根据河湖水资源开发利用程度、规模、来水情况等实际情况确定，宜取 90%或 95%。

水文学方法的最大优点是不需要进行现场测量，在有水文资料和无水文资料的河流都可以应用。但在将水文学方法应用到某个地区时，需要分析其流量标准是否符合当地河流情况，并结合当地河流管理目标，对流量标准进行调整。

2) 水力学法

水力学法是以栖息地保护类型的标准设定的模型，主要有基于水力学参数提出的湿周法和 R2-Cross 法。

◆ 湿周法

湿周法属于栖息地保护类型的标准设定方法。该方法是基于这样的一种假设，即保护好临界区域的水生物栖息地的湿周，也将对非临界区域的栖息地提供足够的保护。采用湿周作为栖息地的质量指标，通过绘制临界栖息地区域(通常大部分是浅滩)湿周与流量的关系曲线，根据湿周流量关系图中的转折点确定河道推荐流量值。

湿周法受河道形状影响较大，三角形河道的湿周流量曲线的增长变化点表现不明显，难以判别；而宽浅矩形渠道和抛物线型河道都具有明显的湿周流量关系增长变化点，所以该法适用于这两种河道，同时要求河床形状稳定且不随时间变化，否则没有稳定的湿周流量关系曲线，也没有固定的增长变化点。

采用湿周法分析时，湿周、流量一般采用相对于多年平均流量下的相对值表示，即：

$$\text{相对流量 } x = 100 \times \text{流量} / \text{多年平均流量}(\%) \quad 6.2-(1)$$

$$\text{相对湿周长 } y = 100 \times \text{湿周长} / \text{多年平均流量下湿周长}(\%) \quad 6.2-(2)$$

湿周法以浅滩断面湿周-流量曲线上的拐点对应的流量作为生态需水量建议值，但由于河流实际断面的湿周-流量曲线往往很少只有一个拐点，多数有多个拐点或者没有明显的拐点，人为确定拐点往往会有较大的偏差。

由于洪口水电站坝址所在月滩河无水文测站，本工程采用通江河干流碧溪水文站作为径流计算依据站。由于缺乏河道大断面实测资料，难以建立一维水力学模型，故本工程不采用湿周法计算生态流量。

◆ R2-Cross 法

R2-Cross 法是以栖息地保持类型的标准设定的模型，由美国科罗拉多州水利局的专家开发应用。R2-Cross 法认为河流流量的主要生态功能是维持河流栖息地，尤其是浅滩栖息地，其采用河流宽度、平均水深、平均流速以及湿周率(某一时的湿周占多年平均流量满湿周的百分比)等指标来评估河流栖息地的保护水平，从而确定河流目标流量。其河流目标流量推荐值是基于这样的假设，即认为浅滩是最临界的河流栖息地类型，如能保护浅滩栖息地也将足以保护其它(如水潭和正常河道处)的水生生境。

3) 组合法(水文—生物分析法)

这种方法是从河流流量与生物量或种群变化关系直接入手，判断生物对河流流量的需求，以及流量变化对生物种群的影响，研究对象通常是鱼、无脊椎动物(昆虫、甲壳纲动物、软体动物等)和大型植物(高等植物)。通常采用多变量回归统计方法，建立初始生物数据(物种生物量或多样性)与环境条件(流量、流速、水深、化学、温度)的关系，但这种方法是针对具体河流进行研究的结果，不具有很好的推广性，对本工程参考意义不大，故不采用。

4) 生境模拟法

生境模拟法的基本原理是根据指示物种所需的水力条件的模拟，确定河流流量。假设水深、流速、基质和覆盖物是流量变化对物种数量和分布造成影响的主要因素。调查分析指示物种对水深、流速等的适宜要求，绘制水深、流速等环境参数与喜好度(被表示为 0~1 之间的值)之间的适宜性曲线。计算不同流量下的可利用面积(WUA)，绘制流量与 WUA 曲线，WUA 越大，表明生物在该流量下对生境越适宜。生境模拟法适用于主要生态功能为保护某些生物物种的河流。

根据调查，本项目工程河段共调查到鱼类 38 种。由于各物种之间生活习性存在一定差异，对水深、流速等环境参数与喜好度之间的适宜性关系现阶段难以准确建立，故本项目拟不采用该方法。

5) 组合法

综合法从河流生态系统整体出发,根据专家意见综合研究流量、泥沙运输、河床形状与河岸带群落之间的关系,以BBM法为代表。该方法资源消耗大,时间长,一般至少需要2年时间,适用于综合性、大流域生态需水研究。故本项目不采用该方法。

6) 生态水力学法

生态水力学法通过水生生物适应的水力生境确定合适的流量,属于生境模拟法。假设水深、流速、湿周、水面宽、过水断面的面积、水面面积、水温时流量变化对物种数量和分布造成影响的主要水力生境参数;急流、缓流、浅滩及深潭是流量变化对物种变化造成影响的主要水力形态。模型分三大块,一是河道水生生境描述,该模块调查分析水生生物对水深、流速等水力生境参数的最基本生存要求;二是河道水力模拟,利用水力学模型对研究河段进行一维至三维水力模拟,制定水力生境指标体系;三是河道水生生态基流量的决策,由水文水资源、水利、环评、水生生态工作者依据水力生境指标体系,结合河道的来水过程、当地的社会经济发展状况及政策综合确定河道生态基流量。

该方法适用于大型河流,本项目河段属小型河流,因此本项目不采用此方法。

7) 计算方法的选择

根据以上所介绍的6大类计算方法分析可知,采用Tennant法、R2-Cross法2种不同方法进行计算洪口水电站生态流量比较适宜。

③ 生态流量的确定

1) 下游天然河段水生生态需水

① Tennant法

根据原国家环境保护总局办公厅发布的《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》(环办函〔2006〕11号),维持水生生态系统稳定所需最小流量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%,因此本工程Tennant法取电站坝址处多年平均流量的10%,即 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 作为维持水生生态系统稳定的最小生态流量。

② 实测最小流量法

根据碧溪水文站径流历史水文资料成果(1558~2007年)实流量资料,按面积和雨量差异,计算洪口水电站工程坝址处最小流量为 $1.98\text{m}^3/\text{s}$,发生时间为1978年2月21日。通过查阅相关资料,1978年2月月滩河流域未见有显著的环境问

题和生态影响相关报道，因而可推测，该流量是河流生态环境可接受的。因此，通过实测最小流量法确定的洪口水电站下泄生态流量为 $1.98\text{m}^3/\text{s}$ 。

则根据 Tennant 法、实测最小流量法 2 种方法计算洪口水电站生态流量的结果，综合确定本项目为维持水生生态系统稳定的最小生态流量为 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 特殊敏感期流量要求

本工程下游河段鱼类种类较少，坝址以下月滩河减水河段鱼类产卵场和越冬场均位于南岔河汇口之下，该汇口之上还有楼房沟、龙登沟等多条支沟汇入，减水河段鱼类产卵场和越冬场所在处流量可接近多年平均流量的 15%，因此，不考虑鱼类产卵等特殊时期额外增加下泄生态流量。

3) 生态流量的确定

综合以上分析，确定洪口水电站最小下泄生态流量为 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ (占多年平均流量的 10%)，与《洪口电站下泄生态流量“一站一策”工作方案》中确定的最小下泄生态流量值一致。本评价认为洪口水电站“一站一策”中规定的最小下泄生态流量 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 是基本合理的，可以满足下游减水河段生态用水及生态保护的要求。

(2) 水文情势变化

洪口水电站筑坝后使原有天然河道的水量发生较大变化，按变化情况可分为 3 段，即库区河段、减水河段和厂房尾水下游河段。各段的水文情势变化情况分述如下。

① 库区水文情势变化

洪口水电站水库具有季调节能力。水库正常蓄水位为 490m，相应库容 3412 万 m^3 ，总库容 5822 万 m^3 。电站库区形成后，坝址上游形成长约 10km 的回水区，库区江段由急流河道转变为缓流河道型水库，水文情势发生较大变化，水深增加、水体体积、水面面积增加、水面变宽、流速减缓、水面蒸发量增大。

由于洪口水电站水库为径流式调节，水位变化受上游来水影响，年内水库日均水位变化幅度较大。根据电站运行后水库调度运行记录(表 6.2-2)，分析 2018~2020 年的日均水位变化趋势(图 6.2-1-表 6.2-3)可知，洪口水电站运行期近 3 年水库日平均水位在 470.59~490.2m(正常蓄水位 490m~死水位 470m)之间变化，一般情况下维持在高水位。

表 6.2-2 洪口水电站运行期日平均出入库流量、水位统计表

年份	月份	日期	坝址天然来水流量 (m ³ /s)	引水流量 (m ³ /s)	下泄生态流量 (m ³ /s)	坝上水位 (m)	坝下水位 (m)
2018 年	1 月	1	2.65	2.50	0.15	487.55	410.5
		2	2.7	2.55	0.15	487.55	410.5
		3	2.46	2.31	0.15	487.55	410.8
		4	2.52	2.37	0.15	487.55	410.5
		5	2.5	2.35	0.15	487.55	410.5
		6	2.57	2.42	0.15	487.45	410.5
		7	0.74	2.44	0.15	487.3	410.5
		8	0.78	2.52	0.15	487.25	410.5
		9	0.21	1.91	0.15	487.25	410.5
		10	0.23	1.93	0.15	487.25	410.5
		11	3.54	1.54	0.15	487.3	410.5
		12	0.64	1.42	0.15	487.25	410.5
		13	1.53	1.38	0.15	487.3	410.5
		14	0.63	1.39	0.15	487.25	410.5
		15	1.52	1.37	0.15	487.2	410.5
		16	1.6	1.45	0.15	487.25	410.5
		17	1.57	1.42	0.15	487.3	410.5
		18	1.51	1.35	0.15	487.3	410.5
		19	1.57	1.42	0.15	487.4	410.5
		20	1.62	1.48	0.15	487.45	410.5
		21	1.43	1.47	0.15	487.45	410.5
		22	2.45	1.37	0.15	487.45	410.5
		23	3.36	1.37	0.15	487.5	410.5
		24	1.54	1.39	0.15	487.55	410.5
		25	1.56	1.41	0.15	487.62	410.5
		26	1.56	1.41	0.15	487.6	410.5
		27	1.57	1.42	0.15	487.6	410.5
		28	3.39	1.39	0.15	487.6	410.5
		29	3.7	0.00	0.15	487.7	410.5
		30	1.85	0.00	0.15	487.85	410.5
		31	3.7	0.00	0.15	488	410.5
	2 月	1	3.94	0.00	0.15	488.2	410.4
		2	1.97	0.00	0.15	488.35	410.4
		3	1.55	1.40	0.15	488.3	410.5
		4	1.55	1.40	0.15	488.25	410.75
		5	1.54	1.39	0.15	488.1	410.5
		6	1.97	0.00	0.15	488.05	410
		7	1.97	0.00	0.15	488.15	410
		8	3.93	0.00	0.15	488.3	410
		9	3.94	0.00	0.15	488.5	410

		10	5.47	1.38	0.15	488.7	410.5
		11	0.94	1.15	0.15	488.69	410.5
		12	0.15	0.00	0.15	488.6	410
		13	1.52	1.37	0.15	488.7	410.5
		14	3.45	1.34	0.15	488.75	410.5
		15	1.23	1.41	0.15	488.75	410.5
		16	0.95	1.73	0.15	488.6	410.5
		17	1.54	1.39	0.15	488.55	410.5
		18	1.58	1.43	0.15	488.65	410.5
		19	1.93	1.39	0.15	488.69	410.5
		20	0.2	1.43	0.15	488.59	410.5
		21	0.63	1.46	0.15	488.55	410.5
		22	2.54	1.42	0.15	488.625	410.5
		23	1.35	1.45	0.15	488.525	410.5
		24	2.36	1.35	0.15	488.55	410.5
		25	1.67	1.52	0.15	488.45	410.5
		26	0.74	1.61	0.15	488.45	410.5
		27	0.73	1.61	0.15	488.35	410.5
		28	0.58	5.17	0.15	488.2	410.5
	3 月	1	0.48	6.23	0.15	487.95	410.5
		2	0.41	6.44	0.15	487.58	410.5
		3	0.64	6.97	0.15	487.18	410.5
		4	0.81	7.40	0.15	486.78	410.5
		5	1.07	7.45	0.15	486.45	410.5
		6	0.95	7.69	0.15	482	410.5
		7	5.04	5.76	0.15	485.8	410.5
		8	3.93	8.12	0.15	485.6	410.5
		9	2.18	5.50	0.15	485.4	410.5
		10	4.54	7.86	0.15	485.2	410.5
		11	2.97	8.03	0.15	484.95	410.5
		12	2.58	7.64	0.15	484.65	410.5
		13	0.45	8.96	0.15	484.25	410.5
		14	0.86	9.75	0.15	483.7	410.5
		15	1.6	8.21	0.15	483.18	410.6
		16	2.1	5.71	0.15	482.83	410.6
		17	4.17	6.01	0.15	482.7	410.6
		18	18.33	4.29	0.15	482.9	410.6
		19	9.19	5.79	0.15	483.3	410.6
		20	5.88	5.72	0.15	483.4	410.5
		21	12.39	5.76	0.15	483.6	410.5
		22	9.81	6.43	0.15	483.9	410.5
		23	2.65	9.15	0.15	483.8	411
		24	5.25	11.43	0.15	483.4	411

		25	0.76	11.89	0.15	482.79	410.5
		26	0.22	8.63	0.15	482.09	410.5
		27	0.28	8.79	0.15	481.5	410.5
		28	0.36	3.97	0.15	481.08	410.5
		29	1.3	6.66	0.15	480.75	410.5
		30	0.63	6.50	0.15	480.38	410.5
		31	1.1	7.43	0.15	480	410.5
	4 月	1	11.98	5.06	0.15	480.1	410.6
		2	27.94	5.22	0.15	481.05	410.5
		3	17.2	5.01	0.15	482.2	410.5
		4	18.6	5.49	0.15	483	410.5
		5	184.8	2.30	18.00	486.4	412.5
		6	90.32	3.45	68.22	489.48	412.75
		7	39.13	0.63	38.50	489.86	412.5
		8	33.38	16.20	6.81	489.9	412.75
		9	33.32	35.12	0.15	489.95	413.75
		10	5.81	39.08	0.15	489.05	412.5
		11	4.73	37.44	0.15	487.32	412.5
		12	6.39	39.77	0.15	485.4	412.5
		13	62.45	38.65	0.15	484.25	412.5
		14	78.86	39.20	30.89	488.2	413
		15	56.81	38.46	18.32	489.95	413
		16	39.4	30.84	2.75	490	413
		17	34.32	23.87	12.43	489.95	413
		18	14.42	25.11	0.15	489.44	413
		19	31.98	34.77	0.15	489.3	413
		20	11.06	40.40	0.15	488.5	413
		21	0.35	43.92	0.15	486.55	412.5
		22	11.07	45.59	0.15	484.28	412.5
		23	12.94	30.83	0.15	482.4	412.5
		24	2.36	22.51	0.15	481.13	411.75
		25	6.09	23.25	0.15	479.9	411.75
		26	2.94	23.32	0.15	478.65	411.75
		27	7	13.80	0.15	477.75	411.75
		28	8.44	15.93	0.15	477.2	411.75
		29	16.34	16.20	0.15	477.08	412
		30	1.33	20.91	0.15	476.18	411.5
	5 月	1	1.09	20.02	0.15	474.65	411.5
		2	1.02	17.61	0.15	473.14	411.5
		3	3.57	13.31	0.15	471.95	411.5
		4	9.01	7.84	0.15	471.4	411
		5	9.92	7.69	0.15	471.85	411

		6	4.24	7.45	0.15	471.9	410.5
		7	4.05	7.59	0.15	471.6	410.5
		8	2.99	7.58	0.15	471.2	410.5
		9	5.21	5.06	0.15	471.1	410.5
		10	15.16	0.00	0.15	471.7	410
		11	27.31	0.00	0.15	473.5	410
		12	23.27	9.12	0.15	475.15	410.5
		13	31.47	12.68	0.15	476.43	410.5
		14	15.72	21.49	0.15	476.93	410.5
		15	1.95	17.72	0.15	476.08	410.5
		16	1.15	14.99	0.15	474.85	410.5
		17	11.69	11.54	0.15	473.7	410.5
		18	13.27	13.12	0.15	472.05	410.5
		19	2.84	2.69	0.15	470.9	410.5
		20	9.13	3.27	0.15	471.2	410.5
		21	234.24	6.40	0.15	479.93	411.25
		22	187.76	23.43	157.49	489.28	414.75
		23	74.48	21.95	52.53	489.87	413.5
		24	33.33	25.67	4.41	489.99	413.5
		25	61.68	33.89	15.37	490	413.5
		26	76.69	37.81	38.91	490	414
		27	45.16	35.56	9.62	490	414
		28	46.2	37.76	2.58	490	413.9
		29	37.67	37.55	0.15	490	413.25
		30	15.22	37.47	0.15	489.44	413
		31	14.81	33.17	0.15	488.35	412.9
	6月	1	12.35	31.98	0.15	487.34	412
		2	2	35.94	0.15	485.75	412
		3	2	38.10	0.15	483.34	411.75
		4	2.27	23.18	0.15	481.28	411.5
		5	1.26	20.81	0.15	479.73	411.5
		6	0.86	21.09	0.15	478.13	411.5
		7	9.03	8.88	0.15	477.15	411.5
		8	18.27	11.19	0.15	477.6	411.75
		9	2.32	13.28	0.15	477.4	410.8
		10	1.78	6.72	0.15	476.9	410.8
		11	3.8	2.38	0.15	476.75	410.8
		12	3.32	8.90	0.15	476.6	410.9
		13	1.21	13.78	0.15	475.85	411.25
		14	2	14.89	0.15	474.67	411.25
		15	21.88	16.38	0.15	473.75	411
		16	16.29	18.69	0.15	474	411.25

	7月	17	9.36	18.51	0.15	473.82	412
		18	1126.85	31.42	667.67	481.24	416
		19	230.72	39.50	298.56	488.91	414
		20	79.25	38.66	70.84	490	413
		21	40.4	32.88	0.64	490.1	412.75
		22	36.7	31.50	0.72	490.2	412.75
		23	36.6	32.72	0.76	490.1	412.75
		24	28.04	31.83	0.15	489.9	412.75
		25	34.28	32.34	0.15	489.9	413
		26	21.3	34.75	0.15	489.55	413
		27	10.71	34.20	0.15	488.6	412.75
		28	11.35	35.30	0.15	487.35	412.75
		29	10.35	28.43	0.15	486.18	412.75
		30	25.53	37.50	0.15	485.3	412.75
		1	38.8	40.34	0.15	484.89	412.75
		2	37.45	40.46	0.15	484.74	412.75
		3	43.81	36.68	0.15	484.8	412.75
		4	266.31	33.70	227.33	487.7	415
		5	125.9	34.23	87.50	489.75	413.5
		6	47.19	32.49	54.01	489.8	413
		7	37.59	30.18	0.88	489.93	413.5
		8	33.33	29.53	0.18	490.09	413.25
		9	31	30.87	0.22	489.99	413.25
		10	11.61	32.70	0.15	489.36	412.75
		11	12.82	34.26	0.15	488.24	412.75
		12	12.21	38.91	0.15	486.93	412.25
		13	1.87	40.42	0.15	485.02	411.5
		14	23.42	32.50	0.15	483.38	411.5
		15	20.55	12.29	0.15	483.51	411
		16	19.46	10.24	0.15	484.05	411
		17	8.64	26.81	0.15	483.79	411.5
		18	3	25.30	0.15	482.41	411.5
		19	1.88	13.92	0.15	481.15	411
		20	2.44	10.72	0.15	480.46	411
		21	0.68	14.68	0.15	479.7	411
		22	7.91	15.15	0.15	479.01	411
		23	10.34	14.25	0.15	478.59	411
		24	3.09	11.55	0.15	478.18	411
		25	2.04	14.30	0.15	477.38	411
		26	37.8	15.96	0.15	477.54	411.5
		27	36.77	21.57	0.15	478.93	411.8
		28	10.45	20.83	0.15	479.08	411.65

		29	10.6	21.14	0.15	478.36	411.8
		30	47.13	18.40	0.15	478.95	411.75
		31	100.48	14.59	0.15	482.6	411.75
	8 月	1	68.76	27.47	0.15	486.42	411
		2	54.22	40.57	0.15	487.9	411.25
		3	40.02	38.04	0.15	488.28	412.25
		4	33.1	38.49	0.15	488.15	411.75
		5	3.7	32.65	0.15	487.26	411.45
		6	9.1	28.26	0.15	485.86	411.75
		7	0.87	29.23	0.15	484.51	411.25
		8	9.84	9.68	0.15	483.47	412.25
		9	24.66	24.51	0.15	483.15	411.75
		10	3.07	18.45	0.15	482.3	411.75
		11	11.48	19.46	0.15	481.66	411.5
		12	29.06	19.57	0.15	481.64	411.5
		13	42.37	19.73	0.15	482.85	412.25
		14	32.99	19.52	0.15	483.9	412.25
		15	6.3	31.77	0.15	484.1	411.75
		16	32.9	32.75	0.15	482.95	411.5
		17	4.5	19.42	0.15	481.43	411.5
		18	3	19.79	0.15	480	411.5
		19	0.36	20.21	0.15	478.51	411.4
		20	0.23	19.77	0.15	476.86	411.4
		21	14.89	11.94	0.15	476.1	411.55
		22	26.35	19.83	0.15	476.35	411.4
		23	16.68	19.31	0.15	476.46	411.4
		24	8.67	17.89	0.15	476	411.4
		25	0.31	18.10	0.15	474.85	411.4
		26	0.22	18.36	0.15	473.1	411.38
		27	3.16	3.78	0.15	471.975	410.5
		28	2.31	2.36	0.15	472.1	410.25
		29	0.2	4.35	0.15	471.72	411.3
		30	5.24	0.49	0.15	471.75	410.9
		31	4.48	1.78	0.15	472.23	410.9
	9 月	1	8.1	3.01	0.15	472.27	410.9
		2	17.82	2.57	0.15	472.9	410.75
		3	14.27	3.29	0.15	473.8	410.8
		4	15.07	2.19	0.15	474.71	410.9
		5	15.23	10.08	0.15	475.21	411
		6	3.66	14.46	0.15	474.57	411
		7	1.06	14.74	0.15	473.44	411
		8	1	10.25	0.15	472.04	410.5

