

甘孜硬梁包水电站500千伏送出工程

环境影响报告书

(公示本)

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

2023年3月 成都

编制单位和编制人员情况表

项目编号	710t65		
建设项目名称	甘孜硬梁包水电站500千伏送出工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国网四川省电力公司建设分公司		
统一社会信用代码	91510000MA629WKP83		
法定代表人 (签章)	甘洪		
主要负责人 (签字)	彭健伟		
直接负责的主管人员 (签字)	彭健伟		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	91510100768614747H		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
凌文州	06355123505510199	BH001386	凌文州
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
冷无为	第2、4、6、8、10章	BH041134	冷无为
蔡宏宇	第1、3、5、7、9章	BH002205	蔡宏宇

甘孜硬梁包水电站500千伏送出工程

环境影响报告书

目 录

1 前言	- 1 -
1.1 项目建设必要性	- 1 -
1.2 项目建设规模	- 1 -
1.3 评价内容	- 1 -
1.4 设计工作过程	- 3 -
1.5 环境影响评价工作过程	- 3 -
1.6 关注的主要环境问题	- 4 -
1.7 环境影响报告书主要结论	- 4 -
2 总则	- 6 -
2.1 编制依据	- 6 -
2.2 评价因子与评价标准	- 10 -
2.3 评价工作等级	- 12 -
2.4 评价范围	- 16 -
2.5 环境敏感目标	- 16 -
2.6 评价重点	- 22 -
3 建设项目概况与分析	- 23 -
3.1 项目概况	- 23 -
3.2 选址选线环境合理性分析	- 50 -
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	- 81 -
3.4 生态环境影响途径分析	- 84 -
3.5 环境保护措施	- 85 -
4 环境现状调查与评价	- 90 -
4.1 区域概况	- 90 -
4.2 自然环境	- 90 -
4.3 电磁环境现状评价	- 96 -
4.4 声环境现状评价	- 104 -
4.5 生态环境现状评价	- 112 -
4.6 土地利用现状	- 112 -
4.7 水土流失	- 112 -
4.8 地表水环境现状评价	- 112 -
5 施工期环境影响评价	- 114 -
5.1 生态环境影响评价	- 114 -
5.2 声环境影响分析	- 114 -

5.3 施工扬尘分析	- 115 -
5.4 固体废物影响分析	- 116 -
5.5 地表水环境影响分析	- 117 -
6 运行期环境影响评价	- 119 -
6.1 电磁环境影响预测与评价	- 119 -
6.2 声环境影响预测与评价	- 188 -
6.3 地表水环境影响分析	- 204 -
6.4 固体废物影响分析	- 204 -
6.5 邻近生态敏感区时的影响分析	- 205 -
6.6 环境风险分析	- 205 -
7 生态环境影响评价	- 206 -
7.1 评价内容	- 206 -
7.2 调查与评价方法	- 206 -
7.3 评价区植物现状与调查	- 209 -
7.4 评价区陆生动物资源现状调查	- 217 -
7.5 生态系统现状调查及评价	- 229 -
7.6 工程评价范围内生态敏感区影响分析	- 234 -
7.7 环境影响与预测	- 246 -
7.8 对景观的影响	- 259 -
7.9 对沿线生态系统完整性及演化的影响评价	- 265 -
7.10 对生态敏感区影响的预测评价	- 267 -
7.11 生态影响防护和恢复措施	- 268 -
7.12 生态评价结论	- 278 -
8 环境保护设施、措施分析与论证	- 280 -
8.1 环境保护设施、措施分析	- 280 -
8.2 环境保护设施、措施论证	- 287 -
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	- 288 -
9 环境管理与监测计划	- 295 -
9.1 环境管理	- 295 -
9.2 环境监测	- 299 -
10 环境影响评价结论	- 301 -
10.1 建设概况	- 301 -
10.2 环境现状	- 301 -
10.3 主要环境影响	- 303 -
10.4 环境保护措施、设施	- 309 -
10.5 公众意见采纳情况	- 310 -
10.6 环境管理与监测计划	- 310 -
10.7 环境影响评价可行性结论	- 311 -

1 前言

1.1 项目建设必要性

硬梁包水电站位于四川省甘孜州泸定县境内大渡河干流上，四川省发展和改革委员会以《关于大渡河硬梁包水电站项目核准的批复》（川发改能源〔2016〕65 号）予以核准，硬梁包水电站计划第一台机组于 2024 年 6 月底投产，2025 年所有机组投产。硬梁包水电站建设符合国家能源产业政策，有利于满足四川省负荷发展需要，提高地区电网供电可靠性。因此，为满足甘孜硬梁包水电站送出需要，本项目的建设是必要的。

1.2 项目建设规模

本项目建设内容包括：

（1）甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站位于四川省甘孜州泸定县以南 9km 的冷碛镇甘露寺村。本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至硬梁包水电站升压站，扩建部分全部在围墙内进行，不新征地。

（2）硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

新建硬梁包~甘谷地开关站单回 500kV 线路，导线截面 $4\times 400\text{mm}^2$ ，分裂间距 500mm，额定输送电流 2086A。线路路径全长约 25km，其中硬梁包水电站终端塔进线段约 0.05km 及甘谷地开关站出线段约 1.7km 采用双回路塔单边挂线，其余约 23.25km 采用单回塔架设。共新建铁塔 52 基，排列方式包括同塔双回单边挂线、单回三角、单回水平排列，位于甘孜州泸定县（德威镇、冷碛镇、兴隆镇、得妥镇）境内。

（3）配套光纤通信工程

在新建硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路上架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆，光缆余长系数按 1.05 考虑，其中甘谷地出口侧同塔双回路架设 2 根 96 芯 OPGW 光缆（为远期发展预留 2×48 芯），光缆余长系数按 1.05 考虑。

本项目总投资 12930 万元，其中环保投资约 135.38 万元，占工程总投资的 1.04%。项目计划于 2023 年 5 月开工建设，2024 年 4 月建成投运。

1.3 评价内容

（1）甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站为既有开关站，本项目位于甘谷地开关站站内场地，不新增占地。甘谷地开关站一期工程环境影响评价包含在《甘谷地 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，二期工程环境影响评价包含在《新都桥 500kV 输变电工程环境影响报告书》中。目前建设规模：500kV 出线 7 回（新都桥 2 回、姜城 2 回、泸定水电站 1 回、备用 2 回）。

甘谷地开关站于 2011 年建成投运，与甘谷地开关站站区相关的最近一期工程环境影响评价包含在《新都桥 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，原四川省环境保护厅以川环审批（2012）9 号文对报告书进行了批复；最近一期竣工环境保护验收调查包含在《新都桥 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》中，原四川省环境保护厅以川环验（2015）179 号文对验收调查报告进行了批复。

甘谷地开关站环境保护手续齐全，落实了“三同时”管理制度，在设计、施工和运行初期，执行了环境影响报告书及其批复文件的要求，采取的污染防治措施、生态保护及恢复措施有效，产生的环境影响满足相关环保限值要求，符合工程竣工环保验收条件。

甘谷地 500kV 开关站本期扩建 1 个 500kV 出线间隔，故本次重点评价本期扩建设备产生的环境影响，并对开关站扩建后的环境影响进行预测分析。

（2）硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路为新建工程，其中硬梁包水电站终端塔进线段约 0.05km 及甘谷地开关站出线段约 1.7km 采用垂直排列（本期单边挂线，远期双边挂线），其余段采用单回三角、单回水平排列，排列方式共计四种，本次对线路以上 4 种情形进行评价。

（3）硬梁包水电站升压站

与本项目有关的硬梁包水电站升压站及出线间隔均属于硬梁包水电站的一部分，该项目属于华能四川水电有限公司，不属于本工程建设内容，故而本次不对其进行评价。

（4）配套光纤通信工程

本项目输电线路新建 OPGW 光缆与输电线路同塔架设，不新增占地和土石方工程量，鉴于配套的光纤通信工程产生的环境影响较小，故本次不对其进行深入分析。

综上所述，本项目环境影响评价内容如下：

1) 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

本次重点评价本期扩建 1 回出线产生的环境影响（兼顾考虑远期），并对开关站扩建后的环境影响进行预测分析。

2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路为新建工程，其中硬梁包水电站终端塔进线段及甘谷地开关站出线段采用垂直排列（本期单边挂线），其余段采用单回三角、单回水平排列，排列方式共计三种，同时考虑出线端远期双回排列情形，共计四种。具体情况如下：

硬梁包水电站终端塔进线段约 0.05km 及甘谷地开关站出线段约 1.7km 采用同塔双回架设（本期单边运行、远期双边运行）按照设计规程规定的导线对地最低高度（即通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 11m 及抬高后 12m）进行评价，甘谷地开关站出线段通过居民区按照设计提供的最低对地高度 27m 进行评价。

其余段拟建线路采用单回三角、单回水平架设，按照设计规程规定的导线对地最低高度（即通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 10.5m、11m 及抬高后 12m，通过居民区导线对地最低高度 14m 及线下工频电场强度小于 4000V/m 时的高度）进行评价。

1.4 设计工作过程

2022 年 4 月，本项目可行性研究工作由四川电力设计咨询有限责任公司完成。

2022 年 5 月，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）以电规电网（2022）1135 号文对本项目可行性研究报告印发了评审意见。

2022 年 9 月，国家电网有限公司以国家电网发展（2022）542 号文对本项目可行性研究报告进行了批复。

2022 年 9 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司启动了本项目初步设计工作。

2022 年 12 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了本项目初步设计工作，本次环评按照初步设计成果开展工作。

1.5 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《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》的要求，“500

千伏及以上输变电工程应该编制环境影响报告书”。为此，国网四川省电力公司建设分公司于2022年9月16日委托中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司承担本项目环境影响评价工作。

接受委托后，评价人员首先对现有设计资料（包括项目所在地区地形、地貌、地质、气象、水文、工程设计参数）进行了分析，初步掌握了项目特点，在此基础上制定了下一阶段的工作计划并进行了组织分工。然后评价人员深入项目所在地相关部门和线路所经之处进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托监测单位进行了现场监测。同时向项目所在地甘孜州生态环境局进行了环境影响评价标准请示，并取得了相应批复文件。结合本项目的实际情况进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了项目的可行性。根据环境影响评价技术导则、国家和四川省有关环境影响评价的规定，编制完成了《甘孜硬梁包水电站500千伏送出工程环境影响报告书》。

1.6 关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境问题有：

（1）甘谷地开关站

甘谷地开关站运行期对周围及环境敏感目标处的电磁环境、声环境影响。

（2）输电线路

1）输电线路施工期对生态环境的影响，其中包括对水土流失、土地利用、生态系统、植物资源、动物资源的影响；

2）输电线路运行期产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境敏感目标的影响。

1.7 环境影响报告书主要结论

（1）项目建设内容包括甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程、硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程。甘谷地开关站本期扩建 1 回 500kV 出线至硬梁包水电站；新建输电线路全长约 25km，线路采用单回路、同塔双回架设。

（2）本项目属于国家发展和改革委员会第 49 号令《产业结构调整指导目录（2021 年修订本）》中“第一类鼓励类”中的“8、500kV 及以上交、直流输变电”类项目和“10、电网改造与建设”类项目，项目建设符合国家现行产业政策。

（3）本项目建设符合四川电网建设规划，四川省发展和改革委员会以《四川

省发展和改革委员会关于甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程项目核准的批复》（川发改能源〔2022〕748 号）对本项目进行了核准，项目建设符合四川电网建设规划；项目位于四川省甘孜州泸定县境内，已取得了泸定县自然资源局、泸定县林业和草原局书面同意文件，本项目不涉及法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域等生态敏感区，选址选线符合城镇规划及生态保护规划要求。

（4）经预测分析，本项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。**在落实了报告提出的各项环境保护措施和要求后，本项目建设环境可行。**

本次环评工作得到了项目所在地生态环境主管部门、国网四川省电力公司建设分公司的大力支持和协助，在此一并致谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订版 2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订版 2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订版 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订版 2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（修订版 2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（修订版 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（修订版 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（修订版 2019 年 4 月 23 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修正）；
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版 2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》（修订版 2018 年 3 月 19 日起施行）；
- (19) 《风景名胜区条例》（修订版 2016 年 2 月 6 日起施行）。

2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号）；
- (2) 《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)；

(3) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》(环境保护部令第 5 号)；

(4) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)；

(5) 《产业结构调整指导目录(2021 年修订本)》(国家发展和改革委员会第 49 号)；

(6) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号)；

(7) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号)；

(8) 《危险废物转移管理办法》(2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号公布自 2022 年 1 月 1 日起施行)

(9) 《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单(试行)〉的通知》(环境保护部环办辐射〔2016〕84 号)；

(10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发〔2012〕77 号)；

(11) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部环发〔2012〕98 号)；

(12) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86 号)；

(13) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环办〔2012〕131 号)；

(14) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环境保护部环办〔2013〕103 号)；

(15) 《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34 号)；

(16) 《关于印发《关于推动职能部门做好生态环境保护工作的意见》的通知》(环督查〔2022〕28 号)；

(17) 《“十四五”生态保护监管规划》(环生态〔2022〕15 号)；

(18) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》(环大气〔2023〕1 号)；

(19) 《电力设施保护条例实施细则》(国家发展和改革委员会令第 10 号)；

(20) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发〔2010〕46 号)；

(21) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2017〕2号）；

(22) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48号）；

(23) 《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局 自然资发〔2022〕142号）；

(24) 《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源部办公厅 自然资办函〔2022〕2341号）。

2.1.3 地方性法规与文件

(1) 《四川省环境保护条例》（2018年1月1日起施行）；

(2) 《四川省辐射污染防治条例》（2016年6月1日起施行）；

(3) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66号）；

(4) 《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018年7月26日修正）；

(5) 《四川省天然林保护条例》（2009年3月修正）；

(6) 《四川省风景名胜区条例》（2010年8月1日起施行）；

(7) 《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100号，2006年5月）；

(8) 《四川省人民政府关于印发〈四川省“十四五”生态环境保护规划〉的通知》（川府发〔2022〕2号）；

(9) 《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）；

(10) 《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4号）；

(11) 《四川省建设工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16号）；

(12) 《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）；

(13) 《四川省生态环境厅办公室关于印发《产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》和《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》的通知》（川环办函〔2021〕469号）；

(14) 《甘孜藏族自治州人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（甘府发

（2021）7 号）；

（15）《甘孜藏族自治州人民政府关于泸定等县乡镇集中式饮用水源地保护区划分技术报告的批复》（甘府函〔2016〕164 号）。

2.1.4 技术导则、标准及规范

- （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 输变电》（HJ 24-2020）；
- （3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- （4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- （5）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- （6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- （7）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- （8）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- （9）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）；
- （10）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- （11）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- （12）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；
- （13）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- （14）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- （15）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- （16）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- （17）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001 2013 年修订）；
- （18）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- （19）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- （20）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）。

2.1.5 建设项目相关文件

- （1）委托书（附件 1）；
- （2）四川省发展和改革委员会《四川省发展和改革委员会关于甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程项目核准的批复》（川发改能源〔2022〕748 号）（附件 2）；
- （3）甘孜州生态环境局《关于确认甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程环境影响评价执行标准的批复》（甘环发〔2022〕257 号）（附件 3）；

(4) 《硬梁包水电站 500 千伏送出工程可行性研究收口报告》，四川电力设计咨询有限责任公司，2022 年 3 月；

(5) 《硬梁包水电站 500 千伏送出工程初步设计报告》，西南电力设计院有限公司，2022 年 12 月；

(6) 《硬梁包水电站 500 千伏送出工程水土保持方案报告表》，四川电力设计咨询有限责任公司，2023 年 1 月。

2.1.6 相关协议

(1) 泸定县自然资源局文件 泸自然资函〔2022〕102 号《关于征求硬梁包电站送出工程线路路径意见的复函》；（附件 4）

(2) 泸定县林业和草原局 泸林草函〔2022〕38 号《关于征求硬梁包电站送出工程线路路径意见的复函》；（附件 5）

(3) 甘孜州泸定县生态环境局 泸环函〔2022〕44 号《关于核实硬梁包电站送出工程所在路径是否涉及饮用水源地的复函》。（附件 6）

2.1.7 环境质量监测资料

本项目电磁环境、声环境现状监测报告（附件 7）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目主要环境影响评价因子见表 2-1。

表 2-1 本项目主要环境影响评价因子（不含生态部分）

评价阶段	评价项目	现状评价因子		预测评价因子		单位
		开关站	输电线路	开关站	输电线路	
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}		昼间、夜间等效声级, L_{eq}		dB (A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -H、石油类		pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -H、石油类		mg/L
运行期	电磁环境	工频电场		工频电场		kV/m
		工频磁场		工频磁场		μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}		昼间、夜间等效声级, L_{eq}		dB (A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -H、石油类		pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -H、石油类		mg/L

注：pH 值无量纲。

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），本项目的施工和运营，对周围生态环境将产生一定的影响。主要影响因素包括站址、输电线路塔

基永久占地及施工便道、索道等临时占地；施工废水、弃渣、施工噪声以及人为活动等。生态影响评价因子筛选见表 2-2。

表 2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	工程永久/临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	中
生境	生境面积	永久、临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	中
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的工频电磁、噪声对动物分布的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	输电线路对鸟类的阻隔	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	高大塔基对自然景观的干扰	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

依据上述情况可知，拟建项目施工期生态评价因子为物种分布范围及种群数量、种群结构、行为（主要是动、植物），生境面积（主要是土地利用占地）等；运行期对上述涉及评价因子较弱，不再另行简要进行。

2.2.2 评价标准

根据甘孜州生态环境局关于本项目环境影响评价执行标准的复函（甘环发〔2022〕257 号）并结合甘谷地 500kV 开关站前期环评执行的标准以及周边声环

境功能，本项目评价标准见表 2-3。

表 2-3 本项目评价标准一览表

名称			标准值	标准来源
电磁环境	工频电场强度		公众曝露控制限值：4000V/m	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）
			架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值：10kV/m	
	工频磁感应强度		公众曝露控制限值：100μT	
大气环境	环境质量标准		—	《大气环境质量标准》 （GB3095-2012）二级
	排放标准		—	《大气污染物排放标准》 （GB16297-1996）二级
	施工期扬尘排放标准		TSP≤900μg/m ³ （土方开挖/土方回填阶段）； TSP≤350μg/m ³ （其他工程阶段）。	《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
声环境	环境质量标准	开关站	一般区域：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A) 邻近 G318：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类、4a 类标准
		输电线路	经过一般区域： 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类标准
			经过交通干线两侧区域： 公路相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35±5m 范围内。	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）4a 类标准
	排放标准	开关站	站界：昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 2 类标准
		施工期场界	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	地表水环境	环境质量标准		III 类水域标准
排放标准		pH：6~9，BOD5≤20mg/L， COD≤100mg/L，氨氮≤15 mg/L， 石油≤5mg/L	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）一级标准	
固体废物	一般固体废物		执行 GB18599-2020 中的相关规定。	《一般工业固体废物贮存和 填埋污染控制标准》 （GB18599-2020）
	危险废物		执行 GB18597-2001 及 2013 年修改单 中的相关规定。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001） 及 2013 年修改单
生态环境	以不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏生态系统完整性为目标。			
	水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。			

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级的划分依据见表 2-4。

表 2-4 电磁环境影响评价工作等级划分

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	500kV 及以上	开关站	户外式	一级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

本项目甘谷地开关站为 500kV 户外式开关站；输电线路为 500kV 电压等级，且边导线地面投影外 20m 范围内有电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）对评价工作等级的分级规定，本项目电磁环境影响评价工作等级为一级，对电磁环境影响进行全面、详细、深入评价。

2.3.2 生态环境影响评价

本项目为输电类线性工程，全线不涉及生态敏感区和生态保护红线，其中项目永久占地面积约 1.79hm²、临时占地面积 3.04hm²，共计占地 4.83hm²。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态影响评价等级确定的原则包括：

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 其他情况，评价等级为三级；
- h) 当同时符合多种情形，则采用其中最高的评价等级。

6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域，可适当上调评价等级。

6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.5 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，评价等级应上调一级。

6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

依据上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见下表 2-5。

表 2-5 生态影响评价工作等级

线路涉及区域及情形	位置关系	评价等级	评价依据
涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	不涉及	—	6.1.2 a)
涉及自然公园	不涉及	—	6.1.2 b)
生态保护红线	不涉及	—	6.1.2 c)
根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的区域	不涉及	—	6.1.2 d)
判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的区域	不涉及	—	6.1.2 e)
工程占地规模大于 20km ²	本项目永久和临时占地 4.83hm ² ，不涉及	—	6.1.2 f)
其余区段		三级	6.1.2 g)
建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义区域，可适当上调评价等级	不涉及	—	6.1.3
建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不涉及水生生态影响	—	6.1.4
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，评价等级应上调一级	不涉及矿山开采或拦河闸坝建设	—	6.1.5
线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	本项目不涉及生态敏感区，不需要分段确定评价等级，均为三级	—	6.1.6

依据上述判定原则，拟建项目全线均不涉及上述 a~f，全部为 g 中情形，故而生态评价等级界定为三级。

2.3.3 声环境影响评价

根据甘孜州生态环境局关于本项目环境影响评价执行标准的复函（甘环发〔2022〕257 号）并结合甘谷地 500kV 开关站前期环评执行的标准，甘谷地 500kV 开关站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；站外区域邻近 318 国道距离为 35±5m 区域执行 GB3096 规定的 4a 类，其他区域执行 GB3096 规定的 2 类标准。

本项目输电线路经过一般区域执行 GB3096 规定的 2 类标准，经过交通干线两侧区域时执行 GB3096 规定的 4a 类标准；

根据现场调查及声环境预测结果，本项目建设前后评价范围内噪声级增量在 3dB(A)以下，且受噪声影响的人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）对评价等级分级规定，本工程开关站及输电线路涉及 2 类区域声环境评价等级为二级、涉及 4a 类区域声环境评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）对评价等级分级规定“在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价”，故本项目声环境影响评价工作等级为**二级**，对项目进行一般性评价。

2.3.4 大气环境影响评价

本项目为输电工程，施工期主要空气污染因子为施工扬尘，经采取措施治理后其污染物排放量较少，且施工结束后其扬尘污染消失；运营期无工艺废气产生。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中关于大气环境影响评价工作等级划分表的依据，确定环境空气评价等级为**三级**。

2.3.5 地表水环境影响评价

本项目甘谷地 500kV 开关站为既有站，本次扩建不新增生活污水产生量；输电线路仅在施工期产生的少量废污水不会外排至环境水体，运行期不产生废污水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）水环境影响评价工作等级划分原则，本项目地表水环境影响评价工作等级为**三级 B**，可不进行水环境影响预测。

2.3.6 地下水环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）判定，本工程行业类别为 E 电力-35 送（输）变电工程，属于 IV 类建设项目，不需要开展地下水环境影响评价。

2.3.7 土壤环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ 964-2018），本项目为输变电工程，属于土壤环境影响评价项目类别 IV 类，不开展土壤环境影响评价。

2.3.8 环境风险

甘谷地开关站本期为站内预留场地扩建 1 回出线间隔，不新增含油设备。不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“1 中有毒、易燃、易爆物质”和附录 B（“381 油类（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”）。

因此，本工程风险评价未达到分级要求，环境风险评价只进行简单分析。

2.4 评价范围

根据前述项目环境影响特点和各环境要素环境影响评价等级，确定本项目环境影响评价范围见表 2-5。

表 2-5 本项目环境影响评价范围

序号	环境影响因素	开关站	输电线路
1	工频电场 工频磁场	围墙外 50m 以内的区域	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的带状区域。
2	生态	本项目开关站扩建工程在既有站内围墙内进行，不新征地，对站外生态环境无影响。	边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。其中边界根据水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界进行局部调整。
3	噪声	围墙外 200m 以内的区域	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 生态保护目标

本项目在规划选线过程中，对沿线地方政府、自然资源和规划、林业、生态环境等相关部门进行了收资和路径方案协调工作，并根据有关部门的意见对路径方案进行了优化。根据收资及现场踏勘调查，本项目未穿越国家公园、风景名胜区等法定生态保护区域，同时也不涉及重要生境以及其他需要保护的种群、生物群落及生态空间等。

评价范围内分布有贡嘎山国家级风景名胜区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山省级森林公园（属于自然公园）和生态保护红线。

本项目生态环境评价范围内生态敏感区情况见表 2-6，相应位置关系详见图 2-1。具体内容详见报告书第 7 章。

表 2-6 本项目生态环境评级范围内的生态保护目标情况一览表

序号	类别	名称	行政区域	级别	主管部门	保护对象或类型	与工程位置关系
1	风景名胜区	贡嘎山国家级风景名胜区	甘孜州康定市、泸定县、九龙县、雅安市石棉县	国家级	四川省林业和草原局	极高山地貌景观	避让 ，距线路西北侧最近距离约 15m。
2	世界自然遗产	四川大熊猫栖息地世界自然遗产	甘孜州、雅安市	联合国教科文组织	四川省林业和草原局	大熊猫为核心的生物多样性	避让 ，距甘谷地开关站北侧最近距离约 90m；距线路东北侧最近距离约 280m。
3	自然公园	二郎山森林公园	甘孜州泸定县	省级	四川省林业和草原局	森林景观	避让 ，距线路东南侧最近距离约 25m。
4	生态保护红线	大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线	甘孜州康定市、泸定县、丹巴县、雅江县、道孚县、炉霍县	省级	四川省自然资源厅	保护湿地和珍稀野生动植物及其生境，维护生态功能	避让 ，距线路东南侧最近距离约 25m。

备注：二郎山森林公园与大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线在拟建线路区域范围重叠。

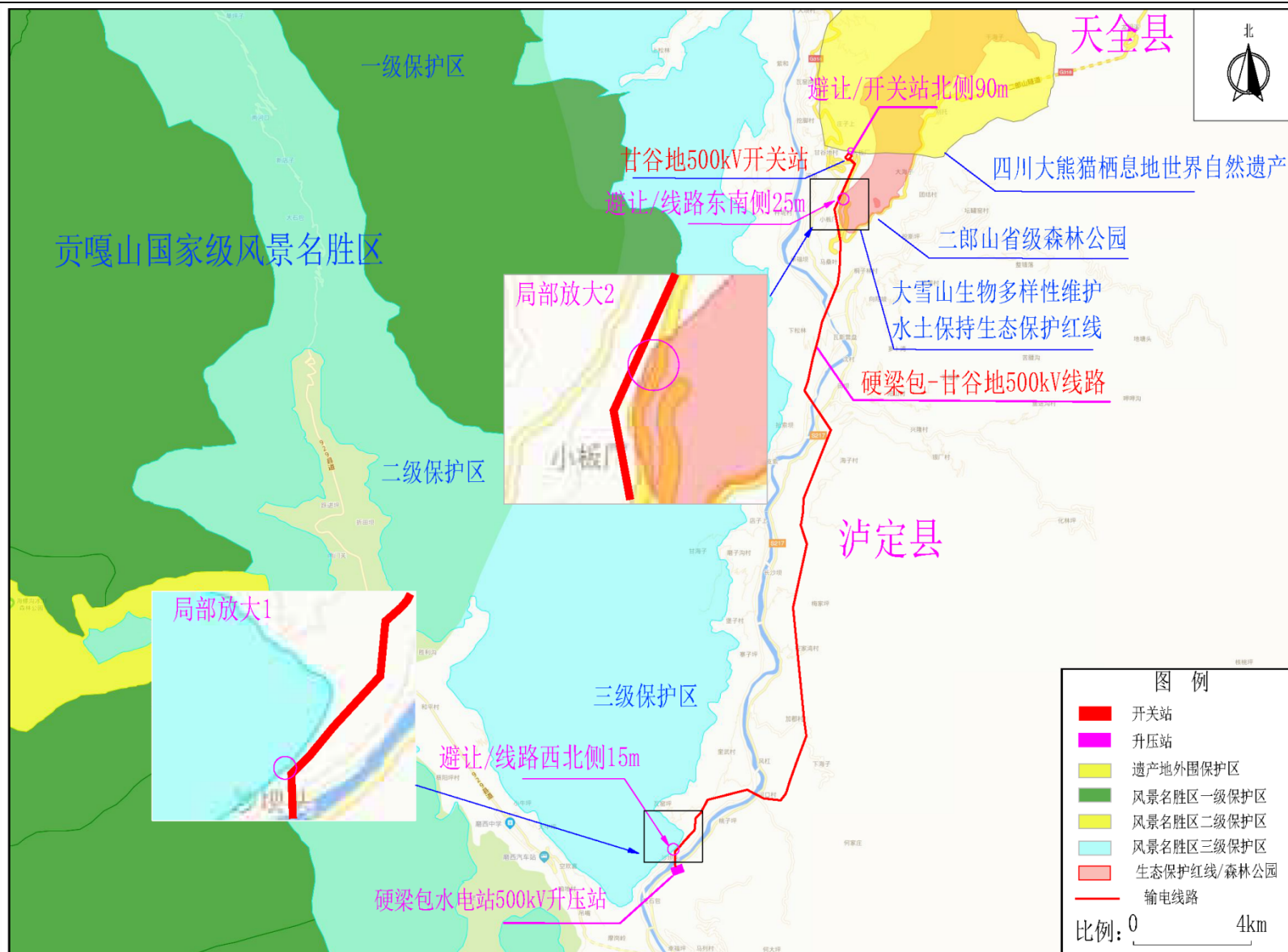


图2-1 本项目与周边生态敏感目标相对位置关系示意图

2.5.2 水环境保护目标

根据收资及现场踏勘调查，并向甘孜州泸定县生态环境局核实，本项目评价范围内不涉及饮用水水源保护区等水环境保护目标。

2.5.3 电磁环境和声环境敏感目标

(1) 甘谷地开关站

根据现场调查，甘谷地 500kV 开关站评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标，6 处声环境敏感目标，评价范围内共计 21 户，与开关站最近距离为 25m，具体见表 2-7~表 2-8。

表 2-7 甘谷地 500kV 开关站电磁环境评价范围内敏感目标

编号	电磁敏感目标名称	方位与最近距离	最近房屋结构，房高	地形地貌	评价范围内户数
1	泸定县锦鸿汽车修理服务公司☆△	西侧 30m	1 层斜顶，高约 4m	山地	2 户
2	冷碛镇甘露寺村 3 组吴某某等住宅☆△	西南侧 45m	2 层斜顶，高约 7m		1 户
3	冷碛镇甘露寺村 3 组高某某等住宅☆△	南侧 40m	2 层平顶，高约 7m		2 户
4	冷碛镇甘露寺村 3 组李某某等住宅☆△	东侧 25m	2 层平顶，高约 7m		4 户
注：1、具体位置见附图 2；2、△—电磁环境监测点、☆—噪声监测点； 3、表中最近距离为敏感目标离站界的最近距离。					

表 2-8 甘谷地开关站声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称		空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	功能区类别	情况说明
			X	Y	Z				
1	泸定县桑吉卓玛青稞酒业有限公司☆		133	-173	2	110	西北	2类	距 G318 约 55m，2 层斜顶，1 户，高约 7m
2	泸定县锦鸿汽车修理服务公司☆△		153	-96	-4	30	西	4a类	距 G318 约 1m，1~2 层斜顶平顶，最近为 1 层斜顶，高约 4m 共 6 户
3	冷碛镇甘露寺村 3 组	吴某某等住宅☆△	180	7	-4	45	西南		距 G318 约 1m，1~2 层斜顶平顶，最近为 2 层斜顶，高约 7m，共 3 户
4		高某某住宅☆△	106	100	-3	40	南		距 G318 约 15m，2 层平顶，高约 7m，2 户
5		李某某等住宅☆△	124	-103	4	25	东		距 G318 约 1m，1~2 层斜顶平顶，最近为 2 层平顶，高约 7m，共 7 户
6		泸定县银润洗涤有限公司☆	245	-16	3	130	东北		距 G318 约 1m，1~2 层斜顶平顶，最近为 1 层斜顶，高约 7m，共 2 户

注：各点空间相对位置均以站址中心为原点，即模型原点；X、Y、Z 分别代表以站址中心为原点的横轴、纵轴、相对场平标高。

(2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路评价范围内共有 14 处电磁环境和声环境敏感目标，共约 37 户居民房屋，拟建线路与敏感目标的最近距离约 10m，具体见表 2-9，敏感目标分布见附图 7。

表 2-9 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路评价范围内电磁环境和声环境敏感目标

编号	敏感目标名称		功能，房屋楼层	方位/ 最近距离	导线排列 方式	评价范围 内户数	声环境保护 要求	是否 并行
1	泸定县 冷碛镇	甘露寺村 3 组（代表点位：泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站，高约 13m）	办公、住宅、仓储，3 层平顶；1 层尖顶、2 层尖顶/高约 4m、7m、13m，最近房屋为 3 层平顶房屋。	西南侧 /10m	双回（本期单边挂线，远期双边）	3 户	4a 类	否
2		邓油房村 1 组（代表点位：何某某红宅，高约 4m）	办公、住宅，1 层平顶、1 层尖顶/高约 4m，最近房屋为 1 层尖顶房屋。	东北侧 /40m	单回三角	2 户	2 类	否
3	泸定县 兴隆镇	堡子村 1 组（代表点位：李某某宅，高约 7m）	居民住宅/高约 7m，2 层尖顶房屋。	东北侧 /15m	单回三角	1 户	2 类	否
4		瓦斯村 1 组（代表点位：马某某宅，高约 7m）	居民住宅/高约 7m，2 层尖顶房屋。	西侧/15m	单回水平	1 户	2 类	否
5	泸定县 德威镇	长沙坝村福沙沟组（代表点位：马某某宅，高约 4m）	居民住宅/高约 4m，1 层尖顶房屋。	西侧/50m	单回水平	1 户	2 类	否
6		安家湾村安家湾组（代表点位：吴某某宅，高约 4m）	居民住宅/高约 4m，1 层尖顶房屋。	西侧/10m	单回水平	1 户	2 类	否
7		刘河坝村花滩组（代表点位：二里坝安置点净水厂，高约 4m）	居民住宅/高约 4m，1 层平顶房屋。	东侧/15m	单回水平	1 户	2 类	否
			办公/高约 4m，1 层平顶房屋。	西侧/25m		1 户		拟建线路与已建大姜 I、II 线共同评价范围内
8		海子村房背后组（代表点位：熊某某宅，高约 7m）	居民住宅；1 层尖顶、2 层尖顶、3 层尖顶/高约 4m、7m、11m，最近房屋为 2 层尖顶房屋，廊道内存在 3 层尖顶距线路东侧约 50m。	东侧/30m	单回三角	5 户	2 类	否
9		庄子村新店子组（代表点位：唐某某宅，高约 7m）	居民住宅；1 层尖顶、2 层尖顶、3 层尖顶/高约 4m、7m、11m，最近房屋为 2 层尖顶房屋，廊道内存在 3 层尖顶距线路西南侧最近约 20m。	东北侧 /10m	单回三角	11 户	2 类	否
10		奎武村下奎武组（代表点位：张某某宅，高约 4m）	居民住宅/高约 4m；1 层尖顶房屋。	北侧/50m	单回三角	1 户	2 类	否

11	泸定县 德威镇	奎武村下奎武组（代表点位：陈某某宅，高约 4m）	居民住宅/高约 4m；1 层尖顶房屋。	南侧/10m	单回三角	1 户	2 类	否
12		奎武村上奎武组（代表点位：郑某某宅，高约 4m）	居民住宅/高约 4m、7m；1 层尖顶/平顶、2 层尖顶，最近房屋为 1 层尖顶房屋，廊道内存在 1 层平顶距线路西北侧最近约 15m,2 层尖顶距线路西北侧最近约 30m。	西北侧/10m	单回三角	4 户	2 类	否
13		沙坝村沙坝组（代表点位：董某某宅，高约 7m）	居民住宅/高约 4m、7m；1 层尖顶、2 层尖顶，最近房屋为 2 层尖顶房屋。	东南侧/30m	单回三角	2 户	2 类	否
14		沙坝村沙坝组（代表点位：李某某宅，高约 11m）	办公、居民住宅/高约 7m、11m；2 层尖顶、3 层尖顶，最近房屋为 3 层尖顶房屋。	东侧/30m	单回三角	2 户	4a 类，距 S211 约 1m	否

注：

1、具体位置见附图 7；

2、本项目环境敏感目标为根据当前设计阶段线路路径调查的环境敏感目标，可能随设计阶段的不断深化而变化。

3、表中所列距离均为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标估算的最近距离，可能随设计阶段的不断深化而变化，下同。

4、根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》和《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），500kV 交流线路边导线与建筑物之间的最小水平距离不应小于 5m，边导线投影外 5m 以内范围为工程拆迁范围，在此范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，不进行评价。

2.6 评价重点

本项目电磁环境影响评价等级为一级、声环境影响评价等级为二级、生态环境为三级。因此，项目施工期对生态环境的影响以及运行期产生的工频电场、工频磁场和噪声对周围环境的影响是本项目评价重点。

施工期生态环境影响评价重点包括对土地、植被、生物多样性、生物量、生态系统的结构与功能的影响分析，施工管理及生态环境保护及恢复措施；运行期评价重点包括对开关站、输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，对开关站、输电线路附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价；同时进行环保措施论证。主要工作内容包括：

（1）对甘谷地开关站附近电磁环境和声环境敏感目标，以及输电线路电磁环境和声环境敏感目标进行实地调查；

（2）对项目区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

（3）对施工期环境影响，主要是生态影响进行预测及分析，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护措施和生态影响减缓措施；

（4）对甘谷地开关站及输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，并提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

本项目一般特性表如下，项目地理位置图见附图 1。

表 3-1 本项目组成及建设规模一览表

项目名称		甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程						
建设性质		新建、扩建						
建设地点		四川省甘孜州泸定县						
建设单位		国网四川省电力公司建设分公司						
设计单位		中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司						
建设内容		①甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程；②硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程						
一、变电工程								
建设内容	建设规模					可能产生的环境问题		
						施工期	运营期	
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	地理位置	四川省甘孜州泸定县以南 9km 的冷碛镇甘露寺村					-	-
	布置方式	甘谷地 500kV 开关站为既有站，本期扩建 500kV 利用东南侧第二个出线间隔，在已有围墙范围内占地约 0.08hm²，不需新征地。					噪声、生活污水、扬尘、固体废物	工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、事故废油
	主体工程	工程内容	已建规模	本期规模	本期建成后规模			
		主变压器	—	—	—			
		500kV 出线	7 回（其中 2 回备用）	1 回	8 回			
		500kV 高压电抗器	2×90MVar	—	2×90MVar			
	辅助工程	给、排水系统，站内道路（利旧）					—	—
	公用工程	进站道路（利旧）					—	—
	办公及生活设施	主控楼（利旧）					—	生活污水
	仓储或其它	无					—	—
临建设施设置	利用站内硬化空地设置施工材料临时堆场、施工设备停放场地。					—	—	

		工程内容	已建规模	本期规模	施工期可能环境问题	营运期可能环境问题
	环保工程	事故油池及排油系统	高抗事故油池 1 座，容量 22.4m³	—	—	事故废油
		地埋式生活污水处理设施	地埋式生活污水处理设施 1 座（处理量 0.5m³/h）	依托	—	生活污水
二、输电线路工程						
硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程	建设地点	四川省甘孜州泸定县				
	电压等级（kV）	500				
	输送电流（A）	2086				
	线路长度（km）	新建线路路径长度约 25km，其中单回路 23.25km，同塔双回路单边挂线 1.75km。				
	导/地线型号	导线：采用 4×JL3/G1A-400/45 钢芯铝绞线，分裂间距 500mm；地线：甘谷地站进线段 1.7km 和硬梁包水电站升压站出线段约 1km 采用 OPGW-150（A），其余段两根 OPGW-120。				
	架设方式与导线排列方式	两端进出线段采用同塔双回路单边挂线，其他段采用单回路。双回路塔采用垂直排列方式。单回路采用三角排列或水平排列方式。				
	杆塔型式	单回路悬垂直线塔采用导线“中相 V 串，边相 I 串”水平排列的酒杯型塔；单回路耐张塔主要采用干字型塔；双回路杆塔采用鼓型塔。				
	基础型式	挖孔基础、岩石锚杆基础、板式直柱基础及灌注桩基础（含承台灌注桩基础）等				
	铁塔数量	全线共新建铁塔 52 基，其中直线塔 21 基，耐张塔 31 基。				
	占地面积	总占地面积为 4.83hm²，其中永久占地 1.79hm²，临时占地 3.04hm²。占地类型包括林地、草地、耕地、公共管理与服务用地等。				
	临建设施	塔基施工临时占地：塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，塔基平缓区域 41 处，占地约 1.72hm²；塔基陡峭区域 11 处搭接施工平台，每处约 100m²，占地约 0.11hm²，塔基施工临时占地面积共计约 1.83hm²； 牵张场：拟设置牵张场 7 处，每处约 800m²，占地约 0.56hm²； 施工人抬便道：需修整简易人抬便道长约 5.6km，宽约 0.8m，占地约 0.45hm²； 索道（含平台）：拟设置 10 处索道站，每处约 300m²，占地面积约 0.6hm²； 跨越施工：线路共设置跨越施工场地 10 处，每处约 100m²，占地约 0.10hm²； 施工生活区和材料站：租用当地房屋，不另行设置。				
项目总投资		12930 万元				
项目建设期		2023 年 5 月～2024 年 4 月				

3.1.2 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

3.1.2.1 前期项目概况

3.1.2.1.1 地理位置

甘谷地 500kV 开关站为既有开关站，位于四川省甘孜州泸定县以南 9km 的冷碛镇甘露寺村内。进站道路从站区南侧的 G318 国道上引接，长度 200m。

3.1.2.1.2 前期规模

该站于 2011 年 3 月建成投运，与站区相关的最近一期工程包括在新都桥 500kV 输变电工程中，2015 年 7 月由原四川省环境保护厅以川环验〔2015〕179 号进行了竣工环境保护验收批复。既有规模见表 3-2。

表 3-2 甘谷地 500kV 开关站前期规模一览表

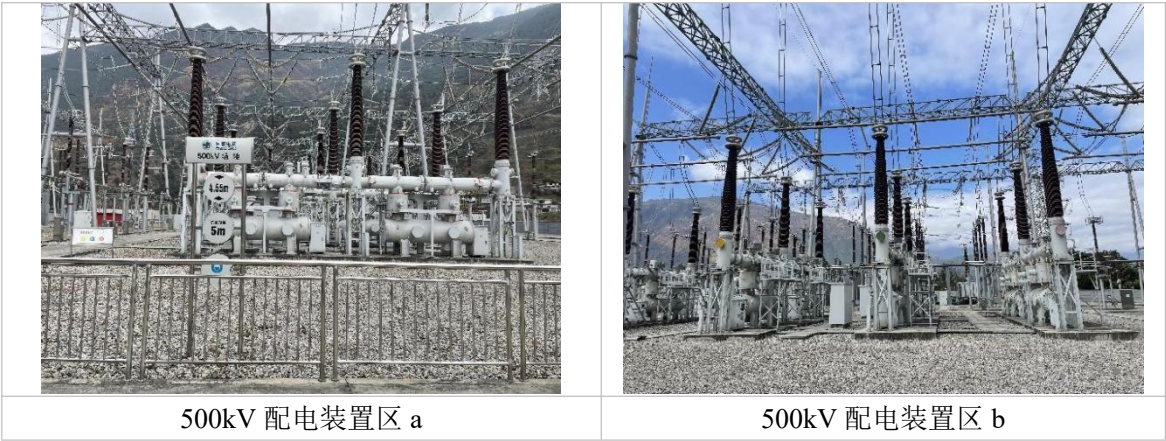
项目	已建规模
主变压器	—
500kV 出线间隔	7 回（姜城 2 回、新都桥 2 回、泸定 1 回、备用 2 回）
500kV 高压并联电抗器	2×90Mvar（新都桥）

3.1.2.1.3 总平面布置

甘谷地 500kV 开关站站区总平面按照两个功能分区规划布置：即 500kV 配电装置区和站前区，整个 500kV 开关站长方向采用北偏东 30°布置，采用西北方向及东南方向出线。布置时主要考虑 500kV 配电装置区。目前甘谷地开关站已有间隔规模：7 回，其中 5 回出线（泸定 1 回、新都桥 2 回、姜城 2 回），备用 2 回（原康定间隔），最终 14 回。500kV 配电装置位于站区中部，站前区布置在站区南侧，站前区布置有主控通信楼及污水处理装置等建构筑物，出入口布设在站区东侧，进出比较方便。

一期工程已按最终规模建设及征地，最近一期工程包括在新都桥 500kV 输变电工程内。本期扩建 1 回 500kV 出线间隔，位于已有站区南侧预留场地范围内占地约 0.08hm²，不需新征地。





3.1.2.1.4 站区排水

甘谷地 500kV 开关站站区生活排水、雨水排水采用雨污分流制排水系统。站区雨水采用有组织排放方式，雨水排水系统由雨水收集口、雨水井、排水沟组成。生活污水依托站内已设置的埋地式污水处理装置，对站外水环境无影响。



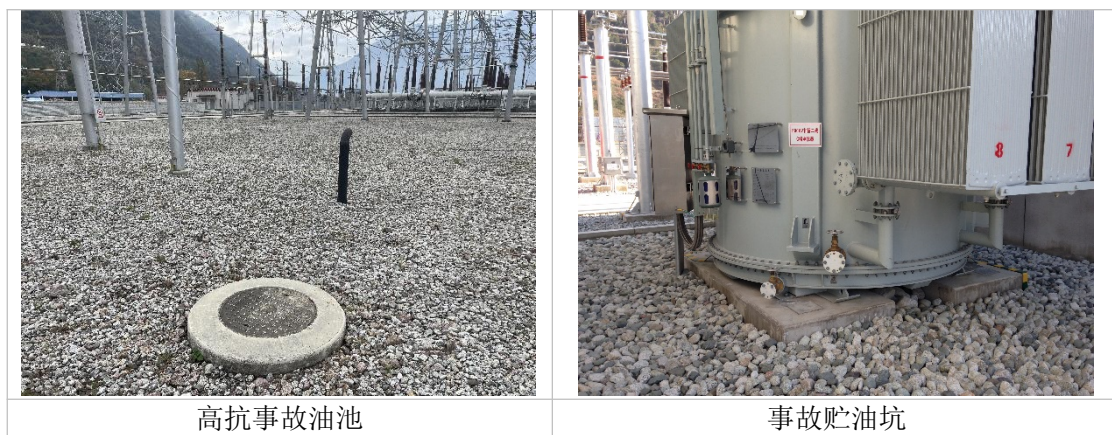
3.1.2.1.5 站区固废

甘谷地 500kV 开关站运行人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值守人员定期清运，由当地环卫车集中收集外运，统一处理，未影响站外环境。

3.1.2.1.6 事故油池

甘谷地 500kV 开关站前期工程已在站内设有 1 座容积为 22.4m³ 的高抗事故油池，用以收集高压电抗器事故时产生的事故油。事故油池均具备油水分离功能，当高压电抗器发生事故时，事故油可经设备下方的贮油坑收集后排入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少量事故废油委托具有危险废物处理资质的单位回收处置。

站内高抗储油坑装置及高抗事故油池如下：



3.1.2.1.7 前期工程环评、环保验收及环保措施落实情况

(1) 前期工程环评、环保验收手续履行情况

甘谷地 500kV 开关站已于 2011 年建成投运，后历经二期扩建工程，扩建后出线 7 回（泸定 1 回、康定 2 回、蜀州 2 回、新都桥 2 回）。前期工程分别包含在《甘谷地 500kV 输变电工程环境影响报告书》（一期）、《新都桥 500kV 输变电工程环境影响报告书》（二期）中，甘谷地开关站前期建设内容环保手续履行情况见表 3-3。

表 3-3 甘谷地 500kV 开关站前期建设内容环保手续履行一览表

项目组成	一期工程	二期工程
主变压器	—	—
500kV 出线	5 回（泸定 1 回、康定 2 回、蜀州 2 回）	2 回（新都桥）
500kV 高抗	—	2×90Mvar
所属工程	甘谷地 500kV 输变电工程	新都桥 500kV 输变电工程
环评批复	原中华人民共和国环境保护部，环审（2008）196 号（2008 年 6 月）	原四川省环境保护厅，川环审批（2012）9 号（2012 年 1 月）
验收批复	原中华人民共和国环境保护部，（环验（2014）275 号（2014 年 12 月）	原四川省环境保护厅环验（2015）179 号（2015 年 10 月）

根据表 3-3 可知，甘谷地 500kV 开关站前二期工程在建设过程中均履行了环评和竣工环保验收手续。

2019 年 8 月，在甘谷地—蜀州 500kV 线路改接工程中，拆除原有的康定～甘谷地 500kV 线路甘谷地侧部分线路，同时将原康定 2 回出线间隔作为备用间隔。

目前甘谷地开关站已有间隔规模：7 回，其中 5 回出线（泸定 1 回、新都桥 2 回、姜城 2 回），备用 2 回（原康定间隔），500kV 高抗 2×90Mvar。

(2) 甘谷地 500kV 开关站已实施的环保措施及效果

甘谷地开关站前期工程已采取的主要环保措施见表 3-4 所示。根据调查，开关站前期工程投运至今未发生环境污染事件，也未收到因环境污染而引起的投诉事件，**不存在环境保护遗留问题。**

表 3-4 甘谷地 500kV 开关站前期工程已采取的防治措施及治理效果

内容 类型	污染物名称	防治措施	治理效果
电磁环境 影响		①电气设备均安装接地装置； ②尽量不在电气设备上方设置软导线，电气设备上面没有带电导线，工频电场、工频磁场较小，便于进行设备检修； ③对平行跨导线的相序排列均采用逆相序布置； ④提高设备和导线高度（设备和导线支架高度均在 3m 以上）。	达标
噪声		①优先选用低噪声设备，高抗噪声源强为 72dB（A）。 ②对高噪声设备进行合理布局，高抗距站界 17m。 ③站界四周建设有 2.5m 高的实体围墙，减小对站外的噪声影响。 ④高压电抗器的 A 相、B 相、C 相均设置了防火防爆墙。	达标
水污染物	生活污水	经站内埋地式污水处理装置处理后定期清理用于农灌。	不外排
	事故油	经事故油池收集后由具有危险废物处理资质的单位进行回收处置，不外排。	不外排
固体废物	生活垃圾	站内设置的垃圾桶收集后由值守人员定期清运，由当地环卫车集中收集外运，统一处理。	无影响
水土保持		站区内道路采用公路型水泥混凝土路面；站区内、外均设置了排水系统及相应设施；围墙四周设置了护坡、排水沟等水保设施，并采取了绿化等措施。	有效

1) 站外电磁环境状况

通过对甘谷地 500kV 开关站现有规模运行状态下的电磁环境现状进行监测，站界外工频电场强度小于 4000V/m 要求，工频磁感应强度满足小于 100 μ T 要求。

2) 站外声环境质量状况

通过对甘谷地 500kV 开关站现有规模运行状态下的噪声影响现状进行监测，开关站站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；站外敏感目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

3) 生活污水处理设施

根据前期验收报告及本次现场调查，甘谷地 500kV 开关站实行“三班倒”轮班制度，每班运行人员 3 人，值守人员 2 人，共计 5 人，生活污水量约 0.75m³/d。本期扩建工程不改变运行方式，不新增运行人员，不新增生活污水产生量。

4) 固体废物

开关站固体废物主要为运行人员产生的少量生活垃圾，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值守人员定期清运，由当地环卫车集中收集外运，统一处理，不影响站外环境。

开关站运行期间更换的废旧蓄电池交由具有危险废物处理资质的单位回收处理，不在开关站内设置危废暂存间，对周围环境不会产生影响。经调查，甘谷地开关站前期工程投运至今未出现废旧铅酸蓄电池等危废污染环境情况。

5) 噪声

根据新都桥 500kV 输变电工程验收调查报告，甘谷地 500kV 开关站间隔扩建侧（至新都桥方向）厂界外无居民住房等噪声敏感建筑物。根据其验收报告结果可知，甘谷地开关站厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。



甘谷地开关站区北侧情况

在高压电抗器的 A 相、B 相、C 相均设置了防火防爆墙，防火防爆墙高 8m，长 15m。



高压电抗器防火防爆墙

⑥事故油池

事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由危险废物处理资质的单位处置，不外排。经调查了解，甘谷地500kV开关站投运至今未发生过事故情况，未出现事故油泄漏污染事件。

根据前期工程环保验收调查报告和现场核实，甘谷地500kV开关站现有的2组高压电抗器均为A相、B相、C相三相分离进行布置，站内设置有1座有效容积为22.4m³高压电抗器事故油池。事故排油经现有事故油池收集后回收利用，无法利用的少量废油交由危险废物处理资质的单位进行回收处置。

根据原《变电所给水排水设计规程》（DL/T5413-2002）相关规定，“当设置有油水分离措施的总事故贮油池时，其容量宜按单台主变油量的60%确定”。经调查，高压电抗器单台单相设备最大含油量为18.5t，折合体积约21m³，60%油量约12.6m³。因此，甘谷地500kV开关站事故油池容积（22.4m³）能满足建设时原设计规程对事故油池容量的要求。

再按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）中“6.7.8总事故油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”的要求，甘谷地开关站站内现有事故油池容积应不小于21m³，故本项目现有高压电抗器事故油池容积能满足

GB50229-2019中关于站内高压电抗器事故时的变压器油收集要求。

甘谷地500kV开关站自运行以来，未产生废变压器油，废旧蓄电池正常报废，拆卸的废旧蓄电池立即由建设单位委托生产厂家运走回收处理，不贮存在开关站内，站内不设置危废暂存间。另经调查，甘谷地开关站运行至今未发生高抗事故情况，未出现事故油污染事件。

3) 最近一期环保验收结论

根据最近一期工程竣工环保验收结论，甘谷地500kV开关站环境保护手续齐全，落实了“三同时”管理制度，在设计、施工和运行初期，执行了环境影响报告书及其批复文件的要求，采取的污染防治措施、生态保护及恢复措施有效，产生的环境影响满足相关环保限值要求，符合工程竣工环保验收条件，**不存在遗留环境问题。**

3.1.2.2 本期项目概况

3.1.2.2.1 本期建设规模

本期建设内容为甘谷地 500kV 开关站内扩建至硬梁包水电站 1 回 500kV 出线。布置在站区南侧，占地 0.08hm²，扩建部分在围墙内进行，不新征用地。相应的配套工程如主控楼、进站道路、电源、给排水等均已在前期工程中建成。

3.1.2.2.2 本期环保措施

甘谷地 500kV 开关站本期拟配套建设的环保措施只有电磁环境影响防护措施，即站内新增的电气设备均安装接地装置，设备导电元件间接触部位均连接紧密；站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等做到表面光滑。

3.1.2.2.3 总平面布置

甘谷地 500kV 开关站站区总平面按照两个功能分区规划布置：即 500kV 配电装置区和站前区，布置时主要考虑 500kV 配电装置区。500kV 开关站长方向采用北偏东 30°布置，采用西北方向及东南方向出线。站前区布置在站区南侧，站前区布置有主控通信楼及污水处理装置等建构筑物，出入口位于站区西侧，进出比较方便。前期场地及构架已一次建成，预留场地铺设有碎石。

一期工程已按最终规模建设及征地，本期扩建利用甘谷地开关站内预留 1 个的 500kV 间隔，完善一个不完整串，安装 1 台断路器，建成至硬梁包水电站 500kV 升压站的出线间隔，不需新征地。

甘谷地 500kV 开关站总平面布置情况详见附图 2。

3.1.2.3 本期与前期项目依托关系

甘谷地 500kV 开关站本期扩建与前期工程依托关系见表 3-4。

表 3-4 甘谷地 500kV 开关站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目		内容	依托关系
站内永久设施	站内外道路	利用现有站内外道路，本期无需新建扩建	依托
	供水管线	本期不新增耗水设备，无需增加供水设施、设备	依托
	生活污水处理装置	不新增运行人员，不新增生活污水产生量，依托前期已建埋式生活污水处理装置进行处理	依托
	事故油池	本期不新增含油设备	依托
	雨水排水	利用现有雨水排水系统	依托
	生活垃圾	不新增日常运行人员，站内生活垃圾量不增加，不新增生活垃圾处置措施。利用站内现有垃圾桶收集后集中外运处理	依托
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源	依托
	施工生产生活区	利用站内硬化空地设置，并在--租用当地民房	依托

3.1.3 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

3.1.3.1 系统方案

新建硬梁包~甘谷地开关站单回 500kV 线路，导线截面 $4 \times 400\text{mm}^2$ ，分裂间距 500mm。线路路径全长约 25km，其中硬梁包水电站终端塔进线段约 0.05km 及甘谷地开关站出线段约 1.7km 采用双回路塔单边挂线，其余约 23.25km 采用单回塔架设，其中甘谷地开关站出线侧对地高度 30m，硬梁包水电站升压站出线侧对地高度为 32m。拟建线路位于甘孜州泸定县冷碛镇、德威镇、兴隆镇、得妥镇境内。

3.1.3.2 线路路径方案概况

拟建线路由硬梁包水电站 500kV 升压站出线后，立即跨越大渡河，随即右转跨越省道 211、大渡河及已建南顺 220kV 线路和 110kV 幸沈线，在金洞子附近平行于已建大岗山水电站~雅安双回 500kV 线路向东北方向走线，在桃子坪东侧钻越大雅线#1045~#1046 档后继续平行大雅线走线，在张院子西侧钻越大雅线#1059~#1060 档后右转，在海子村西侧左转跨越大渡河和 211 省道，在下松林处连续跨越 110kV 鸳桃线、大渡河和省道 211 后，在马桑叶左转，经小板厂、甘露寺村后，在河坝右转跨过 G318 国道后左转进入甘谷地 500kV 开关站。

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路路径走向详见附图 3。

3.1.3.3 主要交叉（钻）跨越和并行

3.1.3.3.1 交叉（钻）跨越情况

拟建线路跨越公路、河流和其他输电线路时考虑各类交叉跨越的安全净空距离，以保证各公路和河流的正常运输及其利用不受影响，确保各电压等级电力线正常运行不出故障。

本项目线路钻越 500kV 大姜 I、II 线 2 次，跨越 110kV 线路 3 次（其中幸沈一二线 2 次、鸳桃线 1 次），均满足规程规范要求的安全间距。

本项目输电线路导线对地面的距离及与其它重要设施交叉（钻）跨越情况见表 3-5、表 3-6。

表 3-5 本项目输电线路主要交叉跨越情况表

被交叉跨越物的名称	最小允许垂直距离 (m)	备注
居民区	14.0	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有居民分布的区域。
非居民区	11.0 (10.5*)	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内无居民分布的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，包括工程拆迁后无居民的区域。
交通困难行人很少的地区	8.5	
等级公路路面	14.0	交叉：20m；平行：最高塔
非等级公路路面	14.0	交叉：10m；平行：最高塔高
不通航河流至百年一遇洪水位	6.5	
电力线（至导线、地线）	6.0	13m
电力线（至杆塔顶）	8.5	
I~III 级通信线	8.5	开阔地区：13m；拥挤地带：8m

注：1) 根据线路设计规范，“居民区”指“工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区”，同时按《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中指“民房等公众曝露区域”，“非居民区”指“居民区以外地区”，同时按《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中指“耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所”；2) 在后续设计、建设阶段，随着工程方案的进一步优化，确保邻近环境敏感目标环保达标；3) *的值用于三角排列的单回路。

表 3-6 本项目输电线路主要交叉（钻）跨越情况表

本项目线路名称	被跨/钻越物	次数
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路	高速公路	1 次（沪石高速（在建））
	500kV 线路	2 次（大姜线（钻越））
	110kV 线路	3 次（幸沈线 2 次、鸳桃线 1 次）
	国道	1 次（G318 国道）
	省道	4 次（S211 省道）
	不通航河流	1 次（大渡河）

本项目输电线路与其他主要输电线路的交叉（钻）跨越情况见下表 3-7，交叉跨越位置见图 3-1 所示。

表 3-7 本项目输电线路与其他主要输电线路交叉（钻）跨越情况

序号	被跨（钻）线路名称	跨越位置	被跨（钻）线路排列方式	本项目线路排列方式	被跨（钻）越导线对地高度(m)	规程要求最小间距(m)	本项目导线最低对地高度(m)	有无监测条件	共同评价范围内是否存在居民
1	跨越 110kV 幸沈 I、II 线	N129-N130	同塔双回	单回水平	20（最高相导线对地）	6.0	30	有（瓦斯村附近）	否
2	钻越 500kV 大姜 I、II 线	N127-N128	同塔双回	单回水平	68（最低相导线对地）	6.0	13	无（现状监测值旁边参考附近 N129-N130 跨越监测值）	否
3	钻越 500kV 大姜 I、II 线	N111-N112	同塔双回	单回水平	41（最低相导线对地）	6.0	12	有（庄子村附近）	否
4	跨越 110kV 幸沈 I、II 线	N108-N109	同塔双回	单回三角	18（最高相导线对地）	6.0	28	有（奎武村附近）	否
5	跨越 110kV 鸳桃线	N108-N109	单回水平	单回三角	10（最高相导线对地）	6.0	20	有（奎武村附近）	否

3.1.3.3.2 并行情况

(1) 110kV 幸沈 I、II 线：拟建线路在泸定县兴隆镇沈村附近跨越大渡河后于兴隆镇堡子村南侧与既有 110kV 幸沈 I、II 线并行走线，在兴隆镇瓦斯村 1 组跨越 110kV 幸沈 I、II 线后与 110kV 幸沈 I、II 线并行距离逐渐拉开，并行段全长约 2.5km（长度指 110kV 幸沈 I、II 线与拟建线路完全并行状态，不包括在瓦斯村 1 组交叉跨越点附近区域），两回线路边导线间距在 60~200m 之间。拟建线路与 110kV 幸沈 I、II 线并行段共同评价范围内无电磁环境敏感目标分布。

(2) 500kV 大姜 I、II 线：拟建线路在泸定县兴隆镇瓦斯村 1 组跨越 110kV 幸沈 I、II 线后与 110kV 幸沈 I、II 线的距离逐渐拉开，然后在兴隆镇瓦斯村附近钻越既有 500kV 大姜 I、II 线后在 500kV 大姜 I、II 线东侧并行走线，沿线一路向南依次经过德威镇长沙坝村、安家湾村、刘河坝村、海子村、庄子村，在庄子村新店组附近钻越既有 500kV 大姜 I、II 线后与其并行距离逐渐拉开，并行段全长约 8.5km（长度指 500kV 大姜 I、II 线与拟建线路两条线路完全并行状态，不包括在瓦斯村 1 组和庄子村新店组两侧交叉跨越点附近区域），两回线路边导线间距在 80~350m 之间。根据设计资料并结合现场调查，并行段线路共同评价范围内（边导线至边导线 100m 范围内）有 1 处办公类敏感目标分布（德威镇刘河坝村花滩组）。

除此之外，本项目输电线路在区域 100m 范围内不与其他 110kV 及以上电压等级既有输电线路并行走线。本项目输电线路并行情况见表 3-8，并行情况见图 3-1。

表 3-8 本项目输电线路并行情况一览表

序号	并行线路名称	导线排列方式	并行线路边导线间最小间距 (m)	并行走线长度 (km)	下导线对地高度 (m)	并行段线路所处行政区	并行线路评价范围内居民敏感目标分布
1	110kV 幸沈 I、II 线	同塔双回垂直逆相序排列	60	2.5	6~17m	兴隆镇堡子村、瓦斯村等	无
2	500kV 大姜 I、II 线	同塔双回垂直逆相序排列	80	8.5	11~90m	兴隆镇瓦斯村、德威镇长沙坝村、安家湾村、刘河坝村、海子村、庄子村	德威镇刘河坝村花滩组，1 户

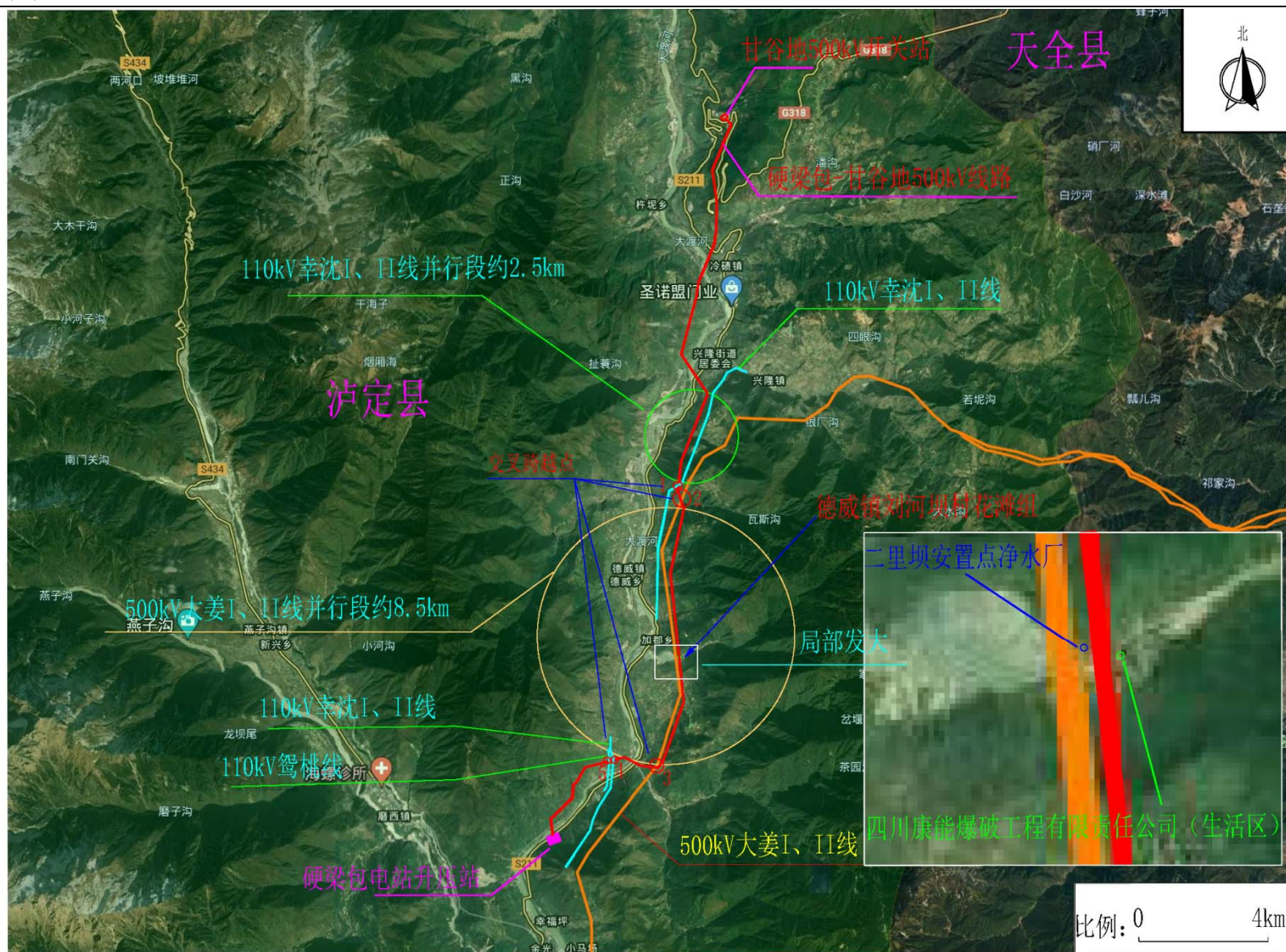


图 3-1 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路交叉或并行示意图

3.1.3.4 导线及排列方式

本项目输电线路导线及导线排列方式见表 3-9。

表 3-9 本项目输电线路导线及排列方式

序号	导线	导线排列方式
1	4×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线	双回路单边架设，导线垂直排列
2		单回路架设，导线三角排列
3		单回路架设，导线水平排列

3.1.3.5 铁塔型式及数量

本工程杆塔采用自立式铁塔。单回路悬垂直线塔采用导线“中相 V 串，边相 I 串”水平排列的酒杯型塔；单回路耐张塔主要采用干字型塔；双回路单边挂线杆塔采用鼓型塔。

全线共使用铁塔 52 基，塔型 15 种，其中直线塔 21 基，耐张塔 31 基。铁塔使用条件见表 3-10。铁塔情况详见附图 4。

表 3-10 本项目输电线路铁塔使用条件及数量一览表

塔 型	呼高范围 (m)	水平档距 (m)	代表档距 (m)	转角度数 (°)
单回路				
ZBC1	36-60	450	250/600	0
ZBC2	36-60	550	250/600	0
ZBC3	36-66	650	250/600	0
ZBC4	36-93	900	250/600	0
ZBCK	60-93	400	250/600	0
JC1	15-48	450	300/600	0-20
JC2	15-48	450	300/600	20-40
JC3	15-81	450	300/600	40-60
JC4	15-45	450	300/600	60-90
JKC	54-90	650	300/900	0-30
JBB351	35-60	350	300/900	0-60
双回路				
SZC2	24~66	550	400	0
SJC1	21~42	450	600/300	0~20
SJC3	12~48	450	600/300	40~60
SDJC	18~42			

3.1.3.6 基础型式

根据本项目杆塔型式、沿线地形、工程地质及水文气象条件，因地制宜采用人工挖孔基础及掏挖基础、岩石锚杆基础及灌注桩基础（含承台灌注桩基础）等。全线采用全方位高低腿设计，减少施工基面开方量，最大程度减少对塔位处自然环境的破坏，保护边坡稳定，防止水土流失。

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路基础型式一览表详见附图 5。

3.1.4 项目占地

本工程全部位于甘孜州泸定县，工程总占地面积为 4.83hm²，按占地性质划分，永久占地 1.79hm²，主要为甘谷地间隔扩建工程和输电线路塔基永久占地，其余为临时占地 3.04hm²；按土地利用现状划分，占用林地（含乔木林地和灌木林地）3.62hm²，草地 0.51hm²，耕地 0.52hm²，公共管理与公共服务用地 0.08hm²，裸地 0.10hm²，其中林地不涉及一级林地，草地不涉及基本草原。工程占地面积及占地类型详见表 3-11。

表 3-11 工程占地面积及类型一览表 单位：hm²

项目		占地类型及面积						占地性质		
		林地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	裸地	合计	永久	临时	合计
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	扩建占地	—	—	—	0.08	—	0.08	0.08	—	0.08
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	塔基占地	1.37	0.15	0.15	—	0.04	1.71	1.71	—	1.71
	塔基施工区占地	1.25	0.31	0.21	—	0.06	1.83	—	1.83	1.83
	人抬道路占地	0.50	0.05	—	—	—	0.55	—	0.55	0.55
	跨越施工场地占地	0.10	—	—	—	—	0.10	—	0.10	0.10
	牵张场地占地	0.40	—	0.16	—	—	0.56	—	0.56	0.56
	小计	3.62	0.51	0.52	—	0.10	4.75	1.71	3.04	4.75
合计		3.62	0.51	0.52	0.08	0.10	4.83	1.79	3.04	4.83

3.1.5 项目土石方量

根据《甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程水土保持方案报告表》可知，工程所在区域土壤以山地棕壤、褐土为主。项目区耕地表土厚度约 20cm~40cm，林地表土厚度约 10cm~30cm，草地表土厚度约 10cm~20cm。其中甘谷地开关站内间隔扩建为碎石铺设，无表土可剥离。工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，牵张场、跨越场、索道和人抬道路占压扰动深度较浅，几乎不涉及挖填扰动，不需剥离保护，进行就地保护。

	
林草地表土厚度 10cm~30cm	耕地表土厚度 20cm~40cm

对于塔基处坡度较缓塔基整体剥离，余土采取就地摊平处理，剥离的表土全部用于塔基区后期回覆，表土资源得到保护和合理利用。根据本项目水土保持方案，对于输电线路沿线有 29 基塔位地形坡度较陡，余土需外运，不能实现塔基基面摊平，为尽量减少施工扰动，施工时表土剥离仅考虑塔腿基础开挖区域局部剥离保护。

余方来源于甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程扩建区及栓线路塔基区，共需外运余方 0.20 万 m³。其中甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程产生余方 0.03 万 m³及输电线路工程陡坡地形塔基余方 0.17 万 m³共约 0.20 万 m³均全部运至硬梁包水电站弃渣场集中堆存消纳。硬梁包水电站弃渣场位于泸定县兴隆镇联合村南侧，大渡河右岸，弃渣场距离甘谷地 500kV 开关站运距约 14km，与拟建线路之间综合运距约 10km，该弃渣场目前已启用容量 80 万 m³，计划堆渣 72 万 m³，目前已堆存弃渣约 60 万 m³，剩余容量约 12 万 m³可接纳本项目多余土石方 0.20 万 m³，该弃渣场已修筑挡渣墙、截排水系统。本项目已取得弃渣场四川华能泸定水电有限公司弃渣接纳回函（详见附件 10），目前无环保遗留问题。相应的土石方量流向详见表 3-12。



硬梁包水电站弃渣场现场实景照片

表 3-12 土石方平衡及流向表单位：万 m³

项目分项		开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程		—	0.04	0.04	—	0.01	0.01	—	—	—	—	—	—	0.03	弃渣场 0.03
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	铁塔基础	—	0.51	0.51	—	0.23	0.23	—	—	—	—	—	—	0.28	塔基施工范围内摊平 0.13、弃渣场 0.17
	挡墙护坡	—	0.04	0.04	—	0.02	0.02	—	—	—	—	—	—	0.02	
	接地沟槽	—	0.14	0.14	—	0.14	0.14	—	—	—	—	—	—	0.00	
	基面	0.23	0.03	0.26	0.23	0.03	0.26	—	—	—	—	—	—	0.00	
	小计	0.23	0.72	0.95	0.23	0.55	0.78	—	—	—	—	—	—	0.30	
合计		0.23	0.76	0.99	0.23	0.43	0.66							0.33	

3.1.6 施工总布置

3.1.6.1 交通运输

(1) 现状交通条件

甘谷地 500kV 开关站与 G318 国道相邻，交通便利；拟建线路沿线主要依托沿大渡河河谷展布的 G318 国道、S211 省道、当地乡道、通村公路及通道内已建输电线路检修道路和人抬便道，汽车运输条件总体一般。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路，不需新修供车辆通行的施工临时道路，部分区域道路条件较差的需新建人抬便道、索道到达塔位。

(2) 人抬道路、索道

工程建设中建筑材料、杆塔材料等需要运往塔基施工场地，采用汽车运输到距离塔基场地最近处点位后由人抬、索道等进行转运。这些人抬道路和索道均属施工临时道路，根据线路塔位微观地形差异，长度也不尽相同。设置原则：尽量利用既有上山小道进行修整，无上山小道可利用时，新建人抬便道尽量选取植被稀疏的灌丛，避开植被密集区域，以减少植被破坏。根据主体设计，人抬道路主要分布在林区段地形较缓且靠近已有道路区域，需新建人抬道路约 5.6km，规划人抬道路宽 0.8m，占地约 0.45hm²。线路经过林区段且地形陡峭，人抬道路难以满足

运输要求的区域采用索道。根据主体设计，初步架设索道 10 处，连接 16 基塔位，索道全长 7504m，每条索道两端平台临时占地共计 100m²，总计占地 0.10hm²。经统计，人抬道路和索道占地合计 0.55hm²。

3.1.6.2 施工临时占地

3.1.6.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程施工临时占地设置于站内拟扩建区域预留场地，不新增占地。

3.1.6.2.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

(1) 塔基施工临时

拟建输电线路塔基施工区设置于每个塔基周围。根据线路施工经验和初步设计阶段现场定位。选取原则：尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏处，在塔基永久占地外围布设施工临时用地，施工前需铺设彩条布，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。本工程在平缓区域共布设施工场地 41 处，每处占地 350m²~500m²，共计占地 1.72hm²。此外部分塔位坡度陡峭，现有条件无法堆放材料（基础、铁塔、架线材料）及工器具，同时铁塔组立时需搭设施工平台为吊件组装提供操作面，为满足施工材料堆放、施工操作面的需求以及安全施工保障需要，对于塔基基面坡度超过 40°，塔位周围 50m 范围内无堆料及组装场地的塔位采取搭设施工平台创造施工空间，全线搭设施工平台塔位 11 基，每处占地 100m²，共计占地 0.11hm²，施工结束后拆除平台恢复迹地。结合实际需要，塔基施工临时占地总计为 1.83hm²。

(2) 牵张场设置

导线、地线架设采用张力放线，本工程主要在大渡河峡谷区走线，牵张场需设置在地势相对较缓地带。牵张场设置主要原则是：尽量位于塔基附近，便于放紧线施工；尽量临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址尽量避让植被密集区，以占用低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，使用前铺设彩条布，以减少对当地植被的破坏；牵张场选址应尽可能远离居民点。牵张场具体位置在施工阶段根据现场实际情况按上述原则进行确定。根据主体设计，共设置 7 处，每处场地约 0.08hm²，总占地为 0.56hm²。

(3) 跨越施工临时占地

1) 跨越电力线路：输电线路沿线遇 500kV 及以上配电线路时采用钻越，遇

110kV 配电线路时，采用封网跨越，遇 35kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，存在多处一档跨越多条线路的情况，初步确定需设置 5 处配电线路跨越施工场地，每处场地约 100m²，总占地为 0.05hm²。

2) 跨越道路：输电线路在跨越国道 318、省道 211 时，需搭设跨越架，共涉及 5 处，每处场地约 100m²，总占地为 0.05hm²。跨越其他道路均为低等级道路，跨越在建泸石高速为隧道上方跨越，不需设置跨越场地。

3) 跨河：输电线路跨越大渡河时采用无人机放线方式跨越，不设置跨越施工场地。

4) 跨越林区：跨越密集林区时考虑采用无人机空中放线方式进行跨越。

综上所述，跨越施工共 10 处，每处占地约 100m²，总占地约 0.10hm²。

(5) 余方处理

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程余土外运至硬梁包水电站弃渣场集中消纳；硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程余土主要来自线路塔基基坑挖方，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散特点，全线广泛采用全方位高低腿，基础型式主要采用挖孔桩，避免塔基基面大开挖，余方量较少。

处理输电线路工程余方方式为：地形坡度 25°以下区域各塔基余土在施工范围内摊平处理，有堡坎设施的塔位依托下侧堡坎进行挡护，堆放时逐层夯实，且注意要露出铁塔基础立柱保护帽，该方式可解决余方转运的困难，减少转运费和转运途中的余方流失；地形坡度 25°以上区域各塔基余土进行收集并外运至硬梁包水电站弃渣场集中堆存，避免散落在塔基区域造成水土流失。

