

成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工
程（二期）

环 境 影 响 报 告 书

（征求意见稿）

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二四年七月 成都

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设必要性	1
1.2 项目概况	1
1.3 本项目评价内容及规模	2
1.4 设计工作开展情况	2
1.5 环境影响评价工作过程	3
1.6 关注的主要环境问题	3
1.7 环境影响报告书的主要结论	3
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 评价因子与评价标准	8
2.3 评价工作等级	10
2.4 评价范围	12
2.5 环境敏感目标	13
2.6 评价重点	14
3 建设项目概况与分析	15
3.1 项目概况	15
3.2 选址选线环境合理性分析	26
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	51
3.4 生态环境影响途经分析	52
3.5 初步设计环境保护措施	53
4 环境现状调查与评价	55
4.1 区域概况	55
4.2 自然环境	55
4.3 电磁环境	58
4.4 声环境	58
4.5 生态环境	58
4.6 水环境	71
5 施工期环境影响评价	72
5.1 生态环境影响分析	72
5.2 声环境影响分析	77
5.3 施工扬尘分析	77
5.4 固体废物环境影响分析	78
5.5 水环境影响分析	79
6 运行期环境影响预测与评价	81
6.1 电磁环境影响预测与评价	81
6.2 声环境影响预测与评价	105
6.3 水环境影响分析	108
6.4 固体废物环境影响分析	108
6.5 生态环境影响分析	108
6.6 环境风险分析	109
7 环境保护设施、措施分析与论证	110
7.1 环境保护设施、措施分析	110
7.2 环境保护设施、措施论证	122
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	122
8 环境管理与监测计划	127

8.1 环境管理	127
8.2 环境监测	128
8.3 竣工环保验收	129
9 环境影响评价结论	130
9.1 建设概况	130
9.2 环境现状与主要环境问题	130
9.3 主要环境影响和污染物排放情况	131
9.4 公众意见采纳情况	132
9.5 环境保护措施、设施	133
9.6 环境管理与监测计划	134
9.7 建设项目的环境可行性结论	134
9.8 建议	134

1 前言

1.1 项目建设必要性

川西地区清洁电力由川渝特高压交流工程输送至成都负荷中心。川渝特高压交流工程是国家“十四五”电力发展规划重点输电工程，是国家“十四五”三交九直特高压工程之一。本工程建成后，通过成都东 1000kV 变电站下网保障负荷中心电力需求，进一步提高受端负荷中心供电保障能力，促进送端清洁能源消纳。目前，四川负荷中心梯格型主网架多个 500kV 变电站短路电流偏高，接近开关遮断容量，部分 500kV 线路 N-1 时存在过载风险。本工程建成后，依托特高压站接入负荷中心，能够优化调整四川受端 500kV 电网，构建成都近区内外双环网结构雏形，逐步实现电网分层分区，有效控制短路电流，解决局部网架重载问题，与中长期电网发展有机衔接；同时可构建坚强的受端主网架，保障电网承受严重故障后潮流转移和电压支撑需求，增强电网抗事故、抗风险能力。

本项目为成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期），已纳入“十四五”电力发展规划重点项目，其建设是为满足川渝一体化发展电力需求，使受端特高压交流主网架与 500kV 主网架有机衔接，为区外直流在川渝统筹消纳、区内 500kV 网架优化创造良好条件，因此本工程建设是必要的。

1.2 项目概况

根据国家电网有限公司 国家电网发展〔2023〕557 号文和本项目设计资料，本项目**建设内容包括：①新建成都东～淮州双回 500kV 线路工程；②建设相应二次系统工程**。本项目位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内（路径总长度 53km，其中乐至县境内长度约 16.1km，中江县境内线路长约 2.8km，成都市金堂县境内线路长约 34.1km）。

1.2.1 本项目建设内容

新建成都东～淮州 500kV 线路工程位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，线路路径总度约 53km，采用同塔双回逆相序排列，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，新建铁塔 122 基。

与本项目有关的成都东 1000kV 变电站为在建变电站，站址位于四川省资阳市乐至县良安镇罗家沟村。本次使用成都东 1000kV 变电站的 2 回间隔建设包含在川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）中，变

电站建设规模为：1000kV 主变 2×3000MVA，1000kV 出线间隔 4 回，1000kV 高压并联电抗器 3×600Mvar，500kV 出线间隔 6 回（分别至淮州 2 回、十陵 2 回、遂宁 2 回），110kV 低压电容器 2×（2×210Mvar），110kV 低压电抗器 2×（1×240Mvar），本次涉及的间隔不属于本项目建设内容。

本项目有关的淮州 500kV 变电站为规划变电站，址位于成都市金堂县福兴镇。本次使用淮州 500kV 变电站的 2 回间隔建设包含在淮州 500kV 输变电工程中，变电站建设规模为：主变容量 2×1200MVA；500kV 出线间隔 6 回（分别至成都东 2 回、德阳南 2 回，空港 2 回）；220kV 出线间隔 10 回；35kV 无功补偿装置 2×60MVar，本次涉及的间隔不属于本项目建设内容。

1.2.2 项目投资

本工程总投资为 57899 万元，其中环保投资 778 万元，环保投资占总投资的 1.27%。

1.3 本项目评价内容及规模

与本项目有关的成都东 1000kV 变电站间隔包含在成都东 1000kV 变电站新建工程中，不属于本项目建设内容，其环境影响评价包含在《川渝特高压交流工程（甘孜～天府南～成都东、天府南～铜梁 1000 千伏交流工程）环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2023〕2 号对其进行了批复，本次不再进行评价。

与本项目有关的淮州 500kV 变电站间隔包含在淮州 500kV 变电站新建工程中，不属于本项目建设内容，变电站站址已取得四川省自然资源厅出具的《用地预审与选址意见书》（用字第 510121-2023-00106 号），正在履行环评手续，本次不再进行评价。本项目评价内容分析见表 1-1。

表 1-1 本项目评价内容

线路名称	导线排列方式	导线分裂形式及分裂间距	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	拟选塔中最不利塔型	导线型号
成都东～淮州 500kV 线路	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500-MC21 S-ZCR	4×JL3/G1A-630/45

1.4 设计工作开展情况

2023 年 9 月，中国电力顾问集团西南电力设计院有限公司完成了本工程可研设计工作，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于湖南长沙县等 5 项 500 千伏输

变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2023〕557 号）对可研报告进行了批复。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，本项目属于 500 千伏输变电工程，其环境影响评价文件类别应为环境影响报告书。国网四川省电力公司建设分公司于 2024 年 5 月委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入项目所经地区相关部门和项目所经之处进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托成都同洲科技有限责任公司进行了现状监测。结合工程实际情况进行了环境影响预测与评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，我公司编制完成了《成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）环境影响报告书》（送审稿），建设单位根据四川省相关要求并按《关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号）上报四川省生态环境厅审批。

1.6 关注的主要环境问题

本工程施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

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

1.7 环境影响报告书的主要结论

（1）本项目建设是为满足川渝一体化发展电力需求，使受端特高压交流主网架与 500kV 主网架有机衔接，为区外直流在川渝统筹消纳、区内 500kV 网架优化创造良好条件，因此，本工程建设是必要的。

（2）本项目为“十四五”电力发展规划重点项目，国家电网有限公司以国家电网发展〔2023〕557 号文对可研报告进行了批复，符合电网建设规划。本项目属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024

年本）》中“第一类鼓励类”—第四条“电力”—“2. 电力基础设施建设”、“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。本项目位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，取得了乐至县自然资源和规划局、中江县自然资源局和金堂县规划和自然资源局的书面同意文件，选址选线符合城镇规划要求。

（3）本项目不涉及国家公园、其他自然保护区、其他自然公园、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

（4）本项目线路在乐至县穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区的二级保护区，已取得德阳市中江县生态环境局同意意见，符合《四川省饮用水水源保护管理条例》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求。

（5）根据环境现状监测，本项目所在区域的电磁环境、声环境监测结果能满足相应评价标准要求，无制约本项目建设的环境因素。

（6）本项目施工期产生的环境影响较小。通过模式预测及类比分析，在采取相应措施后，线路在环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度、噪声均能满足相应评价标准要求。

（7）线路在建设期和运行期分别提出了电磁环境、声环境、水环境、固体废物及生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地生态环境主管部门、国网四川省电力公司建设分公司等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起施行）
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）
- (9) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起施行）
- (10) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）
- (13) 《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》（国务院令第 239 号）

2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）
- (3) 《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）
- (4) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号）
- (5) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》（国家发展和改革委员会令第 10 号）
- (7) 《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）
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部 部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）
- (9) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部 环发〔2012〕77 号）
- (10) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部 环发

〔2012〕98 号）

- (11) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）
- (12) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）
- (13) 《国家危险废物名录》（2021 版）（生态环境部 部令第 15 号）
- (14) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 15 号）
- (15) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）
- (16) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）
- (17) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）
- (18) 《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）
- (19) 《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源部办公厅 自然资办函〔2022〕2341 号）
- (20) 《陆生野生动物重要栖息地名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号）

2.1.3 地方性法规与规定

- (1) 《四川省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）
- (2) 《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日起施行）
- (3) 《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（四川省人民政府 川府发〔2018〕24 号）
- (4) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）
- (5) 《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）
- (6) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）
- (7) 《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号，2006 年 5 月）
- (8) 《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）
- (9) 《资阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13 号）
- (10) 《德阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（德府发〔2021〕7 号）

- (11) 《成都市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（成府发〔2021〕8号）
- (12) 《四川省人民政府关于印发<四川省“十四五”生态环境保护规划>的通知》（川府发〔2022〕2号）
- (13) 《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2016〕27号）
- (14) 《四川省重点保护野生动物名录》（川府发〔1990〕39号）
- (15) 《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发〔2000〕37号）

2.1.4 技术规范、导则和标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）
- (8) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- (9) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (10) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- (11) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- (12) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (13) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
- (14) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
- (15) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）
- (16) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）
- (17) 《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
- (18) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- (19) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- (20) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）

2.1.5 工程设计资料

《成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）可行性研究》（中国电力顾问集团西南电力设计院有限公司，2023 年 12 月）

2.1.6 其他文件

- (1) 《中国植被》（吴征镒，科学出版社，1980）
- (2) 《四川植被》（四川植被协作组，四川人民出版社，1980）
- (3) 《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，四川人民出版社，2003）
- (4) 《中国动物志》（中国科学院动物所，科学出版社，2001）
- (5) 《四川资源动物志》（四川动物志编辑委员会，四川人民出版社，1982）
- (6) 《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，四川科学技术出版社，2012）
- (7) 《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，生物多样性，2020）
- (8) 《中国蛇类（上下）》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006）
- (9) 《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务印书馆，2018）
- (10) 《中国鸟类分类及分布名录（第三版）》（郑光美，科学出版社，2017）
- (11) 《四川省鸟类名录的修订与更新》（四川动物，2020）；
- (12) 《四川兽类原色图鉴》（王西之，中国林业出版社，1999）
- (13) 《中国兽类图鉴》（刘少英，海峡书局出版社，2022）
- (14) 《中国兽类分类与分布》（魏辅文，科学出版社，2022）
- (15) 《四川鱼类志》（丁瑞华，四川科学技术出版社，1994）
- (16) 《川渝特高压交流工程（阿坝—成都东 1000 千伏特高压交流输电工程）环境影响报告书》
- (17) 《成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（一期）环境影响报告书》
- (18) 《成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）水土保持方案报告书》

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

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

表 2-1 本项目主要环境影响评价因子

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

注：pH 值无量纲

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《关于发布国家生态环境标准〈环境影响评价技术导则 生态影响〉的公告》（生态环境部 公告 2022 年第 1 号），本项目生态影响评价因子筛选表如下。

表 2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

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

2.2.2 评价标准

根据《资阳市生态环境局关于成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）

（资阳市部分）环境影响评价执行标准的复函》、《成都市生态环境局关于国网四川省电力公司建设分公司成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）环境影响评价执行标准的批复（成环审（辐）〔2024〕45 号）、《德阳市生态环境局关于成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）（德阳部分）环境影响评价执行标准的复函（德环函〔2024〕15 号），本次评价执行的标准见表 2-3。

表 2-3 采用的评价标准

污染因子	标准名称		执行标准
工频电场	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)		公众曝露控制限值为 4000V/m，在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
工频磁场			公众曝露控制限值 100 μ T
噪声	声环境质量标准	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	交通干线（本项目指沪蓉高速、成都第三绕城高速等）两侧区域（40m 范围内）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求（昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A））；其他区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求（昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A））
	施工期噪声排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A）
大气环境	空气质量标准	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二级标准： SO ₂ ≤500 μ g/m ³ （1 小时平均），NO ₂ ≤200 μ g/m ³ （1 小时平均），CO≤10mg/m ³ （1 小时平均），O ₃ ≤200 μ g/m ³ （1 小时平均），TSP≤300 μ g/m ³ （24 小时平均），PM ₁₀ ≤150 μ g/m ³ （24 小时平均），PM _{2.5} ≤75 μ g/m ³ （24 小时平均）。
	施工期扬尘排放标准	《四川省施工场地扬尘排放标准》 (DB51/2682-2020)	TSP≤900 μ g/m ³ （拆除工程/土方开挖/土方回填阶段）； TSP≤350 μ g/m ³ （其他工程阶段）。
地表水环境	质量标准	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	III类水域标准：pH6~9，COD≤20mg/L，NH ₃ -N≤1.0mg/L，BOD ₅ ≤4mg/L
	排放标准	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	执行表 4 中的一级标准：pH6~9，COD≤100mg/L，NH ₃ -N≤15mg/L，BOD ₅ ≤20mg/L
固体废物	一般固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)	执行 GB18599-2020 中的相关规定。
生态环境	以不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏生态系统完整性为目标。 水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。		

2.3 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 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）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本次环境影响评价工作的等级。

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中电磁环境影响评价工作等级的划分原则，本工程各子项电磁环境影响评价等级见表 2-4。

表 2-4 本工程各子项电磁环境影响评价等级

工 程	电压等级	条 件	评价工作等级
输电线路	500kV	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标	一级

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

2.3.2 声环境

根据《资阳市生态环境局关于成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）（资阳市部分）环境影响评价执行标准的复函》、《成都市生态环境局关于国网四川省电力公司建设分公司成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）环境影响评价执行标准的批复（成环审（辐）〔2024〕45 号）》、《德阳市生态环境局关于成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）（德阳部分）环境影响评价执行标准的复函（德环函〔2024〕15 号）》，本项目输电线路所经区域为 2 类和 4a 类声环境功能区，项目建设前后评价范围内敏感目标的噪声级增量达 3dB（A）~5dB（A），且受噪声影响的人口数量增加较多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价工作等级按照 6.1 条相关规定进行分析确定，本项目生态环境评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境

本项目线路投运后无废污水产生，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目对水环境影响评价进行简单分析。

2.3.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）判定，本工程行业类别为 E 电力—35 送（输）变电工程，属于 IV 类建设项目，不属于 HJ 610-2016 中 6.2.2.1 评价工作等级分级表中分类的范畴。同时，本项目施工阶段主要为塔基基础施工和铁塔架设，施工点分散，施工期间对地下水无影响。因此，本工程地下水环境影

响评价未达到分级要求，不需进行地下水环境影响评价。

2.3.6 大气环境

本项目线路塔基分散、施工量小，施工期间的施工扬尘影响很小；本项目运行期不涉及大气污染物排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

2.3.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“附录 A 土壤环境影响评价项目类别”，本项目为输变电工程，属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的其他项目，属于 IV 类项目。此外，本项目施工位置呈点状分布，施工期和运行期不会产生使土壤发生盐化、碱化、酸化和其他的生态影响，属生态环境影响不敏感项目。因此，根据“6.2.1.2 生态影响评价工作等级划分表”中的要求，本项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.8 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目不涉及环境风险物质，不开展环境风险评价。

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）等规程规范要求、环境影响评价等级、环境敏感目标特点及本项目环境影响特点，确定本项目环境影响评价范围如下：

2.4.1 电磁环境

表 2-5 本项目电磁环境影响评价范围

项目	评价因子	电场强度	磁感应强度
	输电线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域	

2.4.2 噪声

表 2-6 本项目声环境影响评价范围

项目	评价因子	噪 声
	输电线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域

2.4.3 生态环境

表 2-7 本项目生态环境影响评价范围

评价因子	生态环境
项目	
输电线路	线路中心线两侧外延 300m 内的带状区域

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内的住宅、工厂、办公楼等有公众居住、工作的建筑物均为电磁环境敏感目标，声环境评价范围内的住宅、办公楼等需要保持安静的建筑物均为声环境敏感目标。

2.5.2 生态保护目标

根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、林业、生态环境等主管部门核实，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，结合收集的资料与现场调查，本项目评价范围内未发现国家和省级重点保护野生动物；依据《中国生物多样性红色名录》核实，本项目评价范围内分布有特有种，但区域不是特有种的天然集中分布区或栖息地。

本项目重要物种情况见表 2-8。

表 2-8 本项目评价区域重要物种

类别	物种	保护级别	特有种（是/否）	资料来源
重要野生植物	贯众、马尾松、柏木等	/	是	现场调查+资料调查
重要野生动物	岩松鼠、灰胸竹鸡、黄腹山雀等	/	是	现场调查+资料调查

2.5.3 水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，依据《德阳市人民政府关于对中江县建制乡（镇）集镇式饮用水源（地表水）保护区划定方案的批复》（德府函〔2006〕58 号），并向当地生态环境主管部门核实，本项目新建线路需穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，除此之外不涉及其它水环境敏感目标。本项目水环境敏感目标详见表 2-9。

表 2-9 本项目水环境敏感目标一览表

名称	级别	主管部门	类型	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区	县级	德阳市中江县生态环境局	地表水	取水口坐标： 东经 104° 59' 36.33"，北纬 30° 32' 26.29"； 一级保护区范围： 以取水点为中心，半径 500m 范围内的水域、陆域； 二级保护区范围： 包括一级保护区以外的水域和正常蓄水线以上 200m 内的陆域以及从流入湖泊、水库的河流的入口上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 内的陆域。	饮用水源	线路穿越饮用水水源二级保护区长度约 0.53km，立塔 1 基，占地面积约 0.03hm ² ；线路距取水口最近约 3.50km，距一级保护区陆域边界最近约 2.95km，距保护区水域边界最近约 3.15km。

2.6 评价重点

根据本项目污染源特点和区域自然环境和生态环境现状，本项目施工期的评价重点为对生态环境和水环境的影响，包括对植被、动物、土地利用、饮用水水源保护区的影响，施工管理、生态环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，并对线路附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价；同时提出环境保护措施及生态环境影响减缓措施。主要工作内容包括：

（1）对线路评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查；

（2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

（3）对施工期生态环境和水环境影响进行预测及分析，重点对线路采用的机械化施工方案进行生态环境影响预测与评价、对中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区的影响，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护措施及生态环境影响减缓措施；

（4）对线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 项目名称

成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）

3.1.1.2 建设性质

新建

3.1.1.3 建设地点

新建线路位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内。

3.1.1.4 建设内容

根据国家电网有限公司 国家电网发展〔2023〕557 号文和本项目设计资料，本项目**建设内容包括：①新建成都东～淮州双回 500kV 线路工程；②建设相应二次系统工程。**

3.1.1.5 项目建设规模及项目组成

本项目组成见表 3-1。

表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
输电 线路	主体工程	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	辅助工程	施工噪声 生活污水 固体废物	无
	公用工程	无	无
	环保工程	无	无
	办公及生活设施	无	无
	仓储或其它	塔基施工临时场地： 塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 122 个，塔基施工临时占地面积共计约 22.26hm ² ； 牵张场： 线路拟设置牵张场 9 处，每处约 1200m ² ，占地约 1.08hm ² ； 施工道路： 需修建施工道路长约 25.0km，拓展施工道路约 10.0km，宽约 3.5m，占地约 38.67hm ² ； 人抬便道： 需修整简易人抬便道长约 3.5km，宽约 1m，占地约 0.35hm ² ； 跨越施工场： 线路共设置跨越施工场地 5 处，每处约 1120m ² ，占地约 0.56hm ² ； 施工生活区和材料站： 租用当地房屋，不另行设置。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 植被破坏

3.1.1.6 推荐线路路径方案及外环境关系

线路自成都东 1000kV 变电站向东出线后转向东北侧，至杨家大院子西侧，而后往西北侧，经过青龙湾村西南侧后往北，至常新村附近，而后转向西北方向，跨过 S423、S106 省道，沿县界边缘至金堂县竹篙镇东侧，跨过 G42 沪蓉高速公路，避开金堂县现代农业装备产业园，随后跨过第三绕城高速公路、沪蓉高铁、达成铁路，避开淮州新城范围，再跨过规划金简黄快速路、规划金简仁快速路、规划成都外环铁路，接入规划的淮州 500kV 变电站。

根据设计资料及现场调查，线路所经区域地形为平地、丘陵和山地，土地利用类型主要为耕地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有玉米、红薯、白菜等作物及枣树等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、青冈、慈竹、黄荆、五节芒、狗尾草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。线路穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区二级保护区长度约 0.53km，保护区内立塔 1 基。线路位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，其中乐至县境内长度约 16.1km，中江县境内线路长约 2.8km，成都市金堂县境内线路长约 34.1km。

3.1.2 导地线及其排列方式

本项目线路采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-2。

表 3-2 本项目线路采用的导线、地线型号及排列方式

线路名称	导线	地线	导线排列方式
成都东-淮州线路	导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 和 OPGW-170 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

3.1.3 塔型、基础及数量

3.1.3.1 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-3。

表 3-3 本项目线路铁塔选型一览表

线路	塔型	基数（基）	塔型	基数（基）
成都东-淮州线路	500-MC21S-ZC1	15	500-MC21S-ZCR	6
	500-MC21S-ZC2	15	500-MD21S-JC1	17
	500-MC21S-ZC3	15	500-MD21S-JC2	12
	500-MC21S-ZC4	4	500-MD21S-JC3	6
	500-MC21S-ZCK	25	500-MD21S-JC4	5
	500-MD21S-DJC	2	-----	----
合计（基）		122		

3.1.3.2 基础型式

（1）基础型式

根据本工程沿线地形、地质及水文气象条件，塔基基础型式有：掏挖基础、挖孔基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础。低山、丘陵区采用对陡峭地形适应性较好的挖孔基础；低山、丘陵顶部或宽缓斜坡，当覆盖层较浅且岩石完整性较好时，采用岩石锚杆基础，当覆盖层较厚时，根据基础作用力，选择掏挖基础或挖孔基础；平地、洼地或河流阶地等覆盖层较厚的粘土、碎石类地基采用挖孔基础；地下水埋深较浅时，采用灌注桩基础。各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔长短腿，减少基面土石方开挖量，最大程度地减少对塔位处自然环境的破坏，防止水土流失。

（2）铁塔与基础连接方式

本工程线路新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.4 主要交叉跨越

因本项目尚未完成施工图设计，导线的对地最小允许垂直距离及在交叉跨越时，导线与被跨越物之间的垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑，线路对地及交叉跨越物的最小垂直距离见表 3-4，本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-5。

表 3-4 本项目线路导线对地及交叉跨越物的最小垂直距离表

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

表 3-5 本项目线路主要交叉跨越情况及垂直距离要求

线路名称	被跨越物	跨（钻）越数（次）	规程规定的最小垂直净距(m)	备注
成都东-淮 州线路	35kV 及以下等级线路	121	6	
	通信线	60	8.5	
	高速公路	2	14	沪蓉高速、成都第三绕城高速
	高速铁路	3	14	宁蓉高铁、达成铁路

线路名称	被跨越物	跨（钻） 越数（次）	规程规定的 最小垂直净 距(m)	备注
	省道	1	14	
	其他公路	15	14	——
	河流 不通航河流（资 水河）	8	6.5	至百年一遇洪水位
	水库 元兴水库	1	6.5	——

3.1.5 与其他线路并行情况

本项目线路未与既有 330kV 及以上电压等级线路并行。

3.1.6 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.6.1 工程占地

本项目线路总占地面积约 38.67hm²，其中永久占地面积约 3.42hm²，临时占地面积约 35.25hm²，均不涉及永久基本农田。工程占用土地利用现状及面积见表 3-6。

表 3-6 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积（hm ² ）				
		耕地	园地	林地	草地	合计
永久占地	塔基永久占地	1.37	0.68	0.86	0.51	3.42
临时占地	塔基施工临时占地	8.90	4.45	5.57	3.34	22.26
	施工道路临时占地	4.40	2.20	2.75	1.65	11.00
	人抬便道临时占地	-	-	0.14	0.21	0.35
	跨越场占地	-	-	-	0.56	0.56
	牵张场占地	0.48	-	-	0.60	1.08
合计	—	15.15	7.33	9.32	6.87	38.67

3.1.6.2 主要原（辅）材料及能耗消耗

本工程原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本工程原辅材料及能源消耗见表 3-7。

表 3-7 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

	名称	耗量	来源
主 (辅) 料	导线（t）	937	市场购买
	光缆（km）	39.4	市场购买
	绝缘子(片)	29266	市场购买
	钢材（t）	2803	市场购买
	混凝土（m ³ ）	5612	市场购买
水量	施工期用水（t/d）	3.9	附近水源
	运行期用水（t/d）	无	——

3.1.7 工程土石方量

根据《成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）水土保持方案报告书》，本项目土石方开挖总量 8.16 万 m³，见表 3-8，包括主体工程开挖和水土保持工程表

土剥离两部分，主体工程开挖主要来自线路塔基基础开挖。土石方回填总量 6.59 万 m^3 ，工程余方（综合利用）1.57 万 m^3 ；线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

表 3-8 本工程土石方工程量 单位：万 m^3

项目		挖方			填方			余方		
		一般土石方	表层土	小计	一般土石方	覆土	小计	自然方	松方	去向
成都东~淮州 500kV 线路工程	基坑开挖	2.17	0.68	2.85	1.56	0.68	2.24	0.61	0.81	在塔基占地范围内摊平处理（平均堆高 0.46 m）
	接地槽	0.77		0.77	0.77		0.77			
	平台及施工基面	0.95		0.95				0.95	1.26	
	挡墙、排水沟	0.01		0.01				0.01	0.01	
	施工道路	2.92	0.66	3.58	2.92	0.66	3.58			
	小计	6.82	1.34	8.16	5.25	1.34	6.59	1.57	2.09	

3.1.8 施工组织及施工工艺

3.1.8.1 交通运输

本项目线路附近有沪蓉高速、成都第三绕城高速、S423 省道、S106 省道、X103 县道及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基拟采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整，本项目需修建施工道路长约 25.0km，拓展施工道路约 10.0km，宽约 3.5m，占地约 38.67 hm^2 ；其余塔基采用传统施工方式，需修整简易人抬便道长约 3.5km，占地面积约 0.35 hm^2 ，原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。

3.1.8.2 施工工序

本项目输电线路施工工序主要为：施工准备—基础施工—铁塔组立—导线架设。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本项目部分塔基拟采用机械化施工，其余塔基采用传统施工方式。

