**茂县龙兴电站项目**

**环境影响报告书**

**（征求意见稿）**

**建设单位：茂县龙兴电站**

**环评单位：汉中市环境工程规划设计集团有限公司**

**2021年5月**

**前言**

1. **项目由来**

茂县龙兴电站位于阿坝藏族羌族自治州茂县沙坝镇，电站开发河段属于三龙沟流域，采用引水式开发，开发任务主要是发电，并兼顾下游生态用水。电站引用流量2.66m3/s，总装机容量3000 kw（3×1000kW），多年平均发电量1725.91万kW h，年发电利用小时数5509h。

2003年5月：龙兴电站开始施工建设，分两级开发，一级电站装机容量2×500kw，二级电站装机1×500kw，总装机1500kw。2005年6月：电站建成发电，无环评手续。**2014年底：**合并原有一级、二级电站，建成1座装机3300kw电站，引用流量3.32m3/s，年发电量1455万kw·h，年利用小时数4409h，建成后投产，扩建工程未进行环境影响评价、属于未批先建项目。2015年，阿坝州环境保护局就茂县沙坝镇龙兴电站的环境违法行为进行了行政处罚，要求按照“川办发【2015】90号”文件实施环保备案管理。

2016年1月，建设单位开展茂县龙兴电站下泄生态流量整改，并取得了《阿坝州经济和信息化委员会关于茂县龙兴电站安全隐患整治技术改造项目备案通知书》阿坝州技改备案[2016]2号。

2016年6月，茂县龙兴电站委托东方环宇环保科技发展有限公司编制完成《茂县龙兴电站环境影响备案报告》，于2016年11月取得阿坝州环境保护局出具的《关于茂县龙兴电站临时环保备案管理的函》（阿州环备函[2016] 11号）。原备案内容为已建补评。

2018年9月，建设单位根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水文条例》、《四川省河道管理实施办法》（省政府第40号令）等有关法律法规的要求委托中山市水利水电勘测设计咨询有限公司开展论证，于2019年6月，取得了《茂县水务局关于茂县龙兴电站水资源论证报告的批复》茂水发[2019] 34号。

2021年4月茂县三龙沟流域完成水电开发环境影响回顾性评价，并取得批复。

茂县龙兴电站虽于2016年取得环保备案审批手续（阿洲环备函[2016]11号），但属于根据茂县三龙沟流域回顾性评价显示，茂县龙兴电站符合流域规划，因此不纳入环保备案管理。

根据《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）。

2015年1月1日以前已正式投产的环保违法违规建设项目作为已有项目，按照“规范一批、整改一批、关停一批”的总体要求分类提出处理意见。其中，“规范一批”中相关要求为：对符合产业政策及相关规划、污染物达标排放、重点污染物排放符合总量控制要求且环境风险可控的环保违法违规建设项目，按现行审批权限限期补办环评手续。

建设单位已于2014年底完成茂县龙兴电站的建设，并于2015年，阿坝州环境保护局就茂县沙坝镇龙兴电站的环境违法行为进行了行政处罚。因此，茂县龙兴电站符合《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）中“规范一批”的要求。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中的有关规定，本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业”中“88、水力发电”中“总装机1000千瓦及以上的常规水电”类别，因此本项目应编制环境影响报告书。

为此，茂县龙兴电站委托我公司开展茂县龙兴电站项目环境影响评价工作，我公司接受委托后，立即成立工作小组，按照相关技术导则和规范文件开展资料收集、现场踏勘、现状监测、公众参与、工程分析等相关工作。在以上工作的基础上，完成了《茂县龙兴电站项目环境影响报告书》的编制工作。

1. **环境影响评价工作过程**

2021年3月25日，汉中市环境工程规划设计集团有限公司承担了该项目的环境影响评价工作，并成立了环评项目组。随后，环评项目组对本项目进行了现场探勘、调研、收集有关资料。

2021年3月底，项目组对厂区周边进行了详细调研和实地踏勘，收集有关的技术资料。

2021年3月30日，本项目在，茂县人民政府网站上进行了环境影响评价第一次公示。

环评单位依据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则——水利水电工程》（HJ/T 88-2003）等有关技术要求，在认真分析预测的基础上，编制完成了环境影响评价报告书，现提交上级环境保护主管部门和专家审查。

1. **项目相关判定情况**

根据分析，该项目相关判定分析情况如下所示：

1. 本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类、限制类和淘汰类，项目属于允许类建设项目。
2. 根据四川省人民政府印发的《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24 号），四川生态保护红线分为5大类13个区块。本项目不在四川省生态保护红线范围内，符合《四川省生态保护红线方案》的规定和要求。

（3）根据《茂县三龙沟流域水电开发环境影响回顾性评价报告》可知，三龙沟主河道共规划建设\*级水电站，其中茂县龙兴电站为三龙沟流域梯级开发的第\*级。根据审查意见可知，茂县龙兴电站符合三龙沟流域规划。。

1. **主要关注的环境问题**

本项目为水力发电项目，为生态影响型建设项目，且为新建补评项目。根据本项目的项目特点、项目所处区域环境现状以及现场调查结果，项目施工期已结束，本次评价所关注的主要环境问题如下所示：

1. 电站已完成勘察及施工期，本次环评针对勘察及施工期对周围环境进行简要回顾性分析及评价。
2. 对电站从建成运行至今已采取的环保措施合理性进行回顾性分析及存在的环境问题，提出以新带老环保措施；
3. 对电站营运期的环境影响分析，如生态环境的影响，对水文情势及下游河道水质的影响，对下游用水的影响、运营管理期噪声、生活污水、生活垃圾等对环境的影响等。
4. **项目特点**

本项目为引水式电站，始建于2003年，于2014年合并原一级、二级电站，装机容量为3000 kw(3×1000 kw)，项目特点如下：

1. 2016年1月，建设单位开展茂县龙兴电站下泄生态流量整改，并取得了《阿坝州经济和信息化委员会关于茂县龙兴电站安全隐患整治技术改造项目备案通知书》阿坝州技改备案[2016]2号。2016年6月，茂县龙兴电站委托东方环宇环保科技发展有限公司编制完成《茂县龙兴电站环境影响备案报告》，于2016年11月取得阿坝州环境保护局出具的《关于茂县龙兴电站临时环保备案管理的函》 纳入环保备案管理。原备案建设性质为已建补评。
2. 2021年4月茂县三龙沟流域完成水电开发环境影响回顾性评价，并取得批复。根据该回顾性评价审查意见，茂县龙兴电站符合三龙沟流域规划。
3. 本项目设置拦河坝拦河蓄水，设置的放水设施下放生态流量，取水断面多年平均流量为3.11m3/s，所以龙兴电站生态下泄流量为0.311m3/s，施工及勘查期已结束，勘查及施工期已采取相应对策，根据回顾性分析及元坝镇人民政府出具的情况说明显示，本项目始建于2003年，于2014年合并原一级、二级电站，装机容量为3000 kw(3×1000 kw)，电站扩容至今未发生环境污染问题及生态破坏问题，未发生过因环保而引起的纠纷和投诉。
4. 项目运行期生活污水量很小，生活污水经旱厕（10 m3）收集后，定期清掏由当地农户用作周边农田施肥。同时，建设单位已与周边农户签订生活污水消纳协议，根据生活污水消纳协议，用于消纳生活污水的土地面积约为5亩，远大于项目生活污水所需的消纳土地面积（5亩），可满足本项目生活污水作为农肥消纳，废水经有效处理后对三龙沟水质无影响。
5. 项目运行对三龙沟流域水文情势影响较小，茂县龙兴电站在厂房上游设置拦水坝拦河蓄水，并设置引水管道引水至电站，龙兴电站整改后生态下泄流量为0.311m3/s。
6. 工程运行期间，水轮机等产噪设备通过采取隔声减震过时后可有效降低噪声对周围环境的影响，经预测，厂界昼夜均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，周边敏感点昼夜均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准区域要求。
7. 工程运行期间产生的固体废物主要为生活垃圾、栏栅废物、旱厕污泥、废透平油、废变压油、废油桶及含油废抹布等。生活垃圾定点收集，定期外运交由当地环卫部门处置；栏栅废物清掏后同生活垃圾交由环卫部门处理；旱厕污泥清掏后用作农地施肥；环评要求按相关规范设置危废暂存间1间，并签订危废转运协议，订立危废台账，将含油废抹布，废透平油，废变压油，废油桶等危险废物暂存在危废暂存间，定期交由有相应处置资质的单位处理。采取措施后，本项目对周边环境的影响轻微。
8. **环评结论**

茂县龙兴电站符合现行国家产业政策，符合流域总体规划，工程充分利用三龙沟流域的水力资源进行发电，具有较好的经济效益和社会效益。工程建设区不涉及自然保护区、风景名胜区和文物古迹等环境敏感区。从工程建设的整体和长远效益来看，有利影响时间长、受益区广，累积效应强。施工期和运营期的环境问题通过采取适当环保措施能将这些影响消除或降到最低。从环境保护角度分析，工程的建设是可行的。

**目 录**

[1 总则 1](#_Toc71634857)

[1.1 编制依据 1](#_Toc71634858)

[1.2 评价目的及原则 4](#_Toc71634859)

[1.3 评价工作等级 5](#_Toc71634860)

[1.4 评价范围与标准 10](#_Toc71634861)

[1.5 项目周围外环境及环境保护目标 15](#_Toc71634862)

[1.6 项目产业政策符合性分析 17](#_Toc71634863)

[1.7 “三线一单”符合性分析 17](#_Toc71634864)

[1.8 环境影响评价工作程序 18](#_Toc71634865)

[2 工程概况 21](#_Toc71634866)

[2.1 流域（河段）规划概况 21](#_Toc71634867)

[2.2 工程地理位置 21](#_Toc71634868)

[2.3 工程任务、规模与工程运行方式 22](#_Toc71634869)

[2.4 工程总布置与主要建筑物 22](#_Toc71634870)

[2.5 工程施工布置及进度 29](#_Toc71634871)

[2.6 淹没、占地与移民安置规划概况 29](#_Toc71634872)

[2.7 工作制度及劳动定员 30](#_Toc71634873)

[3 工程分析 31](#_Toc71634874)

[3.1 施工期工程分析 31](#_Toc71634875)

[3.2 营运期工程分析 32](#_Toc71634876)

[4 环境现状调查与评价 44](#_Toc71634877)

[4.1 自然环境概况 44](#_Toc71634878)

[4.2 环境质量现状调查与评价 48](#_Toc71634879)

[5 环境影响预测与评价 82](#_Toc71634880)

[5.1 施工期环境影响回顾性分析 82](#_Toc71634881)

[5.2 营运期环境影响预测与评价 83](#_Toc71634882)

[6 环境保护措施及可行性论证 100](#_Toc71634883)

[6.1 营运期地表水污染防治措施 100](#_Toc71634884)

[6.2 营运期大气污染防治措施 101](#_Toc71634885)

[6.3 营运期声环境污染防治措施 101](#_Toc71634886)

[6.4 营运期固废污染防治措施 101](#_Toc71634887)

[6.5 营运期土壤污染防治措施 103](#_Toc71634888)

[6.6 地下水污染防治措施 104](#_Toc71634889)

[6.7 营运期生态环境保护措施 105](#_Toc71634890)

[7 环境管理与监测计划 108](#_Toc71634891)

[7.1 环境管理 108](#_Toc71634892)

[7.2 环境监测计划 109](#_Toc71634893)

[7.3 **环境保护验收清单** 111](#_Toc71634894)

[8 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析 113](#_Toc71634895)

[8.1 环保投资估算 113](#_Toc71634896)

[8.2 环境影响经济损益分析 116](#_Toc71634897)

[9 环境风险分析 118](#_Toc71634898)

[9.1 环境风险评价目的 118](#_Toc71634899)

[9.2 环境风险识别 118](#_Toc71634900)

[9.3 风险潜势初判 119](#_Toc71634901)

[9.4 风险评价等级 119](#_Toc71634902)

[9.5 风险源项分析 120](#_Toc71634903)

[9.6 风险防范措施 122](#_Toc71634904)

[9.7 评价结论 124](#_Toc71634905)

[10 公众参与 127](#_Toc71634906)

[10.1 信息公开内容 127](#_Toc71634907)

[10.2 信息公开途径 127](#_Toc71634908)

[10.3 公参调查结果 127](#_Toc71634909)

[11 环境影响评价结论 128](#_Toc71634910)

[11.1 评价结论 128](#_Toc71634911)

# 总则

## 编制依据

### 法律、法规和条例

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；
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. 《中华人民共和国长江保护法》（2021年3月1日施行）；
5. 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3)；
6. 《中华人民共和国土地管理法》(2019.9 修正)；
7. 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月修订)；
8. 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月修订)；
9. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月修订)；
10. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月修订）；
11. 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月修订)；
12. 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月修订)；
13. 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（2016年10月）；
14. 《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) ；
15. 《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）；
16. 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月修订)；
17. 《全国生态环境保护纲要》(国务院 2000 年 11 月 26 日颁布)；
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. 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年调整）；
21. 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（2001 年修改）；
22. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令 第16号，2021年1月1日施行）；
23. 《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）；
24. 《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）；
25. 《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）；
26. 《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24 号）；
27. 《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）；
28. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
29. 《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）；
30. 《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）；
31. 《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）；
32. 《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）；
33. 《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）；
34. 《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）；
35. 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2012年1月1日起施行）；
36. 《关于印发<四川省长江经济带小水电清理整改审批（核准）、环保等行后续完善指导意见>的通知》（川水函[2020]546 号）；
37. 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令 第 4 号），自 2019年1月1日起施行；
38. 《国家发展改革委办公厅 水利部办公厅 国家能源局综合司关于开展长江经济带小水电排查工作的通知》（发改办能[2016]606 号）；
39. 《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）
40. 《水利部办公厅关于农村水电增效扩容改造项目环境影响评价工作的通知》（办水电函[2017]335 号）
41. 《水利部国家发改委生态环境部国家能源局关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电[2018]312 号）。

### 技术导则与规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1－2016）；
2. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3－2018）；
3. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610－2016）；
4. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2－2018）；
5. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4－2009）；
6. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19－2011）；
7. 《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
8. 《环境影响评价技术导则——水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
9. 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
10. 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
11. 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）；
12. 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
13. 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1～16453.6-2008）；
14. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单内容；
15. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单内容**；**
16. 《固体废物处置处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；
17. 《四川省生态保护红线实施意见》（川府发〔2018〕24号）。
18. 《防洪标准》（GB50201-2014）；
19. 《内陆水域渔业自然资源调查调查手册》；
20. 《水利水电工程鱼道设计导则》（SL 609-2013）；
21. 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）；
22. 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）；
23. 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；
24. 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35022-2014）；

### 项目文件及其他资料

1. 环境影响评价委托书；
2. 《阿坝州经济和信息化委员会关于茂县龙兴电站安全隐患整治技术改造项目备案通知书》（阿坝州技改备案[2016]2号）；
3. 《茂县龙兴电站环境影响备案报告》及《阿坝州环境保护局关于茂县龙兴电站临时环保备案管理函》（阿州环备函[2016] 11号）；
4. 《茂县水务局关于茂县龙兴电站水资源论证报告》及其批复（茂水发[2019] 34号；
5. 《茂县龙兴电站对水生生物影响评价及补救措施专题报告》。
6. 茂县三龙沟流域回顾性评价及其审查意见；
7. 与项目相关的其他行政许可文件；
8. 监测报告。

## 评价目的及原则

### 评价目的

根据茂县龙兴电站工程特性、工程所在地区和流域环境特征以及国家相关法律法规要求，本次环境影响评价目的为：

1. 了解工程涉及区域的水环境、环境空气、声环境、生态环境和社会环境的现状，区域环境功能及其存在的主要环境问题；
2. 回顾评价工程建设和电站运行期环境影响，预测评价电站后续运行对评价区域环境造成的影响；
3. 针对工程产生的环境问题提出改进措施，对电站后续运行带来的不利环境影响制定可行的环境保护对策措施，充分发挥工程经济效益、社会效益和环境效益，促进工程涉及区域经济社会的可持续发展；
4. 制定工程环境管理计划，明确各方的环境保护任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保证；
5. 开展公众参与工作，了解公众对项目环境保护的意见和建议，以发现潜在的环境问题，提出解决方案，平衡各方利益，化解可能带来的社会矛盾；
6. 明确工程是否存在重大生态环境制约因素，从环境保护的角度论证工程建设的可行性，从而为项目决策提供科学依据。

### 评价原则

根据项目的特点，本次评价工作原则如下：

①生态优先、适度开发、确保底线原则——在工程占地处理、环境保护措施及生态恢复措施中认真贯彻生态优先原则，做到源头和过程控制，强化后期恢复，将工程建设对生态影响降低到最低程度。

②协调性原则——本工程环境影响评价及生态环境保护措施应与流域水电开发规划环境影响评价成果相协调，与上下游已建、拟建梯级的生态环境保护措施相协调。

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

④可操作性原则——环保措施和生态恢复措施应充分考虑当地社会经济、自然生态环境状况及流域开发生态环境保护总体要求，力求做到可操作性。

## 评价工作等级

### 大气环境

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

### 地表水环境

本项目为水力发电项目，项目营运期无生产废水产生，生活污水经旱厕处理后用于周边农田施肥，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）可知，本项目属于水文要素影响型建设项目，地表水评价等级判定如下表所示。

**表 1‑1**  本项目地表水评价等级判定表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价等级 | 水温 | 径流 | | 受影响地表水域 | | |
| 年径流量与总库容百分比α/% | 兴利库容与年径流量百分比β/% | 取水量占多年平均径流量百分比γ/% | 工程垂直投影面积及外扩范围A1/km2；工程扰动水底面积A2/km2；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例R/% | | 工程垂直投影面积及外扩范围A1/km2；工程扰动水底面积A2/km2 |
| 河流 | 湖库 | 入海河口、近岸海域 |
| 一级 | α≤10；或稳定分层 | β≥20；或完全年调节与多年调节 | **γ≥30** | A1≥0.3；或A2≥1.5；或R≥10 | A1≥0.3；或A2≥1.5；或R≥20 | A1≥0.5；或A2≥3 |
| 二级 | 20>α>10；或不稳定分层 | 20>β>10；或季调节与不完全年调节 | 30>γ>10 | 0.3>A1>0.05；或1.5>A2>0.2；或10>R>5 | 0.3>A1>0.05；或1.5>A2>0.2；或20>R>5 | 0.5>A1>0.15；或3>A2>0.5 |
| 三级 | α≥20；或混合型 | β≤2；或无调节 | γ≤10 | A1≤0.05；或A2≤0.2；或R≤5 | A1≤0.05；或A2≤0.2；或R≤5 | A1≤0.15；或A2≤0.5 |
| 注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。  **注2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。**  注3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的5%以上)，评价等级应不低于二级。  注4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于2km时，评价等级应不低于二级。  注5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。  注6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。 | | | | | | |

本项目拦水坝形成的库区不会出现水温分层现象，库容较小，无调节功能；本项目坝址多年平均径流量为9808万m3，多年取水量为4681万m3，则γ=47.7；同时本项目电站为引水式开发，因此确定地表水环境评价等级为一级。

### 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 确定，本项目所属地下水环境影响类别如下：

**表 1‑2** 附录 A（规范附录）地下水环境影响评价行业分类表

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

本项目地下水环境敏感程度如下：

**表 1‑3**地下水环境敏感程度分级表

|  |  |
| --- | --- |
| 敏感程度 | 地下水环境敏感特征 |
| 敏感 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。 |
| **较敏感** | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源；其保护区以外的补给径流区；**分散式饮用水水源地；**特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区a。 |
| 不敏感 | 上述地区之外的其他地区。 |
| 注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。 | |

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录A，本项目属于Ⅲ类项目，工程所在区域不涉及地下水集中式饮用水水源，也不涉及国家或地方政府设定的地下水环境相关的其它保护区等各类涉及地下水的环境敏感区，但项目评价范围分布有地下取水井，所以地下水环境敏感程度为较敏感。因此，根据环评导则中评价工作等级分级表，本工程地下水环境评价工作等级为三级。

### 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4－2009），声环境影响评价工作的分级是依据建设项目所在区域的声环境功能区类别、建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度及受建设项目影响人口的数量。

**表 1‑4** 声环境影响评价等级划分依据

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

本项目评价区域为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准区域，本项目施工期噪声主要为交通运输、施工机械及设备运行等建筑施工噪声，集中在施工高峰期，直接受影响的主要是近设备操作人员，其次是厂区和公路附近居民，施工结束后噪声影响随即消失；营运期噪声主要为发电机组等设备噪声，经采取隔声降噪、厂房隔声等措施后，上述噪声对环境敏感点的影响不大，项目建设前后评价区敏感目标噪声级增高量在3dB（A）以内、且场界外声环境受影响人口数量变化不大，因此，本工程声环境评价工作等级为二级。

### 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19－2011），生态环境影响评价工作等级的划分是依据影响区域的生态敏感性和工程占地（含水域）范围，具体见表1-7所示。经现状调查及相关资料核实，茂县龙兴电站占地范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地，风景名胜区、森林公园、地址公园、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等，不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区；本项目属于一般区域。

**表 1‑5** 生态环境影响评价等级划分依据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 影响区域生态敏感性 | 工程占地（含水域）范围 | | |
| 面积≥20km2  或长度≥100km | 面积2~20km2  或长度0~100km | 面积≤2km2  或长度≤50km |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 |

根据设计资料，茂县龙兴电站占地面积0.003268km2，小于2km2。由此，可判定本项目生态环境评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》中“4.2.3 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或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”。本项目在三龙沟流域上建设拦河坝，会对河流的水文情势造成影响，因此，本项目生态环境评价等级应上调一级，即确定本项目生态环境评价等级为二级。

### 土壤环境

（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，判定本项目属于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。分级原则见下表。

**表 1‑6 生态影响型敏感程度分级**

| 敏感程度 | 判定依据 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 盐化 | 酸化 | 碱化 |
| 敏感 | 建设项目所在地干燥度a＞2.5且常年地下水位平均埋深＜1.5m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 | |

**表1‑7生态影响型评价工作等级划分表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 | 二级 | 三级 |
| 不敏感 | 二级 | 三级 | - |

本项目属生态影响型建设项目，根据资料，茂县内多年水的蒸发量平均大于降水量（多年平均水面蒸发量为1496.7mm，多年平均降水量488.9mm），建设项目所在地干燥度为\*＞1.8，同时，根据土壤监测结果显示，本项目土壤含盐量为\*<2 g/kg，因此项目所在区域属于盐化程度的不敏感区域。本项目占地范围内土壤环境质量现状检测点位的pH值为\*，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）生态影响型敏感程度分级表，本项目所在区域盐化敏感程度为不敏感区，土壤未被酸化、碱化，因此本项目所在区域土壤环境敏感程度为不敏感，因此，本项目土壤评价等级为三级评价。

### 环境风险

根据初步工程分析，与本电站有关的可能存在的环境风险主要有：生态环境风险、溃坝风险等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2018），本项目Q值小于1，本项目环境风险潜势直接为I。

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。评价内容主要进行风险调查、环境风险潜势判断、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价，并提出风险管理目标，制定管理防范措施，编制突发环境事件应急预案。

**表 1‑8**  环境风险评价工作等级划分

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

## 评价范围与标准

### 评价范围

1. 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境评价等级为三级评价，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。因此，本项目不设置大气环境影响评价范围。

1. 地表水评价范围

本项目地表水评价等级为一级，主要水文要素影响类别为水文的径流影响。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目地表水评价范围为拦水坝上游500m~拦水坝下游至电站厂址3.6 km的减水河段，评价范围总长约4.1km。

1. 地下水评价范围

根据公式计算法得出下游迁移距离，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610－2016）（下称“地下水导则”），建设项目地下水环境影响评价采用公式计算法确定，具体公式如下：

L=α×K×I×T/ne

式中：L—下游迁移距离，m

α—变化系数，α≥1，一般取2，本次取2；

K—渗透系数，m/d，查地下水导则附录B表B.1，类比工程周围项目表土岩性为粉土质砂，取0.5；

I—水力坡度，无量纲，根据现场踏勘结合地理信息数据，参照周围地表水水力坡度，本次水力坡度取0.003；

T—质点迁移天数，取值不小于5000 d，本次取5000 d；

ne—有效孔隙度，无量纲，类比工程周围表土岩性为\*岩，本次有效孔隙度取0.25。

经计算，地下水评价范围为厂界外延50 m，约18794 m2。

1. 土壤环境评价范围

电站厂房及工程水域占地范围内，以及厂界及工程水域外延1000m范围内。

1. 声环境评价范围

本项目声环境评价范围为电站厂界外延200m区域。

1. 生态环境评价范围

陆生生态环境评价范围：拦河坝上游500m～减水河段3.6 km～尾水汇入三龙沟汇入口下游500m的河段外延300m范围陆域。

水生生态环境评价范围：拦河坝上游500m～减水河段3.6 km～尾水汇入三龙沟汇入口下游500m的河段，评价范围总长约4.4km。

**表 1‑9** 各要素评价范围汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | | 评价范围 |
| 大气环境 | | 不设置大气环境影响评价范围 |
| 地表水环境 | | 拦水坝上游500m~拦水坝下游至电站厂址3.6 km的减水河段，评价范围总长约4.1km。 |
| 地下水环境 | | 厂界外延50 m，约18794 m2 |
| 土壤环境 | | 电站厂房及工程水域占地范围内，以及厂界及工程水域外延1000m范围内 |
| 声环境 | | 发电厂房厂界外延200m区域 |
| 生态环境 | 陆生生态 | 拦河坝上游500m～减水河段3.6 km～尾水汇入三龙沟汇入口下游500m的河段外延300m范围陆域。 |
| 水生生态 | 拦河坝上游500m～减水河段3.6 km～尾水汇入三龙沟汇入口下游500m的河段，评价范围总长约4.4km |

### 环境质量标准

1. 大气环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准值见下表：

**表 1‑10** 环境空气质量标准限值 单位：ug/m3

| 项目 | 取值时间 | 浓度限值 | 标准来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| SO2 | 年平均 | 60 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 |
| 24小时平均 | 150 |
| 1小时平均 | 500 |
| NO2 | 年平均 | 40 |
| 24小时平均 | 80 |
| 1小时平均 | 200 |
| PM10 | 年平均 | 70 |
| 24小时平均 | 150 |
| PM2.5 | 年平均 | 35 |
| 24小时平均 | 75 |
| O3 | 日最大8小时平均 | 160 |
| 1小时平均 | 200 |
| CO | 年平均 | 4000 |
| 24小时平均 | 10000 |

1. 地下水质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，具体标准值见下表：

**表 1‑11**地下水质量标准限值 单位：mg/L

| 项目 | 标准限值 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| pH（无量纲） | 6.5～8.5 | 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准 |
| 总硬度（以CaCO3计） | 450 |
| 溶解性总固体 | 1000 |
| 硫酸盐 | 250 |
| 氯化物 | 250 |
| 铁 | 0.3 |
| 锰 | 0.1 |
| 铜 | 1.0 |
| 锌 | 1.0 |
| 铝 | 0.2 |
| 挥发性酚类（以苯酚计） | 0.002 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.3 |
| 耗氧量（CODMn法，以O2计） | 3.0 |
| 氨氮（以N计） | 0.5 |
| 硫化物 | 0.02 |
| 钠 | 200 |
| 总大肠菌群（MPNb/100mL，或CFUc/100mL） | 3.0 |
| 菌落总数（CFU/mL） | 100 |
| 亚硝酸盐（以N计） | 1.0 |
| 硝酸盐（以N计） | 20.0 |
| 氰化物 | 0.05 |
| 氟化物 | 1.0 |
| 碘化物 | 0.08 |
| 汞 | 0.001 |
| 砷 | 0.01 |
| 硒 | 0.01 |
| 镉 | 0.005 |
| 铬（六价） | 0.05 |
| 铅 | 0.01 |
| 三氯甲烷 | 0.06 |
| 四氯化碳 | 0.002 |
| 苯 | 0.01 |
| 甲苯 | 0.7 |

