

成都空港 500 千伏输变电工程

# 环境影响报告书

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二四年六月 成都



# 目 录

<b>1</b>	<b>前言</b>	<b>1</b>
1.1	项目建设必要性	1
1.2	项目概况	1
1.3	本次评价内容及规模	3
1.4	设计工作开展情况	5
1.5	环境影响评价工作过程	5
1.6	关注的主要环境问题	6
1.7	环境影响报告书的主要结论	6
<b>2</b>	<b>总则</b>	<b>8</b>
2.1	编制依据	8
2.2	评价因子与评价标准	12
2.3	评价工作等级	15
2.4	评价范围	17
2.5	环境敏感目标	18
2.6	评价重点	19
<b>3</b>	<b>建设项目概况与分析</b>	<b>21</b>
3.1	项目概况	21
3.2	选址选线环境合理性分析	42
3.3	环境影响因素识别与评价因子筛选	81
3.4	生态环境影响途经分析	85
3.5	设计阶段的环境保护措施	86
<b>4</b>	<b>环境现状调查与评价</b>	<b>90</b>
4.1	区域概况	90
4.2	自然环境	90
4.3	电磁环境	93
4.4	声环境	93
4.5	生态环境	93
4.6	水环境	106
<b>5</b>	<b>施工期环境影响评价</b>	<b>107</b>
5.1	生态环境影响分析	107
5.2	声环境影响分析	118
5.3	施工扬尘分析	121
5.4	固体废物环境影响分析	122
5.5	水环境影响分析	123
<b>6</b>	<b>运行期环境影响预测与评价</b>	<b>125</b>
6.1	电磁环境影响预测与评价	125
6.2	声环境影响预测与评价	196
6.3	水环境影响分析	204
6.4	固体废物环境影响分析	205
6.5	生态环境影响分析	206
6.6	环境风险分析	208
<b>7</b>	<b>环境保护设施、措施分析与论证</b>	<b>211</b>
7.1	环境保护设施、措施分析	211
7.2	环境保护设施、措施论证	229
7.3	环境保护设施、措施及投资估算	231

<b>8</b>	<b>环境管理与监测计划</b> .....	<b>235</b>
8.1	环境管理 .....	235
8.2	环境监测 .....	236
8.3	竣工环保验收 .....	237
<b>9</b>	<b>环境影响评价结论</b> .....	<b>239</b>
9.1	建设概况 .....	239
9.2	环境现状与主要环境问题 .....	239
9.3	主要环境影响和污染物排放情况.....	240
9.4	公众意见采纳情况 .....	243
9.5	环境保护措施、设施 .....	243
9.6	环境管理与监测计划 .....	246
9.7	建设项目的环境可行性结论 .....	246
9.8	建议 .....	246

# 1 前言

## 1.1 项目建设必要性

“十四五”期间，随着成渝地区双城经济圈、成德眉资同城化建设的大力发展，预计 2030 年成都简阳市和东部新区电网丰期电力缺额合计 308.15 万 kW，枯期电力缺额合计为 281.20 万 kW。目前该片区临近的 500kV 变电站有大林 500kV 变电站和资阳 500kV 变电站，其中大林 500kV 变电站主供天府新区直管区片区，缓解成都南部供电压力，供电距离和供电能力不足；资阳 500kV 变电站主要满足资阳市负荷用电，容载比已达到 1.76，无剩余容量为空港片区供电，因此亟需在空港片区新增 500kV 变电站布点及输电网络，以满足区域电力负荷增长需求，同时为区域新建的 220kV 变电站提供可靠电源。

国网四川省电力公司提出了“十四五”期间围绕环成都区域构建“立体双环网”，通过建设空港 500kV 输变电工程，可构建成都“东半环”主网架，将新增站点接入外环结构，降低桃乡、龙王、十陵等 500kV 变电站的短路电流水平，解决 500kV 主网架发展瓶颈问题，也有利于促进“立体双环网”实施。

本项目为成都空港 500 千伏输变电工程，已纳入构建成都立体双环网的重点项目（见附件 2），其建设是为满足成都简阳市和东部新区电力负荷发展需求，缓解大林站、资阳站的供电压力，同时有利于构建成都“东半环”主网架，提高地区供电能力和可靠性，促进区域经济社会发展。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〕350 号文（附件 4）和本项目设计资料，本项目**建设内容包括**：①新建空港 500kV 变电站；②资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程（线路 I）；③新建空港~淮州 500kV 线路工程（线路 II）；④尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程（线路 III）；⑤建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

新建空港 500kV 变电站位于成都市简阳市施集镇天才村和平泉街道群乐村；输电线路位于成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市雁江区境内。本项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

### 1.2.1 本项目建设内容

#### （1）新建空港 500kV 变电站

**新建空港 500kV 变电站**位于成都市简阳市施家镇天才村和平泉街道群乐村。建设规模为：主变容量  $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回（淮州 2 回、资阳 2 回、桃乡 2 回）；220kV 出线间隔 8 回（文峰 2 回、普安 2 回、简州新城 2 回、绛溪北 2 回）；66kV 无功补偿装置  $2 \times (2 \times 60) + 2 \times (2 \times 60) \text{MVar}$ 。

### **(2) 资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程（线路 I）**

**资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程（线路 I）**位于成都市简阳市、资阳市雁江区境内，线路路径长约 59km，线路总长度约  $2 \times 59\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 144 基，永久占地面积约  $4.3\text{hm}^2$ 。导线型号为  $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$  钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。

本次需拆除 500kV 桃资 I、II 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ 、杆塔 1 基。

### **(3) 新建空港~淮州 500kV 线路工程（线路 II）**

**新建空港~淮州 500kV 线路工程（线路 II）**位于成都市简阳市、金堂县境内，线路路径长约 64.5km，线路总长度约  $2 \times 64.5\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 147 基，永久占地面积约  $4.5\text{hm}^2$ 。导线型号为  $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$  钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。

### **(4) 尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程（线路 III）**

**尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程（线路 III）**位于成都市龙泉驿区和天府新区境内，将 500kV 山桃 III、IV 回与 500kV 桃陵 I、II 回线路搭接，形成尖山变电站至十陵变电站的双回线路，线路路径长约 1.5km，线路总长度约  $2 \times 1.5\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 8 基，永久占地面积约  $0.27\text{hm}^2$ 。导线型号为  $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$  钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。

本次需拆除 500kV 山桃 III、IV 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ 、杆塔 1 基；拆除 500kV 桃陵 I、II 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ ，不拆除铁塔。

### **(5) 建设相应无功补偿装置和二次系统工程**

本工程涉及尖山 500kV 变电站保护改造工程、桃乡 500kV 变电站保护改造工程、资阳 500kV 变电站保护改造工程、十陵 500kV 变电站保护改造工程，仅在站内更换/增加保护装置。

## **1.2.2 项目投资**

本工程总投资为 158281 万元，其中环保投资 3033 万元，环保投资占总投资的 1.9%。

## 1.3 本次评价内容及规模

### (1) 新建空港 500kV 变电站

新建空港 500kV 变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，建设规模为：主变容量 2×1200MVA；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 8 回；66kV 无功补偿装置 2×(2×60)+2×(2×60) MVar。

本次按建设规模进行评价，评价规模为：主变容量 2×1200MVA；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 8 回；66kV 无功补偿装置 2×(2×60)+2×(2×60) MVar。

### (2) 资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程（线路 I）

本项目线路 I 的评价内容分析见表 1-1。

表 1-1 本项目线路 I 的评价内容

线路	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	
线路 I	桃乡侧	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，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	500-MD21S-DJC	4×JL3/G1A-630/45
	资阳侧	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，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	500-MD21S-DJC	4×JL3/G1A-630/45

根据设计资料，线路 I 包括桃乡侧和资阳侧，全线按照两个双回线路并行走线，本次按照双回线路、双回并行线路两种预测情景分别考虑，分别为“新建线路（双回线路）”、“新建线路（双回并行线路）”。

### (3) 新建空港~淮州 500kV 线路工程（线路 II）

本项目线路 II 的评价内容分析见表 1-2。

表 1-2 本项目线路 II 的评价内容

线路	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
线路 II	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，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	500-MD21S-DJC	4×JL3/G1A-630/45

表 1-2 中，线路 II 与线路 I 采用的导线排列方式、导线分裂形式及分裂间距、导线对地最低高度、拟选最不利塔型、导线型号均相同，故将线路 I 双回线路与线路 II 的电磁环境影响预测合并考虑，合并为“新建线路（双回线路）”。

### (4) 尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程（线路 III）

本项目线路 III 的评价内容分析见表 1-3。

表 1-3 本项目线路III的评价内容

线路	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
线路 III	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，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	500-LD21S-DJC	4×JL3/G1A-630/45

**与本项目有关的淮州 500 千伏变电站的 2 个 500kV 间隔包含在淮州 500kV 变电站的初期建设内容中，不属于本项目建设内容，其环境影响评价包含在《淮州 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，正在履行环评手续。**

**与本项目有关的 500kV 桃资I、II回为既有线路**，于 2018 年建成投运。国家电网公司以国家电网科〔2018〕231 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《川渝第三通道 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2007〕532 号文进行了批复。

**与本项目有关的 500kV 山桃III、IV回为既有线路**，于 2015 年建成投运。生态环境部以环验〔2015〕117 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《龙泉驿 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2007〕529 号对其进行了批复。

**与本项目有关的 500kV 桃陵I、II回（原为 500kV 桃龙I、II回）为既有线路**，于 2015 年建成投运。生态环境部以环验〔2015〕117 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《龙泉驿 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2007〕529 号对其进行了批复。

根据本次现场监测结果，500kV 桃资I、II回开断点处、500kV 山桃III、IV回、500kV 桃陵I、II回搭接点处产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。

综上所述，本项目**环境影响评价内容**如下：

**1) 新建空港 500kV 变电站，评价规模为：**主变容量 2×1200MVA；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 8 回；66kV 无功补偿装置 2×(2×60)+2×(2×60) MVar。

**2) 输电线路：包括新建线路和搭接线路，其中新建线路（双回并行线路）**按两个同塔双回逆相序排列并行走线、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m）进行评价；**新建线路（双回线路）**按同塔双回逆相序排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、

园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m)进行评价；**搭接线路**按同塔双回逆相序排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m）进行评价。

## 1.4 设计工作开展情况

四川省发展和改革委员会 四川省能源局以川发改能源〔2023〕185 号文同意本项目开展前期工作。2023 年 2 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了本工程可研设计工作，2023 年 6 月，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于陕西陕北至关中第三通道等 8 项 750、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〕350 号）对本项目可研报告进行了批复。2024 年 4 月，成都城电电力工程设计有限公司正在开展本工程初步设计工作。

## 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成都供电公司于 2024 年 1 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《成都空港 500 千伏输变电工程环境影响报告书》（送审稿），建设单位根据四川省相关要求并按《四川省生态环境厅关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号）上报四川省生态环境厅审批。

## 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) 本项目新建空港 500kV 变电站位于成都市简阳市施集镇天才村和平泉街道群乐村；新建线路位于成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市雁江区境内。

(2) 本工程为“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〕350 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。

(3) 本项目新建变电站已取得了简阳市规划和自然资源局的同意意见，线路取得了简阳市规划和自然资源局、金堂规划和自然资源局、成都市龙泉驿区规划和自然资源局、四川天府新区公园城市建设局、资阳市雁江区自然资源和规划局的书面同意文件，选址选线符合城镇规划要求。

(4) 本项目搭接线路无法避让成都龙泉山城市森林公园，本项目属于电力基础设施项目，已取得成都龙泉山城市森林公园管委会的同意意见，符合《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）的要求。

(5) 本项目不涉及法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，选址选线无环境制约因素。

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

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

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

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地生态环境主管部门、国网四川

省电力公司成都供电公司、成都同洲科技有限责任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) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日起施行)
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行)
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日起施行)
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行)
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日起施行)
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023 年 5 月 1 日起施行)
- (8) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日起施行)
- (9) 《中华人民共和国电力法》(2018 年 12 月 29 日起施行)
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日起施行)
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行)
- (12) 《国务院关于修改<电力设施保护条例>的决定》(国务院令 第 239 号)
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)
- (14) 《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日修订)
- (15) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35 号)
- (16) 《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)
- (17) 《中共中央办公厅、国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》(2024 年 3 月 6 号)
- (18) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发〔2010〕46 号)

#### 2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《“十四五”生态保护监管规划》(环生态〔2022〕15 号)
- (2) 《电力设施保护条例实施细则》(国家发展改革委令〔2024〕第 11 号)
- (3) 《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)
- (4) 《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)

16 号，2021 年 1 月 1 日起施行)

(5)《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)

(6)《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)

(7)《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)

(8)《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)

(9)《国家危险废物名录》(2021 版)(生态环境部 部令第 15 号)

(10)《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)

(11)《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)

(12)《“十四五”生态保护监管规划》(环生态〔2022〕15 号)

(13)《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)

(14)《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)

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

### 2.1.3 地方性法规与规定

(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)《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》(川环发〔2018〕66 号)

(4)《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》(川府发〔2019〕4 号)

(5)《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则(试行)》(川建发〔2018〕16 号)

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

(7)《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)

(8)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)

(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)

(10) 《四川省人民政府关于<资阳市国土空间总体规划(2021~2035年)>的批复》(川府函〔2024〕68号)

(11) 《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)

(12) 《四川省重点保护野生植物名录》(川府函〔2016〕27号)

(13) 《四川省重点保护野生动物名录》(川府发〔1990〕39号)

(14) 《四川省新增重点保护野生动物名录》(川府发〔2000〕37号)

(15) 《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》(2019年3月28日)

## 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) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)

(9) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)

(11) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

(12) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

(13) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

(14) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

(15) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

(16) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

(17) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)

(18) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

(19) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)

- (20) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012)
- (21) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)
- (22) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)
- (23) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)
- (24) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)
- (25) 《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)
- (26) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
- (27) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)

### 2.1.5 工程设计资料

《空港 500kV 输变电工程可行性研究》(成都城电电力工程设计有限公司, 2023 年 2 月)

### 2.1.6 相关文件及批复

- (1) 《环评委托函》(附件 1)
- (2) 《四川省发展和改革委员会关于明确构建成都立体双环网涉及重点 500 千伏项目为抢险救灾项目的通知》(附件 2)
- (3) 《国家电网有限公司关于陕西陕北至关中第三通道等 8 项 750、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〕350 号)(附件 3)
- (4) 《简阳市规划和自然资源局关于空港 500kV 输变电工程(变电工程)用地预审与规划选址初审意见的报告》(简自然资〔2023〕186 号)(附件 6)
- (5) 《简阳市规划和自然资源局关于空港 500 千伏输变电工程简阳市境内线路路径方案审查意见的函》(简自然资函〔2024〕214 号)(附件 7)
- (6) 金堂规划和自然资源局的意见(附件 8)
- (7) 《成都市龙泉驿区规划和自然资源局关于空港 500 千伏输变电工程线路路径的复函》(附件 9)
- (8) 《四川天府新区公园城市建设局关于空港 500 千伏输变电工程线路路径的复函》(川天公园城市函〔2022〕541 号)(附件 10)
- (9) 《资阳市雁江区自然资源和规划局关于开展成都空港 500 千伏输变电工程站址与线路路径协议办理的函》(附件 11)
- (10) 《龙泉驿区龙泉山森林公园和水蜜桃产业园管委会对本项目的复函》(附件 12)
- (11) 《天府新区龙泉山森林公园领导小组办公室对本项目的复函》(附件 13)

## 2.1.7 监测报告

(1)《成都空港 500 千伏输变电工程监测报告》(成都同洲科技有限责任公司 同洲检字(2024)E-0029)(附件 14)

(2)《新都(白泉)500kV 输变电工程竣工环境保护验收监测报告》(类比白泉 500kV 变电站监测报告)(附件 18)

(3)《类比线路监测报告》(500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II 回、500kV 雅安~尖山双回线路)(附件 19)

## 2.1.8 其他文件

(1)《成都市志》、《资阳市志》、《四川植被》等

(2)《龙泉山城市森林公园总体规划》(2016-2035 年)

(3)《成都空港 500 千伏输变电工程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 <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -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)
地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L	

注: pH 值无量纲

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(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
<b>施工期</b>				
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
<b>运行期</b>				
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《成都市生态环境局关于国网四川省电力公司成都供电公司成都空港 500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的批复》（成环审（辐）（2024）17 号）（附件 4）、《资阳市生态环境局关于成都空港 500 千伏输变电工程（资阳段）环境影响评价执行标准的复函》（附件 5），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 $\mu$ 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 G5013 渝蓉高速)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)); 在工业区、仓储物流区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准要求(昼间: 65dB(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)
	运行期噪声排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)	2 类标准: 昼间: 60dB(A)、夜间: 50dB(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 <sub>2</sub> ≤500 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (1 小时平均), NO <sub>2</sub> ≤200 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (1 小时平均), CO≤10mg/m <sup>3</sup> (1 小时平均), O <sub>3</sub> ≤200 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (1 小时平均), TSP≤300 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (24 小时平均), PM <sub>10</sub> ≤150 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (24 小时平均), PM <sub>2.5</sub> ≤75 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (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 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (拆除工程/土方开挖/土方回填阶段); TSP≤350 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (其他工程阶段)。
	运行期废气排放标准	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)	二级标准: 周界外浓度最高点颗粒物无组织排放监控浓度限值≤1mg/m <sup>3</sup> 。
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 <sub>3</sub> -N≤1.0mg/L, BOD <sub>5</sub> ≤4mg/L
	排放标准	——	执行表 4 中的一级标准: pH6~9, COD≤100mg/L, NH <sub>3</sub> -N≤15mg/L, BOD <sub>5</sub> ≤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。
	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	执行 GB18597-2023 中的相关规定。
		《危险废物转移管理办法》(生态环境部公安部交通运输部令 2023 年第 23 号)	执行部令第 23 号中的相关规定。
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

### 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
空港 500kV 变电站	500kV	户外式	一级
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《成都市生态环境局关于国网四川省电力公司成都供电公司成都空港 500 千伏输变电工程环境影响评价执行标准的批复》(成环审(辐)(2024)17号)(附件 4)、《资阳市生态环境局关于成都空港 500 千伏输变电工程(资阳段)环境影响评价执行标准的复函》(附件 5),本项目空港变电站所在区域为 2 类声环境功能区,输电线路所经区域为 2 类和 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变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

### 2.3.3 生态环境

本项目总占地面积约 101.9116hm<sup>2</sup>,工程占地规模<20km<sup>2</sup>。本项目线路III(搭接线路)需穿越成都龙泉山城市森林公园,根据《龙泉山城市森林公园总体规划》(2016-2035 年),成都龙泉山城市森林公园不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环保部令第 44 号)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中的森林公园;也不属于《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年第 19 号)中的自然公园,其总体功能定位是“城市绿心、城市会客厅”,主要功能包括生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端服务、对外交往。因此,成都龙泉山城市森林公园不属于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中的生态敏感区,也不属于生态保护目标。

表 2-5 本项目与 HJ19-2022 中 6.1 条相关规定的对应情况

条件		评价等级	本项目情况	评价等级	
HJ19-2022 中 6.1 条相关规定					
6.1.2 条	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	—
	b)	涉及自然公园时	二级	不涉及自然公园	—
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二级	不涉及生态保护红线	—
	d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不低于二级	不属于根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	—
	e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不低于二级	不属于根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	—
	f)	当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> （包括永久和临时占用陆地和水域）	不低于二级	工程占地规模（包括永久和临时占地）为 101.9116hm <sup>2</sup> <20km <sup>2</sup>	—
	g)	除 6.1.2 条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级	本项目新建变电站和线路	三级
	H)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时	应采用其中最高的评价等级	本项目新建变电站和线路	三级
6.1.3 条	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时	可适当上调评价等级	不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	—	
6.1.4 条	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时	可针对陆生、水生生态分别判定评价等级	本项目不涉及水生生态	—	
6.1.5 条	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	评价等级应上调一级	本项目不属于在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	—	
6.1.6 条	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。		本项目线路虽然属于线性工程，但是不涉及生态敏感区。	不分段，均为三级	

综上所述，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

新建空港变电站值守人员产生的生活污水经站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排；本项目线路投运后无废污水产生。综上所述，本项目产生的水污染物不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本

项目水环境影响评价工作等级为三级 B。

### 2.3.5 地下水环境

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变电站、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

本项目新建空港变电站土建工程量小,线路塔基分散、施工量小,本项目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),本项目涉及的环境风险物质为事故油;根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质(矿物油类,如石油、汽油、柴油等,生物柴油等)”,本项目新建变电站内事故油量远低于其临界量 2500t,故事故油风险潜势为 I,仅需进行环境风险简单分析。

## 2.4 评价范围

### 2.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目电磁环境影响评价范围见表 2-6。

表 2-6 本项目电磁环境影响评价范围

评价因子	电场强度	磁感应强度
项目		
空港 500kV 变电站	变电站站界外 50m 以内的区域	
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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 本项目声环境影响评价范围见表 2-7。

表 2-7 本项目声环境影响评价范围

评价因子	噪 声
项目	
空港 500kV 变电站	变电站围墙外 200m 以内的区域
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

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范围见表 2-8。

表 2-8 本项目生态环境影响评价范围

评价因子	生态环境
项目	
空港 500kV 变电站	变电站围墙外 500m 以内的区域
输电线路	线路中心线向两侧外延 300m 的区域

## 2.5 环境敏感目标

### 2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

本项目电磁环境影响评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物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保护目标。本项目其中 2#敏感目标位于空港 500kV 变电站和新建线路的电磁环境共同影响范围内, 1#、2#、4#敏感目标位于空港 500kV 变电站和新建线路的声环境共同影响范围内, 16#、20#、21#、23#、29#、34#敏感目标位于线路I桃乡侧(西线)和资阳侧(东线)的共同影响范围内, 11#、83#、84#敏感目标位于新建线路和既有线路的共同影响范围内, 其余敏感目标均不在空港变电站和新建线路、既有线路的共同评价范围内。

### 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《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 15 号）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2016〕27 号）、《全国古树名木普查建档技术规定》、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2016〕27 号）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植物；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柏木、慈竹、金佛山荚蒾等特有种。

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蹼趾壁虎、北草蜥等特有种。

本项目重要物种情况见表 2-9。

表 2-9 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	柏木、慈竹、金佛山荚蒾等	/	是	现场调查+资料调查
重要野生动物	蹼趾壁虎、北草蜥等	/	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，并向当地生态环境局核实，本项目不涉及饮用水水源保护区、重要湿地等水环境敏感目标。

## 2.6 评价重点

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

（1）对空港变电站和输电线路评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查；

（2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

(3)对施工期生态环境影响进行预测及分析,分析施工期可能存在的环保问题,并提出相应的环境保护措施及生态环境影响减缓措施;

(4)对空港变电站、输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价,提出相应的环境保护措施。

### 3 建设项目概况与分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 工程一般特性

###### 3.1.1.1 项目名称

成都空港 500 千伏输变电工程

###### 3.1.1.2 建设性质

新建

###### 3.1.1.3 建设地点

新建空港 500kV 变电站位于成都市简阳市施集镇天才村和平泉街道群乐村；输电线路位于成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市雁江区境内。本项目地理位置详见附图 1 《项目地理位置图》。

###### 3.1.1.4 建设内容

本项目建设内容包括：①**新建空港 500kV 变电站**；②**资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程**；③**新建空港~淮州 500kV 线路工程**；④**尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程**；⑤**建设相应无功补偿装置和二次系统工程**。

###### 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	
新建空港 500kV 变电站	主体工程	新建空港 500kV 变电站，主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，500kV 及 220kV 出线均采用架空出线。永久占地面积约 7.2916hm <sup>2</sup> 。		施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	规模		
		主变	2×1200MVA		
		500kV 出线间隔	6 回		
		220kV 出线间隔	8 回		
		66kV 无功补偿装置	2×(2×60)+2×(2×60) MVar		
	辅助工程	给排水系统、站内道路（宽度为 5.5m、4m）			无
	公用工程	新建进站道路长约 80m，宽度为 6m			无
	环保工程	1.新建 1 套地埋式污水处理装置（设计规模 0.5t/h）； 2.新建 1 座事故油池（容积约 90m <sup>3</sup> ），新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 16m <sup>3</sup> ）； 3.在东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m）；在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m）；在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 7m（围墙高 4m，隔声屏障高 3m）；远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m），本期预留声屏障安装位置和连接埋件。		生活污水 事故油	
	办公及生活设施	新建主控通信楼（单层），面积约 737m <sup>2</sup> ； 新建警卫室（单层），面积约 4.2m <sup>2</sup>		固体废物	
	仓储或其它	边坡、绿化		无	无
输电线路	主体工程	资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程（线路 I），线路路径长约 59km，线路总长度约 2×59km，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 144 基，永久占地面积约 5.2hm <sup>2</sup> 。导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。 本次需拆除 500kV 桃资 I、II 回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基。		施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
		新建空港~淮州 500kV 线路工程（线路 II），线路路径长约 64.5km，线路总长度约 2×64.5km，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 147 基，永久占地面积约 5.5hm <sup>2</sup> 。导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。			
		尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程（线路 III），将 500kV 山桃 III、IV 回与 500kV 桃陵 I、II 回线路搭接，形成尖山变电站至十陵变电站的双回线路，线路路径长约 1.5km，线路总长度约 2×1.5km，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 8 基，永久占地面积约 0.34hm <sup>2</sup> 。导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。 本次需拆除 500kV 山桃 III、IV 回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基；拆除 500kV 桃陵 I、II 回线路长度约 2×0.1km，不拆除铁塔。			

(续) 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	辅助工程	完善配套光缆通信工程：沿线路I、线路II、线路III同塔架设 2 根光缆，分别长约 2×59km、2×64.5km、2×1.5km，光缆型号为 OPGW-150。	施工噪声 生活污水 固体废物	无
	公用工程	无	无	无
	环保工程	无	无	无
	办公及生活设施	无	无	无
	仓储或其它	<b>塔基施工临时场地：</b> 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 301 个（含新建铁塔 299 基，拆除铁塔 2 基），塔基施工临时占地面积共计约 51.46hm <sup>2</sup> ； <b>牵张场：</b> 线路拟设置牵张场 36 处，每处约 1200m <sup>2</sup> ，占地约 4.32hm <sup>2</sup> ； <b>施工道路：</b> 需新建施工道路长约 59km，路面宽约 3.5m，拓宽既有乡村道路约 25km，拓宽路面宽约 1m，占地约 23.15hm <sup>2</sup> ； <b>施工人抬便道：</b> 需修整简易人抬便道长约 1.6km，宽约 1m，占地约 0.16hm <sup>2</sup> ； <b>跨越施工场：</b> 线路共设置跨越施工场地 26 处，占地约 1.1hm <sup>2</sup> ，其中跨越 500kV 桃资I、II回 1 处，占地约 0.1hm <sup>2</sup> ，跨越其他电压等级线路及公路、铁路 25 处，每处占地约 400m <sup>2</sup> ，占地约 1hm <sup>2</sup> ； <b>施工生活区和材料站：</b> 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 水土流失 植被破坏	无
建设相应无功补偿装置和二次系统工程	<b>尖山 500kV 变电站保护改造工程</b> 本次在变电站内 500kV 间隔场地增加通信接口装置 4 台，仅进行设备安装，不涉及基础施工。 尖山 500kV 变电站为既有变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。	变电站的环境影响评价包含在原环评报告中，本次保护改造不新增环境影响，本次不再进行评价。		
	<b>桃乡 500kV 变电站保护改造工程</b> 本次在变电站内 500kV 间隔场地更换线路保护装置 4 套，仅进行设备安装，不涉及基础施工。 桃乡 500kV 变电站为既有变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，采用架空出线。	变电站的环境影响评价包含在原环评报告中，本次保护改造不新增环境影响，本次不再进行评价。		
	<b>资阳 500kV 变电站保护改造工程</b> 本次在变电站内 500kV 间隔场地更换线路保护装置 4 套，仅进行设备安装，不涉及基础施工。 资阳 500kV 变电站为既有变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，采用架空出线。	变电站的环境影响评价包含在原环评报告中，本次保护改造不新增环境影响，本次不再进行评价。		
	<b>十陵 500kV 变电站保护改造工程</b> 本次在变电站内 500kV 间隔场地增加故障测距装置 1 台，仅进行设备安装，不涉及基础施工。 十陵 500kV 变电站为在建变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 及 220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，采用架空出线。	变电站的环境影响评价包含在原环评报告中，本次保护改造不新增环境影响，本次不再进行评价。		

### 3.1.2 新建空港 500kV 变电站

#### 3.1.2.1 推荐站址地理位置及外环境关系

新建空港 500kV 变电站位于成都市简阳市施集镇天才村和平泉街道群乐村。进站道路从站址北侧的 Y101 乡道上引接，新建进站道路长约 80m，宽度为 6m。

根据设计资料和现场调查，变电站站址区域现为农村环境，站址处主要为园地、耕地和林地，分布有桃树等经济林木和柏木、金佛山荚蒾、锈毛莓、西南栒子等自然植被。根据向简阳市规划和自然资源局核实（附件 6），经比对《简阳市城市总体规划（2016-2035 年）》，变电站站址位于城市规划区外，对总体规划的实施无影响。

变电站评价范围内分布有 5 处环境敏感目标，东侧站外分布 2 户民房，距站界最近距离约 70m；东南侧站外分布约 7 户民房，距站界最近距离约 30m；西南侧站外分布约 3 户民房，距站界最近距离约 180m；北侧站界外分布约 3 户民房，距站界最近距离约 135m。站址外环境关系详见附图 2《空港变电站外环境关系图》。根据现场调查，站址区域尚无市政给水、污水管网。

#### 3.1.2.2 建设规模

空港 500kV 变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，采用架空出线。建设规模为：主变容量  $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 8 回；66kV 无功补偿装置  $2 \times (2 \times 60) + 2 \times (2 \times 60)$  MVar。

#### 3.1.2.3 占地面积

空港 500kV 变电站征地红线内面积约  $7.2916\text{hm}^2$ （包括围墙内用地、进站道路、围墙外挡墙护坡及排水沟等用地），其中围墙内用地面积约  $5.2443\text{hm}^2$ ，围墙外用地面积约  $2.0473\text{hm}^2$ ，包括进站道路、挡墙、护坡、排水沟等。

#### 3.1.2.4 总平面布置

空港变电站全站分为主变区、配电装置区、无功补偿区和站前区。主变基本布置在站区中央，采用户外布置；500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，位于站区南侧；220kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，位于站区北侧；66kV 无功补偿装置布置在主变与 220kV 配电装置之间；500kV 及 220kV 出线均采用架空出线；站前区位于站区西侧，布置有主控通信楼、警卫室等；埋地式污水处理装置位于主控通信楼北侧，事故油池位于预留 1#主变西北侧。变电站总平面布置详见附图 3《空港变电站总平面布置图》。

### 3.1.2.5 主要电气设备选择

根据设计资料，本项目变电站 500kV 主变压器采用三相分体式变压器，为单相自耦无励磁调压自然油循环风冷变压器，其冷却方式是 ONAF（油浸风冷）。单相变压器的绝缘油油量约 72t，折合体积约 80m<sup>3</sup>。

### 3.1.2.6 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外天然冲沟内。

### 3.1.2.7 采用的主要环保措施

空港 500kV 变电站采取的主要环保措施见表 3-2。

表 3-2 空港 500kV 变电站采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施	
水污染物	生活污水	经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用，埋地式生活污水处理装置位于主控通信楼北侧。	
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。	
	危险废物	事故废油及含油废物	各相主变下方设置 1 座 16m <sup>3</sup> 事故油坑，站内设置 1 座 90m <sup>3</sup> 事故油池（位于预留 1# 主变西北侧），用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。
		废蓄电池	按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。
噪声		①主变压器布置在站区中央。 ②主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距主变 2m 处）的设备，66kV 干式电抗器选择噪声声压级不超过 57dB（A）（距电抗器 2m 处）的设备。 ③各相主变之间设置高度 8.4m 的防火墙。 ④在变电站东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m）；在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m）；在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 7m（围墙高 4m，隔声屏障高 3m）；远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m），本期预留声屏障安装位置和连接埋件。	
电磁环境影响		①变电站内电气设备均安装接地装置。 ②对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。 ③500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置。 ④变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。 ⑤保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。	

内容 类型	污染物名称	防治措施
		⑥在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布。 ⑦站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

### 3.1.3 输电线路

#### 3.1.3.1 推荐线路路径方案及外环境关系

##### 3.1.3.1.1 线路I

本线路自 500kV 桃资I、II回线路 163#塔附近开“π”点起，向东连续跨越规划成渝扩容铁路和规划成都外环线铁路铁路至鲁家沟后，线路左转向东北走线，经黄家沟、万家沟至雷家湾处，连续跨越 220kV 资绵I、II线、S3 成资渝高速、成渝客运专线及 110kV 简鸡线后，线路经红土地至白鹤山处，连续跨越夏蓉高速、G321 国道及规划成渝复线高速及成渝铁路，线路又在油坊湾处跨越沱江进入资阳境雁江区内；向西北走线，经刘家院子、楠木寺、顺水寺后，在老君镇场镇规划范围的北侧绕行走线，经百花坪、八角井，在钟家湾处进入简阳市境内；继续向东北走线，经水井湾、石碾湾、油坊沟、洪家湾，在吴家湾处接入空港 500kV 变电站。

线路路径详见附图 4-1《输电线路路径及外环境关系图》（线路I）。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为平地、丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、草丛等，自然植被代表性物种为柏木、榲栌、慈竹、金佛山荚蒾、小果蔷薇、五节芒等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。本线路位于成都市简阳市和资阳市雁江区境内，其中简阳市境内长约 2×42.5km，资阳市雁江区境内长约 2×16.5km。

##### 3.1.3.1.2 线路II

本线路自空港 500kV 变电站起向西出线后，线路左转向北走线，连续跨越环溪河和 220kV 文安I、II线后，在小河沟处又连续跨越规划成渝中线铁路和 S3 成安渝高速公路，随后线路又在小河边处，连续跨越 35kV 线路和 110kV 普宝线及 3 条规划快速路后，线路继续向北走线、经葫芦沟、登干湾、蒋家湾至任家寨处，跨越毗河二期干渠，随后继续向北钻越成都东~十陵 500kV 线路及跨越 35kV 线路，线路继续向北走线，在红寨子跨越毗河一期干渠及 35kV 线路，线路，随后线路继续向北走线，经

小沟、小水竹林、陈家沟、邓家沟，在毛河堰处跨越 G42 沪蓉高速，至成都东至淮州 500kV 线路南侧，线路左转平行于该线路向西北走线，在李家沟处跨越成都第三绕城高速及两条 35kV 线路后，经廖屋沟至春芽沟处，连续跨越遂成铁路及达成铁路，随后线路继续向西北走线，经伍家沟、新桥沟、陶家花房子、陈家大湾、泉水堰至严家店子处接入淮州 500kV 变电站。

线路路径详见附图 4-2《输电线路路径及外环境关系图》（线路II）。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为平地、丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、草丛等，自然植被代表性物种为柏木、榲桲、慈竹、金佛山茛苳、小果蔷薇、五节芒等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。本线路位于成都市简阳市和金堂县境内，其中简阳市境内长约 2×18km，金堂县境内长约 2×46.5km。

### 3.1.3.1.3 线路III

本线路起于 500kV 桃陵I、II回 8#小号侧新建的 1 基耐张塔，将原线路开断，新建线路向北避让房屋后，线路左转向西跨越 500kV 桃资I、II回和东风渠后，至 500kV 山桃III、IV回 99#小号侧新建 1 基耐张塔与 500kV 山桃III、IV回搭接。为保留原山桃、桃陵 2 个双回线路在桃乡变电站出线段的路径通道，本次在原线下各新建 1 基终端塔锚线。线路路径详见附图 4-3《输电线路路径及外环境关系图》（线路III）。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为平地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木；自然植被主要包括竹林，代表性物种为慈竹、箬竹、中华草沙蚕等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 10m。搭接线路位于成都市龙泉驿区和天府新区境内，其中龙泉驿区境内长约 2×1.35km，天府新区境内长约 2×0.15km。

### 3.1.3.2 导地线及其排列方式

#### 3.1.3.2.1 线路I

根据本项目电力系统一次报告，考虑线路I从 500kV 桃资I、II回线路 II 接后，形成的资阳-空港线路在远期条件下，为适应 N-1 状态下的最大潮流，线路导线选择 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A。线路I采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-3。

表 3-3 本项目线路I采用的导线、地线型号及排列方式

线路分段	导线	地线	导线排列方式
线路I	导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

## 3.1.3.2.2 线路II

根据本项目电力系统一次报告，淮州-空港线路处于成都立体双环网的外环，考虑远期电网适应性，为适应 N-2 状态下的最大潮流，线路导线选择 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A。线路II采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-4。

表 3-4 本项目线路II采用的导线、地线型号及排列方式

线路分段	导线	地线	导线排列方式
线路II	导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

## 3.1.3.2.3 线路III

根据本项目电力系统一次报告，本项目将 500kV 山桃III、IV回与 500kV 桃陵I、II回线路搭接，形成尖山变电站至十陵变电站的双回线路，处于成都立体双环网的内环，考虑远期电网适应性，为适应 N-2 状态下的最大潮流，线路导线选择 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A。线路III采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-5。

表 3-5 本项目线路III采用的导线、地线型号及排列方式

线路分段	导线	地线	导线排列方式
线路III	导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2898A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

## 3.1.3.3 塔型、基础及数量

## 3.1.3.3.1 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-6，塔型图详见附图 5《输电线路铁塔一览表》。

表 3-6 本项目线路铁塔选型一览表

线路	塔型	基数（基）	小计（基）
线路I	500-MC21S-ZC1	13	144
	500-MC21S-Z2	5	
	500-MC21S-ZC2	31	
	500-MC21S-ZC3	15	
	500-MC21S-ZC4	4	

	500-MC21S-ZCK	24	
	500-MD21S-DJC	4	
	500-MD21S-JC1	10	
	500-MD21S-JC2	23	
	500-MD21S-JC3	15	
线路II	500-MC21S-ZC1	7	147
	500-MC21S-ZC2	36	
	500-MC21S-Z2	4	
	500-MC21S-ZC3	17	
	500-MC21S-ZCK	35	
	500-MD21S-DJC	2	
	500-MD21S-JC1	21	
	500-MD21S-JC2	17	
	500-MD21S-JC3	8	
线路III	500-MC21S-ZCK	2	8
	500-MD21S-DJC	2	
	500-MD21S-JC4	2	
	500-KD21S-DJC	1	
	500-LC21S-DJC	1	
<b>合计</b>			<b>299</b>

### 3.1.3.3.2 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，塔基基础型式主要采用挖孔桩基础，部分存在软土地基及地下水的塔基拟采用板式基础或灌注桩基础，部分地质为全基岩或者覆盖层薄且基岩完整性良好的塔基拟采用岩石锚杆基础。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。本工程铁塔基础型式详见附图 6《输电线路铁塔基础一览图》。