① 机械化施工道路

A) 道路宽度及错车要求

尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整。对冲垮、塌陷段进行回填夯实，对路面剧烈起伏段进行找平修复，道路修整需满足工程运输车辆、拖拉机、履带运输车进场，整修后应确保道路宽度不小于 3.5m，以保证材料运输车辆正常通行。道路每隔 200-300m 应设置错车道，且两相邻错车道之间应通视，地形特别困难时可适当加大错车道间距。错车道的有效长度为 20m，地形困难地段不小于 10m。

对于市郊乡村普通路面、河流阶地，道路坡度在 20°以内的丘陵地段使用轮胎式运输车；道路坡度在 20°以上的丘陵等施工环境不适用轮胎式运输车时，可采用履带式运输车运输。

B) 冲垮、塌陷段回填夯实

回填前应将塌陷段的表层浮土清除并集中堆放，再采用砂石对塌陷段进行回填夯实，夯实度不应低于 90%。

C) 剧烈起伏段找平修复

部分机耕道起伏剧烈，坡度在 30 度以上。为保障运输车辆通行，需采人力辅以自卸车对该地段进行降方平整，并采用砂石料对路面损坏处进行回填平整。

② 人抬道路修整

人抬便道尽量利用既有人行小路进行修整，部分塔位无人行小路可利用时，需修整简易人抬便道，以供人力运输，人抬便道修整不进行大开挖，只进行局部平整和道路清理。

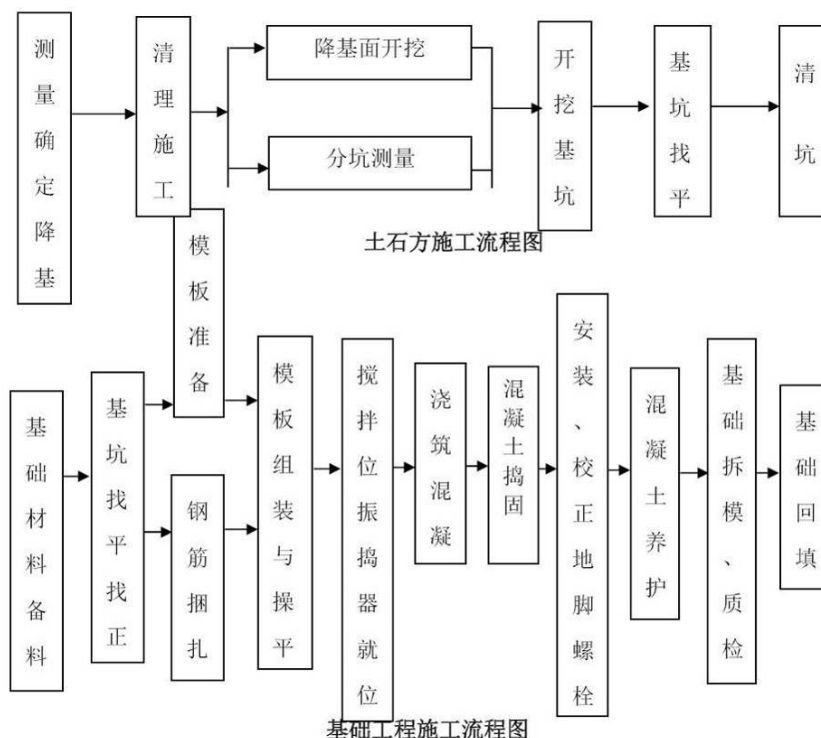
(2) 基础施工

基础施工工序主要有掏挖基础、挖孔基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础。低山、丘陵区采用对陡峭地形适应性较好的挖孔基础；低山、丘陵顶部或宽缓斜坡，当覆盖层较浅且岩石完整性较好时，采用岩石锚杆基础，当覆盖层较厚时，根据基础作用力，选择掏挖基础或挖孔基础；平地、洼地或河流阶地等覆盖层较厚的粘土、碎石类地基采用挖孔基础；地下水埋深较浅时，采用灌注桩基础。塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护。基面土方开挖时，结合现场实际地形进行，尽量避免大开挖；凡能开挖成型的基坑，均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量，并采用人工开挖，不使用爆破施工。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

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

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。土石方及基础施工流程见下图。



对于交通条件较好，地形平缓的塔位推荐采用机械化施工，其中大开挖类基础可采用机械开挖、人工找平相结合的方式，灌注桩基础采用机械成孔。对于交通不便，需修筑较长施工便道的塔位，不推荐采用机械化施工。

（3）铁塔组立

本项目所在区域地形为山地、丘陵，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为整体组立和分解组立两种方式。其中整体组立适用于个别场地非常空旷的塔位，通过将杆塔在地面上组成整体，而后一次性地立于杆塔基础之上，包括抱杆整体立塔、大型吊车整体立塔两种方式；其余塔位采用分解组立，包括抱杆分解组塔、起重机分解组塔、直升机分解组塔等方式，使用较多的抱杆分解组塔施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式

角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

（4）导线架设

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

7) 跨越施工

- 线路跨越高速和铁路时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

- 线路跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

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

- 线路跨越水体时采用八旋翼无人机、小型直升飞机等方法，由八旋翼无人机、小型直升飞机从河面上空牵放一根绝缘的一级引绳，由一级引绳带张力牵通二级引绳，二级引绳再牵三级引绳，依次类推，直到牵引钢丝绳的牵通，进行架线。

3.1.8.3 施工场地布置

（1）塔基施工临时场地

塔基施工临时场地主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏处，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔位处均需设置塔基施工临时场地，塔基施工临时场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近，本项目线路共设置塔基施工场地 122 个，共计占地面积约 3.42hm²。

（2）牵张场

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址应尽量避让植被密集区、避让耕地，以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，以减少对当地植被和农作物的破坏；牵张场选址应尽可能远离居民区。牵张场具体位置在施工阶段根据现场实际地形条件按上述原则进行确定。根据本工程所在区域地形条件、类似工程设置经验，并咨询设计人员，本项目线路拟设置 9 处牵张场，每个牵张场占地约 1200m²，共计占地面积约 1.08hm²。

（3）机械化施工道路及人抬便道

①机械化施工道路

本项目部分塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量选择地形平缓的塔位采用机械化施工，对道路通道进行适当平整，尽量避免大开挖，施工道路修建、拓宽需尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路修整扰动范围，不能随意扩大。施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护，对临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失；施工期间对施工道路两侧采用彩旗绳限界，限制施工运输扰动范围，在土质松软的路段铺设钢板，施工结束后对道路拓宽区域进行土地整治和植被恢复。本项目需修建施工道路长约 25.0km，拓展施工道路约 10.0km，宽约 3.5m，占地约 38.67hm²。

②人抬道路修整

对少量无法直接到达的塔位，需修整简易人抬便道，人抬便道占地呈线状，分布于塔基附近。人抬便道尽量利用既有人行小道进行修整，无人行小道可利用时，新建便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏。本项目线路共需修整施工人抬便道长度约 3.5km，宽约 1m，共计占地面积约 0.35hm²。

（4）跨越施工场

跨越施工场主要用作线路跨越沪蓉高速、成都第三绕城高速、宁蓉高铁、成达铁路处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置 5 处跨越施工场（跨越

点两侧的门型构架或竹制构架占地为 2 处），共计占地面积约 0.56m²。

（5）施工生活区和材料站

施工生活区租用沿线当地房屋，不进行临时建设。根据线路施工材料的供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。本项目材料站租用沿线城镇内（如金堂县竹篙新城附近等）带院落、交通方便的既有民房、厂房等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

（6）混凝土、水泥、电、水、钢材来源

工程所需混凝土、水泥、钢材考虑从附近乡镇购买。工程所需电源从附近村庄引接，所需水源主要来自附近村庄。

（7）余土处置

根据区域同类输电线路工程建设经验，线路土石方来源于塔基开挖，施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少。施工过程中，对塔基开挖产生的少量余土在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行植被恢复。

3.1.8.4 穿越饮用水水源保护区段的施工组织

本项目线路在中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区二级保护区内施工时，应采取的施工组织如下：

（1）塔基施工临时场地和基础施工

优化塔基基础型式，尽量减少塔基临时占地，设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，禁止施工人员进入保护区的水域范围，减少对集雨范围的干扰。保护区内塔基避开雨季施工，针对保护区内坡地地势采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，降低对集雨范围内的植被干扰。

（2）牵张场及架线施工

保护区范围内不设置牵张场。

（3）跨越场

保护区范围内不设置跨越施工场。

（4）施工人抬便道及材料运输

保护区范围内不新建机械化施工运输道路，施工运输道路利用附近乡村道路，既有道路至塔基之间仅修整施工人抬便道约 0.2km，并严格限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，禁止随意超出人抬道路范围活动。二级保护区范围内的 1 基铁塔位于植被茂盛区，施工人抬便道应尽量避免进行林木砍伐，利用上山小道，从林木空隙中间穿过，降低对植被的破坏。

（5）施工生活区和材料站

禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

（6）施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工临时场地设置的沉淀池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工人员和施工机械进入水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染。

（7）余土处置

禁止在保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行植被恢复。

（8）植被恢复

施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用保护区范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护保护区范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

3.1.8.5 施工时序

根据同类工程类比，新建线路施工周期约需 6 个月。本项目计划于 2024 年 10 月开工，2025 年 3 月建成投运。本项目施工进度表见表 3-9。

表 3-9 本项目施工进度表

名称 \ 时间		2024 年			2025 年		
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
线路	施工准备						
	铁塔基础施工、 铁塔组立						

	导线架设						
--	------	--	--	--	--	--	--

3.1.8.6 施工人员配置

根据同类工程类比，新建线路平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人左右，施工人员沿线路分散分布。

3.1.8.7 施工机具

本项目施工期主要施工机具见表 3-10。

表 3-10 本工程主要施工机具一览表

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

3.1.9 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-11。

表 3-11 项目主要技术经济指标

序号	名称	单位	耗量
1	永久占地面积	hm ²	3.42
2	土石方量	挖方 万 m ³	8.16
		填方 万 m ³	6.59
3	总投资	万元	57899

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 输电线路

(1) 线路路径方案选择

根据设计资料，按照区域电力系统接入方案，本项目线路路径选择基本原则如下：

- 符合成都东变电站和淮州变电站出线总体规划要求，并兼顾远期系统规划要求形成立体双环网什邡站接入德阳南站，统一规划线路通道。

- 尽量缩短线路路径，减小环境影响。

- 避让自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低生态环境影响。

- 符合沿线城镇总体规划要求。
- 尽量靠近现有公路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修。
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响。
- 尽量避让林木密集地带，减少树木砍伐，保护自然生态环境。
- 尽量减少与既有线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响。
- 跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距，采取一档跨越。
- 尽量缩小电力走廊，节约占地。
- 尽可能避让不良地质地段。

按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据成都东变电站和淮州变电站的位置，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等资料优化拟选路径，并征求乐至县自然资源和规划局、中江县自然资源局和金堂县规划和自然资源局等相关政府部门意见。根据调查，本项目线路路径受如下因素限制：

1) 远期系统规划

根据四川电网的远期系统规划要求，基于 2025 年基础网架，依托德阳南变、淮州、空港变构建“东半环”。将德阳南、淮州、空港等新增站点接入外环结构，可有效控制桃乡、龙王、十陵、德阳南等出线密集站点的短路电流水平，并缓解内环潮流重载压力。建设成都东-淮州 500kV 线路工程，是依托成都东特高压站接入负荷中心，优化调整四川受端 500kV 电网，构建成都近区内外双环网结构雏形，见图 3-1，逐步实现电网分层分区，有效控制短路电流，解决局部网架重载问题，与中长期电网发展有机衔接；同时可构建坚强的受端主网架，保障电网承受严重故障后潮流转移和电压支撑需求，增强电网抗事故、抗风险能力，符合四川电网的近期及远期系统规划要求。



图 3-1 四川电网 500kV 环网

2) 穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区的不可避免性分析

①不可避免性分析

根据《德阳市人民政府关于对中江县建制乡（镇）集镇式饮用水源（地表水）保护区划定方案的批复》（德府函〔2006〕58 号），并向当地生态环境等主管部门核实，中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区划定范围较大，包括一级保护区和二级保护区，其中二级保护区范围包括一级保护区以外的水域和正常蓄水线以上 200m 内的陆域以及从流入湖泊、水库的河流的入口上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 内的陆域。本段路径在局部选线过程中，主要考虑因素为德阳市中江县元兴乡、资阳市乐至县良安镇等乡镇规划区、开发边界、集中村庄分布区、阿坝-成都东 100kV 线路、中江县元兴水库饮用水水源保护区和乐至县猫儿沟水库饮用水源地范围等限制因素，无法避让饮用水水域保护区。

②方案优化

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域规划 1000kV 线路、500kV 线路和居民分布等因素，本项目线路无法避让元兴水库饮用水水源保护区二级保护区，穿越水源保护区时应采取线路尽量远离取水口，避让一级保护区，在技术可行的条件下，从水源保护区的较窄处穿越，以缩短穿越长度，同时尽量增大档距，以最少的塔基数量穿越二级保护区，不在一级保护区的陆域和水域范围内立塔等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响。本项目线路通过优化设计，仅穿越二级保护区的陆域，穿越长度约 0.53km，线路距取水口最近约 3.5km，距一级保护区陆域边界最近约 2.95km，距保护区水域边界最近约 3.15km，优化后有 1 基铁塔位于二级保护区陆域范围内，永

久占地面积约 0.03hm²，占地面积较小。通过加强施工管理，禁止在二级保护区内设置施工营地、牵张场和弃渣场等，禁止将施工废水、生活污水、生活垃圾等排入饮用水水源保护区。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对饮用水水源保护区的影响，不会影响水源地水环境质量和水域功能。

③法律法规符合性

本项目线路与穿越元兴水库饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-12。

表 3-12 线路与穿越元兴水库饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》 (2010 年 12 月 22 日修正)	第十一条“饮用水地表水源各级保护区及二级保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”	本项目线路无法避让水源保护区二级保护区，但不涉及水域范围，不在水域内立塔，且塔基距水域均较远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区的水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；本线路仅有 1 基铁塔位于二级保护区陆域范围内，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。	符合
	第十二条“饮用水地表水源各级保护区及二级保护区内必须分别遵守下列规定：...三、二级保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	本项目为输变电项目，穿越饮用水水源二级保护区，运行期无废污水排放；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，符合相应管理要求。	符合
《四川省饮用水水源保护管理条例》 (2019 年 9 月 26 日修正)	第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。	本项目施工期不在保护区内设置排污口；运行期无废污水排放。	符合
	第十七条“地表水饮用水水源二级保护区内，应当遵守下列规定： (一) 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量； (二) 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液； (三) 禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； (四) 禁止向水体排放、倾倒废水、含病原	本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域规划电力通道、德阳绕城高速位置和居民分布等因素限制无法避让水源保护区二级保护区，但本项目不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地一级保护区水域和陆域、二级保护区水域范	符合

分项 名称	具体要求	本工程	是否 符合
	体的污水、放射性固体废物； （五）禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；（六）禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；（七）禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水；（八）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施；（九）禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全；（十）禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；（十一）禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。	围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越二级保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路走廊范围内，且不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能。	

从表3- 12可以看出，本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域地形地貌条件、规划电力通道、居民分布等因素限制，线路无法避让中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区，但仅穿越二级保护区陆域，不涉及水域范围；本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，线路通过采取尽量缩短穿越二级保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能；线路路径方案已取得德阳市中江生态环境局的确认证意见，建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项生态环境保护措施，能尽量减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》要求。综上所述，本项目线路符合饮用水水源保护区的相关管理要求，穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

④主管部门意见

本项目穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区，其主管部门德阳市中江生态环境局对线路路径进行了确认，上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3-13。

表 3-13 元兴水库饮用水水源保护区主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况
德阳市中江生态环境局	1、项目建设单位需严格落实《四川省饮用水水源保护管理条例》和环境影响评价相关要求，明确水源地保护措施，设置相关警示标志，防止因施工等活动造成的环境污染事故，确保水源地环境安全，项目工程方案需通过专家审查。 2、原则同意该线路工程方案。	已采纳	本项目实施时，建设单位将严格按照《四川省饮用水水源保护管理条例》和该项目环评报告及批复意见，落实好各项饮用水源保护措施，设置警示标志；通过加强施工管理，防止因施工等造成的环境污染事故，确保水源地环境安全。

(2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，线路所经区域地形为低山、丘陵和山地，土地利用类型主要为耕地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有番薯、玉蜀黍、蚕豆、豌豆等作物及李、桃等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种柏木、青冈、慈竹、五节芒、狗尾草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。线路位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，其中乐至县境内长度约 16.1km，中江县境内线路长约 2.8km，成都市金堂县境内线路长约 34.1km。

本项目线路穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区二级保护区长度约 0.53km，仅穿越二级保护区陆域，有 1 基铁塔在二级保护区陆域范围内，占地面积约 0.03hm²。

本项目线路路径具有以下特点：**1) 环境制约因素：**①线路路径所经区域不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区；②根据德府函〔2006〕58 号文及德阳市中江生态环境局核实，线路需穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源二级保护区陆域总长度约 0.53km，但不涉及水域，不涉及一级保护区，线路距取水口最近约 3.5km，距一级保护区陆域边界最近约 2.95km，距保护区水域边界最近约 3.15km；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）、《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的禁止范畴，线路在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越二级保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，

施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，通过加强对线路运维人员的管理，禁止进入水源地保护区的水域范围，运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能，线路路径方案已取得德阳市中江生态环境局的确认意见；除此之外线路不涉及其他饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等水环境敏感目标；③线路路径选择时尽量避让集中居民点，并尽量增大线路与周围居民的距离，减小对周围居民的影响；**2）环境影响程度：**①线路采用同塔双回架设进入变电站，有利于缩小电力通道影响范围；②线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路噪声采用类比分析结合模式预测，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路路径选择合理。**

3.2.2 与政策法规等的相符性

3.2.2.1 与产业政策的符合性分析

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

3.2.2.2 与电网规划的符合性分析

本项目为川渝特高压交流工程的配套工程，已纳入“十四五”电力发展规划重点项目，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于湖南长沙县等 5 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2023〕557 号）对本项目可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划。

3.2.2.3 与当地规划的符合性分析

本项目线路位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，在选线过程中与自然资源、生态环境等部门进行了收资调研和路径协调工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行了优化。本项目已取得乐至县自然资源和规划局、中江县自然资源局和金堂县规划和自然资源局同意意见，符合当地总体规划要求。

3.2.2.4 与生态环境保护规划的符合性

（1）与四川省主体功能区划的符合性

根据《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16号），本项目所在区域属于国家层面的重点开发区域和限制开发区域（农产品主产区），不涉及禁止开发区域。重点开发区域的功能定位是：西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽、商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地……加强水资源的合理开发……加强岷江、沱江、涪江等水系生态环境保护。限制开发区域（农产品主产区）的功能定位是：国家优质商品猪战略保障基地，现代农业示范区，现代林业产业基地，优势特色农产品加工业发展的重点区域，农民安居乐业的美好家园。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，不涉及岷江、沱江、涪江等水系，线路穿越饮用水水源保护区时仅穿越二级保护区陆域，不涉及水域，施工期采取废污水处理措施，运行期无废污水产生，不会影响站外水环境，不影响重点开发区域的整体功能区划。本项目所经区域土地利用类型主要为耕地、林地、草地，不涉及基本农田，不涉及一级林地，施工期间对占地范围内的表土进行剥离、堆存养护，保存植被生长条件，施工结束后，对临时占地区域进行复耕及植被恢复，能最大限度地减少对区域栽培植被及林木资源的损害，不影响限制开发区域（农产品主产区）的整体功能区划。

（2）与四川省生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划图》，本项目所在区域属于四川盆地亚热带湿润气候生态区-成都平原城市与农业生态亚区。其生态建设与发展方向为：发挥中心城市辐射作用，改善人居环境和投资环境。以小流域建设为重点，提高农田生态系统的自身调节能力，以中心城市为重点带动周边地区实施生态建设。防治农村面源污染和地表径流水质污染。本项目施工期采取扬尘控制措施、施工废污水处理措施、固体废物收集措施，施工范围不涉及水域，运行期无废污水产生，不会影响水环境，不涉及农村面源污染、地表径流水质污染和空气污染；本项目线路塔基占用部分耕地，植被破坏程度轻微，施工结束后采取复耕及植被恢复等措施可逐步恢复自然生态和农业生态，不会影响生态系统的结构和功能，项目建设与区域生态功能是相符的。

（3）与《四川省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

根据《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号），“十四五”

期间要求推动能源利用方式绿色转型：优化能源供给结构。……加快推进天然气管网、电网等设施建设，有力保障“煤改气”、“煤改电”等替代工程。本项目为成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期），其建设是满足川渝一体化发展电力需求，使受端特高压交流主网架与 500kV 主网架有机衔接，为区外直流在川渝统筹消纳、区内 500kV 网架优化创造良好条件，因此本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

3.2.2.5 与饮用水水源保护区的符合性分析

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域规划 1000kV 线路、居民分布及猫儿沟水库饮用水水源保护区、元兴水库饮用水水源保护区的划定范围等因素，本项目线路需穿越元兴水库饮用水水源保护区二级保护区。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）中的规定：第十一条“饮用水地表水源各级保护区及二级保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”及第十二条“饮用水地表水源各级保护区及二级保护区内必须分别遵守下列规定：…三、二级保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”本项目线路无法避让元兴水库饮用水水源保护区的二级保护区，但不涉及水域范围，不在水域内立塔，且塔基距水域均较远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区的水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；本线路仅有 1 基铁塔位于二级保护区陆域范围内，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的规定：第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。第十七条“地表水饮用水水源二级保护区内，应当遵守下列规定：（一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（二）禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液；（三）禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器……

（十一）禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地一级保护区水域和陆域、二级保护区水域范围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越二级保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路走廊范围内，且不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能。

综上所述，本项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）及《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）的规定。

3.2.2.6 项目建设与“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

根据四川省生态环境厅办公室《关于印发<产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>和<项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（川环办函〔2021〕469 号），本次对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地的位置关系进行分析，并从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度分析项目建设与生态环境分区管控的符合性。

（1）项目建设与环境管控单元符合性分析

①项目建设地所属环境管控单元

本项目位于四川省资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，根据《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》（川环函〔2024〕409 号）、《资阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13 号）、《德阳市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》德办发〔2024〕21 号、《成都市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（成府发〔2021〕8 号），本项目位于优先保护单元、一般管控单元和要素重点管控单元。

根据四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果：本项目位于

优先保护单元、一般管控单元和要素重点管控单元，见表 3-14、图 3-2 和图 3-3。

表 3-14 项目涉及管控单元情况表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	管控类型
ZH51202230001	乐至县一般管控单元	资阳市	乐至县	环境综合管控单元一般管控单元
ZH51202210005	棉花沟水库水源地、简家河水库集中式饮用水水源保护区、棉花沟水库集中式饮用水水源保护区（回澜镇，东山镇）、安岳县书房坝水库集中式饮用水水源保护区、十里河水库集中式饮用水水源保护区、油坊河石河堰集中式饮用水水源保护区、岔岔河水库集中式饮用水水源保护区、黑堰塘水库集中式饮用水水源保护区、猫儿沟水库集中式饮用水水源保护区、猫儿寨水库集中式饮用水水源保护区、元兴水厂饮用水水源地、涪江宝林镇唐家沟村河流型水源地、沱江(绵远河)石佛镇烂泥沟村水库型水源地、沱江(绵远河)石湍镇高庙子村水库型水源地、涪江回澜镇红光村水库型水源地、涪江良安镇猫儿沟村水库型水源地、沱江(绵远河)凉水乡三久村水库型水源地、涪江盛池乡文安村水库型水源地	资阳市	乐至县	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51012110006	第三绕城高速公路生态控制带	成都市	金堂县	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51202210006	水土保持重要区	资阳市	乐至县	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51202210004	水土保持生态功能重要区	资阳市	乐至县	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51062330001	中江县一般管控单元	德阳市	中江县	环境综合管控单元一般管控单元
ZH51012130001	金堂县一般管控单元	成都市	金堂县	环境综合管控单元一般管控单元
ZH51012120004	金堂县要素重点管控单元	成都市	金堂县	环境综合管控单元要素重点管控单元

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）

电力供应

104.907

30.5489

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

分析结果

导出文档

导出图片

项目成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）所属电力供应行业，共涉及5个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51202230001	乐至县一般管控单元	资阳市	乐至县	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元
2	YS512022230003	索溪河-乐至县-谢家桥-控制单元	资阳市	乐至县	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
3	YS5120222510001	乐至县水资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	生态用水补给区
4	YS5120222550001	乐至县自然资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	自然资源重点管控区
5	YS5120223310001	乐至县大气环境一般管控区	资阳市	乐至县	大气环境分区	大气环境一般管控区

(a) 乐至县一般管控单元

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）

电力供应

104.952

30.501

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

分析结果

导出文档

导出图片

项目成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）所属电力供应行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51202210005	棉花沟水库水源地、筒家河水库...	资阳市	乐至县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5120221130013	生态优先保护区（一般生态空间...	资阳市	乐至县	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5120221210006	索溪河-乐至县-谢家桥-控制单元	资阳市	乐至县	水环境分区	水环境优先保护区
4	YS5120222510001	乐至县水资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	生态用水补给区
5	YS5120222550001	乐至县自然资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	自然资源重点管控区

(b) 元兴水厂饮用水水源地优先保护单元

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）

电力供应 [选择行业](#)

104.745 [查询经纬度](#)

30.653

[立即分析](#) [重置信息](#) [导出文档](#) [导出图片](#)

分析结果

项目成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）所属电力供应行业，共涉及4个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51012110006	第三绕城高速公路生态控制带	成都市	金堂县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5101211130054	生态优先保护区（一般生态空间...	成都市	金堂县	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5101212230001	阳化河-金堂县-兰家桥-控制单元	成都市	金堂县	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
4	YS5101213310001	金堂县大气环境一般管控区	成都市	金堂县	大气环境分区	大气环境一般管控区

（c）第三绕城高速公路生态控制带优先保护单元

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）

电力供应 [选择行业](#)

104.865 [查询经纬度](#)

30.577

[立即分析](#) [重置信息](#) [导出文档](#) [导出图片](#)

分析结果

项目成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）所属电力供应行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51202210006	水土保持重要区	资阳市	乐至县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5120221130017	生态优先保护区（一般生态空间...	资阳市	乐至县	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS512022230003	索溪河-乐至县-谢家桥-控制单元	资阳市	乐至县	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
4	YS5120222510001	乐至县水资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	生态用水补给区
5	YS5120222550001	乐至县自然资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	自然资源重点管控区

