

四川省甘孜州九龙县猪鼻沟二级水电站工程

# 环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：九龙三和电力有限公司

评价单位：永清环保股份有限公司

2020年12月



# 目 录

前言.....	1
<b>第一章 总则 .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 编制目的与评价原则.....	1-1
1.2 编制依据.....	1-2
1.3 评价标准.....	1-6
1.4 评价工作等级.....	1-9
1.5 评价范围与时段.....	1-12
1.6 污染控制及环境保护目标.....	1-14
1.7 评价工作重点.....	1-16
<b>第二章 工程概况 .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 流域及流域规划简况.....	2-1
2.2 工程地理位置.....	2-4
2.3 工程开发任务、规模与运行方式.....	2-4
2.4 项目组成及带来的环境影响.....	2-11
2.5 工程总体布置与主要建筑物.....	2-12
2.6 施工总布置.....	2-16
2.7 建设征地及移民安置.....	2-17
2.8 工程占地.....	2-17
2.9 工程前期建设环境影响回顾性评价及存在的环境问题.....	2-18
<b>第三章 工程分析 .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 与相关政策和法规的符合性.....	3-1
3.2 装机规模变化的环境合理性分析.....	3-6
3.3 主要污染源强分析.....	3-9
3.4 影响源及部位分析.....	3-9
3.5 工程分析结论.....	3-10

<b>第四章 工程地区环境现状 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 自然环境.....	4-1
4.2 生物多样性.....	4-7
4.3 社会环境.....	4-39
4.4 环境质量现状.....	4-41
4.5 区域主要环境问题.....	4-51
<b>第五章 环境影响回顾与分析 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 运营期环境影响分析.....	5-1
5.2 小结.....	5-12
<b>第六章 环境保护措施及其技术经济论证 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 设计原则及目标.....	6-1
6.2 工程已实施的环境保护措施概况.....	6-1
6.3 工程已实施环境保护措施的合理性及有效性分析.....	6-2
6.4 下阶段需进一步落实的环保措施设计内容.....	6-6
6.5 环境保护措施技术经济论证.....	6-8
<b>第七章 环境风险分析 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 环境风险识别.....	7-2
7.2 废机油泄露的风险.....	7-2
7.3 生物入侵风险.....	7-3
7.4 森林火灾风险.....	7-4
<b>第八章 环境监测与管理计划 .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 环境监测计划.....	8-1
8.2 环境管理计划.....	8-4
<b>第九章 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 环境保护投资.....	9-1
9.2 环境影响经济损益分析.....	9-3

第十章 结论与建议 .....	10-1
10.1 结论.....	10-1
10.2 建议.....	10-4

**附件:**

- 1、委托书
- 2、甘孜州生态环境局《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况的函》（甘环函[2020]133号）
- 3、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问题》（甘环发[2018]130号）
- 4、甘孜州发展和改革委员会《关于同意九龙县猪鼻沟水电规划进行调整的通知》（甘发改[2009]622号）
- 5、甘孜州发展和改革委员会《关于印发九龙县猪鼻沟二级水电站工程可行性研究报告评审意见的通知》（甘发改[2009]944号）
- 6、甘孜州发展和改革委员会《关于九龙县猪鼻沟二级水电站项目核准的批复》（甘发改[2009]1039号）
- 7、甘孜州水务局《关于对〈四川省甘孜州九龙县猪鼻沟二级水电站工程水土保持方案报告书〉的批复》（甘水函[2009]144号）
- 8、甘孜州水利局《关于〈九龙县猪鼻沟二级水电站水资源论证报告书〉的批复》（甘水函[2009]142号）
- 9、甘孜州水利局《关于〈九龙县猪鼻沟二级水电站行洪论证与河势稳定评价报告书〉的批复》（甘水函[2009]143号）
- 10、项目用地文件
- 11、四川省林业厅《使用林地审核同意书》（川林地审字[2008]344号）
- 12、甘孜州水务局《关于对九龙县猪鼻沟二级水电站水生生态影响评价的批复》（甘水函[2013]11号）

13、九龙县林业和草原局《关于申请明确九龙县猪鼻沟二级水电站项目不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域的请示的复函》（九林草函[2020]89号）；

14、九龙县自然资源局《关于九龙县猪鼻沟二级水电站是否涉及生态红线的复函》（九自然资函[2020]113号）；

15、九龙县猪鼻沟二级电站生态流量下泄“一站一策”认定表；

16、九龙县猪鼻沟二级水电站下泄流量问题整改监控、监测系统建成验收单；

17、甘孜州生态环境局《关于确认九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响评价执行标准的函》（甘环函[2019]59号）；

18、危险废物处置委托协议

19、《九龙县猪鼻沟二级水电站环境质量现状监测报告》，四川环科检测技术有限公司，2019年3月

20、专家评审意见

## **附图：**

- 1、建设项目地理位置示意图
- 2、猪鼻沟流域水系图
- 3、湾坝河流域水电规划梯级布置示意图
- 4、猪鼻沟流域水电规划梯级布置示意图
- 5、猪鼻沟二级电站枢纽总布置图
- 6-1、猪鼻沟二级电站首部枢纽平面布置图
- 6-2、韭菜坪沟取水口首部枢纽平面布置图
- 6-3、鱼几沟取水口首部枢纽平面布置图
- 7、厂区枢纽平面布置图
- 8、施工总体平面布置图
- 9、评价区土壤侵蚀图
- 10、评价区土地利用现状图
- 11、陆生生态调查样地分布示意图

- 12、工程区植被现状图
- 13、工程区景观现状图
- 14、水生调查采样断面布置图
- 15、鱼类“三场”分布示意图
- 16、项目水土流失分区防治示意图
- 17-1、项目与周边自然保护区位置关系示意图
- 17-2、项目与湾坝省级自然保护区位置关系示意图
- 18、项目外环境关系及环境质量现状监测布点示意图
- 19、本项目与当地生态红线位置关系示意图

# 前言

猪鼻沟二级水电站位于四川省甘孜州九龙县湾坝乡境内，是联合开发湾坝河左岸支流猪鼻沟及其支流韭菜坪沟、鱼几沟的引水式电站，开发任务为发电，兼顾下游减水河道生态环境用水。工程采用引水式开发，由首部枢纽、引水系统及厂区枢纽三部分组成。工程首部枢纽分别布置于猪鼻沟、韭菜坪沟及鱼几沟，均采用底格拦栅坝取水，猪鼻沟坝址位于两叉河下游 3.5km 处，坝高 6.7m，正常蓄水位 2769.90m，电站无调节能力；韭菜坪沟坝址位于沟口上游 0.7km，坝高 7.7m，正常蓄水位 2770.90m，电站无调节能力；鱼几沟坝址位于鱼几沟上游两条支沟汇口处，坝高 8.0m，正常蓄水位 2769.90m，电站无调节能力。引水线路采用隧洞引水至电站前池，压力管道明管布置；发电厂房位于鱼几沟与猪鼻沟汇口上游约 300m 右岸一级阶地上，为地面厂房。电站设计引用流量 3.80m<sup>3</sup>/s，设计水头 376m，总装机容量 2×6MW，年利用小时数 4732h，年发电总量 5678.4 万 kw·h。猪鼻沟二级水电站已于 2012 年建成发电，目前正常运行。

2004 年 6 月，雅安市水利水电勘测设计研究院受委托编制完成《四川省甘孜州九龙县猪鼻沟水电规划报告》（以下简称“规划报告”）；2004 年 10 月 22 日，九龙县发展计划经济贸易局组织有关专家对《报告》进行审查，并以九计经【2004】120 号文出具了《关于对<四川省九龙县猪鼻沟水电规划报告>的审查意见》。根据“规划报告”：规划河段确定为下至猪鼻沟沟口（▽2120m），上至两叉河下游约 3.5km 处（▽2780m），总长约 8.2km。“规划报告”推荐规划河段采用三级开发方案，梯级自上而下依次为猪鼻沟三级电站（1.6MW）、猪鼻沟二级电站（3.2MW）、猪鼻沟一级电站（4.8MW），总装机规模 9.6MW，各梯级取水建筑物均为底格拦栅坝，引水隧洞总长约 8.2km。

依据原规划成果，猪鼻沟二级电站尾水位 2395m，与猪鼻沟一级电站设计取水水位 2350m 间有约 45m 水头未能利用，猪鼻沟三级电站尾水位 2620m，与猪鼻

沟二级电站设计取水水位 2560m 间有约 60m 水头未能利用。为合理利用猪鼻沟河流水能资源，推动猪鼻沟上游河段水电开发，2009 年 3 月，甘孜州九龙县政府委托四川大学工程设计研究院承担四川省九龙县猪鼻沟河段水电规划调整工作，同年 5 月，四川大学工程设计研究院编制完成《九龙县猪鼻沟上游河段水电规划调整报告》（以下简称“调整报告”），2009 年 6 月 30 日，甘孜州科利工程咨询有限公司出具了咨询意见（科利函[2009]24 号）。随后，甘孜州发展和改革委员会印发了《关于同意九龙县猪鼻沟水电规划进行调整的通知》（甘发改[2009]622 号）。根据“调整报告”：鉴于规划调整时猪鼻沟一级电站已建成发电，故确定规划调整涉及河段为两叉河下游 3.5km 至猪鼻沟一级电站取水口上游 100m 处，规划河段总长 4.2km，规划河段采用一级开发方案，即猪鼻沟二级水电站（将原规划的猪鼻沟三级、猪鼻沟二级整合为一级电站进行开发，装机 10MW），猪鼻沟流域采用两级开发方案，即猪鼻沟二级（10MW）、猪鼻沟一级（4.8MW）。

2009 年 11 月，甘孜州发改委对《九龙县猪鼻沟二级水电站可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）进行了批复，根据可研报告及其批复：猪鼻沟二级于猪鼻沟干流建底格拦栅坝，坝址位于两叉河下游约 3500m，经猪鼻沟左岸 1.093km 无压隧洞，干流引水至韭菜坪沟，于韭菜坪沟建底格拦栅坝，坝址距韭菜坪沟汇口上游 700m，经左岸 4337m 隧洞引水至建前池，同时于鱼几沟上游两条支沟汇口下游建底格拦栅坝取水，右岸引水入前池，经 730m 压力钢管引水至猪鼻沟和鱼几沟汇口上游右岸建厂发电，压力钢管跨猪鼻沟。猪鼻沟二级（大）设计正常取水水位 2770m，该梯级于猪鼻沟干流、韭菜坪沟和鱼几沟上游布置有三处底格拦栅坝，干支流联合开发，三处坝址共控制集雨面积 71.14km<sup>2</sup>，电站装机 2×6MW，多年平均流量 3.08m<sup>3</sup>/s，初拟电站厂房尾水位 2365m，电站设计净水头为 376m。猪鼻沟二级水电站可研阶段设计参数与规划阶段相比，除装机规模发生变化（装机规模由规划阶段的 10MW 增加至 12MW）外，其余设计参数均一致，装机规模增加主要是随着设计工作的进一步深入，工程区收集到的水文资料更新，经核实工程坝址处多年平均流量有所调整（坝址处多年平均流量由规划

阶段的 $2.67\text{m}^3/\text{s}$ 调整至 $3.08\text{m}^3/\text{s}$ )。2009年9月,西藏国策环保工程有限公司编制完成了《九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响报告书》(属越权审批),同期,建设单位先后完成了项目水保、水资源、行洪专题论证报告,并取得相关部门批复;2009年12月,甘孜州发展和改革委员会以“甘发改[2009]1039号”对项目进行审核,核准装机规模12MW。

由于本项目前期环评审批手续不完善,2018年甘孜州环境保护局印发了《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,见附件),将九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响评价已纳入了遗留问题的名单(见附件),明确本项目属于已建成并已上网的项目之一(共29个),要求编制环境影响报告书,交州环保局组织有关县(市)、单位和专家进行审查,同时对存在的问题要求进行整改。

2020年6月,甘孜州生态环境局又下达了《关于甘孜州长江经济带小水电情况统计复核情况的函》(甘环函[2020]133号),将猪鼻沟二级水电站纳入了清理整改项目的名单(见附件),并提出了相应的整改要求:“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”。《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号文)中第(五)点的有关规定:“2.5万kw以下的违法违规小水电建设项目,应按照(川办发[2012]3号文)、(川办发[2014]99号文)、(川发改能源[2015]340号文)等相关文件的要求进行清理整顿,予以规范,具体要求是补充完善环评批复手续。

根据上述文件及其他相关文件要求,猪鼻沟二级水电站属于需整改完善手续的项目,应该重新编制环评报告并报州人民政府组织审查,并将猪鼻沟二级水电站原环境影响评价文件予以撤销。

为此,我单位在前期工作的基础上,结合“川水函[2020]546号文”、“甘环函[2020]133号”及其他相关文件的要求,于2020年9月编制完成了《四川省甘孜州九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响评价报告书(送审稿)》;2020年12月,

甘孜州生态环境局组织有关部门和专家在成都对该环评报告进行了技术审查，提出了专家意见；会后评价单位根据专家意见对报告书进行了修改、补充、完善，现编制完成《四川省甘孜州九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响评价报告书（报批稿）》，呈报相关部门审批。

在本次环境影响评价工作过程中，得到了当地有关部门和业主单位的大力协作、支持和指导，在此一并表示感谢！

# 第一章 总则

## 1.1 编制目的与评价原则

### 1.1.1 编制目的

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

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

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

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

### 1.1.2 评价原则

#### 1) 依法开展评价工作

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

#### 2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

#### 3) 突出重点

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

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 主要法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修订);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016年修正);
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修订);
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修订);
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月修订);
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 2020年9月1日;
- (10) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月修订);
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月修订);
- (12) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》(2016年10月);
- (13) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月修订);
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月修订);
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月修订);
- (16) 《全国生态环境保护纲要》(国务院2000年11月26日颁布);
- (17) 《土地复垦条例》(国务院令第592号, 2011.3.5);
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月修订);
- (19) 《产业结构调整指导目录(2019年)(修正本)》;
- (20) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月修订)。

### 1.2.2 部门规章及文件

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

- (4) 《关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》（川府发[2016]47号）；
- (5) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65号）；
- (6) 《关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号）；
- (7) 《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）；
- (8) 《四川省生态保护红线实施方案》（川府发[2018]24号）；
- (9) 《关于印发<四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》（川长江办[2019]8号）；
- (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (11) 《四川省人民政府办公厅关于推动我省水电科学开发的指导意见》（川办发〔2014〕99号）；
- (12) 《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112号）；
- (13) 《四川省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案》（川办发[2015]90号）；
- (14) 《妥善解决 2.5 万千瓦以下小水电遗留问题处理意见》（川发改能源[2015]340号）；
- (15) 《关于稳妥有序推进三州小水电遗留问题的函》（川环函[2016]2200号）；
- (16) 《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电[2018]312号）；
- (17) 《四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案》（川水函[2019]329号）；
- (18) 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）；

(19) 四川省水利厅等六个部门下达了《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）；

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

(21) 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）；

(22) 《关于转发<四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）、环保等手续完善指导意见><关于明确长江经济带小水电清理整改工作涉及用地手续完善有关事项的通知><四川省长江经济带小水电清理整改完善水电站水生生态影响评价及补救措施审批手续的指导意见>的函》（甘水函[2020]94号）；

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

### 1.2.3 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ 19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则——水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (10) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (11) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；
- (12) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (13) 《内陆水域渔业自然资源调查调查手册》；

- (14) 《水利水电工程鱼道设计导则》(SL 609-2013);
- (15) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- (16) 关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函(环评函[2006]4号);
- (17) 关于印发《水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函[2006]11号);
- (18) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011);
- (19) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》(NB/T35022-2014);
- (20) 《水电工程生态流量计算规范》(NB/T35091-2016);
- (21) 《环境影响评价公众参与办法》(2019.1)。

#### **1.2.4 技术报告与相关文件**

- (1) 《全国主体功能区规划》(2010.12);
- (2) 《全国生态功能区划(修编版)》(2015.11);
- (3) 《四川省主体功能区划》(2013.4);
- (4) 《四川省生态功能区划》(2006.5);
- (5) 《四川省生态保护红线实施意见》;
- (6) 委托书;
- (7) 甘孜州发展和改革委员会《关于同意九龙县猪鼻沟水电规划进行调整的通知》(甘发改[2009]622号);
- (8) 甘孜州发展和改革委员会《关于九龙县猪鼻沟二级水电站项目核准的批复》(甘发改[2009]1039号);
- (9) 甘孜州发展和改革委员会《关于印发九龙县猪鼻沟二级水电站工程可行性研究报告评审意见的通知》(甘发改[2009]944号);
- (10) 甘孜州水务局《关于对<四川省甘孜州九龙县猪鼻沟二级水电站工程水土保持方案报告书>的批复》(甘水函[2009]144号);
- (11) 甘孜州水利局《关于〈九龙县猪鼻沟二级水电站水资源论证报告书〉

的批复》（甘水函[2009]142号）；

（12）甘孜州水利局《关于〈九龙县猪鼻沟二级水电站行洪论证与河势稳定评价报告书〉的批复》（甘水函[2009]143号）；

（13）项目用地文件；

（14）四川省林业厅《使用林地审核同意书》（川林地审字[2008]344号）；

（15）甘孜州水务局《关于对九龙县猪鼻沟二级水电站水生生态影响评价的批复》（甘水函[2013]11号）；

（16）九龙县猪鼻沟二级电站生态流量下泄“一站一策”认定表；

（17）九龙县猪鼻沟二级水电站下泄流量问题整改监控、监测系统建成验收单；

（18）九龙县林业和草原局《关于申请明确九龙县猪鼻沟二级水电站项目不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域的请示的复函》（九林草函[2020]89号）；

（19）九龙县自然资源局《关于九龙县猪鼻沟二级水电站是否涉及生态红线的复函》（九自然资函[2020]113号）；

（20）《九龙县猪鼻沟二级水电站环境质量现状监测报告》，四川环科检测技术有限公司，2019年3月。

## 1.3 评价标准

根据甘孜州生态环境局《关于确认九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响评价执行标准的函》（甘环函[2019]59号），并结合项目区环境功能区划分，本次环境影响评价执行标准如下：

### 1.3.1 环境质量标准

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

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

环境空气：执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准。

声环境：环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标

准。

土壤环境：现状质量参照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）第二类用地土壤污染风险筛选值标准。

评价区环境质量标准值见表 1-1 及表 1-2。

### 猪鼻沟二级水电站环境质量标准表（地表水、地下水、环境空气、声环境）

表1-1

GB3838-2002 《地表水环境质量标准》 III类 (mg/l)		GB/T14848-2017 《地下水质量标准》III类 (mg/l)		GB3095-2012 《环境空气质量标准》 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		GB3096-2008 《声环境质量标准》2 类标准[dB (A)]	
项目	标准 值	项目	标准 值	项目	标准值(日平均) 二级	项目	标准值
pH (无量纲)	6~9	pH (无量纲)	6.5~8.5	TSP	300	昼间	60
COD	$\leq 20$	NH <sub>3</sub> -N	$\leq 0.5$	PM <sub>10</sub>	150	夜间	50
BOD <sub>5</sub>	$\leq 4$	硝酸盐	$\leq 20$				
NH <sub>3</sub> -N	$\leq 1$	亚硝酸盐	$\leq 1.0$				
总磷	$\leq 0.2$	挥发酚	$\leq 0.002$				
总氮	$\leq 1$	砷	$\leq 0.001$				
石油类	$\leq 0.05$	六价铬	$\leq 0.05$				
粪大肠菌数 (个/L)	$\leq 10000$	铅	$\leq 0.01$				
		镉	$\leq 0.005$				
		铜	$\leq 1.00$				
		锌	$\leq 1.00$				
		耗氧量	$\leq 3.0$				

### 猪鼻沟二级水电站环境质量标准表（土壤环境）

表1-2

序号	项目	二类用地筛选值
1	砷	60
2	镉	65
3	铬	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900

### 1.3.2 污染物排放标准

废水排放：电站运营期仅产生生活污水，为保护流域地表水环境，电站运行

期生活污水经处理后综合利用，不外排。

大气污染物排放：本项目施工期已结束，运行期无废气污染物排放，故不提出排放标准。

噪声：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（昼间 60dB，夜间 50dB）。见表 1-3。

### 猪鼻沟二级水电站各阶段环境大气及声污染物排放执行标准表

表1-3

工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）	
[dB (A)]	
昼间	夜间
60	50

### 1.3.3 生态保护及控制标准

生态：以不导致珍稀濒危动植物受到不良影响和不破坏区域生态系统稳定性为标准。

水土流失：猪鼻沟二级水电站位于湾坝河支流猪鼻沟，项目区属国家及四川省水土流失重点预防保护区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，确定本工程水土流失防治标准为一二级标准，见表 1-4。

### 水土流失防治标准表

表1-4

分类	分级		一级标准										
			施工期				试运行期						
	时段	一级标准规定	按降雨量修正	按侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准	一级标准规定	按降雨量修正	按侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准		
1、扰动土地整治率（%）						95					95		
2、水土流失总治理度（%）						95	+1				96		
3、土壤流失控制比		0.7		0.3		1.0		0.8		+0.2		1.0	
4、拦渣率（%）		95				95		95				95	
5、林草植被恢复率（%）								97		+1			98
6、林草覆盖率（%）								25		+1			26

## 1.4 评价工作等级

猪鼻沟二级水电站位于四川省甘孜州九龙县湾坝乡境内，是联合开发湾坝河左岸支流猪鼻沟及其支流韭菜坪沟、鱼几沟的引水式电站，开发任务为发电，兼顾下游减水河道生态环境用水。根据九龙县林业和草原局“九林草函[2020]89号”，项目不涉及湾坝省级自然保护区及贡嘎山风景名胜区；根据九龙县自然资源局“九自然资函[2020]113号”，项目不涉及九龙县生态红线。据此，根据相关导则要求，项目各环境要素评价等级判定如下：

### 1.4.1 水环境

#### (1) 地表水

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

本项目水文要素影响主要表现在拦河闸坝对坝上河段的水文情势影响。经分析，工程采用引水式开发、无调节运行，综合考虑工程建设规模及影响程度，依据 HJ2.3-2018 表 2 判定，本项目地表水环境评价等级确定为一级。

#### (2) 地下水

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

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

### II类建设项目评价工作等级分级

表 1-5

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目

敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

综上所述，根据地下水环评导则评价工作等级的划分依据，确定本次地下水环境影响评价工作等级为三级。

### 1.4.2 环境空气

本项目运行期不排放大气污染物，依据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）并综合考虑项目实施现状，本项目的环境空气影响评价工作等级确定为三级。

### 1.4.3 声环境

本项目周围无声环境敏感点分布，且已稳定运行多年，运行期发电机噪声经厂房构筑物隔声、减振降噪等措施后对区域声环境影响较小，项目区属于声环境2类区，按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）规定，本项目的声环境影响评价工作等级确定为二级。

### 1.4.4 生态影响

猪鼻沟二级水电站永久占地面积 0.0632km<sup>2</sup>（94.8 亩），小于 20 km<sup>2</sup>，项目所在区域不涉及敏感区域及目标，根据《环境影响评价技术导则生态影响》HJ/T19-2011 的“4.2 评价工作分级”的规定，本工程的生态评价工作等级可以定位三级。但导则 4.2.3 节规定“拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级”，由于本工程的拦河闸坝将在一定程度上影响工程河段的水文情势，故将本项目生态环境影响评价等级提升，最终将生态影响评价等级确定为二级。

### 1.4.5 土壤

#### （1）影响识别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目为水力发电，判定本工程属于 II 类项目。

根据建设建设项目土壤环境影响类型与影响途经识别，确定本项目土壤影响类型为生态影响型，分别进行土壤环境影响评价。

## (2) 等级划分

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 1-6。

### 生态影响型敏感程度分级

表 1-6

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 <sup>a</sup> >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 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<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

### 污染影响型评价工作等级划分表

表 1-7

敏感程度 工作等级 占地规模	I	II	III
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	三级	三级
不敏感	二级	三级	-

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018）确定本项目为 II 类建设项目，生态环境敏感程度为不敏感，确定土壤污染影响型环境评价等级为三级。

## 1.4.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）评价工作级别划分依据，见表 1-8。

## 评价工作级别

表 1-8

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 a

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

## 建设项目环境风险潜势划分

表 1-9

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

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险

本项目为水力发电项目，可能产生的风险主要为输水水质意外事故的风险，不涉及危险物质，无有毒有害和易燃易爆物质，项目环境风险潜势为 I，仅进行简单分析。

## 1.5 评价范围与时段

### 1.5.1 评价范围

#### 1 水环境

地表水环境：水环境评价范围包括猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟及相邻支沟，以及猪鼻沟汇入湾坝河下游河段，重点评价范围为猪鼻沟（坝址至沟口段，8.2km）、韭菜坪沟（坝址至沟口段，0.7km）、鱼几沟（坝址至沟口段，1.8km），以及湾坝河（猪鼻沟汇口上游 500m 至厂房下游 1000m 处，共计 1.5km 河段），评价河段总长度约为 12.2km。

地下水环境：按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，地下水环境评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状。III类建设项目地下水环境现状调查与评价的范围应

一般小于 4km<sup>2</sup>。本工程工作范围以坝址、引水隧洞、厂址区域及周围为调查评价范围，调查面积约 6km<sup>2</sup>。

猪鼻沟二级水电站对地下水造成影响主要是减水河段和引水隧洞对地下水水位的影响，主要分析内容包括猪鼻沟二级水电站减水河段及引水隧洞区域。

## 2 大气环境

本项目环境空气评价工作等级为三级评价，无需设置大气环境影响评价范围。

## 3 声环境

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

## 4 生态影响

水生生态：与地表水评价范围一致。

陆生生态：陆生生态评价范围以工程占地为重点，结合工程的空间布局，确定评价范围共 12.0km<sup>2</sup>，本次评价范围能够保证评价范围内生态系统的完整性，并兼顾景观协调性。

水土流失：工程建设区 14.2hm<sup>2</sup>，其中直接影响区 9.04hm<sup>2</sup>。

## 5 社会环境

结合猪鼻沟二级水电站的占地范围以及河流穿越的行政区域，社会环境影响主要是项目涉及的九龙县湾坝乡。

### 评价范围

表 1-10

环境要素	评价范围	备注
生态环境	与地表水评价范围基本一致，评价范围包括猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟及相邻支沟，以及猪鼻沟汇入湾坝河下游河段，重点评价范围为猪鼻沟（坝址至沟口段，8.2km）、韭菜坪沟（坝址至沟口段，0.7km）、鱼几沟（坝址至沟口段，1.8km），以及湾坝河（猪鼻沟汇口上游 500m 至厂房下游 1000，共计 1.5km 河段），评价河段总长度约为 12.2km。	以自然生态和自然景观生态为主，包括区内灌丛、草甸、耕地、野生动物、水生生物等
水环境	水环境评价范围包括猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟及相邻支沟，以及猪鼻沟汇入湾坝河下游河段，重点评价范围为猪鼻沟（坝址至沟口段，8.2km）、韭菜坪沟（坝址至	猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟、湾坝河

	沟口段, 0.7km)、鱼几沟 (坝址至沟口段, 1.8km), 以及湾坝河 (猪鼻沟汇口上游 500m 至厂房下游 1000, 共计 1.5km 河段), 评价河段总长度约为 12.2km。	
大气环境	以厂房为中心, 四周各 500m 的范围。	
声学环境	厂房边界以外 200m 范围内。	
社会环境	工程涉及的九龙县湾坝乡	湾坝乡

## 1.5.2 评价水平年

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

## 1.6 污染控制及环境保护目标

### 1.6.1 污染控制目标

#### 1 水环境

水环境: 运行期有少量生活污水产生, 因项目区为III类水域, 但为保护流域水环境, 环评要求废水严禁排放, 控制目标为污水处置措施的可靠性和有效性分析, 确保污水不外排。

#### 2 大气环境

本项目运行期不产生大气污染物, 无污染控制目标。

#### 3 声环境

工程运行期噪声需满足区域 2 类声环境功能区要求。

#### 4 生态环境

禁止破坏占地红线范围以外的动植物资源, 采取有效措施保护占地范围内可能分布的珍稀植物。

### 1.6.2 项目外环境关系

#### (1) 水环境保护对象

猪鼻沟二级水电站工程所在河段为III类水域, 主要保护工程河段的水环境质量, 水域功能不改变。

#### (2) 环境空气保护对象

工程运行期不产生大气污染物，对周围大气环境无影响，无具体保护目标。

### (3) 声环境保护对象

根据工程布置和现场调查，猪鼻沟二级水电站厂房和取水枢纽周围 200m 范围内均无居民分布，无具体保护目标。

### (4) 生态环境保护对象

猪鼻沟二级水电站位于四川省甘孜州九龙县湾坝乡境内，是联合开发湾坝河左岸支流猪鼻沟及其支流韭菜坪沟、鱼几沟的引水式电站，开发任务为发电，兼顾下游减水河道生态环境用水。根据九龙县林业和草原局“九林草函[2020]89号”，项目不涉及湾坝省级自然保护区及贡嘎山风景名胜区；根据九龙县自然资源局“九自然资函[2020]113号”，项目不涉及九龙县生态红线。

根据历史资料收集并结合现场调查，猪鼻沟二级水电站项目涉及河段（海拔 1700~2200 m）及其输水线路两侧 300 范围内没有国家重点保护野生植物，也无国家重点保护动物分布。工程所在河段无鱼类分布。主要保护目标为：陆生植被及生境，水生生境等。