1. 地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）中II类标准，具体标准值见下表：

**表 1‑12** 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L

| 项目 | 标准限值 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| pH（无量纲） | 6～9 | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准 |
| 溶解氧≥ | 6 |
| 高锰酸盐指数 | 4 |
| 化学需氧量 | 15 |
| 五日生化需氧量 | 3 |
| 氨氮 | 0.5 |
| 总磷 | 0.1 |
| 总氮 | 0.5 |
| 铜 | 1.0 |
| 锌 | 1.0 |
| 氟化物（以F-计） | 1.0 |
| 硒 | 0.01 |
| 砷 | 0.05 |
| 汞 | 0.00005 |
| 镉 | 0.005 |
| 铬（六价） | 0.05 |
| 铅 | 0.01 |
| 氰化物 | 0.05 |
| 挥发酚 | 0.005 |
| 石油类 | 0.05 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.2 |
| 粪大肠菌群（个/L） | 2000 |

1. 区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096－2008）的2类标准，具体见下表：

**表 1‑13**  声环境质量标准限值 单位：dB(A)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 声环境功能区类别 | 昼间 | 夜间 | 标准来源 |
| 2类 | 60 | 50 | GB3096-2008《声环境质量标准》 |

1. 本项目占地范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准；占地范内土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中标准限值。具体标准值见下表：

**表 1‑14**  建设用地土壤质量标准限值 单位：mg/kg

| **序号** | **污染物项目** | **第二类用地筛选值** | **序号** | **污染物项目** | **第二类用地筛选值** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 砷 | 60 | 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 |
| 2 | 镉 | 65 | 25 | 氯乙烯 | 0.43 |
| 3 | 铬（六价） | 5.7 | 26 | 苯 | 4 |
| 4 | 铜 | 18000 | 27 | 氯苯 | 270 |
| 5 | 铅 | 800 | 28 | 1,2-二氯苯 | 560 |
| 6 | 汞 | 38 | 29 | 1,4-二氯苯 | 20 |
| 7 | 镍 | 900 | 30 | 乙苯 | 28 |
| 8 | 四氯化碳 | 2.8 | 31 | 苯乙烯 | 1290 |
| 9 | 氯仿 | 0.9 | 32 | 甲苯 | 1200 |
| 10 | 氯甲烷 | 37 | 33 | 间二甲苯+对二甲苯 | 570 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | 9 | 34 | 邻二甲苯 | 640 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 35 | 硝基苯 | 76 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | 66 | 36 | 苯胺 | 260 |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 596 | 37 | 2-氯酚 | 2256 |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | 54 | 38 | 苯并[a]蒽 | 15 |
| 16 | 二氯甲烷 | 616 | 39 | 苯并[a]芘 | 1.5 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | 5 | 40 | 苯并[b]荧蒽 | 15 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | 41 | 苯并[k]荧蒽 | 151 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | 42 | 䓛 | 1293 |
| 20 | 四氯乙烯 | 53 | 43 | 二苯并[a,h]蒽 | 1.5 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 840 | 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 15 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | 45 | 萘 | 70 |
| 23 | 三氯乙烯 | 2.8 | 46 | 石油烃(C10~C40) | 4500 |

**表 1‑15**  农用地土壤质量标准限值 单位：mg/kg

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

### 污染物排放标准

1. 废水：本项目无生产废水产生；生活污水经旱厕处理后，用于周边农田施肥，不外排。
2. 废气：项目工作人员均是周边居民，不设食堂，运营期无废气排放。
3. 噪声：运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，具体标准见下表：

**表 1‑16工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 声环境功能区类别 | 昼间 | 夜间 | 标准来源 |
| 2类 | 60 | 50 | GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》 |

1. 固体废物：固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单内容中的规定标准。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单内容中的规定标准：

## 项目周围外环境及环境保护目标

### 外环境情况

**拦水坝及引水管道范围外环境情况：**本项目引水渠两侧200m范围内地面主要为浅丘、低山，主要分布有林木植被、农作物，拦水坝东南侧分布3户居民，拦水坝下游1km处引水管道北侧25 m处，分布4户居民，引水渠两侧200 m范围内无其他声敏感目标。

**电站厂房周围外环境情况：**项目电站位于引水渠下游，紧邻乡道，附近为浅丘地、农耕地，西北侧分布165 m分布2户散户居民，地势西高东低（拦水坝与电站高差160m），属于农村环境，无居民集中聚居点。

根据《四川鱼类志》、《四川江河渔业资源和区划》、《茂县龙兴电站对水生生物影响评价及补救措施专题报告》等资料记载及周边居民采访，评价区范围无国家重点保护野生鱼类、四川省重点保护野生鱼类，长江上游特有野生鱼类分布，经现场调查及走访当地居民，项目河段内鱼类物种数较少，数量较少，个体较小，鱼类资源量小，河道天然鱼生产力较低。

### 大气环境

本项目大气环境影响评价等级为三级，因此本项目不设大气环境保护目标。

### 声环境

本项目周边200m范围内声环境保护目标主要为拦水坝东南侧3 户居民，拦水坝下游1km处引水管道北侧25 m处， 4户居民，电站厂房西北侧分布165 m分布2户散户居民。区域声环境应满足《声环境质量标准》（GB3096-008）中2类标准。

### 地表水环境

本项目地表水环境保护目标主要为三龙沟，河流水质应满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

### 地下水环境

本项目地下水环境评价范围内无集中式饮用水水源保护区，无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。评价范围内分布少量分散式地下水取水井，则地下水环境保护目标主要为评价范围内的分散式地下水取水井。

### 土壤环境

本项目土壤环境保护目标主要为评价范围内的耕地。

### 生态环境

本项目评价范围内的陆生生态和水生生态。

### 环境保护目标

由外环境关系图和本项目的工程特点，确定本项目环境保护目标如下：

**表 1‑17** 项目周围主要环境敏感保护目标

| 保护要素 | **坐标/m** | | | 名称 | 方位 | 最近  距离（m） | 高差（m） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | | Y |
| 环境空气 | / | | | / | / | / | / | / |
| 声环境 | 363633.78 | 3518534.80 | | 农户 | 拦水坝东南侧 | 100 | 35 | 3户约9人 |
| 364488.53 | 3518983.02 | | 农户 | 拦水坝下游1km处引水管道北侧 | 25 m | 10 | 4户约12人 |
| 365043.53 | 3519015.66 | | 农户 | 电站西北侧 | 165 | 10 | 2户约12人 |
| 土壤 | 364920.07 | 3518849.45 | | 耕地 | 电站南侧 | 48 | 10 | 耕地 |
| 364634.01 | 3518418.97 | | 耕地 | 引水管道南侧 | 508 | 200 | 耕地 |
| 363609.07 | 3518548.27 | | 耕地 | 拦水坝东南侧 | 145 | 42 | 耕地 |
| 地下水 | 363305.26 | 3518584.15 | | 分散式地下水井 | 拦水坝西北侧 | 218 | 0 | 分散式地下水井 |
| 364488.53 | 3518983.02 | | 分散式地下水井 | 拦水坝下游1km处引水管道北侧 | 25 | 10 | 分散式地下水井 |
| 365395.03 | 3519083.34 | | 分散式地下水井 | 龙兴电站厂房东北侧 | 503 | 30 | 分散式地下水井 |

## 项目产业政策符合性分析

本项目为引水式水力发电项目，电站总装机容量为3000KW，属于小型水电站，项目设有下泄生态流量，不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“限制类 无下泄生态流量的引水式水力发电。同时本项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“鼓励类”、“允许类”。根据《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》（国发【2005】40号）：“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。因此本项目属于允许类项目，项目符合国家现行产业政策。

## “三线一单”符合性分析

2016年10月27日，环保部发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的 通知》（以下简称《通知》）。《通知》要求，切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，是推动生态环境保护管理系统化、科学化、法制化、精细化、信息化的重要抓手，是实施环境空间管控、强化源头预防和过程监管的重要手段。具体见下表：

**表 1‑18 项目与“三线一单”符合性分析**

|  |  |
| --- | --- |
| **“三线一单”内容** | **符合性分析** |
| 生态红线 | 本项目位于阿坝州茂县沙坝镇三龙沟，不涉及生态红线。 |
| 环境质量底线 | 根据环境质量现状监测，项目所在区域环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）中二级标准，本项目运营期不外排大气污染物；区域地表水环境满足《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）中II类水域标准；同时本项目为水力发电项目，危废暂存间重点防渗区，通过有效防渗措施避免对地下水造成污染，因此，本项目的建设对地下水环境造成影响较小，基本能够维持现状。 |
| 资源利用上线 | 本项目用水取自当地市政管网供水，且用水量相对较小，不会对当地自来水供应状况产生明显影响；本项目用地符合当地规划要求，不会改变土地资源利用现状。 |
| 环境准入负面清单 | 根据《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（第二批）（试行）》 所列出的环境准入负面清单，本项目不在环境准入负面清单内。同时本项目不属于 《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中的限制类，不在国家《限制用地项目目录（2012 年本）》及其修订、《禁止用地项目目录（2012 年本）》中。 |

综上，经过与“三线一单”进行对照后，项目不在生态保护红线内、未对环境质量底线及资源利用上线形成冲击、未列入环境准入负面清单内，与“三线一单”原则相符。

## 环境影响评价工作程序

按照《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则 总纲》等技术导则及规范条例要求，本工程环境影响评价工作划分为调查分析和工作方案制定阶段、分析论证和预测评价阶段、报告书编制三个阶段。本工程环境影响评价程序见图1-1。

图1-1 茂县龙兴电站项目环境影响评价工作程序

# 工程概况

## 流域（河段）规划概况

### 流域概况

本项目龙兴电站位于茂县沙坝镇三龙沟。三龙沟系黑水河右岸一级支流，为岷江河二级支流，发源于茂县黄土与板橙沟梁子，河源分水岭最高高程为4840～4756m，上源称龙凤寺、木棚子沟，自西北向东南流，右纳入黑水河。龙兴电站全流域面240km2，沟全长27.4km，平均坡降11.4%。

龙兴电站河流的径流主要由降雨补给，径流年内分配主要受降水支配：根据1960～2000年径流资料统计分析，龙兴电站取水口处多年平均流量3.11m2/s，合年径流量0.98亿m3，年径流深607.8mm：5～11月为多水期，多年平均流量4.58m3/s，占全年径流量的84.7%；12～4月少水期，多年平均流量1.06m3/s，占全年径流量19.6%；其中1、2、3月枯水期，多年平均流量0.82m3/s，仅占全年径流量的6.6%，历年最小月平均流量均出现在2月或3月。

径流年际变化也受降水年际变化支配。该地区年降水量变差系数很小，为0.12左右。电站取水口断面最丰水年(P=10%)年平均流量3.24m3/s，最枯水年(P=90%)平均流量2.78m3/s，分别为多年平均流量的1.04倍和0.89倍，年流量变差系数(Cv)0.12，可见各年径流较稳定，年际变化小。

本工程所在三龙沟暂未划定水功能区，因此本工程不直接涉及水功能区。所在的三龙沟汇入最终黑水河黑水保留区。黑水河黑水保留区水质良好，水质现状和管理目标均为地表水Ⅱ类标准。

### 流域水电规划及开发现状

略

### 流域水电规划符合性

略

## 工程地理位置

龙兴电站位于茂县沙坝镇黄草坪村上游，东经103°34′22.50428″，北纬31°47′52.63547″，黑水河右岸一级支流三龙沟下游，为三龙沟第二级电站，距离三龙沟河口约5.92km。电站距离茂县县城约41.89km，交通较方便。根据现场调查和资料查阅，龙兴电站工程区域不涉及自然保护区、风景名胜区及宗教寺庙等环境敏感点分布。

在永宁村卡尔河坝建坝，抬高水位3米，回水200米东经103°33′29.85520″，北纬31°47′40.60415″，设于三龙沟流域上，坝顶长度为16.2m；

茂县龙兴电站取水口位于刁花沟与三龙沟汇合口下游约200m处，沙坝镇大岩窝，东经103°33′35"，北纬31°47′32"，取水量为4681万m3/年。

电站引水枢纽全段为引水管道，管道长3.6km，管径0.7m，布置于下游河床右岸，引水系统为压力钢管，直接从取水口引水，取水口后接压力前池。

## 工程任务、规模与工程运行方式

### 工程开发任务

龙兴电站的开发任务主要为发电，兼顾下游河道生态用水。

### 工程规模

龙兴电站为引水式电站，龙兴电站取水口处多年平均流量3.11m2/s，电站引用流量为2.66m3/s，额定水头为130m，总装机容量为3000kw（3×1000kw），多年平均发电量为1725.91万kw·h，年发电利用小时数5509h。本工程由首部枢纽、引水枢纽及厂区枢纽等组成。本工程始建于2003年，2005年建成开始运行发电，静态总投资2240.72万元。

### 工程调度运行方式

龙兴电站为引水式水电站，无调节性能，电站在首先下放0.311m3/s（多年平均流量的10%，多年平均流3.11m3/s）的生态流量后引水发电，保证基本生态流量。当坝址剩余来水量等于或小于设计最大引用流量2.66m3/s时，来水全部引用发电；当剩余来水量大于2.66m3/s时，电站只引2.66m3/s发电，多余水量下泄。

## 工程总布置与主要建筑物

### 工程特性

工程名称：龙兴电站工程；

工程建设地点：茂县沙坝镇三龙沟；

工程建设单位：茂县龙兴电站；

工程等别：Ⅴ等小（2）型工程；

开发河流：三龙沟（系黑水河右岸一级支流，为岷江河二级支流）；

开发任务：发电；

建设性质：已建（补评）；

主要工程特性如下表所示：

**表 2‑1** 项目工程特性表

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 一 | 水文气象 |  |  |  |
| 1 | 流域面积 |  |  |  |
|  | 全流域 | km2 | 240 | 三龙沟 |
|  | 坝址以上 | km2 | 161.28 |  |
| 2 | 多年平均径流量 | 万m3 | 9808 |  |
| 3 | 代表性流量 |  |  |  |
|  | 多年平均流量 | m3/s | 3.11 |  |
| 4 | 气象特征 |  |  |  |
|  | 多年平均降雨量 | mm | 1153.3 |  |
|  | 多年平均风速 | m/s | 1.0 |  |
|  | 实测最大风速 | m/s | 16 |  |
|  | 多年平均气温 | ℃ | 17.5 |  |
|  | 极端最高气温 | ℃ | 40.0 |  |
|  | 极端最低气温 | ℃ | -2.3 |  |
|  | 多年平均相对湿度 | & | 80 |  |
| 二 | 工程效益指标 |  |  |  |
|  | 装机容量 | KW | 3×1000 |  |
|  | 多年平均发电量 | 万KW.h | 1725.91 |  |
|  | 年利用小时 | h | 5509 |  |
| 三 | 主要建筑物及设备 |  |  |  |
| 1 | 溢流坝段 |  |  |  |
|  | 型式 |  |  |  |
|  | 坝顶长度 | m | 16.2 |  |
|  | 地震基本烈度 | 度 | Ⅷ |  |
|  | 最大坝高 | m | 4.5 |  |
|  | 地基岩性 |  |  | 砂岩 |
|  | 坝顶高程 | m | 2039.50 |  |
|  | 消能方式 |  | / |  |
| 2 | 泄洪冲砂闸 |  |  |  |
|  | 孔口尺寸 | m×m | 1.5×1.0 | 单孔 |
|  | 底板高程 | m | 2035.0 |  |
| 3 | 厂房 |  |  |  |
|  | 型式 |  | 引水式 |  |
|  | 厂房尺寸 | 长×宽×高 | 15×8.0×9.0 | |
| 4 | 输电线路 |  |  |  |
|  | 额定容量 | Kw | 1000 |  |
|  | 电压 | Kv | 10 |  |
|  | 台数 | 台 | 3 |  |
|  | 额定转速 | r/min | 1500 |  |
| 四 | 经济指标 |  |  |  |
|  | 静态总投资 | 万元 | 2240.72 |  |

### 工程等级及设计标准

龙兴电站位于茂县沙坝镇境内，三龙沟上游的梯级开发，采用引水式开发，电站总装机3000kw（3×1000kw），开发任务主要为发电，无防洪、灌溉、航运等要求。由国家《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）可知，龙兴电站建设规模为小（2）型，电站等级为Ⅴ等。

### 工程组成

龙兴电站工程组成主要包括主体工程、施工辅助工程、环保工程等组成，其中主体工程由取水枢纽、引水系统、压力前池及压力管道、厂房枢纽、升压站等组成。本工程组成及主要环境问题见下表。

**表 2‑2 项目组成及主要环境问题**

| 工程名称 | | 建设内容 | | 可能产生的主要环境问题 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 施工期 | 营运期 |
| **主体**  **工程** | 取水枢纽 | **拦河坝：**  拦河坝采用重力式溢流坝，拦河坝采用重力式溢流坝，坝顶高程为2039.5m，坝顶长16.2m，最大坝高4.5 m。  **取水口：**  取水口距三龙水电站尾水约400m，位置在沙坝镇大岩窝，在河道左岸，取水口后接压力前池，然后接压力管道，压力管道管径1.4m，管长1.5km，厂房位于河道右岸。龙兴电站设计发电水头130m，引用流量2.66m3/s。 | | 本项目施工期已结束，施工期环境影响已结束，生态环境已得到恢复，无施工期遗留问题 | / | 已建 |
| 引水系统 | **压力前池：**长16.0m，宽5.0m，高4.2m，为矩形，前池左侧面设溢流堰冲沙闸，溢流堰长7.0m，冲沙闸尺寸为1×1.5m，前池下端布置放水闸，尺寸1.5×1.7m，采用玻璃夹纱管暗埋，暗埋的深度1.0m左右。 | | / | 已建 |
| **压力管道：**管道管径为Ø700mm、壁厚6mm，长度为3.6 km，采用钢质压力管道。 | | / | 已建 |
| 厂区枢纽 | **厂房：**厂房面积为120 m2，屋顶采用搭建彩钢瓦雨蓬进行防漏处理。并设置尾水管、尾水渠。 | | 噪声 | 已建 |
| **机电设备：**水轮发电机组3组，装机容量均为1000kw。 | | 噪声 | 已建 |
| 排水工程 | **尾水渠:**位于厂房下方，长8 m，尾水渠出口平面转弯后与原河道水流基本一致，发电尾水平顺地汇入原河道。 | | / | 已建 |
| 升压站 | 升压站布置在厂房东侧平台上，采用户外敞开式布置。升压站长17m，宽10m，电源相数：三相，频率50Hz，电压等级10KV，额定容量1200 kw。 | | / | 已建 |
| **公用**  **工程** | 供电 | 自有变压器，站内用电自产自用。 | | —— | 已建 |
| 给水 | 生活用水取自当地的山泉水。 | | —— | 已建 |
| 排水 | **雨污分流；**生活污水经旱厕处理后用作周边农田施肥，不外排。 | | 废水 | 已建 |
| **储运工程** | 库房 | 设置库房1间位于电站厂房北侧，面积约10 m2，主要储存生产生活用品。 | | —— | 已建 |
| 机油暂存点 | 设置机油暂存点1处，位于库房南侧。 | | —— | 已建 |
| **环保**  **工程** | 废水  治理 | 本项目无生产废水；生活污水经旱厕处理后用作周边农田施肥，不外排。 | | 生活  污水 | 已建 |
| 废气  治理 | 本项目不设置食堂，无食堂油烟；项目为生态类项目，无生产废气排放。 | | / | 已建 |
| 噪声  控制 | 发电设备基座固定、半地下式设置、厂房隔声、距离衰减等 | | 噪声 | 已建 |
| 固废  处置 | 生活垃圾 | 垃圾桶收集后交由环卫部门处理。 | 生活  垃圾 | 已建 |
| 一般固废 | 拦栅废物清掏后同生活垃圾交由环卫部门处理；旱厕污泥清掏后用作农地施肥。 | 固废 | 已建 |
| 危废 | **已有措施：**本项目在电站厂区内综合楼一楼设置一间危废暂存间用于暂存危废，面积为12m2，地面已采取重点防渗措施。发电机组和变压器产生的废油经桶装收集后置于危废暂存间内，废油被周边区域农户用以农具润滑油使用；含油滤布、含油废棉纱、废油桶等收集后暂存在危废暂存间内，混入生活垃圾一并处理。  **整改措施：**本次评价要求建设单位按照要求收集和管理危险废物，危废分类收集后单独暂存于危废暂存间，定期交由有危废处置资质的单位进行处置，并签订危废委托处置协议。 | 固废 | 已建+整改 |
| 地下水 | **重点防渗区：**危废暂存间、油类暂存点、厂区涉油设备区为重点防渗区，危废暂存间、油类暂存点采用不锈钢防渗托盘+环氧树脂地坪+抗渗混凝土进行重点防渗，涉油设备区设置不锈钢托盘+环氧树脂地坪+防渗混凝土进行防渗。  **一般防渗区**：旱厕、电站机房内除重点防渗区以外的区域为一般防渗区，采用不小于100 mm厚的抗渗混凝土铺设；  **简单防渗区**：厂区内除重点防渗区及一般防渗区以外的区域，采用一般混凝土硬化。 | | / | 已建+  整改 |
| 生态  保护 | **已有措施：**①加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；  ②禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境；  ③在拦水坝左侧下部埋设无控生态流量泄水孔，进入泄水孔中的流量全部用于生态流量下泄；  **整改措施：**①在生态流量下泄口设置视频监控系统，实时监控下泄流量情况；  ②在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）；  ③实施增殖放流；  ④设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，共同保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。 | | 生态 | 已建+  整改 |
| 办公生活设施 | | 位于发电机房北侧，为日常办公所用，面积约为100m2 | | 生活污水、生活垃圾 | 已建 |

### 项工程布置与主要建筑物

1. **取水枢纽**

**（1）拦河坝**

拦河坝坝轴线长16.2m，最大坝高4.5m，无调节能力。坝上游设长24.4m的C15混凝土铺盖，上游侧采用大块石保护，坝下游布置10m长的钢筋砼斜坡护坦，护坦末端设大块石防冲槽。沉砂池与挡水坝取水口连接，交角90°。沉砂池为开敞式，全长16.5m，平面上布置有渐变段、池身段布置溢流堰，溢流堰末端设冲沙闸。沉沙池与渠道相接，底坡坡比为5%，沉沙池最大深度5.2m，堰顶高程2039.5m，溢水直接排入河道。冲沙闸0.8m×1.0m。

**（2）取水口**

取水口布置于河床右岸，地质条件较好，结构稳定。龙兴电站取水口底部高程约2035.0m，设计水头确定130m，引用流量2.66m3/s。

**2、引水建筑物**

**（1）压力前池**

取水口后接压力前池，前池长16.0m，宽5.0m，高4.2m，为矩形，前池左侧面设溢流堰冲沙闸，溢流堰长7.0m，冲沙闸尺寸为1×1.5m，前池下端布置放水闸，尺寸1.5×1.7m，采用玻璃夹纱管暗埋，暗埋的深度1.0m左右。

**（2）压力管道**

压力前池后接压力管道，管道管径为Ø700mm、壁厚6mm，长度为3.6 km，采用钢质压力管道。

**3、厂区建筑物**

**（1）电站厂房**

厂区枢纽布置在三龙沟河段右岸，厂房面积为120 m2，屋顶采用搭建彩钢瓦雨蓬进行防漏处理。

**（2）尾水渠**

位于厂房下方，长8 m，尾水渠出口平面转弯后与原河道水流基本一致，发电尾水平顺地汇入原河道。

**（3）机电设备**

水轮发电机组3组，装机容量均为1000kw。

**（4）升压站**

布置在厂房东侧平台上，采用户外敞开式布置。升压站长17m，宽10m，电源相数：三相，频率50Hz，电压等级10KV，额定容量1200 kw。

**4、储运工程**

**库房：**设置库房1间位于生产车间北侧，面积约10 m2。主要储存生产生活用品。

**机油暂存点：**库房设置独立区域，透平油、变压油等单独存放于机油暂存点区域。

**5、公用工程**

**（1）供电**

**供电来源：**电站电源来本项目自有变压器供电，电压10kV，备用电源为柴油发电机。

**（2）供水**

生活用水取自当地的山泉水。发电用水由已建拦河坝挡水后通过拦河坝上游设置取水口、压力前池引入压力管道通过重力引入电站水轮机中发电，电站取水量为4681 万m3。

**（3）排水**

厂房实行清污分流制，雨水经雨水沟收集后排放。生活污水用旱厕收集后作厂区周边农田施肥，电站尾水发电后设置尾水渠，发电后弃水通过尾水渠退至三龙沟。

**6、环保工程**

**（1）旱厕**

电站已建一座容积为10 m3的旱厕，用于收集工作人员生活污水，经收集后用于施肥不外排。

**（2）危废暂存间**

本项目拟在厂区北侧设置一处危废暂存间，用于临时暂存机修产生的废变压器油、废透平油、含油废抹布、废油桶等，并于其四周修建不低于 0.5m 高的围堰，地面进行防渗处置，危废暂存间采取防风、防雨、防渗、防晒 “四防”处理。

**（3）降噪措施**

对机组采取基础减震处理，减轻水轮发电机运行噪声对外环境带来的污染影响。

## 工程施工布置及进度

本项目电站已于2014年建成并开始运行，电站施工期已经结束。故不再对施工期进行阐述。

## 淹没、占地与移民安置规划概况

### 水库淹没

本项目为引水式电站，电站拦河坝最大坝高4.5 m，超过3m后溢出库区，两岸无淹没区。

### 工程占地

工程建设征地分永久征地和临时征地，工程永久占地包括引水建筑物、发电厂房、永久公路以及其它不能恢复原用途的土地等。工程永久占地约4.9亩。

### 移民安置

本工程无移民安置。

## 工作制度及劳动定员

**劳动定员及生产制度：**本电站定员总人数为1人，全日2班制，每班12h，年工作300 天

# 

# 工程分析

## 施工期工程分析

由于本工程已于2014年建成，施工期已结束。因此，本次评价针对施工期污染物产生情况及遗留的环境问题进行回顾性评价分析。

### 废气

茂县龙兴电站施工建设期间的大气污染因子包括施工作业面扬尘、运输交通道路扬尘以及机动车辆和施工机械燃油废气，施工期已采用喷雾降尘、施工期围挡、道路清扫、洒水降尘、运输车辆加棚加盖运输、冲洗出场车辆等措施减轻扬尘影响，项目施工区域开阔且本项目已完成施工，因此，施工机械燃油废气对周围环境的影响已消失，综上，施工期间对区域环境空气质量造成影响较小。

### 废水

本项目施工人员生活污水沿用当地居民污水处理方式处理，通过旱厕收集后用于周围农田施肥，施工废水设置沉淀池处理后循环使用不外排。

### 噪声

本项目施工期间已采取的噪声治理措施。且本工程施工期已结束，在施工期间未收到周边居民或单位的环保投诉。

### 固废

根据现场调查，本项目施工期土石方及河道淤泥全部用于回填，无弃渣产生，施工期生活垃圾均已得到有效处理，施工期产生的固废对周围环境影响较小。

### 生态环境

**1、植被扰动**

本项目永久占地较小，工程施工开挖、回填、工程场地及施工临时占地等均扰动占地区植被，工程占地改变区域土地利用类型，植被面积的减少和各类施工活动干扰影响区原有野生动物的正常活动，对其造成一定影响。

**2、水土流失**

根据现场踏勘，工程施工期已结束，工程开挖及回填造成的水土流失相对较小。

### 施工期工程分析结论

本工程已于2014年建成，施工期早已结束。在施工期间建设单位严格采取各项污染物治理措施，将施工阶段的环境影响降到最低。根据现场调查以及走访周边群众，施工期间未收到任何居民和单位的环保投诉，且生态环境已得到恢复，无环境遗留问题。

## 营运期工程分析

鉴于本工程已于2014年建成并投入运行，本次评价针对电站从建成运行至今产生的环境影响进行回顾性评价。同时，结合此次现场调查及电站实际运行情况，提出电站运行期间存在的环境问题，并针对环境问题提出整改措施。

### 营运期工艺流程、产污及生态破坏环节

本项目电站在三龙沟流域上设置拦水坝，从拦水坝西侧取水，通过压力前池蓄水由压力管道引入水轮发电机组进行发电。高压水流在流经水轮机时将水能转化成机械能，机械能通过与水轮机同轴相连的发电机组转化为电能，发电过程对水的水质、水温影响不大，尾水通过尾水渠排入三龙沟中。所发的电能经升压站升压后送至当地茂县变电站。