		9	1.31	10.52	0.15	471.46	410.5
		10	2.62	2.07	0.15	470.9	410.9
		11	12.44	3.76	0.15	471.39	410.9
		12	0.98	3.79	0.15	471.98	411
		13	3.77	3.73	0.15	471.92	411
		14	27.83	3.68	0.15	473.1	410.5
		15	135.68	9.14	0.15	478.81	411.2
		16	243	38.36	118.10	486.61	414.5
		17	235	36.21	181.00	489.33	413
		18	154.18	32.37	121.84	490.01	413
		19	213.54	33.14	185.54	489.91	413.5
		20	171.37	31.82	135.36	490.02	413.5
		21	121.98	28.98	86.45	489.99	413.5
		22	48	31.07	8.14	490.16	412.5
		23	29.6	30.49	0.15	490.14	411.5
		24	33.9	30.98	1.73	490.16	412
		25	31.62	30.91	0.15	490.18	412
		26	11.58	24.12	0.15	489.8	411.5
		27	24.39	24.24	0.15	488.51	411.5
		28	13.37	24.93	0.15	487.21	411.5
		29	1.91	18.03	0.15	486.42	411
		30	3.5	18.31	0.15	485.14	411
	10 月	1	1.38	15.80	0.15	484.12	411
		2	9.32	12.29	0.15	484.37	410.7
		3	1.87	12.54	0.15	484	411
		4	2.2	14.75	0.15	483.5	410.9
		5	19.96	19.81	0.15	482.78	411
		6	8.18	19.32	0.15	481.85	411.5
		7	0.89	19.51	0.15	480.82	411.25
		8	7.62	19.79	0.15	479.74	411.25
		9	2	16.83	0.15	478.66	410.7
		10	16.80	16.65	0.15	477.37	410.6
		11	16.72	16.57	0.15	476.03	410.6
		12	0.74	13.07	0.15	474.84	410.6
		13	0.18	7.03	0.15	473.88	410.6
		14	0.85	7.16	0.15	473.12	410.4
		15	3.05	7.19	0.15	472.4	410.4
		16	4.7	2.40	0.15	472	410.4
		17	11.01	2.09	0.15	472.81	410.3
		18	5.21	2.51	0.15	473.43	410.4
		19	4.66	2.22	0.15	473.62	410.4
		20	4.18	2.26	0.15	473.81	410.3

		21	7.49	0.00	0.15	474.14	410
		22	5.72	0.00	0.15	474.68	410
		23	3.74	2.23	0.15	475.1	410.3
		24	4.49	2.43	0.15	475.27	410.4
		25	4.36	2.30	0.15	475.27	410.3
		26	2.97	2.19	0.15	475.3	410.3
		27	1.72	2.20	0.15	475.4	410.3
		28	1.07	2.20	0.15	475.3	410.3
		29	1.52	2.19	0.15	475.3	410.3
		30	3.98	2.17	0.15	475.47	410.3
		31	4	2.11	0.15	475.46	410.3
	11 月	1	2.77	2.24	0.15	475.3	410.3
		2	2.34	2.24	0.15	475.3	410.3
		3	2.53	2.28	0.15	475.35	410.3
		4	1.51	2.12	0.15	475.47	410.25
		5	2.37	2.22	0.15	475.34	410.25
		6	15	2.16	0.15	475.65	410.25
		7	6.7	2.75	0.15	475.9	410.3
		8	3.94	0.00	0.15	476.55	410
		9	8.2	0.00	0.15	477.165	410
		10	3.722	2.04	0.15	477.645	410.4
		11	4.9	1.95	0.15	477.88	410.4
		12	1	1.94	0.15	478.06	410.4
		13	5.66	2.74	0.15	478.1	410.4
		14	5	2.65	0.15	478.22	410.4
		15	4.67	4.66	0.15	478.2	410.35
		16	6.42	2.80	0.15	478.3	410.3
		17	9.14	2.61	0.15	478.6	410.4
		18	18.4	2.48	0.15	479.41	410.4
		19	15.5	2.60	0.15	480.52	410.4
		20	10.2	2.45	0.15	481.2	410.4
		21	9.84	5.48	0.15	481.5	410.4
		22	9.03	11.12	0.15	481.565	410.5
		23	2.66	2.51	0.15	481.46	410.4
		24	2.68	2.53	0.15	481.45	410.4
		25	3.78	2.58	0.15	481.46	410.4
		26	1.02	2.54	0.15	481.4	410.4
		27	2.77	2.58	0.15	481.36	410.4
		28	2.85	2.60	0.15	481.7	410
		29	4.3	2.50	0.15	481.88	410.4
		30	4.3	2.49	0.15	482.04	410.4
	12	1	4.49	2.56	0.15	482.14	410.5

	月	2	4	2.58	0.15	482.25	410.5
		3	18.8	2.75	0.15	482.36	410.5
		4	8.55	5.39	0.15	482.355	410.5
		5	9.9	2.22	0.15	482.7	410.5
		6	9.74	2.97	0.15	483.22	410.5
		7	4.32	4.17	0.15	483.48	410.5
		8	6.69	2.47	0.15	483.54	410.5
		9	9.74	2.67	0.15	483.9	410.5
		10	3.67	2.62	0.15	484.2	410.5
		11	4.44	2.90	0.15	484.38	410.5
		12	2.9	9.63	0.15	484.09	410.5
		13	3.16	1.99	0.15	483.99	410.5
		14	2.13	2.62	0.15	484.01	410.5
		15	2.71	7.06	0.15	483.7	410.5
		16	1.95	4.81	0.15	483.3	410.5
		17	2.18	3.83	0.15	483.06	410.4
		18	3.93	3.78	0.15	483.07	410.4
		19	3.95	3.80	0.15	483.07	410.5
		20	3.5	4.62	0.15	483.04	410.5
		21	2.68	2.53	0.15	483.03	410.4
		22	2.33	5.19	0.15	482.9	410.4
		23	4.09	2.44	0.15	482.89	410.4
		24	1.51	5.12	0.15	482.76	410.4
		25	2.13	3.79	0.15	482.59	410.5
		26	2.59	3.83	0.15	482.44	410.4
		27	4.04	3.89	0.15	482.37	410.5
		28	1.94	4.01	0.15	482.345	410.5
		29	1.2	4.66	0.15	482.16	410.5
		30	4.99	4.09	0.15	481.97	410.5
		31	2.49	4.01	0.15	481.92	410.4
2019 年	1 月	1	2.45	3.86	0.15	481.75	410.4
		2	2.41	2.29	0.15	481.61	410.04
		3	1.1	3.21	0.15	481.49	410.4
		4	1.1	3.21	0.15	481.31	410.25
		5	2.44	2.59	0.15	481.41	410.35
		6	3.87	2.68	0.15	481.37	410.3
		7	2.81	2.66	0.15	481.42	410.4
		8	1.75	2.67	0.15	481.1	410.5
		9	3.04	2.44	0.15	480.73	410.5
		10	1.97	1.82	0.15	480.96	410.25
		11	3	0.00	0.15	480.91	410
		12	1.98	0.00	0.15	481.19	410
		13	2.75	2.70	0.15	481.37	410.4

		14	2.71	0.00	0.15	481.3	410
		15	2.56	0.00	0.15	481.51	410
		16	1.58	2.63	0.15	481.65	410.4
		17	1.47	2.67	0.15	481.55	410.4
		18	1.45	2.09	0.15	481.32	410.4
		19	1.47	2.67	0.15	481.18	410.4
		20	3.43	2.68	0.15	481.1	410.4
		21	0.43	2.24	0.15	481.05	410.4
		22	2.03	3.08	0.15	480.93	410.5
		23	2.09	2.99	0.15	480.89	410.5
		24	2.97	3.13	0.15	480.85	410.5
		25	1.66	3.07	0.15	480.76	410.5
		26	0.27	3.13	0.15	480.61	410.5
		27	0.12	3.18	0.15	480.38	410.5
		28	1.83	3.03	0.15	480.27	410.5
		29	1.72	3.07	0.15	480.17	410.5
		30	2.28	3.17	0.15	480.08	410.5
		31	2.3	3.09	0.15	480	410.5
	2月	1	3.16	3.15	0.15	479.88	410.5
		2	2.37	3.13	0.15	479.82	410.5
		3	1.92	3.21	0.15	479.78	410.5
		4	3.12	3.15	0.15	479.68	410.5
		5	1.44	3.17	0.15	479.64	410.5
		6	2.53	3.21	0.15	479.45	410.5
		7	1.97	2.57	0.15	479.39	410.4
		8	2.59	2.59	0.15	479.37	410.4
		9	2.32	2.61	0.15	479.3	410.4
		10	0.15	2.62	0.15	479.12	410.4
		11	2.79	2.64	0.15	478.94	410.4
		12	2.35	2.62	0.15	479.01	410.4
		13	3.34	2.59	0.15	478.99	410.4
		14	0.27	2.64	0.15	478.94	410.4
		15	2.6	2.66	0.15	478.785	410.4
		16	1.04	0.00	0.15	478.83	410
		17	2.08	0.00	0.15	478.96	410
		18	0.74	1.22	0.15	479.1	410.4
		19	3.46	0.00	0.15	479.12	410
		20	0.3	2.60	0.15	479.21	410.4
		21	2.08	2.62	0.15	479.01	410.4
		22	0.14	2.49	0.15	478.96	410.4
		23	2.3	2.67	0.15	478.83	410.4
		24	0.72	2.65	0.15	478.75	410.4
		25	1.78	2.68	0.15	478.56	410.4
		26	2.8	2.65	0.15	478.46	410.4

		27	1.42	2.70	0.15	478.28	410.4
		28	2.84	2.69	0.15	478.18	410.4
	3 月	1	2.79	2.68	0.15	478.01	410.4
		2	2.82	2.67	0.15	477.98	410.4
		3	2.18	2.62	0.15	477.76	410.4
		4	0.4	2.66	0.15	477.76	410.4
		5	4.19	2.71	0.15	477.67	410.4
		6	4.13	2.71	0.15	477.7	410.4
		7	5.68	5.53	0.15	477.48	410.4
		8	2.85	2.70	0.15	477.15	410.4
		9	2.85	2.70	0.15	477.05	410.4
		10	2.28	2.73	0.15	476.82	410.4
		11	2.92	2.77	0.15	476.75	410.4
		12	2.87	2.72	0.15	476.595	410.4
		13	0.4	2.69	0.15	476.58	410.4
		14	2.83	2.68	0.15	476.37	410.4
		15	1.58	2.78	0.15	476.23	410.4
		16	4.03	2.74	0.15	476.28	410.4
		17	4.139	2.72	0.15	476.38	410.4
		18	2.86	2.71	0.15	476.4	410.4
		19	4.19	2.77	0.15	476.37	410.4
		20	4.01	2.71	0.15	476.61	410.4
		21	2.88	2.73	0.15	476.78	410.4
		22	2	2.75	0.15	476.8	410.4
		23	8.33	2.71	0.15	476.91	410.4
		24	9.2	2.69	0.15	477.41	410.4
		25	11.94	2.62	0.15	478.05	410.4
		26	1.25	2.67	0.15	478.3	410.4
		27	7.76	6.86	0.15	478.25	410.4
		28	1.17	6.89	0.15	477.93	410.4
		29	1.86	6.93	0.15	477.56	410.4
		30	0.74	6.95	0.15	477.2	410.4
		31	2.22	7.16	0.15	476.78	410.4
	4 月	1	2.35	6.90	0.15	476.41	410.4
		2	2.93	2.78	0.15	476.14	410.4
		3	0.15	7.26	0.15	475.1	410.4
		4	2.31	4.70	0.15	475.31	410.4
		5	8.06	7.91	0.15	474.87	410.4
		6	8.15	8.00	0.15	473.85	410.4
		7	5.54	8.57	0.15	473.54	410.4
		8	8.75	8.60	0.15	470.91	410.4
		9	3.03	2.89	0.15	471.41	410.4

		10	3.68	0.00	0.15	471.68	410.4
		11	2.84	0.00	0.15	472.09	410.4
		12	8.28	0.00	0.15	472.65	410
		13	6.88	0.00	0.15	473.17	410
		14	5.98	0.00	0.15	474.11	410
		15	3.31	5.80	0.15	473.48	410.4
		16	2.52	5.84	0.15	473.5	410.4
		17	12	5.95	0.15	473.545	410.4
		18	1.55	5.98	0.15	473.79	410.4
		19	8.22	11.89	0.15	473.5	410.4
		20	19.81	4.37	0.15	475.03	410.4
		21	33.61	0.00	0.15	478.39	410
		22	21.29	0.00	0.15	478	410
		23	17.07	11.19	0.15	479.205	410.4
		24	11.22	20.39	0.15	478.99	411.5
		25	14.12	20.74	0.15	478.44	411.5
		26	10.18	20.73	0.15	477.02	411.5
		27	7.37	20.71	0.15	476.42	411.5
		28	6.09	14.21	0.15	476.4	410.3
		29	12.02	11.87	0.15	475.4	410.3
		30	7.86	7.72	0.15	474.16	410.3
	5 月	1	7.52	7.37	0.15	473.26	410.3
		2	7.73	7.59	0.15	472.53	410.3
		3	7.34	7.19	0.15	471.76	410.3
		4	3.69	3.54	0.15	470.97	410.2
		5	1.32	3.57	0.15	470.78	410.2
		6	5.29	0.00	0.15	471.07	410
		7	24.65	0.00	0.15	472.42	410
		8	27.72	2.88	0.15	474.78	410.2
		9	28.2	2.70	0.15	477.32	410.2
		10	19.37	10.63	0.15	478.83	410.2
		11	15.92	13.04	0.15	479.34	410.2
		12	18.03	12.90	0.15	479.52	410.2
		13	17.95	12.83	0.15	479.85	410.2
		14	13.28	19.61	0.15	479.63	410.5
		15	12.72	19.67	0.15	479.17	410.5
		16	9	19.82	0.15	478.45	410.5
		17	9	19.83	0.15	477.47	410.5
		18	12.26	20.43	0.15	476.96	410.5
		19	17.54	20.19	0.15	476.81	410.5
		20	30.64	20.47	0.15	477.03	410.5
		21	19.45	12.06	0.15	477.74	410.5

		22	17.55	13.19	0.15	478.32	410.5
		23	3.53	20.07	0.15	477.72	410.5
		24	7.61	14.29	0.15	476.93	410.25
		25	13.58	13.43	0.15	476.15	410.25
		26	2	13.34	0.15	474.96	410.5
		27	13.17	13.02	0.15	473.67	410.5
		28	2.68	6.12	0.15	472.89	410.25
		29	2.17	5.96	0.15	472.5	410.25
		30	5.85	2.92	0.15	472.17	410.25
		31	3.04	2.86	0.15	472.33	410.25
	6 月	1	1.3	2.86	0.15	472.26	410.25
		2	1.92	2.88	0.15	471.83	410
		3	1.2	2.92	0.15	471.36	410.25
		4	5.16	0.00	0.15	471.81	410
		5	15.26	0.00	0.15	472.8	410
		6	13.86	6.53	0.15	473.9	410.25
		7	14.89	2.89	0.15	474.67	410.25
		8	12.31	2.56	0.15	475.51	410.25
		9	11.94	2.62	0.15	476.3	410.25
		10	10.62	2.70	0.15	476.9	410.25
		11	11.292	5.27	0.15	477.39	410.3
		12	43.81	10.75	0.15	478.9	410.3
		13	44.18	10.02	0.15	481.13	410.3
		14	35.67	20.05	0.15	482.82	410.3
		15	26.93	20.27	0.15	483.13	410.5
		16	8.29	12.37	0.15	482.59	410.3
		17	2.18	12.56	0.15	482.06	410.3
		18	15.32	19.52	0.15	481.335	410.7
		19	6.4	19.78	0.15	480.97	410.7
		20	566.68	21.27	242.35	485.3	415.4
		21	88	27.17	38.09	489.07	414.9
		22	56.54	35.28	1.33	489.58	412.5
		23	34.3	12.07	14.73	489.98	411
		24	31.53	33.33	0.15	489.94	411.8
		25	30.88	33.86	0.15	489.8	411.8
		26	26.22	35.89	0.15	489.47	411.8
		27	26.06	36.12	0.15	488.67	411.8
		28	331	36.21	292.80	488.85	414
		29	117.15	37.47	70.10	489.4	412.5
		30	53.7	37.83	12.91	489.795	412.5
	7 月	1	38.37	36.83	0.15	489.82	412.5
		2	23.61	37.19	0.15	489.49	412.5

		3	28.51	36.38	0.15	488.9	412.5
		4	30.29	35.88	0.15	488.57	412.5
		5	12.66	35.18	0.15	487.7	412.5
		6	2.91	32.06	0.15	486.13	412.5
		7	4.73	28.36	0.15	484.54	412
		8	4	28.21	0.15	482.98	411.5
		9	6.5	20.34	0.15	481.72	411.1
		10	6	20.03	0.15	480.78	411
		11	6.63	19.53	0.15	479.9	411
		12	5.03	19.89	0.15	478.955	411
		13	8.41	20.08	0.15	477.995	411
		14	7.32	20.13	0.15	477.005	411
		15	3.2	19.84	0.15	475.93	411
		16	25.2	16.10	0.15	475.5	412
		17	2048.54	28.36	2042.81	482.2	416.5
		18	1781.2	35.89	1906.77	488.62	416.5
		19	222.52	36.22	143.21	488.99	412.5
		20	75.43	34.77	29.50	489.81	412.5
		21	205	34.76	165.10	489.9	412.75
		22	84	35.88	34.71	489.5	412.5
		23	65.81	35.80	7.59	489.75	412.4
		24	58.6	35.18	13.78	489.925	414
		25	37.57	34.87	0.96	489.94	412.5
		26	36.99	35.64	0.15	489.93	412.15
		27	37.2	35.87	0.15	489.96	412.25
		28	33.7	36.95	0.15	489.83	412.25
		29	35.93	37.31	0.15	489.71	412.25
		30	270.84	36.68	158.96	489.64	414
		31	98.6	35.64	24.49	489.7	412.5
8 月		1	55.84	36.11	12.66	489.81	412.5
		2	44.99	36.39	0.15	489.85	412.5
		3	76.54	36.28	11.72	489.92	412.5
		4	112.65	35.84	63.87	489.82	412.5
		5	59.57	36.99	16.94	489.86	414.5
		6	117.43	37.03	78.57	489.87	414.5
		7	179.41	37.29	147.96	489.61	414.5
		8	67.43	36.78	25.17	489.93	414.5
		9	223.26	36.46	186.00	489.91	415
		10	79.65	37.17	63.43	489.65	415
		11	44.13	37.46	4.01	490	416
		12	35.47	35.33	0.15	490	412.25
		13	34.03	35.65	0.15	489.91	412.25

		14	28.97	35.88	0.15	489.63	412
		15	8.54	35.38	0.15	489.74	411.5
		16	9.39	35.12	0.15	487.2	411.5
		17	8.9	32.90	0.15	485.78	415
		18	1.78	30.92	0.15	484.22	411.5
		19	4.63	24.33	0.15	482.63	411.5
		20	0.62	2.81	0.15	482.26	411.5
		21	10.66	0.43	0.15	482.92	411.25
		22	11.81	-0.15	0.15	483.62	411
		23	4.86	-0.15	0.15	484.15	411
		24	9.23	-0.15	0.15	484.4	411
		25	3.76	5.22	0.15	484.38	411.5
		26	3.57	10.19	0.15	484.18	411.5
		27	4.46	3.56	0.15	483.98	411.5
		28	2.3	8.79	0.15	483.775	413
		29	1.51	12.63	0.15	483.23	412
		30	3.98	6.08	0.15	482.66	411.5
		31	3.76	2.85	0.15	482.7	411.5
	9月	1	4.39	0.00	3.24	482.76	411.25
		2	3.92	0.00	3.24	482.82	411.25
		3	1.05	0.00	3.24	482.71	410.5
		4	6.14	9.52	3.24	482.51	410.5
		5	1.39	9.74	3.24	481.75	411.5
		6	1.28	9.93	3.24	481.01	411.5
		7	10.9	9.87	3.24	480.56	411.5
		8	10.92	8.73	3.24	480.4	411
		9	17.49	9.89	3.24	480.55	411
		10	118.8	14.28	3.24	483.59	411.5
		11	109.06	35.67	3.24	488.5	412.5
		12	38.04	34.82	3.24	490	412
		13	35.97	34.88	3.24	489.95	412
		14	38.69	33.47	3.24	489.83	412
		15	348.84	35.95	332.91	489.27	413
		16	317.09	36.18	280.93	489.4	413
		17	260.43	35.41	217.53	489.67	414.5
		18	178.43	34.53	142.25	489.64	412.5
		19	77.18	34.58	37.38	489.75	412.5
		20	62.14	34.56	25.27	490	412.5
		21	51.29	34.38	5.61	490	412.5
		22	34.66	31.42	3.24	490	412.5
		23	34.84	31.60	3.24	490	412.5
		24	32.58	31.28	3.24	489.95	412.5

