

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程

环境影响报告书

(公示版)

建设单位： 国网重庆市电力公司建设分公司

环评单位： 重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间： 2025 年 11 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	hv70nf		
建设项目名称	合川双槐煤电三期500千伏送出工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国网重庆市电力公司建设分公司		
统一社会信用代码	91500000MA5YUUYUB4F		
法定代表人（签章）	周茂		
主要负责人（签字）	周茂		
直接负责的主管人员（签字）	梅映雪		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	重庆宏伟环保工程有限公司		
统一社会信用代码	915001126912004062		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
潘澄	20230503555000000005	BH 012187	潘澄
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
向令	运行期环境影响评价、环境保护设施、措施分析与论证、环境管理和监测计划	BH 042251	向令
赵杰	前言、总则、建设项目概况与分析、环境现状调查与评价、施工期环境影响评价、环境影响评价结论	BH 004098	赵杰

目 录

1 前言	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 环境影响评价的工作过程	2
1.3 关注的主要环境问题	4
1.4 环境影响报告书的主要结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 评价因子与评价标准	12
2.3 评价工作等级	15
2.4 评价范围	17
2.5 环境敏感目标	17
2.6 评价工作重点	36
3 建设项目概况与分析	37
3.1 项目概况	37
3.2 选址选线环境合理性分析	61
3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选	82
3.4 生态影响途径分析	84
3.5 初步设计环境保护措施	85
4 环境现状调查与评价	89
4.1 区域概况	89
4.2 自然环境	89
4.3 电磁环境	92
4.4 声环境	102
4.5 生态环境概况	112
5 施工期环境影响评价	128
5.1 生态影响分析	128
5.2 声环境影响分析	139
5.3 施工扬尘分析	141
5.4 固体废物环境影响分析	142
5.5 地表水环境影响分析	143
5.6 对文物影响分析	144

6 运行期环境影响评价	145
6.1 电磁环境影响预测与评价	145
6.2 声环境影响预测与评价	206
6.3 地表水环境影响分析	218
6.4 固体废物影响分析	218
6.5 环境风险分析	218
6.6 生态影响预测与评价	219
7 环境保护设施、措施分析与论证	225
7.1 施工期生态环境保护设施、措施分析与论证	225
7.2 运行期生态环境保护设施、措施分析	237
7.4 生态环境保护设施、措施论证	238
7.5 环境保护设施、措施及投资估算	239
8 环境管理和监测计划	241
8.1 环境管理	241
8.2 环境监测	244
9 环境影响评价结论	246
9.1 项目概况	246
9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析	246
9.3 环境质量现状	247
9.4 环境影响预测与评价	249
9.5 环境风险分析	254
9.6 公众参与	254
9.7 评价结论	255

附 录

附图部分

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目所在区域水系图
- 附图 3 项目线路路径图
- 附图 4 项目杆塔一览图
- 附图 5 项目 220kV 线路断面图
- 附图 6 项目环境敏感目标分布及监测布点示意图
- 附图 7 项目与饮用水水源保护区位置关系图
- 附图 8 项目与生态敏感区位置关系图
- 附图 9 评价范围内土地利用现状图
- 附图 10 评价范围内植被类型图
- 附图 11 项目临时工程布置图
- 附图 12 项目与沿线声功能区位置关系示意图
- 附图 13 项目现场调查照片

附件部分

- 附件 1 环境影响评价委托书
- 附件 2 项目核准批复
- 附件 3 选址意见书及路径协议
- 附件 4 原环保手续
- 附件 5 本项目监测报告
- 附件 6 类比监测报告
- 附件 7 “十四五”电力发展规划文件
- 附件 8 项目生态环境分区管控智检报告
- 附件 9 项目稳评备案
- 附件 10 项目用地红线智检报告

1 前言

1.1 建设项目特点

1.1.1 项目建设背景及必要性

作为西南地区唯一的电力受端省份，重庆中长期电力缺口不断增加，考虑在建、核准和规划电源以及规划外电入渝，“十五五”期开始出现较大的电力缺额，其中 2026 年最大电力缺额约为 229 万 kW，2030 年最大电力缺额约为 762 万 kW。合川双槐电厂三期的建设可以为重庆电网提供有效装机容量，缓解中长期缺电压力。

重庆电网已建成 500kV“日”字型环网，“十四五”期电网最高电压等级将提升至 1000kV，同时还将受入 ± 800 kV 特高压直流。受中心城区建设条件限制，主城区北部 500kV 电网仅有两江燃机 1 座大型电源，负荷中心电源支撑不足，随着主城区负荷进一步发展，电网面临的安全稳定风险不断增加。本项目以 500 千伏电压等级从合川双槐电厂三期就近接入重庆主网，将成为重庆电网的重要支撑电源之一，可加强对 500kV 电网的电压支撑，在直流或近区线路发生故障时，提供必要的无功支撑，稳定负荷中心电压水平，保障负荷供电需求，大大提高重庆电网供电的可靠性。同时因拟建 500kV 线路跨越的 220kV 双星东西线和 220kV 双思线无法同时停电，为便于施工并降低作业风险，需在本项目拟建 500kV 线路放线时对 220kV 双星东西线停电，线路架设完成后再对 220kV 双思线进行迁改。

综上，合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目的建设是十分必要的。

1.1.2 项目建设规模

2024 年 5 月，本项目取得了重庆市规划和自然资源局核发的选址意见书（用字第区县市 500000202400003 号），2024 年 11 月，本项目取得了由重庆市发展和改革委员会批复的项目核准文件（渝发改能源〔2024〕1265 号），2025 年 5 月本项目取得了由国家电网有限公司下发的初设批复（国家电网基建〔2025〕195 号）。国网重庆市电力公司建设分公司拟投资 72685 万元，建设合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目，项目代码：2403-500117-04-01-764508。

国网重庆市电力公司建设分公司为国网重庆市电力公司全资子公司。为便于本项目前期手续的管理及后续责任主体的明确，国网重庆市电力公司委托国网重

重庆市电力公司建设分公司办理该项目的环保手续。因此，本项目建设单位为国网重庆市电力公司建设分公司，本项目运营期线路的运行维护仍由国网重庆市电力公司负责。

根据《重庆市发展和改革委员会关于合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目核准的批复》（渝发改能源〔2024〕1265 号），工程含 3 个部分：

（1）新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁 500kV 变电站线路

拟建线路起于拟建合川电厂三期升压站，止于铜梁 500kV 变电站，路径长度约 $2 \times 67.8\text{km}$ ，折单长度约 135.6km，采用同塔双回四分裂架空架设，常规区段导线采用 4×JL3/G1A—400/35 钢芯高导电率铝绞线、跨江段导线采用 4×JL3/G1A—400/50 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 158 基。线路途经重庆市合川区（双槐镇、涪滩镇、官渡镇、云门街道、钱塘镇、大石街道、渭沱镇、铜溪镇、南津街道）、铜梁区（二坪镇）。重庆市铜梁区建设长度约 $2 \times 2.8\text{km}$ 、7 基塔，合川区建设长度约 $2 \times 65\text{km}$ 、151 基塔。

（2）迁改 220kV 双思线

迁改 220kV 双思线，起于双思线原 001 号塔，止于双思线原 004 号塔，改造线路路径长约 1km，采用单回双分裂架设，新建 SN1 到 SN3 段导线，新塔-旧塔段导线利旧，新建段和利旧段均采用 2×JL3/G1A—630/45 钢芯铝绞线，新建铁塔 3 基、利旧铁塔 2 基。线路途经重庆市合川区（双槐镇）。

拆除原 002-003 号塔段导线 0.3km 及原 002-003 号共 2 基铁塔。

（3）扩建铜梁 500kV 变电站出线间隔 2 个

在铜梁 500kV 变电站西北侧用地红线内扩建 2 个 500kV 出线间隔，并完善一二次相关设备，位于重庆市铜梁区二坪镇。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目拟建 500kV 线路属于“161、输变电工程—500 千伏及以上的”，应编制环境影响报告书；本项目拟迁改 220kV 线路属于“161、输变电工程—其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表，本次按最高等级确定应编制环境影响报告书。

重庆宏伟环保工程有限公司于 2025 年 6 月受建设单位国网重庆市电力公司建设分公司委托，负责本项目环境影响评价工作。

建设单位在确定了环境影响评价单位后 7 个工作日内，于 2025 年 7 月 1 日在国网重庆市电力公司网站上进行第一次环评信息公示工作，公示包括了建设项目名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络链接，提交公众意见表的方式和途径等内容，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

根据委托要求，环评工作于 2025 年 6 月底正式启动。本工程设计选址选线时，进行了多次优化，已避让了沿线的自然保护区、生态保护红线、湿地公园、森林公园及风景名胜区等敏感区。但由于受沿线现有建筑设施、自然条件、生态敏感区、电力通道以及地方城镇规划的制约等影响，本工程难以避免一档跨越了合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区，本项目路径已取得了市、区相关主管部门的同意意见。环评单位对本项目评价范围内的自然环境、生态环境、电磁环境等进行了调查，监测单位对工程沿线进行了环境现状监测。环评单位在现场踏勘、调查的基础上，结合本项目的实际情况，进行生态环境影响预测及评价，制定了相应的生态环境保护措施；在掌握了大量资料后，进行了详细的资料 and 数据处理分析工作，对工程建设中可能存在的生态环境问题提出了减缓、防治措施，对工程运行后产生的工频电场、工频磁场和噪声等对环境的影响进行了类比分析和预测评价，从环境保护的角度论证了项目建设的可行性。2025 年 8 月，评价单位编制完成了《合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目环境影响评价报告书（征求意见稿）》，于 2025 年 8 月 14 日~8 月 27 日在国网重庆市电力公司网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）公示工作，公示包括了建设项目名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，征求意见稿及公众意见表的网络链接，征求意见范围，提交公众意见表的方式和途径等内容，公示时间共 10 个工作日，符合《环境影响评价公众参与办法》要求。在征求意见稿公示期间同步开展现场公示张贴工作，现场张贴公示内容同网络公示内容，符合《环境影响评价公众参与办法》要求。在征求意见稿公示期间，建设单位于 2025 年 8 月 18 日、8 月 25 日共 2 次在《重庆晚报》刊

登了本项目征求意见稿公示信息。建设单位于 2025 年 11 月 5 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示工作，公示包括了报批前全文公示版及公众参与说明，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

本次环评工作得到了本项目所在地各级生态环境、规划和自然资源、林业等部门，以及国网重庆市电力公司建设分公司及各级供电部门等有关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心感谢！

1.3 关注的主要环境问题

（1）本项目主要关注工程与相关法律法规的相符性分析，施工期及运行期对经过地区的生态影响分析及采取的生态保护与恢复措施等。

（2）施工期及运行期对饮用水源保护区和评价范围内生态敏感区的影响分析及采取的相关措施等。

（3）施工期的生态影响、施工扬尘、废污水、噪声和固体废物影响。

（4）运行期的生态影响、工频电场、工频磁场、噪声影响。

1.4 环境影响报告书的主要结论

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目的建设，可加强对 500kV 电网的电压支撑，在直流或近区线路发生故障时，提供必要的无功支撑，稳定负荷中心电压水平，保障负荷供电需求，大大提高重庆电网供电的可靠性显著提升。本项目为 500kV 输变电项目，符合国家、地方产业政策及相关文件要求。

经预测分析，项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。在落实工程设计和本环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施后，可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

在通过认真落实“报告书”和项目设计中提出的各项环保措施要求，严格遵守国家相关法律法规和部门规章的前提下，从生态环境保护的角度分析，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

2.1.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (2) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起修订版施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起修订版施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起修订版施行）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起修订版施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起修订版施行）；
- (9) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起修订版施行）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日起修订版施行）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订施行）；
- (14) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起修订版施行）；
- (16) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日起修改版施行）；
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起修订版施行）；
- (18) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日起修订版施行）；

(19)《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月 7 日修订版施行)。

2.1.1.2 地方性法规

- (1)《重庆市环境保护条例》(2025 年 7 月 31 日修订)；
- (2)《重庆市水污染防治条例》(2020 年 10 月 1 日起施行)；
- (3)《重庆市大气污染防治条例》(2021 年 5 月 27 日修订)；
- (4)《重庆市辐射污染防治办法》(2021 年 1 月 1 日施行)；
- (5)《重庆市噪声污染防治办法》(2024 年 2 月 1 日施行)；
- (6)《重庆市野生动物保护规定》(2019 年 12 月 1 日起施行)。

2.1.2 规章及规范性文件

2.1.2.1 部委规章及规范性文件

- (1)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令 第 9 号)；
- (2)《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》(生态环境部公告 2019 年 第 38 号)；
- (3)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(生态环境部令 第 16 号)；
- (4)《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)；
- (5)《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》(部令第 5 号)；
- (6)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第 4 号)及配套文件(生态环境部公告 2018 年第 48 号)；
- (7)《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》(环环评〔2022〕26 号)；
- (8)《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年 2 月印发)；
- (9)《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 2019 年 11 月印发)；

- (10) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4 号）；
- (11) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；
- (12) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》；
- (13) 《全国生态功能区划》（修编）（原环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号）；
- (14) 《关于加强生态保护监管工作的意见》（生态环境部环生态〔2020〕73 号）；
- (15) 《关于印发〈“十四五”生态保护监管规划〉的通知》（生态环境部环生态〔2022〕15 号）；
- (16) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；
- (17) 《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57 号）；
- (18) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号）；
- (19) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）；
- (20) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12 号）；
- (21) 《关于进一步加强生物多样性保护的意見》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发）；
- (22) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）；
- (23) 《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）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》（自然资源办函〔2022〕2080 号）；
- (24) 《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日起修订版施行）；

(25) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令 2011 年第 1 号，2011 年 3 月 1 日实施）。

2.1.2.2 地方性规范

(1) 《重庆市生态功能区划（修编）》（2009 年 4 月 1 日发布）；

(2) 《重庆市林业局关于印发〈重庆市森林公园管理办法〉的通知》（渝林政法〔2013〕14 号）

(3) 《关于印发重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）的通知》（渝环规〔2024〕2 号）；

(4) 《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》（渝规资〔2023〕323 号）；

(5) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）；

(6) 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025 年）的通知》（渝府发〔2022〕11 号）；

(7) 《重庆市铜梁区人民政府关于印发重庆市铜梁区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标的通知》（铜府发〔2021〕6 号）；

(8) 《重庆市合川区人民政府关于印发合川区生态环境保护“十四五”规划的通知》（合川府发〔2022〕3 号）；

(9) 《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝环〔2022〕27 号）；

(10) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030 年）的通知》（渝办发〔2011〕167 号）

(11) 《重庆市“十四五”电力发展规划》；

(10) 《重庆市城乡总体规划（2018-2035 年）》；

(12) 《重庆市人民政府关于印发重庆市自然资源保护和利用“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝府发〔2021〕44 号）；

(13) 《四川省推动长江经济带发展领导小组办公室 重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发〈四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）〉的通知》（川长江办〔2022〕17 号）；

(14) 《重庆市生态环境局关于印发〈规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉〈建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉的通知》（渝环函〔2022〕397 号）；

(15) 重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知（渝林规范〔2023〕2 号）；

(16) 《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》（渝林规范〔2023〕16 号）；

(17) 《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17 号）；

(18) 《重庆市合川区人民政府办公室关于印发合川区声环境功能区划分调整方案的通知》（合川府办〔2023〕56 号）；

(19) 《重庆市铜梁区人民政府关于印发重庆市铜梁区“三线一单”生态环境分区分管调整方案(2023 年)的通知》（铜府发〔2024〕7 号）；

(20) 《重庆市合川区人民政府关于印发重庆市合川区“三线一单”生态环境分区分管调整方案(2023 年)的通知》（合川府发〔2024〕8 号）。

2.1.3 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范

2.1.3.1 环境影响评价技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (7) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- (8) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；

- (9) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)；
- (10) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)；
- (11) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)；
- (12) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)；
- (13) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ624-2011)；
- (14) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)。

2.1.3.2 环境保护标准

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (2) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

2.1.3.3 技术规范和方法

- (1) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)；
- (2) 《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (4) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)；
- (5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (6) 《生态保护红线监管技术规范生态状况监测(试行)》(HJ1141-2020)；
- (7) 《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(原环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日)；
- (8) 《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(原环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日)；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；
- (10) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；
- (11) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021)；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190 - 2014)；

- (13) 《自然保护区生态环境调查与观测技术规范》(HJ1311-2023)。

2.1.4 建设项目资料

(1) 《合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程可行性报告》中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 2022 年 12 月;

(2) 《合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程初步设计》中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 2025 年 5 月, 国家电网基建〔2025〕195 号;

(3) 《重庆市发展和改革委员会关于合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目核准的批复》(渝发改能源〔2024〕1265 号);

(4) 重庆市规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第区县市 500000202400003 号)。

(5) 重庆泓天环境监测有限公司《合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目环境监测报告》(渝泓环(监)〔2025〕1036 号、渝泓环(监)〔2025〕1233 号)、重庆新绿环保工程有限公司《合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目环境监测报告》(渝新绿环(监)〔2025〕54 号)。

2.1.5 其他

- (1) 《中国植被》(科学出版社, 1980);
- (2) 《中国植物志》(科学出版社, 1959-2004);
- (3) 《中国高等植物图鉴》(科学出版社, 1972-1983);
- (4) 《中国动物地理区划》(科学出版社, 2011);
- (5) 《中国种子植物区系地理》(科学出版社, 2011);
- (6) 《中国蕨类植物》(科学出版社, 1991);
- (7) 《中国裸子植物》(科学出版社, 1978);
- (8) 《中国被子植物》(科学出版社, 2011);
- (9) 《中国动物志》(两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲)(科学出版社, 1978-2009);
- (10) 《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(四川科学技术出版社, 2012);
- (11) 《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波等, 2015);
- (12) 《中国爬行动物图鉴》(河南科学技术出版社, 2002);

- (13) 《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（科学出版社，2017）；
- (14) 《中国哺乳动物多样性及地理分布》（科学出版社，2015）；
- (15) 《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（中国林业出版社，2003）；
- (16) 《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009）；
- (17) 《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》；
- (18) 《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》；
- (19) 《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996）；
- (20) 《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999）；
- (21) 《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏，丁访军，陈骏，2012）；
- (22) 《陆地生物群落调查观察与分析》；
- (23) 《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018 年）；
- (24) 《重庆鸟类名录（8.0 版）》（2024 年）；
- (25) 《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012 年）；
- (26) 《输变电工程生态影响防控技术导则》（国家电网有限公司企业标准 Q/GDW122202-2022）；
- (27) 《合川大口鲶县级自然保护区总体规划》（合川大口鲶县级自然保护区管理处，2018 年 7 月编制）。
- (28) 《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局<关于印发重庆市“十四五”电力发展规划 2021-2025 年)的通知>》（渝发改能源[2022]674 号）；
- (29) 《500kV 板陈一二线断面监测报告》（渝泓环（监）〔2023〕588 号）、《成兰铁路阿坝镇江关牵引站 220kV 供电工程》（炯测检字(2023)第 E021277 号）、《遂宁同盟 220kV 输变电工程》（SV/ER-24-07-15）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

(1) 施工期

废气：施工扬尘、机械燃油废气

声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} 。

地表水环境：施工废水、施工人员生活污水。

固废：开挖土石方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾、拆除铁塔及导线

生态环境：物种分布范围，生境面积、连通性，生物群落物种组成、生态系统植被覆盖度、生态系统功能等。

（2）运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场。

声环境：昼间、夜间等效声级， L_{eq} 。

生态环境：物种分布范围，生境连通性，生态系统功能等。

2.2.2 评价标准

（1）声环境质量标准

铜梁区：根据《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17号），村庄原则上执行1类声环境功能要求，本项目沿线农村区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的1类标准进行管控；根据《铜梁500kV输变电工程环境影响报告书》及其环评批复（渝（辐）环准〔2015〕51号）及验收资料，铜梁500kV变电站间隔扩建侧围墙外200m范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的1类标准。

合川区：根据《重庆市合川区人民政府办公室关于印发合川区声环境功能区划分调整方案的通知》（合川府办发〔2023〕56号），村庄原则上执行1类声环境功能要求，本项目沿线农村区域声功能区按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的1类标准进行管控；G75兰海高速、合安高速两侧55m范围内执行4a类标准，S537省道、S208省道、S309省道、S451省道、S308省道、G212国道（二级公路）等两侧45m范围内执行4a类标准。

线路跨越兰渝铁路隧道上方，跨越点边导线北侧55m范围内有地面铁路，该侧执行4b类标准，其南侧55m范围内均为隧道形式，故该侧不执行4b类标准，应执行1类标准；线路跨越宁蓉铁路等两侧55m范围内执行4b类标准；涪

江、嘉陵江等通航河道 50m 范围内执行 4a 类标准，《重庆市合川区人民政府办公室关于印发合川区声环境功能区划分调整方案的通知》（合川府办发〔2023〕56 号）中未对渠江通航河段划分声功能区，经调查核实，本项目线路跨越渠江段为通航段，故渠江两侧 50m 范围参照执行 4a 类标准。

本项目具体标准见表 2.2-1。

表 2.2-1 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	范围
1 类	55	45	铜梁区、合川区乡村区域
4a 类	70	55	相邻 1 类区：G75 兰海高速、合安高速两侧 55m 范围；S537 省道、S208 省道、S451 省道、S308 省道、G212 国道等两侧 45m 范围；涪江、嘉陵江、渠江等通航河道两侧 50m 范围
4b 类	70	60	线路跨兰渝铁路隧道北侧 50m 范围、宁蓉铁路两侧 55m 范围

（2）噪声排放标准

项目建设施工期间噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 ≤ 70 dB（A）、夜间 ≤ 55 dB（A）。

根据铜梁 500kV 输变电工程环评及批复要求，铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧（西北侧）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即：昼间 ≤ 60 dB（A）、夜间 ≤ 50 dB（A）。

（3）电磁环境限值标准

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（ μ T）
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。		
注 3：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。		
注 4：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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

结合上表，本项目输电线路为 50Hz 交流电，评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目公众曝露控制限值取值

频率	电场强度 E（kV/m）	磁感应强度 B（ μ T）
0.05kHz	4	100

备注：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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示防护指示标志。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

本项目变电站间隔扩建工程对变电站周边电磁环境影响相对较小，改迁工程为 220kV，电磁环境的评价工作等级主要依据 500kV 线路工程进行判定。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）关于电磁环境影响评价工作等级判定方法，本项目迁改的 220kV 线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为三级；本项目 500kV 边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有多处环境敏感目标，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为一级；综上，本项目按最高等级确定电磁环境评价等级为一级，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	项目	条件	评价工作等级
交流	500kV 及以上	输电线路	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级
交流	220~330kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
本项目电磁环境影响评价等级				一级

2.3.2 声环境

本项目变电站间隔扩建工程不会增加高噪声设备，对变电站周边声环境影响相对较小，声环境的评价工作等级主要依据 500kV 线路工程进行判定。

根据铜梁区、合川区的声环境功能区划分文件，建设项目线路沿线经过的声环境功能区包含了 GB3096 规定的 1 类、4a 类和 4b 类地区，本项目建设前后敏感目标噪声级增加量达 5dB（A）以内，受影响人口数量变化较多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对评价等级分级规定，本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

2.3.3 水环境

本项目线路工程运营期无废水产生，变电站间隔扩建工程不增加劳动定员，不新增废水量，施工期间施工人员生活污水依托周边现有设施处理不外排，塔基施工废水回用于施工区降尘和混凝土养护不外排，根据《环境影响评价技术导则

地表水环境》（HJ 2.3-2018）中的相关规定，本项目地表水环境评价等级为三级 B。

2.3.4 生态环境

本项目主要为线性工程，总占地面积（包括间隔扩建永久占地、塔基占地和施工临时占地）约 45.4hm²，不占用和跨越重庆市合川区和铜梁区生态敏感区。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）第 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，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

g) 其他情况，评价等级为三级；

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。

此外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）第 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。”

依据上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见表 2.3-2。

表 2.3-2 生态影响评价工作等级划分

评价范围内生态敏感区	位置关系	评价等级	依据
合川区大口鲶自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区、合川区生态保护红线	拟建线路全线均不占用、穿（跨）越生态保护红线、国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等，不涉及重庆市候鸟迁徙通道，拟建 500kV 架空线路 N172-N176 塔段评价范围内涉及合川区生态保护红线、合川区大口鲶自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区（三处生态敏感区的区域互有重叠），N175 塔基距离其最近均约 210m，边导线最近均约 145m，线路全段不在生态敏感区内立塔和跨越，无涉水施工。N172-N176 塔段均采用人工开挖且周边不设置临时工程，施工过程中拟采取严格控制施工范围、设置硬质围挡、开挖土石方采用编织袋装存并临时堆放在远离水体一侧等措施，施工结束后塔基施工区域及时进行植被恢复，且塔基施工区域与生态敏感区距离较远，之	三级	HJ19-2022 6.1.2 g)

	间有大量耕地、林地和乡村道路阻隔，因此本项目施工影响不涉及上述敏感区。		
其它区段		三级	HJ19-2022 6.1.2 g)

综上所述，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、自然公园、生态保护红线，因此确定本项目生态影响评价等级为三级。

2.4 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）、《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）等导则规定和各环境要素环境影响评价等级，确定本项目环境影响评价范围如下：

表 2.4-1 工程环境影响评价范围

序号	环境影响因素	输电线路	变电站间隔扩建
1	电磁环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m； 220kV 线路边导线投影外两侧各 40m。	铜梁 500kV 变电站间隔 扩建侧围墙外 50m
2	声环境	500kV 线路边导线投影外两侧各 50m； 220kV 线路边导线投影外两侧各 40m。	铜梁 500kV 变电站间隔 扩建侧围墙外 200m
3	生态环境	生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。	铜梁 500kV 变电站间隔 扩建侧围墙外 500m
4	地表水环境	输电线路施工和运行期间所涉及水体	/

2.5 环境敏感目标

（1）生态环境保护目标

本项目不占用和跨越生态环境保护目标，拟建 500kV 线路 N172-N176 段附近分布有合川区生态保护红线、合川区大口鲶自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区。拟迁改 220kV 双思线全段均不涉及生态敏感区。

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》等可知，本次现场调查未发现古树名木、特有植被以及重点保护野生植物。

经实地调查、访问并结合相关历史资料，对照《国家重点保护野生动物名录（2021年版）》和《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2号），评价范围内有重庆市重点保护野生动物3种，分别为黄鼬（*Mustela sibirica*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*、易危）和王锦蛇（*Elaphe carinata*、易危）。

根据重庆市林业局《关于印发重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）的通知》（渝林规范〔2023〕16号）、《重庆候鸟迁徙路线示意图》，重庆市内一共有9条候鸟迁徙通道，主要涉及区域为涉及巫山县、开州区、城口县、北碚区、璧山区、沙坪坝区、巴南区、江津区、长寿区、梁平区等10个区县，本项目线路途经铜梁区、合川区，本工程路径走向不在我国鸟类集中迁徙区的通道上，且不涉及重庆市候鸟迁徙通道。

项目生态保护目标具体情况见表 2.5-1、表 2.5-2。

（2）地表水环境保护目标

本项目跨越了渠江、水观音溪、杨家坝河、龙蛇溪、大鳌溪、水碓河、观音岩沟、上马桥溪、石龙河、小泥溪、大蟠溪、金竹河、小桥溪、嘉陵江、犁头溪、唐家沟、官桥溪、黑塘湾沟、王家沟溪、马家沟溪、蹬塘桥溪、蒋家溪、涪江、水沟溪、青龙沟、龙滩河、临渡河，其中线路跨越的嘉陵江段下游存在合川区大口鲶自然保护区、水产种质资源保护区。本项目选线时避让了大部分饮用水源保护区，目前线路 N180-N201 段拟一档跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区无法避让，N201 塔基距二级保护区最近约 190m、距保护区内水体最近约 225m，边导线与其取水口最近距离约 1.2km；N108-N110 段距离较近的有 1 个水源地（合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地，不占用和跨越），N108 塔基与二级保护区最近距离约 40m、距保护区水体最近约 390m；线路经过的城镇周边还存在有合川区钱塘镇嘉陵江重庆惠众水务有限公司水源地（距 500kV 线路 N163~N164 中心线最近约 770m，位于 N163 塔南侧约 785m）、合川区渭沱镇涪江城区第二水源水厂水源地（距 500kV 线路 N245~N246 中心线最近约 1.87km，位于 N245 塔东侧约 1.87km）、重庆农安村镇供水管路有限公司水厂水源地（距 500kV 线路 N243~N244 中心线最近约 2.34km，位于 N245 塔东侧约 2.34km）、合川区大石街道嘉陵江利泽水厂水源地（距 500kV 线路 N180~N201 中心线最近约 650m，位于 N245 塔东侧约 880m），但本线路与其距

离较远，且线路全段均不在保护区内立塔，饮用水源地与本项目关系情况见表 2.5-3、表 2.5-4。

（3）电磁环境及声环境保护目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），对 500kV 线路规定边相导线地面投影外 5m 以内不允许有经常住人的建筑物，以策万全。根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），在评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

本项目 500kV 线路电磁环境及声环境保护目标调查范围为边导线（横担最小约 10.05m）外 5m 至边导线（横担最大约 15.14m）50m 范围；本项目拟迁改的 220kV 双思线电磁环境及声环境保护目标调查范围为边导线（横担最大约 7m）40m 范围。

铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧 50m 范围内无电磁环境保护目标、200m 范围内无声环境保护目标。

经查询各区县城镇规划，评价范围内不涉及规划电磁和声环境保护目标。根据现场调查，拟建线路经过合川区南津街道时评价范围内无电磁和声环境保护目标，其余乡镇、街道均有电磁和声环境保护目标。本项目线路电磁环境及声环境保护目标详见表 2.5-5。

（4）文物保护单位

根据现场调查及与沿线文化和旅游主管部门、文物保护管理所核实，本项目沿线共涉及合川区 1 处一般不可移动文物。根据合川区文物保护管理所要求，项目建设应对其进行避让不得占用，因此本次评价将该处一般不可移动文物纳入施工期环境保护目标。具体情况详见表 2.5-6。

表 2.5-1 本项目生态环境保护目标一览表

保护目标	审批情况	特征/保护对象	相对位置关系
合川大口鲶县级自然保护区	合川区人民政府(原合川市人民政府)以合川府发〔1999〕119号文件批准成立	地跨东经106°13'28"至106°23'19", 北纬29°54'27"至30°9'11"之间。保护区通过合川区利泽镇、泥溪镇、云门镇、合川城区、盐井镇、草街镇等, 具体包括嘉陵江合川段利泽镇至草街航电枢纽之间的干流江段及其支流涪江、渠江的河口区。保护区河流全长63.3 千米, 总面积2788.6公顷, 是嘉陵江下游水域重要的生态功能区, 该保护区核心区自利泽镇经泥溪镇、大石镇至云门镇(嘉陵江大桥), 全长25.1千米, 该保护区实验区自云门镇(嘉陵江大桥)经渠口坝、合川城区、盐井镇至草街航电枢纽, 全长38.2千米。保护对象为南方大口鲶以及嘉陵江其他的重要经济、特有鱼类的种质资源及其生境。与嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区范围基本吻合。	未穿越、占用。 位于线路N172-176段东南侧, N175塔基最近距离约210m、边导线最近距离约145m, 与保护区间有大量耕地、林地和乡村道路阻隔
嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区		重庆市合川区的利泽镇至草街航电枢纽之间, 地跨东经 106°13'28"至 106°23'19", 北纬 29°54'27"至 30°9'11"之间。保护区通过合川区利泽镇, 泥溪镇, 云门镇, 合川城区, 盐井镇, 草街镇等, 具体包括利泽镇至草街航电枢纽之间的嘉陵江干流江段及其支流涪江、渠江的河口区。全长 63.3 千米, 面积 2788.6 公顷。保护对象为南方大口鲶以及嘉陵江其他的重要经济、特有鱼类的种质资源及其生境。与合川大口鲶县级自然保护区范围基本吻合。	未穿越、占用。 位于线路N172-176段东南侧, N175塔基最近距离约210m、边导线最近距离约145m, 与保护区间有大量耕地、林地和乡村道路阻隔
合川区生态保护红线		合川区生态保护红线-水土保持, 保护面积约90.72km ²	未穿越、占用。 位于线路N172-176段东南侧, N175塔基最近距离约210m、边导线最近距离约145m, 与生态保护红线间有大量耕地、林地和乡村道路阻隔

保护目标	审批情况	特征/保护对象	相对位置关系
重点保护野生动物	重庆市重点保护野生动物 (详见表2.5-1.2)	黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇(其中乌梢蛇、王锦蛇为易危物种)	广布于评价范围内各种不同生境,未发现营巢地。
	其他(含上述保护动物)	三有动物:黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇	广布于评价范围内各种不同生境,未发现营巢地。

说明:“三有动物”为列入《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的动物。

表 2.5-1.2 重点保护野生动物在评价区域内的主要分布情况

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用(是/否)
黄鼬	★	无危(LC)	否	乔木林、草丛、农田、	访问、文献	否,未发现营巢地
乌梢蛇	★	易危(VU)	否	广布于林灌生境	居民访问、文献	否,未发现营巢地
王锦蛇	★	易危(VU)	否	广布于林灌生境	居民访问、文献	否,未发现营巢地
三有动物包括黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇共 3 种;						

表 2.5-3 沿线地表水环境保护目标一览表

涉及区县	跨越河流/保护目标名称	跨越行政区	塔号	杆塔与河流最近距离	水域功能
合川区	渠江	合川区双槐镇宏新村、合川区涪滩镇梓潼村	N107-N108	一档跨越, N107杆塔距河道水平距离约155m、N108距河道水平距离约320m	III类
	嘉陵江	合川区钱塘镇米口村、合川区大石街道犁头村	N180-N201	一档跨越, N201杆塔距河道水平距离约225m、N180距河道水平距离约135m	III类
	涪江	合川区渭沱镇六角村、合川区铜溪镇弯桥村	N240-N241	一档跨越, N240杆塔距河道水平距离约285m、N241距河道水平距离约375m	III类
	合川大口鲶县级自然保护区	合川区嘉陵江段	N172-N176	不占用和跨越, N175距保护区最近约210m, 边导线最近约145m, 位于保护区左岸	III类
	嘉陵江合川段南方大	合川区嘉陵江段	N172-N176	不占用和跨越, N175距保护区最近约210m, 边导线最近约	III类

	口鲢国家级水产种质资源保护区			145m，位于保护区左岸	
	合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地	合川区大石街道	N180-N201	一档跨越约355m，最近塔基N201距离二级保护区约190m、距离保护区水体约225m。	Ⅲ类
	合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地	合川区双槐镇、涑滩镇	N108-N110	不占用和跨越，N108距二级保护区最近约40m，距离保护区水体约390m。	Ⅲ类

表 2.5-4 沿线饮用水源地与本项目关系

涉及区县	位置	水厂名称	保护目标名称	水源类型	跨越情况	立塔情况	杆塔与保护目标最近距离	水域功能及特性	规模及服务对象	备注
合川区	大石街道	大石水厂	合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地	河流型	N180-N201 一档跨越二级保护区约 355m	不在饮用水源保护区内立塔	最近塔基 N201 距离二级保护区约 190m、距离保护区水体约 225m，距离一级保护区约 1.48km。	Ⅲ类水域，饮用水源功能。一级保护区：水域范围为取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域；陆域范围为 20 年一遇洪水水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。二级保护区：水域范围为取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域；陆域范围为 20 年一遇洪水水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	5000m ³ /d，主要供大石街道、米口村、西游村、龙殿村等 4 万人	渝府办〔2013〕40 号调整
	小沔镇	小沔水厂	合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地	河流型	未跨越	不在饮用水源保护区内立塔和跨越	最近塔基 N108 距离二级保护区约 40m、距离保护区水体约 390m，距离一级保护区约 2km。	Ⅲ类水域，饮用水源功能。一级保护区：水域范围为取水口上游 1000 米，下游 100 米，多年平均水位对应的高城乡一下的全部河道水域；陆域范围为多年平均水位河道两侧边缘纵深 50m 范围内的陆域，但不超过	50000m ³ /d，主要供小沔、双槐、三汇、清平、土场、涑滩、龙市、狮滩等 40 万	渝环函〔2021〕394 号划定

								流域分水岭范围，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。二级保护区：水域范围为取水口上游 1000 米至 3000 米，含长江河，下游 100m 至 300m，多年平均水位对应的高程线以下的全部河道水域；陆域范围为多年平均水位河道两侧边缘纵深 1000m 范围哦内的陆域，但不超过流域分水岭范围，陆域沿岸长度不小于二级保护区长度。	人口	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

表 2.5-5 本项目架空线路电磁环境及声环境保护目标

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
A1	220 kV 双思线	合川区	双槐镇	双槐村	2F 民房 1 栋, 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	跨越	15	/	E、B、N	1 类	☆2、△2
A2					1-2F 民房 5 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	001-SN1 南侧约 8m	15	双思线原 001-002 号段	E、B、N	1 类	☆1、△1
1	拟建 500 kV 线路	合川区	双槐镇	双槐村	1-2F 民房 17 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N103-104 两侧约 8m	19	/	E、B、N	1 类	/
2				宏新村	1-2F 民房 12 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N104-108 线路两侧约 14m	19	/	E、B、N	1 类	☆3、△3
3			涪滩镇	梓潼村	1-2F 民房 13 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶/坡顶, 高约 6m。	民房	N109-111 线路两侧约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
4					1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 高约 6m。	民房	N111-114 线路两侧约 8m	19	/	E、B、N	1 类	/
5				宝华村	1-2F 民房 5 栋, 1F 彩钢棚平顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 养殖用房 1 栋, 1F 平顶, 高约 3m	民房、养殖棚	N114-116 线路两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	☆4、△4
6				碾盘村	1-2F 民房 9 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N116-118 线路两侧约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
7				宝华村	1-3F 民房 22 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m, 3F 平顶, 高约 9m。	民房	N118-120 线路两侧约	19	/	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称		敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
						20m					
8			宝华村	1-2F 民房 9 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N120-123 线路两侧约 6m	21		E、B、N	1 类	/
9			碾盘村	1-2F 民房 9 栋, 1F 坡顶/平顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	民房	N123-124 线路南侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	补☆2*、补△2
10			两堂村	1-2F 民房 8 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N126-127 线路两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	/
11		官渡镇	兴胜村	2F 民房 1 栋, 坡顶, 高约 6m; 1 栋 1F 养猪场用房, 坡顶, 高约 3m	民房	N125-126 段两侧约 6m	19	/	E、B、N	1 类	/
12				1-3F 民房 10 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N127-130 段两侧约 9m	19	/	E、B、N	1 类	/
13			通庙村	1-2F 民房 11 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N131-133 段两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	/
14				1-2F 民房 15 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N133-134 段两侧约 13m	19	/	E、B、N	1 类	☆7、△7
15				2F 民房 3 栋, 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N135-137 段两侧约 13m	19	/	E、B、N	1 类	/
16			云任沟	1-2F 民房 8 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m;	民房	N137-139	19	/	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
			门 街 道	村	2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。		段两侧约 10m					
17					1-3F 民房 6 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N139-141 段两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	/
18					1-2F 民房 13 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 果园管理用房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 鱼塘管理用房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m	民房、管理房	N141-144 段约 6m	21	/	E、B、N	1 类	☆8、△8
19					1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N144~145-1 段约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
20					1-3F 民房 11 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N146-147 段两侧约 11m	19	/	E、B、N	1 类	/
21				吉福村	1-3F 民房 5 栋, 1F 平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N147-149 段两侧约 27m	19	/	E、B、N	1 类	/
22-1					2-3F 民房 4 栋, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N149-150 段北侧约 8m	19	距 S208 约 30m	E、B、N	4a 类	补△4-1、补△4-2
22-2					1-2F 民房 6 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N149-150 段南侧约 40m	19	/	E、B、N	1 类	/
23					1-2F 民房 2 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m。	民房	N150-151 段北侧约 30m	19	/	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
24				冠山村	1-3F 民房 9 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N151-153 段两侧约 9m	19	/	E、B、N	1 类	☆9、△9
25				石簍村	1-3F 民房 41 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N153-156 段两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	/
26				石墩村	1-2F 民房 10 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N156-157 段两侧约 9m	19	/	E、B、N	1 类	/
27				灰坝村	1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N158-159 段两侧约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
28					1-2F 民房 2 栋, 1F 平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N159-160 段两侧约 12m	19	/	E、B、N	1 类	/
29					1-3F 民房 17 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m	民房	N162-164 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	☆10、△11-1、△11-2
30-1					1F 民房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m。	民房	N164-165 段北侧约 6m	19	与 110kV 石高南北线包夹	E、B、N	1 类	☆11、△12
30-2					1-3F 民房 2 栋, 1F 平顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m; 3F 平顶, 高约 9m。	民房	N164-165 段南侧约 13m	19	/	E、B、N	1 类	/
31				龙殿村	2F 民房 1 栋, 坡顶, 高约 6m。	民房	N167-168 段南侧约	19	/	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
							49m					
32				龙殿村	1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m, 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N168-170 段两侧约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
33-1				西游村	1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m。	民房	N170-172 段两侧约 10m	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 并行包夹	E、B、N	1 类	补☆4*、补△5
33-2					1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N170-172 段南侧约 10m	20	/	E、B、N	1 类	/
34					1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶彩钢棚, 高约 6m。	民房	N172-174 段两侧约 45m	19	/	E、B、N	1 类	/
35-1					1-2F 民房 2 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 高约 6m。	民房	N174-175 段两侧约 10m	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 并行包夹	E、B、N	1 类	/
35-2					1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶, 高约 6m。	民房	N174-175 两侧约 10m	20	/	E、B、N	1 类	/
36-1					1-2F 民房 5 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m。	民房	N176-178 段两侧约 20m	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 并行包夹	E、B、N	1 类	/
36-2				米口村	1-2F 民房 33 栋, 1F 坡顶/平顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N176-178 段两侧约	20	/	E、B、N	1 类	☆13、△14

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
							8m					
37					1-2F 民房 12 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/坡顶, 高约 6m。	民房	N178-180 段两侧约 9m	19	/	E、B、N	1 类	/
38				犁头村	1-3F 民房 10 栋, 1F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N180-203 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	☆14、△15-1、△15-2
39					1-2F 民房 4 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N203-204 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	☆16、△18
40					1-2F 民房 36 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N204-206 段两侧约 14m	19	/	E、B、N	1 类	/
41-1				大石街道	2F 民房 1 栋, 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N206-207 段北侧约 15m	20	与 220kV 大高北线、220kV 川大线包夹	E、B、N	1 类	补☆6*、补△7
41-2				高马村	1-3F 民房 7 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N206-207 段两侧约 11m	20	/	E、B、N	1 类	/
41-3					1-3F 民房 6 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N206-207 段北侧约 16m	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 并行包夹	E、B、N	1 类	/
42-1					2F 民房 4 栋, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N207-208 段两侧约 34m	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
									线) 并行包夹			
42-2					1-2F 民房 4 栋, 1F 坡顶, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N207-208 段两侧约 28m	20	距离 G212 约 2m	E、B、N	4a 类	△16
42-3					2F 民房 2 栋, 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	民房	N207-208 段南侧约 20m	20	/	E、B、N	1 类	/
43-1					1F 民房 1 栋, 平顶+彩钢棚, 高约 3m	民房	N208-209 段北侧约 45m	21	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 并行包夹	E、B、N	1 类	/
43-2					1-2F 民房 15 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N208-209 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	/
44					2F 民房 2 栋, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N209-210 段两侧约 10m	19	距离合安高速约 32m	E、B、N	4a 类	△19
45				柿子村	1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N210-212 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	☆17、△20
46				盆古村	1-2F 民房 23 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N212-213 段两侧约 8m	19	/	E、B、N	1 类	/
47-1					1F 民房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m。	民房	N214-215 段东侧约 13m	19	与 220kV 花大南北线包夹	E、B、N	1 类	☆18、△21

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
47-2				百丈村	1-2F 民房 12 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N214-215 段东侧约 12m	19	/	E、B、N	1 类	/
48					1-2F 民房 9 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N215-217 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	/
49					1-2F 民房 14 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N217-219 段两侧约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
50					1F 民房 1 栋, 1F 坡顶, 高约 3m。	民房	N219-220 段两侧约 30m	19	/	E、B、N	1 类	/
51-1				坡仑村	1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N221-222 西侧约 21m	19	距离 S308 约 23m	E、B、N	4a 类	△23
51-2					1-3F 民房 21 栋, 1F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m。	民房	N220-221 段两侧约 9m	19	/	E、B、N	1 类	☆20、△24-1、△24-2
52					2F 民房 1 栋, 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N221-222 段两侧约 14m	19	/	E、B、N	1 类	/
53					1-2F 民房 8 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶, 高约 6m。	民房	N223-224 段两侧约 35m	19	/	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
54-1					1F 民房 1 栋, 坡顶, 高约 3m。	民房	N224-225 段南侧约 25m	19	与 110kV 果牵东线包夹	E、B、N	1 类	补☆8*、补△9
54-2					1-2F 民房 3 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m。	民房	N224-225 段南侧约 7m	19	/	E、B、N	1 类	/
55					1-2F 民房 8 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶, 高约 6m。	民房	N225-226 段两侧约 8m	19	/	E、B、N	1 类	☆23、△27
56-1					1-2F 民房 4 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N226-227 段东侧约 16m	19	与 220kV 花大北线包夹	E、B、N	1 类	☆24、△28
56-2					2F 民房 1 栋, 平顶, 高约 6m。	民房	N226-227 段西侧约 40m	19	/	E、B、N	1 类	/
57					1F 民房 3 栋, 1F 平顶彩钢棚, 高约 3m。	民房	N227-228 段东侧约 20m	19	/	E、B、N	1 类	/
58					1-2F 民房 2 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N230-231 段东侧约 40m	19	/	E、B、N	1 类	/
59				白湾村	1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N231-233 段两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	/
60					1-2F 民房 11 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N233-235 段两侧约	19	/	E、B、N	1 类	/

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
							16m					
61				六角村	1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N235-237 段两侧约 8m	19	/	E、B、N	1 类	/
62					1-2F 民房 12 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N237-239 段两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	补☆9*、补△10
63					1-2F 民房 19 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N239-涪江段两侧约 15m	19	/	E、B、N	1 类	/
64				弯桥村	1-2F 民房 22 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	涪江-N243 段两侧约 6m	21	/	E、B、N	1 类	/
65					1-3F 民房 4 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶, 高约 6m; 3F 坡顶/平顶+彩钢棚。	民房	N243-245 段两侧约 45m	19	/	E、B、N	1 类	☆26、△30-1、△30-2
66					1-2F 民房 6 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N245-246 段两侧约 7m	20	/	E、B、N	1 类	/
67				鞍子村	2F 民房 2 栋, 坡顶, 高约 6m。	民房	N246-247 段两侧约 8m	19	/	E、B、N	1 类	/
68-1					1-2F 民房 4 栋, 1F 坡顶/平顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N247-248 段两侧约 12m	19	/	E、B、N	1 类	☆27、△32
68-2					2F 民房 4 栋, 1F 坡顶, 2F 坡顶/平顶+彩钢棚,	民房	N247-248	19	距离 S451 约	E、B、N	4a 类	△31

序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度 (m)	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
					高约 6m。		段两侧约 24m		17m			
69					1-2F 民房 12 栋, 1F 坡顶/平顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。养殖棚 1 栋 (目前闲置), 高约 5m	民房	N248-249 段两侧约 14m	19	/	E、B、N	1 类	/
70					养猪场, 1 栋, 坡顶彩钢棚, 高约 5m	养殖棚	N252-253 段西侧约 40m	19	/	E、B	/	/
71-1					2F 民房 1 栋, 2F 平顶, 高约 6m	民房	N254-255 段西侧约 32m	19	与 220kV 花大南北线包夹	E、B、N	1 类	☆28、△33
71-2					1-2F 民房 7 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N254-255 段西侧约 22m	19	/	E、B、N	1 类	/
71-3					养殖场 1 栋, 坡顶彩钢棚, 高约 5m	养殖棚	N254-255 段东侧约 45m	19	/	E、B	/	/
72					1-2F 民房 4 栋, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N256-257 段两侧约 25m	19	/	E、B、N	1 类	/
73				板桥村	1-2F 民房 19 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m。	民房	N257-259 段两侧约 25m	19	/	E、B、N	1 类	/
74				锣山村	1-2F 民房 11 栋, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m。	民房	N259-261 段两侧约 20m	19	/	E、B、N	1 类	☆29、△34



序号	线路	敏感目标名称			敏感目标特征	功能	与线路边导线最近位置关系	导线最低对地高度（m）	与其他线路包夹、并行及其他备注情况	影响因子	声环境功能区	监测点位
75					1-2F 民房 8 栋，1F 坡顶，高约 3m； 2F 坡顶，高约 6m。	民房	N262-264 段两侧约 11m	19	/	E、B、N	1 类	/
76					1-2F 民房 5 栋，1F 坡顶，高约 3m； 2F 平顶，高约 6m。	民房	N265-267 段两侧约 10m	19	/	E、B、N	1 类	/
77		铜梁区	二坪镇	二郎村	1-2F 民房 9 栋，1F 坡顶，高约 3m； 2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m。	民房	N267-271 段两侧约 14m	19	/	E、B、N	1 类	/
78					1-2F 民房 7 栋，1F 坡顶，高约 3m； 2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m。	民房	N271-272 段两侧约 18m	19	/	E、B、N	1 类	☆30、△35

注：（1）表中所列距离均为线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近距离，本工程环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的环境敏感目标；

（2）根据原环境保护部 环办辐射〔2016〕84 号《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境保护目标，不进行环境影响评价。

（3）E—工频电场；B—工频磁场；N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—声环境监测点。

表 2.5-6 文物保护单位调查

序号	文物名称	地理位置	等级	保护要求	现场照片	保护范围	与本项目位置关系
1	清代摩崖造像及题记	合川区 涪滩镇宝华村	一般文物	不占用		无	 未占用，拟建 500kV 线路北侧，距离 N115 塔拟建址约 130m

2.6 评价工作重点

本次环评以工程所在地区的自然环境及生态环境现状调查分析为基础，建设期评价重点为对生态环境影响，其中包括对土地、植被、生物多样性、生态系统的结构与功能的影响分析，施工管理及生态环境保护及恢复措施；运营期评价重点为输电线路的电磁环境和噪声影响预测，并对输电线路附近的环境敏感点进行环境影响预测及评价；同时，进行环保措施技术经济论证。重点评价施工期及运行期的生态影响分析及采取的生态保护与恢复措施、对饮用水源保护区的影响分析及采取的相关措施等。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

3.1.1.1 项目基本信息

项目名称：合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目

建设单位：国网重庆市电力公司建设分公司

建设性质：新建

建设地点：拟建 500kV 线路途经重庆市合川区（双槐镇、涪滩镇、官渡镇、云门街道、钱塘镇、大石街道、渭沱镇、铜溪镇、南津街道）、铜梁区（二坪镇），拟迁改 220kV 双思线均位于合川区（双槐镇），铜梁 500kV 变电站间隔扩建位于铜梁区（二坪镇）。

占地面积：本项目总占地面积约 45.4hm²，其中变电站间隔扩建部分永久占地面积为 0.25hm²（为变电站红线内用地，不新增用地），线路塔基占地约 6.25hm²，施工临时占地约 38.9hm²。

建设时间：20 个月

总投资：72685 万元，其中环保投资 488 万元

3.1.1.2 项目建设内容

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目含 3 个部分：

（1）新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁 500kV 变电站线路

拟建线路起于拟建合川电厂三期升压站，止于铜梁 500kV 变电站，路径长度约 2×67.8km，折单长度约 135.6km，采用同塔双回四分裂架空架设，常规区段导线采用 4×JL3/G1A—400/35 钢芯高导电率铝绞线、跨江段导线采用 4×JL3/G1A—400/50 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 158 基。线路途经重庆市合川区（双槐镇、涪滩镇、官渡镇、云门街道、钱塘镇、大石街道、渭沱镇、铜溪镇、南津街道）、铜梁区（二坪镇）。重庆市铜梁区建设长度约 2×2.8km、7 基塔、合川区建设长度约 2×65km、151 基塔。

（2）迁改 220kV 双思线

迁改 220kV 双思线，起于双思线原 001 号塔，止于双思线原 004 号塔，改造线路路径长约 1km，采用单回双分裂架设，新建 SN1 到 SN3 段导线，新塔-

旧塔段导线利旧，新建段和利旧段均采用 2×JL3/G1A—630/45 钢芯铝绞线，新建铁塔 3 基、利旧铁塔 2 基。线路途经重庆市合川区（双槐镇）。拆除原 002-003 号塔段导线 0.3km 及原 002-003 号共 2 基铁塔。

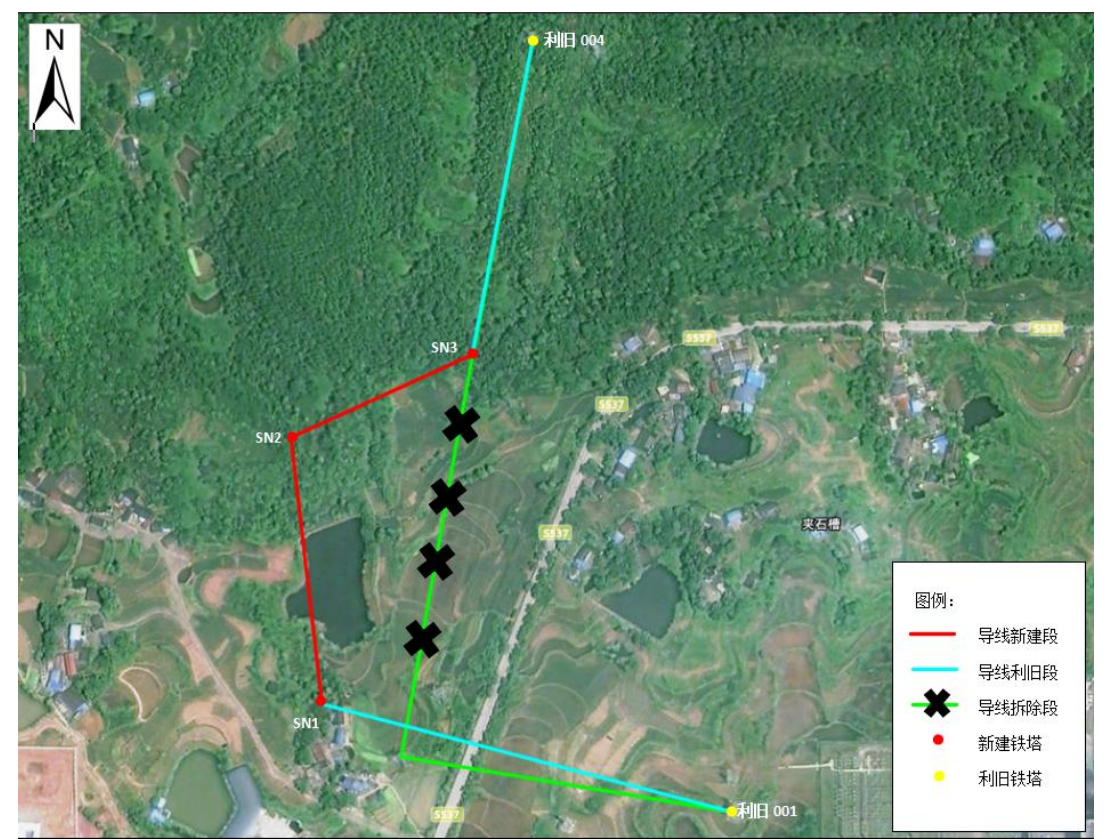


图 3.1-1 拟迁改 220kV 双思线路径示意图

(3) 扩建铜梁 500kV 变电站出线间隔 2 个

在铜梁 500kV 变电站西北侧用地红线内扩建 2 个 500kV 出线间隔，并完善一二次相关设备，位于重庆市铜梁区。

工程组成情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本特性表

类别	主要建设内容	本工程内容
主体工程	新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁 500kV 变电站线路	拟建线路起于拟建合川电厂三期升压站，止于铜梁区二坪镇二郎村已建铜梁 500kV 变电站，采用同塔双回四分裂架空架设，线路总长约 2×67.8km（折单 135.6km）。常规区段导线采用 4×JL3/G1A—400/35、跨江段导线采用 4×JL3/G1A—400/50，新建铁塔 158 基。 线路途经重庆市合川区、铜梁区，其中合川区线路长度约 2×65km、设塔 151 基，铜梁区线路长度约 2×2.8km、设塔 7 基。
	迁改 220kV 双思线	起于双思线原 001 号塔，接入双思线原 005 号塔，采用单回双分裂架空架设，改造线路长约 1km。新建段和利旧段均采用 2×JL3/G1A—630/45 钢芯铝绞线，工程新建铁塔 3 基、利旧 2 基，均位于重庆市合川区。

类别	主要内容	本工程内容
	扩建铜梁 500kV 出线间隔	铜梁 500kV 变电站西北侧用地红线内扩建 500kV 出线间隔 2 个及安装配套设备。
辅助工程	地线	500kV 线路采用两根 48 芯 OPGW 光缆； 220kV 双思线采用 JLB35—120 铝包钢绞线，同时架设 1 根 24 芯 OPGW-120 光缆。
拆除工程		拆除原 220kV 双思线 002、003 号塔及塔间导线约 0.3km，塔基基础拆除到地面 0.5m 以下并进行覆土，拆除下来的建筑垃圾作为弃渣运送至政府指定渣场处理。
临时工程	施工营地	项目拟租用沿线民房作为本项目施工营地，不另设置施工营地。施工营地不租用饮用水源汇水范围内的民房，避免污染饮用水源。
	牵张场	项目全段拟设置 20 处牵张场（其中合川区 18 处、铜梁区 2 处），用于放置牵引机、张力机及导线，单个牵张场临时占地面积约 1200m ² ，总占地面积约 2.4hm ² ，占地类型为耕地、林地、草地。
	跨越架施工场地	本项目在铁路、高速公路等跨越处拟设置 24 处跨越架施工场地（均位于合川区），每处跨越架临时占地约 400m ² ，总占地面积约为 0.96hm ² ，占地类型为耕地、林地、草地等。
	塔基施工场地	在塔基施工过程中每处塔基周边设置有施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。总占地面积约 20.68hm ² ，占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地和住宅用地等。
	施工便道	项目塔基施工多采用机械施工，为满足项目牵张场相关设备及导线运输、塔基施工的需要，新建机械道路宽 3.5-4m、新建机械道路长 25.65km、拓宽道路长 11.18km 以及部分人抬便道 1.93km，总占地面积约 14.86hm ² ，占地类型主要为耕地、园地、林地、草地和其他土地等。
环保工程	废水	施工人员生活污水利用周边已有公共设施或者民房化粪池；施工中混凝土养护产生的废水、施工机械清洗产生的废水、钻孔过程产生的泥浆水等，经过预设的沉砂、隔油装置处理后，用于场地浇洒。运营期不产生生活污水。
	固废	施工人员生活垃圾利用周边已有公共设施收集处理；运营期不产生生活垃圾。
	电磁	控制线路与环境保护目标的距离，加强管理。
	噪声	控制线路与环境保护目标的距离，加强管理。
工程占地		本项目总占地面积约 45.4hm ² ，其中：间隔扩建工程占地面积约 0.25hm ² （为变电站红线内预留用地，本次不新增占地），塔基占地面积约 6.25hm ² ；牵张场、跨越架施工场地、施工便道临时占地面积约 38.9hm ² 。
土石方		本项目间隔扩建挖方 0.12 万 m ³ 、填方 0.01 万 m ³ ，弃方 0.11 万 m ³ ，运至合法渣场倾倒；线路工程挖方 7.54 万 m ³ 、填方 7.54 万 m ³ 。

3.1.1.3 输电线路

(1) 主要建设内容

①新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁 500kV 变电站线路

拟建线路起于拟建合川电厂三期升压站，止于铜梁 500kV 变电站，路径长度约 2×67.8km，折单长度约 135.6km，同塔双回四分裂架空架设，常规区段导线

采用 4×JL3/G1A—400/35 钢芯高导电率铝绞线、跨江段导线采用 4×JL3/G1A—400/50 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 158 基。线路途经重庆市合川区和铜梁区。其中铜梁区建设规模为 2×2.8km 线路及 7 基铁塔，合川区建设规模为 2×65km 线路及 151 基铁塔。

②迁改 220kV 双思线

拟迁改 220kV 双思线起于双思线原 001 号塔，接入双思线原 004 号塔，改造线路路径长约 1km，采用单回双分裂架设，新建 SN1 到 SN3 段导线、新塔-旧塔段导线利旧，新建段和利旧段均采用 2×JL3/G1A—630/45 钢芯铝绞线，新建铁塔 3 基、利旧铁塔 2 基，均位于合川区。

(2) 导线特性

本项目 500kV 输电线路导线型号为 4×JL3/G1A—400/35、4×JL3/G1A—400/50 型钢芯高导电率铝绞线，迁改的 220kV 线路采用 2×JL3/G1A—630/45 钢芯铝绞线，其机械特性见表 3.1-2。

表 3.1-2 导线机械特性表

导线型号	拟建500kV线路		迁改220kV双思线
	JL3/G1A—400/35钢芯高导电率铝绞线	JL3/G1A—400/50型钢芯高导电率铝绞线（跨江段）	JL3/G1A—630/45钢芯铝绞线
外径（mm）	26.8	27.6	33.8
计算重量（kg/m）	1.3486	1.5105	2.0784
80℃极限载流量（A）	全段线路设计载流量为808A		1084A

(3) 塔杆及数量

本项目拟建 500kV 线路共新建 158 基塔，迁改 220kV 双思线新建 3 基塔、利旧杆塔 2 基，均结合沿线地形采用高低腿塔。根据本项目输电线路的地质地形、海拔变化和气象条件等外在环境条件及设计条件。项目杆塔使用情况见表 3.1-3，杆塔图见附图 4。

表 3.1-3 项目杆塔情况一览表

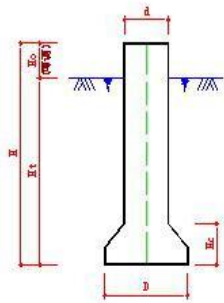
塔型	杆塔型号	呼高（m）	500kV 线路（基）
双回直线塔	500-KC21S-ZC1	28-42	9