工程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，应做好水土保持工作。

### (5) 社会环境保护对象

社会环境敏感保护对象主要为工程所在的湾坝乡挖金村，与猪鼻沟二级水电站厂房直线距离 4.3km。

猪鼻沟二级水电站环境保护目标及主要对象见表 1-11。

## 猪鼻沟二级水电站环境保护对象及定量目标

表1-11

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
水环境	工程影响河段水环境	猪鼻沟取水口至湾坝河汇口（8.2km）、韭菜坪沟取水口至猪鼻沟汇口（0.7km）、鱼几沟取水口至猪鼻沟汇口（1.8km）以及湾坝河猪鼻沟汇口上游500m至下游1000,共计1.5km	猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟、湾坝河	运行期	坝址下游的河道流量下泄生态流量分别不少于 0.36m <sup>3</sup> /s

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
		河段，共约12.2km河段			
大气 和声 环境	厂房周围200m范围内无人居		无具体保护目标	运行期	噪声
生态 环境	水土流失	工程渣料场	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	运行期	水土流失治理状况
	陆生生态	评价范围内	无重点保护动植物分布	运行期	/
	水生生态	评价河段	无鱼类分布	运行期	/
社会 环境	民风民俗	九龙县湾坝乡	少数民族的风俗习惯	运行期	需尊重和保护少数民族的风俗习惯

## 1.7 评价工作重点

本次环评工作的重点如下：

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

**生态影响：**重点分析工程建设期对当地陆生生态系统产生影响的恢复情况和运行期河段水文情势变化（主要为减水河段）对水生生态（特别是鱼类）的影响。

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

其他影响做一般性评价。

## 第二章 工程概况

### 2.1 流域及流域规划简况

#### 2.1.1 流域概况

猪鼻沟为松林河东源湾坝河左岸一级支流，发源于九龙县与康定县交界的万年雪山东麓，河源海拔高程 5300m。整个流域西北高，东南低，猪鼻沟一直沿东北方向流入湾坝河，湾坝河即为松林河的上游。猪鼻沟全流域集雨面积 92.9km<sup>2</sup>，河道长 17.35km，河道比降 112‰。韭菜坪沟、鱼几沟为猪鼻沟左岸一级支流。韭菜坪沟汇口集雨面积 15.4km<sup>2</sup>，多年平均流量 0.67m<sup>3</sup>/s，鱼几沟汇口集雨面积 18.97km<sup>2</sup>，多年平均流量 0.82m<sup>3</sup>/s。

松林河系大渡河左岸一级支流，发源于九龙县境内的万年雪山，分东、西两源，东源为湾坝河，西源为洪坝河，以东源为主流。两河在新乐（西油房）汇合后始称松林河。经螃蟹乡、先锋乡等地，于安顺场注入大渡河，流向总趋势为自西南流向东北。松林河全长 71.3km，流域面积 1453.2km<sup>2</sup>。

工程所在位置及流域水系见附图。

#### 2.1.2 流域水电规划及开发现状

##### 1、松林河干流水电规划及开发现状

松林河发源于甘孜藏族自治州九龙县境内的万年雪山，分东、西两源。东源湾坝河为松林河主源，共分两段进行开发：即猪鼻沟沟口以上河段和猪鼻沟沟口以下河段两部分，本项目位于湾坝河干流猪鼻沟沟口以上河段左岸一级支流猪鼻沟。

根据《四川省松林河水电规划报告》、《四川省松林河水电规划环境影响报告书》及其批复文件，松林河按“一库九级”开发，其中湾坝河（猪鼻沟沟口~松林河汇口段）自上而下规划有湾三电站（72MW）、湾二电站（66MW）、湾一电站（69MW），目前，湾二电站（66MW）、湾一电站（69MW）已建成发电，湾三电站（72MW）正在建设过程中；根据《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以

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

## 2、猪鼻沟流域水电规划及开发现状

### （1）猪鼻沟流域水电规划

2004年6月，雅安市水利水电勘测设计研究院编制完成《四川省甘孜州九龙县猪鼻沟水电规划报告》（以下简称“规划报告”），九龙县发展计划经济贸易局以九计经【2004】120号文出具了《关于对<四川省九龙县猪鼻沟水电规划报告>的审查意见》。2009年5月，四川大学工程设计研究院编制完成《九龙县猪鼻沟上游河段水电规划调整报告》（以下简称“调整报告”），2009年6月30日，甘孜州科利工程咨询有限公司出具了咨询意见（科利函[2009]24号）。随后，甘孜州发展和改革委员会印发了《关于同意九龙县猪鼻沟水电规划进行调整的通知》（甘发改[2009]622号）。根据“调整报告”：鉴于规划调整时猪鼻沟一级电站已建成发电，故确定规划调整涉及河段为两叉河下游3.5km至猪鼻沟一级电站取水口上游100m处，规划河段总长4.2km，规划河段采用一级开发方案，即猪鼻沟二级水电站（将原规划的猪鼻沟三级、猪鼻沟二级整合为一级电站进行开发，装机10MW），猪鼻沟流域采用两级开发方案，即猪鼻沟一级（10MW）、猪鼻沟二级（4.8MW）。

### （2）猪鼻沟流域开发现状

据调查，目前猪鼻沟流域已建成猪鼻沟一级电站（装机容量4.8MW）和猪鼻沟二级电站（装机容量12MW），两个电站均采用引水式开发，底格栏栅坝取水，无调节能力。

流域各梯级电站主要水能参数见表2-1。

猪鼻沟流域梯级开发主要水能参数表

表 2-1

项目	单位	梯级电站名称	
		猪鼻沟一级水电站	猪鼻沟二级水电站
坝址控制流域面积	km <sup>2</sup>	78.96	71.14
取水口多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	2.99	3.08
正常蓄水位	m	2350	2770
调节性能		径流式	径流式
正常尾水位	m	2150	2367.40
利用落差	m	230	376
开发方式		引水式	引水式
装机容量	kW	4.8	12
多年平均年发电量	万 kW.h	3047	5678.4
年利用小时数	h	6347	4732
开发现状		已运行	已运行

### (3) 前期工作概况

2009 年 11 月，甘孜州发改委对《九龙县猪鼻沟二级水电站可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）进行了批复，2009 年 9 月，西藏国策环保工程有限公司编制完成了《九龙县猪鼻沟二级水电站环境影响报告书》（以下简称“环评报告”），期间，建设单位先后完成了项目水保、水资源、行洪专题论证报告，并取得相关部门批复；2009 年 12 月，甘孜州发展和改革委员会以“甘发改[2009]1039 号”对本项目进行了核准，核准装机规模 12MW。

2012 年项目建成发电，目前正常运行。

### 2.1.3 猪鼻沟流域水电开发环境影响回顾性调查

鉴于猪鼻沟流域已开发数年，目前已建成并正常运行的有猪鼻沟一级水电站、猪鼻沟二级水电站。为调查了解流域开发对区域及流域已造成的环境影响以及现有环保设施的落实情况，本次环评期间针对流域开发现状开展了回顾性评价工作。

#### (1) 猪鼻沟一级水电站

猪鼻沟一级水电站于 2007 年始建成投产，电站总装机 4800kW，采用引水式开发，无调节性能。该级电站为猪鼻沟流域第一级电站，采用底格栏栅坝取水，电站坝址位于猪鼻沟鱼几沟汇口上游 300m，厂址位于猪鼻沟汇口附近。

电站采取无人值班少人值守模式运行，电站共有工作人员 10 人，厂房值班

室设置有化粪池，生活废水经收集处理后用于区域林灌，不外排；生活垃圾经收集后定期送湾坝乡垃圾处理设施处理。电站设置有专门的生态流量下泄设施，电站运行以来未实施鱼类增殖放流、施工临时占地已基本恢复原有植被，基本落实了各项水土保持措施。

## （2）猪鼻沟二级水电站

猪鼻沟二级水电站于 2012 年正式建成发电，总装机容量 12MW，采用引水式开发，无调节性能。分别从猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟取水，坝址分别位于猪鼻沟两叉河下游约 3500m、韭菜坪沟汇口上游 700m、鱼几沟汇口上游 1800m 处，厂址位于猪鼻沟鱼几沟汇口上游右岸。

电站采取无人值班少人值守模式运行，电站共有工作人员 18 人，厂房值班室设置有化粪池，生活污水经化粪池收集处理后用于附近林灌，不外排。生活垃圾经收集后定期送湾坝乡垃圾转运站，同当地生活垃圾一并处理；电站通过提升闸门下泄生态流量，电站运行以来未实施鱼类增殖放流；施工临时占地大多已恢复原有植被，基本落实了各项水土保持措施。

## 2.2 工程地理位置

猪鼻沟二级水电站位于甘孜州九龙县湾坝乡境内，地处湾坝河上游河段。工程采用引水式开发，分别从猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟取水，坝址分别位于猪鼻沟两叉河下游约 3500m、韭菜坪沟汇口上游 700m、鱼几沟汇口上游 1800m 处，厂址位于猪鼻沟鱼几沟汇口上游右岸，距九龙县城 59km，距石棉县城 28km。

工程地理位置见附图。

## 2.3 工程开发任务、规模与运行方式

### 2.3.1 工程开发任务

猪鼻沟二级水电站为猪鼻沟流域开发的第二级电站，采用引水式开发，坝址以上集水面积 71.14km<sup>2</sup>，坝址处多年平均流量 3.08m<sup>3</sup>/s（猪鼻沟坝址 1.59 m<sup>3</sup>/s，

韭菜坪沟坝址处 $0.67\text{ m}^3/\text{s}$ ，鱼几沟坝址处 $0.82\text{ m}^3/\text{s}$ )。电站前池正常蓄水位 $2770\text{m}$ ，设计水头 $376\text{m}$ ，无调节能力，装机容量 $12\text{MW}$ 。

猪鼻沟二级水电站的开发任务主要为发电，兼顾下游减水河段生态环境用水。

## 2.3.2 工程规模

### 1 工程规模

猪鼻沟二级水电站设计引用流量 $3.80\text{m}^3/\text{s}$ ，电站设计水头 $376\text{m}$ ，引水隧洞总长 $4399\text{m}$ ，装机容量 $12\text{MW}$ ，年利用小时数 $4732\text{h}$ ，多年平均发电量为 $5678.4$ 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。该工程静态总投资为 $9231.94$ 万元。

### 2 工程等级及设计标准

电站装机容量 $12\text{MW}$ ，开发任务为发电，兼顾下游河道生态环境用水，无灌溉、防洪等要求。根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》 $\text{DL5180-2003}$ ，本工程为IV等小（1）型工程，永久性主要建筑物按4级设计、次要建筑物及临时建筑物均按5级设计。

根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（ $\text{DL 5180—2003}$ ），底格栏栅坝为4级建筑物，设计洪水标准为20年一遇，校核洪水标准为50年一遇；厂房为4级建筑物，设计洪水标准为30年一遇，校核洪水标准为100年一遇。

### 3 工程特性

工程名称：九龙县猪鼻沟二级水电站

工程建设地点：四川省甘孜州九龙县湾坝乡境内

开发河流：猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟

工程等别：IV等小（1）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：已建成投运

项目业主单位：九龙三和电力有限公司

可研报告编制单位：四川大学工程设计研究院

主要工程特性见表 2-2。

**猪鼻沟二级水电站主要工程特性表**

表 2-2

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	全流域	km <sup>2</sup>	92.9	
	闸址以上控制流域面积	km <sup>2</sup>	71.14	
	其中：主沟取水口	km <sup>2</sup>	36.77	
	韭菜坪沟取水口	km <sup>2</sup>	15.4	
	鱼几沟取水口	km <sup>2</sup>	18.97	
2	利用水文系列年限	年	42	
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	3.08	
	其中：主沟取水口	m <sup>3</sup> /s	1.59	
	韭菜坪沟取水口	m <sup>3</sup> /s	0.67	
	鱼几沟取水口	m <sup>3</sup> /s	0.82	
3	坝址泥沙			
(1)	猪鼻沟坝址泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	3.75	
	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.746	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	0.75	
(2)	韭菜坪沟坝址泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	1.57	
	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.746	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	0.31	
(3)	鱼几沟坝址泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	1.93	
	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.746	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	0.39	
二	水库			
1	正常蓄水位	m	2770	
2	调节特性			无调节
三	工程效益指标			
	发电效益			
	装机容量	MW	12	
	枯水年枯期平均出力	kW	1929	
	多年平均发电量	万 kW.h	5678.4	
	年利用小时数	h	4732	
	最大水头	m	397.75	
	最小水头	m	376	
	年加权平均水头	m	376	
	额定水头	m	376	
四	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
	型式			底格栏栅坝
	地基特性			覆盖层
	地震基本烈度	度	8	

序号	名称	单位	数量	备注
	设防烈度	度	8	
	顶部高程	m	2773.50	
(1)	猪鼻沟取水			
	最大坝高	m	6.7	
	取水段长度	m	12	
	引用流量	m <sup>3</sup> /s	2.0	
(2)	韭菜坪沟取水			
	最大坝高	m	7.7	
	取水段长度	m	9	
	引用流量	m <sup>3</sup> /s	0.8	
(3)	鱼几沟取水			
	最大坝高	m	8.0	
	取水段长度	m	10	
	引用流量	m <sup>3</sup> /s	1.0	
2	引水建筑物			
	设计引用流量	m <sup>3</sup> /s	3.8	
(1)	引水隧洞型式			城门洞型
	围岩特性			砂岩夹板岩
i	支洞			
	长度	m	2425m	
	断面尺寸	m	1.5x1.8	净尺寸
ii	主洞			
	长度	m	1974m	
	断面尺寸	m	1.8x2.0	净尺寸
(2)	压力前池			
	地基特性			基岩
	压力前池尺寸(长x宽)	m	35x7	
(3)	压力钢管型式			明管
	地基特性			覆盖层及基岩
	主管条数	条	1	
	长度	m	730	
	管径	m	1.0	
	衬砌型式			钢板
4	厂房			
	型式			地面厂房
	地基特性			覆盖层
	主厂房尺寸(长x宽)	m	30.8x13.1	
	水轮机安装高程	m	2371.50	
	校核洪水位	m	2370.40	
	设计洪水位	m	2369.87	
	正常尾水位	m	2367.40	
5	主要机电设备			
(1)	水轮机台数	台	2	
	型号			CJ-W-130/2X12
	额定出力	kW	6630	
	额定转速	r/min	600	
	最大工作水头	m	397.75	
	最小工作水头	m	376	

序号	名称	单位	数量	备注
	额定水头	m	376	
	额定流量	m <sup>3</sup> /s	1.86	
(2)	发电机台数	台	2	
	型号			SFW-6-10/230
	单机容量	MW	6	
	发电机功率因数		0.80	
	频率	Hz	50	
五	施工			
	土石开挖	万 m <sup>3</sup>	3.92	
	混凝土和钢筋混凝土	万 m <sup>3</sup>	1.94	
	平均人数	人	300	
	高峰人数	人	350	
	对外交通			公路
	施工导流型式			枯水期分期导流
	总工期	月	16	
六	经济指标			
1	总投资	万元	9231.94	
其中	建筑工程	万元	3184.54	
	机电设备及安装工程	万元	1690.76	
	金属结构设备及安装工程	万元	881.27	
	临时工程	万元	810.61	
	独立费用	万元	1755.43	
2	综合经济指标			
	单位千瓦投资	元 / kW	7693	
	单位电能投资	元 / kW.h	1.6	
	财务净现值	万元	2831.24	
	上网电价	元 / kW.h	0.288	
	财务内部收益率	%	11.51	
	投资回收期	年	15.99	
	投资净利润率	%	7.99	
	投资利税率	%	11.46	

### 2.3.3 工程调度运行方式

猪鼻沟二级水电站为径流式水电站，无调节性能，电站各闸坝在首先下放 0.36m<sup>3</sup>/s 的生态流量后再引水发电，坝前维持正常蓄水位运行；当坝址剩余来水量等于或小于设计最大引用流量 3.80m<sup>3</sup>/s 时，来水全部引用发电；当剩余来水量大于 3.80m<sup>3</sup>/s 时，电站只引 3.80m<sup>3</sup>/s 发电，多余水量下泄。

猪鼻沟二级水电站猪鼻沟闸址典型年逐月水量分配表

表 2-3

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
丰水年 (P=10%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.96	1.83	2.82	3.84	3.55	2.41	1.11	0.74	0.63	0.53	0.47	0.5
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.8	1.67	2.0	2.0	2.0	2.0	0.95	0.58	0.47	0.37	0.31	0.34
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.66	1.68	1.39	0.25	0	0	0	0	0	0
平水年 (P=50%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.97	2.15	2.44	2.66	2.89	1.91	0.92	0.64	0.52	0.45	0.41	0.42
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.81	1.99	2.0	2.0	2.0	1.75	0.76	0.48	0.36	0.29	0.25	0.26
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.28	0.5	0.73	0	0	0	0	0	0	
枯水年 (P=90%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	1.09	1.89	2.33	1.85	2.11	1.6	0.81	0.56	0.43	0.34	0.29	0.4
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.93	1.73	2.0	1.69	1.95	1.44	0.65	0.4	0.27	0.18	0.13	0.24
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0

猪鼻沟二级水电站韭菜坪沟闸址典型年逐月水量分配表

表 2-4

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
丰水年 (P=10%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.4	0.77	1.18	1.61	1.49	1.01	0.46	0.31	0.26	0.22	0.2	0.21
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.3	0.67	0.8	0.8	0.8	0.8	0.36	0.21	0.16	0.12	0.1	0.11
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.28	0.71	0.59	0.11	0	0	0	0	0	0
平水年 (P=50%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.41	0.9	1.02	1.11	1.21	0.8	0.39	0.27	0.22	0.19	0.17	0.18
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.31	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.29	0.17	0.12	0.09	0.07	0.08
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.12	0.21	0.31	0	0	0	0	0	0	0
枯水年 (P=90%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.46	0.79	0.98	0.78	0.88	0.67	0.34	0.23	0.18	0.14	0.12	0.17
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.36	0.69	0.8	0.68	0.78	0.57	0.24	0.13	0.08	0.04	0.02	0.07
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0

猪鼻沟二级水电站鱼几沟闸址典型年逐月水量分配表

表 2-5

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
丰水年 (P=10%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.5	0.94	1.46	1.98	1.83	1.24	0.57	0.38	0.33	0.27	0.24	0.25
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.4	0.84	1.0	1.0	1.0	1.0	0.47	0.28	0.23	0.17	0.14	0.15
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.36	0.88	0.73	0.14	0	0	0	0	0	0
平水年 (P=50%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.5	1.11	1.26	1.37	1.49	0.98	0.48	0.33	0.27	0.23	0.21	0.22
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.38	0.23	0.17	0.13	0.11	0.12
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0.01	0.16	0.27	0.39	0	0	0	0	0	0	0
枯水年 (P=90%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.56	0.98	1.2	0.96	1.09	0.83	0.42	0.29	0.22	0.17	0.15	0.21
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.46	0.88	1.0	0.86	0.99	0.73	0.32	0.19	0.12	0.07	0.05	0.11
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 2.4 项目组成及带来的环境影响

猪鼻沟二级水电站项目组成包括主体工程（首部枢纽、引水系统和厂区枢纽）、施工辅助工程及工程占地。项目组成及带来的环境影响见下表。

**猪鼻沟二级水电站工程项目组成表**

表 2-6

项目名称	工程组成	时段	带来的环境影响
主体工程	猪鼻沟取水口：首部枢纽由引渠、底格栏栅坝、沉沙池、下游护坦等建筑物组成。闸顶高程2773.20m，闸基置于覆盖层之上，最大闸高6.7m，取水段总长12m，渠道尺寸为1.0m×1.0m（宽×高），底部坡比为0.08。电站设计引用流量水位2769.90m。	运行期	坝址至厂房区间河道减水，闸坝阻隔上下游鱼类通道，影响河道景观。
	韭菜坪沟取水口：首部枢纽建筑物由底格栏栅坝、沉沙池、下游护坦等组成。闸顶高程2773.00m，闸基置于覆盖层之上，最大闸高7.7m，取水段总长9m，渠道尺寸为0.8m×1.0m（宽×高），底部坡比为0.08。电站设计引用流量水位2770.90m。在底格栏栅坝段左端设置进水闸门。		
	鱼几沟取水口：首部枢纽建筑物由底格栏栅坝、沉沙池、下游护坦等组成。闸顶高程2773.20m，闸基置于覆盖层之上，最大闸高8.0m，取水段总长10m，渠道尺寸为0.9m×1.0m（宽×高），底部坡比为0.08。电站设计引用流量水位2769.90m。在底格栏栅坝段末端设置进水闸门。		
	引水建筑物由引水隧洞、压力前池、压力管道等水工建筑物组成。引水隧洞布置在猪鼻沟左岸，长4399m；其中猪鼻沟引水隧洞设置在沉沙池末端，引水隧洞净尺寸为1.5m×1.8m（宽×高），为开敞式取水口，长约2834m；韭菜坪沟引水隧洞设置在沉沙池末端，采用正向进水，引水隧洞净尺寸为1.5m×1.8m（宽×高），为开敞式取水口，长约65m；鱼几沟引水隧洞设置在沉沙池末端，采用正向进水，引水隧洞净尺寸为1.5m×1.8m（宽×高），为开敞式取水口，为无压隧洞，长约1500m。压力前池上接引水隧洞，下接压力钢管，起稳定流速，控制水位的作用。前池正常水位为2766.30m；压力管道压力钢管主管内径选用1.0m，明管布置，并采用联合供水方式。		
厂区枢纽	厂址位于鱼几沟与猪鼻沟汇口上游约300m右岸一级阶地上，为地面厂房。主厂房与安装场底板顶高		

项目名称	工程组成		时段	带来的环境影响
		程均为2370.70m，仅设置一层发电机层，主厂房地面以上高9.3m。安装场与主机间同高，空压机室与安装场平行布置于地面。副厂房仅设置一层，层高6.35m。开关站占地面积15x9m，布置在副厂房上游侧。尾水渠全长为35m，矩形断面，与猪鼻沟顺接，将尾水排至猪鼻沟。		
移民安置及专项设施	本工程不涉及耕地占用和搬迁安置人口，无生产安置和搬迁安置任务，据调查工程也不涉及文物古迹保护、压覆矿产资源等其他专业项目。		/	/
环保工程	环保、水保设施	生态流量下泄设施：通过提升沉砂池冲砂闸门进行生态流量下泄； 鱼类增殖放流：增殖放流齐口裂腹鱼，每年5000尾，暂定放流两年； 废水处理设施；生活污水经旱厕收集后用于林灌	运行期	尽可能保护生态环境、鱼类资源和水域环境

## 2.5 工程总体布置与主要建筑物

### 2.5.1 首部枢纽建筑物

#### 1、猪鼻沟首部枢纽

首部枢纽由引渠、底格栏栅坝、沉沙池、下游护坦等建筑物组成。

闸顶高程 2773.20m，闸基置于覆盖层之上，最大闸高 6.7m，取水段总长 12m，渠道尺寸为 1.0m×1.0m（宽×高），底部坡比为 0.08。电站设计引用流量水位 2769.90m。

闸区谷底覆盖层深厚，属软基建闸，主要持力层为冲洪积堆积（Q4al+pl）的漂块卵砾石夹砂层，该层厚度较大，承载力较高，具低压缩性。

闸两侧以砼护坡与两岸相接，在底格栏栅闸段左端设置进水闸门，启闭平台高程为 2772.00m，闸门底板高程为 2768.00m。

底格栏栅坝段上游设一段铺盖，铺盖顶面高程为 2768.30m。下游设置一顺河向的钢筋混凝土护坦，护坦平均长 10m，厚 1.0m，以变坡从 2768.75m 高程接至 2767.10m 高程，为防止冲刷，在护坦出口抛大块石回填，两侧以砼护坡与两岸相接。

沉沙池布置在闸的左岸端头，沉沙池总长 29m，工作段净尺寸为 15.0m×7m（长×宽），底部坡比为 0.01，底板最低位置处高程为 2767.30 m，沉沙池顶部高程为 2770.00m，溢流堰堰顶高程为 2769.70m，冲沙廊道设置在沉沙池末端。

引水隧洞设置在沉沙池末端，采用正向进水，引水隧洞净尺寸为 1.5m×1.8m（宽×高），为开敞式取水口，进水口设置栏污栅，取水口底板高程 2767.50m。

## **2、（韭菜坪沟取水口）首部枢纽**

首部枢纽建筑物由底格栏栅坝、沉沙池、下游护坦等组成。

闸顶高程 2773.00m，闸基置于覆盖层之上，最大闸高 7.7m，取水段总长 9m，渠道尺寸为 0.8m×1.0m（宽×高），底部坡比为 0.08。电站设计引用流量水位 2770.90m。在底格栏栅坝段左端设置进水闸门。

沉沙池布置在闸的上游左岸端头，沉沙池总长 13m，工作段净尺寸为 8.0m×5m（长×宽），底部坡比为 0.01，底板最低位置处高程为 2768.80 m，为满足防洪要求，溢流堰及冲沙管设在沉沙池的靠山侧，沉沙池顶部高程临河侧位 2773.00 m，靠山侧顶部高程 2771.00m，堰顶高程为 2770.70m，冲沙廊道设置在沉沙池末端。

引水隧洞设置在沉沙池末端，采用正向进水，引水隧洞净尺寸为 1.5m×1.8m（宽×高），为开敞式取水口，进水口设置栏污栅，取水口底板高程 2769.00m。为无压隧洞，长约 65m，在猪鼻沟引水隧洞（隧）0+859.852m 处汇入，隧洞支护方式，II、III类围岩洞段为锚喷支护，IV、V类围岩洞段采用钢筋混凝土衬砌。锚喷支护净断面为 1.8×1.8m，混凝土衬砌段断面为 1.5×1.8m。

## **3、（鱼几沟取水口）首部枢纽**

首部枢纽建筑物由底格栏栅坝、沉沙池、下游护坦等组成。

闸顶高程 2773.20m，闸基置于覆盖层之上，最大闸高 8.0m，取水段总长 10m，渠道尺寸为 0.9m×1.0m（宽×高），底部坡比为 0.08。电站设计引用流量水位 2769.90m。在底格栏栅坝段末端设置进水闸门。

沉沙池布置在闸的下游右岸端头，沉沙池总长 18m，工作段净尺寸为 8.0m×5m（长×宽），底部坡比为 0.06，底板最低位置处高程为 2767.30 m，沉沙

池顶部高程为 2770.00m，溢流堰堰顶高程为 2769.70m，冲沙廊道设置在沉沙池末端。

引水隧洞设置在沉沙池末端，采用正向进水，引水隧洞净尺寸为 1.5m×1.8m（宽×高），为开敞式取水口，进水口设置栏污栅，取水口底板高程 2768.00m。为无压隧洞，长约 1500m，在猪鼻沟引水隧洞（隧）2+817.459 处汇入，隧洞支护方式，II、III类围岩洞段为锚喷支护，IV、V类围岩洞段采用钢筋混凝土衬砌。锚喷支护净断面为 1.8×1.8m，混凝土衬砌段断面为 1.5×1.8m。

#### 4、生态流量下泄措施

根据《九龙县三和电力有限公司猪鼻沟二级电站下泄生态流量“一站一策”问题排查整改工作方案》，猪鼻沟二级水电站通过提升沉砂池冲砂闸门进行生态流量下泄，其中猪鼻沟坝址闸门抬升 7.1cm，下泄生态流量 0.16m<sup>3</sup>/s；韭菜坪沟坝址闸门抬升 4.1cm，下泄生态流量 0.1m<sup>3</sup>/s；鱼几沟坝址闸门抬升 5.1cm，下泄生态流量 0.1m<sup>3</sup>/s。各闸址处因尚未实现网络覆盖，采取视频录像方式进行定性监控，监控数据本地储存待查。

### 2.5.2 引水系统

引水建筑物由引水隧洞、压力前池、压力管道等水工建筑物组成。

#### 1、引水隧洞

引水隧洞布置在猪鼻沟左岸，引水线路经过地段出露的地层有：三叠系中统马鞍梁组（T2m）变质砂岩、板岩和第四系冲洪积漂块卵砾石夹砂。引水线路沿线未见大的断裂构造通过。引水线路沿线地表水和地下水均向猪鼻沟排泄，隧洞沿线未见集中的泉水出露，推测引水线路沿线地下水活动较弱，仅局部裂隙密集带和破碎带地下水活动较强。

引水隧洞长 4399m，围岩为三叠系中统马鞍梁组（T2m）变质砂岩、板岩。围岩类别总体上以III类为主，IV、V类次之，引水隧洞总体上成洞条件较好。

引水隧洞主洞设计引用流量为 3.8m<sup>3</sup>/s，引用流量较小，同时考虑施工要求，采用城门洞形无压引水隧洞。控制隧洞净断面为 1.8m×2.0m（宽×高）。

#### 2、压力前池

压力前池布置在鱼几沟与猪鼻沟汇口上游山脊上，压力前池置于基岩上，由渐变段、前池、进水室组成。前池渐变段长 10m，前池长 35m，宽 7m，进水室与压力管道 0#镇墩整体浇筑，压力前池上接引水隧洞，下接压力钢管，起稳定流速，控制水位的作用。前池正常水位为 2766.30m。

### 3、压力管道

压力钢管主管内径选用 1.0m，明管布置，并采用联合供水方式。

压力管道经过斜坡地段，无断裂构造及不良地质体分布，山体及边坡自然稳定。高程 2755~2366m，变质砂岩和板岩边坡，坡角 27~35°，边坡稳定。

压力管线区地形地质条件较好，变质砂岩和板岩呈镶嵌至次块状结构，是良好的墩基持力层。通过计算分析，镇、支墩基础承载力、变形指标和抗滑稳定性均满足要求，具备布置明管的条件。