(6) 材料站设置

本工程拟设置材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求，拟租用交通方便的现有场地，施工结束后归还，不涉及临时占地情况。

(7) 生活区布置

工程施工呈点状分布，每点施工周期短，工程规模小，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用所在地（镇）现有民房即可解决，不新增水土流失。因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本工程临时占地。

(8) 砂、石材料来源

施工过程中所使用的砂、石量不大，均从有开采许可证的采砂、采石场购买。

(9) 施工供水、供电

甘谷地开关站扩建施工供水、供电与站区供水一致；输电线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近民居租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原民居供水、供电系统提供。

3.1.7 施工工艺和方法

3.1.7.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地500kV开关站间隔扩建工程主要包括两部分：土建工程、安装工程。

(1) 土建工程

土建工程施工主要包括：构筑物基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾。土石方工程基础采用机械结合人工开挖、回填的方式进行施工。

基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%~25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。宜避开雨季施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

(2) 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3.1.7.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

3.1.7.2.1 施工工艺和方法

本工程全部采用传统施工方式，只在硬梁包水电站升压站 N101 塔处基础采用机械施工。

拟建线路施工工艺主要环节包括：施工准备、基础施工、组装铁塔、放紧线和附件安装几个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、施工临时道路开挖、塔基及道路开挖区表土剥离、设置施工场地等。

施工临时道路布设：根据实际地形条件拟定临时道路走向，地形平缓的区域对道路通道进行适当平整，尽量避免大的开挖，地形起伏较大的区域用挖掘机等机械采用半挖半填的方式开挖临时道路，开挖前对挖方区域树木进行砍伐，在保证路面通行的条件下保留填方区域树木部分树干或树木整体，使其对填方边坡土体形成有效拦挡，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围，尤其堆土体下坡侧占压范围不能随意扩大。

表土剥离：在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行清除，然后采用机械及人工配合进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区及道路一侧，需用防雨布覆盖，避免雨水和地表径流冲刷使土壤大量流失。

基础浇筑完成后，再进行整平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则，并应保证表土下方土块有足够的隔水层，防止表土层底部形成漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

一般地形塔位施工场地布设在塔基周边较平缓的位置，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，设置小型搅拌机进行混凝土搅拌等；针对陡坡地形情况，采取搭设施工平台，施工平台采用钢管架设，钢管架立面布置斜向支撑以加强整体刚度，平台上铺设木板，并设置安全围栏，施工活动主要集中在塔腿立柱周边以及搭设的施工平台上。施工平台布设情况如下图 3-2a～图 3-2b 所示。

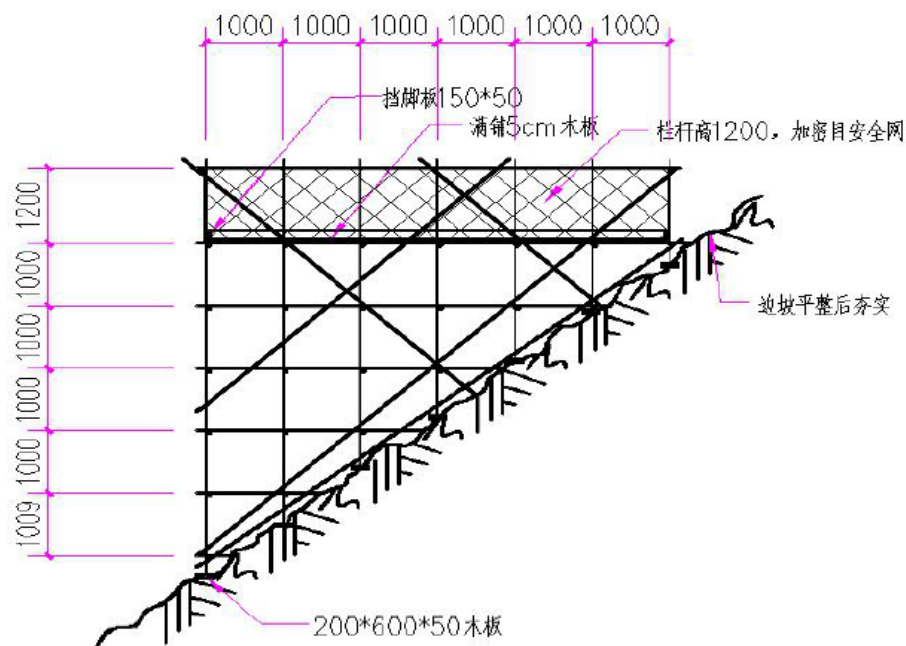


图 3-2a 钢管平台架搭设设计图



图 3-2b 钢管平台架搭设示意模型图

(2) 基础施工

拟建线路在确保安全和质量的前提下, 尽量减小开挖的范围, 避免不必要的开挖和过多的原状土破坏, 利于环境保护, 同时保证塔基边坡稳定性。

土石方及基础施工常规流程见框图 3-3a、图 3-3b。

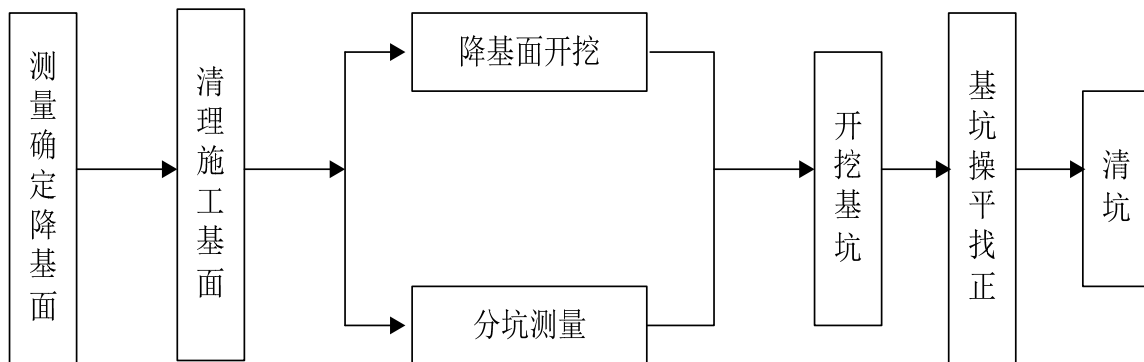


图 3-3a 土石方施工流程

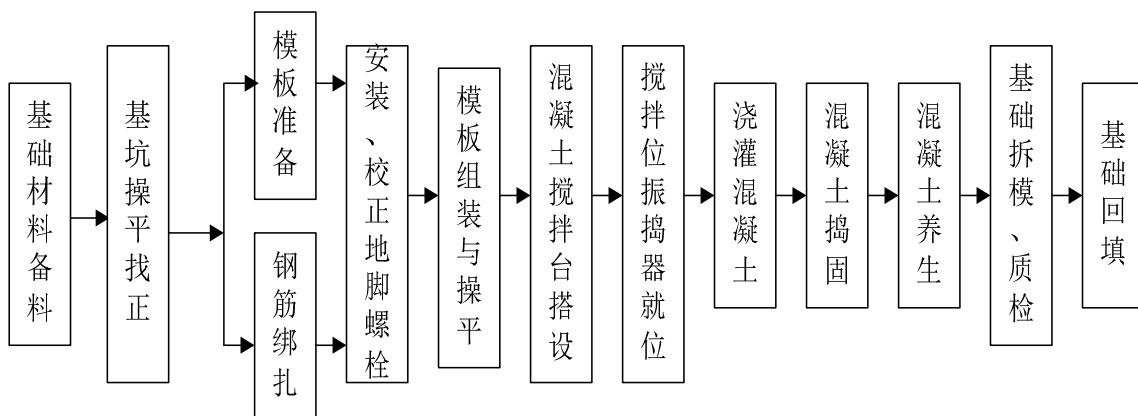


图 3-3b 基础施工流程图

各种基础施工方法如下：

(1) 挖孔桩基础施工

施工时序：场地整平→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→浇筑坑口砼地坪→校核标高及桩位十字轴线→安装土方吊运设备→拆上节模板→挖第二节桩孔土方→修整桩孔土壁→校核桩孔垂直度和直径→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→依次循环作业至设计深度→清理持力层→排除积水→隐验→接下道工序施工（吊放钢筋笼等）。

挖孔桩基础具有人工施工，基础开挖范围精确，挖孔桩能有效地降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。对位于陡坡地形的塔位在安全性、经济效益及对环境的保护方面具有明显的优势。

(2) 灌注桩基础施工

灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位

校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。

灌注桩基础不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，对地表的扰动破坏小，机械化程度高。灌注桩施工过程中产生的废浆将循环至泥浆池进行沉淀，待水分干后土方将清理外运至硬梁包水电站弃渣场消纳处理。

基础施工完毕后对基坑回填，余土处置。基坑开挖土方临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口堆筑约 0.3m 高的防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余土就地堆放在塔基范围内，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

（3）铁塔组立

本项目所在区域地形为峻岭、高山、山地，铁塔组立采用外拉线抱杆分解组塔方式。铁塔组立施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、根开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

（4）放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先利用无人机将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵张。

紧线完毕后，尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装，及防振金具安装和间隔棒安装，避免导线因在滑车中受振和在挡距中相互鞭击而损伤。

（5）跨越/钻越施工方法

跨越施工前应与电力线、道路等管辖单位取得联系并提出申请，跨越施工措

施应报管辖单位审核并备案，必要时请其派员监督检查。

- 拟建线路跨越高速公路需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

- 跨越/钻越电力线路时，部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架，被跨线路根据施工需要确定是否需要暂时停用。

- 跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

- 跨越集中林区及其它重要跨越地段采用无人机放线等方法，可以减少地表和植被扰动。

3.1.7.2.2 临近风景名胜区、生态保护红线、森林公园等区域施工工艺方案

本工程全线不涉及穿越风景名胜区、生态保护红线、森林公园等区域，但临近大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线（经过区域附近与二郎山省级森林公园重叠，在其附近施工方案一致，下面不再单独进行叙述）、贡嘎山国家级风景名胜区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产及二郎山省级森林公园等环境敏感区范围内（附近）施工时，优化施工方式，应选择合适的施工组织方案与施工方式，具体如下：

（1）施工临时道路

施工过程中加强管理，在风景名胜区、生态保护红线范围附近尽量利用现有道路作为施工道路，在交通条件不利的地区或密林区尽量采用人抬或骡马运输等方式运输施工材料，以避免或减少施工新建道路对风景名胜区、生态保护红线的植被破坏和新增水土流失影响。施工结束后，对临时道路占地范围路面进行平整，并及时采取植被恢复措施。

（2）施工场地

根据施工工艺，塔基施工过程中，需在塔基区周边布设施工临时场地，用于塔基施工作业、布设材料堆放场地以及表土堆存场，砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基都有一处临时用地作为施工临时场地。

施工场地布置尽量选择远离贡嘎山国家级风景名胜区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产及二郎山省级森林公园等生态敏感区的一侧且减少占地。塔基剥离的表土在生态环境敏感区附近进行堆放时，应使用彩条布覆盖、固定，陡坡较大的表土堆场采用装土袋拦挡。在塔基施工区的施工过程中严格限制施工活动区域，

设置醒目的标示牌、边界线，以保持与其他未扰动区域的有效隔离。

在贡嘎山国家级风景名胜区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产及二郎山省级森林公园范围内不设置牵张场、材料堆场、弃土弃渣场等临建设施，对于临时区域的（如 N148、N149、N102、N103）等塔基处占压前对施工场地底部铺设彩条布或草垫，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，保护临近区域原生地貌和地表植被。

上述线路工程施工临时占地无需进行建构筑物的施工，不破坏地面仅占压，在占压前对施工场地底部采取铺设彩条布进行隔离，施工结束后对占地区域进行土地整治，并及时恢复植被。

（3）塔位选择

拟建输电线路路径对不良地质作用进行了避让，避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，兼顾了水土保持要求。主体设计中对线路在上述临近区域 N148、N149、N102、N103 塔位选取时已尽可能将塔基选择在植被较稀疏位置，以保护地表植被及动物生境。

（4）塔基基础施工

施工前对占用的林地、草地进行表土剥离，剥离的表土运至塔基临时占地区进行堆存，对汇水面积较大的塔位修建浆砌石排水沟，对塔基周边的临时堆土采取彩条布覆盖，施工结束后对区域进行土地整治，将剥离的表土全部用于区域表土回覆，并进行植被恢复。

本工程线路临近生态保护红线、风景名胜区段均位于山丘区，已对杆塔基础采用全方位高低腿设计，以减少植被破坏面积和土方开挖量。施工时合理确定杆塔基面范围，优先考虑原状土基础，采用适合当地地质条件的塔基，减少水土流失面积和余土量。塔基设置护坡、挡渣墙、排水沟，以有效减小水土流失影响。生态保护红线附近的塔基区（N148、N149）开挖多余的土方，施工完工后在塔基永久占地及临时场地内就地回填、平整夯实利用，撒播当地常见草籽进行植被恢复，不在临近的生态保护红线、风景名胜区内设弃土弃渣处置点。

线路经过生态保护红线附近植被较好时，采用加高杆塔跨越方式，并根据实际情况采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少走廊内林木砍伐量或避免砍伐，尽可能保留地表原生植被，保护其生物多样性维护与水土保持功能。

（5）植被恢复

施工结束后，对生态保护红线、风景名胜区附近的临时占地应及时恢复原有的用地形态，对恢复地域周围要及时种植植物，优先选用生态保护红线内附近适生植物，包括云南松、柏木等。

（6）废污水、固体废物

加强对施工人员的培训，对施工过程中产生的污水和废水集中收集，严禁未经处理直接排入生态保护红线内的林地或草地中。严禁在生态敏感区内随意丢弃生活垃圾等固废，应统一收集打包装袋，及时运出生态敏感区域外，交由当地环卫部门统一清运处置。

（7）施工噪声

施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆的作业。施工过程中，施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，选用低噪声的施工机械和工艺，尽量降低施工噪声，减小对生态敏感区内野生动物栖息及活动的影响。

3.1.8 主要技术经济指标

本项目总投资 12930 万元，其中环保措施投资约 135.38 万元，占项目总投资的 1.04%。项目计划于 2023 年 5 月初开工建设，2024 年 4 月底建成投运。

3.1.9 施工进度

本工程计划于 2023 年 5 月初开工，2024 年 4 月底建成运行，总工期为 12 个月。

3.1.10 施工人员配置

根据同类工程类比，甘谷地 500kV 开关站平均每天需技工 5 人左右，民工 15 人左右；拟建线路平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人左右，施工人员沿线路分散分布。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地开关站本期扩建工程在既有围墙范围内进行，站址选址合理性已在前期环评中予以充分论述，前期环评手续已按要求开展，环境保护设施也将随主体工程同步建设并投入运行，采取的电磁环境保护、声环境保护、生态环境保护、水环境保护措施均有效可行。

3.2.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

3.2.2.1 路径方案拟定和优化原则

路径方案本着统筹兼顾，相互协调的精神，按下述原则拟定：

(1) 根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理。

(2) 原则上避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业、自然保护区、旅游风景区及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

(3) 在经济合理的前提下尽量避开高山大岭、恶劣地质区和重冰区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段，尽量避让林木密集覆盖区。

(4) 尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行。

(5) 充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段，为使新建线路安全可靠，力求避开严重覆冰地段和微地形地段。

(6) 在路径选择中，充分体现以人为本的保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

(7) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施间的矛盾。减少交叉（钻）跨越已建送电线路，特别是高电压等级的送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全性。

(8) 尽量利用城镇、乡镇之间结合部，利用率较低的土地。路径方案技术可行，经济合理。

(9) 充分征求和听取地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议，推荐路径方案取得了原则协议。

根据上述原则及沿线路径的实际情况，通过现场踏勘及收资调查，对路径方案进行深入、细致论证，给出推荐路径方案。

3.2.2.2 路径方案比选

拟建线路起于硬梁包水电站 500kV 升压站，止于甘谷地 500kV 开关站，根据两端站址的位置，经图上定线及现场收资、踏勘工作，综合考虑沿线交通，障碍设施等情况，拟定了东、西两个方案，路径方案示意图如下，以下对两个路径方案进行比选。

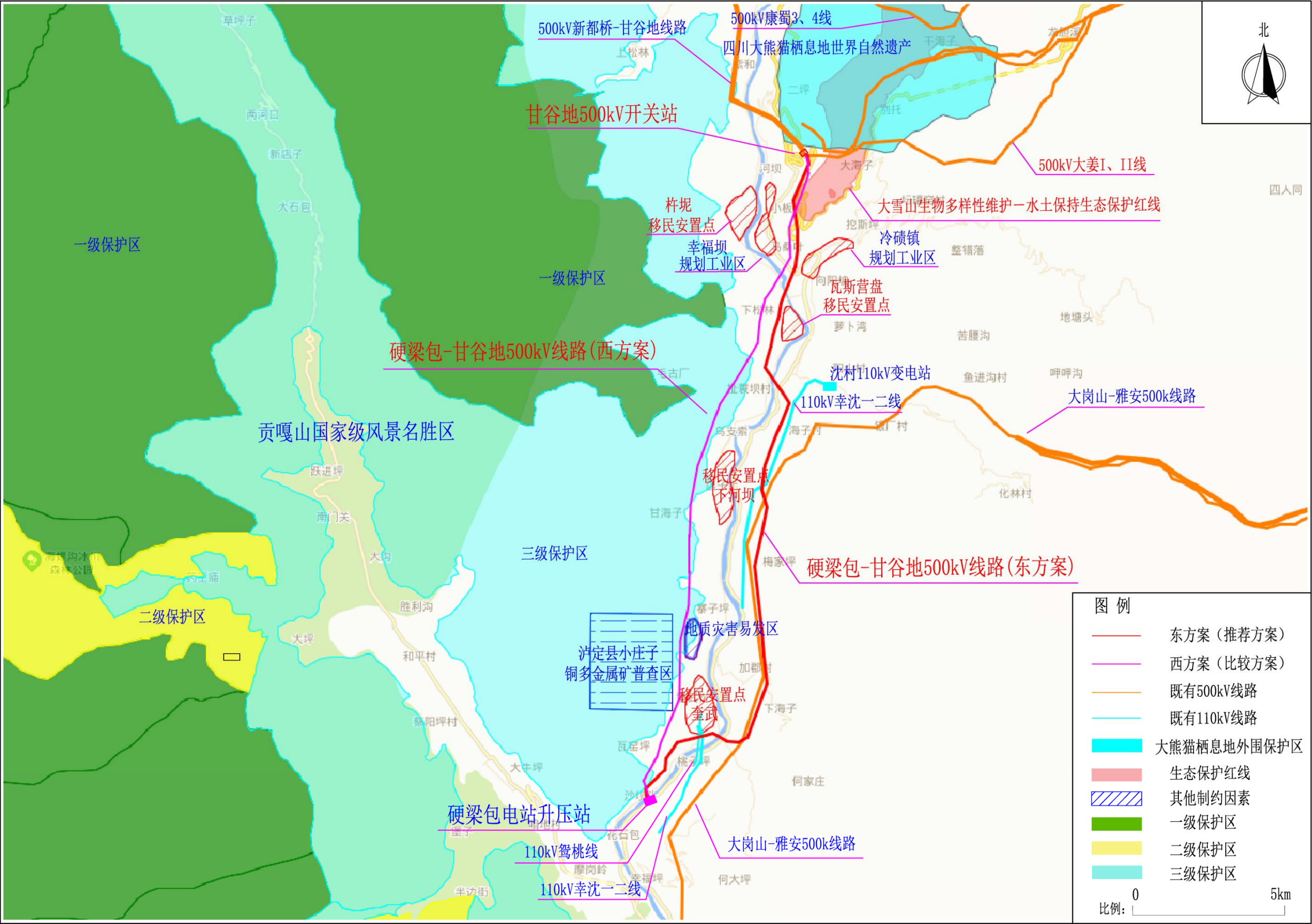


图 3-2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路路径方案示意图

(1) 东方案（即推荐方案）

详见报告 3.1.4.2 节。

(2) 西方案（比较方案）

拟建线路由硬梁包水电站 500kV 升压站出线后，立即跨越大渡河，经大庄子、下河坝后，在店子上北侧右转跨过南顺线后继续平行于南顺线走线，在扯索坝附近线路折向东北，在下松林右转连续跨越 110kV 鸳桃线、大渡河和省道 211 后，在马桑叶左转，经小板厂、甘露寺村后，在河坝右转跨过 G318 国道后左转进入甘谷地 500kV 开关站。

(3) 比较结果

现对上述东、西两个路径方案从工程技术条件、生态环境影响等方面列表比较如表 3-13。

表 3-13 东、西方案比较一览表

序号	路径方案 比较项目	东方案（推荐）	西方案（比较）	方案比较
1	线路长度（km）	25	23.5	西方案优
2	架设方式	同塔双回路、单回路。		相当
3	全线海拔高程	1250m~2000m	1250m~2200m	东方案优
4	地形情况	山地40%、高山60%。	山地30%、高山50%、峻岭20%。	东方案优
5	林区	林区长度约 19km，林区多为以杉树及低矮灌木为主。	林区长度约20km，林区多为以杉树及低矮灌木为主	东方案优
6	穿越保护区的情况	完全避让贡嘎山国家级风景名胜、贡嘎山国家级自然保护区。	穿越贡嘎山国家级风景名胜、贡嘎山自然保护区三级保护区长约 8km。	东方案优
7	交通运输情况	主要公路有省道211 及众多乡村公路（路面较好），交通运输条件好。	主要公路有省道211 及众多乡村公路（路面较好），交通运输条件好，但比东方案差。	东方案优
8	重要交叉（钻）跨越	500kV 电力线：2 次 110kV 电力线：3 次 大渡河：4 次 公路（国道、省道）：5 次 在建泸石高速：1 次	220kV 电力线：1 次 110kV 电力线：1 次 大渡河：2 次 公路（国道、省道）：4 次 在建泸石高速：3 次	相当
9	拆迁面积（m ² ）	5500m ²	8000m ²	东方案优
10	汽车运距（km）	12	12	相当
11	人力运距（km）	1.14	1.5	东方案优
12	沿线各主管部门协议情况	泸定县林业和草原局同意东方案。	泸定县林业和草原局不同意该线路方案。	东方案优
13	与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）5 选址选线符合性分析			
5.2	输变电建设项目选址选线应符合	不涉及生态保护红线，亦不涉及自然保护区、饮用水水源保护区	涉及生态保护红线，涉及风景名胜等生态敏感区。	东方案优

	生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	等生态敏感区。		
5.4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响	选线时已尽量避开了居民集中区域，在部分居民区域采取了提高导线高度的措施以降低电磁环境和声环境影响。	选线时已尽量避开了居民集中区域，在部分居民区域采取了提高导线高度的措施以降低电磁环境和声环境影响，但该房屋相对东方案拆迁量更大，对居民影响更大。	东方案优
5.5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	进出线统一规划，采取同塔双回单边挂线架设，同时单回路靠近既有的电力通道走廊	进出线统一规划，采取同塔双回单边挂线架设，同时单回路部分区域需新开辟电力通道走廊	东方案优
5.6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	不涉及 0 类声环境功能区	不涉及 0 类声环境功能区	相当
5.8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	线路已避让集中林区	方线路已避让集中林区	相当
5.9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	不涉及自然保护区	不涉及自然保护区	相当
推荐建议		推荐	不推荐	东方案优

A.从技术经济角度

东方案路径比西方案长约 1.5km，本体投资东方案较西方案多，但西方案存在以下几个问题：

- (1) 东方案路径主要是山地和高山地形，西方案地形较差，其中峻岭占比 20%；
- (2) 西方案线路穿越贡嘎山国家级风景名胜区三级保护区长约 8km，泸定县林业和草原局不同意该方案；
- (3) 西方案路径在贡嘎山部分区段线路可利用的道路较少，属于高山峻岭，交通条件极差，施工运维较困难。

综合以上因素，设计不推荐采用西方案。

东方案整体上沿着已有电力通道（大岗山～姜城）走线，已取得泸定县政府及职能部门同意意见，与甘孜州泸定县整体国土空间规划相匹配，整体建设可行

性和施工运维便捷性较好，能满足工程建设时序要求。因此设计推荐采用东方案。

B.从环境保护角度

①**环境制约因素：**西方案需穿越贡嘎山国家级风景区三级保护区，相关行政主管部门不同意西方案，同时也穿越大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线。

②**环境敏感区影响情况：**受两端线路整体走向及地形地质条件限制，西方案需贡嘎山国家级风景名胜区三级保护区。相较而言，东方案已避让了沿线风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园等环境敏感区，最大程度地降低了对生态敏感区的影响。因此从对生态环境保护角度综合考虑，东方案对沿线区域的生态影响更小。

③**穿越林区情况：**东方案较西方案穿越林区少 1km。

④**沿线居民情况：**西方案房屋拆迁面积较东方案多 2500m²。

⑤**沿线障碍物情况：**西方案附近存在的障碍物有地质灾害易发区、奎武移民安置点和小庄子铜多金属矿普查区及 220kV 南顺线、110kV 鸳桃线，东方案存在的障碍物有 500kV 大雅线、110kV 鸳桃线及 110kV 幸沈线。整体来看，东方案较优。

综合比较上述环境影响情况，从环保和规划角度分析，东方案无论在沿线重要设施、林木砍伐量、沿线居民分布及房屋拆迁、沿线环境敏感区情况沿线障碍物情况等方面均具有优势，故本项目线路路径采用东方案作为本线路路径方案是合理可行的，同时与工程设计推荐一致。

3.2.2.3 路径方案施工远离风景名胜区、生态保护红线、森林公园等区域可行性

经向泸定县林业和草原局核实对比拟建线路与泸定县境内风景名胜区、自然保护区及自然保护地及森林资源管理一张图等，拟建线路不涉及穿越风景名胜区、森林公园，同时也不占用一级公益林和基本草原等区域；向泸定县自然资源局核实生态保护红线，拟建线路不涉及泸定县境内的大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线。（其中拟建线路经过区域与二郎山省级森林公园重叠，均统一进行说明，不再单独进行叙述）。如邻近的贡嘎山风景名胜区三级保护区附近的 N102 塔，综合考虑贡嘎山风景名胜区和附近不良地质情况。从图 3-3 可知，N102 塔基范围内地势陡峭，通过优化塔基基础型式（如采用岩石锚杆基础等），尽量将土石方开挖量控制在 500m³ 以内，结合实际地形和坡度情况，尽量减小塔基占

地面积，采用人工开挖方式，减少开挖面，并和铁塔基础同步设计拦挡、遮盖、排水等水土保持措施，进一步降低施工期产生的新增水土流失。邻近生态保护红线的 N148 和 N149，已选取植被稀疏地带。为避免本项目建设对临近贡嘎山风景名胜區三级区、大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线等生态敏感区造成不利影响，需优化邻近大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线等生态敏感区域的施工方式，在技术可行的条件下，尽量减小占地面积。在施工组织设计阶段，需充分考虑贡嘎山风景名胜區三级区、大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线等生态敏感区的分布范围，明确其边界，将塔基施工临时占地选择在远离生态敏感区域内一侧，同时设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，禁止施工人员和施工机械、运输车辆等进入贡嘎山风景名胜區三级区、大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线等生态敏感区区域；其他施工临时场地如牵张场、施工人抬便道、跨越场等一律避开贡嘎山风景名胜區三级区、大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线等生态敏感区设置，并尽量增大与其中的距离。根据资料核实及现场踏勘，贡嘎山风景名胜區三级区临近 211 省道，同时旁边存在德威镇沙坝村委会等大片停车场地；生态保护红线区域外为植被较为稀疏的人工栽培植被，该区域旁存在乡村公路及小碗厂居民居住点（该居住点位于评价范围外），四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区附近线路旁存在大片空地（甘露寺村附近的甘谷地管护站旁）地势相对较平坦，优化设置上述施工临时场地均是合理可行的（与上述相对位置关系详见图 3-3～图 3-5）。

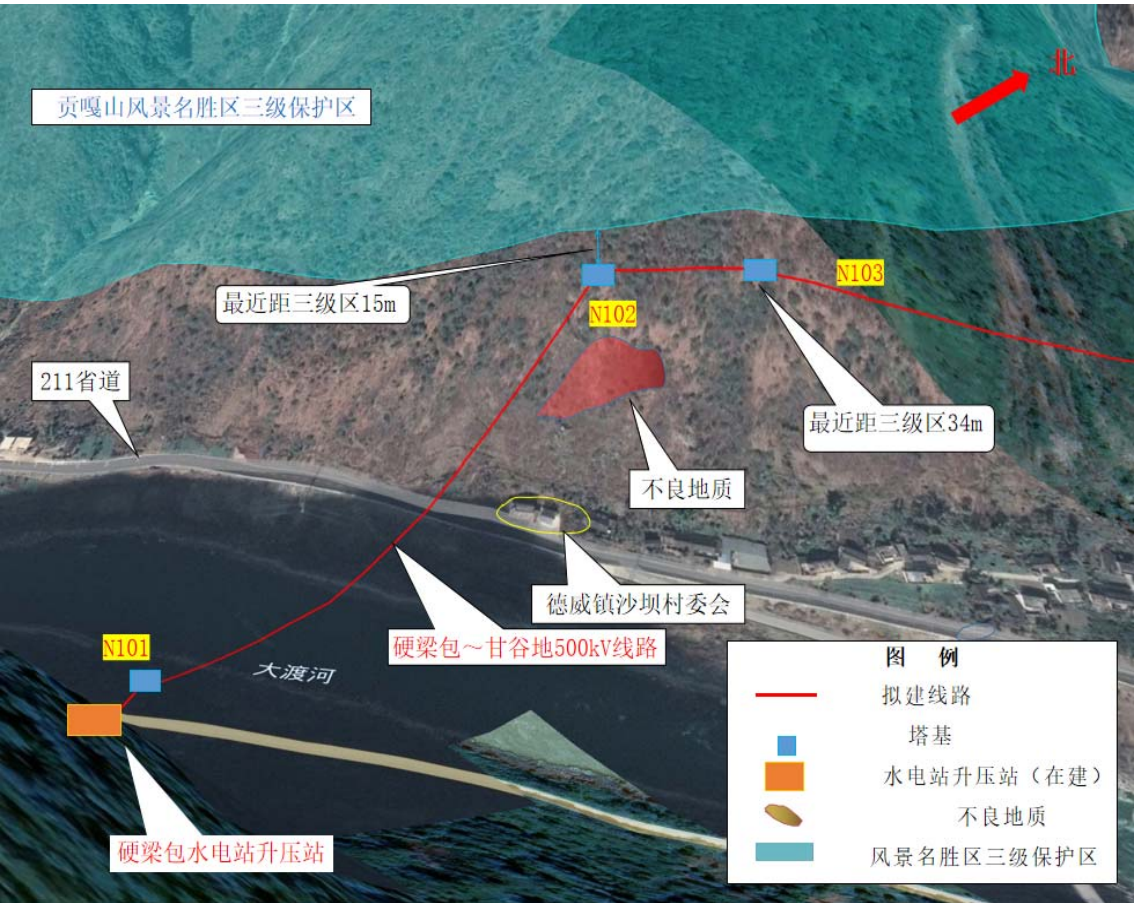


图 3-3 拟建线路与贡嘎山风景名胜区局部关系图



图 3-4 拟建线路与生态保护红线等局部关系图

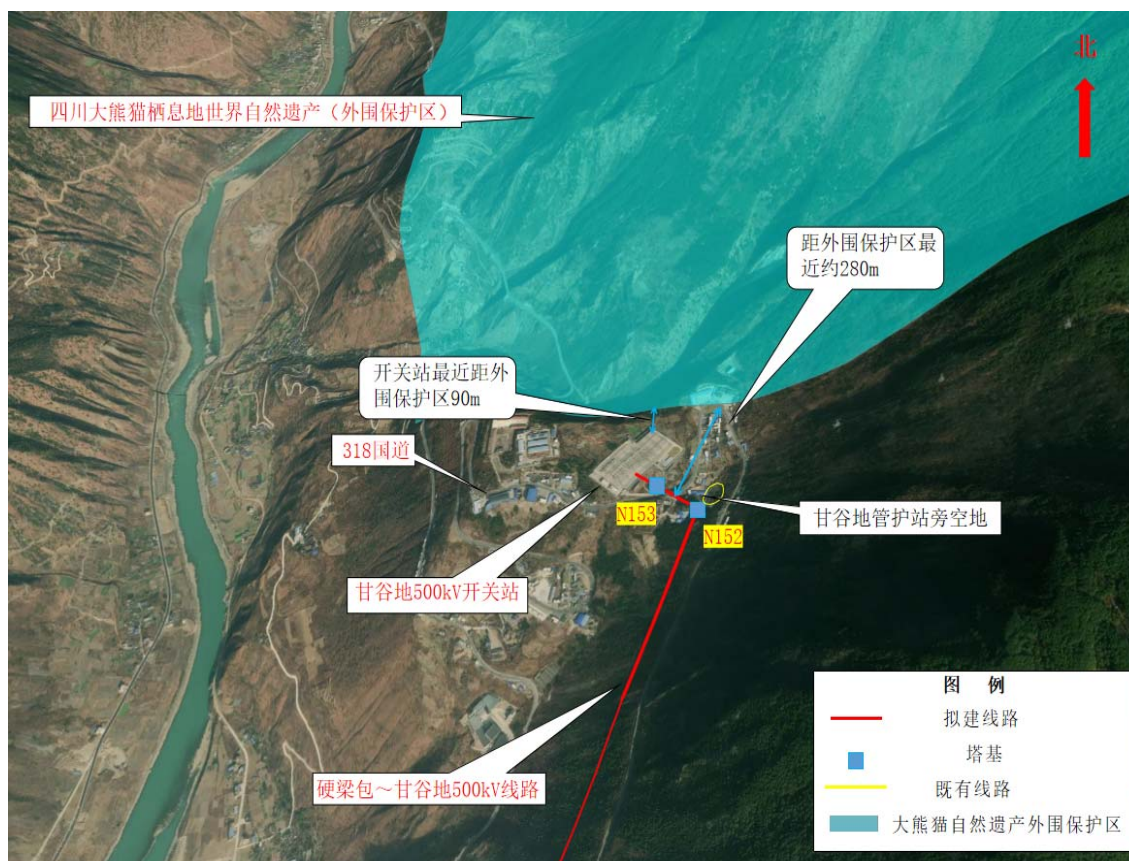


图 3-5 拟建线路与大熊猫栖息地自然遗产局部关系图

推荐路径方案具有以下特点：

（1）根据设计资料及现场调查，拟建线路所经区域地形为峻岭、高山、山地，土地利用类型主要为林地、草地、耕地，植被类型主要为自然植被，植被型包括针叶林、灌丛、草甸等，自然植被代表性物种有云南松、柏木等。电磁和声环境影响评价范围周围最近居民距线路约 10m；拟建线路不涉及贡嘎山风景名胜区三级保护区，距其三级保护区最近约 15m；拟建线路不涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产，距其外围保护区最近约 280m；拟建线路不跨越大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线（其中拟建线路经过区域与二郎山省级森林公园重叠），距离生态保护红线最近约 25m。拟建线路不在上述评价范围内的生态敏感区域范围内立塔，同时永久占地和施工临时占地均不涉及上述评价范围内的生态敏感区。

（2）两端出线侧受地形条件、密集房屋及二郎山森林公园保护地和生态红线范围限制，线路通道狭窄采用同塔双回路单边挂线，其余段采用单回路，最大限度缩减了线路走廊宽度，减少了塔基占地及林木砍伐量，减小了线路工程施工、运行对沿线生态环境的影响。

（3）线路在泸定县境内主要利用国道 318、省道 211、硬梁包水电站施工道

路及众多乡村公路，交通运输条件较好。同时可充分利用 500kV 大雅线和 110kV 幸沈线并行之间附近存在的既有巡视小道进行材料运输，临时道路新建量更小，有利于减少植被扰动和水土流失。

(4) 线路已避让贡嘎山风景名胜区、饮用水水源保护区、生态保护红线等生态敏感区，大幅减少了植被破坏面积和水土流失量，减小了生态环境影响。

(5) 线路对居民房屋密集的规划区、乡镇进行了有效避让，尽可能减小了对沿线居民敏感目标的影响。从环境制约因素和环境影响程度分析，本工程线路路径选择合理。

3.2.3 与政策法规等的相符性分析

3.2.3.1 与产业政策的符合性分析

本项目属于国家发展和改革委员会第 49 号令《产业结构调整指导目录（2021 年修订本）》中“第一类鼓励类”中的“8、500kV 及以上交、直流输变电”类项目和“10、电网改造与建设”类项目，项目建设符合国家现行产业政策。

3.2.3.2 与电网规划的相符性分析

根据四川省“十四五”电网发展规划，本项目已列入四川省 500 千伏主网架规划中的项目，项目建设符合四川电网建设规划。

3.2.3.3 与地方规划的符合性分析

(1) 甘谷地 500kV 开关站前期已按最终规模一次征地，本期扩建工程在开关站既有围墙内进行，不改变原总平面布置，不需新征地，原有站址征地时已取得站址所在地国土及规划部门的书面意见，符合当地规划要求。

(2) 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路在路径选择阶段充分考虑了与项目所在地区的规划相容性问题。在线路路径选择时，建设单位和设计单位广泛征询了当地政府及自然资源和规划等有关部门的意见，对线路路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划，同时已避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响，并取得了相关协议，在设计阶段对相应要求进行了落实。因此本项目输电线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。相关线路协议情况见表 3-14。

综上所述，甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程与所在地区的发展规划是相适应的。

表 3-14 本项目线路路径协议及落实情况

收资协议单位 及函件	回函意见	对意见的落实情况
泸定县自然资源局 泸自然资函(2022) 102 号《关于征求 硬梁包电站送出工 程线路路径意见的 复函》	一、根据你司提供的矢量数据，经叠加分析自然资源部际封库版泸定县生态保护红线数据，你司所提供的矢量数据不涉及泸定县生态保护红线（自然资源部际封库版）。 二、原则同意该路径方案，线路路径应进行优化尽量避让基本农田及民用设施，人口稠密区，涉及占用永久基本农田需依法完善相关手续；涉及新增建设用地，需按照《中华人民共和国土地管理法》办理农用地转用并取得用地手续后方可开工建设。	一、无。 二、项目将严格按照行业技术规范进行设计、施工。 本项目塔基原则上避让永久基本农田，尽可能避让稳定耕地，并在设计层面优化塔基设计，优化占地范围。线路建设不征用土地，线路路径方案和土地利用在自然资源管理部门办理选址意见后项目方可开工建设。
泸定县林业和草原局 泸林草函 (2022) 38 号《关于征求硬梁包电站送出工程线路路径意见的函》的复函	硬梁包电站送出工程线路路径不涉及风景名胜及自然保护区等各类自然保护地；涉及林地，保护等级均为国家二级及其以下公益林。原则同意该线路路径（东方案）推荐方案选址意见，在施工林地前必须先办理征占林地相关许可。	已按东方案开展相应工作，同时在项目实施前按国家法律法规要求办理有关林地许可手续。
甘孜州泸定生态环境局 泸环函 (2022) 44 号《关于核实硬梁包电站送出工程所在路径是否涉及饮用水源地保护范围的复函》	经核实该路径不涉及泸定县已划定的城市和乡镇集中式饮用水源地保护区，原则上同意该路径走向，但需按规定及程序办理相关手续，同时请严格遵守《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，施工期应该采取相应污染防治措施避免建设项目对水源地的影响。	项目建设中将切实加强生态环境保护，将严格执行“三同时”制度。

3.2.3.4 与生态环境保护规划的符合性分析

(1) 与四川省主体功能区规划符合性

根据四川省人民政府《关于印发四川省主体功能区规划的通知》（川府发〔2013〕16 号），本项目所在区域属于国家层面的重点开发区域，不涉及禁止开发区域。重点开发区域的功能定位是：国家青藏高原生态屏障和长江上游生态屏障的重要组成部分，国家重要的水源涵养、水土保持与生物多样性保护区域，全省提供生态产品的主体区域与生态财富富集区，保障国家生态安全的重要区域，生态文明建设、人与自然和谐相处的示范区。

同时项目所在区域甘孜州泸定县属于川滇森林及生物多样性生态功能区。该功能区的主体功能定位为：大熊猫、羚牛、金丝猴等重要珍稀生物的栖息地，国家乃至世界生物多样性保护重要区域，全省重要的生物多样性、涵养水源、保持水土、维系生态平衡的主要区域。重点保护原生森林、流域生态系统，加强造林绿化、小流域治理、矿山生态恢复、河流水生态恢复等生态工程，提供水源涵养、

水土保持与野生动植物保护等生态功能。加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、重要生境等生态敏感区，施工期采取废水处理措施，运行期甘谷地开关站内不新增生活污水量，不会影响站外水环境。本项目所经区域土地利用类型主要为耕地、林地、草地，不涉及基本农田，不涉及一级林地，施工期间对占地范围内的表土进行剥离、堆存养护，保存植被生长条件。施工结束后，对临时占地区域进行复耕及植被恢复，能最大限度地减少对区域栽培植被及林木资源的损害。此外，本项目已同步启动环境影响评价和水土保持方案编制工作，将通过分析、评价、制定严格的生态环境影响减缓和补偿措施，以保护自然生态系统与重要物种栖息地，保持和维护区域生物多样性和水土保持功能，将施工造成的生态破坏和水土流失影响降到最低。**采取以上措施后，能最大限度地维持川滇森林及生物多样性生态功能区的生态环境与生态功能。**

(2) 与四川省生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划》，四川省生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，36 个三级区。4 个一级区为：I、四川盆地亚热带湿润气候生态区；II、川西南山地亚热带半湿润气候生态区；III、川西高山高原亚热带—温带—寒温带生态区；IV、川西北高原江河源区寒温带—亚寒带生态区。

依据《四川省生态功能区划》，本项目所在区域属于川西高山高原亚热带—温带—寒温带生态区—龙门山地常绿阔叶林—针叶林生态亚区。本亚区地处川西高原向盆地过渡地带，以中高山地貌为主，紧邻盆地有少部分低山和丘陵，是地质灾害易发区。同时水资源丰富，是重要水源涵养区。农林业、旅游业、水电业是本区的经济支柱。

本项目路径选择尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，选择乔木之间植被稀疏、低矮的位置立塔，并采用提高导线对地高度的方式进行设计，且尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小林木砍伐量。拟建路径选择及塔基定位尽量避开滑坡、崩塌等不良地质现象易发区，避开水土流失严重区，避开植被茂盛区，减小对地表附着植被的破坏。施工期间采取表土剥离、草皮剥离等植被保护措施，并对剥离的草皮和表土进行堆存养护，施工结束后对临时占地区域进行表土回覆、土地整治和草皮回铺，能最大限度地恢复森林和草原植被。施工期间对水土流失严重

区提高水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑护坡、挡土墙、截排水沟，对占地范围内的表土、草皮进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。本项目不属于禁止建设的污染强度大的工业企业，不属于水力资源开发项目。本项目施工不涉及水域，运行期开关站内不新增生活污水产生量；线路跨越大渡河等地表水体时，采取一档跨越，不在水中立塔，且两岸塔基尽量远离河岸，通过加强施工管理，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、施工弃土等排入水体，不在水体边设置施工营地、牵张场等设施，不会影响跨越水体的现有功能。

采取以上措施后，可逐步恢复区域自然生态，不会影响生态系统的结构和功能，项目建设与区域生态功能是相符的。

（3）与《四川省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

根据四川省人民政府《关于印发《四川省“十四五”生态环境保护规划》的通知》（川府发〔2022〕2号），“十四五”期间要求推动能源利用方式绿色转型：优化能源供给结构。加快推进国家清洁能源示范省建设。科学有序开发水电，加快发展风电、太阳能发电，推动水电与风电、太阳能发电协同互补。统筹推进以金沙江上游、金沙江下游、雅砻江流域、大渡河中上游流域为重点的风光水一体化可再生能源综合开发基地建设，加快发展分布式可再生能源。

本项目为甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程，其建设是符合国家能源产业政策，同时也符合大渡河中上游流域相关能源规划，有利于满足四川省负荷发展需要，提高地区电网供电可靠性。因此，本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

3.2.3.5 与“三线一单”等有关文件的符合性分析

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）

《甘孜藏族自治州人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（甘府发〔2021〕7号），对本项目选线、规模、性质和工艺路线等与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。项目建设与甘孜州生态环境准入清单的符合性分析分析见表 3-16。

（1）生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。自然资源部办公厅以《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341号）批复了四川省“三区三线”划定成果。本项目位于四川省甘孜州泸定县境内，经向泸定县自然资源局核实，拟建项目不在其划定 2022 年新版生态保护红线范围内，拟建线路不在空中跨越生态保护红线，同时也不在生态保护红线内立塔，距离生态保护红线最近约 25m，符合生态保护红线管控要求。

（2）环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本工程地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准；大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；声环境在一般区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，位于交通干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值。本项目为输电工程，建成运行后产生的主要环境影响为噪声、电磁影响，项目运行期不产生大气污染物，对大气环境无影响；项目无外排废水，不会对地表水环境造成不良影响。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境现状以及营运期的声环境、电磁环境影响均满足相应标准限值要求。因此，项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目是为满足甘孜州地区更多富余电力外送需求，需新建硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路。涉及的甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程在原站址范围内扩建，不新征地，拟建硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路总占地面积为 6.74hm²，其中永久占地 1.43hm²，临时占地 5.31hm²，小于 2km²，土地资源占用少，不存在资源过度利用现象，符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

根据四川省发展和改革委员会发布的《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》、2018 年发布的《四川省重点生态功能区产业准

入负面清单（第二批）（试行）》、四川省推动长江经济带发展领导小组办公室 2019 年发布的《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》，本项目不在上述清单名录内，符合生态环境准入条件。

生态环境准入清单是基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求，按照优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类进行分类管理。

本次根据四川省生态环境厅办公厅 川环办函〔2021〕469 号文中《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》相关要求开展符合性分析。根据四川省政务服务网“三线一单”查询结果：本项目位于优先保护单元、一般管控单元，详见图 3-3。该项目涉及环境管控单元 6 个，涉及管控单元见表 3-15。



(a) 甘谷地 500kV 开关站（泸定县）

“三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

电力、热力、燃气及水生产和供应业

选择行业

102.223496

查询经纬度

立即分析

重置信息

分析结果

导出文档

导出图片

项目甘孜硬梁包水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51332210001	四川贡嘎山自然保护区、四川海...	甘孜藏族...	泸定县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5133221110002	生态优先保护区（生态保护红线...	甘孜藏族...	泸定县	生态分区	生态空间分区生态保护红线
3	YS5133223210001	大渡河大岗山控制单元	甘孜藏族...	泸定县	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5133222530001	生态保护红线	甘孜藏族...	泸定县	资源利用	土地资源重点管控区
5	YS5133222550001	泸定县自然资源重点管控区	甘孜藏族...	泸定县	资源利用	自然资源重点管控区

(b) 线路沿线所经区域（泸定县，大雪山生态保护红线附近）

“三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

电力、热力、燃气及水生产和供应业

选择行业

102.173661

查询经纬度

立即分析

重置信息

分析结果

导出文档

导出图片

项目甘孜硬梁包水电站500千伏送出工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及3个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51332210001	四川贡嘎山自然保护区、四川海...	甘孜藏族...	泸定县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5133223210001	大渡河大岗山控制单元	甘孜藏族...	泸定县	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5133223310001	泸定县大气环境一般管控区	甘孜藏族...	泸定县	大气环境分区	大气环境一般管控区

(c) 线路沿线所经区域（泸定县，贡嘎山风景名胜区附近）

图 3-3 四川省政务服务网“三线一单”查询结果截图

表 3-15 本项目涉及管控单元一览表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市(州)	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51332210001	四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜区、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、生态公益林、生态功能极重要和重要区	甘孜州	泸定县	环境管控单元	环境综合管控单元 优先保护单元
2	YS5133223210001	大渡河大岗山控制单元	甘孜州	泸定县	水环境管控分区	水环境一般管控区
3	YS5133223310001	泸定县大气环境一般管控区	甘孜州	泸定县	大气环境管控分区	大气环境一般管控区
4	YS5133221110002	生态优先保护区（生态保护红线）4	甘孜州	泸定县	生态空间分区	生态空间分区 生态保护红线
5	YS5133222530001	生态保护红线	甘孜州	泸定县	自然资源管控分区	土地资源重点管控区
6	YS5133222550001	泸定县自然资源重点管控区	甘孜州	泸定县	自然资源管控分区	自然资源重点管控区

通过对照甘孜州泸定县“三线一单”生态环境分区管控文件，本项目与区域环境管控单元符合性分析如下，项目与所在区域三线一单环境管控单元相对位置见附图 8。

表 3-16 本项目与甘孜州生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的要求			项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求		
环境综合管控单元优先保护单元 ZH5133221000 1 四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜区、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、生态公益林、生态功能极重要和重要区	甘孜州普适性清单管控要求	禁止开发建设活动的要求 1、生态保护红线： （1）原则上按禁止开发区管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。 （2）禁止在生态保护红线内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。 （3）生态保护红线中自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、国家公园、森林公园、生态公益林等有既有管理条例、规定、办法的，其空间布局约束管控要求应按现行法律法规执行，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。 2、自然保护区及饮用水水源地和水产种质资源保护区 2.1 自然保护区： （1）禁止在缓冲区开展旅游和生产经营活动。 （2）严禁开设与保护方向不一致的参观、旅游项目。 （3）禁止进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动（法律、行政法规另有规定除外）。 （4）核心区和缓冲区内禁止建设任何生产设施，实验区内不得建设污染环境、破坏资源或景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。 （5）内部未分区的，依照条例有关核心区和缓冲区的规定管理。 2.2 风景名胜区： （1）禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等活动。 （2）禁止修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施，或其他破坏景观、污染环境、妨碍游览和危害风景名胜区生态、公共安全的建筑物和构筑物。 （3）禁止违反规划在区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物，已经建设的按照规划逐步迁出。 （4）在风景名胜区及其外围保护地带不得设立开发区、度假区，不得建设破坏景观、污	本项目为 500 千伏输电项目，不属于禁止开发建设活动、限制开发建设活动和不符空间布局要求的活动。 本项目不涉及四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜区、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、一级生态公益林。 1、经向泸定县自然资源局核实，本项目不在划定的生态保护红线范围内。 2.2 经向泸定县林业和草原局收资核实，本项目不涉及贡嘎山风景名胜区划定的三级	符合

生态环境准入清单的要求			项目对应情况介绍	符合性分析
对应管控要求				
环境综合管控单元优先保护单元 ZH51332210001 四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜区、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、生态公益林、生态功能极重要和重要区		染环境的工矿企业和其他项目、设施。 （5）在游人集中的游览区和自然环境保留地内，不得建设旅馆、招待所、休疗养机构、生活区以及其他影响观瞻或污染环境的工程设施，已经建设的按照规划逐步迁出。 （6）重要景点上除必需的保护设施外，不得兴建其他工程设施。 （7）禁止任何单位和个人在区内从事开山采石、围湖造田、开荒等活动；禁止超过风景名胜区总体规划确定的容量接待游客。 2.3 森林公园： （1）禁止擅自填堵自然水系、超标准排放污水、乱倒乱扔生活垃圾和其他污染物。 （2）禁止擅自占用园内林地，确需征用占用的，用地单位应当提出申请，经县级以上林业行政主管部门审核同意后，按照土地管理法律、法规的规定办理审批手续。 （3）禁止毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为，采伐森林公园的林木，必须遵守有关林业法规、经营方案和技术规程的规定，在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，禁止建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。 2.4 湿地公园： （1）禁止开（围）垦、填埋或排干湿地；禁止截断湿地水源；禁止挖沙、采矿、挖塘、采集泥炭、揭取草皮；禁止计件制倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；禁止擅自排放污水；禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、放生，禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。 （2）禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。 （3）禁止擅自砍伐林木、采集野生植物、猎捕野生动物、捡拾鸟卵；禁止采用灭绝性方式捕捞鱼类及其他水生生物。 2.5 地质公园： （1）禁止在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。 （2）未经管理机构批准，禁止在保护区范围内采集标本和化石。 （3）禁止在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施。 2.6 世界自然遗产地： （1）禁止建设污染环境、破坏生态和造成水土流失的设施。 （2）禁止开山、采石、垦荒、开矿、取土等破坏地表、地貌的活动。	保护区范围内。 2.3 经向泸定县林业和草原局收资核实，本项目不涉及四川省二郎山森林自然公园。临近的四川省二郎山森林自然公园附近不乱倒乱扔生活垃圾和其他污染物，施工活动不占用园内林地。 4、水土保持功能及生物多样性保护重要区、水土流失敏感区： 本项目不属于毁林、毁草开垦等禁止的活动，不在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，本项目选址选线均避开了崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合

生态环境准入清单的要求			项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求		
环境综合管控单元优先保护单元 ZH5133221000 1 四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜區、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、生态公益林、生态功能极重要和重要区		(3) 禁止修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性等物品设施。 (4) 禁止设立各类开发区、度假区。 (5) 禁止在核心保护区建设宾馆、招待所、疗养院及各类培训中心等建筑物、构筑物和其他设施。 (6) 禁止在缓冲区未经省人民政府世界遗产行政主管部门审核进行建设。 (7) 禁止其他损害或者破坏世界遗产真实性和完整性的行为。 2.7 饮用水水源地： (1) 禁止设置排污口。 (2) 禁止在一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 (3) 禁止在一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 (4) 禁止在二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 (5) 禁止在准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。 2.8 水产种质资源保护区： (1) 禁止从事围湖造田工程。 (2) 禁止新建排污口。 3、基本农田： (1) 禁止在区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或进行其他破坏基本农田的活动。 (2) 禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。 4、水土保持功能及生物多样性保护重要区、水土流失敏感区： (1) 禁止毁林、毁草开垦。 (2) 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 (3) 禁止过度放牧。 (4) 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。 限制开发建设活动的要求	本项目为 500 千伏输电项目，不属于禁止开发建设活动、限制开发建设活动 and 不符合空间布局要求的活动。	符合

			生态环境准入清单的要求	项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求		
环境综合管控单元优先保护单元 ZH5133221000 1 四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜区、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、生态公益林、生态功能极重要和重要区			1、生态保护红线： （1）涉及无法避让的重大基础设施应依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施；并应采取无害化穿越方式。 （2）禁止新增建设占用生态保护红线，确因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等无法避让的，由省级人民政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报经国务院批准。 （3）生态保护红线内的原有居住用地和其他建设用地，不得随意扩建和改建。 2、自然保护地及饮用水水源地和水产种质资源保护区 2.1 自然保护区： （1）因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应先向管理机构提交申请和活动计划，并经省级以上人民政府有关自然保护区行政主管部门批准，其中进入国家级自然保护区核心区的，必须经国务院有关自然保护区行政主管部门批准。 （2）因教学科研目的需要进入缓冲区从事非破坏性科学研究、教学实习和标本采集活动的，应先向管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。 （3）在实验区内开展参观、旅游活动，由管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。 （4）在实验区内建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。 （5）必须符合自然保护区总体规划，严格按规划控制旅游容量。 2.2 风景名胜区： （1）在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目选址方案应报省政府建设主管部门核准。 （2）在风景名胜区内设置、张贴商业广告，举办大型游乐等活动，从事改变水资源、水环境自然状态的活动以及其他影响生态和景观的活动，应当经管理机构审核后依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准。 （3）区内建设项目应当符合规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览，进行建设活动的建设单位、施工单位应制定污染防治和水土保持方案并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。 2.3 水产种质资源保护区： （1）附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。	本项目为 500 千伏输电项目，不属于禁止开发建设活动、限制开发建设活动和不符合空间布局要求的活动，同时项目已避让了生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区及其他限制开发建设活动要求。	符合

生态环境准入清单的要求			项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求		
环境综合管控单元优先保护单元 ZH51332210001 四川贡嘎山自然保护区、四川海螺沟国家森林公园、四川省二郎山森林自然公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产地、贡嘎山风景名胜区、泸定县木角沟饮用水水源地、泸定县羊圈沟饮用水水源地、泸定县磨西镇牛坪村小河沟饮用水水源地、生态公益林、生态功能极重要和重要区		(2) 区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。 3、基本农田： (1) 一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。 (2) 严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。 4、水土保持功能及生物多样性保护重要区、水土流失敏感区： (1) 限制陡坡垦殖和超载过牧；加强对能源和矿产资源开发及建设项目的监管，加大矿山环境整治和生态修复力度。 (2) 防止湿地退化、草地退化、沙化；保护林草植被，防止自然和旅游资源开发以及畜牧业生产对生态环境的破坏或不利影响。 (3) 限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展。 5、地质灾害隐患点： (1) 原则上极高风险区不应开展大规模城镇和工程建设，有序引导人口、经济向低风险区聚集。 (2) 地质灾害中和低风险区开发利用时，应开展专题地质灾害风险调查评价，并提出相应的风险管控措施。 6、其他限制开发建设活动要求： (1) 严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。 (2) 尚未明确管理要求的一般生态空间，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。 不符合空间布局要求活动的退出要求 对现有不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出。 其他空间布局约束要求	本项目为 500 千伏输电项目，不属于禁止开发建设活动、限制开发建设活动 and 不符合空间布局要求的活动，同时项目已避让了生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区及其他限制开发建设活动要求。	

生态环境准入清单的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求			
			园区外企业：位于生态保护红线内的园区外企业，对应县（市）政府应按照相关要求责令关停并退出。位于一般生态空间内的园区外企业，符合所在自然保护地管理规定、具有合法手续且污染物排放及环境风险符合管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，需进一步加强日常环保监管；允许开展以提升生态安全和环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业结构调整、技改升级等方式，适时搬迁；不具备合法手续或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，对应各县（市）政府应按照相关要求责令整改、情况严重者关停并退出。		
		污染物排放管控	暂无	——	符合
		环境风险防控	暂无	——	符合
		资源开发效率要求	暂无	——	符合
环境综合管控单元 ZH5133221000 1 泸定县优先保护单元	单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 ①生态保护红线及红线外的自然保护地——执行甘孜州优先保护单元总体准入要求 ②生态公益林——禁止开垦、采石、采砂、取土、开矿、砍柴、采脂、放牧、狩猎、修建墓地等行为——一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等。 ③生态功能重要区——泸定县域属大雪山生物多样性维护—水土保持生态功能重要区，区内禁止损害动植物栖息地的大规模水电开发、无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等建设项目；推进以生态旅游、有机农业为主的绿色生态产业。 限制开发建设活动的要求 执行甘孜州优先保护单元总体准入要求 允许开发建设活动的要求 执行甘孜州优先保护单元总体准入要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 （1）泸定县综合优先保护单元内有 4 家工业园区外企业，主要行业类型分别为食品饮料加工和建材制造，建议引导食品饮料加工企业向园区集中；现有建材（砖瓦厂和混凝土）	根据泸定县林业和草原局核实，本项目不涉及一级生态公益林地，同时不属于打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。 本项目属于为 500 千伏输电项目，不属于泸定县综合优先保护单元内有涉及的食品饮料加工和建材制造及建材（砖瓦厂和混凝土）制造企业等类型的 4 家工业园区外企业。	符合

生态环境准入清单的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求			
			制造企业不符合用地性质及排放标准的应限期整治或适时搬迁。 （2）其他执行甘孜州优先保护单元总体准入要求 其他空间布局约束要求		
		污染物排放管控	现有源提标升级改造 新增源等量或倍量替代 新增源排放标准限值 污染物排放绩效水平准入要求 其他污染物排放管控要求	本项目不属于污染类项目。	符合
		环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 安全利用类农用地管控要求 污染地块管控要求 园区环境风险防控要求 企业环境风险防控要求 其他环境风险防控要求	本项目不属于污染类项目，项目运行期间不产生大气污染物、不新增水污染物、固体废弃物。施工期严格落实各项环保措施，可有效避免环境风险。	符合
水环境 一般管控区 YS5133223210 001 大渡河大 岗山控制单元	甘孜州普适性清单管控要求	空 间 布 局约束	暂无	——	符合
		污染物 排放管 控	暂无	——	符合
		环境风 险防控	暂无	——	符合
		资源开 发效率 要求	暂无	——	符合
		空间布 局约束	禁止开发建设活动的要求 同一般管控单元总体准入要求		

生态环境准入清单的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求			
水环境 一般管控区 YS5133223210 001 大渡河大 岗山控制单元	单元级清单 管控要求		限制开发建设活动的要求 同一般管控单元总体准入要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 同一般管控单元总体准入要求 其他空间布局约束要求	本项目为 500 千伏输电项目，不属于禁止开发建设活动、限制开发建设活动和不符合空间布局要求的活动。	符合
		污染物 排放管 控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 强化乡镇场镇生活污水收集、处理设施建设、运行；合理控制畜禽养殖规模，完善粪污收集处理设施，提高资源化利用率。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求	本项目不属于污染类项目，项目运行期间不产生大气污染物、不新增水污染物、固体废弃物。	符合
大气环境 一般管控区 YS5133223310 001 泸定县大气环 境一般管控区	甘孜州普 适性清 单管 控要 求	污染物 排放管 控	暂无	——	符合
		环境风 险防 控	暂无	——	符合
		资源开 发效 率要 求	暂无	——	符合
		污染物 排放管 控	暂无	——	符合
	单元级清 单	空间布 局约 束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本项目为 500 千伏输电项目，不属于禁止开发建设活动、限制开发建设活动和不符合空间布局要求的活	符合

生态环境准入清单的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求		
	管控要求			动。	
		污染物排放管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 燃煤和其他能源大气污染控制要求 工业废气污染控制要求 机动车船大气污染控制要求 扬尘污染控制要求 农业生产经营活动大气污染控制要求 重点行业企业专项治理要求 其他大气污染物排放管控要求	本项目不属于污染类项目，项目运行期间不产生大气污染物、不新增水污染物、固体废弃物。	符合
生态空间分区生态保护红线YS5133221110002生态优先保护区（生态保护红线）4	甘孜州普适性清单管控要求	空间布局约束	暂无	——	符合
		污染物排放管控	暂无	——	符合
		环境风险防控	暂无	——	符合
		资源开发效率要求	暂无	——	符合
	单元级清单管控		禁止开发建设活动的要求 （1）原则上按禁止开发区域的要求进行管理严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。 （2）禁止在生态保护红线内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。 （3）生态保护红线中的自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、国家公园、森林公	经向泸定县自然资源局核实，本项目不在划定的生态保护红线	符合

生态环境准入清单的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求		
	要求	空间布局约束	园、生态公益林等有既有管理条例、规定、办法的，其空间布局约束管控要求应按现行法律法规执行。 限制开发建设活动的要求 （1）涉及无法避让的重大基础设施应依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施；并应采取无害化穿越方式。 （2）禁止新增建设占用生态保护红线，确因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等无法避让的，由省级人民政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报经国务院批准。 （3）生态保护红线内的原有居住用地和其他建设用地，不得随意扩建和改建。 允许开发建设活动的要求 生态保护红线内自然保护区核心保护区外，在符合现行法律法规的前提下，除国家重大项目外仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动目前自然资源部正对《生态保护红线管理办法》征求意见，后续应严格按照正式发布的《生态保护红线管理办法》执行 不符合空间布局要求活动的退出要求。 生态保护红线内自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，法律法规另有规定的，从其规定不符合上述原则的活动相应退出。 其他空间布局约束要求 按现行法律法规执行，参照主体功能区中禁止开发区管控。	范围内。	
土地资源重点 管控区 YS5133222530 001 生态保护红线	甘孜州普适性清单 管控要求	空间布局约束	暂无	——	符合
		污染物排放管控	暂无	——	符合
		环境风险防控	暂无	——	符合
		资源开发效率要求	暂无	——	符合

生态环境准入清单的要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求			
土地资源重点管控区 YS5133222530001 生态保护红线	单元级清单管控要求	空间布局约束	生态保护红线原则上按照禁止开发区域进行管理	本项目不经过生态保护红线。	符合
		资源开发效率要求	土地资源开发效率要求 生态保护红线严格保护管控区内的自然资源和生态环境，严格控制人为因素对自然生态的干扰与破坏，严禁不符合规定的任何项目开发活动，严格监管开发、建设、利用、保护等各个环节，符合主导功能的土地开发建设行为必须经过严格的前期评估和论证，制定预防和减轻不良影响的对策措施，有效保护其生态功能。 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求	本项目涉及的甘谷地开关站在站区内扩建，输电线路采用铁塔架空架设，土地资源占用少，仅塔基永久占用少量土地，土地资源消耗符合要求。	符合
自然资源重点管控区 YS5133222550001 泸定县自然资源重点管控区	普适性清单管控要求	空间布局约束	暂无	——	符合
		污染物排放管控	暂无	——	符合
		环境风险防控	暂无	——	符合
		资源开发效率要求	暂无	——	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	合理开发高效利用水资源，建设节水型社会；优化土地利用布局与结构；优化产业空间布局，构建清洁能源体系。	本项目为硬梁包水电站 500 千伏送出工程，属于清洁能源体系。	符合
		资源开发效率要求	土地资源开发效率要求 土地资源开发利用量不得超过土地资源利用上限控制性指标 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求	涉及甘谷地开关站在站区内扩建，线路采用铁塔架空架设，土地资源占用少，仅塔基永久占用少量土地，不存在资源过度利用现象。	符合

本项目为输变电基础设施建设项目，不属于禁止的开发类建设活动。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境质量现状以及营运期的声环境、电磁环境影响均满足相应标准限值要求。工程施工期间产生的生活污水、施工废水、扬尘及固体废弃物经妥善处置后对周边环境不会产生明显影响；工程不属于排放中重度污染物的产业，运行期间不对外排放废水、废气、废渣，不会对外环境产生不良影响。因此，本项目建设符合区域生态环境优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元的准入要求。

（5）“三线一单”符合性分析结论

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程是为满足硬梁包水电站富余水电外送需要实施的工程项目，属于线性基础设施工程。本项目在选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，已避让沿线的生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、湿地公园等生态敏感区。根据现场监测与环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求；项目建设不存在资源过度利用现象，符合资源利用上限要求；根据甘孜州环境管控单元图，本项目所在区域位于优先保护单元、要素重点管控单元、一般管控单元，项目在落实生态环境保护基本要求之外，对优先保护单元、重点管控区域将采取针对性的生态影响减缓与恢复措施，在施工中将严格落实各项生态保护措施，可有效控制工程建设对项目区域的生态影响，工程建设符合生态环境分区管控要求。因此，本项目建设符合四川省“三线一单”管控要求。

3.2.3.6 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性分析

根据推动长江经济带发展领导小组办公室《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）“.....推动长江经济带发展的重要讲话和指示批示精神，认真落实长江保护法，进一步完善长江经济带负面清单管理制度体系”。本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相符性分析见表 3-17。

表 3-17 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性

序号	《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》中清单内容	项目对应的情况介绍
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不涉及
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资 建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目已避开了位于“一江一口两湖七河”所在的大渡河附近的贡嘎山国家级风景名胜区，优化后的线路避开了风景名胜区的核心景区，距离核心景区海螺沟直线距离约 7km。
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改 建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设 项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源地保护区。
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖 造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿 地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合 主体功能定位的投资建设项目。	本项目所在区域不涉及水产种质资源 保护区和国家湿地公园岸线和河段。
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸 线 保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区 内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道 治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础 设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》 划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水 资源及自然生态保护的項目。	本项目属国家重要基础设施内的电力 项目，已取得四川省发展和改革委员会核 准批复。
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污 口。	本项目属生态类建设项目，不在支流 大渡河设置排污口。
7	禁止在“一江一 口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开 展生产性捕捞。	已避开了位于“一江一口两湖七河”所 在的大渡河。
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩 建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围 内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、 冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为 目的的改建除外。	本项目不属于化工园区和化工项目等 污染类项目。
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、 建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于钢铁、石化等高污染项 目高排放中污染物的产业。
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局 规划的项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录 （2021 年修订本）》中“第一类鼓励 类”中的“8、500kV 及以上交、直流输 变电”类项目。
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能 项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过 剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能 高排放项目。	本项目为输电基础设施项目，不属于 禁止的开发类建设活动。
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目不涉及。

结合表 3-17，本项目选线阶段已充分进行了论证，避开了位于“一江一口两湖七河”所在的大渡河附近的贡嘎山国家级风景名胜区，优化后的线路避开了风景名

胜区的核心景区，距离核心景区海螺沟直线距离约 7km，临近三级保护区最近距离约 15m；同时在环境保护工作按保护优先、预防为主等原则制定相应环境保护措施，将可能产生的负面环境降至最小。

因此，本次规划项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求不冲突。

3.2.3.7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）具体要求，本项目涉及甘谷地开关站为既有站，前期选址时已对附近的自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区进行避让；拟建线路选线时已对生态环境敏感区和居民密集区域进行避让，线路尽可能与既有电力线路（如既有 500kV 大姜 I、II 线和 110kV 幸沈一二线）并行走线，减少新开辟走廊，优化线路并行间距；拟建线路尽量避开了集中林区，经过林木密集地段采用高跨减少林木砍伐。因此，本工程在选址选线时满足输变电建设项目环境保护技术的相关要求。

设计阶段：甘谷地 500kV 开关站统筹考虑，在出线侧居民密集区域采用同塔双回（单边挂线）出线，减少通道占用；硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路因地制宜选择合适的架设高度、杆塔塔型、导线参数等，邻近环境敏感目标时，采取避让或增加导线高度等减少电磁环境影响；本工程临近生态敏感区域将按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复措施；输电线路将因地制宜合理选择塔基基础，采用全方位高低腿基础设计，无法避让集中林区时将采取高跨设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。

施工阶段：将落实设计文件、环评文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。

运行阶段：将做好环境保护设施的维护和运行管理，保障发挥环境保护作用；开关站运行过程中产生的废油将进行回收处理，废油将交由具有危险废物处理资质的单位回收处理，杜绝随意丢弃。

因此，本环评对于本工程的设计、施工、运行阶段也提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关规定。

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 施工期

3.3.1.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地开关站扩建施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物等。

（1）施工噪声

甘谷地开关站施工中的主要噪声包括车辆运输的噪声、设备安装中各种施工机械和机具噪声等，可能对周围居民生活产生影响。甘谷地 500kV 开关站本期扩建时已建有围墙，站内间隔扩建工程施工量小，不会对周围环境敏感目标产生明显影响。

（3）施工扬尘

甘谷地开关站施工扬尘主要来源于间隔基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时的、局部的影响。

（4）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。甘谷地开关站平均每天配置施工人员约 20 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函（2021）8 号），西部高山高原区取 120 升/人·日；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9 系数，产生生活污水量约 2.16t/d。

（5）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾若不妥善处理，会对环境产生不良影响。甘谷地开关站平均每天配置施工人员约 20 人，根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册）中四区五类区域人均生活垃圾产生量为 0.35kg/d，产生生活垃圾量约 7kg/d。

（6）生态影响

甘谷地开关站本期扩建工程在既有围墙内进行，不新征地，对站外生态环境无影响。

3.3.1.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路施工期的环境影响包括施工噪声、

施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、其他等。

（1）施工噪声

拟建线路施工中的主要噪声包括车辆运输的噪声、和塔基基础开挖、架线施工中各种施工机械和机具噪声等，可能对周围居民生活产生影响。线路施工噪声集中于塔基处，塔基零星分散，施工强度低，噪声影响小且持续时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

（2）施工扬尘

施工扬尘主要来源于塔基基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

（3）施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 30 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），西部高山高原区取 120 升/人·日；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9 系数，产生生活污水量约 3.24t/d。

（4）施工固体废物

施工固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。施工期平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点），根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册）中四区五类区域人均生活垃圾产生量为 0.35kg/d，线路生活垃圾产生量约 10.5kg/d。施工过程中产生的生活垃圾若不妥善处理，将会对周围环境产生不良影响。

（5）生态影响

拟建线路塔基、施工道路建设活动产生的永久占地与临时占地会使场地植被及微区域地表状态发生改变，从而改变土地利用功能，会对区域生态环境产生不同程度的影响，包括对水土流失、动植物资源等方面的影响。施工道路修整，塔基开挖，牵张场和跨越场建立、清除，材料堆放等均会造成局部植被破坏和地表扰动，并由此引起水土流失。

（6）其他影响

土地占用影响，包括拟建线路塔基占地及施工临时用地改变土地功能。

3.3.2 运行期

3.3.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、废污水、固体废物和事故废油等。

(1) 工频电场、工频磁场

甘谷地 500kV 开关站本期在站内扩建 1 回 500kV 出线间隔，在运行状况下将在上述设备附近产生工频电场、工频磁场，同时本次扩建仅在站区预留位置进行，从而改变扩建端的电磁环境影响。

(2) 噪声

甘谷地 500kV 开关站本期扩建不新增主变或高抗等高噪声设备，站内噪声基本维持在原有水平。

(3) 废污水

站内污水主要来源于生产运行人员产生的生活污水。本次涉及的甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程不新增运行人员，不新增生活污水产生量。

(4) 固体废物

本项目涉及的甘谷地开关站不新增日常运行人员，站内生活垃圾量不增加，不新增生活垃圾处置措施。蓄电池使用寿命一般为 10 年，更换下的废旧蓄电池在更换和运输时，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，由有资质的单位负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即交由有资质的单位运走回收处理，不贮存在开关站内，站内不设置危废暂存间，不会对当地环境产生影响。

(5) 事故废油

甘谷地开关站本期不新增含油设备，不新增绝缘油油量，不新增事故油处置措施，甘谷地开关站前期工程已在站内设有 1 座有效容积约 22.4m³ 高抗事故油池，站内既有事故油池容量可满足设计规程对事故排油要求。高抗事故时，事故油可通过事故排油管排至带油水分离功能的事故油池，大部分油回收利用，少部分废油由具有危险废物处理资质的单位回收处理，不外排。

3.3.2.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声。

(1) 工频电场、工频磁场

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线

周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

（2）噪声

输电线路电晕放电将产生噪声，输电线路的可听噪声主要发生在雨天等恶劣天气条件下，在干燥条件下通常很小。

本项目施工期和运行期评价因子见表 2-1。

3.4 生态环境影响途径分析

（1）施工期

本项目施工过程中，输电线路塔基、甘谷地开关站站区间隔扩建基础开挖等施工活动，会带来永久与临时占地，从而使区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

1) 输电线路塔基、站区扩建施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

2) 杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，项目土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但具有可逆性。

3) 施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

4) 施工期间容易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生轻微影响。

（2）运行期

本工程运行期可能造成的生态环境影响主要有：工程永久占地带来的土地用途改变；铁塔和输电线路对兽类、鸟类活动的影响；线路产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围野生动植物的影响；线路维护和检修人员对野生动植物的影响。

运行期工程永久占地主要为输电线路塔基占地，永久占地均进行硬化，不会产生新增水土流失，塔基占地面积较小，呈点式分布，一方面会造成景观格局及植被覆盖状况的轻微变化，另一方面，部分位于高山、峻岭且坡度较大的塔基，若不采取适当的工程防护和植被措施，容易造成坡下植被破坏和水土流失，农田

立塔还会给农业耕作带来不便。

3.5 环境保护措施

3.5.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

3.5.1.1 设计阶段采取的环境保护措施

3.5.1.1.1 电磁环境保护措施

开关站对站外的电磁环境影响主要为工频电场、工频磁场。本项目对甘谷地站采取以下电磁环境保护措施：

(1) 站内新增的电气设备均安装接地装置，设备导电元件间接触部位均连接紧密。

(2) 开关站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等做到表面光滑。

采取上述措施后可以有效控制甘谷地开关站产生的电磁环境影响。

3.5.1.1.2 声环境保护措施

甘谷地开关站本期扩建不新增高抗等高强噪声设备。

3.5.1.1.3 水环境保护措施

甘谷地开关站本期扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活污水产生量，前期站内已建有地理式生活污水处理装置，其容量可以满足站内生活污水处理要求，本期无需新增生活污水处理设施。

3.5.1.1.4 事故油污水处理措施

(1) 甘谷地开关站本期不新增含油设备，不新增绝缘油油量，不新增事故油处置措施，甘谷地开关站前期工程已在站内设有1座高抗事故油池1座，有效容积为22.4m³，站内既有事故油池容量可满足建设时原设计规程对事故油池容量的要求。

(2) 开关站高抗设备内的冷却油在事故和检修时排油，排油过程中可能产生的油污水经事故油池隔油处理后，大部分油回收利用，少部分废油由具有危险废物处理资质的单位回收处理，不向站外排放。

3.5.1.2 施工期拟采取的环保措施

3.5.1.2.1 大气环境保护措施

(1) 加强对施工现场和物料运输、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取密目网苫盖措施。

(2) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

3.5.1.2.2 水环境保护措施

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗废水利用站内已有地埋式污水处理设施进行处理，并加强施工管理，防止无组织排放。

3.5.1.2.3 声环境保护措施

(1) 施工场地充分利用甘谷地开关站站内空地布置。

(2) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，最大限度降低噪声影响，施工过程中场界环境噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523）中的要求。

(3) 依法限制夜间施工，站区施工主要安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得泸定县人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声设备（如装载机、切割机等）作业。

3.5.1.2.4 固体废物处置措施

施工前做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的土石方、建筑垃圾及生活垃圾应分类集中收集，并安排专人专车及时清运生活垃圾或定期交由当地环卫部门统一清运处置。

3.5.1.3 运行期采取的环保措施

(1) 对当地群众进行有关输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作。

(2) 依法进行运行期环境保护设施的维护和运行管理，确保各项排放符合相应标准要求。

(3) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3.5.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

3.5.2.1 设计阶段采取的环境保护措施

3.5.2.1.1 电磁环境和声环境保护措施

(1) 拟建线路选线阶段充分征求了沿线政府及规划等相关部门的意见，优化路径，尽量避让了城镇规划区、居民密集区。

(2) 合理选择导线直径及导线分裂数，以降低线路电磁环境影响水平。提高

导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等加工工艺，防止尖端放电和起电晕。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(3) 严格按照相关规程及规范控制水平距离和线高，确保线路在评价范围内电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、工频磁感应强度不超过 100 μ T 的控制限值。

(4) 拟建线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉（钻）跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

3.5.2.1.2 声环境保护措施

在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

3.5.2.1.3 生态环境保护措施

拟建线路路径选择时已避让沿线的生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区。同时线路路径选择时尽量避让林区，对于无法避让的林区尽量采用高跨方式通过，以减少通道下方林木砍伐量。

针对拟建线路所在的山丘区地形，杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，尽量减少占地和土石方开挖量。塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，减少水土流失，保护生态环境。

输电线路跨越水体（如大渡河）时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

合理组织施工，减少施工临时占地。开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放。施工完成后对扰动面进行恢复，对破坏的部分按规定进行补偿。