（d）乐至县水土保持重要区优先保护单元

生态环境分区管控符合性分析

按照相关要求，本系统查询结果仅供参考。

成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）

电力供应

104.927

30.536

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）所属电力供应行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51202210004	水土保持生态功能重要区	资阳市	乐至县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5120221130012	生态优先保护区（一般生态空间...	资阳市	乐至县	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5120222230003	索溪河-乐至县-谢家桥-控制单元	资阳市	乐至县	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
4	YS5120222510001	乐至县水资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	生态用水补给区
5	YS5120222550001	乐至县自然资源重点管控区	资阳市	乐至县	资源利用	自然资源重点管控区

（e）乐至县水土保持生态功能重要区优先保护单元

生态环境分区管控符合性分析

按照相关要求，本系统查询结果仅供参考。

成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）

电力供应

104.833

30.594

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目成都东1000kV变电站500kV配套送出工程（二期）所属电力供应行业，共涉及5个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51062330001	中江县一般管控单元	德阳市	中江县	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元
2	YS5106232230002	环溪河-中江县-兰家桥-控制单元	德阳市	中江县	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
3	YS5106233310001	中江县大气环境一般管控区	德阳市	中江县	大气环境分区	大气环境一般管控区
4	YS5106232510001	中江县水资源重点管控区	德阳市	中江县	资源利用	生态用水补给区
5	YS5106232550001	中江县自然资源重点管控区	德阳市	中江县	资源利用	自然资源重点管控区

（f）中江县一般管控单元

39



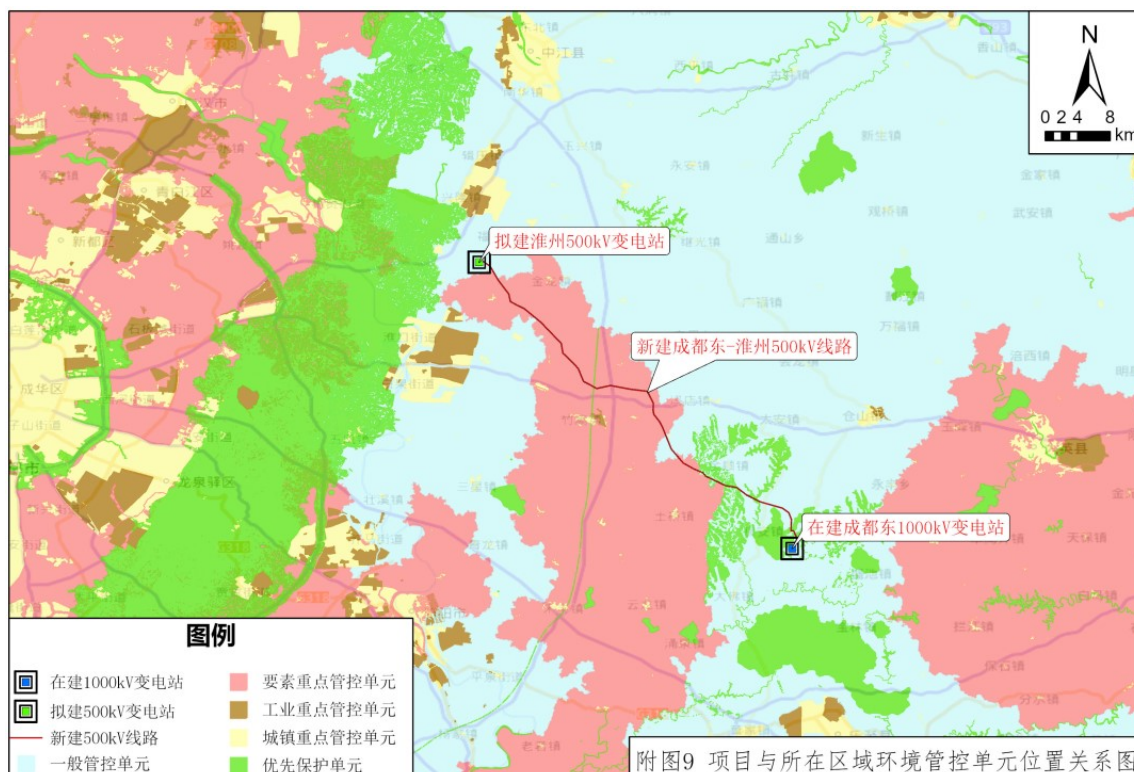


图 3-3 本项目所在区域环境综合管控单元

本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，对大气环境无影响；运行期不产生废污水，对地表水环境无影响，本项目建设不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，符合水环境一般管控区和大气环境布局敏感重点管控区的要求。

②项目建设与生态保护红线符合性分析

自然资源部办公厅以《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341号）批复了四川省“三区三线”划定成果，根据四川省政务服务网“生态环境分区管控数据分析系统”查询结果，本项目不在“三区三线”划定的生态保护红线范围内，符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

生态空间一般包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等九大类法定自然保护地。本项目新建线路不涉及上述九大类法定自然保护地，不涉及一般生态空间；本项目线路穿越元兴水库饮用水水源保护区二级保护区，在饮用水水源保护区内属于一般生态空间，见图 3-4，但线路仅穿越饮用水水源保护区二级保护区，不涉及水域，不涉及元兴水库饮用水水源保护区一级保护区，通过采取线路尽量远离取水口，尽量增大档距以减少饮用水水源保护区内塔基数量，不在一级保护区的陆域和水域范围内立塔等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响，能实现无害化穿越，符

合一般生态空间管控要求。

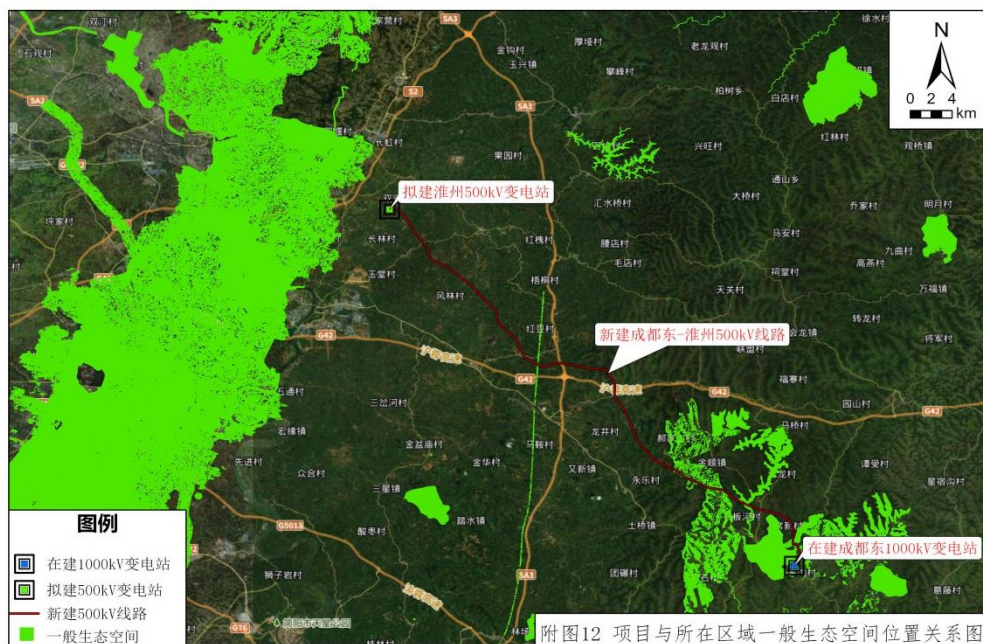


图 3-4 本项目所在区域一般生态空间分布图

(2) 项目建设与生态环境准入清单符合性分析

根据成都市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（成府发〔2021〕8号）、《资阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13号）、德阳市人民政府《德阳市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》德办发〔2024〕21号和四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果，本项目与德阳市生态环境准入清单的符合性分析见表 3-15。

表 3-15 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
中江县一般管控单元（ZH51062330001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	禁止新引入不符合规划和环保要求的工业企业，现有企业不得新增污染物排放，按照相关规定适时搬迁、关停或退城入园。 坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理，对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理。涉及基本农田的区域，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目为输变电工程，不属于工业企业项目。 本项目不涉及基本农田，变电站和线路塔基占用部分耕地，呈点状分布，不连续占用耕地。	符合
			限制开发建设活动的要求	 不得新建低于清洁生产二级标准的项目。 严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。	 本项目为输变电工程，属于电网工程，项目运行期间不排放大气污染物。 本项目仅线路塔基永久占地占用部分耕地，线路临时占用的耕地在施工结束后将进行复耕和植被恢复，尽可能减少耕地占用面积。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	 对于列入退出类的小水电项目应拆除或封闭其取水工程（设施），2022年前完成退出类水电站的拆除和生态恢复。	本项目不属于列入退出类的小水电项目。	符合
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	 新建项目其水污染物执行《岷江、沱江流域水污染物排放标准》相关标准，大气污染物排放应达到特别排放标准限值，VOC执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》相关标准。	本项目为输变电工程，线路运行期不涉及水污染物和大气污染物排放。	符合

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
中江县一般管控单元（ZH51062330001）	普适性清单管控要求	环境风险防控	其他环境风险防控要求	 禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	本项目施工期间加强对固体废物的分类收集，及时清运，不会在农用地排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾等固体废物，不会对土壤造成污染。	符合
		资源开发利用效率要求	水资源利用总量要求	到2022年，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量较2015年分别降低30%和28%，农田灌溉水有效利用系数提高到0.49以上。	本项目施工期间用水量少，运行期输电线路不涉及用水，对当地水资源影响小。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1.园区外禁止新增工业用地； 2.其余同一般管控单元总体准入要求。	1.本项目建成后属于公用设施用地，不属于工业用地。 2.其余见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
			限制开发建设活动的要求	 2.大气布局敏感重点管控区,严控新建以大气污染为主的企业； 5.其余同要素重点管控单元总体准入清单。	 2.本项目运行期不产生大气污染物，不属于以大气污染为主的企业。 5.详见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
	第三绕城高速公路生态控制带（ZH51012110006）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	 第三绕城高速公路生态控制带禁止开发建设活动的要求：强化生态保育和生态建设、限制开发建设。	 本项目为输变电工程，属于电力基础设施建设工程，占地面积较小，通过施工期加强施工管理，施工完成后做好迹地恢复等措施，不会损害当地生态环境功能，项目建成后有利于提高供电能力和供电可靠性，优化电网结构

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
第三绕城高速公路生态控制带 (ZH51012110006)	普适性清单管控要求	空间布局约束	限制开发建设活动的要求	 在不损害生态系统功能的前提下,适度发展旅游、农林牧产品生产和加工、生态农业、休闲农业等产业。	本项目为输变电项目,旅游、农林牧产品生产和加工、生态农业、休闲农业等产业,施工期和运行期通过采取相应的污染控制措施使得污染物达标排放,不会降低当地生态环境功能; 不属于限制开发的建设活动;	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	 一般生态空间中,不符合法律法规和相关规划要求的企业,应依法依规限期治理或退出;其余企业应确保稳定达标排放,优先开展清洁生产水平提升、污染治理措施升级改造,项目环评应充分论证对一般生态空间的影响、尽力优化工艺方案和污染治理措施。	本项目为输变电工程,属于电力基础设施建设工程,不属于不符合法律法规和相关规划要求的企业,施工期和运行期通过采取相应的污染控制措施使得污染物达标排放,不会影响一般生态空间的生态环境现状,不属于不符合空间布局的项目;	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
			限制开发建设活动的要求	执行优先保护单元普适性管控要求	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	执行优先保护单元普适性管控要求	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
金堂县要素重点管控单元 (ZH51012120004)	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	新建工业项目应在二级工业区块控制线(或经认定近期可以保留的零散工业用地)范围内建设且符合国土空间规划管控要求,宜引入基本无污染和环境风险的工业项目,原则上废水须纳入集中式污水处理设施,严格控制环境风险;	本项目为输变电工程,属于电网工程,不属于新建工业性项目,线路运行期间无废污水产生,不会对当地生态环境的基本功能造成影响,建成后有利于区域电力供应网络稳定。	符合

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
金堂县要素重点管控单元（ZH51012120004）	普适性清单管控要求	空间布局约束	限制开发建设活动的要求	 大气环境布局敏感重点管控区、大气环境弱扩散重点管控区：应谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业。	本项目为输变电工程，属于电网工程，不属于布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业，线路运行期间无大气污染物产生。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场，畜禽养殖项目选址满足《畜禽规模养殖污染防治条例》、《畜禽养殖业污染防治技术规范》等相关要求；2、针对现有水泥企业，强化污染治理和污染物减排，依法依规整治。	本项目为输变电工程，不属于畜禽养殖项目、水泥企业。	符合
金堂县要素重点管控单元（ZH51012120004）	普适性清单管控要求	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	 全域执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）及《成都市锅炉大气污染物排放标准》（DB51/2672-2020）；全域执行大气污染物特别排放限值.....	本项目为输变电工程，线路运行期不产生大气污染物、废污水、固体废物..... 本项目不属于禁止开发的建设活动。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料.....	本项目线路运行期不产生固体废物。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	禁止新建、改建（已有锅炉配套治理设施升级改造除外）、扩建燃煤、生物质锅炉（含成型生物质锅炉）。	本项目为输变电工程，不涉及新建、改建、扩建燃煤、生物质锅炉。	符合
金堂县一般管控单元（ZH51012130001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	新建工业项目应在二级工业区块控制线（或经认定近期可以保留的零散工业用地）范围内建设且符合国土空间规划管控要求..... 严控协调管控区内主要大气污染物排放强度和总量.....	本项目为输变电工程，属于电网工程，不属于工业项目..... 本项目为输变电工程，线路运行期不产生大气污染物、废污水、固体废物，本项目不属于禁止开发的建设活动。	符合
			限制开发建设活动的要求	坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理，严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地.....	本项目线路占用部分耕地，线路仅塔基占地范围为永久占地，其余临时占地将在施工结束后进行植被恢复.....	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场，畜禽养殖项目选址满足《畜禽规模养殖污染防治条例》、《畜禽养殖业污染防治技术规范》等相关要求。	本项目为输变电工程，不属于市畜禽养殖场、水泥企业等需要退出的活动。	符合

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
金堂县一般管控单元（ZH51012130001）	普适性清单管控要求	污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	 全域执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）及《成都市锅炉大气污染物排放标准》（DB51/2672-2020）；全域执行大气污染物特别排放限值.....	本项目为输变电工程，线路运行期不产生大气污染物、废污水、固体废物。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料.....	本项目线路运行期不产生固体废物。	符合
		资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	禁止新建、改建（已有锅炉配套治理设施升级改造除外）、扩建燃煤、生物质锅炉（含成型生物质锅炉）。	本项目为输变电工程，不涉及新建、改建、扩建燃煤、生物质锅炉。	符合
乐至县水土保持生态功能重要区（ZH51202210004）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线：生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动..... 2、饮用水水源保护区：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口..... 3、地质公园：（1）禁止在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动..... 4、优先保护岸线：（1）禁止在沱江干流岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	1、本项目不涉及乐至县生态保护红线。 2、本项目不涉及乐至县境内的饮用水水源保护区。 3、本项目不涉及乐至县境内的地质公园。 4、本项目不涉及乐至县境内的优先保护岸线。	符合
			限制开发建设活动的要求	农用地转用和土地征收依法报批.....	本项目将严格按照相关要求办理用地手续。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	对不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出.....	本项目为输变电工程，符合当地规划要求，线路在设计阶段采取相应措施后，运行期产生的点电磁环境和噪声均满足相应标准要求。	符合
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	/	/	/
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	/	/	/

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求				
乐至县水土保持重要区（ZH51202210006）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线：生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动..... 2、饮用水水源保护区：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口..... 3、地质公园：（1）禁止在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动..... 4、优先保护岸线：（1）禁止在沱江干流岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	1、本项目不涉及乐至县生态保护红线。 2、本项目不涉及乐至县境内的饮用水水源保护区。 3、本项目不涉及乐至县境内的地质公园。 4、本项目不涉及乐至县境内的优先保护岸线。	符合
			限制开发活动的要求	基本农田：（1）重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，按照省级自然资源主管部门组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。	本项目为输变电工程，不涉及永久基本农田。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	（1）对不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出。 （3）已有矿业权与生态保护红线、自然保护区等禁止或限制开发区域重叠的，要按相关要求主动退出或避让。	（1）本项目为输变电工程，符合当地规划要求，线路在设计阶段采取相应措施后，运行期产生的点电磁环境和噪声均满足相应标准要求。 （3）本项目线路路径不涉及生态保护红线、自然保护区等区域，不属于不符合空间布局要求活动的项目。	符合
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	/	/	/
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	/	/	/

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求				
乐至县一般管控单元（ZH51202230001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的活动要求	（1）禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。（2）禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。（3）涉及基本农田的区域，按禁止开发的要求进行管理，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（4）禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。（5）禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	（1）本项目属于输变电工程，不属于矿产开发项目，对区域内矿产资源无影响。 （2）本项目施工过程中产生的固体废物主要为生活垃圾，生活垃圾经垃圾桶收集后统一转运至附近乡镇垃圾池，不随意倾倒，对长江流域水环境无影响。 （3）本项目不涉及基本农田。 （4）本项目不占用永久基本农田。 （5）本项目为输变电工程，不属于矿库、冶炼渣库、磷石膏库等项目，对长江流域生态环境无影响。	符合
			限制开发建设活动的要求	坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理，严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地.....	本项目线路占用部分耕地，线路仅塔基占地范围为永久占地，其余临时占地将在施工结束后进行植被恢复.....	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	全面取缔畜禽养殖禁养区内规模化畜禽养殖场，水产养殖禁养区内水产养殖项目。	本项目为输变电工程，不属于畜牧养殖产业。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料.....	本项目线路运行期不产生固体废物。	符合

（续）表 3-16 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别			对应管控要求			
棉花沟水库水源地、简家河水库集中式饮用水水源保护区、棉花沟水库集中式饮用水水源保护区（回澜镇，东山镇）、安岳县书房坝水库集中式饮用水水源保护区、十里河水库集中式饮用水水源保护区、油坊河石河堰集中式饮用水水源保护区、岔岔河水库集中式饮用水水源保护区、黑堰塘水库集中式饮用水水源保护区、猫儿沟水库集中式饮用水水源保护区、猫儿寨水库集中式饮用水水源保护区、元兴水厂饮用水水源地、涪江宝林镇唐家沟村河流型水源地、沱江(绵远河)石佛镇烂泥沟村水库型水源地、沱江(绵远河)石湍镇高庙子村水库型水源地、涪江回澜镇红光村水库型水源地、涪江良安镇猫儿沟村水库型水源地、沱江(绵远河)凉水乡三久村水库型水源地、涪江盛池乡文安村水库型水源地（ZH51202210005）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线：生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动..... 2、饮用水水源保护区：禁止在饮用水水源保护区内设置排污口.....严格执行《四川省饮用水源保护管理条例》、《资阳市饮用水水源保护管理办法》等。 3、地质公园：（1）禁止在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动..... 4、基本农田：（1）永久基本农田，实行严格保护，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用..... 5、优先保护岸线：（1）禁止在沱江干流岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目..... 6、禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库磷石膏库。	1、本项目不涉及生态保护红线，不属于禁止开发性、生产性建设活动。 2、本项目穿越元兴水库饮用水水源保护区二级保护区，一档跨域保护区水域区域，不在水中立塔，不在保护区内设置排污口，严格执行《四川省饮用水源保护管理条例》、《资阳市饮用水水源保护管理办法》等。 3、本项目不涉及资阳市境内的地质公园。 4、本项目不涉及永久基本农田。 5、本项目为输变电工程，不属于化工类项目。 6、本项目为输变电工程，不涉及生态保护红线、永久基本农田等区域。	符合
			限制开发建设活动的要求	基本农田：（1）重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，按照省级自然资源主管部门组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。	本项目为输变电工程，不涉及永久基本农田。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	对不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出.....	本项目为输变电工程，不含不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施	符合

综上所述，本项目不涉及生态保护红线、未超出环境质量底线及资源利用上线，满足生态环境准入条件，符合“三线一单”和生态环境分区管控的要求。

3.2.2.7 工程的环境合理性分析

本项目线路无法避让中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区，线路路径取得了德阳市中江生态环境局的同意意见，通过采取相应措施后能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》的要求。**故从环境制约因素和环境影响程度的角度分析，本项目建设是合理的。**

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 施工期

本项目线路施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态影响等。

（1）施工噪声

线路施工中的主要噪声有工地运输噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，施工机具主要有卷扬机、运输车辆等，根据《噪声与振动控制工程手册》，施工噪声最大的施工机械为卷扬机，其声功率级为 90dB（A）。线路施工噪声集中于塔基处，塔基零星分散，施工强度低，噪声影响小且持续时间短，不会对周围环境敏感点产生明显影响。

（2）施工扬尘

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

（3）施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 30 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。施工期平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点位），根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，线路生活垃圾产生

量约 15kg/d。。施工过程中产生的生活垃圾若不妥善处理，将会对周围环境产生不良影响。

（5）生态影响

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

3.3.2 运行期

本项目线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声。

（1）工频电场、工频磁场

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

（2）噪声

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

3.4 生态环境影响途经分析

3.4.1 施工期

本项目线路在塔基、施工道路、牵张场、跨越场等建设过程中，会使永久占地与临时占地区域植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

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

（2）塔材运至现场进行铁塔组立，需在塔基周围占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线需设置牵张场；跨越重要设施需设置跨越场；为便于施工材料运输和机械化施工，需修整、拓宽部分施工道路和人抬道路，施工道路需进行土地平整，

开挖土方的临时堆放也会占用一定场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的，随着施工活动的结束，同时结合植被恢复，其影响会逐渐消除。

（3）施工期间施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。若在夜间施工，车辆灯光、照明灯光等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。

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

（5）本项目线路将穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区，塔基开挖、林木砍伐等施工活动会破坏饮用水水源保护区二级保护区的原生地地貌和地表植被，但保护区内塔基数量少，占地面积小，因此线路对保护区的影响较轻微，通过采取相应的水土保持措施及植被恢复措施，则能进一步降低对保护区水源涵养功能的影响。

3.4.2 运行期

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

运行期工程永久占地主要为塔基占地，永久占地均进行硬化，不会产生新增水土流失，塔基占地面积较小，呈点式分布，会造成景观格局及植被覆盖状况的轻微变化，部分塔基位于耕地，可能会给农业耕作、经济林栽植带来不便，对农作物和经济林生长产生不利影响，造成局部土地生产力的下降。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 电磁环境保护措施

（1）线路路径选择时尽量避让集中居民区、城镇规划区。

（2）合理选择线路导线的截面和相导线结构，以降低电磁环境影响。

（3）线路邻近居民房屋时，确保线路在居民房屋处产生的电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、磁感应强度不超过 100 μ T 的控制限值。

（4）本项目线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

3.5.2 声环境保护措施

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

3.5.3 水环境保护措施

（1）尽量缩短线路穿越元兴水库饮用水水源保护区二级保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式。

（2）线路投运后无废污水产生。

3.5.4 固体废物控制措施

线路投运后无固体废物产生。

3.5.5 生态环境保护措施

（1）输电线路路径选择和设计时充分听取当地环保、林草、自然资源等政府部门的意见，尽量优化线路路径，避开自然保护区、自然保护地、生态保护红线等环境敏感区，降低对区域生态环境的影响。

（2）线路路径选择时尽量缩短线路长度，降低对区域生态环境功能的影响。

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

（4）线路在通过林木密集区时，尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。

（5）线路采用全方位高低腿铁塔，塔基主要采用挖孔桩基础，不采用大开挖基础，对饮用水水源保护区内的塔基尽量优化塔基基础型式，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 行政区划及地理位置

本项目线路位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内。

4.1.2 交通

本项目线路附近有沪蓉高速、成都第三绕城高速、S423 省道、S106 省道、X103 县道及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基拟采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整，本项目需修建、拓宽修整的施工运输道路长约 28.1km，采用泥结碎石路面，宽约 3.5m，占地面积约 9.835hm²；其余塔基采用传统施工方式，需修整简易人抬便道长约 12km，占地面积约 1.2hm²，原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。

4.1.3 项目区域环境质量

根据资阳市生态环境局发布的《2023 年资阳市生态环境状况公报》、德阳市生态环境局发布的《2023 年德阳市生态环境状况公报》、成都市生态环境局发布的《2023 年成都市生态环境状况公报》，本项目所在的资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀ 指标监测结果均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，属于环境空气质量达标区域。本项目跨越的地表水体的水质监测结果满足Ⅲ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。本项目穿越的中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区的水质达标率为 100%，属于水环境质量达标区域。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本项目线路沿线地形地貌受构造、岩性、侵蚀和剥蚀作用，主要以剥蚀构造低山丘陵为主。线路所经区域海拔高度在 350m~560m 之间，区域地形划分为平地 4%、丘陵 41%、山地 55%。线路区域地形地貌见至图片 4-1 至图片 4-4。



图片 4-1 线路沿线地形地貌
(资阳市乐至县)



图片 4-2 线路沿线地形地貌
(成都市金堂县)



图片 4-3 线路沿线地形地貌
(德阳市中江县)



图片 4-4 线路沿线地形地貌
(成都市金堂县)

4.2.2 工程地质

本项目线路沿线出露基岩以砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩为主，其中粉砂岩、砂岩为软岩～较软岩，岩体破碎～较破碎，强风化厚度一般 1.5m～3m；泥岩、页岩为极软岩～软岩，岩体极破碎～破碎，强风化厚度一般 2m～3m。根据设计资料，本项目线路避让了崩塌、滑坡等不良地质区域。

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

4.2.3 水文特征

根据设计资料及现场踏勘，本项目线路需跨越资水河 8 次，跨越元兴水库 1 次。

(1) 资水河

资水河又名阳化河、三叉河，源于三溪乡的麻蛭寨、黑皇寺诸山麓，东南流经乐济桥、松茂桥、鱼栈滩、水济桥、板栗湾、白鹤嘴、老新桥等，迂回于县境东南丘陵地区，经云合乡入简阳，经资阳入沱江，流域面积 393km²，多年平均径流量 3.7m³/s，

长 58.4km，平均宽 34.2m，平均比降 9‰。本项目线路在金堂县三溪镇泉水堰村附近、石泉村附近、观音寺附近，竹篙镇猫儿坝附近多次跨越资水河。跨越处不涉及饮用水水源保护区、珍稀鱼类自然保护区等水环境敏感区，跨越河段不通航，水域主要功能为灌溉、排洪，水质监测结果满足Ⅲ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。线路跨越方式采用一档跨越，不在水中立塔。根据设计资料，本线路在跨越资水河时均利用两岸地势高处立塔，塔基距河堤水平最近距离约 130m，塔基距水面垂直最近距离约 50m，跨越处导线至水面垂直距离约 30m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线至百年一遇洪水位垂直距离不低于 6.5m 的要求。

