

九龙县子耳麻窝水电站

# 环境影响报告书

(公示本)

建设单位：九龙县源泉水电开发有限公司

编制单位：成都绿梦沁源环保科技有限公司

2021年5月

# 目 录

<b>1 概 述 .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 项目由来 .....	1-1
1.2 建设项目特点 .....	1-3
1.3 分析判定相关情况 .....	1-4
1.4 评价关注的主要环境问题及环境影响 .....	1-5
1.5 环境影响评价的主要结论 .....	1-5
<b>2 总 则 .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 评价目的 .....	2-1
2.2 评价原则 .....	2-1
2.3 编制依据 .....	2-2
2.4 环境影响识别 .....	2-8
2.5 评价标准 .....	2-11
2.6 评价工作等级 .....	2-14
2.7 评价范围 .....	2-18
2.8 评价时段及评价水平年 .....	2-20
2.9 环境保护与控制生态破坏的目标 .....	2-20
2.10 评价工作程序 .....	2-23
<b>3 建设项目工程分析 .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 流域概况及水资源开发利用现状 .....	3-1
3.2 工程地理位置 .....	3-1
3.3 工程任务、供电范围、规模与运行方式 .....	3-1
3.4 工程组成 .....	3-7
3.5 工程总体布置与主要建筑物 .....	3-8
3.6 水库淹没 .....	3-11
3.7 工程占地 .....	3-11
3.8 施工概况 .....	3-12
3.9 劳动定员及工作制度 .....	3-15
3.10 工程投资 .....	3-15
3.11 工程运行现状及存在的主要环境问题 .....	3-16

3.12 工程分析 .....	3-25
3.13 工程方案的环保合理性 .....	3-38
3.14 施工期环境影响源分析 .....	3-39
3.15 运行期污染源强分析 .....	3-41
3.16 工程分析结论 .....	3-43
<b>4 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 自然环境 .....	4-1
4.2 生态环境 .....	4-8
4.3 其他环境 .....	4-49
4.4 工程地区环境质量现状 .....	4-错误! 未定义书签。
4.5 区域主要环境问题 .....	4-49
<b>5 环境影响回顾与验证分析 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 施工期环境影响回顾性分析与评价 .....	5-1
5.2 运行期环境影响验证分析 .....	5-20
5.3 水土流失影响预测 .....	5-47
5.4 环境风险评价 .....	5-47
<b>6 环境保护措施及其技术经济论证 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 设计原则、目标与依据 .....	6-11
6.2 施工期已采取的环境保护措施及效果评价 .....	6-2
6.3 运行期已实施的环境保护措施 .....	6-10
6.4 需进一步落实的环保措施 .....	6-16
6.5 环境保护措施技术经济论证 .....	6-22
<b>7 环境监测计划与环境管理建议 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 环境监测计划建议 .....	7-1
7.2 环境管理要求 .....	7-4
7.3 工程环保验收 .....	7-5
<b>8 环保投资及环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 环保投资概算 .....	8-1

8.2 环境效益分析 .....	8-3
8.3 环境损失 .....	8-3
8.4 环境损益分析 .....	8-3
<b>9 评价结论与建议 .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 评价结论 .....	9-1
9.2 评价结论 .....	9-6
9.3 建议 .....	9-7

# 1 概述

## 1.1 项目由来

麻窝沟系雅砻江大河湾左岸的二级支流。发源于九龙县南端与木里县交界处，大致自西南流向东北，在子耳乡上游流入子耳河。整个流域位于九龙县西南角，地势西高东低。干流全长 15.5km，流域面积 99km<sup>2</sup>，河道平均比降 90%。

麻窝沟流域地处横断山北段，青藏高原与四川盆地的过渡地带，地形复杂，总体属雅砻江深切河谷山原区。境内峰峦起伏，可划分为极高山和高山峡谷等地形。

麻窝水电站于 2005 年立项，于 2007 年竣工投产，业主为九龙县源泉水电开发有限公司，电站设计发电流量 1.55m<sup>3</sup>/s，设计水头 170m，装机容量 2000kW（2×1000kW），年发电量 1368.4 万 kW·h，装机利用小时数 6701h，工程总投资 1279.6 万元。与原立项相比较，工程的坝址、厂房的选址、工程规模、工程等级和电站取退水方式均无变化。

2008 年 8 月，甘孜州海螺沟景区管理局为充分利用子耳河水能资源，进一步规范景区水电资源开发秩序，同时为解决当地居民生活用电，对子耳河进行开发，原项目业主海螺沟景区和平电站通过公开竞争性谈判取得开发权后，于 2008 年 9 月 8 日与景区管理局正式签订了开发协议；2010 年 3 月，甘孜州海螺沟景区管理局根据州发改委授权委托书及公司《请求开展九龙县子耳麻窝水电站建设工作的申请报告》，甘孜州海螺沟景区管理局出具了《关于新兴乡九龙县子耳麻窝水电站项目建设的立项批复》（甘海管[2010]38 号）。

电站永久占地和临时占地均为林地，2010 年 1 月取得甘孜州林业局关于对海螺沟景区管理局九龙县子耳麻窝水电站征占用林地的初审意见（甘林[2010]15 号），并于 2010 年 4 月取得四川省林业厅使用林地审核同意书（川林地审字[2010]D078 号），同意永久占用林地 0.5163hm<sup>2</sup>。

根据《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》（川府发〔2016〕47 号）、《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）和《四川省环境保护厅关于稳妥有序推进三州小水电遗留问题的函》（川环函〔2016〕2200 号）的要求，做好小水电历史遗留问题处理

工作，同时责成三州人民政府依规组织开展对项目环评报告书的审查。

根据四川省水利厅、发展和改革委员会、生态环境厅、能源局联合印发的《四川省长江经济带小水清理整改“一站一策”实施方案指导意见》（川水发[2019]9号），2019年7月《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站生态流量“一站一策”问题整改工作方案》经海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局联合行文确认《关于对九龙县子耳麻窝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》（甘海管农发[2018]99号）。

根据水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电[2018]312号）以及四川省水利厅、四川省发展改革委、四川省经济和信息化厅、四川省生态环境厅、四川省能源局《关于印发〈四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案〉的通知》（川水函[2019]329号）要求，以及四川省水利厅于2020年3月出具的《关于印发长江经济带小水电清理整改工作台账的通知》（川水函[2020]271号），将九龙县子耳麻窝水电站列为整改类，完善相关手续。

同时，依据2020年5月，四川省水利厅等6个部门联合下发的《关于印发四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）、环保等手续完善指导意见》的通知》（川水函[2020]546号）和甘孜州水利局等7个部门联合下发的文件（甘水函[2020]94号文），九龙县子耳麻窝水电站按要求完善环保、取水许可等相关手续。项目已重新取得取水许可。

根据甘孜州生态环境局“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）”，九龙县子耳麻窝水电站在整改要求中明确为“按川水函[2020]546号文”要求，依据“川办发[2015]90号文”中第（五）点整改完善环评手续。具体整改措施为：“电站需补充完善环评批复手续”。为此，九龙县源泉水电开发有限公司委托我公司开展九龙县子耳麻窝水电站环境影响评价工作。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部第44号令）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第1号）的要求等相关规定，九龙县子耳麻窝水电站属于三十一、电力、热力生产和供应业中89水力发电应编制环境影响报告书。

我公司在接受委托后，根据现行的环境影响评价制度、相关法规和“环境影响评价技术导则”要求，通过现场踏勘和进一步的资料收集，并结合工程区生态环境影响专题报告，根据《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)规定的基本内容，调查项目周边环境概况，收集有关的资料，并组织对区域各环境要素进行监测，分析工程建成至今对周边环境影响的程度及范围，评价已采取环保措施的效果并提出整改建议；将公众参与的相关内容形成单行本；在上述工作的基础上，于2020年12月编制完成《九龙县子耳麻窝水电站环境影响报告书》(送审稿)(以下简称“报告书”)。

## 1.2 建设项目特点

电站采用径流引水式开发，无调节能力。工程由首部枢纽、引水系统和发电厂房三部分组成。主要建筑物有：沉沙池、底格栅进水口、引水渠道、压力前池、压力管道、发电厂房、尾水渠道及升压站等。

取水口位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游约1.7km，经右岸引水渠道、压力管道引水至子耳河与榆磨路交汇处上游100m处右岸的厂房发电。电站额定水头340m，引水流量 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量1260kW，多年平均年发电量480万kW·h，装机年利用小时数3809h。总投资756万元。电站于2008年6月开工建设，于2010年6月建成，2010年9月并网发电。

根据《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》以及海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局《关于对九龙县子耳麻窝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》(甘海管农发[2018]99号)，生态下泄流量措施采用电站主坝址通过截留部分水电发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量10%、即 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ；下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存6个月备查的方式。

项目为水力发电，运行期基本无污染物排放。项目已建成并稳定运行10余年，施工期环境影响已经消失，因此，本次评价主要考虑项目运行期对周边环境的实

际影响，对施工期环境影响仅作回顾性评价。

项目所在区域环境质量现状满足相应环境功能区划要求，项目建设不涉及自然保护区、森林公园、生态红线等生态敏感区，也不涉及饮用水源保护区、文物保护单位等。

根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018版），电站位于景区三级保护区内。根据2020年3月关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）环保等手续完善指导意见>的通知》（川水函[2020]546号）和甘孜藏族自治州林业和草原局2020年8月出具的《关于加快长江经济带小水电涉林问题清理整改工作的通知》（甘林草发[2020]75号），电站应完善涉及自然保护地准入手续。电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。现场调查了解，区域人为活动频繁，工程施工过程中，施工人员及施工车辆严格在划定的施工作业带范围内作业，未进入贡嘎山国家级风景名胜区一级和二级景区，对施工临时占地进行了生态修复。目前电站已稳定运行10余年，生态系统已稳定，总体而言，电站对贡嘎山国家级风景名胜区无明显影响。

### 1.3 分析判定相关情况

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“4413 水力发电”。根据现行的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，无下泄生态流量的引水式水力发电为限制类，本项目为引水式电站，项目设置有 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 的生态下泄流量措施，因此，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，视为允许类。项目符合国家现行产业政策的有关要求。

项目既符合产业调整发展的政策方向，也符合“西部大开发”的要求，对加速当地丰富的水能资源开发，提高当地群众生产、生活水平都具有重要的现实意义，符合区域经济社会发展规划要求。

项目建设地点位于九龙县燕子沟镇南门关村境内。本工程的建设与生态功能区划、旅游发展规划等基本相符；对流域天然林资源、水土保持规划及土地利用规划的影响较小；对流域天然林资源、水土保持规划及土地利用规划的影响较小；



与待批的贡嘎山国家级风景名胜区规划基本协调；符合贡嘎山国家级自然保护区规划；符合“三线一单”要求，及四川省、甘孜州小水相关政策要求。

工程河段无工业、灌溉、农业等其他用水需求，工程河段需保障生态流量，本次环评要求，泄洪闸闸门开度不低于0.67cm，保证0.03m<sup>3</sup>/s生态流量；同时，按“一站一策”整改要求，电站应完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量，保障坝下河道不断流。

#### 1.4 评价关注的主要环境问题及环境影响

根据工程环境影响特点以及工程区的生态环境功能、环境影响评价因子筛选结果，项目环境影响评价的重点如下：

1) 项目已建成运行10余年，重点对前期施工的环境影响进行回顾性调查评价，特别是遗留生态环境问题的调查识别，为有针对性的采取补救性环保措施提供依据。

2) 深入论证已采取环保措施、设施的有效性及其可靠性，相关生态保护及恢复措施的实施情况，分析提出切实有效、合理可靠的补救性环保措施；细化下泄生态流量保障、鱼类资源保护、施工迹地生态植被恢复以及生态环境监测计划等运营期的环保措施与环境管理方案。

#### 1.5 环境影响评价的主要结论

项目为已建成项目，符合现行国家产业政策，电站不涉及生态红线区；根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018版），电站位于景区三级保护区内，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。

经实际运行情况分析，工程建设期造成的不利环境影响在采取保护和治理等措施后不明显，其社会效益、经济效益比较显著，对当地社会经济发展和基础设施建设有较大促进作用，对增强民族团结，提高少数民族地区人民生活水平起到较大的推动作用。

因此，从环境保护角度看，在全面落实本报告书所提出的各项环保措施，以及在满足贡嘎山国家级风景名胜区管理要求前提下，本工程的运行是可行的。

在本报告书的编制过程中，得到了州、县、乡各级政府及相关部门、建设单

位九龙县源泉水电开发有限公司、监测单位四川省工业环境监测研究院等单位的大力支持与协助，在此表示衷心感谢！

## 2 总 则

### 2.1 评价目的

水电站属生态影响类项目，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，流域及地方生态环境保护要求以及相关保护规划，并结合评价区的环境功能要求和环境保护目标，判别工程建设与相关政策、规划、区划的符合性，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，从子耳河干流河段保护角度，对鱼类资源保护、重要物种资源恢复和保护等方面提出保护规划和建设方案。

3) 提出或完善环境监测、环境管理、环境保护投资和环境保护措施实施计划，确保区域生态系统和生物多样性得到有效保护，促进工程区生态环境的良性和可持续性发展。从环境保护角度论证工程建设的可行性，从而为工程的环境管理提供科学依据。

### 2.2 评价原则

#### 1) 依法科学评价

贯彻执行我国现行的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；规范环境影响评价方法，科学全面的分析项目建设对环境的影响。

#### 2) 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，对项目主要环境影响及敏感问题进行重点分析与评价。

#### 3) 可操作性

在工程环境保护措施及生态恢复措施中认真贯彻生态优先原则，强化后期恢复，尽量补偿工程建设对生态的影响；同时，环保措施和生态恢复措施应充分考虑当地社会经济、自然生态环境状况及流域开发生态环境保护总体要求，力求做到可操作性。

#### 4) 协调统筹考虑

项目环境影响评价及生态环境保护措施与区域规划相协调，综合考虑项目运行期周边环境现状及下游用水需求，完善生态流量下泄保障措施及监控管理制度。

## 2.3 编制依据

### 2.3.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订，2015年1月1日起施行）；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订，2018年12月29日起施行）；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订，2018年1月1日起施行）；
- 4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- 5) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月第三次修订）；
- 6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修订，2018年10月26日起施行）；
- 7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日修正）；
- 8) 《中华人民共和国森林法》（1985年1月1日起施行，2019年12月28日修正）；
- 9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）；
- 10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月修正）；
- 11) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月修正）；
- 12) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- 13) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修正）；
- 14) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正）。

### 2.3.2 行政法规

- 1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）；
- 2) 《全国生态环境保护纲要》（2000.11，国发[2000]38号）；
- 3) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年3月修订）；
- 4) 《中华人民共和国自然保护区管理条例》（1994年10月9日国务院令第167号，2017年修订）；
- 5) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（1993年9月国务院批准，2013年12月修正）；
- 6) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992年3月，林业部林策通字[1992]29号，2016年2月修正）；
- 7) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修正）；
- 8) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016年2月修订）
- 9) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- 10) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- 11) 《土地复垦条例》（2011年2月，国务院第592号令）；
- 12) 《全国重要江河湖泊水功能区划（2011~2030年）》（国函[2011]167号）；
- 13) 《风景名胜区管理条例》（2006年9月，国务院第474号令）；
- 14) 《国家危险废物名录》（2016年3月，环境保护部令第39号）。

### 2.3.3 部门规章

- 1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017年9月，环保部第44号令）；
- 2) 《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》（生态环境部令第1号）；
- 3) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2020年1月1日实施，国家发展和改革委员会令 第29号）；
- 4) 《国家重点保护野生动物名录》（2003.2，国家林业局令第7号）；
- 5) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）修正案》（2001.8.4，农业部、

国家林业局令第53号)；

6) 《环境影响评价公众参与办法》(2019年1月1日实施,生态环境部第4号)。

#### 2.3.4 地方法规

1) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》(2019年9月修订)；

2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012年9月修订)；

3) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》(2016年11月修正)；

4) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》(2005年7月修订)；

5) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》(2012年7月修正)；

6) 《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019年修正)；

7) 《四川省环境保护条例》(2017年9月修正)；

8) 《四川省重点保护野生动物名录》(1990年3月)；

9) 《四川省新增重点保护野生动物名录》(2000年9月13日)；

10) 《四川省生态功能区划》(2010年8月)；

11) 《四川省主体功能区规划》(2013年4月)；

12) 《四川省风景名胜区管理条例》(四川省人大常委会,2010年8月)；

13) 《四川省固体废物污染环境防治条例》(2014年1月1日起施行)。

#### 2.3.5 规范性文件

1) 《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)；

2) 《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(四川省人民政府,2013年12月)；

3) 《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》(川府发[1992]5号)；

4) 《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)；

- 5) 《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）；
- 6) 《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）；
- 7) 《中共四川省委关于推进绿色发展建设美丽四川的决定》（2016年7月28日）；
- 8) 《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知》（川府发[2018]24号）；
- 9) 《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》（川府发[2016]47号）；
- 10) 《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）；
- 11) 《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）；
- 12) 《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）；
- 13) 《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）；
- 14) 《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[2006]4号）；
- 15) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4号）；
- 16) 生态环境部办公室《关于印发<长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案>的通知》（环办环评函[2018]325号）；
- 17) 四川省人民政府办公厅《关于加强2.5万千瓦以下小水电工程开发建设管理的意见》（川办发[2012]3号）；
- 18) 甘孜藏族自治州人民政府《关于对2.5万千瓦以下小水电项目实施临时环保备案管理的通知》（甘府函[2016]313号）；
- 19) 《甘孜州环境保护局关于加快推进全州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）；

20) 《四川省水利厅四川省发展和改革委员会四川省环境保护厅四川省农业厅四川省林业厅<关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知>》(川水函[2018]720号)；

21) 水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》(水电[2018]312号)；

22) 四川省水利厅、四川省发展改革委、四川省经济和信息化厅、四川省生态环境厅、四川省能源局《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改工作方案>的通知》(川水函[2019]329号)；

23) 四川省水利厅于2020年3月出具《关于印发长江经济带小水电清理整改工作台账的通知》(川水函[2020]271号)；

24) 四川省水利厅等6个部门联合下发的<关于印发四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准)、环保等手续完善指导意见>的通知》(川水函[2020]546号)；

25) 甘孜州水利局等7个部门联合下发的文件(甘水函[2020]94号文)；

26) 四川省农业农村厅关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改完善水电站水生生态影响评价及补救措施审批手续的指导意见>的通知》(川农函[2020]310号)；

27) 四川省自然资源厅《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》(川自然资函[2020]243号)。

### 2.3.6 技术规范性文件

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- 2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- 3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- 4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- 5) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；
- 6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- 7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；



- 8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- 9) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- 10) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 12) 《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环保总局公告2007年第4号）；
- 13) 《内陆水域渔业自然资源调查手册》，农业出版社，1991；
- 14) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- 15) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 16) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 17) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 18) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 19) 《水电水利工程环境保护设计规范》（DL/T5402-2007）；
- 20) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- 21) 《水电水利工程水文计算规范》（DL/T 5431-2009）；
- 22) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）；
- 23) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- 24) 《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z 712-2014）；
- 25) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35033-2014）；
- 26) 《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）；
- 27) 《水利水电工程鱼道设计导则》（SL609-2013）。

### 2.3.7 相关设计文件

- 1) 《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》；
- 2) 电站相关设计资料；
- 3) 《长江经济带战略环评四川省“三线一单”》成果；
- 4) 《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站取水验收工作报告》；
- 5) 九龙县有关自然环境和社会环境基础资料。

### 2.3.8 相关批复文件或函件

- 1) 甘孜藏族自治州九龙县发展和改革委员会《关于对九龙县子耳麻窝水电站审批立项授权委托函》；
- 2) 海螺沟景区管理局发展规划建设处《关于同意开展九龙县子耳麻窝水电站项目建设的批复》（海发规处[2008]68号）；
- 3) 甘孜州海螺沟景区管理局《关于新兴乡九龙县子耳麻窝水电站项目建设的立项批复》（甘海管[2010]38号）；
- 4) 甘孜州林业局关于对海螺沟景区管理局九龙县子耳麻窝水电站征占用林地的初审意见（甘林[2010]15号）；
- 5) 四川省林业厅使用林地审核同意书（川林地审字[2010]D078号）；
- 6) 海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局《关于对九龙县子耳麻窝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》（甘海管农发[2018]99号）；
- 7) 甘孜州小水电下泄流量问题整改监控、监测系统建成验收单；
- 8) 甘孜州水利局《关于对四川省甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站取水验收工作报告的批复》（甘水审[2020]43号）；
- 9) 甘孜州生态环境局《关于确认九龙县子耳麻窝水电站环境影响评价执行标准的函》（甘环函[2020]376号）。

## 2.4 环境影响识别

### 2.4.1 影响识别和筛选

在环境现状调查与工程分析基础上，结合工程地区环境功能和各类环境因子的重要性及可能受影响程度，采用矩阵法进行环境影响因子的识别和筛选，分施工期和运行期环境影响进行识别和筛选。结果见下表。

表2-1 电站环境影响识别和筛选表

环境要素	环境因子	施工期					运行期					重要性
		土石方开挖、填筑及弃渣	施工废水、粉尘和噪声	道路改建和临时施工桥梁	施工人员进驻	修建水工建筑物	工程永久及临时占地	水库淹没	水库蓄水	闸下河道减水	电站发电	
地质环境	地形地貌	-2L		-3R		-2L	-3L	±3L				II
	库岸稳定								-1L			II
水环境	地表水	流量							±3L	-1L		II
		水位						±3L		-1L		II
		SS		-3R					+3L	-3L		II
		BOD <sub>5</sub>		-3R		-3R			-3L	-3L		II
		COD <sub>Cr</sub>		-3R		-3R			-3L	-3L		II
		pH		-3R								II
	地下水	流速、流场	-3R					-2R				II
		水位	-2R				-3R		±3R	±3R		II
		水质	-3R				-3R					III
		水文地质	-3R				-3R		-3R			III
声环境	噪声		-3R	-3R		-3R					II	
环境空气	粉尘		-3R	-3R							II	
固体废弃物	弃渣	-2R				-3R					II	
	生活垃圾				-3R						III	
生态环境	陆生生物	区系组成	-3R		-3R			-3L				II
		覆盖度	-3R		-3R			-3L				II
		栖息地	-2R		-3R			-3L				II
		分布密度	-3R		-3R			-3L				II
		珍稀动植物	-2R	-2R	-2R						-3L	II
	水生生物	水生植物						-2L			-3L	III
		浮游生物						-3L		-3L	-3L	II
		底栖动物						-3L		-3L	-3L	II
		鱼类						-1L		-3L	-1L	I
	水土流失	-1L		-1L	-2L	±2L	-3L	+3L	-3L			I
景观生态体系	-3R		-3R			-3R	-3L	+3L	-3L		II	
社会环境	人口密度				±2R						III	
	就业机会	+2R		+2R		+2R					II	
	耕地占用	-3R		-3L		-3L	-3L	-3L			II	
	农业生产	-3L						-2L			III	
	经济收入(税收)	+3R		+3R	+3R				+3L		+2L	II
	人群健康	地方病				-3R						III
		传染病				-1R						III
水资源利用									-3L	+3L	II	

环境要素	环境因子	施工期					运行期					重要性
		土石方开挖、填筑及弃渣	施工废水、粉尘和噪声	道路改建和临时施工桥梁	施工人员进驻	修建水工建筑物	工程永久及临时占地	水库淹没	水库蓄水	闸下河道减水	电站发电	
生活质量			-3R				-3L			-3L		II
工、农业用水及城镇用水			-3R							-3L		II
电量											+1L	II
交通设施				+2L			-3L	-3L	-3R			II

注：（1）+、-分别表示有利或不利影响；（2）1、2、3分别表示影响程度为大、中、小；（3）R、L分别表示可逆或不可逆影响；（4）I、II、III分别表示该因子的地位为重要、相对次要及可忽略。

## 2.4.2 评价因子筛选方法及结果

根据项目的排污特点及所处环境特征及环境影响因子识别，评价因子筛选结果见下表。

表2-2 电站环境影响评价因子筛选表

环境要素	评价时段		评价因子
环境地质	现状评价		地层岩性、地质构造、稳定性
地表水环境	现状评价		水文：流量、水位
			泥沙：含沙量、输沙量
			水质：反映河流水质本底情况的基本指标
	回顾性评价	施工期	水质、废水量等
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
地下水环境	现状评价		地下水水质、水位、补径排条件
	回顾性评价	施工期	水质
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
声环境	现状评价		厂界及周边敏感点昼间与夜间等效连续 A 声级(Leq)
	回顾性评价	施工期	噪声源强与衰减量、环境敏感对象等效连续 A 声级(Leq)
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
环境空气	现状评价		SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub>
	回顾性评价	施工期	TSP
固体废物	回顾性评价	施工期	施工期弃渣、生活垃圾产生及处理
	现状评价及分析	运行期	生活垃圾等一般固废产生及处理、废透平油和机油等危险废物产生及处理
生态环境	现状评价		自然条件：地形地貌、气候气象
			陆生生态：植被类型与覆盖度、珍稀动植物及其重要栖息生境、景观生态体系
			水生生态：水生生境、饵料水生生物、鱼类及其“三场”
			水土流失：土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数、水土流失量
	回顾性评价	施工期	陆生生态：施工占地区植被类型与面积、珍稀动植物及其重要栖息生境

环境要素	评价时段		评价因子
			水生生态：水生生境、饵料水生生物、鱼类及其“三场” 水土流失：损坏水土保持设施面积、土壤侵蚀模数、新增水土流失量
	现状评价及分析	运行期	同现状评价
社会环境	现状评价		人文资源、交通等基础设施
环境风险	运行期		水质污染风险、外来物种入侵风险

### 2.4.3 环境影响评价重点

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。

### 2.4.4 环境功能区规划

表2-3 项目环境功能区划一览表

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

## 2.5 评价标准

按照《四川省地面水水域功能划类管理规定》和工程区域环境功能要求，根据《关于确认九龙县子耳麻窝水电站环境影响评价执行标准的函》（甘环函

[2020]376号)，电站环境影响评价和污染物排放执行如下标准：

### 2.5.1 环境质量标准

#### 1) 地表水环境质量

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

#### 2) 地下水环境质量

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

#### 3) 环境空气质量

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

#### 4) 声环境质量

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

主要参数标准见下表。

表2-4 电站环境影响评价主要参数的环境质量标准

《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II类 (mg/L)		《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) III类				《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级 (mg/m <sup>3</sup> , 日均值)		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类 [dB(A)]	
项目	标准限值	项目	标准限值	项目	标准限值	项目	标准限值	项目	2类
pH	6-9	pH	6.5≤pH≤8.5	硫酸盐	≤250	TSP	0.3	昼间	60
NH <sub>3</sub> -N	≤0.5	氨氮	≤0.5	硝酸盐氮	≤20	PM <sub>10</sub>	0.15	夜间	50
石油类	≤0.05	六价铬	≤0.05	亚硝酸盐氮	≤1	CO	4		
总P	≤0.1	汞	≤0.001	氰化物	≤0.05	SO <sub>2</sub>	0.15		
DO	≥6	砷	≤0.01	氟化物	≤1	NO <sub>2</sub>	0.08		
COD <sub>Cr</sub>	≤15	铁	≤0.3	总硬度	≤450				
Cr <sup>6+</sup>	≤0.05	锰	≤0.1	溶解性总固体	≤1000				
高锰酸盐指数	≤4	铅	≤0.01	挥发酚	≤0.002				
挥发酚	≤0.002	镉	≤0.005	总大肠菌群	≤3				
F <sup>-</sup>	≤1.0	钠	≤200	细菌总数	≤100				
粪大肠菌群	≤2000	氯化物	≤250						

### 5) 土壤环境质量标准

占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），占地范围外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

#### 2.5.2 污染物排放标准

##### 1) 废水

工程河段属Ⅱ类水域，根据相关管理要求，禁止新建排污口，因此工程建设产生的各类废（污）水应处理后回用或综合利用，禁止排放。

##### 2) 废气

执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新污染源无组织排放监控浓度限值。

##### 3) 噪声

施工期已结束；运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

##### 4) 固体废物

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单相关规定，涉及危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单等相关危废处置规定。

主要污染物排放因子执行的标准见下表。

**表2-5 电站主要污染物排放标准**

废水	废气		噪声		
GB8978-1996	(GB16297-1996) 新污染源大气污染物无组织排放监控浓度		(GB12348-2008)		
禁止排放	项目	标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	项目	昼间dB (A)	夜间dB (A)
	TSP	1.0	运行期	60	50
	NO <sub>2</sub>	0.12			
	SO <sub>2</sub>	0.4			

#### 2.5.3 生态环境

1) 以不减少区域内濒危珍稀保护动植物种类和不破坏生态系统完整性为控制目标，并尽可能恢复和改善区域生态环境。

2) 土壤侵蚀: 以不增加土壤侵蚀强度为标准, 评价按《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 划分标准执行, 划分标准见下表。

表2-6 土壤侵蚀强度划分标准

级别	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	平均流失厚度 (mm/a)
微度侵蚀	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度侵蚀	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度侵蚀	2500~5000	1.9~3.7
强烈侵蚀	5000~8000	3.7~5.9
极强烈侵蚀	8000~15000	5.9~11.1
剧烈侵蚀	>15000	>11.1

3) 项目区属四川省省级水土流失重点预防保护区的岷江大渡河上游预防保护区, 根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 的规定, 确定本工程水土流失防治标准为一标准, 具体见下表。

表2-7 电站水土流失治理标准

项目	扰动土地治理率 (%)	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	拦渣率 (%)	林草覆盖率 (%)	植被恢复系数 (%)
施工建设期	95	95	1.2	95	20	90
竣工期	98	98	1.2	98	30	95

## 2.6 评价工作等级

### 2.6.1 水环境

#### 1) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 电站工程属于水文要素影响型项目, 评价等级划分应根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素影响程度进行判定。评级等级判定见下表。



**表2-8 水文要素影响型建设项目评级等级判定表**

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 $\alpha$	兴利库容占年径流量百分比 $\beta$ %	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma$ %	工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/\text{km}^2$ ; 工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$ ; 过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R$ %		工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/\text{km}^2$ ; 工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$
				河流	湖库	
一级	$\alpha \leq 10$ ; 或稳定分层	$\beta \geq 20$ ; 或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ; 或 $A_2 \geq 1.5$ ; 或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ; 或 $A_2 \geq 1.5$ ; 或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ; 或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ; 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ; 或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ; 或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ; 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ; 或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ; 或混合型	$\beta \leq 2$ ; 或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ; 或 $A_2 \leq 0.2$ ; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ; 或 $A_2 \leq 0.2$ ; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ; 或 $A_2 \leq 0.5$

注 1: 影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标, 评价等级应不低于二级。

注 2: 跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段或潮影响的建设项目, 评价等级不低于二级。

注 3: 造成入海河口(湾口)宽度束窄(束窄尺度达到原宽度的 5%以上), 评价等级应不低于二级。

注 4: 对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物(如防波堤、导流堤等), 其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2 km 时, 评价等级应不低于二级。

注 5: 允许在一类海域建设的项目, 评价等级为一级。

注 6: 同时存在多个水文要素影响的建设项目, 分别判定各水文要素影响评价等级, 并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

电站为径流引水式, 无调节性能, 库容很小, 未导致水温分层, 在电站坝址和厂房间形成约 1.7km 的减水河段, 根据水文要素影响型建设项目评价等级判定, 判断项目地表水环境评价等级确定为二级。

## 2) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中附录 A: 地下水环境影响评价行业分类表, 该项目属于 E 类电力项目中“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。

**表2-9 地下水环境敏感程度分级表**

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

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

**表2-10 评价工作等级分级表**

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

根据调查,本工程沿线居民用水均取自沿途支沟,无打井取用地下水用水户,工程影响范围内无矿泉、温泉等特殊敏感目标分布,地下水环境敏感程度为不敏感。由此确定项目地下水环境影响评价等级为三级。

### 2.6.2 大气环境

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,项目的环境空气影响评价工作等级确定为三级。但考虑项目运行期不排放大气污染物,项目大气环境影响进行简单分析。

### 2.6.3 声环境

项目周围无重要的声环境敏感点分布,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,按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)规定,项目的声环境影响评价工作等级确定为二级。

### 2.6.4 生态环境

工程属非污染生态影响类项目,工程总占地面积 $0.5723\text{hm}^2$ ,引水线路长约 $1.48\text{km}$ ,工程占地范围主要为首部枢纽区、引水工程区和发电厂房区,工程总占地面积小于 $2\text{km}^2$ ,但位于待批的贡嘎山风景名胜区三级保护区内,为重要生态敏感区,因此,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的工作等级划分表,评价工作等级为三级。

**表2-11 生态影响评价工作等级划分表**

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

另外,水电站拦河闸坝修建后,明显改变工程所在河段水文情势,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)评价等级分级原则,生态影响

评价工作等级上调一级，因此，确定电站工程生态环境影响评价等级为**二级**。

### 2.6.5 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级需先根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，再根据环境风险潜势来进行判定。

**表2-12 环境风险评价工作等级划分**

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

<sup>a</sup>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。

项目运行期存在的风险物质主要为透平油等油类物质，其临界量为2500t，厂内存储的透平油、润滑油等（含废油）很少，远小于临界量，物质总量与其临界量比值经计算 $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为I，只进行简单分析。

### 2.6.6 土壤环境

电站属于生态影响型项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ964-2018）附录A土壤环境影响评价项目类别，本工程为II类项目。

**表2-13 生态影响型敏感程度分级表**

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $>2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.5$ m的地势平坦区域；或土壤含盐量 $>4$ g/kg的区域	$pH \leq 4.5$	$pH \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 $>2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5$ m的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8$ m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 $>2.5$ 或常年地下水位平均埋深 $<1.5$ m的平原区；或 $2$ g/kg $<$ 土壤含盐量 $\leq 4$ g/kg的区域	$4.5 < pH \leq 5.5$	$8.5 \leq pH < 9.0$
不敏感	其他		$5.5 < pH < 8.5$

<sup>a</sup>是指采用E601观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

**表2-14 生态影响型评价工作等级划分表**

评价工作等级 敏感程度	项目类别	I类	II类	III类
	敏感		一级	二级
较敏感		二级	二级	三级
不敏感		二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

工程区域位于山区，工程所在区域土壤pH在6.19~7.49之间、土壤含盐量1.3—1.8<2g/kg，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表1标准，工程区土壤环境敏感程度属于不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表2标准，本工程为II类项目，敏感程度为不敏感，因此，本工程土壤环境评价工作等级为三级。

## 2.7 评价范围

电站运行对取水口上游、坝址~厂房、厂房尾水河段的水文情势、水质等造成一定影响。根据确定的评价工作等级，结合工程布置、电站运行的特点和区域环境特征，拟定各环境要素的评价范围如下：

### 2.7.1 水环境

#### 1) 地表水环境评价范围

电站坝址位于子耳河与榆磨路交汇处上游1.7km。评价范围包括子耳河干流及小支沟，电站首部枢纽上游200m、坝址至厂房约1.7km减水河段并延至下游子耳河沟口，共计约2km河段水域。重点是取水口至厂区枢纽下游减水河段，总长度约1.7km。

#### 2) 地下水环境评价范围

区域地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水主要接受大气降水补给，排泄于沟谷或子耳河之中。本项目为生态型项目，工程施工、运行对地下水水质造成的污染很小，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的有关要求，对地下水环境影响评价范围主要是引水工程经过区（约1.48km）、减水河段（长度约1.7km）、发电厂房等可能造成地下水水位变

化的影响区域，重点为引水工程轴线两侧200m范围以及首部枢纽周边200m范围的影响区。

### 2.7.2 大气环境

水电站运行期无废气污染物排放，不需设置大气环境影响评价范围。

### 2.7.3 声环境

项目声环境影响评价工作等级为三级评价，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，本次声环境影响评价范围确定为厂房周围200m区域。

### 2.7.4 生态环境

水生生态评价范围：与地表水评价范围基本一致。

陆生生态评价范围：鉴于项目已稳定运行多年，本次陆生生态评价范围以子耳河影响河段两岸各500 m范围内，不足500m以第一重山脊为界，并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，共计约266.7hm<sup>2</sup>，陆生生态评价的重点区域为工程永久占地区和原施工设施临时占地区等直接影响区0.5723hm<sup>2</sup>。

景观生态评价范围：同陆生生物评价范围，重点关注河段减水及电站运行对当地旅游自然景观协调性的影响。

水土流失评价范围：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总面积为0.5723hm<sup>2</sup>。

### 2.7.5 社会环境

社会环境评价范围为工程涉及的九龙县，重点是燕子沟镇南门关村散居居民点。

### 2.7.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）的有关要求，对土壤环境影响评价范围主要是引水工程区（约1.48km）、减水河段（长度约1.7km）、发电厂房等可能造成土壤影响的区域，包括项目占地范围和周边1km范围内。

## 2.8 评价时段及评价水平年

回顾评价：电站施工期回顾性评价水平年为施工高峰年2008年、2009年。

现状评价：社会环境现状评价水平年为2020年，环境质量现状评价水平年以本次环评开展的环境质量现场调查、监测及资料收集利用的时段为代表。

## 2.9 环境保护与控制生态破坏的目标

根据现场调查结果，结合工程所在地区的环境状况、环境功能以及工程建设现状、运行特点分析，本工程的环境保护目标主要为维护工程区域的环境质量状况，生态环境的良性发展，控制工程活动造成的污染、破坏，维护工程区域附近居民的正常生产、生活。

### 2.9.1 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，控制目标为污水处理措施的可靠性和有效性分析，确保污水不外排。

#### 2) 大气环境

工程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。

### 2.9.2 环境保护目标

#### 1) 水环境保护目标

针对工程运行期生活污水的产生及排放情况，根据工程所在地的环境特征，提出合理、有效、可行的废（污）水处理措施，禁止排入子耳河天然水中体。水质和水文情势重点关注电站首部枢纽上游200m至发电尾水间约1.7km的减水河段并延至下游子耳河沟口，共计约2km河段水域。地下水重点关注引水工程轴线两侧200m范围以及首部枢纽周边200m范围的影响区。

## 2) 陆生生态环境保护目标

占地实施恢复措施,避免对工程区景观协调造成影响;针对工程使用的渣场、施工场地等,调查其水土保持工程、植物措施落实情况,保护水土资源,使工程弃渣防护率达到95%,工程水土流失防治责任范围内的植被恢复系数达95%,治理和预防因工程建设产生的水土流失和景观破坏,满足区域景观生态环境保护要求。主要保护对象为开发河段沿岸森林生态系统、灌草丛生态系统、河流生态系统;以及工程影响区范围内兽类、两栖类、爬行类野生动物及鸟类,重点关注国家重点保护动物普通鵲、松雀鹰和红隼,以及哺乳类的藏酋猴。

## 3) 水生生态保护目标

从流域水生生态完整性出发,采取增殖放流、鱼类研究、加强渔政管理等有效措施,保护子耳河流域鱼类资源。涉及电站首部枢纽上游200m至厂房下游子耳河约2km的河段,重点关注小型鱼类红尾副鳅和斯氏高原鳅。

## 4) 社会环境保护目标

保障工程区域内及附近居民的生产、生活质量,特别是生活用水,力争在原有基础上有所改善,保证受影响居民生活质量不下降。电站减水河段无居民,因此,主要关注减水河段生态用水。

## 5) 地质环境保护目标

根据地质勘察资料,受地形地貌、地层岩性、地质构造控制,区域不良物理地质现象主要为岩石风化卸荷为主、其次为滑坡、泥石流。因此应结合区域不良物理地质条件,对其采取一定工程防治措施和预警措施,保护工程枢纽、区域交通设施和附近居民。

## 6) 声环境和大气环境

区域内环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,重点关注贡嘎山风景名胜区空气环境。

声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准;根据工程布置和现场调查,电站取水枢纽、引水线路和厂房周边500m范围内均无居民分布,仅发电厂房西侧有1处牧民放牧用房,距离电站最近的居民位于电站西南侧

约2.1km、堡子村（一组）约20户。因此，电站声环境无特殊保护目标。

### 7) 土壤环境

引水工程经过区（约1.48km）、减水河段（长度约1.7km）、发电厂房，保护项目区域林地等不受影响，耕地实施占补平衡。

项目具体环境保护目标见下表及附图。

**表2-15 电站环境保护目标**

类别	敏感对象	与工程的 区位关系	保护对象	影响 时段	可能的影响因素
地表水 环境	工程影响 河段水 环境	电站受不住枢纽上 游 200m 至下游子耳 河沟口，共计约 2km 河段	子耳河，工程河段为Ⅱ类 水域。	运行期	发电后无污水排放，对水质 影响甚微。
地下水 环境	/	引水工程轴线两侧 200m 范围以及取水 口周边 200m 范围的 影响区	工程河段地下水流速、流 场及水位；区域环境水文 地质条件。	运行期	电站已运行多年，工程区的 地下水环境状况相对稳定， 没有发生明显的不利影响。
大气和 声环境	贡嘎山风景名胜区		贡嘎山风景名胜区 空气质量	施工期	TSP，仅受施工影响，施工 结束后影响即消除，本工程 运行对敏感目标的大气环 境、声环境基本无影响
生态 环境	陆生生物	工程所在流域影响 区范围内的兽类、两 栖类、爬行类野生动 物及鸟类。	植物：评价范围内用林地。 鸟类：国家Ⅱ级重点保护 鸟类普通鳶、松雀鹰和红 隼。动物：国家Ⅱ级保护动 物藏酋猴。	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	电站首部枢纽上游 200m 至下游子耳河 沟口，共计约 2km 河段。	重点关注小型鱼类红尾副 鳅和斯氏高原鳅	运行期	拦水坝阻隔、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。
	水土 流失	运行期基本不产生 水土流失	/	/	/
社会 环境	民风民俗	九龙县燕子沟镇	评价区藏族风俗习惯	运行期	需尊重和保护评价区民族 风俗习惯，防止冲突。
地质 环境	/	工程枢纽区，区域交 通设施、沿线居民	/	运行期	对滑坡体、坍塌体等采取一 定的工程防治措施，尽量减 少其对工程枢纽、沿线道路 和居民的危害。
土壤 环境	耕地、林 地等	引水工程区（约 1.48km）、减水河段 （长度约 1.7km）、 发电厂房等可能造 成土壤影响的区域， 包括项目占地范围 和周边 1km 范围内。	保护项目区域耕地、林地 等不受影响，耕地实施占 补平衡。	运行期	电站已运行多年，工程区的 土壤环境状况相对稳定，没 有发生明显的不利影响。



## 2.10 评价工作程序

根据工程的建设特点及环境特征，项目的评价工作程序见下图。

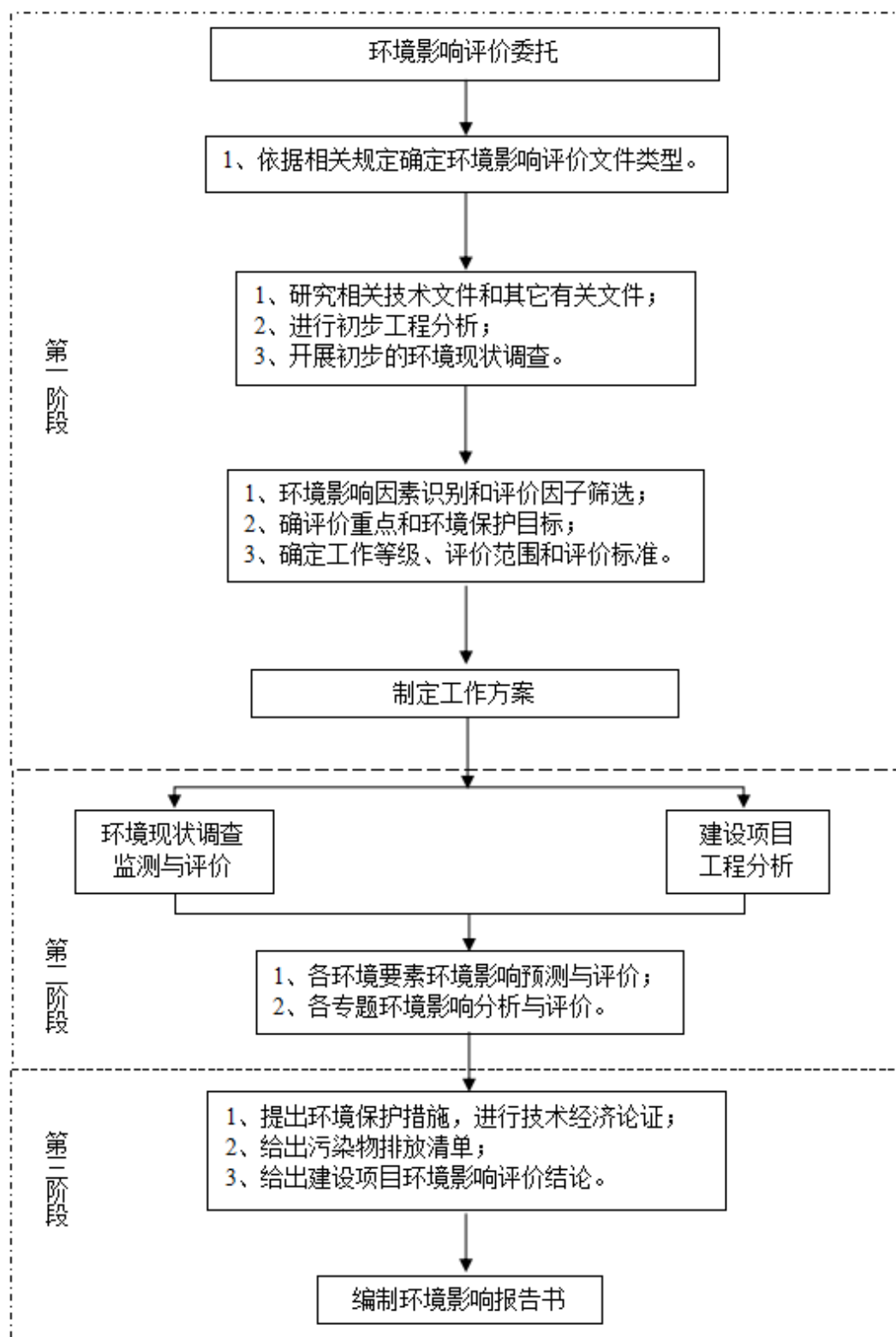


图 2-2 环境影响评价工作程序图

## 3 建设项目工程分析

### 3.1 流域概况及水资源开发利用现状

#### 3.1.1 流域概况

麻窝沟系雅砻江大河湾左岸的二级支流。发源于九龙县南端与木里县交界处，大致自西南流向东北，在子耳乡上游流入子耳河。整个流域位于九龙县西南角，地势西高东低。干流全长 15.5km，流域面积 99km<sup>2</sup>，河道平均比降 90%。

麻窝沟流域地处横断山北段，青藏高原与四川盆地的过渡地带，地形复杂，总体属雅砻江深切河谷山原区。境内峰峦起伏，可划分为极高山和高山峡谷等地形。

麻窝水电站于 2005 年立项，于 2007 年竣工投产，业主为九龙县源泉水电开发有限公司，电站设计发电流量 1.55m<sup>3</sup>/s，设计水头 170m，装机容量 2000kW（2×1000kW），年发电量 1368.4 万 kW·h，装机利用小时数 6701h，工程总投资 1279.6 万元。

电站流域水系图见附图2。

### 3.2 工程地理位置

电站位于四川省甘孜州九龙县燕子沟镇南门关村，取水口坝址位于子耳河与榆磨路交汇处上游约1.7km处，坐标为：北纬29°45'33.81"，东经102°2'36.14"；厂址位于子耳河与榆磨路交汇处上游约100m的子耳河左岸，坐标为：北纬29°45'32.09"，东经102°3'35.57"；退水口位于发电厂房附近（子耳河与榆磨路交汇处上游约40m），北纬29°45'30.43"，东经102°3'36.45"，厂址处有硬化的道路与榆磨路相通，交通运输较为方便。

与原立项相比较，工程的坝址、厂房的选址均没有发生变化。项目地理位置见附图1。

### 3.3 工程任务、供电范围、规模与运行方式

#### 3.3.1 工程任务

电站工程河段无灌溉、防洪、通航和供水等综合性要求，项目的开发任务主要为发电，兼顾下游生态环境用水。与原立项相比较，工程任务没有发生变化。

### 3.3.2 供电范围

根据电网规划，九龙县小水电站均供电九龙县电网，由电网统一送电。九龙县子耳麻窝水电站位于四川省甘孜州九龙县境内，电站装机容量为1260kW，属小型电站。根据与甘孜州贡嘎山海螺沟电力有限公司签订的小水电上网购售电合同（见附件），电站并入九龙县电力公司电网。

