

甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站

环境影响报告书

(报批件)

业主单位：九龙县望源水电有限公司

编制单位：四川创美环保科技有限公司

2020 年 12 月

修改清单

需修改完善的专家意见	修改内容
1、明确首部挡水建筑物类别；本电站已建成运行多年，建议工程设计图件应采用初步设计成果或施工图成果。	明确首部挡水建筑物为底格栏栅坝，详见第二章 2.5.1 节第 1 点；本电站未进行初步设计，最终方案与可研方案一致，故采用可研阶段图纸。
2、完善评价区和工程占地区目前存在的环境问题。	完善了评价区和工程占地区目前存在的环境问题，详见第二章 2.9 节。
3、完善项目区环境现状基本情况介绍，明确与生态红线位置关系。	完善了项目区环境现状基本情况介绍，明确了项目不涉及自然保护区、风景名胜区分等，项目不涉及九龙县生态红线，详见第一章 1.6.2 节。
4、结合电站运行方式，补充减水河段典型日水文情势变化分析，按照《水电工程生态流量计算规范》复核生态流量计算成果，进一步明确泄流过程，提出敏感时期加大下泄生态流量的保障措施，完善监控方案；复核鱼类增殖放流种类、地点、放流周期，完善水生生态和陆生生态监测方案。	电站已运行多年，结合电站实际情况，补充了电站 2019 年发电运行水情数据统计情况，详见第五章 5.1.1 节；按照《水电工程生态流量计算规范》复核了生态流量计算成果，并明确了生态流量下泄方式及监控方式，见第六章 6.3 节第 3 点；因本项目生态流量下泄量（0.1m ³ /s）占坝址处多年平均流量（0.609m ³ /s）的 16.42%，且臭牛棚子沟流域未发现鱼类分布，故不再提出鱼类繁殖期加大下泄流量的要求；复核鱼类增殖放流种类、地点、放流周期，详见第六章 6.4.2 节第 2 点；完善了水生生态和陆生生态监测方案，详见第八章 8.1.2 节第 3 点。
5、根据现行政策的有关规定和要求，针对电站运行过程中存在的环境问题，分类提出相应的环境保护措施，有针对性地提出生态恢复措施。补充主要环境保护措施设计图。	分类提出了相应的环境保护措施，按照项目水土保持报告及其批复要求，提出了施工道路及渣场植被恢复措施，详见第六章 6.4 节；补充了主要环境保护措施设计图，详见附图。
6、根据电站实际，复核环境管理相关内容；补充公众参与相关内容；建议《报告书》提出流域回顾性评价的要求。	根据电站实际，复核环境管理相关内容，详见第八章 8.2.3 节；补充了公众参与相关内容，详见第十章 10.1.7 节；提出了流域回顾性评价的要求，详见第六章 6.5.2 节。
7、复核环保投资；认真校核文本，引用内容应根据本项目实际修订。	复核环保投资，详见第九章 9.1 节；校核全文及附图附件。
其他意见	
8、核实与湾坝省级自然保护区位置关系	明确了项目不涉及自然保护区、风景名胜区分等，项目不涉及九龙县生态红线，详见第一章 1.6.2 节。
9、迹地恢复应明确草种、来源、技术要求	提出了施工道路及渣场植被恢复措施，详见第六章 6.4 节。
10、项目组成表中应补充渣料场等	项目组成表补充了渣场布置情况及原料机油消耗情况。
11、核实危废产生量、危废暂存间设置情况	核实了危废产生量及危废暂存间布置情况，详见第三章 3.4 节。

四川创美环保科技有限公司

2020 年 12 月

目 录

第一章 总 则	1-1
1.1 编制目的与评价原则.....	1-1
1.2 编制依据.....	1-2
1.3 评价标准.....	1-6
1.4 评价工作等级.....	1-8
1.5 评价范围与时段.....	1-10
1.6 污染控制及环境保护目标.....	1-12
1.7 评价工作重点.....	1-13
第二章 工程概况	2-1
2.1 流域及流域规划简况.....	2-1
2.2 工程地理位置.....	2-2
2.3 工程开发任务、规模与运行方式.....	2-2
2.4 项目组成.....	2-5
2.5 工程总体布置与主要建筑物.....	2-6
2.6 施工总布置.....	2-10
2.7 建设征地及移民安置.....	2-10
2.8 工程占地.....	2-10
2.9 工程前期建设环境影响回顾性评价及存在的环境问题.....	2-11
第三章 工程分析	3-1
3.1 与产业政策及相关流域规划的符合性.....	3-1
3.2 环境影响及污染源强分析.....	3-6
第四章 工程地区环境现状	4-1
4.1 自然环境.....	4-1
4.2 生物多样性.....	4-10
4.3 社会环境.....	4-29

4.4 环境质量现状.....	4-34
4.5 区域主要环境问题.....	4-43
第五章 环境影响回顾性分析.....	5-1
5.1 对水环境的影响分析.....	5-1
5.2 对环境空气的影响分析.....	5-6
5.3 对声学环境的影响分析.....	5-6
5.4 固废对环境质量影响.....	5-6
5.5 生态影响预测分析.....	5-7
5.6 水土流失影响预测.....	5-10
5.7 社会环境影响.....	5-10
5.8 小结.....	5-11
第六章 环境保护措施及其技术经济论证	6-1
6.1 设计原则及目标.....	6-1
6.2 工程已实施的环境保护措施概况.....	6-1
6.3 工程已实施环境保护措施的合理性及有效性分析.....	6-2
6.4 下阶段拟采取的环保措施.....	6-6
6.5 环境保护措施技术经济论证.....	6-11
第七章 环境风险评价.....	7-1
7.1 环境风险识别及保护目标.....	7-2
7.2 废机油泄露的风险.....	7-2
7.3 生态风险评价.....	7-4
7.4 森林火灾风险.....	7-5
第八章 环境监测与管理计划.....	8-1
8.1 环境监测计划.....	8-1
8.2 环境管理计划.....	8-5
8.3 工程环保验收.....	8-7
第九章 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析	9-1
9.1 环境保护投资.....	9-1

9.2 环境影响经济损益分析.....	9-3
第十章 结论与建议.....	10-1
10.1 结论.....	10-1
10.2 建议.....	10-4

附 件：（核实）

1. 委托书
2. 甘孜州生态环境局，《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况》的函，甘环函[2020]133 号
3. 关于对九龙县臭牛棚子沟水电站有关情况的说明
4. 九龙县发改局，关于对《四川省九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程可行性研究报告》的批复，九发改[2011]154 号
5. 九龙县发改局，关于《四川省甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站项目申报核准》的通知，九发改[2012]443 号
6. 甘孜州水务局，关于对《甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程水土保持方案报告书》的批复，甘水函[2011]48 号
7. 甘孜州水务局，关于《四川省甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站水资源论证报告》的批复，甘水函[2012]53 号
8. 取水许可证
9. 甘孜州水务局，关于《四川省甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站（2×0.8MW）工程行洪论证与河势稳定评价报告》的批复，甘水函[2012]52 号
10. 四川省林业厅，使用林地审核同意书，川林地审字[2013]D165 号
11. 九龙县国土资源局，关于对《九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站建设项目用地预审》的意见，九国土资发[2012]125 号
12. 九龙县林草局，关于《请求核实九龙县臭牛棚子沟站水电站是否涉及自然保护区、贡嘎山风景名胜区和森林公园》的复函，九林草函[2020]102 号
13. 九龙县自然资源局，关于《核查九龙县臭牛棚子沟水电站是否在九龙县

生态红线范围内》的复函，九自然资函[2020]123号

14. 甘孜州生态环境局，关于《确认九龙县臭牛棚子沟水电站项目环评执行标准》的函，甘环函[2020]377号

15. 《四川省甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站水生生物影响后评价及补救措施专题报告》评审意见

16. 甘孜州九龙县6个部门，关于对《臭牛棚子沟水电站下泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案的认定意见，九水函[2019年77号

17. 甘孜州水电站下泄流量问题整改监控、监测系统建成验收单

18. 危废处置协议

19. 监测报告

20. 甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书专家组评审意见

附图：

附图1 建设项目地理位置示意图

附图2 项目所在流域水系图

附图3 湾坝河流域水电规划梯级布置示意图

附图4 项目外环境关系及环境质量现状监测布点示意图

附图5 臭牛棚子水电站总体枢纽平面布置图

附图6 首部枢纽平面布置图

附图7 主厂房平面布置图

附图8 臭牛棚子沟水电站施工总体布置图

附图9 评价区土壤侵蚀图

附图10 评价区土地利用现状图

附图11 评价区植被分布图

附图12 水生调查采样点布置示意图

附图13 鱼类“三场”分布示意图

附图14 臭牛棚子沟水电站水土保持分区防治示意图

附图15 项目与湾坝省级自然保护区位置关系示意图

附图 16 本项目与当地生态红线位置关系示意图

附图 17 样地样线图

附图 18 环保措施图

附图 19 臭牛植物措施布置

前 言

臭牛棚子沟水电站位于四川省九龙县湾坝河上游挖金村，首部枢纽布置于臭牛棚子沟沟口上游 1000m 处，最大坝高 3.5m，正常挡水位 2598.00m，无调节能力。引水隧洞长 929.758m，地面厂房位于臭牛棚子沟沟口下游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上，厂区有公路通向九龙、石棉县城，交通便利。电站开发任务主要为发电，兼顾下游减水河道生态环境用水。电站设计引用流量 $1.10\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 175.70m，装机容量 1.6MW，年发电量 726.4 万 kW·h，年利用小时数 4540h。电站于 2012 年 12 月开始修建，2014 年 8 月全部修建完毕，目前正常运营。

2010 年 7 月，甘孜州发展和改革委员会以“甘发改[2010]539 号”同意九龙县望源水电有限公司开展臭牛棚子沟电站前期工作。2011 年 5 月，九龙县发展和改革委员会以“九发改[2011]154”号文出具了《关于对四川省九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程可行性研究报告的批复》，同意臭牛棚子沟水电站的设计方案。随后，九龙县望源水电有限公司完成了项目水保方案、水资源论证报告、河势稳态及行洪论证报告，并取得相关部门的批复。2011 年 7 月，九龙县环境保护局以“九环发[2011]102 号”出具了《关于九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书的批复》（属越权审批）。2012 年 10 月，九龙县发展和改革委员会以“九发改[2012]443 号”出具了《关于四川省甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站项目申报核准的通知》，同意项目核准。

由于前期环保手续不完善，2020 年 6 月，甘孜州生态环境局下达了《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况的函》（甘环函[2020]133 号），2020 年 8 月，九龙县水利局出具了关于九龙县臭牛棚子水电站有关情况的说明（见附件），“明确臭牛棚子沟电站符合环保手续完善的条件，同意纳入甘孜州长江经济带小水电清理整改项目内”。

根据上述文件的要求，臭牛棚子沟水电站属于需整改完善环评手续，重新

编制环评报告并报州人民政府组织审查的项目。

为此，四川创美环保科技有限公司（以下简称“我公司”）受九龙县望源水电有限公司委托重新编制《甘孜州九龙县臭牛棚子沟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，对工作所在地的环境现状作了进一步调查、收集了工程设计资料和评价区相关自然、社会、生态环境等方面的资料，并委托四川环科检测技术有限公司开展了工程区环境现状监测，同时业主委托有关机构开展了水生生态专题调查报告，并邀请陆生生态专家对项目区陆生生态现状进行了核实，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《甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书（送审稿）》，上报审查。2020年12月17日，甘孜州环境影响评估中心在成都组织相关专家对该报告书进行了技术评审，提出了专家评审意见，会后我公司根据评审意见对报告书进行了补充、修改和完善，现编制完成《甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书（报批件）》。

在本工程环境影响评价工作过程中得到了当地有关部门及项目业主单位的大力协作、支持和指导，在此一并表示感谢！

前 言

臭牛棚子沟水电站位于四川省九龙县湾坝河上游挖金村，首部枢纽布置于臭牛棚子沟沟口上游 1000m 处，最大坝高 3.5m，正常挡水位 2598.00m，无调节能力。引水隧洞长 929.758m，地面厂房位于臭牛棚子沟沟口下游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上，厂区有公路通向九龙、石棉县城，交通便利。电站开发任务主要为发电，兼顾下游减水河道生态环境用水。电站设计引用流量 $1.10\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 175.70m，装机容量 1.6MW，年发电量 726.4 万 kW·h，年利用小时数 4540h。电站于 2012 年 12 月开始修建，2014 年 8 月全部修建完毕，目前正常运营。

2010 年 7 月，甘孜州发展和改革委员会以“甘发改[2010]539 号”同意九龙县望源水电有限公司开展臭牛棚子沟电站前期工作。2011 年 5 月，九龙县发展和改革委员会以“九发改[2011]154”号文出具了《关于对四川省九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程可行性研究报告的批复》，同意臭牛棚子沟水电站的设计方案。随后，九龙县望源水电有限公司完成了项目水保方案、水资源论证报告、河势稳态及行洪论证报告，并取得相关部门的批复。2011 年 7 月，九龙县环境保护局以“九环发[2011]102 号”出具了《关于九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书的批复》（属越权审批）。2012 年 10 月，九龙县发展和改革委员会以“九发改[2012]443 号”出具了《关于四川省甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站项目申报核准的通知》，同意项目核准。

由于前期环保手续不完善，2020 年 6 月，甘孜州生态环境局下达了《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况的函》（甘环函[2020]133 号），2020 年 8 月，九龙县水利局出具了关于九龙县臭牛棚子水电站有关情况的说明（见附件），“明确臭牛棚子沟电站符合环保手续完善的条件，同意纳入甘孜州长江经济带小水电清理整改项目内”。

根据上述文件的要求，臭牛棚子沟水电站属于需整改完善环评手续，重新

编制环评报告并报州人民政府组织审查的项目。

为此，四川创美环保科技有限公司（以下简称“我公司”）受九龙县望源水电有限公司委托重新编制《甘孜州九龙县臭牛棚子沟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，对工作所在地的环境现状作了进一步调查、收集了工程设计资料和评价区相关自然、社会、生态环境等方面的资料，并委托四川环科检测技术有限公司开展了工程区环境现状监测，同时业主委托有关机构开展了水生生态专题调查报告，并邀请陆生生态专家对项目区陆生生态现状进行了核实，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《甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书（送审稿）》，上报审查。2020年12月17日，甘孜州环境影响评估中心在成都组织相关专家对该报告书进行了技术评审，提出了专家评审意见，会后我公司根据评审意见对报告书进行了补充、修改和完善，现编制完成《甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站环境影响报告书（报批件）》。

在本工程环境影响评价工作过程中得到了当地有关部门及项目业主单位的大力协作、支持和指导，在此一并表示感谢！

第一章 总 则

1.1 编制目的与评价原则

1.1.1 编制目的

本工程属生态影响建设项目，根据工程特点和目前已运行多年的实际现状，并结合评价区环境功能要求，确定报告书编制目的如下：

(1) 在原有环评报告及区域和工程影响地区的自然、生态、社会环境现状调查的基础上，根据工程总体布置及其开发利用方式，结合评价区的环境功能要求和环境保护目标，进一步识别有无制约工程建设的环境敏感因素，调查分析本工程对周边环境的影响程度和范围，以及评价区环境质量变化趋势。

(2) 根据目前工程已运行多年的现状以及工程已采取的环境保护措施有效性分析，提出进一步改善的措施，实现项目建设与自然、经济、环境的协调和可持续发展。

(3) 提出或完善环境监测、环境管理（包括环境监理）、环境保护投资和环境保护措施实施计划，以确保环境保护“三同时”制度的实施，促进经济建设与环境保护协调发展。

1.1.2 评价原则

1) 依法开展评价工作

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

2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

3) 突出重点

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

1.2 编制依据

1.2.1 主要法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修订);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016年修正);
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》(2020.1);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修订);
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修订);
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月修订);
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9.1);
- (10) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月修订);
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月修订);
- (12) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》(2016年10月);
- (13) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月修订);
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月修订);
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月修订);
- (16) 《全国生态环境保护纲要》(国务院2000年11月26日颁布);
- (17) 《土地复垦条例》(国务院令第592号, 2011.3.5);
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月修订);
- (19) 《产业结构调整指导目录(2019年)(修正本)》;
- (20) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月修订)。

1.2.2 部门规章及文件

- (1) 《国家重点保护野生动物名录》(2003年修改);
- (2) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(2001年修改);
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018年4月修订);

- (4) 《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）；
- (5) 《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）；
- (6) 《关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）；
- (7) 《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）；
- (8) 《四川省生态保护红线实施方案》（川府发[2018]24号）；
- (9) 《关于印发<四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》（川长江办[2019]8号）；
- (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《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）；
- (15) 《关于稳妥有序推进三州小水电遗留问题的函》（川环函[2016]2200号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案》（川水函[2019]329号）；
- (18) 《关于加快推进全州2.5万千瓦以下小水电历史遗留化解工作问题的紧急通知》（甘环发[2018]130号）；

(19) 《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）；

(20) 《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况的函》（甘环函[2020]133号）；

(21) 《关于切实加快甘孜州长江经济带小水电清理整改环保手续完善工作的函》（甘环函[2020]137号）；

(22) 九龙县水利局《关于对九龙县臭牛棚子沟水电站有关情况的说明》；

(23) 《关于转发<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><关于明确长江经济带小水电清理整改工作涉及用地手续完善有关事项的通知><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>的函》（甘水函[2020]94号）；

(24) 《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）。

1.2.3 技术规范

(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——大气环境》（HJ 2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ 2.4-2009）；

(5) 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ 19-2011）；

(6) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ 610-2016）；

(7) 《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(8) 《环境影响评价技术导则——水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

(9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；

(10) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

(11) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

(12) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

- (13) 《内陆水域渔业自然资源调查调查手册》;
- (14) 《水利水电工程鱼道设计导则》(SL 609-2013);
- (15) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- (16) 关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函(环评函[2006]4号);
- (17) 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);
- (18) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011);
- (19) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》(NB/T35022-2014);
- (20) 《水电工程生态流量计算规范》(NB/T35091-2016);
- (21) 《环境影响评价公众参与办法》(2019.1)。

1.2.4 技术报告与文件

- (1) 《全国主体功能区规划》(2010.12);
- (2) 《全国生态功能区划(修编版)》(2015.11);
- (3) 《四川省主体功能区划》(2013.4);
- (4) 《四川省生态功能区划》(2006.5);
- (5) 《四川省生态保护红线实施意见》;
- (6) 甘孜州发展和改革委员会《关于同意开展九龙县湾坝河支流臭牛棚子沟电站前期工作的通知》(甘发改[2010]539号);
- (7) 九龙县发展和改革局《关于对四川省九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程可行性研究报告的批复》(九发改[2011]154号);
- (8) 九龙县发展和改革局《关于四川省甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站项目申报核准的通知》(九发改[2012]443号)
- (9) 《甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程可行性研究报告》(四川省岷源水利水电工程设计有限公司, 2011年5月);
- (10) 甘孜州水务局《关于<四川省甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站

(2×0.8MW)工程行洪论证与河势稳定评价报告>的批复》(甘水函[2012]52号);

(11) 甘孜州水务局《关于<四川省甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站水资源论证报告>的批复》(甘水函[2012]53号);

(12) 甘孜州水务局《关于<甘孜州九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站工程水土方案报告书>的批复》(甘水函[2011]48号);

(13) 《九龙县臭牛棚子沟水电站下泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》及其认定意见(丹水[2018]136号);

(14) 四川省林业厅使用林地审核同意书(川林地审字[2013]D165号);

(15) 九龙县国土资源局《关于对九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站建设项目用地预审的意见》;

(16) 《九龙县统计年鉴》, 九龙县统计局;

(17) 《甘孜藏族自治州国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》, 甘孜藏族自治州发展和改革委员会, 2016年;

(18) 项目区域环境质量现状监测资料;

(19) 工程所在地区的社会、经济、水文、气象、地质等基础资料。

1.3 评价标准

根据甘孜州生态环境局《关于确认九龙县臭牛棚子沟水电站项目环评执行标准的函》(甘环函[2020]377号), 项目环评阶段执行的环评标准如下:

1.3.1 环境质量标准

地表水: 执行 GB3838-2002 《地表水环境质量标准》 II类水域标准。

地下水: 执行 GB/T14848-2017 《地下水质量标准》 III类水标准。

环境空气: 执行 GB3095-2012 《环境空气质量标准》 二级标准。

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

土壤环境: 执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》

(GB36600-2018) 中第二类用地标准。

臭牛棚子沟水电站环境质量标准表（地表水、地下水、环境空气、声环境）

表1-1

GB3838-2002 《地表水环境质量标准》 II类 (mg/l)		GB/T14848-2017 《地下水质量标准》III类 (mg/l)		GB3095-2012 《环境空气质量标准》 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		GB3096-2008 《声环境质量标准》2 类标准[dB (A)]	
项目	标准 值	项目	标准 值	项目	标准值(日平均) 二级	项目	标准值
pH (无量纲)	6~9	pH (无量纲)	6.5~8.5	TSP	300	昼间	60
COD	≤ 15	NH ₃ -N	≤ 0.5	PM ₁₀	150	夜间	50
BOD ₅	≤ 3	硝酸盐	≤ 20				
NH ₃ -N	≤ 0.5	亚硝酸盐	≤ 1.0				
总磷	≤ 0.1	挥发酚	≤ 0.002				
总氮	≤ 0.5	砷	≤ 0.001				
石油类	≤ 0.05	六价铬	≤ 0.05				
粪大肠菌数 (个/L)	≤ 2000	铅	≤ 0.01				
		镉	≤ 0.005				
		铜	≤ 1.00				
		锌	≤ 1.00				
		高锰酸盐 指数	≤ 3.0				

臭牛棚子沟水电站环境质量标准表（土壤环境）

表1-2

《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险 管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 第二类用地标准 (mg/kg)	项目	总砷	镉	六价 铬	铬	锌	铜	铅	镍	总汞	四氯化 碳	氯仿	氯甲 烷
	标准 值	≤ 60	≤ 65	≤ 5.7			≤ 18000	≤ 800	≤ 900	≤ 38	≤ 2.8	≤ 0.9	≤ 37
	项目	1,1- 二氯 乙烷	1,2- 二氯 乙烷	1,1- 二氯 乙烷	顺-1,2-二氯 乙烯	反式-1,2- 二氯乙烯	二氯 甲烷	1,2-二氯 丙烷	1,1,1,2-四 氯乙烷	1,1,2,2- 四氯乙 烷	四氯乙 烯	1,1,1- 三氯 乙烷	1,1,2- 三氯 乙烷
标准 值	≤ 9	≤ 5	≤ 66	≤ 596	≤ 54	≤ 616	≤ 5	≤ 10	≤ 6.8	≤ 53	≤ 840	≤ 2.8	
项目	三氯 乙烷	1,2,3- 三氯 丙烷	氯乙 烯	苯	氯苯	1,2-二 氯苯	1,4-二氯 苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间对- 二甲 苯	邻-二 甲苯	
标准 值	≤ 2.8	≤ 0.5	≤ 0.43	≤ 4	≤ 270	≤ 560	≤ 20	≤ 280	≤ 1290	≤ 1200	≤ 570	≤ 640	
项目	2-氯 酚	苯并 [a]蒽	苯并 [a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k] 荧蒽	蒽	二苯并 [a,h]蒽	茚并 [1,2,3-c,d] 芘	萘	硝基苯	苯胺		
标准 值	≤ 2256	≤ 15	≤ 1.5	≤ 15	≤ 151	≤ 1293	≤ 1.5	≤ 15	≤ 70	≤ 76	≤ 260		

1.3.2 污染物排放标准

废水排放：生产废水和生活污水禁止排放。

大气污染物排放：本项目施工期已结束，运行期无废气污染物排放，故不提

出排放标准。

噪声：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB，夜间 50dB）。

固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001）中相关规定（若有危险废物，则执行相应标准）。具体执行标准值见表 1-3。

臭牛棚子沟水电站区域环境大气及声污染物排放执行标准表

表1-3

《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1966) (无组织排放监控浓度限值标准) (mg/m ³)		工业企业厂界环境噪声排放标准 (GB12348-2008) [dB (A)]	
参数	标准	昼间	夜间
颗粒物	1.0	60	50
氮氧化物	0.12		
SO ₂	0.40		

1.3.3 生态保护及控制标准

生态环境：以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。

水土流失：以不新增土壤侵蚀强度为标准。

1.4 评价工作等级

1.4.1 水环境

(1) 地表水

本工程坝址处多年平均流量分别为 0.609m³/s，地面水域规模属小河。工程河段地面水水质要求为Ⅱ类。工程已安全运行多年，无生产废水产生，少量值守人员的生活污水经化粪池处理后回用于区域林灌，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响类型仅为水文要素影响型。

本项目水文要素影响主要表现在拦河闸坝对坝上河段的水文情势影响。经分析，工程采用引水式开发，无调节运行，综合考虑工程建设规模及影响程度，依

据 HJ2.3-2018 表 2 判定，本项目地表水环境评价等级确定为一级。

(2) 地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，该项目类型属于 E 类水运项目中，第 31 项水力发电工程类别的环境影响报告书，对应的地下水环境影响评价类别为 III 类。

经现场调查与人员访谈，工程区周边不存在集中饮用水源地或分散式饮用水源地，周边居民生活用水取自山上泉水，地下水环境敏感程度为“不敏感”。

建设项目评价工作等级分表

表1-5

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

综上所述，根据地下水环评导则，本项目的地下水环境影响评价等级确定为三级。

1.4.2 环境空气

本项目已建成发电，运行期不排放大气污染物，依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)并综合考虑项目实施现状，本项目的环境空气影响评价工作进行简要分析。

1.4.3 声环境

本项目周围无声环境敏感点分布，且已稳定运行多年，运行期噪声经动力设备构筑物隔声降噪后对区域声环境基本无影响，项目区属于声环境 2 类区，按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)规定，本项目的声环境影响评价工作等级确定为二级。

1.4.4 生态影响

本工程永久占地面积 0.133hm²，工程占地范围主要为枢纽区和厂区，工程总占地面积小于 2km²，且项目影响范围不涉及风景名胜区、自然保护区等生态敏感区，属一般区域。但由于拦河闸坝的修建，将明显改变工程河段的水文情势及

水生生物的生境，根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则生态影响》规定，本项目的生态影响评价工作等级确定为二级。

1.4.5 土壤环境

根据本项目的工程特性及开发任务，工程属于生态影响型，在行业类别上属于 II 类建设项目。据调查，区域土壤属于未盐化土质和无酸化、无碱化土质；且项目区属于地下水埋深较浅的山区，按照敏感程度分级，属于不敏感。故本项目的土壤环境评价工作等级确定为三级评价。

1.4.6 环境风险

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

评价工作级别

表 1-6

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

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

建设项目环境风险潜势划分

表 1-7

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	较高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

本项目为水力发电项目，不涉及危险物质，无有毒有害和易燃易爆物质，项目环境风险潜势为 I，仅进行简单分析。

1.5 评价范围与时段

1.5.1 评价范围

臭牛棚子沟水电站位于九龙县湾坝河支流臭牛棚子沟，电站拦河闸坝位于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游 1000m 处，地面厂房位于臭牛棚子沟与湾坝河汇口

上游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上，电站尾水直接流入湾坝河干流。根据臭牛棚子沟水电站的总体布置、建设规模、运行方式，确定本次评价范围如下：