（2）中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区

依据《德阳市人民政府关于对中江县建制乡（镇）集镇式饮用水源（地表水）保护区划定方案的批复》（德府函〔2006〕58 号），在乐至县分布有中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区，其取水口坐标：东经 104° 59′ 36.33″，北纬 30° 32′ 26.29″；一级保护区范围：以取水点为中心，半径 500m 范围内的水域、陆域；二级保护区范围：包括一级保护区以外的水域和正常蓄水线以上 200m 内的陆域以及从流入湖泊、水库的河流的入口上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 内的陆域。本项目线路穿越饮用水源二级保护区长度约 0.53km，仅穿越二级保护区陆域，有 1 基铁塔在二级保护区陆域范围内，占地面积约 0.03hm²；不涉及一级保护区陆域和水域范围，不在二级保护区的水域范围内立塔；线路距取水口最近约 4.6km，距一级保护区边界最近约 4.4km，距保护区水域边界最近约 180m。

根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水，本项目施工范围内不涉及饮用水水源一级保护区的水域、陆域和二级保护区的水域，仅会涉及二级保护区的陆域，通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染，施工期不会影响水源地的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状。

4.2.4 气候气象条件

本项目所在区域属于亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，降水充沛等特点。本项目所在区域气象站多年平均气象特征值见表 4-1。

表 4-1 本项目所在区域气象站气象特征值表

项 目	数据	项 目	数据
平均气温（℃）	16.9	年平均降雨量（mm）	798.0
极端最高气温（℃）	38.9	多年平均风速（m/s）	1.2
极端最低气温（℃）	-5.3	多年最大风速（m/s）	13

平均相对湿度（%）	78	年平均雷暴日（d）	30.3
-----------	----	-----------	------

4.3 电磁环境

根据现场调查，本项目所在区域无电磁环境影响源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中输电线路电磁环境现状监测点位及布点方法：①监测点位包括电磁环境敏感目标和输电线路路径；②电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；③对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状应实测。本次在代表性敏感目标处设置监测点。

根据监测结果，本项目所在区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.1474V/m～14.908V/m 之间，均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0038 μ T～0.0819 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

4.4 声环境

根据现场调查，本项目所在区域无其他明显噪声源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中输电线路声环境现状监测点位及布点方法：①布点应包括声环境保护目标；②评价范围内没有明显的声源时，可选择有代表性的区域布设测点。

根据监测结果，本项目所在区域昼间等效声级在 43dB（A）～54dB（A）之间，夜间等效声级在 36dB（A）～43dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼 60dB（A）、夜 50dB（A））。

4.5 生态环境

4.5.1 植被

4.5.1.1 植被调查方法

本项目植被调查主要采用了资料收集法和现场调查法。

（1）资料收集法

本项目主要采用资料收集法收集了现有的能反映生态现状或生态背景的资料，如《德阳市志》（德阳市地方志编纂委员会，1995-2006）、《成都市志》（成都市地方志编纂委员会，1993）、《资阳县志》（资阳县志编纂委员会，1993）、《四川植被》（四川植被协作组，1980）、《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，1981）、《四川省中江县森林资源二类调查报告》、《中江县林地保护利用规划》等相关资料。

（2）现场调查法

现场调查法遵循全面与重点相结合的原则，在综合考虑主导生态因子结构与功能的完整性的同时，突出重点区域和关键时段的调查，并通过对影响区域的实地踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据，记录和分析区域植被物种组成和分布。2024年5月，我公司环评人员赴工程现场进行了实地勘察。

本项目植被现场调查分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。主要是在对评价区域的植被分布情况进行初步勘察的基础上，在项目评价范围内沿着重点施工区域（如变电站、塔基等）以及植被状况良好的区域等临时和永久占地区、直接和间接影响区等不同生境，逐一进行调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录区域的植物物种组成，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。

本项目生态环境评价工作等级为三级，三级评价现状调查以收集有效资料为主，如有必要，可开展遥感调查或现场校核。采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生植物现状等进行分析等。

（3）植被类型划分

本次参考《中国植被》（吴征镒，1980）和《中国植被分类系统修订方案》（郭柯，2020）的植物分类系统对评价范围内的植被类型进行划分，即采用“植物群落学-生态学”为分类原则，主要以植物群落特征及其与环境的关系作为分类依据，按照植被型组、植被型、植被亚型、群系进行分类编排。植被型组为最高级别分类单位，主要依据植被外貌特征和综合生态条件进行划分，反映陆地生物群区主要植被类型和主要非地带性植被类型；植被型为主要高级分类单位，在同一个植被型组内，建群种或优势层植物生活型组成相同或相近，结构相对一致的植物群落联合即为植被型；植被亚型是高级主要分类单位植被型之下的辅助分类单位，在同一个植被型内，主要依据生境特点或生态条件，同时也参考群落外貌上的明显差异进行划分；群系为中级主要分类单位，建群种或主要共建种相同的植物群落联合即为群系。本次评价主要是在现场调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系水平。

4.5.1.2 评价区植物多样性与区系

（1）植物物种

根据调查与资料分析，本工程评价区共有维管束植物 213 种，隶属于 78 科 180 属，具体见表 4-2。

表 4-2 本工程评价区维管植物组成统计表

门类	科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物	7	9.0	8	4.4	8	3.8
种子植物	裸子植物	3	3.8	3	1.7	1.4
	被子植物	68	87.2	169	93.9	94.8
合计	78	100	180	100	213	100

由表 4-2 可知，被子植物共有 68 科 169 属 202 种，占评价区域总科数的 87.2%，占总属数的 93.9%，占总种数的 94.8%，被子植物是评价区维管束植物的主要组成部分，蕨类植物和裸子植物物种数量都远远小于被子植物。裸子植物物种为 3 种，这些物种是评价区针叶林植被的主要组成部分，如柏木 (*Curpressus funebris*) 等。蕨类植物以芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、华南毛蕨 (*Cyclosorus parasiticus*)、井栏边草 (*Pteris multifida*) 比较常见。被子植物中乔木、灌木、草本物种都较丰富，是评价区各主要植物群落的主要物种。

(2) 植物区系

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒，1991），对评价区 175 属种子植物进行归类统计，见表 4-3。

表 4-3 本工程评价区种子植物属的分布区类型和变型

分布区类型及变型	属数	占属总数比例(%)	物种数	占种总数比例(%)
1. 世界分布	27	15.7	32	15.6
热带分布小结 (2-7)	74	43.0	79	38.5
2. 泛热带分布及其变型	36	20.9	39	19.0
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	6	3.5	6	2.9
4. 旧世界热带分布及其变型	8	4.7	8	3.9
5. 热带亚洲至热带大洋州分布及其变型	6	3.5	6	2.9
6. 热带亚洲至热带非洲分布及其变型	6	3.5	6	2.9
7. 热带亚洲分布及其变型	12	7.0	14	6.8
温带分布小结 (8-11, 14)	66	38.4	74	36.1
8. 北温带分布及其变型	39	22.7	42	20.5
9. 东亚和北美洲间断分布及其变型	7	4.1	7	3.4

10. 旧世界温带分布及其变型	8	4.7	9	4.4
11. 温带亚洲分布	2	1.2	3	1.5
14. 东亚分布及其变型	10	5.8	13	6.3
地中海、泛地中海分布小结（12）	3	1.7	3	1.5
12.地中海区、西亚至中亚分布及其变型	3	1.7	3	1.5
15.中国特有分布	2	1.2	17	8.3
合计	172	100	205	100

由表 4-3 可知，评价区的种子植物属共有 14 个分布区类型，其中世界分布属 27 属，占总属数的 15.7%；热带分布属 74 属（2-7 型），占总属数的 43%；温带分布属（8-11、14 型）66 属，占总属数的 38.4%；地中海、泛地中海分布 3 属，占总属数的 1.7%；中国特有属 2 属，占总属数的 1.2%。种子植物属的区系统统计显示，热带分布属所占总属数的比例最大，优势地位明显，同时温带分布属所占比例也较大。

4.5.1.3 评价区植被类型结构及分布特征

根据《德阳市志》、《成都市志》、《资阳县志》，德阳市、成都市、资阳市属四川盆地亚热带常绿阔叶林区，植被水平分布差异不大，垂直分布差异较明显。本项目评价区域属于丘陵地区，主要为次生林和人工林，乔木层主要有柏木、桉树、女贞、桉木、刺槐、栎树、槭树、青冈、响叶杨等植物，灌木层主要有构、盐肤木、金佛山荚蒾、棕榈及悬钩子属的植物等，草本层主要是禾本科、菊科、豆科的草本植物。植被的垂直分布不甚明显，低山及浅丘中、下部土质较肥沃阴湿的地方，柏木纯林及柏、桉、青冈等混交林较多，生长茂盛。常绿阔叶树种和落叶阔叶树种普遍散生在“四旁”，溪河、沟谷两侧，山腰、山脚有散生的油桐、棕榈，人工栽植的桑树、木樨及李、桃等果树主要分布在地边、土埂及庭院。房前屋后普遍生长慈竹，林相整齐，郁闭度大，竹株密集，形成相对稳定的群落。

根据收集的资料及现场踏勘、观察和询访，本项目所在区域植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—川东盆地偏湿性常绿阔叶林地带—盆地底部丘陵低山植被地区—川西平原植被小区”。本项目区域人口密度高，垦殖指数高，生态环境评价区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。自然植被包括森林、灌丛、草本植被（草地）3 个植被型组，森林植被中包含常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、竹林 4 个植被型，共 4 个植被亚型，共包含青杠林、栎树林等 5 个群系；灌丛植被中包含落叶阔叶灌丛 1 种植被型，植被亚型为暖性落叶阔叶灌丛，共包含盐肤木灌丛和构灌丛 2 个群系；草本植被（草地）包含灌草丛 1 种植被型，植被亚型为暖性落叶阔叶灌丛，共包含五节芒草丛 1 个群系；栽培植被包括农业植被 1 个植被型组，粮食作物、菜园、果园 3 个植被型。本项目生态环境评价区域植被型及主要植物物种详见表

4-4。

表 4-4 本项目生态环境评价区植被型及植物物种

植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要植物物种	分布区域
I. 森林	一、常绿阔叶林	(一) 典型常绿阔叶林	1. 青冈林	青冈 (<i>Quercus glauca</i>)、栎树 (<i>Koelreuteria paniculata</i>)、楝 (<i>Melia azedarach</i>)、山茶 (<i>Camellia japonica</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>)、火棘 (<i>Pyracantha fortuneana</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、菝葜 (<i>Smilax china</i>)、华南毛蕨 (<i>Cyclosorus parasiticus</i>)	低山丘陵、带状山坡、沟谷
	二、落叶阔叶林	(一) 暖性落叶阔叶林	1. 栎树林	栎树 (<i>Koelreuteria paniculata</i>)、楝 (<i>Melia azedarach</i>)、刺槐 (<i>Robinia pseudoacacia</i>)、香椿 (<i>Toona sinensis</i>)、葛 (<i>lobata</i>)、龙葵 (<i>Solanum nigrum</i>)	“四旁”及溪河、沟谷两侧
			2. 响叶杨林	响叶杨 (<i>Populus adenopoda</i>)、女贞 (<i>Ligustrum lucidum</i>)、桑 (<i>Morus alba</i>)、牛奶子 (<i>Elaeagnus umbellata</i>)、鸡矢藤 (<i>Paederia scandens</i>)、艾 (<i>Artemisia argyi</i>)、蒲儿根 (<i>Sinosenecio oldhamianus</i>)	低山丘陵、带状山坡
	三、常绿针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1. 柏木林	柏木 (<i>Curpressus funebris</i>)、三角槭 (<i>Acer buergerianum</i>)、冬青 (<i>Ilex chinensis</i>)、构 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、金佛山莢蒾 (<i>Viburnum Chinshanense</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)	低山丘陵、带状山坡
	四、竹林	(一) 暖性竹林	1. 慈竹林	慈竹 (<i>Neosinocalamus affinis</i>)、木樨 (<i>Osmanthus fragrans</i>)、柏木 (<i>Curpressus funebris</i>)、菱叶冠毛榕 (<i>Ficus gasparriniana</i>)、构 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、蝴蝶花 (<i>Iris japonica</i>)、小蓬草 (<i>Conyza canadensis</i>)、鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)	房前屋后、农田周围
II. 灌丛	一、落叶阔叶灌丛	(一) 暖性落叶阔叶灌丛	1. 盐麸木灌丛	盐麸木 (<i>Rhus chinensis</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>)、接骨草 (<i>Sambucus chinensis</i>)、苍耳 (<i>Xanthium sibiricum</i>)	溪河、沟谷两侧
			2. 构灌丛	构 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、算盘子 (<i>Glochidion puberum</i>)、缙丝花 (<i>Rosa roxburghii</i>)、蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)、糯米团 (<i>Gonostegia hirta</i>)、青蒿 (<i>Artemisia carvifolia</i>)	农田周围、乔木层下方
III. 草本植被 (草地)	一、灌草丛	(一) 亚热带与热带灌草丛	1. 五节芒草丛	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、马唐 (<i>Digitaria sanguinalis</i>)、酢浆草 (<i>Oxalis corniculata</i>)	农田周围、乔木层下方
IV. 农业植被	一、粮食作物	/		番薯 (<i>Ipomoea batatas</i>)、玉蜀黍 (<i>Zea mays</i>)、稻 (<i>Oryza sativa</i>)	农田区域
	二、菜园	/		辣椒 (<i>Capsicum annuum</i>)、花椒 (<i>Zanthoxylum bungeanum</i>)、白菜 (<i>Brassica rapa</i>)、豌豆 (<i>Pisum sativum</i>)、蚕豆 (<i>Vicia faba</i>)	
	三、果园	/		李 (<i>Prunus salicina</i>)、桃 (<i>Amygdalus persica</i>)、樱桃 (<i>Cerasus pseudocerasus</i>)、柑橘 (<i>Citrus reticulata</i>)、枇杷 (<i>Eriobotrya</i>)	地边、土埂及庭院

植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要植物物种	分布区域
				<i>japonica</i>)	

(1) 森林

评价区的森林主要包括常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、竹林 4 个植被型。

评价区内常绿阔叶林包括典型常绿阔叶林 1 个植被亚型，包括青冈林 1 个群系，青冈林主要分布于海拔 60m~2600m 的低山丘陵、带状山坡、沟谷附近。青冈林林冠较整齐，林内较简单，青冈 (*Quercus glauca*) 为乔木层建群种，郁闭度在 0.5~0.7 之间；树高 8m~15m；胸径在 15cm~25cm 之间。青冈林内，楝 (*Melia azedarach*) 是最常见的伴生树种，并可形成 0.1 左右的郁闭度。青冈林下灌木稀疏，盖度仅 10% 左右，主要物种有山茶 (*Camellia japonica*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 等。青冈林下草本植物盖度极小，主要物种有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、菝葜 (*Smilax china*) 等。

评价区内落叶阔叶林包括暖性落叶阔叶林 1 个植被亚型，包含栎树林和响叶杨林 2 个群系，栎树林主要分布于海拔 400m~2500m 的山地丘陵中。栎树林林冠较整齐，林内较简单，栎树 (*Koelreuteria paniculata*) 为乔木层建群种，郁闭度在 0.5~0.8 之间；树高 15m 左右；胸径在 15cm~35cm 之间。栎树林内，楝 (*Melia azedarach*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*) 是常见的伴生树种，并可形成 0.1 左右的郁闭度。栎树林下灌木稀疏，盖度仅 9% 左右，主要物种有香椿 (*Toona sinensis*) 等。栎树林下草本植物盖度极小，主要物种有葛 (*Pueraria lobata*)、龙葵 (*Solanum nigrum*) 等。响叶杨林主要分布于海拔 300m~2500m 的向阳的丘陵山坡中。杨树林林冠较整齐，林内较简单，响叶杨 (*Populus adenopoda*) 为乔木层建群种，郁闭度在 0.4~0.7 之间；树高 8m~20m 左右；胸径在 10cm~35cm 之间。响叶杨林内，女贞 (*Ligustrum lucidum*) 是常见的伴生树种，并可形成 0.05 左右的郁闭度。响叶杨林下灌木稀疏，盖度仅 5% 左右，主要物种有桑 (*Morus alba*)、牛奶子 (*Elaeagnus umbellata*) 等。响叶杨林下草本植物盖度极小，主要物种有鸡矢藤 (*Paederia scandens*)、艾 (*Artemisia argyi*)、蒲儿根 (*Sinosenecio oldhamianus*) 等。

评价区的常绿针叶林包含暖性常绿针叶林 1 个植被亚型，主要包括柏木林 1 个群系。柏木林 (*Form. Curpressus funebris*) 主要分布于海拔 300m~800m 的低山丘陵、带状山坡，与多种阔叶树混交成林。柏木林生长茂密，外貌苍绿，林冠整齐，层次分明。林冠郁闭度在 0.6~0.8 之间，柏木株高 15m~20m，胸径在 18cm~40cm 之间。林下灌木

常见有冬青（*Ilex chinensis*）、构（*Broussonetia papyrifera*）、金佛山荚蒾（*Viburnum Chinshanense*）等。草本植物多为禾本科和蕨类植物，包括狗尾草（*Setaria viridis*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）等。

评价区的竹林主要包括暖性竹林 1 个植被亚型，主要为慈竹林群系。慈竹林主要分布于海拔 1000m 以下的平原、丘陵、低山地区，分布于房前屋后、农田周围。慈竹林结构单纯，林相整齐，竹林高 5m~13m，径粗 5cm~8cm。竹林中常混生有阔叶树和针叶树，如木樨（*Osmanthus fragrans*）、柏木（*Curpressus funebris*）等。灌木层盖度一般为 15%左右，主要物种有菱叶冠毛榕（*Ficus gasparriniana*）、构（*Broussonetia papyrifera*）等。草本植物以蝴蝶花（*Iris japonica*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）等为主。



图片 4-5 青冈（*Quercus glauca*）



图片 4-6 马桑（*Coriaria nepalensis*）



图片 4-7 柏木（*Curpressus funebris*）



图片 4-8 构（*Broussonetia papyrifera*）



图片 4-9 慈竹 (*Neosinocalamus affinis*)
(2) 灌丛



图片 4-10 华南毛蕨 (*Cyclosorus parasiticus*)

评价区的灌丛包含落叶阔叶灌丛 1 个植被型，为暖性落叶阔叶灌丛植被亚型，主要包括盐麸木灌丛、构灌丛 2 个群系，盐麸木灌丛分布于海拔 170m~2700m 的向阳山坡、沟谷和溪边。群落外貌呈绿色，丛状、参差不齐，盖度在 25%~40%之间。伴生有马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等灌木，盖度约 20%。在群落中盐麸木植株高达 2m~6m，马桑 1.5m~2.5m。草本植物一般物种较少，盖度在 20%~30%之间，主要优势种为五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、牛筋草 (*Eleusine indica*) 等。构灌丛分布于“四旁”及溪河、沟谷两侧，分布广泛，群落外貌呈绿色，丛状、参差不齐，盖度在 20%~40%之间，高约 3m~8m，伴生有马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等灌木，草本植物盖度在 15%~30%之间，主要优势种为缙丝花 (*Rosa roxburghii*)、蛇莓 (*Duchesnea indica*)、糯米团 (*Gonostegia hirta*)、青蒿 (*Artemisia carvifolia*) 等。



图片 4-11 构 (*Broussonetia papyrifera*)
(3) 草本植被 (草地)



图片 4-12 五节芒 (*Miscanthus floridulus*)

评价区内草被植被 (草地) 包含灌草丛 1 种植被型，为亚热带与热带灌草丛植被亚型，主要包含五节芒群系，五节芒主要分布在道路两侧以及农田周边区域，局部地

区为植物群落的优势种。草本层除了五节芒（*Miscanthus floridulus*）之外，还有狗尾草（*Setaria viridis*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）等草本植物。

（4）农业植被

农业植被为栽培植被，包含粮食作物、菜园、果园三种植被型，主要有番薯（*Ipomoea batatas*）、玉蜀黍（*Zea mays*）、稻（*Oryza sativa*）、辣椒（*Capsicum annuum*）、花椒（*Zanthoxylum bungeanum*）、豌豆（*Pisum sativum*）、蚕豆（*Vicia faba*）、白菜（*Brassica rapa*）等农作物及李（*Prunus salicina*）、桃（*Amygdalus persica*）、樱桃桃（*Cerasus pseudocerasus*）、柑橘（*Citrus reticulata*）、枇杷（*Eriobotrya japonica*）等经济林木。



图片 4-13 莴笋（*Lactuca sativa*）



图片 4-14 白菜（*Brassica rapa*）

4.5.1.4 重要物种

根据现场调查结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木，有贯众、柏木、火棘等特有种，重要物种调查结果见表 4-5。项目评价范围内无重要物种的重要生境分布，项目占地范围内无重要物种及重要生境分布。

表 4-5 本项目评价区域重要物种调查结果

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群物种（是/否）	古树名木（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	贯众（ <i>Cyrtomium fortunei</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	是

2	马尾松（原变种） (<i>Pinus massoniana</i> var. <i>massoniana</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查	否
3	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查	否
4	木姜子 (<i>Litsea pungens</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查+资料调查	否
5	阔叶十大功劳 (<i>Mahonia bealei</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查+资料调查	否
6	野桐 (<i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
7	火棘 (<i>Pyracantha fortuneana</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	是
8	李（原变种） (<i>Prunus salicina</i> var. <i>salicina</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	否
9	响叶杨 (<i>Populus adenopoda</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
10	菱叶冠毛榕 (<i>Ficus gasparriniana</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	否
11	复羽叶栎树 (<i>Koelreuteria bipinnata</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	否
12	桤木 (<i>Alnus cremastogyne</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
13	女贞（原变种） (<i>Ligustrum lucidum</i> var. <i>lucidum</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
14	金佛山荚蒾 (<i>Viburnum Chinshanense</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否

15	蒲公英 (<i>Taraxacum mongolicum</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	是
16	野葱 (<i>Allium chrysanthum</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	农田周围分散分布	现场调查	是
17	慈竹 (<i>Neosinocalamus affinis</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	是

注1：保护级别根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年版）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2016〕27号）确定。

注2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注3：古树名木根据《全国古树名木普查建档技术规定》确定。

注4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

4.5.2 动物

4.5.2.1 动物调查方法

本项目动物调查主要采用了资料收集法和现场调查法。

（1）资料收集法

基础资料收集包括整理项目所在区域的《德阳市志》、《成都市志》、《资阳县志》、《中国兽类图鉴》（刘少英，2022）、《中国鸟类图鉴》（赵欣如，2018）、《中国鸟类分类及分布名录（第三版）（郑光美，2017）》、中国观鸟记录中心（<https://www.birdreport.cn>）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，2012）、中国两栖类（<https://www.amphibiachina.org>）、《中国蛇类（上下）》（赵尔宓，2006）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020）、《四川鱼类原色图志(下册)》（郭延蜀，2021）、《四川鱼类志》（丁瑞华，1994）等相关资料。

（2）现场调查法

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅相关文献资料等方法进行，调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型、地理位置等。兽类调查时对兽类粪便、毛发、脚印和其他痕迹进行采样及识别。其中，对主要哺乳动物的物种组成和数量调查时，则以现场调查结合座谈访问为主，并参考《中国兽类图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。鸟类调查时结合文献资料确定其物种组成及种群数量。两栖类和爬行类采用在评价区附近河流、溪流、水塘调查，于傍晚进行调查，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》、《中国蛇类（上下）》确定其物种，鱼类调查主要采用访问、查阅相关文献资料等方法进行。

本项目生态环境评价工作等级为三级，三级评价现状调查以收集有效资料为主，如有必要，可开展遥感调查或现场校核。采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、野生动物现状等进行分析等。

4.5.2.2 评价区动物物种组成

根据收集的资料及现场踏勘、观察和询访当地居民，本项目调查区域主要为农村环境，评价区域共有野生动物 23 目 54 科 102 种，其中兽类有 5 目 8 科 13 种，鸟类有 13 目 33 科 63 种，爬行类有 1 目 5 科 8 种，两栖类有 1 目 4 科 6 种，鱼类有 3 目 4 科 12 种，具体见表 4-6。

表 4-6 本工程评价区野生动物组成统计表

类型	目数	科数	种数
兽类	5	8	13
鸟类	13	33	63
爬行类	1	5	8
两栖类	1	4	6
鱼类	3	4	12
合计	23	54	102

4.5.2.3 评价区动物优势物种组成

本项目评价区域野生动物主要分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。评价区主要野生动物物种见表 4-7。兽类有褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、蒙古兔（*Lepus tolai*）等，其栖息环境主要包括森林、灌丛、农田；鸟类有白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、领雀嘴鹎（*Spizixos semitorques*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythroryncha*）、麻雀（*Passer montanus*）等，其栖息环境主要包括森林及灌草丛；爬行类有铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatus*）等，其栖息环境主要包括灌草丛；两栖类有中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）等，其栖息环境主要包括灌草丛及水域附近；鱼类有鲫（*Carassius auratus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idella*）、鲤（*Cyprinus carpio*）等，其栖息环境主要包括河流等水域。

表 4-7 评价区域主要野生动物种

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
兽类	啮齿目	鼠科	褐家鼠（ <i>Rattus norvegicus</i> ）、小家鼠（ <i>Mus musculus</i> ）	居民区、森林、灌丛、农田
	兔形目	兔科	蒙古兔（ <i>Lepus tolai</i> ）	
鸟类	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠（ <i>Streptopelia chinensis</i> ）、山斑鸠（ <i>Streptopelia orientalis</i> ）	森林及灌草丛
	雀形目	伯劳科	棕背伯劳（ <i>Lanius schach</i> ）	
		燕科	家燕（ <i>Hirundo rustica</i> ）、金腰燕（ <i>Cecropis daurica</i> ）	

		鸚科	红嘴蓝鸚 (<i>Urocissa erythroryncha</i>)	
		鹎科	白头鹎 (<i>Pycnonotus sinensis</i>)、领雀嘴鹎 (<i>Spizixos semitorques</i>)	
		鸫科	乌鸫 (<i>Turdus mandarinus</i>)	
		雀科	麻雀 (<i>Passer montanus</i>)	
	鸚形目	杜鹃科	大杜鹃 (<i>Cuculus canorus</i>)	
爬行类	有鳞目	壁虎科	蹼趾壁虎 (<i>Gekko subpalmatus</i>)	灌草丛及水域附近
		石龙子科	铜蜓蜥 (<i>Sphenomorphus indicus</i>) 蓝尾石龙子 (<i>Eumeces elegans</i>)	
	蛇亚目	游蛇科	翠青蛇 (<i>Cyclophiops major</i>)、赤链蛇 (<i>Lycodon rufozonatus</i>)	
两栖类	无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍 (<i>Bufo gargarizans</i>)	
		蛙科	黑斑侧褶蛙 (<i>Pelophylax nigromaculatus</i>)	
		叉舌蛙科	泽陆蛙 (<i>Fejervarya multistriata</i>)	
鱼类	鲤形目	鲤科	鲫 (<i>Carassius auratus</i>)、草鱼 (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)、 鲤 (<i>Cyprinus carpio</i>)、 鳊 (<i>Aristichthys nobilis</i>)、 鲢 (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	河流、水库等水域