		25	10.38	31.34	3.24	489.29	412.5
		26	4.41	32.63	3.24	487.82	412.5
		27	3.24	32.23	3.24	485.93	412.25
		28	1.2	33.52	3.24	483.71	412.25
		29	20.71	17.47	3.24	481.75	411.9
		30	1.68	17.62	3.24	480.2	411.9
	10月	1	12.51	17.08	3.24	479.07	411.9
		2	31.68	17.18	3.24	479.36	411.9
		3	13.36	16.14	3.24	479.29	411.75
		4	116.2	19.49	3.24	482.2	412.25
		5	102.54	29.56	3.24	487.7	412.5
		6	255.2	38.10	220.04	489.965	417
		7	314.94	36.83	294.00	489.57	417
		8	144.6	36.71	92.56	489.51	416
		9	224.6	36.29	196.90	489.92	416
		10	206	36.51	170.00	489.76	415
		11	132.32	35.58	96.72	489.84	414.5
		12	78.58	35.54	37.61	489.93	415
		13	53.13	35.19	9.71	490	412.5
		14	39.8	32.47	3.24	490	412
		15	108.4	36.87	56.67	490	414
		16	125.5	37.00	102.84	489.97	414
		17	60.53	37.21	19.46	489.99	414
		18	37.45	33.48	3.24	490	417
		19	39.37	33.83	3.24	490	415.75
		20	36.2	32.95	3.24	490	415.75
		21	36.7	33.48	3.24	490	414.5
		22	36.9	33.62	3.24	490	414.5
		23	11.89	32.29	3.24	489.4	413.5
		24	12.59	32.40	3.24	488.1	413.5
		25	19.59	32.82	3.24	487.08	413.5
		26	36.34	27.71	3.24	486.67	413.5
		27	39.45	28.25	3.24	487.1	413.5
		28	33.5	28.55	3.24	487.19	413.5
		29	27.4	28.41	3.24	486.77	413.5
		30	5.94	28.46	3.24	485.85	413.5
		31	15.52	15.88	3.24	485.22	413
	11月	1	6.42	22.21	3.24	484.49	412.75
		2	9.38	17.33	3.24	483.43	412.25
		3	10.52	15.70	3.24	482.87	412.25
		4	10.8	15.85	3.24	482.4	412.25
		5	9.73	15.51	3.24	481.8	412.25

		6	7.65	16.58	3.24	481.09	412
		7	3.02	16.77	3.24	480.13	412
		8	3	17.08	3.24	478.78	412
		9	3	17.38	3.24	477.19	412
		10	12.73	0.00	3.24	477.4	410
		11	6.36	0.00	3.24	477.69	410
		12	14.2	0.00	3.24	478.41	410
		13	3.84	0.00	3.24	478.93	411
		14	11.11	0.97	3.24	479.06	411
		15	7.04	0.94	3.24	479.25	411
		16	13.67	0.00	3.24	479.92	410
		17	16.85	1.88	3.24	480.7	410.5
		18	16.4	0.00	3.24	481.53	410
		19	5.46	0.56	3.24	482.02	411
		20	4.95	0.00	3.24	482.14	411
		21	3.25	0.46	3.24	482.11	411
		22	4.49	0.05	3.24	482.2	411
		23	2.12	0.00	3.24	482.12	411
		24	10.84	0.08	3.24	482.35	411
		25	5.26	0.21	3.24	482.62	411
		26	6.95	1.60	3.24	482.76	411
		27	4.58	0.00	3.24	482.9	411
		28	8.69	0.18	3.24	483.25	411
		29	8.91	0.81	3.24	483.5	411
		30	3.92	1.98	3.24	483.68	411
	12月	1	7.58	1.91	3.24	483.74	411
		2	1.58	3.80	3.24	483.44	411
		3	1.02	5.76	3.24	482.82	411
		4	1.31	4.10	3.24	482.18	410.5
		5	4.67	1.43	3.24	481.84	411
		6	10.62	6.17	3.24	481.66	411
		7	2.78	5.24	3.24	481.55	411
		8	3.73	0.00	3.24	481.4	411
		9	4.18	0.00	3.24	481.4	411
		10	2.2	0.00	3.24	481.55	410
		11	1.98	3.24	3.24	481.4	410.5
		12	4.96	0.00	3.24	481.51	410.5
		13	4.19	0.00	3.24	481.63	410.5
		14	3.8	2.34	3.24	481.64	410.5
		15	4.25	1.40	3.24	481.51	410.5
		16	1.65	4.88	3.24	481.34	411
		17	3.17	2.93	3.24	481.14	411

2020 年	1 月	18	2.1	0.00	3.24	481.09	410.5
		19	4.88	3.14	3.24	480.99	410.5
		20	2.65	4.11	3.24	480.6	410.5
		21	4.58	2.73	3.24	480.38	410.5
		22	2.34	6.62	3.24	479.99	410.5
		23	0.9	5.19	3.24	479.56	410.5
		24	1.32	5.60	3.24	479.06	410.5
		25	2.55	5.57	3.24	478.61	410.5
		26	2.44	4.61	3.24	478.25	410.5
		27	0.62	6.13	3.24	477.64	410.5
		28	0.75	5.15	3.24	477.09	410.5
		29	0.63	5.04	3.24	476.55	410.5
		30	4.16	0.00	3.24	476.25	410.5
		31	4.86	0.00	3.24	476.6	410.5
		1	3.69	0.00	3.24	476.77	410
		2	5.6	0.00	3.24	477.21	410
		3	4.2	0.00	3.24	477.54	410
		4	4.45	0.00	3.24	477.89	410
		5	4.51	0.00	3.24	478.19	410
		6	4.28	0.59	3.24	478.22	410.5
		7	3.02	0.00	3.24	478.96	410
		8	10.76	0.00	3.24	480.11	410
		9	24.76	0.00	3.24	482.25	410
		10	13.43	0.00	3.24	482.99	410.5
		11	3.24	0.00	3.24	483.29	410
		12	4.66	0.00	3.24	483.6	410
		13	11.44	0.00	3.24	484.24	410.5
		14	4.07	0.00	3.24	484.51	410.5
		15	4.37	0.00	3.24	484.79	410
		16	4.69	0.00	3.24	485.06	410
		17	3.46	0.00	3.24	485.12	410.5
		18	4.63	0.00	3.24	485.21	410.5
		19	4.09	0.00	3.24	485.27	410.5
		20	3.04	0.00	3.24	485.28	410.5
		21	7.15	0.60	3.24	485.47	410.5
		22	1.75	0.59	3.24	485.35	410.5
		23	2.31	0.63	3.24	485.16	410.5
		24	3.37	0.65	3.24	485.1	410.5
		25	4.43	0.61	3.24	485.16	410.5
		26	3.51	0.44	3.24	485.15	410.5
		27	3.18	0.46	3.24	485.12	410.5
		28	3.17	0.62	3.24	485.08	410.5
		29	1.75	0.59	3.24	484.97	410.5
		30	2.6	0.63	3.24	484.86	410.5

		31	2.33	0.60	3.24	484.76	410.5
	2 月	1	1.83	0.00	3.24	484.58	410.5
		2	3.43	0.00	3.24	484.6	410.5
		3	1.94	0.00	3.24	484.53	410.5
		4	2.19	0.00	3.24	484.47	410.5
		5	2.72	0.00	3.24	484.45	410.5
		6	2.42	0.00	3.24	484.41	410.5
		7	1.33	0.00	3.24	484.3	410.5
		8	3.05	0.00	3.24	484.3	410.5
		9	1.92	0.00	3.24	484.23	410.5
		10	2.39	0.00	3.24	484.18	410.5
		11	1.86	0.00	3.24	484.11	410.5
		12	2.21	0.00	3.24	484.06	410.5
		13	2.19	0.00	3.24	484.01	410.5
		14	3.01	0.00	3.24	484.01	410.5
		15	2.1	0.67	3.24	483.89	410.5
		16	1.64	0.66	3.24	483.71	410.5
		17	2.37	0.58	3.24	483.62	410.5
		18	2.09	0.64	3.24	483.53	410.5
		19	2.18	0.61	3.24	483.43	410.5
		20	2.08	0.65	3.24	483.31	410.5
		21	2.05	0.62	3.24	483.19	410.5
		22	1.59	0.58	3.24	483.05	410.5
		23	2.48	0.59	3.24	482.94	410.5
		24	2.16	0.00	3.24	482.91	410
		25	6.79	0.64	3.24	483.09	410.5
		26	4.81	0.00	3.24	483.41	410.5
		27	15.4	0.60	3.24	484.15	410.5
		28	82.73	15.72	3.24	486.4	411.5
		29	43.71	21.59	3.24	489.04	411.75
	3 月	1	54.54	27.69	3.24	489.12	412
		2	14.81	30.82	3.24	488.65	412
		3	4.1	32.43	3.24	486.89	412
		4	3.5	13.94	3.24	485.21	411
		5	2.59	8.55	3.24	484.52	410.5
		6	9.38	7.70	3.24	484.22	410.5
		7	8.44	8.06	3.24	484.08	410.5
		8	6.07	8.10	3.24	483.82	410.5
		9	4.04	9.23	3.24	483.26	410.5
		10	2.5	8.18	3.24	482.58	410.5
		11	2.9	6.73	3.24	482.07	410.5
		12	1.2	15.43	3.24	481.17	410.9
		13	0.72	14.01	3.24	479.98	410.9

		14	0.69	17.06	3.24	478.32	411
		15	1.93	13.96	3.24	477.12	410.8
		16	1.2	8.28	3.24	476.05	410.4
		17	2.78	0.00	3.24	475.43	410.4
		18	3.09	0.00	3.24	475.44	410.3
		19	3.19	0.00	3.24	475.58	410.3
		20	3.39	0.00	3.24	475.74	410.3
		21	6.62	0.00	3.24	476.26	410
		22	9.37	0.00	3.24	476.88	410.4
		23	13.47	0.00	3.24	477.66	410
		24	15.05	0.00	3.24	478.66	410
		25	15.29	0.00	3.24	479.75	410.5
		26	12.36	0.00	3.24	480.24	410
		27	24.97	0.00	3.24	481.79	410.4
		28	23.17	0.00	3.24	483.33	410
		29	28.47	0.00	3.24	484.95	410
		30	22.5	0.00	3.24	486.4	410
		31	22.58	7.67	3.24	487.03	410.5
	4月	1	15.24	23.67	3.24	486.4	411.5
		2	5.16	21.38	3.24	485.16	411.5
		3	5.14	25.82	3.24	483.68	411.5
		4	6.87	16.12	3.24	482.45	412
		5	2	14.58	3.24	481.4	411.4
		6	2	16.49	3.24	479.9	411
		7	1.5	15.54	3.24	478.01	410.5
		8	0.5	16.31	3.24	475.9	410.5
		9	0.36	14.81	3.24	473.8	410.5
		10	8.04	0.67	3.24	472.85	410.5
		11	2.73	0.00	3.24	473.43	410.5
		12	8.9	0.00	3.24	474.47	410.5
		13	12.1	0.00	3.24	475.24	410.5
		14	11.46	0.00	3.24	476.3	410
		15	2.55	0.00	3.24	476.9	410
		16	5.77	2.51	3.24	477.06	410.5
		17	17.14	13.96	3.24	476.6	410.5
		18	173.67	17.43	3.24	480.16	411
		19	94.71	30.12	3.24	489.68	412.5
		20	43.78	33.79	3.24	490.06	412.5
		21	37.3	33.04	3.24	490.08	412.5
		22	48.75	35.06	7.63	490.11	412.6
		23	42.81	34.43	3.24	490.14	412.6
		24	25.08	31.28	3.24	489.92	412.5

		25	8.87	31.85	3.24	488.69	412.5
		26	15.48	32.46	3.24	487.25	412.5
		27	1.27	25.25	3.24	485.68	412.5
		28	5.75	15.36	3.24	484.6	411
		29	10.42	0.00	3.24	484.43	411
		30	8.69	0.00	3.24	484.68	411
	5 月	1	6.2	17.00	3.24	484.58	411
		2	1.7	10.19	3.24	483.82	410.5
		3	10.82	15.70	3.24	483.28	410.5
		4	18.96	15.82	3.24	482.63	410.5
		5	19.06	15.93	3.24	481.9	410.5
		6	7.99	15.93	3.24	481.05	410.5
		7	10.36	13.74	3.24	480.45	410.5
		8	13.78	16.70	3.24	480.05	411
		9	10.11	16.79	3.24	479.34	411
		10	16.2	17.02	3.24	478.85	411
		11	15.12	17.00	3.24	478.52	411
		12	6.56	17.07	3.24	477.69	411
		13	9.12	16.32	3.24	477.81	411
		14	2.65	16.21	3.24	475.82	411
		15	2	16.22	3.24	474.37	411
		16	1	15.66	3.24	472.72	410.8
		17	1	6.19	3.24	471.24	410.8
		18	7.92	0.00	3.24	471.86	410
		19	4.28	0.00	3.24	472.22	410.25
		20	2.23	0.03	3.24	472.13	410.25
		21	8.01	0.00	3.24	472.57	410.25
		22	4.99	0.00	3.24	472.55	410.25
		23	1	0.00	3.24	472.32	410.25
		24	12.78	0.00	3.24	472.86	410.25
		25	7	0.00	3.24	473.69	410
		26	3	3.36	3.24	473.69	410.25
		27	1	7.25	3.24	473.20	410.25
		28	1	7.54	3.24	472.26	410.25
		29	1.88	3.70	3.24	471.43	410.25
		30	1.02	0.00	3.24	471.46	410
		31	4.58	0.00	3.24	471.75	410
	6 月	1	4.67	0.00	3.24	471.89	410.25
		2	5.31	0.00	3.24	472.16	410.25
		3	3.31	0.00	3.24	472.24	410.25
		4	2.74	0.00	3.24	472.49	410.25
		5	3.49	0.00	3.24	472.59	410.25

		6	3.50	1.28	3.24	472.6	410.25
		7	1.95	1.36	3.24	472.5	410.25
		8	2.74	8.97	3.24	472.3	410.25
		9	10.8	7.56	3.24	471.14	410.25
		10	4.27	0.00	3.24	470.59	410
		11	7.23	0.00	3.24	471.3	410
		12	10.76	0.00	3.24	472.23	410
		13	12.31	0.00	3.24	473.03	410.25
		14	3.12	8.10	3.24	472.75	410.25
		15	3.64	8.19	3.24	472.04	410.25
		16	3.69	9.13	3.24	471.29	410.25
		17	1037.13	33.20	748.40	479.84	413.25
		18	145	37.26	128.88	488.52	412.5
		19	42	31.94	3.24	489.58	411.5
		20	115.02	36.03	77.78	489.83	412
		21	121.25	35.10	131.24	490	412
		22	39.67	35.60	3.24	490	412
		23	33.61	31.93	3.24	489.96	411.5
		24	4.66	28.77	3.24	489.19	411.5
		25	1.24	32.86	3.24	487.57	412
		26	12.6	31.07	3.24	486.26	411.5
		27	30	30.83	3.24	486.03	411.5
		28	42.68	31.21	3.24	487.65	411.5
		29	48.72	34.69	3.24	488.79	411.5
		30	26.61	34.47	3.24	488.29	411.5
	7 月	1	24.33	30.35	3.24	487.7	411.5
		2	13.34	29.73	3.24	486.93	411.5
		3	0.42	30.29	3.24	485.45	411.5
		4	4.82	29.38	3.24	483.73	411.5
		5	13.85	26.25	3.24	482.69	411.4
		6	28.07	28.44	3.24	482.68	411.5
		7	12.15	18.91	3.24	482.04	411
		8	10.72	10.49	3.24	481.43	411.25
		9	9.64	15.43	3.24	481	411.25
		10	9.23	16.82	3.24	480.29	412
		11	41.31	14.75	3.24	480.74	411.4
		12	43	13.88	3.24	482.46	411.25
		13	46.58	22.74	3.24	483.83	411.5
		14	30.41	27.72	3.24	484.41	411.5
		15	30.82	34.38	3.24	483.99	411.5
		16	13.78	28.59	3.24	482.74	411.5
		17	181.59	29.01	3.24	487.5	412.5

	8月	18	76.43	36.05	28.18	489.99	413.25
		19	36.87	33.63	3.24	490	412
		20	34.1	35.44	3.24	489.79	412
		21	299.64	37.44	330.00	489.39	413.25
		22	660.4	37.01	785.00	488.8	414.5
		23	141.63	37.61	104.87	488.43	412
		24	57.5	35.27	3.24	489.85	412.5
		25	90.73	38.40	57.33	489.77	413
		26	108.44	36.25	51.30	489.84	412.25
		27	36.27	33.03	3.24	490	412
		28	37.13	33.89	3.24	490	412
		29	37.5	34.69	3.24	489.98	412
		30	23.23	33.96	3.24	489.27	411.75
		31	9.8	26.74	3.24	488.18	411.5
		1	13.37	23.09	3.24	487.35	411.5
		2	10.73	28.32	3.24	486.41	411.5
		3	11.77	27.23	3.24	485.30	411.5
		4	11.98	26.99	3.24	484.26	411
		5	14.31	21.74	3.24	483.6	411
		6	19.85	21.95	3.24	483.27	411
		7	18.24	10.46	3.24	483.55	411
		8	23.23	9.14	3.24	484.22	411
		9	7.73	9.18	3.24	484.07	411
		10	7.15	8.12	3.24	483.75	411
		11	6.38	6.70	3.24	483.52	411
		12	6.47	9.55	3.24	483.17	411
		13	309.58	18.51	66.02	485.9	413.5
		14	201.62	38.50	135.00	487.42	413.8
		15	108.59	38.55	8.30	489.63	412.5
		16	41.88	34.36	3.24	490	411.5
		17	35.53	33.85	3.24	489.96	411.5
		18	200.53	35.53	65.96	489.71	413
		19	310	37.67	272.33	489.22	412.5
		20	122	38.80	83.20	489.72	412.5
		21	58.51	38.10	7.91	489.92	412.5
		22	39.5	34.63	3.24	490	412.15
		23	36.16	34.30	3.24	489.93	411.5
		24	398.71	36.48	308.27	489.54	412.5
		25	49.84	33.09	3.24	489.65	412.5
		26	42.78	34.84	3.24	489.99	412.5
		27	44	33.29	3.24	489.99	411
		28	34.51	33.89	3.24	489.62	410.9

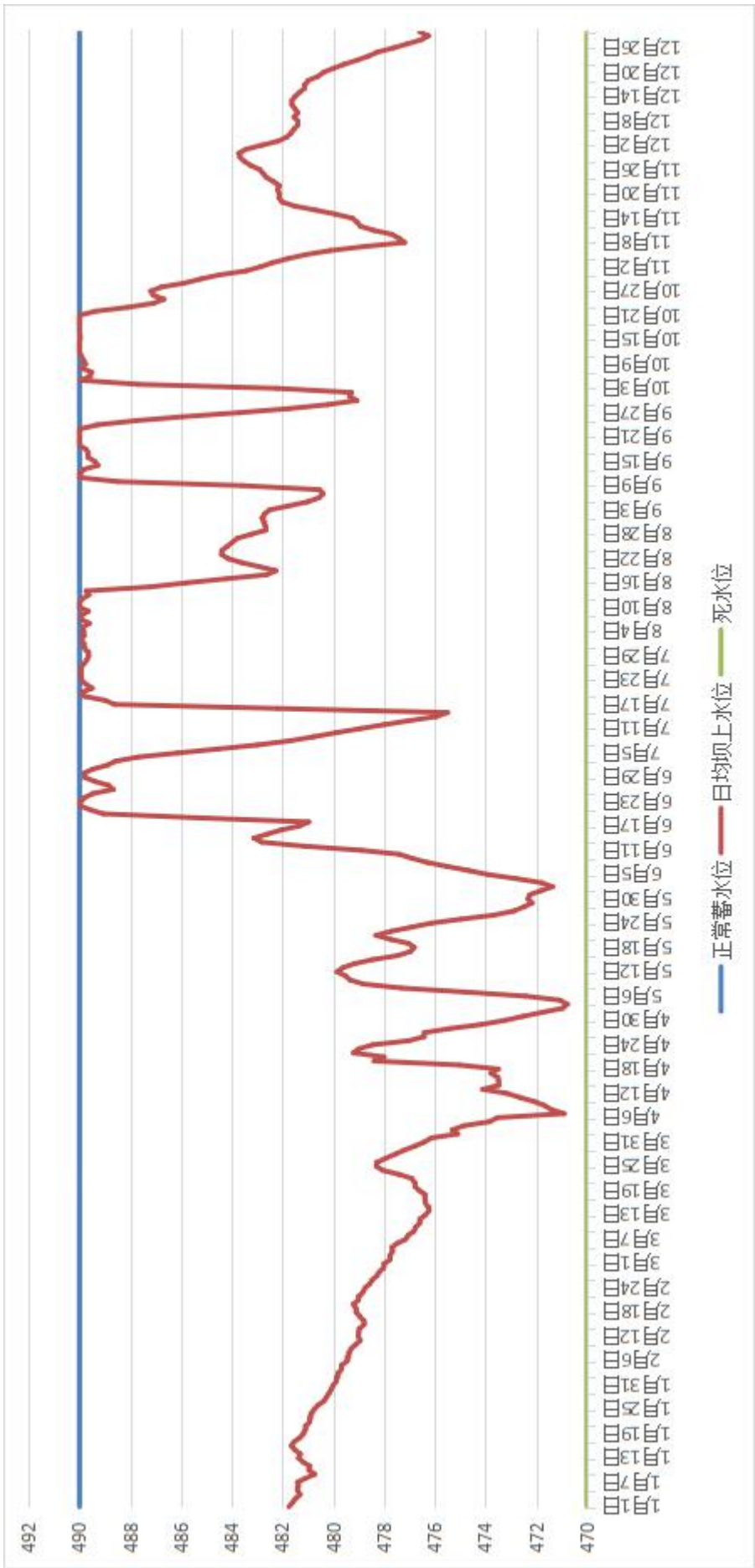
		29	14.92	32.43	3.24	488.56	412
		30	11.63	32.99	3.24	487.23	412
		31	9.09	33.44	3.24	485.74	411.5
	9 月	1	9.43	27.25	3.24	484.44	411.5
		2	16.69	9.07	3.24	484.11	410.5
		3	8.71	9.20	3.24	484.04	410.5
		4	10	9.14	3.24	483.89	410.5
		5	9.9	9.37	3.24	483.71	410.5
		6	8.43	9.40	3.24	483.43	410.5
		7	5.96	9.34	3.24	482.99	410.5
		8	6.81	9.44	3.24	482.6	410.5
		9	7.43	9.31	3.24	482.26	410.5
		10	15.43	9.48	3.24	482.33	410.5
		11	5.73	9.56	3.24	482.05	410.5
		12	5.4	8.62	3.24	481.62	410.5
		13	6.11	9.79	3.24	481.16	410.5
		14	5.06	9.82	3.24	480.63	410.5
		15	4.61	9.79	3.24	480.07	410.5
		16	4.7	9.89	3.24	479.51	410.5
		17	4.65	9.84	3.24	478.95	410.5
		18	2.77	10.15	3.24	478.18	410.5
		19	1.09	16.90	3.24	477.21	411
		20	3.2	16.72	3.24	475.89	411
		21	5	9.65	3.24	475.27	410.6
		22	30.72	10.20	3.24	476.63	410.6
		23	57.91	16.93	3.24	479.35	411
		24	44.41	16.49	3.24	480.99	411
		25	25.82	16.11	3.24	481.42	411
		26	15.16	16.28	3.24	481.14	411
		27	17.05	16.35	3.24	480.75	411
		28	12.8	16.34	3.24	480.3	411
		29	12.6	16.58	3.24	479.82	411
		30	7.66	16.75	3.24	479	411
	10 月	1	3.8	16.93	3.24	477.82	411
		2	1.23	16.65	3.24	476.4	411
		3	1.02	16.23	3.24	474.9	411
		4	3.99	9.53	3.24	473.81	410.4
		5	11.66	14.15	3.24	472.97	410.4
		6	48	8.83	3.24	474.54	410.4
		7	22	8.49	3.24	476.28	410.4
		8	22.1	8.29	3.24	477.11	410.5
		9	22.58	8.37	3.24	477.90	410.5

