

乐山南近区 500 千伏电网优化工程 环境影响报告书

(送审本)

建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司

环评单位：四川德创力盛节能环保科技有限公司

二〇二五年三月

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设必要性	1
1.2 项目概况	1
1.3 评价内容	4
1.4 设计工作开展情况	7
1.5 环境影响评价工作过程	7
1.6 主要环境影响	9
1.7 环境影响报告书主要结论	9
2 总则	11
2.1 编制依据	11
2.2 评价因子与评价标准	15
2.3 评价工作等级	17
2.4 评价范围	20
2.5 环境敏感目标	21
2.6 评价重点	22
3 建设项目概况与分析	24
3.1 项目概况	24
3.2 选址选线环境合理性分析	44
3.3 项目与政策法规等相符性分析	49
3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选	65
3.5 生态环境影响途径分析	68
3.6 设计阶段环境保护措施	69
4 环境现状调查与评价	72
4.1 区域概况	72
4.2 自然环境	72
4.3 生态环境	73
4.4 电磁环境现状评价	80

4.5	声环境现状评价	91
4.6	地表水环境质量现状	104
4.7	环境空气质量	105
5	施工期环境影响评价	106
5.1	生态影响分析	106
5.2	声环境影响分析	111
5.3	大气环境影响分析	114
5.4	固体废物环境影响分析	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	189
6.3	地表水环境影响分析	198
6.4	固体废物环境影响分析	198
6.5	环境风险分析	198
7	环境保护设施、措施分析与论证	205
7.1	环境保护设施、措施分析与论证	205
7.2	环境保护设施、措施及投资估算	209
8	环境管理与监测计划	210
8.1	环境管理	210
8.2	环境监测	211
8.3	环境保护措施监督检查	213
9	环境影响评价结论	219
9.1	项目概况	219
9.2	环境质量现状评价结论	219
9.3	环境影响预测评价结论	220
9.4	环境保护措施	222
9.5	公众参与	223

9.6 综合评价结论	223
9.7 建议	224

1 前言

1.1 项目建设必要性

四川电网已形成覆盖全省各市州的 500kV“梯格形”网架，与省外电网形成“七直九交”联网格局。截至 2023 年底，四川电网装机总量达到 133872MW。其中，水电装机 101989MW，占比 76.2%；火电装机 18446MW，占比 13.8%；风电装机 7701MW，占比 5.8%；光伏装机 5736MW，占比 4.3%。2023 年四川电网全社会用电量 3711.26 亿 kWh，同比增长 7.66%；最大负荷 70000MW，同比增长 2.94%。根据设计预测，2025 年四川电网全社会用电量和最大负荷分别为 4870 亿 kWh 和 89000MW，“十四五”年均增长率分别为 11.2%和 10.5%。

四川电网潮流整体呈南电北送供电格局，西南部地区电源较为集中，北部成都负荷中心电源空心化问题突出。乐山南近区南天 500kV 变汇集水电、嘉州 500kV 变汇集沐溪方向送入的川南电力，通过南天—东坡双回、嘉州—乐山南双回 500kV 线路北送。由于乐山南 500kV 变负荷较大，嘉州—乐山南线路较短，导致上述两个通道潮流分布不均，嘉州—乐山南通道潮流压力较重且转移比大。根据设计计算校核，2025 年丰大方式下，嘉州—乐山南双回 500kV 线路 N-1 故障，剩余一回线路过载严重。

为缓解嘉州—乐山南双回线路潮流压力，提升乐山南 500kV 变供电能力，均衡网内南电北送通道潮流分布，提升川西断面供电能力，因此，建设乐山南近区 500kV 电网优化工程是必要的。

1.2 项目概况

1.2.1 建设内容及规模

根据国家电网有限公司《关于湖北赤壁~江夏等 7 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕569 号）、四川省发展和改革委员会《关于乐山南近区 500 千伏电网优化工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕649 号）及项目设计资料，建设内容包括：①乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程；②沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路

工程；③建设相应二次系统工程。

(1) 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

乐山南 500kV 变电站（运行名：辉山 500kV 变电站）为既有变电站，站址位于乐山市五通桥区竹根镇红军村。本次在变电站站内预留场地扩建 2 个 500kV 出线间隔至沐溪 500kV 变电站。

(2) 沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程

沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程位于乐山市五通桥区，起于既有沐溪—嘉州 500kV 线路 3#塔小号侧改接点处，止于乐山南 500kV 变电站，新建架空线路路径总长约 $2\times 8\text{km}+1.3\text{km}$ ，包括双回段和单回段，双回段长约 $2\times 8\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，单回段长约 1.3km（右回长约 0.75km+左回长约 0.55km），采用单回三角排列，导线型号为 $4\times \text{JL3/G1A-400/35}$ 型钢芯高导电率铝绞线、跨越高铁段采用 $4\times \text{JL3/G1A-400/50}$ 型钢芯高导电率铝绞线，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，输送电流 1082A，双回段共新建铁塔 22 基，单回段共新建铁塔 6 基。3#塔小号侧改接点位于原线通道，改接后导线相较于原线路有所抬升。拆除既有沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）1#塔-3#塔间导、地线约 $2\times 1\text{km}$ ，以及金具、绝缘子等，拆除 3#杆塔 1 基（不含基础）。

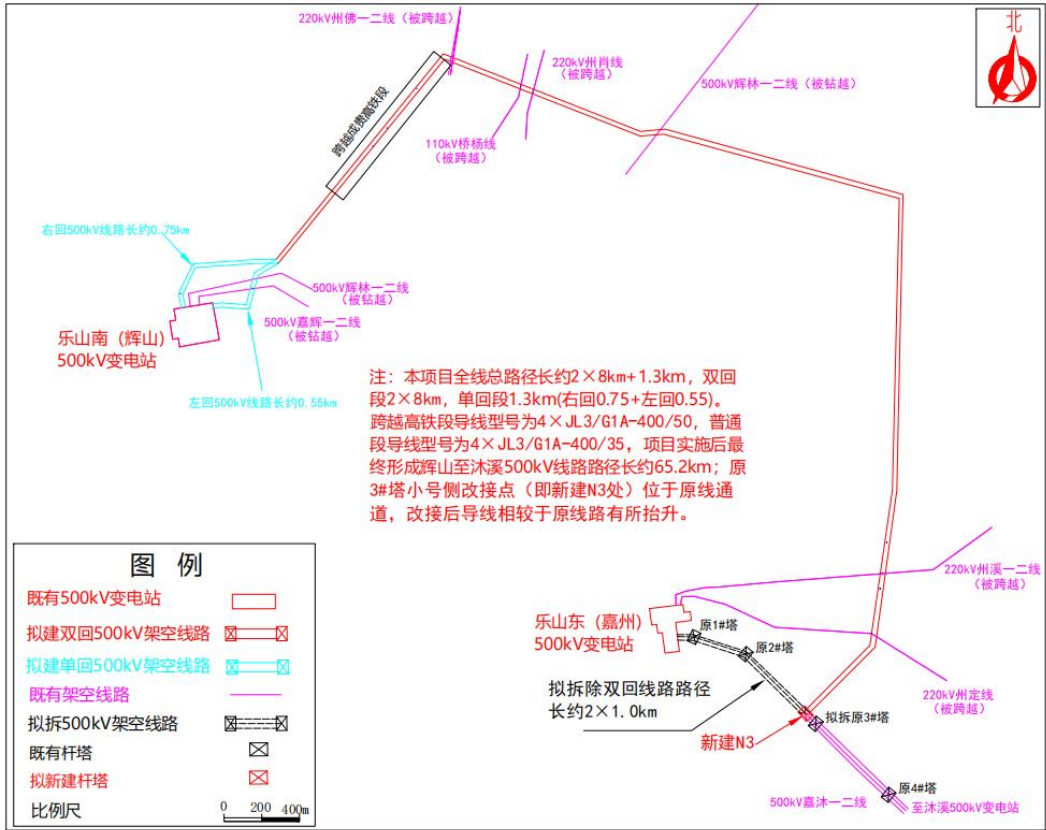


图 1-1 沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程示意图

(3) 建设相应二次系统工程

1) 沐溪 500kV 变电站间隔改造工程

本次将沐溪至乐山南 2 回 500kV 出线沐溪侧接地开关进行改造，暂按超 B 类考虑，并对每回 500kV 出线路配置 2 套光纤分相电流差动保护。

2) 嘉州 500kV 变电站保护改造工程

本次将嘉州 500kV 变电站原沐溪 2 回 500kV 出线间隔转为备用间隔，配置 4 套短引线保护。

3) 通信工程

沿双回路段配套敷设 2 根 72 芯 OPGW-150 型光缆，沿单回路段配套敷设 1 根 72 芯 OPGW-150 型光缆和 1 根 JLB35-150 地线；将 500kV 嘉沐一二线 3#塔小号侧改接点至沐溪 500kV 变电站间普通地线更换为 72 芯 OPGW-150 型光缆，更换路径长约 56.6km。

1.2.2 项目投资

本项目总投资***万元，其中环保投资***万元，环保投资占总投资的***。

1.3 评价内容

(1) 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

乐山南 500kV 变电站（运行名：辉山 500kV 变电站）为既有变电站，其环境影响评价包含在《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以《关于乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（川环审批〔2022〕122 号）文对其进行了批复，批复规模为：主变容量 $3 \times 1200\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回，220kV 出线 13 回，低压电容器 $3 \times 4 \times 60\text{Mvar}$ 。2024 年 7 月，国网四川省电力公司以《关于印发乐山南 500kV 输变电工程等 11 个电网项目竣工环境保护验收意见的通知》（川电建设〔2024〕232 号）文进行自主验收，验收规模为：主变容量 $3 \times 1200\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回、220kV 出线 13 回、低压电容器 $3 \times 4 \times 60\text{Mvar}$ 。

本次在变电站既有站内预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔至沐溪 500kV 变电站，进行设备支架、电缆沟基础施工和设备安装。以上建设内容均未进行环境影响评价，因此，**本次变电站按扩建后规模进行评价，乐山南 500kV 变电站评价规模为：主变容量 $3 \times 1200\text{MVA}$ 、500kV 出线 6 回，220kV 出线 13 回，低压电容器 $3 \times 4 \times 60\text{Mvar}$ 。**

(2) 沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程

①新建双回段

沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程双回段采用同塔双回逆相序架设，导线采用四分裂。根据设计资料和现场踏勘，线路边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有居民分布，故本次按导线同塔双回逆相序排列、导线四分裂（分裂间距 500mm）、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 14m 及抬高至 20m，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）进行评价。

②新建单回段

沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程单回段采用三角排列架设，导线采用四分裂。根据设计资料和现场踏勘，线路边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有居民分布，故本次按导线单回三角排列、导线四分裂（分裂间距 500mm）、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 14m，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 及抬高后 11.5m) 进行评价。

表 1-1 沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程评价规模

线路	导线排列方式	导线型号/分裂方式/分裂间距	导线对地高度	最不利塔型	评价范围内有无居民分布
双回段	同塔双回逆相序	4×JL3/G1A-400/35/四分分裂/500mm	按设计规程规定的民房等公众暴露区域导线对地最低高度 14m, 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	500-KD21S-J C4	有
		4×JL3/G1A-400/50/四分分裂/500mm			
单回段	三角排列	4×JL3/G1A-400/35/四分分裂/500mm	按设计规程规定的民房等公众暴露区域导线对地最低高度 14m, 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 及抬高后 11.5m	500-KC21D-J C4	有

表 1-2 本项目涉及既有 500kV 嘉沐一二线环保手续履行情况一览表

线路名称	所属工程名称	投运时间	环评批复	验收批复
500kV 嘉沐一二线	沐川 500kV 输变电工程	2012 年	四川省生态环境厅（原四川省环境保护局），川环审批（2009）334 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验（2013）002 号

（3）建设相应二次系统工程

1) 沐溪 500kV 变电站间隔改造工程

沐溪 500kV 变电站（原名沐川 500kV 变电站、沐川 500kV 开关站）为既有变电站，变电站前期建设规模和环保手续履行情况见下表。

表 1-3 沐溪 500kV 变电站前期建设规模和环保手续履行情况一览表

项目	所属工程	环评批复	验收批复	建设规模
一期	沐川 500kV 输变电工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护局），川环审批（2009）334 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验（2013）002 号	开关站，500kV 出线间隔 6 回（实建 4 回）；高抗（2×3×40+1×3×50）MVar
二期	四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批（2014）635 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验（2017）116 号	新增 1×1000MVA 主变（2#）
三	锦屏 500 千	生态环境部（原国	国网四川省电力公	500kV 出线间隔 2 回，至西昌

期	伏输变电工程	家环境保护部），环审（2009）120号	司，编号：2020-040	（月城）换流站
四期	沐溪至叙府 500 千伏断面加强工程	四川省生态环境厅，川环审批（2020）8 号	国网四川省电力公司，编号：2021-072	扩建 500kV 出线间隔 2 回
五期	沐溪 500kV 变电站主变扩建工程	四川省生态环境厅，川环审批（2022）57 号	国网四川省电力公司，川电建设（2024）232 号	新增 1×1000MVA 主变（1#）

根据变电站的最近一次竣工环保验收监测结果，变电站产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。

本次将沐溪至乐山南 2 回 500kV 出线沐溪侧接地开关进行改造，暂按超 B 类考虑，并对每回 500kV 出线路配置 2 套光纤分相电流差动保护，桩基前期工程已完成，不涉及基础施工。本次间隔改造工程不增加电磁、噪声影响设备，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响，且本次间隔改造不涉及基础施工，故本次不再进行评价。

2) 嘉州 500kV 变电站保护改造工程

嘉州 500kV 变电站（原名乐山东 500kV 变电站）为既有变电站，变电站前期建设规模和环保手续履行情况见下表。

表 1-4 嘉州 500kV 变电站前期建设规模和环保手续履行情况一览表

项目	所属工程	环评批复	验收批复	建设规模
一期	乐山 500kV 输变电工程	生态环境部（原国家环境保护部），（2009）121 号	国网四川省电力公司，编号：2018-004	500kV 主变压器 2×750MVA，500kV 出线 6 回，220kV 出线 8 回，并联电容器 4×60MVar，并联电抗器 2×60MVar
二期	沐川 500kV 输变电工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护局），川环审批（2009）334 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验（2013）002 号	500kV 出线 2 回（至沐川）
三期	成都大林（籍田）500kV 输变电工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批（2019）125 号	国网四川省电力公司，线路部分：川电科技（2022）44 号；变电部分：编号：2023-016	500kV 出线 2 回

根据变电站的最近一次竣工环保验收监测结果，变电站产生的工频电场、工

频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。

本次将嘉州 500kV 变电站原沐溪 2 回 500kV 出线间隔转为备用间隔，配置 4 套短引线保护，不涉及基础施工。本次保护改造工程不增加电磁、噪声影响设备，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响，且本次保护改造不涉及基础施工，故本次不再进行评价。

1.4 设计工作开展情况

2024 年 7 月，四川电力设计咨询有限责任公司完成了《乐山南近区 500 千伏电网优化工程可行性研究报告》的编制；2024 年 9 月，国家电网有限公司《关于湖北赤壁~江夏等 7 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕569 号）对本项目可研进行了批复；2024 年 11 月，四川电力设计咨询有限责任公司编制的《乐山南近区 500 千伏电网优化工程初步设计》已报国网四川省电力公司进行审查；2024 年 12 月，四川省发展和改革委员会以《关于乐山南近区 500 千伏电网优化工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕649 号）对本项目进行了核准；本项目以可研资料为依据开展环评工作，参照初步设计资料进行了校核。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，本项目属于 500 千伏输变电工程，其环境影响评价文件类别应为环境影响报告书。国网四川省电力公司乐山供电公司于 2024 年 8 月委托四川德创力盛节能环保科技有限公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入项目所经地区相关部门和项目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，并委托四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司进行了现状监测。结合工程实际情况进行了环境影响预测与评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，我公司编制完成了《乐山南近区 500 千伏电网优化工程环境影响评价报告书》（送审稿），建设单位根据四川省生态环境厅《关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号）上报四川省生态环境厅审批。

本项目环境影响评价工作程序按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，主要分为以下三个部分：

- （1）前期准备、调研和工作方案阶段；
- （2）分析论证和预测评价阶段；
- （3）环境影响评价文件编制阶段。

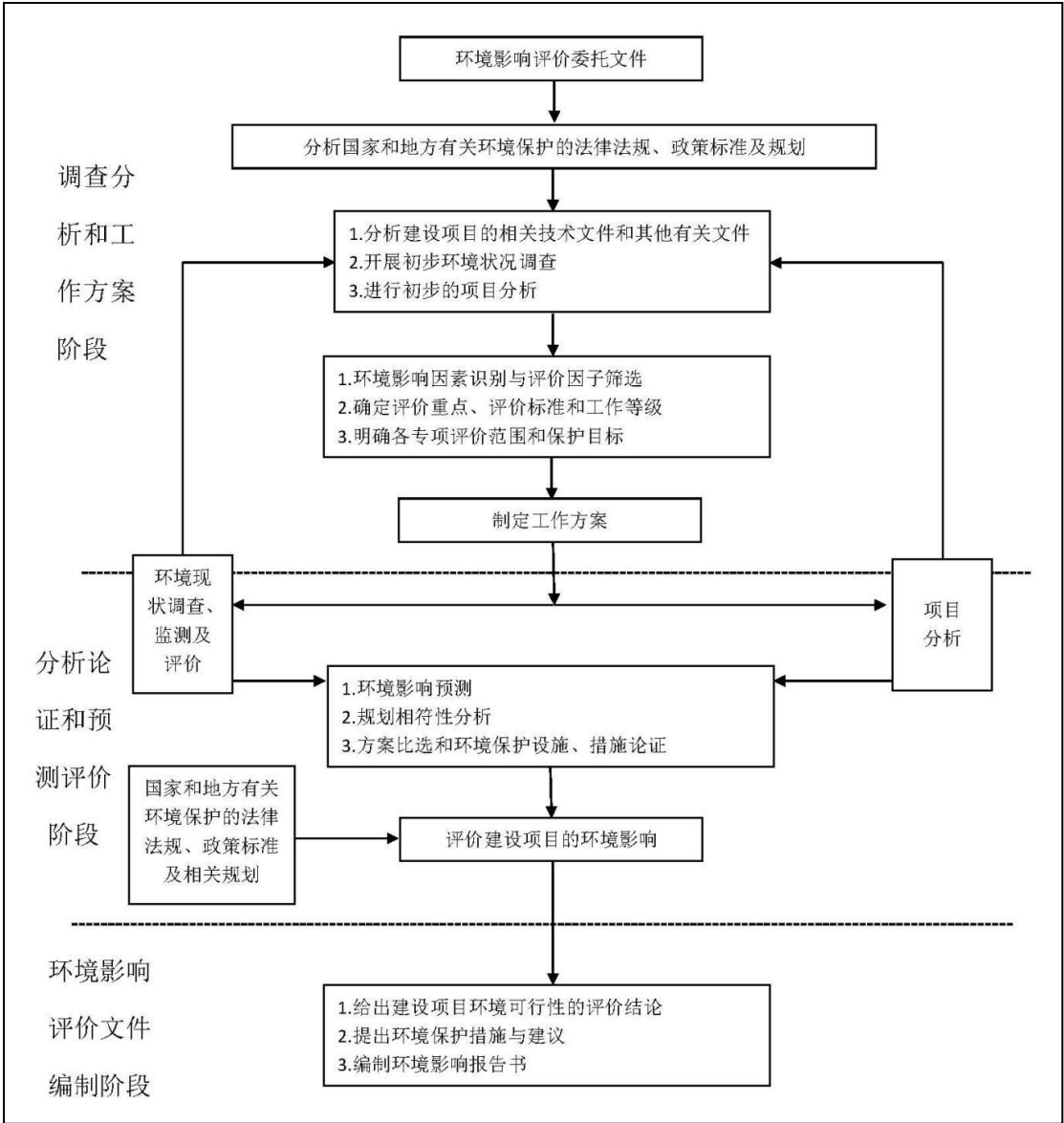


图 1-2 环境影响评价工作程序流程图

1.6 主要环境影响

本项目施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

- (1) 施工期：施工扬尘、施工废污水、固体废物、噪声以及生态环境影响。
- (2) 运行期：工频电场、工频磁场和噪声。

1.7 环境影响报告书主要结论

(1) 本项目建设是为缓解嘉州~乐山南线路重载，提升乐山南 500kV 变电站供电能力，减轻四川电网北送潮流重载压力，提升川西断面送电能力，降低乐山近区电网相关站点短路电流，提高地区供电能力和可靠性。因此，本项目建设

是必要的。

(2) 2024 年 9 月，国家电网有限公司以《关于湖北赤壁~江夏等 7 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕569 号）对本项目可研报告进行了批复，符合电网建设规划。本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”一第四条“电力”——“2.电力基础设施建设”“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

(3) 本项目位于四川省乐山市五通桥区境内，取得了乐山市五通桥区自然资源局的书面同意文件；项目不涉及法定生态保护区域、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，选址选线无环境制约因素。项目选址选线符合城镇规划及生态保护规划要求。

(4) 根据环境现状监测，本项目所在地区的电磁环境、声环境监测结果能满足相应评价标准要求。

(5) 通过预测分析，在采取相应措施后，本项目投运后产生的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求。

(6) 对本项目在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境及地表水环境、固体废物、生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，本项目建设是可行的。

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地生态环境主管部门、国网四川省电力公司乐山供电公司、四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

综上所述，乐山南近区 500 千伏电网优化工程的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境因素。本项目属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，通过认真落实本报告书和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，从环境保护角度，本项工程的建设是可行的。

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》（2015 年 1 月 1 日起施行）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（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》（2020 年 9 月 1 日起施行）
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起施行）
- (9) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）
- (12) 《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》（国务院令第 239 号）
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）

2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《关于加强环境保护重点工作的意见》（国务院国发〔2011〕35 号）
- (2) 《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）
- (3) 《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）
- (4) 《关于印发全国主体功能区规划的通知》（国务院国发〔2010〕46 号）
- (5) 《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）
- (6) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）

(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)(生态环境部部令第 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行)

(8) 《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)

(9) 《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)

(10) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令第 4 号, 2019 年 1 月 1 日起施行)

(11) 《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)

(12) 《国家危险废物名录》(2025 版)(生态环境部 部令第 36 号)

(13) 《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 2021 年第 15 号)

(14) 《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 2021 年第 3 号)

(15) 《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)

(16) 《关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果(2023 年版)的通知》(四川省生态环境厅川环函〔2024〕409 号)

(17) 《陆生野生动物重要栖息地名录》(国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号)

(18) 《中国生物多样性红色名录-高等植物卷(2020)》(国家生态环境部 中国科学院, 2023 年 5 月发布)

(19) 《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷(2020)》(国家生态环境部 中国科学院, 2023 年 5 月发布)

(20) 《危险废物转移管理办法》(生态环境部公安部交通运输部部令第 23 号)

2.1.3 地方法律法规、政府规章

(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) 《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）
- (5) 《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）
- (6) 《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月）
- (7) 《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》（四川省人民政府川府发〔2020〕9 号）
- (8) 《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》（乐山市人民政府乐府发〔2021〕7 号）
- (9) 乐山市人民政府《关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号）
- (10) 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）
- (11) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）
- (12) 《关于印发〈四川省“十四五”生态环境保护规划〉的通知》（四川省人民政府川府发〔2022〕2 号）
- (13) 《关于公布〈四川省重点保护野生动物名录〉、〈四川省重点保护野生植物名录〉的通知》（川府发〔2024〕14 号）。

2.1.4 技术规范及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）

- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）
- (9) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (12) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- (13) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- (14) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (15) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
- (16) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）
- (18) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- (19) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）
- (20) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）
- (21) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- (22) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- (23) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）
- (24) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）
- (25) 《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
- (26) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
- (27) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）

2.1.5 相关文件

- (1) 环境影响报告编制委托书；
- (2) 四川电力设计咨询有限责任公司《乐山南近区 500 千伏电网优化工程可行性研究报告（收口版）》；
- (3) 四川电力设计咨询有限责任公司《乐山南近区 500 千伏电网优化工程初步设计》（2024 年 11 月）；
- (4) 四川省发展和改革委员会《关于乐山南近区 500 千伏电网优化工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕649 号）；

(5) 四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司《乐山南 500kV 输变电工程电磁和声环境监测》。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本项目主要环境影响评价因子见表 2-1。生态影响评价因子筛选表见表 2-3。

表 2-1 本项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	生态	见表 2-3	/	见表 2-3	/
运行期	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

注: pH 无量纲。

表 2-2 生态影响评价因子筛选结果表

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
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	永久、临时工程占地, 交通噪声、阻碍直接影响; 生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	永久、临时工程占地, 交通噪声、阻碍间接影响	短期可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	永久、临时工程占地, 交通噪声、阻碍直接影响; 生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	永久、临时工程占地直接影响; 生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	永久、临时工程占地, 交通噪声、灯光、阻碍直接影响; 生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱

自然 景观	景观多样性、完整性等	永久、临时工程占地直接影响	短期 可逆	弱
----------	------------	---------------	----------	---

2.2.2 评价标准

根据乐山市生态环境局《关于确认乐山南近区 500 千伏电网优化工程环境影响评价拟执行标准的函》，本项目执行的标准如下：

表 2-3 本项目评价标准一览表

污染物名称	标准名称	标准编号及级别	标准限值
水	地表水环境质量标准	GB3838-2002 中 III 类	/
	地下水质量标准	GB/T14848-2017 中 III 类	/
	污水综合排放标准	GB8978-1996 中一级	/
大气	环境空气质量标准	执行 GB3905-2012 中二级	/
	大气污染物综合排放标准	执行 GB16297-1996 中二级	/
噪声	声环境质量标准	变电站周围执行 GB12348-2008 中 2 类	2 类：昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）
		线路周围执行 GB3096-2008 中 2 类、4a 类、4b 类	2 类（含规划道路现状：青五路）：昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A） 4a 类（规划道路建成后：青五路）：昼间：70dB（A） 夜间：55dB（A） 4b 类（成贵高速铁路）：昼间：70dB（A） 夜间：60dB（A）
	建筑施工场界环境噪声排放标准	GB12523-2011 中噪声排放限值	昼间：70dB（A） 夜间：55dB（A）
	工业企业厂界环境噪声排放标准	变电站站界环境执行 GB12348-2008 中 2 类	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）
一般固体废物	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）	/	执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定
危险废物	危险废物贮存污染控制标准	GB18597-2023	/
	《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）	/	执行部令第 23 号中的相关规定
工频电场	电磁环境控制限值	GB8702-2014	公众曝露控制限值 4kV/m； 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，电场强度控制限值小于 10kV/m
工频磁场	电磁环境控制限值	GB8702-2014	公众曝露控制限值 100μT
生态环境	以不减少区域内珍稀濒危动植物，不破坏生态系统完整性为标准		
	根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）和项目区水土流失防治分区公告采用水土保持方案中水土流失防治目标		

2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本次环境影响评价工作等级。

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》（HJ24-2020）中表 2 对输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。本项目评价工作等级划分见下表。

表 2-4 本项目评价工作等级划分一览表

工程	项目条件	评价等级
乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	户外式	一级
沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程	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

2.3.2 声环境影响评价

根据乐山市生态环境局《关于确认乐山南近区 500 千伏电网优化工程环境影响评价拟执行标准的函》、乐山市生态环境局关于印发《乐山市中心城区声环境功能区划分方案》的通知（乐市环发〔2021〕2 号），并结合根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目乐山南 500kV 变电站所在区域为 2 类声环境功能区，输电线路所经区域为 2 类、4a 类（规划道路：青五路，规划道路路肩外延 35m 内的区域）、4b 类（成贵高速铁路路肩外延 35m 内的区域）声环境功能区，项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增量达 3dB（A）~5dB（A），且受噪

声影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程在现有乐山南 500kV 变电站间站界内扩建，不新增占地，对周围生态影响很小，因此变电站只对生态环境影响进行简单分析；本项目沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程输电线路评价范围内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。根据《环境影响评价导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1 评价等级判定原则分析情况见下表：

表 2-5 生态环境评价工作等级划分表

条件			评价等级	本项目情况	评价等级
6.1.2 条	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	/
	b)	涉及自然公园时	二级	本项目不涉及自然公园	/
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二级	本项目不涉及生态保护红线	/
	d)	根据 HJ2.3 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	不低于二级	本项目不属于根据 HJ2.3 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	/
	e)	根据 HJ610、HJ964 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	不低于二级	本项目不属于根据 HJ610、HJ964 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	/
	f)	当工程占地规模大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）	不低于二级	工程占地规模（包括永久和临时占地）为 8.15hm ² ，远小于 20km ²	/
	g)	除 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级	本项目为 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级
	H)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时	应采用其中最高的评价等级	本项目输电线路	三级
6.1.3 条	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时		可适当上调评价等级	本项目不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	/
6.1.4 条	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时		可针对陆生、水生生态分别判定	本项目不涉及水生生态	/

		评价等级		
6.1.5 条	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	评价等级应上调一级	本项目不属于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	/
6.1.6 条	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。		本项目线路不涉及生态敏感区。	/
6.1.8 条	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。		本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程属于污染影响类改扩建项目。	简单分析
评价等级判定				三级

2.3.4 地表水环境影响评价

乐山南 500kV 变电站值守人员产生的生活污水经站内设置的地埋式污水处理装置收集处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排，本次间隔扩建不增加变电站运行人员，不新增生活污水量；输电线路投运后无废污水产生。综上所述，本项目产生的水污染物不外排，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.3.5 地下水环境影响评价

本项目为 500kV 输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为导则附录 A 中规定的类项目，根据 4.1 条，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.3.6 大气环境影响评价

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建土建工程量小，输电线路塔基分散、施工量小，施工期间的施工扬尘影响很小；本项目运行期不涉及大气污染物排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目对大气环境影响进行简单分析。

2.3.7 土壤环境影响评价

本项目为 500kV 输变电工程，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为导则附录 A 中“电力热力燃气及水生产和供

业中的其他类”，属于类项目，且本项目为非土壤敏感目标的建设项目，根据 4.2.2 条，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.8 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目涉及的环境风险物质为事故油。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”，本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建不新增含油设备，既有乐山南 500kV 变电站内事故油量远低于其临界量 2500t，事故油风险潜势为 I，仅需开展环境风险简单分析。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，本项目电磁环境影响评价范围见下表。

表 2-6 本项目电磁环境影响评价范围

项目	评价因子	电场强度	磁感应强度
乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		变电站站界外 50m 以内的区域	
沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程		线路边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域	

2.4.2 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价范围见下表。

表 2-7 本项目声环境影响评价范围

项目	评价因子	噪声
乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程		变电站围墙外 200m 以内的区域
沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程		线路边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域

2.4.3 生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价范围见下表。

表 2-8 本项目生态环境影响评价范围

评价因子 项目	生态环境
乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	本期在变电站内预留场地扩建，不新增占地，不对站外生态环境产生影响（为了保守起见，本次评价对站外 500m 内的生态现状进行了调查）。
沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程	评价范围内不涉及生态敏感区，线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

注：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），第 4.7.2 条，“进入非生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300 内的带状区域”；结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），第 6.2.5 条，“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 为参考范围”；综上，本次参照 HJ24-2020 执行，评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300 内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 生态环境敏感目标

根据《中国生物多样性红色名录》核实，项目输电线路评价范围内分布有 1 种易危动物、1 种特有种。本次调查未在评价区调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境。除此之外本工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，也不涉及生态保护红线等生态环境保护目标，同时也不涉及饮用水水源保护区以及其他的地表水保护目标。

表 2-9 本项目生态保护目标一览表

序号	分类	名称	濒危等级	特有种（是/否）
1	重要野生动物	乌梢蛇 Ptyas dhumnades	VU	否
2		蹼趾壁虎 Gekko subpalmatus	LC	是

2.5.2 水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、生态环境等主管部门核实，本项目评价范围内无饮用水水源保护区、重要湿地等水环境敏感目标分布。

2.5.3 电磁及噪声环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内的住宅等有公众居住的建筑物均为电磁环境敏感目标，声环境评价范围内的住宅等需要保持安静的建筑物均为声环境敏感目标。本项目 5#敏感目标为乐山南 500kV 变电站和 500kV 辉林一二线共同评价范围内声环境敏感目标，6#敏感目标为左回、右回 500kV 线路和 500kV 辉林一二线共同评价范围内电磁和声环境敏感目标，7#敏感目标为乐山南 500kV 变电站和右回 500kV 线路共同评价范围内声环境敏感目标，10#敏感目标为双回 500kV 线路和 110kV 桥杨线共同评价范围内电磁和声环境敏感目标，10#敏感目标为双回 500kV 线路和 220kV 州肖线共同评价范围内电磁和声环境敏感目标，12#敏感目标为双回 500kV 线路和 500kV 辉林一二线共同评价范围内电磁和声环境敏感目标，13#敏感目标为双回 500kV 线路和 220kV 州溪一二线共同评价范围内电磁和声环境敏感目标。

2.6 评价重点

根据本项目污染源特点和区域自然环境和生态环境现状，本项目施工期的评价重点为对生态环境的影响，包括对植被、动物、土地利用的影响，施工管理、生态环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建和输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，并对乐山南 500kV 变电站和输电线路附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价；同时提出环境保护措施及生态环境影响减缓措施。主要工作内容包括：

- (1) 对乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建和输电线路评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查；
- (2) 对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；
- (3) 对施工期生态环境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及生态环境影响减缓措施：

(4)对乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建和输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，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 建设规模及内容

3.1.1.1 项目名称

乐山南近区 500 千伏电网优化工程

3.1.1.2 建设性质

新建

3.1.1.3 地理位置

乐山南 500kV 变电站位于乐山市五通桥区竹根镇红军村，本次 500kV 间隔扩建位于既有变电站内预留场地上；沐溪 500kV 变电站间隔改造工程位于乐山市沐川县大楠镇，间隔改造工程位于既有变电站内；嘉州 500kV 变电站站址位于乐山市五通桥区金山镇（原辉山镇）民安村，保护改造工程位于既有变电站内；沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程位于乐山市五通桥区。

3.1.1.4 建设内容及规模组成

本项目建设内容包括：①乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程；②沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程；③建设相应二次系统工程。项目组成表见下表。

表 3-1 项目组成表

名称		建设内容及规模				可能产生的环境问题	
						施工期	运营期
乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程	主体工程	乐山南 500kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地上扩建 2 个 500kV 出线间隔（站界北侧 1 个、站界东北侧 1 个），需进行设备基础施工和设备安装，不新征地。变电站为户外布置，即主变为户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均为 HGIS 户外布置，500kV 及 220kV 出线均采用架空出线。				施工扬尘 施工噪声 固体废物 生活污水 施工废水	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	建成规模	本次扩建	扩建后规模		
		主变	3×1200MVA	无	3×1200MVA		
		500kV 出线	4 回	2 回	6 回		

		220kV 出线	13 回	无	13 回		
		低压电 容器	3×4×60Mvar	无	3×4×60Mvar		
	辅助 工程	站区道路（利旧）、给排水系统（利旧）				无	无
	环保 工程	地埋式污水处理装置（利旧）				无	生活污水 事故油 废旧蓄电 池
		95m³ 主变事故油池（利旧）					
		危废暂存间（利旧）					
		①北侧围墙声屏障，总高 3.5m（围墙高 2.5m+声屏障高 1m），长 221m； ②东侧围墙声屏障，总高 4m（围墙高 2.5m+声屏障高 1.5m），长 213m； ③南侧围墙声屏障，总高 6m（围墙高 4m+声屏障高 2m），长 222m； ④西侧围墙声屏障，总高 4m（围墙高 2.5m+声屏障高 1.5m），长 104m；西侧长 108.5m 围墙高 2.5m，顶部预留 1.5m 高隔声屏障安装位置及连接埋件。					
办公及 生活设 施	综合楼（利旧）				无	固体废物	
仓储 或其 他	无				无	无	
沐溪— 嘉州双 回 500k V 线路 嘉州侧 改接至 乐山南 500kV 线路工 程	主体 工程	沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程，线路路径总长约 2×8km+1.3km，包括双回段和单回段，双回段长约 2×8km，采用同塔双回逆相序排列，单回段长约 1.3km（右回长约 0.75km+左回长约 0.55km），采用单回三角排列，导线型号为 4×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线、跨越高铁段采用 4×JL3/G1A-400/50 型钢芯高导电率铝绞线，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，输送电流为 1082A，双回段共新建铁塔 22 基，单回段共新建铁塔 6 基。拆除既有沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）1#塔-3#塔间导、地线约 2×1km，拆除 3#杆塔 1 基（不含基础）。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	通信 工程	沿双回路段配套敷设 2 根 72 芯 OPGW-150 型光缆，沿单回路段配套敷设 1 根 72 芯 OPGW-150 型光缆和 1 根 JLB35-150 地线；将 500kV 嘉沐一二线 3#塔小号侧改接点至沐溪 500kV 变电站间普通地线更换为 72 芯 OPGW-150 型光缆，更换路径长约 56.6km。					无

	辅助工程	塔基施工临时场地：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，共设 29 个（其中新建铁塔 28 基，拆除铁塔 1 基），塔基施工临时占地面积共计约 4.31hm²； 牵张场：新建线路拟设置牵张场 3 处，每处约 1200m²；更换光缆段拟设置牵张场 15 处，每处约 400m²，占地面积共计约 0.96hm²； 施工道路：新建施工道路长约 2.677km，路面宽约 4~6m，修整拓宽施工道路长约 2.006km，拓宽 0.5~1m，占地面积共计约 1.43hm²； 施工人抬便道：需修整简易人抬道路长约 0.066km，宽约 1m，占地面积共计约 0.07hm²； 跨越施工场：线路共设置跨越施工场地 7 处，其中跨越 220kV 线路 5 处、110kV 线路 1 处、铁路 1 处，每个临时占地约 400m²，占地面积共计约 0.28hm²。		无
	办公及生活设施	租用当地民房，不新建	无	无
	仓储其他	租用当地民房，不新建	无	无
建设相应二次系统工程	沐溪 500kV 变电站间隔改造工程	本次将沐溪至乐山南 2 回 500kV 出线沐溪侧接地开关进行改造，暂按超 B 类考虑，并对每回 500kV 出线路配置 2 套光纤分相电流差动保护，桩基前期工程已完成，不涉及基础施工。	变电站的环境影响评价已包含在原环评报告中，本次间隔改造不新增环境影响，故本次不再进行评价。	
	嘉州 500kV 变电站保护改造工程	本次将嘉州 500kV 变电站原沐溪 2 回 500kV 出线间隔转为备用间隔，配置 4 套短引线保护，不涉及基础施工。	变电站的环境影响评价已包含在原环评报告中，本次保护改造不新增环境影响，故本次不再进行评价。	

3.1.2 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

3.1.2.1 变电站站址地理位置及交通

乐山南 500kV 变电站（运行名：辉山 500kV 变电站）为既有变电站，站址位于乐山市五通桥区竹根镇红军村，进站道路从站区西侧既有乡道引接，本次不新建。

3.1.2.2 变电站已建规模及环保手续履行情况

乐山南 500kV 变电站环境影响评价包含在《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以《四川省生态环境厅关于乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（川环审批〔2022〕122 号）文对其进行了

批复，批复规模为：主变容量 $3 \times 1200\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回，220kV 出线 13 回，低压电容器 $3 \times 4 \times 60\text{Mvar}$ 。2024 年 7 月，国网四川省电力公司以《关于印发乐山南 500kV 输变电工程等 11 个电网项目竣工环境保护验收意见的通知》（川电建设〔2024〕232 号）文进行了自主验收，验收规模为：主变容量 $3 \times 1200\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回，220kV 出线 13 回，低压电容器 $3 \times 4 \times 60\text{Mvar}$ 。

3.1.2.3 变电站总平面布置

乐山南 500kV 变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，主变呈一字型布置于站区中央，500kV 及 220kV 配电装置均采用户外 HGIS 布置，500kV 配电装置位于站区北侧，向北侧架空出线；220kV 配电装置位于站区南侧，向南侧架空出线；主变压器、66kV 无功补偿场地布置在 500kV 配电装置场地和 220kV 配电装置场地之间；主控通信室、消防水泵房及警卫室布置在站区西侧；500kV 继电器室布置在 500kV 配电装置场地内，66kV、主变继电器室及站用变室布置在主变场地内，220kV 继电器室布置在 220kV 配电装置场地内；站内主干道布置在 500kV 屋外配电装置和主变区域之间。地埋式污水处理装置布置于主控楼南侧，事故油池布置于 1#主变西侧，危废暂存间和蓄电池室均布置在主控楼 1 楼。



图 3-1 乐山南 500kV 变电站现状

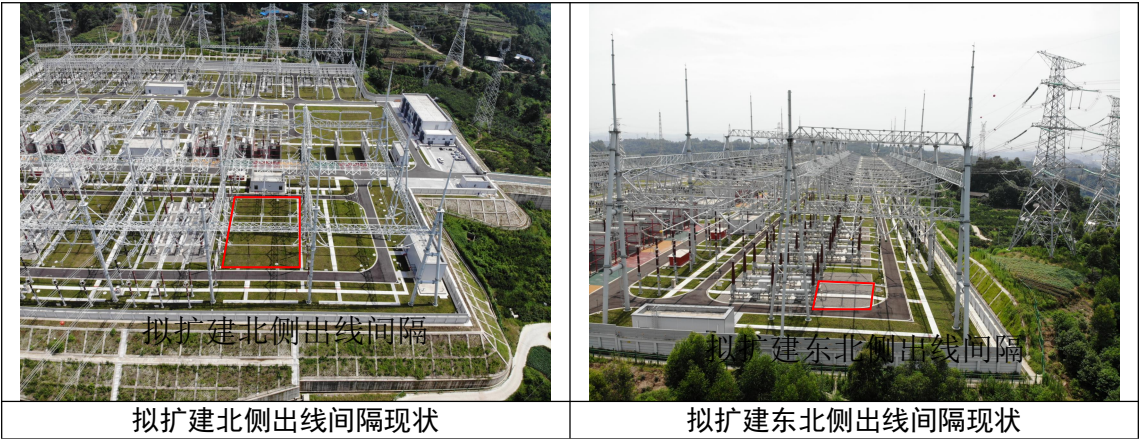


图 3-2 乐山南 500kV 变电站拟扩建 500kV 出线间隔现状

3.1.2.4 站区排水

变电站站区采用雨、污水分流制排水系统，生活污水经站内设置的埋地式污水处理装置处理后，用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排；站区雨水经雨水收集系统汇集后，集中排至站区北侧的水沟中。

3.1.2.5 变电站现有规模环保设施情况

乐山南 500kV 变电站现有规模采取的主要环保设施见下表。

表 3-2 乐山南 500kV 变电站现有规模采取的主要环保措施

类型	内容	污染物名称	防治措施	治理效果
水污染物	生活污水		经埋地式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用。	不外排
固体废物	生活垃圾		乐山南 500kV 变电站站内值守和运检人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。	无影响
	事故废油及含油废物		站内设置了 1 座事故油池（有效容积 95m ³ ），用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由什邡开源环保科技有限公司处置，不外排。根据现场调查，乐山南 500kV 变电站站内主变压器单台绝缘油油量最大的设备其绝缘油油量为 59t（折合体积约 66.3m ³ ），事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。	环境风险小
	废蓄电池		根据现场调查及走访业主单位，乐山南 500kV 变电站目前暂未产生废旧蓄电池，后期更换的蓄电池按照危险废物进行管理，经危废暂存间暂存后交由四川天凯环保科技有限公司进行处置。乐山南 500kV 变电站站内建设有危废暂存间，可暂时储存无法及时处置的危险废物，危废暂存间面积约 20m ³ ，地面作为重点防渗区域，暂存间内地面、收集沟及集液池池底、池壁，均采用了防渗漏及防腐蚀措施，满足相关要求。	无影响
噪声			变电站设置有 2.5m 高围墙。 单相主变压器噪声声压级 67.3dB（A）（距设备 2m 处）的设备。	达标

	2#、3#、4#主变各相主变之间防火墙为 8.4m	
	主变压器选用低噪声源强设备并合理布局	
	①在变电站北侧围墙顶部设置有声屏障，总高 3.5m（围墙高 2.5m+隔声屏障高 1m），长 221m； ②变电站东侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 4m（围墙高 2.5m+隔声屏障高 1.5m），长 213m； ③变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 6m（围墙高 4m+隔声屏障高 2m），长 222m； ④在变电站西侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 4m（围墙高 2.5m+隔声屏障高 1.5m），长 104m；在变电站西侧长 108.5m 围墙高 2.5m，顶部预留 1.5m 高隔声屏障安装位置及连接埋件。	
电磁环境影响	①500kV 及 220kV 配电装置均采用户外 HGIS 户外布置； ②变电站内电气设备均安装接地装置； ③采用良好加工的金具、导线等，避免毛刺，减小电晕噪声影响。 ④变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，做到表面光滑；保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均已连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。	达标



站内主变压器事故油池 站内地埋式污水处理装置

图 3-2 乐山南 500kV 变电站既有环保设施现状

（1）变电站外的电磁环境状况

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查报告《乐山南 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》及现场踏勘，乐山南 500kV 变电站前期工程中已采取了 500kV 及 220kV 配电装置 HGIS 户外布置；变电站内电气设备均安装接地装置；变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，做到表面光滑；变电站内所有设备导电元件间接触部位均已连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）等措施。根据验收监测报告监测结果，变电站站界、敏感目标处电场强度现状值均能满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；变电站站界、敏感目标处磁感应强度现状值均能满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

（2）变电站外的声环境状况

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查报告《乐山南 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》及现场踏勘，乐山南 500kV 变电站前期工程中单相主变压器已选用低噪声源强设备并合理布局。根据验收监测报告监测结果，变电站站界处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求昼 60dB(A)、夜 50dB(A)；环境敏感目标处昼间、夜间等效连续 A 声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（3）变电站现有规模存在的环保问题

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查报告《乐山南 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》，乐山南 500kV 变电站未发生因环境污染而引起的投诉事件，未发生环境污染事故，也未发现环境遗留问题。

3.1.2.6 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程概况

（1）本次扩建规模

本次在变电站内预留场地扩建 2 个 500kV 出线间隔至沐溪 500kV 变电站。

（2）总平面布置

本次在变电站站区内预留场地扩建，不新征地，扩建 500kV 出线间隔 2 个（其中站区北侧 1 个、站区东北侧 1 个），扩建后站区的总平面布置不发生变化。

（3）本次扩建产生的环境影响

乐山南 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，也不新增生活垃圾量，不需新增生活污水和生活垃圾处理设施，生活污水经既有地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排；生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运。

根据现场调查及走访业主单位，乐山南 500kV 变电站目前暂未产生废旧蓄电池，本次扩建不新增蓄电池，不增加蓄电池产生量，后续变电站更换的蓄电池经危废暂存间暂存后由四川天凯环保科技有限公司进行处置。

（4）与现有规模的依托关系

乐山南 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系见下表。

表 3-3 乐山南 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用现有已建的进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	本次扩建场地内无生活用水设施和绿化，不需新增给水管网
	生活污水处理装置	本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	事故油	本次扩建不新增主变等含油设备，不新增事故油量，无需新增事故油池。
	废蓄电池	根据现场调查及走访业主单位，乐山南500kV变电站目前暂未产生废旧蓄电池，本次扩建不新增蓄电池，不增加蓄电池产生量，后续变电站更换的蓄电池经危废暂存间暂存后由四川天凯环保科技有限公司进行处置。
施工临时设施	雨水排水	本次扩建场地的雨水排水系统与现有规模可靠连接。
	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置。

3.1.2.7 本次乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建设备选型

本次乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建设备选型见下表

表 3-4 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建设备一览表

名称	设备	设备型号	数量
乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建	主变压器	2#、3#、4#主变（利旧）：ODFS-4000000/500 单相自耦变压器	3 组
	500kV 出线	既有：ZF28-5500HGIS 成套设备	4 套
		本次新增：户外 HGIS 成套设备	2 套
	220kV 出线	既有：户外 HGIS 成套设备，本次无新增。	13 套
	低压电容器	既有：TBB66-60000/500-AQW，本次无新增。	12 套

3.1.3 输电线路

3.1.3.1 推荐线路路径方案及外环境关系

本项目线路从既有沐溪—嘉州 500kV 线路 3#塔小号侧改接点向东偏北走线，在陈李沟附近依次跨越 220kV 州定线和 220kV 州溪一二线，线路继续往北走线，在李家湾附近跨越成贵高铁（隧道段），线路左转平行成贵高铁走线，走线至张家沟附近时钻越辉林一二线，在柏树井依次跨越 220kV 州肖线、110kV 桥杨线、220kV 州佛一二线，之后线路左转往西南走线，跨越成贵高铁（高架桥段）后来到石包井附近，在石包井分成两个单回走线，左回连续钻越 500 千伏嘉辉一二线和辉林一二线后接入乐山南 500kV 变电站，右回直接接入乐山南 500kV 变电站。

根据设计资料及现场调查，线路所经区域地形主要为丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、园地、林地、草地、住宅用地和交通运输用地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、玉米、白菜等作物，茶树、

柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括阔叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种有大叶桉、慈竹、黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）、阔鳞鳞毛蕨等。本项目线路工程评价范围内分布有多处民房，单回段、双回段线路边导线距周围最近居民分别约 14m、8m，线路跨越成贵高铁 1 次（跨越 1 次为高架桥段；另有 1 处为隧道段、对其无影响，故不纳入本次跨越统计范围）、鳌金路 1 次，乡村公路 17 次。线路位于乐山市五通桥区境内。

3.1.3.2 导地线及其排列方式

根据四川电力设计咨询有限责任公司编制的《乐山南近区 500 千伏电网优化工程初步设计》，本工程导线选择 4×JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线、跨越高铁采用 4×JL3/G1A-400/50，输送电流为 1082A。导线、地线型号及导线排列方式见下表。

表 3-5 本项目线路采用的导线、地线型号及排列方式

线路	导线	地线	导线排列方式
同塔双回 架设线路	导线型号为 4×JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线，跨越高铁采用 4×JL3/G1A-400/50，输送电流为 1082A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 型光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A
单回三角 架设线路	导线型号为 4×JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线，输送电流为 1082A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	1 根 OPGW-150 型光缆、1 根 JLB35-150 地线	单回三角相序 B A C

3.1.3.3 塔型、基础及数量

（1）塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见下表。

表 3-6 本项目线路铁塔选型一览表

线路段	塔型	呼高	基数（基）	小计（基）
双回段	500-KC21S-ZC1	45	1	22
	500-KC21S-ZC2	48	1	
	500-KC21S-ZC3	45	1	
		50	1	
		59	1	
	500-KC21S-ZC4	63	2	
	500-KC21S-ZCK	66	2	
		67	1	
		70	1	
		73	1	
		77	1	
	500-KD21S-JC1	37	2	
	500-KD21S-JC2	39	3	

	500-KD21S-JC4	40	2	
	500-KD21S-JC4	57	2	
单回段	500-KC21D-JC4	30	1	6
		32	1	
	500-KC21D-JC2	37	2	
	500-KC21D-JC1	40	1	
	500-KC21D-JC3	46	1	
合计				28

(2) 基础型式

本工程线路路径地貌类型较简单，路径全线地势起伏不大，地形条件总体较好，沿线基础型式以原状土基础为主，拟采用的基础型式为挖孔基础、灌注桩基础、承台灌注桩基础。挖孔基础为原状土基础，为本工程主要基础型式，针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求；钻孔灌注桩基础（含承台灌注桩基础）为深基础型式，主要对于杂填土较厚、地下水埋深较浅或存在软弱下卧层的塔位。本工程线路新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.3.4 主要交叉钻/跨越

因本项目尚未完成施工图设计，导线的对地最小允许垂直距离及在交叉跨越时，导线与被跨越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，线路对地及交叉跨越物的最小垂直距离见表 3-7，本项目线路的主要交叉跨越情况见下表 3-8。

表 3-7 本项目线路导线对地及交叉跨越物的最小垂直距离表

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离（m）	备注
1	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	11（同塔双回段） 10.5（单回三角段）	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、养殖水面、道路等场所，包括工程拆迁后无居民的区域。
2	民房等公众暴露区域	14	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有居民分布的区域
3	至不通航河流	6.5	至百年一遇洪水位
4	至公路路面	14	——
5	至电力线路	6	至导线、地线
6	铁路	11.5	至轨顶
7	至 I~III 级通信线	8.5	——
8	至最大自然生长高度树木顶部	7	——