4.5.2.4 重要物种

根据现场调查结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生动物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种，有岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracicus*) 等特有种，重要物种调查结果见表 4-8。项目评价范围内无重要生境、野生动物迁徙通道，项目占地范围内无重要物种及重要生境分布。

表 4-8 本项目评价区域重要物种调查结果

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群物种 (是/否)	分布区域	资料来源
1	岩松鼠 (<i>Sciurotamias davidianus</i>)	/	无危 (LC)	是	否	森林及灌草丛	现场调查+资料调查
2	灰胸竹鸡 (<i>Bambusicola thoracicus</i>)	/	无危 (LC)	是	否	森林及灌草丛	现场调查+资料调查
3	黄腹山雀 (<i>Pardaliparus venustulus</i>)	/	无危 (LC)	是	否	森林及灌草丛	现场调查+资料调查
4	蹼趾壁虎 (<i>Gekko subpalmatus</i>)	/	无危 (LC)	是	否	灌草丛及石缝间	现场调查+资料调查

5	铜蜓蜥 (<i>Sphenomorphus indicus</i>)	/	无危 (LC)	是	否	阴湿草丛及石缝间	现场调查+资料调查
6	北草蜥 (<i>Takydromus septentrionalis</i>)	/	无危 (LC)	是	否	灌草丛及石缝间	资料调查

注 1：保护级别根据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》确定。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

4.5.3 生态敏感区

根据生态环境部网站上公布的《全国自然保护区名录》、四川省生态环境厅网站公布的《四川省自然保护区名录》、四川省住房和城乡建设厅网站公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109 号）、国家林业和草原局公布的第一批国家公园以及咨询当地林草、自然资源等主管部门，本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然保护地、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。

自然资源部办公厅以《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341 号）批复了四川省“三区三线”划定成果，根据核实，本项目不在“三区三线”划定的生态保护红线范围内。

4.6 水环境

根据德阳市生态环境局发布的《2023 年德阳市生态环境状况公报》，本项目穿越的中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区的水质达标率为 100%，属于水环境质量达标区域。

本项目线路跨越资水河 8 次。根据资阳市生态环境局发布的《2023 年资阳市生态环境状况公报》，本项目跨越的地表水体的水质监测结果满足Ⅲ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

5 施工期环境影响评价

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 5-1。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	输电线路
生态环境	植被、动物、土地利用等
声环境	施工噪声
大气环境	施工扬尘
固体废物	生活垃圾
水环境	施工废污水

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 对植被的影响

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏。永久占地将会改变原有地貌，扰动破坏部分区域植被生境。

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

（1）占地对植被的影响

受本项目建设影响的主要为栽培植被，其次为自然植被，自然植被代表性物种为柏木、青冈、慈竹、五节芒、狗尾草等，栽培植被代表性物种为番薯、玉蜀黍、蚕豆、豌豆等。这些受影响的植被型和植物物种在评价区内均广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被型和植物物种消失，也不会改变区域植物物种结构。同时，施工结束后临时占地将根据原植被型选择当地植物物种进行植被恢复，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。

本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，因此，本项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱。

（2）对植被型及植被物种的影响

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

1) 对自然植被的影响

●对阔叶林、针叶林及竹林植被的影响

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

根据本项目设计方案，本项目线路穿越林木密集区长度约 8.9km，穿越林木密集区线路通道树种主要为柏木、青冈等当地常见树种。线路经过林木密集区域时，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木密集区铁塔的数量，减少对林木的削枝和砍伐，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在采取上述措施的基础上，仅对位于塔基处无法避让的树木进行砍伐。线路穿越其他区域均属于非林木密集区，线路通道内主要为灌丛、作物等，植被较为低矮，与线路距离满足设计要求，基本不涉及林木削枝和砍伐。

根据设计资料，本项目线路估计砍削树木主要为柏木、青冈等当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此工程建设不会对区域植物物种组成、数量、植被分布面积等造成明显影响。

●对灌丛植被的影响

灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中塔基处会砍伐部分构、盐肤木、马桑等灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

●对草地植被的影响

本项目塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地，也不会造成大面积草地植被破坏。塔基永久占地将改变土地性质，但塔基永久占地面积较小，施工期间尽量对占地区域的表土进行剥离和集中堆放，保存植被生长条件，用于临时占地区域的植被恢复；通过规范施工人员的行为、禁止对草地进行踩踏等措施，能最大限度地减小对草地植被的干扰；临时占地在施工结束后采取播撒当地草籽结合自然恢复的方式恢复草地原有功能，因此，本项目建设对草地植被的影响比较轻微。

2) 对作物、经济林木的影响

本项目线路所经区域地形为山地和丘陵，主要为农村环境，栽培植被分布广泛，主要为番薯、玉蜀黍、辣椒、蚕豆、豌豆等作物及李、桃、柑橘等经济林木。本项目

塔基仅在局部区域占用小块耕地，对栽培植被的破坏范围和程度有限；施工道路尽量利用既有道路进行拓宽，仅占用少量耕地，且施工人抬便道利用既有乡间小道，仅占用少量耕地，牵张场也尽可能按占用少量耕地设置，降低对作物、经济林木的破坏。本项目线路共占有耕地面积约 15.15hm²，占地面积较小，同时番薯、玉蜀黍、辣椒、蚕豆、豌豆等作物及李、桃、柑橘等经济林木均在当地广泛分布，因此，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响，对栽培植被影响小。

（3）对植被多样性的影响

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

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

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

（4）生物量损失影响

本项目建设损失植被总生物量采用平均生物量×该植被类型的面积计算。本工程占地区植被平均生物量采用冯宗炜编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》中不同类型林分生物量与生产力的研究结果，同时结合项目区域植被类型特征，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》和同类工程环评报告对平均生物量进行取值。根据

塔腿占地面积与塔基下方永久占地面积的比例关系，本工程永久占地植被损失量按 50%损失考虑，根据《成都东 1000kV 变电站 500kV 配套送出工程（二期）水土保持方案报告书》，临时占地植被损失量按 5%损失考虑，占地范围内损失的总生物量见表 5-2。

表 5-2 本项目建设的自然植被生物量损失情况表

占地分区	占地类型	平均生物量* (t/hm ²)	占地面积 (hm ²)	生物量损失率	生物损失量 (t)
永久占地	林地	110.5	0.86	50%	47.52
	草地	7.06	0.51		1.80
临时占地	林地	110.5	8.46	5%	46.74
	草地	7.06	6.36		2.25
合计		----	16.19	----	98.31

*采用冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》中不同类型林分生物量与生产力的研究结果，同时结合项目区域植被类型特征，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》和参考同类工程环评报告对平均生物量进行取值。

从表 5-2 可知，本项目生态环境评价区受工程永久占地和临时占地引起的生物量损失为 98.31t。虽然本项目建设会导致区域植被面积有所减小，但各类植物的面积和比例与现状仍然基本相当，生物量没有发生锐减，生产力水平不会发生明显降低，生态系统总体能够保持相对稳定。

（5）对区域重要物种的影响

本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木，有贯众、柏木、火棘等特有物种。在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，尽可能避让上述重要物种；若实在无法避让，则需尽量减少砍伐量，施工期间做好表土的剥离及养护，在施工结束后对临时占地区域进行土地整治、表土回铺，进行等当量或等面积植被恢复，植被恢复应采用被砍伐的原生树苗，构建原有植物群落。由于区域气候条件和水热条件相对较好，植被生长速度较快，重要物种的数量和质量可得到快速恢复，因此本工程对重要物种的影响较小。

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

5.1.2 对动物的影响

本项目施工期对动物的影响主要包括变电站和线路建设对兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类的影响。

（1）对兽类的影响

本项目评价区野生兽类如褐家鼠、蒙古兔等均属于当地常见小型动物。项目建设对兽类的影响主要是工程占地对其活动区域的破坏，但由于变电站占地面积小、线路塔基占地面积小且分散，不会对其物种组成和分布格局造成较大的影响。上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。由于项目所在区域有沪蓉高速、成都第三绕城高速、桂竹路、淮金竹路及众多乡村道路，车流量大，人类活动比较频繁，无足够兽类活动空间，评价区很少有大中型兽类活动，不涉及大型兽类迁徙通道，项目建设对大中型兽类影响很小。

（2）对鸟类的影响

本项目对鸟类的影响主要表现在以下两个方面：

①施工区的森林、灌丛等群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目变电站站址区域人类活动较频繁，鸟类分布较少，线路塔基施工点分散，各塔基占地面积很小，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，同时施工区的森林、灌丛等群落在当地均有大面积分布。因此，本项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，但不会对鸟类生境产生明显影响。

②变电站和线路塔基建设、架线施工等施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但输电线路施工不使用大型机械，施工噪声影响不大，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，且鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力。因此，在控制施工人员蓄意捕捉的前提下，本项目建设对鸟类没有明显影响。

（3）对爬行类的影响

本项目对爬行类的影响主要是施工区的植被将遭到一定程度的破坏，给爬行类动物的生境带来干扰，受影响的主要是评价区内分布较广的蹼趾壁虎、铜蜓蜥等，但不会直接伤害个体。本项目影响范围较小，且评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽，对人类活动干扰有一定适应能力，能及时躲避人类不利干扰，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎蛇类的行为前提下，本项目建设不会导致评价区爬行类物种减少，不会使爬行类种群数量发生明显改变。

（4）两栖类

本项目的评价区内两栖动物物种较少，大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的蟾蜍科、蛙科为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，受影响的主要是评价区内分布的中华蟾蜍、泽陆蛙等。施工活动将产生废水、废

渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目变电站和线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

（5）鱼类

本项目评价区野生鱼类主要分布在资水河、中江县元兴水库及线路沿线的小溪沟中。本项目线路跨越资水河 8 次，跨越元兴水库 1 次。跨越处塔基均不涉及水域，采取一档跨越，不在水中立塔。通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，禁止在水体附近搭建临时施工设施，严禁施工废水、生活污水、弃土弃渣排入水体等措施，工程建设不会对鱼类活动造成影响，不会导致项目区域鱼类物种数减少。

（6）对区域重要物种的影响

根据现场调查结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生动物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种，有岩松鼠、灰胸竹鸡、黄腹山雀、蹼趾壁虎等特有物种。在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到岩松鼠、灰胸竹鸡、黄腹山雀、蹼趾壁虎、铜蜓蜥等重要物种，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求实施保护方案，禁止挑衅、捕猎，使其安全离开施工场地。岩松鼠、灰胸竹鸡、黄腹山雀等小型兽类和鸟类活动能力较强，对环境的适应能力较强，本项目施工造成的扰动对其觅食、活动等行为造成的影响较小。蹼趾壁虎、铜蜓蜥为常见的爬行类动物，在项目评价范围内分布较广，主要以昆虫为食，常见于灌草丛、乱石堆等区域，在评价范围内适宜栖息地较广，本项目占地较少，对其正常活动影响较小，不会影响其捕食和栖息环境。

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

5.2 声环境影响分析

本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装，施工点分散，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民正常休息。

5.3 施工扬尘分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，

在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。德阳南变电站施工扬尘主要集中在施工区域内，包括：场地平整和土方开挖产生土壤、砂石扬撒，车辆运输产生尘土飞扬，基础施工产生混凝土浆料扬撒等；线路施工扬尘集中在塔基和施工运输道路处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量较少。

本项目位于农村地区，为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应按照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）要求采取相应的扬尘控制措施，执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、《德阳市打赢蓝天保卫战实施方案》（德府发〔2019〕12 号）、《成都市人民政府关于划定高排放非道路移动机械禁止使用区的通告》、《成都市 2023 年大气污染防治工作行动方案》等相关要求，加强施工工地扬尘管控，包括：

- ①合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- ②施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作；
- ③施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；
- ④施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，防止遗撒；
- ⑤运输车辆限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗；
- ⑥施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数；
- ⑦钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；
- ⑧线路施工结束后及时清理场地，并进行撒播草籽、植被恢复，避免造成二次扬尘。
- ⑨建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。

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

5.4 固体废物环境影响分析

本项目线路施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾。施工人员生活垃圾产生量见表 5-3。

表 5-3 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
输电线路	30	15

线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

5.5 水环境影响分析

5.5.1 废污水

（1）施工废污水

本项目线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，其中场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用。施工人员生活污水产生量见表 5-4。

表 5-4 施工期间生活污水产生量

位 置	人数(人/天)	用水量(t/d)	排放量 (t/d)
输电线路	30	3.9	3.51

线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

（2）对跨越地表水体的影响

本项目线路在中江县曾家沟附近跨越资水河 8 次，跨越处不涉及饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，跨越河段不通航，水域主要功能为灌溉。跨越方式采用一档跨越，不在水域范围立塔。

通过施工期间加强施工管理，施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，本项目建设不会影响上述河流、水库被跨越处的水体功能。

（3）施工机具对水环境的影响

本项目线路机械化施工过程中，施工车辆、施工机具在运行和维修过程中将使用润滑油、柴油等油类，应对施工车辆停放区采取防渗处理避免雨淋、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等，若产生废油，则废油按废矿物油进行处置，产生的废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）要求进行，如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置，采取上述措施后，不会出现废油污染区域水环境和土壤等情况。

5.5.2 对水环境敏感目标的影响

本项目线路穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源二级保护区长度约 0.53km，不涉及一级保护区陆域和水域范围，不在二级保护区的水域范围内立塔；线路距取水口

最近约 4.6km，距一级保护区边界最近约 4.4km，距保护区水域边界最近约 180m。

本项目线路仅穿越二级保护区陆域、有 1 基铁塔在二级保护区陆域范围内，永久占地面积约 0.03hm²；占地面积极小，且保护区范围内只涉及塔基施工，不设置弃土场、施工营地、牵张场、跨越场等临时占地，施工活动量小，施工时间短。水源保护区范围内塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，属于原状土基础，不采用大开挖基础，减少开挖面和土石方开挖量，以减少基础开挖导致的植被破坏和水土流失；施工运输道路利用松滴公路和既有乡道，仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度，应尽量避免砍伐保护区内的林木，选择植被稀疏位置。施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复。

在水源保护区范围内施工时，通过进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对施工期间产生的施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池集中转运；禁止在保护区范围内设置取、弃土点等临时场地，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复；同时严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、废油、弃土等排入水体严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为；禁止在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施；施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染。采取上述措施后，施工期不会影响饮用水源保护区的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状，施工结束后，通过植被恢复可逐步恢复塔基周边的生态环境。

6 运行期环境影响预测与评价

本项目运行期产生的环境影响见表 6-1，主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声。

表 6-1 运行期主要环境影响识别

环境识别	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场
声环境	运行噪声
水环境	无
固体废物	无
生态环境	植被、动物

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》（HJ 24-2020），本项目线路电磁环境影响采用模式预测结合类比分析法进行预测分析。

6.1.1 理论预测

（1）预测模型

本项目输电线路产生的电场强度、磁感应强度按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、附录 D 中模式进行计算。

1) 电场强度预测模型

①单位长度导线上等效电荷的计算

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

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{12} & \lambda_{12} \cdots \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{122} \cdots \lambda_{2n} \\ \vdots & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} \cdots \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (C1)$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

（U）矩阵可由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 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi \varepsilon_o} \ln \frac{2hi}{Ri} \quad (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi \varepsilon_o} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (C4)$$

式中： ε_o ——真空介电常数， $\varepsilon_o = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

Ri ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， Ri 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中： R —— 分裂导线半径， m

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m 。

由〔U〕矩阵和〔 λ 〕矩阵，利用式（1）即可解出〔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：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (C7)$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (C9)$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y-y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C11)$$

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

m ——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和(C9)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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad (C12)$$

$$\begin{aligned} \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad (C13)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成的电场场强则为：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y} \end{aligned} \quad (C14)$$

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (C16)$$

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

2）磁感应强度预测模型

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，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感应强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (m) \quad (D1)$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在很多情况下，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。在不考虑导线 i 的镜像时，计算导线产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (D2)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高度，m；

L ——导线与预测点水平距离，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间的相角，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。

（2）预测参数

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

根据实践，输电线路采用同塔双回逆相序排列、单回三角排列架设时，在其它条件相同的情况下，塔型横担较宽产生的电场强度、磁感应强度影响较大，据此选择本项目电磁环境影响预测参数。

根据本项目输电线路铁塔一览表，按上述原则，本项目线路电磁环境影响预测参数见表 6-2。将下列参数代入 6.1.1（1）预测模式中，可得本项目线路投运后的电磁环境影响。

表 6-2 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数

预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MC21S-ZCR	
相导线坐标(m)	地线 1 (-11.1, h+31.9), 地线 2 (11.5, h+31.9) A ₁ (-12.852, h+28.5), C ₂ (11.496, h+28.5) B ₁ (-15.754, h+13.6), B ₂ (14.386, h+13.6) C ₁ (-14.004, h), A ₂ (12.636, h) h 为导线对地高度, 本线路按设计最低高度要求进行考虑, 即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 11m、公众曝露区域 h 为 14m。	
导线排列方式	同塔双回逆相序排列	
导线型号	4×JL3/G1A-630/45, 分裂间距 500mm	
电压等级	500kV×1.1	
导线直径(mm)	33.8	
经济电流幅值(A)	2326	
地线型号	OPGW-150、OPGW-170	
地线直径(mm)	16.6、18.2	

(3) 预测结果与评价

1) 电场强度

本线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21S-ZCR 塔, 在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m 及抬高至 12m 时, 电场强度预测结果见表 6-3, 电场强度随距离变化趋势见图 6-5, 在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时, 电场强度预测结果见表 6-4~表 6-6, 电场强度随距离变化趋势见图 6-2。

从表 6-3 和图 6-5 中可以看出, 本线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21S-ZCR 塔, 通过**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**, 导线对地最低高度为 11m 时, 离地 1.5m 处电场强度最大值为 10124V/m, 出现在距线路中心线地面投影 14m (左边导线地面投影内 1.754m) 处, 为确保电场强度满足不大于控制限值 10kV/m 的要求, 根据反推预测计算, 当导线对地最低高度抬高至 12m 时, 电场强度最大值为 8843V/m, 出现在距线路中心线投影 13m (右边导线地面投影内 1.386m) 处, 满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求; 在距中心线地面投影 25m (左边导线地面投影内 9.246m)、24m (右边导线地面投影外 9.614m) 处电场强度分别为 3823V/m、3656V/m (小于 4000V/m), 此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

从表 6-4~表 6-6 及图 6-2 中可以看出, 本线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21S-ZCR 塔, 通过民房等公众曝露区域, 导线对地最低高度为 14m 时, 离地 1.5m、4.5m、7.5m 处电场强度最大值分别为 6920V/m、8012V/m、11047V/m, 分别出现在距线路中心线地面投影 13m (右边导线地面投影内 1.386m)、13m (左边导线

地面投影内 1.386m）、14m（左边导线地面投影内 1.754m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，均不满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地最低高度抬升至 20m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3779V/m，出现在距中心线地面投影 14m（左边导线地面投影内 0.246m）处；当导线对地最低高度抬升至 21m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3758V/m，出现在距中心线地面投影 15m（（左边导线地面投影内 0.754m））处；当导线对地最低高度抬升至 23m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3650V/m，出现在距中心线地面投影 15m（（左边导线地面投影内 0.754m））处，均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-3 本线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-MC21S-ZCR	
导线对地最低高度 (m)	h=11	h=12
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)	
-70	157	148
-60	228	216
-50	373	362
-40	742	748
-30	2059	2090
-25 (左边导线地面投影内 9.246m)	3909	3823
-20	7181	6606
-15	10049	8800
-14 (左边导线地面投影内 1.754m)	10124 (最大值)	8841
-10	8261	7346
-5	3972	3729
0	1723	1756
5	5112	4720
10	9218	8111
13 (右边导线地面投影内 1.386m)	10120	8843 (最大值)
14	9960	8737
15	9588	8468
20	6166	5775
24 (右边导线地面投影外 9.614m)	3724	3656
30	1747	1782
40	665	666
50	345	333
60	215	204
70	151	142

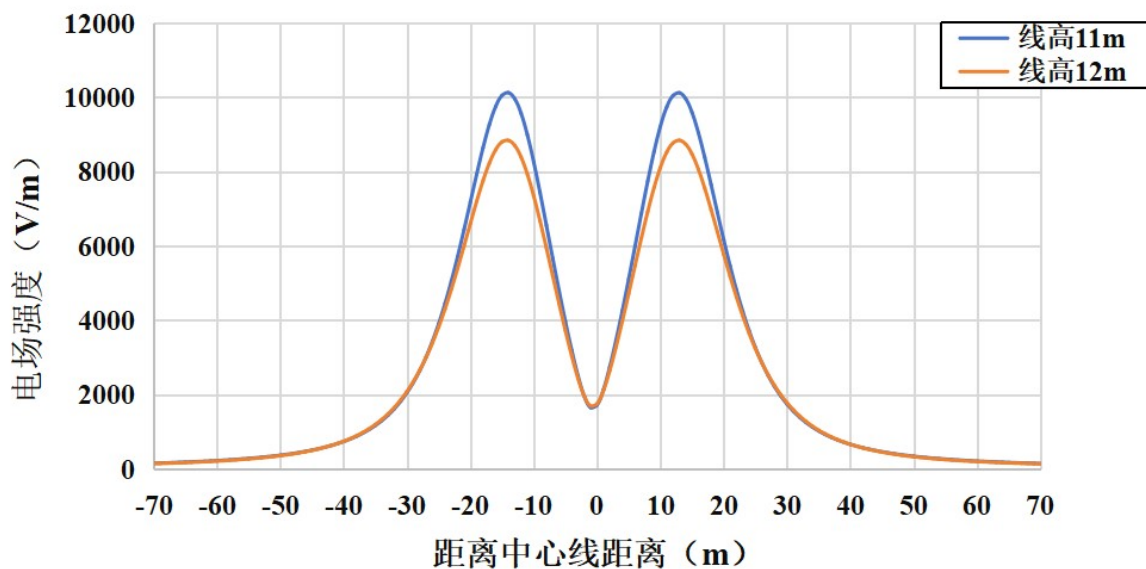


图 6-1 本线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-4 本线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型	500-MC21S-ZCR									
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 1.5m 电场强度 (V/m)									
-70	132	125	118	113	109	106	104	104	105	106
-60	198	192	187	185	185	187	190	194	199	205
-50	352	353	357	363	371	380	390	399	409	418
-40	775	791	808	825	839	851	860	866	870	871
<u>-25 (左边导线地面 投影外 9.246m)</u>	3584	3445	3299	3151	3003	2856	2714	2576	2443	2316
<u>-24 (左边导线地面 投影外 8.246m)</u>	3960	3775	3588	3403	3222	3048	2881	2722	2570	2427
<u>-23 (左边导线地面 投影外 7.246m)</u>	4357	4117	3883	3658	3442	3238	3045	2863	2692	2532
-22	4768	4467	4181	3911	3658	3422	3202	2997	2807	2630
<u>-21 (左边导线地面 投影外 5.246m)</u>	5184	4815	4473	4157	3865	3596	3349	3121	2912	2719
-20	5592	5151	4751	4386	4056	3755	3481	3231	3003	2795
<u>-19 (左边导线地面 投影外 3.246m)</u>	5977	5462	5003	4593	4224	3893	3594	3324	3079	2856
<u>-16 (左边导线地面 投影外 0.246m)</u>	6803	6106	5507	4987	4532	4132	3779 (最大 值)	3464 (最大 值)	3184 (最大 值)	2934 (最大 值)
<u>-15 (左边导线地面 投影内 0.754m)</u>	6910	6181	5557 (最大 值)	5019 (最大 值)	4550 (最大 值)	4139 (最大 值)	3777	3457	3172	2918
-10	5875	5281	4764	4310	3912	3560	3249	2973	2728	2509
-5	3251	3026	2816	2620	2439	2272	2120	1980	1852	1734
0	1762	1741	1708	1666	1618	1566	1511	1455	1399	1343
5	3997	3674	3378	3108	2864	2643	2443	2262	2098	1951
10	6394	5720	5140	4636	4197	3812	3472	3172	2906	2669
<u>13 (右边导线地面 投影内 1.386m)</u>	6920 (最大 值)	6181 (最大 值)	5549	5005	4532	4119	3755	3434	3148	2893

最不利塔型	500-MC21S-ZCR									
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 1.5m 电场强度 (V/m)									
<u>14 (右边导线地面 投影内 0.386m)</u>	6879	6160	5543	5010	4545	4138	3778	3460	3177	2923
<u>18 (右边导线地面 投影外 3.614m)</u>	5837	5349	4912	4518	4163	<u>3842</u>	3552	3289	3051	2833
<u>20 (右边导线地面 投影外 5.614m)</u>	5030	4686	4365	4066	<u>3788</u>	3532	3294	3075	2872	2685
<u>21 (右边导线地面 投影外 6.614m)</u>	4614	4336	4070	<u>3817</u>	3578	3353	3143	2947	2764	2593
<u>22 (右边导线地面 投影外 7.614m)</u>	4207	<u>3989</u>	<u>3772</u>	3562	3360	3167	2983	2810	2646	2493
<u>23 (右边导线地面 投影外 8.614m)</u>	<u>3818</u>	<u>3650</u>	3479	3308	3140	2976	2818	2667	2522	2385
30	1823	1828	1823	1809	1787	1759	1724	1686	1643	1598
40	686	700	716	731	746	758	769	777	783	787
50	321	320	323	327	334	342	351	360	369	378
60	185	178	173	171	170	170	173	176	181	186
70	126	119	112	107	102	99	97	96	96	97