		10	18.82	16.85	3.24	477.6	410.9
		11	8.21	15.79	3.24	476.6	410.8
		12	6.06	16.06	3.24	475.67	410.8
		13	16.44	16.25	3.24	474.69	410.8
		14	58.54	0.05	3.24	477.18	410.4
		15	83.66	7.85	3.24	482.15	410.5
		16	97.99	25.56	3.24	486.42	411.5
		17	63.5	29.18	3.24	488.21	411.5
		18	32.98	31.59	3.24	488.5	411.5
		19	15.03	26.15	3.24	487.9	411.5
		20	18.27	14.84	3.24	487.56	412
		21	15.54	14.54	3.24	487.5	410.5
		22	16.23	14.66	3.24	487.41	411
		23	12.37	14.68	3.24	487.11	411
		24	3.43	0.00	3.24	487.13	410.5
		25	12.86	0.00	3.24	487.66	410.5
		26	8.87	0.00	3.24	488.11	410.5
		27	9.73	0.94	3.24	488.4	410.5
		28	9.29	1.13	3.24	488.62	410.5
		29	6.40	7.88	3.24	488.69	410.5
		30	8.1	14.48	3.24	488.17	411
		31	1	1.39	3.24	487.83	410.5
	11 月	1	5.26	0.91	3.24	487.89	410.5
		2	4.28	1.23	3.24	487.88	410.5
		3	4.32	1.22	3.24	487.89	410.5
		4	4.42	1.40	3.24	487.9	410.5
		5	2.13	1.11	3.24	487.83	410.5
		6	6.62	0.00	3.24	487.95	410
		7	9.36	0.00	3.24	488.24	410
		8	8.8	0.00	3.24	488.5	410
		9	7.44	4.94	3.24	488.46	410.5
		10	1.11	0.00	3.24	488.4	410
		11	3.29	1.89	3.24	488.41	410.5
		12	1.39	1.85	3.24	488.3	410.5
		13	1.49	1.79	3.24	488.05	410.5
		14	1.95	1.17	3.24	487.89	410.5
		15	2	1.16	3.24	487.76	410.5
		16	4.44	4.16	3.24	487.6	410.5
		17	1	4.06	3.24	487.26	410.5
		18	13.8	5.00	3.24	487.56	410.5
		19	2.06	4.87	3.24	487.53	410.5
		20	11.65	1.00	3.24	488.25	410.5

		21	11.71	0.00	3.24	488.72	410.5
		22	2.85	25.10	3.24	488.25	411.5
		23	3.73	33.24	3.24	486.48	411.5
		24	1	8.92	3.24	485.29	410.5
		25	2.26	0.00	3.24	485.42	410
		26	7.99	0.00	3.24	485.88	410
		27	4.33	0.00	3.24	486.17	410
		28	12.41	0.00	3.24	486.68	410
		29	10.37	0.00	3.24	487.31	410
		30	8.97	0.00	3.24	487.84	410
	12 月	1	7.58	0.00	3.24	488.25	410
		2	10	5.43	3.24	488.32	410.5
		3	4.66	5.31	3.24	488.11	410.5
		4	1.48	0.00	3.24	488.19	410
		5	5.72	1.18	3.24	488.51	410.5
		6	6.11	0.00	3.24	488.57	410
		7	4.33	0.00	3.24	488.83	410
		8	2.95	0.00	3.24	489.03	410
		9	2.54	0.00	3.24	489.16	410
		10	3.33	0.00	3.24	489.33	410
		11	7.01	6.92	3.24	489.17	410.5
		12	5.83	2.59	3.24	488.84	410.5
		13	1.22	2.60	3.24	488.56	410.5
		14	1.32	3.68	3.24	488.21	410.5
		15	4.98	5.28	3.24	487.95	410.5
		16	6.09	2.48	3.24	487.83	410.5
		17	2.22	0.00	3.24	487.95	410
		18	5.05	0.00	3.24	488.14	410.5
		19	1.11	0.00	3.24	488.20	410
		20	4.55	0.00	3.24	488.33	410.5
		21	1.89	0.00	3.24	488.26	410.5
		22	2.59	0.00	3.24	488.32	410
		23	2.56	0.00	3.24	488.43	410
		24	2.56	0.00	3.24	488.56	410
		25	2.35	0.00	3.24	488.68	410
		26	3.52	0.00	3.24	488.86	410
		27	5.19	0.00	3.24	489.02	410
		28	2.41	0.00	3.24	489.15	410
		29	4.92	0.00	3.24	489.33	410
		30	2.56	0.00	3.24	489.52	410
		31	5.12	0.00	3.24	489.71	410



图 6.2-1 洪口水电站水库 2018 年日均坝上水位变化曲线



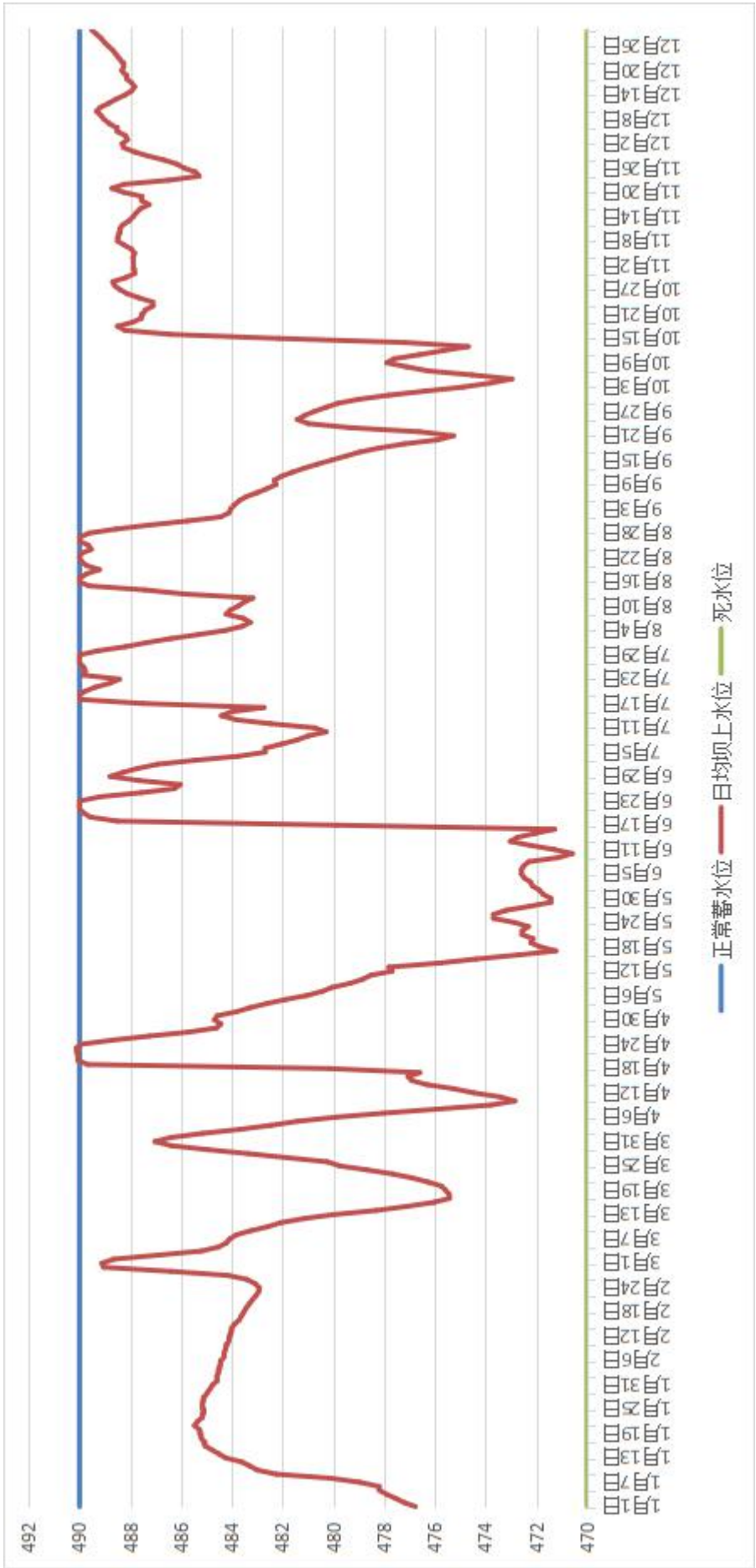


图 6.2-3 洪口水电站水库 2020 年日均坝上水位变化曲线

② 减水河段

洪口水电站为混合式水电站，水量取用方式属“借水还水”，为非耗水利用，不会造成整个流域水资源量的减少。水库具有季调节能力，发电时月滩河径流的季内分配发生改变，减小了汛期时河道径流，但同时增大了枯期的河道径流，由于取用方式为非耗水利用，洪口水电站取水发电对整个流域地表水总量并无影响。

电站在保证下泄足量生态流量(2019年9月前为按照原环评及批复要求，下泄最小 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，2019年9月至今按照“一站一策”生态流量整改方案要求下泄最小 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量)的前提下引水发电。洪口水电站仅改变减水河段内水资源的分布状态，而不改变减水河段内的水资源量，即减水河段内水资源主要从电站输用水系统通过而不是减水河道，减水河道主要通过生态环境用水量、区间产水量及洪口水电站发电多余水量。洪口水电站运行期，坝址至厂房尾水间形成长约 7.8km 的减水河段，根据水资源报告及调查，该减水河段内有楼房河、南岔河、龙登沟及若干无名沟分布。电站在保证下泄最小 10%生态用水的前提条件下，引水发电，通过支沟补水后，在部分减水河段流量可接近河道天然多年平均流量的 15%。

表 6.2-3 减水河段集雨面积与汇口多年平均流量统计

支沟名称	汇口至坝址距离(km)	集雨面积(km^2)	汇口流量 m^3/s
无名沟	0.18	5.57	0.21
龙登沟	0.32	9.10	0.35
楼房河	2.35	13.13	0.50
南岔河	2.87	11.08	0.42
合计		38.88	1.48

根据洪口水电站运行期 2018 年~2020 年日均入库和出库流量统计(图 6.2-4~图 6.2-6)可知，电站运行后年内入库和出库流量基本持平，日均出入库流量则因水库调节变化较大。电站建成投产后厂坝间河段流量变化主要为减水河段平均流量减少，尤其是枯水期流量下降明显、减水幅度较大，在 12 月~来年 4 月坝下多数时候仅能维持有最小生态流量，但枯水期电站通过调节，可适当的增加放流。



图 6.2-4 洪口水电站 2018 年坝址上下日均流量变化曲线(m³/s)



图 6.2-5 洪口水电站 2019 年坝址上下日均流量变化曲线(m^3/s)

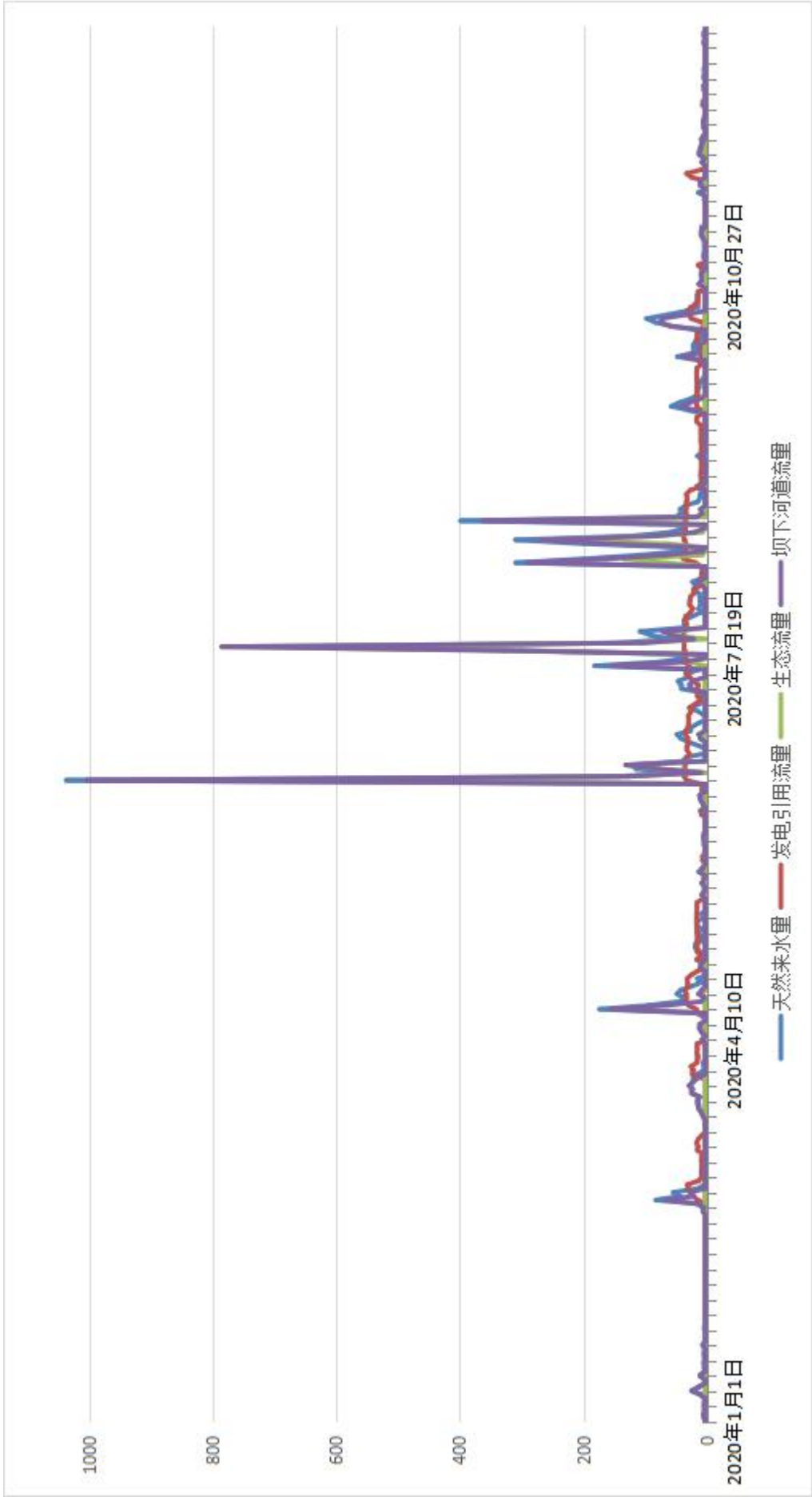


图 6.2-6 洪口水电站 2020 年坝址上下日均流量变化曲线(m³/s)

③ 厂房尾水下游河段

洪口水电站按照来水流量发电运行，通过电站尾水回归到原河道中，会对下游局部范围河段的水文情势造成一定的影响，主要体现在流量较厂房上游来水增大，流量集中，但径流量与天然状态基本无变化。由于本项目建设规模较小，一般认为尾水下游约 500m 范围外便可恢复至天然状态，对河道水文情势的影响较小。

④ 对泥沙情势的影响

洪口水电站首部枢纽设置了冲砂洞等必要的防排沙设施，可保证取水口不致淤塞，根据近年来电站运行情况的回顾及现场调查，电站进水口泥沙淤积问题不大。

6.2.3 地表水环境影响验证分析

(1) 对水温的影响

① 坝前、后水温影响调查

根据监测，洪口水电站坝上、坝下水温差别不大，坝下水温略高于坝上水温，变幅在 0~0.6℃ 之间。

② 库区水温分析

洪口水电站为水温混合型水库，水库存在不稳定的低温水体，高温季节可能出现温跃层分布。3~5 月随着水库运行水位逐渐下降，入库水温和气温将有较大幅度的升高，因此水温会逐渐出现上升趋势，到 6 月以后的夏季高温季节，库区水温分布可能会呈现出较为明显的温跃层结构，一般出现在出水口附近。此外，由于水库蓄水较深，底层水体受太阳辐射热的影响很小，水库下部散热较慢，与上部水体的热交换也较弱，因此可能形成一定厚度的底部恒温层。

③ 隧洞及下游河道水温影响调查

根据监测，项目引水对下游水温有一定影响。电站运行发电后尾水流量与减水段区间流量汇合后，电站尾水断面河道水温与天然河道相比较有所降温，降温幅度在 2~3.6℃ 之间。

(2) 对水质的影响

① 坝上水质影响

根据污染源调查，工程河段属林、牧业区，工农业经济不发达，月滩河两岸无工业、农业污染源，两岸均为林地、草地，居民居住高程较高，库区水质因子

中总氮、总磷超标,其余监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质要求。

② 减水河段水质影响

经调查,本工程减水河段流域两岸无工农业及生活废水排放,本次在减水河段设置了3个监测断面,各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质要求。根据通江县社会经济发展规划,在本工程月滩河减水河段无新的工业、农业发展计划,本电站运行期工程减水河段水质基本可维持现状。

③ 电站厂房下游河段水质影响

电站运行期将产生少量生活污水,主要含COD、BOD₅等污染物,因量少,生活污水经化粪池收集后定期由厂址附近居民清运用做农肥,对月滩河水质影响较小。尾水下游监测断面中石油类超标,可能为受厂区集水井浮油清理不及时所致。

(3) 库区富营养化调查

目前,富营养化的评价标准较多,结合水质监测因子,本报告按水利部城市供水水库水质调查评价中《水库富营养化状况氮、磷总量标准》(表6.2-4)对本工程水库富营养化进行评价,评价标准见下。

表 6.2-4 水库富营养化评价标准

富营养化状况	总氮(mg/L)	总磷(mg/L)
贫~中营养	0.2~0.3	0.005~0.01
中营养	0.3~0.5	0.01~0.03
中~富营养	0.5~1.5	0.03~0.14
富营养	>1.5	>0.14

根据本次补充监测库区总氮、总磷监测结果,总氮浓度在1.50~1.54mg/L之间,总磷浓度为0.09mg/L,则库区总氮浓度处于富营养状态,总磷浓度处于中~富营养状态。

影响水库富营养化的因素除总磷、总氮等营养物质浓度外,还与水库地理位置、水库形状和运行特性等因素有关。洪口水电站为季调节电站,调节库容较大,电站上游来水水质情况良好,运行期水库水体交换频繁,本工程处于山区,水温较低,浮游生物密度及生物量相对较小,爆发繁殖的可能性不大,但根据本次评价在枯水期对库区富营养化程度的调查,目前库湾局部河段已有富营养化趋势,因此不排除丰水期水温较高时库湾局部河段有发生富营养化的可能性。

6.2.4 地下水环境影响验证分析

由于工程已经建成且运行数年,故不再采用数学模型对地下水影响进行预测和分析,仅根据现场调查情况进行简要分析。

水电本身为清洁能源,电站建成后发电运行基本不会排放污染物,仅机组检修时将产生部分油污,通过回收处理,不会对地下水造成污染。

水库蓄水后引起的回水将造成坝后潜水位升高并逐渐自岸边向远处扩展。经过一定时间回水后,潜水位可能接近甚至高出地面,形成一定范围的浸没。根据现场调查,水库库区内除库尾段阶地分布有民居和草地外,库周居民居住高程均较高,两岸植被较发育,可能对一定范围内的植物根系存在轻微浸没影响。

本次评价委托四川国测检测技术有限公司于2021年4月14日对项目区地下水环境进行了监测(具体监测结果详见本报告第5.3章),监测结果表明,工程所在区域地下水水质能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求。

原环评期间未对区域地下水环境质量现状进行监测,故本次评价难以进行对比分析,但总体而言,工程区地下水环境质量能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求,工程运行未改变区域地下水环境功能区划。