压力钢管由前池顺坡明敷至山脚，采用管桥方式跨猪鼻沟后进入厂房，跨河段钢管长度约 32m。压力钢管主管长度 730m，主管直径 1.0m，由卜型岔管接两条支管进入厂房，支管直径 0.55m，主管正常流速 4.84m/s。前池处管道进水口中心高程 2760.00m，从前池至尾水出口的毛水头约为 394m。

### 2.5.3 厂区建筑物

厂址位于鱼几沟与猪鼻沟汇口上游约 300m 右岸一级阶地上，为地面厂房。厂址地形平坦宽阔，纵向长约 150m，横向宽约 50m，阶地高程 2364~2370m，自然坡度 2~3°。

厂基主要持力层为漂卵砾石土层，地基总体具低压缩性和较高承载力，其承载和变形均能满足要求。

安装间、主机间、副厂房呈“一”字形排列，副厂房布置在主机间的靠山侧，安装间布置在主机间下游侧，尾水渠布置在主机间正前方与杂谷脑河相接。主厂房总长 30.8m，宽 13.1m，安装 2 台水轮发电机组，单机容量 6MW，共装机 12MW，水轮机安装高程 2371.50。

厂房设计洪水位为 2369.87m(P=3.33%)、校核洪水位为 2370.40m(P=1%)，正常尾水位为 2367.40m。

主厂房与安装场底板顶高程均为 2370.70m，仅设置一层发电机层，主厂房地面以上高 9.3m。安装场与主机间同高，空压机室与安装场平行布置于地面。副厂房仅设置一层，层高 6.35m。开关站占地面积 15x9m，布置在副厂房上游侧。

尾水渠全长为 35m，矩形断面，与猪鼻沟顺接，将尾水排至猪鼻沟。

厂区枢纽平面布置见附图。

## 2.6 施工总布置

### 1 施工分区

#### (1) 猪鼻沟工区

猪鼻沟工区包括猪鼻沟取水枢纽、引水隧洞进口及控制段、韭菜坪取水枢纽、1#支洞工作面、2#支洞工作面的生产、生活设施。工区位于猪鼻沟左岸猪鼻沟与韭菜坪取水枢纽之间，主要布置有 1#生活区，1#、2#混凝土拌和系统，1#、2#供风站，1#供水站，1#综合加工系统、1#金属结构拼装场等设施。

#### (2) 鱼几沟工区

鱼几沟工区位于鱼几沟内，主要包括鱼几沟取水枢纽及 3#支洞工作面所需生产生活设施，主要布置有 2#生活区、3#混凝土拌和站、3#供风站及 3#供水站。

#### (3) 厂房工区

厂房工区位于厂房附近，主要包括压力前池及前池主洞控制段、压力管道、厂房等施工工作面的生产生活设施。主要布置有 3#生活区，4#、5#混凝土拌和站，4#、5#供风站，4#供水站、施工变电站、综合仓库、2#综合加工系统、钢管拼装及机电安装场等设施。

### 2 渣场布置

施工阶段共布设 3 个渣场，具体详见下表。

## 弃渣场特性及弃渣规划表

表 2-8

编号	位置	弃渣来源	实际堆渣量	设计堆渣量	占地面积	类型
1#	坝址下游	猪鼻沟、韭菜坪沟取水枢纽及 1#、2#支洞	2.27 万 m <sup>3</sup>	4.5 万 m <sup>3</sup>	0.57hm <sup>2</sup>	临河型
2#	鱼几沟取水枢纽附近	鱼几沟取水枢纽及 3#支洞	1.57 万 m <sup>3</sup>	2.0 万 m <sup>3</sup>	0.40 hm <sup>2</sup>	临河型
3#	厂房附近	压力前池及前池主洞、压力管道及厂房	4.4 万 m <sup>3</sup>	5.5 万 m <sup>3</sup>	1.1 hm <sup>2</sup>	临河型
合计			8.24 万 m <sup>3</sup>	12.0 万 m <sup>3</sup>	2.07 hm <sup>2</sup>	

## 2.7 建设征地及移民安置

本工程不涉及征收耕地和搬迁安置人口，无生产安置和搬迁安置任务。

## 2.8 工程占地

本工程建设征地分为工程永久占地和工程临时占地两部分，永久占地 94.8 亩，临时占地 104.78 亩。永久性占地主要为主体工程占地；临时性占地主要包括施工生产生活设施、施工公路和渣场占地。工程占地面积见表 2-12。

**猪鼻沟二级水电站建设占用土地面积表**

表 2-12

单位：亩

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

## 2.9 工程前期建设环境影响回顾性评价及存在的环境问题

### 2.9.1 工程前期建设情况

猪鼻沟二级水电站于 2012 年正式建成发电，总装机容量 12000kW，采用引水式开发，无调节性能。分别从猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟取水，猪鼻沟坝址位于两叉河下游 3.5km 处，坝高 6.7m，正常蓄水位 2769.90m，无调节能力，韭菜坪沟坝址位于沟口上游 0.7km，坝高 7.7m，正常蓄水位 2770.90m，无调节能力，鱼几沟坝址位于鱼几沟上游两条支沟汇口处，坝高 8.0m，正常蓄水位 2769.90m，无调节能力；引水线路采用隧洞引水至电站前池，压力管道明管布置；发电厂房位于鱼几沟与猪鼻沟汇口上游约 300m 右岸一级阶地上，为地面厂房。电站设计引用流量  $3.80\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 376m，总装机容量  $2\times 6\text{MW}$ ，年利用小时数 4732h，年发电总量 5678.4 万  $\text{kw}\cdot\text{h}$ ，目前正常运行。



猪鼻沟取水枢纽



猪鼻沟坝址生态流量监控设施



鱼几沟取水枢纽



鱼几沟坝址生态流量监控设施



韭菜坪沟取水枢纽



韭菜坪沟坝址生态流量监控设施



电站前池



厂房

## 2.9.2 前期工程中已采取的环保措施及投资

根据调查，针对前期工程产生的污染物已采取了相应的环保措施，主要有：

### 1、渣场及施工迹地恢复措施

猪鼻沟二级水电站电站在建设过程当中认真落实水土保持“三同时”制度，积极开展水土流失防治工作，在工程建设扰动范围内采取场地平整、边坡防护、排水系统等工程措施及植树、种草等植物措施；弃渣场进行了挡墙防护，对施工临时占地采取了场地清理、迹地恢复等措施。项目施工道路及渣场植被恢复情况如下：



1#渣场



2#渣场



3#渣场



施工道路

## 2、水环境保护措施

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

## 3、固废污染防治措施

- ①生活垃圾：设置垃圾桶收集，并依托邻近乡村处置。

②弃渣: 按水保方案要求运至各渣场进行堆放, 并做到先挡后堆, 后期对渣场进行植被恢复。

#### 4、前期环保投资

根据目前收集到的资料, 项目环境保护前期已投资共计为 347.45 万元, 其中环境保护投资 109.14 万元, 水土保持总投资 238.31 万元。

### 2.9.3 工程区存在的主要环境问题

由于猪鼻沟二级水电站运行已久, 经 2019 年“一站一策”管理政策的整改实施, 现阶段已基本完善了生态流量下泄措施, 从整个施工阶段及运行期的分析没有造成明显的生态环境破坏, 运行至今也未收到有关环保问题的投诉, 根据现状调查, 项目尚存在以下环境问题:

1、电站运行以来未实施鱼类增殖放流, 根据类似工程环保措施分析, 工程河段应进一步实施鱼类增殖放流。

2、部分施工迹地未按水保方案要求, 植被恢复措施不够, 表土层和植被的破坏使土壤失去固土防冲的能力, 从而造成水土流失。

3、根据类似工程环保措施分析, 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, 但工程建成至今, 未采取此项措施。

## 第三章 工程分析

### 3.1 与相关政策和法规的符合性

#### 3.1.1 与产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）（修正本）》（国家发展和改革委员会第29号令），“水力发电”属于“允许类”，本项目符合国家产业政策。

#### 3.1.2 与流域规划的符合性

##### 1、与松林河干流水电规划符合性分析

松林河发源于甘孜藏族自治州九龙县境内的万年雪山，分东、西两源。东源湾坝河为松林河主源，共分两段进行开发：即猪鼻沟沟口以上河段和猪鼻沟沟口以下河段两部分，本项目位于湾坝河猪鼻沟沟口以上河段左岸一级支流猪鼻沟。

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

根据《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划报告》、《甘孜州九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划环境影响报告书》及其批复文件、二台子水电站水电站环评报告及其批复文件等，均未对猪鼻沟流域水电开发作出限制性规定，故项目与干流水电规划不矛盾。

##### 2、与猪鼻沟流域水电规划符合性分析

2004年6月，雅安市水利水电勘测设计研究院编制完成《四川省甘孜州九龙县猪鼻沟水电规划报告》（以下简称“规划报告”），九龙县发展计划经济贸易局以九计经【2004】120号文出具了《关于对〈四川省九龙县猪鼻沟水电规划报告〉的审查意见》。2009年5月，四川大学工程设计研究院编制完成《九龙县猪鼻沟上游河段水电规划调整报告》（以下简称“调整报告”），2009年6月30日，甘孜

州科利工程咨询有限公司出具咨询意见（科利函[2009]24号）。随后，甘孜州发展和改革委员会印发了《关于同意九龙县猪鼻沟水电规划进行调整的通知》（甘发改[2009]622号）。根据“调整报告”：鉴于规划调整（2009年）时猪鼻沟一级电站已建成发电，故确定规划调整涉及河段为两叉河下游3.5km至猪鼻沟一级电站取水口上游100m处，规划河段总长4.2km，规划河段采用一级开发方案，即猪鼻沟二级水电站（将原规划的猪鼻沟三级、猪鼻沟二级整合为一级电站进行开发，装机10MW），猪鼻沟全流域采用两级开发方案，即猪鼻沟一级（10MW）、猪鼻沟二级（4.8MW）。

本项目（猪鼻沟二级水电站）为推荐方案的第二级电站，工程设计工作的开展，是在《四川省甘孜州九龙县猪鼻沟水电规划调整报告》及批复意见的基础上进行的，工程建设符合猪鼻沟流域水电规划。

### 3.1.3 与主体功能区划的符合性分析

#### （1）全国主体功能区划

为推进形成人口、经济和资源环境相协调的国土空间开发格局，加快转变经济发展方式，促进经济长期平稳较快发展和社会和谐稳定，实现全面建设小康社会目标和社会主义现代化建设长远目标，2010年12月21日国务院印发了《全国主体功能区规划》的通知。

猪鼻沟二级水电站所在九龙县，从全县的角度考虑属于限制开发区域中的国家重点生态功能区——川滇森林及生物多样性生态功能区，属于主体功能区规划中的生物多样性维护型区域。该类区域表现在濒危珍稀动植物分布较集中、具有典型代表性生态系统。区域的发展方向定位为：禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。根据主体功能区规划的要求，对重点生态功能区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许有一定程度的能源和矿产资源开发。

猪鼻沟二级水电站属于水能资源开发，且前期已经获得相关主管部门的同意，并已建成发电，水电资源的合理开发利用，可为区域提供一定量的清洁能源，促进区域社会经济的发展，减轻区域的伐薪烧炭的原始生活方式，有利于更好的保

护区域的森林资源，以达到野生动植物资源的良性循环。

由此可见，本项目的建设与《全国主体功能区规划》的相关要求不矛盾。

## （2）四川省主体功能区规划

2013年4月，四川省人民政府以“川府发[2013]16号”文印发《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》。《四川省主体功能区规划》根据《国务院关于编制全国主体功能区规划的意见》（国发[2007]21号）、《全国主体功能区规划》编制。猪鼻沟二级水电站所在的九龙县，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”。该区域主体功能定位为四川重要的原始森林、野生珍稀物种栖息地与生物多样性保护的关键地区和生态屏障区域；重点保护原生森林、区域生态系统，加强造林绿化、野生动植物保护和自然保护区建设、小流域治理、矿山生态恢复等生态工程，提高水源涵养、水土保持和野生动植物保护等生态功能。加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力。

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

从全县角度考虑，猪鼻沟二级水电站属于小规模“点状”开发水能资源，且工程在2012年已建成发电，电站建成运行后可为区域提供一定量的水电清洁能源，促进区域社会经济的发展，从而促进区域水土保持。

由此可见，猪鼻沟二级水电站的建设与《四川省主体功能区规划》的相关要求基本相符。

### 3.1.4 与生态功能区划的符合性分析

#### （1）全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，该区域位于青藏高原东缘的西藏、云南、四川3省（自治区）交界的横断山脉分布区，行政区涉及四川省4个县、西藏自治区5个县和云南省17个县（市）。该区域的主要生态问题是：森林资源过度利用，原始森林面积锐减，次生低效林面积大，生物多样性受到不同程度的威胁，土壤侵蚀和地质灾害严重。

通过适度、合理开发水能资源，改变当地的能源结构，有助于促进当地居民减少对植被的开发，保护现有森林植被，并适当改善现有生活水平。虽然电站的实施将占用部分林地，施工结束后通过采取迹地恢复和绿化等生态措施及水土保持工程措施，不会对区域植被及水土流失产生明显影响。电站建成运行后，对带动区域经济增长将产生积极影响。猪鼻沟二级水电站的建设与《全国生态功能区划》要求不冲突。

## (2) 四川省生态功能区划

根据2006年5月实施的《四川省生态功能区划》，猪鼻沟二级水电站所在区域属于“川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区”中的“III-2-3 大渡河中游土壤保持与生物多样性保护生态功能区”。该区域主要生态服务功能是：林牧业发展功能，水源涵养功能，土壤保持功能，生物多样性保护功能。生态保护与发展方向有：保护森林和草地植被，保护生物多样性；巩固天然林保护和退耕还林成果。加强地质灾害的综合整治；防治水土流失。科学发展林牧业，发展绿色食品和有机食品，建立中药材原料基地。发展旅游等特色产业。禁止发展对生态环境和自然景观破坏严重的开发项目，禁止建设严重水污染型的工业企业。

猪鼻沟二级水电站属于水能资源开发，不属于《四川省生态功能区划》在本区域禁止开发的项目，电站的建设不会对区域生态环境和自然景观造成严重破坏。由于区域地表水为III类水域功能区，电站建设及运行期产生的生产废水、生活污水均处理后综合利用，不外排，对区域水环境不会产生污染影响。且电站建成运行后，将对改善当地能源结构、发展清洁能源产生积极影响，同时建设水电也符合其生态保护与发展方向。因此，猪鼻沟二级水电站的建设与《四川省生态功能区划》的相关要求不矛盾。

### 3.1.5 与相关小水电整改文件的符合性分析

根据四川省水利厅等6单位联合下发的“关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）、环保等手续完善指导意见》的通知（川水函[2020]546号）的要求，经州县有关部门核实，猪鼻沟二级电站属于整改类项目，需补充完善环评批复手续（见附件）。

由此可见，本项目符合小水电清理整改相关要求。

### 3.1.6 “三线一单”符合性分析

#### 1 生态红线

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

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

四川省生态保护红线总面积 14.80 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，风景名胜区的核心区（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点等各类保护地。

四川省生态保护红线主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地，分布格局为“四轴九核”。“四轴”指大巴山、金沙江下游干热河谷、川东南山地以及盆地丘陵区，呈带状分布；“九核”指若尔盖湿地（黄河源）、雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山—相岭、锦屏山，以水系、山系为骨架集中成片分布。

本区域属于“大雪山生物多样性保护—土壤保持红线区”，地貌类型以干旱河谷和高山峡谷区为主，泥石流滑坡强烈发育，呈现土壤侵蚀敏感性高的特点。植被以亚高山针叶林为主，是生物多样性保护的重要区域。保护重点在于加强森林

植被及森林生态系统保护，保护湿地和珍稀野生动物及其生境，维护生物多样性保护功能；加强干旱河谷和高山峡谷区地质灾害综合整治，防治水土流失。

根据九龙县自然资源局《关于九龙县猪鼻沟二级水电站是否涉及生态红线的复函》（九自然资函[2020]113号），猪鼻沟二级水电站不涉及九龙县生态红线；根据九龙县林业和草原局《关于申请明确九龙县猪鼻沟二级水电站不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域的请示的复函》（九林草函[2020]89号），猪鼻沟二级水电站不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域；目前项目已建成多年，对生态环境影响不大，项目区基本生态格局已形成，并处于相对稳定。

由此可见，本项目的建设与《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）中的有关要求不矛盾。

## **2、资源利用上线**

水电站是利用河水进行发电，发电尾水最终进入下游河道，从水资源量的角度考虑没有减少，只是部分河段水量有所减少，本项目不会影响下游河道用水，满足资源利用上线要求。

## **3、环境质量底线**

水电站运行后基本无污染物产生，区域环境质量良好，项目区没有大的工业、企业存在，项目建设没有突破环境质量底线。

## **4、环境准入负面清单**

据查《九龙县产业准入负面清单》（试行），本工程不属于清单内的禁止类、限制类、淘汰类，本工程不在有关“环境准入负面清单”内。

## **3.2 装机规模变化的环境合理性分析**

### **（1）规划阶段的方案**

根据《九龙县猪鼻沟上游河段水电规划调整报告》及其审查意见（甘发改[2009]622号）：鉴于规划调整时猪鼻沟一级电站已建成发电，故确定规划调整涉及河段为两叉河下游3.5km至猪鼻沟一级电站取水口上游100m处，规划河段总长4.2km，规划河段采用一级开发方案，即猪鼻沟二级水电站（将原规划的猪

鼻沟三级、猪鼻沟二级整合为一级电站进行开发，装机 10MW)，猪鼻沟流域采用两级开发方案，即猪鼻沟一级（10MW）、猪鼻沟二级（4.8MW），其中猪鼻沟二级电站装机 2×5MW，多年平均流量 2.67m<sup>3</sup>/s。

## （2）项目可研设计阶段

猪鼻沟二级水电站通过闸、厂址方案比选，可研阶段推荐下闸址、右厂房方案。猪鼻沟二级水电站分别拟定了 10MW、12MW 和 14MW 三个装机容量方案进行比较，三个装机容量方案的能量指标见下表。

**猪鼻沟二级水电站装机容量方案动能经济指标表**

表 3-1

项目	单位	方案一	方案二	方案三
闸址以上控制流域面积	km <sup>2</sup>	71.14	71.14	71.14
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	3.08	3.08	3.08
正常蓄水位	m	2770	2770	2770
调节性能		无	无	无
装机容量	MW	10	12	14
枯水年枯期平均出力	kW	1929	1929	1929
多年平均年发电量	万 kW·h	5191	5678.4	6042
其中：枯期电量（12-4 月）	万 kW·h	702	702	702
利用时数	h	5191	4732	4316
最大水头	m	397.25	397.75	397.75
最小水头	m	376	376	376
额定水头	m	376	376	376
电站设计引用流量	m <sup>3</sup> /s	3.1	3.8	4.4
机组台数	台	2	2	2
电量差	万 kW·h	487.6		363.4
投资差	万元	415		672
补充单位电能投资	元/kW·h	0.85		1.85

由上表分析可知：

1) 随着装机容量的增大，猪鼻沟二级电站的年发电量随之增大，从合理利用水力资源的角度看，适当增加猪鼻沟二级电站装机容量是适宜的。同时考虑到本电站规模小，无调节能力，增加装机容量主要是获得汛期电能。

2) 工程量及投资, 装机容量由 10MW 增加到 12MW、14MW, 设计引用流量从  $3.1\text{m}^3/\text{s}$  增加至  $4.4\text{m}^3/\text{s}$ , 主沟引水隧洞及鱼几沟断面尺寸仍按施工断面  $1.8\text{m}\times 2.0\text{m}$  控制, 隧洞工程部分投资将不会增加; 压力钢管设计流量增大, 导致钢材部分投资增加; 建筑工程部分投资增加主要在压力前池及厂房, 差值很小, 可忽略; 机电部分投资将增加, 直接总投资将分别增加约 415 万元、672 万元。

3) 从经济指标看, 随着装机容量增大, 工程量和投资均相应增大, 单位电能投资基本接近。从方案间差值指标看, 由于年发电量增值逐渐减小, 装机容量从 10MW 增加到 12MW 的补充单位电能直接投资低于基本方案的单位电能直接投资; 装机容量从 12MW 增加到 14MW 的补充单位电能直接投资高于基本方案的单位电能直接投资。说明装机容量由 10MW 增至 12MW 是经济的, 再增大装机容量的经济性较差。

4) 从梯级电站流量协调分析, 本电站无调节性能, 取水、退水后不会改变下游河道径流过程, 对下游已建猪鼻沟一级电站无影响。

综上所述, 从猪鼻沟二级电站动能经济指标等因素综合分析, 可研阶段推荐猪鼻沟二级电站装机容量为 12MW 是合适的。

### (3) 方案调整的环境合理性分析

根据现场踏勘及相关资料分析, 规划阶段与可研阶段猪鼻沟二级水电站装机规模的变化(从 10MW 增加至 12MW, 仅增加 2MW)不存在明显的环境制约因素, 从环境影响角度分析, 两个阶段不同装机规模的变化对环境影响大致相当, 故综合考虑区域建设条件及经济技术指标, 可研阶段推荐的猪鼻沟二级水电站 12MW 的装机规模从环境影响的角度考虑是合适的。

### (4) 变更装机的批复

2009 年 11 月 10 日, 甘孜州发改委以甘发改[2009]944 号文件下发了《关于印发九龙县猪鼻沟二级水电站工程可行性研究报告评审意见的通知》(见附件), 同意甘孜州科利工程咨询有限公司出具的《关于〈四川省甘孜州九龙县猪鼻沟二级水电站工程可行性研究报告〉评估意见的函》(科利函[2009]41 号)文件, 确定猪鼻沟二级水电站 12MW 的装机规模。

### 3.3 主要污染源强分析

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

#### 1 水文情势变化

工程运行将对坝上及下游河道水文情势造成一定影响。

各取水口均采用底格栏栅坝，坝上回水长度约 20m，河道形态与天然状态改变不大，对坝址上游水文情势影响小。

电站建成运行后，工程涉及河段形成长 5.6km 的减水河段（分别为猪鼻沟 3.1km、韭菜坪沟 0.7km、鱼几沟 1.8km），改变天然河道的水文情势，对河道景观、水生生物生长、繁殖有一定的负面影响。

#### 2 水污染源

猪鼻沟二级水电站定员编制为 18 人，常年在厂房值守人员大约为 5-6 人，生活污水排放量以 100L/工日计，污水最大产生量为 0.5m<sup>3</sup>/d。生活污水经厂区化粪池处理后用于区域林灌，不外排。

#### 3 固废污染源

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

机修废油产生量为 0.5t/a，经收集后，定期交什邡开源环保科技有限公司处理，目前，建设单位已与什邡开源环保科技有限公司签订危险废物处置协议（详见附件）。

目前，建设单位在厂区内设置有危险废物暂存间一座，用于收集、暂存机修废油。暂存间内部做重点防渗处理，具体详见下图。



猪鼻沟二级电站危废暂存间

#### 4 噪声污染源

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

### 3.4 影响源及部位分析

工程的建设和运行会对周边地区环境产生不同程度和不同性质(负面或正面)的影响，根据猪鼻沟二级水电站外环境关系（见附图），结合工程运行期的特点，工程运行的影响源、源强及影响部位见表 3-1。

猪鼻沟二级水电站主要影响源及影响部位分析

表 3-2

时段	影响源及源强		主要污染物及产生浓度	主要影响部位	影响性质	规划处理工艺
运行期	生态影响	水力资源利用	可利用水力资源增加	评价区	长期	合理利用
		拦河坝阻隔	上下游水文情势改变、阻隔鱼类通道	工程河段、流域	长期、不可逆	生态流量及补偿
	社会影响	社会经济	减水影响河道景观	猪鼻沟3.1km、韭菜坪沟0.7km、鱼几沟1.8km	长期、可逆	下泄流量

### 3.5 工程分析结论

猪鼻沟二级水电站符合猪鼻沟流域水电开发规划要求。工程总体布置不涉及自然保护区、风景名胜区以及饮用水源保护地等敏感区域。工程的运行主要环境影响是形成了减水河段，拦河闸坝阻隔和水量变化将对下游减水河段鱼类的生存空间和河道景观造成了一定影响。

## 第四章 工程地区环境现状

### 4.1 自然环境

#### 4.1.1 地形地貌

猪鼻沟为湾坝河左岸一级支流，大渡河二级支流，系九龙县境内河流，所处地理位置东经  $101^{\circ}52' \sim 102^{\circ}4'$ ，北纬  $29^{\circ}1' \sim 29^{\circ}05'$  之间。

该河流发源于九龙县与康定县交界的万年雪山东麓，河源海拔高程约 4200m。整个流域西南高，东北低，一直沿东北方向流经小卡子牛场、两叉河，左纳韭菜坪沟，向下游纳入最大支沟鱼几沟，于湾坝彝族乡高碉村汇入湾坝河。

流域内河道单一，支沟不多，河道十分陡峻，水流湍急，河床质以砂石、大孤石居多。流域周围多高山峻岭。中上游之分水岭大部在海拔 4000 以上，河流和左上部分分水岭在 5000m 以上。

#### 4.1.2 地质环境

##### ◆ 区域地质

项目位于四川盆地与青藏高原的过渡地带，总的地势西北高、东南低。山顶高程大多在 3000m 以上，最大切割深度大于 1500m，相对高差一般 800~1200m。地势陡峻，河流湍急，属构造剥蚀高、中山区地貌单元。

猪鼻沟流域出露地层以区域性微——中变质地槽型沉积建造为主，出露最老地层为奥陶系江郎群的云母片岩及石英岩。工区内地层除白垩系、泥盆系缺失外，其余各系地层均有不同程度的出露，但各系发育程度及分布不一，以三叠系最发育，分布最广，沿河出露地层主要为三叠系的板岩及变质砂岩，岩浆岩主要为燕山期的中基性火山岩，构成工区岩浆弧的基底，第四系松散堆积层主要分布于缓坡、坡麓、阶地、漫滩、河床。主要为冲积、洪积、崩塌积、残积形成的漂卵石、砂卵石、块碎石、块碎石土、亚粘土等松散堆积物，工区内未见大型泥石流、大型滑坡分布。

项目在大地构造单元上位于松潘——甘孜地槽褶皱系雅江冒地槽褶皱带内的

九龙地块上，区域地质构造背景较复杂。地块周边断裂均为多期继承性活动的断裂带，北东、南东侧分别以鲜水河断裂、锦屏山断裂（小金河断裂）、西油房~子耳山断裂为界，东、西侧以与农稀断裂、理塘~德巫断裂为界。地块东南侧约 8km 处分布的锦屏山断裂带（小金河断裂）为槽台分界断裂，其中更新世晚期以来已停止活动。地块内以褶皱为主，断裂构造不发育。

有历史地震资料记载以来，在工程场地附近及其外围地区曾发生过多次中、强地震，烈度为IV~V度，最高达VI~VII度（详见下表），这些地震对工程场地均造成了不同程度的影响，历史地震对工程区的最大影响烈度未超过VII度。

#### ◆ 工程地质

##### 1、坝址区工程地质条件

猪鼻沟二级于猪鼻沟干流建底格栏栅坝，坝址位于两叉河下游约 3500m，经猪鼻沟左岸无压隧洞，干流引水至韭菜坪沟，于韭菜坪沟建底格栏栅坝，坝址距韭菜坪沟汇口上游 700m，经左岸隧洞引水至前池，同时于鱼几沟上游两条支沟汇口下游建底格栏栅坝取水。

猪坝区猪鼻沟自南西流向东北，河道较为顺直，河底宽约 80m，水深 1~2m，设计正常高水位 2768.0m，右岸为高陡的基岩岸坡，左岸 2790m 以上为基岩岸坡，边坡高度 100~150m，强风化和强卸荷带深度一般为 5~10m，弱风化和弱卸荷带深度一般为 15~25m。

猪鼻沟断层从坝址区右岸通过，右岸出露的基岩岩性为三迭系上统垮基组（T3k）的变质砂岩，左岸出露的基岩岩性为三迭系中统马鞍山组（T<sub>2m</sub>）的变质砂板岩和板岩，岩层产状岩层产状为 N75~85°W/SW ∠ 80~85°，岩体中主要发育两组节理：① N30~45°E/SE ∠ 30~45°，延伸 1~3m，间距 0.3~0.6m，张开宽度 1~3mm，充填沙土；② N32~45°W/NE ∠ 70~80°，延伸 5~10m，间距 1.0~3.0m，张开宽度 1~2mm，充填砂土。

韭菜区韭菜坪沟基本为自西流向东，河道较为顺直，两岸高程 2795m 以上为高陡的基岩岸坡，边坡高度约为 100m，强风化和强卸荷带深度一般为 5~10m，弱

风化和弱卸荷带深度一般为 15~25m。

坝址区附近无构造通过，两岸出露的基岩岩性均为三迭系中统马鞍梁组（ $T_{2m}$ ）的变质砂板岩和板岩，岩层产状岩层产状为  $N75\sim 85^\circ W/SW \angle 80\sim 85^\circ$ 。

鱼坝区鱼几沟自北西流向南东，河道较为顺直，两岸高程 2795m 以上为高陡的基岩岸坡，边坡高度约为 100m，强风化和强卸荷带深度一般为 5~10m，弱风化和弱卸荷带深度一般为 15~25m。