表 6-5 本线路在公众暴露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	500-MC21S-ZCR									
导线对地最低高度（m）	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
距线路中心线地面投影距离（m）	离地 4.5m 电场强度（V/m）									
-70	134	127	120	115	111	108	107	106	107	108
<u>-25（左边导线地面投影外 9.246m）</u>	<u>3765</u>	3616	3460	3301	3142	2986	2833	2686	2545	2410
<u>-24（左边导线地面投影外 8.246m）</u>	4185	<u>3985</u>	<u>3782</u>	3582	3388	3200	3020	2849	2686	2533
<u>-23（左边导线地面投影外 7.246m）</u>	4638	4376	4120	<u>3873</u>	3637	3415	3205	3008	2824	2652
<u>-22（左边导线地面投影外 6.246m）</u>	5120	4784	4466	4167	<u>3887</u>	3627	3385	3162	2955	2764
<u>-21（左边导线地面投影外 5.246m）</u>	5622	5202	4814	4457	4130	<u>3831</u>	3557	3307	3077	2867
<u>-20（左边导线地面投影外 4.246m）</u>	6130	5616	5153	4736	4360	4021	<u>3715</u>	3438	3186	2958
<u>-16（左边导线地面投影外 0.246m）</u>	7788	6900	6156	5526	4985	4517	4109	3750	3433	<u>3152（最大值）</u>
<u>-15（左边导线地面投影内 0.754m）</u>	7970	7029	6248	5590	<u>5029（最大值）</u>	<u>4546（最大值）</u>	<u>4126（最大值）</u>	<u>3758（最大值）</u>	<u>3434（最大值）</u>	3148
-14	8010	7051	6255	5586	5017	4528	4104	3733	3407	3120
0	2985	2824	2665	2511	2363	2223	2090	1966	1850	1742
10	7438	6581	5858	5243	4715	4258	3860	3511	3204	2932
<u>13（左边导线地面投影外 1.386m）</u>	<u>8012（最大值）</u>	<u>7052（最大值）</u>	<u>6259（最大值）</u>	<u>5593（最大值）</u>	5025	4537	4113	3743	3418	3130
14	7915	6990	6221	5571	5016	4537	4121	3756	3434	3149
<u>18（左边导线地面投影外 3.386m）</u>	6444	5867	5355	4899	4493	4129	<u>3803</u>	3510	3245	3006
<u>20（左边导线地面投影外 5.386m）</u>	5434	5046	4684	4349	4040	<u>3755</u>	3493	3253	3032	2828
<u>21（左边导线地面投影外 6.386m）</u>	4938	4631	4336	4057	<u>3794</u>	3548	3318	3104	2906	2722
<u>22（左边导线地面投影外 7.386m）</u>	4466	4228	<u>3992</u>	<u>3764</u>	3544	3334	3135	2948	2772	2607
<u>23（左边导线地面投影外 8.386m）</u>	4025	<u>3844</u>	3660	3476	3295	3119	2949	2787	2633	2487
<u>24（左边导线地面投影外 9.386m）</u>	<u>3618</u>	3485	3344	3199	3052	2906	2764	2625	2491	2363
50	331	330	332	336	342	349	357	366	375	383
70	128	121	114	109	105	101	99	98	98	99

表 6-6 本线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	500-MC21S-ZCR									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23
导线对地最低高度（m）	离地 7.5m									
距线路中心线地面投影距离（m）	电场强度（V/m）									
-70	138	131	125	120	116	113	111	111	111	112
<u>-26（左边导线地面投影外 10.246m）</u>	<u>3660</u>	3544	3416	3280	3140	2999	2858	2720	2585	2455
<u>-25（左边导线地面投影外 9.246m）</u>	4113	<u>3952</u>	<u>3780</u>	3603	3426	3251	3080	2914	2756	2605
<u>-24（左边导线地面投影外 8.246m）</u>	4625	4404	4178	<u>3951</u>	<u>3729</u>	3514	3309	3114	2929	2755
<u>-23（左边导线地面投影外 7.246m）</u>	5201	4903	4608	4321	4047	<u>3787</u>	3543	3315	3102	2904
<u>-22（左边导线地面投影外 6.246m）</u>	5843	5449	5069	4710	4375	4065	<u>3778</u>	3514	3271	3048
<u>-20（左边导线地面投影外 4.246m）</u>	7325	6656	6053	5515	5036	4609	4229	<u>3888</u>	3584	3309
<u>-18（左边导线地面投影外 2.246m）</u>	8971	7910	7021	6271	5632	5084	4610	4196	<u>3833</u>	3512
-15	10878	9245	7984	6981	6164	5487	4917	4432	<u>4013（最大值）</u>	<u>3650（最大值）</u>
<u>-14（左边导线地面投影内 1.754m）</u>	<u>11047（最大值）</u>	<u>9355（最大值）</u>	<u>8056（最大值）</u>	<u>7028（最大值）</u>	<u>6195（最大值）</u>	<u>5505（最大值）</u>	<u>4926（最大值）</u>	4433	4010	3642
0	4516	4260	3998	3738	3485	3244	3016	2802	2604	2421
10	10079	8684	7565	6650	5891	5253	4711	4245	3842	3490
<u>13（右边导线地面投影内 1.386m）</u>	11019	9336	8044	7020	6190	5503	4926	<u>4435（最大值）</u>	4012	3645
<u>16（右边导线地面投影外 1.614m）</u>	9475	8275	7291	6474	5787	5204	4703	4269	<u>3890</u>	3557
18	7835	7054	6366	5763	5234	4768	4357	<u>3993</u>	3669	3379
<u>19（右边导线地面投影外 4.614m）</u>	7032	6422	5867	5365	4914	4510	4147	3821	3528	3263
<u>21（右边导线地面投影外 6.614m）</u>	5597	5241	4894	4563	4252	<u>3960</u>	<u>3690</u>	3439	3207	2994
<u>22（右边导线地面投影外 7.614m）</u>	4979	4712	4444	4181	<u>3927</u>	3684	3455	3239	3037	2848
<u>23（右边导线地面投影外 8.614m）</u>	4428	4230	4026	<u>3819</u>	3614	3414	3222	3038	2864	2698
<u>24（右边导线地面投影外 9.614m）</u>	<u>3938</u>	<u>3795</u>	<u>3640</u>	3480	3317	3155	2995	2841	2691	2548
<u>25（右边导线地面投影外 10.614m）</u>	3506	3403	3289	3166	3038	2908	2777	2648	2522	2399
30	2000	1994	1980	1958	1930	1896	1857	1813	1766	1717
50	351	349	350	353	357	364	371	378	386	393
70	131	124	118	113	109	106	103	102	102	103

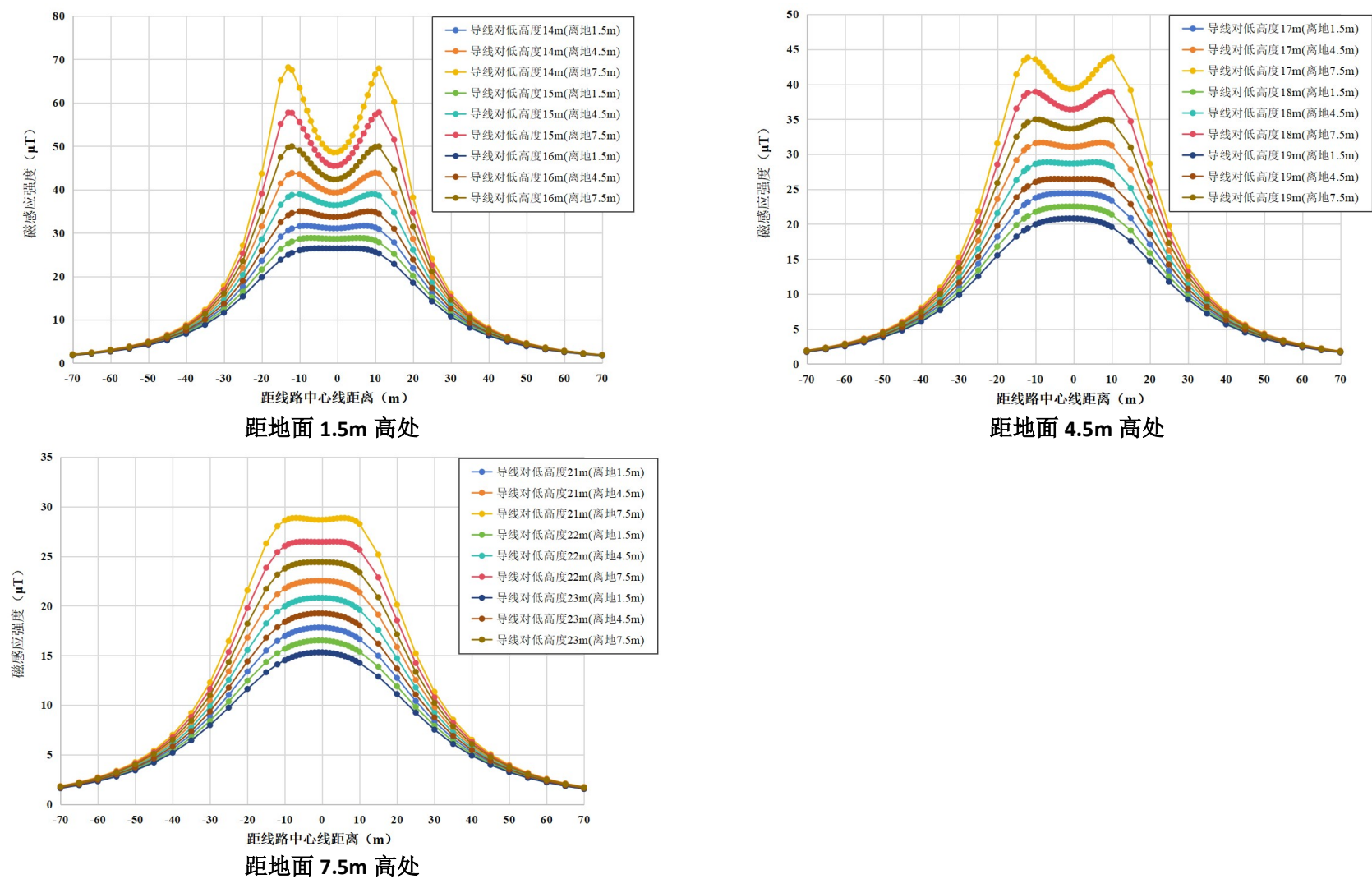


图 6-2 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图

鉴于本项目尚未完成施工图设计，本线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，本线路评价范围内为 1~2 层平房或 3 层尖顶房，为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度见表 6-7。

表 6-7 本线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线 地面投影距离（m）	导线对地最低高度（m）		
	距地面 1.5m 高度（1 层尖顶房）	距地面 4.5m 高度（1 层 平顶房和 2 层尖顶房）	距地面 7.5m 高度（2 层 平顶房和 3 层尖顶房）
5	18	19	21
6	17	18	20
7	16	17	19
8	15	16	18
9	14	14	16
10	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21S-ZCR 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m 和抬高至 12m 时，磁感应强度预测结果见表 6-8，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-3；在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，磁感应强度预测结果见表 6-9，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-4。

从表 6-8 和图 6-3 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21S-ZCR 塔，在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m，离地 1.5m 处磁感应强度最大值分别为 43.9 μ T，导线对地最低高度抬高至 12m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值分别为 39.0 μ T；从表 6-9 和图 6-4 可以看出，通过**民房等公众曝露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 31.7 μ T、43.9 μ T、68.2 μ T，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

表 6-8 本段线路在耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MC21S-ZCR	
导线对地最低高度（m）	h=11	h=12
	离地 1.5m	
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μ T）	
-70	1.9	1.9
-60	2.9	2.9
-50	4.7	4.6
-40	8.0	7.8
-30	15.3	14.5
-20	31.5	28.5
-10	43.6	38.9
-9	43.1	38.7

最不利塔型	500-MC21S-ZCR	
导线对地最低高度 (m)	h=11	h=12
	离地 1.5m	
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)	
-8	42.5	38.4
-7	41.8	38.0
-6	41.2	37.6
-5	40.6	37.2
-4	40.1	36.9
-3	39.7	36.7
-2	39.4	36.5
-1	39.3	36.4
0	39.3	36.4
1	39.5	36.5
2	39.8	36.7
3	40.2	37.0
4	40.8	37.4
5	41.4	37.8
6	42.1	38.2
7	42.7	38.5
8	43.3	38.8
9 (右边导线地面投影内 5.386m)	43.7	39.0 (最大值)
10 (右边导线地面投影内 4.386m)	43.9 (最大值)	38.9
20	28.6	26.1
30	13.9	13.2
40	7.4	7.2
50	4.4	4.3
60	2.8	2.7
70	1.9	1.9

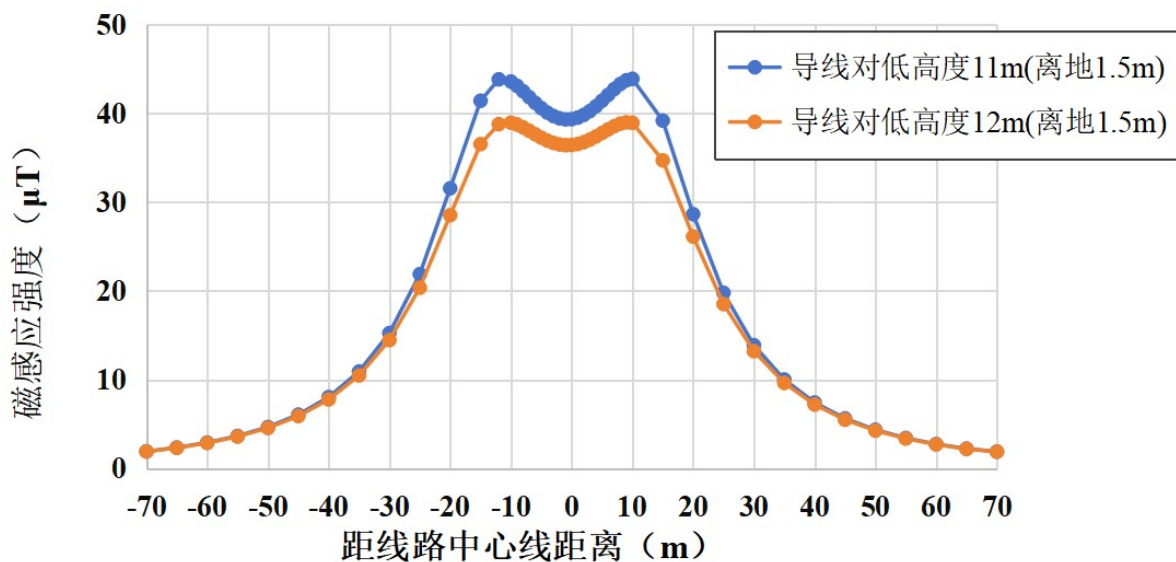


图 6-3 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-9 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MC21S-ZCR								
导线对地最低高度（m）	h=14			h=15			h=16		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
距线路中心线地面投影距离（m）	磁感应强度（ μT ）								
-70	1.9	1.9	2.0	1.8	1.9	2.0	1.8	1.9	2.0
-50	4.4	4.7	5.0	4.2	4.6	4.9	4.1	4.5	4.8
-30	13.0	15.3	17.8	12.3	14.5	16.9	11.6	13.7	16.1
-20	23.6	31.5	43.7	21.6	28.5	39.0	19.8	25.9	35.0
-13(左边导线地面投影内 2.754m)	30.6	43.4	68.2(最大值)	27.6	38.3	57.7	25.0	34.1	49.7
-12(左边导线地面投影内 3.754m)	31.0	43.8	67.5	28.0	38.8	57.7	25.4	34.6	50.0(最大值)
-10(左边导线地面投影内 5.754m)	31.6	43.6	63.4	28.6	38.9	55.6	26.0	35.0(最大值)	49.0
-8	31.6	42.5	58.2	28.8	38.4	52.3	26.3	34.8	47.1
-7(左边导线地面投影内 8.754m)	31.6	41.8	55.8	28.9(最大值)	38.0	50.7	26.4	34.6	46.0
-1	31.1	39.3	48.5	28.7	36.4	45.4	26.4	33.6	42.3
0	31.1	39.3	48.6	28.7	36.4	45.5	26.4	33.7	42.4
1	31.1	39.5	49.0	28.7	36.5	45.8	26.5	33.7	42.6
2	31.2	39.8	49.8	28.7	36.7	46.4	26.5	33.9	43.0
3(右边导线地面投影内 11.386m)	31.3	40.2	51.0	28.8	37.0	47.3	26.5(最大值)	34.0	43.7
4	31.4	40.8	52.5	28.8	37.4	48.4	26.5	34.3	44.5
5	31.5	41.4	54.4	28.9	37.8	49.7	26.4	34.5	45.4
6	31.6	42.1	56.6	28.9	38.2	51.3	26.4	34.7	46.4
7(右边导线地面投影内 7.386m)	31.7(最大值)	42.7	59.1	28.8	38.5	52.9	26.3	34.9	47.5

9（右边导线地面投影内 5.386m）	31.5	43.7	64.4	28.5	39.0（最大值）	56.1	25.9	35.0	49.3
10（右边导线地面投影内 4.386m）	31.3	43.9（最大值）	66.5	28.2	38.9	57.3	25.6	34.8	49.9
11（右边导线地面投影内 3.386m）	30.9	43.7	67.9	27.9	38.6	57.8（最大值）	25.3	34.4	50.0
20	21.9	28.6	38.2	20.1	26.1	34.7	18.5	23.9	31.5
30	11.9	13.9	16.0	11.3	13.2	15.3	10.8	12.6	14.6
50	4.1	4.4	4.6	4.0	4.3	4.6	3.9	4.2	4.5
70	1.8	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9

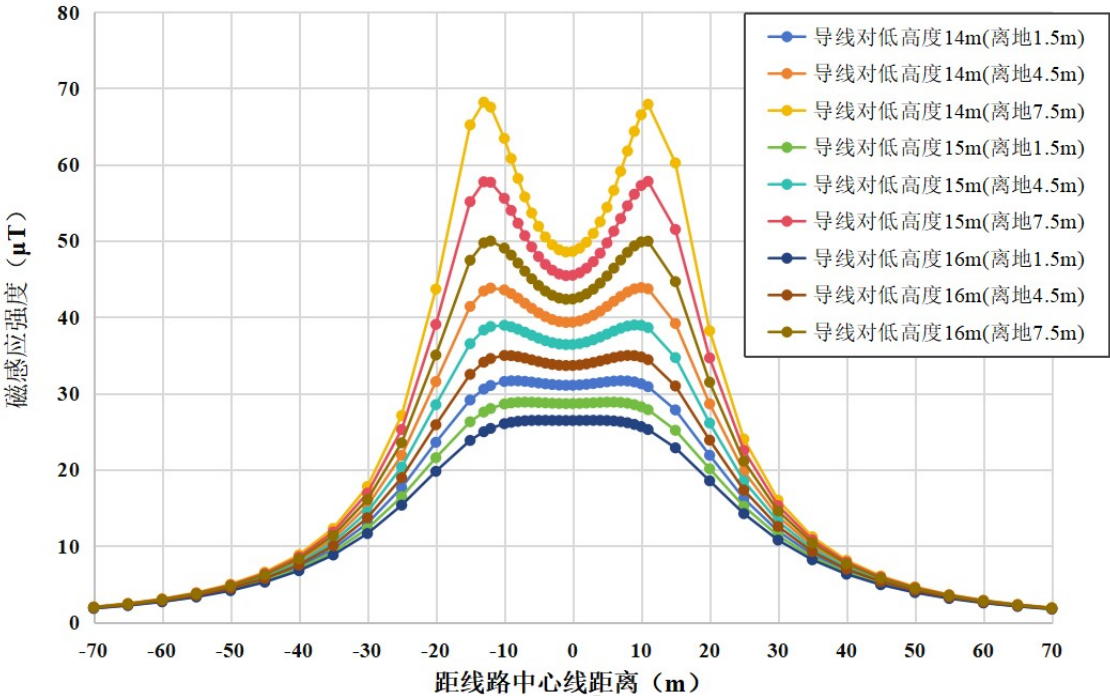
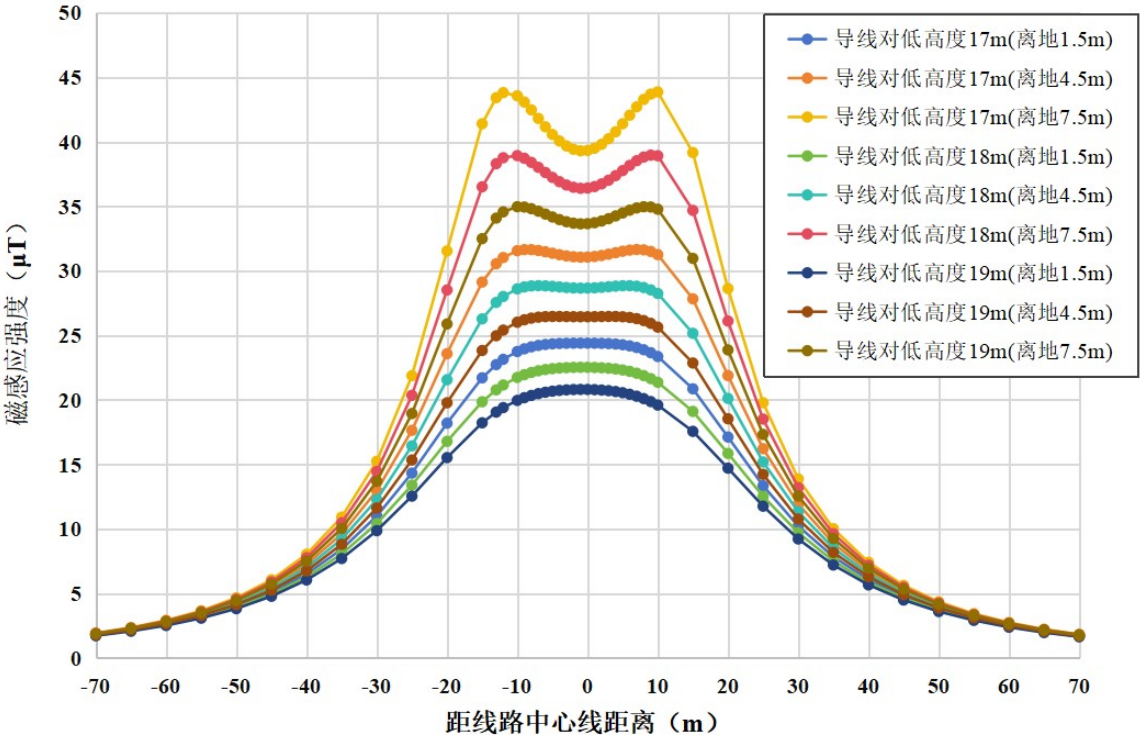


图 6-4 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

(续) 表 6-9 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型 导线对地最低高度 (m)	500-MC21S-ZCR								
	h=17			h=18			h=19		
距线路中心线地面 投影距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
	磁感应强度 (μT)								
-70	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9
-60	2.6	2.8	2.9	2.6	2.7	2.9	2.5	2.7	2.8
-50	4.0	4.4	4.7	3.9	4.2	4.6	3.8	4.1	4.5
-40	6.5	7.3	8.0	6.3	7.0	7.8	6.0	6.8	7.5
-30	11.0	13.0	15.3	10.4	12.3	14.5	9.9	11.6	13.7
-20	18.2	23.6	31.5	16.8	21.6	28.5	15.5	19.8	25.9
-10(左边导线地面投影内 5.754m)	23.8	31.6	43.6	21.7	28.6	38.9	20.0	26.0	35.0 (最大值)
-7(左边导线地面投影内 8.754m)	24.2	31.6	41.8	22.3	28.9 (最大值)	38.0	20.5	26.4	34.6
-6	24.3	31.5	41.2	22.4	28.8	37.6	20.6	26.5	34.4
-5(左边导线地面投影内 10.754m)	24.3	31.4	40.6	22.4	28.8	37.2	20.7	26.5 (最大值)	34.2
-4	24.4	31.3	40.1	22.5	28.8	36.9	20.7	26.5	34.0
-3	24.4	31.2	39.7	22.5	28.7	36.7	20.8	26.5	33.8
-2	24.4	31.1	39.4	22.5	28.7	36.5	20.8	26.4	33.7
-1(左边导线地面投影内 14.754m)	24.4 (最大值)	31.1	39.3	22.5 (最大值)	28.7	36.4	20.8 (最大值)	26.4	33.6
0	24.4	31.1	39.3	22.5	28.7	36.4	20.8	26.4	33.7
1	24.4	31.1	39.5	22.5	28.7	36.5	20.8	26.5	33.7
2	24.4	31.2	39.8	22.5	28.7	36.7	20.8	26.5	33.9
3	24.4	31.3	40.2	22.5	28.8	37.0	20.7	26.5	34.0
4	24.3	31.4	40.8	22.4	28.8	37.4	20.7	26.5	34.3
5	24.3	31.5	41.4	22.3	28.9	37.8	20.6	26.4	34.5
6	24.2	31.6	42.1	22.2	28.9	38.2	20.4	26.4	34.7
7(右边导线地面投影内 7.386m)	24.1	31.7 (最大值)	42.7	22.1	28.8	38.5	20.3	26.3	34.9

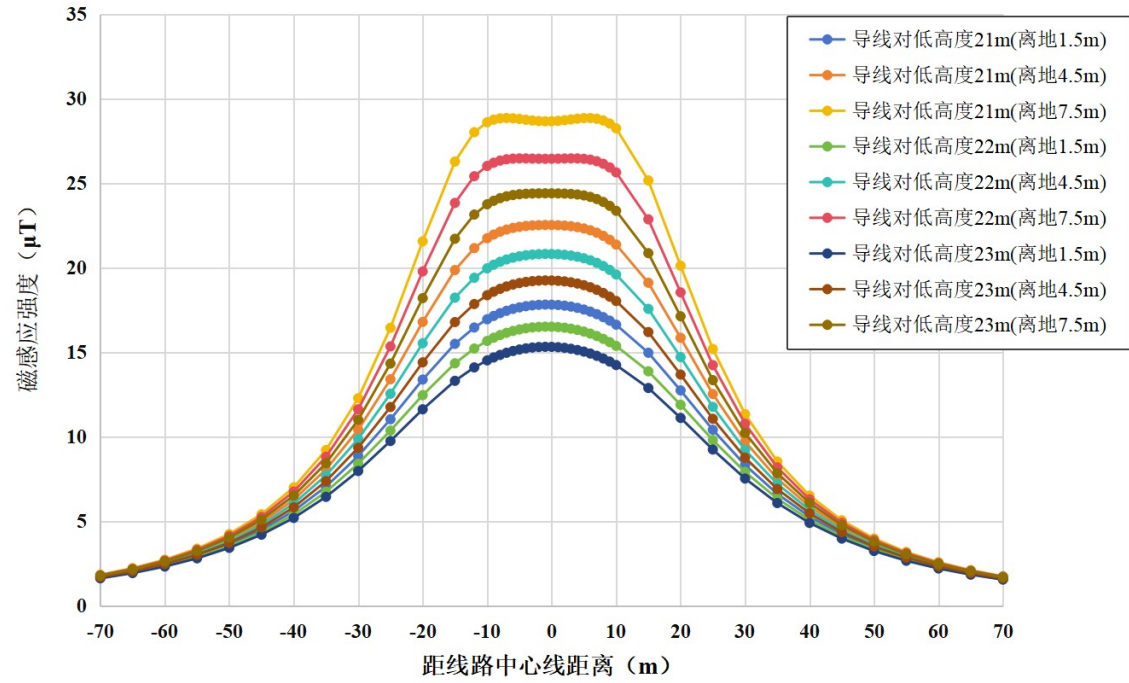
9（右边导线地面投影内 5.386m）	23.7	31.5	43.7	21.7	28.5	39.0（最大值）	19.9	25.9	35.0
10（右边导线地面投影内 4.386m）	23.4	31.3	43.9（最大值）	21.4	28.2	38.9	19.6	25.6	34.8
20	17.1	21.9	28.6	15.9	20.1	26.1	14.7	18.5	23.9
30	10.2	11.9	13.9	9.7	11.3	13.2	9.2	10.8	12.6
40	6.1	6.7	7.4	5.9	6.5	7.2	5.7	6.3	7.0
50	3.8	4.1	4.4	3.7	4.0	4.3	3.6	3.9	4.2
60	2.5	2.6	2.8	2.4	2.6	2.7	2.4	2.5	2.7