1 水环境

地表水环境：评价范围包括臭牛棚子沟坝址以上回水末端至发电尾水间约 1.3km 的减水河段，以及电站尾水至下游二台子电站尾水之间约 9.8km 尾水河段，全长约 11.1km。

地下水环境：对地下水影响评价范围主要是引水隧洞经过区（引水隧洞全长 929.758m）、减水河段（长度 1.3km）、退水受纳区（河段长 9.8km）等可能造成地下水位变化的影响区域，按两侧影响范围 200m 考虑。

2 大气环境

本项目环境空气评价工作等级为三级评价，无需设置大气环境影响评价范围。

3 声环境

本项目声环境评价工作等级为二级评价，运行期噪声经动力设备构筑物隔声降噪后对区域声环境基本无影响，且工程区周围居民点分布少、距离远。为反映工程运行对区域声环境的影响，本次声环境评价范围确定为厂房周围 200m 区域。

4 生态环境影响

水生生态：同地表水评价范围基本一致。

陆生生态：鉴于本项目已稳定运行多年，本次陆生生态评价范围以臭牛棚子沟影响河段两岸各 200 m 范围内，不足 200m 以第一重山脊为界的，且全部涵盖引水线路及其周边区域，以反映工程运行以来对区域陆生生态影响的恢复程度，评价范围约 3km²。评价的重点区域为主要工程区和原施工设施占地区等直接影响区。

水土流失：为反映工程实施以来对区域水土流失产生的影响，本次水土流失评价范围采用原水保方案中的评价范围，总面积为 5.59hm²，其中项目建设区 3.28hm²，直接影响区 2.31hm²。

5 土壤环境

工程四周 1km 的范围，包括：枢纽区及厂区周围 1km 的区域。

6 环境风险

本项目环境风险潜势为 I，仅进行简单分析，根据导则规定，不设置环境风险评价范围。

7 社会环境

社会环境影响主要是工程所在地的湾坝乡居民，以及受供电范围影响的村、乡（镇）及县城。

1.5.2 评价水平年

本工程环境现状评价水平年为 2020 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。

1.6 污染控制及环境保护目标

1.6.1 污染控制目标

1 水环境

水环境：运行期有少量生活污水产生，因项目区为 II 类水域，严禁排放，控制目标为污水处置措施的可靠性和有效性分析，确保污水不外排。

2 大气环境

本项目运行期不产生大气污染物，无污染控制目标。

3 声环境

工程运行期噪声需满足区域 2 类声环境功能区要求。

4 生态环境

禁止破坏占地范围以外的动植物资源，采取有效措施保护占地范围内保存下来的植物，并加强厂区绿化。

加强运行人员的相关教育培训，禁止破坏周边生态环境，厂区生活垃圾集中收集后分类处理，有机物综合利用，无机物进行埋填处置。

1.6.2 环境保护目标

臭牛棚子沟水电站位于四川省九龙县湾坝河上游挖金村，首部枢纽布置于臭牛棚子沟沟口上游 1000m 处，地面厂房位于臭牛棚子沟沟口下游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上。项目厂址周围 500m 范围内无居民分布；根据九龙县林业和草原局《关于请求核实九龙县臭牛棚子沟水电站是否涉及自然保护区、贡嘎山风景名胜区和森林公园的复函》（九林草函[2020]102 号），项目不涉及自然保护区、贡嘎山风景名胜区和森林公园等；根据九龙县自然资源局《关于核查九龙县臭牛棚子沟水电站是否在九龙县生态红线范围内的复函》（九自然资源函[2020]123 号），项目不在九龙县生态红线范围内。

臭牛棚子沟水电站环境保护目标及主要对象见表 1-8。

臭牛棚子沟水电站环境保护对象及目标

表1-8

类别	敏感对象	与工程的 区位关系	保护对象及目标	影响 时段	可能的影响因素
水环境	工程影响 河段水 环境	臭牛棚子沟水电站坝址 至厂房尾水间河段 (1.3km)	臭牛棚子沟及下游湾坝河	运行期	发电后无污水排放，对水质 影响甚微。
大气 和声 环境	评价范围内无居民点分布		无具体保护目标	/	/
生态 环境	陆生生物	坝上壅水区及施工影响 区	无国家及省级保护动植物 分布	运行期	电站运行后对陆生动、植物 没有直接的影响，因电站已 运行多年，工程区的环境状 况相对稳定，没有发生明显 的不利影响。
	鱼类及水 生生态 系统	工程河段	长江上游特有种类4种：斯 氏高原鳅、大渡软刺裸裂 尻鱼、黄石爬鮡、青石爬 鮡；四川省级保护鱼类1 种：青石爬鮡。	运行期	闸坝阻隔、减水河段形成、 工程河段水文情势改变等 对水生鱼类生物多样性及 鱼类“三场”的影响
		工程尾水下游河段	分布有鱼类越冬场、索饵 场、产卵场		
社会 环境	民风民俗	九龙县湾坝乡	藏族风俗习惯	运行期	需尊重和评价区民族 风俗习惯，防止冲突

1.7 评价工作重点

本次环评工作的重点如下：

水环境：重点评价工程运行期对评价河段水文情势的影响、水质变化趋势与对水质保护目标的影响。

生态影响：重点分析工程建设期对当地陆生生态系统产生影响的恢复情况和

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。

工程采取的环保措施论证：根据工程现有采取的环保措施效果调查分析，主要评价其在满足现行环保要求前提下的合理性和有效性。

其他影响做一般性评价。

第二章 工程概况

2.1 流域及流域规划简况

2.1.1 流域概况

松林河系大渡河中游右岸一级支流，发源于甘孜藏族自治州九龙县境内的万年雪山，分东、西两源。东源湾坝河为主流，自西向东流，西源洪坝河自西北向东南流，在西油房(新乐)乡汇合后始称松林河，又经蟹螺乡、先峰乡等地，于安顺场注入大渡河。湾坝河为松林河东源主源，流域呈西北东南向的扇形，介于东经 $101^{\circ}45' \sim 102^{\circ}15'$ 和北纬 $28^{\circ}48' \sim 29^{\circ}18'$ 之间，河道全长 56.8km，流域面积 734.7km^2 ，河道平均比降为 34.3‰。

臭牛棚子沟为松林河上游湾坝河左岸一级支流，发源于九龙县湾坝乡挖金村境内臭牛棚山（海拔高程 4480m）。河流自北向南流至二台子处注入湾坝河。臭牛棚子沟干流长 7.55km；流域面积 23.7km^2 ，河道平均坡降 262.3‰；天然落差约 1980m。

臭牛棚子沟水电站位于四川省九龙县湾坝河上游挖金村，首部枢纽布置于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游 1000m 处，地面厂房位于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上，厂区有公路通向九龙、石棉县城，交通便利。

流域水系分布详见附图。

2.1.2 流域水电规划及开发现状

松林河发源于甘孜藏族自治州九龙县境内的万年雪山，分东、西两源。东源湾坝河为松林河主源，共分两段进行开发：即猪鼻沟沟口以上河段猪鼻沟沟口以下河段两部分。根据《四川省松林河水电规划报告》、《四川省松林河水电规划环境影响报告书》及其批复文件，湾坝河猪鼻沟沟口~松林河汇口段自上而下规划有湾三电站（72MW）、湾二电站（66MW）、湾一电站（69MW），目前，湾二电站（66MW）、湾一电站（69MW）已建成发电，湾三电站（72MW）正在建设过程中；根据《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划报告》、《甘孜

州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划环境影响报告书》及其批复文件，湾坝河干流猪鼻沟口以上河段采用两级开发方案，自上而下分别为大台子水电站（18MW）、二台子水电站（49MW），目前，二台子水电站（49MW）已建成发电，大台子水电站尚未建设。

本项目位于湾坝河猪鼻沟沟口以上河段左岸一级支流臭牛棚子沟，该沟仅有本项目一级开发，故没有单独进行流域水电开发规划。

2.2 工程地理位置

臭牛棚子沟水电站位于四川省九龙县湾坝乡挖金村境内、湾坝河左岸的一级支流臭牛棚子沟，电站采用引水式开发，拟在臭牛棚子沟口建坝取水，沿左岸经长约 0.93km 的引水隧洞至臭牛棚子沟沟口下游 300m、湾坝河左岸阶地上建厂发电，工程区距石棉县城约 60km，沿河有乡村公路，对外交通较方便。

工程地理位置见附图。

2.3 工程开发任务、规模与运行方式

2.3.1 工程开发任务

臭牛棚子沟电站的开发任务主要为发电，并兼顾坝下减水河段生态用水的要求。

2.3.2 供电范围

根据电站地理位置及电力规划，无名小沟水电站供电范围为：主要供地方电网，满足地方用电需求。

2.3.3 工程规模

1 工程规模

臭牛棚子沟水电站引用流量 $1.10\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 175.70m，引水隧洞长 929.758m，装机容量 1.6MW，年发电量 726.4 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时数 4540h。工程由底格栏栅坝、引水系统及厂区建筑物组成，工程静态总投资 1817.02 万元。

2 工程等级及设计标准

电站装机容量 1.6MW，开发任务为发电，并兼顾坝下减水河段生态用水的要求，无灌溉、防洪等要求。根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》DL5180-2003，本工程属 V 等小(2)型工程，其主要水工建筑物按 5 级建筑物设计，次要建筑物及临时建筑物按 5 级设计。

本电站为引水式电站，根据《防洪标准》(GB50201-94)“水利水电枢纽工程的等别和级别”及《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》，底格栏栅坝为 5 级建筑物，设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 100 年一遇；厂房为 5 级建筑物，设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 50 年一遇。

3 工程特性

工程名称：九龙县湾坝乡臭牛棚子沟水电站

工程建设地点：四川省甘孜州九龙县湾坝乡境内

河流：臭牛棚子沟

工程等别：V 等小(2)型工程

开发任务：以发电为主，兼顾下游减水河道生态环境用水。

建设性质：已建成投运

项目业主单位：九龙县望源水电有限公司

可研报告编制单位：四川省岷源水利水电工程设计有限公司

主要工程特性见下表。

臭牛棚子沟水电站主要工程特性表

表 2-1

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	全流域	km ²	23.7	
	区间流域	km ²	17.8	
2	利用水文系列年限	年	45	
3	代表性流量			
	取水口多年平均流量	m ³ /s	0.609	
	取水口设计洪水流量	m ³ /s	30.65	P=5%
	取水口校核洪水流量	m ³ /s	49.22	P=1%
	正常挡水位	m	2598.00	

序号	名称	单位	数量	备注
4	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	1.74	
	多年平均含沙量	kg/m ³	0.903	
	多年平均汛期(6~9月)含沙量	kg/m ³	1.36	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	0.348	
二	工程效益			
1	装机容量	MW	1.6	
2	保证出力(P=90%)	kW	376	
3	多年平均年发电量	万 kW·h	726.40	
4	年利用小时数	h	4540	
三	主要建筑物及设备			
1	引水建筑物			
	设计引用流量	m ³ /s	1.10	
(1)	引水隧洞		无压	城门洞形
	长度	m	929.758	
	断面尺寸(宽×高)	m	1.5×1.0	
	衬砌型式			喷砼、钢筋砼
(2)	压力前池			
	长度	m	21.0	包括渐变段
	断面尺寸(宽×高)	m	3.6×6.5	
	衬砌型式			钢筋混凝土
(4)	压力管道			明管
	主管长度	m	233.02	
	主管内径	m	0.6	
	支管内径	m	0.6	
3	厂房			
	型式			地面式
	地基特型			砂卵石
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m	25.3×12.6×14.9	
	水轮机安装高程	m	2420.80	
4	副厂房及升压站			
	型式			地面开敞式
	地基特性			砂卵石
	尺寸(长×宽)	m	17.5×15	
5	主要机电设备			
	水轮机台数	台	2	
	型号			CJA475-W-100/1×8
	额定出力	MW	0.8	
	额定转速	r/min	750	
	额定水头	m	175.7	
	额定流量	m ³ /s	0.54	
	发电机台数	台	2	
	型号			SFW800-8/1430
	单机容量	MW	0.8	
	发电机额定功率因素			Cosφ=0.8
	额定电压	kV	6.3	
	主变压器台数	台	1	

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
	型号			S10-2000/38.5
	容量	MVA	2.00	
6	输电线			
	电压	kV	35	
	回路数	回	1	
四	经济指标			
1	静态总投资	万元	1817.02	
2	总投资	万元	1877.61	
	建筑工程	万元	628.40	
	机电设备及安装工程	万元	481.15	
	金属结构设备及安装工程	万元	125.96	
	临时工程	万元	163.57	
	独立费用	万元	280.19	
	基本预备费	万元	83.96	
	建设期还贷利息	万元	60.59	
3	综合利用经济指标			
	静态单位千瓦投资	元/kW	11356.36	
	静态单位电能投资	元/kW·h	2.50	
	平均出厂电价	元/kW·h	0.3448	
	投资回收期	%	11.76	
	借款偿还期	年	20.15	

2.3.3 工程调度运行方式

臭牛棚子沟水电站为径流式水电站，无调节性能，电站在首先下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后引水发电，坝前维持正常蓄水位运行；当坝址剩余来水量等于或小于设计最大引用流量 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ 时，来水全部引用发电；当剩余来水量大于 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ 时，电站只引 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ 发电，多余水量下泄。

2.4 项目组成

臭牛棚子沟水电站项目组成包括主体工程（首部枢纽、引水系统和厂区枢纽）、施工辅助工程及工程占地。工程项目组成见表 2-2。

臭牛棚子沟水电站工程项目组成表

表 2-2

项目名称	工程组成		时段	可能产生的环境影响
主体工程	首部枢纽	首部枢纽由底格栏栅坝（长13m，最大坝高3.5m）、引渠、沉沙池、冲沙闸、进水闸等建筑物组成。	运行期	坝址至厂房区间河道减水，闸坝阻隔上下游鱼类通道，影响河道景观。
	引水系统	引水线路包括引水隧洞、压力前池、压力管道。引水暗渠长6.17m，引水隧洞长929.758m，压力管道主管长233.02m，两根支管总长38.4m。压力前池正常水位2595.26m，		
	厂区枢纽	地面式厂房，位于挖金村、臭牛棚子沟口下游300处、湾坝河左岸漫滩上，由主副厂房和尾水建筑物组成。		
移民安置及专项设施	本工程不涉及耕地和搬迁安置人口，无生产安置和搬迁安置任务。		/	/
渣场	项目渣场位于厂区上游、湾坝河左岸阶地，已做围挡设计		运行期	水土流失
环保工程	环保、水保设施	目前生态流量下泄措施已实施，通过冲沙闸门限高的方式进行生态流量下泄，并安装监控设施（因区域未实现网络覆盖，监测影响本地储存备查）；放流大渡裸裂尻鱼，放流数量0.5万尾/年，暂定放流两年；生活污水经旱厕收集后用于区域林灌。危废暂存间：主要用于存放废机油等危废，已做重点防渗处理	运行期	尽可能保护生态环境、鱼类资源和水域环境
	机油	6kg/a		

2.5 工程总体布置与主要建筑物

臭牛棚子沟水电站为引水式电站，工程主要建筑物由取水枢纽、引水工程、厂区枢纽三大部分组成。水电站位于九龙县湾坝河上游，开发河段长 1.0km，利用自然落差 181m，相对自然比降达 181%，属于水头较集中河段。坝址位于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游 1000m 处，距石棉县城 60km，有县城至工程区的泥结碎石公路通过；厂区枢纽布置于臭牛棚子沟下游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上，工程区全部贯穿公路，交通运输较为方便。

工程总体布置图见附图。

2.5.1 首部枢纽建筑物

1、臭牛棚子沟首部枢纽

首部枢纽由底格栏栅坝、引渠、沉沙池、冲沙闸、进水闸等建筑物组成。

取水底格栏栅坝段布置在主河床上，长 13.0m，坝顶高程 2598.00m，坝高 3.5m，正常引用流量为 $1.10\text{m}^3/\text{s}$ ，采用单排廊道取水，取水廊道长度 8m，渠道尺寸为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （宽 \times 高），纵向底坡 $i=0.125$ 。廊道钢栅格单宽度为 1.0m，栅条间隙 1cm，栅条断面为倒梯形，栅条顺水流方向坡度 $i=0.1$ 。

为满足坝体防渗抗冲要求，在底格栏栅坝上游设置长 5m、宽 13m 的混凝土水平铺盖，下游布置长 12m、宽 13m，坡度为 1:15 的斜坡消力护坦，护坦末端高程为 2594.20m。

在取水廊道末端布置一节制闸以控制引渠内水位及流量，节制闸孔口尺寸为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （宽 \times 高）。节制闸闸顶高程为 2601.00m，闸底板高程为 2596.70m，建基面高程为 2594.50m，闸高为 6.50m。闸后接长 6.17m 的无压引水箱涵、无压引水箱涵至沉沙池。引水箱涵底宽为 1.0m，高为 1.0m，纵坡 $i=0.032$ ，设计水深 0.23m。

沉沙池位于左岸河漫滩，沉沙池总长为 25.0m，渐变段 5.0m，池身 17m，池身净宽 3.0m。沉沙池末端底板高程为 2594.00m。沉沙池内布置有长 8.0m 的堰流堰，堰顶高程为 2596.75m，溢流堰通过泄水渠排入臭牛棚子沟。沉沙池内设计水位为 2596.70m。

2、生态流量下泄措施

目前，臭牛棚子沟水电站主要通过提升闸门的方式进行生态流量下泄，通过采用提升冲砂闸门，并在闸门底部焊接限位器，对闸门开度进行固定限位的办法进行生态流量下泄。目前，闸址处已安装生态流量下泄在线监控设施。

2.5.2 引水系统

引水线路包括引水隧洞、压力前池、压力管道。

1、引水隧洞

引水隧洞沿线山体雄厚，谷坡陡峻，地面海拔高程一般在 2500~3000m 之间，属典型中高山峡谷地貌。隧洞沿线地形较完整。

引水隧洞紧接沉沙池末端布置，引水隧洞在平面上设置 2 个转点。隧洞全长为 929.758m，比降 1/1000，至压力前池降为 2594.77 m，由于本电站引水隧洞沿线地质条件较好，III、IV类围岩占 70%以上，成洞条件较好；且引用流量较小，隧洞断面尺寸较小，为缩短工期和方便施工，隧洞内断面都一样，并且考虑围岩较好的洞段采用锚喷衬砌。为使隧洞线路较顺畅，施工支洞较短，在满足水平与垂直埋深要求的前提下，洞线尽可能靠臭牛棚子沟外侧布置。III类围岩，边、顶拱喷混凝土衬砌厚 8cm，顶拱及边墙挂网+系统锚杆，底板素混凝土衬砌厚 15cm，断面平均流速 0.96m/s；IV类围岩段采用混凝土衬砌，衬厚 25cm，顶拱回填灌浆，周边固结灌浆，断面平均流速 0.96m/s；V类围岩段采用钢筋混凝土衬砌，衬厚 25cm，顶拱回填灌浆，周边固结灌浆，断面平均流速 0.96m/s。为防止岩石掉块进入机组，隧洞末端靠近压力前池位置设置集石坑。

2、压力前池

压力前池为开敞式。前池由池身、进水室、溢流侧堰、冲沙槽四部分组成，总长 21.0m。池身渐变段由水平扩散段和垂直扩散段组成，总长 14.5m。其中水平扩散段为两侧扩散，长度 5m，宽度 1.5~4.7m，扩散角 8.52°；垂直扩散段长 12.5m，宽度 4.7m，坡降 $i=1/5$ 。池身与隧洞连接处高程 2594.77m，底坡降 $i=1/5$ ，直至水平段底高程 2592.270m。过水断面 C20 钢筋混凝土衬砌，墙厚 0.3m。底板厚 0.4m，外包 M7.5 浆砌石，厚度根据开挖断面确定。

3、压力管道

压力管道沿线谷坡地形完整，无沟谷切割，地形坡度一般 30°~50°，坡度较缓，管道沿线无崩塌、滑坡及其它变形拉裂体等不良地质现象存在，坡体处于稳定状态。地形完整。表部为 3~8m 崩坡积块碎石土组成，下伏基岩为下伏基岩为三迭系上统新都桥组 (T3zh) 变质砂岩和含炭绢云母板岩。根据承载力和变形指标，压力管道镇墩要求布置在弱卸荷岩体之上。

电站设计引用流量为 1.10m³/s，压力管道主管内径为 0.6m，在设计时比较了明管和地下埋管管两种方案。由于压力钢管直径较小，如采用地下埋管方案，

岩石洞挖和回填混凝土工程量较大，且必须增加施工支洞，施工难度较大。而采用明管方案，节省了大量的洞挖和回填混凝土工程量，且施工也较地下埋管方便。综合比较研究，推荐明管方案。

根据地面厂房和压力前池的位置以及厂房纵轴线方位角，压力管道采用一条主管通过一个 Y 形岔管分为二条支管分别向厂房内二台机组供水的联合供水布置方式。压力管道主管总长 233.02m，管径 0.6m。根据地形沿 3 个不同底坡管沟敷设，以适应地形起伏，减少明挖工程量及管沟边坡高度。管沟底宽 3.0m，共设 4 个镇墩和 4 个波纹管位移补偿器。钢管支座采用滑动支座，支墩间距 8m 左右。顺管沟设置浆砌石梯步，以增强整体承载能力及抗震性，并方便检修。管沟边坡 1: 1~1: 1.25，基岩边坡采用喷混凝土护坡，覆盖层采用浆砌石护坡，并设排水沟及系列排水孔。月牙肋内加强 Y 形岔管分岔角 60°，其后两条支管管径 0.60m，在进厂房前球阀连接。地下埋管段外预留 60cm 的操作空间，并回填混凝土。

2.5.3 厂区建筑物

厂区枢纽位于挖金村、臭牛棚子沟口下游 300 处、湾坝河左岸漫滩上，为地面厂房。厂址顺河长约 500m，横河宽 70m，地面高程 2417~2415m。

安装间、主机间、副厂房呈“一”字形排列，副厂房布置在主机间的靠山侧，安装间布置在主机间下游侧，尾水渠布置在主机间正前方与杂谷脑河相接。主厂房总长 25.3m，宽 12.6m，安装 2 台水轮发电机组，单机容量 0.8MW，共装机 1.6MW，水轮机中心安装高程 2420.80m。

厂房设计洪水位为 2416.58m(P=5%)、校核洪水位为 2417.33m(P=2%)。

主厂房建基面高程 2415.26m，水轮机间地面高程 2420.16m，厂内桥机轨顶高程 2427.16m。主厂房室外地坪高程为 2419.96m。安装间进厂大门位于主厂房左侧。副厂房与升压站联合布置，副厂房分为两部分：中控室和 35kV 配电室，中控室与主厂房相临，35kV 配电室在中控室左侧，升压站在 35kV 配电室左侧。

厂房尾水渠与臭牛棚子沟相接，尾水渠总长约 24.8m，渠道底坡 0.02%，尺寸为（宽×高）1.00×2.74m²，渠道出口高程 3416.06m。

本电站交通便利，厂房对面就是到湾坝乡的主公路，本站未考虑进厂公路，主厂房大门直接从县乡级（县城至湾坝乡公路）引入。

厂区枢纽平面布置见附图。

2.6 施工总布置

1、施工分区

根据工程施工期的回顾，工程施工期共布置首部枢纽、引水线路和厂区枢纽3个工区布置，目前已经拆除，恢复为原地貌。项目施工总布置见附图。

2、渣场布置

可研阶段，项目设置一个渣场，位于厂区上游，湾坝河左岸阶地；水保方案阶段，计算项目弃方总量为 1.99 万 m³，共设计 3 个渣场，各渣场特性详见下表。

渣场特性表

表 2-3

渣场名称	位置	占地面积 (hm ²)	容积 (m ³)	弃渣量 (万 m ³)	弃渣来源
1#渣场	取水枢纽下游、臭牛棚子左岸	0.15	0.70	0.61	取水枢纽、隧洞部分弃渣
2#渣场	压力前池下游	0.13	0.55	0.50	隧洞部分弃渣及压力前池弃渣
3#渣场	厂区枢纽上游	0.22	0.95	0.88	压力管道及厂区弃渣
合计		0.50	2.20	1.99	

实际建设过程中，项目总弃渣量约 0.79 万 m³，全部堆存于 3#渣场，未使用 1#、2#渣场。

2.7 建设征地及移民安置

本工程不涉及征收耕地和搬迁安置人口，无生产安置和搬迁安置任务。

2.8 工程占地

本工程建设征地分为工程永久占地和工程临时占地两部分，永久占地 94.8 亩，临时占地 104.78 亩。永久性占地主要为主体工程占地；临时性占地主要包括施工生产生活设施、施工公路和渣场占地。工程占地面积见下表。

臭牛棚子沟水电站建设占用土地面积表

表 2-4

单位：亩

序号	项 目	单位	枢纽工程建设区		合计
			永久征地	临时占地	
	建设征地总面积	亩	94.8	104.78	199.58
	1、陆地面积	亩	84.7	104.78	189.48
	2、水域面积	亩	10.1		10.1
	涉及行政区				
	1、乡（镇）	个	1	1	1
	2、行政村	个	1	1	1
一	农村部分				
(一)	耕地			6.3	6.3
1	旱地	亩		6.3	6.3
(二)	林地	亩	45.75	78.02	123.77
1	有林地	亩	18.3	35.1	53.4
2	灌木林	亩	27.45	42.92	70.37
(三)	草地	亩	38.95	26.76	65.71
1	其他草地	亩	38.95	26.76	65.71
(四)	水域及水利设施用地	亩	10.1		10.1
1	河流水面	亩	5.6		5.6
2	滩涂	亩	4.5		4.5

2.9 工程前期建设环境影响回顾性评价及存在的环境问题

2.9.1 工程前期建设情况

臭牛棚子沟水电站于 2012 年开始修建，截止 2014 年 8 月全部修建完毕，投入正常运营。

电站采取无人值班少人值守模式运行，电站共有值守人员 5 人，厂房值班室设置有旱厕，生活污水经旱厕收集后用于区域林灌，不外排。生活垃圾经收集后定期送湾坝乡处理；电站通过提升闸门下泄生态流量，运行以来坝下尚未出现过断流现象；电站运行以来未实施鱼类增殖放流、栖息地保护等鱼类保护措施；施工临时占地大多已基本恢复原有植被，较好的落实了各项水土保持措施。



取水枢纽



取水枢纽生态流量下泄监控设施



前池溢流堰



压力管道



厂房

2.9.2 前期工程中已采取的环保措施及投资

根据调查，针对前期工程产生的污染物已采取了相应的环保措施，主要有：

1、渣场及施工迹地恢复措施

臭牛棚子沟水电站在建设过程当中基本落实水土保持“三同时”制度，积极开展水土流失防治工作，在工程建设扰动范围内采取场地平整、边坡防护、排水系统等工程措施及植树、种草等植物措施；弃渣场进行了挡墙防护，对施工临时占地采取了场地清理、迹地恢复等措施，根据现场调查（见下图）部分施工迹地植被恢复不理想，尚有裸露地表及不稳定的边坡，下阶段应进一步加强施工迹地植被恢复工作。