#### (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。

### 3.1.3.4 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 3-7，本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-8。

表 3-7 本项目线路导线对地及交叉跨越物的最小垂直距离表

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)	备注
1	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所对地距离	11 (同塔双回排列)	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	至通航河流	9.5	至5年一遇洪水位
		6	至最高航行水位的最高船桅顶
4	至不通航河流	6.5	至百年一遇洪水位
5	至公路路面	14	——
6	至电力线路	6	至导线、地线
7	至I~III级通信线	8.5	——
8	至最大自然生长高度树木顶部	7	——

表 3-8 本项目线路主要交叉跨越情况及垂直距离要求

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	
线路I	220kV 资绵一二 线(同塔双回排 列)	2(跨 越)	6	线路I采取上跨方式,在跨越处,既有线路导线对地高度为30m,考虑铁塔塔头高度17m,则地线对地高度为47m,本线路导线高度在≥53m时不受既有线路限制,与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距(6.0m)要求。	
	35kV 及以下等级线 路	312	6	——	
	I~III级通信线	250	8.5	——	
	铁路	6	14	——	
	公路	成资渝高速公 路	2	14	——
		夏蓉高速公路	2	14	——
		G321 国道	2	14	——
		G318 国道	2	14	——
	一般公路	174	14	——	
	沱江江(通航河 流, VII级航道)	2	9.5 6	至5年一遇洪水位 至最高航行水位的最高船桅顶	
沟渠	20	6.5	至百年一遇洪水位		
线路II	35kV 及以下等级线 路	326	6	——	
	I~III级通信线	265	8.5	——	
	铁路	2	14	——	
	公路	渝蓉高速公路	1	14	——
		沪蓉高速公路	1	14	——
		都市圈环线高 速公路	1	14	——
		X057 县道	1	14	——
		金堂大道	1	14	——
		一般公路	150	14	——
	阳化河	1	6.5	至百年一遇洪水位	
沟渠	21	6.5	至百年一遇洪水位		

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
线路III	500kV 桃资I、II回 (同塔双回排列)	1	6	线路III采取上跨方式,在跨越处,既有线路导线对地高度为20m,考虑铁塔塔头高度30m,则地线对地高度为50m,本线路导线高度在≥56m时不受既有线路限制,与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距(6.0m)要求。
	35kV及以下等级线路	12	6	——
	I~III级通信线	12	8.5	——
	公路	4	14	——
	东风渠	1	6.5	——

### 3.1.3.5 与其他线路并行情况

本项目新建500kV线路不与其他330kV及以上电压等级的架空输电线路并行。

## 3.1.4 工程占地及物料、资源等消耗

### 3.1.4.1 工程占地

本项目总占地面积约 98.5216hm<sup>2</sup>。新建 500kV 变电站总占地面积约 7.2916hm<sup>2</sup>,其中围墙内用地面积约 5.2443hm<sup>2</sup>;输电线路总占地面积约 91.23hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积约 11.04hm<sup>2</sup>,临时占地面积约 80.19hm<sup>2</sup>。工程占用土地利用现状及面积见表 3-9。

表 3-9 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积 (hm <sup>2</sup> )				合计
		林地	耕地	园地	建设用地	
永久占地	新建 500kV 变电站	0.93	1.4921	4.8	0.0695	7.2916
	塔基永久占地	1.98	6.47	2.59	—	11.04
临时占地	塔基施工临时占地	10.51	27.39	13.56	—	51.46
	牵张场占地	—	2.6	1.72	—	4.32
	施工道路临时占地	5.36	11.29	6.5	—	23.15
	人抬便道临时占地	—	0.09	0.07	—	0.16
	跨越场占地	—	0.8	0.3	—	1.1
合计	—	18.78	50.1321	29.54	0.0695	98.5216

### 3.1.4.2 主要原(辅)材料及能耗消耗

本工程原辅材料主要在建设期消耗,投运后无原辅材料消耗。本工程原辅材料及能源消耗见表 3-10。

表 3-10 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称	耗量			来源	
	新建空港变电站	输电线路	合计		
主(辅)料	导线(t)	无	9754	9754	市场购买
	光缆(km)	无	250	250	市场购买
	绝缘子(片)	26502	288588	315090	市场购买
	钢材(t)	4017	79943	83960	市场购买
	混凝土(m <sup>3</sup> )	52878	41697	94575	市场购买
水量	施工期用水(t/d)	6.5	3.9	10.4	附近水源
	运行期用水(t/d)	0.13	无	0.13	——

### 3.1.5 工程土石方量

根据《空港 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》，本项目土石方开挖总量 34.25 万 m<sup>3</sup>，见表 3-11，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新建变电站站场平、基础开挖、进站道路和线路塔基基础开挖。土石方回填总量 32.33 万 m<sup>3</sup>，工程余方（综合利用）1.92 万 m<sup>3</sup>，余方全部来源于线路工程。变电站能实现挖填平衡，不对外弃土；线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下摊平、夯实后进行植被恢复。

表 3-11 本工程土石方工程量 单位：万 m<sup>3</sup>

编号	项目	挖方			填方			余方		备注
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	土石方	表土剥离	
1	空港变电站	2.053	20.46	22.51	2.053	20.46	22.51	—	—	挖填平衡，不对外弃土。
2	输电线路	4.23	7.51	11.74	4.23	5.59	9.82	1.92	—	线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下摊平、夯实后进行植被恢复。
3	合计	6.283	27.97	34.25	6.283	26.05	32.33	1.92	—	—

### 3.1.6 施工组织及施工工艺

#### 3.1.6.1 交通运输

本项目新建空港变电站进站道路拟从站址北侧的 Y101 乡道上引接，新建进站道路长约 80m，原辅材料通过 G318 国道、Y101 乡道和进站道路运输；线路附近有 G318 国道、G321 国道、X057 县道、金堂大道及众多乡村道路，交通条件较好。本项目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 88.97km，采用碎石路面，占地宽约 3m，占地面积约 26.7hm<sup>2</sup>，原辅材料采用车辆通过施工运输道路直接运送至塔基位置。

#### 3.1.6.2 施工工序

##### (1) 新建空港变电站

新建空港变电站施工工序主要分为基础施工和设备安装。

##### 1) 基础施工

基础施工包括场地平整、围墙修建、道路施工、建（构）筑物基础施工。场地平整主要使用反铲挖掘机，推土机等施工工具，在站界设置 2.5m/4m 高装配式围墙。进站道路从站址北侧的 Y101 乡道上引接。建（构）筑物基础施工主要有站内主控通信楼、构架及设备支架基础、主变压器基础等。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

## 2) 设备安装

设备安装主要是主变压器、配电装置等电气设备安装。其中主变压器一般采用吊车安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，严格按厂家设备安装及施工技术要求安装；其他设备一般采用人工安装方式。

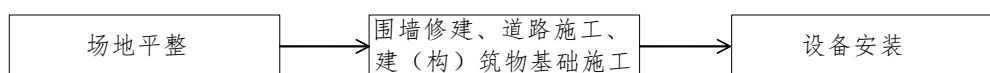


图 3-1 本项目新建变电站施工工艺

## (2) 输电线路

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

### 1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本项目大部分塔基拟采用机械化施工。

#### 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 3m，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。

#### D) 塌方段清理

山谷地段地表多为泥夹石地形，雨季沿线较易塌方，为保证运输车辆通行，需采人力辅以自卸车对塌方段进行清理。

#### E) 路面找平

采用砂石对路面损坏处进行填充平整。

### ② 人抬道路修整

对于极少数交通不便、需修筑较长施工道路的塔位，不推荐采用机械化施工，需修整简易人抬便道，人抬便道呈线状分布于塔基附近。人抬便道尽量利用既有乡村土路进行修整，以减少植被破坏，人力运输便道坡度控制在 15°以内，施工结束后需对道路进行植被恢复。

## 2) 基础施工

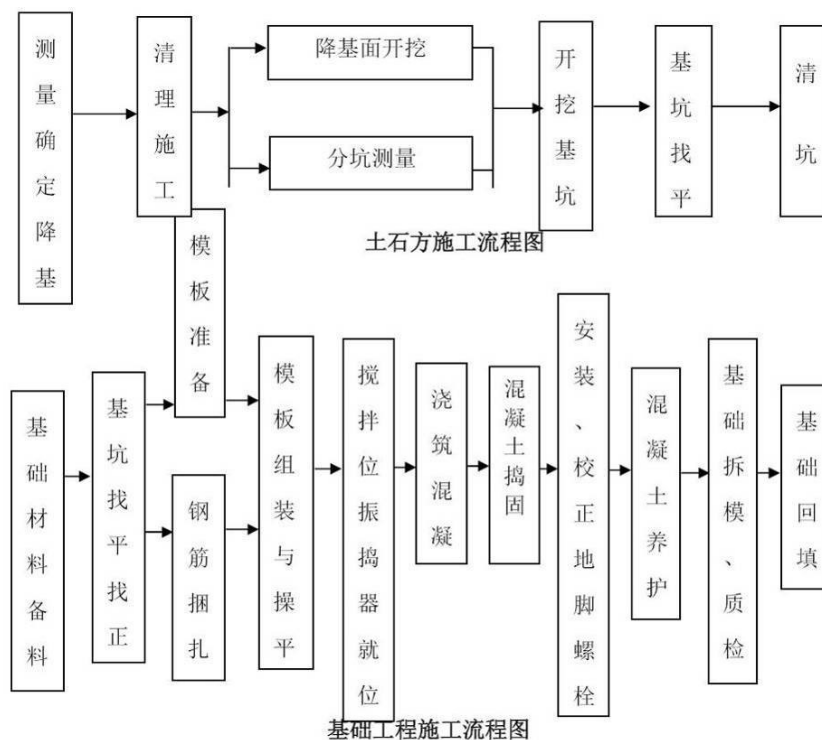
基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。本项目塔基基础主要采用挖孔桩基础、板式基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础等型式，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，能充分利用原状土的特性，基坑开挖量及平台开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌；个别存在软土地基及地下水的塔基拟采用板式基础或灌注桩基础，板式基础是一种柔性底板基础，地基应力分布较均匀，但土方开挖量较大，本工程根据地形条件仅采用少量的板式基础；灌注桩基础埋深较深，本工程根据地质条件仅在软弱地基地区采用少量的灌注桩基础。部分地质为全基岩或者覆盖层薄且基岩完整性良好的塔基拟采用岩石锚杆基础，避免了岩石基坑的开挖困难，且具有良好的承载性能，可以显著降低混凝土和钢材的耗量。塔基基础开挖前应对具备表土剥离条件的区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护。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，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。



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

### 3) 铁塔组立

本项目所在区域地形为山地、丘陵、平地，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为整体组立和分解组立两种方式。其中整体组立适用于个别场地非常空旷的塔位，通过将杆塔在地面上组成整体，而后一次性地立于杆塔基础之上，包括抱杆整体立塔、大型吊车整体立塔两种方式；其余塔位采用分解组立，包括抱杆分解组塔、起重机分解组塔等方式，使用较多的抱杆分解组塔施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现

场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

#### 4) 导线架设

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

#### 5) 拆除既有导线

导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。本次需拆除 500kV 桃资 I、II 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ ，拆除 500kV 山桃 III、IV 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ ，拆除 500kV 桃陵 I、II 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ 。

#### 6) 拆除既有铁塔

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

#### 7) 跨越施工

- 线路跨越高速公路、国道等道路时需采取措施，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。

- 线路跨越 110kV 及以上电压等级的线路时，根据与当地电力部门的协议情况，

部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

●跨越集中林区及其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。

●线路跨越沱江等河流时采用八旋翼无人机等方法，由八旋翼无人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。

### 3.1.6.3 施工场地布置

#### (1) 新建空港变电站

##### 1) 材料供应

工程所需混凝土、钢材考虑从附近购买。

##### 2) 施工场地、用水、用电

本项目新建 500kV 变电站施工均集中在变电站征地范围内，按照“先土建，后安装”的原则，交叉使用施工场地。

施工用水从附近城镇自来水管网引接。

施工用电拟采用永临结合的方式，提前建设站用电源设施供施工使用，在站用电源设施建设进度不能满足施工进度进度的情况下，拟自附近 10kV 农网（T 接）架设临时送电线路解决施工用电。

##### 3) 余土处置

变电站土石方能实现挖填平衡，不对外弃土。

#### (2) 输电线路

##### 1) 塔基施工临时场地

塔基施工临时场地主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地；拆除线路施工临时场地主要用作拆除物料的堆放。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏处，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔位处均需设置塔基施工临时场地，塔基施工临时场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近，本项目线路共设置塔基施工场地 301 个（含新建铁塔 299 基，拆除铁塔 2 基），共计占地面积约 51.46hm<sup>2</sup>。

##### 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 36 处牵张场，每个牵张场占地约  $1200\text{m}^2$ ，共计占地面积约  $4.32\text{hm}^2$ 。

### 3) 机械化施工道路

本项目塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量对道路通道进行适当平整，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；道路每隔一定的距离设置错车道，错车道的间距为 200-300m，并且两相邻错车道之间应通视，当地形困难时可以适当加大，错车道的有效长度为 20m，困难地段不小于 10m。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；道路路面采用泥结碎石面层；施工期间对施工道路两侧采用彩旗绳限界，限制施工运输扰动范围，在土质松软的路段铺设钢板，施工结束后对道路拓宽区域进行土地整治和植被恢复。本项目需新建施工道路长约 59km，路面宽约 3.5m，拓宽既有乡村道路约 25km，拓宽路面宽约 1m，占地约  $23.15\text{hm}^2$ 。

### 4) 施工人抬便道

对于极少数交通不便、需修筑较长施工道路的塔位，不推荐采用机械化施工，需修整简易人抬便道，人抬便道呈线状分布于塔基附近。人抬便道尽量利用既有乡村土路进行修整，以减少植被破坏。本项目线路共需修整简易人抬便道长约 1.6km，宽约 1m，占地约  $0.16\text{hm}^2$ 。

### 5) 跨越施工场

跨越施工场主要用作新建 500kV 线路跨越既有 110kV 及以上电压等级的线路、等级公路处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置 26 处跨越施工场，共计占地面积约  $1.1\text{hm}^2$ 。

#### 6) 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。

#### 7) 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。

#### 8) 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。

### 3.1.6.4 穿越龙泉山城市森林公园段的施工组织

本项目搭接线路在龙泉山城市森林公园内施工时,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,禁止施工人员进入城市森林公园的核心保护区范围,减少对核心保护区的干扰。城市森林公园内塔基避开雨季施工,针对城市森林公园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,塔基临时占地避开东西向分布的茂盛慈竹林,减少林木砍削量,基础施工减少土石方开挖量,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截排水沟,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

在技术可行的条件下,尽量避免在城市森林公园范围内设置牵张场,减少施工活动干扰。若牵张场实在无法避让城市森林公园范围,需要加强牵张场场地的生态保护,如牵张场临近既有道路设置、牵张场尽量避让植被密集区、牵张场使用前铺设彩条布或其他铺垫物、牵张场采用彩旗绳限界等。

架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，避免破坏植被。

### 3) 跨越场

城市森林公园内除了跨越 500kV 桃资I、II回线路处设置跨越场外，不设置其他跨越施工场，占地面积约 1000m<sup>2</sup>。

### 4) 施工道路及材料运输

根据现场调查，城市森林公园内搭接线路附近有三坝路、环山大道、柏双路及其他乡村道路，交通条件较好，因此塔基可采用机械化施工，施工运输道路可利用上述乡村道路、机耕道进行拓宽修整，避开东西向分布的茂盛慈竹林。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；材料运输固定线路行驶，禁止随意超出施工道路范围活动，降低对植被的破坏，禁止随意踩踏采摘周围栽培植被。

### 5) 施工生活区和材料站

禁止在城市森林公园内内设置施工营地、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。极个别的塔基由于存在软土地基及地下水，采用灌注桩基础，施工产生的泥浆废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既有设施收集，不直接排入天然水体；施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时清除混凝土余料和残渣，做好迹地清理工作，避免残留污染物在城市森林公园内造成污染，以免影响后期土地功能的恢复。

### 7) 余土处置

禁止在城市森林公园内设置取、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。

### 8) 植被恢复

施工结束后及时对城市森林公园内的临时占地进行土地整治、表土回铺，植被恢复利用城市森林公园范围内的常见物种进行复耕或植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护城市森林公园范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

### 3.1.6.5 施工时序

根据同类工程类比，新建空港 500kV 变电站施工周期约需 16 个月，线路施工周期约需 6 个月。本项目计划于 2024 年 9 月开工，2025 年 12 月建成投运。本项目施工进度表见表 3-12。

表 3-12 本项目施工进度表

名称	时间	2024 年				2025 年											
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电站	施工准备	■	■														
	道路施工、场地平整		■	■	■	■	■	■									
	围墙修建							■	■	■	■						
	建（构）筑物、设备基础施工										■	■	■	■			
	设备安装														■	■	■
线路	施工准备						■	■	■								
	铁塔基础施工、铁塔组立								■	■	■	■	■				
	导线架设													■	■	■	
	拆除导线、铁塔																■

### 3.1.6.6 施工人员配置

根据同类工程类比，新建变电站平均每天需技工 20 人左右，民工 30 人左右；本项目线路平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人左右，施工人员沿线路分散分布。

### 3.1.6.7 施工机具

本项目施工期主要施工机具见表 3-13。

表 3-13 本工程主要施工机具一览表

序号	主要施工机具	序号	主要施工机具
1	推土机	12	洒水车
2	轮胎式装载机	13	混凝土振捣器
3	单斗挖掘机	14	电动卷扬机
4	振动压路机	15	钢筋弯曲机
5	夯实机	16	电动空气压缩机
6	液压锻钎机	17	交流电焊机

序号	主要施工机具	序号	主要施工机具
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

### 3.1.7 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-14。

表 3-14 项目主要技术经济指标

序号	名称		单位	耗量				合计	
				新建空港变 电站	既有变电站保 护改造	线路			
						线路I	线路II		线路III
1	永久占地面积		hm <sup>2</sup>	7.2916	不新增	5.2	5.5	0.34	18.3316
2	土石方 量	挖方	万 m <sup>3</sup>	23.85	/	12.21			36.06
		填方	万 m <sup>3</sup>	23.85	/	9.96			33.81
3	总投资		万元	55939	591	49594	49339	2818	158281

## 3.2 选址选线环境合理性分析

### 3.2.1 新建空港 500kV 变电站

#### 3.2.1.1 站址选择合理性分析

根据空港变电站接入系统方案，空港变电站站址宜靠近成都简阳市和东部新区的新增负荷区域，以缩短新建 500kV 线路长度；同时还应靠近既有电源点（500kV 桃资 I、II 回线路），有利于四川电网“立体双环网”的构架实施，此外，还需兼顾区域 220kV 电网的接入，以缩短 220kV 配套线路长度。结合成都简阳市和东部新区的产业规划布局，本项目拟选站址区域应在简阳市中东部。

根据设计资料，本站址选择基本原则如下：

- ① 尽量靠近负荷中心，缩短供电半径；
- ② 符合区域电网规划和城镇规划；
- ③ 尽量预留出宽敞的进出线走廊；
- ④ 靠近现有公路，便于施工；
- ⑤ 尽量避开集中居民区；
- ⑥ 无洪涝及内涝影响。

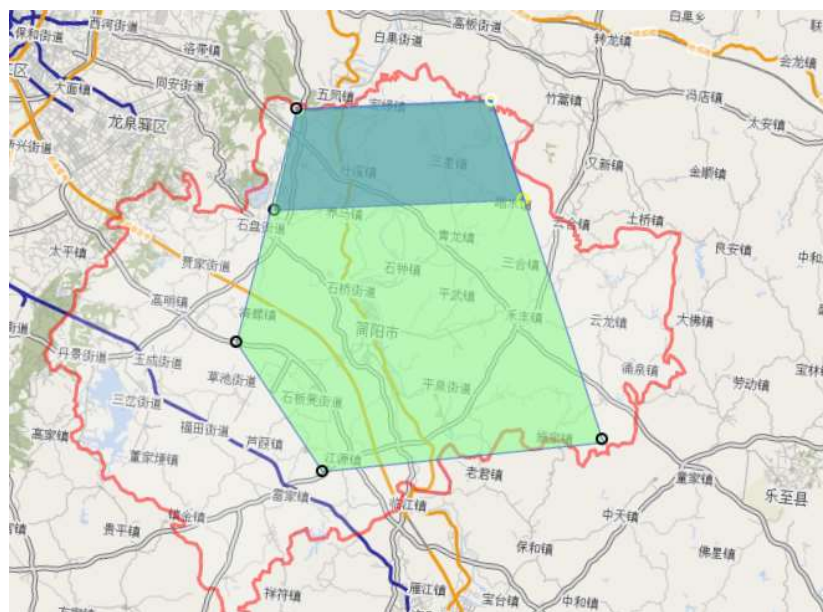


图 3-2 空港变电站拟选站址区域

建设单位和设计单位依据区域电网规划、既有电源点和电力通道的位置、交通条件、地形地貌、环境敏感区以及植被分布等情况初选站址，再进行现场踏勘和收资，落实上述选站基本原则，并征求简阳市规划和自然资源局等政府部门意见。综合上述各种因素，空港变电站拟选技术可行的两个站址方案，站址一位于简阳市施家镇天才村和平泉街道群乐村，站址二位于简阳市三合镇太平庙村，两个站址比选情况见表 3-15。

表 3-15 本项目新建变电站拟选站址条件比选

项目内容	站址一 (施家镇天才村和平泉街道群乐村)	站址二 (简阳市三合镇利木村太平庙)	比选结果
地形地貌	构造剥蚀丘陵地形、丘陵窄谷地貌	构造侵蚀丘陵地形	相当
土地利用现状	园地、耕地和林地	耕地和林地	相当
交通条件	新建进站道路约 80m，交通条件较好	新建进站道路约 190m，交通条件一般	站址一优
进出线条件	进出线走廊较开阔	进出线走廊较开阔	相同
土石方平衡	站区土石方挖填平衡，不对外弃土	站区土石方挖填平衡，不对外弃土	相同
居民分布情况	无房屋拆迁，站址外 200m 范围内有居民约 15 户，距站址最近距离约 30m。	需工程拆迁 6 户民房，站址外 200m 范围内有居民约 20 户，距站址最近距离约 30m。	站址一优
环境敏感区	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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点。	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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点。	相同
环境管控单元	要素重点管控单元	要素重点管控单元	相同
对城镇规划的影响	站址不涉及城镇规划区，不影响当地规划发展。	站址不涉及城镇规划区，不影响当地规划发展。	相同
政府部门意见	已取得自然资源局的同意意见。	未取得自然资源局的同意意见。	站址一优

项目内容	站址一 (施家镇天才村和平泉街道群乐村)	站址二 (简阳市三合镇利木村太平庙)	比选结果
与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 中选址选线要求的符合性			
5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求, 避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及生态保护红线, 避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及生态保护红线, 避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相同
5.3 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划, 避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	按终期规模综合考虑进出线走廊规划, 避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	按终期规模综合考虑进出线走廊规划, 避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相同
5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时, 应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域, 采取综合措施, 减少电磁和声环境影响。	变电站站外分布约 15 户民房, 距站界最近距离约 30m, 不涉及工程拆迁, 对周围居民影响较小。	变电站站外分布约 20 户民房, 距站界最近距离约 30m, 工程拆迁 6 户民房, 对周围居民影响较大。	站址一优
5.6 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	站址位于 2 类声环境功能区, 不涉及 0 类声环境功能区。	站址位于 2 类声环境功能区, 不涉及 0 类声环境功能区。	相同
5.7 变电工程选址时, 应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等, 减少对生态环境的不利影响。	站址区域以园地、耕地和林地为主, 自然植被砍伐较少, 土石方挖填平衡, 不对外弃土。	站址区域以耕地和林地为主, 自然植被砍伐较少, 土石方挖填平衡, 不对外弃土。	相同
比选结论	推荐	不推荐	——

由表 3-15 可以看出, 两个站址的比选情况如下:

#### A) 工程技术条件

两个站址在**地形地貌、土地利用现状、进出线条件、土石方平衡**等方面均相当, 其他方面的比较情况如下:

**交通条件:** 站址一新建进站道路长度较短, 有利于减少新建道路对当地植被和生态环境的影响。

#### B) 环境制约因素

两个站址在**环境敏感区、环境管控单元**等方面均相同, 其他方面的比较情况如下:

**政府部门意见：**经当地自然资源局确认，站址一已取得自然资源局的同意意见，符合当地国土、规划要求。

### C) 环境影响

两个站址在**对城镇规划的影响**方面相当，其他方面的比较情况如下：

**居民分布情况：**站址一工程拆迁的居民更少，站外居民敏感目标更少，有利于减小变电站噪声和电磁环境对周围居民的影响。

### D) 与 HJ1113-2020 中选址选线要求的符合性

两个站址在环境敏感区、声环境功能区划等方面均相同，但是站址一工程拆迁的居民更少，站外居民敏感目标更少，有利于减小变电站噪声和电磁环境对周围居民的影响。

**综上所述，选择站址一（施家镇天才村和平泉街道群乐村）作为空港 500kV 变电站推荐站址是合理的。**

#### 3.2.1.2 空港变电站选址方案特点

根据现场调查及环境影响分析，变电站推荐站址从环境影响角度分析具有下列特点：**1) 环境制约因素：**①该站址不涉及国家公园、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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 15，站址方案已取得自然资源局的同意意见（附件 6）；②站址区域植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，动植物物种均为当地常见物种，不涉及珍稀保护动植物；③变电站规划了出线走廊，选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素，土石方能就地平衡，无弃土产生，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；**2) 环境影响程度：**①站址区域属于声环境 2 类功能区，不涉及声环境 0 类、1 类功能区，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；②通过预测分析，采取噪声专项控制措施后，在变电站外产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，该推荐站址选择合理。**

#### 3.2.1.3 空港变电站总平面布置方案特点

变电站的总平面布置方案从环境影响类型及程度分析具有以下特点：**1) 环境制约因素：**变电站统一规划出线走廊，预留远期扩建条件，减少土地资源占用，降低对环境的影响；**2) 环境影响程度：**①主变布置在站区中央，利用建构物遮挡削弱噪声传播，有利于降低噪声源设备对站外产生的声环境影响，符合《输变电建设项目环

境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的要求“6.3.3 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源布置在站区中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域”;②500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置,产生的电磁环境影响较小;③根据设计资料,本变电站内各相主变下方设置有 16m<sup>3</sup>的事故油坑,事故油坑容积按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中“户外单台容量为 1000kg 以上的电气设备,应设置贮油或挡油设施,其容积宜按设备油量的 20%设计,并能将事故油排至总事故贮油池”的要求进行考虑;站内设置有 90m<sup>3</sup>事故油池,能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定,并设置油水分离装置”的要求,同时事故油池具备油水分离功能,事故油池和事故油坑均采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施,有效防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s,预埋套管处使用密封材料,具有防渗漏、防水等功能,并设置了呼吸孔,安装了防护罩,能够防杂质落入,能满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)等相关要求;④站内设置有埋地式污水处理装置,用于收集站内运维、值守人员产生的生活污水,生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用,不外排,不会对站外水环境产生影响;⑤根据电磁环境类比分析,变电站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,根据变电站噪声预测结果,站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求,采取噪声专项控制措施后,站外区域噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。**从环境制约因素和环境影响程度分析,该总平面布置合理。**

### 3.2.2 输电线路

#### 3.2.2.1 线路I(资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程)

##### (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:

- 符合空港变电站出线总体规划要求,并满足立体双环网的“东半外环”主网架的构建需求。
- 合理选择开断点,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 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，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。

根据本项目系统接入方案，本次需从 500kV 桃资I、II回线路开断接入空港变电站。按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据新建空港变电站的位置和既有 500kV 桃资I、II回的路径走向，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、生态敏感区等资料优化拟选路径，并征求简阳市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I路径受如下因素限制：

### 1) 立体双环网的“东半外环”主网架

根据四川电网“立体双环网”的构架方案，本线路开断后将形成两个双回线路，构成立体双环网的“东半外环”。为了尽量压缩电力通道，两个双回线路应全线并行走线。

### 2) 开断点选择

根据 500kV 桃资I、II回的路径走向，线路向东走线至 162#塔后转向南走线，跨越成资快速路后继续向南走线，为避免在成资快速路南侧新建铁塔，也避免新增跨越成资快速路的线路通道，同时基于尽量缩短本次新建线路长度的原则，本次在 163#塔附近分别新建 2 基铁塔，桃乡侧、资阳侧线路分别从 500kV 桃资I、II回的 162#塔、164#塔开断。

### 3) 路径方案比选

按上述原则，建设单位和设计单位首先依据 500kV 桃资I、II回的路径走向、开断点位置、空港 500kV 变电站的位置，结合区域地形地貌条件及沿线重要设施分布情

况，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，收集区域植被分布、交通条件、居民分布等资料，并征求简阳市、资阳市雁江区自然资源主管部门意见，拟选了两个线路路径方案，两个方案的比较情况见表 3-18。

### A) 方案一

本线路自 500kV 桃资 I、II 回开断后，向东连续跨越规划成渝扩容铁路和规划成都外环线铁路至鲁家沟后，左转向东北走线，经黄家沟、万家沟至雷家湾处，连续跨越 220kV 资绵一、二线、S3 成资渝高速、成渝客运专线后，经红土地至白鹤山处，连续跨越夏蓉高速、G321 国道及成渝铁路，在油坊湾处跨越沱江进入资阳境内；线路继续向东北走线，经刘家院子、楠木寺、顺水寺后，在老君镇场镇规划范围的北侧绕行走线，经百花坪、八角井，在钟家湾处进入简阳市境内；再继续向北走线，经水井湾、石碾湾、油坊沟、洪家湾，在天才村处接入空港 500kV 变电站。

### B) 方案二

本线路自 500kV 桃资 I、II 回开断后，向东连续跨越规划成渝扩容铁路和规划成都外环线铁路至鲁家沟后，左转向东北走线，经黄家沟、万家沟至雷家湾处，连续跨越 220kV 资绵一、二线、S3 成资渝高速、成渝客运专线后，经红土地至白鹤山处，连续跨越夏蓉高速、G321 国道及成渝铁路，在油坊湾处跨越沱江进入资阳境内；线路继续向东走线，在麻柳湾附近连续跨越夏蓉高速、G321 国道及成渝铁路，随后线路继续向东北走线，经幺店子、鸭子山、张家湾至刘家湾，左转向北走线，经石竹湾至王家湾处进入简阳市境内；再继续向北走线，经水井湾、石碾湾、油坊沟、洪家湾，在天才村处接入空港 500kV 变电站。

表 3-16 本项目线路 I 路径方案比较一览表

序号	路径方案 比较内容	方案一	方案二	方案比较
1	线路长度	2×59km	2×65.5km	方案一优
2	海拔高度	350m~530m	350m~530m	相当
3	地形条件	平地、丘陵、山地	平地、丘陵、山地	相当
4	交通运输条件	沿线有 G321 国道、永宁二线及众多乡村道路、机耕道，总体交通条件较好。	沿线有 G321 国道、永宁二线及众多乡村道路、机耕道，总体交通条件较好。	相当
5	主要交叉跨越情况	跨越等级公路 8 次；跨越沱江 1 次。	跨越等级公路 8 次；跨越沱江 1 次。	相当
6	沿线居民分布	工程拆迁房屋 44700m <sup>2</sup> ，涉及约 138 户，沿线居民零星分布，避开了老君镇集中居民区。	工程拆迁房屋 49960m <sup>2</sup> ，涉及约 155 户，沿线居民零星分布，避开了老君镇集中居民区。	方案一优
7	城镇规划影响	不穿越城镇规划区	不穿越城镇规划区	相当
8	沿线重要设施	避让了永宁水库、机场服务	避让了永宁水库、机场服务区	相当

序号	路径方案	方案一	方案二	方案比较
	比较内容			
		区等重要设施。	等重要设施。	
9	环境敏感区	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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区。	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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区。	相当
10	政府部门意见	已取得简阳市规划和自然资源局、资阳市雁江区自然资源和规划局的同意意见。	未取得简阳市规划和自然资源局、资阳市雁江区自然资源和规划局的同意意见。	方案一优

从表 3-18 可以看出，**上述两个路径方案的比选情况如下：**

#### a) 工程技术条件

两个路径方案在**海拔高度、地形条件、交通运输条件、主要交叉跨越情况**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

**线路长度：**与方案二相比，方案一线路路径更短，有利于减少塔基数量、占地面积和土石方开挖量，以降低对生态环境的不利影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于生态环境保护的要求“6.4.2 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础...以减少土石方开挖...”。

#### b) 环境制约因素

两个路径方案在**环境敏感区**方面相当，其他方面的比较情况如下：

**政府部门意见：**方案一已取得简阳市规划和自然资源局、资阳市雁江区自然资源和规划局的同意意见，符合当地规划要求。

#### c) 环境影响

两个路径方案在**城镇规划影响、沿线重要设施**方面相当，其他方面的比较情况如下：

**沿线居民分布：**两个方案均避让了集中居民区，但是方案一拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

**因此从环保和规划角度分析，方案一在线路长度、沿线居民分布、政府部门意见等方面更具优势，故本线路路径采用方案一作为推荐方案是可行的。**

### (2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为平地、丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、草丛等，自然植被代表性物种

为柏木、榲桲、慈竹、金佛山荚蒾、小果蔷薇、五节芒等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。本线路位于成都市简阳市和资阳市雁江区境内，其中简阳市境内长约 2×42.5km，资阳市雁江区境内长约 2×16.5km。线路路径详见附图 4-1《输电线路路径及外环境关系图》（线路I）。

本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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 15；②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线路开断后，采用两个同塔双回线路并行走线进入变电站，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，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，本线路路径选择合理。**

### 3.2.2.2 线路II（新建空港~淮州 500kV 线路工程）

#### （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：

- 符合空港变电站、淮州变电站出线总体规划要求，并满足立体双环网的“东半外环”主网架的构建需求。

- 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 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，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新建空港 500kV 变电站和规划淮州 500kV 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、生态敏感区等资料优化拟选路径，并征求简阳市规划和自然资源局、金堂规划和自然资源局等相关政府部门意见，拟选了两个线路路径方案，两个方案的比较情况见表 3-18。

### A) 东方案

本线路自空港 500kV 变电站向东出线，采用同塔双回线路向东北架设，依次跨越拟建成渝中线高速铁路，S3 成安渝高速公路，在索溪河北侧向北走线，避让云龙镇房屋密集区、简阳大耳羊养殖场，途经登干湾、蒋家沟、任王寨，跨越金堂大道，在邓家沟东侧与拟建成都东—淮州 500kV 同塔双回线路并行向西北架设，依次跨越 G42 沪蓉高速公路、SA3 成都第三绕城高速公路、沪蓉高速铁路、达成电气化铁路，经伍家沟、陈家大湾，在严家店子西侧向东北接入淮州 500kV 变电站。

### B) 西方案

本线路自空港 500kV 变电站向东出线，采用同塔双回线路向东北架设，依次跨越拟建成渝中线高速铁路，S3 成安渝高速公路，至云龙镇后线路左转向西北走线，线路经袁家湾、窗户沟至玉清寺处跨越成都第三绕城高速，线路右转向北走线，经连山湾、鸭子湾、杨家湾至赵家湾，随后线路经文家老房子、八棵松树、黑沟、三岔沟至周家沟，跨越 G42 沪蓉高速，随后线路向北走线在廖屋沟处，线路左转平行于成都东至淮州 500kV 线路南侧向西北走线，经廖屋沟至春芽沟处，连续跨越沪蓉铁路及达成铁路，随后线路继续向西北走线，经伍家沟、陈家大湾，在严家店子西侧向东北接入淮州 500kV 变电站。

表 3-17 本项目线路II路径方案比较一览表

序号	路径方案	东方案	西方案	方案比较
	比较内容			
1	线路长度	2×64km	2×63km	西方案优
2	海拔高度	390m~570m	390m~560m	相当
3	地形条件	丘陵、山地	丘陵、山地	相当
4	交通运输条件	沿线有金堂大道、淮金竹路及众多乡村道路、机耕道，	沿线有金堂大道、淮金竹路及众多乡村道路、机耕道，总体交通	相当

序号	路径方案 比较内容	东方案	西方案	方案比较
		总体交通条件较好。	条件较好。	
5	主要交叉跨越情况	跨越等级公路 5 次；跨越阳化河 1 次。	跨越等级公路 5 次；跨越阳化河 1 次。	相当
6	沿线居民分布	工程拆迁房屋 24641m <sup>2</sup> ，涉及约 80 户，沿线居民零星分布，避开了云龙镇、又新镇等集中居民区。	工程拆迁房屋 43250m <sup>2</sup> ，涉及约 140 户，沿线居民零星分布，避开了云龙镇、竹篙镇等集中居民区。	东方案优
7	城镇规划影响	线路距淮州新城规划区约 2km，距竹篙镇工业园区约 0.5km	线路距淮州新城规划区约 2km，距竹篙镇工业园区约 0.2km，且线路从淮州新城规划区与竹篙镇工业园区中间穿过，需要迁改 35kV 云土线 1km	东方案优
8	沿线重要设施	避让了重要设施。	避让了重要设施。	相当
9	环境敏感区	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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区。	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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区。	相当
10	政府部门意见	已取得简阳市规划和自然资源局、金堂规划和自然资源局的同意意见。	未取得简阳市规划和自然资源局、金堂规划和自然资源局的同意意见。	东方案优

从表 3-18 可以看出，**上述两个路径方案的比选情况如下：**

#### a) 工程技术条件

两个路径方案在**海拔高度、地形条件、交通运输条件、主要交叉跨越情况**等方面均相当，其他方面的比较情况如下：

**线路长度：**与东方案相比，西方案线路路径略短，塔基数量、占地面积和土石方开挖量略少，对生态环境的不利影响略有降低。

#### b) 环境制约因素

两个路径方案在**环境敏感区**方面相当，其他方面的比较情况如下：

**政府部门意见：**东方案已取得简阳市规划和自然资源局、金堂规划和自然资源局的同意意见，符合当地规划要求。

#### c) 环境影响

两个路径方案在**沿线重要设施**方面相当，其他方面的比较情况如下：

**沿线居民分布：**两个方案均避让了集中居民区，但是东方案拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

**城镇规划影响：**两个方案均避让了城镇规划区，但是东方案距沿线的规划区更远，且不会导致既有线路的迁改，对城镇规划实施的影响程度更小。

**综上所述，从环保和规划角度分析，东方案在沿线居民分布、城镇规划影响、**

**政府部门意见等方面更具优势，故本线路路径采用东方案作为推荐方案是可行的。**

## **(2) 线路路径方案特点**

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为平地、丘陵、山地，土地利用类型主要为耕地、林地、园地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、草丛等，自然植被代表性物种为柏木、榲栌、慈竹、金佛山荚蒾、小果蔷薇、五节芒等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 8m。本线路位于成都市简阳市和金堂县境内，其中简阳市境内长约 2×18km，金堂县境内长约 2×46.5km。