6.2.5 声环境影响调查及分析

电站运行期噪声主要为以下三类:

(1) 生产系统噪声

主要声源为厂房水轮机,根据现场调查,本项目水轮机组均置于地下,对周边环境基本无影响。同时,根据本次对厂房厂界噪声监测调查结果显示,本工程运行期间,厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

(2) 环境噪声

主要声源为职工日常活动产生的噪声,人员数量较少,声源强度较小,且为间歇式排放,对声环境影响很小。

(3) 交通噪声,

以电站日常用车为主,电站车辆数量少,且为小型汽车,源强70~80dB(A),间歇式排放,对环境的影响很小。

根据本次评价对电站周边居民点环境噪声监测的结果,周边居民声环境能够

满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准,说明电站运行期噪声对周围环境影响总体较小。

6.2.6 固体废物影响分析

(1) 固体废物产生及处置情况

项目运行期产生的固体废物主要有生活垃圾、化粪池污泥、设备维护废机油等。

项目运行期员工5人,仅产生少量生活垃圾,集中收集后定期由环卫部门清运。项目设备维护产生的废机油较少,集中收集暂存后,交由有资质单位处理。

根据现场踏勘,本项目废机油存放于危废间,危废暂存间设置了防渗、防晒、防雨、防风、防流失等措施和警示标志。

本项目固体废物产生量及去向见下表。

表 6.2-5 项目固体废物产生量及去向

固废名称	产生量 t/a	固废类型	去向
生活垃圾	0.91	一般固废	委托环卫部门清运
化粪池污泥	0.5	一般固废	委托周边农户定期清掏
废机油	0.4	危险废物	委托具有相关资质的单位处置

表 6.2-6 本项目危险废物分类一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.4	机械设备维护维修	液态	废矿物油及含矿物油废物	废矿物油及含矿物油废物	间歇产生	T, I	在厂内设危废暂存间暂存后,交由有资质的单位处置

项目实施后对项目的固体废物通过采取各项处理措施及综合利用措施,可使所有固废均可得到妥善的处理和综合利用,且不定期堆放,固体废物处置率达到

100%，因此，对外环境不会产生明显的不良影响，基本可以实现固体废物处理的减量化、资源化及无害化的目标，使固体废物对环境的影响降至最小程度。

(2) 危险废物影响分析

① 危险废物贮存场所环境影响分析

本项目在发电厂房建设有危废暂存间 1 个，建筑面积 10m²，做重点防渗处理并由专人负责。收集与暂存过程可有效隔离污染源，不会对周围环境与人群产生影响。在废物转移时，执行转移联单制度，交由有资质单位处置。通过采取以上措施后，危险废物对周边环境的影响很小。



危险废物暂存间

② 运输过程的环境影响分析

本项目产生的危险废物在场内指定的危险暂存间安全暂存，定期委托有资质单位回收处理，由持有危险废物经营许可证、危险货物运输资质的单位拉运。

危险废物的运输包括场内运输与场外运输。场内运输为由产生场所运输到贮存场所。危险废物场内运输距离较短，且由专人负责，不会产生散落、泄漏，对周围环境产生影响较小。

危险废物场外运输由成都市新津岷江油料化工厂负责，采用专用的危险废物运输车辆，车辆全封闭，对周围环境影响较小。

本环评要求的危险废物运输应当达到以下要求：

◆ 危险废物的运输委托持有危险废物经营许可证、危险货物运输资质的单位运输，并按照其许可证经营范围组织实施；

◆ 危险废物贮存设专职人员管理，防止非工作人员接触，装卸区工作人员应配备个人防护装备并设立必要的消防设备和指示标志；

◆ 有防鼠、防蚊蝇、防蟑螂的安全措施；防止渗漏和雨水冲刷；易于清洁和消毒；避免阳光直射；

◆ 按照《环境保护图形标志 固体废物贮存场》(GB 15562.2-1995)附录 A 的规定在危险废物外包装设置警示标志；

◆ 输路线应尽量避免穿越人口稠密区，远离人员活动区和生活垃圾存放场所，方便危险废物运送人员及运送工具、车辆的出入；运输人员要穿安全防护服。

③ 危险废物委托处置的环境影响分析

对于项目运行期产生的危险废物，建设单位已委托成都市新津岷江油料化工厂处置，本评价要求电站业主应将危险废物暂存于危废暂存间，生产过程中严格执行“五联单”制度。

综上所述，本项目在落实好危险固废安全处置的情况下，不会造成二次污染，不会对周围环境造成影响，固废防治措施是可行的。

6.2.7 土壤环境影响验证分析

工程运行期主要污染物为厂区生活污水和厂房油污水，均经处理达标后回用或外排，不会引起土壤的酸化、碱化。

水电站水库蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象，但根据本次评价对项目坝址区和周边农用地土壤质量的监测，项目坝址区土壤环境质量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)表 1 中第二类用地的土壤污染风险筛选值，项目周边农用地土壤各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值的限制要求。本项目建设未明确改变区域干燥度、土壤理化性质。

因此，工程建设对库区两侧土壤影响较小。

6.2.8 生态环境影响验证分析

(1) 陆生生态环境影响

① 电站继续运行对植物多样性和植被类型的影响

◆ 库区

本工程为年调节型水库，水库正常水位为 490m，死水位为 470m，运营期水库水位周期性涨落会形成 20m 宽的消落带。水位消落对植物的影响主要为：

1) 库区水位下降时库区污染物会沉积在消落带区，会对附近植物生长产生不利影响；库区水位上涨时，消落带土壤中 N、P、K 及重金属会随水转移到水体中，进而影响周边植物生长；

2) 由于消落带区泥沙淤积，土壤肥力得到提升，可能会使周边居民对消落带土地的利用，特别是无序开垦和不合理利用将会严重地破坏消落带区域植物及其生境，对库区的水质也会产生不利影响；

3) 水库的形成是消落带区原有的裸生植被被淹没，消落带由原来的陆生生态系统演变为季节性湿地生态系统，可能会出现一些适应湿生环境的物种，由于水库水位波段较大，其对消落带植物的生态及生存不利，因此消落带区湿生植物种类较少，整个消落带的植物种类较电站建成前有所降低。

◆ 坝下游

主要为坝下游水位下降及水量减少对河岸滩涂区域植物及植被产生的影响。电站运营期，库区蓄水，坝下游的来水量减少，河段水位下降，水域面积减少，

土壤含量下降,减水河段河滩区域湿地植物的生命活动将受到一定的影响。同时,裸露的河滩区域将会为其他中生及早生植物提供场所,河滩湿地植物种类减少,湿地植被退化。

洪口电站大坝下游河段人为活动干扰强烈,湿地植物种类贫乏,常见的湿地植物有水麻、空心莲子草、水蓼等,受减水影响的植物在评价区内具有较广泛分布,多为抗逆性较强的种类,其对水分不敏感,下游水分减水对其种群产生的影响较小。

水库蓄水后,局部空气湿度增加,土壤水源涵养能力提高,有利于库区两岸植被生长。

② 电站继续运行对野生动物的影响

水库蓄水淹没了库区部分生境,涉及生境类型多样,原栖息于此的部分野生动物栖息地损失,使其收到一定的影响,大多数野生动物都会随着水库蓄水水位的逐步抬升,逐渐向水库周边的高海拔区域迁移,规避水库蓄水带来的不利影响,一般不会危及野生动物生存。由于相似的生境在评价区内较多,他们会向周围相似生境顺利转移,水库蓄水淹没对陆生野生动物栖息和觅食影响较小。

电站坝址上游,库区水域面积变大,为静水型野生两栖动物提供了适宜的生境。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长,岸边生境的改善对适应这一区域的野生动物摄食有利,可能导致库区周边一定范围内野生动物种类和数量增加。水库蓄水后,对游禽、涉禽等类型的鸟类(如鸭类)有一定的吸引,这些类型鸟类的种类和数量将会出现一定程度的增加。部分两栖类和爬行类,受水库淹没影响,大多数野生动物会向库周合适的生境中迁移,会使这些地区的野生动物种群密度相应的有所上升,经过一段时间的调节后,其中群将达到型的平衡状态。

1) 对两栖动物的影响

电站运营期,将使陆栖两栖动物向海拔稍高处迁移,由于水面上升速度缓慢,淹没区内两栖动物种类能够及时躲避,水库蓄水基本不会影响两栖动物个体数量。电站运营期将给静水型两栖动物形成更丰富的静水或缓水环境,对其种群的发展带来有利影响,该类型两栖动物种群数量会出现一定的上升。

2) 对爬行动物的影响

由于爬行动物生存对水的依赖性较小,其生境范围广泛,库区蓄水对其造成

的影响主要体现在驱使其向高处迁移，并且库区蓄水对其捕食对象(如昆虫、蛙类等)的种群数量不会造成太大的影响，因此其种内、种间竞争压力亦不会有明显增加。水库建成后，随着枢纽工程区植被的恢复，爬行动物种类和数量将得到一定程度恢复。

3) 对鸟类的影响

对游禽、涉禽的影响(包括鸕形目、雁形目种类)：此类鸟类主要为迁徙季节迁徙经过库区，或偶尔在库区稍作停留，且种群数量较少。水库蓄水使大坝上游水位上升，造成库区岸滩、农田等生境减少，水域面积增加，对鸭类的栖息或迁徙产生一定的有利影响，将吸引其他水鸟来此栖息停留。

对其他鸟类的影响(包括雀形目、佛法僧目、鸱形目及戴胜目种类)：此类鸟类主要分布于库区植被相对较好的林地、灌丛生境，尤以村落及其周边区域最为集中，库区蓄水后将导致其部分生境丧失，库区淹没将驱离其向其他适宜生境扩散，从而造成种内、种间竞争加剧。此外，对于喜栖息与河谷两岸坡地灌丛灌草丛生境的鸟类，水库淹没其两岸灌丛生境，将对这些鸟类分布产生不利影响。对于傍水型鸟类，这种影响相对较小。

4) 对兽类的影响

运行发电后，下游减水河段水文情势的变化，水量大量减少，使得库区水陆交错带等区域的小型啮齿动物将被迫向两侧迁移。一方面，随着营运期的时间推移，评价区内的兽类可能会调整其行为习性以逐渐适应新环境；另一方面，小型兽类动物数量在电站厂房等人为活动区域内有所增加，主要是以鼠类动物为主，相应周边鼠类的哺乳类天敌动物物种也会有一定的改变。但是项目区主要是以小型兽类为主，其适应环境能力强，可能会迁徙到饮水更加方便的河段；只要管理规范，设计合理，在运行期间不会对兽类种群数量造成实质性影响。

③ 运营期对重点保护野生动物的影响

根据调查及资料查询，评价区域内有国家级Ⅱ级重点保护鸟类2种(领鸕鹚、斑头鸕鹚)，四川省重点保护鸟类2种(大鹰鹞、普通夜鹰)。由于鸟类活动范围较大，在评价区主要分布在山地森林、林缘地带和灌草丛，电站水库蓄水使栖息地受到一定面积的损失：

大鹰鹞：大鹰鹞主要栖息在评价区海拔2000m以下的阔叶林，偶见于近河

岸阔叶林中，水电站投入营运期，库区蓄水使原近河岸阔叶林被淹没，大鹰鹃向海拔更高的林区迁徙，电站运营期水库蓄水对其栖息地及种群数量的影响很小。

领鸺鹠：主要栖息在评价区海拔相对较大，地形起伏不大的近耕区的阔叶林及灌丛中，评价区内农耕较为发达，耕地区周边人工种植的阔叶树种分布也有一定面积，电站运营期水库淹没区不是该类物种的主要栖息环境，对其栖息地及种群数量的影响很小。

斑头鸺鹠：属于猛禽类，该物种活动范围较大，在评价区主要分布在山地森林、林缘地带和灌草丛，偶见于村落、农田附近。电站建设对其影响主要发生在施工期，施工期产生的干扰使其迅速转移到其他相同或相似的生境中，施工期结束后影响逐步消失。电站运营期水库蓄水使其生境受到一定面积的损失，但猛禽林地范围较广，电站运行对其产生的影响甚至小。

普通夜鹰：属于攀禽，其对生境要求不高，可以栖息于各种树林中，也能在林缘村庄内活动，对人为干扰的适应能力较强。

(2) 水生生态环境影响

① 水生生境的变化

1) 生境的改变

电站运行后，由于发电用水，库区水位变化大，鱼类繁殖季节，鱼卵易露出水面，会直接影响孵化率。减水河段水量和水面面积减少，缩小部分鱼类的生存空间，使其区系组成趋于单一。

2) 对水文情势的影响

电站建成后，拦河坝的挡水、引水渠道的开挖，使其开发河段的水位、面积、流速等水文情势发生较大的变化。该电站采用月滩河水进行发电，电站的设计引用流量为 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，当来水小于引用流量时，闸下游部分河段将出现不同程度的减水现象，已设置生态流量放流口($3.24\text{m}^3/\text{s}$)。

保持河流的基本流态，维持河流的联通性是“绿色水电”的基本要求。引水式电站需设定合理的下泄流量标准。生态需水一般包括河道外生态需水量以及河道内生态需水量。河道外生态需水量一般包括人工植被需水量、水土保持需水量；河道内生态需水量包括生态基流、蒸发需水量、输沙需水量等。最小下泄流量则是为了满足河道内生态基流的持续性和稳定性。依据《建设项目水资源论证导则》

(SL322-2013), 建设项目取水应保证河流生态水量的基本要求, 最小下泄流量按多年平均流量 $32.4\text{m}^3/\text{s}$ 的 10% 设置。该电站已于 2019 年度按照国家相关规定, 严格实施“一站一策”生态下泄流量措施, 设置了生态流量通道口, 并安装了监控设施, 设置了公示监督牌, 保证最小泄流量 $3.24\text{m}^3/\text{s}$, 对水生生态环境保护有较好的促进作用, 但其减水河段的水量和水面面积有一定减少, 但能够维持水生生物的生存繁衍。减水河段有楼房河、南岔河、龙登沟及若干无名沟补水, 在部分减水河段超过河道天然多年平均流量的 15%, 鱼类三场基本能够发挥良好的生态功能。



下泄生态流量公告及监测系统

② 对浮游植物的影响

水库建成后, 库区河段水体面积增大, 流速减缓, 库区河段的水生环境发生较大的变化。水库蓄水后, 泥沙沉淀, 水体透明度提高, 水体流速明显减缓, 硅藻门和绿藻门中喜流水环境的藻类种类减少, 而喜静水环境的种类和数量增加。

◆ 坝址上游淹没区的影响

通江县洪口电站项目工程坝址建成后蓄水区域水流速度减缓, 泥沙沉降水体透明度降低, 被淹没区域土壤内营养物质渗出, 水中有机物质及矿物质增加, 这些条件的变化均有利于浮游生物的生长繁殖。蓄水区域浮游植物生物量有一定程度的增加, 硅藻门种类会一定程度地降低但仍将是坝上的优势种类。

◆ 坝址下游减水河段的影响

通江县洪口电站坝址下游减水河段长约 7.8km。月滩河干流下游河道两岸较原天然河道变化较小, 直接表现在水量减少和流速变缓等。取水工程建成后藻类植物总生物量减小, 同时硅藻门等流水种类减少, 蓝藻中半气生性种类会一定程

度的增加。加之坝址下游支流的汇入，水文情势影响逐渐减弱。浮游藻类的生物量和种群密度不会受到河流减水的影响，其区系组成与种类组成基本不会改变。

③ 对浮游动物的影响

由于水库蓄水，库区水面加宽、深度增加、水流速度减缓甚至呈静止状态，库区特别是靠近坝前端浮游动物的种类和结构将逐渐向湖泊生境下的种类和结构演化。随着电站运营的周期加长，库区内浮游动物的区系组成和种群数量将发生明显变化；浮游类原生动物和轮虫类的种类和数量将可能较小幅度的增加，枝角类、桡足类也可能在库区内出现并形成一定的生物量；在浅水近岸带将出现一部分喜有机质的纤毛虫类。库区的形成对浮游动物的繁衍比较有利，浮游动物的种类和密度可能会逐渐增加。

◆ 坝址上游淹没区的影响

通江县洪口电站大坝工程坝址建成后，在蓄水区较短水域内原有急流生境丧失，浮游动物的种类组成和种群密度会受到一定程度的影响，其生存和繁衍将受到影响，导致原有适应于急流浅滩生活的水蚤等减少，在深水区将完全消失，仅在回水区边缘残存，总体上由于蓄水区水域较短，影响较小。

◆ 坝址下游减水河段的影响

月滩河在丰水期对取水口下游河段减水的影响较小，但在枯水和平水季节水量将会增大。月滩河取水口下游浮游动物的生物量和种群密度主要受到河水流量减少而减少。与此同时，减水河段内水流变缓、水面变浅等因素的变化，会导致该区域的浮游动物的区系组成发生一定的变化，种类组成趋于简单。

④ 对水生维管束植物的影响

电站运营期，库区水面增加、水体加深，且流速变缓，有利于一些沉水植物的生长，库周植被中喜湿的群落将增加，局部河岸植被中将出现新的植物群落，将增加区域内的生物多样性。运营期形成消落带，由于水库水位周期性涨落变化，河谷灌丛、山地灌丛等因不耐水淹将逐步消亡，而一些适应近水环境的植物可能有所增加。

◆ 坝址上游淹没区的影响

库区运营期，坝址上游水位上升，原有河流底部和边缘的水生维管束植物基本无法继续生长。然而，新形成的浅水区面积更大，给水生维管束植物提供了更

多的生长空间，有利于水生维管束植物的生长和种群的增长。

◆ 坝址下游减水河段的影响

减水河段，由于水位下降，原有的水生维管束植物的生长空间缩小。但由于河段原有的小型拦水坝具有一定的蓄水功能，并且库区有基本的下泄生态流量。水生维管束植物的生长空间仅在较小程度上的缩小，其物种数不会减少，种群数量仅在较小范围类减小。

⑤ 对着生藻类的影响

◆ 坝址上游淹没区的影响

电站坝址建成后蓄水区域水流速度减缓，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，这些条件的变化均有利于着生藻类的生长繁殖，其生物量会有一定程度的增加。

◆ 坝址下游减水河段的影响

通江县洪口电站坝址下游减水河段长约 7.8km。月滩河干流下游河道两岸较原天然河道变化较小，直接表现在水量减少和流速变缓等。取水工程建成后藻类植物总生物量减小，同时流水藻类将可能减少，半气生性藻类会在一定程度的增加。但由于坝址下游支流的汇入，且有一定的生态流量，水文情势影响逐渐减弱。藻类的生物量和种群密度受河水减水的影响较小，其区系组成与种类组成不会改变。

⑥ 对底栖动物的影响

1) 施工期的影响回顾评价

底栖动物是沿水底生活的。电站营运期，库区各断面的水深、水面宽和流速均较原河流发生了较大变化，水库的水体地层光照差，温度偏低，且一定程度缺氧，不利于底栖动物的生存和繁衍。原适应于急流浅滩生活的蜉蝣类、石蝇等将明显减少，在深水区将完全消失，但在库尾流水浅滩处、库缘和支流汇合口残存。在库缘浅滩处，贝类、螺类等软体动物的密度将会有所增加。

◆ 坝址上游淹没区的影响

通江县洪口电站工程坝址建成后，在蓄水区域较短水域内原有急流生境丧失，底栖动物的种类组成和种群密度会受到一定程度的影响，底栖动物的生存和繁衍会受到影响，导致原有底栖动物中适应于急流浅滩生活的蜉蝣类、石蝇等稍有

减少，在深水区将完全消失，仅在回水区边缘残存。

◆ 坝址下游减水河段的影响

月滩河在丰水期对取水口下游河段减水的影响较小，但在枯水和平水季节水量对取水口下游河段减水的影响增大。月滩河取水口下游水生无脊椎动物的生物量和种群密度主要受到河水流量减少，底栖动物栖息、繁殖、生存的环境消失而减少，与此同时，减水河段内水流变缓、水面变浅等因素的变化，将会导致该区域的浮游动物的区系组成发生一定的变化，种类组成在局部趋于简单，但总体上种类类型基本不变，影响较小。

⑦ 对鱼类及“三场”的影响

通江县洪口电站工程修建后对鱼类的影响主要包括坝址对鱼类产生的阻隔效应、坝址下游的减水河段内水文形势发生的变化和坝址上游形成回水区等方面，具体影响分析如下：

◆ 取水坝对鱼类的阻隔效应

通江县洪口电站工程实施后，将原有鱼类分割为上、下两个群体，使其基因交流的范围缩小，一定程度上会削弱鱼类种群的生产力。月滩河被闸坝分别分割成两至三个不连续的生境单元，河流生境破碎化；大坝破坏了河道原急流生态系统的连续性和完整性，导致坝址上、下游水生环境片段化，使坝下的鱼类难以游到坝上，在一定程度上影响了鱼类生长、繁殖、基因交流。闸坝阻隔使河流中鱼类和水生生物改变其生活路线和生活周期，它们的空间分布格局和种群数量将会发生一定变化。洪口电站取水坝的修建，破坏了月滩河段上下游原有的连通性，阻隔了下游分布鱼类迁徙到上游进行产卵及索饵活动，同时取水坝的修建也阻隔了鱼类到河流下游中越冬。

值得注意的是，据本次鱼类调查结果与当地居民交流，洪口电站在严格保证最小生态流量措施后，减水河段鱼类数量较之前增加了。这说明保证最小生态流量措施已经取得了有利的影响，水生生态环境得到了一定的恢复。

但根据调查分析，大坝附近河段主要分布鱼类为鲤形目鱼类，不具长距离洄游性鱼类，评价区域的这些鱼类可以通过游到相适宜的生境生存而消除不利影响，大坝也不会导致这些鱼类资源量的明显下降。