图3-1 本项目电站发电工艺流程及产污环节图

本项目水电站建设项目属生态环境影响型项目，电站运期间无废气产生。电站主要污染物为生活污水、噪声和固废，同时电站运行对水文情势以及生态环境的影响。

### 废水

本项目无生产废水产生，项目废水主要为生活污水。

项目劳动定员为1人，根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019），职工生活用水量按50 L/d·人计算，则职工生活用水量为0.05 m3/d(15m3/a)，排污系数按 0.9 计，则污水产生量为 0.045 m3/d(13.5m3/a)，参考《第二次全国污染源普查 生活污染源产排污系数手册(试用版)》表6-6数据、《废水污染控制技术手册》（2013 版），各污染物浓度分别约为：COD≤450mg/L、BOD5≤250mg/L、SS≤350mg/L、氨氮≤30mg/L。居民生活污水采用旱厕收集后用于农田施肥。生活污水进入旱厕处理后作农肥，不外排。

**现有治理措施：**电站营运期对三龙沟水质影响轻微，且电站本身属于清洁生产，无生产废水排放。项目生活污水经旱厕（10m3）处理后，定期清掏由当地农户用作周边农田施肥。

**表 3‑1 营运期废水产生及排放情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **废水性质** | | **废水量（m3/a）** | **COD** | **BOD5** | **SS** | **氨氮** |
| 旱厕收集 | 浓度（mg/L） | 13.5 | 450 | 250 | 350 | 30 |
| 产生量（t/a） | 0.0061 | 0.0034 | 0.0047 | 0.0004 |

**治理措施及可行性分析：**根据现场调查，现有旱厕已采用防渗混凝土进行防渗，满足一般防渗要求。项目生活污水产生量约0.05m3/d，旱厕容积10m3，旱厕可最多暂存约200天的生活污水量，可确保雨季不进行施肥时的生活污水暂存。同时，本项目周边多为旱地、耕地等，周边农户主要种植蔬菜、粮食等，产生的生活污水经旱厕收集后，用于周边农作物施肥，是农作物有利的肥料，同时对周边环境不造成影响，充分利用污染物不外排的原则。本项目处理后的生活污水量为13.5 m3/a，NH3-N的浓度约为30 mg/L，则用于施肥的氨氮量为0.0004 t/a。根据《农业部发布2016年春季主要农作物科学施肥技术指导意见》可知，施肥建议氮肥（N）用量10-12公斤/亩，经计算得出，本项目至少需要0.04亩土地完全消纳，建设单位已与周边农户签订生活污水消纳协议。根据生活污水消纳协议，用于消纳生活污水的土地面积约为\*亩，远大于项目生活污水所需的消纳土地面积，可满足本项目生活污水作为农肥消纳。

**环境保护管理要求：**加强运营期的环境管理，定期对旱厕进行清掏，做好清掏台账，清掏污泥用于周边农田施肥，严禁生活污水外排；加强对旱厕的维护，杜绝跑冒滴漏。

### 废气

本工程建成后运行期不产生空气污染物，对环境空气无影响。

### 噪声

1. **噪声源强**

在运行发电过程中，本项目设拦水坝蓄水，通过压力前池经压力管道冲击水轮机发电。水轮机、发电机及引水过程产生噪声源强在70～105dB(A)，通过引水明渠绿化以及厂房隔声降噪措施，对周围声环境影响较小。

**表 3‑2主要噪声产生、治理情况表 单位：dB（A）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时  期 | 噪声源  位置 | 设备  数量 | 产噪  设备 | 噪声级dB（A） | 治理措施 | 备注 | 效果 |
| 营运期 | 电站厂房 | 3 | 水轮机 | 80~105 | 厂房隔声，减震垫、选用低噪声设备， 加强维护与设备保养 | 稳态 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准 |
| 3 | 水轮发电机 | 80~105 | 稳态 |
| 3 | 微机调速器 | 70~80 | 稳态 |

1. **现有治理措施**

根据现场踏勘，目前建设单位已经采取的措施如下：

（1）设备选型上选用的先进的、噪音低、震动小的生产设备。

（2）水轮机等置于室内，利用建筑物墙体隔声、吸声，发电机组采取基座固定和橡胶减震垫等措施。

（3）合理进行绿化带布置等综合降噪措施处理。

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

**环境保护管理要求：**加强发电设备维护管理，定期对设备进行检修，确保设备正常运转。

### 固废

营运期产生的固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾、压力前池拦污栅上截留的拦污渣、旱厕污泥、电站运行及检修过程中产生的少量含油废抹布、废透平油、废变压油、废油桶。

**（1）生活垃圾**

**产生情况：**本项目共有1人，根据《第一次全国污染源城镇生活源产排污系数手册》，按照每人每天产生垃圾0.4 kg，工作日以300天计算，则生活垃圾的产生量为120 kg/a。

**现有治理措施：：**厂区、办公区设置垃圾桶，垃圾桶加盖设置，生活垃圾经袋装收集后，定期交由环卫部门清运处理。

**现有治理措施可行性分析：**治理措施合理有效。

**（2）一般固废**

**拦栅废物：**主要为前池出水口拦栅所拦截下的废树枝叶、枯草等，由人工定期清理，根据建设单位以往经验，拦栅废物每月清理一次，每次清理产生量约为10kg/次。

**旱厕污泥：**项目旱厕污泥定期进行清掏，污泥产生量约为0.2t/a。

**现有治理措施：**目前项目拦栅废物清理后和生活垃圾一起交由环卫部门处理；旱厕污泥用作周边的农田施肥。

**现有治理措施可行性分析：**治理措施合理有效。

**（3）危废**

**废变压油：**变压器需要使用变压器油，并需定期更换，根据项目常年运行情况可知，更换频率为每2年1次，更换下来的废变压器油约0.02 t 。查阅《国家危险废物名录》（2021），废变压油属于“HW08，废矿物油与含矿物油废物”中非特定行业，900-220-08“变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”；

**废透平油：**发电机冷却、调速器需要使用透平油，透平油使用过程中，通过滤布进行过滤后循环使用，减少废油的产生。但透平油性能降低到一定程度，仍需要定期更换，根据项目常年运行情况可知，更换频率为每年1~2次，更换下来的废透平油约0.05 t/a。废透平油属于《国家危险废物名录》（2021年本）中HW08废矿物油与含矿物油废物中“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，废物代码为900-249-08。

**含油废抹布：**含油废抹布主要为擦拭机械设备表面油渍时产生，其产生量约为0.005t/a。含油抹布属于《国家危险废物名录》（2021年本）中“HW49，其他废物”中非特定行业，900-041-49“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”。

**废油桶**：主要为透平油和变压器油包装桶，根据项目常年运行情况可知，废油桶产生量约为2kg/a。废油桶产生量为2个/ a。废油桶属于“HW08，废矿物油与含矿物油废物”中非特定行业，900-249-08“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。

**现有治理措施：**本项目未在电站厂区设置危废暂存间用于暂存危废，发电机组和变压器产生的废油经桶装收集后暂存于电站厂房内，电站厂房未采取相应防渗措施，废透平油、废油桶、废变压油及含油废抹布等危险废物混入生活垃圾一并处理。

**存在问题：**项目各类危废未得到妥善处置，不符合环保要求。

**整改措施：**本次评价要求建设单位按照要求设置危废暂存间，收集和管理危险废物，危废分类收集后单独暂存于危废暂存间，定期交由有危废处置资质的单位进行处置，并签订危废委托处置协议。

**危废处置要求**：危险废物应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的要求设置危废暂存间，并采取“防风、防雨、防渗、防晒”处理，废油桶放置区域应设置围堰防止废油外溢。同时，建设单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单内容的要求设置危险废物贮存设施警示标识，遵循危险废物贮存设施的选址与设计原则建设“防风、防雨、防渗、防晒”的危废暂存场所，严格做好危险废物分类存储，做好台账记录备查，同时要求建设单位必须遵照《危险废物转移联单管理办法》的相关要求规范填写并做好联单报送留档工作，落实危废转运、处理处置责任。

项目危险废物产生及处置情况，见下表。

**表 3‑3 危险废物产生及处置情况汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险废物名称** | **危险废物类别** | **危险废物代码** | **产生量（t/a）** | **产生工序及装置** | **形态** | **主要成分** | **有害成分** | **产废周期** | **危险**  **特性** | **污染防治措施** |
| 1 | 废透平油 | HW08 | 900-249-08 | 0.05 | 发电机组检修 | 液态 | 矿物油 | 矿物油 | 一年 | T，I | 暂存于危险废物暂存间内，定期交由有危废处置资质单位处理 |
| 2 | 废变压油 | HW08 | 900-220-08 | 0.01 | 变压器检修 | 液态 | 矿物油 | 矿物油 | 两年 | T，I |
| 3 | 废油桶 | HW08 | 900-249-08 | 2 个 | 透平油、变压器油使用 | 固态 | 矿物油 | 矿物油 | 一年 | T/Tn |
| 4 | 含油废抹布 | HW49 | 900-041-49 | 0.005 | 机械设备维修 | 固态 | 矿物油 | 矿物油 | 一年 | T/Tn |

本项目运营期间危险废物贮存场所（设施）基本情况见下表所示。

表 3‑4 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **贮存场所（设施）名称** | **危险废物**  **名称** | **危险废物类别** | **危险废物**  **代码** | **位置** | **占地面积** | **贮存**  **方式** | **贮存**  **能力** | **贮存周期** |
| 1 | 危废暂存间 | 废透平油 | HW08 | 900-249-08 | 厂区内西侧 | 10 m2 | 容器  贮存 | 0.05t | 一年 |
| 2 | 废变压油 | HW08 | 900-220-08 | 容器  贮存 | 0.02t | 两年 |
| 3 | 废油桶 | HW08 | 900-249-08 | 危废间  贮存 | 2 个 | 一年 |
| 4 | 含油废抹布 | HW49 | 900-041-49 | 容器  贮存 | 0.005 t | 一年 |

本项目固体废弃物的产生情况及处理方式见下表。

表 3‑5 项目固体废弃物产生、排放情况一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **产生量（t/a）** | **性质** | **去向** |
| 1 | 生活垃圾 | 0.1464 | 生活垃圾 | 生活垃圾定点袋装后，由环卫部门及时统一清运处理 |
| 2 | 栏栅废物 | 0.005 | 一般固废 | 收集后交由环卫部门处理 |
| 3 | 化粪池污泥 | 0.1 |
| 4 | 废透平油 | 0.05 | 危险废物 | 暂存于危险废物暂存间内，定期交由有危废处理资质的单位处理 |
| 5 | 废变压油 | 0.01 |
| 6 | 废油桶 | 2个 |
| 7 | 含油废抹布 | 0.005 |

### 地下水环境

本项目为新建补评项目，根据现场踏勘，厂区地面已铺设抗渗混凝土进行防渗，但未设置危废暂存间暂存废变压油、废透平油，透平油、变压油暂存点未采取相应防渗措施，不满足要求。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610－2016）中地下水环境保护措施和对策，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则。结合本项目特点，本评价针对源头控制和分区防控措施进行说明。

**（1）源头控制措施**

加强运行过程中污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

**（2）分区防控措施**

本项目分区防控措施如下表所示：

表 3‑6 地下水污染防渗分区参照表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防渗区级别 | 所包括区域 | 防渗要求 | 现有防渗措施 | 整改要求 |
| 重点防渗区 | 危废暂存间 | 等效黏土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数≤10-10cm/s | 防渗混凝土硬化地面 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧树脂，并设置不锈钢防渗托盘将危废置于托盘上 |
| 机油暂存点 | 防渗混凝土硬化地面 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧树脂，并设置不锈钢防渗托盘将危废置于托盘上 |
| 电站厂房内涉油设备区 | 防渗混凝土硬化地面 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧地坪并设置不锈钢托盘于涉油设备下方 |
| 变压器所在区域 | 变压器下方设置基座抬高，基座采用防渗混凝土铺设 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧地坪并设置不锈钢托盘于变压器下方 |
| 一般防渗区 | 旱厕、厂房内除重点防渗以外的区域 | 等效粘土防渗层Mb≥1.5m，渗透系数≤10-7cm/s | 池底防渗混凝土硬化地面+池面水泥抹面 | 无需整改 |
| 简单防渗区 | 生活用房、办公用房等除重点防渗及一般防渗的其他区域 | 一般地面硬化 | 一般混凝土硬化 | 无需整改 |

**（3）情景设置**

本次环评提出整改措施，建设单位整改后各防渗区满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单内容、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》 (GB18599-2001)及其修改单内容的相关要求，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），可不进行正常状况情景下的预测。事故状况下，项目危险废物及库房暂存的机油、废机油等有机物泄露以及设备机油泄露或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀。

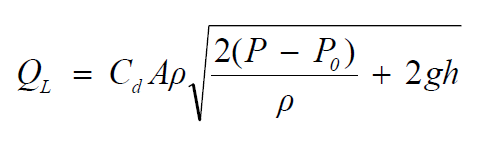
事故状况下危废暂存间、机油暂存点、涉油设备区等区域地层断裂，危废暂存间、机油暂存点储存油类物质泄露以及涉油设备运转故障导致透平油泄露，将可能对地下水环境影响。

**表 3‑7 项目地下水和土壤环境影响源及影响因子识别表**

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

**（4）预测源强与因子**

事故状况下，以项目废透平油、变压油、废变压油、透平油以及涉油设备下方设置不锈钢防渗托盘泄露速率QL用伯努利方程计算：



式中：QL——液体泄露速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa；

P0——环境压力，Pa；

ρ——泄漏液体密度，kg/m3，查油类物质密度约为853 kg/m3；

g——重力加速度，9.81 m/s2；

h——裂口之上高度，m，按0.2 m计算；

Cd——液体泄露系数，按0.5 计算；

A——裂口面积，按0.000314 m2计算；

经计算，液体泄露速率QL= 0.265 kg/s，情景设置10 min发现泄露，则泄露液体质量为159 kg。短时注入时间为10 min，泄露后下渗至地下水环境，因此预测因子为石油类，石油类标准值参考《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）Ⅲ类标准限值（≤0.05mg/L）。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 涉油设备区现有防渗措施 | 变压器未采取相应防渗措施 |

### 土壤环境

**产生情况：**本项目运行期间无废气产生，不涉及大气沉降污染途径，此外运行期间无生产废水产生，项目各工序包括设备维护，油类储存过程中泄露过程渗入土壤进而污染土壤，本次整改后危废暂存在封闭的危废暂存间内，涉油设备设置不锈钢防渗托盘，托盘边沿高度应不低于约20 cm，不会形成地面漫流，本项目正常情况下不会对区域地下水造成污染影响。而在事故状况下危废暂存间、涉油设备等区域防渗层断裂而导致油类物质泄漏，油类物质通过垂直入渗途径进入土壤，将可能对土壤造成影响。

表 3‑8 项目土壤环境影响源及影响因子识别表

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

**治理措施：**本项目拟采用土壤环境质量现状保障措施、源头控制措施、过程防控措施三方面进行，具体如下：

**（1）土壤环境质量现状保障措施**

根据建设单位委托检测单位对项目占地范围内土壤环境质量监测情况，S1监测点位现状因子能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600 -2018）中第二类用地标准，S2、S3监测点位均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关标准要求，暂不对所在地土壤进行修复治理，需强化环境保护措施，避免对其造成污染。

**（2）源头控制措施**

本项目涉及危险化学品主要有透平油、变压油等，液体危险废物为废透平油及废变压油等。存储过程中应避免泄漏、滴漏进入土壤造成污染，具体措施为：危废暂存间等车间采用封闭、地面防渗处理。

**（3）过程防控措施**

本项目主要土壤环境影响表现在透平油、废透平油、变压油、废变压油等存储以及设备维护过程的地面漫流入渗途径影响，针对以上可能影响过程，涉油设备区设置不锈钢防渗托盘，将透平油、变压油等液体化学品及废透平油、废变压油等液体危险废物置于防渗托盘上，避免地面漫流影响。同时，针对入渗途径影响采取相应防渗措施，具体为：除重点防渗区、一般防渗区以外的区域为简单防渗区。目前生产车间已进行一般地面硬化，满足简单防渗要求；化粪池及电站厂房内除重点防渗区以外的区域为一般防渗区等，已采用C20抗渗混凝土进行铺设满足一般防渗要求；对危废暂存间、机油暂存点、厂区内涉油设备区等进行重点防渗，防渗层为现有抗渗混凝土增设2 mm厚环氧树脂+不锈钢托盘（渗透系数≤10-10cm/s）。因此，本项目在采取上述措施后，项目的运行对周围土壤环境影响较小。

### 水文情势

①坝前洄水河段水文情势影响分析

茂县龙兴电站拦河坝坝位于三龙沟流上沙河大桥处，采用重力式溢流坝挡水、无调节库容坝顶底拦栅取水，坝轴线基本垂直于河床布置，拦河坝坝轴线长16.2m，最大坝高4.5m，河道因大坝的阻拦会在坝前形成一定面积的洄水区，因此，本项目拦水坝的建设将会对坝前回水区河道的流速、水深、水位、水面面积等水文要素造成影响。

但本项目拦水坝建成后河流水位仅比河床水位抬高约3m，在拦水坝上游不会形成较大库区，形成的蓄水面（回水区长度50m），回水区河道基本与天然河道保持一致，因此，建坝后对工程回水区河段水文情势影响较小。

②坝后减水河段水文情势影响分析

本工程电站拦水坝建成后，坝后下游至电站厂址形成的减水河段长约3.6 km。与电站开发前的天然河道状况相比，坝后河道内水量将略有减小。因此，本项目拦水坝的建设将会对坝后减水段河道的流速、水深、水位、水面面积等水文要素造成影响。

本工程电站本身无调节性能，不会改变上游来水时空分布情况，拦水坝下泄水量主要受上游来水控制。但根据电站调度运行方式，在枯水期来水量比较少时，电站利用压力前池及引水渠进行调节，即在一般用电量少的时段利用压力前池及引水渠集中蓄水几个小时，达到一定流量后再进水发电，必要时停机停工，优先保障下游河道泄放生态流量需求。考虑到汛期上游来水量较大，电站基本处于满发状态，多余水量以弃水下泄，完全能够满足下游生态用水需求。因此，建坝后对工程减水河段水文情势影响较小。

③水温影响分析

本工程电站采用拦水坝引水式开发，拦水坝上游不会形成较大库区，且河道水量交换频繁，河道水温基本与河道天然水温基本相同，不存在水温分层现象。河水通过引水隧洞进入压力前池蓄积的水量较少，且水体在不断流动，池中水体不会形成温差，发电过程仅是将水势能转化为机械能，在转化为电能，此过程不会造成水温变化，所以发电尾水排出也不会造成下游河流水温发生变化。

### 3.2.8生态环境

**1、陆生生态环境**

本项目为生态影响型项目，电站在运行期间无废气、废水排入生态环境内，项目固废采取有效的治理措施，能够实现综合利用处理。项目运行期间陆生生态环境影响主要是人为因素，即人为破坏陆生动植物栖息环境，捕杀野生动物，砍伐森林等，从而破坏陆生生态环境。

陆生生态的保护措施主要包括加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等，禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境。

**2、水生生态环境**

本项目电站采用引水式开发，引水来源于三龙沟，引水发电会造成拦水坝至下游厂房区域形成3.6km减水河段。本项目电站建成后拦水坝下游减水河段的流速、水深、水位、水面面积等水文要素会有一定变化，而水文要素的变化将对减水河段的水生生物、浮游动植物和底栖动物等造成影响，进而影响水生生态环境。

根据《河道生态用水环境影响评价技术指南》、《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）》、《四川省林业厅关于进一步加强自然保护区建设工作的通知》、《四川省水利厅 四川省发展和改革委员会 四川省环境保护厅 四川省农业厅 四川省林业厅<关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知>》（川水函【2018】720号）等文件的规定：原则上国家级保护区内的水电站的下泄生态流量不得低于河道天然同期多年平均流量的18%；省、市、县级自然保护区内的水电站的下泄生态流量不得低于河道天然同期多年平均流量的15%；一般地方水电站的下泄生态流量不得低于河道天然同期多年平均流量的10%取用。

本项目电站不涉及国家级、省、市、县级自然保护区，根据上述原则，茂县龙兴电站最小下泄生态流量按照河道天然同期多年平均流量的10%确定。根据水文资料，茂县龙兴电站取水口多年平均流量为3.11m3/s，则下泄生态流量0.311 m3/s。本项目在拦水坝左侧下部埋设无控生态流量泄水孔，进入泄水孔中的流量全部用于生态流量下泄。同时，建设单位应积极配合当地渔业管理部门、环保部门定期实施增殖放流措施；加强员工水生生态保护措施教育，配合禁渔管理要求，维护区域水生生态环境。

# 环境现状调查与评价

## 自然环境概况

### 地理位置

茂县是四川省阿坝藏族羌族自治州下辖县，位于四川省西北部、阿坝藏族羌族自治州东南部的青藏高原东南边缘，地理坐标为东经 102°56′~104°10′，北纬31°25′~32°16′，地跨岷江和涪江上游高山河谷地带，东西长 116.62 千米，南北宽 93.73 千米，幅员面积 3903.28 平方公里。

茂县龙兴电站位于茂县沙坝镇黄草坪村上游，东经103°34′22.50428″，北纬31°47′52.63547″，黑水河右岸一级支流三龙沟下游，为三龙沟第二级电站。具体地理位置见附图1。

### 地形地貌

县境地处青藏高原与川西平原过渡地带。茂县地热大部分属邛崃山系岷山山脉，东南边境属龙门山系尾段。地势西北高，山脉海拔多在4000 米左右，东南低，地貌以高山峡谷地带为主。东部土门河下游谷底海拔仅890 米。平原面积23.07 平方公里，台地22.47 平方公里，低中山1020.47 平方公里，中山2472.13 平方公里，高山310.47 平方公里。

土地岭是岷、涪两江的分水岭。土地岭以西属土门河流域，占全县幅员面积的大部分。西部为典型的高山峡谷地貌。北部是高山峡谷向山原过渡地带。土地岭以东为涪江水系，山势较缓，属盆地西缘山地。

茂县部分县境处于龙门山脉褶皱地带，构造运动比较强烈，地震频繁。茂县境内存在着两个地震危险区，即县境北部的较场及南部的茂县至汶川地震危险区和属松潘-较场地震带。

### 地质

区域出露地层岩性为三叠系上统侏罗组（T3zh）浅灰色薄～中厚层状变质石英砂岩，夹深灰色、灰黑色粉砂质板岩。类比临近工程试验资料表明，变质砂岩岩石饱和抗压强度为60～90MPa，属坚硬岩，岩石抗风化能力较强。板岩石饱和抗压强度为30～60MPa，属中硬岩。

第四系松散堆积层主要分布在河床及两岸谷坡。推测河床覆盖层度10～20m，最大厚度约25m。根据工程区各类覆盖层的成因、组成物质和结构特征，可将其划分为2层。

①层漂卵砾石（al+plQ4），冲洪积堆积，主要分布于河床，下伏为基岩，厚度般3～10m，其中漂石含量约15%，成份为变质砂岩，微风化，粒径20～30cm，个别达50cm；卵石含量约20%，成份为变质砂岩，粒径8～12cm，圆状～次圆状；砾石含量约50%，成份以变质砂岩和板岩，次圆～圆状为主，少量次棱角状；中粗砂作为充填物约占15%。

②层碎砾石土（dlQ4）：崩坡积堆积，主要分布于坝右岸岸坡，推测厚度3～8m。成分以坡积碎石土为主，少量崩积块石。其中块石粒径20～30cm，约占15%,棱角～次棱角状，多呈微风化，成分为变质砂岩；碎石粒径5～10cm，约占25%，棱角～次棱角状，多呈微风化，成分为变质砂岩。砾石（角砾）粒径以1～3cm为主，约占50%，成分为变质砂岩和板岩，次棱角状，其余为灰黄色粉土。

（3）地质构造

电站取水口区域地质构造简单，主要表现为节理裂隙，风化夹层和小断层或小型挤压破碎带出露几率较低。调查和统计表明，岩层产状一般为N15E/SE∠40°。优势裂隙除层面裂隙外主要有2组：①N25~40ºE/SE∠70º，裂面平直、光滑，延伸3～8m，间距0.2～0.5m，微张；②N85ºE/NE∠61º，裂面平直、较粗糙，延伸2～5m，间距0.5～1.5m，多闭合。

（4）物理地质现象

电站取水口区域物理地质现象主要表现为风化、卸荷，滑坡和泥石流不发育。

电站取水口区域出露岩石主要为坚硬～中硬的变质砂岩和板岩，岩石总体抗风化能力较强，风化作用主要沿结构面发育，以裂隙面锈染为主要特征，总体上风化较微弱。根据地质调查，推测两岸岩体弱风化水平深度一般20～40m。

电站取水口区域两岸地形陡峻，岩体卸荷相对较强，岸坡卸荷裂隙一般张开宽度0.5cm～1cm，局部可达3cm。推测强卸荷水平厚度5m～20m，弱卸荷水平厚度20m～40m。

（5）水文地质条件

区内地下水主要为孔隙水和裂隙水，由大气降水和融雪水渗入补给，向河流的下游方向排泄。孔隙水主要赋存于现代河流的一级阶地块漂卵石夹砂层中。裂隙水主要赋存于基岩次生结构面中，基岩裂隙水对工程影响较小，仅在局部的层间强烈错动带、裂隙发育带有集中地下水渗出。

电站取水口区域土体主要由漂卵砾石、块碎石土、碎砾石土组成，现将其性状简述如下：

①层漂卵砾石，冲积堆积（al+plQ4）分布于河床，厚度10～20m，下伏为基岩。该层结构较密实，力学特性好，具中～强透水性。

②块碎石土，坡积堆积（dlQ4）分布于两岸岸坡，厚度3～8m。该层结构松散，局部架空，具强透水性。

### 水文地质条件

**1、含水层组及富水性**

本工程测区内地下水主要表现为潜水，按含水层性质，测区内地下水可分为松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水两大类。

**①松散堆积层孔隙潜水：**主要分布在河流两岸及冲沟底部等堆积层中，地下水主要靠大气降水和地表水补给，排泄于沟谷及河流中。该类地下水储量不丰富，且受季节性变化影响。

**②基岩裂隙水：**在测区大面积分布。测区侏罗系、白垩系为一套砂泥岩互层的红色碎屑岩建造，地下水主要赋存于砂岩裂隙中。地下水顺层顺裂隙运移，在地形切割含水层的地方溢出成泉，各层砂岩之间有泥岩阻隔，水分联系差，因而地下水不发育。

**2、地下水化学类型**

根据舒卡列夫分类法划分地下水化学类型结合水质检测，本工程地下水类型属于9-D类型，为高矿化的SO42--HCO3-Ca2+ -Mg2+型水。

**3、地下水补径排条件**

**（1）补给、径流条件**

工程所在区域地势整体中等，山体较陡，大部分水体自地表直接汇入河流或小溪中，少部分入渗进基岩。

区域内北高南低，地下水总体自南向北汇入岷江。工程所在区域岩溶水一般在背斜、河间地块分水岭地段接受补给，向横向河谷、向斜谷底运动，汇集成暗河或岩溶大泉排出地表。位置高的河谷的地表水可以补给地下水并最终排泄到低的河谷去。在岩溶山地和岩溶峡谷中，由于地下水溶蚀速度远小于地表侵蚀，因此河谷两岸悬挂了许多顺层发育的含水溶隙、溶腔向河谷内排水。以溶隙、小溶洞为通道的悬挂式浅层水，主要分散分布在分水岭、补给区或弱可溶含水层中，具有就地补给就地排泄的特点。个别地方还存在河流以伏流形式直接注入地下，形成具有独特补给形式的地下河，特别是在枯季成为岩溶水主要的补给来源。

项目所在区域孔隙裂隙水内岩石浅部风化孔隙裂隙相对发育，大气降水入渗径流途径顺畅，降水通过风化孔隙裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。由于斜坡地带地形相对较坡底陡，水力坡度大，地下水循环交替强，因此，其径流条件较好。沟谷地区地形较平缓，主要为风化带裂隙孔隙水富集埋藏区，地下水径流速度慢，径流条件相对较差。