鱼几沟断层从坝址区左岸通过，两岸出露的基岩岩性均为三迭系中统马鞍梁组（ $T_{2m}$ ）的变质砂板岩和板岩，岩层产状岩层产状为  $N75\sim 85^\circ W/SW \angle 80\sim 85^\circ$ 。

三个坝址区物理地址作用主要表现为、卸荷、少量崩塌等，地下水活动较弱。

## 2、引水隧洞工程地质条件

猪鼻沟、韭菜坪沟引水隧洞沿猪鼻沟左岸山体布置，初拟隧洞进口底板高程 2768.0m，洞室埋深 100~200m，部分段大于 300m，洞线长约 2.83km，为无压隧洞。鱼几沟引水隧洞沿鱼几沟右岸通过。

隧洞进口基岩裸露，为三迭系中统马鞍梁组（ $T_{2m}$ ）的变质砂板岩和板岩，强风化带水平宽度 5~10m，弱风化带水平宽度一般 15~25m。引水隧洞沿线地层岩性为三迭系中统马鞍梁组（ $T_{2m}$ ）的变质砂板岩和板岩互层，岩层产状为  $N75\sim 85^\circ W/SW \angle 80\sim 85^\circ$ ，岩体中主要发育两组节理：①  $N30\sim 45^\circ E/SE \angle 30\sim 45^\circ$ ，延伸 1~3m，间距 0.3~0.6m，张开宽度 1~3mm，充填砂土；②  $N32^\circ\sim 45^\circ W/NE \angle 70\sim 80^\circ$ ，延伸 5~10m，间距 1.0~3.0m，张开宽度 1~2mm，充填砂土。

引水隧洞沿线无褶皱和断层通过。

基岩地下水主要为裂隙水，次为溶隙水，节理密集带相对富水。

## 3、厂址区工程地质条件

项目厂址位于猪鼻沟和鱼几沟汇口上游右岸，厂址地形平坦宽阔，纵向长约 150m，横向宽约 50m，阶地高程 2364~23070m。厂基为河流冲积漂卵砾石夹砂层，厚 15~25m，据 N120 超重型动力触探揭示，表层 1.0~1.5 为松散卵石，下为稍~中密卵石或漂石，可作为厂基持力层。但砂卵石透水性强，地下水位埋深 1~2.0m，建议采取防渗处理措施。

厂房后边坡为岩质边坡，岩性为三迭系中统马鞍梁组（T<sub>2m</sub>）的变质砂板岩和板岩互层，自然坡角 35~40°。厂区岩体岩层产状为岩层产状为 N75~85°W/SW ∠ 80~85°，主要有两组节理较发育：①N30~45°E/SE ∠30~45°，延伸 1~3m，间距 0.3~0.6m，张开宽度 1~3mm，充填砂土；②N32~45°W/NE ∠70~80°，延伸 5~10m，间距 1.0~3.0m，张开宽度 1~2mm，充填砂土。厂区地表未见地下水露头，基岩裂隙水甚微。

### 4.1.3 气候气象

本区域属川西高原气候区，受高空西风和西南季风的影响，干湿季节分明。由于地处川藏高原南缘，地形复杂、高差悬殊，呈高山寒带、山地寒温带、山地凉温带、山地暖温带、河谷亚热带等气候类型，九龙县年降雨日数最长达 191 天，最长连续雨日达 48 天，多年平均气温 8.8℃，极端最高气温 31.7℃，极端最低气温 -15.6℃。多年平均降水量 906mm，多年平均降水日数 165d，多年平均蒸发量 1777.8mm，多年平均风速 2.7m/s，最大风速 20.7m/s（相应风向为 SE）。多年平均相对湿度 61%，多年平均日照时数 1981h，多年平均霜日数 76d，多年平均降雪日数 35.8d，多年平均冰雹日数 3.1d，多年平均积雪深度 10cm。

九龙县气象站主要气象要素统计见下表。

九龙县气象站气象特征值统计表

表4-1

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

#### 4.1.4 水文泥沙

##### 1、径流

##### 1) 径流特征

松林河流域内降雨年内分配不均，主要集中在每年5-9月，据安顺站实测资料统计，5-9月降雨量占全年总量的85%，而主汛期7,8两月降雨量占全年总量的47%，暴雨发生次数较少，历时较短，强度中等。

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

根据安顺场水文站1960-2001年资料统计计算，多年平均流量为 $54.7\text{m}^3/\text{s}$ 。径流的年内分配与降雨的年内分配基本一致，丰水期5-9月，主要为降雨补给；枯水期为12月至次年的4月，主要由地下水补给。每年4月以后径流随降雨的增大而逐渐增大，7,8两月水量最丰，9月份次丰，11月起由于降雨量的减少，径流开始以地下水补给为主，稳定退水至翌年3月。径流在年内分配不均匀，丰水期(5-9月)多年平均水量占全年的66%，枯水期(12-4月)多年平均水量占年径流量的16%，最枯的1-3月多年平均水量约占年径流的9%，其中最枯的3月占2.6%。径流的年际变化不大，最大年平均流量与最小年平均流量两者之比为1.68倍。年最小流量一般出现在2, 3月份，多数出现在3月。

冰情特性：猪鼻沟二级电站的取水口海拔在2780m左右，其年极端最低气温为 $-8.9^{\circ}\text{C}$ ，一月份多年平均气温为 $2.3^{\circ}\text{C}$ 。取水枢纽可能有覆冰。但从冬季几个月的多年平均气温来看，覆冰很小。加之取水枢纽常年流水，对水工建筑物影响不大。

##### 2) 电站设计径流计算

猪鼻沟坝址所在河段无实测水文资料，其径流以安顺场水文站径流计算成果为基础。

根据计算，相关成果见下表。

**猪鼻沟二级电站各取水口各时段径流计算成果表**

表 4-2

设计断面	时段	设计流量(m <sup>3</sup> /s)				
		10%	20%	50%	80%	90%
猪鼻沟枢纽	5月~翌年4月	1.62	1.53	1.37	1.22	1.14
	12月~翌年4月	0.66	0.63	0.56	0.50	0.47
韭菜坪沟	5月~翌年4月	0.68	0.64	0.57	0.51	0.48
	12月~翌年4月	0.28	0.26	0.24	0.21	0.20
鱼几沟	5月~翌年4月	0.84	0.79	0.71	0.63	0.59
	12月~翌年4月	0.34	0.32	0.29	0.26	0.24

3) 设计代表年的选择及径流年内分配

**猪鼻沟二级电站各取水口典型年月内流量成果表**

表 4-3

单位: m<sup>3</sup>/s

取水口	典型年	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年平均
猪鼻沟	10%	0.96	1.83	2.82	3.84	3.55	2.41	1.11	0.74	0.63	0.53	0.47	0.5	1.62
	50%	0.97	2.15	2.44	2.66	2.89	1.91	0.92	0.64	0.52	0.45	0.41	0.42	1.37
	90%	1.09	1.89	2.33	1.85	2.11	1.6	0.81	0.56	0.43	0.34	0.29	0.4	1.14
韭菜坪	10%	0.4	0.77	1.18	1.61	1.49	1.01	0.46	0.31	0.26	0.22	0.2	0.21	0.68
	50%	0.41	0.9	1.02	1.11	1.21	0.8	0.39	0.27	0.22	0.19	0.17	0.18	0.57
	90%	0.46	0.79	0.98	0.78	0.88	0.67	0.34	0.23	0.18	0.14	0.12	0.17	0.48
鱼几沟	10%	0.5	0.94	1.46	1.98	1.83	1.24	0.57	0.38	0.33	0.27	0.24	0.25	0.84
	50%	0.5	1.11	1.26	1.37	1.49	0.98	0.48	0.33	0.27	0.23	0.21	0.22	0.71
	90%	0.56	0.98	1.2	0.96	1.09	0.83	0.42	0.29	0.22	0.17	0.15	0.21	0.59

2、河流泥沙

泥沙计算仍用安顺水文站实测悬沙资料推求。根据该站实测资料统计分析：多年平均含沙量0.746kg/m<sup>3</sup>，汛期多年平均含沙量1.19kg/m<sup>3</sup>，实测最大含沙量136kg/m<sup>3</sup>，多年平均输沙率1.2kg/s，多年平均输沙量30万t，其中汛期输沙量26.5万t，占全年沙量的97.3%。河道沙峰与洪峰相对应。

由上述统计资料移用含沙量推求猪鼻沟二级电站猪鼻沟坝址处多年平均悬沙输沙量，推移质计算采用推悬比法计算，取推悬比为0.2，悬移质颗粒级及悬移质各粒径组硬矿物采用安顺站实测成果，猪鼻沟二级电站枢纽及厂房河段泥沙成果

见下表。

**猪鼻沟二级电站枢纽及厂房河段泥沙成果表**

表4-4

断面	集水面积 (km <sup>2</sup> )	流量(m <sup>3</sup> /s)	悬沙量 (10 <sup>4</sup> t)	含沙量 (kg/m <sup>3</sup> )	输沙率 (kg/s)	输沙模数 (t/km <sup>2</sup> )	推沙量 (10 <sup>4</sup> t)
猪鼻沟	36.77	1.59	3.75	0.746	1.19	1019	0.75
韭菜坪沟	15.40	0.67	1.57	0.746	0.50	1019	0.31
鱼几沟	18.97	0.82	1.93	0.746	0.61	1019	0.39
厂址	63.87	2.77	6.51	0.746	2.06	1019	1.30

**猪鼻沟二级电站枢纽悬移质颗粒级配表**

表4-5

粒径 (mm)	0.007	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2
小于某粒径沙量百分比 (%)	6.6	12.8	32.7	47.3	60.0	74.0	83.6	92.2	100

**猪鼻沟二级电站枢纽悬移质各粒径组硬矿物含量表**

表4-6

粒径组 (mm)	<0.05	0.05~0.1	0.1~0.25	0.25~0.5	0.5~1	1~2	>2
硬矿物含量 (%)	23	35	21	15	17	16	10

**猪鼻沟二级电站枢纽猪鼻沟二级电站枢纽悬移质颗粒级配表**

表4-7

粒径 (mm)	1	3	5	10	20	40	80	100	200	300
小于某粒径沙量百分比 (%)	0	2.0	4.8	8.0	13.5	21.0	33.2	39.0	68.6	100

## 4.2 生物多样性

### 4.2.1 陆生生物现状调查

2019年3月委托中科院成都分院有关专家对工程建设区及影响区进行了生态现状调查，本次环评阶段又邀请有关生态专家对该水电站涉及区域的陆生生态环境状况进行了复核，相关调查情况如下：

**调查范围：**陆生生态评价范围以工程占地为重点，结合工程的空间布局，确定评价范围共 12.0km<sup>2</sup>，本次评价范围能够保证评价范围内生态系统的完整性，并兼顾景观协调性。

**调查方法：**

### 1) 植物植被与多样性调查

采用样线法和样方法，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在调查区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，对调查范围内沿河两岸、工程临时和永久占地区、间接影响区等进行不同生境、逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系的分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，设置 1~2 个代表性样方，进行群落学调查。乔木层的样方大小为 20m×20m，调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每树种的胸径、高度。每个乔木层样方内沿着对角线设置面积为 5m×5m 的灌木样方，调查记录灌木的种类组成、盖度、高度、灌幅等参数；在灌木样方内设置面积为 1m×1m 的草本样方，调查记录草本的种类组成、盖度和高度，并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、坡度等地理信息，拍摄样地群落结构和外面照片。

### 2) 陆生动物

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

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

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，通过徒步行走，观察记数所见鸟类种类、

数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化。在内业中，根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判断。

### 3) 景观生态

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 技术制作调查区的植被分布图。

## 1、植物多样性与区系

### (1) 维管束植物物种组成

对调查区域植被现状的实地调查及相关资料查阅。调查区域共计有调查植物 210 种，隶属于 59 科，150 属。其中蕨类植物 6 种、6 科、7 属，裸子植物 11 种、2 科、8 属；被子植物 192 种、51 科、135 属，种数超过调查区域内物种数量总数得 90%。

**调查区维管植物科属种统计表**

表4-8

门类		科数	所占比例(%)	属数	所占比例(%)	种数	所占比例(%)
蕨类植物		6	10.17	7	4.67	7	3.33
种子植物	裸子植物	2	3.39	8	5.33	11	5.24
	被子植物	51	86.44	135	90.00	192	91.43
合计		59	100	150	100	210	100

调查区域内物种最多的科是禾本科，共有 24 种，占调查区域植物总种数的 11.43%；其次是蔷薇科，共有 23 种，占调查区域植物总种数的 10.95%；菊科共有 10 个种，占调查区域物种总数的 4.76%，这三科植物总数调查区域物种总数的 27.14%，超过物种总数的四分之一，是调查区域主要的科。调查区域内单科单种植物共有

20 科，占调查区域总科数的 21.05%，总种数的 9.52%。

## (2) 种子植物区系成分分析

根据植物区系划分，本项目所在流域属泛北极植物区，中国喜马拉雅森林植物亚区，横断山脉地区与东喜马拉雅植物地区之间的过渡地带，该区具有成分复杂、以温带成分为主、起源古老和具有明显过渡性质的特点。猪鼻沟二级水电站植物区系组成详见下表。

**植物区系组成表**

表4-9

序号	区系类型	属数	占总属数%	种数	占总种数%
1	世界分布	24	/	35	/
2	泛热带分布	22	17.46	26	14.61
3	旧世界热带分布	7	5.56	6	3.37
4	热带亚洲至热带非洲分布	8	6.35	18	10.11
5	热带亚洲(印度-马来西亚)分布	4	3.17	6	3.37
6	北温带分布	43	34.13	58	32.58
7	北极-高山分布	2	1.59	2	1.12
8	北温带和南温带(全温带)间断分布	5	3.97	5	2.81
9	地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布	1	0.79	1	0.56
10	东亚和北美洲间断分布	7	5.56	16	8.99
11	旧世界温带分布	5	3.97	11	6.18
12	地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布	3	2.38	5	2.81
13	温带亚洲分布	7	5.56	7	3.93
14	地中海区、西亚至中亚分布	1	0.79	2	1.12
15	东亚分布	11	8.73	15	8.43
合计		126	100	178	100

由上表可知：调查范围内种子植物区系组成中地理成分十分复杂，基本具备了我国种子植物属的 15 个分布区类型。调查区域内种子植物科的分布中，北温带属数最多，共有 43 个属，占调查区域总属数的 34.13%；其次是泛热带分布，共有 22 个属，占调查区域的 17.46%。

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

明显。

## 2、国家重点保护植物、古树名木与野生资源植物

### (1) 国家重点保护植物和珍稀濒危植物的种类及分布

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

### (2) 名木古树

调查发现，调查区域范围内没有古树名木分布。

### (3) 野生资源植物

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

常见的用材植物主要有：高山松（*Pinus densata*）、云南松（*Pinus yunnanensis*）、高山柏（*Sabina squamata*）、大果圆柏（*Sabina tibetica*）、方枝柏（*Sabina saltuaria*）、白桦（*Betula platyphylla*）等。

常见药用植物有：川贝母（*Fritillaria cirrhosa*）、川续断（*Dipsacus asperoides*）、川黄芩（*Scutellaria amoena*）、香薷（*Elsholtzia ciliate*）、夏枯草（*Prunella vulgaris*）、银莲花（*Anemone cathayensis*）等。

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

常见的野生水果有：沙棘（*Hippophae rhamnoides*）、东方草莓（*Fragaria orientalis*）等。

## 3、调查区植物多样性及植被资源综合评价

调查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（如针叶林、阔叶林、草原、草甸等）；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（如落叶阔叶林、常绿阔叶林等）；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（如寒温性针叶林按其生活型不同，划分为落叶松林、冷云杉林、寒温性松林和圆柏林）；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调查区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

按照这一分类原则，调查区域的自然植被可分为 4 个植被型组和 6 个群系。调查调查区内有农作物植被 1 种人工栽培植被类型。

### 自然植被群落

#### A 亚热带和热带山地针叶林

- (1) 云南松林 (*Pinus yunnanensis Forest*)
- (2) 高山松林 (*Pinus densata Forest*)
- (3) 长包冷杉林 (*Abies georgei Orr Forest*)

#### B 温带落叶阔叶林

- (4) 川滇高山栎林 (*Quercus aquifolioides Forest*)

#### C 常绿阔叶灌丛

- (5) 高山绣线菊灌丛 (*Quercus monimotricha Shrubs*)

#### D 山地草丛

- (6) 须芒草草丛 (*Andropogon yunnanensis Hack. Thick growth of grass*)

### 人工植被群落

#### E 栽培植被

- (7) 农作物植被

## 4、植被类型及其分布情况

- (1) 云南松林 (*Pinus yunnanensis Forest*)

**乔木层：**该样地的乔木层优势种为云南松，云南松林是本次调查区乔木植被的优势种，在调查区周围的山体上均可见到该物种。经观测，在非纯林的山腰等地区乔木层盖度约为 36%，处于山顶的云南松纯林覆盖度可达到 100%。

**灌木层：**样地 1 的云南松林较为干燥，一般在该群落中的灌木层不发达，植被种类也较为单一，偶尔可见零星南烛（*Vaccinium bracteatum*）和大箭竹（*Sinarundinaria chungii*）分布，灌木层盖度约为 52%。

**草本层：**草本层盖度约为 71%，其中包括鸭儿芹（*Cryptotaenia japonica*）、云南秋海棠（*Begonia yunnanensis*）、须芒草（*Andropogon yunnanensis*）、芸香草（*Cymbopogon distans* (Nees)）、中华槲蕨（*Drynaria sinica*）、火绒草（*Leontopodium japonicum*）、川黄芩（*Scutellaria baicalensis*）、粗齿冷水花（*Pileasino fasciata*）、四脉金茅（*Eulalia quadrinervis*）、矛叶荩草（*Arthraxon prionodes*）、穗序野古草（*A. Hookeri* Munro exkeng）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、棒叶沿阶草（*Ophiopogon clarkei*）、银莲花（*Anemone cathayensis*）、打破碗花花（*Anemone hupehensis*）、草玉梅（*Anemone rivularis*）、中华山蓼（*Oxyriasisinensis*）、圆穗蓼（*Polygonum macrophyllum*）、狗筋蔓（*Silene baccifera*）、橘草（*Cymbopogon goeringii*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、画眉草（*Eragrostis pilos*）、羊茅（*Festuca ovina*）、狼尾草（*Pennisetum alopecuroides*）、灯芯草（*Juncus effusus*）、小灯芯草（*Juncus bufonius*）、川贝母（*Fritillaria cirrhosa*）、轮叶黄精（*Polygonatum verticillatum*）等植被。

## （2）高山松林（*Pinus densata* Forest）

**乔木层：**该样地乔木层组成主要是高山松（*Pinus densata*），做为本区域另一种重要的乔木植被，高山松在调查区域的阳坡及半阳坡有大量分布，一般在高海拔的阳坡以单一树种组成纯林，群落层次明显结构简单。

**灌木：**在该群落中灌木层生长相对较好，可见川滇高山栎（*Quercus aquifolioides*）幼树、矮高山栎（*Quercus monimotricha*）幼树、乌鸦果（*Vaccinium fragile*）等灌木，盖度约为 63%。

**草本层：**草本层出现的植被有糙野青茅 (*Deyeuxiascabrescens*)、细叶早熟禾 (*Poa angustifolia* L.)、须芒草 (*Andropogonyunnanensis*)、中华槲蕨 (*Drynarisinica*)、宝兴冷蕨 (*Deyeuxiascabrescens*)、陕西假密网蕨 (*Deyeuxiascabrescens*)、腋花马先蒿 (*Pedicularisaxillaris* Franch.)、火绒草 (*Leontopodium japonicum*)、茅膏菜 (*Drosera*)、狼毒 (*Euphorbia fischeriana* Steud.)、川黄芩 (*Scutellariabaicalensis*)、滇黄芩 (*Scutellariaamoena*)、竹叶柴胡 (*Bupleurum marginatum*)、小柴胡 (*Common goldenrop*)、丽江紫堇 (*Corydalis linarioides*)、川滇山箭菜 (*Eutremalancifolium*)、独行菜 (*L. apetalum*)、长鞭红景天 (*Rhodiola fastigiata*)、大叶茜草 (*Rubiaschumanniana*)、鬼吹箫 (*Leycesteriaformosa*)、刚毛忍冬 (*Lonicera hispida*)、柳叶忍冬 (*Lonicera lanceolata*)、华西忍冬 (*Lonicera webbiana*)、四川香青 (*Anaphalis szechuanensis*)、青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、牛毛蒿 (*Artemisia dubia*)、戟叶火绒草 (*Leontopodiumdedekensii*)、橘草 (*Cymbopogon goeringii*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、画眉草 (*Eragrostis pilosa*)、羊茅 (*Festuca ovina*)、狼尾草 (*Pennisetumalopecuroides*)、早熟禾 (*Poa annua*) 等。

### (3) 长苞冷杉林 (*Abiesgeorgei* Orr Forest)

**乔木层：**该样地的乔木层构成是长苞冷杉 (*Abiesgeorgei*)，该植被主要生长在山体阴坡面，该类型植被在九龙县有较为广泛的分布。通常树高 15~25 米，郁闭度 0.7 左右，群落外貌呈现暗绿色，林冠整齐结构简单，层次明晰。乔木层常混有川西云杉、川滇高山栎。

**灌木层**群落中唯一可见灌木为大箭竹 (*Sinarundinariachungii*)，大箭竹高约 4 米盖度通常为 70%左右。

**草本层：**草本层包含的植被为：素羊茅 (*Festuca modesta*)、疏花早熟禾 (*Poa chalarantha*)、芨芨草 (*Leontopodium japonicum*)、直芒草 (*Orthoraphiumroylei*)、腋花马先蒿 (*Pedicularisaxillaris*)、羽叶报春 (*Primula blinii*)、流苏虎耳草 (*Saxifraga wallichiana*)、硬枝点地梅 (*Androsacerigida*)、大凤尾蕨 (*Pteris cretica* L.)

*var. nervosa*)、蹄盖蕨 (*Athyrium filix-femina*)、粗指叶苔等 (*Lepidoziareptans*)、梅花草 (*Parnassiapalustris*)、鬼灯檠 (*Rodgersiaaesculifolia*)、天蓝苜蓿 (*Medicago lupulina*)、美花老鹳草 (*Geranium calanthum*)、川滇橐本 (*Ligusticum sikiangense*)、青荚叶 (*Helwingia japonica*)、裂叶点地梅 (*Androsacedissecta*)、垫状点地梅 (*Androsace tapete*)、过路黄 (*Lysimachiachristinae*)、蓝钟喉毛花 (*Comastomacyananthiflorum*)、川西龙胆 (*Gentianawilsonii*)、牛皮消 (*Cynanchum auriculatum*)、痢止蒿 (*Ajuga forrestii*)、高山筋骨草 (*Ajuga nubigena*)、毛建草 (*Dracocephalum rupestre*)、扭盔马先蒿 (*Pedicularis artselaeri*)、华丽马先蒿 (*Pedicularis superba*)、猪殃殃 (*Galium aparine*)、猪殃殃 (*Galium aparine*)、长序缬草 (*Valeriana hardwickii*)、川续断 (*Dipsacusaesperoides*)、多叶重楼 (*Paris polyphylla*)、狭叶重楼 (*Paris polyphylla*)、高原鸢尾 (*Iris collettii*) 等。

#### (4) 川滇高山栎林 (*Quercus aquifolioides* Forest)

**乔木层:** 该样地的乔木层构成是长苞冷杉 (*Abies georgei*)，该植被主要生长在山体阴坡面，该类型植被在九龙县有较为广泛的分布。通常树高 15~25 米，郁闭度 0.7 左右，群落外貌呈现暗绿色，林冠整齐结构简单，层次明晰。乔木层常混有川西云杉、川滇高山栎。

**灌木层** 群落中唯一可见灌木为大箭竹 (*Sinarundinaria chungii*)，大箭竹高约 4 米盖度通常为 70% 左右。

**草本层:** 草本层包含的植被为：素羊茅 (*Festuca modesta*)、疏花早熟禾 (*Poa chalarantha*)、芨芨草 (*Leontopodium japonicum*)、直芒草 (*Orthoraphium roylei*)、腋花马先蒿 (*Pedicularis saxillaris*)、羽叶报春 (*Primula blinii*)、流苏虎耳草 (*Saxifraga wallichiana*)、硬枝点地梅 (*Androsacerigida*)、大凤尾蕨 (*Pteris cretica* L. *var. nervosa*)、蹄盖蕨 (*Athyrium filix-femina*)、粗指叶苔等 (*Lepidoziareptans*)、梅花草 (*Parnassiapalustris*)、鬼灯檠 (*Rodgersiaaesculifolia*)、天蓝苜蓿 (*Medicago lupulina*)、美花老鹳草 (*Geranium calanthum*)、川滇橐本

(*Ligusticum sikiangense*)、青荚叶 (*Helwingia japonica*)、裂叶点地梅 (*Androsacedissecta*)、垫状点地梅 (*Androsace tapete*)、过路黄 (*Lysimachiachristinae*)、蓝钟喉毛花 (*Comastomacyananthiflorum*)、川西龙胆 (*Gentianawilsonii*)、牛皮消 (*Cynanchum auriculatum*)、痢止蒿 (*Ajuga forrestii*)、高山筋骨草 (*Ajuga nubigena*)、毛建草 (*Dracocephalum rupestre*)、扭盔马先蒿 (*Pedicularis artselaeri*)、华丽马先蒿 (*Pedicularis superba*)、猪殃殃 (*Galium aparine*)、猪殃殃 (*Galium aparine*)、长序缬草 (*Valeriana hardwickii*)、川续断 (*Dipsacus asperoides*)、多叶重楼 (*Paris polyphylla*)、狭叶重楼 (*Paris polyphylla*)、高原鸢尾 (*Iris collettii*) 等。

#### (5) 高山绣线菊灌丛 (*Quercus aquifolioides* Forest)

**灌木层：**样地 5 处于山体的阴坡面，无乔木生长，灌木层较发达，植被种类主要为高山绣线菊 (*Spiraea alpina*)、矮高山栎 (*Quercus monimotricha*) 幼树等，分布灌木层盖度约为 80%。

**草本层：**草本层盖度约为 71%，其中包括矛叶荩草 (*Arthraxon prionodes*)、粗齿冷水花 (*Pileasinofasciata*)、鸭儿芹 (*Cryptotaenia japonica*)、云南秋海棠 (*Begonia yunnanensis*)、须芒草 (*Andropogonyunnanensis*)、芸香草 (*Cymbopogon distans*)、康定玉竹 (*Polygonatum gracile*)、乌蕨 (*Stenolomachus anum*)、垂枝早熟禾 (*Poa declinata*)、水朝阳花 (*Inula helianthus-aquatica*)、四脉金茅 (*Eulalia quadrinervis*)、穗序野古草 (*A. Hookeri Munro exkeng*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、棒叶沿阶草 (*Ophiopogon clarkei*)、毛茛 (*Ranunculus japonicus*)、牛繁缕 (*Malachium aquaticum*)、丛菝 (*Solms-Laubachia pulcherrima*)、柔毛绣球 (*Hydrangea villosa*)、毛叶蔷薇 (*Rosa mairei*)、绣球蔷薇 (*Rosa glomerata*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis L.*)、甘青老鹳草 (*Geranium pylzowianum*)、水金凤 (*Impatiens noli-tangere*)、鹿蹄草 (*Pyrolacalliantha*)、四川报春 (*Primula szechuanica*)、羽叶报春 (*Primula filchnerae*)、西南獐牙菜 (*Swertia cincta*)、香薷 (*Elsholtziaciliata*)、独一味 (*Lamiophlomis rotata*)、桔梗

(*Platycodon grandiflorus*)、箭叶橐吾 (*Ligularia sagitta*)、川西风毛菊 (*Saussurea adzeuensis*)、羊茅 (*Festuca ovina L.*)、鹅观草 (*Roegneria kamoji*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、高原鸢尾 (*Iris collettii*) 等植被。

#### (6) 须芒草草丛 (*Andropogonyunnanensis Hack. Thick growth of grass*)

**草本层：**草本层盖度约为 60%，其中包括须芒草 (*Andropogonyunnanensis*)、矛叶荩草 (*Arthraxon prionodes.*)、粗齿冷水花 (*Pileasino fasciata*)、鸭儿芹 (*Cryptotaenia japonica*)、云南秋海棠 (*Begonia yunnanensis*) 芸香草 (*Cymbopogon distans*)、康定玉竹 (*Polygonatum gracile*)、乌蕨 (*Stenolomachus anum*)、垂枝早熟禾 (*Poa declinata*)、水朝阳花 (*Inula helianthus-aquatica*)、四脉金茅 (*Eulalia quadrinervis*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、棒叶沿阶草 (*Ophiopogon clarkei*)、毛茛 (*Ranunculus japonicus*)、牛繁缕 (*Malachium aquaticum*)、丛蕨 (*Solms-Laubachia pulcherrima*)、柔毛绣球 (*Hydrangea villosa*)、毛叶蔷薇 (*Rosa mairei*)、绣球蔷薇 (*Rosa glomerata*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis L.*)、甘青老鹳草 (*Geranium pylzowianum*)、水金凤 (*Impatiens noli-tangere*)、鹿蹄草 (*Pyrolacalliantha*)、四川报春 (*Primula szechuanica*)、羽叶报春 (*Primula filchnerae*)、西南獐牙菜 (*Swertia cincta*)、香薷 (*Elsholtzia ciliata*)、川西风毛菊 (*Saussurea adzeuensis*)、羊茅 (*Festuca ovina L.*)、鹅观草 (*Roegneria kamoji*)、狗尾草 (*Setaria viridis*) 等植被。