本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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 15；②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线路全线采用同塔双回架设，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，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，本线路路径选择合理。**

### **3.2.2.3 线路III（尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程）**

#### **(1) 线路路径方案选择**

根据本项目系统接入方案，本次需将既有 500kV 山桃III、IV回与 500kV 桃陵I、II回线路进行搭接，形成尖山变电站至十陵变电站的 500kV 双回线路。建设单位和设计单位按照路径选择基本原则，依据既有桃乡变电站位置和既有 500kV 山桃III、IV回与 500kV 桃陵I、II回线路的路径走向，初拟搭接点及线路路径方案，根据调查，本项目线路III搭接点及线路路径受如下因素限制：

#### **1) 搭接点选择**

为尽量缩短新建搭接线路长度，同时需兼顾保留桃乡变电站出线侧的电力通道，搭接点需在桃乡变电站南侧避开居民集中区处选择。

## 2) 成都龙泉山城市森林公园的范围

根据调查,既有桃乡变电站位于成都龙泉山城市森林公园边缘,既有 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回与 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回线路也穿越城市森林公园,故本项目搭接线路也无法避让城市森林公园范围。

## 3) 路径方案比选

按上述原则,建设单位和设计单位首先依据 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回与 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回线路的路径走向、搭接点位置、成都龙泉山城市森林公园范围,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,收集区域居民分布、植被分布、交通条件等资料优化拟选路径,并征求四川天府新区公园城市建设局、成都市龙泉驿区规划和自然资源局等相关政府部门意见。建设单位和设计单位拟定了南、北两个比选方案,两个路径方案比较情况见表 3-18。

### A) 南方案

本线路起于 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回 8#小号侧新建的 1 基耐张塔,将原线路开断,新建线路向北避让房屋后,线路左转向西跨越 500kV 桃资Ⅰ、Ⅱ回和东风渠后,至 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回 99#小号侧新建 1 基耐张塔与 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回搭接。为保留原山桃、桃陵 2 个双回线路在桃乡变电站出线段的路径通道,本次在原线下各新建 1 基终端塔锚线。

### B) 北方案

本线路在原 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回 2#小号侧东北偏移原线路向新建 1 基耐张塔,将原线路开断后,新建线路向西南走线,跨越 500kV 桃资Ⅰ、Ⅱ回后,至 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回 102#大号侧新建 1 基耐张塔与 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回搭接。

表 3-18 本项目线路Ⅲ路径方案比较一览表

序号	路径方案 比较内容	南方案	北方案	方案比较
1	线路长度	2×1.5km	2×0.9km	北方案优
2	海拔高度	500m~510m	500m~510m	相当
3	地形条件	平地 100%	平地 100%	相当
4	交通运输条件	沿线有众多乡村道路、机耕道,交通条件较好。	沿线有马双路及众多乡村道路、机耕道,交通条件较好。	相当
5	主要交叉跨越情况	跨越 500kV 桃资Ⅰ、Ⅱ回 1 次。	跨越 500kV 桃资Ⅰ、Ⅱ回 1 次。	相当
6	沿线重要设施	避开了城镇规划区和双碑村农业大棚。	避开了城镇规划区,跨越双碑村农业大棚约 2×0.4km。	南方案优
7	沿线居民分布	工程拆迁房屋 450m <sup>2</sup> ,涉及约 3 户,避让了居民集中区。	工程拆迁房屋 600m <sup>2</sup> ,涉及约 4 户,距离龙泉驿区柏合街道双碑村村委会及其居民集中区约 10m。	南方案优

序号	路径方案 比较内容	南方案	北方案	方案比较
8	远期规划	保留了 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回和 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回线路本次搭接点至桃乡变电站之间的线路通道长约 3.7km。	保留了 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回和 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回线路本次搭接点至桃乡变电站之间的线路通道长约 2.2km。	南方案优
9	环境敏感区	不涉及自然保护区、森林公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及自然保护区、森林公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相当
10	其他重点关注对象	穿越成都龙泉山城市森林公园长约 2×1.5km（穿越生态缓冲区长约 2×0.11km，在生态缓冲区内不新建铁塔，穿越生态游憩区长约 2×1.39km）。	穿越成都龙泉山城市森林公园长约 2×0.9km（均位于生态游憩区内）。	北方案优

从表 3-18 可以看出，**上述两个路径方案的比选情况如下：**

#### a) 工程技术条件

两个路径方案在**海拔高度、地形条件、交通运输条件、主要交叉跨越情况**等方面相当，其他方面的比较情况如下：

**新建线路长度：**两个方案相比较，北方案线路长度较短，生态环境影响更小。

**远期规划：**南方案保留的 500kV 山桃Ⅲ、Ⅳ回和 500kV 桃陵Ⅰ、Ⅱ回线路本次搭接点至桃乡变电站之间的线路通道更长，为变电站远期出线预留通道，避免远期线路建设时新增电力通道，有利于减小生态环境影响。

#### b) 环境影响

**沿线重要设施：**南方案避让了城镇规划区和双碑村农业大棚，北方案需要跨越双碑村农业大棚约 2×0.4km，双碑村村委会不同意该路径方案。

**沿线居民分布：**南方案工程拆迁量更小，避让了居民集中区；北方案距离龙泉驿区柏合街道双碑村村委会及其居民集中区较近，对周围居民的不利影响大。

**其他重点关注对象：**北方案穿越成都龙泉山城市森林公园的长度更短，对城市森林公园的影响更小。

#### c) 环境制约因素

两个路径方案在**环境敏感区**方面相当。

**综合考虑以上因素，**虽然北方案在线路长度、其他重点关注对象（穿越成都龙泉山城市森林公园）方面更具优势，但是根据现场踏勘，城市森林公园内生态缓冲区与生态游憩区的地形地貌、植被类型、植被分布、生态环境现状与生态功能等均一致，南方案采用一档跨越生态缓冲区，不在生态缓冲区内新建铁塔，可实现无害化穿越；此外，南方案避让了沿线重要设施，避让了居民集中区，并且保留的既有通道更长，

有利于减小远期规划线路造成的生态环境影响。**因此，本项目线路III采用南方案是可行的，穿越成都龙泉山城市森林公园产生的环境影响是可以接受的。**

## (2) 穿越成都龙泉山城市森林公园的优化方案及规划符合性

### 1) 方案优化

根据既有线路走向及本项目搭接方案，本项目线路III无法避让成都龙泉山城市森林公园。结合工程技术条件、区域重要设施分布、居民分布等因素，对线路路径方案进行进一步细化，线路III需穿越生态缓冲区与生态游憩区，穿越长度约 2×1.5km（生态缓冲区 2×0.11km、生态游憩区 2×1.39km），避让了生态核心保护区。基于尽量减小对森林公园植被的影响，在技术可行的条件下，对线路路径方案进行优化，线路III采用一档跨越生态缓冲区，不在生态缓冲区内新建铁塔，可实现无害化穿越；穿越生态游憩区长度约 2×1.39km，下一步塔基定位时，需优化塔位，使塔基避开茂盛的慈竹林，降低林木砍伐量和植被破坏程度；尽量采用原状土基础，并和铁塔基础同步设计拦挡、遮盖、排水等水土保持措施，进一步降低施工期产生的新增水土流失，施工结束后，按照城市森林公园的自然风貌、植被结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复，能最大限度地降低本项目对成都龙泉山城市森林公园的影响；铁塔施工时，施工运输道路尽量利用既有乡村道路和机耕道进行拓宽，减少新建施工道路长度。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对成都龙泉山城市森林公园的影响，不会影响城市森林公园的林业资源及生态功能。

### 2) 规划符合性

本项目线路III与龙泉山城市森林公园相关规定的符合性见表 3-19。

表 3-19 本项目线路III与城市森林公园相关规定的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035年）	生态缓冲区	建设管控以都市休闲农业进行的生态建设为主。	符合
	生态游憩区	建设管控以绿化景观和游憩活动区域建设为主。	
《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》	生态缓冲区	以发展现代农林业为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的配套设施。	符合

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
例》(2019年3月28日)	生态游憩区 以景观建设和游憩活动为主, 允许适度建设符合城市森林公园总体规划的特色小镇和景区化游憩园。	本项目线路III穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点, 距最近的桃林度假单元约 2km; 线路区域不涉及农林产业用地、特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施。	

从表3-19可以看出, 城市森林公园不属于自然公园, 故不属于生态敏感区。本项目线路不涉及生态核心保护区, 仅穿越生态缓冲区、生态游憩区。本项目不属于生态缓冲区和生态游憩区内的禁止范畴。线路穿越城市森林公园林木密集段采用高跨方式, 通过采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量, 不在城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施, 减少林木的砍伐; 施工阶段通过加强环保管理、限定最小施工范围等措施, 减少林木砍伐; 线路运行期仅对影响供电设施安全的林木进行削枝, 不砍伐, 对生态环境影响很小; 同时施工结束后, 按照城市森林公园的自然风貌、植被类型及结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复, 对成都龙泉山城市森林公园的规划功能影响较小; 建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段将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成都龙泉山城市森林公园的影响, 符合《龙泉山城市森林公园总体规划》(2016-2035年)、《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》(2019年3月28日)要求。**综上所述, 本项目线路符合成都龙泉山城市森林公园的相关管理要求, 线路建设不影响城市森林公园的功能定位, 路径方案产生的环境影响是可接受的。**

### 3) 主管部门意见

本项目线路III位于成都龙泉山城市森林公园内, 其主管部门龙泉驿区龙泉山森林公园和水蜜桃产业园管委会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 3-20。

表 3-20 成都龙泉山城市森林公园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	附件
龙泉驿区龙泉山森林公园水蜜桃产业园管委会	线路涉及龙泉山城市森林公园生态缓冲区, 原则同意新选线方案, 请你单位依法依规办理相关用地手续, 待审批完成后报我委备案。	已采纳	本项目线路III不涉及生态核心保护区, 建设单位和设计单位将在下一设计阶段细化本项目设计方案, 完善开工前的手续, 经主管部门批准后, 报成都龙泉山城市森林公园管委会备案。	附件 12

### (3) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查, 本线路所经区域地形为平地, 土地利用类型主要为耕地、林地、园地, 植被类型主要为栽培植被, 其次为自然植被, 栽培植被主要有白菜、

豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木；自然植被主要包括竹林，代表性物种为慈竹、箬竹、中华草沙蚕等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 10m。线路位于成都市龙泉驿区和天府新区境内，其中龙泉驿区境内长约 2×1.35km，天府新区境内长约 2×0.15km。线路路径详见附图 4-3《输电线路路径及外环境关系图》（线路Ⅲ）。

本线路全线均位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约 2×1.5km，涉及铁塔 8 基，永久占地面积约 0.34hm<sup>2</sup>，其中穿越生态缓冲区长约 2×0.11km，在生态缓冲区内不新建铁塔，无永久占地，穿越生态游憩区长约 2×1.39km，涉及铁塔 8 基。

本线路路径具有以下特点：**1) 环境制约因素：**①线路不涉及国家公园、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，也不涉及饮用水水源保护区等水环境敏感区；②线路穿越成都龙泉山城市森林公园总长度约 2×1.5km，穿越段属于生态游憩区、生态缓冲区，不涉及生态核心保护区，不属于其禁止建设范畴，已纳入城市森林公园总体规划，线路路径方案已取得成都龙泉山城市森林公园管委会的同意意见；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，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，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Ⅲ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Ⅲ路径选择合理。**

### 3.2.3 与政策法规等的相符性

#### 3.2.3.1 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。

#### 3.2.3.2 与电网规划的符合性分析

根据编制完成的《四川“十四五”电网规划研究报告》，本项目属于四川省十四五期间的重点项目，站址选择及建设规模均符合规划中的要求，符合四川电网建设规

划。本项目与上述规划报告中环境影响篇章说明的符合性分析见表3-21。

表 3-21 本项目与《四川“十四五”电网规划研究报告》中环境影响篇章说明的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《四川“十四五”电网规划研究报告》中的环境影响篇章说明	<p>(1) 电磁环境影响减缓措施 .....技术可行的条件下,对于同塔双回架设线路,应采用电磁环境影响较小的导线排列方式.....</p> <p>(2) 声环境影响减缓措施 变电站/换流站选址禁止进入0类声功能区.....对厂界噪声预测超标的变电站,应根据实际情况采取优化总平面布置、加高围墙、设置防火墙、声屏障、BOX-IN等相应的降噪措施,确保厂界噪声不超标。</p> <p>(3) 水环境影响减缓措施 变电站/换流站设置污水处理设置;生活污水经站内设置的污水处理设置收集、处理后尽量回用不外排,或用于站区周边绿化、农灌等,不影响区域水环境质量。</p> <p>(4) 固体废物环境影响减缓措施 变电站/换流站生活垃圾利用站内设置的垃圾桶收集后不定期清运至附近的垃圾站集中处置,不会对周围环境造成影响。 变电站/换流站更换的废蓄电池需按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)等相关要求交由有资质的单位收集处理。</p>	<p>(1) 电磁环境影响减缓措施 本项目线路均采用同塔双回逆相序排列,尽量减小电磁环境影响。</p> <p>(2) 声环境影响减缓措施 本项目新建变电站不涉及0类声功能区,本次对厂界噪声预测超标的位置采取了加高围墙并在围墙上方设置隔声屏障的措施,确保厂界噪声不超标。</p> <p>(3) 水环境影响减缓措施 本项目新建空港变电站运行期产生的生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用,不外排,不影响区域水环境质量。</p> <p>(4) 固体废物环境影响减缓措施 本项目新建空港变电站运行期产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池,由环卫部门集中转运,不会对周围环境造成影响。废蓄电池按照危险废物进行管理,运行单位不得擅自处理,按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)等相关要求交由有资质的单位进行处置。</p>	符合

综上所述,本项目符合《四川“十四五”电网规划研究报告》中环境影响篇章说明的要求。

### 3.2.3.3 与当地规划的符合性分析

本项目新建空港500kV变电站位于成都市简阳市施家镇天才村和平泉街道群乐村,在选址过程中与自然资源、生态环境等部门进行了收资调研和协调工作,并根据相关部门的意见对站址进行了优化,变电站站址已取得简阳市规划和自然资源局的意见,符合当地总体规划要求(见附件6)。本项目线路位于成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市雁江区境内,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,简阳市规划和自然资源局、金堂规划和自然资源局、成都市龙泉驿区规划和自然资源局、四川天府新区公园城市建设局、资阳市雁江区自然资源和规划局均对线路路径方案进行了确认,符合当地总体规划要求(见附件7~附件11)。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3-22。

表 3-22 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	主要意见	对意见的落实情况
	附件6: 我局拟同意该项目用地。	已落实。
简阳市规划和自然资源局	附件7: 1、原则同意你公司报送的路径方案。 2、方案深入设计成果须报送行业主管部门、所属镇（街道）等有关部门审查通过后方可实施。 3、项目实施时须符合国土空间规划相关要求并办理相关建设手续。 4、线路走向须按国家现行规范及有关规定留足与交通线性工程、建筑物和其他（构）筑物、设施的安全距离，注意避让燃气管线、输油管线等线路敏感点，留足与给排水工程、通信工程、电力工程等线路的安全间距。	已落实。 1、本项目下阶段将细化设计方案，并将深入设计成果须报送行业主管部门、所属镇（街道）等有关部门审查通过后，再进行施工。 2、本项目线路不涉及环境敏感区，符合区域国土空间规划，在项目实施前将按照相关要求办理手续。 3、本项目线路设计严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）等设计规程规范执行，确保与交通线性工程、建筑物和其他（构）筑物、设施的安全距离，并避让了燃气管线、输油管线等线路敏感点，确保与给排水工程、通信工程、电力工程等线路的安全间距。
金堂规划和自然资源局	附件8:	已落实。
成都市龙泉驿区规划和自然资源局	附件9: 原则同意空港500千伏输变电工程线路初步路径，可开展前期工作，待村规编制完成并将此线路路径纳入村规，获得批准后，由项目业主申请办理相关规划手续。	已落实。 本项目将在初步路径上进行方案细化，在实施前将按照要求办理相关手续。
四川天府新区公园城市建设局	附件10: 原则同意该工程线路路径在天府新区直管区范围内意向选址路径（不设置塔基），后期请贵单位完善相关手续后依法依规建设。	已落实。 本项目将在初步路径上进行方案细化，在实施前将按照要求办理相关手续。
资阳市雁江区自然资源和规划局	附件11: 原则同意该工程线路路径在我区老君镇的意向选址路径。该意见仅供前期研究使用，不作为最终审批依据，最终审批按程序办理。	已落实。 本项目将在初步路径上进行方案细化，在实施前将按照要求办理相关手续。

### 3.2.3.4 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）（见附图9），本项目所在区域位于成都平原地区，属于国家层面的重点开发区域，不涉及限制和禁止开发区域。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。

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，也不涉及饮用水水源保护区，施工期采取废污水处理措施，运行期变电站内产生的生活污水通过地埋式污水处理装置处理后进行综合利用，不对外排放，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。

### **(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》（见附图 10），本项目所在区域属于 I 四川盆地亚热带湿润气候生态区—I-1 成都平原城市-农业生态亚区—I-1-2 平原中部都市-农业生态功能区。其生态保护与发展方向为：发挥大城市辐射作用...推进城乡一体化和城市生态园林化...加强基本农田保护和建设，保护耕地...严格限制污染大、能耗高的产业，严格控制农村面源污染和城市环境污染；防治水环境污染，保障饮用水安全。本项目施工期采取扬尘控制措施、施工废污水处理措施、固体废物收集措施，本项目不涉及饮用水水源保护区，施工范围不涉及水域，变电站运行期产生的生活污水通过地埋式污水处理装置处理后进行综合利用，不对外排放，不会影响站外水环境，不涉及农村面源污染和城市环境污染；线路运行期不产生废污水，对地表水环境无影响；本项目变电站及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。本项目为成都空港 500 千伏输变电工程，其建设是为满足成都东部新区和简阳市负荷发展需要，缓解资阳站供电压力，因此本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

#### **3.2.3.5 与成都龙泉山城市森林公园的符合性分析**

本工程属于输变电基础设施项目，结合接入系统方案、既有线路路径走向等因素限制，本项目线路 III（搭接线路）无法避让成都龙泉山城市森林公园范围，但不涉及生态核心保护区，仅涉及生态缓冲区和生态游憩区。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）中的规定：“成都龙泉山城市森林公园是以生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端服务和对外交往

为主要功能。”“生态核心保护区的建设管控以原生生态系统培育为主。生态缓冲区的建设管控以都市休闲农业进行的生态建设为主。生态游憩区的建设管控以绿化景观和游憩活动区域建设为主。”本项目属于市政配套设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于生态缓冲区和生态游憩区内禁止建设的项目。线路采用铁塔架空型式走线，占地面积较小，塔基呈点状分散分布，且每个塔基占地面积小，对生态环境的影响较小；穿越城市森林公园的林木密集段采用高跨方式，通过采用抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不在成都龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施，尽量减少林木的砍伐；施工阶段通过加强环保管理、限定最小施工范围等措施，减少林木砍伐；线路运行期仅对影响供电设施安全的林木进行削枝，不砍伐，对生态环境影响很小；同时施工结束后，按照城市森林公园的自然风貌、植被结构对临时占地区域进行植被恢复，符合城市森林公园的规划要求。**综上所述，本项目建设符合《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）的要求。**

### 3.2.3.6 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

本项目位于四川省成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市雁江区境内，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）、《四川省人民政府关于<资阳市国土空间总体规划（2021~2035年）>的批复》（川府函〔2024〕68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（见附图 11）。

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 3-23 和图 3-3。

表 3-23 项目涉及管控单元情况表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市(州)	所属区县	准入清单类型	管控类型
ZH51018520009	简阳市要素重点管控单元	成都市	简阳市	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元
ZH51018530002	简阳市一般管控单元	成都市	简阳市	环境综合管控单元	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	环境综合管控单元要素重点管控单元
ZH51012130001	金堂县一般管控单元	成都市	金堂县	环境综合管控单元	环境综合管控单元一般管控单元
ZH51200220006	雁江区要素重点管控单元	资阳市	雁江区	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元
ZH51200210003	水土保持重要区	资阳市	雁江区	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51011220004	龙泉驿区要素重点管控单元	成都市	龙泉驿区	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元
ZH51011210002	龙泉花果山风景名胜保护区、四川龙泉湖自然保护区、龙泉驿区东风渠东干渠麻石桥水源保护区、龙泉驿水一厂宝狮湖饮用水源地、石盘水库、成都市龙泉驿区东风渠、东干渠麻石桥集中式饮、龙泉山城市森林公园、龙泉驿区自来水二厂集中式饮用水水源保护区	成都市	龙泉驿区	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51011610002	龙泉山城市森林公园(四川天府新区直管区)	成都市	天府新区	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都空港500千伏输变电工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

104.750401 查询经纬度

30.348704

立即分析重置信息

### 分析结果

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及3个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

导出文档 导出图片

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	ZH51018520009	简阳市要素重点管控单元	成都市	简阳市	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	YS5101852230001	阳化河-简阳市-红日河大桥-控制...	成都市	简阳市	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
3	YS5101853310001	简阳市大气环境一般管控区	成都市	简阳市	大气环境分区	大气环境一般管控区

(a) 空港 500kV 变电站站址处（简阳市要素重点管控单元）

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都空港500千伏输变电工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

104.536061 查询经纬度

30.210556

立即分析重置信息

### 分析结果

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及3个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

导出文档 导出图片

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	ZH51018530002	简阳市一般管控单元	成都市	简阳市	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元
2	YS5101853210002	九曲河-简阳市-九曲河人桥-控制...	成都市	简阳市	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5101853310001	简阳市大气环境一般管控区	成都市	简阳市	大气环境分区	大气环境一般管控区

(b) 线路路径（简阳市一般管控单元）

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都空港500千伏输变电工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

104.655223 查询经纬度

30.755472

立即分析 重置信息

### 分析结果

导出文档 导出图片

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及3个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51012120004	金堂县要素重点管控单元	成都市	金堂县	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	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
3	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) 线路路径（金堂县要素重点管控单元）

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都空港500千伏输变电工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业 选择行业

104.622280 查询经纬度

30.799191

立即分析 重置信息

### 分析结果

导出文档 导出图片

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及3个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51012130001	金堂县一般管控单元	成都市	金堂县	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元
2	YS5101213210002	沱江-金堂县-宏缘-控制单元	成都市	金堂县	水环境分区	水环境一般管控区
3	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

(d) 线路路径（金堂县一般管控单元）

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

**分析结果**

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及5个管控单元，若需查看管控要求，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	ZH51200220006	雁江区要素重点管控单元	资阳市	雁江区	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	YS5120023210001	沱江-雁江区-拱城铺渡口-控制单元	资阳市	雁江区	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5120022510001	雁江区水资源重点管控区	资阳市	雁江区	资源利用	生态用水补给区

(e) 线路路径（雁江区要素重点管控单元）

## “三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

**分析结果**

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及6个管控单元，若需查看管控要求，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	ZH51200210003	水土保持重点区	资阳市	雁江区	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5120021130003	生态优先保护区（一般生态空间...	资阳市	雁江区	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5120023210001	沱江-雁江区-拱城铺渡口-控制单元	资阳市	雁江区	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5120022510001	雁江区水资源重点管控区	资阳市	雁江区	资源利用	生态用水补给区
5	YS5120022550001	雁江区自然资源重点管控区	资阳市	雁江区	资源利用	自然资源重点管控区

(f) 线路路径（龙泉驿区要素重点管控单元）

## “三线一单”符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

分析结果

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行检查。

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	ZH51011210002	龙泉花果山风景名胜、四川龙...	成都市	龙泉驿区	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5101121130013	生态优先保护区（一般生态空间...	成都市	龙泉驿区	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5101122220001	府河-龙泉驿区-黄龙溪-控制单元	成都市	龙泉驿区	水环境分区	水环境城镇生活污染重点管控区

(g) 线路路径（龙泉驿区优先保护单元）

## “三线一单”符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

分析结果

项目成都空港500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行检查。

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	ZH51011610002	龙泉山城市森林公园（四川天府...	成都市	天府新区	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5101161130028	生态优先保护区（一般生态空间...	成都市	天府新区	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5101162220004	府河-天府新区-黄龙溪-控制单元	成都市	天府新区	水环境分区	水环境城镇生活污染重点管控区

(h) 线路路径（天府新区优先保护单元）

图 3-3 四川省政务服务网“生态环境分区管控数据分析系统”查询结果截图

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；变电站运行期仅值守人员使用水资源，消耗量极少；变电站运行期产生的生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排；线路运行期不产生大气污染物、废污

水及固体废物，故本项目建设不会对大气环境、水资源、地表水环境造成不良影响，本项目建设不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，符合大气环境布局敏感重点管控区、大气环境一般管控区、水环境农业污染重点管控区、水环境城镇生活污染重点管控区、水环境一般管控区的要求。

### 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（见附图13），符合生态保护红线管控要求。

### ③项目建设与一般生态空间、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。

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，本项目新建空港变电站不涉及一般生态空间。线路I跨越沱江处位于一般生态空间，属于资阳市雁江区水土保持重要区，线路I采用一档高空跨越沱江，不在沱江水域范围内立塔，两岸塔基距离沱江最近约200m，通过对两岸塔基临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，施工结束后及时进行复耕或植被恢复，能尽量降低施工期产生的新增水土流失。线路II跨越成都第三绕城高速公路西侧分布有一般生态空间，属于第三绕城高速公路生态控制带，线路II采用一档高空跨越第三绕城高速公路生态控制带，塔基距离生态控制带最近约100m，避免在生态控制带内设置施工临时设施，施工结束后对塔基临时占地及时进行复耕或植被恢复，可尽量恢复生态控制带周围的自然生态。本项目线路III穿越龙泉山城市森林公园处属于一般生态空间，但仅穿越生态缓冲区和生态游憩区，不涉及生态核心保护区。穿越龙泉山城市森林公园内线路通过采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不在城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施，减少林木砍伐，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，符合一般生态空间管控要求。

## （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）和四川省政务服务网“生态环境分区管控数据分析系统”查询结果，本项目与成都市、资阳市生态环境准入清单的符合性分析见表 3-24。

表 3-24 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				
简阳市要素重点管控单元 (ZH51018520009)	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..... 禁止违法将城镇垃圾、工业固体废物、未经达标处理的城镇污水等向农业农村转移.....	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，运行期不产生大气污染物，变电站运行期严格执行废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准，不会对大气环境、地表水环境、生态环境等造成不良影响..... 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	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.....	本项目为输变电项目，不属于发电项目、危废焚烧等以大气污染为主的企业，本项目运行期不产生大气污染物.....本项目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	1、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，不属于市畜禽养殖场、水泥企业等需要退出的活动。	符合
		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，运行期不产生大气污染物，变电站运行期严格执行废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准，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。	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.....	本项目变电站运行期的生活垃圾由垃圾桶收集后进行清运。	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

(续) 表 3-24 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				
简阳市 一般管 控单元 (ZH510 1853000 2)	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，运行期不产生大气污染物，变电站运行期严格执行废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准，不会对大气环境、地表水环境、生态环境等造成不良影响..... 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.....	本项目变电站和线路占用部分耕地，变电站为永久占地，已取得简阳市规划和自然资源局的同意意见；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
	环境 风险 防控	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，运行期不产生大气污染物，变电站运行期严格执行废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准，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。	符合
			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.....	本项目变电站运行期的生活垃圾由垃圾桶收集后进行清运。	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。

(续) 表 3-24 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	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..... 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	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.....	本项目为输变电项目, 不属于发电项目、危废焚烧等以大气污染为主的企业, 本项目运行期不产生大气污染物.....本项目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	1、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, 不属于市畜禽养殖场、水泥企业等需要退出的活动。	符合
	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	

(续) 表 3-24 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 (ZH510 1213000 1)	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
		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

(续) 表 3-24 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				
雁江区要素重点管控单元 (ZH51200220006)	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	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目..... 严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地.....	本项目为输变电工程,属于电网工程,不属于新建、扩建化工园区和化工项目..... 本项目在雁江区范围内仅线路塔基占地为永久占地,呈点状分布,用地规模小..... 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	农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB 51 2626-2019)要求.....	本项目为输变电项目,施工期施工人员产生的生活污水利用附近既有设施进行收集处理,不影响周围水环境。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	强化监管,防止“散乱污”企业反弹。重点清理整治与成德眉交界区域的“散乱污”企业,实现“散乱污”企业动态清零.....	本项目为输变电工程,线路施工期产生的废污水、固体废物及时收集处理,线路运行期不产生废污水、固体废物,本项目不属于“散乱污”企业。	符合
		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	(1) 严控使用燃煤等高污染燃料,禁止焚烧垃圾。(2) 推进清洁能源的推广使用,全面推进散煤清洁化整治。	本项目为输变电工程,不使用燃煤等高污染燃料,不焚烧垃圾。	符合

(续) 表 3-24 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			
雁江区水土保持重要区 (ZH51200210003)	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、本项目不涉及雁江区生态保护红线。 2、本项目不涉及雁江区境内的饮用水水源保护区。 3、本项目不涉及雁江区境内的地质公园。 4、本项目不涉及雁江区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，已取得资阳市雁江区自然资源和规划局的同意意见，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	/	/	/
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	/	/	/

(续) 表 3-24 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			
龙泉驿区要素重点管控单元 (ZH51011220004)	普适性清单管控要求	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..... 禁止违法将城镇垃圾、工业固体废物、未经达标处理的城镇污水等向农业农村转移.....	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
		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.....	本项目为输变电项目, 不属于发电项目、危废焚烧等以大气污染为主的企业, 本项目运行期不产生大气污染物.....本项目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	1、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, 不属于市畜禽养殖场、水泥企业等需要退出的活动。	符合
		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

(续) 表 3-24 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			
龙泉花果山 风景名胜区、 四川龙泉湖 自然保护区、 龙泉驿区东 风渠东干渠 麻石桥水源 保护区、龙泉 驿水一厂宝 狮湖饮用水 源地、石盘水 库、成都市龙 泉驿区东风 渠、东干渠麻 石桥集中式 饮、龙泉山城 市森林公园、 龙泉驿区自 来水二厂集 中式饮用水 水源保护区 (ZH5101121 0002)	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、生态保护红线禁止开发建设活动的要求：生态保护红线内严格禁止开发性、生产性建设活动，原则上自然保护区核心保护区内禁止人为活动，涉及相关法定保护地的，按照相应法律法规进行管控。 2、自然保护区禁止开发建设活动的要求：1、禁止任何人进入自然保护区的核心区..... 3、风景名胜区禁止开发建设活动的要求：1、禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动..... 4、大熊猫国家公园禁止开发建设活动的要求：实行核心保护区和一般控制区两区管控，严格禁止开发性、生产性建设活动..... 5、龙泉山城市森林公园禁止开发建设活动的要求：1) 生态核心保护区以生态保护、修复为主，除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外，禁止新建其他任何建（构）筑物。鼓励生态核心保护区内的原有村（居）民向周边城镇、特色小镇（街区）转移；2) 禁止向城市森林公园排放水污染物。生产、生活活动产生的污水应当按规定收集处理达标后排放。 ..... 6、饮用水水源保护区禁止开发建设活动的要求：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口.....	1、本项目不涉及龙泉驿区生态保护红线。 2、本项目不涉及自然保护区。 3、本项目不涉及风景名胜区。 4、本项目不涉及大熊猫国家公园。 5、本项目搭接线路（线路III）穿越成都龙泉山城市森林公园的生态缓冲区和生态游憩区，不涉及生态核心保护区：1) 本项目属于输变电工程，属于市政配套设施，不属于龙泉山城市森林公园内禁止开发建设的活动。2) 本项目在城市森林公园内仅进行线路施工活动，施工期间将施工废污水利用附近既有设施收集处理，不对外排放水污染物。 ..... 6、本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
				限制开发建 设活动的要 求  1、生态保护红线限制开发建设活动的要求：1) 严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护区、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程..... 2、自然保护区限制开发建设活动的要求：（1）因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经	1、本项目不涉及龙泉驿区生态保护红线。 2、本项目不涉及自然保护区。 3、本项目不涉及风景名胜区。

		<p>省级以上人民政府有关自然保护区行政主管部门批准.....</p> <p>3、风景名胜区限制开发建设活动的要求：1）在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程.....</p>			
	不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>一般生态空间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。</p>		<p>城市森林公园不属于自然公园，故不属于生态敏感区。本项目线路不涉及城市森林公园的生态核心保护区，仅穿越生态缓冲区、生态游憩区。本项目属于市政配套设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于生态缓冲区、生态游憩区内禁止建设的项目。线路采用铁塔架空型式走线，占地面积较小，塔基呈点状分散分布，且每个塔基占地面积小，施工结束后对临时占地进行复耕或植被恢复，项目对生态环境的影响较小。</p>	符合
	其他空间布局约束要求	<p>龙泉山城市森林公园允许开发建设活动的要求：1、生态核心保护区以生态保护、修复为主，除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外，禁止新建其他任何建（构）筑物。鼓励生态核心保护区内的原有村（居）民向周边城镇、特色小镇（街区）转移；2、禁止向城市森林公园排放水污染物。生产、生活活动产生的污水应当按规定收集处理达标后排放；3、生态缓冲区以发展现代农林业为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的配套设施。生态游憩区以景观建设和游憩活动为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的特色小镇和景区化游憩园。</p>		<p>1、本项目属于市政配套设施，除了输电线路铁塔外，不新建其他任何建（构）筑物。2、本项目在城市森林公园内仅进行线路施工活动，施工期间将施工废污水利用附近既有设施收集处理，不对外排放水污染物。3、本项目线路Ⅲ穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，距最近的桃林度假单元约2km；线路区域不涉及农林产业用地、特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施。</p>	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	/	/	/	/
资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	/	/	/	/

(续) 表 3-24 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				
龙泉山城市森林公园(四川天府新区直管区)(ZH51011610002)	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、生态保护红线禁止开发建设活动的要求:生态保护红线内严格禁止开发性、生产性建设活动,原则上自然保护区核心保护区内禁止人为活动,涉及相关法定保护地的,按照相应法律法规进行管控。 2、自然保护区禁止开发建设活动的要求:1、禁止任何人进入自然保护区的核心区..... 3、风景名胜区禁止开发建设活动的要求:1、禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动..... 4、大熊猫国家公园禁止开发建设活动的要求:实行核心保护区和一般控制区两区管控,严格禁止开发性、生产性建设活动..... 5、龙泉山城市森林公园禁止开发建设活动的要求:1)生态核心保护区以生态保护、修复为主,除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外,禁止新建其他任何建(构)筑物。鼓励生态核心保护区内的原有村(居)民向周边城镇、特色小镇(街区)转移;2)禁止向城市森林公园排放水污染物。生产、生活活动产生的污水应当按规定收集处理达标后排放。 ..... 6、饮用水水源保护区禁止开发建设活动的要求:(1)禁止在饮用水水源保护区内设置排污口.....	1、本项目不涉及天府新区生态保护红线。 2、本项目不涉及自然保护区。 3、本项目不涉及风景名胜区。 4、本项目不涉及大熊猫国家公园。 5、本项目搭接线路(线路III)穿越成都龙泉山城市森林公园的生态缓冲区和生态游憩区,不涉及生态核心保护区,本线路不在天府新区范围内立塔。本项目在天府新区的城市森林公园内仅进行架线施工活动,施工期间将施工废水利用附近既有设施收集处理,不对外排放水污染物。 ..... 6、本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
			限制开发建设的活动要求	1、生态保护红线限制开发建设活动的要求:1)严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护区、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程..... 2、自然保护区限制开发建设活动的要求:(1)因科学研究的需要,必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的,应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划,并经	1、本项目不涉及天府新区生态保护红线。 2、本项目不涉及自然保护区。 3、本项目不涉及风景名胜区。	符合

			<p>省级以上人民政府有关自然保护区行政主管部门批准.....</p> <p>3、风景名胜区限制开发建设活动的要求：1）在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程.....</p>		
		不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>一般生态空间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。</p>	<p>城市森林公园不属于自然公园，故不属于生态敏感区。本项目线路不涉及城市森林公园的生态核心保护区，仅穿越生态缓冲区、生态游憩区。本项目属于市政配套设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于生态缓冲区、生态游憩区内禁止建设的项目。线路采用铁塔架空型式走线，不在天府新区范围内立塔，项目对生态环境的影响较小。</p>	符合
		其他空间布局约束要求	<p>龙泉山城市森林公园允许开发建设活动的要求：1、生态核心保护区以生态保护、修复为主，除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外，禁止新建其他任何建（构）筑物。鼓励生态核心保护区内的原有村（居）民向周边城镇、特色小镇（街区）转移；2、禁止向城市森林公园排放水污染物。生产、生活活动产生的污水应当按规定收集处理达标后排放；3、生态缓冲区以发展现代农林业为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的配套设施。生态游憩区以景观建设和游憩活动为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的特色小镇和景区化游憩园。</p>	<p>1、本项目属于市政配套设施，不新建其他任何建（构）筑物。2、本项目在天府新区的城市森林公园内仅进行架线施工活动，施工期间将施工废污水利用附近既有设施收集处理，不对外排放水污染物。3、本项目线路III穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，距最近的桃林度假单元约2km；线路区域不涉及农林产业用地、特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施。</p>	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	/	/	/
	资源开发利用效率要求	能源利用总量及效率要求	/	/	/

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。

### 3.2.3.7 工程的环境合理性分析

本项目新建空港500kV变电站按相关规程规范进行设计，采取电磁环境控制和噪声控制措施后，产生的电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求；运行期站内生活污水经地埋式污水处理装置收集处理后综合利用，不外排，不会对站外水环境产生影响。输电线路避让了成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区、资阳市雁江区的建成区和规划区，避让了集中居民区，线路按相关规程规范进行设计，并在民房等公众曝露区域抬高导线对地最低高度，确保线路在临近居民房屋时，电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求。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、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点。

本项目搭接线路（线路III）无法避让成都龙泉山城市森林公园生态游憩区和生态缓冲区，不涉及生态核心保护区。线路采用一档跨越生态缓冲区，不在生态缓冲区内新建铁塔；塔基定位时避开茂盛的慈竹林，降低林木砍伐量和植被破坏程度；和铁塔基础同步设计拦挡、遮盖、排水等水土保持措施，进一步降低施工期产生的新增水土流失，施工结束后，按照城市森林公园的自然风貌、植被结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复，能最大限度地降低本项目对成都龙泉山城市森林公园的影响，符合《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035年）、《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》（2019年3月28日）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

#### 3.3.1.1 空港 500kV 变电站

新建空港 500kV 变电站施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废水、固体废物、生态环境影响等。

##### （1）施工噪声

变电站施工工序包括土建施工和设备安装，施工机具主要有碾压机械、挖掘机、起重机、运输车辆等，根据《噪声与振动控制工程手册》，变电站基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其声功率级为 100dB（A），设备安装阶段施工噪声最