3.5.2.2 施工期拟采取的环保措施

3.5.2.2.1 大气环境保护措施

(1) 加强对施工现场和物料运输、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取密目网苫盖措施。

(2) 拟建线路塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水，使施工区域保持一

定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水或采取临时遮盖措施防止起尘。

3.5.2.2.2 水环境保护措施

(1) 拟建线路施工过程中产生少量生产废水，在施工场地附近设置沉淀池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排。

(2) 施工人员就近租用沿线民房，生活污水排入居民点化粪池进行处理，不会对地表水环境造成影响。

3.5.2.2.3 声环境保护措施

对位于环境敏感目标附近的塔基应依法限制夜间施工。位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得泸定县以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

3.5.2.2.4 生态环境保护措施

施工过程应合理规划，尽量减少施工占地；加强施工过程中的环境管理，施工期采取有效的临时拦挡、遮盖措施，减少对周围环境的扰动和破坏；根据工程具体情况设挡土墙、排水沟等水土保持措施，以减少工程引起的水土流失；施工结束后对施工场地进行整治和恢复植被。

拟建线路在生态敏感区附近施工时，应加强施工人员管理，合适布置施工场地并采取限界措施，严禁超界施工；禁止施工人员随意踩踏周边植被和捕猎、驱赶野生动物；施工场地设施垃圾箱（桶），施工过程中产生的生活垃圾和建筑垃圾分类、分开堆放并及时清运，不随意丢弃；施工场地设置简易沉淀池，施工废水经处理后回用，不外排。

加强施工期生产废水、生活垃圾的收集处理，禁止向周边河流（如大渡河）等水体排放废水弃渣，严格控制施工活动对水环境的影响。

3.5.2.2.5 固体废物处置措施

(1) 拟建线路施工产生的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。施工前做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期交由当地环卫部门统一清运处置，施工完成后做好迹地清理工作。

(2) 在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地区采取隔离保护措施，施

工结束后及时清除混凝土余料和残渣，以利于后期土地功能的恢复。

3.5.2.2.6 水土流失

合理组织施工，减少占用临时施工占地；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放；施工完成后对施工扰动面进行恢复。

3.5.2.3 运行期采取的环保措施

- (1) 对当地群众进行有关输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作。
- (2) 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。
- (3) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 行政区域

本项目全部位于甘孜州泸定县境内。工程地理位置情况见附图 1。

4.1.2 交通条件

甘谷地 500kV 开关站进站道路与 G318 国道相邻，不新建；拟建线路沿线主要依托沿大渡河河谷沿线 G318 国道、S211 省道、当地乡道、通村公路及通道内已建线路检修道路和人抬便道。经现场踏勘，主要利用已有道路，不需新修供车辆通行的施工临时道路，部分区域道路条件较差的需新建人抬便道、索道到达塔位。其中人抬道路主要分布在林区段地形较缓且靠近已有道路区域，需新建人抬道路约 5.6km，人抬道路宽 0.8m；线路经过林区段且地形陡峭，人抬道路难以满足运输要求的区域采用索道。

4.1.3 区域环境质量

根据甘孜州生态环境局发布的《甘孜藏族自治州生态环境质量报告书》（2021 年度）（发布时间：2022 年 6 月），工程所在地甘孜州泸定县 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 等指标监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，属于环境空气质量达标区域。本项目区域的大渡河的水域功能类别为Ⅱ类，根据甘孜州生态环境局发布的《甘孜州 2022 年第一季度水环境质量情况》，上述地表水体的水质监测结果满足Ⅱ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

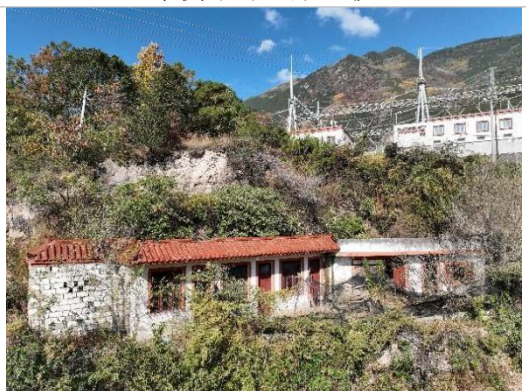
甘谷地 500kV 开关站站址微地貌为高山峡谷中的重力坠覆式古滑坡Ⅱ级堆积台地。台地中东侧地势较低，形成封闭洼地，主要为旱地。该级堆积台地前缘边坡较缓，坡度 20°~35°，局部为陡立坡；台地北侧为高陡边坡，坡度一般大于 70°，与其毗邻的北侧为一深切冲沟，由东南向西北流入大渡河，场地海拔约 1730m~1752m，高差约 22m。目前该站处于运行状态。



东侧站外地形地貌



南侧站外地形地貌



西侧站外地形地貌



北侧站外地形地貌

4.2.1.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建线路路径区地处青藏高原东南部川西北丘状高原东南缘向四川盆地过渡地带，北邻巴颜喀拉山脉南东段，东靠邛崃山脉北段，西依大雪山山脉，为横断山系北段的高山曲流深切峡谷地貌，山势展布与主要构造线走向基本一致。地势的总体特点是梁谷相间，梁高谷深，流水深切，梁地向就近谷地倾斜。谷侧山势高耸，谷坡陡峻。路径区内大渡河自北向南流，河段为深切曲流河谷地貌，河谷开阔，呈“U”型宽谷。路径区海拔 1250~2000m 不等，地形起伏大，坡度一般 15°~35°不等，临河谷多分布坡度大于 45°的陡峻斜坡。

地貌类型主要为构造侵蚀、剥蚀中高山地貌。



高山地形地貌（冷碛镇二郎山附近）



山地地形地貌（冷碛镇邓油房附近）



山地地形地貌（兴隆镇堡子村附近）



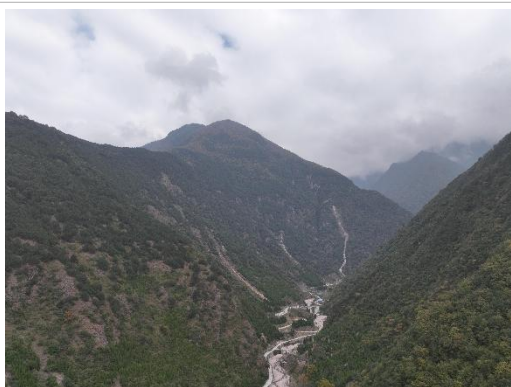
高山地形地貌（兴隆镇瓦斯村附近）



高山地形地貌（德威镇长沙坝村附近）



高山地形地貌（德威镇安家湾村附近）



高山河谷地形地貌（德威镇刘河坝村附近）



山地地形地貌（德威镇海子村附近）



高山河谷地形地貌（德威镇庄子村附近）



高山地形地貌（德威镇沙坝村附近）

4.2.2 地质

4.2.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

(1) 地层岩性

根据地勘资料，场地总体为古滑坡堆积成因的块石、碎石，混角砾、岩屑及粉质粘土等。前缘见强度较高且较完整的花岗岩；基岩埋藏较深，仅在坡体东侧边坡后缘处有出露，岩性以灰白色黑云二长花岗岩及肉红色钾长花岗岩为主，局部见少量灰色花岗闪长岩。

(2) 地质构造

甘谷地开关站站址处于川滇南北向构造带北段与北东向龙门山断褶带段、北西向鲜水河断褶带交接复合部位，在大地构造部位上处于扬子准台地之二级构造单元康滇地轴北段，其西北与松潘甘孜地槽褶皱系为邻，东面及东北面分别与四川台拗和龙门山台缘断褶带相连。

(3) 地下水

甘谷地开关站区域受地层、地形及构造的影响和控制，场地地下水以松散堆积体中少量孔隙水为主。

(4) 地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版），扩建场地所在区域（II类场地）地震动反应谱特征周期为 0.30s，抗震设防烈度为VIII度。

4.2.2.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

(1) 地层岩性

拟建线路路径区出露地层主要为震旦系中统晋宁—澄江期白色岩浆岩及第四系（Q4）地层，主要以花岗岩、闪长岩为主，受构造控制，岩体裂隙发育、岩体较破碎，岩相及岩性变化大。

(2) 地质构造

拟建线路位于川滇南北向构造带中部。由于构造应力场复杂，构造运动具有多期性和继承性，褶皱和断裂极其发育。线路所经地区，主要为南北向构造及新华夏系两大构造体系。

(3) 地下水

拟建线路区域内地下水松散岩类孔隙水及基岩裂隙水二类。

(4) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010, 2016 年版), 扩建场地所在区域(Ⅱ类场地)地震动反应谱特征周期为 0.30s, 抗震设防烈度为Ⅷ度。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A、附录 B, 拟建线路场地类别按Ⅱ类场地考虑, 路径区区域地震动反应谱特征周期为0.45s, 地震动峰值加速度为0.30g, 对应的地震基本烈度为Ⅷ度, 设计地震分组为第三组。

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地500kV 开关站位于山丘顶部, 开关站场地周边无大江大河。

4.2.3.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建线路涉及河流主要为大渡河, 拟建线路共跨越 4 次, 均为一档跨越, 不在水域范围内立塔, 其他为山区性小河流。以下为 4 次跨越大渡河情况。

	
冷碛镇联合村附近	兴隆镇堡子村附近
	
德威镇庄子村附近	德威镇沙坝村附近

4.2.4 气候气象特征

项目通过地区为季风高原型气候区和大渡河沿岸的热带季风气候区。区域高

山凉爽，河谷炎热，气温随海拔的升高而逐渐降低，立体气候明显。

工程区属亚热带季风气候区，春季西风气流逐渐北撤，太阳辐射加强，温度迅速回升，冷暖气流交替频繁，气温变化幅度大，常有倒春寒及春旱。夏季随着高空南支西风气流北撤，印度洋热低压的建立和加强，以及西太平洋副热带高压加强北进西伸，5月下旬前后太平洋的东南暖湿气流沿大渡河河谷北上，雨季开始期间气候温凉湿润，多夜雨，少日照，无酷暑。秋季，西太平洋副热带高压南撤，高空西风气流逐渐强盛，最后取代西南季风控制本地，此时既有秋雨绵绵，又有秋高气爽天气，昼夜温差逐渐增大，时有低温阴雨危害。冬季，主要受南支西风气流影响，北方寒潮冷空气受大雪山脉、邛崃山脉阻挡，不易侵入本地，故冬季空气干燥、降水稀少、阳光充足、无严寒。

根据泸定县气象站资料，泸定县气象特征值见表 4-1。

表 4-1 项目沿线参证气象站一般气候条件统计表

项目	泸定县气象站
测站海拔标高 m	1321.2
平均气压 hpa	867.3
平均气温℃	15.4
极端最高气温℃	36.4
极端最低气温℃	-5.0
最冷月平均气温℃	6.4
平均水气压 hpa	12.1
平均相对湿度%	66
平均降雨量 mm	642.9
日最大降水量 mm	72.3
年平均风速 (m/s)	1.9
最大风速 (m/s)	17
多年最多风向	S
覆冰季节主导风向	S
平均大风日数 d	10.5
最多大风日数 d	41
平均雾日数 d	0
最多雾日数 d	0
平均雷暴日数 d	26.8
最多雷暴日数 d	44
最大积雪深度 (cm)	6
最大冻土深度 (cm)	无冻土

4.2.5 沿线交通情况

本项目所在甘孜州泸定县境内主要利用可利用的主要公路有国道 318、省道 211 及众多乡村公路（路面较好），总体而言，交通运输条件好。



冷碛镇甘露寺村附近 318 国道



兴隆镇堡子村附近



兴隆镇瓦斯村附近山间小道



德威镇沙坝村附近水电站施工道路



冷碛镇甘露寺村附近 211 省道



德威镇海子村附近乡村道路

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 现状监测

4.3.1.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.1.2 监测点位及布点方法

4.3.1.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

(1) 监测布点原则

根据现场实地调查，本项目所在区域除甘谷地 500kV 开关站、既有 500kV 大姜 I、II 线、110kV 幸沈 I、II 线、110kV 鸳桃线外，无其他电磁环境影响源。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中现状布点方法，对于开关站，监测点位应包括电磁环境敏感目标和站址四周。其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标和站界的电磁环境现状应实测。电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主。

(2) 监测点布设

遵循上述监测布点原则，本次监测在甘谷地开关站站界四周及其附近电磁环境敏感目标处共布设了 10 个监测点（包含本期扩建端，即甘谷地 500kV 开关站 1#监测点位）。现状监测期间甘谷地 500kV 开关站正常运行，监测数据能反映既有站运行期间对周围环境的影响。

甘谷地 500kV 开关站站界电磁环境监测点位布设于围墙外 5m 处，测点高度位于地面上方 1.5m 高处；站外敏感目标电磁环境监测点位布设于距站界各侧最近电磁环境敏感目标处且优先考虑前期验收时布设的监测点位，具体监测布点见附图 2 或附图 6，监测点位布设情况见表 4-2。

表 4-2 甘谷地 500kV 开关站监测布点情况

序号	监测编号	监测点位	布点原则
1	1	甘谷地 500kV 开关站站界东南侧 1	本期出线位置
2	2	甘谷地 500kV 开关站站界东南侧 2	均匀布点
3	3	甘谷地 500kV 开关站站界东北侧	均匀布点
4	4	甘谷地 500kV 开关站站界西北侧 1	均匀布点
5	5	甘谷地 500kV 开关站站界西北侧 2	靠近高抗处
6	6	甘谷地 500kV 开关站站界西南侧	均匀布点
7	8	泸定县锦鸿汽车修理服务公司	评价范围内电磁环境敏感目标
8	9	冷碛镇甘露寺村 3 组吴某某住宅	
9	10	冷碛镇甘露寺村 3 组高某某住宅	
10	11	冷碛镇甘露寺村 3 组李某某住宅	

4.3.1.2.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

(1) 监测布点原则

拟建线路选线时已尽可能避开了居民集中区，沿线敏感目标多位于山地和高山地区。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），对于输电线路，

监测点位应包括电磁环境敏感目标和输电线路沿线交叉（钻）跨越处。其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状应实测。电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征的代表性。

（2）监测点布设

1) 拟建线路选线时已充分避开了沿线居民集中区，沿线共 14 处电磁环境敏感目标，电磁敏感目标属于乡村自然环境，电磁环境现状差别不大，处于同一个村组的只考虑布设其线路相对较近的敏感目标布设，其他也对电磁环境影响相对敏感、距线路相对较近的敏感目标布设点位，以使监测结果能够代表性地反映区域环境质量现状；敏感目标具体布点原则为在满足监测条件的前提下，选择距离本项目拟建输电线路水平最近的居民住宅进行监测。

拟建线路沿线共 14 处电磁环境敏感目标，其中 2 处均位于德威镇奎武村下奎武组，故本次距其线路相对较近的敏感目标布设点位进行了布设，共布设了 13 个电磁环境监测点。

根据现场实地调查，涉及的电磁环境敏感目标靠近线路侧附近大多为一层尖顶房，如靠近线路侧存在可上平台并满足监测条件的情况下考虑在最高层布设监测点进行监测，如现场可上平台的冷碛镇甘露寺村 3 组泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站平台上布设了测点，其他测点可上平台但不具备监测条件敏感目标周边无其他电磁环境影响源，故多层电磁环境敏感目标的地面和平台附近电磁环境背景基本接近。因此，这些布设的电磁环境监测点位具有代表性，其背景监测数据能反映线路沿线区域的电磁环境现状。各点位代表性见表 4-3。

2) 拟建线路钻越 500kV 大姜 I、II 线 2 次，跨越 110kV 幸沈线 2 次，跨越 110kV 鸳桃线 1 次共计 5 次。对具有监测条件均进行了监测，共监测了 4 处，交叉（钻）跨越处监测原则为导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值。

根据输电线路电磁环境理论，对于同一条输电线路，其下导线对地高度越低，线下工频电场强度、工频磁感应强度越大，监测值也越大。拟建线路钻越 500kV 大姜 I、II 线 2 次，本次监测选取其线路下导线对地高度相对较低的交叉（钻）跨越处。

综上所述，本次监测在各交叉（钻）跨越点监测数据能够有效地反映本工程新建线路跨越其它交流线路时线下的电磁环境现状。

3) 拟建线路单回线路与既有 500kV 大姜 I、II 线并行共同评价范围内 (两回线路边导线至边导线 100m 范围) 存在 1 处电磁环境敏感目标 (8#), 此处点位同时受两条线路的影响, 本次与 500kV 大姜 I、II 线并行间的监测点布设在靠近既有大姜线路侧, 该测点可以保守反映该处敏感目标的电磁环境影响。具体监测点位详见表 4-3。

表 4-3 输电线路电磁环境代表性监测布点一览表

监测号	监测点位	功能，房屋楼层及高度	备注
1-1 1-2	冷碛镇甘露寺村 3 组泸定县二郎山 国有林场甘谷地管护站	办公、住宅、仓储，3 层平顶；1 层尖顶、2 层尖顶/高约 4m、7m、13m， 最近房屋为 3 层平顶房屋。	—
2	冷碛镇邓油房村 1 组何某某住宅	住宅，1 层尖顶/高约 4m，最近房屋为 1 层尖顶房屋。	—
3	兴隆镇堡子村 1 组李某某住宅	居民住宅/高约 7m，2 层尖顶房屋。	—
4	兴隆镇瓦斯村 1 组马某某住宅	居民住宅/高约 7m，2 层尖顶房屋。	—
5	跨越 110kV 幸沈一二线 50#~51#	无居民房屋	N129-N130 塔之间，被跨越线路 50#~ 51#之间同塔双回排列。
6	德威镇长沙坝村福沙沟组马某某住宅	居民住宅/高约 4m，1 层尖顶房屋。	—
7	德威镇安家湾村安家湾组吴某某住宅	居民住宅/高约 4m，1 层尖顶房屋。	—
8	德威镇刘河坝村花滩组二里坝安置点净水厂	办公/居住，1 层平顶，高约 4m。	单回段共同评价范围内敏感目标测点
9	德威镇海子村房背后组熊某某住宅	居民住宅；1 层尖顶、2 层尖顶、3 层尖顶/高约 4m、7m、11m，最近 房屋为 2 层尖顶房屋，廊道内存在 3 层尖顶距线路东侧约 50m。	—
10	钻越 500kV 大姜 I、II 线 46#~47#	无居民房屋	N112-N113 塔之间，被钻越线路 46#~ 47#之间同塔双回排列。
11	德威镇庄子村新店子组唐某某住宅	居民住宅；1 层尖顶、2 层尖顶、3 层尖顶/高约 4m、7m、11m，最近 房屋为 2 层尖顶房屋，廊道内存在 3 层尖顶距线路西南侧最近约 20m。	—
12	跨越 110kV 幸沈一二线 25#~26#	无居民房屋	N108-N109 塔之间，被跨越线路 25#~ 26#之间同塔双回排列。
13	跨越 110kV 鸳桃线 146#~147#	无居民房屋	N108-N109 塔之间，被跨越线路 146#~ 147#之间单回水平排列。
14	德威镇奎武村下奎武组陈某某住宅	居民住宅/高约 4m；1 层尖顶房屋。	德威镇奎武村下奎武组代表性最近户测 点
15	德威镇奎武村上奎武组郑某某住宅	居民住宅/高约 4m、7m；1 层尖顶/平顶、2 层尖顶，最近房屋为 1 层尖 顶房屋，廊道内存在 1 层平顶距线路西北侧最近约 15m，2 层尖顶距线 路西北侧最近约 30m。	—
16	德威镇沙坝村沙坝组董某某住宅	居民住宅/高约 4m、7m；1 层尖顶、2 层尖顶，最近房屋为 2 层尖顶房 屋。	—
17	德威镇沙坝村沙坝组李某某住宅	办公、居民住宅/高约 7m、11m；2 层尖顶、3 层尖顶，最近房屋为 3 层尖顶房屋。	—

4.3.2 监测频次

各监测点位监测 1 次。

4.3.3 监测时间、监测环境及运行工况

4.3.3.1 监测时间、监测环境

本次现状监测时间详见表 4-4。测试点已避开较高的建筑物、树木，测量地点相对空旷，测量高度为距地面或楼面 1.5m。

表 4-4 电磁环境现状监测时间和气象参数一览表

序号	测量时间	天气	气象参数		
			温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
1	2022.11.15 17:05~2022.11.15 22:39	晴	22~29	12~17	0~0.7
2	2022.11.16 10:37~2022.11.16 23:31	阴	23~36	11~14	0~0.5
3	2022.11.17 10:57~2022.11.18 00:18	晴	41~50	7~14	0~1.3
4	2022.11.18 11:31~2022.11.18 22:52	晴	42~50	7~15	0~1.2

4.3.3.2 运行工况

本次现状监测期间，甘谷地 500kV 开关站为正常运行状态，站内高抗、各高抗散热风扇等设备均正常运行；与本项目线路交叉（钻）跨越的各条线路均处于正常运行状态。监测期间运行工况见表 4-5。

表 4-5 本次现状监测期间甘谷地开关站和既有线路运行工况

名称	设备名称	运行负荷					
		电压（kV）		电流（A）		有功（MW）	无功（MVar）
2022.12.17							
甘谷地 500kV 开 关站	甘桥一线	Uab	532.2~536.5	Ia	338~582	-541~-317	13.00~41
		Ubc	533.35~537.65	Ib	338~584		
		Uca	531.95~535.75	Ic	336~584		
	甘桥二线	Uab	531.95~536.90	Ia	336~584	-540~-314	8.00~40
		Ubc	533.10~537.10	Ib	340~580		
		Uca	531.35~535.55	Ic	340~586		
	甘姜一线	Uab	532.15~537.10	Ia	412~796	376~732	-36~0
		Ubc	532.75~537.65	Ib	408~792		
		Uca	531.55~536.35	Ic	412~796		
	甘姜二线	Uab	531.3~536.2	Ia	408~792	376~730	-36~-2
		Ubc	532.5~536.9	Ib	412~800		
		Uca	530.7~535	Ic	496~792		
	泸甘线	Uab	532.90~537.60	Ia	116~596	-550~-106	-64~0
		Ubc	533.55~538.35	Ib	112~592		
		Uca	531.55~536.20	Ic	108~588		
	甘桥一线 高抗	Uab	532.05~536.4	Ia	91.5~92.4	0	84.9~86.25
		Ubc	533.45~537.65	Ib	92.4~93.3		
		Uca	531.75~536.15	Ic	92.4~93		
	甘桥二线	Uab	532.25~536.8	Ia	92.1~92.7	0	85.05~86.25

	高抗	Ubc	533.35~538	Ib	92.1~92.7		
		Uca	531.2~535.55	Ic	92.1~92.7		
2022.12.16							
钻越 500kV 大姜 I 线		535.88		838.00		764.00	43.18
钻越 500kV 大姜 II 线		535.47		846.00		761.00	35.51
2022.12.18							
跨越 110kV 幸沈一线		111.36		123.58		35.68	36.35
跨越 110kV 幸沈二线		111.78		123.87		37.59	37.26
2022.12.15							
跨越 110kV 幸沈一线		111.39		123.68		35.71	36.42
跨越 110kV 幸沈二线		111.84		123.92		37.83	37.36
跨越 110kV 驾桃线		110.43		114.87		30.23	33.66

4.3.4 监测方法及仪器

4.3.4.1 监测单位

成都酉辰环境检测有限公司

4.3.4.2 监测方法

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681—2013）。

4.3.4.3 监测仪器

电磁环境监测仪器见表 4-6。

表 4-6 电磁环境监测仪器一览表

项目	使用仪器	测量范围	证书结论
工频电场强度、工频磁感应强度	电磁辐射分析仪：SEM-600 电场证书编号：校准字第 202204008695 号 校准有效期：2022.4.29~2023.4.28 磁场证书编号：校准字第 202204008835 号 校准有效期：2022.4.29~2023.4.28 校准单位：中国测试技术研究院	电场：0.5V/m~100kV/m 磁场：10nT~3mT	电场： 不确定度：U=0.54dB (k=2) 磁场： 不确定度：U=0.2 (k=2)
	风速仪：DEM6 校准证书号：22000024591 检定有效期：2022.3.3~2023.3.2 校准单位：四川中衡计量检测技术有限公司	(0-30) m/s	不确定度：U=2.8% (k=2)
	温湿度表 校准证书号：22000091062 校准有效期：2022.10.28~2023.10.27 校准单位：四川中衡计量检测技术有限公司	(-20~40) °C (0~90) %RH	温度： 修正值：1.7°C 不确定度：U=0.5 (k=2) 湿度： 修正值：2.1%RH 不确定度：U=2.0 (k=2)

本项目环境现状监测单位通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系，具有从事电磁环境监测资质。本次环境现状监测所使用仪器都是经

过计量检定部门检定的、在计量有效期内的监测仪器。

4.3.5 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 4-7。

表 4-7 甘谷地 500kV 开关站电磁环境现状监测结果

监测编号	点位位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	甘谷地 500kV 开关站站界东南侧 1	127.35	0.6814
2#	甘谷地 500kV 开关站站界东南侧 2	151.30	1.7295
3#	甘谷地 500kV 开关站站界东北侧	40.22	0.1200
4#	甘谷地 500kV 开关站站界西北侧 1	516.78	0.6069
5#	甘谷地 500kV 开关站站界西北侧 2	153.68	1.4944
6#	甘谷地 500kV 开关站站界西南侧	29.70	0.4207
8#	泸定县锦鸿汽车修理服务公司	3.77	0.1538
9#	冷碛镇甘露寺村 3 组吴某某住宅	3.61	0.1331
10#	冷碛镇甘露寺村 3 组高某某住宅	3.06	0.1114
11#	冷碛镇甘露寺村 3 组李某某住宅	119.45	0.7886

表 4-8 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路电磁环境现状监测结果

监测编号	点位位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#-1	冷碛镇甘露寺村 3 组泸定县	地面 1.5m	2.81	0.1190
1#-2	二郎山国有林场甘谷地管护站	三楼平台	72.91	0.4254
2#	冷碛镇邓油房村 1 组何某某住宅		6.32	0.0114
3#	兴隆镇堡子村 1 组李某某住宅		3.04	0.0074
4#	兴隆镇瓦斯村 1 组马某某住宅		2.99	0.0288
5#	跨越 110kV 幸沈一二线 50#~51#		158.49	0.5268
6#	德威镇长沙坝村福沙沟组马某某住宅		6.43	0.0142
7#	德威镇安家湾村安家湾组吴某某住宅		2.26	0.0268
8#	德威镇刘河坝村花滩组二里坝安置点净水厂		8.07	0.0560
9#	德威镇海子村房背后组熊某某住宅		2.92	0.0438
10#	钻越 500kV 大姜 I、II 线 46#~47#		63.77	0.1784
11#	德威镇庄子村新店子组唐某某住宅		6.21	0.0113
12#	跨越 110kV 幸沈一二线 25#~26#		183.15	0.1848
13#	跨越 110kV 鸳桃线 146#~147#		1.07	0.0130
14#	德威镇奎武村下奎武组陈某某住宅		0.54	0.0142
15#	德威镇奎武村上奎武组郑某某住宅		19.87	0.1677
16#	德威镇沙坝村沙坝组董某某住宅		8.21	0.0894
17#	德威镇沙坝村沙坝组李某某住宅		2.73	0.0863

4.3.6 评价及结论

(1) 甘谷地 500kV 开关站

1) 工频电场

甘谷地 500kV 开关站站界及站外居民敏感目标监测点位地面 1.5m 高处测得的

工频电场强度在 3.06V/m~516.78V/m 之间，其中最大值出现在甘谷地 500kV 开关站站界西北侧 1（500kV 屋外配电装置区外），满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求。

3）工频磁场

甘谷地 500kV 开关站站界及站外居民敏感目标监测点位地面 1.5m 高处测得的工频磁感应强度在 0.1114 μ T~1.4944 μ T 之间，其中最大值出现在甘谷地 500kV 开关站站界西北侧 2（500kV 屋外配电装置区外），满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 μ T）要求。

（2）硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路

1）工频电场

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路交叉（钻）跨越点及沿线居民敏感目标监测点位地面 1.5m 高处测得的工频电场强度在 0.54V/m~665.17V/m 之间，其中最大值出现在钻越 500kV 大姜 I、II 线 46#~47#交叉钻越点处，满足工频电场公众曝露控制限值（4000V/m）要求。

2）工频磁场

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路交叉（钻）跨越点及沿线居民敏感目标监测点位地面 1.5m 高处测得的工频磁感应强度在 0.0113 μ T~0.5268 μ T 之间，其中最大值出现在跨越 110kV 幸沈一二线 50#~51#交叉跨越点处，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100 μ T）要求。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 现状监测

4.4.1.1 监测因子

昼间、夜间等效连续 A 声级（ L_{eq} ）。

4.4.1.2 监测点位及布点方法

4.4.1.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

（1）监测布点原则

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）以及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），布点应覆盖整个评价范围，包括厂界和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代

表性楼层设置测点。评价范围内有明显声源，并对声环境保护目标的声环境质量有影响时，或建设项目为改、扩建工程，应根据声源种类采取不同的监测布点原则，有明显的固定声源，现状测点应重点布设在可能同时受到既有声源和建设项目声源影响的声环境保护目标处，以及其他有代表性的声环境保护目标处。

（2）监测点布设

遵循上述监测布点原则，本次对甘谷地开关站声环境现状进行实测，在开关站站界四周及其附近声环境敏感目标处（涉及的声环境敏感目标泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站高于三层，属于线路敏感目标，纳入线路进行布设）分别在地面上和可上平台的 3 楼上分别设置监测点位。现状监测期间甘谷地 500kV 开关站正常运行，监测数据能反映甘谷地开关站运行期间，本次共布设了 12 个监测点，以确认项目对周围环境的影响。

甘谷地 500kV 开关站站界声环境监测点位布设于围墙外 1m、离地 1.2m 处或围墙 0.5m 以上；站外敏感目标声环境监测点位布设于距站界各侧最近声环境敏感目标建筑物墙壁或窗户外 1m 处，具体监测布点情况见表 4-9。

表 4-9 甘谷地 500kV 开关站监测布点情况

监测编号	监测点位	监测高度	备注
1	甘谷地 500kV 开关站东南侧 1 站界外 1m 处	高于围墙 0.5m	站界四周 监测点位
2	甘谷地 500kV 开关站东南侧 2 站界外 1m 处	高于围墙 0.5m	
3	甘谷地 500kV 开关站东北侧站界外 1m 处	高于围墙 0.5m	
4	甘谷地 500kV 开关站西北侧 1 站界外 1m 处	站外 1m，离地 1.2m	
5	甘谷地 500kV 开关站西北侧 2 站界外 1m 处	高于围墙 0.5m	
6	甘谷地 500kV 开关站西南侧站界外 1m 处	高于围墙 0.5m	
7	泸定县桑吉卓玛青稞酒业有限公司	墙壁外 1m，离地 1.2m	距站界各 侧最近声 环境敏感 目标处监 测点位
8	泸定县锦鸿汽车修理服务公司	墙壁外 1m，离地 1.2m	
9	冷碛镇甘露寺村 3 组吴某某住宅	墙壁外 1m，离地 1.2m	
10	冷碛镇甘露寺村 3 组高某某住宅	墙壁外 1m，离地 1.2m	
11	冷碛镇甘露寺村 3 组李某某住宅	墙壁外 1m，离地 1.2m	
12	泸定县银润洗涤有限公司	墙壁外 1m，离地 1.2m	

4.4.1.2.2 硬梁包水电站~甘谷地 500kV 开关站线路工程

（1）监测布点原则

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）以及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照

噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点。根据现场调查，本项目涉及的电磁环境敏感目标靠近线路侧附近大多为一层尖顶房，如靠近线路侧存在可上阳台并满足监测条件的情况下设置考虑在最高层再行布设监测点进行监测，现场可上平台的冷碛镇甘露寺村 3 组泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站平台上布设了测点。其他平台不具备监测条件的敏感目标周边无其他声环境影响源，地面和平台附近声环境背景基本接近。

评价范围内有明显声源，并对声环境保护目标的声环境质量有影响时，应根据声源种类采取不同的监测布点原则，现状测点应重点布设在可能同时受到既有声源和建设项目声源影响的声环境保护目标处，以及其他有代表性的声环境保护目标处。

（2）监测点布设

1）声环境敏感目标

拟建线路沿线共 14 处声环境敏感目标，其中 2 处均位于德威镇奎武村下奎武组，故本次距其线路相对较近的敏感目标布设点位进行了布设，共布设了 13 个声环境监测点。

拟建线路与既有 500kV 大姜 I、II 线的共同评价范围内（两回线路边导线至边导线 100m 范围）存在 1 处声环境敏感目标（8#），此处点位同时受两条线路的影响，本次与 500kV 大姜 I、II 线并行间的监测点布设在靠近既有大姜线路侧，该测点可以保守反映该处敏感目标的声环境影响。

2）交叉跨越

拟建线路钻越 500kV 大姜 I、II 线 2 次（同塔双回钻越），跨越 110kV 幸沈线 2 次，跨越 110kV 鸳桃线 1 次共计 5 次。对具有监测条件的均进行了监测，共监测了 4 处，交叉跨越处监测原则为导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值。其中拟建线路钻越 500kV 大姜 I、II 线 2 次，本次监测选取其线路下导线对地高度相对较低的交叉跨越处。

具体监测点位见表 4-10 和附图 3。

表 4-10 本项目输电线路声环境监测布点一览表

监测编号	监测点位	功能，房屋楼层及高度	备注	声环境标准
1	冷碛镇甘露寺村 3 组泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站	办公、住宅、仓储，3 层平顶；1 层尖顶、2 层尖顶/高约 4m、7m、13m，最近房屋为 3 层平顶房屋。	冷碛镇甘露寺村 3 组代表性敏感目标监测点位；4a 类声环境敏感目标监测点位	4a 类，距离 G318 约 2m
2	冷碛镇邓油房村 1 组何某某住宅	住宅，1 层尖顶/高约 4m，最近房屋为 1 层尖顶房屋。	冷碛镇邓油房村 1 组代表性敏感目标监测点位	2 类
3	兴隆镇堡子村 1 组李某某住宅	居民住宅/高约 7m，2 层尖顶房屋。	兴隆镇堡子村 1 组代表性敏感目标监测点位	2 类
4	兴隆镇瓦斯村 1 组马某某住宅	居民住宅/高约 7m，2 层尖顶房屋。	兴隆镇瓦斯村 1 组代表性敏感目标监测点位	2 类
5	跨越 110kV 幸沈一二线 50#~51#	——	交叉跨越点	2 类
6	德威镇长沙坝村福沙沟组马银珍住宅	居民住宅/高约 4m，1 层尖顶房屋。	德威镇长沙坝村福沙沟组代表性敏感目标监测点位	2 类
7	德威镇安家湾村安家湾组吴某某住宅	居民住宅/高约 4m，1 层尖顶房屋。	德威镇安家湾村安家湾组代表性敏感目标监测点位	2 类
8	德威镇刘河坝村花滩组二里坝安置点净水厂	办公/居住，1 层平顶，高约 4m。	德威镇刘河坝村花滩组代表性敏感目标监测点位	2 类
9	德威镇海子村房背后组熊某某住宅	居民住宅；1 层尖顶、2 层尖顶、3 层尖顶/高约 4m、7m、11m，最近房屋为 2 层尖顶房屋，廊道内存在 3 层尖顶距线路东侧约 50m。	德威镇海子村房背后组代表性敏感目标监测点位	2 类
10	跨越 500kV 大姜 I、II 线 46#~47#	——	交叉跨越点	2 类
11	德威镇庄子村新店子组唐某某住宅	居民住宅；1 层尖顶、2 层尖顶、3 层尖顶/高约 4m、7m、11m，最近房屋为 2 层尖顶房屋，廊道内存在 3 层尖顶距线路西南侧最近约 20m。	德威镇庄子村新店子组代表性敏感目标监测点位	2 类
12	跨越 110kV 幸沈一二线 25#~26#	——	交叉跨越点	2 类
13	跨越 110kV 驾桃线 146#~147#	——	交叉跨越点	2 类
14	德威镇奎武村下奎武组陈某某住宅	居民住宅/高约 4m；1 层尖顶房屋。	德威镇奎武村下奎武组代表性敏感目标监测点位	2 类

15	德威镇奎武村上奎武组郑某某住宅	居民住宅/高约 4m、7m；1 层尖顶/平顶、2 层尖顶，最近房屋为 1 层尖顶房屋，廊道内存在 1 层平顶距线路西北侧最近约 15m，2 层尖顶距线路西北侧最近约 30m。	德威镇奎武村上奎武组代表性敏感目标监测点位	2 类
16	德威镇沙坝村沙坝组董某某住宅	居民住宅/高约 4m、7m；1 层尖顶、2 层尖顶，最近房屋为 2 层尖顶房屋。	德威镇沙坝村沙坝组代表性敏感目标监测点位	2 类
17	德威镇沙坝村沙坝组李某某住宅	办公、居民住宅/高约 7m、11m；2 层尖顶、3 层尖顶，最近房屋为 3 层尖顶房屋。	德威镇沙坝村沙坝组代表性敏感目标监测点位；4a 类声环境敏感目标监测点位	4a 类，距 211 省道约 1m。

4.4.1.2.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测 1 次。

4.4.1.2.4 监测时间、监测环境及运行工况

监测时间、监测环境及运行工况与电磁环境监测相同。

4.4.2 监测方法及仪器

4.4.2.1 监测单位

与电磁环境现状监测单位相同。

4.4.2.2 监测方法

- (1) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

4.4.2.3 监测仪器

噪声监测所用仪器见表 4-11。

表 4-11 声环境监测仪器一览表

项目	使用仪器	测量范围	证书结论	状态
工业企业厂界环境噪声、声环境噪声	风速仪：DEM6 校准证书号：22000024591 检定有效期：2022.3.3~2023.3.2 校准单位：四川中衡计量检测技术有限公司	(0-30) m/s	不确定度： U=2.8% (k=2)	合格
	温湿度表 校准证书号：22000091062 校准有效期：2022.10.28~2023.10.27 校准单位：四川中衡计量检测技术有限公司	(-20~40) °C (0~90) %RH	温度： 修正值：1.7°C 不确定度：U=0.5 (k=2) 湿度： 修正值：2.1%RH 不确定度：U=2.0 (k=2)	合格

多功能声级计：AWA6228+ 检定证书号：第 22007865366G1 号 检定有效期：2022.3.4~2023.3.3 检定单位：成都市计量检定测试院 声校准器：HS6020 校准证书号：22000064746 校准有效期：2022.7.12~2023.7.11 校准单位：四川中衡计量检测技术有限公司	22~134 dB(A)	声级计： 不确定度： $U=0.3\text{dB}$ ($k=2$) 符合 1 级 声校准器： 不确定度： $U=0.2\text{dB}$ ($k=2$) 符合 1 级	合格
--	--------------	---	----

本次环境现状监测所使用仪器都是经过计量检定部门检定的、在计量有效期内的监测仪器。

4.4.3 监测结果

声环境现状监测结果见表 4-12~表 4-13。

表 4-12 甘谷地 500kV 开关站站址及敏感目标声环境现状监测结果

监测 编号	监测点位	测量值 dB(A)		执行标准	监测高度	备注
		昼间	夜间			
1#	甘谷地 500kV 开关站东南 侧 1 站界外 1m 处	昼间	48	GB12348 规定的 2 类	高于围墙 0.5m	厂界 监测数据 2022.11.17
		夜间	47			
2#	甘谷地 500kV 开关站东南 侧 2 站界外 1m 处	昼间	51		高于围墙 0.5m	
		夜间	48			
3#	甘谷地 500kV 开关站东北 侧站界外 1m 处	昼间	45		高于围墙 0.5m	
		夜间	44			
4#	甘谷地 500kV 开关站西北 侧 1 站界外 1m 处	昼间	44		离地 1.2m	
		夜间	42			
5#	甘谷地 500kV 开关站西北 侧 2 站界外 1m 处	昼间	46		离地 1.2m	
		夜间	45			
6#	甘谷地 500kV 开关站西南 侧站界外 1m 处	昼间	41		高于围墙 0.5m	
		夜间	40			
7#	站界西北侧 110m 处（泸定 县桑吉卓玛青稞酒业有限 公司）	昼间	42	GB3096 规定的 2 类	离地 1.2m	环境敏感目 标监测数据 2022.11.17
		夜间	40			
8#	站界西侧 30m 处（泸定县锦 鸿汽车修理服务公司）	昼间	38	GB3096 规定的 4a 类	离地 1.2m	
		夜间	36			
9#	站界西南侧 45m 处（冷碛镇 甘露寺村 3 组吴玉芬住宅）	昼间	39		离地 1.2m	
		夜间	38			

监测编号	监测点位	测量值 dB(A)		执行标准	监测高度	备注
		昼间	夜间			
10#	站界南侧 40m 处(冷碛镇甘露寺村 3 组高发平住宅)	昼间	40		离地 1.2m	
		夜间	39			
11#	站界东侧 25m 处(冷碛镇甘露寺村 3 组李天兵住宅)	昼间	41		离地 1.2m	
		夜间	40			
12#	站界东北侧 130m 处(泸定县银润洗涤有限公司)	昼间	40		离地 1.2m	
		夜间	39			

表 4-13 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路声环境敏感目标现状监测结果

监测编号	点位位置		测量数据 dB（A）		执行标准	备注
1#-1	冷碛镇甘露寺村 3 组泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站	地面	昼间	42	4a 类	代表性敏感目标背景值，4a 类，距离 G318 约 2m
			夜间	40		
1#-2		三楼平台	昼间	41		
			夜间	40		
2#	冷碛镇邓油房村 1 组何老彪住宅		昼间	41	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	40		
3#	兴隆镇堡子村 1 组 1 李洪住宅		昼间	39	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	38		
4#	兴隆镇瓦斯村 1 组马德亮住宅		昼间	43	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	42		
5#	跨越 110kV 幸沈一二线 50#～51#		昼间	43	2 类	交叉跨越点
			夜间	41		
6#	德威镇长沙坝村福沙沟组马银珍住宅		昼间	40	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	38		
7#	德威镇安家湾村安家湾组吴大友住宅		昼间	41	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	40		
8#	德威镇刘河坝村花滩组二里坝安置点净水厂		昼间	42	2 类	代表性背景值，与既有大姜线共同评价范围内敏感目标监测点位
			夜间	41		
9#	德威镇海子村房背后组熊强住宅		昼间	42	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	40		
10#	钻越 500kV 大姜 I、II 线 46#～47#		昼间	42	2 类	交叉钻越点
			夜间	41		
11#	德威镇庄子村新店子组唐在兵住宅		昼间	45	2 类	代表性敏感目标背景值
			夜间	42		
12#	跨越 110kV 幸沈一二线 25#～26#		昼间	44	2 类	交叉跨越点
			夜间	41		
13#	跨越 110kV 鸳桃线 146#～147#		昼间	42	2 类	交叉跨越点
			夜间	40		
14#	德威镇奎武村下奎武组陈建		昼间	42	2 类	代表性敏感目标

	平住宅	夜间	40		背景值
15#	德威镇奎武村上奎武组郑小龙住宅	昼间	43	2 类	代表性敏感目标背景值
		夜间	42		
16#	德威镇沙坝村沙坝组董祖恩住宅	昼间	47	2 类	代表性敏感目标背景值
		夜间	45		
17#	德威镇沙坝村沙坝组李善连住宅	昼间	46	4a 类	代表性敏感目标背景值, 4a 类, 距离 S211 约 1m
		夜间	45		

备注：表 4-13 中线路沿线均执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，表格中只罗列执行标准。

4.4.4 评价及结论

（1）甘谷地 500kV 开关站

甘谷地 500kV 开关站站界各测点昼间噪声值在 41dB(A)~51dB(A)之间；夜间噪声值在 41dB(A)~48dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

甘谷地 500kV 开关站位于交通干线两侧区域、执行 4a 类标准的声环境敏感目标昼间噪声值在 38dB(A)~40dB(A)之间，夜间噪声值在 36dB(A)~40dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；

甘谷地 500kV 开关站位于其余区域的声环境敏感目标监测点位昼间噪声值为 42dB(A)、夜间噪声值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

（2）硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路沿线位于交通干线两侧区域、执行 4a 类标准的声环境敏感目标昼间噪声值在 40dB(A)~46dB(A)之间，夜间噪声值在 40dB(A)~45dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；沿线其余区域声环境敏感目标监测点位昼间噪声值在 39dB(A)~47dB(A)之间、夜间噪声值在 39dB(A)~45dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

甘谷地 500kV 开关站外和输电线路沿线执行 4a 类标准的声环境敏感目标处本次声环境现状监测结果较低，原因是本项目途经的大多数区域为农村区域，对这部分位于国道、省道两侧的声环境敏感目标进行监测时，在无货运通过或货运车流量不大的情况下，声环境监测结果受交通噪声影响较小，而区域环境背景值较低，因此出现了声环境现状监测结果较低的情况。

综上所述，甘谷地 500kV 开关站站界及周围环境敏感目标、硬梁包水电站~

甘谷地开关站 500kV 线路沿线环境敏感目标处的声环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。

4.5 生态环境现状评价

生态环境现状调查详见报告书第 7 章。

4.6 土地利用现状

本项目所经区域土地利用类型以林地为主，草地和耕地为辅，工程所在区域土地利用类型情况详见附图 11。

4.7 水土流失

根据《水利部办公厅印发〈关于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）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），项目所在的甘孜州泸定县属重点预防保护区，区域水土保持任务主要为保护自然植被，防止乱砍滥伐，同时做好局部水土流失严重区的综合治理，沿线的水土流失以微度水利侵蚀为主，伴随少量轻度和强度水利侵蚀。工程所在区域土壤侵蚀情况详见附图 13。

4.8 地表水环境现状评价

（1）站址区域

甘谷地 500kV 开关站位于山坡上，四周无河流分布，只涉及一些小型冲沟。

（2）输电线路

根据公布的水体功能区划，工程沿线水系分布情况见附图 10。线路经过的主要地表水体情况见表 4-14。

表 4-14 本工程输电线路经过的主要地表水体概况

序号	地表水名称	跨越地点	跨越河面长度	跨越处导线至水面的垂直距离	水域功能类别	水域功能	是否涉及饮用水水源保护区
1	大渡河	冷碛镇联合村	120m	160m	II	防洪、灌溉	否
2	大渡河	兴隆镇堡子村	220m	140m	II	防洪、灌溉	否
3	大渡河	德威镇庄子村	90m	110m	II	防洪、灌溉	否
4	大渡河	德威镇沙坝村	130m	55m	II	防洪、灌溉	否

根据甘孜州生态环境局发布的《甘孜州 2022 年第一季度水环境质量情况》，本项目跨越的大渡河区域水质监测结果满足 II 类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

工程经过的地表水体大渡河在该段均不通航，跨越方式均为一档跨越，不在水中立塔。根据表 4-14 可知，拟建线路跨越处导线至水面的垂直距离在 55m~160m 之间，最小值均满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线至百年一遇洪水位垂直距离不低于 6.5.m 的要求，线路建设不会影响大渡河现有不通航功能。

通过加强施工管理，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、施工弃土等排入水体，不在水体边设置弃土场、施工营地、牵张场等设施，不会影响被跨越水体的现有功能。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

见报告书第 7 章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

本项目涉及的甘谷地开关站为既有站，本期仅在站内 500kV 配电装置区域扩建 1 个 500kV 出线间隔，只增加一次、二次电气设备（如隔离开关等）等出线间隔设备的基础施工和设备安装，仅涉及少量土建基础施工，施工内容相对简单，使用的机械设备很少，施工人员也较少，因此产生的施工噪声相对较小。施工过程中拟采取如下噪声污染防治措施：

（1）施工活动限制在站区围墙内进行。

（2）选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（3）合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得泸定县有关主管部门的证明，并公告附近居民。

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程施工场地位于站区围墙内预留场地，既有围墙可引起一定程度的噪声衰减，加之间隔扩建工程总体施工量小，施工时间短，且施工活动主要集中在昼间，施工噪声产生具有短暂性，在机械停运或施工活动结束后，施工噪声影响即消失。因此，本项目施工对站外声环境的影响很小，并随施工期的结束而消失。

5.2.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路施工有场地平整、挖土填方、基础施工及杆塔组立等几个建设阶段，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及车辆运输噪声等，这些施工设备运行或交通运输会产生较高的噪声。此外，线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本报告书建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如旋挖钻机、推土机、挖掘机等。在采取以上噪声污染防治措施后，拟建线路施工期的声环境影响将被降至最小程度。

5.3 施工扬尘分析

本项目甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程仅涉及少量土建施工，总体土石方开挖量小，扬尘源少且集中，在合理选择施工方法与工艺、合理安排施工时序的情况下，站内扩建施工期产生的扬尘污染较小。

拟建硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路施工期扬尘主要来源于施工临时道路修筑、施工机械和车辆行驶、塔基基础开挖、临时堆土等过程，短期内将使施工区域局部空气中的 TSP 增加。由于输电线路施工集中在塔基处，施工点位分散、各施工位置产生扬尘量总体很小。

本项目大多位于农村地区，为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应参照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）、《四川省大气污染防治行动计划实施细则 2016 年度实施计划》（川办函〔2016〕62 号）和《四川省环境保护厅关于加强雾霾天气期间环保工作的紧急通知》（川环函〔2013〕46 号）要求采取相应的扬尘控制措施，同时执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）等相关要求，加强施工工地扬尘管控，严格落实“六必须、六不准”管控要求，落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化和拆迁湿法作业六个百分百，包括：

- ①合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- ②站内扩建区域设置围挡，若在场内堆存，采取密闭式防尘网遮盖；
- ③施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；
- ④施工材料、建筑垃圾、渣土等运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板；
- ⑤运输车辆应限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗；
- ⑥对施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；

⑦易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；

⑧站区扩建施工结束后，进行土地平整并恢复碎石铺设；线路施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘；

⑨建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等；

⑩施工过程中，施工单位应落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

可见，本工程施工点位分散、各施工点产生的扬尘量不大，采取上述扬尘控制措施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

5.4 固体废物影响分析

5.4.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地开关站平均每天配置施工人员约 20 人，根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》（第一分册）中四区五类区域人均生活垃圾产生量为 0.35kg/d，产生生活垃圾量约 7kg/d。

施工人员产生的生活垃圾均可利用站内既有垃圾箱收集后交由当地环卫部门处理，对站外环境不会产生影响。

对施工中的临时堆土，应集中、合理堆放，严禁随意弃置，余土运输过程中应采取密目网苫盖等措施，防止弃土洒落，遇干燥天气时进行洒水。采取上述措施后，对当地环境影响很小。

5.4.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路施工期固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾。施工期平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点），根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册）中四区五类区域人均生活垃圾产生量为 0.35kg/d，线路生活垃圾产生量约 10.5kg/d。

生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施集中收集后交由当地环卫部门统一清运处置。

为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工现场应做好施工机构及

施工人员的环保培训；明确要求施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分类收集，严禁混堆；生活垃圾应采用垃圾袋或垃圾桶收集，集中收集后交由当地环卫部门统一清运处置；建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

拟建线路拆迁范围内居民房屋拆迁的建筑物料考虑综合利用，如废弃的砖块、预制板等可由当地村民回收利用，废渣可用于当地村民修筑道路等。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地开关站平均每天配置施工人员约 20 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），西部高山高原区取 120 升/人·日；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9 系数，产生生活污水量约 2.16t/d。

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程施工期间的废污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

为尽量减小开关站施工期废污水对水环境的影响，施工期采取如下水污染防治措施：

1) 施工人员产生的生活污水充分依托站内既有地埋式生活污水处理装置收集处理后回用，不外排；

2) 对于施工过程中产生的生产废水，在施工场地附近设置简易沉砂池，将施工过程中产生的生产废水经沉淀处理后回用，不外排。

采取上述措施后，甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程施工期废污水排放能得到有效控制。

5.5.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水。

其中线路平均每天配置施工人员约 30 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），西部高山高原区取 120 升/人·日；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9 系数，产生生活污水量约 3.24t/d。

(1) 施工生产废水和生活污水影响

拟建线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点位的施工人员不多，废污水产生量很少。对施工过程中产生的少量生产废水，在施工场地附近设置沉淀池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排。施工人员就近租用沿线民房，生活污水排入居民点化粪池进行处理，不外排，因此施工期废污水不会对地表水环境造成影响。

(2) 对跨越水体环境的影响

本项目拟建输电线路 4 次跨越了大渡河，线路跨越河流时均利用两岸地形一档跨越，不在水中立塔，也不在水中进行施工活动，但施工过程中产生的施工废水和生活污水可能会污染输电线路所跨越河流的水体环境。本环评要求在线路跨越河流施工时采取如下措施：

- 1) 施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大；
- 2) 施工临时堆土点应远离跨越的水体，并对开挖的土石方采取拦挡措施，不向河道水体弃土弃渣；
- 3) 基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放，并做好挡护；
- 4) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工；
- 5) 河流两岸的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围及时修筑护坡、排水沟等工程措施，避免泥水外溢影响地表水体。

(3) 施工机具对地表水环境的影响

线路施工过程中，各类施工车辆、施工机具在运行和维修过程中将使用润滑油、柴油等油类。在油类的运输及使用过程中，严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ 607-2011）要求进行，施工现场配备废矿物油专用容器进行收集和运输，对施工车辆和施工机具停放区采取防渗处理避免雨淋。需对运输车辆和施工机具进行冲洗时，对地面设置污水收集处理设施防止渗漏，收集的废油按废矿物油进行处置。采取上述措施后，不会出现机械废油污染区域水环境和土壤等情况。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 甘谷地开关站电磁环境影响预测与评价

6.1.1.1 评价方法

甘谷地500kV开关站前期已建和本期建成后规模见表6-1。

表 6-1 甘谷地 500kV 开关站建设规模

建设项目	前期规模	本期规模	本期建成后规模
主变压器	—	—	—
500kV 出线	5 回	1 回	6 回
500kV 压并联电抗器	2×90Mvar	—	2×90Mvar

甘谷地500kV开关站前期已建500kV出线5回：分别为姜城2回、新都桥2回、泸定1回。本期扩建1回500kV出线间隔至硬梁包水电站。由表6-1可知，甘谷地500kV开关站本期仅扩建1回500kV出线，不新增其它高电磁环境影响设备。

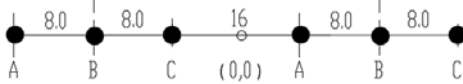
甘谷地开关站本期扩建完成后，除本期出线侧围墙外线路评价范围内由于受到线路本身影响而导致工频电场、工频磁场发生一定变化外，站界外其它区域不受本期出线的影响，电磁环境状况基本上维持在原有水平。因此，对本期500kV出线侧的电磁环境影响预测考虑本期增加1回出线的电磁环境影响。本期对甘谷地开关站其它区域的电磁环境影响直接引用本期环评电磁环境现状监测值进行预测。

本期在东南侧 500kV 出线第 2 串设备场地内扩建 1 回出线至硬梁包水电站，故而本次按本期 1 回和远期 2 回出线两种方式地面 1.5m 高处的理论计算最大值与本期站界现状监测值相叠加进行分析。经向设计单位收资，甘谷地开关站 500kV 出线处导线对地高度为 30m。甘谷地开关站电磁环境影响预测参数见表 6-2a～表 6-2b。

表 6-2a 甘谷地开关站电磁环境影响预测参数（本期单边运行）

预测范围	预测方法	预测参数
东南厂界 (本期 500kV 出线侧)	将本期出线的理论计算最大值, 与本期出线侧现状监测值进行叠加分析	线路参数: 500kV 输电线路 导线型式: JL3/G1A-400/45 分裂导线根数: 4 导线外径: 27.6mm 分裂间距: 500mm 导线电压等级: 500kV 单根导线电流: 695A 导线对地高度: 30m 导线排列方式及相间距 
其他区域	引用本期环评现状监测结果	——

表 6-2b 甘谷地开关站电磁环境影响预测参数（远期双边）

预测范围	预测方法	预测参数
东南厂界 (本期 500kV 出线侧)	将本期出线的理论计算最大值, 与本期出线侧现状监测值进行叠加分析	线路参数: 500kV 输电线路 导线型式: JL3/G1A-400/45 分裂导线根数: 4 导线外径: 27.6mm 分裂间距: 500mm 导线电压等级: 500kV 单根导线电流: 695A 导线对地高度: 30m 导线排列方式及相间距 
其他区域	引用本期环评现状监测结果	——

6.1.1.2 预测结果及评价

甘谷地 500kV 开关站本期扩建 1 回至硬梁包水电站在甘谷地侧出线处的电磁环境影响预测值见表 6-3a~表 6-3b。

表 6-3a 甘谷地开关站本期出线在出线处的电磁环境影响预测表

名称	评价范围内预测值	最大值	最大值出现位置
工频电场强度 (V/m)	193~1404	1404	本期出线边导线外 10.8m 处
工频磁感应强度 (μT)	0.82~4.13	4.13	本期出线中导线下处

表 6-3b 甘谷地开关站远期出线在出线处的电磁环境影响预测表

名称	评价范围内预测值	最大值	最大值出现位置
工频电场强度 (V/m)	279~1637	1637	远期出线边导线外 8.9m 处
工频磁感应强度 (μT)	1.82~4.48	4.48	远期出线边导线内 3.7m 处

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程投运后的电磁环境影响预测结果见 6-4a~表 6-4b。

表 6-4a 甘谷地开关站电磁环境影响预测结果表（本期）

点位描述		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μT ）
东南厂界 （本期出线侧）	现状监测值	127.35	0.6814
	本期 1 回出线最大贡献值	1404	4.13
	本期预测值	1531.35	4.8114
其他区域 （本期无出线侧）	现状监测值	29.70~516.78	0.4207~1.7295
	预测值	29.70~516.78	0.4207~1.7295

表 6-4b 甘谷地开关站电磁环境影响预测结果表（远期）

点位描述		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μT ）
东南厂界 （本期出线侧）	现状监测值	127.35	0.6814
	本期 2 回出线最大贡献值	1634	4.48
	本期预测值	1761.35	5.1614
其他区域 （本期无出线侧）	现状监测值	29.70~516.78	0.4207~1.7295
	预测值	29.70~516.78	0.4207~1.7295

如上表所示，经理论计算，本期间隔扩建工程建成投运后，甘谷地 500kV 开关站间隔扩建处本期/远期工频电场强度分别为 1531.35V/m、1761.35V/m，工频磁感应强度为 4.8114 μT 、5.1614 μT 站外其他区域工频电场强度在 19.8~2487V/m 之间，工频磁感应强度在 0.263~2.295 μT 之间，均满足工频电场强度公众曝露限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露限值 100 μT 要求。

因此，甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程本期或远期投运后，对站外产生的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应评价标准限值要求。

6.1.2 硬梁包~甘谷地 500kV 线路电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 评价方法

输电线路采用类比监测和模式预测相结合的方式进行电磁环境影响预测和评价。

6.1.2.2 类比监测及评价

6.1.2.2.1 选择类比对象

（1）类比对象选择原则

本项目拟建硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路采用同塔双回垂直排列架设（本期单边挂线，远期双边挂线），单回路三角排列和水平排列。

同塔双回垂直排列单边挂线方式，可以看成三角排列的一种变化形式，故类比参照单回三角排列进行；对于远期双回路排列，采用已运行的 500kV 同塔双回

排列作为类比监测对象。其他类比监测选择已运行 500kV 单回三角排列和水平排列的输电线路对本项目输电线路运行产生的工频电场、工频磁场进行分析。选择类比线路时，优先考虑类比线路与本项目线路在电压等级、架设方式、相序排列方式、架设高度及导线型式等参数上的类比可行性。

根据国内众多对已运行高压输电线路的监测结果，无论架线型式、导线排列及导线对地最低高度如何，线路产生的电磁环境影响均呈现一定的规律分布。

本次评价将分析已运行 500kV 线路线下断面电磁环境监测数据的分布规律，并对同等参数条件下线路产生的电磁环境进行理论计算，经过对监测结果与理论计算值分析比较，从而佐证本次评价中选用的理论计算模式的可行性和合理性。

(2) 类比对象可比性分析

根据上述原则，500kV 单回三角排列段选择选取四川地区已投运的 500kV 洪板二线作为类比线路，500kV 单回水平排列段选择 500kV 洪板一线作为类比线路，500kV 同塔双回垂直排列架设（本期单边挂线，远期双边挂线）选择 500kV 雅安～尖山双回线路作为本项目类比线路。

本项目与类比线路情况见表 6-5。

表 6-5 本项目输电线路与类比线路情况一览表

项目	本项目线路			类比线路		
线路名称	硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路			500kV 洪板二线	500kV 洪板一线	500kV 雅尖一、二线
导线排列	三角排列	水平排列	同塔双回排列	三角排列	水平排列	同塔双回排列
电压等级	500kV					
架线形式	单回路	单回路	双回路	单回路	单回路	双回路
导线相分裂	4 分裂					
相分裂间距	0.5m			0.45m		
导线高度 (m)	11	10.5	11	20	22	最大弛垂导线对地高度 39m
导线型号	4×JL3/G1A-400/45			4×LGJ—400/35		4×JL/G1A-630/45-45/7
单根输送电流 (A)	695			1280	1142~1609	雅尖一线 161.32A、雅尖二线 163.91A
周围环境	山地、高山			丘陵	丘陵	丘陵
所在地区	甘孜州			自贡市		成都市

由上表可知：本项目输电线路与类比线路在电压等级、架线形式、导线排列方式、分裂数等方面都具有相似性；①本项目导线型号与类比线路导线型号在导线截面存在一定差异，截面大小主要是影响电流大小，本项目单根导线的输

送电流分别是 695A，与类比线路电流都有一定差异。但根据电磁理论，输送电流的大小不会影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度的大小，且不会影响其变化趋势；②导线外径有一定差别，但差别较小，其差异不会对电磁环境造成大的影响；③类比线路导线对地高度与本项目输电线路存在一定差异（表中类比线路导线高度为监测处的实际架设高度，本项目线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）规定的导线对地最低高度），因此类比线路的类比监测结果不能完全反映本项目线路可能产生的最大环境影响，但可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律；④虽然类比线路与本项目线路的导线型号、输送电流、架设高度存在一定差异，但通过类比线路的理论预测与实际监测结果对比，可以反映出理论预测的准确性。因此，采用 500kV 洪板二线、500kV 洪板一线和 500kV 雅尖一、二线作为本项目的类比线路是可行的。

本次单回段线路类比引用 2022 年《国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程监测报告》（监测报告编号：同洲检字（2022）E-0082 号），成都同洲科技有限责任公司对已运行的 500kV 洪板二线#118~#119 塔间进行了监测、500kV 洪板一线#114~#115 塔间进行了监测，本次类比分析利用其监测断面的工频电场强度和工频磁感应强度的监测资料。

本次双回段线路类比引用 2015 年《四川新津 500kV 输变电工程环境监测报告》（报告编号：CHDS 字[2015]第 0075 号），四川省创晖德盛环境检测有限公司对已运行的 500kV 雅安~尖山双回线路 237#~238#塔间进行了监测，本工程双回线路类比分析利用其监测断面的工频电场强度和工频磁感应强度的监测资料。

6.1.2.2.2 类比监测因子

交流输电线路类比监测因子：工频电场、工频磁场。

6.1.2.2.3 监测方法及监测仪器

单回段和双回段类比线路采取《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）进行监测，监测仪器分别见表 6-6a~表 6-6b。

表 6-6a 单回路段监测仪器一览表

仪器名称及编号	测量范围	有效期至	检定/校准证书编号	检定/校准单位
SEM-600 电磁辐射分析仪 主机编号: SB40 探头编号: SB47 出厂编号: D-1546&I-1546	电场检出下限: 0.01V/m U=0.8dB(k=2) 校准因子: 0.93	2022.7.22	校准字第 202107007857 号	中国测试技术 研究院
	磁场检出下限: 0.1nT Urel=1.0%(k=2) 校准因子: 1.05	2022.7.26	校准字第 202107008727 号	中国测试技术 研究院

表 6-6b 双回路段监测仪器一览表

仪器名称及编号	测量范围	有效期至	检定单位
电磁辐射分析仪 PMM8053B/ EHP50C (仪器编号: 262WL70517/352WN81108)	检出下限: 0.01V/m/ 1nT	2015.12.24	中国计量科学研 究院

6.1.2.2.4 监测布点

(1) 单回路段

以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点, 沿垂直于线路方向进行, 顺序测至边向导线地面投影点外至接近本底值处, 分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

(2) 双回路段

以档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点, 沿垂直于线路方向进行, 测点间距为 5m, 顺序测至 500kV 线路边向导线地面投影点外 50m 处止, 分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度和工频磁感应强度。

6.1.2.2.5 类比线路监测期间运行工况

类比线路监测期间运行工况见 6-7。

表 6-7 类比线路监测期间运行工况

序号	线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MW)
1	500kV 洪板二线	负荷: 2022.6.23			
		521-529	1122-1577	998-1458	1.8-88.6
2	500kV 洪板一线	负荷: 2022.6.23			
		521-528	1142-1609	1013-1486	9.1-85.0
3	500kV 雅尖一线 500kV 雅尖二线	负荷: 2015.3.20			
		522.14-523.29	161.32-163.91	148.04-148.13	44.27-52.13

6.1.2.2.6 类比结果分析

(1) 监测结果分析

1) 500kV 洪板二线监测断面 (单回架设, 导线三角排列) 类比监测结果见表 6-8。

表 6-8 500kV 洪板二线下方面 1.5m 高处工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	距线路中心 0m	1085	17.5
2	距线路中心 5m	1621	17.0
3	距线路中心 10m	2426	15.6
4	距线路中心 15m	2823	13.5
5	距线路中心 20m	2703	11.1
6	距线路中心 25m	2288	9.0
7	距线路中心 30m	1815	7.2
8	距线路中心 40m	1076	4.7
9	距线路中心 50m	647	3.2
10	距线路中心 60m	410	2.3

由表 6-8 可见，类比输电线路 500kV 洪板二线工频电场强度最大值出线在距线路中心 15m 处，该值为 2823V/m，工频磁感应强度最大值出线在线路中心，该值为 17.5μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值（工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT）要求。

2) 500kV 洪板一线监测断面（单回架设，导线水平排列）类比监测结果见表 6-9。

表 6-9 500kV 洪板一线下方地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	距线路中心 0m	585.18	7.1277
2	距线路中心 5m	928.01	6.8461
3	距线路中心 10m	1227.1	6.2871
4	距线路中心 15m	1435.0	5.4863
5	距线路中心 20m	1051.4	5.0333
6	距线路中心 25m	787.89	4.6188
7	距线路中心 30m	630.07	4.0684
8	距线路中心 40m	308.37	2.6798
9	距线路中心 50m	116.64	1.0141
10	距线路中心 60m	45.50	0.5942

由表 6-9 可见，类比输电线路 500kV 洪板一线工频电场强度最大值出现在距线路中心 15m 处，该值为 1435.0V/m，工频磁感应强度最大值出线在线路中心处，该值为 7.1277μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值（工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100μT）要求。

3) 500kV 雅安～尖山双回线路监测断面（同塔双回架设，导线垂直逆相序排列）类比监测结果见 6-10。

表 6-10 500kV 雅尖线工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点 编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点处 0m	1826	0.194
2	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 5m	1575	0.176
3	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 10m	1052	0.145
4	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 15m	1007	0.122
5	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 20m	846.4	0.104
6	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 25m	603.2	0.092
7	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 30m	325.5	0.084
8	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 35m	194.6	0.074
9	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 40m	109.1	0.052
10	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 45m	28.74	0.044
11	500kV 雅安~尖山一回 237#~238#杆塔边导线投影点外 50m	9.461	0.038

由表 6-10 可见，类比输电线路 500kV 雅安~尖山双回线路工频电场强度最大值出线在距离线路中心 0m 处，该值为 1826V/m，工频磁感应强度最大值出线在线路中心处，该值为 0.194 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值（工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T）要求。

（2）类比线路的理论计算与实测结果比较

本环评根据 500kV 洪板二线监测断面（单回线路，导线三角排列）、500kV 洪板一线监测断面（单回线路，导线水平排列）和 500kV 雅安~尖山双回线路（同塔双回线路，导线逆相序垂直排列）的运行参数进行电磁环境预测计算，并对工频电场强度与工频磁感应强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较，比较结果表如 6-11。类比监测断面工频电场强度、工频磁感应强度监测值与理论预测图见图 6-1~图 6-6。

表 6-11 500kV 洪板二线理论预测与实际监测结果对比

距边导线中心地面 投影点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μ T)	
	实际监测结果	理论预测结果	实际监测结果	理论预测结果
0	1475.65	1672	11.6227	18.7
5	2283.06	2471	11.4215	18.2
10	2925.65	3420	11.1033	16.6
15	3396.21	3593	9.4939	14.2
20	2851.01	3123	7.9365	11.6
25	2007.18	2442	6.6927	9.2
30	1534.98	1822	5.4579	7.3
40	840.17	996	3.5064	4.7
50	555.79	571	2.3592	3.2
60	260.23	353	1.7221	2.3

表 6-12 500kV 洪板一线理论预测与实际监测结果对比

距边导线中心地面 投影点距离 (m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实际监测结果	理论预测结果	实际监测结果	理论预测结果
0	585.18	1085	7.1277	17.5
5	928.01	1621	6.8461	17.0
10	1227.1	2426	6.2871	15.6
15	1435	2823	5.4863	13.5
20	1051.4	2703	5.0333	11.1
25	787.89	2288	4.6188	9.0
30	630.07	1815	4.0684	7.2
40	308.37	1076	2.6798	4.7
50	116.64	647	1.0141	3.2
60	45.5	410	0.5942	2.3

表 6-13 500kV 雅安~尖山双回线路理论预测与实际监测结果对比

距边导线中心地 面投影点距离(m)	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)	
	实际监测结果	理论预测结果	实际监测结果	理论预测结果
0	1826	2206	0.194	4.01
5	1575	2036	0.176	3.94
10	1052	1927	0.145	3.83
15	1007	1422	0.122	3.7
20	846.4	943.7	0.104	3.56
25	603.2	778.5	0.092	3.4
30	325.5	640.1	0.084	3.24
35	194.6	520.7	0.074	3.08
40	109.1	345.2	0.052	2.93
45	28.74	240.5	0.044	2.78
50	9.461	103.2	0.038	2.64

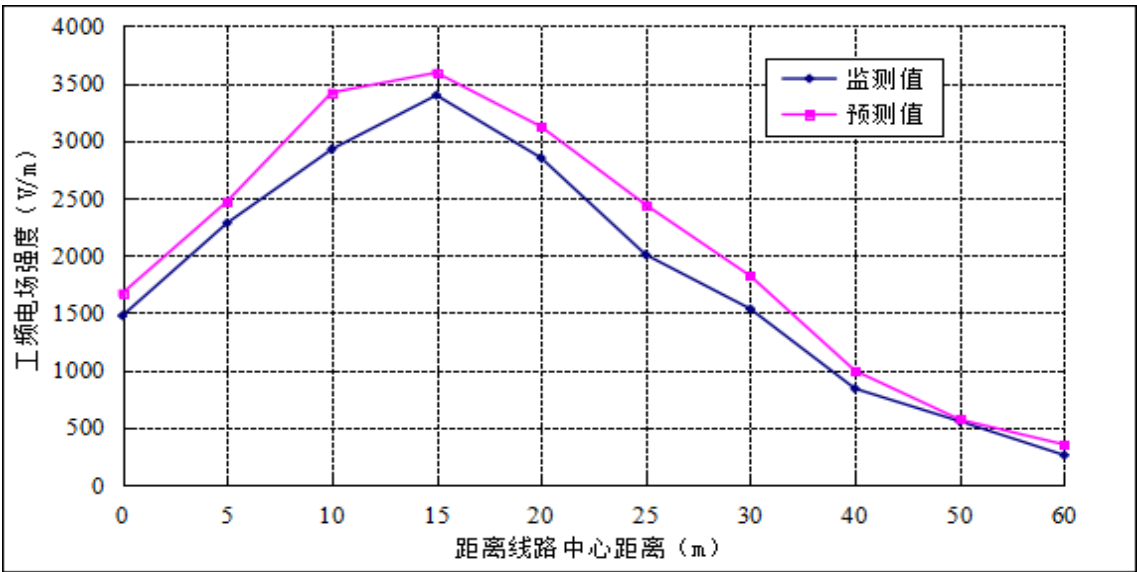


图 6-1 500kV 洪板二线工频电场强度监测值与预测值对比图

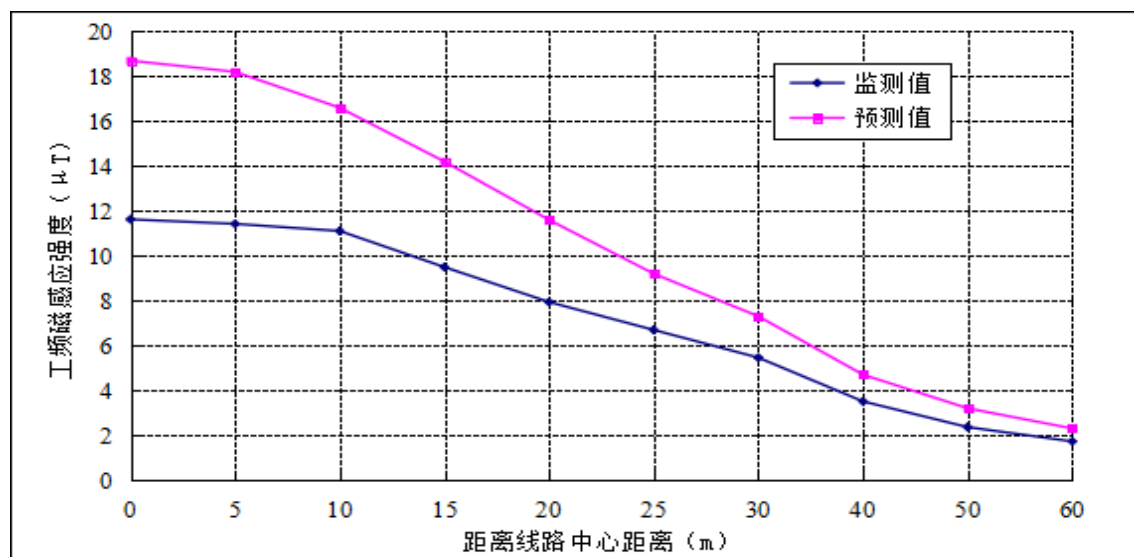


图 6-2 500kV 洪板二线工频磁感应强度监测值与预测值对比图

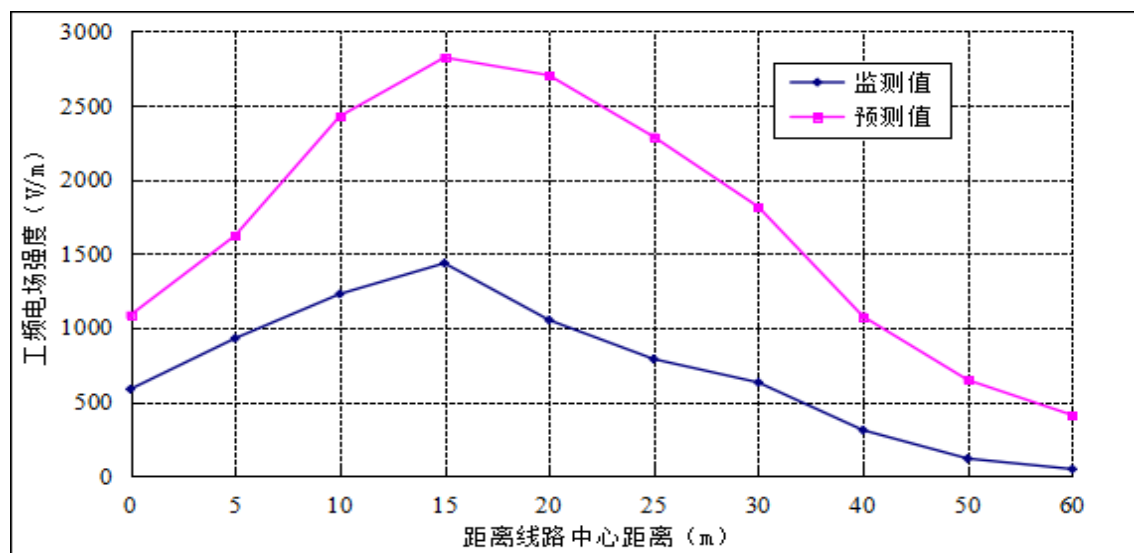


图 6-3 500kV 洪板一线工频电场强度监测值与预测值对比图

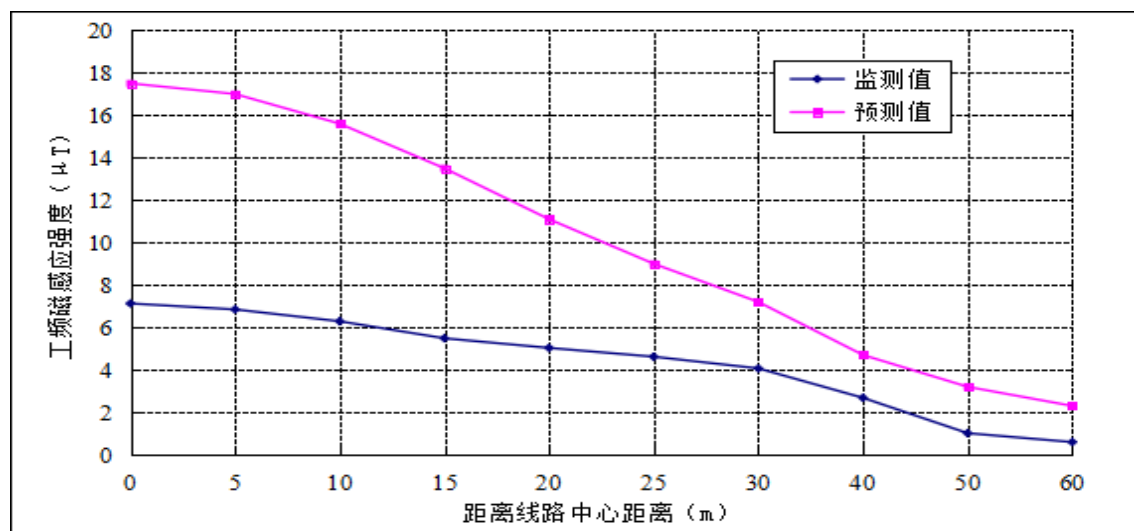


图 6-4 500kV 洪板一线工频磁感应强度监测值与预测值对比图

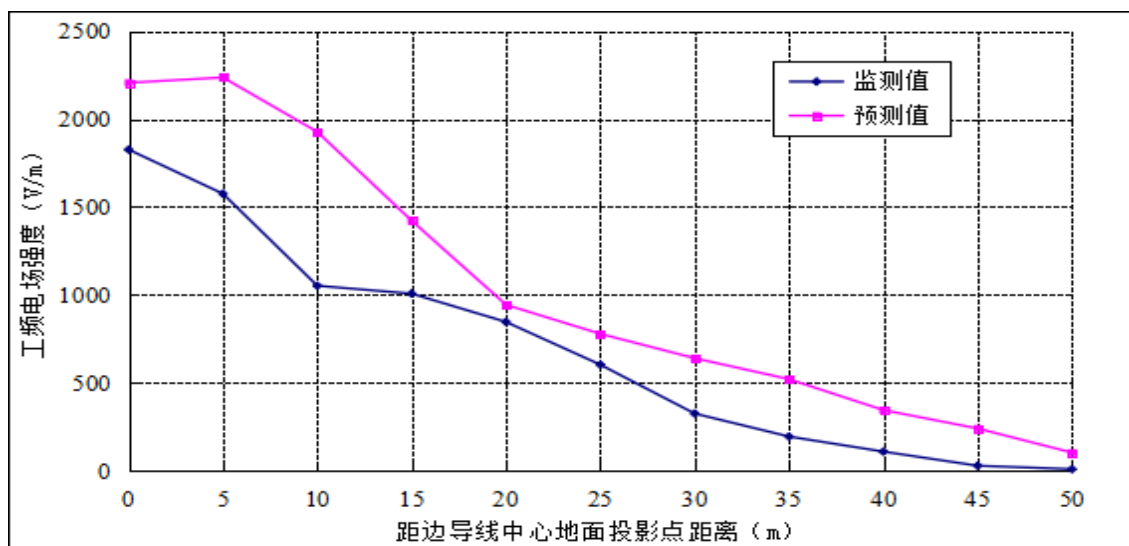


图 6-5 500kV 雅安~尖山双回线路工频电场强度监测值与预测值对图

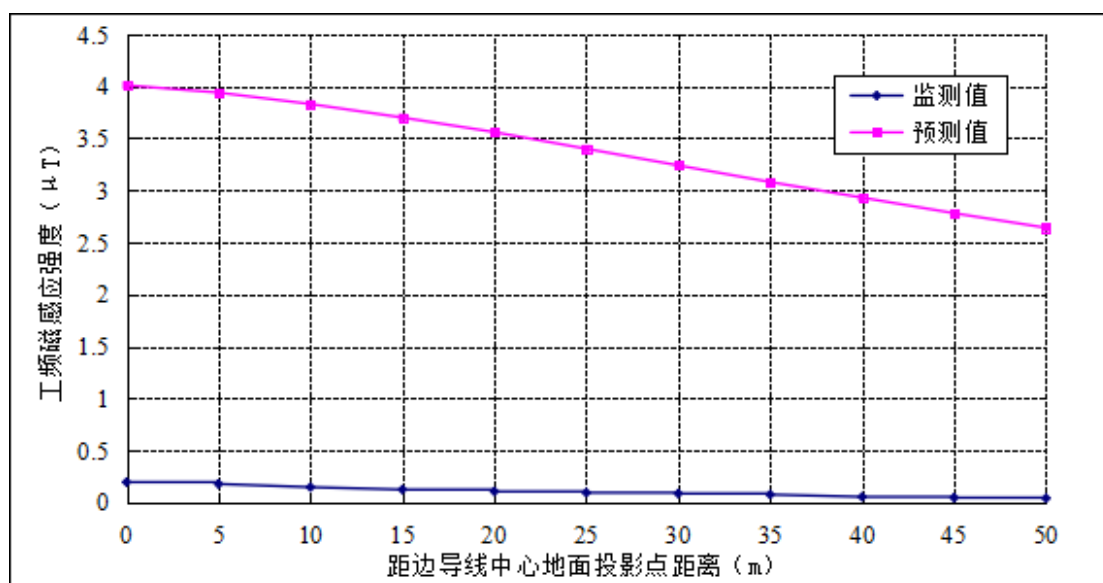


图 6-6 500kV 雅安~尖山双回线路工频磁感应强度监测值与预测值对图

由以上对比可知，500kV 单回水平排列、单回三角排列输电线路理论预测值与实际监测值沿着衰减断面变化趋势基本一致，类比线路产生的工频电场强度与工频磁感应强度实际监测值较理论预测计算值小。500kV 同塔双回输电线路在距线路中心地面投影点 0~60m 处，其工频磁感应强度监测结果比理论预测值偏低。因此，采用模式预测得出的工频电场强度与工频磁感应强度计算结果是可信的、且是偏保守的。所以，本工程输电线路电磁环境影响预测评价的结果主要采用理论预测值作为评价依据。