表 3-8 本项目线路主要交叉跨越情况及垂直距离要求

被跨越物	跨/钻 越数	规程规定的 最小垂直净	备注
------	-----------	----------------	----

	(次)	距 (m)	
500kV 辉林一二线 (同塔双回排列)	2 (钻越)	6	本项目拟扩建左回三角排列段线路拟钻越 500kV 辉林一二线 1 次, 钻越点位于 500kV 辉林一二线 2#~3#塔之间, 既有 500kV 辉林一二线最低相导线对地高度约 60m, 本线路在钻越点处按最不利塔型考虑, 本线路最低相导线对地高度约 30m, 考虑铁塔塔头高度 14m, 钻越处垂直净距约 16m(60m—30m-14m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求。 本项目双回段线路拟钻越 500kV 辉林一二线 1 次, 钻越点位于 500kV 辉林一二线 11#~12#塔之间, 既有 500kV 辉林一二线最低相导线对地高度约 42m, 本线路在钻越点处按最不利塔型考虑, 本线路最低相导线对地高度约 20m, 考虑铁塔塔头高度 14m, 钻越处垂直净距约 8m (42m—20m-14m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求。
500kV 嘉辉一二线 (同塔双回排列)	1 (钻越)	6	本项目拟扩建左回三角排列段线路拟钻越 500kV 嘉辉一二线 1 次, 钻越点位于 500kV 嘉辉一二线 12#~13#塔之间, 既有 500kV 嘉辉一二线最低相导线对地高度约 58m, 本线路在钻越点处按最不利塔型考虑, 本线路最低相导线对地高度约 30m, 考虑铁塔塔头高度 14m, 钻越处垂直净距约 14m (58m—30m-14m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求。
220kV 州佛一二线 (同塔双回排列)	1 (跨越)	6	本项目双回段线路拟采取上跨方式, 跨越 220kV 州佛一二线, 跨越点位于 220kV 州佛一二线 5#~6#塔之间, 既有 220kV 州佛一二线最高相导线 (地线) 对地高度约 49m, 根据线路跨越断面图, 本线路最低相导线对地高度约 57m, 跨越处垂直净距约 8m (57m—49m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求
220kV 州肖线 (单回三角排列)	1 (跨越)	6	本项目双回段线路拟采取上跨方式, 跨越 220kV 州肖线, 跨越点位于 220kV 州肖线 8#~9#塔之间, 既有 220kV 州肖线最高相导线 (地线) 对地高度约 61m, 根据线路跨越断面图, 本线路最低相导线对地高度约 73m, 跨越处垂直净距约 12m (73m—61m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求
110kV 桥杨线 (单回三角排列)	1 (跨越)	6	本项目双回段线路拟采取上跨方式, 跨越 110kV 桥杨线, 跨越点位于 110kV 桥杨线 24#~25#塔之间, 既有 110kV 桥杨线最高相导线 (地线) 对地高度约 40m, 根据线路跨越断面图, 本线路最低相导线对地高度约 68m, 跨越处垂直净距约 20m (68m—40m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距

			(6.0m) 要求
220kV 州溪一二线 (同塔双回排列)	1 (跨越)	6	本项目双回段线路拟采取上跨方式, 跨越 220kV 州溪一二线, 跨越点位于 220kV 州溪一二线 5#~6#塔之间, 既有 220kV 州溪一二线最高相导线(地线)对地高度约 57m, 根据线路跨越断面图, 本线路最低相导线对地高度约 70m, 跨越处垂直净距约 13m (70m—57m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求
220kV 州定线 (单回三角排列)	1 (跨越)	6	本项目双回段线路拟采取上跨方式, 跨越 220kV 州定线, 跨越点位于 220kV 州定线 5#~6#塔之间, 既有 220kV 州定线最高相导线(地线)对地高度约 28m, 根据线路跨越断面图, 本线路最低相导线对地高度约 40m, 跨越处垂直净距约 12m (40m—28m), 与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距 (6.0m) 要求
35kV 以下等级线路	42	6	——
I~III级通信线	20	8.5	——
铁路	1	14	1 处为跨越成贵高速铁路桥梁段, 跨越处里程为 K165+273; 另一处为成贵高速铁路隧道, 本次不计入跨越次数。
一般公路	3	14	——
乡村公路	15	14	——

3.1.3.5 与其他线路并行情况

根据设计资料及现场调查, 本项目输电线路不与其他 330kV 及以上电压等级线路存在并行情况。

3.1.4 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.4.1 工程占地

本项目总占地面积约 8.15hm²。乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在站内无新增占地; 输电线路总占地面积约 8.15hm², 其中永久占地面积约 1.10hm², 临时占地面积约 7.05hm²。工程占用土地利用现状及面积见下表。

表 3-9 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积 (hm ²)				合计
		园地	公共管理与公共服务用地	耕地	林地	
永久占地	乐山南 500kV 变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔	—	在站内预留场地, 不新增占地	—	—	—

	塔基永久占地	0.19	—	0.56	0.35	1.10
临时占地	塔基施工临时占地	0.74	—	2.20	1.37	4.31
	牵张场临时占地	0.09	—	0.87	-	0.96
	施工临时道路占地	0.84	—	0.25	0.34	1.43
	施工人抬便道临时占地	—	—	—	0.07	0.07
	跨越施工临时占地	—	—	0.06	0.22	0.28
合计	-	1.86	—	3.94	2.35	8.15

3.1.4.2 主要原（辅）材料及能耗消耗

本工程原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本工程原辅材料及能源消耗见下表。

表 3-10 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称		耗量		合计	来源
		乐山南 500kV 变电站间隔扩建	输电线路		
主（辅）料	导线（t）	1	296	297	国网物资招标
	光缆/地线（km）	2	65.9	67.9	国网物资招标
	绝缘子（片）	34	10202	10236	国网物资招标
	钢材（t）	194	2403	2597	国网物资招标
	混凝土（m ³ ）	120	2970	3090	市场购买
水量	施工期用水（t/d）	3.51	3.51	7.02	附近水源
	运行期用水（t/d）	不新增	无	—	—

3.1.5 工程土石方量

根据《乐山南近区 500 千伏电网优化工程水土保持方案报告书》，本项目土石方总开挖 1.69 万 m³（含表土剥离 0.42 万 m³），回填 1.30 万 m³（含表土回覆 0.42 万 m³），产生余方 0.39 万 m³。其中线路工程产生余方 0.31 万 m³分散在每个塔基处摊平、夯实后进行植被恢复，平均每基塔需摊平余方 111m³；间隔扩建余方 0.08 万 m³用作站内绿化覆土，可实现站内平衡。

表 3-11 本工程土石方工程量单位：万 m³

编号	项目	挖方			填方			余方	备注
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	土石方	
1	乐山南 500kV 变电站 500kV 间	0.06	0.17	0.23	0.06	0.09	0.15	0.08	用作站内绿化覆土，可实现站内平衡

	间隔扩建								
2	输电线路	0.36	1.10	1.46	0.36	0.79	1.15	0.31	线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下摊平、夯实后进行植被恢复。
	合计	0.42	1.27	1.69	0.42	0.88	1.30	0.39	—

3.1.6 施工组织及施工工艺

3.1.6.1 交通运输

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建，利用变电站既有已建进站道路，不需要新建施工道路；项目输电线路附近有 G213 国道、鳌金路及乡村道路，交通条件较好。本项目塔基拟采用机械化施工，一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整，本项目需新建施工道路长约 2.677km，路面宽约 4~6m，修整拓宽施工道路长约 2.006km，拓宽 0.5~1m，占地面积共计约 1.43hm²；原辅材料采用车辆通过施工运输道路直接运送至塔基位置。

3.1.6.2 施工工序

(1) 乐山南 500kV 变电站间隔

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工工序包括基础施工和设备安装，见下图。

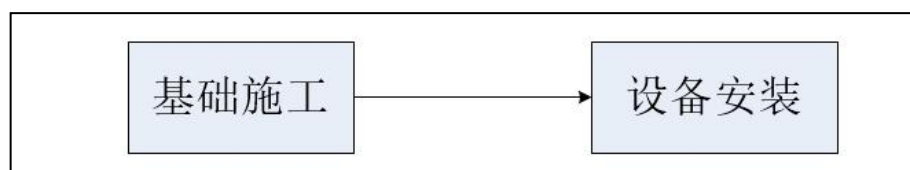


图 3-3 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工工艺

①基础施工

基础施工包括扩建 500kV 间隔设备支架基础等，土建施工挖填方量较小，采用人工开挖，开挖产生的少量余方用作站内绿化覆土，可实现站内平衡。

②设备安装

设备安装主要是断路器保护装置等电气设备安装，严格按照厂家设备安装及

施工技术要求按照，小型配件一般采用人工安装。

(2) 输电线路

本项目输电线路施工工序主要为：施工准备—基础施工—铁塔组立—导线架设—拆除既有导线—拆除铁塔。

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本项目塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。对于乡村普通路面、河流阶地，道路坡度在 20° 以内的丘陵地段使用轮胎式运输车；道路坡度在 20° 以上的丘陵等施工环境不适用轮胎式运输车时，可采用履带式运输车运输。

②基础施工

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇筑、基础回填等。本项目塔基基础在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，该基础型式能充分利用原状土的特性，基坑开挖量及平台开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌；个别存在软土地基及地下水的塔基拟采用钻孔灌注桩基础，灌注桩基础埋深较深，本项目根据地质条件仅在软弱地基地区采用少量的灌注桩基础，施工过程产生的泥浆废水循环至泥浆沉淀池进行沉淀，每基塔设置 2 个泥浆沉淀池，经沉淀后的上清液循环利用，待基础施工结束，将余方回填至泥浆沉淀池，再进行迹地恢复；全基岩或者覆盖层薄且基岩完整性良好的塔位，以及塔位场地地形较好、交通方便则采用岩石锚杆基础，可避免岩石基坑的开挖困难，且具有良好的承载性能，可以显著降低混凝土和钢材的耗量。塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护。基面土方开挖时，结合现场实际地形进行，尽量避免大开挖；凡能开挖成型的基坑，均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量，并采用人工开挖，不使用爆破施工。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇筑塔腿基础混凝土，埋接地线材。基础浇筑使用商品混凝土。

基础拆模后，经监理验收合格进行回填，基坑回填采取“先粗后细”的方式进行分层回填、分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物，方便地表迹地恢复。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面

及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。土石方及基础施工流程见下图。

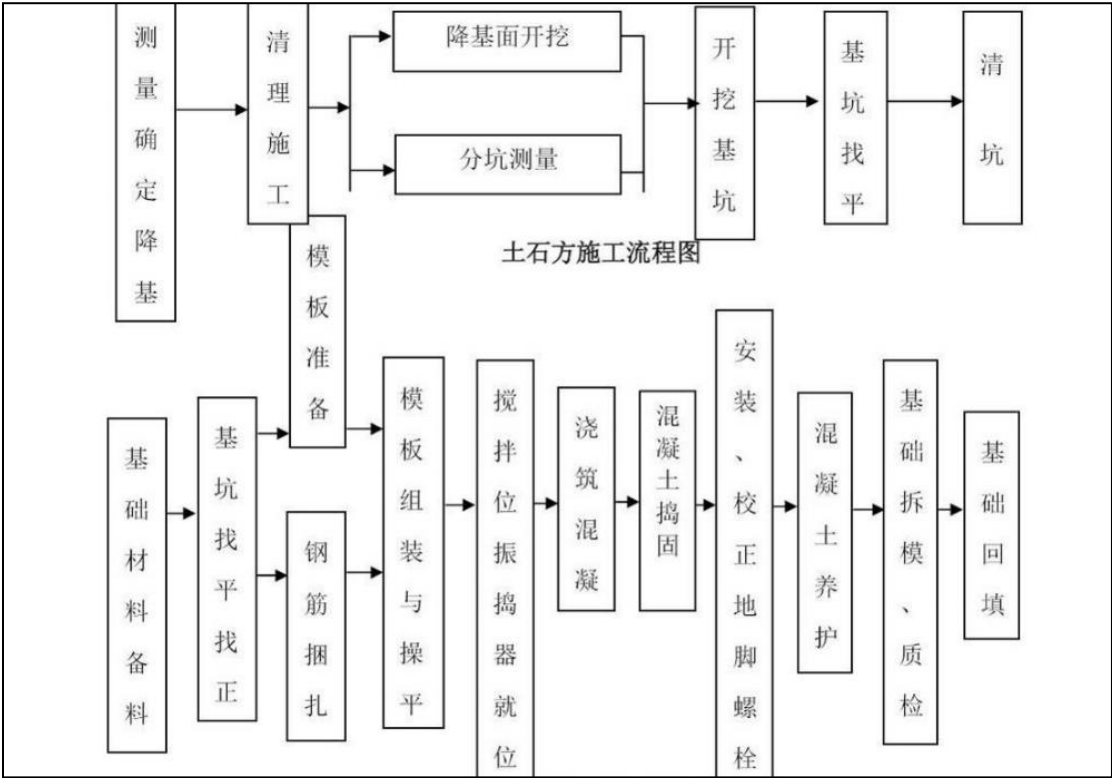


图 3-3 基础施工工艺流程图

对采用挖孔桩基础的塔位可因地制宜地采用人工开挖，其中大开挖类基础可采用机械开挖、人工找平相结合的方式，灌注桩基础采用机械成孔。

③铁塔组立

本项目所在区域地形为山地、丘陵、平地、泥沼，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为整体组立和分解组立两种方式。其中整体组立适用于个别场地非常空旷的塔位，通过将杆塔在地面上组成整体，而后一次性地立于杆塔基础之上，包括抱杆整体立塔、大型吊车整体立塔两种方式；其余塔位采用分解组立，包括抱杆分解组塔、起重机分解组塔等方式，使用较多的抱杆分解组塔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、跟开、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导线架设

导线架设施工工序主要为放线、紧线和附件安装等，架线施工主要采取张力放线的方式，可采用无人机进行导引绳展放，再通过牵引机、张力机等设备将导线架设到位。施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方法。当导线采用一牵四方式张力放线时，每四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防治导、地线落地拖拉及相互摩擦。紧线按先地线后导线的顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线。

⑤拆除既有导线

导线拆除工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。本次需拆除既有沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）1#塔-3#塔间导、地线约 $2 \times 1\text{km}$ ，以及金具、绝缘子等，拆除 3#杆塔 1 基（不含基础）。

⑥拆除既有铁塔

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。未戴防盗帽的铁塔采用人工分解拆卸，戴防盗帽的铁塔采用乙炔氧焊进行切割，在每拆除段主材上挂设滑车，将所拆除的铁塔小件通过挂钩用滑车将小件慢慢送下，主材切割时约一米切割一段，拆除的铁塔材料统一装车由建设单位回收处置。本次需拆除既有 500kV 嘉沐一二线 3#杆塔 1 基（不含基础）。

⑦跨越施工

●根据向设计单位核实，线路跨越成贵高铁时采用无人机架线、立柱式跨越架等特殊措施。

●线路跨越一般车流量较小的一般公路、乡村道路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

●线路跨越 110kV 及以上电压等级的线路（既有 110kV 桥杨线、220kV 州佛一二线、220kV 州肖线、220kV 州溪一二线、220kV 州定线）时，根据与当地电力部门的协议情况，主要采用停电封网带电跨越方案，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。

●跨越集中林区及其他重要跨越地段采用无人机放线等方法，对于人可通行的稀疏林区，跨越时可采用人工牵线。

3.1.6.3 施工场地布置

（1）乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

①材料供应

工程所需混凝土从附近乡镇购买、钢材等材料由国网物资招标供应。

②施工场地、用水、用电

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工集中在既有变电站站区内，主要利用站区内空隙地作为施工场所，不在站外新建施工营地临时设施。施工用电和施工用水均从变电站内引接，不另外铺设临时管道和线路。

③余土处置

本次扩建土建施工挖填方量较小，开挖产生的少量余方用作站内绿化覆土，可实现站内平衡。

（2）输电线路

①塔基施工临时场地

塔基施工临时场地主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地；拆除线路施工临时场地主要用作拆除物料的堆放。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏处，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔位处均需设置塔基施工临时场地，塔基施工临时场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近，本项目线路共设置塔基施工场地 29 个

（含新建铁塔 28 基，拆除铁塔 1 基），共计占地面积约 4.31hm²。

②牵张场

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，有利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址应尽量避让植被密集区、避让耕地，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少对当地植被和农作物的破坏；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地形条件按上述原则进行确定。根据本项目所在区域地形条件、类似工程设置经验，并咨询设计人员，本项目线路拟设置牵张场 3 处，每处约 1200m²；更换光缆段拟设置牵张场 15 处，每处约 400m²，占地面积共计约 0.96hm²。

③施工道路

本项目塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量选择地形平缓的塔位采用机械化施工，对道路通道进行适当平整，尽量避免大开挖，施工道路修建、拓宽需尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路修整扰动范围，不能随意扩大。施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护，对临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，在道路内侧设置临时排水沟及沉沙池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失；施工期间对施工道路两侧采用彩旗绳限界，限制施工运输扰动范围，在土质松软的路段铺设钢板，施工结束后对道路拓宽区域进行土地整治和植被恢复。本项目需新建施工道路长约 2.677km，路面宽约 4~6m，修整拓宽施工道路长约 2.006km，拓宽 0.5~1m，占地面积共计约 1.43hm²。

④跨越施工场

跨越施工场主要用作新建 500kV 线路跨越既有 110kV、220kV 电压等级的

线路、成贵高铁处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置 7 处跨越施工场,每处临时占地约 400m²，共计占地面积约 0.28hm²。

⑤施工生活区和材料站

施工生活区租用沿线当地房屋，不进行临时建设。根据线路施工材料的供应要求，材料站内设临时设施主要包括：材料仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具等。本项目材料站租用沿线城镇内带院落、交通方便的既有民房等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

⑥混凝土、水泥、电、水、钢材来源

工程所需混凝土、水泥从附近乡镇购买，钢材等材料由国网物资招标供应。工程所需电源从附近村庄引接，所需水源主要来自附近村庄。

⑦余土处置

根据区域同类输电线路工程建设经验，线路土石方来源于塔基开挖，施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少，少量余方在铁塔下摊平、夯实后进行植被恢复。

3.1.6.4 施工时序

根据同类工程类比，乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工周期约需 3 个月，线路施工周期约需 12 个月。本项目计划于 2025 年 4 月开工，2026 年 3 月完工，总工期 12 个月。本项目施工进度表见下表。

表 3-12 本工程施工进度表

项目 \ 时间		2025 年									2026 年		
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
乐山南 500kV 变电站间隔扩建	基础施工												
	设备安装												
输电线路	施工准备												
	基础施工												
	铁塔组立												
	导线架设												
	拆除工程												

3.1.6.5 施工人员配置

根据同类工程类比，乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建平均每天需技工

10 人左右，民工 20 人左右；本项目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。

3.1.6.6 施工机具

本项目施工期主要施工机具见下表。

表 3-13 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具	序号	主要施工机具
1	推土机	12	洒水车
2	轮胎式装载机	13	混凝土振捣器
3	单斗挖掘机	14	电动卷扬机
4	振动压路机	15	钢筋弯曲机
5	夯实机	16	电动空气压缩机
6	液压锻钎机	17	交流电焊机
7	磨钎机	18	型钢调直机
8	汽车式起重机	19	打桩机
9	塔式起重机	20	牵引机
10	轮胎式运输车	21	张力机
11	载重汽车	22	无人机

3.1.7 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见下表。

表 3-14 本项目主要技术经济指标

序号	名称		单位	乐山南 500kV 变电站间隔扩建	输电线路	合计
1	永久占地面积		hm ²	不新增	1.10	1.10
2	土石方 量	挖方	万 m ³	0.23	1.46	1.69
		填方	万 m ³	0.15	1.15	1.30
3	总投资		万元	***		

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有变电站站区内预留场地上进行，不新征地，符合当地规划要求。

3.2.2 输电线路

3.2.2.1 路径选择基本原则

根据设计资料，本项目线路路径选择基本原则如下：

(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、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、自然保护区、保护林地、湿地、旅游风景区及重要通信设施等，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，以及水网、不良地质地段，尽量避让当地草地、林地。

(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、地质条件，尽量避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段，力求避开微地形微气象地段，着力提高输电线路本质安全。

(6) 在路径选择中，充分体现以人为本的保护环境意识，尽量避免民房拆迁。

(7) 合理选择对已建线路的跨越点，减少交叉跨越已建送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠性和。

(8) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其他设施间的矛盾。

(9) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

3.2.2.2 路径选择方案

本项目乐山南 500kV 变电站的电源站点为沐溪 500kV 变电站、为保证供电可靠性和调度灵活性，考虑远期乐山南 500kV 变电站可能分段运行，本次拟扩建的 2 回 500kV 出线间隔需分列布置在乐山南 500kV 变电站 500kV 主母线预留分段两侧，因此本次采用在站内北侧、东北侧预留场地分别扩建 1 个 500kV 出线间隔至沐溪 500kV 变电站。

按路径选择基本原则，建设单位和设计单位首先依据乐山南 500kV 变电站拟扩建 500kV 出线间隔和拟改接点位置，结合区域地形地貌条件、交通条件等

因素，拟定线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、生态敏感区等优化拟选路径，并征求乐山市五通桥区自然资源局、乐山市五通桥生态环境局等相关政府部门意见，拟定了北方案（钻越方案）、南方案（跨越方案），具体如下：

（1）北方案（推荐方案，钻越 500kV 辉林一二线方案）

本线路改接点在原 500kV 嘉沐一二线 3#塔，线路自 3#塔小号侧起，以双回线路向东北方走线，在陈李沟依次跨越 220kV 州定线、220kV 州溪一二线，继续向北走线，至李家湾跨越成贵高铁（隧道段），左转平行成贵高铁走线，在张家沟钻越 500kV 辉林一二线，至柏树井附近，依次跨越 220kV 州肖线、110kV 桥杨线、220kV 州佛一二线，继续左转往西南走线，跨越成贵高铁（高架桥段）后至石包井，线路分成两个单回走线，左回连续钻越 500kV 嘉辉一二线、500kV 辉林一二线后接入乐山南 500kV 变电站，右回直接接入乐山南 500kV 变电站。

（2）南方案（比较方案，跨越 500kV 辉林一二线方案）

本线路改接点在原 500kV 嘉沐一二线 3#塔，线路自 3#塔小号侧起，以双回线路向西北走线，分别跨越 220kV 州定线、220kV 州溪一二线，经穆罗寨，在辉山镇西侧依次跨越 220kV 州肖线、220kV 州佛一二线、500kV 辉林一二线，经弯弯街后跨越 110kV 桥杨线，至新寺上，在石包井处线路分成两个单回走线，左回连续钻越 500kV 嘉辉一二线、500kV 辉林一二线后接入乐山南 500kV 变电站，右回直接接入乐山南 500kV 变电站。

表 3-15 本项目线路路径方案比较一览表

方案 项目	北方案（推荐方案）	南方案（比较方案）	方案比较
线路路径长度及塔基数	2×8+1.3km（双回 8km，单回 1.3km），28 基	2×5+1.3km（双回 5km，单回 1.3km），22 基	南方案优
交通运输条件	附近有 G213 国道、鳌金路及乡村道路，总体交通运输条件较好	附近有 G213 国道、鳌金路及乡村道路，总体交通运输条件较好	相当
地形条件	山地、丘陵、平地、泥沼	山地、丘陵、平地、泥沼	相当
海拔高度	400m~500m	400m~500m	相当
主要交叉跨越情况	钻越 500kV 线路 3 次（不涉及停电）， 跨越成贵高铁 1 次（需采取封网保护措施）， 跨越 220kV 线路 4 次， 跨越 110kV 线路 1 次	跨越 500kV 线路 1 次（需协调停电）， 钻越 500kV 线路 2 次， 跨越 220kV 线路 4 次， 跨越 110kV 线路 1 次，	北方案优

沿线居民分布	工程拆迁房屋 20430m ² ，涉及约 53 户，沿线居民零星分布，双回段避开了辉山镇等集中居民区，距辉山镇集中居民区约 1.2km	工程拆迁房屋 28590m ² ，涉及约 84 户，沿线居民零星分布，双回段跨越辉山镇集中居民区约 1.4km	北方案优
重要区域避让情况	已避开城镇规划、避让了风景名胜、水源保护区等重要区域	未避开城镇规划、避让了风景名胜、水源保护区等重要区域	相当
环境敏感区	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	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	相当
基本农田	施工图阶段塔位选择尽可能避让基本农田	基本农田分布广密，塔位避让基本农田的难度大	北方案优
相关部门意见	已取得乐山市五通桥区自然资源局的同意意见	据省调意见，停电后电网风险高，不同意停电跨越；未取得乐山市五通桥区自然资源局的同意意见	北方案优

从上表可以看出，上述两个路径方案的比选情况如下：

（1）工程技术条件

两个路径方案在**交通输条件、地形条件、海拔高度**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

线路长度：南方案线路路径最短，塔基数量最少，占地面积相差不大，对区域生态环境的影响总体差异不大。

主要交叉跨越情况：

①北方案，线路双回段采取钻越既有 500kV 辉林一二线 1 次，施工期间对既有线路的运行无影响，无需协调即可施工，施工难度不大，避免了对既有线路停电带来的电网风险；但北方案跨越了成贵高铁 1 次（桥梁段），施工期间需搭设立柱式跨越架封网保护措施。

②南方案，线路双回段跨越既有 500kV 辉林一二线 1 次，施工期间跨越既有 500kV 辉林一二线需对其进行停电，受系统潮流影响，将造成系统出现较高等级的电网风险。

（2）环境制约因素

两个路径方案在环境敏感区方面相当，其他方面比较情况如下：

基本农田：①根据设计资料及现场调查，北方案施工图阶段塔位选择尽可能避让基本农田；②南方案双回段线路沿线基本农田分布广密，大部分塔位无法避让基本农田。

成贵高铁：根据设计资料，经协调后，施工期间需搭设立柱式跨越架封网保护措施，工程技术条件可行，不受环境制约因素影响。

相关部门意见：①北方案已取得乐山市五通桥区自然资源局的同意意见，符合当地规划要求。②据省调意见，南方案停电后电网风险高，不同意停电跨越；南方案南方案双回段线路沿线基本农田分布广密，塔位避让农田的难度大，未取得乐山市五通桥区自然资源局的同意意见。

(3) 环境影响

两个路径方案在重要区域避让情况方面相当，其他方面的比较情况如下：

沿线居民分布：北方案避让了集中居民区，南方案跨越辉山镇集中居民区约 1.4km，其中北方案距集中居民区较，房屋拆迁量最少，有利于减小本线路建设对周围居民的影响。

综上所述，从工程技术条件、环境制约因素、环境影响角度分析，北方案在沿线居民分布、主要交叉跨越、相关部门意见等方面更具优势，故本项目线路路径采用北方案（设计推荐方案）是合理的。

3.2.2.3 本项目线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，本项目线路所经区域地形为山地、丘陵、平地、泥沼，土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、住宅用地和交通运输用地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、玉米、白菜等作物，茶树、柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括阔叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种有大叶桉、慈竹、黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）、阔鳞鳞毛蕨等。本项目线路工程评价范围内分布有多处民房，单回段、双回段线路距周围最近居民分别约 14m、8m，线路跨越成贵高铁 1 次（跨越 1 次为高架桥段；另有 1 处为隧道段、对其无影响，故不纳入本次跨越统计范围）、鳌金路 1 次，乡村公路 17 次。本项目线路路径总长约 $2 \times 8 + 1.3\text{km}$ （其中双回 8km，单回 1.3km 右回段 0.75km+左回段 0.55km），海拔高度在 400m~500m 之间，线路位于乐山市五通桥区境内。

本项目线路路径具有以下特点：

（1）环境制约因素：①线路沿线不涉及法定生态保护区域、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；②线路路径选

择时尽量避让集中居民区，并尽可能远离沿线分布的居民，减少对周围居民的影响。

(2) 环境影响程度：①线路自改接点起采用同塔双回架设至乐山南 500kV 变电站附近，有利于缩小电力通道影响范围；②根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）线路电磁环境采用类比结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，运行期线路的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求；线路噪声采用类比分析，运行期产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关评价标准要求。③本项线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选线的要求。

综上所述，因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路路径选择合理。

3.3 项目与政策法规等相符性分析

3.3.1 项目与产业政策的相符性分析

本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”一第四条“电力”——“2.电力基础设施建设”“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。

3.3.2 项目与电网规划的符合性分析

国家电网有限公司以《关于湖北赤壁~江夏等 7 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2024〕569 号）对本项目可研报告进行了批复，四川省发展和改革委员会以《关于乐山南近区 500 千伏电网优化工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕649 号）对项目进行了核准，本项目符合四川电网建设规划。

3.3.3 项目与当地规划的符合性分析

(1) 项目与国土空间规划的符合性分析

根据《四川省国土空间规划（2021—2035 年）》（川府发〔2024〕8 号）和《乐山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（乐府发〔2024〕15 号），本

项目所在区域属于省级城市化地区（见附图 7）。四川省地处长江上游、西南内陆，是我国发展的战略腹地，是支撑新时代西部大开发、长江经济带发展等国家战略实施的重要地区。扎实推进成渝地区双城经济圈建设，统筹划定落实“三区三线”，深入实施主体功能区战略，科学安排城镇建设、村落布局、耕地保护、生态涵养，推动人口规模、经济发展与生态资源相协调，打造集约高效的生产空间、宜居适度的生活空间、山清水秀的生态空间，为“四化同步、城乡融合、五区共兴”奠定坚实的空间基础。

根据乐山市人民政府关于印发《乐山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的通知（乐府发〔2024〕15 号）“第 118 条，电力设施 加强市域电力骨干网架布局，优化城乡输配电网络，完善市域电网 500kV 骨干网架…”。

因此，本项目建设符合《乐山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》要求。

（2）规划及相关部门意见

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有变电站站区内预留场地上进行，不新征地，对当地规划无影响；沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程位于乐山市五通桥区境内，在选线过程中与乐山市五通桥区自然资源局、乐山市五通桥区生态环境局等部门进行了收资调研和路径协调工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行了优化，线路路径已取得乐山市五通桥区自然资源局及乐山市五通桥生态环境局的同意意见，符合当地总体规划要求。本项目对上述部门出具的相关意见落实情况见下表。

表 3-16 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	主要意见	对意见的落实情况	支持材料
乐山市五通桥区自然资源局	1、建议采用线路路径北方案，且在下一步路径方案设计中避让永久基本农田。 2、线路路径不涉及风景名胜區、采礦區，不影响我区城镇规划。 3、我区无生态红线保护区、自然保护区、基本草原。	已落实。 输电线路路径采用北方案（推荐方案），施工图阶段塔位选择尽可能避让基本农田。	附件 6-1
乐山市五通桥生态环境局	乐山南近区 500 千伏电网优化工程线路路径不涉及我区现有三个（观斗山水厂饮用水保护区、金粟镇城镇集中式饮用水水源保护区、辉山争鸣水厂新建工程饮用水水源保护区）集中式饮用水水源地保护区。	不涉及	附件 6-2

3.3.4 项目与生态环境保护规划的符合性

3.3.4.1 与《四川省生态功能区划》的符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，本项目所在区域属于 I 四川盆地亚热带湿润气候生态区-I-2-盆地丘陵农林复合生态亚区-I-2-6 岷江下游农业生态功能区（见附图 9）。其生态保护与发展方向为：科学、合理开发利用自然资源，发展生态农业、促进产业优化升级。用地养地结合、保护耕地，科学施用化肥农药。改善农村能源结构，因地制宜发展沼气等清洁能源。建设以农产品为主要原料的轻工业基地。防止各种开发活动对生态环境的影响和破坏。防治农村面源污染和水环境污染，保障饮用水安全。

本项目施工期采取扬尘控制措施、施工废污水处理措施、固体废物收集措施，施工范围不涉及水域，运行期输电线路不产生废水，乐山南 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不会影响站外水环境；塔基占用部分耕地、园地，植被破坏程度轻微，施工结束后采取植被恢复等措施可逐步恢复自然生态和农业生态，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。

3.3.4.2 与《四川省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

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》（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：推动煤炭减量替代。有序淘汰煤电落后产能，原则上不再新增自备燃煤机组，支持自备燃煤机组实施清洁能源替代，加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。推动煤炭等化石能源清洁高效利用。推动煤化工企业绿色低碳改造，加强环保治理和资源综合利用。加强煤层气(煤矿瓦斯)综合利用。鼓励氢能、生物燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用，提升工业终端用能电气化水平，加强工业余热利用。加快推进天然气管网、电网等设施建设，有力保障“煤改气”“煤改电”等替代工程。到 2025 年，实现全省煤炭消费量达峰优化能源供给结构。本项目为乐山南近区 500 千伏电网优化工程，其建设为缓解嘉州—乐山南双回线路潮流压力，提升乐山南 500kV 变供电能力，均衡网内南电北送通道潮流分布，提升川西断面供电能力，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。

3.3.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）合理性分析

表 3-17 项目选址与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

文件内容		本项目情况	符合性分析
基本规定	1、输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。建设项目构成重大变动的，应当依法依规重新进行环境影响评价。	本项目现阶段正在开展建设项目环境影响评价	符合
	2、输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施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对策措施。	本项目配套建设环境保护设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位后期施工阶段将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并落实环评提出的相关保护措施	符合
	3、输变电建设项目竣工时，建设单位应当按照规定的标准和程序，开展竣工环境保护验收工作。	项目竣工后将按照规定的标准和程序，开展竣工环境保护验收工作	符合
选址选线	1、工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目所在区域不涉及规划环评	符合
	2、输变电建设项目选址选线应符合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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	经核实，本项目不涉及生态保护红线、自然保护区及饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
	3、变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有变电站站区内实施，不新征占地。	符合
	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。	本项目输电线路沿线分布有 12 处代表性居民点，工程拟采用避让、增加线路架设高度等措施以减少电磁和声环境影响	符合
	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。	本项目 8km 输电线路采用同塔双回架设，减少了新开辟走廊，降低环境影响	符合
	6、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	不涉及	符合
	7、输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目新建输电线路已避让集中林区	符合
设计	1、变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	既有乐山南 500kV 变电站站内设置了 1 座 95m ³ 事故油池，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。本次间隔扩建不新增主变等含油设备。	符合

	2、输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响	本项目双回段输电线路采用同塔双回垂直逆相序排列，以减少电磁环境影响	符合
	3、输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境	本项目输电线路不涉及集中林区；塔基基础在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，该基础型式能充分利用原状土的特性，基坑开挖量及平台开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌；个别存在软土地基及地下水的塔基拟采用钻孔灌注桩基础，灌注桩基础埋深较深，本项目根据地质条件仅在软弱地基地区采用少量的灌注桩基础。	符合
	4、输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	施工结束后对临时占地进行恢复	符合
	5、变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网。	乐山南 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，也不新增生活垃圾量，不需新增生活污水和生活垃圾处理设施，生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。	符合
运行	1、运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用，定期开展环境监测。	严格按照要求执行，加强运营期管理	符合
	2、变电工程运行过程中产生废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	既有乐山南 500kV 变电站站内已设有危废暂存间，可暂时储存无法及时处置的危险废物，危废暂存间面积约 20m ³ 。本次扩建不新增主变等含油设备，不新增事故油量，不新增蓄电池，不增加蓄电池产生量。	符合

3.3.6 项目建设与生态环境分区管控的符合性分析

根据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（川环函〔2024〕409 号），对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地位置关系进行分析，并从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度分析项目建设与生态环境分区管控的符合性。

3.3.7.1 项目建设与生态保护红线符合性分析

生态保护红线是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，划定生态保护红

线是国家实施生态空间用途管制的重要举措。各级人民政府应坚持生态保护红线优先地位，编制生态保护红线规划，将生态保护红线作为本行政区空间规划的重要基础，发挥好生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整，严格自然生态空间征（占）用管理。2022 年 11 月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。

本项目位于四川省乐山市五通桥区境内，经四川政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”系统查询及向乐山市五通桥区自然资源局核实，项目不涉及生态保护红线。

3.3.7.2 项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

生态空间包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等九大类法定自然保护地。

本项目位于四川省乐山市五通桥区境内，经四川政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”系统查询，项目不涉及生态空间管控。根据向乐山市五通桥区自然资源局、乐山市五通桥生态环境局等政府部门核实，项目不涉及上述九大类法定自然保护地，项目所在地未纳入生态空间管控。

3.3.7.3 环境质量底线符合性分析

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 类标准；大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；根据乐山市生态环境局《关于确认乐山南近区 500 千伏电网优化工程环境影响评价拟执行标准的函》的复函，根据乐山市生态环境局关于印发《乐山市中心城区声环境功能区方案》的通知（乐市环发〔2021〕2 号），并结合《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书》及《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》，本项目乐山南 500kV 变电站所在区域为 2 类声环境功能区，变电站站界外执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，输电线路所经

区域为 2 类、4a 和 4b 类（规划道路青五路和成贵高速铁路路肩外延 35m 内的区域）声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类和 4b 类标准；电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求。本项目为输变电工程，营运期不产生大气污染物，对大气环境无影响，无外排废水，不会对地表水环境造成不良影响，营运期主要环境影响为噪声、电磁辐射影响。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标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

3.3.7.4 资源利用上线符合性分析

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”。本工程为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水，对资源的消耗主要表现在占地方面，主要为塔基占地，本项目塔基占地量少，对资源消耗极少。

3.3.7.5 项目建设与环境管控单元符合性分析

（1）项目建设地所属环境管控单元

本项目位于四川省乐山市五通桥区境内，根据四川省生态环境厅《关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》（川环函〔2024〕409 号）、乐山市人民政府《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》（乐府发〔2021〕7 号）、乐山市人民政府《关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号），经四川政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”系统查询，项目涉及综合环境管控单元 2 个，分别为五通桥区要素重点管控单元（ZH51111220003）、五通桥区城镇空间（ZH51111220001）。所涉环境管控单元类型及基本情况见表 3-18，“生态环境分区管控”符合性分析系统查询截图见图 3-4、图 3-5，位置关系见图 3-6。项目建设地与“生态环境分区管控”相关要求的符合性分析要点见表 3-19。

表 3-18 项目涉及管控单元情况表

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
ZH51111220003	五通桥区要素重点管控单元	乐山市	五通桥区	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元

YS51111 2222000 1	茫溪河—五通桥区—茫溪大桥—控制单元	乐山市	五通桥区	水环境管控分区	水环境城镇生活污染重点管控区
YS51111 2232000 1	五通桥区大气环境布局敏感重点管控区	乐山市	五通桥区	大气环境管控分区	大气环境布局敏感重点管控区
ZH51111 220001	五通桥区城镇空间	乐山市	五通桥区	环境综合管控单元	环境综合管控单元城镇重点管控单元
YS51111 2234000 1	五通桥区城镇集中建设区	乐山市	五通桥区	大气环境管控分区	大气环境受体敏感重点管控区
YS51111 2253000 1	五通桥区城镇开发边界	乐山市	五通桥区	资源管控分区	土地资源重点管控区
YS51111 2255000 1	五通桥区自然资源重点管控区	乐山市	五通桥区	资源管控分区	自然资源重点管控区
YS51111 2321000 1	岷江—五通桥区—岷江沙咀-控制单元	乐山市	五通桥区	水环境管控分区	水环境一般管控区



图 3-4 “生态环境分区管控符合性分析” 查询截图（线路改接点处，查询点 1）

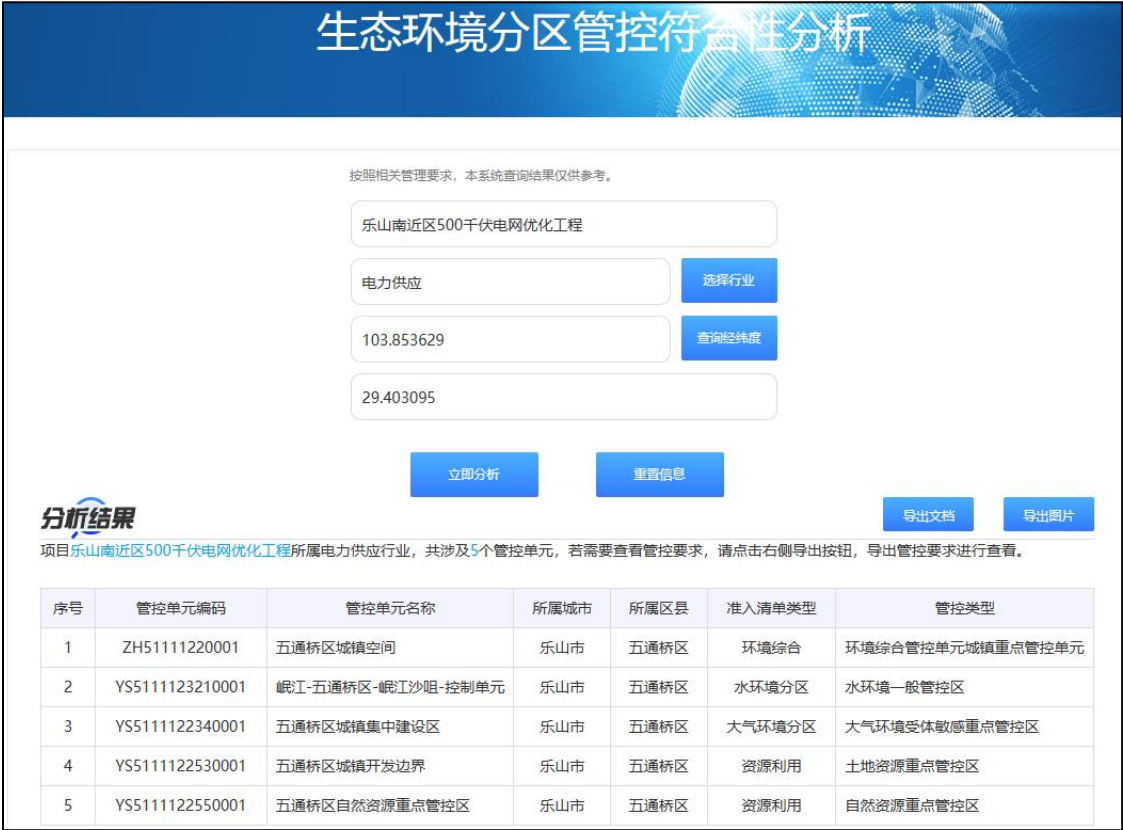


图 3-5 “生态环境分区管控符合性分析” 查询截图（拟扩建间隔处，查询点 2）

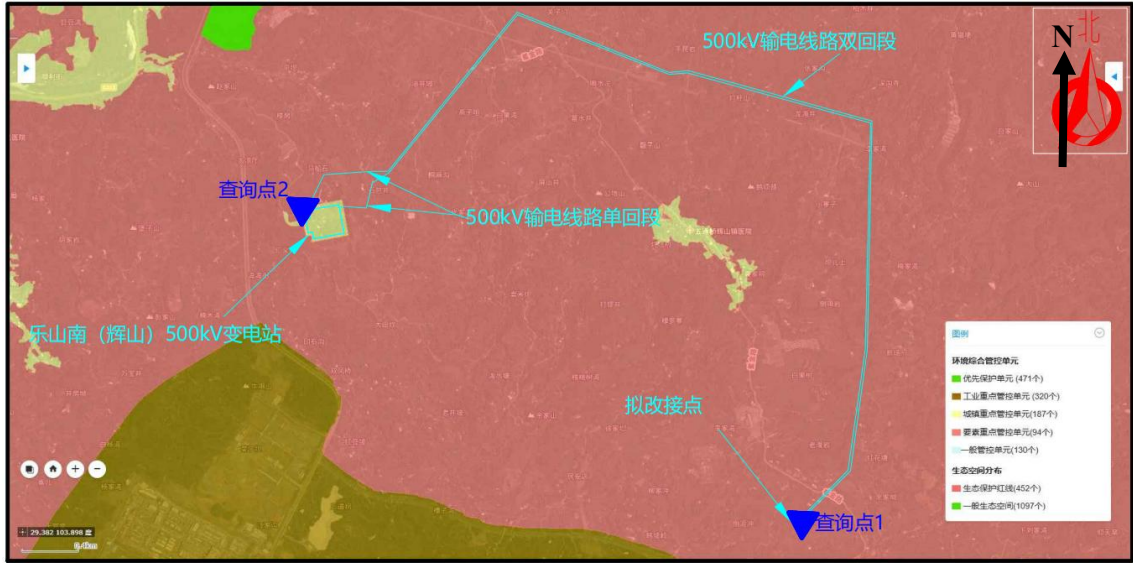


图 3-6 本工程与生态环境管控单位元位置关系图

表 3-19 本项目与生态环境分区管控相关要求的符合性分析要点

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性
类别		对应管控要求			
五通桥区要素重点管控单元（ZH51111220003）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发活动的要求	本项目为输变电工程,不涉及禁止开发建设活动。	符合
			限制开发活动的要求		
			(1) 禁止在长江干支流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、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。		
			(2) 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容；		
			(3) 禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源；		
			(4) 对于基本农田，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用；		
			(5) 畜禽养殖严格按照乐山市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。		
			(6) 禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。		
			1、现有化工、建材、有色、钢铁等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园；		
			2、水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。（3）新建屠宰、用排水量大的农副产品加工等以水污染为主的企业，严格实行水污染物倍量替代；控制畜禽养殖规模，全面治理畜禽养殖污染；		
			3、大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。（3）位于不达标区域的大气环境布局敏感严格限制新建、扩建涉气三类工业项目。		
			4、大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业。		
			5、国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批；		
			6、坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护；		
			7、新建大中型水电工程，应当经科学论证，并报国务院或者国务院授权的部门批准。除与生态环境保护		

五通桥区 要素重点 管控单元 （ZH51111 220003）	普适 性清 单管 控要 求		相协调的且是国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目外，严控新建商业开发的小水电项目； 8、长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。			
		不符合 空间布 局要求 活动的 退出要 求	（1）全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。岷江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）； （2）对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出； （3）长江主要支流重点管控岸线：按照长江干线非法码头治理标准和生态保护红线管控等要求，持续开展长江主要支流非法码头整治。	本项目为输变电工程，不涉及不符合空间布局要的活动。	符合	
		其他空 间布局 约束要 求	无	/	/	
		污 染 物 排 放 管 控	允许排 放量要 求	（1）对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代； （2）上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代； （3）水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。	本项目运行期不涉及大气污染物排放，输电线路运行期无废水产生，乐山南 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，不新增生活污水量，生活污水经现有地理式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排，不会对水环境造成不良影响。	符合
			现有源 提标升 级改造	（1）现有处理规模大于1000吨/日的城镇生活污水处理厂，以及存栏量≥300 头猪、粪污经处理后向环境排放的畜禽养殖场，应执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）相关要求； （2）市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、夹江县、峨眉山市的现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于10毫克/立方米，二氧化硫低于35毫克/立方米，氮氧化物低于50毫克/立方米； （3）严禁新增钢铁、电力、水泥、玻璃、砖瓦、陶瓷、焦化、电解铝、有色等重点行业大气污染物排放。持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。		符合
			其他污 染物排 放管控 要求	（1）新、改、扩建工业项目全面执行大气污染物特别排放限值。 （2）乡镇生活污水处理设施全覆盖，生活污水收集处理率80%。到2022年底，65%以上的行政村农村生活污水得到有效治理。 （3）新、改扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。主要农作物化肥、农药使用量实现零增长，利用率提高到40%以上，测土配方施肥技术推广覆盖率提高到90%以上，控制农村面源污染，采取灌排分离等措施控制农田氮磷流失。 （4）新、改扩造纸企业参考执行乐山市“三线一单”生态环境分区管控中制浆造纸行业资源环境绩效准		本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。

五通桥区 要素重点 管控单元 (ZH51111 220003)	普适 性清 单管 控要 求		入门槛相应要求。 (5) 屠宰项目如需接入城市污水管网，必须按照排水许可证要求排放污水，同时接受所在地的城镇排水主管部门的监督管理。 (6) 到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。 (7) 大气环境布局敏感区强化挥发性有机物整治。扎实推进机械设备制造、家具制造等重点行业挥发性有机物治理，确保全面达标；推广使用符合环保要求的建筑涂料、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。 (8) 严格执行《关于实施第六阶段机动车排放标准的通告》及《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》。加强油品的监督管理，按照国家、省要求全面供应国六标准的车用汽柴油，严厉打击生产、销售、使用不合格油品和车用尿素行为。 (9) 严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于1次。强化城郊接合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊接合部重点货车绕行道路扬尘治理。熏制腊肉集中规划布点，加强宣传和引导，防止腌制品熏制污染大气环境。		
		联防联控要求	无	/	/
		环境 风险 防控	其他环境 风险 防控要 求 (1) 严禁新增以铅、汞、镉、铬、砷五类重金属为主的污染物排放，引导现有企业结合产业升级等适时搬入产业对口园区； (2) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，应按相关要求开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，方可进入用地程序； (3) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物； (4) 严格控制在优先保护类耕地集中的区县新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。	本工程为输变电工程，不涉及重金属等污染物排放，输电线路营运期无固体废弃物产生，乐山南500kV变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活垃圾量，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。	符合
		资源 开发 利用 效率	水资源 利用总 量要求 加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。	不涉及	/
		地下水 开采要 求	无	/	/

			能源利用总量及效率要求	(1) 禁止焚烧秸秆, 大力推进秸秆肥料化、饲料化、基料化、原料化、能源化等多种形式的秸秆综合利用。 (2) 到2030年, 农业废弃物全部实现资源化利用, (3) 在秋收和夏收阶段开展秸秆禁烧专项巡查, 强化成都平原地区区域联动。	不涉及	/
			禁燃区要求	(1) 能源结构以天然气和电为主。保留20蒸吨/小时以上燃煤锅炉, 并执行超低排放要求, 鼓励搬入园区; (2) 禁燃区内禁止审批(核准、备案)、新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施。		
	单元级清单管控要求	空间布局约束		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发效率要求		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
	五通桥区城镇空间(ZH51111220001)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的活动要求 (1) 原则上禁止新建生产性企业, 经论证与周边环境相容的涉及民生的工业企业除外; (2) 禁止在长江干支流岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目; 禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库(以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外); (3) 禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化、化工、铅蓄电池制造等行业企业。严禁在人口聚集区新建涉及重金属排放的项目; (4) 禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。	本项目为输变电工程, 不涉及禁止开发建设活动。	符合
				限制开发建设的活动要求 (1) 严格控制在城镇空间范围内新布设工业园区。若新布局工业园区, 应符合乐山市国土空间规划, 并结合区域环境特点、三线成果、园区产业类别, 充分论证选址的环境合理性; (2) 长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。 (3) 对不符合国土空间规划的现有工业企业, 污染物排放总量及环境风险水平只降不增, 引导企业适时搬迁进入对口园区。	本项目为输变电工程, 不涉及限制开发建设活动。	符合
				不符合空间布局要求退出的要求 (1) 长江主要支流重点管控岸线: 按照长江干线非法码头治理标准和生态保护红线管控等要求, 持续开展长江主要支流非法码头整治; (2) 加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出, 推动实施一批重污染企业搬迁工程; 大气污染防治重点区域城市钢铁企业要切实采取彻底关停、转型发展、就地改造、域外搬迁等方式转型升级; (3) 长江干流及主要支流岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场(小区)。 (4) 加快现有高污染或高风险产品生产化学品企业“退城入园”进度, 逐步退出环境敏感区。	本项目为输变电工程, 不涉及不符合空间布局要求活动。	符合
				其他空间布局约束要求 (1) 长江干流及主要支流重点管控岸线: 加强滨水岸线管控, 以生态保护为主基调, 加快推进生态修复工作进程; (2) 加大交通运输结构优化调整力度, 推动“公转铁”“公转水”和多式联运, 推广节能和新能源车辆。	不涉及	/