大的施工机械为起重机，其声功率级为 80dB（A）。

#### （2）施工扬尘

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

#### （3）施工废污水

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 50 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 5.85t/d。

#### （4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和施工建筑垃圾，平均每天配置施工人员约 50 人，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，变电站产生生活垃圾量约 56.5kg/d。

#### （5）生态影响

变电站永久占地会使场地植被及微区域地表状态发生改变，从而改变土地利用功能，会对区域生态环境产生不同程度的影响，包括对水土流失、动植物资源等方面的影响。变电站场地平整、道路修建、设备基础开挖、材料堆放等会引起局部植被破坏和地表扰动，导致水土流失。

### 3.3.1.2 输电线路

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

#### （1）施工噪声

线路施工中的主要噪声有工地运输噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等，施工机具主要有卷扬机、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

本项目线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的灌注桩施工泥浆废水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 30 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。

### (4) 固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物、施工建筑垃圾。施工期平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点位），根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，线路生活垃圾产生量约 33.9kg/d。本次拆除的固体废物包括：500kV 桃资 I、II 回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基，拆除 500kV 山桃 III、IV 回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基；拆除 500kV 桃陵 I、II 回线路长度约 2×0.1km 以及相应的导地线、金具。施工过程中产生的生活垃圾和拆除固体废物、施工建筑垃圾若不妥善处理，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、城市森林公园等方面的影响。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

### 3.3.2.1 空港 500kV 变电站

空港变电站建成投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废污水和固体废物等。

#### (1) 工频电场、工频磁场

变电站内主要电气设备包括主变压器、500kV 配电装置、220kV 配电装置等，当变电站内的电气设备加上电压后，电气设备与大地之间会存在电位差，从而导致在电气设备附近产生工频电场；主变压器、配电装置等电气设备在有电流通过时，在其周围将产生工频磁场。

## (2) 噪声

变电站内各种电气设备在运行时会产生噪声，主要包括 500kV 主变压器、66kV 干式电抗器产生的电磁噪声，电磁噪声以中低频为主。根据设计资料和类比调查，单台 500kV 主变压器的噪声声压级不超过 70dB (A) (距主变 2m 处)，单台 66kV 干式电抗器的噪声声压级不超过 57dB (A) (距电抗器 2m 处)。

## (3) 废污水

变电站投运后，设置运行、值守人员 10 人，运行期的废污水主要来源于运行、值守人员产生的生活污水，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 1.17t/d。

## (4) 固体废物

### 1) 生活垃圾

变电站投运后，设置运行、值守人员 10 人，变电站运行期的生活垃圾主要由站内运行、值守人员产生，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，生活垃圾产生量为 11.3kg/d。

### 2) 危险废物

变电站运营期的危险废物主要为主变事故排放的少量事故废油、检修时产生的含油废物及更换的废蓄电池。

#### ① 事故废油及含油废物

根据《国家危险废物名录》(2021 版)(部令第 15 号)，事故废油、含油废物均为危险废物，危险特性为毒性(T)和易燃性(I)，事故废油属于《国家危险废物名录》(2021 版)中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录》(2021 版)中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。根据设计资料，并参照同类同容量的 500kV 主变压器资料，变电站投运后站内单台设备的绝缘油油量最大约 72t，折合体积约 80m<sup>3</sup>；变电站检修时产生的含油棉纱、含油手套等含油废物量极少。

#### ② 更换的废蓄电池

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，

对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理。废蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW31 含铅废物”——“900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，危险特性为毒性、腐蚀性（T、C）。

### 3.3.2.2 输电线路

本项目线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声。

#### （1）工频电场、工频磁场

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

#### （2）噪声

输电线路电晕放电将产生噪声，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

空港变电站施工期产生的生态环境影响主要包括道路修建、场地平整、基础开挖、材料堆放等造成的局部植被破坏以及由此引起的水土流失；施工活动会对动物及其栖息环境造成干扰影响。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）变电站和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；但是本工程变电站占地面积较小，塔基数量较少，塔基占地面积小且分散，不会对区域野生动物的种类和分布格局造成较大影响，加之野生动物具有较强的适应能力，随着施工活动的结束其影响会逐渐消除。

（2）塔材运至现场进行铁塔组立，需在塔基周围占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线需设置牵张场；跨越重要设施需设置跨越场；为便于施工材料运输和机械化施工，需修整、拓宽部分施工道路，施工道路需进行土地平整，开挖土方的临时堆放也会占用一定场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的，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) 本项目搭接线路穿越成都龙泉山城市森林公园，塔基开挖、林木砍伐等施工活动会对城市森林公园的植被、景观造成一定影响，通过采取相应的水土保持措施及植被恢复措施，则能进一步降低对城市森林公园森林资源和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；线路对成都龙泉山城市森林公园景观的影响。

运行期工程永久占地主要为变电站和塔基占地，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 设计阶段的环境保护措施

### 3.5.1 电磁环境保护措施

#### 3.5.1.1 空港 500kV 变电站

- (1) 变电站内电气设备均安装接地装置。
- (2) 对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。
- (3) 500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置。
- (4) 变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- (5) 保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- (6) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- (7) 站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转

角布置等措施。

### 3.5.1.2 输电线路

- (1) 线路路径选择时尽量避让集中居民区、城镇规划区。
- (2) 合理选择线路导线的截面和相导线结构，以降低电磁环境影响。
- (3) 线路邻近居民房屋时，确保线路在居民房屋处产生的电场强度不超过 4000V/m 的控制限值、磁感应强度不超过 100 $\mu$ 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

### 3.5.2.1 空港 500kV 变电站

- (1) 主变压器布置在站区中央。
- (2) 主变压器选择噪声声压级不超过 70dB (A) (距主变 2m 处) 的设备，66kV 干式电抗器选择噪声声压级不超过 57dB (A) (距电抗器 2m 处) 的设备。
- (3) 各相主变之间设置高 8.4m 的防火墙。
- (4) 在东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 4m，隔声屏障高 1m)；在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 4m，隔声屏障高 1m)；在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 7m (围墙高 4m，隔声屏障高 3m)；远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 4m，隔声屏障高 1m)，本期预留声屏障安装位置和连接埋件。

### 3.5.2.2 输电线路

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

## 3.5.3 水环境保护措施

### 3.5.3.1 空港 500kV 变电站

变电站投运后站内生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排。

### 3.5.3.2 输电线路

线路投运后无废污水产生。

## 3.5.4 固体废物控制措施

### 3.5.4.1 空港 500kV 变电站

#### (1) 一般固体废物

变电站投运后站内生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

#### (2) 危险废物

各相主变下方设置 1 座 16m<sup>3</sup> 事故油坑，站内设置 1 座 90m<sup>3</sup> 事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置，不在站内暂存。

### 3.5.4.2 输电线路

线路投运后无固体废物产生。

## 3.5.5 生态环境保护措施

### 3.5.5.1 空港 500kV 变电站

- (1) 变电站采用紧凑型布置，减小占地面积。
- (2) 变电站周围设置浆砌块石排水沟及边坡，边坡进行绿化。
- (3) 变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。
- (4) 变电站靠近既有乡道布置，减少新建进站道路长度。

### 3.5.5.2 输电线路

(1) 输电线路路径选择和设计时充分听取当地生态环境、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、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低对区域环境的影响。

(2) 线路路径选择时尽量缩短线路长度，尽量缩短穿越成都龙泉山城市森林公园的长度，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，对城市森林公园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。

(6) 对城市森林公园内的线路采用占地面积较小的铁塔，增大档距，减少城市森林公园内的塔基数量和占地面积，减小林木砍伐和植被破坏。

## 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

新建空港 500kV 变电站位于成都市简阳市施集镇天才村和平泉街道群乐村；新建线路位于成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市雁江区境内。工程地理位置详见附图 1。

#### 4.1.2 交通

本项目新建空港变电站进站道路拟从站址北侧的 Y101 乡道上引接，新建进站道路长约 80m，原辅材料通过 G318 国道、Y101 乡道和进站道路运输；线路附近有 G318 国道、G321 国道、X057 县道、金堂大道及众多乡村道路，交通条件较好。本项目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 88.97km，采用碎石路面，占地宽约 3m，占地面积约 26.7hm<sup>2</sup>，采用机械化施工的塔位，原辅材料采用车辆通过施工运输道路直接运送至塔基位置。

#### 4.1.3 项目区域环境质量

根据成都市生态环境局发布的《2024 年 2 月成都市环境空气质量状况》和《2024 年 3 月资阳市城市环境空气质量状况》，成都市简阳市、金堂县、龙泉驿区、天府新区和资阳市 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 等指标监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，属于环境空气质量达标区域。根据成都市生态环境局发布的《2023 年成都市地表水环境质量状况》和《2024 年 3 月资阳市地表水环境质量状况》，本项目跨越的阳化河、沱江的水质监测结果满足Ⅲ类水域功能要求，东风渠的水质监测结果满足Ⅱ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形地貌

##### 4.2.1.1 空港 500kV 变电站

空港变电站站址处地势较为开阔，站址自然标高约 392.8m~428.3m，站址区域地貌为构造剥蚀低山丘陵地形、丘陵窄谷地貌，区域内谷宽 30~50m，谷坡整体坡度 10~15°。

#### 4.2.1.2 输电线路

本项目线路沿线地貌单元主要为丘陵、丘陵台地、丘间洼地、冲洪积平原等。线路所经区域海拔高度在 350m~530m 之间，相对高差 5m~50m，坡度 0°~20°。线路I区域地形划分为平地 4%、丘陵 89%、山地 7%；线路II区域地形划分为平地 3%、丘陵 87%、山地 10%；线路III区域地形划分为平地 100%。

### 4.2.2 工程地质

#### 4.2.2.1 空港变电站

变电站场地地层主要为由第四系全新统植物层、第四系全新统残坡积粉质黏土、及下伏侏罗系中统蓬莱镇泥质砂岩、泥岩、砂岩组成。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，变电站站址地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计基本地震动加速度值 0.05g，对应的抗震设防烈度为VI度。

#### 4.2.2.2 输电线路

本项目线路区域主要出露至上而下由第四系全新统(Q4)植物层、填土层、第四系全新统(Q4al+pl)、上更新统冲洪积层(Q3al+pl)粉质黏土、粉土、粉砂、卵石层、中更新统冲洪积层(Q2fgl)黏土、卵石层、第四系全新统残坡积(Q4el+d1)粉质黏土及下伏侏罗系中统蓬莱镇(j3p2)泥质砂岩、泥岩、砂岩，白垩系天马山组(K1t)泥岩、砂岩。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 0.35s，设计基本地震动加速度值 0.05g，对应的抗震设防烈度为VI度。

### 4.2.3 水文特征

#### 4.2.3.1 空港 500kV 变电站

变电站站址处自然标高约 392.8m~428.3m，地势呈“南高、北低”，坡度较缓，站址北侧约 600m 分布有阳化河，站址不受百年一遇洪水及内涝水位影响。

#### 4.2.3.2 输电线路

根据设计资料及现场踏勘，本项目线路需跨越阳化河 8 次，跨越沱江 2 次，跨越东风渠 1 次，其他为跨越小溪流、沟渠等。

##### (1) 阳化河

阳化河，又名杨花河，上游称资水河、毛家河，中游称环溪河，长江支流沱江的支流。发源于中江县石笋。全长 136.54km，流域面积 1961km<sup>2</sup>。本项目线路跨越阳化河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，主要水域功能为灌溉、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。本项目线路跨越阳化河时均利用河岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基距河堤水平最近距离约 60m，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）沱江

沱江，长江上游支流，位于中国四川省中部，发源于川西北九顶山南麓，绵竹市断岩头大黑湾。南流到金堂县赵镇接纳沱江支流——毗河、清白江、湔江及石亭江等四条上游支流后，穿龙泉山金堂峡，经简阳市、资阳市、资中县、内江市、自贡市、富顺县等至泸州市汇入长江。全长 712 公里，流域面积 3.29 万平方公里。从源头至金堂赵镇为上游，长 127 公里，称绵远河，从赵镇起至河口称沱江，长 522 公里。本项目线路跨越沱江段为Ⅶ级航道通航河流，主要水域功能为通航、灌溉、排洪，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，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。本项目线路在跨越沱江时均利用两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔。线路跨越沱江处导线至水面垂直距离不低于 43m，导线至河面 5 年一遇最高洪水位垂直距离不低于 37m，至最高航行水位的最高船桅顶垂直距离不低于 12m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中导线至 5 年一遇洪水位垂直距离不低于 9.5m、导线至最高航行水位的最高船桅顶垂直距离不低于 6m 的要求，线路建设不会影响沱江水体的现有功能。

## （3）东风渠

东风渠原名东山灌溉工程，自都江堰府河引水自流灌溉成都市区东、新都区南、龙泉驿区北、毗河以南至龙泉山西麓丘陵地带，包括龙泉驿区平坝丘陵，并提水灌溉部分深丘山区农田。本项目线路跨越东风渠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，主要水域功能为灌溉、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。本项目线路跨越东风渠时均利用河岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基距河堤水平最近距离约 200m，跨越处导线至水面垂直距离约 70m，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。

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，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，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季风湿润气候区，具有全年皆温和，无酷暑严寒，常年降水丰富，光热水集中，春夏日照足，秋冬云雾多，四季分明，无霜期长等特点。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 (°C)	17.2	年平均降雨量 (mm)	768.5
极端最高气温 (°C)	40.3	多年平均风速 (m/s)	1.1
极端最低气温 (°C)	-2.8	多年最大风速 (m/s)	21.2
平均相对湿度 (%)	81	年平均雷暴日 (d)	28.0

### 4.3 电磁环境

本项目区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.21V/m~1865.8V/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；本项目区域离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0052 $\mu$ T~2.1704 $\mu$ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。

### 4.4 声环境

本项目所在区域昼间等效声级在 44dB (A)~55dB (A) 之间，夜间等效声级在 37dB (A)~45dB (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，植被调查相关资料如《世界种子植物科的分布区类型系统》(吴征镒, 2003 年)、《中国种子植物属的分布区类型》(吴征镒, 1991 年)、《中国植物志》(科学出版社, 2004 年)、《中国高等植物》(中国科学院植物研究所, 2012)、《中国高等植物图鉴》(中国科学院北京植物研究所, 1972 年)、《四川植物志》(四川植物志编辑委员会, 1981 年)、《中国植被》(吴征镒, 1980 年)、《四川省重点保护野生植物名录》(四川省人民政

府，2015 年）、《四川省国家野生保护与珍稀濒危植物图谱》（程新颖等，2018 年）、《四川植被》（四川植被协作组，1980 年）、《西南地区松杉柏科植物地理分布》（潘开文，2021 年）、《长江流域植被净第一性生产力及其时空格局研究》（柯金虎等，2003 年）、沿线地区 Landsat8 影像数据、沿线地区国家重点保护野生植物和古树名木调查报告、天然保护林区划界定报告以及植物区系等。

## （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种类和分布。2024年1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，记录区域的植物种类，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）室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于野外调查中不能立即鉴定的植物采集标本带回驻地，根据《中国植物志》（吴征镒，2004 年）、《中国高等植物》（中国科学院植物研究所，2012）、《中国高等植物图鉴》（中国科学院北京植物研究所，1972）、《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，1981 年）等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其它建设工程的环评报告、《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

## （4）植被类型划分

本次依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），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, 包括植被型组、植被型、植被亚型和群系 (相当于群落类型) 四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组; 第二级为植被型, 将建群种生活型相同或近似, 对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型, 同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史; 第三级为植被亚型, 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; 第四级为群系, 将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上, 按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型, 直至群系 (相当于群落类型) 水平。

#### 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 219 种, 隶属于 77 科 120 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	22	28.6	30	25.0	62	28.3	
种子植物	裸子植物	5	6.5	10	8.3	14	6.4
	被子植物	50	64.9	80	66.7	143	65.3
合计	77	100	120	100	219	100	

由表 4-2 可知, 被子植物共有 50 科 80 属 143 种, 占评价区域总科数的 64.9%, 占总属数的 66.7%, 占总种数的 65.3%, 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种类数量都远远小于被子植物。裸子植物种类达到 14 种, 相对于许多地区物种多样性仍较丰富, 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。蕨类植物以铁线蕨 (*Adiantum sp.*)、凤尾蕨 (*Pteris cretica var. intermedia*) 比较常见。被子植物中乔木、灌木、草本种类都较丰富, 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统计分析, 可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成, 并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较, 明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

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

根据《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒，1991），对评价区 90 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	13	14.44	26	16.15
热带分布小结 (2-7)	24	26.67	40	24.84
2. 泛热带分布及其变型	9	10.00	20	12.42
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	2	2.22	3	1.86
4. 旧世界热带分布及其变型	2	2.22	5	3.11
5. 热带亚洲至热带大洋州分布及其变型	2	2.22	2	1.24
6. 热带亚洲至热带非洲分布及其变型	5	5.56	6	3.73
7. 热带亚洲分布及其变型	4	4.44	4	2.48
温带分布小结 (8-11, 14)	48	53.33	85	52.80
8. 北温带分布及其变型	25	27.78	53	32.92
9. 东亚和北美洲间断分布及其变型	5	5.56	8	4.97
10. 旧世界温带分布及其变型	7	7.78	10	6.21
11. 温带亚洲分布	3	3.33	3	1.86
14. 东亚分布及其变型	8	8.89	11	6.83
地中海、泛地中海分布小结 (12、13)	3	3.33	3	1.86
12.地中海区、西亚至中亚分布及其变型	2	2.22	2	1.24
13.中亚分布及其变型	1	1.11	1	0.62
15.中国特有分布	2	2.22	7	4.35
合计	90	100	161	100

由表 4-3 可知，评价区的种子植物属共有 15 个分布区类型，其中世界分布属 13 属，占总属数的 14.44%；热带分布属 24 属（2-7 型），占总属数的 26.67%；温带分布属（8-11、14 型）48 属，占总属数的 53.33%；地中海、泛地中海分布 3 属，占总属数的 3.33%；中国特有属 2 属，占总属数的 2.22%。种子植物属的区系统统计显示，温带分布属所占总属数的比例超过 50%，优势地位明显，同时热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《四川植被》中的分区系统，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亚带—盆地底部丘陵低山植被地区—川西平原植被小区”。川西平原植被小区位于四川盆地底部植被地区西部，东界龙泉山、西界九顶山麓、北起江油和绵阳一线，南抵眉山至蒲江、邛崃等地。区域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中部丘陵地

区，主要为次生林和人工林，乔木层主要有柏木、榿栎、锐齿榿栎、小叶女贞等针叶林和栎类，草本层主要是禾本科、菊科、豆科的草本植物。低山及浅丘中、下部土质较肥沃阴湿的地方，柏木纯林及榿栎、慈竹等混交林较多，生长茂盛。常绿阔叶树种和落叶阔叶树种普遍散生在“四旁”及溪河、沟谷两侧，人工栽植的桑树、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。

本次依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，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,包括植被型组、植被型、植被亚型和群系(相当于群落类型)四个层次。结合野外调查资料、整理出的样方调查资料,对本项目生态评价区的植被进行分类;凡建群种生活型相近,群落外貌相似的植物群落联合的建群植物,对水热条件、生态关系一致组成的植物群落联合成为植被型组,是分类系统中的高级单位,用I、II、III、.....符号表示;在植被型组之下,设立植被型,作为植被型组的辅助单位,用一、二、三、.....符号表示;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,属群系以上的辅助单位,用(一)、(二)(三).....符合表示;凡建群种和共建群种相同的植被群落联合为群系,是分类系统中的中级单位,用1, 2, 3.....符号表示。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。经实地调查与查阅相关资料,评价区域自然植被包括5个植被型,5个植被亚型,5个群系,以针叶林为主,为原生植被砍伐后形成的次生林,其次为阔叶林、竹林、灌丛、草丛;栽培植被主要为作物和经济林木2种植被型,多为一年一熟类型。本项目生态环境评价区域植被型及植物种类详见表4-4。

表 4-4 本项目生态环境评价区植被型及植物种类

分类	植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要植物种类	分布区域
自然植被	I.阔叶林	一、亚热带阔叶林	(一)栎林	1.榿栎林 (Form. <i>Quercus aliena</i> )	榿栎 ( <i>Quercus aliena</i> )、锐齿榿栎 ( <i>Quercus aliena</i> var. <i>acutiserrata</i> )、麻栎 ( <i>Quercus acutissima</i> )、青冈 ( <i>Quercus glauca</i> )、柞木 ( <i>Xylosma congesta</i> )、雀梅藤 ( <i>Sageretia thea</i> )、五节芒 ( <i>Miscanthus floridulus</i> )	“四旁”及溪河、沟谷两侧
	II.针叶林	二、亚热带针叶林	(二)柏木林	2.柏木林 (Form. <i>Curpressus funebris</i> )	柏木 ( <i>Curpressus funebris</i> )、小叶女贞 ( <i>Ligustrum quihoui</i> )、栎树 ( <i>Koelreuteria paniculata</i> )、慈竹 ( <i>Neosinocalamus affinis</i> )、金佛山荚蒾	低山丘陵、带状山坡

分类	植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要植物种类	分布区域
					( <i>Viburnum chinshanense</i> )、西南栒子( <i>Cotoneaster franchetii</i> )、五节芒( <i>Miscanthus floridulus</i> )	
	III.竹林	三、亚热带竹林	(三)大茎竹林	3.慈竹林 (Form. <i>Neosinocalamus affinis</i> )	慈竹 ( <i>Neosinocalamus affinis</i> )、柏木 ( <i>Curpressus funebris</i> )、箬竹 ( <i>Indocalamus tessellatus</i> )、早园竹 ( <i>Phyllostachys propinqua</i> )、中华草沙蚕 ( <i>Tripogon chinensis</i> )	房前屋后、农田周围
	IV、灌丛	四、落叶阔叶灌丛	(四)荚蒾灌丛	4.金佛山荚蒾灌丛 (Form. <i>Viburnum chinshanense</i> )	金佛山荚蒾 ( <i>Viburnum chinshanense</i> )、锈毛莓 ( <i>Rubus reflexus</i> )、小果蔷薇 ( <i>Rosa cymosa var.cymosa</i> )、黑莎草 ( <i>Gahnia tristis</i> )、白茅 ( <i>Imperata cylindrica</i> )	农田周围、乔木层下方
	V.草丛	五、亚热带草丛	(五)禾草草丛	5.五节芒草丛群系 (Form. <i>Miscanthus floridulus</i> )	五节芒 ( <i>Miscanthus floridulus</i> )、白茅 ( <i>Imperata cylindrica</i> )、狼尾草 ( <i>Pennisetum alopecuroides</i> )、艾 ( <i>Artemisia argyi</i> )、小飞蓬 ( <i>Erigeron canadensis</i> )	主要分布于评价区荒草地、道路旁、农田周围
栽培植被	作物	粮食作物		水稻、红薯、玉米		房屋周围的农田区域
		经济作物		油菜、白菜、豌豆		
	经济林木	落叶果树林		桃树		地边、土埂及庭院
		常绿果树林		柑橘树、枇杷树		

### (1) 阔叶林

评价区的阔叶林主要包括槲栎林 (Form. *Quercus aliena*)。槲栎林 (Form. *Quercus aliena*) 主要分布于海拔 300m~800m 的“四旁”及溪河、沟谷两侧，多呈斑块小片残存林，以槲栎 (*Quercus aliena*)、锐齿槲栎 (*Quercus aliena var. acutiserrata*) 为优势，部分区域混生有麻栎 (*Quercus acutissima*)、青冈 (*Quercus glauca*)、柞木 (*Xylosma congesta*) 等乔木；群落郁闭度约为 40%~60%，高约 5m~15m，胸径约 5~15cm；林下灌木物种有雀梅藤 (*Sageretia thea*) 等，高度约 0.2~1m，盖度约 10%~30%；林下草本植物以禾本科、蒿属植物为主，草本植物有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、艾 (*Artemisia argyi*) 等，高度约 0.1~0.3m，盖度约 10%~30%。

### (2) 针叶林

评价区的针叶林主要包括柏木林 (Form. *Curpressus funebris*)，多为人工栽培或人工林天然更新长成的幼苗，柏木为喜温暖湿润的阳性树种，具有喜钙的特点，在土层深厚、环境湿润之钙质土上，生长繁茂，能较快地成材。柏木林 (Form. *Curpressus funebris*) 主要分布于海拔 300m~800m 的低山丘陵、带状山坡，是评价区的主要植被类型，广泛分布于山坡地区，在山坡上连片分布，在台地周围呈狭长带状分布，多以柏木纯林出现，乔木层其他乔木较少，偶尔会有人工栽植的女贞、栾树、慈竹等，群落结构相对简单，林分郁闭度受人为影响严重，一般在 0.5-0.7 左右，柏木株高 10-20m，胸径在 10~40cm 之间。灌木层植物数量较少，常见有金佛山荚蒾、锈毛莓 (*Rubus*

*reflexus*)、西南栒子 (*Cotoneaster franchetii*) 等植物等, 株高 0.5-2m, 盖度 15%-25%。草本层植物主要有小飞蓬、艾、黑莎草、五节芒等, 草本层盖度为 15%-25%。

### (3) 竹林

评价区的竹林主要包括慈竹林 (Form. *Bambusa emeiensi*)。慈竹林 (Form. *Bambusa emeiensi*) 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。慈竹林呈小斑块分布, 结构单纯, 林相整齐, 竹林高 5-12m, 径粗 4-7cm。竹林中常混生有阔叶树和针叶树, 如柏木 (*Curpressus funebris*)、锐齿槲栎 (*Quercus aliena var. acutiserrata*), 也混生有箬竹 (*Indocalamus tessellatus*)、早园竹 (*Phyllostachys propinqua*) 等竹类。林下草本植物以中华草沙蚕 (*Tripogon chinensis*)、艾 (*Artemisia argyi*) 等为主。

### (4) 灌丛

评价区的灌丛主要包括金佛山荚蒾灌丛 (Form. *Viburnum chinshanense*), 普遍分布于评价区农田周围、乔木层下方。群落外貌呈绿色, 丛状、参差不齐, 盖度在 30-50%之间。金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa var. cymosa*) 或锈毛莓 (*Rubus reflexus*) 共同组成灌木层的优势种。在群落中, 金佛山荚蒾株高 0.5-2m。草本植物一般种类较少, 盖度在 20-40%之间, 主要优势种为黑莎草 (*Gahnia tristis*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等。

### (5) 草丛

评价区的草丛主要包括五节芒草丛 (Form. *Miscanthus floridulus*), 主要分布于评价区荒草地、道路旁、农田周围, 呈零星块状或条状分布, 草本层高约 0.5~2m, 盖度约 60%~90%。常见的草本植物有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、狼尾草 (*Pennisetum alopecuroides*)、艾 (*Artemisia argyi*)、小飞蓬 (*Erigeron canadensis*), 群落层次明显。

### (6) 栽培植被

栽培植被主要有水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木。

#### 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、无《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, 有柏木、慈竹、金佛山荚蒾等特有种, 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。

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	柏木 ( <i>Curpressus funnebris</i> )	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡集中分布	现场调查	是
2	小叶女贞 ( <i>Ligustrum quihoui</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
3	慈竹 ( <i>Neosinocal amus 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
4	箬竹 ( <i>Indocalamu s tessellatus</i> )	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	是
5	金佛山荚蒾 ( <i>Viburnum chinshanense</i> )	/	无危 (LC)	是	否	否	农田周围、乔木层下方分散分布	现场调查	是
6	锈毛莓 ( <i>Rubus reflexus</i> )	/	无危 (LC)	是	否	否	农田周围、乔木层下方分散分布	现场调查	是
7	火棘 ( <i>Pyracantha fortuneana</i> )	/	无危 (LC)	是	否	否	农田周围、乔木层下方分散分布	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

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,动物调查相关资料如《中国兽类图鉴(第3版)》(刘少英,海峡书局出版社,2021年)、《中国兽类分类与分布》(魏辅文,科学出版社,2022年)、《中国兽类名录(2021版)》(魏辅文,2021年)、《中国鸟类分类与分布名录第三版》(郑光美,科学出版社,2017年)、《中国鸟类图鉴》(赵欣如,商务印书馆,2018年)、《中国两栖、爬行动物更新名录》(王凯,2020年)、《中国蛇类》(赵尔宓,安徽科学技术出版社,2006年)、《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年)、《中国生物多样性红色名录 脊椎动物》(蒋志刚,2021年)、《四川鸟类鉴定手册》(张俊范,1997

年)。

## (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,对主要哺乳动物的种类和数量调查时,则以现场调查结合座谈访问为主,并参考《中国兽类图鉴(第3版)》(刘少英,海峡书局出版社,2021年)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种类组成及种群数量,并参考《中国鸟类图鉴》(赵欣如,商务印书馆,2018年)、《四川鸟类鉴定手册》(张俊范,1997年)进行确认,同时结合文献资料进行整理和分析。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、爬行动物更新名录》(王凯,2020年)、《中国蛇类》(赵尔宓,安徽科学技术出版社,2006年)、《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年)确定其种类。本项目评价范围内有沱江、阳化河、东风渠等水域,鱼类调查采用观察法和询问相结合的方式。

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《成都市志》、《资阳市志》等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 26 目 68 科 224 种,其中兽类有 9 目 18 科 45 种,鸟类有 13 目 38 科 157 种,爬行类有 1 目 3 科 7 种,两栖类有 2 目 7 科 13 种,鱼类有 1 目 2 科 2 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	9	18	45
鸟类	13	38	157
爬行类	1	3	7
两栖类	2	7	13
鱼类	1	2	2
合计	26	68	224

### 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包括兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。评价区

主要野生动物种类见表 4-7。兽类有褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、蒙古兔 (*Lepus tolai*) 等，其栖息环境主要包括森林、灌丛、农田；鸟类有棕背伯劳 (*Lanius schach*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythroryncha*) 等，以留鸟为主，其栖息环境主要包括森林及灌草丛；爬行类有蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、翠青蛇 (*Cyclophiops major*) 等，其栖息环境主要包括林缘、灌草丛；两栖类有黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 等，其栖息环境主要包括灌草丛及水域附近；鱼类有鲫、草鱼、鲤等，其栖息环境主要包括水域。

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> ) 黄胸鼠 ( <i>Rattus flavipectus</i> ) 小家鼠 ( <i>Mus musculus</i> )	森林、灌丛、 农田
	兔形目	兔科	蒙古兔 ( <i>Lepus tolai</i> )	
鸟类	雀形目	燕科	家燕 ( <i>Hirundo rustica</i> ) 金腰燕 ( <i>Cecropis daurica</i> )	森林及灌草丛
		鸦科	红嘴蓝鹊 ( <i>Urocissa erythroryncha</i> )	
		梅花雀科	山麻雀 ( <i>Passer rutilan</i> ) 斑文鸟 ( <i>Lonchura punctulata</i> )	
			伯劳科	
	鹃形目	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> )	
			蜥蜴科	
	蛇亚目	游蛇科	翠青蛇 ( <i>Cyclophiops major</i> )	
两栖类	无尾目	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 auratus</i> ) 草鱼 ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> ) 鲤 ( <i>Cyprinus carpio</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，有蹼趾壁虎、北草蜥等特有种，重要物种调查结果见表 4-8。项目评价范围内无重要物种的重要生境分布。根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号）核实，本项目不涉及陆生野生动物重要栖息地。

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	蹼趾壁虎（ <i>Gekko subpalmatus</i> ）	/	无危（LC）	是	否	灌草丛及水域附近	现场调查+资料调查
2	北草蜥（ <i>Takydromus septentrionalis</i> ）	/	无危（LC）	是	否	灌草丛及水域附近	现场调查+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

#### 4.5.3.1 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》、四川省林业和草原局网站上公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109 号）、国家林业和草原局公布的第一批国家公园以及咨询当地林草、自然资源等主管部门，本项目所在区域的生态敏感区及其与本项目之间的位置关系详见表 4-9。由表 4-9 可看出，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（见附图 13）。

表 4-9 本项目所在区域的生态敏感区及其与本项目之间的位置关系

序号	名称	保护级别	主要保护对象/保护重点	主管部门	建立时间	方位及与本项目最近距离
1	简阳市黑水寺自然保护区	县级	水域生态系统。	简阳市林业和草原局	2003	已避让，位于本项目西南侧，距本项目约 5km
2	简阳市三岔湖自然保护区	县级	水域生态系统、自然生态	简阳市林业和草原局	2001	已避让，位于本项目西侧，距本项目约 23km
3	龙泉花果山风景名胜区	省级	以低山丘陵自然景观为基调，以洛带古镇、明蜀王陵、石经寺等人文景观为点缀。	四川省林业和草原局	1987	已避让，位于本项目搭接线路东北侧，距本项目约 3km

序号	名称	保护级别	主要保护对象/保护重点	主管部门	建立时间	方位及与本项目最近距离
4	四川龙泉湖自然保护区	省级	湿地生态系统、湿地鸟类及其栖息地	四川省林业和草原局	2000	已避让，位于本项目西侧，距本项目约 35km

#### 4.5.3.2 其他需重点关注的对象

本项目线路需穿越成都龙泉山城市森林公园，根据《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年），成都龙泉山城市森林公园不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的森林公园；也不属于《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年第 19 号）中的自然公园，其总体功能定位是“城市绿心、城市会客厅”，主要功能包括生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端服务、对外交往。因此，成都龙泉山城市森林公园不属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区，也不属于生态保护目标，本次将其作为生态环境重点关注的对象。本项目与成都龙泉山城市森林公园的位置关系见表 4-10。

表 4-10 本项目与成都龙泉山城市森林公园的位置关系

名称	功能定位	主管部门	建立时间	与本项目位置关系
成都龙泉山城市森林公园	生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端服务和对外交往。	成都龙泉山城市森林公园管委会	2017	本项目新建空港变电站、线路I、线路II均不涉及成都龙泉山城市森林公园，线路III位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约 2×1.5km，涉及铁塔 8 基，永久占地面积约 0.34hm <sup>2</sup> ，其中穿越生态缓冲区长约 2×0.11km，在生态缓冲区内不新建铁塔，无永久占地，穿越生态游憩区长约 2×1.39km，涉及铁塔 8 基。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）及《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》（2019 年 3 月 28 日），其基本情况如下：

##### （1）地理位置及范围

成都龙泉山城市森林公园位于四川省龙泉山脉成都段，四至界限：东经 104°5'38" 至 104°36'17"、北纬 30°12'29"至 30°57'14"内，总面积约 1275 平方公里。规划范围共涉及四川天府新区、成都东部新区、龙泉驿区、青白江区、金堂县 5 个区县，其中，龙泉驿区管辖区 284.9km<sup>2</sup>，青白江区管辖区 125.2km<sup>2</sup>，金堂县管辖区 354.3km<sup>2</sup>，简阳市管辖区 238.8km<sup>2</sup>，天府新区成都直管区 139.7km<sup>2</sup>，高新区管辖区 131.9km<sup>2</sup>。

##### （2）功能定位

成都龙泉山城市森林公园是以生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端

服务和对外交往为主要功能。成都龙泉山城市森林公园主要有两大功能分区，即山地森林景观区+山前游憩区。其中山地森林景观区的生态核心保护区通过生态保育，恢复提升森林景观；生态缓冲区内一产为主，三产为辅，以现代化农业为基础，创新发展旅游业，农旅结合。山前游憩区即生态游憩区内三产为主，一产为辅，以特色小镇和游憩公园为载体，小镇内营造特色景观，植入创意产业，建设公园式、景区化的游憩公园。依托周边城市功能板块，区域特色资源本底，形成对外交往、特色产业、特色文化三类特色小镇，发展艺术设计、峰会论坛、休闲娱乐、户外运动、科技展示、康养度假、都市农业等产业。

### (3) 生态分区及管理要求

按照“生态优先、分区管控”的原则，基于生态敏感性综合评价，结合城镇发展、人文资源、基础设施等修正因子，划分为三个分区：生态核心保护区、生态缓冲区、生态游憩区。

生态核心保护区面积为 361.6 平方公里，占成都龙泉山城市森林公园面积 28.4%。主要海拔区间为 750m-1051m，主要坡度 $\geq 20$ 度。生态核心保护区的建设管控以原生生态系统培育为主。规划结构：通过生态保育，恢复提升森林景观。建设要求：以生态保护、修复为主，除必要的国防、应急救援、水利基础设施和市政配套设施外，禁止新建其他任何建（构）筑物。

生态缓冲区面积为 528.3 平方公里，占成都龙泉山城市森林公园面积 41.4%。主要海拔区间为 630m-898m，主要坡度 5~20 度。生态缓冲区的建设管控以都市休闲农业进行的生态建设为主。规划结构：一产为主，三产为辅，以现代化农业为基础，创新发展旅游业，农旅结合。建设要求：以发展现代农林业为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的配套设施。

生态游憩区面积为 385.1 平方公里，占成都龙泉山城市森林公园面积 30.2%。主要海拔区间为 430m-645m，主要坡度 $\leq 5$ 度。生态游憩区的建设管控以绿化景观和游憩活动区域建设为主。规划结构：三产为主，一产为辅，以特色小镇和游憩公园为载体，小镇内营造特色景观，植入创意产业，建设公园式、景区化的游憩公园。依托周边城市功能板块，区域特色资源本底，形成对外交往、特色产业、特色文化三类特色小镇，发展艺术设计、峰会论坛、休闲娱乐、户外运动、科技展示、康养度假、都市农业等产业。建设要求：以景观建设和游憩活动为主，允许适度建设符合城市森林公园总体规划的特色小镇和景区化游憩园。

#### (4) 建设计划

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》(2016-2035年),公园内计划实施33个重点项目,其中土地综合整理类项目21个,生态植被提升类项目3个,基础设施建设类项目3个,重大产业发展项目6个,其中生态植被提升项目包括重要通道增绿增景2.5万亩、景观农田、生态游憩园、川西林盘生态修复和景观提升3.5万亩;基础设施建设项目包括245公里环山大道、200公里城市森林公园绿道和一批重点观景平台、丹景山景区综合提升项目;重大产业发展项目包括天府植物园、龚家山油橄榄主题公园等项目6个。

#### (5) 与本项目的位关系

本项目新建空港变电站、线路I、线路II均不涉及成都龙泉山城市森林公园,线路III位于成都龙泉山城市森林公园内,线路总长约 $2\times 1.5\text{km}$ ,涉及铁塔8基,永久占地面积约 $0.34\text{hm}^2$ ,其中穿越生态缓冲区长约 $2\times 0.11\text{km}$ ,在生态缓冲区内不新建铁塔,无永久占地,穿越生态游憩区长约 $2\times 1.39\text{km}$ ,涉及铁塔8基。

本线路所经区域地形为平地,土地利用类型主要为耕地、林地、园地,植被类型主要为栽培植被,其次为自然植被,栽培植被主要有白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木;自然植被主要包括竹林,代表性物种为慈竹、箬竹、中华草沙蚕等。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》(2016-2035年),本项目线路III穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点,距最近的桃林度假单元约2km;本项目线路III区域规划用地布局主要为一般生态游憩区,不涉及农林产业用地、特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施。