6.1.2.3 模式预测及评价

6.1.2.3.1 预测因子

预测因子：工频电场、工频磁场。

6.1.2.3.2 预测模式

本项目输电线路的工频电场、工频磁场预测采用《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和 D 中的计算方法。根据架线型式、导线架设高度、相序、线间距、导线结构和额定工况，计算输电线路周围工频电场、工频磁场的分布。

6.1.2.3.3 预测工况及环境条件的选择

（1）典型塔型的选取

本项目输电线路采用同塔双回排列（本次单边挂线），单回路三角排列、水平排列三种排列方式。一般说来，对于输电线路，线间距离较大的塔型下工频电场强度和工频磁感应强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽。因此，采用线间距离较大的塔型下的工频电磁场预测结果来反映线路最不利的环境影响，选取 SDJC 塔、JC4 塔和 ZBC4 塔进行预测；对于双回塔远期情况，其进出线相序目前尚不能确定，为了确保本项目带电后产生的电磁环境影响满足相关评价标准要求，同时不会引起线路后续架设方式改变，本次按照双回架线时的最不利情况（同塔双回同相序）进行考虑。对于水平排列，选取典型常用的 ZBC4 塔，对于用量较少的钻越塔 JBB351（水平排列线间距最大）只在交叉跨越时进行预测。

（2）导线型式

导线全线采用 JL3/G1A-400/45 钢芯高导电率铝绞线，外径 27.6mm。

（3）导线对地高度

1) 本次硬梁包水电站终端塔进线段约 0.05km 及甘谷地开关站出线段约 1.7km 采用同塔双回架设（同时考虑本期单边运行、远期双边运行两种情形）通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 11m 预测计算，直至线下工频电场强度小于 10kV/m；通过甘谷地开关站出线段存在居民区，验算设计提供的最低对地高度 27m 是否满足线下工频电场强度小于 4000V/m。

2) 本次单回路三角排列方式计算导线对地高度从对地最小距离 10.5m 预测计算，直至线下工频电场强度小于 10kV/m；通过居民区导线对地最低高度 14m 预测

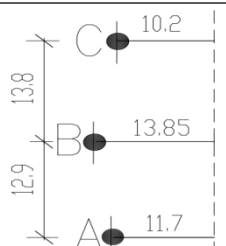
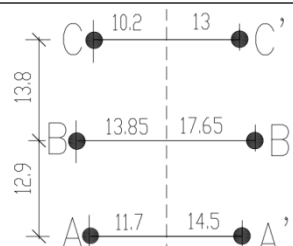
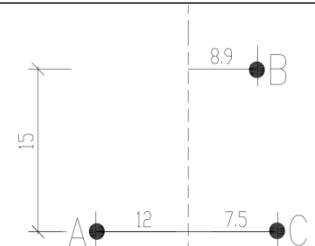
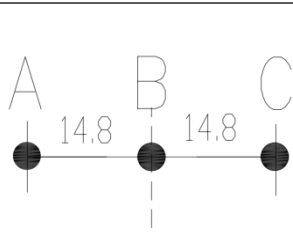
计算，直至线下工频电场强度小于 4000V/m 时的导线高度为止。

3) 本次单回路水平排列方式计算导线对地高度从对地最小距离 11m 预测计算，直至线下工频电场强度小于 10kV/m; 通过居民区导线对地最低高度 14m 预测计算，直至线下工频电场强度小于 4000V/m 时的导线高度为止。

(4) 预测高度

根据初步设计阶段线路路径，经现场调查，拟建硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程评价范围内分布有 1~3 层斜顶、平顶房屋。因此本次根据线路评价范围内居民房屋分布特点，考虑线路对地面人员和楼房上人员的影响，对地面 1.5m（1 层斜顶房屋）、4.5m（1 层平顶及 2 层斜顶房屋）、7.5m（2 层平顶及 3 层斜顶房屋）、10.5m（3 层平顶房屋）高处的工频电场强度、工频磁感应强度进行预测。具体预测参数详见表 6-14。

表 6-14 本项目输电线路电磁影响预测参数一览表

输电线路		硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路			
导线排列方式		同塔双回排列 (本期单边)	同塔双回排列 (远期双边运行)	单回三角排列	单回水平排列
导线型式		JL3/G1A-400/45	JL3/G1A-400/45	JL3/G1A-400/45	JL3/G1A-400/45
分裂导线根数		4	4	4	4
外径		27.6mm	27.6mm	27.6mm	27.6mm
分裂间距		500mm	500mm	500mm	500mm
输送功率		1116MW	1116MW	1116MW	1116MW
导线电压等级 (kV)		500	500	500	500
单根导线电流 (A)		695	695	695	695
导线对地高度 (m)		耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所：11 居民区：27（设计提供最低对地高度）		耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所： 10.5 居民区：14	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所： 11
预测高度 (m)		地面 1.5（1 层斜顶房屋）、4.5（1 层平顶及 2 层斜顶房屋）、 7.5（2 层平顶及 3 层斜顶房屋）、10.5（3 层平顶）		地面 1.5（1 层斜顶房屋）、4.5 （1 层平顶及 2 层斜顶房屋）、 7.5(2 层平顶及 3 层斜顶房屋)	地面 1.5（1 层斜顶房屋）、4.5 （1 层平顶及 2 层斜顶房屋）
工频电 磁场	塔型	SDJC	SDJC	JC4	ZBC4
	导线排列 方式及相 间距 (m)				

备注：后续预测，铁塔左侧为“-”，铁塔右侧为“+”，同塔双回排列远期按最不利同相序保守预测。

6.1.2.4 预测结果及评价

6.1.2.4.1 工频电场预测及评价

(1) 同塔双回排列（本期单边运行）

①非居民区

拟建同塔双回排列（本期单边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线最低允许离地高度 11m 及将导线高度提升至 12m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-15，分布情况见图 6-7。

表 6-15 SDJC 塔（本期）线路工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	SDJC	
线间距 (m)	11.7/13.85/10.2	
导线对地高度 (m)	11	12
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m 高处预测值	
-70	0.368	0.352
-60	0.427	0.400
-50	0.474	0.431
-40	0.525	0.476
-35	0.675	0.663
-30	1.191	1.233
-25	2.490	2.516
降至 4kV/m 以下 (-22)	3.892	3.804
-21	4.488	4.331
-20	5.149	4.903
边导线外 5m (-18.85)	5.865	5.509
-15	8.833	7.896
-10	9.709	8.570
-5	6.418	5.978
0	3.181	3.177
5	1.312	1.421
10	0.375	0.483
15	0.201	0.156
20	0.389	0.322
25	0.478	0.425
30	0.504	0.463
35	0.496	0.465
40	0.471	0.447
50	0.405	0.391
60	0.341	0.332
70	0.285	0.280
最大值及对应位置 (m)	10.014 (-11.6)	8.796 (-11.6)

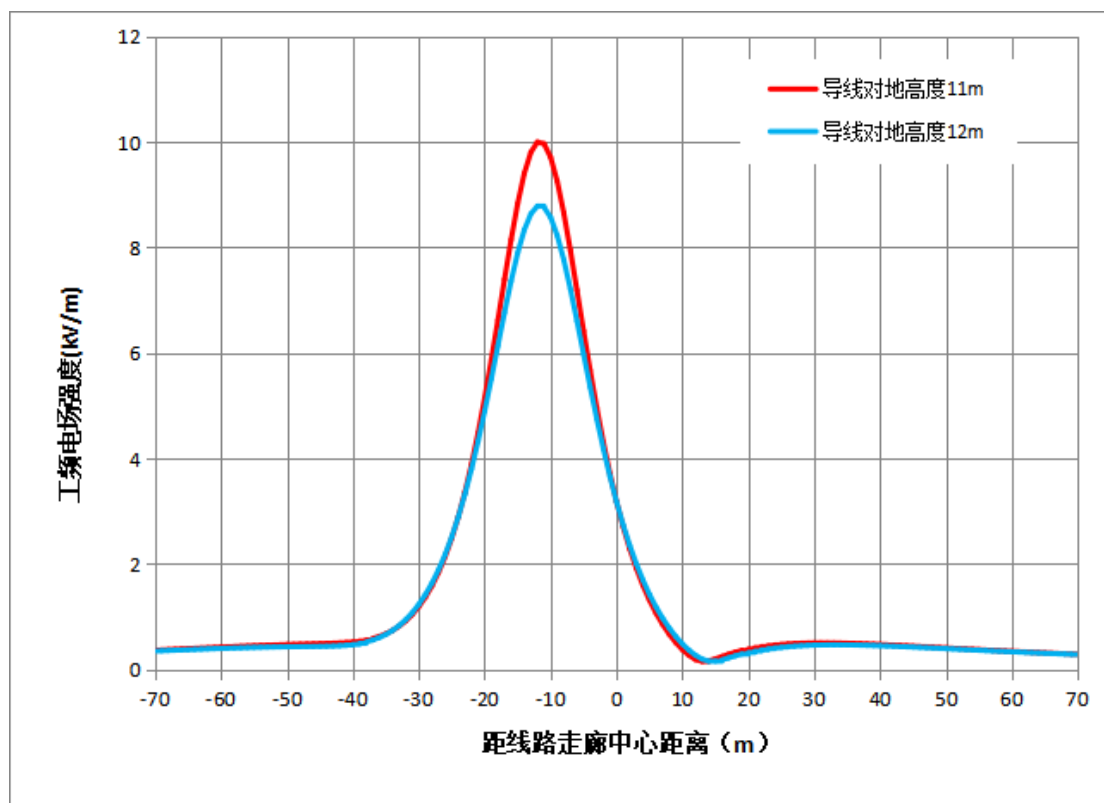


图 6-7 SDJC 塔（本期）经过非居民区距离地面 1.5m 处工频电场强度分布曲线

从理论计算结果可知，同塔双回排列（本期单边运行）工频电场强度随线高的增加而逐渐降低；线高不变时距边导线地面投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大值。

同塔双回排列（本期单边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 11m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 10.014kV/m，不能满足工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。

根据逐步计算，当导线对地最低高度抬升至 12m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 8.796kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低，在距离左侧线路中心 22m（左侧边导线外 8.15m）处，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

因此，拟建同塔双回排列（本期单边运行）线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度应提升至 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求；根据下表 6-16 验算结果，导线对地高度为 27m 时，线下 1.5m 处工频电场强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

②居民区

拟建同塔双回排列（本期单边运行）线路通过甘谷地开关站出线段存在居民区按设计提供最低对地高度 27m 验算线下地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-16，分布情况见图 6-8。

表 6-16 SDJC 塔（本期）线路工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	SDJC			
线间距离	11.7/13.85/10.2			
导线对地高度（m）	27			
距线路中心距离（m）	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
-70	0.124	0.131	0.142	0.158
-60	0.089	0.107	0.137	0.172
-50	0.203	0.223	0.259	0.305
-40	0.575	0.595	0.633	0.688
-35	0.877	0.902	0.95	1.02
-30	1.266	1.3	1.369	1.475
-25	1.716	1.769	1.878	2.052
-20	2.153	2.233	2.402	2.682
边导线外 5m（-18.85）	2.229	2.314	2.495	2.799
-15	2.457	2.56	2.783	3.169
-10	2.511	2.617	2.849	3.254
-5	2.292	2.379	2.566	2.88
0	1.888	1.947	2.071	2.268
5	1.426	1.463	1.539	1.655
10	1.002	1.027	1.076	1.149
15	0.661	0.68	0.717	0.771
20	0.408	0.427	0.461	0.509
30	0.158	0.177	0.211	0.253
40	0.165	0.174	0.19	0.212
50	0.196	0.199	0.206	0.215
60	0.201	0.203	0.205	0.209
70	0.192	0.193	0.194	0.196
最大值/对应位置（m）	2.525（-11.6）	2.633（-11.6）	2.869（-11.6）	3.281（-11.6）

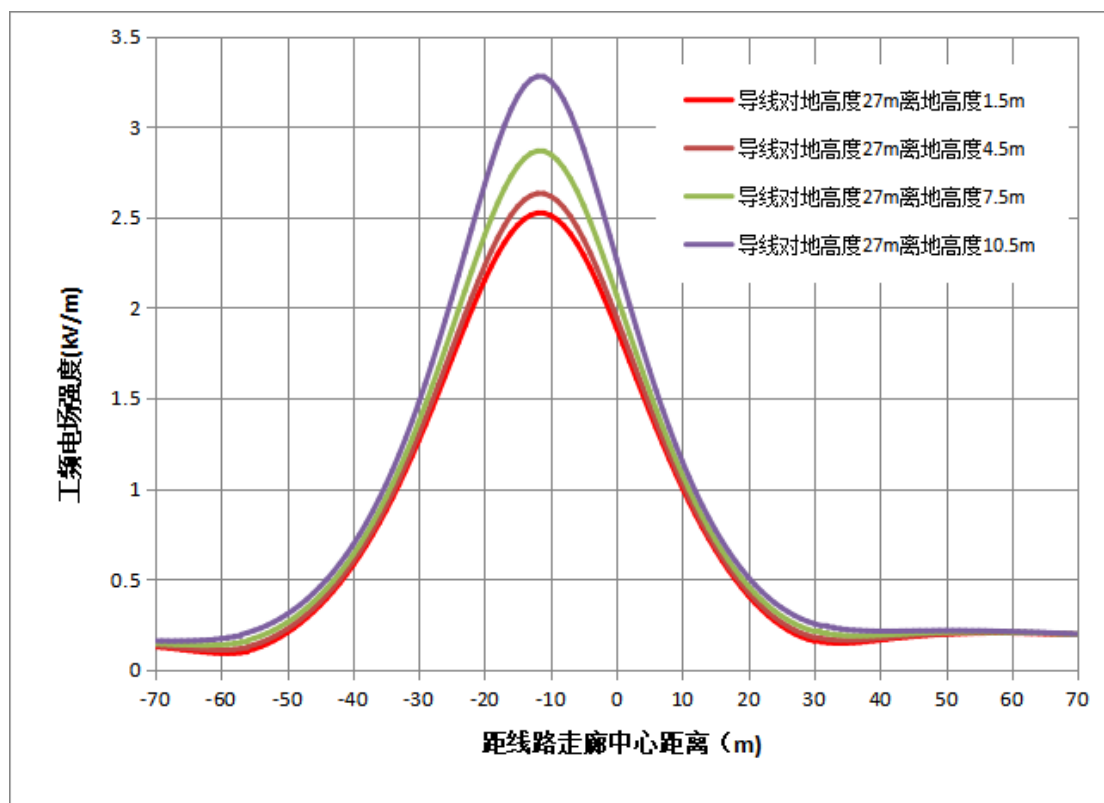


图 6-8 SDJC 塔（本期）经过居民区时导线高度 27m 工频电场强度预测结果

从以上理论计算结果可知，同塔双回排列（本期单边运行）通过甘谷地开关站出线段存在居民区按设计提供的最低对地高度 27m 验算，线下地面 1.5m 高处（1 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 2.525kV/m；线下地面 4.5m 高处（1 层平顶及 2 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 2.633kV/m；线下地面 7.5m 高处（2 层平顶）工频电场强度最大值为 2.869kV/m；线下地面 10.5m 高处（3 层平顶房屋）工频电场强度最大值为 3.281kV/m；上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

（2）同塔双回排列（远期双边运行）

①非居民区

根据前面预测，拟建同塔双回（本期单边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所需将导线对地高度提升至 12m，本次同塔双回排列（远期双边运行）只需计算导线对地高度为 12m 时是否满足线下工频电场强度满足 10kV/m。拟建同塔双回排列（远期双边运行）导线对地高度 12m 时地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-17，分布情况见图 6-9。

表 6-17 SDJC 塔(远期)通过非居民区工频电场强度预测结果 单位:kV/m

塔型	SDJC
线间距 (m)	11.7/13.85/10.2+14.5/17.65/13
导线对地高度 (m)	12
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m 高处预测值
-70	0.476
-60	0.528
-50	0.537
-40	0.470
-35	0.561
-30	1.114
-25	2.446
降至 4kV/m 以下 (-22)	3.781
-20	4.919
边导线外 5m (-18.85)	5.550
-15	8.068
-10	9.064
-5	7.118
0	5.560
5	6.036
10	8.133
15	9.080
20	6.702
边导线外 5m (22.65)	4.773
降至 4kV/m 以下 (25)	3.663
30	1.780
35	0.911
40	0.628
50	0.581
60	0.554
70	0.497
最大值及对应位置 (m)	9.174 (-11.2)

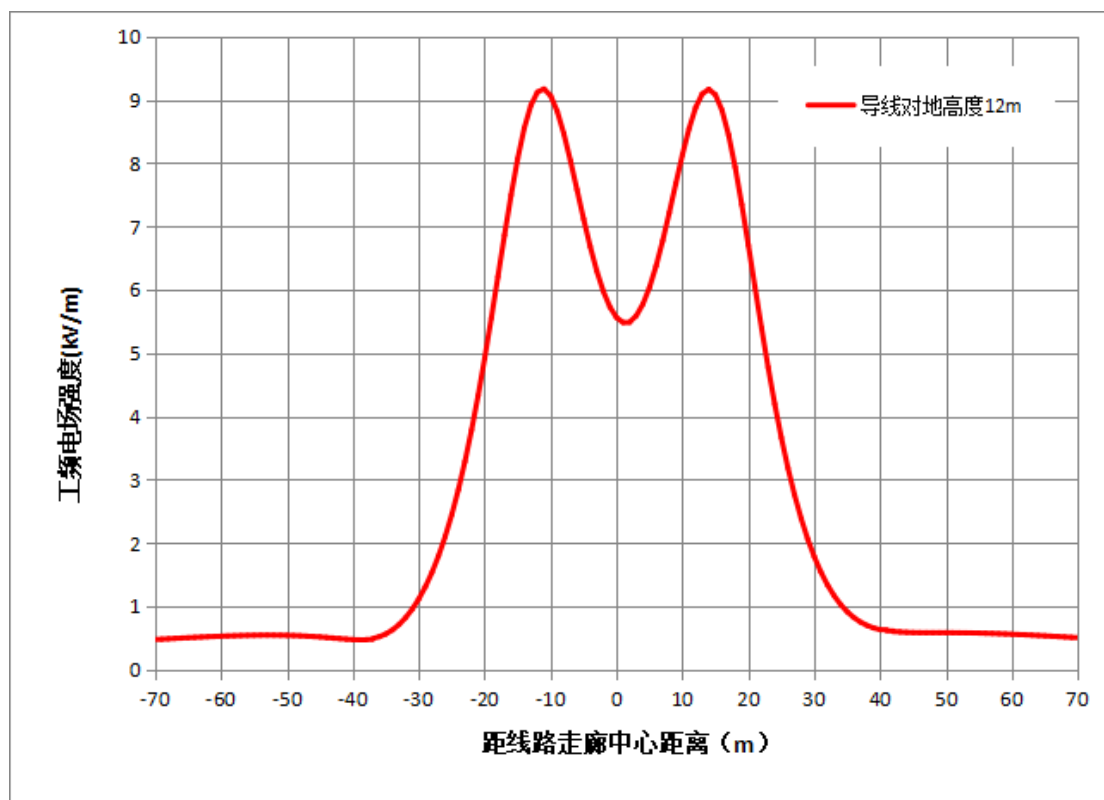


图 6-9 SDJC 塔（远期）经过非居民区距离地面 1.5m 处工频电场强度分布曲线

根据上述计算，拟建同塔双回排列（远期双边运行）导线对地最低高度抬升 12m，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.174kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低，在距离左侧线路中心 25m（左侧边导线外 8.35m）处，距离右侧线路中心 25m（右侧边导线外 7.35m）处，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

因此，拟建同塔双回排列（远期双边运行）线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时导线高度应不低于 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求；根据下表 6-18 验算，导线对地高度为 27m 时，线下 1.5m 处工频电场强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

②居民区

拟建同塔双回排列（远期双边运行）线路通过甘谷地开关站出线段存在居民区按设计提供的最低对地高度 27m 验算线下地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-18，分布情况见图 6-10。

表 6-18 SDJC 塔（远期）线路工频电场强度预测结果

单位：kV/m

塔型	SDJC			
线间距离	11.7/13.85/10.2+14.5/17.65/13			
导线对地高度（m）	27			
距线路中心距离（m）	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
-60	0.111	0.135	0.172	0.216
-50	0.139	0.179	0.241	0.31
-40	0.566	0.593	0.645	0.716
-30	1.375	1.412	1.488	1.602
-25	1.924	1.978	2.089	2.265
-20	2.507	2.582	2.743	3.011
边导线外 5m（-18.85）	2.619	2.698	2.868	3.155
-15	3.019	3.108	3.303	3.642
-10	3.363	3.441	3.608	3.898
-5	3.523	3.566	3.648	3.765
0	3.566	3.582	3.599	3.581
5	3.554	3.578	3.616	3.642
10	3.466	3.526	3.65	3.851
15	3.226	3.313	3.503	3.836
20	2.796	2.882	3.069	3.389
边导线外 5m（22.65）	2.469	2.545	2.706	2.974
25	2.237	2.304	2.445	2.675
30	1.661	1.708	1.804	1.954
35	1.153	1.187	1.256	1.359
40	0.75	0.779	0.836	0.917
50	0.25	0.283	0.338	0.408
60	0.123	0.15	0.194	0.244
最大值/对应位置（m）	3.567（1.2）	3.582（-0.4）	3.656（-6.6）	3.899（-9.7）

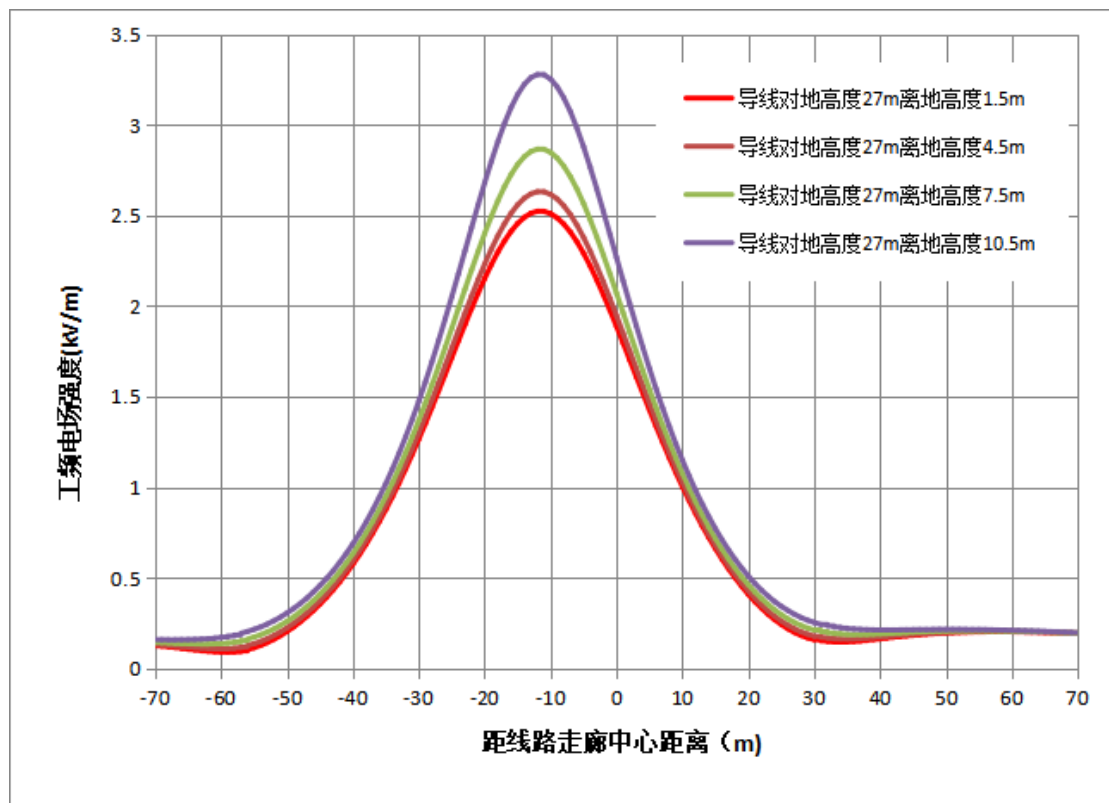


图 6-10 SDJC 塔（远期）经过居民区时导线高度 27m 工频电场强度预测结果

从以上理论计算结果可知，拟建同塔双回排列（远期双边运行）线路通过甘谷地开关站出线段存在居民区按设计提供的最低对地高度 27m 验算，线下地面 1.5m 高处（1 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 3.567kV/m；线下地面 4.5m 高处（1 层平顶及 2 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 3.582kV/m；线下地面 7.5m 高处（2 层平顶）工频电场强度最大值为 3.656kV/m；线下地面 10.5m 高处（3 层平顶房屋）工频电场强度最大值为 3.899kV/m；上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

（3）单回三角排列段

①非居民区

拟建单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线最低允许离地高度 10.5m 及将导线高度提升至 12m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-19，工频电场强度分布曲线见图 6-11。

表 6-19 JC4 塔通过非居民区工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	JC4	
线间距离	(12.5) + (8.9/7.5)	
导线对地高度 (m)	10.5	12
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m 高处	
-70	0.230	0.238
-60	0.323	0.343
-50	0.518	0.559
-40	0.995	1.073
-30	3.637	3.628
-20	6.986	6.401
边导线外 5m (-17.5)	8.514	7.522
-15	10.516	8.627
-10	5.787	5.154
-5	4.924	4.508
0	4.291	4.034
5	4.006	3.814
10	4.142	3.895
边导线外 5m (13.9)	4.659	4.256
15	5.442	4.816
20	6.374	5.491
30	8.327	6.895
40	10.165	8.337
50	8.190	7.070
60	3.736	3.618
70	1.750	1.701
最大值及对应位置 (m)	11.369 (-12.6)	9.302 (-12.8)

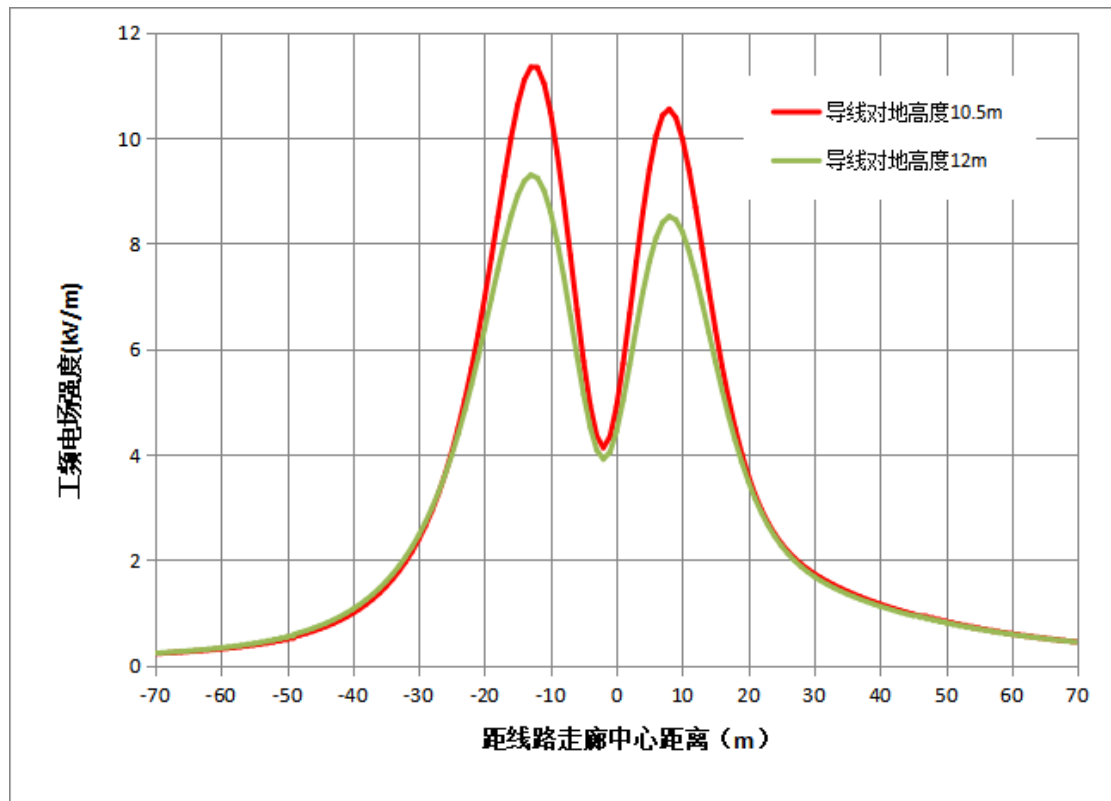


图 6-11 JC4 塔经过非居民区距离地面 1.5m 处工频磁感应强度分布曲线

从理论计算结果可知，单回三角排列段线路工频电场强度随线高的增加而逐渐降低；线高不变时距边导线地面投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大值。

单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 10.5m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 11.369kV/m，不能满足工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。

根据逐步计算，当导线对地高度抬升至 12m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.302kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低，在距离线路左侧中心 25m（左侧边导线外 12.5m）处，线路右侧中心 19m（右侧边导线外 10.1m）处，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

因此，本项目单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度不低于 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求；根据下表 6-23 计算结果，当导线对地高度不低于 24m 时，线下 1.5m 处工频电场强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

②居民区

拟建单回三角排列段线路通过居民区导线最低允许离地高度 14m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-20，分布情况见图 6-12。不同线高线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-21～表 6-23，分布情况见图 6-13～图 6-15。

表 6-20 JC4 塔通过居民区工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	JC4		
线间距离	(12.5) + (8.9/7.5)		
导线对地高度 (m)	14		
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-70	0.251	0.250	0.249
-60	0.369	0.368	0.365
-50	0.608	0.605	0.598
-40	1.151	1.142	1.123
-35	1.672	1.659	1.632
-30	2.508	2.498	2.472
-25	3.817	3.859	3.911
-20	5.624	5.908	6.436
边导线外 5m (-17.5)	6.695	7.305	8.654
-15	7.186	8.060	10.223
-10	6.776	7.975	10.995
-5	4.413	5.611	7.808
0	3.867	5.131	7.328
5	5.961	7.200	10.189
10	6.479	7.472	9.996
边导线外 5m (13.9)	5.350	5.855	6.924
15	4.981	5.388	6.218
20	3.282	3.419	3.674
25	2.202	2.262	2.373
30	1.623	1.655	1.713
35	1.294	1.310	1.340
40	1.073	1.081	1.095
50	0.770	0.771	0.773
60	0.568	0.568	0.567
70	0.430	0.429	0.428
最大值及对应位置 (m)	7.344 (-13.2)	8.444 (-12.6)	11.512 (-11.9)

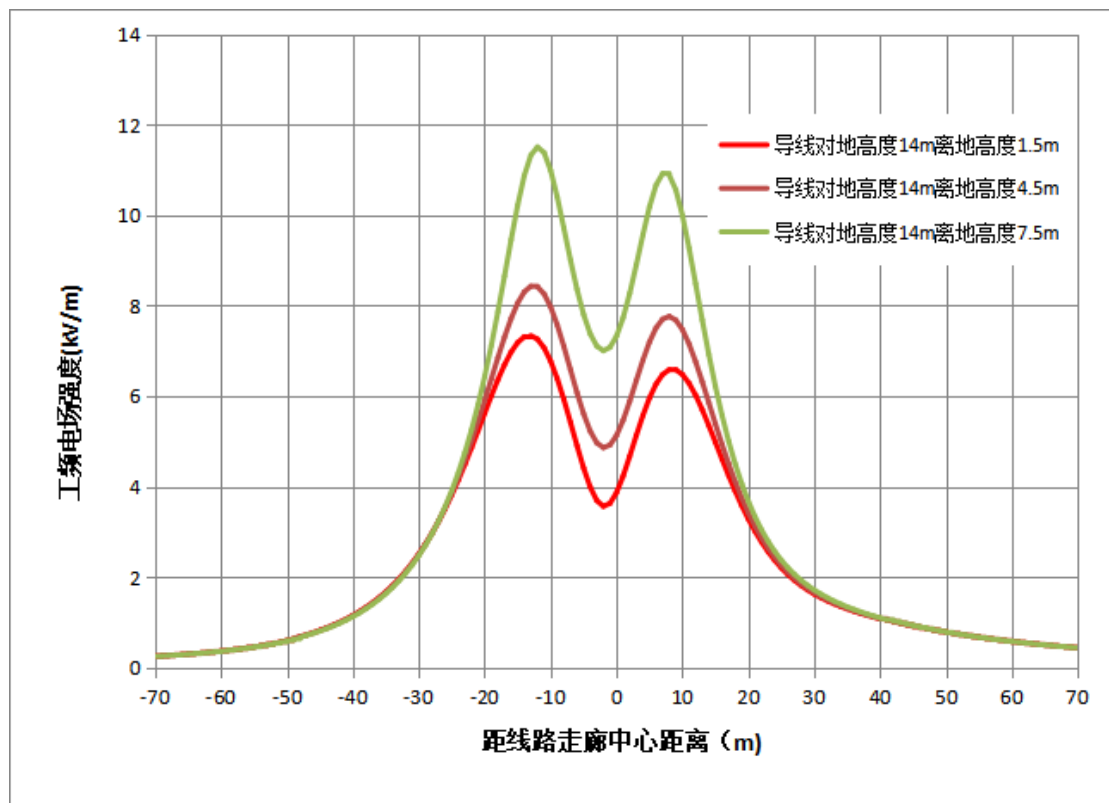


图 6-12 JC4 塔 14m 时不同离地高度工频电场强度分布曲线

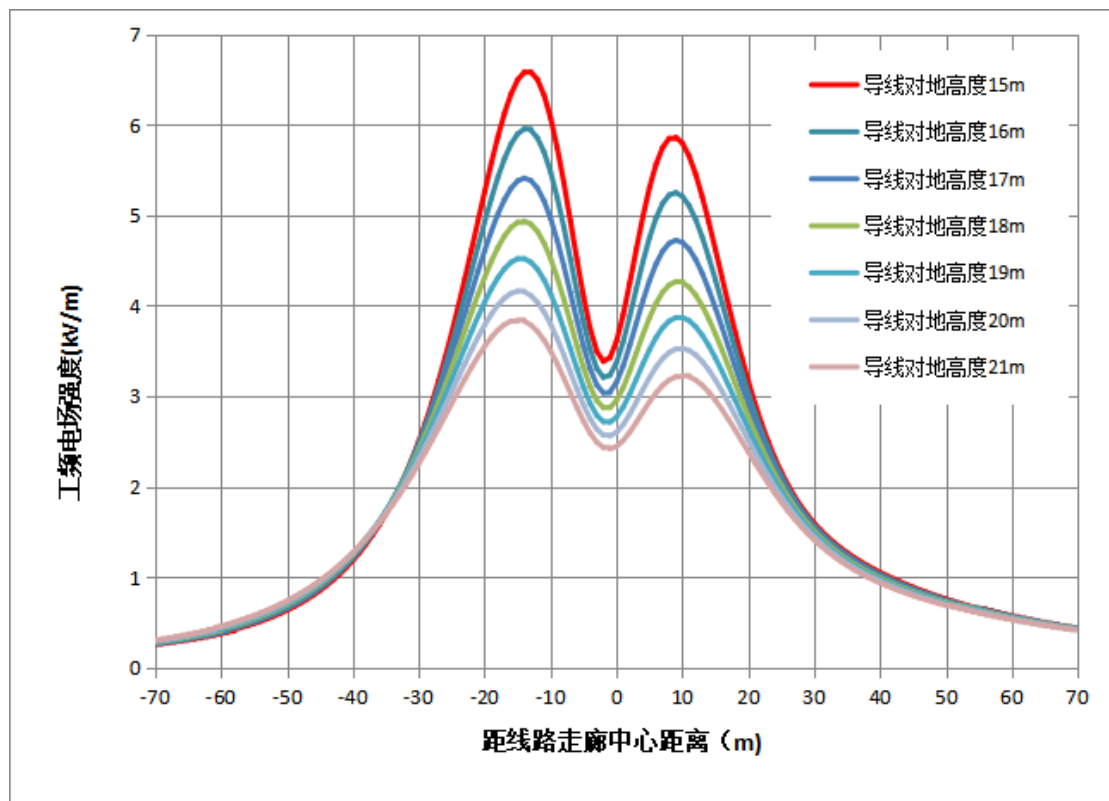


图 6-13 JC4 塔不同线高地面 1.5m 处工频电场强度分布曲线

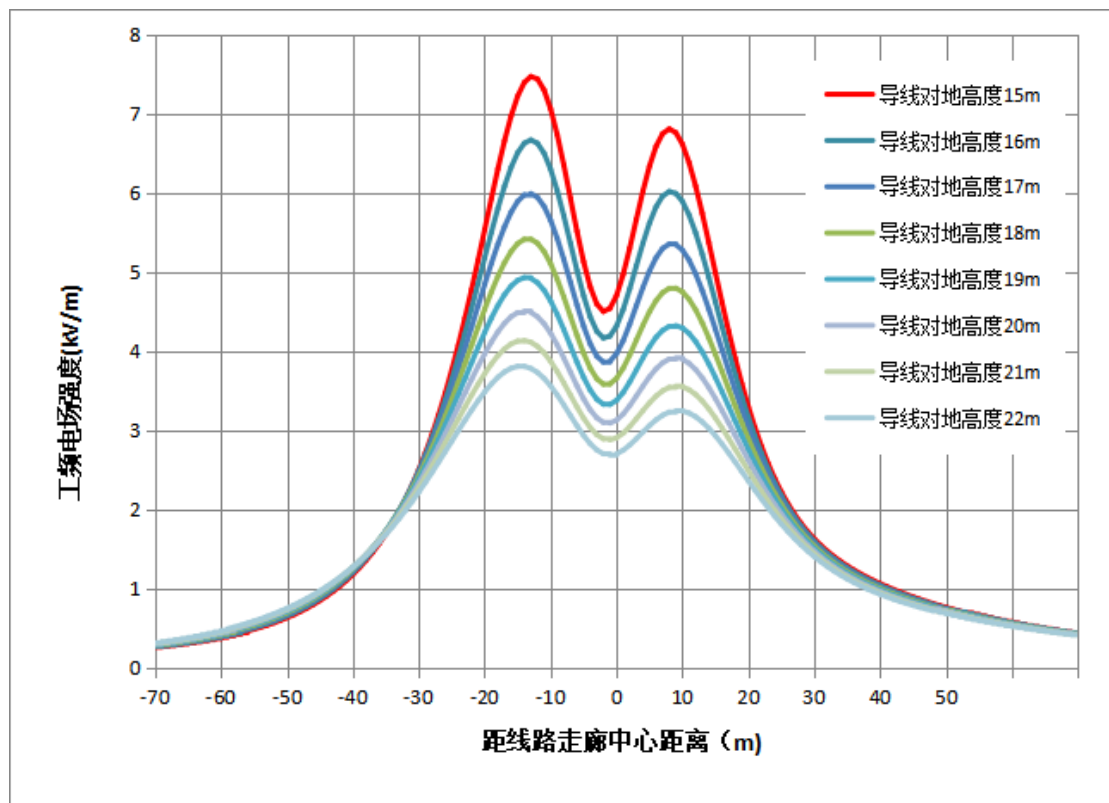


图 6-14 JC4 塔不同线高地面 4.5m 处工频电场强度分布曲线

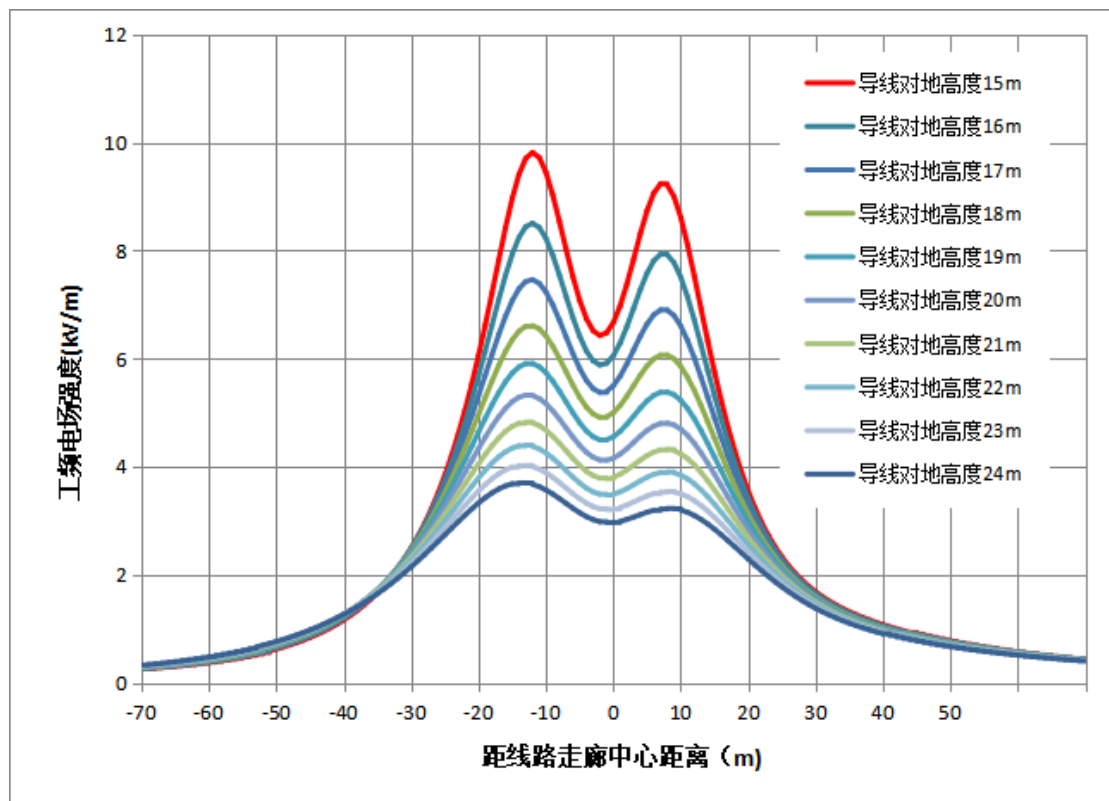


图 6-15 JC4 塔不同线高地面 7.5m 处工频电场强度分布曲线

表 6-21 JC4 塔不同线高离地 1.5m 高处工频电场强度预测结果

单位: kV/m

塔型	JC4						
线间距离	(12.5) + (8.9/7.5)						
导线对地高度 (m)	15	16	17	18	19	20	21
-70	0.259	0.267	0.275	0.283	0.291	0.299	0.306
-60	0.383	0.397	0.410	0.423	0.436	0.448	0.459
-50	0.632	0.654	0.675	0.694	0.711	0.725	0.738
-40	1.184	1.211	1.233	1.249	1.261	1.268	1.271
-35	1.699	1.717	1.726	1.728	1.722	1.711	1.695
-30	2.501	2.481	2.450	2.410	2.363	2.310	2.252
-25	3.705	3.582	3.452	3.319	3.184	3.051	2.919
-20	5.266	4.928	4.611	4.316	4.042	3.788	3.553
边导线外 5m (-17.5)	6.130	5.626	5.175	4.772	4.410	4.085	3.792
-15	6.499	5.902	5.381	4.923	4.520	4.162	3.843
-10	6.075	5.478	4.965	4.521	4.134	3.796	3.499
-5	4.097	3.809	3.548	3.311	3.096	2.900	2.721
0	3.610	3.372	3.153	2.952	2.768	2.599	2.444
5	5.308	4.753	4.277	3.868	3.514	3.206	2.937
10	5.797	5.210	4.701	4.258	3.870	3.529	3.228
边导线外 5m (13.9)	4.924	4.533	4.177	3.853	3.558	3.290	3.045
15	4.622	4.287	3.976	3.688	3.423	3.179	2.955
20	3.162	3.034	2.903	2.770	2.639	2.509	2.383
25	2.161	2.114	2.063	2.008	1.949	1.888	1.826
30	1.595	1.566	1.537	1.507	1.475	1.443	1.409
35	1.268	1.243	1.219	1.195	1.172	1.149	1.126
40	1.051	1.029	1.009	0.989	0.970	0.952	0.934
50	0.757	0.745	0.732	0.720	0.708	0.696	0.684
60	0.562	0.555	0.549	0.542	0.536	0.529	0.522
70	0.427	0.424	0.420	0.417	0.413	0.410	0.406
最大值	6.595	5.958	5.411	4.938	4.525	4.163	3.843
对应位置 (m)	-13.5	-13.7	-14.0	-14.2	-14.5	-14.7	-15.0

表 6-22 JC4 塔不同线高离地 4.5m 高处工频电场强度预测结果 单位: kV/m

塔型	JC4							
线间距离	(12.5) + (8.9/7.5)							
导线对地高度 (m)	15	16	17	18	19	20	21	22
-70	0.258	0.266	0.274	0.282	0.290	0.298	0.306	0.313
-60	0.382	0.396	0.409	0.422	0.435	0.446	0.457	0.468
-50	0.629	0.651	0.672	0.691	0.708	0.723	0.736	0.747
-40	1.176	1.204	1.227	1.244	1.257	1.265	1.270	1.270
-35	1.689	1.709	1.721	1.725	1.722	1.713	1.699	1.680
-30	2.499	2.485	2.459	2.424	2.380	2.330	2.275	2.216
-25	3.758	3.643	3.519	3.388	3.255	3.121	2.989	2.859
-20	5.535	5.179	4.843	4.529	4.236	3.965	3.714	3.483
边导线外 5m (-17.5)	6.656	6.081	5.570	5.116	4.712	4.350	4.026	3.735
-15	7.221	6.506	5.891	5.358	4.893	4.485	4.125	3.806
-10	7.059	6.296	5.651	5.103	4.632	4.224	3.869	3.558
-5	5.129	4.698	4.314	3.972	3.667	3.395	3.151	2.932
0	4.701	4.314	3.966	3.654	3.375	3.125	2.902	2.700
5	6.337	5.617	5.011	4.496	4.054	3.674	3.344	3.057
10	6.613	5.890	5.275	4.747	4.291	3.894	3.546	3.241
边导线外 5m (13.9)	5.371	4.930	4.529	4.165	3.836	3.538	3.268	3.023
15	4.991	4.620	4.276	3.958	3.666	3.399	3.153	2.929
20	3.295	3.164	3.028	2.890	2.753	2.618	2.486	2.358
25	2.219	2.171	2.119	2.062	2.003	1.941	1.877	1.812
30	1.625	1.596	1.566	1.535	1.503	1.470	1.436	1.401
35	1.284	1.259	1.235	1.211	1.188	1.165	1.142	1.118
40	1.059	1.038	1.017	0.998	0.979	0.961	0.942	0.925
50	0.759	0.746	0.734	0.722	0.710	0.699	0.687	0.676
60	0.562	0.555	0.549	0.542	0.536	0.529	0.522	0.516
70	0.258	0.266	0.274	0.282	0.290	0.298	0.306	0.313
最大值	7.472	6.667	5.992	5.419	4.928	4.504	4.134	3.809
对应位置 (m)	-12.8	-13.0	-13.2	-13.5	-13.7	-14.0	-14.2	-14.5

表 6-23 JC4 塔不同线高离地 7.5m 高处工频电场强度预测结果

单位: kV/m

塔型	JC4									
线间距离	(12.5) + (8.9/7.5)									
导线对地高度 (m)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
-70	0.257	0.265	0.273	0.281	0.289	0.297	0.304	0.312	0.319	0.326
-60	0.379	0.393	0.406	0.419	0.432	0.444	0.455	0.465	0.475	0.483
-50	0.622	0.645	0.665	0.685	0.702	0.717	0.731	0.743	0.753	0.761
-40	1.159	1.189	1.214	1.234	1.249	1.259	1.266	1.268	1.267	1.262
-35	1.667	1.692	1.709	1.718	1.720	1.716	1.705	1.690	1.670	1.646
-30	2.486	2.484	2.470	2.444	2.409	2.365	2.316	2.261	2.203	2.142
-25	3.839	3.745	3.635	3.515	3.387	3.256	3.123	2.991	2.861	2.735
-20	6.056	5.677	5.312	4.964	4.637	4.332	4.050	3.789	3.548	3.326
边导线外 5m (-17.5)	7.824	7.09	6.443	5.873	5.370	4.925	4.531	4.180	3.867	3.586
-15	8.965	7.931	7.072	6.348	5.732	5.202	4.744	4.343	3.991	3.681
-10	9.449	8.225	7.235	6.420	5.740	5.166	4.676	4.254	3.888	3.568
-5	7.081	6.416	5.818	5.285	4.812	4.394	4.023	3.696	3.405	3.146
0	6.666	6.053	5.497	4.997	4.551	4.155	3.803	3.491	3.214	2.967
5	8.739	7.582	6.641	5.865	5.217	4.670	4.203	3.803	3.456	3.155
10	8.614	7.507	6.604	5.856	5.228	4.695	4.237	3.842	3.497	3.195
边导线外 5m (13.9)	6.328	5.780	5.282	4.833	4.428	4.064	3.737	3.443	3.177	2.938
15	5.755	5.316	4.905	4.526	4.178	3.859	3.568	3.303	3.062	2.842
20	3.548	3.413	3.271	3.125	2.979	2.834	2.691	2.552	2.419	2.291
25	2.328	2.278	2.225	2.167	2.106	2.042	1.976	1.909	1.841	1.773
30	1.683	1.652	1.621	1.590	1.557	1.523	1.488	1.452	1.415	1.377
35	1.314	1.289	1.265	1.241	1.218	1.195	1.171	1.148	1.124	1.100
40	1.074	1.053	1.033	1.014	0.996	0.977	0.96	0.942	0.924	0.906
50	0.761	0.749	0.738	0.726	0.715	0.703	0.692	0.681	0.670	0.659
60	0.561	0.555	0.549	0.543	0.536	0.530	0.523	0.517	0.510	0.504
70	0.425	0.422	0.419	0.416	0.413	0.409	0.406	0.402	0.398	0.394
最大值	9.815	8.505	7.463	6.616	5.914	5.326	4.825	4.396	4.024	3.700
对应位置 (m)	-12.0	-12.0	-12.2	-12.3	-12.5	-12.7	-12.9	-13.1	-13.4	-13.6

从以上理论计算结果可知，单回三角排列段线路通过居民区，导线最低对地高度 14m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度最大值分别为 7.344kV/m、8.444kV/m、11.512kV/m，均不满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，导线对地高度抬高到 21m 时，线下地面 1.5m 高处（1 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 3.843kV/m；当导线对地高度抬高到 22m 时，线下地面 4.5m 高处（1 层平顶及 2 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 3.809kV/m；当导线对地高度抬高到 24m 时，线下地面 7.5m 高处（3 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 3.700kV/m；上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

（4）单回水平排列段

①非居民区

拟建单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线最低允许离地高度 11m 及将导线高度提升至 12m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-24，工频电场强度分布曲线见图 6-16。

表 6-24 ZBC4 塔通过非居民区工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	ZBC4	
线间距离	14.8+14.8	
导线对地高度（m）	11	12
距线路中心距离（m）	离地 1.5m 高处	
0	8.978	7.590
5	6.972	6.183
10	7.674	6.898
15	10.471	9.153
边导线外 5m（19.8）	9.386	8.445
20	8.77	7.981
25	5.577	5.364
30	3.39	3.389
35	2.134	2.184
40	1.410	1.465
50	0.701	0.740
60	0.397	0.422
70	0.246	0.263
最大值及对应位置（m）	10.512（15.6）	9.208（15.8）

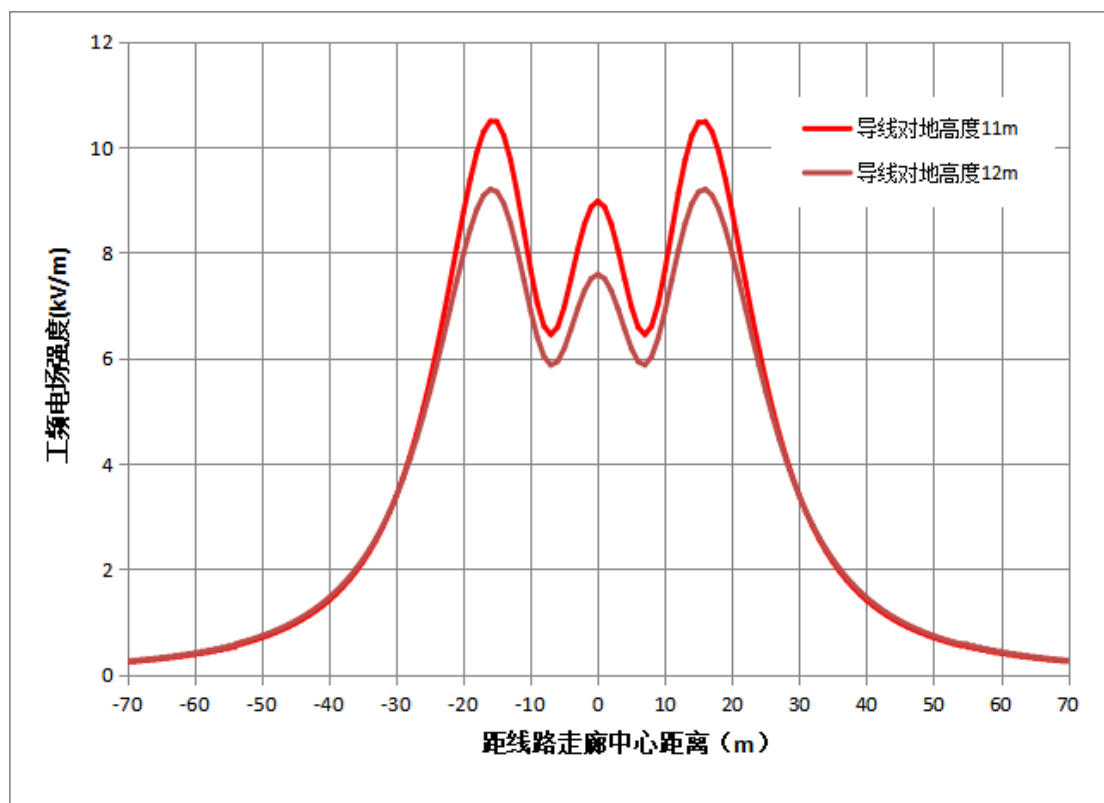


图 6-16 ZBC4 塔经过非居民区距离地面 1.5m 处工频磁感应强度分布曲线

从理论计算结果可知，单回水平排列段线路工频电场强度随线高的增加而逐渐降低；线高不变时距边导线地面投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大值。

单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 11m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 10.512kV/m，不能满足工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。

根据逐步计算，当导线对地高度抬升至 12m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.208kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低，在距离线路中心 29m（边导线外 14.2m）处，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

因此，拟建单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度不低于 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求；根据下表 6-27 计算结果，当导线对地高度不低于 22m 时，线下 1.5m 处工频电场强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

②居民区

拟建单回水平排列段线路通过居民区导线最低允许离地高度 14m 时，线下地

面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-25，分布情况见图 6-17。不同线高线下地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度预测结果见表 6-26～表 6-27，分布情况见图 6-18～图 6-19。

表 6-25 ZBC4 塔通过居民区工频电场强度预测结果 单位：kV/m

塔型	ZBC4	
线间距离	14.8+14.8	
导线对地高度 (m)	14	
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m
0	5.528	7.295
5	4.887	6.515
10	5.623	7.026
15	7.176	8.380
边导线外 5m (19.8)	6.909	7.628
20	6.643	7.226
25	4.889	5.018
30	3.314	3.313
35	2.237	2.217
40	1.546	1.529
50	0.807	0.800
60	0.469	0.465
70	0.295	0.293
最大值及对应位置 (m)	7.256 16.3	8.389 15.4

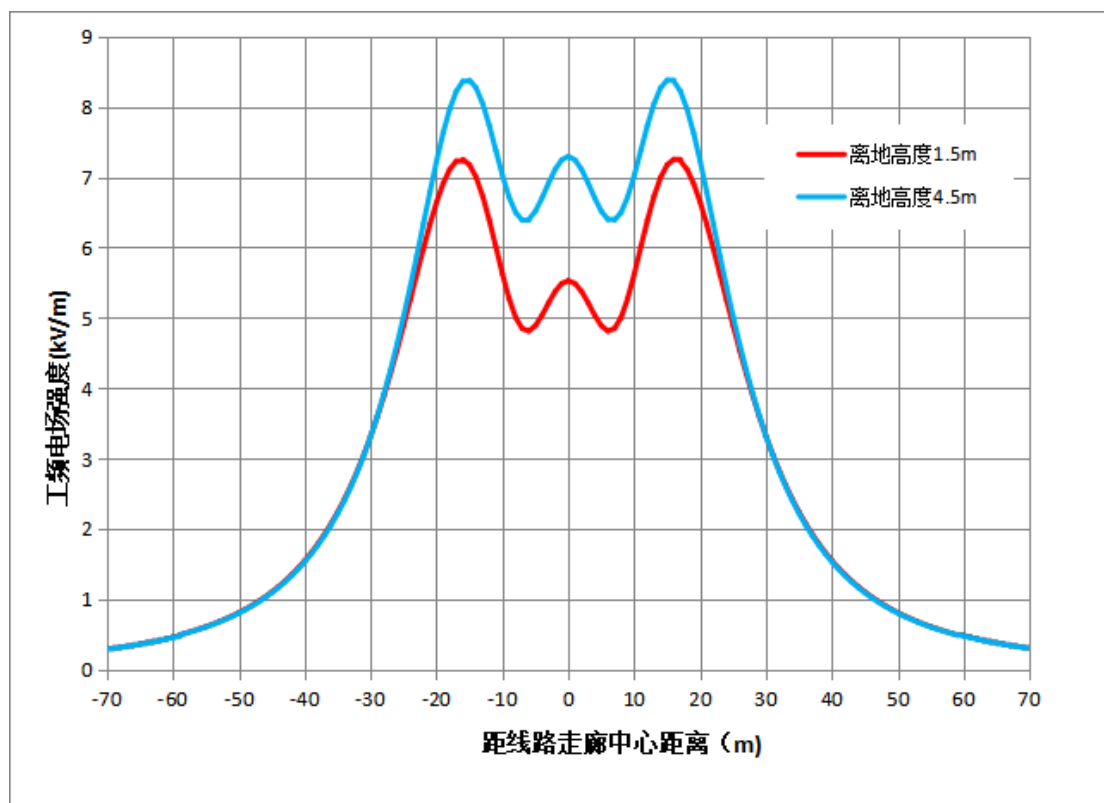


图 6-17 ZBC4 塔 14m 时不同离地高度工频电场强度分布曲线

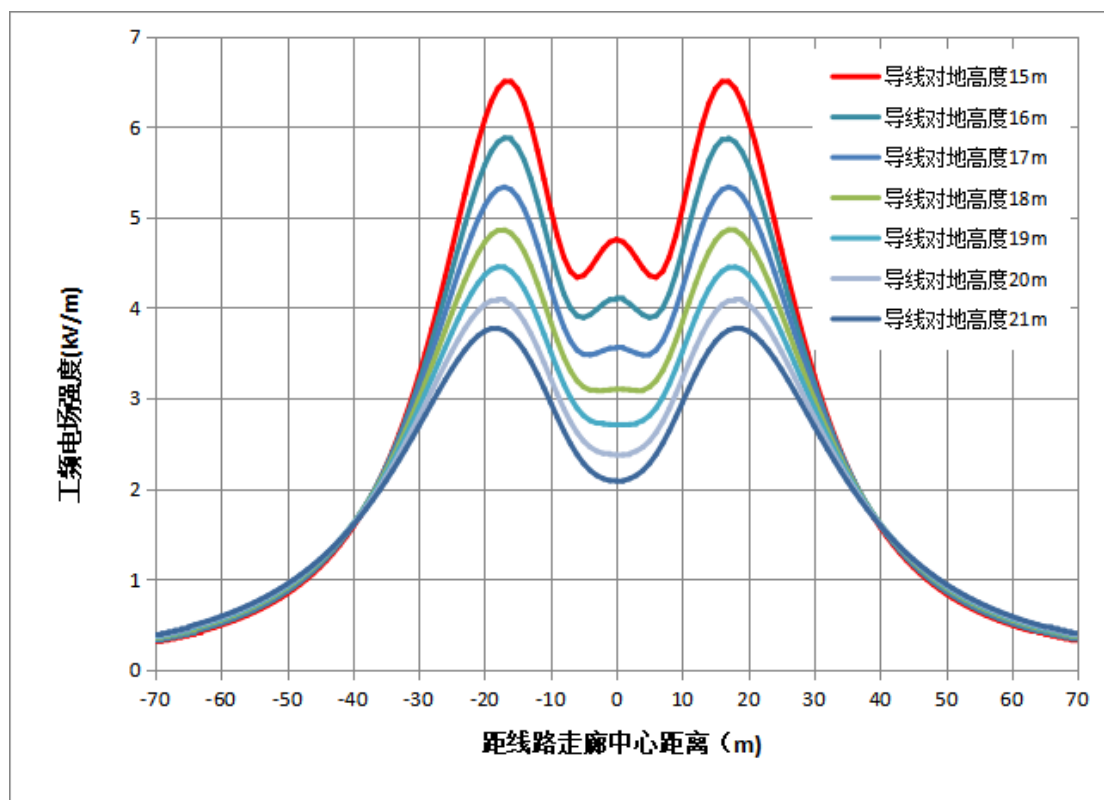


图 6-18 ZBC4 塔不同线高地面 1.5m 处工频电场强度分布曲线

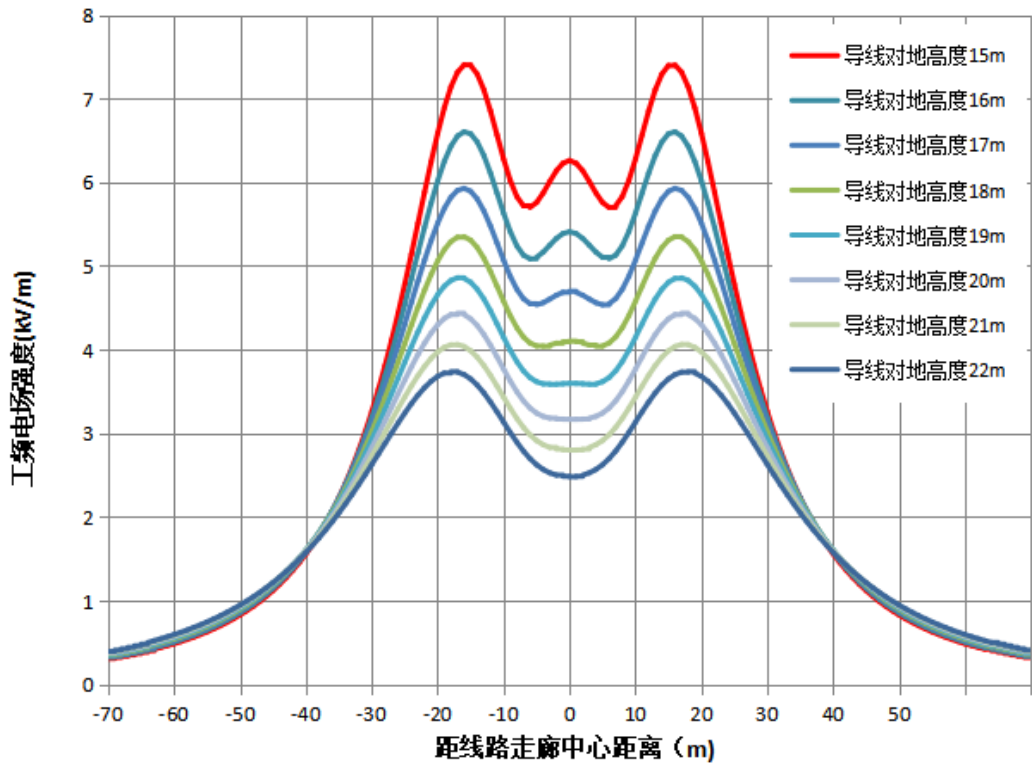


图 6-19 ZBC4 塔不同线高地面 4.5m 处工频电场强度分布曲线

表 6-26 ZBC4 塔不同线高离地 1.5m 高处工频电场强度预测结果 单位: kV/m

塔型	ZBC4						
线间距离	14.8+14.8						
导线对地高度 (m)	15	16	17	18	19	20	21
0	4.755	4.107	3.562	3.100	2.707	2.371	2.082
5	4.356	3.891	3.483	3.123	2.806	2.525	2.277
10	5.096	4.630	4.216	3.846	3.515	3.218	2.951
15	6.420	5.776	5.223	4.743	4.323	3.954	3.627
边导线外 5m (19.8)	6.282	5.730	5.242	4.809	4.424	4.079	3.770
20	6.080	5.578	5.128	4.725	4.363	4.036	3.741
25	4.645	4.403	4.167	3.940	3.723	3.516	3.321
30	3.250	3.172	3.085	2.991	2.892	2.791	2.688
35	2.243	2.237	2.220	2.196	2.164	2.126	2.083
40	1.573	1.593	1.605	1.610	1.609	1.603	1.592
50	0.836	0.862	0.884	0.903	0.919	0.933	0.943
60	0.490	0.510	0.528	0.545	0.560	0.574	0.587
70	0.310	0.324	0.338	0.351	0.363	0.374	0.385
最大值	6.512	5.879	5.335	4.865	4.454	4.094	3.775
对应位置 (m)	16.5	16.8	17.1	17.4	17.7	18.0	18.4

表 6-27 ZBC4 塔不同线高离地 4.5m 高处工频电场强度预测结果 单位: kV/m

塔型	ZBC4							
线间距离	14.8+14.8							
导线对地高度 (m)	15	16	17	18	19	20	21	22
0	6.260	5.408	4.698	4.102	3.597	3.167	2.799	2.481
5	5.758	5.103	4.536	4.044	3.616	3.241	2.913	2.624
10	6.277	5.630	5.068	4.577	4.146	3.767	3.431	3.133
15	7.395	6.579	5.892	5.308	4.805	4.368	3.986	3.650
边导线外 5m (19.8)	6.891	6.250	5.688	5.195	4.759	4.373	4.028	3.720
20	6.587	6.018	5.513	5.062	4.659	4.298	3.973	3.681
25	4.781	4.541	4.303	4.072	3.849	3.636	3.434	3.242
30	3.260	3.192	3.112	3.023	2.928	2.830	2.729	2.628
35	2.228	2.227	2.216	2.195	2.167	2.132	2.092	2.048
40	1.558	1.580	1.595	1.602	1.604	1.599	1.590	1.577
50	0.829	0.855	0.878	0.897	0.914	0.928	0.939	0.947
60	0.486	0.506	0.525	0.542	0.557	0.571	0.584	0.595
70	0.308	0.323	0.336	0.349	0.361	0.373	0.383	0.393
最大值 对应位置 (m)	7.412 15.6	6.604 15.8	5.927 16.1	5.353 16.4	4.861 16.7	4.435 17.0	4.064 17.4	3.738 17.7

从以上理论计算结果可知, 单回水平排列段线路通过居民区, 导线最低对地高度 14m 时, 线下地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 7.256kV/m、8.389kV/m, 均不满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算, 导线对地高度抬高到 22m 时, 线下地面 1.5m 高处 (1 层斜顶房屋) 工频电场强度最大值为 3.775kV/m; 当导线对地高度抬高到 22m 时, 线下地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶房屋) 工频电场强度最大值为 3.738kV/m; 上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

6.1.2.4.2 抬升导线高度电磁环境达标范围分析

从前面的预测分析发现, 拟建硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路在非居民区和居民区的工频磁场不会出现超标的情况, 电磁环境超标因素为工频电场。根据前面预测, 无论是同塔双回排列 (本期单边运行)、同塔双回排列 (远期双边运行), 按设计提供的导线对地最低高度验算, 工频电场满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 相应限值要求。以下只针对上述三角排列及水平排列段情形分别进行达标分析。

(1) 单回三角排列段

为确保单回三角排列段评价范围内 1~3 层斜顶、1 层平顶房屋的不同楼层处达标, 按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同, 相应的控制线路与房屋水平距离或优化导线对地高度, 来确保评价范围内各居民房屋工频电场强度小

于 4000V/m，线路左侧与线路右侧具体详见图 6-20a～图 6-20b。线路左侧与线路右侧不同类型房屋导线对地最低高度详见表 6-28a～表 6-28b。

表 6-28a 单回三角排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)		
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)	地面 7.5m 高处 (3 层斜顶)
14	13	13	13
15	12	13	13
16	12	12	13
17	11	12	12
18	10	11	12
19	9	10	11
20	7	8	10
21	—	6	9
22	—	—	7
23	—	—	4
24	—	—	—

备注：表 6-28a 和图 6-20a 表示单回三角排列段左侧线路达标情况。

表 6-28b 单回三角排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)		
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)	地面 7.5m 高处 (3 层斜顶)
14	10	11	12
15	9	9	11
16	8	8	11
17	6	8	10
18	4	6	9
19	—	4	8
20	—	1	7
21	—	—	5
22	—	—	—
23	—	—	—
24	—	—	—

备注：表 6-28b 和图 6-20b 表示单回三角排列段右侧线路达标情况。

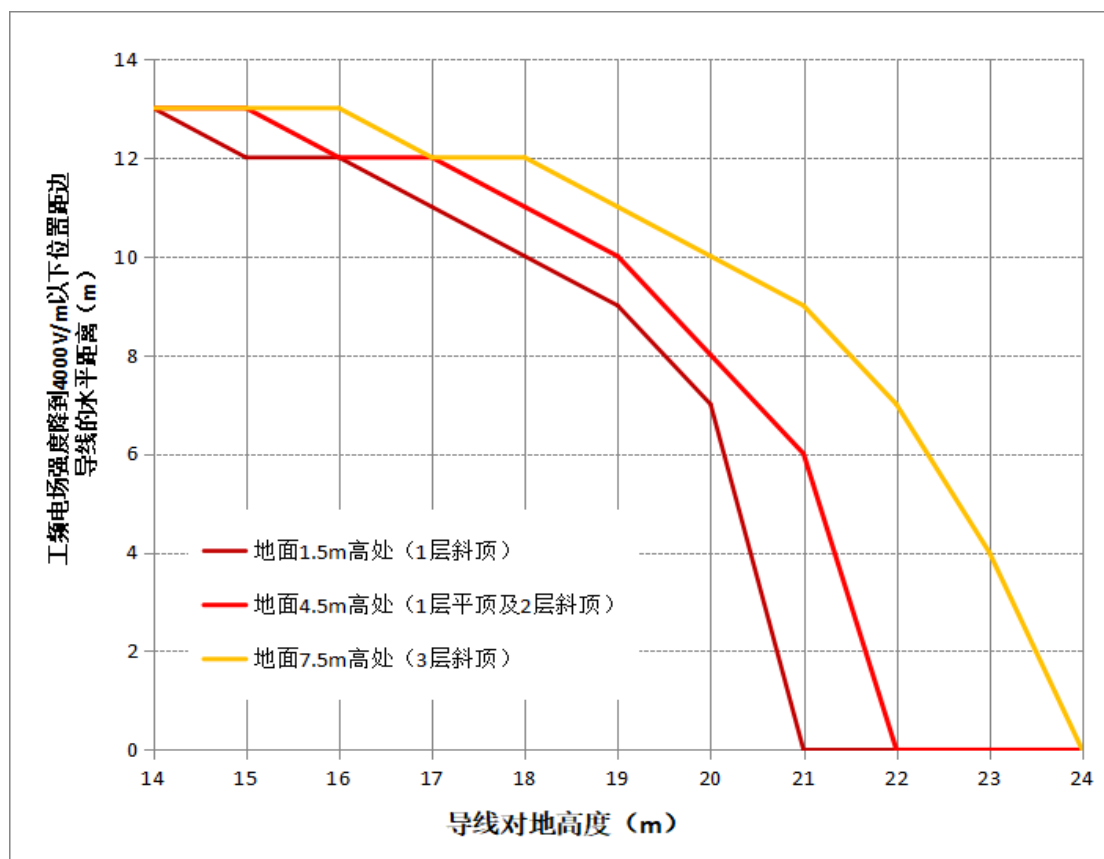


图 6-20a 不同房屋距单回三角排列段边导线不同距离导线高度关系图

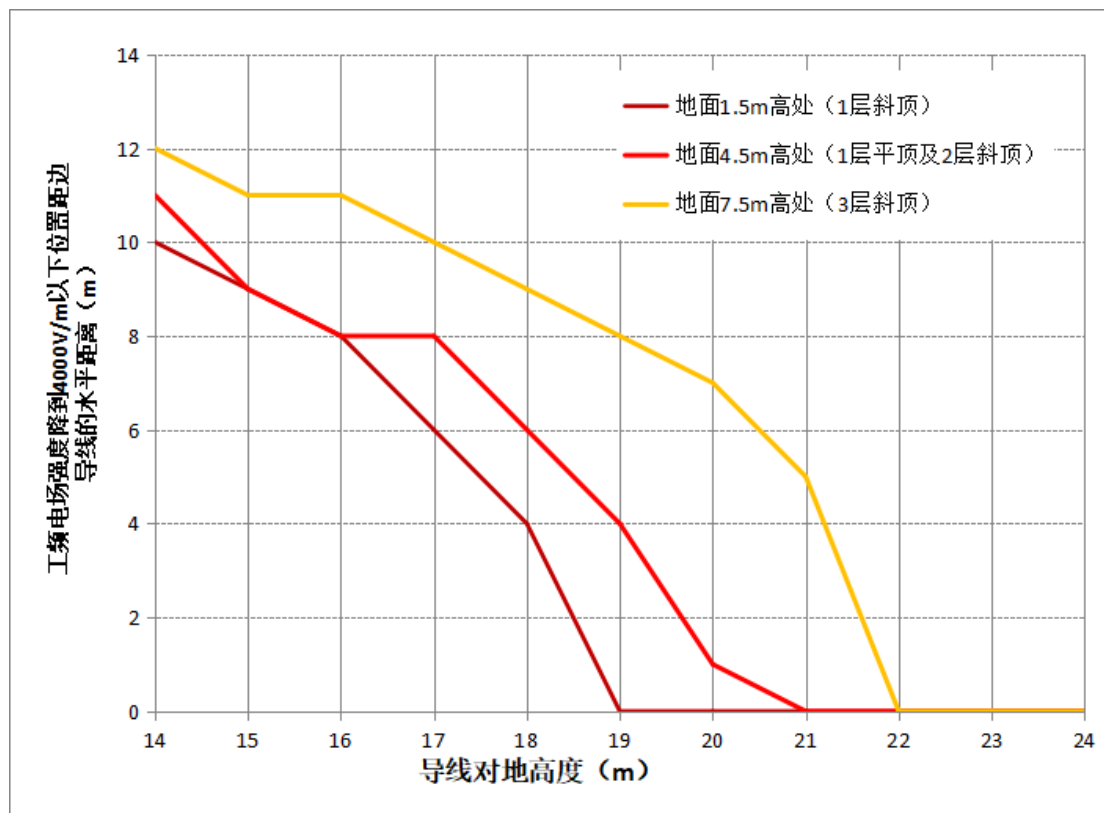


图 6-20b 不同房屋距单回三角排列段边导线不同距离导线高度关系图

(2) 单回水平排列段线路

为确保单回水平排列段线路评价范围内 1~2 层斜顶、1 层平顶房屋的不同楼层处达标，按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的控制线路与房屋水平距离，或优化导线对地高度，来确保评价范围内各居民房屋工频电场强度小于 4000V/m，具体详见图 6-21。不同类型房屋导线对地最低高度详见表 6-29。