总体来看，洪口电站主体工程影响水域分布鱼类大多数没有洄游习性，对环

境的适应能力较强。工程影响水域上游和下游河段具有满足分布鱼类生存、繁衍的“三场”分布，鱼类能完成正常生命活动。但是，电站取水坝的修建，阻断了河道，在一定程度上影响到了鱼类的索饵、产卵和越冬活动。

◆ 库尾回水对鱼类的影响

当洪口电站大坝建成蓄水后，由于水位抬高，回水长度 10km。大片肥沃的土地和茂密的植被被淹，被分解的有机质进入水体，加之大坝的拦蓄作用，这就使得库内水体中的营养物质在数量上远大于建库前天然河流的含量，从而为库中的浮游动植物提供了充足的食物来源，而浮游动植物数量的增加，为鱼类提供了丰富的饵料资源，最终会增加鱼产量，同时，在库湾地带出现了静水区域，为喜缓流和静水生活的鱼类提供了较好的栖息地，可提供良好的越冬场所。本次调查还发现，库区内存在多个鲤鱼鱼群，个体均较大，据初步目测判断鱼群中存在 8 斤以上的鲤鱼个体。

在鱼类种类组成影响方面，大坝建成蓄水后，库区内原有的河流生态系统已变成水库生态系统，该库区中野生鱼类在种类和数量上，未会发生变化，但总趋势仍是以鲤科鱼类为主。从生态类型上分析将仍以喜流水和缓流占优势；喜栖于流水和急流的鱼类，有的将迁至库尾，有的将转移到支流的上游，因此其种类和数量在库区较之前有所下降，但喜缓流水、静水的鱼类种类和数量在此区域有一定增加。

对产漂流性卵鱼类的影响方面，大坝建成后，水涨幅波动变小，繁殖时期对涨水条件要求比较高的鱼类，会迁至库尾及上游。同时流水变成静水或缓流，漂流性鱼卵漂流孵化的流程变短，鱼卵在没有孵化前就沉入水底，使得孵化、成活率会有所降低。而对产具粘性卵的鱼类，影响比较小，这些鱼类对产卵条件要求比较低，一般有微小的流水刺激，就会产卵繁殖。

对产粘性卵鱼类繁殖的影响方面，大坝建成蓄水后，原来形成的产卵场有一部分缩小，但库区储水后会淹没大片土地和植被，库区中产粘性卵的鱼类将找到新的产卵场。因此，大坝建成后，对产粘性卵鱼类的繁殖生态不会产生明显影响。

◆ 减水河段对鱼类及“三场”的影响

减水河段形成后河道水流量变小，流速变缓，导致其原来的水生生态功能大幅度丧失，鱼类资源量将受到较大影响，资源类型向小型化方向演替。从分布鱼

类饵料生物上来看，水量锐减引起水生浮游植物、浮游动物和底栖生物饵料生物生存空间减少，其生物量在一定程度上减少，但总体较小，因此饵料生物量的减少引起分布鱼类饵料生物的影响小，不会影响鱼类生长速度以及生存。同时，工程影响水域内分布鱼类不具有长距离洄游习性，这些鱼类对“三场”要求不严格，减水河段形成后这些鱼类会被迫向减水河段下游的河段寻求最适宜的栖息环境，进行生长、繁殖和越冬。

目前的下泄流量完全满足最小生态流量需求，可改善下游的水生态条件，基本保证减水河段鱼类主要的索饵、繁殖和越冬场。

不同鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是长期自然选择和鱼类适应环境的结果，往往在同一河段会有不同地形的栖息活动场所。

a. 产卵场

洪口电站坝址以上河段无集中产卵场，仅有部分小型鱼类和产粘性卵鱼类的产卵场，闸坝蓄水后，由于水位的抬升，迫使鱼类将生活场所和产卵场地上移至库尾及以上水域。洪口坝下减水河段，因下泄流量较天然流量减少，该处产卵场有部分缩小，由于减水河段还有其他支沟的水流来源补充，减水河段对鱼类的产卵场影响总体较小。

b. 索饵场

大坝形成后，库区内原有的索饵场因水位上升而被淹没，以底栖动物和着生藻类为主的流水性鱼类索饵环境将大幅萎缩；但由于库区营养物质的增加，初级生产力提高，浮游生物量将显著增加，库区的浅水区将很快形成新的育幼和缓流水鱼类索饵场，库区内的浅水区比原河道的索饵场更大，更有利于缓流水鱼类和幼鱼的生长。坝下减水河段索饵场因流量减少而萎缩。由于减水河段还有其他支沟的水流来源补充，减水河段对鱼类的索饵场影响总体较小。

c. 越冬场

闸坝建成蓄水后，库区水位将比以前大为抬升，水域面积也大大增加，这为多数鱼类提供更好的越冬庇护场所。减水河段因水量小，滩、沱少，越冬场减少。由于减水河段还有其他支沟的水流来源补充，减水河段对鱼类的越冬场影响总体较小。闸坝的修建对库区鱼类的越冬场产生有利影响。

总体上，坝址下游月滩河减水河段鱼类量较少，多为野杂鱼及少量经济鱼类。

基本不存在大规模的鱼类“三场”，只零星分布有小型的索饵、越冬、产卵地点。由于减水河段还有其他支沟的水流来源补充，减水河段对鱼类“三场”影响总体较小。因此，大坝工程的修建对月滩河鱼类资源的影响不明显。而大坝建成后，使库区原有水面扩大，容量增加，饵料生物得以发展，各种浮游动植物、水生维管束植物、底栖动物等的种群数量将会明显增加，给一些敞水性鱼类和静水生活的鱼类造成良好的生活环境，鱼类资源的种群数量，得以迅速发展，鱼产量将大幅度增加。

6.2.9 环境地质影响调查

(1) 库岸稳定性调查

根据调查，坝前至库尾段库区消落带主要为基岩库岸，岸坡整体基本稳定，库水消落对库岸稳定影响较小，局部覆盖层库岸段及浅层卸荷带、破碎带、裂隙密集带岸坡松弛岩体比起成库前有少量失稳、坍塌，但规模较小，对环境的影响不大，亦未影响岸坡整体稳定性和水库正常运行。

洪口水电站近坝库岸段斜坡稳定性总体较好，工程施工期近坝库岸段未发生大的滑坡。库区蓄水后各滑坡、崩塌体未形成快速滑坡或高速滑坡，仅有小规模的坍滑、坍塌，各堆积体均位于库水位以下，变形破坏缓慢，不会引起较大的坝前涌浪，距离大坝有一定距离，对大坝及库区影响小。由于库区消落带及正常蓄水位高程以上的两岸第四系松散堆积物区无集中分布的村庄和耕地等保护对象，水库蓄水后对上述土质岸坡地段影响不大，未影响库岸整体稳定和水库的正常运行。

(2) 水库诱发地震分析

根据调查，本工程水库建成至今未诱发过地震。

(4) 水库渗漏

本工程水库为典型的峡谷河道型水库。库区两岸山体雄厚，河谷深切，两岸分水岭高程均远高于水库正常蓄水位，区域上月滩河是地下水的最低排泄基准面，根据调查，水库封闭条件较好，不存在库水向邻谷渗漏的地形条件。

(5) 运行期泄洪雾化的影响调查

泄洪雾化是泄水建筑物泄洪是伴生的雨、雾的一种现象。主要雾源来自于泄洪雾化-挑流水体高速落入下游河床，水体反弹，激溅四周，抛向空中的小块水

滴形成泄洪雾化，其高度通常与水舌最大高度相近。升腾的水雾部分在附近区域落下，返回河床或落在近岸区域；部分在风力作用下向四周，主要为下游方向和高处扩散，逐渐形成云雾。

洪口水电站水库汛期泄洪流量总体不大，由于放空泄洪洞出口高程较低，几乎和河床底部齐平，在放空泄洪洞下泄洪水时，水流直接汇入河道，形成消能岸，不产生挑流水舌，因此泄洪过程基本不产生水雾，不存在雾化问题，也未对岸坡稳定造成直接影响，且泄洪洞出口无居民点、农田等敏感保护目标分布，岸坡现状稳定性较好，即使偶然性泄洪亦不会出现泄洪雾化，不会对岸坡稳定造成直接影响。

6.3 社会环境影响回顾及调查

6.3.1 对社会经济的影响调查

洪口水电站的建设不仅给当地带来了直接的财政收入，而且随着区域交通、电力等基础设施的改善，还带动了其它产业的发展，如交通运输业、材料加工业等。

洪口水电站装机容量 24MW，多年平均发电量 8891 万 kW·h，发电效益显著。电站的生产运行，不仅给地方直接带来了大量的财政税收，对通江县产业结构优化调整和社会经济可持续发展也起到促进作用。

6.3.2 对工农业和人畜用水的影响调查

经现场调查，洪口水电站工程区月滩河干流河段内无工矿企业分布，无工业用水要求。沿途农村居民生产生活用水均取自山泉水，对区内人畜用水影响较小，无需单独补偿。工程河段内两岸耕地较少，且耕作粗放，目前无农用引水工程，故减水对农业用水影响较小。本建设项目未对工程河段沿岸生产生活用水产生影响。

6.3.3 对下游河道安全的影响调查

洪口水电站为季调节水库，水库具备调峰能力。本电站设计引用流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，平、枯水期电站满发调峰时，干流减水河道流量主要以生态流量和区间来水为主，河道水位变化不明显。洪口水电站采用混和式开发，电站建成后，坝、厂址区间月滩河干流形成长约 7.8km 的减水河段，若泄洪，可能出现安全隐患，由于水库

具季调节能力，除汛期水库在蓄满的情况下，来流量大于发电引用流量外，其余时段大坝基本不泄洪，泄流机率小，出现安全事故概率很小。根据调查，电站自运行以来下游河道未因泄洪引发过安全事故。

6.3.4 对人群健康的影响回顾

洪口水电站枢纽工程区和厂房工程区人口较少，当地传染病主要有白喉、百日咳、流行性脑脊髓膜炎，地方病为碘缺乏病、克山病和钩端螺旋体病。

洪口水电站工程高峰月施工人数 2000 人，建有 3 个施工营地供分散居住，食宿实行集中管理，便于疾病防治和控制，根据调查，施工单位在施工期通过加强对生活污水及垃圾处置和管理，改善营地卫生条件，并定期对施工人员进行检疫防疫，施工期间当地和施工人员之间均未大规模发生流性传染病和地方病。

6.3.5 对交通条件的影响调查

洪口水电站水库形成后淹没乡道 1.1km，村道 1.2km，乡道公路桥 26.8m/1 座，村道漫水桥 15m/1 座，人行便道 2.7km。建设单位已按照“原规模、原标准、恢复原功能”的原则对其进行复建，基本消除了对区域交通的不良影响。

由于水库淹没道路、桥梁和通讯设施的质量和等级较低、里程短，电站建设对交通影响轻微，且是暂时性的，随着电站建设和复建工程的实施完毕，库周的交通等基础设施条件得到了较大的改善。

6.3.6 移民安置社会影响调查

本工程根据区域资源环境特点采取了分散安置方式安置移民，通过合理的补偿，移民的生产、生活水平得到有效保障，移民收入不低于移民前水平。随着国家对移民后期扶持政策的落实，移民生活水平将逐步超过原有水平。

随着水利、交通等基础设施的建设及大量移民安置金的投入，移民的生产生活条件比起原先得到了极大改善。无论是交通设施、生活用水、人均收入等方面均有质的变化，移民的生活质量有较大幅度的提高。

6.4 移民安置环境影响

(1) 生态环境影响调查

洪口水电站生产安置人口较为分散,通过调剂本村组土地进行生产安置。根据移民安置方案,农村移民搬迁安置采取分散安置的方式,包括自主建房和自主购房,移民较为分散,且规模均较小,对生态环境的影响较小。

自主建房的建设不可避免的破坏了征地范围内的地表植被,改变土地利用类型。经调查,移民自主安置建房地地点无珍稀保护植物等分布,建房对此基本无影响。建房建设过程中的开挖、筑路、弃渣、机械振动等施工活动,对原活动于建房地地点的野生动物造成一定影响,迫使它们向周边类似区域迁徙,由于移民自主安置建房的意愿地点均不是野生动物的主要栖息地,且施工影响区域小,安置建房不危及其生存。自主建房建设过程中还在一定程度上扰动了地表,使其表层土裸露,新增水土流失,但随着土地固化,四旁绿化,水土流失已得到有效控制。

(2) 水环境影响调查

农村移民安置对水环境的影响主要是分散安置排放的生活污水对周边水环境的影响。分散搬迁安置人口为 30 人,生活污水排放总量约为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ 。根据调查,搬迁安置移民生活污水均利用化粪池处理后用作农肥,未对周边水环境造成影响。

同时,建房过程中少量的施工废水和施工人员的生活污水也对周围水环境产生了一定的影响。其中施工废水以混凝土拌合机冲洗废水为主,废水特点是污染物 SS 浓度高、由于施工期较短,废水产生量少,不含有毒物质,排放方式为间歇式,对地表水体影响很小。

(3) 环境空气影响调查

农村移民搬迁安置对环境空气的影响源主要是工程开挖、回填等场地平整中产生的粉尘,对大气环境产生影响的主要污染源有:各类施工机械排放的废气、施工开挖产生的粉尘飘尘、车辆运行产生的扬尘等,影响时段为施工期,时间较短。由于工程开挖量较小,其产生的废气量也较小,且施工工期较短,未会对整个区域的大气环境造成污染,对施工区局部的大气环境影响也较小。根据调查,施工单位采取了洒水降尘措施,且对运输车辆进行了冲洗,进一步降低了施工期对周围大气环境的影响。

(4) 声环境影响调查

本工程农村移民安置迁建施工轻度较小，规模有限，对周围声环境影响主要表现为施工期各类施工机械产生的噪声。其中对声环境影响较大的施工机械有推土机、装载机、压路机、挖掘机和自卸卡车等。施工噪声主要对施工现场作业人员造成影响，施工期较短，目前施工影响已结束。

(5) 生活垃圾影响调查

根据调查，农村搬迁移民生活垃圾产生量较少，其中有机物质多回田或饲畜，仅余少量无机成分，均纳入当地环卫系统统一清运，未对周边环境造成影响。

(6) 专项设施复建环境影响

本工程专项设施复建主要涉及库区路桥复建工程、通信、电力设施复建等，其环境影响主要集中在施工期，包括施工占地及开挖破坏植被等生态环境影响，引发水土流失，施工噪声、施工废水和固废对周边环境的影响等。由于复建工程均不涉及敏感区，且施工期很短，施工单位在建设期也采取了洒水降尘、生态恢复、施工废水回用、降噪等措施，在一定程度上缓解了复建工程建设对周边环境的影响。目前施工期已结束，各项环境影响已消失，经现场调查无遗留环境问题。

6.5 环境风险分析及调查

6.5.1 评价依据

(1) 风险调查

① 危险物质调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《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)、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《危险化学品名录》(2015年版)、《常用危险化学品的分类及标志》(GB13690-92)等相关资料，对本项目有关的主要废机油的毒性及其风险危害特性进行识别。

根据工程分析，本项目涉及的透平油浮油及机械维修废机油，若管理不善或操作不当，透平油、废机油撒漏渗透或直接进入河道，造成对地表水、地下水、土壤等污染事故，将对周围环境产生一定的影响和损失。

② 生产工艺特点和潜在危险性分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目为水力发电项目，不涉及附录C中的危险性工艺，也没有潜在危险性。

(2) 风险潜势初判

本工程涉及的重点关注的危险物质为油类物质。本工程油量日常储量为3t，透平油用量1t、绝缘油用量1t，柴油1t。

由于本工程施工期日常储油量及运输量、运行期柴油、透平油及绝缘油用量均远低于油类物质临界量的2500t，其数量与油类物质临界量(2500t)的比例 $Q=0.0012<1$ 。因此，根据 HJ169-2018附录C，当 $Q<1$ 时该项目环境风险潜势为 I。

(3) 评价等级

本项目危险物质数量与临界量的比值 $Q<1$ ，则本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目风险评价工作等级为简单分析。

6.5.2 环境敏感目标概况

本项目环境风险敏感目标主要为厂区周边200m范围内的居民区等人群集中的敏感点，详见表1.6-1和表1.6-2。项目主要环境风险敏感目标为月滩河水质、水生态、周围植被。

本项目不涉及饮用水水源保护区、大型集中鱼类重要生境等，项目所在区域主要敏感保护目标为永安坝村居民。

6.5.3 风险识别

(1) 油料运输环境风险识别

油料在运输过程中的油料泄漏和由于交通事故倾倒入周边河道而污染水体、对水质和水生生态造成影响。

(2) 透平油、绝缘油环境风险识别

透平油、绝缘油均分布在发电厂房内，危险物质的影响途径主要为泄漏后进入月滩河对水体造成污染、对水质和水生生态造成影响。

6.5.4 环境风险分析及调查

(1) 油料运输环境风险分析

本工程位于山区，危险品运输事故如若引发火灾，会对工程区植被造成一定的破坏，甚至可能影响周边野生动物；如油罐车在运输过程中发生油料泄漏倾倒入水体，会对工程所在月滩河水体造成一定影响。

(2) 透平油、绝缘油环境风险分析

发电厂房透平油、绝缘油发生泄漏事故后，厂房内将及时关闭对应阀门并对罐体进行封堵，对溢油区域进行围堰围堵，并将溢油导流至事故池存放，溢油直接进入月滩河水体的可能性较小，对月滩河水质影响较小。

(3) 环境风险调查

根据调查，本工程建成运行至今产生废油量很小，经桶装后储存于危废暂存间中，定期交由成都市新津岷江油料化工厂处置，未发生过油料运输事故或泄漏事故。

6.5.5 环境风险防范措施及应急要求

(1) 油料运输环境风险防范措施

- ① 加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好。
- ② 严禁超速行驶，减低事故发生几率；
- ③ 发生事故后司机应及时报案并说明所有重要的相关事项；在发生油类泄露紧急情况下，应及时清理；
- ④ 事故现场所产生的消防废水、冲洗水应通过污水管网排放，不得排入水体。

(2) 厂区油料泄露环境风险防范措施

- ① 建设单位已设置有规范的危废暂存间用于储存废透平油等。
- ② 严格管理。人为因素往往是事故发生的主要原因，因此，加强管理、遵守有关规定、定期检查是预防事故发生的重要环节。主要包括：加强对职工的思想教育，以提高工作人员的责任心和工作主动性。
- ③ 一旦发生事故应及时向有关部门反映，并采取有效处理措施，最大限度降低事故对周围环境造成危害。

(3) 应急预案

本项目造成环境污染的风险虽然概率较低，但一旦发生事故，需要采取应急措施，控制和减少事故危害，并需要实施社会救援。

表 6.5-1 环境风险突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险
2	应急计划区	整个厂区

3	应急组织	电站业主成立应急指挥小组，由相关干部人员担任小组长，负责现场全面指挥
4	应急状态分类应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
5	应急设施设备与材料	事故的应急设施、设备与材料等；防止污染物外溢、扩散。
6	应急通讯通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管理等事项。可充分利用现代化的通信设施，如手机、固定电话、广播、监视电视等
7	应急环境监测及事故后评价	由专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度均所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施	事故现场：发生事故后，及时清除现场废物，降低危害；相应的设施器材配备
9	应急状态中止恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序；事故现场善后处理；临近地区：解除事故警戒，公众返回和善后恢复措施。
10	人员训练与演习	应急计划制定后，平时安排事故相关人员进行相关知识训练并进行事故应急处理演习；对工作人员进行安全教育。
11	公众教育信息发布	对临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
12	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。
13	更新程序	适时对应急预案进行更新
14	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。

根据调查，建设单位已编制了《通江县洪口水电站环境污染事故应急预案》，并于 2019 年 8 月 8 日在通江县环境保护局完成备案登记。

6.5.6 分析调查结论

综上所述，项目运行至今未发生过环境风险事故。在严格采取报告书中的风险防范措施的前提下，在后续运行中也将能有效的防止事故的发生，项目风险事故发生概率很低；一旦发生事故，及时采取有效应急措施，项目事故风险对环境的影响可得到有效控制，影响范围可控制在较小范围内。通过严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，采取各种预防措施，可杜绝事故发生。建设单位已制定了环境风险应急预案，项目风险值处于可接受水平。

表 6.5-2 本项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	通江县洪口水电站			
建设地点	四川省	巴中市	通江县	洪口镇
地理坐标	经度	107.540780511°	纬度	32.117405297°
主要危险物质	柴油、透平油浮油及机械维修废机油。			

及分布	
环境影响途径及危害后果	油类物质运输、储存发生事故而造成泄露可能污染周边水体。
风险防范措施要求	油料运输事故环境风险防范措施：加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好；严禁超速行驶；在发生油料泄露紧急情况下，应及时清理；事故现场所产生的消防废水、冲洗水应通过污水管网排放，不得排入水体。 厂区油料泄露环境风险防范措施：建设单位已建设有规范的危废暂存间。严格管理。一旦发生事故应及时向有关部门反映，并采取有效处理措施，最大限度降低事故对周围环境造成危害。

填表说明(列出项目相关信息及评价说明)

本项目为水力发电项目，项目已建成，运行期不涉及涉及危险物质的运输、生产、使用和储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 C 的相关分级规定，项目环境风险潜势 P 为I，评价工作等级为简单分析。

7 环境保护措施及其技术、经济论证

7.1 设计原则及目标

7.1.1 设计原则

洪口水电站环境保护措施规划设计遵循以下原则：

- (1) 以保护月滩河流域生态环境的可持续发展为基本原则。
- (2) 结合工程特点，有针对性地采取各项环境保护措施，使环境保护措施规划目标与工程区环境功能区划协调一致。
- (3) 环境保护措施设计及实施要与工程设计及工程建设、运行安全密切结合，做到安全可靠、投资省、效益高、操作性强。
- (4) 生态恢复措施要与工程区生态建设要求紧密结合，相互协调。