渣场



施工道路

2、水环境保护措施

- ①生产废水：设置沉淀池，施工废水经沉淀后返回加工系统，不外排。
- ②生活污水：生活污水经旱厕收集处理后就近用于林灌，不外排。

3、固废污染防治措施

- ①生活垃圾：设置垃圾桶收集，并依托邻近乡村处置。
- ②弃渣：按水保方案要求运至各渣场进行堆放，并做到先挡后堆，后期应加强对渣场的植被恢复。

4、生态流量下泄措施

按照“一站一策”方案的认定意见，臭牛棚子沟水电站主要通过提升闸门的方式进行生态流量下泄，通过在坝址冲砂闸门下设置限位桩，使闸门保持一定开度（4cm），以实现生态流量的下泄，下泄量不小于 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。闸址处因尚未实现网络覆盖，故采取视频录像方式进行定性监控，监控数据本地储存待查。

5、前期环保投资

根据目前收集到的资料，项目环境保护前期已投资共计为 84.92 万元（不含水保投资）。

2.9.3 工程区存在的主要环境问题

由于臭牛棚子沟电站运行已久，经 2019 年“一站一策”管理政策的整改实施，现阶段已基本完善了生态流量下泄措施，但尚有部分保护措施不够完善，根据现状调查，项目尚存在以下环境问题：

- 1、根据类似工程环保措施分析，工程河段应实施鱼类增殖放流，但工程建

成后至今，未采取此项措施。

- 2、部分施工场地尚未完全恢复，裸露地表比较明显，需进一步完善。
- 3、未开展运行期的环境监测工作。

第三章 工程分析

3.1 与产业政策及相关流域规划的符合性

3.1.1 与产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年）（修正本）》，“水力发电”属于“允许类”，本项目符合国家产业政策。

3.1.2 与流域规划及规划环评的符合性

松林河发源于甘孜藏族自治州九龙县境内的万年雪山，分东、西两源。东源湾坝河为松林河主源，共分两段进行开发：即猪鼻沟沟口以上河段猪鼻沟沟口以下河段两部分。根据《四川省松林河水电规划报告》、《四川省松林河水电规划环境影响报告书》及其批复文件，湾坝河猪鼻沟沟口~松林河汇口段自上而下规划有湾三电站（72MW）、湾二电站（66MW）、湾一电站（69MW），目前，湾二电站（66MW）、湾一电站（69MW）已建成发电，湾三电站（72MW）正在建设过程中；根据《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划报告》、《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划环境影响报告书》及其批复文件，湾坝河干流猪鼻沟口以上河段采用两级开发方案，自上而下分别为大台子水电站（18MW）、二台子水电站（49MW），目前，二台子水电站（49MW）已建成发电，大台子水电站尚未建设。

根据《四川省松林河水电规划环境影响报告书》和《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划环境影响报告书》及其批复文件，均未禁止臭牛棚子沟水电开发。

由此可见，臭牛棚子沟水电站的建设与干流水电规划不矛盾。

本项目位于湾坝河猪鼻沟沟口以上河段左岸一级支流臭牛棚子沟，流域未单独进行流域水电开发规划。

3.1.3 与主体功能区划的符合性分析

(1) 全国主体功能区划

九龙县属于限制开发区域中的国家重点生态功能区——川滇森林及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。

臭牛棚子沟水电站属于水能资源开发，且前期已经获得相关主管部门的同意，并已建成发电，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) 四川省主体功能区规划

2013年4月，四川省人民政府以“川府发[2013]16号”文印发《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》，九龙县属《四川省主体功能区规划》“限制开发区域”。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；重点保护原生森林、区域生态系统，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。可适度开发以养殖业、经济林为主的生态农林牧业和农产品深加工业，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。

臭牛棚子沟水电站属于小规模“点状”开发水能资源，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，有利于促进区域水土

保持。

由此可见，臭牛棚子沟水电站的建设与《四川省主体功能区规划》的相关要求基本相符。

3.1.4 与生态功能区划的符合性分析

(1) 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，该区域位于青藏高原东缘的西藏、云南、四川3省（自治区）交界的横断山脉分布区。该区域的主要生态问题是：森林资源过度利用，原始森林面积锐减，次生低效林面积大，生物多样性受到不同程度的威胁，土壤侵蚀和地质灾害严重。

通过适度、合理开发水能资源，改变当地的能源结构，有助于促进当地居民减少对植被的开发，保护现有森林植被，并适当改善现有生活水平。电站的实施将占用部分林地，施工结束后通过采取迹地恢复和绿化等生态措施及水土保持工程措施，不会对区域植被及水土流失产生明显影响。电站建成运行后，对带动区域经济的增长将有积极影响。臭牛棚子沟水电站的建设与《全国生态功能区划》要求不冲突。

(2) 四川省生态功能区划

根据2006年5月实施的《四川省生态功能区划》，臭牛棚子沟水电站所在区域属于“川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区”中的“Ⅲ-2-3 大渡河中游土壤保持与生物多样性保护生态功能区”。该区域主要生态服务功能是：林牧业发展功能，水源涵养功能，土壤保持功能，生物多样性保护功能。生态保护与发展方向有：保护森林和草地植被，保护生物多样性；巩固天然林保护和退耕还林成果。加强地质灾害的综合整治；防治水土流失。科学发展林牧业，发展绿色食品和有机食品，建立中药材原料基地。发展旅游等特色产业。禁止发展对生态环境和自然景观破坏严重的开发项目，禁止建设严重水污染型的工业企业。

臭牛棚子沟水电站属于水能资源开发，不属于《四川省生态功能区划》在本区域禁止开发的项目，电站的建设不会对区域生态环境和自然景观造成严重破

坏。电站建设及运行期产生的生产废水、生活污水均处理后综合利用，不外排，对区域水环境不会产生污染影响。且电站建成运行后，将对改善当地能源结构、发展清洁能源有积极的作用。因此，臭牛棚子沟水电站的建设与《四川省生态功能区划》的相关要求不矛盾。

3.1.5 与相关小水电整改文件的符合性分析

1、按照省水利厅等6部门下达的“川水函[2020]546号”文的要求，其中：

附件1：项目审批（核准）手续完善指导意见，第（四）条规定：2012年1月19日—2016年10月9日建设的项目，“未取得省发展改革委、省能源局审查同意由市（州）自行核准建设的项目，按照川发改能源[2015]340号第三条的有关规定，由地方政府负责善后处理。”

第（五）条规定：2016年10月10日后建设的，……已建成的中小型水电站不再扩容。在此期间新建的小水电，列入“退出类”。

附件2：环保手续完善指导意见，其中第二点第（二）条规定：2012年1月19日—2015年1月1日开工建设的或2015年1月1日以后建设的，均按[2015]340号第三条的有关规定办理。

本项目为2012年1月19日—2016年10月9日之间建设的，未取得省发展改革委、省能源局审查同意由市（州）自行核准建设的项目，不属于文件规定的“退出类”项目，应按“川发改能源[2015]340号”第三条的有关规定。

2、“川发改能源[2015]340号”文第三条规定：在川办发[2012]3号文发布前（2012年1月19日），已同意开展前期工作，但不符合原审批程度、不符合河流水电规划，设计、施工不规范，安全无保障，存在重大生态环境制约因素的在建和已建项目，由地方政府负责善后处理。

未取得省发展改革委、省能源局审查同意由市(州)自行核准建设的项目，按照川发改能源[2015]340号第三条的有关规定，由地方政府负责善后处理。

本项目为2012年1月19日—2016年10月9日之间建设的，未取得省发展改革委、省能源局审查同意由市（州）自行核准建设的项目，应由地方政府进行

善后处理。

3、2020年6月，甘孜州生态环境局下达了《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况的函》（甘环函[2020]133号），将臭牛棚子沟水电站纳入整改名单，并要求九龙县应按照“川水函〔2020〕546号”要求重新明确：符合环保手续完善的按要求整改完善；不符合整改要求的，由地方政府负责善后处理。2020年8月，九龙县水利局出具了“关于九龙县臭牛棚子水电站有关情况的说明”，明确臭牛棚子沟电站符合环保手续完善的条件，同意纳入甘孜州长江经济带小水电清理整改项目内。

综上所述，本项目符合上述规定，满足长江经济带相关小水电整改文件的要求。

3.1.6 “三线一单”符合性分析

1、生态红线

四川省人民政府办公厅于2018年7月印发了《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）。

《四川省生态保护红线方案》的总体目标：通过将四川省具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域划定为生态保护红线，形成符合四川省情的生态空间保护格局，确保生态功能重要区域、生态环境敏感脆弱区域得到有效保护，水源涵养、生物多样性维护、水土保持等生态功能得到切实增强，优质、高效生态产品的供给能力得到大幅提高，国土空间开发布局得到全面优化，主体功能区制度得到严格落实。

根据九龙县林业和草原局出具的证明（详见附件），本项目建设区不在四川省生态红线范围内。项目与《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）中的有关要求不矛盾。

2、资源利用上线

水电站是利用河水进行发电，发电尾水汇入下游河道，电站的运行并未减少水资源量，项目的运行满足水资源利用上线要求。

3、环境质量底线

(1) 环境空气质量底线

本项目位于甘孜州九龙县，根据《2019年四川省生态环境状况公报》，项目区属于大气达标区域。本项目运营期无大气污染物排放，对周围大气环境的影响较小。

2) 地表水环境质量底线

本项目所在区域地表水体臭牛棚子沟各项指标均可以满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类水域标准要求，且项目建成后，废水不外排，不会对区域地表水环境造成不利影响。

3) 声环境质量底线

本项目所在区域为2类声环境功能区，根据环境噪声现状监测结果，项目边界噪声不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准要求，因河道比降较大，流水声音响亮，导致区域声环境超标。总体而言，本项目运行未会改变项目所在区域的声环境功能，因此项目建设声环境质量是符合要求的。

4) 小结

综上所述，本项目排污贡献小，不会影响环境质量改善目标实现，本项目建设符合环境质量底线要求。

4、环境准入负面清单

根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)可知，本项目属于“4413 水力发电”，由《产业结构调整指导目录(2019年本)》可知，本项目属于允许类。据查《九龙县产业准入负面清单》(试行)，本工程不属于清单内的禁止类、限制类、淘汰类。本工程不在当地“环境准入负面清单”内。

3.2 环境影响及污染源强分析

鉴于本项目已稳定运行多年，本次评价识别的环境影响及污染源强仅考虑工程运行期。

1 电站生产工艺

本工程是利用天然落差，将水能资源采用水轮机带动发电机转化为电能，属可再生清洁能源，电站运行不会改变水体的物理、化学性质，无污染物排放。

2 水文情势变化

工程运行将对下游河道水文情势造成一定影响。

取水口均采用底格栏栅坝，坝上回水很短，河道形态与天然状态改变不大，对坝址上游水文情势影响小。

电站的运行使得电站坝下形成长 1.3km 的减水河段，改变了河段的水文情势，对河道景观、水生生物生长、繁殖有一定的负面影响。

3 水污染源及固体废物污染源

臭牛棚子沟水电站的定员编制为 10 人，常年在厂房值守人员大约为 5 人，生活污水排放量以 100L/工日计，污水最大产生量为 0.5m³/d。

4 固体废物污染源

项目运营期固废主要为职工生活垃圾和机修废油，生活垃圾产生量约为 3.3t/a，经收集后定期送湾坝乡处理。

机组检修过程中有一定的废机油、含油棉纱产生，产生量约为 3kg/a，为危废，经收集后在厂区危废暂存间暂存，定期送资质单位处置。目前，建设单位已与相关危废处理资质单位签订危废协议，详见附件。厂区危废暂存间设置情况详见下图。



图 3-1 项目危废暂存间

5 噪声污染源

项目运行期噪声主要为发电机组噪声，噪声源强 $>90\text{dB (A)}$ ，通过基础减震、厂房隔声等措施进行降噪。

第四章 工程地区环境现状

4.1 自然环境

4.1.1 地形地貌

工程区处于青藏高原向四川盆地过渡的高山峡谷区，大雪山脉位于工程区西侧，工程区内山高谷深，山峦重叠，河谷深切。地形总的趋势是北高东南低，山顶海拔由北部的 5564—4643m 降至约 4000m，山势巍峨，层峦迭嶂，高原草地，奇峰峡谷，沟谷深切，溪流湍急，跌水连绵，属川西高山——高原过渡地带的构造剥蚀、侵蚀型高山峡谷地貌。

流域形状呈扇型，四面群山环抱，其东、南部与南桠河流域相邻，北部与湾坝河干流及支流克约打沟相邻，西部与湾坝河小支流相邻。整个流域地势南高北低，由南向北倾斜，流域内高山起伏，地貌崎岖，相对高差大，河槽切割深，形成高山峡谷。从源头至河口，地形切割达 800~1500m。河谷狭窄呈“V”字形，两侧边坡陡峻，河床纵坡较大，多急流险滩，阶地不发育，是典型的高山峡谷型河流。

流域地质构造位于川滇南北向构造带与甘孜褶皱带交汇部位。区内褶皱和断裂发育，地表岩石比较破碎，两岸冲沟崩塌坡积物较多，加之河道坡降较陡，易滑坡堵沟及发生泥石流，洪水期推移质较多。河床由块卵石组成。

4.1.2 地质环境

◆ 区域地质

工程区地跨地台型和地槽型两大地层岩相区，大致以磨西断裂、小金河~康定断裂为界，以东为沉积岩、岩浆岩区，主要分布一套震旦系下统火山熔岩、古生界海相和中生界陆相地层及晋宁~澄江期花岗岩；磨西断裂以西以变质岩为主，主要分布一套上古生界及下中生界区域变质地层，并有少量印支—燕山期花岗岩出露。工程建筑物区则位于西部变质岩区，区内地层除寒武系、石炭系、白垩系缺失外，从前震旦系到第四系地层均有不同程度分布，出露主要地层为三叠系下

统蒞茨沟组 (T_1^b) 的千枚状石英杂砂岩、板岩。

经四川省地震局工程地震研究院 2002 年 10 月对下游湾坝河二级电站工程场地地震所进行的安全性评价, 根据工程场地及其周围地区的地震地质条件、地震活动特性、深部构造背景, 参照《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) 的技术原则和方法, 对场地周围 $\geq 150\text{km}$ 研究区域的地震区、带和潜在震源区进行了划分, 确定了各潜在震源区的震级上限, 计算并统计了地震活动性参数和地震动衰减关系, 采用中国地震局推荐的地震危险性分析程序 (ESE), 对臭牛棚子沟水电站坝址、厂址未来 50 年超越概率分别为 63%、10%、5%、3% 和坝址未来 100 年超越概率为 2% 的地震烈度值和基岩水平峰值加速值进行了计算, 计算结果表明, 其相应 50 年超越概率 10% 的地震烈度分别为 7.9° 和 8.1° , 基岩水平峰值加速度分别为 198cm/s^2 和 215cm/s^2 , 地面水平加速度峰值分别为 242cm/s^2 和 261cm/s^2 , 臭牛棚子沟水电站地震基本烈度为 VIII 度。

◆ 工程地质

1、坝址区工程地质条件

(1) 基本地质条件

坝址区位于臭牛棚子沟口上游 1km 处, 地形呈狭窄的“V”字形河谷地貌, 坝址两岸山体雄厚, 受岩性影响两岸谷坡较为陡, 地形坡度一般均在 $35-65^\circ$ 。

坝区除分布第四系松散堆积层外, 主要出露二迭系上统上黑色岩段 (P_2^4), 岩性为灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩。岩层产状 $88^\circ \angle 80^\circ$, 岩层走向于河段流向呈小角度相交, 倾向右岸。坝址区位于湾坝背斜核部东侧, 坝址区内无区域性断裂通过, 次级小断层也不发育, 主要裂隙有三组 (1) 层面裂隙, 延伸长, 间距 2-3m, (2) $178^\circ \angle 85^\circ$, 延伸长约 2-3m, 裂隙面微起伏粗糙, 间距约 0.8-1.0m, (3) $268^\circ \angle 20^\circ$, 延伸较短, 间距较大, 约 1-2m, 裂隙面平直粗糙。其他方向的裂隙不甚发育。第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 由孤块石及漂卵砾石夹砂组成, 广泛分布于坝址区河床, 层厚约在 10m。

物理地质作用主要表现为岩体的风化卸荷, 岩性不同风化有所差别, 钙质绢

云母砂岩、板岩岩石为中硬岩，风化作用主要在岩石表层或沿结构面进行，表层岩石风化后，强度降低并沿裂隙面有风化锈染现象。卸荷作用主要沿岸坡岩体已有裂隙结构面扩张，推测强卸荷水平深度 0-10m。根据地表地质测绘调查并结合下游白水河湾二水电站施工开挖揭示，坝址区岩体风化带垂直深度约 5-10m。

坝址区地下水按贮存介质的不同分为基岩裂隙水和第四系松散堆积层孔隙水两大类型，基岩裂隙水主要受大气降水和第四系松散堆积层补给，向河谷排泄。坝址两岸弱卸荷岩体水平深度约 10-15m，其透水性属中等透水性，两岸新鲜基岩透水性属弱~中等透水性。

据水质分析成果，坝址区河水为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}^+ + \text{k}^+$ 型水。侵蚀性 CO_2 为 0；总硬度为 8.72-9.25 德国度，属微硬水，PH 值为 8.0-8.1，属弱碱性水。按《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）有关环境水对混凝土腐蚀性判定标准，坝址区河水对混凝土不具任何腐蚀性。

（2）坝址工程地质条件及评价

坝址河流以近从北向南流经坝址区，河谷谷底宽 15m，勘测期间河水位 2598.50m，河水面宽约 5m。

河床地面高程 2598~2599m，地表覆盖层厚约为 10m，为漂卵砾石夹砂，局部含孤石。该层表部 1~2m 结构松散，局部架空，透水性强，承载能力和抗变形能力均较低，存在压缩变形、渗透变形和渗漏问题；以下漂卵砾石层为稍密~中密状态，无架空结构，漂卵石骨架作用明显，承载能力和抗变形能力较高，鉴于设计采用低格栅坝取水，建议清除表层松散覆盖层，将基础置于稍密层或中密层砂卵石层上，且需对砂卵石层采取抗渗透变形和防渗处理措施。下伏基岩为二迭系上统上黑色岩段(P_2^4)，岩性为灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩。岩石强风化带厚 3~4m，弱风化厚 5~7m。

2、引水线路工程地质条件

电站引水线路布置于臭牛棚子沟左岸，全长 929.758m，因厂址布置与湾坝河左岸，故引水线路布置于左岸为最短。引水线路前段为 40m 长渠道，后为 889.758m

隧洞。

(1) 引水渠道段工程地质条件

引水渠道沿臭牛棚子沟左岸走线，沿线地形以斜坡地貌单元为主，仅局部地段为小冲槽及小冲沟地貌单元，渠道沿线均为覆盖层边坡，边坡自然坡度一般 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，由第四系全新统崩坡堆积层块碎石土组成，块碎石粒径一般 $2\sim 20\text{cm}$ ，棱角~次棱角状，母岩成分以石英砂岩等为主，含量占 $50\sim 60\%$ ，据地表露头显示，该层表部 $0\sim 3.5\text{m}$ 结构稍密，局部架空，以下中等密实状态，具弱泥钙质胶结，该层厚度较大，推测一般大于 10m 等。

(2) 引水隧洞段工程地质条件

①隧洞洞身段（桩号 $0+050\sim 0+839$ ）

洞身岩体为二迭系上统上黑色岩段 (P_2^4) 及绿色岩段 (P_2^3) 灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩，岩石坚硬。埋深大于三倍洞径，洞身处于新鲜岩体中，构造裂隙和层面裂隙发育，岩体完整性较完整~差。岩层产状 $88\angle 80^{\circ}$ ，岩层走向与洞轴向夹角较小，围岩分类为III类。建议对III类围岩进行加固和抗冲刷处理。局部过沟地段地下水较发育，建议加强引排处理措施。

②隧洞进出口段（桩号 $0+000\sim 0+050$ 、 $0+839\sim 0+889.758$ ）

以上隧洞段均为进出口段，地面高程 $2720\sim 3250\text{m}$ ，地形坡度 $45\sim 65^{\circ}$ ，地表大部分地段分布厚 $1\sim 2\text{m}$ 的坡残积层之块碎石夹粉质粘土，结构疏松，建议清除。下伏基岩为二迭系上统上黑色岩段 (P_2^4) 及绿色岩段 (P_2^3)，岩性为灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩，岩石中硬。岩石强风化和弱风化分别厚 $3\sim 5\text{m}$ 和 $5\sim 6\text{m}$ 。岩体中层面对裂隙发育，构造裂隙较发育，岩体完整性差。洞脸边坡处于风化带内，开挖后需进行加固措施，围岩分类为IV类。

3、厂址区工程地质条件

(1) 前池与管道工程地质条件及评价

①前池工程地质条件及评价

前池位于厂房后坡山腰上，地面高程 $2597\sim 2599\text{m}$ ，地形坡度 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，基

岩出露，为二迭系上统绿色岩段（ P_2^3 ）灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩，岩石中硬。岩石强风化和弱风化分别厚 4~5m 和 5~7m。风化岩体中层面裂隙发育，构造裂隙较发育，完整性差。风化岩体围岩类别为IV类，围岩稳定性差，开挖后应及时支护与衬砌。前池基础及开挖范围内岩石新鲜，呈次块状~层状结构。

②管道工程地质条件及评价

管道位于厂房后侧斜坡上，地面高程 2598~2415m，相对高差 183m，地形坡度 30~45° 不等，地表基岩出露，岩性为二迭系上统绿色岩段（ P_2^3 ）灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩，为较坚硬岩。岩层产状 $88^\circ \angle 80^\circ$ ，为横向边坡，边坡整体稳定。强风化带厚 3~4m，弱风化带厚 5~8m，卸荷带水平宽度 5~10m。基岩其允许承载力满足管道支墩的地基要求，可直接作为地基持力层，建议地基置于强风化中部较完整岩石上。

(2) 厂房工程地质条件及评价

厂房位于湾坝河左岸，地面高程 2417~2415m，地形较平坦。据地表地质测绘和推测，地表覆盖层厚大于 10m，为漂卵砾石夹砂，上部局部含孤块石，具架空结构，透水性强。厂房地段河床坡降大，不具备纯砂层分布的地质沉积环境。下伏基岩为二迭系上统绿色岩段（ P_2^3 ）灰至深灰色中厚层砂、泥质大理岩夹绢云母板岩，强风化带厚 3~4m，弱风化带厚 5~7m。

厂房基础位于砂卵砾石层中，由于漂卵砾石夹砂层不均一，结构松散，渗透性强，存在厂基不均一变形和施工开挖后基坑边坡稳定及涌水等问题，需采取相应的工程处理措施。厂房后边坡自然边坡整体稳定。表层岩石完整性差，局部存在掉块现象。

4.1.3 气候气象

该流域属川西高原气候区，受高空西风和西南季风的影响，干湿季节分明。由于地处川藏高原南缘，地形复杂、高差悬殊，呈高山寒带、山地寒温带、山地凉温带、山地暖温带、河谷亚热带等气候类型，九龙县年降雨日数最长达 191 天，

最长连续雨日达 48 天，多年平均气温 8.8℃，极端最高气温 31.7℃，极端最低气温-15.6℃。多年平均降水量 906mm，多年平均降水日数 165d，多年平均蒸发量 1777.8mm，多年平均风速 2.7m/s，最大风速 20.7m/s（相应风向为 SE）。多年平均相对湿度 61%，多年平均日照时数 1981h，多年平均霜日数 76d，多年平均降雪日数 35.8d，多年平均冰雹日数 3.1d，多年平均积雪深度 10cm。

九龙县气象站气象特征值统计情况如下：

九龙县气象站气象特征值统计表

表 4-1

项目		年月												年
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
气温 (℃)	平均气温	0.9	3.3	6.4	9.3	12.7	14.2	15.2	14.6	13.0	9.6	4.7	1.20	8.8
	极端最高	20.7	25.3	26.0	27.2	30.1	31.7	30.2	27.7	27.3	25.0	22.6	19.7	31.7
	极端最低	-15.6	-13.1	-9.7	-7.5	-2.0	0	3.5	2.5	-1.0	-4.8	-11.3	-14.4	-15.6
降水 (mm)	多年平均	1.6	3.5	12.5	44.9	91.9	194.2	185.7	135.9	161.2	63.2	9.0	2.4	906.0
	一日最大	7.7	7.1	21.7	37.4	43.6	51.2	53.0	39.4	54.0	32.8	18.7	4.9	54.0
	降水日数	1.9	3.4	7.7	14.1	17.8	24.6	26.0	24.6	23.7	13.7	5.4	2.2	165.1
相对湿度 (%)	多年平均	41	41	43	54	62	74	78	77	79	72	60	49	61
	历年最小	0	0	0	0	0	6	15	16	16	4	0	0	0
蒸发 (mm)	多年平均	113.2	133.7	189.5	202.2	212.2	159.3	152.5	151.9	120.9	125.5	113.8	102.9	1777.8
风速 (m/s)	最大	17.7	18.0	18.3	18.3	18.0	20.7	18.0	16.0	16.0	16.0	20.0	15.0	20.7
	多年平均	2.8	3.0	3.2	3.1	3.0	2.6	2.3	2.3	2.1	2.3	2.6	2.7	2.7
降雪日数	多年平均	5.4	8.8	7.2	2.8	0.6	0.1	0	0	0.1	1.1	5.1	4.6	35.8
霜日数	多年平均	15.3	7.3	6.3	2.8	0.4	0	0	0	0	5.0	17.8	21.1	76.0
积雪深度 (cm)	多年平均	7	9	10	10	5	0	0	0	0	4	7	10	10

4.1.4 水文

1、径流

松林河的径流主要来源于降雨，其次为高山融雪水和地下水、岩溶水补给。由于流域内森林资源丰富，对径流的调蓄能力较大，故本流域径流较为丰沛，枯季径流稳定。径流的年内变化及地区分布，与降水的变化趋势基本一致。

据安顺场水文站 1960~2005 年资料统计计算，多年平均流量 56.7m³/s。径流的年内分配与降雨的年内分配基本一致，丰水期 5~10 月，主要为降雨补给；枯

水期 11 月～次年 4 月，主要由地下水补给。每年 4 月以后径流随降雨的增大而逐渐增大，7、8 两月水量最丰，9 月份次丰，11 月起由于降雨量的减少，径流开始以地下水补给为主，稳定退水至翌年 3 月。径流在年内的分配不均匀，丰水期(5～10 月)多年平均水量占年水量的 78%，枯水期(11～4 月)多年平均水量占年径流量的 22%，最枯的 1～3 月多年平均水量约占年径流的 8.6%，其中最枯的 2 月占 2.6%。径流的年际变化不大，最大年平均流量与最小年平均流量两者之比为 1.68 倍。年最小流量一般出现在 2、3 月份，多数出现于 3 月。

2、洪水

1) 暴雨洪水特性

松林河流域的洪水由暴雨形成，洪水出现的时间与暴雨相应，最大洪峰流量出现于 6～9 月，以 7、8 两月出现的频次最高。据安顺场水文站资料统计，历年最大流量最早出现在 6 月 16 日，最晚出现在 9 月 12 日，年最大流量的年际变化较小，实测年最大洪峰流量的最大值为 328m³/s(1966 年 8 月 31 日)，最小值 150m³/s(1977 年 8 月 21 日)，两者之比仅为 2.18 倍。洪水过程多为单峰过程，涨落较缓，其涨率和变幅不大。洪水历时一般为 2～3 天，一次洪水过程的洪水总量主要集中在 1 天。