**与原立项相比较，工程服务范围没有发生变化。**

### 3.3.3 工程规模

#### 3.3.3.1 工程规模

电站设计引用流量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 340m，装机容量 1260kW，年利用小时数 3809h，多年平均发电量为 1837 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。本工程由首部枢纽、引水系统及厂区枢纽三部分组成。电站于 2008 年 6 月开工建设，2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电，目前稳定运行 10 余年。**与原立项相比较，工程规模没有发生变化。**

#### 3.3.3.2 工程等级及设计标准

电站为径流引水式电站，电站装机容量 1260kW，开发任务是发电，兼顾下游生态环境用水。根据《防洪标准》“水利水电枢纽工程的等别和级别”及行业标准《水利水电工程等级划分及洪水标准》之规定，本工程为 V 等小（2）工程，其主要建筑物级别 5 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。

本工程属 V 等小（2）工程，首部枢纽为 5 级建筑物。根据《水电工程施工组织设计规范》的规定，相应导流建筑物级别为 5 级，当导流建筑物为土石围堰时，设计洪水重现期为 5 年~10 年。考虑工程安全级别，本工程的导流标准选用 10 年一遇洪水。

#### 3.3.3.3 电站取退水方式

电站取水方式为：子耳河河道内取水。

电站退水方式为：尾水退入子耳河河道内。

**与原立项相比较，工程规模、工程等级和电站取退水方式均无变化。**

#### 3.3.3.4 工程特性

工程名称：九龙县子耳麻窝水电站

工程建设地点：四川省甘孜州九龙县境内

开发河流：子耳河

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。

工程建设性质：已运行

主要工程特性见下表。

表3-1 电站主要工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文泥沙			
1	流域面积			
	全流域面积	km <sup>2</sup>	27.28	
	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	11.1	
2	多年平均年径流量	万 m <sup>3</sup>	960	
3	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	0.3	
4	校核洪峰流量（P=1%）	m <sup>3</sup> /s	35.6	
	设计洪峰流量（P=5%）	m <sup>3</sup> /s	18	
5	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	万 t	0.13	
	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.02	
	多年平均推移质输沙量	万 t	0.05	
二	水库			
1	正常蓄水位	m	2440	
2	死水位	m	2339	
3	校核洪水位（P=1%）	m	2442	
4	设计洪水位（P=5%）	m	2441.6	
4	总库容	m <sup>3</sup>	50	
5	调节库容	m <sup>3</sup>	/	
6	调节特性	/	无调节	
7	回水长度	m	15	
三	下泄生态流量			
1	最小下泄流量	m <sup>3</sup> /s	0.03	
2	下泄方式	主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道水流量。		
四	工程效益指标			
1	装机容量	MW	1.260	



序号	名称	单位	数量	备注
2	保证出力	MW	630	
3	多年平均发电量	万 kW·h	480	
4	装机年利用小时数	h	3809	
五	建设征地和移民安置			
1	征地（临时和永久占地）	hm <sup>2</sup>	0.5723	
六	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
	坝型	/	底格拦栅坝	
	坝顶高程	m	2442	
	最大坝高	m	2	
	坝顶长度	m	5	
2	泄水建筑物			
	校核洪水水下泄流量	m <sup>3</sup> /s	20	
	设计洪水水下泄流量	m <sup>3</sup> /s	15	
	冲沙闸	m	1.3×1.2（宽×高）	木板闸
3	沉沙池			
	工作段尺寸（长×宽）	m	10.4×3.3	
4	引水明渠			
	长度	m	1480	
	断面型式		矩形	
	断面尺寸	m	1.5×1.05	宽×高
5	压力前池			
	池身平面尺寸	m	17.15×8.3	长×宽
	底板高程	m	2434.55	
	池顶高程	m	2436.85	
	最高水位	m	2436.454	
	正常水位	m	2436.35	
	最低水位	m	2435.816	
	溢流堰	m	宽 1.5、长 10	
	冲沙管	m	管径 0.6	
6	压力钢管			非对称 Y 形
	条数	条	1	
	内径（主/支）	m	0.3	
	长度（主/支）	m	700	
7	厂房			岸边地面式
	主厂房尺寸（长×宽）	m	16.4×8	



序号	名称	单位	数量	备注
	水轮机安装高程	m	2100	
	两台机满发尾水位	m	2098.5	
	升压站			地面敞开式
	尺寸(长×宽)	m	3×2	
8	主要机电设备			
8.1	水轮机台数	台	2	
	型号			CJA237-W-70/1×7
	额定出力	MW	0.63	单台
	额定转速	r/min	1020	
	额定水头	m	340	
	额定流量	m <sup>3</sup> /s	0.35	单机最大
8.2	发电机台数	台	2	
	型号			SFW-W630-6/990
	单机容量	kW	630	
	发电机额定功率因素	/	0.8	
	额定电压	kV	0.4	
8.3	主变压器台数	台	1	
	型号			S9-1600/106Y
	容量	kVA	1600	
8.4	输电线			
	电压	kV	10	
	回路数	回	1	
9	尾水渠	m	61	
七	施工			
1	主体工程量			
	土石方明挖	m <sup>3</sup>	3932	自然方
2	所需劳动力			
	平均人数	人	40	
	高峰人数	人	60	
3	施工临时房屋	m <sup>2</sup>	400	占地面积
4	施工期限			
	筹建期	月	2	
	准备期	月	2	
	主体工程施工期	月	12	
	完建期	月	11	

序号	名称	单位	数量	备注
	总工期	月	14	
	第一台机组发电工期	月	11	
八	经济指标			
1	工程静态总投资	万元	756	
2	单位千瓦静态投资	元/kW	6000	
3	单位电度静态投资	元/kW·h	1.52	

### 3.3.4 电站运行方式

#### 3.3.4.1 水库主要特征

电站正常蓄水位 2440.0m，无调节库容。

工程开发任务主要是发电，兼顾环境生态等综合用水要求。

#### 3.3.4.2 水库运行方式及调度规则

作为子耳河流域开发的一级电站，水库运行方式为无调节，在正常蓄水位附近变化，高于正常蓄水位时，多余水量自动从底格拦栅坝泄流。

为维持厂坝之间河段的生态环境用水要求，电站需下泄基流。根据《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》以及海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局《关于对九龙县子耳麻窝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》（甘海管农发[2018]99号），生态下泄流量措施采用电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ；下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。

#### 3.3.4.3 电站及水库多年运行特性

##### 1) 流量

子耳河属麻窝沟上游右岸一级小支流，子耳河在电站取水口上游有一较大支沟汇入，电站坝址以上控制流域面积  $11.1\text{km}^2$ ，坝址处多年平均径流量  $960\text{万m}^3$ ，多年平均流量  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ 。2012年至2018年，电站平均发电年用水约  $683.6\text{万m}^3$ ，平均年发电量 480 万度，电站下泄水量平均约  $275\text{万m}^3$ 。

## 2) 水头

电站额定水头 340m，水头保证率为 90%。

## 3) 出力

电站装机 1.26MW，保证出力（保证率 P=90%）0.567MW。

## 4) 年电量

电站多年平均年发电量 480 万 kW·h，年利用小时数 3809h。

## 5) 水库水位

水库正常蓄水位 2440m，死水位 2339m。大坝校核洪水位与设计洪水位分别为 2442m 和 2441.6m。

## 3.4 工程组成

电站工程项目组成包括主体工程（首部取水枢纽、引水系统和厂区枢纽）、施工辅助工程和水库淹没及工程占地。工程项目组成见下表。

表3-2 电站工程组成及产生环境影响表

工程项目	工程组成	施工期 环境影响	运行期 环境影响	备注	
首部枢纽	首部取水枢纽设置底格拦栅进水、沉沙池。 底格拦栅坝坝顶高程 2442m，最大坝高 2 米，坝顶长度 5m，正常蓄水位 2440m，坝体为 M7.5 浆砌体。进水口设置在坝底，将水流量引入渠道。 沉沙池工作段尺寸（长×宽）10.4m×3.3m，正常水位 2438.0m。在沉沙池底部以 1: 20 的下斜坡连接进水口，在其尾部布置有高 0.5m 的拦沙坎。进水口底部高程 2438.25m，设置拦污栅及冲沙闸门（木板闸）各一道，拦污栅尺寸为 1.2×0.4m（宽×高），冲沙闸门（木板闸）尺寸 1.3×1.2m（宽×高）。	混凝土拌和及浇筑对水质影响；土石方开挖和弃渣造成水土流失等。主体工程施工结束，影响已经消除。	闸坝蓄水形成水库，对库内水文情势及水质影响，闸坝阻隔对水生生物造成影响。	已建成	
主体工程	引水渠	引水渠全长 1480m。渠道水力要素：矩形断面的环山渠道，渠深 0.75m，渠宽 0.8m。整个引水渠道均采用 C18 砼，渠道垫层采用 M7.5 水泥砂浆砌块石，M10 砂浆抹面防渗。	土石方开挖及弃渣，造成水土流失；占用耕地、破坏原有植被和影响景观；施工“三废”排放。工程施工结束，影响已经消除。	已建成	
	压力前池（包括溢流堰）	压力前池全长 17.15m，由进口渐变扩散段、前室、进水室、溢流堰、冲沙闸等组成。进口渐变扩散段长 5.0m，前室长 7.2m，矩形断面，池底宽 8.3m，进口底板高程 2434.55m，池顶高程 2436.85m，压力前池正常水位 2436.35m，最低水位 2435.816m。溢流堰布置在前池末端，堰型为实用堰，溢流堰宽 1.5m，溢流渠长 10m，溢流、泄水经溢流渠直接泄入自然沟中。为有效防止泥沙流入压力钢管，在进水口前沿设置有冲沙廊道，其后接管径 0.6m 的冲沙管接至溢流侧堰泄槽内，冲沙管兼作放空管，由闸阀进行控制。		迹地整治、植被恢复后，水土流失量微小。	已建成
	压力	压力管道采用明管型式，主管平面上呈直线布置，主管内径		已建成	



工程项目	工程组成		施工期 环境影响	运行期 环境影响	备注
	钢管	0.30m, 总长约 700m。钢管沿线共设置 6 个镇墩, 各镇墩后设置一伸缩节, 在相邻镇墩之间每隔 60m 设一支墩, 支座采用平面滑动型式。			
	厂区 枢纽	厂房、 开关站 及尾水 渠 厂区建筑物主要由厂房、开关站、尾水渠、回车场及进厂公路等组成。主厂房尺寸为 16.4m×8m (长×宽), 内布置 CJA237-W-70/1×7 水轮发电机组两台及相应的附属设备为检修方便, 厂房内设 10 吨行车一台, 厂房结构为砖混结构, 通风采光好, 厂房内设检修间。 尾水渠长 50m, 将水流导入子耳河。 户外开敞式开关站平面尺寸为 3.0m×2.0m (长×宽), 布置于厂房前面地坪上, 站内布置一台 1600kV 主变压器。 利用开关站与安装间门前空旷区域布置回车场。进场公路 (140m) 布置于厂房东侧, 连接榆磨路后进入厂区。 生活区包括办公室、会议室、倒班宿舍、食堂布置主厂房内。		永久占地区绿化后有利于水土保持。	已建成
施工 辅助 工程	施工生 产生活 设施	设置 1 个工区, 主要布置有综合仓库、生产生活用房、风、水、电及通讯系统、混凝土拌和站等。	施工影响已逐步消除	迹地整治、植被恢复后水土流失量微小	已建成
	渣场	3 个, 总弃渣 1944m <sup>3</sup> (自然方), 占地 0.156hm <sup>2</sup> 。			已建成
	施工交 通	共新建永久道路 140m, 索道 700m。			已建成
环保 与 水 保 工 程	环保 工程	废水: 混凝土拌和废水沉淀处理; 机修废水隔油沉淀处理; 生活污水采用化粪池或旱厕收集后用于林灌。 固废: 弃渣运至渣场, 生活垃圾收集后由当地环卫部门统一收集处置。 生态: 分类严格动植物保护措施。水生生态通过下泄生态流量, 采用电站主坝址通过截留部分水流发电, 不完全截断主河道流量实现最小下泄流量, 最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即 0.03m <sup>3</sup> /s; 下泄生态监测措施: 采用高清视频监控和视频监控信息本地储存 6 个月备查的方式。	有效减缓或消除了工程施工过程中的不利环境影响; 生活垃圾统一清运妥善处理; 下泄生态流量采用视频监控, 确保下游生态用水。	已建成	
	水保 工程	项目设置了 3 个渣场, 水土保持采用分区、分类的原则, 工程分为首部枢纽工程区、引水工程区和厂区枢纽工程区等区域, 采用工程措施、临时措施和绿化措施相结合的方式水土流失防护。	工程施工带来的水土流失影响已逐步消除。	已建成	
淹没 占地、 其它	工程 占地	总占地 0.5723hm <sup>2</sup> , 其中永久占地 0.5163hm <sup>2</sup> , 临时占地共计 0.0560hm <sup>2</sup> , 占地类型为灌木林地, 不涉及占用耕地和生产安置。	无移民安置人员, 工程施工带来的水土流失影响已逐步消除。	迹地整治、植被恢复后, 水土流失量微小。	已植被恢复
	移民 安置	不涉及。			/

### 3.5 工程总体布置与主要建筑物

#### 3.5.1 工程枢纽布置

项目主要由首部取水枢纽、发电引水系统、厂区枢纽等建筑物组成。

首部取水枢纽位于子耳河与榆磨路交汇处上游约 1.7km 处，主要由沉沙池、底格栅进水等组成。

发电引水系统主要由引水明渠、压力前池、压力管道等组成，发电引用流量为  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

发电厂房位于子耳河与榆磨路交汇处上游约 100m 处，厂区枢纽由厂房、升压站、尾水渠等组成。

工程总平面布置见附图 3。

### 3.5.2 主要建筑物

#### 3.5.2.1 首部取水枢纽

首部取水枢纽设置底格栅进水、沉沙池。

底格栅坝坝顶高程 2442m，最大坝高 2m，坝顶长度 5m，正常蓄水水位 2440m，坝体为 M7.5 浆砌体。进水口设置在坝底，将水流量引入渠道。

沉沙池工作段尺寸（长×宽） $10.4\text{m}\times 3.3\text{m}$ ，正常水位 2437.7m。在沉沙池底部以 1: 20 的下斜坡连接进水口，在其尾部布置有高 0.5m 的拦沙坎。进水口底部高程 2438.25m，设置拦污栅及冲沙闸门（木板闸）各一道，拦污栅尺寸为  $1.2\times 0.4\text{m}$ （宽×高），冲沙闸门（木板闸）尺寸  $1.3\times 1.2\text{m}$ （宽×高）。

#### 3.5.2.2 引水工程

引水工程主要由引水渠、压力前池、压力钢管等建筑物组成，设计引水流量  $Q=0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### 1) 引水渠

引水渠全长 1480m。渠道水力要素：矩形断面的环山渠道，渠深 0.75m，渠宽 0.8m。整个引水渠道均采用 C18 砼，渠道垫层采用 M7.5 水泥砂浆砌块石，M10 砂浆抹面防渗。渠道设置水泥盖板并进行了覆土回填。

##### 2) 压力前池（包括溢流堰）

压力前池全长 17.15m，由进口渐变扩散段、前室、进水室、溢流堰、冲沙闸等组成。进口渐变扩散段长 5.0m，前室长 7.2m，矩形断面，池底宽 8.3m，进口底板高程 2434.55m，池顶高程 2436.85m，压力前池正常水位 2436.35m，最低水位 2435.816m。溢流堰布置在前池末端，堰型为实用堰，溢流堰宽 1.5m，溢流渠长 10m，溢流、泄水经溢流渠直接泄入自然沟中。为有效防止泥沙流入压力钢

管，在进水口前沿设置有冲沙廊道，其后接管径 0.6m 的冲沙管接至溢流侧堰泄槽内，冲沙管兼作放空管，由闸阀进行控制。

### 3) 压力钢管

压力管道采用明管型式，主管平面上呈直线布置，主管内径 0.30m，总长约 700m。钢管沿线共设置 6 个镇墩，各镇墩后设置一伸缩节，在相邻镇墩之间每隔 60m 设一支墩，支座采用平面滑动型式。

#### 3.5.2.3 厂房及开关站

厂区建筑物主要由厂房、开关站、尾水渠、回车场及进厂公路等组成。主厂房尺寸为 16.4m×8m（长×宽），内布置 CJA237-W-70/1×7 水轮发电机组两台及相应的附属设备为检修方便，厂房内设 10 吨行车一台，厂房结构为砖混结构，通风采光好，厂房内设检修间。尾水渠垂直于尾水管布置，尾水渠长 61m，将水流导入子耳河。户外开敞式开关站平面尺寸为 3.0m×2.0m（长×宽），布置于厂房前面地坪上，站内布置一台 1600kV 主变压器。利用开关站与安装间门前空旷区域布置回车场。进场公路（140m）布置于厂房东侧，连接榆磨路后进入厂区。生活区包括办公室、会议室、倒班宿舍、食堂布置主厂房内。

电站厂区枢纽布置见附图。

#### 3.5.2.4 生态下泄流量设施

根据本电站开展的《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》，其坝址多年平均流量为 0.3m<sup>3</sup>/s，按照坝址多年平均流量 10%核算，确定其最小下泄生态流量值为 0.03m<sup>3</sup>/s。**电站现有设置的生态流量下泄设施为：**（1）采用电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即 0.03m<sup>3</sup>/s；（2）下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。

2018 年 12 月 14 日，海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局 3 部门联合下发了《关于对九龙县子耳麻窝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》（甘海管农发[2018]99 号），**意见中认定：**

### (1) 水电站环评和取水许可证的认定

九龙县子耳麻窝水电站装机容量 1260kW，旧的取水许可证已经过期，正在办理新的《取水许可证》。九龙县子耳麻窝水电站无环评报告，现已经认定该电站于 2019 年 4 月底签办理完成取水许可证和环评报告。

### (2) 水电站下泄生态流量值的认定

确定其取水口多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，根据不低于取水口多年平均流量的 10%，认定该电站最下下泄生态流量为  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

### (3) 下泄生态流量措施的认定

九龙县子耳麻窝水电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道水流量实现最小下泄流量。

### (4) 下泄生态监测措施的认定

九龙县子耳麻窝水电站复核甘水发（2018）145 号文件中装机较小、交通不便、无通讯条件的电站，故采用高清视频监控和视频信息本地存储 6 个月备查的方式。

### (5) 对后期长效保障措施的认定

水电站下泄生态流量管控的一项长期的工作，水电站应当将该项工作作为一项常态化机制来抓。并制定下泄生态流量长期管理制度，保证下泄生态流量达标。

九龙县子耳麻窝水电站下泄流量保障在  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  以上，在线监测设备采用地方电网供给及配置太阳能蓄电池保障供电，并要求专人管护监测设备和网络线路，确保网络畅通。

## 3.6 水库淹没

电站库容小，不存在淹没问题。

## 3.7 工程占地

电站占地包括永久占地和施工临时占地。电站总占地  $0.5723\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.5163\text{hm}^2$ ，临时占地共计  $0.0560\text{hm}^2$ ，占地类型为灌木林地，不涉及占用耕地和生产安置。

表3-3 电站占地情况表 单位： $\text{hm}^2$

序号	占地类型	合计	占地情况	
			永久占地	临时占地

序号	占地类型	合计	占地情况	
			永久占地	临时占地
1.1	林地	<b>0.5723</b>	<b>0.5163</b>	<b>0.0560</b>
	灌木林	0.5723	0.5163	0.0560
	合计	0.5723	<b>0.5263</b>	<b>0.0560</b>

### 3.8 施工概况

#### 3.8.1 施工进度

电站实际总施工期为 24 个月，电站于 2008 年 6 月开工建设，于 2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电。历年来电站运行良好。

#### 3.8.2 施工交通

##### 3.8.2.1 对外交通

根据调查，工程施工期间，主要利用榆磨路、猫磨路与磨西镇和省道 211 线相连，对外交通方便。

##### 3.8.2.2 场内交通

电站工程量小，首部枢纽、引水工程施工，采用人工开挖方式。根据调查，从厂房到取水口有一条林区道路，施工道路主要利用该道路。设置了一条索道(约 700m) 运输压力管道。

表3-4 电站施工道路汇总表

序号	名称	里程 (m)	等级	路面宽度 (m)	路基宽度 (m)	路面结构	备注
1	进厂道路	140	四级	3.5	4.5	水泥	新建、永久
	小计	<b>140</b>	/	/	/	/	/
2	坝区、引水渠施 工道路	/	等外	3.0	4.0	泥结 碎石	利用林区 伐木道路
3		700	/	/	/	/	索道
	小计	<b>700</b>	/	/	/	/	/
	合计	<b>840</b>	/	/	/	/	/

#### 3.8.3 料场

根据工程实施过程中的取料过程，项目开挖中能用的尽量利用，在麻窝沟设置了砂石料场。

#### 3.8.4 施工分区布置

根据调查，工程施工期根据水工各主要建筑物的布置和特点，共设置了1个施工工区，1#施工区（发电厂房施工区）。主要布置有拌和站、供水系统、骨料堆场以及必要的施工辅助和管理办公用房等。

### 3.8.5 施工工厂设置

#### 3.8.5.1 砂石加工系统

施工用砂石料在开挖中能利用的尽量利用，不足部分自行取料生产，在麻窝沟采可直接用于建筑的连砂石，未设置专门的砂石加工系统。

#### 3.8.5.2 混凝土拌和系统

首部枢纽和引水工程水泥拌和采用人工拌和的方式，仅在发电厂房施工区布置了机械拌和。

#### 3.8.5.3 机械修配系统

施工区机械修理承担施工机械设备的定期保养、维修，汽车保养主要为运输车辆的二保、小修和简单零部件加工以及站内设备维修，未进行大修。

### 3.8.6 施工营地

根据调查，本工程实际施工中，施工人员办公及住宿主要采用当地租用民房方式，另外在发电厂房工区建设有简易办公生活用房1处，主要用于业主、建设方人员办公及生活。

### 3.8.7 土石方平衡及弃渣场

电站土石方开挖总量约 3932m<sup>3</sup>（自然方），土石方利用 1988m<sup>3</sup>（自然方），需弃渣 1944m<sup>3</sup>（自然方），共布设3个小型渣场。

1#渣场位于坝址下游子耳河左岸、占地面积 0.019hm<sup>2</sup>，主要用于堆存大坝及部分引水明渠开挖弃渣，堆渣量约 252.6m<sup>3</sup>（松方）。

2#渣场位于压力前池附近，占地面积约 0.037hm<sup>2</sup>，主要用于堆存引水明渠、压力前池及部分压力钢管的开挖弃渣，堆渣量约 617.6m<sup>3</sup>（松方）。

3#渣场位于厂房，占地为电站永久占地范围内，面积约 0.1hm<sup>2</sup>，主要用于堆存厂房和部分压力钢管的开挖弃渣，堆渣量约 1887m<sup>3</sup>（松方）。

表3-5 电站土石方平衡表

开挖部位	开挖量(自然方、m <sup>3</sup> )	利用料 (自然 方、m <sup>3</sup> )	弃渣量 (自然 方、m <sup>3</sup> )	弃渣量 (松方、 m <sup>3</sup> )	弃渣场(松方、m <sup>3</sup> )			备注
					1#	2#	3#	

大 坝	土方明挖	102	0	102	132.6	132.6			
	石方明挖	280	200	80	120	120			
引水系统	土方明挖	389	237	152	197.6		197.6		引水渠后期迹地修复
	石方明挖	1011	731	280	420		420		
厂房及开关站	土方明挖	540	0	540	702			702	
	石方明挖	1250	820	430	645			645	
道路工程	土石明挖	360	0	360	540			540	
合 计		3932	1988	1944	2757.2	252.6	617.6	1887	

注：自然方转换为松方系数石方取 1.5，土方取 1.3。

根据调查，工程施工期间引水渠开挖弃渣大部分用于引水渠迹地生态恢复，少部分弃渣分别堆存于 1#渣场和 2#渣场，首部枢纽施工弃渣堆存于 1#渣场，厂房弃渣堆存于厂址西侧空地上。

施工单位在施工过程中，1#、2#渣场因堆渣量小，未落实“先挡后弃”的原则；3#渣场按照“先挡后弃”的原则，对渣场修建挡渣墙、截排水措施等挡护和排水措施。在施工结束后，建设单位采取了水土保持植物措施对各弃渣场进行了植被恢复。现场调查，各弃渣场目前较为稳定，植被恢复效果较好，水土流失得到了有效地防治。

### 3.8.8 施工导流

根据调查，电站首部枢纽施工在 2008 年 11 月~2009 年 4 月中旬的枯水期进行，完成除进水口之外的其他首部工程，采用围堰导流。

电站厂区因施工平台较高，尾水经尾水渠道排入子耳河河道，全年均可不受洪水影响，因此施工期未采取导流。

### 3.8.9 施工方法

电站主体工程有首部枢纽、引水渠道、前池、压力管道、厂房、尾水等土建工程及机电安装工程。根据调查，电站工程量小，首部枢纽、引水渠道、前池等采用人工开挖方式，混凝土浇筑及浆砌石均采用人工；发电厂房土石方开挖采用挖掘机，混凝土拌和设置了 1 台 0.4m<sup>3</sup>搅拌机，厂房混凝土浇筑采用钢管脚手架、组合钢模板立模，下部砼浇筑采用溜槽或斗车运料入仓，上部砼浇筑采用井架提升入仓。整个施工期间电源均采用九龙县本地电网。

### 3.8.10 主要施工机械及原辅料

根据调查，本工程首部枢纽、引水施工以人工施工；发电厂厂房施工以机械施工为主，辅以人工施工；施工期间所采用的主要施工机械见下表：

表3-6 工程主要施工设备

序号	机械名称	单位	数量
1	挖掘机 1.0m <sup>3</sup> (油动)	台	1
2	推土机	台	1
3	自卸汽车	台	1
4	小四轮	台	3
5	卷扬机 (5t)	台	1
6	蛙式打夯机	台	1
7	交流电焊机 (20~25kW)	台	2
8	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台	1
9	插入式振捣器 2.2kW	台	5
10	平板振捣器 2.2kW	台	2
11	手持式风钻	台	5

施工期原辅材料使用情况见下表：

表3-7 施工期主要原辅材料及能耗情况

项目	名称	实际建设消耗量	来源	备注
主 (辅) 料	混凝土防渗墙	20m <sup>3</sup>	外购	
	混凝土	1300m <sup>3</sup>	自制	
	钢筋	40t	外购	
	钢材	20t	外购	
	金属结构	3t	外购	
	汽油和柴油	5t	外购	
能源	电 (kW)	若干	接自当地电网	
水量	地表水	若干	从子耳河取用	

### 3.9 劳动定员及工作制度

电站劳动定员 3 人，其中首部枢纽水工建筑物驻点巡查及维护 1 人，厂区工作人员 2 人，采取 2 班倒，每班 1 人，12 小时一换。如有员工请假或其他人手不足的情况，根据实际需求从周边村寨临时招人补充。

### 3.10 工程投资



项目实际总投资 756 万元，单位千瓦静态投资 6000 元/kW，单位电度静态投资 1.52 元/kW·h。

### 3.11 工程运行现状及存在的主要环境问题

#### 3.11.1 工程施工进展情况

电站于 2008 年 6 月开工建设，于 2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电。

#### 3.11.2 工程现状情况

工程现状详情见以下照片：



首部枢纽 1



首部枢纽 2



引水渠 1



引水渠 2



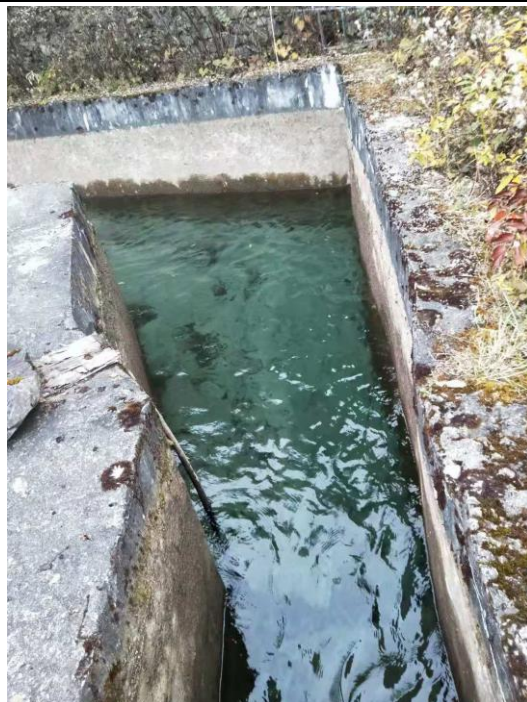
压力管道 1



压力管道 2



压力前池 1



压力前池 2



发电厂房 1



发电厂房 2



电站机组



电站设备



升压站



办公、倒班宿舍



尾水渠 1



尾水渠 2



图 3-3 工程现状图

### 3.11.3 工程现存的主要环境问题

电站于 2008 年 6 月开工建设，于 2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电。历年来电站运行良好。通过现场踏勘与调查了解，分析工程现存的主要环境问题。

#### 3.11.3.1 工程已采取的主要环保措施与环保效果

根据《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》和本次环评现场调查、踏勘，项目主要环保措施、环保效果与调查所得环保投资见下表。另外，在本次环评公众参与调查期间，未收集到对工程施工活动、运行期的环境影响问题的反映。通过现场踏勘、了解，工程从建设开始，运行至今也未产生污染纠纷与投诉。

**表3-8 电站工程已采取的环保措施、环保效果与环保投资一览表**

编号	分类		项目	已采取施工工艺或环保措施	达到的环保效果	调查环保投资 (万元)
施工期	水环境	地表水	混凝土拌和系统	采用沉淀处理后回用	生产废水、生活污水处置基本满足环保要求；结合区域水环境质量现状监测，工程河段的地表水环境满足 II 类标准要求。说明工程未对区域水环境造成明显不利影响。	2
			机修含油废水	少量机修废水简易隔油处理后回用。		
			生活污水	采用旱厕收集后林灌、不外排；1 个旱厕。		
		地下水	枢纽	防渗措施。	基本满足环保要求，未对区域地下水环境造成影响。	计入主体工程投资
	大气环境		开挖粉尘	洒水除尘；施工人员防护。	基本满足环保要求，未发生工程施工扰民影响问题。	3
			混凝土拌和系统产生粉尘	封闭运输水泥等原材料；洒水降尘。		
			燃油废气	加强管理；定期检查维修机械；采用优质燃油。		
			道路交通扬尘	密封运输；车辆限速；洒水降尘；加强车辆维护；道路养护。		
			对敏感对象防护措施	车辆限速；加大洒水降尘力度；加强施工管理。		
	声环境		交通噪声	工程区域人烟稀少，采取加强施工管理，施工人员防护等措施。	基本满足环保要求，未发生工程施工扰民影响问题。	0.5
			施工区噪声			
	生活垃圾		施工期在各施工区收集后定期清运	设置垃圾箱，交由当地环卫部门定期清运。	基本满足环保要求，未发生工程施工扰民影响问题。	0.5
	生态环境		陆生植物和植被	加强教育；加强森林防火措施；施工用地优化等。	基本满足环保要求，未发生工程施工严重破坏生态环境的问题，施工迹地进行了恢复。	1
			陆生动物	加强宣传教育；加强监管力度；优化施工工艺和施工管理；严格施工占地；保护鸟类栖息地；优化施工作业时间；禁止随意扩大施工活动范围等。		
水土保持		施工道路	施工道路沿线地形相对平缓，在道路的建设过程中，对部分施工道路路段设置排水沟减少施工期降水和地表径流对该地区的冲刷，采取了有效的边坡防护措施。	基本满足环保要求，工程措施基本缓解及控制了工程施工活动可能导致的水土流失影响范围与影响程度，施工迹地进行了恢复。	5	
		渣场	3 个渣场，仅 3#渣场设置了挡墙、排水沟，3 个渣场都采取了迹地恢复措施。			

编号	分类	项目	已采取施工工艺或环保措施	达到的环保效果	调查环保投资 (万元)
	社会环境影响	人群健康保护措施	环境卫生清理；环境卫生及食品卫生管理；卫生防疫措施；卫生检疫措施。	有效缓解和控制了工程施工活动对社会环境的影响范围和程度。	5
		占地补偿措施	施工迹地恢复，并采取补偿措施。		
		交通影响减缓措施	施工段设置警示牌；对运输车辆进行严格管理。		
	地质环境	枢纽区	坝址区域防渗、抗渗措施；边坡防护措施。	满足要求，未对区域地质环境造成影响。	计入主体工程投资
<b>小计</b>					<b>17</b>
营运期	生态影响	水生生态	(1) 采用电站主坝址通过截留部分水电发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即 0.03m <sup>3</sup> /s；(2) 下泄生态监测措施：采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。	根据本次水生调查，子耳河水生生物资源量小，电站运行总体对水生生态无明显变化。	2
	废水	生活污水	化粪池收集后农灌、不外排。	结合本次现状监测，工程河段的地表水环境满足 II 类标准要求。	1
	噪声	设备噪声	厂房隔声、设备减震。	根据本次监测，厂界噪声达标。	1
		生活垃圾	垃圾桶收集，定期由当地环卫部门收集处置。	满足要求，未对区域环境造成影响。。	1
	固废	废透平油	属危险废物，目前采用专用桶储存于厂房，但未按规范设置危废暂存间。	存在一定环境风险隐患。	0.5
		环境风险	环境风险防范措施	消防灭火器等。	1
<b>小计</b>					<b>6.5</b>
<b>合计</b>					<b>23.5</b>

工程采取的部分环保措施情况如下：



首部枢纽施工迹地植被恢复



引水渠施工迹地植被恢复 1



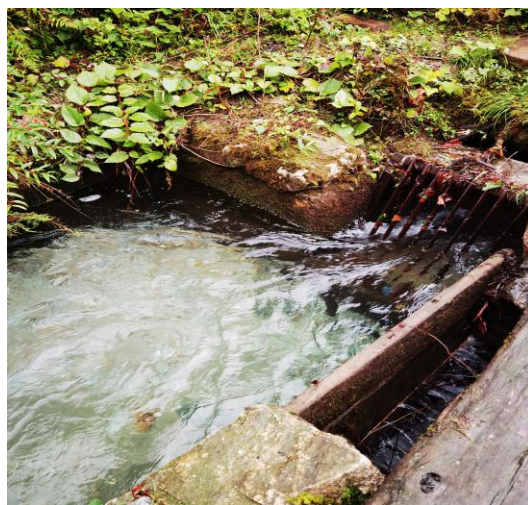
引水渠施工迹地植被恢复 2



渣场挡墙及植被恢复

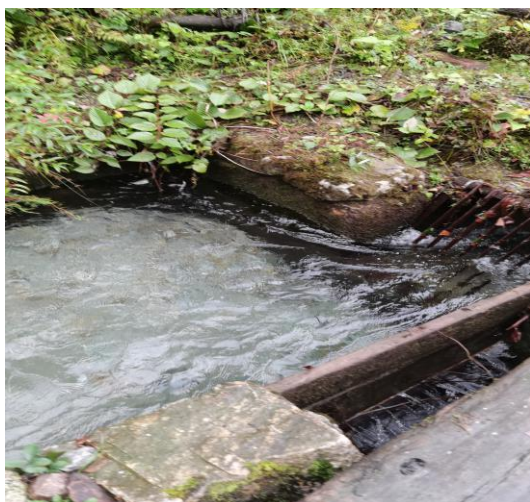


渣场植被恢复



生态流量下泄 1





生态流量下泄 2



生态流量下泄监控设备 1



生态流量下泄监控设备 2



旱厕

图 3-4 电站已采取的环保措施

### 3.11.3.2 工程现存的主要环境问题

电站于 2008 年 6 月开工建设，于 2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电。本次环评主要通过工程现场踏勘和走访了解，调查分析电站目前存在以下主要环境问题：

#### 1) 固废处置不规范

(1) 废透平油设置专用桶储存于厂房，但未按规范设置危险废物暂存间，存在一定的环境风险隐患。

(2) 油污渗漏到地面，未及时清理。

## 2) 未落实环评及三同时制度

工程建设至今运行多年，未履行环保、水保手续，也未履行水保验收、环保验收手续。

工程现存的部分环境问题见下列照片：



废透平油暂存不规范

未及时清理渗漏到地面的油污

图 3-5 工程现存的部分环境问题

## 3.12 工程分析

### 3.12.1 项目外环境关系

九龙县子耳麻窝水电站位于四川省甘孜州九龙县境内，系麻窝沟右岸支流子耳河干流的一级电站，位于麻窝沟开发的海子沟电站减水河段右岸。电站采用引水式开发方式，取水口位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游约 1.7km，厂址位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 100m 处。电站取水枢纽、引水线路及发电厂房周围 500m 范围内无住户，距离电站最近的居民位于电站西南侧约 2.1km、堡子村（一组）约 20 户。

电站西侧距离贡嘎山国家级自然保护区最近距离约 800m，电站不涉及自然保护区。根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018-2035），电站位于景区三级保护区内。

电站外环境关系及敏感目标分布见附图 5。

### 3.12.2 产业政策的符合性分析

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），项目属于“4413 水力发

电”。根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2005)年本》，水力发电为其中的鼓励类，并纳入了《可再生能源产业发展指导目录》(发改能源[2005]2517号)中；根据现行的《产业结构调整指导目录(2019年本)》，无下泄生态流量的引水式水力发电为限制类，电站为引水式电站，设置了下泄 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 的生态下泄流量措施，因此，电站不属于鼓励类、限制类和淘汰类，视为允许类。综上，项目符合国家现行产业政策的有关要求。

### 3.12.3 相关规划的符合性分析

麻窝沟未开展流域水电规划报告及规划环评报告的编制工作。1992年九龙县计划经济委员会以《关于麻窝沟水电梯级开发方案的批复》(泸计经〔1992〕基字第47号)对麻窝沟水电梯级开发方案进行了批复。根据该方案，从麻窝沟干流折田坝至吊咀河段共规划四级电站，自上而下为新兴、赵家山、谢家河坝(现改名为杉树坪)和磨西电站，后九龙县水利局又规划批准了陈家河坝电站、海子凼电站和沙嘴电站共七级。2008年10月，四川清和水利水电工程设计有限公司、四川省岷源水利水电工程设计有限公司受委托编制完成《甘孜州九龙县麻窝沟八字房至竹麻坪河段水电开发规划报告》，2008年12月，甘孜州发改委印发《九龙县麻窝沟八字房至竹麻坪河段水电开发规划报告咨询意见的通知》(甘发改[2008]942号)同意该河段的开发方案，麻窝沟八字房至竹麻坪河段采取一级开发方案，即海子凼水电站。目前在麻窝沟自上而下有海子凼水电站、新兴电站、赵家山电站、杉树坪电站、磨西电站、陈家河坝和沙嘴电站，总装机容量约165.8MW，其中海子凼电站、赵家山电站、磨西电站、陈家河坝和沙嘴电站已建成投产，杉树坪在试运行中，新兴电站已停工。

九龙县子耳麻窝水电站位于麻窝沟右岸一级小支流子耳河，规划未对支流子耳河提出限制性要求，因此，九龙县子耳麻窝水电站总体与麻窝沟流域水电开发相容。

九龙县子耳麻窝水电站的建设，不仅合理开发利用了子耳河水能资源，同时也解决了当地居民生活用电。因此，项目建设符合当地相关要求。

#### 3.12.3.1 与四川省主体功能区规划符合性分析

根据2013年4月四川省人民政府发布的《四川省主体功能区规划》，电站

所在的九龙县，从全县的角度考虑，属《四川省主体功能区规划》“限制开发区域—重点生态功能区—川滇森林及生物多样性生态功能区”。该区域主体功能定位为大熊猫、羚牛、金丝猴等重要珍稀生物的栖息地，国家乃至世界生物多样性保护重要区域，全省重要的生物多样性、涵养水源、保持水土、维系生态平衡的主要区域。应重点保护原生森林、流域生态系统，加强造林绿化、小流域治理、矿山生态恢复、河流水生态恢复等生态工程，提供水源涵养、水土保持与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。加大天然林资源保护和生态公益林建设与管护力度。禁止陡坡开垦和森林砍伐，做好低效生态公益林的补植改造及迹地更新。巩固天然林资源保护成果，恢复大熊猫栖息地和遗传交流廊道。有效保护天然林草植被、湿地和野生动植物资源，切实抓好生态移民工程，治理泥石流灾害、干旱河谷、荒漠化和沙化草（土）地。对已遭受破坏的生态系统，结合生态建设工程，加快组织重建与恢复，加强综合整治，防止水土流失。控制载畜量，发展以养殖业、特色经济林、食用菌、有机茶、竹业以及林下资源和水果种植为主的生态农林牧业和农畜产品深加工业，提高畜牧业发展水平。合理开发旅游文化资源，发展生态旅游。

从全县角度考虑，九龙县子耳麻窝水电站选址避开了生物多样性较高的四川贡嘎山国家级自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林公园、四川海螺沟国家地质公园，不涉及大熊猫、羚牛、金丝猴等重要珍稀生物的栖息地；项目位于四川贡嘎山国家级风景名胜区的三级保护区，与保护要求不冲突，项目位于海拔相对较低地带，对风景区分布在高海拔的冰川、雪峰、温泉、高山景观影响不大；在开发过程中，已采取相应的水土保持预防和治理措施，将电站建设对生态环境的影响降至最低，电站运行为区域提供一定量的水电清洁能源，降低居民对薪柴的需求，减少砍伐森林的可能性，从而促进区域水土保持。

由此可见，九龙县子耳麻窝水电站的建设符合《四川省主体功能区规划》相关要求。

### 3.12.3.2 与四川省生态功能区划协调性分析

四川生态功能区划分以地形、地貌、气候、生态系统类型、生态环境特征以

及区域的生态环境敏感性和生态服务功能等为基础，四川生态功能区划三级分区。四川省生态功能区划中，一级区（生态区）4个，二级区（生态亚区）13个，三级区（生态功能区）36个。

工程所在属于“Ⅲ川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区”、“Ⅲ-3 大雪山—沙鲁里山云杉冷杉林—高山灌丛—高山草甸生态亚区”中的““Ⅲ-3-1 贡嘎山冰川与生物多样性保护生态功能区”。该区域主要生态问题是泥石流滑坡强烈发育，高山雪线呈升高取食，易发生山洪灾害。该区域生态服务功能是：水源涵养功能，生物多样性保护功能，土壤保持功能。生态保护与发展方向有：保护森林和草原植被，保护生物多样性；保护冰川自然景观。巩固天然林保护和退耕还林成果。加强区域山地灾害的综合整治；防治水土流失。规范发展旅游业，规范和严格管理水电业及矿产业。禁止发展对生态环境和自然景观破坏严重的开发项目，禁止污染型的工业企业建设。

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

### 3.12.3.3 与贡嘎山国家级自然保护区总体规划的符合性

贡嘎山国家级自然保护区（以下简称“自然保护区”）类型及保护对象、功能区划分及工程与贡嘎山国家级自然保护区关系描述如下：

#### 1) 自然保护区类型及保护对象

保护类型：贡嘎山国家级自然保护区属生态系统中的森林生态系统类型自然保护区，是一个集物种与生态保护、科学研究、科普宣传、生态旅游和可持续利用为一体的国家级贡嘎山国家级自然保护区。

保护对象：以大雪山系为主的山地森林生态系统及复杂的高山生物多样性，包括区内的森林、草地、湿地、高山流石滩、荒漠等多个生态系统类型；以白唇

鹿、马鹿、川金丝猴、大熊猫等为代表的珍稀野生动植物资源；以海螺沟低海拔现代冰川为主的各种自然景观资源。

## 2) 功能区划分

贡嘎山国家级自然保护区功能区划分为核心区、缓冲区和实验区。

核心区：核心区面积 276581 公顷，占保护区总面积的 67.6%，核心区分南北两部分，南部主要包括九龙县境内的小沟、正沟、娃娃沟、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、南门关沟上部小沟的上部。

缓冲区：缓冲区面积 62599 公顷，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。

实验区：实验区面积 69969.5 公顷，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。

## 3) 工程与贡嘎山国家级自然保护区符合性分析

根据贡嘎山国家级自然保护区功能区划，水电站坝址、引水线路及发电厂房均位于自然保护区外、最近距离约 800m，根据四川贡嘎山国家级自然保护区管理局文件《关于九龙县子耳麻窝水电站与贡嘎山国家级自然保护区位置关系的复函》（贡保护区函〔2020〕65 号），九龙县子耳麻窝水电站不在贡嘎山国家级自然保护区内。见附图 7。

现场调查了解，工程区域山势陡峭，植被良好。现场踏勘，工程施工过程中，施工人员及施工车辆未进入自然保护区内，未对自然保护区产生影响，施工人员也未进入自然保护区破坏野生植物或乱捕野生动物。目前电站已稳定运行 10 余年，生态系统已稳定，总体而言，电站对自然保护区无明显影响。

**因此，电站的建设与贡嘎山国家级自然保护区规划总体是相协调。**

### 3.12.3.4 与贡嘎山国家级风景名胜区总体规划的符合性

贡嘎山风景名胜区是以“蜀山之王”贡嘎山主峰为标志，以雄浑壮观的现代冰川和极高山地貌、广袤的原始森林、生物多样性和享誉世界的康巴文化、木雅文化、革命历史文化为特色，具备观光、探险、科考、度假和休闲疗养等多种职能的，在国际上具有广泛影响的山岳型国家级重点风景名胜区。

#### 1) 贡嘎山风景名胜区规划过程

##### (1) 成立

1988 年颁布的《国务院批转建设部关于审定第二批国家重点风景名胜区报告的通知》（国发[1988]51 号），批准贡嘎山风景名胜区为第二批国家重点风景名胜区，面积为 1 万余平方公里。批复中关于贡嘎山风景名胜区内容要点有：贡嘎山风景名胜区以贡嘎山为中心，包括九龙县海螺沟、九龙县伍须海和康定县木格措，面积一万余平方公里；风景名胜区的核心景观资源有贡嘎山、海螺沟、伍须海、木格措、九龙铁索桥等。具体范围和边界不明确。

##### (2) 2003 版规划情况

2003 年陕西省城乡规划设计研究院和四川省地质矿产勘查开发局区域地质调查队联合组成规划组，承担了贡嘎山国家风景名胜区总体规划编制任务，该规划于 2003 年 12 月 31 日通过了四川省建设厅组织的专家评审会，并于 2004 年 11 月 24 日参加了建设部城市建设司在成都主持的总体规划部际联系会议审查会，并根据《关于印发〈关于九寨沟、黄龙、贡嘎山风景名胜区总体规划部际审查会议纪要〉的通知》（建办城函 [2005] 92 号），进行了进一步修改并上报，最终未获国务院批复。

##### (3) 2011 版（即 2018 版）规划情况

2008 年底，建设部同意对贡嘎山风景名胜区重新进行总体规划。2009 年，经住房和城乡建设部办公厅以建办城函 [2009]242 号批准，甘孜藏族自治州规划和建设局为业主进行了“贡嘎山风景名胜区总体规划修编”的公开招标，最终由四川省城乡规划设计研究院作为中标单位，2012 年 3 月编制完成了《贡嘎山风景名胜区总体规划》（2011-2020）送审稿，《贡嘎山风景名胜区总体规划》

(2013-2020)于2013年7月通过省级评审,后经多次修改,最终形成《贡嘎山风景名胜区总体规划》(2018-2035)报批稿,目前正在报批。

## 2) 贡嘎山风景名胜区范围

### ①范围

贡嘎山风景名胜区地跨甘孜州康定县、九龙县、九龙县及道孚县,分为雅拉、木格措、塔公、燕子沟、海螺沟、九海子、巴王海、玉龙西、哈德山、赤吉隆巴、莲花海、上团和伍须海共13个景区。地处东经 $101^{\circ}3'1''\sim 102^{\circ}14'00''$ ,北纬 $28^{\circ}58'4''\sim 30^{\circ}24'48''$ 之间,总面积 $9448\text{km}^2$ 。