7.1.2 目标

本工程环境保护规划设计目标一是必须满足评价区的环境功能要求，二是满足工程自身环境保护需要，并达到以下目标。

- (1) 保护评价区生物多样性、植被资源，防止因工程运行加重区域水土流失；
- (2) 保护工程所在河段水质，工程河段禁止排污；同时保证减水河段的生态用水需求。

7.2 工程已实施的环境保护措施及效果分析

据调查，工程施工期中已经采取的环保措施主要包括：生态保护措施、水环境保护措施、固废污染防治措施、噪声及环境空气污染防治措施、水土保持措施等，已实施的主要环保措施见下表。根据回顾性调查，本工程建设期间基本落实了环保措施“三同时”制度，无遗留的环境问题。

表 7.2-1 前期施工已实施环境保护措施一览表

类别	项目	原环评要求的环境保护措施	已实施情况
水环境保护措施	基坑废水	静置 2h 后加絮凝剂处理，经处理后的水可以再次回用	基坑废水经添加絮凝剂后沉淀后抽排
	混凝土拌和系统废水	采用统一形式和规模矩形处理池，沉淀时间 6 小时以上，经处理后的水可以再次回用	设置了三级沉淀池处理后回用
	隧洞排水	导排入砼拌和废水沉淀池处理	导排入砼拌和废水沉淀池处理
	生活污水	在生活区修建化粪池处理后	在各工区设置了旱厕，定期清掏后

	处理	用作农肥	用作农肥
大气环境保护措施	爆破粉尘	工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，以减少粉尘产生量。凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，降低粉尘	爆破采用光面爆破等先进技术减少了粉尘量；钻孔等作业均采用湿法作业
	施工道路扬尘、施工扬尘	洒水降尘、施工人员配备口罩等	施工期对各产尘点定期洒水降尘，对施工人员发放劳保用品进行防护
噪声环境保护措施	施工噪声、设备运行噪声	选用符合国家有关标准的施工机械和运输工具，尽量使用先进的爆破技术；空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在室内或有屏蔽的范围内作业；高噪声环境下作业的施工人员要随时佩戴防噪耳塞、耳罩或防噪场头盔；在施工各生活区，厂区附近车流量较大的路段以及三岔口处设置路牌，限制工区内车辆时速在 15km 以内，并在路牌上标明禁止施工车白天大声鸣笛，夜间禁止鸣笛	施工期间严格按照原环评要求实施了打围施工、限速禁鸣、施工人员防护等噪声防护措施，未对周边居民造成纷扰
固废污染防治措施	生活垃圾	收集后统一外运	施工期生活垃圾经垃圾桶收集后由当地环卫清运处置
	废弃土石方	及时运至各渣场进行填埋	施工期弃渣及时运至渣场处置
	危险废物	/	项目已设置了规范的危废暂存间，废透平油等分区储存于危废间，业主已与有资质单位签订了危废处置协议，定期将废油等委托处置
水土保持措施	工程措施	挡土墙、挡渣堤；排水沟、沉砂池；保坎护坡、排水沉砂；边坡防护、土袋护坡；场地平整、碾压	工程基本落实了原水保方案提出的各项水土保持工程措施，目前弃渣场恢复情况良好
	植物措施	植物护坡；植树、植草绿化；覆土	
生态保护措施	植被恢复与绿化	工程临时占地的植被恢复	施工迹地均采取了恢复措施
	生态基流保障措施	下泄 0.15m ³ /s 的最小生态流量	通过冲沙闸和泄洪闸确保下泄不低于 3.24m ³ /s 的生态流量
	动物保护	加强施工人员教育；禁止乱	加强了对施工人员的教育，施工期

		砍乱伐林木，禁止随意捕杀野生动物	未发生乱砍乱伐、乱捕猎现象
人群健康保护措施		/	为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，施工单位对施工人员进行全面进行了健康调查和疫情建档，健康人员方能进场作业。在施工生活区对垃圾桶存放处和垃圾收集站内每年定期灭杀蚊虫、苍蝇、老鼠和蟑螂等有害动物，加强生活垃圾清理，定期清运处理
环境风险		/	业主已制定了《通江县洪口水电站环境污染事故应急预案》并在通江县环保局备案(备案编号：511921000-2019-006-2)；业主准备了风险应急物资，并定期组织培训和演练

7.3 需进一步落实或优化的环保措施内容

针对工程运行带来的不利环境影响，本工程下一阶段需进一步落实或完善的环境保护措施详见下表。

表 7.3-1 需落实或完善的环境保护措施一览表

类别	需进一步落实或优化环境保护措施		环境保护措施说明
生态保护	生态影响恢复与缓解	植被恢复与绿化	一方面通过下泄生态流量的调度等措施，满足减水河段周边自然植被在生长季节需水高峰时段的生态用水；另一方面加强生态保护力度，封山育林，以及禁止放牧、薪柴等措施，缓解对减水河段人为干扰压力，促进植被恢复 加强对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度，应禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物，同时在重点区域设置陆生生物保护警示牌；对运行期间的生活废弃物等要进行妥善处置
		生态用水的补偿措施	本项目已严格按照《通江县洪口水电站生态流量“一站一策”实施方案》中要求，建成电站生态流量下泄设施和视频监控系統，并验收合格。本评价要求建设单位应完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量，保障坝下河道不断流 电站应制定相应的运行管理制度，作好运行记录，建立好运行台账。生态下泄

				口易受落石、泥块堵塞，电站要随时观察视频监控，发现流量降低，要及时清理堵塞物，保证必须的最小下泄流量
		水生生态补偿措施	增殖放流和栖息地保护	洪口水电站的运行对月滩河流域的鱼类资源造成了一定程度的影响，工程建成运行后有开展增殖放流，以有效减缓和补偿工程建设对流域内鱼类资源产生的影响 将大坝上游河段及坝下~河口段作为鱼类栖息地进行保护
水环境保护			集水井浮油清理及加强巡检	电站运行期间通过蝶阀层集水井收集的浮油应及时清理，并完善相应的巡检制度，安排专员巡检清理浮油，避免排入水体。清理浮油暂存于危险废物暂存间，并定期外委处理
社会环境保护	其他		减水河段安全预警、突发污染事故应急预案	在减水河段设置警示牌，加强安全宣传教育，定期修订突发污染事件应急预案

本项目危废暂存间基本情况详见下表。本项目产生的危险废物在场内指定的危险暂存间安全暂存，定期委托成都市新津岷江油料化工厂回收处理。

表 7.3-2 项目危险废物贮存场所(设施)基本情况样表

序号	贮存场所(设施)名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废机油、废透平油等	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	E: 107.540780511° N: 32.117405297°	10m ²	容器桶装	10t	90d

7.3.1 地表水环境保护措施

(1) 减水河段水质保护

运行期工程河段水位、流量等水文情势发生了较大变化，减水河段河道中的水量大量减少，需加强对上游及工程河段污染源的控制，严格限制新设具有污染性质的工矿企业，以减少河道水质污染，维持工程河段原有水域环境功能，同时保证电站不引支沟水，保证月滩河流域无脱水河段产生。

根据现场调查，工程河段现阶段无工业污染源，为维持工程河段水域生境，减免河道脱水或减水对水质、水生生物及鱼类的影响，电站必须下泄不低于 3.24m³/s 的生态流量。厂区生活污水经化粪池处理后用于农肥，禁止外排，防止生活污水排放污染河流水质。

(2) 水文情势影响减缓措施

项目取水导致坝下河道水量明显减少，工程河段水文情势发生较大变化，如果不下泄生态环境需水量，闸厂址间尤其是坝下至河段将呈现季节性减脱水现象，将对下游水生生态、工农业用水、河道景观等造成不利影响。因此，为减缓洪口水电站工程建设及运行造成的水文情势变化影响，维持工程河段生态系统的完整性和稳定性，洪口水电站运行期必须下泄一定的河道生态环境需水量。

根据前文分析，洪口水电站应下泄最小 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，电站应制定相应的运行管理制度，作好运行记录，建立好运行台账。生态下泄口易受落石、泥块堵塞，电站要随时观察视频监控，发现流量降低，要及时清理堵塞物，保证必须的最小下泄流量。

(3) 污染防治措施

目前项目电站尾水下游水质中石油类超标，要求电站运行期间通过蝶阀层集水井收集的浮油应及时清理，并完善相应的巡检制度，安排专员巡检清理浮油，避免排入水体。清理浮油暂存于危险废物暂存间，并定期外委处理。

(4) 库区富营养化防治措施

由于目前库区枯期监测中总氮浓度处于富营养状态，总磷浓度处于中~富营养状态，存在富营养化的可能，为避免库区水体进一步富营养化，建议建设单位在后续运行中应配合地方政府做好如下工作：

① 农业面源污染控制措施：鼓励或引导库周村庄及上游村庄实施生态农业工程，在农业生产中推广生物防治病虫害，减少农药使用量，提倡用生态肥料替代化肥，改变施肥技术，提高肥料利用率。因地制宜地采取滞水减排、适度控排、控污少排、生物解排的方法和思路。

② 生活污染控制措施：库周及上游村落应尽快完善生活污水处理设施和生活垃圾转运、处理设施建设，生活污水经过收集处理再排放，生活垃圾统一清运至城市垃圾填埋场处置。

③ 水土流失控制措施：对库周已经水土流失的地面，恢复种植生态林，禁止农业耕种，减少雨季水土冲刷流失。对上游村庄农业种植用地坡度较大的实施退耕还林还草工程或改作梯地，鼓励村民外出就业和安居，减少务农人口数量。

7.3.2 地下水环境保护措施

地下水污染防治应坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，采取主动控制和被动控制相结合的措施。洪口水电站建设及运行基本不会对区域地下水产生不利影响，但应加强区域地下水质、水量、水位的监测。

7.3.3 生态保护措施

(1) 陆生生态保护措施

① 加强减水河段植被管护力度，确保周边直接影响区域的生态质量不下降。一方面通过下泄生态流量的调度等措施，满足减水河段周边自然植被在生长季节需水高峰时段的生态用水；另一方面加强生态保护力度，封山育林，以及禁止放牧、薪柴等措施，缓解对减水河段人为干扰压力，促进植被恢复。

② 加强运行期间野生动物的保护措施。定期对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度，应禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物，同时在重点区域设置陆生生物保护警示牌；对运行期间的生活废弃物等要进行妥善处置。

(2) 水生生态环境保护措施

根据项目开发现实和本工程特点，结合项目水生生态现状调查结果，本工程推荐主要采用以下方案对水生生物实施保护。

① 水产种质资源及栖息地保护

洪口电站大坝以上河段形成了人工大水面生境，有利于鱼类生长、索饵等活动。库区运行多年来，上游产粘性卵的鱼类的产卵场已形成。建议将该河段作为该流域鱼类的最佳生境进行保护，加大保护力度，减少工程开发对水生生态及鱼类的影响程度。同时，根据《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见的相关要求，将洪口水电站坝下至汇口处约43.4km的月滩河干流河段作为鱼类栖息地保护河段。

1) 保护宣传

强化栖息地保护宣传，设置保护宣传标识、标牌，以及宣传标语等。在鱼类栖息地道路旁或其它合适区域设置鱼类栖息地保护的大型宣传钢构标志牌。同时在交通便利且人口较为集中的地方设置宣标志塔、传标语和标牌等，以保证宣传的效果。

2) 保护管理

加强实施全年禁渔监管；加强河道生境保护，禁止非法挖(采)沙石；加强水质保护，禁止未经处理达标的污水排入栖息地保护河段；严格执行栖息地保护范围内相关建设工程项目的审批，严禁阻隔河道的工程项目，控制侵占河道的涉水工程建设；禁止栖息地范围内的水产养殖、水上旅游休闲项目等。

3) 保护工程

结合栖息地保护河段流经的主要场镇及鱼类重要的生境，建议在鱼类重要栖息地增设安装远程监控系统，以加强渔政监督管理。加强宣传、监督管理，有效减少区域人为活动及生产活动对水环境的影响。

4) 增殖放流措施

进行鱼类的增殖放流是目前保护鱼类物种，增加鱼类种群数量的有效手段之一。根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，在鱼、虾蟹洄游通道建闸筑坝，对渔业资源有严重影响的建设单位应当建造过鱼设施或采取其它补救措施。

实施人工增殖放流是减小建站、筑坝对渔业资源影响而采取的有效措施，可以在一定程度上可以缓解水利工程对鱼类资源的不利影响。放流需要掌握当地生态环境和鱼类现状，制定科学有效环保的增殖放流方案。由于增殖放流技术性和专业性强，建议业主方委托专业部门实施。

◆ 放流鱼种

根据《四川省通江流域水利水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及其审查意见的相关要求，结合项目水生生态调查成果，本次评价建议洪口水电站应依托诺水河珍稀水生动物国家级自然保护区救护中心开展电站库区河段及月滩河洪口水电站坝下至楼房口河汇口段鱼类栖息地保护河段的增殖放流，放流对象主要选择南方鲇、华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、长吻鮠等。

◆ 增殖放流的规格

增殖放流是对资源的保护，属于电站工程建设后的补偿性措施。由于鱼体大小适应能力差异明显，因此放流苗种规格对放流效果影响很大。放流苗种太小存活率较低。如果放流大小规格过大，会增加经济成本。放流鱼类至少应该是基本发育完善的幼鱼，规格一般在4~15cm左右的苗种。其对环境的适应能力较强，

在自然河流中存活率也较高。

表 7.3-1 洪口水电站增殖放流规格和数量

种 类		规格(cm)
近期放流种类	南方鲇	6~15
	华鲮	6~10
	中华倒刺鲃	5~10
	白甲鱼	4~10
中远期放流种类	长吻鮠	5~9

华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、南方鲇等为工程河段的主要经济鱼类，其技术成熟，生产规模大，可进行较大数量放流到 3~5 个鱼类三场，尤其是减水河段中。为提高放流后鱼苗的存活率和对河流环境的适应性、难易程度和成本，华鲮、中华倒刺鲃、白甲鱼、长吻鮠等可选择小规格的鱼苗放流。每年增殖放流费用计列 5 万元，用于苗种投放及繁殖，增殖放流持续 10 年，10 年后由渔政监测结果决定是否继续增殖放流。

7.3.4 其他保护措施

在工程河段设立警示牌，提醒周边居民注意河道水量变化，避免安全事故的发生。

在电站运行过程中，对当地村民进行安全教育，使其对电站运行方式有所了解，并引起政府和村民的足够重视，避免安全事故的发生。

7.4 环境保护措施效果分析

为了减免洪口水电站施工和运行对环境造成的不利影响，本工程对工程涉及的水环境、大气环境、声环境、生态环境、人群健康等均采用了相应的环保措施。下表列出了各项环保措施效果分析。通过下表可以看出，洪口水电站环境保护措施的实施可以很大程度上减免工程兴建对环境的不利影响，将因环境损失造成的潜在经济损失降到最低限度，工程环境保护措施的效果是明显的。

表 7.4-1 洪口水电站环保措施及效果分析一览表

项目		采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
环境因子		影响分析	环境效果	措施内容	效果分析	环境效果
水环境	水文情势	电站下游河段的水位、流量等发生变化	-1C	下泄生态流量 3.24m ³ /s	对下游水生生态及景观有一定的补偿作用	-1C

	水质	施工期生产废水将增加河流 SS 含量、生活污水将污染河道水质	-3D	生产废水经沉淀池处理，生活污水由化粪池收集处理	生产废水处理达标排放，有效去除生活污染源和病原体	-1D
		施工期施工人员生活垃圾若不采取适当的处理措施将可能影响水质及工区卫生	-2D	设置垃圾桶，垃圾定时清运，垃圾桶定期消毒	对环境影响轻微	-1D
大气环境		施工期开挖、爆破及汽车运输产生施工扬尘，对施工人员有影响	-2D	洒水降尘等除尘措施，使用低尘设备	减少废气对工区大气环境的污染	-1D
声环境		噪声对施工人员及野生动物有影响	-2D	噪声源采取减振措施，避免夜间施工、加装隔声设施等措施	减少对施工区声环境的污染	-1D
生态环境	水土流失	工程占用土地破坏植被，开挖弃渣增大水土流失量	-3C	工程及植物水保措施	最大限度恢复水保效果，减少水土流失量	+2C
	景观生态体系	因占地等改变生态系统组成	-2C	结合水保措施进行生态恢复，进行环境保护宣传	景观生态体系保持必要的稳定性	+1C
	陆生生态	施工影响工区地表植被，可能出现施工工区人员对陆生动物的捕杀、猎取	-2D	对施工迹地进行景观恢复，对施工人员宣传教育	最大限度保护和恢复工区植被，防止人为造成的动物损害	-1D
	水生生态	闸坝阻隔、河段减水对鱼类种群数量有影响	-3C	下泄生态流量 3.24m³/s，加强渔政管理	防止人为造成的鱼类损害，减少对水生生物的影响	-1C
社会环境	社会经济	促进当地经济发展，增加财政税收，并带动相关产业的发展	+3C	/	/	+3C
	工程占地	施工占地对当地经济带来一定影响	-2C	施工占地补偿	不降低当地农业生产水平	0
其他	人群健康	施工期可能引起外源性疾病的输入或流行	-2D	进行卫生清理、健康调查和疫情监控、建档，建立医疗卫生机构	防止传染病的爆发和流行，保证施工顺利进行	+2C

	环境地质	施工开挖对边坡稳定影响轻微	-1D	主体工程采取相应的工程防护措施	工程安全	
	其它相关因子	工程对水、大气、声环境及水土流失、景观生态的综合影响	-1C	加强工程的环境监测、环境建立和环境管理	监控环境质量，促进和指导工程环保工作、更好地为措施服务	+2C

注：“-，+，±”分别表示环境影响性质为：不利、有利、中性；

“C，D”分别表示影响进间为：长期、短期；

“0，1，2，3”分别表示影响程度为：无影响、弱、中、强。

由表 6-12 中对环保措施的效果分析可知，通过对工程兴建产生的不利影响采取有针对性的环保措施后，可最大程度地避免对环境的不利影响，使因环境损失造成的经济损失降至最低程度，工程环保措施的效果是明显的。

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益；建设项目应力争达到社会效益、环境效益、经济效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。本项目的建设在一定程度上会给周围环境带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

8.1 环保投资

洪口水电站工程总投资 38631.44 万元，其中用于降低、减免工程建设不利影响和补偿的环境保护费用总计投资 557 万元，占工程总投资的 1.44%。其中前期已投入环保投资 383 万元，本次评价要求新增环保投资 174 万元。项目已完成及需新增环保措施投资如下表：

表 8.1-1 建设项目环保措施(设施)投资一览表

项目	时段	内容	数量	投资(万元)	备注
前期已投入的环保投资					
废气治理	施工期	施工期洒水降尘	1 项	40	
		施工劳保用品	1 项	10	
废水治理	施工期	生产废水沉淀池	3 处	15	
		旱厕	6 处	6	
	运行期	厂区化粪池	1 个	2	
噪声治理	施工期	噪声防护措施和人员劳保	1 项	5	
固废处置	施工期	生活垃圾、建筑垃圾处理	1 项	10	
	运行期	生活垃圾清运	1 项	5	
		危废间防渗、警示标牌、危废协议	1 项	10	
生态治理	施工期	水保工程、绿化措施	1 项	200	
	运行期	厂区绿化	1 项	5	
		下泄生态流量设施及监控	1 项	25	
		水生生态调查	1 次	20	
人群健康	施工期	检疫、卫生清理、药品等	1 项	20	
风险防范		应急预案编制、应急物资和事故应急演练	1 项	10	
小计				383	
新增环保投资					
生态保护	运行期	加强宣传，设立标志牌	1 项	4	

		增殖放流	1 项	50	10 年
		水环境监测	9 次	15	前三年丰、平、枯各一次
		水生生态监测	3 次	75	
		陆生生态监测	6 次	30	
		小计		174	/
		总计		557	/

8.2 环境影响经济损益分析

本工程环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理,在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下,运用费用—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析,从环保角度评判工程建设的合理性。

8.2.1 环境损失

工程永久占地约 0.92hm²,工程建成后对水生生态造成阻隔影响,库区等河段水文情势发生变化,使得评价河段内水生生物的生物量有所降低。这部分生态损失难以货币化,暂不计列。

为减免、恢复或补偿洪口水电站工程建设和运行所带来的不利环境影响,采取的环境保护措施主要包括水土保持工程、水环境保护工程、环境空气保护工程、声环境保护工程、生活垃圾处置工程、陆生生态环境保护工程、水生生态环境保护工程、人群健康保护工程、环境监测工程等。本工程环境保护措施的实施可在很大程度上减免工程兴建对环境的不利影响,因此本工程环境保护费用可作为恢复环境质量所花费的费用,共计 484 万元。

8.2.2 环境效益

为保证工程涉及河段内鱼类生物量,水生生态保护措施提出通过人工手段增殖鱼类资源,可为部分重点保护鱼类和经济鱼类的人工繁殖技术的研究和发展提供良的条件。

该部分的环境效益难以货币化,暂不计列。

8.2.3 社会效益

洪口水电站的建设有利于区域经济的良好发展,该部分效益难以货币化,暂不计列。

电站建设期间施工人员的生活需求主要由当地农产品及服务满足，在一定程度上促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整 and 第三产业的快速发展。

8.2.4 环境经济损益综合分析与评价

根据以上分析，洪口水电站工程具有较好的经济、社会及环境效益，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

9 环境管理及环境监测计划

本项目建设期主要为主体工程及相关附属设施的建设，由于项目已建成，施工期影响已消失。本项目对其所在区域环境的影响主要产生在运行期，建设单位应在加强环境管理的同时，定期进行环境监测，及时了解工程在不同时期对周围环境的影响，以便采取相应措施，消除不利影响，减轻环境污染。本项目建成后，应按省、市环保部门的要求加强对企业的环境管理，要建立健全的环保监督和管理制度。