五通桥区 城镇空间 (ZH51111 220001)	普适性清单管 控要求	污染物排 放管 控	求	到2025年，货运水运占比增加67%。		
			允许排放量要求	(1) 上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代； (2) 对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代； (3) 岷江干流及其支流执行总磷排放减量置换； (4) 水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。		符合
			现有源提标升级改造	(1) 现有及新建处理规模大于1000吨/日的城镇生活污水处理厂执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51 /2311-2016)； (2) 市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、峨眉山市、夹江县属大气污染重点区域，执行大气污染物排放特别限值和特别管控要求； (3) 全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于10毫克/立方米，二氧化硫低于35毫克/立方米，氮氧化物低于50毫克/立方米。 (4) 全面落实各类施工工地扬尘防控措施，重点、重大项目工地实现视频监控、可吸入颗粒物(PM10)在线监测全覆盖。 (5) 有序开展城市生活源VOCs污染防治；全面推广房屋建筑和市政工程涉VOCs工序环节使用低VOCs含量涂料和胶粘剂；推进加油站按照《四川省加油站大气污染排放标准》要求安装油气处理装置。 (6) 加大新能源汽车在城市公交、出租汽车、城市配送、邮政快递、机场、铁路货场、重点地区港口等领域应用，地级以上城市清洁能源汽车在公共领域使用率显著提升，设区的市城市公交车基本实现新能源化。	本项目运行期不涉及大气污染物排放，输电线路运行期无废水产生，乐山南 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，不新增生活污水量，生活污水经现有埋地式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排，不会对水环境造成不良影响	
			其他污染物排放管控要求	(1) 到2030年，城市污水处理率达到100%； (2) 加快城市污水处理厂提标改造，推进人工湿地等深度处理设施配套建设，进一步降低人口密集区污染入河负荷； (3) 严格执行《关于实施第六阶段机动车排放标准的通告》、《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》。加快淘汰老旧车辆。严禁排放不达标车辆跨区域转移，鼓励、引导老旧车等高排放车辆提前报废更新。开展非道路移动机械污染整治。推进不达标工程机械清洁化改造和淘汰； (4) 深化扬尘污染治理。建筑施工工地全部做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。施工场地全部安装高空作业雾炮和围挡喷淋装置、在线监测和视频监控设备，监测数据与市、县主管部门联网。严格堆场规范化全封闭管理； (5) 强化挥发性有机物整治。全面淘汰开启式干洗机；推广使用符合环保要求的建筑涂料、油墨、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业；全面推进储油库、油罐车、加油站油气回收改造，回收率提高到80%以上；开展餐饮、食堂、露天烧烤专项整治； (6) 到2023年底，市级城市污泥无害化处置率达92%、县级城市达85%。到2030年，城市生活垃圾无害化处置率达100%，工业固体废弃物综合利用率达100%，危废处理率100%。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	/

五通桥区 城镇空间 (ZH51111 220001)	普适性 清单管 控要求		(7) 新建噪声敏感建筑物时, 建设单位应全面执行绿色建筑标准, 合理确定建筑物与交通干线等的防噪声距离, 落实隔声减噪措施。 (8) 已竣工交付使用的住宅楼、商铺、办公楼等建筑物不得在午、夜间进行产噪装修作业, 在其他时间进行装修作业的, 应当采取噪声防治措施。 (9) 乐山市2024年12月前, 城市建成区新增或更新的环卫(清扫车和洒水车)、邮政、城市物流配送车辆, 新能源车比例达到80%; 城市建成区新增及更新的公交、出租汽车中, 新能源和清洁能源车比例不低于80%; 党政机关、事业单位和群团组织新增及更新车辆, 新能源车比例原则上不低于30%。 (10) 乐山市城市主要道路“水洗机扫”全覆盖, 城市及县城建成区主干道机扫率达到100%。持续实行道路扬尘“以克论净”月通报考核, 主城区及周边道路扬尘清扫量≤10克/平方米, 重点区域各类道路(公路)扬尘清扫量≤20克/平方米。 (11) 乐山市2023年12月前, 推进中心城区国控站点周边10km砖瓦企业无组织排放、隧道窑烟超低排放改造, 排放标准达到颗粒物≤10mg/m³、二氧化硫≤35mg/m³、氮氧化物≤50mg/m³。2024年12月底前, 完成对南、西部“战区”域范围内峨胜水泥、德胜水泥、永祥新材料等8家水泥企业超低排放改造, 排放标准达到颗粒物≤10 mg/m³、二氧化硫≤35mg/m³、氮氧化物≤50mg/m³; 完成市中区、沙湾区、井研县和峨眉山市42家铸造行业企业电炉烟气深度治理, 排放标准达到颗粒物≤15mg/m³, 重点整治无组织排放治理及炉窑烟气治理, 实现煤粉、膨润土、硅砂等粉状物料应袋装或罐装, 并储存于半封储库、堆棚及以上措施, 易产生粉尘部位(浇铸、打磨等工序)必须安装二次除尘设施, 做到应装尽装, 并确保二次除尘设施正常运行。2024年8月前, 推进年产能在150万平方米以上的陶瓷企业喷雾干燥工序使用天然气或完成深度治理, 排放标准达到颗粒物≤15mg/m³、二氧化硫≤30mg/m³、氮氧化物≤80mg/m³、氨逃逸≤8mg/Nm³的标准; 推进东、北部“战区”年产能在150万平方米以上的重点陶瓷企业完成超低排放改造, 轮道窑全部安装完成SCR脱硝设施, 并稳定运行, 排放标准达到颗粒物≤10mg/m³、二氧化硫≤30mg/m³、氮氧化物≤80mg/m³。		
		联防联控要求	无	/	/
		环境风险 防控 要求	(1) 现有涉及五类重金属的企业, 严控污染物排放, 限时整治或搬迁; (2) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然(页岩)气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地, 以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地, 应按相关要求开展土壤环境状况调查评估, 符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块, 方可进入用地程序。	本工程为输变电工程, 不涉及重金属等污染物排放。	/
		资源开 发利 用效 率	水资源 利用总 量要求	不涉及	/

		地下水开采要求	无	/	/
		能源利用总量及效率要求	(1) 依据大气污染治理和环境改善的目标，强化区域能源结构优化调整，科学合理地进行分阶段、分区域禁煤； (2) 工业重点管控单元外重点行业新建项目需达到能效标杆水平，现有项目碳排放强度下降率需大于全社会碳排放强度下降率。	不涉及	/
		禁燃区要求	(1) 禁燃区禁止审批（核准、备案）、新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑等各类燃用高污染燃料的设施； (2) 禁止在高污染燃料禁燃区销售、燃用各类高污染燃料。	本项目为输变电工程，不属于任何燃用高污染燃料的项目。	/
	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	
		污染物排放管控	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	
		环境风险防控	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	
		资源开发效率要求	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	

综上，本项目为输变电工程，不涉及乐山市生态保护红线，不涉及环境准入负面清单的问题，项目建设未超出环境质量底线和资源利用上线要求，因此，本项目的建设符合生态环境分区管控要求。

3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.4.1 施工期

3.4.1.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

乐山南 500kV 变电站扩建施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态环境影响等。

（1）施工噪声

本次施工主要为扩建 2 回 500kV 出线间隔，施工工序包括土建施工和设备安装，施工机具主要有挖掘机、重型运输车等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），设备基础施工阶段和设备安装阶段最大噪声源强约 90dB（A）（距声源 5m 处）。

（2）施工扬尘

施工扬尘主要来源于基础开挖，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），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、弃土和建筑垃圾，平均每天配置施工人员约 30 人，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，产生生活垃圾量约 33.9kg/d。变电站站间隔扩建基础开挖产生的少量土方用作站内绿化覆土，可实现站内平衡。

（5）生态环境影响

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建位于既有变电站站区内预留场地，对站外生态环境无影响。

3.4.1.2 输电线路

本项目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、固体废物、生态影响等。

(1) 施工噪声

线路施工中的主要噪声有工地运输噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，施工机具主要有卷扬机、重型运输车辆等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工噪声最大的施工机械为重型运输车辆，最大噪声源强约 90dB（A）（距声源 5m 处）。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

本项目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灌注桩施工泥浆废水，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），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。

(4) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物。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位），根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，线路生活垃圾产生量约 33.9kg/d。本次拆除的固体废物包括：拆除既有沐溪—嘉州 500kV 线路 1#塔-3#塔间导、地线约 2×1km，以及金具、绝缘子等，拆除 3#杆塔 1 基（不含基础）。施工过程中产生的生活垃圾和拆除固体废物若不妥善处理，将会对周围环境产生不良影响。

(5) 生态影响

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。

3.4.2 运行期

3.4.2.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废水和固体废物等。

(1) 工频电场、工频磁场

变电站内主要电气设备包括主变压器、高压电抗器、500kV 配电装置、220kV 配电装置等，当变电站内的电气设备加上电压后，电气设备与大地之间会存在电位差从而导致在电气设备附近产生工频电场；主变压器、配电装置等电气设备在有电流通过时，在其周围将产生工频磁场。本次扩建间隔主要新增 500kV 配套装置，主要影响变电站扩建 500kV 间隔侧电磁环境。

(2) 噪声

变电站内各种电气设备在运行时会产生噪声，主要为 500kV 主变压器。变电站本次间隔扩建不新增声环境影响电气设备。

(3) 废水

变电站运行期的废水主要来源于值班人员产生的生活污水，生活污水经站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

(4) 固体废物

①一般固体废物

变电站生活垃圾主要由站内值班人员产生，生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运、统一处理。本次间隔扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，不新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施。

②危险废物

变电站本次间隔扩建不新增主变、高抗等含油设施，不新增废旧蓄电池及产

生量。

3.4.2.2 输电线路

本项目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。

3.5 生态环境影响途径分析

3.5.1 施工期

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建集中在既有变电站站区内预留场地进行，不涉及站外生态环境影响。本项目施工期生态环境影响主要为新建输电线路的生态环境影响。新建线路在塔基基础、施工道路、牵张场、跨越场等建设过程中，会使永久占地与临时占地区域植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

(1) 塔基基础施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度的破坏，从而降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松的表土、施工弃土等，如果不进行必要的防护，可能会加剧土壤侵蚀与水土流失，影响当地植物生长，导致生产力下降和生物量损失，但本项目塔基数量较少，塔基占地面积小且分散，不会对区域野生动物的种类和分布格局造成较大影响，加之野生动物具有较强的适应能力，随着施工活动的结束其影响会逐渐消除。

(2) 塔材运至现场进行铁塔组立，需在塔基周围占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线需设置牵张场；跨越重要设施需设置跨越场；为便于施工材料运输和机械化施工，需修整、拓宽部分施工道路，施工道路需进行土地平整，开挖土方的临时堆放也会占用一定场地。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受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆的，随着施工活动的结束，再结合植被恢复，其影响会逐渐消除。

(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野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等生活习性产生干扰,有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。如在夜间施工,车辆灯光、照明灯光等也可能对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰,影响其正常活动。

(4) 施工期间土建施工可能产生少量扬尘,覆盖于附近的农作物和枝叶上,将影响其光合作用;雨水冲刷松散土层流入场区周围的耕地与其他植被用地,也会对农作物及植被生长会产生轻微影响,可能造成土地生产力的下降。

3.5.2 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利用类型发生变化;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。

运行期变电站间隔扩建对站外生态环境无影响,线路工程永久占地为塔基占地,对永久占地进行硬化,不会产生新增水土流失,塔基占地面积较小,呈点式分布,会造成景观格局及植被覆盖状况的轻微变化,部分塔基位于耕地、园地,可能会对农业耕作、经济林栽植带来不便,对农作物和经济林生长产生不利影响,造成局部土地生产力的下降。

3.6 设计阶段环境保护措施

3.6.1 电磁环境保护措施

3.6.1.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

- (1) 乐山南 500kV 变电站新增电气设备应安装接地装置。
- (2) 本次扩建 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置。
- (3) 设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺,防止尖端放电和起晕。
- (4) 站内平行跨导线相序排列避免同相布置,尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。
- (5) 乐山南 500kV 变电站北侧间隔出线导线对地高度约 24.7m,东北侧间隔出线导线对地高度约 28.6m。

3.6.1.2 输电线路

- (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。

3.6.2 声环境保护措施

3.6.2.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

本次在站内预留位置扩建 2 个出线间隔，不新增高噪声源设备。

3.6.2.2 输电线路

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限值要求。

3.6.3 水环境保护措施

3.6.3.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。

3.6.3.2 输电线路

本项目线路施工产生的废水主要包括施工人员产生的生活污水和少量灌注桩施工泥浆废水，若不处理可能对地面水环境产生不良影响，线路施工期生活污水利用沿线居民既有设施收集处理，泥浆废水经沉淀池沉淀后循环利用，运营期不产生废水。

3.6.4 固体废物控制措施

3.6.4.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

(1) 变电站本次扩建后运行方式不变, 运行人员数量不增加, 不新增生活垃圾量, 不需新增生活垃圾处理设施; 本次利旧站内设置的垃圾桶收集后, 清运至附近生活垃圾收集站, 由环卫部门集中转运。

(2) 变电站本次扩建不新增含油电气设备, 不需新增事故油处置措施, 本次利旧站内设置既有环保设施, 经危废暂存间暂存后交有相应资质的单位什邡开源环保科技有限公司处置, 不外排。

(3) 变电站本次扩建不新增蓄电池, 本次利旧站内设置既有环保设施, 经危废暂存间暂存后交有相应资质的单位四川天凯环保科技有限公司进行处置。

3.6.4.2 输电线路

本项目输电线路运营期不产生固体废弃物。

3.6.5 生态环境保护措施

3.6.5.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

变电站间隔扩建在站内进行, 不涉及站外生态环境。

3.6.5.2 输电线路

(1) 输电线路路径选择和设计时充分听取当地生态环境、自然资源等政府部门的意见, 尽量优化线路路径, 尽可能避让了基本农田, 不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线饮用水水源保护区等环境敏感区, 以降低对区域环境的影响。

(2) 线路路径选择时在充分考虑电网风险、跨越成贵高铁工程技术条件可行的基础上, 向北侧绕行尽量缩短线路长度, 降低对区域生态环境功能的影响。

(3) 尽量增加跨越挡距, 减少塔基数量, 塔基位置选择尽可能避让集中林木, 减少树木砍伐和植被破坏。

(4) 线路在通过林木密集区时, 尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。

(5) 铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用, 塔基主要采用挖孔桩基础, 不采用大开挖基础, 尽量减少占地, 减少土石方开挖量及水土流失影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建位于乐山市五通桥区竹根镇红军村既有变电站内；输电线路位于乐山市五通桥区境内。

五通桥区隶属四川省乐山市，位于四川省西南部，岷江中游，介于东经 103°39'45"~103°56'48"，北纬 29°17'29"~29°31'30"之间，东北接井研县，东与南连犍为县，西邻沙湾区，北靠市中区，总面积 473 平方千米，下辖 8 个镇常住人口 23.5 万人。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本项目所在沿线地貌类型较简单，主要表现为构造剥蚀丘陵地貌，路径全线地势起伏不大。线路所经区域海拔高度在 400~500m 之间，坡度为 15~30°。区域地形划分为丘陵 45%，山地 30%，平地 10%，泥沼 15%。



图 4-1 线路沿线地形地貌状况

4.2.2 地质

本项目所在区域地层较为简单，覆盖层主要为第四系全新统残坡积地层，局部沟槽含洪积地层，下伏基岩主要为侏罗系的泥岩、泥质砂岩、长石砂岩、泥岩夹粉砂岩和泥质灰岩。根据设计资料，本项目线路避让了泥石流、崩塌、滑坡等不良地质区域。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目线路区域地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.10g，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.3 水文

根据设计资料及现场踏勘，本项目不涉及河流、水库等地表水体。本项目变电站西侧、西北侧分布有岷江及其支流芒溪河，距本项目最近距离约 1.5km，芒溪河主要功能为排洪和灌溉。根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水，经乐山市五通桥生态环境局核实，评价范围内不涉及饮用水水源保护区，不影响居民用水现状。

4.2.4 气候气象

本项目所在区域属亚热带湿润季风气候区，具有冬无严寒、夏无酷暑，热量丰富、降水充沛，雨热同季、四季分明，无霜期长特点。本项目所在区域气象站多年平均气象特征值见下表。

表 4-1 本项目所在区域气象站气象特征值表

项目	数据	项目	数据
极端最高气温（℃）	40	平均雨日数（d）	155.1
极端最低气温（℃）	-5	平均雷暴日（d）	41
年平均气温（℃）	15	年平均雾日数（d）	48.3
年平均降水量（mm）	1323.2	平均相对湿度（%）	80
平均大风日数（d）	1.7	最大风速（m/s）	20.8

4.3 生态环境

4.3.1 植被

（1）调查方法

①查阅文献资料

查阅评价区域的本底资料，主要参考资料包括《四川植被》《四川植物志》《乐山市志》等林业相关文献资料，以及区域内类似工程调查资料《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书》等专著及研究文献，该方法主要用于获取评价区植物及植被的基本组成及分布情况。

②野外踏查

根据项目所在区域位置，针对性开展野外踏查，调查评价区及工程征地红线区域的主要群落类型，各群落的建群物种、优势物种及伴生物种，评价区及工程征地红线区域主要受影响植物种类。特别注意是否有国家重点保护、珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物，并记录该植物的名称、种群数量、生长状况、保护情况、地理位置等信息。

(2) 植物类型与分布

根据上述材料及现场踏勘、观察和询访，本项目所在区域植被分区属“亚热带常绿阔叶林区-I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带—IA₃ 盆地底部丘陵低山植被地区—IA₃₍₁₎ 长江上游低山丘陵植被小区”。自然植被按照《四川植被》的分类原则，即植被型、群系组和群系三级分类方法，结合野外调查资料，对本项目生态评价区的植被进行分类；栽培植被按照《四川植被》中栽培植物分类方法进行划分。本项目区域开发历史悠久，农业生产水平较高，垦殖指数较高，生态环境评价区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。自然植被包括 3 个植被型，3 个群系组，3 个群系；栽培植被包括作物和经济林木 2 种植被型。本项目生态环境评价区域植被型及植物种类详见下表。

表 4-2 本项目生态环境评价区植被型及植物种类

分类	植被型	群系组	群系	主要植物种类	评价范围内现状	
					面积 (km ²)	百分比 (%)
自然植被	阔叶林	桉树林	大叶桉林	大叶桉 (<i>Eucalyptus robusta</i> Smith)、构树 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、阔鳞阔鳞毛蕨 (<i>Dryopteris championi</i>)	3.81	49.04
	竹林	大茎竹林	竹林	毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>)	0.08	1.03
	灌丛	落叶阔叶灌丛	黄荆 (原变种)、马桑灌丛	黄荆 (原变种) (<i>Vitex negundo</i> var. <i>negundo</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>)、细圆齿火棘 (原变种) (<i>Pyracantha crenulata</i> var. <i>crenulata</i>)、大白茅 (<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、狗尾草 (原亚种) (原亚种) (<i>Setaria viridis</i> subsp. <i>viridis</i>)	0.10	1.26
栽培植被	作物	粮食作物		水稻、小麦、玉米	3.0	38.53
		经济作物		白菜、生姜		
	经济林木	落叶果树林		桃树、李子树	/	/
		常绿果树林		柑橘树、枇杷树、柚子树	/	/
		常绿饮料林		茶树	/	/

根据上表，评价区内自然植被类型包括阔叶林、竹林、灌丛等植被型，栽培

植被有作物及经济林木。阔叶林主要包括大叶桉林,为近熟林,郁闭度约为 60%~70%,树高 10~20m,胸径 8~15cm,代表性物种有大叶桉、构树、阔鳞鳞毛蕨等;竹林主要包括毛竹林,主要为中龄林,郁闭度约为 80%~90%,竹高 10~15m,胸径 5~20cm,代表性物种有慈竹、毛竹等;灌丛主要包括黄荆(原变种)、马桑灌丛,高度 0.5~1.5m,盖度 15%~35%,代表性物种有黄荆(原变种)、马桑、细圆齿火棘(原变种)等灌木和白茅、芒萁、狗尾草(原亚种)、阔鳞鳞毛蕨等草本植物,栽培植被主要有水稻、玉米、白菜等作物及茶树、柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木。



白菜



桃树



茶树



生姜

图 4-2 项目所在区域主要代表性植被照片

输变电工程的直接影响区包括项目占地范围,间接影响区包括生态环境评价范围(含线路走廊范围),其中直接影响区的植被型及植物种类见表 4-3,间接影响区的植被型及植物种类见表 4-2。根据本项目设计方案,本项目线路不穿越林木密集区,线路通道内用地性质以耕地、园地为主,植物群落主要为作物、经济林木,物种结构相对单一,主要物种为茶树、柑橘树、水稻、玉米、白菜等栽培,自然植被物种以大叶桉、构树等当地常见树种为主。

表 4-3 本项目直接影响区的植被型及植物种类

项目		植被型	群系	主要植物种类	土地利用现状	分布区域
塔基永久占地		作物	经济作物	白菜、萝卜	耕地	耕地内
		作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米	耕地	
		经济林木	常绿树林	柑橘树、茶树	园地	园地内
		灌丛	黄荆（原变种）灌丛	黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）、阔鳞鳞毛蕨等	林地	路旁、房前屋后、林下
临时占地	塔基施工临时占地	作物	经济作物	白菜、萝卜	耕地	耕地内
		作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米	耕地	
		经济林木	常绿树林	柑橘树、茶树	园地	园地内
		灌丛	黄荆（原变种）灌丛	黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）、阔鳞鳞毛蕨等	林地	路旁、房前屋后、林下
	施工道路临时占地	阔叶林	大叶桉林	大叶桉、构树	林地	
		灌丛	黄荆（原变种）灌丛	黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）等	林地	
		经济林木	常绿树林	柑橘树、茶树	园地	
		作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米	耕地	园地内
	牵张场占地	作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米	耕地	
		经济林木	常绿树林	柑橘树、茶树	园地	园地内
	跨越场占地	作物	粮食作物	水稻、小麦、玉米	耕地	耕地内
		灌丛	黄荆（原变种）灌丛	黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）等	林地	路旁、房前屋后、林下

综上所述，项目调查区域内主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、玉米、白菜等作物及茶树、柑橘树、枇杷树等经济林木；自然植被包括阔叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种有大叶桉、慈竹、黄荆（原变种）、马桑、狗尾草（原亚种）、阔鳞鳞毛蕨等。根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《全国古树名木普查建档技术规定》、《四川省重点保护野生植物名录》（2024 年版）、《中国生物多样性红色名录》核对，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木，不涉及《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木。

4.3.2 动物

4.3.2.1 野生动物调查方法

本项目生态环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），三级评价现状调查以收集资料为主，可开展必要的遥感调查和现场校核，本次评价动物调查采用资料收集和现场调查法。

（1）资料收集法

查阅评价区域的相关资料，主要参考资料包括整理项目所在区域的《乐山市志》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》《中国鸟类野外手册》、《中国鸟类分类与分布名录》、《四川资源动物志》、《中国动物志》、《中国动物地理》以及区域内类似工程调查资料《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书》等，该方法主要适合两栖、爬行和部分鸟类、兽类物种资源调查，获得评价区脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

（2）现场调查法

现场踏勘期间，主要走访了工程区附近的村民及相关工作人员，重点询问和记录了附近野生动物的种类及分布情况。

4.3.2.2 评价区动物物种组成

根据《乐山市志》、《乐山南 500kV 输变电工程环境影响报告书》等资料及现场踏勘，本项目调查区域主要为乡村环境，调查区域内野生动物主要为兽类、鸟类、爬行类，兽类有褐家鼠、灰尾兔等，其栖息环境主要包括灌丛、农田；鸟类有家燕等，其栖息环境主要包括灌草丛；爬行类有多疣壁虎、蹼趾壁虎、翠青蛇、乌梢蛇等，其栖息环境主要包括灌草丛；两栖类有中华蟾蜍、泽陆蛙等，其栖息环境主要包括灌草丛及水域附近，均属于当地常见野生动物，评价区主要野生动物种类见表 4-4。

根据本项目设计方案和现场调查，本项目线路通道内用地性质以耕地、园地为主，植被相对单一，且受人为耕作等活动影响，动物分布较少，主要以常见的鼠科等小型兽类、雀科等常见鸟类为主。

表 4-4 评价区域主要野生动物种类

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
兽类	啮齿目	鼠科	褐家鼠（ <i>Rattus norvegicus</i> ） 黄胸鼠（ <i>Rattus flavipectus</i> ） 小家鼠（ <i>Mus musculus Linnaeus</i> ）	居民区、林地、灌丛、 农田及园地
	兔形目	兔科	灰尾兔（ <i>Lepus oiostolus</i> ）	

鸟类	雀形目	燕科	家燕 (<i>Hirundorustica</i>)	林地及灌丛
		鸦科	喜鹊 (<i>Picapica</i>) 大嘴乌鸦 (<i>Corvusmacrorhynchus</i>)	
	鹃形目	雀科	山麻雀 (<i>Passerrutilans</i>)	
	鹡形目	鹭科	白鹭 (<i>Egrettaarzetta</i>)	
爬行类	有鳞目	壁虎科	多疣壁虎 (<i>Gekko japonicus</i>) 蹼趾壁虎 (<i>Gekkosubpalmatus</i>)	居民区、林地、灌丛、 农田及园地
		石龙子科	铜蜓蜥 (<i>Sphenomorphusindicus</i>) 蓝尾石龙子 (<i>EumeceselegansBoulenger</i>)	
	蛇亚目	游蛇科	翠青蛇 (<i>Cyclophiopsmajor</i>) 乌梢蛇 (<i>Ptyasdhumnades</i>)	
两栖类	无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍 (<i>Bufo gargarizans</i>)	灌丛及水域附近
		叉舌蛙科	泽陆蛙 (<i>Fejervarya multistriata</i>)	

4.3.2.3 评价区重要物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《四川省重点保护野生动物名录》（2024 年版）核实，在调查区域内未发现国家和四川省重点保护的野生动物；根据《中国生物多样性红色名录》核实，项目输电线路评价范围内分布有 1 种易危动物、1 种特有种。本次调查未在评价区调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境。

表 4-5 评价区域主要野生动物种类

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)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	乌梢蛇 Ptyas dhumnades	/	VU	否	居民区、林地、灌丛、农田及园地	资料调查和现场访问	否
2	蹼趾壁虎 Gekko subpalmatus	/	LC	是	居民区、林地、灌丛、农田	资料调查	否

(1) 重点保护野生动物

根据《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 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》（2024 年版）核实在调查区域内未发现国家和四川省重点保护的野生动物。

(2) 极危、濒危、易危物种

根据《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内分布有乌梢蛇 1 种易危动物，未在评价区调查到其繁殖、集中分布等重要生境；本次调查未发现极危、濒危物种分布。

(3) 特有种

根据《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内分布有蹼趾壁虎 1 种特有种，未在评价区调查到其繁殖、集中分布等重要生境。

4.3.3 生态环境敏感区

根据中华人民共和国生态环境部网站公布的《全国自然保护区名录》、四川省生态环境厅网站公布的《四川省自然保护区名录》、四川省林业和草原局网站上公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109 号）、国家林业和草原局公布的第一批国家公园以及咨询当地林草、自然资源等主管部门，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等生态敏感区，本项目西北侧距峨眉山-乐山大佛风景名胜区最近距离约 11.2km。

根据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，根据四川省政务服务网“生态环境分区管控数据分析系统”和“生态环境分区管控符合性分析”查询结果，同时根据乐山市五通桥区自然资源局核实，本项目不在“三区三线”划定的生态保护红线范围内。

表 4-6 本项目所在区域的生态敏感区及其与本项目之间的位置关系

名称	保护级别	主要保护对象/保护重点	主管单位	建立时间	方位及与本项目最近距离
峨眉山-乐山大佛风景名胜区	国家级	一级保护区： 乐山大佛风景区最核心的四处国家级文物保护单位，乐山大佛、灵宝塔、麻浩崖墓和乌尤寺的文物本体，以及周边的环境区，包括凌云山、乌尤山、乌尤坝、三江汇流、凤洲岛东端和龟城山南部区域； 二级保护区： 风景区重要本底资源环境，区域内现状的山体植被、水系、田园等景观环境； 三级保护区： 区域的自然本底。	乐山大佛风景名胜区管理委员会	1982 年	位于本项目西北侧，距本项目最近距离约 11.2km

综上所述，本项目所在区域不涉及国家公园、自然保护区等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地、重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，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重要生境等生态敏感区域。

4.4 电磁环境现状评价

本次监测单位为四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司，具有四川省市场监督管理局颁发的资质认定证书，并在许可范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

- (1) 监测机构通过计量认证；
- (2) 监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- (3) 按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）中监测点位的选择要求，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- (4) 测量操作严格按仪器操作规程进行；
- (5) 测量时间选择在变电站及输电线路正常运行期间进行监测；
- (6) 监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后须在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格执行四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定。监测人员均参加过相关的电磁辐射测量培训，均持证上岗；
- (7) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- (8) 按照统计学原则处理异常数据和监测数据；
- (9) 对辐射监测建立完整的文件资料。仪器和天线的校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；
- (10) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

2024 年 11 月 20 日至 22 日、2024 年 12 月 23 日至 25 日，四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。

4.4.1 监测因子

工频电场强度 E；工频磁感应强度 B。

4.4.2 监测点位布设原则

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中电磁环境现状监测点位及布点方法：①监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址；②电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；③对于变电站，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；④对于输电线路，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。

4.4.3 监测点位的布设

根据现场调查，本项目电磁环境评价范围内除既有乐山南 500kV 变电站、拟改接的沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）、拟钻越的既有 500kV 线路（500kV 辉林一二线、500kV 嘉辉一二线）、拟跨越的 220kV 线路（220kV 州佛一二线、220kV 州肖线、220kV 州溪一二线、220kV 州定线）和 110kV 桥杨线外，无其他电磁环境影响源存在。本次在乐山南 500kV 变电站四周站界、线路典型线位（改接点处、交叉钻/跨越点处）及代表性敏感目标处设置监测点，并对受既有变电站或线路影响的敏感目标，进行分层监测。

（1）既有乐山南 500kV 变电站

目前乐山南 500kV 变电站为正常运行状态，为了解乐山南 500kV 变电站正常运行期间的电磁环境现状，本次监测在乐山南变电站四周站界外 5m 处避开进出线布设了 14 个监测点：其中北侧、西侧、南侧、东侧站界外各布设三个监测点（EB23#~EB34#），共计 12 个监测点，变电站四周站界外均匀布设的监测点能够反映变电站四周的电磁环境现状。本项目拟在乐山南 500kV 变电站扩建 2 回 500kV 出线间隔，本次在乐山南 500kV 变电站北侧、东北侧拟扩建间隔处站界外分别设置了 1 个监测点（EB1#~EB2#），共计 2 个监测点，以了解正常运行状态下的乐山南 500kV 变电站拟扩建间隔处的电磁环境现状。监测点均位于围墙外 5m、地面 1.5m 处。

（2）既有线路

本次在沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）拟改接点处、拟钻越既有 500kV 线路（500kV 辉林一二线、500kV 嘉辉一二线）处线下、拟

跨越 220kV 线路（220kV 州佛一二线、220kV 州肖线、220kV 州溪一二线、220kV 州定线）处线下和 110kV 桥杨线线下（即导线弧垂对地最低处）均进行了布点监测，测点为 EB5#~EB6#、EB8#、EB10#~EB11#、EB14#、EB19#、EB21#，共计 8 个点位，测点位于既有线路弧垂最低位置导线对地投影点处，地面 1.5m 高。

（3）环境敏感目标

①变电站

根据设计资料及现场调查，本项目乐山南 500kV 变电站评价范围内存在 1 处电磁环境敏感目标（即 2#环境敏感目标），本次在 2#环境敏感目标最靠近变电站一侧通过巡测的方式在其电磁影响最大处进行布点，布设了 EB36#监测点，以了解本次评价范围内电磁环境敏感目标处的电磁环境现状。

②输电线路

I、单回三角排列段

根据设计资料及现场调查，本次新建单回段输电线路评价范围内存在 5 处代表性电磁环境敏感目标（即 1#、5#、6#~8#敏感目标），其中 5#敏感目标位于拟建右回 500kV 线路和既有 500kV 辉林一二线共同评价范围内，本次评价在 5#敏感目标处设置了 1 个监测点（EB37#），以了解拟建输电线路电磁环境评价范围内敏感目标处的电磁环境影响现状；其中 6#敏感目标位于拟建右回、左回 500kV 线路和既有 500kV 辉林一二线共同评价范围内，本次评价在 6#敏感目标处设置了 1 个监测点（EB38#），以了解拟建输电线路电磁环境评价范围内敏感目标处的电磁环境影响现状；1#、7#~8#敏感目标处无其他电磁环境干扰源，外环境关系基本相似，本次在 1#、7#~8#敏感目标处分别设置了 1 个监测点（EB35#、EB3#~EB4#），以反映环境敏感目标处电磁环境背景。当具备监测条件的环境敏感目标位为多层建筑时，则对其人员可达到楼层进行分层监测。

II、双回垂直逆相序排列段

根据设计资料及现场调查，本次新建双回垂直逆相序排列段输电线路评价范围内存在 9 处电磁环境敏感目标（即 9#~17#敏感目标），其中 10#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 110kV 桥杨线共同评价范围内，11#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 220kV 州肖线共同评价范围内，12#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 500kV 辉林一二线共同评价范围内，16#敏感目标位于拟建双回段线路

和既有 220kV 州溪线共同评价范围内，本次评价在各敏感目标处分别设置了 1 个监测点，并根据实际情况对具备监测条件的房屋进行分层监测，以了解拟建输电线路电磁环境评价范围内敏感目标处的电磁环境影响现状。9#、13#~15#、17# 敏感目标处无其他电磁环境干扰源，外环境关系基本相似，本次在兼顾行政区、环境特征的前提下以同一自然村和具有代表性保护目标处进行布点监测，敏感目标处共设置 5 个监测点，以反映环境保护目标处电磁环境背景。

本次评价共设置了 38 个电磁环境监测点位，本项目电磁环境监测点位及合理性分析一览表，见表 4-7。

表 4-7 本项目电磁环境监测点位及合理性分析一览表

监测编号	监测点位置	敏感目标编号	监测点位置	代表性及合理性分析
1#	乐山南 500kV 变电站拟扩建北侧 500kV 间隔处	/	站界外 5m、地面 1.5m	监测点位于拟进行间隔扩建变电站 500kV 出线侧站界外 5m 处，可反映既有变电站拟扩建 500kV 出线间隔侧站界外的电磁环境现状
2#	乐山南 500kV 变电站拟扩建东北侧 500kV 间隔处	/	站界外 5m、地面 1.5m	监测点位于拟进行间隔扩建变电站 500kV 出线侧站界外 5m 处，可反映既有变电站拟扩建 500kV 出线间隔侧站界外的电磁环境现状
500kV 线路单回段				
3#	竹根镇红军村 6 组***住宅	7#	地面 1.5m	拟建右回线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 3#敏感目标处的电磁环境背景状况
4#	竹根镇红军村 5 组***住宅	8#	地面 1.5m	拟建右回线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 8#敏感目标处的电磁环境背景状况
5#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 嘉辉一二线处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 500kV 嘉辉一二线 12#~13#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 58m，监测点位附近除受既有 500kV 嘉辉一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 500kV 线路电磁环境影响最大值
6#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 辉林一二线处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 500kV 辉林一二线 2#~3#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 60m，监测点位附近除受既有 500kV 辉林一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 500kV 线路电磁环境影响最大值
500kV 线路双回段				
7#	金山镇先家村 7	9#	地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标，

	组***住宅				监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 9#敏感目标处的电磁环境背景状况
8#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州佛一二线处		/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州佛一二线 5#~6#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 49m，监测点位附近除受既有 220kV 州佛一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 220kV 线路电磁环境影响最大值
9#	金山镇先家村 5 组***住宅		10#	地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 110kV 桥杨线共同评价范围内的电磁环境敏感目标，位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影北侧、南侧，最近距离约 22m，导线同塔双回垂直逆向序排列，导线最低对地高度为 11m；同时位于既有 110kV 桥杨线 24#~25#塔间，导线单回三角排列，边导线地面投影西侧 29m，实际对地高度为 28m，监测点位除受既有 110kV 桥杨线的电磁环境影响之外无其他电磁影响因素，该敏感目标为 1 层坡顶房屋，本次评价选择在 1F 地面进行分层监测，可代表 9#敏感目标处的电磁环境现状。
10#	拟建 500kV 双回线路跨越 110kV 桥杨线处		/	地面 1.5m	监测点位于既有 110kV 桥杨线 24#~25#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线单回三角排列，对地高度为 28m，监测点位附近除受既有 110kV 桥杨线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 110kV 线路电磁环境影响最大值
11#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州肖线处		/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州肖线 8#~9#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线单回三角排列，对地高度为 45m，监测点位附近除受既有 220kV 州肖线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 220kV 线路电磁环境影响最大值
12#	金山镇先家村 5 组***住宅	1F 地面	11#	地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 220kV 州肖线共同评价范围内的电磁环境敏感目标，位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影北侧、南侧，最近距离约 16m，导线同塔双回垂直逆向序排列，导线最低对地高度为 11m；同时位于既有 220kV 州肖线 8#~9#塔间，导线单回三角排列，边导线地面投影东侧 36m，实际对地高度为 45m，监测点位除受既有 220kV 州肖线的电磁环境影响之外无其他电磁影响因素，该敏感目标为 2 层坡顶房屋，本次评价选择在 1F 地面和 2F 楼面进行分层监测，可代表 11#敏感目标处的电磁环境现状。
		2F 楼面		楼面 1.5m	

13#	金山镇先家村 1 组***住宅	1F 地面	12#	地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 500kV 辉林一二线共同评价范围内的电磁环境敏感目标，位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影北侧、南侧，最近距离约 9m，导线同塔双回垂直逆向序排列，导线最低对地高度为 11m；同时位于既有 500kV 辉林一二线 11#~12#塔间，导线同塔双回垂直逆向序排列，边导线地面投影西侧 47m，实际对地高度为 42m，监测点位除受既有 500kV 辉林一二线的电磁环境影响之外无其他电磁影响因素，该敏感目标为 2 层坡顶房屋，本次评价选择在 1F 地面和 2F 楼面进行分层监测，可代表 12#敏感目标处的电磁环境现状。
		2F 楼面		楼面 1.5m（有彩钢棚遮挡）	
14#	拟建 500kV 双回线路钻越 500kV 辉林一二线处		/	地面 1.5m	监测点位于既有 500kV 辉林一二线 11#~12#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 42m，监测点位附近除受既有 500kV 辉林一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 500kV 线路电磁环境影响最大值
15#	金山镇先家村 1 组***住宅		13#	地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 13#敏感目标处的电磁环境背景状况
16#	金山镇灯塔村 2 组***住宅		14#	地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 14#敏感目标处的电磁环境背景状况
17#	金山镇灯塔村 7 组***住宅		15#	地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 15#敏感目标处的电磁环境背景状况
18#	金山镇灯塔村 7 组***住宅		16#	地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 220kV 州溪线共同评价范围内的电磁环境敏感目标，位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影西侧，最近距离约 29m，导线同塔双回垂直逆向序排列，导线最低对地高度为 11m；同时位于既有 220kV 州溪一二线 5#~16#塔间，导线同塔双回垂直逆向序排列，边导线地面投影北侧、南侧，最近距离约 31m，实际对地高度为 42m，监测点位除受既有 500kV 辉林一二线的电磁环境影响之外无其他电磁影响因素，该敏感目标为 3 层坡顶房屋，因 2F 楼面和 3F 楼面无监测条件，本次评价选择在 1F 地面进行监测，可代表 16#敏感目标处的电磁环境现状。
19#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV		/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州溪一二线 5#~6#塔间弧垂最低位置导线对地投影

	州溪一二线处			点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 42m，监测点位附近除受既有 220kV 州溪一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 220kV 线路电磁环境影响最大值
20#	金山镇杏林村 10 组***住宅	17#	地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他电磁环境影响源，可代表 16#敏感目标处的电磁环境背景状况
21#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州定线处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州定线 5#~6#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 16m，监测点位附近除受既有 220kV 州溪一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映既有 220kV 线路电磁环境影响最大值
22#	拟建 500kV 双回线路改接至 500kV 嘉沐一二线处	/	地面 1.5m	监测点位于拟改接点，既有 500kV 嘉沐一二线 2#~3#塔基间导线弧垂最低对地高度处，导线同塔双回垂直排列，导线实际对地高度为 35m，监测点位附近除受 500kV 嘉沐一二线的影响外，无其他电磁环境影响源，可以反映拟改接点处的电磁环境影响现状。
乐山南 500kV 变电站站界				
23#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 1	/	站界外 5m、地面 1.5m	监测点位于变电站北侧厂界，围墙外 5m、地面 1.5m，可代表拟扩建变电站厂界北侧电磁环境影响现状
24#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 2	/		
25#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 3	/		
26#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 1	/	站界外 5m、地面 1.5m	监测点位于变电站西侧厂界，围墙外 5m、地面 1.5m，可代表拟扩建变电站厂界西侧电磁环境影响现状
27#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 2	/		
28#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 3	/		
29#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 1	/	站界外 5m、地面 1.5m	监测点位于变电站南侧厂界，围墙外 5m、地面 1.5m，可代表拟扩建变电站厂界南侧电磁环境影响现状
30#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 2	/		
31#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外	/		

	5m 处点 3				
32#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 1		/	站界外 5m、地面 1.5m	监测点位于变电站东侧厂界，围墙外 5m、地面 1.5m，可代表拟扩建变电站厂界东侧电磁环境影响现状
33#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 2		/		
34#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 3		/		
乐山南 500kV 变电站及 500kV 线路单回段敏感目标					
35#	竹根镇红军村 5 组***住宅	1 楼地面	1#	地面 1.5m	拟扩建变电站和拟建左回线路共同评价范围内的电磁环境敏感目标，监测点附近除受既有变电站影响外无其他电磁环境影响源，该敏感目标为 3 层坡顶房屋，在 1F 地面、2F 楼面、2F 楼顶平台进行分层监测，可代表 1#敏感目标处的电磁环境现状。
		2 层楼面		楼面 1.5m	
		2F 楼顶平台		楼面 1.5m（有彩钢棚遮挡）	
36#	竹根镇红军村 5 组***居民住宅		/	地面 1.5m	拟扩建变电站的电磁环境敏感目标，监测点附近除受既有变电站影响外无其他电磁环境影响源，该敏感目标为 1 层坡顶房屋，在 1F 地面进行监测，可代表 2#敏感目标处的电磁环境现状。
37#	竹根镇红军村 6 组***住宅	1 楼地面	5#	地面 1.5m	拟扩建变电站和拟建右回线路共同评价范围内的电磁环境敏感目标，监测点附近除受既有变电站影响外无其他电磁环境影响源，该敏感目标为 2 层坡顶房屋，在 1F 地面、2F 楼面进行分层监测，可代表 5#敏感目标处的电磁环境现状。
		2 层楼面		楼面 1.5m（有彩钢棚遮挡）	
38#	竹根镇红军村 5 组***住宅		6#	地面 1.5m	拟建左回和右回线路共同评价范围内的电磁环境敏感目标，监测点附近除受既有线路影响外无其他电磁环境影响源，该敏感目标为 1 层坡顶房屋，在 1F 地面进行监测，可代表 6#敏感目标处的电磁环境现状。

4.4.4 监测频次

各监测点位监测一次。

4.4.5 监测工况

监测期间既有乐山南 500kV 变电站及其他既有线路运行工况见表 4-8。

表 4-8 本次现状监测时既有线路及变电站运行工况

名称		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
监测日期：2024 年 11 月 20 日至 22 日					
乐山南	2#主变	528.4~529.6	475.8~483.7	438.4~442.0	-0.4~2.3

500kV 变电站	3#主变	528.1~528.7	474.4~482.1	437.5~441.7	-0.2~2.5
	4#主变	527.8~529.4	474.5~483.2	435.9~442.8	-0.5~2.7
500kV 辉林一线		527.9~529.6	441.3~455.2	381.2~407.4	-90.2~-85.6
500kV 辉林二线		528.4~528.8	441.5~455.1	380.7~406.8	-93.5~-88.7
500kV 嘉辉一线		528.1~528.5	1169.8~1171.5	-1067.0~-1051.2	84.8~85.5
500kV 嘉辉二线		528.2~529.3	1144.6~1150.2	-1055.3~-1039.9	92.2~92.7
220kV 州佛一线		226.2~228.5	135.2~136.2	54.6~57.2	6.3~6.6
220kV 州佛二线		225.7~228.2	135.0~135.8	56.1~57.1	5.7~6.3
220kV 州肖线		226.5~228.3	11.6~12.8	4.9~5.1	5.3~5.6
220kV 州溪一线		226.3~228.6	135.4~136.2	54.5~57.3	6.3~6.6
220kV 州溪二线		225.7~228.4	135.1~135.8	56.2~57.0	5.6~6.2
220kV 州定线		226.6~228.4	77.9~79.4	11.6~12.2	2.4~3.1
110kV 桥杨线		115.6~116.9	64.9~106.8	11.3~18.7	2.4~7.8
监测日期：2024 年 12 月 23 日至 25 日					
乐山南 500kV 变电站	2#主变	528.1~529.9	475.7~483.8	437.5~442.4	-0.2~2.0
	3#主变	528.1~529.7	473.2~482.3	436.4~441.6	-0.2~2.6
	4#主变	527.9~528.8	474.6~483.4	435.5~442.6	-0.4~2.5
500kV 辉林一线		528.9~529.5	441.7~456.0	381.4~406.5	-90.1~-85.7
500kV 辉林二线		528.2~528.8	440.5~453.1	380.8~406.4	-93.1~-87.9
500kV 嘉辉一线		528.3~528.6	1169.4~1170.3	-1066.5~-1051.4	84.4~85.5
500kV 嘉辉二线		528.4~529.1	1145.8~1150.4	-1054.9~-1038.7	91.8~92.5
注：本项目监测期间既有变电站、输电线路运行工况由建设单位提供。					

4.4.6 监测期间自然环境条件

测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。监测期间自然环境条件见下表。

表 4-9 监测期间自然环境条件

采样日期	天气状况	环境气温℃	相对湿度%	风速 m/s
2024-11-20	晴	13.6~21.1	45.2~59.3	1.3~2.5
2024-11-21	晴	12.2~18.8	44.1~58.5	0.4~2.3
2024-11-22	晴	12.2~15.3	52.1~58.5	0.4~1.7
2024-12-23	阴	6.1~9.7	60.7~66.7	0.4~2.3
2024-12-24	阴	6.7~10.7	60.3~66.2	0.5~2.1

4.4.7 监测方法及仪器

本次监测项目的监测方法及使用仪器见下表。

表 4-10 本次监测方法及监测仪器

监测因子	监测方法	方法来源	监测仪器
工频电场强度、工频磁感应强度	现场监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)	仪器名称：工频电磁辐射分析仪 仪器型号：XC150/EH400A 仪器编号：6000100003691/6010200003347 频率范围：1Hz~400kHz 校准证书编号：24J02X005731 电场量程：4mV/m~100kV/m 磁场量程：0.3nT~20mT 不确定度：U=0.8dB（k=2） 电场校准因子：0.97 磁场校准因子：1.01 校准单位：中国信息通信研究院 校准日期：2024 年 06 月 19 日 有效日期：2025 年 06 月 18 日
环境温度、环境湿度	现场监测	/	仪器名称：便携式数字温湿度仪 仪器型号：FYTH-1 仪器编号：06M2943 环境温度分辨率：0.1℃ 环境湿度分辨率：0.1% 校准证书编号：Z20241-K007214 校准单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 校准日期：2024 年 10 月 30 日 有效日期：2025 年 10 月 29 日 校准结论：合格
风速		/	仪器名称：轻便三杯风向风速表 仪器型号：FYF-1 仪器编号：07M12643 分辨率：0.1m/s 校准证书编号：Z2024N2-J291246 校准单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 校准日期：2024 年 10 月 28 日 有效日期：2025 年 10 月 27 日 校准结论：合格

4.4.8 监测结果

本项目工频电场、工频磁场环境现状监测结果见下表。

表 4-11 工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	监测点名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
乐山南 500kV 变电站拟扩建间隔侧			
1#	乐山南 500kV 变电站拟扩建北侧 500kV 间隔处	414.290	1.632
2#	乐山南 500kV 变电站拟扩建东北侧 500kV	370.446	1.406

间隔处			
500kV 线路单回段			
3#	竹根镇红军村 6 组***住宅	3.056	0.156
4#	竹根镇红军村 5 组***住宅	3.475	0.079
5#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 嘉辉一二线处	100.298	0.457
6#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 辉林一二线处	77.506	0.375
500kV 线路双回段			
7#	金山镇先家村 7 组***住宅	4.238	0.092
8#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州佛一二线处	218.730	0.654
9#	金山镇先家村 5 组***住宅	5.456	0.097
10#	拟建 500kV 双回线路跨越 110kV 桥杨线处	82.184	0.293
11#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州肖线处	239.673	0.653
12#	金山镇先家村 5 组***住宅	1F 地面	64.368
		2F 楼面	6.046
13#	金山镇先家村 1 组***住宅	1F 地面	11.446
		2F 楼面	8.401
14#	拟建 500kV 双回线路钻越 500kV 辉林一二线处	264.442	0.869
15#	金山镇先家村 1 组***住宅	3.938	0.058
16#	金山镇灯塔村 2 组***住宅	4.266	0.071
17#	金山镇灯塔村 7 组***住宅	5.304	0.078
18#	金山镇灯塔村 7 组***住宅	61.256	0.184
19#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州溪一二线处	399.637	0.882
20#	金山镇杏林村 10 组***住宅	4.553	0.077
21#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州定线处	198.469	0.545
22#	拟建 500kV 双回线路改接至 500kV 嘉沐一二线处	1492.138	1.051
乐山南 500kV 变电站站界			
23#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 1	236.918	1.054
24#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 2	1274.904	4.052
25#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 3	824.401	1.877
26#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 1	37.571	0.313
27#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 2	32.013	0.310
28#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 3	28.603	0.309
29#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 1	14.823	0.656
30#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 2	59.555	0.392
31#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 3	8.032	0.219
32#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 1	60.995	0.325
33#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 2	58.099	0.276
34#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 3	36.858	0.243
乐山南 500kV 变电站及 500kV 线路单回段敏感目标			
35#	竹根镇红军村 5 组***住宅	1 楼地面	5.717

		2 层楼面	10.285	0.166
		2F 楼顶平台	14.868	0.211
36#	竹根镇红军村 5 组***居民住宅		8.446	0.160
37#	竹根镇红军村 6 组***住宅	1 楼地面	11.757	0.247
		2 层楼面	5.466	0.089
38#	竹根镇红军村 5 组***住宅		3.561	0.093

注：1#-22#监测点位监测时间为 2024 年 11 月 20 日至 22 日，23#-38#监测点位监测时间为 2024 年 12 月 23 日至 25 日。

4.4.9 电磁环境现状评价及结论

（1）乐山南 500kV 变电站

根据现状监测数据，乐山南 500kV 变电站站界外 5m 处工频电场强度值在 8.032~1274.904V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度值在 0.219~4.052μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

（2）既有线路

本次在既有线路弧垂最低位置导线对地投影点处测得工频电场强度在 77.506V/m~1492.138V/m 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度现状监测结果在 0.293 μ T~1.051 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

（3）环境敏感目标

本次在环境敏感目标处测得工频电场强度在 3.056V/m~64.368V/m 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度现状监测结果在 0.058 μ T~0.235 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

4.5 声环境现状评价

监测单位的资质和质量保证措施一般原则详见“4.4 电磁环境现状评价”，关于声环境特别质量保证措施如下：

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中监测点位的选择要求，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；

2024 年 11 月 20 日至 22 日、2024 年 12 月 23 日至 25 日，四川省核工业辐射测试防护院宜宾检测中心有限公司对本项目所在区域的噪声环境现状进行了监测。

4.5.1 监测因子

等效连续 A 声级（ L_{eq} ）。

4.5.2 监测点位布设原则

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），本次声环境监测点位布设原则如下：

变电站厂界：一般情况下分别在变电站四周围墙外 1m、高度 1.5m 布设厂界噪声监测点；当站界外分布有声环境敏感目标时，在厂界外 1m、高于围墙 0.5m 处布设厂界噪声监测点，若该处站界设置有声屏障时，监测高度为地面 1.5m。

敏感目标：优先选择距离变电站最近且具备监测条件的居民住宅作为监测点位。有具备监测条件的敏感点对其进行分层监测，在敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面 1.5m；在敏感建筑物室内，距墙面和反射面至少 1m，距窗约 1.5m 处，地面 1.5m。

4.5.3 监测点位的布设

根据现场调查，本项目声环境评价范围内除既有乐山南 500kV 变电站、拟改接的沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）、拟钻越的既有 500kV 线路（500kV 辉林一二线、500kV 嘉辉一二线）、拟跨越的 220kV 线路（220kV 州佛一二线、220kV 州肖线、220kV 州溪一二线、220kV 州定线）、110kV 桥杨线和拟跨越的成贵高铁外，无其他明显声环境影响源存在。本次在乐山南 500kV 变电站四周站界、线路典型线位（改接点处、交叉钻/跨越点处、跨越成