### ②保护培育规划

规划根据风景名胜区的实际情况,将风景名胜区划分为一级、二级、三级共三级保护区。

一级保护区(核心景区—严格禁止建设范围):主要为一级景点及其周边区域,面积 $3263\text{km}^2$ 。

二级保护区(严格限制建设范围):主要包括二级和三级景点的集中分布区,面积 $1659\text{km}^2$ 。

三级保护区(控制建设范围):风景名胜区范围内除去一级和二级保护区的区域,面积 $4526\text{km}^2$ 。

## 3) 电站与风景名胜区符合性分析

对照2018版规划,电站取水工程、引水工程及发电厂房均位于景区的三级保护区。三级保护区保护措施:应编制详细规划,合理安排旅游服务设施,有序引导各项建设活动;区内建设要控制设施规模、建筑布局、层高体量、风格、色彩等,保持与景观环境的协调;基础工程设施必须符合相关要求规范和满足环保要求;与贡嘎山自然保护区的重叠区域与自然保护区的保护要求一致。

根据四川省水利厅于2020年3月出具的《关于印发长江经济带小水电清理整改工作台账的通知》(川水函[2020]271号),电站整改类,完善相关手续。

根据关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改审批(核准)环保等手续完善指导意见>的通知》(川水函[2020]546号)和甘孜藏族自治州林业和草原局



出具的《关于加快长江经济带小水电涉林问题清理整改工作的通知》（甘林草发[2020]75号），要求补办准入保护地手续。

另外，因电站涉及贡嘎山风景名胜区，九龙县水利局、林业和草原局、农牧农村和科技局、九龙生态环境局、自然资源局、经信局、财政局和发改局联合行文出具四川省长江经济带九龙县小水电清理整改风景名胜区内评估意见表，原则同意项目。环评提出，项目应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。

现场调查了解，区域人为活动频繁，工程施工过程中，施工人员及施工车辆严格在划定的施工作业带范围内作业，未进入景区一级、二级区，对施工临时占地进行了生态修复。目前电站已稳定运行 10 余年，生态系统已稳定，总体而言，电站对风景名胜区无明显影响。

**综上，九龙县子耳麻窝水电站建设符合国家、省、州相关政策，其建设与《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018—2035）、《风景区名胜区条例》总体是相容的。**

### 3.12.3.5 与《甘孜州磨西-新兴旅游镇总体规划》（2002-2020）符合性分析

根据《甘孜州磨西-新兴旅游镇总体规划》（2002-2020），旅游镇共分为磨西片区、新兴片区、南门关片区和和平片区。磨西片区顺应台地呈带状形态，磨榆公路调整到台地东侧边缘，镇区中央由一条南北向的主干道贯穿。干道西侧到台地边缘的用地，景观条件较好，主要安排旅游用地；磨西片区规划两个中心—海螺沟景区入口广场和磨西老街。

新兴片区是燕子沟景区的旅游服务基地，建设用地规模 161 公顷，新兴片区以新兴老街为中心向南北拓展，南部景观条件优越规划未旅游组团；北部倚靠山体规划为居民社区；中心部分对老街进行恢复和拓展，形成综合性服务组团，将旅游组团与居民社区有机地联系起来。

南门关片区是以生态文化旅游和特种旅游为主的南门关景区和雅家埂景区的旅游服务基地，由若干小规模、结构松散的少数民族聚落构成，规划建设用地 58 公顷。

和平片区是镇区和景区重要的生活基地，规划建设用地 47 公顷，和平片区以社区建设为重点，配套完备的中小学、文化体育、医疗卫生设施。

九龙县子耳麻窝水电站位于甘孜州磨西-新兴旅游镇总体规划区之外，最近直线距离约 4km，项目与甘孜州磨西-新兴旅游镇总体规划规划不冲突。

### 3.12.3.6 工程与《九龙县燕子沟镇（甘孜新区）总体规划（2019-2035 年）》符合性分析

根据已批复的《九龙县燕子沟镇（甘孜新区）总体规划（2019-2035 年）》中‘产业发展策略’章节，对水电业发展方向规划如下“延续咱地村、蔡阳坪村、柏杨坪村、跃进坪村等的水力发电产业，通过水电开发企业的支持，结合移民搬迁，增强水资源所在地的后续发展能力，……”

九龙县子耳麻窝水电站属于重点发展的产业，电站建设与《九龙县燕子沟镇（甘孜新区）总体规划（2019-2035 年）》相符。

### 3.12.4 与相关文件的符合性分析

#### 3.12.4.1 与《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）环保等手续完善指导意见>的通知》（川水函[2020]546 号）的符合性分析

根据川水函[2020]546 号文要求，按《四川省长江经济带小水电清理整改工作的实施方案》（川水函〔2019〕329 号）等系列文件，结合全省长江经济带小水电清理整改工作电视电话会议精神，省发改委（能源局）、经济和信息化厅、生态环境厅、水利厅、省林业和草原局按照职责分工，制定了相关手续完善的指导意见，要求各部门认真做好该项工作，确保整改按期完成。其中，取水许可（水资源论证）手续要求再 2020 年 8 月 30 日前完成整改，审批（核准）、环保、林地等手续要求再 2020 年 10 月 31 日前完成整改。

电站于 2008 年 6 月开工建设，于 2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电。根据川水函[2020]546 号文要求，摘录与项目有关的要求，以及项目与之的符合性分析见下表。

**表3-9 项目与川水函 [2020]546 号文要求符合性分析**

川水函 [2020]546 号文要求	项目情况	符合性
附件 1“长江经济带小水电项目审批（核准）手续完善指导意见”	2010 年 3 月，甘孜州海螺沟景区管理局根据州发改委授权委托书，出具了关于新兴乡九龙县子耳麻窝水电	符合
一、分级管理：2015 年 5 月 1 日以前，2.5 万千瓦以下小水电项目由地方政府投资主管部门审批（核准）或地方政府确定的小水电主管部门审批（核准）……。		

川水函 [2020]546 号文要求	项目情况	符合性	
	<p>站项目建设的立项批复（甘海管[2010]）38号。</p> <p>2010年3月，甘孜州海螺沟景区管理局根据州发改委授权委托书，出具了关于新兴乡九龙县子耳麻窝水电站项目建设的立项批复（甘海管[2010]）38号。</p> <p>项目用地为林地，取得占用林地手续。</p> <p>目前正按要求办理环评手续。</p>	符合	
附件2“四川省长江经济带小水电清理整改环保手续完善指导意见”	<p>一、<b>适用对象</b>：2003年9月1日《环境影响评价法》实施后未依法依规开展办理环评手续擅自开工建设且综合评估列入“整改类”的小水电项目。</p> <p>二、<b>指导意见</b>：（一）2012年1月19日前开工建设的：由各市（州）人民政府按照《四川省人民政府办公厅关于印发四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案的通知》（川办发[2015]90号）要求办理。</p>	<p>四川省水利厅于2020年3月出具《关于印发长江经济带小水电清理整改工作台账的通知》（川水函[2020]271号），电站列为整改类。</p> <p>电站于2008年6月开工建设，于2010年6月建成，2010年9月并网发电。目前正按要求办理环评手续。</p>	符合
附件3“四川省长江经济带小水电清理整改取水许可（水资源论证）手续完善指导意见”	<p>二、<b>分类处置的指导意见</b>：（二）对列入整改类小水电的处理意见：1.未取得取水许可证擅自取水的，应责令项目业主限期补办取水许可批准文件和取水可许可证。</p>	<p>项目已按要求重新办理了取水许可证。</p>	符合
附件4“长江经济带小水电项目使用林地和进入自然保护地手续完善指导意见”	<p>二、进入自然保护地政策：（一）补办范围：1.小水电项目开工建设时间在自然保护地设立时间之前，或因自然保护地升级扩大范围被纳入，无进入自然保护地相关准入手续的，无需补办准入手续，原则上可运行至设计寿命；……2.自然保护地成立之后未经审批或违规审批进入自然保护地开工建设的小水电项目（批建不符的除外）需补充项目对自然保护地的影响评估论证，如评估结果无影响或影响小，视为具备准入条件，可根据权限申请补办自然保护地准入手续。手续完善后，原则上可继续运行至设计寿命。3.在长江经济带小水电项目整改完成时限前，如国家或省出台小水电项目</p>	<p>电站位于待批的贡嘎山国家级风景名胜区三级保护区范围，根据甘孜州林业和草原局《关于加快长江经济带小水电涉林问题清理整改工作的通知》，电站纳入整改范围，要求补办保护地手续。因电站涉及贡嘎山风景名胜区，九龙县水利局、林业和草原局、农牧农村和科技局、九龙生态环境局、自然资源局、经信局、财政局和发改局联合行文出具四川省长江</p>	符合

川水函 [2020]546 号文要求	项目情况	符合性
退出自然保护地的相关政策文件，应按照最新政策文件要求执行。	经济带九龙县小水电清理整改风景名胜区内评估意见表，原则同意项目。环评提出，项目应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。	

### 3.12.4.2 与《四川省农业农村厅关于印发〈四川省长江经济带小水电清理整改完善水电站水生生态影响评价及补救措施审批手续的指导意见〉的通知》（川农函[2020]310 号）的符合性分析

电站已建成稳定运行 10 余年。根据本电站开展的《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》，其坝址多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，按照坝址多年平均流量 10% 核算，确定其最小下泄生态流量值为  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。电站现有设置的生态流量下泄设施为：（1）采用电站主坝址通过截留部分水电发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ；（2）下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。

2018 年 12 月 14 日，海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局 3 部门联合下发了《关于对九龙县子耳麻窝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》（甘海管农发[2018]99 号），意见中认定：

#### （1）水电站环评和取水许可证的认定

九龙县子耳麻窝水电站装机容量 1260kW，旧的取水许可证已经过期，正在办理新的《取水许可证》。九龙县子耳麻窝水电站无环评报告，现已经认定该电站于 2019 年 4 月底签办理完成取水许可证和环评报告。

#### （2）水电站下泄生态流量值的认定

确定其取水口多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，根据不低于取水口多年平均流量的 10%，认定该电站最下下泄生态流量为  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### （3）下泄生态流量措施的认定

九龙县子耳麻窝水电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道水流量实现最小下泄流量。

#### (4) 下泄生态监测措施的认定

九龙县子耳麻窝水电站复核甘水发〔2018〕145号文件中装机较小、交通不便、无通讯条件的电站，故采用高清视频监控和视频信息本地存储6个月备查的方式。

#### (5) 对后期长效保障措施的认定

水电站下泄生态流量管控的一项长期的工作，水电站应当将该项工作作为一项常态化机制来抓。并制定下泄生态流量的长期管理制度，保证下泄生态流量达标。九龙县子耳麻窝水电站下泄流量保障在 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 以上，在线监测设备采用地方电网供给及配置太阳能蓄电池保障供电，并要求专人管护监测设备和网络线路，确保网络畅通。

2019年6月，海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处联合对《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》进行了验收，认定下泄生态流量和监控措施已满足要求。

### 3.12.4.3 与《四川省自然资源厅〈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〉》（川自然资函〔2020〕243号）符合性分析

电站已建成稳定运行10余年。根据川自然资函〔2020〕243号文，于2008年1月1日（含）后开工建设已经立项审批（核准）的小水电项目，依法不再受理建设项目规划选址。项目用地全部为林地，已取得占用林地手续，因此，项目符合川自然资函〔2020〕243号文要求。

### 3.12.5 “三线一单”符合性分析

#### 3.12.5.1 与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的符合性分析

根据《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），四川省生态保护红线总面积14.8万平方公里，占全省幅员面积的30.45%，涵盖了水源涵养、生物多样性维护、水土保持功能极重要区，水土流失、土地沙化、石漠化极敏感区，自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区，风景名胜区的二级保护区（核心景区）、地质公园的地质遗迹保护区、

世界自然遗产地的核心区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源保护区的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等法定保护区域，以及极小种群物种分布栖息地、国家一级公益林、重要湿地、雪山冰川、高原冻土、重要水生生境、特大和大型地质灾害隐患等各类保护地。九龙县生态红线面积共 1174.52km<sup>2</sup>，占国土面积的 54.26%，主导生态系统服务功能为生物多样性保护—水土保持，生态红线范围主要包括四川贡嘎山国家级自然保护区，贡嘎山国家级风景名胜区（一级保护区），以及 1 级公益林。

电站首部枢纽、引水工程和厂房均不在生态保护红线内。九龙县自然资源局行文予以确认，电站不在生态保护红线内，电站符合《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》严守生态保护红线的要求。

电站属于非污染生态类项目，电站建设规模小，永久占地和对森林的影响十分有限，通过加强植被恢复，已将施工期的损失降低到最小程度。电站运营期无废水、废气污染物排放，对环境影响较小。因此，项目与《四川省生态红线保护方案》总体是协调的。

项目与生态红线位置关系见附图 8。

### 3.12.5.2 与“环境质量底线”符合性分析

根据区域环境质量公报以及四川省工业环境监测院于 2020 年 11 月对项目所在地进行的环境质量现状监测，项目区域地表水环境、大气环境和声环境质量监测因子未出现超标，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，有一定的环境容量，故不存在环境质量恶化的情况。且项目不属于污染类项目，运行期不排放水污染物和大气污染物，不会使环境质量变差。故本项目符合“环境质量底线”要求。

### 3.12.5.3 与“资源利用上线”的符合性要求

项目属于水资源开发项目，为当地提供丰富的电力资源，充分利用当地丰富的水资源。运行期确保生态流量的下泄，对当地陆生植被和渔业资源影响也甚微。故本项目的建设符合“资源利用上线”的要求。

#### 3.12.5.4 与国家及当地“环境准入负面清单”符合性分析

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）可知，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，项目属于允许类。据查《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》（川发改规划〔2017〕407号），本工程不属于九龙县的产业准入负面清单内的禁止类、限制类产业。项目区域不涉及风景名胜区、文物景观、饮用水水源保护区，无珍稀、濒危动植物物种，该项目的建设解决当地的用电问题，发展当地经济。

根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018版），电站位于景区三级保护区内，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。

#### 3.12.6 水电开发承载力分析

项目以发电为主，兼顾下游生态环境用水要求。设计时尽量考虑了对区域的环境影响，在施工中采取了环保、水保措施，解决好保护与开发的矛盾，对环境的影响降低到了最小程度。

电站设计最大取水流量为 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，电站坝址上游多年平均流量为 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，上游天然年来水总量约为 $960\text{万m}^3/\text{a}$ ，减水河段最小下泄流量用水 $94.6\text{万m}^3$ ，多年平均发电用水 $685\text{万m}^3$ ，发电用水占多年平均来水总量的72.3%。因此，电站开发的用水量是坝址前水资源总量能够承载的。

电站通过引水将水头集中，将水的势能转化为电能，发电用水为非耗水，发电退水全部归入子耳河。兴建水电站前、后的流域水资源总量是相等的。因此电站发电取用水量对水资源总量不会造成影响，即对流域水资源承载能力无明显影响。

电站在发电用水过程中，既不消耗水量，也不改变水质。电站为社会提供清洁能源，不排放污水，不污染环境，能使水资源保持原有水质，对水环境承载能力也无影响。

### 3.13 工程方案的环保合理性

鉴于项目已于2010年6月建成，2010年9月并网发电，多年来电站运行良好。

根据历史资料的收集并结合现场调查和询问,工程建设以来未对周围产生明显不良影响,本次评价认为工程建设方案及无调节的运行方式从环保角度分析,是合理可行的。

### 3.14 施工期环境影响源分析

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

考虑到电站于2010年9月就已正式建成发电,目前,电站已稳定运行约10年,其施工期环境影响早已随着施工活动的结束而消失,故本次评价仅进行施工期污染源因素分析,不进行源强核算。

#### 3.14.1 水污染源

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

工程共布置了1座混凝土拌和站,修配系统污水主要来源于机械维修和汽车保养站废水,生活污水来源于施工人员生活排水。

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

#### 3.14.2 环境空气污染源

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

工程燃油主要用于施工机械及车辆运输,大气污染物以CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>为主。工程施工机械燃油废气属于非连续、无组织排放源,污染物呈面源分布,根据本工程特性,污染物排放分散且强度并不大。



首部枢纽和厂房区露天作业面施工时会产生粉尘，在大风天气情况下会随风形成扬尘，该粉尘为无组织面源，非连续排放，粉尘产生量总体较少。施工单位在施工期间采取了洒水降尘等措施，有效的控制了粉尘对周边大气环境的影响。

此外，交通扬尘（TSP）也是工程施工期主要的大气污染源之一。

施工期间未发生污染事件，原有施工痕迹已全部消除，现场无遗留污染。

### 3.14.3 噪声源

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

#### 1) 施工机械噪声

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

#### 2) 交通噪声

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

工程施工期已结束多年，施工期噪声带来的影响已随着施工期结束而消失。

### 3.14.4 固体废物

工程产生的固体废物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。本工程弃渣总量为弃渣1944m<sup>3</sup>（自然方），全部运往设置的3个渣场堆存，并在施工结束后及时进行了迹地恢复。

本工程施工期高峰施工人数60人，以每人每天产生垃圾0.5kg计，日产生生活垃圾约30kg，施工人员生活垃圾通过垃圾桶收集后纳入当地环卫系统清运。

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

### 3.14.5 生态影响源

### 3.14.5.1 水库淹没

电站采取底格拦栅坝引水，坝上回水长度短，水库淹没范围内全部为原河道范围内的水域，不涉及居民、耕地及其他专项设施。

### 3.14.5.2 工程占地

电站总占地  $0.5723\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.5163\text{hm}^2$ ，临时占地共计  $0.0560\text{hm}^2$ ，占地类型为灌木林地，不涉及占用耕地和生产安置。根据调查，本工程施工期临时占地均已进行了迹地恢复，施工期临时占地造成的影响已基本消除。

### 3.14.6 地下水环境

项目施工开挖范围小、时间短，区域松散堆积层孔隙潜水补给面广，因此工程施工对地下水影响极小。根据本次地下水环境质量现状监测，区域地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。分析认为项目施工期对区域地下水环境质量未造成明显影响。

### 3.14.7 土壤环境

工程施工期各类污废水处理回用，生活垃圾等固废均得到妥善处置。同时，施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等造成的扰动区表层土壤环境的破坏，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓了施工活动对土壤环境产生的影响。根据本次土壤环境质量现状监测，区域土壤环境质量满足相应标准要求，分析认为项目施工对区域土壤环境质量未造成明显影响。

## 3.15 运行期污染源强分析

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多年平均发电量480万kW·h，属清洁型能源工程，电站运行不会改变水体的物理、化学性质，无污染物排放，也不会消耗水量。

### 3.15.1 大气污染物

工程建成后运行期不产生空气污染物，对环境空气无影响。

### 3.15.2 水污染源

电站投入运行后，电站的定员编制为3人，按用水定额80 L/d·人计算，污水排放按用水量的80%计算。则运行期每天生活污水产生总量约为 $0.2\text{m}^3$ ，主要污

染物为COD和BOD<sub>5</sub>，浓度分别约250mg/L和150mg/L。项目生活污水经化粪池处理后，定期委托清掏用作农肥。

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

### 3.15.3 噪声

项目运行期间主要噪声源为水轮机运营噪声。

项目水轮机等设备设置了减振措施，并通过厂房隔声，一定程度上降低水轮机运行噪声，根据本次监测，项目厂界四周噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值（昼间60dB，夜间50dB）要求。

### 3.15.4 固体废物

工程运行期固体废弃物污染源主要来自电站生活区生活垃圾，电站的定员编制为3人，以每人每天产生垃圾0.5kg计，日产生活垃圾约1.5kg。目前生活垃圾收集后由当地环卫部门收集处置。

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油，约0.2t/a，属于危险废物，电站业主对以上废油进行收集后储存于油桶中，但油桶存放于发电厂房，未设置规范的危废暂存间，防渗、防晒、防雨、防风、防流失等措施和警示标志不到位，存在一定的风险隐患。

### 3.15.5 生态影响

电站采取引水式开发，建成后，大坝阻隔破坏了区域天然生态环境的连续性，造成流域水生生态的片段化，并阻隔鱼类的上下迁移，对流域鱼类有一定影响；河流水文条件发生改变可能导致饵料生物组成的变化，对水生生物的生活环境带来了一定影响。

电站运行，坝址至尾水河段间形成了约1.7km的减水河段。由于天然河道的水文情势发生变化，河流水量减少，对河道景观、水生生物生长、繁殖有一定的负面影响。

### 3.15.6 地下水影响源

水库规模小，周边封闭良好，且工程采取了防渗、抗渗工程等处理措施，周围没有地下水引用需求。减水河段地下水较丰富，各支沟水体多为地下水以泉水方式溢出地表，积聚而成，多为地下水补给河水，河道内水量减少对地下水的赋存影响不大。工程运行期对地下水的影响很小。

### 3.15.7 土壤环境影响源

工程运行期主要污染物为业主营地生活污水和厂房油污水，经处理达标后回用或外委处置，不会引起土壤的酸化、碱化。

工程采用底格拦栅坝，水库无调节能力，正常蓄水位 2440m 时，不存在淹没和渗漏的问题。项目营运不会造成库区两侧土壤地下水水位明显提升，也不会明确改变区域干燥度、土壤理化性质。因此，电站对回水区两侧土壤基本无影响，土壤盐渍化水平与之前现状基本相当。

## 3.16 工程分析结论

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

### 1) 符合性

工程建设符合国家有关产业发展政策，符合国家、四川省、甘孜州电力发展规划，符合流域相关规划、贡嘎山国家级自然保护区规划、贡嘎山国家级风景名胜區及其他相关规划。

### 2) 工程方案可行性

电站在工程坝址、引水线路和厂址等建设方案选择、施工规划设计过程过程中充分考虑了对周边环境的影响；电站不涉及贡嘎山自然保护区；电站位于待批的贡嘎山国家级风景名胜三级保护区、符合景区三级保护区管理要求，分析认为，电站建设和运营总体对风景名胜区无明显影响，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。分析认为，电站总体无明显重大环境制约因素，从环保角度分析是合理可行的。

### 3) 施工期

施工期工程开挖、弃渣、占地以及“三废”及噪声排放等施工活动，扰动原

地貌、损坏土地和植被，影响水质，并造成噪声、大气污染和新增水土流失，对施工区内野生动物栖息环境产生了不利影响。但这些影响多是暂时性的，且已随着工程施工期的结束而消失。根据区域环境质量公报以及四川省工业环境监测院于2020年11月对项目所在地进行的环境质量现状监测，项目区域地表水环境、大气环境和声环境质量监测因子未出现超标，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值，有一定的环境容量，项目不属于污染类项目，故不存在环境质量恶化的情况。

#### 4) 运行期

本工程为水力发电项目，运行期基本无生产废水、生产废气产生，主要污染为项目人员生活污水、生活垃圾及水轮机组运行噪声影响。按本次环评要求，落实好废机油等处置措施，电站运营对周边环境影响较小。

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

#### 5) 小结

电站与流域相关规划相容。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。电站位于待批的贡嘎山国家级风景名胜三级保护区、符合景区三级保护区管理要求，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。电站已建成稳定运行10余年，分析认为，电站总体无明显重大环境制约因素，从环保角度分析是合理可行的。

电站已建成运行多年，主要污染物分析考虑营运期，电站工程分析表见下表。

表3-10 电站工程分析表

阶段	环境要素	影响源及源强	主要污染物及排放浓度	排放或去向	已采取的处理工艺及效果	目前存在的问题	
运 行 期	水环境	地表水	·工作人员 3 人，废水产生量 0.2m <sup>3</sup> /d	·COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub>	/	生活污水化粪池处理后，定期清掏做农肥。	无
		地下水	·水库浸没、渗漏	/	·地下水运移通道	防渗、抗渗工程等；采取了以上工程措施、基本无影响。	无
	固体废弃物	·工作人员 3 人，生活垃圾产生量约为 1.5kg/d		·生活垃圾	·九龙县	垃圾桶收集后定期由当地环卫部门收集处置	无
		电站运行设备		废透平油等	/	专用收集桶收集暂存于发电厂房	属危险废物，未设置专门危废暂存间储存和委托有资质单位收集处置。存在一定环境风险隐患。
	生态环境	水生生态	·闸坝阻隔 ·坝址溢流下泄多余流量 ·水面面积增大 ·坝址与厂址之间干流形成长约 1.7km 的减水河段	·阻隔鱼类通道 ·下游水文情势改变 ·库区水质条件可能改变 ·下泄生态流量	·库区及坝址厂址之间水生、陆生 ·生境条件改变	下泄坝址处多年平均流量 0.3m <sup>3</sup> /s 的 10% 作为生态流量 (0.03m <sup>3</sup> /s)。按“一站一策”整改要求，安装视频在监控系统，储存视频信息	未采取鱼类增殖放流、水生生态监测。
		陆生生态	·施工公路路基为砍伐等提供条件，威胁高海拔区域野生动植物 ·河段减水影响区域两栖类动物 ·工作人员检修干扰野生动物	·威胁野生动植物 ·减水河段两栖类动物种群数量下降	/	施工期进行了迹地恢复，总体区域陆生生态环境已达稳定。	未进行陆生生态监测。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境

#### 4.1.1 地理位置

九龙县子耳麻窝水电站位于四川省甘孜州九龙县境内，系麻窝沟右岸支流子耳河干流的一级电站。取水口位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 1.7km，厂址位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 100m 处。厂址处有硬化道路与榆磨路连接，交通运输较为方便。电站地理位置见附图 1。

#### 4.1.2 地形地貌

电站所在的麻窝沟系磨西河流域主源，地处青藏高原东南缘向四川盆地过渡之川西南高山区中部。区内山势巍峨，河谷深切，地势表现出西部高东部低、北部高南部相对低的分布特征，如西侧的贡嘎山主峰海拔高达 7556m，东部的马鞍山为 4021m、野牛山为 3656m。区内主要山势走向受区域性主干构造控制，主构造线为近南北向，次级构造线呈北北西及北北东向，呈现出山体“构造地貌”特征。磨西河为大渡河的一级支流，由于磨西河受地质构造及地层的控制，发育为格状水系；磨西以下河段河谷狭窄，谷坡陡峭，为典型的 V 型峡谷，磨西以上河谷较开阔，以“U”型河谷地貌形态为主，区内沿河流两测分布 I-III 级阶地，其中，工程所在地磨西镇就坐落在 II 级阶地上。第四纪冰川堆积仅见于海拔 3600m 以上的局部地区，地貌上多呈丘包或冰蚀湖。贡嘎山现代冰川分布海拔 3000m 以上地区，沿贡嘎山主山脊呈羽状分布。

#### 4.1.3 气候与气象

磨西河流域地处盆地边缘山地，西接青藏高原东缘，为盆地到高原的过渡带，属亚热带湿润气候区。气候干湿季明显，降水有随海拔高程上升而增大趋势。流域内由于地势较高，冬季受西北寒流影响较为显著，有气温低、日照长、降水少，蒸发量大的特点。全年降水集中于夏秋季，受地形影响，形成立体气候带。既有高原气流渗袭，又受东南季风影响。多年平均风速 1.9m/s，最大风速 15m/s。主要气象要素统计见下表。

表4-1 区域气象要素特征值表

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	全年
降水量 (mm)	降水量	0.8	3.2	15.2	36.9	66.8	105.7	143.9	145.7	86.5	33.6	8.2	0.8	647.2
	一日最大	4.2	8.8	13.3	20.7	30.2	48.2	56.0	65.9	61.8	17.4	17.7	3.9	65.9
	降水日数(日)	1.4	3.6	9.6	16.2	20.3	21.8	23.2	21.8	19.6	13.1	6.6	1.8	158.7
气温 (°C)	平均	6.4	8.3	12.5	16.6	19.5	20.9	22.7	22.4	19.5	16.2	11.8	7.6	15.4
	极端最高	24.1	28.4	33.6	35.7	36.3	36.4	35.7	35.7	34.1	30.6	26.6	23.6	36.4
	极端最低	-5	-4.3	-2.4	2.8	6	10.8	13.3	11.7	10	5.3	-0.6	-4.8	5
最大积雪深(mm)		40	60	40	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60
霜日数(d)		7.7	1.9	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.6	8.8	19.3
相对湿度 (%)	平均	54	52	55	60	66	74	78	78	7	71	64	58	65
	历年最小	2	4	0	1	4	14	23	22	92	14	16	0	0
蒸发量(mm)		91.2	103.1	149.1	168.4	181.8	145.3	145.7	144.7	108.9	111.5	97.5	86.6	1531.8
风速 (m/s)	平均风速	1.9	2.2	2.2	2.2	2.1	1.7	1.5	1.5	1.6	1.8	1.9	1.8	1.9
	最大	11	12	15	11.3	13.3	8.7	10.3	9	8.3	8	8.3	12	5



#### 4.1.4 水文地质条件

##### 4.1.4.1 地下水类型

根据电站所在区域地层岩性特征及地下水的赋存条件，区内地下水类型分为孔隙水和裂隙水两大类。

###### 1) 孔隙水

区内第四系松散沉积物主要包括冲积或洪冲积的碎块石或漂卵石夹砾砂和残坡积或崩、滑坡积成因的碎石土、碎块石、砾质土等。冲积或冲洪积物主要呈带状分布在子耳河及两侧支流的河床及冲沟中，残坡积或崩、滑坡积物主要分布在子耳河两岸的崩、滑坡体中。区内第四系堆积物厚度不大但结构松散、孔隙率大、透水性强，孔隙分布连续均匀，多构成具有统一水力联系、水量分布均匀的含水系统，如河床及漫滩部位第四系覆盖层为碎块石或漂卵石夹砾砂冲积层。由于区内第四系分布面积较小，地下水开发利用难度大，不具备集中供水的条件，目前也未开发利用和规划。

###### 2) 裂隙水

岩体中的卸荷裂隙、构造裂隙和风化裂隙构成的裂隙网络构成区内地下水运移的主要通道，由于裂隙发育程度受构造作用、岩性及风化程度等综合控制，裂隙发育往往具有方向性，因此裂隙含水介质一般具有强烈的不均匀性。基岩裂隙率较低，裂隙在岩石中所占的空间很小，连通性较差，一般不容易形成具有统一水力联系、水量分布均匀的含水层。裂隙局部发育地段，可形成带状裂隙含水系统。若干带状裂隙含水系统可能相互连通，构成网状含水系统。总体上，区内裂隙含水层的赋水条件较差，水量较贫乏，地下水埋藏深度大，不具有集中供水功能，目前也未开发利用和规划。

##### 4.1.4.2 岩体透水性

区域以碎屑岩、岩浆岩为主，该类岩性总体上含水性较差，仅在裂隙发育的地带赋存裂隙水，为风化裂隙含水层；下部未风化基岩岩层渗透系数较小，基本不透水，为相对隔水层。

第四系则分布有冰川、冰水堆积和冲洪积等成因的沉积物，成份以砾石、块石为主，含水性受岩性的控制，赋水程度取决于堆积物位置的高低和切割破坏的情况，一般砂砾石和块石属含水层。

#### 4.1.4.3 地下水补给、径流和排泄

大气降水及冰雪融水为本区地下水的补给源，大气降雨及冰雪融水入渗进入含水层后在地形的控制下由两岸山体向子耳河河谷径流和排泄。

与本工程有关的地下水类型主要为裂隙水和孔隙水，下面分别介绍孔隙水、裂隙水的补径排规律。

##### 1) 孔隙水

松散堆积孔隙水含水层分布于近地表，主要接受降水补给。孔隙含水介质相对较均匀，一般具有统一的水力联系，受降水影响大，径流季节性特征明显，地下水接受补给后，通过岩土体中的孔隙就近往子耳河及其支流排泄。

##### 2) 裂隙水

裂隙含水层是区内最主要的含水层，含水层主要接受冰雪融水、大气降水的垂直渗入补给，沿构造裂隙、风化裂隙及卸荷裂隙等运移，受地形条件控制主要由山体往子耳河及其支流方向径流与排泄，由于岩层中裂隙发育程度不均匀，裂隙含水介质的非均质各向异性强烈，裂隙含水层一般不构成统一的含水系统，主要在地形切割下就近排泄于冲沟后汇入子耳河，仅局部地段以侵蚀下降泉或接触下降泉的形式排泄，泉水流量一般 $<10\text{L/s}$ ，地下水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水及  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  型水。

#### 4.1.5 区域环境地质

电站区域位于川滇南北向构造带北段，为南北向与北西向、北东向等多组构造的交汇复合部位。大地构造部位属扬子准地台西部二级构造单元康滇地轴范畴，其西侧以锦屏山~小金河断裂、磨西断裂为界与雅江地槽褶皱带相邻，东面及东北面以金坪断裂、二郎山断裂为界分别与上扬子台褶带和龙门山台缘褶断带相连。在具体构造部位上，处于由磨西断裂带上，东邻大渡河断裂和金坪断裂。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，工程区地震动峰值加

速度为 0.4g，地震动反应谱特征周期为 0.4s,相应的地震基本烈度为IX度，工程建设按基本烈度为IX区度进行抗震设防计算。

#### 4.1.6 水文、泥沙

##### 4.1.6.1 径流

根据电站水资源论证报告，坝址径流成果计算见下表。

**表4-2 坝址径流成果表**

项目	统计参数			设计频率流量 $Q_p$ ( $m^3/s$ )		
	均值 ( $m^3/s$ )	$C_v$	$C_s/C_v$	10%	50%	90%
时段						
年 (1~12月)	0.39	0.17	2.0	0.48	0.39	0.31
12~次年4月	0.17	0.14	2.0	0.20	0.16	0.13
2~3月	0.14	0.14	2.0	0.17	0.14	0.12

##### 4.1.6.2 洪水

流域内洪水主要由降雨形成。洪水出现时间与降雨相应。最大洪峰流量出现于 6~9 月，主要发生于 7~9 月。此外，在汛前过渡期还有少量融冰融雪形成的较小洪水。由于特大暴雨较少，加之流域植被较好，故洪峰流量量级较小，洪水水位变幅不大。据调查，洪峰多由一日降雨形成，一次洪水过程多在 1~2d，由于河道比降大，洪水涨落较为迅速。

电站校核洪峰流量 ( $P=1\%$ )  $35.6m^3/s$ ，设计洪峰流量 ( $P=5\%$ )  $18m^3/s$ 。

##### 4.1.6.3 泥沙

子耳河流域植被保护较完好，森林覆盖率在 95%以上，森林资源丰富，水土保持良好，因此，流域产沙能力较低。河流泥沙主要来源于上游表土侵蚀和水流对河床的下切作用，以及沿河两岸滑坡崩塌等重力侵蚀，河床组成以卵石、块石为主，级配较不均匀。

电站多年平均悬移质输沙量及含沙量采用四川省水文手册中多年平均悬移质年输沙模数等值线图计算成果。多年平均悬移质输沙量 0.13 万 t，多年平均含沙量为  $0.02kg/m^3$ 。由于无实测推移质泥沙资料，推移质泥沙采用推悬比计算，电站推移质泥沙约 0.05 万 t。

#### 4.1.7 土壤

工程所在地区的地貌条件比较复杂，生物、气候要素区域差异明显，因而发育了多种多样的土壤类型，且肥力状况差异显著，在空间分布上具有明显的地域差异性和垂直分异性特征。

山地黄棕壤，分布海拔为 1300~2600m，该土类土壤有机质有较多的积累，表层可达 5%~7%，淋溶作用明显，全剖面呈酸性反应，并表现出弱富铝化现象，适宜于亚热带多种林木的生长发育。

山地棕壤，分布海拔为 2300~2600m，带幅较窄，处于常绿阔叶林与落叶混交林亚带向针阔交林带的过渡带上，呈不连续块状分布。该土类土壤呈酸性，有机质含量较高，岩基饱和度低，土层较厚，受人为活动影响较弱，宜林程度高。

山地暗棕壤，其分布海拔为 2600~2800 米，带幅不宽，处于针阔叶混交林带的上部，土壤呈酸性反应，腐殖质积累和盐基离子的淋溶作用明显，土壤较厚，土质疏松，呈粒-块状结构，适宜于森林植被的生长发育。

山地暗棕色森林土，其分布海拔为 2800（3000）~3500（3600）米，带幅比较宽，是云杉为主的暗针叶林带分布区。土壤酸度很高，土壤矿物质的生物化学酸性水解作用较强，而矿物质化学风化强度较弱，机械淋溶作用强烈，淋溶层二氧化硅  $\text{SiO}_2$  含量高，而 Fe 和 Al 含量低，表土生物积累显著，有机质含量可达 7%~10%，土壤质地砂粘适中，结构力松紧适度，尽管酸度和活性铝量偏高。

#### 4.1.8 水土流失

##### 1) 区域水土流失现状

根据第二次利用卫星遥感技术探测的水土流失成果显示，九龙土壤侵蚀面积为 804.2km<sup>2</sup>，占九龙土地总面积的 38.15%，其中剧烈侵蚀面积 11.5km<sup>2</sup>，占流失面积 3%；极强度侵蚀面积 84.4km<sup>2</sup>，占流失面积 11.5%；强度侵蚀面积 198.6 km<sup>2</sup>，占流失面积 24.6%；中度侵蚀面积 233.8 km<sup>2</sup>，占流失面积 210.1%；轻度侵蚀面积 289.4 km<sup>2</sup>，占流失面积 36.9%；平均侵蚀模数 3026.19t/（km<sup>2</sup>·a）。侵蚀类型以水力和冻融为主。

##### 2) 工程区水土流失现状

根据项目区水土流失现状图，结合现场踏勘，河流两岸植被良好，水土流失类型为水力侵蚀，其侵蚀强度主要表现为轻度侵蚀，受地形条件影响，在局部地段存在以斑块状的中度、强度侵蚀，但分布面积较小。工程区水土流失强度按轻度侵蚀考虑，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为  $800\sim 1000t/km^2\cdot a$ 。

### 3) 工程区水土流失调查情况

电站为引水式开发，根据现场踏勘、调查，工程施工中产生的新增水土流失主要来自闸坝基础开挖及受洪水影响的临河型渣场，但因弃渣物质组成以粗颗粒片块石为主，弃渣流失量不大；而施工工区相对分散、且半封闭，水土流失轻微。经实地调查，工程区水土流失现状情况如下：

#### ①工程开挖

水电站永久占地区，新增水土流失主要由工程永久建筑物基础、边坡开挖引起，开挖完成后，随即修建枢纽建筑物，被工程枢纽永久占压或固化。水土流失主要集中在开挖期，对原地表构成破坏，改变原地表土地类型，破坏原地表自然稳定状态，因地表裸露，原地表水土保持功能丧失，防冲、固土能力减弱，在自然因素及人为因素影响下，发生了面蚀、沟蚀水土流失形式。

#### ②施工工区占地

工程施工区分散，因地形条件有限，各施工区内施工设施布置紧凑，占地面积较小。除场地平整时发生一定的水土流失量外，施工期有一定的新增水土流失发生。

#### ③工程弃渣

弃渣物质组成质地粗，渣场基本上按照先挡后弃的要求修建了浆砌块石挡墙，有效的减少了弃渣的水土流失程度。

#### ④施工道路

施工道路地形较平缓，挖填基本平衡，部分挖填边坡已采取浆砌块石衬砌。

#### ⑤围堰施工

导流时段集中在枯期，围堰施工过程中受水流影响，施工围堰有一定程度的水土流失发生。

#### 4) 工程区水土保持现状

项目已建成运行 10 余年，根据调查统计，施工中已实施的具有水土保持功能的措施包括沉沙池内边坡浆砌石；施工生产生活区临时堆料场的临时挡护措施等；渣场基本按要求修建了挡墙，拦挡措施目前仍发挥良好的防护效果。

综上，在电站施工过程中，已采取的水土保持工程防护措施，有效避免开挖坡面及堆放弃渣发生滑坡、垮塌等大的地质灾害，减少了工程扰动破坏范围水土流失。项目已建成运行 10 余年，对施工迹地进行了植被恢复，区域水土流失已稳定。

### 4.2 生态环境

建设单位委托专业机构编制了《九龙县子耳麻窝水电站水生、陆生生态环境影响专题报告》。报告对电站影响范围内的水生生态、陆生生态进行了调查。本次直接引用其调查结果。

#### 4.2.1 生态敏感区

##### 4.2.1.1 贡嘎山国家级自然保护区

贡嘎山国家级自然保护区类型及保护对象、功能区划分及工程与贡嘎山国家级自然保护区关系描述如下：

##### 1) 自然保护区类型及保护对象

保护类型：贡嘎山国家级自然保护区属生态系统中的森林生态系统类型自然保护区，是一个集物种与生态保护、科学研究、科普宣传、生态旅游和可持续利用为一体的国家级贡嘎山国家级自然保护区。

保护对象：以大雪山系为主的山地森林生态系统及复杂的高山生物多样性，包括区内的森林、草地、湿地、高山流石滩、荒漠等多个生态系统类型；以白唇鹿、马鹿、川金丝猴、大熊猫等为代表的珍稀野生动植物资源；以海螺沟低海拔现代冰川为主的各种自然景观资源。

##### 2) 功能区划分

贡嘎山国家级自然保护区功能区划分为核心区、缓冲区和实验区。

核心区：核心区面积 276581 公顷，占保护区总面积的 67.6%，核心区分南北两部分，南部主要包括九龙县境内的小沟、正沟、娃娃沟、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、南门关沟上部小沟的上部。

**缓冲区：**缓冲区面积 62599 公顷，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。

**实验区：**实验区面积 69969.5 公顷，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。

### 3) 工程与贡嘎山国家级自然保护区位置关系

根据贡嘎山国家级自然保护区功能区划，水电站坝址、引水线路及发电厂房均位于自然保护区外，最近距离约 800m。根据贡嘎山国家级自然保护区功能区划，水电站坝址、引水线路及发电厂房均位于自然保护区外、最近距离约 800m，根据四川贡嘎山国家级自然保护区管理局文件《关于九龙县子耳麻窝水电站与贡嘎山国家级自然保护区位置关系的复函》（贡保护区函〔2020〕65 号），九龙县子耳麻窝水电站不在贡嘎山国家级自然保护区内。见附图 7。

#### 4.2.1.2 贡嘎山国家级风景名胜区

贡嘎山风景名胜区是以“蜀山之王”贡嘎山主峰为标志，以雄浑壮观的现代冰川和极高山地貌、广袤的原始森林、生物多样性和享誉世界的康巴文化、木雅文化、革命历史文化为特色，具备观光、探险、科考、度假和休闲疗养等多种职能的，在国际上具有广泛影响的山岳型国家级重点风景名胜区。

##### 1) 贡嘎山风景名胜区规划

2008 年底，建设部同意对贡嘎山风景名胜区重新进行总体规划。2009 年，经住房和城乡建设部办公厅以建办城函 [2009]242 号批准，甘孜藏族自治州规划和建设局为业主进行了“贡嘎山风景名胜区总体规划修编”的公开招标，最终由四川省城乡规划设计研究院作为中标单位，2012 年 3 月编制完成了《贡嘎山风景名胜区总体规划》（2011-2020）送审稿，《贡嘎山风景名胜区总体规划》

(2013-2020)于2013年7月通过省级评审,后经多次修改,最终形成《贡嘎山风景名胜区总体规划》(2018-2035)报批稿,目前正在报批。

## 2) 贡嘎山风景名胜区范围

### ①范围

贡嘎山风景名胜区地跨甘孜州康定县、九龙县、九龙县及道孚县,分为雅拉、木格措、塔公、燕子沟、海螺沟、九海子、巴王海、玉龙西、哈德山、赤吉隆巴、莲花海、上团和伍须海共13个景区。地处东经 $101^{\circ}3'1''\sim 102^{\circ}14'00''$ ,北纬 $28^{\circ}58'4''\sim 30^{\circ}24'48''$ 之间,总面积 $9448\text{km}^2$ 。

### ②保护培育规划

规划根据风景名胜区的实际情况,将风景名胜区划分为一级、二级、三级共三级保护区。

一级保护区(核心景区—严格禁止建设范围):主要为一级景点及其周边区域,面积 $3263\text{km}^2$ 。

二级保护区(严格限制建设范围):主要包括二级和三级景点的集中分布区,面积 $1659\text{km}^2$ 。

三级保护区(控制建设范围):风景名胜区范围内除去一级和二级保护区的区域,面积 $4526\text{km}^2$ 。

## 3) 电站与风景名胜区符合性分析

对照2018版规划,电站取水工程、引水工程及发电厂房均位于景区的三级保护区。具体位置关系见附图6。

### 4.2.1.3 海螺沟国家冰川森林公园

#### 1) 概况

四川海螺沟国家森林公园位于甘孜藏族自治州九龙县内,于1993年经林业部批准建立。该森林公园地处青藏高原东南缘,贡嘎山主峰的东坡,东西长约29千米,南北宽约17千米,面积350平方千米。四川海螺沟国家森林公园属亚热带湿润季风气候,是世界上仅存的低海拔冰川之一,森林植被类型为冰川与原始森林,四川海螺沟国家森林公园为国家AAAAA级旅游景区。



## 2) 位置关系

电站位于四川海螺沟国家森林公园北侧、最近距离约 13km。

### 4.2.1.4 海螺沟国家地质公园

#### 1) 概况

四川海螺沟国家地质公园是位于四川省甘孜藏族自治州九龙县境内，青藏高原东南缘，大雪山山脉中段的贡嘎山东坡。2002 年 2 月国土资源部批准为第二批国家地质公园。以现代冰川、温泉及高山峡谷为主要特色。

#### 2) 位置关系

电站位于四川海螺沟国家地质公园北侧、最近距离约 14km。

### 4.2.2 调查范围和内容

#### 4.2.2.1 水生生态调查范围和内容

##### 1) 调查范围

电站影响水域水生生物现状调查本着以工程影响区域为重点，兼顾全面的原则，根据流域上游水文特点和水生生物生态习性，将调查区域为九龙县子耳麻窝水电站取水口上游 200m 至尾水出口并延伸至沟口约 2km 的河段，重点评价范围为电站 1.7km 减水河段。

##### 2) 调查内容

主要包括浮游植物、着生藻类、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物以及鱼类的种类组成和分布等。

##### 3) 调查时间：2020 年 9 月。

#### 4.2.2.2 陆生生态调查范围和内容

##### 1) 调查范围

电站取水口上游 200m 至尾水出口并延伸至沟口约 2km 的河段以及主要支沟河段的河谷地区，以子耳河影响河段两岸各 500 m 范围内，不足 500m 以第一重山脊为界，并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。重点是工程占地及影响范围包括厂房、坝址、引水线路、压力管道、临时施工公路等所在（经）位置及其附近区域 266.7hm<sup>2</sup>。

##### 2) 调查内容

本次工作目的就是经过调查研究了解工程建设对生态环境影响的类别、成

因、程度，针对工程造成的生物多样性及生态影响做出客观的评价。进而提出科学地、合理地对策和措施，尽量消除或减少这些影响及其后果，确保野生动植物、自然生态系统及主要保护对象得到有效保护，确保该区的自然资源、生存资源、生态环境和生物多样性的可持续性。

3) 调查时间：2020年9月。

### 4.2.3 调查方法

#### 4.2.3.1 野外调查方法

采用植物学、生态学、动物学、景观生态学等专业的野外工作规范要求进行。植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式进行。具体调查方法分述如下：

##### 1) 植物植被与多样性调查

在样线法和样方法的基础上，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根据评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在九龙县子耳麻窝水电站项目评价范围内沿施工线路及工程施工主要影响区域选择具有代表性的线路逐一进行调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系根据分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，设置9个代表性样方，进行群落学调查。本次调查乔木层的样方大小为20m×20m、灌木层的样方大小为5m×5m，乔木样方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，灌木样方调查记录灌木的种类组成、盖度、冠幅等参数；在乔木（灌木）样方四角及中央设置面积为1m×1m（按实际情况设置）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、海拔等地理信息，拍摄样地群落结构和外面照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图。

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

##### 2) 室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于个别样地中出现的蕨类植物也

将一并采样鉴定。对于野外调查中不能立即鉴定的植物采集标本带回驻地，根据《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其它建设工程的环评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

### 3) 植被类型的划分

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

### 4) 生物量调查

典型群落调查的同时，对乔木、灌木、草本各层生物量进行调查。乔木层生物量通过分种实测不同径级树种的高、径以及各器官生物量，建立不同树种生物量估算模型，推算群落乔木层的生物量。灌木层生物量计算采用类比法，以每株灌木满 1 m 高按 1 kg 作为基本值推算，对丛生灌木，株数按一半计算。草本层生物量根据乔木层生物量（如果没有乔木层，则根据灌木层生物量）总量乘以 0.0052 计算。

### 5) 陆生动物调查

项目评价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。对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法，对与易捕捉的小型动物，采用一次捕捉或多次捕捉法；通过相关指数转换法，用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法、以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，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，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用铗夜法调查。