安顺场水文站历年最大洪峰流量在各月出现的频次见下表。

安顺场水文站年最大流量发生频次统计表

表 4-2

月份	6	7	8	9	合计
次数	4	18	18	6	46
百分比(%)	8.70	39.1	39.1	13.0	100

本流域由于山势陡峻，地质构造发育，岩石风化重、坡积物分布较广等原因，致使各支流常有泥石流发生，并短时堵塞干流河道，从而使洪峰流量有所增大。如安顺场历年实测最大洪水发生在 1994 年 8 月 13 日，洪峰流量为 425m³/s，就是因爆发泥石流后造成山体滑塌，堵塞河道后溃决形成的垮坝洪水。

臭牛棚子沟流域洪水发生的季节与暴雨一致。本流域汛期为 6～9 月，臭牛棚子沟属于山区雨源性河流，流域坡陡流急，集流迅速，洪水涨落快，峰型尖瘦，

峰顶持续时间短，形成的洪水过程多为单峰，一次洪水过程历时 1 天左右。

2) 历史洪水调查

由于松林河洪水调查资料太少，又缺乏历史文献资料，虽调查到 1904 年洪水，但由于原河床与现河床变化较大，其推流成果精度不高，不宜采用。故以调查期确定历史洪水重现期。1939 年洪水为首大洪水，自洪水发生之年起算，其重现期定为 67 年，1954 年为次大洪水，重现期约 34 年。该历史洪水调查结论已用于松林河流域洪坝、湾坝一、二级等电站的工程设计。

4.1.5 土壤

区域土壤成土母质多为砂页岩、千枚岩、花岗岩、石灰岩等，全县土壤有 10 个土类 14 个亚类及 33 个土种。由于受地形地貌、气候、生物和成土母质等生态条件的综合影响，呈现出地带性分布规律与非地带性的区域分布特点。工程河段自然土壤以红壤为主，其次是黄棕壤、棕壤。农业土壤以水稻土类和潮土类为主。土壤质地以沙—中壤为主，重壤、砾石土次之，土壤绝大部分显弱性、中性及弱碱性，pH 值在 6.5~8.5 之间。土层厚度以中厚层为主，有机质和氮素含量较高，速效钾大于 100ppm 的占 28.3%，50~100ppm 的占 58.7%。

1、垂直分布

调查区土壤带谱随山体高度、山体形态、坡向及小气候而变化，表现出明显的垂直分带现象见下表。

调查区土壤垂直分布

表 4-3

海拔m	土壤类型
2000或2400以下	红壤
2000 (2400) ~2400 (2600)	黄棕壤
2400 (2600) ~3000 (3200)	棕壤
3000 (3200) ~4000	暗棕壤
4000~4200	亚高山草甸土
4200~4900	高山草甸土
4900~5100	高山寒漠土

2、水平分布

随着地理纬度的变化，调查区土壤类型表现出明显的地带性分布规律。东南部大河边区受雅砻江暖湿气流的影响，气候炎热，雨量充沛，形成了红壤。暖湿

气流沿河谷而上，影响程度逐渐降低，由南至北气温、雨量递减，土壤类型随之发生变化，中部分布着黄棕壤；东北部形成了棕壤。

在山脉河流走向及高山峡谷地貌影响下，同一气候带内土壤带呈现出水平分布与垂直分布交错排列的形式。

3、非地带性分布

受地形、母质及水文地质状况的影响，暗棕壤地带的冰蚀湖边缘及低洼地、低阶地上分布有沼泽土；河流以及阶地上有潮土。潮土与沼泽土呈现出镶嵌状分布。

4.1.6 水土流失

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-96）中土壤侵蚀类型区划原则，九龙县地处以水力侵蚀为主的西南土石山区。结合对九龙县水土流失现状遥感资料的分析，该区域水土流失侵蚀营力以降水为主，水土流失类型主要表现为水力侵蚀。

根据全县地形地貌、土壤分布和人为活动特点，区域内水土流失形式主要表现为面蚀、沟蚀、而且随着海拔降低，人口分布密集，人为活动频繁，侵蚀强度逐步增加。

九龙县全县幅员面积 6766km²，全县水土流失面积 4331.12km²，占幅员面积的 64.01%，其中轻度水土流失面积 2018.4km²，占水土流失面积的 46.58%，中度流失面积 1847.2km²，占水土流失面积的 42.65%，强度以上侵蚀面积 465.52km²，占流失面积的 10.75%。区域水土流失现状见下表。

九龙县水土流失现状表

表 4-4

代码	侵蚀强度	侵蚀面积 (Km ²)	占流失面积的%
12	轻度侵蚀	2018.40	46.58
13	中度侵蚀	1847.2	42.65
14	强度以上侵蚀	465.52	10.75
合 计		4331.12	100

4.2 生物多样性

4.2.1 陆生生物现状调查

工程河段为湾坝河支流，湾坝河及其相关支流曾经开展过多次陆生生态调查，本项目目前已经建成并运行发电，根据水电工程的特点，运行期对陆生生态环境没有直接的影响，本次环评邀请生态专业人员对主要工程区域的陆生生态现状做了复核，对电站工程直接影响区进行了重点调查，将相关情况分析如下。

评价区段：臭牛棚子水电站坝址壅水区至厂址河段以及上下游外延 500m 的河段。

评价范围：河道中心线两侧一级分水岭内或垂直高差 200m 以下水平外延 0.5km 范围（在有引水系统一侧外延至引水系统沿线外侧 300m）。重点评价首部枢纽、永久道路、引水隧洞、电站闸址至厂址之间减水河段和施工临时占地区（渣场、料场、施工临时公路、施工生产生活区）等。

调查方法：

1) 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调查区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，对甘孜县打火沟一级水电站陆生调查范围内沿河两岸、工程临时和永久占地区、间接影响区等进行不同生境、逐一进行线路调查，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的分布面积大小、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。乔木层的样方大小为 20m×20m，调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每树种的胸径、高度。每个乔木层样方内沿着对角线设置面积为 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；在灌木样方内设置面积为 1m×1m 的草本样方，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。

2) 陆生动物

工程调查区动物的野外研究方法主要包括野外观察和识别、动物野外采集和数量统计、样线法和样方进行调查。根据实地调查结果、并结合资料查阅、检索和整理确定物种组成。兽类调查应用传统的野外动物调查方法。先进行资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业局等单位未公开发表的资料。

对于野生动物的野外调查除了常规的样带法、样点法外，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问。两栖爬行动物多样性状况主要采用实地考察、并结合资料查阅的方法进行调查。两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等，及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。此外，咨询当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是重要的补充手段。

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，通过徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化。在内业中，根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献推断。

1、植物多样性与区系

(1) 维管束植物物种组成

对调查区域植被现状的实地调查及相关资料查阅。调查区域共计有调查植物 207 种，隶属于 56 科，147 属。其中蕨类植物 6 种、5 科、6 属，裸子植物 10 种、1 科、7 属；被子植物 191 种、50 科、134 属，种数超过调查区域内物种数量总数得 90%。

调查区维管植物科属种统计表

表4-5

门类		科数	所占比例(%)	属数	所占比例(%)	种数	所占比例(%)
蕨类植物		5	8.93	6	4.08	6	2.90
种子植物	裸子植物	1	1.79	7	4.76	10	4.83
	被子植物	50	89.29	134	91.16	191	92.27
合计		56	100	147	100	207	100

(2) 种子植物区系成分分析

根据植物区系划分, 本项目所在流域属泛北极植物区, 中国喜马拉雅森林植物亚区, 横断山脉地区与东喜马拉雅植物地区之间的过渡地带, 该区具有成分复杂、以温带成分为主、起源古老和具有明显过渡性质的特点。调查范围内种子植物区系组成中地理成分十分复杂, 基本具备了我国种子植物属的 15 个分布区类型。调查区域内种子植物科的分布中, 北温带属数最多, 共有 39 个属, 占调查区域总属数的 30.23%; 其次是泛热带分布, 共有 23 个属, 占调查区域的 18.32%。

调查区域内植物区既有温带成分, 又有热带亚热带成分, 表现出一种随不同海拔高度的过渡性与替代性。流域植物种类地理成分复杂, 以温带植物占绝对优势, 热带亚热带成分也占有一定比例, 由于高山与河谷相对高度较大, 造成植物区系具有从热带、亚热带向温带过渡的性质。调查区域种子植物属于温带分布类型, 区系北温带分布成分为主, 但包含较多的温带和世界广布类群, 自身特色不明显。

2、国家重点保护植物、古树名木与野生资源植物

(1) 国家重点保护植物和珍稀濒危植物的种类及分布

根据野外调查和现有国家级保护和珍稀濒危植物资料查证, 调查区域的野生植物中, 没有发现中华人民共和国国务院 1999 年 8 月 4 日《国家重点保护野生植物名录(第一批)》和《中国珍稀濒危保护植物名录(第一册)》中所列物种。

(2) 名木古树

据调查, 调查区域范围内没有发现古树名木分布。

(3) 野生资源植物

调查区内有一定的野生资源植物, 较重要的是用材植物、药用植物、饲用植物、野生水果等。

常见的用材植物主要有: 高山松 (*Pinus densata*)、云南松 (*Pinus yunnanensis*) 等。

常见药用植物有: 川贝母 (*Fritillaria cirrhosa*)、川续断 (*Dipsacus asperoides*)、川黄芩 (*Scutellaria amoena*) 等。

常见的饲用植物有：大叶茜草 (*Rubia schumanniana*)、早熟禾 (*Poa annua*)、狗尾草 (*Setaria viridis*) 等。

3、植被类型

1) 长穗高山栎林

长穗高山栎(*Quercus longispka*)林常见于海拔 2400-2600 米的局部阳坡。群落外貌黄绿色，结构简单，多为纯林，长穗高山栎的郁闭度 0.4-0.5，树高 8-15m，胸径 15-40cm。常有云南松(*Ptnus yunnanensis*)或高山松(*Pinus densata*)伴生。

灌木种类少，盖度仅 10—15%，丛高 1 米左右。能形成盖度的有杜鹃 (*Rhcxloodendron spp.*)、小檗(*Berbers spp.*)、金露梅(*Potentilla fruticosa*)、绣线菊 (*Spiraea spp.*) 等。由于下限为干旱河谷，因此有栒子 (*Cotoneaster*)、白刺花 (*Sopliora viciifolia*)、鞍叶羊蹄甲 (*Bauhinia brachycarpa*)、少脉雀梅藤 (*Sageretia paucicostata*) 等渗入。

草本种类较多，但盖度仅 10%左右。层次不明显，且多聚集在灌丛周围，高大草本极少，一般高约 20 厘米。常见种有早熟禾(*Poa spp.*)、秦岭槲蕨 (*Drynaria sinica*)、华火绒草 (*Leontopodium sinense*)、狼毒(*Stellera chamaejasme*)、薹草属 (*Carex*)、羊茅 (*Festuca spp.*) 等。在接近干旱河谷的地段有垫状卷柏(*Selaginclla pulvinata*)、芸香草 (*Cymbopogon distans*) 等。活地被物中有极少量的藓类地衣，但都不成盖度。

在该评价区内选取了 1 个 20×20m 典型样地，具体样地调查结果如下：

长穗高山栎林 样地 1

表4-6

种名	株	平均高度 (m)
长穗高山栎 (胸径 30cm 以上)	6	14
长穗高山栎 (胸径 15-30cm)	23	12
长穗高山栎 (胸径 15cm 以下)	11	10
云南松	1	12
高山松	1	13
杜鹃	4	2
小檗	4	1.5
金露梅	2	1
栒子	1	1.2

2) 高山松林

高山松 (*Pinus densata*) 林主要分布于海拔 2400-2600 米处, 群落外貌葱绿, 层次明显, 结构简单。郁闭度 0.4-0.7, 林内明亮、透光, 树干挺直, 高 10-20 米, 胸径 15-25cm。伴生树种常见有桦木 (*Betula spp.*)、山杨 (*Populus davidiana*)、川西云杉 (*Picea likiangensis var. balfouriana*)、高山栎 (*Quercus spp.*) 等, 评价区内海拔较低处为云南松 (*Pinus yunnanensis*)。

灌木层盖度 20-50%, 高 0.5-2 米。常见优势的有高山栎 (*Quercus spp.*), 次为乌鸦果 (*Vaccinium fragile*)、杜鹃 (*Rhododendron spp.*)、毛叶南烛 (*Lyonia villosa*)、南烛 (*Vaccinium bracteatum*)、金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 等。此外, 还有少量的刚毛忍冬 (*Lonicera hispida*)、木蓝 (*Indigofera spp.*)、小檗 (*Berberis spp.*)、匍匐栒子 (*Cotoneaster adpressus*)、毛杭子梢 (*Campylotropis hirtella*)、蔷薇 (*Rosa spp.*)、鬼箭锦鸡儿 (*Caragana jubata*) 等。

草木层盖度一般在 20% 以下, 高 10-20cm, 种类较多。常见有香青 (*Anaphalis spp.*)、糙野青茅 (*Deyeuxia scabrescens*)、早熟禾 (*Poa spp.*)、须芒草 (*Andropogon yunnanensis*)、秦岭榭蕨 (*Drynaria sinica*)、宝兴冷蕨 (*Cystopteris moupinensis*)、大王马先蒿 (*Pedicularis rex*)、华火绒草 (*Leontopodium sinense*)、狼毒 (*Stellera chamaejasme*)、滇黄芩 (*Scutellaria amoena*) 等。

在该评价区内选取了 1 个 20×20m 典型样地, 具体样地调查结果如下:

高山松林 样地 2

表4-7

种名	株	平均高度 (m)
高山松 (胸径 30cm 以上)	10	18
高山松 (胸径 20-30cm)	20	15
高山松 (胸径 20cm 以下)	43	11
山杨	1	10
桦木	3	12
高山栎	9	5
乌鸦果	3	1
杜鹃	2	3
刚毛忍冬	1	2

3) 云南松林

云南松 (*Pinus yunnanensis*) 是川西南部分布广, 面积大的森林类型, 在评价区内少量分布于本河段海拔 2400-2600m 山坡中上部区域的阳坡或半阳坡。乔木层有高山松 (*Pinus densata*) 和高山栎 (*Quercus spp.*) 等, 群落外貌深绿色, 结构简单, 层次明显, 郁闭度 0.3-0.6, 高 15-25m, 胸径 20-30cm。

云南松林地干燥, 灌木通常不发达, 多位喜阳耐旱之种类。盖度仅 10-30%, 高 0.5-2 米。常见有灰背栎 (*Quercus senescens*)、铁橡栎 (*Quercus cocciferoides*)、矮高山栎 (*Quercus monimotricha*)、乌桕果 (*Vaccinium fragile*)、南烛 (*Lyonia spp.*)、水麻 (*Debregeasia spp.*)、杜鹃 (*Rhododendron spp.*)、金丝桃 (*Hypericum spp.*)、圆锥山蚂蝗 (*Desmodium elegans*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等。

草木层较发达, 生长茂密, 种类较丰富, 盖度 40%-80%, 高 20-50 厘米。常见种有须芒草 (*Andropogon yunnanensis*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、矛叶荩草 (*Arthraxon lanceolatus*)、芸香草 (*Cymbopogon distans*)、华火绒草 (*Leontopodium sinense*)、西南野古草 (*Arundinella hookeri*)、滇黄芩 (*Scutellaria amoena*) 等。

在该评价区内选取了 2 个 20×20m 典型样地, 具体样地调查结果如下:

云南松林 样地 3

表4-8

种名	株	平均高度 (m)
云南松 (胸径 20-30cm)	11	13
云南松 (胸径 15-20cm)	35	12
云南松 (胸径 15cm 以下)	16	9
高山栎	5	11
高山松	2	12
灰背栎	5	5
杜鹃	3	3
圆锥山蚂蝗	1	1.5

4) 农作物植被

主要分布于河岸较为平坦的河滩地, 以人工栽种的农作物为主。种类有阳芋 (*Solanum tuberosum*)、玉米 (*Zea mays*)、小麦 (*Triticum aestivum*)、油菜 (芸苔) (*Brassica campestris*) 等。

农田周围尚有皱叶醉鱼草 (*Buddleja crispa*)、华西小石积 (*Osteomeles*

schwerinae)、金丝桃(*Hypericum* spp.)、峨眉蔷薇(*Rosa omeiensis*)、水麻(*Debregeasia* spp.)、马桑(*Coriaria nepalensis*)等灌木和蒿(*Artemisia* sp.)、平车前(*Plantago depressa*)、芸香草(*Cymbopogon distans*)、密花香薷(*Elsholtzia densa*)、须芒草(*Andropogon yunnanensis*)、白花鬼针草(*Bidens pilosa*)、白酒草(*Conyza japonica*)、蒿(*Artemisia* spp.)、早熟禾(*Poa* spp.)等草本植物。

4、工程重点区域植被概况

(1) 取水枢纽区的植被类型

臭牛棚子沟水电站坝址采用底格拦栅坝，坝顶高程 2598.00m。该区域植被类型以高山松林为主，坝址及淹没区域占用的植被类型主要是灌草丛植被，其中，以草地为主，常见的植物有：须芒草(*Andropogon yunnanensis*)、黄茅(*Heteropogon contortus*)、西南獐牙菜(*Swertia cincta*)等。

(2) 引水系统的植被类型

引水线路包括引水隧洞、压力前池、压力管道。该段区域的主要植被与取水口处的植被类型大致相同。

(3) 发电厂址植被类型

主厂房为引水式地面厂房，厂区枢纽由主、副厂房、尾水渠及升压站等建筑物组成，建基面高程 2415.26m。厂房所在地植被类型主要是草地，农业用地等，植被类型均为该区域常见的植被类型。植物种类较多，不存在单一植物生境。

(4) 渣料场等临时占地区的植被类型

根据施工布置规划资料，本项目有渣场 1 个，位于厂区附近。渣场地表主要的植被类型以农业植被为主，如玉米、马铃薯等，少部分区域是草地或落地，植被类型及其物种多为该区域常见类型，不存在单一物种或单一群落结构。

5、动物多样性

(1) 两栖动物

两栖动物主要有北方山溪鲵(*Batrachuperus pinchoni*)、西藏蟾蜍(*Bufo tibetamus*)、棕点湍蛙(*Amolops loloensis*)等。主要分布在河流的浅滩和灌丛岩石

区域。未发现国家重点保护物种分布。

(2) 爬行动物

爬行动物主要有大眼斜鳞蛇 (*Pseudoxenodon macrops*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*)。

(3) 鸟类

调查区域鸟类主要为雀形目鸟类，其次为非雀形目鸟类。

常见种类介绍如下：

麻雀(*Passer montanus*)：体长为 14 厘米左右，褐色。雌雄形、色非常接近。喙黑色，呈圆锥状；跗跖为浅褐色；头、颈处栗色较深，背部栗色较浅，饰以黑色条纹。肩羽有两条白色的带状纹。尾呈小叉状，浅褐色。幼鸟喉部为灰色，随着鸟龄的增大此处颜色会越来越深直到呈黑色。雄鸟此处为褐红，雌鸟则为橄榄褐色。

灰头灰雀 (*Pyrrhula erythaca*)：体型略大(17 厘米)而厚实的灰雀。嘴厚略带钩。似其他灰雀但成鸟的头灰色。雄鸟胸及腹部深橘黄色。雌鸟下体及上背暖褐色，背有黑色条带。幼鸟似雌鸟但整个头全褐色，仅有极细小的黑色眼罩。飞行时白色的腰及灰白色的翼斑明显可见。喙基部较宽，上喙向上隆起略呈钩状，沿体纵轴方向中间有明显的脊痕将喙分为左右两个斜面。头区枕部、脊背区、翼区、肩肱区已经长出羽毛，但尚未出缨。头区两侧、脊背区、特别是腰部绒羽较长且密。尾羽已经长出且出缨。腹区羽毛已经出缨，胸部呈暖褐色，腹部为白色。胫区、股区已经长出羽缨。

(4) 兽类

调查区内兽类种类不多，且均为小型兽类，主要以鼠类为主。

调查区域常见兽类种类介绍如下：

岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)：岩松鼠体型中等，体长约 210mm。尾长短于体长，但超过体长之半。尾毛蓬松而较背毛稀疏。前足掌指垫 3 个，掌垫 2 个。后足不具蹠骨垫，趾垫 4 个。雌性乳头 3 对，胸部 1 对，鼠蹊部 2 对。口腔

内具颊囊。前足第2~5指发达；第1指退化，仅保留一甲状突起。后足5趾。爪均正常。岩松鼠全身由头至尾基及尾梢均为灰黑黄色。背毛基灰色，毛尖浅黄色，中间混有一定数量的全黑色针毛。腹毛较背毛稀、软，毛基亦灰色，毛尖黄白色。眼周毛白色，形成细的白眼圈。耳后毛白色，下颌毛白色，须黑色。吻端至眼并后达耳廓毛色带黄，隐约如一条黄纹。头部其他部分较背毛色深。尾毛色似背毛白而较长和蓬松。尾毛尖白色，尾上卷时，形成两道白边，很易识别。

中华姬鼠 (*Apodemus draco*)：中华姬鼠属中小型鼠类，体长80~160mm，尾长80~125mm，体重20g左右，体细长，耳较黑线姬鼠略大而薄，比大林姬鼠纤细。耳前折可达眼部。背部中央无黑色条纹。^[1]前后足掌垫各6枚。雌性乳头3对。背毛棕黄色，由二种毛组成，一种是比较硬的粗毛，毛基灰白色，毛尖为棕黄色，另一种为柔毛组成，柔毛毛基为灰黑色，毛尖棕黄色。腹部毛色为灰白色，腹毛毛基灰色，毛尖白色，背腹毛交界处分界明显。耳壳略带棕褐色，前后足背面色白色。尾背面为棕褐色，腹面为棕黄色。

6、景观与生态系统

1) 森林生态系统

调查区的森林主要分布在沟谷两边山坡的中上部，植被覆盖度较大，外貌基本上呈现绿色、亮绿色、深绿色。森林生态系统是调查区内最主要的生态系统类型，多为原始植被破坏以后通过次生演替而形成的地带性植被。特别是调查区内的阔叶林植被类型的结构较为复杂、多种类型镶嵌分布、疏密不一致，林相外貌黄绿色，林冠参差不齐，是自然生态系统的主体，发挥着主要的水源涵养和生物多样性保育功能。森林生态系统包括滇青冈林、榭栎林、桤木林、毛金竹林。其中滇青冈、榭栎林为调查流域最主要的地带性植被类型，而桤木林和毛金竹林则为主要栽培植被类型。

2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统在调查区内较为广泛，主要分布于沟谷两侧山坡的中下部的山坡或沟谷两岸附近，呈无规律分布。这类植被属于森林等原始植被破坏后形成的

次生灌丛，以坡度较大的河岸为最多。以悬钩子为优势类群的灌丛生态系统的结构简单，种类复杂，分层不明显。多为分布在调查区阳坡和山体上部开阔地段，如坝址周边、厂房区域等作业区有零星分布。树丛低矮、生长缓慢，群落结构稳定，具有一定的抗干扰能力。灌丛生态系统是调查区内地带性植被和原始植被破坏后次生演替形成的一大类植被类型，抗干扰能力比较强，灌丛种类组成与结构较复杂，盖度较大。

3) 河流生态系统

河流（湿地）生态系统是调查区内较为重要的一类生态系统。除了鱼类等水生生物外，还包括两栖类以及一些伴水生的鸟类等动物的栖息地依赖于这类生态系统。调查区内的河流湿地生态系统作为鱼类等水生生物的活动场所，在维系流域生态安全格局中起到了一定作用。由于本工程为引水式电站项目，尽管闸坝等水工建筑直接占用河流面积很小，闸坝上游难以形成明显的蓄水成库现象，但对闸坝以下减水河段的河流生态有一定影响。

4.2.2 水生生态现状调查

调查单位：成都耶拿环保科技有限公司

调查时间：2020年7月

报告名称：四川省甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站水生生物影响后评价及补救措施专题报告

调查范围：臭牛棚子沟水电站坝址采用底格栏栅坝，取水底格栏栅坝段布置在河床上，长13m，坝顶高程2598.00m，坝高3.5m，坝下减水河段约2.3km。因此本次水生生物评价范围主要为臭牛棚子沟水电站坝址上游至厂房间2.3km河段，鱼类资源调查范围适当延伸至湾二电站坝址处约20km河段。水生生物调查参照《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、采样点布置

对设置的采样点进行了野外调查和取样工作,之后在实验室对样品进行鉴定和统计分析。在工程影响河段共设置了 3 个采样点,各点设置及其基本情况见下表。

水生生物采样点设置

表 4-9

编号	点位名称	河流	海拔 (m)	GPS 位点信息	
1	采样点一	臭牛棚子沟取水口上游	2599	101°59'9.65" E	28°59'35.00"N
2	采样点二	臭牛而棚子沟减水河段	2406	102°0'18.17"E	28°59'1.72"N
3	采样点三	湾坝河尾水河段	2401	102°0'25.30"E	28°59'7.93"N

鱼类标本采集点

表 4-10

编号	点位名称	河流	海拔 (m)	GPS 位点信息	
1	采集点一	臭牛棚子沟取水口下游 1km	2462	101°59'10.41" E	28°59'04.12"N
2	采集点二	臭牛棚子沟取水口下游 1.8km	2426	102°0'15.23"E	28°59'06.52"N
3	采集点三	臭牛棚子沟沟口河段	2405	102°0'18.82"E	28°59'07.10"N
4	采集点四	电站厂房附近湾坝河	2401	102°0'25.30"E	28°59'07.93"N

2、采样方式

(1) 浮游植物

定性样品的采集:用 25 号浮游生物网(网目为 0.064mm),在水面以每秒 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(一般为胶头吸管 5 滴)固定保存。

定量样品的采集:用 1L 有机玻璃采水桶在距水面 0.5m 的水层中采水 20L,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(一般为胶头吸管 5 滴)固定保存。

浮游植物物种鉴定:在显微镜下采用 10×10 倍或 10×40 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，少数特点显著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。鉴定时依据《中国淡水藻类—系统、分类及生态》（胡鸿均、魏印心，2006）、《淡水微型生物图谱》（周凤霞、陈剑虹，2005）、《淡水生物学》（大连水产学院，1982）。

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。

水生维管束植物: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。

（2）浮游动物

定性样品的采集: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 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。

定量样品的采集:用 1L 的有机玻璃采水桶采集。因河流水流湍急，浮游动物数量稀少，每采样点均采水样 20L，用 13 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。

室内观察与鉴定：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的个体数量。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。

$$1\text{升水中生物数量} = \frac{1\text{升水浓缩成的样品水量}}{\text{计数的样品水量}} \times \text{实际计数得到的生物数量}$$

(3) 底栖动物

定性样品的采集：在采集断面附近河岸寻找不同水域环境，翻捡卵石、石块等，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 10%福尔马林液固定。

定量样品的采集：在采样点附近河段选取 1m² 的河滩区域，将区域内的石块全部检出，用镊子夹取附着在石块上的全部底栖动物，放入事先编号的采样瓶内，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。

(4) 鱼类

鱼类区系组成：根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

鱼类资源现状：鱼类资源量的调查采取社会捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和部分河段安置地笼等方法，调查鱼类资源量现状。

并向当地渔业主管部门调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对收集到历史资料进行整理分析，再结合目前色者沟流域生境现状，分析工程影响河段的鱼类资源现状。