区内含水层岩性为页岩为主，碎屑岩裂隙水含水层补给径流排泄区相对较短，地下水与地表水水力联系较差。区内地下水排泄主要通过顺沟向下游地势较低处径流排泄，部分在山坡谷边及坡脚地带以泉点形式排泄；该区域含水层中地下水最终主要排泄至项目区东侧的岷江。

（2）排泄条件

三龙沟作为评价区域上最低地下水排泄基准面，接收区内大气降水、地下水的汇集、补给，同时本项目设置拦水坝蓄水是地表水及地下水水位抬升，厂区的地下水、地表水补给后，向东方径流，于拦水坝下游注入三龙沟。

### 水文特征

三龙沟系黑水河右岸一级支流，为岷江河二级支流，发源于茂县黄土与板橙沟梁子，河源分水岭最高高程为4840～4756m，上源称龙凤寺、木棚子沟，自西北向东南流，右纳入黑水河。龙兴电站全流域面240平方公里，沟全长27.4公里，平均坡降11.4%。

本流域地处川西北高原的东南缘，地势高亢，流域从西北方向的狭谷穿出，四面为3000m以上的高山环绕，地势从西北向东南方向倾斜，上游高程约4000m以上，到河口约1630m，流域平均高程约3500m左右。流域上源多为山原地形，多草地，地表在3800m以上。

流域形状呈树枝状，流域平均宽度约8km。下游河谷宽度约50～150m。中游河床宽浅多呈“U”形，上、下游河道狭窄，多呈“V”形，河床由石块、砂卵石组成，流域内支流密布，主要有龙凤寺沟、木棚子沟、雕花沟、赵家沟、杨家沟等。

龙兴电站流域地质较单一，多为千枚岩、砂板岩，其余为白云岩、红色砂岩泥灰岩，间有紫红色砂岩页岩及砾石，岩石节理、裂隙发育，岩层较为破碎。土壤主要有棕壤和褐土，间粘土和亚粘土，森林植被良好，沙坝镇为茂县分布的主要林区，森林垂直分布明显，海拔2500m～3500m为阴暗针叶林，主要树种是冷杉和云杉，3000m以下为针阔混交林带，树种有冷杉、云杉、铁杉、桦木等，河谷地带为旱生灌丛。流域内森林植被较好，覆盖率在50％以上，流域内交通较方便，沿河有乡村公路，水土流失较轻。流域内居民比较少，无农业灌溉活动，也无引蓄水工程，水土保持好。人类活动少，对径流影响小。

### 气候特征及气象条件

龙兴电站所处流域无气象资料，有关气象资料选用茂县气象资料。据统计，流域内多年平均降水量488.9mm，多年平均降水日数155.2天，多年平均气温11.0℃，极端最高气温31.8℃，极端最低气温-11.6℃，多年平均蒸发量1496.7mm(20cm口径蒸发皿)，多年平均风速3.7m/s，最发风速21.0m/s，多年平均相对湿度72%，历年最小湿度4%，最大积雪深度7cm，霜日天数57.5。

### 自然资源

龙兴电站流域地质较单一，多为千枚岩、砂板岩，其余为白云岩、红色砂岩泥灰岩，间有紫红色砂岩页岩及砾石，岩石节理、裂隙发育，岩层较为破碎。土壤主要有棕壤和褐土，间粘土和亚粘土，森林植被良好，沙坝镇为茂县分布的主要林区，森林垂直分布明显，海拔2500m～3500m为阴暗针叶林，主要树种是冷杉和云杉，3000m以下为针阔混交林带，树种有冷杉、云杉、铁杉、桦木等，河谷地带为旱生灌丛。流域内森林植被较好，覆盖率在50％以上，流域内交通较方便，沿河有乡村公路，水土流失较轻。流域内居民比较少，无农业灌溉活动，也无引蓄水工程，水土保持好。人类活动少，对径流影响小。

项目所在地周围无需特殊保护的自然保护区、风景名胜区、文物古迹、基本农田保护区等敏感区。

## 环境质量现状调查与评价

### 环境空气质量现状与评价

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

本项目电站位于阿坝州茂县沙坝镇境内，电站运营期无废气产生。为了解项目所在区域环境空气达标情况，基本污染物环境质量现状评价引用阿坝州生态环境局发布的《阿坝州环境质量报告书（2019年）》中的环境空气质量状况（公示网址：<http://stj.abazhou.gov.cn/abzsthjj/c101927/202006/89cc2605fb72439b> ba050f09813133c9.shtml），中大气环境质量监测数据进行环境质量现状评价，其中茂县环境空气质量达标判定见下表：

**表 4‑1 区域空气质量现状评价表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **污染物** | **年评价指标** | **现状浓度(μg/m3)** | **标准值(μg/m3)** | **占标率/%** | **达标情况** |
| SO2 | 年平均浓度值 | 7 | 60 | 11.67 | 达标 |
| NO2 | 11 | 40 | 27.50 | 达标 |
| PM10 | 34 | 70 | 48.57 | 达标 |
| PM2.5 | 20 | 35 | 57.14 | 达标 |
| O3 | 日最大8小时均值的第90百分位 | 115 | 160 | 71.88 | 达标 |
| CO | 24小时均值的第95百分位 | 1300 | 4000 | 32.50 | 达标 |

根据上表可知，茂县 SO2、NO2、PM2.5、PM10年均浓度，O3日最大 8 小时均值的第 90 百分位数、CO 日均值第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准，因此，项目所在区域为城市达标区。

本项目茂县龙兴电站为引水式发电站，发电机组本身不会产生废气，因此，生产环节不产生大气污染源；工作人员均为附近居民，均不设厨房，无燃料废气及食堂油烟产生。因此，本项目运营期无废气产生，不会对区域大气环境造成污染。

### 地表水环境质量现状与评价

**1、地表水环境质量现状调查与评价**

**（1）水文情势调查**

龙兴电站河流的径流主要由降雨补给，径流年内分配主要受降水支配：根据1960～2016年径流资料统计分析，龙兴电站取水处多年平均流量3.11m2/s，合年径流量0.98亿m3，年径流深607.8mm：5～11月为丰水期，多年平均流量4.58m3/s，占全年径流量的84.7%；12～4月枯水期，多年平均流量1.06m3/s，占全年径流量19.6%，历年最小月平均流量均出现在2月或3月。

径流年际变化也受降水年际变化支配。该地区年降水量变差系数很小，为0.12左右。电站取水口断面最丰水年(P=10%)年平均流量3.24m3/s，最枯水年(P=90%)平均流量2.78m3/s，分别为多年平均流量的1.04倍和0.89倍，年流量变差系数(Cv)0.12，可见各年径流较稳定，年际变化小，这符合流域的实际情况，有利于水资源的开发利用。

**（2）水环境功能区水质达标情况**

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中 6.6.3 水环境质量现状调查：6.6.3.2“应优先采用国务院生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息”；本项目运营期生活污水经已建旱厕收集后由农田施肥，电站引水用于发电不外排污染物，且本项目属水文要素影响型建设项目，采取收集资料方法对项目区域地表水质量进行现状评价。

本项目地表水环境质量现状评价引用《阿坝州环境质量报告书（2019年）》（网址：<http://stj.abazhou.gov.cn/abzsthjj/c101927/202006/89cc2605fb72439b> ba050f09813133c9.shtml）中地表水环境质量结论如下：

**表 4‑2 茂县监测断面水质状况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **水系** | **河流** | **断面名称** | **所在城市** | **规划类别** | **水质类别** |
| 岷江 | 岷江 | 渭门 | 茂县 | II | II |

**电站所属流域三龙沟为岷江二级支流，三龙沟流域水经黑水河最终汇入岷江，**电站引水发电后最终退水至三龙沟，受纳水体干流岷江渭门断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域标准，项目所在区域地表水环境现状较好。

**（3）地表水开发利用现状**

根据《阿坝州2018年水资源管理控制指标分县指标表》茂县在2018年用水控制总量为2694万m³；用水效率控制指标，万元工业增值用水量比2017年降低2%，农田灌溉水有效利用系数0.45；水功能区限制纳污指标水功能区水质达标率控制目标为100%。

茂县龙兴电站在运行过程中属于“借水还水”对水的质和量不发生改变，厂区生活用水量极小，符合用水总量控制目标；电站为已建电站未增加用水效率控制指标，符合用水效率控制指标；电站发电取用水过程均对水质无影响，不会增加水体污染负荷，符合水功能区水质达标率控制目标。

综上所述，茂县龙兴电站取水发电符合《阿坝州2018年水资源管理控制指标分县指标表》提出的“三条红线”要求。

**2、地表水环境质量现状监测与评价**

**（1）枯水期**

为进一步了解茂县龙兴电站取水后三龙沟地表水水质变化，项目设置2个地表水监测断面，位于项目坝址上游及工程水域减水段，本次委托四川蓉城优创环保科技有限公司于2021年4月15~17日，对上述断面进行了监测。

1. **监测断面**

项目地表水环境质量监测断面见下表。

**表 4‑3 地表水现状监测点位情况**

| **序号** | **监测位置** | **监测频次** |
| --- | --- | --- |
| W1 | 坝址上游 | 连续3天，每天一次 |
| W2 | 减水段 | 连续3天，每天一次 |

1. **监测因子**

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

1. **采样及分析方法**

参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中水质监测分析规定的方法进行。

1. **监测结果**

本项目实测农灌渠地表水监测结果见下表：

**表 4‑4地表水监测结果单位：mg/L（pH：无量纲）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测点位** | **检测项目** | **检测结果** | | |
| **2021.4.15** | **2021.4.16** | **2021.4.17** |
| W1 | pH | 7.44 | 7.47 | 7.47 |
| 化学需氧量 | 9 | 11 | 9 |
| 溶解氧 | 7.1 | 7.4 | 7.4 |
| 五日生化需氧量 | 1.5 | 2 | 1.8 |
| 氨氮 | 0.241 | 0.280 | 0.225 |
| 总磷 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |
| 总氮 | 0.66 | 0.53 | 0.54 |
| 石油类 | ND | ND | ND |
| 水温（℃） | 13.2 | 13.5 | 13.2 |
| 高锰酸盐指数 | 3.0 | 3.9 | 3.1 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | ＜200 | ＜200 | 400 |

**6、评价方法**

采用单项指数法进行评价，单项指数法数学模式如下：

1. 评价方法

采用单项指数法进行评价，单项指数法数学模式如下：

1. 对于一般污染物



式中：Si,j—i污染物指数；

Ci,j —i污染物的监测值，mg/L；

Csi—i污染物的评价标准；mg/L。

1. 对于DO

；

；

式中：SDO，j—为溶解氧的标准指数，大于1表明该水质因子超标；

DOj—溶解氧在j点的实测统计代表值，mg/L;

DOs—溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DOf—饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DOf=468/(31.6+T)，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DOf=(491-2.65S)/(33.5+T)；

S—实用盐度符号，量纲一；

T—水温，℃。

1. 对于PH

或



式中：PHsd、PHsu—分别代表pH值评价值的下限值和上限值；

PHj—pH值的实测值。

水质参数的标准指数>1，表明该项水质参数超过了规定的指数水质指标，已不能满足使用要求；水质参数的标准指数≤1，表明该项水质参数到达或优于规定的水质，完全符合国家标准，可以满足使用要求。

**7、评价结果**

评价结果见下表：

**表 4‑5地表水环境现状评价表（Si）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点位 | 监测时期 | 监测因子 | 浓度范围 | 指数范围 | 标准 | 达标情况 |
| 坝址上游 | 丰水期 | pH | 7.44~7.47 | 0.22~0.235 | 6~9 | 达标 |
| 化学需氧量 | 9~11 | 0.45~0.55 | 20 | 达标 |
| 溶解氧 | 7.1~7.4 | 0.68~0.70 | 5 | 达标 |
| 五日生化需氧量 | 1.5~2 | 0.375~0.5 | 4 | 达标 |
| 氨氮 | 0.225~0.280 | 0.225~0.280 | 1.0 | 达标 |
| 总磷 | 0.02~0.03 | 0.1~0.15 | 0.2 | 达标 |
| 总氮 | 0.53~0.66 | 0.53~0.66 | 1.0 | 达标 |
| 石油类 | 未检出 | / | 0.05 | 达标 |
| 高锰酸盐指数 | 3.0~3.9 | 0.5~0.65 | 6 | 达标 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | 400 | 0.04 | 10000 | 达标 |
| 水温 | 13.2 | / | / | / |
| 减水段 | 丰水期 | pH | 7.44~7.47 | 0.22~0.235 | 6~9 | 达标 |
| 化学需氧量 | 9~11 | 0.45~0.55 | 20 | 达标 |
| 溶解氧 | 7.1~7.4 | 0.68~0.70 | 5 | 达标 |
| 五日生化需氧量 | 1.5~2 | 0.375~0.5 | 4 | 达标 |
| 氨氮 | 0.225~0.280 | 0.225~0.280 | 1.0 | 达标 |
| 总磷 | 0.02~0.03 | 0.1~0.15 | 0.2 | 达标 |
| 总氮 | 0.53~0.66 | 0.53~0.66 | 1.0 | 达标 |
| 石油类 | 未检出 | / | 0.05 | 达标 |
| 高锰酸盐指数 | 3.0~3.9 | 0.5~0.65 | 6 | 达标 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | 400 | 0.04 | 10000 | 达标 |
| 水温 | 13.2 | / | / | / |

上表可知，各监测期间，各监测水段各项水质监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准的要求，因此项目评价水域地表水水质良好。

**（4）、地表水污染源调查**

**A、工业污染源调查**

项目所在流域两岸无已规划工业园区分布，同时根据《阿坝州环境质量报告书（2019年）》受纳水体干流岷江渭门断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域标准，项目所在区域地表水环境现状较好。

**B、生活污染源调查**

项目位于阿坝州茂县沙坝镇，周边村民多为分散居住，少部分集中居住，周围村民生活污水施肥处理，生活垃圾交环卫部门清运处理，根据调查，项目评价范围内无生活污染源排入本项目地表水评价范围内。

**C、农业污染源调查**

评价区内存在部分耕地，减水段沿岸耕地分布零散，仅有少量村庄及耕地，且规模均较小，项目区域附近居民点较为分散，仅有零星几乎农户，面源污染少，沿岸没有集中排污口，根据调查，项目评价范围内无农业污染源排入本项目地表水评价范围内。同时根据《阿坝州环境质量报告书（2019年）》受纳水体干流岷江渭门断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域标准，项目所在区域地表水环境现状较好。

### 地下水质量现状与评价

为了解调查评价区内地下水的流向、埋深，结合本项目建设场地水文地质结构，对调查评价区进行了水位统测，测量了6个监测点的水位。

**1、地下水质量现状监测**

**（1）监测点位**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目选取统一水文地质单元内附近村民水井，具体见下表：

**表 4‑6地下水现状监测点位情况**

| **序号** | **监测位置** | **监测因子** | **监测时间** |
| --- | --- | --- | --- |
| UW1 | 龙兴电站取水口西南侧上游230m处纳呼村居民取水井 | 水位、C1 -、SO4 2-、HCO3-、CO3 2-、Ca2+、Mg2+、 K +、Na+、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、耗氧量 | 2021.4.15 |
| UW2 | 龙兴电站厂房西南侧上游407m处居民取水井 | 水位、C1 -、SO4 2-、HCO3-、CO3 2-、Ca2+、Mg2+、 K +、Na+、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、耗氧量 | 2021.4.15 |
| UW3 | 龙兴电站厂房东北侧503m处居民取水井 | 水位、C1 -、SO4 2-、HCO3-、CO3 2-、Ca2+、Mg2+、 K +、Na+、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、耗氧量 | 2021.4.15 |

**（2）采样及分析方法**

参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中水质监测分析规定的方法进行。

**（3）监测结果：**

本项目监测结果见下表。

**表 4‑7地下水监测结果单位：mg/L（pH：无量纲）**

| **监测时间** | **监测项目** | **监测值** | | | **标准限值** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UW 1 | UW3 | UW 4 |
| 2021.4.15 | pH | 7.14 | 7.44 | 7.38 | 6.5~8.5 |
| 氨氮 | 0.095 | 0.120 | 0.103 | ≤0.5 |
| 溶解性总固体 | 538 | 525 | 509 | ≤1000 |
| 总硬度 | 334 | 339 | 342 | ≤450 |
| 硫酸盐 | 190 | 242 | 208 | ≤250 |

**表 4‑8地下水八大离子现状监测结果一览表单位：mg/L**

| **监测项目** | **监测值** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **监测点位** | **监测点位** | **监测点位** |
| Na+ | 12.4 | 12.7 | 12.9 |
| K+ | 1.26 | 1.38 | 1.38 |
| Ca2+ | 64.7 | 54.9 | 54.2 |
| Mg2+ | 20.3 | 21.1 | 21.5 |
| HCO3- | 5.58 | 5.19 | 5.06 |
| CO32- | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| Cl- | 1.41 | 2.47 | 1.50 |
| SO42- | 190.0 | 242.0 | 208.0 |

**2、地下水质量现状评价**

**（1）评价方法**

评价方法：采用单因子污染指数法，其计算公式为：

Pi=Ci／Csi

式中：Pi---第i个水质因子的标准指数，无量纲；

Ci---第i个水质因子的监测浓度值，（mg/L）；Csi---第i个水质因子的标准浓度值，（mg/L）。

**（2）评价结果**

评价结果见下表：

表 4‑9地下水质量现状评价表（Si）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 监测因子 | 浓度范围 | 指数范围 | 标准 | 达标情况 |
| 1 | pH | 7.14~7.38 | 0.09~0.25 | 6.5~8.5 | 达标 |
| 2 | 氨氮 | 0.095~0.12 | 0.19~0.24 | 0.5 | 达标 |
| 3 | 溶解性总固体 | 509~538 | 0.509~0.538 | 1000 | 达标 |
| 4 | 总硬度 | 334~342 | 0.742~0.76 | 450 | 达标 |
| 5 | 硫酸盐 | 190~242 | 0.76 ~ 0.968 | 250 | 达标 |
| 6 | 氯化物 | 1.41~2.47 | 0.006~0.01 | 250 | 达标 |
| 7 | Na+ | 12.4~12.9 | 0.062~0.0645 | 200 | 达标 |
| 8 | K+ | 1.26~1.38 | / | / | / |
| 9 | Ca2+ | 54.2~64.7 | / | / | / |
| 10 | Mg2+ | 20.3~21.5 | / | / | / |
| 11 | HCO3- | 5.06~5.58 | / | / | / |
| 12 | CO32- | 未检出 | / | / | / |
| 13 | Cl- | 1.41~2.47 | 0.006~0.01 | 250 | 达标 |
| 14 | SO42- | 190~242 | 0.76 ~ 0.968 | 250 | 达标 |

由监测结果可知，各地下水监测点的监测因子均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）地下水质量分类指标Ⅲ类指标，地下水水质较好。

**3、地下水动态特征**

含水层经常与环境发生物质，能量与信息的交换，时刻处于变化之中。在与环境相互作用下，含水层各要素，如水位、水量、水化学成分、水温等随时间变化。影响地下水动态的因素分为两类：一类是环境对含水层的信息输入，如降水，地表水对地下水的补给，人工开采或补给地下水，地应力对地下水的影响等；另一类则是变换输入信息的因素，主要涉及赋存地下水的地质地形条件。

潜水及基岩裂隙水的地下水，可分为三种主要动态类型：蒸发型、径流型及强径流型。研究区位于四川盆地北缘山地区域，气候湿润，地下水动态可归为强径流型。这种地区地形切割较强，潜水埋深较大，但气候湿润，蒸发排泄有限，故仍以径流排泄为主。此类动态的特征是：年水位变幅较大，地下水交替较快，水质季节变化不明显，长期中向淡化方向发展。

**4、地下水开发利用现状**

项目区地下水天然水质基本良好，未发现天然劣质水和因为饮用地下水而产生的地方性疾病等环境地质问题。目前区内还没有发现由于地下水开采而造成的区域地下水位持续下降、地面沉降、湿地退化、生态破坏等环境地质问题。

区域富水区主要分布在沿三龙沟地段。使用地下水的村民通过直接取用井水、引流出露的泉水或者在泉水出露处开挖小型水塘后引流，作为生活用水。尚未将该层地下水作为工业用水开发利用，地下水作为生活用水开采量较小。

**5、地下水污染源调查**

（1）生活污染源调查

项目位于阿坝州茂县沙坝镇，周边村民多为分散居住，少部分集中居住，根据现状调查及四川蓉城优创环保科技有限公司出具的监测报告显示，地下水水质各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，生活污染源未引起地下水水质变化，项目所在区域地下水质量较好，生活污染源对地下水水质影响较小。

（3）农业污染源调查

根据现状调查及四川蓉城优创环保科技有限公司出具的监测报告显示，评价区内存在部分耕地，地下水水质各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，农业污染源未引起地下水水质变化，项目所在区域地下水质量较好，农业污染源对地下水水质影响较小。

### 声环境质量现状与评价

本项目委托四川蓉诚优创环境科技有限公司于2020年12月1日~2日对本项目区域声环境质量现状进行了监测。

1. **监测点位：**本次共设置4个监测点，项目噪声监测点位见下表。

**表 4‑10**  噪声监测点位置

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点编号 | 名称 | 方位 | 距离 | 备注 |
| N1 | 项目厂界东侧噪声值 | 项目厂界东面 | 1m | 现状值 |
| N2 | 项目厂界南侧噪声值 | 项目厂界北面 | 1m | 现状值 |
| N3 | 项目厂界西侧噪声值 | 项目厂界西面 | 1m | 现状值 |
| N4 | 项目厂界北侧噪声值 | 项目厂界南面 | 1m | 现状值 |

1. **监测因子：**等效 A 声级。
2. **监测方法：**按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的规定进行监测。
3. 监测时间

监测1天，昼间、夜间各监测1次，昼间为06：00—22：00，夜间为：22：00—06：00。

**2、声环境质量现状评价**

1. 评价标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

1. 评价方法

采用实测值与评价标准相对比，再分析评价。

1. 评价结果

项目四周噪声现状监测结果及评价结果见下表。

**表 4‑11 噪声现状监测统计及评价结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 监测  点位 | 监测结果Leq[dB(A)] | |
| 2021年4月16日 | |
| 昼间 | 夜间 |
| N1 | 51 | 42 |
| N2 | 49 | 43 |
| N3 | 45 | 41 |
| N4 | 45 | 43 |
| N5 | 50 | 43 |
| 标准 | 60 | 50 |

监测结果可知，项目四周厂界噪声昼夜均能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

同时，本次评价对项目电站厂房厂界周围及附近声环境敏感目标进行了现状监测，根据监测结果表明，其敏感目标声环境噪声昼、夜值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2 类标准要求

### 土壤环境质量现状与评价

本项目土壤环境质量现状监测委托四川蓉诚优创环境科技有限公司于2020年8月19日进行取样监测，具体监测内容如下：

1、本项目土壤环境质量现状监测因子、监测点位及监测频次如下表所示：

**表 4‑12**  土壤监测因子、监测点位及监测频次一览表

| 序号 | 监测点位 | 采样位置 | 监测因子 | 监测频次 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| S1 | **龙兴电站厂房位置** | 表层样 | 45项、石油烃，pH、全盐量 | 监测1次 |
| S2 | **龙兴电站厂房南侧** | 表层样 | pH、全盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，石油烃 |
| S3 | **龙兴电站厂房北侧** | 表层样 | pH、全盐量、土壤容量、孔隙度，石油烃 |

**45项基本因子包括：**pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

2、执行标准

S1点土壤环境质量评价执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）筛选值第二类标准。S2、S3点土壤环境质量评价执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）筛选值第二类标准。

**评价方法：**采用标准指数法评价。

一般因子标准指数计算方法：

Pi=Ci/Csi

式中： Pi——第i 个因子的标准指数，无量纲；

Ci——第i 个因子的监测浓度值，mg/kg；

Csi——第i 个因子的标准浓度值，mg/kg；

标准指数＞1时，表明该土壤因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

**2、土壤环境质量现状评价**

项目所在区域土壤环境监测结果，见下表。

**表 4‑13 土壤监测及评价 单位：mg/kg**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测项目** | **CAS号** | **检出限** | **标准值** | **S1点**  **检测值** | **最大浓度占标率/%** | **达标情况** |
| 铜 | 7440-50-8 | 1mg/kg | 18000 | 29 | 0.002 | 达标 |
| 镍 | 7440-02-0 | 3mg/kg | 900 | 47 | 0.052 | 达标 |
| 铅 | 7439-92-1 | 0.1mg/kg | 800 | 3.6 | 0.005 | 达标 |
| 镉 | 7440-43-9 | 0.01mg/kg | 65 | 0.13 | 0.002 | 达标 |
| 六价铬 | 18540-29-9 | 2.00mg/kg | 5.7 | 未检出 | / | 达标 |
| 汞 | 7439-97-6 | 0.002mg/kg | 38 | 0.131 | 0.003 | 达标 |
| 砷 | 7440-38-2 | 0.01mg/kg | 60 | 5.46 | 0.091 | 达标 |
| 四氯化碳 | 56-23-5 | 1.3μg/kg | 2.8 | 未检出 | / | 达标 |
| 氯仿 | 67-66-3 | 1.1μg/kg | 0.9 | 0.0093 | 0.010 | 达标 |
| 氯甲烷 | 74-87-3 | 1.0μg/kg | 37 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 1.2μg/kg | 9 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 1.3μg/kg | 5 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 1.0μg/kg | 66 | 未检出 | / | 达标 |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 1.3μg/kg | 596 | 未检出 | / | 达标 |
| 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 1.4μg/kg | 54 | 未检出 | / | 达标 |
| 二氯甲烷 | 75-09-2 | 1.5μg/kg | 616 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 1.2μg/kg | 5 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 1.2μg/kg | 10 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5 | 1.2μg/kg | 6.8 | 未检出 | / | 达标 |
| 四氯乙烯 | 127-18-4 | 1.4μg/kg | 53 | 0.0029 | 0.0001 | 达标 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 1.3μg/kg | 840 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 1.2μg/kg | 2.8 | 未检出 | / | 达标 |
| 三氯乙烯 | 79-01-6 | 1.2μg/kg | 2.8 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 96-18-4 | 1.2μg/kg | 0.5 | 未检出 | / | 达标 |
| 氯乙烯 | 75-01-4 | 1.0μg/kg | 0.43 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯 | 71-43-2 | 1.9μg/kg | 4 | 0.0035 | 0.001 | 达标 |
| 氯苯 | 108-90-7 | 1.2μg/kg | 270 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | 1.5μg/kg | 560 | 未检出 | / | 达标 |
| 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | 1.5μg/kg | 20 | 未检出 | / | 达标 |
| 乙苯 | 100-41-4 | 1.2μg/kg | 28 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯乙烯 | 100-42-5 | 1.1μg/kg | 1290 | 未检出 | / | 达标 |
| 甲苯 | 108-88-3 | 1.3μg/kg | 1200 | 未检出 | / | 达标 |
| 间，对二甲苯 | 108-38-3/106-42-3 | 1.2μg/kg | 570 | 未检出 | / | 达标 |
| 邻二甲苯 | 95-47-6 | 1.2μg/kg | 640 | 未检出 | / | 达标 |
| 硝基苯 | 98-95-3 | 0.09mg/kg | 76 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯胺 | 62-53-3 | 0.1mg/kg | 260 | 未检出 | / | 达标 |
| 2-氯酚 | 95-57-8 | 0.06mg/kg | 2256 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯并[a]蒽 | 56-55-3 | 0.1mg/kg | 15 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯并[a]芘 | 50-32-8 | 0.1mg/kg | 1.5 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯并[b]荧蒽 | 205-99-2 | 0.2mg/kg | 15 | 未检出 | / | 达标 |
| 苯并[k]荧蒽 | 207-08-9 | 0.1mg/kg | 151 | 未检出 | / | 达标 |
| 䓛 | 218-01-9 | 0.1mg/kg | 1293 | 未检出 | / | 达标 |
| 二苯并[a, h]蒽 | 53-70-3 | 0.1mg/kg | 1.5 | 未检出 | / | 达标 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 193-39-5 | 0.1mg/kg | 15 | 未检出 | / | 达标 |
| 萘 | 91-20-3 | 0.09mg/kg | 70 | 未检出 | / | 达标 |