(续) 图 6-4 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

(续) 表 6-9 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型 导线对地最低高度 (m)	500-MC21S-ZCR								
	h=21			h=22			h=23		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
距线路中心线地面 投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)								
-70	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8	1.6	1.7	1.8
-60	2.4	2.6	2.7	2.4	2.5	2.7	2.3	2.5	2.6
-50	3.6	3.9	4.2	3.5	3.8	4.1	3.4	3.7	4.0
-40	5.6	6.3	7.0	5.4	6.0	6.8	5.2	5.8	6.5
-30	8.9	10.4	12.3	8.4	9.9	11.6	8.0	9.3	11.0
-20	13.4	16.8	21.6	12.5	15.5	19.8	11.6	14.4	18.2
-10	16.9	21.7	28.6	15.7	20.0	26.0	14.5	18.4	23.8
<u>-7 (左边导线地面投影内 8.754m)</u>	17.5	22.3	<u>28.9 (最大值)</u>	16.1	20.5	26.4	15.0	18.9	24.2
<u>-6 (左边导线地面投影内 9.754m)</u>	17.6	22.4	28.8	16.3	20.6	26.5	15.1	19.0	24.3
-5	17.7	22.4	28.8	16.3	20.7	26.5	15.2	19.1	24.3
<u>-4 (左边导线地面投影内 11.754m)</u>	17.7	22.5	28.8	16.4	20.7	<u>26.5 (最大值)</u>	15.2	19.2	24.4
-3	17.8	22.5	28.7	16.5	20.8	26.5	15.3	19.2	24.4
-2	17.8	22.5	28.7	16.5	20.8	26.4	15.3	19.2	24.4
<u>-1 (左边导线地面投影内 14.754m)</u>	<u>17.8 (最大值)</u>	<u>22.5 (最大值)</u>	28.7	<u>16.5 (最大值)</u>	<u>20.8 (最大值)</u>	26.4	<u>15.3 (最大值)</u>	<u>19.2 (最大值)</u>	<u>24.4 (最大值)</u>
0	17.8	22.5	28.7	16.5	20.8	26.4	15.3	19.2	24.4
5	17.5	22.3	28.9	16.2	20.6	26.4	15.0	19.0	24.3
10	16.6	21.4	28.2	15.4	19.6	25.6	14.2	18.0	23.4
20	12.7	15.9	20.1	11.9	14.7	18.5	11.1	13.7	17.1
30	8.3	9.7	11.3	7.9	9.2	10.8	7.5	8.8	10.2
40	5.3	5.9	6.5	5.1	5.7	6.3	4.9	5.5	6.1
50	3.4	3.7	4.0	3.3	3.6	3.9	3.2	3.5	3.8
60	2.3	2.4	2.6	2.3	2.4	2.5	2.2	2.3	2.5
70	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.5	1.6	1.7



(续) 图 6-4 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

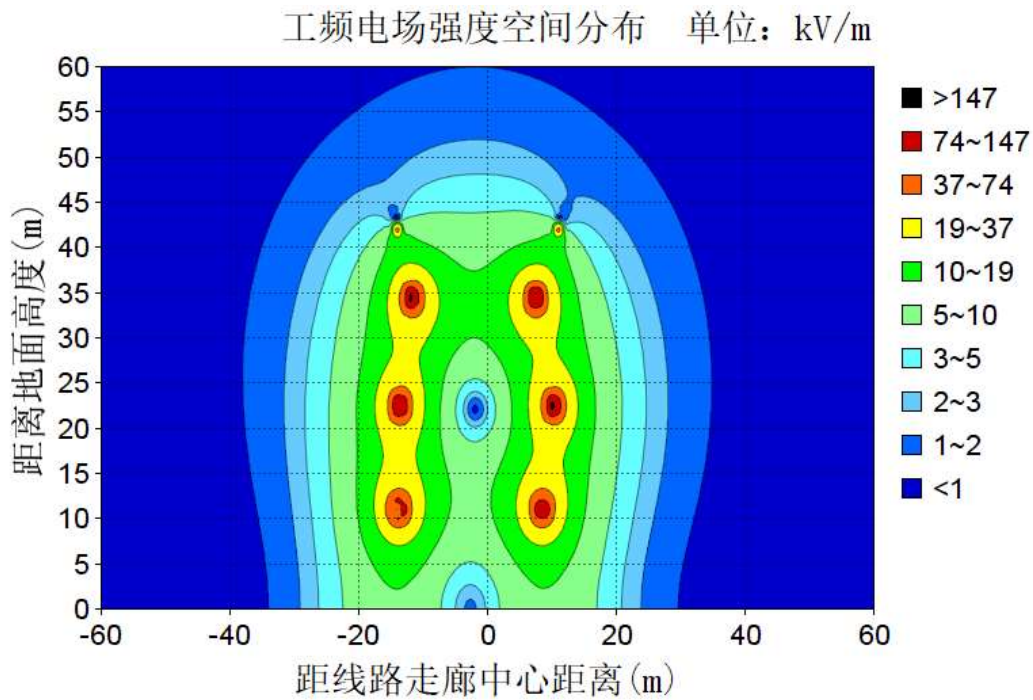


图 6-5 不同高度处电场强度等值线图（导线对地高度 11m）
工频电场强度空间分布 单位: kV/m

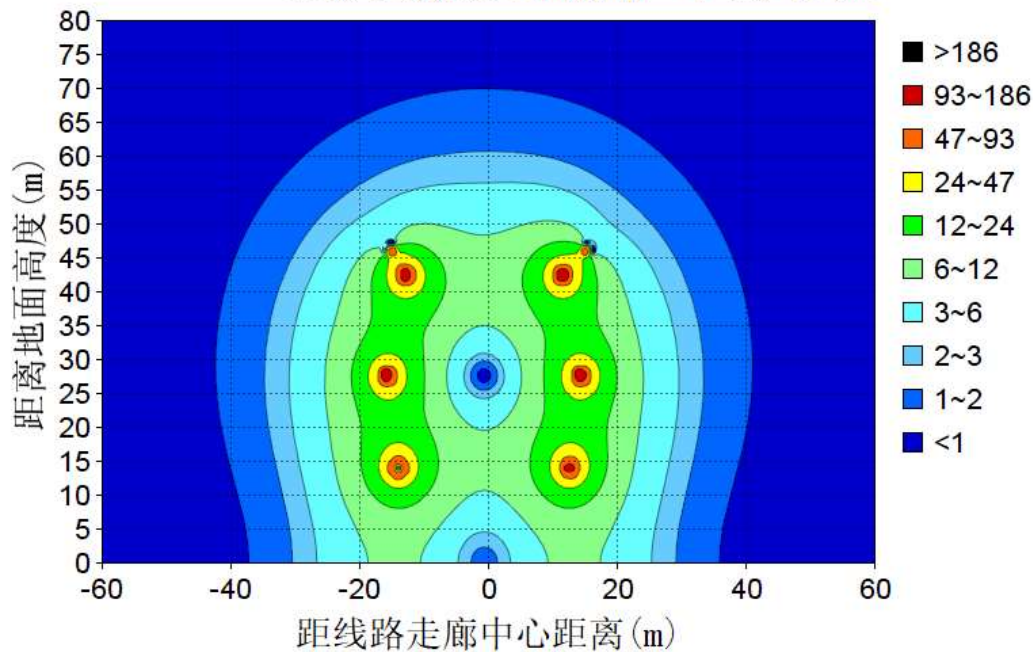


图 6-6 不同高度处电场强度等值线图（导线对地高度 14m）

6.1.2 类比分析

（1）类比条件分析

根据类比条件分析，本项目线路选择 500kV 梦山一二线（雅安~尖山双回线路 π 接进新津 500kV 变电站形成的线路）作为类比线路，相关参数比较见表 6-10。

表 6-10 本项目线路和类比线路（500kV 梦山一二线）相关参数

项目	本项目线路	类比线路 (500kV 梦山一二线)
电压等级	500kV	500kV
架线方式	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列
输送电流 (A)	2326	梦山一线: 84.91~587.96 梦山二线: 82.3~590.2
导线高度(m)	11、14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	24
背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

由表 6-10 可知，本项目线路与类比线路(500kV 梦山一二线)电压等级均为 500kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为四分裂，导线排列方式均为逆相序排列，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故**本项目线路选择 500kV 梦山一二线进行类比分析是可行的。**

（2）类比分析方法

由表 6-10 可知，类比线路和本项目线路在架线高度、输送电流等方面存在差异，为了更好地反映本项目线路建成后产生的电磁环境影响，本次将类比线路现状监测结合模式预测进行分析。

（3）类比监测条件及方法

1) 监测方法和监测布点

·监测方法

《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

·监测布点

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

2) 类比监测单位及类比监测报告编号

监测单位及监测报告编号见表 6-11。

表 6-11 类比线路监测单位及监测报告编号

监测线路	监测单位	监测报告编号
500kV 梦山一二线	成都酉辰环境检测有限公司	酉辰字（2022）第 UF002 号

类比线路工程环境现状监测单位成都酉辰环境检测有限公司、成都同洲科技有限责任公司，通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

3) 类比线路监测期间自然环境条件

类比线路监测期间自然环境条件见表 6-12。

表 6-12 类比线路监测期间自然环境条件

监测对象	天气	温度(°C)	湿度(RH%)
500kV 梦山一二线	阴	6.7~9.7	51~63

(4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

1) 本项目线路类比线路（500kV 梦山一二线）

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-13，模式预测结果见表 6-14；电场强度变化趋势见图 6-7，磁感应强度变化趋势见图 6-8。

表 6-13 类比线路（梦山一二线）电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	距线路中心 0m	2822.0	1.1253
2	距线路中心 5m	2755.2	0.9367
3	距线路中心 10m	2144.8	0.6837
4	距线路中心 15m	1078.7	0.5466
5	距线路中心 20m	789.93	0.4428
6	距线路中心 25m	964.18	0.3546
7	距线路中心 30m	892.55	0.2949
8	距线路中心 35m	711.91	0.2484
9	距线路中心 40m	493.29	0.2021
10	距线路中心 45m	242.79	0.1485
11	距线路中心 50m	186.23	0.1192

表 6-14 类比线路（梦山一二线）电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	预测位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
1	距线路中心 0m	1250	19.95
2	距线路中心 5m	2095	20.02
3	距线路中心 10m	3190	20.29
4	距线路中心 15m	3590	20.37
5	距线路中心 20m	3220	19.30

6	距线路中心 25m	2460	17.95
7	距线路中心 30m	1710	16.48
8	距线路中心 35m	1120	15.09
9	距线路中心 40m	785	13.93
10	距线路中心 45m	450	12.76
11	距线路中心 50m	290	11.80

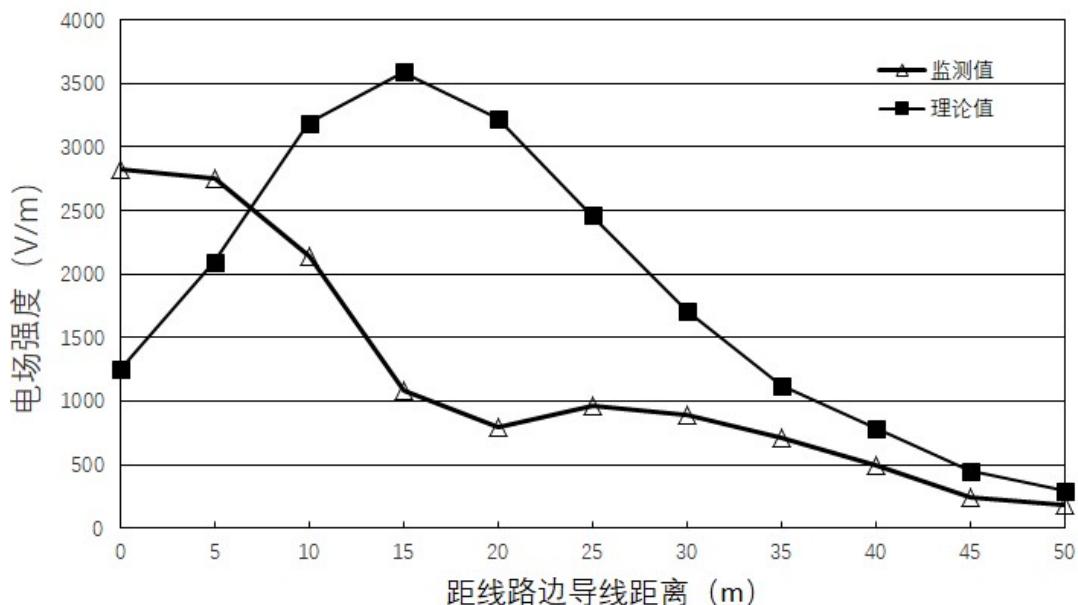


图 6-7 类比线路（梦山一二线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

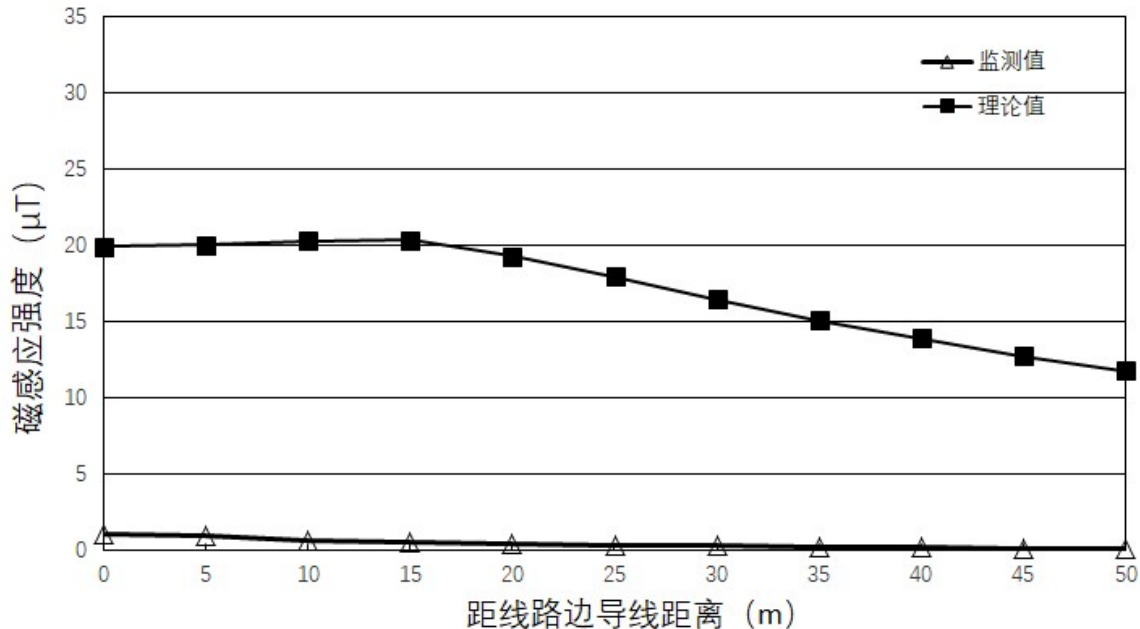


图 6-8 类比线路（梦山一二线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-13、表 6-14、图 6-7 可知，类比线路电场强度监测值在 186.23~2822V/m 之间，模式预测值在 290~3590V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众曝露控制限值 4000V/m）。类比线路电场强度模式预测值在高值区域内大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-13、表 6-14、图 6-8 可知，类比线路磁感应强度监测值在 $0.1192\sim 1.1253\mu\text{T}$ 之间，模式预测值在 $11.8\sim 20.37\mu\text{T}$ 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ ）。类比线路磁感应强度模式预测值均大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

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

6.1.3 输电线路和其他工程交叉或并行时的影响分析

6.1.3.1 与其他电力线路的交叉影响分析

本项目线路未与既有 330kV 及以上电压等级线路交叉跨越。

6.1.3.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目线路未与既有 330kV 及以上电压等级线路并行。

6.1.4 对电磁环境敏感目标的影响

根据预测，本项目投运后在电磁环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“8.2.1.1 选择类比对象线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价”。因此本项目线路声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

6.2.1 类比条件分析

本项目线路选择四川地区已投运的 500kV 雅安~尖山双回线路作为类比线路。相关参数比较见表 6-15。

表 6-15 本项目线路和类比线路（500kV 雅安~尖山双回）相关参数

项目	本项目线路	类比线路 (500kV 雅安~尖山双回线路)
电压等级	500kV	500kV
架线方式	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列
输送电流 (A)	2326	雅尖一线: 84.91~587.96 雅尖二线: 82.3~590.2

导线高度（m）	设计规程最低高度要求：11、14； 实际架线：为确保线路安全，结合同类线路架设经验，500kV 电压等级线路实际架线远高于规程最低要求。	39
背景状况	附近无明显噪声源	
环境条件	天气、温度、湿度状况相当	

由表6-15可知，本项目线路和类比线路（500kV雅安~尖山双回线路）电压等级均为500kV，建设规模均为双回，导线均为四分裂，相序排列均为逆相序排列，附近均无明显噪声源，环境条件相当。

输送电流：类比线路输送电流小于本线路，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，与输送电流大小不直接相关。

导线高度：本项目本阶段尚未完成施工图设计，未完成逐个塔位地质勘测定位并确定全线路导线高度，故本阶段仅能按设计规程最低允许对地高度进行分析；在已建成工程中，尚无导线对地实际高度与规程规定最低高度接近且具有监测条件的类比线路。输电线路实际架线实施中，线下地形起伏不定，且导线呈弧线形垂挂，为确保全线路导线对地距离满足规程要求，特别对可能有人活动的平坦地带，实际架线高度相对于规程最低允许对地高度留有足量裕度，远远高于设计规程最低高度要求。故类比线路能反映本项目线路实际建成后的噪声影响状况。

综上所述，本项目线路选择500kV雅安~尖山双回线路进行类比分析是可行的。

6.2.2 类比对象

根据2015年《四川新津500kV 输变电工程环境监测报告》（报告编号：CHDS字（2015）第0075号），四川省创晖德盛环境检测有限公司对已运行的500kV雅安~尖山双回线路进行了监测，本项目线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

6.2.3 类比线路监测条件

表 6-16 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 雅安~尖山双回线路
线路电压	500kV
线路电流	500kV雅安~尖山一线：161.32A 500kV 雅安~尖山二线：163.91A
导线对地高度	39m
气象条件	环境温度：15~17℃；环境湿度：65~71%；天气状况：晴；风速：0.8~1.1m/s

6.2.4 类比线路监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法，评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

6.2.5 类比线路监测结果

类比线路运行产生的噪声监测结果见表6-17。

表 6-17 类比线路（500kV 雅安~尖山双回线路）噪声监测结果

测点 编号	测点位置	测量结果（dB（A））	
		昼间	夜间
1	距线路中心 0m	47.4（最大值）	36.5
2	距线路中心 5m（边导线内约 6.5m）	45.2	37.4
3	距线路中心 10m（边导线内约 1.5m）	44.8	37.8（最大值）
4	距线路中心 15m（边导线外约 3.5m）	45.6	37.5
5	距线路中心 20m（边导线外约 8.5m）	44.5	36.9
6	距线路中心 25m（边导线外约 13.5m）	43.6	36.4
7	距线路中心 30m（边导线外约 18.5m）	43.2	37.4
8	距线路中心 35m（边导线外约 23.5m）	44.3	36.2
9	距线路中心 40m（边导线外约 28.5m）	42.7	36.8
10	距线路中心 45m（边导线外约 33.5m）	42.6	37.1
11	距线路中心 50m（边导线外约 38.5m）	41.4	36.3

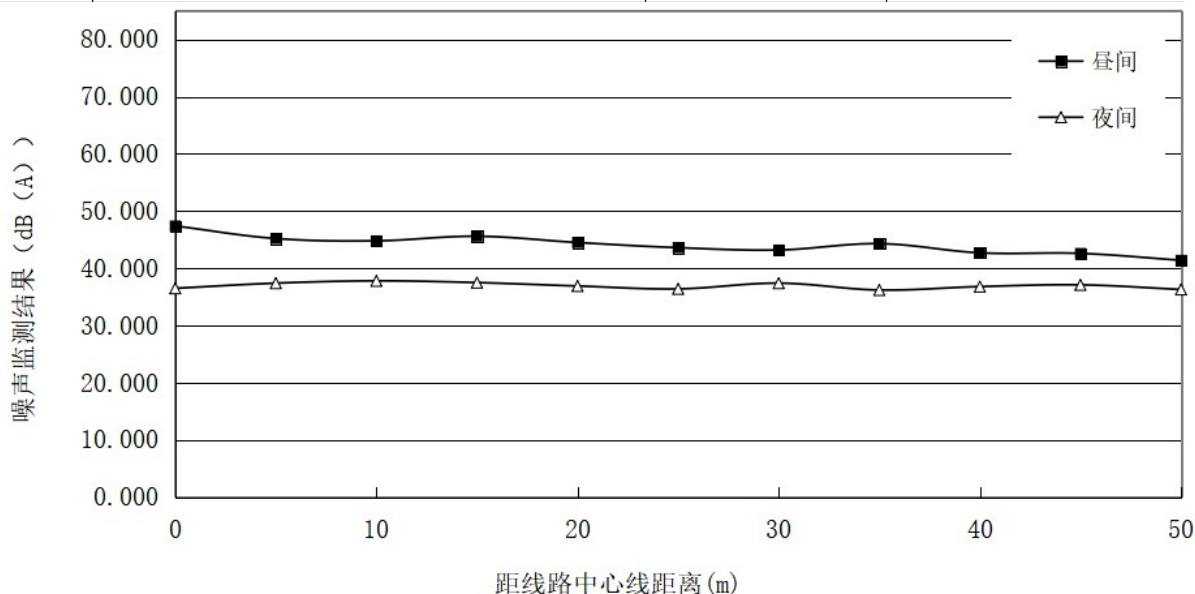


图 6-9 类比线路（500kV 雅安~尖山双回线路）噪声度随距中心线距离变化趋势图

根据表 6-17 中的监测数据，500kV 雅安~尖山双回线路监测断面昼间噪声最大值为 47.4dB（A），夜间噪声最大值为 37.8dB（A），均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加呈一定趋势减弱，但变化趋势不明显，说明 500kV 双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

6.2.6 对声环境敏感目标的影响

根据预测结果，本项目投运后在声环境敏感目标处产生的噪声均满足相应评价标准要求。

6.3 水环境影响分析

本项目输电线路运行期间无废污水产生。线路需跨越资水河等水域时，均采取一档跨越，不在水中立塔，不影响水域环境状况，不会改变水域现有功能。

6.3.1 对水环境敏感目标的影响

本项目线路穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源二级保护区长度约 0.53km，立塔 1 基，占地面积约 0.03hm²，不涉及一级保护区陆域和水域范围，不在二级保护区的水域范围内立塔。

本项目线路运行期不产生污染物，运行维护也不涉及水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，禁止饮用水水源保护区倾倒、排放污染物等行为，不会影响水源地的现有水质状况和水域功能。

6.4 固体废物环境影响分析

本项目线路投运后无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

6.5 生态环境影响分析

本项目运行期对生态环境的影响主要体现在对植被、动物的影响，具体如下：

6.5.1 对植被的影响

本项目运行期对植被的影响主要体现在线路维护过程中对植被产生的影响。本项目线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方不满足垂直净距（<7m）要求的林木进行削枝，以保证线路运行安全，但线路沿线总体削枝量小，不会对植物多样性产生影响，也不会对生物量产生明显影响。线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从项目区域已运行的既有线路运行情况看，线路周围植物生长良好，输电线路产生的工频电场、工频磁场对周围植物生长无明显影响。总体而言，本项目运行期不会对野生植物产生大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落得以恢复。

6.5.2 对动物的影响

本项目运行期间对线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。从区域类似环境条件下已运行既有运行情况看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。本项

目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对兽类种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大，主要活动于林地上空，而夜晚或白天停栖于林区之中，工程穿越林地呈线型分布，不会对其栖息环境造成大的破坏。本项目线路跨越水域时采用一档跨越，不在水中立塔，施工活动不会对水质产生明显影响，运行期间无废污水排放，不影响两栖、鱼类动物的生境。

6.6 环境风险分析

本项目输电线路无环境风险。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析

根据本项目环境影响特点、项目所在区域环境特点和相关环保要求，本项目在设计、施工、运行阶段均采取了相应的污染防治设施、措施和生态保护措施，满足国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

7.1.1 设计阶段

（一）电磁、声环境影响控制措施

（1）线路路径选择时避让集中居民区，尽量增大与居民房屋的距离。

（2）合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低电磁环境和噪声影响。

（3）在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。

（4）线路采用同塔双回逆相序排列。

（5）线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 12m 时，能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

（6）线路通过民房等公众曝露区域，导线对地最低高度为 14m，为确保评价范围内各居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离、不同特性房屋处附近线路导线对地最低高度需满足表 7-1 中的要求。根据核实，本项目设计单位已按照表 7-1 中的要求提高了敏感目标处的导线对地高度。

表 7-1 线路距线路边导线不同距离居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线 地面投影距离（m）	导线对地最低高度（m）		
	距地面 1.5m 高度（1 层尖顶房）	距地面 4.5m 高度（1 层 平顶房和 2 层尖顶房）	距地面 7.5m 高度（2 层 平顶房和 3 层尖顶房）
5	18	19	21
6	17	18	20
7	16	17	19
8	15	16	18
9	14	14	16
10	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

本线路边导线地面投影 10m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线地面投影距离小于 10m 时，需按照表 7-1 中的最低高度要求确定导线对地高度，

确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

（7）本项目线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

（8）严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。

（二）生态环境保护措施

（1）线路已避让国家公园、自然保护区、自然保护地、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区，不涉及珍稀保护野生植物及古树名木。

（2）线路路径选择时充分听取当地环保、林业、自然资源等政府部门的意见，优化设计，尽量缩短线路长度，尽可能减少工程产生的生态环境影响。

（3）线路路径选择时已尽量避让林区，对确不能避让林木密集区的线路采取适当增加铁塔高度的方式，减少树木砍伐量。

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

（5）铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。

7.1.2 施工期

（一）扬尘控制措施

输电线路施工期施工位置分散、各施工位置产生的扬尘量很小，应采取的扬尘控制措施如下：

（1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

（2）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

（3）施工材料运输车辆应进行封闭，防止遗撒，严禁车辆超载超速，装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板。

（4）运输车辆限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗。

（5）施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

（6）钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。

（7）线路施工结束后及时清理场地，并对临时占地区域进行植被恢复，避免造

成二次扬尘。

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

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

（二）声环境污染防治措施

输电线路施工点分散，施工活动集中在昼间进行，能尽量减小施工噪声对周围居民的影响。对位于环境敏感目标附近的塔基应依法限制夜间施工，位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