表 6-29 单回水平排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度(m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)	
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)
14	14	14
15	14	14
16	13	13
17	12	13
18	11	12
19	10	11
20	7	9
21	—	6
22	—	—

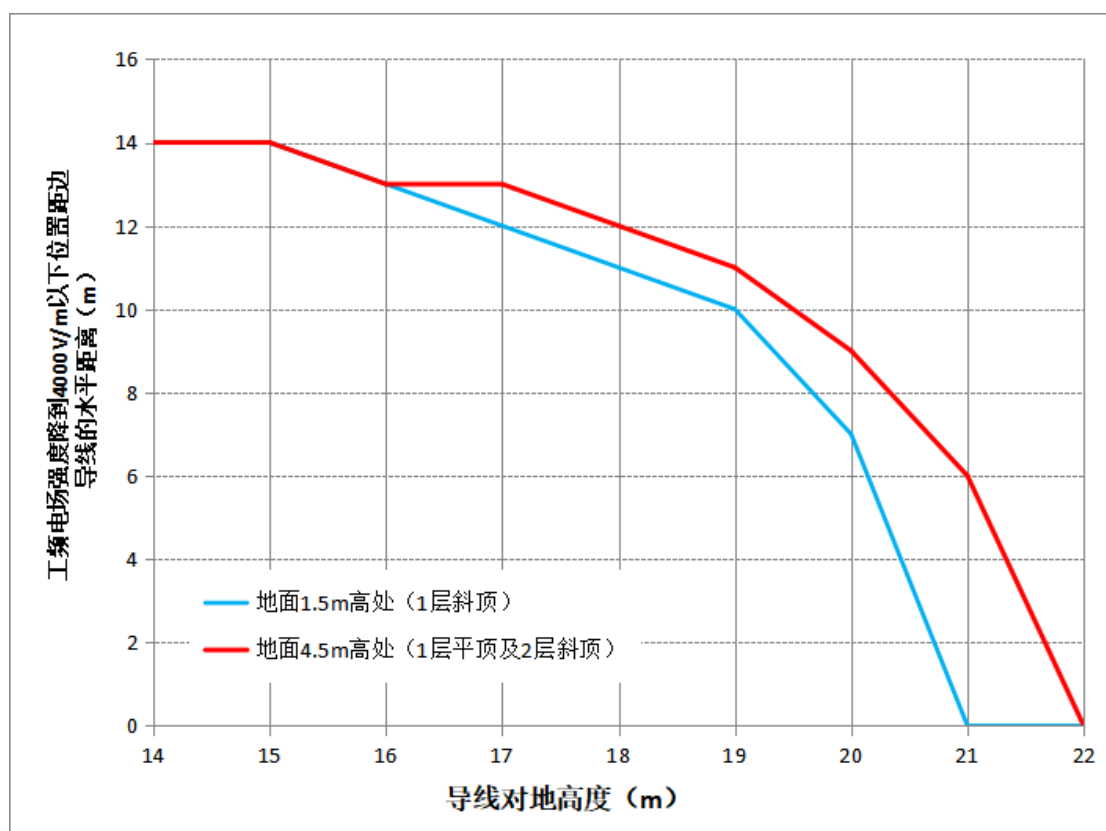


图 6-21 不同房屋距单回水平排列段边导线不同距离导线高度关系图

6.1.2.4.3 工频磁场预测及评价

(1) 同塔双回排列（本期）

拟建同塔双回排列（本期单边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线高度提升至 12m、通过居民区按设计提供的导线离地高度 27m（离地 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m）时，工频磁感应强度预测结果见表 6-30，分布曲线见图 6-22。

表 6-30 SDJC 塔（本期）工频磁感应强度预测结果 单位：μT

塔型	SDJC				
线间距离	11.7/13.85/10.2				
导线对地高度（m）	12	27			
距线路中心	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
-70	1.47	1.21	1.27	1.32	1.37
-60	2.01	1.56	1.65	1.74	1.83
-50	2.87	2.03	2.19	2.35	2.52
-40	4.35	2.69	2.96	3.27	3.61
-35	5.51	3.08	3.46	3.89	4.37
-30	7.11	3.51	4.01	4.61	5.32
-25	9.35	3.94	4.59	5.41	6.44
-20	12.31	4.30	5.11	6.17	7.60
边导线外 5m (-18.85)	12.96	4.36	5.20	6.31	7.81
-15	15.28	4.53	5.46	6.70	8.47
-10	15.80	4.57	5.50	6.78	8.59
-5	13.22	4.39	5.24	6.36	7.90
0	10.09	4.05	4.75	5.64	6.77
5	7.66	3.64	4.18	4.84	5.63
10	5.91	3.21	3.62	4.09	4.63
15	4.66	2.80	3.11	3.45	3.83
20	3.75	2.44	2.67	2.92	3.18
25	3.06	2.13	2.30	2.48	2.67
30	2.54	1.86	1.99	2.12	2.26
40	1.81	1.43	1.51	1.58	1.66
50	1.35	1.12	1.17	1.22	1.26
60	1.04	0.90	0.93	0.96	0.98
70	0.82	0.73	0.75	0.77	0.79
最大值	16.05	4.58	5.52	6.81	8.65
对应位置（m）	-11.8	-11.8	-11.8	-11.8	-11.8

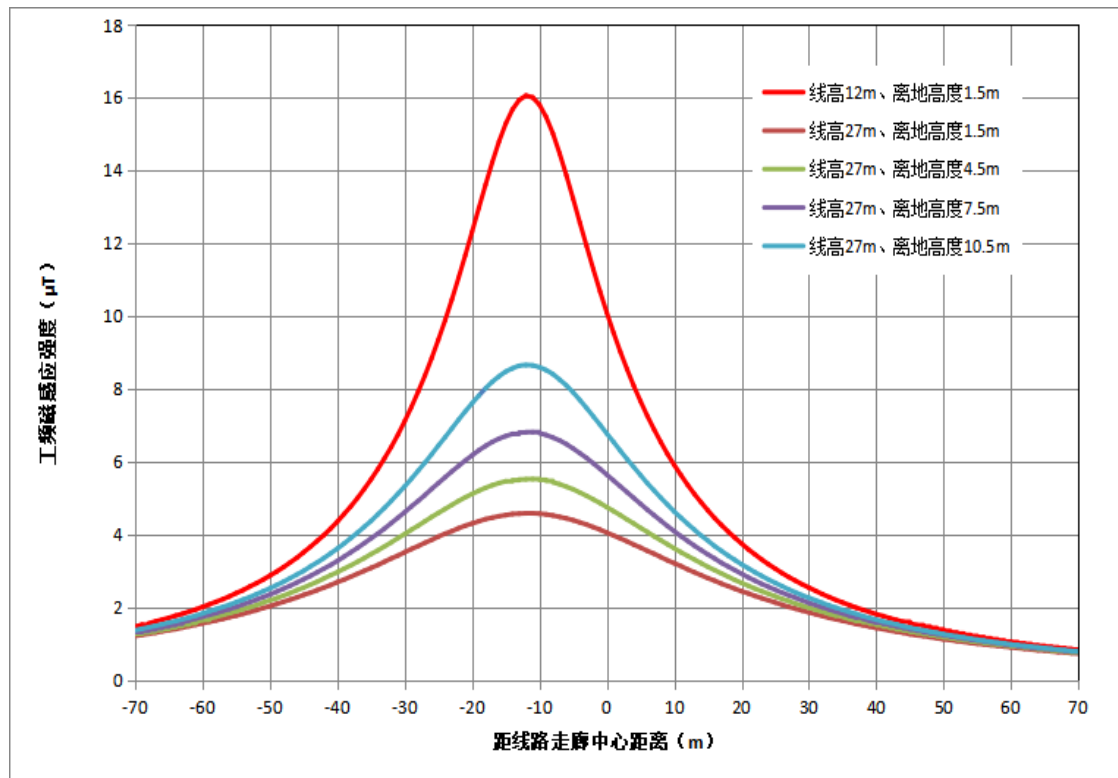


图 6-22 SDJC 塔（本期）线路工频磁感应强度分布图（12m、27m）

从图 6-22 和表 6-30 可见，拟建同塔双回排列（本期单边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 16.05 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

拟建同塔双回排列（本期单边运行）通过居民区导线高度为 27m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 4.58 μ T、5.52 μ T、6.81 μ T、8.65 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

综上所述，拟建线路工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

（2）同塔双回排列（远期双边运行）线路

拟建同塔双回排列（远期双边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线高度提升至 12m、通过居民区导线高度为 27m（离地 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m）时，工频磁感应强度预测结果见表 6-31，分布曲线见图 6-23。

表 6-31 SDJC 塔（远期）工频磁感应强度预测结果 单位：μT

塔型	SDJC				
线间距离	11.7/13.85/10.2+14.5/17.65/13				
导线对地高度（m）	12	27			
距线路中心	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
-70	2.20	1.85	1.92	2.00	2.07
-60	2.91	2.32	2.44	2.56	2.68
-50	4.00	2.96	3.15	3.36	3.57
-40	5.78	3.80	4.13	4.50	4.90
-35	7.10	4.29	4.73	5.23	5.79
-30	8.85	4.80	5.37	6.05	6.84
-20	13.9	5.70	6.54	7.62	9.06
边导线外 5m（-18.85）	14.43	5.76	6.62	7.73	9.23
-15	15.93	5.94	6.82	7.98	9.59
-10	14.50	5.99	6.80	7.81	9.16
-5	9.82	5.91	6.56	7.27	8.03
0	6.01	5.83	6.38	6.87	7.17
5	7.25	5.86	6.44	7.00	7.44
10	12.01	5.96	6.68	7.53	8.56
15	15.72	6.00	6.86	7.97	9.50
20	15.37	5.87	6.76	7.91	9.50
边导线外 5m（-22.65）	13.89	5.71	6.55	7.63	9.08
30	10.17	5.11	5.77	6.57	7.54
40	6.54	4.09	4.49	4.93	5.42
50	4.45	3.19	3.42	3.67	3.92
60	3.19	2.50	2.64	2.77	2.91
70	2.39	1.98	2.07	2.15	2.23
最大值	16.06	6.00	6.86	8.01	9.63
对应位置（m）	16.9	14.1	16.0	17.0	17.5

备注：最大值均出现在右侧。

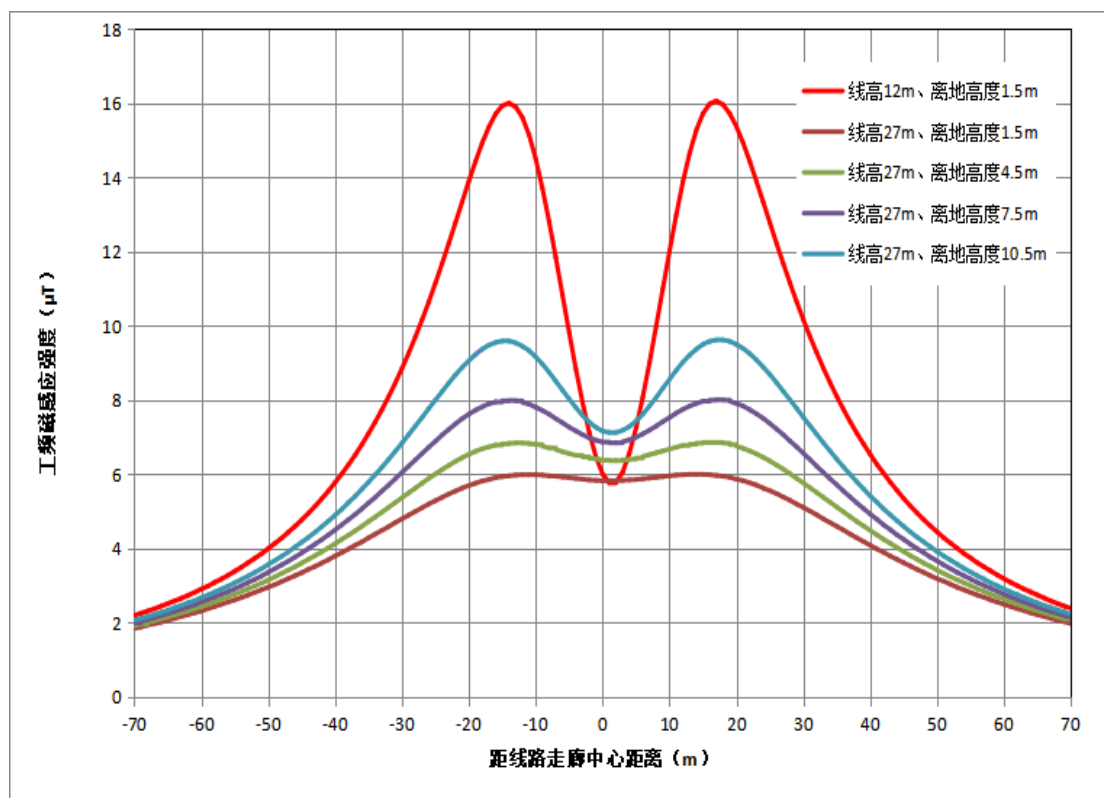


图 6-23 SDJC 塔（远期）线路工频磁感应强度分布图（12m、27m）

从图 6-23 和表 6-31 可见，拟建同塔双回排列（远期双边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 16.06 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

拟建同塔双回排列（远期双边运行）通过居民区，导线对地高度为 27m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 6.00 μ T、6.86 μ T、8.01 μ T、9.63 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

综上所述，拟建同塔双回排列（远期双边运行）工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

（3）单回三角排列段线路

拟建单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线高度提升至 12m 时，通过居民区导线最低允许离地高度 14m（地面 1.5m、4.5m、7.5m）及导线提升至 24m 离地 7.5m 时，工频磁感应强度预测结果见表 6-32，分布曲线见图 6-24。

表 6-32 JC4 塔线路工频磁感应强度预测结果 单位: μT

塔型	JC4				
线间距离	(12.5) + (8.9/7.5)				
导线对地高度 (m)	12	14			24
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 7.5m
-70	1.30	1.29	1.31	1.33	1.25
-60	1.76	1.73	1.78	1.81	1.67
-50	2.52	2.46	2.55	2.62	2.32
-40	3.89	3.74	3.95	4.14	3.43
-35	5.02	4.77	5.14	5.46	4.27
-30	6.70	6.25	6.92	7.54	5.40
-25	9.28	8.41	9.73	11.1	6.89
-20	13.21	11.43	14.22	17.76	8.73
边导线外 5m (-17.5)	16.20	13.57	17.81	24.31	9.92
-15	18.24	14.97	20.33	29.62	10.67
-10	21.78	17.56	24.52	37.28	12.15
-5	22.24	18.31	24.6	33.51	12.82
0	21.88	18.11	24.12	32.37	12.77
5	21.25	17.28	23.79	35.36	12.11
10	18.40	15.10	20.53	30.34	10.79
边导线外 5m (13.9)	14.82	12.6	16.16	21.29	9.42
15	13.94	11.96	15.10	19.40	9.06
20	10.17	9.10	10.75	12.64	7.33
25	7.53	6.94	7.84	8.79	5.87
30	5.73	5.38	5.90	6.43	4.71
35	4.46	4.25	4.57	4.88	3.82
40	3.56	3.42	3.63	3.82	3.14
50	2.39	2.33	2.42	2.51	2.20
60	1.71	1.67	1.72	1.76	1.60
70	1.27	1.26	1.28	1.30	1.22
最大值 对应位置 (m)	22.31 -6.6	18.31 -4.4	24.88 -7.8	37.29 -10.2	12.87 -2.9

备注: 最大值均出现在左侧。

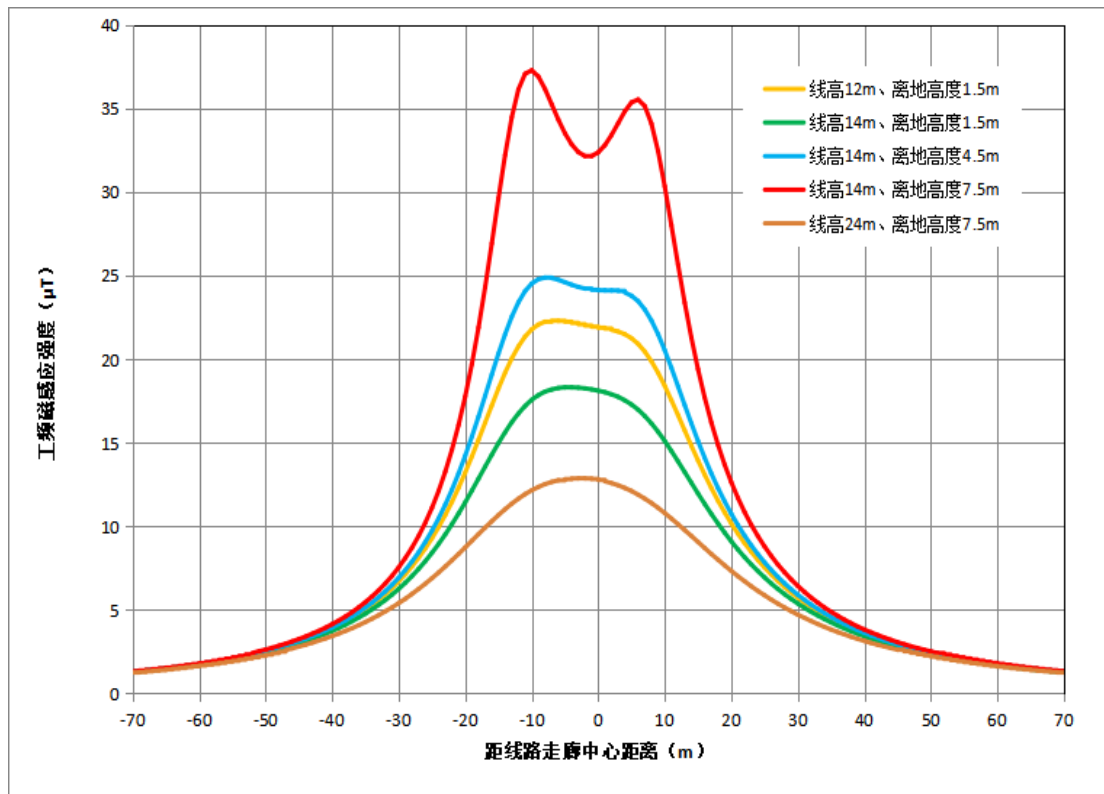


图 6-24 JC4 塔线路工频磁感应强度分布图（12m、24m）

由此可见，拟建单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 $22.31\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

拟建单回三角排列段线路通过居民区，导线最低对地高度 14m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 $18.31\mu\text{T}$ 、 $24.88\mu\text{T}$ 、 $37.29\mu\text{T}$ ，导线对地高度提升至 24m 时，线下 7.5m 高处工频磁感应强度最大值为 $12.87\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

（4）单回水平排列段线路

拟建单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线高度提升至 12m 时，通过居民区导线最低允许离地高度 14m（地面 1.5m、4.5m）及导线提升至 22m 离地 4.5m 时，工频磁感应强度预测结果见表 6-33，分布曲线见图 6-25。

表 6-33 ZBC4 塔线路工频磁感应强度预测结果

单位: μT

塔型	ZBC4			
线间距离	14.8+14.8			
导线高度 (m)	11.5	14		22
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 4.5m
0	25.87	21.32	28.73	14
5	25.47	21.04	28.17	13.77
10	24.66	20.14	27.49	13.03
15	21.97	17.85	24.67	11.65
边导线外 5m (19.8)	17.74	14.85	19.53	10.16
20	16.58	14.04	18.13	9.76
25	11.50	10.26	12.16	7.79
30	8.05	7.46	8.34	6.1
35	5.86	5.56	6.00	4.79
40	4.43	4.26	4.51	3.81
45	3.46	3.36	3.51	3.09
50	2.78	2.72	2.81	2.54
60	1.90	1.88	1.92	1.79
70	1.39	1.37	1.39	1.33
最大值 对应位置 (m)	25.87 0	21.32 0	28.73 0	14.00 0

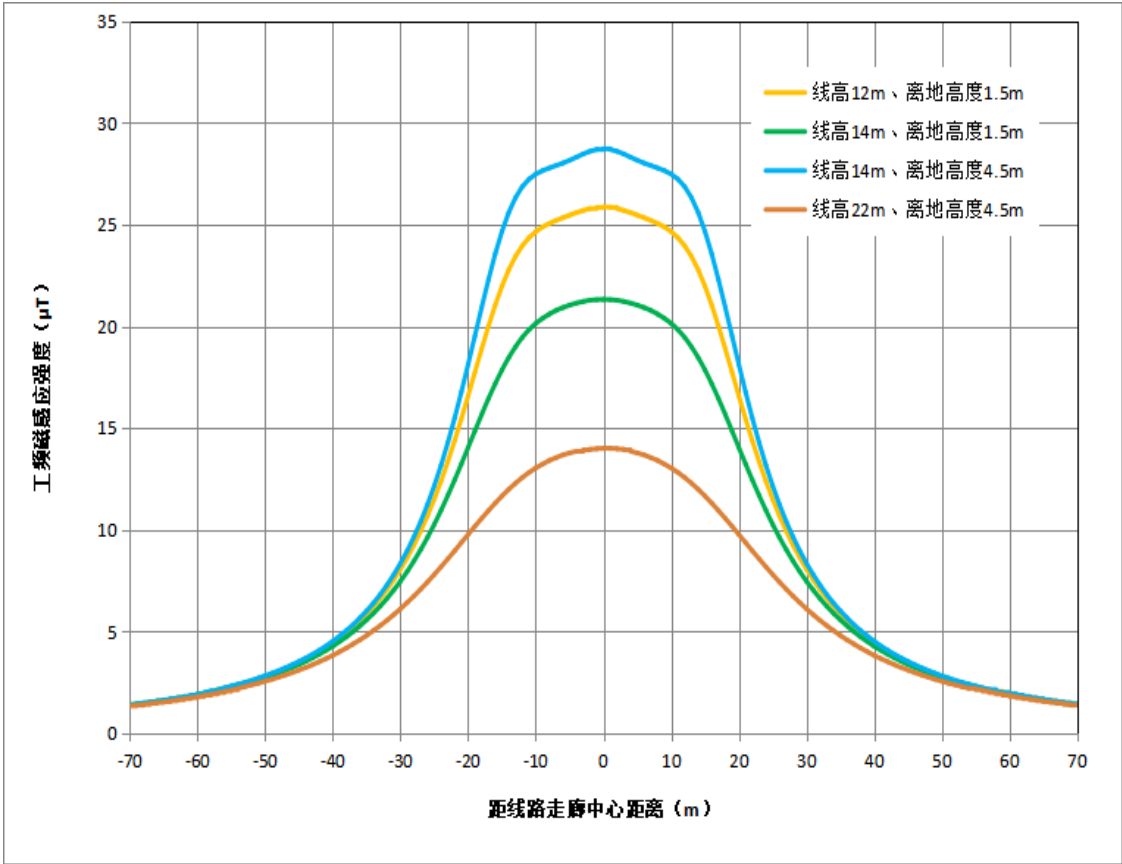


图 6-25 ZBC4 塔线路工频磁感应强度分布图 (12m、22m)

由此可见，拟建单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养

地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 25.87 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

拟建单回水平排列段线路通过居民区，导线最低对地高度 14m 时，线下地面 1.5m、4.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 21.32 μ T、28.73 μ T，导线对地高度提升至 22m 时，线下 7.5m 高处工频磁感应强度最大值为 14.00 μ T，均满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

6.1.3 交叉跨越和并行线路环境影响分析

6.1.3.1 与其他输电线路交叉跨越影响分析

本项目输电线路与既有输电线路交叉（钻）跨越时相互间距按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求设计。由于 35kV 及其以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，本项目线路与其交叉（钻）跨越时不考虑电磁环境叠加影响。拟建硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路与其他线路交叉（钻）跨越情况见表 6-34。线路（钻）跨越处两线共同评价范围内均无居民分布。

表 6-34 本项目输电线路主要交叉（钻）跨越情况表

本项目线路名称	被跨越物	次数
硬梁包水电站~甘谷地 开关站 500kV 线路	500kV 线路	2 次（大姜 I、II 线 2 次（同塔双回钻越））
	110kV 线路	3 次（幸沈 I、II 线 2 次、鸳桃线 1 次）

根据输电线路电磁环境理论，对于同一条输电线路，其下导线对地高度越低，线下工频电场强度、工频磁感应强度越大。因此对于被跨越（钻越）输电线路，选取导线对地高度相对较低的交叉跨越点处进行预测，可以更为保守地反映本项目线路与其他线路交叉跨越时的叠加电磁环境影响。由于本项目与 500kV 大姜线存在两次跨越，故选择了下导线对低高度较低的跨越点进行现状监测，另一次跨越参考其现状值进行预测。

对本项目线路跨越既有线路的叠加电磁环境影响分析采用的预测方法为：采用本项目线路在交叉跨越点处工频电场强度、工频磁感应强度的理论计算最大值与被跨越线路现状监测值叠加得出。交叉跨越预测参数及预测结果见表 6-35~表 6-36。

表 6-35 本项目线路与既有线路交叉跨越时预测参数

序号	被跨（钻）越线路				本项目新建线路		
	名称	排列方式/输送容量等参数	塔型参数	对地高度（m）	排列方式	本项目导线最低对地高度（m）	塔型参数
1	跨越 110kV 幸沈 I、II 线	同塔双回 垂直逆相序排列 /450MW/外径： 21.6mm/分裂间距： 400mm		20（最高相导线对地）	单回水平	30	
2	钻越 500kV 大姜 I、II 线	同塔双回 垂直逆相序排列 /1800MW/外径： 26.9mm/分裂间距： 450mm		68（最低相导线对地）	单回水平	13	
3	钻越 500kV 大姜 I、II 线			41（最低相导线对地）	单回水平	12	
4	跨越 110kV 幸沈 I、II 线	同塔双回 垂直逆相序排列 /450MW/外径： 21.6mm/分裂间距： 400mm		18（最高相导线对地）	单回三角	28	
5	跨越 110kV 驾桃线	单回水平排列 /450MW/外径： 21.6mm		10（最高相导线对地）	单回三角	28	

表 6-36 本项目线路与其他既有线路交叉跨（钻）越时电磁环境的影响预测结果

编号	位置	数值类别	电磁环境	
			工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	跨越 110kV 幸沈 I、II 线	被跨越线路现状监测值	0.15849	0.5268
		理论计算值 (1.5m)	2.009	6.69
		预测值 (1.5m)	2.1675	7.2168
2	钻越 500kV 大姜 I、II 线	被钻越线路现状监测值	0.66517	0.4165
		理论计算值 (1.5m)	8.626	13.76
		预测值 (1.5m)	9.2912	14.1765
3	钻越 500kV 大姜 I、II 线	被钻越线路现状监测值	0.66517	0.4165
		理论计算值 (1.5m)	9.704	26.03
		预测值 (1.5m)	10.3692	26.4465
4	跨越 110kV 幸沈 I、II 线	被跨越线路现状监测值	0.18315	0.1848
		理论计算值 (1.5m)	1.837	6.31
		预测值 (1.5m)	2.0202	6.4948
5	跨越 110kV 驾桃线	被跨越线路现状监测值	0.16535	0.2640
		理论计算值 (1.5m)	1.837	6.31
		预测值 (1.5m)	2.0024	6.5740

根据现场调查，在本项目线路与其他既有线路交叉跨（钻）越处评价范围内无居民敏感目标分布。因此，本项目输电线路与其它既有线路交叉跨（钻）越不存在对居民敏感目标的影响。

由表 6-36 可以看出，本项目线路与其他线路交叉跨（钻）越处的工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等非居民区场所电场强度控制限值 10kV/m 要求，工频磁感应强度满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

6.1.3.2 与其他输电线路并行影响分析

本项目硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路与既有 110kV 幸沈 I、II 线（以下简称“幸沈 I、II 线”）走线，并行段长度约 2.5km（长度指 110kV 幸沈 I、II 线与拟建线路完全并行状态，不包括在瓦斯村 1 组交叉跨越点附近区域），两回线路边导线间距在 60～200m 之间。

本项目硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路与既有 500kV 大岗山～姜城 I、II 线（以下简称“大姜 I、II 线”）走线，并行段长度约 8.5km（长度指 500kV 大姜 I、II 线与拟建线路两条线路完全并行状态，不包括在瓦斯村 1 组和庄子村新店组两侧交叉跨越点附近区域），两回线路边导线间距在 80～350m 之间，在并行段存在 1 处居民敏感目标，位于德威镇刘河坝村花滩组，该区域边导线之间的距离为 80m。

（1）并行线路预测方法

根据现场调查,本项目硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路与既有 110kV 幸沈 I、II 线之间的共同评价范围内没有居民敏感目标分布。故本环评对此段并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所进行电磁环境影响预测。

根据现场调查,在本项目输电线路与大姜 I、II 线之间的共同评价范围内有 1 处居民敏感目标分布(根据现场实测,在该敏感目标处既有大姜 I、II 线线高 80m)。故本环评对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所和通过居民区按进行电磁环境影响预测。

对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的具体预测方法为:

①110kV 幸沈 I、II 线

根据并行线路之间的最近间距(60m)、导线对地最低高度(根据后续预测,本项目输电线路单回段水平排列需抬升至 12m、110kV 幸沈 I、II 线 6.0m)。

并行段间电磁环境叠加影响采用 110kV 幸沈 I、II 线、拟建线路在该点处的贡献值(即模式预测值)叠加,同时考虑预测的最大值叠加并行段附近的背景值进行预测。从“4.3.1.2.2”可知,并行段附近多位于高山大岭,无并行段监测条件,故而选取靠近德威镇瓦斯村的“5# 跨越 110kV 幸沈一二线 50#~51#”作为并行段附近的背景值。

②500kV 大姜 I、II 线

根据现场调查,此段并行线路之间的最近间距(60m)、导线对地最低高度(本项目输电线路单回段水平排列需抬升至 12m、500kV 大姜 I、II 线 11m),并行段间电磁环境叠加影响采用 500kV 大姜 I、II 线、拟建线路在该点处的贡献值(即模式预测值)叠加,同时考虑预测的最大值叠加并行段附近的背景值进行预测。从“4.3.1.2.2”可知,并行段附近多位于高山大岭,部分区域有沟谷地带,本次并行段背景值选取位于并行段内的德威镇刘河坝村花滩组作为并行段附近的背景值。

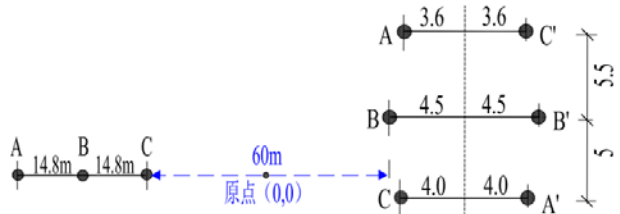
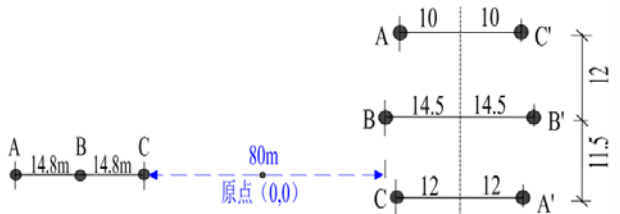
对并行线路通过居民区的具体预测方法为:

根据现场调查,此段并行线路之间的最近间距(80m)。从前述预测,此段单回水平排列线路经过居民区一层平顶导线对地高度(最低允许高度 14m、降至 4kV/m 距离 22m)及既有线路实际高度(80m),采用本项目线路和既有线路在线下同一位置处的电磁环境叠加贡献值(即模式预测值)进行预测。

(2) 并行预测参数

并行预测时，本项目输电线路采用线间距离较大的塔型（ZBC4 塔）进行预测，大姜 I、II 线采用线间距离较大的单回水平典型塔型进行预测，以反映并行线路可能产生的最不利环境影响。并行线路电磁环境影响预测参数详见表 6-37。

表 6-37 本项目输电线路并行段预测参数

线路参数		500kV 输电线路	
分裂间距 (mm)		500	
导线型式		JL3/G1A-400/45	
外径 (mm)		27.6	
本项目幸 沈 I、II 线 双回线路 并行段	输电线路	本项目单回线路	幸沈 I、II 线
	预测塔型	ZBC4	双回典型塔型
	导线对地高度 (通过耕地、牧草地 等场所)	12m	6.0m
	导线排列方式及 相间距 (m)		
本项目大 姜 I、II 线 双回线路 并行段	输电线路	本项目输电线路	大姜 I、II 线
	预测塔型	ZBC4	双回典型塔型
	导线对地高度 (通过耕地、牧草地等 场所)	12m	11m
	导线对地高度 (通过居民区)	14m/22m	实际：80m
	导线排列方式 及相间距 (m)		
导线电压等级/单根导线电流		500kV/695A	

(3) 预测结果及评价

1) 通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所

① 本项目单回段+110kV 同塔双回

选取两回并行线路边导线中心点为坐标原点，并行线路边导线间距 60m，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，保证线下工频电场强度小于 10kV/m 相应导线高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处电磁环境影响预测结果见表 6-38，分布曲线见图 6-26～图 6-27。

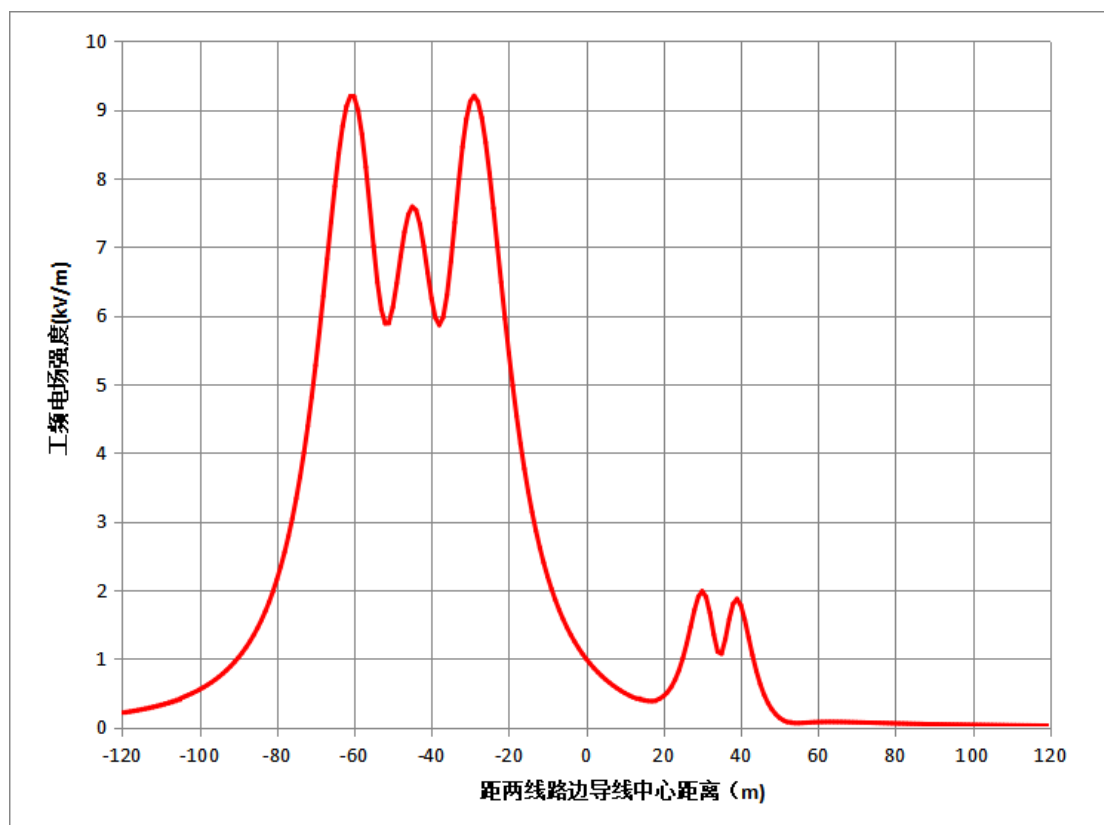


图 6-26 ZBC4 塔（线高 12m）+幸沈 I、II 线典型塔（线高 6.0m）并行
线下工频电场强度分布曲线

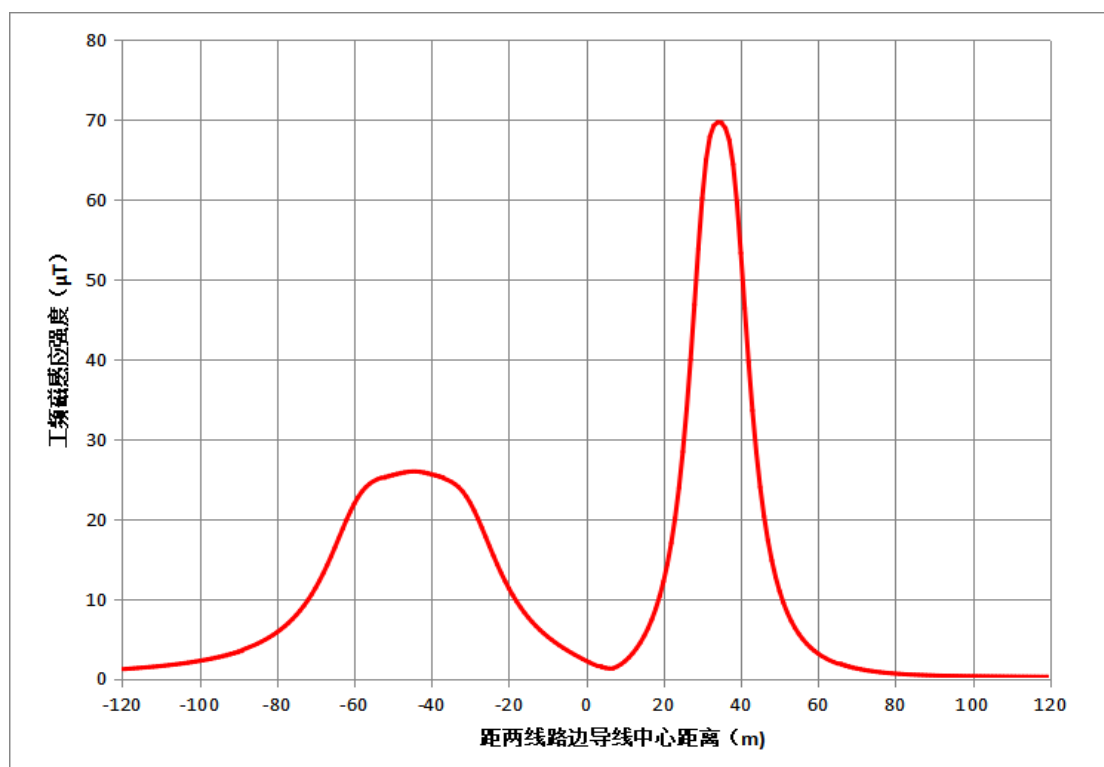


图 6-27 ZBC4 塔（线高 12m）+幸沈 I、II 线典型塔（线高 6.0m）并行
线下工频磁感应强度分布曲线

表 6-38 本项目输电线路与幸沈 I、II 线并行段电磁环境影响预测结果

输电线路	本项目单回段	幸沈 I、II 线
预测塔型	单回水平典型塔型	双回典型塔型
并行线边导线间距 (m)	60	
导线对地高度 (m)	12m	6.0m
预测点高度	离地 1.5m	
测点距中心点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-120	0.213	1.18
-110	0.329	1.59
-100	0.548	2.25
-90	1.011	3.42
-80	2.151	5.78
-70	5.271	11.35
-60	9.180	21.88
-50	6.122	25.55
-40	6.245	25.51
-30	9.117	22.00
-20	5.448	11.29
-10	2.197	5.25
0	0.995	2.21
10	0.496	2.15
20	0.452	12.15
30	1.981	60.16
40	1.776	53.29
50	0.136	10.96
60	0.075	3.11
70	0.069	1.20
80	0.054	0.59
90	0.042	0.37
100	0.033	0.28
110	0.027	0.24
120	0.022	0.21
最大值及对应位置 (m)	9.201 (-29)	69.69 (34.1m)

A、工频电场环境影响

从图 6-26 及表 6-38 可以看出，并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 12m 时，线下面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.201kV/m，最大值叠加该区域背景值 158.49V/m 后为 9.359kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着与线路中心点距离的增加，工频电场强度逐渐降低，到距离两线路边导线中心点-29m（本项目输电线路边导线外侧 1m）时，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

因此，本项目输电线路单回并行段，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度不低于 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。

B、工频磁场环境影响

从图 6-27 及表 6-38 可以看出，并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 69.69 μ T，最大值叠加该区域背景值 0.5268 μ T 后为 70.2168 μ T，满足公众暴露控制限值 100 μ T 要求。

②本项目单回段+500kV 同塔双回

选取两回并行线路边导线中心点为坐标原点，并行线路边导线间距 80m，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，保证线下工频电场强度小于 10kV/m 相应导线高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处电磁环境影响预测结果见表 6-39，分布曲线见图 6-28～图 6-29。

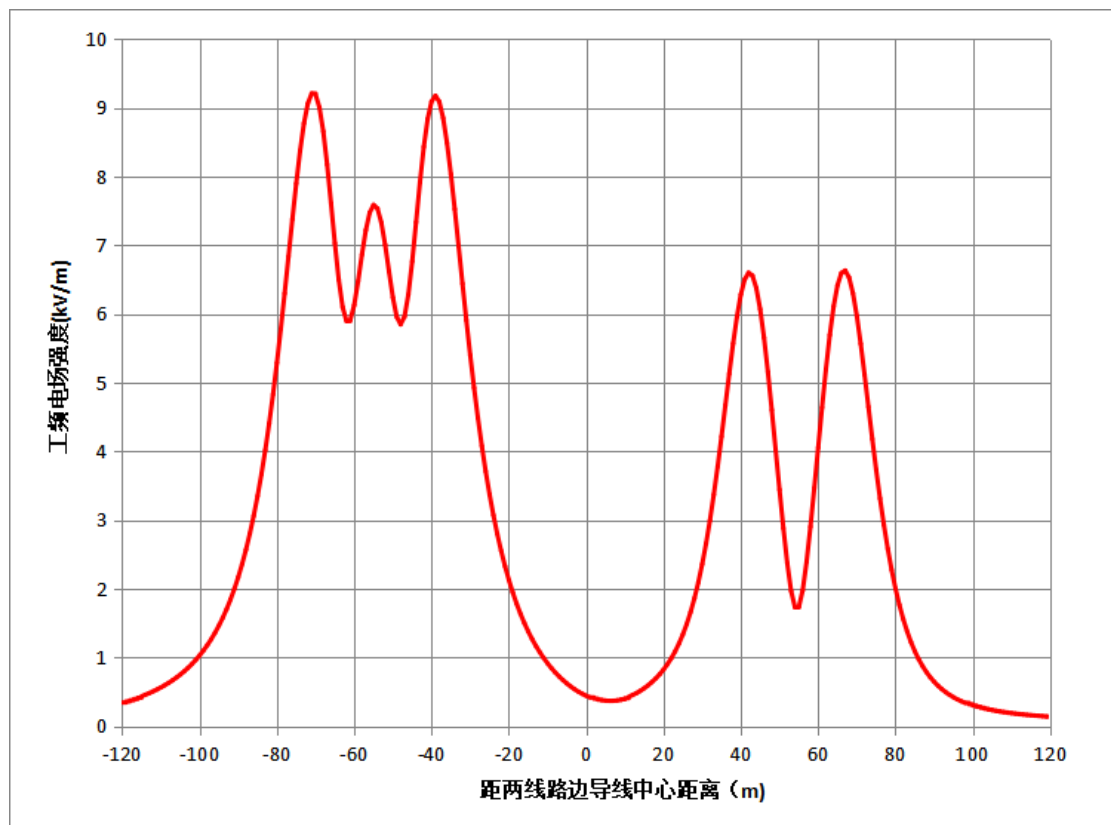


图 6-28 ZBC4 塔（线高 12m）+大姜 I、II 线典型塔（线高 11m）并行线下工频电场强度分布曲线

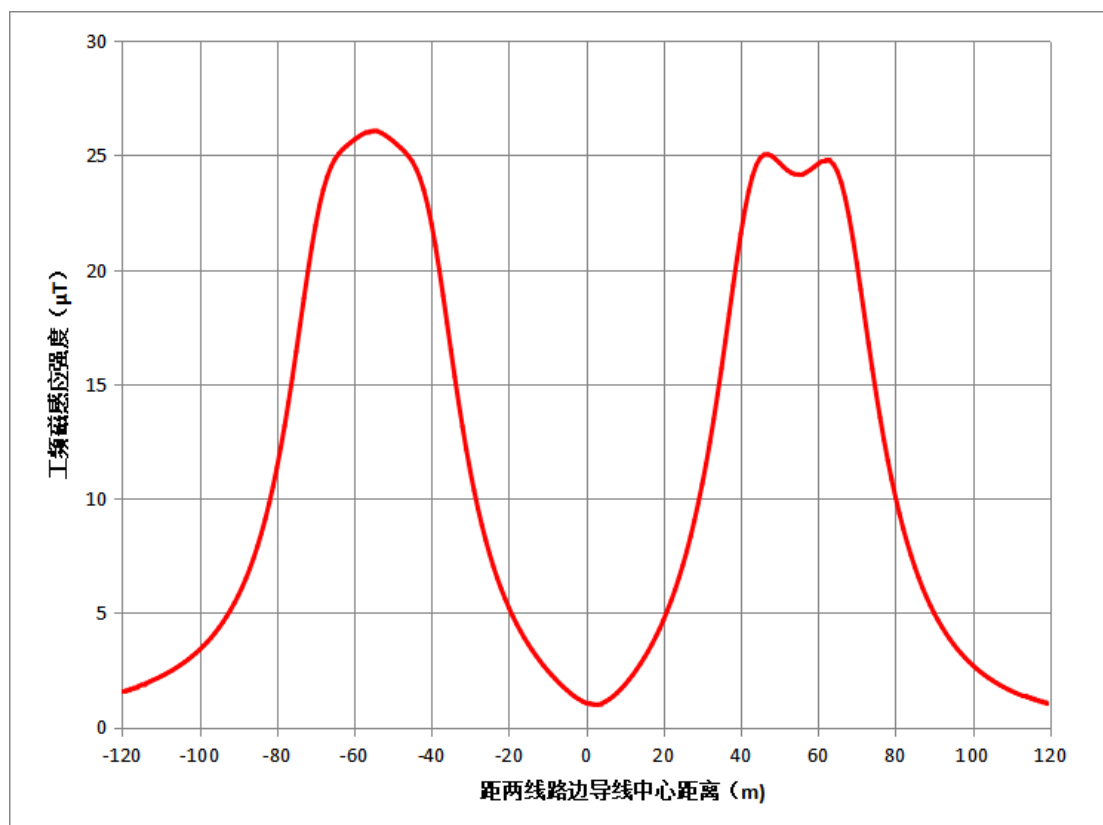


图 6-29 ZBC4 塔（线高 12m）+大姜 I、II 线典型塔（线高 11m）并行线下
工频磁感应强度分布曲线

表 6-39 本项目线路与大姜 I、II 线并行段叠加电磁环境影响预测结果

输电线路	本项目单回段	大姜 I、II 线
预测塔型	单回水平典型塔型	双回典型塔型
并行线边导线间距 (m)	80	
导线对地高度 (m)	12m	11m
预测点高度	离地 1.5m	
测点距中心点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-120	0.342	1.56
-110	0.562	2.22
-100	1.027	3.38
-90	2.167	5.75
-80	5.286	11.33
-70	9.192	21.94
-60	6.128	25.68
-50	6.237	25.63
-40	9.091	22.00
-30	5.399	11.20
-20	2.126	5.22
-10	0.913	2.48
0	0.440	1.05
10	0.405	1.85
20	0.821	4.69
30	2.356	10.62

40	6.283	21.58
50	3.439	24.67
60	4.052	24.63
70	5.969	20.27
80	2.001	10.06
90	0.644	4.98
100	0.297	2.70
110	0.184	1.58
120	0.134	0.99
最大值及对应位置 (m)	9.222 (-70.6)	26.07 (-55.1)

A、工频电场环境影响

从图 6-28 及表 6-39 可以看出，并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目项目输电线路为 12m、大姜 I、II 线导线对地高度为 11m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.222kV/m，最大值叠加该区域背景值 665.17V/m 后约为 9.887kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着与线路中心点距离的增加，工频电场强度逐渐降低，到距离线路中心点-70.6m（本项目输电线路边导线外侧 1m）、距离线路中心点 75m（大姜 I、II 线边导线外侧 6m）时，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

因此，本项目线路与大姜 I、II 线并行段，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线对地高度不低于 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。

B、工频磁场环境影响

从图 6-29 及表 6-39 可以看出，并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目项目输电线路为 12m、大姜 I、II 线导线对地高度为 11m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 26.07 μ T，最大值叠加该区域背景值 0.4165 μ T 后约为 26.49 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

2) 通过居民区（本项目单回段+500kV 同塔双回）

A、工频电场环境影响

本项目并行线路通过居民区的预测分析，选取两回并行线路边导线之间距离的中心点为坐标原点，本项目输电线路按 14m 及 22m、大姜 I、II 线导线实际高度 80m 分别进行预测，线下地面 1.5m、4.5m 高处工频电场强度环境影响预测结果见表 6-40~表 6-41，分布曲线见图 6-30~图 6-31。

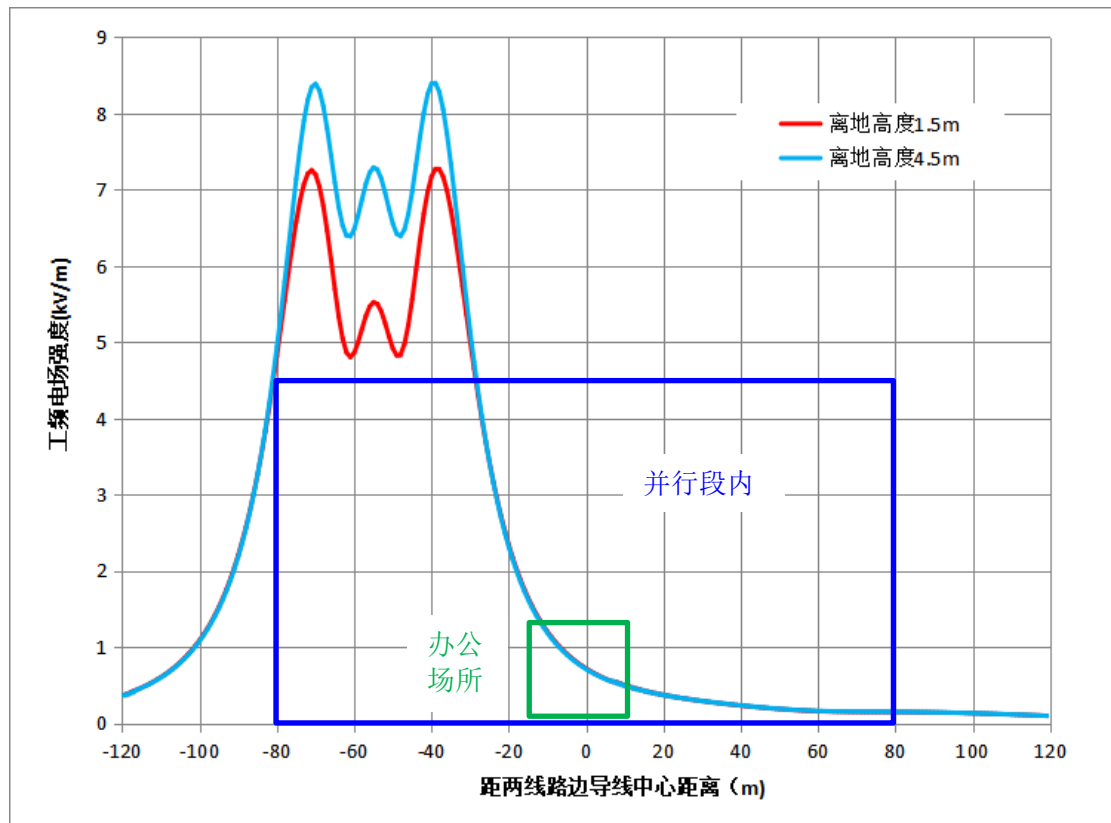


图 6-30 ZBC4 塔（线高 14m）+大姜 I、II 线典型塔（线高 80m）并行
线下工频电场强度分布曲线

表 6-40 拟建线路与大姜 I、II 线并行段工频电场环境影响预测结果 单位：kV/m

输电线路	本项目单回段	大姜 I、II 线
预测塔型	单回水平典型塔型	双回典型塔型
并行线边导线间距 (m)	80	
导线对地高度 (m)	14m	80m
预测点高度	离地 1.5m	离地 4.5m
-120	0.365	0.368
-110	0.598	0.603
-100	1.076	1.087
-90	2.182	2.203
-83 (降至 4kV/m)	3.823	3.830
-80	4.816	4.935
-70	7.196	8.385
-60	4.857	6.479
-50	4.913	6.550
-40	7.170	8.389
-30	5.002	5.137
-20	2.308	2.334
-15	1.618	1.641
-10	1.181	1.198
0	0.707	0.716
10	0.484	0.488
20	0.364	0.365

30	0.287	0.288
40	0.228	0.231
50	0.184	0.187
60	0.157	0.160
70	0.148	0.150
80	0.146	0.148
90	0.141	0.143
100	0.130	0.130
110	0.113	0.113
120	0.094	0.094
最大值及对应位置 (m)	7.280 (-38.5)	8.410 (-39.4)

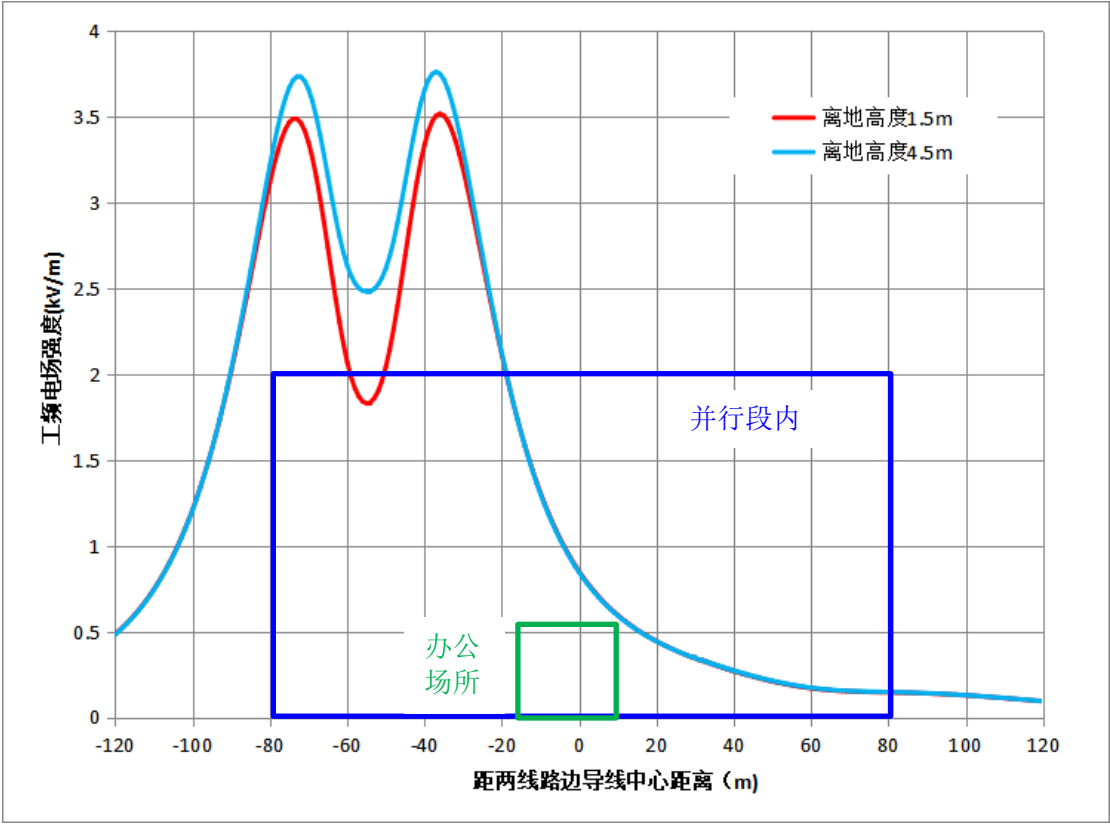


图 6-31 ZBC4 塔（线高 22m）+大姜 I、II 线典型塔（线高 80m）并行
线下工频电场强度分布曲线

表 6-41 拟建线路与大姜 I、II 线并行段工频电场环境影响预测结果 单位：kV/m

输电线路	本项目单回段	大姜 I、II 线
预测塔型	单回水平典型塔型	双回典型塔型
并行线边导线间距 (m)	80	
导线对地高度 (m)	22m	80m
预测点高度	离地 1.5m	离地 4.5m
-120	0.481	0.483
-110	0.743	0.746
-100	1.207	1.210
-90	2.018	2.028
-80	3.117	3.219

-70	3.350	3.660
-60	2.070	2.633
-50	2.043	2.616
-40	3.338	3.656
-30	3.192	3.300
-20	2.112	2.121
-15	1.672	1.676
-10	1.300	1.307
0	0.843	0.849
10	0.591	0.594
20	0.442	0.443
30	0.342	0.343
40	0.265	0.268
50	0.206	0.209
60	0.167	0.170
70	0.150	0.152
80	0.144	0.146
90	0.138	0.140
100	0.126	0.127
110	0.110	0.111
120	0.091	0.092
最大值及对应位置 (m)	3.518 (-36.0)	3.762 (-37.0)

从表 6-40~表 6-41 及图 6-30~图 6-31 可知, 并行线路通过德威镇刘河坝村花滩组区域等居民场所, 本项目输电线路导线高度 14m、大姜 I、II 线导线实际高度为 80m 时, 离地 1.5m、离地 4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 7.280kV/m、8.410kV/m。

根据现场调查, 并行段存在的一处办公场所距拟建 500kV 线路最近距离约 25m, 距既有 500kV 大姜 I、II 线最近距离 30m, 此区域对应预测值离地 1.5m 高处在 0.484kV/m~1.618kV/m 之间, 离地 4.5m 高处在 0.488kV/m~1.641kV/m 之间, 最大值叠加该区域背景值 8.07V/m 后分别为 1626.07V/m、1649.07V/m 均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

②工频磁场环境影响

并行线路通过德威镇刘河坝村花滩组区域等居民场所, 本项目输电线路导线对地高度 (预测最低允许高度 14m、全部降至 4kV/m 距离 22m)、大姜 I、II 线导线实际高度 80m 时, 工频磁感应强度预测结果见见表 6-42~表 6-43, 分布曲线见图 6-32~图 6-33。

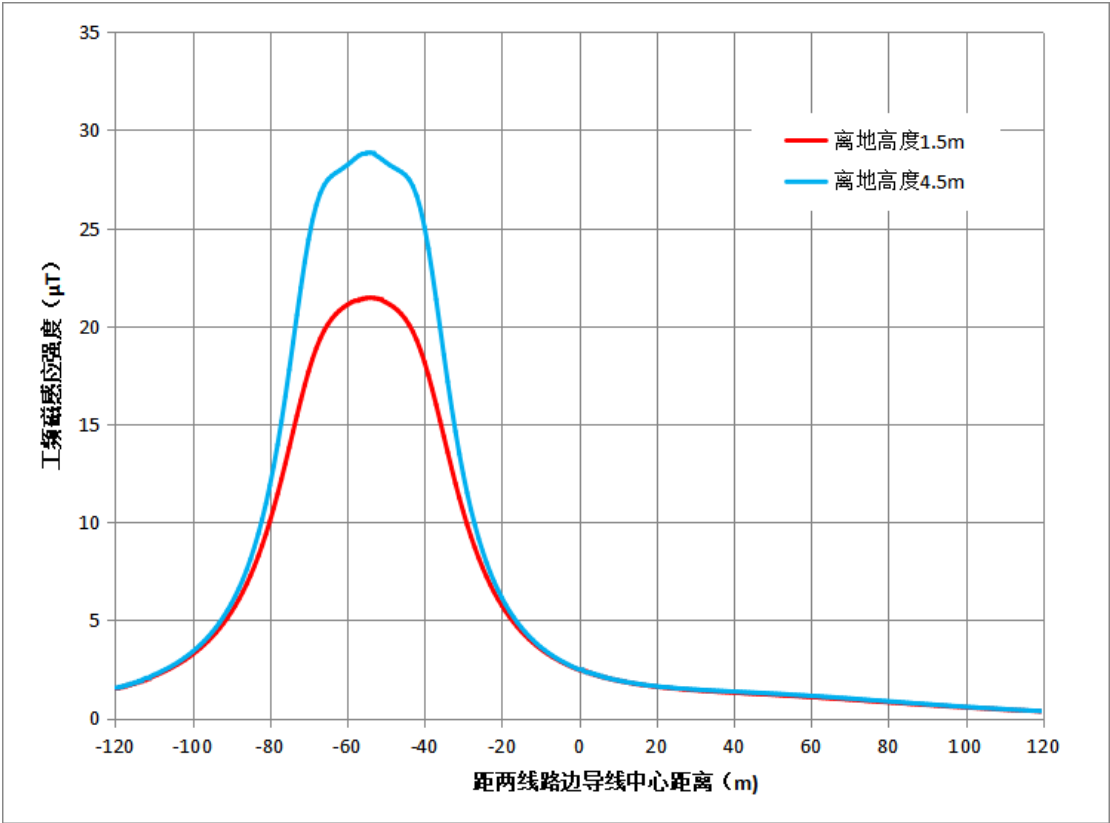


图 6-32 ZBC4 塔（线高 14m）+大姜 I、II 线典型塔（线高 80m）时并行
线下工频磁感应强度分布曲线

表 6-42 拟建线路与大姜 I、II 线并行段工频磁感应强度预测结果 单位：μT

输电线路	本项目单回段	大姜 I、II 线
预测塔型	单回水平典型塔型	双回典型塔型
并行线边导线间距（m）	80	
导线对地高度（m）	14m	80m
预测点高度	离地 1.5m	离地 4.5m
-120	1.52	1.55
-100	3.25	3.39
-90	5.41	5.83
-80	10.04	11.87
-70	17.68	24.41
-60	21.08	28.21
-50	21.21	28.35
-40	18.16	25.04
-30	10.54	12.45
-20	5.74	6.14
-15	4.43	4.63
-10	3.54	3.63
0	2.46	2.48
10	1.90	1.91
20	1.59	1.61
30	1.42	1.46
40	1.30	1.35

50	1.19	1.25
60	1.07	1.13
70	0.94	1.00
80	0.80	0.85
90	0.67	0.71
100	0.54	0.57
110	0.43	0.45
120	0.34	0.36
最大值及对应位置 (m)	21.44 (-54.5)	28.85 (-54.7)

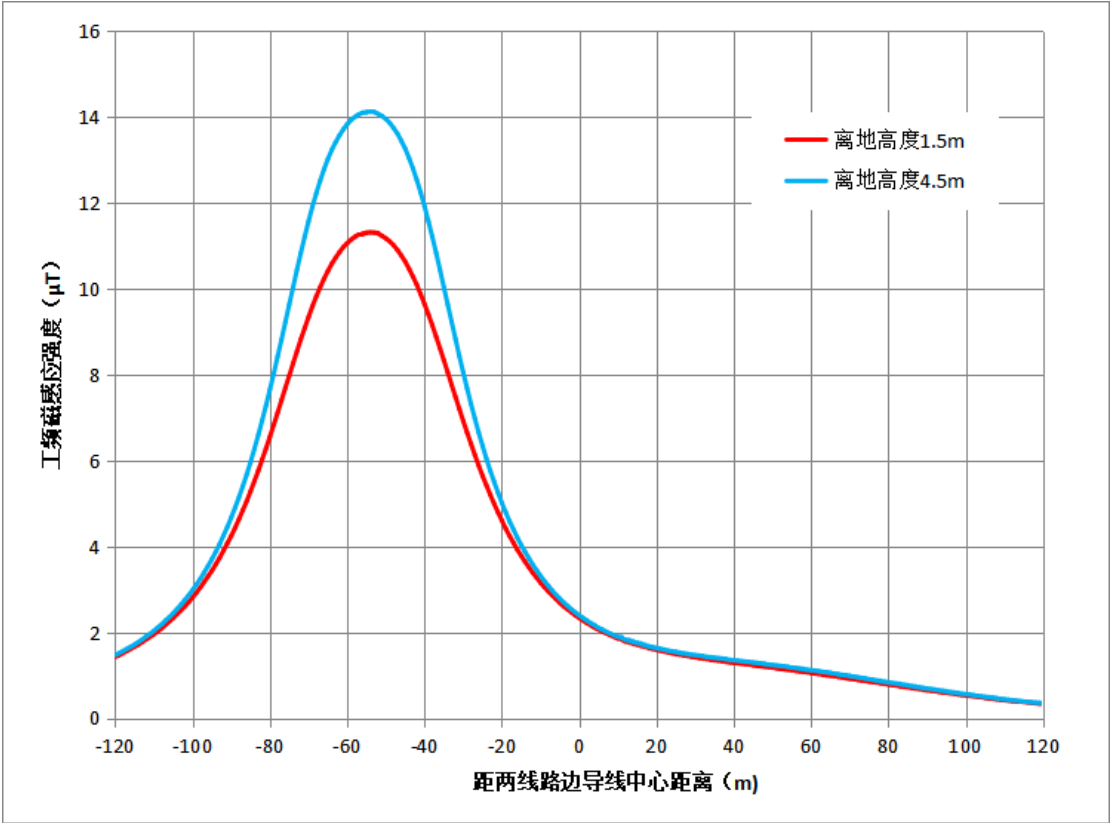


图 6-33 ZBC4 塔（线高 22m）+大姜 I、II 线典型塔（线高 80m）时并行
线下工频磁感应强度分布曲线

表 6-43 拟建线路与大姜 I、II 线并行段工频磁感应强度预测结果 单位：μT

输电线路	本项目单回段	大姜 I、II 线
预测塔型	单回水平典型塔型	双回典型塔型
并行线边导线间距 (m)	80	
导线对地高度 (m)	22m	80m
预测点高度	离地 1.5m	离地 4.5m
-120	1.42	1.46
-110	1.95	2.03
-100	2.81	2.98
-90	4.24	4.67
-80	6.55	7.65
-70	9.34	11.57
-60	11.06	13.83
-50	11.17	13.95

-40	9.64	11.92
-30	6.92	8.05
-20	4.60	5.01
-15	3.82	4.07
-10	3.15	3.31
0	2.33	2.39
10	1.85	1.89
20	1.58	1.62
30	1.41	1.46
40	1.28	1.34
50	1.17	1.23
60	1.04	1.11
70	0.91	0.97
80	0.77	0.82
90	0.64	0.68
100	0.52	0.55
120	0.32	0.34
最大值及对应位置 (m)	11.32 (-54.3)	14.12 (-54.3)

由此可见，并行线路通过德威镇刘河坝村花滩组区域等居民场所，本项目输电线路导线对地高度为 14m、大姜 I、II 线导线实际高度为 80m 时，线下 1.5m、4.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 21.44 μ T、28.85 μ T，叠加该区域背景值 0.0560 μ T 后分别为 21.496 μ T、28.906 μ T，均满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

根据现场调查，并行段存在的一处办公场所距拟建 500kV 线路最近距离约 25m，距既有 500kV 大姜 I、II 线最近距离 30m，此区域对应工频磁感应强度离地 1.5m 高处在 1.90 μ T~4.43 μ T 之间，离地 4.5m 高处在 1.91 μ T~4.63 μ T 之间，最大值叠加该区域背景值 0.0560 μ T 后分别为 4.486 μ T、4.686 μ T，同样也满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

输电线路导线对地高度为 22m、大姜 I、II 线导线实际高度为 80m 时，线下 1.5m、4.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 11.32 μ T、14.12 μ T，叠加该区域背景值 0.0560 μ T 后分别为 11.376 μ T、14.176 μ T，均满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

6.1.4 对电磁环境敏感目标的影响预测

6.1.4.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站电磁环境评价范围内有住宅、工厂等，上述建筑物功能均为电磁环境敏感目标，均不在甘谷地站和拟建线路的共同评价范围内。评价范围内的主要电磁环境敏感目标见表 2-7、表 2-10。

电磁环境敏感目标预测项目为工频电场强度（E）、工频磁感应强度（B），

预测参数采用甘谷地开关站现状值进行预测。

本项目甘谷地开关站对附近电磁敏感目标的环境影响预测结果见表 6-44。

表 6-44 甘谷地站对电磁敏感目标处的电磁环境影响预测结果

编号	敏感目标名称		位置与最近距离	数据来源	E (V/m)	B (μT)	电磁环境评价标准		评价结论
							E(V/m)	B(μT)	
1	冷碛镇甘露寺村 3 组	泸定县锦鸿汽车修理服务公	站界西侧 30m	现状值	3.77	0.1538	4000	100	达标
				预测值	3.77	0.1538			
2	吴某某等住宅△	站界西南侧 45m		现状值	3.61	0.1331			达标
				预测值	3.61	0.1331			
3	高某某等住宅△	站界南侧 40m		现状值	3.06	0.1114	4000	100	达标
				预测值	3.06	0.1114			
4	李某某等住宅△	站界东侧 25m		现状值	119.45	0.7886			达标
				预测值	119.45	0.7886			

6.1.4.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建线路电磁环境评价范围内共有 14 处电磁环境敏感目标，包括住宅、工厂、办公楼。其中 7#敏感目标位于既有线路和拟建线路的共同影响范围内，其余敏感目标均不在拟建线路和既有开关站、既有线路的共同评价范围内。

电磁环境敏感目标预测项目为工频电场强度（E）、工频磁感应强度（B），预测参数采用不同楼层房屋距线路边导线不同距离的理论计算值与电磁环境敏感目标处的现状监测值相加进行预测。相应合理性分析详见“4.3.1.2.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程”

预测参数选取原则如下：

（1）根据线路距敏感目标水平距离与导线高度关系表的计算结果，确定评价范围内各敏感目标处的导线最低对地高度；

（2）各敏感目标处的电磁环境现状值：本次环评对输电线路评价范围内的 14 处中的 13 处电磁敏感目标的电磁环境现状进行了监测（未进行监测的 1 处位于同一个组）；

（3）拟建线路电磁环境评价范围内分布有 1~3 层斜顶/平顶房屋，对同一处敏感目标，按照评价范围内最近房屋不同楼层距线路边导线不同距离的理论计算值与敏感目标处的现状监测值相加。

（4）对双回段单边挂线，经与设计收资，按已确定的最低对地高度 27m 预测本期和远期，并行段内 7#按“6.1.3.2 与其他输电线路并行影响分析”进行预测。

本项目输电线路对附近居民敏感目标的影响预测结果见表 6-45。

表 6-45 本项目输电线路对敏感目标的电磁环境影响预测结果

序号	敏感目标名称		导线排列方式	导线对地高度 (m)	与线路方位/最近距离	预测离地高度 (m)	数据来源	E (V/m)	B (μT)	电磁环境影响评价标准		评价结论
										E (V/m)	B (μT)	
1	泸定县冷碛镇	甘露寺村 3 组 (代表点位: 泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站, 高约 16m)	双回 (本期)	27	西南侧/10m	1.5m	现状值	2.81	0.1190	4000	100	达标
						1.5m	理论值	1808	4.02			
							预测值	1810.81	4.1390			
						4.5m	理论值	1865	4.70			
							预测值	1867.81	4.8190			
						7.5m	理论值	1986	5.57			
							预测值	1988.81	5.6980			
			双回 (远期)	27	西南侧/10m	10.5m	现状值	72.91	0.4254	4000	100	达标
						10.5m	理论值	2178	6.67			
							预测值	2250.91	7.0954			
						1.5m	现状值	2.81	0.1190			
							理论值	2041	5.38			
						1.5m	预测值	2043.81	5.4990			
						4.5m	理论值	2099	6.13			
							预测值	2101.81	6.2490			
2	泸定县冷碛镇	邓油房村 1 组 (代表点位: 何某某宅, 高约 4m)	单回三角	14	东北侧/40m	1.5m	现状值	0.32	0.0114	4000	100	达标
							理论值	542	2.28			
							预测值	542.32	2.2914			
3	泸定县兴隆镇	堡子村 1 组 (代表点位: 李某某宅, 高约 7m)	单回三角	14	东北侧/15m	1.5m	现状值	3.04	0.0074	4000	100	达标
						1.5m	理论值	3228	7.45			
							预测值	3231.04	7.4574			
						4.5m	现状值	3.04	0.0074			

							理论值	3238	8.44			
							预测值	3241.04	8.4474			
4		瓦斯村 1 组（代表点位：马某某宅，高约 7m）	单回水平	14	西侧/15m	1.5m	现状值	2.99	0.0288	4000	100	达标
						1.5m	理论值	3314	7.46			
							预测值	3316.99	7.4888			
						4.5m	理论值	3313	8.34			
5	泸定县德威镇	长沙坝村福沙沟组（代表点位：马某某宅，高约 4m）	单回水平	14	西侧/50m	1.5m	预测值	3315.99	8.3688	4000	100	达标
							现状值	0.43	0.0142			
							理论值	608	2.24			
6	泸定县德威镇	安家湾村安家湾组（代表点位：吴某某宅，高约 4m）	单回水平	19	西侧/10m	1.5m	预测值	608.43	2.2542	4000	100	达标
							现状值	2.26	0.0268			
							理论值	3723	7.79			
7	泸定县德威镇	刘河坝村花滩组（代表点位：二里坝安置点净水厂，高约 4m）	单回水平	14	东侧/15m	1.5m	预测值	3725.26	7.8168	4000	100	达标
							现状值	8.07	0.0560			
						1.5m	理论值	3314	7.46			
							预测值	3322.07	7.516			
					西侧/25m	4.5m	理论值	3313	8.34	4000	100	达标
							预测值	3321.07	8.396			
						1.5m	现状值	8.07	0.0560			
							理论值	1618	4.43			
8	泸定县德威镇	海子村房背后组（代表点位：熊某某宅，高约 7m）	单回三角	14	东侧/30m	1.5m	预测值	1626.07	4.486	4000	100	达标
							理论值	1641	4.63			
						4.5m	预测值	1649.07	4.686			
							理论值	1001	3.59			
					东侧/50m	7.5m	预测值	1003.92	3.6338			
							理论值	584	1.82			
							预测值	586.92	1.8638			
							理论值	586.92	1.8638			

9		庄子村新店子组 (代表点位: 唐某某宅, 高约 7m)	单回三角	19	东北侧/10m	1.5m	现状值	0.21	0.0113	4000	100	达标
						1.5m	理论值	3715	7.52			
							预测值	3715.21	7.5313			
							理论值	3850	8.96			
						4.5m	预测值	3850.21	8.9713			
					西南侧/20m	1.5m	现状值	0.21	0.0113			
						1.5m	理论值	2083	4.74			
							预测值	2083.21	4.7513			
						4.5m	理论值	2091	5.25			
							预测值	2091.21	5.2613			
10		奎武村下奎武组 (张某某宅, 高约 4m)	单回三角	14	北侧/50m	1.5m	现状值	0.54	0.0142	4000	100	达标
							理论值	339	1.63			
							预测值	339.54	1.6442			
11		奎武村下奎武组 (代表点位: 陈某某宅, 高约 4m)	单回三角	18	南侧/10m	1.5m	现状值	0.54	0.0142	4000	100	达标
							理论值	3928	7.96			
							预测值	3928.54	7.9742			
12		奎武村上奎武组 (代表点位: 郑小龙宅, 高约 4m)	单回三角	18	西北侧/10m	1.5m	现状值	19.87	0.1677	4000	100	达标
						1.5m	理论值	2951	7.66			
							预测值	2970.87	7.8277			
					西北侧/30m	4.5m	理论值	1035	3.49			
							预测值	1054.87	3.6577			
13	泸定县德威镇	沙坝村沙坝组 (代表点位: 董某某宅, 高约 7m)	单回三角	14	东南侧/30m	1.5m	现状值	0.21	0.0094	4000	100	达标
						1.5m	理论值	994	3.42			
							预测值	994.21	3.4294			
						4.5m	理论值	1001	3.59			
							预测值	1001.21	3.5994			
14		沙坝村沙坝组 (代表点位: 李某某宅, 高约 7m)	单回三角	14	东侧/30m	1.5m	现状值	2.73	0.0863	4000	100	达标
						1.5m	理论值	994	3.42			
							预测值	996.73	3.5063			

		10m)				4.5m	理论值	1001	3.59			
							预测值	1003.73	4.4530			
						7.5m	理论值	1018	3.74			
							预测值	1020.73	3.8263			