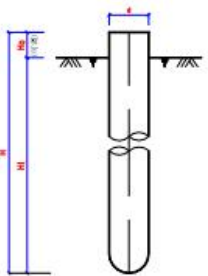
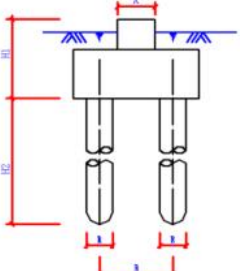
塔型	杆塔型号	呼高 (m)	500kV 线路 (基)
	500-KC21S-ZC2	42-48	18
	500-KC21S-ZC2G	44-66	32
	500-KC21S-ZC3	51	1
	500-KC21S-ZC4	38-54	2
	SZCK	59-87	22
双回耐张塔	500-KD21S-DJC(40)	30	1
	500-KD21S-DJC(90)	30	1
	500-KD21S-JC1	30-42	21
	500-KD21S-JC1G	47-60	12
	500-KD21S-JC2	29-69	25
	500-KD21S-JC3	31-46	8
	500-KD21S-JC4	33	1
	SJCK	80-94	5
小计			158
塔型	杆塔型号	呼高 (m)	220kV 线路 (基)
单回耐张塔	2C2-DJC1	18-30	3
单回耐张塔 (利旧塔)	2F2-SDJ	21	1(001 号塔)
单回耐张塔 (利旧塔)	2C2-JC3	30	1(004 号塔)
小计			5

(4) 基础型式

本项目 500kV 输电线路铁塔基础采用人工挖孔桩基础、灌注桩基础、承台式灌注桩基础等基础型式、220kV 线路铁塔基础采用挖孔基础型式。

表 3.1-4 本项目采用各基础形式特征表

名称	示意图	特征
人工挖孔桩基础		可用于基础负荷较大，地形较差的塔位。

名称	示意图	特征
灌注桩基础		主要用于地下水位埋深较浅的河滩地或软弱地基。
承台式灌注桩基础		通过承台将各桩连接, 主要用于地下水位埋深较浅的河滩地或软弱地基, 适用于基础作用力较大, 单桩不能满足承载力要求的塔位。

(5) 主要交叉跨越

导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的规定执行。本项目线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 3.1-5。

表 3.1-5 输电线路导线对地及交叉跨越物最低垂直距离要求

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)	
		500kV	220kV
1	非居民区对地距离	11.0 (双回)	6.5
2	居民区对地距离	14.0	7.5
3	建筑物垂直距离	9.0	6.0
4	树木 (考虑自然生长高度)	7.0	4.5
5	步行可达山坡	8.5	5.5
6	步行不可达山坡、峭壁、岩石	6.5	4.0
7	等级公路路面	14.0	8.0
8	至标准轨铁路轨顶	14.0	8.5
9	至标准轨铁路轨顶(电气化)	16.0	12.5
10	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5	4.0
11	电力线路 (至导线、地线)	6.0	4.0

本项目拟建线路外环境主要为与既有线路、高速公路、铁路、省道、国道等交叉跨越。

根据现场调查,拟建 500kV 线路跨越 S537 省道 1 次、S208 省道 1 次、G75 兰海 1 次、G212 国道 1 次、合安高速 1 次、S308 省道 1 次、兰渝铁路(隧道上方) 1 次、宁蓉铁路 2 次、S451 省道 1 次、X360 县道 1 次、X617 县道 1 次、长输油气管线合川 124 线 1 次、输油输气管道 10 次、220kV 电力线 5 次、110kV 电力线 6 次、35kV 电力线 9 次、河流 33 次(跨越通航河流 3 次);钻越 500kV 电力线路(在建) 1 次、800kV 直流电力线路(在建) 1 次。

迁改后的 220kV 双思线钻本次拟建 500kV 线路 1 次。

本项目线路沿线重要交叉跨越情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 本项目拟建线路交叉跨越情况

被跨越物	500kV 线路		
	次数	被跨越/下钻物名称	备注
高速公路	2	G75 兰海 1 次、合安高速 1 次	合安高速两侧有 1 处敏感点(44)
铁路	3	兰渝铁路(隧道上方) 1 次、 宁蓉铁路 2 次	/
跨等级公路	6	省道 4 次(S537 省道 1 次、S208 省道 1 次、S308 省道 1 次、S451 省道 1 次)、国道 1 次(G212 国道)、县道 2 次(X360 县道 1 次、X617 县道 1 次)	S208 省道两侧有 1 处敏感点(22-1)、S308 省道两侧有 1 处敏感点(51-1)、S451 省道两侧有 1 处敏感点(68-1)、G212 两侧有 1 处敏感点(42-2)
110kV 电力线	6	110kV 石高南北线 1 次、110kV 古牵西线 1 次、110kV 果牵东线 1 次、110kV 富花线 1 次、110kV 风果线 1 次(未通电)、利泽水电站 110kV 送出线路 1 次	与 110kV 石高南北线有 1 处包夹敏感点(30-1)、与 110kV 果牵西线有 1 处包夹敏感点(54-1)
220kV 电力线	5	220kV 双星东西线 1 次、220kV 双思线 1 次、220kV 大高北线(与 220kV 川大线同塔双回架设) 1 次、220kV 花大南北线 2 次、	与 220kV 大高北线(与 220kV 川大线同塔双回架设)有 1 处包夹敏感点(41-1)、220kV 花大南北线有 4 处包夹敏感点(47-1、56-1、71-1)
800kV 电力线	1	钻在建 800kV 坤渝线 1 次	/
500kV 电力线	1	钻在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路(500kV 渝岳线) 1 次	与其 1 处包夹敏感点(35-1)

被跨越物	500kV 线路		
	次数	被跨越/下钻物名称	备注
跨河流	33 次	渠江 1 次、水观音溪 1 次、杨家坝河 2 次、龙蛇溪 1 次、大鳌溪 1 次、水碓河 1 次、观音岩沟 1 次、上马桥溪 1 次、石龙河 1 次、小泥溪 1 次、大蟠溪 1 次、金竹河 1 次、嘉陵江 1 次、小桥溪 1 次、犁头溪 5 次、唐家沟 2 次、官桥溪 1 次、黑塘湾沟 1 次、王家沟溪 1 次、马家沟溪 1 次、蹬塘桥溪 1 次、蒋家溪 1 次、涪江 1 次、水沟溪 1 次、青龙沟 1 次、龙滩河 1 次、临渡河 1 次	渠江、嘉陵江、涪江均为通航河流，在 N180-N201 一档跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区
被跨越物	220kV 双思线		
	次数	被跨越物名称	备注
500kV 电力线	1 次	钻越本项目拟建 500kV 线路	拟建

(6) 并行线

本项目拟建 500kV 线路与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路(500kV 渝岳线)和 500kV 铜思一二线并行走线，迁改的 220kV 双思线与 220kV 双星东西线并行走线。

本项目并行情况见表 3.1-7。

表 3.1-7 项目与其他高压线路并行及包夹情况表

序号	本项目线路名称	并行对象	位置关系	包夹环境敏感目标情况	并行对象现状
1	500kV 线路	在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路(500kV 渝岳线)	线路 N171~N173 段与其并行走线，并行路径长约 1.3km，线路之间中心线最近距离约 60m	有 1 处包夹敏感目标(33-1)，位于线路 N170~N172 段	在建
2			线路 N174~N175 段与其并行走线，并行路径长约 0.39km，线路之间中心线最近距离约 115m	有 1 处包夹敏感目标(35-1)，位于线路 N174~N175 段	在建
3			线路 N176~N177 段与其并行走线，并行路径长约 0.8km，线路之间中心线最近距离约 105m	有 1 处包夹敏感目标(36-1)，位于线路 N176~N177 段	在建
4			线路 N180~N201 段与其并行走线，并行路径长约 1km，线路之间中心线最近距离约 180m	/	在建
5			线路 N206~N208 段与其并行走线，并行路径长约 0.8km，线路之间中心线最近距离约 120m	有 2 处包夹敏感目标(41-3、42-1、43-1)，位于线路 N206~N208 段	在建

序号	本项目线路名称	并行对象	位置关系	包夹环境敏感目标情况	并行对象现状
6			线路 N212~N214 段与其并行走线，并行路径长约 0.8km，线路之间中心线最近距离约 120m	无	在建
7		500kV 铜思一二线	线路 N272~N274 段与其并行走线，并行路径长约 0.2km，线路之间中心线最近距离约 50m	无	已建
8	220kV 双思线	220kV 双星东西线	线路原 001 号塔~SN1 段与其并行走线，并行路径长约 0.26km，线路之间中心线最近距离约 30m	无	已建

3.1.1.4 铜梁 500kV 变电站间隔扩建

在铜梁 500kV 变电站内西北侧扩建 500kV 出线间隔 2 个，并完善相关一二次电气设备，不改变站内原有布局和主变容量。

3.1.1.5 合川双槐电厂三期升压站

合川双槐电厂三期升压站位于重庆市合川区双槐镇双槐村，属于国家电投集团重庆合川发电有限公司合川双槐电厂三期 2×1050MW 机组扩建工程项目配套的升压站，目前正在办理前期手续，预计在本项目建成前建设完成，该升压站设置 2 个 500kV 出线间隔，本项目直接利用该间隔出线，不扩建。

表 3.1-8 合川双槐电厂三期升压站间隔情况

方向	间隔 1	间隔 2
西	预留间隔（本次直接利用）	预留间隔（本次直接利用）

3.1.1.6 林木砍伐

本工程沿线林木山脉处林木较为密集，其他大部分区域多为耕地、民房，周边分布林木较为零散稀疏。项目沿线涉及乔木林为柏木林、马尾松、竹林（慈竹）、杨树、连香等，经济林主要为果树、栎树、桉树等，还有多处竹林；根据设计及现场情况，项目全线预计砍伐林木约 3800 棵，主要为马尾松、柏木、杉木、竹子以及常见果树等。其中合川区段预计砍伐林木约 330 棵，铜梁区段预计砍伐林木约 500 棵。

3.1.2 工程占地及土石方

3.1.2.1 工程占地

本项目总占地面积约 45.4hm^2 ，间隔扩建工程占地约 0.25hm^2 （为变电站红线内预留用地，本次不新增占地），线路塔基占地约 6.25hm^2 （不占用永久基本农田），施工临时占地约 38.9hm^2 ，占地均不涉及生态敏感区和饮用水源保护区，占地情况见表 3.1-9。

表 3.1-9 本项目占地土地类型情况 面积：hm²

项目组成		行政区	占地类型												间隔/ 塔基 占地	临时 占地	合计
			耕地		园地	林地				草地	交通运输 用地	住宅用 地	公共管理与 公共服务用 地	其他 土地			
			旱地	水田	果园	乔木 林地	灌木 林地	竹林 地	其他 林地	其他 草地	农村道路	农村宅 基地	公用设施用 地	裸土 地			
变电 站工 程	间隔扩建区	铜梁区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.25	/	0.25	0	0.25
	小计		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.25	/	0.25	0	0.25
线路 工程	塔基区	合川区	3.07	0.26	0.22	0.96	0.19	0.26	0.57	0.42	/	0.01	/	/	5.96	0	5.96
			9.18	0.98	0.76	3.31	0.56	0.89	2.20	1.63	0.13	0.02	/	/	0	19.66	19.66
	牵张场		1.73	0.02	/	0.12	/		0.25	0.04	/	/	/	/	0	2.16	2.16
	跨越施工场 地		0.63	0.12	/	0.06	/	0.03	0.07	0.05	/	/	/	/	0	0.96	0.96
	施工便道		8.11	0.22	0.10	0.84	0.17	0.18	2.17	2.09	/	/	/	0.63	0	14.51	14.51
	小计		22.72	1.6	1.08	5.29	0.92	1.36	5.26	4.23	0.13	0.03	/	0.63	5.96	37.29	43.25
	塔基区	铜梁区	0.13	/	/	0.11	/	0.05	/	/	/	/	/	/	0.29	0	0.29
			0.40	0.01	/	0.39	/	0.22	/	/	/	/	/	/	0	1.02	1.02
	牵张场		0.24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0.24	0.24
	施工便道		0.13	/	/	0.18	/		0.03	0.01	/	/	/	/	0	0.35	0.35
	小计		0.90	0.01		0.68	0.00	0.27	0.03	0.01	/	/	/	/	0.29	1.61	1.90
	合计		23.62	1.61	1.08	5.97	0.92	1.63	5.29	4.24	0.13	0.03	/	0.63	6.25	38.9	45.15
总计			23.62	1.61	1.08	5.97	0.92	1.63	5.29	4.24	0.13	0.03	0.25	0.63	6.5	38.9	45.40
行政区占地		合川区 合计	22.72	1.6	1.08	5.29	0.92	1.36	5.26	4.23	0.13	0.03		0.63	5.96	37.29	43.25
		铜梁区 合计	0.90	0.01	/	0.68	/	0.27	0.03	0.01	/	/	0.25		0.54	1.61	2.15
		总计	23.62	1.61	1.08	5.97	0.92	1.63	5.29	4.24	0.13	0.03	0.25	0.63	6.5	38.9	45.40

3.1.2.2 土石方量

铜梁 500kV 变电站间隔扩建总挖方约 0.12 万 m^3 ，填方约 0.01 万 m^3 ，弃方约 0.11 万 m^3 ，弃方运至合法弃渣场倾倒。

线路工程塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑，本工程还有部分塔基采用了灌注桩基础，需要设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀干化进行处理达标后合理处置，施工结束后进行土地整治或复耕。主体设计考虑 3 种方式处理塔基余土石，首先考虑将塔基区多余石方作为塔基挡土墙、护坡、排水沟的建筑材料综合利用，其次考虑将塔基区余土石进行塔基范围内整平处理，最后考虑布设挡土墙措施进行拦挡。

牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫和密目网苫盖进行防护，对于部分牵张场考虑表土剥离并进行一定的地表平整后就地回填。

跨越施工场地占地区一般依地形搭建，因此跨越施工场地一般不涉及土石方挖填，不考虑表土剥离措施。

施工简易道路及人抬便道主要是利用原有的道路和乡村小道，涉及土石方挖填主要是新建道路坡度较陡路面开辟需进行表土剥离，并对起伏的施工道路利用塔基区调运及本区土方进行平整。

本工程线路施工总挖方约 7.54 万 m^3 ，总填方约 7.54 万 m^3 。

3.1.2.3 取土、弃土场设置情况

（1）取土（砂、石）场设置情况

本项目所需的砾石、沙子等建筑材料可从区域砂石厂直接购买，项目不设置砂石料取用场。工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。本项目无外借土方，不设置取土场。

（2）弃土场设置情况

本项目变电站弃方运至合法弃渣场倾倒，塔基挖方就地平整，本项目不单独设置弃土场。

（3）表土

施工过程中剥离的表土就近堆放在占地范围内的临时堆土点，施工结束后在挖方上面就地平整。

3.1.3 施工工艺和方法

3.1.3.1 施工布局

(1) 铜梁 500kV 变电站间隔扩建

①交通情况及工地运输

铜梁 500kV 变电站站址位于重庆市铜梁区二坪镇，站址附近有较多乡村道路，公路交通较为便利。

②施工场地

本工程施工场地不在站外租地，应充分利用站内空地，合理地安排施工顺序。变电站施工人员高峰期约 10 人。

(3) 输电线路施工场地概况

输电线路工程施工场地主要包括塔基区的塔基施工临时场地、施工放线牵引的牵张场布置牵张场区、跨越公路、高架线路等重要设施的跨越施工场地和地势较平坦的机械化施工塔基进场的临时施工道路。其中牵张场、临时施工道路、跨越架等施工临时场地禁止布置于饮用水源保护区和生态敏感区内，施工简易道路布设尽量利用原有道路，牵张场尽量靠近公路，减少临时道路的建设。本项目输电线路拟分 3 个标段施工，每个标段高峰期施工人员按 50 人考虑。

1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，N172-N176 号塔采用人工开挖，其材料及土石方均在远离生态敏感区侧堆放。以单个塔基为单位零星布置，施工结束后与塔基占地区域一并进行植被恢复。

2) 牵张场

输电线路导线、地线一般采用张力放线施工方法，需用到牵引机、张力机等设备，布置设备及摆放线缆卷轴需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，同时尽量靠近公路，利用道路边植被相对稀疏的平地，减少林木的砍伐，避免施工运输道路的开辟。牵张场施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

根据设计资料，本项目线路工程一个放线区段一般控制在 5-8km 以内，预计全线共设置 20 个牵张场。平均每处牵张场占地面积约 1200m²。牵张场布置形式见图 3.1-1。

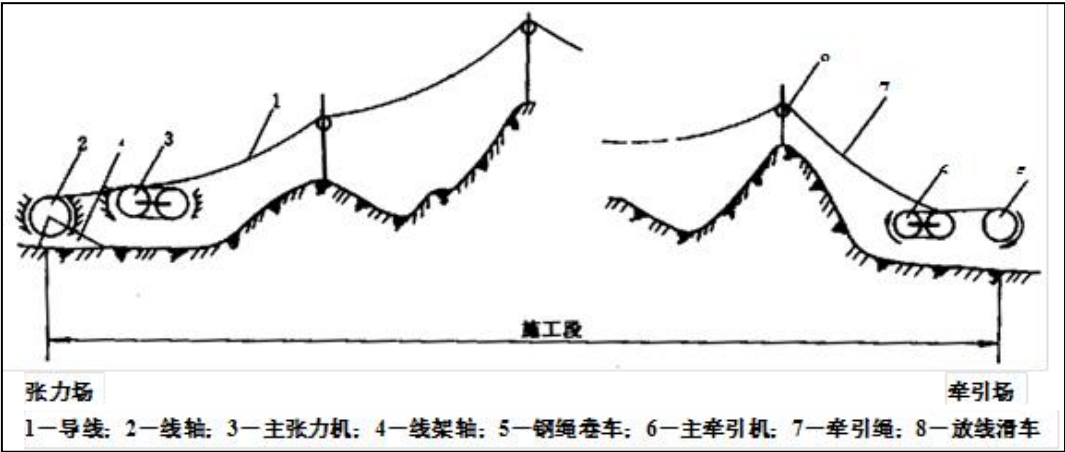


图 3.1-1 牵张场布置形式图

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区等。各区域四周采用硬围栏，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.5-4m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可。线路工程牵张场布置及张放线影像示例见图 3.1-2。



图 3.1-2 线路工程牵张场布置及张放线影像示例

根据线路路径走向及总长度，沿线预计设置 20 处牵张场，不在生态敏感区和饮用水源保护区内及其附近设置牵张场。牵张场占地面积共计 2.4hm²，全部为临时占地，占地类型主要为耕地。本项目牵张场设置情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 本项目牵张场设置情况

区县	编号	位置	面积（m ² ）	占地类型
合川区	牵张场 1	N102 附近	1200	耕地
	牵张场 2	N107 附近	1200	耕地
	牵张场 3	N108 北侧	1200	林地
	牵张场 4	N126 附近	1200	耕地

区县	编号	位置	面积 (m ²)	占地类型
	牵张场 5	N139 附近	1200	耕地
	牵张场 6	N147 附近	1200	林地、耕地
	牵张场 7	N160 附近	1200	林地、耕地
	牵张场 8	N165 附近	1200	耕地
	牵张场 9	N176 附近	1200	耕地、草地
	牵张场 10	N180 附近	1200	林地、耕地
	牵张场 11	N201 附近	1200	耕地
	牵张场 12	N208 附近	1200	耕地
	牵张场 13	N214 附近	1200	耕地
	牵张场 14	N219 附近	1200	耕地
	牵张场 15	N224 附近	1200	耕地
	牵张场 16	N229 附近	1200	耕地
	牵张场 17	N240 附近	1200	耕地
	牵张场 18	N253 附近	1200	林地
铜梁区	牵张场 19	N268 塔附近	1200	耕地
	牵张场 20	N274 塔附近	1200	耕地
合计		/	24000	/

3) 跨越施工场地

本工程线路涉及跨越施工共 24 处，其中高速公路路面 2 处，跨越道路等设施需要搭设跨越。本工程所涉及 G75 兰海高速（跨路面 1 处）、合安高速（跨路面 1 处）、S537 省道（跨路面 2 处）、S208 省道（跨路面 1 处）、X360 县道（跨路面 1 处）、G212 国道（跨路面 1 处）、S308 省道（跨路面 1 处）、S451 省道（跨路面 1 处）、X617 县道（跨路面 1 处）、宁蓉铁路（跨路面 2 处）采用钢管跨越架结合封网的方式跨越，封网方式采用绝缘绳式封顶网。其余跨越省道及通航河流段跨越成本低、简单易行的无跨越架（封网）方式进行跨越，封网方式采用绝缘绳式封顶网。

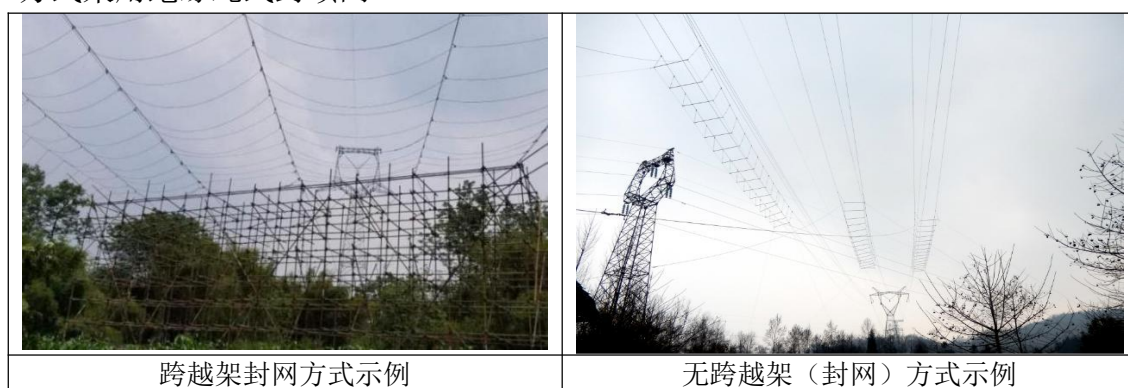


图 3.1-3 线路工程临时跨越方式施工影像示例

根据跨越段两侧塔基设置情况，本项目在被跨越物两侧搭设跨越架，拟设置 24 个跨越架施工场地，每处临时占地约 400m²，临时占地面积约为 9600m²，占地类型为林地、耕地等。

本项目跨越架施工场地设置情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 本项目跨越架施工场地设置情况

区县	编号	杆塔段	位置	面积 (m ²)	占地类型
合川区	跨越架 1	220kV 双思线 001-SN1	S537 省道两侧	400	耕地
	跨越架 2			400	耕地
	跨越架 3	N102-103	S537 省道两侧	400	耕地
	跨越架 4			400	耕地
	跨越架 5	N148-149	S208 省道两侧	400	耕地
	跨越架 6			400	林地、耕地
	跨越架 7	N155-156	X360 县道	400	耕地
	跨越架 8			400	耕地
	跨越架 9	N160-161	G75 兰海高速两侧	400	林地、耕地
	跨越架 10			400	林地、林地
	跨越架 11	N207-208	G212 国道两侧	400	耕地
	跨越架 12			400	耕地
	跨越架 13	N208-209	合安高速两侧	400	耕地
	跨越架 14			400	耕地
	跨越架 15	N221-222	S308 省道两侧	400	耕地
	跨越架 16			400	耕地、草地
	跨越架 17	N228-229	宁蓉铁路两侧	400	耕地
	跨越架 18			400	耕地
	跨越架 19	N230-231	宁蓉铁路两侧	400	林地、耕地
	跨越架 20			400	林地、耕地
	跨越架 21	N240-241	X617 县道	400	耕地
	跨越架 22			400	耕地
	跨越架 23	N247-248	S451 省道两侧	400	耕地
	跨越架 24			400	耕地
合计		/		9600	/

4) 材料站

根据沿线的交通情况，本项目沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，不新增临时占地，也不在生态敏感区附近设置，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放并组塔，因此材料站不计列占地面积。

5) 施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散,施工周期短,沿线村庄较多,因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

6) 临时施工道路的布设

为满足运输施工器材、组装材料,特别是牵张场相关机具设备的运输等,需布设临时施工道路。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮,以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用,则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮,新开辟部分施工道路。施工道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则,待施工结束后,对破坏的植被采取恢复措施。部分杆塔施工车辆无法到达的使用人力抬运。本项目 500kV 线路部分塔基将采取机械化施工,线路工程施工道路包括简易施工道路和人抬马驮道路两种。其中 N172-N176 号塔临近生态敏感区段采用人工开挖,未布置施工道路。

①施工道路

大型设备运输尽量利用工程沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时,需要在原有的乡村道路上拓宽或整修以满足运行要求,在无现有道路可利用的情况下,需要开辟新的简易道路。施工道路长度依据塔基位置和局部地形条件确定,且不在生态敏感区附近设置施工道路。根据设计,按照塔基施工方式的不同,拟新建机械道路宽 3.5-4m、新建机械道路长 25.65km、拓宽道路长 11.18km 以及部分人抬便道 1.93km,总占地面积约 14.86hm²,占地类型主要为耕地、园地、林地、草地和其他土地等。本项目施工道路占地情况见表 3.1-12。

表 3.1-12 本项目施工道路占地情况 单位: m²

区县	耕地	园地	林地	草地	其他土地	小计
合川区	83300	1000	33600	20900	6300	145100
铜梁区	1300	0	2100	100	0	3500
合计	84600	1000	35700	21000	6300	148600

②人抬道路

地形坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路,当与山下交通设施没有山间小路相接时,需临时开辟人抬道路,以满足材料挑抬和畜力运输要求。人抬道路主要利用已有道路和塔基之间的乔木、灌木空隙行走,仅踩压、扰动部分草地,不砍伐灌木和乔木,不会对生态产生明显的破坏,不计入临时占地,人抬道路宽度约 1.5m,长度依据塔基位置和局部地形条件确定。

7) 施工用水、电能供应

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动，施工用水不应开挖引水明沟，而应采用地表敷设管材，可减少在地表的损坏。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

3.1.3.2 工程所需建筑材料及来源

为了便于调度和保管施工材料，线路工程一般采用分标段设立材料站，各标段材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，一般租用现有民房，线路施工过程分标段进行，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至站址区或塔基附近。

本项目所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，材料生产期间的水土流失防治责任由材料生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

3.1.3.3 施工组织设计及施工工艺

本项目变电站间隔扩建、线路使用不同施工方式，杆塔主要采用车行施工便道、机械开挖。

表 3.1-13 本项目各工程施工方式

分区		工程内容	施工方式	施工设备
站场	非生态敏感区	铜梁 500kV 变电站间隔扩建	机械和人工相结合	吊车等机械设备
线路	生态敏感区附近	拟建 500kV 线路 N172-176 段共 5 基塔	无车行施工便道，人工与小型机械挖孔，无人机牵线	小型钻孔机、水泵、无人机
	非生态敏感区	本工程其它铁塔；施工便道、牵张场、跨越架等临时工程	机械加人工相结合，车行施工便道、机械开挖，无人机牵线	大型钻孔机、商砼搅拌车、牵引机、张力机、水泵、无人机

(1) 铜梁 500kV 变电站

铜梁 500kV 变电站内在预留空闲区域扩建 500kV 间隔 2 个。施工过程均在站内进行，根据铜梁 500kV 变电站设计工期，预计施工时间 2 个月。

(2) 架空线路

依据一般 500kV 线路施工经验，塔基开挖一般 20 天，基础浇筑约 5 天，组塔架线 15 天；每个塔位施工人员大约 10 人，人员很少，且分散；单塔施工周期一般在 40 天内。线路工程施工主要环节包括：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调试几个阶段。

1) 施工准备

施工准备主要内容为：准备建筑材料，设置生产场地、生活用房、施工便道、人抬路、材料站、线下房屋拆迁等。这个阶段用时最长环境影响最大的是施工便道的建设，以下主要针对施工便道的新建部分进行介绍。

①临时道路修筑原则

A、应贯彻国家法律法规、规程规范、地方政策对环保、水保的相关要求，因地制宜综合比选后进行临时道路修筑。

B、最大程度利用现有道路进行运输，尽量减少占用耕地，减少破坏植被，减少水土流失。

C、应结合地形地貌，充分考虑施工机械的通用性和专用性。选择的道路既要满足本塔位施工机械的要求，同时宜统筹考虑邻近塔位的相关施工要求。

D、应综合考虑物料运输、基础施工、杆塔组立、架线施工等各环节的要求，统筹兼顾输电线路全过程机械化施工的理念。

E、丘陵、山区塔位临时进场道路一般需采用清障、路床整形。

②新修临时道路

为满足机械进场要求，考虑到旋挖机、商混车及吊车等重型设备的尺寸、转弯半径以及临时施工道路的坡度等，本工程机械化施工临时道路修筑平均宽度按 3.5m 考虑，连续爬坡区段最大坡度不超过 15°。

本项目主要位于丘陵、低山区段的塔位，临时施工道路按常规方式修筑临时道路，道路修筑主要工序如下：

A、基底处理

基底处理是临时道路施工中的第一个环节，主要是平整道路中的凸起及凹陷，以及道路中存在的障碍处理。施工过程中将会用到挖掘机。

2) 摊铺、碾压

临时施工道路修筑经过丘陵、低山段进行爬坡时，需进行开挖作业，修筑过

程中对道路整体进行土石方分配，并对分配后的土石方进行摊铺、整平及碾压。此施工过程中主要用到挖掘机及装载机。

位于山间阶地、农田、水田区段以及下部为软弱地质的塔位，采用机械化施工时，临时道路修筑考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施，形成满足机械设备进场的通行道路。本工程钢板、路基箱铺设临时道路平均宽度按 3.5-4m 考虑。为了减少对耕地内农作物的破坏，本工程考虑在所有耕地内的机械化施工道路铺设钢板。对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。

对存在较多积水的路段，在基础施工前将修路路线规划好并放样，将放样区域内的水排放掉，把地表晾晒干，并在土质地基上加铺垫钢板用以加大承载力，可供小型货运车辆运输。在运输道路地势较低一侧开挖 0.2m 深、0.2m 宽的小槽以便排水。遇大雨天不进行运输作业，雨天过后及时将道上水排干进行晾晒。

施工完成后，需对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间破坏的原地表排水通道进行恢复，避免产生水土流失。

部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

3) 基础施工

基础施工流程大致如下：

①施工作业面布置

基础施工时需旋挖钻机、挖掘机共同作业，施工操作面范围约 6m×6m；同时考虑四条塔腿之间的转场道路（塔基占地范围内），宽度约 4.0m，长度由现场实际地形决定，沿塔基内侧或者外侧绕行一圈，呈矩形分布，或由一个塔腿向另外三个塔腿方向各修筑一条转场道路，呈 Y 型散开式分布。当基础根开小于 15m，作业面宜集中设置于塔位中心区域；当基础根开大于 15m，可根据塔位实际情况，作业面设置在塔位中心或周边环形区域。

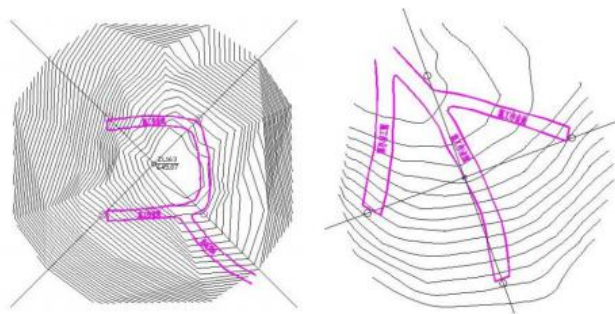


图 3.1-4 施工作业面典型布置方式

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。本工程为丘陵地带，随着环保要求的日益提高及技术水平的不断进步，应优先选用原状土基础。原状土基础一般采用挖孔桩基础等基础型式。对于上覆土层相对较厚且地下水丰富的塔位，设计采用灌注桩基础。桩基础孔径范围 1.0-1.6m，埋深范围 8-14m。

④开挖接地槽，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”“先挖方再表土”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内夯实并修筑挡土墙，以防止弃土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

单个塔位基础施工时间较短。结合本工程地形地貌、交通条件、提高机械化施工效率，基础混凝土在进场道路满足要求的情况下采用商砼搅拌车+天（地）泵的方式进行浇筑，道路无法直达塔位时可采用混凝土泵送一体机进行浇筑。高山上的塔基混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。

本施工阶段主要环境影响为：土石方开挖、植被破坏和水土流失影响等，产生的主要污染物为：施工废水、施工人员生活污水、钻孔泥浆、废渣、挖方、施工人员生活垃圾、施工粉尘、施工噪声等。

4) 铁塔组装

采用机械化施工的铁塔组塔时，当塔位地形条件及交通状况较好时，铁塔可采用落地抱杆及流动式起重机进行组塔，降低施工人员劳动强度、减少高空作业量，实现人身安全、工程安全；塔位地形及交通情况较差时，推荐采用悬浮抱杆组塔。采用非机械化施工的铁塔组塔时，采用分解组塔。

铁塔组装阶段主要环境影响为局部土地占压和植被碾压。



图 3.1-5 线路工程铁塔组立现场影像示例

5) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，采用无人机牵线技术，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机牵线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，无人机牵线应用在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。

架线阶段的主要环境影响为：土地占压、植被碾压。



图 3.1-6 无人机放线施工示例

6) 跨越河流施工

输电线路跨越河流等采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间。由于迪尼玛牵引绳的轻便且耐磨，能极大地提高跨越河流等的施工效率，能极大地降低施工作业的风险。

7) 工程拆除

本项目不涉及变压器及工业用地的拆除，建筑拆除过程多采用机械和人力相结合的方式。220kV 双思线拆除原 001#塔~原 002#塔之间的原线路长约 0.3km，拆除 2 基铁塔（原 001#、原 002#）到地面下 0.5m 后覆土。拆除过程会产生粉尘、噪声、固废等。

评价要求拆除过程应边喷水雾边拆除，控制扬尘，塔基基础拆除到地面 0.5m 以下并进行覆土，拆除下来的建筑垃圾作为弃渣运送至政府指定渣场处理。拆除的输电线及铁塔由国网重庆电力公司物资部回收利用或处理。

3.1.4 经济技术指标

本项目投资为 72685 万元，本次评价估算环保措施投资约 488 万元，建设时间约 20 个月。

项目线路主要技术指标见表 3.1-14。

表 3.1-14 本项目线路主要技术参数

线路名称	500kV 线路	220kV 双思线
电压等级	500kV	220kV
起止点	起点：拟建合川电厂三期升压站 终点：铜梁 500kV 变电站	起点：原 001#塔 终点：原 004#塔
线路长度	2×67.8km	1km（其中新建路径长度约 0.44km，利旧原塔—新塔路径长度约 0.56km）

线路名称	500kV 线路	220kV 双思线
架设方式	同塔双回架空架设	同塔单回架空架设
涉及行政区	途经重庆市合川区、铜梁区。其中合川区线路长度约 2×65km，铜梁区线路长度约 2×2.8km。	均位于合川区
导线离地最近距离	非居民区：11m 居民区：19m	非居民区：15m 居民区：21m
导线排列方式	垂直排列	三角排列
导线型号	常规区段导线采用 4×JL3/G1A—400/35 型钢芯高导电率铝绞线、跨江段导线采用 4×JL3/G1A—400/50 型钢芯高导电率铝绞线	2×JL3/G1A—630/45 钢芯铝绞线
导线直径	跨江段：27.6mm 一般区段：26.8mm	33.8mm
导线载流量	808A	1084A
导线分裂数	四分裂	双分裂
分裂间距	450mm	400mm
相序	逆相序	/
地线型号	采用两根 48 芯 OPGW 光缆	采用 JLB35—120 铝包钢绞线，同时架设 1 根 24 芯 OPGW-120 光缆
杆塔使用	新建塔基 158 基	新建塔基 3 基，利旧塔基 2 基
接地方式	中性点直接接地	中性点直接接地
沿线地形	丘陵、山地	丘陵、山地
交叉/跨越	跨越 S537 省道 1 次、S208 省道 1 次、G75 兰海 1 次、G212 国道 1 次、合安高速 1 次、S308 省道 1 次、兰渝铁路（隧道上方）1 次、宁蓉铁路 2 次、S451 省道 1 次、X360 县道 1 次、X617 县道 1 次、长输油气管线合川 124 线 1 次、输油输气管道 10 次、220kV 电力线 5 次、110kV 电力线 6 次、35kV 电力线 9 次、河流 33 次（跨越通航河流 3 次）；钻越 500kV 电力线路（在建）1 次、800kV 直流电力线路（在建）1 次。	下穿本项目拟建 500kV 线路
基础型式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础、承台式灌注桩基础	人工挖孔桩基础
塔基占地面积	线路塔基占地约 6.25hm ²	
林木砍伐	项目全线预计砍伐林木约 3800 棵（其中合川区 3300 棵、铜梁区 500 棵）	
挖填方量	本工程线路施工总挖方约 7.54 万 m ³ ，全部回填平整在原地所需区内。	

3.1.5 已有项目情况

3.1.5.1 铜梁 500kV 变电站

铜梁 500kV 变电站属于“铜梁 500kV 输变电工程”建设内容之一，该工程于 2015 年 12 月取得了原重庆市环境保护局下发的环评批复（渝（辐）环准（2015）51 号），于 2021 年 1 月通过自主验收并取得验收专家组意见。

根据现场监测，铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧的电磁环境和声环境能满足相应标准要求。

3.1.5.2 220kV 双思线现有情况

220kV 双思线属于“合川电厂二期 2#机 220kV 送出工程”，该工程于 2013 年 6 月 13 日取得原重庆市环境保护局下发的环评批复（渝（辐）环准（2015）50 号），于 2020 年 8 月 18 日通过自主验收并取得验收专家组意见。

根据现场监测，本项目 220kV 双思线迁改段原有线路的电磁环境和声环境能满足相应标准要求。

3.1.5.3 已有项目投诉情况

经咨询重庆市生态环境局、铜梁区生态环境局、合川区生态环境局，铜梁 500kV 变电站、220kV 双思线近 2 年内无相关环保投诉。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 路径方案拟定原则及比选分析

3.2.1.1 路径方案拟定原则

确定本项目路径方案时，主要考虑了以下原则：

（1）根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、交通条件、森林覆盖、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）充分尊重沿线各区各级政府的意见及建议，协调本工程与沿线重要设施（军事设施、城镇规划、大型厂矿企业、规划机场、重要通信设施、水电站、天然气气井等、高压线路）之间相互关系。

（3）尽量避让矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、不良地质地段；尽量避让一级林地、一级水源地、基本农田、生态红线区、自然保护区、风景名胜區、湿地公园。

（4）尽可能靠近现有国道、省道及乡村公路，改善线路交通条件。

（5）跨越河流处尽量利用有利地势，缩短档距，降低塔高。

(6) 综合协调线路路径方案与沿线已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路及其它设施间的关系，减少与已建输电线路交叉跨越，特别是 110kV、220kV、500kV 的输电线路，降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠性的。

(7) 在路径的选择中，统筹考虑今后拟建线路的路径走廊，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

根据上述原则及沿线路径的实际情况，通过现场踏勘及收资调查，在可研路径的基础上进行了细化，局部路径进行了相应的调整优化，完善了路径方案。

根据以上原则，并通过收资和现场踏勘，线路分别拟定了北方案和南方案。比选路径见下图。

220kV 双思线新建线路较短且不涉及生态敏感区和饮用水源保护区，路径方案唯一。

拟建 500kV 比选路径见下图。

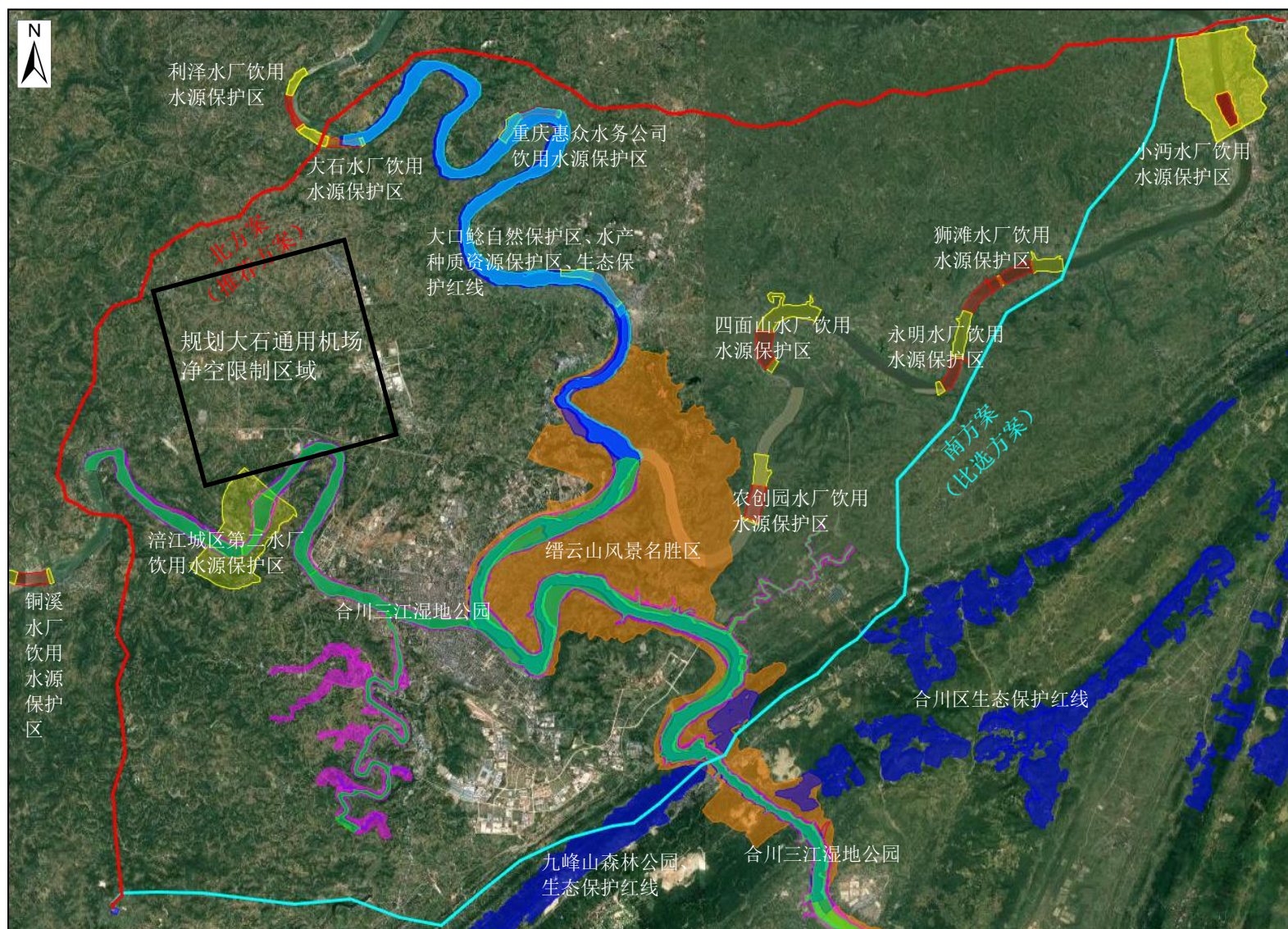


图 3.2-1 项目线路路径比选图

3.2.1.2 本项目 500kV 线路主要障碍

沿线的障碍设施主要如下：

①合川规划大石通用机场机场净空限制区域。

②沿线饮用水源保护区。沿线分布有合川区多个饮用水水源保护地，应尽量避让。

③沿线生态敏感区。沿线分布有合川区生态保护红线、九峰山森林公园、缙云山风景名胜区、合川区大口鲶自然保护区、国家级水产种质资源保护区、合川三江湿地公园等多个生态敏感区，应尽量避让。

④集中连片的城镇建设区。沿线将涉及合川区城镇开发边界试划范围内的城市建设用地及空间布局，应尽量避让。

⑤相对密集的农村居民点。在路径选择中，考虑到房屋拆迁费用高，且经常影响施工工期、易引起纠纷等现实情况，对相对比较集中的农村居民点，一般应尽量避让。若条件许可，应尽量远离居民住宅。对局部地段房屋较多且需要拆迁的地方，应充分进行技术经济比较，在投资相同或相近的条件下，做到尽量少拆房屋以减少施工中的麻烦。

⑥沿线重要交通基础设施。本工程线路无法避免跨越现状 S537 省道、渠江、S208 省道、G75 兰海高速、嘉陵江、G212 国道、合安高速、S308 省道、涪江、S451 省道、兰渝铁路、宁蓉铁路等重要交通基础设施，路径选择时应合理选择跨越点。

⑦沿线重要市政基础设施。减少交叉跨越现状及规划送电线路，特别是高电压等级的送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠。路径选择应充分考虑到在建的±800kV 坤渝线及在建的 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）、沿线 110 和 220kV 输电线路、输气管道、水电站等，既保证工程线路的经济合理，同时应兼顾同期或远期其它线路路径的走向。

3.2.1.3 比选方案及分析

通过起止变电站位置，综合考虑沿线地形地质、城乡规划、现有村镇、沿线机场控制区、沿线景区、生态敏感区、矿区等因素，拟定了合川双槐电厂三期升压站~铜梁 500kV 变电站 500kV 线路北方案和南方案进行比选。

①北方案（推荐方案）

线路起于拟建合川电厂三期升压站，随后向西走线，跨越 S537 省道、220kV 双星东西线、220kV 双思线，于小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地外北侧通过，同时跨越通航河流渠江，途经涑滩镇，于碾盘村附近下钻在建±800kV 坤渝线向西侧走线，在石簸村附近跨越 S208 省道后在灰坝村附近跨越 G75 兰海高速，接着跨越 110kV 石高南北线，在西游村附近钻越在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）后转向南走线，在钱塘镇米口村一档跨越通航河流嘉陵江（合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区），随后跨越利泽水电 110kV 送出线路、220kV 大高北线（与 220kV 川大线同塔双回架设）、G212 国道、合安高速、G75 兰海高速、长输油气管线合川 124 线，接着跨越 110kV 风果线、S308 省道、兰渝铁路（隧道）、110kV 风果线、110kV 果牵东线、220kV 花大南北线、宁蓉铁路，途经渭沱镇，在六角村向东侧走线跨越通航河流涪江，随后接着向南跨越 110kV 富花线，在袁家沟附近跨越 S451 省道，继续向南走线跨越 220kV 花大南北线，于刘家湾附近进入铜梁区，随后进入铜梁区二坪镇铜梁 500kV 变电站。

北方案新建线路长度约 $2 \times 67.8\text{km}$ ，全线采用同塔双回架设，途经合川区、铜梁区，海拔 200-400m，丘陵占 70%、一般山地占 30%。基本风速为 27m/s，覆冰厚度为 5mm。

②南方案

线路起于拟建合川电厂三期升压站，随后向西走线，跨越 S537 省道、220kV 双星东西线、220kV 双思线，于小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地外北侧通过，同时跨越通航河流渠江，途经涑滩镇，避让双龙湖-涑滩风景区规划，随后转向西南走线避让天龙谷度假区，在刘家沟附近钻越在建±800kV 坤渝线，在杨家院子附近钻越在建 500kV 渝北换流站-铜梁线（500kV 渝岳线），接着跨越通航河流渠江，避让合川区狮滩镇渠江狮滩水厂水源地，依次跨越 35kV 官狮线、合川一岳池规划高速，依次避让官渡镇、双凤镇规划区转向南走线，接着跨越合川一北碚一长寿规划高速、220kV 双花南北线、S537 省道后穿越缙云山，随后转向西南走线，为避让采矿区，接着跨越 G75 兰海高速并穿越生态红线 8km，跨越长输管道相合线、市郊铁路渝合线、渝西高铁（规划），接着穿越缙云山国家级风景名胜區、三江湿地公园、大口鲶自然保护区和水产种质资源保护区、合川区生态保护红线及众多采空区，跨越川气东送二线、渝合铁路，穿越九峰山森林公

园（市级）、合川区生态保护红线进入铜梁区，接着跨越在建十石高速、S207 省道、G8515 广泸高速西走线，在箭高村附近跨越通航河流小安溪，随后进入铜梁 500kV 变电站。

南方案线路路径长度约 $2 \times 61.5\text{km}$ ，全线采用同塔双回架设，途经合川区、铜梁区，海拔 200-650m，丘陵占 60%、一般山地占 40%。基本风速为 27m/s，覆冰厚度为 5mm。

各方案综合对比表 3.2-1。

从表 3.2-1 比较可知，北方案路径不涉及生态敏感区，路径长度较长但与南方案差别不大，沿线交通运输情况良好，仅涉及一档跨越 1 处二级水源保护区且不在保护区内立塔，线路虽与规划机场要求的净空距离较近，但仍能满足要求，该路径已取得沿线各部门同意意见，因此推荐该方案；

南方案路径较短，但与北方案差别不大，且涉及占用和跨越多个生态敏感区，线路部分交通运输情况较差，因线路沿缙云山山脉走线，不可避免的穿越了大量采空区，从生态环境保护的角度不推荐南方案。

综上所述，本次评价推荐南方案，与设计推荐一致。

表 3.2-1 路径方案比较表

序号	方案 比较项目	北（推荐方案）	南方案	对比
1	线路长度	同塔双回路全长 2×67.8km	同塔双回路全长 2×61.5km	南方案优
2	地形	丘陵、山地	丘陵、山地、高山	北方案优
3	林区	线路沿线铜溪镇、二坪镇等以成片林区为主，其余区段以小片林区为主。树种多为马尾松、柏树、杨树、桉树等针、阔叶林木，胸径在 10~25cm 之间，高度大部分在 10~20m 左右。林区长度 44km，大部分为国有林和经济林。	线路穿越缙云山山脉附近基本为成片林区，其余段多为小片林区。树种多为马尾松、柏树、杨树、桉树等针、阔叶林木，胸径在 10~25cm 之间，高度大部分在 10~20m 左右。林区长度约 46km，大部分为国有林和经济林。	北方案优
4	交通运输情况	基本有平行或交叉的国道、省道、乡村公路，交通条件较好。	翻越缙云山山脉段，仅有部分交叉的乡村道路，交通条件一般；线路其余段，基本有平行或交叉的国道、省道、县道、乡村公路，交通条件较好。	北方案优
5	交叉跨越	铁路 3 次，高速公路 2 次，220kV 电力线 5 次，110kV 电力线 6 次。钻越在建±800kV 坤渝线 1 次、在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）1 次	铁路 3 次、高速公路 2 次，220kV 电力线 3 次，110kV 电力线 2 次。钻越在建±800kV 坤渝线 1 次、在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）1 次	相当
6	生态敏感区关系	不占用和跨越，N175 塔基距合川区大口鲶自然保护区及国家级水产种质资源保护区最近约 210m、边导线最近约 145m，N175 塔基距合川区生态保护红线最近约 210m、边导线最近约 145m	穿越合川区生态保护红线约 8km、缙云山风景名胜区 3km、九峰山森林公园 7.9km、三江湿地公园 0.35km、大口鲶自然保护区和国家级水产种质资源保护区试验区 0.23km 等	北方案优

7	与饮用水源关系	跨越 1 处饮用水源二级保护区约 355m（合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级陆域水源地），保护区内不立塔。	不占用和跨越	南方案优
8	房屋拆迁	约 1166m ² /km	约 1198m ² /km	北方案优
9	其他敏感区关系	线路已避开城镇规划	线路已避开城镇规划	相当
10	其它制约因素	线路在大石街道经过，距离远期规划的通用机场（大石机场）最近侧净空距离为 2.55km，最近的端净空距离为 4.46km。	线路沿缙云山山脉进行走线，不可避免穿越采空区，且沿线矿权较多	北方案优

3.2.1.4 合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区

(1) 水源保护区概况

合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区属于河流型饮用水水源保护区。2013 年 12 月，重庆市人民政府以渝府办〔2013〕40 号《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》同意该水源保护区划定方案。合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区划分情况如下：

一级保护区：取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域及 20 年一遇洪水位控制高程以下陆域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。

二级保护区：取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域。整个汇水区域及 20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。

(2) 本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本项目 500kV 线路 N180-N201 塔之间一档跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区，不在保护区内立塔，N201 塔基距离保护区最近约 190m、距保护区水体最近约 225m，塔基位于保护区汇水范围外。本工程与合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区的位置关系见 3.2-2。

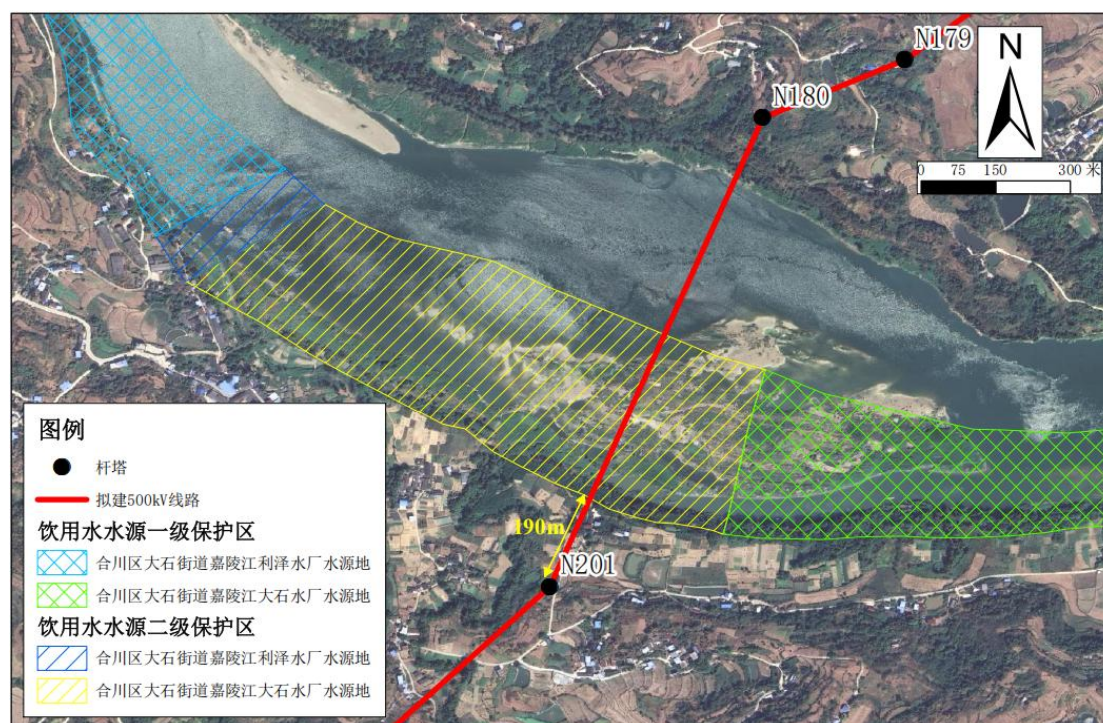


图 3.2-2 本工程线路与水源保护区位置关系示意图

（3）本项目线路走线不可避让性行论证

本段路径在合川区大石街道走线，区域内敏感区域和重要设施情况包括：①合川区生态保护红线；②合川区大口鲶自然保护区核心区；③嘉陵江合川段大口鲶国家级水产种质资源保护区；④合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区、合川区大石街道嘉陵江利泽水厂水源地；⑤在建±800kV 直流线路；⑥利泽水电站 110kV 送出线路；⑦在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）；⑧利泽水电站水利枢纽工程。

设计阶段在合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区附近段拟定了三个路径方案进行比选，分别为跨越饮用水源保护二级保护区的中方案和绕避饮用水源保护区的北、南两个路径方案。

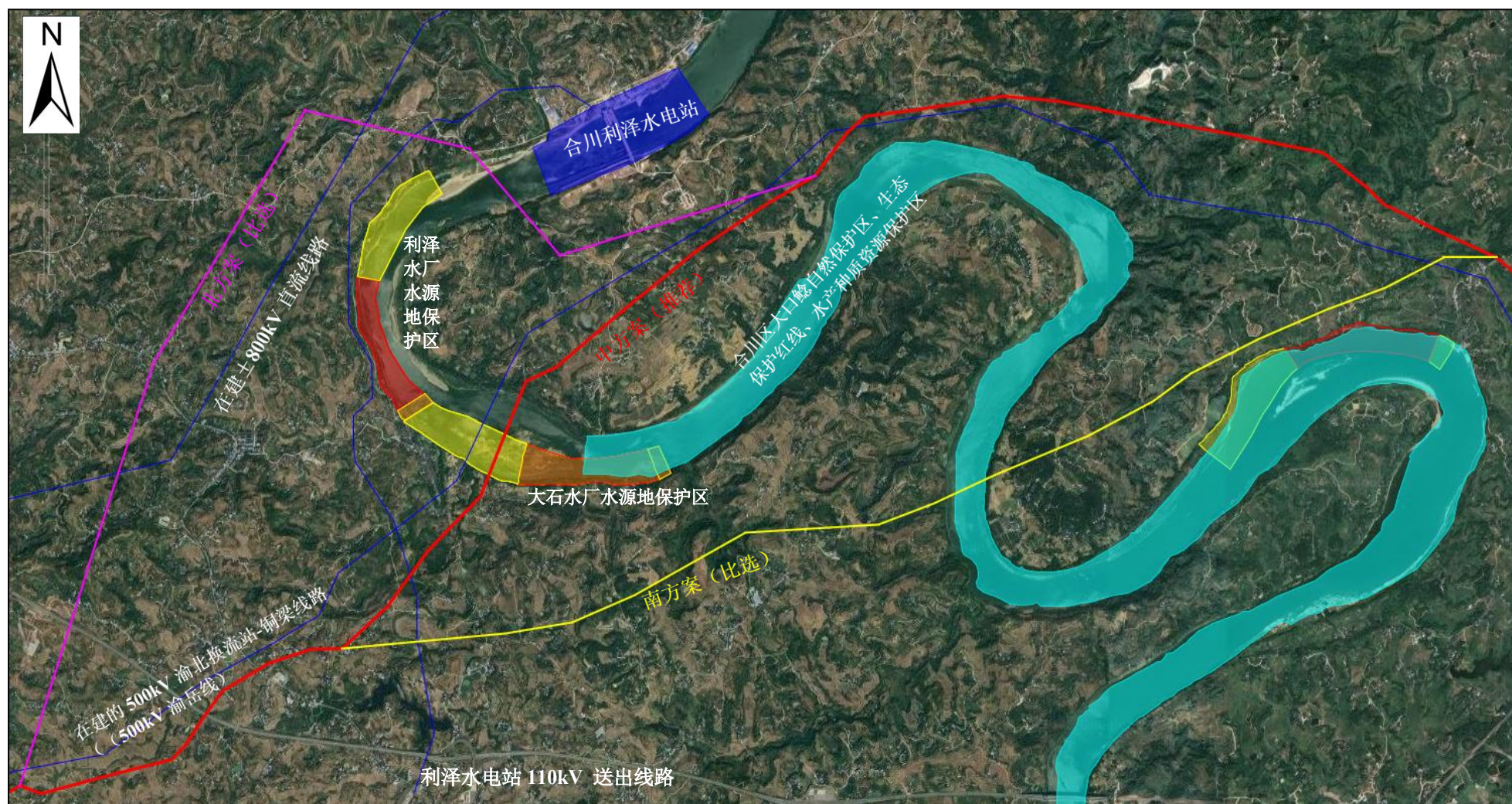


图 3.2-3 本工程跨越水源保护区路径方案比选及周边形势图

表3.2-2 技术经济和环境条件比选

序号	项目	中方案 (推荐)	北方案 (比选)	南方案 (比选)	比较
1	路径长度	8.75km	10.88km	9.73km	中方案优
2	房屋拆迁	约3000m ²	约6500m ²	约7260m ²	中方案优
3	敏感区情况	一档跨越饮用水源二级保护区	不涉及	跨越合川区大口鲶自然保护区核心区、水产种质资源保护区、生态保护红线	北方案优
4	交叉跨越	跨越利泽水电站110kV送出线路1次	钻越在建±800kV直流线路2次、在建500kV渝北换流站-铜梁线路(500kV渝岳线)1次、跨越利泽水电站110kV送出线路1次	跨越利泽水电站110kV送出线路1次	中方案、南方案优
5	交通条件	可利用沿线村村通道路,交通条件较好。线路与在建500kV渝北换流站-铜梁线路(500kV渝岳线)并行走线,可依托其施工道路,减少施工道路建设。	可利用沿线村村通道路,交通条件较好	可利用沿线村村通道路,交通条件较好	中方案优
6	政府部门意见	原则同意	/	不同意	中方案优

北方案路径通道已被建金上~湖北±800kV 特高压直流输电线路、利泽水电站110kV送出线路占用,北方案多次钻越500kV线路、800kV直流线路,存在很大的安全隐患,不具备实施条件且技术经济及安全稳定运行方面均不可行,北方案不可行。

南方案需跨越合川区大口鲶自然保护区核心区、国家级水产种质资源保护区及合川区生态保护红线,不符合自然保护区管理条例,同时合川区政府部门不同意跨越合川区大口鲶自然保护区核心区、国家级水产种质资源保护区,且从生态环境保护的角度考虑,不推荐南方案。

中方案路径在房屋拆迁、交叉跨越及施工条件等方面均优于北、南方案,同时中方案一档跨越水源地,属于无害化跨越方式,且塔基不在汇水范围。综合上述分析,从技术经济和生态环境保护角度考虑,推荐中方案。

(4) 推荐方案环境合理性分析

本工程推荐路径一档跨越川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地保护区二级区,避让了一级保护区范围且不在保护区范围内立塔,施工过程全程无涉水施工,线路架线采用无人机牵线,工程建设对保护区基本无影响,从环境保护角度考虑该路径方案是合理的。

3.2.1.5 相关部门意见

本项目推荐线路路径目前已取得相关部门意见,详细情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目推荐路径相关部门单位意见情况

序号	市区县	单位	文件情况	批复主要内容	针对批复意见的回复
1	合川区	人民政府	复函	原则同意	/
2		规资局	复函	原则同意	/
3		发改委	复函	原则同意	/
4		经信委	复函	原则同意	/
5		林业局	复函	原则同意,不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区和 I 级保护林地	/
6		生态环境局	复函	涉及跨越二级保护区,通过环评前提下原则同意	报告中已对跨越水源地二级保护区做路径唯一论证,已提出相应保护措施,影响可接受
7		交通局	复函	原则同意与管理权限范围内的普通公路交叉	/
8		农业农村委	复函	同意,不涉及农业和鱼类保护区	/
9		水利局	复函	原则同意	/
10		气象局	复函	同意	/
11		航道管理处	复函	取得重庆市交通局行政审批前,不得开工建设	本次北方案路径不涉及小安溪
12		应急管理局	复函	原则同意	/
13		文旅委	复函	原则同意,200m 范围内分布有不可移动文物	根据主管部门核实情况,一般不可移动文物,已核实项目不占用和跨越,最近距离约 130m
14		人武部	复函	同意	/
15		住建委	复函	原则同意	/
16		民政局	复函	原则同意	/
17		统战部	复函	同意,已避让宗教活动场	/