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。由于两栖动物多是夜行性，因此白天主要巡视可能有两栖动物生存的生境，并考察幼体或蝌蚪、卵的情况，夜晚再去考察成体的情况。两栖类和爬行类动物的样方可根据实际情况设置采用 20 m×20 m 的样方，或 2 m×100 m 的样带。爬行类动物由于已经基本摆脱对潮湿生境（湿地）的依赖，因此活动范围比较广泛，在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、水域等都可能见到它们的踪迹。在野外实地考察时主要选取上述可能有爬行动物生存的生境进行调查；调查的方法主要是样点调查。此外，访问当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是必须的手段。由于爬行动物属外温动物，多喜爱温暖的时段活动，因此主要在白天巡视可能有爬行动物生存的生境。

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，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，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔高度变化。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判别。

## 6) 水生生物调查方法

### (1) 鱼类调查方法

采用常规捕捞、询问当地居民和查阅相关资料等方法，记录其种类、数量等，并参考《四川资源动物志》和《四川鱼类志》进行确认，同时结合文献资料进行整理分析确定种类。调查内容包括：鱼类区系组成、种群特点；不同生态类型鱼类的环境适应性；产卵场、索饵场和越冬场的分布；国家级、四川省级保护珍稀濒危鱼类分布、生物学特征、种群数量。

### (2) 浮游植物调查方法

#### ① 定性水样的采集

在调查水体的各采样点用 25 号浮游植物网采集浮游植物定性水样，装入标本瓶中，样品用 2% 鲁哥氏液固定后带回实验室观察，进行浮游植物种类鉴别，确定水体中浮游植物的优势种。

#### ② 定量水样的采集

用 2.5L 有机玻璃采水器取同一采样断面三个采样点水样混合后取 1000mL，加鲁哥氏液 15mL 进行固定。

#### ③ 室内观察与处理

定量水样带回实验室后，静置 48 小时，用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液，经两次浓缩后倒入定量瓶中，定量至 30mL 以备计数。

将定量的浓缩水样充分摇匀后，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1mL 玻璃计数框内（面积 20×20mm<sup>2</sup>），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下抽样观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本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。

按下式计算每升水样中某种浮游植物的数量（个/L）

$$N = \frac{P_n}{F_n} \times \frac{C_s}{F_s} \times \frac{V}{v}$$

$P_n$ ——平均每片实际计数的某种浮游植物个数

$F_n$ ——平均每片计数过的视野数

$C_s$ ——计数框面积 ( $\text{mm}^2$ )

$F_s$ ——每个视野面积 ( $\text{mm}^2$ )

$V$ ——最终浓缩水量 (mL)

$v$ ——计数框容积 (mL)

生物量的计算，因浮游藻类个体微小，一般是按体积来换算重量，大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活，其比重接近于所在水体水的比重，即近于 1，可计算其生物量 (mg/L)。

### (3) 浮游动物调查方法

#### ①浮游动物定性标本的采集

在各采样点分别用 25 号或 13 号浮游生物网采集水样，将采得的水样装入标本瓶，样品用 5%福尔马林液固定后带回实验室，进行浮游动物种类鉴别，确定水体中浮游动物的优势种。

#### ②浮游动物定量标本的采集

小型浮游动物（原生动物和轮虫类）的定量水样用 2.5L 的有机玻璃采水器在各采样点分别采集 1000ml 水样于大广口瓶中，分别加 5%福尔马林液固定待检；大型浮游动物（枝角类和桡足类）定量水样用 2.5L 的采水器，采 20L，并现场用 25 号浮游生物网过滤后，装入 250ml 小广口瓶中，加 5%甲醛固定待检。

#### ③室内观察与处理

将野外采集的水样，倒入沉淀器静置 48~72 小时，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 30mL，每样取浓缩液 0.1mL 于生物记数框中镜检，每样品检查 2 次。将甲壳类水样沉淀浓缩至 5mL，用 1mL 记数框全液镜检。定性的样品物种鉴定到属或种；将定量的样品放在 10×10 倍的显微镜下鉴定，并逐一统计浮游动物各种类的个体数量，每一水样的浮游动物连续计算 2 次，如 2 次计算结果差异很大，则需再计算 1~2 次，将各次数值平均。

按下式计算每升水样中某种小型浮游动物的数量 (个/升)。

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

$P_n$ -----平均每片实际计数的小型浮游动物个数

$V$ -----最终浓缩水量 (m1)

$v$ -----计数框容积 (m1)

按下式计算每升水样中某种大型浮游动物的数量 (个/升)

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

$P$ -----计数得到的某种大型浮游动物的总数量

$V$ -----采水量 (L)

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

#### (4) 底栖动物调查方法

在采样点附近选取具有代表性的河滩, 选取  $1m^2$ , 将此  $1m^2$  内之石块检出, 用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物, 若底质为砂或泥则需用铁铲铲出泥沙, 用 40 目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本 (如蛭、水蚯蚓或摇蚊幼虫等), 放入编号瓶中用 5% 甲醛溶液固定保存。

将每个断面采集的底栖动物样品, 按采集编号逐号进行整理, 所采标本鉴定到属或种, 再分种逐一进行种类数量统计, 继用电子天平称重, 称重前需将标本放到吸水纸上, 吸去虫体表面的水份, 称出每种湿重量, 再换算成以平方米为单位的种类密度及生物量 (湿重量)。

#### (5) 水生维管束植物调查方法

定性采集: 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。

### 7) 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过

野外对景观要素的形状、大小、密度以及连接情况计算景观指数（破碎度指数、斑块形状指数、分离指数、多样性指数等），结合空间统计方法，采用空间分析、波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

#### 4.2.3.2 内业分析

##### 1) 数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。

查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境（栖息地）等资料；查阅《四川植物志》、《中国药用植物志》、《四川油脂植物》等相关资料，整理评价区内的重要野生资源植物分布情况。

##### 2) 图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，利用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等技术手段进行数据采集；根据遥感解译结果，结合地形图进行现场调查、勘探与定位实测；并对资料、信息和数据进行汇总、整理、分析，并完成生态制图。

#### 4.2.4 植物现状及评价



#### 4.2.4.1 样线选取

采用线路调查与样地调查的方式进行，即在调查范围内沿道路和工程施工的主要影响区域选择具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、观察生境、目测多度等；对集中分布的植物群落进行样地调查。

#### 4.2.4.2 植物样地调查

实地调查采取样线调查与样地调查相结合的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型。

##### 1) 样地设置

植被调查取样的目的是通过样地的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样地具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。本次评价区共设置 9 个样地，每个样地设置灌木、草本调查样方。乔、灌木调查面积为 400m<sup>2</sup> (20m×20m)，草本调查面积为 1 m<sup>2</sup> (1m×1m)，记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样地位置。样地分布点见下表。

表4-3 调查样地表

样地号	海拔/m	经度	纬度	植被类型
1#	2671	102°2'36.14"	29°45'33.81"	小果蔷薇-火棘灌丛
2#	2676	102°2'43.22"	29°45'32.04"	黄荆灌丛
3#	2301	102°3'34.72"	29°45'31.04"	蔷薇柃子灌丛
4#	2333	102°3'31.79"	29°45'29.34"	矮高山栎灌丛
5#	2290	102°3'36.45"	29°45'30.43"	马桑-黄荆灌丛
6#	2399	102°3'28.18"	29°45'35.73"	蕨类草丛
7#	2290	102°3'36.57"	29°45'32.09"	马桑灌丛
8#	2288	102°3'36.06"	29°45'31.79"	蕨类草丛
9#	2656	102°2'57.32"	29°45'39.15"	丽江云杉林

##### 2) 样地调查内容

在样方调查中，主要调查样地内乔木（胸径大于 4 cm，枝下高大于 1.2 m）的种名、个体数、胸径、树高、林冠郁闭度；灌木层主要是灌木种名、总盖度以及个体数（含乔木树种的幼树幼苗）。同时在每个样地四角及中央分别设置 1 个

1 m<sup>2</sup> (1 m × 1 m) 的小样地对草本植物株树及总盖度进行调查。

### 3) 样地调查结果

样地调查结果表见附表 4。

### 4) 生物量

#### (1) 乔木层

采用木材蓄积量算法计算其样方生物量。由于对乔木层样方的树木只进行了每木调查，所以采用西南地区树种二元立木采集表，计算每个样方内各个树种的材积量，分别代入相关公式中进行计算，最终换算为木材蓄积量，再乘以比重得到生物量。样方内乔木的计算公式为：

木材蓄积量：一定面积森林中现存各种活立木的材积总量 (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>)

材积公式：V = A \* D<sup>B</sup> \* H<sup>C</sup>

生物量计算 W = 木材蓄积量 × 比重

其中：W —— 乔木层生物量 (kg/hm<sup>2</sup>)

比重 —— 木材密度 (kg/m<sup>3</sup>) 与 4℃ 下水密度之比

H —— 林分平均高 (m)

A、B、C —— 西南地区材积表中常数值

D —— 树种胸径 (cm)

#### (2) 灌木层

采用类比方法，以每株灌木满 1 m 高按 1 kg 作为基本值推算，对丛生灌木，株树按一半计算。（国家环境保护总局环境工程评估中心，2008）

#### (3) 草本层

根据乔木层生物量（如果没有乔木层，则根据灌木层生物量）总量乘以 0.0052 计算。

结合样方调查表，得出各样方生物量见下表。

表4-4 生物量计算结果表

样地号	乔木层 (t/hm <sup>2</sup> )	竹类 (kg/hm <sup>2</sup> )	灌木层 (kg/hm <sup>2</sup> )	草本层 (kg/hm <sup>2</sup> )
1			8910	2190
2			7840	3152
3			10252	2002
4		18527	9952	3603
5			6920	2897
6				8929
7			6132	3870
8				9541
9	63.629		3860	1206
平均值	63.629	18527	7695	4154

由表可见，评价区内乔木平均生物量 63.629t/hm<sup>2</sup>，竹类的平均生物量 18527kg/hm<sup>2</sup>，灌木平均生物量 7695kg/hm<sup>2</sup>，草本层的平均生物量 4154kg/hm<sup>2</sup>，评价区植被丰富、长势良好。

### 5) 样地评价

**样地 1** 为小果蔷薇-火棘灌丛，灌木层生物量为 8910kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 64%，主要有：小果蔷薇、火棘、金樱子、黄连木、南天竹、算盘子、木帚栒子、盐肤木、大叶醉鱼草、金丝桃、薄叶鼠李等，草本生物量为 2190kg/hm<sup>2</sup>，盖度 26%，包括：荩草、槲蕨、狗尾草、蜈蚣草、细柄草、狗脊、野古草。

**样地 2** 为黄荆灌丛，灌木层生物量为 7840kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 51%，主要有：黄荆、叶醉鱼草、木帚栒子、冰川茶藨子、盐肤木、桦叶荚蒾等，草本生物量为 3152kg/hm<sup>2</sup>，盖度 48%，包括：白茅、细柄草、金发草、黄茅、芸香草。

**样地 3** 为蔷薇栒子灌丛，灌木层生物量为 10252kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 55%，主要有：峨眉蔷薇、钝叶蔷薇、黄刺玫、水栒子、灰栒子、卫矛、甘肃小檗、绢毛绣线菊、陕西荚蒾、陇塞忍冬、紫丁香等，草本生物量为 2002kg/hm<sup>2</sup>，盖度 37%，包括：白莲蒿、短柄草、蛛毛蟹甲草、东方草莓、歪头菜、远东羊茅、山地早熟禾、翅茎风毛菊。

**样地 4** 为矮高山栎灌丛，灌木层生物量为 9952kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 71%，主要有：矮高山栎、两色杜鹃、腋花杜鹃、地盘松、甘肃荚蒾、陕西绣线菊、黄背栎、灰背栎、南烛等，竹类主要为华西箭竹，生物量为 18527kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 20%，

草本生物量为 3603kg/hm<sup>2</sup>，盖度 62%，包括：羊茅、钉柱委陵菜、西南委陵菜、珠芽蓼、草血竭、甘青老鹳草、清明草、东俄洛紫苑、菜木香、马先蒿、羊茅、钉柱委陵菜、西南委陵菜、珠芽蓼。

**样地 5** 为马桑-黄荆灌丛，灌木层生物量为 6920kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 40%，主要有：黄荆、马桑、细枝茶藨子、盐肤木、烟管荚蒾、铁扫帚等，草本生物量为 2897kg/hm<sup>2</sup>，盖度 46%，包括：白茅、细柄草、金发草、黄茅、芸香草、丛毛羊胡子草、茅叶荩草。

**样地 6** 为蕨类草丛，生物量为 8929kg/hm<sup>2</sup>，主要有长盖铁线蕨、阔鳞鳞毛蕨、中华槲蕨、黑褐苔草、风轮菜、蕺菜、圆穗蓼、珠芽蓼、白果草莓、东方草莓，盖度为 85%。

**样地 7** 为马桑灌丛，灌木层生物量为 6132kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 48%，主要有：马桑、冰川茶藨子、盐肤木、烟管荚蒾、宜昌杭子梢、截叶铁扫帚、地瓜等，草本生物量为 3870kg/hm<sup>2</sup>，盖度 36%，包括：白茅、细柄草、金发草、绣球藤、丛毛羊胡子草、茅叶荩草。

**样地 8** 为蕨类草丛，生物量为 9541kg/hm<sup>2</sup>，主要有阔鳞鳞毛蕨、金星蕨、蹄盖蕨、铁线蕨、白茅、野古草、黄背草、淡黄香青、珠光香青、高山嵩草、矮生嵩草、芒等，盖度为 84%。

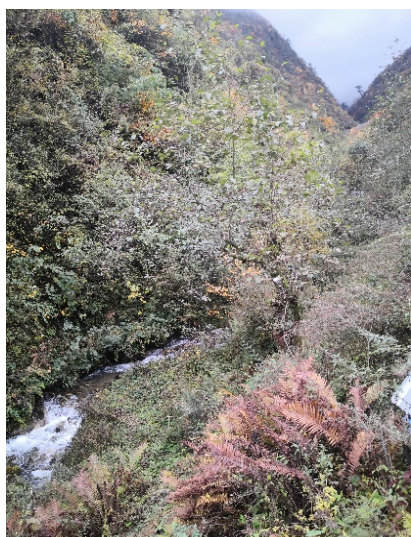
**样地 9** 为丽江云杉林，乔木层生物量为 63.629t/hm<sup>2</sup>，盖度为 32%。灌木层生物量为 3860kg/hm<sup>2</sup>，盖度为 32%，主要有：刺红珠、川滇高山栎、理塘杜鹃、云南杜鹃、亮叶杜鹃、大白杜鹃、紫萼山梅花、金露梅等，草本生物量为 1206kg/hm<sup>2</sup>，盖度 51%，包括：蟹甲草、线茎虎耳草、椭圆叶花锚、太白韭、高山露珠草、大花双参、腋花马先蒿、紫花碎米荠、羊茅。



样地 1



样地 2



样地 3



样地 4



样地 5



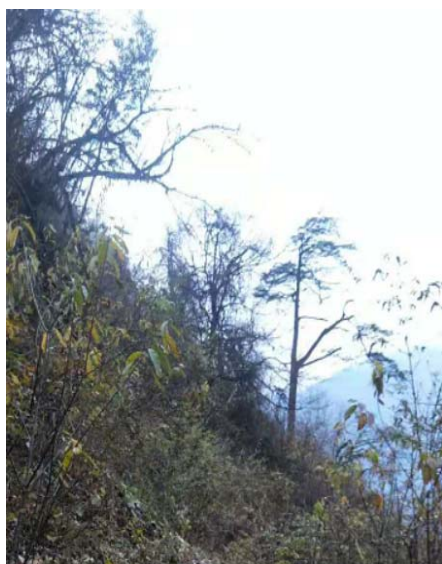
样地 6



样地 7



样地 8



样地 9

图 4-1 样地照片

#### 4.2.4.3 植物多样性与区系

##### 1) 维管束植物组成

根据现场调查及相关资料，评价区内分布有维管束植物 77 科 198 属 302 种（含亚种、变种），其中：蕨类植物 6 科 7 属 9 种，裸子植物 3 科 8 属 13 种，被子植物 71 科 191 属 293 种。具体见下表。评价区植物名录见附录 1。

**表4-5 评价区域维管植物科属种统计表**

门类		科数	属数	种数	种所占比例(%)
蕨类植物		6	7	9	2.98
种子植物	裸子植物	3	8	13	4.30
	被子植物	68	183	280	92.72
合计		77	198	302	100

## 2) 种子植物区系成分分析

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的统计分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒（2003）划分的世界种子植物科分布型和吴征镒（1991）对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区种子植物 72 科 164 属进行归类统计。

**表4-6 种子植物属的区系统统计表**

区系类型	属数	百分率
1.世界分布	25	—
2.泛热带分布	19	9.76
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	5	2.53
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	5	2.44
6.热带亚洲至热带非洲分布	7	3.66
7.北温带分布	38	19.19
8.东亚和北美洲间断分布	22	10.98
9.旧世界温带分布	18	9.15
10.温带亚洲分布	22	10.98
11.东亚分布	34	17.07
12.中国特有分布	4	1.83
合计	198	100

从上表可见，评价区内种子属的分布类型总体上以温带成分居多，约 100 个属。在温带成分中，尤以北温带成分最为普遍，有 38 个属为北温带区系类型，占调查区种子植物属分布类别的 19.19%；旧世界温带分布有 18 个属，占 9.15%。这充分显示了评价区的温带气候特征，物种区系组成和区域气候特征吻合。

评价区内具有热带成分的属数量居第二位，共有 36 个属，其中泛热带分布有 19 个属，占调查区种子植物属分布类别的 9.76%，热带亚洲和热带美洲间断分布和热带亚洲至热带非洲分布的物种数量相对较少。

评价区内的和中国特有种也有一定数量分布；其中东亚分布的共有 34 个属，中国特有种有 4 个属，显示出该区域的物种仍然具有一定的地域特色。

生活型方面，灌木和草本等高位芽植物种类不及草本植物以多年生地下芽和地面芽数量多，具有较为明显的温带植物区系特征，山地寒温性针叶林为主体的植被特征，具有一定的林内层片结构。

评价区植物区系具有以下特征：①单种科数目相对较少，表明该区植物区系成分分化比较复杂。这与该区域地处横断山地带生物多样性富集区，属于物种重要的分化中心的地理区位有关。②评价区种子植物以温带成分为主，也包含了少量热带成分和世界广布类群，这既有地处物种分化中心的影响。③从区系特征和生活型上看，评价区内高位芽、地面芽和地下芽植物具有一定数量分布，比例各异，这与该区域位于亚热带针阔混交林植被带，往下向河谷过渡、往上向落叶阔叶和亚高山针叶林过渡的等生境多样化特点相符，表现为较为典型的低垂直带谱过渡带植被特征。

#### 4.2.4.4 评价范围植被群落特征描述

按照《四川植被》和《中国植被》的分类原则，结合当地的植被构成情况，选取植被型、群系组和群系三级分类体系并结合野外调查、整理出的样方和样线资料对评价区植被组成进行分类、描述。植被型组用 I、II、III.....表示；凡建群种生活型相近，群落外貌相似的植物群落联合的建群植物，对水热条件、生态关系组成一致的植物群落联合成为植被型（Vegetation type），是分类系统中的高级单位，用一、二、三、..... 符号表示；在植被型之下，凡建群种亲缘关系



近似（同属或相近属），生活型近似，生态特点相同的植物群落联合为群系组（Formation group），属群系以上的辅助单位，用 1、2、3、……符号表示；凡建群种和共建种相同的植被群落联合为群系（Formation），是分类系统中的中级单位，用（1），（2），（3）……符号表示。

根据上述划分标准，评价区的植被可划分为 4 个植被型组、6 个植被型，8 种群系组、9 种群系。详见下表。

表4-7 评价区自然植被分类系统

植被型组	植被型	群系组	群系	群落	分布海拔	
自然植被	I.阔叶林	1、山地常绿阔叶与落叶阔叶混交林	(1) 青冈林	滇青冈、多变石栎群落	2100~2500m	
		2、山地常绿阔叶林	(2) 高山栎林	川滇高山栎、黄背栎群落	2700m 以上	
		3、山地落叶阔叶林	(3) 杨树、桦木林	山杨、糙皮桦群落	2400-3800m	
	II.针叶林	三、亚高山针叶林	4、寒温性针叶林	(4) 丽江云杉林 (5) 高山松林	丽江云杉群落 高山松群落	2400-3000m 2400-3800m
			5、针阔混交林	(6) 云南铁杉林	云南铁杉、青榨槭、白桦群落	2400-3300m
			6、常绿草叶灌丛	(7) 毛喉杜鹃灌丛	毛喉杜鹃、华西箭竹群落	/
	III.灌丛	四、常绿灌丛	7、河谷落叶阔叶灌丛	(8) 沙棘灌丛	沙棘群落	/
		五、落叶灌丛	8、禾草草丛	(9) 白茅灌草丛	白茅群落	/
	IV.灌草丛	六、禾草稀树灌木草丛				

评价区植被类型描述：

### 1)滇青冈、多变石栎群落( Form. *Quercus glaucoides*、*Lithocarpus variolosus* )

该群落分布于比较人迹罕至的沟谷或溪流两岸，生境比较湿润，海拔多在 2100~2500m 之间，分布比较局限，面积不大，分为乔、灌、草三个层次。

乔木层以滇青冈 *Quercus glaucoides*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus* 分布最多，常见山杨 *Populus davidiana*、化香 *Platycarya strobilacea*、鹅耳枥 *Carpinus turczaninowii* 等树种渗入，形成山地常绿与落叶阔叶林混交的情况，其他树种可见毛花槭 *Acer erianthum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、康定木姜子 *Litsea pungens*、毛叶吊钟花 *Enkianthus deflexus*、华榛 *Corylus chinensis* 等乔木树种或高大灌木形成伴生植物。

灌木层以华西箭竹 *Fargesia nitida* 为主，其次常见小垫柳 *Salix brachista*、

亮叶忍冬 *Lonicera ligustrina* var. *yunnanensis*、狭叶南烛 *Lyonia ovalifolia*、西南卫矛 *Euonymus hamiltonianus*、鲜黄小檗 *Berberis diaphana* 等。

草本稀少，高度常不足 10%，常见有多鳞鳞毛蕨 *Dryopteris barbigera*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii* 错误！未找到引用源。、中国茜草 *Rubia chinensis*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、双舌蟹甲草 *Sinacalia davidii* 等稀疏生长。但在湿润沟边则多为耐阴种类，树上常寄生有桐树桑寄生 *Loranthus delavayi* 等寄生植物，树干上附生有瓦韦 *Lepisorus thunbergianus*、友水龙骨 *Polypodiodes amoena*、苔藓 *Bryophyte* sp.、地衣 *Lichenum* sp.等，常见有松萝 *Usnea florida* 悬挂。

## 2) 川滇高山栎、黄背栎群落 (Form. *Quercus aquifolioides*、*Quercus pannosa*)

该群落分布于山顶上部，分布海拔约 2700m 以上，河谷或山顶地带形成乔木状林或矮林。群落外貌为黄绿色，呈波状起伏，容易识别。群落结构和种类简单，常由 2-3 种硬叶高山栎形成混交林或呈单种纯林，或在郁闭度小的林中有冷杉、云杉、红桦、糙皮桦、山杨等树种渗入。该群落类型位于评价区山顶边缘地带，面积不大，分为乔、灌、草三个层次。

乔木层以川滇高山栎 *Quercus aquifolioides* 为优势种，其他物种常见长穗高山栎 *Quercus longispica*、黄背栎 *Quercus pannosa* 等硬叶高山栎组成。

灌木层盖度不足 20%，常见种类有金露梅 *Dasiphora fruticosa*、峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis*、华西箭竹 *Fargesia nitida* 以及绣线菊 *Spiraea salicifolia*、毛花忍冬 *Lonicera trichosantha*、西藏茶藨子 *Ribes xizangense*、紫叶小檗 *Berberis thunbergii*、黄花杜鹃 *Rhododendron lutescens*、锦鸡儿 *Caragana sinica* 等属植物。

一般林内阴湿，枯枝落叶层分解不良，不利于草本层的生长发育，因而草本植物稀少，常见双舌蟹甲草 *Sinacalia davidii*、黑鳞鳞毛蕨 *Dryopteris lepidopoda*、荷叶铁线蕨 *Adiantum reniforme* var. *sinense*、早熟禾 *Poa annua* 等属植物。

层间植物可见数种铁线莲 *Clematis* sp.，树上挂有松萝 *Usnea florida*。

## 3) 山杨、糙皮桦群落 (Form. *Populus davidiana*、*Betula utilis*)

该群落类型主要分布在海拔 2400-3800m 之间的阴坡或半阴坡，多为高山松、云杉或冷杉林迹地上顺向演替起来的次生性落叶阔叶林。该类型呈散状分布，单

块面积一般不大。群落外貌绿色或黄绿色，群落结构可分为乔、灌、草三层。

乔木层建群种包括山杨 *Populus davidiana*、大叶杨 *Populus lasiocarpa*、西南杨 *Populus schneideri*、糙皮桦 *Betula utilis*、白桦 *Betula platyphylla* 和红桦 *Betula albosinensis* 等，其中以山杨和糙皮桦为优势种，乔木层中常有高山松 *Pinus densata*、云南铁杉 *Tsuga yunnanensis*、华山松 *Pinus armandii* 等针叶树种混生，在湿润河谷地带，常有青榨槭 *Acer davidii*、西南樱桃 *Cerasus clarofolia* 等落叶阔叶树伴生。

林下灌木种类较多，常有陕甘花楸 *Sorbus koehneana*、紫花卫矛 *Euonymus frigidus*、多种杜鹃 *Rhododendron* sp.及悬钩子属 *Rubus* sp.、栒子属 *Cotoneaster* sp.、蔷薇属 *Rosa* sp.、茶藨子属 *Ribes* sp.、忍冬属 *Lonicera* sp.等种类，华西箭竹 *Fargesia nitida* 占有一定盖度，最高可达 50%以上。

草本植物种类少，盖度常在 30%以下，主要种类有毛果苔草 *Carex hebecarpa*、升麻 *Cimicifuga foetida*、双舌蟹甲草 *Sinacalia davidii*、糙野青茅 *Calamagrostis scabrescens*、狭叶沿阶草 *Ophiopogon stenophyllus*、长盖铁线蕨 *Adiantum fimbriatum*、东方草莓 *Fragaria orientalis*、西南鬼灯檠 *Rodgersia sambucifolia*。

层间植物主要有铁线莲属 *Clematis* sp.和山柳属 *Salix* sp.的种类。

地被层在海拔较高的地段发育较好，主要有锦丝藓 *Actinotuidium hookeri*、垂枝藓 *Rhytidium rugosum*、塔藓 *Hylocomium splendens* 等。

#### 4) 丽江云杉群落 (Form. *Picea likiangensis*)

该群落常见于两岸支沟的阴坡、半阴坡及缓坡海拔 2400-3000m 之间的地带，常呈片块状分布，面积较大，评价区的主体森林类型之一。但是由于自然和人为因素，已经受到较大程度的破坏。其上部生境条件更为湿润的地带，常有长苞冷杉、丽江云杉伴生。群落外貌暗绿色，林相整齐，林冠总郁闭度较大。

乔木层仅见丽江云杉 *Picea likiangensis* 一种。

林下灌木稀少，常见华西忍冬 *Lonicera webbiana*、峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis*、木帚栒子 *Cotoneaster dielsianus*、绣线菊 *Spiraea salicifolia*、花楸 *Sorbus* sp.、多种柳 *Salix* sp.，以及华西箭竹 *Fargesia nitida*。

草本层植物种类丰富，总盖度 50%左右，以杂草为主，常见唐松草 *Thalictrum aquilegifolium* var. *sibiricum*、耧斗菜 *Aquilegia viridiflora*、三角叶蟹甲草 *Parasenecio deltophyllus*、多花虎耳草 *Saxifraga hypericoides*、露珠草 *Circaea cordata* 等为主要优势种，另有血满草 *Sambucus adnata*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii*、康定糙苏 *Phlomis tatsienensis*、疏花剪股颖 *Agrostis hookeriana*、银莲花 *Anemone cathayensis* 等。

林下苔藓植物较少，层外植物仅见铁线莲属的种类，树上有时有松萝悬挂。

#### 5) 高山松群落 (Form. *Pinus densata*)

该群落类型仅见于 2400-3800m 之间的山地阳坡，在评价区山顶有一定面积分布，一般成团块状。群落外貌整齐，翠绿色，结构简单，分层明显。

乔木层常以高山松 *Pinus densata* 为优势种，原生高山松林中树木高可达 20m 以上，胸径 40cm 有，但现存的不多；次生高山松林高度一般在 15m 以下，胸径不足 20cm 左右，在一些地方，乔木层常有云杉 *Picea* sp.、白桦 *Betula platyphylla*、山杨 *Populus davidiana*、槭树 *Acer* sp. 等伴生。

林下灌木层盖度不大，种类较少，常以南烛 *Vaccinium bracteatum*、木帚栒子 *Cotoneaster dielsianus*、直穗小檗 *Berberis dasystachya*、山蚂蝗 *Desmodium sequax*、蔷薇 *Rosa* sp. 等种类。

草本植物稀疏，常见苔草 *Carex* sp.、早熟禾 *Poa annua*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、纤维马唐 *Digitaria setifolia*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii*、火绒草 *Leontopodium leontopodioides* 等禾本科植物。

层间植物多见铁线莲属植物。

#### 6) 云南铁杉、青榨槭、白桦群落 (Form. *Tsuga yunnanensis*、*Acer davidii*、*Betula platyphylla*)

该群落类型主要分布在海拔 2400-3300m 峡谷地带，在山脉的东西坡向的局部沟槽中，相应海拔高度的阴坡、半阴坡或半阳坡均有不同程度的发育，常与槭、桦等落叶阔叶树组成混交林，其上限接云杉、冷杉林，下限接高山松或阔叶林。

乔木层以云南铁杉 *Tsuga yunnanensis* 为主，间或有丽江铁杉 *Tsuga chinensis*

var. *forrestii*, 常混生有青榨槭 *Acer davidii*、疏花槭 *Acer laxiflorum*、色木槭 *Acer pictum*、糙皮桦 *Betula utilis*、白桦 *Betula platyphylla* 等阔叶树种, 以及华山松 *Pinus armandii*、高山松 *Pinus densata* 等针叶树种, 在不同地带深入, 使得该群落乔木树种组成相对较复杂。

林下灌木层常见桦叶荚蒾 *Viburnum betulifolium*、陕甘花楸 *Sorbus koehneana*、川滇小檗 *Berberis jamesiana*、鞘荻萋 *Smilax stans*、密毛绣球 *Hydrangea heteromalla*、细枝茶藨子 *Ribes tenue*、陇塞忍冬 *Lonicera tangutica*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、绣线菊 *Spiraea salicifolia*、野樱 *Cerasus conradinae*、泡花树 *Meliosma cuneifolia* 等, 局部地带华西箭竹 *Fargesia nitida* 成为林下的显著层片。

草本层种类比较多, 分布均匀, 盖度较大; 常见种类有倒鳞鳞毛蕨 *Dryopteris reflexosquamata*、三角叶蟹甲草 *Parasenecio deltophyllus*、多花虎耳草 *Saxifraga hypericoides*、聚花马先蒿 *Pedicularis confertiflora*、疏花剪股颖 *Agrostis hookeriana*、早熟禾 *Poa annua*、黄芪 *Astragalus propinquus*、猪殃殃 *Galium spurium* 等种类, 不同地段草本植物种类差异很大。

层间植物仅见少量铁线莲属 *Clematis* sp. 和五味子属 *Schisandra* sp. 的种类生长, 树干上常有松萝 *Usnea florida* 悬挂。

苔藓层较为发育, 种类多, 盖度最高可达 80%, 厚度 5-15cm, 地衣也有一定程度的发育。

#### 7) 毛喉杜鹃、华西箭竹群落 (Form. *Rhododendron cephalanthum*、*Fargesia nitida*)

该群落分布于山体中上部, 在评价区分布面积不大, 群落结构分为灌木层和草本层 2 个层次。

灌木层物种以毛喉杜鹃 *Rhododendron cephalanthum* 和华西箭竹 *Fargesia nitida* 为优势种, 其他种类常见凝毛杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum* var. *agglutinatum*、黄褐杜鹃 *Rhododendron minyaense*、实心竹 *Phyllostachys heteroclada*、细枝茶藨子 *Ribes tenue*、绣线菊 *Spiraea salicifolia*、白背榕木 *Aralia*

*chinensis* 等。

草本植物在不同地段盖度亦有较大差异，种类有西藏须芒草 *Andropogon munroi*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、糙野青茅 *Calamagrostis scabrescens*、多花马先蒿 *Pedicularis floribunda*、沙参 *Adenophora stricta*、西南委陵菜 *Potentilla lineata*、毛茛 *Ranunculus japonicus*、珠芽蓼 *Polygonum viviparum*、歪头菜 *Vicia unijuga*、百脉根 *Lotus corniculatus*、牧地香豌豆 *Lathyrus pratensis* 等种类较为常见。

#### 8) 沙棘群落 (Form. *Hippophae rhamnoides*)

主要分布在沟谷、溪边和河滩地，群落外貌灰绿色，在开阔地带常形成矮林或灌丛，并常有多种柳树伴生。

灌木层以沙棘 *Hippophae rhamnoides* 为优势种，环境阴湿地段有常绿悬钩子 *Rubus jianensis*、金花小檗 *Berberis wilsoniae*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 等属植物，宽谷地段主要有细枝绣线菊 *Spiraea myrtilloides*、刚毛忍冬 *Lonicera hispida*、柳叶忍冬 *Lonicera lanceolata* 等。

草本层植物稀少，常见有早熟禾 *Poa annua*、头花香薷 *Elsholtzia capituligera* 等。

#### 9) 白茅群落 (Form. *Imperata cylindrica*)

该灌草丛是以白茅 *Imperata cylindrica* 为优势种的高草草丛，主要见分布在经济林地、耕地等边缘人为干扰较强、相对干旱的阳坡地带。

群落盖度最高可达 80%，草丛一般为次生生长而成的。白茅盖度约 60%，一般高度在 80cm~1.8 m，其他伴生物种主要有狗尾草 *Setaria viridis*、小叶荩草 *Arthraxon lancifolius*、竹叶草 *Oplismenus compositus*、马唐 *Digitaria sanguinalis*、牡蒿 *Artemisia japonica*、白苞蒿 *Artemisia lactiflora*、牛尾蒿 *Artemisia dubia* 以及里白 *Diplopterygium glaucum*、芒萁 *Dicranopteris pedata* 等蕨类植物。

#### 4.2.4.5 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，评价区域的野生植物中，没有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) 古树名木

评价区内无挂牌的名木古树。

## 3) 野生资源植物

项目评价区内野生植物资源种类较少，有突出的资源优势 and 潜在开发价值的种类不多，且当地群众对这些资源植物的利用仅限于零星采收或个别利用，没有在他们的经济生活中形成对某类物种依存关系。这些植物包括：野生观赏、药用植物等。

评价区内野生观赏植物种类稍多，常见的有蕨类、绣球属、栒子属、槭属、冬青属、马先蒿、百合属、鸢尾属等植物。评价区内野生药用植物资源不多，种类有康定乌头、车前、盐肤木等。评价区内的优良牧草植物较多，禾本科、豆科、蓼科等科的种类多优良牧草，为牲口野外饲草或圈羊牲畜的饲料资源，如早熟禾、狗尾草、野豌豆等多种植物。野生食用植物类资源以多种蔷薇科植物的果实为主，最常见的东方草莓、悬钩子属；胡颓子科牛奶子、鼠李科的枳椇、柿树科的毛叶柿等都是较好的野果资源；山野核桃和板栗等则是较好的干果资源；野生蔬菜较常见的有蕨、卵叶韭等。

需要指出的是，尽管评价区内存在有上述野生资源植物种类，但没有突出资源优势 and 潜在开发价值的植物种类。根据现场调查走访，当地群众对于这些野生植物利用主要零星的采收，没有对其日常生活和经济来源构成直接的依存关系。

### 4.2.5 陆生动物现状调查及评价

根据实地调查与访问以及收集的资料显示，本工程区所在河段涉及区域共有陆生脊椎动物 23 目 40 科 67 种，其中，两栖动物 2 目 4 科 5 种，爬行动物 2 目 3 科 6 种，兽类 6 目 11 科 20 种；鸟类 13 目 22 科 36 种。鸟类占脊椎动物种类的最多，其次是兽类。有国家 II 级保护鸟类 3 种，分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*；国家 II 级保护动物藏酋猴 *Macaca thibetana*。无国家和省级保护两栖爬行动物。

贡嘎山自然保护区所要保护的动物在该评价区域没有分布。评价区域陆生动

物名录见附录 2。

表4-8 评价区陆生脊椎动物统计

类群	目	科	种	国家二级保护动物
两栖类	2	4	5	
爬行类	2	3	6	
鸟类	13	22	36	2
兽类	6	11	20	
合计	23	40	57	

#### 4.2.5.1 两栖类

根据实地调查结果和有关文献资料的报道，水电站调查范围共有 2 目 4 科 6 种。分别是小鲵科的山溪鲵 *Batrachuperus pinchonii*；角蟾科的大齿蟾 *Oreolalax major*、西藏齿突蟾 *Scutigera boulengeri*、刺胸猫眼蟾 *Aelurophryne mammatus*；蟾蜍科的华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*；蛙科的四川湍蛙 *Amolops mantzorum*。在这 6 种两栖动物中，有 4 种为西南区物种、2 种为西藏地区物种，其区系特征与电站工程影响河段所在的地理位置相一致。

评价区无国家级和省级保护野生两栖类。

表4-9 评价区两栖动物物种组成

编号	类群及物种名称		区系成分	生境类型	海拔分布	保护动物		资源状况
	中名	学名				级别	红皮书	
O1	有尾目	CAUDATA						
F1	小鲵科	Hynobiidae						
1	山溪鲵	<i>Batrachuperus pinchonii</i>	SW	1	2880-4480			+++
O2	无尾目	ANURA						
F2	角蟾科	Megophryidae						
2	大齿蟾	<i>Oreolalax major</i>	SW	1	2200-2800			+++
3	西藏齿突蟾	<i>Scutigera boulengeri</i>	QZ	1	2200			++
4	刺胸猫眼蟾	<i>Aelurophryne mammatus</i>	QZ		2600-3900			
F3	蟾蜍科	Bufoidea						
5	华西蟾蜍	<i>Bufo andrewsi</i>	SW	2	2000-3240 m			++
F4	蛙科	Ranidae						
6	四川湍蛙	<i>Amolops mantzorum</i>	SW	1	2000-3800			++

注释：编号：C，纲；O，目；F，科。

区系：SW：西南区；QZ，青藏区。

生境：1.溪流；2.灌丛、草丛。



资源状况：优势种“++++”；常见种“+++”；少见种“++”；罕见种“+”。

#### 4.2.5.2 爬行类

根据实地调查结果和有关文献资料的报道，水电站调查范围共有爬行动物评价区内爬行动物种类有 2 目 3 科 7 种，分别是石龙子科的山滑蜥 *Scincella monticola*、康定滑蜥 *Scincella potanini*；游蛇科的棕网腹链蛇 *Amphiesma johannis*、黑眉锦蛇 *Ptyas korros*、斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*、缅甸颈槽蛇 *Rhabdophis leonardi*；蝰科的菜花原矛头蝮 *Protobothrops jerdonii*。评价区域的爬行动物以东洋界的西南区物种为主，还分布有华中-西南区物种和青藏地区物种、东洋界广布种，这与该区域的地理位置相一致。

爬行动物的迁徙能力和对环境多样性的能力较两栖动物强；所以该区域的爬行动物区系构成比两栖动物区系成分更复杂多样。

调查中未发现属于国家级保护和四川省级保护的爬行类物种。

表4-10 评价区爬行动物物种组成

编号	类群及物种名称		区系成分	生境类型	海拔分布	保护动物		资源状况
	中名	学名				级别	红皮书	
O1	蜥蜴目	LACERTIFORMES						
F1	石龙子科	Scincidae						
1	山滑蜥	<i>Scincella monticola</i>	SW	2、4	2600-300			+++
2	康定滑蜥	<i>Scincella potanini</i>	SW	2、4	2800-3500			++
O2	蛇目	SERPENTS						
F2	游蛇科	Colubridae						
3	棕网腹链蛇	<i>Amphiesma johannis</i>	SW	1、4	2000-2750			++
4	黑眉锦蛇	<i>Ptyas korros</i>	OD	1、2、3	2000-3000			++
5	斜鳞蛇	<i>Pseudoxenodon macrops</i>	CC-SW	2	2700			++
6	缅甸颈槽蛇	<i>Rhabdophis leonardi</i>	SW	2、3	2000-2850			++
F3	蝰科	Viperidae						
7	菜花原矛头蝮	<i>Protobothrops jerdonii</i>	QZ	2	2000-3000			++

注释：

区系：SC，华南区；CC-SW，华中-西南区；SW，西南区；OD，东洋界广布；QZ，青藏区

生境：1.溪流、池塘；2.灌丛、草丛；3.住宅；4.林地。

资源状况：优势种“++++”；常见种“+++”；少见种“++”；罕见种“+”。

#### 4.2.5.3 鸟类

经查阅有关文献资料，电站评价区内共有鸟类 9 目 26 科 74 种，其鸟类种数

占全国鸟类 1532 种的 5.03%；占全省鸟类 628 种的 12.26%。从类群构成看，雀形目鸟类的物种最丰富，有 62 种，占评价区实际调查到的鸟类总种数的 80.52%，非雀形目鸟类 15 种，占 19.48%。评价区内鸟类各目和科的种数及所占百分比见下表。

**表4-11 评价区鸟类组成表**

编号	目	科	种数	占总种数比例%
1	鸛形目	鹭科	1	1.35
2	隼形目	鹰科	2	2.70
		隼科	1	1.35
3	鸡形目	雉科	1	1.35
4	鸽形目	鸠鸽科	2	2.70
5	鹦形目	鹦鹉科	1	1.35
6	鹃形目	杜鹃科	2	2.70
7	佛法僧目	戴胜科	1	1.35
8	鸢形目	啄木鸟科	1	1.35
9	雀形目	燕科	2	2.70
		鹡鹑科	3	4.05
		山椒鸟科	1	1.35
		鹎科	1	1.35
		伯劳科	2	2.70
		卷尾科	1	1.35
		棕鸟科	1	1.35
		鸦科	5	6.76
		河乌科	1	1.35
		鹟科	29	39.19
		其中：（鹟亚科）	13	17.57
		（画鹟亚科）	6	8.11
		（莺亚科）	4	5.41
		（鹟亚科）	6	8.11
		山雀科	3	4.05
		鹎科	2	2.70
		啄花鸟科	1	1.35
		太阳鸟科	1	1.35
		绣眼鸟科	1	1.35
		文鸟科	2	2.70
雀科	6	8.11		
合计	9目	26科	74种	100

#### 4.2.5.4 兽类

根据查阅参考文献，结合野外访问，评价区有哺乳动物 5 目 10 科 13 种。评价区生境类型多样，野生动物种类丰富，数量较多，分布广，适合不同兽类分布。评价区兽类的分布并非均匀分布，生境类型的多样性决定了动物分布的非均一性，哺乳动物分布相对集中的区域是植被覆盖较好的地方，主要位于山体中上部，河谷地区由于人为干扰严重，哺乳动物几乎未见踪迹。电站占地区海拔在 2100~2400m 的河谷区域，植被类型以灌丛为主，周边有公路及耕地分布，主要哺乳动物是啮齿类物种。

本项目评价范围的这 13 种哺乳动物包括 1 个国家 II 级保护动物藏酋猴 *Macaca thibetana*。

表4-12 评价区兽类名录

编号	类群及物种名称		区系成分	生境类型	分布海拔	保护动物		资源状况
	中名	学名				级别	红皮书	
O1	食虫目	INSECTIVO						
F1	鼯鼠科	Soricidae						
1	小纹背鼯鼠	<i>Sorex bedfordiae</i>	OD	1、2	2000-3000			+
2	中麝鼯	<i>Crocidura russula</i>	OD	1	<2500			++
F2	猴科	Cercopithecidae						
3	藏酋猴	<i>Macaca thibetana</i>	OD	1	<3300	II		+
O2	食肉目	CARNIVORA						
F3	鼬科	mustelidae						
4	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	OD	1、2	<3000			++
5	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	POD	1、2、3	<2600			+++
F4	猫科	Felidae						
6	豹猫	<i>Paguma larvata</i>	OD	1、3	<3300			++
O3	偶蹄目	ARTIODACTYLA						
F5	猪科	Suidae						
7	野猪	<i>Sus scrofa</i>	O	1、2、3	<3000			++
F6	鹿科	Cervidae						
8	狍	<i>Capreolus pygargus</i>	POD	2	2000-3300			+
O4	兔形目	LAGOMORPHA						
F7	鼠兔科	Ochotonidae						
11	藏鼠兔	<i>Ochotona thibetana</i>	POD	1、2	<3300			++
F8	兔科	Leporidae						
9	灰尾兔	<i>Lepus oiostolus</i>	POD	2	2600-3300			++
O5	啮齿目	RODENTIA						

编号	类群及物种名称		区系成分	生境类型	分布海拔	保护动物		资源状况
	中名	学名				级别	红皮书	
F9	松鼠科	Sciuridae						
10	红颊长吻松鼠	<i>Dremomys rufigenis</i>	OD	1	<3300			++
11	复齿鼯鼠	<i>Trogopterus xanthipes</i>	OD	1	<3300			++
F10	鼠科	Muridae						
12	龙姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	OD	1、3	<3300			++
13	社鼠	<i>Niviventer niviventer</i>	OD	1	<2500			+++

注释:

区系: SC: 华南区; CC: 华中区; SW: 西南区; OD: 东洋界广布; POD: 古北-东洋广布

生境: 1. 林地; 2. 灌草丛; 3. 耕地。

资源状况: 优势种“++++”; 常见种“+++”; 少见种“++”; 罕见种“+”。

#### 4.2.5.5 国家重点保护动物

经过统计调查, 水电站评价区分布有国家 II 级保护鸟类 3 种, 分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*。以及国家 II 级保护动物藏酋猴 *Macaca thibetana*。评价区内保护动物均为访问和资料记录, 本次调查中未发现。

表4-13 评价区保护动物名录

序号	中文名	学名	海拔高度(m)	保护级别
1	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	1000~3000	国家 II
2	松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	小于 3000	国家 II
3	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	800~3500	国家 II
4	藏酋猴	<i>Macaca thibetana</i>	<3300	国家 II

主要保护动物情况介绍如下:

##### 1) 普通鵟 *Buteo buteo*

形态特征: 属中型猛禽, 体长 50-59 厘米。体色变化较大, 上体主要为暗褐色, 下体主要为暗褐色或淡褐色, 具深棕色横斑或纵纹, 尾淡灰褐色, 具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔, 初级飞羽基部有明显的白斑, 翼下白色, 仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色 (淡色型) 或全为黑褐色 (暗色型), 尾散开呈扇形。翱翔时两翅微向上举成浅‘V’字形。照片来自互联网。



生态习性: 主要栖息于山地森林和林缘地带, 从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布, 有时甚至

出现在海拔 2000 米以上的山顶苔原带上空，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。分布于欧亚大陆，往东到远东、朝鲜和日本；越冬在繁殖地南部，最南可到南非和马来半岛。

资源状况：该物种分布范围广，种群数量趋势稳定，为常见种，属国家 II 级重点保护鸟类。

### 2) 松雀鹰 *Accipiter virgatus*

形态特征：小型猛禽，体长 28~38 厘米。雄鸟上体黑灰色，喉白色，喉中央有一条宽阔而粗著的黑色中央纹，其余下体白色或灰白色，具褐色或棕红色斑，尾具 4 道暗色横斑。雌鸟个体较大，上体暗褐色，下体白色具暗褐色或赤棕褐色横斑。照片来自互联网。



生态习性： 栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。飞翔于高空时，两翅鼓动数次后即直线滑翔一段距离，有时作圈状翱翔。

以捕食小型动物如小鸟、昆虫等为食。捕食时先用锐爪捕捉，然后用嘴撕碎，将不能消化的食物残块由口中吐出。在乔木上营巢，巢小而坚固，由树枝、等筑成，每产 4-5 枚近白色卵。

资源状况： 为常见种，属国家 II 级重点保护鸟类。

### 3) 红隼 *Falco tinnunculus*

形态特征： 体长约 34cm，在猛禽里属于小型猛禽，雌鸟明显比雄鸟大一圈（对于所有猛禽而言，雌鸟都比雄鸟要大）。脸颊上有显眼的黑色条纹，是红隼以及其他一些隼的共有特征；背部和翅膀的砖红色上点缀着黑色斑点是