鱼类“三场”：走访沿岸居民和当地渔民，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文特征，分析鱼类“三场”分布情况。

3、水生生物现状

(1) 浮游植物现状

①浮游植物种类组成

标本经过实验室分析鉴定，工程调查区河段共有水生藻类植物 3 门、16 科、24 属、44 种。其中，蓝藻门 2 科、5 属、6 种，占总数 13.6%；硅藻门 11 科、16 属、34 种，占总数 77.3%；绿藻门 3 科、3 属、4 种，占总数 9.1%。工程影响河段中硅藻门种类占据绝对优势，其次蓝藻门的种类，绿藻门仅有 4 个种。

水生藻类植物分类组成

表 4-11

门类	科	属	种	种 %
蓝藻门 Cyanophyta	2	5	6	13.6
硅藻门 Bacilliarophyta	11	16	34	77.3
绿藻门 Chlorophyta	3	3	4	9.1
合计	16	24	44	100

②水生藻类植物区系特点

从调查区水生藻类从物种区系来看，在工程影响河段的各个采样点水生藻类植物以适应高原或高山溪流的山区冷水和流水的硅藻门种类为主，属典型的河流型浮游植物区系。在流域中采集的藻类植物中硅藻门直链藻属，针杆藻属，脆杆藻属，曲壳藻属，舟形藻属，桥弯藻属，异端藻属和菱形藻属 8 个属的出现率较高。其中变异直链藻、绿舟形藻、缘花舟形藻、喙头舟形藻、新月形桥弯藻、膨大窗纹藻和波形马鞍藻等硅藻在各采样断面上均有分布。尤其是变异直链藻、绿舟形藻、缘花舟形藻和喙头舟形藻的出现频率非常高，且是调查河段中的优势种类，这与工程区河流地多为峡谷，水流湍急，水温较低等环境条件密切相关。

(2) 浮游动物现状

经鉴定表明，规划河段浮游动物总共 10 种，种类较少，区系组成简单，主要由原生动物和轮虫组成。原生动物有 7 种，占总数的 70%，轮虫有 3 种，占总数的 30%。原生动物种类和数量最多的为砂壳虫属中的种类，轮虫的也较常见。各断面水样中未检测到甲壳动物门的枝角类和桡足类动物。总之，调查区河段浮游动物组成简单，数量较少，这是由山区河流海拔高，急流多滩，且水体温度较低等环境因素所决定的。

（3）底栖无脊椎动物现状

底栖无脊椎动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。

①底栖无脊椎动物的区系组成

底栖无脊椎动物的区系由 1 门、1 纲、5 目、8 科、9 种组成。调查河段底栖无脊椎动物只采集到节肢动物门的种类昆虫纲的种类。昆虫纲中的种类包括：蜉蝣目的扁蜉和小裳蜉；襀翅目的石蝇；毛翅目的纹石蚕和双翅目摇蚊幼虫等。扁蜉为优势种，数量较多，分布广，几乎各个采样点均采集到。总体来看，底栖无脊椎动物种类均很少，最多的采样点只采集到 5 个种类，类群主要以喜氧的种类为主，分布在急流险滩和乱石下。。

②调查水域水质生物学评价

底栖无脊椎动物是分布于水体底部的许多无脊椎动物种类的总称，其类群组成及种类数量与所处水域环境质量密切相关，特别是该类群中的多数种类，具有被动摄食方式，生命周期较长，且缺乏有效的逃避敌害的运动能力等特点，在水体环境发生变化时，更能够较客观地反映出水体的质量，因此，底栖无脊椎动物较其它水生生物类群对水域环境更具有指示性。

尽管各个采样点采集到的底栖无脊椎动物数量较少，但是也可以从出现的种类作为指示生物来大体判断调查河段水质的情况。该河段耐污染性的无脊椎动物种类如摇蚊幼虫等在湾三电站坝址附近河段有少量出现，说明局部水域环境受到

了一定程度的污染。但是采样点常见为昆虫纲中的种类，例如蜉蝣目的扁蜉，襁翅目中的石蝇，毛翅目的纹石蚕等，这些无脊椎动物所要求的生存环境必须是清洁的高溶氧的流水环境。如扁蜉通常用气管鳃呼吸，喜栖息于清洁的急流中，匍匐于石下或其它物体上生活；毛翅目的纹石蚕用分枝的气管鳃或通过体壁渗透呼吸水体中溶解的氧气，因此对水体中含氧量的要求很高；襁翅目的石蝇用气管鳃呼吸，喜生活在含氧充足的流水石下。这些动物所栖息的水环境若被污染，水体含氧量降低，常引起它们大量死亡，所以栖息水域的清洁度和水中含氧的高低常是决定它们分布的主要因素。从随调查河段所分布的大量的喜氧底栖无脊椎动物类群的情况表明，河段水质较好。

4、鱼类资源现状

(1) 鱼类种类组成

根据《四川省九龙县二台子水电站运行期水生生物监测》（四川省长吻鮠原种场、四川大学，2015年）资料显示，在其监测范围内（二台子电站坝上1km至厂房下游1km河段）分布有鱼类3科3属4种（分别为斯氏高原鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡、大渡裸裂尻鱼），但在二台子电站取水口上游1km（曲甲沟沟口附近）及二台子电站减水河段布无堡子、吉基堡子布置的监测点位均未采集到鱼类标本；据《四川省甘孜州湾坝河三级水电站工程影响水域水生生物调查评价专题报告》（四川农业大学，2015年）资料显示，在其调查范围（二台子电站尾水至湾二电站库尾共约10.6km河段）内分布有鱼类3科3属4种（分别为斯氏高原鳅、青石爬鮡、黄石爬鮡、大渡裸裂尻鱼）。根据本次现场调查鱼类采集及访问沿岸居民情况，同时结合《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼类纲鲤形目》、《中国动物志硬骨鱼类纲鲇形目》等文献记载，分析和甄别出调查河段鱼类种类。调查河段内共分布有4种鱼类，隶属于2目3科3属。从种类比例上看，鲤形目2种，占种数的50%，鲇形目2种，占种数的50%。从各科种类比例看，鳅科1种，占25%；鲤科1种，占25%；鮡科2种，占50%。鱼类名录见下表。

调查河段鱼类种类名录

表 4-12

目	科	属	种	拉丁名	来源	保护级别	长江上游特有鱼类
鲤形目	鳅科	高原鳅属	斯氏高原鳅	<i>Triplophysa stoliczkae</i> (Steindachner)	资料+访问		
	鲤科	裸裂尻鱼属	大渡软刺裸裂尻鱼	<i>Schizopygopsis malacanthus chengi</i>	访问		●
鲇形目	鲇科	石爬鲇属	黄石爬鲇	<i>Euchiloglanis kishinouyei</i> Kimura	资料+访问		●
			青石爬鲇	<i>Euchiloglanis davidi</i>	资料+访问	省级	●

(2) 鱼类分布特点与资源概况

根据现场调查、访问附近居民和结合历史资料分析，本次调查的臭牛棚子沟干流长 7.55km，流域面积 23.7km²，河道平均坡降 262.3‰，天然落差约 1980m，为典型的高山峡谷型河流，雨季洪水频繁，易滑坡堵沟及发生泥石流。因地形地貌和气候等自然环境的关系，鱼类种群的地理分布差别较大。在湾坝河干流河道较宽，水量缓急交错，河道较平缓，调查水域的 4 种鱼类在湾坝河段均有分布。而臭牛棚子沟由于比降大，仅在沟口段会有湾坝河内的部分鱼类进行索饵活动。

本调查水域属典型的高原山区河流，流域内山脉连绵高耸，山坡陡峻，植被良好。河流两岸有大片原始森林分布，流域内水系呈树枝状分布。工程影响区域内人口居住较少，植被较好。在工程区下游已建成多个电站，受到梯级电站的叠加影响较大，且臭牛棚子沟比降大，水流急，沿河陡坎多，阻挡了下游鱼类上溯到上游河段。根据访问和现场调查得知，在臭牛棚子沟沟口上游河段，未发现有鱼类分布。在湾坝河干流上偶能捕获到大渡裸裂尻鱼类，而石爬鲇已多年未见踪迹。根据《四川省九龙县二台子水电站运行期水生生物监测》（四川省长吻鲈原种场、四川大学，2015 年）资料显示，在 2013 年 5 月监测时，从石棉雇请了 2 名有经验的捕鱼者，在减水河段和坝上经过 1 天的捕获努力，但没有渔获量，据电站工作人员及当地村民介绍，坝上几年内几乎没见到鱼类。再结合本次现场调查，在臭牛棚子沟及湾坝河流域上设置 4 个鱼类标本采集点，均未采集到鱼类标本。目前工程影响水域内鱼类资源稀缺，仅湾坝河干流中分布有少量小型鱼类。

(3) 鱼类资源类型

依据鱼类珍稀保护的级别，濒危或特有程度，经济价值，学术价值等，可以将影响流域的鱼类划分为以下资源类型。

①珍稀保护鱼类

调查河段没有发现国家 I、II 级重点保护鱼类。青石爬鮡等被列为四川省重点保护的水生野生动物。从鱼类濒危程度来看，青石爬鮡被《中国物种红色名录》评估为极危级易危（CR）种。目前青石爬鮡和黄石爬鮡在臭牛棚子沟水电站影响河段难以捕捉到资源量有限。

②长江上游特有鱼类

长江上游特有种类多。在调查河段中分布的长江上游特有种类有大渡裸裂尻。

③主要经济鱼类

主要由大渡裸裂尻鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡等都是调查区的主要经济鱼类。

④小型鱼类

调查河流中主要是斯氏高原鳅等鱼类，体型较小，经济价值不大。

(4) 鱼类“三场”

调查鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是了解鱼类生活史对策和更好地保护鱼类生存繁衍的基础和前提。由于电站工程影响河段流域中的鱼类很少被捕捞，目前基本处于原生状态，河中现有的鱼类区系结构较为稳定，区系动态处于相对平衡状态。生活在其中的鱼类长期适应了河流中水文情势和微生境，它们在产卵繁殖场所、索饵环境以及在冬季越冬的环境都相对较为固定。调查这些鱼类的产卵场、索饵场和越冬场（以下简称“三场”）是了解这些鱼类生活史的基础，也是为针对性地保护具有重要经济价值或具有重要学术价值鱼类的重要内容。

从本次调查结果来看，调查河段主要分布的 4 种鱼类中，青石爬鮡 1 种被列为四川省重点保护的水生野生动物，大渡裸裂尻鱼和黄石爬鮡等也为长江上游特有鱼类。1 种高原鳅个体较小，需要的生存空间不大，在环境的生态适应时候是典型的 r-对策者，对“三场”环境要求不严格。在臭牛棚子沟内尚未发现鱼类分布，

调查河段湾坝河有 4 种鱼类分布。主要对湾坝河流域中鱼类的“三场”环境进行分析。具体分布位置见附图。

①产卵场

山地江河鱼类的产卵场，因产卵鱼群小，产卵场地分散，常因不同年份洪水量的大小，滑坡、泥石流的大小、频度，河床的形态、淤积程度、水流态势、落差变化等综合因子的影响而发生变化。鱼类的产卵场环境每年都在变动之中，鱼类繁殖群体多为分散小群，以适应山地江河水域环境的动态变化。

大渡裸裂尻鱼的产卵场所一般在流速缓慢，底质为石砾、卵石或细沙，水深在 0.1-1.1 米清澈见底的河道中；而鳅类、石爬鮡类在砾石或卵石间的洞、缝中产卵，产卵场一般水质清新、流水、水位较浅。大渡裸裂尻鱼产卵繁殖的环境主要集中在厂房下游的湾坝河干流上，一般在滩下的沱边缘有小直径的砂粒的地方。由于产卵的基质非常分散，决定了大渡裸裂尻鱼的产卵场也比较分散。

根据大渡裸裂尻鱼的产卵场生境，其多选择滩多急流，近岸或主流流水沙砾石滩上掘巢产卵。在调查河段这样的生境主要集中在电站厂房下游河段。

青石爬鮡多在 6-7 月繁殖，产卵时体内受精。其产卵场所一般位于急流和缓流交叉的大河段，水量较大，在调查河流中这样的环境较分散。在 5 月份后进入雨季，河水流量增加刺激其性腺块速发育，到 6-7 月份便开始产卵繁殖。

②索饵场

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（深潭）上溯到河流浅水的礁石或砾石滩索饵料。调查结果显示臭牛棚子沟水电站工程影响河段鱼类多以着生藻类和有机碎屑等为主要食物。在浅水区域光照条件好，利于着生藻类生长，而底栖无脊椎动物相对较贫乏。往往这些着生藻类和有机碎屑较多的河段成为鱼类重要的索饵场所，如臭牛棚子沟沟口附近河段，电站厂房尾水下游河段。

在 5 月份以后，河流水位开始上涨，部分鱼类进入到水流增大的支流中索饵。喜急流性的鮡科鱼类在早春水流较急的区域索饵较多，这类鱼的索饵区域与产卵

场所重叠较大。流水水体中下层类群往往个体较大，它们游泳能力较强，成鱼一般喜欢在多砾石的急流滩上索饵。在洪水季节时候，部分个体进入到较大的支流索饵。

③越冬场

每年秋冬季节，随季节性气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少。鱼类从电站工程影响河段上游开始往水温相对较高的松林河干流下游湾沱进行越冬洄游，寻找温度相对稳定且饵料较为丰富的深水潭。山地江河鱼类的越冬场，主要在河流急流险滩下水流冲刷形成的深潭，深潭的河床多为岩石、礁石和巨大的砾石，着生藻类、水生昆虫较为丰富。规模较大的越冬场所往往和产卵场相伴，臭牛棚子沟电站工程影响河段鱼类往往在冬季进入电站厂房下游湾坝河干流进行越冬活动。

此外，河流中的某些槽、坑凼、回水或微流水或流水、水下岩洞、地下河道及巨砾石、砾石间的洞缝隙，都有不同鱼类的越冬场，并常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同以及人为影响而有所改变。

4.3 社会环境

4.3.1 行政区划与人口

九龙县位于四川省西部、青藏高原东南缘、甘孜州东南部，地处雅安、凉山、甘孜三市州结合部，东北、东南、西南、北面分别与石棉县、冕宁县、木里县和康定县毗邻，是一个以藏、汉、彝等民族为主体的多民族聚居县。全县幅员面积 6770 平方公里，海拔 2925 米。

全县辖 2 镇（呷尔镇、烟袋镇），16 乡（汤古乡、三岩龙乡、八窝龙乡、上团乡、乃渠乡、乌拉溪乡、斜卡乡、魁多乡、洪坝乡、踏卡乡、三垭乡、俄尔乡、小金乡、朵洛乡、子耳乡、湾坝乡），其中 7 个彝族乡（踏卡乡、三垭乡、俄尔乡、小金乡、朵洛乡、子耳乡、湾坝乡）；63 个村民委员会，263 个村民小组，2 个居民委员会。

电站涉及湾坝乡，位于县境东南部，距县城 53 公里。面积 635 平方公里，通

公路。辖高碉、挖金、草坪子、湾子、小伙房 5 个村委会，人口 0.4 万。

4.3.2 土地资源利用现状

工程所在湾坝乡，土地利用结构包括耕地、园地、林地、牧草地、城镇村及工矿用地、交通用地、水域和未利用地 8 种，其土地利用基本格局是“丘粮果、山竹树”。

全乡共有耕地面积 5610 亩，林地 109110 亩，草地面积 480390 亩，退耕还林 6610 亩。

4.3.3 水利资源

九龙河、踏卡河、洪坝河、湾坝河、子耳河、铁厂河等主要河流年径流量 155.6 亿立方米，水能理论蕴藏量达 201.68 万千瓦，可开发装机容量 174.47 万千瓦，开发率达 72%，具有极大的开发潜力。

全县水资源较为丰富，县内主要河流年流量合计 155.6 亿立方米(除雅砻江)，水能可开发装机容量 157.9 万千瓦。其中九龙河开发潜力较大，全长 128 公里，由北向南至文家坪注入雅砻江，落差 2500 米，最高流量 200 立方米/秒，理论蕴藏发电量 103.9 万千瓦。踏卡河自北而南，在乌拉溪偏桥流入九龙河，全长 73 公里，铁厂河、湾坝河、三岩龙河、洪坝河均属常年性河流，河床纵跌比降大，具有发展电力的良好前景。雅砻江自北而南流经上团、八窝龙、三岩龙三乡后，绕经木里县复转向北从子耳、魁多、烟袋、朵洛、小金等乡流过，流长 86 公里。

4.3.4 旅游资源及文物古迹

九龙县境内景区自然资源丰富，生态旅游正蓬勃发展。县境内的旅游景点主要为贡嘎山国家级自然保护区、贡嘎山风景名胜区以及四川湾坝省级自然保护区。

4.3.5 主要保护区及风景名胜区概况

1、贡嘎山自然保护区

贡嘎山自然保护区为国家级自然保护区，位于甘孜藏族自治州泸定、康定、九龙三县境内，其生态环境复杂多样，属完整而典型的自然带谱，有众多的植被类型和丰富的生物种类，以及植被类型组合系列的地域分异和利用状况等，功能

区划为核心区、缓冲区、实验区。

1)核心区面积 581.0hm²，占保护区总面积的 67.6%。核心区分为南北两部分，南部主要包括九龙县境内的小沟、正沟、娃娃沟、三四沟、庙儿沟、盐水沟、季努沟、瓦灰山等地；北部以贡嘎山为核心的莫溪沟、海螺沟、燕子沟、南门关沟的上部小沟的上部。

2)缓冲区面积 62599.0hm²，占保护区总面积的 15.3%。缓冲区为核心区和实验区之间的带状区域。缓冲区主要包括大部分原始生态系统，暗针叶林和针阔混交林是本区的主要植被，核心区内分布的主要保护对象在缓冲区内也有分布。

3)实验区面积 69963.5hm²，占保护区总面积的 17.1%。主要包括解放沟、野人沟、日乌且沟的下部，康定的榆林经莫溪至界碑石、田湾河沿环线公路（规划）两边人为影响范围及人中海、巴王海旅游景点及水电站建设工程的用地范围；榆林经雪门坎、猪腰子海至南门关旅游环线公路（规划）两边人为影响范围；海螺沟、燕子沟下部两岸 1500m 范围；洪坝乡和汤古乡与保护区交界的部分区域，同时还包括贡嘎山的两条登山线路。

2、贡嘎山风景名胜区

根据《贡嘎山风景名胜区总体规划》的保护培育规划，保护模式采用分级与分区保护相结合，以分级为主，分类为辅的保护模式以达到重点保护景观及其构景空间，全面保护风景区环境、物种，同时满足风景展示和旅游服务要求。

1) 特级保护区：是以冰川为主的特级景区和保护珍稀动植物的生态保护区。特级保护区内一律不得建设人文设施，应严格限制游客人数进入冰面。以贡嘎山为中心的冰川分布地域部分，面积 647km²，占风景区总面积的 9.6%。

2) 一级保护区：为生态保护区，主要是动植物物种保存、生态环境保护。规划开展生态旅游，建设必须的骑马道、步行游赏道和相关设施，禁止机动车辆进入。面积为 621km²，占风景区总面积的 9.2%。

3) 二级保护区：为游览的主要区域，主要开展景观的展示利用。可按规划适当布置接待服务点，应避免对风景环境造成损伤：限制与风景建设无关的建设；

同时，必须按景点规模控制游人规模，做好游路设计和游客分流，减少人为活动对景点和环境产生的影响：应限制居民活动，控制和限制机动车辆进入本区。面积 2227km²，占风景区总面积的 33.1%。

4) 三级保护区：以景观维护、地貌、植被保护、培育、涵养为主要功能。该区应有序控制各项旅游服务设施及基础设施建设，加强各项设施建设审批程序，并注意与风景环境相协调。面积 3229km²，占风景区总面积的 50.1%。

5) 外围保护区：即风景区的外围保护地带，面积 4331km²。允许原有土地利用方式与形态，安排居民生产、经营管理、社会组织等设施，允许有序安排各项矿产、水电等工业建设和基础设施建设，建设过程中要充分考虑对风景区内风景资源的影响，充分保证风景区内风景资源的保护培育和合理开发利用，要最大限度的减少对环境的不利影响。同时，要对在外围保护区内确定的重点对象（保护点）实行保护。

3、四川湾坝省级自然保护区

四川湾坝省级自然保护区位于四川省甘孜藏族自治州九龙县东部湾坝乡境内，地理坐标介于东经101°52'11"~102°06'20"；北纬28°48'35"~29°06'44"，南北长34公里，东西宽29公里。总面积386.44km²。保护区北西侧与贡嘎山国家级自然保护区相接，东部与凉山州冕宁县四川冶勒省级大熊猫自然保护区为邻，夹峙于两个保护区之间，是我国小相岭山系大熊猫栖息地的组成部分。保护区的建立对横断山脉东部地区大熊猫等珍稀野生动物的迁移、扩展等方面起着重要的作用。

保护区的主要保护对象为高山自然生态系统及以大熊猫为代表的重点珍稀动植物。自然生态系统指雪山、森林、草甸等不同类型的生态系统所构成的复合高山自然生态系统。动物为以大熊猫为代表的23种国家重点保护动物。植物为以红豆杉为代表的46种国家重点保护区植物。

1) 核心区

核心区分为北西部、南部两个片区，之间为九石公路所分割，核心区总面积为179.27km²，占保护区总面积的46.4%。北东部片区主要包括正沟与猪鼻沟分水

岭东侧的区域，与贡嘎山国家级自然保护区接壤，面积35.42 km²，南部片区主要包括曲甲发口、大约口、头灶发口一带，以及三叉河以南的大片区域，面积143.85 km²。

2) 缓冲区

缓冲区位于核心区与实验区(或保护区界)之间，呈条带分布，面积为59.49km²，占保护区总面积的15.4%。

3) 实验区

实验区位于保护区北部和中部，核心区和缓冲区外围区域，面积147.68km²，占保护区总面积的38.2%。

4、项目与相关保护区的位置关系

根据当地有关部门出具的文件，本项目不涉及贡嘎山国家级自然保护区、贡嘎山风景名胜区与四川湾坝省级自然保护区，项目与上述敏感目标的位置关系见附图。根据自然资源局核实，本项目建设及影响区不涉及区域生态红线范围。

4.3.4 矿产资源

九龙县矿藏品种和矿点多。主要有铜、铅、锌、铍、钨、金、硫、铁、大理石、石棉、水晶石、花岗石、汉白玉、绿柱石等二十余种。尤以铜铅和锌储量多，品位高，易开采。如里伍铜矿铜金属储量为 26.07 万吨，平均品位 2.5%，挖金沟铜矿铜金属储量 2.02 万吨，平均品位 1.65%，锌金属储量 0.95 万吨；子岗坪铅锌矿矿石储量为 46.6 万吨，锌金属储量 4.24 万吨，铅金属储量 1.59 万吨，铜金属储量 0.1 万吨，具有较高的开采价值。其余各类矿藏还需要进一步进行地质详查。已经在开发的有里伍铜矿和挖金沟铜矿，子岗坪铅锌矿。

4.3.5 人群健康

根据九龙县防疫调查，臭牛棚子沟水电站工程涉及地区未发现地方性疾病，主要病种为细菌性痢疾、伤寒，各类传染病均未爆发流行。

4.4 环境质量现状

为了解评价涉及区域环境质量现状，本次环评委托四川环科检测技术有限公司对区域环境质量进行现状监测。

4.4.1 地表水环境

(1) 污染源调查

经现场调查，臭牛棚子水电站闸址至厂房尾水河段无工矿企业等污染源分布；也无居住区分布，工程沿线基本无污染源分布。

(2) 监测断面

在工程涉及河段共设 2 个断面，点位名称与位置详见下表及附图。

监测断面一览表

表 4-13

监测断面编号	河流	监测断面位置
I	臭牛棚子沟	臭牛棚子沟电站闸址下游 500m 处
II	湾坝河	臭牛棚子沟汇口下游 100m 处

(3) 监测项目：水温、pH 值、DO、COD、BOD₅、NH₃-N、总氮、总磷、石油类、Cr⁶⁺、粪大肠菌群。

(4) 监测时段及频次：2020 年 7 月 30 日~8 月 1 日，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

(5) 采样及分析方法

按照《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93)中相关要求进行了。

(6) 评价标准

该评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类水域标准。

(7) 评价方法

本工程所在河段水质现状评价采用 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》单项水质参数评价标准指数法，公式如下。

单项水质参数 i 在 j 点的标准指数的计算公式：

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

式中：S_{i,j}—— 单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ —— 污染物 i 在监测点 j 的浓度 (mg/l);

C_{si} —— 水质参数 i 的地表水水质标准 (mg/l)。

溶解氧 (DO) 标准指数的计算公式:

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad (DO_j \geq DO_s \text{ 时})$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \times DO_j / DO_s \quad (DO_j < DO_s \text{ 时})$$

式中: $S_{DO,j}$ —— 单项水质参数 DO 在 j 点的标准指数;

DO_j —— 水质参数 DO 在 j 点的浓度 (mg/l);

DO_f —— 饱和溶解氧浓度 (mg/l), 按下式计算:

$$DO_f = 468 / (31.6 + T);$$

DO_s —— 溶解氧的地表水水质标准 (mg/l)。

pH 值标准指数的计算公式:

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

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

式中: $S_{pH,j}$ —— 单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数;

pH_j —— 水质参数 pH 在 j 点的浓度;

pH_{sd} —— 地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} —— 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

(8) 地表水现状监测结果

监测结果见下表。

(9) 监测结果及分析

根据监测结果可知, 各监测断面各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类水域标准的要求, 项目区域地表水现状良好, 未受到污染。

地表水水质监测及评价结果

表 4-14

单位: mg/l, pH 无量纲

河流	断面号	项目	水温	pH	DO	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	粪大肠菌群 (个/L)	石油类	六价铬
臭牛棚子沟	1#	7月30日	13.5	8.02	6.19	8	0.5 _L	0.098	0.01 _L	0.34	1400	0.01 _L	0.004 _L
		7月31日	14.5	8.10	6.04	9	0.7	0.210	0.01 _L	0.49	1200	0.01 _L	0.004 _L
		8月1日	13.5	8.02	6.11	6	0.5 _L	0.151	0.01 _L	0.59	1700	0.01 _L	0.004 _L
		平均值	13.8	/	6.11	7.7	0.4	0.153	0.005	0.47	1433	0.005	0.002
		单项指数	/	0.51~0.55	/	0.51	0.13	0.31	0.05	0.94	0.72	0.1	0.04
湾坝河	2#	7月30日	14.2	8.12	6.08	7	0.5 _L	0.113	0.02	0.31	700	0.01 _L	0.004 _L
		7月31日	14.2	8.15	6.12	9	0.6	0.098	0.02	0.34	1700	0.01 _L	0.004 _L
		8月1日	13.2	8.18	6.24	5	0.5 _L	0.180	0.03	0.39	900	0.01 _L	0.004 _L
		平均值	13.8	/	6.15	7	0.37	0.130	0.02	0.35	1100	0.005	0.002
		单项指数	/	0.56~0.59	/	0.47	0.12	0.26	0.20	0.70	0.55	0.1	0.04
(GB3838-2002)中Ⅱ类水域标准			/	6~9	≥6	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.5	≤2000	≤0.05	≤0.05