				所	
18		公安局	复函	原则同意， 不涉及民爆库房	/
19		钓鱼城风景名胜 胜区事务中心	复函	推荐北方案，南方案穿越 缙云山风景名胜区范围， 不建议采用	采用北方案路 径
20		云门街道	复函	同意	/
21		大石街道	复函	原则同意	/
22		双槐镇	复函	同意	/
23		涑滩镇	复函	同意	/
24		官渡镇	复函	同意	/
25		铜溪镇	复函	无意见	/
26		南津街道	复函	同意	/
27		钱塘镇	复函	同意	/
28		渭沱镇	复函	同意	/
29		正能燃气	复函	原则同意	/
30		人民政府	复函	原则同意	/
31		规资局	复函	原则同意，不涉及生态保 护红线	/
32		发改委	复函	同意	/
33		林业局	复函	原则同意，不涉及风景名 胜区、森林公园、湿地公 园范围	/
34		生态环境局	复函	原则同意，不跨越饮用水 源保护区	/
35		交通局	复函	原则同意	/
36	铜梁 区	农业农村委	复函	同意，不涉及农业保护区 和鱼类保护区	/
37		水利局	复函	原则同意	/
38		气象局	复函	同意	/
39		应急管理局	复函	同意	/
40		文旅委	复函	同意	/
41		文物局	复函	原则同意	/
42		人武部	复函	支持工程建设	/
43		公安局	复函	原则同意	/
44		住建委	复函	原则同意	/
45		民政局	复函	原则同意	/
46		二坪镇	复函	原则同意	/
47		国家管网集团川 渝工程项目部	复函	需满足相关规程规范	/
48	综合	西南油气田江北 采输气作业区	复函	与我方权属管道无交集	/
49		大庆油田重庆分 公司	复函	原则同意	/

3.2.2 与政策法规等相符性分析

3.2.2.1 项目与产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于第一类鼓励类（第四项电力类中第 2 条：电网改造与建设，增加配电网建设），符合国家产业政策。

3.2.2.2 项目与电网规划及其规划环评的相符性分析

（1）与《重庆市“十四五”电力发展规划》相符性分析

根据《重庆市“十四五”电力发展规划》发展目标，电力保障安全稳定。到 2025 年外来电力最大输送能力力争达到 1900 万千瓦，市内发电装机规模达到 3650 万千瓦，形成疆电、川电、三峡电以及市内电源共同组成的多元电力保障体系。建成特高压交、直流对外联络通道，推动市内各电压等级电。

本项目为《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于同意将南隆线改接至楠竹山开关站 500 千伏线路等工程增补纳入“十四五”电力发展规划的通知》（渝发改能源〔2023〕1021 号）中第 2 个项目，符合规划。

（2）与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》相符性分析

根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是对抽水蓄能、风电、光伏发电和生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽、隔声墙等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。该报告书对输变电项目提出了环境管控清单，其符合性见表 3.2-4。

表 3.2-4 与重庆市十四五电力规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
----	--------------	----------

空间布局约束	<p>(1) 需与最新法定有效的自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求，避让生态环境敏感区</p> <p>(2) 升压站和变电站避免在集中居民区选址</p> <p>(3) 输电线路避免穿越集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域</p>	<p>(1) 根据国土空间“三区三线”划定成果，本项目线路路径已避让生态环境敏感区</p> <p>(2) 本项目不涉及</p> <p>(3) 本项目线路已绕避集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域</p>
污染物排放管控	<p>(1) 升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相关规定</p> <p>(2) 输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求；线路下方为居民点、学校、医院、办公区时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>	<p>(1) 本项目不涉及新建升压站和变电站，本次间隔扩建侧的电磁环境类比同站监测数据满足标准要求；</p> <p>(2) 根据设计及预测分析，本项目输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，距地 1.5m 处电场强度满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求；居民区距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求</p>
环境风险管控	<p>升压站和变电站主变下方设置集油坑，配套建设的事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理</p>	<p>本项目不涉及</p>

(3) 与《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》审查意见（渝环函〔2023〕365 号）函相符性分析

根据审查意见函：四、规划优化调整建议及实施的主要意见（三）严守环境质量底线，加强环境污染防治。合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。

根据设计资料和预测分析，本项目线路按照本评价提出的导线对地高度和距离，其敏感目标能满足电磁环境标准要求。本项目不涉及升压站，无危险废物。

综上，本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划》、《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》及其审查意见函。

3.2.3 项目与当地规划的相符性分析

本项目是重庆市超高压电网建设的基础设施。按照国家国土资源部的现行规定，不属于国土资源部等部门发布的“禁止用地”和“限制供地”项目。

本项目线路路径选择在初期阶段就考虑了工程与所在地区铜梁区、合川区的规划相容性的问题。工程所在地区大部分是农村地区，在线路路径选择时，建设和设计单位也广泛征询了当地有关部门的意见，取得了相关协议。线路路径确定以后，设计单位又反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行了修改，最终确定了线路路径走向。

项目取得了重庆市规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第区县市 500000202400003 号）。

因此，合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

3.2.4 与饮用水源保护区相符性分析

本项目 500kV 线路在 N180-N201 之间一档跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级陆域保护区，N201 塔基距二级保护区最近约 190m、距保护区水体最近约 225m。

与饮用水源二级保护区相关法律法规符合性分析见表 3.2-5。

表 3.2-5 与饮用水源二级保护区相关法律法规符合性分析

相关法律法规	二级保护区相关规定	符合性分析
《中华人民共和国水污染防治法》	第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	拟一档跨越，不在保护区内占地，本项目不排放污染物，不从事网箱养殖、旅游等活动。 符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； 原有排污口依法拆除或者关闭； 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	拟一档跨越，不在保护区内占地，本项目不排放污染物；不设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。 符合
《重庆市水污染防治条例》	第五十三条在饮用水水源二级保护区内，除遵守准保护区管理规定外，还应当禁止下列行为： （一）新建、改建、扩建排放污染物的建	本项目不排放污染物，不堆放、存贮可能造成水体污染的物品，不属于危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头、建筑物、构

	设项目； （二）设置从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头、建筑物、构筑物； （三）设置水上经营性餐饮、娱乐设施； （四）从事采砂、对水体有污染的水产养殖、放养畜禽等活动； （五）新增使用农药、化肥的农业种植和经济林。 在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	筑物；不设置水上经营性餐饮、娱乐设施；不涉及采砂、对水体有污染的水产养殖、放养畜禽等活动；不使用农药、化肥等；不从事网箱养殖、旅游等活动。 符合
--	---	--

根据上表分析，本项目一档跨越饮用二级水源保护区，未在饮用水源二级保护区内立塔，符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《重庆市水污染防治条例》等文件要求。

3.2.5 与重庆市其它相关环境法规相符性分析

表 3.2-6 与重庆市其它相关环境法规相符性分析表

法规	相关规定	符合性分析
《重庆市环境保护条例》	第二节 固体废物污染防治 第四十八条 固体废物污染防治实行减量化、资源化、无害化的原则。 禁止擅自倾倒工业固体废物。生活垃圾实行分类收集和密闭运输。	本项目施工期塔基区及施工道路产生挖方全部回填平整在原地所需区内，间隔扩建多余土石方运至合法弃渣场倾倒，施工生活垃圾收集后交市政环卫部门处理。 符合
	第四节 环境噪声污染防治 第六十二条 生产、经营、施工应当保证其场界噪声值符合国家或者本市规定的排放标准。造成环境噪声污染的，应当按照环境保护主管部门要求调整作业时间、移动污染源位置或者采取其他措施防治污染。 第六十三条 禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间作业的除外。 除抢修、抢险作业外，高、中考结束前十五日内，禁止夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声扰民的作业；高、中考期间，禁止在考场周围一百米区域内进行产生环境噪声扰民的作业。 第六十五条 施工单位因生产工艺要求或者特殊需要必须夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的勘探、施工、装修、装卸等作业的，应当在开始施工四个工作日向所在地环境保护主管部门申报夜间作业的原因、时段、作业点、使用机具的种类、数量以及施工场界噪声最大值（场界噪声最大值不能确定的，	本项目仅在白天施工，单个塔基施工时间较短，施工过程中施工噪声对周围声环境保护目标影响较小；本项目不涉及噪声敏感建筑物集中区域。 符合

	以施工机具说明书载明的噪声排放最大值代替），并出示市政、建设等有关部门的证明。	
	<p>第五节 辐射安全和辐射污染防治</p> <p>第七十七条 市、区县（自治县）人民政府在制定城乡建设规划时，应当将高压输变电设施、通讯及广播电视设施建设纳入规划，并设置电磁防护区。</p> <p>新建架空高压线路一般不得跨越电磁敏感点。因特殊情况确需跨越的，应当符合国家电磁环境保护标准。</p>	<p>本项目高压线路边导线向外 5m 范围内的跨越的电磁敏感点均会拆除。</p> <p>符合</p>
《重庆市辐射污染防治办法》	<p>第三章 电磁辐射污染防治</p> <p>第二十五条 电磁辐射设施（设备）的选址应当符合国土空间规划，其使用和运营单位应当采取有效的距离控制、屏蔽等防治措施，确保周边的电磁环境符合国家标准。</p> <p>第二十六条 使用或者运营电磁辐射设施（设备）的单位应当在电磁辐射设施（设备）及其作业场所设置明显标识。</p> <p>第二十七条 电磁辐射设施（设备）的使用或者运营单位应当按照国家环境监测规范，对电磁环境进行监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。不具备自行监测能力的，可以委托经认定的检验检测机构进行监测。监测数据按照有关规定予以公开。</p>	<p>本项目取得了重庆市规划和自然资源局核发的选址意见书，符合国土空间规划。本项目高压线路边导线向外 5m 范围内的跨越的电磁敏感点均会拆除，确保周边的电磁环境符合国家标准。</p> <p>本项目运营期会在每个铁塔设置明显的标识。重庆市电力公司委托有资质单位对电磁环境进行监测。</p> <p>符合</p>

3.2.6 与生态敏感区相关环境保护规划的协调性

（1）与自然保护区相关环境保护条例符合性

本项目未占用和穿越合川大口鲶县级自然保护区，且永久占地和临时占地均不在自然保护区内，符合《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57 号）等文件要求。

（2）与水产种质资源保护区相关环境保护条例符合性

本项目未占用和穿越水产种质资源保护区，且永久占地和临时占地均不在水

产种质资源保护区内设置，符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》等文件要求。

（3）与生态保护红线相关政策相符性分析

本项目线路全段均不占用和跨越生态保护红线，N175 塔基距保护红线最近距离约 210m、边导线距保护红线最近距离约 145m，线路已绕避生态保护红线，符合原环境保护部印发《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）、中共中央办公厅、国务院办公厅印发《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》（厅字〔2019〕48 号）、自然资源部 生态环境部 林草局发布《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142 号）、重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局发布《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》（渝规资〔2023〕323 号）等相关文件要求。

3.2.7 “三线一单”符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）><建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397 号）：铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。

通过重庆市生态环境分区管控智检服务系统研判分析，本项目共穿越 7 个环境管控单元，具体的环境管控单元为铜梁区重点管控单元-小安溪段家塘（环境管控单元编码：ZH50015120005）、合川区一般管控单元-涪江合川上游段（环境管控单元编码：ZH50011730001）、合川区一般管控单元-嘉陵江合川中游段（环境管控单元编码：ZH50011730003）、合川区一般管控单元-嘉陵江合川上游段（环境管控单元编码：ZH50011730002）、合川区一般管控单元-渠江官渡（环境管控单元编码：ZH50011730005）、合川区重点管控单元-小安溪临渡（环境管控单元编码：ZH50011720014）、合川区工业城镇重点管控单元-双槐片区（环境管控单元编码：ZH50011720008）。

项目仅涉及重点管控单元和一般管控单元，不涉及优先保护单元，故本次不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。

3.2.8 选址选线环境合理性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），对本工程路径方案的环保合理性进行分析：

表 3.2-7 本项目环保合理性

环境保护标准名称	相关要求	本工程	是否合理
《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）	5.2 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。	本项目全部线路已避开生态保护红线、自然保护区等生态敏感区，一档跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区，已在报告中进行了唯一性论证。	合理
	5.3 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。	本项目间隔扩建在已建变电站内用地红线内预留用地内进行，不新增变电站用地。	合理
	5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目线路位于农村地区，以居住为主要功能的环境敏感目标，本项目在设计中采取加高铁塔等措施，可有效减少对线路周边的环境影响。	合理
	5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路采用双回架设，尽量减少开辟新走廊，降低了环境影响。	合理
	5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目输电线路位于农村地区，所在区域主要为 1 类声环境功能区，项目建设不涉及 0 类声环境功能区。	合理
	5.7 变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目不涉及变电站站址选择	合理

		5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目不可避免的穿越林区。本工程路径已优化走廊间距，减少了林木砍伐，降低环境影响。	合理
--	--	---------------------------------	---	----

由上表分析可知，根据 HJ1113-2020 对选址选线的要求，本项目合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目的选线是合理的，本项目采用的相关措施合理。

3.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

3.3.1.1 施工期

施工期的主要环境影响因素有：生态影响、施工噪声、施工扬尘、机械燃油废气、施工废污水、施工固体废物等。

(1) 生态影响

施工时的土方开挖，回填、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。施工占地、植被砍伐、经过特殊和重要生态敏感区、施工人员活动及机械噪声、施工占地等各项环境影响因素均可能会对生态环境产生影响。

(2) 施工噪声

变电站间隔扩建和输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、土建、基础、架线、拆除现有构筑物等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，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。基础开挖多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

铜梁 500kV 变电站间隔扩建施工期间的噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及设备安装施工中各种机具的设备噪声，噪声值一般在 81~98dB(A) 之间。同时，根据重庆市环境监测中心多年对各类建筑施工工地的场界噪声监测结果统计，施工工地的噪声级峰值约为 90dB(A)，一般情况声级为 81dB(A)。施工噪声对周围环境有一定的影响。建设单位应严格执行《重庆市噪声污染防治办法》的规定，采取调整作业时间、合理布局噪声源位置、改进工艺、禁止夜间进行施工活动等办法来减少施工噪声对声环境的影响。

本项目线路拆迁范围内房屋拆迁过程会产生机械噪声、拆除物掉落噪声等，此类噪声在 80~90dB(A) 范围。此外，本项目铁塔及导线在拆除过程中会产生

金属碰撞的噪声，此类噪声一般在 70dB（A）左右。拆除施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响。

新建线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，塔基基础及组塔施工机械的噪声在 80~95dB（A）范围。塔基施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响，此外，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。

（3）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（4）机械燃油废气

施工过程中使用到的大型机械通常为燃油设备，其工作过程中会产生少量的燃油废气，其主要成分为 CO、NO_x，施工单位将严格按照要求使用满足标准排放的燃油机械，燃油废气通过大气扩散后对周围环境的影响可接受。

（5）施工废污水

施工过程中产生的生活污水以及施工中混凝土养护产生的废水、施工机械清洗、塔基钻孔产生的废水、钻浆等若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

（6）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

3.3.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因子有：工频电场、工频磁场、噪声等。

（1）工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声，铜梁 500kV 变电站仅新增间隔，不增加高噪声设备。

（3）污水

输电线路运行期无污水产生；铜梁 500kV 变电站不新增人员，不新增生活污水。

(4) 固废

铜梁 500kV 变电站不新增人员，不新增生活垃圾。

3.3.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合本项目的特点，筛选出本项目的的评价因子如下：

3.3.2.1 施工期

声环境：昼、夜间等效声级， L_{eq} 。

大气环境：粉尘。

生态环境：物种分布范围，生境面积、连通性，生物群落物种组成、生态系统植被覆盖度、生态系统功能等。

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类。

3.3.2.2 运行期

(1) 电磁环境

工频电场、工频磁场。

(2) 声环境

昼、夜间等效声级， L_{eq} 。

(3) 生态环境

物种分布范围，生境连通性，生态系统功能等。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径分析

工程塔基占地与施工临时占地使场地植被及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) 输电线路塔基施工进行挖方、填方、浇筑等活动，对附近原生地貌和植被造成了一定程度破坏，降低了植被覆盖度，造成裸露疏松表土，影响植物生长并加剧土壤侵蚀与水土流失。

(2) 杆塔运至现场进行组立使用吊车组装，占用了一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线也需牵张场地及跨越架施工场地；为施工方便，新修建有临

时道路。这些临时占地临时改变了原有土地利用方式，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，但这种破坏是可逆转的。

(3) 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生了干扰，限制了活动区域、觅食范围、与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动，项目夜间不施工，无运输车辆通行。

(4) 施工期间，产生了少量扬尘，覆盖于附近的农作物和枝叶上，影响光合作用；下雨时冲刷松散土层流入场区周围的旱地与其它植被用地，对农作物及植被生长会产生轻微影响，造成土地生产力的下降。

(5) 本项目立塔、架线短暂的影响了植被、动物及区域地表状态发生改变。因此，工程施工造成了其生物多样性的轻微下降。

3.4.2 运行期生态影响途径分析

项目运行期可能造成的生态影响主要有以下：工程塔基占地带来的影响；高压线运行噪声、工频电磁场对野生动植物的影响；巡线人员对野生动植物的影响；运营期对线下高大乔木的修枝的生态影响。

运行期工程占地主要为塔基占地，在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，会造成景观格局及植被覆盖的轻微变化，同时，工程在农田立塔后，可能会给局部农业耕作带来不便，对农作物生长产生影响，造成局部土地生产力的下降。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 工程选线过程中、设计阶段采取的环保措施

初步设计中采取的环保措施如下：

①为保证线路下方人员的正常活动，非居民区（耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计，线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。

②严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，500kV 输电线路均不跨越居民住房及顶部为易燃材料的建筑物，并对输电线路两侧边线外 5m 以内的常年住人房屋进行工程拆迁。

③进行线路路径协调工作，避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域，将区域环境影响控制在最低限度。

④尽量避开自然保护区、国有林场、水库水源地、风景名胜区等，在路径选择时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量采用线距较小的塔型穿越，在通过集中林区时，采用高跨设计。

⑤本工程基础选型，优先选择原状土基础，铁塔塔脚采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减小基坑开挖对塔基地质条件和力学边界条件的破坏。

⑥施工期间需要修建道路，原则上利用现有道路或在原有路基上拓宽。

⑦对于临时用地的设置，应尽量耕作性较差区域，临近生态敏感区的区域不采用机械施工，不设置临时占地。

3.5.2 施工期采取的环保措施

3.5.2.1 站区工程

根据本项目施工环境及项目的特点，为满足本项目的施工需要，依据有关规范进行布置。本项目间隔扩建工程为变电站用地红线内，临时施工场地均依托站内硬化场地进行，间隔扩建产生的多余挖方运至合法弃渣场倾倒。

3.5.2.2 输电线路工程

①塔基施工生态影响防治措施：施工前，对塔基永久占地范围内表土进行剥离，集中堆放于塔基施工区空地上，堆土周边采用填土编织袋拦挡。施工过程中，对塔基临时占地区域采用铺设防雨布进行防护；上坡有汇水的塔位在上边坡修建排水沟，并接入原地形自然排水系统；灌注桩基础施工过程中需设泥浆沉淀池；塔基施工区临时堆土采用填土编织袋拦挡，遇降雨裸露地表、表土、临时堆土采用防雨布进行覆盖。施工后期，对塔基永久占地范围内进行土地平整并回填表土，然后撒播草籽进行绿化；临时占地区域土地平整后根据原占地类型进行复耕或植被恢复。

②施工便道生态影响防治措施：施工前，对车行施工便道区域内表土进行剥离，剥离表土堆放在车行施工便道一侧；水田区域铺设钢板，沿车行施工便道内侧布设临时排水沟，在临时排水沟接入周边沟道处设临时沉沙池。施工过程中，对车行便道区域的临时堆土、表土及裸露地表遇降雨采用防雨布覆盖。施工后期，对车行施工便道区域进行土地平整并回填表土，然后进行植被恢复；对人抬施工便道被踩实地面进行土地平整然后进行植被恢复。

③牵张场生态影响防治措施：施工前，对坡地型牵张场区域内表土进行剥离，剥离表土堆放在牵张场内不影响施工区域，坡地型牵张场平场坡脚及表土堆放区下边坡采用填土编织袋进行拦挡，沿场地上边坡修建临时排水沟拦截上坡径流，出口处配套建设临时沉沙池；对平地型牵张场，沿周边布设临时排水沟，接入原地形自然排水系统。水田区域铺设钢板。施工过程中，对坡地型牵张场裸露边坡、临时堆土遇降雨采用防雨布覆盖；对平地型牵张场表土区域采用铺设防雨布进行防护。施工后期，对坡地型牵张场回填表土，对所有牵张场扰动区域进行土地平整，根据原占地类型进行复耕及植被恢复。

④牵张场生态影响防治措施：施工前，在场地周边布设临时排水沟，在临时排水沟接入周边沟道处设临时沉沙池。施工过程中，对场地表土区域采用防雨布铺垫进行防护。施工后期，对扰动区域进行土地平整，根据原占地类型进行植被恢复。

⑤临时占地恢复措施：施工完毕后立即对施工临时占地进行生态恢复，使其恢复原有功能。

⑥土石方处置措施：对于塔基开挖产生的临时土方，施工中在塔基施工场地内设置临时堆土场用于堆放土方，待施工结束后用于回填。回填后剩余的土方就地平摊在塔基征地范围内，严禁压占塔基征地范围外植被。

⑦拆除建筑物措施：建筑物拆除完毕后，进行土地平整，迹地恢复。

3.5.3 运行期采取的环保措施

（1）强化环境保护宣传工作，对当地群众进行高压输电线路和设备方面的环境宣传，使公众科学认识输变电工程的环境影响。

（2）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（3）加强环境保护管理，制定环境保护管理制度，依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

（4）工程建成投运后在规定时限内依法开展竣工环境保护验收工作。

3.5.4 初步设计环保措施分析及资金情况

项目初步设计专项环保措施设计包括设计阶段、施工期、运营期等时期的生态、废水、噪声、废气、电磁环境等措施。本项目投资为 72685 万元，初设估算的环保措施投资约为 400 万元。

根据国家及重庆市环境保护要求、《输变电建设项目环境保护技术要求》

（HJ1113-2020）及相关的设计规程规范，初步设计阶段提出的环保措施存在以下问题：①缺乏针对饮用水水源二级保护区的针对性的环保措施；②生态保护措施仅为原则性概述措施，未针对本工程特点提出详细的、针对性的生态保护措施，特别是未提出针对距离自然保护区、生态保护红线较近的线路施工的生态保护措施，可操作性低；③初设估算的环保措施投资偏低。

本次评价结合国家及重庆市环境保护要求、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）及相关的规程规范，在初步设计阶段提出的环保措施的基础上进一步补充完善，提出更详细、更具有针对性、可操作性更强的环保措施。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

铜梁区，重庆市市辖区，位于长江上游地区、重庆市西部，属于重庆主城都市区，西南靠大足区，东北连合川区，南接永川区，西北邻潼南区，东南毗邻璧山区，地势西南高、东北低，属亚热带湿润季风气候，总面积 1340.47 平方千米。截至 2024 年 2 月，铜梁区辖 23 个镇、5 个街道。截至 2023 年末，铜梁区户籍人口总户数 32.38 万户，总人口 83.71 万人。铜梁区是重庆市交通枢纽之一，渝蓉高速公路、重庆三环高速公路、渝遂高速公路贯境而过。截至 2021 年，铜梁区公路总里程 4580 公里。其中，高速公路 90 公里，国道 52 公里，省道 257 公里，农村公路 4164 公里。

合川区，重庆市市辖区，位于长江上游地区、重庆西北部，属于重庆六大卫星城市之一，南靠北碚区、璧山区，西连铜梁区、潼南区，北接华蓥市、岳池县、武胜县、蓬溪县，属中亚热带湿润气候区，总面积 2234 平方千米。截至 2024 年 2 月，合川区辖 7 个街道、23 个镇，截至 2024 年 2 月，合川区常住人口 123.40 万人，其中，城镇常住人口 80.21 万人。合川区是渝西北、川东北的交通枢纽和重要的物资集散地，也是重庆市通往四川省、陕西省、甘肃省等地的交通要道和经济走廊，2023 年，合川区高速公路里程 194.1 千米，公路路网密度 272.11 千米/百平方千米，铁路里程 140 千米。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌、地质

(1) 地形地貌

项目沿线地形地貌主要为低海拔丘陵、小起伏低山、中起伏低山和侵蚀堆积地貌，路径区域内海拔约为 200m~400m。沿线地貌单元主要为低海拔丘陵地貌 及小起伏中山地貌。区内主要河流有渠江、嘉陵江、涪江及其支流，属于长江流域。线路沿线地貌主要分为：低海拔丘陵地貌、小起伏低山地貌和侵蚀堆积地貌。

1) 低海拔丘陵地貌

该类地貌主要受构造、剥蚀作用常形成宽缓丘陵和残丘地形，形态多为馒头状或缓丘平顶，局部为条状丘包。海拔高程一般在 200m~350m 之间，相对高差

约 15m~100m，地形坡度约 15°~25°，局部地段受构造及岩性控制形成台阶状丘陵或陡坎、陡坡地形。丘间洼地地形平缓，多分布梯田及鱼塘、水塘。该类地貌植被以农作物、杂草、杂树为主。本工程地貌为该地貌。

2) 小起伏低山地貌

受构造剥蚀作用及岩性的影响，地形切割较深，相对高差较大，地面海拔 200~500m，相对高差约 200~300m。该地貌地形横断面典型显示为一山（背斜山）两脊（T3xj 煤系砂泥岩岭脊）夹一谷（中部 T1j、T1f 岩溶槽谷）形态，常见的地形形态有单面山和尖山脊。山体两侧羽状“V”字形横向冲沟发育，植被茂密，山脊上多松、楠木，斜坡上灌木丛生。地形坡度一般 25~40°，最大可达 45°以上。

3) 侵蚀堆积地貌

该类地貌主要以河流阶地、河漫滩等为主，部分表现为丘包，一般相对高差约 10~50m，地形平缓，地形坡度一般约 5~15°，局部大于 20°。该地貌多因土地整治被人工开垦为农田等。主要分布于嘉陵江、涪江、渠江河岸岸坡附近。

（2）地质构造

工程区在地学上属于扬子准台之川中（以华蓥山大断裂为界，以西为川中）、川东拗陷，地质力学上属新华夏构造体系第三沉降带之四川沉降褶皱带。构造形迹以北东—北北东褶皱、断裂为主。背斜不对称，一般南东翼较缓，北西翼较陡；断裂发育在背斜轴部及靠轴翼部和倾伏端，多为压性，少数为压扭性。与之配套的扭断裂，北东做顺时针扭动，张断裂不发育。路径附近的褶皱主要有合川向斜、大石桥背斜、古楼场向斜、西山背斜、沥鼻峡背斜、璧山向斜和温塘峡背斜等；断裂主要有华蓥山断裂带及其支断裂，为隐伏的基底大断裂。

4.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），各路径方案在Ⅱ类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。线路走廊内大部分为丘陵和山体斜坡地段，场地类别为Ⅱ类；局部为丘间谷地及洼地地貌地段，场地类别基本为Ⅱ类。Ⅱ类场地调整后的地震动峰值加速度为 0.04g，调整后的基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.25s。

4.2.3 气象

本工程所在区域属于亚热带温暖湿润气候区，其主要特征是：冬暖春早，夏热秋凉，气候温和，四季分明，水热丰富，热量水分、光能三者同步。初夏多雨，盛夏多伏旱，秋季多绵雨，湿度大，日照少，风力小，无霜期长。本项目所在区域气象条件具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目沿线各区气象情况

项目	单位	特征值	
		铜梁区	合川区
多年平均气温	°C	18.4	18
极端最高气温	°C	44.1	42.7
极端最低气温	°C	-2.5	-3.7
年平均降雨日数	d	153	152.1
多年平均降雨量	mm	1075.5	1147.6
年平均降雪日数	d	6.4	0.8
年平均雷暴日数	d	33.9	33.5
最多雷暴日数	d	55	48
年平均雾凇日数	d	0	0
大风同时气温	°C	28	20.1
覆冰同时气温	°C	-5	

4.2.4 水文

线路沿线跨越的主要河流有涪江、嘉陵江、渠江三条通航河流，另外沿线还经过一些小的河沟、水渠，塔位离沟渠堤岸应有一定的安全距离。

(1) 涪江

涪江，因流域内绵阳在汉高祖时称涪县而得名，长江支流嘉陵江的右岸最大支流，发源于四川省松潘县与平武县之间的岷山主峰雪宝顶。涪江南流经四川省平武县、江油市、绵阳市、三台县、射洪市、遂宁市、重庆市潼南区、铜梁区等区域，在重庆市合川区汇入嘉陵江。涪江全长 700km，流域面积 3.64 万 km²，多年平均径流量 572m³/s，总落差 3730m，水能蕴藏量 223.2 万千瓦。

本工程线路在合川区渭沱镇六角村和铜溪镇弯桥村跨越涪江，跨越处主河道宽约 300~350m。根据收资了解，涪江合川段航道规划等级为Ⅲ级，按Ⅲ级航道考虑设计最高通航水位、通航净空高度、安全富裕高度。本项目评价范围内有水观音溪汇入涪江。

(2) 嘉陵江

嘉陵江，因流经陕西凤县东北嘉陵谷而得名，为长江上游支流，发源于秦岭北麓的陕西省凤县代王山。干流理由庆市朝天门汇入长江。嘉陵江全长 1345km，

流域面积 16 万 km²，多年平均流量 2120m³/s，总落差 4070m，水能蕴藏量 1525 万千瓦。

本工程线路在合川区钱塘镇米口村和大石街道犁头村跨越嘉陵江，跨越处主河道宽约 650~700m。根据收资了解，嘉陵江合川段航道规划等级为Ⅲ级，按Ⅲ级航道考虑设计最高通航水位、通航净空高度、安全富裕高度。本项目评价范围内有犁头溪、小桥溪、金竹河、大蟠溪、小泥溪、石龙河等汇入嘉陵江。

（3）渠江

渠江，也称渠河，是长江支流嘉陵江左岸最大支流，其源头为米仓山南麓、四川南江县关坝乡的大坝林场。渠江流经四川省南江县、巴中市、达州市、广安市、岳池县、重庆市合川区汇入嘉陵江。渠江全长 676 千米，流域面积 38913km²，多年平均流量 639.92m³/s，总落差 1487m，水能蕴藏量 179.63 万千瓦。

本工程线路在合川区涪滩镇梓潼村和双槐镇双槐村跨越渠江，跨越处主河道宽约 300~350m。根据收资了解，渠江合川段航道规划等级为Ⅲ级，按Ⅲ级航道考虑设计最高通航水位、通航净空高度、安全富裕高度。本项目评价范围内有蹬塘桥溪、蒋家溪、马家沟溪、王家沟溪、水沟溪、龙滩河等汇入渠江。

4.3 电磁环境

因在环评编制阶段，线路路径发生优化调整，重庆泓天环境监测有限公司和重庆新绿环保工程有限公司分别于 2025 年 8 月 4 日~7 日、2025 年 8 月 28 日、2025 年 10 月 21 日~22 日，对合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目所经过地区的电磁环境现状进行了监测（监测报告文号分别为：渝泓环（监）〔2025〕1036 号、渝新绿环（监）〔2025〕54 号、渝泓环（监）〔2025〕1233 号）。监测内容包括工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），拟建项目架空线路和变电站电磁环境影响评价工作等级均为一级，本评价结合工程建设内容及沿线环境特征及 HJ24-2020 第 4.10、6.3.2 的要求，共布设 36 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

1) 变电站间隔扩建监测布点代表性分析

铜梁 500kV 变电站间隔扩建出线侧设置了 1 个监测点位（☆31），厂界外 200m 范围内无环境保护目标。

2) 拟建线路

①本项目拟建线路涉及合川区 9 个街道及乡镇、铜梁区 1 个乡镇，因合川区南津街道外无环境保护目标，未布点，其余每个乡镇或街道均设置有监测点位。

②本项目拟新建 1 条 500kV 线路，共布置了 33 个电磁环境监测点位；迁改 1 条 220kV 输电线路，设置了 2 个监测点。拟建 500kV 线路和拟迁改 220kV 双思线监测布点数量满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 4 中线路路径长度低于 100km 不少于 2 个监测点的要求。

③监测点位从与 110kV 石高南北线、在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）、220kV 大高北线、220kV 川大线、220kV 花大南北线、110kV 果牵东线等线路包夹、与敏感点水平距离、敏感点环境特征及布点均匀性等情况考虑，主要在包夹敏感点、与距离线路较近且分布民房相对较多的位置均匀布点；此外，针对 220kV 双思线原线路涉及的 1 处环境保护目标处布置了 1 个现状监测点位，并在线路评价范围外设置了 1 个背景监测点位。

④本项目拟建 500kV 线路 N272-N274 段与已建的 500kV 铜思一二线并行走线，本次在 500kV 铜思二线（靠本项目线路侧）导线下方设置了 1 个现状监测点位（补☆1#）。

⑤本项目交叉跨越的 110kV、220kV 线路，对已通电运行且可达到的线路在交叉点下方或评价范围内进行了监测布点。

电磁环境监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中对第 4.10.1 及 6.3.2 条现状监测布点的要求。

本项目拟建线路监测代表性分析见表 4.3-1。

表 4.3--1 监测点位代表性分析

序号	点位编号	点位描述	代表性分析				
			所属工程子项名称	所在位置		包夹或跨越情况	备注
1	☆1	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组 68 号民房旁，距 220kV 双思线边导线水平约 21.5m，与近地导线高差约 24.6m，距该民房外墙约 5.1m。	迁改 220kV 双思线	合川区	双槐镇	/	现状值
2	☆2	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组 77 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	双槐镇	/	背景值
3	补 ☆1*	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组土地上。220kV 双星东西线线下，与近地导线高差约 20.5m；距 220kV 双思线边导线水平约 24.4m，与近地导线高差约 20.6m。	新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁变电站 500kV 线路	合川区	双槐镇	跨越 220kV 双星东西线	现状值
4	☆3	位于重庆市合川区双槐镇宏新村 4 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	双槐镇	/	背景值
5	☆4	位于重庆市合川区涪滩镇宝华村 6 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	涪滩镇	/	背景值
6	补 ☆2*	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组土地上。220kV 双星东西线线下，与近地导线高差约 20.5m；距 220kV 双思线边导线水平约 24.4m，与近地导线高差约 20.6m。		合川区	涪滩镇	/	背景值
7	☆7	位于重庆市合川区官渡镇通庙村 5 社民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	官渡镇	/	背景值
8	☆8	位于重庆市合川区官渡镇吉福村 7 组 37 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	官渡镇		背景值
9	补 ☆3*	位于重庆市合川区云门街道吉福村 17 组土地上。110kV 居高线线下，与近地导线高差约 18.1m。		合川区	云门街道	/	现状值
10	☆9	位于重庆市合川区云门街道冠山村 8 组 25 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	云门街道	/	背景值
11	☆10	位于重庆市合川区钱塘镇灰坝村 5 组 17 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	/	背景值
12	☆11	位于重庆市合川区钱塘镇灰坝村 7 组 94 号民房旁，距 110kV 石高北线边导线水平约 10.0m，与近地导线高差约 12.4m，距该民房外墙约 10.9m。		合川区	钱塘镇	与 110kV 石高南北线包夹	现状值
13	补 ☆4*	位于重庆市合川区钱塘镇西游村 5 组 142 号民房旁，距 500kV 渝岳 I 线边导线水平约 38.7m，与近地导线高差约 31.8m，距该民房外墙约 2.1m。		合川区	钱塘镇	与在建的 500kV 渝岳线包夹（未通电）	背景值

序号	点位 编号	点位描述	代表性分析				
			所属工程子项名称	所在位置		包夹或跨越情况	备注
14	☆12	位于重庆市合川区钱塘镇西游村 5 组 115 号民房旁，距 500kV 输电线最近边导线水平约 34.6m，与近地导线高差约 56.3m，距该民房外墙约 2.0m。		合川区	钱塘镇	与在建 500kV 输电线包夹	背景值
15	☆13	位于重庆市合川区钱塘镇米口村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	/	背景值
16	☆14	位于重庆市合川区钱塘镇犁头村 6 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇		背景值
17	补 ☆5*	位于重庆市合川区大石街道犁头村土地上。距 110kV 输电线边导线水平约 12.1m，与近地导线高差约 26.7m。		合川区	大石街道		跨越利泽水电站 110kV 送出线路
18	☆16	位于重庆市合川区大石街道犁头村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	/	背景值
19	补 ☆6*	位于重庆市合川区大石街道高马村 9 组 7 号民房旁，距 220kV 川大线边导线水平约 34.3m，与近地导线高差约 23.7m，距该民房外墙约 2.5m。		合川区	大石街道	与 220kV 川大线包夹	现状值
20	☆17	位于重庆市合川区大石街道柿子村 3 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	/	背景值
21	☆18	位于重庆市合川区大石街道盆古村民房旁，距 220kV 花大南线边导线水平约 32.2m，与近地导线高差约 18.7m，距该民房外墙约 4.1m。		合川区	大石街道	与 220kV 花大南北线包夹	现状值
22	补 ☆7*	位于重庆市合川区大石街道百丈村 7 组土公路上。110kV 古牵线线下，与近地导线高差约 37.9m。		合川区	大石街道	跨越 110kV 古牵线	现状值
23	☆20	位于重庆市合川区大石街道玻仑村 8 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	/	背景值
24	☆22	位于重庆市合川区大石街道玻仑村民房旁，距 110kV 风果线边导线水平约 39.2m，与近地导线高差约 36.4m，距该民房外墙约 3.7m。		合川区	大石街道	与 110kV 风果线包夹（备用线路未通电）	背景值
25	补 ☆8*	位于重庆市合川区大石街道玻仑村公路上。距 110kV 果牵东线边导线水平约 13.1m，与近地导线高差约 32.0m。		合川区	大石街道	跨越 110kV 果牵东线	现状值
26	☆23	位于重庆市合川区渭沱镇龙门村 10 社 61 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	渭沱镇	/	背景值
27	☆24	位于重庆市合川区渭沱镇龙门村 10 社民房旁，距 220kV 花大北线边导线水平约 9.8m，与近地导线高差约 27.2m，距该民房外墙		合川区	渭沱镇	与 220kV 花大南北线包夹	现状值

序号	点位 编号	点位描述	代表性分析				
			所属工程子项名称	所在位置		包夹或跨越情况	备注
		约 4.0m。					
28	补 ☆9*	位于重庆市合川区渭沱镇六角村 8 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	渭沱镇	/	背景值
29	补 ☆10*	位于重庆市合川区铜溪镇弯桥村 1 组土地上。110kV 富花线线下，与近地导线高差约 20.0m。		合川区	铜溪镇	跨越 110kV 富花线	现状值
30	☆26	位于重庆市合川区铜溪镇弯桥村 1 组 189 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	渭沱镇	/	背景值
31	☆27	位于重庆市合川区铜溪镇鞍子村民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	/	背景值
32	☆28	位于重庆市合川区铜溪镇鞍子村民房旁，距 220kV 花大北线边导线水平约 38.8m，与近地导线高差约 19.5m，距该民房外墙约 5.1m。		合川区	铜溪镇	与 220kV 花大南北线包夹	现状值
33	☆29	位于重庆市合川区铜溪镇锣山村 1 组 7 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	/	背景值
34	☆30	位于重庆市铜梁区二坪镇二郎村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	/	背景值
35	补 ☆1#	位于国网铜梁 500kV 变电站北侧厂界外，500kV 铜思二线线下，与近地导线高差约 28.7m，距变电站围墙约 30.9m。		铜梁区	二坪镇	500kV 铜思一二线并行	现状值
36	☆31	位于国网铜梁 500kV 变电站西北侧，距变电站围墙 5.0m。	扩建铜梁 500kV 变电站间隔	铜梁区	二坪镇	/	厂界，现状值
备注：补☆#为 2025 年 8 月 28 日监测点，补☆*为 2025 年 10 月 21~22 日监测点，其余均为 2025 年 8 月 4 日~7 日监测点；渝泓环（监）〔2025〕1036 号中部分监测点位因线路路径调整已超出评价范围而未采用							

4.3.2 监测项目

监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.3 监测方法

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

4.3.4 监测仪器

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目环境现状监测所使用仪器见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子	监测报告
电场强度 磁感应强度	NBM-550/EHP50F	H-0183/100 WY70250	1GA240823126385-0001	2025.8.25	电场强度：1.03 磁感应强度：1.01	渝泓环（监）（2025）1036 号
备注：场强仪监测频段范围为 12Hz~1kHz。场强仪测量范围：电场强度（低场强范围：5 mV/m~1kV/m、高场强范围：500 mV/m~100kV/m），磁感应强度（低场强范围：0.3 nT~100μT、高场强范围：30nT~10mT）						
电场强度 磁感应强度	NBM-550/EHP50F	I-0332/510 ZY30358	1GA241119149451-0001A	2025.11.20	电场强度：1.05 磁感应强度：0.98	渝新绿环（监）（2025）54 号
备注：场强仪监测频段范围为 12Hz~1kHz。场强仪测量范围：电场强度（低场强范围：5 mV/m~1kV/m、高场强范围：500 mV/m~100kV/m），磁感应强度（低场强范围：0.3 nT~100μT、高场强范围：30nT~10mT）						
电场强度 磁感应强度	NBM-550/EHP50F	H-0185/100 WY70255	1GA25090229405-0001	2026.9.3	电场强度：1.04 磁感应强度：1.00	渝泓环（监）（2025）1233 号
备注：场强仪监测频段范围为 12Hz~1kHz。场强仪测量范围：电场强度（低场强范围：5 mV/m~1kV/m、高场强范围：500 mV/m~100kV/m），磁感应强度（低场强范围：0.3 nT~100 μ T、高场强范围：30nT~10mT）						

从事环境现状监测的单位重庆泓天环境监测有限公司、重庆新绿环保工程有限公司具有从事电磁辐射监测资质，监测仪器通过了资质认证和计量认证。

4.3.5 监测点自然环境条件

监测时间分别为 2025 年 8 月 4 日~7 日、2025 年 8 月 28 日、2025 年 10 月 21 日~22 日；天气状况：均为晴，温度 17.0~40.7℃、湿度 31.4%~71.9%。

测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等，测量地点相对空旷。

4.3.6 监测工况

本项目监测期主要现状电磁污染源的运行工况见表 4.3-3，监测期间铜梁 500kV 变电站风机开启，110kV 风果线为备用线路，监测期间未通电。

表 4.3-3（1） 监测时现状线路运行工况

(2025 年 08 月 04 日 14 时 30 分~ 2025 年 08 月 05 日 02 时 30 分)

线路的电压等级与名称		运行负荷							
		最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
线路	220kV 双思线	277.3	380.84	-2.55	47	228.8	232.7	493.4	1039.3

表 4.3-3（2） 监测时现状线路运行工况

(2025 年 08 月 05 日 14 时 20 分~ 2025 年 08 月 06 日 02 时 00 分)

线路的电压等级与名称		运行负荷							
		最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
线路	110kV 石高南线	17.43	32.665	-0.02	73.6	113.654	116.767	88.144	164.73
	110kV 石高北线	17.868	36.197	0.001	3.768	113.355	116.78	89.857	181.948
	220kV 大高南线	22.858	55.531	0.006	7.412	228.211	234.384	96.695	154.63
	220kV 大高北线	22.867	54.983	0.001	6.168	227.992	234.73	62.912	146.749

表 4.3-3（3） 监测时现状线路运行工况

(2025 年 08 月 06 日 14 时 00 分~ 2025 年 08 月 07 日 03 时 00 分)

线路的电压等级与名称		运行负荷							
		最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
线路	220kV 花大南线	54.381	123.502	-18.025	7.965	227.991	234.034	148.477	319.659
	220kV 花大北线	55.4	125.495	-1.61	12.534	228.807	234.735	143.738	310.03
	110kV 古牵西线	0	20.416	0	4.576	113.19	16.38	2.4	140.8

表 4.3-3 (4) 监测时变电站及现状线路运行工况
(2025 年 08 月 07 日 14 时 00 分~ 2025 年 08 月 08 日 02 时 30 分)

变电站/线路 的电压等级与 名称		运行负荷							
		最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低电 压 (kV)	最高电 压 (kV)	最低电 流 (A)	最高电 流 (A)
线路	220kV 花大 南线	-79.66	125.968	4.826	11.032	227.064	233.514	212.477	33.0072
	220kV 花大 北线	-79.66	136.662	-0.037	8.8031	228.807	234.152	203.614	319.734
铜梁 500kV 变电站	2 号主 变	650.5124	509.44997	52.7719	108.5879	500.15	502.43	564.8462	724.2218
	3 号主 变	642.3937	503.3606	59.8756	17.7214	501.22	502.54	556.643	718.3624

表 4.3-3 (5) 监测时变电站及现状线路运行工况
(2025 年 08 月 28 日 10 时 ~ 2025 年 08 月 28 日 15 时)

变电站/线路的 电压等级与名称		运行负荷							
		最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低电 压(kV)	最高电 压(kV)	最低电 流 (A)	最高电 流 (A)
线路	500kV 铜思一 线	14.2078	55.8162	30.4452	66.9794	521.1901	522.9186	41.0158	82.0316
	500kV 铜思二 线	17.2522	55.8162	29.4303	66.9794	519.3541	521.4830	39.8439	83.2034
铜梁 500kV 变电站	2 号主变	455.6632	579.4736	76.113	106.5582	521.2975	523.0944	510.9397	655.0809
	3 号主变	453.6335	574.3994	76.113	106.5582	520.7506	522.8014	508.5959	648.0496

表 4.3-3 (6) 监测时现状线路运行工况
(2025 年 10 月 21 日 12 时 40 分~ 2025 年 10 月 22 日 04 时 30 分)

线路的电压等 级与名称		运行负荷							
		最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低电 压 (kV)	最高电 压 (kV)	最低电 流 (A)	最高电 流 (A)
线路	220kV 双 思线	277.3	370.84	-2.55	45	226.8	233.5	488.2	1042.1
	220kV 双 星东线	88.18	175.26	0	25.67	232.93	235.51	215.33	505.37
	220kV 双 星西线	93.77	204.28	0	34.60	232.93	235.51	232.9	540.52
	110kV 居 高线	0	0	0	0	113.25	115.84	0	0

	利泽水电站 110kV 线路	47.29	68.2	0	14.4	114.7	115.9	241.19	339.2
	220kV 川大线	0	0	0	0	231.43	234.10	0	0
	220kV 大高北线	0	0	0	0	231.43	234.10	0	0
	110kV 古牵西线	0	19.44	0	4.22	113.95	115.38	2.4	141.6
	110kV 果牵东线	0	0	0	0	113.40	116.05	0	0

表 4.3-3 (7) 监测时现状线路运行工况

(2025 年 10 月 22 日 13 时 00 分~2025 年 10 月 22 日 22 时 15 分)

线路的电压等级与名称		运行负荷							
		最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
线路	110kV 富花线	56.86	59.19	4.93	10.53	113.57	116.19	281.22	300.00

4.3.7 监测结果

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目工频电场强度、工频磁感应强度背景、现状监测值见表 4.3-4。

表 4.3-4 电磁环境监测结果表

监测点位编号	监测高度 (m)	工频电场 (V/m)	磁感应强度 (μT)	点位性质	现状电磁污染源	监测报告
☆1	1.5	43.11	0.6903	现状值	220kV 双思线	渝泓环 (监) (2025) 1036 号
☆2	1.5	13.34	0.2751	背景值	/	
☆3	1.5	1.035	0.0541	背景值	/	
☆4	1.5	1.971	0.035	背景值	/	
☆7	1.5	0.149	0.0039	背景值	/	
☆8	1.5	3.774	0.0043	背景值	/	
☆9	1.5	0.275	0.1206	背景值	/	
☆10	1.5	1.19	0.0054	背景值	/	
☆11	1.5	162.3	0.8106	现状值	110kV 石高南北线	
☆12	1.5	1.118	0.0046	背景值	/	
☆13	1.5	2.868	0.0208	背景值	/	
☆14	1.5	0.912	0.0482	背景值	/	
☆16	1.5	6.814	0.0359	背景值	/	
☆17	1.5	4.164	0.0429	背景值	/	
☆18	1.5	6.731	0.2348	现状值	220kV 花大南北线	
☆19	1.5	5.793	0.5792	现状值	110kV 古牵西线	
☆20	1.5	0.789	0.0157	背景值	/	
☆22	1.5	1.262	0.1287	背景值	/	
☆23	1.5	1.24	0.056	背景值	/	

监测点 位编号	监测高度 (m)	工频电场 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	点位 性质	现状电磁污染源	监测报告
☆24	1.5	312.4	0.7831	现状值	220kV 花大南北线	
☆26	1.5	2.787	0.0044	背景值	/	
☆27	1.5	2.178	0.0884	背景值	/	
☆28	1.5	3.936	0.3014	现状值	220kV 花大南北线	
☆29	1.5	10.038	0.0086	背景值	/	
☆30	1.5	1.221	0.0093	背景值	/	
☆31	1.5	434.1	0.2842	现状值	/	
补☆1#	1.5	1608	0.2256	现状值	500kV 铜思一二线	渝新绿环 (监) (2025) 054 号
补☆1*	1.5	1.994	0.1525	现状值	220kV 双星东西线	渝泓环 (监) (2025) 1233 号
补☆2*	1.5	10.14	0.0142	背景值	/	
补☆3*	1.5	237.2	0.0058	现状值	110kV 居高线	
补☆4*	1.5	1.929	0.0052	背景值	/	
补☆5*	1.5	129.3	0.3074	现状值	利泽水电站 110kV 送出线路	
补☆6*	1.5	25.74	0.0165	现状值	220kV 大高北线 (与 220kV 川大线 同塔双回架设, 原 大高南线)	
补☆7*	1.5	35.09	0.2893	现状值	110kV 古牵西线	
补☆8*	1.5	7.244	0.1225	现状值	110kV 果牵东线	
补☆9*	1.5	4.77	0.0595	背景值	/	
补☆10*	1.5	149	1.364	现状值	110kV 富花线	
评价标准		4000	100	/	/	/

4.3.8 电磁环境现状评价

根据电磁环境现状监测结果可知,拟建线路沿线背景监测点的工频电场强度为 0.149~15.19V/m, 磁感应强度为 0.0039~0.2751 μ T; 拟建线路沿线现状监测点的工频电场强度为 1.94~1608V/m, 磁感应强度为 0.0058~0.8106 μ T, 其中电场强度最大值出现在 500kV 铜思一二线线下区域, 该点位监测值较高的原因为: ①已叠加 500kV 铜思一二线线正常运行产生的电磁环境影响; ②受铜梁 500kV 变电站电气设备布置的综合作用, 导致该点位工频电场监测值显著高于沿线其他监测区域。500kV 铜梁变电站间隔扩建侧厂界监测点工频电场强度为 434.1V/m, 磁感应强度为 0.2842 μ T, 均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)(公众曝露限值: 工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μ T)。根据监测结果看出, 附近已有电磁污染源的监测点位的电磁环境现状监测值基本大于背景监测点位的监测结果, 说明现有电磁污染源对工频电场强度和磁感应强度有一定贡献。

4.4 声环境

4.4.1 声环境功能区划

拟建项目主要位于铜梁区、合川区农村地区，输电线路沿线周围有高速公路、铁路、等级道路、居民区等。根据《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17号）、《重庆市合川区人民政府办公室关于印发合川区声环境功能区划分方案的通知》（合川府办发〔2023〕56号），线路沿线声环境现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、4a和4b类。

4.4.2 监测布点

本次环评通过实测了解拟建合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目评价范围内声环境质量现状，重庆泓天环境监测有限公司于 2025 年 8 月 4 日~2025 年 8 月 7 日、2025 年 10 月 21 日~22 日对项目进行了声环境的监测（见支撑性附件 5）。监测点位选取原则参照 HJ 2.4-2021 及 HJ24-2020 进行，共布设 46 个声环境监测点位（含 5 个分楼层监测点位、1 个厂界噪声监测点位）。声环境监测点位布置及代表情况见表 3-2，监测布点图见附图 6。

（1）铜梁 500kV 变电站间隔扩建工程噪声监测布点代表性分析

铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界设置了 1 个监测点位（▲1），厂界外 200m 内无声环境保护目标。

（2）新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁变电站线路噪声监测布点代表性分析

①本项目拟建 500kV 线路涉及合川区 9 个乡镇及街道、铜梁区 1 个乡镇，因合川区南津街道外无环境保护目标，未布点，其余每个乡镇或街道均设置有监测点位。

②监测点位主要考虑有其他高压输电线路包夹的民房、受现状道路影响、与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）包夹较近的民房等情形，同时兼顾均匀布点。与其他高压输电线路无包夹敏感目标处，本次评价不考虑布点。

③本次评价在每个行政区/县的每种声环境功能区都设置噪声监测点。

④本工程 1 类声功能区内分别选择 5 处 3F 民房进行分层监测。对每一处 4a 类声功能区均进行了现状监测，均在距离道路最近民房处监测，4a 类声功能区

范围内有 1 处 3F 民房，进行了分层监测；4b 类声功能区无本项目声环境保护目标分布，故未对 4b 类区域进行布点。

⑤线路沿线 N272-N274 与现状的 500kV 铜思一二并行走线段无包夹的声环境保护目标，未布点监测；主要考虑拟建线路与现状 110kV、220kV 输电线路涉及的包夹敏感目标，本次对其进行了布点监测；本项目拟建 500kV 线路与现状 110kV、220kV 输电线路交叉跨越处，对于可达处均进行了布点。

（3）迁改 220kV 双思线噪声监测布点代表性分析

①在 220kV 双思线原线路保护目标处设置了 1 处现状监测点（△1），同时该处同样为线路迁改后的保护目标。

②在 220kV 双思线迁改后保护目标处设置了 1 处背景监测点（△2）。

③220kV 线路涉及的保护目标均为 2F，未设置分层监测，均位于 1 类声功能区内。

本项目拟建线路监测代表性分析见表 4.4-1。

表 4.4-1 监测点位代表性分析

序号	点位编号	点位描述	代表性分析					
			所属工程子项名称	所在位置		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
1	△1	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组 68 号民房旁，距 220kV 双思线边导线水平约 33.4m，与近地导线高差约 23.8m，距该民房外墙 1.0m。	迁改 220kV 双思线	合川区	双槐镇	1 类	220kV 双思线	现状点
2	△2	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组 77 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	双槐镇	1 类	/	背景点
3	补△1	位于重庆市合川区双槐镇双槐村 4 组土地上。220kV 双星东西线线下，与近地导线高差约 20.5m；距 220kV 双思线边导线水平约 24.4m，与近地导线高差约 20.6m。	新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁变电站 500kV 线路	合川区	双槐镇	1 类	220kV 双星东西线	现状点
4	△3	位于重庆市合川区双槐镇宏新村 4 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	双槐镇	1 类	/	背景点
5	△4	位于重庆市合川区涪滩镇宝华村 6 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	涪滩镇	1 类	/	背景点
6	补△2	位于重庆市合川区涪滩镇碾盘村 7 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	涪滩镇	1 类	/	背景点
7	△7	位于重庆市合川区官渡镇通庙村 5 社民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	官渡镇	1 类	/	背景点
8	△8	位于重庆市合川区官渡镇吉福村 7 组 37 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	官渡镇	1 类	/	背景点
9	△9	位于重庆市合川区云门街道冠山村 8 组 25 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	云门街道	1 类	/	背景点
10	补△3	位于重庆市合川区云门街道吉福村 17 组土地上。110kV 居高线线下，与近地导线高差约 18.1m。		合川区	云门街道	1 类	110kV 居高线	现状点
11	补△4-	(△4-1) 位于重庆市合川区云门街道吉福村 17 组民房 1 楼旁，距该民房外墙 1.0m。环境噪声监测点 (△4-2) 位于		合川区	官渡镇	4a 类	距离 S208 约 30m	现状点

序号	点位编号	点位描述	代表性分析					
			所属工程子项名称	所在位置		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
	1、 △4-2	该民房 3 楼阳台外，距该民房外墙 1.0m。						
12	△11-1、 △11-2	位于重庆市合川区钱塘镇灰坝村 5 组 17 号民房旁，（△11-1）位于该民房 1 楼旁，距该民房外墙 1.0m；环境噪声监测点（△11-2）位于该民房 3 楼窗户外，距该民房外墙 1.0m		合川区	钱塘镇	1 类	/	背景点
13	△12	位于重庆市合川区钱塘镇灰坝村 7 组 94 号民房旁，距 110kV 石高北线边导线水平约 18.0m，与近地导线高差约 12.8m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	1 类	110kV 石高南北线	现状点
14	补 △5	位于重庆市合川区钱塘镇西游村 5 组 142 号民房旁，距 500kV 渝岳 I 线边导线水平约 39.4m，与近地导线高差约 32.3m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	1 类	500kV 渝岳线未通电	背景点
15	△13	位于重庆市合川区钱塘镇西游村 5 组 115 号民房旁，距 500kV 输电线边导线水平约 33.8m，与近地导线高差约 56.4m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	1 类	/	背景点
16	△14	位于重庆市合川区钱塘镇米口村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	1 类	/	背景点
17	△15-1、 △15-2	位于重庆市合川区钱塘镇犁头村 6 组民房旁，（△15-1）位于该民房 1 楼旁，距该民房外墙 1.0m；环境噪声监测点（△15-2）位于该民房 3 楼窗户外，距该民房外墙 1.0m。		合川区	钱塘镇	1 类	/	背景点
18	△16	位于重庆市合川区大石街道高马村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	4a	距离 G212 约 2m	现状点
19	补 △6	位于重庆市合川区大石街道犁头村土地上。距 110kV 输电线边导线水平约 12.1m，与近地导线高差约 26.7m。		合川区	大石街道	1 类	利泽水电站 110kV 送出线路	现状点

序号	点位编号	点位描述	代表性分析					
			所属工程子项名称	所在位置		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
20	补△7	位于重庆市合川区大石街道高马村 9 组 7 号民房旁，距 220kV 川大线边导线水平约 27.6m，与近地导线高差约 23.3m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	220kV 川大线（原大高南线）	现状点
21	△18	位于重庆市合川区大石街道犁头村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	/	背景点
22	△19	位于重庆市合川区大石街道高马村 7 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	4a	距离合安高速约 32m	现状点
23	△20	位于重庆市合川区大石街道柿子村 3 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	/	背景点
24	△21	位于重庆市合川区大石街道盆古村民房旁，距 220kV 大高南线边导线水平约 35.3m，与近地导线高差约 18.7m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	220kV 花大南北线	现状点
25	补△8	位于重庆市合川区大石街道百丈村 7 组土公路上。110kV 古牵线线下，与近地导线高差约 37.9m。		合川区	大石街道	1 类	110kV 古牵线	现状点
26	△22	位于重庆市合川区大石街道百丈村 7 组民房旁，距 110kV 古牵西线边导线水平约 24.9m，与近地导线高差约 35.3m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	110kV 古牵西线	现状点
27	△23	位于重庆市合川区大石街道玻仑村 5 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	4a 类	距离 S308 约 23m	现状点
28	△24-1、 △24-2	位于重庆市合川区大石街道玻仑村 8 组民房旁，（△24-1）位于该民房 1 楼旁，距该民房外墙 1.0m；环境噪声度监测点（△24-2）位于该民房 3 楼阳台外，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	/	背景点
29	△26	位于重庆市合川区大石街道玻仑村民房旁，距 110kV 风果线边导线水平约 29.1m，与近地导线高差约 36.3m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	大石街道	1 类	110kV 风果线（备用线路未通电）	背景点

序号	点位编号	点位描述	代表性分析					
			所属工程子项名称	所在位置		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
30	补△9	位于重庆市合川区大石街道玻仑村公路上。距 110kV 果牵东线边导线水平约 13.1m，与近地导线高差约 32.0m。		合川区	大石街道	1 类	110kV 果牵东线	现状点
31	△27	位于重庆市合川区渭沱镇龙门村 10 社 61 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	渭沱镇	1 类	/	背景点
32	△28	位于重庆市合川区大石街道渭沱镇龙门村 10 社民房旁，距 220kV 花大北线边导线水平约 16.2m，与近地导线高差约 26.6m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	渭沱镇	1 类	220kV 花大南北线	现状点
33	补△10	位于重庆市合川区渭沱镇六角村 8 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	渭沱镇	1 类	/	背景点
34	补△11	位于重庆市合川区铜溪镇弯桥村 1 组土地上。110kV 富花线线下，与近地导线高差约 20.0m。		合川区	铜溪镇	1 类	110kV 富花线	现状值
35	△30-1、△30-2	位于重庆市合川区铜溪镇弯桥村 1 组 189 号民房旁，（△30-1）位于该民房 1 楼旁，距该民房外墙 1.0m；环境噪声度监测点（△30-2）位于该民房 3 楼窗外，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	1 类	/	背景点
36	△31	位于重庆市合川区铜溪镇鞍子村民房旁，距该民房外墙 1.0m		合川区	铜溪镇	4a 类	距离 S451 约 17m	现状点
37	△32	位于重庆市合川区铜溪镇鞍子村民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	1 类	/	背景点
38	△33	位于重庆市合川区铜溪镇鞍子村民房旁，距 220kV 花大北线边导线水平约 38.9m，与近地导线高差约 19.0m，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	1 类	220kV 花大南北线	现状点
39	△34	位于重庆市合川区铜溪镇锣山村 1 组 7 号民房旁，距该民房外墙 1.0m。		合川区	铜溪镇	1 类	/	背景点
40	△35	位于重庆市铜梁区二坪镇二郎村 9 组民房旁，距该民房外墙 1.0m。		铜梁区	二坪镇	1 类	/	背景点

序号	点位编号	点位描述	代表性分析					
			所属工程子项名称	所在位置		声环境功能	现状噪声污染源	点位性质
41	▲1	厂界环境噪声监测点位于该变电站西北侧，距变电站围墙1.0m。	扩建铜梁500kV变电站出线间隔	铜梁区	二坪镇	/	厂界现状值	现状点
备注：△为 2025 年 8 月 4 日~2025 年 8 月 7 日监测点、补△2025 年 10 月 21 日~22 日监测点；监测报告中未采用的监测点因线路优化调整，已不在评价范围内								

4.4.3 声环境监测

- (1) 监测项目和监测频率
- 等效连续 A 声级，每个测点昼、夜各监测一次。
- (2) 监测方法
- 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。
- (3) 监测仪器
- 合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目环境现状监测所使用仪器见表 4.4-2。

表 4.4-2 监测仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至
环境噪声 厂界噪声	声级计 AWA5688	00309416	2024122407013	2025.12.24
	声校准器 AWA6221B	2008840	2024122303937	2025.12.26
	声级计 AWA5688	00309390	2025072902371	2026.7.29
	声校准器 AWA6221B	2008791	2025072102468	2026.7.22
AWA5688 声级计测量范围：A 声级（30dB（A）~130dB（A））。				

从事环境现状监测的单位重庆泓天环境监测有限公司具有从事噪声监测资质，监测仪器通过了资质认证和计量认证。

- (4) 监测点自然环境条件
- 监测时间为 2025 年 8 月 4 日~7 日、2025 年 10 月 21 日~22 日；天气状况：晴，监测时风速小于 5m/s。测点已避开较高的建筑物、树木及金属结构等，测量地点相对空旷。