表 4‑14 土壤现状监测结果 单位：mg/kg

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点位 | 监测因子 | 监测值 | 筛选值 | 最大浓度占标率/% | 达标情况 |
| 东侧林地 | 铅 | 2.2 | 170 | 0.01 | 达标 |
| 锌 | 99 | 300 | 0.33 | 达标 |
| 镉 | 0.12 | 0.6 | 0.2 | 达标 |
| 砷 | 6.69 | 25 | 0.27 | 达标 |
| 汞 | 0.206 | 3.4 | 0.06 | 达标 |
| 镍 | 0.206 | 190 | 0.001 | 达标 |
| 铬 | 49 | 250 | 0.20 | 达标 |
| 铜 | 31 | 100 | 0.31 | 达标 |
| 全盐量 | 0.4 | / | / | / |
| pH值 | 8.35 | / | / | / |

表 4‑15 土壤现状监测结果 单位：mg/kg

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测点位 | 监测因子 | 监测值 | 筛选值 | 最大浓度占标率/% | 达标情况 |
| 西侧林地 | 全盐量 | 0.8 | / | / | / |
| pH值 | 8.11 | / | / | / |

根据监测结果可知，项目所在区域土壤环境质量均满足相关标准要求，其中S1点满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关标准要求；S2、S3点满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）相关标准要求。项目所在区域土壤环境质量较好。

### 生态环境现状与评价

**1、区域生态功能定位**

本项目位于阿坝州茂县沙坝镇三龙沟。根据《四川省生态功能区划》和《四川省生态功能区划三级区特征一览表》，项目评价区所处生态功能区划是：

Ⅰ 四川盆地亚热带农林生态区

Ⅰ2盆中丘陵农林复合生态亚区

Ⅰ2-2渠江农业生态功能区

根据《四川省生态功能区划》：评价区：

①主要生态特征：高山一中山地貌为主。年平均气温16~19 ℃，≥10 ℃的积温4 800~5 800 ℃年降水量740-830毫米。境内河流多属大渡河水系。森林植被类型主要有常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山常绿针叶林。生物多样性和矿产资源丰富；

②主要生态问题是：泥石流滑坡强烈发育，水土流失严重；滥挖乱采矿产资源造成资源浪费、环境污染和生态破坏；

③生态环境敏感性：土壤侵蚀极敏感，野生动物生境高度敏感，水环境污染中度敏感，酸雨中度敏感；

④生态服务功能重要性：矿产品和农林产品提供功能，土壤保持功能，生物多样性保护功能，水源涵养功能；

⑤生态保护及发展方向：巩固长江上游防护林建设、天然林保护和退耕还林成果。采取生物与工程措施，治理水土流失，防治地质灾害。调整农业结树，发展节水农业和生态农业。建设矿产、建材等基础原材料工业、水电能源工业基地。规范和严格管理矿产和水力资源开发，整治资源开发对生态环境的破坏和污染。

**2、土地利用现状**

项目所在的茂县沙坝镇土地利用类型主要有耕地（旱地等），林地（乔木林地、灌木林地、幼林地等），水域，道路等类型。电站已建成多年，根据现场调查，电站运行良好，占地面积远远小于评价区植被面积，临时工程造成的植被破坏已基本得到恢复，区域主要占地为林地、耕地（包括旱地），此外还有农户住宅用地、道路占地、水域占地、未利用的荒草荒坡地等。项目电站厂房及引水渠选在无基本农田，土地征用以坡地为主，本项目不涉及村庄迁移及农户搬迁。

水生生态环境评价范围：与地表水评价范围一致，即拦水坝上游500m~拦水坝下游至电站厂址3.6 km的减水河段，评价范围总长约4.1km汇口。

陆生生态环境评价范围：拦河坝上游500m～减水河段3.6 km～尾水汇入三龙沟汇入口下游500m的河段外延300m范围陆域。由此，本项目生态评价范围大约为145 ha。

评价区内土地利用现状见下表所示，其中：工程占地0.3283 ha，占评价区总面积的0.23%；林地及草地是评价区的主要用地类型，分别为54.61 ha、37.66%、52.38 ha、36.12%。

表 4‑16评价区土地利用现状简表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 范围 | 类别 | 占地面积（ha） | 比例（%） |
| 工程占地 | 工程占地 | 0.3283 | 0.23 |
| 其他 | 耕地 | 25.98 | 17.92 |
| 住宅用地 | 6.028 | 4.16 |
| 林地 | 54.61 | 37.66 |
| 草地 | 52.38 | 36.12 |
| 交通运输用地 | 0.63 | 0.43 |
| 水域及水利设施用地 | 5.03 | 3.47 |

**3、陆生生态现状**

**（1）陆生植物及多样性**

**①植物生物量**

根据《四川森林》、《四川森林生态研究》和冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量的研究结果等专著对现场测量乔木植被、灌木植被生物量和生产力的计算结果进行校正，调查区域内各种植被类型的单位面积生物量详见下表。

**表 4‑17 调查区域内各种植被类型的单位面积生物量**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **植被类型** | **生物量（t/hm2）** | **生产力（t/a·hm2）** |
| 1 | 亚高山林地 | 160 | 5 |
| 2 | 落叶阔叶灌丛 | 16.83 | 0.8 |

**②陆生植物现状**

三龙沟流域，地处亚热带，地形复杂，景观多样，水热资源丰富，气候宜人，丰富多样的自然环境为各种野生动植物的生长提供了良好条件。植物292 种，隶属于98 科，139 属。其中蕨类植物14 种、11 科、11 属，裸子植物3 种、3 科、3 属；被子植物275 种、84 科、125 属。

根据吴征镒（2003）划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒（1991）对中国种子植物属所划分的分布区类型评价区域植物区系具有以下特征：①单种科数目相对较多，约占物种总数的1/5。多种科仅有禾本科、菊科、豆科、蔷薇科等科，所含物种数约占总物种数的1/3。表明该区植物区系成分分化比较复杂。②评价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，东亚成分的物种多为栽培种。③从区系特征上看与评价区位于中亚热带常绿阔叶林植被区南部亚地带的性质相喙合。

根据现场踏勘和现有国家级保护和珍稀濒危植物资料查证，评价区域的野生植物中，没有中华人民共和国国务院1999 年8 月4 日《国家重点保护野生植物名录（第一批）》、《中国珍稀濒危保护植物名录(第一册)》以及《**四川省人民政府关于公布四川省重点保护野生植物名录的通知**》（川府函〔2016〕27号）中附件内所列物种。

**③评价区植物多样性及植被资源综合分析**

本项目拦河坝坝高较低最大坝高约4 m，根据工程分析，本项目无淹没区范围，评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》，的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次，项目所在区为IA4（2）龙门山植被小区。本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、亚高山常绿针叶林等）；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《四川植被》等已调查的数据基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

参考已有资料，评价区域的自然植被可分为5 个植被型组，4 个植被型和8 个群系。本次访问周围村民结合资料记载评价区内有2 种人工栽培植被类型，分别是：农作物植被和四旁林。根据已有资料分析，青㭎主要分布在河道两侧；油松、麻栎林主要分布在山腰，人为活动明显，受干扰强，麻栎林主要分布在河道两侧山腰及山顶等区域，受一定的人为干扰。曼青㭎主要分布在河道两侧山顶区域，林冠整齐，成深绿色。包石栎主要分布居民区周边，黄荆灌丛主要分布在河谷阶地，盖度在0.4-0.6 之间，农作物植被主要是在水电站周围较为平坦的台阶地房屋前后及周边，主要以人工栽培农作物为主。四旁林主要零星分布于房屋周围及道路两旁的一些树种，大多人工栽培树种，以经济类果树居多。

经本次访问周围村民结合资料记载评价区范围内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。

**（2）陆生动物**

根据中国动物地理区划，项目所在区域在中国动物地理区划中隶属东洋种、古北种及广布种。三龙沟流域人为农田耕地分布较多，陆生野生动物以麻雀、山斑鸠、松鼠、蝙蝠、蜥蜴等为主，未发现国家、省级珍稀保护野生动物及栖息地分布。

由于评价区域人类活动频繁，野生动物种群多以农田动物群为主，主要有鸟、鼠、蛇、蛙等，且数量不多。由于近些年耕地开垦率高，森林和灌丛等植被受到较大破坏，适合野生动物的栖息环境比较有限。最近10~20年来，随着退耕还林和生态公益林保护力度加大，评价区内野生动物的生存环境得到了一定程度的改善，野生动物的栖息环境也随之向好的方面发展。相应地，评价区内野外动物种类和数量也有所好转。

**①****两栖动物**

根据本次现场踏勘、访问，结合《四川两栖类原色图鉴》等资料记载情况，项目区域记录有两栖动物 5种，隶属 1 目 3 科 5 种，按分布型（张荣祖，1999）分析，项目评估区内5种两栖动物主要为东洋界物种。本次访问周围村民结合资料记载，两栖动物物种中，无国家级和省级重点保护两栖动物。具体见下表：

表 4‑18 区域两栖动物名录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 区系分布 | 生境分布 | 保护级别 | 来源 |
| **一、无尾目Anura** |  |  |  |  |
| （一）蟾蜍科Bufonidae |  |  |  |  |
| 1、蟾蜍属Duttaphrynus |  |  |  |  |
| （1）华西蟾蜍 *Bufo andrewsi* | 东洋 | 浅水区、农 |  | 资料 |
| （2）黑眶蟾蜍*Bufo melanostictus* | 东洋 | 浅水区、农 |  | 资料 |
| （3）中华蟾蜍*Bufo gargarizans* | 东洋 | 浅水区、农 |  | 资料 |
| （二）姬蛙科Microhylidae |  |  |  |  |
| 2、姬蛙属Miorohyla |  |  |  |  |
| （4）饰纹姬蛙*Microhyla ornata* | 东洋 | 浅水区、农 |  | 资料 |
| （三）叉舌蛙科Dicroglossinae |  |  |  |  |
| 3、陆蛙属Fejervarya |  |  |  |  |
| （5）泽陆蛙*Fejervarya multistriata* | 古北 | 浅水区、农 |  | 资料 |

**②爬行动物**

根据现场踏勘结合《四川爬行类原色图鉴》等资料记载，评价区有爬行动物5种，隶属2 目2 科。其中，有鳞目游蛇科动物最多，共有4 种，占总数的80%。蜥蜴目共1科1 种，占总数的20%。评价区内分布有5 种爬行动物，依其地理分布范围，区系主要是由东洋种组成。

表 4‑19 区域爬行动物名录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 区系分布 | 生境分布 | 保护级别 | 来源 |
| **一、蜥蜴目LACERTILIA** |  |  |  |  |
| （一）壁虎科Gekkonidae |  |  |  |  |
| 1、壁虎属subpalmatus |  |  |  |  |
| （1）蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus* | 东洋 | 灌、草 |  | 资料 |
| **二、蛇目Serpentiformes** |  |  |  |  |
| （二）游蛇科Colubridae |  |  |  |  |
| 2、乌梢蛇属Zaocys |  |  |  |  |
| （2）乌梢蛇*Zaocys dhumnades* | 东洋 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| 3、锦蛇属Elaphe |  |  |  |  |
| （3）王锦蛇*Elaphe carinata* | 东洋 | 灌、草 |  | 资料 |
| （4）黑眉锦蛇*Elaphe taeniura* | 古北 | 灌、草 |  | 资料 |
| 4、翠青蛇属Opheodrys |  |  |  |  |
| （5）翠青蛇*Cyclophiops major* | 广布 | 灌、草 |  | 资料 |

从保护物种来看，项目评价区内没有发现国家和省级重点保护的爬行动物。

**③鸟类**

根据现场踏勘及走访附近居民，并结合《四川鸟类原色图鉴》等历史文献资料，按郑光美（2005）分类系统，项目评价区域分布的鸟类有33种，隶属于21科9目，雀形目共有12科，18种。占鸟类总数的54.55%。非雀形目共有9科，15种，占总数的45.45 %。

评价区域周围人类活动干扰较强烈，根据现场踏勘，评价区内目前无国家及省级重点保护鸟类。

从区系类型来看，评价区域鸟类主要是由广布种、古北界、东洋界，三种区系组成，其中广布种种数最多，共有18 种，占总数的54.55%，其次是东洋种，共有8 种，占总数的24.24%，古北种种数最少，共有7种，占总数的21.21%，占总数的21.21%。

表 4‑20 区域爬行动物名录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 区系分布 | 生境分布 | 保护级别 | 来源 |
| **一、鹳形目CICONIFORMES** |  |  |  |  |
| （一）鹭科Ardeidae |  |  |  |  |
| 1、白鹭*Egretta garzetta* | 广布 | 水域 |  | 资料 |
| 2、池鹭*Ardeola bacchus* | 广布 | 水域 |  | 资料 |
| 3、夜鹭*Nycticorax nycticorax* | 广布 | 水域 |  | 资料 |
| **二、鸡形目GALLIFORMES** |  |  |  |  |
| （二）雉科Phasianidae |  |  |  |  |
| 4、雉鸡*Phasianus colchicus* | 古北 | 林灌 |  | 资料 |
| 5、灰胸竹鸡*Bambusicola thoracica* | 东洋 | 林灌 |  | 资料 |
| **三、鹤形目GRUIFORMES** |  |  |  |  |
| （三）秧鸡科Rallidae |  |  |  |  |
| 6、普通秧鸡*Rallus aquaticus* | 广布 | 灌草丛 |  | 资料 |
| **四、雁形目ANSERIFORMIS** |  |  |  |  |
| （四）鸭科Anatidae |  |  |  |  |
| 7、绿翅鸭*Anas crecca* | 古北 | 水域 |  | 资料 |
| **五、鹃形目CUCULIFORMES** |  |  |  |  |
| （五）杜鹃科Cuculidae |  |  |  |  |
| 8、噪鹃*Eudynamys scolopacea* | 广布 | 林地 |  | 资料 |
| 9、四声牡鹃*Cuculus micropterus* | 广布 | 灌木、林地 |  | 资料 |
| 10、小牡鹃*Cuculus poliocephalus* | 广布 | 灌木、林地 |  | 资料 |
| 11、大牡鹃*Cuculus canorus bakeri* | 广布 | 灌木、林地 |  | 资料 |
| **六、****佛法僧目CORACIIFORMES** |  |  |  |  |
| （六）翠鸟科Alcedinidae |  |  |  |  |
| 12、普通翠鸟*Alcedo atthis* | 东洋 | 水域 |  | 资料 |
| （七）戴胜科Upupidae |  |  |  |  |
| 13、戴胜*Upupa epops* | 东洋 | 草丛、水 |  | 资料 |
| **七、雀形目PASSERIFORMES** |  |  |  |  |
| （八）鹎科Pycnonotidae |  |  |  |  |
| 14、山鹡鸰*Endronanthus indicus* | 广布 | 林区 |  | 资料 |
| 15、白鹡鸰*Motacilla alba* | 广布 | 草丛、水 |  | 资料 |
| （九）燕雀科Fringillidae |  |  |  |  |
| 16、金翅雀*Chloris sinica* | 古北 | 林缘 |  | 资料 |
| （十）燕科Hirundinidae |  |  |  |  |
| 17、金腰燕*Hirundo daurica* | 广布 | 林区、水 |  | 资料 |
| 18、家燕*Hirundo rustica* | 广布 | 农田、林区 |  | 资料 |
| （十一）文鸟科Ploceidae |  |  |  |  |
| 19、家麻雀*Passer domesticus* | 广布 | 灌草丛 |  | 资料 |
| 20、山麻雀*Passer rutilans* | 广布 | 林区 |  | 资料 |
| （十二）山雀科Paridae |  |  |  |  |
| 21、大山雀*Parus major* | 广布 | 林灌 |  | 资料 |
| （十三）鹀科Emberizidae |  |  |  |  |
| （1）鹀属Emberiza |  |  |  |  |
| 22、小鹀*Emberiza pusilla* | 古北 | 林缘、灌丛 |  | 资料 |
| 23、栗耳鹀*Emberiza fucata* | 广布 | 林缘、灌丛 |  | 资料 |
| （十四）鸦科Corvidae |  |  |  |  |
| 24、喜鹊*Pica pica* | 古北 | 农田、灌丛 |  | 资料 |
| 25、大嘴乌鸦*Corvus macrorhynchos* | 广布 | 林区 |  | 资料 |
| （十五）伯劳科Laniidae |  |  |  |  |
| 26、棕背伯劳*Lanius schach* | 东洋 | 农田、林灌 |  | 资料 |
| （十六）鸫科Turdidae |  |  |  |  |
| 27、红喉歌鸲*Luscinia calliope* | 古北 | 水域 |  | 资料 |
| 28、鹊鸲*Copsychus saularis* | 东洋 | 灌丛、农田 |  | 资料 |
| （十七）扇尾莺科Cisticolidae |  |  |  |  |
| 29、山鹪莺*Prinia criniger* | 东洋 | 灌丛、草地 |  | 资料 |
| （十八）画眉科Picathartidae |  |  |  |  |
| 30、画眉*Garrulax canorus* | 东洋 | 灌丛 |  | 资料 |
| （十九）椋鸟科Sturnidae |  |  |  |  |
| 31、八哥*Acridotheres cristatellus* | 东洋 | 灌丛 |  | 资料 |
| **八、鸻形目CHARADRIIFOMES** |  |  |  |  |
| （二十）鸠鸽科 *Columbidae* |  |  |  |  |
| 32、山斑鸠*Streptopelia orientalis* | 广布 | 林灌 |  | 资料 |
| **九、鴷形目PICIFORMES** |  |  |  |  |
| （二十一）啄木鸟科Picidae |  |  |  |  |
| 33、大斑啄木鸟*Picoides major* | 古北 | 林区 |  | 资料 |

从保护物种来看，项目评价区内没有发现国家和省级重点保护的鸟类。

**④兽类**

根据《四川兽类原色图鉴》等参考文献，结合野外访问，分类系统按王应祥（2003）《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》，评价区分布有兽类4 目6 科10种。其中，食虫目1科1种，食肉目1科1种，啮齿目3科7种，兔型目1科1种。根据现场踏勘及走访附近村民，评价区内无大中型兽类，数量多一些的是草兔和松鼠类。在小型兽类中，常见的以啮齿类动物为主。

评价区内共有兽类动物4目，其中最大目为啮齿目，共有4 科，占评价区域兽类总科数的66.67%。

从区系构成上看，在项目评估区10 种兽类中，东洋界共有4种，占评价区域内兽类总数的40%；古北界共有3 种，占区域兽类总数的30%，广布种有3种，占评价区域兽类总数的30%，以东洋界种类占优势。

表 4‑21区域兽类动物名录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 区系分布 | 生境分布 | 保护  级别 | 来源 |
| **一、食虫目INSECTIVORA** |  |  |  |  |
| （一）鼩鼱科Soricidae |  |  |  |  |
| 1、麝鼩属Crocidura | 广布 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| （1）灰麝鼩*Crocidura attenuata* |  |  |  |  |
| **二、食肉目CARNIVORA** |  |  |  |  |
| （二）鼬科Mustelidae |  |  |  |  |
| 2、鼬属Mustela |  |  |  |  |
| （2）黄鼬*Mustela sibirica* | 古北 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| **三、啮齿目RODENTIA** |  |  |  |  |
| （三）鼠科Muridae |  |  |  |  |
| 3、巢鼠属Micromys |  |  |  |  |
| （3）巢鼠*Micromys minutus* | 古北 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| 4、家鼠属Rattus |  |  |  |  |
| （4）大足鼠*Rattus nitidus* | 东洋 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| （5）褐家鼠*Rattus norvegicus* | 古北 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| （6）黄胸鼠*Rattus flavipectus* | 东洋 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| 5、鼠属Mus |  |  |  |  |
| （7）小家鼠*Mus musculus* | 广布 | 灌、草、农 |  | 资料 |
| （四）松鼠科Sciuridae |  |  |  |  |
| 6、花松鼠属Tamiops |  |  |  |  |
| （8）隐纹花松鼠*Tamiops swinhoei* | 东洋 | 森林 |  | 资料 |
| （五）竹鼠科Rhizomyidae |  |  |  |  |
| 7、竹鼠属Rhizomys |  |  |  |  |
| （9）普通竹鼠*Rhizomys sindisis* | 东洋 | 竹林 |  | 调查 |
| **四、兔形目LAGOMORPHA** |  |  |  |  |
| （六）兔科Leporidae |  |  |  |  |
| 8、兔属Lepus |  |  |  |  |
| （10）草兔*Lepus capensis* | 广布 | 草丛，农区 |  | 资料 |

从保护物种来看，项目评价区内没有发现国家和省重点保护的兽类动物。

**4、水生生态**

为了解三龙沟流域水生生态及鱼类资源现状，本项目水生生态调查参考由四川省冶勘设计集团生态环境工程有限公司于2020年11月编制的《茂县龙兴电站对水生生物影响评价及补救措施专题报告》（以下简称“水生生物评价报告”）中内容。《水生生物评价报告》具体内容如下。

1. **调查范围**

茂县龙兴电站取水枢纽工程位于岷江河二级支流。本次调查范围严格按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》要求并结合项目影响水域特点以及与上下游水电工程的位置关系，将电站取水口上游100m 到电站厂房下游100m 河段作为评价范围。

水生生物采样三个有代表性的断面，水体物理特性见下表。

**表 4‑22**  水生生物采样断面及水体物理特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  采样点 | | 经度 | 纬度 | 气温（℃） | 水温（℃） |
| 采样点1 | 三龙沟取水堤坝上游100m。 | E103°33′35.67″ | N31°47′32.37″ | 10.4 | 7.3 |
| 采样点2 | 坝址下游，在坝址和厂址之间，距坝址约50m | E103°33′35.19″ | N31°47′32.21″ | 10.4 | 7.3 |
| 采样点3 | 厂址下游，距厂址约50m | E103°33′34.43″ | N31°47′32.13″ | 10.4 | 7.3 |

**2、调查方法**

水生生物调查方法，依据《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《水库渔业资源调查规范》、《淡水浮游生物研究方法》，并参照《水环境监测规范》（SL 219-2013）进行。

（1）浮游植物调查方法

①定性水样的采集

用25 号浮游生物网在水面和0.5m 深的水层中，以每秒20～30cm 的速度，作“∞”字形循环缓慢拖网约5 分钟左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入编号塑料瓶内，加入少量鲁哥氏液（Lugol）固定后，用3~4%的甲醛密封保存。

①定量水样的采集

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

（2）内业分析。

对所采到的浮游藻类植物样品进行物种鉴定，尽量鉴定到种，有极少数标本因植体不完善或无繁殖器官，只能鉴定到属。

浮游藻类定量分析：用显微镜计数法排除杂质，鉴别物种，计算出单位水体中浮游藻类植物的个体数量，较准确地换算出单位体积中的生物量，进一步评价水质和了解水体中浮游藻类植物的物种类型和数量变动。

将浓缩沉淀后的水样充分摇匀后，迅速准确吸出0.1ml 水样，注入0.1ml 玻璃计数框内（面积20×20mm2），盖上盖玻片，在10×40 倍显微镜下观察并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于10%则为有效计数，否则需测第三片，直至符合要求。按以下公式计算出每升水中浮游植物的数量。

按下式计算出每升水中浮游植物的数量：



式中：Cs---计数框面积（mm2）；

Fs---每个视野的面积（mm2）；

V---一升水样经沉淀浓缩后的体积（mL）；

U---计数框的体积（mL）；

Pn---每片计算出的浮游植物个数。

生物量的计算，因浮游植物个体微小，一般是按体积来换算重量，大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活，其比重接近于所在水体水的比重，即近于1，因此体积値（um3）可换算为重量值（109um3=1mg）。

②定量水样的采集

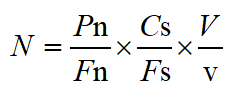
用2.5L有机玻璃采水器取同一采样断面三个采样点水样混合后取1000ml，加鲁哥氏液15ml进行固定。

③室内观察与处理

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

将定量的浓缩水样充分摇匀后，迅速准确吸出0.1ml水样，注入0.1ml玻璃计数框内（面积20×20mm3 )，盖上盖玻片，在10×40倍显微镜下抽样观察100个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于10%则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

按下式计算每升水样中某种浮游植物的数量（个/升）：



式中：Pn---平均每片实际计数的某种浮游植物个数；

Fn---平均每片计数过的视野数；

Cs--计数框面积（mm2）；

Fs---每个视野面积（mm2）；

V---最终浓缩水量（ml）；

v---计数框容积（ml）。

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

（2）水生维管束植物调查方法

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

（3）浮游动物调查方法

①浮游动物定量标本的采集

用1000mL有机玻璃采水器采集，因受采样时间限制，浮游动物数量稀少，故每采样点均采集水样10L，用25号浮游生物网过滤，留1L水样装瓶，加15mL鲁哥氏液固定。

②浮游动物定性标本的采集

选择不同的水域区，用25号或13号浮游生物网在水面下0.5m水深处缓慢作“∞”字形循环拖动2-3分钟，将采得的水样装入编号瓶。原生动物和轮虫，每升水样加鲁哥氏液15mL固定；甲壳动物水样加5%甲醛液固定。

③室内观察与鉴定

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



根据每升水中浮游动物的数量，再换算出每升水中浮游动物的重量，即生物量（湿重）。

（4）底栖动物调查方法

在采样点附近选取具有代表性的河滩，选取1m2，将此1m2内之石块捡出，用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物，若底质为砂或泥则需用铁铲铲出泥沙，用40目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本，如蛭、水蚯蚓或摇蚊幼虫等，放入编号瓶中用5%甲醛溶液固定保存。将每个断面采集的底栖动物样品，按采集编号逐号进行整理，所采标本鉴定到属或种，再分种逐一进行种类数量统计，继用电子天平称重，称重前需将标.本放到吸水纸上，吸去虫体表面的水份，称出每种的湿重量，再换算成以平方米为单位的种类密度及生物量（湿重）。

（5）鱼类调查方法

为进一步摸清茂县龙兴电站工程影响水域鱼类资源，本次调查将鱼类资源调查范围定位工程水域减水段之间的河段。采用现场调查、访问渔民、收集渔获物、沿途乡镇市场及餐馆购买等方法相结合，并参考茂县水产渔政局近几年的调查结果，对工程影响水域上、下游河段的鱼类的产卵场、索饵场和越冬场进行实地考察。本次调查内容主要包括：鱼类区系组成、种群特点、生物量及优势种分布；不同生态类型鱼类的环境适应性；产卵场、索饵场和越冬场的分布；国家级、四川省级保护的珍稀濒危鱼类分布、生物学特征、种群数量。

**3、水生生物调查结果分析与评价**

（1）浮游植物

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

通过在三个采样点采集的样品，共观察到浮游植物3门14科15属61种（包括变种）。其中硅藻门最多，有47种，占种类总数的77.05%；绿藻门12种，占种类总数的19.67%；蓝藻门2种，占种类总数的3.27%。