由表 6-45 可知，根据初设阶段线路路径和现场调查结果，本项目输电线路在甘谷地站出线段通过居民区时按设计提供的导线对地最低高度 27m，其他线路区域经过的电磁环境敏感目标时，导线对地最小高度为 14m 时，大部分满足工频电场强度低于 4kV/m，工频磁感应强度低于 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求，部分电磁环境保护目标处需要进一步提高导线高度（最高至 19m），以确保工频电场强度低于 4kV/m。

6.1.5 电磁环境影响评价结论

6.1.5.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站本期均在站内预留场地扩建 1 回 500kV 出线间隔，不新增其它高电磁环境影响设备，本期扩建完成后，仅本期出线侧围墙外工频电磁场受到一定影响，站外其它区域不受本期出线的影响，电磁环境状况基本上维持在原有水平。通过预测结果分析，甘谷地 500kV 开关站本期扩建工程投入运行后，站界及站外敏感目标处的工频电场强度均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求，工频磁感应强度均满足公众曝露控制限值 100 μ T 限值要求。

6.1.5.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

6.1.5.2.1 工频电场评价结论

(1) 同塔双回排列（本期单边运行）

同塔双回排列（本期单边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度抬升至 12m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 8.796kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低，在距离左侧线路中 22m（左侧边导线外 8.15m）处，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

根据设计提供的最低对地高度 27m 验算，线下地面 1.5m 高处（1 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 2.525kV/m；线下地面 4.5m 高处（1 层平顶及 2 层斜顶房屋）工频电场强度最大值为 2.633kV/m；线下地面 7.5m 高处（2 层平顶）工频电场强度最大值为 2.869kV/m；线下地面 10.5m 高处（3 层平顶房屋）工频电场强度最大值为 3.281kV/m。上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

(2) 同塔双回排列（远期双边运行）

拟建同塔双回排列（远期双边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所抬升至 12m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.174kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低，在距离左侧线路中心左侧线路中心 25m（左侧边导线外 8.35m）处，距离右侧线路中心 25m（右侧边导线外 7.35m）处，工频电场强度降到 4000V/m 以下。

根据设计提供的最低对地高度 27m 验算, 线下地面 1.5m 高处(1 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.567kV/m; 线下地面 4.5m 高处(1 层平顶及 2 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.582kV/m; 线下地面 7.5m 高处(2 层平顶)工频电场强度最大值为 3.656kV/m; 线下地面 10.5m 高处(3 层平顶房屋)工频电场强度最大值为 3.899kV/m; 上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

(3) 单回三角排列段

拟建单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 导线对地最低高度抬升至 12m 时, 线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.302kV/m, 满足 10kV/m 控制限值要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低, 在距离线路左侧中心 25m (左侧边导线外 12.5m) 处, 线路右侧中心 19m (右侧边导线外 10.1m) 处, 工频电场强度降到 4000V/m 以下。

根据逐步试算, 导线对地高度为 21m 时, 线下地面 1.5m 高处(1 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.843kV/m; 导线对地高度为 22m 时, 线下地面 4.5m 高处(1 层平顶及 2 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.809kV/m; 导线对地高度为 24m 时, 线下地面 7.5m 高处(3 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.700kV/m; 上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

(4) 单回水平排列段

拟建单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 导线对地最低高度抬升至 12m 时, 线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.208kV/m, 满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。随着距离的增加工频电场强度逐渐降低, 在距离线路中心 29m (边导线外 14.2m) 处, 工频电场强度降到 4000V/m 以下。

根据逐步试算, 导线对地高度为 21m 时, 线下地面 1.5m 高处(1 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.775kV/m; 导线对地高度为 22m 时, 线下地面 4.5m 高处(1 层平顶及 2 层斜顶房屋)工频电场强度最大值为 3.738kV/m; 上述情形均满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

6.1.5.2.2 工频磁场评价结论

(1) 同塔双回排列(本期单边运行)

拟建同塔双回排列(本期单边运行)在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养

地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 16.05 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

拟建同塔双回排列（本期单边运行）通过居民区按设计提供最低导线对地高度 27m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 4.58 μ T、5.52 μ T、6.81 μ T、8.65 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

（2）同塔双回排列（远期双边运行）

拟建同塔双回排列（远期双边运行）在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 16.06 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

拟建同塔双回排列（远期双边运行）通过居民区按设计提供最低导线对地高度 27m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 6.00 μ T、6.86 μ T、8.01 μ T、9.63 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

（3）单回三角排列段

拟建单回三角排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 22.31 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

拟建单回三角排列段线路通过居民区，导线最低对地高度 14m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 18.31 μ T、24.88 μ T、37.29 μ T，导线对地高度提升至 24m 时，线下 7.5m 高处工频磁感应强度最大值为 12.87 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

（4）单回水平排列段

拟建单回水平排列段线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度提升至 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 25.87 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

拟建单回水平排列段线路通过居民区，导线最低对地高度 14m 时，线下地面 1.5m、4.5m 高处工频磁感应强度最大值分别为 21.32 μ T、28.73 μ T，导线对地高度提升至 22m 时，线下 7.5m 高处工频磁感应强度最大值为 14.00 μ T，均低于公众曝

露控制限值 $100\mu\text{T}$ 要求。

6.1.5.2.3 交叉跨（钻）越评价结论

拟建线路与其他电力线路交叉跨（钻）越处工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；工频磁感应强度满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 要求。

6.1.5.2.4 并行情况评价结论

①本项目单回段+110kV 同塔双回

并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.201kV/m ，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 $69.69\mu\text{T}$ ，满足 $100\mu\text{T}$ 控制限值要求。

②本项目单回段+500kV 同塔双回

并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，项目输电线路和大姜 I、II 线导线对地高度均为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.222kV/m ，满足 10kV/m 控制限值要求；工频磁感应强度最大值为 $26.07\mu\text{T}$ ，满足 $100\mu\text{T}$ 控制限值要求。

并行线路德威镇刘河坝村花滩组区域等居民场所，按本项目线路导线对地高度为 14m 与大姜 I、II 线导线高度为 80m ，离地 1.5m 、 4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 7.280kV/m 、 8.410kV/m ，不满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；经过既有办公场所工频电场强度离地 1.5m 高处在 $0.484\text{kV/m}\sim 1.618\text{kV/m}$ 之间，离地 4.5m 高处在 $0.488\text{kV/m}\sim 1.641\text{kV/m}$ ，最大值叠加该区域背景值 8.07V/m 后分别为 1626.07V/m 、 1649.07V/m 均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

工频磁感应强度最大值分别为 $11.34\mu\text{T}$ 、 $3.47\mu\text{T}$ ，叠加该区域背景值 $0.0560\mu\text{T}$ 后分别为 $11.376\mu\text{T}$ 、 $14.176\mu\text{T}$ ，经过既有办公场所工频磁感应强度离地 1.5m 高处在 $1.90\mu\text{T}\sim 4.43\mu\text{T}$ 之间，离地 4.5m 高处在 $1.91\mu\text{T}\sim 4.63\mu\text{T}$ 之间，均低于 $100\mu\text{T}$ 控制限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站本期扩建 1 个出线间隔至硬梁包水电站，站内不新增强

噪声设施设备。本期扩建工程投运后，甘谷地站厂界环境噪声水平基本维持原有水平。

据调查，位于甘谷地 500kV 开关站四周声环境影响评价范围内的环境保护目标除同处于本期出线（距拟建线路最近约 10m）共同评价范围内的冷碛镇甘露寺村 3 组，其余环境保护目标距离本期出线均大于 50m，环境保护目标处的声环境现状不会因本期工程的建成投运而发生明显变化，基本维持在原有水平。

根据声环境质量现状监测，甘谷地 500kV 开关站站界昼间等效连续 A 声级在 41dB(A)~51dB(A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 41dB(A)~48dB(A) 之间。各监测点位监测结果昼夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间：60 dB(A)，夜间 50 dB(A)）。

根据后面表 6-59 预测结果，位于共同评价范围的冷碛镇甘露寺村 3 组的昼间噪声值最不利情况下昼间预测值为 43.1dBA，夜间预测值为 42.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；

根据声环境质量现状监测，甘谷地 500kV 开关站位于交通干线两侧区域、执行 4a 类标准的声环境敏感目标昼间噪声值在 38dB(A)~40dB(A) 之间，夜间噪声值在 36dB(A)~40dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求；

甘谷地 500kV 开关站位于其余区域的声环境敏感目标监测点位昼间噪声值为 42dB(A)、夜间噪声值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应的 2 类标准限值要求。

6.2.2 输电线路声环境影响预测与评价

6.2.2.1 评价方法

为预测本项目输电线路运行后的噪声水平，采用类比与模型计算相结合的方法。

6.2.2.2 线路类比评价

6.2.2.2.1 选择类比对象

同线路电磁环境类比对象，本项目 500kV 单回三角排列段选择选取四川地区已投运的 500kV 洪板二线作为类比线路，500kV 单回水平排列段选择 500kV 洪板一线作为类比线路，500kV 同塔双回垂直排列架设（本期单边挂线，远期双边挂线）500kV 雅安~尖山双回线路（同塔双回线路）作为类比线路。

6.2.2.2.2 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法，监测仪器见表 6-46。

表 6-46 监测仪器一览表

仪器名称及编号	测量范围	有效期至	检定/校准证书编号	检定/校准单位
单回路				
多功能声级计 AWA6228 仪器编号：SB07	(30~120) dB(A) 检定符合 2 级	2023.1.6	强第 21007507824 号	成都市计量检定 测试院
声校准器 AWA6221B 仪器编号：SB17	检定符合 2 级	2023.1.4	第 21007507822 号	成都市计量检定 测试院
数字式温湿度计 SW-572 仪器编号：SB27	温度测量范围 -25℃~60.0℃ 湿度测量范围 0%~100% 校准结论：P	2023.3.13	Z20221-G135215	深圳天溯计量检测 股份有限公司
数字风速计 VICTOR 816B 仪器编号：SB37	检出上限：45m/s 校准结论：P	2023.3.13	Z20212-G062946	深圳天溯计量检测 股份有限公司
双回路				
多功能声级计 AWA6228 仪器编号：103591	检出下限： 28dB (A)	2016.2.12	—	中国测试技术研究院

6.2.2.2.3 类比线路监测条件

类比线路监测期间条件详见表 6-5。

6.2.2.2.4 监测布点

以弧垂最低位置处边相导线处对地投影点为起点，测点间距为 5m，测至边导线外 30m 处。

频次：昼间、夜间各一次。

6.2.2.2.5 类比分析评价结论

输电线路噪声类比监测结果见表 6-47~表 6-49。

表 6-47 类比线路（500kV 洪板二线）噪声监测结果

测点编号	测点位置	测量结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
1	距线路中心 0m	51	44
2	距线路中心 5m	50	44
3	距线路中心 10m	49	43
4	距线路中心 15m	48	43
5	距线路中心 20m	48	43
6	距线路中心 25m	46	42
7	距线路中心 30m	46	41
8	距线路中心 35m	46	41
9	距线路中心 40m	46	40

10	距线路中心 45m	46	39
11	距线路中心 50m	46	38
12	距线路中心 55m	44	39
13	距线路中心 60m	44	37

表 6-48 类比线路（500kV 洪板一线）噪声监测结果

测点编号	测点位置	测量结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
1	距线路中心 0m	49	43
2	距线路中心 5m	49	43
3	距线路中心 10m	48	43
4	距线路中心 15m	48	44
5	距线路中心 20m	47	42
6	距线路中心 25m	47	42
7	距线路中心 30m	46	41
8	距线路中心 35m	44	40
9	距线路中心 40m	44	40
10	距线路中心 45m	43	39
11	距线路中心 50m	43	37
12	距线路中心 55m	41	37
13	距线路中心 60m	41	38

表 6-49 类比线（500kV 雅尖线）噪声监测结果

测点编号	测点位置	测量结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
1	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点处	47.4	36.5
2	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 5m	45.2	37.4
3	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 10m	44.8	37.8
4	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 15m	45.6	37.5
5	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 20m	44.5	36.9
6	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 25m	43.6	36.4
7	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 30m	43.2	37.4
8	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 35m	44.3	36.2
9	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 40m	42.7	36.8
10	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 45m	42.6	37.1
11	500kV 雅安~尖山一回线路 237#~238#杆塔边导线投影点外 50m	41.4	36.3

根据上表监测数据，500kV 洪板二线监测断面昼间噪声最大值为 51dB(A)，夜间噪声最大值为 44dB(A)；500kV 洪板一线监测断面昼间噪声最大值为 49dB(A)，夜间噪声最大值为 44dB(A)；500kV 雅安~尖山双回线路监测断面昼间噪声最大值为 47.4dB(A)，夜间噪声最大值为 37.8dB(A)，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））要求。

类比对象噪声昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求，且 0~30m 范围内监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加变化趋势不明显，说明 500kV 单回水平排列、三角排列和 500kV 同塔双回线路运行噪

声对周围环境噪声的贡献很小。

由此类比本项目本次 500kV 输电线路建成投运后，其产生的噪声对周围环境的影响程度也能控制在标准限值内，沿线各声环境敏感目标处声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

6.2.2.3 线路模式预测及评价

6.2.2.3.1 预测模式

输电线路噪声理论预测模式采用美国 BPA（邦维尔电力局）的预测公式，该预测公式是根据各种不同的电压等级、分裂方式的实际试验线路上长期实测数据推导出来的，并经与实测结果比较，预测值与实测值非常接近，因此该公式具有较好的代表性和准确性。具体预测公式如下。

$$SLA = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{PWL_i - 11.4 \lg R_i - 5.8}{10}}$$

式中：SLA ——A 计权声级（dBA）

R_i ——预测点到被测相导线的距离（m）

N ——相数

PWL_i ——相导线声功率级（dB）

其中， PWL_i 按下式计算：

$$PWL(i) = -164.6 + 120 \lg E + 55 \lg deq$$

式中：E ——某相导线的表面电位梯度（kV/cm）

deq ——导线等效半径， $deq = 0.58n^{0.48}d$ （mm）

n ——分裂导线数目

d ——次导线直径（mm）

该预测公式对于分裂间距为 30~50cm，导线表面梯度为 10~25kV/cm 的常规对称分裂导线有效。本项目输电线路分裂间距 50cm，导线表面电位梯度在 13-18kV/cm，因此符合使用该公式要求。

6.2.2.3.2 预测结果及评价

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路按四种排列方式进行预测考虑，分别为同塔双回排列（本期单边运行和远期双边运行）、单回三角排列、单回水平排列。

通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线高度 12m，及同塔双回排列（本期和远期）经过甘谷地站出线段按设计提供导线对地高度 27m 及单回三角排列、单回水平排列通过居民区导线最低对地高度 14m 时，不同楼层离地 1.2m 高处的噪声预测结果见表 6-50～表 6-53，分布曲线见图 6-34～图 6-37。

表 6-50 同塔双回排列（本期）可听噪声预测结果

预测项目	可听噪声（dB（A））				
预测塔型及导线排列方式	SDJC、垂直排列				
导线对地高度（m）	12	27			
距线路中心距离（m）	地面 1.2m	地面 1.2m	地面 4.2m	地面 7.2m	地面 10.2m
-70	31.6	29.9	30.0	30.1	30.2
-60	32.4	30.6	30.7	30.8	31
-50	33.5	31.3	31.5	31.6	31.8
-40	34.7	32.0	32.2	32.5	32.8
-30	36.2	32.7	33.0	33.4	33.8
-20	37.9	33.2	33.6	34.1	34.7
-10	38.0	33.3	33.8	34.3	34.9
-5	37.1	33.2	33.6	34.1	34.7
0	36.2	32.9	33.4	33.8	34.3
5	35.4	32.7	33.0	33.4	33.8
10	34.6	32.3	32.6	32.9	33.2
20	33.4	31.6	31.8	32	32.2
30	32.3	30.9	31	31.2	31.3
40	31.5	30.2	30.3	30.4	30.6
50	30.7	29.6	29.7	29.8	29.9
60	30.1	29.0	29.1	29.2	29.2
70	29.5	28.5	28.5	28.6	28.7
边导线处	38.1	33.2	33.7	34.2	34.8
距离边导线 5m 处	37.4	33.0	33.5	33.9	34.4
最大值及出现位置(m)	38.3（-15）	33.3（-15）	33.8（-12）	34.3（-12）	35.0（-12）

表 6-51 同塔双回排列（远期）可听噪声预测结果

预测项目	可听噪声（dB（A））				
预测塔型及导线排列方式	SDJC、同塔双回垂直同相许排列				
导线对地高度（m）	12	27			
距线路中心距离（m）	地面 1.2m	地面 1.2m	地面 4.2m	地面 7.2m	地面 10.2m
-70	33.4	31.5	31.6	31.7	31.7
-60	34.2	32.1	32.2	32.3	32.4
-50	35.1	32.7	32.9	33.0	33.2
-40	36.2	33.4	33.6	33.8	34.0
-30	37.5	34.0	34.3	34.6	34.9
-20	39.0	34.6	34.9	35.3	35.7
-10	39.5	34.9	35.3	35.8	36.2
-5	39.3	35.0	35.4	35.8	36.3

0	39.2	35.1	35.4	35.9	36.3
5	39.4	35.0	35.4	35.8	36.3
10	39.6	35.0	35.4	35.8	36.3
20	38.6	34.9	35.3	35.7	36.1
30	37.1	34.7	35.1	35.5	35.9
40	35.9	34.2	34.5	34.8	35.1
50	34.8	33.5	33.8	34.0	34.2
60	34.0	32.9	33.0	33.2	33.4
70	33.2	32.2	32.4	32.5	32.6
边导线处	39.4	34.9	35.3	35.7	36.2
距离边导线 5m 处	38.8	34.7	35.1	35.5	36.0
最大值及出现位置 (m)	39.6 (10)	35.1 (1)	35.4 (1)	35.9 (0)	36.3 (-3)

表 6-52 单回三角排列可听噪声预测结果

预测项目	可听噪声 (dB (A))			
预测塔型及导线排列方式	JC4、单回三角排列			
导线对地高度 (m)	12	14		
距线路中心距离 (m)	地面 1.2m	地面 1.2m	地面 4.2m	地面 7.2m
-70	29.4	28.8	28.8	28.8
-60	30.2	29.5	29.6	29.6
-50	31.1	30.4	30.4	30.5
-40	32.2	31.4	31.5	31.6
-30	33.5	32.7	32.9	33.1
-20	35.3	34.3	34.8	35.3
-10	36.7	35.5	36.3	37.3
-5	37.0	35.8	36.5	37.2
0	37.4	36.2	37.0	37.8
5	37.8	36.4	37.5	39.0
10	37.6	36.3	37.4	38.9
20	35.7	34.8	35.3	35.8
30	33.9	33.2	33.4	33.6
40	32.5	31.8	32.0	32.1
50	31.4	30.7	30.8	30.9
60	30.5	29.9	29.9	30.0
70	29.7	29.1	29.1	29.2
边导线处	37.7	36.4	37.5	39.1
距离边导线 5m 处	37.0	35.8	36.7	37.6
最大值及出现位置 (m)	37.8 (7)	36.5 (7)	37.6 (7)	39.2 (8)

表 6-53 单回水平排列可听噪声预测结果

预测项目	可听噪声（dB（A））		
预测塔型及导线排列方式	ZBC4、单回水平排列		
导线对地高度（m）	12	14	
距线路中心距离（m）	地面 1.2m	地面 1.2m	地面 4.2m
0	38.6	37.5	38.5
5	38.4	37.3	38.2
10	38.0	36.9	37.7
20	36.7	35.7	36.4
30	34.9	34.1	34.4
40	33.4	32.7	32.8
50	32.2	31.6	31.7
60	31.3	30.7	30.7
70	30.5	29.9	29.9
边导线处	37.5	36.4	37.2
距离边导线 5m 处	36.7	35.7	36.4
最大值及出现位置（m）	38.8（0）	37.1（0）	38.2（0）

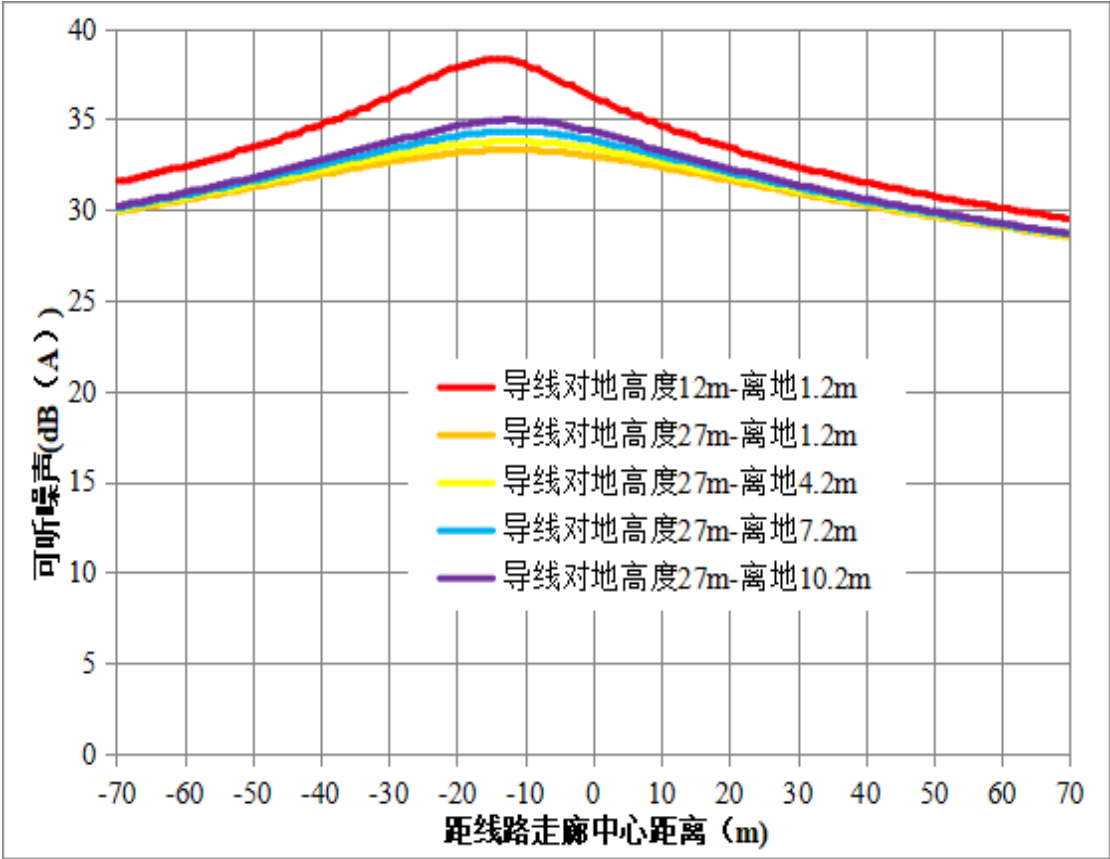


图 6-34 同塔双回排列（本期）可听噪声预测结果

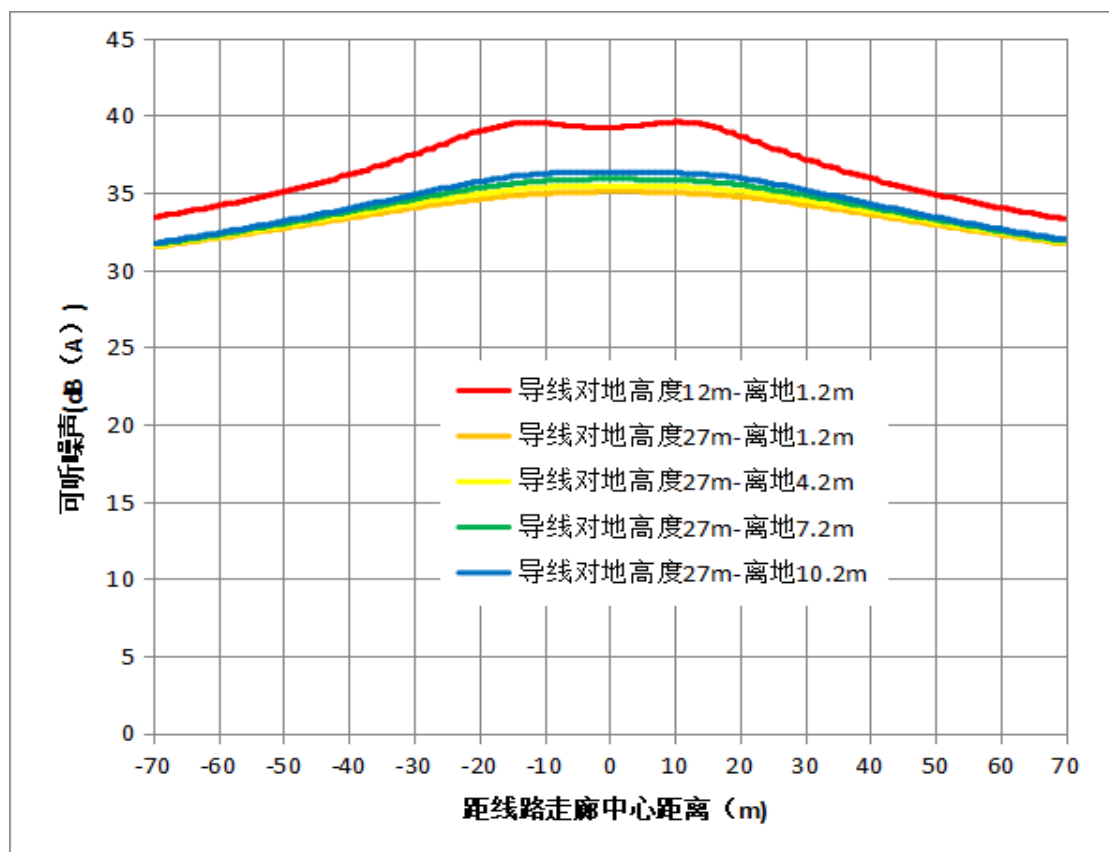


图 6-35 同塔双回排列（远期）可听噪声预测结果

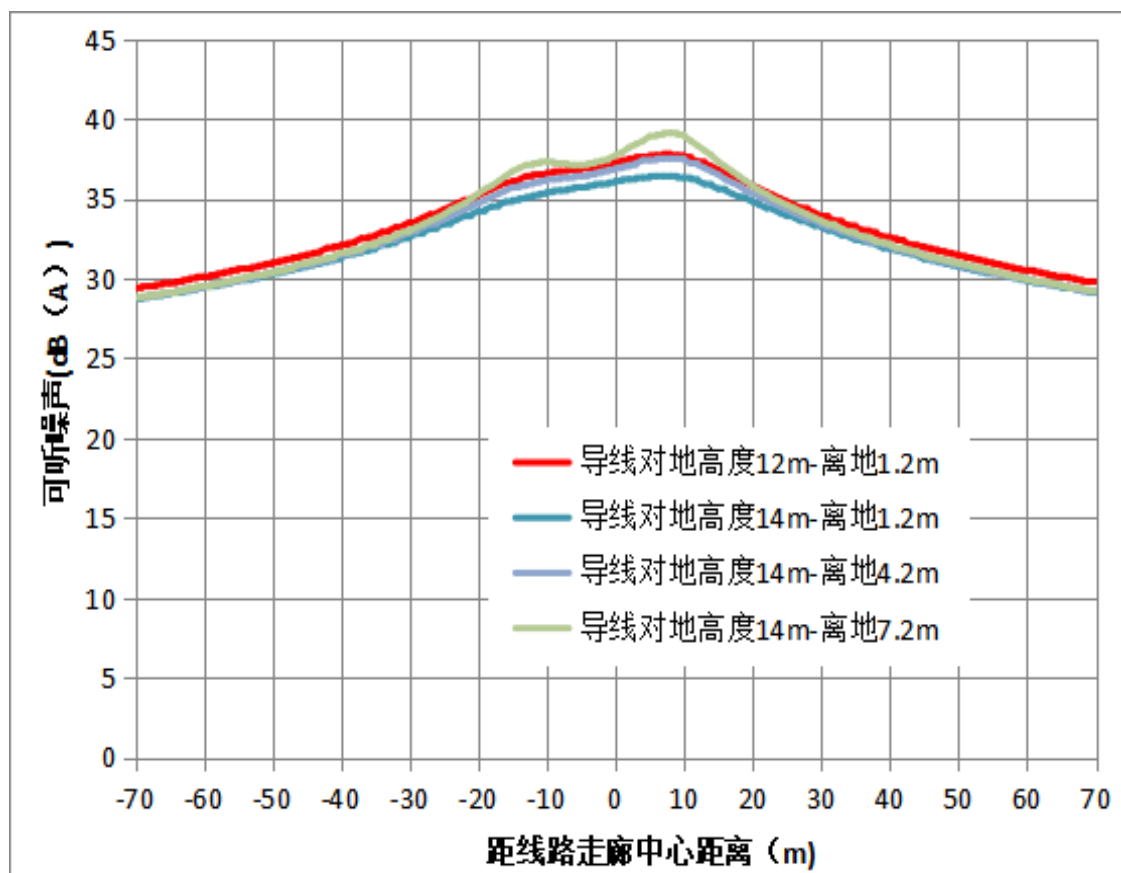


图 6-36 单回三角排列可听噪声预测结果

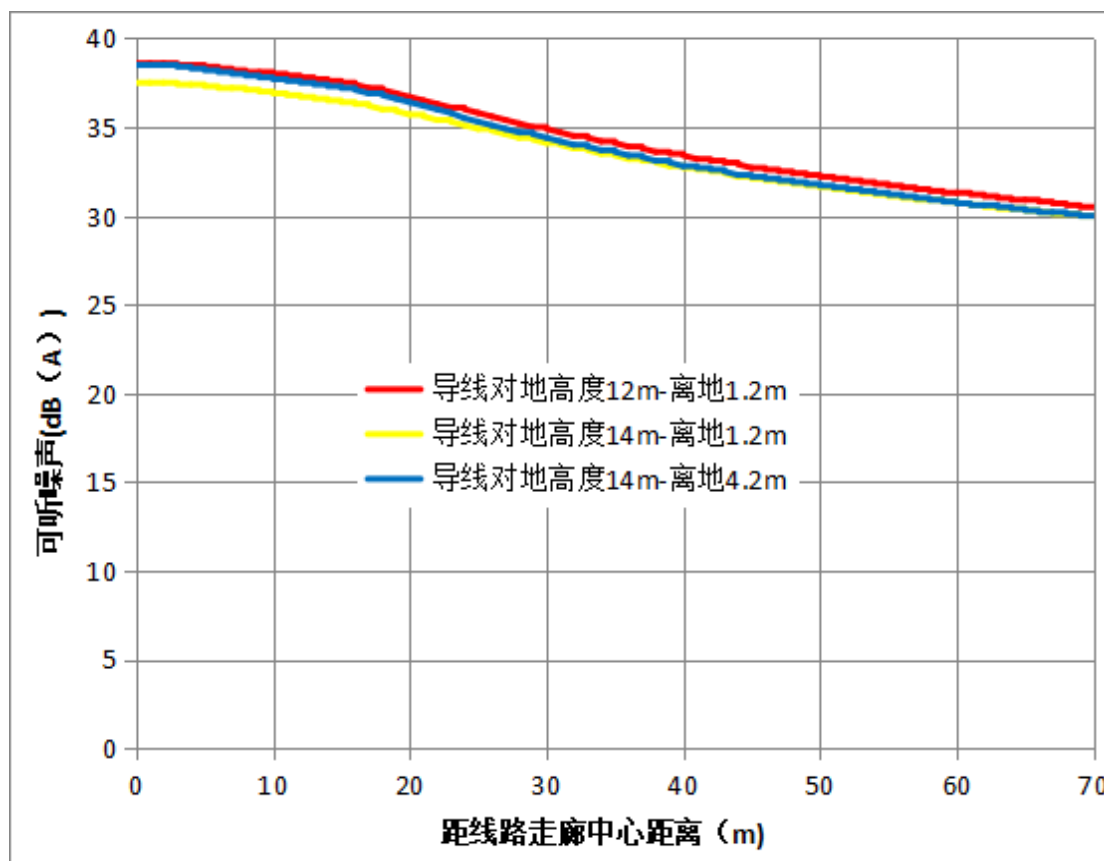


图 6-37 单回水平排列可听噪声预测结果

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路按四种排列方式进行预测考虑，分别为同塔双回排列（本期单边运行和远期双边运行）、单回三角排列、单回水平排列。

根据预测结果，上述 4 种方式可听噪声随线高的增加而逐渐降低；线高不变时距边导线距离越远可听噪声越低。同塔双回排列（本期单边运行）线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.2m 高处可听噪声最大值为 38.3dB(A)；导线对地高度为 27m 时，线下一层房屋、二层房屋、三层房屋地面 1.2m 高处可听噪声最大值分别为 33.3dB(A)、33.8dB(A)、34.3dB(A)、35.0dB(A)。

同塔双回排列（远期双边运行）线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.2m 高处可听噪声最大值为 39.6dB(A)；导线对地高度为 27m 时，线下一层房屋、二层房屋、三层房屋地面 1.2m 高处可听噪声最大值分别为 35.1dB(A)、35.4dB(A)、35.9dB(A)、36.3dB(A)。

单回三角排列线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.2m 高处可听噪声最大值为 37.8dB(A)；导线对地高度为 14m 时，线下一层房屋、二层房屋、三层房屋地面 1.2m 高处可听噪声最大值分别为 36.5dB(A)、37.6dB(A)、39.2dB(A)。

单回水平排列线路导线对地高度为 12m 时, 线下地面 1.2m 高处可听噪声最大值为 38.8dB(A); 导线对地高度为 14m 时, 线下一层房屋、二层房屋地面 1.2m 高处可听噪声最大值分别为 37.1dB(A)、38.2dB(A)。

预测结果满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中分别满足相应标准 (2 类、4a) 要求。

6.2.3 声环境保护目标的影响预测

6.2.3.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站评价范围内涉及 6 处声环境保护目标。

甘谷地 500kV 开关站本期扩建 1 回 500kV 出线至硬梁包水电站, 站内不新增强噪声设施设备, 开关站扩建完成后除本期出线侧围墙外输电线路评价范围内由于受到拟建线路本身的影响而导致声环境发生一定变化外, 站界外其它评价范围内声环境基本上不会发生变化。

预测参数选择: 甘谷地站对各声保护目标处 (不含与拟建线路共同评价范围内) 噪声的预测采用声环境保护目标处的现状监测值进行预测; 处于拟建线路与既有开关站共同评价范围内的声保护目标处纳入拟建线路 1# 进行。

本项目甘谷地开关站对附近居民敏感目标的环境影响预测结果见表 6-54。

表 6-54 甘谷地 500kV 开关站声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

编号	声环境保护目标名称	位置与最近距离	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	泸定县桑吉卓玛青稞酒业有限公司☆	站界西北侧 30m	42	40	65	55	42	40	达标
2	泸定县锦鸿汽车修理服务公司☆△	站界西侧 30m	38	36	70	55	38	36	达标
3	吴某某等住宅☆△	站界西南侧 45m	39	38	70	55	39	38	达标
4	高某某等住宅☆△	站界南侧 40m	40	39	70	55	40	39	达标
5	李某某等住宅☆△	站界东侧 25m	41	40	70	55	41	40	达标
6	泸定县银润洗涤有限公司△	站界东北侧 130m	40	39	70	55	40	39	达标

6.2.3.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路

拟建线路评价范围内共有 14 处声环境保护目标, 本次环评对各声环境保护目标处预测采用本项目线路理论计算值与敏感目标处的现状监测值相叠加进行预测。

预测参数选取原则如下：

1) 根据线路距敏感目标水平距离与导线高度关系表的计算结果，确定评价范围内各敏感目标处的导线最低对地高度。

2) 各敏感目标处的声环境现状值：本次环评对输电线路声环境评价范围内的 14 处中的 13 处声环境敏感目标的声环境现状进行了监测，对于未能进行监测的声环境保护目标，噪声现状监测值采用该处同一小组具有代表性的保护目标处的声环境监测值代替。

3) 其中 1#声环境保护目标位于甘谷地开关站和拟建线路声环境共同评价范围内，按设计提供导线对地最低高度 27m，按评价范围内不同楼层的理论计算值与敏感目标处的现状监测值相叠加。

4) 其中 7#部分保护目标位于拟建线路与既有大姜线共同评价范围内，**对并行线路段共同评价范围内的敏感目标进行预测时，噪声现状监测值采用该敏感目标处的实际监测值**，其他侧采用本项目线路理论计算值与现状监测值相叠加。

4) 本项目输电线路评价范围内主要分布有 1~3 层斜顶/平顶房屋，对同一处敏感目标，按照评价范围内**最近房屋距地面 1.2m~7.2m 处距线路边导线不同距离的理论计算值**与保护目标处的现状监测值相叠加。拟建线路对附近声环境保护目标的影响预测结果见表 6-55。

表 6-55 本项目输电线路对声环境保护目标的环境影响预测结果

序号	敏感目标名称		导线排列方式	导线对地高度（m）	与线路方位/最近距离	预测离地高度（m）	数据来源	N（dB（A））		声环境评价标准	评价结论		
								昼间	夜间				
1	泸定县冷碛镇	甘露寺村3组（代表点位：泸定县二郎山国有林场甘谷地管护站，高约16m）	双回（本期）	27	西南侧/10m	1.2m	现状值	42	40	4a类，距离G318约2m	达标		
						1.2m	理论值	33.0					
							预测值	42.5	40.8				
						4.2m	理论值	33.4					
							预测值	42.5	40.8				
						7.2m	理论值	33.8					
							预测值	42.6	40.9				
			10.2m	现状值	40	38							
			10.2m	理论值	34.3								
				预测值	41.0	39.5							
				双回（远期）	27	西南侧/10m	1.2m	现状值	42			40	4a类，距离G318约2m
			1.2m				理论值	34.4					
							预测值	42.7	41.1				
			4.2m				理论值	34.7					
		预测值					42.8	41.2					
		7.2m	理论值				35.1						
			预测值				42.9	41.3					
		10.2m	现状值	40	38								
		10.2m	理论值	35.4									
			预测值	41.3	39.9								
2	泸定县冷碛镇	邓油房村1组（代表点位：何某某宅，高约4m）	单回三角	14	东北侧/40m	1.2m	现状值	41	40	2类	达标		
							理论值	30.2					
							预测值	41.4	40.4				
3	泸定县兴隆镇	堡子村1组（代表点位：李某某宅，高约7m）	单回三角	14	东北侧/15m	1.2m	现状值	39	38	2类	达标		
						1.2m	理论值	33.1					
							预测值	40.0	39.2				
						4.2m	理论值	33.4					

							预测值	40.1	39.3		
4		瓦斯村 1 组（代表点位：马某某宅，高约 7m）	单回水平	14	西侧/15m	1.2m	现状值	43	42	2 类	达标
						1.2m	理论值	34.1			
							预测值	43.5	42.6		
						4.2m	理论值	34.4			
							预测值	43.6	42.7		
5	泸定县德威镇	长沙坝村福沙沟组（代表点位：马某某宅，高约 4m）	单回水平	14	西侧/50m	1.2m	现状值	40	38	2 类	达标
							理论值	31.1			
							预测值	40.5	38.8		
6		安家湾村安家湾组（代表点位：吴某某宅，高约 4m）	单回水平	19	西侧/10m	1.2m	现状值	41	40	2 类	达标
							理论值	33.5			
							预测值	41.7	40.9		
7	泸定县德威镇	刘河坝村花滩组（代表点位：二里坝安置点净水厂，高约 4m）	单回水平	14	东侧/15m	1.2m	现状值	42	41	2 类	达标
						1.2m	理论值	34.1			
							预测值	42.6			
						4.2m	理论值	34.4			
							预测值	42.7	41.9		
					西侧/25m	1.2m	现状值	42	41		
						1.2m	理论值	32.7			
							预测值	42.5	41.6		
						4.2m	理论值	32.8			
							预测值	42.5	41.6		
8	泸定县德威镇	海子村房背后组（代表点位：熊某某宅，高约 7m）	单回三角	14	东侧/30m	1.2m	现状值	42	40	2 类	达标
						1.2m	理论值	31.2			
							预测值	42.4	40.5		
						4.2m	理论值	31.3			
							预测值	42.4	40.6		
					东侧/50m	7.2m	理论值	30			
							预测值	42.3	40.4		
9		庄子村新店子组（代表点位：唐某	单回三角	19	东北侧/10m	1.2m	现状值	45	42	2 类	达标
						1.2m	理论值	33.2			

		某宅，高约 7m)					预测值	45.3	42.6		
						4.2m	理论值	33.7			
							预测值	45.3	42.5		
						1.2m	现状值	45	42		
						1.2m	理论值	32.0			
							预测值	45.2	42.4		
						4.2m	理论值	32.3			
							预测值	45.2	42.4		
						7.2m	理论值	32.5			
							预测值	45.2	42.5		
10		奎武村下奎武组 (张某某宅，高约 4m)	单回三角	14	北侧/50m	1.2m	现状值	42	40	2 类	达标
							理论值	29.4			
							预测值	42.2	40.4		
11		奎武村下奎武组 (代表点位：陈某某宅，高约 4m)	单回三角	18	南侧/10m	1.2m	现状值	42	40	2 类	达标
							理论值	32.5			
							预测值	42.5	40.7		
12		奎武村上奎武组 (代表点位：郑某某宅，高约 4m)	单回三角	18	西北侧/10m	1.2m	现状值	43	42	2 类	达标
							理论值	32.5			
							预测值	43.4	42.5		
13		沙坝村沙坝组(代表点位：董某某宅，高约 7m)	单回三角	14	东南侧/30m	1.2m	现状值	47	45	2 类	达标
						1.2m	理论值	31.2			
							预测值	47.1	45.2		
						4.2m	理论值	31.3			
							预测值	47.1	45.2		
14	泸定县德威镇	沙坝村沙坝组(代表点位：李某某宅，高约 10m)	单回三角	14	东侧/30m	1.2m	现状值	46	45	4a 类，距离 S211 约 1m	达标
							理论值	31.2			
							预测值	46.1	45.2		
						4.2m	理论值	31.3			
							预测值	46.1	45.2		
						7.2m	理论值	31.4			
							预测值	46.2	45.2		

由表 6-54～表 6-55 可知，本项目声环境敏感目标与甘谷地开关站和线路不同距离范围内的居民（办公楼）处均选取该范围内距甘谷地站和输电线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据甘谷地开关站和输电线路产生的环境影响特性（距甘谷地开关站围墙、线路边导线距离增加，声环境影响呈减小趋势），上述预测结果能反映评价范围内与甘谷地开关站和输电线路不同距离居民（办公楼）处的声环境影响程度。

6.2.4 声环境影响评价结论

根据类比分析和模式预测，甘谷地 500kV 开关站本期扩建工程投运后，站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；站外居民敏感目标处噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

根据模式预测结果，硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路在居民敏感目标处的噪声值与环境现状值叠加后，敏感目标处噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

（1）生活污水处理

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程不新增生活用水设施，不增设生活给水管网。本期扩建工程不新增运行维护人员，不新增生活污水产生量。

（2）事故油处理

甘谷地开关站前期工程已在站内设有 1 座高抗事故油池，有效容积约 22.4m³。本期扩建工程不新增含油设备，不需扩建事故油池，站内既有事故油池容量可满足事故排油要求。

6.3.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建线路 4 次跨越大渡河等，线路一档跨越大渡河，不在水中立塔，线路运行不会影响河道生态环境。

工程运行期间线路本身无废水产生，少量的固体废弃物主要为线路维护人员生活垃圾。因此，本项目输电线路运行期对水环境不会产生影响。

6.4 固体废物影响分析

（1）一般固体废物

本项目建成后产生的一般固体废物主要为生活垃圾。本期扩建工程不新增运行维护人员，不新增生活垃圾产生量。

（2）危险废物

本期甘谷地开关站不新增蓄电池，不新增废蓄电池处置措施。

根据现场调查，甘谷地开关站前期已设置两组 800Ah 阀控密封免维护铅酸蓄电池，设置两组 800Ah 阀控密封免维护铅酸蓄电池，每组 104 只，蓄电池室设置了不少于 6 次/小时的事事故排风。蓄电池将根据使用情况定期更换，约 5~8 年更换 1 次。废旧蓄电池在更换和运输时，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，运行期废旧蓄电池的更换由具有危险废物处理资质的单位负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由建设单位委托具有危险废物处理资质的单位运走回收处理，不贮存在开关站内，站内不设置危废暂存间，不会对当地环境产生影响。

同时负责更换处理废蓄电池的单位（具有危废处理资质）应具备满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求的暂存设施，对废蓄电池的处理应满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）中的相关要求。

输电线路运行期间无固体废物产生。

6.5 邻近生态敏感区时的影响分析

本项目甘谷地 500kV 开关站及硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路不涉及穿越风景名胜区、生态保护红线、国家公园、自然公园等区域，但临近贡嘎山风景名胜区、大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线、二郎山省级森林公园、四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区。

工程在邻近生态敏感区时需加强对线路维护人员的环境保护宣传教育，严格划定施工区域，禁止进入生态敏感区保护范围，禁止破坏生态敏感区内的植被、捕猎野生动物。在采取上述措施后，本项目线路邻近生态敏感区施工时不会对附近生态敏感区内的野生动植物、生态系统造成影响。

6.6 环境风险分析

甘谷地开关站本期在站内预留场地扩建 1 回出线间隔，不新增含油设备，同时不涉及有毒、易燃、易爆物质。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本期甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程不涉及“1 中有毒、易燃、易爆物质”和附录 B（“381 油类（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”）。因此，甘谷地运营期无环境风险。

输电线路无环境风险。

7 生态环境影响评价

7.1 评价内容

(1) 生态环境现状调查与评价, 包括项目沿线生态系统、生态结构、动植物资源、土地利用、景观生态及区域生态功能与主要生态环境问题的调查与评价等。

(2) 生态环境影响预测评价, 针对项目建设及运营对沿线生态敏感区、动植物资源、土地资源、景观、水土流失等造成的影响进行影响分析。

(3) 生态环境保护措施, 根据预测影响程度及范围, 提出动植物、土地资源、景观等生态环境保护措施。

7.2 调查与评价方法

7.2.1 陆生生态野外调查方法

根据导则 7.3.6, 三级评价现状调查以收集有效资料为主, 可开展必要的遥感调查或现场校核。

三级评价范围内的现状情况, 以收集有效资料为主, 如收集地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、区域内其它建设工程的环评报告等相关文献资料, 结合本次野外调查的数据, 汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。采用定性描述, 重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生植物现状、野生动物现状等进行分析等。

7.2.1.1 陆生植物调查

在样线法的基础上, 分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行勘查, 在项目评价范围内沿着重要的施工区域 (如临近生态保护红线等生态敏感区域、塔基) 及植被状况良好的区域等临时和永久占地区、直接和间接影响区等不同生境进行调查, 记录各区域的生境类型和植被类型, 采集植物标本, GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。

7.2.1.2 植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统, 参考《四川植被》的划分方法, 进行植被类型的划分, 包括植物型组、植被型、群系组和群系 (相当于群落类型) 四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组; 第二级为植被型, 将建群种生活型相同或近似, 对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型, 同一植被型具有相似的区系组成、结构、

形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

7.2.1.3 陆生动物调查

野生动物调查兽类、两栖爬行动物、鸟类多样性主要依靠资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业局等单位未公开发表的资料和此次现场访问当地居民，调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型、地理位置等。本次参考资料有：《四川甘孜州野生动植物资源产业现状及经济效益分析[J].四川动物，2010》、《甘孜州二台子水电站生态环境影响监测专题报告》、《中国观鸟记录中心》、《中国兽类图鉴》、《中国鸟类图鉴》、《中国两栖类图鉴》、《中国爬行类图鉴》。

7.2.1.4 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。

7.2.2 陆生生态陆生生态内业分析

7.2.2.1 数据整理

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

(1) 植物多样性

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性，用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用物种丰富度（物种数量）、辛普森（Simpson）指数、香农—维纳（Shannon-Wiener）指数和皮洛（Pielou）均匀度指数。

①辛普森指数（D）按式（1）计算：

$$D = 1 / \sum P_i^2 \quad (1)$$

式中： P_i ——物种 i 的个体数占样地内总个体数的比例， $i=1,2,\dots,S$ 。

S ——物种种类总数，个。

②香农—维纳指数（H'）按式（2）计算：

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (2)$$

③均匀度指数按式（3）和（4）计算：

$$\text{皮洛均匀度指数1 } J_{sw} = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (3)$$

$$\text{皮洛均匀度指数2 } J_{si} = (1 - \sum P_i^2) / (1 - 1/S) \quad (4)$$

(2) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s) \quad (C.5)$$

式中：

FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

(3) 生产力

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群

落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。

净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。

NPP 可利用统计模型（如 Miami 模型）、过程模型（如 BIOME-BGC 模型、BEPS 模型）等方法进行计算。根据区域植被特点和数据基础确定具体方法。

7.2.2.2 图件编制方法

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

7.3 评价区植物现状与调查

7.3.1 植物多样性与区系

7.3.1.1 维管束植物组成

经过野外调查，结合标本鉴定，评价区内共有维管植物 29 目 57 科 132 属 182 种：其中蕨类植物共有 2 目 6 科 7 属 9 种；裸子植物 2 目 3 科 5 属 7 种；被子植物物种数最多，共有 25 目 48 科 120 属 166 种。从科、属、种的分布来看，评价区植物以被子植物为主，兼顾一些蕨类植物。具体见表 7-1，评价区植物名录见附表 4。

表 7-1 评价区域维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物		6	10.53	7	5.30	9	4.95
种子植物	裸子植物	3	5.26	5	3.79	7	3.85
	被子植物	48	84.21	120	90.91	166	91.21
合计		57	100	132	100	182	100

7.3.1.2 种子植物区系分析

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

植物区系中的特定地位。

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

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的植物属分成 14 个分布类型。本区植物区系复杂，世界分布型约占 24%，北温带成分占 32.8%。具体情况见表 7-2。

表 7-2 种子植物属的分布区类型

区系类型	属数	百分比 (%)
1 世界分布	30	24.00
2 泛热带分布及其变型	8	6.40
3 热带亚洲至热带非洲	2	1.60
4 热带亚洲和热带美洲间断分布	5	4.00
5 热带亚洲分布及其变型	4	3.20
6 旧世界热带分布及其变型	1	0.80
7 北温带分布及其变型	41	32.80
8 东亚和北美洲间断分布及其变型	7	5.60
9 旧世界温带分布及其变型	9	7.20
10 温带亚洲分布	3	2.40
11 地中海区、西亚至中亚分布	2	1.60
12 中亚分布	1	0.80
13 东亚	9	7.20
14 中国特有分布	3	2.40
合计	125	100

从上表可见，评价区内种子植物的分布类型总体上以温带成分居多。在温带成分中，尤以北温带成分最为普遍。

7.3.1.3 植物多样性指数

物种多样性作为度量群落结构、功能和环境资源的重要数量指标，受多种因素的影响，土壤条件、水分状况、纬度梯度、海拔梯度以及不同演替阶段等综合环境条件变化对群落物种多样性都会产生影响。本次评价对各个样地的生物多样性分乔木层、灌木层、草本层进行定量描述，计算结果见表 7-3。

表 7-3 评价区植物群落物种丰富度和物种多样性

	Shannon-Wiener 指数 (H)	Simpson 指数 (D)	Pielou 均匀度指数 (J)	Margalef 丰富度指数 (M)
乔木层	2.03	0.81	0.73	2.88
灌木层	2.79	0.72	0.86	3.52
草本层	2.56	0.85	0.69	3.17

根据表 7-3 可以看出,乔灌木不同层片的物种多样性指数差别较大,根据统计乔木层、灌木层、草本层各层的物种数分别为 2.03、2.79、2.56,草本层和灌木层的物种数接近整个样地物种总数的 50%左右。Shannon-Wiener 指数 (H) 表现为灌木层>草本层>乔木层, Simpson 指数 (D) 表现为草本层>乔木层>灌木层, Pielou 均匀度指数 (J)、Margalef 丰富度指数 (M) 表现为灌木层>草本层>乔木层。由此可看出,群落物种多样性在很大程度上取决于灌木层和草本层,总体表现为灌木层>草本层>乔木层。

7.3.2 植被类型

按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则,即植被型、群系和群丛三级分类方法,以及野外调查、整理出的样方和样线资料,对本项目区的自然植被进行分类。

经实地调查本项目评价区的植被主要包括自然植被和人工栽培植被,其中自然植被可以分 5 个植被型、7 个群系,项目所在区域植被类型见附图 12。具体详见表 7-4。

表 7-4 植物群落调查结果统计表

植被 型组	植被型	植被亚型	群 系	分布区域	工程占用情况	
					面积 (hm ²)	比例 (%)
I 针 叶 林	一、亚热带针叶林	(一)云南松林	1.云南松林 (Form.Larix kaempferi)	评价区广泛分布	1.5345	31.77
		(二)柏木林	2.柏木林 (Form.Cupressus funnebris)	评价区广泛分布	1.3264	27.46
II 阔 叶 林	二、亚热带阔叶林	(三)亚热带、热带竹林和竹丛	3.慈竹林 (Bambusa emeiensis)	评价区散生分布	0.231	4.78
III 灌 丛	三、亚热带、热带常绿阔叶、落叶阔叶灌丛 (常含稀树)	(四)高山栎灌丛	4.高山栎灌丛 (Form.Quercus obtusifolia)	分布于评价区	0.6352	13.15

IV 草 丛	四、亚热带草丛	(五)毛莲蒿 草丛	5.毛莲蒿草丛 (<i>Artemisia vestita</i>)	评价区广泛 分布	0.1346	2.79
V 栽 培 植 被	五、一年一熟粮 食作物及耐寒 经济作物和果 树	(六)经济果 林	6.柑橘 (Form. <i>Citrus reticulata</i>)	评价区耕地 分布	0.1834	3.80
		(七) 油菜	7.油菜 (<i>Brassica napus</i>)	评价区耕地 分布	0.2135	4.42
		其他占地				0.5714
总占地					4.83	100

评价区植被类型描述:

(1) 针叶林

亚热带主要为有兩種植被类型，属于现场比较常见的地带性植被。根据现场调查的样地资料评价区的针叶林主要有两种类型，即云南松林和柏木林。

①云南松林 (Form. *Larix kaempferi*)

云南松林广泛分布在评价区。乔木层树种以云南松为主，乔木层盖度为75%-90%；灌木层植物主要有滇鼠刺 (*Itea yunnanensis*)、刺毛杜鹃 (*Rhododendron championiae*)等，盖度约为25%。草本层植物主要有南方兔儿伞 (*Syneilesis australis*)、接骨草 (*Sambucus chinensis*)、猪殃殃 (*Galium spurium*)等，草本层盖度约为10%。



云南松

②柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

柏木为评价区内广泛分布的乔木树种，乔木层主要以柏木为优势种，零星分布有白桦 (*Betula platyphylla*)、川西云杉 (*Picea likiangensis* var. *rubescens*)、高山栎 (*Quercus semecarpifolia*)等乔木，层盖度为75%-85%；灌木层分布有水麻 (*Debregeasia orientalis*)、球花溲疏 (*Deutzia glomeruliflora*)、川莓 (*Rubus setchuenensis*)等灌丛，灌丛层盖度约为15%。草本层植物有蕨 (*Pteridium aquilinum*)

var. *latiusculum*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、碎米荠 (*Cardamine hirsuta*)、冷水花 (*Pilea notata*) 等, 层盖度约为10%。



柏木林

③慈竹林 (Form. *Bambusa emeiensis*)

慈竹为评价区内广泛分布的竹林, 乔木层主要以慈竹为优势种, 层盖度为75%-85%; 灌木层零星分布着马桑 (*Coriaria nepalensis*)、悬钩子 (*Rubus cockburnianus*) 等灌木, 灌木层盖度约为15%。草本层植物有蛇莓 (*Duchesnea indica*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、碎米荠 (*Cardamine hirsuta*)、酸模 (*Rumex acetosa*) 等, 层盖度约为10%。



慈竹林

④高山栎灌丛 (Form. *Quercus obtusifolia*)

高山栎灌丛广泛分布在评价区。灌丛以高山栎为主, 偶尔与高山杜鹃 (*Miscanthus sinensis*) 伴生, 分布在乔木林缘及山坡向阳处, 灌丛层盖度为35%-50%; 草本层植物有平车前 (*Plantago depressa*)、酸模 (*Rumex acetosa*)、倒提壶 (*Cynoglossum amabile*)、尼泊尔香青 (*Anaphalis nepalensis*) 等, 草本层盖度约为15%。



高山栎灌丛

⑤毛莲蒿草丛 (Form. *Artemisia vestita*)

毛莲蒿草丛广泛分布在评价区。灌木层零星分布有马桑 (*Coriaria nepalensis*), 灌丛层盖度为15%左右; 草本层植物有毛莲蒿 (*Artemisia vestita*)、车前 (*Plantago asiatica*)、酸模 (*Rumex acetosa*)、艾 (*Artemisia argyi*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*) 等, 草本层盖度约为55%左右。



毛莲蒿草丛

(2) 栽培植被

主要为农业植被: 包括油菜、马铃薯、荞麦、豌豆等粮食作物以及经济果林。主要分布在输电线路沿线丘陵和低、中山区。

①粮食作物

植被群落为栽培植被，以油菜（*Brassica napus*）、豌豆（*Pisum sativum*）等为主，覆盖度为 35%左右。草本层植物有婆婆纳（*Veronica ciliata*），还有猪殃殃（*Galium spurium*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）等杂草，层盖度在 8%左右。



油菜

②柑橘林（*Form.Citrus reticulata*）

柑橘林在广泛分布评价区内。盖度为45%-60%；草本植物有聚合草（*Symphytum officinale*）、豌豆（*Pisum sativum*）、牛膝菊（*Galinsoga parviflora*）、繁缕（*Stellaria media*）等，盖度约为10%。

7.3.3 重要野生植物

根据调查访问、资料文献并结合《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》，发现此次评价区内 182 种维管束植物中共有 22 种重要野生植物，皆为中国特有种，无极危、易危植物，无极小种群野生植物。对于工程占用情况，大部分重要野生植物均未被工程占用，木贼、甘青老鹳草、高山木姜子、柏木、云南松等少部分被占用。具体详见表 7-5。

表 7-5 评价区重要植物表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是 否)	极小种群 野生植物 (是否)	分布 区域	资料 来源	工程占 用情况 (是/否)
1	木贼 <i>Equisetum hyemale</i>	/	无危	是	否	评价范围 散生分布	调查	是
2	绣球蔷薇 <i>Rosa glomerata</i>	/	无危	是	否	评价区零 星分布	调查	否
3	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	/	无危	是	否	评价区零 星分布	调查	否
4	甘青老鹳草 <i>Geranium pylzowianum</i>	/	无危	是	否	评价区零 星分布	调查	是

5	粗齿铁线莲 <i>Clematis argentea</i>	/	无危	是	否	评价区山谷、路旁及小溪边	调查	否
6	西南铁线莲 <i>Clematis pseudopogonandra</i>	/	无危	是	否	评价区山谷、路旁及小溪边	调查	否
7	高山木姜子 <i>Litsea chunii</i>	/	无危	是	否	溪旁和山地阳坡杂木林中	调查	是
8	四川木姜子 <i>Litsea moupinensis</i> var. <i>szechuanica</i>	/	无危	是	否	溪旁和山地阳坡杂木林中	调查	否
9	红叶木姜子 <i>Litsea rubescens</i>	/	无危	是	否	溪旁和山地阳坡杂木林中	调查	否
10	川莓 <i>Rubus setchuenensis</i>	/	无危	是	否	山坡、路旁、灌丛中	调查	否
11	川西云杉 <i>Picea likiangensis</i> var. <i>rubescens</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
12	贯众 <i>Cyrtomium fortunei</i>	/	无危	是	否	评价区林下分布	调查	否
13	柏木 <i>Cupressus funebris</i>	/	无危	是	否	沿途散生	调查、访问	是
14	云南松 <i>Larix kaempferi</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
15	华西枫杨 <i>Pterocarya insignis</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	资料	否
16	醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料	否
17	粗茎秦艽 <i>Gentiana crassicaulis</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	资料	否
18	房县枫 <i>Acer sterculiaceum</i> subsp. <i>franchetii</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	资料	否
19	倒提壶 <i>Cynoglossum amabile</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料	否
20	二色锦鸡儿 <i>Caragana bicolor</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料	否
21	滇鼠刺 <i>Itea yunnanensis</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料	否

注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物名录确定。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

注 4：涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况（如株数等），不直接占用的应说明与工程的位置关系。

通过查阅相关资料，上述重要植物虽然属特有种，但属于当地常见植物类，均不属于濒危等级。

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2001〕15 号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。经实地调查核实，评价区内未发现古树名木分布。

7.4 评价区陆生动物资源现状调查

评价区陆生脊椎动物包括两栖类、爬行类、鸟类和兽类。该区域人为干扰较多，大型野生动物种类贫乏，以常见的不敏感性动物和伴人动物为主。

根据现场调查和历史资料记载，评价区共有动物 21 目 44 科 107 种，其中，陆生脊椎动物包括两栖动物 1 目 5 科 15 种，爬行动物 2 目 3 科 10 种，鸟类隶属 11 目 25 科 56 种，兽类 7 目 11 科 26 种。具体详见表 7-6。

表 7-6 工程评价区陆生动物组成一览表

序号	类群	目数	科数	物种数
1	两栖类	1	5	15
2	爬行类	2	3	10
3	鸟类	11	25	56
4	兽类	7	11	26
5	合计	21	44	107

(1) 两栖类

根据野外调查并结合相关资料，确认在评价区域内仅分布有两栖动物 15 种，隶属于 1 目 5 科 8 属，评价区域海拔高差较小，生境类型较单一，由于两栖动物生存环境和湿度、温度明显相关，故两栖动物种类较少。

从物种的目级组成看，该评价区两栖类全为无尾目的种类；评价区内分布的两栖动物大都为东洋界物种，仅无蹼齿蟾、疣刺齿蟾、黑斑侧褶蛙、中华大蟾蜍、大蹼铃蟾为广布种；从科级组成看，评价区两栖类以无尾目蟾蜍科、蛙科种类占优势。详情见表 7-7。

表 7-7 工程评价区两栖类动物区系组成及特点一览表

目、科、属、种	区系	生境特点
一 无尾目 ANURA		
（一）蟾蜍科 Bufonidae		
（1）蟾蜍属 <i>Bufo</i>		
1、黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>	东洋	灌草丛、旱地
2、中华大蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	广布	灌草丛、溪流
（二）蛙科 Ranidae		
（2）湍蛙属 <i>Amolops</i>		
3、四川湍蛙 <i>Amolops mantzorum</i>		溪流、稻田
4、棕点湍蛙 <i>Amolops loloensis</i>		溪流、稻田

(3) 侧褶蛙属 <i>Pelophylax</i>		
5、黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculata</i>	东洋	稻田
(4) 蛙属 <i>Rana</i>		
6、无指盘臭蛙 <i>Rana grahami</i>	广布	溪流、稻田
(三) 角蟾科 Megophryidae		
(5) 角蟾属 <i>Megophrys</i>		
7、沙坪角蟾 <i>Megophrys shapingensis</i>		稻田
8、小角蟾 <i>Megophrys minor</i>	广布	稻田、灌草丛
(四) 锄足蟾科 Pelobatidae		
(6) 齿蟾属 <i>Oreolalax</i>		
9、乡城齿蟾 <i>Oreolalax xiangchengensis</i>	东洋	溪流、石缝
10、大齿蟾 <i>Oreolalax major</i>	东洋	稻田
11、无蹼齿蟾 <i>Oreolalax schmidtii</i>	广布	山地、灌草丛
12、疣刺齿蟾 <i>Oreolalax rugosus</i>	广布	山地、溪流
(7) 齿突蟾属 <i>Scutiger</i>		
13、花齿突蟾 <i>Scutiger maculatus</i>	东洋	山地、溪流
14、圆疣齿突蟾 <i>Scutiger tuberculatus</i>	东洋	山地、溪流
(五) 铃蟾科 Bombinatoridae		
(8) 铃蟾属 <i>Bombina</i>		
15、大蹼铃蟾 <i>Bombina maxima</i>	广布	山地、溪流

工程评价区两栖动物主要有河谷区、阶地农田区两大类群。主要分别在高山溪流旁或者林木杂草繁茂，较湿润的高山区。

工程评价区未发现属于国家级保护和省级保护的两栖类物种分布。

(2) 爬行类

工程评价区有爬行动物10种，分属2目3科，分别为游蛇科4属4种，蝮科2属2种，石龙子科3属4种。

评价范围内生境较广泛，主要有虎斑颈槽蛇、赤链蛇、菜花原矛头蝮等种类。从物种的目级组成看，评价区的大部分爬行类为蛇亚目的种类。从科级组成看，评价区爬行类以游蛇科种类占优势。

从区系分析，评价范围分布的10种爬行动物以东洋界物种为主有8种，广布种有1种，古北界1种。各种类所属动物区系、分布类型及生境特征详见表7-8。

表 7-8 工程评价区爬行动物区系组成及特点一览表

目、科、种	区系	生境
一、有鳞目 SQUAMATA (蛇亚目 Serpentes)		
(一) 石龙子科 Scincidae		
(1) 滑蜥属 <i>Sphenomorphus</i>		
1、康定滑蜥 <i>Scincella potanini</i>	东洋	栖息于灌草丛、朽木及隐居石下
2、山滑蜥 <i>Scincella monticola</i>	东洋	栖息于树林、竹林及隐居石下
(2) 蜓蜥属 <i>Sphenomorphus</i>		
3、铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	广布	栖息于田野、村舍、竹林及水域附近

(3) 石龙子属 <i>Eumeces</i>		
4、蓝尾石龙子 <i>Eumeces elegans</i>	古北	栖息于山野、山边、河岸、水田及林下等处
(二) 游蛇科 <i>Colubridae</i>		
(4) 腹链蛇属 <i>Amphiesma</i>		
5、棕网腹链蛇 <i>Amphiesma johannis</i>	东洋	栖息于山区灌丛
(5) 锦蛇属 <i>Elaphe</i>		
6、王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	东洋	山地、丘陵、河边
(6) 链蛇属 <i>Dinodon</i>		
7、赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	东洋	田野村舍、山地
(7) 颈槽蛇属 <i>Rhobdophis</i>		
8、虎斑颈槽蛇 (虎斑游蛇)	东洋	稻田、水渠
9、 <i>Rhobdophis tigrina lateralis</i>		
(三) 蝰科 <i>Viperidae</i>		
(8) 蝮属 <i>Gloydius</i>		
9、高原蝮 <i>Gloydius strauchii</i>	东洋	石堆、溪流
(9) 原矛头蝮属 <i>Protobothrops</i>		
10、菜花原矛头蝮 <i>Protobothrops jerdonii</i>	东洋	耕地、草丛、石堆

工程评价区爬行类动物如高原蝮分布于高山灌草丛及乱石堆处；菜花原矛头蝮分布于路边、乱石堆中、灌木丛内、溪边草丛或干树枝上；棕网腹链蛇分布于溪流附近；康定滑蜥、山滑蜥分布于山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。溪流生境本带分布的爬行动物主要是赤链蛇等。

工程评价区未发现国家和省级重点保护爬行类物种，但有1种中国特有物种（高原蝮）分布。

(3) 鸟类

通过野外实地调查和访问，在该区域共调查到有鸟类56种，隶属11目25科42属。其中，从类群构成看，雀形目鸟类39种，占评价区实际调查到的鸟类总种数的69.64%，非雀形目鸟类17种，占30.36%。

①区系组成分析

评价区内鸟类中属古北界的有18种，占评价区内鸟类总数的32.14%；属东洋界的有27种，占评价区内鸟类总数的48.21%；属广布种的有11种，占评价区内鸟类总数的19.64%。调查评价区内鸟类以东洋界占优势。

②生态类群

根据生境状况和鸟类的分布特点，把评价区的鸟类生境类型简单的划分森林、灌丛及草丛、水域。

森林环境：主要以针叶林、竹林为主，树种主要为云南松、柏木、慈竹等。其中的鸟类常见为多数雀形目种类。如大山雀 (*Parus major*)、大斑啄木鸟 (*Picoides major*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、长尾山椒鸟 (*Pericrocotus ethologus*)、冠

纹柳莺 (*Phylloscopus reguloides*) 等。

灌草丛环境：主要有高山栎灌丛以及毛莲蒿草丛等。常见鸟类有灰背伯劳 (*Lanius tephronotus*)、大山雀 (*Parus major*)、绿背山雀 (*Parus monticolus*) 等。

具体情况详见表7-9。

表 7-9 工程评价区鸟类生态类群组成情况统计表

中 文 名	留居 情况	区系 分布	生境分布	保护 级别
一、鹈形目 PELECANIFORMES				
(一) 鹭科 Ardeidae				
(1) 牛背鹭属 <i>Bubulcus</i>				
1、牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	W	O	S	
(2) 池鹭属 <i>Ardeola</i>				
2、池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	W	O	S	
二、雁形目 ANSERIFORMIS				
(二) 鸭科 Anatidae				
(3) 雁属 <i>Anser</i>				
3、灰雁 <i>Anser anser</i>	U	P	M	
(4) 麻鸭属 <i>Tadorna</i>				
4、赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	U	P	S	
(5) 秋沙鸭属 <i>Mergus</i>				
5、普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	C	P	W	
三、鸡形目 GALLIFORMES				
(三) 雉科 Phasianidae				
(6) 雪鹑属 <i>Lerwa</i>				
6、雪鹑 <i>Lerwa Lerwa</i>	H	O	R	
(7) 山鹑属 <i>Perdix</i>				
7、高原山鹑 <i>Perdix hodgsonise</i>	H	O	R	
(8) 雉属 <i>Phasianus</i>				
8、雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	S	O	R	
四、鸽形目 COLUMBIFORMES				
(四) 鸠鸽科 Columbidae				
(9) 斑鸠属 <i>Streptopelia</i>				
9、山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	E	O	R	
(10) 鸽属 <i>Columba</i>				
10、雪鸽 <i>Columba leuconota</i>	H	O	R	
11、岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	O	W	R	
五、鹃形目 CUCULIFORMES				
(五) 杜鹃科 Cuculidae				
(11) 杜鹃属 <i>Rhododendron</i>				
12、大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	O	W	S	
13、小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	W	O	S	
六、雨燕目 APODIFORMES				
(六) 雨燕科 Apodidae				
(12) 雨燕属 <i>Apus</i>				
14、白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	M	P	S	
七、佛法僧目 CORACIIFORMES				
(七) 翠鸟科 Alcedinidae				

(13) 翠鸟属 <i>Alcedo</i>				
15、普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	O	W	R	
八、犀鸟目 BUCEROTIFORMES				
(八) 戴胜科 <i>Upupidae</i>				
(14) 戴胜属 <i>Upupa</i>				
16、戴胜 <i>Upupa epops</i>	O	W	S	
九、鸢形目 PICIFORMES				
(九) 啄木鸟科 <i>Picidae</i>				
(15) 啄木鸟属 <i>Dendrocopos</i>				
17、大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	U	P	R	
十、雀形目 PASSERIFORMES				
(十) 山椒鸟科 <i>Campephagidae</i>				
(16) 山椒鸟属 <i>Pericrocotus</i>				
18、长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	H	O	S	
(十一) 燕科 <i>Hirundinidae</i>				
(17) 燕属 <i>Hirundo</i>				
19、岩燕 <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	O	W	S	
(十二) 鹎科 <i>Pycnonotidae</i>				
(18) 山鹊鸂属 <i>Endronanthus</i>				
20、山鹊鸂 <i>Endronanthus indicus</i>	M	P	S	
(19) 鹊鸂属 <i>Motacilla</i>				
21、白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	O	W	R	
22、灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	O	W	S	
(20) 鸚属 <i>Anthus</i>				
23、树鸚 <i>Anthus hodgsoni</i>	M	P	R	
(十三) 岩鸚科 <i>Prunellidae</i>				
(21) 岩鸚属 <i>Prunella</i>				
24、棕胸岩鸚 <i>Prunella strophiatea</i>	H	O	R	
(十四) 伯劳科 <i>Laniidae</i>				
(22) 伯劳属 <i>Lanius</i>				
25、灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>	H	O	S	
(十五) 鸦科 <i>Corvidae</i>				
(23) 鹊属 <i>Pica</i>				
26、喜鹊 <i>Pica serica</i>	C	P	R	
(24) 鸦属 <i>Corvus</i>				
27、大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>	E	O	R	
28、小嘴乌鸦 <i>Corvus corone</i>	C	P	R	
29、松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	U	P	R	
(十六) 鸦雀科 <i>Paradoxornithidae</i>				
(25) 雀鹛属 <i>Alcippe</i>				
30、高山雀鹛 <i>Fulvetta striaticollis</i>	S	O	R	
(十七) 噪鹛科 <i>Leiothrichidae</i>				
(26) 噪鹛属 <i>Garrulax</i>				
31、大噪鹛 <i>Garrulax maximus</i>	S	O	R	
32、黑顶噪鹛 <i>Garrulax affinis</i>	H	O	R	
(27) 斑翅鹛属 <i>Trochalopteron</i>				
33、灰头斑翅鹛 <i>Actinodura souliei</i>	R	O	R	
(十八) 鸦雀科 <i>Paradoxornithidae</i>				
(28) 棕头鸦雀属 <i>Paradoxornis</i>				
34、棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	S	O	R	

(十九) 柳莺科 <i>Phylloscopidae</i>				
(29) 柳莺属 <i>Phylloscopus</i>				
35、褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	M	P	S	
36、冠纹柳莺 <i>Phylloscopus reguloides</i>	W	O	S	
(二十) 山雀科 <i>Paridae</i>				
(30) 山雀属 <i>Parus</i>				
37、大山雀 <i>Parus major</i>	O	W	R	
38、绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>	W	O	R	
(二十一) 百灵科 <i>Alaudidae</i>				
(31) 云雀属 <i>Alauda</i>				
39、小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	W	O	R	
(二十二) 燕雀科 <i>Fringillidae</i>				
(32) 朱雀属 <i>Carpodacus</i>				
40、白眉朱雀 <i>Carpodacus thura</i>	H	O	R	
41、普通朱雀 <i>Carpodacus erythrurus</i>	U	P	S	
(33) 灰雀属 <i>pyrrhula</i>				
42、灰头灰雀 <i>pyrrhula erythaca</i>	H	O	R	
(二十三) 河乌科 <i>Cinclidae</i>				
(34) 河乌属 <i>Cinclus</i>				
43、褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	R	W	R	
(二十四) 鹟科 <i>Muscicapidae</i>				
(35) 白顶溪鹟属 <i>Chaimarrornis</i>				
44、白顶溪鹟 <i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	H	O	R	
(36) 歌鹟属 <i>Luscinia</i>				
45、栗腹歌鹟 <i>Luscinia brunnea</i>	S	P	R	
(37) 鹟属 <i>Tarsiger</i>				
46、红胁蓝尾鹟 <i>Tarsiger cyanurus</i>	W	P	R	
47、金色林鹟 <i>Tarsiger chrysaeus</i>	S	P	R	
(38) 红尾鹟属 <i>Phocuiurus</i>				
48、蓝额红尾鹟 <i>Phoenicurus frontalis</i>	R	P	R	
49、白喉红尾鹟 <i>Phoenicurus schisticeps</i>	R	P	R	
50、北红尾鹟 <i>Phocuiurus aureus</i>	R	P	R	
(39) 燕尾属 <i>Enicurus</i>				
51、小燕尾 <i>Eminurus scouleri</i>	R	W	R	
52、白冠燕尾 <i>Enicurus leschenaulti</i>	R	O	R	
(40) 石鹾属 <i>Saxicola</i>				
53、黑喉石 <i>Saxicola torquata</i>	S	W	R	
54、灰林 <i>Saxicola ferrea</i>	R	O	R	
十一、鹰形目 ACCIPITRIFORMES				
(二十五) 鹰科 <i>Accipitridae</i>				
(41) 鵟属 <i>Buteo</i>				
55、普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	R	O	R	II
(42) 兀鹫属 <i>Gyps</i>				
56、高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	R	O	R	II

注：地理成分类型栏中，H喜马拉雅—横断山区型，S南中国型，W东洋型，U古北型，E季风型区，C全北型，M东北型，O不易归类型；区系类型栏中，P古北界，O东洋界，W广布种；居留类型栏中，R 留鸟，M 迁徙鸟，W 冬候鸟，S 夏候鸟。

③重点保护野生鸟类

评价范围有普通鵟、高山兀鹫等二级保护鸟类，为资料记载和访问当地居民

可知。

④鸟类迁徙通道

查阅资料可知四川的三条候鸟迁徙通道分别为：西线，大小凉山系—邛崃山系—若尔盖湿地（沿大渡河），其中若尔盖湿地为高原夏候鸟迁徙的目的地之一；中线，川南—龙泉山脉—秦岭（沿长江、岷江）；东线，川东平行峡谷（沿嘉陵江、渠江、诺水河等）。本次调查未在评价区发现保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境的分布。四川地区属于鸟类中国西部迁徙路线的重要组成部分。内蒙古西部、甘肃、青海和宁夏的湖泊、草甸等湿地繁殖的候鸟，在秋季可沿阿尼玛卿山、巴颜喀拉山和邛崃山脉向南迁飞，然后沿横断山脉南下至四川盆地西部和云贵高原越冬。拟建硬梁包—甘谷地 500kV 线路，全线只涉及甘孜州泸定县。本项目不在鸟类迁徙通道上，因此评价区也并不涉及鸟类迁徙通道。

项目与迁徙通道具体位置关系见图 7-1 所示。

四川省鸟类迁徙路径示意图



图 7-1 本项目与鸟类迁徙通道关系图

（4）兽类

①区系分析

评价区内兽类中属古北界的有6种，占评价区内兽类总数的23.08%；属东洋界的有18种，占评价区内兽类总数的69.23%；属广布种的有2种，占评价区内兽类总数的7.69%。调查评价区内兽类以东洋界占绝对优势。

②生态类群及分布特征

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，该区域兽类主要分为如下几种生态类型：溪流区兽类：指生活在评价区内溪流和沿岸的物种，主要包括：黄鼬、灰尾兔等。

林区兽类：主要是指生活在森林环境的物种，森林环境在该区域主要分布于坡地中上部。为该区最广的生境类型，主要分布的兽类有隐纹花松鼠、灰尾兔等。

灌草丛区兽类：该区域的生境类型主要包括灌丛、草丛和农耕地等，分布海拔相对较低，生活于其中的兽类主要包括：黄鼬、灰尾兔、褐家鼠、川鼯等，其中的优势种类为灰尾兔、川鼯等。