贵高铁及规划道路青五路处)及代表性敏感目标处设置监测点。

(1) 既有乐山南 500kV 变电站

根据现场调查,乐山南 500kV 变电站既有的 2#主变、3#主变、4#主变为主要噪声源,为了解乐山南 500kV 变电站正常运行期间的声环境现状,本次监测在乐山南变电站四周围墙外 1m 处避开进出线,采用十字布点法,布设了 12 个监测点:其中北侧、西侧、南侧、东侧站界外各布设三个监测点(N23#~N34#),共计 12 个监测点,变电站四周站界外均匀布设的监测点能够反映变电站四周的声环境现状。本项目拟在乐山南 500kV 变电站扩建 2 回 500kV 出线间隔,本次在乐山南 500kV 变电站北侧、东北侧拟扩建间隔处站界外分别设置了 1 个监测点(N1#~N2#),共计 2 个监测点,以了解正常运行状态下的乐山南 500kV 变电站拟扩建间隔处的声环境现状。

测点位于乐山南 500kV 变电站站界四周围墙外 1m,地面 1.5m 高处(变电站噪声影响范围内有声环境敏感目标,在变电站对应侧围墙外 1m,高于围墙 0.5m 处进行监测,若设置有声屏障,则在围墙外 1m,地面 1.5m 处进行监测)。

(2) 既有线路

本次在沐溪—嘉州 500kV 线路拟改接点处、拟钻越既有 500kV 线路(500kV 辉林一二线、500kV 嘉辉一二线)处线下、拟跨越 220kV 线路(220kV 州佛一二线、220kV 州肖线、220kV 州溪一二线、220kV 州定线)处线下和 110kV 桥杨线导线弧垂对地最低处进行了布点监测,测点为 N5#~N6#、N8#、N10#~N11#、N14#、N19#、N21#~N22#,共计 9 个点位,测点位于地面 1.5m 高处。

(3) 环境敏感目标

①变电站

根据设计资料及现场调查,本项目乐山南 500kV 变电站评价范围内存在 6 处代表性声环境敏感目标(即 1#~5#、7#环境敏感目标),其中 1#环境敏感目标为拟建左回 500kV 线路和乐山南 500kV 变电站声环境评价范围内共同敏感目标,5#、7#环境敏感目标为拟建右回 500kV 线路和乐山南 500kV 变电站声环境评价范围内共同敏感目标;本次在 6 处声环境敏感目标最靠近变电站一侧进行布点,分别布设了 N35#~N39#、N3#,共计 6 个监测点,对具备监测条件的环境敏感目标位为多层建筑时,则对其人员可达到楼层进行分层监测,以了解本次评价范围

内各声环境敏感目标处的声环境现状。

②输电线路

I、单回段

根据设计资料及现场调查，本次新建单回段输电线路评价范围内存在 5 处声环境敏感目标（即 1#、5#~8#敏感目标），其中 1#环境敏感目标为拟建左回 500kV 线路和乐山南 500kV 变电站声环境评价范围内共同敏感目标，5#、7#环境敏感目标为拟建右回 500kV 线路和乐山南 500kV 变电站声环境评价范围内共同敏感目标，6#环境敏感目标位于拟建右回、左回 500kV 线路和既有 500kV 辉林一二线共同评价范围内，本次评价在 1#敏感目标处设置了 1 个监测点（N35#）、5#~6#敏感目标处分别设置了 1 个监测点（N39#~N40#）、7#敏感目标处设置了 1 个监测点（N3#），对具备监测条件的环境敏感目标位为多层建筑时，则对其人员可达到楼层进行分层监测，以了解拟建输电线路声环境评价范围内敏感目标处的声环境影响现状；8#敏感目标处设置了 1 个监测点（N4#），以了解拟建输电线路声环境评价范围内敏感目标处的声环境背景。

II、双回段

根据设计资料及现场调查，本次新建双回垂直逆相序排列段输电线路评价范围内存在 9 处声环境敏感目标（即 9#~17#敏感目标），其中 10#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 110kV 桥杨线共同评价范围内，11#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 220kV 州肖线共同评价范围内，12#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 500kV 辉林一二线共同评价范围内，16#敏感目标位于拟建双回段线路和既有 220kV 州溪线共同评价范围内，本次评价在各敏感目标处分别设置了 1 个监测点，并根据实际情况对具备监测条件的房屋进行分层监测，以了解拟建输电线路声环境评价范围内敏感目标处的声环境影响现状。9#、13#~15#、17#敏感目标处无其他声环境干扰源，外环境关系基本相似，本次在兼顾行政区、环境特征的前提下以同一自然村和具有代表性保护目标处进行布点监测，敏感目标处共设置 5 个监测点，以反映环境保护目标处声环境背景。

（4）跨越成贵高铁及规划道路青五路处

①跨越成贵高铁

本次在双回段线路拟跨越成贵高铁处进行了布点监测，成贵高铁现状为已运

行铁路，测点为 N41#，共计 1 个点位，测量昼夜平均运行密度的 1h 等效声级 Leq 。

②跨越规划道路青五路

本次在双回段线路拟跨越规划道路青五路处进行了布点监测，规划道路青五路处现状为乡村环境、道路未开工建设，测点为 N42#，共计 1 个点位，测点位于规划道路青五路处地面 1.5m 高处。

本次评价共设置了 42 个声环境监测点位，本项目声环境监测布点代表性及合理性分析表 4-12。

表 4-12 本项目声环境监测布点代表性及合理性分析

监测编号	监测点位置	敏感目标编号	监测点位置	代表性及合理性分析
1#	乐山南 500kV 变电站拟扩建北侧 500kV 间隔处	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m	监测点位于拟进行间隔扩建变电站 500kV 出线侧站界外 1m 处，可反映既有变电站拟扩建 500kV 出线间隔侧站界外的声环境现状
2#	乐山南 500kV 变电站拟扩建东北侧 500kV 间隔处	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m	监测点位于拟进行间隔扩建变电站 500kV 出线侧站界外 1m 处，可反映既有变电站拟扩建 500kV 出线间隔侧站界外的声环境现状
500kV 线路单回段				
3#	竹根镇红军村 6 组***住宅	7#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建右回线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他声环境影响源，可代表 3#敏感目标处的声环境背景状况
4#	竹根镇红军村 5 组***住宅	8#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建右回线路的声环境敏感目标，监测位置附近无其他声环境影响源，可代表 8#敏感目标处的声环境背景状况
5#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 嘉辉一二线处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 500kV 嘉辉一二线 12#~13#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 58m，监测点位附近除受既有 500kV 嘉辉一二线的影响外，无其他声环境影响源，可以反映既有 500kV 线路声环境影响最大值
6#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 辉林一二线处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 500kV 辉林一二线 2#~3#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 60m，监测点位附近除受既有 500kV 辉林一二线的影响外，无其他声环境影响源，可以反映既有 500kV 线路声环境影响最大值

500kV 线路双回段				
7#	金山镇先家村 7 组***住宅	9#	距墙面 1m, 地面 1.5m	拟建双回段线路的声环境敏感目标, 监测位置附近无其他声环境影响源, 可代表 9#敏感目标处的声环境背景状况
8#	拟建 500kV 双 回线路跨越 220kV 州佛一 二线处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州佛一二线 5#~6#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处, 导线同塔双回垂直排列, 对地高度为 49m, 监测点位附近除受既有 220kV 州佛一二线的影响外, 无其他声环境影响源, 可以反映既有 220kV 线路声环境影响最大值
9#	金山镇先家村 5 组***住宅	10#	距墙面 1m, 地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 110kV 桥杨线共同评价范围内的声环境敏感目标, 位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影北侧、南侧, 最近距离约 22m, 导线同塔双回垂直逆向序排列, 导线最低对地高度为 11m; 同时位于既有 110kV 桥杨线 24#~25#塔间, 导线单回三角排列, 边导线地面投影西侧 29m, 实际对地高度为 28m, 监测点位除受既有 110kV 桥杨线的声环境影响之外无其他声环境影响因素, 该敏感目标为 1 层坡顶房屋, 本次评价选择在 1F 地面进行分层监测, 可代表 9#敏感目标处的声环境现状。
10#	拟建 500kV 双 回线路跨越 110kV 桥杨线 处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 110kV 桥杨线 24#~25#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处, 导线单回三角排列, 对地高度为 28m, 监测点位附近除受既有 110kV 桥杨线的影响外, 无其他声环境影响源, 可以反映既有 110kV 线路声环境影响最大值
11#	拟建 500kV 双 回线路跨越 220kV 州肖线 处	/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州肖线 8#~9#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处, 导线单回三角排列, 对地高度为 45m, 监测点位附近除受既有 220kV 州肖线的影响外, 无其他声环境影响源, 可以反映既有 220kV 线路声环境影响最大值

12#	金山镇先家村 5 组***住宅	1F	11#	距墙面 1m, 地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 220kV 州肖线共同评价范围内的声环境敏感目标, 位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影北侧、南侧, 最近距离约 16m, 导线同塔双回垂直逆向序排列, 导线最低对地高度为 11m; 同时位于既有 220kV 州肖线 8#~9#塔间, 导线单回三角排列, 边导线地面投影东侧 36m, 实际对地高度为 45m, 监测点位除受既有 220kV 州肖线的声环境影响之外无其他声环境影响因素, 该敏感目标为 2 层坡顶房屋, 本次评价选择在 1F 地面和 2F 楼面进行分层监测, 可代表 11#敏感目标处的声环境现状。
		2F		距墙面 1m, 楼面 1.5m	
13#	金山镇先家村 1 组***住宅	1F	12#	距墙面 1m, 地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 500kV 辉林一二线共同评价范围内的声环境敏感目标, 位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影北侧、南侧, 最近距离约 9m, 导线同塔双回垂直逆向序排列, 导线最低对地高度为 11m; 同时位于既有 500kV 辉林一二线 11#~12#塔间, 导线同塔双回垂直逆向序排列, 边导线地面投影西侧 47m, 实际对地高度为 42m, 监测点位除受既有 500kV 辉林一二线的声环境影响之外无其他声环境影响因素, 该敏感目标为 2 层坡顶房屋, 本次评价选择在 1F 地面和 2F 楼面进行分层监测, 可代表 12#敏感目标处的声环境现状。
		2F		距墙面 1m, 楼面 1.5m	
14#	拟建 500kV 双回线路钻越 500kV 辉林一二线处	/	/	地面 1.5m	监测点位于既有 500kV 辉林一二线 11#~12#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处, 导线同塔双回垂直排列, 对地高度为 42m, 监测点位附近除受既有 500kV 辉林一二线的影响外, 无其他声环境影响源, 可以反映既有 500kV 线路声环境影响最大值
15#	金山镇先家村 1 组***住宅	13#	13#	距墙面 1m, 地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标, 监测位置附近无其他声环境影响源, 可代表 13#敏感目标处的声环境背景状况
16#	金山镇灯塔村 2 组***住宅	14#	14#	距墙面 1m, 地面 1.5m	拟建双回段线路的声环境敏感目标, 监测位置附近无其他声环境影响源, 可代表 14#敏感目标处的声环境背景状况

17#	金山镇灯塔村 7 组***住宅		15#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建双回段线路的声环境敏感目标，监测位置附近无其他声环境影响源，可代表 15#敏感目标处的声环境背景状况
18#	金山镇 灯塔村 7 组*** 住宅	1F	16#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建输电线路双回段和 220kV 州溪线共同评价范围内的声环境敏感目标，位于拟建双回 500kV 架空输电线路边导线地面投影西侧，最近距离约 29m，导线同塔双回垂直逆向序排列，导线最低对地高度为 11m；同时位于既有 220kV 州溪一二线 5#~16#塔间，导线同塔双回垂直逆向序排列，边导线地面投影北侧、南侧，最近距离约 31m，实际对地高度为 42m，监测点位除受既有 500kV 辉林一二线的声环境影响之外无其他声环境影响因素，该敏感目标为 3 层坡顶房屋，因 3F 楼面无监测条件，本次评价选择在 1F 地面、2F 楼面进行监测，可代表 16#敏感目标处的声环境现状。
		2F		距窗 1m，楼面 1.5m	
19#	拟建 500kV 双 回线路跨越 220kV 州溪一 二线处		/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州溪一二线 5#~6#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 42m，监测点位附近除受既有 220kV 州溪一二线的影响外，无其他声环境影响源，可以反映既有 220kV 线路声环境影响最大值
20#	金山镇杏林村 10 组***住宅		17#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建双回段线路的电磁环境敏感目标，监测位置附近无其他声环境影响源，可代表 16#敏感目标处的声环境背景状况
21#	拟建 500kV 双 回线路跨越 220kV 州定线 处		/	地面 1.5m	监测点位于既有 220kV 州定线 5#~6#塔间弧垂最低位置导线对地投影点处，导线同塔双回垂直排列，对地高度为 16m，监测点位附近除受既有 220kV 州溪一二线的影响外，无其他声环境影响源，可以反映既有 220kV 线路声环境影响最大值
22#	拟建 500kV 双 回线路改接至 500kV 嘉沐一 二线处		/	地面 1.5m	监测点位于拟改接点，既有 500kV 嘉沐一二线 2#~3#塔基间导线弧垂最低对地高度处，导线同塔双回垂直排列，导线实际对地高度为 35m，监测点位附近除受 500kV 嘉沐一二线的影响外，无其他声环境影响源，可以反映拟改接点处的声环境影响现状。
乐山南 500kV 变电站站界					

23#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 1m 处点 1	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m	监测点位于变电站北侧厂界，除既有变电站和进出线外，无其他声源，可代表拟扩建变电站厂界北侧声环境影响现状	
24#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 1m 处点 2	/			
25#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 1m 处点 3	/			
26#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 1m 处点 1	/	预留声屏障，站界外 1m、高于围墙 0.5m	监测点位于变电站西侧厂界，除既有变电站和进出线外，无其他声源，可代表拟扩建变电站厂界西侧声环境影响现状	
27#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 1m 处点 2	/	无声屏障，站界外 1m、高于围墙 0.5m		
28#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 1m 处点 3	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m		
29#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 1m 处点 1	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m	监测点位于变电站南侧厂界，除既有变电站和进出线外，无其他声源，可代表拟扩建变电站厂界南侧声环境影响现状	
30#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 1m 处点 2	/			
31#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 1m 处点 3	/			
32#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 1m 处点 1	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m	监测点位于变电站东侧厂界，除既有变电站和进出线外，无其他声源，可代表拟扩建变电站厂界东侧声环境影响现状	
33#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 1m 处点 2	/			
34#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 1m 处点 3	/			
乐山南 500kV 变电站及 500kV 线路单回段敏感目标					
35#	竹根镇红军村 5 组***住宅	1 楼地面	1#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟扩建变电站和拟建左回线路共同评价范围内的声环境敏感目标，监测点附近除受既有变电站影响外无其他声环境影响源，该敏感目标为 3 层坡顶房屋，在 1F 地面、2F 楼面、2F 楼顶平台进行分层监测，可代表 1#敏感目标处的声环境现状。
		2 层楼面		距窗 1m，楼面 1.5m	
		2F 楼顶平台		距墙面 1m，楼面 1.5m	
36#	竹根镇红军村 5 组***居民住宅	/	距墙面 1m，地面 1.5m	拟扩建变电站的声环境敏感目标，监测点附近除受既有变电站影响外无其他声环境影响源，该	

				敏感目标为 1 层坡顶房屋，在 1F 地面进行监测，可代表 2#敏感目标处的声环境现状。
37#	金山镇先家村 10 组***居民住宅	3#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建双回段线路的声环境敏感目标，监测位置附近无其他声环境影响源，可代表 3#敏感目标处的声环境背景状况
38#	竹根镇红军村 6 组***居民住宅	4#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟建双回段线路的声环境敏感目标，监测位置附近无其他声环境影响源，可代表 4#敏感目标处的声环境背景状况
39#	竹根镇红军村 6 组***住宅	1 楼地面	距墙面 1m，地面 1.5m	拟扩建变电站和拟建右回线路共同评价范围内的声环境敏感目标，监测点附近除受既有变电站影响外无其他声环境影响源，该敏感目标为 2 层坡顶房屋，在 1F 地面、2F 楼面进行分层监测，可代表 5#敏感目标处的声环境现状。
		2 层楼面	距墙面 1m，楼面 1.5m	
40#	竹根镇红军村 5 组***住宅	6#	距墙面 1m，地面 1.5m	拟扩建变电站、东右回和右回线路共同评价范围内的声环境敏感目标，监测点附近除受既有线路、变电站影响外无其他声环境影响源，该敏感目标为 1 层坡顶房屋，在 1F 地面进行监测，可代表 6#敏感目标处的声环境现状。
41#	线路拟跨越成贵高铁处	/	地面 1.5m	监测点位于线路拟跨越成贵高铁处，本项目导线同塔双回垂直排列，监测点位附近除受成贵高铁的影响外，无其他声环境影响源，可以反映线路拟跨越成贵高铁处的声环境影响现状。
42#	线路拟跨越规划道路青五路处	/	地面 1.5m	监测点位于线路拟跨越规划道路青五路处，规划道路青五路处现状为乡村环境、道路未开工建设，本项目导线同塔双回垂直排列，现状无其他声环境影响源，可以反映线路拟跨越规划道路青五路处的声环境背景值。

4.5.4 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.5.5 监测期间自然环境条件

表 4-13 监测期间自然环境条件

采样日期	天气状况	环境气温℃	相对湿度%	风速 m/s
2024-11-20	晴	13.6~21.1	45.2~59.3	1.3~2.5

2024-11-21	晴	12.2~18.8	44.1~58.5	0.4~2.3
2024-11-22	晴	12.2~15.3	52.1~58.5	0.4~1.7
2024-12-23	阴	6.1~9.7	60.7~66.7	0.4~2.3
2024-12-24	阴	6.7~10.7	60.3~66.2	0.5~2.1
2024-12-25	阴	-	-	0.9~2.4

表 4-14 监测期间列车统计表

采样日期	监测时间	通过客运列车数(辆)	监测点位
2024-12-24	11:27-12:27	7	N41#
	22:00-23:00	1	

4.5.6 监测方法及仪器

表 4-15 噪声监测方法及监测仪器

监测因子	监测方法	方法来源	监测仪器
噪声（等效连续 A 声级）	现场监测	《声环境质量标准》(GB3096-2008)；《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA5688 仪器编号：10337815 分辨率：0.1dB（A） 测量量程：28~133dB（A） 精度等级：2 级 检定证书编号：24016095192 检定单位：成都市计量检定测试院 检定日期：2024 年 02 月 05 日 有效日期：2025 年 02 月 04 日 检定结论：符合 2 级
			仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 仪器编号：1018689 声压级：94dB（A） 检定证书编号：24016095193 检定单位：成都市计量检定测试院 检定日期：2024 年 02 月 05 日 有效日期：2025 年 02 月 04 日 校准结论：符合 1 级
环境温度、环境湿度	现场监测	/	仪器名称：便携式数字温湿度仪 仪器型号：FYTH-1 仪器编号：06M2943 环境温度分辨率：0.1℃ 环境湿度分辨率：0.1% 校准证书编号：Z20241-K007214 校准单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 校准日期：2024 年 10 月 30 日 有效日期：2025 年 10 月 29 日 校准结论：合格
风速		/	仪器名称：轻便三杯风向风速表

			仪器型号：FYF-1 仪器编号：07M12643 分辨率：0.1m/s 校准证书编号：Z2024N2-J291246 校准单位：深圳天溯计量检测股份有限公司 校准日期：2024 年 10 月 28 日 有效日期：2025 年 10 月 27 日 校准结论：合格
--	--	--	---

4.5.7 监测结果

本项目噪声环境现状监测结果见下表。

表 4-16 本项目噪声现状监测结果

编号	监测点位置		监测结果 dB (A)		备注
			昼间	夜间	
1#	乐山南 500kV 变电站拟扩建北侧 500kV 间隔处		50	46	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准
2#	乐山南 500kV 变电站拟扩建东北侧 500kV 间隔处		52	46	
500kV 线路单回段					
3#	竹根镇红军村 6 组***住宅		45	41	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
4#	竹根镇红军村 5 组***住宅		46	42	
5#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 嘉辉一二线处		48	43	
6#	拟建 500kV 单回线路钻越 500kV 辉林一二线处		47	42	
500kV 线路双回段					
7#	金山镇先家村 7 组***住宅		46	41	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
8#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州佛一二线处		43	39	
9#	金山镇先家村 5 组***住宅		44	40	
10#	拟建 500kV 双回线路跨越 110kV 桥杨线处		43	39	
11#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州肖线处		42	39	
12#	金山镇先家村 5 组***住宅	1F 地面	45	42	
		2F 楼面	46	42	
13#	金山镇先家村 1 组***住宅	1F 地面	46	39	
		2F 楼面	45	38	
14#	拟建 500kV 双回线路钻越 500kV 辉林一二线处		44	38	
15#	金山镇先家村 1 组***住宅		46	40	
16#	金山镇灯塔村 2 组***住宅		44	41	
17#	金山镇灯塔村 7 组***住宅		45	39	
18#	金山镇灯塔村 7 组***住宅	1F 地面	47	39	
		2F 楼面	48	40	
19#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州溪一二线处		46	40	
20#	金山镇杏林村 10 组***住宅		45	37	

21#	拟建 500kV 双回线路跨越 220kV 州定线处		43	39	
22#	拟建 500kV 双回线路改接至 500kV 嘉沐一二线处		50	43	
乐山南 500kV 变电站站界					
23#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 1m 处点 1		47	41	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准
24#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 1m 处点 2		46	40	
25#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 1m 处点 3		47	41	
26#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 1m 处点 1		51	43	
27#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 1m 处点 2		53	44	
28#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 1m 处点 3		50	44	
29#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 1m 处点 1		47	42	
30#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 1m 处点 2		46	41	
31#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 1m 处点 3		45	40	
32#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 1m 处点 1		47	42	
33#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 1m 处点 2		46	40	
34#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 1m 处点 3		45	40	
乐山南 500kV 变电站及 500kV 线路单回段敏感目标					
35#	竹根镇红军村 5 组***住宅	1 楼地面	44	35	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
		2 层楼面	45	37	
		2F 楼顶平台	47	39	
36#	竹根镇红军村 5 组***居民住宅		43	36	
37#	金山镇先家村 10 组***居民住宅		42	36	
38#	竹根镇红军村 6 组***居民住宅		41	35	
39#	竹根镇红军村 6 组***住宅	1 楼地面	42	36	
		2 层楼面	44	37	
40#	竹根镇红军村 5 组***住宅		43	37	
41#	线路拟跨越成贵高铁处		53	45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4b 类标准
42#	线路拟跨越规划道路青五路处		41	35	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准

注：注：1#-22#监测点位监测时间为 2024 年 11 月 20 日至 22 日，23#-42#监测点位监测时间为 2024 年 12 月 23 日至 25 日。

4.5.8 声环境现状评价及结论

（1）乐山南 500kV 变电站

根据现状监测数据，乐山南 500kV 变电站站界四周、拟扩建间隔侧站界外厂界噪声昼间在 45dB(A)~53dB(A) 之间，夜间在 40dB(A)~46dB(A) 之间，昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

（2）既有线路

根据现状监测数据，本次在既有线路导线弧垂对地最低处测得噪声昼间 42dB（A）~50dB（A）之间，夜间在 38dB（A）~43dB（A）之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

（3）环境敏感目标

根据现状监测数据，环境敏感目标处噪声昼间在 41dB（A）~48dB（A）之间，夜间在 35dB(A)~42dB（A）之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

（4）跨越成贵高铁及规划道路青五路处

根据现状监测数据，本次在双回段线路拟跨越成贵高铁处昼间为 53dB（A），夜间为 45dB（A），昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准（昼间 70dBA，夜间 60dBA）要求；本次在双回段线路拟跨越规划道路青五路处昼间为 41dB（A），夜间为 35dB（A），昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

4.6 地表水环境质量现状

本次环评引用乐山市生态环境局发布的《乐山市 2023 年生态环境质量公报》环境质量数据进行评价，根据《乐山市 2023 年生态环境质量公报》，2023 年乐山市岷江干流及主要支流共设置国考断面 6 个、省考断面 8 个、市考断面 30 个。6 个国考监测断面水质达标率为 100%，II 类水质断面为 5 个，占 83.3%；III 类水质断面为 1 个，占 16.7%。8 个省考监测断面水质达标率为 100%。II 类水质断面为 7 个，占 87.5%；III 类水质断面为 1 个，占 12.5%。30 个市考监测断面水质达标率为 93.3%，II 类水质断面为 16 个，占 53.3%；III 类水质断面为 12 个，占 40.0%；IV 类水质断面为 2 个，占 6.7%，比 2022 年下降 3.3 个百分点。

根据设计资料及现场调查，乐山南 500kV 变电站施工期施工废水经沉淀后循环使用，不外排，施工期施工人员生活污水及营运期值班人员生活污水均经站内设置的地理式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排，不会对地表水环境产生影响；本项目输电线路不跨越河流等地表水，施工废水经沉淀后循环使用，不外排，施工人员生活污水利用附近居民既有设施收集

后用作农肥，不外排就近利用附近居民厕所收集处理后用作农肥，不会对地表水环境产生影响，输电线路营运期不产生废水。

综上，本项目所在区域的地表水环境质量较好，本项目施工期及运营期废水经报告中提出的环保措施处理落实后，对项目所在区域地表水环境影响较小。

4.7 环境空气质量

本项目位于四川省乐山市五通桥区，根据《环境影响评价导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中有关基本污染物环境质量现状数据的规定，可优先采用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年（近 3 年中 1 个完整日历年）环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。为了解区域环境空气质量现状，本次环评引用本次评价收集乐山市生态环境局发布的《乐山市 2023 年生态环境质量公报》环境质量数据进行评价。

根据《乐山市 2023 年生态环境质量公报》，2023 年乐山市全市 11 个县（市、区）环境空气中二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳、可吸入颗粒物和细颗粒物浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $143\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $54\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均达到国家环境空气二级标准，其中一氧化碳浓度同比持平，细颗粒物、可吸入颗粒物和臭氧浓度同比分别上升 2.9 个百分点、1.9 个百分点和 1.4 个百分点，二氧化硫、二氧化氮同比分别下降 14.3 个百分点、9.5 个百分点。

综上所述，本项目所在区域属于环境空气质量达标区，本项目为输变电工程，项目运营期间不产生大气污染物，不会对项目区域环境空气造成新的污染。施工期按本报告提出的环保措施落实后，对区域环境空气影响较小。

5 施工期环境影响评价

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见下表。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	输电线路	乐山南 500kV 变电站间隔扩建
生态环境	植被、动物、生物多样性	无
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘
水环境	生活污水、施工废水	生活污水、施工废污水
固体废物	生活垃圾、拆除固体废物	生活垃圾、建筑垃圾

5.1 生态影响分析

5.1.1 项目建设对植被的影响

（1）乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有变电站站区预留场地上进行，不新征地，施工活动集中在变电站围墙内，材料运输利用已建成的进站道路和站区道路，对站外生态环境无影响。

（2）输电线路

本项目线路对植被的影响方式主要表现在两个方面：①塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏；②塔基周边由于施工活动将对地表植被产生干扰，如施工道路修整将导致植被破坏，放线将导致植被践踏，灌木和乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等。本项目线路施工过程中对区域主要植被的影响如下：

①占地对植被的影响

受本项目建设影响的自然植被分布较少，主要为阔叶林、竹林、灌丛，代表性物种有大叶桉、构树、毛竹、黄荆（原变种）、马桑、细圆齿火棘（原变种）、白茅、芒萁等；栽培植被主要为作物和经济林木，代表性物种有水稻、小麦、玉米、白菜、生姜等作物和茶树、柑橘树、茶树、李子树等经济林木。这些受影响的植被型和植物物种在评价区内均广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被型和植物物种消失，也不会改变区域植物物种结构。同时，施工结束后临时占地将根据原植

被型选择当地植物物种进行植被恢复，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱。

②对植被型及植被种类的影响

本项目线路所经区域地形主要为丘陵，区域垦殖指数高，生态环境评价区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。

I、对自然植被的影响

A、对阔叶林及竹林植被的影响

本项目线路路径尽量避让林木密集区，施工期不进行施工通道砍伐，对于自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍伐，导线与树木（考虑一定时期树木自然生长高度）最小垂直距离不小于 7m，在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 7m 的树木不砍伐。

根据本项目设计方案，本项目线路穿越林木较密区长度约 3.5km，穿越林木密集区线路通道树种主要为柑橘树、李子树、茶树、大叶桉等当地常见树种。线路经过林木较密区域时，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木较密区铁塔的数量，减少对林木的削枝和砍伐，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在采取上述措施的基础上，仅对位于塔基处无法避让的树木进行砍伐。线路穿越其他区域均属于非林木密集区，线路通道内主要为灌丛、作物等，植被较为低矮，与线路距离满足设计要求，基本不涉及林木削枝和砍伐。

根据设计资料，本项目线路估计砍削树木量约 200 棵，主要为柑橘树、李子树、茶树、大叶桉等当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响。

B、对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中塔基处会砍伐部分锈毛莓、野蔷薇等灌木植被，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，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，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，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

C、对作物、经济林木的影响

本项目线路所经区域地形主要为丘陵，为农村环境，栽培植被分布广泛，主要为水稻、玉米、白菜等作物和茶树、柑橘树、李子树等经济林木。本项目塔基仅在局部区域占用小块耕地和园地，对栽培植被的破坏范围和程度有限；施工道路尽量利用既有道路进行拓宽，仅占用少量耕地和园地，牵张场也避开耕地和园地设置，降低对作物、经济林木的破坏。本项目线路共占有耕地、园地面积分别约 3.907hm²、1.755hm²，占地面积较小，同时水稻、玉米、白菜等作物和茶树、柑橘树、枇杷树等经济作物均在当地广泛分布，因此，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响，对栽培植被影响小。

(3) 对植被多样性的影响

本项目对评价区植被生物多样性的影响，主要表现在工程永久占地和临时占地引起的植物多样性变化。

本项目永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定程度的破坏，塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏，但本项目线路塔基呈点位间隔布置，施工点分散，单塔占地面积较小，不会造成大面积植被破坏，不会对当地自然植被产生切割影响，不会改变区域生态系统的稳定性；临时占地在一定程度上会对区域植被产生干扰影响，但临时占地时间短，施工期间采取表土剥离等植被保护措施，施工结束后采取复耕、植被恢复措施，能尽量降低对植被的影响程度。本项目线路路径尽量避让林木密集区，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木较密区的铁塔数量，减少对林木的砍伐，塔基尽量选择在林木稀疏位置，仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，本项目线路砍削树木主要为柑橘树、李子树、茶树、大叶桉等当地常见树种，在项目区域广泛分布，不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

施工临时占地和交通道路的修建将会造成评价区域的生境阻隔，增加评价区域植被生境的破碎化程度，但是本项目施工临时占地呈点状分布，修整施工运输道路较短，且尽量利用既有道路进行拓宽，因此施工临时占地和交通道路不会造成生境阻隔，且区域植被均为当地常见植被类型，呈现出片状、斑块状等多种分布格局，且水热条件优越，物种传播扩散等基因交流途径与方式多样，因此，本项目建设不会造成区域植被生境阻隔，植被多样性受损的风险极小。

综上所述，本项目建设不会对生态环境评价区植被类型和植物种类结构产生影响，不会影响生物多样性，结束施工后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，能将施工影响和损失程度降至最低。

5.1.2 项目建设对野生动物的影响

(1) 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有变电站站区预留场地上进行，不新征地，施工活动集中在变电站围墙内，材料运输利用已建成的进站道路和站区道路，对站外野生动物无影响。

(2) 输电线路

①对兽类的影响

本项目评价区野生兽类有灰尾兔、褐家鼠、黄胸鼠、小家鼠等，均属于当地常见小型动物。项目建设对兽类的影响主要是工程占地对其活动区域的破坏，但由于本项目占地面积小，不会对其种类和分布格局造成较大的影响。上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。

②对鸟类的影响

本项目评价区野生鸟类有家燕、金腰燕、喜鹊、大嘴乌鸦等，对鸟类的影响主要表现在以下 2 个方面：

I、施工区的乔木、灌丛等群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目线路塔基施工点分散，各塔基占地面积很小，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，同时施工区的乔木、灌丛等群落在当地均有大面积分布。因此，本项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，不会对鸟类生境产生影响。

II、塔基建设、架线施工等施工活动会影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动。输电线路施工不使用大型机械，施工噪声影响不大，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，且鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力。因此，在控制施工人员蓄意捕捉的前提下，本项目建设对鸟类没有明显影响。

(3) 对爬行类的影响

本项目对爬行类的影响主要是施工区的植被将遭到一定程度的破坏，给爬行类动物的生境带来干扰，受影响的主要是评价区内分布较广的多疣壁虎、蹼趾壁

虎、翠青蛇、乌梢蛇等，但不会直接伤害个体。本项目影响范围较小，且评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽，对人类活动干扰有一定适应能力，能及时躲避人类不利干扰，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎蛇类的行为前提下，本项目建设不会导致评价区爬行类物种减少，不会使爬行类种群数量发生明显改变。

（4）对两栖类的影响

本项目的评价区内两栖动物种类较少，大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的叉舌蛙科、蟾蜍科两栖类物种为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，将降低两栖动物的繁殖成功率，最终可能降低两栖动物的种群密度，受影响的主要是评价区内分布的泽陆蛙、中华蟾蜍等。施工活动将产生废水、废渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目线路塔基均不涉及水域环境，评价区分布的两栖类均属种群数量较大的常见种，即使局部地段的个体受到损害，但不会造成整个评价区域内两栖类物种的消失；工程施工会使得两栖类个体向远离施工现场的适生地迁移，从而导致局部区域两栖类分布格局的变化，但工程占地面积对于整个评价区而言相对较小，且工程建设时段较短，对两栖动物的影响有限，仅限于施工占地区域。施工结束后会进行植被恢复措施，占地区域生境将得到恢复，两栖动物会陆续回归原有生境。通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

（5）对重要物种的保护措施

本项目输电线路评价范围内分布有 1 种易危动物乌梢蛇，1 种特有种蹼趾壁虎。

①加强对所有珍稀保护动物的保护，尤其要加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

②加强水土保持，落实各项水保方案措施，促进施工迹地植物群落的恢复，为保护动物提供良好的栖息、活动环境，使它们的种群数量不发生大的波动。

③施工中切实做好噪声消减工作。通过减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对保护动物产生惊扰；尽量避免夜间施工，为在该区域夜行性的兽类保留较安宁的活动环境；如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时应控制用灯强度，减

小夜间光污染。

④对施工人员和线路维护检修人员进行宣传教育,宣传保护特有珍稀野生动植物的重要性的意义,从思想上重视特有珍稀野生动植物的保护。

⑤在线路穿越地段应立警示牌,提醒施工和外来人员注意,严禁随意在周围活动、限制施工影响范围;尽量将植被破坏范围限定在施工红线内,恪守施工人员应有的环保职责。另外,应注意施工控噪,削弱施工噪音和施工活动对保护动物的不利影响。

⑥禁止输电线路维修和检查人员对动物栖息地产生新的破坏,实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动。同时应避开野生动物经常活动的线路区域和活动时间,降低人为活动对野生动物的扰动。

⑦定期检查,长期排查输电线掉落、铁塔倒塌、地质灾害引起的安全隐患,减少对野生动物的伤害。

⑧加强对施工人员的管理和行为约束,禁止人为捕猎,一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

综上所述,本项目施工期不会造成区域野生动物种类和数量的明显降低,对当地野生动物的影响程度较小,随着施工活动的结束,对野生动物的影响也随之消失。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

(1) 场界噪声影响分析

乐山南 500kV 变电站扩建施工噪声采用理论模式进行预测分析,预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)工业噪声中室外点声源预测模式,本次仅考虑噪声的几何衰减。

点声源随传播衰减按下式计算:

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中: $L_P(r)$ —计算点处的声压级, dB(A);

$L_P(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级;

r —预测点距声源的距离;

r_0 —参考位置距声源的距。

本次施工主要为扩建 2 个 500kV 出线间隔，施工工序包括土建施工和设备安装。施工机具主要有挖掘机、重型运输车等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），土建施工阶段和设备安装阶段最大噪声源强约 90dB（A）（距声源 5m 处）。施工机具主要集中在本次扩建的出线构架位置，根据乐山南 500kV 变电站总平面布置图可知，本次扩建的出线构架位置距站界最近距离为 6m。本次不考虑地面效应，且施工不在夜间进行，本次拟扩建 2 个 500kV 出线间隔分别位于站界北侧和东北侧，站界北侧和东北侧现状均已修建围墙和声屏障，合计考虑围墙和声屏障总隔声量为 10dB（A）。

本次扩建位于既有变电站围墙范围内，考虑到施工期间乐山南 500kV 变电站既有主变、低压电抗器等相关生产设施均处于正常运行状态，本次施工期噪声预测时考虑既有噪声源的影响，以站界现状监测值（既有主变、低压电抗器等相关生产设施均同时运行时）反映施工期站内电气设备运行的声环境影响，采用施工机具噪声叠加站界噪声现状监测最大值，能保守反映乐山南 500kV 变电站施工期间产生的噪声影响。施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见下表。

表 5-2 变电站扩建施工噪声随施工机具距离变化的预测值单位：dB(A)

距站界距离		1	9	10	46	55	83	105	136	152	180	200
施工阶段												
施工机具贡献值		77.1	70.5	69.9	59.7	58.3	55	53.1	50.9	50	48.6	47.7
北侧站界噪声现状监测最大值	昼间	50										
北侧站界预测值	昼间	77.1	70.5	69.9	60.1	58.9	56.2	54.8	53.5	53	52.4	52
东侧站界噪声现状监测最大值	昼间	52										
东侧站界预测值	昼间	77.1	70.6	70.0	60.4	59.2	56.8	55.6	54.4	54.1	53.6	53.4

由上表可知，施工阶段在施工机具距站界 9m 以内为昼间噪声超标范围。根据乐山南 500kV 变电站总平面布置图可知，出线构架位置距离站界最近距离为 6m，本次施工不在夜间进行，在不考虑围墙和声屏障隔声量的情况下本次间隔扩建施工昼间噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dBA）要求。本次间隔扩建在乐山南 500kV 变电站站内实施，站界北侧和东北侧现状均已修建围墙和声屏障，总隔声量按 10dB（A）考虑，通过围墙和声屏障隔音后施工昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dBA）要求，且施工噪声为间断性噪声，通过限制

夜间施工，能降低施工噪声影响。

(2) 对环境敏感目标的影响

乐山南 500kV 变电站站界四周 200m 范围内分布有 6 处（1#~5#、7#敏感目标）居民点声环境敏感目标，乐山南 500kV 变电站敏感目标现状监测值包含乐山南 500kV 变电站现有声源影响，本次敏感目标的噪声预测值采用现状监测值叠加施工机具在敏感目标处贡献值考虑。本次施工不在夜间进行，敏感目标处预测结果见下表。

表 5-3 变电站间隔扩建施工对附近环境敏感点噪声影响计算值 单位：dB(A)

编号	噪声预测点	距站界距离 (m)	距施工机具 距离 (m)	现状值	贡献 值	预测 值	标准值
				昼间			昼间
1#	竹根镇红军村 5 组***等居民	最近距离约 136m	最近距离约 142m	47	50.9	52	60
2#	竹根镇红军村 5 组***居民	最近距离约 46m	最近距离约 222m	43	47.1	49	
3#	金山镇先家村 10 组***等居民	最近距离约 152m	最近距离约 328m	42	43.7	46	
4#	竹根镇红军村 6 组***等居民	最近距离约 55m	最近距离约 61m	41	58.3	58	
5#	竹根镇红军村 6 组***等居民	最近距离约 105m	最近距离约 111m	44	53.1	54	
7#	竹根镇红军村 6 组***等居民	最近距离约 134m	最近距离约 140m	45	51.1	52	

由上表可知，敏感目标处昼间噪声预测值在 46dB (A)~58dB (A) 之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA）要求。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响，施工期应采取下列措施：①将施工活动限制在本次扩建范围内；②定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声；③避免高噪声设备同时施工；④施工应集中在昼间进行，避免午休时间进行高强度噪声施工。⑤加强施工管理，文明施工。采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

5.2.2 输电线路施工期声环境影响分析

线路施工中的主要噪声源有运输噪声以及线路拆除、基础施工、架线施工中各种机具的设备噪声等，工程所在地区主要为农村地区，受噪声影响的人口数量相对少。

项目施工现场应采取的噪声污染防治措施如下：

建设单位应要求施工单位制定施工期环境管理计划，加强管理，按进度、有计划地进行文明施工：

①合理安排施工时段

项目应避免在夜间进行高噪声施工，制定施工计划时，应尽可能避免大量噪声设备同时使用。

②合理布局施工场地

在施工现场装卸建筑材料，应当采取减轻噪声的作业方式。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。应尽可能将施工设备布设在远离敏感点的一侧，尽量降低高噪声设备对周边敏感点的影响。

③采取降噪措施

在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备；加强对设备的维护、养护，闲置设备应立即关闭；尽可能采用外加工材料，减少现场加工的工作量。

④降低人为噪声影响

按操作规范操作机械设备，尽量减少碰撞噪声，对工人进行环保方面的教育。尽量少用哨子、钟、笛等指挥作业。在装卸进程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

本项目施工期采取上述噪声防治措施后对周围环境影响很小，同时本项目线路施工周期短，噪声影响会随着施工结束而消失。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 扬尘影响分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工扬尘主要集中在站内施工区域，包括：土方开挖产生土壤，车辆运输产生尘土飞扬，基础施工产生混凝土浆料扬撒等；线路施工扬尘集中在塔基和施工运输道路处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量较少。

本项目位于四川省乐山市五通桥区境内，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按照《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)、《乐山市扬尘污染防治条例》要求采取相应的扬尘控制措施,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)、《乐山市人民政府〈关于印发乐山市打赢蓝天保卫战等九个实施方案〉的通知》(乐府发〔2019〕4号)、《乐山市重污染天气预防和应急预案(2022年修订)》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。

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;施工过程中,施工单位应落实扬尘管理责任人,加强施工扬尘防治,积极配合上级环境管理部门的监管工作。扬尘控制措施包括:

(1) 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

- ①变电站内施工区域设置施工围挡。
- ②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。
- ③对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭,严格控制装载量,装载的高度不得超过车辆挡板,防止撒落。

(2) 输电线路

- ①合理组织施工,施工材料有序堆放。
- ②施工区域、道路进行洒水、清扫,遇到大风天气时增加洒水降尘次数。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。
- ③对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭,严格控制装载量,装载的高度不得超过车辆挡板,防止撒落。
- ④施工结束后及时清理场地,并进行撒播草籽、植被恢复,避免造成二次扬尘。

本项目施工强度低,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。

5.3.2 施工机械燃油废气及车辆运输尾气影响分析

施工期间,使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转,均会排放

一定量的 CXHY、CO、NO_x 以及未完全燃烧的 THC 等。为防治施工机械燃油废气及车辆运输尾气环境影响，应采取以下治理措施：

①建设单位按照相关要求落实非道路移动机械的“备案登记”“标志管理”；在施工期内多加注意施工设备的保养维护，使其处于正常的运行状态，从而可以避免施工机械因病态而使产生的废气超标的现象发生；

②加强对车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放；

③动力机械多选择使用电动工具，严格控制燃油机械的使用，场内施工内燃机械（如打桩机、挖掘机等）需选用符合骨架相关标准的施工机械，定期清理；

④禁止使用国Ⅱ及以下标准的施工机械；

⑤禁止使用废气排放超标的车辆。

⑥施工过程中采用先进的施工机械，燃油机械选用低硫优质柴油作为燃料，减少大气污染物的排放。

项目在采取以上治理措施后，产生的废气经自然扩散后能达标排放，项目施工期施工机械废气可降低至可接受范围内，且施工期扬尘污染随着施工活动的结束而消除，对当地大气环境影响很小。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建固体废物环境影响分析

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工期固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和基础回填后的余土。

生活垃圾：间隔扩建施工平均每天配置施工人员约 30 人，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，产生生活垃圾量约 33.9kg/d，施工人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运，对当地环境影响较小。

基础回填后的余土：间隔扩建基础开挖及回填后产生的少量余土用作站内绿化覆土，可实现站内平衡，对当地环境影响较小。

5.4.2 输电线路固体废物环境影响分析

输电线路施工期固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、基础回填后的余土、拆除固体废物。

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位），根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，线路生活垃圾产生量约 33.9kg/d，线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

基础回填后的余土：塔基基础开挖及回填后产生的少量余土在塔基征地范围内摊平夯实，采取对土体自然放坡、夯实边坡的方式挡护。

拆除固废：本次拆除既有沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）1#塔-3#塔间导、地线约 $2 \times 1\text{km}$ ，以及金具、绝缘子等，拆除 3#杆塔 1 基（不含基础）。拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责清运，对当地环境影响较小。

在工程施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的固体废物应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时清除混凝土余料和残渣，做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建地表水环境影响分析

乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建施工期产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量施工废水。

生活污水：间隔扩建施工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），取 130L/人.天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。施工人员不在站内住宿，仅在站内进行施工活动，施工期短且产生的生活污水量少，

产生的生活污水经站内既有生活污水处理装置收集处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

施工废水：施工废水主要来源于站区场地、施工机具清洗废水，冲洗废水中主要污染因子为 SS。主要污染物为悬浮物，施工现场拟利用设置的沉淀池进行处理，经沉淀和除渣后循环使用，不外排。

5.5.2 输电线路地表水环境影响分析

本项目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灌注桩施工泥浆废水。

灌注桩施工泥浆废水：灌注桩基础每基塔设置 2 个泥浆沉淀池，经沉淀后的上清液循环利用。

生活污水：输电线路施工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），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

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 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

(1) 评价方法

本项目乐山南 500kV 变电站产生的电磁环境影响主要为工频电场和工频磁场，产生工频电场和工频磁场的主要设备有主变压器、配电装置、进出线等。本次乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建不新增主变压器，新增 2 套 500kV 配电装置和 2 回 500kV 线路，本次扩建 2 回 500kV 出线间隔主要影响出线侧站界的电磁环境状况，扩建后除本次扩建 500kV 出线侧站界（北侧、东北侧）受新增出线间隔设备影响导致电磁环境稍有变化外，其余侧站界（南侧、西侧）外电磁环境不会发生变化。

①工频电场

监测期间乐山南 500kV 变电站正常运行，运行电压已达额定运行电压且运行稳定，电场强度现状监测值能反映乐山南 500kV 变电站的电场强度。本次扩建后除本次扩建 500kV 出线侧站界（北侧、东北侧）受新增出线间隔设备影响导致电磁环境稍有变化外，其余侧站界外电磁环境不会发生变化。故本次扩建后变电站非本次 500kV 出线侧（南侧、西侧）站界的电场强度环境影响采用对应侧站界现状监测值最大值进行预测分析，预测结果能反映变电站非本次 500kV 出线侧站界的电场强度环境影响情况；本次扩建 500kV 出线侧站界（北侧、东北侧）的电场强度环境影响采用本项目单回线路贡献值（即模式预测值）最大值叠加拟扩建间隔处现状监测值进行预测，预测结果能反映本次扩建后的电场强度环境影响状况。

②工频磁场

监测期间乐山南 500kV 变电站正常运行，但运行负荷尚未达到额定负荷，因此磁感应强度现状监测值不能完全反映磁感应强度。根据电磁环境理论分析，运行负荷主要影响运行设备电流大小，主要影响因子为磁感应强度，磁感应强度与运行电流成正比关系，因此本次对磁感应强度监测值按与运行电流成正比例关

系进行修正，修正后的结果可以反映负荷达到设计工况下产生的影响。本次扩建后除本次扩建 500kV 出线侧站界（北侧、东北侧）受新增出线间隔设备影响导致电磁环境稍有变化外，其余侧站界外电磁环境不会发生变化。故本次扩建后变电站非本次 500kV 出线侧（南侧、西侧）站界的磁感应强度环境影响采用对应侧站界现状监测值最大值在额定工况下的修正值进行预测分析，预测结果能反映变电站非本次 500kV 出线侧站界的磁感应强度环境影响情况；本次扩建 500kV 出线侧站界（北侧、东北侧）的磁感应强度环境影响采用本项目单回线路贡献值（即模式预测值）最大值叠加拟扩建间隔处现状监测值在额定工况下的修正值进行预测，预测结果能反映本次扩建后的磁感应强度环境影响状况。

（2）乐山南 500kV 变电站监测结果

乐山南 500kV 变电站现状监测布点原则、点位布设及合理性分析、监测环境详见本报告“4.4 电磁环境现状评价”，此处仅列出监测期间变电站监测及修正结果。

表 6-1 工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	监测点名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
			监测值	修正值
1#	乐山南 500kV 变电站拟扩建北侧 500kV 间隔处	414.290	1.632	4.472
2#	乐山南 500kV 变电站拟扩建东北侧 500kV 间隔处	370.446	1.406	3.852
23#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 1	236.918	1.054	2.899
24#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 2	1274.904	4.052	11.143
25#	乐山南 500kV 变电站北侧厂界外 5m 处点 3	824.401	1.877	5.162
26#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 1	37.571	0.313	0.861
27#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 2	32.013	0.310	0.853
28#	乐山南 500kV 变电站西侧厂界外 5m 处点 3	28.603	0.309	0.850
29#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 1	14.823	0.656	1.804
30#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 2	59.555	0.392	1.078
31#	乐山南 500kV 变电站南侧厂界外 5m 处点 3	8.032	0.219	0.602
32#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 1	60.995	0.325	0.894
33#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 2	58.099	0.276	0.759
34#	乐山南 500kV 变电站东侧厂界外 5m 处点 3	36.858	0.243	0.668

注：1、本次修正值采用监测时已运行主变有功与额定功率之比所得修正系数，再对监测值在满负荷工况下进行修正，如 1# 监测点位修正值为 $((1200+1200+1200) / (438.4+437.5+435.9)) * 1.632 \approx 4.484$ ；2、1#~2# 监测点位修正系数为 2.74，23#~34# 监测点位修正系数为 2.75。

（3）乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后电磁环境影响预测

根据设计单位提供资料，本次乐山南 500kV 变电站扩建的 2 回间隔出线方式均为单回架空出线，出线方向分别为乐山南 500kV 变电站北侧、东北侧，线路在乐山南 500kV 变电站北侧出线侧导线对地最低高度为 24.7m，东北侧出线侧导线对地最低高度为 28.6m。根据设计资料中“项目杆塔一览图”，经模式预测试算，本次单回线路塔型中的最不利塔型为 500-KC21D-JC4 塔，线路产生的电磁环境影响采用 500-KC21D-JC4 塔预测结果中的最大值保守反映，预测模型同本章节“6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与评价”中预测模型，北侧、东北侧出线电磁环境影响预测参数见表 6-2，预测结果见表 6-3 至表 6-4，乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后各侧站界电磁环境影响预测结果见表 6-5。

表 6-2 间隔扩建电磁环境影响预测参数（北侧、东北侧出线）

预测参数	工频电场强度、磁感应强度	
最不利塔型	500-KC21D-JC4	
导线排列方式	单回三角排列	
导线型号	4×JL3/G1A-400/35 型钢芯铝绞线	
分裂间距/分裂数	四分裂，分裂间距 500mm	
导线直径(mm)	26.8	
电流幅值(A)	1082	
计算电压（kV）	500kV×1.05=525kV	
地线型号	JLB20A	OPGW150
地线直径（mm）	16.6	15.75
相导线坐标(m)	(-8.2, h+14) 地线 1, 地线 2(8.7, h+14) B(-7.7, h+7.5) (-10.41, h)A C(7.91, h) h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度要求进行考虑，即在乐山南 500kV 变电站本次间隔扩建北侧、东北侧出线导线对地最低高度分别为 24.7m、28.6m。	

表 6-3 本次间隔扩建北侧出线电磁环境影响预测结果

塔型	500-KC21D-JC4	
预测类别	电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
距铁塔中心点投影距离(m)	导线对地高度 24.7m，地面 1.5m 高处	
-70	0.363	3.468
-60	0.532	4.575
-50	0.817	6.251