#### (7) 农作物植被

农作物植被主要分布于调查区的居民聚居点附近，以人工栽种的农作物为主。种类有玉米 (*Zea mays L.*)、大豆 (*Glycine max (Linn.) Merr.*)、青菜 (*Brassica chinensis*)、魔芋 (*Amorphophallus rivieri*)、白菜 (*Brassica rapa*)、萝卜 (*Raphanus sativus*)、豌豆 (*Pisum sativum Linn*)、蚕豆 (*Vicia faba*)、辣椒 (*Capsicum annum*)、马铃薯 (*Solanum tuberosum*)、芋头 (*Colocasia esculenta*) 等农作物及花椒 (*Zanthoxylum bungeanum Maxim.*)、核桃 (*Caryacathayensis*)、李 (*Prunus salicina*)、茶 (*Camellia sinensis (L.) O. Ktze.*)、桑 (*Morus alba*) 等经济作物。

农田周围还有蒿 (*Artemisia spp.*)、灯芯草 (*Juncus effusus L.*)、狗尾草 (*Setariaviridis (L.) Beauv.*)、狗牙根 (*Cynodondactylon*)、打破碗花花 (*Anemone hupehensis*)、青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、夏枯草 (*Prunella vulgaris L.*)、香薷 (*Elsholtziaciliata*)、西南委陵菜 (*Potentilla fulgens*)、龙牙草 (*Agrimoniapilosa*)、鬼灯檠 (*Rodgersiaaesculifolia*)、铁扫帚 (*Clematis hexapetala*)、土牛膝 (*Achyranthes aspera*)、牛膝菊 (*Galinsoga parviflora*)、车前 (*Plantagoasiatica*)、狗牙根 (*Cynodondactylon*) 等草本植物。它们常生于田间空地或与农作物混生，并同时受人为干扰和季相波动。

## 5、工程重点区域植被概况

### (1) 坝址及淹没区的植被类型

坝址距两叉河约 3.5 km，位于河道的弯道，河流总体呈 NE 流向，下游转向由西向东流。河流左岸堆积 2~4m 的崩坡积，高出河水面约 3~6m，地面坡角 15~25°。右岸基岩裸露，地形坡度较陡，地面坡角 50~55°。该区域植被类型以云南松林为主，坝址及淹没区域占用的植被类型主要是灌草丛植被，其中，以草地为主，常见的植物有：须芒草 (*Andropogonyunnanensis*)、黄茅 (*Heteropogoncontortus*)、西南獐牙菜 (*Swertia cincta*)、香薷 (*Elsholtziaciliata*)、川西风毛菊 (*Saussureadzeurensis*)、羊茅 (*Festuca ovina L.*)、鹅观草 (*Roegneriaakamoji*)、狗尾草 (*Setariaviridis*) 等。

### (2) 发电厂址植被类型

厂房的为猪鼻沟右岸一级阶地，厂址地形平坦宽阔，纵向长约 150m，横向宽约 50m，阶地高程 2364~2370m。厂基为漂卵砾石夹砂层，厚 15~25m，地基总体具低压缩性和较高承载力，其承载和变形均能满足要求。厂房所在地植被类型主要是草地，农业用地等，植被类型均为该区域常见的植被类型。植物种类繁多，不存在单一植物生境。

### (3) 渣料场等临时占地区的植被类型

本项目共有渣场 3 个，其中 1# 弃渣场位于猪鼻沟取水枢纽下游，用于堆放猪

鼻沟、韭菜坪沟取水枢纽及 1#、2#支洞工作面的弃渣；2# 弃渣场位于鱼几沟取水枢纽附近，用于堆放鱼几沟取水枢纽及 3#支洞工作面出渣；3# 弃渣场位于厂房附近。三个渣场地表主要的植被类型以农业植被为主，少部分区域是草地或落地，植被类型及其物种多为该区域常见类型，不存在单一物种或单一群落结构。工程天然土料共两处，分别为猪鼻沟两岸及其左岸支流高堡沟两岸的崩坡堆积体表层的粉质粘土、含块碎石粉质粘土，料场占农业植被 4.8 亩。

## 6、动物多样性

### (1) 两栖动物

调查区内两栖动物主要包括 5 种，隶属 2 目 3 科，即为北方山溪鲵 (*Batrachuperus pinchoni*)、西藏蟾蜍 (*Bufo tibetamus*)、棕点湍蛙 (*Amolops loloensis*)、理县湍蛙 (*Amolops lifanensis*)、中国林蛙 (*Rana chensinensis*)。主要分布在河流的浅滩和灌丛岩石区域。未发现国家重点保护物种分布。调查区两栖类动物名录。

### 两栖动物名录

表4-10

中文名	拉丁名	区系	特有种	中国“三有”动物	保护级别
有尾目	<i>Caudata</i>				
小鲵科	<i>Hynobiidae</i>				
山溪鲵属	<i>Batrachuperus</i>				
北方山溪鲵	<i>Batrachuperus pinchoni</i>	H		是	
无尾目	<i>Anura</i>				
蟾蜍科	<i>Bufo</i>				
蟾蜍属					
西藏蟾蜍	<i>Bufo tibetamus</i>	H	中国特有	是	
蛙科	<i>Ranidae</i>				
湍蛙属	<i>Staurois</i>				
棕点湍蛙	<i>Amolops loloensis</i>	H		是	
理县湍蛙	<i>Amolops lifanensis</i>	H		是	
蛙属	<i>Rana</i>				
中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	S		是	

按分布型（张荣祖，1999）分析，项目评估区内除了中国林蛙为南中国型分布区系分布外，其余 4 种两栖动物均为喜马拉雅-横断山型区系分布。调查区域内的五种两栖动物均被列入中国“三有”动物名录。主要两栖类动物介绍如下：

**北方山溪鲵 (*Batrachuperus pinchoni*)**：头部略扁平，唇褶甚发达，成体颈侧

无鳃孔；犁骨齿较短，左右间距宽，成“八”形。躯干圆柱状，皮肤光滑，肋沟 12 条左右；前后肢贴体相对时，指、趾端重叠或相距 1~2 个肋沟；掌腹面有棕色角鞘。指、趾各 4。体背部青褐色或橄榄色，两侧一般有深褐色斑纹，有的有灰白色云斑直至尾侧面。躯干浑圆或略扁平，尾粗壮，圆柱形，向后逐渐侧扁。吻端圆，吻棱不显；口角位于眼后角下方；上唇褶极发达，下唇褶弱为上唇褶所遮盖；上、下颌有细齿；犁骨齿列呈‘八’形位于内鼻孔之间或其后缘，每列小齿 4-6 枚；舌大长椭圆形，两侧略游离，鼻孔略近吻端，眼大，体侧一般有几个肋沟。四肢适中，前后肢贴体相向时，指、趾端部相距 1-2 个肋沟，仅个别者相遇或略重叠；指、趾扁平，末端钝圆，基部无蹼，4、2、3 指几等长，略长于第一指；趾长顺序 3，2，4，1，掌、蹼突均不显著。尾粗壮，雄蛙尾长为体长的 90%，雌蛙为 81%，尾圆柱状向后逐渐侧扁；尾鳍褶低厚，平直，背鳍褶约起自尾的后 1/3 处，腹鳍褶起自尾的后 1/4 处；尾末端钝圆。

**西藏蟾蜍 (*Bufo tibetamus*)**：体形较大蟾蜍岷山亚种小，雄蟾体长 56~63 毫米，雌蟾 72~77 毫米。头宽大于头长；吻较圆，吻棱上之长盖与上眼睑的大疣相连；颊部略向外倾斜；鼻也位于吻眼中间；鼻间距小于眼间距；鼓膜椭圆形，约为眼径的一半；舌椭圆形，后端无缺刻。前肢较粗壮；指略扁平，指端钝圆，指侧缘膜略显；第一、四指几等长，略长于第二指；指关节下瘤单个；掌突二，外侧者大。后肢粗短，胫跗关节达肩部（雄蟾）或肩后方（雌蟾），左右跟部不相遇；足比胫长；趾略扁，趾端印痕，趾侧缘膜显著，基部相连成半蹼或 2/3 蹼；关节下瘤不清晰；内蹼突长而大，外蹼突圆而小。皮肤极粗糙。上眼睑有几个大疣，前接吻棱上的长疣，后连耳后腺；头顶具大疣，耳后腺小，呈豆状；背部除脊线部位光滑外，满布大小圆疣，四肢背面亦满布疣粒，但胫部无疣粒；整个腹面布平扁满平疣粒；一般有内跗蹼。皮肤腺的分泌物为白色乳液。生活时体背为橄榄、棕褐色或灰褐色，上面有不规则的黑褐色斑纹，并有分散的土红色斑点；从背至肛上方有一蓝灰色宽纵脊纹，腹面浅黄或棕黄色，其上有黑褐色或土红色斑点，腹后冲有一深灰色大斑块。第二性征：蟾体形较雌蟾略小，前臂较粗壮，内侧三

指及内掌突上有黑褐色婚垫；无声囊及雄性线。卵：卵粒呈双行或三、四行交错排列在管状胶质卵带内；卵粒直径约 2 毫米。其动物极黑色，杆物极黑褐色。蝌蚪：全身黑褐色。吻圆；眼位于头背侧；出水孔在体左侧；肛孔在下尾鳍基部正中，不呈短管状。唇乳突公两口角有之，唇齿式 I: 1—1/3。尾肌弱，尾鳍薄，尾末端较圆。

**棕点湍蛙 (*Amolops loloensis*)**：体侧有不规则棕红色小斑点；雌蛙的体长为 74 毫米左右，雄蛙的体长稍微小于雌蛙长。头的长、宽几乎相等，鼓膜很小不显著，鼻孔位于吻眼之间；没有犁骨齿；趾间全蹼；皮肤比较光滑，身体的颜色。一般为深绿色，分布着大小不等的棕色斑点，斑点的周围镶有浅绿色的细边；四肢有棕色横纹；腹面灰黄色。前肢较长，前臂及手长约为体长之半；指长顺序为 3、4、2、1，第一、第二指几乎等长而短于第四指，多数标本第一指指端略膨大，呈吸盘状，约与鼓膜等大，无边缘沟，少数个体有不明显的边缘沟，其余各指指吸盘大，均有边缘沟，腹面肉质垫明显；关节下瘤发达，有指基下瘤；内掌突呈椭圆形，无外掌突。后肢长，前伸贴体时胫跗关节前达眼部或鼻孔，左、右跟部重叠，胫长大于体长之半；趾端均有吸盘及边缘沟，趾吸盘小于指吸盘；除第四趾蹼达第三关节下瘤外，各趾均为全蹼，第一、第五趾游离缘及第四趾两侧缘膜发达；外侧蹼间蹼超过蹼长之半或几乎达到蹼基部；关节下瘤发达；内踪突扁平，无外蹼突；无跗褶。

**理县湍蛙 (*Amolops lifanensis*)**：皮肤光滑，无刺，无背侧褶，仅体侧有稀疏小痣粒；腹面光滑，肛门附近和股基部疣粒较多。前肢适中，前臂及手长近体长之半；第一指指端膨大无沟，其余各指吸盘大且均有边缘沟；后肢较长，前伸贴体时胫跗关节达鼻子 L 前后，胫长超过体长之半，左右跟部重叠，各趾均具吸盘和边缘沟，趾间全蹼。体背面多为黄蓝色或灰棕色，杂以黑色或黑棕色云斑，有的个体四肢上有较规则的横纹；腹面白色，咽喉部紫灰色。雄蛙第一指有大婚垫，无声囊，无雄性线。卵径 4mm 左右，乳黄色。第 26~27 期蝌蚪全长平均 36mm，头体长 14mm 左右，尾长约为头体长的 166%；头体背面橄榄绿色，尾部粉红色有

深棕色斑纹，尾后部有一个黑色弧形斑；尾末端钝圆；口后方有腹吸盘，两眼后各有一个腺体团，腹后部腺体团一对，位于后肢基部前方，彼此相距较近；上唇缘 N 角处唇乳突整齐，下唇缘中央内凹，唇乳突一排，疏而整齐，有副突。新成蛙体长 40mm。

**中国林蛙 (*Rana chensinensis*)**：中国林蛙雌蛙体长 71-90 毫米，雄蛙较小；头较扁平，头长宽相等或略宽；吻端钝圆，略突出于下颌，吻棱较明显；鼻孔位于吻眼之间，鼻间距大于眼间距而与上眼睑宽；鼓膜显著，明显大于眼径之半，犁骨齿两短斜行，位于内鼻孔内侧，前肢较短壮，指端圆，指较细长，指长顺序 3, 1, 4, 2，第 1, 3 指几等长；关节下瘤，指基下瘤及内外掌突均较显著。后肢长。胫跗关节前达眼或略超过，左右跟部明显重迭，胫长超过体长之半，足与胫等长或略长；趾端钝圆；趾细长，第 3, 5 趾达第 4 趾的第 2, 3 关节下瘤之中部，蹼发达，除第 4 趾外，其余各趾的蹼多少至趾端而蹼缘缺刻较大，外侧跖间具蹼而不发达；关节下瘤小而明显，内跖突窄长，外跖突小而圆。皮肤上细小痣粒颇多，口角后端颌腺十分明显，背侧褶在颞部不平直而成曲折状，在鼓膜上方侧褶略斜向外侧，随即又折向中线，再向后延伸达胯部；两侧褶间有少数分散的疣粒，在肩部有排成人形者；腹面皮肤光滑。跖褶 2。两眼间深色横纹及鼓膜处三角斑清晰，背面与体侧有分散的黑斑点，一般都在疣粒上；四肢横斑清晰；腹面灰色斑点颇多，有的甚至自咽至腹后都有斑纹。雄蛙前肢较粗壮，第 1 指上灰色婚垫极发达；有 1 对咽侧下内声囊。

## (2) 爬行动物

调查区内共分布有爬行动物 1 目 2 科 3 种，生境广泛。主要有大眼斜鳞蛇 (*Pseudoxenodon macrops*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、王锦蛇 (*Elaphe carinata*)。

## 爬行动物名录

表4-11

中文名	拉丁名	生境	区系	保护级别
蛇亚目	<i>Serpentes</i>			
游蛇科	<i>Colubridae</i>			
斜鳞蛇属	<i>Pseudoxenodon</i>			
大眼斜鳞蛇	<i>Pseudoxenodon macrops</i>	高山草甸、林间杂草、水域附近	横断山型	
游蛇科	<i>Colubridae</i>			
乌梢蛇属	<i>Zaocys</i>			
乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	3000m 以上高山草甸的乱石堆	广布型	
锦蛇属	<i>Elaphe</i>			
王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	1500~2500m 高原草甸乱石堆中及灌木丛中	南中国型	

调查区域内爬行动物中，大眼斜鳞蛇属于喜马拉雅横断山型分布，乌梢蛇属于广布型，王锦蛇属于南中国型。调查区域内主要爬行类动物介绍如下：

**大眼斜鳞蛇 (*Pseudoxenodon macrops*)**：头长椭圆形，头颈区分明显；眼大，吻钝，一般全长 500-1000mm。体背色斑变异较大，有橘黄、淡蓝、棕黄、棕黑色花纹。还有相当一部分黑化个体，从头背直至尾末端深黑灰色，没有其他斑纹。体背有 40-60 条网纹，头背棕黑色，黑黄色或无斑，上唇鳞后缘为黑色。颈背一黑色箭形斑（有的个体箭斑不清），其外缘无镶细白线纹，但极个别也镶有一较粗的白线纹。

**乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)**：成蛇体长一般在 1.6 米左右，较大者可达 2 米以上。体背绿褐或棕黑色及棕褐色，背部正中有一条黄色的纵纹，体侧各有两条黑色纵纹，至少在前段明显（成年个体），至体后部消失（有的个体是通身墨绿色的，有的前半身看上去是黄色，后半身是黑色）。次成体通身纵纹明显。乌梢蛇的主要特征是身体背面呈棕褐色、黑褐色或绿褐色，背脊上有两条黑色纵线贯穿全身，黑线之间有明显的浅黄褐色纵纹，成年个体的黑色纵线在体后部变得逐

渐不明显。此蛇头较长，呈扁圆形，与颈有明显区分；眼较大，瞳孔圆形；鼻孔大，呈椭圆形，位于两鼻鳞间，有一较小的眼前下鳞。此蛇躯体较长，背鳞平滑，中央2~4行起棱。腹鳞呈圆形，腹面呈灰白色。尾较细长，故有“乌梢鞭”之称。头颈区别显著；吻鳞自头背可见，宽大于高；鼻间鳞为前额鳞长的2/3；顶鳞后有两枚稍大的鳞片；上唇鳞8，第七枚最大；下唇鳞8~10；背鳞鳞行成偶数16—16—14，中央2~4行起强棱，腹鳞雄192~204，雌191~205；肛鳞二分；尾下鳞雄95~137对，雌98~131对。幼蛇背面呈深绿色，有4条纵纹贯穿于全身，与成蛇明显不同。该蛇卵生，每产6~16枚不等，最早产卵者见于每年的6月中下旬，孵化期38~45天。

**王锦蛇 (*Elaphe carinata*)**：头背鳞缝黑色，显“王”字斑纹；瞳孔圆形；吻鳞头背可见；鼻间鳞长宽几相等；前额鳞与鼻间鳞等长；颊鳞1；眶前鳞2(1)，眶后鳞2(3)；颞鳞2+2(3)；上唇鳞8，3—2—3式；下唇鳞10(11或9)，前4~5枚与颌片相切；背鳞23(25, 21或19)—23(21)—17(19)，最外二行平滑，其余强棱；腹鳞雄217~221，雌218~224；尾下鳞雄77~83，雌42~84；肛鳞二分。体粗壮，全长2米左右。上唇鳞8(3—2—3)枚，颊鳞1枚；眶前鳞1(2, 3)枚，眶后鳞2(3)枚；颞鳞2(3, 1)枚+3(2, 4)枚。背鳞23(21, 24, 25)—23(21)—19(17, 18, 20)行，除最外侧1~2行光滑外，均起强棱；腹鳞203~224枚，肛鳞2枚，尾下鳞60~120对。背面黑色，混杂黄花斑，似菜花，所以有菜花蛇之称。头背棕黄色，鳞缘和鳞沟黑色，形成“王”字形黑斑，故称王锦蛇；腹面黄色，腹鳞后缘有黑斑。幼体背面灰橄榄色，鳞缘微黑，枕后有1条短纵纹，黑色；腹面肉色。

### (3) 鸟类

调查区域有鸟类约29种，隶属于6目15科。其中，从类群构成看，雀形目鸟类23种，占调查区实际调查到的鸟类总种数的79.31%，非雀形目鸟类6种，占20.69%。

## 鸟类名录

表4-12

中文名	学名	生境	分布数量	区系分布	保护级别
<b>鸡形目</b>	<i>Galliformes</i>				
雉科	<i>Phasianidae</i>				
高原山鹑	<i>Perdix hodgsoniae</i>	高山灌丛草丛下	+++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
<b>鸽形目</b>	<i>Columbiformes</i>				
鸠鸽科	<i>Columbidae</i>				
雪鸽	<i>Columba leuconota</i>	高山悬崖	++	高地型留鸟	
岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	悬岩洞中、岩缝中	+++	广布型留鸟	
<b>雨燕目</b>	<i>Apodiformes</i>				
雨燕科	<i>Apodidae</i>				
白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>	靠水源的山坡、悬岩峭壁	++	东北型夏候鸟	
<b>佛法僧目</b>	<i>Coraciiformes</i>				
戴胜科	<i>Upupidae</i>				
戴胜	<i>Upupa epops</i>	沙土岩壁、树洞中	+++	东洋型夏候鸟	
<b>鸢形目</b>	<i>Piciformes</i>				
啄木鸟科	<i>Picidae</i>				
棕腹啄木鸟	<i>Dendrocoposhyperythrus</i>	枯立木上啄洞为巢	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
<b>雀形目</b>	<i>Passeriformes</i>				
岩鹳科	<i>Prunellidea</i>				
领岩鹳	<i>Prunella collaris</i>	高山岩缝、石堆间、灌丛下	++	古北型留鸟	
褐岩鹳	<i>Prunella fulvescens</i>	高山灌丛草甸	+++	高地型留鸟	
鸫科	<i>Turdidae</i>				
黑喉红尾鸫	<i>Phoenicurus hodgsoni</i>	高山灌丛草地、林缘、疏林灌丛	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
红腹红尾鸫	<i>Phoenicurus erythrogastus</i>	高山岩下地洞或岩缝中	+++	高地型留鸟	
蓝大翅鸫	<i>Grandala coelicolor</i>	高山牧区灌丛草甸	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
光背地鸫	<i>Zootheramollissima</i>	灌丛林中地上或岩缝中	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
赤颈鸫	<i>Turdus ruficollis</i>	森林、灌木林、混交林	+++	广布型留鸟	
莺科	<i>Sylviidae</i>				
大树莺	<i>Cettia major</i>	3000~4000m 高山云、冷杉林下灌丛、杜鹃林下	++	东洋型留鸟	
黄腹柳莺	<i>Phylloscopus affinis</i>	高山灌丛草甸	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
橙斑翅柳莺	<i>Phylloscopus pulcher</i>	高山针叶林、杜鹃林、混交林、灌木林	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
画眉科	<i>Old World babbler</i>				
高山雀鹛	<i>Fulvettastriaticollis</i>	高山灌丛草甸	+++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
斑喉希鹛	<i>Minlastrigula</i>	1800~3500米的常绿阔叶林、针阔叶混交林和次生林中	++	东洋型留鸟	
长尾山雀	<i>Aegithalidae</i>				

科					
黑眉长尾山雀	<i>Aegithalosbonvaloti</i>	高山栎、杜鹃林	+++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
山雀科	<i>Paridae</i>				
褐头山雀	<i>Parusmontanus</i>	高山针叶林、混交林、疏林灌丛	+++	北方型留鸟	
鸦科	<i>Corvidae</i>				
褐背拟地鸦	<i>Pseudopodoces humilis</i>	高原灌丛草甸、高山牧场	+++	高原特产鸟	
红嘴山鸦	<i>Pyrrhocoraxpyrrhocorax</i>	悬岩峭壁的石缝、岩洞	+++	广布型留鸟	
星鸦	<i>Nucifragacaryocatactes</i>	针叶树林	++	古北型留鸟	
寒鸦	<i>Corvusmonedula</i>	林地、泥沼地、多岩地区、城镇及村庄	++		
鹡科	<i>Muscicapidae</i>				
画鹡	<i>Garrulaxcanorus</i>	灌木及林下草丛	++	东洋型留鸟	
雀科	<i>Paridae</i>				
麻雀	<i>Passer</i>	建筑物、树洞、石缝、枝杈	++++	古北型留鸟	
燕雀科	<i>Fringillidae</i>				
拟大朱雀	<i>Carpodacusrubicilloides</i>	高山灌丛草甸、半荒漠草甸	++	高地型留鸟	
白眉朱雀	<i>Carpodacusthura</i>	高山灌丛草甸、流石滩	++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	
灰头灰雀	<i>Pyrrhulaerythaca</i>	高山针叶林、疏林灌丛、杜鹃灌丛、混交林	++++	喜马拉雅—横断山区型留鸟	

注：数量状况栏内“++++”为优势种，“+++”为常见种，“++”为少见种，“+”为稀有种。

各目、科的种数及百分率见下表。

调查区鸟类各目、科鸟类种数组成表

表4-13

目	科	种数	占总种数的%
鸡形目	雉科	1	3.45
鸽形目	鸠鸽科	2	6.90
雨燕目	雨燕科	1	3.45
佛法僧目	戴胜科	1	3.45
鸢形目	啄木鸟科	1	3.45
雀形目	岩鹡科	2	6.90
	鹡科	5	17.24
	莺科	3	10.34
	画眉科	2	6.90
	长尾山雀科	1	3.45
	山雀科	1	3.45
	鸦科	4	13.79
	鹡科	1	3.45
	雀科	1	3.45
	燕雀科	3	10.34
6 目	15 科	29	100.00

常见种类介绍如下：

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

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

#### (4) 兽类

调查区内兽类种类不多，且均为小型兽类，共有 5 目 11 科 16 种，以鼠类为主。

### 兽类动物名录

表4-14

中文名	学名	生境	区系分布	保护级别
食虫目	<i>Insectivora</i>			
猬科	<i>Erinaceidae</i>			
鼯鼠亚科	<i>Soricinae</i>			
姬鼯鼠	<i>Sorex minutissimus</i>	3000m 左右林缘灌丛	东洋界	
小长尾鼯	<i>Soriculus parca</i>	2000~3000m 林缘灌丛	东洋界	
食肉目	<i>carnivora</i>			
鼬科	<i>mustelidae</i>			
獾亚科	<i>Melinae</i>			
狗獾	<i>Meles meles</i>	山地暗针叶林、河谷灌丛草原	古北界	
犬科	<i>Canidae</i>			
貉	<i>Nyctereutes procy</i>	河谷、草原和靠近河川、溪流、湖泊附近	古	

	<i>onoides</i>	的丛林中	北界
偶蹄目	<i>Artiodactyla</i>		
鹿科	<i>Cervidae</i>		
豹	<i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus	2000~4000m 高山灌丛草甸、疏林、灌木林	东洋界
啮齿目	<i>Rodentia</i>		
松鼠科	<i>Sciuridae</i>		
松鼠亚科	<i>Sciurinae</i>		
岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>	灌丛、小乔木、石穴	东洋界
土拨鼠亚科	<i>Marmota</i>		
喜马拉雅旱獭	<i>Marmota himalayana</i>	3800m 以上高山草甸，穴居	广布种
仓鼠科	<i>Cirretidae</i>		
田鼠亚科	<i>microtinae</i>		
西南绒鼠	<i>Eothenomys custos</i>	200~3000m 亚高山针叶林、灌丛，穴居	东洋界
高原松田鼠	<i>Pitymys sirene</i>	3000m 以上林缘草坡、高山灌丛草甸、高山草甸	广布种
鼠科	<i>muridae</i>		
中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	1500~3500m 森林	东洋界
长尾姬鼠	<i>Apodemus orestes</i>	1500~3500m 森林、掘洞穴居	东洋界
兔形目	<i>Lagomorpha</i>		
鼠兔科	<i>Ochotonidae</i>		
灰鼠兔	<i>Ochotona roylei</i>	3000~4700m 高山松、云杉林间山坡水碛石砾中	东洋界

调查区兽类各目、科所含种数及百分率具体情况见下表。

**调查区兽类各目、科所含种数及百分率表**

表4-15

目	科	种数	占总种数的%
食虫目	猬科	2	12.50
食肉目	鼬科	1	6.25
	小熊猫科	1	6.25
	熊科	1	6.25
	犬科	1	6.25
偶蹄目	鹿科	1	6.25
	牛科	2	12.50
啮齿目	松鼠科	2	12.50
	仓鼠科	2	12.50
	鼠科	2	12.50
兔形目	鼠兔科	1	6.25

5 目	11 科	16 种	100.00
-----	------	------	--------

调查区域常见兽类种类介绍如下：

**岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)**：岩松鼠体型中等，体长约 210mm。尾长短于体长，但超过体长之半。尾毛蓬松而较背毛稀疏。前足掌指垫 3 个，掌垫 2 个。后足不具蹠骨垫，趾垫 4 个。雌性乳头 3 对，胸部 1 对，鼠蹊部 2 对。口腔内具颊囊。前足第 2~5 指发达；第 1 指退化，仅保留一甲状突起。后足 5 趾。爪均正常。岩松鼠全身由头至尾基及尾梢均为灰黑黄色。背毛基灰色，毛尖浅黄色，中间混有一定数量的全黑色针毛。腹毛较背毛稀、软，毛基亦灰色，毛尖黄白色。眼周毛白色，形成细的白眼圈。耳后毛白色，下颌毛白色，须黑色。吻端至眼并后达耳廓毛色带黄，隐约如一条黄纹。头部其他部分较背毛色深。尾毛色似背毛白而较长和蓬松。尾毛尖白色，尾上卷时，形成两道白边，很易识别。

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

## 7、调查区景观格局与生态系统多样性

### (1) 生态系统类型

根据野外调查和遥感数据解析，调查区内生态系统主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、河流生态系统。其中森林生态系统面积最大，分布范围较广，其次是灌丛生态系统，河流生态系统面积最少。从调查区域的生态系统稳定性来看，森林生态系统是控制性生态系统类型，其群落结构相对较稳定，抗干扰能力和自身调节能力较强，为区域生态环境质量的稳定提供了保障。河流生态系统是受工程建设影响最大的一类生态系统类型，电站建

成后，随着上游蓄水会明显改变调查区内河流生态系统的面积，并对水生生物产生一定影响。

## (2) 景观结构与空间格局

### 1) 斑块分析

调查区域总面积为 119.79km<sup>2</sup>，总板块数量为 101 快，平均板块面积为 1.19 km<sup>2</sup>/块。除河道外，最大斑块面积云南松林，为 22.46 km<sup>2</sup>。调查区域共有森林斑块 40 块，斑块数量最多的是高山松林，共有 16 块，但平均斑块面积为 1.54km<sup>2</sup>/块。而云南松林平均面积为 4.45 km<sup>2</sup>/块，在森林斑块中，平均面积为最大。长包冷杉林共有斑块 13 块，平均斑块面积为 0.41 km<sup>2</sup>/块，说明长包冷杉林在调查区域内空间破碎度较大，空间的连续性较低。