(3) 保护物种：

评价区有二级保护兽类——藏酋猴，为资料记载和访问当地居民得知。

表 7-10 评价区兽类名录组成情况统计表

目、科、属、种	分布型	区系分布	保护级别
一、鼯形目 SORICOMORPHA			
(一) 鼯科 Soricidae			
(1) 缺齿鼯属 <i>Chodsigoa</i>	S	东	
1、川西缺齿鼯 <i>Chodsigoa hypsibia</i>			
(2) 鼯属 <i>Sorex</i>			
2、姬鼯 <i>Sorex minutissimus</i>	U	古	
(3) 川鼯属 <i>Blarinella</i>			
3、川鼯 <i>Blarinella quadratauda</i>	H	东	
(4) 麝鼯属 <i>Crocidura</i>			
4、灰麝鼯 <i>Crocidura attenuata</i>	S	东	
(二) 鼯科 Talpidae			
(5) 鼯属 <i>Eurocaptor</i>			
5、长吻鼯 <i>Eurocaptor longirostris</i>	S	东	
(6) 长尾鼯属 <i>Scaptonyx</i>			
6、长尾鼯 <i>Scaptonyx fusicaudus</i>	H	东	
二、食肉目 CARNIVORA			
(三) 鼬科 Mustelidae			
(7) 鼬属 <i>Mustela</i>			
7、黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	U	古	
8、黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	S	东	
9、伶鼬 <i>Mustela nivalis</i>	U	古	
(8) 猪獾属 <i>Arctonyx</i>			
10、猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	W	东	

(9) 鼬獾属 <i>Melogale</i>			
11、鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	S	东	
三、啮齿目 RODENTIA			
(四) 松鼠科 Sciuridae			
(10) 岩松鼠属 <i>Sciurotamias</i>			
12、岩松鼠 <i>Sciurotamias davidanus</i>	O	广	
(11) 花松鼠属 <i>Tamiops</i>			
13、隐纹花松鼠 <i>Tamiops swinhoei</i>	W	东	
(12) 丽松鼠属 <i>Callosciurus</i>			
14、赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	W	东	
(五) 鼠科 muridae			
(13) 家鼠属 <i>Rattus</i>			
15、褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	U	古	
16、大足鼠 <i>Rattus nitidus</i>	W	东	
(14) 白腹鼠属 <i>Niviventer</i>			
17、社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	W	东	
18、川西白腹鼠 <i>Niviventer excelsior</i>	H	东	
(15) 姬鼠属 <i>Apodemus</i>			
19、高山姬鼠 <i>Apodemus chevrieri</i>	H	东	
(六) 跳鼠科 Dipodidae			
(16) 跳鼠属 <i>Eozapus</i>			
20、四川林跳鼠 <i>Eozapus setchuanus</i>	X	古	
四、兔形目 LAGOMORPHA			
(七) 兔科 Leporidae			
(17) 兔属 <i>Lepus</i>			
21、灰尾兔 <i>Lepus oiostolus</i>	P	古	
(八) 鼠兔科 Ochotonidae			
(18) 鼠兔属 <i>Ochotona</i>			
22、川西鼠兔 <i>Ochotona gloveri</i>	H	东	
23、大耳鼠兔 <i>Ochotona macrotis</i>	H	东	
五、翼手目 CHIROPTERA			
(九) 菊头蝠科 Rhinolophidae			
(19) 菊头蝠属 <i>Rhinolophus</i>			
24、皮氏菊头蝠 <i>Rhinolophus pearsoni</i>	W	东	
(十) 蝙蝠科			
(20) 耳蝠属 <i>Myotis</i>			
25、长尾鼠耳蝠 <i>Myotis frater</i>	O	广	
(21) 鼻蝠属 <i>Murina</i>			
六、灵长目 PRIMATES			
(十一) 猴科 Cercopithecidae			
(22) 猕猴属 <i>Macaca</i>			
26、藏酋猴 <i>Macaca thibetana</i>	S	东	II

注：分布型：H-喜马拉雅-横断山型、S-南中国型、W-东洋型、U-古北型、O-广布型、P-高地型、X-东北华北型；区系：东-东洋界、古-古北界、广-广布种。

7.4.1 重要野生动物

评价区中的112种陆生动物有16种重要野生动物，包括有国家II级保护动物3种（普通鵲、高山兀鹫、藏酋猴）；濒危动物1种（王锦蛇），近危动物6种，易

危动物2种，无危动物7种；特有种9种。本次调查未在评价区发现国家重点保护野生动物以及濒危动物繁殖、集中分布，评价区域不属于重要生境。具体情况详见表7-11。

表 7-11 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文、拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是否）	分布区域	资料来源
1	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	国II	无危	否	分布于评价区范围	文献
2	高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	国II	近危	否	分布于评价区范围	文献
3	藏酋猴 <i>Macaca thibetana</i>	国II	易危	是	分布于评价区范围	文献
4	棕点湍蛙 <i>Amolops loloensis</i>	/	易危	是	分布区评价区溪边石下或土洞内	文献
5	沙坪角蟾 <i>Megophrys shapingensis</i>	/	无危	是	分布于评价区水域边大石隙间或溪边草丛中	文献
6	无蹼齿蟾 <i>Oreolalax schmidtii</i>	/	近危	是	分布于评价区水域边大石隙间或溪边草丛中	文献
7	疣刺齿蟾 <i>Oreolalax rugosus</i>	/	近危	是	分布于评价区中、小型流溪附近	文献
8	大蹼铃蟾 <i>Bombina maxima</i>	/	无危	是	分布于评价区静水塘、沼泽地和小山溪缓流处石块下	文献
9	康定滑蜥 <i>Scincella potanini</i>	/	无危	是	分布于评价区静水塘、沼泽地和小山溪缓流处石块下	调查
10	棕网腹链蛇 <i>Amphiesma johannis</i>	/	无危	是	分布在评价区的林缘附近	文献
11	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	濒危	否	分布在评价区山地地带	文献
12	川西鼠兔 <i>Ochotona gloveri</i>	/	无危	是	主要栖息于高山草原	文献

注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。
 注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。
 注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。
 注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。
 注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。

7.4.2 国家重点保护野生动物

评价范围内记录国家重点保护动物有两种国家 II 级重点保护鸟类普通鵟（*Buteo japonicus*）、高山兀鹫（*Gyps himalayensis*），1 种国家 II 级重点保护动物藏酋猴（*Macaca thibetana*）种。普通鵟、高山兀鹫、藏酋猴均为访问记录，本次调查中未发现。

（1）普通鵟（*Buteo japonicus*）

普通鵟是鹰科、鵟属鸟类，属中型猛禽。体长 54 厘米，翼展 122-137 厘米，体重 515-810 克。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾淡灰褐色，具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔，初级飞羽基部有明显的白斑，翼下白色，仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色（淡色型）或全为黑褐色（暗色型），尾散开呈扇形。翱翔时两翅微向上举成浅‘V’字形。

主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔，以森林鼠类为食。

2) 高山兀鹫 (*Gyps himalayensis*)

高山兀鹫是鹰形目鹰科的鸟类，大型猛禽，全长约 110 厘米。羽毛颜色变化较大，头和颈裸露，被有乌黄色或白色绒羽，颈基部的羽簇呈披针形，淡皮黄色或黄褐色。上体和翅上覆羽淡黄褐色，飞羽黑色。下体淡黄色或淡皮黄褐色，飞翔时淡色的下体和较暗的翅形成鲜明对照。幼鸟暗褐色，具淡色羽轴纹。

高山兀鹫多栖息于海拔 2500-5500 米的高山、高寒草甸、草原、戈壁及河谷地区，多单个或集群翱翔，有时停栖在较高的山岩或山坡上。经常聚集在“天葬台”周围，等候啄食尸体。主要以尸体、病弱的大型动物、旱獭、啮齿类或家畜等为食。能飞越珠穆朗玛峰，是世界上飞得最高的鸟类之一。

3) 藏酋猴 (*Macaca thibetana*)

藏酋猴是中国猕猴属中最大的一种。体长 61-72 厘米，尾长 7 厘米左右，体重 12-18 千克。头大，颜面皮肤肉色或灰黑色，成年雌猴面部皮肤肉红色。成年雄猴两颊及下颌有似络腮胡样的长毛。头顶和颈毛褐色，眉脊有黑色硬毛；背部毛色深褐，靠近尾基黑色，幼体毛色浅褐。尾短。颜面部仔猴为肉色，幼年白色，成年鲜红，老年转为紫色具黑斑或为黑色。

藏酋猴是中国特有物种，分布于中部地区，东至浙江、福建，西到四川，北达秦岭南部，南界为南岭。

	
普通鵟	高山兀鹫
	
藏酋猴	

7.4.3 评价区典型重要保护动物分布情况

评价区内分布有 12 种典型的重要动物，分别为国家二级保护动物 3 种（藏酋猴、普通鵟、高山兀鹫）；濒危动物 1 种（王锦蛇）。重要野生动物在评价区分布较零散且均分布在施工范围外，重要动物在评价区内适生生境较少，多在评价区面积外。因此，工程建设对其影响较小。评价区重要动物分布情况见附图 15，评价区重要物种适生区分布情况见附图 16。

7.4.4 鸟类的重要繁殖地、栖息地和越冬地

对于评价区的重点保护野生动物，有两种鸟类：普通鵟、高山兀鹫。但本项目不在猛禽类迁徙通道上。故而评价区没有迁徙鸟类的重要繁殖地、栖息地、停歇地和越冬地。

7.4.5 评价区动物多样性指数

测度动物多样性也采用物种丰富度（物种数量）、香农-维纳（Shannon-Wiener）指数、皮洛（Pielou）均匀度指数和辛普森（Simpson）指数。

评价区动物有 107 种，通过计算，香农-维纳指数为 4.57，Pielou 均匀度指数

为 0.66，Simpson 优势度指数为 0.61，表明评价区动物物种丰富度较好，物种多样性水平高，个体分布比较均匀。

7.5 生态系统现状调查及评价

(1) 生态系统结构与功能完整性影响评价

以野外调查为主，综合科学考察报告和监测根据遥感解译和实地调查，重点评价区主要有 7 种生态系统类型，分别是森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他，按照生态系统类型 II 级划分，森林生态系统包括针叶林、针阔混交林，灌丛生态系统包括阔叶灌丛，草地生态系统为草丛，湿地生态系统为河流，农田生态系统为耕地和园地，城镇生态系统为工矿交通地和居住地。本次评价采用景观生态学的理论及相关研究方法对评价区生态系统优势度进行评价，将生态系统类型作为景观单元，利用景观生态学的方法对各景观单元的结构、功能与稳定性等方面进行分析、比较，为项目的宏观、整体评价提供依据。区域内生态系统分布情况见附图 14，具体详见表 7-12。

表 7-12 评价区生态系统面积分类一览表

生态系统类型 I 级	生态系统类型 II 级	面积 (hm ²)	面积比例 (%)
森林生态系统	针叶林	642.4738	36.28
	针阔混交林	98.3824	5.56
灌丛生态系统	灌丛	383.2065	21.64
草地生态系统	草丛	262.6741	14.83
湿地生态系统	河流	37.7655	2.13
农田生态系统	耕地	183.6958	10.38
城镇生态系统	交通用地	46.8671	2.65
	建筑	40.1812	2.27
其他	裸地	75.6200	4.27
合计		1770.8664	100

①森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林生态系统面积 740.8562hm²，占评价区总面积的 41.84%。

②灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和

自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 383.2065 hm^2 ，占评价区总面积的 21.64%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其它几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

③草地生态系统

草地生态系统在评价区占比较少，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 262.6741 hm^2 ，占评价区总面积的 14.83%。

④湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 37.7655 hm^2 ，占评价区总面积的 2.13%。

⑤农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为 183.6958 hm^2 ，占评价区总面积的 10.38%，为评价区面积最大的生态系统。农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

⑥城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 87.4083 hm^2 ，占评价区总面积的 4.92%。

(2) 生态系统的服务功能的影响评价

①水源涵养功能影响

森林和草地都具有水源涵养的功能，森林涵养水源功能主要表现在蓄水功能、调节径流功能、森林削洪抗旱功能和森林净化水质几方面；草地水源涵养表现在截留降水功能，较高的渗透性和保水能力，且草地植被覆盖类型和土壤理化性质的差异，会使草甸生态系统的水源涵养服务功能具有显著的空间异质性。评价区内的林地、草地发挥着较为重要的水源涵养功能，但由于拟建线路属点式线性工程，评价区域零星占用林地、草地，对的水源涵养功能并未受到太大影响。

但仍然需在建设过程中注重对植被的保护和恢复。建设过程中，严格控制对

占用林区的林木采伐数量，禁止超范围、超数量采伐林木。在植被恢复过程中，增加植物多样性，提高水源涵养功能。

② 生物多样性保护功能影响

生物多样性为多样化的生命实体群或级的特征生物多样性，也可简单地理解为地球表面生物圈层的各种生命形成的资源，包括植物、动物、微生物、各个物种拥有的基因和各种生物与环境相互作用所形成的生态系统，以及它们的生态过程。在生态学研究，一般将生物多样性分为三个水平：遗传多样性，物种多样性和生态系统多样性。

拟建项目实施中，对地类的改变占用，使生物多样性受到了一定的影响。项目使用林地对森林物种多样性的影响，主要表现为施工导致动植物物种种类和数量的减少、植物群落层次和植被类型的破坏、植物群落稳定性和抗病虫害能力减弱、外来物种的入侵、珍稀和保护植物物种的胁迫、动物栖息地破坏、人为扑杀等。对遗传多样性的影响主要为可能减少种间和种内物种的遗传多样性。对生态系统的影响主要为生态系统类型和面积的改变、系统结构和基本成本的变化、生态系统功能的降低等。

但由于林地占用面积较林地整个面积小，一部分林地面积减少，对植物群落稳定性、抗病虫害能力和生态系统功能影响不大。植物种类和数量的减少、植物群落层次和植被类型的破坏可以在施工结束后进行植被恢复措施，增加植被数量，提供动物栖息场所。

③ 土壤保持功能

土壤保持服务是生态系统对土壤侵蚀所起到的削减和抑制效用的总称，在土壤流失防治和土地生产力保育中起着关键作用，作为重要的生态系统服务类型之一，是区域土壤形成、植被固着、水源涵养等功能的重要基础。

建设中的土石方开挖的堆放等活动都将形成新的开挖面和堆积体，将改变土地结构，破坏原有植被，使侵蚀度增加，区域水土流失加重。若遭遇持续降雨、暴雨或洪水，容易造成大规模严重的水土流失，影响下游农田，增加河流的含沙量，如不采取治理措施，将造成土地肥力的严重退化，甚至使土地石化、沙化，导致土地生产力降低。建设中形成的成片废弃地、裸露地及闲置地等会对区域景观造成一定程度的破坏。基建中的弃土、弃渣以及生产过程中矿山采区的剥离土等若不能合理弃置且不采取任何防护，则只要暴雨一冲刷，就会引起水土流失，

甚至引起泥石流灾害，堵塞下游河道。

因此，必须重视项目建设中的水土流失的防治，对基建过程中的弃土、弃渣可能造成的水土流失采取水土保持措施，使这些工程的水土流失得到有效控制，把水土流失降低到最低限度。由于该项目占地区域内地面坡度平缓、地面建筑和水泥路面覆盖了大部分地面，空隙地均采取了绿化措施，从而使占地区域内水土流失得到控制。

综上所述：总体而言评价区的生态系统的结构和功能稳定性尚好；在调节气候、涵养水源、保持水土、维持生物多样性等生态服务功能方面发挥了重要作用，整个评价区的景观格局和生态系统较为完整。从社会和经济两个系统看，近部分农业人口将失去现有的农业生产和庭院式住宅，这部分人员的安置和归宿对新系统是一个冲击。势必有一部分人员要转变职业，从事服务等行业，使他们在社会经济中的角色发生变化。

7.5.1 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型单位面积的年生产量，（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，详见下表 7-13。

表 7-13 评价区植被生物量一览表

生态系统	面积（hm ² ）	生物量		
		生物量（t/hm ² ）	总生物量（t）	比例（%）
针叶林	642.4738	98.02	62975.28188	65.40
针阔混交林	98.3824	94.25	9272.5412	9.63
灌丛	383.2065	45.18	17313.26967	17.98
耕地	183.6958	30	5510.874	5.72
交通用地	46.8671	/	/	/
建筑用地	40.1812	/	/	/
水域	37.7655	9.86	372.36783	0.39
草地	262.6741	3.229	848.1746689	0.88
裸地	75.6200	/	/	/
合计	1770.8664	/	96292.50924	100

由表 7-13 可知：在评价区总面积 1770.8664hm² 范围内，目前累积的生物量约是 96292.50924t（干重）。

7.5.2 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm²），（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系

统的年生产力及其总和，详见下表 7-14。

表 7-14 评价区植被自然生产力一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生产力		
		净生产力 (t/a.hm ²)	植被生产力 (t/a)	比例 (%)
针叶林	642.4738	2.39	1535.5124	39.41
针阔混交林	98.3824	2.39	235.1339	6.04
灌丛	383.2065	1.54	590.1380	15.15
耕地	183.6958	6	1102.1748	28.29
交通过地	46.8671	/	/	/
建筑用地	40.1812	/	/	/
水域	37.7655	0.75	28.3241	0.73
草地	262.6741	1.54	404.5181	10.38
裸地	75.6200	/	/	/
合计	1770.8664	/	3895.8014	100.00

由上表可知：每年产生的生物生产力约为 3895.8014 (t/a) (干重)。

7.5.3 评价区生态系统的植被覆盖度

根据 VFC 的计算结果，分别得到项目沿线遥感影像在建设前的 VFC 均值，项目建设前期沿线遥感影像 VFC 均值的统计结果如表 7-15 所示，项目建设前期沿线遥感影像 VFC 均值变化如附图 17 所示。

表 7-15 项目评价区遥感影像 VFC 均值统计

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	面积 (hm ²)	比例 (%)
0<FVC≤0.2	裸地	324.5434	18.33
0.2<FVC≤0.4	低植被覆盖度	101.5321	5.73
0.4<FVC≤0.6	中低植被覆盖度	274.795	15.52
0.6<FVC≤0.8	中植被覆盖度	656.6435	37.08
0.8<FVC≤1	高覆盖度	413.3524	23.34
合计		1770.8664	100

由表 7-13 及附图 17 可知，项目遥感影像 VFC 均值整体处于较高水平，为中高植被覆盖度。

7.5.4 土地利用现状及植被覆盖度

工程设计阶段已对线路进行优化，尽量减少对林地的占用。参考沿线各县、区的土地利用类型分布图，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积。工程所在区域内水土利用现状情况见附图 11，评价区土地利用现状见表 7-16。

表 7-16 评价区土地利用类型现状一览表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	101	水田	95.5246	5.39
		103	旱地	88.1712	4.98
3	林地	301	乔木林地	740.8562	41.84
		305	灌木林地	383.2065	21.64
4	旱地	404	其他草地	262.6741	14.83
7	住宅用地	702	农村宅基地	40.1812	2.27
10	交通运输用地	1003	公路用地	46.8671	2.65
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	37.7655	2.13
12	其他土地	1206	裸土地	75.6200	4.27
合计				1770.8664	100

由上表可知，评价区中面积最大的是乔木林地（740.8562 hm²），所占比例为 41.84%，其次为灌木林地（383.2065hm²），所占比例为 21.64%；而水域（37.7655hm²）最小，占 2.13%。

NDVI 指数，即归一化指数，是由遥感传感器获取的地面光谱信息进行推算的植被指数，对植物的分布以及长势具有良好的指示作用，能够很好地反映植物分布覆盖度。利用 MODIS 遥感数据的 NDVI 产品 MOD13Q1，计算评价区内 2020-2021 年林草的 NDVI 指数，然后获得植被覆盖度，参照水利部水土保持监测中心《2020 年度水土流失动态监测技术指南》中的分级标准按照低覆盖<30%、中低覆盖 30%~45%、中覆盖 45%~60%、中高覆盖 60%~75%、高覆盖≥75%分成 5 级，覆盖面积统计表如下表，并绘制植被覆盖度图，详见附图 11。

7.6 工程评价范围内生态敏感区影响分析

本项目在泸定县选线过程中，充分考虑了避让各类生态敏感区，评价范围内涉及的生态敏感区包括：1 个生态保护红线（大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线）、1 处风景名胜区（贡嘎山国家级风景名胜区）、1 处世界自然遗产（四川大熊猫栖息地世界自然遗产）、1 处自然公园（二郎山森林公园）。与各敏感区的相关位置关系具体见表 7-17。

表 7-17 评价范围所涉及的生态敏感区

序号	类别	敏感区名称	行政区域	主要保护对象	保护级别	位置关系
1	风景名胜	贡嘎山风景名胜区	泸定县、九龙县、康定市	冰川、雪峰、温泉、高山景观	国家级	避让。拟建线路西北侧15m。
2	世界自然遗产	四川大熊猫栖息地世界自然遗产	甘孜州、雅安市	大熊猫为核心的生物多样性	联合国教科文组织	避让。甘谷地开关站北侧约90m，线路东北侧约280m。
3	自然公园	二郎山森林公园	泸定县	森林景观	省级	避让。线路东南侧约25m。
4	生态保护红线	大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线	泸定县	主要生态功能：水源涵养、土壤保持、生物多样性保护。	/	避让。线路东南侧约25m。

备注：此区域二郎山森林公园与大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线在拟建线路区域范围重叠，上述距离均为拟建线路边导线与敏感区的距离。

7.6.1 贡嘎山风景名胜保护区

(1) 概况

贡嘎山国家级风景名胜区位于四川省甘孜藏族自治州境内，涉及泸定、九龙、康定等 3 县市，1986 年四川省人民政府批准设立贡嘎山省级风景名胜区，1988 年国务院批准升级为国家重点风景名胜区。2021 年完成《贡嘎山风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》并公示，总体规划尚未批复。

(2) 范围

贡嘎山风景名胜区总面积 9400.23hm²，按片区划分，贡嘎山片区 9400.15hm²，地理坐标介于东经 101°03'34"~102°12'30"，北纬 28°57'57"~30°24'44"之间；泸定桥片区 0.08 hm²，地理坐标介于东经 102°13'42"~102°13'55"，北纬 29°54'47"~29°54'57"之间。按行政区域划分，康定市 6149.02hm²，泸定县 1373.99hm²，九龙县 1877.22hm²。风景区核心景区总面积 2669.94hm²，占风景区总面积的 28.40%。

(3) 性质与资源特色

风景区以“蜀山之王”贡嘎山为核心，以巍峨雄壮的极高山地貌、气势磅礴的现代冰川、举世罕见的滩池红石、灵动秀美的高山湖泊、辽阔秀丽的草甸花海为主要特征，以完整的气候和植被垂直带谱、革命遗迹、雪域温泉、石林石景、珍稀动植物、人文风情等为补充，是集资源保护与培育、科普研学、爱国教育、观光探奇、运动健身、康养度假、人文风情体验等多种功能为一体的特大型山岳类国家级风景名胜区。风景区景源共 148 个，分属 2 大类 8 中类 39 小类，其中自

然景源 106 个，人文景源 42 个。评价景源 123 个，其中特级 11 个，一级 25 个，二级 50 个，三级 37 个。

（3）功能分区

根据保护和发展需要，将风景区按功能划分为特别保存区、风景游览区、风景恢复区、旅游服务区和 development 控制区。

特别保存区：风景区内景观和生态价值突出的区域，包括中部的贡嘎山主峰及周边区域、白海子山区域、瓦灰山区域三部分，面积 2669.94hm²。该区以生态保护为主要功能，除必需的科研、监测和保护外，严禁开展其他建设活动。

风景游览区：风景区内景物、景点等游赏对象集中区域，该区域主要划分为十二大景区，分别为海螺沟、燕子沟、木雅圣地、玉龙西、哈德山、巴王海、木格措、雅拉、塔公、伍须海、莲花海和猎塔湖景区，面积 2740.86 hm²。该区以展示风景区的景观、文化、生态和科研价值及提供游客游览、服务为主要功能，是开展游览欣赏、科普休闲等活动的主要区域，可开展必要的景观建设。

风景恢复区：风景区内需要重点恢复、修复的区域，主要包括风景区内石漠化、沙化区域以及泸定桥区域，面积 239.50hm²。该区以景观、生态修复与恢复为主要功能，保护自然生态环境，培育景观资源。

旅游服务区：风景区内旅游服务设施集中区域，面积 119.81hm²。该区以满足规划期内风景区旅游发展需要为主，不得进行旅游地产开发。

发展控制区：除上述功能区以外的其他区域，面积 3630.12hm²。该区以环境维护、景观协调为主要功能，保留现有城镇、乡村等土地利用形式，是风景区居民聚居的主要区域。

（4）资源分级保护

风景区分为一级、二级和三级保护区，实施分级保护。

一级保护区（严格禁止建设范围）：该区包含特别保存区和部分风景游览区。风景游览区有泸定桥桥体区域、雅拉景区雪山区域、塔公景区雪山区域、木格措景区海子及汇水区、伍须海景区海子及至雪山区域、莲花海景区海子及至雪山区域等资源集中的区域，以保护风景区内极高山地貌、冰川、重要高山湖泊等典型景观资源和生态环境为核心。面积为 3061.80hm²，占风景区总面积的 32.57%。

保护要求：特别保存区除必需的科研、监测和防护设施外，严禁建设任何建筑设施；严格保护风景资源的真实性和完整性；严格保护贡嘎山、雪山、冰川，

加强监测、巡护、管理；在取得相关手续的情况下，允许开展登山探险等活动。风景游览区严格保护风景资源的真实性和完整性；冰川周边允许建设保护性的环保工程；不得安排旅宿床位；严格保护重要水体及周边汇水区，禁止与风景保护、风景游赏、内部交通无关的建设与活动进入；泸定桥的保护按照国家和地方相关文物条例和法律规定执行；符合规划的建设项目要严格按照规定程序报批、实施。

二级保护区（严格限制建设范围）范围：该区包括除一级保护区以外的风景游览区和风景恢复区中的泸定桥桥体区域，面积 2349.00hm²，占风景区总面积的 24.99%。

保护要求：泸定桥桥体区域按《泸定桥保护规划（2008-2025 年）》要求开展保护恢复工作。风景游赏区内，严禁破坏山体、水体、植被等各种景观元素，保持景观格局的完整；严格限制与风景保护、风景游赏、内部交通无关的建设与活动进入，涉及公路、索道、缆车、大型文化设施、体育设施与游乐设施、宾馆酒店等重大设施的建设在科学论证、设计后，经有关部门批准方可实施；可保留原住民生产、生活场所和设施，对其设施布局、规模和风貌进行严格控制；加强生态环境保育、生态修复，增强水源涵养功能，禁止乱砍滥伐林木。

三级保护区（控制建设范围）范围：除一级、二级保护区以外的其他区域，主要为居民生产生活集中区域及开发利用强度较高的区域，面积 3989.43hm²，占风景区总面积的 42.44%。该区包括发展控制区、旅游服务区和部分风景恢复区。

保护要求：按照国土空间规划调整区内原有土地利用方式与形态，合理安排旅游服务设施和相关建设；游览设施相对集中等涉及较多建设活动的区域，编制详细规划并经有关部门批准，设施建设需编制影响评估报告并经有关部门批准后实施；区内建设应控制建设功能、建设规模、建设强度、建筑布局、建筑高度和形式等，并与周边自然环境和历史文化特色相协调；保持文物古迹和景观的完整性与原真性，不得擅自重建、改建、迁移和拆除；保护原住民生产、生活场所和设施，控制居民设施布局和规模，引导散居居民聚居。

（5）拟建线路风景名胜区内生态、景观环境概况

拟建线路与贡嘎山风景名胜区经过贡嘎山风景名胜区附近生态环境现状见图 7-2，局部位置关系见图 7-3。

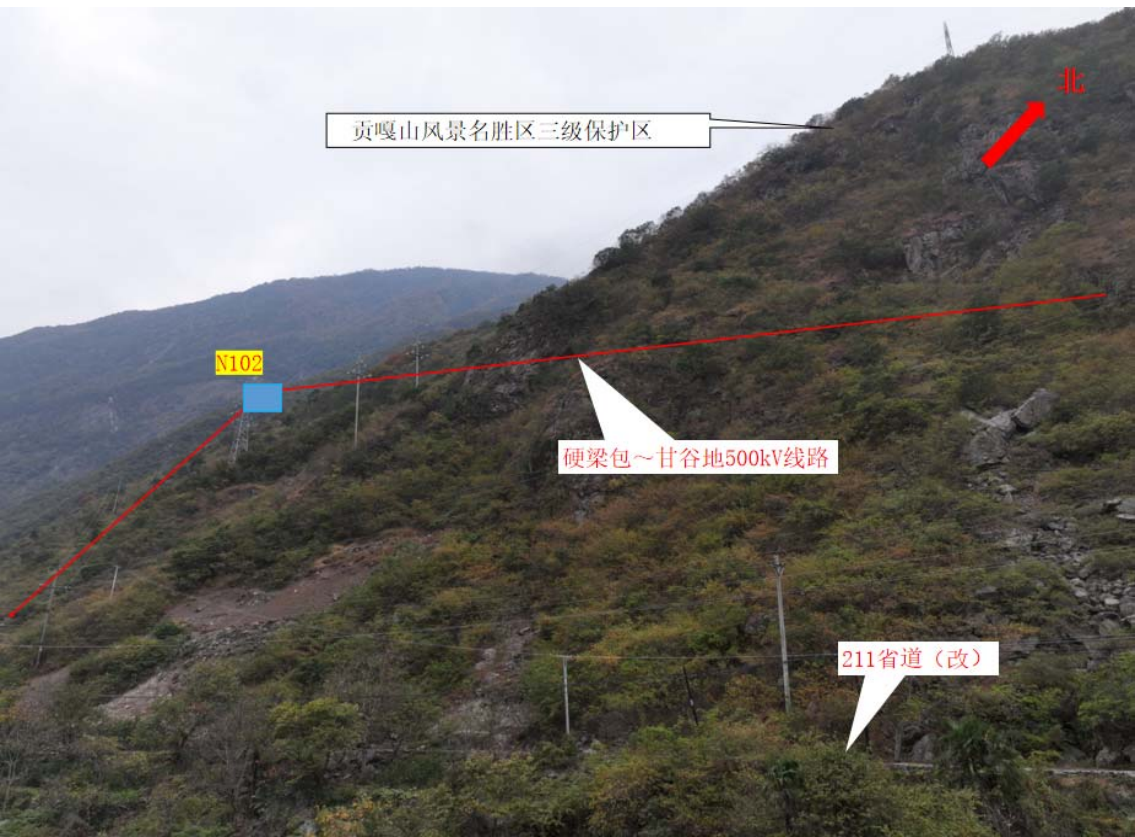


图 7-2 项目经过贡嘎山风景名胜区附近生态环境现状



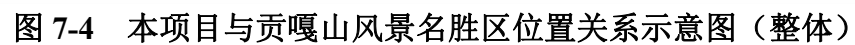
图 7-3 项目与贡嘎山风景名胜区局部卫星影像图

（6）本工程对贡嘎山风景名胜区的影响分析

本项目线路与贡嘎山风景名胜区三级保护区最近距离约 15m，整体位置关系见图 7-4。

根据现场调查，拟建线路在泸定县境内靠近贡嘎山风景名胜区三级保护区主要为高山大岭地形，地势较为陡峭。沿线交通条件便利，周边可利用道路包括 S211 省道以及硬梁包水电站施工道路和乡村土路，在充分利用既有公路、山间土路的基础上，主要采用索道或搭建施工平台进行运输，同时新建部分施工简易道路。拟建线路经过贡嘎山风景名胜区段靠近三级保护区边界，建设施工产生的扬尘可能会对植物造成间接影响，降低植物的光合作用效率。施工噪音可能会使动物远离施工区域。但是为减少工程建设对风景名胜区的影响，施工道路、牵张场等尽可能在远离三级保护范围外布置的水电站施工道路上布设，并尽可能缩短施工道路长度、减少牵张场数量，风景名胜区内不设置施工营地。

综合来看，项目建设对风景名胜区的影响较小。



7.6.2 世界自然遗产

根据现场收资，本项目评价范围内存在的世界自然遗产为四川大熊猫栖息地世界自然遗产。

(1) 地理位置及范围

四川大熊猫栖息地——卧龙·四姑娘山·夹金山脉，位于成都平原与青藏高原之间的邛崃山脉，介于东经 102°08'45"~103°23'45"、北纬 29°53'47"~31°21'49"之间，南北长 180km，东西宽 40~70km，涉及四川省成都、阿坝、雅安、甘孜 4 个市州 12 个县。本项目评价范围内的四川大熊猫栖息地世界自然遗产同时也属于大熊猫国家公园。

(2) 大熊猫世界遗产法律地位

2006 年 7 月，联合国教科文组织第 30 届世界遗产大会将四川大熊猫栖息地作为自然遗产，列入《世界遗产名录》。

中文名称	四川大熊猫栖息地世界遗产
英文名称	Sichuan Giant Panda Sanctuaries
遗产编号	1213
批准时间	2006 年 7 月
遗产类型	自然遗产
遗产遴选标准	标准 X（自然遗产标准IV）：是生物多样性原地保护的最重要的自然栖息地，包括从科学或保护角度具有突出的 普遍价值的濒危物种栖息地
面积	遗产地（核心区、保护区）：9245km ² 缓冲区（外围保护区）：5271km ²

(3) 保护功能区划

规划依据《四川省世界遗产保护条例》中关于“世界遗产保护范围，按照其总体规划划分为核心区、保护区、外围保护区，分区进行保护”的相关规定，将遗产地分为三个保护功能区划，分别为遗产地的核心区和保护区，以及外围保护区。遗产地面积 9245km²，其中核心区面积 5527km²，保护区面积 3718km²；外围保护区面积 5271km²。处在遗产地边界内的四块外围保护区飞地的面积是：卧龙镇飞地 24km²，硃磬镇飞地 70km²，锅巴岩飞地 37km²，中岗村飞地 11km²。四块飞地的合计面积 142km²。

(4) 与本工程相对位置关系

本项目完全避开了四川大熊猫栖息地世界遗产的核心区和保护区以及外围保护区。由于既有甘谷地开关站位于四川大熊猫栖息地世界遗产附近，故而开关站和附近线路距线路较近。经向泸定县林业和草原局核查，既有甘谷地开关站距外

围保护区北侧约 90m，拟建线路距外围保护区东北侧最近距离约 280m。相对位置关系及当地生态现状分别见图 7-8～图 7-9。

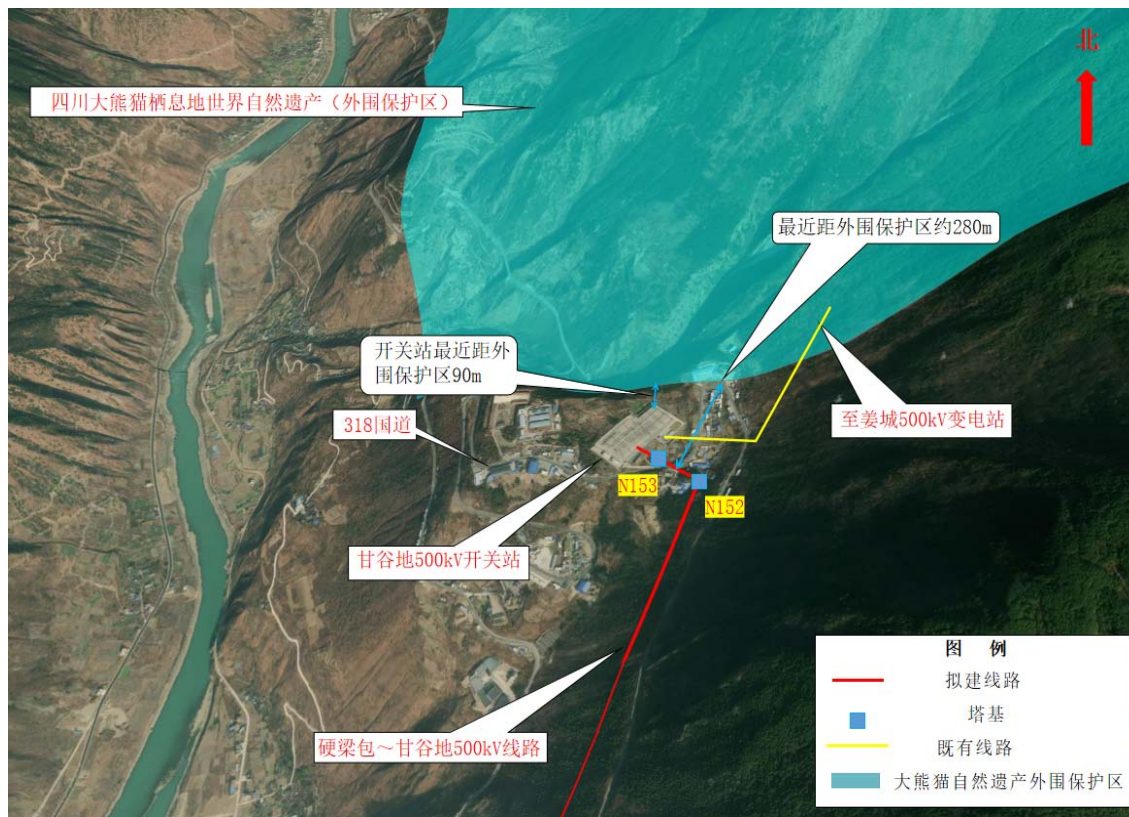


图 7-8 项目与四川大熊猫栖息地世界遗产局部卫星影像图



图 7-9 项目与四川大熊猫栖息地世界遗产附近生态现状

（5）对四川大熊猫栖息地世界遗产影响分析

甘谷地开关站和附近线路完全避开了四川大熊猫栖息地世界遗产的核心区和保护区以及外围保护区。既有甘谷地开关站距外围保护区北侧约 90m，拟建线路距外围保护区东北侧最近距离约 280m。

既有甘谷地开关站在站内预留场地进行施工，对站外四川大熊猫栖息地世界遗产外围保护区无影响。

输电线路 N153、N152 距离 G318 国道较近，人员活动频繁，根据“大熊猫四调报告”，该区域远离大熊猫的主要活动的廊道，廊道主要位于二郎山靠近雅安市天全境内，本次对大熊猫栖息地基本无影响。

7.6.3 二郎山森林公园

根据现场收资，本项目评价范围内存在的自然公园为二郎山森林公园。

（1）地理位置及范围

四川省二郎山森林公园是 1994 年 7 月由四川省林业厅以川林造（1994）306 号批准建立的省级森林公园。行政区划上属于四川省甘孜州泸定县境内。

森林公园地理坐标界于东经 102°13′~102°18′、北纬 29°47′~30°00′之间。东与泸定县接壤，南临县境内的冷碛镇、杵坨乡，西与县境内的田坝乡相邻，北与县境内的泸桥镇毗邻。公园总面积 2942.3hm²，由地域不相连的两大块组成，其中二郎山西坡面积 1609.3hm²，北起二郎山垭口，南至马桑叶，东以川藏公路为界，西以木匣子沟对面山为界；西坡北面的羊圈沟部分面积为 1333.0hm²。

（2）总体布局

二郎山省级森林公园位于 318 国道线上，其中泸定县境内属于省级，天全县境内属于国家级。公园范围主要包括原天全县二郎山林业企业集团和二郎山森林经营所的国有林地以及两路乡的部分集体林地。

风景名胜区集中在天全县境内的二郎山省级风景名胜内。

本项目评价范围内的二郎山森林公园同时也属于甘孜州泸定县境内生态保护红线---大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线，范围与其重叠。后续相应的生态保护措施在生态保护红线内进行说明，此处不再赘述。

（3）对二郎山省级森林公园的影响分析

拟建线路已避让二郎山省级森林公园，线路东南侧距离森林公园约 25m，且在森林公园段不设塔基，采用高跨方式架设。施工期粉尘可能会对周边植物造成

一定影响，施工噪声会使野生动物远离施工区域。但是项目施工期较短，而且只要保证相应措施的实施基本不会对森林公园造成影响。项目进入运营期后，还能作为鸟类提供筑巢环境。

7.6.4 生态保护红线

(1) 基本概况

根据《四川省生态保护红线方案》，四川省生态保护红线总面积 14.80 万 km²，占全省幅员面积的 30.45%，涵盖了水源涵养、生物多样性维护、水土保持功能极重要区，水土流失、土地沙化、石漠化极敏感区，自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区，风景名胜区的核心景区（核心景区）、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产地的核心区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源保护区的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区等法定保护区域，以及极小种群物种分布栖息地、国家一级公益林、重要湿地、雪山冰川、高原冻土、重要水生生境、特大和大型地质灾害隐患点等各类保护地。生态保护红线分布情况见表 7-16。

本工程拟建线路路径经优化后避让了大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线，拟建线路距生态保护红线东南侧最近距离约 25m。拟建线路经过生态保护红线附近生态现状见图 7-5，与生态保护红线的位置关系见图 7-6。

表 7-16 生态保护红线类型分布情况

生态保护红线类型	行政区划	生态功能	重要保护地	保护重点
大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线	泸定县	区内地貌以中山峡谷为主，受山地地形和干热气候影响，区域生态脆弱，水土流失敏感性高，是我省乃至全国水土保持极重要区域。植被类型以亚热带松栎混交林和暖温带阔叶栎林为主，代表性保护物种有黑颈鹤、红隼等。	本区域分布有 1 个国家级自然保护区、3 个省级自然保护区、1 个省级风景名胜区、1 个省级湿地公园、1 个省级地质公园、5 处饮用水水源保护区的部分或全部区域。	保护现有植被；加强退化生态区的自然恢复和生态修复；加强干热河谷区地质灾害防治和水土流失治理；加强金沙江及其支流水生生态系统保护。

(2) 对生态保护红线的影响分析

本项目线路及较近的塔基（N148、N149）均避让了生态保护红线范围，通过加强施工管理，严格控制施工作业范围，禁止施工人员进入生态保护红线范围，禁止在生态保护红线范围内搭建塔基施工临时占地、施工营地、材料站、牵张场、跨越场、施工人抬便道、索道站等临时场地，禁止破坏红线内的植被、捕猎野生

动物，禁止向生态保护红线内排放施工废污水、生活垃圾等，并加强生态保护红线附近塔基的水土保持措施，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围。因此，项目建设对生态保护红线基本无影响。

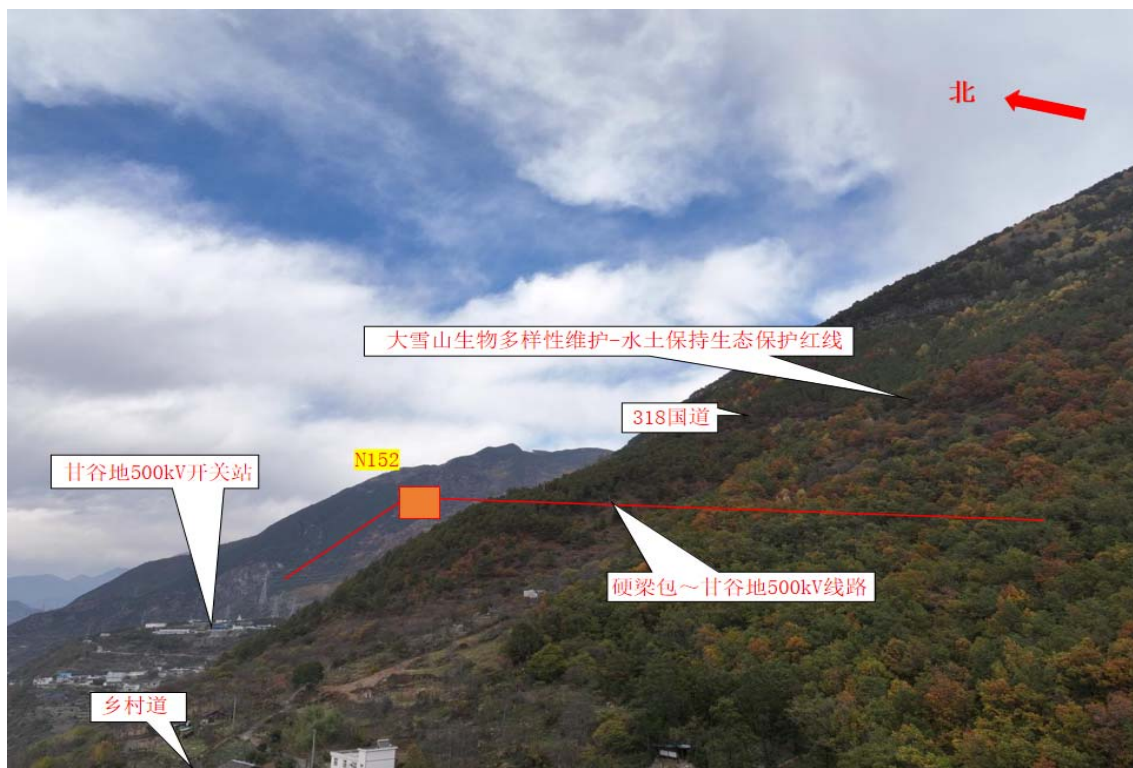


图 7-5 拟建线路经过生态保护红线附近生态环境现状



图 7-6 拟建线路与四川省生态保护红线卫星影像图

7.7 环境影响与预测

7.7.1 对土地利用类型的影响预测

工程总占地面积为 4.83hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 1.79hm^2 ，主要为甘谷地间隔扩建工程和输电线路塔基永久占地，其余为临时占地 3.04hm^2 ；按土地利用现状划分，占用林地 3.62hm^2 ，草地 0.51hm^2 ，耕地 0.52hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.08hm^2 ，其他土地 0.10hm^2 （N101 号塔现为在建硬梁包水电站 500kV 升压站施工场地）。

工程建设永久和临时占地将不同程度地对当地土地利用类型产生影响。

7.7.1.1 施工期对土地利用类型的影响

（1）工程永久占地影响

本项目永久占地面积为 1.79hm^2 ，占项目占地总面积的 37.06%。永久占地改变土地利用类型，对土地的影响较大。而本工程永久占地主要以林地、灌丛为主，工程对评价区的上述两类土地类型造成的影响最大。本工程的基塔区占地为永久占地，工程区域典型植被类型主要有云南松、柏木、灌丛、茅草丛等。

自然植被受人为长期干扰、破坏，其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。所以本工程建设对直接影响区地自然植被的永久影响从质和量上看都很小。

拟建线路永久占地仅限于其铁塔四个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，并将向林业部门缴纳植被补偿费，由林业部门采取异地造林等补偿措施，最大限度地减少林地损失。因此，工程将不会对森林资源造成大的影响。

（2）工程临时占地影响分析

工程临时占地面积较大，占地总面积的 62.94%。这部分占地在施工结束后会得到恢复，能够将影响降到最低。项目施工后期，项目实施机构根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

因此，无论是临时占地的面积及其后期施工措施而言，临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

7.7.1.2 运营期对土地利用类型的影响

运营期项目已经建成，不再新增占地面积，对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局基本无影响。

本项目占地不占用重要物种的天然集中分布区、栖息地；由于本项目 4 次均一档跨越大渡河，该区域不涉及珍稀、特有鱼类自然保护区，且施工临时场地布置尽量远离河道，无涉水工程。因此，本项目不占用重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；本项目不占用迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。因此，本项目的工程占地不会对重要物种的重要生境产生较大影响。

7.7.2 对生态系统的影响预测

7.7.2.1 施工期对生态系统的影响

(1) 对森林生态系统的影响

评价区内的森林生态系统面积为 740.8562hm^2 ，占评价区的 41.84%。评价区内的林地工程所在泸定县冷碛镇、兴隆镇和德威镇均有分布。灌木林地分布在乔木林地以下的灌木、高山矮林等。这些区域沿线植被较好，森林生态系统较为完整。因此施工期输电线路架设塔基、空中架线时不可避免地要砍伐树木。

工程施工塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中的动物的生境，使其远离施工区域。根据工程布置，本工程永久占用森林生态系统面积为 0.84hm^2 ，占评价区森林生态系统面积的 0.11%，导致生物量减少 82.43t，占直接影响区植被生物量的 0.08%，变化幅度较小，且施工结束后植被恢复措施的会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程建设占用评价区森林生态系统面积小。

在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入等施工活动以及施工活动产生的弃渣、扬尘、废气、废水、生活垃圾等带来的污染，可能会直接或间接影响附近的植物生境及动物的栖息环境，会使得工程区附近森林生态系统中生产者生产能力降低，会导致森林生态系统内原有的一些植物及植被受到破坏，同时会影响动物的栖息、觅食、繁殖等，从而影响森林中动物的正常活动，甚至导致某些动物迁移。

施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏，如对沿线植被乱砍滥伐，随意践踏，构造物的基础开挖、取土、填土等，开挖土方乱堆乱放占压林地，毁坏植被；生活垃圾处理不善，野外用火管理

不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

由于输电项目在高山或者高山大岭架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

（2）对草地生态系统的影响

评价区内草地生态系统面积为262.6741 hm²，占评价区总面积的14.83%。评价区内草地在所在泸定县冷碛镇、兴隆镇和德威镇均有分布。输电项目对该系统主要是占地的影响。

工程塔基建设将直接占用部分草地，导致草地面积的减少。另外在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分草地，导致草地面积的减少。根据工程布置，本工程永久占用草地生态系统面积为0.64hm²，占评价区草地生态系统面积的0.24%，导致生物量损失为3.83t，占直接影响区植被生物量的0.003%，变化幅度较小，且施工结束后植被恢复措施的会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程建设占用评价区草地生态系统面积很小。

施工人员的活动包括施工和生活，机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌草地环境的破坏，如对沿线草地随意践踏，开挖土方乱堆乱放占压灌丛草地，生活垃圾处理不善等。评价区内草地生态系统主要分布区域，气候干燥，野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对草地资源造成很大的危害。

区域内塔基处植被较稀疏，且由于架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此工程对草地生态系统的影响较小。

（3）对农田生态系统的影响

评价区内的农田生态系统为183.42km²，占评价区总面积的10.37%。工程施工期，线路工程对农业生产的影响主要来自塔基占地。根据工程布置，本工程建设将永久占用农田生态系统面积为0.15hm²，占评价区农田生态系统总面积的0.08%，本工程建设占用评价区农田生态系统面积较少。塔基基础的开挖，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外塔基挖掘、土石料的堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

(4) 对城镇/村落生态系统的影响分析

评价区内城镇生态系统面积为 87.4083hm^2 ，占评价区总面积的4.92%。拟建项目对于城镇/村落生态系统的影响主要是工程占地，破坏了原有的植被和动物的栖息地，如果线路经过居民住宅区时，可能导致移民搬迁，引出拆迁安置问题；另外，施工期因为施工人员的进入，导致人口集中，工业污染、生活垃圾等污染物的排放，人类活动对植物、动物的干扰，都对评价区内原有的生态环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。由于工程沿线城镇/村落比较少，拟建项目对评价区内的城镇生态系统影响较小。

(5) 对生态系统完整性的影响

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

本项目建设会占用一定的土地，在一定程度上会改变了现有土地使用功能。输变电站建设后会进行土地恢复措施，同时临时占地可在建设后期进行植被恢复措施，因此项目建设对林地生态系统、灌草丛生态系统的影响较小；对于评价区的人工生态系统，人工生态系统主要道路组成，为分布面积最小的一类生态系统。在项目建设过程中设置一些临时施工便道，施工过程材料堆积、施工活动会使其建筑用地增加，所以在短期内增加了人工生态系统面积，减少林地面积，但是随着施工期结束，会对临时施工便道进行植被恢复。因此人工生态系统面积、林地面积将被恢复；综上所述，项目建设对生态系统的组织结构完整性影响较小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整，不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

工程建设期不会使生态系统结构发生大的变化。从生态系统类型来看，工程将只占用森林生态系统、灌草丛生态系统、人工生态系统中耕地的少量面积，评价区内生态系统类型不会减少（影响预测为小），此外施工人员或进出评价区的其他人员捕猎工程附近区域的两栖类、爬行类、鸟类、兽类动物，以及破坏施工区外植被，可能会对一定区域内的生态系统群落结构带来轻微影响。

（6）对生态系统多样性的影响

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类型的总和。评价区主要有 7 类生态系统，项目临时占地将占用一定的林地自然植被，但由于占用林地的面积较小，且所占群落植物种类均为区域常见和广布种，如云南松、柏木、高山栎等，同时在项目施工期结束后，会采取相应措施对临时占地植被进行恢复，因此，项目建成后评价区内的陆生生态系统组成类型不会减少，区域生态系统多样性影响较小。

（7）对生态系统稳定性的影响

项目建设造成的生态环境影响表现在工程占用土地，破坏局部区域环境；扰动地表、改变原有地貌、破坏植被，使其失去原有的防护、固土能力。但新占土地仅占整个评价区面积的很小比例。从宏观上分析，项目建设区域及邻近区域自然体系生产力及稳定性不会因此发生明显变化。

施工活动的噪声、材料运输、施工人员的活动等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了噪声、土石方开挖有一定的破坏性和干扰以外，项目区的施工活动范围小，一般不会对生态系统产生太大的影响。通过采取控制施工范围和人员活动范围、控制施工噪声等措施，可以在最大程度上减缓对生态系统稳定性的影响。而且，随着施工活动的结束，干扰因素的清除，生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。在破坏程度较大、自我修复困难的地方，可以采用人工植被恢复促进生态系统的恢复速度和程度。

（8）对生态系统功能的影响

从生态系统功能上看，工程占地区域的森林、灌丛和草地生态系统将遭到一定的破坏，主要为砍伐和破坏一部分植物，使得占地区域内各生态系统功能略有所降低，主要表现在三个方面：第一，植物干物质质量减少；第二，生产力略有降低。工程占地区域的部分森林、灌丛、草地生态系统消失，将使评价区内的生态系统生产力降低；第三，生态功能略有降低。工程占地区域，部分森林、灌丛、草地生态系统消失，这些生态系统具备的涵养水源、保持水土、净化空气、净化水质等生态功能也将相应地消失。强度影响区，受大气污染物的影响，附着物生产力的降低，其固定 CO_2 和释放 O_2 的能力也将降低。运行后，虽然会有部分森林生态系统消失，但是又有新的植物群落形成，且水库的形成改变了区域水环境，提高了生态系统涵养

水源、保持水土、净化空气、净化水质等功能，与输电站建设前相比生态系统功能不会太大变化。

7.7.2.2 运营期对生态系统的影响

项目进入运营期，评价区域内的生态系统类型数与现状保持一致，但通过在设备停放及原辅材料堆放施工区等区域恢复植被或还原为原来的生态系统类型，生态系统减少的面积很小，不会明显改变生态系统的功能及结构，影响较小。且运营期生态系统类型数基本不发生变化，各类型所占比例变化甚微，故该区域生态系统多样性受工程的影响不明显。项目进入运营期后，施工活动停止，对评价区内植被砍伐等侵扰活动也基本随之停止，其他不利因素对动植物影响也十分有限；同时临时占地的植被恢复和复垦也有助于加快森林生态系统的面积恢复，吸引动物回迁至原有生态系统中，有助于完整性的恢复。因此，运营期影响预测为小。

总体来说，上述影响均集中在工程占地区及其附近很小区域范围内，均不至于使整个评价区生态系统结构及功能发生明显变化，工程建设和运营对区内生态系统结构及功能影响极为微弱，预测为小。

工程建设完工后进入运营期，无占地和施工活动的影响，且会对临时占地进行植被恢复，因此在运营期项目对生态系统的影响较小，且在一定程度上对施工期后的生态系统现状有正向影响。

7.7.3 对植被和植物多样性的影响预测

7.7.3.1 施工期对植被植物多样性的影响

(1) 对植被的影响

本工程涉及的甘谷地 500kV 开关站不新增用地，仅在站内间隔预留位置进行扩建。甘谷地开关站在站内永久占地，施工完成后采用铺设碎石等方法及时恢复站内永久占地，对站外的生态环境无影响。因此本工程对直接影响区植被的影响，不论是实际影响面积，还是占地面积百分比，都非常低。永久占地情况具体见表 7-17。

表 7-17 永久占地和临时占地情况 单位：hm²

项目组成	占地性质	
	永久占地	临时占地
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	0.08	0
硬梁包～甘谷地线路工程	1.71	3.04
合计	1.79	3.04

(2) 对森林植被的影响

输电线路跨越林区时，铁塔塔基占用林地，改变了林业用地，被塔基永久占用后变为工业用地，在小范围影响了林区生态环境。

根据有关要求，为减少对输电线路沿线生态环境的破坏，尽量减少林区砍伐量和赔偿费用，输电线路在通过林区时，已不再砍伐线路运行通道，而主要是以高塔跨越通过，仅需砍伐塔基处的少量树木。线路通过林区时，跨越平均树高按 15m 考虑。

线路工程沿线占用少量林地，永久占用林地面积约 1.37hm^2 ，占直接影响区面积的 0.11%，影响面积较小。主要包括针叶林、针阔混交林及灌丛林地。树种主要有云南松、柏木、云杉、慈竹等植物，灌木林主要有水麻、高山栎、马桑等。输电线路通过树木密集地带时，路径选择时已尽量避让，对需要通过的地段，采用较小塔型穿越和高塔位跨越方式，减少施工通道和运行通道树木的砍伐量，保护生态环境。本工程在跨越林区时，采用自立式直线塔，该塔设计呼称高范围为 45~57m，并带有 $0\sim 3^\circ$ 转角和全方位组合的高低腿，可以使线路走向具有较大的灵活性，减少树木的砍伐。

虽然，输电线路通过林区时不再砍伐线路运行通道，而是以高塔跨越通过，但仍需对塔基处的树木进行砍伐，所以，输电线路的建设不可避免地对所在地区的林业生态环境产生一些影响。但是，由于其影响量和所经之处的整个林业生态系统总量相比很小。而且工程建设所砍伐的树种主要是云南松、柏树、云杉等，这些树种在当地分布广泛，且不是保护树种。因此，输电线路的建设对林业生态系统的影响不是系统性影响，影响范围和影响程度都不大。

（3）对灌丛植被的影响

评价区内的灌丛植被主要为林下灌丛、杂灌丛，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响。如施工过程中会砍伐部分灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，项目建设清除高山栎灌丛等灌丛植物，但对整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进行植被恢复，因此项目建设对灌丛植被的影响轻微。

（4）对草地植被的影响

本工程对草地的影响主要体现在工程占用耕地、林地、交通用地以及水域及水利设施用地等对该区域上的草本植物的清除，但这些草本植物均为常见的植被，如毛莲蒿、木贼、甘青老鹳草、鬼针草、鼠麴草、艾等，影响较小。但在施工过程中，

需要规范施工人员的行为、禁止对草地进行踩踏，划定施工区域，减小草地破坏面积。同时施工期间尽量对占地区域的表土进行剥离和集中堆放，保存植被生长条件，用于其它区域的植被恢复。在采取以上措施后，能最大限度减小对草地植被的干扰，施工结束后采取播撒当地草籽相结合的方式恢复草地原有功能。在采取如上措施后，最大限度减小了对草地植被的干扰。

（5）对植物多样性的影响

建设塔基产生的永久占地将使植被生境破坏、生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的。临时用地主要有取弃土场、施工便道、施工营地、施工场地等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，导致植物种群和物种多样性发生变化，从而使群落的生物多样性降低，部分植物物种可能会数量减少；其次，工程施工形成的采伐迹地、裸地有利于蔷薇、白茅等耐旱喜光植物的生长，其种群数量和个体数量会增加，形成优势种群。由于输电线路工程沿线群落植物种类均为区域常见和广布种，且沿线绝大部分地区为林业生态区，而林业生态区中以人工林占优势，植被的次生性较强，因此工程施工对沿线植物多样性的影响相对较小。本项目施工对植物的干扰和影响只体现在工程施工局部地段，除了永久占地范围内植被的破坏是长期的、不可恢复的外，临时用地对植被的扰动是短期的、可恢复的。因此，本工程施工对植物多样性不会造成大的影响。

伴随施工过程中的各种施工行为，例如人员流动、材料运输、机械运行、工程绿化、植被恢复等，人们将会有意无意地把外来物种带进该区域。由于外来物种可能比当地物种能更好地适应和利用被干扰的环境，进而对本地物种的多样性造成威胁，将导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐地衰退。因此在选用、运输工程所需建筑材料、绿化树木等的同时，必须增强工程人员相关知识的培训，禁止携带外来物种进入评价区域。

（6）对重要植物的影响

1、对国家重点保护野生植物的影响

依据“国家重点保护野生植物名录”，通过实地调查统计及资料查阅，本项目生态评价范围内未分布国家级保护植物。同时根据川府函〔2016〕27号《四川省重点保护野生植物名录》中所列的物种，本次调查未发现有省级保护植物。

2、对易危、近危物种的影响

根据资料和现场调查，本次在评价区未发现易危种和近危种。

3、对中国特有物种的影响

评价区内 182 种维管束植物中共有 22 种特有种，包括乔木柏木、云南松等，无
极危、易危植物，无极小种群野生植物。对于工程占用情况，大部分重要野生植物
均未被工程占用，木贼、甘青老鹳草、高山木姜子、云杉、柏木、云南松等少部分
被占用，对于这些植物，均为评价区的常见及广布物种，因此，工程建设对其基本
无影响。

(7) 植被生态系统生物量和生产力的损失估算

工程在建设工程中因为临时占地等原因，会对评价区内现有植被组成破坏，并
导致相应的陆生植被生物量损失。根据评价区内植被现状调查和相关文献，在计算
各类项目占不同植被类型的面积基础上，乘以各种植被类型单位面积生物量数据，
其中，林地平均生物量为 98.022t/hm²，耕地平均生物量为 30.1t/hm²，草地平均生物
量为 3.229t/hm²，工程建设造成的生物量直接损失为 147.1218t，生产力损失为
16.6755t/hm²·a。按照项目建设方案，项目施工期结束后各个区域及时将剥离表土回
填复垦，并进行绿化种植。工程完工后将在临时占地区进行植被恢复，水土保持植
被措施和复垦等也会恢复灌草植被。工程建设造成的生物量直接损失将会随着建设
项目的结束和植被恢复措施的实施得到部分补偿。

表7-18 工程建设对陆生植被生物量损失预算

占地类型	施工占地 (hm ²)	生物量损失 t	生产力损失 t/hm ² ·a
林地	3.62	354.8396	8.6518
耕地	0.52	15.652	3.12
草地	0.51	1.6468	0.7854
建设用地	0.08	0	
其他土地	0.10	0	
合计	4.83	372.1384	12.5572

综上所述，从评价区主要植被类型的空间分布格局、施工影响程度和各种植被
类型的抗干扰能力分析，项目中对植被生物量损失较大的区域是电缆塔基临时占地，
对植被生物量损失较大的土地类型为耕地。由于自然植被在维持生物多样性、涵养
水源和水土保持等方面发挥着重要作用，建议在施工过程中需要加强对现有自然植
被，尤其是耕地植被保护。

7.7.3.2 运营期对植被植物多样性的影响

拟建线路在运行期内，主要是定期对线路下方的森林植被进行检查，发现高度
有可能碰到高压电线的乔木，要进行断梢和修枝，以避免高大林木的树梢碰及高压

线而发生事故。

根据输电线路相关规程的要求，线路运行过程中，要定期对线路下方高大的乔木进行修剪，定期修剪导线与树木垂直距离小于 7m 的树木的树冠，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路的正常运行的需要。但是，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离大多超过 10m，基本不需要修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于所处的位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故对山坳处的林木不需砍伐。并且设计中已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此可以预测，工程运行期砍伐树木的量很少且为局部砍伐，对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态系统环境影响程度较小。

因此，在做好相关保护措施的前提下，该项目的建成运行不会对评价区域内的资源植物开发和种质资源保存产生实质性影响。

7.7.4 对动物的影响预测

工程建设对陆生动物的影响主要发生在施工期，故在施工期间对陆生动物的影响是相对较大的，而在运行期间对陆生动物的整体影响很小。

7.7.4.1 施工期对两栖类可能造成影响的分析和评估

输电线路工程在施工期对两栖和爬行类的影响主要表现为：输电线路施工人员的施工活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，对两栖动物的影响最为严重；施工人员的生活活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，特别是对两栖动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等影响更大；施工机械噪声对两栖和爬行类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对两栖和爬行类的驱赶；施工人员对两栖和爬行类的捕捉；施工中对两栖和爬行类的栖息地小生境的破坏，特别是对两栖类小生境的破坏。对两栖和爬行类的主要影响，其结果将使得大部分爬行动物迁移他处，远离施工区范围；大部分两栖类由于栖息地的破坏和散失而在项目区消失，特别是在繁殖季节；一部分两栖和爬行类由于巢穴地被破坏而减少。总的结果是项目区范围内特别是在因繁殖季节施工种类和数量将减少。工程施工期虽然会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面两栖动物将迁徙它处，另一方面随着项目建设的完成，

生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。

7.7.4.2 施工期对爬行类可能造成影响的分析和评估

工程对蛇类等爬行动物的影响主要是占用其部分生境。一方面，项目施工将会导致爬行动物远离施工建设区，以致很难再在施工区附近见到蛇的踪影。人的直接捕食蛇类，以及车辆直接压死蛇类，将降低评价区爬行动物的物种多样性。另一方面，各类临时或永久建筑的修建将造成占地区域植被破坏，将使项目四周的植被覆盖度降低，从而影响爬行动物的种群数量。总体而言，爬行类将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境的生活，施工期对其造成一定惊扰，但影响是暂时的。

7.7.4.3 施工期对鸟类可能造成影响的分析和评估

主要是输电线路施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基施工和放线的施工，临时性施工道路等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；施工人员的生活活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；施工人员对鸟类的捕捉；施工中对鸟类的栖息地小生境如由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。对鸟类的主要影响，其结果将使得大部分鸟类迁移他处，远离施工区范围；小部分鸟类地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的散失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正在鸟类的繁殖季节中时（夏季）。总的结果是项目区范围内鸟类的种类和数量将减少。由于大多数鸟类会通过飞翔、短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影响不大。

7.7.4.4 施工期对兽类可能造成影响的分析和评估

输电线路施工人员的施工活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在塔基区域的施工和放线施工，以及临时性施工道路等；施工人员的生活活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏；施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；施工人员可能对兽类的猎杀。对兽类的主要影响，其结果将使得大部分兽类迁移他处，远离施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的散失而可能从项目区消失。因此，项目施工对兽类总的影响不大。

7.7.4.5 施工期对重要野生动物可能造成影响的分析和评估

（1）对保护动物的影响

评价区有 3 种国家二级保护动物（普通鵲、高山兀鹫、藏酋猴），对于高山兀鹫和普通鵲来说，两种猛禽具有较强的飞能力，仅在评价区域高空飞过，施工影响

区域基本没有适合它栖息的场所，因此在工程扰动过程中，并不会对高山兀鹫和普通鵟造成影响。

对于藏酋猴，在评价区内远离项目影响区域，且主要为历史资料记载在森林中出现，但调查及访问未发现其活动踪迹。工程占用的林地主要是在人类活动较多的局域，该区域不可能会有藏酋猴出现，且施工影响范围均为此类生境。因此，项目建设对藏酋猴没有影响。

（2）对濒危、易危动物的影响

评价区中的 107 种陆生动物有濒危动物 1 种（王锦蛇），易危动物 1 种（棕点湍蛙）。王锦蛇，虽然在《中国生物多样性红色名录》被列为濒危种，但在《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）2021 年是无危种，由此说明其种群数量已经得到恢复。王锦蛇在中国分布非常广泛，从其生境特点来看，评价区有较多适合其分布的区域，从生活习性来看，其适应性强，食性广，因此项目建设对其影响也较小；而两栖动物棕点湍蛙主要生活于海拔 2100-3200 米林木繁茂的山溪内，尤喜深山老林的山涧和溪沟、水潭，项目影响区域所处生境不是其喜爱分布区域。因此项目建设对其基本无影响。

（3）对中国特有种动物的影响

评价区有中国特有种动物 9 种（藏酋猴、棕点湍蛙、沙坪角蟾、无蹼齿蟾、疣刺齿蟾、大蹼铃蟾、康定滑蜥、棕网腹链蛇、川西鼠兔）。对于两栖动物来而言，项目施工对其不会有太多影响；两栖动物迁徙能力弱，对于栖居环境具有依赖性等特点，在是实际的施工区域，受其影响，两栖动物的数量将会下降；但施工区两栖动物适宜生境较少，而且在施工附近的生态环境中，它们不会因此而减少，主要没有实际影响到它们，在施工结束后，两栖动物还能得以继续发。康定滑蜥和棕网腹链蛇，在工程扰动过程中两种爬行动物会迁移到远离工程区外的适宜生境，项目施工对爬行动物的影响可能表现在生境占用、捕猎、施工活动干扰，爬行类主要栖息于沿线的旱地和灌草丛，此类生境在区域内有广泛的分布，在工程扰动过程中两种爬行动物会迁移到远离工程区外的适宜生境，施工人员捕猎影响很大，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免，实际影响不大。对于川西鼠兔而言，评价区有广泛的适宜生境且迁徙能力较强，施工时会迁移到其他区域，对其影响不大。

7.7.4.6 对水生生态的影响

根据工程跨越河流的基本情况，本工程塔基和施工点均距大渡河河岸边较远，在做好防护措施的情况下，产生水土流失、弃土弃渣、施工废水排入河流的可能性极小，施工活动不涉及水体，对河流水质和水生生态环境基本无影响。工程跨越处不涉及鱼类保护区，施工远离河道，对鱼类的正常索饵和产卵活动基本无影响。

7.7.4.7 运行期对野生动物的影响

甘谷地开关站在运行期不会对周围野生动植物造成影响，主要影响来自输电线路。输电线路运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声。根据已运行的输电线路实际实验表明，即使在电晕噪声最高时，输电线路走廊下或附近地区，各种野生动物活动都照常进行，输电线路运行对动物基本没有影响。

（1）对兽类的影响

本项目区域内森林占地面积较小，大中型兽类分布较少，主要为小型兽类。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，本项目杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对种群交流影响小。线路尽量避让动物活动区域，兽类可逐步适应输电线路的存在，项目区域也不存在大型兽类迁徙通道，因此本项目不会对兽类种群数量、分布特征产生明显影响。

（2）对鸟类的影响

从国内已建成输电线路情况来看，线路建成后不会影响鸟类的飞行和生活习性。输电线路架设高度在 100m 以下，平均档距在 400m 左右，区域鸟类主要为麻雀、家燕等小型鸟禽，其飞行高度在 200m 左右，高于输电线路高度，同时鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，飞行途中遇到障碍物时会在 100~200m 的范围内调节飞行高度避开，在飞行时碰撞铁塔的几率不大，本项目对鸟类飞行的影响很小。线路维护检查正常情况下 1 个月左右进行 1 次，而且维护检修持续时间短暂，因此这种人为干扰强度很低，对保护鸟类的活动影响极为有限。

目前关于输变电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也经常见诸报端，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。但分析发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻（《高压输电线路电磁辐射对环境的影响及对策》，郭星，2012），由此可表明本项目的工程线路对应该不会产生使鸟类触电致死的现象。另外，线路维护检查正常情况下 1 个月左右进行 1 次，而且维护检修持续时间短暂，因此这种人为干扰强度很低，对保护鸟类

的活动影响极为有限。

（3）对两栖动物、爬行动物的影响

本项目在设塔基的时候会避开水域，线路跨越河流，不在河道内建立杆塔，运行期间无废污水排放，不会影响两栖动物、爬行动物的生境。

（4）对重点野生保护动物的影响

项目进入运营期，对评价区的 12 种重要野生动物而言，项目进入运营期，不会产生任何废水、固废，主要影响来自输电线路。输电线路运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声。但是根据已运行的输电线路实际实验表明，即使在电晕噪声最高时，输电线路走廊下或附近地区，各种野生动物活动都照常进行，甚至还为鸟类提供有利筑巢环境，所以项目运行对重要野生动物基本没有影响。

（5）对水生生物的影响

运行期的影响主要是电磁。国内外关于低频电磁场对鱼类的研究很少，其中大部分研究表明鱼类对低频磁场的反应不明显。本工程确保工频电场强度控制限制为 10kV/m，工频磁感应强度控制限制为 100μT 的安全限值。因此，运行期工频电磁场对水生生物的影响甚微。

（6）线路维护影响

对线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。输电线路铁塔建成后，会成为新的可疑目标而对项目区沿线栖息的野生动物产生微弱的影响，但经过一段时间的逐步适应后，这种影响就会自行消除。可以认为，除维修期间，输电线路铁塔在运行期将不会对野生动物产生不利影响。当然，也存在野生动物不慎撞击输电线路铁塔而造成伤亡的可能性，但其发生概率极其微小。此外，金属输电铁塔的反光特性，也会对野生动物产生一定的不利影响，应加以关注并设法降低其影响程度。

7.8 对景观的影响

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结构性景观。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

7.8.1 景观现状与评价

7.8.1.1 景观现状

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程只经过甘孜州泸定县。线路沿线地势的总体特点是梁谷相间，梁高谷深，流水深切，梁地向就近谷地倾斜。谷侧山势高耸，谷坡陡峻，延绵不绝。路径区内大渡河自北向南流，河段为深切曲流河谷地貌，河谷开阔，呈“U”型宽谷。路径区海拔 1250～2000m 不等，地形起伏大，坡度一般 15°～35°不等，临河谷多分布坡度大于 45°的陡峻斜坡。地貌类型主要为构造侵蚀、剥蚀中高山地貌。

	
高山地形地貌（冷碛镇二郎山附近）	山地地形地貌（兴隆镇堡子村附近）
	
高山地形地貌（德威镇长沙坝村附近）	山地地形地貌（德威镇海子村附近）
	
高山河谷地形地貌（德威镇刘河坝村附近）	高山河谷地形地貌（德威镇庄子村附近）



根据拟建输电线路项目沿线区域气候、地貌、植被及人类活动的影响特点，结合现场调查情况来看，可将沿线景观类型划分为农田景观、林地景观、灌草丛景观、河流景观、河谷阶地景观、农村居民点景观及道路景观等。沿线主要景观构成见表 7-19。

表 7-19 拟建输电线路项目主要景观类型构成表

景观类型	景观组成
农田景观	旱地、水田
林地景观	云南松、柏木、稀疏草丛
灌草丛景观	灌木草丛、稀疏草丛
河流景观	大渡河水系景观
河谷阶地景观	大渡河河谷
农村居民点景观	泸定县沿线冷碛镇、兴隆镇、德威镇及下面的村庄
道路景观	泸定—石棉高速（在建）、G218 国道、S211 省道、硬梁包水电站施工道路及各条乡道、村庄道路和林场道路。

7.8.1.2 景观敏感性评价

景观敏感性是景观被注意到的程度，它是景观醒目程度的综合反映。景观敏感性较高的区域或部位，即使受到轻微干扰，也会对视觉造成较大的冲击，应作为重点保护区域，即景观敏感点。景观敏感性采用视距、相对坡度、特殊性、相融性以及出现几率等指标分级进行综合评价。

（1）视距

视距指从输电线路视点至所视景物的最短距离。按视距分为近景（0m~400m）、中景（400m~800m）和远景（800m~1600m），分别得 3 分、2 分、1 分。

（2）相对坡度

景物表面相对主视线的坡度为相对坡度。景观表面相对于观景者视线的坡度越大，景观被看到的部位和被注意到的可能性也越大。相对坡度指标划分为：坡度为 90°、坡度为 60-90° 之间、坡度为 30-60° 之间、坡度为 0-30° 之间、坡度为 0° 共

5 级，分别得 4 分、3 分、2 分、1 分、0 分。

(3) 特殊性

特殊性指景观的重要性和地位，一般用来评价国家法律、法规、行政规章及规划确定或经县级以上人民政府批准的需特殊保护的地区，如自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界遗产区、历史文化保护地等特殊价值。特殊性分为世界级、国家级、省（直辖市）、地级市、县级及县级以下 6 级，分别得 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分、0 分。

(4) 相融性

相融性指视觉上输电线路和铁塔与周围环境的融合程度，可划分为不相融、较不相融、中度相融、高度相融，分别得 4 分、3 分、2 分、1 分。

(5) 出现几率

景观在观景者视域内出现几率越大或持续的时间越长，景观的敏感度就越高，则景观及其附近的人为活动可能带来的冲击就越大。出现几率可划分为总是出现、常见、偶尔出现、很少见 4 级，分别得 3 分、2 分、1 分、0 分。

根据上述指标，对沿线主要景观类型逐一进行评分，评价结果见表 7-20。

表 7-20 输电线路沿线景观环境敏感性指标评分表

指标	景观类型							
	农田景观	林地景观	灌草丛景观	峡谷景观	河流景观	河谷阶地景观	农村居民点景观	道路景观
视距	1	3	2	3	1	2	1	1
相对坡度	2	1	1	1	3	2	2	3
特殊性	0	4	0	0	2	4	0	0
相融性	3	2	3	3	3	3	3	3
出现几率	1	3	3	3	1	2	3	2
合计	7	13	9	10	10	13	9	9

从上表可以看出，林地景观、河谷阶地景观得分最高，为 13 分，表明其敏感程度最高，输电线路和铁塔的建设对其有轻微的干扰，可能在输电线路运营期对旅游者有一定的视觉冲击力。其次为峡谷景观、河流景观、灌草丛景观、农村居民点景观、道路景观，得分为 9-10 分；最低得分为农田景观，得 7 分。这些景观类型敏感性主要属于 II、III 级别，其敏感性一般，详见表 7-21。

表 7-21 沿线景观环境敏感性指标评分表

级别	I	II	III	IV
评分	16-14	13-10	9-5	4-2
观赏者对该目标的关注程度	极为关注	非常关注	较为关注	较少关注
景观敏感目标类别	高度敏感	次高度敏感	中级敏感	低敏感目标

(6) 景观敏感度分析

从这些景观类型评价指标可以看出，除了特殊性指标外，其他 4 个指标在这几种景观类型中相差不大，说明影响这些景观类型敏感程度高低的主要与景观的特殊性有关。

根据特殊性的定义，本工程输电通道沿线地区与工程线路邻近的需特殊保护的地区主要有贡嘎山风景名胜区和生态保护红线，但其景观。植被类型为林地和灌草丛，植被主要有云南松、柏木等乔木，高山杜鹃、火棘、马桑、水麻等灌木和毛莲蒿草丛以及一些林下草丛，这些植被在该区域属于常见种，为一般林地植被景观，敏感度一般。