- (5) 监测工况
- 本项目声环境监测时间与电磁环境现状监测同步，监测工况与电磁环境监测工况一致，见表 4.3-3。

- (6) 监测结果
- 监测结果见表 4.4-3 和 4.4-4。

表 4.4-3 声环境监测结果

序号	监测点位 编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达 标	现状 噪声源	点位性 质
		昼间	夜间	昼间	夜间			
1	△1	43	41	55	45	是	220kV	现状点

							双思线	
2	△2	45	41	55	45	是	/	背景点
3	补△1	41	40	55	45	是	220kV 双星东 西线	现状点
4	△3	43	39	55	45	是	/	背景点
5	△4	43	39	55	45	是	/	背景点
6	补△2	41	38	55	45	是	/	背景点
7	△7	42	38	55	45	是	/	背景点
8	△8	43	38	55	45	是	/	背景点
9	△9	43	39	55	45	是	/	背景点
10	补△3	41	38	55	45	是	110kV 居高线	现状点
11	补△4-1	55	42	70	55	是	距离 S208 约 30m	背景点
12	补△4-2	58	43	70	55	是		背景点
13	△11-1	43	39	55	45	是	/	背景点
14	△11-2	44	39	55	45	是	/	背景点
15	△12	43	38	55	45	是	110kV 石高南 北线	现状点
16	补△5	41	37	55	45	是	/	背景点
17	△13	44	39	55	45	是	/	背景点
18	△14	43	38	55	45	是	/	背景点
19	△15-1	44	39	55	45	是	/	背景点
20	△15-2	44	38	55	45	是	/	背景点
21	△16	68	49	70	55	是	G212	背景点
22	补△6	41	37	55	45	是	利泽水 电站 110kV 送出线 路	现状点
23	补△7	42	37	55	45	是	220kV 大高北 线、 220kV 川大线	现状点
24	△18	43	38	55	45	是	/	背景点
25	△19	63	49	70	55	是	合安高 速	背景点
26	△20	44	39	55	45	是	/	背景点
27	△21	43	38	55	45	是	220kV 花大南 北线	现状点
28	补△8	40	37	55	45	是	110kV	现状点

							古牵西线	
29	△22	43	38	55	45	是	110kV 古牵西线	现状点
30	△23	53	48	70	55	是	S308	背景点
31	△24-1	43	39	55	45	是	/	背景点
32	△24-2	43	39	55	45	是	/	背景点
33	△26	43	39	55	45	是	110kV 风果线（备用线路未通电）	背景点
34	补△9	41	38	55	45	是	110kV 果牵东线	现状点
35	△27	43	38	55	45	是	/	背景点
36	△28	43	39	55	45	是	220kV 花大南北线	现状点
37	补△10	40	38	55	45	是	/	背景点
38	补△11	41	38	55	45	是	110kV 富花线	现状点
39	△30-1	42	39	55	45	是	/	背景点
40	△30-2	43	39	55	45	是	/	背景点
41	△31	53	44	70	55	是	S451	背景点
42	△32	43	38	55	45	是	220kV 花大南北线	现状点
43	△33	44	38	55	45	是	/	背景点
44	△34	43	39	55	45	是	/	背景点
45	△35	43	39	55	45	是	/	背景点

表 4.4-4 铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声监测结果

监测点位编号	监测结果 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	
▲1	44	41	60	50	是

4.4.4 声环境现状评价

从表 4.4-3 可见，输电线路沿线补△4、△16、△19、△23、△31 主要受现状道路（国道、省道及高速公路）影响，监测点声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其它监测点声环境现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

准》（GB3096-2008）1 类标准。从表 4.4-4 可见，铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值，与验收阶段相比较，本次评价现状监测结果与验收阶段相当，无明显差异。

根据监测结果可知，项目区域噪声污染源主要有道路交通、现状 110kV 及以上高压输电线路，附近已有噪声污染源的监测点位的现状监测值基本大于背景监测点位的监测结果。

4.5 生态环境概况

4.5.1 评价区域的生态区位

本项目涉及铜梁区、合川区，根据《全国生态功能区划（修编版）》可知，本项目所在区域定位为Ⅲ-02-16重点城镇群（图4.5-1），该类型区的主要生态问题为城镇无序扩张，城镇环境污染严重，环保设施严重滞后，城镇生态功能低下，人居环境恶化。该类型区的生态保护主要方向为以生态环境承载力为基础，规划城市发展规模、产业方向；建设生态城市，优化产业结构，发展循环经济，提高资源利用效率；加快城市环境保护基础设施建设，加强城乡环境综合整治；城镇发展坚持以人为本，从长计议，节约资源，保护环境，科学规划。该区域不属于全国重要生态功能区。

（2）重庆市生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133号），本项目所在区域属于“Ⅳ渝中—西丘陵—低山生态区”中的“Ⅳ3 渝西丘陵农业生态亚区”中的“Ⅳ3-2 渝西方山丘陵营养物质保持—水质保护生态功能区”。该功能区包括合川区、潼南区、铜梁区、大足区、双桥区和荣昌区，幅员面积7787.21km²。区域地形地貌受地质构造影响，以丘陵和平原为主。本区位于亚热带，雨热同季，降水充沛，全年适合农作物生长，但日照少，阴天多，湿度大，冬季多云雾，并常有干旱、洪涝、低温、阴雨等灾害天气威胁农业生产。区内森林覆盖率较低，煤、天然气、盐、铝土、锇矿、页岩、石灰岩、石英砂岩、陶瓷粘土储量丰富，有大足石刻、钓鱼城、龙水湖等丰富的旅游资源。

主要生态环境问题：缺水较严重，水资源保护面临很大压力。建设用地占用耕地面积大，森林覆盖率较低，生态环境质量差；农村面源污染和次级河流污染较为严重，农业的生态环境保护和城郊型生态农业基地建设的压力较大。矿山生态环境破坏和地质灾害普遍。矿山生态破坏普遍比较严重，采矿破坏的土地和采

矿废弃地，只有极少部分得到复垦，矿山开发诱发的滑坡、地面塌陷等地质灾害较多。

生态功能保护与建设的方向 and 任务：本功能区水资源短缺，森林覆盖率低，而且森林砍伐和陡坡垦殖导致生态功能破坏与退化较为突出，加之农业生产化肥施用高，可能加剧土壤侵蚀与面源污染，同时矿山废弃物的污染也必须控制。

主要任务包括：加强水资源保护利用，突出水土流失预防、农业生态环境建设和农村面源防治的重点，加强农业基础设施建设提高耕地的有效灌溉面积。充分利用本区地势平缓和紫色土肥力优势，不断调整、优化农业产业结构，积极发展经济林果、绿色蔬菜等农副产品及加工业；建立健全的土地管理机构，严格控制城乡建设用地，保护土地资源；加强复合农业和绿色生态农业建设，推动荒山荒坡的植树造林，提高森林覆盖率，提升农业生态系统的生产力水平和可持续能力。强制关闭污染严重的小煤窑、小矿山，开展矿山废弃物的清理、生态重建与复垦，遏制矿山生态污染。

本工程不属于高污染工业项目，不排放生产废水及生活污水。根据输电工程的项目特点，本项目的影 响范围主要为塔基施工及塔基开挖的间断式生态影响，此类相对较小。本项目占地不涉及生态敏感区，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境占用影响较小；另一方面，通过优化工程选线，尽量避让区域相关生态敏感区域，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制工作，施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此，本项目在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本工程与生态功能区划整体协调。

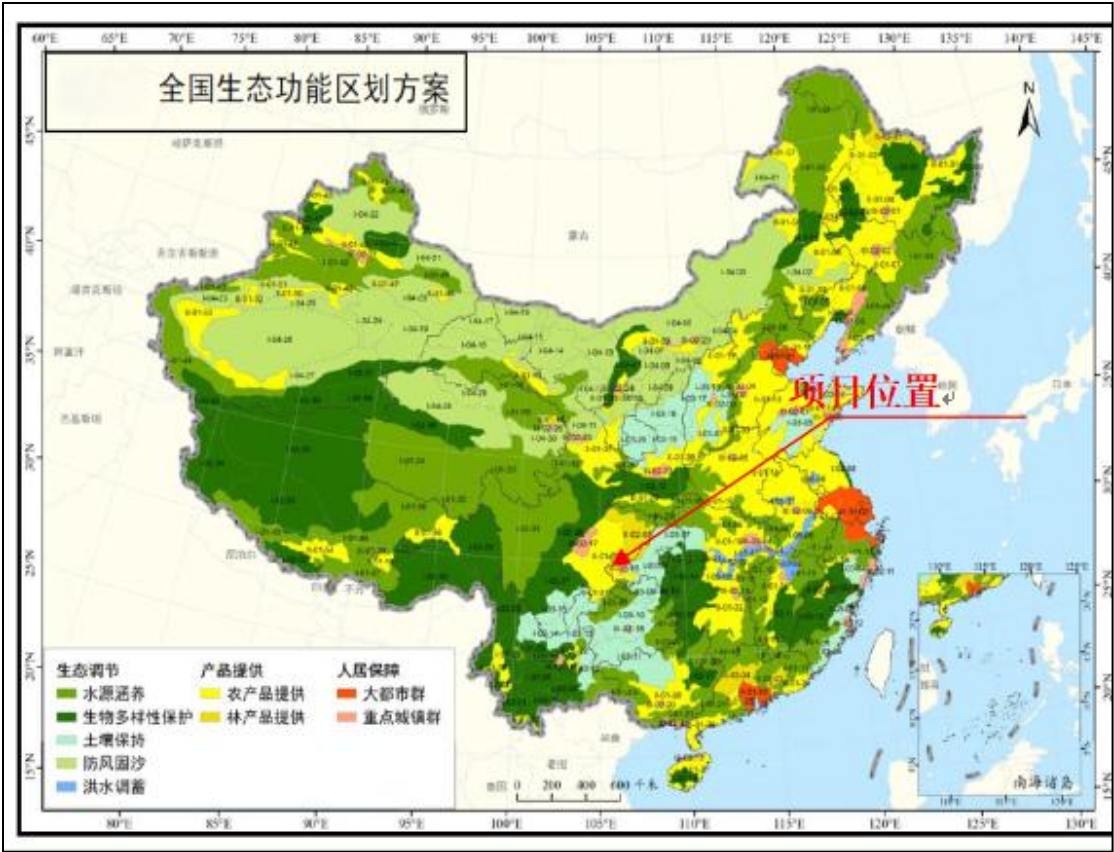


图4.5-1 拟建项目在全国生态功能区划（修编）中的位置

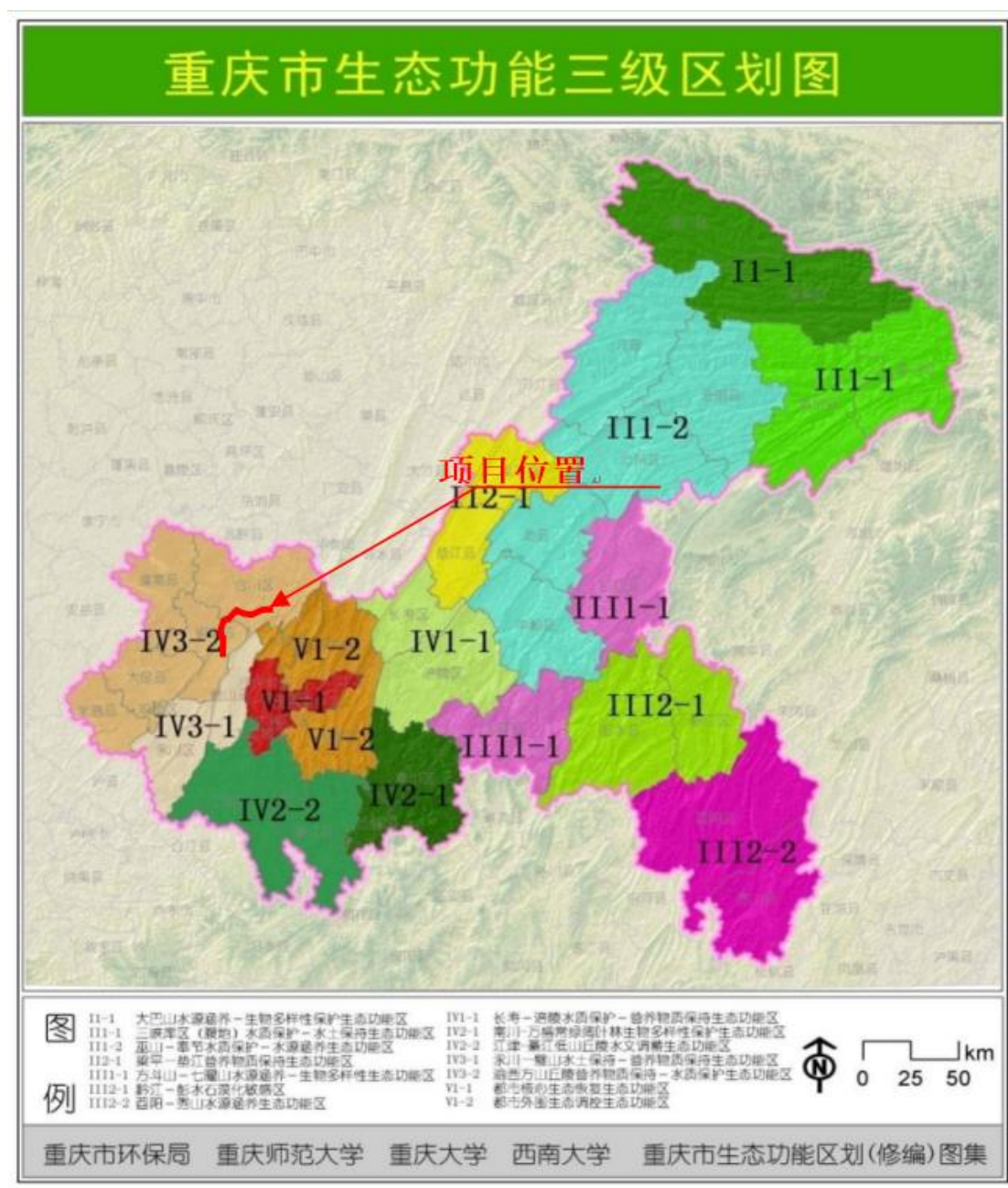


图4.5-2 在重庆市生态功能区划中的位置

4.5.2 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译及三调数据的基础上,参考《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中有关分类标准,结合现有资料,运用景观生态法(即以植被作为主导因素),并结合土壤、地貌等因子进行综合分析,评价范围内土地利用类型一级类共 12 类,二级类共 30 类,其中以耕地、林地为主,分别占评价区总面积的 56.25%、27.81%,区域内耕地占比例最高,且在评价范围内多呈大片且基本均匀分布,有多条道路连通,评价区内人为活动较强烈。具体占地情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 评价区土地利用现状类型一览表

序号	一级类	二级类	面积（hm ² ）	面积小计（hm ² ）	占比（%）
1	耕地	水田	994.93	2344.81	56.25
2		旱地	1349.88		
3	园地	果园	66.79	124.18	2.98
4		其他园地	57.39		
5	林地	乔木林地	654.01	1159.35	27.81
6		竹林地	402.45		
7		灌木林地	102.88		
8	草地	其他草地	11.71	11.71	0.28
9	商服用地	商业服务业设施用地	0.09	0.09	0.00
10	工矿用地	工业用地	17.17	19.11	0.46
11		采矿用地	1.79		
12		物流仓储用地	0.15		
13	住宅用地	城镇住宅用地	0.16	180.19	4.32
14		农村宅基地	180.03		
15	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	5.00	5.52	0.13
16		机关团体用地	0.32		
17		教育用地	0.20		
18	特殊用地	殡葬用地	0.10	0.10	0.00
19	交通运输用地	铁路用地	5.38	87.92	2.11
20		公路用地	16.72		
21		城镇村道路用地	0.01		
22		交通服务场站用地	0.06		
23		农村道路	65.74		
24	水域及水利设施用地	河流水面	87.10	220.47	5.29
25		水库水面	3.52		
26		坑塘水面	103.92		
27		养殖坑塘	2.08		
28		内陆滩涂	23.85		
29	其他土地	设施农用地	14.64	14.90	0.36
30		裸岩石砾地	0.26		
合计			4168.35	100%	100%

4.5.3 陆生植物现状调查与评价

本项目采用现场调查、引用包括《中国植被》、《重庆市植物区系特征及植被类型》、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》等相关文献来定性分析评价区域内植被及植物多样性。

(1) 植被区划

根据《中国植被》（吴征镒，1980 年）中的植被区划，评价区在植物区系上属于亚热带常绿阔叶林区域东部（湿润）常绿阔叶林亚区域中亚热带常绿阔叶林地带：四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区。

根据《重庆市植物区系特征及植被类型》，本项目涉及西部方山丘陵植被小区；西部方山丘陵植被小区位于华蓥山以西，包括合川、潼南、铜梁、大足、荣昌、永川、璧山、北碚、渝北的全部或部分地区。西部方山丘陵植被小区自然植被相对较为简单，主要有马尾松林、柏木林，其次为竹林。马尾松林多分布在酸性黄壤上，多稀疏的纯林。局部土层深厚的浅丘或低山半阳坡的马尾松林，常混有阔叶树，如麻栎、栓皮栎枫香、合欢等。柏木林有较多阔叶树如黄连木、八角枫、棕榈、桉木等分布。常绿阔叶林仅在局部沟谷有小片保存，主要有栲树、小果润楠、桢楠、四川大头茶等。河流两岸的河漫滩上有田根子、芭茅等草本群落。土壤较湿润处有灌木分布，如黄荆、马桑、铁仔等。

根据现场调查，评价区内自然植被主要为柏木林、马尾松、竹林（慈竹）、杨树、连香等，其中以柏木林最多；柏木林、马尾松、杨树、连香在整个评价区域内广泛分布，竹林主要在评价区农村民房周边分散分布；区域内乔木林地面积较大，农业较发达，农耕面积很大，灌丛多为分散小片分布，主要分布在道路两侧、乔木林边缘以及农田附近；灌草丛很少，主要分布于道路两侧、乔木林边缘及部分撂荒农田区域，基本呈小片分散分布。人工种植农作物多以水稻、玉米、小麦、大豆、油菜、蔬菜等为主，经济林主要为柑橘、桃、李等果林，还有部分茶园、花椒林。

(4) 植被类型及分布特点

根据野外调查和数据整理结果，参照《中国植被》的分类方法，自然植被采用植被型组、植被型、植被亚型、植物群系的分类系统。评价区域的自然植被可以划分成 3 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型、9 个主要群系，见表 4.5-2。

表 4.5-2 评价区域主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					评价区面积 (hm ²)	占用比例(%)
自然植被						
I.针叶林	一、暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1.马尾松群系	评价区域广泛分布	388.7	9.33
			2.柏木群			

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					评价区面积 (hm²)	占用比例(%)
自然植被						
			系			
Ⅱ 阔叶林	二、竹林	(二) 暖性竹林	3.慈竹群系	评价区域农村民房周边分散分布	402.45	9.65
	三、温带阔叶林	(三) 温带落叶阔叶林	4.杨树群系	评价区域广泛分布	214.96	5.16
			5.连香群系			
Ⅲ.灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	(四) 暖性落叶阔叶灌丛	6.盐肤木群系	评价区道路两侧、乔木林边缘以及农田附近均有分布	102.88	2.47
			7.火棘群系			
	五、灌草丛	(五) 暖性灌草丛	8.白茅群系	道路两侧、乔木林边缘及部分撂荒农田区域等均有分布	11.71	0.28
			9.荩草群系			
栽培植被						
农作物	玉米、水稻、油菜等为主的农田植被			广泛分布	2447.52	58.72
经济林木	柑橘、桃、李、油橄榄、蚕桑榄等为主的经果林，花椒为主的园林植被			广泛分布	71.82	1.72

(5) 评价区域植被分布面积

根据评价区植被分布情况,初步统计结果显示,评价区内共计有自然植被(包括针叶林、阔叶林(含竹林)、灌丛和草丛等)面积约 1099.09hm², 占评价区的 27.90%。评价区各植被类型的分布面积及其所占面积比例见下表 4.5-3 所示。

表 4.5-3 评价区植被分布面积统计表

植被类型		面积 (hm ²)	占评价区面积 (%)
自然植被区	以柏木、马尾松为主的针叶林植被	388.7	9.33
	以杨树、桉树、连香等为主的阔叶林植被	214.96	5.16
	以慈竹为主的竹林	402.45	9.65
	以盐肤木、火棘等为主的灌木植被	102.88	2.47
	以白茅、荩草等为主的草丛植被	11.71	0.28
	小计	1120.7	26.89
人工种植植被	玉米、水稻、油菜等为主的农田植被	2447.52	58.72
	柑橘、桃、李、油橄榄、蚕桑等为主的经果林，花椒为主的园林植被	71.82	1.72

水域	220.47	5.29
无植被	307.84	7.39
合计	4168.35	100

植被类型中，自然植被中以慈竹为主的竹林植被面积最大，约为 402.45hm²，其次为针叶林植被，面积为 388.7hm²；人工种植植被中以玉米、水稻、油菜等为主的农田植被面积最大，约为 2447.52hm²。

评价区分布有大面积的水田、旱地、公路和房屋，人类活动区域较广，人为干扰较大。

（6）重点保护野生植物、特有植被以及古树名木

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查未发现重点保护野生植物和古树名木、特有植被。

本次通过收集合川区林业局以及铜梁区林业局等相关主管部门已有统计数据、合川区以及铜梁区古树名木分布矢量以及现场调查可知，本次现场调查未发现有古树名木。

4.5.4 陆生动物现状调查与评价

（1）野生动物调查结果

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群，中国鸟兽区系分区属于 I 东部森林、森林草原喜湿与半喜湿资源动物群栖居区，（II）亚热带森林、林灌草地动物群栖居区，10.四川盆地区。

本次评价参考《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》（彭杰等，2018 年）、《重庆鸟类名录（8.0 版）》（2024 年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（罗键等，2012 年）、《2022 年中国两栖、爬行动物分类变动汇总》等历史资料，并基于文献资料查阅、生境判断、现场调查访问得出评价区内野生动物种类与数量较少，基本属一般、常见的小型野生动物，常见的动物种类以草兔、小家鼠等小型兽类以及麻雀、普通翠鸟、大山雀等鸟类为主。

（2）重点保护野生动物

经实地调查、访问并结合相关历史资料，对照《国家重点保护野生动物名录（2021 年版）》和《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），评价区域内有重点保护野生动物 3 种，分别为黄鼬（*Mustela sibirica*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）和王锦蛇（*Elaphe carinata*）。重点保护野生动物情况具体见下表。

表 4.5-4 生态评价范围内重点保护野生动物情况

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用（是/否）
黄鼬	★	无危（LC）	否	乔木林、灌木林及采伐迹地、草丛、农田	访问	否，未发现栖息地
乌梢蛇	★	易危（VU）	否	灌木林及采伐迹地、草丛、农田、居民点	访问	否，未发现栖息地
王锦蛇	★	易危（VU）	否	灌木林及采伐迹地、草丛、农田、居民点	访问	否，未发现栖息地

备注：“★”为重庆市重点保护野生动物。

4.5.5 重要物种及重要生境

（1）重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果，依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查未调查到重点保护野生植物。

（2）古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2001〕15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历史名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木。

本次通过收集合川区林业局以及铜梁区林业局等相关主管部门已有统计数据、合川区以及铜梁区古树名木分布矢量以及现场调查可知，本次现场调查未发现有古树名木。

（3）特有植被

根据相关资料记录和野外调查结果，本次现场调查未发现特有植被。

（4）重点保护野生动物

依据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《重庆市重点保护陆生野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）以及《国家重点保护野生动物名录（2021 年版）》，结合本次现场调查、访问情况，评价范围内有重庆市重点保护野生动物 3 种，分别为黄鼬（*Mustela sibirica*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*、易危）和王锦蛇（*Elaphe carinata*、易危）。

（4）重要生境

本项目评价范围内不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，也不涉及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，亦不涉及野生动物重要栖息地。

对比本项目线路与我国主要的鸟类集中迁徙通道位置关系可知，本工程路径走向并不在我国鸟类集中迁徙区的通道上；对比重庆市候鸟迁徙通道范围图（第一批），本项目线路途经铜梁区、合川区，不涉及重庆市候鸟迁徙通道。

4.5.6 生态系统结构和功能

（1）生态系统类型

评价区内的生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统七大类，共计 12 小类，组成了评价区主要的生态系统类型。

表 4.5-5 评价区内生态系统分类

序号	I级分类	II级分类	面积（hm ² ）	百分比（%）
1	森林生态系统	针叶林	388.7	9.33
2		阔叶林	214.96	5.16
3		竹林	402.45	9.65
小计			1006.11	24.14
4	灌丛生态系统	阔叶灌丛	102.88	2.47
5	草地生态系统	草丛	11.71	0.28
6	农田生态系统	耕地	2447.52	58.72
7		园地	71.82	1.72
小计			2519.34	60.44
8	城镇生态系统	居住地	180.2	4.32
9		工矿交通	107.03	2.57
10		商服用地	0.09	0
11		公共管理与公共 服务用地	5.52	0.13
12		殡葬用地	0.1	0
小计			292.94	7.01
13	湿地生态系统	河流	87.1	2.09
14		沼泽	127.77	3.07

序号	I级分类	II级分类	面积（hm ² ）	百分比（%）
15		湖泊	2.08	0.05
16		水库	3.52	0.08
小计			220.47	5.29
17	其它	裸地	0.26	0.01
18		设施农用地	14.64	0.35
小计			14.9	0.36
总合计			4168.35	100

(2) 生态系统组成

1) 森林生态系统

森林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等共同组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和都中林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。

评价区范围主要集中分布于山坡、山脊地带，森林覆盖面积约 1006.11hm²，占评价区总面积的 24.14%，评价区分布的森林植被类型主要为暖性针叶林、竹林、温带阔叶林。其中暖性针叶林主要为马尾松林、柏木林等；竹林主要为慈竹等；温带落叶阔叶林主要为杨树、连香。同其它生态系统相比，森林生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

2) 灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统占地面积约 102.88hm²，占评价区总面积的 2.47%，为阔叶灌丛，主要植被类型为盐肤木、火棘等。该生态系统在评价区多分布于道路两侧、撂荒地及森林生态系统边缘，均呈小片分散分布。

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

3) 草地生态系统

评价区草地生态系统面积很小，总面积约 11.71hm²，占评价区总面积的 0.28%，主要为白茅、荩草等。该生态系统在评价区内主要零散分布于森林林缘边、灌丛边及撂荒地、田埂、道路两侧。

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持、防风固沙等。

4) 农田生态系统

农田生态系统在评价区内分布较广，面积约为 2519.34hm²，占评价区总面积的 60.44%。农田生态系统是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。评价区农田生态系统的组成主要为耕地生态系统。耕地生态系统中，以种植水稻、玉米、油菜、小麦、豆类等为主的农作物；园地生态系统主要为柑橘、梨、桃、李、板栗等经济林，还有部分花椒、茶园。

农田生态系统主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等。此外，评价区也具有土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

5) 城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中人类干扰因素作用最为明显的类型。评价区城镇生态系统主要包括评价区域内的居民建筑、工矿交通、商服用地、公共管理设施等。建设用地总面积为 292.94hm²，占评价区总面积的 7.01%。

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

6) 湿地生态系统

评价区域湿地生态系统面积约为 220.47hm²，占评价区总面积的 5.29%。主要分布在线路穿越河流、水库、坑塘区域，线路主要跨越了渠江、水观音溪、杨家坝河、龙蛇溪、大鳌溪、水碓河、观音岩沟、上马桥溪、石龙河、小泥溪、大蟠溪、金竹河、小桥溪、犁头溪、唐家沟、官桥溪、黑塘湾沟、王家沟溪、马家沟溪、蹬塘桥溪、蒋家溪、涪江、水沟溪、青龙沟、龙滩河、临渡河等河流沟渠水域。

本项目所在区域涉及河流沟渠水域范围相对较广，分布有经济鱼类，如鲢、鳙、草鱼等，水产资源相对较丰富。

7) 其他生态系统

评价区内其他生态系统总面积约为 14.9hm²，占评价区总面积的 0.36%，评价区其他生态系统的组成主要为裸地等。

4.5.7 生态敏感区现状

本工程涉及的生态敏感区主要为合川大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区、合川区生态保护红线。

4.5.7.1 合川大口鲶县级自然保护区

(1) 保护区基本概况

合川大口鲶县级自然保护区，位于重庆市合川区利泽至草街航电枢纽之间，地跨东经 106° 13'28"至 106° 23'19"，北纬 29° 54'27"至 30° 9'11"之间。具体包括利泽至草街航电枢纽之间的嘉陵江干流江段及其支流涪江、渠江的河口区。保护区河流总长度 63.3 千米，总面积 2788.6 公顷。核心区自利泽经泥溪、大石街道至云门街道（嘉陵江大桥），全长 25.1 千米，面积 933.0 公顷，实验区自云门街道（嘉陵江大桥）经渠口坝、合川城区、盐井街道至草街航电枢纽，全长 38.2 千米，面积 1855.6 公顷；保护区主要通过合川区的利泽、泥溪、云门街道、合川城区、盐井街道、草街街道等。

保护区是以保护嘉陵江合川江段南方大口鲶种质资源及其产卵场为重点、同时对其它重要经济特有鱼类、重点保护动物和一些重要水产资源及其生境提供保护。主要保护对象为：南方大口鲶以及嘉陵江其它的重要经济、特有鱼类的种质资源。

该自然保护区于 1999 年由重庆市合川区人民政府以合川府发〔1999〕119 号文件批准成立。

(2) 保护区段评价区生态现状

①植物植被现状

本工程 N172-N176 段架空线路中 N175 塔基与合川大口鲶县级自然保护区最近距离约为 210m、边导线与其最近距离约为 145m，该段保护区为水域，植被主要为保护区水域内水生植被。现场踏勘期间评价区未发现国家重点保护野生植物；依据《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），评价区未发现重庆市重点保护野生植物。

②动物现状

本工程 N172-N176 段架空线路中 N175 塔基与合川大口鲶县级自然保护区最近距离约为 210m、边导线与其最近距离约为 145m，该段保护区为水域，陆生动物较少活动，动物资源相对较少，评价区未见国家重点保护野生动物和重庆市级

重点保护野生动物。经咨询渔业主管部门，保护区内现有大量大口鲶及其它的重要经济、特有鱼类。

(3) 本项目与保护区位置关系

本项目 N175 塔基距离保护区边界最近距离约为 210m、边导线与保护区最近距离约 145m，线路未穿越自然保护区，且该段保护区均为水域，项目无涉水施工且不涉及在自然保护区内占地，保护区附近不设置临时施工场地。

4.5.7.2 嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区

(1) 基本概况

嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区范围与合川大口鲶县级自然保护区范围基本一致，保护对象均为南方大口鲶以及嘉陵江其它的重要经济、特有鱼类的种质资源及其生境。

嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区于 2009 年 11 月由原农业部批准成立，保护区位于嘉陵江重庆市合川区境内，总长度 63.3km，范围在东经 106°13'28"—106°23'19"，北纬 29°54'27"—30°9'11"之间，总面积 4.2 万亩。

该保护区主要保护对象为南方大口鲶，其他保护对象包括中华倒刺鲃、厚颌鲂、白甲鱼、黄颡鱼、华鲮等。

该保护区核心区位于利泽镇至云门镇之间的嘉陵江干流江段，全长 25.1km，是由以下 6 个拐点沿河道方向顺次连线围成的水域：利泽左岸（106°13'29"E，30°7'53"N）—利泽右岸（106°13'28"E，30°7'41"N）—西游江边（106°15'5"E，30°9'11"N）—泥溪江边左岸（106°17'58"E，30°8'16"N）—云门大桥左（106°19'15"E，30°4'45"N）—云门大桥右（106°19'7"E，30°4'41"N）。实验区位于云门镇至草街航电枢纽之间的嘉陵江干流江段及其支流渠江、涪江的河口区，全长为 38.2km，是由以下 7 个拐点沿河道方向顺次连线围成的水域：云门嘉陵江大桥左岸（106°19'15"E，30°4'45"N）—云门嘉陵江大桥右岸（106°19'7"E，30°4'41"N）—渠口坝江边（106°19'25"E，30°1'59"N）—合川城区（106°16'25"E，30°0'4"N）—盐井右岸（106°21'20"E，29°56'41"N）—草街电站左（106°23'19"E，29°54'29"N）—草街电站右（106°23'1"E，29°54'27"N）。

(2) 保护区段评价区生态现状及与保护区位置关系

嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区范围与合川大口鲶县级自然保护区范围基本一致，因此，嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资

源保护区具体现状及与项目位置关系详见 4.5.7.1 合川大口鲶县级自然保护区章节，不再重复描述。

4.5.7.3 评价区生态保护红线

1) 生态保护红线概况

根据自然资源部办公厅 2022 年发布的《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)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〕2080 号)，各区已对 2018 年版生态保护红线进行了优化调整形成 2022 年版生态保护红线。根据划定结果，合川区生态保护红线总面积约 90.72km²。

2) 与生态保护红线位置关系

合川区生态保护红线：

未跨越，本工程 N172-N176 段架空线路评价范围内，其中 N175 号塔基和线路距离生态保护红线最近距离约为 210m、边导线最近约 145m，不涉及占地。评价范围内生态保护红线类型为水土保持。评价范围内该区域现状土地利用类型主要为水库水面。

3) 在生态保护红线内占地情况

根据设计，本项目不在生态保护红线内立塔，不涉及占地，该段生态保护红线为水域，项目无涉水施工。同时，项目不在生态保护红线内设置牵张场、施工营地、施工道路等临时工程。

4.5.7.4 天然林、公益林现状

(1) 天然林

项目建设将占用天然林面积 1557m²，涉及 12 基铁塔，均位于合川区，必须经当地林业部门审核同意，并按照相关规定办理占用林地审核审批手续。工程建设需严格按照《重庆市人民政府办公厅关于继续组织实施天然林资源保护工程的通知(渝办[2011]213 号)》中的相关规定，认真落实生态公益林的补偿措施，减少临时用地，限制施工活动。

(2) 公益林

本项目占用地方公益林 418m²，涉及 2 基铁塔，均位于铜梁区，全线均不涉及国家公益林面积。

4.5.8 沿线水生生态现状

本项目跨越了渠江、水观音溪、杨家坝河、龙蛇溪、大鳌溪、水碓河、观音岩沟、上马桥溪、石龙河、小泥溪、大蟠溪、金竹河、小桥溪、嘉陵江、犁头溪、唐家沟、官桥溪、黑塘湾沟、王家沟溪、马家沟溪、蹬塘桥溪、蒋家溪、涪江、水沟溪、青龙沟、龙滩河、临渡河，无塔基涉水，且不涉水施工，这些河流均为常见的鱼类，如鲢、鳙、草鱼等。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响分析

5.1.1 土地利用影响分析

项目对土地利用的影响主要为施工占地影响，包括塔基占地和牵张场、施工道路、跨越架及塔基施工场地等临时工程占地的影响，施工对土地的占用如果发生在作物生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程临时占地只发生在工程施工期间，且项目塔基为点状施工，单处施工占用时间很短，且单处塔基施工结束后，对应的临时占地均可恢复为原有土地利用功能；项目塔基呈点状分布，单个塔基占地面积相对于整个区域而言占比很小，项目施工期占地，基本不会改变区域土地利用格局。本次铜梁500kV变电站间隔扩建均在站内进行，不新增用地，故本次土地利用影响主要从线路部分进行分析。

5.1.2 陆生植物影响分析

工程建设对评价范围植被的影响主要在于塔基施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括塔基占地和牵张场、施工便道、塔基施工场地等临时占地；施工扰动包括材料运输、塔基基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动，以及产生的扬尘、噪声、污水、固废等影响。

(1) 对植被和植物资源的影响

①塔基占地区域

本工程共新建161基塔，塔基总占地面积约6.25hm²。根据现场踏勘，线路沿线主要植被类型为柏木林、马尾松、竹林（慈竹）、杨树、连香等，道路两侧、乔木林边缘以及农田附近分布有少量灌丛，道路两侧、乔木林边缘及部分撂荒农田区域附近分布有灌草丛，工程沿线塔基占地主要呈点状分布，砍伐树木主要集中在塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要包括柏木、竹林等，均为评价区内广泛分布的树种，塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

②临时占地区域

工程临时占地面积为 38.9hm^2 ，主要为牵张场、跨越架、临时施工道路、塔基施工场地等区域，根据区域土地利用现状情况，本工程临时占地主要选择耕地、园地、草地和一些林分较差的林地，单个塔基建设完成后及时对塔基施工临时占地区进行植被恢复，整个工程完工后对塔基周围及工程全部临时占地进行植被恢复或恢复其原用地性质，临时占地基本不会影响其原有的土地用途。因此，临时工程施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环境产生一定的影响，但时间短，一般在施工结束后可进行及时恢复，对区域植被和植物资源的影响可接受。

（2）施工扰动的影响

1）施工人员和机械活动干扰

项目施工过程中，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等活动可能会破坏区域内植物及其生境，项目线路工程施工区布置呈点状且每个施工区施工期限较短，在施工过程中人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

2）材料运输扰动

项目建设过程中，塔基部件、塔基基础建设材料等运输将对公路沿路的植被产生扰动。本项目运输主要采用公路联运形式，可利用高速、国道以及各省内的省道、县道等，这些道路附近主要为人工种植的绿化植被，项目运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

3）基础开挖、临时材料堆放等影响

项目塔基基础开挖、沙石料运输漏撒及堆放等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响，通过采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

4）废水、固体废弃物等影响

项目施工过程中将产生一定的施工废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，施工过程中废水通过收集回用、固体废物通过收集处理后，施工对沿线植被产生影响较小。

5.1.3 陆生动物影响分析

本项目塔基施工将破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。

(1) 对兽类的影响

输电线路塔基占地、牵张场和施工便道等临时占地占用部分兽类的生境，使兽类向周围迁移扩散；施工活动、机械噪声等也会对兽类产生干扰，驱赶其远离施工区栖息地生境；受施工活动影响迁移到周边的兽类加大区域内的种群竞争；施工过程中，施工人员活动留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集、堆积的建筑材料及废料可能会吸引鼠类躲藏栖息，也会在临时堆积区形成土壤污染。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对兽类生境占用影响较小。线路塔基在其占地区周边有许多兽类的替代生境，兽类活动能力强，周边替代生境多，能够较容易找到替代生境。兽类自身的迁移，将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀兽类；施工活动结束后，将施工材料和施工垃圾清理回收，并对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移至他处的兽类仍可回到原来的活动区域，工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

(2) 对鸟类的影响

本项目对鸟类的影响主要为工程占地、施工噪声、人为活动的干扰影响。

对比本项目线路与我国主要的鸟类集中迁徙通道位置关系可知，本工程路径走向并不在我国鸟类集中迁徙区的通道上；对比重庆市候鸟迁徙通道范围图（第一批），本项目线路途经铜梁区、合川区，不涉及重庆市候鸟迁徙通道。

本项目永久及临时占地会对植被产生破坏，进而破坏喜栖于其中鸟类的生境，导致鸟类生境被破坏和减少，但项目塔基为点状占地，单处占地面积相较于整个评价区林地范围很小，鸟类活动能力很强，受占地影响的鸟类很容易在附近区域找到替代生境，工程占地对鸟类的影响较小。

施工期间，由于鸟类对噪声较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其它适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间较短，所产生的噪声对鸟类的影响很小。

施工期人为活动增加,会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。使施工区范围的大部分鸟类远离施工区域,小部分原栖息于施工区范围的地栖和林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移至周边,施工区范围内鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。由于鸟类迁移能力较强,大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害,且施工区附近相似生境较多,鸟类很容易找到类似生境,且本项目的施工点较分散,施工活动对鸟类的影响不大。杆塔施工结束后,植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复,影响生存竞争的人为因素消失,在项目区活动的鸟类会重新分布,本工程建设对鸟类的长期影响较小。

(3) 对两栖类、爬行类的影响

本项目对两栖类、爬行类的影响主要为工程占地、人为活动的干扰影响。

根据设计及土地利用现状,本项目塔基、塔基施工临时占地等可能占用少数水田或水田周边土地等两栖类生境,占用林地、草地等爬行类动物生境,但单个塔基永久占地面积较小,施工前进行驱离到附近相似生境,对两栖类、爬行类生境占用影响较小;随着施工结束,临时占地区植被生长,对其生境占用影响也将逐渐减少。

施工区施工人员增加、施工活动产生的噪声和震动会干扰两栖类、爬行类捕食,并对其产生驱赶,迫使其迁出施工区域,施工活动结束后,随着干扰消失,这种影响逐步消失。

5.1.4 重要物种影响分析

5.1.4.1 对重要植物的影响

(1) 重点保护野生植物

根据相关资料记录和野外调查结果,依据《国家重点保护野生植物名录》(2021年版)、《重庆市重点保护野生植物名录》(渝林规范〔2023〕2号)、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》确定,本次现场调查未发现重点保护野生植物。但评价区内涉及范围相对较广,可能还分布有未调查到的保护植物,工程建设前应针对保护植物进行排查。

考虑到环评阶段的局限性,本环评要求在施工前对施工人员进行保护植物相关知识的培训,增强施工人员对其的保护意识及鉴别能力,一旦施工中发现保护植物,应立即上报,并优先考虑予以避让,对确实不能避让的,需请专业技术人员对其进行移植,并保证其成活率。

(2) 古树名木

本次通过收集合川区林业局以及铜梁区林业局等相关主管部门已有统计数据、合川区以及铜梁区古树名木分布矢量以及现场调查可知，本次现场调查未发现有古树名木。

(3) 特有植被

根据相关资料记录和野外调查结果，本次现场调查未发现特有植被。

5.1.4.2 对重要动物的影响

根据相关资料记录以及现场访问可知，评价范围内有重庆市重点保护野生动物 3 种，分别为黄鼬（*Mustela sibirica*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*、易危）和王锦蛇（*Elaphe carinata*、易危）。保护物种多分布在项目涉及的自然保护区以及茂密森林内。工程占地将减少动物的生境，不同类型动物生活习性也不同，工程对以上动物也可能会造成不同程度的影响。

评价范围可能出现重点保护野生动物王锦蛇、乌梢蛇、黄鼬。

王锦蛇、乌梢蛇多分布于山林、灌丛及河流湿地生境，项目对其影响主要为施工活动对其的驱赶，塔基占地以及牵张场等临时占地占用其生境，本项目塔基为点状占地，占地较分散，跨越水体均为一档跨越，塔基区域距离水体均有一定的距离，各塔基及施工区域周边相似生境较多，施工活动对其产生的驱赶作用和临时工程占地也会随着施工完成而结束，运行期塔基周边及施工临时占地区域植被将逐渐恢复，对其生存环境的影响将逐渐消除，项目建设对其影响不大。

黄鼬主要栖息于森林、灌丛、草丛、居民点等地带，生境范围广，黄鼬食性很杂，主要以啮齿类动物为食，偶尔也吃其他小型哺乳动物，黄鼬属于夜行性，项目夜间不进行施工，无灯光对保护动物产生影响，怀孕后期的雌兽行动谨慎、缓慢，且黄鼬的警觉性很高，时刻保持着高度戒备状态，它们体内具有臭腺，可以排出臭气，在遇到威胁时，起到麻痹敌人的作用，同时快速远离施工区域。本项目施工区域点状分布，且单个区域扰动面积很小，施工占地范围内未发现其营巢，施工区域部分鼠类数量会增加，进而增加其食源，工程建设对黄鼬的生境、种群规模与分布影响很小。

综上所述，本工程塔基建设为点状施工，无大型机械设备和高噪声机械设备使用，产生噪声较小，影响范围很小。在采取加强管理、规范施工人员活动、严

控施工作业范围、合理布置施工场地和安排施工工序等各项措施后，项目建设对保护动物生境影响较小，基本不会影响其种群规模和分布。

5.1.5 生态系统影响分析

5.1.5.1 对生态系统组成的影响

评价区范围生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是农田生态系统，其面积减少了3.46hm²，减少占比为0.08%，占比极小。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响在评价区呈点状分布。牵张场、施工道路新建及塔基开挖等施工活动会使植被破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是森林生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统、其他生态系统等，工程塔基占用和施工临时占地占用面积占整个评价区总面积的比例仅1.13%，架设塔基点分散，塔基占地以及施工占地面积较小，且临时占地仅存在短期影响，在施工结束后将逐渐恢复原功能，项目实施对区域生态系统组成影响较小。

5.1.5.2 对生态系统完整性的影响

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

组成成分完整性：项目建设新增塔基占地面积6.25hm²，森林、灌丛、农田生态系统受侵占影响的面积比重较小，占用物种主要是常见种，项目建设不会导致生态系统内的物种消失，物种组成不会发生缺失，故项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

组织结构完整性：项目建成后，主要改变塔基处的生态环境，塔基分散布置，塔基单处占地面积很小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，

不会导致动物、植物和微生物互相提供食物而形成相互依存链条关系的缺失，对生态系统内生物链之间结构影响有限，生态系统的组织结构仍然完整。

系统功能健康度：项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，项目直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此项目建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

5.1.5.3 对生态系统质量的影响

（1）生物量的影响

项目建设造成的生物量损失包括暂时性损失和永久性损失，其中暂时性损失主要为项目施工临时占地区域对植被的破坏仅为暂时性的，施工结束后进行生态修复，损失的生物量可以得到补偿。项目施工期间占地区域造成生物量总损失（暂时性损失）较小，对评价区植被生物量损失的影响较小。

（2）景观格局影响

项目施工临时占地通过生态补偿和生态恢复等措施，其景观面貌可以基本恢复或改善。塔基占地区形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的自然景观体系将产生一定的影响。

工程完工后，施工区域景观的生态结构将发生改变，但评价区内绝大部分面积上的景观没有发生变化，保证了生态系统功能的延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价区景观生态体系未出现明显的变化，工程的实施和运行对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

5.1.6 生态敏感区影响分析

（1）对合川大口鲶县级自然保护区及嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区的影响

1）对保护区结构的影响

本工程线路已避绕合川大口鲶县级自然保护区及嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区，其保护对象为大口鲶。全线路无保护区内塔基及临时占地，N175塔基与保护区水域边界最近距离约为210m、边导线与其最近距离约145m。N172-N176号塔段采用人工开挖工艺和低噪声工具，通过划定施工边界

线、设置硬质围挡等措施严格控制作业范围。鉴于保护区均为水域属性，项目全程无涉水施工行为，工程建设不会对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。

2) 对生物多样性的影响评价

①对生态环境的影响

大口鲶自然保护区均为水域，保护区保护对象为鱼类。本工程对保护区生态环境的影响主要集中于施工期的施工活动方面。尽管工程未在保护区内占地，但N175号塔基距保护区边界最近距离约为210m、边导线与其最近距离约145m。项目不在靠近保护区附近设置牵张场、施工便道等临时施工场地，临近保护区的N172-N176塔基段采用人工开挖，线路塔基呈点状分布，各处施工活动范围均控制在塔基占地范围内，土石方开挖主要集中在塔基四个脚及附近，以编织袋装存并远离保护区侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复；单基塔施工材料用量少、车辆运输量低，人工开挖噪声经210m距离衰减后不会影响到保护区内鱼类；开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量小不会形成地表径流，经自然蒸发无废水产生。塔基与保护区之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，塔基施工不会对保护区的保护鱼类生存活动造成影响。

②对保护区植物资源的影响

大口鲶自然保护区均为水域、陆生植被极少，水域内有水生植被，保护区保护对象为鱼类。本工程对保护区生态环境的影响主要集中于施工期。尽管工程未在保护区内占地，且N175号塔基距保护区边界最近距离约为210m、边导线与其最近距离约145m，但仍采取严格生态保护措施：N172-N176号塔段全部采用人工开挖工艺，不使用机械施工，不在靠近保护区附近设置牵张场、施工便道等临时施工场地。人工开挖过程中实施洒水降尘，开挖土石方以编织袋装存并远离保护区一侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复，少量材料堆放点统一设置在远离保护区的一侧；开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量很小，不会形成地表径流，经自然蒸发污废水产生，塔基与保护区之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，施工过程不会对保护区内保护区水域植被、水生植物资源造成影响。

③对保护区动物的影响

大口鲶自然保护区内保护对象为鱼类。本工程建设不涉及保护区内塔基布设，线路绕行保护区且未穿越。临近保护区段N172-N176塔基采用人工开挖，附近不设置牵张场、施工便道等临时施工场地，无大型机械设备。施工期间噪声较小，经距离衰减后不会影响保护区内鱼类的生存活动；同时开挖产生的土石方以编织袋装存并远离保护区侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复，开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘，不会对鱼类造成影响；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量很小，不会形成地表径流，经自然蒸发，无废水产生，塔基与保护区之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，施工过程不会对保护区内鱼类产生影响。

针对保护区特别保护期（3-6月南方大口鲶繁殖及幼鱼生长期），严格执行管理要求：施工期不涉水、无固废和废水进入自然保护区水体，且N172-N176段施工主动避开3-6月，确保繁殖关键期不受人活动干扰。现状调查显示，保护区周边既有公路、农业等持续性噪声源已长期存在，鱼类种群已形成行为适应机制，施工过程不会对鱼类生存繁衍造成影响。

综上所述，本项目施工影响不涉及合川区大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区，不会对其保护对象及保护区的结构、功能造成影响。

（2）对生态保护红线的影响

1）对生态保护红线占地影响分析

本工程不占用、不跨越合川区生态保护红线，不会减少合川区生态保护红线面积。

2）对生态功能的影响分析

本项目不占用和跨越生态保护红线，N175号塔基与其最近距离约210m、边导线最近距离约145m。施工期针对N172-N176塔段采取严格生态保护措施：采用全人工开挖工艺，开挖土石方以编织袋装存并远离保护区一侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复，少量材料堆放点统一设置在远离保护区的一侧；开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量很小，不会形成地表径流，经自然蒸发污废水产生，塔基与保护区之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，施工过程不会对生态保护红线的生态功能造成影响。

3) 对生态保护红线完整性的影响分析

拟建项目生态保护红线区域沿线林地植被为区域内的主要植被类型，主要为柏木林、马尾松、竹林（慈竹）、杨树、连香等。塔基采用点状施工方式，占地面积有限，经生态现状调查与分析，不会导致沿线植被类型分布格局及森林群落结构发生显著改变项目。

从植被生态过程来看，项目建设未新增明显的种子扩散阻隔，植物仍能通过花粉流进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断。因此现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生态系统的结构和功能仍将延续。项目建设会减少森林资源的数量，但对其生态效能影响不大，且该段生态保护红线为水域，其陆生植被极少，生态保护红线内的植被主要为水域植被，项目无涉水施工，附近塔基采取人工开挖的方式将影响控制在施工范围内，且塔基与红线间存在连续的耕地、林地及乡村道路作为天然缓冲带，施工过程不会对生态保护红线的完整性造成影响。

综上所述，本项目施工影响不涉及合川区生态保护红线，施工过程不会对其造成影响。

工程沿线塔基占地主要呈点状分布，砍伐树木主要集中在塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要包括马尾松、柏木、竹林等，均为评价区内广泛分布的树种，塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

(3) 对天然林和公益林的影响

本工程共占用地方公益林约 0.042hm²；占用天然林面积约 0.158hm²；占用天然林和公益林主要为马尾松和柏木林。

工程沿线塔基占地主要呈点状分布，砍伐树木主要集中在塔基占地范围内，砍伐量相对评价区内较少，施工建设损害植株数量较少，而砍伐的树木主要包括马尾松、柏木、竹林等，均为评价区内广泛分布的树种，塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

5.1.7 水生生态影响分析

本项目工程跨河段水生生态相对简单，全线无涉水塔基且不涉水施工，不涉及保护鱼类，不会对沿线水生生态产生影响。

5.1.8 生态影响评价结论

拟建线路途经重庆合川区、铜梁区，本工程线路评价范围涉及合川区大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区、合川区生态保护红线，均不在生态敏感区内占地。

本工程线路及塔基不占用和跨越合川区大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区，N172-N176号塔段中N175号塔距保护区边界最近距离约为210m，临近保护区的塔基采用人工开挖工艺，各处施工活动范围均控制在塔基占地范围内，土石方开挖主要集中在塔基四个脚及附近，以编织袋装存并远离保护区侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复；单基塔施工材料用量少、车辆运输量低，人工开挖噪声经210m距离衰减后不会影响到保护区内鱼类；开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量小不会形成地表径流，经自然蒸发无废水产生。塔基与保护区之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，施工影响不涉及该保护区。

本工程线路及塔基不占用和跨越合川区生态保护红线，N172-N176号塔段中N175号塔距生态保护红线边界最近距离约为210m，临近生态保护红线的塔基采用人工开挖工艺，各处施工活动范围均控制在塔基占地范围内，土石方开挖主要集中在塔基四个脚及附近，以编织袋装存并远离保护区侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复；单基塔施工材料用量少、车辆运输量低，人工开挖噪声经210m距离衰减后不会影响到生态保护红线；开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量小不会形成地表径流，经自然蒸发无废水产生。塔基与生态保护红线之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，施工影响不涉及该生态保护红线。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害，施工机械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工机械使用或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于项目施工局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，在采取相关保护措施后，工程对动物的影响可以控制在较低水平。

本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小,对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

本工程属于重庆市重点基础设施,输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。工程设计对生态敏感区采取了避让原则,进行了多方案的路径方案比选,确认环评方案为满足当前敏感区管理规定的最优工程方案。本工程与相关法律法规要求不相冲突,在施工和运行过程中将采取积极有效的生态保护措施,将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。从生态环境影响角度而言,本工程是可行的。

本项目生态影响评价自查表详见附表1。

5.2 声环境影响分析

本项目变电站间隔扩建工程施工期均在站内施工,施工量小、施工期短,施工噪声通过围墙隔挡和距离衰减后,对周围声环境影响较小。

本项目线路旧塔塔基基础拆除过程会产生机械噪声、拆除物掉落噪声等,此类噪声在 80~90dB(A) 范围。此外,本项目铁塔及导线在拆除过程中会产生金属碰撞的噪声,此类噪声一般在 70dB(A) 左右。拆除施工时间短,夜间不施工,不会对周围环境保护目标产生明显影响。架空线路施工过程中主要使用的器械有风镐、混凝土振捣器、空压机、电锤、移动式发电机、重型运输车、牵张机、电动挖掘机、无人机、混凝土搅拌机等。

表 5.2-1 施工期噪声源强调查清单

序号	声源名称	声源类型	型号 ^①	空间相对位置 ^② (m)			声源源强	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z	声压级/dB (A) /5m		
1	风镐	固定声源	未定	/	/	/	88	优选低噪声设备,加强施工机械的保养	6:00~12:00 14:00~22:00 夜间及午休期间不施工
2	混凝土振捣器	固定声源	未定	/	/	/	80		
3	空压机	固定声源	未定	/	/	/	88		
4	移动式发电机	固定声源	未定	/	/	/	95		
5	重型运输车	移动声源	未定	/	/	/	82	加强运输车辆保养,合理规划运输车辆行驶路线	

6	牵张机	固定声源	未定	/	/	/	65	优选低噪声设备，加强施工机械的保养
7	电动挖掘机	移动声源	未定	/	/	/	80	加强运输车辆的保养
8	电锤	固定声源	未定	/	/	/	85	优选低噪声设备，加强施工机械的保养
9	无人机	移动声源	未定	/	/	/	65	加强施工机械的保养
10	混凝土搅拌机	固定声源	未定	/	/	/	85	

备注：①施工设备型号需施工时由施工单位确定；

②施工时，机械设备可能出现在施工场地范围内任意位置，故空间相对位置未定

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，塔基基础及组塔施工机械的噪声在 80~95dB（A）范围。塔基施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响，实际施工过程中，除运输车、挖掘机、无人机等移动设备外，其余主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。此外，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。输电线路施工期间噪声影响较大阶段主要为基础施工阶段，产生不利影响的时间为高噪声机械设备运行期间。

此外，N172-N176 号塔段采用人工开挖，仅使用铁锹、镐头等工具，无大型施工机械，噪声源较小，且噪声源集中于塔基作业面（N172-N176 段），呈点状分布，影响范围有限，对周围环境影响可接受。

在塔基、牵张场施工场地内的所有固定声源施工机械同时施工的最不利情况下，所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级来分析项目施工期噪声对周围环境及敏感点的影响。所有固定声源施工机械同时使用时不同距离处的噪声值具体预测值见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工噪声不同距离衰减情况

距离（m）	距离（m）	5	10	89	113	150	200	300	400	500	637
塔基	贡献值	97.1	91.1	72.1	70.0	67.6	65.1	61.5	59.0	57.1	55.0
牵张场	贡献值	95.0	89.0	70.0	67.9	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	52.9

从表 5.2-2 的预测结果可知，考虑夜间禁止施工、昼间所有固定声源施工机械同时使用时，在无任何隔声措施的最不利情况下，距离塔基施工场地 113m、距离牵张场施工场地 89m 贡献值可分别小于《建筑施工场界环境噪声排放标准》中昼间排放标准（70dB（A）），距离塔基施工场地 637m、距离牵张场施工场地 500m 贡献值才可小于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类昼间标准限值要求（55dB（A））。施工期受施工噪声影响的敏感目标主要为塔基施工区以及牵张场周边的民房，为降低线路施工期对周边声环境的影响，本评价提出以下噪声防治环保措施：

①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理；

②施工机械设备噪声水平应满足国家相关标准，优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强；鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局，公告 2024 年 40 号）中的施工设备；

③施工期应加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；

④制定施工计划，合理安排施工时间，优选低噪声施工作业方式，减少机械尤其是高噪声机械设备的使用，避免高噪声设备同时施工；

⑤优化施工布局，施工机械设备尽量远离密集居民区，必须在居民区附近施工时，施工前应提前公告附近居民，优化施工时间，高噪声设备施工时间集中在昼间，夜间不施工；

⑥运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施，在靠近施工点时，尽量采取人力运输施工材料；

⑦建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，在有必要时在施工场地周围设置围挡或声屏障；在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案；建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

5.3 施工扬尘、燃油废气分析

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目输电线路施工的主要内容为塔基施工、塔体安装及挂线。输电线路施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点。

输电线路除各塔基长期占用土地以外,在线路施工时每隔一定距离需要设置牵张场,仍需临时占用部分土地。塔基占用土地将使部分农作物、果树等遭到损坏。牵张场以及各塔基基础等施工作业面,由于人员及车辆进出,施工产生的扬尘、噪声等对附近居民将产生不良影响。线路沿线拆迁范围的拆除过程会产生一定的粉尘。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响,本环评建议施工期采取如下扬尘污染防治措施:

1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。

2) 每个塔基施工挖方要集中、合理堆放, 挖方要进行人工控制定期洒水, 及时对挖方进行回填并及时进行植被恢复。N172-N176 号塔基开挖的土石方以编织袋装存并远离在生态敏感区侧堆放, 施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复

3) 加强材料转运与使用的管理, 规范装卸, 减少装卸扬尘。

4) 拆除过程应边喷水雾边拆除, 控制扬尘。

因此, 建设单位在确定施工单位时, 合同中要求施工单位在施工过程中, 采取相应的防治污染的措施, 减少由于输电线路施工建设给环境带来的影响。

5.4 固体废物环境影响分析

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。输电线路施工人员按 150 人(3 个标段, 每个标段 50 人)考虑, 施工期间生活垃圾产生量共计约 75kg/d, 生活垃圾主要产生在租住房屋处, 利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站, 对环境不会产生新的影响。

本工程变电站间隔扩建工程产生的土石方 0.11 万 m^3 运至合法弃渣场倾倒; 本项目塔基产生的挖方(含表土)全部回填至塔基区, 就地平整。

拆除的塔基基础混凝土作为弃渣处理, 运送至政府指定渣场处理, 塔基施工产生的钻渣及干化后的钻浆回填至塔基区, 就地平整。

本工程需拆除 220kV 双思线原 002-003 号塔及塔间导线约 0.34km, 这 2 基铁塔均位于耕地内, 对地面及地下 0.5m 部分铁塔基础进行拆除, 拆除后将该处覆土。拆除的铁塔基础部分作为弃渣交合法弃渣场, 拆除产生的铁塔、导线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。

5.5 地表水环境影响分析

(1) 一般区域

项目施工过程中产生的废水主要有混凝土养护产生的废水、施工机械清洗、塔基钻孔产生的废水、钻浆等。其中施工中混凝土养护产生的废水自然蒸发，施工机械清洗、塔基钻孔产生的废水、钻浆经过预设的沉砂、隔油装置处理后，用于场地浇洒，隔油产生的废油（废物代码为 900-210-08）交由相应资质的单位处理。

雨季大量雨水通过地表径流冲刷到施工场地，造成场地内外污水横流的现象。对这类废水，要预建场内外截洪沟、排洪系统，设沉砂池沉淀处理后回用。

本工程拟建线路跨越河流时采用一档跨越，不在水中立塔。输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；本工程变电站间隔扩建施工产生的生活污水依托站内现有生化池处理，输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。综上所述，项目施工不会对工程区水环境产生影响。

(2) 跨江段

本工程 N107-108 段一档跨越渠江、N180-201 段一档跨越嘉陵江、N240-241 段一档跨越涪江，跨越段处塔基均位于两侧岸上并与水体有一定距离（最近约 135m），且本次临时道路等均在远离水体一侧布置，项目在施工过程中将严格控制施工范围，架线采用无人机牵线，无涉水施工，不会对临近水体产生影响。

(3) 饮用水源保护区

本工程 N180-N201 段跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区，跨越长度约 355m，不在保护区内立塔，不在保护区内设置临时工程，N201 塔基距离保护区最近约 190m、离保护区水体最近约 225m；线路 N108-N110 段距合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地二级保护区较近，但不跨越和占用该保护区，不在保护区内设置临时工程，N108 塔基距离保护区最近约 40m、离保护区水体约 390m，根据调查核实，N108 塔基根开为 17m，施工期间不会在保护区内占地，且塔基与保护区之间有沟壑阻隔，不会对其造成影响。项目在施工过程中将严格控制施工范围，不在饮用水源保护区内进行施工和设置临时施工场

地，塔基施工场地均不在汇水范围，架线采用无人机牵线，无涉水施工，不会对该饮用水水源水质产生影响。

本项目不在水源保护区范围内弃土弃渣或在一、二级保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工场地，不在水源汇水范围设置施工营地，控制施工废水排放，实施就地处置，避免雨季施工；由于部分铁塔距离水源二级保护区较近，施工时应合理布置用油机械位置，并且做好环境风险应急预案，配备应急物资如吸油毡、消防铲等，确保不会对保护区的水源水质产生影响；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等，因此线路建设不会造成明显的不利生态影响。在采取以上环保措施后可实现线路在饮用水源二级保护区内无害化穿越，不会对饮用水水源保护区产生影响。