这个种明显的识别特征；飞羽黑色，翼下虽然不红但也有黑色斑点；腹下淡黄色点缀着黑色纵纹；尾羽灰色，有着宽阔的黑色次端斑，在展开时尤为显眼。成年雄鸟头部呈鲜艳的灰蓝色，而成年雌鸟和幼鸟的头部则为红褐色，被细密黑褐色

羽干。照片来自互联网。

生态习性：栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。食用老鼠、雀形目鸟类、蛙、蜥蜴、松鼠、蛇等小型脊椎动物，也吃蝗虫、蚱蜢、蟋蟀等昆虫，育雏期也会到村庄猎食家禽给幼雏。

资源状况：该物种分布范围广，种群数量趋势稳定，为常见种，属国家Ⅱ级重点保护鸟类。

#### 4) 藏酋猴 *Macaca thibetana*

形态特征：藏酋猴是中国猕猴属中最大的一种，体长 61-72 厘米，尾长 7 厘米左右，体重 12-18 千克。头大，颜面皮肤肉色或灰黑色，成年雌猴面部皮肤肉红色。成年雄猴两颊及下颏有似络腮胡样的长毛，头顶和颈毛褐色，眉脊有黑色硬毛；背部毛色深褐，靠近尾基黑色，幼体毛色浅褐。照片来自互联网。



生态习性：栖息于山地阔叶林区有岩石的生境中，集群生活，由 10 几只或 20-30 只组成，每群有 2-3 只成年雄猴为首领，遇敌时首领在队尾护卫。喜在地面活动，在崖壁缝隙、陡崖或大树上过夜。栖息地海拔高度 1500-2500 米。主要生活在高山深谷的阔叶林、针阔叶混交林或稀树多岩的地方。藏酋猴杂食性，但以植物为主，以多种植物的叶、芽、果、枝及竹笋为食，亦食鸟及鸟卵、昆虫等动物性食物。藏酋猴是中国特有种，分布于中部地区，东至浙江、福建，西到四川，北达秦岭南部，南界为南岭。

资源状况：该物种分布范围广，种群数量趋势稳定，为常见种，属国家Ⅱ级保护动物。

#### 4.2.6 水生生物现状调查及评价

子耳河属高山峡谷型河流，水温低、落差也大，在子耳河水域鱼类分布很少，河段有少量鱼类分布，基本无经济价值。由于子耳河海拔较高，水体温度较低，且流急滩多，饵料生物组成简单，种类贫乏、个体数量少。




##### 4.2.6.1 水生生物采样点设置

根据评价区水域的形态特征、水文条件和水生生物特性，为客观真实的反应

评价区河段的水生生物现状，满足取样的代表性和可比性，保证达到必要的精度和满足统计学样品数，并根据电站取水工况设置了取水口上游 200m（采样点 1）、坝址下游，在坝址和厂址之间减水河段，距坝址约 800m（采样点 2）、厂址下游，距厂址约 40m（采样点 3）个采样断面。

对设置的各个采样断面分别进行了浮游藻类植物、浮游动物和底栖无脊椎动物采样，采集到的水生生物样本基本能够代表工程影响河段的水生生物情况。各采样断面的物理特性及生境描述详见下表。

表4-14 各采样断面物理特性

编号	位置	经度	纬度	海拔 (m)	水温 (°C)	现场照片
采样点 1	取水口上游 200m	102°2'25.89"	29°45'27.57"	2734	10.5	
采样点 2	坝址下游，在坝址和厂址之间，距坝址约 800m	102°3'10.07"	29°45'30.57"	2460	10.6	
采样点 3	厂址下游，距厂址约 40m	102°2'37.62"	29°45'29.65"	2281	11.5	

#### 4.2.6.2 浮游藻类植物现状

浮游植物（Phytoplankton）是指在水域中能自由悬浮生活的微小植物，通常指的是浮游藻类，而不包括细菌和其它植物。浮游藻类主要包括蓝藻门（Cyanophyta）、绿藻门（Chlorophyta）、硅藻门（Bacillariophyta）、隐藻门（Cryptophyta）、裸藻门（Euglenophyta）、甲藻门（Cyanophyta）、金藻门（Chrysophyta）和黄藻门（Xanthophyta）等八门。它们在营养结构中起着重要的作用——是鱼苗和部分成鱼的天然饵料，是水体初级生产力最主要的组成部分，是食物链和营养结构的基础环节。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体营养水平。

##### 1) 浮游植物种类组成

评价河段内共观察到浮游植物 3 门 11 科 16 属 39 种（包括变种）。其中，其中硅藻门最多，有 33，占种类总数的 84.6%；绿藻门 3 种，占种类总数的 7.69%；蓝藻门 3 种，占种类总数的 7.69%。见下表。

表4-15 评价区浮游植物种类组成表

门类	科数	属数	种数	种数百分比(%)
硅藻门 Bacillariophyta	6	11	33	84.6
绿藻门 Chlorophyta	2	2	3	7.69
蓝藻门 Cyanophyta	3	3	3	7.69
总计	11	16	39	100

从表中可知，硅藻门的种类占较大比例，为优势种。

## 2) 浮游藻类植物区系特点

评价河段硅藻门种类最多，浮游藻类植物的优势种为其中舟形藻、桥弯藻、脆杆藻和针杆藻等。

表4-16 浮游植物种类数

采样点 \ 门类	浮游植物种类数				占种类比例%
	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	总计	
采样点 1	9	3	1	13	33.33
采样点 2	7	2	1	10	25.64
采样点 3	9	3	3	15	38.46

电站的运行对电站上下游河段的水文情势造成一定影响，调查水域共采集到适应缓水河流水温较低、水流较湍急环境的硅藻门 15 种，占据藻类种类总数的 38.46%，出现率较高的种类有舟形藻、桥弯藻、脆杆藻和针杆藻等。相关文献表明，随着水体流速的增加，硅藻的多样性指数会增加。而评价区内的硅藻的出现主要是由于子耳河河坡度降大，水流湍急，水体有较强的自净能力。调查水域内采集到的绿藻门种类主要有细丝藻、普通水绵、美貌水绵等种类，而蓝藻门的种类也少，只有宽管链藻、螺旋鞘丝藻、小真枝藻等少数几个种类，主要分布在坝址和厂址之间的减水河段及厂址下游尾水河段。

## 3) 浮游藻类植物种群密度及生物量

对工程河段各采样点的浮游藻类进行定量统计，由于本次调查只采集到浮游藻类植物中的硅藻门、绿藻门、蓝藻门的种类，所以只针对上述各个门种群密度进行分析。2020 年 9 月，对工程河段 3 个采样断面的浮游藻类的定量采样分析



统计表明，各个监测采样断面的浮游植物种类组成主要是硅藻、绿藻门的种类，详见下表。浮游藻类植物种群密度平均为 4015 个/L，其中，硅藻门为 2281 个/L，占总数 56.81%，绿藻门 1058 个/L，占总数的 26.35%；另外，蓝藻门 677 个/L，占总数的 16.86%。

表4-17 调查河段浮游植物种群密度（个/L）和生物量（mg/L）

种类		采样点				
		采样点 1	采样点 2	采样点 3	平均值	比例%
硅藻门	密度	2512	1754	2576	2281	56.81
	生物量	0.0251	0.0254	0.0251	0.0252	61.26
绿藻门	密度	1073	1024	1076	1058	26.35
	生物量	0.0107	0.0102	0.0113	0.0107	26.04
蓝藻门	密度	507	766	758	677	16.86
	生物量	0.0058	0.0068	0.0078	0.0068	16.55
总计	密度	4092	3544	4410	4015	/
	生物量	0.0414	0.0405	0.0414	0.0411	/

评价区浮游藻类植物种群的生物量平均为 0.0411mg/L。其中，硅藻门为 0.0252mg/L，占总生物量的 51.26%；绿藻门为 0.0107mg/L，占总生物量的 26.04%；蓝藻门为 0.0068mg/L，占总生物量的 16.55%。可见，各个采样点的浮游藻类植物生物量的变化趋势与种群密度的变化基本一致。

本评价采用《水库渔业营养类型划分标准》来评价流域内水体质量。该划分标准指出，浮游植物生物量 < 1mg/L，水体属贫营养型；浮游植物生物量 1~5mg/L，水体属中营养型；浮游植物生物量 > 5mg/L，水体属富营养型，根据所得数据，可以判定工程影响河段水体属贫营养型。

#### 4.2.6.3 浮游动物现状

浮游动物种类多、分布广，是水生生态系统中不可或缺的组成部分。在生态系统中起到重要的调控作用。浮游动物是水域次级生产力的主要组成者。作为初级生产的主要消费者和高层捕食者的重要饵料来源，一方面它可以通过摄食抑制浮游植物过量繁殖，对浮游植物的种类组成和数量变动起到一定的调控作用，可以使水体产生自净作用；另一方面也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础，其群落结构动态变化对上层生物资源产生直接或间接影响。

通过对采样断面的样品分析，共检出浮游动物 2 大类 3 科 4 种，其中原生动

物 2 种，轮虫 2 种。根据浮游动物的种类、数量和测算的大小计算出浮游动物的生物量，浮游动物生物量平均为 0.0021mg/L。

**表4-18 评价区河段浮游动物名录**

门	纲	目	科	属	种
原生动物门 Protozoa	肉足纲 Sarcodina	表壳虫目 Arcellinida	表壳科 Arcellidae	表壳虫属 <i>Arcella</i>	普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i>
			砂壳科 Diffugiidae	砂壳虫属 <i>Diffugia</i>	尖顶砂壳虫 <i>Diffugia acuminata</i>
轮虫动物 Rotifera	轮虫纲 Rotifera	单巢目 Monogononta	臂尾轮科 Brachionidae	臂尾轮虫属 <i>Brachionus</i>	萼花臂尾轮虫 <i>Brachionus calyciflorus</i>
					方形臂尾轮虫 <i>Brachionus quadridentatus</i>

**表4-19 评价区河段浮游动物密度和生物量的水平分布 单位: Cells/L, mg/L**

种类	密度	生物量
原生动类	10.64	0.0011
轮虫类	9.76	0.0010
合计	20.4	0.0021

#### 4.2.6.4 底栖无脊椎动物现状

底栖动物是指生活史的全部或大部分时间生活于水体底部的水生动物群体。底栖动物是淡水生态系统的的重要组成部分，对了解生态系统的结构和功能有理论意义。在应用上，底栖动物是鱼类等经济水生生物的天然饵料。此外，底栖动物还常作为环境监测的生物指标。

评价范围内底栖动物主要为水生昆虫，为 1 门 1 纲 4 目 4 科 4 种，评价区底栖动物的平均生物量为 0.042mg/L。

**表4-20 评价区河段底栖动物名录**

门	纲	目	科	种类
节肢动物门 Arthropoda	昆虫纲 Insecta	蜉蝣目 Ephemeroptera	扁蜉科 Heptageniidae	扁蜉 <i>Ecdyru</i>
		襀翅目 Plecoptera	石蝇科 Perlidae	石蝇 <i>Perla</i>
		毛翅目 Diptera	石蛾科 phryganeoidae	石蚕 <i>Phryganea</i>
		蜻蜓目 Odonata	蜓科 Aeshnidae Rambur	蜓(幼虫) <i>Aeschna</i>

#### 4.2.6.5 水生维管束植物现状

水生维管束植物是水体中的生产者之一，能利用太阳能，通过光合作用制造

有机营养物质，使之变成可供生物生长繁殖的能量，同时也可作为鱼类的饵料和繁殖生活场所，是水生生态系统中的基本环节。

评价区域为卵石河段，河道内没有调查到水生维管束植物。

#### 4.2.7 鱼类资源

##### 4.2.7.1 种类组成

根据本阶段现场调查和访问记录，结合《四川鱼类志》、《横断山区鱼类》等文献和本流域有关鱼类的历史调查记录，通过鉴定和查阅资料，流域共计有鱼类4种，隶属2目2科3属，其中鲤形目1科2属2种，占影响河段鱼类种数的50%，鲇形目1科1属2种，占影响河段鱼类种数的50%。

表4-21 评价区河段鱼类名录

鱼 名				省级保护鱼类	长江上游特有鱼类
目	科	属	种		
鲤形目	鳅科	副鳅属	红尾副鳅 <i>Paracobitis variegates</i> (Sauvage, Dabry et Thiersant)		
		高原鳅属	斯氏高原鳅 <i>Triplophysa stoliczkae</i> (Steindachner)		
鲇形目	鲃科	石爬鲃属	青石爬鲃 <i>Euchiloglanis davidi</i> (Sauvage)	△	●
			黄石爬鲃 <i>E. kishinouyei</i> Kimura		●

##### 4.2.7.2 保护鱼类

根据现场调查，子耳河水流湍急。河道内鱼类大多由麻窝沟鱼类上溯而来，麻窝沟干流目前海子凼、新兴、赵家山、杉树坪、磨西等电站开发运行，下游鱼类等水生生物无法上溯，导致鱼类资源量显著下降。目前，青石爬鲃和黄石爬鲃等在影响水域数量少；小型鱼类红尾副鳅和斯氏高原鳅相对较多。

工程河段分布的4种鱼类，按其经济价值、珍稀程度、种群数量多少、濒危现状等分为以下类型：

##### ①珍稀保护鱼类

无国家级重点保护鱼类分布，有四川省重点保护鱼类有1种，即青石爬鲃。

##### ②长江上游特有鱼类

有青石爬鲃和黄石爬鲃2种长江上游特有鱼类分布。

##### ③主要经济鱼类

无经济鱼类。

#### ④小型鱼类

主要是红尾副鳅和斯氏高原鳅 2 种。

#### 4.2.7.3 鱼类区系组成

##### 1) 西南（中印）山地区系

有副鳅属的红尾副鳅；石爬鮡属的青石爬鮡和黄石爬鮡共 3 种，占种数的 75%。

##### 2) 青藏（中亚）高原鱼类区系

有高原鳅属中的斯氏高原鳅 1 种，占该河段鱼类种数的 25%。

从区系组成上来看，水电站影响河段鱼类区系组成较单一，主要由两大类群组成：鮡科的石爬鮡属和鳅科的种类。



#### 4.2.7.4 主要鱼类生物学

电站影响河段水域有鱼类 4 种，其中省级保护鱼类 1 种，长江上游特有鱼类 2 种（含 1 种四川省级保护鱼类），现将主要鱼类生物学介绍如下：

##### ① 青石爬鮡 *Euchiloglanis davidi*(Sauvage)

曾名外口鮡，俗称石爬子、青石爬子。鲇形目、鮡科、石爬鮡属。属四川省重点保护鱼类，长江上游特有鱼类。体长形，背鳍前身体扁平，向后逐渐侧扁，胸、腹部平坦。上颌须 1 对，末端稍延长，后伸达鳃孔下角。胸鳍发达、宽大、较长，末端接近或达到腹鳍起点。



身体裸露无鳞，侧线完全，平直。身体呈青灰色，背部色深，腹部黄白色。

青石爬鮡是吸附在砾石等物体上流水生活的底栖性鱼类。常生活在山区河流，以水生无脊椎动物为食。青石爬鮡繁殖期在 6~7 月，常在急流多石的河滩上产卵。

受人为活动和防洪水利工程的影响，该种群在电站影响水域已呈残存状态。

##### ②黄石爬鮡 *Euchiloglanis kishinouyei* Kimura

俗称石爬子、石斑鮡和石爬鮡。鲇形目、鮡科、石爬鮡属，属长江上游特有

鱼类。体延长，前躯扁平，后部侧扁，尾柄侧扁。吻稍短，上下扁平，前端圆。口裂较宽、下位，横裂状。唇厚，肉质，其上有许多小乳突，上下唇在口角处相连。鳃耙粗短，末端钝，排列稀疏。全身棕黄色带浅绿色，腹部黄白色。各鳍为灰棕色、背、尾鳍上有 1-2 个黄色大斑。尾鳍颜色较深。

青石爬鮡是吸附在砾石等物体上流水生活的底栖性鱼类，常生活在多砾石急流河滩处，主要以水生动物为主。黄石爬鮡的繁殖季节一般在 6~7 月，通常在湾沱中的岩石缝或岩腔中产卵。

受人为活动和防洪水利工程的影响，该种群在电站影响水域已呈残存状态。

#### 4.2.7.5 鱼类“三场”调查

鱼类三场的分布常与河道流向、河床结构、水位变化等有密切关系，如越冬场多位于河道曲流的凹岸深沱、石质河床一侧，而产卵场和幼鱼索饵场多位于河道分流形成的河汊、倒濠、弯沱，以及水工建筑形成的上述环境。鱼类的活动随外界条件的变化而改变。在一个生命周期内，它们的活动也随着环境条件的变化和鱼类本身生理上的要求而有规律的变化。

电站所在的子耳河为典型的山区河流，流域鱼类“三场”不像大江大河中的鱼类“三场”那样比较稳定，汛期几场大洪水的冲刷，就会改变这些鱼类“三场”，遭遇泥石流时，“三场”也受到彻底破坏。

##### 1) 产卵场

本次调查发现，鱼类的产卵场非常分散，产卵场规模小，主要分布在子耳河河口处。

##### 2) 索饵场

鱼类摄食与水体透明度有密切关系，一般是透明度小，觅食水层浅，透明度大时，觅食水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅，多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流处，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。因此，电站影响水域的鱼类索饵场较分散。

##### 3) 越冬场

鱼类越冬场基本特性是水体较宽而深，多为河沱，洄水、微流水或流水，

底质多为乱石或礁石，凹凸不平。该河段冬季水量较小，多数鱼类随水位的降低而降到低流深水处越冬，少部分小型个体在区间的部分深水区越冬。由于子耳河落差较大，水流湍急，适于鱼类越冬条件的河段零散分布，根据每年洪水的涨落情况略有变化，没有代表性河段而成为鱼类代表性越冬场。

#### 4.2.8 景观生态体系现状

##### 1) 森林生态系统

在评价区内森林生态系统主要分布在麻窝沟右岸坡中上部有成片的森林分布。主要的森林类型为寒温性针叶林、常绿-落叶阔叶混交林、针阔混交林等类型。评价区内的森林覆盖度较高，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，林分较为复杂、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。评价区内的森林作为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。

##### 2) 灌丛生态系统

评价区内的灌丛生态系统主要为硬叶常绿灌丛和河谷次生灌丛，在评价区内较为广泛。主要分布于沟谷两侧山坡的中下部。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。灌丛生态系统的结构简单，种类复杂，分层不明显，总盖度一般在40~60%。多为分布在评价区山体上部开阔地段，树丛低矮、生长缓慢，群落结构稳定，具有一定的抗干扰能力。灌丛生态系统是评价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。

##### 3) 草地生态系统

评价区内的草地生态系统主要为以禾草草丛为建群种的稀树灌木草丛，主要分布在沟谷两侧、林间空隙等地。常与评价区内的林地、灌丛呈镶嵌分布，为森林破坏后形成，为不稳定的群落类型，在人为干扰排除后，可望发育为山地灌丛或森林植被类型。草地生态系统是评价区及其周边地区非地带性（隐域性）生态类型，属于原生植被受人工干扰破坏后形成的过渡性植被类型。草地生态系统在兼具作为当地被当作割草地和放牧利用，但在水源涵养、防止水土流失和维持生

生物多样性等方面同样发挥着重要的作用。

#### 4) 河流生态系统

评价区河流生态系统是评价区内较为重要的一类生态系统。水域面积以子耳河河流为主构成了评价区内的河流生态系统。经常活动于河流生态系统中的动物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。评价区内的河流湿地生态系统作为下游水系重要水源补给地、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。

### 4.3 其他环境

#### 4.3.1 土地利用

县境内土地利用类型主要包括耕地、园林、林地、牧草地、居民点及工矿用地、交通用地、水域、未利用土地等 8 大类。特点是耕地面积小，林地、牧草地面积大。全县土地利用率为 95.7%。全县耕地面积 13.82 万亩，常年播种面积 13.3 万亩，牧业人口人均占有草地 13.5 公顷，农业人口人均耕地面积 0.244 公顷。

工程区内土地资源以未利用地、河滩地、灌木林、其他草地为主，生产力水平低。

#### 4.3.2 矿产资源概况

九龙县已探明的矿有：铅、锌、铬、钨、黄金、云母、石棉、锰、大理石、花岗石、汉白玉、石灰石、石膏、煤及矿泉水和温泉等矿产资源三十余种。已探明储量为：铅锌 22 万吨、锰 35 万吨、铁 218 万吨、银 25 万吨、硅石 5000 万吨、石灰石 2500 万吨、石膏 15 万吨、矿泉水年流量 64 万 m<sup>3</sup>、花岗石 19 亿 m<sup>3</sup>。

#### 4.3.3 交通条件

工程对外交通以公路为主，现状自磨西（海螺沟）经新兴（燕子沟）过雅家埂至榆林宫抵康定的旅游公路已全线通车，工程对外交通条件良好。

### 4.4 区域主要环境问题

#### 1) 区域自然灾害频繁

工程区域自然灾害频繁。区域降雨集中，河谷崩坡积物质丰富，雨季泥石流、滑坡时有发生。

## 2) 局部生态环境质量下降

局部区域生态环境质量有下降趋势。工程区域现有的植被大多为次生或人工植被；对森林的乱砍滥伐、过度放牧造成的植被破坏，使局部区域水土流失加重。

## 3) 鱼类资源退化明显

子耳河鱼类主要为麻窝沟鱼类上溯而来，麻窝沟干流目前海子凶、新兴、赵家山、杉树坪、磨西等电站开发运行，下游鱼类等水生生物无法上溯，导致鱼类资源量显著下降，鱼类资源退化明显。

## 4) 社会经济落后

工程河段地处高原山区，受资金匮乏、信息不畅、流通渠道单一等的限制，以农牧业为主的地区经济发展后劲不足，严重制约了地方经济的发展，社会经济发展水平落后。

## 5) 项目涉及贡嘎山国家级风景名胜区三级保护区

施工期间，项目由专人负责工程生态保护管理，做到随时有人在现场，对施工单位划定了施工范围，加强了监管，未出现施工人员进入自然保护区破坏野生植物或乱捕野生动物的现象。但区域林区公路，人员可以利用公路方便的活动到原来很难到达的较高海拔区域偷猎或砍伐林木。因此，运行期间应对电站工作人员和当地居民进行宣传教育，增强他们自觉保护野生动植物的意识。



## 5 环境影响回顾与验证分析

### 5.1 施工期环境影响回顾性分析与评价

电站已稳定运行 10 余年，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。

#### 5.1.1 水环境影响回顾

##### 5.1.1.1 地表水环境影响回顾

###### 1) 对水质的影响

施工期的水污染源主要包括生产废水和生活污水，其中生产废水主要来源于混凝土拌和系统冲洗废水和机修汽配系统的含油污水，生活污水产生量较少，主要来自施工人员的生活营地。

###### (1) 生产废水

根据现场踏勘核实：

电站施工期布置了1座混凝土拌和站，均配备0.4m<sup>3</sup>搅拌机一台，位于发电厂房施工区。

混凝土拌和系统的混凝土转筒和料罐为每天停止使用后冲洗一次，排放方式为间歇式，每次冲洗废水量约0.5-1.0m<sup>3</sup>/次，废水中SS浓度约为5000mg/L，pH值在12左右，具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放的特点。生产废水经沉淀处理后回用。

项目设置简单的机械修配和汽车的保养，含油污水最大量约0.5m<sup>3</sup>/d，高浓度的油类物质浓度可达40mg/L。经调查，本工程施工期间共产生生产废水（混凝土拌和系统冲洗废水和机械维修含油污水）约150m<sup>3</sup>。

砂石加工系统废水经沉淀处理后循环利用。

施工期间未发生生产废水污染当地水域的事故，未对子耳河及工程河段的水质造成污染影响。

###### (2) 生活污水

工程施工高峰人数为60人，平均约40人，生活污水产生量约 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。经调查，工程施工期共产生生活污水约 $0.2\text{万m}^3$ ，经化粪池、旱厕收集后回用，不外排。施工期间也未发生过生活污水污染当地水域的事故，未对子耳河及工程河段的水质造成污染影响。

根据本次环评子耳河水环境质量现状监测，流域水环境质量仍满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域水质标准。

另外，施工结束后，沉淀池、旱厕均已拆除覆土。

综上，分析认为，项目施工期对区域水环境质量未造成明显影响。

## 2) 对水文情势的影响

根据调查了解，施工导流按设计，采用枯水期明渠导流，施工时段较短，导流标准选为5年一遇洪水。施工导流未改变坝址上下游河道的径流过程，河水由导流明渠通过，水流经束窄后，存在一定的壅水和回水现象，施工围堰处河水水面高程较天然状况下略有抬高，流速略有增加，但由于河道流量较小，施工围堰规模较小，水位抬高和流速增加幅度均不大。

### 5.1.1.2 地下水环境

电站工程区域地下水主要包括两大类：即第四系松散堆积层孔隙潜水和基岩裂隙水。

工程坝址施工期间，开挖深度约2m左右，由于本工程坝址为点施工，开挖破坏范围有限，施工时间短，且区域松散堆积层孔隙潜水补给面广，因此工程施工对地下水位影响极小，不存在造成大范围的地下水位下降的可能。根据现场调查，坝址施工未对松散堆积层孔隙潜水地下水位造成影响。

根据本次地下水环境质量现状监测，区域地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

综上，分析认为项目施工期对区域地下水环境质量未造成明显影响。

### 5.1.2 大气环境影响回顾

工程对区域大气环境的影响仅限于施工期。大气污染源主要来自机械燃油、混凝土拌和、砂石料粉碎、筛分、车辆运输尾气及爆破等工序产生的粉尘（扬尘）、

CO、NO<sub>x</sub>等。工程施工期间使用燃油5t。根据同类工程类比，单位油料、炸药排放产生的有害气体量见表5-1，本工程施工期产生的大气污染物统计见下表5-2。

**表5-1 单位油料排放的有害气体量 单位：kg/t**

名 称	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	碳氢化合物	TSP	其他有害气体
油料排放量	29.35	48.261	3.522	4.826	\	\

**表5-2 施工期油料、炸药排放的有害气体量表 单位：t/t**

名 称	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	碳氢化合物	TSP	其他有害气体
油料排放量	0.15	0.24	0.02	0.04	\	\

工程所在区域为深山峡谷区，多年平均风速1.9m/s，最大风速15m/s，扩散条件不利。由于各施工区域距离当地居民居住区较远，工程对周围居民的影响的主要表现在交通运输扬尘的影响，其产生的扬尘对子耳河沿岸的环境空气产生一定影响。本工程施工期间采取优化施工工艺、洒水降尘、施工人员防护等环保措施后，缓解了工程施工的大气环境影响问题，未发生工程施工扬尘污染影响事件。

根据本次环评大气环境质量现状监测，工程所在区域的大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求。

综上，分析认为项目施工期对区域大气环境质量未造成明显影响。

### 5.1.3 声环境影响回顾

施工期的噪声源主要有混凝土拌和、爆破、施工机械及交通运输等。

#### 5.1.3.1 交通噪声影响

工程运输主要为外来物资进场和从集中的施工工区运输成品料，运渣、从料场运料等，根据了解调查，本工程在施工高峰期各路段平均车流量昼间约15辆/h，夜间约5辆/h，平均车速约25km/h。

根据流动声源模式计算，在10m范围内昼间不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准中（昼间：60 dB（A））的要求；在80m范围内夜间不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准中（夜间：50 dB（A））的要求。特别是本工程的交通运输会影响公路旁的跃进坪散居居民。在工程主要工区及沿线对敏感点的影响分析见下表。

**表5-3 交通噪声对敏感点的影响预测表**

敏感对象	距运输道路最近 距离	影响方式	噪声预测值		达标情况 (GB3096-2008) 2类标准	
			昼间	夜间	昼间	夜间
跃进坪居民	临公路、公路 两侧	施工运输	62	59.7	达标	<u>超标</u>

由上表可知，本工程施工道路沿线部分居民分布在运输道路两侧、距离道路很近，施工期采取了设立标志牌（禁止鸣笛和车辆限速）等噪声防治措施，缓解了工程施工噪声影响。

#### 5.1.3.2 砂石加工、混凝土拌和系统噪声影响

本工程布置了1处拌和系统。混凝土拌和系统是固定连续噪声源，采用球面衰减模式计算，对工区周围100m范围处的噪声影响均能够达标，混凝土拌和系统和砂石加工系统周围100m范围内均无居民点、距离电站最近的居民位于电站西南侧约2.1km、堡子村（一组）约20户。

工程施工期间采取合理进行施工组织设计、噪声源控制、设置交通警示牌和限速牌、施工人员防护措施等声环境保护措施后，缓解了工程施工噪声影响问题，未发生工程施工噪声扰民事件。

根据本次环评声环境质量现状监测资料，区域声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求（昼间60dB（A）、夜间50dB（A））。

综上，分析认为项目施工期对区域声环境质量未造成明显影响。

#### 5.1.4 固体废弃物影响回顾

工程施工产生的固体废弃物主要包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。

##### 5.1.4.1 工程弃渣

电站土石方开挖总量约 3932m<sup>3</sup>（自然方），土石方利用 1988m<sup>3</sup>（自然方），需弃渣 1944m<sup>3</sup>（自然方），共布设 3 个小型渣场。工程施工期间弃渣均全部运至 3 个弃渣场进行堆存，目前弃渣场弃渣部分已被利用，3#弃渣场部分已平整为厂区道路、其余部分进行了绿化恢复，1#、2#渣场已绿化恢复。

同时，施工单位在施工过程中，1#、2#渣场因堆渣量小，未落实“先挡后弃”的原则；3#渣场按照“先挡后弃”的原则，对渣场修建挡渣墙、截排水措施等挡

护和排水措施。在施工结束后，建设单位采取了水土保持植物措施对各弃渣场进行了植被恢复。现场调查，各弃渣场目前较为稳定，植被恢复效果较好，水土流失得到了有效地防治。

#### 5.1.4.2 生活垃圾

工程共施工 24 个月，施工人员 40 人/天，施工人员共产生生活垃圾约 14.4t。

工程施工期生活垃圾在各施工区收集后定期清运。现场调查，各施工区未大量堆存生活垃圾。施工人员生活垃圾影响当地环境的问题基本消除。未发生环境污染及投诉事故。

#### 5.1.4.3 建筑垃圾

建筑垃圾包括废弃混凝土块、废弃钢筋、木材、材料包装等。采取的措施为：能够回收利用的优先考虑回收、回填等，其余与生活垃圾性质相似的建筑垃圾则随生活垃圾一起处理。

#### 5.1.5 水生生态环境影响回顾

本节内容结合现场踏勘，参照相关专题的内容对工程施工期对生态环境产生的影响进行分析。

##### 5.1.5.1 浮游植物影响分析

经现场调查，施工废水排放量小，生活污水进行有效处理后回用，未出现污水事故排放情况，施工对水域水质的影响较小，藻类植物的生物量和种类变化不大。

##### 5.1.5.2 水生无脊椎动物的影响分析

经过现场调查，施工对水生无脊椎动物的影响已基本消除。

##### 5.1.5.3 水生维管束植物的影响

由于子耳河水流湍急，且多在高山峡谷中曲折迂回，底质多为乱石，水生维管束植物难以生存，施工对水生维管束植物贫乏的状况基本没有改变。

##### 5.1.5.4 对鱼类资源的影响

工程河段两岸坡陡谷深，河床比降较大，水流湍急，两岸多为陡岸，两岸支沟发育，在子耳河流域的鱼类分布很少，基本无经济价值。因此，九龙县子耳麻

窝水电站兴建对子耳河流域鱼类影响较小。本工程兴建造成河段减水，由于水面面积和水量减少，饵料生物的生物量可能有所减少，但由于本工程河段鱼类分布非常少，因此，饵料生物的减少对水生生态影响很小。

### 5.1.6 陆生植物影响回顾

本节内容结合现场踏勘，参照相关专题的内容对工程施工期对生态环境产生的影响进行分析。

#### 5.1.6.1 对植物多样性的影响

经过施工期的开挖、爆破、填埋、运输等建设活动后，占地区域的地表植被被破坏。植被是同一地方的许多植物物种组成，这些植物物种的种群数量也相应减少。施工活动影响的类型、施工类型及影响结果见下表。

表5-4 工程施工项目对评价区植物和植被的一般影响

影响类型	施工活动	影响结果
填埋地表	渣场，新建施工公路	植被破坏，植物种群数量数量减少
永久占地	库区，坝址建筑物，新建永久公路	植被破坏、植物种群数量数量减少，不可恢复
临时占地	施工便道，人行便道及临时占用的其他设施	植被破坏，植物种群数量数量减少，可恢复
潜在影响	蓄水	评价区湿度改变，在较长的时间里可能改变库区植物群落的结构（物种组成和各种群的比例）

电站总占地 $0.5723\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $0.5163\text{hm}^2$ ，临时占地共计 $0.0560\text{hm}^2$ ，占地类型为灌木林地。工程河段主要植被类型包括常绿-落叶阔叶林、常绿硬叶灌丛、禾草稀树灌木草丛，工程占地区和施工过程中未发现珍稀保护植物。

评价区内主要的植物优势种为当地常见的物种，如滇青冈、糙皮桦、多变石栎、川滇高山栎、白茅、沙棘等，这些植物在评价区内分布广泛，生存能力强，自然恢复的速度较快。

工程永久建筑物施工、料场开采、弃渣活动、施工人员的出入和物资搬运工作等会对这些植物造成一定程度的破坏，使部分植物的栖息地减少，造成一部份植株的死亡。另外，施工索道的修建等活动在一定程度上也影响此区的植被。但仅限于各施工区和枢纽占地区对这些植被的局部破坏，且损失面积不大。结合现状分析，林地在工程河段沿岸分布广泛，而电站占用林地数量较小。

总的来说，植被的破坏仅限于局部，由于工程规模不大，施工占地面积较小，

业主已按相关规定办理征占用林地手续，受到影响的植被和植物在评价区及九龙县其他区域分布广泛，未会对工程河段整个植被生态系统的完整性造成威胁。施工临时占地、施工期间施工人员一些无意识活动，也会使施工区附近的植被类型造成破坏，但这些影响在工程结束后随之消失，并可以通过自然演替或人工恢复与重建的方法和措施等，使被破坏的植被得到恢复。各个施工工程点内的植被及其组成物种都在施工活动中遭到破坏，包括常绿-落叶阔叶林、常绿硬叶灌丛、禾草稀树灌木草丛等。但这些破坏只占整个评价区的极小部分，这些物种和植被类型在施工区内及周边分布广泛。施工导致这些植被的面积和植物种类的植株数量减少，但评价区的植被组成及植物物种总数未因此改变。

#### 5.1.6.2 对植被生物量的影响

##### 1) 损失植被生物量估计

根据评价区的植被类型现存生物量调查和资料查阅，用各植被类型的生物量（单位面积上的活植物质量）乘以各类型被占用的面积，计算出工程占地造成植物质量损失，结果见下表。

表5-5 工程占地造成的植物质量损失

占地类型		占用面积 (hm <sup>2</sup> )	平均净生产力 (t/hm <sup>2</sup> ·a)	损失植物质量 (t)
林地	临时占地	0.056	7.7	0.4312
	永久占用	0.513	7.7	3.95
合计		0.5723	/	4.3812

工程永久占地和临时占地造成生物生产力损失量约4.3812t/a，主要为占用林地，其中临时占用0.056hm<sup>2</sup>，损失活植物的质量0.4312t，永久占用林地0.513hm<sup>2</sup>，损失活植物的质量3.95t。施工结束后进行了迹地恢复，电站已建成运行10余年，区域生态系统已稳定。

##### 2) 损失影响

项目作业使植被生物量减少和丧失是工程产生的主要的负面影响之一，水电站工程中永久占地类型所占用区的植被生物量是无法恢复的。后期通过采用严格的施工管理和植被恢复措施，降低了生物量的损失。

该工程施工期后通过采取各种措施进行植被恢复和绿化建设以进行水土保持和生态恢复，有效减缓了工程占地对植被的影响。并且严格控制工程开挖范围，

禁止工程扩张至规定范围外，已减少评价区内自然植被受到毁坏。

总的看来，回顾工程实施对评价范围内的植被生物量的影响相对较小，对整个评价区内自然生态系统体系属于可以承受的范围，电站已建成运行10余年，现在植被及生态系统已基本恢复，正常运行。

### 5.1.6.3 对区域植被类型的影响

电站施工影响区影响较集中的区域为项目永久占地（建筑物、永久道路等）以及设备材料堆放、堆场布置、临时道路修建等各项临时占地。产生影响的因素主要有土方明挖、岩石明挖、土石方填筑、堆场占地、工程施工各种生产、生活临时建筑物、永久占地等所带来的影响。其它如施工过程所产生的粉尘、有害气体、废水、固体废弃物、噪声等对自然生态和动植物都有直接的影响。

电站施工建设主要影响到植被均为区域常见和广布种，如滇青冈、糙皮桦、多变石栎、川滇高山栎、白茅、沙棘等。建设施工会对这些植被造成一定程度的破坏，造成一部分植株的死亡；因施工段沿河两岸土层较厚，坡度较缓，施工不会导致表层土壤与浅层岩石剥离或者剥离严重，而对这些地带的植被造成较小的破坏；施工中的道路及渠道等建设开挖使道路以下的植被遭到一定程度破坏。

工程占地在一定程度上对区域植被造成破坏，但临时占地时间短，施工前采取表土剥离、施工结束后采取播撒草籽进行植被恢复，能有效降低生态影响程度。评价区内施工占地，占用灌木林0.5723hm<sup>2</sup>，使评价区域内相应植被减少0.2146%，具体见下表。

表5-6 建设期评价区域内植被变化情况

土地覆被类型	现状面积 (ha)	建设期面积 (ha)	增 (+) 减 (-) 量 (ha)	增减率 (%)
云杉林	6.89	6.89	0	0
亚高山常绿阔叶灌丛	111.69	111.6654	-0.0246	-0.0123
高山常绿阔叶灌丛	31.25	31.2231	-0.0269	-0.0134
落叶阔叶灌丛	2.0137	1.8029	-0.2108	-0.1050
禾草丛	7.56	7.454	-0.106	-0.0528
蕨类草丛	41.34	41.136	-0.204	-0.1016
合计	200.7437	200.7437	/	/

本工程施工过程中对区域主要植被的影响如下：

工程永久占地和临时占地主要为灌木林，本工程对灌木林的影响主要有建筑



物、永久道路的修建，以及建筑材料堆积、施工人员的踩踏。永久占地内的植被会遭到永久破坏，但由于项目区占用灌木林的种类为当地常见种、广布种，因此对植物多样性无影响；建筑材料堆积、施工人员施工活动均会在一定程度上破坏灌木林植被，施工过程中严格规范施工人员的行为、禁止对植被进行踩踏，划定了施工区域，减小植被破坏面积。同时施工期间尽量对占地区域的表土进行剥离和集中堆放，保存植被生长条件，用于其它区域的植被恢复。电站已最大限度减小对灌木林植被的干扰，同时施工结束后采取播撒当地草籽相结合的方式恢复草地原有功能。

综上，本工程评价范围内植被均属于当地常见植物，本工程建设期间当地植物种类和结构不会发生太大变化，施工可能造成部分物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但占地区域植被在评价区域内广泛分布，因此本工程建设未对植物物种结构及个体数量造成明显影响。

#### 5.1.6.4 对保护及资源植物的影响

##### 1) 对保护植物的影响

根据野外调查和资料查证，评价区的野生植物中，没有《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（第一批）》中所列物种。因此，本工程项目不存在对国家野生重点保护植物和珍稀濒危植物影响。

调查发现，评价区域范围内未发现有挂牌的古树名木分布。

##### 2) 对重要资源植物的影响

评价区内野生观赏植物种类稍多，常见的有蕨类、绣球属、栒子属、槭属、冬青属、马先蒿、百合属、鸢尾属等植物。评价区内野生药用植物资源不多，种类有康定乌头、车前、盐肤木等。评价区内的优良牧草植物较多，禾本科、豆科、蓼科等科的种类多优良牧草，为牲口野外饲草或圈羊牲畜的饲料资源，如早熟禾、狗尾草、野豌豆等多种植物。野生食用植物类资源以多种蔷薇科植物的果实为主，最常见的东方草莓、悬钩子属；胡颓子科牛奶子、鼠李科的枳椇、柿树科的毛叶柿等都是较好的野果资源；山野核桃和板栗等则是较好的干果资源；野生蔬菜较常见的有蕨、卵叶韭等。需要指出的是，尽管评价区内存在有上述野生资源植物

种类，但没有突出资源优势 and 潜在开发价值的植物种类，根据现场调查走访，当地群众对于这些野生植物利用主要零星的采收，没有对其日常生活和经济来源构成直接的依存关系。

工程施工及其影响区内有一定的野生资源植物，观赏植物资源居多，有少量果树资源和药用资源植物，牧草类植物资源有较大数量。但没有突出的资源优势 and 潜在开发价值的种类，且当地群众对这些资源植物的利用仅限于零星的采收或个别利用，没有在他们的经济生活中形成对某种或某类物种的依存关系。结合现场踏勘，电站已运行 10 余年，生态系统已基本恢复，项目建设期对以上物种无明显影响。

### 5.1.7 对陆生动物的影响

根据现状分析，工程河段评价范围内不涉及珍稀保护动物，工程河段评价范围内生境为河谷灌丛。由于人为干扰严重，脊椎动物种类相对贫乏，哺乳动物以小型鼠类为主，如褐家鼠、社鼠及部分种类的姬鼠。两栖类以山溪鲵、角蟾科的大齿蟾、西藏齿突蟾、刺胸猫眼蟾、蟾蜍科的华西蟾蜍、蛙科的四川湍蛙为主。鸟类以雀形目种类为主。

#### 5.1.7.1 对兽类的影响

工程河段沿线有公路通过，人类干扰较大，大中型兽类一般在远离河谷的深山活动，评价范围内的兽类以小型动物为主。施工期对其的影响主要是施工占地、扰动河谷植被，对这些小型动物的栖息环境造成破坏，迫使其远离施工区域，但是由于子耳河干支流同类生境较多，因此对其影响不大。

#### 5.1.7.2 对鸟类的影响

施工对鸟类的干扰主要表现在：如果电站施工方疏于管理，发生偷猎事件，施工人员可能造成对猛禽类、雀形目种类的直接伤害。植被的破坏可能对一些习惯于在施工区内筑巢、育雏的鸟类有一定影响，使其栖息地丧失。施工的噪声等也可能对周边的鸟类造成影响。

### 5.1.7.3 对爬行类动物的影响

施工对爬行类影响较小，爬行类能较好地忍耐缺水的危害，它们体表的角质层能很好地降低水分的蒸发，使身体的内环境保持相对的稳定，同时，爬行类产的羊膜卵对缺水也有很大的耐受性，缺水对它们的后代也构不了太大的威胁。并且，爬行类会迁徙到远离人类活动干扰的地方。因此，本工程对爬行动物的生存基本不构成威胁。

### 5.1.7.4 对两栖类动物的影响

本工程对河谷灌丛带的两栖动物有着直接的影响，生物多样性会有所减少。其影响在施工期间主要有两个方面：其一是电站施工期施工车辆会导致两栖动物的直接死亡，河岸施工造成两栖类栖息地减少、堆渣造成两栖类直接死亡，繁殖季节更甚；其二，电站建成后形成的减水河段破坏了两栖类生存环境，使两栖类繁殖受到影响。

综上，本工程兴建主要影响到一些小型兽类和两栖爬行类的活动，但这些影响通过施工中的严格管理是可控制的。电站运行所造成的河道减水可由多个小支沟补水和严格按照要求下泄生态用水量，不会对原栖息于此的两栖类造成毁灭性的影响。目前，施工人员早已撤出，区域两栖动物活动恢复到了施工前期数量。

### 5.1.7.5 对国家重点保护动物的影响

#### 1) 对国家保护两栖、爬行动物的影响

工程评价区内的两栖类和爬行类中，均没有国家级保护物种分布。

#### 2) 对保护鸟类的影响

根据陆生生态调查结果，九龙县子耳麻窝水电站调查区内分布有国家Ⅱ级重点保护鸟类3种，分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*。主要栖息在工程区海拔较高的深山密林中。

上述保护鸟类偶尔在河谷区域进行觅食等过境活动，没有在此筑巢和居留。电站运行期间人为干扰会迫使它们远离此处，由于这些鸟类活动范围较大，迁徙能力较强，电站建设期未对其造成危害。

#### 3) 对保护兽类的影响

据现场实地调查，电站评价区内有国家Ⅱ级重点保护兽类有1种，即藏酋猴 *Macaca thibetana*。评价区内保护动物均为访问和资料记录，本次调查中未发现。

实地调查过程中，这类保护动物基本都生活在海拔较高的深山密林中，没有在工程直接影响区内有活动。工程运行期间人为干扰会迫使其远离此区域，由于猕猴活动范围较大，迁徙能力较强，迁徙途径较多，不会对它们种群造成危害。施工期完成后，各种影响逐步减小，它们会回到原有栖息地继续生存。

#### 5.1.8 对景观的影响

由于该水电站为无调节性能的引水式开发，坝址上游库区回水长度有限，坝址上游水域仍具有河道景观的特征。但在坝址下游河段形成了减水河段，在枯水期本工程评价河段的江河景观的特征受到影响。沟谷地段地势较高、现有灌丛等自然植被对减水河段形成有效的遮蔽效应，且坝址下游有足够水量的支沟对减水河段进行补水。所以，工程建设导致的减水河段视觉景观无明显影响。另外，工程河段两侧对景观要求相对不高，渣场和临时施工便道等区域的植被已经得到了恢复，临时占地区域与周边的自然景观保持了基本协调。

施工期间对灌木林生态景观的影响主要来源于永久建筑物、永久道路，废弃土石方临时堆放场地、原材料堆放地以及建构筑物的施工场地。工程建设占用一定面积的灌木林、水域水利设施等，使这部分自然或人工景观发生改变，虽然这部分区域植被减少，但大部分植物种类分布广泛且为常见种，所以对景观多样性未造成太大的影响。工程施工期间，施工场地等临建设施的建设，以及施工活动的进行，破坏草地景观的整体协调性。施工单位严格对施工场地采取了一定的围护结构，对其进行遮挡。原材料堆放应按照有关规定整齐、规范的堆放，禁止乱堆乱放。废弃土石应及时清运，禁止乱堆乱放。

建设期生态系统功能略有降低，主要表现在三个方面：第一，植物干物质质量减少。第二，生产力略有降低。工程占地区的部分草地、其他土地及水域及水利设施用地生态系统消失，将使评价区内的生态系统生产力降低；施工过程中，大气中扬尘及  $\text{SO}_2$  等有毒有害物质浓度增大，也降低强度影响区生态系统的生产效率。第三，生态功能略有降低。工程占地区，部分草地、其他土地及水域及水利设施用地生态系统消失，这些生态系统具备的涵养水源、保持水土、净化空气、

净化水质等生态功能也将相应地消失。强度影响区，受大气污染物的影响，附着物生产力的降低，其固定  $\text{CO}_2$  和释放  $\text{O}_2$  的能力也将降低。但从整体上看生态系统结构未造成有较大的变化。工程建设期对生态系统影响未使生态系统结构发生大的变化。

从生态系统类型来看，工程占用灌木林生态系统、水域生态系统的少量面积，评价区内生态系统类型未减少（影响预测为小），主要影响来自于工程占地，包括临时占地和永久占地。从生态系统面积变来看，评价区内灌木林生态系统减少  $0.5723\text{hm}^2$ ，减少面积占灌木林生态系统面积的 0.285%；人工生态系统将增加  $0.5723\text{hm}^2$ ，增加的面积占人工生态系统面积较多。从物种结构来看，目前生长于评价区内的动物、植物、微生物种群数量有一定变化，而适生于裸露环境的小型动物、微生物等物种将有所增加。从生态系统基本成分来看，由于施工扰动，评价区内作为生产者的各种陆生植物以及一些光能细菌和化能细菌将减少；作为消耗者的现有适生动物也将减少，而适生于工程附近环境的小型动物又有可能增多；作为还原者的细菌、真菌、放线菌和原生动物等因占地也将明显减少；作为非生物环境的大气、声、水环境质量将不同程度地有所降低。

综上，对评价区内生态系统类型的影响小，建设期各景观变化见下表。

表5-7 施工期评价区生态系统面积及景观变化情况

斑块类型	面积 ( $\text{hm}^2$ )	施工期变化后面积 ( $\text{hm}^2$ )	变化率%	斑块数量	变化后数量	优势度
林地	152.106	-0.2623	-0.10	62	151.8437	59.41
草地	49.21	-0.31	-0.12	76	48.9	22.81
河流	5.31	0	0.00	3	5.31	3.07
道路	0.54	0	0.00	1	0.54	0.26
滩涂	59.58	0	0.00	1	59.58	12.87
建设用地	0	0.5723	0.21	12	0.5723	1.58
合计	266.7	/	/			