-40	1.298	8.872
-30	2.052	1.970
-20	2.830	18.681
-17	2.920	20.484
-16	2.922(max)	21.061
-15	2.906	21.618
-10.41 (边导线)	2.670	23.560
-5	1.909	25.228
-3	1.654	25.392
-2	1.522	25.399 (max)
-1	1.478	25.355
0	1.435	25.264
5	1.631	24.112
7.91 (边导线)	1.854	22.930
10	1.961	21.980
20	1.797	16.344
30	1.205	11.337
40	0.781	7.890
50	0.528	5.661
60	0.373	4.206
70	0.274	3.226

表 6-4 本次间隔扩建东北侧出线电磁环境影响预测结果

塔型	500-KC21D-JC4	
预测类别	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μT)
距铁塔中心点投影距离(m)	导线对地高度 28.6m, 地面 1.5m 高处	
-70	0.388	3.332
-60	0.557	4.338
-50	0.824	5.813
-40	1.238	8.004
-30	1.803	11.178
-20	2.259	15.189
-19	2.275	15.596
-18	2.281(max)	15.996
-17	2.278	16.386
-10.41 (边导线)	2.243	18.394
-5	1.525	19.499
-3	1.354	19.615
-2	1.283	19.624 (max)
-1	1.226	19.600
0	1.185	19.544
5	1.227	18.803

7.91（边导线）	1.352	18.033
10	1.426	17.410
20	1.421	13.605
30	1.054	9.940
40	0.726	7.190
50	0.506	5.294
60	0.365	4.001
70	0.270	3.104

表 6-5 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后各侧站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	电场强度（kV/m）	磁感应强度（ μ T）
乐山南 500kV 变电站拟扩建北侧 500kV 间隔处	现状监测值 （磁感应强度为修正值）	0.414	4.472
	线路贡献值	2.922	25.399
	预测值	3.336	29.871
乐山南 500kV 变电站拟扩建东北侧 500kV 间隔处	现状监测值 （磁感应强度为修正值）	0.370	3.852
	线路贡献值	2.281	19.624
	预测值	2.651	23.476
乐山南 500kV 变电站南侧围墙外 5m	现状监测值 （磁感应强度为修正值）	0.060	1.804
	预测值	0.060	1.804
乐山南 500kV 变电站西侧围墙外 5m	现状监测值 （磁感应强度为修正值）	0.038	0.861
	预测值	0.038	0.861

由上表可知，本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后围墙外工频电场强度在 0.038kV/m~3.336kV/m 之间，满足工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度在 0.861 μ T~29.871 μ T 之间，满足工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

（4）乐山南 500kV 变电站站外电磁环境影响分析

通过预测分析，乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。根据同类变电站站界外电磁环境影响监测结果可知，变电站站界外电场强度和磁感应强度均随着距变电站围墙距离的增加呈总体下降趋势，因此在变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均满足评价标准要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）本项目 500kV 架空线路电磁环境影响评价等级为一级，电磁环境影响预测应采用类比监测和模式预测结合的方式。具体分析如下：

6.1.2.2 预测模型

本项目 500kV 输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①工频电场预测模型

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \mathbf{M} \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{12} & \lambda_{12} L & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{122} L & \lambda_{2n} \\ \mathbf{M} & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} L & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \mathbf{M} \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中： U ——各导线对地电压的单列矩阵；

Q ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j ，表示相互平行的实际导线，用 i', j' ，表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中： ε_0 ——空气介电常数； $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

R_i ——送电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中： R ——分裂导线半径；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解除[Q]矩阵。对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (9)$$

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： x_i 、 y_i ——导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

m ——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式（8）、式（9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (10)$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (11)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成的电场强度则为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad (12)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (13)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (14)$$

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

②工频磁场预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，输电线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

在本评价中忽略导线的镜像来计算送电线路下的工频磁场强度 H 。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (15)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m；

H ——为计算点处磁场强度合成总量磁场强度，A/m。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H \quad (16)$$

式中： B ——磁感应强度；

H ——磁场强度；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

由于相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成即可得到三相导线下任一点的磁场强度。

6.1.2.3 预测参数

根据本项目线路的电压等级、输电容量、使用的典型塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、导线型号、线间距和导线结构等参数，预测输电线路距地面/楼面 1.5m 处电场强度、磁感应强度。

根据实践，输电线路运行产生的工频电场、工频磁场及噪声主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流）等因素决定。导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，对于工频电场强度和工频磁感应强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。

1、双回架设段

根据设计资料中“项目杆塔一览表”，经模式预测试算，同塔双回垂直逆相序架设段拟选塔型中最不利塔型为 500-KD21S-JC4 型塔，故同塔双回垂直逆相序架设段预测采用 500-KD21S-JC4 型铁塔下的工频电磁场预测结果来反映工程最不利的环境影响；

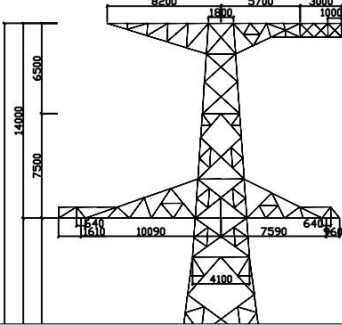
2、单回架设段

根据设计资料中“项目杆塔一览表”，经模式预测试算，单回三角架设段拟选塔型中最不利塔型为 500-KC21D-JC4 型塔，故单回三角架设段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔下的工频电磁场预测结果来反映工程最不利的环境影响；本项目电磁环境影响预测所选取的塔型及参数见下表。

表 6-6 本项目输电线路最不利塔型电磁环境影响预测参数

新建双回架空段		
预测参数	电场强度、磁感应强度	
最不利塔型	500-KD21S-JC4	
导线排列方式	双回垂直逆相序排列	
导线型号	4×JL3/G1A-400/35	4×JL3/G1A-400/50（跨越高铁段）
分裂间距/分裂数	四分裂，分裂间距 500mm	
导线直径(mm)	26.8	27.6

电流幅值(A)	1082	
计算电压 (kV)	500kV×1.05=525kV	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	
相导线坐标(m)	地线 1 (-10.75, h+34.8) , 地线 2 (13.25, h+34.8) A(-8.31, h+27)	

相导线坐标(m)	地线 1 (-8.2, h+14) , 地线 2 (8.7, h+14)
	B(7.7 , h+7.5)
	(-10.41, h)A C(7.91, h)
	
h 为导线对地高度, 本段线路按设计最低高度要求进行考虑, 即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 10.5m 及抬高后 11.5m、民房等公众曝露区域 h 为 14m。	

6.1.2.4 双回段线路模式预测结果分析

(1) 电场强度

本工程同塔双回架设段预测采用 500-KD21S-JC4 型铁塔, 在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 11.0m 时, 电场强度预测结果见表 6-7, 电场强度随距离变化趋势见图 6-1; 在公众曝露区导线最低允许离地高度 14.0m 及抬高导线对地高度至 20m 时, 电场强度预测结果见表 6-8~表 6-10, 电场强度随距离变化趋势见图 6-2~图 6-4。

表 6-7 双回段线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-KD21S-JC4
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m 高处电场强度 (kV/m)
-70	0.142
-60	0.173
-50	0.223
-40	0.377
-30	1.105
-20 (短臂侧边导线外 8.94m)	3.810 (降至 4kV/m 以下)
-16.06 (短臂侧边导线外 5m)	6.337
-11	9.397
-10 (短臂侧边导线内 1.06m)	9.590(max)
-9	9.549
-5	7.251
0	3.070
5	7.251

9	8.438
10	9.041
11	9.438
18.56（长臂侧边导线外 5m）	6.700
23（长臂侧边导线外 9.44m）	3.559（降至 4kV/m 以下）
30	1.383
40	0.463
50	0.244
60	0.182
70	0.149

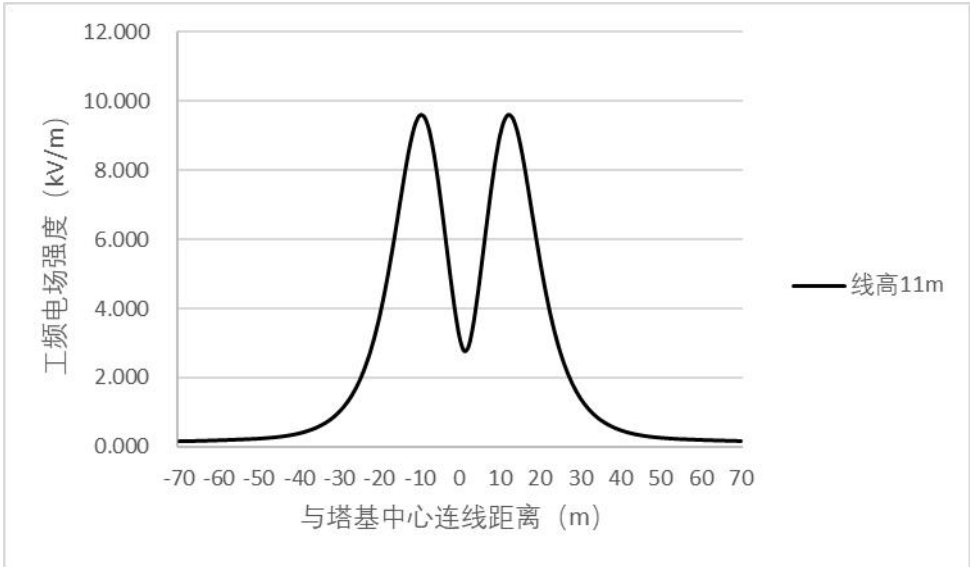


图 6-1 双回段线路在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域电场强度随距离变化趋势图

耕作、畜牧养殖及道路等区域：从表 6-7 和图 6-1 中可以看出，本工程同塔双回架设段预测采用 500-KD21S-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 11.0m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9590V/m，出现在距线路中心线地面投影-10m（长臂侧边导线地面投影内 1.06m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；在距中心线地面投影-20m（短臂侧边导线外 8.94m）、23（长臂侧边导线外 9.44m）处电场强度分别为 3810V/m、3559V/m（小于 4000V/m），此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

表 6-8 双回段线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（离地 1.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21S-JC4						
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线地 面投影距离 (m)	离地 1.5m 高处电场强度 (kV/m)						
-70	0.111	0.101	0.091	0.081	0.071	0.062	0.052
-60	0.125	0.110	0.096	0.084	0.073	0.064	0.057
-50	0.165	0.154	0.147	0.144	0.146	0.152	0.159
-40	0.367	0.377	0.390	0.405	0.421	0.437	0.452
-31.06（短臂侧边 导线外 20m 处）	0.984	1.008	1.028	1.043	1.053	1.057	1.057
-30	1.104	1.127	1.145	1.156	1.161	1.161	1.155
-20	3.442	3.290	3.133	2.975	2.819	2.667	2.520
-16.06（短臂侧边 导线外 5m）	4.992	4.603	4.245	3.917	3.617	3.343	3.093
-12	6.254	5.596	5.029	4.536	4.106	3.729	3.396
-11.06（短臂侧边 导线）	6.397	5.697	5.098	4.582	4.134	3.743 (max)	3.400
-10（短臂侧边导线 内 1.06m）	6.439 (max)	5.715	5.099	4.570	4.114	3.718	3.371
-9	6.371	5.644	5.027	4.499	4.045	3.651	3.308
-5	5.067	4.532	4.069	3.669	3.320	3.016	2.750
0	2.686	2.549	2.413	2.281	2.155	2.034	1.921
5	3.762	3.439	3.150	2.892	2.662	2.457	2.274
9	5.724	5.085	4.539	4.070	3.665	3.314	3.008

12	6.419	5.691	5.072	4.542	4.086	3.689	3.344
13（长臂侧边导线内 0.56m）	6.432	5.717 (max)	5.107 (max)	4.583 (max)	4.130 (max)	3.735	3.390
14（长臂侧边导线外 0.44m）	6.338	5.657	5.072	4.566	4.126	3.741	3.402 (max)
15	6.148	5.518	4.971	4.494	4.076	3.707	3.381
18.56（长臂侧边导线外 5m 处）	4.794	4.441	4.111	3.807	3.526	3.268	3.031
20	4.396	4.109	3.835	3.576	3.333	3.107	2.896
30	1.476	1.489	1.494	1.490	1.478	1.459	1.435
33.56（长臂侧边导线外 20m 处）	0.929	0.954	0.975	0.991	1.002	1.008	1.010
40	0.477	0.492	0.510	0.528	0.546	0.562	0.577
50	0.192	0.184	0.182	0.184	0.190	0.199	0.209
60	0.130	0.115	0.101	0.089	0.079	0.073	0.070
70	0.114	0.103	0.092	0.081	0.070	0.060	0.050

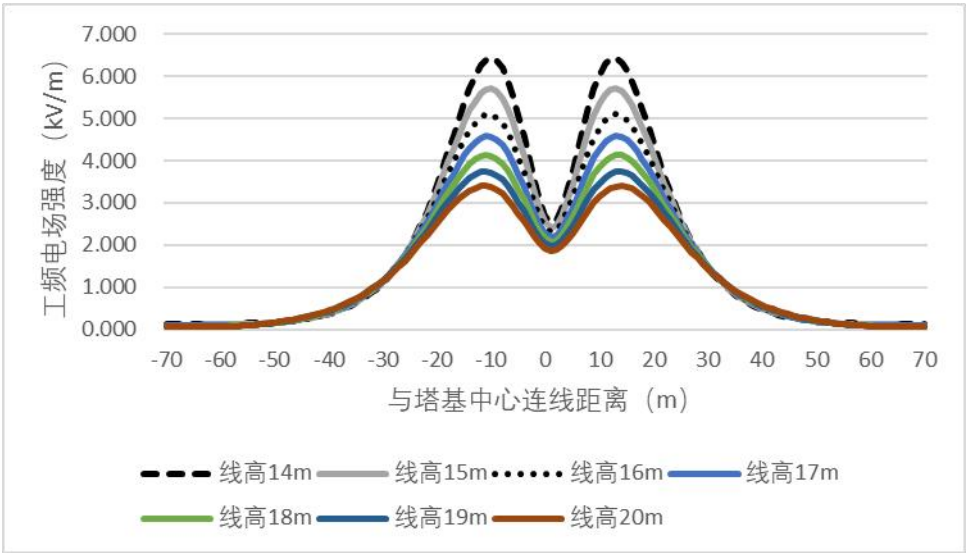


图 6-2 双回路线路在通过公众暴露区电场强度随距离变化趋势图（离地 1.5m 高处）

表 6-9 双回路线路在公众暴露区最不利塔型电场强度预测结果（离地 4.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21S-JC4						
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线地 面投影距离 (m)	离地 4.5m 高处电场强度 (kV/m)						
-70	0.113	0.103	0.093	0.084	0.074	0.065	0.056
-60	0.131	0.117	0.103	0.091	0.081	0.073	0.067
-50	0.180	0.169	0.162	0.159	0.159	0.163	0.170
-40	0.394	0.401	0.412	0.425	0.438	0.452	0.466
-31.06（短臂侧边	1.030	1.049	1.065	1.076	1.083	1.086	1.083

导线外 20m 处)							
-30	1.154	1.171	1.185	1.193	1.195	1.193	1.185
-20	3.641	3.477	3.308	3.138	2.970	2.806	2.648
-16.06 (短臂侧边导线外 5m)	5.468	5.022	4.613	4.240	3.902	3.595	3.316
-11	7.443	6.542	5.792	5.160	4.621	4.157	3.756
-10 (短臂侧边导线内 1.06m)	7.563	6.620 (max)	5.840 (max)	5.186 (max)	4.632	4.158	3.749
-9	7.541	6.588	5.802	5.145	4.588	4.113	3.705
-5	6.205	5.500	4.897	4.379	3.933	3.547	3.211
0	4.038	3.718	3.422	3.152	2.906	2.684	2.483
5	4.938	4.464	4.042	3.668	3.337	3.044	2.785
9	6.891	6.054	5.353	4.759	4.254	3.820	3.445
11	7.476	6.531	5.751	5.098	4.546	4.075	3.669
12 (长臂侧边导线内 1.56m)	7.570 (max)	6.618	5.832	5.174	4.617	4.141	3.731
13 (长臂侧边导线内 0.56m)	7.520	6.594	5.826	5.181	4.633(max)	4.163(max)	3.757(max)
14	7.334	6.466	5.738	5.122	4.595	4.141	3.746
18.56 (长臂侧边导线外 5m 处)	5.223	4.821	4.449	4.106	3.791	3.503	3.240
20	4.741	4.421	4.116	3.829	3.561	3.311	3.079
30	1.537	1.545	1.546	1.538	1.523	1.502	1.476
33.56 (长臂侧边导线外 20m 处)	0.974	0.993	1.010	1.022	1.031	1.035	1.035
40	0.508	0.520	0.535	0.550	0.565	0.579	0.592
50	0.209	0.201	0.198	0.199	0.204	0.211	0.220

60	0.137	0.123	0.110	0.098	0.089	0.083	0.080
70	0.117	0.106	0.095	0.085	0.074	0.065	0.056

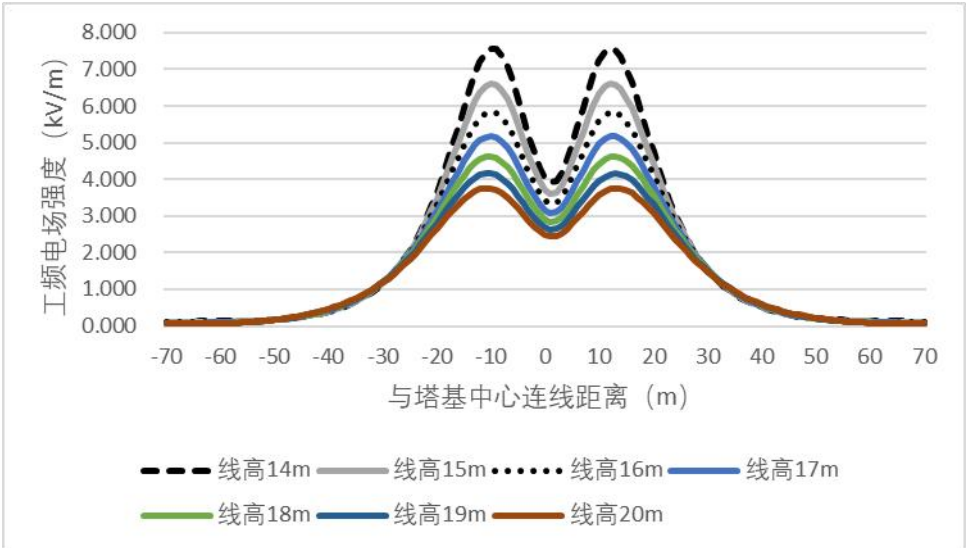


图 6-3 双回路线路在通过公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（离地 4.5m 高处）

表 6-10 双回路线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（离地 7.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21S-JC4						
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线地 面投影距离 (m)	离地 7.5m 高处电场强度 (kV/m)						
-70	0.117	0.108	0.098	0.089	0.080	0.072	0.064

-60	0.141	0.128	0.116	0.105	0.095	0.088	0.082
-50	0.205	0.194	0.187	0.183	0.182	0.184	0.189
-40	0.443	0.446	0.452	0.461	0.471	0.481	0.491
-31.06 (短臂侧边 导线外 20m 处)	1.115	1.126	1.134	1.140	1.142	1.141	1.135
-30	1.246	1.255	1.261	1.263	1.261	1.254	1.244
-20	4.029	3.848	3.660	3.468	3.278	3.092	2.913
-16.06 (短臂侧边 导线外 5m)	6.493	5.932	5.416	4.947	4.523	4.141	3.797
-10	10.609	8.949	7.672	6.660	5.840	5.163	4.596
-9 (短臂侧边导线 内 2.06m)	10.696(max)	9.004(max)	7.705	6.678	5.847	5.162	4.589
-8	10.483	8.859	7.599	6.595	5.779	5.104	4.537
-5	8.682	7.590	6.668	5.887	5.223	4.656	4.169
0	6.079	5.570	5.086	4.634	4.219	3.843	3.503
8	9.039	7.851	6.863	6.037	5.341	4.750	4.246
10	10.278	8.720	7.499	6.519	5.718	5.054	4.496
11	10.625	8.955	7.669	6.649	5.822	5.140	4.569
12 (长臂侧边导线 内 1.56m)	10.691	9.002	7.706 (max)	6.682 (max)	5.853 (max)	5.170 (max)	4.598 (max)
13	10.453	8.847	7.603	6.613	5.808	5.141	4.581
18.56 (长臂侧边导 线外 5m 处)	6.128	5.636	5.176	4.751	4.363	4.010	3.690
20	5.446	5.071	4.708	4.365	4.043	3.745	3.469
30	1.653	1.652	1.645	1.632	1.612	1.587	1.557
33.56 (长臂侧边导 线外 20m 处)	1.056	1.067	1.076	1.083	1.087	1.088	1.085

40	0.564	0.571	0.580	0.591	0.602	0.612	0.622
50	0.240	0.231	0.227	0.226	0.229	0.233	0.240
60	0.150	0.137	0.125	0.115	0.106	0.101	0.097
70	0.122	0.112	0.101	0.091	0.082	0.073	0.065

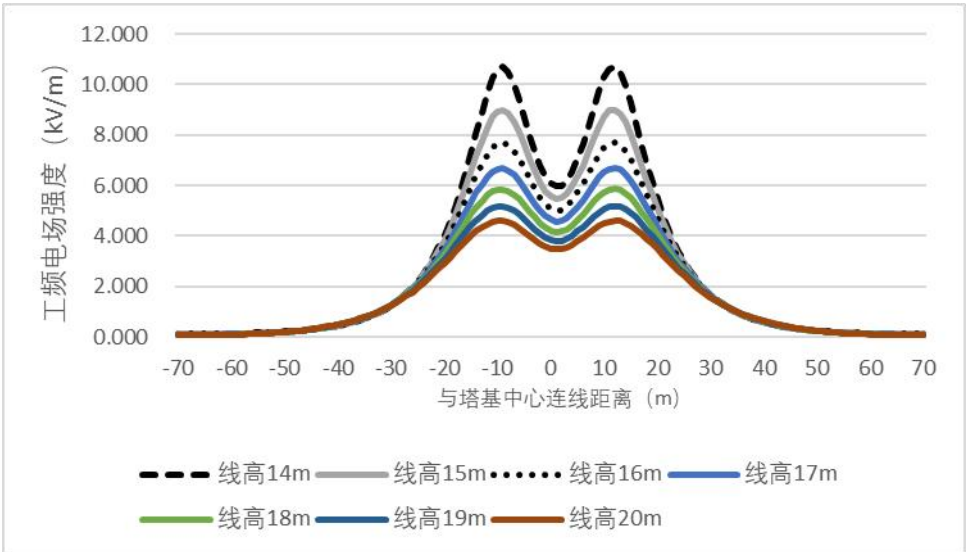


图 6-4 双回路线路在通过公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（离地 7.5m 高处）

公众曝露区域：从表 6-8 至表 6-10 及图 6-2~图 6-4 中可以看出，本工程同塔双回架设段预测采用 500-KD21S-JC4 型铁塔，通过民房等公众曝露区域，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处，工频电场强度最大值为 6439V/m、7570V/m、10696V/m，分别出现在距线路中心线地面投影-10（短臂侧边导线内 1.06m）、12（长臂侧边导线内 1.56m）、-9（短臂侧边导线内 2.06m 处），不满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

（2）边导线外不同距离处的房屋高度限制

本项目尚未完成施工图设计，双回段线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不完全确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，项目所在区域评价范围内现有房屋建筑为 1 层~3 层坡顶建筑，层高均约 3m，本次边导线外不同距离处的房屋高度限制设置时房屋高度参照评价区现有房屋建筑层数、高度进行设置。为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度见下表。

表 6-11 双回段线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线地面投影距离（m）	导线对地最低高度（m）		
	距地面 1.5m 高度（1 层尖顶房）	距地面 4.5m 高度（1 层平顶房和 2 层尖顶房）	距地面 7.5m 高度（2 层平顶房和 3 层尖顶房）
5	17	18	20
6	16	17	19
7	15	16	18
8	14	15	17
9	14	14	15
10	14	14	14

注：距线路边导线地面投影两侧 5m 以内为工程拆迁范围

（3）磁感应强度

本工程同塔双回架设段预测采用 500-KD21S-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 11.0m 时，磁感应强度预测结果见表 6-12，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-5；在公众曝露区导线最低允许离地高度 14.0m 及抬高导线对地高度至 20m 时，磁感应强度预测结果见表 6-12 至表 6-15，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-6~图 6-8。

表 6-12 双回段线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-KD21S-JC4
-------	---------------

导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m 高处磁感应强度 (μT)
-70	2.215
-60	3.309
-50	5.220
-40	8.825
-30	16.316
-20	33.703
-10	65.490
-6	70.392
-5 (短臂侧边导线内 6.06m)	70.397 (max)
-4	70.134
0	68.632
5	69.509
6	69.942
7	70.291
10	69.603
20	40.904
30	19.351
40	10.195
50	5.910
60	3.687
70	2.438

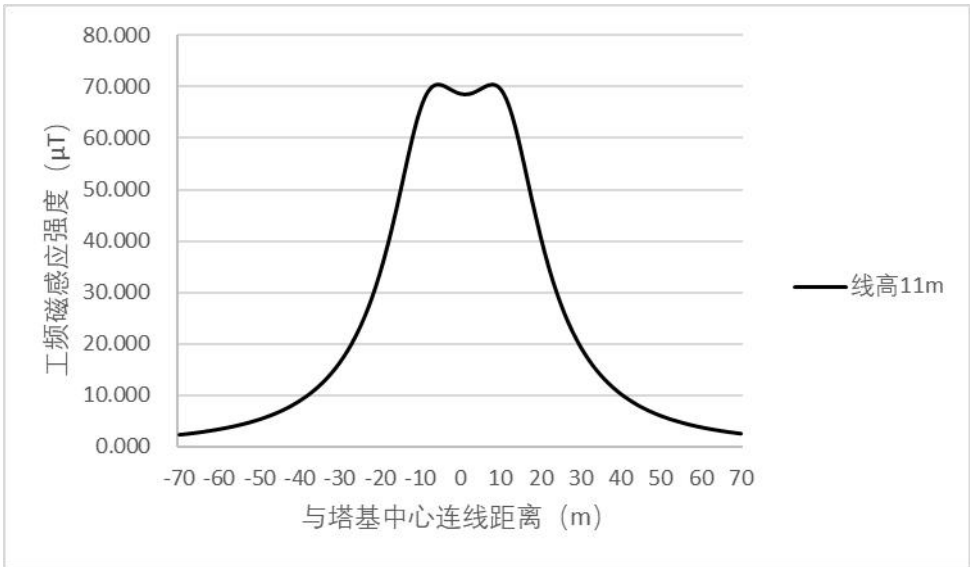


图 6-5 双回路线路在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域磁感应强度随距离变化趋势图

耕作、畜牧养殖及道路等区域：从表 6-11 和图 6-5 可以看出，本工程同塔双回路架设段预测采用 500-KD21S-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 11.0m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 70.162μT，出现在距线路中心线地面投影 6m（短臂侧边导线地面投影内 5.05m）

处，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

表 6-13 双回段线路在公众曝露区最不利塔型磁感应强度预测结果（离地 1.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21S-JC4						
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线地 面投影距离 (m)	离地 1.5m 高处磁感应强度 (μT)						
-70	2.139	2.113	2.086	2.059	2.031	2.003	1.975
-60	3.160	3.109	3.057	3.005	2.952	2.900	2.847
-50	4.903	4.796	4.689	4.582	4.476	4.369	4.264
-40	8.076	7.830	7.587	7.348	7.112	6.881	6.655
-31.06 (短臂侧边 导线外 20m 处)	13.436	12.857	12.297	11.756	11.235	10.736	10.256
-30	14.271	13.629	13.011	12.415	11.844	11.297	10.774
-20	26.853	24.930	23.169	21.556	20.079	18.726	17.484
-16.06 (短臂侧边 导线外 5m)	34.338	31.371	28.741	26.401	24.310	22.437	20.754
-10	45.392	40.727	36.731	33.276	30.264	27.622	25.291
-5	49.981	44.956	40.581	36.754	33.391	30.423	27.795
-1 (短臂侧边导线 内 10.06m)	50.763	45.948	41.661	37.845	34.449	31.423	28.723
0	50.798	46.019	41.751	37.944	34.549	31.520	28.815
1 (长臂侧边导线 内 12.56m)	50.811 (max)	46.048 (max)	41.788 (max)	37.985 (max)	34.591 (max)	31.561 (max)	28.854 (max)
2	50.807	46.038	41.776	37.972	34.577	31.547	28.841
5	50.632	45.737	41.410	37.579	34.183	31.167	28.482
10	48.352	43.356	39.061	35.341	32.094	29.244	26.729

18.56 (长臂侧边导线外 5m 处)	33.348	30.530	28.020	25.779	23.771	21.967	20.342
20	31.404	28.868	26.591	24.543	22.696	21.028	19.517
30	16.642	15.808	15.011	14.250	13.527	12.841	12.191
33.56 (长臂侧边导线外 20m 处)	13.041	12.491	11.957	11.441	10.944	10.466	10.007
40	9.247	8.939	8.635	8.337	8.046	7.762	7.485
50	5.521	5.391	5.261	5.131	5.002	4.874	4.747
60	3.509	3.448	3.387	3.325	3.262	3.200	3.138
70	2.349	2.318	2.286	2.254	2.222	2.190	2.157

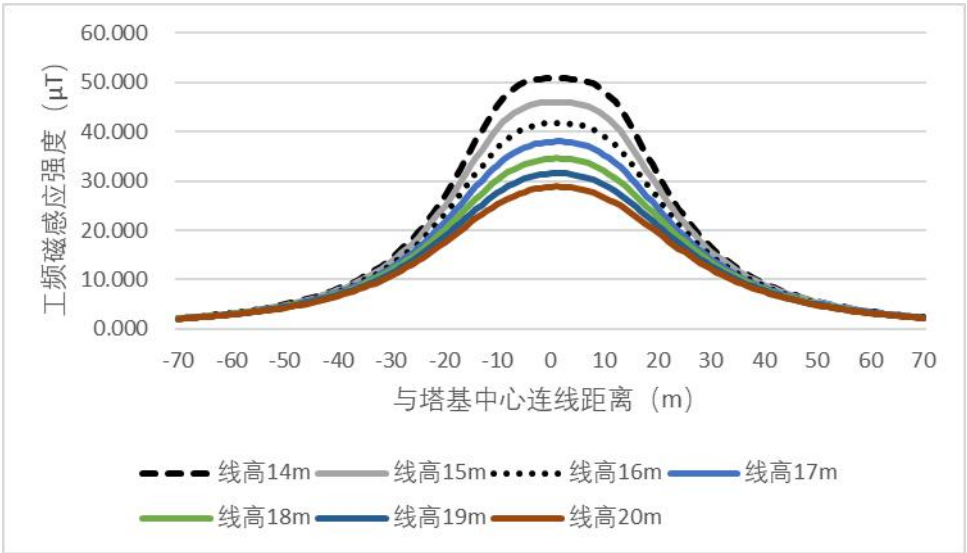


图 6-6 双回路线路在通过公众暴露区磁感应强度随距离变化趋势图（离地 1.5m 高处）

表 6-14 双回路线路在公众暴露区最不利塔型磁感应强度预测结果（离地 4.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21S-JC4						
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 4.5m 高处磁感应强度 (μT)						
-70	2.215	2.190	2.165	2.139	2.113	2.086	2.059
-60	3.309	3.260	3.210	3.160	3.109	3.057	3.005
-50	5.220	5.115	5.010	4.903	4.796	4.689	4.582
-40	8.825	8.575	8.325	8.076	7.830	7.587	7.348
-31.06 (短臂侧边 导线外 20m 处)	15.271	14.645	14.033	13.436	12.857	12.297	11.756
-30	16.316	15.616	14.934	14.271	13.629	13.011	12.415
-20	31.202	29.048	27.045	25.187	23.471	21.886	20.426
-16.06 (短臂侧边 导线外 5m)	45.840	41.505	37.694	34.338	31.371	28.741	26.401
-10	65.490	57.485	50.899	45.392	40.727	36.731	33.276
-5	70.397	62.522	55.783	49.981	44.956	40.581	36.754
-4 (短臂侧边导线 内 7.06m)	70.134	62.587 (max)	56.034	50.330	45.349	40.984	37.148
-3	69.730	62.507	56.149	50.555	45.631	41.289	37.455
-2 (短臂侧边导线 内 9.06m)	69.292	62.356	56.177 (max)	50.690	45.824	41.510	37.685
-1 (短臂侧边导线 内 10.06m)	68.906	62.196	56.162	50.763	45.948	41.661	37.845
0	68.632	62.073	56.136	50.798	46.019	41.751	37.944
1 (长臂侧边导线 内 12.56m)	68.508	62.015	56.121	50.811 (max)	46.048 (max)	41.788 (max)	37.985 (max)

2 (长臂侧边导线内 11.56m)	68.550	62.034	56.126	50.807	46.038	41.776	37.972
7 (长臂侧边导线内 6.56m)	70.291	62.578	55.929	50.173	45.168	40.796	36.962
8 (长臂侧边导线内 5.56m)	70.436(max)	62.410	55.590	49.749	44.711	40.339	36.522
9	70.248	61.975	55.036	49.151	44.113	39.764	35.983
10	69.603	61.198	54.222	48.352	43.356	39.061	35.341
18.56 (长臂侧边导线 5m 处)	44.150	40.103	36.522	33.348	30.530	28.020	25.779
20	40.904	37.386	34.231	31.404	28.868	26.591	24.543
30	19.351	18.416	17.512	16.642	15.808	15.011	14.250
33.56 (长臂侧边导线外 20m 处)	14.780	14.187	13.607	13.041	12.491	11.957	11.441
40	10.195	9.877	9.560	9.247	8.939	8.635	8.337
50	5.910	5.781	5.652	5.521	5.391	5.261	5.131
60	3.687	3.629	3.569	3.509	3.448	3.387	3.325
70	2.438	2.409	2.379	2.349	2.318	2.286	2.254

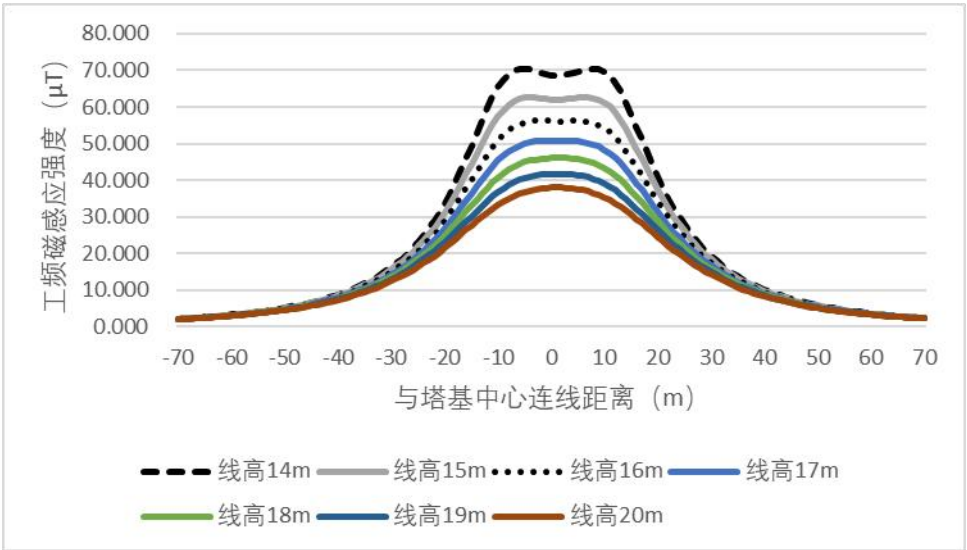


图 6-7 双回路线路在通过公众暴露区磁感应强度随距离变化趋势图（离地 4.5m 高处）

表 6-15 双回路线路在公众暴露区最不利塔型磁感应强度预测结果（离地 7.5m 高处）

最不利塔型	500-KD21S-JC4						
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线地 面投影距离 (m)	离地 4.5m 高处磁感应强度 (μT)						
-70	2.285	2.262	2.239	2.215	2.190	2.165	2.139
-60	3.448	3.403	3.356	3.309	3.260	3.210	3.160
-50	5.525	5.425	5.323	5.220	5.115	5.010	4.903
-40	9.573	9.326	9.076	8.825	8.575	8.325	8.076
-31.06（短臂侧边	17.203	16.553	15.908	15.271	14.645	14.033	13.436

导线外 20m 处)							
-30	18.488	17.755	17.030	16.316	15.616	14.934	14.271
-20	42.271	39.233	36.372	33.703	31.230	28.949	26.853
-16.06 (短臂侧边 导线外 5m)	62.753	56.394	50.777	45.840	41.505	37.694	34.338
-10	104.539	88.017	75.412	65.490	57.485	50.899	45.392
-9	108.100	90.946	77.871	67.582	59.282	52.452	46.741
-8 (短臂侧边导线 内 3.06m)	109.417 (max)	92.498	79.442	69.078	60.664	53.708	47.871
-7	108.715	92.763	80.161	69.990	61.634	54.664	48.778
-5	103.614	90.607	79.656	70.397	62.522	55.783	49.981
-4 (短臂侧边导线 内 7.06m)	100.449	88.891	78.843	70.134	62.587 (max)	56.034	50.330
-3	97.474	87.153	77.917	69.730	62.507	56.149	50.555
-2 (短臂侧边导线 内 9.06m)	94.949	85.601	77.035	69.292	62.356	56.177 (max)	50.690
-1	93.021	84.375	76.307	68.906	62.196	56.162	50.763
0	91.769	83.561	75.811	68.632	62.073	56.136	50.798
1 (长臂侧边导线 内 12.56m)	91.227	83.204	75.591	68.508	62.015	56.121	50.811 (max)
2	91.408	83.323	75.665	68.550	62.034	56.126	50.807
5	96.144	86.344	77.463	69.509	62.436	56.171	50.632
7	102.029	89.768	79.274	70.291	62.578	55.929	50.173
8 (长臂侧边导线 内 5.56m)	105.147	91.370	79.962	70.436 (max)	62.410	55.590	49.749
9 (长臂侧边导线 内 4.56m)	107.778	92.494	80.241 (max)	70.248	61.975	55.036	49.151

10（长臂侧边导线内 3.56m）	109.288	92.777(max)	79.901	69.603	61.198	54.222	48.352
11	109.035	91.893	78.768	68.405	60.025	53.118	47.334
18.56（长臂侧边导线外 5m 处）	59.643	53.874	48.722	44.150	40.103	36.522	33.348
20	53.919	49.155	44.819	40.904	37.386	34.231	31.404
30	22.299	21.298	20.313	19.351	18.416	17.512	16.642
33.56（长臂侧边导线外 20m 处）	16.604	15.991	15.382	14.780	14.187	13.607	13.041
40	11.153	10.835	10.515	10.195	9.877	9.560	7.977
50	6.287	6.163	6.037	5.910	5.781	5.652	5.521
60	3.855	3.801	3.745	3.687	3.629	3.569	3.509
70	2.520	2.494	2.466	2.438	2.409	2.379	2.349

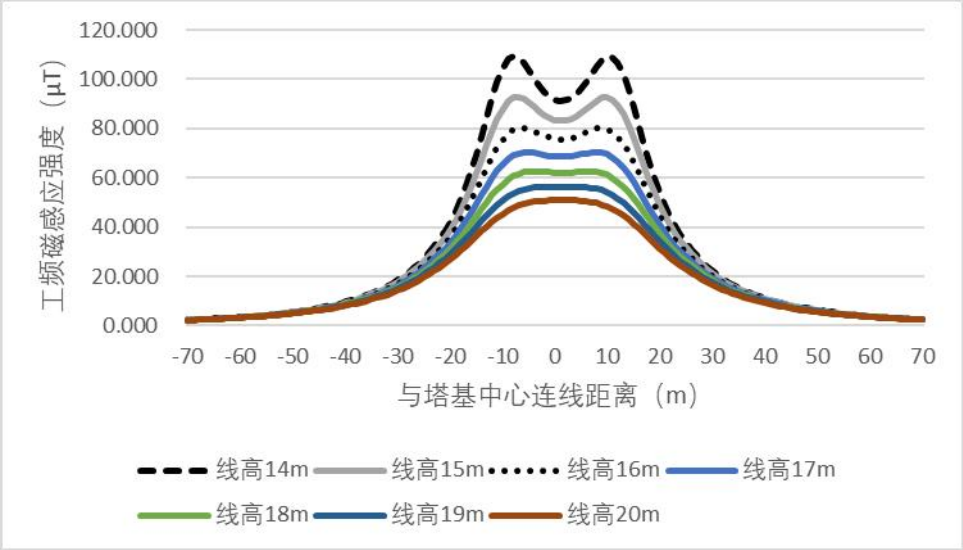
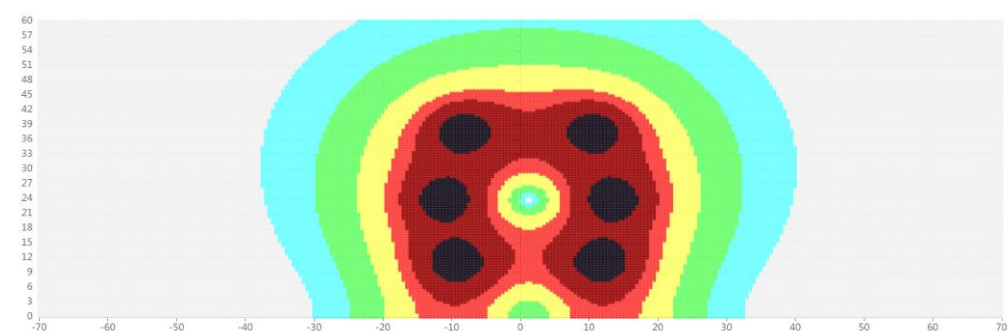
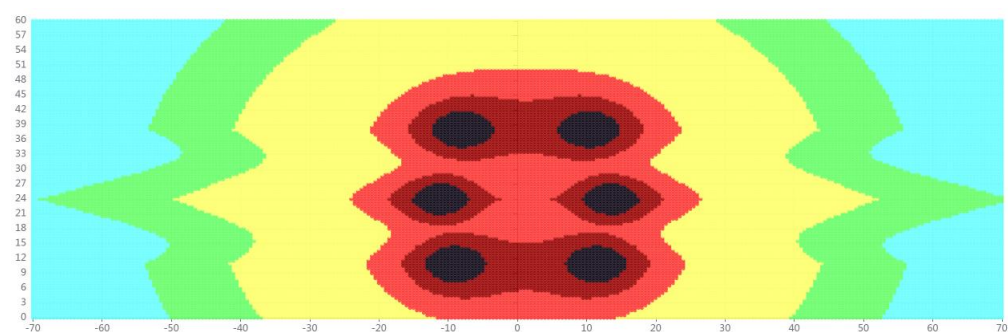


图 6-8 双回路线路在通过公众暴露区磁感应强度随距离变化趋势图（离地 7.5m 高处）

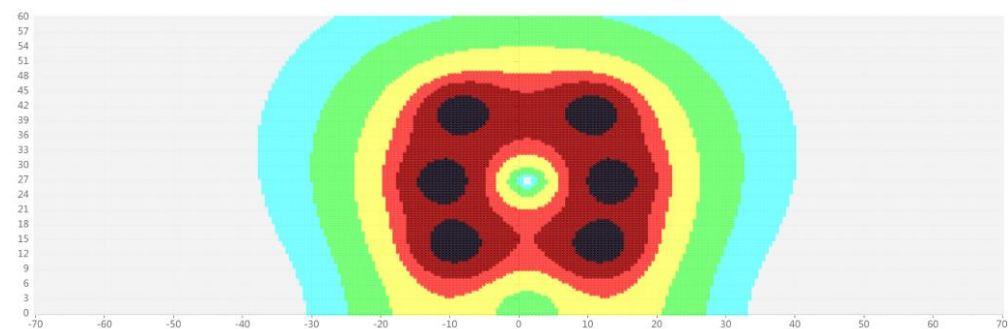
公众暴露区域：从表 6-13 至表 6-15 和图 6-6~图 6-8 可以看出，通过民房等公众暴露区域，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 50.811 μ T、70.436 μ T、109.417 μ T，除离地 7.5m 处，其余均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求；离地 7.5m 处最大值位于 -8m（短臂侧边导线地面投影内 3.06m）处，属于拆迁范围，该范围内无居民敏感目标分布。