环境管理和监控计划是以防止工程建设对环境造成污染为主要目的，在工程项目的施工和营运过程中，将对周围环境产生一定的污染影响，将通过采用环境污染控制措施减轻污染影响，环境管理和监控计划的实行将监督和评价工程项目实施过程中的污染控制水平，随时对污染控制措施的实施提出要求，确保环境保护目标的实现。

9.1 环境保护管理

9.1.1 环境保护管理目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展；协调地方环保部门工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强严格管理，企业应设置环境管理机构，并尽相应的职责。

9.1.2 环境保护管理体系

本项目环境保护工作的管理体系组成见图 9.1-1。

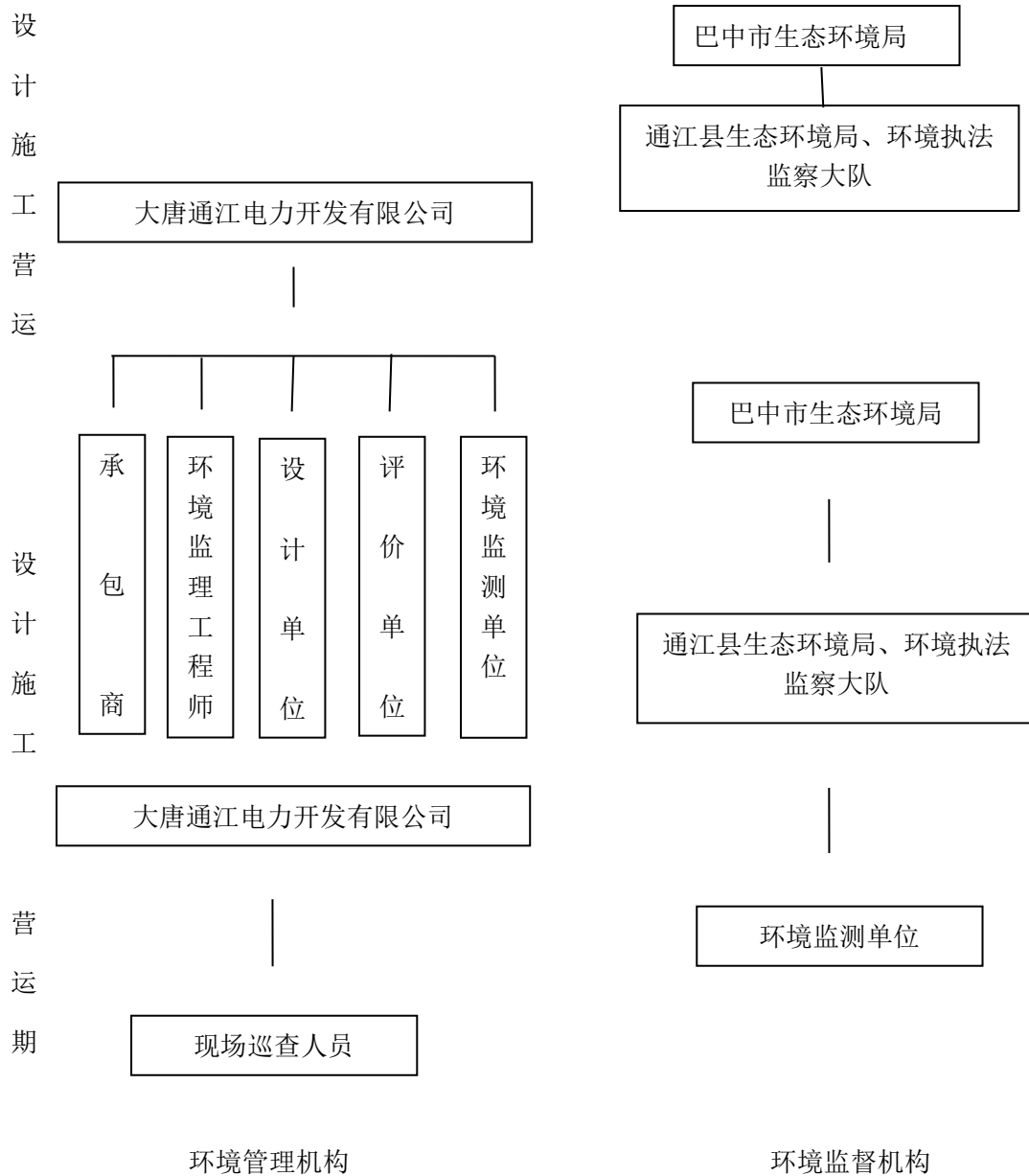


图 9.1-1 环境保护工作管理体系组成图

其主要职责是：

- (1) 贯彻执行国家和省内各项环境保护方针、政策和法规。
- (2) 负责监督环境实施计划的编写，负责监督环境影响评价报告书中所提出的各项环保措施的落实情况。
- (3) 组织制订突发环境事故处置计划，并对事故进行调查处理。
- (4) 负责本部门的环保科研、培训工作，提高本部门人员的环保技能水平。

9.1.3 环境管理计划

工程建设施工期已结束，主要提出运行期需要采取的环境管理措施。

在运行期，建设单位应贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策；执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求；依照审批后的环境影响报告和相关批文，落实工程运行期环境保护措施，制定洪口水电站的环境管理办法和制度；负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析；监督和管理由于周围环境的变化引起的对工程的影响，并向有关部门反映，督促有关部门解决问题。

为保证环境保护设施的安全稳定运行，建设单位应建立健全运行期环境保护管理规章制度，完善各项操作规程，其中主要应建立以下制度：

(1) 岗位责任制度：按照“谁主管，谁负责”的原则，落实各项岗位责任制度，明确管理内容和目标，落实管理责任并签定环保管理责任书。

(2) 检查制度：按照日查、周查、月查、季度性检查等建立完善的环境保护设施定期检查制度，保证环境保护设施的正常运行。

(3) 培训教育制度：对环境保护重点岗位的操作人员，实行岗前、岗中等培训制度，使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理，了解本岗位的环境重要性，掌握事故预防和处理措施。

(4) 档案台账制度：建立企业建设、生产、消防、环保、工商、税务等档案台账，并设专人管理，资料至少保管 5 年。

(5) 建设单位应建立污染预防机制和处理环境污染事故的应急预案制度。

9.2 环境监测计划

9.2.1 监测目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握项目运行期环境状况，为制定必要的污染控制措施提供依据。

9.2.2 监测机构

本项目运行期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。考虑本项目的实际情况，建议建设单位可不设置专职环境监测机构，其环境监测工作可全部委托有资质的单位完成。鉴于本项目所处地理位置，建议由巴中市或通江县环境监测站承担。

9.2.3 监测计划

由于本项目已建成，监测计划主要针对运行期设置。根据工程布置及运行方式等，

运行期监测内容包括水文情势监测、地表水环境监测、大气环境监测、声环境监测、水土保持监测、陆生生物调查、水生生物调查等。

(1) 水质监测

为了实时掌握工程运行期对月滩河水质的影响，规划布设 4 个水质监测断面。

水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频率见下表。

表 9.2-1 地表水环境质量现状监测技术要求表

编号	监测点位	监测项目	监测频率
1#	电站坝前	水温、pH、悬浮物(SS)、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、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、叶绿素 a(1#断面)、透明度(1#断面)	运行期前三年每年丰、平、枯水期各监测 1 次，每次监测 3d
2#	电站库尾		
3#	电站减水河段(取水坝址下游 500m)		
4#	电站厂址尾水口下游 100m		

(2) 水温监测

洪口水电站水库存在不稳定的低温水体，高温季节可能出现温跃层分布，故拟在坝前水面下0.5m处测表层水温，在距水底0.5m处测库底水温，温跃层每隔2~5m水深测一个水温值，在库底等温层每间隔10m水深测1个水温值，观测垂线设在大坝中部位置。水温监测与水质监测同期开展。

(3) 陆生生态监测

监测点位：库周区及减水河道两侧各500m的陆域范围。

监测内容：

① 陆生植物多样性与植被。主要监测维管植物物种组成；种子植物区系成分分析；珍稀、濒危和重点保护植物；植被类型(包括植物型组、植被型、群系组和群系四个层次)及其分布情况；工程各重点区域植被概况。本次主要调查厂房和库周等枢纽工程区的植被类型、减水河段河岸周边植被类型、引水建筑物等区域的植被类型。

② 区域动物多样性。主要包括两栖类动物；爬行类动物；鸟类动物；哺乳类动物。主要监测种类组成、区系分析、生态分布和生态习性以及重点保护物种。

调查方法：采用植物学、植被学、动物学、景观生态学等专业的野外工作规范要求进行。植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式进行。

表 9.2-2 陆生生态环境监测点布置

监测要素	阶段	监测点	监测参数	监测方法	监测频次	执行机构	负责机构	监督机构
陆生生态	运行期	库区及下游减水河段	减水河段对两岸植被类型、动植物多样性的影响	实地调查、巡测、定点观测	投入运营后的第一年、第三年及第五年,每半年一次	建设单位委托的监测单位	建设单位	生态环境行政主管部门、林业部门

监测费用：每次监测经费5万元，电站总监测经费共30万元。

(4) 水生生态监测

洪口水电站的运行，不可避免地会对月滩河水域水生生物及生态环境产生一定影响，为及时发现因工程兴建而引起的水生生物、生态环境变化及发展趋势，掌握工程兴建前后相关河段水生生物、生态环境变化的时空规律，为进一步减缓电站运行对水域环境和鱼类资源的影响，及时优化或调整保护方案提供科学的依据。故应开展水生生态调查监测，该监测由业主委托相关单位实施。

① 监测区域

为掌握洪口水电站对月滩河影响水域水生生物的影响，结合工程开发方式，需设水生生物的调查和检测断面，拟在电站闸址、库区、库尾、减水河段和电站厂址附近河段共设置5个监测断面。

表 9.2-3 水生生态监测范围和监测内容

监测范围	水生生物监测	鱼类监测	备注
库尾	●	●	每年一次
库区	●	●	每年一次
电站坝址附近	●	●	每年一次
减水河段	●	●	每年一次
电站厂址附近河段	●	●	每年一次

② 监测内容

水文、水体理化性质以及浮游藻类、浮游动物和底栖动物的种类、分布密度和生物量，特别加强对减水河段内的监测。

鱼类种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测减水河段内的鱼类种群动态及群落构成变化趋势和重要经济鱼类“三场”变化，分析鱼类种类的重现度变化趋势和产卵场分布与规模、繁殖时间和繁殖种群的规模。

③ 监测时间与频次

监测年限为2021年至2025年，共监测5次。调查时间初步确定为5月~6月或9~10月。

④ 监测经费

每次监测经费15万元，电站总监测经费共75万元。

9.3 竣工环境保护验收

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。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

建设单位在落实本评价提出的需补充或完善的环保措施和设施后，应尽快开展竣工环保验收工作，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号)有关规定实施，验收内容包括工程各阶段各项环境保护设施，如污废水处理系统、水生生态保护措施等，由建设单位组织自验，成立验收工作组，在各项环保措施落实到位的前提下，进行验收工作，主要包括。

(1) 工程情况调查，包括工程规模及任务、枢纽布置及主要建筑物、工程占地、运行方式、工程环保设施建设情况及投资等，主要通过工程资料收集及现场查勘进行调查。

(2) 环境影响报告回顾评价，根据环境影响报告、水土保持方案、环评及水保批复等资料收集，简要分析报告书中环境影响的评价结论及提出的环保对策措施。

(3) 环境保护措施落实情况调查，根据环境影响报告书、环保设计以及对各级环保行政主管部门批复要求中所提环保措施的情况进行工程建设环境保护措施落实情况调查。调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目所在区域环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性。主要通过现场查勘、收集环保设计、环境监理资料及其他相关资料进行调查。

(4) 公众意见调查，了解公众对工程建设期及运行期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的情况，通过发放调查表和走访相关部门、单位等形式进行公众意见调查，针对公众的合理要求提出解决建议。

(5) 环保投资调查，调查工程设计环保投资及实际环保投资。

(6) 根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

表 9.3-1 项目“三同时”竣工环境保护一览表

阶段	环境要素		环保措施	验收内容重点	验收要求
施工期	地表水	生产废水	砼拌合废水处理、	废水处理设施建成	满足设计要求，能够

			机修废水处理等	情况,废水处理设施运行情况以及处理效果	正常投运,处理回用于本系统,不排放
		生活污水	临时厕所	污水处理设施、运行情况以及处理效果	满足设计要求,能够正常投运,处理后尽量回用
	固体废物		工程弃渣堆放至弃渣场;生活垃圾进行统一收集,外运填埋处置	弃渣堆放情况;垃圾箱、垃圾池设置情况,垃圾外运处置情况	弃渣按要求堆放或综合利用;生活垃圾无害化处理
	声环境	施工噪声	管理控制等措施	管理措施实施情况	满足区域环境功能要求
	大气	扬尘	洒水车、拦挡围护等	洒水降尘设施、洒水频率以及效果	满足区域环境功能要求
运行期	地表水	管理人员生活污水	经化粪池处理后定期清掏用作农肥	污水处理设施、影响调查及运行情况	处理后用作农肥不外排
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾进行收集后统一清运	垃圾箱设置情况,垃圾外运管理情况	生活垃圾无害化处理
		危险废物	危险废物临时贮存场所,委托有资质单位处置	危险废物临时贮存场所及危险废物外运处置情况	危险废物按有关要求处置
	声环境	厂界噪声	厂房隔声、基础减震	厂房隔声、减震效果	厂界噪声达标
	生态环境	陆生生态	各施工迹地植被恢复或复垦	植被恢复效果以及影响	满足水保方案和本报告植被恢复要求
			陆生生态监测	监测制度执行情况	按要求落实监测制度
		水生生态	生境保护	鱼类栖息地保护落实情况	按要求落实栖息地保护,完善相关手续
			生态流量下泄设施及监控	下泄保证措施落实情况,以及按要求下泄生态流量情况,下泄效果等调查	保障足量不间断下泄规定的最低生态流量
			水生生态监测	监测制度执行情况	按要求落实监测制度
			鱼类增殖放流	放流情况调查	按要求进行增殖放流

9.4 环境影响后评价

按照《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(环境保护部令第37号)和《水利建设项目环境影响后评价导则》(水利部SL/Z 705-2015)的要求,工程在正式投入运营后三至五年内开展环境影响后评价工作。对项目环境管理工程、实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的效果进行跟踪监测和验证评价,并提出补救方案或者改进措施,工程环境影响后评价主要内容包括:

- (1) 建设项目过程回顾。包括环境影响评价、环境保护措施落实、环境保护设施竣工验收、环境监测情况，以及公众意见收集调查情况等；
- (2) 建设项目工程评价。包括项目地点、规模、生产工艺或者运行调度方式，环境污染或者生态影响的来源、影响方式、程度和范围等；
- (3) 区域环境变化评价。包括建设项目周围区域环境敏感目标变化、污染源或者其他影响源变化、环境质量现状和变化趋势分析等；
- (4) 环境保护措施效果评估。包括环境影响报告书规定所采取的水资源、水环境、污染防治、生态保护、土壤环境保护和风险防范措施，是否适用、有效，能否达到国家或者地方相关法律、法规、标准的要求等；
- (5) 环境影响预测验证。包括主要环境要素的预测影响与实际影响差异，原环境影响报告书内容和结论有无重大漏项或者明显错误，持久性、累积性和不确定性环境影响的表现等；
- (6) 环境保护补救方案和改进措施；
- (7) 环境影响后评价结论。

10 评价结论

10.1 工程概况

四川省亿力能源投资开发有限公司于 2005 年在通江县洪口镇境内的月滩河上新建洪口水电站。洪口水电站挡水坝址位于通江县月滩河流域洪口镇上游约 3km 的高家湾河段，距通江县约 60.5km；厂址位于洪口镇下游鸽子滩河段的右岸，距洪口镇约 4.0km，距通江县约 63.0km。本电站是通江县境内月滩河流域开发的第一级骨干龙头电站，工程开发任务主要为发电，兼顾下游生态环境用水要求，电站采用混合式开发，水库正常蓄水位 490.00m，相应库容 3412 万 m³，总库容 5822 万 m³，具季调节性能，调节库容 2600 万 m³，电站设计引用流量 40m³/s，最大水头 77.61m，额定水头 70m，最小水头 51m，装机容量 24MW，多年平均发电量 8891 万 kW·h。项目实际总投资 38631.44 万元，其中已实施环保投资 383 万元。

10.2 产业政策符合性及选址合理性分析

(1) 本项目于 2007 年开工建设，根据《产业结构调整指导目录(2005 年本)》，项目属于第一类鼓励类中“四、电力”中“1、水力发电”，符合当时的国家产业政策。

(2) 项目符合全国及四川省的主体功能区划、生态功能区划要求，符合“三线一单”相关保护和管控要求。

(3) 本电站建设符合“川办发〔2012〕3 号”、“川办发〔2014〕99 号”、“川发改能源函〔2015〕340 号”、“川环函〔2016〕2200 号”、“水电〔2018〕312 号”、“环办环评函〔2018〕325 号”、“川水函〔2020〕546 号”等文件要求。

10.3 环境质量现状

(1) 项目所在区域为环境空气质量达标区。本次环评地表水现状监测库区总氮、总磷超标，电站尾水中石油类超标，其他各监测因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。各地下水监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准限值要求。项目周边居民声环境能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。项目坝址区土壤环境质量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)表 1 中第

二类用地的土壤污染风险筛选值。项目周边农用地土壤各监测因子基本能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值的限制要求。

(2) 根据调查资料, 电站涉及区域无国家级保护野生植物及名木古树分布, 评价区域内有国家级Ⅱ级重点保护鸟类2种、四川省重点保护鸟类2种, 工程河段分布有38种鱼类分布, 无国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护鱼类, 也无四川省重点保护水生野生动物。

(3) 评价区社会经济以农业为主, 经济发展相对落后。评价区自然、生态环境处于基本协调状态, 无制约性环境因素。

10.4 环境影响结论

(1) 主要有利影响

洪口水电站建设带来的有利影响主要体现在发电效益和社会效益方面。

洪口水电站工程建成后, 将对地方电网起到一定的作用, 对促进地区经济发展, 为地方经济发展提供电力支撑。此外, 水电站具有清洁生产的优越性, 可避免修火电站带来的“三废”污染, 对实现“以电代柴”和促进当地森林植被保护有积极的作用。

(2) 主要不利影响

工程运行期河段水文情势发生较明显改变: 坝址上游流速减缓, 坝下河道减水, 改变了工程河段原有的水文情势, 工程河段水生生态发生较明显变化, 建坝也阻隔了河段上下游水生生物的交流。

10.5 环境保护措施

针对本工程建设期和运行期对工程区水环境、大气环境、声环境、生态环境和社会环境等造成的不利影响, 分别提出了相应的环境保护措施, 对不利环境影响可起到有效的减免和控制作用。

经调查项目已建成, 施工期采取了如下环保措施: 施工期生产废水处理后回用, 生活污水经旱厕收集后综合利用, 施工期废水不外排; 施工大气和噪声采取洒水降尘、避免夜间爆破作业、限制车速等防尘、降噪等措施; 施工开挖、弃渣堆放等工程占地引起的水土流失及景观、植被的破坏采取工程措施以及绿化等生物措施。目前施工痕迹已恢复, 无遗留环境问题。

对于运行期对水生生态的影响，主要通过冲砂闸和泄洪闸下泄不低于 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量予以缓解。评价认为，在确保各项环保措施全面实施的前提下，可在较大程度上减缓工程运行对环境的不利影响，将环境损失减低至较低程度。

本工程用于降低、减免工程建设不利影响和补偿的环境保护费用总计投资 557 万元。经过分析认为，在环境费用~效益方面可行。

10.6 环境风险分析

在采取本环评提出的环境风险防范措施后，本项目运行期风险事故发生概率很低，对环境的影响可得到有效控制，对环境影响较小。因此，本项目风险水平是可以接受的。

10.7 环境监测与管理

项目运行期必须贯彻执行国家有关方针、政策、法律和法规，必须有人专管环保工作，特别注意对污水、废油的监督管理，保证合理处置，满足环保要求。运行期应委托相关单位进行水生生态监测和调查。

10.8 公众参与

按《环境影响评价公众参与办法》的要求，公众参与调查方法以代表性和随机性相结合为原则，采用网上公示、张贴字报及登报公示等三种形式，调查对象主要为项目周围的居民、工作人员。公示期间，暂未收到当地民众对本项目持反对的意见。

10.9 综合结论

根据评价区环境现状和生态环境发展趋势，结合本电站建设和运行各类工程活动的特点和性质，验证和预测洪口水电站对环境的影响，结果表明，本工程的发电效益、社会效益显著，有利影响是主要的。不利影响主要表现在施工、运行对水环境和生态环境的影响，工程运行期减水河段对生态及景观用水的影响。环评对工程生产废水、生活污水制定了相应的处理措施，并通过下泄生态流量维持坝下减水河段水生生态系统和工农业生产生活需水量；此外，本次环评也对噪声、生态等方面提出了相应的环保措施。在采取相应的环境保护措施后，各种不利影响可以得到减免。

项目在前期施工中已采取了相应的环保措施，通过业主组织开展公众参与调查，未发现电站前期施工中有严重的环境污染纠纷，在落实本次环评提出的补充完善措施后，该电站运行产生的不利环境影响可以降低到环境可以接受的程度。从环境影响的角度评价，项目的建设和运行是可行的。

10.9 评价建议

(1) 业主必须建立健全下泄生态用水设施监控、地质灾害监测、防洪预警系统，及时发现险情，及时采取工程治理措施，尽可能减轻不利影响和灾害损失。

(2) 目前项目电站尾水下游水质中石油类超标，建议电站业主完善相应的巡检制度，安排专员巡检清理浮油，避免排入水体。清理浮油暂存于危险废物暂存间，并定期外委处理。