注: 监测结果低于检出限, 以“检出限+L”表示; 对低于检出限的监测结果, 以检出限一半值统计。

4.4.2 地下水环境

(1) 监测点位

根据现场调查，工程区地下水具有水量不丰、水力坡度大、埋藏较深的特点，区域农户大多采用山泉水，无地下水井分布，本次采用山泉水监测，无法实测地下水。在工程涉及区域共设置 3 个地下水监测点，点位名称与位置详见下表。

地下水水质监测断面布置情况一览表

表 4-15

监测点编号	监测点位置
1	臭牛棚子沟电站减水河段
2	无名小沟电站取水口上游
3	无名小沟电站减水河段

(2) 监测因子

八大离子 (K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-})、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、好氧量、总大肠菌群、细菌总数、磷酸盐、总氮共 21 项。

(3) 监测时间

连续监测 1 天，每天采样 1 次。

(4) 执行标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

(5) 监测及评价结果

调查区地下水水质监测及评价结果见下表。

地下水水质监测及评价结果一览表

表 4-16

监测项目		1#	2#	3#	III类标准值
		2020.08.01	2020.08.01	2020.08.01	
pH	浓度	7.99	7.93	8.04	6.5~8.5
	Pi值	0.24	0.25	0.26	
	达标情况	达标	达标	达标	
耗氧量 (COD_{Mn})	浓度 (mg/L)	0.54	0.36	0.74	≤ 3
	Pi值	0.163	0.227	0.58	

监测项目		1#	2#	3#	III类标准值
		2020.08.01	2020.08.01	2020.08.01	
	达标情况	达标	达标	达标	
氨氮	浓度 (mg/L)	0.163	0.157	0.098	≤0.5
	Pi值	0.314	0.39	0.025	
	达标情况	达标	达标	达标	
总氮	浓度 (mg/L)	0.52	0.93	0.54	/
磷酸盐	浓度 (mg/L)	0.1 _L	0.1 _L	0.1 _L	/
总大肠菌群	浓度	<2	<2	<2	≤3.0 (MPN /100mL)
	Pi值	0.67	0.67	0.67	
	达标情况	达标	达标	达标	
细菌总数	浓度	16	8	11	≤100 (CFU/mL)
	Pi值	0.37	0.64	0.40	
	达标情况	达标	达标	达标	
K ⁺	浓度 (mg/L)	0.598	0.454	0.630	/
Na ⁺	浓度 (mg/L)	2.37	2.52	2.44	≤200
	Pi值	0.034	0.0135	0.0307	
	达标情况	达标	达标	达标	
Ca ²⁺	浓度 (mg/L)	22.5	37.7	35.0	/
Mg ²⁺	浓度 (mg/L)	7.34	2.95	3.42	/
CO ₃ ²⁻	浓度 (mg/L)	0.00	0.00	0.00	/
HCO ₃ ⁻	浓度 (mg/L)	138	155	135	/
硫酸盐 (SO ₄ ²⁻)	浓度 (mg/L)	4.10	1.88	13.5	≤250
	Pi值	0.011	0.138	0.117	
	达标情况	达标	达标	达标	
氯化物(Cl ⁻)	浓度 (mg/L)	0.316	0.388	0.577	≤250
	Pi值	0.002	0.026	0.011	
	达标情况	达标	达标	达标	
挥发酚	浓度 (mg/L)	0.0003 _L	0.0003 _L	0.0003 _L	≤0.002
	Pi值	0.15	0.15	0.15	
	达标情况	达标	达标	达标	
氰化物	浓度 (mg/L)	0.002 _L	0.002 _L	0.002 _L	≤0.05
	Pi值	0.02	0.02	0.02	
	达标情况	达标	达标	达标	
氟化物	浓度 (mg/L)	0.006 _L	0.006 _L	0.006 _L	≤1.0
	Pi值	0.003	0.069	0.044	

监测项目		1#	2#	3#	III类标准值
		2020.08.01	2020.08.01	2020.08.01	
	达标情况	达标	达标	达标	
硝酸盐（氮）	浓度（mg/L）	0.21	0.17	0.16	≤20.0
	Pi值	0.0215	0.002	0.02	
	达标情况	达标	达标	达标	
亚硝酸盐（氮）	浓度（mg/L）	0.001	0.001	0.001	≤1.00
	Pi值	0.002	0.003	0.004	
	达标情况	达标	达标	达标	
总硬度(以CaCO ₃ 计)	浓度（mg/L）	91.1	119	124	≤450
	Pi值	0.151	0.32	0.209	
	达标情况	达标	达标	达标	
溶解性总固体	浓度（mg/L）	120	168	147	≤1000
	Pi值	0.151	0.282	0.28	
	达标情况	达标	达标	达标	
六价铬	浓度（mg/L）	0.004 _L	0.004 _L	0.004 _L	≤0.05
	Pi值	0.04	0.04	0.04	
	达标情况	达标	达标	达标	
汞	浓度（mg/L）	4.0×10 ⁻⁵ _L	4.0×10 ⁻⁵ _L	4.0×10 ⁻⁵ _L	≤0.001
	Pi值	0.02	0.02	0.02	
	达标情况	达标	达标	达标	
砷	浓度（mg/L）	3.0×10 ⁻⁴ _L	4.0×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻⁴	≤0.01
	Pi值	0.015	0.015	0.015	
	达标情况	达标	达标	达标	
镉	浓度（mg/L）	5.0×10 ⁻⁵ _L	5.0×10 ⁻⁵ _L	5.0×10 ⁻⁵ _L	≤0.005
	Pi值	0.005	0.005	0.005	
	达标情况	达标	达标	达标	
铁	浓度（mg/L）	0.142	0.152	0.146	≤0.3
	Pi值	0.43	0.257	0.43	
	达标情况	达标	达标	达标	
锰	浓度（mg/L）	1.2×10 ⁻⁴ _L	1.2×10 ⁻⁴ _L	1.2×10 ⁻⁴ _L	≤0.10
	Pi值	0.006	0.006	0.006	
	达标情况	达标	达标	达标	
铅	浓度（mg/L）	9.0×10 ⁻⁵ _L	9.0×10 ⁻⁵ _L	9.0×10 ⁻⁵ _L	≤0.01
	Pi值	0.0045	0.0045	0.0045	
	达标情况	达标	达标	达标	

注：监测结果低于检出限，以“检出限+L”表示；对低于检出限的监测结果，以检出限一

半值统计。

根据检测结果可知，本项目监测点各项监测指标均可以满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

4.4.3 环境空气

鉴于水电站运行后无废气污染物排放，故收集九龙县县城政府所在地 2019 年的例行监测点（年均、月均）空气质量监测结果进行分析。

环境空气质量现状年均浓度

表 4-17 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

指标	SO ₂		NO ₂		O ₃		CO		PM ₁₀		PM _{2.5}	
	浓度	同比	浓度	同比	浓度	同比	浓度	同比	浓度	同比	浓度	同比
浓度值	10.3	-37.95%	8.0	-15.79%	119.6	14.23%	1.1	10.0%	15.0	-21.87%	10.2	-36.25%
二级标准限值	60	/	40	/	/	/	/	/	70	/	35	/

环境空气质量现状月均浓度

表 4-18

19年	浓度值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	SO ₂	NO ₂	O ₃	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}
1月	15.9	16.8	96.0	0.8	16.5	10.9
2月	19.6	2.9	110.0	0.7	14.2	9.8
3月	14.6	3.7	125.0	1.1	18.2	11.3
4月	19.0	3.3	131.4	1.2	14.7	10.9
5月	18.5	5.7	142.0	1.1	14.8	11.4
6月	11.1	9.5	120.5	0.7	14.4	11.0
7月	3.2	5.9	89.0	0.6	14.7	12.4
8月	4.2	9.4	107.0	0.5	15.1	10.4
9月	3.7	10.9	83.7	0.7	11.2	6.2
10月	3.5	11.6	76.0	0.7	12.2	7.1
11月	4.0	10.3	74.5	0.9	16.6	9.1
12月	7.5	5.7	73.0	1.1	17.0	11.6

根据与标准值的对比，九龙县县城各项指年平均值远低于标准值，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；月均值除臭氧外，各指标月均较为稳定，变化幅度不大，同时也远低于小时标准值和季度标准值。

4.4.4 环境噪声

(1) 监测点布设

根据工程环境现状，周围无居民分布，外环境单一，在工程涉及区域设 1 个

声环境监测点，点位名称与位置详见下表及附图。

噪声监测点位

表 4-19

监测点位编号	监测点位置
1#	臭牛棚子沟水电站东南侧厂房外 1m 处

(2) 监测频率及时间

监测时间：2020 年 7 月 30~31 日连续监测 2 天。每天昼间和夜间各一次。

(3) 监测方法

监测分析方法以《环境监测技术规范-噪声部分》有关规定进行。

(4) 监测结果

监测统计结果见下表。

调查区环境噪声监测成果统计表

表 4-20

单位 dB (A)

时间 点位	7月30日		7月31日	
	昼	夜	昼	夜
1#	69	67	71	70
标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类, 昼间60dB(A), 夜间50dB(A)			

通过对调查区环境噪声监测，区域声环境不满足GB3096-2008《声环境质量标准》中2类标准要求。根据监测人员现场分析，由于河道比降较大，流水声音响亮，导致区域声环境超标。

4.4.5 土壤环境

(1) 监测点位布设及监测因子

项目共布设3个土壤环境监测点位，均为表层样监测点，具体点位见下表：

监测点位布设及监测因子一览表

表 4-21

编号	监测点位	样品类型	监测因子
1#	臭牛棚子沟电站占地范围内	1个表层样	pH、GB36600基本因子45项
2#	项目东北侧1km处		pH、盐化、GB15618基本因子8项
3#	项目北侧1km处		pH、盐化

(2) 监测时间与频率

连续监测1天，每天采样1次。

(3) 监测因子

包括pH、GB36600基本因子45项、GB15618基本因子8项、全盐量。

(4) 监测结果

土壤环境监测结果见下表。

土壤环境监测结果

表 4-22

单位: mg/kg, pH 无量纲

监测点位 监测指标	1#	2#	3#	建设用地第二类 筛选值	农用地其他 风险筛选值
pH	8.1	7.9	7.8	/	/
全盐量	/	3.64	3.12	/	/
铬	/	19	/	/	250
锌	/	132	/	/	300
总砷	5.13	2.77	/	60	25
镉	0.27	0.38	/	65	0.6
六价铬	1.1	/	/	5.7	/
铜	20	11	/	18000	100
铅	29.2	26.3	/	800	170
镍	48	84	/	900	190
总汞	0.318	0.135	/	38	3.4
四氯化碳	$2.1 \times 10^{-3}_L$	/	/	2.8	/
氯仿	$1.5 \times 10^{-3}_L$	/	/	0.9	/
氯甲烷	$3.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	37	/
1,1-二氯乙烷	$1.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	9	/
1,2-二氯乙烷	$1.3 \times 10^{-3}_L$	/	/	5	/
1,1-二氯乙烯	$8.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	66	/
顺-1,2-二氯乙烯	$9.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	596	/
反式-1,2-二氯乙烯	$9.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	54	/
二氯甲烷	$2.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	616	/
1,2-二氯丙烷	$1.9 \times 10^{-3}_L$	/	/	5	/
1,1,1,2-四氯乙烷	$1.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	10	/
1,1,2,2-四氯乙烷	$1.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	6.8	/
四氯乙烯	$8.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	53	/
1,1,1-三氯乙烷	$1.1 \times 10^{-3}_L$	/	/	840	/
1,1,2-三氯乙烷	$1.4 \times 10^{-3}_L$	/	/	2.8	/
三氯乙烯	$9.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	2.8	/
1,2,3-三氯丙烷	$1.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	0.5	/
氯乙烯	$1.5 \times 10^{-3}_L$	/	/	0.43	/
苯	$1.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	4	/
氯苯	$1.1 \times 10^{-3}_L$	/	/	270	/
1,2-二氯苯	$1.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	560	/
1,4-二氯苯	$1.2 \times 10^{-3}_L$	/	/	20	/
乙苯	$1.2 \times 10^{-3}_L$	/	/	280	/
苯乙烯	$1.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	1290	/
甲苯	$2.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	1200	/
间对-二甲苯	$3.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	570	/
邻-二甲苯	$1.3 \times 10^{-3}_L$	/	/	640	/
2-氯酚	0.06 _L	/	/	2256	/

监测点位 监测指标	1#	2#	3#	建设用地第二类 筛选值	农用地其他 风险筛选值
苯并[a]蒽	0.1 _L	/	/	15	/
苯并[a]芘	0.1 _L	/	/	1.5	/
苯并[b]荧蒽	0.2 _L	/	/	15	/
苯并[k]荧蒽	0.1 _L	/	/	151	/
蒽	0.1 _L	/	/	1293	/
二苯并[a,h]蒽	0.1 _L	/	/	1.5	/
茚并[1,2,3-c,d]芘	0.1 _L	/	/	15	/
萘	0.09 _L	/	/	70	/
硝基苯	0.09 _L	/	/	76	/
苯胺	0.002 _L	/	/	260	/

(5) 土壤环境质量评价

由监测结果分析可知：1#监测点土壤环境执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1中第二类用地筛选值，2#、3#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）》（GB 15618-2018）中表1中其他风险筛选值。

由监测结果分析可知：项目区域土壤环境中各项因子的监测浓度值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1中第二类用地筛选值以及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表1中其他风险筛选值。调查区域内土壤环境质量良好。

4.5 区域主要环境问题

1、本区域地处水力侵蚀为主的西南土石山区，水土流失类型主要表现为水力侵蚀，区域内水土流失形式主要表现为面蚀、沟蚀，而且随着海拔降低，人口分布密集，人为活动频繁，侵蚀强度逐步增加。

2、本区域生态环境较为脆弱，地质灾害较多，主要为泥石流，植被一旦受到破坏，恢复难度较大。

第五章 环境影响回顾性分析

由于本项目已稳定运行多年，施工期的环境影响早已消失，从现场考察情况分析，绝大部分施工迹地已恢复，植被恢复状况良好，没有明显的环境遗留问题，近年来也未收到有关环境问题的投诉。

结合水电工程的特点，本章重点回顾和分析电站运行后对环境的影响情况。

5.1 对水环境的影响分析

5.1.1 水文情势变化

臭牛棚子沟水电站系底格栏栅坝引水式电站，电站拦河闸坝的建设使原有天然河道的水量发生明显变化，按变化情况可分为3段，即坝上河段、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）坝上水文情势变化

臭牛棚子沟水电站采用底格栏栅坝挡水，坝上几乎不形成回水，电站的运行对坝上河段的水文情势影响不明显。

（2）减水河段

臭牛棚子沟水电站运行期，坝址至厂房尾水间形成长约1.3km减水河段，其中臭牛棚子沟1.0km，湾坝河干流0.3km，该减水河段内无较大支沟分布。

2019年，电站发电运行水情数据统计情况详见下表。

九龙县臭牛棚子沟水电站 2019 年水情数据统计表

表 5-1

单位：m³/s

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
来水	0.264	0.211	0.194	0.303	0.391	1.169	1.594	1.571	1.259	0.76	0.473	0.322
生态流量 及弃水量	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.494	0.471	0.159	0.1	0.1	0.1
发电用水	0.164	0.111	0.094	0.203	0.291	1.069	1.1	1.1	1.1	0.66	0.373	0.222

根据臭牛棚子沟水电站 2019 年的发电运行水情数据统计，电站在满足生态流量（ $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ）的前提下剩余水量用于发电，工程运行期对坝址下游减水河段有明显影响。根据臭牛棚子沟水电站运行以来的水量分配情况统计，项目生态流量的下泄方式按照“一站一策”的要求落实的，具体为：

在冲砂闸门底部设置限位桩，使闸门保持 4cm 的开度下泄生态流量，下泄量不小于 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据现场调查及周围居民的询问，两减水河段内无较大支沟分布，电站运行以来未对沿河居民生产生活产生明显影响。工程运行以来使得下游河段水域景观有所变化，水量和水面减少，通过下泄生态环境流量后维持河道水生生态和水域环境基本要求。

3) 厂房尾水下游河段

臭牛棚子沟水电站无调节性能，按照来水流量发电运行，通过电站尾水回归到湾坝河中，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，分析认为尾水下游约 100m 范围外便可恢复至天然状态，对河道水文情势的影响较小。

5.1.2 对水温的影响

(1) 坝后水温预测

臭牛棚子沟水电站均采用底格栏栅坝挡水，坝上壅水规模有限，不形成水库，且电站为径流式电站，无调节性能，经分析，坝后壅水不会对河道水温产生影响，坝上表层水温和下层水温基本一致。

(2) 隧洞水温预测

项目引水隧洞长约 929.758m，通过同区域、同类型电站分析，隧洞引水沿路程增温率为 $0.02^\circ\text{C} / \text{km}$ ，项目厂址天然河道水温温差约 0.02°C ，水体通过隧洞增温的幅度较小，基本和进隧洞前的水温一致。

因此，该项目对下游水温影响甚微。

(3) 下游河道水温预测

项目引水隧洞长约 929.758m，依据部分已建成相似水电站的隧洞进出口水温实测资料类比分析，隧洞沿程增温率略低于工程河段天然河道的沿程增温率，但本项目引水隧洞较短，由此分析，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状况下该断面水温差异不大，对下游河道水温没有明显地改变。

5.1.3 对水质的影响

1、坝上河段水质影响

根据污染源调查，工程河段属林、牧业区，工农业经济不发达，两岸无工业、农业污染源，两岸均为林地、草地，亦无居民居住。目前河流水质现状良好，监测结果表明，工程所在河段河流水质监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质要求。

电站运行后，虽然坝址上游水体自净能力减弱、水环境容量减少，但由于天然来水水质较好，两岸无污染源分布，坝水交换频繁，不会出现污染物累积现象，不会出现富营养化，来水水质与建设前后相比无变化。

2、减水河段水质影响

根据臭牛棚子沟水电站的工程布置，电站运行后将形成长约 1.3km 的减水河段（臭牛棚子沟 1km，湾坝河干流 0.3km）。经调查，臭牛棚子沟、湾坝河干流（本项目减水河段）、两岸无工农业及生活废水排放。根据九龙县社会经济发展规划，在工程减水河段流域无新的工业、农业发展计划，臭牛棚子沟水电站运行后工程减水河段水质不会发生明显改变。

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，生活污水经旱厕收集后用于区域林灌，不外排，对工程河段水质影响较小。

5.1.4 对地下水的影响

鉴于工程为底格拦栅坝，坝址以上回水区很短，故重点分析引水隧洞及减水河段的变化情况。

1、引水隧洞地下水环境影响分析

引水隧洞穿越地层岩性质地较坚硬，富水性差，渗透系数小，此处可将其视为相对隔水层。隧洞开挖的瞬间，隧洞顶板水头下降，此时地下水位高于顶板水头，这时隧洞会起到集水廊道的作用，地下水流会涌入隧洞，形成降水漏斗。随着时间的推移，周围的地下水会慢慢的向隧洞汇入，降水漏斗的范围会越来越大，降水漏斗的坡度会越来越小，直到形成稳定的降水漏斗为止，地下水位因此而下降。

因与隧洞排水有直接水力联系的为埋深较大基岩裂隙水系统其与第四系松散层及浅层风化裂隙构成的浅层地下水系统的水力联系微弱，因此引水隧洞的修建对第四系松散层及浅层风化裂隙构成的浅层地下水系统影响甚微。考虑到隧洞的断面面积小且赋存深层基岩裂隙水很少，因此对基岩裂隙水系统的影响小，隧洞修建完成后在经历一个完整水文年后，受影响的地下水会逐渐恢复。

2、减水河段地下水环境影响分析

对于减水河段来说，由于其处于沟谷地带，地表水水量的减少在一定程度上对下覆地下水的水位造成影响，但是考虑到两岸松散层及浅层风化裂隙构成的浅层地下水的补给，以及减水河段河谷地表水为地下水补给的最低水位，因此减水河段地下水的补给径流条件未受影响，仅仅影响到了地下水排泄入河流的水量，因此项目的修建对减水河段的地下水影响较小，不会产生土壤次生沼泽化等问题。河道两岸已无取用地下水的需求，故对地下水无影响。但水电站运行期间形成的减水河段，将对河流生态系统的完整性有一定影响。

3、环境质量现状监测结果

本次评价委托四川环科检测技术有限公司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四章），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。

鉴于前期未对区域地下水环境质量现状进行监测，故本次评价无法进行对比分析，从现状情况分析，工程区无工业污染源，人居较少；另外水电站建成后，对水质没有污染，可以推测工程运行后未改变区域地下水环境功能区划。

5.2 对环境空气的影响分析

工程运行期无大气污染物排放，不会对区域环境空气质量造成明显不利影响。根据本次评价期间收集的九龙县县城环境空气质量例行监测结果，区域环境空气质量能满足相应标准要求。

5.3 对声学环境的影响分析

工程运行期主要噪声为发电机组运行噪声，已采取基础减震、厂房隔声等噪声污染防治措施，根据本次评价期间项目厂址处噪声监测结果，项目厂址处声环境不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，是因厂址区河道比降较大，流水声音响亮，导致区域声环境超标。

5.4 固废对环境质量影响

项目运营期固废主要为职工生活垃圾和机修废油，生活垃圾产生量约为 3.3t/a，经收集后定期湾坝乡生活垃圾处理设施处理。

机组检修过程中有一定的废机油、含油棉纱产生，产生量约为 3kg/a，为危废，经收集后在厂区危废暂存间暂存，定期送资质单位处置。目前，建设单位已与相关危废处理资质单位签订危废协议，详见附件。

项目运营期固废均得到合理处置，不会对区域环境造成明显不利影响。

5.5 生态影响预测分析

5.5.1 陆生生态影响

1、电站继续运行对植物多样性和植被类型的影响

臭牛棚子沟水电站运行期间对当地植被的间接影响主要是对自然植被的影响。其影响方式主要是受河道减脱水导致的水文情势变化和地下水补给丰富程度等。若无足够的生态流量和支沟补水，则可能抑制这类喜欢湿润生境的植被的生存。从现场调查来看，电站能够保证一定流量的生态水下泄，加之当地属于山区地形，只要保持适当的生态流量，并得到其他支沟的水源补给，这种影响可以减至最小。

2、电站继续运行对野生动物的影响

运行期间对陆生动物的影响源主要体现在：拦河坝改变了水陆交汇带与临时性的水体，导致水栖脊椎动物的繁殖场和栖息地退化与单一化，减低了溪流生态环境的多样性，季节性中断了流溪的连续性。减少河段水文情势的改变，对于水栖类群的物种具有一定影响，使河流区域的野生动物觅食、繁殖和栖息的空间有所减少。电站形成的减水河段，由于流量减少，河流水面面积减少，部分河床裸露，低等浮游动物的滋生将有所减少，从而使生活于此区域的两栖、爬行类动物的食物来源受到一定影响，但不会危及其生存。

(1) 对两栖和爬行动物的影响：减水河段水文情势变化而减少两栖和爬行类动物的栖息地。适宜两栖和爬行类动物栖息的河中滩涂消失，沿岸带生境都变得较为稀少，两栖类动物在河流中的数量会明显减少并可能向河岸两侧的一级阶地迁移。两栖和爬行类较为敏感动物已经适应了河岸周边的栖息地，河流两侧的阶地等栖息地将会成为其主要活动场所。总体而言，由于评价区内的这两种爬行动物均具有较广的分布区，爬行动物的迁徙能力较强，减水河段导致的栖息地损失对整个种群影响不大，电站运行对爬行类动物影响可接受。

(2) 对鸟类的影响：评价区内的鸟类主要以陆栖息类鸟类为主，包括农田

居民生境鸟类和林缘灌丛生境鸟类；坝址上游回水长度仅 15m，对鸟类活动几乎无影响。

(3) 对兽类的影响：电站运行导致的减水河段水文情势的变化，使得河道周边水陆交错带等区域的小型啮齿动物将被迫向两侧的阶地等迁移。根据调查，项目区主要是以小型兽类为主，其适应环境能力强，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已经逐渐适应了新环境。后期只要管理规范，值班人员的生活垃圾得到妥善处置，电站继续运行期不会对兽类种群数量造成实质性影响。

综上所述，臭牛棚子沟水电站建设期间对野生动物没有造成明显不利影响，且随着电站投入运行因为工程施工造成的短暂和局部不利影响已经结束。在后期运行过程中，采取保护鸟类栖息地，禁止捕杀野生动物等相应措施的前提下，继续运行不会导致评价区内野生动物觅食和栖息地造成实质性影响，不利影响可以接受。

5.5.2 对水生生物的影响

1 对底栖动物的影响

臭牛棚子沟水电站运行期坝后水体交换迅速，与原始流态接近，此段与减水河段以硅藻为主的总体格局无明显改变。电站运行过程中坝厂址间有 1.3km 的减水河段，和原始河道相比，水量明显减少，流速降低，导致浮游藻类种类和数量的略有减少，主要是一些喜洁净、流水的硅藻的密度和生物量下降。

2 对浮游动物影响

臭牛棚子沟水电站采用底格栏栅坝取水，无调节性能，运行期坝后水体更替速度快。运行多年以来，生活在其中的浮游动物区系组成和种群数量未因本电站的修建而发生改变；减水河段由于水量减小，该区段内浮游动物的生物量与浮游植物的变化趋势一致。

3 对底栖无脊椎动物影响

电站运行以来闸坝上游河段河流流态未发生明显变化，底栖动物仍维持原有的状况。减水河段由于水量的减小导致流速变缓、水面缩窄等水文情势的系列变化造成区间底栖动物分布空间萎缩，种类和生物量有一定幅度下降。

4 对水生维管束植物影响

电站运行以来闸坝上游河段的水生维管束植物仍维持原有的贫乏状况。主要由于该区段河床基本上都是由卵石或块石组成的，水流湍急，水温较低，水生维管束植物无法在此环境下得到良好的生长繁殖；下游减水河段由于来水量减小，河床变窄，更不适宜水生维管束植物生长发育，亦维持原有贫乏的状态。

5 对鱼类的影响

根据现场调查及历史资料，臭牛棚子沟没有鱼类分布，河道中也无典型的鱼类产卵场，仅在河口有少量鱼类进行索饵活动。电站运行期由于取水发电，在坝址和厂房间形成减水河段，在保证下泄生态流量后，电站减水河段水量较天然状态仍有所减少，影响各种鱼类饵料生物的生长，对鱼类资源有一定的间接影响。电站尾水直接进入湾坝河的干流河道，对下游的河道生境及水文情势无影响。

5.5.3 工程建设对景观生态体系的影响

1 生态系统类型完整性和结构稳定性分析

根据野外调查资料，评价区内主要生态类型包括森林生态系统、灌丛和草地生态系统和河流生态系统。由于人类活动影响程度较浅，生态系统结构和功能比较完整性。尽管评价区内的森林和灌丛为主体的生态系统具有较为明显的多层级结构和较强的自组织能力，但毕竟处于亚高山地区，生态系统的抗干扰及恢复能力总体较为脆弱，生态系统结构稳定性有限，在工程运行期间需要高度重视自然生态系统的保护。