**表 4‑23** 茂县龙兴电站影响水域浮游植物名录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 采样点1 | | 采样点2 | | 采样点2 | |
| 一、硅藻门 |  |  |  |  |  |  |
| （一）舟形藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 1、舟形藻属 |  |  |  |  |  | + |
| （1）放射舟形藻 | + |  |  | + | + |  |
| （2）简单舟形藻 |  | + |  |  |  |  |
| （3）短小舟形藻 |  | + | + |  | + |  |
| （4）最小舟形藻 | + |  |  | + |  |  |
| （5）线形舟形藻 |  |  | + |  |  | + |
| （6）狭轴舟形藻 | + | + |  | + | + |  |
| （7）喙头舟形藻 |  |  | + |  |  |  |
| （8）双头舟形藻 |  |  |  |  |  |  |
| （9）小头舟形藻 |  |  |  |  |  |  |
| （10）英吉利舟形藻 |  | + |  |  |  | + |
| 2、辐节藻属 |  |  |  |  |  | + |
| （11）双头辐节藻 |  |  |  | + |  |  |
| （12）矮小辐节藻 |  | + |  | + | + |  |
| 3、桥弯藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （13）小桥弯藻 |  |  | + |  |  |  |
| （14）近缘桥弯藻 | + | + |  |  |  |  |
| （15）新月形桥弯藻 |  |  | + |  | + |  |
| （16）细小桥弯藻 |  | + |  |  |  |  |
| （17）偏肿桥弯藻 |  | + |  |  |  | + |
| （18）纤细桥弯藻 |  |  |  | + |  | + |
| （19）胡斯特桥弯藻 |  |  |  | + | + | + |
| （20）箱形桥弯藻 |  |  |  |  | + |  |
| （21）埃伦桥弯藻 |  |  | + | + |  |  |
| （三）异极藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 4、异极藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （22）缢缩异极藻 |  |  |  |  |  |  |
| （23）中间异极藻 |  | + |  |  |  |  |
| （四）曲壳藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 5、卵形藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （24）扁圆卵形藻 |  |  |  | + | + |  |
| 6、曲壳藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （25）披针曲壳藻 | + |  |  |  |  | + |
| （26）短小曲壳藻 |  |  |  |  | + |  |
| （五）脆杆藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 7、脆杆藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （27）钝脆杆藻 | + |  |  | + |  |  |
| （28）缢缩脆杆藻 |  |  | + |  |  | + |
| （29）短线脆杆藻 | + | + |  | + | + |  |
| （30）十字脆杆藻 |  |  |  |  |  |  |
| 8、针杆藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （31）肘状针杆藻 |  |  | + | + |  | + |
| （32）双头针杆藻 |  | + |  |  |  |  |
| （33）偏突针杆藻 | + |  |  |  | + |  |
| （34）近缘针杆藻 | + |  |  | + | + |  |
| （35）放射针杆藻 |  | + |  |  |  | + |
| （六）菱形藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 9、菱形藻属 |  |  | + |  |  | + |
| （36）小头菱形藻 |  |  | + |  |  | + |
| （37）线形菱形藻 | + |  |  |  |  |  |
| （38）长菱形藻 | + | + |  |  |  |  |
| （七）曲壳藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 10、曲壳藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （39）短小曲壳藻 |  |  |  |  | + | + |
| （40）小头曲壳藻 |  |  |  | + | + |  |
| （41）披针曲壳藻 |  | + |  |  | + |  |
| （42）优美曲壳藻 |  |  |  |  |  |  |
| （八）圆筛藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 11、小环藻属 |  |  |  |  |  | + |
| （43）广缘小环藻 |  |  |  |  |  |  |
| （44）小环藻 | + | + | + |  |  |  |
| （九）窗纹藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 12、菱板藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （45）双尖菱板藻 |  |  | + |  |  |  |
| （46）长菱板藻 |  |  |  | + |  |  |
| 13、直链藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （47）变异直链藻 | + |  |  | + | + | + |
| 二、绿藻门 |  |  |  |  |  |  |
| （十）鼓藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 14、新月藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （48）厚顶新月藻 |  | + |  |  |  |  |
| （49）项圈新月藻 | + |  |  | + | + | + |
| （50）锐新月藻 |  |  |  |  |  |  |
| （十一）丝藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 15、尾丝藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （51）尾丝藻 |  |  | + |  | + | + |
| （52）细丝藻 |  | + |  | + |  |  |
| （十二）鼓藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 16、鼓藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （53）钝鼓藻 |  |  |  | + | + | + |
| （54）圆鼓藻 |  |  |  |  | + | + |
| （55）扁鼓藻 |  |  |  | + |  |  |
| （56）美丽鼓藻 |  | + |  |  | + | + |
| （57）鼓藻 |  |  |  |  |  |  |
| （十三）水网鼓藻 |  |  |  |  |  |  |
| 17、盘星藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （58）单角盘星藻 |  |  |  |  |  |  |
| （59）短棘盘星藻 |  |  |  |  | + | + |
| 三、蓝藻门 |  |  |  |  |  |  |
| （十四）颤藻科 |  |  |  |  |  |  |
| 18、颤藻属 |  |  |  |  |  |  |
| （60）小颤藻 |  |  |  | + |  |  |
| （61）巨颤藻 |  |  |  |  | + | + |

从各采样断面的采样来看，本次在茂县龙兴电站工程影响水域调查发现，硅藻门的种类占较大比例，其中舟形藻、桥弯藻和针杆藻等为优势种。三个采样站浮游植物种类数的水平分布见下表。

表4.2-18 浮游植物物种类数的水平分布

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 采样点1 | | 采样点2 | | 采样点3 | |
| 硅藻门 | 14 | 16 | 11 | 16 | 13 | 16 |
| 绿藻门 | 3 | 6 | 1 | 4 | 1 | 3 |
| 蓝藻门 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 合计 | 18 | 23 | 12 | 21 | 14 | 19 |

茂县龙兴电站工程位于三龙沟流域，周边植被覆盖率高且人为活动相对较少，区域内生态环境较好。各断面的浮游植物种类数和组成基本相似，浮游植物密度和生物量相差不大。从三个采样点的采样来看，优势种主要是硅藻门的简单舟形藻、近缘桥弯藻、细小桥弯藻等。

（2）着生藻类

①群落类型

着生藻类是一大生态类群。它的种类和生态习性都远比浮游藻类复杂多样，常通过专门的着生结构固着于浸没于水中的各种基质上，多为蓝藻门和绿藻门的丝状体种类。而许多硅藻常是靠胶质柄固定或者附着于基质上，并常成为偶然性浮游种类，如直链藻属的类群。茂县龙兴电站工程三个采集点，在沿岸带河床上、石块上着生或附着的藻类主要为以下群落。

A、鞘丝藻-席藻-颤藻群落

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

B、水绵群落

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

C、直链藻群落

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

D、等片藻-针杆藻群落

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

表4.2-19 茂县龙兴电站影响水域着生藻类优势种

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采样点 | 着生藻类面积 | 优势种 |
| 1 | 50 | 变异直链藻、肘状针杆藻 |
| 2 | 50 | 疏枝刚毛藻、扭曲小环藻 |
| 3 | 50 | 纸形席藻、变异直链藻 |

（3）浮游动物

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

本次调查采集到浮游动物4类15种，其中原生动物5种，轮虫4种，枝角类4种，桡足类2种，分别占到种类总数的33.33%、26.67%、26.67%和13.33%。

表4.2-20 茂县龙兴电站影响水域浮游动物名录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | | 采样点1 | 采样点2 | 采样点3 |
|
| 原生动物 | 普通表壳虫 | + |  | + |
| 表壳圆壳虫 |  |  | + |
| 明亮砂壳虫 | + |  |  |
| 尖顶砂壳虫 | + |  |  |
| 变异砂壳虫 |  |  | + |
| 轮虫 | 螺形龟甲轮虫 |  |  |  |
| 曲腿龟甲轮虫 |  | + |  |
| 螺形龟甲轮虫 |  |  |  |
| 曲腿龟甲轮虫 |  |  | + |
| 枝角类 | 长额象鼻溞 |  |  |  |
| 老年低额溞 |  |  |  |
| 方形尖额溞 |  |  |  |
| 点滴尖额溞 |  |  |  |
| 桡足类 | 广布中剑水蚤 |  |  | + |
| 如愿真剑水蚤 |  |  | + |

调查区内水体有机质含量较高，污染源较少，水质状况一般。调查样本中检出原生动物、轮虫和枝角类三大类浮游动物，浮游动物组成较简单，各断面浮游动物中以轮虫居多，各采样断面浮游动物密度和生物量相对较低且相差不大。

（4）底栖动物种类组成

底栖动物是第三级营养的重要组成，亦是原河道形态生物量最大的类群，为江河多数鱼类的饵料基础，与江河鱼类的生态类群和区系组成者有密切关系。在三个断面的采样调查中，收集到底栖动物7种。水生昆虫的种类占绝对优势，包括扁蜉、四节蜉、二尾蜉、短尾石蝇和纹石蚕。

略

由于三龙沟水质相对较好，所采集的种类以水生昆虫为主，常见的优势种为扁殴、四节韶和二尾呼3属，都是生活在清洁，水流较急，含氧量高的水体中的种类。

（5）水生维管束植物

水生维管束植物是水体中的生产者，能利用太阳能，通过光合作用制造有机营养物质，使之变成可供生物生长繁殖的能量，是水生生态系统中的基本环节。由于三龙沟床狭窄、水流湍急、山高坡陡，底质多为岩石或砂质；水生维管束植物极难在此环境下生存，调查河段水生维管束植物的种类贫乏，对其丰富度和生物量均难以进行研究。

（6）鱼类

①鱼类组成

略。

表4.2-22 茂县龙兴电站影响水域鱼类名录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 鱼类 | | | 备注 |
| 鲤形目CYPRINIFORMES | 裂腹鱼亚科Schizothoracinae | |  |
| 裂腹鱼属Schizothorax | 齐口裂腹鱼*Schizothorax prenanti* |  |
| 条鳅亚科  Noemacheilinae | |  |
| 高原鳅属Triplophysa | 斯氏高原鳅*Triplophysa stoliczkae* | + |
| 鲇形目SILURIFORMES | 鮡科Sisoridae | |  |
| 石爬鮡属Euchiloglanis | 黄石爬鮡*Euchiloglanis kishinouyei* |  |
| 备注：表中△为省级保护种，●为长江上游特有种，+为茂县以上河段分布的鱼类，-为人工放流种类，\*为本次调查收集的种类。 | | | |

②鱼类生态类型

略

③鱼类“三场”分布

走访当地沿河居民，了解不同季节鱼类等水生脊椎动物主要集中地和繁殖情况，结合其生物学特性、调查河段的河流形态和水文学特征，分析评价范围内鱼类等水生脊椎动物“三场”分布现状。

A、产卵场

不同鱼类对产卵场环境的要求不同，根据其鱼卵的特点来确定其产卵的类型，同时其产卵行为也存在差异。三龙沟鱼类产卵类型大致可分为：石砾或沙质基底产卵类型，浅水或岸边产卵类型，流水石滩、石缝产卵类型等。主要是以产粘性卵和漂流性鱼卵为主。调查河段没有产卵场分布。

B、索饵场

该区段内索饵场的环境基本特征是静水或微流水，水深0-0.3m，其间有砾石、礁石、沙质岸边。这些地方形成较深的水坑、凼、静水缓流区（潭），邻近主流深水，易于躲避敌害。调查河段上游水流变换，河面宽，存在不少深沱区域，能够满足鱼类索饵要求。坝址下游，年平均流量较小，一些浅滩急流水域，都能满足鱼类索饵场环境的要求；因此，调查河段鱼类索饵场分布零散，鱼类索饵场所众多，涨水季节集中在干支流交汇处。根据此河的地理环境条件和水流量，三龙沟没有代表性索饵场。

C、越冬场

江河鱼类的越冬场，主要在江河的沱、槽、深凼或洞穴、石腔、巨砾石及砾石间的洞缝隙等处，其越冬场常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。越冬场水体宽大而深，一般水深3~ 4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。越冬场的两端或一侧大都有 1~ 3m深的流水浅滩或江岸。茂县龙兴电站适于鱼类越冬场条件的河段零散分布，在本河段内分布的潭、沱是典型的越冬场。

# 环境影响预测与评价

## 施工期环境影响回顾性分析

### 施工期废水环境影响分析

本项目已施工完成。本项目施工人员生活污水沿用当地居民污水处理方式处理，通过旱厕收集后用于周围农田施肥，施工废水设置沉淀池处理后循环使用不外排，对周边区域水环境影响轻微。

### 施工期废气环境影响分析

茂县龙兴电站施工建设期间的大气污染因子包括施工作业面扬尘、运输交通道路扬尘以及机动车辆和施工机械燃油废气，施工期已采用喷雾降尘、施工期围挡、道路清扫、洒水降尘、运输车辆加棚加盖运输、冲洗出场车辆等措施减轻扬尘影响，项目施工区域开阔且本项目已完成施工，因此，施工机械燃油废气对周围环境的影响已消失，综上，施工期间对区域环境空气质量造成影响较小。

### 施工期噪声环境影响分析

工程施工不涉及爆破作业，建设过程中，噪声主要来源于机械开挖、车辆运输等施工活动。本项目施工期间已采取的噪声治理措施。且本工程施工期已结束，在施工期间未收到周边居民或单位的环保投诉。因此施工噪声对周围环境影响较小。

### 施工期固体废物环境影响分析

根据现场调查，本项目施工期土石方及河道淤泥全部用于回填，无弃渣产生，施工期生活垃圾均已得到有效处理，施工期产生的固废对周围环境影响较小。

### 施工期生态环境影响分析

略

## 营运期环境影响预测与评价

### 地表水环境影响预测与分析

**1、丰水期**

略

**2、枯水期**

电站是一座以发电为主的小型水利工程，运行过程中无生产废水产生，废水主要为生活污水。此外由于在河道上设置拦河坝取水，将改变原河道径流在部分空间上的分布，从而对坝下河段水环境、生态环境产生影响。始建于2003年，于2014年合并原一级、二级电站，装机容量为3000 kw(3×1000 kw)，并稳定运行至今。

**（1）地表水水质影响分析**

本项目营运期生活污水经旱厕（10m3）收集后，定期清掏由当地农户用作周边农田或林地施肥。根据现场调查，现有旱厕已采用防渗混凝土进行防渗，满足一般防渗要求。项目生活污水产生量约0.05m3/d，旱厕容积10m3，旱厕可最多暂存约200天的生活污水量，可确保雨季不进行施肥时的生活污水暂存。同时，本项目区域属于农村环境，项目周围有大片耕地和林地，完全有能力消纳本项目生活污水。

本工程为引水式开发电站，拦水坝设立在三龙沟流域上，拦水坝采用重力式溢流坝，最大坝高4.5m，坝前回水区为50m，坝后下游至电站厂址减水河段长为3.6 km。根据现场调查和走访周边群众，坝前洄水区和减水河段无取水用水单位、无生产生活污水排入。

拦水坝前形成的回水区长度较短，蓄水区较小，河道基本保持天然状态，蓄水时间较短。由于电站为径流式电站，水体交换频繁，因此不存在水库蓄水对水体水质富营养化的影响。电站无调节性能，河段基本保持天然河道形式，对水体的自净能力基本没有影响。总体来说，区域内没有其它污染源，电站工程的建设和运行不会对河流水质产生明显影响。

拦水坝下游减水河段水质主要因为河流流量的变化而略受影响，但本工程发电引水量较小，对河流流量影响较小；且在拦水坝左岸安装无控生态下泄流量孔，进入下泄流量孔中的流量全部用于生态流量下泄。坝址取水断面多年平均流量为3.11m3/s，龙兴电站生态下泄流量为0.311m3/s，保障减水河段自净能力不受影响。再者减水河段无生产、生活废水排入，电站工程的建设和运行不会对河流水质产生明显影响。

根据本次评价对区域地表水水质的监测结果，三龙沟水质指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002）II类标准。因此，区域地表水环境质量良好，电站的建设与运行未对其水质造成影响。

**（2）水文情势影响分析**

①坝前回水河段水文情势影响分析

茂县龙兴电站取水大坝位于三龙沟流域上沙河大桥处，采用重力式溢流坝挡水、无调节库容坝顶底拦栅取水，坝轴线基本垂直于河床布置，坝顶长度坝轴线长16.2m，最大坝高4.5m，全长16.5m。拦水坝建成后河流水位仅比河床水位抬高约3m，在拦水坝上游不形成较大库区，形成的蓄水面（回水区长度50 m）局限在20年一遇洪水水位之内，且来水量较大时通过坝顶溢流至下游。因此，建坝后拦水坝未造成河道水位较大的变化，对工程河段水文情势影响较小。

②坝后减水河段水文情势影响分析

本工程电站拦水坝建成后，坝后下游至电站厂址形成的减水河段长为3.6km。与电站开发前的天然河道状况相比，坝后河道内水量将略有减小。本工程电站本身无调节性能，不会改变上游来水时空分布情况，拦水坝下泄水量主要受上游来水控制。但根据电站调度运行方式，在枯水期来水量比较少时，电站利用压力前池及引水渠进行调节，即在一般用电量少的时段利用压力前池及引水渠集中蓄水几个小时，达到一定流量后再进水发电，必要时停机停工，优先保障下游河道泄放生态流量需求。考虑到汛期上游来水量较大，电站基本处于满发状态，多余水量以弃水下泄，完全能够满足下游生态用水需求。因此，建坝后拦水坝未造成河道水位较大的变化，对工程河段水文情势影响较小。

**（3）水温影响分析**

水库水温受湖面以上气象条件（主要是气温与风)、水库容积和水深以及水库底部形态等因素的影响。水库水温分层状况与水深、水库运行方式和水体交换的频繁程度、径流总量及洪水规模紧密相关。

水温分层评价模式，采用《水利水电工程水文计算规范》（SL/T 278-2020）中推荐方法进行评估，计算公式如下：

α=多年平均径流量/总库容

当α<10时，水温为分层型；当10≤α≤20时，水温为过渡型；当α>20时，水温为混合型。

本项目拦水坝上游回水区长度50m，库容336m3，坝址年径流量9808万m3，经计算，拦水坝上游回水区α=91904>20，水温属于混合型。坝址所在河道水量交换频繁，河道水温基本与河道天然水温基本相同，不存在水温分层现象，因此电站的建设对河流水温影响较小。

同时，本项目通过取水口拦水坝进入压力前池蓄积的水量较少，且水体在不断流动，池中水体不会形成温差，发电过程仅是将水势能转化为机械能，在转化为电能，此过程不会造成水温变化，所以发电尾水排出也不会造成下游河流水温发生变化。

**（4）泥沙影响分析**

茂县龙兴电站工程河段无实测泥沙资料，电站悬移质沙量采用坝址下游大佛寺站1960~1980年共21年实测泥沙资料，经频率计算推求出统计参数和设计值，用面积比换算出茂县龙兴电站坝址处的多年平均输沙量及设计值，其多年平均悬移输沙量80.1万t，多年平均含沙量1.55kg/m3；按多年平均悬移质输沙量的20%计算，得出茂县龙兴电站多年平均推移质沙量16.2万吨，年输沙总量96.30万t。

泥沙淤积从拦河坝处开始，随着拦河坝运行年限的增加，淤积范围不断扩大，逐渐往上游推进，河床逐渐抬高，淤积河段坡降较天然河床大大降低，河床的平坦使得上游来水中的泥沙颗粒更容易落淤，造成蓄水能力降低。

### 大气环境影响预测与分析

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

### 声环境影响预测与评价

**1、电站厂界达标分析**

本项目运营期噪声源以水轮发电机组为主，噪声源强约为75～105dB（A）。本项目声环境评价等级为二级，因此按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2009）中推荐的预测模式进行预测评价，具体模式如下：



式中：Lr——测点的声级（可以是倍频带声压级或A声级）；

Lr0——参考位置r0处的声级（可以是倍频带声压级或A声级）；

r——预测点与点声源之间的距离，m；

r0——测量参考声级处与点声源之间的距离，m；

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

噪声叠加公式：



式中： *L*——某点噪声总叠加值，dB(A)；

*Li*­——第i个声源在预测点产生的A声级；晚间则是第i个声源在预测点产生的A声级加上10。

N——为噪声源的个数。

本次评价选用噪声预测软件（NoiseSystem）对项目噪声影响进行预测，预测结果如下所示。

预测结果如下表所示：

表5.2-1 噪声预测结果表 单位：dB（A）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 预测点 | 贡献值 | | 标准值 | | 是否达标 |
| 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 厂界 | 东侧厂界 | \* | \* | 60 | 50 | 厂界达标 |
| 南侧厂界 | \* | \* | 厂界达标 |
| 西侧厂界 | \* | \* | 厂界达标 |
| 北侧厂界 | \* | \* | 厂界达标 |

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

**2、周边敏感点影响分析**

本工程电站位于茂县沙坝镇，处于农村环境，电站周边分布少量居民。根据四川蓉诚优创科技有限公司于对敏感点的声环境监测结果可知，各监测点昼夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求，因此表明区域声环境质量较好，电站的运行对周边敏感点的影响较小。

### 固废环境影响预测与分析

1. **固废类型**

**①生活垃圾**

生活垃圾主要来源于电站生活区。生活垃圾成份可分为有机物和无机物两大类，有机物主要是果皮、蔬菜、碎纸、塑料等；无机物垃圾主要是灰渣、玻璃、陶瓷、金属等。生活垃圾如随意堆放，会污染周围地表水体、地下水、空气等环境。

根据《第一次全国污染源城镇生活源产排污系数手册》，按照每人每天产生垃圾0.4 kg，工作日以183天计算，则生活垃圾的产生量为146.4 kg/a。

**②一般固体废物**

**A.栏栅废物**

压力前池拦污栅拦截的漂浮物以及压力前池底泥，根据建设单位提供资料，每年收集栏栅废物约25 kg/a。

**B.化粪池污泥**

项目化粪池污泥定期进行清掏，污泥产生量约为0.1t/a。

**③危险废物**

危险废物主要有废透平油、废变压油、废油桶、含油废抹布。根据现场调查，目前建设单位未设置危废暂存间，未将危险废物交由有危废处置资质的单位进行处理，也未签订危废委托处置协议。环评要求，建设危废暂存间（不小于5 m2），危险废物分类收集后暂存在危废暂存间，用于暂存废透平油、废变压油、含油废抹布以及废油桶，将危废交由有危废处置资质的单位处理，并签订危废委托处置协议。同时，本次评价要求建设单位加强对危险废物的管理，包括贮存、转移等环节。

项目危险废物产生及处置情况，见下表。

表 5‑1 危险废物产生及处置情况汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险废物名称** | **危险废物类别** | **危险废物代码** | **产生量（t/a）** | **产生工序及装置** | **形态** | **主要成分** | **有害成分** | **产废周期** | **危险**  **特性** | **污染防治措施** |
| 1 | 废透平油 | HW08 | 900-249-08 | 0.05 | 发电机组检修 | 液态 | 矿物油 | 矿物油 | 一年 | T，I | 暂存于危险废物暂存间内，定期交由有危废处置资质单位处理 |
| 2 | 废变压油 | HW08 | 900-220-08 | 0.02 | 变压器检修 | 液态 | 矿物油 | 矿物油 | 两年 | T，I |
| 3 | 废油桶 | HW08 | 900-249-08 | 2个 | 透平油、变压器油使用 | 固态 | 矿物油 | 矿物油 | 一年 | T，I |
| 4 | 含油废抹布 | HW49 | 900-041-49 | 0.005 | 机械设备维修 | 固态 | 矿物油 | 矿物油 | 一年 | T/Tn |

本项目运营期间危险废物贮存场所（设施）基本情况见下表所示。

表 5‑2 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **贮存场所（设施）名称** | **危险废物**  **名称** | **危险废物类别** | **危险废物**  **代码** | **位置** | **占地面积** | **贮存**  **方式** | **贮存**  **能力** | **贮存周期** |
| 1 | 危废暂存间 | 废透平油 | HW08 | 900-249-08 | 厂区内西侧 | 10 m2 | 容器  贮存 | 0.05t | 一年 |
| 2 | 废变压油 | HW08 | 900-220-08 | 容器  贮存 | 0.02t | 两年 |
| 3 | 废油桶 | HW08 | 900-249-08 | 危废间  贮存 | 2个 | 一年 |
| 4 | 含油废抹布 | HW49 | 900-041-49 | 容器  贮存 | 0.005t | 一年 |

本项目固体废弃物的产生情况及处理方式见下表。

表 5‑3 项目固体废弃物产生、排放情况一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **产生量（t/a）** | **性质** | **去向** |
| 1 | 生活垃圾 | 0.1464 | 生活垃圾 | 生活垃圾定点袋装后，由环卫部门及时统一清运处理 |
| 2 | 栏栅废物 | 0.005 | 一般固废 | 收集后交由环卫部门处理 |
| 3 | 化粪池污泥 | 0.1 |
| 4 | 废透平油 | 0.05 | 危险废物 | 暂存于危险废物暂存间内，定期交由有危废处理资质的单位处理 |
| 5 | 废变压油 | 0.01 |
| 6 | 废油桶 | 2 个 |
| 7 | 含油废抹布 | 0.005 |

### 地下水环境影响预测与分析

**1、地下水水质影响分析**

本项目运营过程中，主要存在废透平油、废变压油可能发生泄漏（含跑、冒、滴、漏）的风险，如不采取合理的防渗措施，则上述物质有可能渗漏进入地下水，从而影响地下水环境。

本次环评提出，根据工程特点和当地的实际情况，按照“源头控制、分区防治、污染监控” 的地下水污染防治总体原则，本工程将从污染物的产生、入渗、扩散采取全方位的控制措施。本次采取以下地下水防治措施：

**1）源头控制**

加强生产过程中污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取控制措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

**2）分区防渗**

本次环评根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）防渗分区原则，将本项目各功能单元所处的位置划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区三类地下水污染防治区域。

据厂区各生产处理功能单位可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区。

**重点防渗区：**包括位于地下或半地下的生产功能单元，发生泄露后不容易被及时发现和处理的区域或部位，危废暂存间、机油暂存点、厂区内涉油设备区等区域地坪或池体应进行防渗处理，各区域防渗要求按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597 -2001）及其修改单内容中6.3节的要求进行防渗处理，即防渗层至少为1 m 厚粘土层（渗透系数≤10-7 cm/s），或2mm厚环氧树脂，或至少2mm 厚其他人工材料，渗透系数≤10-10cm/s。

**一般防渗区：**包括不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括化粪池及电站厂房内除重点防渗区以外的区域。本项目已使用C20防渗混凝土进行防渗处理，其厚度至少为100 mm；防渗技术达到：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤10-7 cm/s。

**简单防渗区：**包括厂区除重点防渗区、一般防渗区以外的区域为简单防渗区。目前生产车间已进行一般地面硬化，可满足防渗要求。

**3）防渗要求及防渗措施**

**①车间目前采取的措施**

A. 车间内实施“清污分流、雨污分流”。

B. 根据调查，项目厂区已进行简单硬化，以满足简单防渗要求；电站厂房地面及化粪池池底已采用100mm厚抗渗混凝土铺设，满足一般防渗要求。

**②项目需增加的环保措施**

**重点防渗区：**针对本次环评需要修建的危废暂存间，属于重点防渗区，评价建议按规范要求在现有混凝土地面基础上加2mm厚环氧树脂+不锈钢托盘，将在危废暂存间暂存的含油废抹布、废透平油、废变压油等液态、半液态类危险废物置于托盘上方，使地面渗透系数≤10-10cm/s。针对厂区内涉油设备区（含升压站区域），本次环评要求建设单位在涉油设备下放设置托盘，使托盘边沿高度不低于20 cm，地面按规范要求在现有混凝土地面基础上加2mm厚环氧树脂，另外，须严格加强车间的环境管理，严禁废渣乱堆乱弃。

**一般防渗区：**厂房内除重点防渗区以外的区域及化粪池，本项目厂房及化粪池池底内已使用C20防渗混凝土进行防渗处理，其厚度至少为100 mm；防渗技术达到：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤10-7 cm/s。

**简单防渗区：**对除重点防渗区、一般防渗区以外的区域为简单防渗区。厂区已进行一般地面硬化，可满足防渗要求。

**2、地下水环境影响预测与评价**

**（1）预测方法**

本次工程地下水环境影响评价等级为三级评价。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610－2016），三级评价采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价，本次采用解析法预测事故情况下，本项目的建设对地下水环境的影响。

**（2）预测模型**

本次评价采用解析法进行预测，预测模型公式如下：

式中：x—距注入点的距离，m；

t —时间，d；

C（x，t）—t时刻x处的示踪剂质量浓度，g/L

m—注入的示踪剂质量，kg

u —水流速度， m/d；

DL—纵向弥散系数， m2/d；

π—圆周率。

**（3）预测参数**

本次预测所涉及的各项参数见下表。

表 5‑4 模型预测参数表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **参数** | **取值** | **备注** |
| 时间 | 100d/1000d | 自定义确定 |
| 污染物泄露质量 | 159000 g | 事故状态下发生泄露后10 min内采取措施 |
| 横截面积 | 0.000314 | 横截面积按半径为10 mm圆形面积计算。 |
| 水流速度 | \* | 根据达西定律计算，流速=渗透系数×水力坡度/有效孔隙度。 |
| 纵向弥散系数 | \* | 类比gelhar L.W 在“A critical review of data on field-scale dispersion in aquifers”一文中的弥散度，确定含水层的纵向弥散度。 |