同时表中数据可得，施工期间景观相对现状变化较微弱，虽然有灌木林地、水域面积减少，但灌木林地的优势度值无明显变化，依然高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，由此说明项目建设对评价区的景观影响较小。

#### 5.1.9 对贡嘎山风景名胜区的影

在施工期内会使施工作业带的植被遭受一定的损失，但这种损失是暂时的，

施工结束后，在采取合理有效的植被恢复措施，施工作业带来损失的植被在 2~3 年内可以得到恢复。项目在贡嘎山风景名胜区内施工占地对景区内的土地类型产生影响很小，电站已建成多年，施工作业带来损失的植被已逐步得到恢复。

#### 5.1.9.1 贡嘎山风景名胜区内占地的影响分析

工程永久占地和临时占地不涉及核心景区，为一般景区。在施工期内会使施工作业带的植被遭受一定的损失，但这种损失是暂时的。根据现场调查，工程施工区域部分进行了迹地恢复，从恢复情况看，与周围景观也融为一体。项目在贡嘎山国家级风景名胜区内施工占地对景区内的土地类型产生影响很小

#### 5.1.9.2 对贡嘎山风景名胜区内植物资源的影响分析

对于植物多样性和植被的直接影响主要表现在两个方面：一是施工作业带会清除现有植株和植物群落，土石方开挖施工会导致土壤紧实度、含水量等性质发生改变，影响植物的生长。污水、废渣等污染物不能及时处理，对植物生长带来长期影响，进而影响植物群落的完整性。二是在施工时，机械设备、车辆对施工作业带两侧的植物产生短期直接影响，如灌木和乔木物种枝条被折断、叶片脱落。施工产生的污水、废渣和空气污染等污染物也对施工作业带两侧的植物产生短期直接影响。

根据本次环境质量现状监测，区域水环境、大气环境、地下水和土壤环境均满足相关标准要求。工程施工严格在划定的施工作业范围内进行。项目施工破坏了一定的植被，但未导致评价区植被类型和植物物种消失；项目占地对灌木林地的生物损失量影响不大，工程建设自然保护区内占地主要为林地、占地面积约  $0.5723\text{hm}^2$ ，平均净生产力  $7.7\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$  计，景区内陆生植被生物量损失量为  $4.3812\text{t}$ 。在完成施工后，及时恢复临时占地的植被，进一步降低因此产生的损失和影响；同时占用的植物物种均为常见种，如滇青冈、糙皮桦、多变石栎、川滇高山栎、白茅、沙棘等，在工程线路建设影响范围内及评价区域内，未见其重点野生保护植物分布。

#### 5.1.9.3 对贡嘎山风景名胜区内动物资源的影响分析

施工期对景区内动物的影响可以概括为以下几个方面：临时占地使动物栖息

地面积缩小，原在此区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重的迫使它们暂时迁徙。

对于两栖类、爬行类而言，受工程影响的种类在景区中的整个评价区域分布范围较广、适应能力较强的种类，且种群数量大，局部地段的个体收到损害，不会造成区域两栖类、爬行类物种的消失，施工对其影响较小。

对鸟类而言，工程区域人类活动较频繁，九龙县子耳麻窝水电站调查区内虽分布有国家Ⅱ级重点保护鸟类3种，分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*，其主要栖息在工程区海拔较高的深山密林中，上述保护鸟类偶尔在河谷区域进行觅食等过境活动，没有在此筑巢和居留。电站施工期间人为干扰会迫使它们远离此处，由于这些鸟类活动范围较大，迁徙能力较强，电站建设期未对其造成危害。对于区域内的其他鸟类均未广布物种，适应范围广，迁移能力强，种群数量大，由于工程占地，其栖息地面积有所减少，环境质量降低，自然度降低，但相对于区域内的整个栖息环境，影响较小；施工期这些鸟类可能在评价区域内暂时消失，但随着施工活动的结束，这些影响已消失，这些鸟类在经过一段时间的适应后会重新回到该区域内活动。并且受影响的其他鸟类在自然保护区域内分布范围广、种群数量大，具有较强的迁移能力，其在受到生存威胁或不利环境时容易撤离异地生活，施工对它们直接干扰影响较小。

对兽类而言，评价区域涉及国家Ⅱ级重点保护兽类藏酋猴 *Macaca thibetana*。但评价区域内不存在的其栖息地，也未曾调查到其活动踪迹。因此施工建设不会导致保护动物受到影响，且在施工过程中取水口、引水渠施工主要是人工开挖，无大型机械施工，已经尽量减少施工噪声、施工废水、固体垃圾的产生，避免对整个景区大环境造成影响。评价区域内分布的其他兽类均为广布物种，适应范围广，迁移能力强，种群数量大，不会因为施工作业而使其物种在评价区域内消失。

总体而言，施工噪声、机械振动、施工人员活动对野生动物正常活动和觅食有一定干扰；首部枢纽涉水施工对藻类植物的生物量和种类变化影响不大，无脊椎动物的生存环境受到破坏，但很快得到恢复；评价区水域鱼类数量少，种类少，由于麻窝沟上多级电站开发阻隔了鱼类的上溯通道，子耳河属于高山峡谷小沟、水温低、落差大、鱼类资源匮乏，工程河段仅有红尾副鳅和斯氏高原鳅类，电站对其影响不明显。

#### 5.1.9.4 对贡嘎山风景名胜区内生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念的基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目施工在生态系统内侵占的面积较小，施工后及时选择当地物种进行植被恢复，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建成后除占地区域内的植物群落发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本项目建设仅对景区中的评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上，项目在景区内永久占地和临时占地均不涉及核心区，工程永久占地和临时占地为一般景区。施工在生态系统内侵占的面积较小，项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，目前生态系统组成成分具有完整性，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。项目建设未破坏生态系统的完整性。

#### 4) 对景观敏感区的影响分析



建设期，施工占地范围内植被被破坏、清理，部分动物栖息地环境被破坏，使得部分观景视线和景观展示受到影响，评价区域内的生物景观将会受到影响。但工程占地面积和影响植被占整个景区比例很小，且景区内自然景观类型数不会因水电站工程建设而减少，因此施工期间景观相对现状变化很微弱，其影响较小。

在自然保护区景观评价区内的斑块类型主要：有林地、草地、河流、道路、滩涂、建设用地 6 种类型。在施工期间，主要是林地面积的减少、建筑用地的面积增加。利用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，自然保护区内景观评价区域的景观变化图如下。

表5-8 景区内景观评价区域的景观变化

斑块类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	施工期变化后面积 (hm <sup>2</sup> )	变化率%	斑块数量	变化后数量	优势度
林地	152.106	-0.2623	-0.10	62	151.8437	59.41
草地	49.21	-0.31	-0.12	76	48.9	22.81
河流	5.31	0	0.00	3	5.31	3.07
道路	0.54	0	0.00	1	0.54	0.26
滩涂	59.58	0	0.00	1	59.58	12.87
建设用地	0	0.5723	0.21	12	0.5723	1.58
合计	266.7	/	/			

由表中数据可知，施工期间景观相对现状变化较微弱，灌木林地的优势度值依旧最高，高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，由此说明项目建设对景区区域内的景观影响较小。

同时项目区在自然保护区内占地面积较小，占地区多为灌木林地，为本区域较常见的植被类型，在占地影响后，这些植被型在本区域还是广泛存在，不会影响区域内植被的多样性，所以区域内对景观的敏感度不高。

现状评价结果表明，评价区景观环境质量现状总体较好。从景观空间来看，本项目所占地属于景区的三级控制区。

本项目建设对景观敏感区的影响主要是施工开挖、钻孔、爆破、砂石料粉碎、混凝土浇等生态破坏，施工机械运行和车辆运输噪声扰动，运输车辆、机械作业过程中产生的扬尘大气污染，以及施工人员的进出造成的影响等；虽然在施工期对生态环境造成了一定程度的不利影响，在局部范围内影响了景区的保护功能，但是该水电站的修建与景区规划无干扰，并且尽量减小影响范围，使自然景观的

改变降到了最小的程度，减少了对植被的破坏，减少了对贡嘎山风景名胜区生态环境的破坏。

项目已建成运行 10 余年，对施工迹地进行了修复，生态群落发生顺行演替，恢复其生态系统的原有面貌，目前区域生态系统已稳定。总体而言，对景观敏感区未造成明显影响。

综上，电站项目建设会对保护区内的野生动物产生影响，主要表现在施工会导致景区的评价区域内野生动物物种丰富度、多样性和种群数量在短期内降低，但不会造成物种的消失，影响总体来讲较小。

#### 5.1.10 对贡嘎山自然保护区的影响

经现场踏勘，走访各相关部门、结合自然保护区总体规划图以及四川贡嘎山国家级自然保护区管理局复函确认，本工程不在保护区范围内。经现场调查，本工程施工过程中，施工人员及施工车辆未进入自然保护区内，未对自然保护区产生直接影响，施工期间施工人员也未进入保护区破坏野生植物或乱捕野生动物。对自然保护区无明显影响。

#### 5.1.11 水土流失影响

电站工程施工对原地表植被、土壤造成扰动、破坏，并损坏水土保持设施，降低原地表水土保持设施功能，在自然和人为因素影响下，工程区水土流失强度加大。根据现场调查，并结合项目水土保持方案，电站工程区水土流失现状以微、轻度水力侵蚀为主，工程建设期共扰动破坏原地表面积  $0.5723\text{hm}^2$ ，损坏水土保持设施面积  $0.5723\text{hm}^2$ 。

电站土石方开挖总量约  $3932\text{m}^3$ （自然方），土石方利用  $1988\text{m}^3$ （自然方），需弃渣  $1944\text{m}^3$ （自然方），共布设 3 个小型渣场。1#渣场位于坝址下游子耳河左岸、占地面积  $0.019\text{hm}^2$ ，主要用于堆存大坝及部分引水明渠开挖弃渣，堆渣量约  $252.6\text{m}^3$ （松方）。2#渣场位于压力前池附近，占地面积约  $0.037\text{hm}^2$ ，主要用于堆存引水明渠、压力前池及部分压力钢管的开挖弃渣，堆渣量约  $617.6\text{m}^3$ （松方）。3#渣场位于厂房，占地为电站永久占地范围内，面积约  $0.1\text{hm}^2$ ，主要用于堆存厂房和部分压力钢管的开挖弃渣，堆渣量约  $1887\text{m}^3$ （松方）。

根据调查，工程施工期间引水渠开挖弃渣大部分用于引水渠迹地生态恢复，少部分弃渣分别堆存于 1#渣场和 2#渣场，首部枢纽施工弃渣堆存于 1#渣场，厂房弃渣堆存于厂址西侧空地上。

电站施工中实施的工程防护措施，使工程建设新增水土流失得到有效控制，同时保障主体工程施工安全。而且由于施工期施工布局大部分符合水土保持法律法规要求，有利于减少水土流失，保护了生态环境。

根据《中华人民共和国水土保持法》规定和水土保持要求，施工单位在施工过程中，1#、2#渣场因堆渣量小，未落实“先挡后弃”的原则；3#渣场按照“先挡后弃”的原则，对渣场修建挡渣墙、截排水措施等挡护和排水措施。在施工结束后，建设单位采取了水土保持植物措施对各弃渣场进行了植被恢复。现场调查，各弃渣场目前较为稳定，植被恢复效果较好，水土流失得到了有效地防治，保护了生态环境。

#### 5.1.12 工程占地环境影响分析

项目不涉及移民安置问题。库区不存在淹没。电站实际占地情况见下表：

表5-9 项目占地数量统计表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	占地类型	合计	占地情况	
			永久占地	临时占地
1.1	林地	<b>0.5723</b>	<b>0.5163</b>	<b>0.0560</b>
	灌木林	0.5723	0.5163	0.0560
	合计	0.5723	<b>0.5263</b>	<b>0.0560</b>

工程总占地面积 0.5723hm<sup>2</sup>，永久占地面积 0.5163hm<sup>2</sup>，临时占地总面积 0.056hm<sup>2</sup>。电站占地以灌木林为主，未占用耕地，项目已建成运行 10 余年，对施工迹地进行了修复，区域生态系统已稳定。

#### 5.1.13 社会环境影响分析

##### 1) 对当地经济的影响

本项工程施工高峰期的人数约达 60 人/天。施工期间施工人员的涌入，使得在食物、日用品、建筑材料和劳动力等方面的需求增加，这促进当地经济的发展，增加当地居民的收入。当地居民参加技术要求不太高的施工活动，从而增加收入。

电站建设期间，随着施工人员与管理人士的进驻，先进的思想观念也涌入施

工及附近区域,对当地居民开拓眼界、更新观念、增强商品经济意识起积极作用,对社会经济产生更深层次的影响。

所以,本工程在施工期推动了工程所在地社会经济的发展。

## 2) 对当地人群健康的影响

根据现场踏勘和调查,工程施工未对施工人员和当地居民人群健康产生不良影响。

## 3) 对当地文物古迹与矿产资源的影响

根据已掌握的资料和现场调查,工程区范围内无地面文物保护单位,也未发现有文物古迹。电站所在工程区域内,无矿产资源分布。

## 4) 对当地交通的影响

工程区内现有道路通过,路基稳定,路面结构良好,公路养护及管理完善,对外交通条件较好。施工期间尤其是在施工高峰阶段,由于运输车辆的增加,车流量增大,一定程度上增加当地交通负荷,给当地居民的生活和出行带来不便,但由于当地居民车辆拥有量较少,平时该道路上车流量较小,因此本工程施工期间在交通上对当地居民的影响较小。

## 5) 对少数民族文化和宗教的影响

本工程所在的九龙县属于少数民族聚居的地区,主要是藏族,有其自己的宗教信仰和生活习惯。电站建设期间施工人员(主要以汉族为主)大量进驻,在工程建设过程中,妥善处理好了与当地少数民族的关系,充分尊重少数民族生活方式和选择,尊重少数民族的宗教信仰自由。

## 5.2 运行期环境影响验证分析

### 5.2.1 水环境影响调查与分析

#### 5.2.1.1 对水文情势的影响分析

电站兴建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) 坝上河段水文情势变化

电站为引水式开发,无调节性能,坝址以底格拦栅坝坝型取水,最大坝高2m,坝址处正常蓄水位2440.00mm,壅水高约2m,取水坝上游形成约15m的

坝前回水河段，坝上段由原河道变为相对缓流河道型壅水区，水位抬高，过水面积增大，水体流速较天然河道有所减小，改变了原河道状态下的水文情势。但不影响径流总量的年内分配。由于取水枢纽采用底格拦栅坝，坝前壅水规模较小，电站的运行对坝上河段的水文情势影响不明显。

## 2) 减(脱)水河段水文情势的变化

由代表年平均流量过程和电站无调节的运行方式可知，电站取水枢纽至尾水河段范围内，虽无工农业及居民生产生活用水需求，但为保障坝下减水河段生态用水需求，电站运行期间，需考虑从坝址常年下泄生态基流。电站坝址处多年平均流量  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，最大发电引用流量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，电站引水发电后，闸址下游形成约 1.7km 的减(脱)水河段。电站 2012 年—2018 年的运行水情数据统计见表 5-10。

由表 5-10 可知：电站坝址以下减水河段河道流量月均值在  $0.03\sim 0.2863\text{m}^3/\text{s}$  之间，可满足电站  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  最小生态流量的下泄要求。环评要求，严格按照“一站一策”要求，建设电站生态流量下泄频监控系统。本评价要求建设单位应完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量，保障坝下河道不断流。

## 4) 发电厂房下游河段水文情势变化

九龙县子耳麻窝水电站无调节性能，按照来水流量发电运行，通过电站尾水回归到子耳河河道中，会对下游局部范围河段的水文情势造成一定的影响，主要体现在流量较厂房上游来水增大，流量集中，但径流量与天然状态基本无变化。

### 5.2.1.2 对水温及泥沙的影响

#### 1) 坝上回水区水温

电站首部枢纽采用底格拦栅坝取水，坝上壅水规模有限，且电站为径流式电站，无调节性能。经分析，坝上壅水不会对河道水温产生影响。

#### 2) 下游河道水温预测

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温差异不大，对下游河道水温没有明显地改变。

**表5-10 电站 2012 年—2018 年的运行水情数据统计表 单位: m<sup>3</sup>/s**

年份	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
2012	平均来水流量	0.142	0.1367	0.139	0.1429	0.2616	0.7564	0.7594	0.7494	0.1967	0.1498	0.1419	0.1358	0.3093
	平均发电流量	0.1088	0.1023	0.1038	0.1065	0.2262	0.5	0.5	0.5	0.1627	0.1168	0.1079	0.1038	0.2199
	生态流量	0.0332	0.0344	0.0352	0.0364	0.0354	0.2564	0.2594	0.2494	0.034	0.033	0.034	0.032	0.0894
	实际发电量 (万千瓦时)	28.20	26.52	26.91	27.61	58.63	129.60	129.60	129.60	42.17	30.28	27.97	26.91	57
2013	平均来水流量	0.141	0.1358	0.1368	0.1446	0.241	0.7504	0.76	0.7603	0.2308	0.1432	0.1403	0.1358	0.31
	平均发电流量	0.1084	0.102	0.1033	0.1062	0.2062	0.5	0.5	0.5	0.2008	0.1102	0.1063	0.1038	0.2206
	生态流量	0.0326	0.0338	0.0335	0.0384	0.0348	0.2504	0.26	0.2603	0.03	0.033	0.034	0.032	0.0894
	实际发电量 (万千瓦时)	28.10	26.44	26.78	27.53	53.45	129.60	129.60	129.60	52.05	28.56	27.55	26.91	57.1814
2014	平均来水流量	0.139	0.141	0.1454	0.1344	0.2176	0.72	0.737	0.751	0.2118	0.1492	0.1421	0.1384	0.3022
	平均发电流量	0.107	0.108	0.112	0.102	0.1832	0.5	0.5	0.5	0.1808	0.1162	0.1081	0.1064	0.2186
	生态流量	0.032	0.033	0.0334	0.0324	0.0344	0.22	0.237	0.251	0.031	0.033	0.034	0.032	0.0836
	实际发电量 (万千瓦时)	27.74	27.99	29.03	26.44	47.49	129.60	129.60	129.60	46.86	30.12	28.02	27.58	56.67
2015	平均来水流量	0.1419	0.146	0.1362	0.1362	0.236	0.7304	0.7526	0.7663	0.2314	0.143	0.1436	0.136	0.3083
	平均发电流量	0.1094	0.112	0.103	0.1042	0.2022	0.5	0.5	0.5	0.2004	0.11	0.1056	0.104	0.2209
	生态流量	0.0325	0.034	0.0332	0.032	0.0338	0.2304	0.2526	0.2663	0.031	0.033	0.038	0.032	0.0874

年份	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
	实际发电量 (万千瓦时)	28.36	29.03	26.70	27.01	52.41	129.60	129.60	129.60	51.95	28.51	27.37	26.96	57.26
2016	平均来水流量	0.1424	0.1543	0.1465	0.1362	0.2229	0.7424	0.7628	0.7764	0.233	0.1442	0.144	0.1413	0.3122
	平均发电流量	0.1098	0.12	0.113	0.104	0.189	0.5	0.5	0.5	0.2005	0.1108	0.1058	0.1087	0.2218
	生态流量	0.0326	0.0343	0.0335	0.0322	0.0339	0.2424	0.2628	0.2764	0.0325	0.0334	0.0382	0.0326	0.0904
	实际发电量 (万千瓦时)	28.46	31.11	29.29	26.96	48.99	129.60	129.60	129.60	51.97	28.72	27.42	28.18	57.49
2017	平均来水流量	0.1388	0.1414	0.1352	0.137	0.2118	0.7408	0.7626	0.7863	0.2514	0.141	0.14	0.137	0.3103
	平均发电流量	0.1064	0.108	0.102	0.105	0.178	0.5	0.5	0.5	0.2204	0.108	0.102	0.105	0.2196
	生态流量	0.0324	0.0334	0.0332	0.032	0.0338	0.2408	0.2626	0.2863	0.031	0.033	0.038	0.032	0.0907
	实际发电量 (万千瓦时)	27.58	27.99	26.44	27.22	46.14	129.60	129.60	129.60	57.13	27.99	26.44	27.22	56.91
2018	平均来水流量	0.1366	0.1319	0.133	0.14	0.218	0.7404	0.7564	0.7673	0.233	0.173	0.1406	0.134	0.3087
	平均发电流量	0.1046	0.0989	0.1	0.107	0.186	0.5	0.5	0.5	0.202	0.14	0.1026	0.102	0.2203
	生态流量	0.032	0.033	0.033	0.033	0.032	0.2404	0.2564	0.2673	0.031	0.033	0.038	0.032	0.0884
	实际发电量 (万千瓦时)	27.11	25.64	25.92	27.74	48.21	129.60	129.60	129.60	52.36	36.29	26.59	26.44	57.09

### 3) 对泥沙情势的影响

水电站建成运行，坝址将泥沙基本拦截，下泄生态流量和弃水量较小，下游减水段流速减缓，造成该河段内一定的泥沙淤积。泥沙基本沉积在坝址及冲砂闸下游，大量泥沙淤积在减水段内，随弃水和生态基流下泄带入的泥沙极少，含砂量比天然状态明显减少。

电站设置了沉沙池，通过闸阀进行冲砂。在沉沙池子耳河右岸布置冲砂闸门，可以排走多余水量。在电站冲砂时段，下游河段会出现水质混浊、下泄水流含沙量增大等情况，但不会造成危害性影响。

#### 5.2.1.3 对水质的影响分析

##### 1) 污染源分析及污染负荷预测

根据污染源调查，电站工程河段属林、牧业区，工农业经济不发达，河道两岸为林地。根据地方规划，区域耕地、林地等不会有较大幅度增长，农业面源污染也不会较现状发生大的改变。而工程运行期采取“无人值班、少人值守”的运行方式，运行期，电站只产生少量的生活污水，通过化粪池收集后，清掏用作林灌等，废水不外排，对工程河段水质基本影响较小。综上，工程河段运行期基本无大型水污染源。监测结果表明，工程所在河段河流水质因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质要求。

##### 2) 坝上取水、退水对地表水体功能和水质的影响评价

电站为径流式水电站，水量取用方式属“借水还水”，为非耗水利用，不会造成整个流域水资源总量的减少。电站修建后对区域内地表水影响不大，对水质和周边环境影响均不大。取、退水对地表水总量影响较小。

电站运行后，上游污染负荷和来水水质不会发生显著变化，由于仅在坝前形成约15m的回水河段，雍水高度小、仅2m，坝上水文情势变化极为有限，与水质变化有关的环境因素基本无变化，再加上天然来水水质较好，水体氮、磷浓度均较小，水质状况良好，且两岸无污染源分布，库区不具备调节能力，库区水量交换频繁，电站运行对回水区库水质影响不大，也不会出现水体富营养化问题。

电站在发电用水过程中，既不消耗水量，也不改变水质。电站为径流式引水电站，发电退水后基本上保持地表水体原有功能，退水对水体功能影响较小。



### 3) 减水河段水质影响分析

经调查，电站运行期在坝址至厂房尾水之间形成长约 1.7km 的减水河段。尽管坝址处下泄生态流量后河道不会断流，但会导致减水河段的水环境容量减小。根据现场调查，减水河段内无工业污染源，无耕地、也无农业污染面源；根据九龙县发展规划，在电站开发河段无新的工业、农业发展计划；沿岸也无居民分布，无生活污染。沿线有支沟汇入子耳河补充减水河段水量。因此，电站运行对减水河段的水质无明显影响，不会因减水河段水环境容量减小而改变水体功能类别。

### 4) 电站下游河段水质影响分析

水电本身属清洁能源，电站运行期间无生产废水排放，仅机组检修时产生部分油污，但均回收处理。电站运行期电厂定员 3 人，运行期生活污水经化粪池收集处理后用于厂区绿化或周边林灌，不直接排入子耳河水体，未对电站下游河段的水质产生影响。

### 5) 地表水环境质量现状监测情况

根据本次环评现状监测，子耳河水质满足《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》II 类水域功能标准要求。分析认为，电站运行对区域地表水环境影响无明显影响。

#### 5.2.1.4 对下游用水的影响分析

根据调查，电站减水河段，无工业、农业用水要求，干流无灌溉及生活取水需求；故无用水影响问题；在坝址处下泄不小于  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量，且下游有支沟汇入，能满足坝址以下河段的生态用水要求。在采取以上措施后，可缓解电站引水发电对减水河段内的生产、生活与生态环境用水的不利影响。

#### 5.2.1.5 对地下水的影响分析

根据现场地质调查，地表水及大气降雨直接补给地下水，经短距离径流后就近排泄于子耳河河流中，无泉水分布。由于工程已经建成且运行 10 余年，主要根据现场调查情况进行分析。

##### 1) 回水区对地下水的影响评价

(1) 左右岸坡稳定性较好，不影响地下水

回水区河床及两岸 I 级阶地均为第四系冲洪积之漂卵砾石夹砂堆积而成，坡

度 10~20°，由于该堆积土层形成年代早，自身胶结紧密，自稳性高，边坡坡度较缓，加之回水高度低，因此，左右岸岸坡稳定性较好。

### (2) 不存在渗漏问题

电站与山区河谷中建坝回水，两岸山体较为雄厚，回水区断裂、褶皱构造不发育，且左右岸邻谷河床高程远高于子耳河河床，不存在向邻谷渗漏的问题。

### (3) 不存在淹没问题

电站采取底格拦栅坝引水，坝上回水长度短，水库淹没范围内全部为原河道范围内的水域，不涉及居民、耕地及其他专项设施。对当地农牧业无影响。

### (4) 存在淤积问题

上游流域内，滑坡、崩塌等较为发育，由块碎石、粉土等组成的松散崩坡积物分布较普遍。在水流作用下，特别是洪水季节被大量带至回水区。淤积物质来源是丰富的，既有悬移物质，也有推移物质，淤积物质主要为卵砾石及砂。

综上，回水区不存在邻谷渗漏、浸没与矿产淹没及库岸稳定问题，对地下水影响较小。

## 2) 引水渠地下水环境影响分析

根据地下水分布特征，区内地下水类型为第四系堆积层孔隙潜水、基岩裂隙潜水。区内地质构造较为简单，区内相对高差较大，切割较深的沟谷为季节性冲沟，地下水不发育。

经现场调查，引水渠施工开挖浅，并进行了有效的防渗措施，基本不会对区域地下水产生影响，也未改变区域地下水的补给、径流和排泄条件。由于区域无集中居民点和农田耕地分布，不会影响当地居民的生活、生产用水。植被生长与区域土壤水、地下水的分布状态关系密切，局部地段的地下水流场和水位改变会影响其地表植被。经现场调查踏勘分析，工程引水对当地地下水的影响范围极小，区域地下水位、流场已逐渐稳定，且区域降水充沛，故对引水渠沿线的植被影响不大。

## 3) 厂区地下水环境的影响分析

地下水文地质条件简单，主要为全新统冲洪积层的漂卵砾石中孔隙潜水，由

大气降水直接补给，排泄于子耳河河流中，更新统洪积的块碎石土密实，为弱透水层。根据分布特征，地下水类型为：第四系堆积层孔隙潜水、基岩裂隙潜水：

(1) 第四系堆积层孔隙潜水：堆积层类型为崩积层，属强透水层，大气降水补给，及时排泄于地势较低处，流量受大气降水控制；更新统的洪积层为密实的块碎石土，属弱透水层。

(2) 基岩裂隙潜水：厂区内基岩裂隙边通性好，且地势陡峻，由地表水及大气降水补给基岩裂隙水，及时沿强风化带下限溢出。

#### 4) 减水河段地下水环境影响评价

减水河段处于高山沟谷地带，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子耳河的水量，因此电站的运行对减水河段的地下水影响较小，未产生土壤次生沼泽化等问题。

#### 5) 地下水环境质量现状监测情况

根据本次地下水环境质量现状监测，电站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。

综上，区域地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求，分析认为电站运营未对区域地下水环境造成明显影响。

### 5.2.2 大气环境影响调查与分析

电站运行期除了工作人员生活区产生极少量的厨房油烟，不会产生其他大气污染物，厨房油烟排放量小且为间断排放，且废气中大气污染物浓度很低，餐饮油烟的排放仅集中在中午和晚上两次做饭时间排放，由于人数少，餐饮油烟产生量较少，周围环境空气的扩散条件较好，运行期餐饮油烟对外环境影响小。

### 5.2.3 声环境影响调查与分析

电站运行期噪声主要为以下三类：

#### 1) 生产系统噪声

主要声源为厂房水轮机，其声源强度为 88dB（A）。在不考虑屏障隔声的情况下，距离厂房不同距离的噪声值见下表。

**表5-11 项目噪声源不同距离处的噪声值 dB(A)**

噪声源	0m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
水轮机	88	68	62	54	48	44	42

由上表可知，在没有任何屏障隔声的情况下，在100m以内，噪声不能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，在100m以外，能满足2类标准。本工程厂房运行期厂界应达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。为减小噪声对厂房内值班人员的影响，建设方已将生活区与水轮机房分开设置，并用隔音门窗隔离，同时，电站水轮机噪声采取基础减震及厂房隔声措施，电站运行噪声对操作人员的影响较小。

根据本次环评现场实测，电站运行期间，场界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求（昼间60dB（A）、夜间50dB（A））。

综上，分析认为项目营运对区域声环境质量未造成明显影响，噪声不扰民。

## 2) 生活噪声

主要声源为职工日常活动产生的噪声，人员数量较少，声源强度较小，一般小于70dB（A），且为间歇式排放，对声环境影响很小。

## 3) 交通噪声

以电站日常用车为主，电站车辆数量少，且为小型汽车，源强 70~80dB(A)，间歇式排放，对环境的影响很小。根据本次环评现场实测，电站运行期间，场界噪声监测能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求（昼间60dB（A）、夜间50dB（A））。

综上，分析认为项目噪声对周围环境影响总体较小。

## 5.2.4 固体废弃物影响调查与分析

### 5.2.4.1 固体废弃物产生及处置

电站运行期产生的固体废物主要有生活垃圾、化粪池污泥、设备维护废机油等。

电站运行期，定员编制为3人，每人每天产生垃圾以0.5kg计，日产生生活垃圾约1.5kg。化粪池污泥约0.4t/a，废机油约0.2t/a。

目前，电站生活垃圾经垃圾桶收集后由当地环卫部门清运处置。

电站废机油、废透平油属危险废物，产生量约0.2t/a，类别HW08废矿物油与含矿物油废物，代码900-249-08存放于发电厂房，未按规定设置专门的危废暂存间，存在一定环境风险隐患。

#### 5.2.4.2 固体废弃物影响分析

环评要求，电站应继续规范生活垃圾处置，设置生活垃圾收集设施，定期交由当地环卫部门收集和处置。

同时，运行期产生的废机油属于危险固废，应集中收集，交由有资质的单位收集、处理；更换下的废油装在油桶里面，并修建危废暂存间，将废油暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位处置；同时，危废暂存间必须进行满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修正）相关要求，即：防腐、防渗、防漏、防散失，危险废物分类收集且标识明确，转移必须执行转移联单管理办法，明确去向。

##### 1) 危险废物贮存场所环境影响分析

本次环评要求建设单位需按规范建设1个危废暂存间，建筑面积10m<sup>2</sup>，可考虑设置水轮机房内并做重点防渗处理。危废暂存间加锁，由专人负责。收集与暂存过程可有效隔离污染源，不会对周围环境与人群产生影响。

危险废物暂存间储存必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修正）的要求进行，具体要求如下：必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造；要有安全照明设施；不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。危险废物暂存间要求进行防渗、防晒、防雨、防风、防流失措施，危险废物管理要求：危险废物的收集、贮存、处置应执行《中华人民共和国固体废物污染防治法》、“两高”司法解释等法律法规的规定；应按国家规定如实申报登记，并在收集、贮存、处置过程中采取环境污染防范措施；禁止将危险废物混入非危险废物贮存；禁止擅自弃置、倾倒、填埋危险废物；禁止将危险废物提供或者委托给个人或者无经营许可证的单位或从事收集、贮存、利用、处置。

综上，电站产生的危险废物在严格按照危险废物管理和处置要求的前提下，危险废物对周边环境的影响很小。

## 2) 运输过程的环境影响分析

电站产生的危险废物在场内指定的危险暂存间安全暂存，定期委托有资质单位回收处理，由持有危险废物经营许可证、危险货物运输资质的单位拉运。

危险废物的运输包括场内运输与场外运输。场内运输为由产生场所运输到贮存场所。危险废物场内运输距离较短，且由专人负责，不会产生散落、泄漏，对周围环境产生影响较小。

危险废物场外运输由具有资质的固废处置中心负责，采用专用的危险废物运输车辆，车辆全封闭，对周围环境影响较小。

### 本环评要求的危险废物运输应当达到以下要求：

危险废物的运输委托持有危险废物经营许可证、危险货物运输资质的单位运输，并按照其许可证经营范围组织实施。

危险废物贮存设专职人员管理，防止非工作人员接触，装卸区工作人员应配备个人防护装备并设立必要的消防设备和指示标志。

有防鼠、防蚊蝇、防蟑螂的安全措施；防止渗漏和雨水冲刷；易于清洁和消毒；避免阳光直射。

按照《环境保护图形标志 固体废物贮存场》（GB 15562.2-1995）附录A的规定在危险废物外包装设置警示标志。

输路线应尽量避免穿越人口稠密区，远离人员活动区和生活垃圾存放场所，方便危险废物运送人员及运送工具、车辆的出入；运输人员要穿安全防护服。

## 3) 危险废物委托处置的环境影响分析

对于电站运行期产生的危险废物，建设单位应委托有相应处置资质的单位外运进行处置。电站尚未签订相关的处置协议，考虑到项目废油量较小，在危废协议签订前，评价要求将危险废物暂存于危废暂存间，电站应尽快与有相应处置资质的危险废物处置公司签订相关处置协议，并在生态环境主管部门进行备案登记，同时生产过程中严格执行“五联单”制度。

分析认为，电站在落实好危险废物安全处置的情况下，不会造成二次污染，不会对周围环境造成影响，固废防治措施是可行的。

综上，按环评要求，落实好生活垃圾和废机油危险废物的处置措施，可使

所有固废均可得到妥善的处理和综合利用，且不长期堆放，固体废物处置率达到100%，因此，对外环境不会产生明显的不良影响，基本可以实现固体废物处理的减量化、资源化及无害化的目标，使固体废物对环境的影响降至最小程度。

### 5.2.5 土壤环境影响

工程运行期主要污染物为厂区生活污水和厂房油污水，均经处理达标后回用或外排，不会引起土壤的酸化、碱化。

水电站水库蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象，项目采用底格拦栅坝，坝上雍水范围较小，基本不形成水库。电站建设未造成首部枢纽区土壤地下水水位明显提升，也未明确改变区域干燥度、土壤理化性质。根据本次评价对项目坝址区和周边农用地土壤质量的监测，项目坝址区土壤环境质量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地的土壤污染风险筛选值，项目周边林地土壤各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值的限制要求。

因此，工程建设对库区两侧土壤基本无影响。

### 5.2.6 生态环境影响调查与分析

#### 5.2.6.1 水生生态环境影响

电站建成运行后引起河流水文情势、泥沙含量及淤积等一系列变化，对水生生态环境敏感的水生生物产生一定的影响和改变。

##### 1) 浮游植物影响分析

据调查，评价区浮游植物种类中以硅藻门种类数最多，绿藻门次之，蓝藻门最少，浮游植物中绝大多数为清洁水体种类。大坝拦水后，坝址上游河段形成水库，水面面积较天然河道状态下有所增加，水体的透明度得到提高，水中光线加强。浮游植物对环境的变化较为敏感，一些适宜急流硅藻的密度和生物量有所下降，绿藻门、蓝藻门等适宜缓流生长的藻类种类和生物量有所增加，但硅藻门仍然是构成浮游植物的主要组成成分。

根据水生调查的结果可知，在厂房下游河段的水生生物资源量与坝上河段

相差不大，电站引用流量全部回归河道，保证原有河道充足的水量，同时水流冲击增加了水体溶氧，给水生生物带来更好的生存空间。电站调查河段浮游植物生物量的变化趋势见下表。

**表5-12 九龙县子耳麻窝水电站调查河段浮游植物生物量变化趋势表 (mg/L)**

采样点 \ 门类	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	总计	占种类比例%
采样点 1	9	3	1	13	33.33
采样点 2	7	2	1	10	25.64
采样点 3	9	3	3	15	38.46

从表中数据可知，各个采样点的浮游植物生物总量和种类数都相差不大。在采样点 2（坝址下游，在坝址和厂址之间，距坝址约800m）处的生物量和种类数要略低于其他两个采样点，这是因为大坝建成，造成一部分的减水河段，使水流减速，导致部分硅藻门植物种类减少，但从整体上看，硅藻门植物依旧是评价区的优势物种。总体而言，工程对工程区内的浮游植物种群和数量均没有明显的影响。

### 2) 对浮游动物的影响

对于评价区的浮游动物，主要有原生动物、轮虫。浮游动物的适应性较强，小水库的形成对浮游动物的组成不会有明显影响。但由于水体热容量大，库中水的温度可能有一定程度的增加，但幅度不大，随水温的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类与数量可能小幅度增加。总之，低温流急的自然河道形成河道型水库后，水体流速减缓，对浮游类动物的繁衍比较有利。水温在一定范围的升高，促进繁殖，因此在厂址下游处浮游动物数量有一定的增加。在一定层面上弥补了减水河段浮游动物的减少。

从本次调查结果来看，虽然工程影响的不同河段中浮游生物的种类略有减少，但不影响种类整体组成的多样性，且维持一定的种群密度。说明经过多年的运行，九龙县子耳麻窝水电站影响河段的浮游生物无论种类和数量均已基本达到了新的平衡。

### 3) 对底栖动物的影响

电站回水区内水体流速减缓，对喜流水生境的底栖生物有较大的影响。迫



使其向上游河段迁徙。回水区原有底栖无脊椎动物类群中适应急流浅滩生活的蜉蝣稚虫、石蚕、石蝇类明显减少，在回水区边缘和各支沟口，由于水体流速减缓，有机质渐增，可能会局部出现富营养化倾向，耐有机污染的种类有所增加，底栖无脊椎动物有一定数量。就消涨区而言，从平水期始直至枯水期末，回水区水位逐渐下降，而从丰水期开始水位又逐渐上升。在回水区边缘水面消涨过程中，回水区周边底栖无脊椎动物中部分运动能力较强的种类，能随水位涨落而迁移，尚能继续生存；一部分固着生活和运动能力很弱的种类，则其数量明显减少以至完全消失；再有，回水区岸边消涨区冲刷大、垮塌较多，坡积物量大，对底栖无脊椎动物生存十分不利，故回水区沿岸底栖无脊椎动物种类极为贫乏，部分类群完全消失。

电站建成后，水流减缓，使得泥沙大量沉积，水质变清澈，透明度加大，有利于坝下河段底栖无脊椎动物的生长。

#### 4) 鱼类资源影响分析

##### (1) 闸坝阻隔影响

子耳河流域水电站的拦河闸坝形成了天然屏障，使子耳河原有连续的河流生态系统被分隔成坝上、坝下不连续的环境单元，使河流生态的完整、连续性受到破坏，阻隔了鱼类运动通道。坝上的鱼类在可随下泄生态流量阀门顺流到坝下河段，但坝下的鱼类很难迁徙到坝上河段。随着太阳辐射增强，水温升高，鱼类会洄游到坝上河段进行摄食、产卵等活动，但由于拦河闸坝的阻隔，无法重新回到坝上，坝上河段分布的鱼类种类和种群数量会逐渐减少。

闸坝的阻隔使河流中鱼类改变其生活路线和生活周期，它们的空间分布格局和种群数量发生了一定变化。但评价区水域鱼类数量少，种类少，工程建成后对其产生的阻隔影响较小，可不单独修建鱼道来减缓闸坝的阻隔作用。尽管电站开发水域已经基本无鱼类分布，但闸坝的建设，进一步阻断水生生物的上下游交流通道，本电站的建设使得流域内河流生境被分割，河流的连续性受到影响。受此影响，电站闸坝上、下游河段水生生物迁移交流受到阻碍。同时，闸坝阻隔造成同一种群分隔为坝上、坝下两个群体，导致其不能进行遗传交流，遗传多样性

降低。

为减缓因电站闸坝阻隔形成的种群遗传多样性下降，本次评价要求开展人工增殖放流，在繁殖时候从坝址上游和下游各选取50%的亲鱼混合进行杂交，或者坝址上游的亲鱼繁殖后代在坝址下游放流，坝址下游亲鱼繁殖的后代在坝址上游放流，以改善群体遗传交流。

## **(2) 回水区对鱼类的影响**

电站正常运行时回水区水体交换频繁，对河流水温的影响很小。但是回水区形成后，水文和水质特征都有不同程度的变化。水流速度减缓，水深增加，急流生境萎缩明显。回水区河流的这些水动力学参数的变化对鱼类的区系、多样性、资源量和“三场”等都有一定的影响。

### **①对鱼类分布和区系的影响**

电站采用底格拦栅坝取水，无调节性能，电站运行后形成近似天然河道的水库，回水区的形成对河段原来的水文情势产生了一定的影响，对鱼类区系动态有一定的影响，向资源单一化的方向演变。子耳河流域分布的鱼类多为流水性鱼类，由于回水区水面面积、流速等水文情势发生了一定的变化。电站建成后河道水流减缓，不适宜流水性鱼类栖息，青石爬鮡和黄石爬鮡鱼类生存的空间有所缩小，很难在水电开发河段生存。根据访问当地居民，工程河段仅有少量小型鱼类红尾副鳅和斯氏高原鳅。因此，回水区形成对鱼类区系组成影响有限。

### **②对鱼类多样性的影响**

回水区形成以后，原江河流速、急流水、浅滩的底层和一些中、下层鱼类，因水环境和饵料生物的重大变化在回水区呈残存状态以至消失。随回水区水动力学参数的较大变化，总体趋势是需要较大生活空间的较大型鱼类和需要急流水环境条件的鱼类急剧减少，取而代之的是个体较小种类，鱼类的多样性呈减少的趋势。九龙县子耳麻窝水电站仅形成河道型回水区，且工程河段鱼类均为对环境适应性强的中小型鱼类，因此回水区形成对鱼类多样性影响有限。

### **③对鱼类资源量的影响**

根据现场调查，子耳河水流湍急。河道内鱼类大多由麻窝沟鱼类上溯而来，

麻窝沟干流目前海子凼、新兴、赵家山、杉树坪、磨西等电站开发运行，下游鱼类等水生生物无法上溯，导致鱼类资源量显著下降。目前，工程影响河段主要分布的是小型鱼类红尾副鳅和斯氏高原鳅。总体而言，本工程对鱼类资源量影响较小。

#### ④对鱼类“三场”的影响

不同鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是长期自然选择和鱼类适应环境的结果，往往在同一河段会有不同的栖息活动场所。

##### A、产卵场

工程河道内，水流较急，底质多为砂砾石，河岸水草丛、流水浅滩、砾石间或乱石间的洞、缝隙均可作为鱼类的产卵场，只是分布比较零散，面积比较小。受电站取水的影响，水域面积减小，水量减小，鱼类的产卵场也随之减小，加上区间鱼类资源量的减少，鱼类产卵规模也相应减少。

##### B、索饵场

工程影响河段内的鱼类主要以底栖生物食性为主，调查水域沿河流水石滩、洞缝隙均可成为其索饵场所。沿岸浅水区是幼鱼索饵场。随着电站的运行，水量减少，特别是枯水期鱼类栖息空间明显缩小，鱼类索饵场也相应减小了。

##### C、越冬场

调查河段大多数鱼类对越冬环境要求不高，深潭可以成为其越冬场，在减水河段有零星分布，但规模比电站修建前减小和减少了。

总的说来，受电站取水河段减水的影响，鱼类“三场”规模缩小，但是回水区的形成给鱼类越冬提供了一个良好的场所。

#### (3) 河段减水对鱼类的影响

九龙县子耳麻窝水电站坝址处多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，电站设计引用流量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，工程运行期在闸、厂址之间形成约  $1.7\text{km}$  的减水河段，与建设前的天然状况相比，河段流量有所减少，水位有所降低。闸址下游河道减水对鱼类具有不利影响，主要表现在生存空间锐减和水文情势的变化等方面。鱼类的分布格局也

受到多方面因素的制约和影响，一般来讲，它们是长期适应自然环境综合因素的结果。在减水河道内数量的减少，特别是在枯水季节的锐减导致水域水深变浅，水面变窄，水流速度明显比建筑闸坝以前变慢，水文情势的变化改变河流原来鱼类长期适应的急流环境。引水式水电站的修建使下游产生减水河段，往往对鱼类生态产生影响，特别是对其敏感的产卵期生境造成影响。水温变化对本河段鱼类产卵影响较小，虽然处于生态流量的部分河道流速变为缓流，但仍然有约60%的河道长度为适合本河段鱼类产卵的急流生境。同时在生态流量下，浅滩所占比例增大，有利于新的鱼类产卵场的形成。但另一方面，电站坝下减水河段水量的减少，水域面积减小，鱼类栖息空间缩小，使得减水河段区间分布的鱼类向子耳河上游和下游河道进行迁移，鱼类分布发生变化，鱼类资源量出现减少。

根据访问当地居民，工程河段有少量小型鱼类红尾副鳅和斯氏高原鳅。因此，河段减水对评价区鱼类区系组成影响较小。

#### 5.2.6.2 对流域水生生物产生的叠加影响

九龙县子耳麻窝水电站的运行不仅对上下游鱼类的迁徙产生了阻隔效应，而且对影响河段鱼类种类、分布和种群密度产生了影响。子耳河流域建有九龙县子耳麻窝水电站一级电站。根据现场调查，子耳河水流湍急。河道内鱼类大多由麻窝沟鱼类上溯而来，麻窝沟干流目前海子凼、新兴、赵家山、杉树坪、磨西等电站开发运行，下游鱼类等水生生物无法上溯，导致鱼类资源量显著下降。由于梯级电站开发，其叠加效应相更为明显，阻隔作用有所放大。

九龙县子耳麻窝水电站的建成运行破坏了子耳河流域生态环境的连续性，已经造成了鱼类生境的进一步压缩，电站大坝对鱼类迁徙的影响将进一步加剧。

**通过采取增殖放流措施减缓该影响。**

#### 5.2.6.3 对陆生植物影响预测评价

##### 1) 对森林资源的影响

##### (1) 对森林资源数量的影响

从林地面积来看，本工程占地类型主要为灌木林地。由此可见，该工程征地造成林地和林木资源的消耗，对森林资源的影响是客观存在的，但占用林地面积

不大，对森林资源数量的直接影响较小。

同时，征地建设还存在对森林资源潜在的消耗。工程区附近多为灌木林，林下易燃物多，林木着火点低，在该工程项目征地建设期间，人员增多，施工活动过程会使森林火灾隐患加大。对森林资源存在潜在的不利影响，通过加强施工管理，采取监测监控措施，加大森林防火和林政资源管理工作力度，这些潜在影响可得到有效控制和消除。同时，通过当地积极的植被恢复，森林资源会不断增加。

## **(2) 对森林资源质量的影响**

项目使用林地呈块状，原有林地分裂，造成森林破碎，形成更多森林斑块，构成更多的边缘区和过渡带，从而使森林承受自然和人为干扰的范围更宽，在一定程度上存在森林质量下降的可能。

但由于该工程项目征地拟使用林地以天然起源的灌木林为主，而这些植被具有较强的抗干扰能力，可以在一定程度上抵御建设工程对它们的影响。同时，在该工程项目建设期间施工单位在大坝、引水渠施工主要以人工为主，无大型机械施工，且施工严格控制在施工作业带内；发电厂房施工基本在永久征地范围内；施工过程对森林资源总体质量的影响已降到最低。

综上，该工程占用林地，对项目区森林资源质量虽有一定影响，但由于占用林地分布植物群落具有较强的抗干扰能力，项目对森林质量的影响较小，未造成不可逆转的影响。

## **2) 对区域植被类型的影响**

工程各项施工活动结束后，项目建设对植被、植物的侵占影响消失、间接干扰强度也大大降低，临时占地区内的植被进入恢复期，对植被、植物的干扰大大降低。在采取科学的管理措施下，评价区内河流的水质、大气质量指数等将已逐步好转。运行期对陆生植物、植被的主要影响是水电站运行噪音、生活污水、废物对周围动植物的影响。