5.6 对文物影响分析

根据现场调查及与沿线文化和旅游主管部门、文物保护管理所核实，本项目沿线仅涉及 1 处一般不可移动文物。本项目塔基施工主要使用牵引机、张力机、吊机等设备，施工振动小，不会破坏文物。根据合川区文物保护管理所要求，该处一般不可移动文物应进行避让不得占用。根据设计资料，本项目拟建线路已避让该处一般不可移动文物，施工期不会造成文物的破坏，符合合川区文物保护管理所要求。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价等级为一级。

6.1.1 铜梁 500kV 变电站电磁环境影响预测与评价

铜梁 500kV 变电站在预留位置内增加 2 个 500kV 间隔及配套设备。因此，变电站总平面布置、电压等级、主变容量均不变。根据变电站电磁环境影响特点，间隔扩建工程对变电站电磁环境影响的贡献值很小。因此，间隔扩建工程完工后，铜梁 500kV 变电站的工频电场、工频磁场将基本保持在原有水平。铜梁 500kV 变电站通过了竣工环境保护验收，同时根据本次监测，变电站间隔扩建侧监测值低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值，由此，铜梁 500kV 变电站经本次间隔扩建后亦能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），项目架空线路的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。

6.1.2.1 输电线路电磁环境影响类比分析

（1）类别对象选取原则

类比目标应引用与本工程类似的电压等级、杆塔型式、导线型式及布置方式、环境条件相似的工程。

（2）类比对象的选择及可类比性分析

类比对象依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的类比要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的监测技术要求选择。

根据输电线路电压等级、架线型式、环境条件等因素，本环评选择位于重庆市的 500kV 板陈一二线作为本项目 500kV 线路电磁环境影响分析的类比对象，选择位于四川地区已投运的 220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路作为本项目 220kV 线路电磁环境影响分析的类比对象。类比输电线路的规模详见表 6.1-1、表 6.1-2。

表 6.1-1 本项目 500kV 线路与类比线路情况一览表

项目	本项目	类比 500kV 板陈一二线	结果
电压等级	500kV	500kV	相同
线路形式	双回架空线路	双回架空线路	相同
导线排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	相同
导线相分裂	四分裂	四分裂	相同
相分裂间距	0.45m	0.45m	相同
导线型号	常规区域 JL3/G1A—400/35 跨江区段 JL3/G1A—400/50	LGJ—400/50	相似
导线直径	常规区域 26.8mm 跨江区段 27.6mm	27.6mm	常规段比类比对象优， 跨江段与类比对象相同
导线对地距离	居民区设计最小值 19m	19.5m（类比监测处）	相似
所在区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	相似
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

表 6.1-2 220kV 单回架空输电线路类比条件一览表

项目名称	本项目	类比 220kV 石大关开关站 至镇江关牵引站线路	结果
电压等级	220kV	220kV	相同
线路形式	单回架空线路	单回架空线路	相同
导线相分裂	双分裂	双分裂	相同
相分裂间距	0.4	0.4	相同
导线型号	2×JL3/G1A—630/45	2×JL/G1A—400/50	相似
导线直径	33.8mm	27.6mm	本项目劣
最低离地高度	15m（断面图设计）	14m	本项目优
塔型	三角排列	三角排列	相同
所在区域	重庆市农村区域	四川省成都市农村区域	相似
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

②可类比性分析

由表 6.1-1 和表 6.1-2 可知，本项目输电线路与类比线路在电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂数、分裂间距、所处区域环境、气候条件等方面相同，220k 类比线路导线直径比本次拟迁改的 220kV 双思线优但差别不大。

本项目拟建 500kV 线路本阶段尚未完成施工图设计，居民区最小值为本次评价提出的线下离地 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度能满足电磁环境公众暴露控制限值的最低高度。本项目输电线路近地导线对地距离的高度设计最小值与类比对象监测处的高度相似。

综上所述，本项目拟建 500kV 线路与拟迁改的 220kV 双思线与类比对象具有较好的可类比性，完全可以反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律，且根据后面类比测试与理论计算的结果来看，本线路所选类比线路理论预测结果均比监测结果更保守，所以用理论计算结果作为本次电磁环境影响评价的依据是合适的。

(3) 类比监测信息

500kV 板陈一二线的监测单位为重庆泓天环境监测有限公司，监测报告编号：渝泓环（监）〔2023〕588 号。220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路的监测单位为四川炯测环保技术有限公司，监测报告编号：炯测检字(2023)第 E021277 号。重庆泓天环境监测有限公司和四川炯测环保技术有限公司均通过了资质认证和计量认证，具备完整的质量控制体系。

①监测因子、频次

监测因子：电场强度、磁感应强度

监测频次：监测 1 次

②监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

③测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.1-3。

表 6.1-3 监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准证书编号	对应监测报告编号
场强仪 NBM-550/EHP50F	H-0185/100WY70255	WWD202202720	渝泓环（监）〔2023〕 588 号
电磁辐射分析仪 8053	JCELA20190025	校准字第 202301000249 号/校 准字第 202212005191 号	炯测检字(2023)第 E021277 号

④监测布点

类比线路监测以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距分别为 1m 或 5m，500kV 板陈一二线顺序测至线路中心的地面投影点外 62m，220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路顺序测至边导线投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的电场强度及磁感应强度。

⑥监测环境

类比线路监测环境见表 6.1-4。

表 6.1-4 类比线路监测环境一览表

线路名称	500kV 板陈一二线		220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路
	500kV 板陈一线	500kV 板陈二线	
电压等级	500kV	500kV	220kV
电流	35.52~172.07A	34.14~168.72A	97.23~99.87A
架设高度	18m		14m
气象条件	晴天、气温 32.9℃、湿度 52.1%。		晴天、气温 13.4℃、湿度 50.5%。

⑦监测工况

监测时，500kV 板陈一二线和 220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路运行工况见表 6.1-5。

表 6.1-5 类比线路监测期间运行工况

电压等级与名称	监测时间	环境温度(℃)	环境湿度(%)	运行工况			
				电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
500kV 板陈一线	2023.7.7	32.1~32.9	51.1~52.1	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~98.98	26.97~70.54
500kV 板陈二线				523.16~528.8	34.14~168.72	-140.86~99.58	28.12~71.95
220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路	2023.12.5	0.2~13.4	31.2~50.5	221.80~226.30	97.23~99.87	36.33~38.11	8.68~8.94

(4) 类比监测结果

①500kV 板陈一二线

500kV 板陈一二线输电线路监测断面类比监测结果见表 6.1-6。

表 6.1-6 500kV 板陈一二线工频电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	距线路中心 0m	1.451	0.6557
2	距线路中心 1m	1.536	0.6373
3	距线路中心 5m	1.619	0.5883
4	距线路中心 10m	2.291	0.5337
5	距线路中心 13m	2.618	0.5416
6	距线路中心 14m	2.888	0.4595
7	距线路中心 15m	2.802	0.4225
8	距线路中心 20m	2.033	0.3418
9	距线路中心 25m	1.316	0.2714
10	距线路中心 30m	0.9188	0.2266
11	距线路中心 35m	0.5591	0.1715
12	距线路中心 40m	0.3593	0.1526
13	距线路中心 45m	0.2461	0.1185
14	距线路中心 50m	0.1346	0.1096
15	距线路中心 55m	0.0698	0.0793
16	距线路中心 60m	0.0267	0.0753
17	距线路中心 62m	0.0198	0.0737

从表 6.1-6 中可以看到, 类比输电线路 500kV 板陈一二线工频电场强度最大值出现在距线路中心 14m 处, 该值为 2.888kV/m, 小于公众曝露控制限值 (4000V/m), 随着距离的增加工频电场强度逐渐降低。磁感应强度最大值出现在距线路中心 0m 处, 该值为 0.6557 μ T, 远小于公众曝露控制限值 (100 μ T)。

②220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路

220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路输电线路监测断面 (单回路架设, 导线三角排列) 类比监测结果见表 6.1-7。

表 6.1-7 220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路断面电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	距边导线地面投影 0m	0.6552	0.080
2	距边导线地面投影 4m	0.7164	0.074
3	距边导线地面投影 5m	0.7319	0.071
4	距边导线地面投影 6m	0.727	0.065
5	距边导线地面投影 10m	0.7074	0.064
6	距边导线地面投影 15m	0.6572	0.050
7	距边导线地面投影 20m	0.5104	0.040
8	距边导线地面投影 25m	0.3962	0.031
9	距边导线地面投影 30m	0.306	0.025
10	距边导线地面投影 35m	0.2564	0.022
11	距边导线地面投影 40m	0.1991	0.018
12	距边导线地面投影 45m	0.1536	0.016
13	距边导线地面投影 50m	0.1214	0.014

从表 6.1-7 中可以看到, 类比输电线路 220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路电场强度最大值出现在距线路边导线 5m 处, 该值为 0.7319kV/m, 小于公众暴露限值 4kV/m 的要求。此后, 电场强度随着距离边导线水平距离的增加逐渐降低。磁感应强度最大值出现在距边导线投影处, 该值为 0.08 μ T, 小于公众暴露限值 100 μ T 的要求。此后, 磁感应强度随着距离边导线水平距离的增加逐渐降低。

(5) 类比线路的理论计算与实测结果比较

本环评根据 500kV 板陈一二线、220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路的运行参数进行电磁环境预测计算, 并将电场强度、磁感应强度的类比监测值与理论预测值进行分析比较。

①500kV 板陈一二线

500kV 板陈一二线比较结果见表 6.1-8 和 6.1-9; 类比监测断面电场强度、磁感应强度监测值与理论预测对比图见图 6.1-1 至图 6.1-2。

表 6.1-8 500kV 类比线路工频电场强度实测结果与计算结果对比表

距线路中心地面投影点距离 (m)	1.5m 高处工频电场强度理论 预测结果 (kV/m)	1.5m 高处工频电场强度监测结 果 (kV/m)
0	1.905	1.451
5	2.619	1.619
10	3.395	2.291
15	3.289	2.802
20	2.556	2.033
25	1.737	1.316
30	1.099	0.9188
40	0.399	0.3593
50	0.133	0.1346
60	0.060	0.0267

表 6.1-9 500kV 类比线路工频磁感应强度实测结果与计算结果对比表

距边导线地面投影点距离 (m)	1.5m 高处工频磁感应强度理论 预测结果 (μT)	1.5m 高处工频磁感应强度 监测结果 (μT)
0	1.166	0.6557
5	1.132	0.5883
10	1.031	0.5337
15	0.874	0.4225
20	0.697	0.3418
25	0.539	0.2714
30	0.412	0.2266
40	0.244	0.1526
50	0.151	0.1096
60	0.098	0.0753

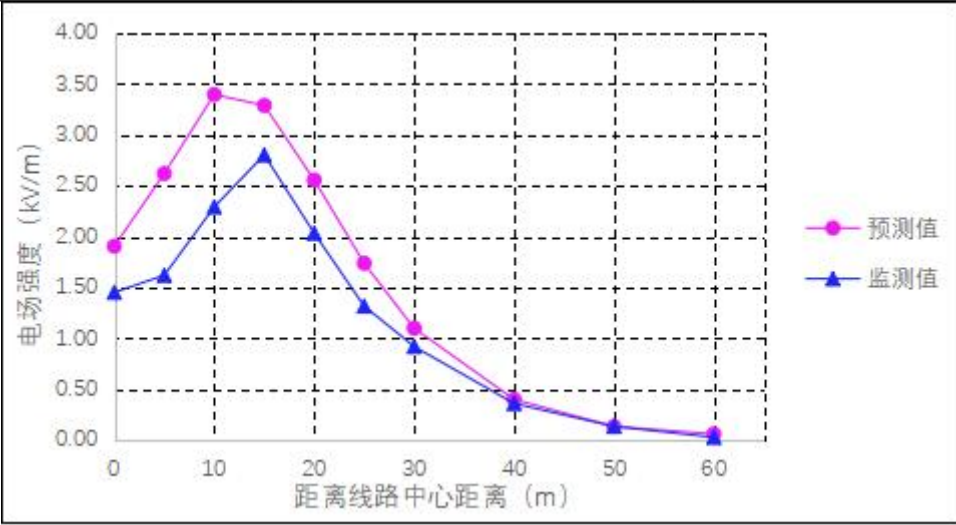


图 6.1-1 500kV 板陈一二线电场强度监测值与预测值对比图

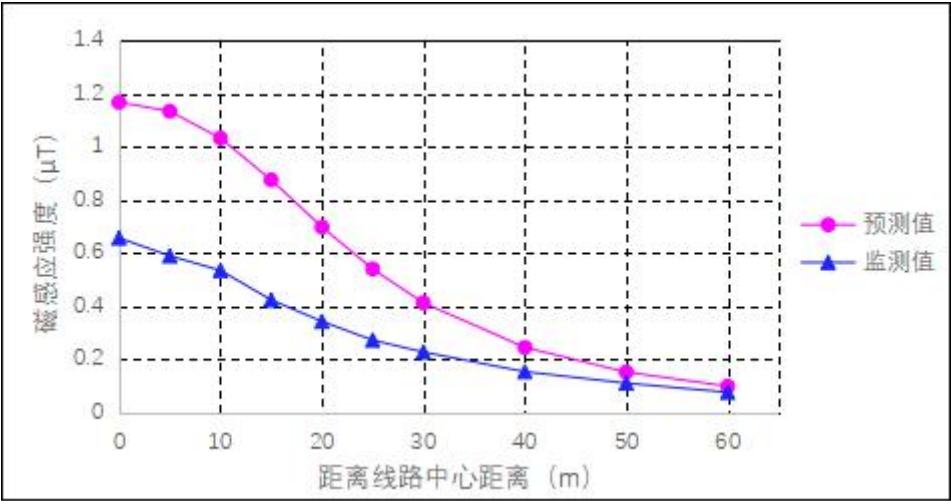


图 6.1-2 500kV 板陈一二线磁感应强度监测值与预测值对图

由表 6.1-8 和图 6.1-1 可知，500kV 板陈一二线在产生的电场强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，且理论计算值基本上大于实际监测值。因此，采用模式预测工程对输电线路的电场强度计算结果是可信的且偏保守的。

由表 6.1-9 和图 6.1-2 可知，500kV 板陈一二线在产生的磁感应强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，且理论计算值均大于实际监测值。因此，采用模式预测工程对输电线路的磁感应强度计算结果是可信的且偏保守的。

②220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路

220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路比较结果见表 6.1-10 和表 6.1-11；类比监测断面电场强度、磁感应强度监测值与理论预测对比图见图 6.1-3 至图 6.1-4。

表 6.1-10 220kV 类比线路工频电场强度实测结果与计算结果对比表

距边导线地面投影点距离 (m)	1.5m 高处工频磁感应强度理论 预测结果 (μT)	1.5m 高处工频磁感应强度 实际监测结果 (μT)
0	2.0403	0.6552
5	1.9963	0.7319
10	1.4683	0.7074
15	0.9774	0.6572
20	0.6451	0.5104
25	0.4365	0.3962
30	0.3163	0.3060
35	0.2592	0.2564
40	0.1967	0.1991
45	0.1571	0.1536
50	0.1216	0.1214

表 6.1-11 220kV 类比线路工频磁感应强度实测结果与计算结果对比表

距边导线地面投影点距离 (m)	1.5m 高处工频磁感应强度理论 预测结果 (μT)	1.5m 高处工频磁感应强度 实际监测结果 (μT)

0	1.076	0.080
5	0.844	0.071
10	0.605	0.064
15	0.428	0.050
20	0.310	0.040
25	0.232	0.031
30	0.179	0.025
35	0.141	0.022
40	0.114	0.018
45	0.094	0.016
50	0.079	0.014

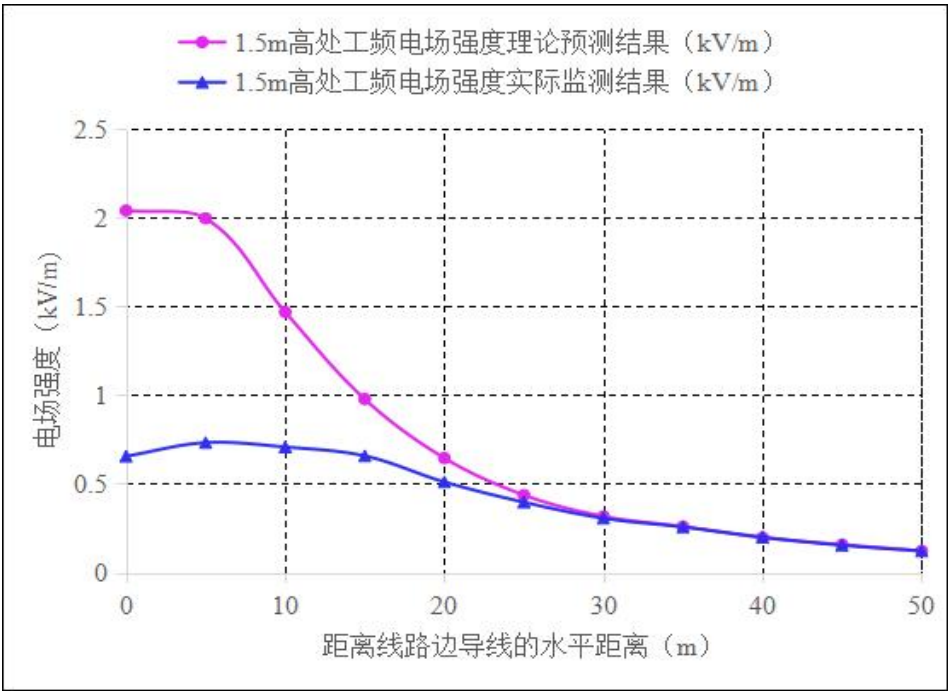


图 6.1-3 220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路电场强度监测值与预测值对比图

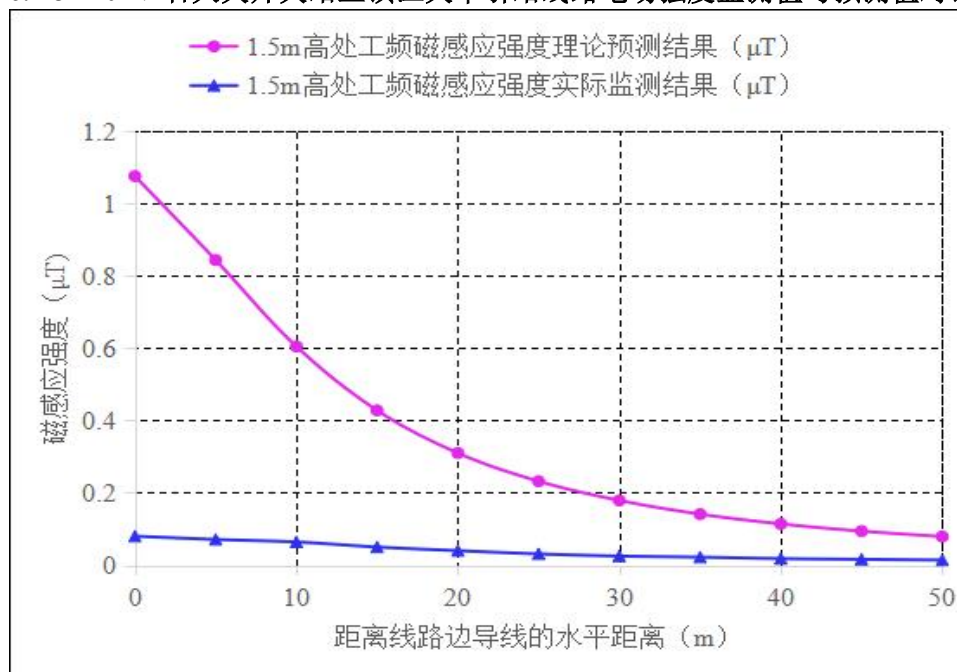


图 6.1-4 220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路磁感应强度监测值与预测值对比图

由表 6.1-10 和图 6.1-3 可知，220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路在产生的电场强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，且理论计算值基本大于实际监测值。因此，采用模式预测工程对输电线路的电场强度计算结果是可信的且偏保守的。

由表 6.1-11 和图 6.1-4 可知，220kV 石大关开关站至镇江关牵引站线路产生的磁感应强度理论计算值和实际测量值沿着衰减断面变化趋势基本一致，且理论计算值均大于实际监测值。因此，采用模式预测工程对输电线路的磁感应强度计算结果是可信的且偏保守的。

通过以上分析可知，本项目 500kV 双回和 220kV 单回架设的输电线路以理论预测值作为评价依据是偏保守的、可行的。由此可以推测，本项目理论预测达标，项目建成运行后实际监测结果也能达标。

6.1.2.2 输电线路电磁环境影响理论计算分析

预测模式采用按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中附录 C、D 推荐的模式。

（1）电场强度预测模式

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 ，远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

输电线路为无限长且平行于地面，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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

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 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送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。

[λ]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：ε₀—空气介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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得计算式为：

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

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：

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

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

根据叠加原理可求出送电线下空间任一点 (x, y) 的电场强度分量 E_x 和 E_y 。
即：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

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

m —导线数量；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其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：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (12)$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (13)$$

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；

该点的合成场强为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad (14)$$

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

(2) 磁感应强度预测模式

由于工频电磁场具有准静态特性，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。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线的镜像时，计算其产生的磁场强度：

为了与环境标准相对应，需要将工频磁场强度转换为磁感应强度（ μT ）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (17)$$

式中：I—导线 i 中的有效电流，A；

h—导线对地高度，m；

L—导线对地投影离计算点的水平距离，m；

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

（3）预测原则和参数

①预测思路

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。根据《输变电设施的电磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；③无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；④在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

根据以上情况，本次选择的预测塔型及线路参数情况如下：

1) 本项目 500kV 线路全线常规区域采用 4×JL3/G1A—400/35 钢芯铝绞线，跨江区域采用 4×JL3/G1A—400/50 钢芯铝绞线，线路电流不能超过其最大荷载电流，本评价选用不利型号 4×JL3/G1A—400/50 型导线相关参数对本项目 500kV 线路进行预测。

2) 本项目 500kV 线路双回架空架设方式的相序为逆相序，因此塔型选取相间距离最大的 500-KD21S-JC4 塔型作为预测塔型。

3) 本次 220kV 双思线迁改段使用的塔型仅 1 种，即 2C2-DJC1 塔型，本次选择该塔型进行预测。本评价选用 2×JL3/G1A—630/45 型导线相关参数进行预测。

4) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求, 500kV 导线与居民区地面的距离不小于 14m, 非居民区的地面距离不小于 11m。本工程 500kV 线路按经过居民区、非居民区时不同高度分别进行预测, 若预测值不能满足相关标准要求时, 通过提高导线对地高度进行预测, 直至预测达标为止, 预测步长不考虑杆塔增高相关设计限制, 按照 1m 为步长逐级向上预测。根据线路断面图, 拟迁改 220kV 线路导线对地最低高度约 15m, 预测高度根据断面图选取最低对地高度。

5) 根据初步设计阶段线路路径, 经现场踏勘确定本项目拟建 500kV 线路评价范围内居民保护目标主要为 1~3F 坡顶和平顶房屋, 为确保评价范围内不同楼层处电场强度达标, 按照各环境保护目标距离边导线水平距离的不同、楼层高度的不同, 相应控制线路与房屋水平距离或优化导线对地高度。

②并行线路

本项目 500kV 架空线路与 1 条在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路(500kV 渝岳线)并行路径长度约 5.09km, 线路中心线最近距离约 60m; 与已投运的 500kV 铜思一二线并行路径长度约 0.2km, 线路中心线最近距离约 50m; 拟迁改 220kV 双思线与已投运的 220kV 双星东西线并行路径长度约 0.26km, 线路中心线最近距离约 30m。依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 由于本项目 500kV 架空线路涉及与 330kV 及以上电压等级输电线路并行走线, 本次评价对 500kV 线路与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路(500kV 渝岳线)并行段的电磁环境影响采用模式预测法进行分析, 与 500kV 铜思一二线并行段的电磁环境影响采用叠加现状监测值进行预测分析。本次评价 220kV 架空线路不考虑与 220kV 架空线路并行线路的模式预测或类比监测。

本项目钻±800kV 坤渝线(在建)1 次, ±800kV 坤渝线为直流电力线路, 其电磁环境评价因子为合成电场, 与本项目不同, 因此不考虑其叠加预测。

③预测参数

项目预测参数见下表。

表 6.1-12 本项目 500kV 线路主要预测参数表

序号	项目	参数
1	线路形式	双回路
2	电压等级	500kV
3	导线型号	JL3/G1A—400/50
4	杆塔形式	500-KD21S-JC4
5	导线排列方式	垂直排列

序号	项目	参数
6	相序	逆相序
7	单导线外径	27.6mm
8	分裂数	四分裂
9	分裂间距	450mm
10	单导线载流量	808A（80℃极限载流量）
11	初始预测高度	非居民区：11m 居民区：14m
12	预测坐标 （非居民区）	A：（-10.89，36） C（7.89，36） B：（-15.14，23） B（11.14，23） C：（-13.39，11） A（9.39，11）
13	预测坐标 （居民区）	A：（-10.89，39） C（7.89，39） B：（-15.14，26） B（11.14，26） C：（-13.39，14） A（9.39，14）

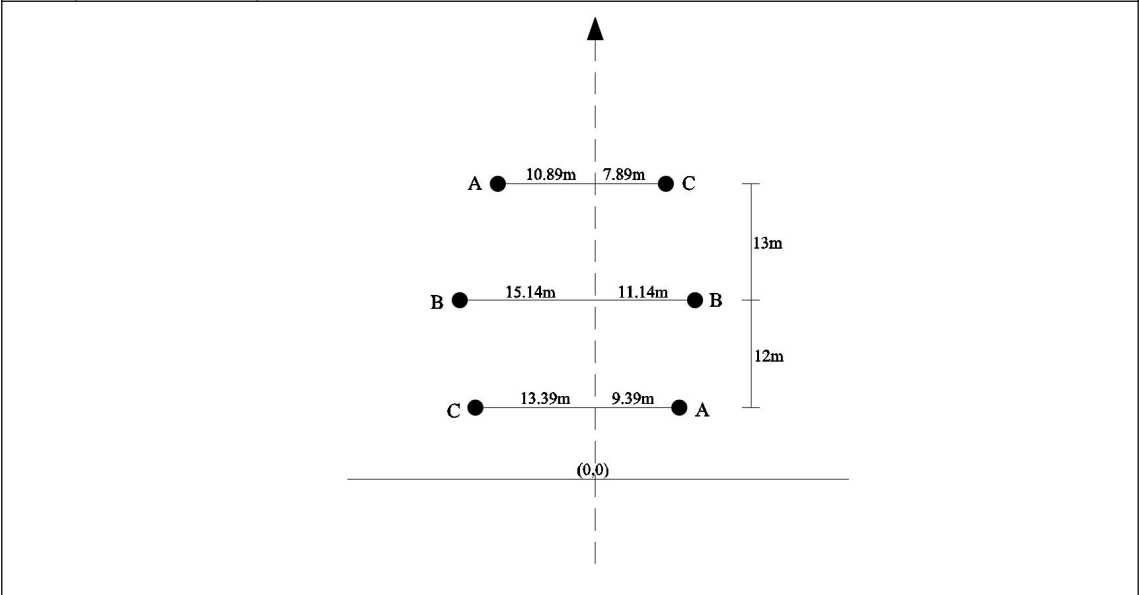
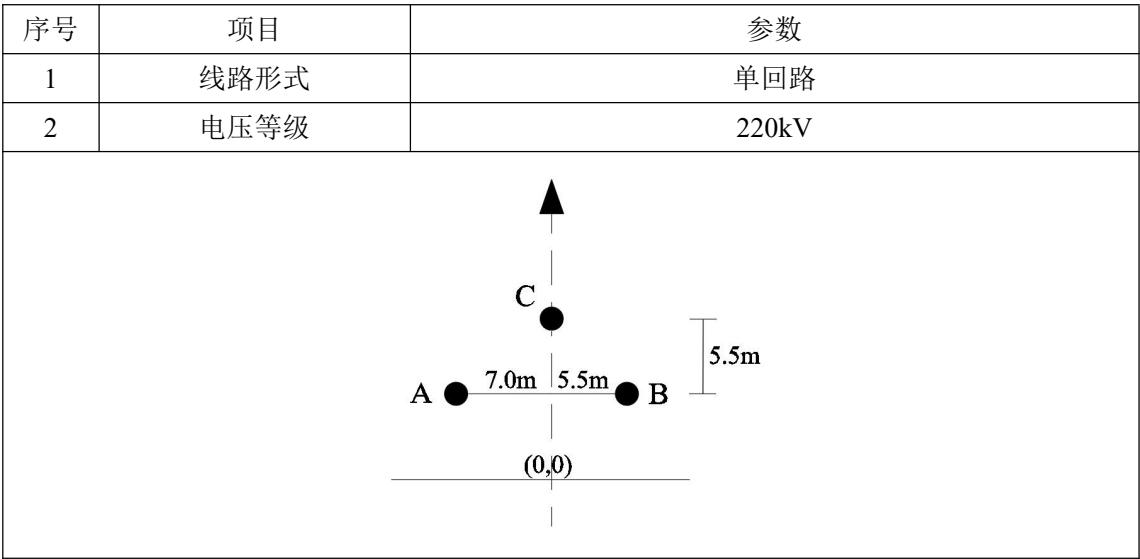


表 6.1-13 本项目 220kV 线路主要预测参数表

序号	项目	参数
1	线路形式	单回路
2	电压等级	220kV
3	导线型号	2×LGJ—630/45 钢芯铝绞线
4	杆塔形式	2C2-DJC1
5	导线排列方式	三角排列
6	单导线外径	33.8mm
7	分裂数	双分裂
8	分裂半径	400mm
9	单导线载流量	1084A（80℃极限载流量）
10	初始预测高度	15m（设计最小离地高度）
11	预测坐标	C：（0，20.5） A：（-7，15） B：（5.5，15）



(4) 500kV 线路预测结果

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围。

①500kV 输电线路地面 1.5m 处电场强度

拟建 500kV 线路双回导线在不同离地高度的条件下，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果见表 6.1-14，相应分布曲线见图 6.1-5。

表 6.1-14 离地 1.5m 处电场强度预测结果 单位：kV/m

下导线离地高度（m）		非居民区		居民区					
		11	12	14	15	16	17	18	19
距离杆塔中心水平距离（m）	-66	0.15	0.14	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07
	-60	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11
	-50	0.28	0.26	0.24	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27
	-40	0.57	0.57	0.59	0.61	0.63	0.65	0.66	0.67
	-30	1.68	1.72	1.75	1.75	1.74	1.72	1.69	1.66
	-29	1.91	1.94	1.96	1.95	1.92	1.89	1.85	1.80
	-28	2.18	2.20	2.19	2.16	2.12	2.08	2.02	1.96
	-27	2.50	2.50	2.45	2.40	2.34	2.27	2.20	2.12
	-26	2.86	2.84	2.74	2.66	2.58	2.49	2.39	2.29
	-25	3.27	3.22	3.05	2.94	2.83	2.71	2.58	2.46
	-24	3.75	3.65	3.39	3.24	3.09	2.94	2.79	2.64
	-23	4.29	4.12	3.75	3.56	3.37	3.18	2.99	2.82
	-22	4.88	4.64	4.13	3.89	3.64	3.41	3.19	2.99
	-21	5.54	5.19	4.53	4.21	3.92	3.65	3.39	3.15
	-20	6.23	5.77	4.92	4.54	4.19	3.87	3.58	3.31
	-19	6.95	6.34	5.29	4.84	4.44	4.07	3.74	3.44
	-18	7.65	6.90	5.64	5.12	4.66	4.25	3.88	3.56
	-17	8.30	7.39	5.94	5.35	4.84	4.39	4.00	3.64
	-16	8.85	7.80	6.17	5.53	4.97	4.49	4.07	3.70
	-15	9.24	8.08	6.31	5.63	5.04	4.54	4.10	3.72

下导线离地高度 (m)		非居民区		居民区					
		11	12	14	15	16	17	18	19
	-14	9.43	8.21	6.36	5.65	5.05	4.53	4.09	3.70
	-13	9.39	8.16	6.30	5.59	4.99	4.47	4.02	3.63
	-12	9.12	7.93	6.13	5.44	4.85	4.35	3.91	3.53
	-11	8.63	7.54	5.86	5.21	4.65	4.17	3.75	3.39
距离杆塔中心水平距离 (m)	-10	7.97	7.01	5.49	4.90	4.38	3.94	3.55	3.22
	-9	7.19	6.37	5.06	4.53	4.07	3.67	3.32	3.01
	-8	6.32	5.66	4.56	4.11	3.71	3.36	3.06	2.79
	-7	5.43	4.92	4.04	3.67	3.33	3.04	2.78	2.55
	-6	4.54	4.17	3.51	3.22	2.95	2.72	2.50	2.31
	-5	3.71	3.47	3.00	2.79	2.59	2.41	2.25	2.09
	-4	2.99	2.85	2.57	2.43	2.29	2.16	2.03	1.91
	-3	2.46	2.41	2.26	2.17	2.08	1.98	1.89	1.79
	-2	2.27	2.25	2.16	2.08	2.01	1.92	1.84	1.75
	-1	2.49	2.43	2.28	2.18	2.09	1.99	1.89	1.80
	0	3.02	2.88	2.59	2.44	2.30	2.17	2.04	1.92
	1	3.75	3.50	3.03	2.81	2.61	2.43	2.26	2.11
	2	4.59	4.21	3.54	3.24	2.98	2.74	2.52	2.33
	3	5.47	4.95	4.07	3.69	3.36	3.06	2.80	2.57
	4	6.36	5.70	4.59	4.14	3.74	3.39	3.08	2.81
	5	7.22	6.41	5.09	4.55	4.09	3.69	3.34	3.03
	6	8.01	7.04	5.52	4.92	4.41	3.96	3.57	3.23
	7	8.67	7.57	5.88	5.23	4.67	4.19	3.77	3.41
	8	9.15	7.96	6.15	5.46	4.87	4.37	3.93	3.55
	9	9.42	8.18	6.32	5.61	5.01	4.49	4.04	3.65
	10	9.45	8.23	6.38	5.67	5.07	4.55	4.10	3.71
	11 边导线	9.26	8.10	6.33	5.65	5.06	4.55	4.11	3.73
	12 位置	8.87	7.82	6.18	5.54	4.99	4.50	4.08	3.71
	13	8.32	7.41	5.95	5.36	4.85	4.40	4.01	3.65
	14	7.66	6.90	5.65	5.13	4.67	4.26	3.89	3.57
	15	6.95	6.35	5.30	4.85	4.44	4.08	3.75	3.45
	16 边导线	6.23	5.77	4.92	4.54	4.19	3.87	3.58	3.31
	17 外 5m	5.53	5.19	4.53	4.22	3.92	3.65	3.39	3.16
	18	4.88	4.64	4.13	3.88	3.64	3.41	3.20	2.99
	19	4.28	4.12	3.75	3.56	3.36	3.17	2.99	2.81
	20	3.73	3.64	3.38	3.24	3.09	2.93	2.78	2.64
	21	3.26	3.21	3.04	2.93	2.82	2.70	2.58	2.46
	22	2.83	2.82	2.72	2.65	2.57	2.48	2.38	2.28
	23	2.47	2.48	2.43	2.39	2.33	2.26	2.19	2.11
	24	2.15	2.18	2.17	2.15	2.11	2.06	2.01	1.95
	25	1.88	1.91	1.93	1.93	1.90	1.87	1.83	1.79
	26	1.64	1.68	1.72	1.73	1.72	1.70	1.67	1.64
	27	1.44	1.48	1.53	1.54	1.55	1.54	1.53	1.50
	28	1.27	1.30	1.36	1.38	1.39	1.39	1.39	1.38
	29	1.12	1.15	1.21	1.24	1.25	1.26	1.26	1.26
	30	0.99	1.02	1.08	1.11	1.12	1.14	1.14	1.14
	40	0.36	0.35	0.36	0.37	0.38	0.40	0.42	0.43
	50	0.21	0.19	0.16	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15
	60	0.16	0.14	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06
	62	0.15	0.14	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05
最大值	/	9.45	8.23	6.38	5.67	5.07	4.55	4.11	3.73

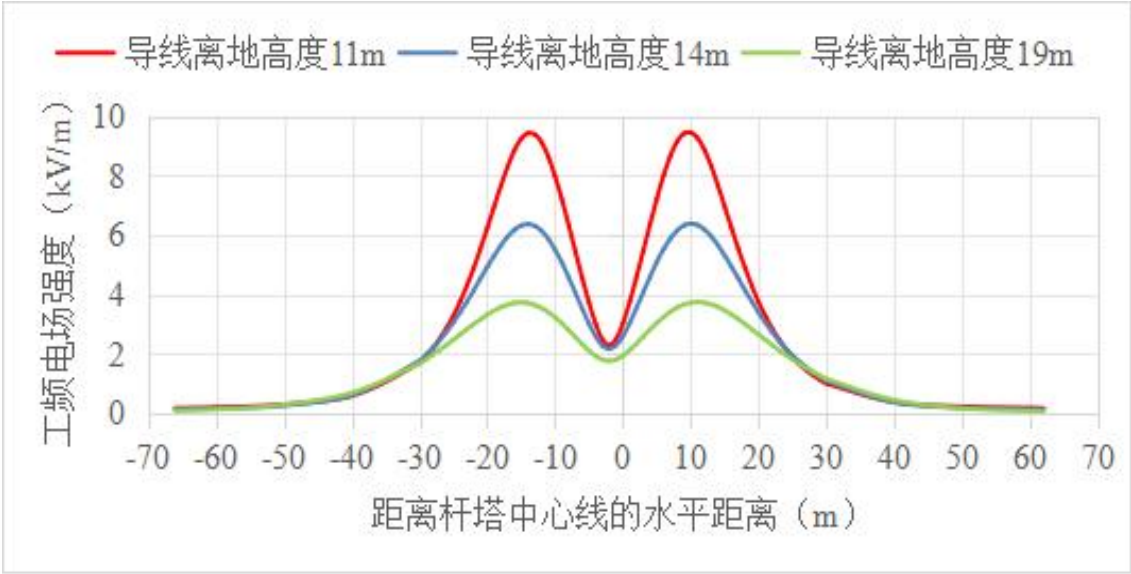


图 6.1-5 线路离地 1.5m 处的电场强度分布曲线

以上预测结果表明，拟建 500kV 输电线路距离地面 1.5m 处的电场强度随着导线离地高度的增加呈逐渐衰减趋势，也随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

非居民区：在导线最低允许离地高度（11m）的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 9.45kV/m，出现在中心线投影 10m 外（边导线投影内约 1m 处），不满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，但能满足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不大于 10kV/m 的要求。

居民区：在导线最低允许离地高度（14m）的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 6.38kV/m，出现在中心线投影 10m 外（边导线投影内约 1m 处），不满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求；导线离地高度提高至 19m 时，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 3.73kV/m，出现在中心线投影 11m 外（边导线投影处），满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足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不大于 10kV/m 的要求。

②500kV 输电线路地面 1.5m 处磁感应强度

拟建 500kV 线路导线在不同离地高度的条件下，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的磁感应强度预测结果见表 6.1-15，相应分布曲线见图 6.1-6。

表 6.1-15 离地 1.5m 处磁感应强度预测结果 单位：μT

下导线离地高度（m）	非居民区		居民区					
	11	12	14	15	16	17	18	19

下导线离地高度（m）			非居民区		居民区					
			11	12	14	15	16	17	18	19
距离杆塔中心水平距离（m）	-66		2.28	2.25	2.19	2.16	2.13	2.10	2.07	2.04
	-60		2.94	2.90	2.81	2.77	2.72	2.67	2.63	2.58
	-50		4.75	4.65	4.45	4.35	4.25	4.15	4.05	3.94
	-40		8.32	8.05	7.54	7.29	7.04	6.79	6.56	6.32
	-30		16.12	15.30	13.76	13.04	12.36	11.71	11.10	10.52
	-29		17.34	16.41	14.67	13.86	13.10	12.38	11.71	11.07
	-28		18.67	17.61	15.64	14.74	13.89	13.10	12.35	11.65
	-27		20.12	18.91	16.69	15.67	14.73	13.85	13.02	12.26
	-26		21.71	20.32	17.80	16.67	15.61	14.64	13.73	12.89
	-25		23.45	21.85	18.99	17.72	16.54	15.46	14.46	13.54
	-24		25.34	23.50	20.25	18.82	17.51	16.32	15.22	14.22
	-23		27.39	25.27	21.58	19.98	18.53	17.21	16.00	14.91
	-22		29.60	27.16	22.97	21.18	19.57	18.12	16.80	15.61
	-21	边导线	31.97	29.15	24.41	22.42	20.64	19.05	17.62	16.33
	-20	外 5m	34.47	31.23	25.89	23.68	21.73	19.99	18.43	17.04
	-19		37.08	33.38	27.39	24.95	22.81	20.92	19.25	17.75
	-18		39.73	35.53	28.87	26.21	23.89	21.85	20.04	18.45
	-17		42.34	37.64	30.32	27.43	24.93	22.74	20.82	19.12
	-16	边导线	44.82	39.64	31.69	28.59	25.92	23.60	21.56	19.77
	-15	位置	47.06	41.46	32.96	29.67	26.85	24.40	22.27	20.39
	-14		48.94	43.02	34.09	30.65	27.70	25.14	22.92	20.96
	-13		50.40	44.29	35.07	31.50	28.45	25.81	23.51	21.49
	-12		51.41	45.24	35.87	32.23	29.11	26.40	24.04	21.96
	-11		51.96	45.88	36.50	32.83	29.67	26.91	24.51	22.38
距离杆塔中心水平距离（m）	-10		52.13	46.23	36.98	33.31	30.12	27.35	24.91	22.75
	-9		52.01	46.35	37.31	33.67	30.49	27.70	25.24	23.07
	-8		51.68	46.30	37.52	33.93	30.77	27.99	25.52	23.33
	-7		51.24	46.14	37.64	34.11	30.99	28.21	25.75	23.55
	-6		50.79	45.94	37.70	34.23	31.14	28.38	25.92	23.72
	-5		50.37	45.73	37.72	34.31	31.25	28.51	26.05	23.85
	-4		50.05	45.56	37.72	34.35	31.32	28.59	26.14	23.94
	-3		49.84	45.45	37.72	34.38	31.36	28.64	26.20	24.00
	-2		49.78	45.41	37.72	34.39	31.38	28.66	26.22	24.02
	-1		49.86	45.46	37.73	34.39	31.37	28.65	26.20	24.00
	0		50.08	45.59	37.75	34.38	31.34	28.61	26.16	23.96
	1		50.42	45.77	37.76	34.34	31.28	28.53	26.07	23.87
	2		50.85	45.99	37.75	34.28	31.18	28.42	25.95	23.75
	3		51.32	46.22	37.70	34.17	31.03	28.25	25.78	23.58
	4		51.77	46.39	37.59	33.99	30.83	28.04	25.56	23.37
	5		52.12	46.45	37.39	33.74	30.55	27.76	25.29	23.11
	6		52.26	46.34	37.06	33.38	30.19	27.40	24.96	22.80
	7		52.10	46.00	36.60	32.92	29.74	26.98	24.56	22.43
	8		51.56	45.38	35.97	32.32	29.19	26.47	24.10	22.01
	9		50.56	44.43	35.17	31.60	28.53	25.88	23.57	21.54
	10		49.11	43.17	34.20	30.74	27.78	25.21	22.98	21.01
	11	边导线	47.22	41.60	33.07	29.76	26.93	24.47	22.33	20.44
	12	位置	44.98	39.78	31.80	28.68	26.00	23.67	21.62	19.82
	13		42.50	37.78	30.42	27.52	25.00	22.81	20.88	19.17
	14		39.87	35.66	28.97	26.29	23.96	21.91	20.10	18.49
	15		37.22	33.50	27.48	25.03	22.88	20.98	19.30	17.79
	16	边导线	34.60	31.34	25.98	23.76	21.79	20.04	18.48	17.08

下导线离地高度 (m)			非居民区		居民区					
			11	12	14	15	16	17	18	19
	17	外 5m	32.08	29.25	24.49	22.49	20.70	19.10	17.66	16.36
	18		29.70	27.24	23.04	21.24	19.63	18.17	16.85	15.65
	19		27.48	25.35	21.64	20.03	18.57	17.25	16.04	14.94
	20		25.41	23.57	20.30	18.87	17.56	16.35	15.25	14.25
	21		23.51	21.91	19.03	17.76	16.58	15.49	14.49	13.57
	22		21.77	20.37	17.84	16.70	15.64	14.66	13.75	12.91
	23		20.17	18.95	16.72	15.70	14.75	13.87	13.04	12.27
	24		18.70	17.64	15.67	14.76	13.91	13.11	12.36	11.66
	25		17.37	16.43	14.69	13.88	13.12	12.40	11.72	11.08
	26		16.14	15.32	13.78	13.05	12.37	11.72	11.10	10.52
	27		15.02	14.30	12.93	12.28	11.66	11.08	10.52	9.99
	28		14.00	13.36	12.14	11.56	11.00	10.47	9.97	9.48
	29		13.06	12.49	11.40	10.88	10.38	9.90	9.44	9.01
	30		12.20	11.69	10.72	10.25	9.80	9.37	8.95	8.55
	40		6.55	6.37	6.03	5.85	5.68	5.51	5.34	5.18
	50		3.86	3.79	3.64	3.57	3.50	3.42	3.35	3.28
	60		2.44	2.41	2.34	2.31	2.28	2.24	2.21	2.17
	62		2.24	2.22	2.16	2.13	2.10	2.07	2.04	2.01
最大值			52.26	46.45	37.76	34.39	31.38	28.66	26.22	24.02

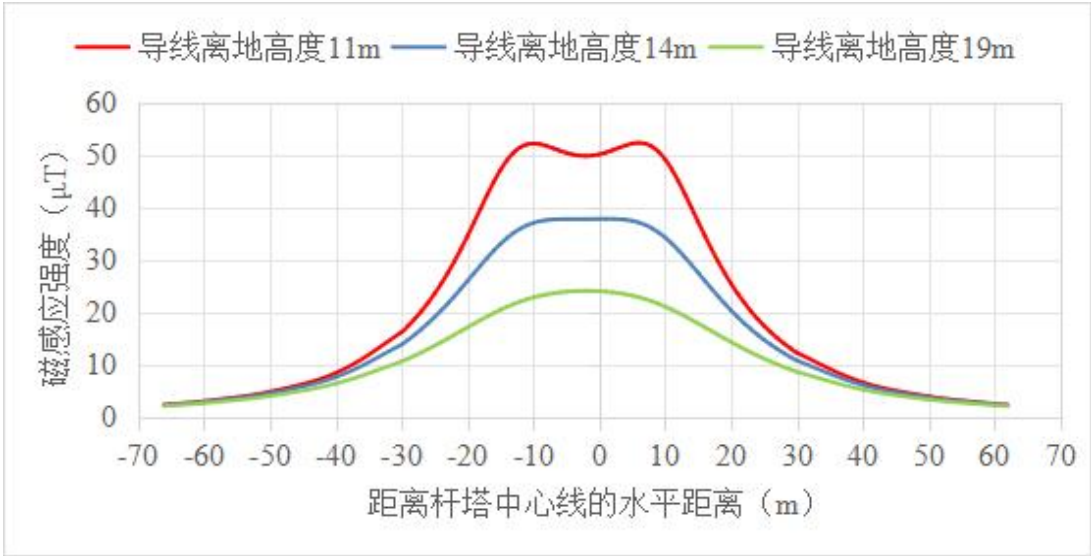


图 6.1-6 线路离地 1.5m 处磁感应强度分布曲线图

以上预测结果表明，拟建 500kV 输电线路距离地面 1.5m 处的磁感应强度随着导线离地高度的增加呈逐渐衰减趋势，也随着距中心投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

非居民区：在导线最低允许离地高度（11m）的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 52.26 μ T，出现在中心线投影 6m 外（边导线投影内约 5m 处），满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

居民区：在导线最低允许离地高度（14m）的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 37.76 μ T，出现在中心线投影 1m 外（边导线投影内约 10m

处），满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求；导线离地高度提高至 19.0m 时，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 $24.02\mu\text{T}$ ，出现在中心线投影 2m 外（边导线投影内约 13m 处），满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

③500kV 线路预测结果小结

根据拟建 500kV 输电线路的电场强度、磁感应强度预测结果可知，架空输电线路下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度为 11m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足电场强度不大于 10kV/m 的要求，磁感应强度满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求；其他区域导线离地高度为 19m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，磁感应强度满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

④500kV 线路空间理论标预测结果

近地导线离地 19m 时，500kV 线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-7，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 6.1-8。

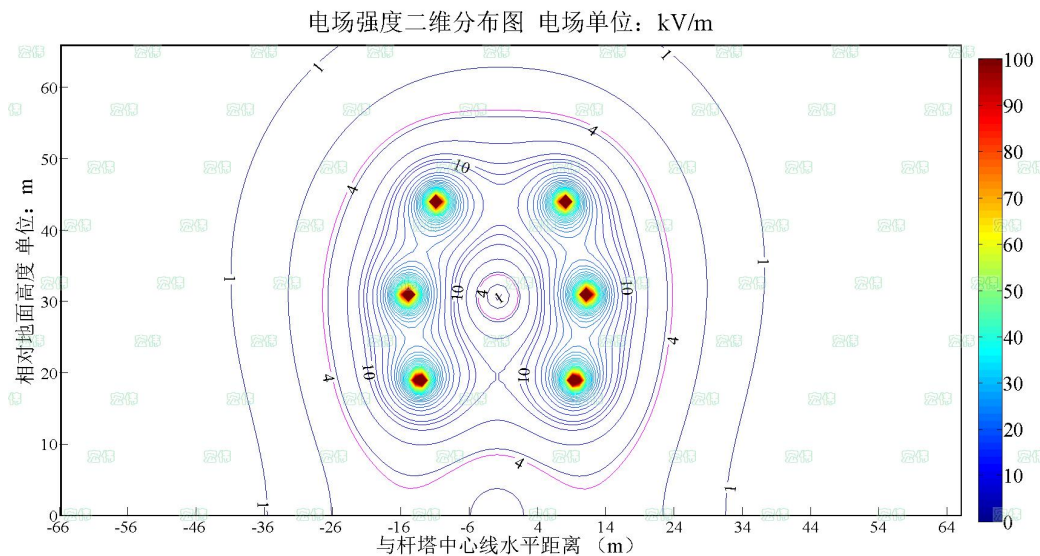


图 6.1-7 线路离地高度 19m 时电场强度二维分布图

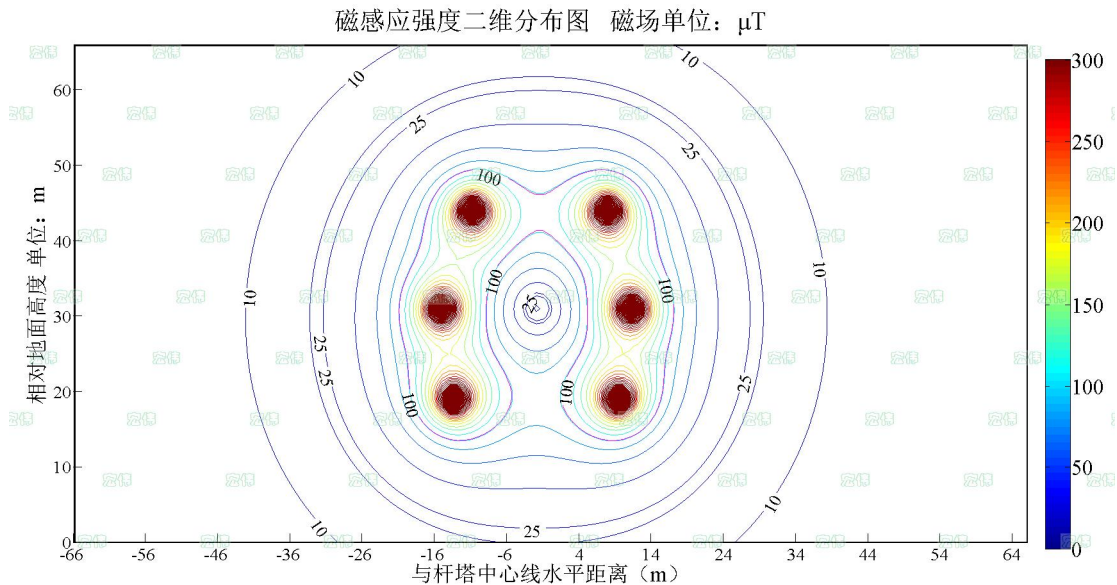


图 6.1-8 线路离地高度 19m 时磁感应强度二维分布图

A、工频电场强度

根据图 6.1-7 及表 6.1-16 可知, 拟建 500kV 输电线路近地导线离地高度 19m 时, 在不考虑风偏的条件下, 线路两侧保持距边导线约 13m (正轴 $24\text{m}-11.14\text{m}=12.86\text{m}$, 负轴 $28\text{m}-15.14\text{m}=12.86\text{m}$, 取大取整=13m) 及以上的水平距离, 或者近地导线与电磁环境敏感目标保持净空高度 16m ($19\text{m}-3\text{m}=16\text{m}$) 及以上的距离, 工频电场强度即可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的限值要求。

B、磁感应强度

根据图 6.1-8 及表 6.1-17 可知, 拟建 500kV 输电线路近地导线离地高度 19m 时, 在不考虑风偏的条件下, 线路两侧保持距边导线约 7m (正轴 $18\text{m}-11.14\text{m}=6.86\text{m}$, 负轴 $21\text{m}-15.14\text{m}=5.86\text{m}$, 取大取整=7m) 及以上的水平距离, 或者近地导线与电磁环境敏感目标保持净空高度 6m ($19\text{m}-13\text{m}=6\text{m}$) 及以上的距离, 磁感应强度即可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

结合以上预测结果, 拟建 500kV 输电线路近地导线离地高度 19m 时, 在不考虑风偏的情况下, 确定线路边导线两侧水平方向保持 13m 的距离, 或者在垂直方向上净空高度保持 16m 的距离, 电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中标准限值要求 (工频电场强度限值 4000V/m, 磁感应强度限值 $100\mu\text{T}$)。

表 6.1-16 近地导线离地高度 19m 工频电场强度预测结果一览表

单位：kV/m

Y\X	-66	-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	65	66
66	0.17	0.84	0.88	0.92	0.96	1.00	1.04	1.08	1.12	1.17	1.21	1.25	1.29	1.34	1.38	1.42	1.45	1.49	1.52	1.55	1.58	1.61	1.63	1.65	1.67	1.68	1.69	1.70	1.70	1.70	1.69	1.69	1.68	1.66	1.65	1.63	1.61	1.58	1.55	1.52	1.48	1.45	1.41	1.37	1.33	1.29	1.24	1.20	1.16	1.11	1.07	1.03	0.99	0.95	0.91	0.87	0.16	0.16
58	0.19	1.29	1.36	1.45	1.54	1.64	1.74	1.84	1.95	2.07	2.19	2.31	2.43	2.56	2.68	2.80	2.91	3.02	3.12	3.21	3.28	3.35	3.40	3.44	3.48	3.50	3.52	3.53	3.53	3.53	3.52	3.51	3.50	3.47	3.44	3.40	3.34	3.28	3.20	3.11	3.01	2.90	2.78	2.66	2.54	2.41	2.28	2.16	2.04	1.93	1.82	1.71	1.61	1.51	1.43	1.34	0.18	0.17
57	0.19	1.36	1.44	1.54	1.64	1.75	1.86	1.98	2.10	2.24	2.37	2.52	2.66	2.81	2.95	3.09	3.23	3.36	3.47	3.57	3.66	3.73	3.79	3.83	3.86	3.89	3.90	3.91	3.91	3.91	3.91	3.90	3.88	3.86	3.83	3.78	3.72	3.65	3.56	3.46	3.34	3.21	3.07	2.93	2.78	2.63	2.49	2.35	2.21	2.07	1.95	1.83	1.72	1.61	1.51	1.42	0.18	0.17
56	0.19	1.43	1.53	1.63	1.74	1.86	1.99	2.13	2.27	2.42	2.58	2.75	2.92	3.09	3.27	3.44	3.60	3.75	3.89	4.01	4.10	4.18	4.24	4.28	4.31	4.33	4.34	4.34	4.34	4.34	4.33	4.32	4.31	4.28	4.23	4.17	4.09	3.99	3.87	3.73	3.58	3.41	3.24	3.06	2.89	2.72	2.55	2.39	2.24	2.09	1.96	1.83	1.71	1.60	1.50	0.18	0.17	
55	0.20	1.51	1.62	1.73	1.86	1.99	2.13	2.29	2.45	2.63	2.81	3.01	3.21	3.42	3.63	3.84	4.03	4.22	4.38	4.52	4.63	4.71	4.77	4.81	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.82	4.80	4.76	4.70	4.62	4.50	4.36	4.19	4.01	3.81	3.60	3.39	3.18	2.97	2.78	2.59	2.41	2.25	2.09	1.95	1.82	1.69	1.58	0.18	0.17			
54	0.20	1.59	1.71	1.84	1.97	2.12	2.29	2.46	2.65	2.85	3.07	3.30	3.55	3.80	4.05	4.31	4.55	4.78	4.97	5.14	5.26	5.35	5.40	5.42	5.42	5.41	5.40	5.39	5.38	5.38	5.39	5.40	5.41	5.42	5.42	5.39	5.34	5.25	5.12	4.95	4.75	4.52	4.27	4.02	3.76	3.50	3.26	3.03	2.81	2.60	2.42	2.24	2.08	1.93	1.79	1.67	0.18	0.17
53	0.20	1.68	1.81	1.95	2.10	2.27	2.45	2.65	2.87	3.10	3.36	3.63	3.92	4.23	4.55	4.87	5.17	5.46	5.70	5.90	6.04	6.12	6.16	6.15	6.12	6.08	6.04	6.01	5.99	5.99	6.01	6.04	6.08	6.12	6.14	6.15	6.11	6.02	5.88	5.68	5.43	5.14	4.83	4.50	4.18	3.87	3.58	3.30	3.05	2.81	2.60	2.40	2.22	2.05	1.90	1.76	0.18	0.17
52	0.20	1.76	1.91	2.06	2.23	2.42	2.62	2.85	3.10	3.37	3.67	4.00	4.36	4.73	5.13	5.54	5.94	6.30	6.62	6.86	7.01	7.08	7.07	7.02	6.93	6.84	6.76	6.70	6.67	6.67	6.70	6.76	6.84	6.93	7.01	7.06	7.06	6.99	6.83	6.59	6.27	5.89	5.49	5.08	4.68	4.30	3.94	3.61	3.31	3.04	2.79	2.56	2.36	2.18	2.01	1.85	0.18	0.18
51	0.20	1.86	2.01	2.18	2.37	2.58	2.81	3.06	3.35	3.67	4.02	4.41	4.84	5.32	5.82	6.35	6.88	7.38	7.79	8.09	8.26	8.28	8.21	8.06	7.88	7.71	7.57	7.47	7.41	7.41	7.47	7.57	7.71	7.88	8.06	8.20	8.27	8.24	8.07	7.76	7.33	6.83	6.30	5.76	5.25	4.77	4.34	3.95	3.59	3.28	2.99	2.74	2.51	2.31	2.12	1.95	0.18	0.18
50	0.20	1.95	2.12	2.30	2.51	2.74	3.00	3.29	3.62	3.98	4.40	4.87	5.39	5.99	6.64	7.35	8.08	8.77	9.35	9.75	9.91	9.85	9.63	9.32	8.99	8.69	8.45	8.29	8.21	8.21	8.29	8.46	8.69	8.99	9.31	9.62	9.84	9.89	9.72	9.31	8.72	8.02	7.28	6.57	5.91	5.31	4.78	4.31	3.90	3.53	3.21	2.92	2.67	2.44	2.24	2.05	0.18	0.18
49	0.20	2.05	2.23	2.43	2.66	2.92	3.20	3.53	3.90	4.32	4.80	5.36	6.01	6.75	7.61	8.57	9.61	10.64	11.52	12.08	12.21	11.95	11.44	10.84	10.26	9.77	9.40	9.15	9.03	9.03	9.15	9.40	9.78	10.27	10.84	11.43	11.94	12.19	12.05	11.47	10.58	9.54	8.49	7.52	6.66	5.91	5.26	4.70	4.22	3.80	3.43	3.11	2.83	2.58	2.35	2.15	0.18	0.18
48	0.20	2.14	2.34	2.56	2.81	3.09	3.41	3.78	4.19	4.67	5.23	5.89	6.67	7.61	8.73	10.06	11.60	13.24	14.71	15.60	15.61	14.87	13.78	12.66	11.69	10.93	10.37	10.01	9.84	9.84	10.02	10.38	10.93	11.70	12.67	13.78	14.87	15.59	15.56	14.65	13.16	11.50	9.95	8.61	7.49	6.55	5.77	5.11	4.55	4.08	3.66	3.31	2.99	2.72	2.47	2.26	0.18	0.18
47	0.20	2.24	2.45	2.69	2.97	3.27	3.62	4.03	4.49	5.03	5.68	6.44	7.37	8.53	9.97	11.82	14.15	16.95	19.79	21.50	21.09	19.11	16.78	14.77	13.21	12.09	11.31	10.82	10.59	10.59	10.83	11.32	12.10	13.23	14.78	16.79	19.11	21.08	21.45	19.71	16.85	14.03	11.69	9.84	8.38	7.23	6.30	5.53	4.90	4.36	3.90	3.50	3.16	2.86	2.59	2.36	0.18	0.18
46	0.20	2.34	2.57	2.83	3.12	3.46	3.84	4.28	4.79	5.40	6.12	7.00	8.08	9.46	11.28	13.75	17.25	22.26	28.73	33.36	31.13	25.36	20.43	17.00	14.70	13.15	12.13	11.52	11.23	11.23	11.53	12.15	13.17	14.73	17.04	20.47	25.39	31.13	33.31	28.63	22.13	17.10	13.59	11.11	9.29	7.91	6.83	5.95	5.24	4.64	4.13	3.70	3.32	3.00	2.71	2.46	0.18	0.18
45	0.20	2.43	2.68	2.96	3.28	3.64	4.05	4.53	5.10	5.76	6.56	7.53	8.76	10.34	12.50	15.60	20.45	28.95	45.79	68.92	52.63	33.62	24.11	18.96	15.89	13.96	12.75	12.02	11.69	11.69	12.04	12.77	14.00	15.94	19.03	24.19	33.70	52.70	68.89	45.67	28.79	20.27	15.41	12.30	10.14	8.55	7.33	6.36	5.57	4.91	4.36	3.89	3.49	3.13	2.83	2.56	0.18	0.18
44	0.20	2.53	2.79	3.09	3.43	3.82	4.27	4.78	5.39	6.11	6.97	8.03	9.36	11.09	13.46	16.94	22.60	33.60	64.40	65.94	82.03	39.24	26.21	20.03	16.54	14.40	13.07	12.28	11.92	11.93	12.31	13.11	14.46	16.62	20.13	26.34	39.41	82.27	65.63	64.30	33.44	22.41	16.72	13.23	10.85	9.12	7.79	6.74	5.89	5.18	4.58	4.08	3.64	3.27	2.94	2.66	0.18	0.17
43	0.20	2.62	2.90	3.22	3.58	4.00	4.48	5.03	5.68	6.45	7.36	8.48	9.87	11.65	14.05	17.48	22.79	32.03	50.25	74.94	56.67	35.84	25.46	19.83	16.48	14.38	13.05	12.27	11.91	11.92	12.30	13.11	14.47	16.60	19.99	25.65	36.09	56.99	75.18	50.25	31.91	22.59	17.24	13.79	11.37	9.58	8.19	7.09	6.18	5.43	4.80	4.26	3.80	3.40	3.05	2.75	0.18	0.17
42	0.20	2.72	3.01	3.35	3.73	4.17	4.68	5.27	5.96	6.77	7.73	8.89	10.29	12.05	14.30	17.31	21.48	27.33	34.68	39.53	36.16	28.86	22.79	18.61	15.81	13.94	12.72	11.98	11.64	11.66	12.03	12.80	14.06	15.98	18.83	23.06	29.17	36.49	39.79	34.77	27.27	21.31	17.06	14.01	11.72	9.95	8.55	7.40	6.46	5.67	5.00	4.43	3.95	3.52	3.16	2.84	0.18	0.17
41	0.20	2.80	3.11	3.47	3.88	4.35	4.89	5.51	6.24	7.09	8.09	9.27	10.66	12.33	14.35	16.82	19.81	23.23	26.42	27.89	26.53	23.28	19.82	16.93	14.75	13.19	12.12	11.46	11.16	11.18	11.53	12.24	13.36	14.98	17.22	20.16	23.67	26.91	28.20	26.59	23.23	19.67	16.57	14.02	11.95	10.26	8.86	7.70	6.72	5.90	5.20	4.60	4.09	3.64	3.26	2.93	0.18	0.17
40	0.20	2.89	3.21	3.59	4.02	4.51	5.09	5.75	6.52	7.42	8.45	9.65	11.03	12.60	14.38	16.35	18.44	20.43	21.90	22.30	21.37	19.48	17.27	15.23	13.54	12.25	11.33	10.75	10.49	10.52	10.85	11.49	12.48	13.84	15.59	17.71	19.96	21.85	22.70	22.16	20.51	18.33	16.09	14.00	12.15	10.55	9.17	7.99	6.98	6.12	5.39	4.76	4.22	3.76	3.35	3.01	0.18	0.17
39	0.20	2.97	3.31	3.70	4.16	4.68	5.29	6.00	6.81	7.76	8.85	10.08	11.46	12.97	14.55	16.13	17.83	18.73	19.33	19.21	18.33	16.91	15.27	13.68	12.31	11.22	10.42	9.90	9.67	9.71	10.03	10.63	11.52	12.70	14.36	15.82	17.51	18.93	19.73	19.71	18.90	17.52	15.85	14.11	12.42	10.87	9.49	8.28	7.24	6.34	5.57	4.91	4.35	3.86	3.44	3.08	0.18	0.17
38	0.20	3.04	3.40	3.81	4.29	4.85	5.49	6.24	7.12	8.14	9.30	10.61	12.05	13.54	15.01	16.31	17.31	17.89	17.93	17.43	16.44	15.14	13.72	12.35	11.15	10.16	9.43	8.95	8.74	8.80																												