**填表说明：**

**A. 时间**

根据地下水导则，预测时段至少包括污染发生后100 d、1000 d，本次选取污染发生后100 d、1000 d。

**B.污染物泄露质量**

根据预测源强分析，本次代入污染物泄露液体质量为159 kg进行计算。

**C.横截面积**

横截面积按半径为10 mm圆形面积计算。

**D. 水流速度**

根据达西定律计算，流速=渗透系数×水力坡度/有效孔隙度，经计算，流速为0.04375 m/d；

**E.纵向弥散系数**

略

**（6）预测结果**

通过模型模拟计算，厂区内矿物油类物质发生泄漏100d后，沿地下水水流方向水质预测预测结果如下所示。

表 5‑5 油类物质发生泄漏100d后预测结果一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 距离（m） | **石油类（危废间、机油暂存点、涉油设备泄露）** | |
| **浓度（mg/L）** | **占标率%** |
| 0 | \* | \* |
| 5 | \* | \* |
| 10 | \* | \* |
| 15 | \* | \* |
| 20 | \* | \* |
| 25 | \* | \* |
| 30 | \* | \* |
| 35 | \* | \* |
| 40 | \* | \* |
| 45 | \* | \* |
| 50 | \* | \* |

略

**2、地下水水位影响分析**

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

根据现场调查，拦水坝、引水管道周围上方无水库、井泉、饮用水源保护区分布。本项目电站拦水坝坝高较低，水电站坝前水域库容有限，不具备调节能力，故不会改变上游来水时空分布情况，不足以将上游水面由原来的河流型变为湖泊型，上游水位及水体面积变化较小，不会影响坝址上游区域的地表水～地下水补给关系。

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

同时，根据四川蓉诚优创科技有限公司于\*年\*月\*日至\*年\*月\*日对区域土壤环境质量的监测结果可知，本项目评价区各建设用地各地下水水质现状值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值标准，因此本项目的建设与运行对区域地下水水位和水质影响不大。

综上，本项目的建设与运行对区域地下水水位和水质影响不大。

### 土壤环境影响预测与分析

**1、周围土壤环境敏感程度分析**

项目为水电站工程，为水力发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）表A.1土壤环境影响评价项目类别，本项目为II类项目。根据资料，三龙沟流域多年水的蒸发量平均大于降水量（\*），建设项目所在地干燥度为\*<1.8，根据土壤监测结果显示，本项目土壤含盐量为\*<2 g/kg，因此项目所在区域不属于盐化区域，项目所在区域不属于盐化区域。本项目占地范围内土壤环境质量现状检测点位的pH值为\*，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表1-7生态影响型敏感程度分级表，本项目所在区域盐化敏感程度为不敏感区，土壤未被酸化、碱化，因此本项目所在区域土壤环境敏感程度为不敏感。

**2、电站运行过程对土壤环境影响**

水电站工程运行期间对土壤的影响主要是电站内涉油区域，本项目电站涉油区域主要为危废暂存间、变压站、发电机组所在区域。在事故状况下，危废暂存间、变压站、发电机组所在区域防渗层断裂损坏，导致油类物质通过垂直入渗方式渗漏进入土壤，对土壤造成污染。

本次评价要求，设置危废暂存间1处用于存放危险废物，并在库房设置机油暂存点1处用于存放透平油、变压油，同时要求对危废暂存间、机油暂存点、厂区内涉油设备区等进行重点防渗，防渗层为现有抗渗混凝土增设2 mm厚环氧树脂+涉油设备下方设置不锈钢防渗托盘（渗透系数≤10-10cm/s）。严格落实本次环评提出的整改措施要求后，本项目的运行对土壤环境影响较小。

根据四川蓉诚优创科技有限公司于\*年\*月\*日至\*年\*月\*日对区域土壤环境质量的监测结果可知，本项目评价区各建设用地土壤现状值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表1第二类用地风险筛选值，表明电站运行期间未对厂房内土壤造成污染影响。农用地监测点位各监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表1风险筛选值，表明区域农用地土壤污染风险低，未发生盐碱化、酸碱化等现象，因此项目运行期间对周边土壤环境影响较小。

### 生态环境影响预测与分析

**1、生态流量分析**

（1）生态流量下泄原则

电站在运行过程中，将造成其坝址下游河道出现减水河段，从而对减水河段的生态环境及下游取水造成一定影响。为减缓减水河段对下游环境造成的不利影响，应该释放一定的流量；释放流量的原则是兼顾本河段的生态效益和发电效益，在尽量减缓减水河段的生态损失条件下，释放适当的生态流量而获取较大的生态效益。

（2）生态下泄流量确定

根据《河道生态用水环境影响评价技术指南》、《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）》、《四川省林业厅关于进一步加强自然保护区建设工作的通知》、《四川省水利厅 四川省发展和改革委员会 四川省环境保护厅 四川省农业厅 四川省林业厅<关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知>》（川水函【2018】720号）等文件的规定：原则上国家级保护区内的水电站的下泄生态流量不得低于河道天然同期多年平均流量的18%；省、市、县级自然保护区内的水电站的下泄生态流量不得低于河道天然同期多年平均流量的15%；一般地方水电站的下泄生态流量不得低于河道天然同期多年平均流量的10%取用。

本项目电站不涉及国家级、省、市、县级自然保护区，根据上述原则，茂县龙兴电站最小下泄生态流量按照河道天然同期多年平均流量的10%确定。根据水文资料，茂县龙兴电站取水口多年平均流量为3.11m3/s，则下泄生态流量0.311m3/s。本项目在拦水坝左侧下部埋设无控生态流量泄水孔，进入泄水孔中的流量全部用于生态流量下泄，保障减水河段生态用水。

**2、水文情势变化对生态环境影响分析**

**（1）减水段影****响**

**①坝址下游减水段的影响**

略

**（2）消落带对生态的影响**

**①枯水期、平水期**

略

**②丰水期**

略

从消落带对植物群落的影响看，向坝址上游库区消落时间与三峡水库基本一致，在植物生长旺盛期出露，从研究人员多年来在三峡库区消落带研究看，消落带植物种类和植物多样性呈现一定的单一化趋势，除基岩出露区域外，植被覆盖度较高，植物种类由多年生、耐旱型向一年生、耐淹型转变。从景观影响来看，消落带在水库工程中普遍存在，对视觉景观的影响是在山体与水库之间形成带状区域，形成较为明显的景观异质性。同时，电站已运行多年，经现场踏勘电站库区景观良好，未在消落带留存漂浮物、生活垃圾等，产生不良景观。

**3、对局部气候、水温、富营养化、盐渍化的影响分析**

**（1）局地气候影响分析**

茂县龙兴电站已运行多年，本项目引水水量较小，发电后工程水域周边气候影响可忽略。

**（2）水温变化影响分析**

茂县龙兴电站已运行多年，本项目引水水量较小，发电后工程水域周边气候影响可忽略。

**（3）富营养化、盐渍化影响分析**

茂县龙兴电站已运行多年，，工程水域水体交换频繁，基本不会造成库区内营养物质和盐份的富集。电站任务调水发电后，尾水汇入下游河道，无污染物汇入，不会造成水体水质污染，因此，不会对下游河道水质产生影响。设备检修时停止引水发电，检修时产生的污染物经过妥善收集处理后不会对后续发电中的引水水质造成影响。

**2、陆生生态环境影响分析**

（1）陆生植物影响分析

根据实地调查及查阅相关资料，评价区内植被区系复杂、种类繁多，原生植被类型为常绿针、阔叶林，由于人为活动影响，原生植被类型逐步被次生植被代替。受人类活动的干扰影响，珍稀野生植被在三龙沟河岸范围内已难以见到。本项目评价范围内未见珍稀野生植被分布，项目建设不会对珍稀陆生植物造成影响。

本项目占地范围内分布有少量的灌草地，随着施工活动的结束，施工场地平整、回填，水土保持措施的实施，迹地生态恢复措施的落实，使施工迹地四周植被逐渐得到恢复，从而缓解了工程施工期对区域陆生植被造成的破坏影响。且由于河岸地形陡峭，植被生长位于高于河道，从而河道径流对两岸植被正常生长影响甚小，植被耐以生存的水源为山涧水，受本项目运行影响小。本项目的建设与运行不会对评价区四周陆生植被种群及生物多样性造成影响。

（2）陆生动物影响分析

电站建成后岸边、河谷地带已有的野生动物生境将有极小范围的淹没（坝址处水面抬升约3 m），对陆生动物的栖息地范围影响较小，但仍可能使陆生动物的栖息地相对缩小。对于爬行动物和小型兽类而言，在低海拔分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被部分破坏，导致这些动物的生活区向上迁移。对于部分低海拔灌丛、草丛中栖息的鸟、兽，其栖息地将会被小部分破坏，但它们都具有一定迁移能力，食物来源也呈多样化趋势，加之水位抬高不多，河道两岸陡峭，淹没范围有限，再者由于本项目已建成投运多年，施工建设期产生的生态破坏已恢复，电站的建设和运行未对它们的栖息造成较大的影响。

**4、水生生态影响分析评价**

（1）浮游植物

本工程电站建成后，拦水坝将河流水体拦截，引入引水渠中，使进入引水渠中水流速度变缓，拦水坝上游水位抬高淹没原有河道两侧生长的植物，将使得土壤中溶解的营养物质和被淹没的植物死亡分解所产生的有机质进入引水渠中，同时，降雨对地表的冲刷作用等也将携带大量的有机物进入库区内水体，从而进入引水渠中。于是库区及引水渠中的营养物质在总量上会大于天然水体中的含量，将为浮游植物的生存和繁殖提供充足的营养物质，同时，库区水位提高、流速减缓等，也将增加浮游植物的生境，有利于浮游植物生长和繁殖，其数量和生物量也将得到增加。但鉴于电站拦水坝上游洄水区蓄水面库容较小，且河流流动性较好，因此浮游植物的种类和生物量不会发生明显的变化。

（2）浮游动物

由于浮游植物作为初级生产者，它的种类和数量增加必然会影响到整个生态系统的改变，使得以浮游植物为食的浮游动物数量和种类也增加。尤其是在拦水坝上游和引水渠区域的浮游动物中原生动物和轮虫的种类和数量增加，群落结构发生一定的改变。

（3）底栖动物

本工程影响河道现底质多为沙砾，有机物沉积很少，底栖动物区系较为贫乏。基于同样的原因，坝上河段底栖动物种类和个体密度都没有明显改变，而坝下至电站厂房之间的底栖动物在旱季因地表径流的减少会使密度降低。在电站以下河道，因水流湍急等原因，底栖动物较少，虽然在丰水季节河道水量增多，但因电站下游很长一段河道依然水流湍急，由岩石和砂卵石垫面构成的河床条件也不会改变，水量的增多对其数量的影响作用不大。

（4）水生维管束植物

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

（5）鱼类

①大坝阻隔影响

按照自然习性，由于觅食、繁殖、越冬等原因，大多数鱼类选择在河流上下游自由游动，而对于洄游型鱼类，这种上下洄游更是顺利完成其生活史过程，使种群得以繁衍的关键。本工程大坝建设，使原来连续的河流生态系统被分隔成不连续的环境单元，造成生境破碎，阻断了鱼类的洄游通道，使鱼类种群间的基因交流受阻，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，使各个种群将受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存。

从调查情况看，工程河段水面较开阔、水流较急，深水区较多而浅滩较少，没有明显的缓流洄湾、沙洲，两岸均为卵石或较大的卵石，岸边水生植物稀缺，生境类型单一，没有明显的具规模的产卵场和索饵场分布。根据该河段鱼类的生态习性来看，该河段分布的鱼类以短距离洄游和定居型为主，短距离洄游鱼类主要有齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等，且上述鱼类在库区河段内也能完成繁殖，没有长距离洄游鱼类。因此，工程建成后形成的大坝阻隔对于鱼类有一定的影响，但不会影响其种质，不会造成物种消失。

②坝前回水区蓄水影响

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

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

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

③对鱼类种群组成和资源量的影响

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

本工程电站建成后，原有河段将形成河道型水库，库尾以急流水生境为主，而库中或库前以缓流水和静水生境为主。因此，流水依赖型鱼类，如重口裂腹鱼等，在库区将显著减少，部分上移至库尾、库中部分急流水域，但因生存的空间减少，种群资源也相应减小。而适宜静水和缓流水生活鱼类，鱼类的种群资源量将在库区逐渐增多，但电站坝址所形成的库区有限，根据调查，库区未形成新的鱼类“三场”。

此外，拦水坝建成后，坝址下游至电站厂址河道会形成一段减水河段，长度为3.6km。因拦水坝将河道水流拦截进入引水管道用于发电，导致坝址下游河道水量较少，进而影响鱼类的生境，使得减水河段鱼类种类和数量有所较少。

④对鱼类重要生境的影响

A、产卵场

本工程电站建成蓄水发电后，水深增加，流速变缓，库区河段原有的产粘沉性卵鱼类产卵场将会被淹没，电站坝址所形成的库区较小，根据调查，未形成新的产卵场。

B、索饵场

本工程电站河道型水库形成后，库区水流变缓，水面扩大、水体加深、透明度升高，库区原有索饵场大部分将消失。水库区有机质沉积增多，饵料生物将变得更丰富，生物生产力提高，浮游生物、底栖动物生物量增加。电站坝址所形成的库区较小，根据调查，未形成新的索饵场。

C、越冬场

本工程电站建成后，河道设置拦河坝坝址库区的形成，水深增加，流速减缓、水面扩大，水体规模增大。而鱼类越冬多选择在深水区和缓水的深潭、卵石间隙或洞穴中，库区原始河段未发现规模较大的鱼类越冬场。但电站建设后，深水区和缓水深潭遍布库区，卵石间隙或洞穴等也将增加，但电站坝址所形成的库区较小，水深较浅，根据调查，未形成新的越冬场。

# 环境保护措施及可行性论证

茂县龙兴电站始建于2003年，于2014年合并原一级、二级电站，装机容量为3000 kw(3×1000 kw)，并稳定运行至今。项目施工期早已结束，施工期的环境影响也早已消失，根据本报告前文“5.1 施工期环境影响回顾性分析”可知，本工程施工期采取的废气、废水、噪声、固废、生态、水土流失等环境保护措施经济可行，在工程施工期间，未发生过环境污染事故，也未收到有关环境问题的投诉；同时根据现场调查情况分析，大部分施工迹地已恢复，植被恢复状况良好，没有明显的施工期环境遗留问题。因此，本章节不再对工程施工期环境保护措施进行论述，本次评价重点对电站从建成运行至今已采取的环境保护措施的可行性进行论证，并对存在的问题提出整改措施。

## 营运期地表水污染防治措施

项目营运期废水主要为生活污水，本项目营运期劳动定员1人，生活污水产生量约0.05m3/d，主要污染物为COD、BOD5、SS、氨氮等。

**已采取的环境保护措施：**生活污水经旱厕（10m3）收集后，定期清掏由当地农户用作周边农田施肥。

**可行性分析：**根据现场调查，现有旱厕已采用防渗混凝土进行防渗，满足一般防渗要求。项目生活污水产生量约0.05m3/d，旱厕容积10m3，旱厕可最多暂存约200天的生活污水量，可确保雨季不进行施肥时的生活污水暂存。同时，本项目周边多为旱地、耕地等，周边农户主要种植蔬菜、粮食等，产生的生活污水经旱厕收集后，用于周边农作物施肥，是农作物有利的肥料，同时对周边环境不造成影响，充分利用污染物不外排的原则。本项目收集后的生活污水量为13.5m3/a，NH3-N的浓度约为30mg/L，则用于施肥的氨氮量为0.0004t/a。根据《农业部发布2016年春季主要农作物科学施肥技术指导意见》可知，施肥建议氮肥（N）用量10-12公斤/亩，经计算得出，本项目至少需要0.04亩土地完全消纳。建设单位已与周边农户签订生活污水消纳协议。根据生活污水消纳协议，用于消纳生活污水的土地面积约为\*亩，远大于项目生活污水所需的消纳土地面积，可满足本项目生活污水作为农肥消纳。

因此，项目已采取的生活污水治理措施是可行的。

## 营运期大气污染防治措施

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

## 营运期声环境污染防治措施

本项目运营期噪声源以水轮发电机组为主，噪声源强约为70～105dB（A）。

（1）设备选型上选用的先进的、噪音低、震动小的生产设备。

（2）水轮机等置于室内，利用建筑物墙体隔声、吸声，发电机组采取基座固定和橡胶减震垫等措施。

（3）合理进行绿化带布置等综合降噪措施处理。

**可行性分析：**根据四川蓉诚优创科技有限公司对厂界声环境和敏感点声环境监测结果可知，各监测点昼、夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求，因此表明区域声环境质量较好，电站的运行对周边敏感点的影响较小。

## 营运期固废污染防治措施

本项目电站运营期固废主要为生活垃圾、一般固废和危险废物。一般固废主要有栏栅废物、化粪池污泥，危险废物主要有废透平油、废变压器油、废油桶及含油废抹布。

**已采取的环境保护措施：**

生活垃圾：由垃圾桶收集交由当地环卫部门处理；

一般固废：主要有栏栅废物、化粪池污泥，每次清掏后交由环卫部门处理。

危废：本项目未在电站厂区设置危废暂存间用于暂存危废，发电机组和变压器产生的废油经桶装收集后厂区内，废透平油、废油桶、废变压油及含油废抹布等危险废物混入生活垃圾一并处理。

**存在问题：**项目各类危废未得到妥善处置，不符合环保要求。

**整改措施：**本次评价要求建设单位按照要求设置危废暂存间，收集和管理危险废物，危废分类收集后单独暂存于危废暂存间，定期交由有危废处置资质的单位进行处置，并签订危废委托处置协议。

**1、危险废物治理措施**

依照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单内容的要求设置危险废物贮存设施警示标识，建设单位拟采取建设1处危废暂存间（10 m2）暂存上述危险废物，交由有资质公司定期清运处理。同时，环评要求项目产生的固体废物存放在指定的地点，不得随意倾倒、抛撒或者堆放，应采取相应防范措施，避免扬散、流失、渗漏或者造成其他环境污染。针对危险废物，应设置1个危废暂存间，危险废物的收集、暂存和转运严格遵守《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）。在危废储存过程中，严禁将危险废物随意露天堆放，危废收集桶应置于暂存间内，危废暂存间须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单内容中的“防风、防雨、防渗、防晒”四防要求建设：

1）对危废暂存间，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造；

2）危废暂存间必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

3）危废暂存间应设计堵截泄露的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大储量的1/5；

4）危废暂存间基础必须防渗，防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数≤10-7cm/s），或2mm厚环氧树脂，或至少 2mm 厚其他人工材料（渗透系数≤10-10cm/s）；

5）危废暂存点应设计建造径流疏导系统（地沟或围堰），防止外界雨水径流影响。

**2、危险废物的交接**

a. 废物转运应当依照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，执行危险废物转移联单管理制度。应当对危险废物进行登记，登记内容应当包括危险废物的来源、种类、重量或者数量、交接时间、处置方法、最终去向以及经办人签名等项目。保存时间为 3 年。

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

**3、危险废物的运送**

a. 本项目危险废物由处置单专用车辆定期运送到相应处置单位。危险废物转运车应符合相关要求。

b. 运送路线应尽量避开人口密集区域和交通拥堵道路。驾驶室与货箱完全隔开，以保证驾驶人员的安全。

c. 车厢应经防渗处理，在装载货物时，即使车厢内部有液体，也不会渗漏到厢体和外部环境中；车厢底部应设置具有良好气密性的排水孔，在清洗车厢内部时，能够有效收集和排出污水，不可使清洗污水直接漫流到外部环境中；正常运输使用时应具有良好气密性。

d. 危险废物运送前，处置单位必须对每辆运送车的车况进行检查，确保车况良好后方可出车。危险废物运送车辆不得搭乘其他无关人员，不得装载或混装其他货物和动植物。车辆行驶时应锁闭车厢门，确保安全，不得丢失、遗撒和打开包装取出危险废物。

e. 危险废物转运车应在明显部位固定产品标牌；应在车辆的前、后部及车厢两侧喷涂警示标志；驾驶室两侧标明危险废物处置转运单位名称。

**4、其他应注意的事项**

a. 应当制定与危险废物安全处置有关的规章制度和在发生意外事故时的应急方案；设置监控部门或者专(兼)职人员，负责检查、督促、落实本项目危险废物的管理工作。

b. 应当对本项目从事危险废物收集、运送、贮存、处置等工作的人员和管理人员，进行相关法律和专业技术、安全防护以及紧急处理等知识的培训。

e. 禁止任何单位和个人转让、买卖危险废物。禁止在运送过程中丢弃危险废物；禁止在非贮存地点倾倒、堆放危险废物或者将危险废物混入其他废物和生活垃圾。

d. 禁止邮寄危险废物。禁止通过铁路、航空运输危险废物。有陆路通道的，禁止通过水路运输危险废物；没有陆路通道必需经水路运输危险废物的，应当经设区的市级以上人民政府环境保护行政主管部门批准，并采取严格的环境保护措施后，方可通过水路运输。禁止将危险废物与旅客在同一运输工具上载运。禁止在饮用水源保护区的水体上运输危险废物。

**可行性论证：**本项目产生的危废在严格落实危废管理处置规定后，对环境产生的影响很小。

综上所述，项目营运期产生的各类固废经采取相应防治措施后，均可得到妥善处理，不会对外环境产生不利影响

## 营运期土壤污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）建设项目土壤环境保护措施主要从土壤环境质量现状保障措施、源头控制措施、过程防控措施三方面进行，根据工程分析可知，暂不需对所在地土壤进行修复治理，需强化环境保护措施，避免对其造成污染。

本项目运行期间设置拦水坝拦河蓄水，同时，本项目发电后尾水排入三龙沟中。工程运行期对土壤的盐碱化、酸化影响不明显。

目前水电站工程机组四周无机油堆放点，无围堰及防渗措施，根据对现有工程土壤监测结果可知，现有工程营运期间未造成周边土壤污染。为了防止废透平油、废变压油及机油暂存点泄漏对区域土壤造成污染，环评要求建设单位设置危险废物暂存间暂存废透平油，并设置托盘；设置单独机油暂存点放油品，对机油暂存点进行防渗处理，机油暂存点四周采取封闭措施，并设置托盘，有效防止矿物油渗漏，避免造成区域土壤污染。

**可行性论证：**本项目电站厂房及化粪池池底已采用不小于1.5 m厚的P8抗渗混凝土铺设，等效黏土防渗层Mb≥1.5 m，渗透系数≤10-7cm/s，满足一般防渗要求，环评要求，增设重点防渗区域包括危废暂存间，机油暂存点、电站内涉油设备区、升压站，并在已有抗渗混凝土地面增设2 mm厚环氧树脂层，增设不锈钢托盘，渗透系数≤10-10cm/s，整改后重点防渗区采用的防渗措施满足该区域的防渗要求，采取上述措施后，可有效控制本项目通过地面漫流及垂直入渗的对土壤环境产生的不良影响。

## 地下水污染防治措施

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

根据可能产生的风险强度和污染物渗入地下水，将厂区内部划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，划分区域及已采取的分区防渗措施如下：

表 6‑1 项目现有分区防渗措施及整改措施一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防渗区级别 | 所包括区域 | 防渗要求 | 现有防渗措施 | 整改要求 |
| 重点防渗区 | 危废暂存间 | 等效黏土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数≤10-10cm/s | 防渗混凝土硬化地面 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧树脂，并设置不锈钢防渗托盘将危废置于托盘上 |
| 机油暂存点 | 防渗混凝土硬化地面 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧树脂，并设置不锈钢防渗托盘将危废置于托盘上 |
| 电站厂房内涉油设备区 | 防渗混凝土硬化地面 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧地坪并设置不锈钢防渗托盘 |
| 变压器所在区域 | 变压器下方设置基座抬高，基座采用防渗混凝土铺设 | 现有抗渗混凝土地面铺设环氧地坪并设置不锈钢防渗托盘 |
| 一般防渗区 | 化粪池、厂房内除重点防渗以外的区域 | 等效粘土防渗层Mb≥1.5m，渗透系数≤10-7cm/s | 池底防渗混凝土硬化地面+池面水泥抹面 | 无需整改 |
| 简单防渗区 | 生活用房、办公用房等除重点防渗及一般防渗的其他区域 | 一般地面硬化 | 一般混凝土硬化 | 无需整改 |

**可行性论证：**本项目电站厂房及化粪池池底已采用不小于1.5 m厚的P8抗渗混凝土铺设，等效黏土防渗层Mb≥1.5 m，渗透系数≤10-7cm/s，满足一般防渗要求，环评要求，增设重点防渗区域包括危废暂存间，机油暂存点、电站内涉油设备区、升压站，并在已有抗渗混凝土地面增设2 mm厚环氧树脂层，增设不锈钢托盘，渗透系数≤10-10cm/s，整改后重点防渗区采用的防渗措施满足该区域的防渗要求，采取上述措施后，可有效控制本项目对地下水环境产生的不良影响。

## 营运期生态环境保护措施

本项目施工期已结束多年，施工期无遗留的生态环境问题，施工期的生态影响均已消失，已竣工完成，已完工多年，本次评价主要提出运营期的生态环境保护措施。

### 陆生生态环境保护措施

**1、加强生态保护制度建设**

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

**2、加强边坡防护、降低水土流失影响**

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

**3、强职工环保意识教育，提倡文明生产**

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

### 水生生态环境保护措施

**（1）下泄生态流量**

根据水文资料，茂县龙兴电站取水口多年平均流量为3.11m3/s，则下泄生态流量0.311m3/s。

本项目在拦水坝左侧下部埋设无控生态流量泄水孔，进入泄水孔中的流量全部用于生态流量下泄，保障减水河段生态用水。

**（2）取水口拦鱼设施**

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

**（3）增殖放流**

①增殖放流对象：根据资源调查结果来看，主要放流对象为该流域内重要的经济鱼类，如齐口裂腹鱼和斯氏高原鳅。

②放流标准：放流的幼鱼必须是由三龙沟或者巴河流域野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。建议由国家渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范。

③放流苗种数量和规格：放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。一般而言，放流鱼种应以鳞被形成期为标准，此阶段鱼种的眼、鳍、口和消化道功能已完全形成，已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物，并形成了自己固有的生活方式。建议放流的鱼种规格为6cm-10cm，放流数量4500尾/年，放流时间暂定两年。

④放流地点：茂县龙兴电站拦水坝上游回水区及下游尾水区。

**4、其他保护措施**

运行过程中应禁止向三龙沟工程水域河内排放未经处理的生活污水；做好环境保护宣传工作，禁止员工下水捕鱼、炸鱼。渔政部门应加强执法力度，严禁制造、销售和使用禁用的电捕渔具等，严厉打击炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源捕捞行为。设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，共同保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。

# 环境管理与监测计划

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

## 环境管理

### 环境管理的重要性

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

### 环境管理的职责

**1、环境管理机构**

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

**2、环境管理的主要职责**

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

具体职责如下：

1. 贯彻执行环境保护政策、法规及环境保护标准，制定本项目的环境管理办法；
2. 建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督工作；
3. 编制并组织实施环境保护规划和计划，完成环境保护责任目标；
4. 领导并组织企业环境监测工作；
5. 监督检查本项目各个环保设施的运行和环境管理措施的实施,并提出改善环境的建议和对策；
6. 负责本项目职工的环保教育工作，以提高职工的环保意识；
7. 接受省、市各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定期向上级主管部门汇报本项目的环保工作情况；
8. 与上级环保部门核算排污费及收缴工作,负责对基层单位排污费收缴以及排污费的管理和使用；
9. 组织调查污染事故及污染纠纷案件，并提出具体处理意见；
10. 负责企业环保设施的运行情况进行监督、检查与考核；
11. 负责所有污染源的日常管理，掌握污染源排放情况，有效控制“三废”排放量；
12. 负责企业环境统计工作，并根据统计数据对环境质量进行定时定量分析；
13. 负责企业的“三废”治理及日常管理与环保技术开发利用；
14. 根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，除水和大气污染防治设施外，建设单位应在环境保护设施竣工之日起3个月内完成其他环境保护设施验收，需要进行调试或者整改的，验收期限不得超过12个月，水和大气污染防治设施应在取得排污许可证后进行环境保护设施竣工收验。并根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》对相关信息进行公开。验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，并接受环境保护主管部门监督检查。