灌丛植被共有斑块 27 块，总面积为 30.90km<sup>2</sup>，平均斑块面积为 1.14 km<sup>2</sup>/块，最大斑块面积为 12.30km<sup>2</sup>；须芒草草丛共有斑块 22 块，总面积为 21.97 km<sup>2</sup>，平均斑块面积为 1.00 km<sup>2</sup>/块，最大斑块面积为 5.89km<sup>2</sup>；农作物植被共有斑块 12 块，总面积为 8.06 km<sup>2</sup>，平均斑块面积为 0.67 km<sup>2</sup>/块，最大斑块面积为 2.58km<sup>2</sup>。调查区内主要景观类型及其相应的多样性和均匀性指数分析结果见表。

### 调查区各类斑块的景观指数分析

表4-16

类型	斑块数(个)	总面积(km <sup>2</sup> )	平均斑块面积(km <sup>2</sup> )	最大斑块(km <sup>2</sup> )	标准差
云南松林	6	26.73	4.45	22.46	8.95
高山松林	16	24.62	1.54	15.04	3.71
长包冷杉林	13	5.28	0.41	0.88	0.24
川滇高山栎林	5	2.24	0.45	0.93	0.29
高山绣线菊灌丛	27	30.90	1.14	12.30	2.78
须芒草草丛	22	21.97	1.00	5.89	1.62
农作物植被	12	8.06	0.67	2.58	0.81

### 2) 廊道分析

廊道是一种线性的景观单元，具有通道和阻隔作用。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存影响的影响源的作用。廊道可以划分为线性廊道、带状（窄带）廊道和河流（宽带）廊道等 3 种基本类型。本项目调查区内最大的廊道当属河流廊道，河流是景观中的一道天然屏障，将河流两岸

景观一分为二，阻隔了两岸的物种和能量交流。但由于该区域人类活动频繁，交通便捷，河流廊道两侧的基质（土地利用方式和植被类型）基本一致，多为人工林和农业栽培植被等，河流廊道的天然阻隔效应因为人类活动而得到一定程度的减缓。工程建设后大坝上游蓄水会增加廊道的宽度，但对调查区域河段两侧的景观阻隔效应没有明显影响；尤其是大坝建成后可能会增加两侧的联通效应。

### 3) 基质分析

基质是景观景观中面积最大、连通性最好的类型。在景观功能上起着主要作用，影响物质、能量和基因流动。判断基质的标准是相对面积最大、连通性最好，以及控制程度最高。在调查区内灌丛和林地是面积最大的 2 种基质类型，对景观动态具有控制作用。水电站项目工程永久占地相对较小、建成后调查区内的主要耕地面积和土地利用方式不会发生明显改变，因此，林地仍然是最重要的基质之一；林地作为调查区内分量最大的基质，主要分布于两侧山腰之山顶之间，对于区域景观生态格局具有维系生物多样性丰度、水源涵养和其它生态服务功能的作用。由于这类基质距离施工布置相对位置较远，工程建设对林地景观基质的影响无论是在面积，或者是基质的均匀性和景观动态等方面都是间接和有限的。

## 8、生态系统完整性

调查区域的生态系统完整性可以从结构与功能完整性、生态过程完整性，以及生态服务功能的完整性 3 个方面进行分析。

首先，就生态系统结构与功能完整性而言，调查区域为山地地貌为主，该区域属于中高山地貌，沟谷深切割，自然植被和气候类型的南北坡向差异比较明显。调查区域内具有一定的生境多样性，涵盖了从高山松林、高山绣线菊灌丛、须芒草草丛等多种群落结构。占据调查区域较大面积的针叶林和针阔混交林群落，乔木灌木层和草本层都发育良好，层片较为丰富，尤其是一些地处沟谷和荫蔽微地形的地段，物种多样性、建群种种群的年龄结构等都较为稳定。此外，还分布有旱作耕地等农作物栽培植被。因此，尽管项目所在的区域属于土壤中度侵蚀区，但是水电站项目调查区域的局地生态系统结构和功能的完整性尚好。

其次，就生态过程的完整性而言，调查区内热量条件优越，土壤微生物过程和凋落物分解都非常迅速，尤其是在 6~10 月的雨季，水热同步性好、植被的光温潜力较大，热量生产力为 2001.97 g/m<sup>2</sup>.a；而水分生产力为 1338.61 g/m<sup>2</sup>.a，由于蒸发量大，干旱缺水仍然是影响包括物质循环在内的生态过程的主要限制因子。另外，由于调查区域的坡度较大、地表破碎，土壤侵蚀和水土流失严重，调查区域的土壤表层养分等物质循环和损失都比较明显，生态系统的抗干扰及恢复能力、自组织能力等都相对脆弱。

就生态系统的服务功能完整性而言，调查区内包含有森林生态系统、河流生态系统、农田生态系统、灌草丛生态系统等几大重要的生态系统类型，可以基本满足当地社会经济发展和群众生产生活所必须的物质生产、调节气候、涵养水源、保持水土、净化环境、维持生物多样性、防灾减灾等多功能需求，具备较为完整的生态服务功能。

此可以认为，猪鼻沟二级水电站工程所在的调查区域的生态系统的结构和功能稳定性尚好；在调节气候、涵养水源、保持水土、维持生物多样性等生态服务功能方面发挥了重要作用，整个调查区域的景观格局和生态系统较为完整。但由于水热条件不均等特殊的水热条件制约了调查区域物质循环等生态过程，使得生态系统的抗干扰及恢复能力较差，属于脆弱山地生态系统。但是根据调查区域生态系统及生态功能的完整性而言，具备了环境干扰下生态系统维持最优化运作和良性发展的能力。

#### **4.2.2 水生生态现状调查**

2013年12月，四川省水产研究所对工程建设区及影响区进行了生态现状调查，编制了《专题报告》，并通过了甘孜州水务局的审查（甘水函[2013]11号，见附件）；本次环评阶段业主又委托有关单位对该水电站涉及区域的水生生态环境状况进行了复核，相关调查情况如下：

调查范围和采样点设置：猪鼻沟二级水电站影响水域水生生物调查，是对该工程影响作出分析的重要依据。根据该区域的形态特点，水文条件、鱼类分布及

其生态习性等，充分考虑满足代表性和可比性，保证达到必要的精度和满足统计学样品数，保证垂线剖面站位上水质、底层、水生生物采样点的同一性和统一性等原则，在电站各取水口及厂址设置水生生物采样断面 4 个，分别在电站取水口、减水河段和电站厂房及沟口断面进行了水生生物实地采集样品、并进行室内鉴定分析。鱼类调查范围向闸坝上游和厂房下游河段适当延伸。

### 采样断面设置及其物理特性

表 4-17

站点	底质	透明度	北纬	东经	备注
Z1: 猪鼻沟取水口	砾石	见底	29°2'8.89"	101°58'11.57"	灌丛, 植被一般
Z2: 韭菜坪沟取水口	砾石	见底	29°2'49.56"	101°57'37.17"	灌丛, 植被一般
Z3: 鱼几沟取水口	砾石	见底	29°4'3.09"	101°59'18.11"	灌丛, 植被一般
Z4: 电站厂址	砾石	见底	29°3'3.99"	102°0'2.34"	灌丛, 植被一般

## 1、浮游植物

### (1) 物种组成

通过在四个采样点采集的样品，共观察到浮游植物 3 门 12 科 15 属 32 种（包括变种）（见下表）。其中硅藻门最多，有 26 种，占种类总数的 81.25%；绿藻门 4 种，占种类总数的 12.50%；蓝藻门 2 种，占种类总数的 6.25%。

### 浮游植物名录

表 4-18

种类	猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
<b>一、硅藻门 Bacillariophyta</b>				
(一)舟形藻科 Naviculaceae				
<b>1.舟形藻属 Navicula</b>				
(1)放射舟形藻 <i>N.radiosa</i>	+	+		+
(2)简单舟形藻 <i>N.Simplex</i> Krassk			+	+
(3)短小舟形藻 <i>N.exigua</i>	+		+	
(4)最小舟形藻 <i>N.Minima</i> Grum		+		
(5)线形舟形藻 <i>N.graciloides</i> May.			+	
<b>2.辐节藻属 Stauroneis Ehr.</b>				
(6)双头辐节藻 <i>Stauroneis anceps</i>	+			
(7)矮小辐节藻 <i>S.pygrnaea</i>				+
(二)桥弯藻科 Cymbellaceae				
<b>3.桥弯藻属 Cymbella Ag.</b>				
(8)小桥弯藻 <i>Cybellalaavis</i>			+	
(9)近缘桥弯藻 <i>C.affinis</i>	+	+		+
(10)新月形桥弯藻 <i>C.cymbiformis</i>			+	

种类	站点	猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
(11)细小桥弯藻 <i>C.pusilla</i> Grun		+	+	+	
(三)异极藻科 Gomphonemaceae					
<b>4.针杆藻属 <i>Synedra</i> Ehr.</b>					
(12)双头针杆藻 <i>Synedra amphicephala</i>		+		+	
(13)肘状针杆藻 <i>S.ulna</i>		+			+
(四)曲壳藻科 Achnanthaceae					
<b>5.卵形藻属 <i>Cocconeis</i> Her</b>					
(14)扁园卵形藻 <i>Cocconeisplacentula</i>					+
<b>6.曲壳藻属 <i>Achnanthes</i> Bory</b>					
(15)披针曲壳藻 <i>A.lanceolata</i>			+		+
(16)短小曲壳藻 <i>A.exgua</i>		+	+	+	+
(五)脆杆藻科 Fragilariaceae					
<b>7.脆杆藻属 <i>Fragilaria</i></b>					
(17)钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>			+		+
<b>8.针杆藻属 <i>Synedra</i> Ehr.</b>					
(18)肘状针杆藻 <i>S.ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.		+		+	
(19)双头针杆藻 <i>S.amphicephala</i> Kutz		+			+
(20)偏突针杆藻 <i>S.vaucheriae</i> Kutz			+		
(六)菱形藻科 Nitzschiaceae					
<b>9.菱形藻属 <i>Nitzschia</i></b>					
(21)小头菱形藻 <i>Nitzschiamicrocephala</i>				+	
(22)线形菱形藻 <i>N.linearis</i>		+	+		
(八)圆筛藻科 Coscinodiscaceae					
<b>10.小环藻属 <i>Cyclotella</i> Kutz</b>					
(23)广缘小环藻 <i>Cyclotella bodanica</i>		+			
(九)窗纹藻科 Epithemiaceae					
<b>11.菱板藻属 <i>Hantzschia</i> Grun.</b>					
(24)双尖菱板藻 <i>Hantzschiaamphioxys</i>				+	
(25)长菱板藻 <i>H.elongata</i>		+			
<b>12.直链藻属 <i>Melosira</i></b>					
(26)变异直链藻 <i>M.varians</i> Ag.			+		+
<b>二、绿藻门 Chlorophyta</b>					
(十)鼓藻科 Desmidiaceae					
<b>13.新月藻属 <i>Closterium</i></b>					
(27)厚顶新月藻 <i>Closterium diana</i>		+			
(28)项圈新月藻 <i>C.moniliferum</i>					+
(29)锐新月藻 <i>C.accerosum</i> (Schrank.) Ehr.			+	+	
(十一)丝藻科 Ulotrichaceae					
<b>14.尾丝藻属 <i>Uronema</i> Lagerh.</b>					
(30)尾丝藻 <i>Uronemaconfervicolum</i>				+	+
<b>三、蓝藻门 Cyanophyta</b>					
(十二)颤藻科 Oscillatoriaceae					
<b>15.颤藻属 <i>Oscillatoria</i></b>					

种类 \ 站点	猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
(31)小颤藻 <i>Dscillatoria tenuis</i>				+
(32)巨颤藻 <i>D.princeps</i>			+	

### (2) 浮游植物区系特点

四个采样断面浮游藻类种类数的水平分布的比较见下表。

**猪鼻沟二级电站影响水域浮游藻类数水平分布**

表 4-19

种类 \ 站点	猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
硅藻门	13	10	11	11
绿藻门	1	1	2	2
蓝藻门	0	0	1	1
合计	14	11	14	14

从各采样断面的采样来看，硅藻门的种类仍旧占较大比例，其中舟形藻、桥弯藻、脆杆藻和针杆藻等为优势种。

### (3) 密度水平及其变化

四个采样断面浮游植物的平均密度为  $2.48 \times 10^5$  Cells/L。其中，硅藻的密度为  $2.04 \times 10^5$  Cells/L，占 82.26%；绿藻为  $2.52 \times 10^4$  Cells/L，占 10.16%；蓝藻为  $1.88 \times 10^4$  Cells/L，占 7.58%。

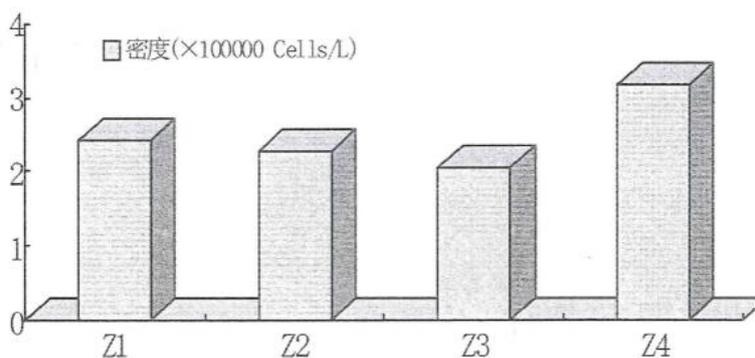


图 4-1 浮游植物密度水平分布

各采样断面中，浮游植物密度最高的是电站厂址断面，其次是主沟取水口断面，韭菜坪沟比鱼几沟稍高。总体看来，各采样断面浮游植物密度比较接近。

### (4) 生物量及其水平变化

平均生物量（湿重）为0.5831mg/L。其中，硅藻的生物量为0.4688mg/L，占80.40；绿藻为0.1126mg/L,占19.31%；蓝藻为0.0017mg/L，占0.29%。

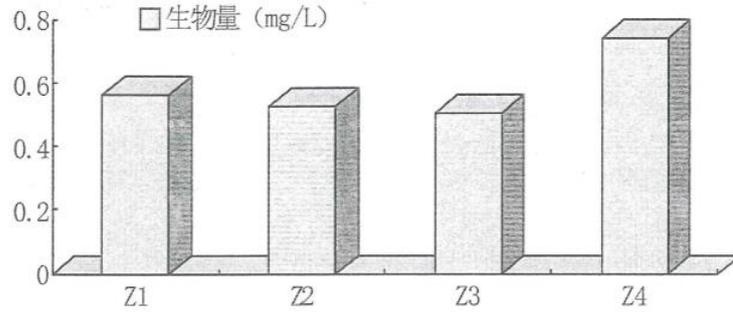


图 4-2 浮游植物生物量水平分布

各采样断面中，浮游植物生物量最高的是电站厂址断面，其次是猪鼻沟取水口，鱼几沟生物量最小。与密度相对应，各个采样断面的浮游植物生物量相差不大。

## 2、浮游动物

### (1) 浮游动物种类

本次调查采集到浮游动物 3 类 7 种，其中原生动物 1 种，轮虫 4 种，枝角类 2 种，分别占到种类总数的 14.29%、57.14%和 27.57%。在各采样断面的浮游动物组成中，均以轮虫所占的比例最大。

### 猪鼻沟二级电站影响水域浮游动物种类

表 4-20

种类		站点			
		猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
原生动物	普通砂壳虫 <i>Areolla vulgaris</i>	+		+	
轮虫	长三肢轮虫 <i>Filinalongiseta</i>			+	
	螺形龟甲轮虫 <i>Keratellacochleris</i>				+
	大肚须足轮虫 <i>Euchlanis dilatate</i>		+		+
	萼花臂尾轮虫 <i>Brachionus caly</i>		+		
枝角类	长额象鼻溞 <i>Bosmina longirostris</i>	+		+	
	颈沟集合溞 <i>Bosminopsis deitersi</i>		+		+

### (2) 浮游动物现存量

本次调查的各断面浮游动物的种类密度为10-15 个/L，生物量为0.0062-0.0106mg/L;各断面的平均种类密度为12.25个/L,平均生物量为0.0077mg/L。

### 浮游动物现存量统计

表 4-21

断面 生物量	猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
密度 (个/L)	13	10	11	15
生物量 (mg/L)	0.0071	0.0062	0.0068	0.0106

电站厂址断面浮游动物密度及生物量略高，其余各断面相差不大。各采样断面浮游动物生物量与密度的水平分布变化趋势相似（见下图）。

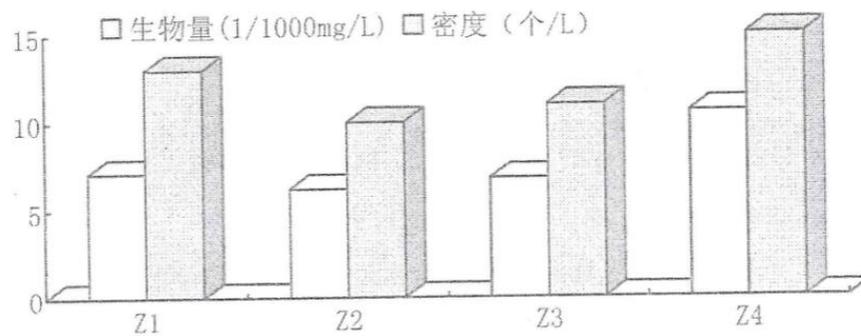


图 4-3 浮游动物种群密度及生物量水平分布

### 3、底栖动物

#### (1) 底栖动物的区系组成

在四个断面的采样调查中，收集到底栖动物 7 种。包括昆虫纲的扁蜉、四节蜉、二翼蜉、石蝇、蚊石蚕和水虻。其中，扁蜉的出现频率最高，其在各采样断面均出现。底栖动物的种类分布见下表。

底栖动物种类分布

表 4-22

种类		站点		猪鼻沟取水口	韭菜坪沟	鱼几沟	电站厂址
节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	扁蜉	+	+	+	+
			四节蜉			+	
			二翼蜉	+	+		+
		襀翅目	石蝇	+		+	
			短尾石蝇			+	
		毛翅目	蚊石蚕	+		+	
		双翅目	水虻		+		+

#### (2) 底栖动物的种群密度和生物量

四个采样断面底栖动物的平均密度为 32.50 个/m<sup>2</sup>，其中扁蜉的出现率最高，所占的比例也最大，其占到各采样断面个体平均数的 48.59%。

各采样断面底栖动物个体密度介于 33 个/m<sup>2</sup>-48 个/m<sup>2</sup> 之间，平均密度为 32.50 个/m<sup>2</sup>。底栖动物密度猪鼻沟取水口断面最大，其次是鱼几沟，电站厂址断面最小。

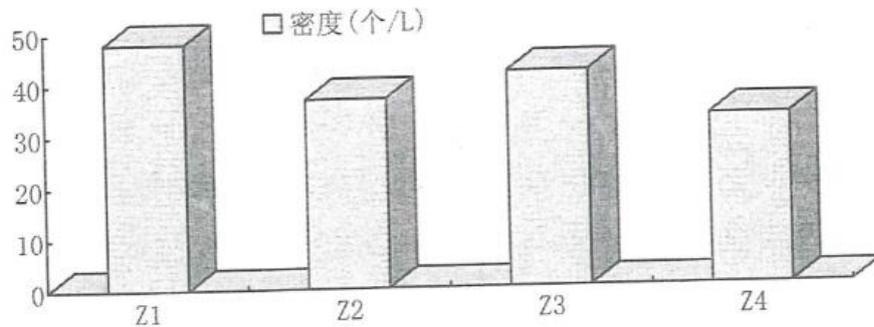


图 4-4 底栖动物密度水平分布

### (3) 底栖动物生物量

各采样断面底栖动物生物量介于 0.96g/m<sup>2</sup>-1.63g/m<sup>2</sup> 之间（见下图），平均生物量为 1.20g/m<sup>2</sup>。

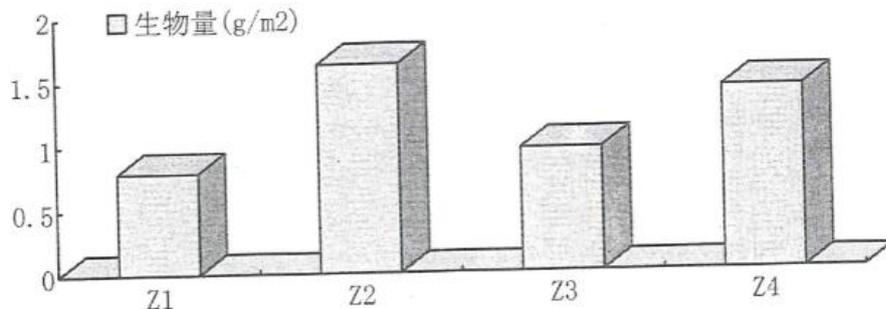


图 4-5 底栖动物生物量水平分布

## 4、水生维管束植物

猪鼻沟二级电站水域河谷狭窄，山高坡陡，河流比降大，水生维管束植物及其贫乏，此次调查期间在本电站影响水域未发现大面积水生维管束植物群落。

## 5、鱼类

### (1) 猪鼻沟鱼类历史分布情况

根据《九龙县湾坝河干流猪鼻沟沟口以上河段水电设置影响水域水生生物调查评价专题报告》，猪鼻沟分布有 3 种鱼类，隶属于 2 目 2 科 2 属。其中鲤鱼形目

有 1 科 1 属 1 种，鳅科有高原鳅属的斯氏高原鳅；鲶形目有 1 科 1 属 2 种， $\square$ 科石爬鮡属的青石爬鮡和黄石爬鮡（见下表）。

**猪鼻沟鱼类名录**

表 4-23

编号	鱼名	拉丁名	省级保护鱼类	长江上游特有鱼类
1	斯氏高原鳅	<i>Triplophysastoliczkae(Steindachner)</i>		
2	青石爬鮡	<i>Euchiloglanisdavidi(Sauvage)</i>	△	●
3	黄石爬鮡	<i>E. kishinouyei Kimura</i>		●

## （2）猪鼻沟鱼类资源现状

调查结果表明，猪鼻沟属典型的山溪性河流，两岸山势陡峻，河谷狭窄。由于河道落差大，多瀑布、急滩、跌水，河床多为巨型块石或卵石组成，水流紊乱，湍急，河道断面多呈“U”型。本电站下游有猪鼻沟一级电站相衔接，2005 年 6 月，该电站正式开工建设。2007 年 12 月，电站建设完成，其它配套工程和设施竣工，2012 年 3 月电站投入运行。猪鼻沟二级电站厂房以上河道已经被一级电站大坝阻断，河道连通性遭到破坏，湾坝河干流鱼类也因此无法上溯至沟内。基于调查河段所在区域地理条件和河道形态的特殊性，以及当前的环境状态，在猪鼻沟调查水域未采集到鱼类样本。

## 6、两栖动物

两栖类采用路线法进行调查，主要是通过捕获实体进行种类鉴定。两栖类与水有很大关系，样线的布设主要沿河道设置。凡发现的珍稀、特有动物实体和痕迹，都在野外用GPS定位。调查期间，在猪鼻沟二级电站发开水域未发现两栖动物。

## 4.3 社会环境

### 4.3.1 行政区划

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

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

电站涉及湾坝乡，位于县境东南部，距县城 53 公里。面积 635 平方公里，通公路。辖高碉、挖金、草坪子、湾子、小伙房 5 个村委会，人口 0.4 万。

### 4.3.2 社会经济概况

九龙县紧紧围绕提前脱贫、率先奔康的总体目标，切实做好优势资源、全域旅游、特色农牧“三篇文章”，突出实施脱贫攻坚、交通先行、产业富民、城乡提升、生态建设、融入攀西、依法治县“七大战略”的“137”发展思路。较好地推动了经济社会各项事业持续健康发展。

### 4.3.3 土地资源利用现状

#### 1、区域土地利用现状

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

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

#### 2、工程区土地利用现状

根据施工占地范围，猪鼻沟二级水电站工程永久占地 15.06 亩，其中耕地 1.7 亩，河滩地 1.3 亩，灌木林 12.06 亩；施工临时占地 21.39 亩，其中耕地 1.5 亩，河滩地 2.5 亩，灌木林 17.39 亩。本工程区无房屋及人口搬迁。

### 4.3.4 水利资源

九龙河、踏卡河、洪坝河、湾坝河、子耳河、铁厂河等主要河历年径流量 155.6 亿立方米，水能理论蕴藏量达 201.68 万千瓦，可开发装机容量 174.47 万千

瓦，开发率达 72%，具有极大的开发潜力。

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

#### **4.3.5 矿产资源**

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

#### **4.3.6 人群健康**

根据九龙县防疫调查，猪鼻沟二级水电站工程涉及地区未发现地方性疾病，主要病种为细菌性痢疾、伤寒，各类传染病均未爆发流行。

#### **4.3.7 社会基础设施**

“十三五”期间，全年改扩建通乡公路 213.1 公里，改建通村公路 394.96 公里。完成农村公路路侧护栏 100 公里。完成踏卡乡等 8 个农村客运站点、23 个招呼站建设。完成 6 座溜索改桥工程建设。

### **4.4 环境质量现状**

为了解评价涉及区域环境质量现状，本次环评收集 2019 年 2 月本项目的监测资

料对工程区环境质量进行分析。

## 1、地表水环境

### (1) 污染源调查

经现场调查，猪鼻沟二级水电站坝上河段和闸址至厂房尾水河段无工矿企业等污染源分布；也无居住区分布，工程沿线基本无污染源分布。

### (2) 监测断面

在工程涉及河段共设 8 个断面，点位名称与位置详见下表及附图。

**监测断面一览表**

表 4-24

监测断面编号	河流	监测断面位置
I	猪鼻沟	猪鼻沟二级电站坝址上游 100m
II		韭菜坪沟汇口下游 500m
III		猪鼻沟二级电站厂房下游 1000m
IV		汇口前 100m
V	韭菜坪沟	汇口前 100m
VII	鱼几沟	汇口前 100m
VIII	湾坝河	猪鼻沟汇口上游 100m
IX		猪鼻沟汇口下游 1000m

(3) 监测项目：pH 值、水温、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、氨氮（NH<sub>3</sub>-N）、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群共 9 项。

(4) 监测时段及频次 2019 年 2 月 20 日~22 日，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

### (5) 采样及分析方法

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

### (6) 评价标准

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

### (7) 评价方法

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

单项水质参数 i 在 j 点的标准指数的计算公式：

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

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

$C_{i,j}$ —— 污染物  $i$  在监测点  $j$  的浓度 (mg/l)；

$C_{si}$ —— 水质参数  $i$  的地表水水质标准 (mg/l)。

溶解氧 (DO) 标准指数的计算公式：

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

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

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

$DO_j$ —— 水质参数 DO 在  $j$  点的浓度 (mg/l)；

$DO_f$ —— 饱和溶解氧浓度 (mg/l)，按下式计算：

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)；$$

$DO_s$ —— 溶解氧的地表水水质标准 (mg/l)。

pH 值标准指数的计算公式：

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

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

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

$pH_j$ —— 水质参数 pH 在  $j$  点的浓度；

$pH_{sd}$ —— 地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

$pH_{su}$ —— 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

#### (8) 地表水现状监测结果

监测结果见下表。

#### (9) 监测结果及分析

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

### 地表水水质监测及评价结果

表 4-25

单位: mg/l, pH 无量纲

河流	断面号	项目	水温	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总氮	总磷	粪大肠菌群 (个/L)
猪鼻沟	1#	2月20日	6.2	6.59	6	0.9	0.025L	0.18	0.01L	<200
		2月21日	6.2	6.51	4	0.7	0.025L	0.15	0.01	<200
		2月22日	6.4	6.64	8	0.8	0.025L	0.19	0.01L	<200
		平均值	6.3	6.58	6	0.8	0.0125	0.17	0.007	<200
		单项指数	/	0.42	0.3	0.2	0.01	0.17	0.035	<0.02
	2#	2月20日	7.4	6.67	12	0.7	0.025L	0.10	0.01L	<200
		2月21日	6.4	6.62	14	0.8	0.025L	0.11	0.01L	<200
		2月22日	6.9	6.57	9	0.7	0.025L	0.10	0.01L	<200
		平均值	6.9	6.62	11.7	0.73	0.0125	0.10	0.005	<200
		单项指数	/	0.38	0.59	0.18	0.01	0.10	0.025	<0.02
	3#	2月20日	11.1	6.91	7	0.6	0.025L	0.20	0.01L	<200
		2月21日	9.7	7.03	5	0.7	0.025L	0.22	0.01L	<200
		2月22日	9.8	6.95	11	0.5	0.025L	0.19	0.01L	<200
		平均值	10.2	6.96	7.67	0.6	0.0125	0.20	0.005	<200
		单项指数	/	0.04	0.38	0.15	0.01	0.20	0.025	<0.02
	4#	2月20日	6.8	7.58	7	0.8	0.025L	0.34	0.01	1100
		2月21日	6.3	7.55	9	0.7	0.025L	0.31	0.01L	1200
		2月22日	6.3	7.60	5	0.6	0.025L	0.31	0.01L	1400
		平均值	6.5	7.58	7	0.7	0.0125	0.32	0.007	1233
		单项指数	/	0.29	0.35	0.18	0.01	0.32	0.035	0.12
韭菜坪沟	5#	2月20日	6.4	6.63	6	0.9	0.050	0.14	0.01L	<200
		2月21日	6.7	6.56	5	0.7	0.053	0.16	0.01	<200