表 6.1-17 近地导线离地高度 19m 磁感应强度预测结果一览表

单位：μT

Y\X	-66	-30	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	30	66
66	1.61	6.85	9.77	10.12	10.46	10.81	11.14	11.47	11.79	12.09	12.38	12.65	12.90	13.13	13.33	13.51	13.66	13.79	13.89	13.97	14.01	14.04	14.03	14.00	13.94	13.85	13.74	13.60	13.43	13.24	13.03	12.79	12.53	12.25	11.95	11.64	11.31	10.98	10.63	10.28	9.93	9.58	5.83	1.37
50	2.17	16.59	35.75	39.39	43.52	48.17	53.40	59.20	65.45	71.90	78.06	83.24	86.77	88.22	87.70	85.73	83.00	80.10	77.47	75.36	73.90	73.16	73.16	73.90	75.35	77.44	80.04	82.89	85.56	87.44	87.86	86.29	82.65	77.35	71.11	64.59	58.28	52.44	47.19	42.52	38.40	34.77	12.66	1.80
49	2.20	17.43	38.87	43.13	48.05	53.75	60.35	67.94	76.49	85.73	94.92	102.77	107.76	108.94	106.63	102.10	96.76	91.65	87.31	83.98	81.76	80.66	80.66	81.77	83.99	87.30	91.62	96.69	101.95	106.38	108.55	107.21	102.07	94.08	84.78	75.46	66.85	59.23	52.61	46.90	41.99	37.74	13.19	1.83
48	2.23	18.28	42.12	47.07	52.89	59.81	68.10	78.05	89.91	103.61	118.27	131.44	139.38	139.52	132.95	123.19	113.22	104.58	97.77	92.81	89.61	88.05	88.06	89.64	92.86	97.81	104.61	113.20	123.09	132.72	139.10	138.75	130.60	117.25	102.47	88.68	76.76	66.78	58.48	51.57	45.76	40.84	13.73	1.85
47	2.26	19.13	45.47	51.14	57.93	66.19	76.43	89.32	105.74	126.56	151.62	176.97	192.33	188.73	171.03	150.21	132.21	118.34	108.26	101.30	96.96	94.88	94.90	97.01	101.39	108.37	118.46	132.30	150.22	170.88	188.32	191.59	175.93	150.36	125.17	104.27	87.80	74.88	64.64	56.39	49.63	44.00	14.26	1.87
46	2.29	19.99	48.83	55.22	62.98	72.61	84.90	101.07	123.16	154.44	199.26	257.13	298.66	278.73	227.07	182.99	152.31	131.64	117.77	108.68	103.16	100.57	100.60	103.26	108.84	117.99	131.89	152.58	183.21	227.12	278.41	297.76	255.77	197.67	152.74	121.40	99.28	83.09	70.81	61.20	53.48	47.15	14.79	1.89
45	2.32	20.84	52.15	59.20	67.84	78.71	92.84	112.04	139.74	183.11	259.15	409.91	617.02	471.27	301.06	215.94	169.80	142.28	124.99	114.07	107.58	104.57	104.62	107.74	114.33	125.35	142.74	170.33	216.51	301.56	471.36	615.88	408.10	257.22	181.11	137.68	109.95	90.73	76.62	65.79	57.20	50.22	15.30	1.92
44	2.34	21.69	55.36	62.99	72.34	84.13	99.53	120.64	151.69	202.34	300.70	576.30	5869.64	734.02	351.08	234.47	179.15	147.84	128.66	116.71	109.67	106.43	106.51	109.91	117.10	129.22	148.56	180.05	235.56	352.36	735.49	5867.97	574.44	298.67	200.16	149.39	118.26	97.11	81.72	69.97	60.68	53.14	15.81	1.94
43	2.37	22.51	58.43	66.52	76.38	88.68	104.53	125.87	156.38	203.78	286.37	449.19	669.87	506.54	320.27	227.37	177.04	147.02	128.16	116.24	109.18	105.93	106.04	109.52	116.81	128.97	148.09	178.40	229.05	322.30	508.83	671.13	448.49	284.73	201.63	153.92	123.22	101.77	85.90	73.63	63.85	55.87	16.30	1.95
42	2.39	23.32	61.37	69.82	79.98	92.39	107.92	127.94	154.71	191.85	244.01	309.59	352.82	322.65	257.38	203.13	165.71	140.60	123.79	112.80	106.17	103.11	103.27	106.65	113.60	124.93	142.09	167.59	205.40	259.99	325.25	354.57	309.84	242.97	189.92	152.18	125.03	104.79	89.18	76.78	66.72	58.42	16.77	1.97
41	2.42	24.10	64.24	72.99	83.30	95.56	110.28	128.14	150.01	176.57	206.96	235.36	248.40	236.20	207.20	176.17	150.29	130.71	116.61	106.97	101.02	98.26	98.48	101.67	108.06	118.15	132.71	152.77	179.08	210.39	239.28	250.71	236.36	206.54	174.93	147.45	124.95	106.70	91.82	79.56	69.37	60.81	17.21	1.99
40	2.44	24.84	67.13	76.18	86.64	98.68	112.46	128.08	145.44	163.89	181.57	194.65	198.17	189.86	172.92	153.11	134.69	119.46	107.77	99.45	94.19	91.77	92.06	95.07	100.91	109.82	122.08	137.87	156.78	176.85	193.66	201.25	196.44	181.80	162.58	142.83	124.52	108.31	94.26	82.21	71.91	63.12	17.63	2.01
39	2.46	25.55	70.17	79.62	90.35	102.35	115.43	129.21	143.04	155.82	165.94	171.32	170.21	162.40	149.70	134.97	120.67	108.21	98.24	90.90	86.18	84.04	84.42	87.33	92.80	100.88	111.57	124.69	139.57	154.62	167.23	174.36	174.14	166.96	154.89	140.32	125.12	110.47	97.00	85.00	74.51	65.43	18.02	2.02
38	2.47	26.21	73.46	83.53	94.86	107.23	120.16	132.83	144.16	152.92	157.96	158.41	154.00	145.31	133.74	121.00	108.61	97.61	88.56	81.76	77.34	75.37	75.87	78.83	84.21	91.92	101.84	113.66	126.74	139.96	151.59	159.68	162.71	160.11	152.50	141.21	127.89	113.98	100.55	88.25	77.33	67.82	18.37	2.04
37	2.49	26.83	77.12	88.16	100.61	114.10	127.81	140.36	150.15	155.78	156.62	152.83	145.15	134.67	122.64	110.21	98.38	87.83	79.03	72.32	67.92	66.00	66.64	69.82	75.41	83.23	93.06	104.61	117.37	130.54	142.95	153.08	159.37	160.54	156.13	146.76	133.97	119.66	105.42	92.22	80.50	70.35	18.69	2.05
36	2.51	27.38	81.20	93.67	108.04	123.88	139.93	153.94	163.17	165.81	161.99	153.27	141.58	128.43	114.92	101.81	89.66	78.87	69.78	62.73	58.05	56.05	56.87	60.46	66.58	74.93	85.24	97.24	110.64	124.96	139.44	152.88	163.48	169.00	167.56	158.89	144.88	128.44	112.05	97.11	84.10	73.04	18.97	2.06
35	2.52	27.87	85.64	100.11	117.51	137.68	159.00	177.51	187.64	186.22	175.28	159.39	142.15	125.33	109.62	95.22	82.22	70.73	60.94	53.16	47.88	45.61	46.66	50.92	57.90	67.15	78.32	91.26	105.92	122.23	140.01	158.54	175.91	188.32	190.91	181.41	163.00	141.41	120.83	102.97	88.08	75.81	19.22	2.07
34	2.53	28.28	90.20	107.22	129.03	156.60	189.04	219.60	234.06	224.15	199.00	171.08	145.93	124.44	106.04	90.05	75.97	63.55	52.76	43.88	37.56	34.78	36.18	41.46	49.68	60.09	72.35	86.46	102.69	121.55	143.76	169.86	198.97	225.45	236.54	222.75	192.29	159.62	131.70	109.54	92.19	78.52	19.41	2.08
33	2.54	28.61	94.42	114.25	141.59	180.52	235.76	301.95	334.28	296.19	236.03	187.22	151.53	124.78	103.66	86.13	71.01	57.64	45.75	35.47	27.55	23.76	25.77	32.67	42.48	54.17	67.52	82.76	100.53	122.03	149.31	185.69	235.40	296.77	336.17	304.58	238.39	182.88	143.66	116.06	96.00	80.89	19.57	2.09
32	2.55	28.86	97.67	119.87	152.46	204.66	298.98	486.72	645.46	435.48	282.34	203.26	156.61	125.32	102.08	83.44	67.58	53.53	40.76	29.12	19.05	13.20	16.50	25.82	37.27	50.03	64.17	80.21	99.11	122.67	154.37	201.47	281.13	435.18	646.86	488.93	300.94	206.36	153.96	121.21	98.87	82.64	19.67	2.09
31	2.55	29.01	99.33	122.60	157.62	216.69	338.69	743.28	4624.92	574.05	308.01	210.26	158.37	125.13	101.07	82.04	65.98	51.77	38.78	26.68	15.49	7.53	12.33	23.16	35.25	48.32	62.68	78.95	98.25	122.60	156.15	208.34	306.36	572.61	4623.65	744.44	339.78	217.72	158.59	123.53	100.20	83.48	19.73	2.10
30	2.56	29.08	99.16	121.76	154.88	207.82	303.26	492.76	651.72	438.20	282.95	202.80	155.56	123.96	100.62	82.03	66.37	52.62	40.27	29.15	19.78	14.59	17.49	26.08	37.01	49.39	63.26	79.12	97.95	121.56	153.44	200.91	281.23	436.57	650.45	492.52	303.52	208.27	155.42	122.35	99.75	83.33	19.74	2.10
29	2.56	29.05	97.40	118.01	146.33	186.48	243.10	310.28	341.73	300.74	237.69	186.84	149.84	122.33	100.91	83.44	68.66	55.86	44.72	35.30	28.27	25.02	26.77	32.91	41.93	52.96	65.80	80.73	98.41	120.09	147.85	185.09	236.14	299.39	340.70	309.72	242.93	186.56	146.57	118.34	97.79	82.30	19.71	2.10
28	2.56	28.93	94.68	112.85	136.03	165.14	199.00	230.18	243.58	230.90	202.41	171.54	144.19	121.30	102.24	86.19	72.53	60.86	51.04	43.21	37.80	35.50	36.75	41.37	48.74	58.34	69.97	83.72	99.94	119.22	142.36	169.94	201.04	229.76	242.69	229.59	198.68	165.04	136.09	113.02	94.93	80.65	19.62	2.10
27	2.56	28.72	91.64	107.65	126.86	148.95	171.94	191.17	200.33	196.15	181.34	161.51	140.97	121.86	104.90	90.19	77.58	66.96	58.27	51.62	47.26	45.48	46.48	50.19	56.39	64.82	75.34	87.97	102.80	119.94	139.28	160.06	180.12	195.15	199.56	190.61	171.60	148.78	126.84	107.73	91.80	78.71	19.49	2.10
26	2.56	28.43	88.77	103.23	119.95	138.32	156.66																																					

⑤500kV 线路达标预测结果

根据前文电场强度、磁感应强度预测结果可推断出：若拟建 500kV 输电线路电场强度达标后，磁感应强度即可达标。因此，拟建 500kV 输电线路主要通过分析电场强度来确定达标距离。

拟建 500kV 输电线路在不同水平距离处电场强度达标对应的导线离地高度见表 6.1-18。

表 6.1-18 线路在不同水平距离处电场强度达标对应的导线离地高度表

与边导线水平距离(m)	满足公众曝露控制限值 4kV/m 相应导线高度			
	距地 1.5m (1F 坡顶)	距地 4.5m (2F 坡顶/1F 平顶)	距地 7.5m (3F 坡顶/2F 平顶)	距地 10.5m (3F 平顶)
5	17	18	20	22
6	16	17	19	21
7	15	16	18	20
8	14	14	17	19
9	14	14	14	17
10	14	14	14	14
11	14	14	14	14
12	14	14	14	14

拟建 500kV 输电线路在导线不同离地高度处电场强度达标对应的水平距离表 6.1-19，其电场强度 4kV/m 等值线分布情况见图 6.1-9。

表 6.1-19 线路在导线不同离地高度处电场强度达标对应的水平距离表

导线对地 距离 m	与边导线水平距离（m） （1.5m 处）		导线对地 距离 m	与边导线水平距离（m） （4.5m 处）		导线对 地距离 m	与边导线水平距离（m） （7.5m 处）		导线对地 距离 m	与边导线水平距离（m） （10.5m 处）	
	负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴		负轴	正轴
14.0	-8	8	14.0	-8	8	14.0	-9	9	14.0	-10	10
15.0	-7	7	15.0	-8	8	15.0	-9	9	15.0	-10	10
16.0	-6	6	16.0	-7	7	16.0	-9	8	16.0	-10	10
17.0	-5	5	17.0	-6	6	17.0	-8	8	17.0	-9	9
/	/	/	18.0	-5	5	18.0	-7	7	18.0	-9	9
/	/	/	/	/	/	19.0	-6	6	19.0	-8	8
/	/	/	/	/	/	20.0	-5	5	20.0	-7	7
/	/	/	/	/	/	/	/	/	21.0	-6	6
/	/	/	/	/	/	/	/	/	22.0	-5	5
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：与边导线水平距离取大取整。

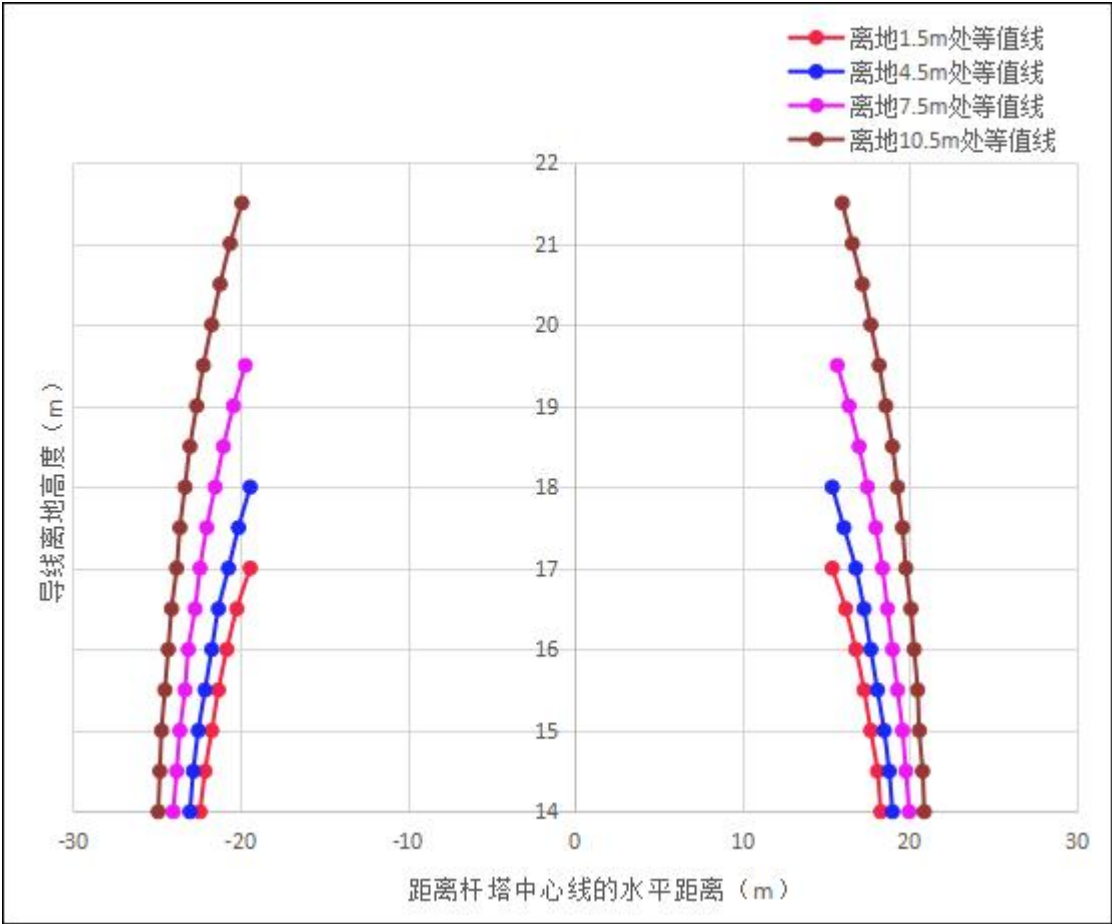


图 6.1-9 500kV 线路电场强度 4kV/m 等值线图

(5) 220kV 双思线迁改段预测结果

①地面 1.5m 电场强度

本项目 220kV 线路迁改段线路取下相导线（近地导线）离地 15m 时，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果见表 6.1-20。

表 6.1-20 220kV 线路离地 1.5m 处电场强度预测结果

与中心线距离 m	工频电场强度 (kV/m)	与杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	与杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)
-50	0.14	-10	1.72	13	1.44
-47	0.16	-9	1.71	14	1.36
-40	0.24	-8	1.66	15	1.28
-30	0.47	-7	1.59	16	1.19
-29	0.51	-6	1.48	17	1.11
-28	0.55	-5	1.35	18	1.03
-27	0.59	-4	1.21	19	0.95
-26	0.64	-3	1.07	20	0.88
-25	0.70	-2	0.95	21	0.81
-24	0.75	-1	0.88	22	0.75

与中心线距离 m	工频电场强度 (kV/m)	与杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	与杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)
-23	0.82	0	0.89	23	0.69
-22	0.89	1	0.96	24	0.64
-21	0.96	2	1.08	25	0.59
-20	1.04	3	1.22	26	0.54
-19	1.12	4	1.35	27	0.50
-18	1.21	5	1.46	28	0.46
-17	1.30	6	1.55	29	0.43
-16	1.38	7	1.62	30	0.40
-15	1.47	8	1.65	40	0.21
-14	1.55	9	1.65	45	0.16
-13	1.62	10	1.62	46	0.15
-12	1.67	11	1.58	50	0.12
-11	1.71	12	1.52		

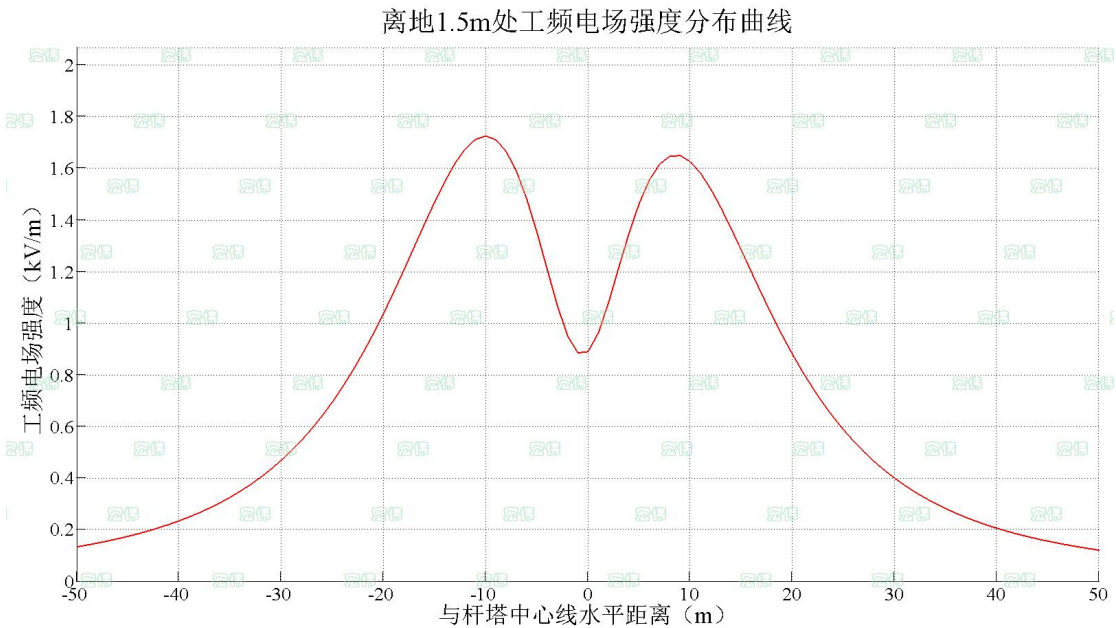


图 6.1-10 近地导线离地高度 15m 情况下，地面 1.5m 处的工频电场强度分布曲线

拟迁改 220kV 输电线路近地导线离地高度 15m 时，地面 1.5m 处工频电场强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4000V/m 的要求，线路下方距地面 1.5m 高处产生的工频电场在正轴方向上距杆塔中心线距离 0-9m 范围内随距离增加逐渐增大，之后总体上保持随距离的增加而减小，在负轴方向上距杆塔中心线距离 0-10m 范围内随距离增加逐渐增大，之后总体上保持随距离的增加而减小。工频电场强度最大值出现在距杆塔中心线 10m 处，最大值为

1.72kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足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不大于 10kV/m 的要求。

②地面 1.5m 磁感应强度

本项目 220kV 线路迁改段线路取下相导线（近地导线）离地 15m 时，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的磁感应强度预测结果见表 6.1-21。

表 6.1-21 220kV 线路离地 1.5m 处磁感应强度预测结果

与中心线距离 m	磁感应强度 (μT)	与杆塔中心 线距离 (m)	磁感应强度 (μT)	与杆塔中心线 距离 (m)	磁感应强度 (μT)
-50	2.03	-10	17.19	13	13.23
-47	2.28	-9	18.01	14	12.42
-40	3.07	-8	18.77	15	11.64
-30	5.07	-7	19.46	16	10.91
-29	5.37	-6	20.07	17	10.22
-28	5.68	-5	20.58	18	9.58
-27	6.03	-4	20.99	19	8.98
-26	6.40	-3	21.29	20	8.42
-25	6.80	-2	21.47	21	7.90
-24	7.23	-1	21.54	22	7.42
-23	7.70	0	21.50	23	6.97
-22	8.20	1	21.35	24	6.56
-21	8.75	2	21.08	25	6.18
-20	9.33	3	20.71	26	5.83
-19	9.96	4	20.23	27	5.50
-18	10.64	5	19.66	28	5.20
-17	11.35	6	19.00	29	4.92
-16	12.11	7	18.27	30	4.66
-15	12.91	8	17.47	40	2.86
-14	13.74	9	16.64	45	2.32
-13	14.60	10	15.78	46	2.23
-12	15.47	11	14.92	50	1.91
-11	16.34	12	14.06		

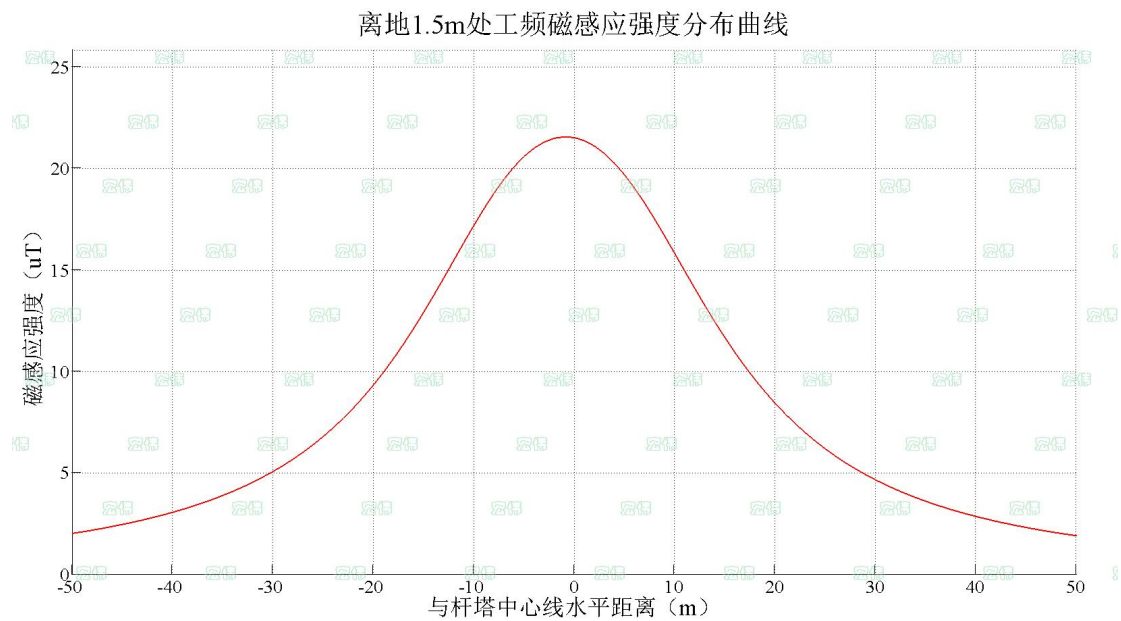


图 6.1-11 近地导线离地高度 15m 情况下，地面 1.5m 处的磁感应强度分布曲线

拟迁改 220kV 输电线路近地导线离地高度 15m 时，地面 1.5m 处磁感应强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 100 μ T 的要求，磁感应强度在距杆塔中心线-1~50m 范围内总体上保持随距离的增加而减小，磁感应强度最大值出现在距杆塔中心线-1m 处，最大值为 21.54 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

③达标预测结果

近地导线离地 15m 时，拟建 220kV 输电线路工频电场强度、磁感应强度空间分布预测结果及分布情况如下：

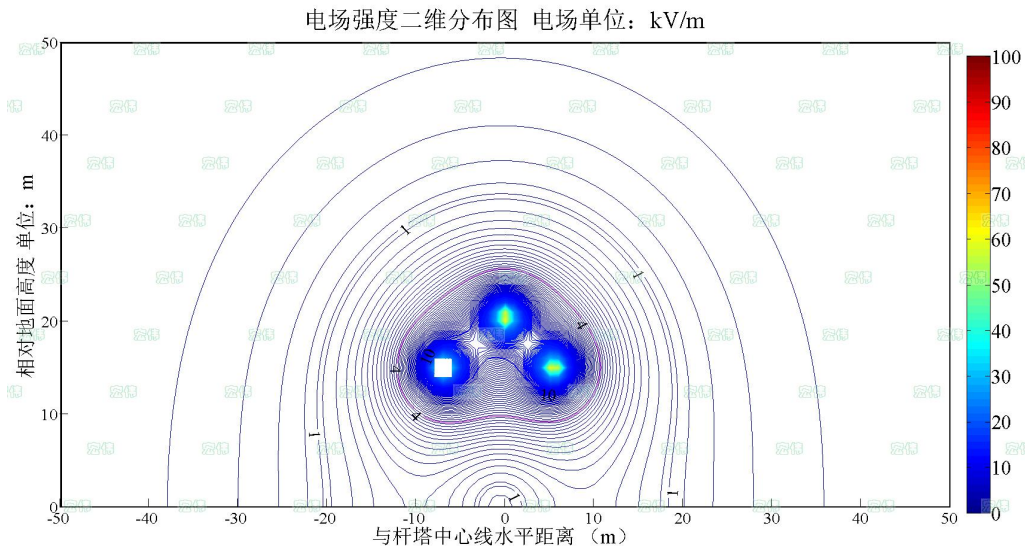


图 6.1-12 220kV 线路近地导线离地高度 15m 情况下，工频电场强度空间分布图

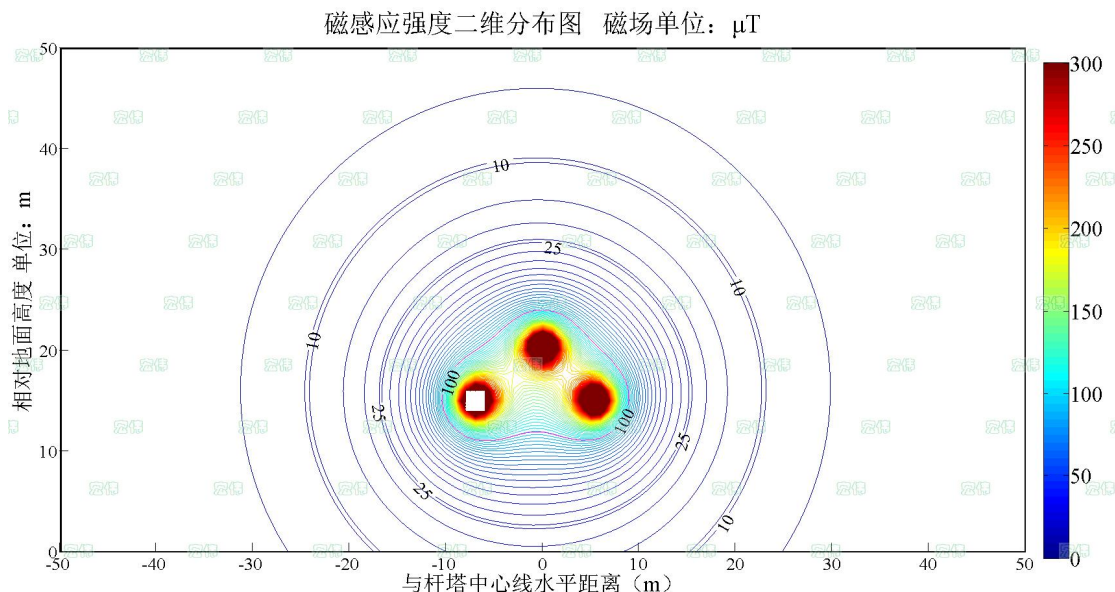


图 6.1-13 220kV 线路近地导线离地高度 15m 情况下，磁感应强度空间分布图

A、工频电场强度

根据图 6.1-12 及表 6.1-22 可知，拟迁改 220kV 输电线路近地导线离地高度 15m 时，在不考虑风偏的条件下，线路两侧保持距边导线约 6m（正轴 $11-5.5=5.5\text{m}$ ，负轴 $13\text{m}-7\text{m}=6\text{m}$ ，取大取整=6m）及以上的水平距离，或者近地导线与电磁环境敏感目标保持净空高度 6m（ $15\text{m}-9\text{m}=6\text{m}$ ）及以上的距离，工频电场强度即可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的限值要求。

B、磁感应强度

根据图 6.1-13 及表 6.1-23 可知，拟迁改 220kV 输电线路近地导线离地高度 15m 时，在不考虑风偏的条件下，线路两侧保持距边导线约 4m（正轴 $9\text{m}-5.5\text{m}=3.5\text{m}$ ，负轴 $11\text{m}-7\text{m}=4\text{m}$ ，取大取整=4m）及以上的水平距离，或者近地导线与电磁环境敏感目标保持净空高度 4m（ $15\text{m}-11\text{m}=4\text{m}$ ）及以上的距离，磁感应强度即可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

结合以上预测结果，拟迁改 220kV 架空线路近地导线离地高度 15m 时，在不考虑风偏的情况下，确定线路边导线两侧水平方向保持 6m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求（工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 $100\mu\text{T}$ ）。

表 6.1-22 近地导线离地高度 15m 工频电场强度预测结果一览表 单位: kV/m

Y\X	-47	-40	-30	-20	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	20	30	40	45	46
50	0.08	0.10	0.13	0.18	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.21	0.17	0.13	0.09	0.08	0.08
40	0.10	0.13	0.19	0.30	0.40	0.41	0.43	0.44	0.45	0.47	0.48	0.49	0.49	0.50	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50	0.49	0.49	0.48	0.46	0.45	0.44	0.43	0.41	0.29	0.18	0.12	0.10	0.10
30	0.12	0.16	0.28	0.55	0.91	0.98	1.05	1.12	1.20	1.27	1.35	1.42	1.49	1.55	1.60	1.64	1.66	1.67	1.65	1.62	1.57	1.51	1.44	1.36	1.28	1.20	1.12	1.05	0.97	0.50	0.26	0.15	0.12	0.12
26	0.13	0.18	0.33	0.70	1.34	1.47	1.62	1.78	1.96	2.14	2.34	2.56	2.79	3.02	3.24	3.44	3.57	3.61	3.55	3.39	3.17	2.92	2.66	2.42	2.19	1.98	1.79	1.61	1.45	0.62	0.29	0.16	0.13	0.12
25	0.13	0.18	0.34	0.74	1.48	1.64	1.82	2.02	2.23	2.47	2.73	3.01	3.33	3.67	4.02	4.36	4.61	4.69	4.58	4.30	3.93	3.54	3.18	2.84	2.54	2.26	2.02	1.81	1.61	0.65	0.30	0.17	0.13	0.12
24	0.13	0.19	0.35	0.78	1.63	1.83	2.05	2.29	2.56	2.86	3.19	3.57	4.00	4.50	5.08	5.70	6.22	6.43	6.19	5.63	4.97	4.35	3.81	3.35	2.95	2.60	2.29	2.03	1.79	0.68	0.31	0.17	0.13	0.13
23	0.13	0.19	0.36	0.83	1.80	2.04	2.31	2.61	2.95	3.33	3.75	4.23	4.81	5.53	6.48	7.71	9.00	9.63	8.97	7.65	6.38	5.37	4.59	3.96	3.43	2.99	2.60	2.27	1.99	0.71	0.32	0.17	0.13	0.13
22	0.14	0.19	0.37	0.87	1.99	2.28	2.61	3.00	3.42	3.90	4.42	5.02	5.76	6.75	8.24	10.66	14.43	17.21	14.45	10.65	8.17	6.60	5.51	4.69	4.01	3.45	2.96	2.55	2.21	0.74	0.33	0.18	0.14	0.13
21	0.14	0.20	0.38	0.91	2.20	2.55	2.97	3.45	4.00	4.60	5.25	5.96	6.82	8.02	10.02	14.06	25.11	55.70	25.31	14.22	10.08	7.95	6.58	5.56	4.71	3.99	3.38	2.87	2.45	0.78	0.33	0.18	0.14	0.13
20	0.14	0.20	0.39	0.96	2.43	2.86	3.38	4.01	4.74	5.52	6.32	7.11	7.98	9.16	11.19	15.43	27.29	60.53	27.79	15.90	11.54	9.30	7.82	6.63	5.58	4.65	3.87	3.22	2.70	0.80	0.34	0.18	0.14	0.13
19	0.14	0.20	0.40	0.99	2.66	3.18	3.86	4.70	5.71	6.80	7.81	8.62	9.29	10.11	11.50	14.10	18.55	22.13	19.16	14.95	12.33	10.70	9.39	8.08	6.73	5.48	4.43	3.61	2.97	0.83	0.35	0.18	0.14	0.13
18	0.14	0.21	0.41	1.03	2.88	3.52	4.38	5.54	7.04	8.76	10.20	10.86	10.92	10.95	11.35	12.33	13.73	14.71	14.45	13.58	12.90	12.46	11.76	10.32	8.37	6.53	5.08	4.01	3.23	0.86	0.35	0.19	0.14	0.14
17	0.14	0.21	0.41	1.06	3.08	3.83	4.90	6.49	8.89	12.18	14.88	14.73	13.08	11.74	11.08	10.98	11.27	11.70	12.11	12.66	13.67	15.19	16.26	14.58	10.91	7.82	5.74	4.38	3.45	0.88	0.36	0.19	0.14	0.14
16	0.15	0.21	0.42	1.09	3.22	4.05	5.31	7.36	11.11	18.87	28.87	22.28	15.54	12.28	10.69	9.98	9.81	10.06	10.72	11.99	14.41	19.29	28.15	25.70	14.67	9.11	6.28	4.65	3.61	0.90	0.36	0.19	0.15	0.14
15	0.15	0.22	0.43	1.11	3.28	4.14	5.45	7.69	12.25	26.11	NaN	30.17	16.39	12.00	10.01	9.06	8.74	8.91	9.61	11.09	14.09	21.49	59.43	55.08	17.11	9.60	6.44	4.73	3.66	0.91	0.37	0.19	0.15	0.14
14	0.15	0.22	0.44	1.12	3.25	4.06	5.27	7.23	10.79	18.05	27.12	20.47	13.90	10.65	8.96	8.09	7.76	7.88	8.48	9.73	12.10	16.78	25.26	23.69	13.83	8.74	6.11	4.58	3.59	0.92	0.37	0.19	0.15	0.14
13	0.15	0.22	0.44	1.13	3.13	3.84	4.84	6.28	8.40	11.16	13.15	12.44	10.46	8.79	7.69	7.05	6.78	6.86	7.30	8.15	9.53	11.44	13.09	12.40	9.70	7.21	5.45	4.25	3.41	0.93	0.38	0.20	0.15	0.14
12	0.15	0.22	0.45	1.13	2.97	3.55	4.31	5.29	6.49	7.72	8.50	8.46	7.82	7.05	6.42	6.01	5.82	5.87	6.15	6.66	7.36	8.11	8.51	8.13	7.05	5.80	4.71	3.84	3.18	0.93	0.38	0.20	0.15	0.14
11	0.15	0.23	0.45	1.13	2.77	3.23	3.79	4.44	5.15	5.79	6.19	6.24	6.00	5.64	5.30	5.05	4.93	4.95	5.12	5.40	5.76	6.07	6.17	5.94	5.40	4.72	4.04	3.43	2.93	0.93	0.39	0.20	0.15	0.14
10	0.15	0.23	0.45	1.12	2.57	2.93	3.34	3.78	4.21	4.57	4.80	4.85	4.75	4.56	4.36	4.20	4.12	4.14	4.23	4.40	4.59	4.73	4.76	4.62	4.32	3.92	3.48	3.06	2.68	0.93	0.39	0.20	0.15	0.14
9	0.15	0.23	0.46	1.11	2.38	2.66	2.96	3.26	3.53	3.75	3.88	3.91	3.84	3.73	3.60	3.49	3.43	3.44	3.50	3.61	3.72	3.81	3.83	3.75	3.57	3.32	3.03	2.73	2.45	0.92	0.39	0.20	0.15	0.15
5	0.16	0.23	0.47	1.07	1.83	1.93	2.02	2.09	2.13	2.13	2.10	2.04	1.95	1.84	1.74	1.66	1.62	1.62	1.67	1.74	1.84	1.93	2.00	2.05	2.06	2.04	1.99	1.91	1.81	0.90	0.40	0.21	0.16	0.15
1.5	0.16	0.24	0.47	1.04	1.62	1.67	1.71	1.72	1.71	1.66	1.59	1.48	1.35	1.21	1.07	0.95	0.88	0.89	0.96	1.08	1.22	1.35	1.46	1.55	1.62	1.65	1.65	1.62	1.58	0.88	0.40	0.21	0.16	0.15

注: X 代表距离中心导线投影的水平距离 (m), Y 代表离地的垂直高度 (m), X=0 是中心线位置, X=-7、+5.5 为边导线的位置, 阴影部分为超标值。

表 6.1-23 近地导线离地高度 15m 磁感应强度预测结果一览表

单位: μT

Y\X	-47	-40	-20	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	40	45	46
50	1.62	1.98	3.49	4.22	4.28	4.34	4.40	4.45	4.49	4.53	4.55	4.58	4.59	4.60	4.59	4.59	4.57	4.54	4.51	4.47	4.43	4.38	4.32	4.26	4.19	3.37	1.90	1.64	1.60
40	1.97	2.54	5.68	7.83	8.06	8.27	8.47	8.65	8.81	8.95	9.06	9.15	9.20	9.23	9.23	9.19	9.13	9.04	8.91	8.77	8.60	8.41	8.21	7.99	7.76	5.36	2.40	2.01	1.94
30	2.30	3.11	9.72	17.97	19.14	20.34	21.54	22.72	23.86	24.92	25.86	26.63	27.20	27.51	27.53	27.27	26.74	25.97	25.00	23.90	22.70	21.46	20.20	18.95	17.74	8.83	2.91	2.35	2.26
25	2.43	3.34	12.52	30.05	33.22	36.66	40.37	44.38	48.71	53.41	58.47	63.71	68.63	72.24	73.36	71.47	67.15	61.60	55.81	50.29	45.23	40.64	36.51	32.78	29.44	11.05	3.11	2.48	2.37
24	2.44	3.38	13.10	33.55	37.46	41.74	46.42	51.55	57.23	63.68	71.12	79.68	88.80	96.47	99.33	95.48	86.92	77.04	67.80	59.76	52.83	46.81	41.52	36.86	32.74	11.49	3.14	2.50	2.39
23	2.46	3.41	13.66	37.56	42.40	47.76	53.65	60.14	67.45	76.09	86.88	100.95	118.97	137.99	146.91	136.75	116.70	97.79	82.86	71.26	61.91	54.08	47.36	41.52	36.44	11.90	3.16	2.51	2.41
22	2.48	3.44	14.20	42.15	48.21	54.96	62.37	70.48	79.60	90.60	105.33	127.36	163.22	219.18	259.95	217.79	160.84	124.01	100.84	84.85	72.67	62.68	54.17	46.85	40.57	12.29	3.19	2.53	2.42
21	2.49	3.47	14.69	47.44	55.12	63.78	73.20	83.22	94.06	106.90	124.68	154.20	214.13	378.85	834.61	378.28	212.88	151.76	120.48	100.52	85.48	72.98	62.22	52.98	45.17	12.65	3.21	2.54	2.43
20	2.50	3.49	15.14	53.49	63.47	74.92	87.25	99.65	111.78	124.84	142.37	172.19	234.83	411.02	904.45	413.72	237.03	172.85	140.27	118.78	101.35	85.80	71.95	60.07	50.24	12.96	3.23	2.55	2.44
19	2.51	3.50	15.51	60.34	73.65	89.57	106.80	122.71	135.23	145.39	157.45	177.83	215.93	281.02	332.38	286.34	223.29	184.72	161.03	142.13	122.84	102.77	84.05	68.26	55.69	13.21	3.24	2.56	2.45
18	2.51	3.52	15.79	67.75	85.93	109.63	136.78	159.63	170.25	171.29	171.46	177.09	191.05	210.97	224.03	218.57	204.61	194.35	187.99	177.80	156.41	127.19	99.39	77.45	61.24	13.40	3.25	2.57	2.46
17	2.52	3.52	15.98	74.89	99.69	137.26	188.98	232.17	230.88	205.93	185.50	175.13	173.27	176.85	181.99	186.75	193.82	207.99	230.48	246.23	220.46	164.97	118.16	86.82	66.20	13.51	3.26	2.57	2.46
16	2.52	3.52	16.05	80.07	111.71	169.96	290.96	448.90	349.42	245.89	195.88	171.56	160.56	157.61	160.45	169.18	186.99	222.26	294.96	427.46	388.31	220.81	136.63	94.02	69.45	13.55	3.26	2.57	2.46
15	2.52	3.52	16.01	81.17	115.46	185.61	399.96	NaN	473.46	260.67	193.24	163.02	148.65	143.48	145.43	155.07	176.19	220.42	331.56	905.92	831.68	256.28	143.01	95.49	69.74	13.51	3.25	2.57	2.46
14	2.51	3.51	15.86	77.29	107.20	161.91	274.64	418.86	321.35	222.08	173.08	147.86	134.95	129.90	131.28	139.54	157.37	191.85	261.03	386.60	357.53	206.24	129.06	89.62	66.67	13.39	3.25	2.56	2.45
13	2.51	3.50	15.60	69.83	91.88	124.69	168.57	202.35	195.36	167.76	144.07	128.39	119.32	115.50	116.37	122.14	133.78	152.91	179.50	201.10	186.95	144.05	105.56	78.96	61.08	13.19	3.24	2.56	2.45
12	2.50	3.48	15.23	61.12	76.22	95.19	115.61	130.33	132.86	125.93	116.45	108.44	103.14	100.72	101.17	104.53	110.80	119.45	128.14	131.15	122.42	104.11	84.18	67.37	54.40	12.93	3.22	2.55	2.44
11	2.49	3.46	14.79	52.80	63.05	74.62	85.94	94.39	98.00	97.16	94.01	90.53	87.87	86.54	86.71	88.34	91.17	94.41	96.54	95.34	89.31	79.29	67.80	56.98	47.77	12.60	3.20	2.54	2.43
10	2.47	3.43	14.28	45.54	52.66	60.19	67.29	72.87	76.15	77.17	76.65	75.48	74.38	73.75	73.75	74.36	75.31	76.07	75.82	73.71	69.29	62.94	55.64	48.38	41.77	12.23	3.18	2.52	2.41
5	2.37	3.24	11.31	23.67	25.42	27.12	28.70	30.12	31.33	32.31	33.04	33.54	33.84	33.94	33.86	33.60	33.15	32.49	31.60	30.49	29.16	27.65	26.01	24.30	22.57	9.99	3.01	2.42	2.32
1.5	2.28	3.07	9.33	16.34	17.19	18.01	18.77	19.46	20.07	20.58	20.99	21.29	21.47	21.54	21.50	21.35	21.08	20.71	20.23	19.66	19.00	18.27	17.47	16.64	15.78	8.42	2.86	2.32	2.23

注: X 代表距离中心导线投影的水平距离 (m), Y 代表离地的垂直高度 (m), X=0 是中心线位置, X=-7、+5.5 为边导线的位置, 阴影部分为超标值

(6) 500kV 线路与在建 500kV 线路并行线路影响预测

根据现场踏勘和资料收集，本项目与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）平行走线。根据已批复的《哈密—重庆特高压直流受端 500 千伏配套送出工程（二期）环境影响报告书》及现场踏勘可知，在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）参数见下表。本项目 500kV 线路与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段两线路中心线间最小距离为 60m、与 500kV 铜思一二线并行段两线路中心线间最小距离为 50m。

①预测原则与参数

本项目 500kV 线路选用 JL3/G1A—400/50 型导线相关参数进行预测；根据《哈密—重庆特高压直流工程受端 500 千伏配套送出工程（二期）环境影响报告书》可知，500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）选用 JL3/G1A—630/45 型导线相关参数进行预测；

拟建线路选取最不利塔型 500-KD21S-JC4 作为预测塔型；500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）选用并行段典型塔型（500-MD21S-JCK）作为预测塔型；

③根据前文分析可知，要求架空输电线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度不低于 11m，其他区域导线离地高度不低于 19m。因此，拟建线路预测高度选取 11m、19m 分别预测，若预测值不能满足相关标准要求时，通过提高导线对地高度进行预测，直至预测达标为止，预测步长不考虑杆塔增高相关设计限制，按照 1m 为步长逐级向上预测。此外，500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）在与本项目 500kV 线路并行段的导线最低离地高度不低于 23m，故 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）选取导线离地高度 23m 进行预测。

④选取本项目 500kV 线路杆塔中心线地面投影作为预测原点进行预测分析。本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段两线路中心线间最小距离为 60m，则预测坐标详见表 6.1-24。

表 6.1-24 主要预测参数表

序号	项目	本项目 500kV 线路	500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）
1	导线型号	JL3/G1A—400/50	JL3/G1A—630/45
2	塔型	500-KD21S-JC4	500-MD21S-JCK
3	导线排列方式	鼓型	鼓型

序号	项目	本项目 500kV 线路	500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）
4	单导线外径	27.6mm	33.8mm
5	分裂数	四分裂	四分裂
6	分裂间距	450mm	500mm
7	电压等级	500kV	500kV
8	单导线载流量	808A（80℃极限载流量）	1084A（80℃极限载流量）
9	初始预测高度	非居民区：11m 居民区：19m	23m（根据断面图得出）
10	相序	逆相序	逆相序
11	预测坐标 （非居民区）	A：（-10.89， 36） C（7.89， 36） B：（-15.14， 23） B（11.14， 23） C：（-13.39， 11） A（9.39， 11）	C：（48.11， 50.5） A（68.89， 50.5） B：（43.86， 36.3） B（71.64， 36.3） A：（45.61， 23） C（69.89， 23）
12	预测坐标 （居民区）	A：（-10.89， 44） C（7.89， 44） B：（-15.14， 31） B（11.14， 31） C：（-13.39， 19） A（9.39， 19）	

②预测结果

A、电场强度

本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路导线在不同离地高度的条件下，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的电场强度预测结果对比见表 6.1-25，电场强度分布曲线对比见图 6.1-14。

表 6.1-25 离地 1.5m 处电场强度预测结果对比表 单位: kV/m

拟建线路下导线离地高度 (m)		非居民区	居民区	
		11m	19m	20m
距离杆塔中心水平距离 m	-66	0.12	0.05	0.05
	-60	0.15	0.10	0.10
	-50	0.25	0.27	0.28
	-40	0.57	0.68	0.70
	-30	1.69	1.67	1.63
	-29	1.93	1.81	1.76
	-28	2.20	1.97	1.90
	-27	2.51	2.13	2.04
	-26	2.87	2.30	2.19
	-25	3.28	2.47	2.35
	-24	3.76	2.64	2.50
	-23	4.29	2.82	2.65
	-22	4.89	2.99	2.80
	-21	5.54	3.16	2.94
	-20	6.24	3.31	3.06
	-19	6.95	3.44	3.17
	-18	7.65	3.55	3.26
	-17	8.30	3.64	3.33
	-16	8.85	3.69	3.36
	-15	9.24	3.71	3.37
	-14	9.43	3.68	3.34
	-13	9.38	3.62	3.28
	-12	9.11	3.51	3.18
	-11	8.62	3.37	3.05
	-10	7.96	3.19	2.89
	-9	7.17	2.98	2.71
	-8	6.30	2.75	2.51
	-7	5.40	2.51	2.31
	-6	4.51	2.28	2.10
	-5	3.68	2.06	1.92
	-4	2.96	1.88	1.77
	-3	2.44	1.77	1.68
	-2	2.27	1.75	1.66
	-1	2.50	1.81	1.72
	0	3.06	1.96	1.85
	1	3.80	2.16	2.02
	2	4.65	2.41	2.23
	3	5.54	2.66	2.46
	4	6.45	2.92	2.68

拟建线路下导线离地高度 (m)		非居民区	居民区	
		11m	19m	20m
	5	7.32	3.17	2.90
	6	8.12	3.40	3.10
	7	8.80	3.59	3.28
	8	9.30	3.76	3.43
	9	9.60	3.89	3.55
	10	9.66	3.98	3.65
	11	9.51	4.04	3.70
	12	9.15	4.06	3.73
	13	8.64	4.04	3.73
	14	8.04	4.00	3.71
	15	7.39	3.93	3.67
	16	6.72	3.85	3.61
	17	6.09	3.75	3.53
	18	5.50	3.64	3.45
	19	4.97	3.53	3.37
	20	4.50	3.42	3.28
	21	4.10	3.32	3.20
	22	3.76	3.22	3.12
	23	3.47	3.13	3.05
	24	3.23	3.06	2.99
	25	3.04	2.99	2.94
	26	2.88	2.94	2.90
	27	2.76	2.90	2.87
	28	2.67	2.87	2.85
	29	2.60	2.85	2.84
	30	2.56	2.84	2.84
	40	2.80	3.10	3.12
	50	2.27	2.42	2.43
	60	1.57	1.57	1.57
	62	1.82	1.81	1.81
最大值		9.66	4.06	3.73

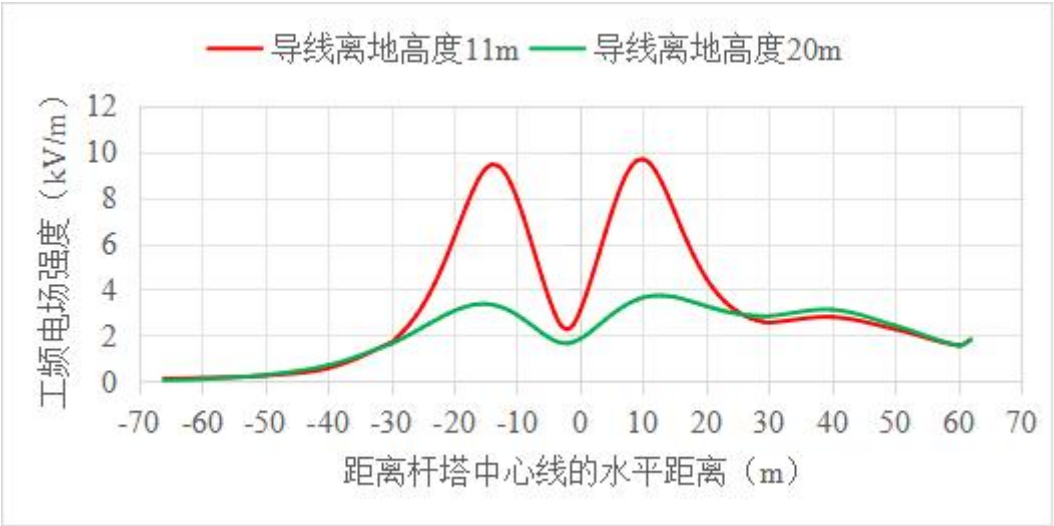


图 6.1-14 离地 1.5m 处的电场强度分布曲线对比图

非居民区：本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路导线离地高度 11m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 9.66kV/m，满足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不大于 10kV/m 的要求。

居民区：本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路导线离地高度 19m 的条件下，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 4.06kV/m，不满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求；导线离地高度提高至 20m 时，距离地面 1.5m 处的电场强度最大值为 3.73kV/m，满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，也满足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不大于 10kV/m 的要求。

B、磁感应强度

本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路导线在不同离地高度的条件下，架空输电线路下距离地面 1.5m 处的磁感应强度预测结果对比见表 6.1-26，磁感应强度分布曲线对比见图 6.1-15。

表 6.1-26 离地 1.5m 处磁感应强度预测结果 单位：μT

拟建线路下导线离地高度（m）		非居民区	居民区	
		11m	19m	20m
距离杆塔中心水平距离 m	-66	1.98	1.75	1.72
	-60	2.59	2.25	2.21
	-50	4.30	3.54	3.45
	-40	7.71	5.86	5.66
	-30	15.35	10.10	9.61
	-29	16.55	10.68	10.14
	-28	17.87	11.29	10.69

拟建线路下导线离地高度 (m)		非居民区	居民区	
		11m	19m	20m
	-27	19.31	11.93	11.27
	-26	20.89	12.59	11.88
	-25	22.63	13.29	12.51
	-24	24.53	14.02	13.17
	-23	26.60	14.77	13.85
	-22	28.84	15.55	14.54
	-21	31.25	16.34	15.25
	-20	33.82	17.15	15.97
	-19	36.51	17.96	16.69
	-18	39.27	18.76	17.41
	-17	42.03	19.56	18.12
	-16	44.68	20.35	18.82
	-15	47.11	21.10	19.50
	-14	49.23	21.83	20.15
	-13	50.94	22.51	20.77
	-12	52.21	23.15	21.36
	-11	53.03	23.74	21.90
	-10	53.47	24.28	22.40
	-9	53.60	24.77	22.86
	-8	53.52	25.21	23.27
	-7	53.32	25.60	23.64
	-6	53.08	25.94	23.97
	-5	52.86	26.23	24.25
	-4	52.72	26.48	24.49
	-3	52.69	26.68	24.70
	-2	52.78	26.85	24.86
	-1	53.00	26.97	24.97
	0	53.34	27.04	25.05
	1	53.78	27.07	25.08
	2	54.28	27.05	25.07
	3	54.80	26.97	25.00
	4	55.26	26.83	24.88
	5	55.57	26.64	24.71
	6	55.63	26.37	24.48
	7	55.34	26.04	24.20
	8	54.61	25.65	23.86
	9	53.37	25.19	23.47

拟建线路下导线离地高度 (m)		非居民区	居民区	
		11m	19m	20m
	10	51.64	24.67	23.03
	11	49.44	24.10	22.55
	12	46.88	23.49	22.03
	13	44.08	22.84	21.49
	14	41.15	22.17	20.92
	15	38.22	21.49	20.35
	16	35.37	20.81	19.79
	17	32.66	20.15	19.24
	18	30.13	19.51	18.71
	19	27.82	18.91	18.22
	20	25.72	18.36	17.76
	21	23.84	17.87	17.36
	22	22.19	17.44	17.02
	23	20.75	17.08	16.74
	24	19.52	16.79	16.52
	25	18.50	16.58	16.37
	26	17.67	16.45	16.30
	27	17.04	16.40	16.30
	28	16.58	16.43	16.36
	29	16.30	16.53	16.50
	30	16.17	16.71	16.70
	40	20.18	21.14	21.19
	50	25.31	25.54	25.53
	60	26.10	25.89	25.85
	62	25.73	25.48	25.44
最大值		55.63	27.07	25.85

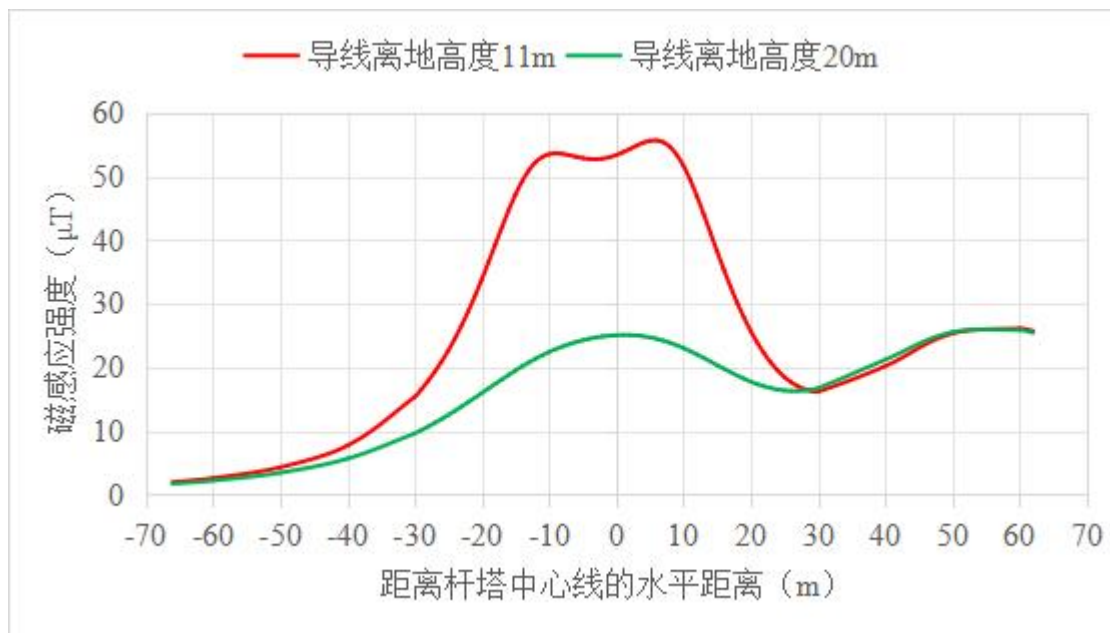


图 6.1-15 离地 1.5m 处磁感应强度分布曲线图

非居民区：本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路导线离地高度 11m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 55.63 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

居民区：本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路导线离地高度 20m 的条件下，距离地面 1.5m 处的磁感应强度最大值为 25.85 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

③预测结果小结

本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度不低于 11m，其他区域导线离地高度不低于 20m。

（7）本项目 500kV 线路与 500kV 铜思一二线并行线路影响分析

本项目 500kV 输电线路 N272~N274 塔段与已投运的 500kV 铜思一二线并行路径长约 0.2km，线路中心线最近距离约 50m，无包夹环境保护目标。据前文对电场强度和磁感应强度的预测结果及变化规律，可推断出在线路电场强度满足标准限值要求时，磁感应强度亦能相应达标。因此，本段并行线路的电磁环境影响评价以电场强度为主要判别依据。