## 4.6 水环境

本项目线路需跨越阳化河8次,跨越沱江2次,跨越东风渠1次,其他为跨越小溪流、沟渠等。根据成都市生态环境局发布的《2023年成都市地表水环境质量状况》和《2024年3月资阳市地表水环境质量状况》,本项目跨越的阳化河、沱江的水质监测结果满足III类水域功能要求,东风渠的水质监测结果满足II类水域功能要求,属于水环境质量达标区域。

## 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	新建空港变电站	输电线路
生态环境	物种、生物群落、土地利用、景观等	物种、生物群落、土地利用、景观等
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘
固体废物	生活垃圾、建筑垃圾	生活垃圾、拆除固体废物、建筑垃圾
水环境	施工废污水	施工废污水

### 5.1 生态环境影响分析

#### 5.1.1 对土地利用类型的影响

##### 5.1.1.1 永久占地

本项目永久占地主要为变电站站区和输电线路塔基区永久占地，永久占地占用了耕地、林地、园地，会使其变成建筑用地，建筑用地的占比会增加，但从整个评价范围分析，林地、耕地、园地的占地比例远大于建筑用地比例，本项目永久占地不会导致耕地、林地、园地等地类消失，建筑用地增加后的比例也不会大于上述地类，即用地类型占比格局不会有明显变化，由此说明永久占地对土地利用类型的影响可控。

对于新建空港变电站站区，占地类型以耕地、园地为主，建成后会使得耕地、园地比例略有下降，建筑用地比例略有增加，但就整个评价范围而言，变电站站区永久占地对土地利用类型影响较小。

对于塔基永久占地，单个塔基占地面积小，就整个评价范围而言，呈分散点状分布，因此从整个评价范围来看，塔基永久占地对土地利用类型总体格局的影响较小。

##### 5.1.1.2 临时占地

本项目临时占地面积为 83.58hm<sup>2</sup>，占项目总占地（101.9116hm<sup>2</sup>）的 82%。项目占地以临时占地为主，但这部分占地在施工结束后会进行土地复垦、表土回铺、植被恢复成原有地类，能够将占地影响降到最低。项目施工后期，项目实施机构根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在临时占地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。因此项目临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

## 5.1.2 对植被的影响

### 5.1.2.1 占地对植被的影响

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。

#### (1) 空港变电站

根据现场踏勘，空港变电站站址所在区域现为农村环境，站址土地利用现状主要为园地、耕地和林地，站址处以桃树等经济林木为主，并分布有柏木、金佛山荚蒾、锈毛莓、西南栒子等自然植被，均为当地常见的植被，因此变电站施工仅会导致占地范围内的少量乔木砍伐，对区域自然植被的破坏程度较轻微，同时变电站施工集中在征地范围内，因此变电站建设不会影响站外区域植被。施工结束后，通过加强站内及站外边坡绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定。因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

#### (2) 输电线路

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

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、榲桲、慈竹、金佛山荚蒾、小果蔷薇、五节芒等，栽培植被代表性物种为水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木。这些受影响的植被型和植物物种在评价区内均广泛分布，本项目建设不会导致评价区的植被型和植物物种消失，也不会改变区域植物物种结构。线路塔基占地由于铁塔实际占用范围仅限于其 4 个塔腿，施工期间只砍伐少量塔基占地范围内树木，砍伐量相对较少，故施工建设损害的植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会使沿线林木群落发生地带性植被类型的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可依据周边灌木和草本植物种类进行植被恢复或复耕，逐步恢复其原有土地性质和生态功能。

本项目临时占地主要包括塔基施工临时场地、牵张场、施工道路、跨越场等占地。临时占地对植物造成的影响有：施工占地区清除植株和植物群落；地表开挖施工导致

土壤紧实度、含水量等性质发生改变，影响植物的生长；在施工时，机械设备、材料堆放对占地区内及周边的植物产生短期直接影响，如灌木和乔木物种枝条被折断、叶片脱落等。本工程临时占地最大限度地避让林地，尽可能选择荒地或植被稀疏的灌草地，这些植物在评价范围分布较为广泛，加之临时用地是短期的、可恢复的，临时占地的生境具有一定的可替代性，部分土地利用性质的改变不会引起物种生境的消失，因此，本工程临时占地对植物植被影响较小。

#### 5.1.2.2 对植被型及植被种类的影响

本项目所经区域地形主要为平地、丘陵、山地，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

本项目占用林地面积约 19.33hm<sup>2</sup>，占项目总占地（101.9116hm<sup>2</sup>）的 19%，项目占用林地面积较少，但从评价范围的林地面积来分析，项目占用林地面积更小，加之大部分占用为临时占用，可在建设期结束后进行植被恢复，因此项目占用林地对整个评价范围林地中生物多样性、生态功能影响较小。

本项目线路路径尽量避让林木密集区，不可避免穿越林木密集区时，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 15km，穿越林木密集区线路通道树种主要为柏木、榿栎、慈竹等当地常见树种。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、榿栎、慈竹等当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响。

###### ●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金佛山荚蒾、小果蔷薇等灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用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。

#### ●对草本植物的影响

本项目塔基呈点状分散布置，不会造成大面积草本植物破坏。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、禁止对草本植物进行踩踏等措施，能最大限度地减小对草本植物的干扰；临时占地在施工结束后采取播撒草籽的方式进行植被恢复，因此，本项目建设对草本植物的影响比较轻微。

### (2) 对作物、经济林木的影响

本项目占用耕地、园地面积为 82.5816hm<sup>2</sup>，占项目总占地(101.9116hm<sup>2</sup>)的 81%。从评价区整个耕地、园地面积看，占用耕地、园地造成的影响较微弱。同时耕地、园地景观类型十分依赖人类，只要人类加以干预和主观的调控，被影响的生态系统将会得到迅速恢复，因此占用一定面积的耕地、园地对区域内居民影响不大。但对于永久占地，应按照国家相关政策对征用土地进行赔偿，对于临时占地，施工结束后及时进行土地整治和复耕，尽快恢复原地貌类型，恢复其原有的生产能力。

本项目线路所经区域地形主要为平地、丘陵、山地，主要为农村环境，栽培植被分布广泛，主要为水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木，均在当地广泛分布。本项目塔基仅在局部区域占用小块耕地、园地，对栽培植被的破坏范围和程度有限；施工道路尽量利用既有道路进行拓宽，占用少量耕地、园地，牵张场也尽可能按占用少量耕地、园地设置，降低对作物、经济林木的破坏。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。

#### 5.1.2.3 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，变电站占地主

要减少部分栽培植被和自然植被，但不会影响区域栽培植被和自然植被类型；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，能尽量降低对占地区域植被的影响程度。本项目线路路径尽量避让林木密集区，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木密集区的铁塔数量，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、榲栌、慈竹等当地常见树种，在项目区域广泛分布，不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

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

#### 5.1.2.4 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。本工程占地区域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《眉山西 500 千伏输变电工程环境影响报告书》等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《成都空港 500 千伏输变电工程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 <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	生物量损失率	生物损失量 (t)
永久占地	林地	110.5	2.91	50%	160.8
临时占地	林地	110.5	15.87	5%	87.7
合计		----	18.78	----	248.5

\*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 248.5t。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。

#### 5.1.2.5 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，分布有《中国生物多样性红色名录》中的柏木、慈竹、金佛山荚蒾等特有种。上述中国特有种在评价区分布较广，数量较多，因此工程建设占用一部分对这类植物影响不大，不会造成其在评价范围内消失，不会对这些植物种类、数量造成明显影响。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，且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种类结构产生影响，不会影响生物多样性，结束施工后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，能将施工影响和损失程度降至最低。**

#### 5.1.3 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。

##### 5.1.3.1 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，同时施工作业和施工机械持续产生的噪声会使评价区内胆小、警觉性高的哺乳动物向评价区纵深迁移，一些分布广泛、敏感性相对较低且耐受能力强的小型兽类如鼠类等可能会在工程区活动，导致这些动物在评价区内分布格局局部发生变化，但不会引起评价区内兽类物种丰富度的减少。

由于变电站占地面积小、线路塔基占地面积小且分散，不会对其种类和分布格局造成较大的影响。上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，适应范围广，具有很强的迁移能力，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G318国道、G321国道、X057县道、金堂大道及众多乡村道路，车流量大，人类活动比较频繁，大、中型兽类在占地影响区域内相对活动较少，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。

#### 5.1.3.2 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：

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，输电线路为点状的线性工程，塔基施工点分散，各塔基占地面积很小，施工扰动区域面积很小且分散，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。

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，造成鸟类领地范围的改变和领地竞争，迫使部分鸟类迁离原栖息地，但同时也为部分人居型鸟类提供了适宜的生存空间，进而影响区域鸟类的种群结构。本项目施工时间较短，一般单个塔基施工时间在 2 个月以内，此类影响均为临时性影响，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，且鸟类善飞翔、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，工程建设基本不会直接伤害到鸟类个体，本项目建设对鸟类没有明显影响。在施工结束后，随着扰动区域植被的恢复和重建，部分区域的鸟类栖息地功能逐渐恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类将会重新分布，因此本工程施工期对鸟类活动的影响较小。

#### 5.1.3.3 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；各类施工活动和施工占地，将使爬行类动物生存的生境变得干燥；施工人员可能会捕捉评价区内分布的蛇类，导致评价区域爬行动物的种群数量下降，很可能将改变爬行动物的物种组成；施工机械运转、车辆运输等产生的干扰，有可能使施工区域内的爬行动物向外迁移，从而使评价区内爬行动物的物种种群数量有所减

少,受影响的主要是评价区内分布较广的蹼趾壁虎、翠青蛇等,但不会直接伤害个体。本项目影响范围较小,且评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽、反应敏捷、活动能力强,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,由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活,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。

#### 5.1.3.4 两栖类

本项目的评价区内两栖动物种类较少,大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的蛙科为主。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,将降低两栖动物的繁殖成功率,最终可能降低两栖动物的种群密度,受影响的主要是评价区内分布的黑斑侧褶蛙、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,评价区分布的两栖类均属种群数量较大的常见种,即使局部地段的个体受到损害,但不会造成整个评价区域内两栖类物种的消失;工程施工会使得两栖类个体向远离施工现场的适生地段迁移,从而导致局部区域两栖类分布格局的变化,但工程占地面积对于整个评价区而言相对较小,且工程建设时段较短,对两栖动物的影响有限,仅限于施工占地区域。施工结束后会进行植被恢复措施,占区域生境将得到恢复,两栖动物会陆续回归原有生境。通过加强施工期管理,规范施工人员活动行为,工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少,施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

#### 5.1.3.5 鱼类

本项目评价区野生鱼类主要分布在沱江、阳化河、东风渠及线路沿线的小溪沟中。本项目线路跨越水体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。

#### 5.1.3.6 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,分布有《中国生物多样性红色名录》中的蹼趾壁虎、北草蜥等特有种。中国特有种在评价区分布较广,数量较多,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，通过严格规范施工管理人员活动，严禁人为捕捉的现象发生，项目施工不会对中国特有种造成明显影响。本项目线路跨越水体时均采用一档跨越，不在水中立塔，占地范围和施工范围均不涉及水域，不会影响被跨越水体的水环境质量和水域功能，也不会影响蹼趾壁虎等两栖爬行类动物的栖息环境。

综上所述，本项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的，在采取保护野生动物栖息环境，禁止捕杀和伤害野生动物等相应措施的前提下，并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求，工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少，局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。

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

#### 5.1.4 对生态系统的影响

本项目区域主要为农业生态系统，生态现状基本良好，总体上物种组成较为丰富，区域生态系统的抵抗力和恢复力较为良好，稳定性较为良好。此外，区域生态体系组成也较为丰富，自然生态系统自我调节能力相对较好，只要不超过其承受限度后，自我恢复较为容易。虽然项目施工期会对区域生态环境产生一定程度的影响，主要为工程占地对局部植被的破坏以及施工扰动造成的水土流失影响。

##### 5.1.4.1 对生态系统多样性的影响

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类型的总和。本项目变电站、塔基永久占地以及塔基、牵张场等各项临时占地将占用一定的林地自然植被及栽培植被，但所占群落植物种类均为区域常见和广布种，如柏木、榲栌、慈竹、金佛山荚蒾、锈毛莓、西南栒子、栽培植被等。项目建设区域受周围群众耕地活动的影响深远，生物多样性水平不高。同时，在项目施工期结束后，会采取相应措施对临时占地植被进行恢复，因此项目建成后评价区内的陆生生态系统组成类型不会减少，项目建设对区域生态系统多样性影响较小。

##### 5.1.4.2 对生态系统完整性的影响

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

的功能是否健康。

本工程建设会占用一定数量的土地资源，会改变现有土地使用功能，特别是永久占地。永久占地将改变土地利用方式和土壤功能，减少林地、耕地、园地的面积。但本项目变电站呈点状布置，单个塔基施工占地面积小，塔基之间不连续建设，对生态系统完整性无影响。项目线路工程施工过程中占用林地、耕地、园地，对动物活动不产生隔离、阻隔作用，对生物多样性影响较小。对于评价区的人工生态系统，项目建设占用部分耕地和园地，评价区的人工生态系统的面积将减少。综上所述，项目建设对生态系统的组织结构完整性影响较小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整，不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

此外施工期间，施工人员或进出评价区的其他人员可能惊扰、捕猎工程附近区域的两栖类、爬行类、鸟类、兽类动物，以及破坏施工区外植被，可能会对一定区域内的生态系统群落结构带来轻微影响，通过加强施工管理及施工期间的宣传教育，可尽量降低施工活动造成的干扰破坏。

#### 5.1.4.3 对生态系统稳定性的影响

项目建设造成的生态环境影响表现在工程占用土地，破坏局部区域环境；扰动地表、改变原有地貌、破坏植被，使其失去原有的防护、固土能力。但输变电工程新占土地仅占整个评价区面积的很小比例，且又分散。从宏观上分析，项目建设区域及邻近区域自然体系生产力及稳定性不会因此发生明显变化。

施工活动的噪声、运输、施工人员的活动等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了噪声、土石方开挖有一定的破坏性和干扰以外，项目区的施工活动范围小，且由于施工区人为活动频繁，野生动物分布稀少，一般不会对生态系统产生太大的影响。通过采取控制施工范围和人员活动范围、控制施工噪声等措施，可以在最大程度上减缓对生态系统稳定性的影响。而且，随着施工活动的结束，干扰因素将清除，生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。在破坏程度较大、自我修复困难的地方，可以采用人工植被恢复促进生态系统的恢复速度和程度。

#### 5.1.4.4 对生态系统功能的影响

建设期生态系统功能将略有降低，主要表现在三个方面：第一、植物干物质质量

减少。第二、生产力略有降低。工程占地区的部分人工生态系统消失，将使评价区内的生态系统生产力降低；施工过程中，大气中扬尘及  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$  等有毒有害物质浓度增大，也将降低强度影响区生态系统的生产效率。第三、生态功能略有降低。工程占地区部分生态系统面积减小，这些生态系统具备的涵养水源、保持水土、净化空气、净化水质等生态功能也将相应地减弱。受大气污染物的影响，附着物生产力的降低，其固定  $\text{CO}_2$  和释放  $\text{O}_2$  的能力也将降低。在施工期结束后，随着临时占地植被的恢复、对区域内植物的养护管理，其生态系统功能会得到恢复。

#### 5.1.4.5 对生态系统服务价值的影响预测

项目的建设实施通过改变土地利用类型，进而改变生态系统的生态服务功能，降低生态系统的服务价值。虽然项目建设对生态服务价值有一定程度的负面影响，但是项目建设过程中通过采取一系列生态保护措施，包括绿化、复垦以及控制占地面积、限制施工作业范围等，可使得生态服务价值损失最小化，充分体现建设项目的生态保护原则。同时，输变电工程作为经济、社会发展的基础设施，其建设实施有利于满足社会电力负荷日益增长需要，以及提高供电可靠性等，为当地发展带来长期的效益，因此本工程建设对生态系统服务价值影响预测为小。

#### 5.1.5 对成都龙泉山城市森林公园的影响

成都龙泉山城市森林公园是以生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端服务和对外交往为主要功能。本项目新建空港变电站、线路I、线路II均不涉及成都龙泉山城市森林公园，线路III位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约  $2 \times 1.5\text{km}$ ，其中穿越生态缓冲区长约  $2 \times 0.11\text{km}$ ，在生态缓冲区内不新建铁塔，无永久占地，穿越生态游憩区长约  $2 \times 1.39\text{km}$ ，涉及铁塔 8 基，永久占地面积约  $0.27\text{hm}^2$ 。

本项目施工期对成都龙泉山城市森林公园的影响主要是对植被的影响和对景观的影响。

##### 5.1.5.1 对植被的影响

本项目线路铁塔等施工活动会对施工区域周边一定范围内的植被产生一定程度的影响。线路穿越成都龙泉山城市森林公园段植被基本无原生的森林植被，主要为原生植被砍伐后形成的次生林，以竹林为主。架空线路占地呈点状分散布置，不会造成大面积林地植被破坏。本项目设计阶段通过抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，减少林木砍伐；施工期加强环保管理、限定最小施工范围、不在成都龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等，减少林木砍伐。上述树种在项目所在区域广

泛分布、数量多，建设期间当地植物种类不会发生变化，对城市森林公园内的植被数量及种类影响小。在成都龙泉山城市森林公园内若发现古树名木，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求，立即停止施工活动并在古树名木周围设置栅栏或警示牌等，严禁砍削、折枝等破坏古树名木的行为，同时上报林业部门，请示是否采取避让、移栽等处理措施，以避免对珍稀野生植物造成破坏。施工结束后，应对施工迹地进行平整，并采用原有植被类型进行恢复。

#### 5.1.5.2 对景观的影响

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区。本项目线路Ⅲ区域规划用地布局为一般生态游憩区，不涉及农林产业用地、特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施；线路Ⅲ穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，距最近的桃林度假单元约 2km。本项目施工期对景观的主要影响是永久占地和临时占地占用现有斑块，使局部地表植被消失，导致土地使用功能和地貌产生变化，减少原有生态景观中的植被面积；牵张场、跨越场、施工道路等临时占地区域，会导致地表植被不同程度的破坏，在短期内形成与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成暂时不和谐的视觉效果。本项目场址区域主要为栽培植被，自然植被较少，且均在当地广泛分布，景观阈值属于三级阈值，敏感度不高，工程占用的斑块也是评价区内常见的斑块类型，施工影响的斑块面积较小且分散，影响程度有限，且本工程施工工期短，施工干扰强度在区域景观体系的承受范围之内。通过采取施工期植被铺垫保护、临时占地区域植被恢复等措施，本项目建设对区域景观的影响较小。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年），本项目线路穿越城市森林公园段位于公园西南侧，鉴于区域地形以山地和丘陵为主，线路与景点间距离较远且有植被阻隔，从各规划景点处基本看不见本线路施工活动，对景观无切割影响，不会影响城市森林公园景观和生态体系的完整性。

综上所述，本项目施工期会对当地景观造成一定程度的影响，减小现有景观的美学价值，但影响是直接的、可逆的、短期的，随着施工结束这些影响会自动消失，从长远看，项目建设对景观资源的影响较小。

## 5.2 声环境影响分析

### 5.2.1 新建空港 500kV 变电站

新建变电站施工噪声采用理论模式进行预测分析，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。本次仅考虑噪声

的几何衰减。

在距离点声源  $r$  m 处的噪声值按下式计算：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 8 \quad (1)$$

其中： $L_p(r)$ —预测点处的声压级，dB(A)；

$L_w$ —由点声源产生的倍频带声功率级，dB(A)；

$r$ —预测点距离声源的距离。

变电站施工噪声源主要有碾压机械、挖掘机、起重机、运输车辆等。根据《噪声与振动控制工程手册》，基础施工阶段施工噪声最大的施工机械为挖掘机，其声功率级为 100dB(A)，参比同类项目施工总布置方案，基础施工阶段施工机具主要集中在主变、主控通信楼、继电器室等位置，上述基础施工位置距站界最近距离约为 3m；设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机；设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机，其声功率级为 80dB(A)，设备安装阶段机具主要集中于主变、配电装置等位置，距站界最近距离约为 5m。本次不考虑地面效应。变电站施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见表 5-3，施工期在环境敏感目标处的噪声预测值见表 5-4。

表 5-3 变电站施工噪声随施工机具距离变化的预测值 单位：dB(A)

距机具距离 (m)		1.5	7	12	50	67	85	145	180	195	200
		施工阶段									
施工机具贡献值	设备安装阶段	68	55	50	38	35	33	29	27	26	26
	基础施工阶段	88	75	70	58	55	53	49	47	46	46

表 5-4 变电站施工期在声环境敏感目标处的噪声预测值 单位：dB(A)

编号	预测点	噪声	距站界/ 施工机具 最近距离 (m)	现状值		预测值					标准值		
				昼间	夜间	基础施工阶段		设备安装阶段			昼间	夜间	
						贡献 值	预测值		贡献 值	预测值			
							昼间	夜间		昼间			夜间
1#	成都市简阳市	施家镇天才村林仁富等居民	70/85	47	41	53	54	53	33	47	42	60	50
2#		施家镇天才村吴良等居民	30/50	54	44	58	59	58	38	54	45		
3#		施家镇天才村吴建民等居民	180/195	52	43	46	53	48	26	52	43		
4#		平泉街道群乐村文玉华居民	180/195	49	40	46	51	47	26	49	40		
5#		施家镇天才村张俊芳等居民	135/145	47	39	49	51	49	29	47	39		

由表 5-3 可知，在基础施工阶段，距施工机具 12m、67m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围；在设备安装阶段，距施工机具 1.5m、7m 以内分别为昼间、夜间噪声超标范围。可见，除设备安装阶段站界昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标

准》(GB12523-2011)(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))要求外,基础施工阶段及设备安装阶段站界夜间噪声不满足上述标准要求。

从表 5-4 中可知,通过尽量控制夜间施工,站外环境敏感目标处的昼间施工噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(昼间 60dB(A))要求外。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响,施工期应采取下列措施:①尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域,远离站界;②定期对施工设备进行维护,减小施工机具的施工噪声;③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工;④施工前先修筑围挡,并尽快修建围墙;⑤施工应集中在昼间进行,避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工,若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时,应按《中华人民共和国噪声污染防治法》、《关于印发成都市建设施工噪声污染防治管理办法的通知》(成住建发〔2021〕122 号)的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书,严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工,并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书,公告附近居民。采取上述措施后,能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响,同时,本项目施工期短,施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

## 5.2.2 输电线路

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,施工噪声源主要有电动卷扬机、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电动卷扬机,其声功率级为 90dB(A)。线路施工场地的施工噪声采用理论模式进行预测分析,预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)工业噪声中室外点声源预测模式。本次仅考虑噪声的几何衰减。

在距离点声源  $r$  m 处的噪声值按下式计算:

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 8 \quad (2)$$

其中:  $L_p(r)$ —预测点处的声压级, dB(A);

$L_w$ —由点声源产生的倍频带声功率级, dB(A);

$r$ —预测点距离声源的距离。

按照上述预测模式,线路施工阶段距施工机具不同距离处的噪声声压级见表 5-5。

表 5-5 线路施工阶段距施工机具不同距离处的噪声声压级 单位: dB(A)

距施工机具距离 (m)	1	4	10	15	20	50	100	150	180	200
施工阶段										
施工机具贡献值	82	70	62	58	56	48	42	38	37	36

由表 5-5 可知,在施工阶段,距施工机具 4m 以内为昼间噪声超标范围。本项目

线路敏感目标距离施工机具最近约 20m，由表 5-5 可知，施工阶段在线路敏感目标处的昼间、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A))，线路施工噪声对敏感目标处影响较小，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。空港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)、《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》等对施工机械和运输车辆的管理要求，并根据《成都市人民政府办公厅关于印发成都市重污染天气应急预案(2022 年修订)的通知》(成办发〔2022〕52 号)、《资阳市大气污染防治条例》(2021 年 12 月 1 日起施行)强化施工扬尘措施落实监督，落实重污染天气状况下的应急措施。为了贯彻落实《成都市住房和城乡建设局关于进一步加强全市建设工地扬尘污染防治管理的通知》(成住建发〔2021〕93 号)工作要求，建设工地要按照“十必须，十不准”要求对发现问题进行整改，确保各项措施落实到位，包括：

- .合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- .变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化；
- .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；
- .对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落；
- .运输车辆限制车速，出施工场地应进行车轮冲洗；
- .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；
- .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；

.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。

.运输车辆经过村庄应减速缓行，严禁超速。

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

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

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

### 5.4.1 空港变电站

空港变电站施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和施工建筑垃圾。

根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，生活垃圾产生量见表 5-6。

表 5-6 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数 (人/天)	产生量 (kg/d)
空港变电站	50	56.5

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

变电站站址处土石方能够在站内进行平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

### 5.4.2 输电线路

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、拆除固体废物和施工建筑垃圾。根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，施工人员生活垃圾产生量见表 5-7。

表 5-7 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	33.9

本次拆除的固体废物包括：500kV 桃资 I、II 回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基，拆除 500kV 山桃 III、IV 回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基；拆除 500kV 桃陵 I、II 回

线路长度约  $2 \times 0.1 \text{ km}$  以及相应的导地线、金具。拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责清运，对当地环境影响较小。

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

## 5.5 水环境影响分析

### 5.5.1 空港变电站

空港变电站施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和场地、设备清洗水。平均每天配置施工人员约 50 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。施工人员生活污水产生量见表 5-8。

表 5-8 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)
新建空港变电站	50	6.5	5.85

变电站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既有设施收集，不直接排入天然水体；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，不会对变电站所在区域的地表水产生影响。

### 5.5.2 输电线路

#### (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灌注桩施工泥浆废水，其中泥浆废水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用。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。施工人员生活污水产生量见表 5-9。

表 5-9 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既有设施收集，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

本项目线路需跨越阳化河 8 次，跨越沱江 2 次，跨越东风渠 1 次，其他为跨越小溪流、沟渠等。跨越处不属于饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，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爲，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被跨越水体的水域功能。

### (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。

## 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	空港变电站	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	运行噪声	运行噪声
水环境	生活污水	无
固体废物	生活垃圾、事故废油及含油废物、废蓄电池	无
生态环境	无	物种、生物群落

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 空港 500kV 变电站

##### 6.1.1.1 评价因子

本项目建成投运后变电站站内的配电装置母线、电气设备附近以及输电线路导线附近将产生工频电场、工频磁场，故本次电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

##### 6.1.1.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目变电站电磁环境影响采取类比分析法进行预测。

##### 6.1.1.3 类比条件分析

根据变电站电磁环境影响分析，影响变电站电磁环境的主要因素有电压等级、主变规模及布置方式、出线等级及规模、出线方式、配电装置型式及布置方式、总平面布置及外环境状况等，故本次类比变电站选择白泉 500kV 变电站，类比变电站总平面布置见附图 17《类比白泉 500kV 变电站总平面布置及监测点布置图》，本项目新建变电站和类比变电站相关参数见表 6-2。

表 6-2 本项目新建变电站与类比工程的相关参数

项目	新建变电站 (空港 500kV 变电站)	类比工程 (白泉 500kV 变电站)
站址地形和周围情况	平原地貌，站外农田	平原地貌，站外农田
占地面积	7.2916hm <sup>2</sup>	3.6334hm <sup>2</sup>
电压等级	500kV	500kV
主变规模	2×1200MVA	2×1200MVA
主变布置方式	户外布置	户外布置
配电装置	500kV: HGIS 户外布置 220kV: HGIS 户外布置	500kV: GIS 户外布置 220kV: GIS 户外布置
高压额定电流 (A)	1320	1320

项目	新建变电站 (空港 500kV 变电站)	类比工程 (白泉 500kV 变电站)
出线方式	架空出线	架空出线
出线电压等级及规模	500kV 出线间隔 6 回	500kV 出线间隔 4 回
	220kV 出线间隔 8 回	220kV 出线间隔 10 回
总平面布置	户外布置；主变居中、户外布置；500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，三侧出线（西侧、东侧、南侧各 2 回）；220kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，一侧出线（北侧 8 回）。	户外布置；主变居中、户外布置；500kV 配电装置采用 GIS 户外布置，两侧出线（东侧、北侧各 2 回）；220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，一侧出线（南侧 10 回）。
围墙高度	2.5m/4m	2.3m
隔声屏障	在东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m；在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 7m；远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m，本期预留声屏障安装位置和连接埋件。	无
电磁环境背景状况	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 6-2 可知，本变电站与类比变电站相比，变电站均位于农村环境；电压等级均为 500kV；单台主变容量及主变台数均相同；主变均为户外布置，基本位于场地中央；高压额定输送电流相当；500kV 及 220kV 出线方式均为架空出线，围墙高度相近；附近均无其他电磁环境影响源；与类比变电站相比，本变电站占地面积更大，对厂界的电磁环境影响更小；虽然本变电站的 500kV 出线间隔总数量多于类比变电站，但是各侧的 500kV 出线间隔数量与类比变电站相同，本变电站的 220kV 出线间隔数量少于类比变电站；根据同类变电站监测结果，变电站出线主要影响出线侧的站界电磁环境，随着出线回路数增加，站界电磁环境影响略有增大，故本次对本变电站 500kV 出线侧站界（西侧、东侧、南侧各 2 回）的电磁环境影响采用类比变电站 500kV 出线侧站界（东侧、北侧各 2 回）的监测结果最大值进行分析，220kV 出线侧站界（北侧 8 回）的电磁环境影响采用类比变电站 220kV 出线侧站界（南侧 10 回）的监测结果进行分析，能保守地反映本变电站各侧站界的电磁环境影响情况；类比变电站 500kV 及 220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，本变电站 500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 户外布置，根据配电装置电磁环境影响分析，GIS、HGIS 产生的电磁环境影响差别较小；本变电站站界围墙顶部设置了隔声屏障，对工频电场、工频磁场有一定的屏蔽作用，产生的电磁环境影响更小。综上所述，类比变电站监测结果能保守反映本变电站的电磁环境影响。可见，采用上述类比分析方法，本项目变电站电磁环境影响

采用白泉 500kV 变电站进行类比分析是可行的。

#### 6.1.1.4 类比监测结果与评价

##### (1) 类比监测条件及方法

###### 1) 类比监测分析及监测仪器概述

类比变电站的监测项目、监测方法、监测仪器见表 6-3。

表 6-3 类比变电站电磁环境现状监测项目、方法、仪器

仪器名称	检出下限	有效日期	校准证书号	检定单位
NBM-550/ EHP-50D YKJC/YQ-05	检出下限 电场：1mV/m 磁场：0.1nT	2018.07.19 至 2019.07.18	校准字第 201807007754 号 校准字第 201807009148 号	中国测试技术 研究院
		2019.07.17 至 2020.07.16	校准字第 201907005227 号 校准字第 201907007473 号	

###### 2) 监测单位及监测报告编号。

监测单位及监测报告编号见表 6-4。

表 6-4 类比工程监测单位及监测报告编号

监测项目	监测单位	监测报告编号
白泉 500kV 变电站	四川省永坤环境监测有限公司	永环监字（2019）第 EM00014G 号

类比变电站工程环境现状监测单位四川省永坤环境监测有限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) 类比监测点布设及监测期间自然环境条件

类比项目工频电场、工频磁场监测布点基本原则：变电站站界：北侧、东侧、南侧、西侧在围墙外 5m 处布设监测点；北侧以围墙外 5m 处为起点，依次监测到围墙外 50m 处为止。监测点如附图 17《类比白泉 500kV 变电站总平面布置及监测点布置图》所示。监测期间变电站运行工况见表 6-5。

表 6-5 类比工程监测期间运行工况

设备名称		运行工况			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
白泉变电站	1#主变	514.61~526.05	124.70~323.17	67.5~295.32	-66.08~5.68
	2#主变	514.90~527.07	132.35~326.22	64.7~298.06	-65.78~6.08

##### (2) 类比变电站监测结果与分析

类比变电站的监测布点情况见图 6-1，变电站外电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-6，其中磁感应强度按照（实际监测值/（实际电流/额定电流））的比例进行修正，按保守考虑，实际电流取表 6-5 中的电流下限值，故（实际电流/额定电流）=（（124.7+132.35）/（1319+1319）=0.097）。类比变电站站外电场强度、磁感应强度

(修正后) 随距离的变化情况分别见图 6-2、图 6-3。

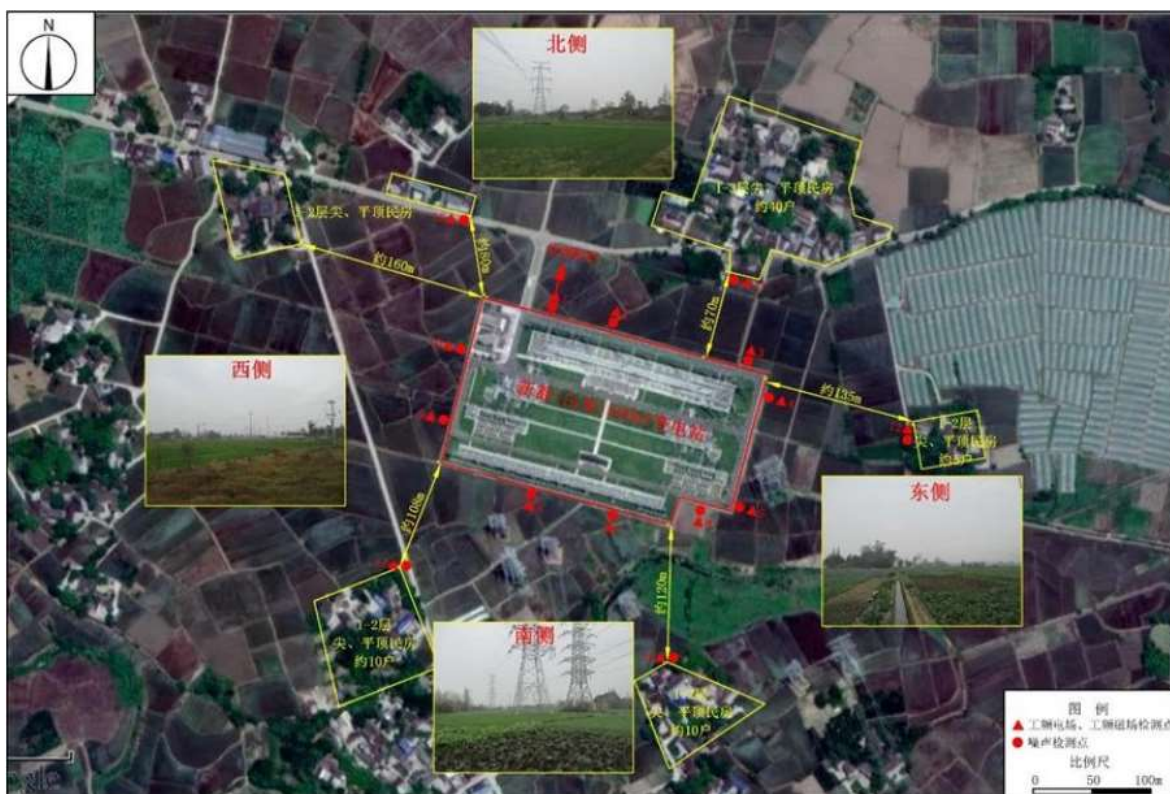


图 6-1 类比变电站的监测布点情况

表 6-6 类比变电站站外电场强度和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 ( $\mu\text{T}$ )		
			监测值	修正值	
1	500kV 白泉变电站北侧站界外 5m	665.9	0.2253	2.3227	
2	500kV 白泉变电站北侧站界外 5m	289.3	0.0525	0.5412	
3	500kV 白泉变电站北侧站界外 5m	593.9	0.1570	1.6186	
4	500kV 白泉变电站东侧站界外 5m	656.0	0.1306	1.3464	
5	500kV 白泉变电站东侧站界外 5m	386.7	0.2150	2.2165	
6	500kV 白泉变电站南侧站界外 5m	373.7	2.2852	23.5588	
7	500kV 白泉变电站南侧站界外 5m	89.27	0.2914	3.0041	
8	500kV 白泉变电站南侧站界外 5m	19.43	0.2045	2.1082	
9	500kV 白泉变电站西侧站界外 5m	30.47	0.2300	2.3711	
10	500kV 白泉变电站西侧站界外 5m	148.2	0.3101	3.1969	
16	500kV 白泉变电站北侧	站界外 5m	665.9	0.2253	2.3227
17		站界外 10m	485.9	0.2305	2.3763
18		站界外 15m	467.9	0.2234	2.3031
19		站界外 20m	422.3	0.2158	2.2247
20		站界外 25m	409.3	0.1748	1.8021
21		站界外 30m	295.6	0.1464	1.5093
22		站界外 35m	248.3	0.1279	1.3186
23		站界外 40m	133.4	0.0873	0.9000
24		站界外 45m	48.72	0.0845	0.8711
25		站界外 50m	35.59	0.0750	0.7732

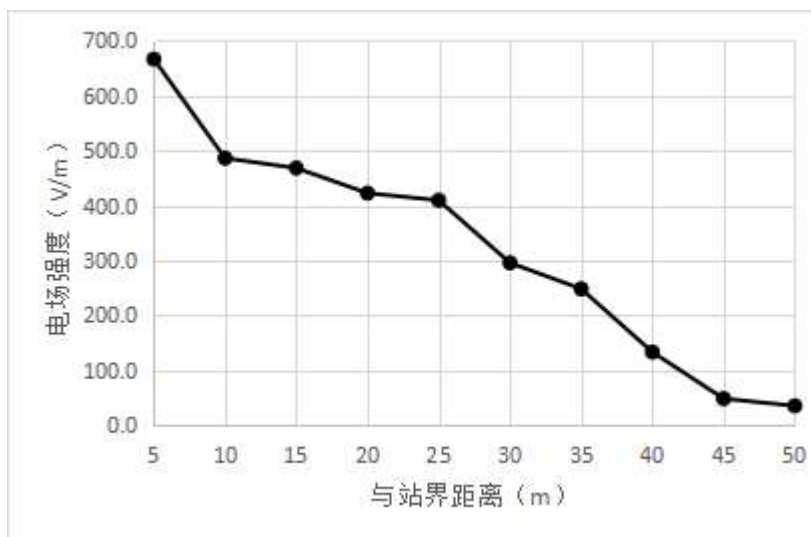


图 6-2 类比变电站围墙外电场强度随距离变化趋势图

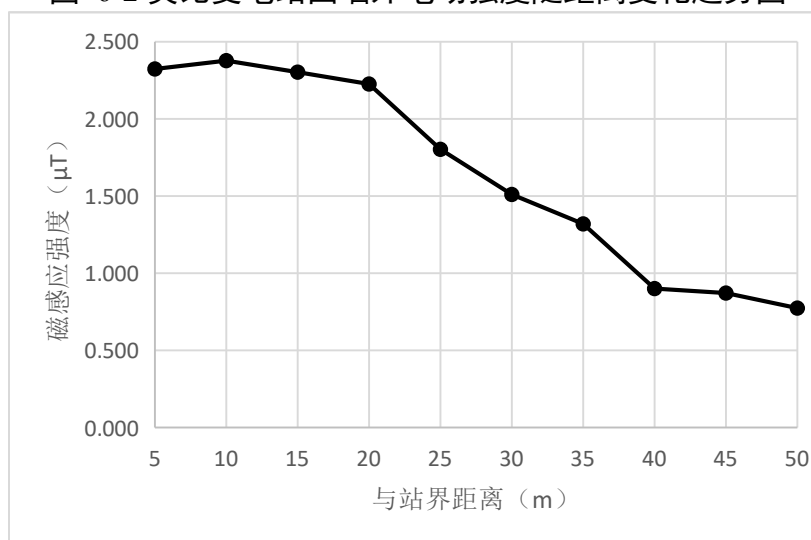


图 6-3 类比变电站围墙外磁感应强度随距离变化趋势图

从表 6-6、图 6-2、图 6-3 可知，类比变电站站外电场强度最大值为 665.9V/m，随着与围墙距离的增加逐渐降低，均满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度修正最大值为 23.5588 $\mu$ T，随着与围墙距离的增加呈总体下降趋势，均满足不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。