河流	断面号	项目	水温	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总氮	总磷	粪大肠菌群 (个/L)
		2月22日	7.8	6.59	10	0.7	0.047	0.11	0.02	<200
		平均值	7.0	6.59	7	0.77	0.05	0.14	0.01	<200
		单项指数	/	0.41	0.35	0.19	0.05	0.14	0.05	<0.02
鱼几沟	6#	2月20日	10.2	7.14	9	0.7	0.047	0.16	0.02	2600
		2月21日	9.6	7.08	11	0.6	0.041	0.22	0.02	2400
		2月22日	11.2	7.02	7	0.7	0.044	0.17	0.02	2200
		平均值	10.3	7.08	9	0.67	0.044	0.18	0.02	2400
		单项指数	/	0.04	0.45	0.17	0.04	0.18	0.1	0.24
湾坝河	7#	2月20日	6.4	6.75	6	0.6	0.059	0.16	0.01	4700
		2月21日	6.3	6.82	5	0.7	0.061	0.19	0.01L	4700
		2月22日	6.2	6.73	9	0.5	0.064	0.20	0.01	4000
		平均值	6.3	6.77	6.7	0.6	0.061	0.183	0.008	4467
		单项指数	/	0.23	0.34	0.15	0.06	0.18	0.04	0.45
	8#	2月20日	7.8	6.39	8	0.5L	0.025L	0.13	0.07	700
		2月21日	6.9	6.33	11	0.5L	0.025L	0.16	0.06	500
		2月22日	6.8	6.28	13	0.5	0.025L	0.13	0.07	700
		平均值	7.17	6.33	10.67	0.18	0.0125	0.14	0.067	633
		单项指数	/	0.67	0.53	0.05	0.01	0.14	0.34	0.06
GB3838-2002)中III类水域标准			/	6~9	20	4	1.0	1.0	0.2	10000

## 2、地下水环境

### (1) 监测点位

在工程涉及区域共设置 3 个地下水监测点，点位名称与位置详见下表。

地下水水质监测断面布置情况一览表

表 4-26

监测点编号	监测点位置
01	猪鼻沟减水河段
02	电站厂址
03	挖金村居民点

### (2) 监测因子

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、砷、六价铬、铅、镉、铜、锌、耗氧量共 12 项。

### (3) 监测时间

连续监测 1 天，每天采样 1 次。

### (4) 执行标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

### (5) 监测及评价结果

评价区地下水水质监测及评价结果见下表。

地下水水质监测及评价结果一览表

表 4-27

检测项目	检测结果			Si			标准值
	1#	2#	3#	1#	2#	3#	
pH (无量纲)	6.72	6.66	6.83	0.56	0.68	0.34	6.5~8.5
耗氧量	0.79	0.97	0.39	0.26	0.32	0.13	≤3.0
氨氮 (NH <sub>4</sub> )	0.035	0.025L	0.025L	0.07	0.03	0.03	≤0.5
硝酸盐 (以 N 计)	0.20	0.41	0.36	0.01	0.02	0.02	≤20
亚硝酸盐 (以 N 计)	0.001	0.002	0.001L	0.001	0.002	0.001	≤1.0
挥发性酚类 (以苯酚计)	0.0003	0.0003	0.003	0.15	0.15	0.15	≤0.002

检测项目	检测结果			Si			标准值
	1#	2#	3#	1#	2#	3#	
六价铬 (Cr <sup>6+</sup> )	0.004L	0.004L	0.004L	0.04	0.04	0.04	≤0.05
砷 (As)	0.3L	0.3L	0.3L	/	/	/	≤0.01
铅 (Pb)	0.01L	0.01L	0.01L	0.50	0.50	0.50	≤0.01
镉 (Cd)	0.001L	0.001L	0.001L	0.10	0.10	0.10	≤0.005
铜 (Cu)	0.001L	0.001L	0.001L	0.0005	0.0005	0.0005	≤1.00
锌 (Zn)	0.05L	0.05L	0.05L	0.025	0.025	0.025	≤1.00

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

### 3、环境空气

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

#### 环境空气质量现状年均浓度

表 4-28

单位: ug/m<sup>3</sup>

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

#### 环境空气质量现状月均浓度

表 4-29

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

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

#### 4、环境噪声

##### （1）监测点布设

根据工程环境现状，在工程涉及区域共设 2 个声环境监测点，点位名称与位置详见下表及附图。

**噪声监测点位**

表4-30

监测点位编号	监测点位置
1#	厂址处
2#	挖金村居民点

##### （2）监测频率及时间

监测时间：2019 年 2 月 20~21 日连续监测 2 天。每天昼间和夜间各一次。

##### （3）监测方法

监测分析方法以《环境监测技术规范-噪声部分》有关规定进行。

##### （4）监测结果

监测统计结果见下表。

**评价区环境噪声监测成果统计表**

表4-31

单位dB (A)

时间	2月20日		2月21日	
	昼	夜	昼	夜
1#	58	47	54	46
2#	58	47	53	46
标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类，昼间60dB(A)，夜间50dB(A)			

通过对评价区环境噪声监测结果表明，各测点环境噪声均未超过 GB3096-2008《声环境质量标准》中2类标准要求，区域声环境质量良好。

#### 4.4.5 土壤环境

##### （1）监测点位布设及监测因子

猪鼻沟水电站工程区与臭牛棚子沟水电站工程区所在地理位置、环境条件等方面极为相似，本次环评利用与项目毗邻的臭牛棚子沟电站土壤监测数据，具体点位见下表：

**监测点位布设及监测因子一览表**

表 4-32

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

(2) 监测时间与频率

2020年7月，监测1天，每天采样1次。

(3) 监测因子

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

(4) 监测结果

土壤环境监测结果见下表。

**土壤环境监测结果**

表 4-33

单位：mg/kg，pH 无量纲

监测点位 监测指标	1#	2#	3#	建设用地第二 类筛选值	农用地其他 风险筛选值
pH	8.1	7.9	7.8	/	/
全盐量	/	3.64	3.12	/	/
铬	/	19	/	/	250
锌	/	132	/	/	300
总砷	5.13	2.77	/	60	25
镉	0.27	0.38	/	65	0.6
六价铬	1.1	/	/	5.7	/
铜	20	11	/	18000	100
铅	29.2	26.3	/	800	170
镍	48	84	/	900	190
总汞	0.318	0.135	/	38	3.4
四氯化碳	$2.1 \times 10^{-3}_L$	/	/	2.8	/
氯仿	$1.5 \times 10^{-3}_L$	/	/	0.9	/
氯甲烷	$3.0 \times 10^{-3}_L$	/	/	37	/
1,1-二氯乙烷	$1.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	9	/
1,2-二氯乙烷	$1.3 \times 10^{-3}_L$	/	/	5	/
1,1-二氯乙烯	$8.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	66	/
顺-1,2-二氯乙烯	$9.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	596	/
反式-1,2-二氯乙烯	$9.0 \times 10^{-4}_L$	/	/	54	/
二氯甲烷	$2.6 \times 10^{-3}_L$	/	/	616	/
1,2-二氯丙烷	$1.9 \times 10^{-3}_L$	/	/	5	/

监测点位 监测指标	1#	2#	3#	建设用地第二 类筛选值	农用地其他 风险筛选值
1,1,1,2-四氯乙烷	1.0×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	10	/
1,1,1,2-四氯乙烷	1.0×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	6.8	/
四氯乙烯	8.0×10 <sup>-4</sup> <sub>L</sub>	/	/	53	/
1,1,1-三氯乙烷	1.1×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	840	/
1,1,2-三氯乙烷	1.4×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	2.8	/
三氯乙烯	9.0×10 <sup>-4</sup> <sub>L</sub>	/	/	2.8	/
1,2,3-三氯丙烷	1.0×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	0.5	/
氯乙烯	1.5×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	0.43	/
苯	1.6×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	4	/
氯苯	1.1×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	270	/
1,2-二氯苯	1.0×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	560	/
1,4-二氯苯	1.2×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	20	/
乙苯	1.2×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	280	/
苯乙烯	1.6×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	1290	/
甲苯	2.0×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	1200	/
间对-二甲苯	3.6×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	570	/
邻-二甲苯	1.3×10 <sup>-3</sup> <sub>L</sub>	/	/	640	/
2-氯酚	0.06 <sub>L</sub>	/	/	2256	/
苯并[a]蒽	0.1 <sub>L</sub>	/	/	15	/
苯并[a]芘	0.1 <sub>L</sub>	/	/	1.5	/
苯并[b]荧蒽	0.2 <sub>L</sub>	/	/	15	/
苯并[k]荧蒽	0.1 <sub>L</sub>	/	/	151	/
蒽	0.1 <sub>L</sub>	/	/	1293	/
三苯并[a,h]蒽	0.1 <sub>L</sub>	/	/	1.5	/
茚并[1,2,3-c,d]芘	0.1 <sub>L</sub>	/	/	15	/
萘	0.09 <sub>L</sub>	/	/	70	/
硝基苯	0.09 <sub>L</sub>	/	/	76	/
苯胺	0.002 <sub>L</sub>	/	/	260	/

### (5) 土壤环境质量评价

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

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

## 4.5 区域主要环境问题

据现场调查，工程区域地处高山地区，区内的植被以乔木、乔灌混合林为主，景观生态系统主要是河流生态系统、林地生态系统。由于工程所在区域人类活动较少，其自然环境及生态环境受人类干扰较小，现自然环境基本保持天然状态，区内环境质量基本良好，工程区不存在明显的生态及环境类制约因素。

## 第五章 环境影响回顾与分析

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

结合水电工程的特点，本章重点分析电站运行后对环境的影响情况。

### 5.1 运营期环境影响分析

#### 5.1.1 水文情势变化

猪鼻沟二级水电站系底格栏栅坝引水式电站，电站筑坝后使原有天然河道的水量发生较大变化，按变化情况可分为3段，即坝上河段、减水河段和厂房尾水下游河段。各段的水文情势变化情况分述如下。

##### 1、坝上水文情势变化

猪鼻沟二级水电站猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟坝址均采用底格栏栅坝挡水，坝上壅水长度不超过20m，取水口上游段将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，但由于工程无调节性能，项目的运行对河道径流过程无影响。由于本项目取水枢纽采用底格栏栅坝，坝前壅水小，电站的运行对坝上河段的水文情势影响不明显。

##### 2、减水河段

猪鼻沟二级水电站运行期，坝址至厂房尾水间形成长约5.6km减水河段（猪鼻沟3.1km、韭菜坪沟0.7km、鱼几沟1.8km），该减水河段内无支沟分布。

电站运行后坝址水量分配情况详见表5-1~表5-3。

猪鼻沟二级水电站猪鼻沟闸址典型年逐月运行调度表

表 5-1

单位: m<sup>3</sup>/s

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
丰水年 (P=10%)	天然径流(m <sup>3</sup> /s)	0.96	1.83	2.82	3.84	3.55	2.41	1.11	0.74	0.63	0.53	0.47	0.5
	生态流量(m <sup>3</sup> /s)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	电站引用流量(m <sup>3</sup> /s)	0.8	1.67	2.0	2.0	2.0	2.0	0.95	0.58	0.47	0.37	0.31	0.34
	电站弃水流量(m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.66	1.68	1.39	0.25	0	0	0	0	0	0
平水年 (P=50%)	天然径流(m <sup>3</sup> /s)	0.97	2.15	2.44	2.66	2.89	1.91	0.92	0.64	0.52	0.45	0.41	0.42
	生态流量(m <sup>3</sup> /s)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	电站引用流量(m <sup>3</sup> /s)	0.81	1.99	2.0	2.0	2.0	1.75	0.76	0.48	0.36	0.29	0.25	0.26
	电站弃水流量(m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.28	0.5	0.73	0	0	0	0	0	0	
枯水年 (P=90%)	天然径流(m <sup>3</sup> /s)	1.09	1.89	2.33	1.85	2.11	1.6	0.81	0.56	0.43	0.34	0.29	0.4
	生态流量(m <sup>3</sup> /s)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	电站引用流量(m <sup>3</sup> /s)	0.93	1.73	2.0	1.69	1.95	1.44	0.65	0.4	0.27	0.18	0.13	0.24
	电站弃水流量(m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0

猪鼻沟二级水电站韭菜坪沟闸址典型年逐月运行调度表

表 5-2

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
丰水年 (P=10%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.4	0.77	1.18	1.61	1.49	1.01	0.46	0.31	0.26	0.22	0.2	0.21
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.3	0.67	0.8	0.8	0.8	0.8	0.36	0.21	0.16	0.12	0.1	0.11
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.28	0.71	0.59	0.11	0	0	0	0	0	0
平水年 (P=50%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.41	0.9	1.02	1.11	1.21	0.8	0.39	0.27	0.22	0.19	0.17	0.18
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.31	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.29	0.17	0.12	0.09	0.07	0.08
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.12	0.21	0.31	0	0	0	0	0	0	0
枯水年 (P=90%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.46	0.79	0.98	0.78	0.88	0.67	0.34	0.23	0.18	0.14	0.12	0.17
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.36	0.69	0.8	0.68	0.78	0.57	0.24	0.13	0.08	0.04	0.02	0.07
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0

猪鼻沟二级水电站鱼几沟闸址典型年逐月运行调度表

表 5-3

项目/月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
丰水年 (P=10%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.5	0.94	1.46	1.98	1.83	1.24	0.57	0.38	0.33	0.27	0.24	0.25
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.4	0.84	1.0	1.0	1.0	1.0	0.47	0.28	0.23	0.17	0.14	0.15
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.36	0.88	0.73	0.14	0	0	0	0	0	0
平水年 (P=50%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.5	1.11	1.26	1.37	1.49	0.98	0.48	0.33	0.27	0.23	0.21	0.22
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.88	0.38	0.23	0.17	0.13	0.11	0.12
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0.01	0.16	0.27	0.39	0	0	0	0	0	0	0
枯水年 (P=90%)	天然径流 (m <sup>3</sup> /s)	0.56	0.98	1.2	0.96	1.09	0.83	0.42	0.29	0.22	0.17	0.15	0.21
	生态流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	电站引用流量 (m <sup>3</sup> /s)	0.46	0.88	1.0	0.86	0.99	0.73	0.32	0.19	0.12	0.07	0.05	0.11
	电站弃水流量 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

根据猪鼻沟二级电站近年来的发电运行方式分析，电站在优先满足生态流量（ $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ）的前提下再进行发电，工程运行期对坝址下游减水河段有较明显影响。为了缓减这种影响，采用下泄生态流量，项目生态流量的下泄方式按照“一站一策”的要求落实的，具体为：

猪鼻沟二级水电站通过提升沉砂池冲砂闸门进行生态流量下泄，其中猪鼻沟坝址闸门抬升  $7.1\text{cm}$ ，下泄生态流量  $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ；韭菜坪沟坝址闸门抬升  $4.1\text{cm}$ ，下泄生态流量  $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ；鱼几沟坝址闸门抬升  $5.1\text{cm}$ ，下泄生态流量  $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。因尚未实现网络覆盖，故采取视频录像方式进行监控，监控数据本地储存待查。

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

### 3、厂房尾水下游河段

猪鼻沟二级水电站无调节性能，按照来水流量发电运行，通过电站尾水回归到原河道中，会对下游局部范围河段的水文情势造成一定的影响，主要体现在流量较厂房上游来水增大，流量集中，但径流量与天然状态基本无变化。由于本项目建设规模较小，分析认为尾水下游约  $100\text{m}$  范围外便可恢复至天然状态，对河道水文情势的影响较小。

### 4、对泥沙情势的影响

根据泥沙分析，猪鼻沟、鱼几沟、韭菜坪沟系典型的山区河流，沙峰随洪峰出现。洪峰期输沙量、含沙量大；洪峰过后，水流清澈，输沙量、含沙量减小。悬移质主要集中在汛期（ $6\sim 9$ 月），占年输沙量的  $97.3\%$ ，汛期（ $6\sim 9$ 月）多年平均含沙量为  $1.19\text{kg}/\text{m}^3$ 。

猪鼻沟二级电站取水口均采用底格栏栅坝取水，坝后设置沉沙池，并采用冲沙闸进行排淤冲沙，可保证取水口不致淤塞，根据近年来电站运行情况的回顾，电站进水口泥沙淤积问题不大。

## 5.1.2 对水温的影响

### (1) 坝后水温预测

猪鼻沟二级水电站均采用底格栏栅坝挡水，坝上壅水规模有限，不会形成水库，且电站为径流式电站，无调节性能，经分析，坝后壅水不会对河道水温产生影响，坝上表层水温和下层水温基本一致。

### (2) 隧洞水温预测

项目引水隧洞长约 4399m，通过同区域、同类型电站分析，隧洞引水沿路程增温率为  $0.02^{\circ}\text{C} / \text{km}$ ，项目厂址天然河道水温温差约  $0.09^{\circ}\text{C}$ ，水体通过隧洞增温的幅度较小，基本和进隧洞前的水温一致。

因此，该项目对下游水温影响甚微。

### (3) 下游河道水温预测

项目引水隧洞长约 4399m，依据部分已建成相似水电站的隧洞进出口水温实测资料类比分析，隧洞沿程增温率略低于工程河段天然河道的沿程增温率，但本项目引水隧洞较短，由此分析，电站运行发电后尾水流量与减水段区间流量汇合后，电站尾水断面河道水温与天然状况下该断面水温差异不大，对下游河道水温没有明显地改变。

## 5.1.3 对水质的影响

### 1、坝上水质影响

根据污染源调查，工程河段属林、牧业区，工农业经济不发达，猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟沿河两岸无工业、农业污染源，两岸大多为林地、草地，监测结果表明，工程所在河段河流水质监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求，目前河流水质现状良好，

电站运行后，虽然坝址上游水体自净能力减弱、水环境容量减少，但由于天然来水水质较好，两岸又无污染源分布，没有出现污染物累积现象，也没有出现富营养化，来水水质与建坝前相比无明显变化。

### 2、减水河段水质影响

电站运行后形成长约 5.6km 的减水河段（猪鼻沟 3.1km，韭菜坪沟 0.7km，鱼几沟 1.8km）。经调查，猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟流域两岸无工农业及生活废水排放。根据九龙县社会经济发展设置，在猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟流域无新的工业、农业发展计划，猪鼻沟二级水电站运行后工程减水河段水质基本维持现状。

### **3、电站厂房下游河段水质影响**

电站运行期将产生少量生活污水，主要含 COD、BOD<sub>5</sub> 等污染物，因量少，生活污水经化粪池收集后定期用于厂区及周围农灌，不外排，对猪鼻沟水质影响较小。

### **4、环境质量现状监测结果**

监测结果表明，猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟流域及湾坝河工程所在河段水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求，且本次评价期间水质监测数据与原环评期间监测数据（2003 年 10 月 27 日~29 日）相比较无明显变化，表明猪鼻沟二级水电站运行对区域地表水环境无明显不利影响。

## **5.1.4 对地下水的影响**

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

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

### **1、引水隧洞地下水环境影响分析**

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

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

## **2、减水河段地下水环境影响分析**

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

## **3、环境质量现状监测结果**

本次评价委托四川环科检测技术有限公司对项目区地下水环境进行了监测（具体监测结果详见本报告第四章），监测结果表明，工程所在区域地下水水质能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求。

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

### **5.1.5 环境空气质量影响**

工程运行期无大气污染物排放，不会对区域环境空气质量造成明显不利影响。

### **5.1.6 声环境质量影响**

工程运行期主要噪声为发电机组运行噪声，已采取基础减震、厂房隔声等噪声污染防治措施，根据本次评价期间项目厂址处噪声监测结果，项目厂址处声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

### 5.1.7 固废对环境质量影响

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

机修废物产生量为0.5t/a，经收集后，定期交付什邡开源环保科技有限公司处理，目前，建设单位已与什邡开源环保科技有限公司签订危险废物处置协议（详见附件）。

项目运营期固废均得到合理处置，没有对区域环境造成明显不利影响。

### 5.1.8 陆生生态环境影响

#### 1、电站继续运行对植物多样性和植被类型的影响

猪鼻沟二级水电站运行期间对当地植被的间接影响主要是对自然植被的影响。其影响方式主要是受河道减脱水导致的水文情势变化和地下水补给丰富程度等。若无足够的生态流量和支沟补水，则可能抑制这类喜欢湿润生境的植被的生存。从现场调查来看，电站能够保证一定流量的生态水下泄，加之当地属于山区地形，只要保持适当的生态流量，并得到其他支沟的水源补给，这种影响可以减至最小。

#### 2、电站继续运行对野生动物的影响

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

（1）对两栖和爬行动物的影响：减水河段水文情势变化而减少两栖和爬行类动物的栖息地。适宜两栖和爬行类动物栖息的河中滩涂消失，沿岸带生境都变得较为稀少，两栖类动物在河流中的数量会明显减少并可能向河岸两侧的一级阶

地迁移。两栖和爬行类较为敏感动物已经适应了河岸周边的栖息地，河流两侧的阶地等栖息地将会成为其主要活动场所。总体而言，由于评价区内的这两种爬行动物均具有较广的分布区，爬行动物的迁徙能力较强，减水河段导致的栖息地损失对整个种群影响不大，电站运行对爬行类动物影响可接受。

(2) 对鸟类的影响：评价区内的鸟类主要以陆栖息类鸟类为主，包括农田居民生境鸟类和林缘灌丛生境鸟类，大坝上游蓄水可能部分减少河岸滩涂等地类，会对这些鸟类活动产生细微影响，不大会对陆栖息类的鸟类的生存和生活太大的影响，但是水域面积增大后，可能会对水禽有一定的招引作用，间接的增加该区域的水禽鸟类的种类的密度和数量。

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

综上所述，猪鼻沟二级水电站建设期间对野生动物没有造成明显不利影响，且随着电站投入运行因为工程施工造成的短暂和局部不利影响已经结束。在后期运行过程中，采取保护鸟类栖息地，禁止捕杀野生动物等相应措施的前提下，继续运行不会导致评价区内野生动物觅食和栖息地造成实质性影响，不利影响可以接受。

### **5.1.9 水生生态环境影响**

电站的运行必然引起河流水文情势、水质、水温等环境因素发生变化，将会直接或间接对鱼类等水生生物种类、分布、种群密度及生物量等产生一系列的影响，现分述如下：

#### **1 对浮游生物的影响**

猪鼻沟二级水电站首部枢纽分别布置于猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟，均采用

底格拦栅坝取水。猪鼻沟坝址位于两叉河下游 3.5km 处，坝高 6.7m，正常蓄水位 2769.90m，无调节能力，韭菜坪沟坝址位于沟口上游 0.7km，坝高 7.7m，正常蓄水位 2770.90m，无调节能力，鱼几沟坝址位于鱼几沟上游两条支沟汇口处，坝高 8.0m，正常蓄水位 2769.90m，无调节能力。由于采用底格拦栅坝取水，本电站库区河床水面较陡，不形成库区。因此，电站运行期后，坝后水体交换迅速，与原始流态接近，此段以硅藻为主的总体格局没有发生较大的改变。

电站运行过程中三坝址至沟口共形成 5.6km 的减水河段，此河段与原始河道相比，区间水量大大减少，流速降低，导致浮游藻类种类和数量的略有减少，主要是一些喜洁净、流水的硅藻的密度和生物量下降。

## **2 对底栖动物的影响**

猪鼻沟二级水电站库区水体较小，库周边部分区域的水温度可能有一定程度的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类与数量有小幅度增加，四节蜉、石蝇、短尾石蝇、扁蜉等种类在减水河段的栖息环境会减少，其种类数量可能发生变化。

猪鼻沟二级水电站建成后水生无脊椎动物的生物量和种群密度在减水河道内主要受到河水流量减少，底栖动物栖息、繁殖、生存的环境缩减而减少。

## **3 对鱼类的影响**

猪鼻沟二级水电站为引水式开发，电站运行期在取水口和厂房之间形成约 3.1 km（猪鼻沟）、0.7km（韭菜坪沟）、1.8km（鱼几沟）的减水河段。综合减水河段河道河床特点以及水流情势来看，减水河段为山溪性河流，跌水河段分布较多，不能提供鱼类的生存环境。总体而言，本电站运行对鱼类资源的影响甚小。

## **4 工程的修建对流域水生生态产生的叠加效应**

猪鼻沟流域为典型的山区河流，水流急、底质多为卵石和块石，猪鼻沟二级电站下游建有猪鼻沟一级电站，在干流湾坝河上有湾三、湾二、湾一、大金坪等电站，各电站的陆续开发使湾坝河形成梯级电站首尾相连的局面，对湾坝河、猪鼻沟形成了明显的阻隔，使得湾坝河区间化和片段化加重，电站大坝对河段内鱼类交流通道形成了较明显的阻隔，尤其是鱼类的上溯通道受阻严重。原急流生态

系统的连续性和完整性被破坏，形成数个库区，以及部分减水河段。库区水体面积和水深有所增加，流速减慢，急流生境萎缩等环境因素的变化，将引起鱼类栖息和繁殖条件的变化，导致坝址上游适应急流生活的种类的缩减，直接或间接地影响库区段鱼类分布和资源量。

猪鼻沟二级水电站为引水式发电，不破坏湾坝河的连续性，工程影响河段主要在猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟 3 条山溪支流，山溪支流本身不存在鱼类索饵和栖息的环境，对鱼类影响较小。

### **5.1.10 社会环境影响**

#### **1、取水对减水河段用水的影响**

猪鼻沟二级水电站两岸无工矿企业，项目运行后会形成大约 5.6km 减水河段，根据现场踏勘，在电站减水河段内有多条支沟，沟口居民引取山泉水作为其生活用水，水质水量均能得到保障，目前该工程已实施完成。

综上所述，项目运行对当地农户用水的影响较小。

#### **2、对当地社会经济的影响**

电站每年可发电量 5678.4 万 kW·h，可缓解本地区电力紧张矛盾，有利于改善当地的用电条件，提升居民的能源结构改变。

## **5.2 小结**

综上，猪鼻沟二级水电站运行期间，废水、固废、噪声均得到合理处置，不会对区域环境质量造成明显不利影响，通过本次评价期间工程区环境质量现状监测结果，工程区地表水环境满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准、环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、地下水满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水标准、声环境满足《声环境声质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，工程运行未改变区域环境功能区划。

## 第六章 环境保护措施及其技术经济论证

### 6.1 设计原则及目标

#### 6.1.1 设计原则

猪鼻沟二级水电站环境保护措施设置设计遵循以下原则：

(1) 以保护猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟流域生态环境的可持续发展为基本原则。

(2) 生态恢复措施要与工程区生态建设要求紧密结合，相互协调。

(3) 结合工程实施现状，为保护区域生态环境提出更有针对性的环保优化措施。

#### 6.1.2 目标

本工程环境保护设置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等综合用水需求。

### 6.2 工程已实施的环境保护措施概况

鉴于本项目自 2012 年以来已稳定运行多年，本次环评在回顾施工期环保措施的基础上，重点针对运行期的环保措施进行有效性评价。工程施工期已经实施的环保措施主要包括：混凝土拌和系统冲洗废水沉淀措施、机修废油收集措施、生活污水化粪池处理措施、生活垃圾收集措施、防尘降噪工艺优化措施、洒水降尘措施、渣场防护措施、人群健康保护措施等。工程已施实的主要环保措施如下表所示。

**猪鼻沟二级水电站工程环境保护已实施措施一览表**

表6-1

类别		项目	环境保护措施	
			原环评报告及“一站一策”要求	实施情况
水环境保护	生产废水和生活污水处理	混凝土拌合冲洗废水	絮凝沉淀处理后的废水收集之后循环利用	施工期大多已按照环评要求落实
		修配系统污水	推荐采用含油污水成套处理设备对其进行处理	
		生活污水	施工生活区配套设置旱厕；运行期生活污水采用生活污水处理专用设备	
固体废弃物	生活垃圾	生活垃圾收集处理	施工期施工区配置垃圾桶，设置收集站，集中收集后运至九龙县湾坝乡妥善处理，运行期电站厂房利用施工期设置的收集站。	
生态保护	生态影响恢复与补偿	植被恢复与绿化	在施工区设置动植物保护警示牌；在渣场周围设置护坡、截水沟；工程临时占地植被恢复；在料场周围设置护坡、截水沟。	已按照环评要求落实，目前已完成大部分施工迹地的恢复。
		生态基流保障措施	通过提升闸门下泄生态流量，并设置监控设施。	已按要求实施。
水土保持	水土保持措施	工程措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>挡土墙、挡渣堤</li> <li>排水沟、沉砂池</li> </ul>	已按水保方案实施
		植物措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物护坡</li> <li>绿化</li> </ul>	
环境空气	环境空气保护措施	管理措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工开挖、爆破粉尘的削减与控制</li> <li>人工骨料加工系统粉尘的削减与控制</li> <li>混凝土拌和系统粉尘的削减与控制</li> <li>燃油废气的削减与控制</li> </ul>	施工过程中已实施。
		敏感点防护	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通粉尘消减与控制</li> <li>成立公路养护、维修、清扫专业队伍</li> <li>配备专门的洒水车</li> <li>公路绿化</li> </ul>	
声环境	声环境保护措施	管理措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>噪声源控制</li> </ul>	施工过程中已实施。
		敏感点防护	<ul style="list-style-type: none"> <li>减缓车速，减少鸣笛，合理安排运输时间，控制爆破和夜间的车流量</li> </ul>	
		其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>下游河段安全预警</li> <li>突发污染事故应急预案</li> </ul>	施工期已落实。