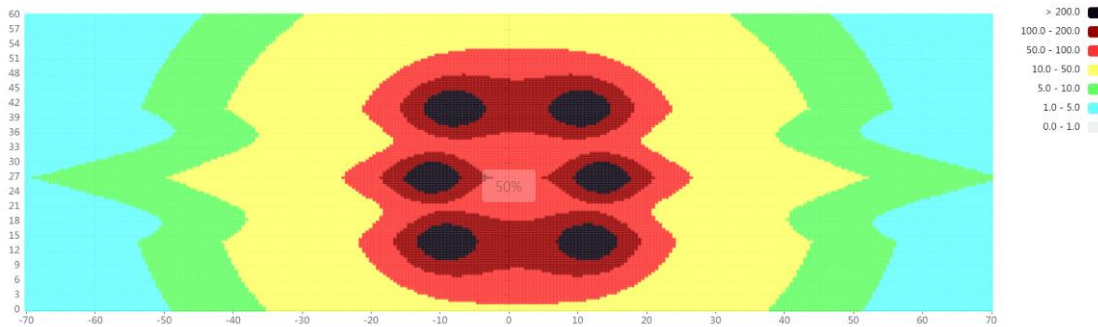
导线对地高度 11m 的电场强度等值线图



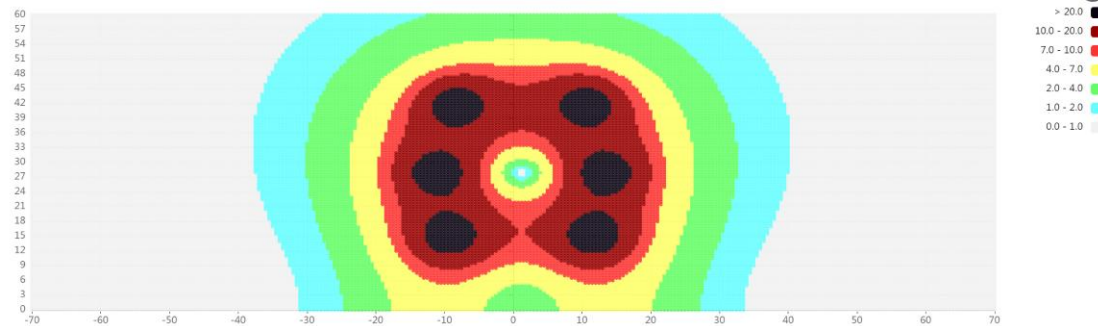
导线对地高度 11m 的磁感应强度等值线图



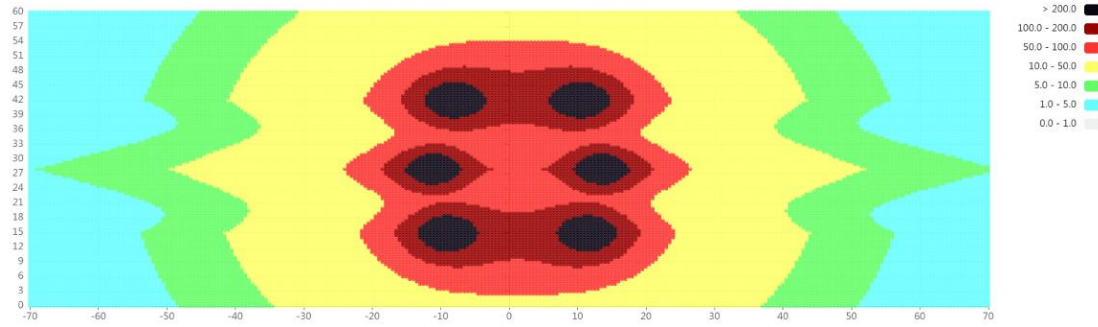
导线对地高度 14m 的电场强度等值线图



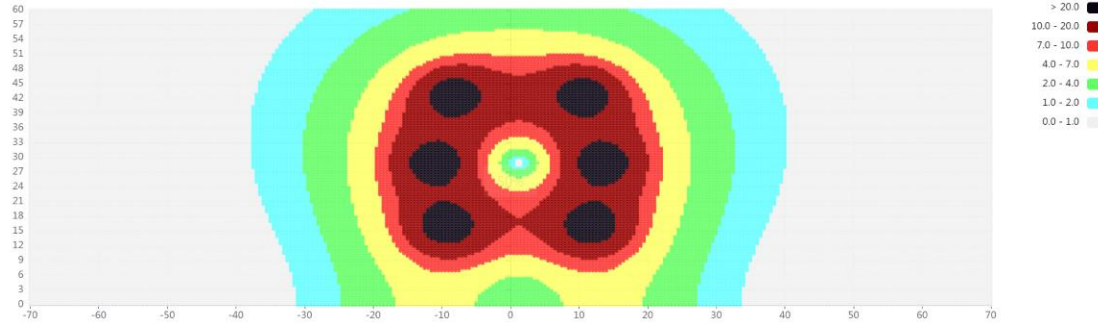
导线对地高度 14m 的磁感应强度等值线图



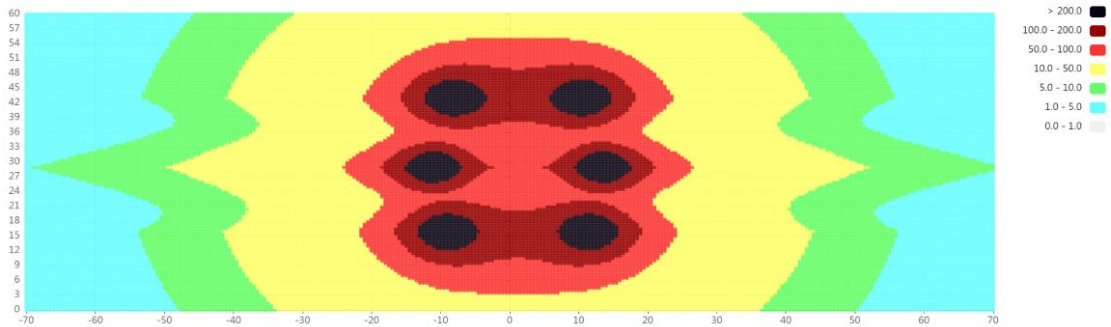
导线对地高度 15m 的电场强度等值线图



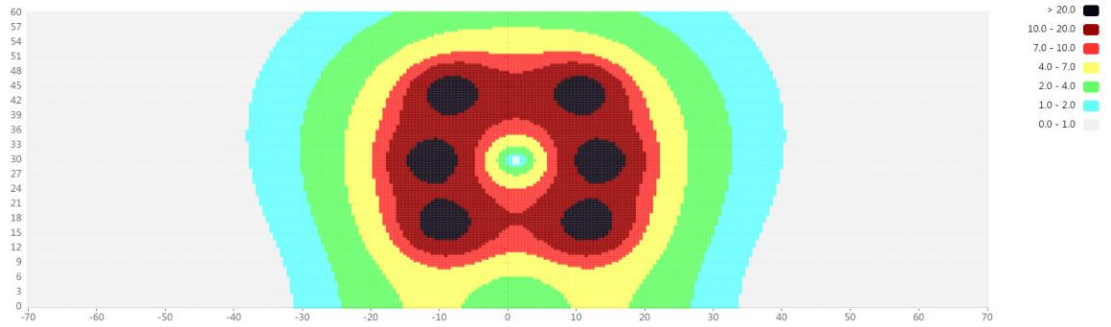
导线对地高度 15m 的磁感应强度等值线图



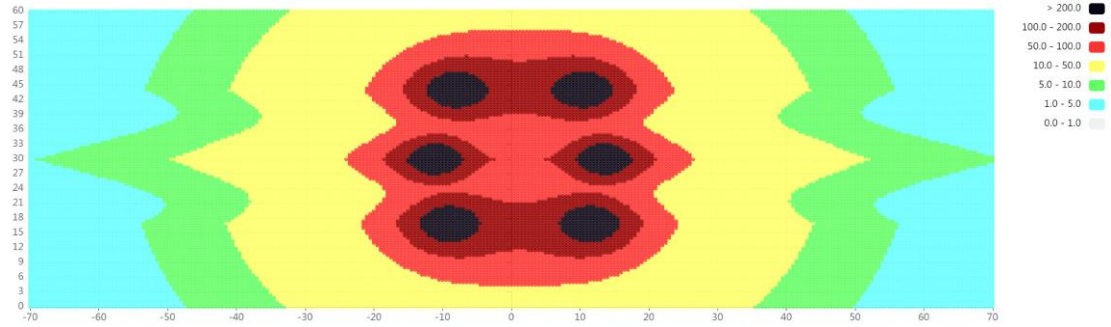
导线对地高度 16m 的电场强度等值线图



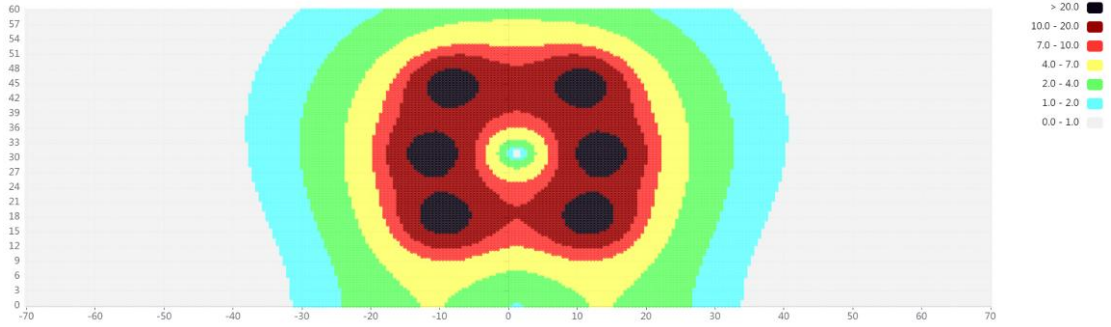
导线对地高度 16m 的磁感应强度等值线图



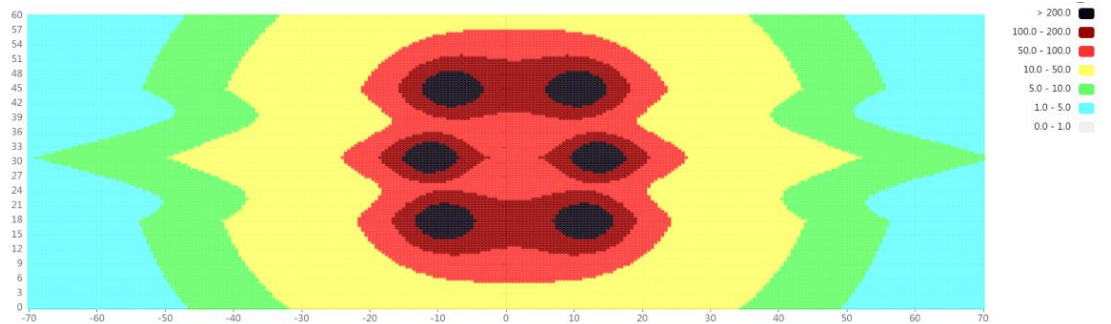
导线对地高度 17m 的电场强度等值线图



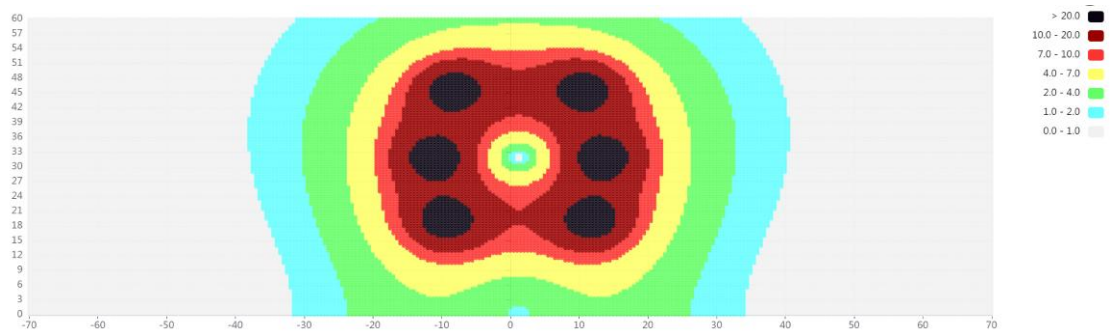
导线对地高度 17m 的磁感应强度等值线图



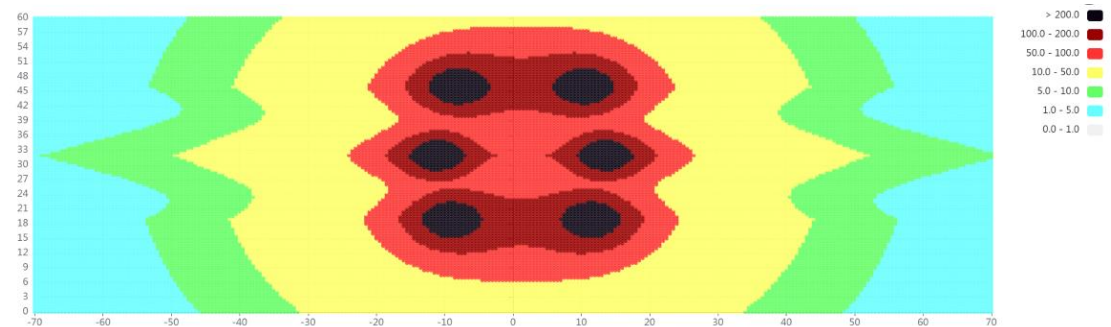
导线对地高度 18m 的电场强度等值线图



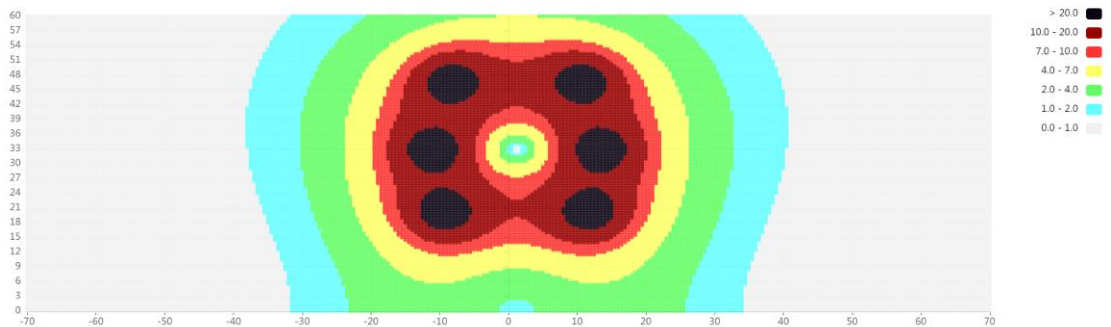
导线对地高度 18m 的磁感应强度等值线图



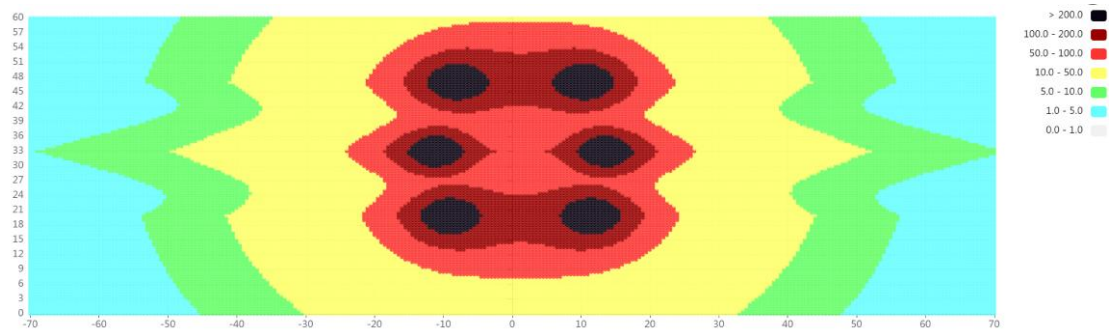
导线对地高度 19m 的电场强度等值线图



导线对地高度 19m 的磁感应强度等值线图



导线对地高度 20m 的电场强度等值线图



导线对地高度 20m 的磁感应强度等值线图
图 6-9 双回路电磁环境预测达标等值线图

6.1.2.5 单回路线路模式预测结果分析

(1) 电场强度

本工程单回路架设段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 10.5m 及抬升到 11.5m 时，电场强度预测结果见表 6-16，电场强度随距离变化趋势见图 6-10；在民房等公众曝露区导线最低允许离地高度 14.0m 及抬高导线对地高度时，电场强度预测结果见表 6-17 至表 6-19，电场强度随距离变化趋势见图 6-11 至图 6-13。

表 6-16 单回路电场强度预测结果

最不利塔型	500-KC21D-JC4	
导线对地最低高度（m）	h=10.5	h=11.5
距线路中心线地面投影距离（m）	离地 1.5m 高处电场强度（kV/m）	
-70	0.231	0.236
-60	0.324	0.336
-50	0.514	0.540
-40	0.973	1.023
-30	2.315	2.374
-20	6.731	6.377
-13	11.250	9.847
-12（长臂侧边导线外 1.59m）	11.314(max)	9.860(max)（降至 10kV/m 以下）
-11	11.103	9.666
-10	10.623	9.270
-5	5.923	5.448
0	4.160	3.959
5	8.734	7.640
8	10.435	9.012

9（短臂侧边导线外 1.09m）	10.485	9.080（降至 10kV/m 以下）
10	10.267	9.744
20	3.904	3.822
30	1.696	1.678
40	1.070	1.051
50	0.739	0.729
60	0.531	0.527
70	0.396	0.393

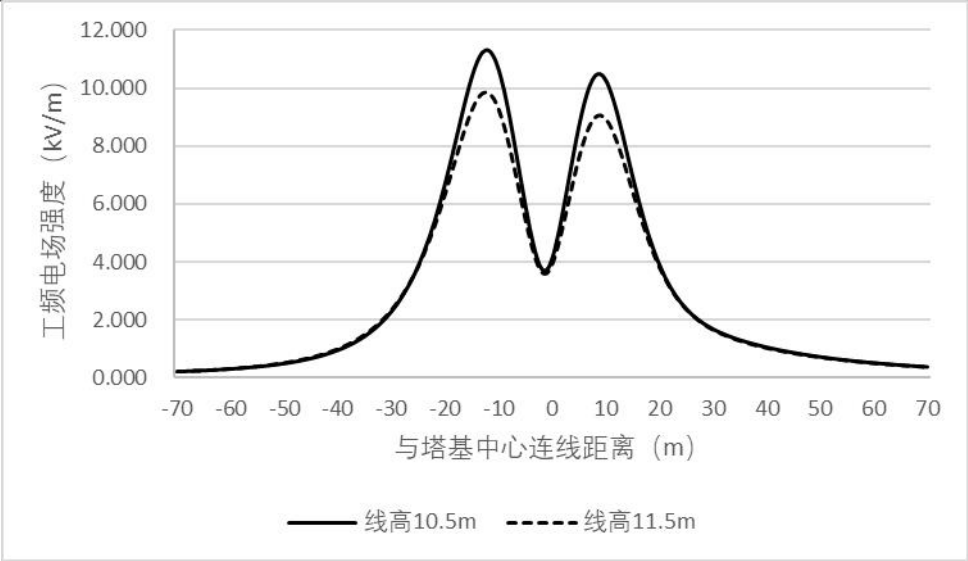


图 6-10 单回段电场强度随距离变化趋势

耕作、畜牧养殖及道路等区域：从表 6-16 和图 6-10 中可以看出，本工程单回段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 10.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 11314V/m，随着距线路中心线距离的增加呈下降趋势。当导线对地最低高度抬升至 11.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9860V/m，出现在距中心线投影 12m（长臂侧边导线外 1.59m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

表 6-17 单回段线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（离地 1.5m 高处）

最不利塔型	500-KC21D-JC4										
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 1.5m 高处电场强度 (kV/m)										
-70	0.253	0.260	0.268	0.276	0.284	0.292	0.299	0.307	0.314	0.321	0.327
-60	0.370	0.383	0.397	0.410	0.422	0.434	0.445	0.456	0.466	0.475	0.483
-50	0.603	0.626	0.647	0.667	0.685	0.702	0.716	0.728	0.739	0.748	0.755
-40	1.128	1.160	1.186	1.208	1.224	1.236	1.243	1.247	1.246	1.243	1.236
-30.41 (长臂侧边导 线 20m 处)	2.244	2.250	2.244	2.228	2.202	2.169	2.130	2.086	2.038	1.987	1.935
-20	5.486	5.148	4.827	4.524	4.241	3.976	3.730	3.502	3.290	3.094	2.912
-17	6.573	6.030	5.543	5.106	4.713	4.360	4.041	3.753	3.493	3.256	3.041
-15.41 (长臂侧边导 线 5m 处)	6.868	6.258	5.719	5.242	4.817	4.439	4.100	3.797	3.524	3.278	3.056(max)
-15 (长臂侧边导线 外 4.59m)	7.101	6.431	5.846	5.335	4.884	4.485	4.131	3.816(max)	3.534(max)	3.281(max)	3.053
-14 (长臂侧边导线 外 3.59m)	7.253	6.535	5.916	5.378(max)	4.908(max)	4.495(max)	4.131(max)	3.808	3.520	3.263	3.033
-13 (长臂侧边导线 外 2.59m)	7.310(max)	6.561(max)	5.920(max)	5.367	4.887	4.467	4.097	3.771	3.482	3.225	2.995
-12	7.260	6.501	5.854	5.298	4.817	4.397	4.030	3.706	3.420	3.166	2.939
-10	6.831	6.116	5.507	4.984	4.532	4.139	3.795	3.493	3.226	2.989	2.778
-5	4.434	4.096	3.793	3.520	3.275	3.054	2.854	2.672	2.508	2.357	2.220
0	3.443	3.247	3.059	2.883	2.717	2.563	2.419	2.284	2.160	2.044	1.936
5	5.615	5.013	4.499	4.057	3.676	3.345	3.057	2.805	2.583	2.387	2.213

10	6.552	5.844	5.239	4.717	4.264	3.870	3.523	3.219	2.950	2.711	2.499
12.91（短臂侧边导线 5m 处）	5.949	5.403	4.918	4.487	4.104	3.761	3.454	3.179	2.932	2.709	2.509
20	3.522	3.380	3.232	3.081	2.931	2.784	2.640	2.501	2.367	2.240	2.119
27.91（短臂侧边导线 20m 处）	1.862	1.840	1.814	1.783	1.749	1.712	1.671	1.628	1.583	1.536	1.488
30	1.638	1.620	1.600	1.578	1.552	1.524	1.494	1.462	1.427	1.391	1.354
40	1.010	0.995	0.982	0.969	0.956	0.944	0.931	0.918	0.905	0.891	0.877
50	0.704	0.695	0.686	0.678	0.669	0.661	0.653	0.644	0.636	0.628	0.620
60	0.515	0.510	0.505	0.500	0.495	0.490	0.485	0.480	0.475	0.470	0.465
70	0.388	0.386	0.383	0.380	0.378	0.375	0.372	0.370	0.367	0.364	0.361

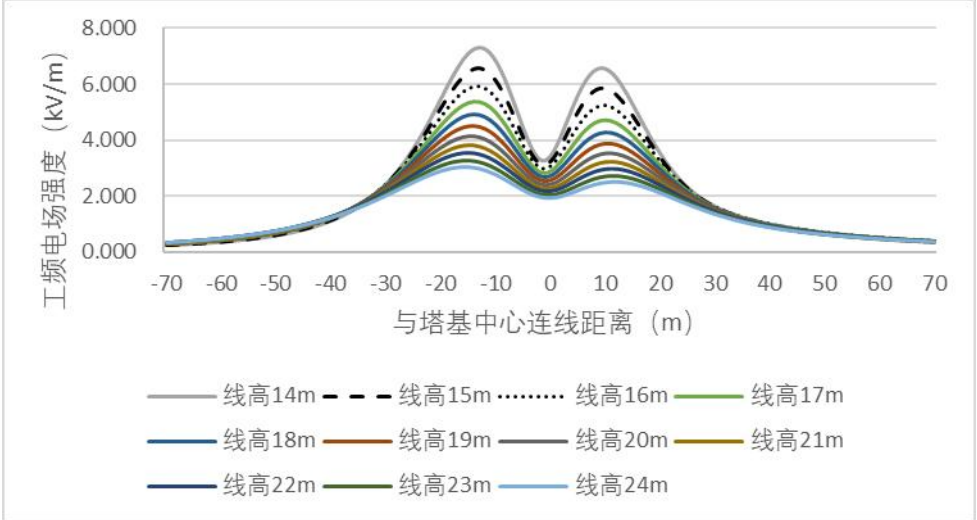


图 6-11 单回段线路在通过公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（离地 1.5m 高处）

表 6-18 单回段线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（离地 4.5m 高处）

最不利塔型	500-KC21D-JC4										
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 4.5m 高处电场强度 (kV/m)										
-70	0.252	0.260	0.268	0.275	0.283	0.291	0.298	0.306	0.313	0.320	0.327
-60	0.368	0.382	0.395	0.408	0.421	0.433	0.444	0.455	0.464	0.474	0.482
-50	0.600	0.623	0.644	0.664	0.682	0.699	0.713	0.726	0.737	0.746	0.753
-40	1.119	1.152	1.179	1.202	1.219	1.232	1.241	1.245	1.246	1.243	1.237
-30.41 (长臂侧边导线 20m 处)	2.427	2.430	2.420	2.397	2.365	2.325	2.278	2.227	2.171	2.113	2.052
-20	5.745	5.396	5.060	4.741	4.441	4.160	3.899	3.656	3.431	3.223	3.030
-15.41 (长臂侧边导线 5m 处)	7.569	6.852	6.226	5.676	5.193	4.765	4.386	4.048	3.745	3.474	3.230
-15 (长臂侧边导线外 4.59m)	7.934	7.122	6.427	5.827	5.305	4.848	4.446	4.090	3.775	3.493(max)	3.241(max)
-14 (长臂侧边导线外 3.59m)	8.210	7.318	6.566	5.924	5.371	4.891	4.473(max)	4.105(max)	3.780(max)	3.491	3.234
-13 (长臂侧边导线外 2.59m)	8.372	7.422(max)	6.629(max)	5.959(max)	5.386(max)	4.892(max)	4.464	4.089	3.759	3.467	3.208
-12 (长臂侧边导线外 1.59m)	8.399(max)	7.421	6.610	5.928	5.347	4.849	4.418	4.042	3.712	3.421	3.164
-11	8.282	7.310	6.505	5.828	5.254	4.761	4.335	3.965	3.640	3.354	3.101
-10	8.026	7.094	6.318	5.664	5.108	4.631	4.219	3.860	3.545	3.268	3.023
-5	5.621	5.121	4.677	4.283	3.934	3.624	3.349	3.103	2.884	2.687	2.509
0	4.748	4.372	4.029	3.718	3.438	3.186	2.958	2.753	2.568	2.401	2.249
5	6.830	6.032	5.362	4.793	4.308	3.891	3.531	3.218	2.945	2.705	2.494

10	7.607	6.704	5.950	5.314	4.771	4.304	3.899	3.546	3.237	2.965	2.724
12.91（短臂侧边导线 5m 处）	6.638	5.991	5.423	4.923	4.482	4.092	3.745	3.436	3.160	2.913	2.691
20	3.662	3.518	3.366	3.212	3.056	2.903	2.752	2.607	2.467	2.334	2.207
27.91（短臂侧边导线 20m 处）	1.894	1.871	1.845	1.815	1.781	1.743	1.703	1.660	1.614	1.567	1.519
30	1.662	1.644	1.624	1.601	1.576	1.548	1.518	1.486	1.451	1.415	1.378
40	1.016	1.001	0.988	0.975	0.963	0.950	0.938	0.925	0.912	0.899	0.885
50	0.705	0.696	0.687	0.679	0.671	0.663	0.655	0.647	0.639	0.631	0.623
60	0.514	0.509	0.505	0.500	0.495	0.490	0.485	0.481	0.476	0.471	0.466
70	0.387	0.385	0.383	0.380	0.378	0.375	0.372	0.369	0.367	0.364	0.361

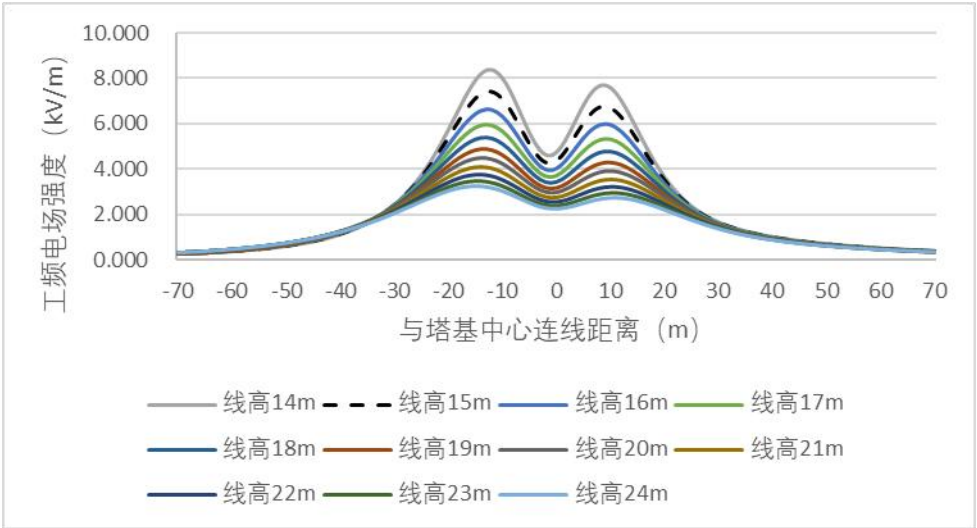


图 6-12 单回路线路在通过公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（离地 4.5m 高处）

表 6-19 单回段线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（离地 7.5m 高处）

最不利塔型	500-KC21D-JC4										
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 7.5m 高处电场强度 (kV/m)										
-70	0.251	0.259	0.266	0.274	0.282	0.290	0.297	0.305	0.312	0.319	0.325
-60	0.366	0.379	0.392	0.405	0.418	0.430	0.441	0.452	0.462	0.471	0.480
-50	0.593	0.616	0.638	0.658	0.676	0.693	0.708	0.721	0.732	0.742	0.750
-40	1.101	1.135	1.165	1.189	1.209	1.224	1.234	1.241	1.244	1.243	1.239
-30.41 (长臂侧边导线 20m 处)	2.400	2.415	2.417	2.405	2.382	2.350	2.310	2.264	2.212	2.157	2.099
-20	6.219	5.870	5.520	5.177	4.849	4.539	4.247	3.976	3.724	3.491	3.275
-15.41 (长臂侧边导线 5m 处)	8.384	7.613	6.922	6.308	5.763	5.279	4.849	4.466	4.124	3.818	3.543
-14	10.659	9.254	8.125	7.202	6.434	5.786	5.234	4.758	4.346	3.984	3.645
-13 (长臂侧边导线外 2.59m)	11.178	9.596	8.357	7.361	6.543	5.860	5.283	4.789(max)	4.363(max)	3.992(max)	3.667(max)
-12 (长臂侧边导线外 1.59m)	11.441(max)	9.760(max)	8.459(max)	7.422(max)	6.577(max)	5.876(max)	5.285(max)	4.783	4.350	3.975	3.647
-11	11.404	9.723	8.420	7.381	6.534	5.832	5.241	4.738	4.306	3.932	3.606
-10	11.079	9.493	8.246	7.241	6.417	5.731	5.152	4.659	4.234	3.867	3.546
-5	7.824	7.074	6.393	5.784	5.244	4.767	4.346	3.974	3.646	3.356	3.098
0	6.907	6.311	5.754	5.242	4.779	4.363	3.991	3.660	3.364	3.101	2.866
5	9.638	8.334	7.271	6.394	5.664	5.049	4.526	4.080	3.695	3.361	3.070

10	10.367	8.855	7.668	6.713	5.930	5.278	4.728	4.258	3.854	3.503	3.197
13.23（短臂侧边导线 5m 处）	8.221	7.333	6.563	5.897	5.320	4.816	4.376	3.989	3.647	3.344	3.074
20	3.918	3.777	3.624	3.464	3.301	3.138	2.977	2.820	2.669	2.523	2.385
27.91（短臂侧边导线 20m 处）	1.952	1.930	1.904	1.875	1.841	1.804	1.764	1.721	1.675	1.628	1.580
30	1.707	1.688	1.668	1.646	1.621	1.594	1.564	1.532	1.498	1.462	1.424
40	1.026	1.013	1.000	0.988	0.975	0.963	0.951	0.938	0.926	0.912	0.899
50	0.706	0.698	0.689	0.681	0.674	0.666	0.658	0.651	0.643	0.635	0.627
60	0.513	0.509	0.504	0.500	0.495	0.491	0.486	0.481	0.477	0.472	0.467
70	0.386	0.384	0.382	0.379	0.377	0.374	0.372	0.369	0.366	0.364	0.361

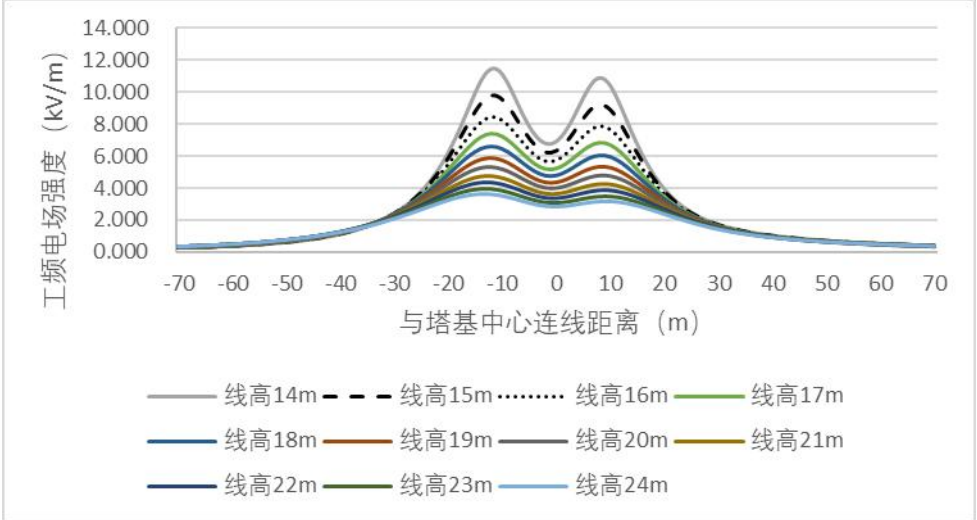


图 6-13 单回路线路在通过公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（离地 7.5m 高处）

公众曝露区域：从表 6-17 至表 6-19 及图 6-11~图 6-13 中可以看出，本工程单回架设段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔，通过民房等公众曝露区域，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处距线路中心线地面投影-15.41（长臂侧边导线 5m 处）电场强度最大值分别为 6868V/m、7569V/m、8384V/m，均不满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地最低高度抬升至 21m 时，距线路中心线地面投影-15.41（长臂侧边导线 5m 处），离地 1.5m 处电场强度最大值为 3797V/m；当导线对地最低高度抬升至 22m 时，距线路中心线地面投影-15.41（长臂侧边导线 5m 处），离地 4.5m 处电场强度最大值为 3745V/m；当导线对地最低高度抬升至 23m 时，距线路中心线地面投影-15.41（长臂侧边导线 5m 处），离地 7.5m 处电场强度最大值为 3818V/m。

（2）边导线外不同距离处的房屋高度限制

本项目尚未完成施工图设计，双回段线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不完全确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，项目所在区域评价范围内现有房屋建筑为 1 层~3 层坡顶建筑，层高均约 3m，本次边导线外不同距离处的房屋高度限制设置时房屋高度参照评价区现有房屋建筑层数、高度进行设置。为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度见下表。

表 6-20 单回段线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线地面投影距离（m）	导线对地最低高度（m）		
	距地面 1.5m 高度（1 层尖顶房）	距地面 4.5m 高度（1 层平顶房和 2 层尖顶房）	距地面 7.5m 高度（2 层平顶房和 3 层尖顶房）
5	21	22	23
6	21	21	23
7	20	21	23
8	20	21	22
9	19	20	21
10	19	19	21
11	18	18	20
12	17	17	18
13	15	15	16

14	14	14	14
注：距线路边导线地面投影两侧 5m 以内为工程拆迁范围			

(3) 磁感应强度

本工程单回架设段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低允许离地高度 10.5m 及抬升到 11.5m 时，磁感应强度预测结果见表 6-21，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-14；在民房等公众曝露区导线最低允许离地高度 14.0m。

表 6-21 单回段磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-KC21D-JC4	
导线对地最低高度 (m)	h=10.5	h=11.5
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m 高处磁感应强度 (μT)	
-70	4.253	4.222
-60	5.782	5.729
-50	8.312	8.209
-40	12.950	12.712
-30	22.820	22.085
-20	47.948	44.510
-10	86.818	76.539
-9	87.791	77.633
-7.91 (长臂侧边导线处)	88.081(max)	78.218
-7 (长臂侧边导线内 0.91m)	87.859	78.395(max)
-6	87.311	78.280
0	84.291	76.408
5	84.456	75.148
10	74.618	66.211
20	37.508	35.365
30	19.780	19.174
40	11.915	11.686
50	7.882	7.777
60	5.573	5.518
70	4.139	4.106

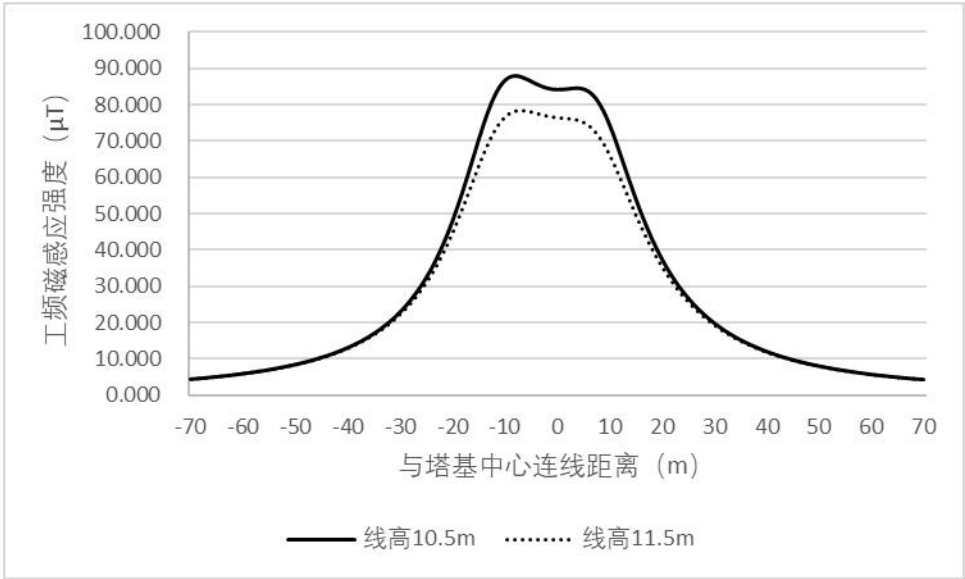


图 6-14 单回段磁感应强度随距离变化趋势图

耕作、畜牧养殖及道路等区域：从表 6-21 和图 6-14 中可以看出，本工程单回段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔，在通过耕作、畜牧养殖及道路等区域导线最低对地高度 10.5m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 88.081μT，出现在距线路中心线地面投影-7.91m（长臂侧边导线处），满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

表 6-22 单回段线路在公众曝露区最不利塔型磁感应强度预测结果（离地 1.5m 高处）

最不利塔型	500-KC21D-JC4										
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m 高处磁感应强度 (μT)										
-70	4.166	4.138	4.109	4.078	4.047	4.014	3.980	3.945	3.909	3.872	3.835
-60	5.623	5.572	5.518	5.463	5.406	5.347	5.287	5.225	5.162	5.098	5.033
-50	7.985	7.881	7.774	7.664	7.551	7.435	7.318	7.199	7.078	6.957	6.835
-40	12.158	11.914	11.666	11.414	11.159	10.903	10.647	10.391	10.137	9.885	9.636
-30.41 (长臂侧边导线外 20m 处)	20.354	19.647	18.949	18.264	17.595	16.944	16.313	15.702	15.113	14.547	14.002
-20	37.336	34.854	32.586	30.512	28.614	26.876	25.281	23.815	22.466	21.223	20.074
-15.41 (长臂侧边导线外 5m 处)	46.848	42.971	39.564	36.551	33.871	31.477	29.328	27.391	25.638	24.047	22.597
-10	58.213	52.711	47.968	43.846	40.238	37.058	34.240	31.730	29.484	27.466	25.647
-5	61.030	55.559	50.725	46.447	42.650	39.273	36.259	33.563	31.143	28.966	27.001
-4 (长臂侧边导线内 6.41m)	61.070(max)	55.666	50.870	46.609	42.819	39.439	36.419	33.714	31.285	29.097	27.122
-3 (长臂侧边导线内 7.41m)	61.016	55.672(max)	50.914(max)	46.676(max)	42.897(max)	39.523	36.504	33.797	31.364	29.172	27.192
-2 (长臂侧边导线内 8.41m)	60.892	55.595	50.869	46.654	42.890	39.527(max)	36.515(max)	33.812(max)	31.382(max)	29.192(max)	27.213(max)
-1	60.712	55.445	50.744	46.549	42.803	39.454	36.454	33.762	31.341	29.157	27.184
0	60.481	55.224	50.540	46.364	42.638	39.307	36.324	33.648	31.240	29.069	27.106
2	59.830	54.554	49.887	45.749	42.070	38.790	35.857	33.229	30.865	28.734	26.808
10	51.225	46.700	42.783	39.360	36.345	33.671	31.286	29.147	27.220	25.477	23.895

12.91（短臂侧边 导线外 5m 处）	45.059	41.454	38.277	35.458	32.945	30.692	28.662	26.827	25.161	23.643	22.257
20	30.714	29.024	27.442	25.964	24.584	23.297	22.096	20.975	19.928	18.949	18.034
27.91（短臂侧边 导线外 20m 处）	19.715	19.023	18.345	17.684	17.042	16.420	15.819	15.239	14.680	14.143	13.626
30	17.782	17.218	16.663	16.118	15.585	15.064	14.557	14.066	13.589	13.127	12.682
40	11.166	10.944	10.719	10.493	10.266	10.039	9.813	9.589	9.366	9.145	8.927
50	7.549	7.447	7.343	7.237	7.129	7.019	6.909	6.797	6.685	6.572	6.459
60	5.406	5.354	5.300	5.244	5.188	5.130	5.071	5.010	4.949	4.887	4.825
70	4.046	4.017	3.987	3.956	3.923	3.890	3.856	3.821	3.786	3.750	3.713

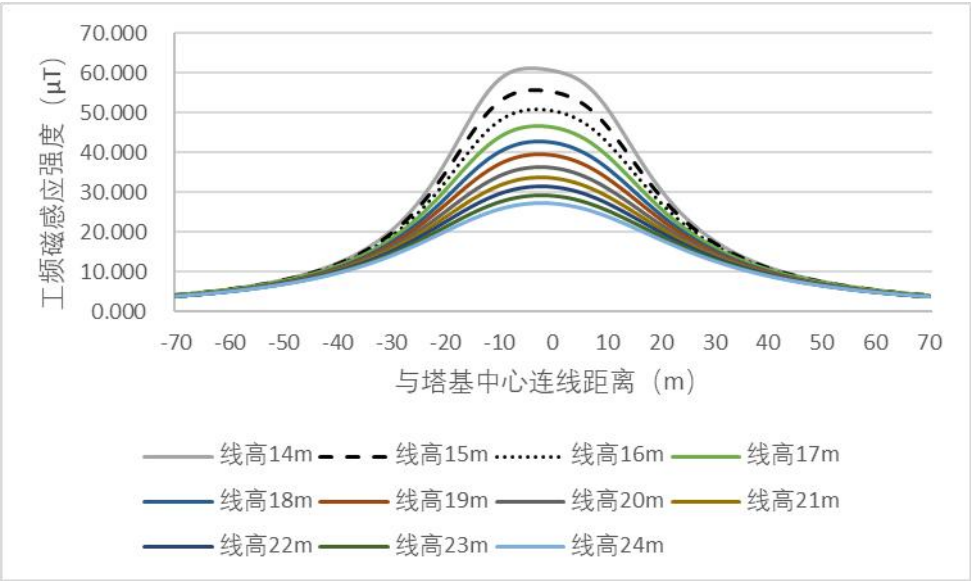


图 6-15 单回路线路在通过公众曝露区磁感应强度随距离变化趋势图（离地 1.5m 高处）

表 6-23 单回段线路在公众曝露区最不利塔型磁感应强度预测结果（离地 4.5m 高处）

最不利塔型	500-KC21D-JC4										
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 4.5m 高处磁感应强度 (μT)										
-70	4.242	4.218	4.193	4.166	4.138	4.109	4.078	4.047	4.014	3.980	3.945
-60	5.761	5.717	5.671	5.623	5.572	5.518	5.463	5.406	5.347	5.287	5.225
-50	8.269	8.179	8.084	7.985	7.881	7.774	7.664	7.551	7.435	7.318	7.199
-40	12.844	12.624	12.395	12.158	11.914	11.666	11.414	11.159	10.903	10.647	10.391
-30.41 (长臂侧边导线外 20m 处)	22.475	21.774	21.065	20.354	19.647	18.949	18.264	17.595	16.944	16.313	15.702
-20	46.237	43.014	40.051	37.336	34.854	32.586	30.512	28.614	26.876	25.281	23.815
-15.41 (长臂侧边导线外 5m 处)	62.354	56.407	51.287	46.848	42.971	39.564	36.551	33.871	31.477	29.328	27.391
-10	81.496	72.306	64.662	58.213	52.711	47.968	43.846	40.238	37.058	34.240	31.730
-8	83.013	74.086	66.504	60.010	54.406	49.537	45.280	41.538	38.232	35.297	32.680
-7 (长臂侧边导线内 3.41m)	83.020(max)	74.390	66.962	60.538	54.954	50.075	45.793	42.017	38.673	35.700	33.047
-6 (长臂侧边导线内 4.41m)	82.715	74.420(max)	67.186	60.866	55.330	50.466	46.178	42.385	39.019	36.020	33.341
-5 (长臂侧边导线内 5.41m)	82.237	74.267	67.233(max)	61.030	55.559	50.725	46.447	42.650	39.273	36.259	33.563
-4 (长臂侧边导线内 6.41m)	81.700	74.012	67.159	61.070(max)	55.666	50.870	46.609	42.819	39.439	36.419	33.714
-3 (长臂侧边导线内 7.41m)	81.194	73.719	67.010	61.016	55.672(max)	50.914(max)	46.676(max)	42.897(max)	39.523	36.504	33.797

-2（长臂侧边导线内 8.41m）	80.778	73.435	66.820	60.892	55.595	50.869	46.654	42.890	39.527(max)	36.515(max)	33.812(max)
-1	80.486	73.184	66.607	60.712	55.445	50.744	46.549	42.803	39.454	36.454	33.762
0	80.322	72.972	66.376	60.481	55.224	50.540	46.364	42.638	39.307	36.324	33.648
2	80.262	72.578	65.804	59.830	54.554	49.887	45.749	42.070	38.790	35.857	33.229
10	70.267	62.759	56.509	51.225	46.700	42.783	39.360	36.345	33.671	31.286	29.147
12.91（短臂侧边导线外 5m 处）	59.406	53.915	49.177	45.059	41.454	38.277	35.458	32.945	30.692	28.662	26.827
20	36.456	34.431	32.516	30.714	29.024	27.442	25.964	24.584	23.297	22.096	20.975
27.91（短臂侧边导线外 20m 处）	21.853	21.134	20.420	19.715	19.023	18.345	17.684	17.042	16.420	15.819	15.239
30	19.495	18.923	18.351	17.782	17.218	16.663	16.118	15.585	15.064	14.557	14.066
40	11.812	11.601	11.386	11.166	10.944	10.719	10.493	10.266	10.039	9.813	9.589
50	7.837	7.744	7.648	7.549	7.447	7.343	7.237	7.129	7.019	6.909	6.797
60	5.551	5.504	5.456	5.406	5.354	5.300	5.244	5.188	5.130	5.071	5.010
70	4.126	4.101	4.074	4.046	4.017	3.987	3.956	3.923	3.890	3.856	3.821

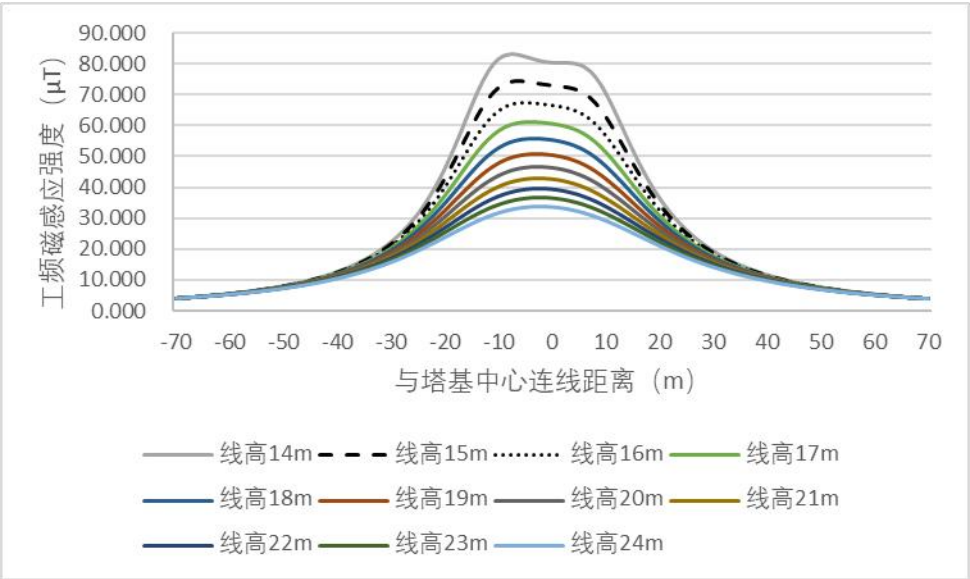


图 6-16 单回段线路在通过公众曝露区磁感应强度随距离变化趋势图（离地 4.5m 高处）

表 6-24 单回段线路在公众曝露区最不利塔型磁感应强度预测结果（离地 7.5m 高处）

最不利塔型	500-KC21D-JC4										
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 7.5m 高处磁感应强度 (μT)										
-70	4.430	4.284	4.264	4.242	4.218	4.193	4.166	4.138	4.109	4.078	4.047
-60	6.078	5.840	5.802	5.761	5.717	5.671	5.623	5.572	5.518	5.463	5.406
-50	8.862	8.432	8.353	8.269	8.179	8.084	7.985	7.881	7.774	7.664	7.551
-40	14.151	13.249	13.053	12.844	12.624	12.395	12.158	11.914	11.666	11.414	11.159

-30.41 (长臂侧边导线外 20m 处)	26.257	23.821	23.160	22.475	21.774	21.065	20.354	19.647	18.949	18.264	17.595
-20	63.646	53.455	49.723	46.237	43.014	40.051	37.336	34.854	32.586	30.512	28.614
-15.41 (长臂侧边导线 5m 处)	96.232	77.513	69.313	62.354	56.407	51.287	46.848	42.971	39.564	36.551	33.871
-11 (长臂侧边导线外 0.59m)	124.675(max)	104.989	90.918	79.761	70.702	63.205	56.904	51.541	46.927	42.920	39.414
-10 (长臂侧边导线内 0.41m)	123.929	106.744	92.729	81.496	72.306	64.662	58.213	52.711	47.968	43.846	40.238
-9 (长臂侧边导线内 1.41m)	121.707	107.081(max)	93.571	82.549	73.417	65.752	59.244	53.663	48.837	44.633	40.946
-8 (长臂侧边导线内 2.41m)	118.715	106.330	93.617(max)	83.013	74.086	66.504	60.010	54.406	49.537	45.280	41.538
-7 (长臂侧边导线内 3.41m)	115.535	104.890	93.093	83.020(max)	74.390	66.962	60.538	54.954	50.075	45.793	42.017
-6 (长臂侧边导线内 4.41m)	112.572	103.130	92.233	82.715	74.420(max)	67.186	60.866	55.330	50.466	46.178	42.385
-5 (长臂侧边导线内 5.41m)	110.082	101.348	91.240	82.237	74.267	67.233(max)	61.030	55.559	50.725	46.447	42.650
-4 (长臂侧边导线内 6.41m)	108.216	99.756	90.277	81.700	74.012	67.159	61.070(max)	55.666	50.870	46.609	42.819
-3 (长臂侧边导线内 7.41m)	107.054	98.496	89.459	81.194	73.719	67.010	61.016	55.672(max)	50.914(max)	46.676(max)	42.897(max)
-2	106.636	97.655	88.863	80.778	73.435	66.820	60.892	55.595	50.869	46.654	42.890
0	108.036	97.366	88.457	80.322	72.972	66.376	60.481	55.224	50.540	46.364	42.638
2	111.984	98.778	88.963	80.262	72.578	65.804	59.830	54.554	49.887	45.749	42.070
10	98.258	90.952	79.455	70.267	62.759	56.509	51.225	46.700	42.783	39.360	36.345
12.91 (短臂侧边导线外 5m 处)	74.718	73.356	65.819	59.406	53.915	49.177	45.059	41.454	38.277	35.458	32.945

20	98.258	90.952	79.455	70.267	62.759	56.509	51.225	46.700	42.783	39.360	36.345
27.91（短臂侧边 导线外 20m 处）	22.517	23.286	22.572	21.853	21.134	20.420	19.715	19.023	18.345	17.684	17.042
30	19.944	20.625	20.064	19.495	18.923	18.351	17.782	17.218	16.663	16.118	15.585
40	11.837	12.214	12.017	11.812	11.601	11.386	11.166	10.944	10.719	10.493	10.266
50	7.787	8.011	7.926	7.837	7.744	7.648	7.549	7.447	7.343	7.237	7.129
60	5.495	5.637	5.595	5.551	5.504	5.456	5.406	5.354	5.300	5.244	5.188
70	2.098	4.173	4.151	4.126	4.101	4.074	4.046	4.017	3.987	3.956	3.923

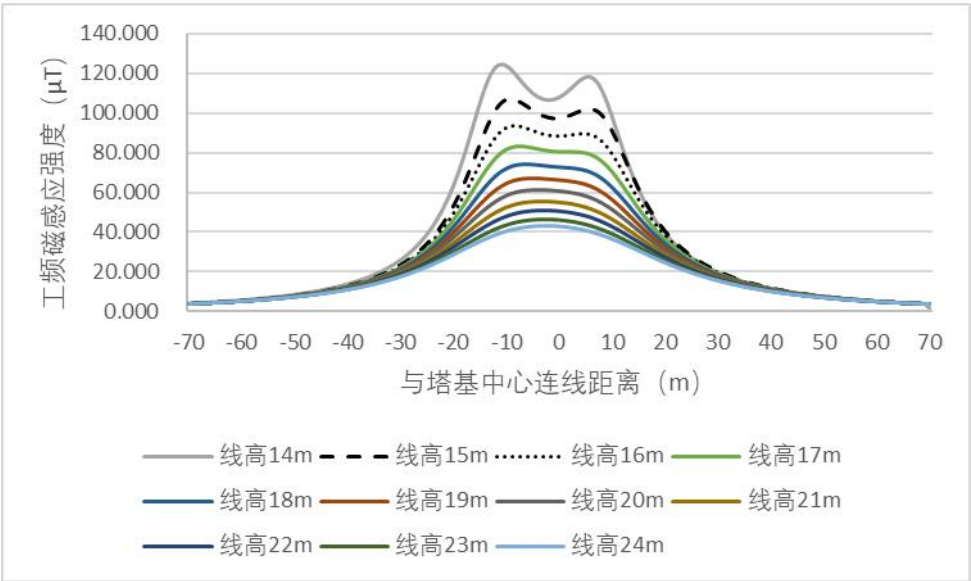
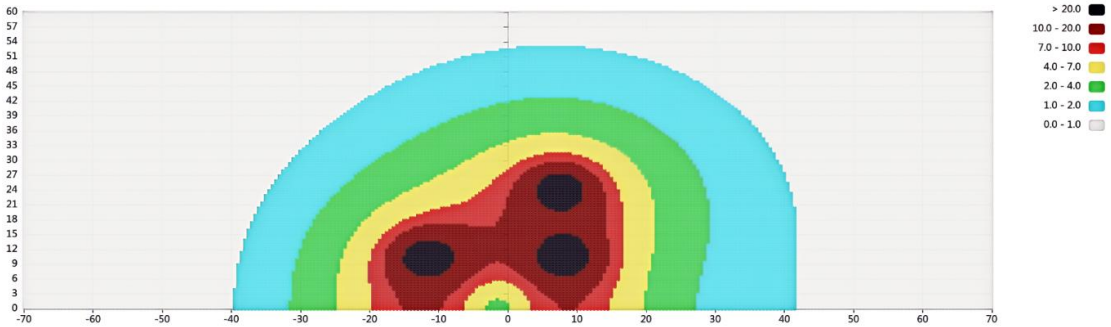
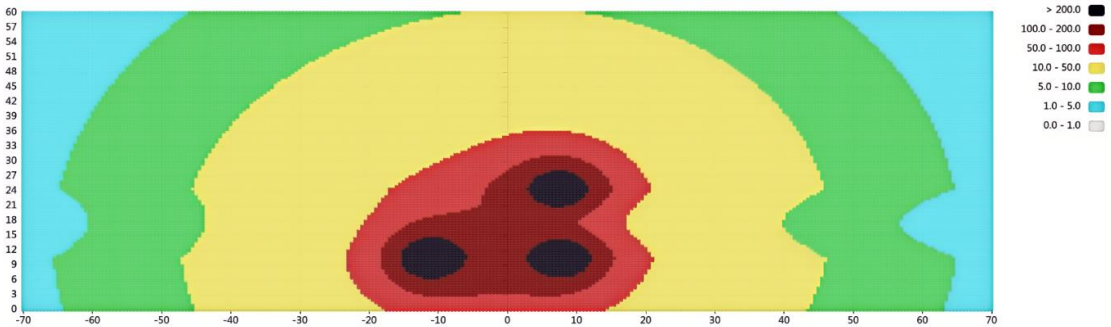


图 6-17 单回段线路在通过公众曝露区磁感应强度随距离变化趋势图（离地 7.5m 高处）

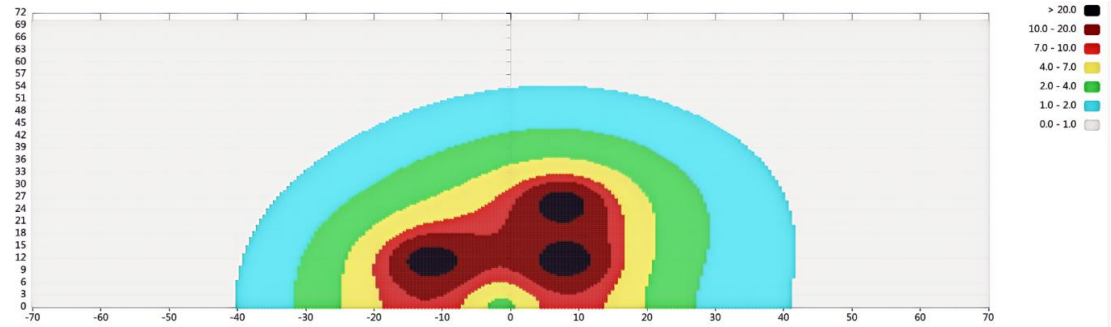
公众暴露区域：从表 6-22 至表 6-24 和图 6-15~图 6-17 可以看出，本工程单回架设段预测采用 500-KC21D-JC4 型铁塔，通过民房等公众暴露区域，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 61.070 μ T、83.020 μ T、124.675 μ T，除离地 7.5m 处，其余均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求；离地 7.5m 处最大值位于-11m（长臂侧边导线地面投影外 0.59m）处，属于拆迁范围，该范围内无居民敏感目标分布。