### 6.1.1.5 新建空港变电站电磁环境影响预测

#### (1) 预测方法

根据 6.1.1.3 类比条件分析，本项目新建空港变电站在站界处产生的电场强度、磁感应强度采用空港变电站站界贡献值与站址处现状值（1 $\star$ 监测点值）相加进行预测分析。变电站 500kV 出线侧站界（西侧、东侧、南侧各 2 回）的电磁环境影响贡献值采用类比变电站 500kV 出线侧站界的监测结果最大值（北侧站界）进行分析，220kV 出线侧站界（北侧 8 回）的电磁环境影响贡献值采用类比变电站 220kV 出线侧站界

(南侧站界)的监测结果进行分析。类比变电站及本项目变电站站界对应关系见表 6-7。

表 6-7 本项目新建空港 500kV 变电站与类比变电站站界对应关系

本项目新建变电站（空港 500kV 变电站）	类比变电站（白泉 500kV 变电站）	
站界方位	监测点位	站界方位
西侧站界（500kV 出线侧）	1#	北侧站界（500kV 出线侧）
东侧站界（500kV 出线侧）		
南侧站界（500kV 出线侧）		
北侧站界（220kV 出线侧）	6#	南侧站界（220kV 出线侧）

## (2) 预测结果与评价

根据上述预测方法，本项目新建空港 500kV 变电站站界电磁环境影响预测结果见表 6-8。

表 6-8 本项目新建空港 500kV 变电站站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	E (V/m)	B ( $\mu$ T)
西侧站界（500kV 出线侧）	类比值	665.9	2.3227
	<b>预测值</b>	<b>665.9</b>	<b>2.3227</b>
东侧站界（500kV 出线侧）	类比值	665.9	2.3227
	<b>预测值</b>	<b>665.9</b>	<b>2.3227</b>
南侧站界（500kV 出线侧）	类比值	665.9	2.3227
	<b>预测值</b>	<b>665.9</b>	<b>2.3227</b>
北侧站界（220kV 出线侧）	类比值	373.7	23.5588
	<b>预测值</b>	<b>373.7</b>	<b>23.5588</b>

注：E—电场强度、B—磁感应强度。

由表 6-8 可知，本项目新建空港变电站站外电场强度最大值为 665.9V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 23.5588 $\mu$ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。

### 6.1.1.6 新建空港变电站站外电磁环境影响分析

根据表 6-6、图 6-2、图 6-3 可知，本项目新建空港变电站投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在空港变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均满足评价标准要求。

### 6.1.1.7 小结

通过类比分析，本项目新建空港变电站按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

## 6.1.2 输电线路

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。

### 6.1.2.1 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路上的等效电荷。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;

$\lambda$ ——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。

( $\lambda$ ) 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面, 地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替, 用  $i, j, \dots$  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:  $\varepsilon_o$ ——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:

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

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：

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

相应地电荷也是复数：

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

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

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：

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

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

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：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI}$$

$$=E_{xR}+jE_{xI} \quad (C12)$$

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

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：

$$\begin{aligned} \bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y \end{aligned} \quad (C14)$$

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

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

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： $\rho$ ——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

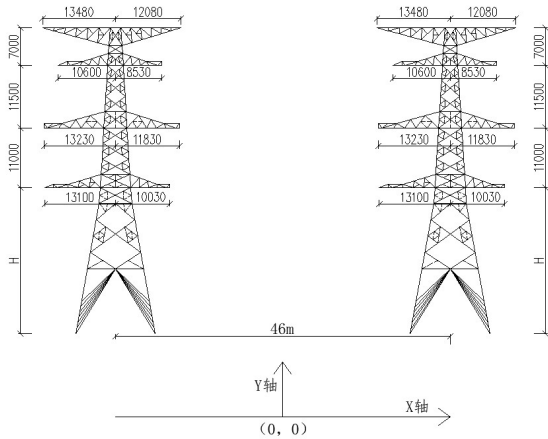
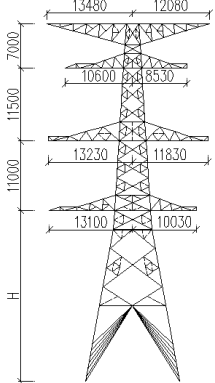
根据本项目线路的电压等级、输电容量、使用的典型塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、导线型号、线间距和导线结构等参数，预测输电线路距地面/楼面 1.5m 处电场强度、磁感应强度。

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。

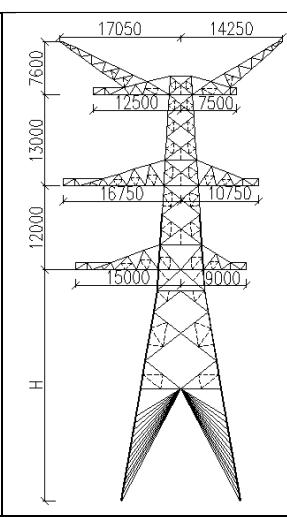
根据设计资料，本项目线路 I 经 II 接形成的桃乡侧和资阳侧线路全线并行走线，线路中心线之间的间距在 46m~150m 之间，因此，线路 I 本次按照双回线路、双回并行线路（4 回，见表 6-9）两种预测情景分别考虑，其中双回并行线路按照两线中心线间距 46m 考虑；线路 I 与线路 II 采用的导线排列方式、导线分裂形式及分裂间距、导线对地最低高度、拟选最不利塔型、导线型号均相同，故将线路 I 双回线路与线路 II 的电磁环境影响预测合并考虑，合并为“新建线路（双回线路）”。

根据本项目输电线路铁塔一览图（附图 5），按上述原则，本项目线路电磁环境影响预测参数见表 6-9。将下列参数代入 6.1.2.1（1）预测模式中，可得本项目线路投运后的电磁环境影响。

**表 6-9 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数**

(1) 新建线路（双回并行线路）		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC	
相导线坐标 (m)	<p>地线 1 (-36.48, h+29.5), 地线 2 (-10.92, h+29.5) 地线 1 (9.52, h+29.5), 地线 2 (35.08, h+29.5)                      A (-33.6, h+22.5), C (-14.47, h+22.5) C (12.4, h+22.5), A (31.53, h+22.5)                      B (-36.23, h+11), B (-11.17, h+11) B (9.77, h+11), B (34.83, h+11)                      C (-36.1, h), A (-12.97, h) A (9.9, h), C (33.03, h)</p> 	
	<p>h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度要求进行考虑，即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 11m，公众曝露区域 h 为 14m。</p>	
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	
导线直径 (mm)	33.8	
经济电流幅值 (A)	2898	
计算电压 (kV)	525	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	
(2) 新建线路（双回线路）		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MD21S-DJC	
相导线坐标 (m)	<p>地线 1 (-13.48, h+29.5), 地线 2 (12.08, h+29.5)                      A (-10.6, h+22.5), C (8.53, h+22.5)                      B (-13.23, h+11), B (11.83, h+11)                      C (-13.1, h), A (10.03, h)</p> 	
	<p>h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度要求进行考虑，即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 11m，公众曝露区域 h 为 14m。</p>	
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	
导线直径 (mm)	33.8	
经济电流幅值 (A)	2898	
计算电压 (kV)	525	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	

(续) 表 6-9 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数

(3) 搭接线路		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-LD21S-DJC	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-17.05, h+32.6), 地线 2 (14.25, h+32.6) A (-12.5, h+25), C (7.5, h+25) B (-16.75, h+12), B (10.75, h+12) C (-15, h), A (9.0, h)	
	h 为导线对地高度, 本段线路按设计最低高度要求进行考虑, 即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所 h 为 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	
导线直径 (mm)	33.8	
经济电流幅值 (A)	2898	
计算电压 (kV)	525	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	

## (3) 预测结果与评价

## 1) 新建线路 (双回并行线路)

## · 电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC 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 时, 电场强度预测结果见表 6-10, 电场强度随距离变化趋势见图 6-4, 在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 及抬高时, 电场强度预测结果见表 6-11 ~ 表 6-14, 电场强度随距离变化趋势见图 6-5~图 6-8。

从表 6-10 和图 6-4 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC 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 10812V/m ( $>10\text{kV/m}$ ), 出现在距线路中心线地面投影 13m (左边导线地面投影内 23.23m) 处, 不满足耕地、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, 根据反推预测计算, 当导线对地最低高度抬高至 11.5m 时, 电场强度最大值为

9549V/m( $<10\text{kV/m}$ ), 出现在距线路中心线投影 12m(左边导线地面投影内 24.23m) 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; 在距并行线路中心线地面投影 47m(左边导线地面投影外 10.77m)、44(右边导线地面投影外 5.17m) 处电场强度分别为 3670V/m、3567V/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 6-11 ~表 6-14 及图 6-5~图 6-8 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC 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、10.5m 处电场强度最大值分别为 8177V/m、8923V/m、11274V/m、19920V/m, 分别出现在距线路中心线地面投影 13m(左边导线地面投影内 23.23m)、13m(左边导线地面投影内 23.23m)、13m(左边导线地面投影内 23.23m)、33m(右边导线地面投影内 1.83m) 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 30m 时, 离地 1.5m 处电场强度最大值为 3943V/m, 出现在距中心线地面投影 3m 处; 当导线对地最低高度抬升至 30m 时, 离地 4.5m 处电场强度最大值为 3949V/m, 出现在距中心线地面投影 7m 处; 当导线对地最低高度抬升至 31m 时, 离地 7.5m 处电场强度最大值为 3850V/m, 出现在距中心线地面投影 9m 处; 当导线对地最低高度抬升至 31m 时, 离地 10.5m 处电场强度最大值为 3906V/m, 出现在距中心线地面投影 11m 处, 均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-10 本段线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型 导线对地最低高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC	
	h=11	h=11.5
距并行线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)	
-90	391	77
-80	417	98
-70	375	206
-60	388	661
-50	2198	2458
<b>-47 (左边导线地面投影外 10.77m)</b>	<b>3542</b>	<b>3670</b>
-46	4116	4177
-40	8570	7884
<b>-38 (左边导线地面投影外 1.77m)</b>	<b>9816</b>	8772
-30	8070	5447
-20	7702	4882
-15	10418	8780
<b>-13 (左边导线地面投影内 23.23m)</b>	<b>10812 (最大值)</b>	9484
<b>-12 (左边导线地面投影内 24.23m)</b>	10717	<b>9549 (最大值)</b>
-10	10005	9174
0	6808	6723
10	10799	9425
20	6559	2457
30	9692	7860
<b>35 (右边导线地面投影外 0.17m)</b>	<b>9697</b>	8699
40	6423	5843
43	3976	4060
<b>44 (右边导线地面投影外 5.17m)</b>	<b>3421</b>	<b>3567</b>
50	1348	5843
60	516	1649
70	486	575
80	453	268
90	401	155

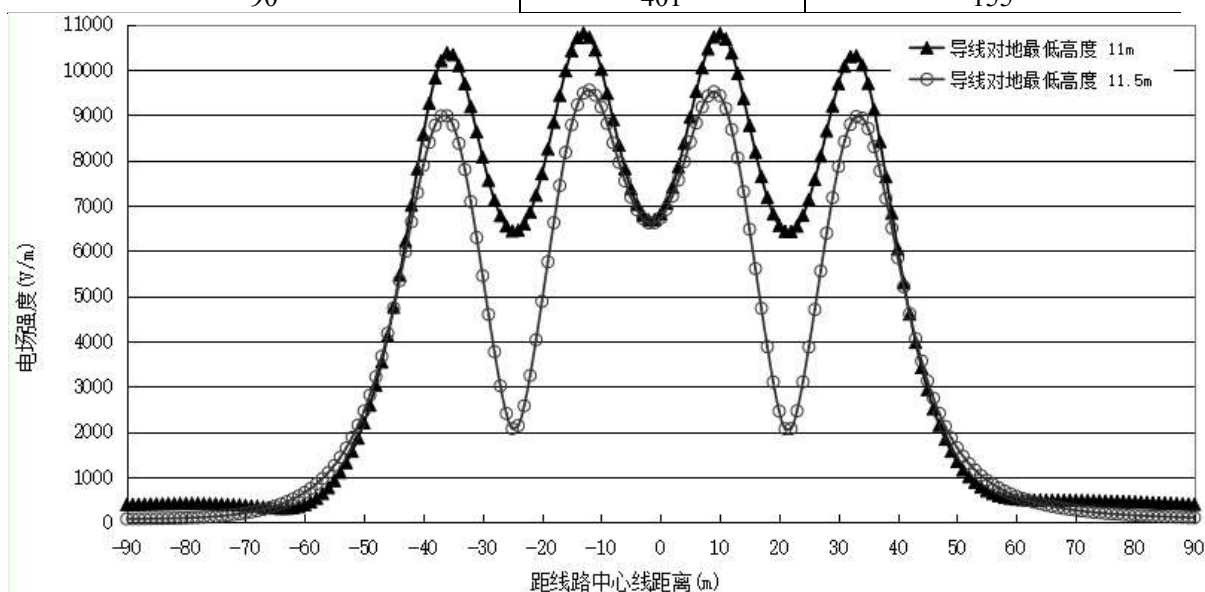


图 6-4 本段线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-11 本段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 导线对地最低 高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30
距线路中心线 地面投影距离 (m)	离地 1.5m																
	电场强度 (V/m)																
-90	327	305	284	263	242	221	200	180	160	141	122	103	85	68	52	39	29
-80	311	276	242	209	177	146	116	88	62	40	30	40	60	81	103	124	144
-70	207	162	129	112	117	139	168	201	234	266	296	326	353	379	403	425	445
-60	504	561	617	670	720	764	804	839	870	897	919	939	955	968	979	988	994
-50	2343	2353	2349	2334	2311	2281	2247	2210	2170	2130	2088	2046	2005	1964	1924	1885	1846
<b>-46 (左边导线 地面投影外 9.77m)</b>	<b>3816</b>	<b>3692</b>	3566	3440	3318	3200	3086	2979	2877	2780	2689	2603	2521	2445	2372	2304	2239
<b>-45 (左边导线 地面投影外 8.77m)</b>	4254	4079	<b>3909</b>	<b>3746</b>	3591	3445	3307	3179	3059	2946	2841	2743	2651	2565	2485	2409	2337
<b>-44 (左边导线 地面投影外 7.77m)</b>	4712	4479	4260	4055	<b>3866</b>	3690	3528	3378	3239	3111	2992	2882	2780	2684	2595	2512	2434
<b>-43 (左边导线 地面投影外 6.77m)</b>	5180	4883	4612	4364	4138	<b>3932</b>	3745	3573	3417	3273	3140	3018	2906	2801	2704	2613	2529
<b>-42 (左边导线 地面投影外 5.77m)</b>	5647	5283	4956	4664	4403	4167	<b>3955</b>	3762	3588	3429	3283	3150	3028	2914	2810	2712	2621
<b>-41 (左边导线 地面投影外 4.77m)</b>	6098	5666	5286	4951	4654	4390	4154	<b>3942</b>	3751	3578	3421	3277	3145	3024	2912	2808	2711
<b>-40 (左边导线 地面投影外 3.77m)</b>	6517	6020	5590	5215	4886	4597	4340	4110	<b>3905</b>	3719	3550	3397	3257	3128	3010	2900	2798
<b>-39 (左边导线 地面投影外 2.77m)</b>	6886	6332	5859	5450	5095	4784	4509	4264	4046	<b>3849</b>	3671	3510	3363	3227	3103	2987	2881
<b>-37 (左边导线 地面投影外 0.77m)</b>	7413	6789	6262	5812	5423	5085	4787	4523	4287	4076	<b>3884</b>	3711	3552	3407	3273	3149	3034
<b>-34 (左边导线 地面投影内 2.23m)</b>	7562	6978	6479	6047	5670	5337	5041	4777	4538	4322	4125	<b>3945</b>	3780	3627	3486	3355	3232
<b>-31 (左边导线 地面投影内)</b>	7103	6692	6319	5981	5673	5391	5133	4895	4675	4472	4284	4109	<b>3946</b>	3793	3651	3518	3393

最不利塔型 导线对地最低 高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30
距线路中心线 地面投影距离 (m)	离地 1.5m																
	电场强度 (V/m)																
<u>5.23m</u>																	
-28	6519	6286	6049	5815	5585	5363	5149	4945	4750	4566	4391	4225	4068	<b>3920</b>	3780	3648	3522
<u>-23 (左边导线 地面投影内 13.23m)</u>	6346	6188	6012	5825	5634	5442	5252	5066	4886	4712	4546	4386	4233	4088	<b>3949</b>	3817	3692
<u>-18 (左边导线 地面投影内 18.23m)</u>	7382	6994	6644	6327	6038	5772	5528	5302	5092	4896	4714	4541	4380	4228	4084	<b>3948</b>	3819
<u>-13 (左边导线 地面投影内 23.23m)</u>	<u>8177 (最大 值)</u>	<u>7595 (最大 值)</u>	<u>7105 (最大 值)</u>	<u>6685 (最大 值)</u>	<u>6320 (最大 值)</u>	<u>6000 (最大 值)</u>	5715	5459	5227	5016	4823	4641	4474	4318	4171	4033	3902
<u>-12 (左边导线 地面投影内 24.23m)</u>	8145	7574	7090	6676	6316	5999	<u>5716 (最大 值)</u>	<u>5463 (最大 值)</u>	<u>5232 (最大 值)</u>	5022	4831	4650	4483	4327	4181	4043	3913
<u>-11 (左边导线 地面投影内 25.23m)</u>	8043	7500	7038	6639	6290	5981	5705	5456	5230	<u>5022 (最大 值)</u>	<u>4834 (最大 值)</u>	4654	4488	4334	4188	4051	3921
<u>-10 (左边导线 地面投影内 26.23m)</u>	7882	7382	6952	6576	6244	5949	5683	5441	5220	5017	4832	<u>4654 (最大 值)</u>	4491	4338	4193	4057	3928
<u>-9 (左边导线 地面投影内 27.23m)</u>	7676	7231	6840	6494	6184	5905	5651	5419	5205	5008	4827	4652	<u>4491 (最大 值)</u>	4340	4197	4062	3934
<u>-8 (左边导线 地面投影内 28.23m)</u>	7444	7059	6713	6400	6115	5854	5614	5392	5187	4995	4819	4647	4489	<u>4340 (最大 值)</u>	4198	4064	3937
<u>-7 (左边导线 地面投影内 29.23m)</u>	7206	6881	6580	6300	6041	5799	5574	5363	5166	4980	4810	4641	4486	4338	<u>4199 (最大 值)</u>	4066	3940
-6	6980	6710	6451	6204	5969	5746	5534	5334	5145	4965	4800	4634	4482	4336	4198	4067	3942
-5	6780	6559	6337	6118	5904	5697	5498	5307	5125	4951	4791	4628	4477	4334	4198	4067	3943
<u>-4 (左边导线 地面投影内)</u>	6621	6437	6244	6048	5851	5657	5469	5286	5109	4940	4784	4622	4474	4332	4196	<b>4067</b> (最大)	3943

最不利塔型 导线对地最低 高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																最大值)	3943 (最大 值)
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29		
距线路中心线 地面投影距离 (m)	离地 1.5m																电场强度 (V/m)	
32.23m)																		
-3 (左边导线 地面投影内 33.23m)	6510	6353	6180	5999	5814	5630	5448	5270	5098	4931	4779	4618	4471	4330	4195	4067		
-2	6455	6310	6147	5974	5795	5615	5437	5262	5092	4927	4777	4616	4469	4329	4195	4066		3943
0	6518	6358	6184	6001	5816	5631	5448	5270	5098	4931	4782	4617	4470	4329	4194	4066		3942
10	8166	7585	7095	6675	6310	5990	5705	5449	5218	5006	4853	4632	4464	4308	4161	4023		3892
15 (右边导线 地面投影内 19.83m)	7343	6961	6616	6302	6015	5752	5509	5283	5074	4879	4773	4525	4364	4212	4068	<b>3932</b>		3804
20 (右边导线 地面投影内 14.83m)	6318	6161	5986	5800	5610	5418	5228	5043	4863	4689	4654	4363	4210	4065	<b>3926</b>	3795		3669
24 (右边导线 地面投影内 10.83m)	6367	6171	5964	5752	5540	5332	5129	4932	4744	4564	4581	4229	4074	<b>3928</b>	3789	3657		3532
28 (右边导线 地面投影内 6.83m)	7088	6670	6293	5951	5640	5356	5097	4858	4638	4434	4488	4071	<b>3908</b>	3757	3615	3482		3358
30 (右边导线 地面投影内 4.83m)	7427	6886	6418	6010	5649	5329	5042	4784	4550	4337	4403	<b>3964</b>	3799	3646	3505	3373		3251
31	7522	6935	6433	6000	5621	5288	4993	4728	4490	4275	4346	3900	3735	3583	3443	3312		3191
35 (右边导线 地面投影外 0.17m)	7095	6504	6002	5571	5199	4874	4589	4335	4109	<b>3907</b>	<b>3990</b>	3557	3405	3266	3138	3020		2910
36 (右边导线 地面投影外 1.17m)	6780	6234	5766	5363	5013	4705	4434	4193	<b>3978</b>	3784	3869	3449	3304	3171	3048	2935		2830
37	6400	5912	5489	5121	4798	4513	4261	4035	3833	3650	3736	3334	3196	3070	2953	2845		2745
39 (右边导线 地面投影外 4.17m)	5517	5162	4845	4560	4305	4075	<b>3868</b>	<b>3680</b>	3510	3355	3441	3082	2963	2852	2749	2654		2565
40 (右边导线 地面投影外 5.17m)	5047	4760	4497	4256	4037	<b>3838</b>	3655	3489	3336	3196	3283	2949	2839	2737	2642	2554		2471
41 (右边导线	4579	4355	4144	<b>3946</b>	<b>3763</b>	3593	3436	3291	3157	3033	3119	2811	2711	2619	2532	2451		2375

最不利塔型 导线对地最低 高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30
距线路中心线 地面投影距离 (m)	离地 1.5m																
	电场强度 (V/m)																
地面投影外 6.17m)																	
42 (右边导线 地面投影外 7.17m)	4123	<b>3956</b>	<b>3793</b>	3637	3488	3347	3215	3091	2975	2867	2952	2671	2582	2499	2420	2347	2278
43 (右边导线 地面投影外 8.17m)	<b>3690</b>	3572	3452	3332	3215	3102	2994	2891	2793	2700	2784	2529	2451	2377	2307	2241	2179
50	1508	1548	1580	1604	1620	1629	1633	1632	1626	1618	1687	1592	1576	1559	1541	1522	1503
60	415	413	425	446	472	502	532	562	591	618	663	666	687	705	722	737	750
70	347	306	267	233	204	182	167	161	164	173	194	205	224	244	264	283	302
80	366	338	310	282	255	229	203	178	155	133	120	94	79	69	66	69	77
90	347	329	311	293	275	257	239	221	204	186	175	152	136	120	104	89	74

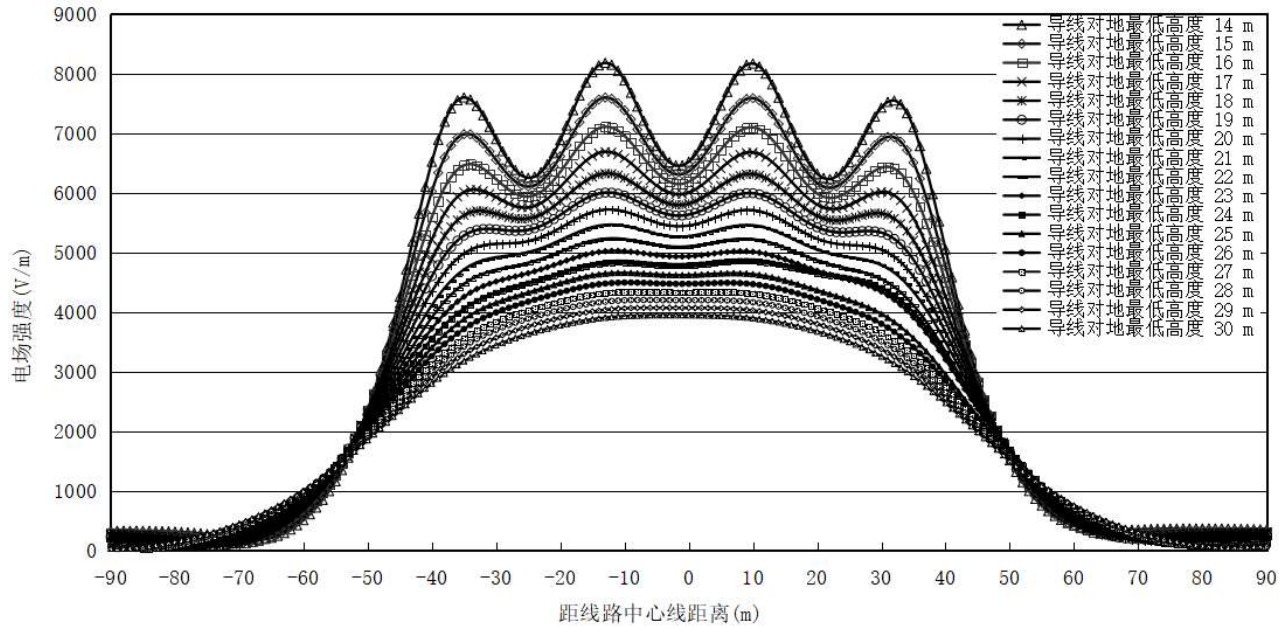


图 6-5 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 1.5m 高处)

表 6-12 本段线路在公众曝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 导线对地最低 高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30
距线路中心线 地面投影距离 (m)	离地 4.5m 电场强度 (V/m)																
-90	330	309	289	268	247	227	207	188	169	150	133	115	99	84	72	62	55
-80	323	290	258	227	198	170	144	121	103	90	84	87	96	109	125	142	159
-70	264	229	203	190	189	200	219	242	268	294	320	346	371	395	417	438	457
-60	596	638	682	725	767	805	840	872	899	923	943	961	976	988	997	1005	1010
-50	2468	2467	2454	2431	2401	2364	2324	2281	2236	2190	2144	2098	2053	2008	1965	1922	1881
<u>-47 (左边导线 地面投影外 10.77m)</u>	<u>3599</u>	3503	3401	3295	3188	3083	2981	2883	2788	2698	2612	2531	2454	2381	2312	2246	2184
<u>-46 (左边导线 地面投影外 9.77m)</u>	4053	<u>3908</u>	<u>3762</u>	3618	3478	3343	3215	3095	2981	2874	2773	2678	2590	2507	2428	2355	2285
<u>-45 (左边导线 地面投影外 8.77m)</u>	4544	4340	4142	<u>3954</u>	<u>3776</u>	3609	3453	3309	3174	3049	2933	2825	2725	2632	2544	2463	2386
<u>-44 (左边导线 地面投影外 7.77m)</u>	5067	4792	4536	4298	4078	<u>3876</u>	3692	3522	3366	3223	3092	2971	2859	2755	2658	2569	2485
<u>-43 (左边导线 地面投影外 6.77m)</u>	5614	5259	4936	4644	4380	4142	<u>3926</u>	3732	3555	3394	3247	3113	2989	2875	2770	2673	2582
<u>-42 (左边导线 地面投影外 5.77m)</u>	6172	5726	5332	4983	4674	4399	4154	<u>3934</u>	3737	3558	3396	3250	3115	2992	2878	2774	2676
<u>-41 (左边导线 地面投影外 4.77m)</u>	6722	6181	5714	5308	4954	4643	4369	4126	<u>3909</u>	3714	3539	3380	3236	3104	2982	2871	2768
<u>-40 (左边导线 地面投影外 3.77m)</u>	7241	6605	6066	5607	5211	4868	4567	4303	4069	<u>3860</u>	3672	3503	3350	3210	3082	2964	2855
<u>-38 (左边导线 地面投影外 1.77m)</u>	8069	7277	6627	6085	5627	5235	4897	4602	4342	4112	<u>3906</u>	3721	3554	3401	3262	3134	3016
<u>-36 (左边导线 地面投影内 0.23m)</u>	8440	7600	6916	6350	5874	5468	5117	4812	4542	4303	4089	<u>3897</u>	3722	3563	3417	3283	3159
<u>-33 (左边导线</u>	8010	7348	6792	6318	5909	5551	5236	4956	4704	4476	4270	4081	<u>3908</u>	3748	3600	3463	3335

最不利塔型 导线对地最低 高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30
距线路中心线 地面投影距离 (m)	离地 4.5m																
	电场强度 (V/m)																
<u>地面投影内 3.23m</u>																	
<u>-28 (左边导线 地面投影内 8.23m)</u>	6221	6063	5887	5699	5507	5313	5121	4933	4750	4574	4406	4244	4091	<u>3945</u>	3806	3674	3548
<u>-24 (左边导线 地面投影内 14.23m)</u>	5738	5717	5649	5547	5422	5280	5129	4972	4814	4657	4503	4352	4206	4066	<u>3931</u>	3802	3678
<u>-19 (左边导线 地面投影内 17.23m)</u>	7131	6803	6499	6217	5954	5709	5480	5266	5064	4875	4697	4528	4370	4219	4077	<u>3942</u>	3814
<u>-13 (左边导线 地面投影内 23.23m)</u>	<u>8923 (最大 值)</u>	<u>8139 (最大 值)</u>	<u>7505 (最大 值)</u>	<u>6982 (最大 值)</u>	<u>6544 (最大 值)</u>	<u>6169 (最大 值)</u>	<u>5844 (最大 值)</u>	<u>5559 (最大 值)</u>	5305	5077	4872	4681	4507	4345	4195	4054	3921
<u>-12 (左边导线 地面投影内 24.23m)</u>	8862	8097	7476	6963	6531	6161	5840	5558	<u>5307 (最大 值)</u>	<u>5081 (最大 值)</u>	<u>4877 (最大 值)</u>	4688	4514	4354	4204	4063	3931
<u>-11 (左边导线 地面投影内 25.23m)</u>	8677	7964	7380	6893	6481	6126	5815	5541	5296	5075	4875	<u>4688 (最大 值)</u>	<u>4517 (最大 值)</u>	4358	4209	4069	3938
<u>-10 (左边导线 地面投影内 26.23m)</u>	8387	7754	7227	6781	6399	6066	5772	5510	5275	5060	4866	4683	4515	<u>4358 (最大 值)</u>	4212	4074	3943
<u>-9 (左边导线 地面投影内 27.23m)</u>	8024	7488	7031	6636	6292	5987	5714	5468	5244	5039	4852	4674	4510	4356	<u>4212 (最大 值)</u>	4075	3946
<u>-8 (左边导线 地面投影内 28.23m)</u>	7620	7188	6808	6471	6169	5895	5647	5419	5208	5013	4835	4662	4502	4352	4210	<u>4076 (最大 值)</u>	3948
<u>-7 (左边导线 地面投影内 29.23m)</u>	7210	6881	6578	6298	6039	5799	5575	5365	5169	4985	4815	4647	4493	4346	4207	4074	<u>3949 (最大 值)</u>

最不利塔型	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																值)	
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29		h=30
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m																	
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)																	
0	6039	5985	5896	5781	5648	5504	5353	5200	5046	4894	4754	4599	4458	4322	4191	4065	3944	
10	8910	8127	7494	6972	6534	6159	5834	5549	5295	5068	4897	4672	4497	4336	4185	4044	3911	
16 (右边导线地面投影内 18.83m)	7077	6758	6461	6184	5926	5684	5457	5244	5044	4856	4755	4511	4352	4202	4060	<b>3925</b>	3797	
20 (右边导线地面投影内 14.83m)	5825	5784	5701	5588	5453	5305	5149	4989	4828	4669	4638	4362	4215	4074	<b>3939</b>	3809	3685	
24 (右边导线地面投影内 10.83m)	5966	5868	5739	5589	5425	5253	5078	4903	4730	4562	4587	4242	4092	<b>3948</b>	3811	3680	3556	
29 (右边导线地面投影内 5.83m)	7672	7104	6616	6192	5820	5490	5196	4930	4690	4471	4538	4086	<b>3916</b>	3759	3612	3476	3349	
32 (右边导线地面投影内 2.83m)	8379	7564	6898	6345	5878	5479	5134	4832	4565	4327	4407	<b>3922</b>	3747	3587	3440	3305	3180	
36 (右边导线地面投影外 1.17m)	7599	6884	6288	5786	5359	4992	4673	4394	4148	<b>3930</b>	4017	3558	3399	3254	3122	3000	2888	
37 (右边导线地面投影外 2.17m)	7131	6503	5971	5517	5126	4787	4491	4230	3999	3793	<b>3881</b>	3442	3290	3152	3026	2910	2803	
38 (右边导线地面投影外 3.17m)	6606	6074	5613	5213	4865	4559	4289	4050	<b>3836</b>	3645	3733	3316	3174	3044	2925	2816	2714	
39 (右边导线地面投影外 4.17m)	6053	5615	5228	4885	4581	4311	4071	<b>3855</b>	3661	3486	3574	3183	3052	2931	2819	2717	2622	
40 (右边导线地面投影外 5.17m)	5495	5147	4830	4543	4285	4052	<b>3841</b>	3650	3477	3320	3407	3045	2924	2812	2710	2614	2526	
41 (右边导线地面投影外 6.17m)	4951	4682	4430	4197	3982	<b>3785</b>	3605	3439	3287	3148	3235	2901	2792	2691	2597	2509	2428	
42 (右边导线)	4433	4232	4038	<b>3854</b>	<b>3680</b>	3518	3366	3225	3094	2973	3058	2755	2657	2566	2482	2402	2328	

最不利塔型		500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC															
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 4.5m																
地面投影外 7.17m	电场强度 (V/m)																
43 (右边导线地面投影外 8.17m)	3949	3806	3662	3520	3384	3253	3129	3011	2900	2797	2881	2607	2521	2441	2365	2294	2226
50	1629	1654	1674	1688	1696	1698	1696	1690	1680	1667	1736	1634	1616	1596	1575	1554	1532
60	500	494	498	511	530	552	576	600	625	648	691	690	709	726	741	754	766
70	375	336	301	270	244	223	210	203	203	209	227	233	248	265	282	300	317
80	374	346	319	292	266	241	217	194	172	151	141	118	106	97	94	95	100
90	349	332	331	296	266	261	243	226	209	192	181	159	144	128	114	100	86

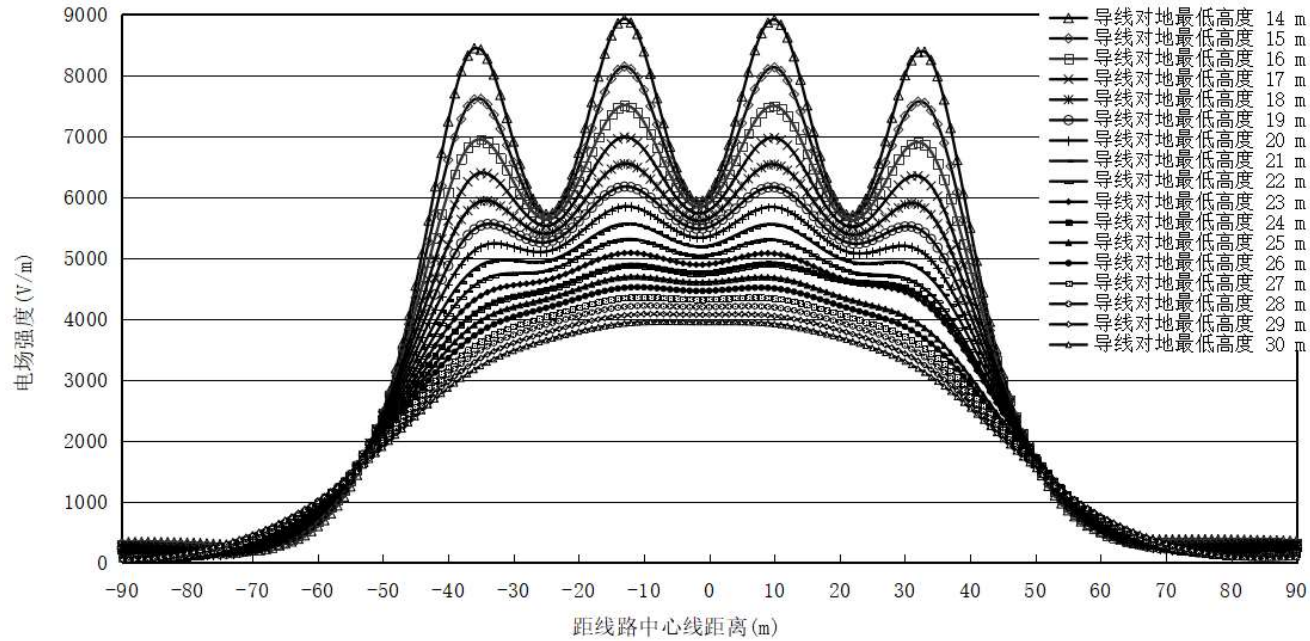


图 6-6 线路在公众暴露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 4.5m 高处)