运行期，项目不会进一步破坏周边植物，工程临时占地（生产生活措施、砂石料场、弃渣场）均采取了措施进行植被恢复，种植了当地的乔木、灌木和草本植物，植被开始恢复。对植被的直接影响主要来自于永久占地。本工程永久占地

主要为林地。对整个地区来说，永久占地所影响的植被类型在区域内分布广泛，因此，工程运行对区内的植被造成的影响不大。运行期内做好植被恢复及保护措施有利于植被的良好发展。

其次，工程施工形成的采伐迹地、裸地有利于耐旱喜光植物的生长和定居，其种群数量和个体数量有所增加，或形成优势种群。不会新增植被破坏，也不会侵占各个植被类型的面积，不会引起植被类型的减少。运行期评价区域内植被变化情况如下表。

表5-13 营运期评价区域内植被变化情况

土地覆被类型	现状面积 (ha)	建设期面积 (ha)	增 (+) 减 (-) 量 (ha)	增减率 (%)
云杉林	6.89	6.89	0	0
亚高山常绿阔叶灌丛	111.69	111.6654	-0.0237	-0.0118
高山常绿阔叶灌丛	31.25	31.2231	-0.0223	-0.0111
落叶阔叶灌丛	2.0137	1.8029	-0.2003	-0.0998
禾草丛	7.56	7.454	-0.096	-0.0478
蕨类草丛	41.34	41.136	-0.184	-0.0917
合计	200.7437	200.7437	/	/

进入运行期后，从总体而言，该区域人的活动影响程度有所减弱，最大的威胁来自于坝址上游的废弃物和污染物的排放。在坝址下游的河段内水流量比建设水电站前下降，水体净化能力也有所下降。同时，由于河段减水，影响减水河段的小气候，间接影响植物植被的生长发育和进化，且呈现漫长变化的特点，但减水河段较短，这种影响很小。

总体看来，运行期，不会进一步破坏周边植物，工程临时占地均采取了措施进行植被恢复，种植了当地的灌木和草本植物。永久占地区（枢纽区）覆土约0.15万m<sup>3</sup>，撒播草籽沙棘、白茅约2kg；永久占地区（道路区、发电厂房区）撒播草籽沙棘、白茅0.5kg；临时设施占地区撒播草籽沙棘、白茅1kg；渣场覆土约0.2万m<sup>3</sup>，撒播草籽沙棘、白茅约0.8kg。

本工程永久占地主要为灌木林地植被。对整个地区来说，永久占地所影响的植被类型在区域内分布广泛，因此，工程运行对区内的植被造成的影响不大。运行期内做好植被恢复及保护措施有利于植被的良好发展。其次，工程施工形成的采伐迹地、裸地有利于耐旱喜光植物的生长和定居，其种群数量和个体数量有所

增加，或形成优势种群。未新增植被破坏，也未侵占各个植被类型的面积，未引起植被类型的减少。

#### 5.2.6.4 对陆生动物影响

工程兴建后，库区原有的河流生态系统变为人工湖泊生态系统，水文、气候、土壤、植被等环境条件以及人类活动方式和强度产生一定变化，进而影响到库区及库周陆生脊椎动物的种类、数量和分布。

##### 1) 对爬行、两栖类的影响

由于爬行类以及两栖类动物长期生活与靠近水域附近或者水域范围内。电站运行后形成河道型回水区，其原来的河流生境受影响，但提高水位不多，新形成的回水区及其周边环境仍有利于其发展。

对爬行类而言也有类似的影响，但其外迁却受到海拔高度、饵料、栖息生境多样性等多种限度，可能会发生生存危机。但回水区周边生境多样，生境容量可以满足爬行类的外迁。

水位的涨落可能对存在于周边的两栖、爬行动物的繁殖和觅食带来一定程度影响。但由于水位变化不大，对水生动植物影响很小。闸址以下的减水河段，由于水面面积减少，陆地面积扩大，低等动物的滋生有所减少，从而影响两栖爬行动物的食物来源。此外，河道减水会使河漫滩、砂砾石滩的面积扩大，这些干燥向阳的地方，适宜于蜥蜴类栖息活动。

九龙县子耳麻窝水电站运行多年，早已拆除临时建筑物，平整与恢复施工迹地，同时，行使车辆减少等因素使原有两栖、爬行动物的生存环境、空间得到较大程度恢复，在较短的时间内又会恢复到建设前的水平。同时，由于建坝后河流水量减少，形成的较小较静的水域，比电站建设前更利于两栖类的繁殖，有利于两栖类种群的扩大。

##### 2) 对鸟类的影响

湿地水禽主要利用溪流湿地作为生境。尽管工程施工期间其生境遭到了一定程度破坏，短期内数量减少了，然而电站运行后形成河道型回水区后，水面面积增加，栖息地面积将增加，经过一段时间后数量将上升。同时，由于水生昆虫的增多，水量变化趋缓，将使喜水性游禽、涉禽的种类和数量有所增加。

项目建成运行后,出现的减水河段使原先在该区域栖息生活的动物由于生境的变化和食物的匮乏而被迫迁移,造成该区域鸟类生物多样性的降低。

### 3) 对兽类的影响

在回水区提高水位后,该地域的小面积生境受到淹没影响,动物会被迫迁移。但由于外迁受到海拔高度、饵料、栖息生境多样性的限制,如若找不到适宜的外迁条件则有的动物可能会发生生存危机。但由于提高水位不多,水库周边生境多样,生境容量可以满足这些湿地兽类的外迁。

河流回水会使原有的邻近的溪流变宽变深,从而对一些陆生动物的移动产生较大的阻隔效应。例如原来一些可以趟过溪流的动物现在无法通过,因此,大大限制了其活动范围,不利于其生殖繁衍。此外,溪流变宽变深后,一些将溪流做为饮水地和生物通道的陆生动物被迫寻找新的饮水水源和迁移通道,生境被挤压上移,如果找不到适宜的生境则会使其生存受到威胁。从而使生活在这一带的动物数量会有一定的程度的降低。水电站建成运行后,减水河段食物的减少和生境改变对区域兽类造成了一定的影响,使其在此区域内的种群密度有所下降,但未危及其生存。

### 4) 对重点野生保护动物的影响

工程调查区内无国家 I 级保护动物,有国家 II 级保护动物 3 种,分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*。以及国家 II 级保护动物藏酋猴 *Macaca thibetana*。这 3 种鸟类主要栖息于海拔较高的森林中,活动于亚热带针阔混交林带以上,建坝后的回水区及其附近地区均为过境地。因这些保护鸟类大多为林栖种类,其分布位置较高,且迁徙能力强,因此工程运行对国家级保护的鸟类影响较小。

据现场实地调查,九龙县子耳麻窝水电站评价区内有国家 II 级重点保护兽类有 1 种,即藏酋猴 *Macaca thibetana*。实地调查过程中,这类保护动物基本都生活在海拔较高的深山密林中,没有在工程直接影响区内有活动。工程运行期间人为干扰会迫使其远离此区域,由于兽类活动范围较大,迁徙能力较强,迁徙途径较多,不会对它们种群造成危害。



## 5.2.7 对景观风貌的影响

### 5.2.7.1 景观结构分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结构性景观。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

#### 1) 斑块

斑块代表景观类型的多样化。在工程景观评价区内的斑块类型包括交通用地、建设用地（包括沟渠、管道等）、林地、草地、河流、道路和滩涂等类型。

运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 统计分析功能得到各类景观类型基础信息。

表5-14 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	面积 ( $\text{hm}^2$ )	所占比例 (%)	斑块数量 (个)	斑块数量比例 (%)	斑块平均面积 ( $\text{hm}^2$ )
林地	151.8437	56.93	62	40	2.45
草地	48.9	18.34	76	49.03	0.64
河流	5.31	1.99	3	1.94	1.77
道路	0.54	0.20	1	0.65	0.54
滩涂	59.58	22.34	1	0.65	14.89
建设用地（包含沟渠、管道等）	0.5263	0.20	12	7.74	0.04
合计	266.7	100	155	100	/

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的斑块类型。

斑块密度的定义是： $Rd = P_i / \sum P_i$

式中， $Rd$  为密度， $P_i$  和  $\sum P_i$  分别为斑块  $i$  的数目和斑块总数， $i$  是斑块的编号， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ;

频率的定义是： $Rf = S_i / S$

式中， $Rf$  为密度， $S_i$  和  $S$  分别为斑块  $i$  出现的样方数和总样方数；

景观比例的定义是： $Lp = A_i / \sum A_i$

式中， $Lp$  为景观比例， $A_i$  和  $\sum A_i$  为斑块  $i$  的面积和样地总面积。

最后优势度值的定义是： $Do = [(Rd + Rf) / 2 + Lp] / 2$

式中各项的意义见上。

利用由 ArcGIS 制作的项目景观分布图，对评价区内各类斑块所计算的优势度值见下表：

表5-15 评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
林地	46.2	74.47	58.51	59.41
草地	48.1	12.77	15.18	22.81
河流	1.9	6.38	1.99	3.07
道路	0.63	0	0.2	0.26
滩涂	2.53	4.26	22.34	12.87
建设用地(包含沟渠、管道等)	0.63	2.13	1.77	1.58

从上表可知，林地的优势度值最高，为 59.41%；草地次之，为 22.81%；其次是滩涂，为 12.87%；道路、建设用地优势度值均较低，其中道路优势度值最低，为 0.26%。从各个斑块的数据和景观结构图来看，林地和草地斑块分布广，面积大，贯通整个评价区域，连通程度高，计算出的优势度值也最大，其余各类斑块优势度值也与其斑块基本信息相一致。

## 2) 廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。评价区内的道路由于机动

车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。河流是评价区内重要的一种廊道，包括河流以及沿岸分布的不同于周围其他基质的植被带。水电站工程的修建使得斑块数量减少，变为廊道，因此廊道面积及优势值增大，对河流两岸的陆生生态系统物质和能量的交流影响较大，同时溪流也是水生生物和鱼类的栖息地。

### 3) 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质组合。

#### 5.2.7.2 景观风貌分析

##### 1) 对景观结构的影响

工程评价区内主要的景观生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、草地和河流生态系统 4 种类型，其中，森林生态系统、灌丛生态系统、草地和河流生态系统为自然生态系统，属于环境资源拼块。人工生态系统，主要为首部枢纽、引水渠、压力管道和发电厂房。

电站施工期这些生态系统都受到了一定程度的影响，如施工中厂房的修建、堆渣场的设置、生活垃圾的排放、人类的活动以及噪声都会污染这些生态系统，对这些生态系统的稳定性造成影响，直接或间接的影响其动植物的栖息环境，使这些系统中原有的某些物种消失。工程临时占地涉及占用各类土地面积  $0.056\text{hm}^2$ ，主要为灌木林地。临时占地面积占评价区的面积很小（仅占 0.021%）。因此，工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响很小，未造成栖息地的隔离和破碎化，对动植物的迁移和生态系统的连通性也没有造成影响。现目前电站，评价区的景观结构没有太大变化，恢复较好。

工程永久占地涉及各类土地面积  $0.5163\text{hm}^2$ ，主要为灌木林地，其面积占评价的面积很小（仅占  $0.19\%$ ）。另外，电站运行期，由于河段减水使河流生态系统面积减小，闸坝阻隔影响河流生态系统的连通性；闸坝、厂房等永久建筑物使人工生态系统有所增加。由于水电站工程的修建，减小了该区域的斑块面积，增加了廊道面积，改变了水域景观，同时由于电站的建成，使该区域的生态景观出现了镶嵌类型，一定程度上破坏了该区域的生态景观的连续性。项目在绿化上已合理配置植物种类、及其不同需要的生态位植物类型，并在空间上加以优化，弥补由于人工景观的镶嵌作用在景观上出现的斑块。

## 2) 对景观协调性的影响

### (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，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，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

电站为引水式开发，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  $1.7\text{km}$  的减水河段，项目严格下泄生态流量，再加上减水河段支沟的补水，工程的运行未对减水河段产生明显影响。由于子耳河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评价区减水河段的视觉景观影响。

综上，工程的实施和区域自然景观相协调。

## 5.2.8 对贡嘎山风景名胜区的影晌

### 1) 对贡嘎山风景名胜区环境空气的影响分析

电站的建设，对周边环境的影响主要表现在燃油废气、施工作业面开挖、混凝土拌和以及车辆运输等。

由于工程区域周围无大的障碍物，通风条件良好，有利于烟尘的扩散，再加上施工燃油废气排放的不连续性产生的烟尘对周围区域环境空气质量影响很小；施工开挖、混凝土拌和、施工材料装卸等会使作业点周围产生较大扬尘，在施工过程中严格落实了洒水降尘、限制车速、加强道路养护等措施，严格控制扬尘，工程建设对区域内环境空气质量影响小，且该影响随施工结束而消失。从整体环境来看，项目永久占地面积  $0.5163\text{hm}^2$ ，相对于贡嘎山风景名胜区总面积  $9448\text{km}^2$  而言，仅占  $0.00006\%$ ，涉及贡嘎山风景名胜区范围较小，对整个贡嘎山风景名胜区的环境空气质量影响甚微，不会改变贡嘎山风景名胜区环境空气功能，并且随着施工结束，其影响消除。

目前区域环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求。据调查，当地生态环境部门未收到过对电站前期施工期造成环境空气污染纠纷问题的反映。

## 2) 贡嘎山风景名胜区占地的影响分析

水电站部分永久占地位于贡嘎山风景名胜区三级保护区内，永久占用贡嘎山风景名胜区面积约  $0.5163\text{hm}^2$ ，主要为灌木林地。工程在保护区段的占地占保护区评价范围内同类型土地面积的比例很小，且永久占地不涉及一级、二级区。因此，项目在景区内的占地对景区内的土地类型产生影响很小。

## 2) 对贡嘎山风景名胜区内野生植物资源的影响分析

进入运营期，各项施工活动结束，对野生植物资源的影响主要来自于永久占地。本工程永久占地主要为灌木林地植被。对整个地区来说，永久占地所影响的植被类型在区域内分布广泛，因此，工程运行对区内的植被造成的影响不大。运营期做好植被恢复及保护措施有利于植被的良好发展。

## 3) 对贡嘎山风景名胜区内野生动物资源的影响分析

进入运行期，各项施工活动结束，对野生动物资源的影响进一步减小。运营期影响主要集中于水生生物，如水文和水质特征都有不同程度变化。水流速度减

缓，水深增加，急流生境萎缩明显。河流的这些水动力学参数的变化对鱼类的区系、多样性、资源量和“三场”等都有一定的影响。运营过程中严格执行预防、恢复生态环保制度，保证下泄生态流量，未对水生生态环境产生大的影响。

#### 4) 对贡嘎山风景名胜区内生态系统完整性的影响分析

项目在景区内永久占地和临时占地均不涉及一级、二级保护区，永久占地涉及景区的三级保护区。项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，目前生态系统组成成分具有完整性，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。项目未破坏生态系统完整性。

#### 5) 对景观敏感区的影响分析

电站建成后，施工迹地及时进行生态修复，使生态群落发生顺行演替，恢复其生态系统的原有面貌。

项目在景区内永久占地和临时占地均不涉及一级、二级保护区，永久占地涉及景区的三级保护区。电站已建成运行 10 余年，生态系统已达到新的稳定和平衡。总体而言，项目对自然保护区无明显影响。

### 5.2.9 社会环境影响分析

#### 5.2.9.1 对当地经济的影响

电站装机容量 1.26MW，多年平均发电量 480 万 kW·h，提供清洁能源的同时也为当地带来了财政税收，改善当地经济结构，促进地方经济发展。

#### 5.2.9.2 对当地生产、生活用水的影响

根据现场调查，本工程河段无居民、无农田，子耳河无灌溉渠取水口，区间也无工业用水需求，电站建设不会对工程河段沿岸生产、生活用水产生影响。

### 5.2.10 地质环境影响

#### 5.2.10.1 回水区对地质环境的影响

##### 1) 回水区渗漏、浸没及库岸稳定性

工程所在区域无重要文物和重要矿藏，无淹没移民和生产安置人口。本工程回水区河谷较狭窄，该段岸坡天然状态下处于整体稳定状态，无变形和大的崩塌体存在，蓄水后稳定性较好。

## 2) 回水区淤积

电站建成后，坝前水位抬高，流速减小，泥沙淤积。项目设置沉砂池，定期冲沙，将推移质输沙量排出，因此不会出现泥沙大量淤积。

### 5.2.10.2 坝址区域地质环境影响

根据坝址地质特征，本工程已对河床覆盖层进行工程处理，清除河床覆盖层后置基于弱风化带基岩内。两岸坝肩段已清除地表覆盖层，置基于弱风化带较完整的基岩内。为防止坝基渗漏及绕坝渗漏问题，本工程也采取了可靠的防渗、抗渗工程处理措施，河床段帷幕穿过弱风化带岩体，进入微风化带一定深度。左岸和右岸在开挖后及时采取了喷锚等护坡处理措施，边坡无变形体存在，岸坡总体稳定性较好。故不存在危及坝址安全的地质环境问题。

### 5.2.10.3 引水线路区域地质环境影响

整体上引水线路从区域地质背景、地层岩性、地质构造、水文地质条件及成洞条件等方面考虑，选取了对区域地质背景较好、地层岩性单一、坡度较小、地质构造较简单、易于开挖的地段作为引水线路，利于建设，施工过程中注重对岩体的支挡等措施，未发生因施工、营运产生的不良地质灾害。

### 5.2.10.4 厂址区域地质环境影响分析

根据厂房处的地质情况结合厂房对地基的要求，开挖至建基面，基底为密实卵石土，满足厂房地基要求，基础形式采用条形基础或独立柱基础。基础施工时加强了试验检测工作，以检测合格的地基作为基础持力层。故不存在危及厂址区域安全的地质环境问题。

## 5.3 水土流失影响预测

电站已稳定运行 10 余年，各部分临时施工迹地均已基本恢复，无大面积裸露地面，项目运行期无新增水土流失影响。

## 5.4 环境风险评价

水电站工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险。根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，可能存在的主要环境风险源包括施工期

油料及炸药的储运、施工期水污染、人群健康、生态风险以及减水河段水质污染风险等。

#### 5.4.1 施工期环境风险回顾

##### 5.4.1.1 施工期燃油风险

水电站前期建设期间共使用油料 5t。项目工地距离九龙县城较近，施工期间设置了储油罐。现场调查，未发生油料的运输和储存中的环境污染事故。

##### 5.4.1.2 河流水质污染风险

通过现场踏勘、周边群众走访以及九龙生态环境局调查询问等方式，未收集及听取到工程施工期发生过水质污染事故。

##### 5.4.1.3 人群健康风险

根据现场踏勘和调查，未对施工人员和当地居民人群健康产生不良影响。

##### 5.4.1.4 森林火灾风险分析

施工期间在各施工区内建立防火及火灾预警系统，未发生由施工人员日常用火导致的森林火灾，故没有对工程区森林植被构成威胁。

#### 5.4.2 运行期环境风险分析及应急措施

##### 5.4.2.1 溃坝风险

在严格按照设防标准的情况下建设取水枢纽，基本不会产生溃坝现象。

电站坝上回水区短，无调节能力，不能对来水进行调节，发电用水量完全取决于河道天然来水量，几乎不形成水库。在发生溃坝的时候，上游来水经河道流下，不再用于发电，1.7km 的减水河段径流情况恢复水电站建设前的水平，不存在淹没耕地农田、淹没居民区的风险。溃坝后减水河段水位上涨，对待在河边的人、牲畜的生命财产安全构成一定的影响。因此环评要求，建设单位应定期对坝址安全性进行检查，若发现有堤坝出现溃坝的前兆，应及时通知下游居民远离河边，不要在河边放牧，以免造成损失。

##### 5.4.2.2 地质灾害风险分析

区域地质灾害为泥石流（小型、低频率），其次为崩塌（崩塌物多堆积在河道两侧和坡脚）和滑坡（多表现为斜坡上的松散土地向坡下滑移，小型居多）。



评估区域地质灾害发育程度为中~小，归属地质环境条件中等区。其地质灾害危险性为中等。区内存在泥石流和滑坡地质灾害。工程区域地质灾害在子耳河左右岸较发育。

工程库区较小，边坡在自然状态下处于相对稳定的状态，但蓄水后对两岸边坡产生一定的冲刷，施工中已对有松散堆积物的库岸及边坡采取了必要的工程措施，电站运行出现了一些小规模的山体滑坡或土崩现象，总体来说对电站运行影响不大。

总体看来，区域地质灾害点对电站坝址枢纽工程和库岸较远，不影响电站的安全运行，运行期时需对坝址区、引水线路等地已发生过地质灾害的位置和区内地质灾害潜在位置设立警示牌，同时进行定期观测，尤其是在雨季和库水骤降时，制定相应的应急预案；对施工迹地采取水土保持措施和监测措施，避免其处理不妥善而诱发地质灾害；滑坡、泥石流等多发生在雨季，应加强暴雨期间的监测和预警，以免造成人员伤亡和财产损失；对电站工作人员和区域居民进行宣传教育，加强他们地质灾害发生时的应急反应能力。

#### 5.4.2.3 坝上回水区及减水河段水质风险分析及应急措施

电站坝上回水区短，无调节能力，发电用水量完全取决于河道天然来水量，且区域污染负荷仍维持在极低的水平，因此坝上回水区水质污染风险较天然情况增加不大。

电站引水发电后，形成长约 1.7km 的减水河段，河段减水使得河流水体环境容量及自净能力降低，因此与天然河流相比，当存在危险污染物下泄入河的环境风险概率时，所产生的环境风险后果要严重得多。因此，在电站运营期，须加强道路交通管制，增设交通标志牌，并注意路面维护，以降低交通事故造成水体严重污染的环境风险的概率。

#### 5.4.2.4 生态风险分析

电站建设和运行对生态环境的影响主要表现在河道减水和拦河闸坝阻隔对水生生物的影响。生态风险分析主要分析在事故状态即短期内没有下泄生态流量的情况下，对减水河段水生生物的影响。

电站大坝厂区间减水河段长约 1.7km，在对减水河段生态环境最不利情况下，即枯水年（P-90%）枯水期（10 月~翌年 5 月）上游首部枢纽生态流量下泄措施因故失效，导致短期内没有下泄生态流量的情况对该河段水生生物会产生影响，至电站厂房尾水上游处子耳河枯期流量为 0。因此，在事故和最不利状态下，有可能对减水河段水生生物造成严重影响，特别是闸址下游长约 1.7km 的减水河段。减水河段水量的锐减和短期脱水，对河流中水生生物影响较大。减水河段采用下泄  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  生态流量，对生态流量进行实时监测，保证减水河段的生态用水，可满足下游水生生态系统的基本稳定，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，增殖放流鱼类应选择河流中主要及保护鱼类，不引进外来鱼种。

本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，尽量避免使用外来物种。同时，电站建成后，电站工作人员和当地社区居民人员的流动性增加，外来生物进入电站所在区域的几率迅速增加，生物入侵的威胁将长期存在。应加强对区域内外来物种监控，避免外来物种入侵造成生态灾害。

#### 5.4.2.5 油料运输及危险废物的环境风险

##### 1) 油料运输环境风险分析

本工程位于山区，危险品运输事故如若引发火灾，会对工程区植被造成一定的破坏，甚至可能影响周边野生动物；如油罐车在运输过程中发生油料泄漏倾倒入水体，会对工程所在子耳河水体造成一定影响。

##### 2) 透平油、绝缘油危险废物的环境风险分析

透平油、绝缘油均分布在发电厂房内，危险物质的影响途径主要为泄漏后进入子耳河对水体造成污染、对水质和水生生态造成影响。

##### 3) 环境风险防范措施

###### (1) 油料运输环境风险防范措施

- ①加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好。
- ②严禁超速行驶，减低事故发生几率。
- ③发生事故后司机应及时报案并说明所有重要的相关事项；在发生油类泄露

紧急情况下，应及时清理。

④事故现场所产生的消防废水、冲洗水应通过污水管网排放，不得排入水体。

## (2) 厂区油料泄漏环境风险防范措施

①建设单位应按规范设置危险废物暂存间，加强危废暂存间基础防渗、防泄漏等工程建设的管理、检查，确保施工质量。

②严格管理。人为因素往往是事故发生的主要原因，因此，加强管理、遵守有关规定、定期检查是预防事故发生的重要环节。主要包括：加强对职工的思想教育，以提高工作人员的责任心和工作主动性。

③一旦发生事故应及时向有关部门反映，并采取有效处理措施，最大限度降低事故对周围环境造成危害。

### 5.4.3 结论

项目施工期已结束，运行期的风险因素主要为生物入侵风险和废机油泄漏的环境风险。目前，电站废机油储存于发电厂房，未按规范设置危废暂存间，存在一定环境风险隐患。本次环评要求，危险废物应集中收集，交由有资质的单位收集、处理；更换下的废油装在油桶里面，并修建危废暂存间，将废油暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位处置；同时，危废暂存间必须进行满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修正）相关要求，即：防腐、防渗、防漏、防散失，危险废物分类收集且标识明确，转移必须执行转移联单管理办法，明确去向。

综上，分析认为，项目风险事故发生概率很低，按本次环评要求完善环境风险防范措施，项目风险值处于可接受水平。

表5-16 电站环境风险简单分析内容表

建设项目名称	九龙县子耳麻窝水电站
--------	------------

建设地点	四川省	甘孜州	九龙县	燕子沟镇
地理坐标	经度	102°3'35.57"	纬度	29°45'32.09"
主要危险物质及分布	项目不涉及危险物质的生产、使用、运输和储存。			
环境影响途径及危害后果	生态风险和废机油泄漏的环境风险。			
风险防范措施要求	<p>生态风险：下泄 0.03m<sup>3</sup>/s 生态流量，对生态流量进行实时监测，保证减水河段的生态用水，可满足下游水生生态系统的基本稳定，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，增殖放流鱼类应选择河流中主要及保护鱼类，不引进外来鱼种。本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，尽量避免使用外来物种。同时，电站建成后，电站工作人员和当地社区居民人员的流动性增加，外来生物进入电站所在区域的几率迅速增加，生物入侵的威胁将长期存在。应加强对区域内外来物种监控，避免外来物种入侵造成生态灾害。</p> <p>油料运输事故环境风险防范措施：加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好；严禁超速行驶；在发生油料泄露紧急情况下，应及时清理；事故现场所产生的消防废水、冲洗水应通过污水管网排放，不得排入水体。</p> <p>厂区油料泄露环境风险防范措施：电站应加强危废暂存间基础防渗、防泄漏等工程建设的管理、检查，确保施工质量。严格管理。一旦发生事故应及时向有关部门反映，并采取有效处理措施，最大限度降低事故对周围环境造成危害。</p>			

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）

本项目为水力发电项目，项目已建成，运行期不涉及涉及危险物质的运输，不涉及危险物质的生产、使用和储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 的相关分级规定，项目环境风险潜势 P 为 I，评价工作等级为简单分析。

## 6 环境保护措施及其技术经济论证

本报告针对本次工程环保对策措施分析，对工程施工期和营运期两个阶段存在的主要环境影响问题，以及工程所在地的外环境条件对工程建设的制约因素，论证工程采取的各种措施及环境污染治理对策的技术经济可行性、保护措施和方案及污染治理方案的可靠性、生态补偿措施的有效性。其目的是在贯彻执行国家与地方有关环保法规的基础上，确保工程建设对外环境的不利影响控制在最低限度内，实现社会、经济、环境效益三者的统一。

本工程施工期和营运至今未收集到公众对工程施工活动环境影响问题的反映，在九龙生态环境局也未了解到工程施工期有环境影响纠纷与投诉的情况。

### 6.1 设计原则、目标与依据

#### 6.1.1 设计原则

电站工程的环境保护措施设计遵循以下原则：

- 1) 以保护子耳河流域生态环境的可持续发展为基本原则。
- 2) 结合工程特点，有针对性地采取各项环境保护措施，使环境保护措施规划目标与工程区环境功能区划协调一致。
- 3) 环境保护措施设计及实施要与工程设计及工程建设、运行安全密切结合，做到安全可靠、投资省、效益高、操作性强。
- 4) 生态恢复措施要与工程区生态建设要求紧密结合，相互协调。

#### 6.1.2 设计目标

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。

#### 6.1.3 设计依据

参照以下规程、规范和标准之规定执行：

- 1) 废水禁止新设排污口

- 2) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）旱作标准
- 3) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- 4) 《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）
- 5) 《土壤侵蚀分类标准》（SL190-2007）
- 6) 《造林技术规程》（GB/T15776-1995）
- 7) 《防洪标准》（GB50201-2017）
- 8) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）
- 9) 《水利水电工程制图标准—水土保持图》（SL73.6-2015）
- 10) 《水电水利工程环境保护设计规程》（DL/T5402-2007）

针对工程所在地目前的环境状况，通过项目建设的环境影响分析，本工程采取的环境保护措施如下：

## 6.2 施工期已采取的环境保护措施及效果评价

### 6.2.1 水环境保护措施

#### 6.2.1.1 地表水

##### 1) 混凝土拌和系统冲洗废水和施工机械维修含油废水

根据现场调查核实，混凝土拌和系统冲洗废水设置沉淀池，施工机械维修含油废水设置隔油池，经处理后循环利用。

##### 2) 施工人员生活污水处理措施

施工期生活污水经旱厕、化粪池收集后用于林灌。

##### 3) 其他排水

基坑投加絮凝剂，让坑水静止沉淀2h后，采用水泵抽出，未发现水污染事故发生，未对子耳河水质造成污染。

#### 6.2.1.2 地下水

施工期中设立地下水集水坑、排水沟、潜水泵等截排水措施，实行分段截留、分级抽排等。通过以上措施，未发生地下水引发的施工安全事故。

### 6.2.2 大气环境保护措施

#### 1) 开挖粉尘的削减与控制

工程施工中以人工开挖为主，施工量小。受工程大气污染影响的对象主要为

施工人员，采取加强个人防护的方式对施工人员加以保护，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩带防尘口罩等。

### 2) 混凝土拌合系统的粉尘消减与控制

水泥等多尘料运输采用封闭式运输，有效避免在运输过程中的扬尘污染。对各混凝土拌和系统等附近辅以洒水降尘，使粉尘影响的时间和范围得到缩减。

### 3) 燃油废气的削减与控制

加强施工机械和车辆管理，定期检查、维修，确保了施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求，并采用优质、污染小的燃油。

### 4) 道路交通扬尘的削减与控制

电站场内施工公路部分为泥结碎石路面，车辆运输过程中产生的扬尘较大，交通粉尘污染较重。在水泥等材料装卸运输过程中，采取密闭库房储存、密封运输方式，运输车辆经过居民区时限速控制，每天在施工区周边道路洒水不少于2次，以减少起尘量。加强车辆的维修和保养，有效防止汽、柴油的泄露，保证进、排气系统畅通。并采取洒水降尘，非雨日洒水3~4次来减少扬尘量。

### 5) 本工程敏感对象的防护措施

在采取以上各项大气环境保护措施后，整个工程区的粉尘污染得到了有效控制。本工程施工区附近无居民分布，在运输道路沿线附近有少量居民分布，在施工期特别是高峰期，交通车辆增多，车速加大，交通扬尘较大。为了保护这些村民的健康，对施工运输路线加强了养护，无雨日加强洒水降尘频次，以降低交通扬尘；加强交通管理，在经过居民路段设车辆限速标识，要求夜间运输车辆在能满足施工要求的前提下降低车速，以降低扬尘；为保证车辆质量，经常进行维修检修，以防止坏车破车运输，排放大量没完全燃烧的汽车尾气，污染环境空气。

本项目施工期内采取的大气环境防治措施及劳动保护措施有效，极大地减缓了相应不利影响。

## 6.2.3 声环境保护措施

1) 施工单位选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用了低噪声设备和工艺，并加强设备的维护和保养，维持施工机械良好的运转状态，对发出强噪声需要维修的机械进行了及时修理。

2) 工区内集中布置固定噪声源,且固定声源如混凝土拌合场、钢筋加工车间、机械修理车间等布置场地周边无居民分布。

3) 对于施工人员加强施工管理,强化文明施工,有效的减少施工期不必要的人为噪声。加强劳动保护,对长期工作在砼拌和系统等高噪声工作岗位的施工人员,上岗时配置了噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔等噪声防护用具,并实行定时轮换制度,以减轻对身体的不利影响。

#### 6.2.4 固体废弃物处理环保措施

##### 1) 工程弃渣处理措施

电站共设置了3个弃渣场。施工单位在施工过程中,1#、2#渣场因堆渣量小,未落实“先挡后弃”的原则;3#渣场按照“先挡后弃”的原则,对渣场修建挡渣墙、截排水措施等挡护和排水措施。在施工结束后,建设单位采取了水土保持植物措施对各弃渣场进行了植被恢复。现场调查,各弃渣场目前较为稳定,植被恢复效果较好,水土流失得到了有效地防治。

##### 2) 生活垃圾处理措施

生活垃圾垃圾桶收集后统一清运、由当地环卫部门处置。

##### 3) 建筑垃圾

废铁、废钢筋等外售废品回收站。

#### 6.2.5 陆生生物保护措施

##### 6.2.5.1 对陆生植物和植被影响的保护措施

1) 森林防火措施:非施工区严禁烟火,作好施工人员吸烟和其他生活和生产用火的火源管理,加强防火宣传教育,建立施工区森林防火和管理制度,有效的确保了施工期内、施工区附近区域的森林资源火情安全。

2) 施工用地(包括临时用地、永久占地)尽量选择次生林,减少了对树木的砍伐和占压灌草丛。施工过程中,及时清除了多余的土方和石料,运到指定的渣场,以减轻对植被的占压、干扰和破坏;在各工程施工区设置警示牌,标明施工活动区,严格限制超范围施工,减小植被受影响面积。

3) 对施工机械、运行方式和施工季节进行严格设计,注意非暴雨季节施工和保证施工现场排水畅通,有效减少施工造成的水土流失进入水体。



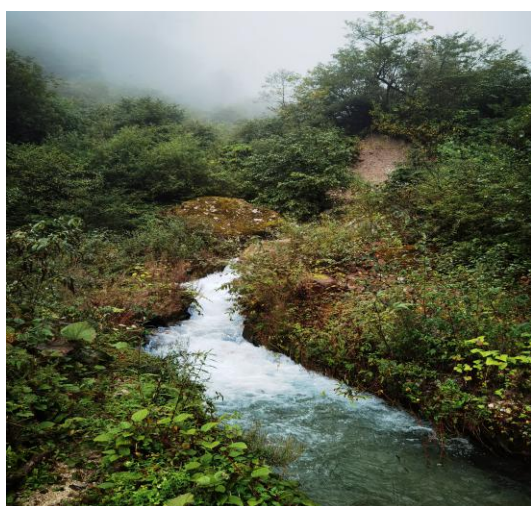
4) 合理进行了施工布置, 精心组织了施工管理, 严格将工程施工区控制在工程征用的土地范围内, 在工程开挖过程中, 尽量减小和有效控制了对施工区生态环境的影响范围和程度。

#### 6.2.5.2 植被恢复情况及效果

电站施工建设主要影响到植被均为区域常见和广布种, 如滇青冈、糙皮桦、多变石栎、川滇高山栎、白茅、沙棘等。建设施工会对这些植被造成一定程度的破坏, 造成一部分植株的死亡; 因施工段沿河两岸土层较厚, 坡度较缓, 施工不会导致表层土壤与浅层岩石剥离或者剥离严重, 而对这些地带的植被造成较小的破坏; 施工中的道路及渠道等建设开挖使道路以下的植被遭到一定程度破坏。电站占地范围内不涉及珍稀保护植物。评价区内主要的植物优势种为滇青冈、糙皮桦、多变石栎、川滇高山栎、白茅、沙棘等。这些植物在评价区内分布广泛, 生存能力强, 自然恢复的速度较快。

工程临时占地和永久占地区均采取了措施进行植被恢复, 种植了草本植物。永久占地区(枢纽区)覆土约 0.15 万  $m^3$ , 撒播草籽沙棘、白茅约 2kg; 永久占地区(道路区、发电厂房区)撒播草籽沙棘、白茅 0.5kg; 临时设施占地区撒播草籽沙棘、白茅 1kg; 渣场覆土约 0.2 万  $m^3$ , 撒播草籽沙棘、白茅约 0.8kg。

生态恢复情况见下图:



首部枢纽施工迹地植被恢复



引水渠施工迹地植被恢复 1



引水渠施工迹地植被恢复 2



渣场挡墙及植被恢复



渣场植被恢复



引水渠施工迹地植被恢复

图 6-1 电站已采取的生态恢复措施及效果

总的说来,电站占地范围内不涉及珍稀植物,施工临时占地总面积 0.056hm<sup>2</sup>,临时占地以灌木林地为主,施工结束后已采取灌草相结合的绿化方式对施工迹地进行了修复,项目已建成运行 10 余年,目前临时占地已大面积恢复了绿化,电站建设和运行未引起区域植被组成及植物物种总数发生改变,也未导致评价区内植物多样性的明显减少,工程运行多年来区域生态系统已趋于稳定和平衡,未产生明显的水土流失或坍塌现象,且恢复物种均为当地种,未造成外来物种的入侵。但目前弃渣场等临时占地区植物恢复种类较少,未形成较好的绿化景观效果,需进一步做好弃渣场等临时占地区的植被恢复工作。

针对目前植被恢复存在的问题,环评提出如下建议措施:

1) 电站后续应进一步强化弃渣场和枢纽工程的景观绿化,可采用当地常见景观植物种类,如杜鹃科、蔷薇科植物,这样不但可以增加物种的多样性,弥补植物种类较少而形成的单调景观,而且能够长期保持植被群落的稳定性。重点路段,采用混播草籽或野花种籽与栽植鲜明色彩的色块灌木结合的方式,来丰富绿化景观效果;一般路段,以草籽和灌木种籽混播的形式,达到水电站与自然风光融合的景致。

2) 后续应继续加强电站运行人员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,不随意砍伐,并强化火灾的防范。

3) 对区域因受电站影响而导致的滑坡等地质灾害进行跟踪并进行修复。

4) 按本环评报告书中的环境监测要求,落实陆生生物调查与监测工作。

### 6.2.5.3 陆生动物保护措施

工程施工中做到了保护野生动物的栖息环境,无非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物等行为发生,有效的控制了威胁野生动物生息繁衍的活动。

#### 1) 对两栖动物、爬行动物的保护措施

由于两栖爬行动物活动范围有限,环境污染对其影响较大,对周边土壤和生境条件的依赖程度较大,施工期采取了如下保护措施:

(1) 对生产生活废物进行快速处理,工程区设立临时垃圾收集箱和粪坑,并由专人负责垃圾收集和搬运,有效减少对两栖爬行动物活动环境的污染。

(2) 施工阶段工程废物集中处置,防止了废物对土壤和水体的污染。

(3) 加强对施工人员的监管力度,防止了对两栖爬行动物的捕捉。

#### 2) 对鸟类、兽类的保护措施

由于鸟类和兽类更容易受到栖息地破坏、噪声惊吓和驱赶、人为活动及人为猎捕的影响,为减少对它们的影响,采取了如下保护措施:

(1) 尽量保护鸟兽的栖息地。严格限定施工范围,除厂区枢纽外,均严格按照批准的范围施工作业,没有随意新增永久及临时占地。

(2) 鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食,正午是休息时间,在晨昏、正午、夜间未出现高噪声的施工作业,减少了工程施工噪声对野生动物的惊扰。

(3) 使用合理的机械和设备。施工单位选用符合国家有关标准的施工机械

和设备，采用低噪声、低振动的生产设备和生产工艺，加强对机械设备的维修和保养，减少噪声和振动影响。

(4) 施工人员禁止随意大声喧哗和随意扩大活动范围，减少了对鸟类和兽类的直接惊扰。

(5) 禁止发生捕捉国家重点保护及珍稀鸟类和兽类的行为。工程施工过程中严禁施工人员进入破坏野生植物或乱捕野生动物。

### 6.2.6 水土保持措施

工程已经采取的水土保持措施有：

1) 施工期施工道路沿线地形相对平缓，采取了整地、土质排水沟等措施，从道路运行情况看，各工程措施整体完整性较好，保证了道路施工安全。

2) 工程共布置3个渣场。施工单位在施工过程中，1#、2#渣场因堆渣量小，未落实“先挡后弃”的原则；3#渣场按照“先挡后弃”的原则，对渣场修建挡渣墙、截排水措施等挡护和排水措施；在施工结束后，建设单位采取了水土保持植物措施对各弃渣场进行了植被恢复；现场调查，各弃渣场目前较为稳定，植被恢复效果较好，水土流失得到了有效地防治。

3) 合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，对堆放泥土加盖草垫等，并尽量避免了在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失。本工程已实施的水土保持措施见下表。

表6-1 施工期水土保持措施已实施措施一览表

分 区		防治措施	措施类型	工程量
永久 占地 区	枢纽区	基础防护、堡坎护坡、排水沉沙	主体工程措施	/
		土袋临时挡护	主体工程措施	/
		覆土、植树种草、绿化等	水保措施、植物措施	覆土约 0.15 万 m <sup>3</sup> ，撒播草籽沙棘、白茅约 2kg
	道路区、发 电厂房区	边坡防护、排水沉沙	主体工程措施	/
		植树、植草、绿化等	水保措施、植物措施	撒播草籽沙棘、白茅 0.5kg
临时 占地 区	临时设施占 地区	护坡、排水、沉沙	主体工程措施	/
		植树、绿化	水保措施、植物措施	撒播草籽沙棘、白茅 1kg
		场地平整、碾压	主体工程措施	/
	渣场	拦渣墙、排水沟等	主体工程措施	拦渣墙共计约 120m，排水沟共计约 150m
覆土、植树种草、绿化等		水保措施、植物措施	覆土约 0.2 万 m <sup>3</sup> ，撒播草籽沙棘、白茅约 0.8kg	

本工程通过以上方式，缓解及有效控制了工程施工活动可能导致的水土流失影响范围与影响程度。

### 6.2.7 施工期已采取措施合理性和有效性

施工期采取的主要环保措施见下表。

**表6-2 施工期环境保护已实施措施一览表**

类别	项目	环境保护措施已实施情况	
水环境保护	混凝土拌合冲洗废水	根据调查核实，项目施工过程中已设置沉淀池，混凝土拌合冲洗废水设置沉淀池处理后回用。不存在直接排河的现象，水体未受到污染。	
	生产废水和生活污水处理	根据调查核实，项目施工过程中设置了隔油池，含油废水，经处理后循环利用、不外排，水体未收到污染。	
	生活污水	共设置了1座旱厕，生活污水用于农灌和林灌，不存在直接排河的现象，水体未受到污染。	
	基坑废水	基坑投加絮凝剂，让坑水静止沉淀2h后，采用水泵抽出，未发现水污染事故发生，未对子耳河水水质造成污染。	
固体废弃物	生活垃圾	生活垃圾收集处理	生活垃圾运至渣场处理。
	开挖土石方	水保措施	开挖的土石方，部分回填，未回填的土石方运至1#~3#渣场进行处置。
	其它废弃物	废铁、废钢	收集的废铁、废钢由当地废品收购站进行回收。
生态保护	生态影响恢复与补偿	植被恢复与绿化	加强施工人员和电站管理运行人员的野生动物保护意识；对施工迹地进行景观恢复；在渣场周围设置护坡、截水沟等。
		生态基流保障措施	根据“一站一策”整改方案，电站下泄生态基流0.03m <sup>3</sup> /s，主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道水流量。满足下泄生态流量的要求。安装视屏离线监测硬盘存储的方式，本地存储监测视频在6个月之内可以查看，监督检查随时可调看。
	动植物保护	动物保护	取水枢纽和引水枢纽以人工施工为主，降低施工机械的噪声，严禁鸣放高声喇叭，降低对动物的惊扰。
		水生生物保护	各类废水已实施污水禁排，下一阶段要求实施增殖放流，以保证河段内水生生物种类和数量。
	植物保护	尽量减少临时占地，对施工迹地及时恢复植被、进行了绿化；加强宣传教育；防范森林火灾。	
	景观保护	景观恢复	对施工迹地及时恢复植被、进行了绿化。
水土保持	水土保持措施	工程措施和植物措施	<b>工程措施：</b> 1) 挡渣墙；2) 排水沟、沉砂池；3) 保坎护坡、排水沉砂；4) 边坡防护、土袋护坡；5) 场地平整、碾压 <b>植物措施：</b> 1) 植物护坡；2) 绿化 严格按照“先挡后弃”的原则，对主要弃渣场（3#）修建挡渣墙、截排水措施等挡护和排水措施。在施工结束后，建设单位采取了水土保持植物措施对各弃渣场进行了植被恢复。现场调查，弃渣场目前较为稳定，植被恢复效果较好，水土流失得到了有效地防治。
环境空气	环境空气保护措施	管理措施	·施工开挖粉尘的削减与控制 ·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环境空气保护措施基本按要求实施。
声环境	声环境保护措施	管理措施	·噪声源控制 ·施工人员劳动保护
		敏感点防护	·减缓车速，减少鸣笛，合理安排运输时间，控制高噪声作业时间 项目声环境保护措施已按要求实施。
社会环境	社会环境保护	工程占地	工程征地补偿已落实。
		其他	下游河段安全预警。

综上，分析认为，施工期废水、废气、噪声对环境的影响都是短暂的，随着施工期的结束而结束。另外，工程施工临时占地区均已完成植被的恢复，已形成新的平衡状态，未产生明显的水土流失或坍塌现象，且恢复物种均为当地种（沙棘、白茅等），未造成外来物种的入侵。但应强化生态基流保障措施。

### 6.3 运行期已实施的环境保护措施

本工程电站运行期环保措施主要是做好电站管理区生活污染源的可靠处置、保证下游生态环境用水需求等。主要的环保措施如下：

#### 6.3.1 水环境保护措施

##### 6.3.1.1 工程河段污染源控制

根据现场调查，评价河段现阶段无工业污染源、农业和生活污染源，为维持河段水域生境，减免河道脱水或减水对水质、水生生物及鱼类的影响，电站下泄生态流量。

##### 6.3.1.2 生活污水处理

电站投入运行后，电站的定员编制为3人，按用水定额80 L/d·人计算，污水排放按用水量的80%计算。则运行期每天生活污水产生总量约为0.2m<sup>3</sup>，主要污染物为COD和BOD<sub>5</sub>，浓度分别约250mg/L和150mg/L。项目生活污水经化粪池处理后，定期委托清掏用作农肥。

##### 6.3.1.3 油污防治

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

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油，属于危险废物，电站业主对以上废油进行收集后储存于油桶中，但油桶存放于发电厂房，未设置规范的危废暂存间，防渗、防晒、防雨、防风、防流失等措施和警示标志不到位，存在一定的风险隐患。

#### 6.3.1.4 环境管理

建设单位应成立环境保护机构，配合当地生态环境部门对河流上游生产、生活污水、固体废物排放进行严密监督，发现超标排放及时向环境保护部门反映，控制区域污染负荷，保护水质。

#### 6.3.1.5 水文情势影响减缓措施

电站建成运行后，坝下河道水量明显减少，工程河段水文情势发生较大变化，如果不下泄生态环境需水量，大坝厂址间1.7km河段呈现季节性减脱水现象，对下游水生生态、河道景观等造成不利影响。因此，为减缓电站工程建设及运行造成的水文情势变化影响，维持工程河段及子耳河生态系统的完整性和稳定性，电站运行期下泄一定的河道生态环境需水量。

根据本电站开展的《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》，其坝址多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，按照坝址多年平均流量 10%核算，确定其最小下泄生态流量值为  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。**电站现有设置的生态流量下泄设施为：**（1）采用电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ；（2）下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。

2018 年 12 月 14 日，海螺沟景区农业综合管理处、海螺沟景区发展改革处、海螺沟景区林业局 3 部门联合下发了《关于对九龙县子耳麻窝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》（甘海管农发[2018]99 号），**意见中认定：**

##### （1）水电站环评和取水许可证的认定

九龙县子耳麻窝水电站装机容量 1260kW，旧的取水许可证已经过期，正在办理新的《取水许可证》。九龙县子耳麻窝水电站无环评报告，现已经认定该电站于 2019 年 4 月底签办理完成取水许可证和环评报告。

##### （2）水电站下泄生态流量值的认定

确定其取水口多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，根据不低于取水口多年平均流量的 10%，认定该电站最下下泄生态流量为  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