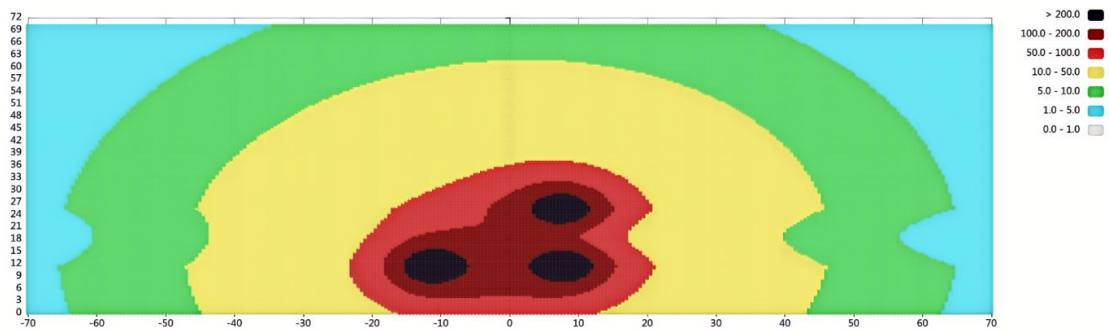
导线对地高度 10.5m 的电场强度等值线图



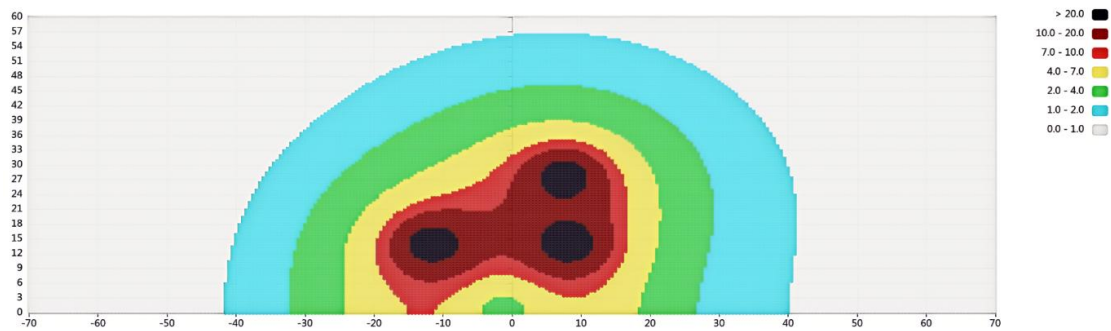
导线对地高度 10.5m 的磁感应强度等值线图



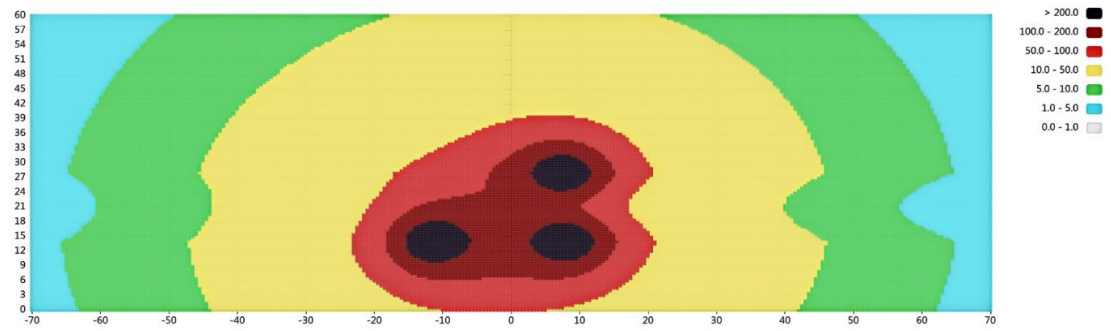
导线对地高度 11.5m 的电场强度等值线图



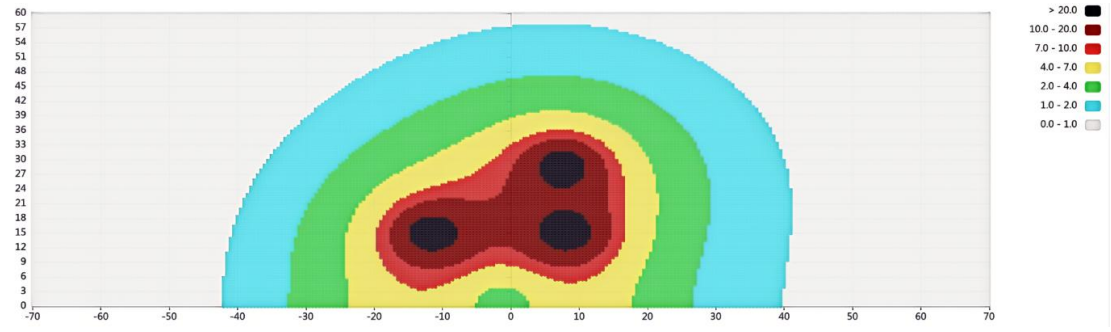
导线对地高度 11.5m 的磁感应强度等值线图



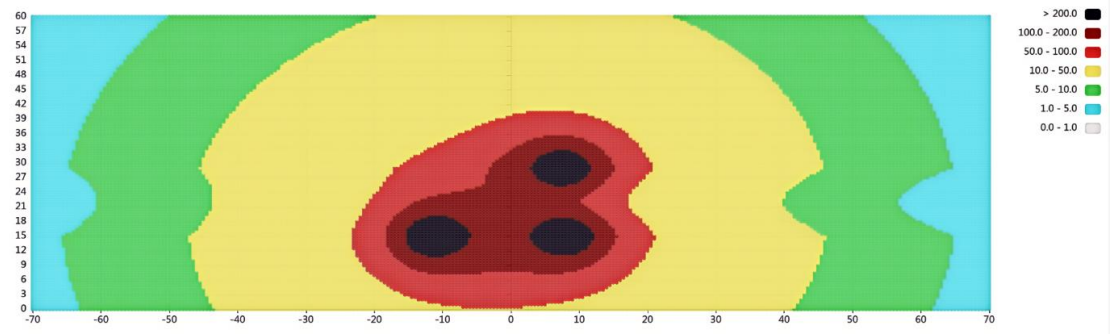
导线对地高度 14m 的电场强度等值线图



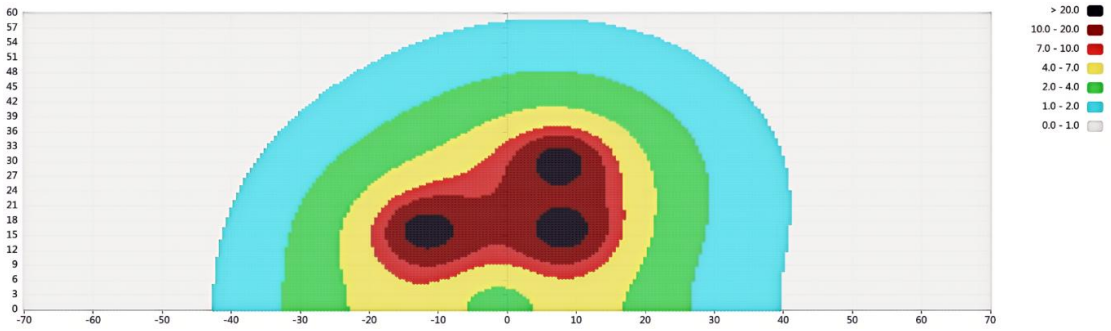
导线对地高度 14m 的磁感应强度等值线图



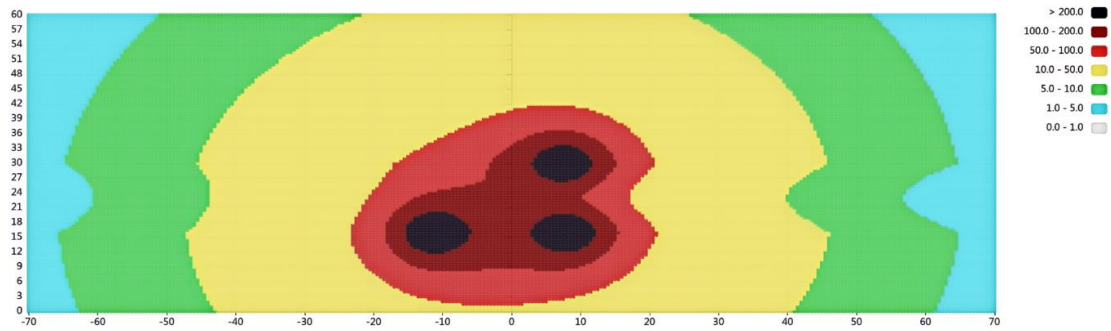
导线对地高度 15m 的电场强度等值线图



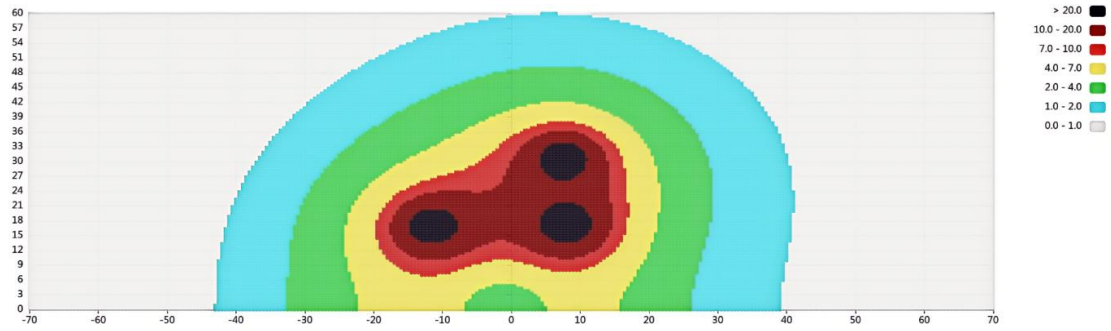
导线对地高度 15m 的磁感应强度等值线图



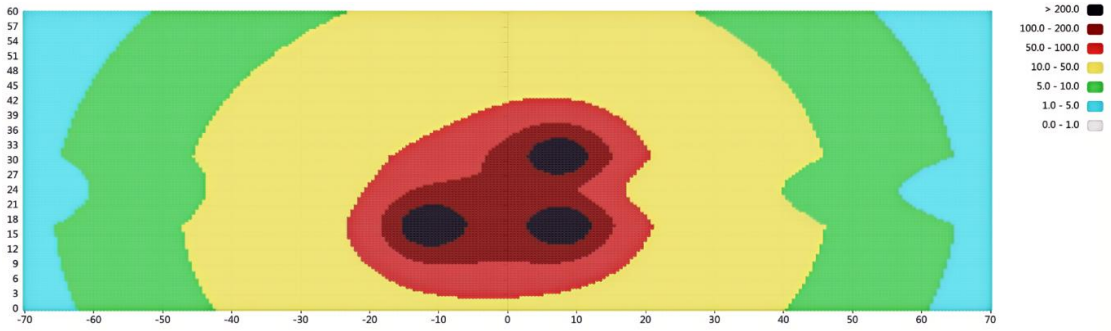
导线对地高度 16m 的电场强度等值线图



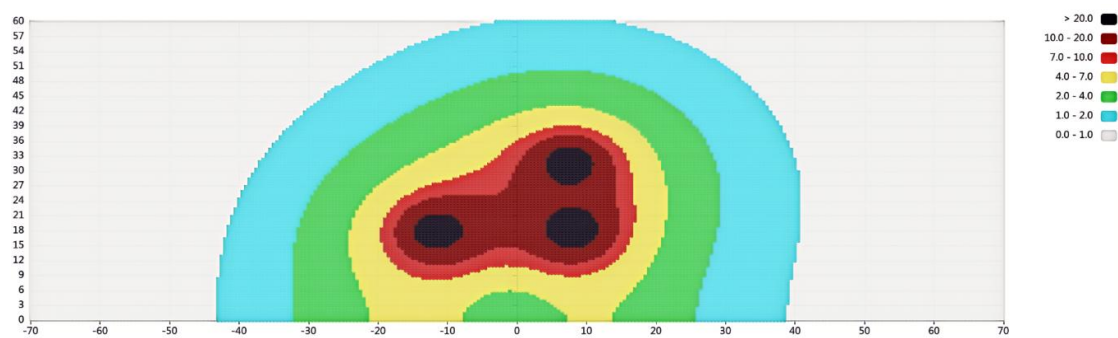
导线对地高度 16m 的磁感应强度等值线图



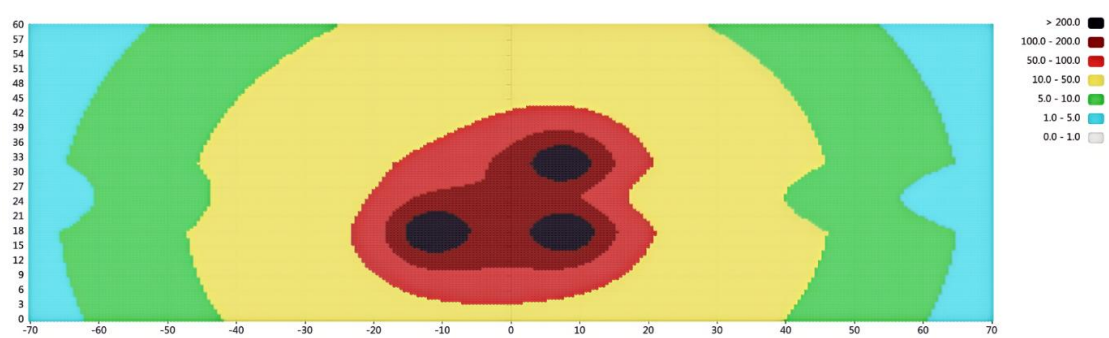
导线对地高度 17m 的电场强度等值线图



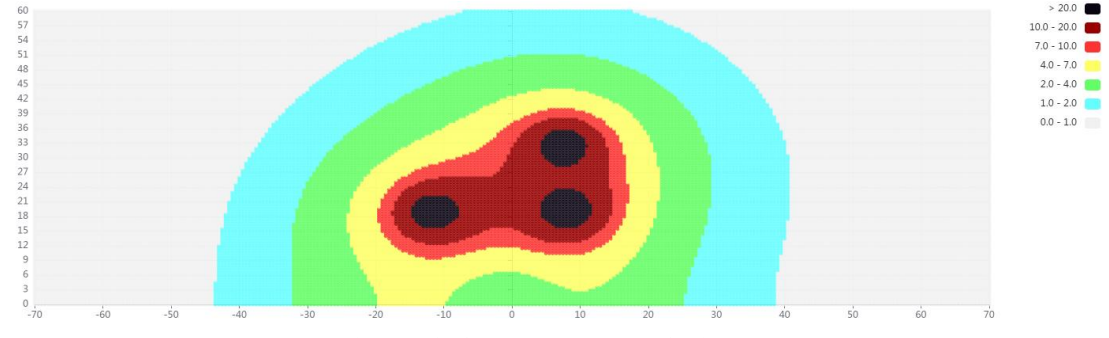
导线对地高度 17m 的磁感应强度等值线图



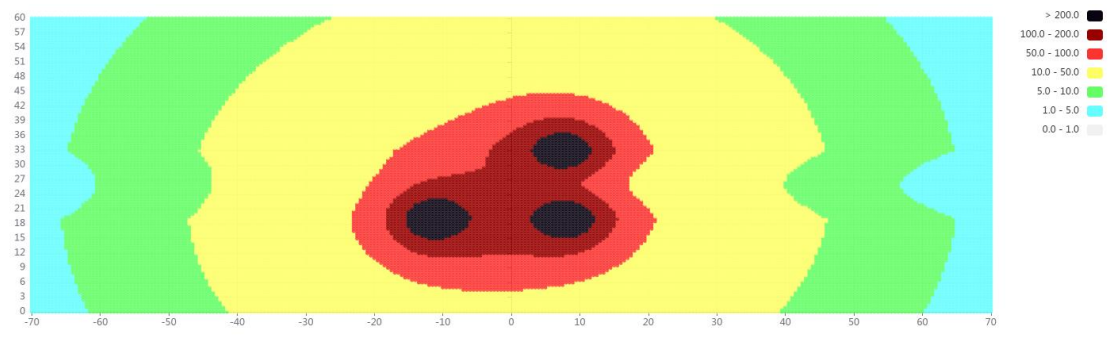
导线对地高度 18m 的电场强度等值线图



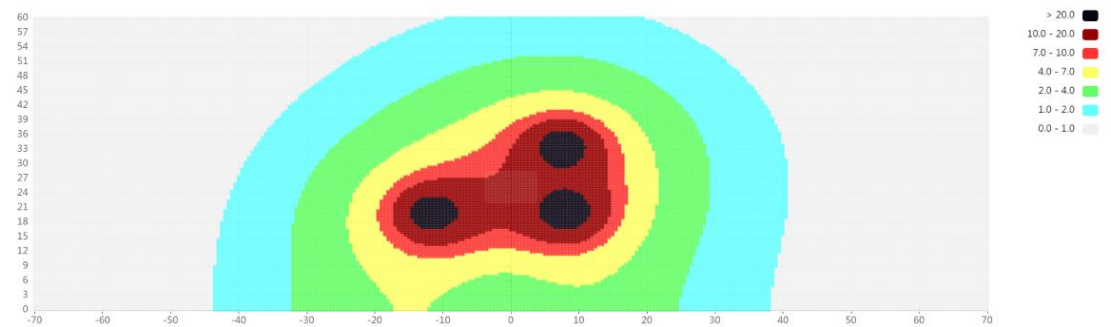
导线对地高度 18m 的磁感应强度等值线图



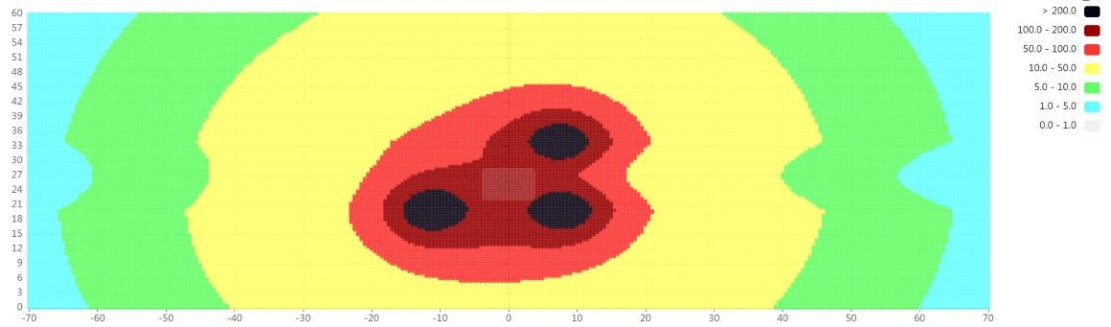
导线对地高度 19m 的电场强度等值线图



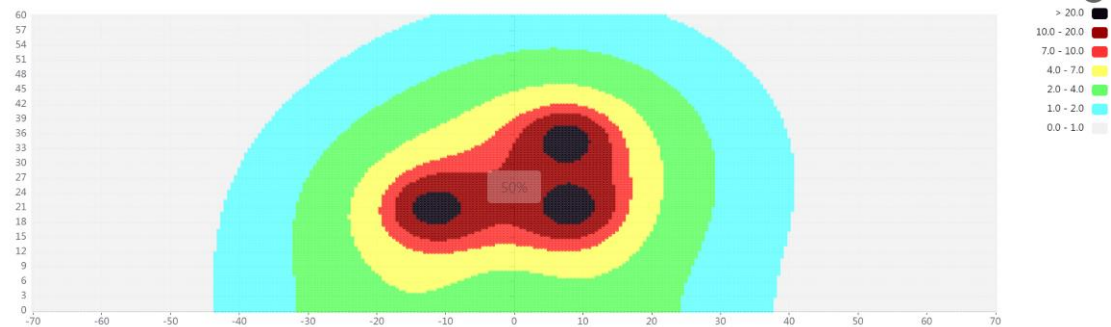
导线对地高度 19m 的磁感应强度等值线图



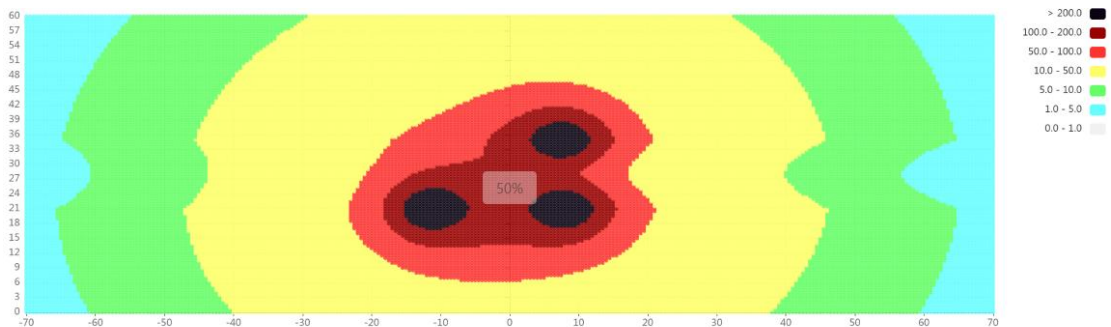
导线对地高度 20m 的电场强度等值线图



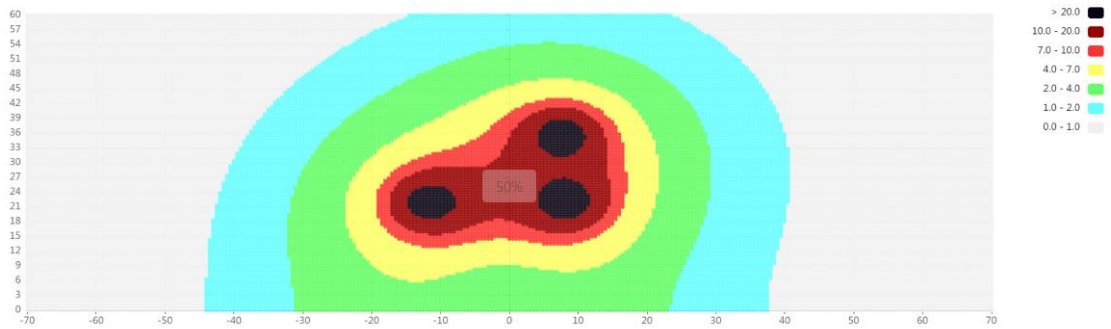
导线对地高度 20m 的磁感应强度等值线图



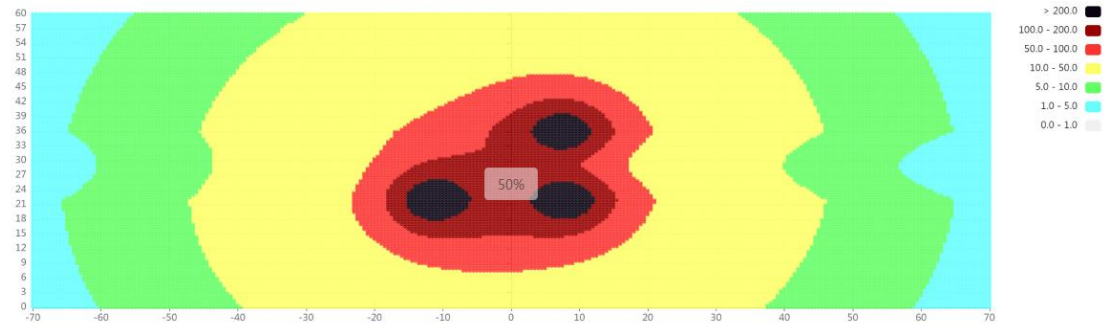
导线对地高度 21m 的电场强度等值线图



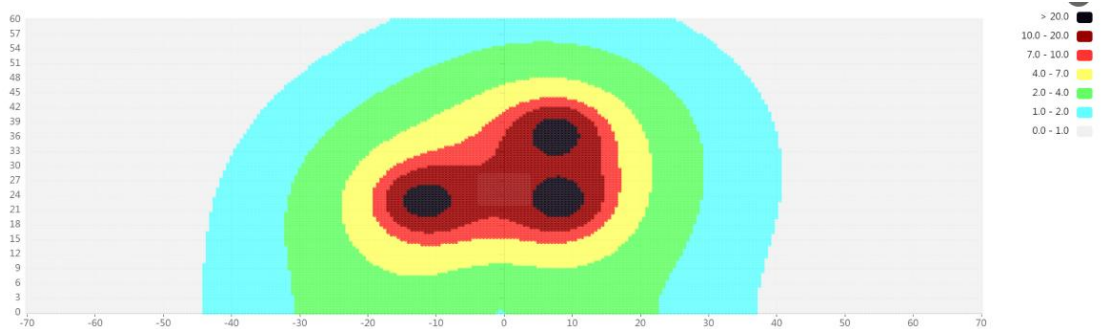
导线对地高度 21m 的磁感应强度等值线图



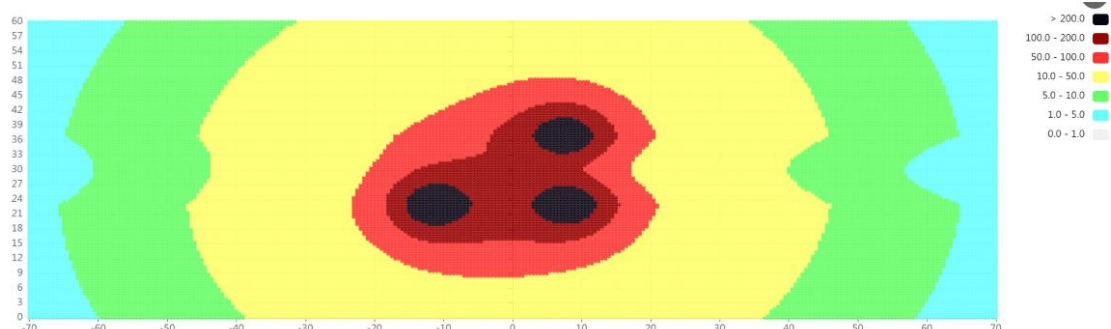
导线对地高度 22m 的电场强度等值线图



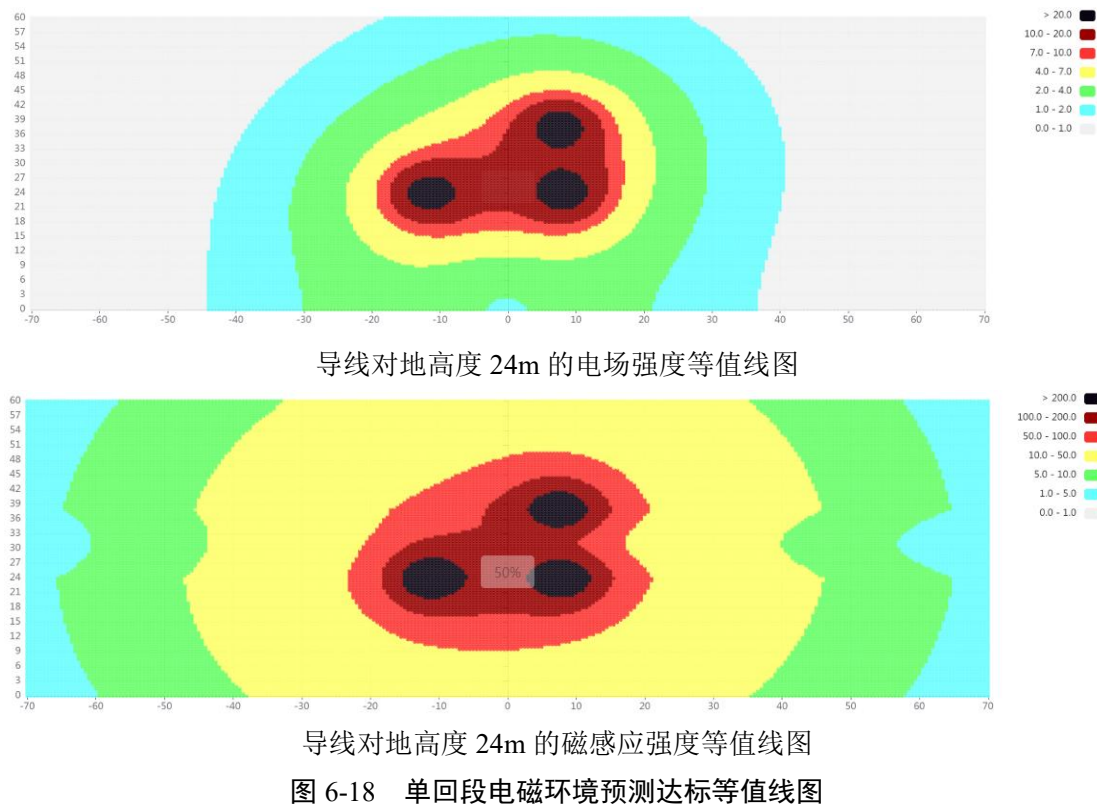
导线对地高度 22m 的磁感应强度等值线图



导线对地高度 23m 的电场强度等值线图



导线对地高度 23m 的磁感应强度等值线图



6.1.2.6 类比分析

(1) 类比条件分析

根据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，本次通过类比已运行 500kV 线路，分析本项目输电线路投运后电磁环境分布规律。

本项目输电线路呈双回垂直排列逆相序和单回三角两种排列方式架设，根据类比条件分析，双回垂直排列逆相序架设类比线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路，单回三角架设线路选择 500kV 洪板二线，相关参数比较见下表。

表 6-25 本项目线路和类比线路相关参数

项目	本项目线路		类比线路	
	双回垂直排列	单回三角排列	500kV瀑布沟电站-东坡一、二回线路	500kV洪板二线
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV
架线方式	双回	单回	双回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	三角排列	逆相序排列	三角排列
输送电流（A）	1082	1082	布坡一线：100~620	1122~1577

			布坡二线：100~628	
导线高度（m）	11、14 （按设计规程规定的对地最低高度要求）	10.5、14 （按设计规程规定的对地最低高度要求）	22	20
背景状况	附近无其他电磁环境影响源		附近无其他电磁环境影响源	

由表 6-25 可知，本项目 500kV 双回段线路与类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回）电压等级均为 500kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为四分裂，导线排列方式均为逆相序排列，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，但不影响其总的变化趋势；虽然本项目 500kV 双回段线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故本项目 500kV 双回段线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路进行类比分析是可行的。

由表 6-25 可知，本项目 500kV 单回三角排列线路与类比线路（500kV 洪板二线）电压等级均为 500kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为四分裂，相序排列均为三角排列，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与 500kV 单回三角排列线路参数相近的类比线路进行类比分析，能保守反映本段线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故本项目 500kV 单回三角排列线路选择 500kV 洪板二线进行类比分析是可行的。

（2）类比分析方法

由表 6-25 可知，类比线路和本项目线路在架线高度、输送电流等方面存在差异，为了更好地反映本项目线路建成后产生的电磁环境影响，本次将类比线路

现状监测结合模式预测进行分析。

(3) 类比监测条件及方法

I、监测方法和监测布点监测方法

A、监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

B、布点监测方法

单回三角线路：以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，顺序测至线路边导线地面投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

双回垂直线路：以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，顺序测至线路边导线地面投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

II、类比监测单位及类比监测报告编号

监测单位及监测报告编号见下表。

表 6-26 类比线路监测单位及监测报告编号

监测线路	监测单位	监测报告编号
500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回	杭州旭辐检测技术有限公司	HZXFHJ230284
500kV 洪板二线	成都同洲科技有限责任公司	同洲检字（2022）E-0082 号

类比线路工程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。

III、类比线路监测期间自然环境条件

类比线路监测期间自然环境条件见下表。

表 6-27 类比线路监测期间自然环境条件

监测对象	天气	温度(°C)	湿度 (RH%)
500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回	多云	20~26	49~70
500kV 洪板二线	晴	18.5~30.3	42~58

④类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

I、类比线路监测结果

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见下表。

表 6-28 类比线路电场强度、磁感应强度监测结果

500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回			
序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)

1	瀑布沟- 东坡 500kV 一、二回 线路 354#~355#塔之 间衰减 断面	中央连线对地投影点	1450	1.13
2		中央连线对地投影点外 10m	1890	1.030
3		中央连线对地投影点外 15m	1150	0.825
4		中央连线对地投影点外 20m	1200	0.773
5		中央连线对地投影点外 25m	956	0.683
6		中央连线对地投影点外 30m	371	0.558
7		中央连线对地投影点外 35m	177	0.456
8		中央连线对地投影点外 40m	164	0.392
9		中央连线对地投影点外 45m	130	0.326
10		中央连线对地投影点外 50m	104	0.285
11		中央连线对地投影点外 55m	89.77	0.244
12		中央连线对地投影点外 60m	51.04	0.210
500kV 洪板二线				
序号	测点位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)
1	117#塔 ~118# 塔 之间弧 垂最低 位置处	中相导线对地投影点	1475.65	11.6227
2		中相导线对地投影点外 5m	2283.06	11.4215
3		中相导线对地投影点外 10m	2925.65	11.1033
4		中相导线对地投影点外 15m	3396.21	11.1033
5		中相导线对地投影点外 20m	2851.01	7.9365
6		中相导线对地投影点外 25m	2007.18	6.6927
7		中相导线对地投影点外 30m	1534.98	5.4579
8		中相导线对地投影点外 40m	840.17	3.5064
9		中相导线对地投影点外 50m	555.79	2.3592
10		中相导线对地投影点外 60m	260.23	1.7221

II、类比线路模式预测结果

表 6-29 类比线路断面电场强度、磁感应强度模式预测值

500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路				
序号	测点位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)
1	瀑布沟- 东坡 500kV 一、二回 线路 354#~355#塔之 间衰减 断面	中央连线对地投影点	2285	3.25
2		中央连线对地投影点外 10m	2722	3.02
3		中央连线对地投影点外 15m	2818	2.66
4		中央连线对地投影点外 20m	2414	2.23
5		中央连线对地投影点外 25m	1812	1.80
6		中央连线对地投影点外 30m	1252	1.44
7		中央连线对地投影点外 35m	821	1.14
8		中央连线对地投影点外 40m	518	0.91
9		中央连线对地投影点外 45m	315	0.73
10		中央连线对地投影点外 50m	181	0.59
11		中央连线对地投影点外 55m	95	0.48
12		中央连线对地投影点外 60m	44	0.39
500kV 洪板二线				
序号	测点位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)
1	117#塔 ~118# 塔 之间弧 垂最低 位置处	中相导线对地投影点	1672	18.7
2		中相导线对地投影点外 5m	2471	18.2
3		中相导线对地投影点外 10m	3420	16.6
4		中相导线对地投影点外 15m	3593	14.2
5		中相导线对地投影点外 20m	3123	11.6
6		中相导线对地投影点外 25m	2442	9.2
7		中相导线对地投影点外 30m	1822	7.3

8		中相导线对地投影点外 40m	996	4.7
9		中相导线对地投影点外 50m	571	3.2
10		中相导线对地投影点外 60m	353	2.3

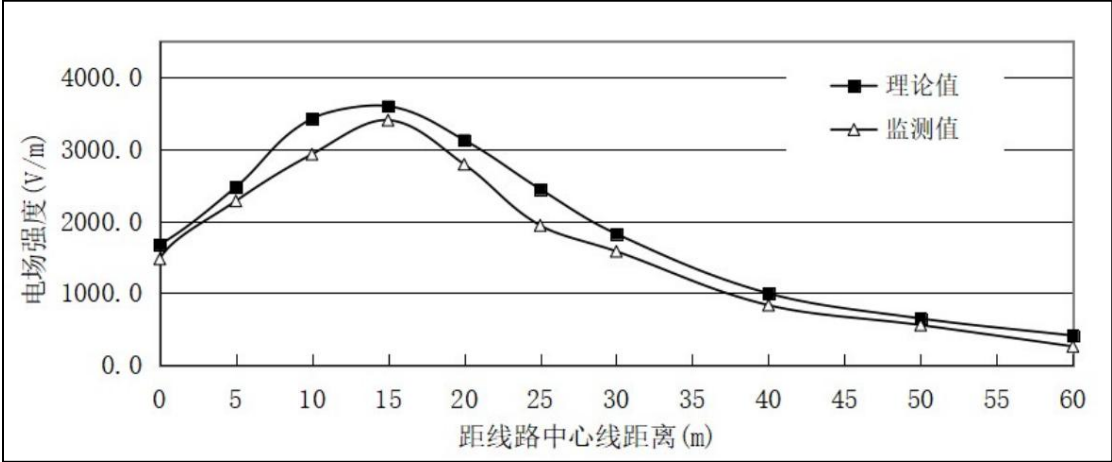


图 6-19 单回段类比线路“500kV 洪板二线”模式预测与类比监测电场强度变化趋势

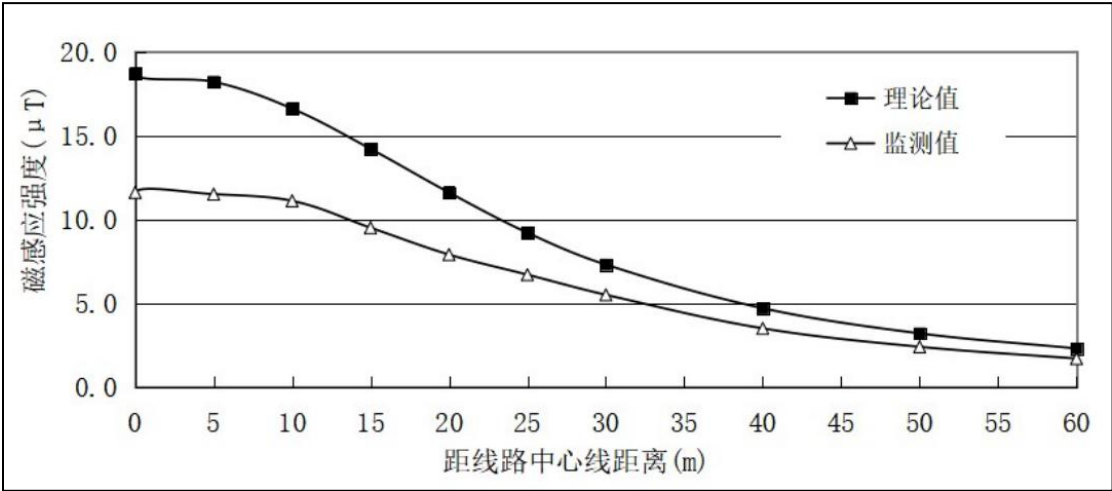


图 6-20 单回段类比线路“500kV 洪板二线”模式预测与类比监测磁感应强度变化趋势

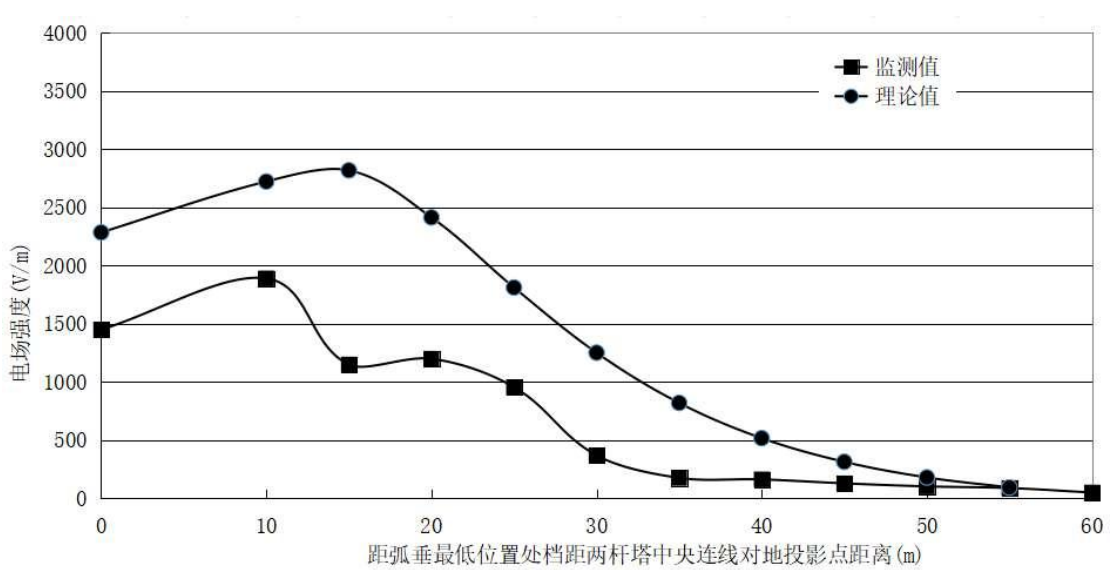


图 6-21 双回段类比线路“500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回”模式预测与类比监测电场强度变化趋势

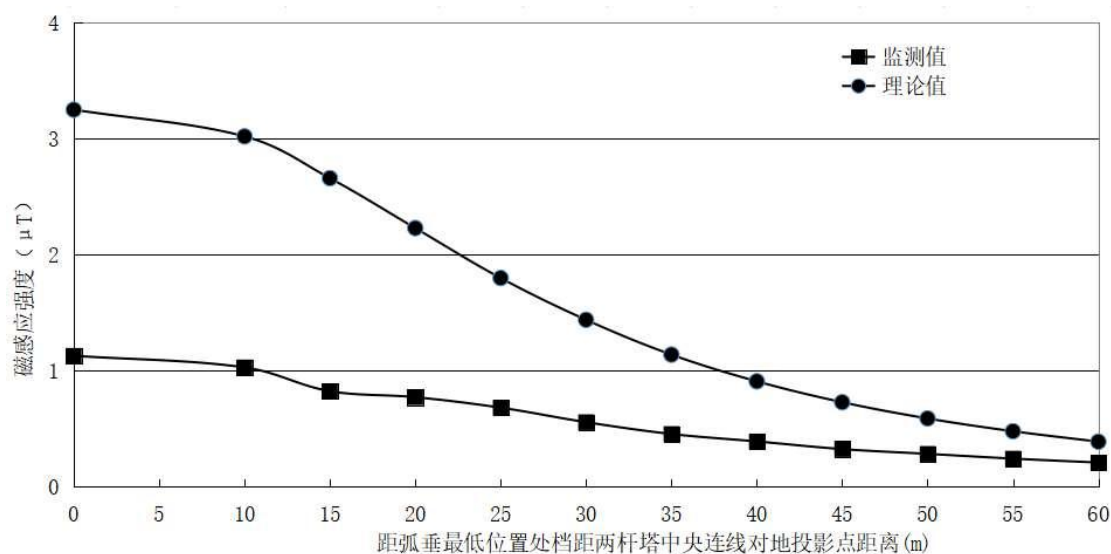


图 6-22 双回段类比线路“500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回”模式预测与类比监测磁感应强度变化趋势

从表 6-28、表 6-29 可知，类比线路 500kV 洪板二线电场强度监测值在 260.23V/m~3396.21V/m 之间，模式预测值在 353V/m~3593V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众暴露控制限值 4000V/m）；类比线路磁感应强度监测值在 1.7221μT~11.6227μT 之间，模式预测值在 2.3μT~18.7μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众暴露控制限值 100μT）。类比线路电场强度、磁感应强度模式预测值在高值区域内大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-28、表 6-29 可知，类比线路 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回电场强度监测值在 51.04V/m~1890V/m 之间，模式预测值在 44V/m~2818V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众暴露控制限值 4000V/m）；类比线路磁感应强度监测值在 0.21μT~1.13μT 之间，模式预测值在 0.39μT~3.25μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众暴露控制限值 100μT）。类比线路电场强度模式预测值在最大值处大于监测值，类比线路磁感应强度模式预测值均大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

综上所述，本项目线路通过类比分析，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。类比线路不能完全反映本项目线路建成投运后电场强度、磁感应强度的影响程度，但从上述类比线路监测结果与分析可知，类比线路模式预测最大值大于监测值，变化趋势相似，模式预测值偏保守，故本评价以模式预测结果进行预测分析。

6.1.2.7 输电线路和其他工程交叉或并行时的影响分析

(1) 与其他电力线路的并行影响分析

本项目输电线路不与其他 330kV 及以上电压等级线路存在并行情况。

(2) 与其他电力线路的交叉影响分析

《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)中“8.1.3 多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越或并行时…对电磁环境影响评价因子进行分析”。根据设计资料及现场调查,本项目新建输电线路双回段钻越 500kV 辉林一二线 1 次,钻越处两线共同评价范围内有居民分布(12#环境敏感目标);拟建左回线路钻越 500kV 辉林一二线 1 次,钻越处两线共同评价范围内有居民分布(6#环境敏感目标);单回段钻越 500kV 嘉辉一二线 1 次,钻越处两线共同评价范围内无居民分布;本项目新建输电线路双回段跨越 220kV 州佛一二线 1 次,跨越处两线共同评价范围内无居民分布;本项目新建输电线路双回段跨越 220kV 州肖线 1 次,跨越处两线共同评价范围内有居民分布(11#环境敏感目标);本项目新建输电线路双回段跨越 110kV 杨桥线 1 次,跨越处两线共同评价范围内有居民分布(10#环境敏感目标);本项目新建输电线路双回段跨越 220kV 州溪一二线 1 次,跨越处两线共同评价范围内有居民分布(16#环境敏感目标);本项目新建输电线路双回段跨越 220kV 州定线 1 次,跨越处两线共同评价范围没有居民分布。

本次在钻越、跨越既有线路处的电磁环境影响采用本项目线路贡献值(模式预测值)最大值与被跨越线路的现状值相加进行预测分析。在跨越处本线路贡献值预测参数见表 6-30,交叉跨越处现状值取交叉处既有线路监测最大值,代表性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。按照上述预测方法,本项目线路与既有 110kV 及以上电压等级线路交叉跨处电磁环境影响预测结果见下表。

表 6-30 本项目 500kV 线路与既有 110kV 及以上电力线路交叉跨越情况

线路	被跨钻物名称及排列方式	交叉方式	被跨越物线下监测点位编号	本项目线路情况	
				导线最低对地高度(m)	拟采用塔中最不利塔型
					E、B
本项目双回段	500kV 辉林一二线(垂直逆相序排列)	钻越	14#	20	500-KD21S-JC4
	220kV 州佛一二线(垂直逆相序排列)	跨越	8#	57	

	220kV 州肖线（单回三角排列）	跨越	11#	73	
	110kV 杨桥线（单回三角排列）	跨越	10#	68	
	220kV 州溪一二线（垂直逆相序排列）	跨越	19#	70	
	220kV 州定线（单回三角排列）	跨越	21#	40	
本项目单回段	500kV 辉林一二线（垂直逆相序排列）	钻越	6#	30	500-KC21D-JC4
	500kV 嘉辉一二线（垂直逆相序排列）	钻越	5#	30	

表 6-31 本项目 500kV 线路与既有 110kV 及以上电力线路交叉跨越处电场强度预测结果

线路	被跨钻物名称及排列方式	电场强度（V/m）			磁感应强度（ μ T）		
		被钻越线路现状值	本项目线路模式预测最大值	叠加预测值	被钻越线路现状值	本项目线路模式预测最大值	叠加预测值
本项目线路双回段	500kV 辉林一二线（垂直逆相序排列）	264.442	3402	3666.442	0.869	28.854	29.723
	220kV 州佛一二线（垂直逆相序排列）	218.730	408	626.73	0.654	3.332	3.986
	220kV 州肖线（单回三角排列）	239.673	243	482.673	0.653	1.842	2.495
	110kV 杨桥线（单回三角排列）	82.184	283	365.184	0.293	2.186	2.479
	220kV 州溪一二线（垂直逆相序排列）	399.637	280	679.637	0.882	2.039	2.921
	220kV 州定线（单回三角排列）	198.469	868	1066.469	0.545	7.468	8.013
本项目线路单回段	500kV 辉林一二线	77.506	2266	2343.506	0.375	19.499	19.874
	500kV 嘉辉一二线	100.298	2266	2366.298	0.457	19.499	19.956

由上表可知，本项目线路建成后与既有 110kV 及以上电力线路交叉跨越处综合电场强度满足不大于电场强度控制限值 10kV/m 的要求；综合磁感应强度满足不大于公众暴露控制限值 100 μ T 要求。

6.1.2.8 对电磁环境敏感目标的影响

(1) 变电站

根据设计资料及现场踏勘，本工程乐山南 500kV 变电站电磁环境评价范围内存在 1 处（2#敏感目标）电磁环境敏感目标，本次间隔扩建对非扩建侧电磁环境无影响，故 2#敏感目标处电场强度采用现状值进行评价，磁感应强度采用现状值的修正值进行评价。

(2) 输电线路

输电线路评价范围内有 14 处代表性电磁环境敏感目标，5#敏感目标受本次拟建右回线路和既有 500kV 辉林一二线共同影响，本次评价方法采用敏感目标处监测值（已包含既有线路的影响）叠加本项目线路贡献值；6#环境敏感目标受拟建左回、右回线路和既有 500kV 辉林一二线共同影响，新建输电线路双回段跨越 110kV 杨桥线处共同评价范围内分布有 10#环境敏感目标、跨越 220kV 州肖线处共同评价范围分布有 11#环境敏感目标、跨越 500kV 辉林一二线处共同评价范围内分布有 12#环境敏感目标、跨越 220kV 州溪一二线处共同评价范围内分布有 16#环境敏感目标，6#、10#、11#、12#、16#环境敏感目标均受既有线路影响，本次采用敏感目标处的现状监测值叠加本项目线路的理论预测值进行评价；其余敏感目标采用背景值叠加本项目线路的理论预测值进行评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）的要求，对于架空线路电磁环境敏感目标，应根据建筑物高度，给出不同楼层的预测结果，因此，敏感目标的电磁环境影响计算高度根据楼层高度确定。本项目电磁环境敏感目标处电磁环境预测结果见表 6-32。

表 6-32 本项目敏感目标处电磁环境预测结果

敏感目标编号	保护目标	房屋类型	位置及排列方式	数据分项	电磁环境		
					工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
乐山南500kV变电站							
1	竹根镇红军村 5 组***等居民	最近 3F 尖顶, 其余 1—2F 尖顶	站界: 东侧、东南侧, 136m 右回: 南侧, 约 13m 单回三角排列 (H: 16m)	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	3746	26.236
					<u>4.5m</u>	3823	30.708
					<u>7.5m</u>	3955	35.745
				现状值	<u>1.5m</u>	5.717	0.132
					<u>4.5m</u>	10.285	0.166
					<u>7.5m</u>	14.868	0.211
				预测值	<u>1.5m</u>	3751.717	26.368
					<u>4.5m</u>	3833.285	30.874
					<u>7.5m</u>	3969.868	35.956
2	竹根镇红军村 5 组***居民	1F 尖顶	站界南侧, 最近 46m	现状值	<u>1.5m</u>	8.446	0.160
				修正值	<u>1.5m</u>	/	0.439
				预测值	<u>1.5m</u>	8.446	0.439
5	竹根镇红军村6组***等居民	最近2F尖顶, 其余1—2F尖顶	500kV辉林一二线: 北侧, 29m 单回线路: 南侧, 约 48m 单回三角排列 (H: 14m)	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	370	5.809
					<u>4.5m</u>	385	5.956
				现状值	<u>1.5m</u>	11.757	0.247
					<u>4.5m</u>	5.466	0.089
				预测值	<u>1.5m</u>	381.757	6.056
					<u>4.5m</u>	390.466	6.045
500kV 线路单回段							
6	竹根镇红军村 5 组***等居民	1F 尖顶	右回: 南侧, 约 19m 左回: 西北侧, 约 22m 500kV 辉林一二线: 北侧, 46m 单回三角排列 (H: 24m)	模式预测贡献值1	<u>1.5m</u>	2028	12.496
				模式预测贡献值2	<u>1.5m</u>	1757	14.002
				现状值	<u>1.5m</u>	3.561	0.093
				预测值	<u>1.5m</u>	3788.561	26.591
7	竹根镇红军	最近 1F 尖顶,	右回: 西北侧、南侧,	模式预测贡献	<u>1.5m</u>	2316	23.163
				<u>4.5m</u>	3743	31.612	