根据现场调查，臭牛棚子沟水电站的实施未对评价区内生态系统完整性产生实质性影响，各类生态系统维持良性发展趋势。

2 自然景观协调性分析

由于臭牛棚子沟水电站为低闸坝引水式开发，闸坝上游仍保持了典型的河流特征，基本没有消落深度，因此坝上水域仍具有河道景观的特征。但在坝址下游，由于电站运行通过输水线路在原有河段引水形成了约 1.3 km 的减水河段，工程的运行对平枯水期的减水河段产生影响。由于臭牛棚子沟河流两侧的林灌自然植被的郁闭度比较高，对减水河段的遮蔽效应比较明显，且该河段为深切的大跌水段，在一定程度上缓解了工程评价区减水河段的视觉景观影响。

因此，工程的实施和区域自然景观相协调。

5.6 水土流失影响预测

由于本项目已稳定运行多年，各部分临时施工迹地均已完全恢复，无裸露地面，项目运行期无新增水土流失影响。

5.7 社会环境影响

5.7.1 取水对减水河段用水的影响

根据现场调查，九龙县臭牛棚子沟水电站不涉及工业、农业、生活饮用水。臭牛棚子沟水电站两岸无工矿企业，项目坝厂址间形成长约 1.3km 的减水河段，工程河段居民生活用水均采自山上泉水，水质水量均能得到保障。

因此，工程的运行后不影响河段用水。

5.7.2 对人群健康的影响分析

臭牛棚子沟水电站所在流域无重大传染病及地方性流行病发生。工程运行人员生活垃圾和生活污水均经妥善处置，项目的实施对区域人群健康无影响。

5.6.3 对当地社会经济的影响

电站每年发电量 726.4 万 kW·h，可缓解本地区电力紧张矛盾，有利于改善当地的用电条件，提升居民的能源结构改变。

5.8 小结

综上，臭牛棚子沟水电站运行期间，废水、固废、噪声均得到合理处置，不会对区域环境质量造成明显不利影响，通过本次评价期间工程区环境质量现状监测结果，工程区地表水环境满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域标准、地下水满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水标准、声环境不能满足《声环境声质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，因厂址区河道比降较大，流水声音响亮，导致区域声环境超标。总体而言，工程运行未改变区域环境功能区划。

第六章 环境保护措施及其技术经济论证

6.1 设计原则及目标

6.1.1 设计原则

臭牛棚子沟水电站环境保护措施规划设计遵循以下原则：

- (1) 尽可能保护流域生态为基本原则。
- (2) 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。
- (3) 结合工程实施现状，为保护区域生态环境提出有针对性的环保优化措施。

6.1.2 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、生态资源；
- (2) 保护工程所在河段水质，不因生活污水及垃圾的排放而对水体造成明显污染；同时保证减水河段的生态用水需求。

6.2 工程已实施的环境保护措施概况

鉴于本项目自 2014 年以来已稳定运行多年，本次环评在回顾施工期环保措施的基础上，重点针对运行期的环保措施进行有效性评价。工程施工期已经实施的环保措施主要包括：混凝土拌和系统冲洗废水沉淀措施、机修废油收集措施、生活污水旱厕处理措施、生活垃圾收集措施、防尘降噪工艺优化措施、洒水降尘措施、渣场防护措施、人群健康保护措施等。工程已落实的具体环保措施如下表所示。

臭牛棚子沟水电站工程环境保护已实施措施一览表

表6-1

类别		项目	环境保护措施	
			原环评报告及“一站一策”要求	已实施情况
水环境保护	生产废水和生活污水处理	混凝土拌合冲洗废水	絮凝沉淀处理后的废水收集后循环利用	已按照环评要求落实
		修配系统污水	推荐采用含油污水成套处理设备对其进行处理	
		生活污水	施工生活区配套设置旱厕；运行期生活污水采用生活污水处理专用设备	
固体废弃物	生活垃圾	生活垃圾收集处理	施工期施工区配置垃圾桶，设置收集站，集中收集后运送邻近乡村处理。运行期电站厂房利用施工期设置的收集站。	
生态保护	生态影响恢复与补偿	植被恢复与绿化	在施工区设置动植物保护警示牌；在渣场周围设置护坡、截水沟；工程临时占地植被恢复；在料场周围设置护坡、截水沟。	已按照环评要求落实，目前已完成施工迹地的恢复。
		生态基流保障措施	在冲砂闸门底部设置限位桩，是闸门保持开度4cm，下泄量不小于0.1m ³ /s；并设置监控设施。	已按要求实施。
水土保持	水土保持措施	工程措施	<ul style="list-style-type: none"> 挡土墙、挡渣堤 排水沟、沉砂池 	已按水保方案落实
		植物措施	<ul style="list-style-type: none"> 植物护坡 绿化 	
环境空气	环境空气保护措施	管理措施	<ul style="list-style-type: none"> 施工开挖、爆破粉尘的削减与控制 人工骨料加工系统粉尘的削减与控制 混凝土拌和系统粉尘的削减与控制 燃油废气的削减与控制 	施工过程中已实施。
		敏感点防护	<ul style="list-style-type: none"> 加强劳动保护 交通粉尘消减与控制 配备洒水车 公路绿化 	
声环境	声环境保护措施	管理措施	<ul style="list-style-type: none"> 噪声源控制 	施工过程中已实施。
		敏感点防护	<ul style="list-style-type: none"> 施工人员劳动保护 减缓车速，减少鸣笛，合理安排运输时间，控制爆破和夜间的车流量 	
		其他	<ul style="list-style-type: none"> 下游河段安全预警 突发污染事故应急预案 	

6.3 工程已实施环境保护措施的合理性及有效性分析

1、生活废水及生活垃圾处理措施

工程施工期通过絮凝沉淀等方式处理生产废水并综合利用，生活污水采用旱厕处理，运行期通过集中收集处理生活垃圾、在厂区设置旱厕收集生活废水等措施，确保工程河段水质不受影响。根据本次环评期间开展的地表水

环境现状监测，电站建设以来未对河段水环境产生影响。

2、植被恢复措施

通过现场调查，工程施工道路及渣场部分路段地表裸露，下阶段应加强植被恢复。根据项目水土保持报告及其批复，施工迹地植被恢复应选取区域常见植被进行恢复，其中施工道路区可选择刺叶栎、披碱草进行恢复；渣场区可选用披碱草进行恢复。

3、水生生态保护措施

臭牛棚子沟水电站在施工阶段，以及后期整改阶段落实了生态流量的下泄设施，目前生态流量下泄设施为：

在冲砂闸门底部设置限位桩，使闸门保持开度 4cm，下泄量不小于 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。目前，臭牛棚子沟水电站已完成生态流量泄流设施的改造，并已完成监控平台的建设，因工程区未实现网络覆盖，现阶段采用视频录像的方式进行定性监控，监控数据本地储存待查。

根据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T 35091-2016）及《关于印发〈水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）〉的函》（环评函[2006]4 号）和本工程坝址下游河段的河道形态、径流特征和环境特征，本次评价选用水文学的 Tennant 法和水力学的 R2-Cross 法对本电站下游河段生态用水量进行计算和分析。

A、水文学法 Tennant 法

水文学法是以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态环境需水。常用的代表方法有 Tennant 法及河流最小月平均径流法。Tennant 法适合作为河流最初目标管理、战略性管理方法使用。

a 计算方法

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。

b 本工程河段适用标准

Tennant 法标准见表 6-2。

Tennant 法标准

表6-2

流量状况描述	推荐的基流(10月~翌年3月) (%平均流量)	推荐的基流(4月~9月) (%平均流量)
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般	10	30
最小	10	10

c 计算结果

由 Tennant 法计算出臭牛棚子沟水电站首部坝址下游河段不同状况下生态基流量，见表 6-3。

臭牛棚子沟水电站坝址下游河段所需生态基流表

表6-3

流量状况描述	坝址 (0.998m ³ /s)	
	推荐的基流(10月~翌年3月)	推荐的基流(4月~9月)
很好	0.244	0.365
好	0.183	0.305
良好	0.122	0.244
一般	0.061	0.183
最小	0.061	0.061

d 结果分析

根据上面计算结果可知，臭牛棚子沟水电站坝址需要下泄最小生态流量为 0.061m³/s。

B、水力学 R2-Cross 法

水力学 R2-Cross 法是以栖息地保护类型的标准设定的模型。

a 计算方法

水力学 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、湿周率和平均流速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。

b 计算标准

计算标准见表 6-4。

R2-Cross 法确定最小流量的标准

表 6-4

河宽 (m)	平均水深 (m)	湿周率 (%)	平均流速 (m/s)
0.3~6.3	0.05	50	0.3
6.3~12.3	0.06~0.12	50	0.3
12.3~18.3	0.12~0.18	50~60	0.3
18.3~30.5	0.18~0.30	≥70	0.3

d 计算公式

计算公式采用曼宁公式：

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times J^{1/2} \quad Q = V \times A$$

式中：V——平均流速 (m/s)；

n——曼宁粗糙系数，通过工程水文设计成果分析确定；

R——A/P，其中 A 为过水断面面积 (m²)，P 为湿周长 (m)；

J——水力坡度，通过过水断面处上下游河道纵剖图确定；

A——过水断面面积 (m²)。

c 计算断面的选取

为分析臭牛棚子沟水电站下泄生态环境流量后减水河段的水力要素情况，结合工程河段测量成果，选择 1#(坝址下游 100m)、2#(臭牛棚子沟沟口上游 100m)，推算水位~流量、水面宽度关系，在不虑区间径流汇入情况下，分别考虑 3 种下泄流量，即多年平均流量的 5%、多年平均流量的 10%、多年平均流量的 16.42% (本项目实际下泄流量)，各断面水力要素值。

e 计算结果

各断面水力要素值见表 6-5。

闸址下泄生态流量时各断面主要水力要素表

表 6-5

项目	单位	下泄生态环境流量					
		1#			2#		
		(坝址下游 100m)			(臭牛棚子沟沟口上游 100m)		
流量	m ³ /s	0.0305	0.061	0.10	0.0305	0.061	0.10
水位	m	2593.81	2593.82	2593.85	2385.60	2385.63	2385.65
水面宽	m	3.87	3.91	3.96	2.78	2.80	2.82

平均水深	m	0.16	0.17	0.20	0.11	0.14	0.16
平均流速	m/s	1.21	1.22	1.37	1.25	1.33	1.41
天然糙率	/	0.034	0.034	0.034	0.040	0.040	0.040
湿周率	%	39.42	50.25	61.08	38.96	50.16	59.68

由上表分析可知，电站坝址下泄 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ 后，1[#]~2[#]断面的平均水深分别为 0.20m 、 0.16m 。对比“维持水生生态系统稳定所需水量”计算方法中的“水力学 R2-CROSS”标准，各断面处的平均水深、平均流速及湿周率均大于各断面水面宽度范围内对应要求的平均水深、平均流速和湿周率，因此臭牛棚子沟水电站下泄 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的最小生态流量能维持水生生态系统稳定的基本要求。

综上分析，工程施工和运行期已按照原环评报告的要求采取了相应的环境保护措施，在一定程度上减缓了工程产生的不利环境影响。

6.4 下阶段拟采取的环保措施

6.4.1 陆生生态保护措施

加强宣传教育，严禁非法猎捕野生动物。工程周围一旦发现有国家和省级重点保护野生动物在项目区活动，应当避让野生动物通行，必要时须报请野生动物保护主管部门和专业人员协助处置保护。加强电站周边区域的栖息地保护、开展必要的巡查活动，通过加强教育，科普宣传等公众教育的方式，提高对重点保护野生动物的保护力度。将水电站建设对该区域的国家和省级重点保护野生动物的影响减到最低程度。采用当地植物物种进一步恢复施工迹地。

根据现场调查，臭牛棚子沟水电站评价区内无国家重点保护野生植物分布。电站运行人员仍应加强科普宣传和教育管理，认真执行国家对野生植物的保护政策。

通过现场调查，工程施工道路及渣场部分路段地表裸露，下阶段应加强植被恢复。根据项目水土保持报告及其批复，施工迹地植被恢复应选取区域常见植被进行恢复，其中施工道路区可选择刺叶栎、披碱草进行恢复；渣场区可选用披碱草进行恢复。

6.4.2 水生生态保护措施

1 加强宣传教育

鱼类资源的保护如果缺乏公众的支持和参与，是不可能顺利开展。建议业主在电站取水口、减水河段、电站厂区或其它适合的地方，布置鱼类保护宣传牌和警示标牌，图文并茂地介绍流域内鱼类的基本情况，大力宣传《野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》等法令及保护水生野生动物的重要意义，以及在厂区内及周边进行生产作业的注意事项等，提高电站厂区内外过往车辆及工作人员和当地群众的生态环境保护意识。

2、增殖放流措施

采取人工繁殖放流是保护鱼类资源的重要措施，亲鱼在整个繁殖过程受人工控制，从而提高鱼苗成活率，只需要少量亲鱼，可获得足量的鱼苗。因此，采取人工繁殖放流，不仅可以对那些种群数量已经减少或面临各种影响将大量减少的鱼类进行人工增殖，补充其资源量，在某种程度上，还可以达到过鱼措施的效果。

1) 放流种类

臭牛棚子沟水电站的建设将对开发水域水生生物资源产生影响，电站建成后其鱼类资源将有所减少。

根据国家的相关法律法规要求，水利工程建成运行造成鱼类资源量减少，必须采取人工增殖放流措施。鱼类人工种群建立及增殖放流是目前有效保护鱼类种质资源，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓解水利工程对鱼类资源的不利影响。根据水生专题报告现场调查结果及历史资料分析，工程影响河段目前仅零星分布有小型鳅科鱼类，其对生存环境要求不高，不建议对其进行增殖放流。根据《四川省九龙县二台子水电站运行期水生生物监测》（四川省长吻鮠原种场、四川大学，2015年）资料显示，在2013年5月监测时在二台子电站厂房下游约3km左右的河边缓水区上捕获了31尾幼鱼，经分子生物学鉴定属于大渡裸裂尻鱼，证明该河段

能够满足大渡裸裂尻鱼完成其生活史，故建议放流大渡裸裂尻鱼。近年来，相关科研机构及流域各水电站鱼类增殖放流站相继开展了大渡裸裂尻鱼的人工繁殖研究，目前其人工繁殖技术已基本成熟。因此，臭牛棚子沟水电站可对大渡裸裂尻鱼实施增殖放流。

2) 放流数量、规格

由于大渡裸裂尻鱼性成熟个体相对较小，放流规格确定为 5~8cm。由于臭牛棚子沟水电站开发水域水体承载力较为有限，初拟放流大渡裸裂尻鱼 5000 尾/年。

3) 苗种来源

臭牛棚子沟水电站放流所需大渡裸裂尻鱼苗种通过购买的方式获取。

4) 放流地点

由于臭牛棚子沟水电站所在河流较小，水体承载能力非常有限，建议将放流地点设置在下游湾坝河交汇水域附近。

5) 放流周期与时间

电站投入运行后连续放流 2 年，2 年后，根据监测结果，适时调整放流规模。

6) 放流经费

每年放流所需经费为 5 万元，2 年共计 10 万元。

7) 放流方式

鉴于本工程所在河流较小，单独放流存活率不高，建议电站业主向地方有关部门缴纳一定费用进行鱼类增殖放流，由地方有关部门组织专业技术力量，统一规划，合理放流。

3 过鱼设施

依据《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者采取其他补救措施”。2006 年国家环境保护总局办公厅下发了

《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),会议纪要要求“在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝,须采取过鱼措施。

根据本次调查,臭牛棚子沟河道平均比降达 262.3%,河道狭窄,水量较小,河道中存在许多天然跌坎,天然的屏障已对分布在该河段的鱼类洄游通道的连通性造成了阻隔影响,本次调查在臭牛棚子沟内未采集到鱼类标本,结合相关资料及梯级电站开发现状分析,臭牛棚子沟电站修建过鱼设施的意义不大,建议臭牛棚子沟电站不修建过鱼设施。

4 栖息地保护

依据环保部和能源部下发的《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)中要求,水电工程项目实施过程中应编制栖息地保护方案,明确栖息地保护目标、具体范围及采取的工程措施,并在水电开发同时落实栖息地保护措施,以保护受影响物种的替代生境。

根据本次调查结果显示,臭牛棚子沟电站下游的二台子电站厂房至原规划的湾三电站厂房间约 10km 的河段,河道内无其他水利工程,无明显阻隔,水量充足,水生环境较好。且根据《四川省九龙县二台子水电站运行期水生生物监测》(四川省长吻鮠原种场、四川大学,2015年)资料显示,他们在 2013 年 5 月监测时在二台子电站厂房下约 3km 左右的河边缓水区上捕获了 31 尾幼鱼,经分子生物学鉴定属于大渡裸裂尻鱼,故建议将该河段作为鱼类栖息地保护河段。

为了确保臭牛棚子沟电站鱼类栖息地保护措施的有效实施,要求业主出资经费,由九龙县渔业主管部门实施,用于栖息地的宣传及管理。

(1) 保护宣传

九龙县渔业主管部门应强化新增栖息地的保护宣传,在合适的位置设置保护宣传标识、标牌,以及宣传标语等。建议在规划栖息地河段醒目位置布置鱼类栖息地保护大型宣传钢构标志牌。同时在沿河乡、村等交通便利且人

口较为集中的地方设置宣传标语和标牌等，以保证宣传的效果。设立栖息地保护范围的界碑，在栖息地保护河段的起、止点设置界碑，标明栖息地保护的河段及范围等信息。

（2）保护管理

渔业主管部门需加强鱼类栖息地保护河段的禁渔宣传及管理，禁止一切捕捞及垂钓行为；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。新建鱼类栖息保护地不单独设立鱼类栖息地保护管理机构，建议由九龙县渔业主管部门进行监督管理。

5 生态流量在线监控设施

本项目现阶段已设置生态流量监控系统，但由于未设置流量计无法确定生态流量下泄量，下阶段应在生态流量泄流孔设置流量计，主要包括下泄生态流量在线监测设施（监测下泄生态流量、流速），用于主管部门对电站生态流量进行远程实时监测，通过光纤通道有线传输方式将采集到的现场数据传到监控中心，监控中心对采集到的数据按时、按量进行汇总，此系统建设的目的是有助于地方主管部门掌握区域内水电站生态流量下泄执行情况，为日后的工作以及决策性方案提供准确依据，并保证区域内生态流量提供有力依据。

6 加强运行期管理

1) 宣传教育

项目应在当地相关管理部门进行申请备案，当地渔政管理部门应定期进行环保措施落实状况监督，加大保护的宣传和教育的力度。

2) 渔业水域环境保护警告、宣传标志

在有可能受到工程影响的重要生境附近设立警示标牌和宣传牌，发放宣

传资料。严格执行国家各项环境法规，评价工程对自然环境的影响范围和程度，进行排污总量控制，采取有效措施和对策，以确保经济效益、社会效益、环境效益的协调发展。建议建设单位与渔政主管部门建立协调小组，加强运营期对影响区域的管理，专门设立监管支出项目。

6.4.3 其他保护措施

在工程河段，特别是厂区附近建立减水河段安全警示标记及预告管理制度是非常必要的，以防止河水突然变化带来的人、畜伤亡和财产损失。

项目实施后将形成长约 1.3km 河段减水，河面缩窄，形成较多的裸露河滩地，为当地村民下河创造了条件。但电站的调节冲砂运行可能在部分时段使河道水量发生陡涨的现象，河道水位的迅速变化，可能威胁到下游的生命安全，因此，在减水河段设立警示牌，避免安全事故的发生。

同时在电站建设过程中，对当地村民进行安全教育，使其对电站运行方式有所了解，并引起乡政府和村民的足够重视，避免安全事故的发生。

6.5 环境保护措施技术经济论证

6.5.1 生态环境保护措施

本工程通过对运行期坝下泄流量监督，对维系和保障河道生态用水，保护区域景观和水生生态具有积极的作用。保护鱼类资源，主要采取增殖放流、保证坝下游下泄流量和补偿等措施，可降低工程筑坝阻隔和减水对当地鱼类的影响。本工程生态保护措施结合工程实际情况制定，既经济合理，又能达到生态保护的目标。

6.5.2 其他措施

- 1、制订突发污染事故预案及减水河段的安全预警设施。
- 2、施工迹地尚未完全恢复，需进一步完善。
- 3、厂房工作人员产生的生活垃圾应集中收集后，送邻近乡镇统一处置。
- 4、由于本流域开发较早，未开展过规划环评，按照环境保护部等部门

下达的《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（川发[2014]65号），“对水电规划较早，未开展规划环评的主要河流，河流开发主体应编制水电开发环境影响回顾性评价……”。

因此，臭牛棚子沟流域应及时开展环境影响回顾性评价工作。

第七章 环境风险评价

环境风险评价的目的地是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影 响达到可接受水平。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），对本工程生产期间发生的可预测突发性事件或事故进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

本项目为生态影响型项目，对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期仅有少量“三废”排放，产生环境风险的可能性较小。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）评价工作级别划分依据，见表 7-1

表 7-1 评价工作级别

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

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

表 7-2 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	较高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

本项目为水力发电，不涉及危险物质，无有毒有害和易燃易爆物质，项目环境风险潜势为 I，进行简单分析。

7.1 环境风险识别及保护目标

臭牛棚子沟水电站已建成发电多年，项目施工期已结束，主要的风险存在于运行期，运行期的风险因素有：

- (1) 项目维修废机油泄露的风险
- (2) 生物入侵风险
- (3) 森林火灾风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目主要风险保护目标如下表。

项目风险保护目标一览表

表7-3

环境要素	保护目标	项目最近距离(m)	规模(人)	控制目标
空气环境	厂房周围200m范围内无居民点分布	/	0	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二类
地表水环境	臭牛棚子沟	紧邻	/	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) II类
地下水环境	项目区及周围评价范围的地下水含水层			《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类

7.2 废机油泄露的风险

7.2.1 风险识别

项目运行期对机组设备需维护检修，项目区内暂存少量机油，废油为危险废物，存在泄漏污染可能性。

7.2.2 源项分析

含油废物贮存、处置不当，造成废油污染水体及项目区周围土壤环境的风险，对环境造成污染。

7.2.3 风险评价

工程总体维修需求不高，使用的即有、废油亮较小；运输、储存过程中做好防泄漏措施，严格管理，严密事故防范措施，引起泄漏污染风险事件的概率也较小。

7.2.4 风险防范措施

(1) 运行过程中，必须严格遵守危险货物运输的有关规定，运送机油的运输车辆必须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

(2) 本工程机油存储严格按照防火等安全技术要求，布置专用储存间。周围设置防止渗漏的围堰，配置泄漏收集设备设施。

(3) 运营期加强与当地政府、村民的沟通交流，及时解决应工程建设运营所产生的问题，本着促进当地经济发展、居民生活水平提高的精神，合理调度运营。

(4) 危险废物储存按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求，在发电厂房内设置危险废物暂存处，暂存间做好防腐防渗措施，将危险废物装入容器内，并粘贴标签，在车间内临时贮存后，定期交由有资质的单位处理。危废在场内的储存由电站工作人员进行管理，做好记录，严禁外排。

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月)第六章 危险废物中相关要求，处理本工程产生的危险废物。主要涉及有：

第七十七条 对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，应当按照规定设置危险废物识别标志。

第七十八条 产生危险废物的单位，应当按照国家有关规定制定危险废物管理计划；建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。前款所称危险废物管理计划应当包括减少危险废物产生量和降低危险废物危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施。危险废物管理计划应当报产生危险废物的单位所在地生态环境主管部门备案。

产生危险废物的单位已经取得排污许可证的，执行排污许可管理制度的规定。

第七十九条 产生危险废物的单位，应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。

第八十条 禁止将危险废物提供或者委托给无许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

第八十一条 收集、贮存危险废物，应当按照危险废物特性分类进行。禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。

贮存危险废物应当采取符合国家环境保护标准的防护措施。禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。

第八十二条 转移危险废物的，应当按照国家有关规定填写、运行危险废物电子或者纸质转移联单。

第八十四条 收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的场所、设施、设备和容器、包装物及其他物品转作他用时，应当按照国家有关规定经过消除污染处理，方可使用。

第八十五条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当依法制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案；生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门应当进行检查。

7.3 生态风险评价

7.3.1 生态风险识别

电站建成会带来坝体阻隔、水资源分布的时空改变会改变水生生态的分布，严重的会导致某些物种消失。在植被恢复时，如树种选择不适，会造成当地物种的演变及外来物种入侵的风险。

7.3.2 生态风险防范措施

减水河段采用生态放水管保证生态下泄流量，对生态流量进行实时监测，确保放水管畅通，并派专人负责检修，保证生态放水管稳定运行，保证减水河段的生态用水，且坝址下游河段有支流汇入，不会造成减水河段完全脱水和生物物种的消失，维护了水域生态的完整性。同时通过增殖放流来保护鱼类种群，增殖放

流鱼类选择河流中主要及保护鱼类，不引进外来鱼种。

目前，防止外来物种入侵的主要方法有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等，现工程区内尚未发现有外来物种，建议采用植物检疫的方法进行外来物种入侵，对进入工程区的原、辅材料及包装产品进行严格的检查，一旦发现有外来物种，应立即上报相关林业主管部门；同时，加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；在水保植被恢复措施，选择当地的土著种，不引进外来物种，避免造成生物入侵。

7.4 森林火灾风险

7.4.1 风险识别

臭牛棚子沟水电站周围分布有较丰富的林地资源，在非雨季有可能发生火灾，造成火灾的主要因素是雷电、静电、电气火化、人为因素等。

7.4.2 源项分析

非雨季节森林较为干燥，一遇火种可能引发大火，引起森林火灾的最主要危害因素为雷电和人为因素，其中人为因素主要是在林区吸烟、野外生活等。

7.4.3 风险评价

工程所在地区因自然因素发生森林火灾的可能性较小；不允许工作人员进入占地范围外的林区，因此，工程的人为行为引起森林火灾的概率也较小。

7.4.4 风险防范措施

虽然发生森林火灾的概率较小，但若一旦引发火灾，将造成一定的损失，因此在工程施工过程中，必须采取有效的防范措施，警钟长鸣，防患于未然。

- (1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；
- (2) 严禁工作人员私自野外用火；
- (3) 严格控制易燃易爆器材的使用。

建设项目环境风险简单分析内容表

表7-4

建设项目名称	九龙县臭牛棚子沟水电站				
建设地点	(四川)省	(甘孜州)市	()区	(九龙)县	()园区
地理坐标	经度	102.006308	纬度	28.985352	
主要危险物质及分布	厂区：废机油				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水）	大气：火灾 地表水：废机油泄露、油料泄露 地下水：废机油泄露、油料泄露				
风险防范措施要求	<p>森林火灾风险防范措施：(1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；(2) 严禁工作人员私自野外用火；(3) 严格控制易燃易爆器材的使用。</p> <p>废机油泄露风险防范措施：(1) 运行过程中，必须严格遵守危险货物运输的有关规定，运送机油的运输车辆必须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。(2) 本工程机油存储严格按照防火等安全技术要求，布置专用储存间。周围设置防止渗漏的围堰，配置泄漏收集设备设施。(3) 运营期加强与当地政府、村民的沟通交流，及时解决应工程建设运营所产生的问题，本着促进当地经济发展、居民生活水平提高的精神，合理调度运营。(4) 危险废物储存按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求，在发电厂房内设置危险废物暂存处，暂存间做好防腐防渗措施，将危险废物装入容器内，并粘贴标签，在车间内临时贮存后，定期交由有资质的单位处理。危废在场内的储存由电站工作人员进行管理，做好记录，严禁外排。</p> <p>生态风险防范措施：减水河段采用生态放水管保证生态下泄流量，对生态流量进行实时监测，确保放水管畅通，并派专人负责检修，保证生态放水管稳定运行，保证减水河段的生态用水。同时通过增殖放流来保护鱼类种群，增殖放流鱼类选择河流中主要及保护鱼类，不引进外来鱼种。</p> <p>对进入工程区的原、辅材料及包装产品进行严格的检查，一旦发现外来物种，应立即上报相关林业主管部门；同时，加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；在水保植被恢复措施，选择当地的土著种，不引进外来物种，避免造成生物入侵。</p>				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：					