由此可见，线路沿线涉及的敏感区，影响到的景观范围的敏感度均一般。

7.8.2 对各景观类型的影响

在景观结构单元中，通常分为 3 种基本组分，即斑块、廊道和基质。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上的不同，并具有一定内部均质性的空间单元，斑块泛指与周围环境在外貌或性质上的不同，并具有一定内部均质性的空间单元，斑块可能是草地、耕地、灌木、建筑用地、交通用地、水域、林地、裸地 8 种类型等。廊道是指景观中与相邻两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路等。从景观生态学结构与功能相匹配的观点出发，结构是否合理决定了景观功能状况的优劣。基质则是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的组分，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

运用 ArcGIS 地理信息系统软件，利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息，具体详见表 7-22。

表 7-22 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	面积（公顷）	所占比例	斑块数量	斑块数量比例	斑块平均面积
针叶林	642.4738	36.28	78	16.12	8.2368
针阔混交林	98.3824	5.56	24	4.96	4.0993
灌丛	383.2065	21.64	75	15.50	5.1094
耕地	183.6958	10.38	61	12.60	3.0114
交通用地	46.8671	2.65	28	5.79	1.6738
建筑用地	40.1812	2.27	96	19.83	0.4186
水域	37.7655	2.13	8	1.65	4.7207
草地	262.6741	14.83	72	14.88	3.6483
裸地	75.6200	4.27	42	8.68	1.8005
合计	1770.8664	100	484	100	/

从表 7-22 可以看出，斑块面积方面，针叶林面积最大，为 642.4738hm²，占评

价区总面积的 36.28%，分布最广，连通性最好，为评价区内最主要的景观类型；水域最小，为 37.7655hm²，分别占评价区总面积的 2.13%。斑块数量方面，建筑用地斑块最多，水域最少。斑块平均面积方面，针叶林平均斑块面积最大，建筑用地平均斑块面积最小。

7.8.3 对原有景观美学价值的影响

项目的工程建设在施工期间产生的噪声、建材运输和机械燃油尾气、施工扬尘造成的大气污染、施工带来的生产及生活垃圾污染等将短期影响景观原本的自然性；同时，项目建设并未造成基质景观的改变和分割，不会对现有景观的美学价值造成破坏。而且，升级改造后可以改善项目区周边群众生活有实质性的改善。

综上所述，项目在建设期由施工产生的噪声、建材运输和机械燃油尾气、施工扬尘造成的大气污染、施工带来的生产及生活垃圾污染等会对当地景观造成一定程度的影响，减小现有景观的美学价值，但影响是直接的、可逆的、短期的，随着施工结束这些影响会自动消失，从长远看，项目建设不会造成评价区现有景观的毁灭性破坏和景观面积的大幅度减少。

7.8.4 对贡嘎山国家级风景名胜区的景观影响分析

贡嘎山国家级风景名胜区以贡嘎山为中心，包括泸定县海螺沟、九龙县伍须海和康定县木格措，面积一万余平方公里；风景区的核心景观资源有贡嘎山、海螺沟、伍须海、木格措、泸定铁索桥等。杉树坪温泉（海螺沟）与本工程输电线路相对位置关系示意图 7-7。

根据现场收资及设计整理，建设项目不涉及贡嘎山风景区的各个景区，距贡嘎山国家级风景名胜区三级保护区最近距离为 30m。该区域人为活动频繁，周边无各种观赏性景观。距离景观群——贡嘎冰川的最近直线距离约 20km，远离风景区的核心景观群，且有山峰的阻挡，对风景区的核心景点没有影响；项目距离最近的景点为海螺沟的杉树坪温泉，直线距离为 7km，距离较远，且本工程输电项目靠近大渡河附近，属于深谷地段，视线几乎无法到达，故没有影响。



图7-7 杉树坪温泉与本工程输电线路相对位置关系示意图

本项目输电线路靠近贡嘎山风景区区域远离风景区出入口以及景点，故而对贡嘎山风景名胜区的景观完整性（如总体布局完整性、功能和结构完整性、景观多样性）基本无影响，不会破坏景区景观的完整性。

7.9 对沿线生态系统完整性及演化的影响评价

生态系统完整性是资源管理和环境保护中一个重要的概念，主要指生态系统具有支持和维持平衡的、完整的、适应的生物群落，与一个区域的自然生境相比，具有物种结构、多样性和功能组织的能力。它主要反映生态系统在外来干扰下保持自然状态、稳定性和自组织能力的程度，是生态保护的核心价值和原则。

在外来压力干扰下，生态系统在自组织过程中可能存在5个演替方向：①生态系统维持原有的状态，其耗散结构和完整性没有受到影响；②生态系统沿着热力学分支返回到早期的演替阶段，耗散结构发生变化，其完整性受到一定程度的影响；③生态系统经过分歧点沿着新的热力学分支产生新的耗散结构，其完整性受到一定程度的影响；④生态系统演替到某一状态点后发生灾变，然后沿着新的热力学分支形成新的耗散结构，其完整性在受到严重破坏后，通过系统的自组织作用，经过一段时间后，在一定程度上得到修复；⑤生态系统崩溃，系统的完整性完全被破坏。对输电线路工程可能对该地区生态系统完整性及演化产生的影响进行分析：

（1）对生态系统稳定性的影响预测

生态系统稳定性是指：1）表现为生态系统因受外界干扰而产生的持久性和抵抗性；2）表现为生态系统受到内部扰动后回归到原始状态的能力，即恢复性。

施工期间，工程占地将破坏占地区的地表植被，破坏土壤，使工程占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，使局部区域能量流动和物质循环能力降低。此外，施工作业中挖掘、运输等活动会产生粉尘、噪声、废气，使得施工区附近各类生态系统的生产力有所降低，也会直接或间接影响生态系统中消费者的栖息环境，可能会导致系统内原有的某些物种迁移。加之草地生态系统所处的立地条件相对较差，系统本身的稳定性不高易受外界环境影响，工程建设可能使草地生态系统发生改变，物种丰富度降低，群落结构发生改变。

各类施工活动结束后，项目施工人员和施工车辆撤出施工区，人为干扰活动减弱，在施工期迁徙出评价区域的各类生物，运营期会陆续回到原栖息地及其附近区域，使评价区域的物种丰富度接近建设前状态，临时占地区经过植被恢复以及道路边坡的绿化，也会逐渐趋于稳定。

综上，工程对区域内生态系统稳定性的影响预测为小。

（2）对生态系统完整性的影响预测

由于规划输电线路基本沿着公路走线，人为干扰严重，动物的种类较少，而且工程施工时间短、施工场地小且较分散，兽类等哺乳动物又对环境具有一定的自我调节能力，会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害。工程为高空架线，塔基所占面积较小，不会对陆栖的无脊椎动物（昆虫）的数量和活动产生明显影响。施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰和一定程度破坏，施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。由于鸟类迁移能力很强，这些影响将使部分鸟类迁移他处，远离施工区范围。一般鸟类飞行高度在 500m 左右，大大高于送电线路的高度（一般在 60m 以内），因此输电线在运行过程中不会对鸟类的飞行产生很大影响。据调查，线路工程对所跨越水体均为直接跨越，不在水中立塔，在水中也不进行施工活动，因此工程建设对水生动植物的生长不会产生影响。输电工程的塔基占地面积小且较分散，对植被的破坏面积较小，砍伐的林木较少，不会造成植物物种多样性的降低和濒危保护植物的丧失。由此可知，该输电工程的建设不会影响哺乳动物、鸟类、无脊椎动物及植物的种类组成和数量，工程施工期对生态系统完整性的影响预测为小。

工程建设完成后，工程永久占地区将持续存在，对生态系统的完整性影响仍然存在，但随着施工人员和机械的撤离，人为活动对生态系统完整性产生的影响逐渐减弱。因此，工程运营期对生态系统完整性的影响预测为小。

综上所述，工程建设对生态系统完整性的影响预测均为“小”

（3）对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性是指生物圈内生境、生物群落和生态过程的多样化以及生态系统内生境、生物群落和生态过程变化的多样性。工程占地造成评价区域地表植被减少，将使评价区域植被数量减少，施工噪声和环境污染也将使部分野生动物远离施工区域，可能造成评价区域生物多样性有所降低。评价区域原有的草地生态系统，项目建设将略微缩小部分生态系统的面积，项目建成后评价区域内的生态系统组成类型不会减少。综合来看，项目建设不会对生态系统多样性造成明显影响，影响预测为小。

（4）对生态系统功能影响的评价

如前所述，规划输电工程的建设对植被破坏较小，也不会影响植被覆盖类型和植物的生长。因此，不会影响群落的生产力和生态系统的演替进程。工程为高空架线，也不会影响土壤的质量状况和有机质的分解率。因此，工程的实施和运行对生态系统功能的影响不大。

综上所述，规划输电线工程的实施不会对当地生态系统造成大的压力，不会影响生态系统的完整性和演替进程。

7.10 对生态敏感区影响的预测评价

拟建线路已尽可能避让沿线生态敏感区，线路两侧评级范围内存在 4 处生态敏感区（分别为贡嘎山风景名胜区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山省级森林公园、大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线）。其中在泸定县德威镇沙坝村附近邻近贡嘎山风景名胜区，本项目线路与贡嘎山风景名胜区三级保护区最近距离约 15m；在泸定县冷碛镇甘露寺村附近邻近四川省生态保护红线的大雪山生物多样性维护一水土保持生态保护红线，拟建线路距生态保护红线西侧最近距离长度约 25m，在甘谷地开关站附近邻近四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区，拟建线路距外围保护区最近距离长度约 280m。上述区域均距离较近，施工期噪声、施工人员干扰、废水、扬尘等可能对其产生一定影响。

表 7-23 拟建线路对评价范围内已避让的生态敏感区影响

名称	位置关系	对结构的影响	对生态环境的影响	
			施工期	运行期
贡嘎山风景名胜区	避让，线路西北侧 15m。	拟建线路不占用范围，对结构基本无影响。	拟建线路距离生态敏感区较近，施工期噪声、施工人员干扰、废水、扬尘等可能会对保护区产生一定影响。	基本无影响
四川大熊猫栖息地世界自然遗产	避让，甘谷地开关站北侧约 90m；线路东北侧约 280m。			
二郎山省级森林公园	避让，线路东南侧约 25m。			
大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线				

7.11 生态影响防护和恢复措施

7.11.1 恢复措施及技术

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）标准的规定，生态影响的防护与恢复的原则是：

1) 自然资源损失的补偿原则

该项目不会占用较大面积的森林资源，但是评价区内自然资源仍会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，而这些自然资源属于景观组分中的环境资源部分。

2) 区域自然体系中受损区域恢复原则。

项目实施要形成临时或永久占地，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，尤其是物种移动的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少这种功能损失。

3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则。

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。

7.11.1.1 植被的恢复措施及技术

（1）对因施工期间破坏的各种植被和生境、临时占用的植被、渣场、料场及各种施工迹地，工程结束后应该按照占用植被类型尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复；

（2）在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该按照占用植被类型，依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的森林植被；

（3）在采集、收集种子或繁殖体时，要根据占用植被类型不同，不同树种和植物，注意选择具有生长正常、健壮、结实率高等优良性状的种源，以保证由此恢复

的植物群落是健康正常的；

(4) 不能营造单一树种的单优群落，要营造为混交林，以最大限度保证群落丰富的生物多样性；

(5) 尽量利用自然更新的方式自然恢复植被，在恢复期间，在恢复地段四周设置围栏防止人、畜破坏。

7.11.1.2 植物资源的恢复措施及技术

工程的施工期对各种动物来说是一次大的干扰和影响，对于各种动物来说，尽量少砍树，多保留地被物，少挖方和填方，多保留原有的生态群落和生境类型，尽可能不在动物的繁殖季节中（如春季和夏季）施工或不进行爆破等发出大噪声的施工，是最好的环境保护措施。在恢复措施中最有效的是用当地的土著树木补种植以恢复原有的森林覆盖率和草灌覆盖率。

7.11.2 生态影响的保护措施

7.11.2.1 植被保护措施

(1) 避让措施

1) 合理选线和选择建设地点

工程线路在设计时已避开生态敏感区及林分较好的区域。修建塔基基础平台应尽量利用山头的自然地势和环境，对山头进行平整时，严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏，一般应选择在山势较为平缓的山脊顶部建设为宜。

2) 合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵引场、材料堆场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

3) 优化工程布置

利用工程线路区域已有临时道路、料场及牵张场等，在进行临时工程布置时可根据现场情况加以利用，减少对自然植被的破坏。

(2) 减缓与恢复措施

1) 进行表土剥离

施工前对永久占用的林地、耕地部分进行表土剥离，堆存时表土与生土分开，并采取苫盖和拦挡措施，施工结束后及时进行土地整治并回覆表土，复耕或植树种草，表土剥离厚度约 10~30cm。

2) 挡护坡面坡脚，防止水土流失

对于的确需要在坡度大于 15° 的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

3) 及时清理建筑废料和生活垃圾

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾。

4) 及时进行植被恢复

施工后对塔基施工区、牵张场等场地进行植被恢复，采用当地适生树草种，对自然条件相对较差的区域，应进行人工养护，确保树木、植被的成活率。

(3) 管理措施

1) 积极进行环保宣传，严格管理监督

拟建线路距离贡嘎山风景名胜区三角保护区和生态保护红线较近，施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生

2) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段，工程建设期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，开展巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

3) 预防外来入侵物种的扩散

熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

a. 施工过程中如遇入侵植物及群落，应在春夏季未结果前全部铲除，若已结果采用纱网袋套住种子部位后进行清除，同时对种子部位进行烧毁处理，防止种子扩散。

b. 使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散。

4) 预防病虫害的爆发

a. 使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害爆发或扩散。

b. 外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松材线虫疫病的木

材进入评价区，使评价区内的松材线虫病爆发。

c.加强检验和检疫，防止产生新的疫病区域和现有疫病区域松材线虫病暴发。若有松材线虫病的传播和爆发，应及时上报地方林业部门。

(5) 落实施工占地生态恢复措施

1) 拟建线路经过林区长度约 19km，树种以云南松、柏木等为主，兼顾少量云杉，植被覆盖度较高，也有以高山栎、马桑、水麻、高山杜鹃等低矮灌木林为主，需特别注意对林木植被的保护。输电线路施工中，避让林木密集区与成片关键物种分布区，严格控制林木砍伐量，对无法避让地段，施工过程中可采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，以减少运行期“控高”措施导致的生物量损失；严禁破坏征地范围之外及不影响施工的林木，对施工中破坏的林草地要进行人工补种和抚育。

2) 塔基占地实质上仅限于四个支撑脚，其它地方进行植被自然恢复，促进塔基附近植被和地貌恢复原貌。对永久占地开挖的表土要进行剥离，采用土工布覆盖防护以减少风、水蚀。施工结束后作为开挖占地的植被恢复用土。

3) 对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复，并加强抚育管理。在山区，设置排水沟、挡土墙、设置护坡等小型水土流失防治工程，施工后期进行土地整治、复垦或撒播草籽完成生态恢复或修复。

4) 对于新修临时道路，应避让树木，减少林木砍伐，临时道路避免硬化，减少径流系数，降低水土流失量。在工程施工结束后，临时道路占用林地应及时进行整治与恢复；对于草地和荒地，可播种一些草籽或种植灌木。

5) 施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设生态工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工，在危害产生前预防治理。

7.11.2.2 动物保护措施

(1) 加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管。教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体。敏感区附近施工时，避免进入，因施工要求必须进入的，缩短在区内停留时间，禁止无关人员随意进入施工现场区，禁止越界施工。

(2) 严格执行风景名胜区和生态保护红线涉及的法律法规，如后续确需占用其土地，要与主管部门协商，确定生态最优可行方案。

(3) 施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。

(4) 根据野生动物活动规律,合理规划协调施工工期,最大限度避开野生动物的重要生理活动期,如繁殖期(5~8月)中的高峰时段。

(5) 大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食,应做好施工计划,尽可能避免上述时间施工。

(6) 施工点应避开野生动物活动通道,无法避让的应提高施工工地管理等级,减缓对其影响。

(7) 为减少对当地两栖、爬行动物的影响,拟建线路跨越大渡河水体时施工场地应远离水体,并禁止将施工废水直接排入水体。

(8) 要合理控制施工范围,控制施工噪声,减轻对野生动物的不良影响。施工机械、车辆等需要修理或维护时,安排在敏感区外进行,减小直接干扰。

(9) 重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响,要合理设置交通运输线路,严格控制在敏感区界的夜间施工。

(10) 加强施工期受伤野生动物保护和救治,遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区,加强与当地野生动物保护部门的联系,遇到受伤野生鸟类与兽类,联系保护机构救治。

(11) 对重要野生动物的保护措施

对于评价区的12种重要野生动物,其中3种国家二级保护动物(普通鵲、高山兀鹫、藏酋猴);濒危动物1种(王锦蛇);易危动物1种(棕点湍蛙);特有种动物9种(藏酋猴、棕点湍蛙、沙坪角蟾、无蹼齿蟾、疣刺齿蟾、大蹼铃蟾、康定滑蜥、棕网腹链蛇、川西鼠兔),应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工,并实施保护方案”,禁止挑衅、捕猎,应立即停止周围200m范围内的所有施工活动,特别是禁止爆破和施工机械作业,待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工,若动物不自行离开需汇报当地林业部门。

7.11.2.3 景观影响防护措施

(1) 拟建线路穿越区段生态完整性较好,途经观赏度高的自然景观区域时,根据工程的实际情况,应适当地改变铁塔的位置,利用距离来减弱输电线路以及铁塔对视觉的冲击,并利用自然山体阻隔视线。

(2) 塔基应尽可能减少占地面积,塔型应减小空间体量,配合植被修复,减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

(3) 风景名胜区内施工应采取临时围挡，因地制宜美化，与周边景观相协调，内部不新建施工营地。

(4) 施工生活垃圾不能随意堆弃，及时收集，集中统一处置，避免对沿线景观环境造成破坏。

(5) 施工期的临时堆、拌料场，不能设在沿线的河边湖畔内。临时堆料场选址要隐蔽，不占用高生态价值用地，并要及时遮挡与恢复。

(6) 尽量使用现有道路作为施工便道，新修建施工便道时应尽量避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然景观的潜在影响。

(7) 为保护沿线景观，沿线视线内均不设取、弃土场。

(8) 施工要避免占用主要旅游通道，选择淡季施工，减小对旅游景观的干扰。

7.11.2.4 农业生态保护措施

(1) 减少耕地占用，尽可能占用耕田边角的荒地、草地等，原则上避让基本农田，土地占用要求业主按照有关规定办理相关许可手续。

(2) 跨越耕地的线路进行塔基定位时，应结合地形特点实施优化，尽量使塔位不落入耕地，或减少落入耕地中心的塔位，使塔位落于农田边角，减少对耕作的影响。

(3) 施工中，应保存塔基开挖处熟化土和表层土，将表层熟土和生土分开堆放，临时堆土应堆放至田埂或田头边坡，不得覆压征用范围外农田，回填时按照土层顺序实施。

(4) 工程施工过程中，加强施工管理，减少水土流失。尤其是夏季，天气易变、雨水较多，松散土料极易随水流失，不宜露天大量堆放。

(5) 施工后应根据不同区域特点采取植被恢复措施，部分临时占地可先种植绿肥作物，土壤肥力恢复后，恢复为农田。

(6) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

7.11.2.5 生态敏感区附近的保护措施

(1) 避免措施

1) 优化线路选线和施工布置

进一步优化线路选线，通过塔基位微观调整与线路摆动，塔基定位时尽量选择在植被较稀疏区域，降低植被破坏。

2) 合理划定施工范围

在距离生态保护红线、贡嘎山风景名胜区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山森林公园邻近区域布设施工场地时应严格控制占地。在塔基施工区的施工过程中严格限制施工活动区域，设置醒目的标示牌、边界线，以保持与其他未扰动区域的有效隔离。材料堆场、拌和场均设置在塔基施工临时场地范围内，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，保护原生地貌和地表植被。施工临时占地区的设置，应尽量选择植被稀疏地带或无植被区域。

严格按照施工红线进行施工，合理规划索道站、材料堆放场等临时占地，严格限制施工机械和人员、车辆活动范围，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

(2) 减缓措施

1) 合理开挖，保留表层土

在林地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表单独堆放，用于回填恢复土壤理化性质，利于植被的恢复。塔基剥离的表土在该区域进行堆放，使用彩条布覆盖，陡坡较大的表土堆场采用装土袋拦挡，顶部以彩条布苫盖。

2) 植被保护

塔基施工临时占地无需进行建构筑物的施工，不破坏地面仅占压，施工前在施工区域下边坡设置装土袋挡墙进行临时拦挡，对施工场地底取铺设彩条布进行隔离，不进行表土剥离，以减少地表扰动和破坏。

2) 挡护坡面坡脚，防止水土流失

对于的确需要在坡度大于 15° 的位置设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，防止水土流失。

3) 临时垃圾及时清理。

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地会有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。

(1) 植被恢复与补偿措施

本工程线路途经地区海拔高差较大，地表植被类型存在差异，工程施工结束后应根据塔基所在地水热条件的差异，选择当地适宜植物进行塔基区、临时占地区植被的恢复。

(3) 水土保持措施

1) 结合邻近区域地形地貌情况, 优化塔基基础设计, 采用人工开挖基础, 减少施工扰动面积和土石方开挖量, 减少新增水土流失量。

2) 应尽量避免雨季施工, 施工期间加强塔基施工过程中的水土保持措施, 尽量减少新增水土流失量。

7.11.2.6 对生态保护目标的进一步保护措施

(1) 贡嘎山国家级风景名胜区

1) 不在贡嘎山风景名胜区设置材料堆场、弃渣场、拌合场等, 附近拟建铁塔 N102、N103 选取时已进行了优化, 选取植被相对稀疏, 可通过优化施工工艺, 可采用索道施工, 运输材料。临时施工道路经旁边德威镇沙坝村的水电站施工道路进行施工。

2) 严格控制作业区域和运输路线, 并划定明确的施工范围, 不得随意扩大。

3) 因地制宜选用合适的铁塔和基础, 减少基面开方量, 以适应现场的地形地貌。塔基开挖土石方优先回填, 塔基处表层所剥离的耕植土及水坑淤泥临时堆放, 采取水土膜覆盖等措施, 后期用于塔基边坡的覆土并进行绿化。

4) N102、N103 等塔基处开挖多余的土方, 在施工完工后应尽可能回填至塔基征地范围内, 无法就地消纳的应及时运出处理, 不得在风景名胜区三级保护区内设弃土处置点。

(2) 大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线

1) 大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线临时的铁塔为 N148、N149, 该区域附近有村庄小板厂, 其中 N148 附近施工可以利用其乡村道路作为施工道路, N149 可优化施工工艺, 经国道 318 避生态红线区域进入。

2) 严格控制作业区域和运输路线, 并划定明确的施工范围, 不随意扩大。

3) 通过加强施工管理, 严格控制施工作业范围, 禁止施工人员进入生态保护红线范围, 禁止在生态保护红线范围内搭建塔基施工临时占地、施工营地、材料站、取弃土点、牵张场、跨越场、施工人抬便道、索道站等临时场地, 禁止破坏红线内的植被、捕猎野生动物, 禁止向生态保护红线内排放施工废污水、生活垃圾等, 并加强生态保护红线附近塔基的水土保持措施, 优化施工工艺, 缩小地表扰动和植被破坏范围。

4) N148、N149 附近植被较为密集, 走线时应尽量避免林木密集区, 并采取适

当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐；

4) N148、N149 等塔基处开挖多余的土方，在施工完工后应尽可能回填至塔基征地范围内，无法就地消纳的应及时运出处理，可结合当地村庄进行合理设置。

(3) 四川大熊猫栖息地世界自然遗产

1) 甘谷地出线附近输电线路通道在世界遗产外围保护区附近走线时应尽量避开林区，无法避让的林区，尽量避让密林区，并采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐；

2) 输电线路在这些生态敏感区边界附近施工时应严格控制作业区域和运输路线，尽量避免砍伐施工通道，减少设置临时施工道路、牵张场和弃渣处置点，以减少对植被的破坏、林木砍伐和水土流失，对于必须修建的地段，应避让重要的植被类型，选择裸地和植被稀疏处设置；

3) 强制采用对植被和环境破坏较小的电线架设的方法架设电线，包括张力放线、无人机放线等，避免砍伐架线通道；

在建设过程中严格遵守《国务院风景名胜区条例》、《保护世界文化和自然遗产公约》、《四川省世界遗产保护条例》、《四川省风景名胜区管理条例》等国家地方性法规和条例，对因施工期间破坏的植被和生境，应该加强实施生态恢复措施使其尽快得到恢复，加强对植被人工恢复过程的监管。

(4) 一般性通用要求

1) 尽量利用附近现有道路作为施工便道，或采用索道等方式运输施工材料。对于必须修建便道的地段，应设置在裸地和植被稀疏处。

2) 合理协调安排施工工序与工期，避免暴雨频发季节施工，及时根据天气预报调整施工工序，雨天禁止开挖施工。

3) 因地制宜选用合适的铁塔和基础，减少基面开方量，以适应现场的地形地貌。塔基开挖土石方优先回填，塔基处表层所剥离的耕植土及水坑淤泥临时堆放，采取水土膜覆盖等措施，后期用于塔基边坡的覆土并进行绿化。

4) 对开挖、回填的山体、沟壑的土层裸露面要及时加固，塔基土石方工程结束后应立即植草护坡，完善生态恢复措施。

5) 施工结束后，对一些地表土体比较松散、水土容易流失的塔位，要尽快恢复地表植被，尽早修复对塔基周围的影响。优先选用当地适生植物。

6) 在基础施工完成后，对于占用的林地，要根据相关规定进行补偿。依据财政

部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向相关部门缴纳植被恢复费用，专门用于森林恢复，便于植被恢复。

7.11.2.7 水土保持措施

(1) 主体工程措施

1) 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，尽量减少占地、土石方开挖量，降低水土流失影响。

2) 施工用房租用沿线现有房屋设施，减少施工临时占地。

3) 塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适宜的基础。

4) 能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。

5) 基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。

6) 对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，需进行砂浆抹面防护。

7) 位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水。对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水。

8) 塔基施工前应对塔基单位内的表土进行剥离并装袋，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域，以备施工结束后覆土绿化所用。

9) 施工结束后应对临时占地区域及时清除杂物和土地整治。

(2) 临时工程措施

1) 在塔基平台、基础、挡土墙等土石方施工时，剥离的表土、开挖出的土石方需要在堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用塑料布遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化。

2) 对处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖永临结合的截水沟、排水沟，防治新增水土流失。

3) 雨季施工的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。

4) 线路沿线塔基区少量弃方采取堆放在杆塔下方夯实。

(3) 植物措施

临时占地及塔基区除复耕外均采用植被恢复措施，植被恢复尽可能利用自然更新，对需人工撒播草籽进行植被恢复的区域，根据当地的物种分布特征，选用适生的乡土物种，严禁引入外来物种。

7.12 生态评价结论

(1) 本工程全部位于四川甘孜州泸定县。根据调查, 拟建线路路径附近 1000m 内已避让的生态敏感区有 1 处大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线(二郎山省级森林公园)、1 处风景名胜区(贡嘎山国家级风景名胜区)、1 处四川大熊猫栖息地世界自然遗产。

(2) 本工程输电线路工程所经区域自然植被类型主要有云南松、柏木、慈竹等乔木, 水麻、马桑、高山栎等灌丛和早熟禾等干热河谷稀树草丛等, 沿线植被类型和植被覆盖率随着海拔高度和气候区的变化而有所不同。本线路工程的实施, 会对所经区域自然植被造成一定的影响, 但是这些植被为评价区域内的常见种, 分布地域广, 而施工面积小, 不会造成野生植物种类的大量丧失。根据查阅文献和相关资料, 根据《国家重点保护野生植物名录(2021)》和《四川省重点保护野生植物名录》, 在评价区无发现国家 I 级、II 级重点保护植物及四川省重点保护野生植物。

(3) 本项目永久占地共 1.79hm^2 , 同时输电线路工程实施所引起的生物生产力的减少量非常低, 只达到直接影响区生物生产力的 0.19%, 其影响程度是很小的。此外, 拟建的输电线路在施工过程中修建的施工临时道路、牵引场所造成的临时占地 3.04hm^2 , 造成了部分植被被破坏, 或被临时占压和干扰, 但这些临时占地影响仅是短暂的, 工程完工后将进行生态修复。可见本工程施工对沿线的植被影响甚小。

(4) 工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为林地、灌草地及耕地, 但占地面积小, 在有效地实施保护措施后, 工程对植物多样性的影响较小。工程建设对工程影响区动物影响主要表现在两方面: 一方面, 工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害; 另一方面, 工程施工将对生态环境造成一定程度的污染, 从而间接地影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短, 且工程周围有相似生境较多, 在采取相关保护措施后, 严格控制工程施工和运营期的影响范围, 工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。本项目的建设对评价区自然系统生物量影响较小, 对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

(5) 本线路工程的景观类型有农田景观、林地景观、灌草丛景观、河流景观、河谷阶地景观、农村居民点景观和道路景观等。这些景观敏感性一般。通过对工程建设前后景观斑块的分析发现, 工程建设对景观大小影响依次为灌丛景观>林地景

观〉草地景观〉农田景观，对这些景观的影响主要是塔基占地，而对河流景观主要是线路的跨越，几乎无影响。对原有景观美学价值也较小。

（6）本工程属于国家基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

8.1.1 设计阶段环保措施

8.1.1.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

8.1.1.1.1 电磁环境保护措施

甘谷地开关站对站外的电磁环境影响主要为工频电场、工频磁场。本项目对甘谷地开关站采取以下电磁环境保护措施：

(1) 站内新增的电气设备均安装接地装置，设备导电元件间接触部位均连接紧密。

(2) 站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等做到表面光滑。

采取上述措施后可以有效控制甘谷地开关站产生的电磁环境影响。

8.1.1.1.2 声环境保护措施

甘谷地开关站本期扩建不新增高抗等高强噪声设备，无需采取进一步措施。

8.1.1.1.3 水环境保护措施

甘谷地开关站本期扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活污水产生量，前期站内已建有地理式生活污水处理装置，其容量可以满足站内生活污水处理要求，本期无需新增生活污水处理设施。

8.1.1.1.4 事故油污水处理措施

(1) 甘谷地开关站本期不新增含油设备，不新增绝缘油油量，不新增事故油处置措施，甘谷地开关站前期工程已在站内设有1座高抗事故油池1座，有效容积为22.4m³，站内既有事故油池容量可满足建设时原设计规程对事故油池容量的要求。

(2) 开关站高抗设备内的冷却油在事故和检修时排油，排油过程中可能产生的油污水经事故油池隔油处理后，大部分油回收利用，少部分废油由具有危险废物处理资质的单位回收处理，不向站外排放。

8.1.1.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

8.1.1.2.1 电磁环境和声环境保护措施

(1) 选线阶段充分征求了沿线政府及规划等相关部门的意见，优化路径，尽量避让了城镇规划区、居民密集区。

(2) 合理选择导线直径及导线分裂数,以降低线路电磁环境影响水平。提高导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等加工工艺,防止尖端放电和起电晕。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(3) 严格按照相关规程及规范控制水平距离和线高,确保线路在评价范围内电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度不超过4000V/m的控制限值、工频磁感应强度不超过100 μ T的控制限值。

(4) 输电线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉跨越时,严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求确保足够净空距离。

8.1.1.2.2 生态环境保护措施

线路路径选择时已避让沿线的生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区。线路路径选择时尽量避让林区,对于无法避让的林区尽量采用高跨方式通过,以减少通道下方林木砍伐量。

针对本工程所在的山丘区地形,杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔,尽量减少占地和土石方开挖量。塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟,减少水土流失,保护生态环境。

输电线路跨越大渡河等水体时,采用一档跨越的方式,不在水体中立塔。

合理组织施工,减少施工临时占地。开挖面及时平整,临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放。施工完成后对扰动面进行恢复,对破坏的部分按规定进行补偿。此外,根据本次环境影响评价预测结果:

拟建线路经过通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,导线对地高度均不低于 12m,满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。以下结论只针对通过居民区:

(1) 同塔双回排列(本期单边运行)+(远期双边运行)

无论是同塔双回排列本期单边运行还是远期双边运行,按设计提供的导线对地最低高度 27m 验算,经过甘谷地开关站出线侧存在居民敏感目标评价范围内各居民房屋不同楼层处达标均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)相应限值要求。

(2) 单回三角排列段

拟建单回三角排列段线路通过居民区时,导线对地高度不低于 14m。但由于

输电线路评价范围的居民敏感目标为 1~3 层斜顶、1 层平顶房屋，为确保评价范围内各居民房屋不同楼层处达标，按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的控制线路与房屋水平距离，或优化导线对地高度，确保各居民房屋工频电场强度小于 4000V/m。具体见表 8-1a~表 8-1b。

表 8-1a 单回三角排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)		
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)	地面 7.5m 高处 (2 层平顶及 3 层斜顶)
14	13	13	13
15	12	13	13
16	12	12	13
17	11	12	12
18	10	11	12
19	9	10	11
20	7	8	10
21	—	6	9
22	—	—	7
23	—	—	4
24	—	—	—

备注：表 8-1a 表示单回三角排列段左侧线路达标情况。

表 8-1b 单回三角排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)		
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)	地面 7.5m 高处 (2 层平顶及 3 层斜顶)
14	10	11	12
15	9	9	11
16	8	8	11
17	6	8	10
18	4	6	9
19	—	4	8
20	—	1	7
21	—	—	5
22	—	—	—
23	—	—	—
24	—	—	—

备注：表 8-1b 表示单回三角排列段右侧线路达标情况。

根据表 8-1a~表 8-1b 中导线对地最低高度，结合初设阶段线路路径和现场调查结果，本项目单回三角排列段线路通过居民区时，导线对地最低高度为 14m~24m，可满足敏感目标处工频电场强度小于 4000V/m 公众曝露控制限值要求。后期设计及施工阶段设计深化后路径仍有可能发生微调，设计单位需参照电磁环境敏感目标处的实际情况参照表 8-1a~表 8-1b 对导线对地最低高度进行优化。

(3) 单回水平排列段

拟建单回水平排列段线路通过居民区时，导线对地高度不低于 14m。但由于输电线路评价范围的居民敏感目标为 1~2 层斜顶、1 层平顶房屋，为确保评价范围内各居民房屋不同楼层处达标，按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的控制线路与房屋水平距离，或优化导线对地高度，确保各居民房屋工频电场强度小于 4000V/m。具体见表 8-2。

表 8-2 单回水平排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)	
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)
14	14	14
15	14	14
16	13	13
17	12	13
18	11	12
19	10	11
20	7	9
21	—	6
22	—	—

根据表 8-2 中导线对地最低高度，结合初设阶段线路路径和现场调查结果，拟建单回水平排列段线路通过居民区时，导线对地最低高度为 14m~22m，可满足敏感目标处工频电场强度小于 4000V/m 公众曝露控制限值要求。由于后期设计及施工阶段设计深化后路径仍有可能发生微调，设计单位需参照电磁环境敏感目标处的实际情况参照表 8-2 对导线对地最低高度进行优化。

(3) 交叉跨（钻）越线路

拟建线路与其他电力线路交叉跨（钻）越处工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；工频磁感应强度满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

(4) 并行线路

① 本项目单回段+110kV 同塔双回

并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.201kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 69.69μT，满足 100μT 控制限值要求。

②本项目单回段+500kV 同塔双回

并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，项目输电线路为 12m、大姜 I、II 线导线对地高度为 11m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.222kV/m，满足 10kV/m 控制限值要求；工频磁感应强度最大值为 26.07 μ T，满足 100 μ T 控制限值要求。

并行线路德威镇刘河坝村花滩组区域等居民场所，按本项目线路导线对地高度为 14m 与大姜 I、II 线导线高度为 80m，离地 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 7.280kV/m、8.410kV/m，不满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；经过既有办公场所工频电场强度离地 1.5m 高处在 0.484kV/m~1.618kV/m 之间，离地 4.5m 高处在 0.488kV/m~1.641kV/m，满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

工频磁感应强度最大值分别为 11.34 μ T、3.47 μ T，叠加该区域背景值 0.0560 μ T 后分别为 11.376 μ T、14.176 μ T，经过既有办公场所工频磁感应强度离地 1.5m 高处在 1.90 μ T~4.43 μ T 之间，离地 4.5m 高处在 1.91 μ T~4.63 μ T 之间，均低于 100 μ T 控制限值要求。

8.1.2 施工阶段环保措施

施工期间施工单位应落实设计文件、环评文件及审批决定提出的各项环保要求；项目施工合同中应明确各项环保要求；各项措施和设施施工安装质量应符合有关文件要求；做好施工规划，控制施工范围，优化施工季节和施工方式，开展环保培训特别是生态环境保护培训，进行文明施工。

8.1.2.1 生态环境

详见报告书第7章。

8.1.2.2 声环境

本环评要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防治措施：

- (1) 加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理。
 - (2) 甘谷地开关站施工场地周围应尽早设立围墙等遮挡设施。
 - (3) 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。
 - (4) 施工电源由附近电力网线就近接入，避免使用柴油发电机。
 - (5) 依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。
- 如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民

《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民，同时禁止高噪声设备同时作业。

(6) 运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

(7) 在线路经过居民区时，需严格执行以上噪声控制要求，最大限度避免打扰沿线居民的生活环境。

8.1.2.3 大气

(1) 合理组织施工，提倡文明施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

(3) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

(4) 在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

(5) 加强物料、材料的堆放、转运与使用管理，合理装卸，规范操作。材料、物料堆场等定点定位，开挖土方集中堆放、及时回填，对临时堆放的水泥、砂石等建筑材料采用防尘布苫盖，周边进行拦挡；车辆运输土方、散体或粉状材料时，必须密闭、包扎或覆盖，避免沿途漏撒，并按指定路段行驶；施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

(6) 及时洒水，避免扬尘。加强对施工和运输的管理，对施工道路（特别是临时施工道路）进行洒水；对进出施工场地的车辆应限制车速，控制车辆行驶扬尘；对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘，特别是在大风天气应加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

(7) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区。

8.1.2.4 固体废物

建筑垃圾及生活垃圾分类集中收集，定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

(1) 甘谷地开关站施工期的生活垃圾禁止在站外随意丢弃，利用站内既有垃圾桶进行收集，并在施工区域放置若干临时性的垃圾桶，以方便施工现场生活垃圾收集。线路施工现场不设置施工营地，生活垃圾主要产生在租住房屋处，施工

人员的生活垃圾采用垃圾袋或垃圾桶收集，集中收集后交由当地环卫部门统一清运处置，禁止在施工现场随意丢弃。

(2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站500kV线路跨越地表水体（如大渡河）时，临时堆土点远离水体，及时采取挡护、苫盖措施；临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕。塔基开挖余土在塔基范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行迹地恢复。

(3) 不顺坡溜弃；不向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物；限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。

(4) 在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫；施工结束后及时清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

8.1.2.5 水环境

(1) 甘谷地开关站施工时，生活污水可充分依托站内既有生活污水处理装置进行处理，不外排；硬梁包水电站~甘谷地开关站500kV线路施工人员就近租用沿线民房，生活污水排入居民点化粪池进行处理，不漫排。

(2) 施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工等施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工机械和车辆清洗废水、建筑结构养护废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。

(3) 土建施工期应尽量避免雨季，施工尽量一次到位，避免重复开挖。对开挖的土方和砂石料等施工材料以及开挖裸露面做好挡护措施，采用密目网苫盖或彩条布覆盖；同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。

(4) 硬梁包水电站~甘谷地开关站500kV线路跨越地表水体段，施工期间施工场地和施工临时堆土点应尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，禁止将塔基施工产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。

8.1.3 运行阶段环保措施

做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查；开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合有关标准要求；做好环境保护宣传；设置各种警告、防护标识；制定应急预案。

(1) 甘谷地开关站运行期做好污水处理装置维护。

(2) 甘谷地开关站本期不新增日常运行人员，站内生活垃圾量不增加，不新增生活垃圾处置措施。开关站生活垃圾利用站内已有垃圾桶收集，交由当地环卫部门统一收集处置。

(3) 甘谷地开关站发生事故漏油时，经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油由具有危险废物处理资质的单位回收处置，不外排。运行期应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。

(4) 制定包括高压电抗器等设备变压器油外泄环境风险事故在内的突发环境事件应急预案，并定期演练。

8.2 环境保护设施、措施论证

8.2.1 甘谷地开关站

本项目涉及的甘谷地开关站为既有站，前期已建设有关环境保护设施：站内已建埋地式生活污水处置装置、高抗事故油池、生活垃圾收集桶等。

甘谷地开关站本期不增加运行人员数量，不新增生活污水产生量，前期站内已建有埋地式生活污水处理装置，其容量可以满足站内生活污水处理要求。开关站前期工程已设置有事故排油系统，已建高压电抗器下方设有事故储油坑。事故时高压电抗器的事故油通过储油坑汇入事故油池，大部分事故油回收利用，产生的少量废油由有资质的单位回收处置，不外排；不新增日常运行人员，站内生活垃圾量不增加，不新增生活垃圾处置措施，产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值守人员定期清运，由当地环卫车集中收集外运，统一处理。

因此上述环保措施均合理可行。

8.2.2 硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路

拟建线路设计时对山区地形采用全方位高低腿塔，采取主柱加高基础，尽量减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，同时尽量采用挖孔基础，以减

少水土流失；施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护措施：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设临时处理设施，不随意排放等；对部分塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、浆砌石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置编织土袋、塑料布遮盖等挡护措施；施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对占用的其他土地及时进行植被恢复，栽植当地适生树草种，有效防治新增水土流失，大大降低生态环境影响。

通过上述优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平以及控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线生态环境和电磁、声环境敏感目标的影响。

根据周边已验收的同类 500kV 输电线路工程实际运行效果，硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程采取了上述措施后可以有效减少环境影响，环保措施可行有效。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目环保措施和环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。本项目总投资 12930 万元，其中环保投资约 135.38 万元，占工程总投资的 1.04%。本项目环保措施投资估算表见表 8-5 与之对应环境保护措施见表 8-6。

表 8-5 环保投资估算表

项目		环保措施内容	投资（万元）			责任主体
			开关站	输电线路	合计	
环 保 设 施 和 措 施	大气环境保护	施工洒水降尘、遮盖挡护处理	1.0	3.0	4.0	施工单位
	水环境保护	临时沉淀池	—	5.0	5.0	施工单位
		简易旱厕	—	5.0	5.0	施工单位
	固废处置	垃圾袋、垃圾桶及清运费	—	5.2	5.2	施工单位
	电磁环境保护	抬高导线对地高度	计列到主体设计中			建设单位
	生态环境 保护	工程措施 （浆砌石排水沟等）	18.82		18.82	施工单位
		撒播植草等植物措施费	2.68		2.68	施工单位
		彩条布苫盖、土袋拦挡、 铺设钢板等临时措施费	31.18		31.18	施工单位
		基坑盖板（动物保护）	—	2.0	2.0	施工单位
	环境影响评价费用		23.5		23.5	建设单位
	竣工环境保护验收费用		18		18	建设单位
	水土保持方案编制费		10		10	建设单位
	水土保持设施竣工监测、验收		10		10	建设单位

	环保宣传教育、施工人员环保培训、 标志牌等	1.0	12.5	13.5	施工单位
共计		135.38			
占总投资比例（总投资 120701 万元）		1.04%			

表 8-6 环境保护一览表

项目				环保措施内容
环保设施和措施	电磁环境保护措施	甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	设计阶段	(1) 站内新增的电气设备均安装接地装置, 设备导电元件间接触部位均连接紧密。 (2) 开关站内新增的金属构件, 如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等做到表面光滑。
			施工阶段	——
			运行阶段	①加强电磁环境、声环境监测, 及时发现问题并按照相关要求进行处理。 ②在站区周围设置警示标识, 加强对当地群众有关高压输变电方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识; ③落实设计措施, 包括: 站内新增的电气设备均安装接地装置, 设备导电元件间接触部位均连接紧密; 开关站内新增的金属构件, 如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等做到表面光滑。
		硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	设计阶段	①线路路径选择时尽量避让集中居民区、城镇规划区。 ②合理选择线路导线的截面和相导线结构, 以降低电磁环境影响。 ③线路邻近居民房屋时, 确保线路在居民房屋处产生的电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、磁感应强度不超过 100 μ T 的控制限值。 ④本项目线路与其他电力线路、公路、通讯线等设施交叉(钻)跨越时, 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求确保足够净空距离。 ⑤同塔双回垂直排列(本期、远期)、单回三角排列、单回水平排列线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 导线对地高度均应不低于 12m 时, 能满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。 ⑥同塔双回垂直排列(本期、远期)、单回三角排列、单回水平排列通过居民区时, 导线对地最低高度 14m 时, 边导线(10m、11m)、13m、14m 以外的居民敏感目标电场强度能满足公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线距离分别小于(10m、11m)、13m、14m 时, 需按照表 8-1~表 8-4 中的最低高度要求确定导线对地高度, 确保居民房屋处电场强度满足公众曝露限值 4000V/m 的要求。
			施工阶段	——
			运行阶段	①加强线路巡视。 ②建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案。
	声环境保护措施	甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	设计阶段	甘谷地 500kV 开关站站界已建 2.5m 高实体围墙, 该措施可有效降低对站外声环境的影响, 站界噪声排放及站外区域声环境均满足相应评价标准限值要求。
			施工阶段	(1) 施工场地充分利用站内空地布置。 (2) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备, 最大限度降低噪声影响, 施工过程中场界环境噪声排放满足 GB 12523

项目				环保措施内容
		硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程		中的要求。 (3) 依法限制夜间施工，站区施工主要安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声设备（如装载机、切割机等）作业。
			运行阶段	建立噪声环境监测数据档案。
			设计阶段	①在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平； ②严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。
			施工阶段	对位于环境敏感目标附近的塔基应依法限制夜间施工。位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。
			运行阶段	建立噪声环境监测数据档案。
	水环境保护措施	甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	设计阶段	本期扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活污水产生量，前期站内已建有地理式生活污水处理装置，其容量可以满足站内生活污水处理要求，本期无需新增生活污水处理设施。
			施工阶段	本期扩建工程施工产生的生活污水和少量的场地、设备清洗废水利用站内已有地理式生活污水处理设施进行处理，并加强施工管理，防止无组织排放。
			运行阶段	做好污水处理装置维护。
		硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	设计阶段	①施工人员就近租用民房或工屋，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理后用作农用。 ②设置沉砂池将施工场地的施工废水集中收集，经过沉砂池处理后循环利用。 ③输电线路跨越地表水体（如大渡河等）时，尽量采用一档跨越的方式，不在水中立塔。
			施工阶段	①施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工车辆清洗废水、建筑结构养护废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。②加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，应避免加油、机修等可能产生危废的环节出现，加油、机修等可委托第三方服务；否则须按《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求妥善处理处置废机油等危险废物。同时需设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案，及时收集后妥善处置；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。 ③施工期应尽量避免雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对开挖的土方及砂石料等施工材料以及开

项目				环保措施内容
事故油池 处理设施			运行 阶段	挖裸露面采用苫布或彩条布覆盖；同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。
			运行 阶段	不产生水环境影响。
	甘谷地 500kV 开 关站间隔扩建 工程	设计 阶段	设计 阶段	①甘谷地开关站本期不新增含油设备，不新增绝缘油油量，不新增事故油处置措施，甘谷地开关站前期工程已在站内设有 1 座高抗事故油池 1 座，有效容积为 22.4m ³ ，站内既有事故油池容量可满足建设时原设计规程对事故油池容量的要求。 ②开关站高抗设备内的冷却油在事故和检修时排油，排油过程中可能产生的油污水经事故油池隔油处理后，大部分油回收利用，少部分废油由具有危险废物处理资质的单位回收处理，不向站外排放。
			施工 阶段	——
		运行 阶段	运行 阶段	①事故漏油时，经设备下方的贮油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，大部分绝缘油回用，少部分废油和形成的油泥等危险废物委托有危险废物处理资质的单位处置，不外排。应做好事故油池和事故油坑的运行维护，对其完好情况进行检查，确保无渗漏、无遗留。 ②制定油外泄环境风险事故在内的突发环境事件应急预案，并定期演练。
			运行 阶段	——
	硬梁包水电 站~甘谷地 开关站 500kV 线路 工程	设计 阶段	设计 阶段	——
		施工 阶段	施工 阶段	——
		运行 阶段	运行 阶段	——
固体废物 处理措施	甘谷地 500kV 开 关站间隔扩建 工程	设计 阶段	设计 阶段	开关站施工人员产生的生活垃圾均可利用站内既有垃圾桶收集后交由当地环卫部门处理。
		施工 阶段	施工 阶段	施工前做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的土石方、建筑垃圾及生活垃圾应分类集中收集，并安排专人专车及时清运生活垃圾或定期交由当地环卫部门统一清运处置。
		运行 阶段	运行 阶段	开关站产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值守人员定期清运，由当地环卫车集中收集外运，统一处理不影响站外环境。
	硬梁包水电 站~甘谷地 开关站 500kV 线路 工程	设计 阶段	设计 阶段	——
		施工 阶段	施工 阶段	①线路工程施工产生的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。施工前做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期交由当地环卫部门统一清运处置，施工完成后做好迹地清理工作。 ②在农田和经济作物区施工时，对施工临时占地区采取隔离保护措施，施工结束后及时清除混凝土余料和残渣，以利于后期土地功能的恢复。

项目				环保措施内容
	大气环境 处理措施		运行 阶段	无固体废物产生。
		甘谷地 500kV 开 关站间隔扩建 工程	施工 阶段	(1) 加强对施工现场和物料运输、存放与使用的管理,合理装卸,规范操作,对于易起尘的材料以及临时堆土应采取密目网苫盖措施。 (2) 进出场地的车辆限制车速,场内道路、堆场及车辆进出道路应定时洒水,避免或减少产生扬尘。 在施工期间,建设单位和施工单位应参照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则(试行)》(川建发(2018)16号)要求采取相应的扬尘控制措施。
			运行 阶段	无大气环境影响。
		硬梁包水电 站~甘谷地 开关站 500kV 线路 工程	施工 阶段	①加强对施工现场和物料运输、存放与使用的管理,合理装卸,规范操作,对于易起尘的材料以及临时堆土应采取密目网苫盖措施。 ②塔基基础开挖过程中,应定时、及时洒水,使施工区域保持一定的湿度,对施工场地内松散、干涸的表土,也应定时、及时洒水或采取临时苫盖措施防止起尘。
			运行 阶段	无大气环境影响。
	生态环境 保护措施	甘谷地 500kV 开 关站间隔 扩建工程	设计 阶段	①优化设计方案,尽量减少开关站征地面积; ②开关站本期工程在既有站内进行土建施工及设备安装,不新征地,不涉及对站外区域的地表扰动和植被破坏,对站外生态环境无影响。
			施工 阶段	①施工活动集中在征地范围内,严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工; ②施工前应先建围墙和排水沟,减少地表径流。
			运行 阶段	运行单位应加强开关站排水设施日常巡检及维护,确保不因无组织雨水排水引起局部水土流失。
		硬梁包水电 站~甘 谷地开关 站 500kV 线路工程	设计 阶段	线路路径选择时已避让沿线的生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区。 线路路径选择时尽量避让林区,对于无法避让的林区尽量采用高跨方式通过,以减少通道下方林木砍伐量。 针对本工程所在的山丘区地形,杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔,尽量减少占地和土石方开挖量。塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟,减少水土流失,保护生态环境。 输电线路跨越水体(如大渡河)时,采用一档跨越的方式,不在水体中立塔。 合理组织施工,减少施工临时占地。开挖面及时平整,临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放。施工完成后对扰动面进行恢复,对破坏的部分按规定进行补偿。
			施工 阶段	施工过程应合理规划,尽量减少施工占地;加强施工过程中的环境管理,施工期采取有效的临时拦挡、苫盖措施,减少对周围环境的扰动和破坏;根据工程具体情况设挡土墙、排水沟等水土保持措施,以减少工程引起的

项目				环保措施内容
				水土流失；施工结束后对施工场地进行整治和恢复植被。 工程在生态敏感区内附近施工时，应加强施工人员管理，合适布置施工场地并采取限界措施，严禁超界施工；禁止施工人员随意踩踏周边植被和捕猎、驱赶野生动物；在施工过程中如遇到重点保护的野生动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。 施工场地设施垃圾箱（桶），施工过程中产生的生活垃圾和建筑垃圾分类、分开堆放并及时清运，不随意丢弃；施工场地设置简易沉淀池，施工废水经处理后回用，不外排。 在已避让的生态敏感区附近施工时，不得在临近的生态敏感区范围内及其外围地带设置施工营地、材料堆场、牵张场等施工临时场地，从源头上减少干扰和破坏；合理安排施工工期、严格划定施工范围，禁止施工人员及施工车辆随意进入临近的敏感区；加强施工期生产废水、生活垃圾的收集处理，禁止向周边河流等水体排放废水弃渣，严格控制施工活动对附近生态敏感区的影响。
			运行阶段	①对塔基处加强植被的抚育和管护。 ②在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。 ③加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。 ④在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。 ⑤线路运行维护和检修人员进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。 ⑥对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，与当地背景景观融为一体，维持区域的生态功能与生态系统的完整性。 ⑦加强对线路运维人员的教育和管理，禁止进入大渡河水域范围，禁止下河捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为。 ⑧加强对线路运维人员关于风景名胜区的宣传、教育，明确保护风景名胜区自然生态和景观资源的重要性。 ⑨加强对线路运维人员关于生态保护红线的宣传、教育，禁止进入生态保护红线范围。

9 环境管理与监测计划

项目环境管理是指项目在施工期和运行期间，严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作，并接受地方环保管理部门的监督，促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个项目管理工作中的重要组成部分，其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

国网四川省电力公司建设分公司实行输变电工程全过程环保归口管理模式，有专人从事环保管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

本项目由国网四川省电力公司建设分公司负责建设管理，配兼职人员 1~2 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

(1) 制定、贯彻项目环境保护的有关规定、办法、细则等，组织和开展对有关人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体参建人员文明施工的认识，如《中华人民共和国环境保护法》《四川省环境保护条例》等有关环保法律法规及有关规定和政策。

(2) 制定本项目施工中的环境保护管理计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

(3) 签订的施工和设备采购合同中应包括有环境保护的条款，采购方应严格执行设计和环境影响报告书中提出的环境保护措施。

(4) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(5) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(6) 直接监督或委托有关单位促使施工单位按环保要求施工，确保各项环保设施和环保措施得以落实并发挥作用。

(7) 协调各有关部门之间的关系，配合生态环境管理部门的日常检查和专项检查，同时做好可能受影响公众的相关协调。

(8) 组织开展项目竣工环保验收调查。

(9) 施工过程中, 建设单位应当对裸露地面进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地超过三个月的, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。

针对施工单位, 其主要职责包含如下:

(1) 施工期临时用地应永临结合, 优先利用荒地、劣地。

(2) 落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。

(3) 施工占用耕地、园地、林地和草地, 应做好表土剥离、分类存放和回填利用。

(7) 施工临时道路应尽可能利用乡村机耕路、林间小路等现有道路, 新建道路应严格控制道路宽度, 以减少临时工程对生态环境的影响。

(8) 施工现场使用带油料的机械器具, 应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染。

(9) 施工结束后, 应及时清理施工现场, 因地制宜进行土地功能恢复。

(11) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

(12) 施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 在施工场地设置硬质围挡, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放, 防止扬尘污染。

(13) 施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施, 减少易造成大气污染的施工作业。

(14) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(15) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集, 并按国家和地方有关规定定期进行清运处置, 施工完成后及时做好迹地清理工作。

(16) 在农田和经济作物区施工时, 施工临时占地宜采取隔离保护措施, 施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除, 以免影响后期土地功能的恢复。

另外, 监理单位还应在工程施工期间确保无任何不文明不环保的现象发生, 且没有受到当地政府有关部门的投诉和通报批评。监理工程师应随时检查施工单位制定的环境保护措施的落实情况, 应检查的内容包括但不限于:

(1) 施工单位是否严格执行了“施工人员环保教育”。

- (2) 是否合理布设施工营地位置。
- (3) 施工废水、渣土、生活污水、垃圾的处置是否合理。
- (4) 是否尽量避免夜间施工，特别是高噪声、强震动作业施工。
- (5) 机械设备的各类废油料及润滑油是否全部分类回收并存储，揩擦油污的固体废弃物是否集中处理。
- (6) 建材堆场设置的环境合理性及运输建筑材料的车辆是否加盖篷布以减少洒落。

9.1.3 运行期环境管理

环境保护管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中具体要求，运行期需要如下环境管理工作：

- (1) 制定和实施各项环境管理计划，做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查；
- (2) 开展环境监测，确保电磁、噪声符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）等国家标准要求并及时解决公众合理的环境保护诉求；
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况；
- (4) 不定期地巡查线路各段，特别是有环境敏感目标分布的线路段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；
- (5) 检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行；
- (6) 协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查活动。

9.1.4 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 9-2。

表 9-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	开关站及输电线路附近的企业员工及其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、施工单位及其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.国家重点保护野生植物名录 5.国家重点保护野生动物名录 6.其他有关的地方管理条例、规定

9.1.5 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），项目建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目自主验收工作，编制验收报告。

主要内容应包括：（1）建设期、环境保护设施调试期环境保护措施落实情况；（2）工程带电调试期的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声对环境的影响情况；（3）工程运行期间环境管理所涉及的内容。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

本项目竣工环境保护验收主要内容见表 9-1。

表 9-1 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象		验收内容
1	相关批复文件		项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查项目建设内容		核查项目建设内容（包括项目名称、建设性质、建设地点、建设内容、建设规模、占地规模、线路路径、主要技术经济指标等）及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变动（如具体变动原因、变动内容及其他有关情况，包括发生变动的项目名称、建设地点、建设内容、建设规模、线路路径等，调查重大变动手续是否齐全）。
3	环保措施落实情况		核实项目环评文件及批复中各项环保措施、生态保护措施（如线路临时占地的植被恢复等）的落实情况及实施效果。
4	敏感目标调查		核查开关站和线路环境敏感目标、生态保护目标及变化情况，说明环境敏感目标变化原因。
5	污染物达标排放情况		工频电场强度、工频磁感应强度、噪声是否满足评价标准要求。
6	甘谷地开关站	电磁环境	（1）工频电场：满足 4kV/m 的评价标准； （2）工频磁场：满足 100 μ T 评价标准。
		噪声	（1）厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求； （2）厂界外敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类或 4a 类标准要求。（具体参照表 2-8）
	输电线路	电磁环境	（1）工频电场：敏感点满足 4000V/m 评价标准；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，满足 10kV/m 评价标准； （2）工频磁场：满足 100 μ T 评价标准。
		噪声	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类或 4a 类标准要求。（具体参照表 2-9）
		架线高度	导线最低对地高度满足第 8 章中有关导线最低对地高度要求。
7	环保制度落实情况		环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对本项目运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。

9.2.2 监测点位布设

本项目环境监测对象主要为开关站厂界及厂界外环境敏感目标、输电线路沿线环境敏感目标。因此，监测点位布设可参考表 9-3。

表 9-3 环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测时间及频率
工频电场、工频磁场	1、甘谷地开关站各侧厂界（围墙外）分别布置 1~2 个监测点位，厂界周边各侧（电磁环境评价范围内）最近敏感目标处布置监测点位； 2、甘谷地开关站围墙外（避开出线侧）布设监测断面（如有监测条件时进行）； 3、硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路沿线敏感目标处布置监测点位； 4、硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路布置监测断面（有监测条件时进行）。	竣工验收监测 1 次 （在正常运行工况下）
噪声	1、甘谷地开关站各侧厂界（围墙外）分别布置 1~2 个监测点位，厂界周边各侧（声环境评价范围内）最近敏感目标处布置监测点位； 2、硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路沿线敏感目标处布置监测点位。	竣工验收监测 昼间、夜间各 1 次 （在正常运行工况下）

9.2.3 监测技术要求

（1）监测范围

监测范围应与项目影响区域相符，并按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）中相关规定执行。

（2）监测方法和技术要求

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；即工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中相关规定；噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中相关规定。

（3）监测位置及频次

竣工环境保护验收时监测一次。

（4）监测结果及质量保证

监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。

10 环境影响评价结论

10.1 建设概况

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程建设内容包括：

(1) 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地开关站位于四川省甘孜藏族自治州泸定县以南 9km 的冷碛镇甘谷地村。本期扩建 1 个 500kV 出线间隔至硬梁包水电站升压站，扩建部分全部在围墙内进行，不新征地。

(2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

新建硬梁包~甘谷地开关站单回 500kV 线路，导线截面 $4\times 400\text{mm}^2$ ，分裂间距 500mm，额定输送电流 2086A。线路路径全长约 25km，其中硬梁包水电站终端塔进线段约 0.05km 及甘谷地开关站出线段约 1.7km 采用双回路塔单边挂线，其余约 23.25km 采用单回塔架设。共新建铁塔 52 基，排列方式包括同塔双回单边挂线、单回三角、单回水平三种，位于甘孜州泸定县（德威镇、冷碛镇、兴隆镇、得妥镇）境内。

(3) 配套光纤通信工程

在新建硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路上架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆，光缆余长系数按 1.05 考虑，其中甘谷地出口侧同塔双回路架设 2 根 96 芯 OPGW 光缆（为远期发展预留 2×48 芯），光缆余长系数按 1.05 考虑。

本项目总投资 2701 万元，其中环保投资约 135.38 万元，占工程总投资的 1.04%。项目计划于 2023 年 5 月开工建设，2024 年 4 月建成投运。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境现状

本项目地处青藏高原东南部川西北丘状高原东南缘向四川盆地过渡地带，北邻巴颜喀拉山脉南东段，东靠邛崃山脉北段，西依大雪山山脉，为横断山系北段的高山曲流深切峡谷地貌，山势展布与主要构造线走向基本一致。地势的总体特点是梁谷相间，梁高谷深，流水深切，梁地向就近谷地倾斜。谷侧山势高耸，谷坡陡峻，延绵不绝。路径区内大渡河自北向南流，河段为深切曲流河谷地貌，河谷开阔，呈“U”型宽谷。路径区海拔 1250~2000m 不等，地形起伏大，坡度一般 $15^\circ\sim 35^\circ$ 不等，临河谷多分布坡度大于 45° 的陡峻斜坡。地貌类型主要为构造侵蚀、

剥蚀中高山地貌。

地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.30g，对应的地震基本烈度为Ⅷ度，设计地震分组为第三组。

10.2.2 生态环境现状

(1) 植被现状

根据现场调查、访问结合文献资料分析，评价区域主要有维管束植物有 29 目 57 科 132 属 182 种：其中蕨类植物共有 2 目 6 科 7 属 9 种；裸子植物 2 目 3 科 5 属 7 种；被子植物物种数最多，共有 25 目 48 科 120 属 166 种。

本工程输电线路工程所经区域自然植被类型主要有柏木、云南松等针叶林，白桦、康定柳等阔叶林，高山栎、滇鼠刺等灌丛和蕨、狗牙根、碎米荠、冷水花等草丛，沿线植被类型和植被覆盖率随着海拔高度和气候区的变化而有所不同。评价区无国家重点保护野生植物和古树名木分布。如果在施工过程中发现保护植物或在路线附近发现有古树名木，则暂时停止施工并及时与当地林业部门取得联系，采取悬挂醒目的树牌进行保护，甚至在树体四周设置围栏加以重点保护等措施，对保护物种或古树名木进行及时的保护。

(2) 动物现状

该区域内分布有陆生脊椎动物 21 目 44 科 107 种，其中，陆生脊椎动物包括两栖动物 1 目 5 科 15 种，爬行动物 2 目 3 科 10 种，鸟类隶属 11 目 25 科 56 种，兽类 7 目 11 科 26 种。

评价区中的 107 种陆生动物有 12 种重要野生动物，包括有国家Ⅱ级保护动物 3 种，分别为鸟类的普通鵲和高山兀鹫；兽类的藏酋猴。濒危动物 1 种为爬行类的王锦蛇；易危动物 2 种（藏酋猴、棕点湍蛙）；中国特有种 9 种（藏酋猴、棕点湍蛙、沙坪角蟾、无蹼齿蟾、疣刺齿蟾、大蹼铃蟾、康定滑蜥、棕网腹链蛇、川西鼠兔）。本次调查未在评价区发现国家重点保护野生动物以及濒危动物繁殖、集中分布等重要生境的分布。

(3) 生态敏感区

拟建线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区，临近贡嘎山国家级风景名胜区和雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线及四川大熊猫栖息地世界自然遗产等生态敏感区。

10.2.3 电磁环境现状

(1) 甘谷地 500kV 开关站

甘谷地 500kV 开关站站界及站外居民敏感目标处工频电场强度在 3.06V/m~516.78V/m 之间,满足工频电场强度公众曝露控制限值(4000V/m)要求。工频磁感应强度监测结果在 0.1114 μ T~1.4944 μ T 之间,满足工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

(2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路

线路沿线居民敏感目标及交叉(钻)跨越点处工频电场强度现状监测结果在 0.21V/m~665.17V/m 之间,满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求;工频磁感应强度监测结果在 0.0094 μ T~0.5268 μ T 之间,满足工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

10.2.4 声环境现状

(1) 甘谷地 500kV 开关站

站界各测点昼间噪声值在 41dB(A)~51dB(A)之间,夜间噪声值在 41dB(A)~48dB(A)之间;声环境敏感目标监测点位昼间噪声值在 38dB(A)~40dB(A)之间,夜间噪声值在 36dB(A)~40dB(A)之间,均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。

(2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路

硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路沿线位于交通干线两侧区域、执行 4a 类标准的声环境敏感目标昼间噪声值在 40dB(A)~46dB(A)之间,夜间噪声值在 40dB(A)~45dB(A)之间,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准限值要求;沿线其余区域声环境敏感目标监测点位昼间噪声值在 39dB(A)~47dB(A)之间、夜间噪声值在 39dB(A)~45dB(A)之间,均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。

因此,本项目甘谷地开关站、硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路沿线各监测点声环境现状监测结果均满足相应评价标准要求。

10.3 主要环境影响

10.3.1 生态环境

(1) 本项目全部位于四川甘孜州泸定县。根据调查,拟建线路路径附近 1000m 内已避让的生态敏感区有 1 处大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线(二

郎山省级森林公园），1 处风景名胜区（贡嘎山国家级风景名胜区）。

（2）本项目输电线路工程所经区域自然植被类型主要有云南松、柏木、慈竹等乔木，马桑、高山栎、水麻等灌丛和毛莲蒿、早熟禾等干热河谷稀树草丛等，沿线植被类型和植被覆盖率随着海拔高度和气候区的变化而有所不同。本线路工程的实施，会对所经区域自然植被造成一定的影响，但是这些植被为评价区域内的常见种，分布地域广，而施工面积小，不会造成野生植物种类的大量丧失。根据查阅文献和相关资料，根据《国家重点保护野生植物名录（2021）》和《四川省重点保护野生植物名录》，在评价区未发现国家 I 级、II 级重点保护植物及四川省重点保护野生植物。

本项目永久占地共 1.78hm²，同时输电线路工程实施所引起的生物生产力的减少量非常低，只达到直接影响区生物生产力的 0.19%，其影响程度是很小的。此外，拟建的输电线路在施工过程中修建的施工临时道路、牵引场所造成的临时占地 3.04hm²，造成了部分植被被破坏，或被临时占压和干扰，但这些临时占地影响仅是短暂的，工程完工后将进行生态修复。可见本工程施工对沿线的植被影响甚小。

（4）项目建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为林地、灌草地及耕地，但占地面积小，在有效地实施保护措施后，项目对植物多样性的影响较小。工程建设对工程影响区动物影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接地影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短，且工程周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。本项目的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

（5）本项目的景观类型有农田景观、林地景观、灌草丛景观、河流景观、河谷阶地景观、农村居民点景观和道路景观等。这些景观敏感性一般。通过对工程建设前后景观斑块的分析发现，工程建设对景观大小影响依次为灌丛景观>林地景观>草地景观>农田景观，对这些景观的影响主要是塔基占地，而对河流景观主要是线路的跨越，几乎无影响。对原有景观美学价值也较小。

（6）本项目属于国家基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景

观的生产设施，也不会排放污染物。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

10.3.2 电磁环境

10.3.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站本期扩建工程建成投运后，站界及站外敏感目标的工频电场强度均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；工频磁感应强度均满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

10.3.2.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

拟建硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路无论是同塔双回排列（本期单边运行+远期双边运行）、三角排列以及水平排列段在非居民区和居民区的工频磁场不会出现超标的情况，电磁环境超标因素为工频电场。拟建线路工频电场环境影响评价预测结果如下：

（1）工频电场

拟建线路经过通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线对地高度均不低于 12m，满足线下工频电场强度控制限值 10kV/m 要求。以下结论只针对通过居民区：

①同塔双回排列（本期单边运行）+（远期双边运行）

无论是同塔双回排列（本期单边运行）、同塔双回排列（远期双边运行），按设计提供的导线对地最低高度 27m，经过甘谷地开关站出线侧存在居民敏感目标评价范围内各居民房屋不同楼层处达标均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应限值要求。

②单回三角排列段

拟建单回三角排列段线路通过居民区时，导线对地高度不低于 14m。但由于输电线路评价范围的居民敏感目标为 1~3 层斜顶、1 层平顶房屋，为确保评价范围内各居民房屋不同楼层处达标，按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的控制线路与房屋水平距离，或优化导线对地高度，确保各居民房屋工频电场强度小于 4000V/m。具体见表 10-1a~表 10-1b。

表 10-1a 单回三角排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)		
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)	地面 7.5m 高处 (3 层斜顶)
14	13	13	13
15	12	13	13
16	12	12	13
17	11	12	12
18	10	11	12
19	9	10	11
20	7	8	10
21	—	6	9
22	—	—	7
23	—	—	4
24	—	—	—

备注：表 10-1a 表示单回三角排列段左侧线路达标情况。

表 10-1b 单回三角排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)		
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)	地面 7.5m 高处 (3 层斜顶)
14	10	11	12
15	9	9	11
16	8	8	11
17	6	8	10
18	4	6	9
19	—	4	8
20	—	1	7
21	—	—	5
22	—	—	—
23	—	—	—
24	—	—	—

备注：表 10-1b 表示单回三角排列段右侧线路达标情况。

③单回水平排列段

拟建单回水平排列段线路通过居民区时，导线对地高度不低于 14m。由于输电线路评价范围的居民敏感目标为 1~2 层斜顶、1 层平顶房屋，为确保评价范围内各居民房屋不同楼层处达标，按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的控制线路与房屋水平距离，或优化导线对地高度，确保各居民房屋工频电场强度小于 4000V/m。具体见表 10-2。

表 10-2 单回水平排列段在居民区不同导线高度电场强度达标位置表

导线对地 高度 (m)	工频电场强度降到 4000V/m 以下位置距边导线的水平距离 (m)	
	地面 1.5m 高处 (1 层斜顶)	地面 4.5m 高处 (1 层平顶及 2 层斜顶)
14	14	14
15	14	14
16	13	13
17	12	13
18	11	12
19	10	11
20	7	9
21	—	6
22	—	—

(2) 工频磁场

拟建线路工频磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

(3) 交叉（钻）跨越线路

拟建线路与其他电力线路交叉（钻）跨越处工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；工频磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

(4) 并行线路

① 本项目单回段+110kV 同塔双回

并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.201kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 69.69 μ T，满足 100 μ T 控制限值要求。

② 本项目单回段+500kV 同塔双回

并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，项目输电线路为 12m、大姜 I、II 线导线对地高度为 11m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.222kV/m，满足 10kV/m 控制限值要求；工频磁感应强度最大值为 26.07 μ T，满足 100 μ T 控制限值要求。

并行线路德威镇刘河坝村花滩组区域等居民场所，按本项目线路导线对地高度为 14m 与大姜 I、II 线导线高度为 80m，离地 1.5m、4.5m 高处工频电场强度最大值分别为 7.280kV/m、8.410kV/m，不满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；经过既有办公场所工频电场强度离地 1.5m 高处在 0.484kV/m~1.618kV/m 之间，离地

4.5m 高处在 0.488kV/m~1.641kV/m，最大值叠加该区域背景值 8.07V/m 后分别为 1626.07V/m、1649.07V/m 均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

工频磁感应强度最大值分别为 11.34 μ T、3.47 μ T，叠加该区域背景值 0.0560 μ T 后分别为 11.376 μ T、14.176 μ T，经过既有办公场所工频磁感应强度离地 1.5m 高处在 1.90 μ T~4.43 μ T 之间，离地 4.5m 高处在 1.91 μ T~4.63 μ T 之间，均低于 100 μ T 控制限值要求。

10.3.3 声环境

10.3.3.1 施工期

甘谷地开关站间隔扩建施工工程总体施工量小，施工时间短，且施工活动主要集中在昼间，施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。输电线路各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，线路施工结束，施工噪声影响亦会结束。

在采取噪声污染控制措施后，项目施工期产生的声环境影响将被降至最小程度。

10.3.3.2 运行期

本期甘谷地 500kV 开关站工程投运后，经预测，站界噪声和站外敏感目标处噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

输电线路评价范围内声环境敏感目标均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类、4a 类标准限值要求。

10.3.4 地表水环境

10.3.4.1 施工期

甘谷地 500kV 开关站施工过程中产生的少量生产废水，在施工场地附近设置简易沉砂池，生产废水经沉淀处理后回用，不外排。前期工程已建有生活污水处理装置，本期工程施工人员产生的生活污水充分依托站内既有生活污水处理装置收集处理，不外排。因此，施工期废污水不会对当地地表水环境造成影响。

拟建线路施工人员就近租用沿线民房，生活污水排入居民点化粪池进行处理，不外排，不会对当地地表水环境造成影响。输电线路跨越大渡河时，均利用两岸地形一档跨越，不在水中立塔，也不在水中进行施工活动，在采取一系列污染防治措施后不会影响所跨越水体的水环境功能。

10.3.4.2 运行期

甘谷地开关站运行期不新增生活污水产生量，前期站内已建有地理式生活污水处理装置，其容量可以满足站内生活污水处理要求。

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路运行期不产生废水。

10.3.5 施工扬尘

本项目施工对大气环境的影响主要为施工扬尘，主要来源于施工临时道路修筑、施工机械和车辆行驶、塔基基础开挖、临时堆土等过程。鉴于项目总体土石方开挖量小，作业点相对分散且施工时间较短，在采取扬尘污染防治措施后，项目建设对环境空气的影响能得到有效控制。

10.3.6 固体废物

10.3.6.1 施工期

甘谷地开关站施工人员产生的生活垃圾均可利用站内既有垃圾箱收集后交由当地环卫部门处理，对站外环境不会产生影响。

本项目平缓地形塔位余土拟于塔基区内摊平处置，对于陡坡地形的塔位余方及甘谷地开关站的土石方运至硬梁包水电站弃渣场消纳。对施工中的临时堆土，应集中、合理堆放，严禁随意弃置，余土运输过程中应采取密目网苫盖等措施，防止弃土洒落，遇干燥天气时进行洒水。采取上述措施后，对当地环境影响很小。

10.3.6.2 运行期

本项目建成后产生的固体废物主要为站内的生活垃圾。正常情况下产生的固体废物主要为运行人员产生的生活垃圾。甘谷地 500kV 开关站内已设有垃圾桶，生活垃圾经垃圾桶收集后由值守人员定期清运，由当地环卫车集中收集后统一外运处理。因此，甘谷地开关站产生固体废物对周围环境没有影响。

本期甘谷地开关站均不新增蓄电池，不新增废蓄电池处置措施。

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路运行期间无固体废物产生。

10.4 环境保护措施、设施

(1) 甘谷地开关站

本项目甘谷地开关站为已建站，前期已建设有关环境保护设施：站内已建地理式生活污水处置装置、事故油池、生活垃圾收集桶等。

甘谷地开关站本期不增加运行人员数量，不新增生活污水产生量，前期站内已建有地理式生活污水处理装置，其容量可以满足站内生活污水处理要求；前期

工程已设置有事故排油系统，已建高压电抗器下方设有事故储油坑。事故时高压电抗器的事故油通过储油坑汇入事故油池，大部分事故油回收利用，产生的少量废油由具有危险废物处理资质的单位回收处置，不外排；不新增日常运行人员，站内生活垃圾量不增加，不新增生活垃圾处置措施，产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后，交由当地环卫部门定期清运。

（3）硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路

硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路通过优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响；施工中采取一系列工程措施和临时拦挡措施，施工完毕后对迹地进行恢复等措施。

拟建线路设计时对山区地形采用全方位高低腿塔，采取主柱加高基础，尽量减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，同时尽量采用挖孔基础，以减少水土流失；施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护措施：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设临时处理设施，不随意排放等；对部分塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、浆砌石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置编织土袋、塑料布遮盖等挡护措施；施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对占用的其他土地及时进行植被恢复，栽植当地适生树草种，有效防治新增水土流失，大大降低生态环境影响；通过优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平以及控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线生态环境和电磁、声环境敏感目标的影响。

10.5 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求开展公众参与工作。环境影响评价信息发布后，至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

10.6 环境管理与监测计划

本项目在施工期通过一系列环境管理措施，如设立环境管理机构、加强管理培训等后，能有效提高各参与方环保管理能力，减少施工产生的不利环境影响；项目竣工环境保护验收时开展电磁环境和声环境监测后，其监测结果应满足《电

磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）等标准限值要求。

10.7 环境影响评价可行性结论

（1）项目建设内容包括甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程和硬梁包水电站～甘谷地开关站 500kV 线路工程。甘谷地开关站本期在原站内预留场地扩建 1 回 500kV 出线至硬梁包水电站，不新征地；新建输电线路全长约 25km，线路两端采用同塔双回单边挂线，其他采用单回路。

（2）本项目属于国家发展和改革委员会第 49 号令《产业结构调整指导目录（2021 年修订本）》中“第一类鼓励类”中的“8、500kV 及以上交、直流输变电”类项目和“10、电网改造与建设”类项目，项目建设符合国家现行产业政策。

（3）本项目已取得四川省发展和改革委员会对本项目进行了核准，项目建设符合四川电网建设规划；线路路径已取得甘孜州泸定县自然资源和规划部门原则同意意见，符合地方发展规划。

（4）本项目评价范围内存在生态敏感目标，包括贡嘎山国家级风景名胜区、大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线、四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山森林公园，上述 4 个均不直接涉及（即未穿越），涉及电磁环境和声环境敏感目标。

（5）经本次现状监测，项目评价区电磁环境和声环境现状监测值均满足相应评价标准限值要求。

（6）经预测分析，本项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。

在落实了报告提出的各项环境保护措施和要求后，本项目建设环境可行。