	村 6 组***等居民	其余 1—3F 尖顶	约 14m 单回三角排列（H：14m）	值	<u>7.5m</u>	3785	39.197
				现状值	<u>1.5m</u>	3.056	0.156
				预测值	<u>1.5m</u>	2319.056	23.319
					<u>4.5m</u>	3746.056	31.768
					<u>7.5m</u>	3788.056	39.353
				模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	1052	11.613
					<u>4.5m</u>	1119	12.235
				8	竹根镇红军村 5 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1F 平顶	右回：北侧，约 30m 单回三角排列（H：14m）
预测值	<u>1.5m</u>	1055.475	11.692				
	<u>4.5m</u>	1122.475	12.314				
500kV 线路双回段							
9	金山镇先家村 7 组***等居民	最近 2F 尖顶，其余 1~2F 坡顶	双回段：北侧、南侧，最近约 8m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	3442	26.853
					<u>4.5m</u>	3641	33.842
				现状值	<u>1.5m</u>	4.238	0.092
				预测值	<u>1.5m</u>	3446.238	26.945
<u>4.5m</u>	3645.238	33.934					
10	金山镇先家村 5 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1~2F 尖顶	双回段：北侧、南侧，最近约 22m 110kV 桥杨线：西侧，最近 29m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	738	12.604
					<u>4.5m</u>	807	13.986
				现状值	<u>1.5m</u>	5.456	0.097
				预测值	<u>1.5m</u>	743.456	12.701
<u>4.5m</u>	812.456	14.083					
11	金山镇先家村 5 组***等居民	最近 2F 尖顶，其余 1~2F 坡顶	双回段：北侧、南侧，最近约 16m 220kV 州肖线：东侧，最近 36m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	185	5.390
					<u>4.5m</u>	202	5.763
				现状值	<u>1.5m</u>	64.368	0.214
					<u>4.5m</u>	6.046	0.070
				预测值	<u>1.5m</u>	249.368	5.604
					<u>4.5m</u>	208.046	5.833
				模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	3095	25.187
					<u>4.5m</u>	3257	31.202

	居民	顶	500kV 辉林一二线：西侧，最近 47m 同塔双回排列（H：14m）	现状值	<u>1.5m</u>	11.446	0.235
					<u>4.5m</u>	8.401	0.150
				预测值	<u>1.5m</u>	3106.466	25.422
					<u>4.5m</u>	3265.401	31.352
13	金山镇先家村 1 组***等居民	最近 2F 尖顶，其余 1~2F 坡顶	双回段：北侧、南侧，最近约 36m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	185	5.390
					<u>4.5m</u>	202	5.763
				现状值	<u>1.5m</u>	3.938	0.058
				预测值	<u>1.5m</u>	188.938	5.448
					<u>4.5m</u>	205.938	5.821
14	金山镇灯塔村 2 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1F 坡顶	双回段：南侧，最近约 19m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	1104	14.271
				现状值	<u>1.5m</u>	4.266	0.071
				预测值	<u>1.5m</u>	1108.266	14.342
15	金山镇灯塔村 7 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1~2F 坡顶	双回段：西侧、东侧，最近约 31m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	275	6.905
					<u>4.5m</u>	298	7.477
				现状值	<u>1.5m</u>	5.304	0.078
				预测值	<u>1.5m</u>	280.304	6.983
					<u>4.5m</u>	303.304	7.555
16	金山镇灯塔村 7 组***等居民	最近 3F 尖顶，其余 1~3F 坡顶	双回段：西侧，最近约 29m 220kV 州溪一二线：北侧、南侧，最近 31m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	332	7.660
					<u>4.5m</u>	358	8.344
					<u>7.5m</u>	404	9.023
				现状值	<u>1.5m</u>	61.256	0.184
				预测值	<u>1.5m</u>	393.256	7.844
					<u>4.5m</u>	419.256	8.528
					<u>7.5m</u>	465.256	9.207
17	金山镇杏林村 10 组***等居民	最近为 1F 平顶，其余为 1~2F 坡顶	双回段：西侧、东侧，最近约 13m 同塔双回排列（H：14m）	模式预测贡献值	<u>1.5m</u>	1973	19.484
					<u>4.5m</u>	2055	23.123
				现状值	<u>1.5m</u>	4.553	0.077
				预测值	<u>1.5m</u>	1977.553	19.561
					<u>4.5m</u>	2059.553	23.200

注：1、本次修正值采用监测时已运行主变有功与额定功率之比所得修正系数，再对监测值在满负荷工况下进行修正，如 2#敏感目标的修正值为 $\frac{(1200+1200+1200)}{(438.4+437.5+435.9)} * 0.160 \approx 0.439$ 。

由表 6-32 可知，输电线路电磁环境评价范围内敏感目标处的电场强度最大为 3969.868V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 39.353 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建

(1) 评价方法

乐山南 500kV 变电站本期扩建 2 回 500kV 出线间隔，不新增强噪声设施设备，因此本期间隔扩建不会对变电站周围声环境新增影响，扩建工程投运后变电站周围噪声值将维持现状水平。故乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后站界外声环境影响预测引用乐山南 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告中乐山南 500kV 变电站验收监测值进行评价。

(2) 评价结果

根据《乐山南 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》验收监测，乐山南 500kV 变电站站界昼间噪声值在 46dB (A)~56dB (A) 之间；夜间噪声值在 36dB (A)~47dB (A) 之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准（昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)）。

6.2.2 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中“8.2.1.1 选择类比对象线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价”。因此本项目线路声环境影响采用类比分析法进行预测评价。本项目输电线路双回段导线采用垂直逆相序排列和单回段采用三角排列，根据类比条件分析，双回段类比线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回，单回段选择 500kV 洪板二线。

(1) 类比条件分析

本项目双回段类比线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回，单回段类比线路选择 500kV 洪板二线。相关参数比较见下表。

表 6-33 本项目线路和类比线路相关参数

项目	双回段		单回三角架设	
	本项目线路	500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回	本项目线路	500kV 洪板二线
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV
架线方式	双回	双回	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂	四分裂

导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列	三角排列	三角排列
输送电流 (A)	1082	布坡一线: 100~620 布坡二线: 100~628	1082	1122~1577
导线对地高度 (m)	设计规程最低高度要求及抬高至满足电场强度限值要求高度: 11、14;	22	设计规程最低高度要求及抬高至满足电场强度限值要求高度: 10.5、14;	20
环境条件	天气、温度、湿度状况相当			
背景状况	附近无明显噪声源			

由表 6-33 可知: 本项目双回段线路和类比线路(500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回)电压等级均为 500kV, 建设规模均为双回, 导线均为四分裂, 相序排列均为逆相序排列, 导线对地高度相近, 附近均无明显噪声源, 环境条件、背景状况相当。综上所述, 本项目双回段线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路进行类比分析是可行的。

由表 6-33 可知: 本项目单回三角架设线路和类比线路(500kV 洪板二线)电压等级均为 500kV, 建设规模均为单回, 导线均为四分裂, 相序排列均为三角排列, 附近均无明显噪声源, 环境条件、背景状况相当。综上所述, 本项目单回段线路选择 500kV 洪板二线进行类比分析是可行的。

(2) 类比对象

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检测报告》(报告编号: 同洲检字 2022E-0082 号), 成都同洲科技有限责任公司对已运行的 500kV 洪板二线进行了监测, 本项目线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

本次双回段线路类比引用 2023 年《眉山西 500 千伏输变电工程工频场强及噪声检测报告》(报告编号: HZXFHJ230284), 杭州旭辐检测技术有限公司对已运行的 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路进行了监测, 本项目线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

(3) 类比线路监测条件

表 6-34 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路	500kV 洪板二线
线路电压	500kV	521~529kV
线路电流	500kV 布坡一线: 100-620A 500kV 布坡二线: 100-628A	1122~1577A

导线对地高度	22m	20m
气象条件	环境温度：20~26℃； 环境湿度：49%~70%； 天气状况：多云； 风速：0.7~1.9m/s	环境温度：18.5~30.3℃； 环境湿度：42%~58%； 天气状况：晴

(4) 类比线路监测方法

按 GB3096-2008 中的监测方法，评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

(5) 类比线路监测结果

类比线路运行产生的噪声监测结果见下表。

表 6-35 类比线路噪声监测结果

双回段类比线路 500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回			
编号	测点位置	测量结果 (dBA)	
		昼间	夜间
1	距线路中心线对地投影点	42 (最大值)	40 (最大值)
2	距线路边导线对地投影点	42 (最大值)	40 (最大值)
3	距线路边导线对地投影点外 5m	40	39
4	距线路边导线对地投影点外 10m	41	39
5	距线路边导线对地投影点外 15m	41	39
6	距线路边导线对地投影点外 20m	40	39
7	距线路边导线对地投影点外 25m	40	39
8	距线路边导线对地投影点外 30m	40	38
9	距线路边导线对地投影点外 35m	39	38
10	距线路边导线对地投影点外 40m	40	38
11	距线路边导线对地投影点外 45m	39	38
12	距线路边导线对地投影点外 50m	40	38
单回段类比线路 500kV 洪板二线			
编号	测点位置	测量结果 (dBA)	
		昼间	夜间
1	中相导线对地投影点	51 (最大值)	44 (最大值)
2	中相导线对地投影点外 5m	50	44 (最大值)
3	中相导线对地投影点外 10m	49	43
4	中相导线对地投影点外 15m	48	43
5	中相导线对地投影点外 20m	48	43
6	中相导线对地投影点外 25m	46	42
7	中相导线对地投影点外 30m	46	41
8	中相导线对地投影点外 35m	46	41
9	中相导线对地投影点外 40m	46	40
10	中相导线对地投影点外 45m	46	39
11	中相导线对地投影点外 50m	46	38
12	中相导线对地投影点外 55m	44	39

13	中相导线对地投影点外 60m	44	37
----	----------------	----	----

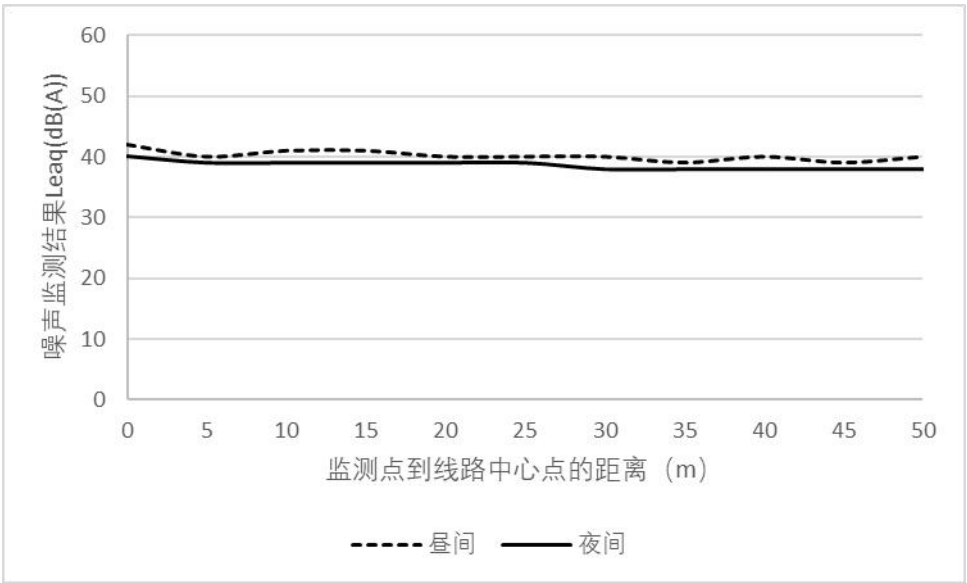


图 6-23 类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回）噪声度随距中心线距离变化趋势图

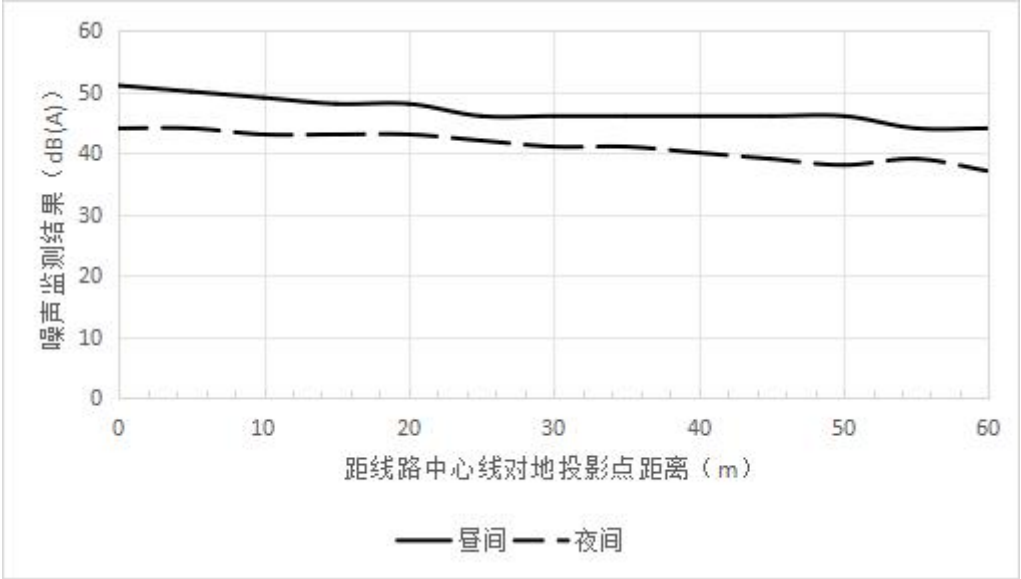


图 6-24 类比线路（500kV 洪板二线）噪声度随距中心线距离变化趋势图

根据表 6-34 中的监测数据，500kV 瀑布沟电站-东坡一、二回线路监测断面昼间噪声最大值为 42dB（A），夜间噪声最大值为 40dB（A），均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加呈一定趋势减弱，但变化趋势不明显，说明 500kV 双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

根据表 6-34 中的监测数据，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），均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。监测断面噪声值随着距线路

中心线距离增加呈一定趋势减弱，但变化趋势不明显，说明 500kV 单回输电线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

6.2.3 对声环境敏感目标的影响

本项目噪声环境评价范围内的住宅等需要保持安静的建筑物均为声环境敏感目标。本项目噪声影响范围内的环境敏感目标对人员能到达的每次楼进行预测分析，对于平顶房还需预测楼顶的声环境影响；项目声环境敏感目标与变电站和线路不同距离范围内的居民处均选取该范围内距变电站和输电线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据变电站和输电线路产生的环境影响特性（距变电站围墙、线路边导线距离增加，声环境影响呈减小趋势），表 6-36 的预测结果能反映评价范围内与变电站和输电线路不同距离居民处的声环境影响程度。

表 6-36 本项目敏感目标处声环境预测结果

敏感 目标 编号	保护目标	房屋类型	位置	数据分项		单位：dB(A)	
						昼间	夜间
乐山南500kV变电站							
1	竹根镇红军村5组***等居民	最近3F尖顶，其余1—2F尖顶	站界：东侧、东南侧，136m 左回：南侧，约13m 单回三角排列（H：16m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	51	44
				监测值	<u>1.5m</u>	44	35
					<u>4.5m</u>	45	37
					<u>7.5m</u>	47	39
				预测值	<u>1.5m</u>	52	44
					<u>4.5m</u>	52	45
					<u>7.5m</u>	52	45
2	竹根镇红军村5组***居民	1F尖顶	站界：南侧，最近46m，高差-5m	监测值	<u>1.5m</u>	43	36
				预测值	<u>1.5m</u>	43	36
3	金山镇先家村10组***等居民	1F尖顶	站界：西南侧、南侧，最近152m，高差10m	监测值	<u>1.5m</u>	42	36
				预测值	<u>1.5m</u>	42	36
4	竹根镇红军村6组***等居民	1F尖顶	站界：西北侧，最近55m，高差0m	监测值	<u>1.5m</u>	41	35
				预测值	<u>1.5m</u>	41	35
5	竹根镇红军村6组***等居民	最近2F尖顶，其余1—2F尖顶	站界：北侧，最近105m，高差-6m 500kV辉林一二线：北侧，29m 单回线路：南侧，约48m	线路贡献值	<u>1.5m</u>	51	44
				监测值	<u>1.5m</u>	42	36
					<u>4.5m</u>	44	37
				预测值	<u>1.5m</u>	52	45
					<u>4.5m</u>	52	45

			单回三角排列（H：14m）				
500kV 线路单回段							
6	竹根镇红军村 5 组***等居民	1F 尖顶	右回：南侧，约 19m 左回：西北侧，22m 500kV 辉林一二线：北侧，46m 单回三角排列（H：24m）	线路贡献值1	<u>1.5m</u>	51	44
				线路贡献值2	<u>1.5m</u>	51	44
				监测值	<u>1.5m</u>	43	37
				预测值	<u>1.5m</u>	54	47
7	竹根镇红军村 6 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1—3F 尖顶	右回：西北侧、南侧，约 14m 单回三角排列（H：14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	51	44
				监测值	<u>1.5m</u>	45	41
				预测值	<u>1.5m</u>	52	46
					<u>4.5m</u>	52	46
					<u>7.5m</u>	52	46
8	竹根镇红军村 5 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1F 平顶	右回：北侧，约 30m 单回三角排列（H：14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	51	44
				监测值	<u>1.5m</u>	46	42
				预测值	<u>1.5m</u>	52	46
					<u>4.5m</u>	52	46
500kV 线路双回段							
9	金山镇先家村 7 组***等居民	最近 2F 尖顶，其余 1~2F 坡顶	双回段：北侧、南侧，最近约 8m 同塔双回排列（H：14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	46	41
				预测值	<u>1.5m</u>	48	44
					<u>4.5m</u>	48	44
10	金山镇先家村 5 组***等居民	最近 1F 尖顶，其余 1~2F 尖顶	双回段：北侧、南侧，最近约 22m 110kV 桥杨线：西侧，	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	44	40
				预测值	<u>1.5m</u>	46	43

			最近 29m 同塔双回排列（H： 14m）		<u>4.5m</u>	46	43
11	金山镇先家村 5 组***等居民	最近 2F 尖顶， 其余 1~2F 坡顶	双回段：北侧、南侧， 最近约 16m 220kV 州肖线：东侧， 最近 36m 同塔双回排列（H： 14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	45	42
					<u>4.5m</u>	46	42
				预测值	<u>1.5m</u>	47	44
					<u>4.5m</u>	48	44
12	金山镇先家村 1 组***等居民	最近 1F 平顶， 其余 1~2F 尖顶	双回段：北侧、南侧， 最近约 9m 500kV 辉林一二线： 西侧，最近 47m 同塔双回排列（H： 14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	46	39
					<u>4.5m</u>	45	38
				预测值	<u>1.5m</u>	48	42
					<u>4.5m</u>	47	42
13	金山镇先家村 1 组***等居民	最近 2F 尖顶， 其余 1~2F 坡顶	双回段：北侧、南侧， 最近约 36m 同塔双回排列（H： 14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	46	40
				预测值	<u>1.5m</u>	48	43
					<u>4.5m</u>	48	43
14	金山镇灯塔村 2 组***等居民	最近 1F 尖顶， 其余 1F 坡顶	双回段：南侧，最近 约 19m 同塔双回排列（H： 14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	44	41
				预测值	<u>1.5m</u>	46	44
15	金山镇灯塔村 7 组***等居民	最近 1F 尖顶， 其余 1~2F 坡顶	双回段：西侧、东侧， 最近约 31m 同塔双回排列（H： 14m）	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	45	39
				预测值	<u>1.5m</u>	47	42
					<u>4.5m</u>	47	42

16	金山镇灯塔村 7 组***等居民	最近 3F 尖顶, 其余 1~3F 坡顶	双回段: 西侧, 最近约 29m 220kV 州溪一二线: 北侧、南侧, 最近 31m 同塔双回排列 (H: 14m)	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	47	39
					<u>4.5m</u>	48	40
				预测值	<u>1.5m</u>	48	42
					<u>4.5m</u>	49	43
17	金山镇杏林村 10 组***等居民	最近为 1F 平顶, 其余为 1~2F 坡顶	双回段: 西侧、东侧, 最近约 13m 同塔双回排列 (H: 14m)	线路贡献值	<u>1.5m</u>	42	40
				监测值	<u>1.5m</u>	45	37
					<u>1.5m</u>	47	42
				预测值	<u>4.5m</u>	47	42

综上所述可知，项目建成投影后周边环境敏感目标的声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

（1）变电站

乐山南 500kV 变电站本次间隔扩建不新增加工作人员，因此本次扩建工程运行期不新增加生活污水排放量。乐山南 500kV 变电站生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。

站区内设有事故排油系统，含油电气设备发生故障或检修时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。

（2）输电线路

输电线路运营期不产生废水。

6.4 固体废物环境影响分析

（1）变电站

变电站内工作人员生活垃圾经垃圾箱收集后由当地环卫部门清运。

变电站在运行期间还会产生一定量的废旧蓄电池，废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日实施）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后，运行期间更换的废旧蓄电池统一交由有资质单位收集处置。

（2）输电线路

输电线路运营期不产生固体废弃物。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

（1）变压器油

主变压器因绝缘和冷却的需要，装有大量的变压器油，一般在事故或检修时排泄。变电站主要环境风险为变电站绝缘油泄漏，主要环境风险事故源包括变压

器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。本项目间隔扩建不新增主要新增 2 套 500kV 配电装置，不新增含油设备，不新增环境风险。

（2）废铅蓄电池

变电站直流系统设有铅蓄电池，当铅蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废弃的铅蓄电池，废铅蓄电池中含有铅，为环境风险物质。主要环境风险事故源包括铅蓄电池暂存过程中，如出现管理、处置不善导致危险废物丢失、泄漏、渗漏；铅蓄电池运输过程中，一旦出现载有废铅蓄电池的运输车辆收集和运输过程中发生交通事故导致的废电解液泄漏。本项目间隔扩建不新增主要新增 2 套 500kV 配电装置，变电站不新增废铅蓄电池产生量，不新增环境风险。

6.5.2 环境风险分析

（1）变压器油

变压器油可能造成的环境风险为：A、事故状态下，主变压器通过压力释放器或其他地方流出绝缘油，如处理不当，这些泄漏绝缘油将污染土壤及地下水；B、变压器火灾方式失当可能造成绝缘油溢流，污染土壤及地下水；C、事故油池防渗措施失效造成绝缘油泄漏，污染土壤及地下水；D、废变压器油运输过程中发生泄漏，污染土壤及地下水。

（2）废铅蓄电池

废铅蓄电池可能造成的环境风险为：A、废铅蓄电池暂存过程中，出现泄漏、渗漏电解液，污染土壤及地下水；B、废铅蓄电池运输过程中发生泄漏、渗漏电解液，污染土壤及地下水。

6.5.3 风险事故预防措施及应急措施

（1）变压器油

①事故油池设置的合理性分析

正常情况下，变电站内变压器发生漏油事故的概率微小，变电站所有主变同时发生漏油事故的几率更小。运行人员对事故油池定期巡检，维持用油设备正常运行。通过采取一系列风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏的几率非常小。本次变电站扩建不新增含油设备。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，结合站内各生产功能单元可能泄漏的污染物性质和生产单元的构筑方式，将站内划分为重点防渗区和一般防渗区和简单防渗区，其他区域不作防渗要求。

A、重点防渗区

变电站站区内事故油池、事故油坑、事故排油管为重点防渗区。

乐山南 500kV 变电站主变压器产生的事故油收集于主变下方的油坑内，再通过钢管引入事故油池。事故油坑、事故油池、事故排油管的防渗要求满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对重点防渗区的要求：采取抗渗混凝土、防水砂浆保护层或其他防渗性能等效的材料进行重点防渗，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

B、一般防渗区

站内一体化污水处理设施为一般防渗区，对一般防渗区防渗技术不低于等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，本项目一体化污水处理设施采用钢结构池体，能够满足一般防渗区的要求。

C、简单防渗区

变电站主控楼、配电装置室等作为简单防渗区，采取普通混凝土地面。

②事故油处置

在正常运行状态下，用油设备无油外排；在用油设备出现故障或检修时会有少量含油废水产生。用油设备一般情况下 2~3 年检修一次，在检修过程中，变压器油由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油注入用油设备，无变压器油外排；一般只有事故发生时才会发生变压器油外泄，变电站内设置污油排蓄系统，主变下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。一旦设备发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却作用，不易发生火灾。流程图如下：

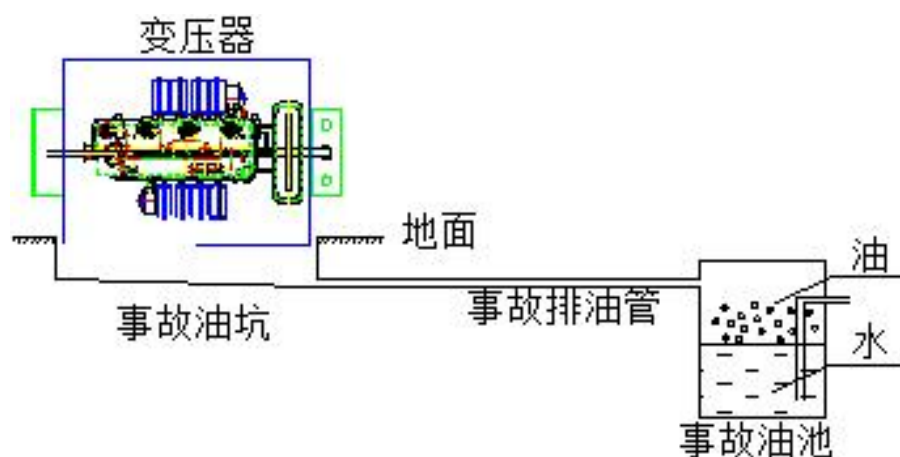


图 6-25 事故油池处理流程示意图

废变压器油属于《国家危险废物名录》（2025 版）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为毒性（Toxicity，T）和易燃性（Ignitability，I），废物代码 900-220-08。主变事故排油经事故油池收集，由具备相关资质单位对变压器油进行处理处置，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集单位（什邡开源环保科技有限公司）回收，事故油不在变电站内暂存。事故油处置过程严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日实施）有关规定，危险废物联单转运制度，做到贮存、运输、处置安全。

③处置措施

乐山南 500kV 变电站按规程规范设计了事故油池、在油池内铺设鹅卵石层降低火灾发生的几率，对于可能产生的事故油将由有资质单位单独回收不外排；同时，站内设置了报警系统，一旦变电站出现异常情况，变电站立即按相应应急事故处理预案开展工作；运行人员在运检过程中，对事故油池定期巡检，维持正常运行，严格遵循例行维修和事故状态检修的废油处理处置的操作规程。运行人员通过采取一系列风险防范措施后，变电站废绝缘油泄漏发生风险事故的概率很小。本期工程扩建后，建议运行人员继续加强主变和事故油池等设备设施的定期巡检，确保站内报警系统的正常运转，有效防范风险事故的发生。

（2）废旧蓄电池环境风险及防范措施

变电站运行期间更换的废旧蓄电池属于危险废物，蓄电池电解液主要成分为浓硫酸，由于酸性物质具有强烈的氧化性和腐蚀性，一旦发生泄漏，对周围的人和实物都有强烈的危害，且电解液中含有重金属铅，一旦流入外环境中，对周边

环境也会产生较大危害。

废旧蓄电池属于《国家危险废物名录（2025 版）》中的 HW31 含铅废物，危险特性为毒性（Toxicity, T）、腐蚀性（Corrosivity, C），废物代码 900-052-31。贮存风险主要发生在工作人员装卸过程中导致电池外壳损坏破裂导致电解液泄漏，造成环境危害；运输风险主要来自人工转运或交通事故造成车辆倾覆、废旧电池包装破损，继而使电池及其电解液散落到环境中，进入水体、土壤，从而对环境造成危害。变电站废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日实施）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

本项目乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建后，运行期间更换的废旧蓄电池统一交由有废物处理资质的单位收集处置。

6.5.4 应急预案

（1）应急救援预案的指导思想

体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。

（2）应急处置原则

风险事故预防与应急处置工作中，必须遵循和贯彻以下原则：

1) 统一领导，分级负责。公司应急指挥中心在四川省电力公司应急指挥中心的统一领导下具体负责公司范围内的日常应急管理工作，公司管理的各项目部设应急领导小组，负责各自范围内的日常应急管理工作。

2) 超前预防，充分准备。公司及公司管理的各项目部通过危险预控、隐患排查整改等工作，及时控制和消除危险，防止突发事件发生。采取监测预警手段，及时发现突发事件征兆，科学预测突发事件规模，尽早做好应急处置的前期准备工作。加强应急培训、应急演练，提高应急队伍作战能力，加大应急经费投入，优化应急物资装备配置，完善应急预案体系，提高应急预案的适应性和可操作性，为突发事件应急处置充分做好人员、物资和行动方案方面的准备。

3) 科学指挥，有序行动。在突发事件发生后，公司应急指挥中心和各单位

应急领导小组按照“分级响应，靠前指挥”的原则，依据应急预案的规定，快速、合理地指挥、调配管辖范围内的各建设项目应急人员和应急物资装备，科学、高效地指挥应急行动。各部室、业主项目部、应急队伍按照应急指挥机构的指令快速就位，彼此协同配合、有序行动，快速地开展应急处置工作。

4) 条块结合，属地为主。在突发事件应急处置中，公司及管理的各业主项目部的突发事件处置专业力量密切协作，各相关职能部门紧密配合，按照条块结合的方式，统一协调和指导应急处置工作。

5) 合理规划，快速恢复。突发事件应急处置结束后，相关部室应对善后处理和恢复重建工作做出部署，分步骤、有计划地实施，快速、有效地消除突发事件造成的不利影响，尽快恢复生产秩序。

(3) 预案体系总体结构

公司建立公司、业主项目部二级应急预案体系，公司的应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案三类。

(4) 应急响应

1) 当公司应急指挥中心接达到公司应急响应标准的突发事件报告后，由公司应急指挥中心根据事件性质和规模，组建以事件归口部门或分管领导为核心的突发事件应急指挥部，通知相关应急指挥人员就位，集中开展应急指挥、协调工作；

2) 经公司应急指挥中心总指挥或副总指挥批准，由应急指挥部启动公司的应急预案。

3) 应急指挥部与突发事件现场建立通信联系。

4) 应急行动。

5) 应急指挥部根据具体情况，调配应急力量和资源，指挥、协调应急处置工作。

6) 应急指挥部按需要组建、派出现场指挥协调工作组，当同时存在多个事发现场时，可以组建多个工作组分别派往现场。工作组的工作方式可以分为指导式和指挥式两种。

(5) 工程建设期间环境事故应急预案

工程建设期间一旦设备发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，变电站管理人员立即联系具备相关资质单位对变压器油进行处理处置，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集部门回收，事故油不在变电站内暂存。

本项目建成投运后，变电站内风险源仍为事故油，无新增风险源，公司已有环境风险应急预案能满足本项目建成后发生环境风险的应急处置。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析与论证

7.1.1 污染控制措施分析

本项目在设计、施工、运行阶段均采取了相应环保措施，具体参见本报告第 3.6 节“设计阶段环境保护措施”。

这些措施是根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。

本报告书将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

7.1.2 环境保护措施

(1) 规划设计阶段采取的环保措施

1) 乐山南 500kV 变电站

①电磁环境影响控制措施

A、保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电；

B、对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。控制设备间连线离地面的最低高度。

②声环境

本次不增加主变、高抗等噪声源设备。

2) 输电线路

①架空输电线路路径走线在与其他电力线、通信线、公路等交叉跨越时应严

格按规程要求预留足够的净空距离；

②合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路工频电场强度、工频磁感应强度。

③铁塔上设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

(2) 施工期环保措施

1) 声环境

施工时选用低噪声的施工设备，变电站扩建及输电线路施工活动主要集中在白天进行；合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计；使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定。

2) 施工场地及线路拆除工程扬尘控制措施

①开挖土石方临时堆放采用防尘网临时遮盖，并尽快回填平整、压实。

②砂石料等物料露天堆放采用防尘网遮盖、洒水降尘等措施。

③施工现场定期安排洒水降尘，大风天气时也应增加洒水次数。

④及时清运施工废弃物及线路拆除零部件，暂时不能清运的应采取覆盖等措施，工程完毕后及时清理施工场地。

⑤风速四级以上易产生扬尘时，建议施工单位应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、洒水湿润等措施，有效减少扬尘污染。

3) 施工废水和生活污水处理措施

变电站施工人员生活污水经站内已有的地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排；输电线路施工人员生活污水利用周边农户既有设施收集处理。

4) 固体废物处置措施

①变电站内施工人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，输电线路施工人员产生的生活垃圾利用周边既有生活垃圾收集措施收集，由当地环卫部门清运处置，对环境影响小。

②产生的废旧包装物，主要是废塑料、废木材等，外送至当地有资质的废品回收站或由当地居民回收再利用，对环境无影响。

③线路拆除过程中产生的废旧导线、金具、杆塔零部件、绝缘子等，由建设单

位负责回收。

5) 生态保护措施

变电站:

①乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有站内预留场地进行,对站外生态环境无影响。

②对施工人员进行防火宣传教育,对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范施工,加强防火管理,杜绝火灾对区域植被的潜在威胁。

③对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律法规的宣传教育,严禁施工人员肆意破坏当地自然植被。

④对施工车辆和施工运输进行科学合理的管理,减少工程建设中粉尘和噪音对周围居民产生的不利影响。

输电线路:

①基础施工避免采用爆破方案,凡能开挖成型的基坑,应以“坑壁”代替基础底模板方式开挖,减少开挖量;塔基开挖区域设置挡土墙、截排水沟。

②施工结束后,及时进行迹地恢复。塔基基坑开挖前进行表土剥离和防护:表土分层剥离、分层堆放、分层回填,临时堆土场远离河道布设,表层夯实并加以防护,采用防雨布遮盖,施工结束后表土用于植被恢复,植被需采用当地树种。

③加强施工管理,严格控制占地范围,禁止超范围开挖;平整场地、开挖基坑等产生的弃渣,禁止随意倾倒,依情况就近回填在塔基下方。

④合理安排施工时间及进度,调整工程施工时段和方式,集中施工缩短施工时间,避免雨季施工;采取减少施工震动、敲打、撞击,禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对周围居民产生影响。

⑤施工前做好施工占地区的标线、划线工作,划定最小施工范围,防止对施工范围以外区域的植被造成踩压和破坏;同时,施工方尽可能缩短施工周期,最大限度减少对植被的破坏。

⑥加强野生动物保护宣传,严格管理施工人员,严禁施工人员捕捞和捕猎鸟类和兽类。

⑦施工单位在施工期对施工人员进行法律法规的教育和宣传,加强施工人员对生态环境的保护意识教育,加强对施工人员的自然生态及动植物资源保护方面

的宣传工作。

6) 施工期环境管理

在工程施工建设阶段要明确环境保护责任，安排专（兼）职环保人员，负责环境保护工作。通过加强施工期的环境管理和环境监控工作，明确施工范围，减少施工活动对环境的影响。

(3) 运行期环保措施

1) 生活污水处理措施

乐山南500kV变电站生活污水经地理式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。

站区内设有事故排油系统，含油电气设备发生故障或检修时，其绝缘油可经事故排油管排入 95m³ 事故油池，事故时产生的少量事故废油由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。

2) 固体废物处置措施

变电站内工作人员生活垃圾经垃圾箱收集后由当地环卫部门清运。

变电站产生的废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日实施）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。乐山南 500kV 变电站运行期间更换的废旧蓄电池统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，产生废旧蓄电池后，经危废暂存间暂存，交由四川天凯环保科技有限公司进行处置。

3) 运行管理和宣传教育

①加强对当地群众进行有关高压输变电电磁影响方面的环境宣传工作。

②建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

③依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

4) 竣工环境保护验收

工程建成投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保居民生活环境满足相关标准要求。

7.1.3 措施的经济、技术可行性分析

本项目变电站及输电线路在工程设计过程中采取了严格的污染防治措施，工

程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求，对周围居民影响较小。本项目所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

7.2 环境保护设施、措施及投资估算

本项目总投资为***万元，其中环保投资***万元，为总投资的***，见下表。

表7-1 工程环境保护投资一览表

项目			内容	投资(万元)
运营期环保措施	水污染治理措施	生活污水	污水处理装置	利旧
		事故油	事故油池	利旧
	固废处置	生活垃圾	垃圾桶	利旧
	噪声治理		选用低噪声设备	包含在主体工程中
	电磁环境		抬高导线对地高度	***
	环境风险措施	危险废物处置	事故油危险废物处置	列入日常运行费用
			废旧蓄电池处置	
施工期环保措施	固废处置		生活垃圾、固废清运	3.0
	生态保护措施		开挖土石方临时拦挡、遮盖措施	2.0
			临时占地清理、植被恢复、林木补偿	**
	大气治理		洒水抑尘、冲洗机具	2.0
	废水处理		沉淀池	3.0
环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等				***
合计				***

8 环境管理与监测计划

工程的建设会对所经地区的社会经济和自然环境造成一定影响。在施工期间，建设单位应加强环境管理，协调组织设计单位和施工单位落实各项环保措施与要求；为保证各项措施与要求得以切实落实，建设单位还应委托相关单位开展环境监理工作。工程正式投运后，根据国家有关建设项目竣工验收的管理规定，建设单位需委托专业机构进行工程的环境保护设施竣工验收和环境监测工作。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、负责运行的单位应在各自管理机构内配备专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 设计、施工招标阶段的环境管理

(1) 主体工程设计单位应在下阶段设计中，将环评报告中提出的措施纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工时序，合理安排环保措施的实施进度。

(2) 设计单位应遵循有关环保法规，严格按有关规程和法规进行设计。设计施工文件中详细说明施工期应注意的环保问题，按设计文件执行并同时做好记录。

(3) 建设单位应将施工环保措施纳入施工招标文件中，明确验收标准和细则。

8.1.3 施工期环境管理

(1) 在工程的承包合同中明确环境保护要求，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的各项污染防治措施，遵守环境保护方面的法律法规。

(2) 施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》等环保法律法规，做到施工人员知法、懂法、守法。

(3) 环境管理机构及工程监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到

全面落实。

(4) 施工参与各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技術。

8.1.4 运行期环境管理

运行单位设有环境保护管理机构，配有专（兼）职环保人员，环境保护规章制度健全。运行单位设有环境保护管理机构，配有专（兼）职环保人员，环境保护规章制度健全。乐山南 500kV 变电站已制定有环境管理措施，运行管理单位设有环保专职人员。

本项目可依托上述管理机构和环保人员进一步做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。其主要职能为：

- (1) 运行期环境监测单位的组织和落实。
- (2) 制定运行期定期的环境监测计划。
- (3) 检查环保设施运行情况，发现问题及时处理，确保环保设施正常运行。
- (4) 建立环境管理和环境监测技术文件。这些技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

8.1.5 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员进行宣传教育，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；提高施工人员的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

本项目环境监测的重点是工频电场、工频磁场及噪声，按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《工业企业厂界环境噪声排放

标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。本项目监测计划见下表。

表 8-1 监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场、工频磁场	变电站四周站界及敏感目标处；	HJ681-2013	①正常运行后进行环保竣工验收监测； ②有公众投诉时补充监测。
声环境监测	等效连续 A 声级	输电线路沿线敏感目标处、输电线路断面监测	GB12348-2008	
			GB3096-2008	

8.2.2 监测点位布设

本项目运行后监测项目主要为：工频电场、工频磁场及等效连续 A 声级。

（1）工频电场和工频磁场

变电站：工频电场和工频磁场在变电站四周站界外 5m 处监测，以及在四周 50m 范围内的居民点处监测。

输电线路：线路评价范围 50m 内敏感目标处。

变电站及输电线路电磁评价范围敏感目标监测点位一览表见表 8-2。

（2）声环境

变电站：点位布设在四周站界外 1m 处，以及在四周 200m 范围内的居民点处监测。

输电线路：线路评价范围 50m 内敏感目标处。

8.2.3 监测技术要求

（1）监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相关规定；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）》（HJ681-2013）中相关规定。

（2）监测频次

竣工环境保护验收时监测一次、有公众投诉时补充监测。

（3）质量保证

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。参加每项检验工作的人员不少于 2 人，检验仪

表接线后，须经第 2 人检查确认无误，各仪表设备均处于检定有效期内。

8.3 环境保护措施监督检查

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程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。本项目环境保护措施监督检查清单见表8-3。

表8-3 本项目环境保护措施监督检查清单

要素		施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
生态环境	变电站	①乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建在既有站内预留场地进行，对站外生态环境无影响。 ②对施工人员进行防火宣传教育，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范施工，加强防火管理，杜绝火灾对区域植被的潜在威胁。 ③对施工人员进行环保教育、生物多样性保护教育及有关法律法规的宣传教育，严禁施工人员肆意破坏当地自然植被。 ④对施工车辆和施工运输进行科学合理的管理，减少工程建设中粉尘和噪音对周围居民产生的不利影响。	施工期的表土防护、植被恢复、多余土方的处置、水土保持等保护措施均得到落实，未对陆生生态产生明显影响。	/	/
	输电线路	①基础施工避免采用爆破方案，凡能开挖成型的基坑，应以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。 ②施工结束后，及时进行迹地恢复。表土分层剥离、分层堆放、分层回填，临时堆土场远离河道布设，表层夯实并加以防护，采用防雨布遮盖，表土用于植被恢复。 ③加强施工管理，严格控制占地范围，禁止超范围开挖；平整场地、开挖基坑等产生的弃渣，禁止随意倾倒，依情况就近回填在塔基下方。 ④合理安排施工时间及进度，调整工程施工时段和方式，集中施工缩短施工时间；采取减少施工振动、敲打、撞击，禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对周围居民产生影响。 ⑤施工前做好施工占地区的标线、划线工作，划定最小施工范围，合理选择路径，尽量避让农田区；同时，施工方尽可能缩短施工周期，最大限度减少对植被的破坏。	施工单位应对临时施工占地区域裸露地进行土地功能恢复或植被恢复；塔基处植被恢复良好。	加强对塔基周围及施工临时占地的植被的抚育和管护。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。	塔基处及施工临时占地面积植被是否恢复，沿线植被是否正常生长。
水环	变电站	施工人员生活污水经站内已有的地埋式污水处理装置处理后综合利用，不外排。	污废水按要求处理，不外排。	变电站工作人员生活污水经站内已有的地埋式	污废水按要求处理，不外排。

境				污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。	
	输电线路	施工人员生活污水利用附近居民既有处理设施处理。	污水按要求处理，不外排。	/	/
声环境	变电站	施工时选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行；合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计。	达标排放，满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。	①本次不增加主变、高抗等噪声源设备。	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。环境保护目标处的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。
	输电线路	①合理安排施工机械作业时间和施工工序，尽量避免夜间进行施工。 ②施工现场的强噪声设备宜设置在远离居民区的一侧，并应采取降低噪声措施。挖掘机、浇筑机、运输汽车等设备，尽量使用低噪音型号的动力发动装置来降低设备运转产生的噪音，避免高噪声机械同时运行。加强日常管理及维修保养工作，杜绝超负荷或带病运转现象，避免异常噪音的产生。 ③在居民区附近进行基础施工时，应采取围挡隔离或其他降噪措施，加强与周围居民沟通，防止扰民纠纷。 ④避免高噪声源强设备同时施工。 ⑤午间休息时段避免高噪声设备的使用。 ⑥运输材料的车辆合理安排运输路线及时间，途经敏感点时控制车速、减少鸣笛。进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。 ⑦加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境主管部门的监督管理。	①施工现场应采取隔声降噪措施，如设置围挡等，要求未造成噪声扰民。 ②合理安排运输路线及施工。 ③选择低噪声的施工设备。施工过程中，施工单位应定期对设备进行保养和维护，严格按照操作规程使用各类设备。	①输电线路路径走线时尽量避开敏感点。 ②采用本报告中所列型号导线，定期对线路进行检修维护。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。
大气	变电站	①开挖土石方临时堆放采用防尘网临时遮盖，并尽快回填平整、压实。②砂石料等物料露天堆放采用防尘网遮盖、洒水降尘等措施。	满足《四川省施工场地扬尘排放标准》	/	/

环境	输电线路	施。③运输砂石等散体材料时，禁止超载，严禁露天抛撒。④施工现场定期安排洒水降尘，大风天气时也应增加洒水次数。	(DB51/2682-2020)中相关排放限值要求		
固体废物	变电站	①施工人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，由当地环卫部门清运处置，对环境影响小。②产生的废旧包装物，主要是废塑料、废木材等，外送当地有资质的废品回收站或由当地居民回收再利用，对环境无影响。	各类固体废物分类收集处置。	变电站工作人员产生的生活垃圾利用变电站内既有的生活垃圾收集设施进行收集，由当地环卫部门清运处置。主变事故废油和废旧蓄电池交由具有危险废物处理资质的单位处置。	各类固体废物分类收集处置。
	输电线路	生活垃圾：生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近垃圾中转站集中处置。 弃土：本项目输电线路余土在各塔基永久占地范围内摊平处理，并采取相应的措施进行防治。 拆除线路导线、金具、绝缘子、杆塔零部件等由建设单位统一回收利用。	各类固体废物分类收集处置。	/	/

电磁环境	变电站	/	/	①保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电； ②对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。控制设备间连线离地面的最低高度。	变电站围墙外四周及评价范围内敏感目标工频电场、工频磁场监测结果应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为50Hz，公众曝露控制限值为4000V/m 和100μT 的标准限值要求。
	输电线路	/	/	①架空输电线路路径走线在与其他电力线、通信线、公路等交叉跨越时应严格按照规程要求预留足够的净空距离； ②合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路工频电场强度、工频磁感应强度。 ③铁塔上设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。	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，电场强度控制限值小于10kV/m，输电线路沿线电场强度公众曝露控制限值小于4000V/m，工频磁感应强度小于100μT的标准限值要求。

环境 风险	变 电 站	/	/	满足规范《火力发电厂与 变电站设计防火标准》 （GB50229-2019）和《危 险废物贮存污染控制标 准》（GB18597-2023） 等相关规范。	/
	输 电 线 路	/	/	/	/
环境 监测		/	/	项目竣工验收时在正常 运行工况下的电磁场和 噪声的监测	架空输电线路下的耕地、 园地、牧草地、畜禽饲养地、 养殖水面、道路等场所电场 强度≤10kV/m；线路沿线敏 感目标、变电站厂界四周、 评价范围内敏感目标处电场 强度≤4000V/m，磁感应强度 ≤100μT。变电站厂界满足 GB12348-2008 中 2 类标准； 变电站周围居民及输电线路 沿线居民满足 GB3096-2008 的 2 类标准要求。
其他		/	/	/	/

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

9.1.1 乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

乐山南 500kV 变电站位于乐山市五通桥区竹根镇红军村，本次在既有变电站内预留场地扩建 2 个 500kV 出线间隔至沐溪 500kV 变电站。

9.1.2 沐溪—嘉州双回 500kV 线路嘉州侧改接至乐山南 500kV 线路工程

新建架空线路路径长约 $2 \times 8 + 1.3\text{km}$ ，包括双回段和单回段，双回段长约 $2 \times 8\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，单回段长约 1.3km（右回长约 0.75km+左回长约 0.55km），采用单回三角排列，导线型号为 $4 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ 型钢芯高导电率铝绞线、跨越高铁段采用 $4 \times \text{JL3/G1A-400/50}$ 型钢芯高导电率铝绞线，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，输送电流为 1082A，双回段共新建铁塔 22 基，单回段共新建铁塔 6 基。拆除既有沐溪—嘉州 500kV 线路（运行名：500kV 嘉沐一二线）1#塔-3#塔间导、地线约 $2 \times 1\text{km}$ ，以及金具、绝缘子等，拆除 3#杆塔 1 基（不含基础）。

9.1.3 建设相应二次系统工程

（1）沐溪 500kV 变电站间隔改造工程

沐溪 500kV 变电站为既有变电站，站址位于乐山市沐川县大楠镇，本次将沐溪至乐山南 2 回 500kV 出线沐溪侧接地开关进行改造，并对每回线配置 2 套光纤分相电流差动保护。

（2）嘉州 500kV 变电站保护改造工程

嘉州 500kV 变电站为既有变电站，站址位于乐山市五通桥区。本次将嘉州 500kV 变电站原沐溪 2 回 500kV 出线间隔转为备用间隔，配置 4 套短引线保护。

9.2 环境质量现状评价结论

（1）大气、水环境

根据现场调查分析，项目所在区域无较大污染源分布，评价范围的环境空气质量、地表水与地下水环境质量较好。

（2）电磁环境

根据现状监测，本项目所在区域电磁环境质量现状较好，满足相应的评价标准要求。

（3）声环境

根据现状监测，本项目所在区域声环境质量现状较好，满足相应的评价标准要求。

（4）生态环境

本项目评价范围内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，不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

9.3 环境影响预测评价结论

9.3.1 施工期环境影响

（1）噪声环境影响

本项目施工期间，施工噪声对周围环境会产生一定影响，但在加强施工噪声管理、明确施工时段在夜间禁止施工的情况下，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准。

本环评依法限制夜间施工，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《中华人民共和国环境噪声污染防治法》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推土机、挖土机等，禁止夜间打桩作业。在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。

（2）废水

本项目变电站施工人员产生的生活污水经变电站已建经地理式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不排放；输电线路施工人员产生的生活污水经附近居民既有处置设施处理。

（3）大气环境影响

本项目施工时对环境空气的影响主要是扬尘，其影响集中在施工区的小范围内，对开挖面采取及时洒水等降尘措施，对周围环境影响不大。

（4）生态环境影响

项目施工期严格控制占地范围，并合理地安排施工顺序，且施工工程量较小，施工期较短。变电站扩建工程、输电线路施工完成后，及时清理施工现场并恢复植被。采取措施后，工程建设期对生态环境的影响较小。

（5）固体废物

本项目施工期产生的生活垃圾经站内既有垃圾桶收集后由当地环卫部门清运处置，对项目周边环境的影响甚小。

9.3.2 运行期环境影响

（1）电磁环境影响

通过预测表明，乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建完成后厂界外的工频电场强度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。

通过预测，输电线路建成投运后工频电场强度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。

（2）噪声环境影响

通过预测，乐山南 500kV 变电站 500kV 间隔扩建完成后，站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）要求。站外居民敏感目标处昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准昼间 60dB（A），夜间 50 dB（A）要求。

通过类比分析，输电线路下方及评价范围内敏感目标处昼夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）要求。

（3）地表水环境影响

乐山南 500kV 变电站生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再自流排至站外截洪沟。本次变电站扩建不新增加工作人员，因此本次扩建工程

运行期不新增加生活污水排放量。

9.4 环境保护措施

9.4.1 水环境保护措施

乐山南 500kV 变电站本期间隔扩建不新增生活污水量，生活污水经前期建设的埋地式污水处理装置处理后用于站区绿化或站内道路洒水降尘使用，不外排。

9.4.2 大气污染保护措施

施工单位应经常清洗运输车辆、对干燥的作业面及道路洒水以减少扬尘对环境空气的影响。

9.4.3 声环境保护措施

本项目噪声治理采用综合防治措施。即：

(1) 声源控制

本次不增加主变、高抗等噪声源设备。

(2) 施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计，使用低噪声的施工方法、工艺和设备，合理安排施工时间。

9.4.4 电磁防护措施

(1) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电；

(2) 对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。

9.4.5 固体废物环境保护措施

施工前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建筑垃圾和生活垃圾应分别收集，并及时清运至环卫部门指定的地点处置。

9.4.6 生态环境保护措施

- (1) 施工期严格控制占地范围，禁止超范围作业。
- (2) 施工过程中对临时堆放的土石方采取临时拦挡、遮盖措施。
- (3) 工程主体完工后，对工程施工扰动区域进行彻底的清理整治，做到“工完、料尽、场地清”。
- (4) 对施工人员进行防火宣传教育，对可能引发火灾的施工活动严格按照规程规范施工，加强防火管理，制定火灾应急预案，杜绝火灾对区域植被的潜在威胁。
- (5) 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律法规的宣传教育，严禁施工人员肆意破坏当地自然植被。
- (6) 应加强施工人员宣传教育，禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为。
- (7) 对施工车辆和施工运输进行科学合理的管理，减少工程建设中粉尘和噪声对游客产生的不利影响。
- (8) 项目施工结束后，及时对站内空地及施工扰动区域铺设碎石或覆土绿化。

9.5 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的相关规定，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。

9.6 综合评价结论

乐山南近区 500kV 电网优化工程的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境因素。本项目属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。本项目施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，通过认真落实本报告书和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，从环境保护角度，本工程的建设是可行的。

9.7 建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（1）各项环保措施需用经费要随着工程设计的深入，分项仔细核算，确保环保经费到位用足。工程环保投资应设专账管理，专款专用，确保工程各项环保措施的顺利实施。

（2）在下阶段设计和建设中，业主要进一步增强环境保护意识，充分重视和认真实施相关环保措施。

（3）业主单位在下阶段工程设计、施工及运营过程中，应随时听取及收集公众对本项工程建设的意见，充分理解公众对电磁环境影响的担心，及时进行科学宣传和客观解释，积极妥善地处理好各类公众意见。