表 6-13 本段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）

		500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																	
最不利塔型		h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30	h=31
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)																	
-90		337	317	297	277	258	239	220	201	184	167	151	135	122	109	99	91	86	84
-80		346	315	286	258	232	208	187	169	154	144	139	138	142	150	160	172	185	199
-70		349	319	298	285	281	284	293	307	324	343	363	384	405	424	443	462	479	495
-60		742	766	794	823	853	882	909	933	955	974	991	1005	1017	1026	1033	1038	1042	1044
-50		2701	2684	2657	2621	2579	2531	2479	2425	2370	2315	2259	2205	2152	2100	2049	2000	1953	1908
<u>-48 (左边导线地面投影外 11.77m)</u>	<b>3499</b>	3425	3340	3248	3152	3055	2959	2864	2772	2683	2597	2516	2439	2365	2296	2230	2167	2107	
<u>-47 (左边导线地面投影外 10.77m)</u>	3980	<b>3861</b>	<b>3734</b>	<b>3603</b>	3472	3343	3218	3098	2984	2875	2773	2677	2586	2501	2421	2346	2275	2208	
<u>-46 (左边导线地面投影外 9.77m)</u>	4522	4345	4165	3986	<b>3812</b>	<b>3646</b>	3488	3340	3201	3072	2951	2839	2734	2637	2546	2462	2382	2308	
<u>-45 (左边导线地面投影外 8.77m)</u>	5130	4878	4631	4394	4170	3961	<b>3767</b>	3587	3422	3270	3130	3001	2882	2772	2671	2576	2489	2407	
<u>-44 (左边导线地面投影外 7.77m)</u>	5809	5460	5130	4824	4541	4283	4049	<b>3836</b>	3642	3467	3307	3161	3028	2905	2793	2689	2594	2505	
<u>-43 (左边导线地面投影外 6.77m)</u>	6557	6086	5656	5267	4919	4608	4330	4082	<b>3859</b>	3659	3479	3317	3169	3035	2912	2799	2696	2600	
<u>-42 (左边导线地面投影外)</u>	7367	6744	6195	5715	5294	4926	4603	4319	4068	<b>3845</b>	3645	3466	3305	3159	3027	2905	2794	2691	

<u>5.77m</u>																		
<u>-40 (左边 导线地面投 影外 3.77m)</u>	9076	8067	7240	6557	5987	5506	5098	4747	4443	4178	<b>3944</b>	3738	3553	3387	3237	3101	2977	2863
<u>-39 (左边 导线地面投 影外 2.77m)</u>	9876	8656	7689	6910	6274	5745	5302	4924	4600	4319	4072	<b>3855</b>	3662	3488	3332	3190	3061	2942
<u>-36 (左边 导线地面投 影内 0.23m)</u>	11069	9510	8343	7439	6722	6139	5657	5252	4906	4608	4347	4117	<b>3912</b>	3728	3562	3411	3273	3146
<u>-30 (左边 导线地面投 影内 6.23m)</u>	6979	6623	6300	6006	5734	5482	5246	5026	4818	4624	4440	4267	4104	<b>3950</b>	3805	3667	3538	3416
<u>-24 (左边 导线地面投 影内 14.23m)</u>	4479	4715	4867	4947	4967	4942	4882	4796	4693	4577	4454	4327	4199	4072	<b>3946</b>	3824	3705	3590
<u>-20 (左边 导线地面投 影内 16.23m)</u>	6411	6235	6057	5877	5696	5515	5336	5160	4988	4822	4661	4505	4356	4213	4075	<b>3944</b>	3819	3699
<u>-14 (左边 导线地面投 影内 22.23m)</u>	11088	9661	8596	7775	7127	6602	6168	5803	5491	5220	4982	4768	4576	4400	4239	4091	<b>3952</b>	3822
<u>-13 (左边 导线地面投 影内 23.23m)</u>	<u>11274 (最大 值)</u>	<u>9786 (最大 值)</u>	<u>8683 (最大 值)</u>	<u>7839 (最大 值)</u>	<u>7174 (最大 值)</u>	<u>6638 (最大 值)</u>	<u>6197 (最大 值)</u>	<u>5827 (最大 值)</u>	<u>5511 (最大 值)</u>	<u>5237 (最大 值)</u>	4997	4781	4588	4412	4251	4102	3963	3834
<u>-12 (左边 导线地面投 影内 24.23m)</u>	11113	9678	8609	7786	7137	6612	6179	5815	5504	5234	<u>4997 (最大 值)</u>	<u>4783 (最大 值)</u>	<u>4592 (最大 值)</u>	<u>4417 (最大 值)</u>	4257	4109	3971	3842
<u>-11 (左边 导线地面投 影内)</u>	10634	9354	8382	7624	7020	6527	6117	5771	5472	5211	4982	4774	4587	4416	<u>4258 (最大 值)</u>	<u>4112 (最大 值)</u>	3975	3847



42 (右边导线地面投影外 7.17m)	5069	4809	4557	4317	4093	<b>3884</b>	<b>3691</b>	3513	3350	3200	3287	2935	2819	2711	2611	2519	2433	2353
43 (右边导线地面投影外 8.17m)	4470	4283	4096	<b>3913</b>	<b>3738</b>	3571	3414	3267	3130	3002	3087	2773	2671	2575	2486	2403	2326	2253
44 (右边导线地面投影外 9.17m)	<b>3938</b>	<b>3807</b>	<b>3672</b>	3536	3402	3272	3146	3027	2913	2806	2889	2611	2522	2439	2361	2287	2218	2153
50	1848	1851	1852	1849	1843	1834	1821	1805	1786	1765	1833	1719	1695	1669	1644	1618	1592	1566
60	633	621	616	619	628	640	655	671	688	705	745	737	752	765	777	788	797	805
70	423	388	357	329	306	288	275	267	264	266	280	280	290	303	316	330	344	358
80	388	362	336	311	287	264	241	220	201	183	175	154	144	137	133	132	134	139
90	354	337	320	303	285	269	252	235	219	203	193	172	158	143	130	118	106	96

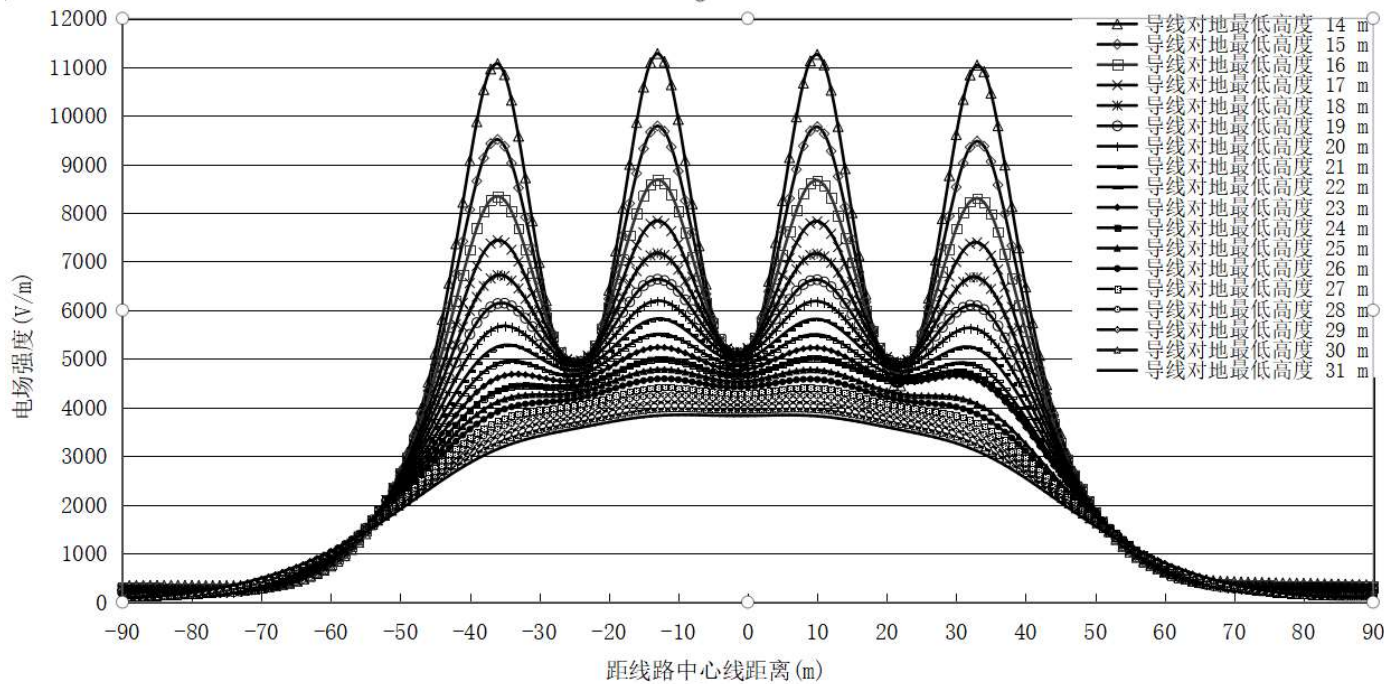


图 6-7 线路在公众暴露区电场强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

表 6-14 本段线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 10.5m 高处）

		500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																	
最不利塔型		h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30	h=31
导线对地最低高度 (m)		离地 10.5m																	
距线路中心线地面投影距离 (m)		电场强度 (V/m)																	
-90		347	328	309	290	272	254	237	220	204	188	174	161	149	138	129	122	118	115
-80		375	348	321	297	274	253	235	219	207	198	192	190	191	195	201	209	218	229
-70		440	415	395	382	375	373	375	382	393	405	419	434	449	465	480	495	510	523
-60		908	917	931	947	965	983	1001	1018	1033	1047	1058	1068	1076	1082	1086	1088	1089	1089
-50		3006	2978	2939	2892	2837	2776	2712	2644	2576	2507	2438	2372	2306	2243	2182	2123	2067	2013
<u>-48 (左边导线地面投影外 11.77m)</u>		<u>3919</u>	<u>3835</u>	<u>3737</u>	<u>3629</u>	3514	3396	3276	3159	3044	2934	2828	2727	2632	2542	2457	2377	2302	2231
<u>-47 (左边导线地面投影外 10.77m)</u>		4492	4364	4219	4066	<u>3907</u>	<u>3748</u>	3593	3442	3298	3162	3034	2914	2801	2696	2598	2507	2421	2342
<u>-46 (左边导线地面投影外 9.77m)</u>		5164	4974	4767	4553	4340	4131	<u>3931</u>	<u>3741</u>	3564	3399	3245	3103	2972	2851	2740	2636	2540	2451
<u>-45 (左边导线地面投影外 8.77m)</u>		5958	5680	5389	5097	4812	4542	4288	4054	<u>3838</u>	3640	3459	3295	3144	3006	2880	2764	2658	2560
<u>-44 (左边导线地面投影外 7.77m)</u>		6901	6500	6093	5697	5324	4978	4662	4375	4116	<u>3883</u>	3673	3484	3313	3159	3018	2890	2773	2666
<u>-43 (左边导线地面投影外 6.77m)</u>		8030	7452	6886	6355	5869	5433	5044	4700	4394	4124	<u>3883</u>	3669	3478	3306	3152	3012	2884	2768
<u>-42 (左边导线地面投影外 5.77m)</u>		9389	8551	7767	7061	6439	5897	5427	5019	4664	4355	4084	<u>3846</u>	3635	3447	3279	3128	2991	2867
<u>-40 (左边</u>		12983	11201	9728	8535	7568	6781	6134	5597	5147	4766	4440	4158	<u>3913</u>	3697	3507	3336	3184	3046

最不利塔型	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																	
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30	h=31
导线对地最低高度 (m)	离地 10.5m																	
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)																	
<u>导线地面投影外 3.77m</u>																		
<u>-37 (左边导线地面投影内 1.23m)</u>	19391	14914	12049	10083	8662	7596	6771	6116	5586	5148	4780	4468	4198	<b>3964</b>	3757	3573	3409	3261
<u>-30 (左边导线地面投影内 6.23m)</u>	7452	6937	6506	6144	5836	5568	5328	5108	4905	4714	4534	4364	4202	4048	3902	3763	3631	3506
<u>-24 (左边导线地面投影内 14.23m)</u>	2465	2924	3356	3715	3989	4181	4301	4361	4374	4349	4297	4225	4138	4042	<b>3940</b>	3834	3728	3622
<u>-21 (左边导线地面投影内 15.23m)</u>	4955	4931	4942	4958	4959	4937	4891	4823	4737	4638	4529	4414	4295	4175	4056	<b>3937</b>	3821	3708
<u>-18 (左边导线地面投影内 18.23m)</u>	9539	8635	7873	7244	6726	6296	5934	5624	5353	5114	4900	4705	4526	4361	4207	4063	<b>3928</b>	3801
<u>-14 (左边导线地面投影内 22.23m)</u>	11088	9661	8596	7775	7127	6602	6168	5803	5491	5220	4982	4768	4576	4400	4239	4091	<b>3952</b>	3822
<u>-13 (左边导线地面投影内 23.23m)</u>	19670	14995	12113	<b>10188 (最大值)</b>	8829	<b>7828 (最大值)</b>	<b>7067 (最大值)</b>	<b>6471 (最大值)</b>	<b>5994 (最大值)</b>	<b>5604 (最大值)</b>	<b>5278 (最大值)</b>	<b>5000 (最大值)</b>	<b>4761 (最大值)</b>	<b>4551 (最大值)</b>	4364	4195	4042	3901
<u>-12 (左边导线地面投影内 24.23m)</u>	18881	14597	11881	10039	8728	7757	7016	6435	5969	5586	5266	4993	4757	4549	<b>4364 (最大值)</b>	<b>4198 (最大值)</b>	<b>4046 (最大值)</b>	3906

最不利塔型 导线对地最低高度 (m)	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																	
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30	h=31
距线路中心 线地面投影 距离 (m)	离地 10.5m																	
	电场强度 (V/m)																	
<u>-11 (左边 导线地面投影 内 25.23m)</u>	16808	13475	11203	9598	8426	7544	6863	6323	5887	5526	5222	4962	4735	4534	4355	4192	4043	<u>3906</u> ( <u>最大</u> <u>值</u> )
<u>-10 (左边 导线地面投影 内 26.23m)</u>	14301	11960	10227	8938	7964	7213	6622	6146	5756	5429	5151	4909	4696	4507	4335	4179	4035	3902
0	3599	3754	3969	4181	4355	4479	4554	4584	4578	4542	4486	4409	4323	4229	4130	4029	3927	3826
<u>9 (右边导 线地面投影 内 25.83m)</u>	18965	14634	11899	10048	<u>8731</u> ( <u>最大</u> <u>值</u> )	7758	7015	6432	5965	5581	5268	4987	4751	4543	4358	4191	4039	3899
<u>14 (右边导 线地面投影 内 20.83m)</u>	11469	10050	8908	8005	7288	6713	6245	5856	5527	5245	5010	4778	4582	4403	4239	4088	<u>3947</u>	3816
<u>18 (右边导 线地面投影 内 16.83m)</u>	4847	4833	4859	4888	4901	4889	4850	4789	4708	4612	4540	4392	4275	4156	4037	<u>3919</u>	3804	3691
<u>20 (右边导 线地面投影 内 14.83m)</u>	2939	3280	3623	3917	4143	4299	4391	4430	4427	4390	4391	4249	4157	4057	<u>3952</u>	3845	3737	3630
<u>21 (右边导 线地面投影 内 13.83m)</u>	2439	2897	3330	3691	3966	4159	4280	4341	4354	4330	4361	4205	4119	4022	3920	3815	3709	3603
<u>33 (右边导 线地面投影 内 1.83m)</u>	<u>19920</u> ( <u>最大</u> <u>值</u> )	<u>15118</u> ( <u>最大</u> <u>值</u> )	<u>12129</u> ( <u>最大</u> <u>值</u> )	10111	8670	7596	6769	6116	5589	5154	5259	4480	4212	<u>3979</u>	3774	3591	3427	3279
<u>34 (右边导 线地面投影</u>	19345	14884	12020	10050	8627	7558	6731	6075	5544	5105	5209	4425	4156	<u>3922</u>	3716	3533	3369	3221

最不利塔型	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC																	
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	h=25	h=26	h=27	h=28	h=29	h=30	h=31
导线对地最低高度 (m)	离地 10.5m																	
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)																	
内 0.83m)																		
37 (右边导线地面投影外 2.17m)	12935	11149	9675	8480	7512	6725	6078	5542	5093	4712	4810	4107	<b>3862</b>	3648	3458	3289	3138	3001
38 (右边导线地面投影外 3.17m)	11006	9770	8680	7747	6959	6297	5738	5265	4862	4516	4611	<b>3957</b>	3728	3527	3348	3188	3043	2913
41 (右边导线地面投影外 6.17m)	6932	6500	6071	5661	5278	4926	4606	4318	4058	<b>3825</b>	<b>3914</b>	3427	3257	3104	2964	2838	2722	2616
42 (右边导线地面投影外 7.17m)	5997	5688	5375	5067	4771	4494	4236	3998	<b>3781</b>	3583	3669	3237	3088	2951	2826	2711	2606	2509
43 (右边导线地面投影外 8.17m)	5211	4989	4760	4529	4304	4087	<b>3881</b>	<b>3688</b>	3508	3342	3426	3047	2916	2796	2685	2583	2488	2400
44 (右边导线地面投影外 9.17m)	4544	4385	4218	4047	<b>3876</b>	<b>3709</b>	3546	3392	3245	3107	3189	2858	2746	2641	2544	2453	2369	2290
45 (右边导线地面投影外 10.17m)	3977	<b>3863</b>	<b>3742</b>	<b>3616</b>	3488	3360	3234	3111	2993	2881	2960	2673	2577	2488	2403	2324	2250	2180
46 (右边导线地面投影外 11.17m)	<b>3491</b>	3410	3324	3232	3137	3041	2944	2848	2755	2664	2740	2493	2413	2337	2265	2197	2132	2071
50	2131	2113	2094	2074	2052	2028	2002	1974	1945	1914	1978	1849	1816	1783	1749	1716	1684	1652
60	782	764	753	748	747	750	756	764	773	783	820	803	813	822	829	837	843	848
70	481	451	423	399	378	361	348	339	334	332	344	337	343	351	360	370	381	392
80	407	383	359	336	314	293	273	254	237	221	215	196	186	179	175	173	173	176
90	360	344	328	312	295	279	263	248	233	218	209	189	176	163	151	140	130	121

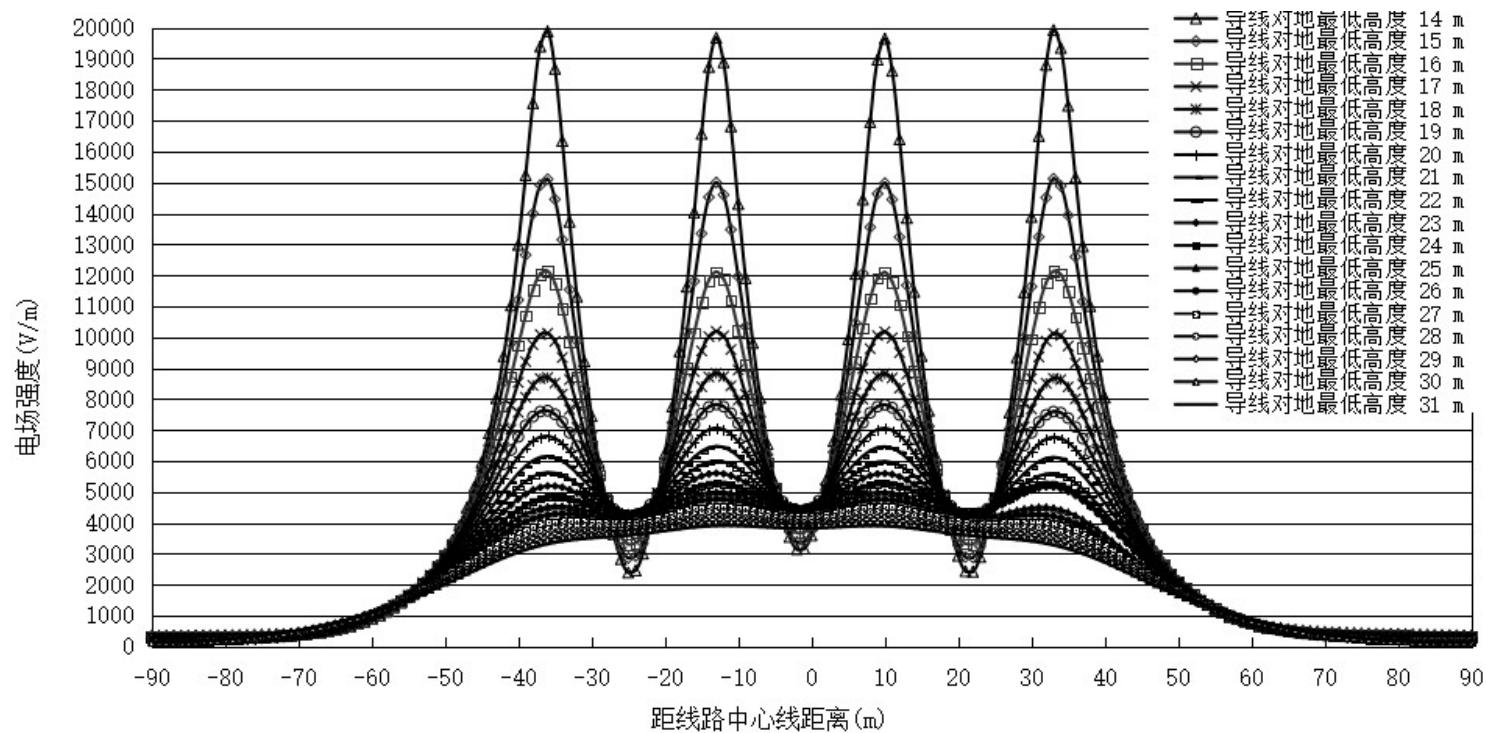


图 6-8 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（距地面 10.5m 高处）

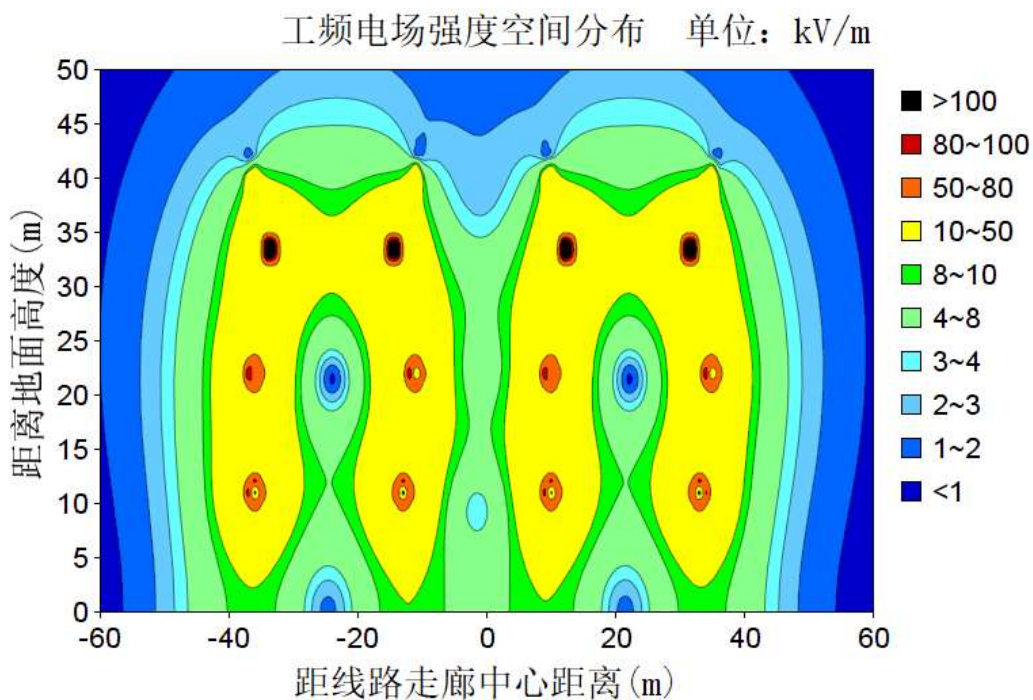


图 6-9 不同高度处电场强度等值线图 (导线对地高度 11m)

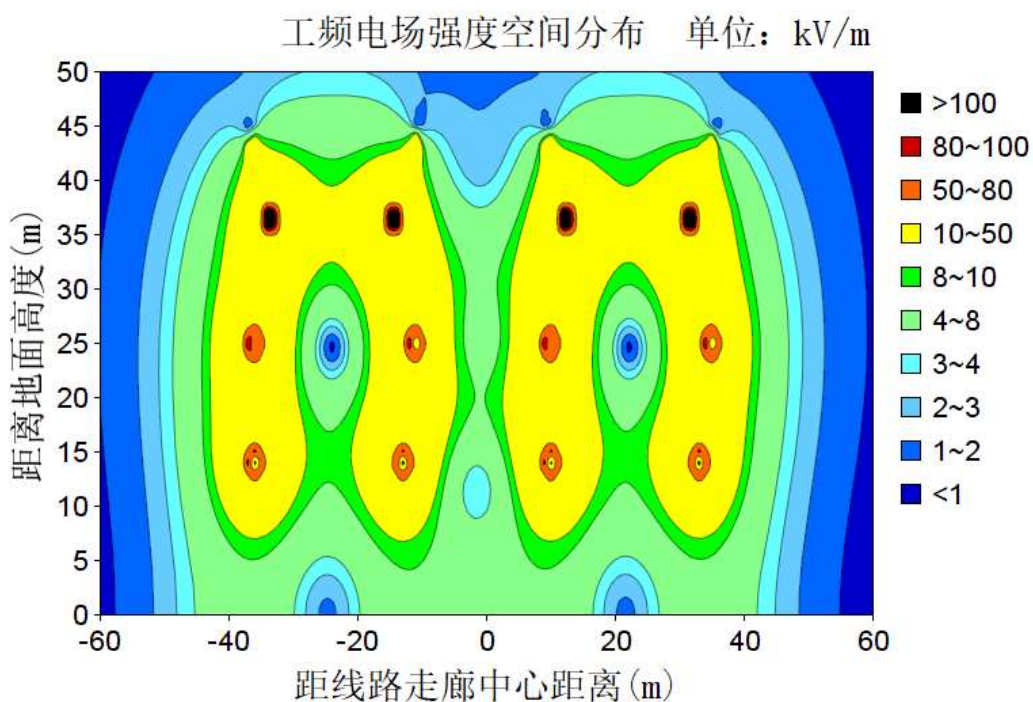


图 6-10 不同高度处电场强度等值线图 (导线对地高度 14m)

鉴于本项目尚未完成施工图设计,本段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,本段线路评价范围内为 1~3 层尖/平顶房,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 6-15。

表 6-15 本段线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线地面投影距离 (m)	导线对地最低高度 (m)			
	距地面 1.5m 高度 (1 层尖顶房)	距地面 4.5m 高度 (1 层平顶房和 2 层尖顶房)	距地面 7.5m 高度 (2 层平顶房和 3 层尖顶房)	距地面 10.5m 高度 (3 层平顶房和 4 层尖顶房)
并行线路之间的居民 (坐标: -6.17~4.77 之间)				
边导线外 5~11 之间	30	31	31	31
并行线路两侧边导线外的居民 (坐标: <-41.23 或>39.83)				
5	21	22	24	26
6	20	21	23	25
7	19	20	22	24
8	18	19	21	23
9	16	18	20	22
10	14	16	18	21
11	14	14	15	18
12	14	14	14	14
13	14	14	14	14

注: 距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

由表 6-15 可以看出, 并行线路之间不同楼层的居民敏感目标 (即西线和东线之间的居民), 导线对地最低高度为 31m 时, 电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。并行线路两侧边导线外不同楼层的居民敏感目标, 在线路边导线地面投影 12m 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 12m 时, 需按照表 6-15 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。

根据现场踏勘并结合路径方案, 为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求, 结合表 6-15, 本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-16。

表 6-16 线路 I 敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距线路 I 边导线地面投影最近距离	导线对地最低高度
4#	最近 3 层尖顶房, 其余 2-3 层尖顶房	西北/35m	14m
6#	最近 1 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	北、东北/13m	14m
	最近 2 层平顶房, 其余 1~3 层尖顶房	南、西南/15m	14m
7#	3 层尖顶房	西北/17m	14m
8#	最近 3 层尖顶房, 其余为 1-2 层尖顶房	西北/8m	21m
	最近为 2 层尖顶房, 其余为 2-3 层尖顶房	东南/20m	14m
9#	最近为 1 层平顶房, 其余为 2 层尖顶房	西北/25m	14m
	均为 2 层尖顶房	东南/15m	14m
10#	最近 2 层尖顶房, 其余 1 层尖顶房	东南/20m	14m
11#	2 层平顶房	线路 I: 西北/20m 220kV 资绵一二线: 东/45m	14m
12#	最近 2 层尖顶房, 其余为 2-3 层尖顶房	西北/15m	14m
	2 层尖顶房	东南/25m	14m
13#	最近 1 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	西北/8m	19m

敏感目标	房屋类型	方位及距线路I边导线地面投影最近距离	导线对地最低高度
14#	最近 3 层尖顶房, 其余 2 层尖顶房	西北/20m	14m
15#	2 层尖顶房	西北/8m	19m
	2 层尖顶房	东南/40m	14m
16#	3 层尖顶房	北/20m	14m
	2 层尖顶房	西线: 南/10m 东线: 北/15m	31m
	最近 1 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房 均为 2 层尖顶房	南/15m 北/10m	14m 16m
17#	最近 2 层尖顶房, 其余 2 层平/尖顶房	南/10m	18m
18#	最近 2 层平顶房, 其余 3 层尖顶房	西北/20m	14m
	最近为 2 层平顶房, 其余为 2 层尖顶房	东南/30m	14m
19#	最近 2 层尖顶房, 其余为 3 层尖顶房	西北/10m	18m
20#	3 层尖顶房	西线: 南/10m 东线: 北/40m	31m
	最近 3 层尖顶房, 其余 2-3 层尖顶房	东南/10m	18m
21#	最近 3 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	西北/10m	18m
	最近 2 层尖顶房, 其余为 2-3 层尖顶房	西线: 东南/10m 东线: 西北/8m	31m
	均为 2 层尖顶房	东南/15m	14m
22#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	北/8m	19m
	最近 1 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	南/8m	21m
23#	1 层平顶房	西线: 东南/15m 东线: 西北/10m	31m
24#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	东南/10m	16m
25#	最近 2 层平顶房, 其余 2 层平/尖顶房	北/12m	14m
	最近 1 层平顶房, 其余 2-3 层尖顶房	南/10m	18m
26#	最近 1 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	西北/15m	14m
27#	最近 2 层平顶房, 其余 1 层尖顶房	西北/10m	18m
	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	东南/25m	14m
28#	最近 1 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	东/10m	16m
29#	均为 2 层尖顶房	西线: 东南/12m 东线: 西北/12m	31m
30#	最近 2 层尖顶房, 其余 1 层尖顶房	东南/10m	16m
31#	最近 2 层平顶房, 其余 1-3 层尖顶房	西北/10m	18m
	1 层尖顶房	东南/30m	14m
32#	均为 2 层尖顶房	西北/45m	14m
33#	最近 2 层尖顶房, 其余 1 层平/尖顶房、3 层平顶房	西北/15m	14m
34#	3 层尖顶房	西/25m	14m
	2 层尖顶房	西线: 东/10m 东线: 西/15m	31m
	2 层平顶房	东/30m	14m
35#	最近 2 层平顶房, 其余 1-3 层尖顶房	东/10m	18m
36#	均为 2 层尖顶房	西北/25m	14m
37#	最近 2 层平顶房, 其余 2 层尖顶房	西北/12m	14m
	均为 2 层尖顶房	东南/20m	14m

## ·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC 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 11.5m, 磁感应强度预测结

果见表 6-17, 磁感应强度随距离变化趋势见图 6-11; 在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 及抬高时, 磁感应强度预测结果见表 6-18, 磁感应强度随距离变化趋势见图 6-12。

从表 6-17 和图 6-11 可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 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 11.5m, 离地 1.5m 处磁感应强度最大值分别为 67.3 $\mu$ T; 从表 6-18 和图 6-12 可以看出, 通过**民房等公众暴露区域**, 导线对地最低高度为 14m 时, 离地 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处磁感应强度最大值分别为 39.3 $\mu$ T、52.6 $\mu$ T、81.7 $\mu$ T、173.8 $\mu$ T, 除离地 10.5m 处, 其余均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。离地 10.5m 处最大值位于左边导线地面投影外 0.77m, 属于拆迁范围, 该范围内无居民保护目标分布。

表 6-17 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-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11.5 离地 1.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
-75	4.1
-65	7.5
-55	14.9
-45	33.1
-35	61.3
-25	64.0
-16	67.0
<b>-17 (左边导线地面投影内 19.23m)</b>	<b>67.3 (最大值)</b>
-15	66.3
-10	64.5
-9	55.0
-5	51.7
0	36.4
5	48.1
6	51.4
7	54.7
8	57.9
10	63.1
15	67.1
25	63.9
35	54.7
45	26.5
55	12.7
65	6.7
75	3.9

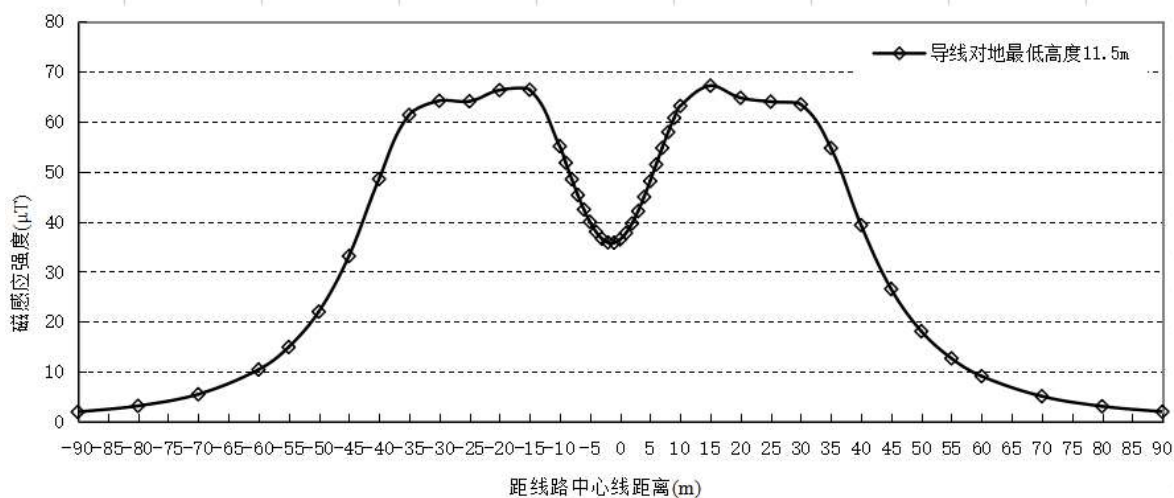


图 6-11 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-18 本段线路在民房等公众暴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-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC									
	h=14				h=15			h=18		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	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)									
-90	9.2	9.4	9.7	9.9	9.1	9.3	9.6	1.8	1.9	1.9
-80	11.9	12.4	12.8	13.2	11.7	12.2	12.7	2.8	3.0	3.1
-70	16.0	16.9	17.8	18.6	15.7	16.6	17.5	4.7	5.0	5.4
-60	22.3	24.4	26.5	28.6	21.7	23.7	25.8	8.2	9.2	10.2
-55	26.7	30.0	33.6	37.2	25.7	28.8	32.3	11.0	12.7	14.6
-50	31.8	37.3	43.8	50.9	30.2	35.3	41.5	14.9	17.8	21.3
-45	36.9	46.1	59.0	75.7	34.6	42.7	54.3	19.9	25.0	31.7
-40	39.3	52.6	78.1	130.0	36.2	47.2	67.5	25.7	33.7	45.8
<b>-39</b>	39.0	<b>52.6 (最大值)</b>	80.6	146.6	36.0	47.1	68.7	26.9	35.4	48.7
<b>-38</b>	38.3	52.0	<b>81.7 (最大值)</b>	162.9	35.4	46.4	<b>68.8 (最大值)</b>	28.0	37.0	51.4
<b>-37 (左边导线地面投影外 0.77m)</b>	37.4	50.6	80.8	<b>173.8 (最大值)</b>	34.6	45.1	67.4	29.1	38.6	53.8
<b>-20</b>	25.5	28.8	38.3	44.4	24.8	27.3	33.9	<b>37.8 (最大值)</b>	<b>48.5 (最大值)</b>	63.3
-15	31.0	41.5	66.6	140.6	29.0	37.0	55.4	37.2	47.4	62.9
-10	28.8	37.5	59.3	119.7	27.1	33.7	49.5	34.7	42.3	52.8
-5	21.1	21.3	28.3	53.6	21.2	21.0	24.4	31.9	36.2	39.5
0	18.6	15.5	18.6	42.2	19.3	16.6	15.6	31.2	34.8	36.4
5	25.5	30.7	45.5	84.1	24.5	28.4	38.7	33.3	39.4	46.7
10	31.0	42.0	69.6	162.7	28.9	37.3	57.1	36.3	45.7	59.9
<b>15</b>	28.4	35.3	51.3	88.2	27.0	32.4	44.4	37.8	48.5	<b>63.9 (最大值)</b>
<b>37</b>	39.2	<b>52.6 (最大值)</b>	78.2	130.3	36.2	<b>47.2 (最大值)</b>	67.6	25.8	33.8	46.0
<b>38</b>	<b>39.3 (最大值)</b>	52.0	74.9	115.9	<b>36.3 (最大值)</b>	47.0	65.7	24.7	32.1	43.1
39	39.1	51.0	71.1	103.6	36.2	46.4	63.2	23.5	30.3	40.3
40	38.6	49.7	67.3	93.3	35.9	45.4	60.5	22.4	28.6	37.5
50	29.1	33.2	37.9	42.9	27.8	31.8	36.3	12.8	15.0	17.6
70	14.8	15.6	16.3	17.0	14.6	15.3	16.1	4.3	4.7	5.0
90	8.6	8.9	9.1	9.3	8.6	8.8	9.0	1.8	1.9	2.0