（三）水环境污染防治措施

（1）施工废污水防治措施

线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

（2）跨越地表水体时采取的环境保护措施

- 合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河（库）岸，减少塔基对河流水库的影响；

- 禁止向水体排放油类，禁止在水体装贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等；

- 邻近河流水库的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流水库，严禁堆放生活垃圾，生活垃圾及时清运，以免产生垃圾渗滤液污染土壤及水体；

- 在河流水库附近塔基施工时应设置土石方临时堆放场，先将塔基挖方堆放在临时场地，再将其回填，少量余方堆放在塔基下夯实，禁止土石方下河（库）；

- 施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质；对临时施工便道、施工扰动区域等施工影响区域按原有土地类型进行恢复。

（3）施工机具使用防护措施

本项目线路机械化施工过程中，应对施工车辆停放区采取防渗处理避免雨淋、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等，若产生废油，则废油按废矿物油进行处置，产生的废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）要求进行，如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置。

（4）饮用水水源保护区防护措施

●建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）等相关环保规定，明确中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区的保护范围，并要求施工人员严格按照相关规定执行。

●在施工场地周围设置饮用水水源保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护集中式饮用水水源及其周围生态环境。

●在水源保护区内施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。

●加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用；施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。

●在水源保护区内进行塔基施工时，进一步优化施工工艺，缩小塔基临时占地面积，减少土石方开挖量，尽量利用既有小路，缩短修整人抬便道长度，减小施工扰动范围，尽量降低对植被的破坏。

●在水源保护区内施工时，要进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染。

●严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入水源保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体。

●施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、跨越场、取弃土场等临时设施，水源保护区范围内不新建机械化施工运输道路，施工运输道路利用附近的乡村道路，施工人抬便道应尽量利用既有的人行小道，避免进行林木砍伐。

- 水源保护区内临时占地范围的施工机具停放处及施工废水处理设施均进行防渗处理，避免造成地下水污染，沉淀池底和池壁均需进行防渗处理，如采取防水混凝土、2mm 厚高密度聚乙烯等，确保渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

- 水源保护区内塔基避开雨季施工，针对水源保护区内坡地地势采取优化施工工艺，减少开挖面，缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

- 塔基施工临时占地范围施工前需铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，降低对集雨范围内的植被干扰。

- 施工结束后应及时全面清理废弃物，避免留下难以降解的物质；对塔基临时占地、施工人抬便道等施工影响区域进行表土回覆、土地整治，并采用撒播草籽的方式进行植被恢复，加强后期抚育管理。

（四）固体废物污染防治措施

本项目线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池；施工结束后及时清理场地，将剩余垃圾带出施工区域。

（五）生态环境保护及恢复措施

（1）植物保护措施

1）林地植被

- 在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，施工道路修建、拓宽需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。

- 对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全。

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木。

- 施工运输道路：尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路。

●施工人抬便道：在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，需新建施工人抬便道，施工人抬便道需尽量选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道，降低施工活动对周围地表和植被的扰动。

●塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

●牵张场：本工程设置的牵张场应选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽量避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的草丛为主，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，减少植被破坏。

●跨越施工场：本项目设置的跨越施工场应选择设置在跨越高速和铁路旁，便于跨越施工和材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；跨越施工场选址应尽量避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的草丛为主。

●架线施工手段：在输电线路跨越林木较密区时采用高跨设计，选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏。

●优先采用挖孔桩基础等原状土基础，并结合使用高低腿铁塔，减少土石方的开挖及回填工作量。

●塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装，减少施工材料临时堆放点对植被的占压。

●施工迹地恢复：施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地和牵张场等临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物物种选择当地适生的优势乡土植物如柏木、青冈等进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响。

●施工结束后，应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复；在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复；撒播草籽应根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土草种进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响。

●禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

- 不能营造单一植物物种的单优群落，以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性，及恢复植物群落对当地自然条件的适应能力。

- 本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物及古树名木，但是在施工期间仍需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生植物保护知识的宣传，一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

2) 灌丛植被

- 在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留灌木植株，减小生物量损失。

- 施工时尽可能避开植物生长旺盛期，减少对植物生长的影响。

- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地灌丛。

- 施工道路和人抬便道尽量利用既有道路，修整的施工道路和人抬便道需避让郁蔽度高的灌丛。

- 本工程设置的牵张场应选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽量避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛为主。

- 施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地、牵张场等临时占地区域及施工道路拓宽区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物物种选择当地适生的优势乡土植物，如盐麸木、火棘等进行植被恢复，进一步降低工程对灌丛植被造成的不利影响。

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

3) 草本植物

- 塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对草地植被的占压。

- 通过设置彩旗绳限界等方式严格划定施工红线范围，规定人抬道路运输路线，规范施工人员的行为，禁止对施工范围外的草本植物进行踩踏和破坏。
- 塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。
- 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。
- 对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理，对临时占地区域进行表土回覆、土地翻松，然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复，草种选择当地的乡土草本植物，如五节芒、牛筋草、青蒿等。
- 施工结束后，应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复；在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复，进一步降低工程对草本植物造成的不利影响。
- 撒播草籽应根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土草本植物（如五节芒、牛筋草、青蒿等），播种深度 2~3cm，播种后及时覆土，采用环形镇压器视土壤情况及时镇压。

4) 作物和经济林木

- 加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物，禁止施工人员采摘果实。
- 耕地处施工道路及塔基施工时应进行表土剥离，保存好熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序恢复为耕地。
- 在土质松软的施工道路路段铺设钢板，降低对耕植土及栽培植被的破坏。
- 施工结束后及时清理施工场地，避免建筑材料、垃圾等对耕地造成长时间的占压。
- 施工结束后，对临时占用的耕地按照原有土地类型及时进行复耕、栽植，并应采用当地物种，严禁带入外来物种。

（2）野生动物保护措施

1) 兽类

本项目线路沿线以小型兽类为主，针对这些小型兽类，应做到如下保护措施：

- 严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动区域。
- 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。
- 禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。
- 通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。

2) 鸟类

- 尽量减少施工对鸟类活动区域的破坏，极力保留临时占地内的乔木、灌木、草本植物，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。
- 应加强水土保持，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。
- 禁止掏鸟窝、捡鸟蛋、捉幼鸟等行为，禁止捕捉和猎杀野生动物。
- 本项目评价范围内无重要生境、野生动物迁徙通道，但是在施工期间仍需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到途径区域的国家和四川省重点保护的野生动物时，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。

3) 爬行类

- 严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染。
- 对施工产生的固体废物要及时清运并进行妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，防止对爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染。
- 早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，施工若发现蛇、蜥蜴等动物时应严禁捕捉。

4) 两栖类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河（溪流），不会对河流河道和水质产生直接影响，因此两栖类也不会受到工程建设的影响，但应做好以下预防措施：

- 加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对溪流水质及两栖类产生影响。

5) 鱼类

工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河（库），不会对河流和水库水质产生直接影响，因此鱼类也不会受到工程建设的影响，但应做好以下预防措施：

- 加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水库水质及鱼类产生影响。
- 加强对施工人员的管理，严禁施工人员的捕鱼、毒鱼、炸鱼行为造成鱼类资源量减少。

（4）水土保持措施

1) 主体工程措施

- 根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，尽量减少大开挖基础，尽量减少占地，有效减少土石方开挖量及水土流失影响。
- 施工用房租用现有房屋设施，减少施工临时占地。
- 塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适应的基础，在条件许可时应优先采用原状土基础。
- 能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。
- 基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸。；
- 对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，需进行砂浆抹面防护。
- 位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水；对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水。
- 在易受雨水冲刷的土质边坡应进行塔基护坡防护，优先采用植物防护。
- 施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护。
- 塔基施工前应对塔基范围内的表土进行剥离并装袋，将表层的熟土和下部的生土分开堆放、养护，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域。
- 施工结束后及时清除塔基临时占地、牵张场等临时占地的杂物，进行土地整治，进行复耕或撒播草籽，尽量恢复其原来的土地利用功能。
- 处于斜坡地段塔位，如上边坡较高较陡，有条件时可做放坡处理，如上边坡岩性破碎，易风化、剥落垮塌时，应采取相应措施进行护坡处理，如喷浆、挂网、锚固、

或清除局部易松动剥落岩块等综合措施。

- 施工时严禁将弃土随意置于斜坡下坡侧，应根据不同的地形及场地环境采取合理的弃土措施，避免水土流失而形成新的环境地质问题。

- 位于斜坡、坡脚、陡坎、岩体破碎等地段的塔位基础施工时，尽量采用人工开挖方式，严禁爆破，避免引发系列不良地质问题，确保塔位及场地的稳定。

2) 临时工程措施

- 剥离的表土，开挖出的土石方需要在堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用密目网遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化。

- 应根据实际地形、地质条件、沟槽土质等在临时堆土四周布设临时土质排水沟，并根据需要在末端设置沉砂池。

- 施工期过雨季的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。

- 线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

- 在施工道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失。

3) 植物措施

施工结束后对临时占地区域及时清除杂物和土地整治，土地整治时，应将熟土覆盖在表层。临时占地区除复耕外均采用自然植被恢复和人工播撒草籽相结合的方式进行的植被恢复，植被恢复时建议选用的当地草本植物有五节芒、牛筋草、青蒿等。播种深度 2~3cm，播种后及时覆土，采用环形镇压器视土壤情况及时镇压。

（六）施工期环境管理措施

- 施工期间对施工道路两侧、塔基临时占地范围、牵张场等占地范围采用彩旗绳限界，严格限制施工运输扰动范围和施工作业区域。

- 在施工开始前，建设单位应要求施工单位签定施工期间自然生态及动植物保护承诺书。施工单位应与各个施工单元签订自然生态及野生动植物保护协议，各施工单元再与具体施工人员签订自然生态及野生动植物保护协议，建立保护生态环境、动植物资源的责任制度。

- 采用机械化施工的塔基，应采用可组装拆卸的施工机械，降低施工机械运输的扰动破坏范围。

- 在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规、野生动植物保护、龙泉山城市森林公园内生态环境保护等方面的培训，培训考核合格后方可施工。在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语，随时提醒施工人员项目区域的野生动植物资源及自然生态环境受国家法律保护。

- 加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源的保护，确保区域生态安全。

- 施工单位应积极贯彻《森林防火条例》和当地林业部门关于森林防火的要求，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火的管理。

- 加强火源管理，制定火灾应急预案。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期施工区附近区域的森林资源火情安全。

- 施工单位在工程实施时，应根据“三同时”要求落实生态保护措施，加强施工过程环境监理工作。

- 施工结束后，对临时占地做好复耕和撒播草籽工作，撒播草籽需选择秋季雨前播种，并监测其生长状况。

7.1.3 运行期

（一）电磁环境、声污染防治措施

- 加强线路巡视。
- 设置警示和防护指示标志。
- 建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案。

（二）生态环境保护措施

本项目投运后，除线路塔基占地为永久性占地外，其他占地均为临时性占地，施工结束后及时恢复临时占地的原有功能，不影响其原有的土地用途，在线路运行维护过程中应采取以下措施：

- 对塔基处加强植被的抚育和管护。
- 在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。
- 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。
- 在线路巡视时应避免带入外来物种。
- 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。

- 线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。

（三）水环境保护措施

（1）水环境措施

- 加强对线路运维人员的教育和管理，禁止进入水域范围，禁止下河（库）捕捞、向水体倾倒、排放污染物等行为，强化保护的意识。

（2）饮用水水源保护区措施

- 加强对线路运维人员关于饮用水水源保护区的宣传、教育，明确保护饮用水水源水质和区域自然生态的重要性。

- 线路维护和检修中禁止维护人员进入中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区取水口、一级保护区范围、二级保护区水域范围；禁止将废水、废物排入水体和土壤。

7.2 环境保护设施、措施论证

电磁环境：输电线路通过优化线路路径和导线选型、提高导线加工工艺水平，降低电磁环境影响。本项目线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 12m 时，能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。本项目线路通过民房等公众曝露区域，根据居民房屋距线路边导线的不同距离及房屋特性，按照表 6-7 的要求抬高导线对地高度，确保在居民敏感目标处产生的电磁环境满足相应评价标准要求。

噪声：输电线路通过优化线路路径和导线选型、提高导线加工工艺水平，在居民敏感目标处产生的噪声均满足相应评价标准要求。

生态环境：塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草籽等措施，能有效防治新增水土流失，降低生态环境影响。

根据区域已运行输电线路的实际运行效果，线路工程采取了上述环境保护措施后对周围居民和生态环境的影响很小，上述环境保护措施合理可行。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目环保措施和环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。本项目总投资为 57899 万元，其中环保投资 398 万元，环保投资占总投资的

0.69%。本项目环保措施和环保设施详见表 7-2，环保措施投资详见表 7-3。

表 7-2 本项目环保措施和环保设施一览表

项目		环保措施和环保设施内容
电磁环境防治措施	设计阶段	1) 线路路径选择时尽量增大与居民房屋的距离。 2) 合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低电磁环境影响。 3) 线路采用同塔双回逆相序排列。 4) 线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 12m 时，能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。 5) 线路边导线地面投影 10m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线地面投影距离小于 10m 时，需按照表 6-7 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。 6) 线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。
	施工阶段	——
	运行阶段	1) 加强线路巡视。 2) 设置警示和防护指示标志。 3) 建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案。
声环境保护措施	设计阶段	1) 线路路径选择时尽量增大与居民房屋的距离。 2) 合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低噪声影响。 3) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。 4) 严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。
	施工阶段	输电线路施工点分散，施工活动集中在昼间进行，能尽量减小施工噪声对周围居民的影响。对位于环境敏感目标附近的塔基应依法限制夜间施工，位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。
	运行阶段	1) 加强线路巡视。 2) 设置警示和防护指示标志。 3) 建立噪声监测数据档案。
水环境保护措施	设计阶段	——
	施工阶段	1) 线路施工人员沿线路分散分布，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集，不直接排入天然水体。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。 2) 本项目线路跨越资水河、元兴水库等水域时均利用两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔。 3) 在施工场地周围设置饮用水水源保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护集中式饮用水水源及其周围生态环境。 4) 在水源保护区内施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。 5) 在水源保护区内施工时，要进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染。

项目	环保措施和环保设施内容
	6) 严格限制施工活动范围, 禁止施工人员进入保护区的水域范围, 禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体。 7) 施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施。 8) 在水源保护区内进行塔基施工时, 进一步优化施工工艺, 缩小塔基临时占地面积, 减少土石方开挖量, 尽量利用既有松滴公路和其他小路, 缩短修整人抬便道长度, 减小施工扰动范围, 尽量降低对植被的破坏。
	1) 加强对线路运维人员关于饮用水水源保护区的宣传、教育, 明确保护饮用水水源水质和区域自然生态的重要性; 2) 线路维护和检修中禁止维护人员进入元兴水库集中式饮用水水源保护区取水口、一级和二级保护区范围、二级保护区水域范围; 禁止维护人员进入广汉市三镇宝莲集中式饮用水水源保护区取水井、一级保护区范围; 禁止将废水、废物排入水体和土壤。
固体废物污染防治措施	设计阶段
	施工阶段
	运行阶段
扬尘控制措施	设计阶段
	施工阶段
	运行阶段
生态环境保护措施	设计阶段
	施工阶段

项目	环保措施和环保设施内容
	●施工运输道路尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路。 ●在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，尽量利用既有道路；在交通条件较差的塔位施工时，可修整施工人抬便道和索道站，新建施工人抬便道和索道站需避让郁蔽度高的针叶林，尽量选择植被稀疏的荒草地，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道。 ●塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦、植被稀疏地带，尽量利用草地，使用前铺设彩条布或其他铺垫物。 ●减少土石方的开挖及回填工作量，并结合使用高低腿铁塔，优先采用原状土基础。 ●在输电线路跨越林木密集区时选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏。 ●不能营造单一植物物种的单优群落，以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性，及恢复植物群落对当地自然条件的适应能力。 ●耕地处施工道路及塔基施工时应进行表土剥离，保存好熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序恢复为耕地。 ●在土质松软的施工道路路段铺设钢板，降低对耕植土及栽培植被的破坏。 ●塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。 ●加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物，禁止施工人员采摘果实。 ●施工时尽可能避开栽培植被收获期，减少对栽培植被的影响。 ●施工结束后，应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复；在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复。 ●在施工期间一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率”，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。
运行阶段	●对塔基处加强植被的抚育和管护。 ●在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。 ●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。 ●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。 ●线路运行维护和检修人员在维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。 ●对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，特别是途经德阳市龙泉山城市森林公园段需与当地背景景观融为一体，与周边景观、植物相协调，确保生态环境质量不降低，维持区域的生态功能与生态系统、景观的完整性。

表 7-3 本项目环境保护投资一览表

项目		环保措施内容	投资（万元）	
			输电线路	备注
环 保 设 施	大气治理	施工期洒水降尘、遮盖处理等	3	—
	废水处理	沉淀池	5	—
	噪声治理	选用低噪声设备	—	包含在主体工程中
	电磁环境	抬高导线对地高度	40	包含在主体工程中
	固废处置	垃圾桶、固废清运	2	—
	生态治理	浆砌石排水沟、护坡、密目网遮盖、土袋拦挡等	56	—
相 关 环	植被恢复费、林木补偿费		250	—
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等		2	—
	环境影响评价文件编制费		20	—

保 费 用	竣工环保验收费	20	—
	共计	398	—

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

国网四川省电力公司建设分公司实行本工程全过程环保归口管理模式，配备有专职人员从事环保管理工作，并定期开展环境管理相关的业务培训。

8.1.2 施工期环境管理

（1）工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环评报告及批复中提出的各项污染防治措施，遵守环境保护方面的法律法规。

（2）施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国森林法》、《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》、《四川省饮用水水源保护管理条例》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）施工单位的环境管理及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。

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

（5）施工单位要做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

（6）输电线路与河（库）、公路等交叉跨越施工应先与水务、交通等部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。

（7）对施工单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

（8）施工期需要监测工程建设时的水土流失情况，及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

8.1.3 运行期环境管理

根据本项目建设特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，配备专（兼）

职管理人员，履行项目环境保护岗位职责，其具体职能为：

- （1）制定和实施各项环境监督管理计划；
- （2）建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案，污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件等；
- （3）检查各项污染防治设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行；
- （4）不定期地巡查线路，特别是有环境敏感目标分布的线路段，着重关注饮用水水源保护区内线路段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；
- （5）协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查活动；
- （6）协调配合饮用水水源保护区、城市森林公园管理部门的监管、检查和验收。

8.2 环境监测

本项目环境监测计划结合竣工环境保护验收监测一并进行。根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），根据建设项目环境影响特征、影响范围和影响程度，结合环境保护目标分布，制定环境质量定点监测或定期跟踪监测方案；对以生态影响为主的建设项目应提出生态监测方案。

8.2.1 验收监测

8.2.1.1 监测项目

- （1）电磁环境：电场强度（V/m）、磁感应强度（ μT ）；
- （2）噪声：等效 A 声级（dB（A））。

8.2.1.2 监测点布置

监测点包括：线路评价范围内具有代表性的环境敏感点、线路临时占地植被恢复率，应重点关注距线路较近的敏感目标，监测计划见表 8-1。

表 8-1 本项目环境监测计划

时期	环境要素	评价因子	监测点布置	监测时间	监测频率
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	线路评价范围内具有代表性的环境敏感目标，断面监测。	结合环保竣工环境保护验收监测进行	各监测点位监测一次
	声环境	昼间、夜间等效声级			各监测点位昼间、夜间各一次
	生态环境	植被恢复率	线路临时占地		施工结束后植被生长旺盛季监测一次

8.2.1.3 监测方法

监测方法见表 8-2，监测活动由建设单位出资，委托有监测资质的单位进行监测。

表 8-2 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度 磁感应强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 (HJ 681-2013) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)
噪声	仪器法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
植被恢复率	现场调查法	《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)

针对监测过程中出现的噪声、电磁环境影响超标情况应进行重点分析，并提出整改、补救措施与建议。

8.3 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），项目建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护验收工作。本项目竣工环境保护验收主要内容见表 8-3。

表 8-3 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查项目建设内容	核查项目建设内容（包括项目名称、建设性质、建设地点、建设内容、建设规模、占地规模、绿化面积、线路路径、主要技术经济指标等）及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变动（如具体变动原因、变动内容及其他有关情况，包括发生变动的项目名称、建设地点、建设内容、建设规模、线路路径等，调查重大变动手续是否齐全）。
3	环保措施落实情况	核实项目环评文件及批复中各项环保措施（如导线对地高度等）、生态保护措施（如线路临时占地的植被恢复等）的落实情况及实施效果。
4	敏感目标调查	核查线路环境敏感目标及变化情况，说明环境敏感目标变化原因。
5	污染物达标排放情况	电场强度、磁感应强度、噪声是否满足评价标准要求。
6	环境敏感目标环境影响验证	监测电磁环境和声环境敏感目标的电磁环境及声环境是否满足标准要求，调查生态环境、水环境敏感目标的相关影响是否满足环评报告、环评批复及相关要求。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

9 环境影响评价结论

9.1 建设概况

根据国家电网有限公司 国家电网发展〔2023〕557 号文和本项目设计资料，本项目**建设内容为新建成都东～淮州 500kV 线路工程**。本项目线路位于资阳市乐至县、德阳市中江县和成都市金堂县境内，线路路径总长度约 53km，采用同塔双回逆相序排列，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，新建铁塔 122 基。

9.2 环境现状与主要环境问题

9.2.1 生态环境现状

（1）植被现状

本项目所在区域属川西平原植被小区，项目调查区域内主要为栽培植被，其次为自然植被，自然植被代表性物种为柏木、青冈、慈竹、五节芒、狗尾草等，栽培植被代表性物种为番薯、玉蜀黍、蚕豆、豌豆等。本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木，有贯众、柏木、火棘等特有物种，项目评价范围内无上述重要物种的重要生境分布，项目占地范围内无重要物种及重要生境分布。

（2）动物现状

本项目调查区域主要为农村环境，调查区域内野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生动物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种，有岩松鼠、灰胸竹鸡、黄腹山雀、蹼趾壁虎等特有物种，项目评价范围内无重要生境、野生动物迁徙通道，项目占地范围内无重要物种及重要生境分布。

（3）根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、林草、生态环境等主管部门核实，本项目生态环境评价范围内无国家公园、自然保护区、自然保护地、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，本项目不在划定的生态保护红线范围内。

（4）本项目线路需穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区，因此水环境重点关注的对象是饮用水水源保护区。

9.2.2 电磁环境现状

本项目所在区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.1474V/m～8.908V/m 之间，

均满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0038 μ T~0.0819 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

9.2.3 声环境现状

本项目所在区域昼间等效声级在 43dB（A）~54dB（A）之间，夜间等效声级在 36dB（A）~43dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼 60dB（A）、夜 50dB（A））。

9.3 主要环境影响和污染物排放情况

9.3.1 施工期环境影响

9.3.1.1 声环境影响

本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装，施工点分散，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民正常休息。

9.3.1.2 大气环境影响

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。线路施工期的扬尘主要来源于铁塔基础开挖、施工材料运输，线路塔基位置分散，各施工位置产生的扬尘量很小。

9.3.1.3 水环境影响

本项目线路穿越中江县元兴水库集中式饮用水水源保护区二级保护区陆域，不涉及水域，通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的废污水、固体废物进行收集处置，施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染，并对临时占地进行植被恢复，不影响饮用水水源保护区的水环境质量和水域功能。

9.3.1.4 固体废物影响

本项目线路施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物。线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。

9.3.1.5 生态环境影响

（1）对植被的影响

本项目永久占地面积和临时占地面积均很小，项目建设对评价区植被面积的改变极为微弱；本项目仅对位于塔基处无法避让的树木进行砍伐，但砍伐的树种在项目区

域广泛分布，工程建设不会对区域植物物种组成、数量、植被分布面积等造成明显影响；线路所经区域主要为栽培植被为主，其次为自然植被，均在当地广泛分布，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响。

（2）对动物的影响

本项目施工期占地面积小，施工临时占地在施工结束后通过植被恢复等措施能逐步恢复土地原有功能，不会改变野生动物的生存环境现状；同时，塔基施工量小，施工期短，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，项目建设不会对线路沿线评价区域野生动物的物种组成和数量造成明显影响。

9.3.2 运行期环境影响

9.3.2.1 电磁环境影响

输电线路在采取相应措施后，运行期在民房等公众暴露区域产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度不大于公众暴露控制限值 4000V/m 的要求、磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求；在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所产生的电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，磁感应强度满足不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。

9.3.2.2 声环境影响

根据类比分析和理论预测，本项目线路投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准的要求。

9.3.2.3 水环境影响

本项目线路运行期间无废污水产生。

9.3.2.4 固体废物影响

本项目线路投运后无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

9.3.2.5 生态环境影响

本项目运行期不会对野生植物数量、物种组成及其生态功能造成明显影响；不会影响野生动物的生活习性，不会造成当地动物物种组成和数量的减少，不会破坏生态系统完整性。

9.4 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求开展了多种形式的公众参与工作。环境影响评价信息发布后，至意见反馈截止日期，未

收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

9.5 环境保护措施、设施

9.5.1 电磁环境污染防治措施

线路路径选择时尽量增大与居民房屋的距离。合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低电磁环境影响。线路采用同塔双回逆相序排列。线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需将导线对地最低高度抬高至 12m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。若房屋距线路边导线地面投影距离小于 10m 时，需按照表 6-7 中的最低高度要求确定导线对地高度。本项目线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

9.5.2 声环境污染防治措施

线路路径选择时避让集中居民区，尽量增大与居民房屋的距离；合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。

9.5.3 水环境污染防治措施

线路施工人员沿线路分散分布，施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

施工期通过采取一系列饮用水水源保护区措施，能尽量减小对饮用水水源保护区的影响。

9.5.4 固体废物污染防治措施

本项目线路施工期间产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池由环卫部门集中转运。

9.5.5 生态环境保护措施

塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、表土剥离和养护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草籽等措施，能有效防治新增水土流失，降低生态环境

影响。

9.6 环境管理与监测计划

本项目在施工期通过一系列环境管理措施，如设立环境管理机构、加强环保培训等后，能有效提高各参与方环保管理能力，减少施工产生的不利环境影响；项目竣工环境保护验收时开展电磁环境和声环境监测后，其监测结果应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）等标准限值要求。

9.7 建设项目的环境可行性结论

本项目建设符合国家产业政策，本项目所在区域环境质量现状满足环保标准要求，选址选线无环境制约因素。项目实施按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的电场强度、磁感应强度及噪声均能满足相应环评标准要求，对当地生态环境影响小，不会改变项目所在区域环境现有功能，产生的生态环境影响可控；在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。从环境制约因素及环境影响程度分析，该项目建设是可行的。

9.8 建议

除严格按照本报告提出的环境保护措施外，建议还应加强以下管理措施：

（1）建设单位应对项目所在地居民进行有关输变电工程环保知识的宣传，以便得到居民理解和支持。

（2）建设单位在实施时若线路路径、建设规模、架线方式、建设地点等发生变化时，需按《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《输变电建设项目重大变动清单（试行）》等规定办理环保相关手续。