### (3) 下泄生态流量措施的认定

九龙县子耳麻窝水电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道水流量实现最小下泄流量。

### (4) 下泄生态监测措施的认定

九龙县子耳麻窝水电站复核甘水发（2018）145 号文件中装机较小、交通不便、无通讯条件的电站，故采用高清视频监控和视频信息本地存储 6 个月备查的方式。

### (5) 对后期长效保障措施的认定

水电站下泄生态流量管控的一项长期的工作，水电站应当将该项工作作为一项常态化机制来抓。并制定下泄生态流量的长期管理制度，保证下泄生态流量达标。

九龙县子耳麻窝水电站下泄流量保障在  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  以上，在线监测设备采用地方电网供给及配置太阳能蓄电池保障供电，并要求专人管护监测设备和网络线路，确保网络畅通。

#### 6.3.1.6 减脱水河段水环境保护措施综合评述

九龙县子耳麻窝水电站影响河段无居民分布，无生产、生活取水设施。由于本工程区经济落后，也没有工矿企业污染源。电站目前采取的下泄  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量，可以避免工程施工及电站运行后对下游生产、生活用水的影响。

根据本次地表水环境质量现状监测，子耳河水环境质量满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准要求。说明项目的建设和运行未对水环境质量造成不利影响。

此外，电站在汛期在开启泄洪闸排沙时，闸址下游的流量变幅大、水位升高快，对下游的水文情势和居民安全可能会产生不利影响，应切实做好预警工作。在减水河段沿河岸各居民点附近各设置警示牌，明示河道流量变化时段、危害及相关注意事项等，并配合进行必要的宣传教育。

#### 6.3.2 固体废弃物处置措施

工程运行期固体废弃物污染源主要来自电站生活区生活垃圾，电站的定员编



制为3人，以每人每天产生垃圾0.5kg计，日产生活垃圾约1.5kg。目前生活垃圾经垃圾桶收集后委托当地环卫部门收集处置。

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油，产生量约0.2t/a，属于危险废物，电站业主对以上废油进行收集后储存于油桶中，但油桶存放于发电厂房，未设置规范的危废暂存间，防渗、防晒、防雨、防风、防流失等措施和警示标志不到位，存在一定的风险隐患。环评要求，危险废物应集中收集，交由有资质的单位收集、处理；更换下的废油装在油桶里面，并修建危废暂存间，将废油暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位处置；同时，危废暂存间必须进行满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修正）相关要求，即：防腐、防渗、防漏、防散失，危险废物分类收集且标识明确，转移必须执行转移联单管理办法，明确去向。

### 6.3.3 土壤环境保护措施

加强运行期回水区周边土壤含盐量和地下水水位的监测，若出现因本项目建设造成的土壤盐化现象（ $SSC \geq 1$ ）时，应采取排水排盐或降低地下水位的措施。对于排水排盐措施，可通过设置暗管进行排水排盐，配合种植盐分吸收植物改良土壤；对于降低地下水位措施，可适当抽取地下水降低地下水位。

根据本次评价对坝址区和周边农用地土壤质量监测，坝址区土壤环境质量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地的土壤污染风险筛选值，项目周边林地土壤各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值的限制要求。电站已采取的土壤环境保护措施可行。

### 6.3.4 声环境保护措施

项目运行期间主要噪声源为水轮机运营噪声。项目水轮机等设备设置了减振措施，并通过厂房隔声，一定程度上降低水轮机运行噪声。根据本次监测，场界噪声均满足标准要求。电站已采取的噪声治理措施可行。

### 6.3.5 生态环境保护措施

### 6.3.5.1 鱼类资源保护措施

按照《甘孜州海螺沟景区九龙县子耳麻窝水电站泄生态流量“一站一策”问题整改工作方案》，其坝址多年平均流量为  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，按照坝址多年平均流量 10% 核算，确定其最小下泄生态流量值为  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。电站现有设置的生态流量下泄设施为：（1）采用电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ；（2）下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。

### 6.3.5.2 陆生生态环境保护措施

加强了减水河段植被管护力度，确保周边直接影响区域的生态质量不下降。一方面通过下泄生态流量的调度等措施，满足减水河段周边自然植被在生长季节需水高峰时段的生态用水；另一方面加强生态保护力度，封山育林，以及禁止放牧、薪柴等措施，缓解对减水河段人为干扰压力，促进植被恢复。

加强了运行期间野生动物保护措施。定期对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度，应禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物。

### 6.3.6 运行期已实施的环境保护措施的合理性、有效性及存在的问题

电站运行期已实施的主要环保措施及存在的问题见下表。

表6-3 电站营运期环境保护已实施措施一览表

类别	项目	已实施情况	存在的问题
生态环境保护措施	生态环境破坏	根据“一站一策”整改方案，（1）采用电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ；（2）下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。	不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，未定量明确冲沙闸闸门开度；同时，电站未制定下泄生态流量的长期管理制度。
		野生动植物保护：定期对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度，禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物。	未进行鱼类增殖放流，水生、陆生生态监测。
固废污染防治措施	生活垃圾	生活垃圾经收集后委托当地环卫部门处置。	无
	废机油、废透平油	收集后储存于油桶中存放于发电厂房。	属危险废物，未按规定

			进行储存和处置。
水环境保护	生活污水 水处理	生活污水 水	厂房设置 1 座旱厕，生活污水化粪池处理后用于农灌或林灌。
噪声防治措施	水轮机等设备噪声		生活区与水轮机房分开设置；水轮机噪声采取基础减震及厂房隔声措施。

根据现场调查及流域居民的询问反馈，电站营运期环境保护措施的效果较明显的。

### 1) 生活污水处理措施

生活污水经化粪池处理后回用，不外排，确保了工程河段水质不受影响，根据本次环境质量现状监测，子耳河水环境质量满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准要求。

### 2) 植被恢复措施

通过现场调查，目前临时占地已大面积恢复了绿化，电站建设和运行未引起区域植被组成及植物物种总数发生改变，也未导致评价区内植物多样性的明显减少，工程运行多年来区域生态系统已趋于稳定和平衡，未产生明显的水土流失或坍塌现象，且恢复物种均为当地种，未造成外来物种的入侵。但目前弃渣场植、取水枢纽物种类较少，未形成较好的绿化景观效果，需进一步做好弃渣场等临时占地区的植被恢复工作。

### 3) 水生生态保护措施

为满足生态流量的下泄及首部枢纽的安全运行，根据“一站一策”整改方案，采用电站主坝址通过截留部分水流发电，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，最小下泄生态流量不低于取水口处多年平均流量 10%、即  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。下泄生态监测措施：电站装机较小、交通不便、无通讯条件，故采用高清视频监控和视频信息本地储存 6 个月备查的方式。根据统计，尽管电站坝址以下减水河段河道流量月均值在  $0.03\sim 0.2863\text{m}^3/\text{s}$  之间，满足电站  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  最小生态流量的下泄要求，但不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，未定量明确冲沙闸闸门开度。

同时，水电站下泄生态流量管控的一项长期的工作，水电站应当将该项工作作为一项常态化机制来抓。并制定下泄生态流量的长期管理制度，保证下泄生态流量达标。目前，电站未制定下泄生态流量的长期管理制度。

环评要求，严格按照“一站一策”要求，本评价要求建设单位应完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量，保障坝下河道不断流。

#### 4) 固废处置措施

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油，属于危险废物，电站业主对以上废油进行收集后储存于油桶中，但油桶存放于发电厂房，未设置规范的危废暂存间，防渗、防晒、防雨、防风、防流失等措施和警示标志不到位，存在一定的风险隐患。环评要求，危险废物应集中收集，交由有资质的单位收集、处理；更换下的废油装在油桶里面，并修建危废暂存间，将废油暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位处置；同时，危废暂存间必须进行满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修正）相关要求，即：防腐、防渗、防漏、防散失，危险废物分类收集且标识明确，转移必须执行转移联单管理办法，明确去向。

综上，分析认为工程运行期已采取的环境保护措施基本满足现行环保要求，在最大程度上可减缓工程产生的环境影响。但也存在电站下泄生态流量未制定下泄生态流量的长期管理制度、未进行鱼类增殖放流、固废处置不规范等问题，本次环评提出以下整改措施，具体见“6.4 需进一步落实的环保措施”。

## 6.4 需进一步落实的环保措施

### 6.4.1 生态保护措施

#### 6.4.1.1 开展水生生物和水环境监测

工程运行期应开展水生生物和水环境监测，以反映工程运行对河段水生生态及水环境的影响，但工程建成运行至今，尚未落实此项措施，下阶段应按照本环评报告书的环境监测要求，落实监测工作。

#### 6.4.1.2 陆生生态保护措施

##### 1) 陆生动物保护措施

对于评价区内重点保护野生动物，如国家Ⅱ级重点保护鸟类分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*，以及国家Ⅱ级保护动物藏酋猴 *Macaca thibetana* 等国家级保护动物（评价区内无国家级和省级保护的两栖和爬行类动物），要依照《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法

规要求，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。已将电站运行对该区域国家和省级重点保护野生动物的影响减到最低程度。

## 2) 陆生植物保护和恢复措施

电站占地范围内不涉及珍稀植物，施工临时占地和永久占地总面积 $0.5723\text{hm}^2$ ，占地以灌木林地为主，施工结束后已采取灌草相结合的绿化方式对施工迹地进行了修复，项目已建成运行 10 余年，目前临时占地已大面积恢复了绿化，电站建设和运行未引起区域植被组成及植物物种总数发生改变，也未导致评价区内植物多样性的明显减少，工程运行多年来区域生态系统已趋于稳定和平衡。但目前弃渣场、引水枢纽等临时占地区植物恢复种类较少，未形成较好的绿化景观效果，需进一步做好弃渣场、引水枢纽等临时占地区的植被恢复工作。针对目前植被恢复存在的问题，环评提出如下建议措施：

(1) 电站后续应进一步强化弃渣场、引水枢纽景观绿化，可采用当地常见景观植物种类，如杜鹃科、蔷薇科植物，这样不但可以增加物种的多样性，弥补植物种类较少而形成的单调景观，而且能够长期保持植被群落的稳定性。重点路段，采用混播草籽或野花种籽与栽植鲜明色彩的色块灌木结合的方式，来丰富绿化景观效果；一般路段，以草籽和灌木种籽混播的形式，达到水电站与自然风光融合的景致。

(2) 后续应继续加强电站运行人员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，不随意砍伐，并强化火灾的防范。

(3) 对区域因受电站影响而导致的滑坡等地质灾害进行跟踪并进行修复。

(4) 按本环评报告书中的环境监测要求，落实陆生生物调查与监测工作。

### 6.4.1.3 水生生态保护措施

为了减缓工程对影响水域内鱼类资源的影响，相关部门通过开展人工增殖放流工作，补充流域内的鱼类资源。另外，根据“一站一策”整改方案，生态下流流量采用主坝址通过截留部分水流发电，根据近几年的统计数据， $0.03\text{m}^3/\text{s}$  生态

流量是满足要求的，但不完全截断主河道水流量，未明确闸孔开度，本次环评建议进一步优化。

## 1) 生态流量下泄工程及监督管理措施

### (1) 生态流量下泄工程措施

根据实地踏勘和了解，电站是从沉砂池末端冲沙闸门冲沙。该冲沙闸门闸底高程 2435.97m，闸门尺寸为 1.3×1.2m（宽×高），沉砂池正常水位为 2437.7m。此时，该下泄流量属于薄壁小孔口自由出流。根据闸孔出流公式：

$$Q = \mu \cdot b \cdot e \cdot \sqrt{2gH}$$
$$\mu = 0.60 - 0.176 \frac{e}{H}$$

式中 b 为闸孔宽度，为 1.3m；e 为闸孔开度；H 为闸前水头，为 1.73m；经计算，当闸孔开度 0.67cm 时，即可满足生态流量  $Q=0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

环评要求，泄洪闸闸门开度不低于 0.67cm，保证  $0.03\text{m}^3/\text{s}$  生态流量；同时，按“一站一策”整改要求，建设单位应完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量，保障坝下河道不断流。

## 2) 增殖放流措施

### (1) 人工增殖放流对象选择

增殖放流对象的选取应遵循以下原则：增殖放流对象主要选择保护鱼类和地方特有鱼类，其次考虑的是主要经济鱼类；从技术角度考虑，增殖放流按先易后难的原则进行，同时根据鱼类资源监测结果，逐步调整增殖放流对象，对于在放流水域能自行繁殖且形成一定种群的鱼类，应不予增殖放流。

根据影响水域鱼类组成特点，及其鱼类生态习性，就目前的技术条件而言，还难以对本项目影响水域每种鱼类进行人工繁殖和放流，从必要性和可能性出发，斯氏高原鳅和红尾副鳅适应能力较强，在流域干支流均有分布，不需增殖放流也可保持其种群数量。本工程结合工程河段分布鱼类保护需求和生境条件，拟选取青石爬鮡和黄石爬鮡作为增殖放流的重点对象；待青石爬鮡、黄石爬鮡突破人工繁殖技术难题后，作为远期放流对象。

### (2) 放流标准和来源

放流的苗种必须是由流域野生亲本人工繁殖的子一代，因此放流苗种的亲鱼

应是子耳河流域收集、人工驯养的野生亲本。在国家尚未有鱼苗放流标准情况下，放流苗种必须是无伤残和疾病、体格健壮的。建议参照《水产苗种管理办法》(2004年，农业部令第46号)。

### (3) 放流苗种的数量和规格

放流鱼种规格越大，适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高，但培育大规格的苗种成本高，所需生产设施也更多。目前，国家尚未提出各种鱼类放流规格标准，故考虑人工养殖成活较高的规格作为放流标准，同时，放流鱼苗还需考虑增殖站的供给能力。放流苗种数量主要从物种保护的角度出发，在经济合理的基础上，以增加鱼类种群数量、遏制鱼类资源衰退为目的。

为了尽量降低生产成本，在保证成活率较高的前提下，建议主要放流规格在4~6m的苗种，全年放流数量0.2万尾，增殖放流5年，详见下表。

表6-4 鱼类放流规格和数量

放流时段	放流种类	放流数量(万尾/年)	规格
远期	青石爬鮡	0.1	4~6cm, 1龄鱼苗
	黄石爬鮡	0.1	4~6cm, 1龄鱼苗
合计		0.2	

### (4) 放流地点

由于鱼苗、鱼种游泳能力相对较弱，要尽量避开水流相对较湍急的河段，同时还应注意放流水域水质和天然饵料生物丰歉情况。结合工程涉及的子耳河沿线情况，建议在水电站库区内合理放流一定数量鱼类，以达到放流效果。为便于操作的，放流地点应选择在较为开阔的地带。

### (5) 增殖放流成活率、放流质量和数量保证

增殖放流的鱼苗种，其亲本均来自流域的干流，确保放流质量的稳定。同时，严格按照水产苗种生产规范生产放流苗种。

成活率保证措施：选择体质健壮，无病无伤的鱼类；严格按照操作规程，在鱼类增殖放流前对鱼种进行消毒处理；依据放养鱼类回捕情况，及时调整放流苗种规格和数量。

### (6) 放流周期

春夏交接时段天然水域内鱼类饵料生物逐渐增多，且此时气温和水温较为温和，放流鱼种一经投放江河便有足量适口饵料，存活率较高。因此，可于每年的4~6月开展鱼类的增殖放流活动。鱼类增殖放流一年后，通过回捕率等方法评

价放流效果，优化人工放流方案。

### **(7) 加强管理**

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工作力度。建议建设单位与渔政主管部门建建立协调小组，加强营运期对影响区域的管理，专门设立监管支出项目。

### **6.4.2 固体废物处置措施**

工程运行期固体废弃物污染源主要来自电站生活区生活垃圾，电站的定员编制为3人，以每人每天产生垃圾0.5kg计，日产生生活垃圾约1.5kg。生活垃圾经厂区垃圾桶收集后，定期交由当地环卫部门处置。

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油，属于危险废物，电站业主对以上废油进行收集后储存于油桶中，但油桶存放于库房，未设置规范的危废暂存间，防渗、防晒、防雨、防风、防流失等措施和警示标志不到位，存在一定的风险隐患。环评要求，危险废物应集中收集，交由有资质的单位收集、处理；更换下的废油装在油桶里面，并修建危废暂存间，将废油暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位处置；同时，危废暂存间必须进行满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修正）相关要求，即：防腐、防渗、防漏、防散失，危险废物分类收集且标识明确，转移必须执行转移联单管理办法，明确去向。

### **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。

项目运行期形成长约1.7km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。

### **6.4.4 进一步落实的环保措施汇总**

针对工程运行带来的不利环境影响和目前存在的环境问题，本工程运行期需进一步落实或完善的环境保护措施详见下表。



表6-5 需落实或完善的环境保护措施一览表

类别	需进一步设置环境保护措施		环境保护措施说明
生态保护	生态影响恢复与缓解	加强减水河段植被管护 加强野生动物保护措施	一方面通过下泄生态流量的调度等措施，满足减水河段周边自然植被在生长季节需水高峰时段的生态用水；另一方面加强生态保护力度，封山育林，以及禁止放牧、薪柴等措施，缓解对减水河段人为干扰压力，促进植被恢复。定期对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度，应禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物，同时在重点区域设置陆生生物保护警示牌；对运行期间的生活废弃物等要进行妥善处置。
		植被恢复与绿化  目前弃渣场等临时占地区植物恢复种类较少，未形成较好的绿化景观效果，需进一步做好弃渣场等临时占地区的植被恢复工作。	1) 电站后续应进一步强化弃渣场、引水枢纽和道路工程的景观绿化，可采用当地常见景观植物种类，如杜鹃科、蔷薇科植物，这样不但可以增加物种的多样性，弥补植物种类较少而形成的单调景观，而且能够长期保持植被群落的稳定性。重点路段，采用混播草籽或野花种籽与栽植鲜明色彩的色块灌木相结合的方式，来丰富绿化景观效果；一般路段，以草籽和灌木种籽混播的形式，达到水电站与自然风光融合的景致。 2) 后续应继续加强电站运行人员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，不随意砍伐，并强化火灾的防范。 3) 对区域因受电站影响而导致的滑坡等地质灾害进行跟踪并进行修复。 4) 按本环评报告书的环境监测要求，落实陆生生物调查与监测工作。
	生态用水的补偿措施	电站运行期间取水口需保证下泄最小生态流量	泄洪闸闸门开度不低于 0.67cm，保证 0.03m <sup>3</sup> /s 生态流量；同时，按“一站一策”整改要求，建设单位应完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量，保障坝下河道不断流。
	鱼类保护	增殖放流	待青石爬鮡、黄石爬鮡突破人工繁殖技术难题后，作为远期放流对象，每年共放 0.2 万尾，连续放 5 年。
固废污染防治	设备维修废机油	设置危险废物暂存间、占地面积 10m <sup>2</sup> 、储存能力 10t、采用容器桶装，地面设置托盘或是采取 HDPE 膜防渗、防渗系数 1.0×10 <sup>-7</sup> ，定期由有资质单位统一收集、转运和处置	在发电厂房设置重点防渗区，按照相关规范建设危险废物暂存间，水轮机检修废机油等统一收集至废油桶内，暂存于危废暂存间，危废的处理需交由有相关资质的单位统一收集处置，业主需与相关单位签订危废处置协议，并做好台账记录。
	生活垃圾	继续规范生活垃圾处置	设置垃圾桶收集生活垃圾，并委托当地环卫部门定期收集和处置。

类别	需进一步设置环境保护措施	环境保护措施说明
水环境保护措施	继续强化生活污水收集和处置	生活污水经收集预处理后，进入厂房化粪池处理后回用于农灌或林灌，不外排。
社会环境保护	其他 减水河段安全预警 突发污染事故应急预案	在减水河段设置警示牌，加强安全宣传教育，制定突发污染事件应急预案。

发电厂房区设置的危险废物暂存间，应满足防火、防盗、防渗、防漏、防晒、防风、防雨等功能要求，设置危险废物识别标志，委托有资质单位定期清运处理，同时应加强厂区内含油废纸、废布的收集，不得随意堆放和丢弃。本项目危废暂存间基本情况详见下表。

表6-6 电站危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废机油、废透平油等	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	10m <sup>2</sup>	容器桶装，地面设置托盘或是采取HDPE膜防渗、防渗系数 $1.0 \times 10^{-7}$	10t	90d

电站产生的危险废物在场内指定的危险暂存间安全暂存，定期委托有资质单位收集处置，由持有危险废物经营许可证、危险货物运输资质的单位拉运。危险废物的运输包括场内运输与场外运输。场内运输为由产生场所运输到贮存场所。场内运输距离较短，且由专人负责，不会产生散落、泄漏，对周围环境产生影响较小。场外运输由具有资质的危废处置单位负责，采用专用的运输车辆，车辆全封闭，对周围环境影响较小。

## 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

其他环保措施包括继续规范生活垃圾和生活污水处理、废机油和透平油等危险废物规范处置、制订突发污染事故预案以及减水河段的安全预警设施，对降低或避免工程的不利环境影响也是可行的和经济的。

## 7 环境监测计划与环境管理建议

### 7.1 环境监测计划建议

#### 7.1.1 监测原则

按照环境监测规范，针对性的提出项目影响区运行期的环境监测点及环境监测因子。监测点布设原则如下：

##### 1) 与工程建设紧密结合的原则

监测工作范围、对象和重点应结合工程施工遗留环境问题、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映出工程运行时周边环境的变化，以及环境变化对工程运行的影响。

##### 2) 针对性和代表性原则

根据环境现状和环境预测结果，选择影响显著、对工程区域环境影响作用明显的因子进行监测，合理安排监测点和监测项目，力求做到监测方案有针对性和代表性。

##### 3) 经济性和可操作性原则

按照环境监测技术规范要求，监测项目、频次、时段以满足本工程环境保护需要为前提，科学安排监测计划，尽量利用各部门现有监测成果，力求以较少的投资获得较完整、准确的环境监测数据。

##### 4) 统一规划、分布实施原则

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布建立，逐步实施和完善。

#### 7.1.2 监测方案

根据工程布置、运行方式等，运行期监测内容包括：生态流量下泄、水环境质量、水生生物、陆生生物监测等。

##### 7.1.2.1 水文情势监测

###### 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) 监控断面布设

根据运行期的生态流量泄放措施方案，在生态流量放水口处设生态流量监控设施。

### 3) 监控方案与技术要求

根据甘水（2018）202号印发的编制大纲中“监测方案的确定”要求认定。通过现场查看：九龙县子耳麻窝水电站装机容量小，采取视屏离线监测硬盘存储的方式。现认定其本地存储监测视频在6个月之内可查看，并不定期接受州县检查。

## 7.1.2.2 水质监测

水质监测主要考虑运行期。

### 1) 监测方案

本工程运行期的水质监测主要为子耳河工程影响河段的河流水质监测，其监测方案见下表。

表 7-1 运行期水质监测方案计划一览表

项目	监测断面	监测项目	监测时段及频率
子耳河水质监测	坝址处、减水河段中部、电厂尾水出口下游（汇入麻窝沟前）	水温、BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>Cr</sub> 、DO、pH、高锰酸盐指数、总磷、SS、NH <sub>3</sub> -N、F <sup>-</sup> 、石油类、粪大肠菌群。	枯水期监测一次，每次监测3天，每天至少取1组水样。

### 2) 监测技术要求

水样采集按照《环境监测技术规范》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)规定的选配方法执行。

## 7.1.2.3 水生生态调查与监测

为了适时地了解流域的生态环境指标，了解电站开发水域生态环境的变化趋势，对电站开发水域生态环境各项指标必须进行监测。运行期监测与现状监测进行对比，分析其变化规律，预测变化趋势，及时设置应对措施。该监测由业主委托相关专业研究单位进行。

### 1) 监测断面

在电站库尾至电站影响河段，共设置 3 个监测断面，分别设置在电站坝址上游、电站减水河段和厂房尾水下游（汇入麻窝沟前）。按照现行的《内陆水域渔业自然资源调查规范》进行。

### 2) 监测时段

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、资源量和分布的变化情况。各阶段的监测结果进行对比，及时发现可能存在的问题。监测完成后，根据鱼类资源现状以及增殖放流对象的调整，再制定进一步的长期监测计划。

#### 7.1.2.4 陆生生物调查与监测

根据电站建设对陆生生态的特点，考虑到资料收集、利用的系统性、完整性与一致性，调查范围尽可能与本次环评期间进行的陆生生态调查范围保持一致。重点调查水库淹没区域、减水河段两岸区域、工程永久占地和临时占地区域。该监测由业主委托相关专业研究单位进行。

##### 1) 陆生植物调查内容

包括植物植被特征、植被类型、植被地理分布规律、覆盖率、区系组成及特点、生物多样性、生物量、演替趋势、珍稀植物种类及分布等；陆生动物调查内容主要包括野生动物保护及其生境情况、种类数量、区系特点，两栖类、爬行类、兽类及鸟类的种类与分布，特别是珍稀重点保护动物的种类及分布等。

##### 2) 时间和频次

本次调查评价后 3-5 年内调查一次，每次查的时间安排为 5 月~8 月期间。并根据具体调查情况，安排下一次调查时间。

##### 3) 技术要求

线路调查：沿着选定的样线调查植物的垂直和水平分布、植物物种，统计兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率。

样方调查：植物样方（调查植物种类、郁闭度、冠幅、胸径、枝下高、物候相、盖度、多度、生殖苗高度、叶层高度等），两栖类样方（采用抓捕方式调查两栖类动物物种、数量、分布特征等），小型兽类样方（采用日铗法调查小型兽类动物种类、数量、分布特征等）。

访问：因样方和样线调查不能覆盖全部工作范围，为了对评价区域有更深入

的了解和掌握，通过访问当地居民和管理部门等方法对调查结果进行修正。

#### 7.1.2.5 监测机构和经费

本工程环境监测专业性强，应取委托有相应资质的监测单位进行相关环境监测，本工程不设专门监测机构。按照国家有关环保法规和监测管理规定，水质监测、水生生物和鱼类调查，由业主单位委托有资格的单位承担。

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。总共监测 3 次，预计需要监测经费 15 万元。陆生生态监测预计需要 5 万元。

## 7.2 环境管理要求

### 7.2.1 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。

### 7.2.2 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。

### 7.2.3 环境管理机构及职责

#### 7.2.3.1 流域环境管理

为加强电站所在子耳河流域水电开发环境管理工作的整体性、综合性和协调性，应建立统一的流域环境管理机构。鉴于流域环境管理机构涉及的范围广、问

题多，由建设单位单方组织管理机构难以承担相应的管理职责，建议由县生态环境、水务行政主管部门，以及建设单位共同组成流域环境管理机构，对流域环境进行一体化管理。流域环境管理机构主要任务如下：

- 1) 根据国家有关法律法规和要求，组织和督促成员单位开展流域性的水电开发环境保护工作。
- 2) 规划建设流域环境管理综合信息系统。
- 3) 根据工作需要，从流域总体环境保护要求出发，协调水电开发与环境保护之间的关系。
- 4) 建立健全流域环境管理制度，规范环保工作要求。
- 5) 受成员单位委托，组织实施流域环境保护的具体工作。
- 6) 组织对外宣传流域水电开发环境保护工作；发布流域环境状况报告。
- 7) 组织编制流域水电开发环境保护工作实施总体规划及实施方案。
- 8) 组织研究实施、监督管理流域性的环境保护措施，主要包括鱼类保护、珍稀动植物保护、环境监测、生态下泄流量、流域数据库等。

#### 7.2.3.2 建设单位环境管理

建设单位须设立专职环境管理人员，对电站环保工作进行管理，主要工作有：

- 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。

### 7.3 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。

本项目已建成运行多年，相关环境保护措施已基本落实到位，至今仍未进行竣工环保验收。建设单位在落实本评价提出的需补充或完善的环保措施和设施后，应尽快开展竣工环保验收工作，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）有关规定实施，验收内容包括工程各阶段各项环境



保护设施，如污水处理系统、水生生态保护措施等，由建设单位组织自验，成立验收工作组，在各项环保措施落实到位的前提下，进行验收工作，主要包括。

1) 工程情况调查，包括工程规模及任务、枢纽布置及主要建筑物、工程占地、运行方式、工程环保设施建设情况及投资等，主要通过工程资料收集及现场查勘进行调查。

2) 环境影响报告书回顾评价，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。

根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

表 7-2 项目竣工环境保护验收一览表

阶段	环境要素		环保措施	验收内容重点	验收要求
运行期	地表水	管理人员生活污水	经化粪池处理后定期清掏用作农肥	污水处理设施、影响调查及运行情况	处理后用作农肥不外排
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾进行收集后统一清运	垃圾桶设置情况，垃圾外运管理情况	生活垃圾无害化处理
		危险废物	危险废物临时贮存场所，委托有资质单位收集和处置	危险废物临时贮存场所及危险废物外运处置情况	危险废物按有关要求处置
	声环境	厂界噪声	厂房隔声、基础减震	厂房隔声效果，基础减震效果	厂界噪声达标
	生态环境	施工迹地植被恢复	各施工迹地植被恢复或复垦	植被恢复效果以及影响	满足水保和本报告植被恢复要求
生态流量		生态流量下泄设施及监控	是否足量下泄及保障措施，监控能否满足实时	保障足量不间断下泄规定的最低生态流量	



				要求	
--	--	--	--	----	--

## 8 环保投资及环境影响经济损益分析

### 8.1 环保投资概算

#### 8.1.1 编制说明

##### 8.1.1.1 编制原则

- 1) 本工程环境保护投资估算价格水平年为2020年2季度。
- 2) 为减免工程对环境的不利影响和满足工程功能要求，需采取环境保护、环境监测等措施所需的投资，应列入本工程环境保护投资。对难以恢复、保护环境影响对象，采取给予合理的补偿；
- 3) 对既属于主体工程的组成部分、又具有环境保护功能的设施，其投资应列入主体工程。

##### 8.1.1.2 编制依据

- 1) 《水电工程设计概算编制规定》（2013年版）；
- 2) 《水电工程设计概算费用标准》（2013年版）；
- 3) 水利部水总[2003]67号颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知；
- 4) 水利部水总（2014）429号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》；
- 5) 工程所在地水利或建委行业造价信息或工地结算价；
- 6) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T 35033-2014）。

其余同主体工程概算。

##### 8.1.1.3 费用构成

根据相关规范要求，本工程环境保护投资概算由水土保持工程费用（已纳入主体工程费用，不计入本环保投资估算）、水环境保护工程费用、陆生生物保护工程费用、水生生物保护工程费用、环境空气保护工程费用、声环境保护工程费用、生活垃圾处理工程费用、人群健康保护费用、环境影响补偿措施费用和环境监测费用组成。

### 8.1.2 环保措施投资估算

本工程用于降低、减免工程建设不利影响和补偿的环境保护费用总计投资 53.5 万元，占工程总投资 756 万元的 7.08%。其中前期已投入环保投资 23.5 万元，本次评价要求新增环保投资 30 万元。项目已完成及需新增环保措施投资见下表：

**表 8-1 建设项目环保措施(设施)投资一览表**

项目	时段	内容	数量	投资(万元)	备注
<b>前期已投入的环保投资</b>					
废气治理	施工期	施工期洒水降尘	1 项	2	
		施工劳保用品	1 项	1	
废水治理	施工期	生产废水沉淀池	1 处	1	
		旱厕	1 处	1	
	运行期	厂区化粪池	1 个	1	
噪声治理	施工期	噪声防护措施和人员劳保	1 项	0.5	
	营运期	基础减震, 厂房隔声	1 项	1	
固废处置	施工期	生活垃圾、建筑垃圾处理	1 项	0.5	
	运行期	生活垃圾、透平油等处置	2 项	1.5	
生态治理	施工期	水保措施: 渣场覆土、植被恢复, 施工迹地植被恢复	1 项	6	
	运行期	下泄生态流量设施、下泄流量监控设施	1 项	2	
社会环境	施工期	人群健康、占地补偿、交通影响减缓措施	3 项	5	
环境风险	运行期	消防灭火器, 消防沙等	1 项	1	
<b>小计</b>				<b>23.5</b>	
<b>新增环保投资</b>					
固废处置	运行期	建设危废暂存间、完善警示标志及委托处置	1 项	1.5	
		继续规范生活垃圾处置	1 项	0.5	
生态保护	运行期	加强宣传, 设立标志牌	1 项	0.5	
		增殖放流	1 项	5	
		施工临时占地进一步植被恢复措施	1 项	1.5	
废水治理	运行期	继续规范生活污水处置, 经预处理后排入化粪池处置后回用、不排放	1 项	1	
监测	运行期	水文情势、水环境、陆生生物调查与监测、水生生物调查与监测等监测	1 项	20	
<b>小计</b>				<b>30</b>	/
<b>总计</b>				<b>53.5</b>	/

## 8.2 环境效益分析

### 8.2.1 节约煤炭资源效益分析

电站装机容量 1.26MW，多年平均发电量 480 万 kW·h，电站供电九龙县电网。以电站替代燃煤火电站的节煤效果分析，按每度火电所耗标煤 310g/kW·h 计，电站可替代燃煤发电量 480 万 kW·h/a，每年可节省标煤约 0.15 万 t。

### 8.2.2 减排效益分析

电站的建设符合国家现行产业政策，从减排温室气体与大气污染物方面分析，可替代及节约化石能源，减排温室气体和其他大气污染物。因此，水电被界定为清洁能源。以燃煤电厂所发等量电量计算，电站相当于每年少消耗标煤 0.57 万 t，减少二氧化碳排放量 0.24 万 t/a、减少二氧化硫排放量 0.0023 万 t/a、减少粉尘排放量 0.12 万 t/a，减排环境保护效益较突出。

## 8.3 环境损失

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，造成了生产性资产损害，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估价。由于本工程环保措施的实施在很大程度上减免了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。电站共投入 53.5 万元的环境保护投资（包括水保投资），能有效解决施工遗留的环境问题及运行期内的环境保护问题。

## 8.4 环境损益分析

### 8.4.1 费用—效益分析

将该工程的环境效益与环境损失进行比较，电站前期已投入约 23.5 万元，加上本次环评追加的 30 万元的环境保护投资（包括水保投资），则本工程可货币化的环境损失总共为 53.5 万元，可视为避免和减少不利影响所采取相应措施总费用。工程自身的经济效益及其对区域自然、社会环境的促进效益显著。可以看出，在采取相应补偿及保护措施后，电站具有较好的效益。

#### 8.4.2 费用—效果分析

在社会经济学评价中，环保措施的费用—效果分析也是评价建设项目环境经济合理性的方法之一。对比环保措施效果可以看出，电站环保措施的实施，可以最大限度地减免工程兴建对环境的不利影响，其费用产生的环境效果明显，可避免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此，本工程的环境保护费用在经济上具有合理性和可行性。

通过以上分析可知，除了工程永久占地为不可逆环境经济损失，其他环保投资均为一次性或短期的环境经济损失，而电站的经济效益、社会效益、环境效益较为明显，单从可货币化的效益和损失比较，效益是远大于损失的。

## 9 评价结论与建议

### 9.1 评价结论

#### 9.1.1 建设项目概况

##### 9.1.1.1 工程概况及主要建设内容

九龙县子耳麻窝水电站位于四川省甘孜州九龙县境内，系麻窝沟右岸支流子耳河干流的一级电站。电站采用引水式开发方式，取水口位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 1.7km，厂址位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 100m 处。电站额定水头 340m，引水流量  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 1260kW，多年平均年发电量 480 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，装机年利用小时数 3809h。总投资 756 万元。电站于 2008 年 6 月开工建设，于 2010 年 6 月建成，2010 年 9 月并网发电。

项目主要由首部取水枢纽、发电引水系统、厂区枢纽等建筑物组成。首部取水枢纽位于子耳河与榆磨路交汇处上游约 1.7km 处，主要由沉沙池、底格栅进水等组成。发电引水系统主要由引水明渠、压力前池、压力管道等组成，发电引用流量为  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。发电厂房位于子耳河与榆磨路交汇处上游约 100m 处，厂区枢纽由厂房、升压站、尾水渠等组成。电站总占地  $0.5723\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.5163\text{hm}^2$ ，临时占地共计  $0.0560\text{hm}^2$ ，占地类型为灌木林地，不涉及占用耕地和生产安置。

##### 9.1.1.2 工程的外环境关系

九龙县子耳麻窝水电站位于四川省甘孜州九龙县境内，系麻窝沟右岸支流子耳河干流的一级电站。电站采用引水式开发方式，取水口位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 1.7km，厂址位于燕子沟镇南门关村子耳河与榆磨路交汇处上游 100m 处。电站取水枢纽、引水线路及发电厂房周围 500m 范围内无住户。

电站西侧距离贡嘎山国家级自然保护区最近距离约 800m，电站不涉及自然保护区。电根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018-2035），电站位于景区三级保护区内。

#### 9.1.2 工程分析结论

### 9.1.2.1 产业政策符合性

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“4413 水力发电”。根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2005）年本》，水力发电为其中的鼓励类，并纳入了《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2005]2517号）中；根据现行的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，无下泄生态流量的引水式水力发电为限制类，本项目为引水式电站，项目设置了下泄 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 的生态下泄流量措施，因此，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，视为允许类。因此，项目符合国家现行产业政策的有关要求。

### 9.1.2.2 与相关规划符合性分析结论

项目既符合产业调整和政策发展的政策方向，也符合“西部大开发”的要求，对加速当地丰富的水能资源开发，提高当地群众生产、生活水平都具有重要的现实意义，符合区域经济社会发展规划要求。

项目建设地点位于九龙县燕子沟镇南门关村境内。本工程的建设与生态功能区划、旅游发展规划等基本相符；对流域天然林资源、水土保持规划及土地利用规划的影响较小；对流域天然林资源、水土保持规划及土地利用规划的影响较小；与待批的贡嘎山国家级风景名胜区规划基本协调；符合贡嘎山国家级自然保护区规划；符合“三线一单”要求，及四川省、甘孜州小水相关政策要求。

### 9.1.2.3 工程环境合理性分析结论

鉴于项目已于2010年6月建成，2010年9月并网发电，多年来电站运行良好。根据历史资料的收集并结合现场调查和询问，工程建设以来未对周围产生明显不良影响，本次评价认为工程建设方案及无调节的运行方式从环保角度分析，是合理可行的。

### 9.1.3 环境质量现状

子耳河属麻窝沟上游右岸一级小支流，发源于贡嘎山北翼东麓，发源处海拔高3480m，由西向东流向，在与榆磨路交汇处汇入麻窝沟，河口高程约2385m，干流全长约3.27km，全流域集雨面积约 $27.28\text{km}^2$ ，落差达1095m。流域内地貌以高山峡谷地貌单元为主，山高坡陡，河谷深切，落差大，水流湍急，流域植被良



好，覆盖率95%以上。河床为卵石和砂组成。子耳河在电站取水口上游有一支沟汇入，电站坝址以上控制流域面积11.1km<sup>2</sup>，坝址处多年平均径流量960万m<sup>3</sup>，多年平均流量0.3m<sup>3</sup>/s。九龙县子耳麻窝水电站厂房位于下游沟口左岸。

工程所在地区的地貌条件比较复杂，生物、气候要素区域差异明显，因而发育了多种多样的土壤类型，且肥力状况差异显著，在空间分布上具有明显的地域差异性和垂直分异性特征。山地黄棕壤，分布海拔为1300~2600m，该土类土壤有机质有较多的积累，表层可达5%~7%，淋溶作用明显，全剖面呈酸性反应，并表现出弱富铝化现象，适宜于亚热带多种林木的生长发育。山地棕壤，分布海拔为2300~2600m，带幅较窄，处于常绿阔叶林与落叶混交林亚带向针阔交林带的过渡带上，呈不连续块状分布。该土类土壤呈酸性，有机质含量较高，岩基饱和度和低，土层较厚，受人为活动影响较弱，宜林程度高。山地暗棕壤，其分布海拔为2600~2800米，带幅不宽，处于针阔叶混交林带的上部，土壤呈酸性反应，腐殖质积累和盐基离子的淋溶作用明显，土壤较厚，土质疏松，呈粒-块状结构，适宜于森林植被的生长发育。山地暗棕色森林土，其分布海拔为2800（3000）~3500（3600）米，带幅比较宽，是云杉为主的暗针叶林带分布区。土壤酸度很高，土壤矿物质的生物化学酸性水解作用较强，而矿物质化学风化强度较弱，机械淋溶作用强烈，淋溶层二氧化硅SiO<sub>2</sub>含量高，而Fe和Al含量低，表土生物积累显著，有机质含量可达7%~10%，土壤质地砂粘适中，结构力松紧适度，尽管酸度和活性铝量偏高。

根据地层岩性特征及地下水的赋存条件，区内地下水类型分为孔隙水和裂隙水两大类。

电站所在的麻窝沟系磨西河流域主源，地处青藏高原东南缘向四川盆地过渡之川西南高山区中部。区内山势巍峨，河谷深切，地势表现出西部高东部低、北部高南部相对低的分布特征，如西侧的贡嘎山主峰海拔高达7556m，东部的马鞍山为4021m、野牛山为3656m。区内主要山势走向受区域性主干构造控制，主构造线为近南北向，次级构造线呈北北西及北北东向，呈现出山体“构造地貌”特征。

电站工程区水土流失现状以微、轻度水力侵蚀为主，工程建设期共扰动破坏原地表面积0.5723hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施面积0.5723hm<sup>2</sup>。

子耳河属高山峡谷型河流，子耳河水流湍急，水温低、落差也大。河道内鱼类大多由麻窝沟鱼类上溯而来，麻窝沟干流目前海子凼、新兴、赵家山、杉树坪、磨西等电站开发运行，下游鱼类等水生生物无法上溯，导致鱼类资源量显著下降。目前，青石爬鮡和黄石爬鮡等在影响水域数量少；小型鱼类红尾副鳅和斯氏高原鳅相对较多。鱼类的产卵场、索饵场，非常分散，且规模小，主要分布在子耳河河口处；由于子耳河落差较大，水流湍急，适于鱼类越场条件的河段零散分布，根据每年洪水的涨落情况略有变化，没有代表性河段而成为鱼类代表性越冬场。评价区的植被可划分为 4 个植被型组、6 个植被型，8 种群系组、9 种群系；主要植被群落有滇青冈、多变石栎群落，川滇高山栎、黄背栎群落，山杨、糙皮桦群落，云杉群落、高山松群落，云南铁杉、青榨槭群落，白桦、毛喉杜鹃群落，华西箭竹群落，沙棘群落和白茅群落；电站占地范围内不涉及珍稀植被。区域河谷区域因受森林砍伐、人类活动影响，主要为农田植被和低矮次生灌丛，没有适合大型兽类栖息的场所，本工程区所在河段涉及区域共有陆生脊椎动物 23 目 40 科 67 种，其中，两栖动物 2 目 4 科 5 种，爬行动物 2 目 3 科 6 种，兽类 6 目 11 科 20 种；鸟类 13 目 22 科 36 种。鸟类占脊椎动物种类的最多，其次是兽类。有国家 II 级保护鸟类 3 种，分别是普通鵟 *Buteo buteo*、松雀鹰 *Accipiter virgatus* 和红隼 *Falco tinnunculus*；国家 II 级保护动物藏酋猴 *Macaca thibetana*。无国家和省级保护两栖爬行动物；评价区内保护动物均为访问和资料记录，本次调查均未发现；占地范围内不涉及珍稀保护植物。

根据监测数据及评价结果表明，工程评价河段内河流水质好，能满足《地表水环境质量标准》II 类水域功能的要求；工程所在区域内环境空气质量较好，满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求。工程所在区域内的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。工程建设对区域环境质量影响很小，地区工、农业污染水平低，区域水、气、声环境质量现状良好。

区域森林砍伐较为严重，加剧水土流失；区域存在泥石流、滑坡等地质灾害隐患，地质条件较差，评价区内有滑坡、泥石流地质灾害。但工程枢纽区域地质

条件相对较好，对工程建设无制约性。

总的说来，工程区域地处的子耳河流域地带，自然生态系统较为完整，容量适度，但森林砍伐严重，区域地质条件较差。通过环境监测和资料收集分析评价，工程地区的环境质量较好，工程建设对区域环境质量影响很小，能满足使用功能的要求。工程区自然环境、生态环境和社会环境协调发展。目前，根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018 版），电站位于景区三级保护区内，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。

#### 9.1.4 环境影响分析结论

通过对工程环境影响预测、环境保护措施、环境经济等方面的分析，可以认为本项目对环境的影响主要包括以下有利和不利影响两个方面。

##### 1) 主要有利影响

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。

电站工程建成后，对地方电网起到一定的作用，对促进地区经济发展，为当地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作用。

##### 2) 主要不利影响

工程施工过程中产生的“三废”、工程占地及工程开挖等各项施工活动，对工程地区的水体、大气、声环境造成局部污染。施工开挖、弃渣占地等破坏植被造成新增水土流失，对区域生态环境造成一定影响。目前工程施工区均已完成迹地恢复措施，施工期的环境影响早已消失。

工程运行期河段水文情势发生较明显改变：电站运行期，坝址至厂房尾水间形成长约 1.7km 减水河段，河段水生生态发生明显变化，闸坝的修建阻隔了河段上下游鱼类的交流。项目的运行对减水河段的影响主要表现在流量减少、流速降低，按“一站一策”的要求下泄生态流量、不小于  $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ，满足减水河道生态用水要求，且子耳河属高山峡谷型河流，水温低、落差也大，鱼类分布少。根据现场调查及周围居民询问，电站运行以来减水河段未出现过鱼类死亡现象。

### 9.1.5 环境保护措施及效果

针对本工程建设及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，分别采取了相应的环境保护措施，对不利环境影响起到了有效的减免和控制作用。

针对水生生态保护措施，电站编制了“一站一策”整改报告，不完全截断主河道流量实现最小下泄流量，满足下泄生态流量的要求，设置监控设施和信息平台。

在现有环保措施的基础上，本次环评对项目区的环境影响特性，提出下阶段电站按要求通过利用冲砂闸为生态留放闸门，冲砂闸开度 0.67cm 以上；开展鱼苗增殖放流工作，以及开展运行期的水生生物和水环境监测；并妥善处置生活垃圾、废机油等固废和生活污水；评价认为，在确保各项环保措施全面实施的前提下，可在较大程度上减缓工程运行对环境的不利影响，将环境损失减低至较低程度。

### 9.1.6 公众意见采纳情况

公众调查采用网络调查、报刊公示、现场张贴等调查形式，调查对象主要为项目评价范围内敏感区域人群。在第一次公示期间及征求意见稿期间，均进行了公众参与意见的调查，调查形式主要为网上下载公参意见表的形式。调查期间，并未收到相关反馈意见，并未出现对项目建设的反对意见。

### 9.1.7 环境风险分析

在采取本环评提出的环境风险防范措施后，本项目运行期风险事故发生概率很低，对环境的影响可得到有效控制，对环境影响较小。因此，本项目风险水平是可以接受的。

### 9.1.8 环境管理及监测计划

为避免工程实施对环境产生不利影响，落实环境管理工作，确保“三同时”制度的实施和工程各项环保对策措施的落实，应建立健全相应的环境管理制度。针对水电项目特点，制定了水文情势监测、生态环境监测等监测计划。

## 9.2 评价结论

电站符合现行国家产业政策，该水电站的建设与流域水电开发规划和规划环

评要求不矛盾，工程不涉及生态红线区；目前，根据目前最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018 版），电站位于景区三级保护区内，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。

电站前期施工和运营期对评价区生态环境有一定的影响，生态风险小且可控，未显著改变评价区的植物物种多样性、植被组成类型、动物栖息地、动物多样性和种群结构、景观生态系统组成与结构。加之根据项目建设、运营及当地情况加强生态管理和采取适当的水土保持及生态恢复治理措施后，其影响程度可以进一步得到缓解或消除。

经实际运行情况分析，工程建设期造成的不利环境影响在采取保护和治理等措施后不明显，其社会效益、经济效益比较显著，对当地社会经济发展和基础设施建设有较大促进作用，对增强民族团结，提高少数民族地区人民生活水平起到了较大的推动作用。

因此，从环境保护角度看，在全面落实本报告书所提出的各项环保措施，以及在满足贡嘎山国家级风景名胜区管理要求前提下，本工程的运行是可行的。

### 9.3 建议

- 1) 制订突发污染事故预案及减水河段的安全预警设施。
- 2) 为保护工程地区生态环境，建设和管理部门在工程运行过程中应加强对工程施区域生态环境的保护管理，杜绝破坏生态环境的事件发生。
- 3) 做好鱼类增殖放流工作计划，补充区间鱼类资源。
- 4) 电站位于最新版待批的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》（2018 版），电站位于景区三级保护区内，电站应按经批复的《贡嘎山国家级风景名胜区总体规划》办理相关手续，从其管理要求。
- 5) 严格运行期监督管理，确保下泄生态流量。