第八章 环境监测与管理计划

8.1 环境监测计划

由于本项目已建成，故环境监测与管理计划仅针对运营期。

8.1.1 监测目的与原则

(一) 监测目的

臭牛棚子沟水电站已建成发电多年，结合工程周围环境现状，提出环境监测计划，监测目的是：

(1) 掌握减水河段环境的动态变化，为运行期环境污染控制、环境管理以及流域水电开发的环境保护工作提供科学依据。

(2) 及时掌握环保措施的实施效果，根据监测结果调整环保措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证环境影响评价和水土保持方案影响评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为流域监督管理、为区域可持续发展提供科学依据。

(二) 监测原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测工作的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2) 针对性和代表性原则

根据环境现状，选择影响显著、对区域或流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测；合理选择监测点和监测项目，使监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性原则

监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用现有监测机构成果；新建站点的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的环境质量数据。

(4) 统一规划、分步实施的原则

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

8.1.2 监测内容

根据工程布置、运行方式等，运行期监测内容包括：生态下泄流量、水环境质量、水土流失状况、水生生物调查等。

1、生态流量监测

(1) 监控目的

为确保生态流量下泄措施的有效运行，需对工程在不同阶段的下泄流量进行实时监控，同时可为生态流量对下游水环境、水生生态及河道景观的影响与效果研究提供基础资料。

(2) 监控断面布置

已实施的生态流量保障和监控措施：采用提升冲砂闸门，并在闸门底部焊接限位器，对闸门开度进行固定限位得办法进行生态流量下泄，保证不低于已确定的最小生态流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。在监测断面安装监控摄像头，采集下泄流量影像和数据，实现监控。视频监控采用高清摄像头，对生态下泄流量的出水口处进行实时在线监控。监控采用400万像素的高清红外线摄像头、高清硬盘录像机、20寸监控显示器，4T监控硬盘（能够存储头年11月至来年6月整个枯期的监控录像）。

2、水环境监测

(一) 生活污水

生活污水旱厕处理后用于林灌，不外排，也没有设置排口，不考虑监测。

(二) 地表水质监测

(1) 监测断面布置

为了实时掌握工程运行期对水质的影响，布设3个水质监测断面。坝址上游100m、坝址下游100m处、厂址下游1000m处各设置一个，共3个监测断面。

(2) 监测内容

监测水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表

面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等。

(3) 监测频率

每年监测2期（丰水期、枯水期），每期连续监测3天。

(4) 监测方法

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。

(三) 地下水监测

为进一步保障周边地下水安全，开展水质监测，以地下水部分常规指标与特征指标为监测因子，定期开展监测工作，判断对周边水质影响。

监测频率：以丰平枯期开展监测工作、每个时期监测1次。

3、水生生态调查及监测

臭牛棚子沟水电站的建设和运行不可避免的对湾坝河水域环境、鱼类资源及活动产生干扰，为了科学评估工程建设对流域的影响，需要在工程运行期对其直接影响和间接影响水域的水环境、水生生物（藻类、底栖动物、水生维管束植物）、鱼类资源及鱼类重要栖息生境等进行监测，以及时反映受影响河段生态环境及水生生物的变化情况，为进一步减缓工程运行对湾坝河流域的影响，实时优化或调整保护方案提供科学依据。

水生生态监测的周期为6年，每两年监测1次，总共监测3次，待放流后开始执行。监测内容主要包括鱼类种类、资源量河分布的变化情况。各阶段的监测结果进行对比，及时发现可能存在的问题。监测内容见下表。

电站影响区域水生生态监测采样点设置及监测内容

表 8-1

序号	断面	水生生物	水质
1	电站减水河段	△	△
2	臭牛棚子沟河口段	△	△
3	电站厂房段	△	△

由于该项监测专业性强，业主应委托有专业技术水平的单位承担，监测按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》的方法进行。项目监测承担单位应及时将监

测结果反馈到管理部门，以便及时安排和调整保护工作。业主应配合渔政部门的监督，并对沿岸居民进行鱼类保护的宣传工作。监测经费概算（见下表），总共监测3次，共需要监测经费24万元。

水生生态监测经费预算表

表 8-2

序号	项目	经费（万）	备注
1	差旅费	1.0	
2	劳务费	1.0	4人，每人投入1个月，0.25万/人.月
3	分析费（包括药品材料）	1.5	
4	编写费	2.5	
5	专家咨询费	2.0	
合计		8.0	

4、陆生生物调查

工程建设和运行，可能会对周边地区的陆生生态与陆生生物多样性带来一些潜在影响，为了实时掌握本项目建设对评价区域内动植物物种多样性、生态系统结构于功能完整性影响，以及生态恢复的实际效果，有必要对陆生生态进行定期监测。与陆生生态相关的监测内容包括各工程作业区域及周边环境野生动植物分布状况、活动范围、种群密度、受胁情况、栖息地恢复；以及珍稀、濒危、保护动植物的种类和数量，重要资源动植物的种类和蕴藏量变化，以及周边生态系统的格局、动态演化等生态敏感问题。施工临时便道周边植被、渣场等临时占地生态恢复植被的生长和生态功能恢复态势的监测。根据监测变化状况制定和适时调整生态保护措施。陆生生态监测以固定样地定期监测方法，监测频率建议本工程验收完成后第1、3、5年及后续每隔5年进行陆生生态监测与调查，重点对陆生生态修复效果、生物多样性变化等进行监测，并就此提出改进和补救措施。

评价区生物多样性监测的内容、目的、指标和频次等监测方案见下表。可根据工程实际情况并参照相关技术规范适当调整，监测活动由业主出资，聘请科研单位进行。

营运期陆生生态监测计划

表 8-3

对象	监测地点和线路	目的	指标	监测时间及频次
植物多样性	分别在坝址、临时便道、渣场、厂房和输水隧道附近各设置一个定位监测样地	不同样地内的多样性数量、取水点附近和减水河段环境变化对陆生多样性的影响；渣场等临时占地区施工迹地植被恢复动态特征。	物种组成及数量	验收完成后第 1、3、5 年各监测一次。监测年份的 3-4 月、7-8 月各监测 1 次。
植物群落	除上述多样性监测样地外，在左岸选择不同植物群落类型，进行置若干定位监测样地	施工影响结束后，主要植物群落结构与生态服务功能演变态势分析。	植物群落结构和防护功能	验收完成后第 1、3、5 年各监测一次。监测年份的 3-4 月、7-8 月各监测 1 次。
两栖爬行动物	同植物多样性监测线路；在减水河段和坝址上游可适当布置监测样线。	两栖爬行动物物种多样性变化	两栖和爬行物种组成及数量	验收完成后第 1、3、5 年各监测一次。监测年份的 3-4 月、7-8 月各监测 1 次。
鸟类	坝址到厂房之间的周边评价区内	鸟类物种多样性变化	鸟类物种组成及数量	验收完成后第 1、3、5 年各监测一次。监测年份每季度一次。
兽类	坝址到厂房之间的周边评价区内	兽类种类和活动规律的变化情况	兽类种类与数量、活动范围	验收完成后第 1、3、5 年各监测一次。监测年份每季度一次。

8.2 环境管理计划

8.2.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是项目环境保护工作有效实施的重要环节。工程环境管理目的在于通过系统的环境管理体系，保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程运行产生的不利环境影响得到减免，保证工程区环保工作的顺利进行，以维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调发展。

8.2.2 环境管理目标

在绿色发展已成为新时期执政理念，以及长江流域“不搞大开发、共抓大保护”的时代背景之下，如何正确处理工程建设与生态保护之间的关系，是决定工程环保工作是否取得成效的关键。环境管理作为工程管理相对独立的一部分，环境管理目标本身也是工程建设应达成的重要目标之一，工程建设与生态保护不是此消彼长、彼此制约的关系，而是相辅相成、相互促进的关系，通过环境管理的统筹、计划、组织协调、监督等各方面职能，促进工程建设与生态保护达到协调统一。工程环境管理目标主要如下：

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

(2) 坚持绿色工程理念、创新环境管理模式，正确处理工程建设与环境保护的关系，促进工区环保美化，加强生态环保和谐发展。

8.2.3 环境管理机构及职责

建设单位须设立环境管理机构（环境综合管理部门），设专职管理人员，统一领导和组织建设期环境管理工作。环境综合管理中心在建设期将负责从工程实施至工程竣工验收阶段的环境管理工作，承担整个工程区的环境管理职责，包括环境监理、环境质量与生态监测、竣工验收等各个环节的工作。

(1) 环境监测管理

① 依照审批后的环境影响报告书和相关批文，组织编制环境监测和水土保持监测规划报告。

② 全面负责环境监测单位资质的审核、环境监测合同管理，对监测单位的试验室进行检查和考核。负责审核监测单位的监测报告，分析监测成果的可靠性、监测成果反映的环境问题。

③ 合理利用监测成果检验环保措施实施效果，对于监测成果反映的突出环境影响问题，督促承包商制定和实施相应的解决方案。

(2) 运行期环境管理

① 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。

② 落实工程运行期环保措施，制定工程运行期的环境管理办法和制度。

③ 负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析。

④ 监控运行期环保措施实施效果，处理工程运行期间出现的环境问题。

(3) 环境影响后评价管理

建设单位根据工程实际运行情况和需要，委托具有相关资质的环境影响评价机构开展环境影响后评价工作。

8.3 工程环保验收

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。

工程的竣工环保验收应满足验收的相关要求，验收工作内容如下：

(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、水库运行方式、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) 环境影响报告书回顾评价，根据环境影响报告书、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营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。

本工程“三同时”竣工环境保护验收一览表见下表。

臭牛棚子沟水电站工程“三同时”竣工环境保护验收一览表

表8-4

环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
地表水	生活废水	生活污水旱厕处理	废水处理设施、运行情况、处理效果	林灌或农灌、不外排
地下水	危险废物	危险废物暂存间	暂存间设置规范、危险废物处理协议	按规范设置危险废物暂存间、重点防渗区措施、危险废物分类规范储存、危险废物协议
固体废物	生活垃圾	委托环卫部门处理	外运情况	无害化
	工程弃渣	堆放至指定渣场	弃渣堆放情况	弃渣按要求堆放，按水保要求验收
声环境	发电噪声	水轮机分开布置、对机组隔声减震、厂房外修建围墙	安装和设置情况	厂界《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准
环境空气	运行期无大气污染物			满足区域环境功能要求
生态环境	陆生生态	临建设施拆除、施工标志牌	临建设施是否拆除，设立标志牌情况	满足验收要求
		施工迹地等植被恢复措施	植被恢复情况、效果及影响 陆生动植物警示标牌	按要求进行植被恢复，并满足水保方案和本报告植被恢复要求
	水生生态	生态流量下泄措施	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	按要求下泄生态流量，按要求设置监控，视频、数据的储存等
		加强生态环境保护意识	鱼类保护警示标牌	标牌设立
	鱼类增殖放流	放流情况调查	按要求进行增殖放流	
风险	减水河段安全	减水河段警示牌设置	按报告书要求在减水河段设置警示牌	

第九章 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资

9.1.1 已实施的环保投资

根据现有实际运行情况，电站环境保护投资 84.92 万元。同时，根据水土保持报告，水保投资 42.44 万元，水土保持也是环境保护中的重要内容，因此环保投资共计 127.36 万元。详见下表。

已实施环境保护投资估算表

表 9-1

序号	项目	单位	单价 (万元)	数量	费用 (万元)	备注
一	水环境保护				27.76	
(一)	施工生产废水处理				10.6	
1	混凝土拌和系统废水处理 (矩形沉淀池系统)	套	5	2	10	混凝土拌和站 2 处，每处建矩形沉淀池 1 个
2	机修废水(隔油池)	个	0.3	2	0.6	
(二)	施工期生活污水处理				6.56	
1	修建旱厕	个	0.3	2	0.6	2 个工区各建旱厕 1 个
2	转运费	月	0.35	17	5.95	工期工程以 17 月计
(三)	运行期水环境保护				10.6	
1	运行期生活污水处理	个	10	1	10	
2	机修废水(油水分离器)	套	0.6	1	0.6	
二	大气环境保护				14.76	
1	洒水车购置费	辆	10	1	10	
2	洒水车运行费	月	0.4	10	4	
3	施工人员防护用品	人	0.01	76	0.76	
三	声环境保护				0.5	
1	噪声区域设置 2 个警示牌	个	0.06	2	0.12	限速和禁止鸣号
2	施工人员防护用品	人	0.005	76	0.38	
四	固体废物处理				6.8	

序号	项目	单位	单价 (万元)	数量	费用 (万元)	备注
1	生活垃圾清运	月	0.4	17	6.8	
2	弃渣处理				/	计入主体工程及水土保持费用
五	生态环境保护				/	纳入水土保持费用
六	取水口下游安全保护措施 (警示牌)	个	0.04	10	0.4	
七	环境监测				10	
(一)	水质监测				6	
(二)	环境空气质量监测	年	0.5	4	2	
(三)	噪声监测	年	0.5	4	2	
八	水土流失监测				/	
九	交通保障	月	0.1	17	1.7	
十	独立费用				15	
	工程质量监督费				15	
十一	预备费				8	
合计					84.92	

9.1.2 拟增加的环保投资

根据前面的分析，本次环评补充措施需新增投资见下表。

工程新增环境保护投资估算表

表 9-2

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价	合计
				(元)	(万元)
一	生态保护				48
1	鱼类等水生生物监测	次	3	80000	24
2	人工增殖放流				10
3	保护宣传与监督管理				2
4	栖息地保护				10
5	生态流量在线监控设施				2
二	运行期环境监测	点.次			3.6
1	地表水监测	点.次	6	4000	2.4
2	地下水监测	点.次	3	4000	1.2
三	陆生动植物保护工程				9
1	宣传教育	年	2	15000	3
2	施工迹地恢复				6
四	危废暂存间及危废处置				4
总投资					64.6

项目下阶段新增环保投资 64.6 万元。

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 环境损失

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 84.92 万元。另外，水土保持方案投资 42.44 万元，项目保护措施合计 127.36 万元。

9.2.2 环境效益

目前四川地区的电力来源主要是水力发电和火力发电两种，从替代电站的环保投资上看，根据四川地区能源实际情况，以本工程作为燃煤火电的替代方案。工程正常运行发电量可替代火电年发电量 667 万 kW·h。本工程可予量化的指标主要为电站发电经济效益，工程运行期经济净现值为约 1062.65 万元。

9.2.3 损益分析

本工程具有良好的社会、经济效益，工程造成的环境损失主要表现在对水生生态的影响，通过采取下泄生态流量、鱼类增殖放流等措施可以缓解相应的影响，本工程建成后对促进该地区社会经济可持续发展具有积极的作用，可减少薪柴林的砍伐，从环境经济损益的角度考虑，本工程的建设是可行的。

第十章 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目概况

臭牛棚子沟水电站位于九龙县湾坝河上游挖金村，首部枢纽布置于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游 1000m 处，最大坝高 3.5m，正常挡水位 2598.00m，无调节能力。引水隧洞长 929.758m，地面厂房位于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游 300m 处的湾坝河左岸一级阶地上，电站引用流量 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 175.70m，装机容量 1.6MW。保证出力 0.376MW，年发电量 726.4 万 kW·h，年利用小时数 4540h。电站于 2012 年年初开始修建，截止 2014 年 8 月份全部修建完毕，目前正常运行。

10.1.2 项目与国家相关产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年）（修正本）》，“水力发电”属于“允许类”，本项目符合国家产业政策。

10.1.3 与相关规划的符合性

1、与流域规划及规划环评的符合性

根据《四川省松林河水电规划环境影响报告书》和《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划环境影响报告书》及其批复文件，未对臭牛棚子沟水电开发提出限制性要求。

由此可见，臭牛棚子沟水电站的建设与干流水电规划不矛盾。

本项目位于湾坝河猪鼻沟沟口以上河段左岸一级支流臭牛棚子沟，流域未单独进行流域水电开发规划。

2、与小水电整改相关政策和规定的符合性

本电站属于四川省长江经济带小水电整改类项目，根据前面的分析，与相关文件要求不矛盾，符合完善环评手续条件。

3、工程分析结论

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敏感区

域。目前，项目已建成投运，无施工期环境遗留问题，也未收到环保投诉，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。

10.1.4 环境现状评价结论

(1) 地表水水质满足合GB3838-2002《地表水环境质量标准》II类标准要求；

(2) 地下水环境满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准即可满足要求；

(3) 通过对噪声监测，声环境不满足GB3096-2008《声环境质量标准》中2类标准要求，根据现场调查，厂区紧临河流，监测时间为汛期，河流水量较大，加之该区域为山区地形，河道陡峻、比降大、其间又有一些迭坎，故受持续河流水声影响导致噪声超标；

(4) 项目区域土壤环境中各项因子的监测浓度值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中表1中第二类用地筛选值。评价区域内土壤环境质量良好；

(5) 根据调查资料，电站涉及区域没有发现国家级保护动植物及名木古树分布；工程涉及河段四川省重点保护鱼类有1种：青石爬鮡；长江上游特有鱼类有3种：大渡软刺裸裂尻鱼、青石爬鮡和黄石爬鮡。

10.1.5 环境影响预测评价结论

1、主要有利影响

臭牛棚子沟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。臭牛棚子沟水电站工程建成后，将对地方电网起到一定的作用，对促进地区经济发展，为九龙县及湾坝乡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

工程运行期由于闸坝的阻隔，将在坝下形成减水河段，但因距较短，影响不明显；另外，闸坝的修建将阻隔河段上下游水生生物的交流。

10.1.6 环境保护措施及效果

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。

主要环境保护措施有：

1、对水生生态的影响，主要通过臭牛棚子沟水电站取水枢纽闸门底部设置限位桩，使闸门保持4cm开度以下泄生态流量，保证不低于认定的最小生态流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、实施鱼类增殖放流，建议电站业主向九龙县农牧农村和科技局缴纳一定费用进行鱼类增殖放流，由九龙县农牧农村和科技局组织专业技术力量，统一规划，合理放流。

3、制订突发污染事故预案及减水河段的安全预警设施。

4、施工迹地尚未完全恢复，需进一步完善。

5、厂房工作人员产生的生活垃圾应集中收集后，送邻近乡镇统一处置。

6、应尽快完善危险废物收集、暂存设施，并与资质单位签订危废处置协议。

10.1.7 公众参与

建设单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作（未收到公众反馈意见），并按照要求编制了公众参与说明。

10.1.8 综合评价结论

臭牛棚子沟水电站与现行国家产业政策、相关小水电建设政策、当地水电规划的要求不矛盾，工程不涉及各类环境敏感区和生态红线区。经实际运行情况分折，工程建设期造成的不利环境影响在采取相应保护和治理等措施后不明显，工程的建设有一定的社会效益、经济效益，减水河段通过下泄一定的生态流量和实

施流域鱼类增殖放流可以缓减对水生生境的影响。因此，从环境保护角度分析，只要全面落实本报告书所提出的各项环保措施的前提下，本工程可继续运行。

10.2 建议

(1) 当地渔政管理部门应定期进行环保措施落实状况监督，加大保护的宣传和教育力度。建议建设单位与渔政主管部门建立协调小组，加强营运期对影响区域的管理。

(2) 加强宣传教育，严禁非法猎捕。工程周围一旦发现有国家和省级重点保护野生动物在项目区活动，应当避让野生动物通行，必要时须报请野生动物保护主管部门和专业人员协助处置保护。加强电站周边区域的栖息地保护、开展必要的巡查活动，通过加强教育，科普宣传等公众教育的方式，提高对野生动物的保护力度。

(3) 由于本流域开发较早，未开展过规划环评，按照环境保护部等部门下达的《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(川发[2014]65号)，“对水电规划较早，未开展规划环评的主要河流，河流开发主体应编制水电开发环境影响回顾性评价……”。

因此，臭牛棚子沟流域应及时开展环境影响回顾性评价工作。

附表 1

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长=5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀) 其他污染物			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>			二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
	评价基准年	2019 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据标准 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充标准 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			

	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>			C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>			k>-20% <input type="checkbox"/>
环境监测计划	污染源监测		有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境质量监测	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀)	监测点位数: 1 个 (九龙县)		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	/			
	污染源年排放量	SO ₂ : 0t/a	NOx: 0t/a	颗粒物: 0t/a	VOCs: 0kg/a

注: “□”, 填“√”; “()”为内容填写项

附表 2

建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜區 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/> ；		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> ；	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ； 拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> ；	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input checked="" type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input checked="" type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查项目		数据来源
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input checked="" type="checkbox"/> ；		
水文情势调查	调查时期		数据来源	
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		水行政主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；			监测断面或点位个数：（2）

现状评价	评价范围	河流：长度 11.1km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群等	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> ； 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> ； 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> ； 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> ； 水环境质量回顾评价 <input checked="" type="checkbox"/> ； 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input checked="" type="checkbox"/> ；	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> ； 不达标区 <input type="checkbox"/> ；
影响预测	预测范围	河流：长度（0）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ； 设计水文条件 <input type="checkbox"/> ；	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> ； 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> ； 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> ； 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/> ；	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	
影	水污染控制和水源井影响减	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/> ；	

响 评 价	缓措施有效性评价					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> ; 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> ; 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> ; 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> ; 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> ; 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> ; 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> ; 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> ; 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/> ;				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)	
		COD	0		0	
		NH ₃ -N	0		0	
替代源排放情况	污染源名称	排放许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)	
	()	()	()	()	()	
生态流量确定	生态流量: 一般水期 (0.1) m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s; 生态水位: 一般水期 () m; 鱼类繁殖期 () m; 其他 () m;					
防 治 措 施	环境措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 区域消减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ;				
	监测计划			环境质量	污染源	
		监测方式		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/> ;		手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/> ;
		监测点位		(3)		企业污水总排口
		监测因子		流量、pH、COD、氨氮、BOD5、SS、总氮、总磷等		
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/> ;					
注: “□”为勾选项”, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容						

附表 3

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称						
		存在总量/t						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>0</u> 人			5km 范围内人口数 <u> </u> 万人		
			每公里管段周边 200m 范围人口数 (最大)			0 人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input checked="" type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>		
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>				
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input checked="" type="checkbox"/>				
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>			
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>			
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>			
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>				
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>				
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>				
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>			
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>			易燃易爆 <input type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>			
事故情形分析	源强测定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input checked="" type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>			
		预测结果 (最不利气象)	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m; 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m					
	地表水	最近环境敏感目标色者沟, 到达时间 <u> </u> h						
	地下水	下游厂区边界达到时间 <u> </u> h 最近环境敏感目标 <u>无</u>						
重点风险防范措施	严格遵守危险货物运输的有关规定; 机油存储严格按照防火等安全技术要求, 布置专用储存间。周围设置防止渗漏的围堰, 配置泄漏收集设备设施; 危险废物储存按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 的要求, 在发电厂房内设置危险废物暂存处; 按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月) 第六章 危险废物中相关要求, 处理本工程产生的危险废物。							
评价结论与建议	在加强日常管理的前提下, 项目环境风险可防控。							
注: “□” 为勾选项, “ <u> </u> ” 为填写项。								

附表 4

土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/> ;			土地利用类型图	
	占地规模	(13) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
	全部污染物					
	特征因子					
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input type="checkbox"/> ; II <input checked="" type="checkbox"/> ; III <input type="checkbox"/> ; IV <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input checked="" type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性				同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2		
现状监测因子						
现状评价	评价因子	同现状监测因子				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	调查区域内土壤环境质量良好				
影响预测	预测因子					
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 (厂区及周边) 影响程度 (不会引起及家中土壤酸化或碱化)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
信息公开指标						
评价结论		土壤含盐量 < 1g/kg, 土壤未出现盐化; pH 在 5.5~8.5 范围内, 未出现酸化或碱化。监测各指标满足相应标准要求, 工程区土壤环境质量良好。				
注 1: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 可 <input checked="" type="checkbox"/> ; “()” 为内容填写项; “备注” 为其他补充内容。						
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。						

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：						填表人（签字）：				建设单位联系人（签字）：				
建设 项目	项目名称	甘孜州九龙县臭牛棚子沟水电站				建设内容、规模		臭牛棚子沟水电站位于九龙县湾坝河上游挖金村，首部枢纽布置于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游1000m处，最大坝高3.5m，正常挡水位2598.00m，无调节能力。引水隧洞长929.758m，地面厂房位于臭牛棚子沟与湾坝河汇口上游300m处的湾坝河左岸一级阶地上，电站引用流量1.1m ³ /s，设计水头175.70m，装机容量1.6MW。保证出力0.376MW，年发电量726.4万kW·h，年利用小时数4540h。电站于2012年年初开始修建，截止2014年8月份全部修建完毕。						
	项目代码 ¹	九发改[2012]443号												
	建设地点	甘孜州九龙县湾坝乡												
	项目建设周期（月）	17.0				计划开工时间								
	环境影响评价行业类别	89 水力发电				预计投产时间								
	建设性质	新建（迁建）				国民经济行业类型 ²		D4413						
	现有工程排污许可证编号 （改、扩建项目）					项目申请类别		新申项目						
	规划环评开展情况					规划环评文件名								
	规划环评审查机关					规划环评审查意见文号								
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度	102.006308	纬度	28.985352	环境影响评价文件类别		环境影响报告书						
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）				
总投资（万元）	1877.61				环保投资（万元）		196.88		环保投资比例	10.49%				
建设 单位	单位名称	九龙县望源水电有限公司		法人代表	杨贵杰		评价 单位		单位名称	四川创美环保科技有限公司		证书编号		
	统一社会信用代码 （组织机构代码）	91513324699155291A		技术负责人	王琪				环评文件项目负责人	侯晓坤		联系电话	18628130811	
	通讯地址	九龙县湾坝乡挖金村布无组		联系电话	15283510777				通讯地址	四川省 - 成都市 - 青羊区 - 腾飞大道189号15栋8层2号				
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程 （已建+在建）		本工程 （拟建或调整变更）		总体工程 （已建+在建+拟建或调整变更）					排放方式		
			①实际排放量 （吨/年）	②许可排放量 （吨/年）	③预测排放量 （吨/年）	④“以新带老”削减量 （吨/年）	⑤区域平衡替代本工程 削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量 （吨/年） ⁵	⑦排放增减量 （吨/年） ⁵					
	废 水	废水量(万吨/年)									<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放： <input type="checkbox"/> 受纳水体_____			
		COD												
		氨氮												
		总磷												
	废 气	总氮												
		废气量（万标立方米/年）											/	
二氧化硫											/			
氮氧化物											/			
颗粒物											/			
挥发性有机物		0									/			
项目涉及保护区 与风景名胜区的 情况		影响及主要措施			名称	级别	主要保护对象 （目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积 （公顷）	生态防护措施			
		生态保护目标			自然保护区							<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
					饮用水水源保护区（地表）			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
					饮用水水源保护区（地下）			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
					风景名胜区			/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-④+③，当②=0时，⑧=①-④+③