本次预测针对拟建 500kV 线路与 500kV 铜思一二线并行线路在非居民区的电磁环境，按照最不利情形考虑，将本项目 500kV 架空线路在非居民区距地面 1.5m 高度处电场强度的最大预测值，与 500kV 铜思一二线靠近本项目侧导线下方巡测得到的电场强度最大值进行叠加。若叠加结果不符合 10kV/m 标准限值，

则通过提高本项目线路导线对地高度进行预测，直至预测达标为止，按照 1m 为步长逐级向上预测。

根据表 6.1-14 要求，本项目 500kV 架空输电线路在穿越耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面及道路等区域时，导线对地最小允许高度为 11m。在此高度下，距地面 1.5m 处的电场强度最大预测值为 9.45kV/m。结合 500kV 铜思一二线靠近本项目侧电场强度现状监测最大值 1.608kV/m，叠加后并行段电场强度为 11.058kV/m，不满足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不大于 10kV/m 的要求；当线路 N272~N274 塔段导线离地高度提升至 12m 时，距离地面 1.5m 处的电场强度最大预测值为 8.23kV/m，与铜思一二线现状值叠加后电场强度为 9.838kV/m，可满足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不大于 10kV/m 的要求。

因此，本项目 500kV 线路与已投运的 500kV 铜思一二线并行段输电线路下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度应不低于 12m。

6.1.2.3 环境保护目标环境影响预测

拟建线路沿线环境保护目标处的电磁环境预测均将理论预测贡献值与现状监测值进行叠加计算。

本项目沿线环境保护目标处的电磁环境预测高度全部选取前文预测的居民区要求最低高度进行预测，若预测值不能满足相关标准要求，按照 1m 为步长逐级向上预测或结合表 6-17 选取合适的预测高度进行预测。

本项目拟建 500kV 线路与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路(500kV 渝岳线)存在并行情况，且有包夹敏感点，该区域沿线环境保护目标处的电磁环境预测高度全部选取前文预测的并行段居民区要求最低高度进行预测，若预测值不能满足相关标准要求，按照 1m 为步长逐级向上预测。

本项目拟建 500kV 线路与既有 220kV 大高北线（与 220kV 川大线同塔双回架设，为原 220kV 大高南线）、220kV 花大南北线、110kV 石高南北线、110kV 果牵西线存在包夹环境保护目标，针对该类包夹敏感点，本次环评布设了现状监测点位，采用“现状监测值 + 拟建线路理论预测值”的叠加计算模式进行影响预测；其余环境保护目标则选取最近监测点位的背景值，通过叠加拟建工程预测

值开展环境影响分析。该监测与预测方案充分考虑了既有输电线路的电磁环境叠加效应，确保预测结果的科学性与准确性。

拟建线路沿线环境保护目标处的电场强度、磁感应强度采用理论预测，预测结果见表 6.1-27。预测结果可知，拟建线路导线离地高度按照预测高度进行架设时，拟建线路沿线现有环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均满足公众曝露控制限值要求（电场强度：4kV/m，磁感应强度：100 μ T）。另拟建线路沿线环境保护目标所在区域的导线设计离地高度均高于预测高度。因此，环境保护目标处的电磁环境影响均满足公众曝露控制限值要求。

表 6.1-27 项目输电架空线路沿线环境保护目标电磁环境预测结果一览表

序号	保护目标名称			保护目标特征	最高建筑	预测条件				电场强度			磁感应强度			电磁监测点选择
						与线路边导线最近距离 m	预测导线对地高度 m	与其他线路包夹/并行	预测点高度 m	贡献值 V/m	背景值/现状值 V/m	预测值 V/m	贡献值 μT	背景值/现状值 μT	预测值 μT	
A1	合川区	双槐镇	双槐村	2F 民房 1 户，平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	跨越	15	/	1.5	1723.71	13.34	1737.05	17.19	0.2751	17.46	☆2
A2				1-2F 民房 5 户，1F 坡顶，高约 3m；2F 平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	8	15	/	4.5	2036.04	13.34	2049.38	25.44	0.2751	25.72	
									7.5	2969.85	13.34	2983.19	44.26	0.2751	44.54	
			1.5						1469.04	13.34	1482.38	11.48	0.2751	11.76		
			4.5	1572.47	13.34	1585.81	14.61	0.2751	14.89							
			7.5	1773.32	13.34	1786.66	18.74	0.2751	19.01							
		1	双槐镇	双槐村	1-2F 民房 17 户，1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	8	19	/	1.5	2815.78	1.035	2816.81	14.91	0.0541	14.96
4.5		2974.66			1.035	2975.69	18.53	0.0541	18.58							
7.5		3306.67			1.035	3307.71	23.33	0.0541	23.39							
2		宏新村		1-2F 民房 12 户，1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	14	19	/	1.5	1802.41	1.035	1803.44	11.07	0.0541	11.13	☆3
4.5				1862.46	1.035	1863.49	13.10	0.0541	13.16							
7.5				1981.39	1.035	1982.43	15.52	0.0541	15.57							
3	涪滩	梓潼	1-2F 民房 13 户，1F 坡顶/平顶+彩	2F 平顶	10	19	/	1.5	2461.96	1.971	2463.93	13.54	0.035	13.58	☆4	

4		镇	村	钢棚, 高约 3m; 2F 平顶/坡顶, 高 约 6m。					4.5	2577.24	1.971	2579.21	16.54	0.035	16.58		
									7.5	2812.50	1.971	2814.47	20.36	0.035	20.40		
			1-2F 民房 7 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平 顶, 高约 6m	2F 平顶	8	19	/	1.5	2815.78	1.971	2817.75	14.91	0.035	14.94	☆4		
									4.5	2974.66	1.971	2976.63	18.53	0.035		18.56	
								7.5	3306.67	1.971	3308.65	23.33	0.035	23.37			
5			宝 华 村	1-2F 民房 5 户, 1F 彩钢棚平顶, 高约 3m; 2F 坡顶 /平顶+彩钢棚, 高 约 6m; 养殖用房 1 栋, 1F 平顶, 高约 3m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	1.971	2738.94	14.13	0.035	14.17	☆4	
									4.5	2907.38	1.971	2909.35	17.66	0.035	17.70		
									7.5	3272.27	1.971	3274.24	22.49	0.035	22.52		
6			碾 盘 村	1-2F 民房 9 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶 +彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	1.5	2461.96	1.971	2463.93	13.54	0.035	13.58	☆4	
									4.5	2577.24	1.971	2579.21	16.54	0.035	16.58		
									7.5	2812.50	1.971	2814.47	20.36	0.035	20.40		
7			宝 华 村	1-3F 民房 22 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶 +彩钢棚, 高约 6m, 3F 平顶, 高 约 9m	3F 平顶	20	19	/	1.5	1042.29	1.971	1044.26	8.13	0.035	8.17	☆4	
									4.5	1068.83	1.971	1070.80	9.27	0.035	9.30		
									7.5	1120.54	1.971	1122.51	10.52	0.035	10.56		
									10.5	1194.47	1.971	1196.44	11.87	0.035	11.90		
8					1-2F 民房 9 户, 1F 坡顶, 高约	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	10.14	2747.11	14.13	0.0142	14.15	补☆2*

				3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m				4.5	2907.38	10.14	2917.51	17.66	0.0142	17.68			
								7.5	3272.27	10.14	3282.41	22.49	0.0142	22.50			
9		两堂村		1-2F 民房 9 户, 1F 坡顶/平顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	7	20	/	1.5	2797.31	10.14	2807.45	14.56	0.0142	14.58	补☆2*	
									4.5	2963.92	10.14	2974.06	18.17	0.0142	18.18		
7.5									3317.23	10.14	3327.37	23.04	0.0142	23.05			
10				1-2F 民房 8 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	7	20	/	1.5	2797.31	10.14	2807.45	14.56	0.0142	14.58	补☆2*	
									4.5	2963.92	10.14	2974.05	18.17	0.0142	18.18		
									7.5	3317.23	10.14	3327.37	23.04	0.0142	23.05		
11		官渡镇	兴胜村	2F 民房 1 户, 坡顶, 高约 6m; 1 栋 1F 养猪场用房, 坡顶, 高约 3m	2F 坡顶	6	19	/	1.5	3157.46	10.14	3167.60	16.36	0.0142	16.38	补☆2*	
									4.5	3371.07	10.14	3381.21	20.70	0.0142	20.72		
12					1-3F 民房 10 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m	3F 坡顶	9	19	/	1.5	2638.87	10.14	2649.01	14.22	0.0142	14.23	补☆2*
										4.5	2774.48	10.14	2784.62	17.51	0.0142	17.53	
			7.5							3054.32	10.14	3064.46	21.80	0.0142	21.82		
13			通庙村	1-2F 民房 11 户, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	7	20	/	1.5	2797.31	0.149	2797.46	14.56	0.0039	14.57	☆7	
									4.5	2963.92	0.149	2964.07	18.17	0.0039	18.17		
									7.5	3317.23	0.149	3317.37	23.04	0.0039	23.04		

14				1-2F 民房 15 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	13	19	/	1.5	1956.68	0.149	1956.83	11.65	0.0039	11.66	☆7
15				2F 民房 3 户，2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	13	19	/	4.5	2027.15	0.149	2027.30	13.89	0.0039	13.90	
									7.5	2167.48	0.149	2167.63	16.60	0.0039	16.60	
									1.5	1956.68	0.149	1956.83	11.65	0.0039	11.66	
16				2F 民房 8 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	4.5	2027.15	0.149	2027.30	13.89	0.0039	13.90	☆7
									7.5	2167.48	0.149	2167.63	16.60	0.0039	16.60	
		1.5	1956.68						0.149	1956.83	11.65	0.0039	11.66			
17		云门街道	任沟村	1-2F 民房 8 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	1.5	2461.96	0.149	2462.11	13.54	0.0039	13.55	☆7
									4.5	2577.24	0.149	2577.39	16.54	0.0039	16.55	
									7.5	2812.50	0.149	2812.65	20.36	0.0039	20.37	
18			吉福村	1-3F 民房 6 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	7	20	/	1.5	2797.31	3.774	2801.09	14.56	0.0043	14.57	☆8
									4.5	2963.92	3.774	2967.69	18.17	0.0043	18.17	
	7.5								3317.23	3.774	3321.00	23.04	0.0043	23.04		
18	吉福村		1-2F 民房 13 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m；果园管理用房 3 栋，1F 坡顶，高约 3m；鱼塘管理用房 1 栋，1F 坡顶，高约 3m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	3.774	2740.74	14.13	0.0043	14.14	☆8	
								4.5	2907.38	3.774	2911.15	17.66	0.0043	17.67		
								7.5	3272.27	3.774	3276.05	22.49	0.0043	22.49		

19			1-2F 民房 7 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	1.5	2461.96	3.774	2465.73	13.54	0.0043	13.55	☆8
								4.5	2577.24	3.774	2581.02	16.54	0.0043	16.55	
								7.5	2812.50	3.774	2816.27	20.36	0.0043	20.37	
20			1-3F 民房 11 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	11	19	/	1.5	2287.88	3.774	2291.66	12.89	0.0043	12.89	☆8
								4.5	2385.69	3.774	2389.46	15.61	0.0043	15.62	
								7.5	2583.36	3.774	2587.13	19.02	0.0043	19.02	
21			1-3F 民房 5 户， 1F 平顶+彩钢棚，高约 3m；2F 坡顶，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	27	19	/	1.5	560.32	3.774	564.10	5.73	0.0043	5.74	☆8
								4.5	574.27	3.774	578.04	6.33	0.0043	6.33	
								7.5	601.01	3.774	604.78	6.96	0.0043	6.96	
22-1			2-3F 民房 4 户， 2F 平顶+彩钢棚，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	8	19	/	1.5	2815.78	0.275	2816.05	14.91	0.1206	15.03	☆9
								4.5	2974.66	0.275	2974.93	18.53	0.1206	18.65	
								7.5	3306.67	0.275	3306.95	23.33	0.1206	23.45	
22-2			1-2F 民房 6 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	40	19	/	1.5	169.25	0.275	169.52	3.17	0.1206	3.29	☆9
								4.5	176.81	0.275	177.09	3.38	0.1206	3.50	
								7.5	190.79	0.275	191.06	3.58	0.1206	3.70	
23			1-2F 民房 2 户， 1F 坡顶，高约	2F 坡顶	30	19	/	1.5	424.59	0.275	424.86	4.97	0.1206	5.09	☆9

				3m; 2F 坡顶, 高约 6m					4.5	436.15	0.275	436.43	5.43	0.1206	5.55	
24		冠山村		1-3F 民房 9 户, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m	3F 坡顶	9	19	/	1.5	2638.87	0.275	2639.15	14.22	0.1206	14.34	☆9
									4.5	2774.48	0.275	2774.76	17.51	0.1206	17.64	
									7.5	3054.32	0.275	3054.59	21.80	0.1206	21.92	
25		石籐村		1-3F 民房 41 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m; 3F 坡顶, 高约 9m	3F 坡顶	7	20	/	1.5	2797.31	0.275	2797.59	14.56	0.1206	14.68	☆9
									4.5	2963.92	0.275	2964.19	18.17	0.1206	18.29	
									7.5	3317.23	0.275	3317.50	23.04	0.1206	23.16	
26		石墩村		1-2F 民房 10 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	9	19	/	1.5	2638.87	0.275	2639.15	14.22	0.1206	14.34	☆9
									4.5	2774.48	0.275	2774.76	17.51	0.1206	17.64	
									7.5	3054.32	0.275	3054.59	21.80	0.1206	21.92	
27		钱塘镇	灰坝村	1-2F 民房 3 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	1.5	2461.96	1.19	2463.15	13.54	0.0054	13.55	☆10
									4.5	2577.24	1.19	2578.43	16.54	0.0054	16.55	
									7.5	2812.50	1.19	2813.69	20.36	0.0054	20.37	
28				1-2F 民房 2 户, 1F 平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	12	19	/	1.5	2118.90	1.19	2120.09	12.26	0.0054	12.26	☆10
									4.5	2201.86	1.19	2203.05	14.73	0.0054	14.73	
									7.5	2368.16	1.19	2369.35	17.76	0.0054	17.77	

29				1-3F 民房 17 户， 1F 坡顶，高约 3m; 2F 坡顶/平顶 /平顶+彩钢棚，高 约 6m; 3F 坡顶， 高约 9m	3F 坡顶	6	21	/	1.5	2736.97	1.19	2738.16	14.13	0.0054	14.14	☆10	
										4.5	2907.38	1.19	2908.57	17.66	0.0054		17.67
										7.5	3272.27	1.19	3273.46	22.49	0.0054		22.49
			30-1							1F 民房 1 户，1F 坡顶，高约 3m	1F 坡顶	6	19	与 110k V 石 高南 北线 包夹	1.5	3157.46	1623
30-2					1-3F 民房 2 户， 1F 平顶，高约 3m; 2F 坡顶，高 约 6m; 3F 平顶， 高约 9m	3F 平顶	13	19	/	1.5	1956.68	1.19	1957.87	11.65	0.0054	11.66	☆10
										4.5	2027.15	1.19	2028.34	13.89	0.0054	13.90	
										7.5	2167.48	1.19	2168.67	16.60	0.0054	16.60	
										10.5	2373.70	1.19	2374.89	19.78	0.0054	19.78	
31			龙 殿 村	2F 民房 1 户，坡 顶，高约 6m	2F 坡顶	49	19	/	1.5	80.72	1.929	82.65	2.20	0.0052	2.21	补☆4*	
									4.5	86.33	1.929	88.25	2.31	0.0052	2.31		
32			龙 殿 村	1-2F 民房 7 户， 1F 坡顶，高约 3m; 2F 坡顶/平顶 +彩钢棚，高约 6m, 3F 坡顶，高 约 9m	3F 坡顶	10	19	/	1.5	2461.96	1.929	2463.89	13.54	0.0052	13.55	补☆4*	
									4.5	2577.24	1.929	2579.17	16.54	0.0052	16.55		
									7.5	2812.50	1.929	2814.43	20.36	0.0052	20.37		
33-1			西 游 村	1-2F 民房 3 户， 1F 坡顶，高约 3m; 2F 坡顶，高 约 6m	2F 坡顶	10	20	与在 建 500k V 渝 北换 流站- 铜梁 线路	1.5	3201.03	1.929	3202.96	17.36	0.0052	17.37	补☆4*	
									4.5	3187.44	1.929	3189.37	18.81	0.0052	18.82		

							(500 kV 渝 岳线) 并行 包夹																									
33- 2				1-2F 民房 7 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶 /平顶+彩钢棚，高 约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	20	/	1.5	2340.94	1.929	2342.87	12.70	0.0052	12.70	补☆4*																
					4.5	2447.98	1.929	2449.91	15.46	0.0052	15.47																					
					7.5	2667.38	1.929	2669.31	18.99	0.0052	18.99																					
34							1-2F 民房 3 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 平顶彩钢棚， 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	45	19	/	1.5	109.47	1.929	111.40	2.58	0.0052	2.58	补☆4*													
												4.5	115.93	1.929	117.86	2.72	0.0052	2.73														
												7.5	127.65	1.929	129.58	2.86	0.0052	2.86														
35- 1															与在 建 500k V 渝 北换 流站- 铜梁 线路 (500 kV 渝 岳线) 并行 包夹	1.5	3201.03	2.868	3203.90	17.36	0.0208	17.38	☆13									
																4.5	3187.44	2.868	3190.31	18.81	0.0208	18.84										
																7.5	3152.46	2.868	3155.33	20.00	0.0208	20.02										
35- 2																								与在 建 500k V 渝 北换 流站- 铜梁 线路 (500 kV 渝 岳线) 并行 包夹	1.5	2340.94	2.868	2343.81	12.70	0.0208	12.72	☆13
																									4.5	2447.98	2.868	2450.85	15.46	0.0208	15.48	

								7.5	2667.38	2.868	2670.25	18.99	0.0208	19.01		
36-1			米口村	1-2F 民房 5 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	20	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行包夹	1.5	2852.37	2.868	2855.24	16.97	0.0208	16.99	☆13
									4.5	2783.57	2.868	2786.44	18.13	0.0208	18.15	
									7.5	2634.95	2.868	2637.82	18.94	0.0208	18.96	
36-2			米口村	1-2F 民房 33 户， 1F 坡顶/平顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	8	20	/	1.5	2648.24	2.868	2651.10	13.91	0.0208	13.93	☆13
									4.5	2792.96	2.868	2795.83	17.21	0.0208	17.23	
									7.5	3096.02	2.868	3098.88	21.58	0.0208	21.60	
37				1-2F 民房 12 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 平顶/坡顶，高约 6m	2F 平顶	9	19	/	1.5	2638.87	2.868	2641.74	14.22	0.0208	14.24	☆13
									4.5	2774.48	2.868	2777.35	17.51	0.0208	17.54	
									7.5	3054.32	2.868	3057.18	21.80	0.0208	21.82	
38		大石街道	犁头村	1-3F 民房 10 户， 1F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 3m；2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	6	21	/	1.5	2736.97	0.912	2737.88	14.13	0.0482	14.18	☆14
									4.5	2907.38	0.912	2908.29	17.66	0.0482	17.71	
									7.5	3272.27	0.912	3273.18	22.49	0.0482	22.54	

39			1-2F 民房 4 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	6.814	2743.78	14.13	0.0359	14.17	☆16	
								4.5	2907.38	6.814	2914.19	17.66	0.0359	17.70		
								7.5	3272.27	6.814	3279.09	22.49	0.0359	22.52		
40		高 马 村	1-2F 民房 36 户， 1F 坡顶/平顶+彩钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	14	19	/	1.5	1802.41	6.814	1809.22	11.07	0.0359	11.11	☆16	
									4.5	1862.46	6.814	1869.27	13.10	0.0359		13.14
									7.5	1981.39	6.814	1988.21	15.52	0.0359		15.55
41-1				2F 民房 1 户，平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	15	20	与 220k V 大高南北线包夹	1.5	1617.66	25.74	1643.40	9.97	0.0165	9.99	补☆6*
									4.5	1666.71	25.74	1692.45	11.71	0.0165	11.73	
									7.5	1763.94	25.74	1789.68	13.76	0.0165	13.78	
41-2				1-3F 民房 7 户，1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	11	20	/	1.5	2187.37	6.814	2194.19	12.11	0.0359	12.15	☆16
									4.5	2278.94	6.814	2285.75	14.64	0.0359	14.67	
									7.5	2464.94	6.814	2471.75	17.80	0.0359	17.84	
41-3				1-3F 民房 6 户，1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚，高约 6m；3F 坡顶，高约 9m	3F 坡顶	16	20	与在建 500k V 渝北换流站-铜梁线路（500	1.5	2868.86	6.814	2875.68	16.30	0.0359	16.33	☆16
									4.5	2773.08	6.814	2779.90	17.02	0.0359	17.06	
									7.5	2563.34	6.814	2570.15	17.09	0.0359	17.13	

							kV 渝岳线) 并行包夹									
42-1				2F 民房 4 户, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	34	20	与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500 kV 渝岳线) 并行包夹	1.5	2995.85	6.814	3002.67	23.77	0.0359	23.80	☆16
									4.5	3227.38	6.814	3234.19	29.05	0.0359	29.08	
									7.5	3726.44	6.814	3733.26	36.43	0.0359	36.47	
42-2				1-2F 民房 4 户, 1F 坡顶, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	28	20	/	1.5	523.73	6.814	530.55	5.29	0.0359	5.32	☆16
									4.5	535.51	6.814	542.32	5.82	0.0359	5.86	
									7.5	558.20	6.814	565.01	6.39	0.0359	6.42	
42-3				2F 民房 2 户, 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	20	20	/	1.5	1063.81	4.164	1067.97	7.78	0.0429	7.83	☆17
									4.5	1088.52	4.164	1092.69	8.88	0.0429	8.92	
									7.5	1136.86	4.164	1141.02	10.09	0.0429	10.14	
43-1				1F 民房 1 户, 平顶+彩钢棚, 高约 3m	1F 平顶+彩钢棚	45	21	与在建 500kV 渝北换	1.5	1563.04	4.164	1567.21	26.18	0.0429	26.22	☆17
									4.5	1957.84	4.164	1962.00	32.78	0.0429	32.83	

							流站- 铜梁 线路 (500 kV 渝 岳线) 并行 包夹								
43- 2			1-2F 民房 15 户, 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	4.164	2741.13	14.13	0.0429	14.17	☆17
								4.5	2907.38	4.164	2911.54	17.66	0.0429	17.70	
								7.5	3272.27	4.164	3276.44	22.49	0.0429	22.53	
44			2F 民房 2 户, 2F 平顶+彩钢棚, 高 约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	1.5	2461.96	4.164	2466.12	13.54	0.0429	13.59	☆17
								4.5	2577.24	4.164	2581.41	16.54	0.0429	16.58	
								7.5	2812.50	4.164	2816.66	20.36	0.0429	20.41	
45		柿子 村	1-2F 民房 3 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶+彩 钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	4.164	2741.13	14.13	0.0429	14.17	☆17
								4.5	2907.38	4.164	2911.54	17.66	0.0429	17.70	
								7.5	3272.27	4.164	3276.44	22.49	0.0429	22.53	
46		盆 古 村	1-2F 民房 23 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶 /平顶+彩钢棚, 高 约 6m	2F 平顶+彩钢棚	8	19	/	1.5	2815.78	4.164	2819.94	14.91	0.0429	14.95	☆17
								4.5	2974.66	4.164	2978.82	18.53	0.0429	18.57	
								7.5	3306.67	4.164	3310.84	23.33	0.0429	23.38	

47-1				1F 民房 1 户, 1F 坡顶, 高约 3m	1F 坡顶	13	19	与 220kV 花大南北线包夹	15	1956.68	6.731	1963.41	11.65	0.2348	11.89	☆18
47-2				1-2F 民房 12 户, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	12	19	/	15	2118.90	4.164	2123.06	12.26	0.0429	12.30	☆17
									4.5	2201.86	4.164	2206.02	14.73	0.0429	14.77	
									7.5	2368.16	4.164	2372.32	17.76	0.0429	17.81	
48				1-2F 民房 9 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	15	2736.97	4.164	2741.13	14.13	0.0429	14.17	☆17
									4.5	2907.38	4.164	2911.54	17.66	0.0429	17.70	
									7.5	3272.27	4.164	3276.44	22.49	0.0429	22.53	
49			百丈村	1-2F 民房 14 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	10	19	/	15	2461.96	0.789	2462.75	13.54	0.0157	13.56	☆20
									4.5	2577.24	0.789	2578.03	16.54	0.0157	16.56	
									7.5	2812.50	0.789	2813.29	20.36	0.0157	20.38	
50				1F 民房 1 户, 1F 坡顶, 高约 3m	1F 坡顶	30	19	/	15	424.59	0.789	425.38	4.97	0.0157	4.98	☆20
51-1			玻仑村	1-2F 民房 3 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	21	19	/	15	972.77	0.789	973.56	7.73	0.0157	7.74	☆20
									4.5	996.21	0.789	997.00	8.76	0.0157	8.78	
									7.5	1041.76	0.789	1042.55	9.89	0.0157	9.91	

51-2				1-3F 民房 21 户， 1F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚，高约 3m；2F 坡顶/平顶 /平顶+彩钢棚，高 约 6m； 3F 坡顶， 高约 9m	3F 坡顶	9	19	/	1.5	2638.87	0.789	2639.66	1422	0.0157	1423	☆20
52				2F 民房 1 户，平 顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	14	19	/	4.5	2774.48	0.789	2775.27	1751	0.0157	1753	
									7.5	3054.32	0.789	3055.11	21.80	0.0157	21.82	
									1.5	1802.41	0.789	1803.19	11.07	0.0157	11.09	☆20
4.5				1862.46	0.789	1863.25	13.10	0.0157	13.12							
7.5				1981.39	0.789	1982.18	15.52	0.0157	15.53							
53				1-2F 民房 8 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 平顶，高约 6m	2F 平顶	35	19	/	1.5	267.44	0.789	268.23	3.94	0.0157	3.96	☆20
									4.5	276.53	0.789	277.32	4.25	0.0157	4.26	
									7.5	293.58	0.789	294.37	4.55	0.0157	4.57	
54-1							1F 民房 1 户，坡 顶，高约 3m	1F 坡顶	25	19	与 110k V 果 牵东 线包 夹	1.5	673.94	7.244	681.18	6.32
54-2	1-2F 民房 3 户， 1F 坡顶，高约 3m； 2F 坡顶，高 约 6m	2F 坡顶	7	19	/	1.5	2989.82	1.24	2991.06	15.65	0.056	15.70	☆23			
						4.5	3174.66	1.24	3175.90	19.63	0.056	19.68				
55	渭 沱 镇	龙 门 村	1-2F 民房 8 户， 1F 坡顶，高约 3m； 2F 坡顶/平 顶，高约 6m	2F 平顶	8	19	/	1.5	2815.78	1.24	2817.02	14.91	0.056	14.97	☆23	
								4.5	2974.66	1.24	2975.90	18.53	0.056	18.58		

								75	3306.67	1.24	330791	23.33	0.056	23.39	
56-1			1-2F 民房 4 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 平顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	16	19	与 220kV 花 大北 线包 夹	1.5	1520.38	3124	1832.78	9.99	0.7831	10.77	☆24
								4.5	1564.65	3124	1877.05	11.66	0.7831	12.44	
								7.5	1651.64	3124	1964.04	13.59	0.7831	14.37	
56-2			2F 民房 1 户，平 顶，高约 6m	2F 平顶	40	19	/	1.5	169.25	1.24	170.49	3.17	0.056	3.23	☆23
								4.5	176.81	1.24	178.05	3.38	0.056	3.43	
								7.5	190.79	1.24	192.03	3.58	0.056	3.63	
57			1F 民房 3 户，1F 平顶彩钢棚，高 约 3m	1F 平顶+彩钢棚	20	19	/	1.5	1042.29	1.24	1043.53	8.13	0.056	8.19	☆23
								4.5	1068.83	1.24	1070.07	9.27	0.056	9.32	
58			1-2F 民房 2 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶 +彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	40	19	/	1.5	169.25	1.24	170.49	3.17	0.056	3.23	☆23
								4.5	176.81	1.24	178.05	3.38	0.056	3.43	
								7.5	190.79	1.24	192.03	3.58	0.056	3.63	
59		白 湾 村	1-2F 民房 7 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	7	20	/	1.5	2797.31	4.77	2802.08	14.56	0.0595	14.62	补☆9*
								4.5	2963.92	4.77	2968.69	18.17	0.0595	18.22	
								7.5	3317.23	4.77	3322.00	23.04	0.0595	23.10	
60			1-2F 民房 11 户， 1F 坡顶/平顶+彩	2F 平顶+彩钢棚	16	19	/	1.5	1520.38	4.77	1525.15	9.99	0.0595	10.05	补☆9*

				钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚，高约 6m					4.5	1564.65	4.77	1569.42	11.66	0.0595	11.72			
				7.5					1651.64	4.77	1656.41	13.59	0.0595	13.65				
61			六角村	1-2F 民房 7 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	8	19	/	1.5	2815.78	4.77	2820.55	14.91	0.0595	14.97	补☆9*		
									4.5	2974.66	4.77	2979.43	18.53	0.0595	18.59			
									7.5	3306.67	4.77	3311.44	23.33	0.0595	23.39			
62				1-2F 民房 12 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	7	20	/	1.5	2797.31	4.77	2802.08	14.56	0.0595	14.62	补☆9*		
									4.5	2963.92	4.77	2968.69	18.17	0.0595	18.22			
									7.5	3317.23	4.77	3322.00	23.04	0.0595	23.10			
63				1-2F 民房 19 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	15	19	/	1.5	1656.84	4.77	1661.61	10.52	0.0595	10.58	补☆9*		
									4.5	1708.25	4.77	1713.02	12.36	0.0595	12.42			
									7.5	1809.62	4.77	1814.39	14.52	0.0595	14.57			
64				铜溪镇	弯桥村	1-2F 民房 22 户， 1F 坡顶/平顶+彩 钢棚，高约 3m； 2F 坡顶/平顶/平 顶+彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	6	21	/	1.5	2736.97	2.787	2739.75	14.13	0.0044	14.14	☆26
											4.5	2907.38	2.787	2910.16	17.66	0.0044	17.67	
			7.5								3272.27	2.787	3275.06	22.49	0.0044	22.49		
65			1-3F 民房 4 户， 1F 坡顶，高约 3m； 2F 平顶，高 约 6m； 3F 坡顶/		3F 平顶+彩钢棚	45	19	/	1.5	109.47	2.787	112.25	2.58	0.0044	2.58	☆26		
									4.5	115.93	2.787	118.72	2.72	0.0044	2.72			

				平顶+彩钢棚					7.5	127.65	2.787	130.44	2.86	0.0044	2.86	
								10.5	142.95	2.787	145.74	2.99	0.0044	2.99		
66				1-2F 民房 6 户， 1F 坡顶，高约 3m；2F 坡顶/平顶 +彩钢棚，高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	7	20	/	1.5	2797.31	2.787	2800.10	14.56	0.0044	14.57	☆26
									4.5	2963.92	2.787	2966.70	18.17	0.0044	18.17	
									7.5	3317.23	2.787	3320.01	23.04	0.0044	23.04	
67				2F 民房 2 户，坡 顶，高约 6m	2F 坡顶	8	19	/	1.5	2815.78	2.178	2817.96	14.91	0.0884	15.00	☆27
									4.5	2974.66	2.178	2976.84	18.53	0.0884	18.61	
68- 1				1-2F 民房 4 户， 1F 坡顶/平顶，高 约 3m；2F 坡顶/ 平顶+彩钢棚，高 约 6m	2F 平顶+彩钢棚	12	19	/	1.5	2118.90	2.178	2121.08	12.26	0.0884	12.35	☆27
									4.5	2201.86	2.178	2204.03	14.73	0.0884	14.82	
									7.5	2368.16	2.178	2370.34	17.76	0.0884	17.85	
68- 2			鞍 子 村	2F 民房 4 户，1F 坡顶，2F 坡顶/ 平顶+彩钢棚，高 约 6m	2F 平顶+彩钢棚	24	19	/	1.5	738.97	2.178	741.15	6.64	0.0884	6.73	☆27
									4.5	756.53	2.178	758.71	7.43	0.0884	7.52	
									7.5	790.46	2.178	792.64	8.26	0.0884	8.35	
69				1-2F 民房 12 户， 1F 坡顶/平顶，高 约 3m；2F 坡顶/ 平顶+彩钢棚，高 约 6m。养殖棚 1 栋（目前闲置）， 高约 5m	2F 平顶+彩钢棚	14	19	/	1.5	1802.41	2.178	1804.58	11.07	0.0884	11.16	☆27
									4.5	1862.46	2.178	1864.64	13.10	0.0884	13.19	
									7.5	1981.39	2.178	1983.57	15.52	0.0884	15.60	

70				养猪场, 1 栋, 坡顶彩钢棚, 高约 5m	1F 坡顶	40	19	/	1.5	16925	2.178	171.42	3.17	0.0084	3.26	☆27
71-1				2F 民房 1 户, 2F 平顶, 高约 6m	2F 平顶	32	19	与 220kV 花大南北线包夹	1.5	35287	3.936	356.81	4.52	0.3014	4.82	☆28
									4.5	36328	3.936	367.22	4.91	0.3014	5.21	
									7.5	38298	3.936	386.91	5.31	0.3014	5.61	
71-2				1-2F 民房 7 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	22	19	/	1.5	887.88	10038	897.92	7.35	0.0086	7.36	☆29
									4.5	909.02	10038	919.06	8.29	0.0086	8.30	
									7.5	950.02	10038	960.05	9.31	0.0086	9.32	
71-3				养殖场 1 栋, 坡顶彩钢棚, 高约 5m	1F 坡顶	45	19	/	1.5	109.47	10038	119.50	2.58	0.0086	2.59	☆29
72				1-2F 民房 4 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	25	19	/	1.5	673.94	10038	683.97	6.32	0.0086	6.33	☆29
									4.5	690.11	10038	700.15	7.04	0.0086	7.05	
									7.5	721.27	10038	731.31	7.80	0.0086	7.80	
73		板桥村		1-2F 民房 19 户, 1F 坡顶/平顶+彩钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶/平顶+彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	25	19	/	1.5	673.94	10038	683.97	6.32	0.0086	6.33	☆29
									4.5	690.11	10038	700.15	7.04	0.0086	7.05	
									7.5	721.27	10038	731.31	7.80	0.0086	7.80	
74			锣山	1-2F 民房 11 户, 1F 坡顶/平顶+彩	2F 坡顶	20	19	/	1.5	1042.29	10038	1052.32	8.13	0.0086	8.14	☆29

			村	钢棚, 高约 3m; 2F 坡顶, 高约 6m					4.5	1068.83	10038	1078.86	9.27	0.0086	9.28	
75				1-2F 民房 8 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶, 高 约 6m	2F 坡顶	11	19	/	1.5	2287.88	10038	2297.92	12.89	0.0086	12.90	☆29
									4.5	2385.69	10038	2395.73	15.61	0.0086	15.62	
76				1-2F 民房 5 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 平顶, 高 约 6m	2F 平顶	10	19	/	1.5	2461.96	10038	2471.99	13.54	0.0086	13.55	☆29
									4.5	2577.24	10038	2587.28	16.54	0.0086	16.55	
									7.5	2812.50	10038	2822.54	20.36	0.0086	20.37	
77	铜 梁 区	二 坪 镇	二 郎 村	1-2F 民房 9 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶 +彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	14	19	/	1.5	1802.41	1.221	1803.63	11.07	0.0093	11.08	☆30
									4.5	1862.46	1.221	1863.68	13.10	0.0093	13.11	
									7.5	1981.39	1.221	1982.61	15.52	0.0093	15.53	
78				1-2F 民房 7 户, 1F 坡顶, 高约 3m; 2F 坡顶/平顶 +彩钢棚, 高约 6m	2F 平顶+彩钢棚	18	19	/	1.5	1275.08	1.221	1276.30	9.01	0.0093	9.02	☆30
									4.5	1308.61	1.221	1309.83	10.39	0.0093	10.40	
									7.5	1374.14	1.221	1375.36	11.94	0.0093	11.95	

注：①贡献值和预测值均保留两位小数；

②敏感目标处按最近距离、最高楼层进行预测。

③平顶考虑公众可到达，坡顶、彩钢棚顶考虑公众不可到达。如果敏感目标处最高楼层顶部存在平顶、坡顶、平顶+彩钢棚顶等多种类型，按最不利情况，按平顶进行预测。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站间隔扩建声环境影响分析

本工程铜梁 500kV 变电站增加 2 个 500kV 间隔及配套设备。本项目 500kV 变电站间隔扩建工程不新增高噪声设备，间隔扩建后对变电站出线间隔侧的声环境影响不大。间隔扩建工程建成投运后，铜梁 500kV 变电站扩建侧厂界噪声仍可保证达标排放，变电站间隔扩建侧 200m 范围内无声环境保护目标。

6.2.2 架空输电线声环境影响分析

架空输电线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的。一般来说，在干燥天气条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上只有很少的电晕源，因而也就不可能造成很大的可听噪声。但在潮湿和下雨天气条件下，因为水滴在导线表面或附近的存在，使局部的电场强度增加，从而产生电晕放电，电晕放电的效应之一则产生了线路的可听噪声。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），拟建 500kV 输电线路声环境影响采用类比分析的方法进行声环境影响分析。

（1）类别对象选取原则

类比目标应引用与本工程类似的电压等级、杆塔型式、导线型式及布置方式、环境条件相似的工程。

（2）类比对象的选择及可类比性分析

本环评线路选择位于重庆市已投运的 500kV 板陈一二线作为本项目 500kV 线路声环境影响分析的类比对象，选择四川省已投运的 220kV 遂盟一线作为本项目 220kV 线路声环境影响分析的类比对象。本项目类比输电线路的基本情况详见表 6.2-1 和 6.2-2。

表 6.2-1 500kV 输电线路与类比线路情况一览表

项目	本项目	类比 500kV 板陈一二线	结果
电压等级	500kV	500kV	相同
线路形式	双回路	双回路	相同
导线排列	垂直排列	垂直排列	相同
导线相分裂	四分裂	四分裂	相同
导线直径	常规区域 26.8mm 跨江区段 27.6mm	27.6mm	常规段比类比对象劣， 跨江段与类比对象相同
相分裂间距	0.45m	0.45m	相同
导线型号	常规区域 JL3/G1A—400/35 跨江区段 JL3/G1A—400/50	LGJ—400/50	/
导线对地距离	居民区设计最小值 19m	19.5m（类比监测处）	相似

所在区域	重庆市农村区域	重庆市农村区域	相同
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相同

表 6.2-2 220kV 单回架空输电线路噪声类比条件一览表

项目名称	本项目	220kV 遂盟一线	结果
电压等级	220kV	220kV	相同
导线架设形式	单回架空线路	单回架空线路	相同
分裂数	双分裂	双分裂	相同
分裂间距	0.4m	0.4m	相同
导线类型	2×JL3/G1A—630/45	2×JL3/G1A-630/45	相同
导线直径	33.8mm	33.8mm	相同
最低离地高度	15m	12.0	本项目优
所在地区	重庆市农村区域	四川省农村区域	相似
气候条件	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候	相似

由表 6.2-1 和表 6.2-2 可知，本项目输电线路与类比线路在电压等级、架线型式、导线排列方式、分裂数、分裂间距、所处区域环境、气候条件等方面相同，因此，线路运行时在其周围产生的可听噪声的变化规律具有相似性；

①拟建 500kV 线路采用的导线型号与类比线路不一致，500kV 输电线路常规段所选择的导线直径劣于类比对象，但差距不大，220kV 双思线导线与类比对象一致。

②本项目拟建 500kV 线路尚未完成施工图设计，居民区最小值为本次评价提出的线下离地 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度能满足电磁环境公众曝露控制限值的最低高度。本项目 500kV 输电线路近地导线对地距离的高度设计与类比对象监测处的高度相似。根据断面图，拟迁改 220kV 线路近地导线架设对地最低高度为 15m，其类比对象离地高度为 12m，本项目更优。从类比条件角度来看，虽然导线对地高度与本工程存在一定差异，但总体可反映项目建成后产生的声环境影响。

综上所述，本评价选取 500kV 板陈一二线作为本项目 500kV 线路噪声类比对象可行，选取 220kV 遂盟一线作为本项目 220kV 线路噪声类比对象可行。

(3) 类比监测信息

500kV 板陈一二线的监测单位为重庆泓天环境监测有限公司，监测报告编号：渝泓环（监）〔2023〕588 号。220kV 遂盟一线的监测单位为西弗测试技术成都有限公司，监测报告编号：SV/ER-24-07-15。重庆泓天环境监测有限公司和西弗测试技术成都有限公司均通过了资质认证和计量认证，具备完整的质量控制体系。

①监测因子、频次

监测因子：等效连续 A 声级（可听噪声）

监测频次：昼夜各监测 1 次

②监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

③测量仪器

类比线路监测仪器情况见表 6.2-3。

表 6.2-3 监测仪器一览表

名称	型号/规格	编号	测量范围	有效期至	检定/校准证书编号	对应监测报告编号
声级计	AWA6228+	00316367	25~140 dB (A)	2023.12.8	2022120612766	渝泓环（监） （2023）588 号
声校准器	AWA6021A	1009650	/	2023.12.8	2022120612768	
声级计	AWA6228+	SV/YQ-39	20~142 dB (A)	2025.5.10	202405001277	SV/ER-24-07-15
声校准器	AWA6021A	SV/YQ-40	/	2025.6.18	202406003431	

④监测布点

类比线路监测以线路边导线或者中心线投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，500kV 板陈一二线顺序测至边导线投影点外 50m 处止，220kV 遂盟一线顺序测至中心线投影点外 56m 处（距边导线对地投影点 50m）止，分别测量离地 1.2m 以上的可听噪声。

⑤监测环境、工况

监测时，500kV 板陈一二线、220kV 遂盟一线监测时运行工况见表 6.2-4。

表 6.2-4 类比线路监测期间运行工况

电压等级与名称	监测时间	环境温度（℃）	环境湿度（%）	运行工况			
				电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
500kV 板陈一线	2023.7.7	32.1~32.9	51.1~52.1	523.18~528.8	35.52~172.07	-138.81~98.98	26.97~70.54
500kV 板陈二线				523.16~528.8	34.14~168.72	-140.86~99.58	28.12~71.95
220kV 遂盟一线	2024.7.19	27.5~34.6	52.4~59.7	228.9~232.8	21.8~49.7	-48.1~36.4	-3.4~2.1

此外，500kV 板陈一二线的监测断面位于 7#- 8#铁塔之间，噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等噪声源；220kV 遂盟一线的监测断面位于其 NA7-NA7 杆塔之间，噪声监测期间，周边无其他噪声源，噪声监测期间，周边无其他噪声源。

（4）类比监测结果

噪声监测期间，周边无交通噪声、机械噪声等噪声源，因此监测结果能客观反映输电线路产生的声环境影响水平。类比线路运行产生的噪声类比监测结果见表 6.2-5、表 6.2-6。

表 6.2-5 500kV 线路类比噪声监测结果

序号	与边导线对地投影点距离 (m)	500kV 板陈一二线	
		昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
1	0	42	38
2	5	41	38
3	10	41	37
4	15	41	37
5	20	41	37
6	25	41	37
7	30	41	37
8	35	41	37
9	40	41	37
10	45	41	37
11	50	41	37

由表 6.2-5 可知，运行状态下 500kV 板陈一二线监测断面上测得的噪声水平昼间为 41~42dB (A)，夜间为 37~38dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求，且监测结果变化趋势不明显，说明高压线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

表 6.2-6 220kV 线路类比噪声监测结果

序号	与线路中心对地投影点距离 (m)	220kV 遂盟一线	
		昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
1	0 (导线中心对地处)	47	38
2	5	46	39
3	10 (距边导线对地投影点 4m)	46	40
4	15 (距边导线对地投影点 9m)	47	40
5	20 (距边导线对地投影点 14m)	46	39
6	25 (距边导线对地投影点 19m)	47	39
7	30 (距边导线对地投影点 24m)	45	38
8	35 (距边导线对地投影点 29m)	46	40
9	40 (距边导线对地投影点 34m)	47	38
10	45 (距边导线对地投影点 39m)	46	39
11	50 (距边导线对地投影点 44m)	46	38

由表 6.2-6 可知, 220kV 遂盟一线监测断面上测得的噪声水平昼间为 45~47dB (A), 夜间为 38~40dB (A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求, 且监测结果变化趋势不明显, 说明高压线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小。

(5) 环境保护目标预测结果

①预测方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 各声环境保护目标的等效声级值用下式叠加:

预测点的预测等效声级公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中: L_{eqg} —建设项目在预测点的等效声级贡献值, dB (A);

L_{eqb} —预测点背景值, dB (A)。

②预测结果

本评价环境保护目标声环境利用 500kV 板陈一二线和 220kV 遂盟一线的断面监测结果进行预测分析。本评价按照最不原则考虑。

a. 贡献值采用类比线路距离边导线/中心线 0~50m 的类比监测结果, 贡献值结果选取时处于中间位置的选取两边较大值。

b. 有分楼层监测点位的敏感目标背景监测值选取较大值。

c. 同为本项目线路与在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 的敏感点, 其噪声预测结果为现状监测值叠加线路贡献值和在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 贡献值 (哈密—重庆特高压直流受端 500 千伏配套送出工程 (二期) 环境影响报告书) 的预测贡献值为昼间 41dB (A)、夜间 37dB (A)。

d. 同为本项目线路与其他 110kV 及以上已投运的输电线路交叉敏感点, 其噪声预测结果为现状监测值叠加线路贡献值。

e. 未进行背景值监测的点位选用周围最近敏感目标处监测值较大的背景值代替声环境监测值。

拟建线路声环境保护目标预测结果见表 6.2-6。根据预测, 本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足相应的标准要求。根据类比线路声环境监测结果看, 500kV 和 220kV 线路的环境噪声变化趋势不明显, 说明高压线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小, 其贡献值无法用现状监测结果扣除背

景值，因此本次声环境保护目标的声环境预测结果为类比对象声环境监测结果作为贡献值叠加保护目标声环境监测值，本评价声环境保护目标的预测结果包含了类比对象的一次或两次背景值。因此，实际本项目建设前后敏感目标的噪声级增加量不会超过 5dB（A）。

表 6.2-6 输电线路对敏感点的噪声环境影响预测结果

序号	保护目标名称			预测条件				贡献值 dB (A)		叠加值 dB (A)		背景值/现状值 dB (A)		预测值 dB (A)		噪声标准 dB (A)		监测点选择
				与线路边导线距离 m	声环境功能	与其他线路包夹/并行	预测高度 m	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
A1	合川区	双槐镇	双槐村	0	1 类	/	1.5	47	38	/	/	45	41	49.1	42.8	55	45	△2
A2				8	1 类	/	1.5	47	40	/	/	45	41	49.1	43.5	55	45	△2
1		双槐镇	双槐村	8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△3
2			宏新村	14	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△3
3		涪滩镇	梓潼村	10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△4
4				8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△4
5			宝华村	6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△4
6			碾盘村	10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△4
7			宝华村	20	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△4
8				6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	41	38	44.0	41.0	55	45	补△2
9			碾盘村	7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	41	38	44.0	41.0	55	45	补△2
10			两堂村	7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	41	38	44.0	41.0	55	45	补△2
11		官渡镇	兴胜村	6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	42	38	44.5	41.0	55	45	△7
12				9	1 类	/	1.5	41	38	/	/	42	38	44.5	41.0	55	45	△7
13			通庙村	7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	42	38	44.5	41.0	55	45	△7
14				13	1 类	/	1.5	41	37	/	/	42	38	44.5	40.5	55	45	△7
15				13	1 类	/	1.5	41	37	/	/	42	38	44.5	40.5	55	45	△7

16		云门街道	任沟村	10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△8
17				7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△8
18			吉福村	6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△8
19				10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△8
20				11	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△8
21				27	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△8
22-1				8	4a 类	S208 省道	1.5	41	38	/	/	58	43	58.1	44.2	70	55	补△4
22-2				40	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△9
23				30	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△9
24			冠山村	9	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△9
25			石簸村	7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△9
26		钱塘镇	石墩村	9	1 类	/	1.5	41	38	/	/	44	39	45.8	41.5	55	45	△11
27			灰坝村	10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	44	39	45.8	41.1	55	45	△11
28				12	1 类	/	1.5	41	37	/	/	44	39	45.8	41.1	55	45	△11
29				6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	44	39	45.8	41.5	55	45	△11
30-1				6	1 类	110kV 石高南北线	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△12
30-2				13	1 类	/	1.5	41	37	/	/	44	39	45.8	41.1	55	45	△11
31			龙殿村	49	1 类	/	1.5	41	37	/	/	44	39	45.8	41.1	55	45	△11
32				10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	41	37	44.0	40.0	55	45	补△5
33-1			西游村	10	1 类	在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）包夹	1.5	41	37	41	37	41	37	45.8	41.8	55	45	补△5

33-2				10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	41	37	44.0	40.0	55	45	补△5
34				45	1 类	/	1.5	41	37	/	/	41	37	44.0	40.0	55	45	补△5
35-1				10	1 类	与在建 500kV 渝北 换流站-铜梁 线路（500kV 渝岳线）包夹	1.5	41	37	41	37	43	38	46.5	42.1	55	45	△14
35-2				10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△14
36-1			米口村	20	1 类	在建 500kV 渝北换流站- 铜梁线路 （500kV 渝 岳线）包夹	1.5	41	37	41	37	43	38	46.5	42.1	55	45	△14
36-2				8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△14
37				9	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△14
38			犁头村	6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	44	39	45.8	41.5	55	45	△15
39				6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△18
40			高马村	14	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△18
41-1				15	1 类	220kV 大高 北线、220kV 川大线	1.5	41	37	/	/	42	37	44.5	40.0	55	45	补△7
41-2				11	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△18
41-3				16	1 类	在建 500kV 渝北换流站- 铜梁线路 （500kV 渝 岳线）包夹	1.5	41	37	41	37	43	38	46.5	42.1	55	45	△18

42-1				34	1 类	在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 包夹	1.5	41	37	41	37	43	38	46.5	42.1	55	45	△18
42-2				28	4a 类	G212 国道	1.5	41	37	/	/	68	49	68.0	49.3	70	55	△16
42-3				20	1 类	/	1.5	41	37	/	/	44	39	45.8	41.1	55	45	△20
43-1				45	1 类	在建 500kV 渝北换流站-铜梁线路 (500kV 渝岳线) 包夹	1.5	41	37	41	37	44	39	47	42.5	55	45	△20
43-2				6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	44	39	45.8	41.5	55	45	△20
44				10	4a 类	合安高速	1.5	41	37	/	/	63	49	63.0	49.3	70	55	△19
45			柿子村	6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	44	39	45.8	41.5	55	45	△20
46			盆古村	8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	44	39	45.8	41.5	55	45	△20
47-1				13	1 类	220kV 花大南北线	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△21
47-2				12	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△22
48				6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△22
49			百丈村	10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△22
50				30	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△22
51-1			玻仑村	21	4a 类	S308 省道	1.5	41	37	/	/	53	48	53.3	48.3	70	55	△23
51-2				9	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△24
52				14	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△24
53				35	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△24

54-1				25	1 类	110kV 果牵东线	1.5	41	37	/	/	41	38	44.0	40.5	55	45	补△9
54-2				7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△24
55		渭沱镇	龙门村	8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△27
56-1				16	1 类	220kV 花大北线	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△28
56-2				40	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△27
57				20	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△27
58				40	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△27
59			白湾村	7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	40	38	43.5	41.0	55	45	补△10
60				16	1 类	/	1.5	41	37	/	/	40	38	43.5	40.5	55	45	补△10
61			六角村	8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	40	38	43.5	41.0	55	45	补△10
62				7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	40	38	43.5	41.0	55	45	补△10
63				15	1 类	/	1.5	41	37	/	/	40	38	43.5	40.5	55	45	补△10
64		铜溪镇	弯桥村	6	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△30
65				45	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△30
66				7	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	39	45.1	41.5	55	45	△30
67			鞍子村	8	1 类	/	1.5	41	38	/	/	43	38	45.1	41.0	55	45	△32
68-1				12	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△32
68-2				24	4a 类	S451 省道	1.5	41	37	/	/	53	44	53.3	44.8	70	55	△31
69				14	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	38	45.1	40.5	55	45	△32
71-1				32	1 类	220kV 花大南北线	1.5	41	37	/	/	44	38	45.8	40.5	55	45	△33
71-2				22	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△34

72	铜梁区	二坪镇	板桥村	25	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△34
73				25	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△34
74				20	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△34
75				11	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△34
76				10	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△34
77	铜梁区	二坪镇	二郎村	14	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△35
78				18	1 类	/	1.5	41	37	/	/	43	39	45.1	41.1	55	45	△35

6.3 地表水环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废污水产生，铜梁 500kV 变电站不新增劳动定员，不新增生活污水，不会影响区域地表水环境。

6.4 固体废物影响分析

本工程输电线路运行期间无固体废物产生，铜梁 500kV 变电站不新增劳动定员，不新增生活垃圾，不会对周围环境产生影响。

6.5 环境风险分析

6.5.1 风险事故

高压输变电工程的风险事故为输电线路杆塔倒塌以及输电线路过电流或过电压。

6.5.2 风险事故环境影响

输电线路因雷电或短路可能导致线路的过电流或过电压，导致输电线路对周围电磁环境影响变大。

6.5.3 风险事故防范及应急措施

本项目进入的铜梁 500kV 变电站设置有自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行的范围，自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。

6.5.4 事故应急预案

为进一步保护环境，环评提出本工程在施工期及运营期制定相应的环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少生态环境影响。

应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-1。

表 6.5-1 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：施工区、铁塔； 保护目标：合川大石街道嘉陵江大石水厂水源地、合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地
2	应急组织机构	建设单位：负责指挥、事故控制和善后救援； 地区：对影响区全面指挥、救援疏散；
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件；
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材（吸油毡、消防铲）等；
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式（特别是饮用水源管理部门）和交通保障、管制等相关内容；
6	应急环境监测、抢救。救	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性

	援及控制措施	质、参数与后果进行评估,为指挥部门提供决策依据;
7	应急防护措施	防火区域控制:事故现场与邻近区域; 清除污染措施:清除污染设备及配置;
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序;事故现场善后处理,恢复措施;邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施;
9	培训计划	人员培训;应急预案演练;
10	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、发布有关信息。

6.6 生态影响预测与评价

6.6.1 土地利用影响分析

项目建成后临时占地均恢复为原土地利用功能,仅塔基占用的土地将转变为建设用地,根据统计,项目建设后,评价区耕地、林地、园地、草地等面积都有不同程度地减少(耕地减少 3.46hm²、园地减少 0.22hm²、林地减少 2.14hm²、草地减少 0.42hm²、住宅用地减少 0.01hm²),不同类型土地面积减少量占评价区面积最大约为 0.14%,建设用地面积增加量占评价区面积约 0.14%,变化很小,本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

6.6.2 陆生植物影响分析

本项目输电线路在运行期产生电磁环境、噪声。根据预测,本工程建成运行后,可听噪声和电磁环境满足相应标准要求,对区域植被基本没有影响。

在运行期内,为了保证线路的安全运行,导线和地面植被需要保证一定的安全距离,因此需要对导线下区域高度较高的植物进行定期修剪。灌丛、草地、农田植被等植株较矮小,与输电线路相距甚远,工程在运行期内,对灌丛、草地、农田植被及植物资源基本没有影响。

项目工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度,经过林区时采取高跨措施,且塔基尽量设在山脊,再利用地势高差以满足线路附近树木与导线的垂直距离满足安全要求,工程运行期基本不会影响线下植被生长,若后期植被高度与线路安全距离不满足要求,也仅会对树梢进行修剪,不会进行整株砍伐,运营期对评价区内植物群落产生的影响小。

6.6.3 陆生动物影响分析

(1) 对爬行类及兽类动物影响

输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目,塔基对小型爬行类和小型兽类阻隔影响稍大,由于小型爬行类和小型兽类因本身个体小的生物学特性,

其活动的时空范围有限，因而塔基占地对小型两爬和兽类所形成的限制性影响就会更大。占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为居民活动或巡线工人活动会为小型陆生动物如啮齿类动物带来更多的食物来源。

（2）对鸟类的影响

①对迁徙鸟类的影响

输电工程对鸟类的影响主要体现在杆塔或输电线路可能会对线路附近迁徙鸟类的正常飞行造成一定的影响。

鸟类迁徙过程中，由于塔基上的杆塔位置较高，可能会对途经铁塔的迁徙鸟类造成阻隔或者撞击影响；迁徙鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》(范作杰，2006)，输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鸛形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鸛形目鸛科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报道多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报道则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。本工程输电线路的电压等级为 500kV、220kV，输电线路导线外径较大，远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的（树）麻雀、领雀嘴鹛、黄臀鹛等鸟类的抓握能力《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011）。本工程线路对鸟类触电的影响很小。

A.我国主要的鸟类集中迁徙通道

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分为3个鸟类迁徙区和3条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东3路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕

梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012）。

本项目线路与我国主要的鸟类集中迁徙通道位置关系如图 6.6-1 所示。由图可知，本工程路径走向并不在我国鸟类集中迁徙区的通道上。

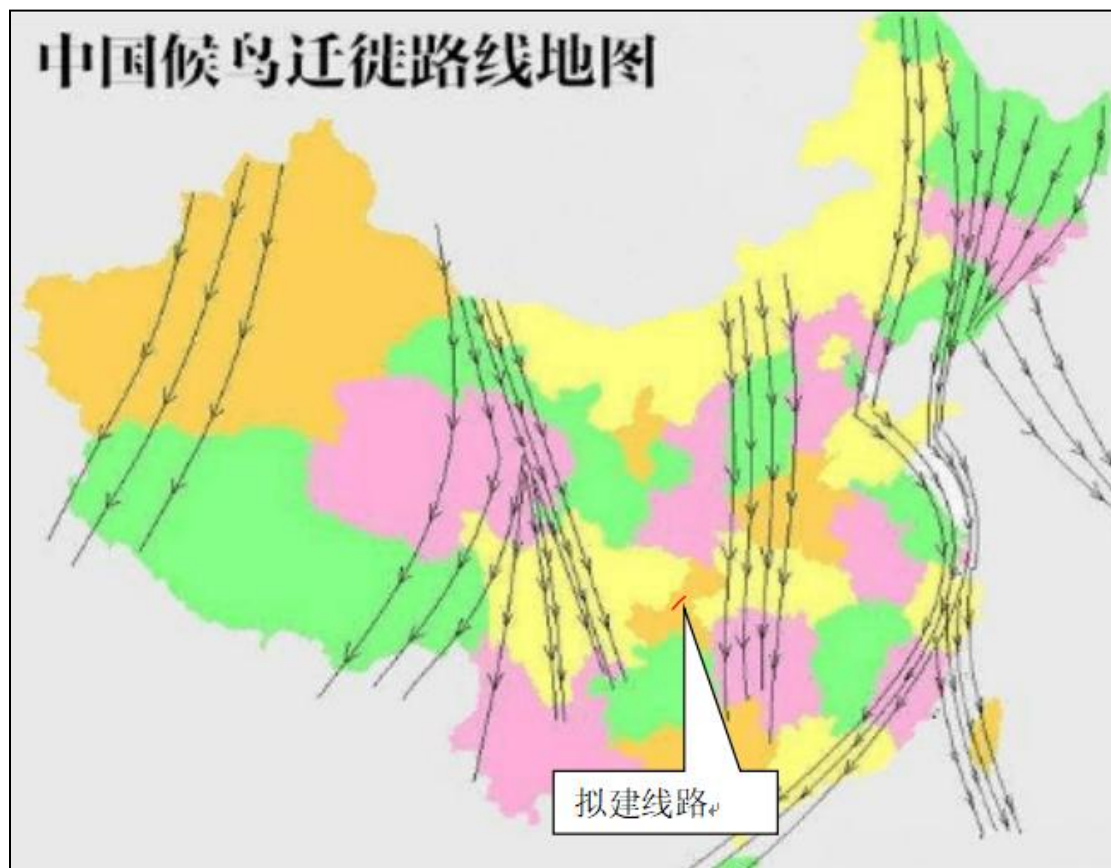


图 6.6-1 我国主要鸟类集中迁徙通道图

B. 重庆市内主要候鸟迁徙通道

根据重庆市林业局关于印发《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》的通知（渝林规范〔2023〕16 号），重庆市内一共有 9 条候鸟迁徙通道，主要涉及区域为涉及巫山县、开州区、城口县、北碚区、璧山区、沙坪坝区、巴南区、江津区、长寿区、梁平区等 10 个区县，对比重庆市候鸟迁徙通道范围图（第一批），本项目线路途经铜梁区、合川区，不涉及重庆市候鸟迁徙通道。

根据查阅相关资料可知，每年的 3 月初至 4 月末为夏候鸟的北迁、冬候鸟的南迁期，其中以 3 月末 4 月初为高峰期。每年 9 月中旬至 11 月为夏候鸟南迁、冬候鸟北迁期，其中以 10 月份为高峰期。旅鸟在本区的出现时间与候鸟相同。

根据相关资料,迁徙鸟类主要沿山脊和江河飞行,大型迁徙鸟类飞行高度一般在 500m 左右,小型迁徙鸟类飞行高度一般在 300m 左右。根据鸟类迁徙习惯,普通鸟类飞翔高度在 400m 以下,鹤类在 300~500m,鸕、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。本工程为空中架线,架线高度一般在 100m 以下,因而对大部分迁徙飞行高度较高的鸟类不会产生影响,受工程影响的鸟类主要是小部分迁徙飞行高度较低的鸟类。对于飞行高度较低的鸟类,可能成为其飞行障碍的有输电线路和塔基。输电线路为线性工程,不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让,导线上下方均有广阔区域可供其飞行通过,鸟类可以根据飞行前方的障碍物调节飞行高度,发生碰撞高压线的概率不大;塔基为高大建筑,鸟类视觉敏锐,能在较远处发现塔基进行避让。

为减少工程建设对候鸟及旅鸟的影响,建议项目运营期加强线路巡护,春秋季节在一些南北走向的河流和山谷区域的塔基附近加强监测和巡护工作,观察是否有候鸟飞越或受到碰撞致死或受伤的情况,如发现有候鸟撞伤、撞死的情况应及时和当地林业部门联系,采取相应的措施。