## 环境监测计划

### 环境监测的意义

环境监测是环境管理的基础，是开展环境科学研究、防止环境破坏和污染的重要依据，环境监测是贯穿于项目施工与运营期的一项重要的环境保护措施，通过监测计划的实施，可以及时掌握项目的排污状况和变化趋势，以及当地的环境质量状况；通过监测结果的分析，可以了解项目是否按计划采取了切实可行的环保措施，并根据情况提出相应的补救措施；通过环境监测取得的实测数据，为当地环境保护门提供基础资料，以供执法检查。此外，环境监测计划每年应进行回顾评价，通过对比分析，掌握年度变化趋势，以便及时调整计划。工程环境监测工作可委托具有相应资质的监测单位承担。

### 环境监测机构

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

### 环境监测计划

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

1. **污染源监测**

根据《排污单位自行监测指南 总则》（HJ819—2017），项目运营期间，应对项目运营过程所产生的污染进行污染源监测，其监测要

求，见下表。

表 7‑1污染源监控计划一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 监控项目 | 监测点位置 | 监测点数 | 监测频率 |
| 运行设备 | 等效A声级 | 电站四周 | 4个 | 1次/季度 |

1. **环境质量监测**

根据《排污单位自行监测指南 总则》（HJ819—2017），项目营运期环境监测内容包括污染源监测和环境质量监测见下表：

表 7‑2环境质量监控计划一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境类别 | 监测项目 | 监测点位置 | 测点数 | 监测频率 |
| 地表水 | 水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群。 | 坝址上游500m处，坝址下游1000 m处减水段 | 2个 | 每年丰水期、枯水期各测一次，每次1天，每天1次 |
| 地下水 | 石油类、水位、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高猛酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量。 | 东北侧约503m | 1个 | 以后每年监测1次，每次监测1天 |
| 水生生态环境 | 野生动植物种类、数量、种群密度、受威胁情况、栖息地恢复状况等 | 坝址上游500 m-减水段-尾水口下游500 m三龙沟河段 | 3个 | 本次评价整改措施落实后第1年、第3年各一次 |

* + 1. **监测方法**

污染源监测应严格按照《污染源统一监测分析方法》执行；环境噪声和地下水监测应严格按照《环境监测技术规范》要求执行；生态环境的监测结合植物区系学和植物群落学等相关原理进行。

* 1. **环境保护验收清单**

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。

根据分析，本项目营运期主要环境保护验收清单如下表所示。

表 7‑3环保验收清单一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别（排放源） | | 验收位置 | 验收因子 | 治理措施 | 要求 |
| 废水 | 生活污水 | / | / | 电站的旱厕（收集能力10 m3/d）收集后用作农肥不外排； | 不得设置排污口 |
| 噪声 | | 厂界 | 厂界环境噪声 | 水轮机、发电机等设置在厂房内，采取隔声减振等措施。 | 厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》  （GB12348-2008）2 标准。 |
| 固废 | | / | 废透平油 | 电站设置1个危废暂存间，建筑面积不小于5m2，采取“四防”措施，暂存间四周设置地沟，且地面及地沟均进行防渗防腐处理。定期交由有危废处理资质的单位处理。 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单内容。 |
| 废油桶 |
| 废变压油 |
| 含油废抹布 |
| 生活垃圾 | 收集后，交由环卫部门处理 | / |
| 拦河坝拦污渣 |
| 旱厕污泥 | 定期清掏，交周围农户进行农田施肥。 | / |
| 地下水 | | 厂区各防渗区域 | 防渗措施 | **重点防渗区：**危废暂存间、油类暂存点、厂区涉油设备区为重点防渗区，危废暂存间、油类暂存点采用不锈钢防渗托盘+环氧树脂地坪+抗渗混凝土进行重点防渗，涉油设备区设置不锈钢防渗托盘+环氧树脂地坪+防渗混凝土进行防渗。  **一般防渗区**：化粪池、电站机房除重点防渗区以外的区域为一般防渗区，采用不小于1.5 m厚的抗渗混凝土铺设；  **简单防渗区**：厂区内除重点防渗区及一般防渗区以外的区域，采用一般混凝土硬化。 | / |
| 环境管理 | | 落实环境影响报告书中的管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员, 汛期洪水时应抓紧时机利用多余水量冲沙，以防止拦河坝内淤积和泥沙对水轮机流道的磨损，定期检查水轮机、钢管泥沙淤积情况，定时清淤后交环卫部门清运处理。 | | | |
| 环境风险 | | 设置单独机油暂存点存放油品。机油暂存点和危险废物暂存间四周修建围堰或托盘，并进行防渗处理，配备相应数量的灭火器。 | | | |
| 生态 | | ①加强生态保护制度建设；  ②加强边坡防护、降低水土流失影响；  ③强职工环保意识教育，提倡文明生产；  ④下泄生态流量；  ⑤取水口拦鱼设施；  ⑥增强公众对鱼类的保护意识；  ⑦用水管理措施  ⑧禁止员工下水捕鱼、炸鱼等其他保护措施 | | | |

# 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

## 环保投资估算

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

### 编制原则

1. “谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，对不宜列入主体工程及其水土保持工程的，列入工程环境保护投资。
2. “突出重点”原则。对受项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。
3. “功能恢复”原则。对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施;凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。
4. “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

### 编制依据

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

1. 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006）；
2. 《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（国家计委、国家环境保护总局 计价格[2002]125号）；
3. 国家经济贸易委员会《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002年版）；
4. 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部 2003年）；
5. 《水电工程环境保护专项投资编制细则》（NB/T35033-2014）。

### 环保投资构成

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

### 环保投资估算

本项目静态总投资2240.72万，环保投资约30万元，占项目总投资的1.34%。本项目环保投资情况详见下表。

表 8‑1 环保投资估算一览表 单位：万元

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 环保措施 | | 环保投资 |
| 生态 | **已有措施：**①加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；  ②禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境；  ③在拦水坝左侧下部埋设无控生态流量泄水孔，进入泄水孔中的流量全部用于生态流量下泄；  **整改措施：**①在生态流量下泄口设置视频监控系统，实时监控下泄流量情况；  ②在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）；  ③实施增殖放流；  ④设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，共同保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。 | | 10 |
| 废水 | 生活污水经旱厕收集后用作周边农田施肥。 | | 1 |
| 噪声 | 发电机组采取台基减震和橡胶减震垫等措施；专人定期维护机械设备，确保起正常运转做到文明操作。在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。 | | 2 |
| 固废 | 生活垃圾 | 垃圾桶收集后交由环卫部门处理。 | 0.5 |
| 一般固废 | 拦栅废物清掏后同生活垃圾交由环卫部门处理；旱厕污泥清掏后用作农地施肥。 | 0.5 |
| 危废 | **现有措施：**本项目未在电站厂区设置危废暂存间用于暂存危废，发电机组和变压器产生的废油经桶装收集后厂区内，废透平油、废油桶、废变压油及含油废抹布等危险废物混入生活垃圾一并处理。  **整改措施：**评价要求建设单位按照要求收集和管理危险废物，并在厂区内设置有一间危废暂存间，面积不小于5 m2，并在危废暂存间内设托盘，项目产生的危废分类收集后置于托盘上，暂存于危废暂存间内，交由有危废处置的资质处理。危废间采取防风、防雨、防渗、防晒的“四防”处理，危废分类收集后单独暂存于危废暂存间，定期交由有危废处置资质的单位进行处置，并签订危废委托处置协议。 | 2 |
| 地下水 | **重点防渗区：**危废暂存间、油类暂存点、厂区涉油设备区为重点防渗区，危废暂存间、油类暂存点采用不锈钢防渗托盘+环氧树脂地坪+抗渗混凝土进行重点防渗，涉油设备区设置不锈钢防渗托盘+环氧树脂地坪+防渗混凝土进行防渗。  **一般防渗区**：化粪池、电站机房除重点防渗区以外的区域为一般防渗区，采用不小于1.5 m厚的抗渗混凝土铺设；  **简单防渗区**：厂区内除重点防渗区及一般防渗区以外的区域，采用一般混凝土硬化。 | | 2 |
| 环境  风险 | ①生态环境风险防范措施  保证坝下生态下泄流量用水，确保坝址下游不出现脱水现象。禁止使用易引起入侵的物种，优先选择乡土种、本地种或已被证明无入侵风险的物种；定期对员工宣传外来物种入侵的危害，强化生态保护意识，禁止本项目相关人员放生外来物种，避免发生外来物种入侵的事故。  ②地质灾害风险防范措施  做好必要的山坡排水、斜坡防护等水土保持工程，使其产生的水土流失量降到最小。同时，提高管理和导流能力，减少因泥沙淤积带来的风险。运行管理中，应提高工作人员的管理素质，实行规范管理，及时对引水明渠、压力前池及电站厂房内设备进行除险加固或报废，及时对电站厂房进行工程维护；尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵。建立超标洪水预警系统，当发生超标洪水时启动紧急预案措施，做好电站职工、取水口下游居民的疏散工作，并及时挽回财产。  ③泄露风险防范措施  在变压器台墩周围应设不锈钢防渗托盘，并在现有抗渗混凝土地面上增设环氧树脂地坪漆进行重点防渗。及时对电站厂房发电机组进行工程维护；尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵，从而导致的漏油事故。对危废暂存间已采用防渗混凝土硬化地面，并在地面上增涂一层环氧树脂地坪漆。  ④火灾风险防范措施  配备火灾消防设施，如灭火器、消防栓等；定期检修电线线路和电器设备的维护；加强职工森林防火安全教育。 | | 2 |
| 环境  监测 | **地表水环境监测：**坝址上游500m处，坝址下游1000 m处减水段；每年监测1次；水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群。  **地下水监测：**电站厂址东北侧约503m处农户水井；每年监测1次；石油类、水位、pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、高猛酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量。  **水生生态调查：**坝址上游500 m-减水段-尾水口下游500 m三龙沟河段，各设置1个采样断面，共3个采样断面；本次评价整改措施落实后第1年和第3年各调查1次，调查时间为当年10月~次年3月。  **噪声监测：**厂界四周，每季度监测1次。 | | 10 |
| 合计 | | | 30 |

## 环境影响经济损益分析

### 分析目的与遵循原则

**1、分析目的**

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

**2、遵循原则**

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

①最终影响原则：水利工程涉及范围广，建设周期长，受其影响的生态系统是一个复杂的大系统，系统内部环境因子之间的关系复杂，工程对生态与环境的影响往往会出现一系列连锁反应，因此在进行工程的环境经济损益分析时，只考虑对生态环境或人类经济活动直接影响的最终结果。

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

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

### 环境影响经济损益分析

**1、社会效益**

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

**2、经济效益**

茂县龙兴电站总装机容量为3000kw，其多年平均发电量1725.91万kw·h，有效电量系数取0.9，有效电量1553.3万kw·h，厂区用电率取0.5%，则电站上网电量为1545.5万kw·h。项目区代燃料年用量535.1万kw·h，代燃料上网电价在0.27元/kw·h以内，暂按0.27元/kw·h计算；余电1010.4万kw·h，余电上网电价为0.71元/kw·h。年发电收入861.9万元。因此，电站经济效益显著，对地方财政税收呈显正效益。

**3、环境损益分析**

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

### 小结

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

# 

# 环境风险分析

## 环境风险评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目在运行期间可能发生的突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，对环境造成的危害程度及可能性，提出合理可行的预防、控制与减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为项目环境风险防控提供科学依据。

环境风险评价把事故引起厂界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。在条件允许的情况下，可利用安全评价数据开展环境风险评价，环境风险评价关注点是事故对厂界外环境的影响。

本环评通过对项目的风险识别、分析和后果预测，提出该项目的风险防范措施和应急预案，把环境风险尽可能降低至可接受水平。

## 环境风险识别

本项目为水电站建设项目，原辅材料中涉及环境风险的危险物质主要为透平油（最大暂存量为0.05 t）、变压油（最大暂存量为0.02 t）、废透平油（最大暂存量为0.05 t）、废变压油（最大暂存量为0.02 t），各液体风险物质最大贮存量共0.14 t，其泄漏可能会污染环境。

**表 9‑1 原辅材料理化性质及危险特性**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 组分 | 理化性质 | 危险性 | 毒理性/危害性 |
| 1 | 透平油 | 基础油、添加剂 | 棕黄色液体，无特殊气味，相对密度（水=1） 0.87，燃点240℃左右，闪点＞180℃、蒸气压＜0.1mmHg（20℃），不溶于水，可溶于有机溶剂，性质稳定 | 可燃液体 | 健康危害：有时吸入会有咳嗽、头昏眼花，恶心或者意识不清等不良反应环境危害：对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤和大气污染 |
| 2 | 变压油 | 基础油、添加剂 | 浅黄色透明液体，无气味或略带异味 | 可燃液体 | 健康危害：有时吸入会有咳嗽、头昏眼花，恶心或者意识不清等不良反应环境危害：对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤和大气污染 |

## 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险潜势划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ/Ⅳ+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势。

本项目存储的机油等危险化学品存在泄露等风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录C对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，油类物质（矿物油类）临界量为2500t。最大暂存总量与临界量判定见下表：

**表 9‑2 危险化学品环境风险识别**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **品名** | **最大暂存量/t** | **临界量/t** | **各物质的总量与其临界量比值（Q）** |
| 透平油、变压油、废透平油、废变压油 | 0.14 | 2500 | 0.000056 |

当涉及多种危险物质时，计算各物质的总量与其临界量比值，即为Q：

Q=q1/Q1+q2/Q2+…qn/Qn

式中：q1，q2，…，qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2，…，Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为Ⅰ。

当 Q≥1 时，将Q值划分为：(1)1≤Q＜10；(2)10≤Q＜100；(3)Q≥100。

**经计算可知，Q=** **0.000056，即Q＜1。则本项目环境风险潜势为Ⅰ。**

## 风险评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势确定评价工作等级。

**表 9‑3评价工作等级划分**

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

**因此，本项目环境风险进行简单分析。**

## 风险源项分析

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

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

表 9‑4项目环境风险危害性分析

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险单元** | **风险源** | **主要危险物质** | **环境风险类型** | **环境影响途径** | **可能受影响的敏感目标** |
| 1 | 工程水域及电站占地范围 | 生物量、生物多样性 | 入侵生物 | 生态环境风险 | 水域、陆域生态环境 | 生物量减少，物种消失，影响生态环境 |
| 2 | 生物入侵 | 施工区植被恢复，破坏生态环境平衡 | 水域、陆域生态环境 | 物种演变、破坏已有稳定的生态系统 |
| 3 | 水体富营养化 | 工程水域水体富营养化，水体中藻类大势爆发 | 水域、陆域生态环境 | 水质恶化，危害水生生物 |
| 4 | 地质灾害 | 工程水域、厂区等系统地质灾害 | 地质灾害风险 | 所在区域地址结构 | 影响电站本身运行安全，同时危害周边群众生命财产安全 |
| 5 | 厂区内涉油设备区、油类暂存点、危废暂存间 | 透平油、变压油、废透平油、废变压油 | 透平油、变压油、废透平油、废变压油 | 泄露 | 地下水、土壤 | 油类物质泄漏，影响区域地下水、土壤和地表水 |
| 6 | 火灾风险 | 生产厂区及周边林地 | 发电厂区内电器因老化、短路发生火灾；因人为因素导致森林火灾 | 火灾 | 大气、地表水、陆生生态环境 | 火灾发生对电站员工及周边居民带来不良影响，破坏自然环境 |

### 生态环境风险

1. **生物量、生物多样性**

根据生态影响评价结果，工程建设和运行对生态的影响主要表现在工程水域减水段水量减小以及设置拦水坝所造成的坝址上游生态阻隔的影响。生态风险分析主要分析在事故状态即短期内没有水量分配不及时引起的对上游河段及下游河段水生生物的影响。

**2、生物入侵**

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

**3、水体富营养化**

项目设坝拦河蓄水，所形成的库区较小，工程水域水体交换频率快，水体停留时间较短，上游水体中营养物质不容易在本工程水域处形成富集，因此，本工程水域藻类爆发的可能性较小。

### 地质灾害风险

项目引水管道、压力前池、压力管道及厂房等设施已建成使用多年，工程地质条件较好，根据现场调查，引水管道、厂房经改造后基本得到改善，工程水域滑坡、破损、塌陷现象已得到改善，因此工程引发地质灾害的可能性较小。

### 泄露

项目使用的透平油主要作用是润滑、散热和液压操作。电站一般在运4~5年后会产生较多废液，此外，设备检修过程产生少量废液。油类物质若不经妥善收集，可能进入水体，对水体水质造成污染；此外，若油类物质泄漏，可能污染土壤和地下水。

### 火灾

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

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

## 风险防范措施

### 生态环境风险防范措施

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

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

### 地质灾害风险防范措施

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

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

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

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

### 泄漏风险防范措施

建设单位根据有关规程规定在变压器台墩周围设有截油围堰，并采用环氧树脂地坪漆进行重点防渗，当变压器油发生泄漏时，可通过围堰对变压器油进行收集，并通过抽油泵抽至废油收集桶收集，临时储存在危废储存间，委托有资质单位外运处置。及时对电站厂房发电机组进行工程维护；尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵，从而导致的漏油事故，在机组检修时，对机组中废透平油通过收集桶收集，临时储存在危废储存间，委托有资质单位外运处置。同时，建设单位对危废暂存间已采用防渗混凝土硬化地面，并在地面上增涂一层环氧树脂地坪漆，采取了重点防渗措施。

### 火灾风险防范措施

①电站厂区内易燃易爆区应禁止烟火，张贴禁止标志牌。

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

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

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

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

项目的建设运营必然伴随着潜在的危害，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减小事故危害。一旦有毒有害物质泄漏至环境，就需要实施救援，因此必须制定与本项目特点合适的应急预案。制定应急预案的标准见下表。

表 9‑5突发事故应急预案内容及要求

| 序号 | 项 目 | 内容及要求 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 应急计划区 | 危险目标和环境保护目标 |
| 2 | 应急组织机构、人员 | 电站、地区应急组织机构、人员 |
| 3 | 预案分级响应条件 | 规定预案的级别及分级响应程序 |
| 4 | 应急救援保障 | 应急设施，设备与器材等 |
| 5 | 报警、通讯联络方式 | 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制 |
| 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。 |
| 7 | 应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材 | 事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划 | 事故现场、邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 |
| 10 | 应急培训计划 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息 |

## 评价结论

本评价认为只要在建设及生产过程中不断加强生产安全和环境管理，对每一环节按风险评价要求落实防范措施和应急措施，基本可以将环境风险降到最低程度。从环境风险评价的角度上分析，该项目的风险水平及影响程度是可以接受的，项目建设是可行的。

本项目环境风险简单分析内容表如下：

表 9‑6 建设项目环境风险简单分析内容表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 建设项目名称 | 茂县龙兴电站建设项目 | | | |
| 建设地点 | （四川）省 | （阿坝）州 | （茂）县 | 沙坝镇 |
| 地理坐标 | 经度 | 103°34′22.504″ | 纬度 | 31°47′52.635″ |
| 主要危险物质及分布 | 变压油、废变压油、透平油、废透平油最大暂存量共0.14 t。 | | | |
| 环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等） | 油类物质垂直入渗，污染土壤和地下水；火灾；生态环境风险；地质灾害风险 | | | |
| 风险防范措施要求 | ①生态环境风险防范措施  保证坝下生态下泄流量用水，确保减水河段不出现脱水现象；安装下泄流量监控设施，时刻监控生态下泄流量状况。禁止使用易引起入侵的物种，强化生态保护意识，避免发生外来物种入侵的事故。  ②泄漏风险防范措施  在变压器台墩周围设有截油围堰，并采用环氧树脂地坪漆进行重点防渗。及时对电站厂房发电机组进行工程维护；尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵，从而导致的漏油事故。对危废暂存间已采用防渗混凝土硬化地面，并在地面上增涂一层环氧树脂地坪漆。  ③火灾风险防范措施  配备火灾消防设施，如灭火器、消防栓等；定期检修电线线路和电器设备的维护；加强职工森林防火安全教育。  ④地质灾害风险防范措施  对于大坝可能发生的垮塌事故，应采取必要的分洪措施，确保下游河段群众的生命财产安全，并尽可能将影响程度降到最低。做好必要的山坡排水、斜坡防护等水土保持工程，使其产生的水土流失量降到最小。同时，提高管理和导流能力，减少因泥沙淤积带来的风险。 | | | |
| 填表说明（列出项目相关信息及评价说明）  本项目涉及风险物质为机油（Q=0.000056＜1），环境风险评价等级为简单分析。 | | | | |

# 公众参与

## 信息公开内容

根据《环境保护公众参与办法》、《环境影响评价公众参与办法》文件规定，建设单位应当在确定环境影响报告书编制单位后7个工作日内，通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站（以下统称网络平台），公开下列信息：

1. 建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况，改建、扩建、迁建项目应当说明现有工程及其环境保护情况；
2. 建设单位名称和联系方式；
3. 环境影响报告书编制单位的名称；
4. 公众意见表的网络链接；
5. 提交公众意见表的方式和途径。

建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位应当公开下列信息，征求与该建设项目环境影响有关的意见：

（1）环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；

（2）征求意见的公众范围；

（3）公众意见表的网络链接；

（4）公众提出意见的方式和途径；

（5）公众提出意见的起止时间。

## 信息公开途径

根据《环境保护公众参与办法》、《环境影响评价公众参与办法》规定，建设单位可通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站，建设项目所在地公众易于接触的报纸，建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告，也可通过广播、电视、微信、微博及其他新媒体等多种形式进行信息公开。

## 公参调查结果

略

# 环境影响评价结论

## 评价结论

### 项目概况

茂县龙兴电站位于阿坝州茂县沙坝镇，电站始建于2003年，于2014年合并原一级、二级电站，开发河段属于三龙沟流域，采用引水式开发，开发任务主要是发电，并兼顾下游生态用水。电站引用流量为2.66m3/s，额定水头为130m，总装机容量为3000kw（3×1000kw），多年平均发电量为1725.91万kw·h，年发电利用小时数5509h。本项目总投资2240.72万元，其中环保投资30万元，占总投资1.34%。

### 项目与产业政策符合性结论

本项目为引水式水力发电项目，电站总装机容量为3000kw（3×1000kw），属于小型水电站，项目设有下泄生态流量，不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“限制类 无下泄生态流量的引水式水力发电。同时本项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中“鼓励类”、“允许类”。根据《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》（国发【2005】40号）：“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。因此本项目属于允许类项目，项目符合国家现行产业政策。

### 项目与流域规划符合性结论

略

### 环境现状评价结论

1. 地表水环境

根据监测报告显示，各监测水段各项水质监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准的要求。同时根据阿坝州生态环境局发布的《阿坝州环境质量报告书（2019年）》，受纳水体干流岷江渭门断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准的要求

1. 地下水环境

由监测结果可知，各地下水监测点的监测因子均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）地下水质量分类指标Ⅲ类指标，地下水水质较好。

1. 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目基本因子选择阿坝州生态环境局发布的《阿坝州环境质量报告书（2019年）》中的环境空气质量状况，结果显示，茂县2019年度细颗粒物（PM2.5）、可吸入颗粒物（PM10）、臭氧（O3）、二氧化硫（SO2）、二氧化氮（NO2）、一氧化碳（CO）年平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012）二级标准要求，因此，茂县为达标区。

1. 声环境

根据监测结果可知，项目四周厂界噪声昼夜均能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

1. 土壤环境

根据监测结果可知，项目所在区域土壤环境质量均满足相关标准要求，其中S1点满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关标准要求；S2、S3点满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）相关标准要求。项目所在区域土壤环境质量较好。

6.、生态环境

略

### 环境影响及保护措施评价结论

1. **废水**

本项目营运期废水主要为员工生活污水，经旱厕（10m3）收集后，定期清掏由当地农户用作周边农田或林地施肥。同时，建设单位已于周边农户签订生活污水消纳协议，根据生活污水消纳协议，用于消纳生活污水的土地面积约为\*亩，远大于项目生活污水所需的消纳土地面积（\*亩），可满足本项目生活污水作为农肥消纳。

1. **废气**

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

1. **噪声**

本项目营运期间噪声主要来源于发电机组运行噪声，发电机组采取台基减震和橡胶减震垫等措施；专人定期维护机械设备，确保起正常运转做到文明操作。在厂界四周进行绿化，种植乔木，形成隔声绿化带。经采取上述措施后，项目厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。因此，项目运营期对区域声环境影响较小。

1. **固废**

本工程运行期间产生的固体废物主要为生活垃圾、栏栅废物、化粪池污泥、废透平油、废变压油、废油桶及含油废抹布等。生活垃圾定点收集，定期外运交由当地环卫部门处置；栏栅废物清掏后同生活垃圾交由环卫部门处理；化粪池污泥清掏后用作农地施肥；含油废抹布，废透平油，废变压油，废油桶暂存在危废暂存间，定期交由有相应处置资质的单位处理。采取措施后，本项目对周边环境的影响轻微。

1. **地下水及土壤**

本项目营运期地下水和土壤污染途径主要为垂直入渗，针对上述污染途径，本次评价要求采取分区防渗治理措施，即危废暂存间要求防渗混凝土硬化地面+环氧树脂地坪漆，使其防渗层渗透系数应满足≤10-10cm/s。变压器下方设置基座抬高，在基座四周设置围堰，采用防渗混凝土硬化+环氧树脂地坪漆。经采取上述措施后，项目运营对区域土壤和地下水环境影响较小。

1. **生态环境**

本项目运营期对生态环境影响主要在于拦水坝下游减水河段水生生态影响，其次是对区域陆生生态以及坝址上游回水区水生生态的影响。针对陆生生态环境保护措施，应加强现有动植物的保护，加强对当地居民和员工保护陆生动植物的法制教育宣传等；禁止员工捕杀野生动物，严禁随意砍伐森林、毁坏草地和破坏植被，避免影响动物的栖息环境。针对拦水坝下游减水河段水生生态保护措施，在拦水坝左侧下部埋设无控生态流量泄水管道，进入泄水管道中的流量全部用于生态流量下泄，并在生态流量下泄口设置视频监控系统，实时监控下泄流量情况；在取水口处增设网目不大于1cm钢丝直径不小于2mm的金属拦鱼栅（金属拦鱼网栅每隔3年更新一次）；实施增殖放流；设置固定的宣传牌，加强区域的保护鱼类资源和水生生态环境相关法律法规的宣传，要求电站员工自觉遵守禁渔规定。维护十年禁渔秩序，共同保护好鱼类资源，维护好电站区域水生生态环境。

经采取上述措施，配合当地环境保护要求，项目的建设对区域生态环境影响较小。

本项目营运期地下水和土壤污染途径主要为垂直入渗，针对上述污染途径，本次评价要求采取分区防渗治理措施，即危废暂存间要求防渗混凝土硬化地面+环氧树脂地坪漆，使其防渗层渗透系数应满足≤10-10cm/s。变压器下方设置基座抬高，在基座四周设置围堰，采用防渗混凝土硬化+环氧树脂地坪漆。经采取上述措施后，项目运营对区域土壤和地下水环境影响较小。

### 环境风险结论

茂县龙兴电站已建成运行多年，施工期和运行初期未发生环境风险事故。通过对本电站后期运行各类环境风险的分析，可能产生安全事故的环境风险有生态、地质灾害风险、突发性污染事故和火灾风险，除自然界不可抗拒事件外，其他风险均可采取一定措施予以防范，事故一旦发生也可通过已制定的应急计划及时处理，减小事故产生后的损失。通过采取相应的环境风险防范措施及风险应急预案后，本项目环境风险可接受。

### 环境经济损益分析结论

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

### 综合评价结论

茂县龙兴电站工程符合现行国家产业政策，符合流域总体规划，工程充分利用三龙沟流域的水力资源进行发电，具有较好的经济效益和社会效益。工程建设区不涉及自然保护区、风景名胜区和文物古迹等环境敏感区。从工程建设的整体和长远效益来看，有利影响时间长、受益区广，累积效应强。施工期和运营期的环境问题通过采取适当环保措施能将这些影响消除或降到最低。从环境保护角度分析，工程的建设是可行的。