## 6.3 工程已实施环境保护措施的合理性及有效性分析

### 1、生活废水及生活垃圾处理措施

工程施工期通过絮凝沉淀等方式处理生产废水并利用、生活污水采用旱厕处理后就近用于林灌，运行期工程通过集中收集处理生活垃圾、在厂区设置收集池收集生活废水等措施，确保工程河段水质不受影响。根据本次环评期间开展的地表水环境现状监测，电站建设以来未对河段水环境产生影响。

## 2、植被恢复措施

通过现场调查,工程施工临时占地区除施工道路外已完成植被的恢复,基本形成新的平衡状态,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,为造成外来物种的入侵。施工道路区植被恢复效果不理想,仍有部分路段地表裸露,下阶段应加强植被恢复。

## 3、水生生态保护措施

猪鼻沟二级电站在施工阶段,以及后期整改阶段落实了生态流量的下泄设施,目前生态流量下泄设施为:通过提升闸门下泄生态流量,下泄量为  $0.36 \text{ m}^3/\text{s}$ ,目前,猪鼻沟二级水电站已完成生态流量泄流设施的改造,并已完成监控平台的建设,因工程区未实现网络覆盖,现阶段采用视频录像的方式进行定性监控,监控数据本地储存待查。

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

### A、水文学法 Tennant 法

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

#### a 计算方法

根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。

#### b 本工程河段适用标准

Tennant 法标准见表 6-2。

## Tennant法标准

表6-2

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

### c 计算结果

由 Tennant 法计算出猪鼻沟二级水电站首部坝址下游河段不同状况下生态基流量，见表 6-3。

### 猪鼻沟二级水电站坝址下游河段所需生态基流表

表6-3

流量状况描述	猪鼻沟坝址 (1.59m <sup>3</sup> /s)		韭菜坪沟坝址 (0.67m <sup>3</sup> /s)		鱼几沟坝址 (0.82m <sup>3</sup> /s)	
	推荐的基流(10月~翌年3月)	推荐的基流(4月~9月)	推荐的基流(10月~翌年3月)	推荐的基流(4月~9月)	推荐的基流(10月~翌年3月)	推荐的基流(4月~9月)
很好	0.636	0.954	0.268	0.402	0.328	0.492
好	0.477	0.795	0.201	0.335	0.246	0.41
良好	0.318	0.636	0.134	0.268	0.164	0.328
一般	0.159	0.477	0.067	0.201	0.082	0.246
最小	0.159	0.159	0.067	0.067	0.082	0.082

### d 结果分析

根据上面计算结果可知，猪鼻沟二级水电站坝址需要下泄最小生态流量为 0.308m<sup>3</sup>/s（猪鼻沟坝址 0.159 m<sup>3</sup>/s，韭菜坪沟坝址 0.067 m<sup>3</sup>/s，鱼几沟坝址 0.082 m<sup>3</sup>/s）。

## B、水力学 R2-Cross 法

水力学 R2-Cross 法是以栖息地保护类型的标准设定的模型。

### a 计算方法

水力学 R2-Cross 法认为河流流量的主要生态功能是维持河流栖息地，尤其是浅滩栖息地，其采用河流宽度、平均水深、湿周率和平均流速等指标来评估河流栖息地的保护水平，从而确定河流目标流量。

## b 计算标准

计算标准见表 6-4。

**R2-Cross 法确定最小流量的标准**

表 6-4

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

## d 计算公式

计算公式采用曼宁公式：

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

式中：V——平均流速 (m/s)；

n——曼宁粗糙系数，通过工程水文设计成果分析确定；

R——A/P，其中 A 为过水断面面积 (m<sup>2</sup>)，P 为湿周长 (m)；

J——水力坡度，通过过水断面处上下游河道纵剖图确定；

A——过水断面面积 (m<sup>2</sup>)。

## c 计算断面的选取

为分析猪鼻沟二级水电站下泄生态环境流量后减水河段的水力要素情况，结合工程河段测量成果，选择 1#(猪鼻沟坝址下游 100m)、2#(韭菜坪沟坝址下游 100m)、3#(韭菜坪沟汇口)、4#(鱼几沟坝址下游 100m) 共 4 个断面进行分析计算，推算水位~流量、水面宽度关系，在不虑区间径流汇入情况下，分别考虑 3 种下泄流量，即多年平均流量的 5%、多年平均流量的 11.69% (本项目实际下泄流量)、多年平均流量的 15%，各断面水力要素值。

## e 计算结果

各断面水力要素值见表 6-5。

闸址下泄生态流量时各断面主要水力要素表

表 6-5

项目	单位	下泄生态环境流量											
		1# (猪鼻沟坝址下游 100m)			2# (韭菜坪沟坝址下游 100m)			3# (韭菜坪沟汇口)			4# (鱼几沟坝址下游 100m)		
流量	m <sup>3</sup> /s	0.080	0.16	0.239	0.034	0.1	0.101	0.114	0.226	0.34	0.041	0.1	0.123
水位	m	2766.3	2766.5	2766.6	2764.8	2765.0	2764.1	2425.2	2425.4	2425.5	2764.7	2764.9	2765.0
水面宽	m	4.27	4.32	4.56	2.88	2.90	2.92	6.28	6.54	6.66	3.11	3.13	3.16
平均水深	m	0.19	0.20	0.21	0.12	0.15	0.17	0.24	0.26	0.27	0.18	0.20	0.22
平均流速	m/s	1.41	1.22	1.37	1.25	1.33	1.41	1.66	1.68	1.70	1.31	1.44	1.53
天然糙率	/	0.034	0.034	0.034	0.040	0.040	0.040	0.034	0.034	0.034	0.038	0.038	0.038
湿周率	%	39.42	50.25	61.08	38.96	50.16	59.68	41.22	51.26	62.43	40.24	50.68	61.96

由上表分析可知，电站猪鼻沟坝址下泄 0.16m<sup>3</sup>/s，韭菜坪沟坝址下泄 0.1m<sup>3</sup>/s，鱼几沟坝址下泄 0.1m<sup>3</sup>/s 后，1#~4#断面的平均水深分别为 0.20m、0.15m、0.26m、0.20m。对比“维持水生生态系统稳定所需水量”计算方法中的“水力学 R2-CROSS”标准，各断面处的平均水深、平均流速及湿周率均大于各断面水面宽度范围内对应要求的平均水深、平均流速和湿周率，因此猪鼻沟二级水电站下泄 0.36m<sup>3</sup>/s（其中猪鼻沟坝址下泄 0.16m<sup>3</sup>/s，韭菜坪沟坝址下泄 0.1m<sup>3</sup>/s，鱼几沟坝址下泄 0.1m<sup>3</sup>/s）的最小生态流量能维持水生生态系统稳定的基本要求。

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

## 6.4 下阶段需进一步落实的环保措施设计内容

### 1 陆生生态保护措施

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

(2) 对部分施工道路加强植被恢复，恢复植被应选用项目区域常见物种，

禁止引入外来物种进行植被恢复，防止生态入侵。

## 2 水生生态影响保护措施

### (1) 加强宣传教育

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

### (2) 增殖放流

据调查，虽然猪鼻沟、鱼几沟、韭菜坪沟流域现阶段已无鱼类分布，但从保护流域生态环境的目的出发，环评仍建议猪鼻沟二级水电站实施增殖放流工作。

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

#### 1) 放流种类

选取湾坝河流域主要经济鱼类齐口裂腹鱼作为放流对象。近年来，相关科研机构及流域各水电站鱼类增殖放流站相继开展了齐口裂腹鱼的人工繁殖研究，目前其人工繁殖技术已基本成熟。因此，猪鼻沟二级水电站可对齐口裂腹鱼实施增殖放流。

#### 2) 放流数量、规格

由于齐口裂腹鱼性成熟个体相对较小，放流规格确定为5~8cm。由于猪鼻沟二级水电站开发水域水体承载力较为有限，初拟放流齐口裂腹鱼5000尾/年。

#### 3) 苗种来源

猪鼻沟二级水电站放流所需齐口裂腹鱼苗种通过购买的方式获取。

#### 4) 放流地点

由于猪鼻沟二级水电站所在河流较小，水体承载能力非常有限，建议将放流地点设置在下游湾坝河交汇水域附近。

#### 5) 放流周期与时间

电站投入运行后连续放流 2 年，2 年后，根据监测结果，适时调整放流规模。

#### 6) 放流经费

每年放流所需经费为 5 万元，2 年共计 10 万元。

#### 7) 放流方式

鉴于本工程所在河流较小，单独放流存活率不高且专业性较强，可考虑与干流电站统一放流或将经费交给九龙县农牧农村和科技局一并考虑。

### (3) 其他保护措施

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

项目实施后将形成长约 5.6km 河段减水，河面缩窄，形成较多的裸露河滩地，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。

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

## 6.5 环境保护措施技术经济论证

### 6.5.1 生态环境保护措施

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

## 6.5.2 其他措施

1、制订突发污染事故预案及减水河段的安全预警设施和建筑物景观协调性建议，对降低或避免工程的不利环境影响也是可行的和经济的。

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

因此，本流域应及时开展环境影响回顾性评价工作。

## 第七章 环境风险分析

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

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

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

评价工作级别

表 7-1

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。

建设项目环境风险潜势划分

表 7-2

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

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险

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

## 7.1 环境风险识别及保护目标

猪鼻沟二级水电站已建成发电多年，项目施工期已结束，主要的风险存在于运行期，运行期的风险因素有：

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

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

项目风险保护目标一览表

表7-3

环境要素	保护目标	项目最近距离(m)	规模(人)	控制目标
空气环境	厂房周围200m范围内无人居	/	0	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二类
地表水环境	猪鼻沟、韭菜坪沟、鱼几沟、湾坝河	紧邻	/	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类
地下水环境	项目区及周围评价范围的地下水含水层			《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类

## 7.2 废机油泄露的风险

### 7.2.1 风险识别

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

### 7.2.2 源项分析

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

### 7.2.3 风险评价

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

## 7.2.4 风险防范措施

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

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

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

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

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

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

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

产生危险废物的单位已经取得排污许可证的，执行排污许可管理制度的规定。

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

第八十条 禁止将危险废物提供或者委托给无许可证的单位或者其他生产

经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

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

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

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

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

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

## 7.3 生物入侵风险

### 7.3.1 风险识别

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

### 7.3.2 风险防范措施

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

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

## **7.4 森林火灾风险**

### **7.4.1 风险识别**

猪鼻沟二级水电站周围分布有较丰富的林地资源，在非雨季有可能发生火灾，造成火灾的主要因素是雷电、静电、电气火化、人为因素等。

### **7.4.2 源项分析**

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

### **7.4.3 风险评价**

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

### **7.4.4 风险防范措施**

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

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

建设项目环境风险简单分析内容表

表7-4

建设项目名称	九龙县猪鼻沟二级水电站				
建设地点	(四川)省	(甘孜州)市	( )区	(九龙)县	( )园区
地理坐标	经度	102.0490	纬度	29.0700	
主要危险物质及分布	厂区：废机油				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水）	大气：火灾 地表水：废机油泄露、油料泄露 地下水：废机油泄露、油料泄露				
风险防范措施要求	<p>森林火灾风险防范措施：（1）严格执行野外用火和爆破的相关报批制度（2）严禁工作人员私自野外用火；（3）严格控制易燃易爆器材的使用。</p> <p>废机油泄露风险防范措施：（1）运行过程中，必须严格遵守危险货物运输的有关规定，运送机油的运输车辆必须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。（2）本工程机油存储严格按照防火等安全技术要求，布置专用储存间。周围设置防止渗漏的围堰，配置泄漏收集设备设施。（3）运营期加强与当地政府、村民的沟通交流，及时解决应工程建设运营所产生的问题，本着促进当地经济发展、居民生活水平提高的精神，合理调度运营。（4）危险废物储存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，在发电厂房内设置危险废物暂存处，暂存间做好防腐防渗措施，将危险废物装入容器内，并粘贴标签，在车间内临时贮存后，定期交由有资质的单位处理。危废在场内的储存由电站工作人员进行管理，做好记录，严禁外排。</p> <p>生态风险防范措施：减水河段采用生态放水管保证生态下泄流量，对生态流量进行实时监测，确保放水管畅通，并派专人负责检修，保证生态放水管稳定运行，保证减水河段的生态用水。同时通过增殖放流来保护鱼类种群，增殖放流鱼类选择河流中主要及保护鱼类，不引进外来鱼种。</p> <p>对进入工程区的原、辅材料及包装产品进行严格的检查，一旦发现外来物种，应立即上报相关林业主管部门；同时，加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；在水保植被恢复措施，选择当地的土著种，不引进外来物种，避免造成生物入侵</p>				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：					

## 第八章 环境监测与管理计划

### 8.1 环境监测计划

#### 8.1.1 监测目的与原则

##### （一）监测目的

猪鼻沟二级水电站已建成发电多年，结合工程周围环境现状，提出环境监测计划，监测目的是：

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

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

（3）验证环境影响评价和水土保持方案影响评价结果的正确性和可靠性。

（4）为流域监督管理、为区域可持续发展提供科学依据。

##### （二）监测原则

##### （1）与工程建设紧密结合的原则

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

##### （2）针对性和代表性原则

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

##### （3）经济性与可操作性原则

监测项目、频次、时段和方法以满足本工程主要任务为前提，尽量利用现有监测成果；新建站点的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的环境数据。

## 8.1.2 监测内容

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

### 1、生态流量监测

#### (1) 监控目的

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

#### (2) 监控断面布设

已实施的生态流量保障和监控措施：通过提升闸门下泄生态流量，下泄量为 $0.36\text{ m}^3/\text{s}$ ，目前，猪鼻沟二级水电站已完成生态流量泄流设施的改造，并已完成监控平台的建设，因工程区未实现网络覆盖，现阶段采用视频录像的方式进行定性监控，监控数据储存待查。

### 2、水环境监测

#### (一) 生活污水

生活污水化粪池处理后用于林灌，不外排，也没有设置排口，不考虑监测。

#### (二) 地表水质监测

##### (1) 监测断面布设

为了实时掌握工程运行期对水质的影响，布设7个水质监测断面。猪鼻沟坝址上游100m、猪鼻沟坝址下游100m处、韭菜沟坝址上游100m、韭菜沟坝址下游100m处、鱼几沟坝址上游100m、鱼几沟坝址下游100m处、厂址下游1000m处各设置一个，共7个监测断面。

##### (2) 监测内容

监测水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等。

### （3）监测频率

每年监测2期（丰水期、枯水期），每期连续监测3天。

### （4）监测方法

水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002）的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002）方法执行。

## （三）地下水监测

### （1）坝基坝肩渗漏监测

坝基坝肩处灌浆帷幕处于库水位以下为隐蔽工程，为了预防浆体防渗效果失效，应对坝基排水孔下游径流量进行日常监测。监测内容为分析下泄流量与实测流量的差值，当发现误差较大时，及时检查坝基、坝肩、坝基下防渗层，核查渗漏情况。

### （2）河堤两侧地下水环境监测

为进一步保障周边地下水安全、验证水位变化为目的，在开展水位监测的同时、同步开展水质监测，以河堤两侧，以地下水部分常规指标与特征指标为监测因子，定期开展监测工作，判断对周边水质影响。

监测频率：以丰平枯期开展监测工作、每个时期监测1次。

## 3、水生生态调查及监测

猪鼻沟二级水电站运行后，将对该水域水生生物及生态环境产生一定的影响。为了适时地了解水电站影响水域的生态环境指标，查清电站影响水域生态环境变化趋势，应对电站水域生态环境进行监测。

### （1）监测内容

监测内容为：浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类、分布、密度和生物量。鱼类种类组成、种群结构、资源量、鱼类三场变动情况等。

### （2）监测区域

减水河段、厂房段和河口段。

### (3) 监测时间与频次

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。

**水电站影响区域水生生态监测采样点设置及监测内容**

表 8-1

序号	断面	鱼类资源
1	电站减水河段	△
2	电站厂房河段	△
3	河口段	△

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

## 8.2 环境管理计划

### 8.2.1 环境管理目的

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

### 8.2.2 环境管理目标

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

- (1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计

的要求实施，使各项环境保护措施按要求落实，并正常、有效运行。

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

### **8.2.3 环境管理机构及职责**

#### **1、流域环境管理**

为加强电站所在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，建议由九龙县环境、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) 设置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设置及实施方案。

(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。

#### **2、建设单位环境管理**

建设单位须设立专职环境管理人员，对企业的环保工作进行管理，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。

### 8.3 工程环保验收

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

工程的竣工环保验收应满足验收的相关要求，验收工作内容如下：

(1) 工程情况调查，包括工程规模及任务、枢纽布置及主要建筑物、工程占地、运行方式、工程环保设施建设情况及投资等，主要通过工程资料收集及现场查勘进行调查。

(2) 环境影响报告书回顾评价，根据环境影响报告书、水土保持方案、环评及水保批复等资料收集，简要分析报告书中环境影响的评价结论及提出的环保对策措施。

(3) 环境保护措施落实情况调查，根据环境影响报告书、环保设计以及对各级环保行政主管部门批复要求中所提环保措施的情况进行工程建设环境保护措施落实情况调查。调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目所在区域环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性。主要通过现场查勘、收集环保设计、环境监理资料及其他相关资料进行调查。

(4) 公众意见调查，了解公众对工程建设期及运营期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的情况，通过发放调查表和走访相关部门、单位等形式进行公众意见调查，针对公众的合理要求提出解决建议。

(5) 环保投资调查，调查工程设计环保投资及实际环保投资。

(6) 根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

本工程“三同时”竣工环境保护验收一览表见下表。

猪鼻沟二级水电站工程“三同时”竣工环境保护验收一览表

表8-6

环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
地表水	生产废水	混凝土拌和冲洗废水沉淀池	废水处理设施、运行情况、处理效果	处理后回用于场地生产及冲洗，不外排
		含油废水处理设备		处理后回用于场地冲洗和洒水降尘等，不外排
	生活废水	施工营地生活污水处理设备，旱厕		处理后回用于场地冲洗和洒水降尘等，不外排
固体废物	生活垃圾	委托环卫部门处理	外运情况	无害化
	工程弃渣	堆放至指定渣场	弃渣堆放情况	弃渣按要求堆放
声环境	施工噪声	设备选用低噪声、设隔声屏，车辆限速禁鸣标志	安装和设置情况	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	发电噪声	水轮机分开布置、对机组隔声减震、厂外修建围墙	安装和设置情况	厂界《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类标准
环境空气	粉尘	洒水降尘	洒水抑尘设施及效果	满足区域环境功能要求
生态环境	陆生生态	临建设施拆除、施工标志牌	临建设施是否拆除，设立标志牌情况	满足验收要求
		施工迹地等植被恢复措施	植被恢复情况、效果及影响	按要求进行植被恢复，并满足水保方案和本报告植被恢复要求
	水生生态	生态流量下泄措施	下泄保证措施落实情况，以及按要求下泄生态流量情况，下泄效果等调查	按要求下泄生态流量
		加强生态环境保护意识	鱼类保护警示标牌	标牌设立
	鱼类增殖放流	放流情况调查	按要求进行增殖放流	

# 第九章 环境保护投资估算及环境影响经济损益分析

## 9.1 环境保护投资

### 9.1.1 已实施的环保措施及投资

猪鼻沟二级电站已建成运行多年，本次环评重点对环保措施的落实、已投入环保资金进行核算，同时针对拟再投入的环保措施进行资金估算。

根据现有实际运行情况，本工程环保投资约 109.14 万元，详见下表；另有水土保持总投资为 238.31 万元。

**表 9-1 已实施环境保护工程投资估算表**

表 9-1

序号	项目	单位	数量	单价（元）	费用（万元）
第一部分枢纽建筑物					69.04
一	水环境保护工程				33.0
1	生产废水处理				22.0
1.1	混凝土拌合冲洗废水（含运行费）	项	5	40000	20.0
1.2	含油废水（含运行费）	项	1	20000	2.0
2	旱厕	项	3	20000	6.0
3	运行期水环境管理				5.0
二	大气环境保护费用				2.4
1	洒水降尘	年	2	10000	2.0
2	防尘设施（口罩等）	年	2	2000	0.4
三	声环境保护				0.22
1	交通警示牌	个	6	200	0.12
2	其他防护措施（耳塞）	项	1	1000	0.1
四	生态保护措施				5.4
1	陆生生态保护措施				0.4
1.1	陆生动、植物保护警示牌	个	10	200	0.2
1.2	宣传教育	年	2	1000	0.2
2	水生生态保护措施				5.0
2.1	下泄生态流量				费用计入主体工程费
2.2	渔政管理及补偿	次	1	5	5.0
五	人群健康保护措施费用				2.10
1	疫情普查及检疫				1.30
1.1	建档与疫情普查	人	318	15	0.48
1.2	抽样检疫	人	32	40	0.13
1.3	疫情预防	人	159	10	0.16
1.4	疫情监控和应急措施				0.5
2	环境卫生及食品卫生管理	年	2	2000	0.4

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	费用 (万元)
3	健康教育	年	2	2000	0.4
六	生活垃圾处理				3.32
1	垃圾车购置费	辆	1	20000	2
2	垃圾桶购置费	个	6	200	0.12
3	垃圾收集转运费	年	2	6000	1.2
七	环境监测				
1.1	生产废水	组	8	2000	1.6
1.2	生活污水	组	4	2000	0.8
1.3	地表水	组	72	2000	14.4
2	大气环境监测	组	2	1000	0.2
3	声环境监测	组	6	1000	0.6
八	环境风险预警措施				5.0
第二部分独立费用					34.9
一	项目建设管理费用				21.9
1	工程建设管理费	按第一部分的 2.25%计			1.55
2	环境工程建设监理费	按实际工作量计算			20.0
3	咨询服务费				0.35
二	科研勘察设计费				13.0
1	环境影响报告书编制费				8
2	竣工验收调查后评估费				5
基本预备费		按第一、二部分的 5%计			5.2
共计					109.14

## 9.1.2 新增的环保措施及投资

根据前面的分析，本次环评补充措施需新增投资见下表。

**工程新增环境保护投资估算表**

表 9-2

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价	合计
				(元)	(万元)
一	生态保护				36
1	鱼类等水生生物监测	次	3	80000	24
2	人工增殖放流				10
3	保护宣传与监督管理				2
二	运行期环境监测	点.次			3.6
1	地表水监测	点.次	6	4000	2.4
2	地下水监测	点.次	3	4000	1.2
三	陆生动植物保护工程				5
1	宣传教育	年	2	15000	3
2	施工道路植被恢复				10
总投资					52.6

项目下阶段新增环保投资 52.6 万元。

## **9.2 环境影响经济损益分析**

### **9.2.1 环境损失**

本工程环境保护措施的实施可在很大程度上减免工程建设对环境的不利影响，因此本工程环境保护费用可作为恢复环境质量所花费的费用，共计 400.05 万元（其中含水保投资 238.31 万元）。

### **9.2.2 环境效益**

工程正常运行发电量可替代火电年发电量 5678.4 万 kW·h，本工程可予量化的指标主要为电站发电经济效益，工程运行期经济净现值为 5313.25 万元。

### **9.2.3 损益分析**

本工程建成后所带来的环境效益大于环境损失，对促进该地区社会经济可持续发展具有积极的、长久的影响，从环境经济损益的角度考虑，本工程的建设是可行的。

## 第十章 结论与建议

### 10.1 结论

#### 10.1.1 项目概况

猪鼻沟二级水电站位于四川省甘孜州九龙县湾坝乡境内，是联合开发湾坝河左岸支流猪鼻沟及其支流韭菜坪沟、鱼几沟的径流引水式电站，开发任务为发电，兼顾下游减水河道生态环境用水。工程采用引水式开发，由首部枢纽、引水系统及厂区枢纽三部分组成。工程首部枢纽分别布置于猪鼻沟、韭菜坪沟及鱼几沟，均采用底格栏栅坝取水，猪鼻沟坝址位于两叉河下游 3.5km 处，坝高 6.7m，正常蓄水位 2769.90m，无调节能力，韭菜坪沟坝址位于沟口上游 0.7km，坝高 7.7m，正常蓄水位 2770.90m，无调节能力，鱼几沟坝址位于鱼几沟上游两条支沟汇口处，坝高 8.0m，正常蓄水位 2769.90m，无调节能力；引水线路采用隧洞引水至电站前池，压力管道明管布置；发电厂房位于鱼几沟与猪鼻沟汇口上游约 300m 右岸一级阶地上，为地面厂房。电站设计引用流量 3.80m<sup>3</sup>/s，设计水头 376m，总装机容量 2×6MW，年利用小时数 4732h，年发电总量 5678.4 万 kw·h。猪鼻沟二级水电站已于 2012 年建成发电，目前正常运行。

#### 10.1.2 项目与国家相关产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）（修正本）》（国家发展和改革委员会第 29 号令），“水力发电”属于“允许类”，符合现行国家产业政策

#### 10.1.3 与相关小水电整改文件的符合性分析

根据四川省水利厅等 6 单位联合下发的“关于印发《四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）、环保等手续完善指导意见》的通知（川水函[2020]546 号）的要求，经州县有关部门核实，猪鼻沟二级电站属于整改类项目，需补充完善环评批复手续（见附件）。

由此可见，本项目符合小水电清理整改相关要求。

## 10.1.4 环境现状评价结论

### (1) 水环境质量

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

### (2) 地下水质量

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

### (3) 声环境质量

通过对评价区环境噪声监测结果表明，各测点环境噪声均未超过GB3096-2008《声环境质量标准》中2类标准要求，区域声环境质量良好。

### (5) 陆生生态现状

坝址区域植被类型以云南松林为主，坝址及淹没区域占用的植被类型主要是灌草丛植被，其中，以草地为主，常见的植物有：须芒草、黄茅、西南獐牙菜、香薷、川西风毛菊、羊茅、鹅观草、狗尾草等。

#### 1、发电厂址植被类型

厂房所在地植被类型主要是草地，农业用地等，植被类型均为该区域常见的植被类型。植物种类繁多，不存在单一植物生境。

#### 2、渣料场等临时占地区的植被类型

三个渣场地表主要的植被类型以农业植被为主，少部分区域是草地或落地，植被类型及其物种多为该区域常见类型，不存在单一物种或单一群落结构。工程天然土料共两处，分别为猪鼻沟两岸及其左岸支流高堡沟两岸的崩坡堆积体表层的粉质粘土、含块碎石粉质粘土，料场占农业植被 4.8 亩。

### (6) 水生生态现状

调查结果表明，猪鼻沟属典型的山溪性河流，两岸山势陡峻，河谷狭窄。由于河道落差大，多瀑布、急滩、跌水，河床多为巨型块石或卵石组成，水流紊乱，

湍急，河道断面多呈“U”型。猪鼻沟二级电站厂房以上河道已经被一级电站大坝阻断，河道连通性遭到破坏，湾坝河干流鱼类也因此无法上溯至沟内。基于调查河段所在区域地理条件和河道形态的特殊性以及当前的环境状态，在猪鼻沟调查水域未采集到鱼类样本。

### 10.1.5 环境影响预测评价结论

#### 1、主要有利影响

猪鼻沟二级水电站建设带来的有利影响主要体现在发电效益和社会效益方面。

猪鼻沟二级水电站工程建成后，将对地方电网起到一定的作用，对促进地区经济发展，为湾坝乡经济发展提供电力支撑。此外，水电站具有清洁生产的优越性，可避免修火电站带来的“三废”污染，对实现“以电代柴”和促进当地森林植被保护有积极的作用。

#### 2、主要不利影响

工程运行期河段水文情势将发生较明显改变：闸坝上游流速减缓，坝下河道减水，改变了工程河段原有的水文情势，工程河段水生生态将发生较明显变化。另外，闸坝的修建将阻隔河段上下游水生生物的交流。

### 10.1.6 环境保护措施及效果

针对本工程建设期和运行期对环境的不利影响，分别提出了相应的补充环境保护措施，对不利环境影响可起到有效的减免和控制作用。

1、对水生生态的影响，主要通过提升闸门下泄生态流量，其中猪鼻沟坝址闸门抬升 7.1cm，下泄生态流量 0.16m<sup>3</sup>/s；韭菜坪沟坝址闸门抬升 4.1cm，下泄生态流量 0.1m<sup>3</sup>/s；鱼几沟坝址闸门抬升 5.1cm，下泄生态流量 0.1m<sup>3</sup>/s。各闸址处因尚未实现网络覆盖，故采取视频录像方式进行监控，监控数据本地储存待查。

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

3、对部分施工道路加强植被恢复，恢复植被应选用项目区域常见物种，禁止引入外来物种进行植被恢复，防止生态入侵。

4、运行期应及时开展鱼类等水生生物监测，以及水环境监测（包括地表水监测、地下水监测），具体监测方案见本报告书第八章。

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

6、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前期已投入上百万元，本次评价要求新增 52.6 万元。

### **10.1.7 公众参与**

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

### **10.1.8 综合评价结论**

猪鼻沟二级水电站符合现行国家产业政策，电站的建设与当地水电开发相关要求不矛盾，工程不涉及环境敏感区和生态红线区。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可得到一定程度的缓解，对九龙县及湾坝乡的社会经济发展和当地基础设施建设有积极的促进作用，对增强民族团结，提高少数民族地区人民生活水平可起到一定的推动作用。从环境保护角度分析，在进一步落实本报告书所提出的各项环保措施的前提下，本工程继续运行是可行的。

## **10.2 建议**

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

域的管理。做好下阶段鱼类增殖放流工作。

(2) 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。

(3) 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植被保护、开展必要的巡查活动，通过加强教育，科普宣传等公众教育的方式，提高对重点保护野生动物的保护力度。