综上所述,本工程输电线路运行对鸟类迁徙整体影响较小。

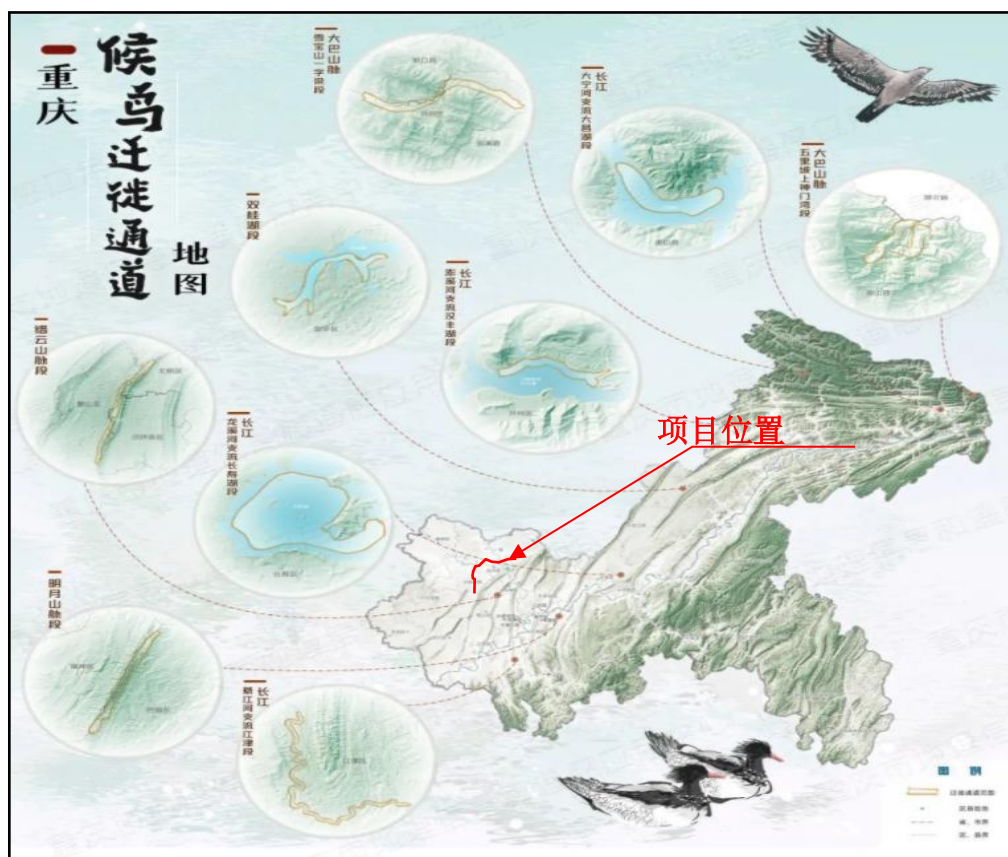


图 6.6-2 重庆市候鸟迁徙通道图

(3) 电磁、噪声影响

1) 可听噪声影响

根据调查本项目所在区域目前人类活动较频繁,周围鸟类多为常见伴人鸟类如麻雀、普通翠鸟、大山雀等。

项目建成运行后线路产生的电磁可听噪声主要对生态系统内动物群落的迁徙、繁殖、栖息环境产生一定影响。本评价报告的影响分析主要采用声环境影响动物的研究成果,通过生理生态相似机理分析法来评价输电线路对评价范围动物群落及生境的影响,目前国内对这一块研究成果较少,本文主要引用美国和日本的研究成果。

Goodwin 通过跟踪计数、直接观察和慢速摄影等方法研究 500kV 输电线路对迁徙的鹿和大角鹿的影响。研究发现输电线路即使可听噪声水平达到了 68dB (A),也不阻碍大角鹿、鹿或其它动物用一种与它们跨越其它森林同样的方式从清理过的线路走廊上跨越或寻食。Lee 和 Griffith 对 500kV 输电线路可听噪声的研究发现可听噪声对野生动物栖息区没有影响。日本电力中央研究所进行过噪声对鸡产蛋率和奶牛产奶影响的实验频率为 17~31Hz,声级为 70~100dB(A),时间最长达 11 周。结果表明,无论哪种情况下,鸡的产蛋率、鸡蛋质量和重量,奶牛的泌乳量及乳质量都不受影响。可见,高压输电线路产生的可听噪声不会对动物造成明显有害影响。

2) 电磁环境影响

高压输电线路工频电场产生的生态影响主要分为两类。一类是生命体处在高压输电线路产生的工频电场中短期停留可能受到影响,即为电场的短期影响。另一类是生命体处在高压输电线路产生的工频电场中长期存在时可能受到影响,即为电场的长期影响。

①短期影响

工频电场对周围环境的短期影响首先表现在由静电感应产生的电击。在高压输电线路下或高压设备附近,当人接触电场中对地绝缘的物体时,可能会因感应电流而感到刺痛,即电击。电击按作用时间不同,分为暂态电击和稳态电击。

②长期影响

工频电场的长期生态效应主要是从生物学和病理学角度来研究人或动物乃至植物长期性在高电场强度区的反应。高压输电线路的工频电场对周围环境的生

物体是否存在影响及其影响程度，最为人们所关注。关于工频电场的长期生态效应，在世界范围内已进行超过 30 年的研究，其中美国、意大利、前苏联和日本等国专门对高压试验线路下工频电场的生态影响进行了深入研究，研究结论一致认为工频电场对人或动物有确定的有害影响的阈值，远高于输电线路下工频电场的限值，根据研究推导出动物即使在 40kV/m 工频电场中时，其行为表现、血象、生化指标和脏器病理变化等未发现不良影响。项目实施产生的工频电磁场对动物影响较小。

6.6.4 运行期生态保护措施

6.6.4.1 植被、植物多样性保护措施

①加强对线路塔基处、临时占地区域植被的抚育和管护。

②在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，避免砍伐树木。线路运行维护和检修人员进行维护检修工作时，优先使用无人机等方式，减少对生态环境的扰动，避免砍伐林木、攀折植物枝条。

③加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。

④线路巡视时应避免带入外来物种，优先采用无人机巡线。

6.6.4.2 动物多样性保护措施

①在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。

②线路运行维护和检修人员进行维护检修工作时，避免高声喧哗，以免影响动物正常的生长和活动。

③加强管理，禁止巡检人员巡线过程中随意捕杀野生动物。

6.6.4.3 重要物种保护措施

①加强对巡线人员的环保培训，特别是沿线常见保护野生动植物的识别、保护培训，严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等法律法规的规定要求。

②加强重点保护野生动物的监测，如发现受伤重要动物，及时报告当地林业和草原部门，实施救护。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 施工期生态环境保护设施、措施分析与论证

7.1.1 生态保护与恢复措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响,对于可能出现的生态问题,应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→修复和补偿”的顺序,能避让的尽量避让,对不能避让的情况则采取措施减缓,减缓不能生效的,就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.1.1.1 设计阶段生态保护措施

(1) 线路路径选择时尽量避开生态敏感区,在通过茂密林区时,采用高跨设计。对于占用的林地,依据相关文件向林业及保护区主管部门缴纳森林恢复费,专门用于森林恢复。

(2) 合理优化线路路径,采用同塔双回路架设、垂直鼓型排列,减少铁塔数量,减少占地;线路采用全方位高低腿铁塔与不等高基础,从设计源头减少占地面积。



图7.1-1 铁塔全方位长短腿与不等高基础示意图及工程示例

(3) 结合线路沿线实际情况,因地制宜设置生态植被护坡。

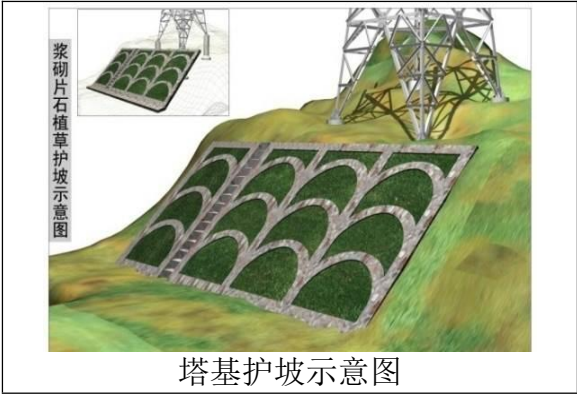


图7.1-2 生态护坡应用效果示意图

(4) 对施工过程中占用的农田在施工结束时予以复耕；施工期间需要修建道路，原则上利用现有道路或在原有路基上拓宽。

(5) 设计时，塔位基面应向下坡方向倾斜，利于基面散水外流，保证塔基排水畅通。对汇水面较大的塔位，应在塔位上方修建永久性排水沟，将上方汇水引向塔位较远的下边坡。若塔位上方为水田，应将其改为旱地，以减少灌溉水的渗流影响。

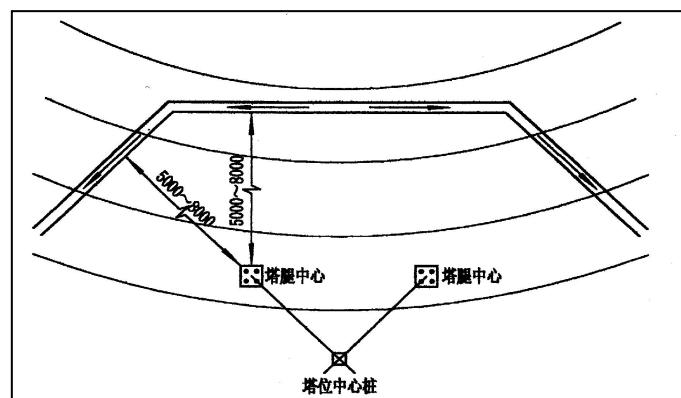


图7.1-3 塔位排水沟示意图

(6) 工程涉及需拆除的建筑物拆除完毕后，进行土地平整，迹地恢复。

7.1.1.2 施工期生态保护措施

(1) 一般保护措施

1) 合理规划施工场地，限制施工范围

①塔基施工及牵张场等临时施工占地在满足施工需求的情况下需尽可能缩小占地面积；严格控制施工范围，塔基建设预先划定施工范围，设置明显的限界标识，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止砍伐施工范围外的林木，避免干扰施工范围外野生动物的正常生活。

②塔基施工临时占地尽量选择在塔基附近平坦或坡度较缓地带；牵张场若需要根据施工现场情况另行选址，需选择在地势平缓、有道路可直达的地点，避开生态敏感区和林地选址，尽可能选择民房空坝、耕地或耕地撂荒区域，并用直接铺设钢板或苫布铺垫等方式减少对地表的扰动。根据现场需要，在牵张场四周或适当位置设置截排水沟，牵张场使用完毕后，及时进行土地平整，撒播草籽或复耕，恢复原有土地使用功能。

③材料的运输要充分利用现有道路，运输水泥等车辆采用封闭式运输，散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫工作，减少砂石、水

泥撒落，采取遮盖及防雨工作。

人抬道路：不适用于全机械化施工的塔基，人抬道路充分利用原有的林间小道和机耕道，部分不能到达塔基区路段才新开辟临时的人抬道路。选择人抬道路路线以“方便搬运、线路最短、无需建设、破坏最小”为原则。人抬道路修筑主要是清除阻碍通行的植被，土石方挖填活动很小，不需采取防护性工程措施，对施工过程因通行扰动地表引发的水土流失，采取加强施工管理加以防范。施工通行严格控制在人抬道路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边环境的影响。

新建临时道路：采用全机械化施工的塔基，首先利用原有的道路系统，当现有的道路宽度、路面质量等不能满足运输要求时进行整修，塔位处没有运输通道与原有的道路系统相连时，新修临时道路，尽可能避开茂密林地，位于山间阶地、农田、水田区段以及下部为软弱地质的塔位，临时道路修筑还应考虑铺设棕垫、钢板、路基箱等辅助措施；对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。在道路地势较低一侧开挖小槽以便排水。



图7.1-4 临时道路铺设钢板实例示意



图7.1-5 临时道路路基箱铺设实例示意

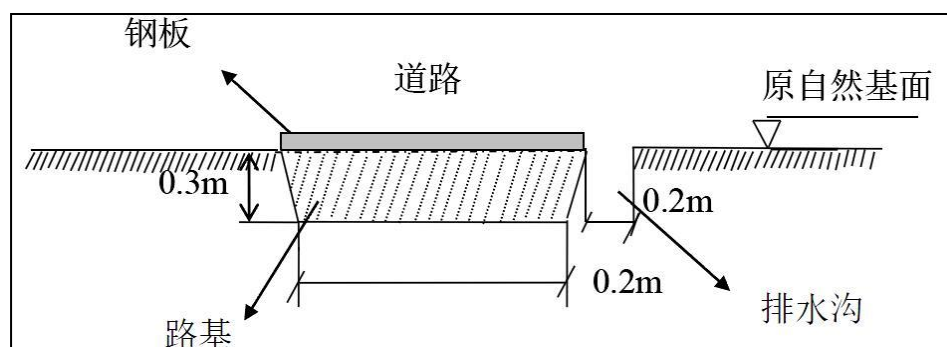


图7.1-6 临时道路及排水示意图

施工完成后，对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间可能破坏的原地表排水通道进行恢复。部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。

2) 施工过程中，尤其是林地和耕地区域，将开挖的表层土与下层土分开，表层土集中暂存于塔基施工区域用于表层回填，采用编织袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，尽量还原土壤结构，利于植被的恢复和农田复耕。

3) 做好施工污水的回收处理工作，严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境，严禁排入跨越了渠江、水观音溪、杨家坝河、龙蛇溪、大鳌溪、水碓河、观音岩沟、上马桥溪、石龙河、小泥溪、大蟠溪、金竹河、小桥溪、嘉陵江、犁头溪、唐家沟、官桥溪、黑塘湾沟、王家沟溪、马家沟溪、蹬塘桥溪、蒋家溪、涪江、水沟溪、青龙沟、龙滩河、临渡河等水体或动物生境污染环境。施工材料规范堆放在临时占地范围内，尤其是粉状材料与有害材料，运输时加以覆盖避免随风吹雨淋进入水体对动物的生境造成污染。

4) 合理安排施工方式和时间，夜间是两爬和兽类部分物种主要活动觅食的时间，应禁止夜间施工，减少施工区的灯照时间，降低灯光亮度，降低对施工区外野生动物的光照影响；避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，不采用大爆破的方法；采用低噪声设备，加强日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转；对高噪声设备，可在其附近加设可移动的简单围挡降低噪声，减少施工噪声对野生动物的惊扰。

5) 施工前在林地、草地或可能存在野生动物的区域，采用喇叭、木棍轻敲等方式人工驱赶区域内可能存在的野生动物，注意识别、避让动物营巢；施工过

程中，遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

6) 根据现场调查可知，线路跨越的渠江、水观音溪、杨家坝河、龙蛇溪、大鳌溪、水碓河、观音岩沟、上马桥溪、石龙河、小泥溪、大蟠溪、金竹河、小桥溪、犁头溪、嘉陵江、唐家沟、官桥溪、黑塘湾沟、王家沟溪、马家沟溪、蹬塘桥溪、蒋家溪、涪江、水沟溪、青龙沟、龙滩河、临渡河等是游禽、涉禽主要分布区域。由于游禽、涉禽多为迁徙鸟类，在该区域的迁徙高峰期为每年的2月~3月、11月~12月，繁殖期为每年的5月~7月，跨河线路段施工应注意避开其繁殖期及栖息地，可以有效减少对评价区内游禽、涉禽的不利影响。

7) 在鸟类聚集区施工时，可将塔杆表面处理成灰暗色，并在塔杆顶部涂上鸟类飞行易分辨的红白相间警示色，使鸟类在飞行中能及时规避，降低碰撞塔杆的概率。可采取防鸟措施对鸟类和输电线路进行防护。

8) 及时清理施工现场，进行土地复耕、植被恢复。对于施工区域及周边存在的建筑垃圾，以及施工人员产生的生活垃圾应及时清理，同时由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时占地而改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，工程施工结束后及时进行翻耕和植被恢复。

施工完成后，对塔基占地区周边、临时占地区及其附近植被及时进行恢复，降低对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境；植被恢复采用当地的土著种，尽量与周围植被及植物种类保持协调，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，确保树木、植被的成活率。根据区域实际情况，植被恢复以乔灌草相结合的方式，植物种类选择马尾松、柏木、慈竹等，并对外来入侵物种及时清除，即植被恢复期所需草/树种应在指定单位或部门统一采购，符合生物多样性保护要求的草/树种等，禁止施工单位或建设单位私下购买非法/非本地物种。

9) 加强管护，控制水土流失

①认真进行塔基断面的复测，发现与施工图纸不符及时报告设计及监理单位，以便校核塔基断面的正确性，确保施工能尽量保持自然坡度，减少施工开方引起的水土流失。

②加强施工管理，防止乱挖乱弃，严禁将开挖土方顺坡倾倒。

③避开在暴雨时段开挖土方，塔基基面避免大开挖，尽可能保持自然地形、地貌。严格按设计做好塔基施工区的排水系统，塔基和塔腿做成龟背形或斜面，形成自然排水，对可能出现的汇水面，开挖排水沟。

④施工前，塔基、施工便道、牵张场、跨越架等占地范围进行表土剥离，集中堆放于塔基施工区和各临时施工场地内空地，四周采用填土编织袋拦挡。施工过程中，塔基坡地和坡顶型塔基下边坡设填土编织袋临时拦挡，灌注桩基础施工过程中在塔基施工场地范围内设临时沉淀池对钻孔泥浆进行沉淀；在有汇水的塔基上边坡修建排水沟，接入周边自然沟道；临时堆土压占或轻微扰动区域铺设彩条布，裸露边坡和临时堆土等采用彩条布临时覆盖；水田段车行施工便道铺设钢板，沿车行施工便道内侧设临时排水沟，接入周边自然沟道，堆土采用防雨布临时覆盖；牵张场周边设临时排水沟，接入周边自然沟道；场内道路及机械基础区域铺设钢板，临时堆土采用彩条布覆盖。施工后期，进行施工场地回填表土和土地整治，塔基占地范围全部撒播种草，临时占地范围内占用耕地和园地的进行复耕、占用林草地的恢复植被。

9) 加强施工管理

①积极进行环保宣传，严格管理监督

(一)项目施工前应组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督；禁止随意破坏植被的情况发生。

(二)提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，禁止猎杀野生动物，尤其是陆禽、蛙类、蛇类等易被当成捕捉目标的经济动物。

(三)在项目区内特别是在敏感区林区内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地环境。特别是对于评价范围内分布的保护动植物，制定宣传牌，详细说明识别特点，并对国家的相关处罚规定进行说明。

②积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段，施工期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

③预防外来入侵物种的入侵和扩散

施工前应熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制

传播源头来预防外来入侵物种的扩散。同时，植被恢复期所需草/树种应在指定单位或部门统一采购，符合生物多样性保护要求的草/树种等，禁止施工单位或建设单位私下购买非法/非本地物种。

④预防病虫害的暴发

(一)本项目施工前期做好宣传教育工作，强调松材线虫病的危害，施工时采用的木材尽量在本地区进行购买，在施工过程中可能会使用到的机器或仪器的底座和包装箱要避免使用松材，如果不可避免要使用溴甲烷熏蒸或磷化铝进行严格处理，同时在施工区域加挂天牛诱捕器使用天牛引诱剂诱捕松墨天牛切断传播途径。

(2) 古树名木保护措施

本次通过收集合川区林业局以及铜梁区林业局等相关主管部门已有统计数据、合川区以及铜梁区古树名木分布矢量以及现场调查可知，本次现场调查未发现有古树名木。

施工期应对征地范围内的古树名木进行进一步全面排查，避免因工程施工建设造成区域古树的损失；施工前应对施工人员进行宣传教育，避免施工活动对古树造成不利影响。

(3) 重点保护植物保护措施

本次现场调查未调查到重点保护野生植物。

本项目评价范围较广，可能还分布有未调查到的保护植物，工程建设前应针对保护植物进行排查。

考虑到环评阶段的局限性，本评价要求建设单位施工前对施工人员进行保护植物相关知识的培训，增强施工人员对其的保护意识及鉴别能力。施工前进行详细排查，一旦在施工范围内发现保护植物，优先避让保护植物，对现场发现确实不能避让的，应上报主管部门，根据主管部门的要求进行保护，若需移栽，应协助主管部门由专业技术人员对其进行移植，并挂牌做好移植后的维护与管理工作，保证其成活率。

禁止在划定的施工范围外开展施工活动，禁止砍伐施工范围外的林木；在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(4) 重点保护动物保护措施

根据相关资料记录、调查结果以及现场访问可知，评价范围内有重庆市重点保护野生动物 3 种，多分布在项目涉及的自然保护区以及茂密森林内，偶尔活动至施工区，施工期在施工区域设置保护动物标识标牌并对施工人员进行宣传，施工期如发现保护野生动物应采取妥善措施进行保护，特别注意自然保护区、生态保护红线等区域，不得捕捉和损伤保护动物；对受伤的保护动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

表 7.1-1 评价区重点保护野生动物保护措施一览表

序号	物种名称	影响	保护措施
1	黄鼬	施工期：噪声	1、严格控制施工范围，敏感区范围禁止实施爆破作业； 2、对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理； 3、施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工，禁止夜间作业； 4、禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为。
2	王锦蛇、乌梢蛇	施工期：施工噪声、施工废水、人为捕捉等	1、严格控制施工范围，禁止越界施工； 2、合理布置施工场地和安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备； 3、临近水域施工，做好施工污水处理，禁止随意排放至水体中，施工材料远离水体堆放； 4、加强施工管理，严禁捕杀。

(5) 生态敏感区的保护措施

项目设计阶段，本项目路径设计选线避开生态敏感区。

1) 做好施工设计，加强施工管理。邻近合川大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区、合川区生态保护红线的塔基，采用人工开挖的方式进行，并设置硬质围挡严格划定施工范围，禁止在施工范围外施工。

2) 为保证项目运营后的安全性，对邻近合川大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区、合川区生态保护红线的塔基可增设专门的防雷、防震设施和接地装置，提高线路、铁塔的维护和检查频率，避免各种事故发生对生态保护红线和保护区造成新的影响和破坏，也避免输电线路维修施工造成二次施工影响。

4) 严格划定施工范围，采用限界标识，铁塔施工作业严格控制在施工范围内，尽可能缩短生态保护红线、自然保护区等生态敏感区附近塔基的施工时间；不在生态敏感区内及邻近区域设置牵张场、施工便道（车行）等临时施工场地；塔基施工临时占地优先选择塔基附近的裸地或植被稀疏的区域；N172-N176号塔

段塔基采用人工开挖，选用无人机放牵引绳，牵张机架线，无植被砍伐，施工结束后，对塔基施工区域及塔基施工场地进行植被恢复。

5) 合理安排施工时间。尽量避免雨季施工，为减少对茂密山林区域内候鸟的影响，施工时间要尽可能避开春、秋季；夜间不施工，对必须进行连续高噪声施工作业的应在事前向有关方面申报，经同意后方可施工。

6) 保持施工材料运输车辆的外观清洁，密闭运输。同时对工程车辆需要占用的公路必须经常洒水，定期清扫，避免运输过程中产生较大的扬尘。

7) 做好施工废水的处理工作，严禁将未经处理的施工废水排放到溪沟、河流等水域。

8) 施工期加强对施工人员保护生物群落的法治教育宣传，禁止砍伐森林、破坏植被等对生物群落产生不利影响的活动；禁止进入大口鲶自然保护区；严禁随意破坏动物巢穴、捕杀野生动物，野生动物误入施工区域时，应采取喂食诱导等措施将其引出施工区；并加强与自然保护区管理部门的合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

7.1.1.3 施工期污染防治措施分析结论

施工场地内设置截排水系统及临时沉淀池，合理安排工序，尽量避免雨季进行基础开挖；采用噪声小、振动小的施工机械；严禁爆破施工；缩短施工时间，避免夜间施工。

线路杆塔设计时山区地形采用全方位高低腿塔，线路跨越林地、公路时采取主柱加高基础，尽量减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，对部分塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、塔基下方修重力式挡土墙、浆砌条石护坡和浆砌片石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置编织袋、塑料布遮盖等防护措施；对施工时间较长开挖临时土质排水沟；N172-N176号塔段塔基均采用人工开挖，无机械化施工，施工过程不会对生态敏感区内水体产生影响；施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对占用的其它土地及时进行植被修复，栽植当地适生树草种，有效减少新增水土流失，大大降低了生态环境影响，生态措施可行。

施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设置临时处理设施，不随意排放等。

在塔基施工过程中，施工人员生活污水利用沿线民房的化粪池、厕所等进行处理，处理后由户主用于农田施肥，从线路沿线的实际情况来看，该措施可行、可靠。施工区设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于塔基混凝土的养护、施工区的洒水降尘等可行、可靠。

输电线路通过上述措施优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响。

建设单位采取的相关生态环境保护措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HT1113-2020）等规范要求。根据已验收的同类 500kV 输变电工程实际运行效果，采取了上述措施后可以有效减少环境影响，环保措施可行有效。

7.1.2 施工期声环境保护措施

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

2) 合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工现场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

3) 合理安排施工时间，尽量避免夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，按照《重庆市环境噪声污染防治办法》的规定，施工单位于夜间施工前4日按照有关法律法规的规定报批，同时取得建设主管部门出具证明，在夜间施工前1日在施工现场公告附近居民。

4) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号。

7.1.3 施工期水环境保护措施

1) 输电线路施工人员临时租用沿线民房或工棚，生活污水利用当地的污水处理设施（如化粪池、厕所等）进行处理，不漫排。本工程变电站间隔扩建施工产生的生活污水依托站内现有生化池处理。

2) 施工单位要落实文明施工原则，不漫排施工生产废水。在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的砂石料加工废水、施工车辆清洗废水、建筑结构养护废水、塔基钻孔废水等经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排；加强对施工现场使用带油的机械器具

的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；设立施工机械漏油事故应急预案，配备必要的器材和设备，施工过程中如发生漏油事故时要立即启动应急预案，及时收集后妥善处置；混凝土养护过程中不过度浇水，避免漫排。

3) 施工期尽量避开雨季，土建施工尽量一次到位，避免重复开挖。对开挖的土方及砂石料等施工材料以及开挖裸露面采用苫布或彩条布覆盖；同时对临时堆土进行拦挡、对施工区域做好临时排水措施。

4) 对跨越地表水体段，线路施工期间施工场地和施工临时堆土点尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，禁止将输电线路塔基施工时产生的废渣和建筑垃圾弃入附近水体。本工程 500kV 线路一档(N180-N201)跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区约 355m, N201 铁塔与保护区最近约 190m、与保护区水体最近距离约 225m，不在汇水区域。线路 N108-N110 段距离合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地二级保护区较近，N108 与保护区最近约 40m。本项目要求施工单位采用先进的施工方案，如减少开挖，划定施工范围，减少扰动范围，施工废水全部回用不排放，塔基施工区设置截排水沟，避免施工区废水进入水体。

本工程跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区、临近合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地二级保护区。本项目要求施工单位采用先进的施工方案，在施工前编制无害化作业方案，并提出无害化作业要求，如减少开挖，划定施工范围，人员、机械不得均在饮用水源保护区范围活动，不减少扰动范围。饮用水源保护区及集雨区内不设置施工营地，施工人员生活污水依托周围民房收集处理，施工废水全部回用不排放，塔基施工区设置截排水沟，避免施工区雨水进入饮用水源。

本项目不在水源保护区范围内弃土弃渣或在一、二级保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工场地，不在水源汇水范围内设置施工营地，控制施工废水排放，实施就地处置，避免雨季施工；在饮用水源汇水范围内施工时，要求施工单位、监理单位对施工废污水、固体废物和机具用油做好检查和防备工作，合理布置用油机械位置，将用油机械布置在背水一侧，并且做好事故应急处理方案，配备应急物资如吸油毡、消防铲等，确保不会影响到保护区的水源水质；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等。

7.1.4 施工期大气环境保护措施

1) 加强物料、材料的堆放、转运与使用管理,合理装卸,规范操作。材料、物料堆场等定点定位,开挖土方集中堆放、及时回填,对临时堆放的水泥、石灰、砂石等建筑材料采用防尘布或薄膜苫盖,周边进行拦挡;车辆运输土方、散体或粉状材料时,必须密闭、包扎或覆盖,避免沿途漏撒,并且在规定的时间内按指定路段行驶;施工期间需使用混凝土时,现场人工拌合时可进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置。

2) 及时洒水,避免扬尘。加强对施工和运输的管理,对工地内裸露地面或土方工程作业面进行覆盖或洒水降尘,特别是在大风天气加大洒水量和洒水频次。遇到大风天气,停止土方作业,同时作业处覆以防尘网。

3) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。

4) 施工现场严禁就地焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物。

5) 拆除过程应边喷水雾边拆除,控制扬尘。

6) 线路施工现场不设置施工营地,施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地,统一交由当地环卫部门清运,禁止在施工现场随意丢弃。

7) 本项目塔基产生的挖方(含表土)全部回填至塔基区,就地平整。临时堆土点远离水体,及时采取挡护、苫盖措施;临时土石方集中堆放、及时回填。剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复或复耕;输电线路产生的挖方平摊于塔基范围内回填、夯实、平整,就地利用,施工结束后进行迹地恢复。

8) 不顺坡溜弃;不向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物;限制施工范围,不在施工范围外乱倒乱压植被。

9) 在农田和经济作物区施工时,对施工临时占地特别是砂石等施工材料等堆存处进行铺垫;施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物,全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土,并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。做到“工完、料尽、场地清”。

10) 工程拆迁工作均由当地政府部门组织实施,拆除下来的建筑垃圾作为弃渣处理,全部综合利用,废弃的砖块、预制板回收利用,废渣用于当地村民修路,不能利用的建筑垃圾、沉渣、钻渣等包装好后运送至政府指定渣场处理。

11) 施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡,属于危险废物,暂存于密封包袋物内及时交危废资质单位处理。

7.1.5 施工期固体废物保护措施

(1) 站场工程

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾，生活垃圾主要产生在施工营地，利用施工营地既有设施收集后转运至附近垃圾处理站。建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。工程房屋拆迁工作均有当地政府部门组织实施，拆除下来的建筑垃圾作为弃渣处理，全部综合利用，废弃的砖块、预制板回收利用，不能利用的建筑垃圾运送至政府指定渣场处理。间隔扩建产生的弃方运至合法弃渣场倾倒。

(2) 线路工程

施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站。

本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。

7.1.6 文物保护措施

N115 塔施工过程不对文物进行占用干扰，临时占地远离文物进行设置。

7.2 运行期生态环境保护设施、措施分析

(1) 运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

(2) 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

(3) 运行管理单位对线路维护人员进行水环境保护的宣传教育，使工作人员了解到饮用水水源保护区保护的重要性，在线路维护过程中自觉执行有关规定，将产生的少量生活垃圾随身携带出饮用水水源保护区后投放至当地指定垃圾收集点，不污染水源，不破坏饮用水水源保护区内的环境。

(4) 运营期对植物物种和动物的影响主要是巡检人员带外来物种及随意丢弃的垃圾对当地生态系统及生物多样性的影响。巡检人员按既定的路线进行巡查，且常规巡线为 1 年 2 次巡检，相对于当地人为干扰程度来说常规巡线干扰程度极低。巡检人员通过检查携带物品，预防外来物种入侵，通过携带便于收集垃圾的口袋，对垃圾进行收集，通过合理的培训教育，按既定线路行进，不随意进入其它区域，不砍伐区域林木，严禁狩猎野生动物，对植被群落和动物群落影响较小。加强进出评价区车辆的检疫工作，可有效防控松材线虫病或有害生物入侵。

(5) 强化环境保护宣传工作，对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传，使公众科学认识输变电工程的环境影响。

7.4 生态环境保护设施、措施论证

线路杆塔设计时山区地形采用全方位高低腿塔，线路跨越林地、公路时采取主柱加高基础，尽量减少降基，最大限度地适应山地地形变化的需要，对部分塔位采取在塔基上边坡和坡面开挖截排水沟、塔基下方修重力式挡土墙、浆砌条石护坡和浆砌片石排水沟等措施；开挖土、回填土的临时堆放依据具体情况设置编织袋、塑料布遮盖等防护措施；对施工时间较长开挖临时土质排水沟；施工结束后对临时占用的耕地进行复耕，对占用的其它土地及时进行植被修复，栽植当地适生树草种，有效减少新增水土流失，大大降低了生态环境影响，生态措施可行。

施工过程中进行文明施工，做好水、气、声、渣的防护：运输车辆采用密闭措施，不产生撒漏；易产生扬尘的物料进行覆盖，严禁露天堆放；各种废弃物及时运走，妥善排弃；施工废水设临时处理设施，不随意排放等。

本工程线路及塔基不占用和跨越合川区大口鲶县级自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区、合川区生态保护红线，N172-N176号塔段中N175号塔距保护区边界最近距离约为210m，临近生态敏感区的塔基采用人工开挖工艺，各处施工活动范围均控制在塔基占地范围内，土石方开挖主要集中在塔基四个脚及附近，以编织袋装存并远离保护区侧堆放，施工结束后就地回填找平并及时进行植被恢复；单基塔施工材料用量少、车辆运输量低，人工开挖噪声经210m距离衰减后不会影响到保护区内鱼类；开挖过程中少量的扬尘通过洒水降尘；施工过程有少量混凝土浇水养护，浇水量小不会形成地表径流，经自然蒸发无废水产生。塔基与保护区之间分布有连续的耕地、林地及乡村道路等天然阻隔带，施工影响不涉及生态敏感区。

由于塔基多设置于山上，在山上运输设置临时厕所极不方便，在塔基施工过程中，施工人员生活污水利用沿线民房的化粪池、厕所等进行处理，处理后由户主用于农田施肥，从线路沿线的实际情况来看，该措施可行、可靠。施工区设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于塔基混凝土的养护、施工区的洒水降尘等可行、可靠。

输电线路通过上述措施优化路径、合理选材、采用高低腿铁塔、提高线路材料加工工艺水平、控制导线对地高度或远离民房等一系列环境保护措施，尽量减小对沿线敏感目标电磁环境、声环境和生态环境的影响。

建设单位采取的相关生态环境保护措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HT1113-2020）等规范要求。根据已验收的同类 220kV 和 500kV 输电线路实际运行效果，线路采取了上述措施后可以有效减少环境影响，环保措施可行有效。

7.5 环境保护设施、措施及投资估算

项目环保措施和环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。前述措施是根据本项目特点、项目设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从项目选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，提出了相应的环境保护措施，符合环境保护的基本原则，即“避让、减缓、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

本项目总投资为 72685 万元，其中环保投资为 488 万元，占工程总投资的 0.67%。本项目环保措施投资估算见表 7.5-1。

表 7.5-1 环保措施投资估算表

类型	内容	排放源	环保措施内容	治理投资 (万元)
大气污染		施工场地	施工期对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘	18
水污染		生活污水	依托现有周边现有设施处理	10
		施工废水	修建临时沉砂池等	
固体废物		施工人员生活垃圾	清理后转移至工程附近的生活垃圾收集点	4
		土石方及建筑垃圾	施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实；间隔扩建区多余土石方运至合法弃渣场倾倒；站场间隔扩建、塔基拆除产生的建筑施工垃圾运至政府指定渣场处置。	1
		拆除的电力设施	交电力公司物资回收部门处置。	2
噪声		施工场地	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖，根据周边环境情况合理布置。	5
		运行期输电线路	控制输电线路与保护目标的距离	/
电磁环境		工频电场强度 磁感应强度	控制输电线路与保护目标的距离	计入工程投资
生态环境		场地平整、塔基开挖、场地平整、林木砍	设置挡土墙（板）、排水沟、生态护坡等，进行植被恢复、林木补偿等	418

	伐		
环境管理	/	环保知识宣传、环评、环保竣工验收、监测等	30
合计			488

8 环境管理和监测计划

项目环境管理是指项目在施工期和运行期间,严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作,并接受地方环保管理部门的监督,促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个工程管理工作中的重要组成部分,其目的主要是通过环境管理工作的开展,提高全体员工的环保意识,促进企业积极主动地预防和治理污染,避免因管理不善而可能产生的环境污染。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

国网重庆市电力公司实行输变电项目全过程环保归口管理模式。国网重庆市电力公司环保管理机构设置在建设部,有专职人员从事环保管理工作。

8.1.2 施工期环境管理

本项目由国网重庆市电力公司建设分公司负责建设管理,配备兼职人员 1~2 人,对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织,其主要职责如下:

(1) 制定、贯彻项目环境保护的有关规定、办法、细则等,组织和开展对有关人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训,提高全体员工对文明施工的认识,如《中华人民共和国环境保护法》等有关环保法律法规及有关规定和政策。

(2) 制定本项目施工中的环境保护管理计划,负责项目施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

(3) 签订的施工和设备采购合同中要包括有环境保护的条款,采购方严格执行设计和环境影响报告书中提出的环境保护措施。

(4) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(5) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(6) 直接监督或委托有关单位促使施工单位按环保要求施工,确保各项环保设施和环保措施得以落实并发挥作用。

(7) 协调各有关部门之间的关系,配合生态环境管理部门的日常检查和专项检查,同时做好可能受影响公众的相关协调。

(8) 组织开展项目竣工环保验收调查。

8.1.3 竣工环境保护验收

本项目的建设应执行污染治理设施与主体同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目竣工环境保护验收的内容见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目竣工环境保护“三同时”验收一览表

序号	验收项目	验收内容和要求
1	相关资料、手续	项目是否经发展改革部门核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	建设规模	项目建设规模是否与环评批复一致。
3	环境保护设施	环境保护设施的设置是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施、地表水环境保护设施、生态保护措施等。
4	噪声	线路评价范围内保护目标声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。 变电站扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。
5	电磁环境	（1）工频电场：保护目标及变电站间隔扩建侧厂界满足公众曝露限值 4kV/m 要求；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，满足 10kV/m 限值要求； （2）工频磁场：保护目标及变电站间隔扩建侧厂界满足 100μT 限值要求。 （3）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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。 （4）应考虑与环境影响评价阶段监测点的一致性，同时选取新增的、有代表性的敏感目标。 （5）应保证非居民区线路高度不低于 11m，部分与其他线路并行段不低于 19-21m，具体挂高详见表 6.1-25。
6	生态措施	输电线路施工过程中场地平整，拆除、基础开挖、回填、材料堆放、牵张场等产生的临时占地复耕、植草或恢复其原有功能；落实施工期弃土弃渣处置；拆除塔基基础到地面 0.5m 以下，并对拆除塔基的区域进行附覆土。

8.1.4 运行期环境管理

环境保护管理人员在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中具体要求，运行期需要如下环境管理工作：

（1）制定和实施各项环境管理计划，做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查。

(2) 开展环境监测，确保电磁、噪声符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)等国家标准要求并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。

(4) 检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

8.1.5 环境保护培训

应对与项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.1-2。

表 8.1-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或运行管理单位、施工单位及与本项目相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.输变电建设项目环境保护技术要求 7.中华人民共和国自然保护区条例 8.饮用水水源保护区污染防治管理规定 9.其他有关的管理条例、规定

8.1.6 环境信息公开

本工程应执行《企业事业单位环境信息公开办法》(部令第 31 号)、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发〔2015〕163 号)、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕162 号)等法规，应当建立健全本单位环境信息公开制度，设立部门负责本单位环境信息公开日常工作，将本单位环境信息进行全面的公开，包括：

(1) 公开环境影响评价相关信息

建设单位应当在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内，通过其网站、建设项目所在地公共媒体网站或者建设项目所在地相关政府网站，公开下列信息：①建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况，改建、扩建、迁建项

目应当说明现有工程及其环境保护情况；②建设单位名称和联系方式；③环境影响报告书编制单位的名称；④公众意见表的网络链接；⑤提交公众意见表的方式和途径。

建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位应当公开下列信息，征求与该建设项目环境影响有关的意见：①环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；②征求意见的公众范围；③公众意见表的网络链接；④公众提出意见的方式和途径；⑤公众提出意见的起止时间。

（2）公开环境影响报告书全本

建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，应当通过网络平台，公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。报批过程中，如对环境影响报告书进一步修改，应及时公开最后版本。

（3）公开建设项目开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内处于公开状态。

（4）公开建设项目施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

（5）公开建设项目建成后的信息等

建设项目建成后，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告、验收意见及结果。

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

根据项目特点，对本项目施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括项目运行期噪声、工频电场、工频磁场。此外还需要对项目突发性环境事件进行跟踪监测调查。同时开展生态监测（施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、采取的生态保护对

策措施的有效性以及生态修复效果等），作为生态恢复情况的基础数据，根据统计数据及时调整生态恢复方案，促进生态恢复。

8.2.2 监测点位布设

本项目环境监测对象主要为铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧、输电线路沿线环境保护目标，因此，监测点位布置如表 8.2-1 所示。

表 8.2-1 环境监测计划一览表

监测项目	监测布点	监测时间及频率
噪声	1、输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位，重点选择包夹及并行敏感点。 2、铜梁 500kV 变电站间隔侧厂界布置监测点位。 3、对存在投诉的位置布置监测点位。	竣工验收监测昼间、夜间各1次 (在正常运行工况下)
工频电场、工频磁场	1、输电线路沿线代表性保护目标布置监测点位，重点选择包夹及并行敏感点。 2、输电线路具备断面监测的条件下进行断面监测。 3、铜梁500kV变电站间隔侧厂界布置监测点位。 4、对存在投诉的位置布置监测点位。	竣工验收监测1次 (在正常运行工况下)

8.2.3 工频电场、工频磁场及噪声监测技术要求

(1) 监测范围

监测范围应与项目影响区域相符，并按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）中相关规定执行。

(2) 监测方法和技术要求

监测方法与技术要求要符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；即工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定；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。

(3) 监测位置及频次

竣工环境保护验收时监测一次。

(4) 监测结果及质量保证

监测成果要在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印，在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。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。

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

国网重庆市电力公司建设分公司拟实施“合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目”，工程主要建设内容含 3 个部分：

(1) 新建合川双槐煤电三期升压站-铜梁 500kV 变电站线路

拟建线路起于拟建合川电厂三期升压站，止于铜梁 500kV 变电站，路径长度约 $2 \times 67.8\text{km}$ ，折单长度约 135.6km，采用同塔双回四分裂架空架设，常规区段导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A}-400/35$ 钢芯高导电率铝绞线、跨江段导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A}-400/50$ 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 158 基。线路途经重庆市合川区（双槐镇、涑滩镇、官渡镇、云门街道、钱塘镇、大石街道、渭沱镇、铜溪镇、南津街道）、铜梁区（二坪镇）。重庆市铜梁区建设长度约 $2 \times 2.8\text{km}$ 、7 基塔，合川区建设长度约 $2 \times 65\text{km}$ 、151 基塔。

(2) 迁改 220kV 双思线

迁改 220kV 双思线，起于双思线原 001 号塔，止于双思线原 004 号塔，改造线路路径长约 1km，采用单回双分裂架设，新建 SN1 到 SN3 段导线，新塔-旧塔段导线利旧，新建段和利旧段均采用 $2 \times \text{JL3/G1A}-630/45$ 钢芯铝绞线，新建铁塔 3 基、利旧铁塔 2 基。线路途经重庆市合川区（双槐镇）。

拆除原 002-003 号塔段导线 0.3km 及原 002-003 号共 2 基铁塔。

(3) 扩建铜梁 500kV 变电站出线间隔 2 个

在铜梁 500kV 变电站西北侧用地红线内扩建 2 个 500kV 出线间隔，并完善一二次相关设备，位于重庆市铜梁区。

9.2 项目建设与规划、法规、产业政策的符合性分析

本项目输电线路路径选择和设计过程中，建设和设计单位广泛征询了当地有关部门的意见，反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行反复修改，最终与各个地方规划部门就线路路径达成了协议。因此，本项目与通过地区的发展规划是相适应的。

(1) 与产业政策的相符性

本项目为 500kV 超高压输变电工程，属于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（第四项电力类中第 2 条：电网改造与建设，增加配电网建设）。本项目的建设与国家产业政策相符。

（2）与电网规划的相符性分析

本项目为《重庆市“十四五”电力发展规划》中 500 千伏电网建设项目中第 8 个项目。本项目为合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目，满足电力的发展要求，符合规划。根据《重庆市发展和改革委员会关于合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目核准的批复》（渝发改能源〔2024〕1265 号）确认，工程的建设符合国家电网规划。

（3）与当地规划的相符性分析

本项目线路路径选择在初期阶段就考虑了工程与所在地区铜梁区、合川区的规划相容性的问题。工程所在地区大部分是农村地区，同时在线路路径选择时，建设和设计单位也广泛征询了当地有关部门的意见，取得了相关协议。线路路径确定以后，设计单位又反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行了修改，最终确定了线路路径走向。项目取得了《重庆市规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书》（用字第区县市 500000202400003 号）。

因此，合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目线路路径与所在地区的发展规划是相适应的。

（4）与“三线一单”符合性

本项目在施工中将严格落实各项生态保护措施，可有效控制工程建设对生态环境的影响，不会破坏其生态功能，工程建设不违背生态环境准入清单分区管控要求，符合“三线一单”管控要求。

9.3 环境质量现状

9.3.1 电磁环境质量现状评价

根据电磁环境现状监测结果可知，拟建线路沿线背景监测点的工频电场强度为 0.149~15.19V/m，磁感应强度为 0.0039~0.2751 μ T；拟建线路沿线现状监测点的工频电场强度为 1.94~1608V/m，磁感应强度为 0.0058~0.8106 μ T，其中电场强度最大值出现在 500kV 铜思一二线线下区域，该点位监测值较高的原因为：①已叠加 500kV 铜思一二线正常运行产生的电磁环境影响；②受铜梁 500kV 变

电站电气设备布置的综合作用,导致该点位工频电场监测值显著高于沿线其他监测区域。500kV 铜梁变电站间隔扩建侧厂界监测点工频电场强度为 434.1V/m,磁感应强度为 0.2842 μ T,均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)(公众曝露限值:工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μ T)。根据监测结果看出,附近已有电磁污染源的监测点位的电磁环境现状监测值基本大于背景监测点位的监测结果,说明现有电磁污染源对工频电场强度和磁感应强度有一定贡献。

9.3.2 声环境质量现状评价

输电线路沿线各测点噪声背景值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)对应的 1 类、4a 类标准。铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界处环境噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

9.3.3 生态环境现状评价

评价区内的生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统七大类,共计 12 小类。区域各类景观要素中,主要为以耕地为主的农田生态系统,在评价区内广泛大面积分布,连通程度较高,是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一,其次森林景观生态系统也占重要地位。根据《中国植被》(吴征镒,1980 年)中的植被区划,评价区在植物区系上属于亚热带常绿阔叶林区域东部(湿润)常绿阔叶林亚区域中亚热带常绿阔叶林地带:四川盆地,栽培植被、润楠、青冈林区。根据《重庆市植物区系特征及植被类型》,本项目涉及西部方山丘陵植被小区;西部方山丘陵植被小区位于华蓥山以西,包括合川、潼南、铜梁、大足、荣昌、永川、璧山、北碚、渝北的全部或部分地区。其自然植被相对较为简单,主要有马尾松林、柏木林,其次为竹林。马尾松林多分布在酸性黄壤上,多稀疏的纯林。局部土层深厚的浅丘或低山半阳坡的马尾松林,常混有阔叶树,如麻栎等。柏木林有较多阔叶树如黄连木、八角枫、棕榈、桤木等分布。常绿阔叶林仅在局部沟谷有小片保存,主要有栲树、小果润楠、桢楠、四川大头茶等。河流两岸的河漫滩上有田根子、芭茅等草本群落。土壤较湿润处有灌木分布,如黄荆、马桑、铁仔等。

根据相关资料记录和野外调查结果,依据《国家重点保护野生植物名录》(2021 年版)、《重庆市重点保护野生植物名录》(渝林规范(2023)2 号)、

《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》确定，本次现场调查未发现重点保护野生植物。

本次通过收集合川区林业局以及铜梁区林业局等相关主管部门已有统计数据、合川区以及铜梁区古树名木分布矢量以及现场调查可知，本次现场调查未发现有古树名木。

评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群，中国鸟兽区系分区属于 I 东部森林、森林草原喜湿与半喜湿资源动物群栖居区，（II）亚热带森林、林灌草地动物群栖居区，10.四川盆地区。

经实地调查、访问并结合相关历史资料，对照《国家重点保护野生动物名录（2021 年版）》和《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），评价区域内有重点保护野生动物 3 种，分别为黄鼬（*Mustela sibirica*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）和王锦蛇（*Elaphe carinata*）。

本工程施工影响不涉及合川区生态保护红线、合川大口鲶自然保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区，均不在以上生态敏感区内占地和跨越。

9.4 环境影响预测与评价

9.4.1 生态环境影响预测与评价结论

本项目拟建线路途经重庆市铜梁区、合川区，本项目不跨越合川大口鲶县级自然保护区、合川区生态保护红线、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区，且不涉及占地，仅本项目评价范围涉及合川大口鲶县级自然保护区、合川区生态保护红线、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区。

本项目总占地面积约45.4hm²，其中线路塔基占地约6.25hm²，间隔扩建永久占地约0.25hm²（为变电站用地红线内，本次不新增占地）。施工便道、牵张场、跨越架等施工临时占地约38.9hm²，占地均不涉及生态敏感区和饮用水源保护区。

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用耕地、林地，施工占地将造成植被的破坏、生物量的损失，造成部分动物生境的破坏，影响施工区动植物的正常生活和生长。但本项目占地面积占比较小，在落实有效的保护措施后，工程对植物生物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害，施工机械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工机械使用或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程，局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，在采取相关保护措施后，工程对动物的影响可以控制在较低水平。

本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。本项目不涉及重庆候鸟迁徙通道。

本工程属于重庆市重点基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。工程设计对生态敏感区采取了避让的原则。本工程与相关法律法规要求不相冲突，在施工和运行过程中将采取积极有效的生态保护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。

9.4.2 电磁环境影响评价结论

本项目运行期产生的环境影响主要有生态影响、工频电场、工频磁场影响。

（1）电磁环境影响评价结论

铜梁 500kV 变电站间隔扩建将增加间隔及配套设备，因此，变电站总平面布置、电压等级、主变容量均不变。根据变电站电磁环境影响特点，间隔扩建工程对变电站电磁环境影响的贡献值很小。因此间隔扩建工程完工后，铜梁 500kV 变电站的工频电场、工频磁场将基本保持在原有水平，扩建后亦能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。

根据拟建 500kV 输电线路的电场强度、磁感应强度预测结果可知，架空输电线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度为 11m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足架电场强度不大于 10kV/m 的要求，磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；其他区域导线离地高度为 19m 及以上时，距离地面 1.5m 处的电场强度满足公众曝露控制限值 4kV/m 的要求，磁感应强度满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

结合预测结果，拟迁改 220kV 架空线路近地导线离地高度 15m 时，在不考虑风偏的情况下，确定线路边导线两侧水平方向保持 6m 的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 6m 的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求（工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100 μ T）。

本项目 500kV 线路与 500kV 渝北换流站-铜梁线路（500kV 渝岳线）并行段输电线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度不低于 11m，其他区域导线离地高度不低于 20m，与已投运的 500kV 铜思一二线并行段输电线路线下为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，导线离地高度应不低于 12m，即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相应标准限值要求。

拟建线路沿线电磁环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均不高于公众暴露控制限值要求（电场强度：4kV/m，磁感应强度：100 μ T）。

本项目输电线路在采取抬高导线高度和控制与居民点距离等一系列措施后，居民区工频电场强度可满足公众暴露控制限值（4kV/m）要求，工频磁感应强度可满足公众暴露控制限值（100 μ T）要求。

9.4.3 声环境影响评价结论

（1）施工期

站场和输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、土建、基础、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，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境的影响可接受。基础开挖在一般区域多采用人工或者小型设备开挖方式进行开挖。

在站场施工过程中，建设单位应严格执行《重庆市噪声污染防治办法》的规定，采取调整作业时间、合理布局噪声源位置、改进工艺、禁止夜间进行施工活动等方法来减少施工噪声对声环境敏感点的影响。

本项目线路拆迁范围内房屋拆迁过程会产生机械噪声、拆除物掉落噪声等，拆除施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明显影响。

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，塔基施工时间短，夜间不施工，不会对周围环境保护目标产生明

显影响，此外，工程所在地区主要为农村地区，受运输噪声影响的人口相对少，且分布较为分散距离相对较远，因此，线路施工中的运输噪声对周围环境影响可接受。

在架线施工过程中，各牵张场内的牵引机、张力机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，但牵张场一般距居民点较远，且各施工点施工量小，施工时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

（2）运行期

本工程铜梁 500kV 变电站增加 2 个 500kV 间隔及配套设备。本项目 500kV 变电站间隔扩建工程不新增高噪声设备，间隔扩建后对变电站出线间隔侧的声环境影响不大。间隔扩建工程建成投运后，铜梁 500kV 变电站扩建侧厂界噪声仍可保证达标排放，变电站间隔扩建侧 200m 范围内无声环境保护目标。

根据对声环境保护目标预测，本工程输电线路建成后对声环境保护目标的噪声影响均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

9.4.4 固体废物环境影响

（1）施工期

固体废物主要是施工人员的生活垃圾。输电线路施工人员生活垃圾主要产生在租住房屋处，利用租住房屋既有设施收集后转运至附近垃圾处理站，对环境不会产生新的影响。间隔扩建产生的弃方运至合法弃渣场倾倒，本项目塔基产生的挖方（含表土）全部回填至塔基区，就地平整。

工程拆迁工作均由当地政府部门组织实施，拆除下来的建筑垃圾作为弃渣处理，全部综合利用，废弃的砖块、预制板回收利用，废渣用于当地村民修路，不能利用的建筑垃圾、沉渣、钻渣等包装好后运送至政府指定渣场处理。施工期如果发生漏油事故产生的废吸油毡，属于危险废物，暂存于密封包装袋内及时交危废资质单位处理。

（2）运行期

本项目主要为线路工程，运行期无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

9.4.5 地表水环境影响

（1）施工期

铜梁500kV变电站间隔扩建施工产生的生活污水依托站内现有生化池处理。

线路工程施工人员就近租用沿线民房，生活污水排入居民点化粪池进行处

置，不外排，不会对当地地表水环境造成影响；线路工程施工中混凝土养护产生的废水、施工机械清洗等经过预设的沉砂、隔油装置处理后，用于场地降尘，不外排。隔油产生的废油（废物代码为900-210-08）交有相应资质的单位处理。

输电线路跨越河流、水库等水体时，均利用两岸地形一档跨越，不在水中立塔，也不在水中进行施工活动，架线采用无人机牵线，无涉水施工，在采取一系列污染防治措施后不会影响所跨越水体的水环境功能。

本工程 N180-N201 段跨越合川区大石街道嘉陵江大石水厂水源地二级保护区，N201 塔基距保护区最近约 190m、距保护区内水体最近约 225m，且 N201 号塔与西侧小桥溪距离 60m，其间有耕地和小山坡阻隔；线路 N108-N110 段临近合川区小沔镇渠江小沔水厂饮用水水源地二级保护区，N108 塔基距保护区最近约 40m、距保护区内水体最近约 390m，线路全段均不在保护区内立塔和设置临时占地，项目在施工过程中不会对该饮用水水源水质产生影响。

本项目不在水源保护区范围内弃土弃渣或在一、二级保护区范围内设置牵张场、材料场等临时施工占地，塔基施工场地均不在汇水范围，架线采用无人机牵线，无涉水施工；在施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护与管理等，因此线路建设不会造成明显的不利生态影响。在采取以上环保措施后可实现线路在饮用水源二级保护区内无害化穿越，不会对饮用水水源保护区产生影响。

（2）运行期

铜梁 500kV 变电站仅为间隔扩建，不新增工作人员，不会新增生活污水。

项目输电线路运行期间无废污水产生，不会影响区域地表水环境。

9.4.6 大气环境影响

（1）施工期

施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。施工期采取合理组织、施工弃土弃渣集中合理堆放、定期洒水抑尘、对可能产生扬尘的材料用防水布覆盖、设置防护围墙、进出场地的车辆应限制车速等措施后，施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

因此，业主在确定施工单位时，合同中明确要求施工单位在施工过程中，采取相应的防治污染的措施，减少由于输电线路施工建设给环境带来的影响。

（2）运行期

本项目主要为线路工程，运行期无废气产生，不会对周围环境产生影响。

9.5 环境风险分析

（1）施工期

本项目施工期生态环境风险情景为施工机械漏油、施工引起火灾等。

本项目施工过程中会用到含油机械设备，如设备故障出现漏油情况油污将会污染土壤及水质，若油污进入饮用水水源保护区将会造成严重污染事件。本项目涉及的生态敏感区多位于林木茂密区域，施工过程中施工人员吸烟乱丢烟头有可能会引起森林大火，造成严重的生态破坏。

为避免发生上述风险事故，本项目应采取相关措施：①定期对施工设备进行维护保养，保证设备状态良好。②施工期配备吸油毡，设置截排水沟，保证事故油污不进入饮用水源。③进入林区施工、运维禁止吸烟、明火等。

（2）运行期

输变线路在发生非常极端灾害天气时有可能发生倒塔情况。

本项目在设计时的工程气象条件的选择，按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及区域沿线地形地貌条件和大风调查、覆冰调查情况，同时根据已建 500kV 输电线路的设计风速取值和运行经验，最大设计风速为 27m/s，覆冰厚度取 5mm。设计根据以上参数选择的塔型，同时设计时在大的跨越两端均选择了耐张塔，发生倒塔概率极小。

倒塔后会对周围的动植物产生直接伤害，甚至死亡，对生态环境有一定的影响。

9.6 公众参与

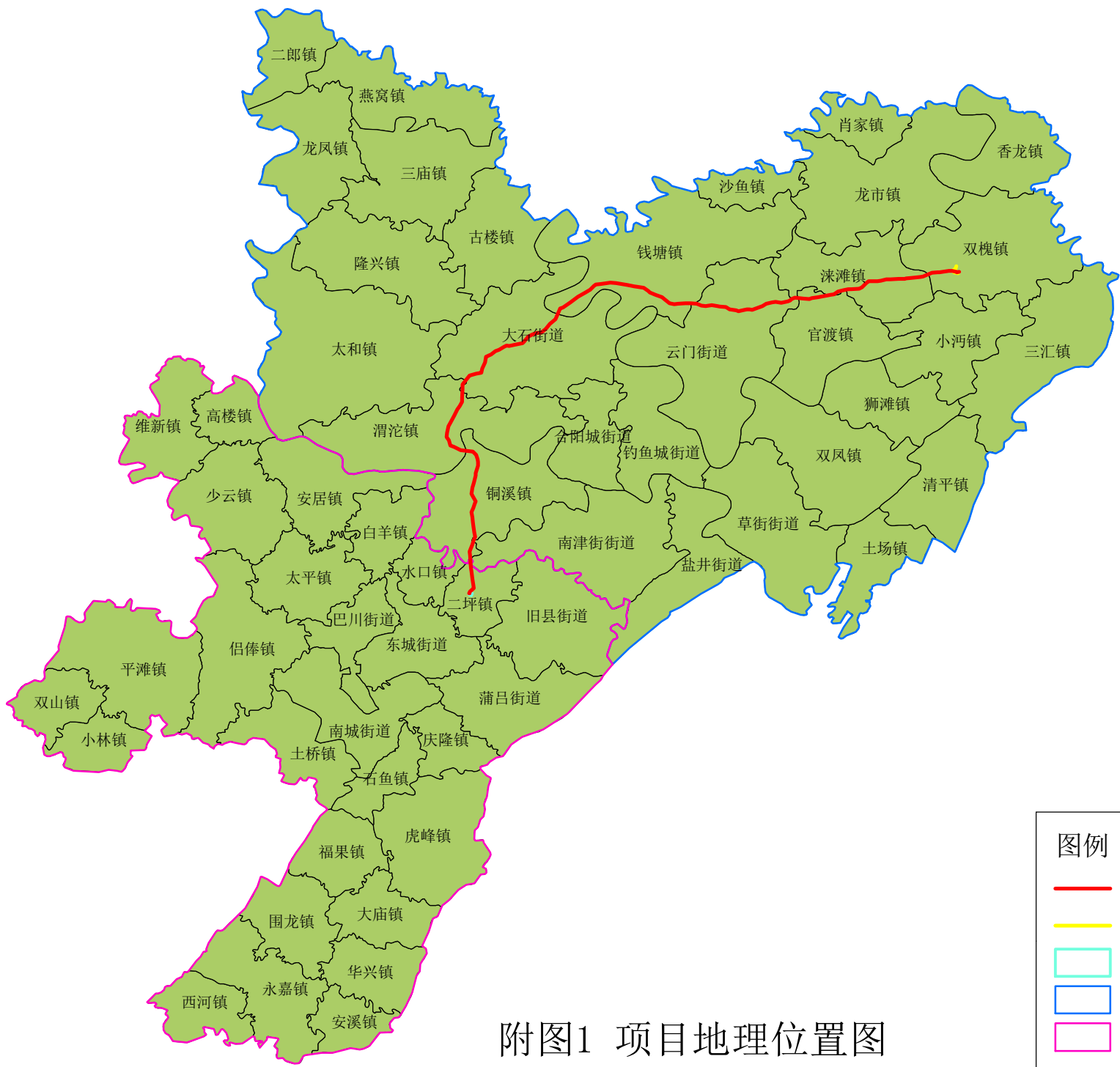
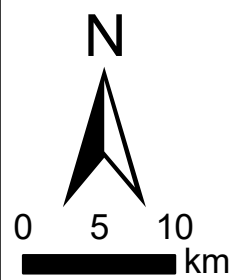
本项目公众参与责任主体为建设单位。在项目编制过程中，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求开展公众参与。建设单位于 2025 年 7 月 1 日在国网重庆市电力公司网站上进行第一次环评信息公示工作，于 2025 年 8 月 14 日~8 月 27 日在国网重庆市电力公司网站上进行第二次环评信息（即征求意见稿）公示工作，同步开展现场张贴公示，并于 2025 年 8 月 18 日、8 月 25 日共 2 次在《重庆晚报》刊登了本项目征求意见稿公示信息。建设单位于 2025 年 11 月 5 日在国网重庆市电力公司网站上进行报批前公示。公示期间，建设单位和环评单位均未收到反馈意见。

9.7 评价结论

合川双槐煤电三期 500 千伏送出工程项目的建设,可显著提升川渝断面送电能力,为增量消纳四川清洁能源电力创造条件,同时优化受端电网潮流分布,缓解局部线路潮流重载压力,强化重庆负荷中心电力供给保障。本项目为 500kV 输变电项目,符合国家、地方产业政策及相关文件要求。

经预测分析,项目在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后,产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响能够满足有关环境保护标准限值要求。在落实工程设计和环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施后,可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

在通过认真落实“报告书”和项目设计中提出的各项环保措施要求,严格遵守国家相关法律法规和部门规章的前提下。从生态环境保护的角度分析,本项工程的建设是可行的。



附图1 项目地理位置图