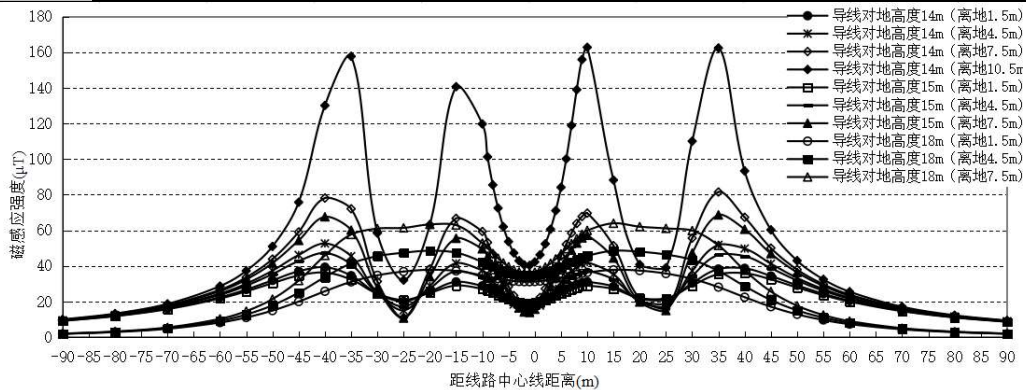
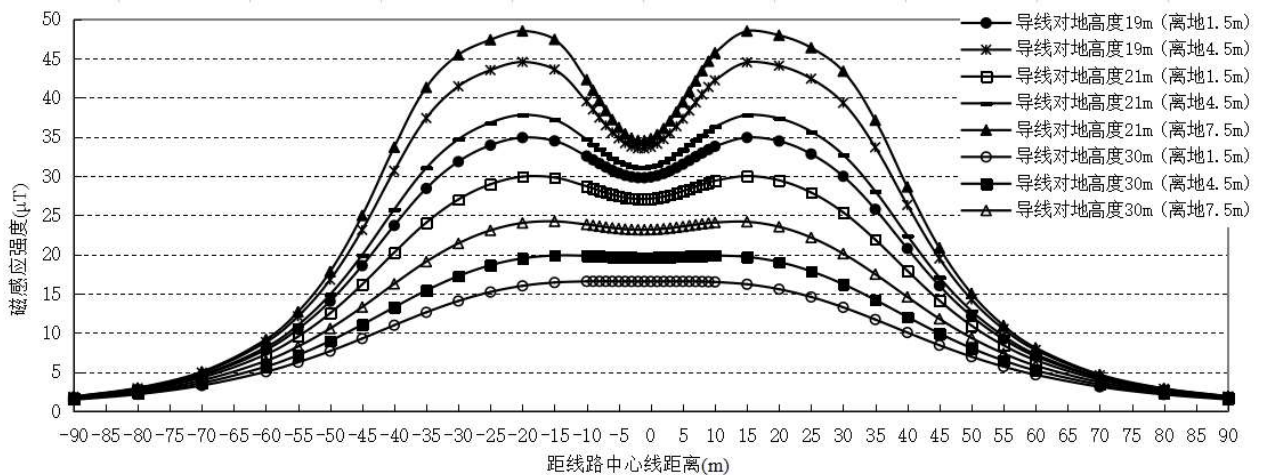


图 6-12 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图  
(续) 表 6-18 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC+500-MD21S-DJC								
	h=19		h=21			h=30			离地 7.5m
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m		
导线对地最低高度 (m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )								
距线路中心线地面 投影距离 (m)									
-90	1.8	1.8	1.7	1.8	1.9	1.5	1.5	1.6	
-80	2.8	2.9	2.6	2.8	3.0	2.2	2.3	2.5	
-70	4.5	4.9	4.3	4.7	5.0	3.3	3.6	3.9	
-60	7.8	8.8	7.2	8.2	9.2	5.0	5.7	6.4	
-55	10.5	12.1	9.5	11.0	12.7	6.2	7.2	8.2	
-50	14.0	16.8	12.5	14.9	17.8	7.7	9.0	10.5	
-45	18.6	23.1	16.2	19.9	25.0	9.3	11.0	13.3	
-40	23.7	30.7	20.2	25.7	33.7	11.0	13.3	16.2	
-35	28.4	37.4	24.0	31.0	41.3	12.6	15.4	19.1	
-30	31.8	41.4	27.0	34.7	45.4	14.1	17.2	21.4	
-25	33.9	43.5	28.9	36.8	47.4	15.2	18.6	23.1	
<b>-20</b>	<b>34.9</b> <b>(最大值)</b>	<b>44.5</b> <b>(最大值)</b>	29.9	37.8	48.5	16.0	19.5	24.0	
<b>-15</b>	34.5	43.6	29.8	37.2	47.4	16.4	19.9	<b>24.2</b> <b>(最大值)</b>	
-10	32.5	39.5	28.7	34.7	42.3	16.6	19.8	23.8	
<b>-5</b>	30.4	34.8	27.4	31.9	36.2	<b>16.6</b> <b>(最大值)</b>	19.7	23.3	
0	29.9	33.7	27.1	31.2	34.8	16.5	19.6	23.2	
5	31.5	37.3	28.1	33.3	39.4	16.6	19.7	23.6	
<b>10</b>	33.8	42.2	29.4	36.3	45.7	16.5	<b>19.9</b> <b>(最大值)</b>	24.1	
<b>15</b>	34.9	44.5	<b>30.0</b> <b>(最大值)</b>	<b>37.8</b> <b>(最大值)</b>	<b>48.5</b> <b>(最大值)</b>	16.2	19.7	24.2	
20	34.4	44.1	29.4	37.3	47.9	15.6	19.0	23.5	
25	32.8	42.4	27.9	35.7	46.3	14.6	17.8	22.1	
30	29.9	39.3	25.4	32.7	43.3	13.2	16.2	20.1	
40	20.7	26.3	17.9	22.4	28.6	10.0	12.0	14.6	
50	12.1	14.2	10.9	12.8	15.0	7.0	8.0	9.4	
70	4.2	4.6	4.0	4.3	4.7	3.1	3.4	3.7	
90	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9	1.5	1.6	1.7	



(续) 图 6-27 本段线路在公众暴露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 1.5m 高处)

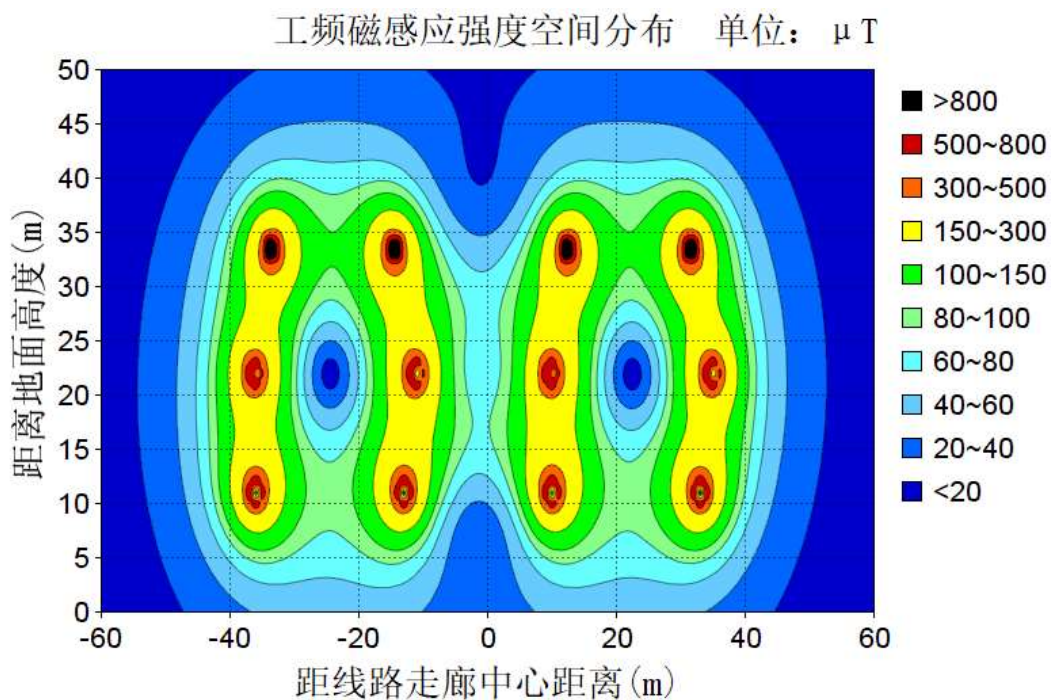


图 6-13 不同高度处磁感应强度等值线图 (导线对地高度 11m)

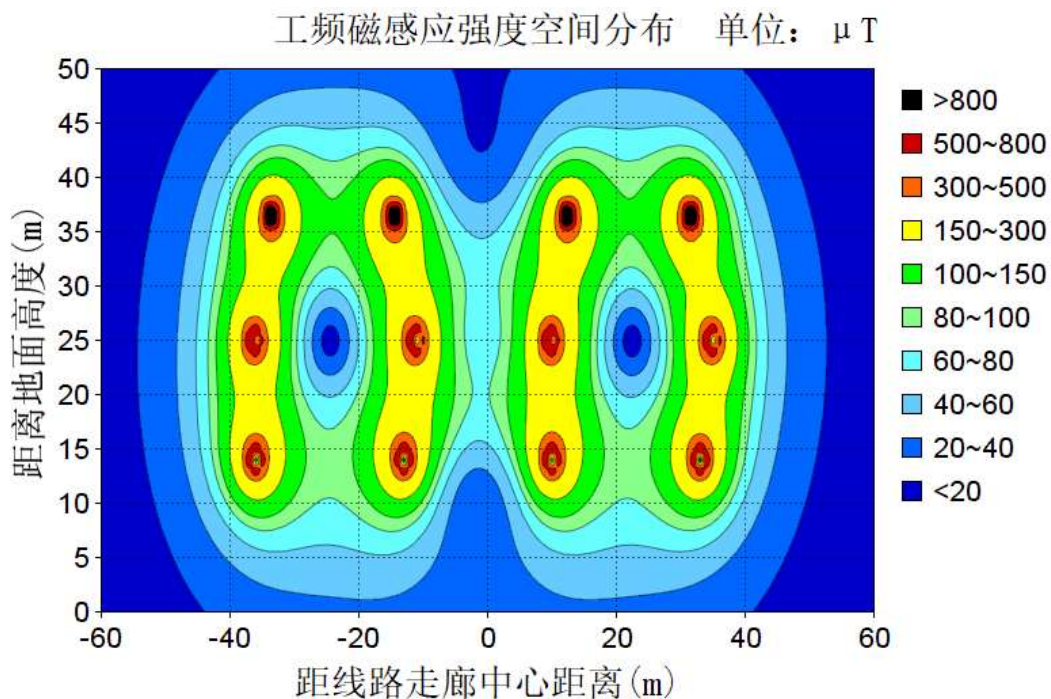


图 6-14 不同高度处磁感应强度等值线图 (导线对地高度 14m)

## 2) 新建线路 (双回线路)

### · 电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 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 时, 电场强度预测结果见表 6-19, 电场

强度随距离变化趋势见图 6-15，在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 及抬高时，电场强度预测结果见表 6-20~表 6-23，电场强度随距离变化趋势见图 6-16~图 6-19。

从表 6-19 和图 6-15 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 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 9661V/m，出现在距线路中心线地面投影 13m（左边导线地面投影内 0.23m）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 24m（左边导线地面投影外 10.77m）、21m（右边导线地面投影外 9.17m）处电场强度分别为 3700V/m、3598V/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 6-20~表 6-23 及图 6-16~图 6-19 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔，通过**民房等公众暴露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m、10.5m 处电场强度最大值分别为 6519V/m、7619V/m、10732V/m、20337V/m，分别出现在距线路中心线地面投影 14m（左边导线地面投影外 0.77m）、13m（左边导线地面投影内 0.23m）、13m（左边导线地面投影内 0.23m）、10m（右边导线地面投影内 1.83m）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暴露限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地最低高度抬升至 24m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3818V/m，出现在距中心线地面投影 15m（左边导线地面投影外 1.77m）处；当导线对地最低高度抬升至 20m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3814V/m，出现在距中心线地面投影 14m（左边导线地面投影外 0.77m）处；当导线对地最低高度抬升至 22m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3740V/m，出现在距中心线地面投影 14m（左边导线地面投影外 0.77m）处；当导线对地最低高度抬升至 24m 时，离地 10.5m 处电场强度最大值为 3872V/m，出现在距中心线地面投影 13m（左边导线地面投影内 0.23m）处；均能满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求。

表 6-19 本段线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)
-75	80
-70	89
-60	115
-50	179
-40	451
-30	1608
<b>-24 (左边导线地面投影外 10.77m)</b>	<b>3700</b>
-23	4239
-20	6200
-15	9388
-14	9640
<b>-13 (左边导线地面投影内 0.23m)</b>	<b>9661 (最大值)</b>
-12	9441
-10	8353
-5	3958
-1	2131
0	2570
1	3259
5	6805
9	9462
10	9648
11	9593
15	7524
20	4120
<b>21 (右边导线地面投影外 9.17m)</b>	<b>3598</b>
30	1148
40	462
50	249
60	159
70	112
75	96

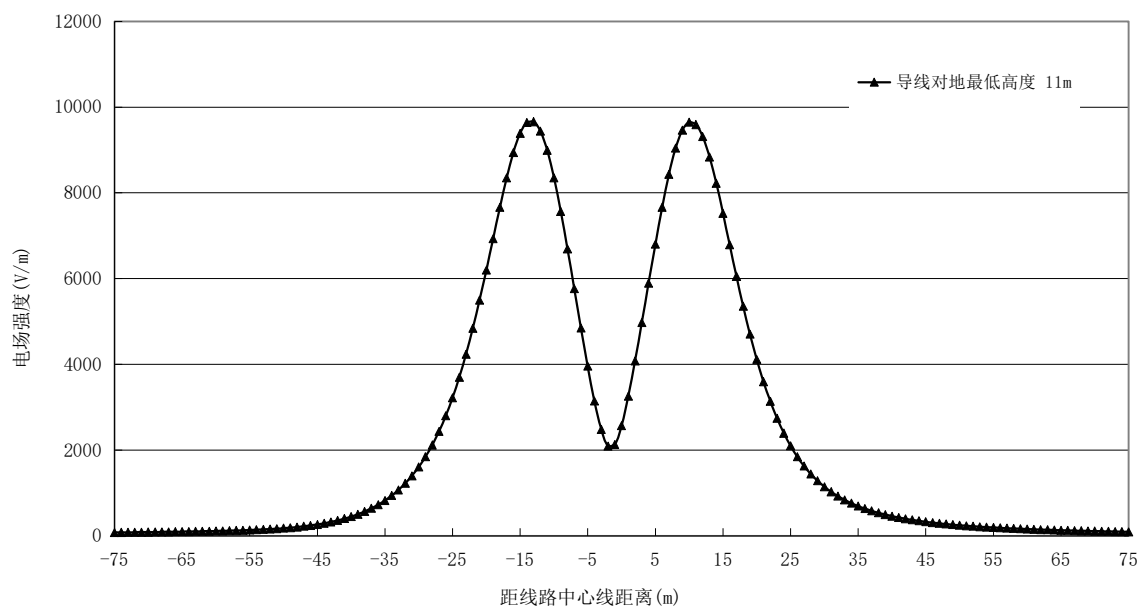


图 6-15 本段线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图  
表 6-20 本段线路在公众曝露区最不利塔型电场强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m					
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)					
-75	55	47	39	32	26	21
-50	181	193	209	226	244	262
-40	542	575	606	633	658	679
-30	1731	1742	1742	1730	1709	1680
<b>-23 (左边导线地面投影外 9.77m)</b>	<b>3761</b>	3578	3393	3211	3033	2861
<b>-22 (左边导线地面投影外 8.77m)</b>	4148	<b>3910</b>	<b>3678</b>	3454	3241	3040
-21	4547	4247	3962	3694	3444	3211
<b>-20 (左边导线地面投影外 6.77m)</b>	4948	4580	4239	<b>3925</b>	3636	3371
-19	5338	4898	4499	4138	<b>3811</b>	3514
-18	5702	5189	4733	4325	3961	3635
-17	6021	5438	4928	4479	4082	3730
<b>-16 (左边导线地面投影外 2.77m)</b>	6275	5632	5075	4590	4166	3792
<b>-15 (左边导线地面投影外 1.77m)</b>	6446	5756	5164	4652	<b>4207 (最大值)</b>	<b>3818 (最大值)</b>
<b>-14 (左边导线地面投影外 0.77m)</b>	<b>6519 (最大值)</b>	<b>5799 (最大值)</b>	<b>5186 (最大值)</b>	<b>4658 (最大值)</b>	4202	3804
-13	6483	5755	5136	4605	4147	3748
-10	5725	5097	4558	4093	3689	3337
-5	3138	2899	2680	2481	2299	2135
0	2279	2172	2064	1959	1856	1758
5	4846	4348	3913	3532	3198	2904
10	6464	5734	5114	4581	4122	3722
14	5935	5361	4857	4413	4020	3671
<b>15 (右边导线地面投影外 3.17m)</b>	5606	5102	4653	4252	<b>3893</b>	3571
16	5234	4804	4412	4058	3736	3444
<b>17 (右边导线地面投影外 5.17m)</b>	4839	4480	4147	<b>3840</b>	3557	3297
<b>18 (右边导线地面投影外 6.17m)</b>	4436	4145	<b>3868</b>	3607	3362	3134
<b>19 (右边导线地面投影外 7.17m)</b>	4039	<b>3808</b>	3583	3365	3158	2961
<b>20 (右边导线地面投影外 8.17m)</b>	<b>3656</b>	3479	3300	3122	2949	2782

最不利塔型	500-MD21S-DJC					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m					
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)					
30	1220	1237	1249	1255	1255	1250
40	462	470	482	494	507	519
50	221	218	218	220	224	229
75	79	74	69	64	60	56

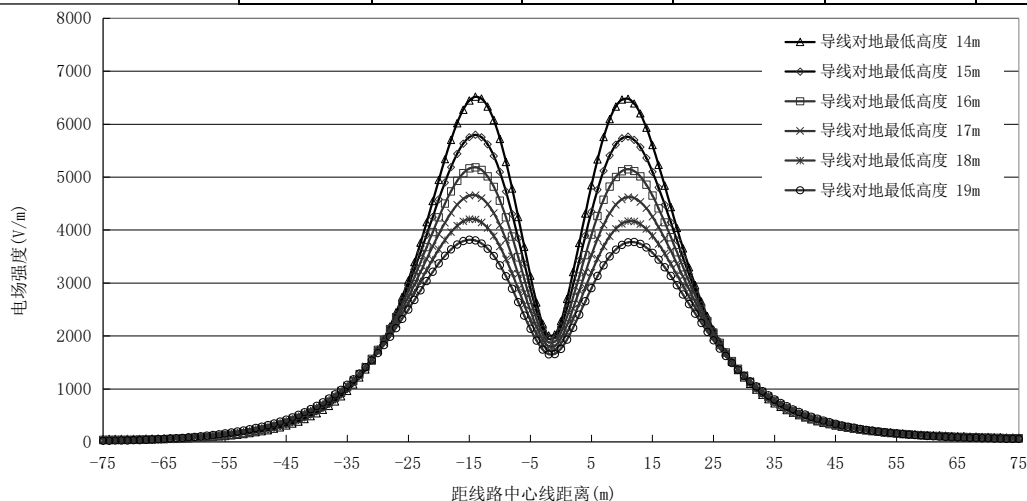


图 6-16 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 1.5m 高处)

表 6-21 线路在公众曝露区域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-MD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m						
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)						
-75	56	49	41	34	29	25	23
-50	191	202	216	232	249	266	282
-40	559	589	618	644	667	687	704
-30	1777	1787	1785	1772	1750	1721	1685
<b>-24 (左边导线地面投影外 10.77m)</b>	<b>3561</b>	3417	3266	3111	2956	2803	2654
<b>-23 (左边导线地面投影外 9.77m)</b>	3974	<b>3778</b>	3580	3384	3192	3008	2831
<b>-22 (左边导线地面投影外 8.77m)</b>	4420	4161	<b>3908</b>	3664	3432	3212	3006
<b>-21 (左边导线地面投影外 7.77m)</b>	4893	4559	4243	<b>3946</b>	3669	3413	3175
<b>-20 (左边导线地面投影外 6.77m)</b>	5384	4965	4578	4224	<b>3900</b>	3604	3335
-19	5879	5365	4903	4488	4115	3781	3479
<b>-18 (左边导线地面投影外 4.77m)</b>	6360	5745	5205	4729	4309	<b>3936</b>	3604
-17	6802	6085	5469	4936	4471	4064	3705
-16	7176	6366	5682	5098	4594	4157	3776
<b>-15 (左边导线地面投影外 1.77m)</b>	7453	6567	5829	5204	4671	4212	3813
<b>-14 (左边导线地面投影外 0.77m)</b>	7606	<b>6671 (最大值)</b>	<b>5897 (最大值)</b>	<b>5248 (最大值)</b>	<b>4696 (最大值)</b>	<b>4223 (最大值)</b>	<b>3814 (最大值)</b>
<b>-13 (左边导线地面投影内 0.23m)</b>	<b>7619 (最大值)</b>	6666	5880	5223	4665	4189	3777
-12	7485	6550	5777	5128	4579	4108	3703
-10	6827	6015	5331	4749	4251	3822	3450
-5	4270	3902	3565	3259	2984	2736	2514
0	3600	3331	3078	2844	2629	2432	2253
5	5890	5250	4695	4211	3790	3422	3100
10	7603	6648	5861	5201	4643	4165	3753
<b>15 (右边导线地面投影外 3.17m)</b>	6271	5664	5130	4659	4244	<b>3875</b>	3546

最不利塔型	500-MD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m						
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)						
16	5786	5278	4822	4413	4045	3715	3417
<b>17 (右边导线地面投影外 5.17m)</b>	5289	4875	4495	4145	<b>3826</b>	3535	3269
<b>18 (右边导线地面投影外 6.17m)</b>	4799	4470	4158	<b>3866</b>	3594	3341	3107
<b>19 (右边导线地面投影外 7.17m)</b>	4330	4073	<b>3824</b>	3584	3355	3139	2936
<b>20 (右边导线地面投影外 8.17m)</b>	<b>3889</b>	<b>3695</b>	3498	3305	3116	2935	2761
30	1266	1279	1287	1291	1288	1281	1269
40	479	486	496	507	518	530	540
50	228	225	224	226	229	234	241
75	80	75	70	65	61	57	54

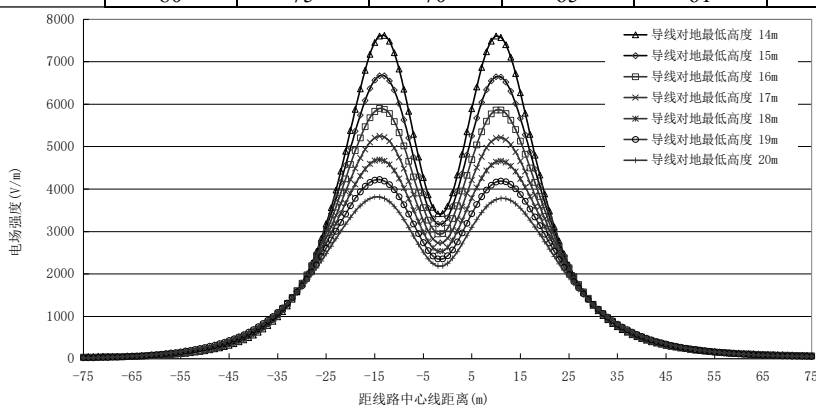


图 6-17 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 4.5m 高处)

表 6-22 线路在公众曝露区域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-MD21S-DJC								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
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)								
-75	59	52	45	38	33	30	28	29	32
-50	209	218	230	243	258	274	289	304	318
-40	589	615	640	664	685	704	719	732	741
-30	1863	1870	1866	1852	1830	1799	1763	1721	1675
<b>-24 (左边导线地面投影外 9.77m)</b>	<b>3880</b>	<b>3728</b>	<b>3565</b>	3396	3225	3055	2889	2729	2575
<b>-23 (左边导线地面投影外 9.77m)</b>	4390	4177	3958	<b>3737</b>	3521	3311	3111	2920	2740
<b>-22 (左边导线地面投影外 8.77m)</b>	4964	4673	4383	4101	<b>3831</b>	3576	3336	3112	2904
<b>-21 (左边导线地面投影外 7.77m)</b>	5606	5214	4838	4483	4151	<b>3844</b>	3562	3302	3065
<b>-20 (左边导线地面投影外 6.77m)</b>	6316	5797	5316	4876	4475	4111	<b>3783</b>	3486	3217
-19	7087	6412	5808	5270	4793	4369	3993	3657	3358
-18	7901	7040	6295	5652	5094	4609	4185	3812	3483
<b>-17 (左边导线地面投影外 3.77m)</b>	8725	7651	6756	6004	5366	4821	4351	<b>3944</b>	3587
-16	9502	8205	7161	6305	5594	4995	4485	4047	3667
-15	10152	8652	7477	6534	5763	5120	4579	4117	3719
<b>-14 (左边导线地面投影外 0.77m)</b>	10586	8941	7676	6674	5861	5190	4627	<b>4149 (最大值)</b>	<b>3740 (最大值)</b>
<b>-13 (左边导线地面投影内 0.23m)</b>	<b>10732 (最大值)</b>	<b>9034 (最大值)</b>	<b>7735 (最大值)</b>	<b>6710 (最大值)</b>	<b>5881 (最大值)</b>	<b>5199 (最大值)</b>	<b>4627 (最大值)</b>	4143	3729
-12	10568	8921	7650	6641	5822	5146	4580	4099	3688
-10	9497	8177	7107	6227	5495	4879	4356	3908	3521
-5	6116	5588	5090	4628	4206	3824	3481	3173	2898
0	5449	5035	4631	4248	3889	3559	3257	2983	2736
5	8076	7136	6322	5618	5009	4483	4026	3628	3280

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	
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)									
10	10725	9023	7721	6694	5864	5179	4607	4122	3706	
<b>15 (右边导线地面投影外 3.17m)</b>	7836	6976	6234	5593	5038	4555	4133	<b>3762</b>	3435	
<b>16 (右边导线地面投影外 4.17m)</b>	7024	6349	5745	5209	4734	4312	<b>3938</b>	3604	3307	
17	6258	5736	5254	4814	4414	4052	3725	3430	3163	
<b>18 (右边导线地面投影外 6.17m)</b>	5555	5157	4778	4422	4090	<b>3785</b>	3503	3245	3009	
<b>19 (右边导线地面投影外 7.17m)</b>	4920	4621	4326	4042	<b>3771</b>	3516	3277	3055	2848	
<b>20 (右边导线地面投影外 8.17m)</b>	4354	4131	<b>3906</b>	<b>3682</b>	3463	3253	3052	2863	2684	
<b>21 (右边导线地面投影外 9.17m)</b>	<b>3852</b>	<b>3689</b>	3518	3344	3170	2999	2833	2672	2519	
30	1352	1358	1360	1359	1353	1342	1328	1309	1287	
40	511	516	523	531	541	550	559	567	574	
50	241	237	236	237	240	244	250	256	262	
75	81	76	71	67	63	59	56	54	52	

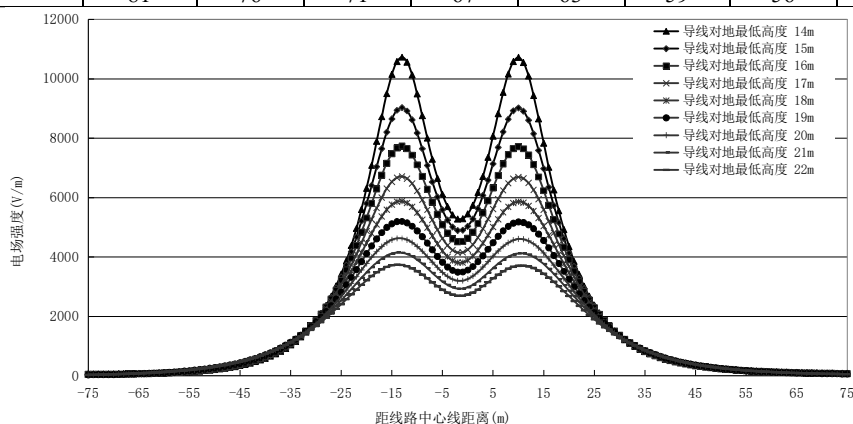


图 6-18 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 7.5m 高处)

表 6-23 线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果 (距地面 10.5m 高处)

最不利塔型	500-MD21S-DJC											
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24	
导线对地最低高度 (m)	离地 10.5m											
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)											
-75	62	56	49	44	39	36	34	35	37	40	44	
-50	232	238	247	259	272	285	299	312	325	337	349	
-40	629	650	671	691	710	726	741	752	761	767	771	
-30	1976	1981	1976	1962	1940	1910	1873	1830	1783	1732	1678	
<b>-25 (左边导线地面投影外 11.77m)</b>	<b>3750</b>	<b>3653</b>	<b>3538</b>	3408	3268	3122	2973	2825	2679	2537	2400	
<b>-24 (左边导线地面投影外 10.77m)</b>	4298	4155	3992	<b>3814</b>	<b>3629</b>	3440	3253	3070	2893	2723	2563	
<b>-23 (左边导线地面投影外 9.77m)</b>	4944	4738	4510	4271	4027	<b>3786</b>	3553	3328	3116	2916	2729	
<b>-22 (左边导线地面投影外 8.77m)</b>	5712	5417	5102	4782	4465	4160	<b>3871</b>	3599	3346	3112	2896	
<b>-21 (左边导线地面投影外 7.77m)</b>	6629	6209	5777	5351	4943	4560	4205	<b>3879</b>	3581	3309	3062	
<b>-20 (左边导线地面投影外 6.77m)</b>	7734	7136	6543	5979	5456	4979	4549	4161	<b>3814</b>	3502	3222	
-19	9076	8218	7404	6662	5998	5411	4895	4441	4041	3687	3374	
<b>-18 (左边导线地面投影外 4.77m)</b>	10709	9467	8353	7385	6553	5842	5232	4708	4254	<b>3859</b>	3513	
<b>-13 (左边导线地面投影内 0.23m)</b>	20326	15341	<b>12183 (最大值)</b>	<b>10006 (最大值)</b>	<b>8416 (最大值)</b>	<b>7204 (最大值)</b>	<b>6250 (最大值)</b>	<b>5481 (最大值)</b>	<b>4848 (最大值)</b>	<b>4319 (最大值)</b>	<b>3872 (最大值)</b>	
-5	8234	7667	7070	6474	5901	5364	4869	4419	4012	3647	3319	
0	7316	6903	6446	5972	5500	5044	4613	4213	3844	3509	3205	

最不利塔型	500-MD21S-DJC										
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
导线对地最低高度 (m)	离地 10.5m										
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)										
5	11575	10257	9045	7972	7039	6234	5541	4944	4427	3979	3588
<b>10 (右边导线地面投影外 1.83m)</b>	<b>20337 (最大值)</b>	<b>15341 (最大值)</b>	12178	9997	8403	7189	6233	5462	4828	4299	3851
<b>15 (右边导线地面投影外 3.17m)</b>	10704	9446	8323	7349	6514	5802	5191	4667	4213	<b>3818</b>	3473
16	9094	8211	7382	6630	5961	5371	4853	4398	3998	3645	3332
<b>17 (右边导线地面投影外 5.17m)</b>	7770	7142	6530	5953	5423	4941	4507	4119	<b>3770</b>	3459	3179
<b>18 (右边导线地面投影外 6.17m)</b>	6676	6225	5771	5331	4913	4524	4165	<b>3836</b>	3537	3265	3017
<b>19 (右边导线地面投影外 7.17m)</b>	5766	5440	5103	4766	4439	4127	<b>3833</b>	3558	3303	3068	2852
<b>20 (右边导线地面投影外 8.17m)</b>	5004	4767	4516	4260	4005	<b>3756</b>	3517	3289	3074	2873	2684
<b>21 (右边导线地面投影外 9.17m)</b>	4362	4189	4003	<b>3809</b>	<b>3611</b>	3413	3219	3032	2852	2681	2519
<b>22 (右边导线地面投影外 10.17m)</b>	<b>3817</b>	<b>3692</b>	<b>3554</b>	3407	3254	3098	2943	2789	2640	2496	2357
30	1466	1464	1460	1453	1443	1429	1411	1390	1366	1339	1309
40	551	553	558	564	571	578	585	591	597	601	604
50	257	253	252	252	254	257	262	267	273	279	285
75	83	78	73	69	65	62	59	57	55	54	54

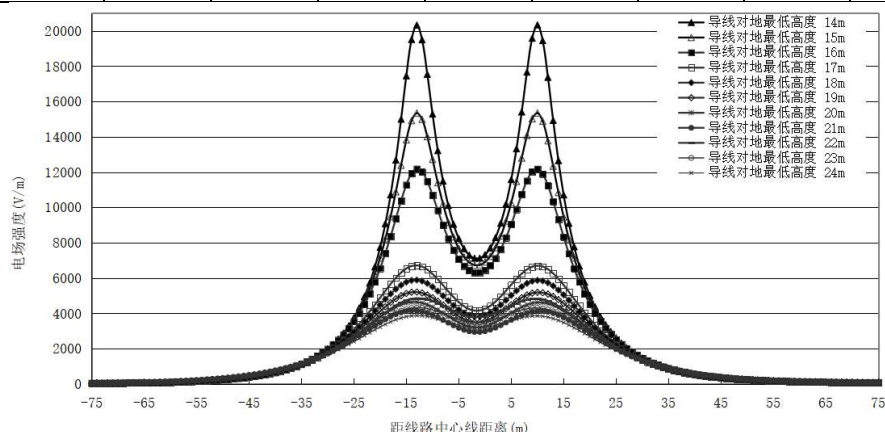


图 6-19 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 10.5m 高处)

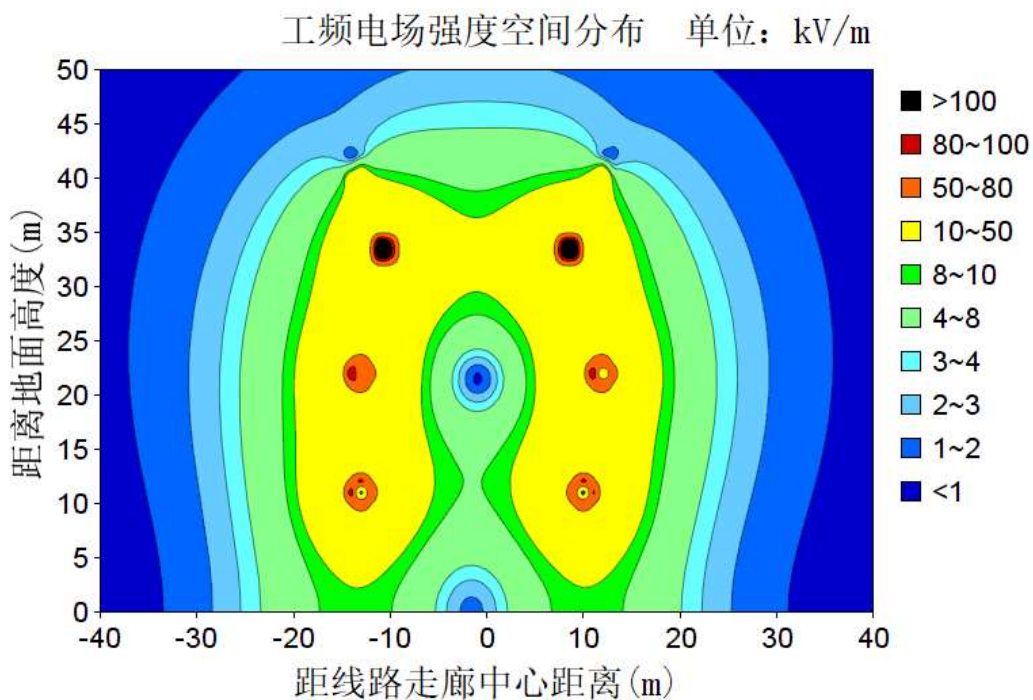


图 6-20 不同高度处电场强度等值线图 (导线对地高度 11m)

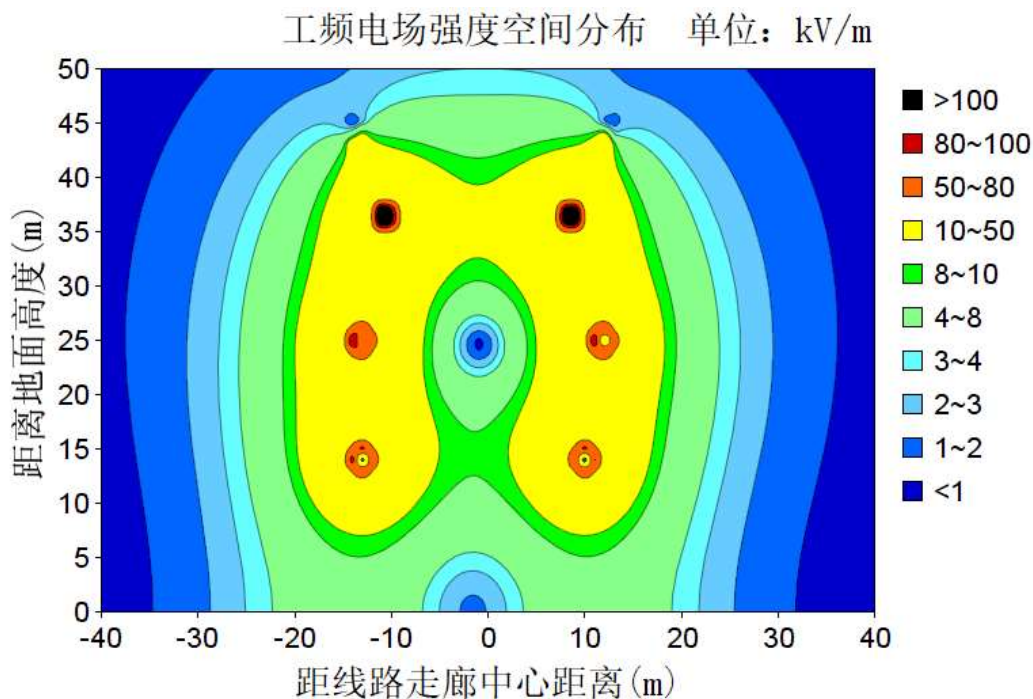


图 6-21 不同高度处电场强度等值线图 (导线对地高度 14m)

鉴于本项目尚未完成施工图设计,本段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,本段线路评价范围内为 1~3 层尖/平顶房和 4 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 6-24。

表 6-24 本段线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边 导线地面投影 距离 (m)	导线对地最低高度 (m)			
	距地面 1.5m 高 度 (1 层尖顶 房)	距地面 4.5m 高 度 (1 层平顶房 和 2 层尖顶房)	距地面 7.5m 高 度 (2 层平顶房 和 3 层尖顶房)	距地面 10.5m 高度 (3 层平顶房和 4 层尖顶房)
5	19	19	21	23
6	18	19	21	23
7	17	18	20	22
8	17	18	19	21
9	15	16	18	20
10	14	15	17	19
11	14	14	14	17
12	14	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

由表 6-20 ~表 6-22 及图 6-16 ~图 6-18 可以看出，本段线路边导线地面投影 12m 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 12m 时，需按照表 6-24 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。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-24，本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-25。

表 6-25 线路II敏感目标处导线对地最低高度

敏感 目标	房屋类型	方位及距线路II边导线地 面投影最近距离	导线对地最低高度
1#	最近 3 层尖顶房，其余 1 层尖顶房	西北/20m	14m
2#	最近 2 层尖顶房，其余 1 尖顶房	南/40m	14m
38#	均为 3 层尖顶房	西北、东南/10m	17m
39#	均为 2 层尖顶房	西北/10m	15m
40#	最近 2 层尖顶房，其余 1-3 层尖顶房	东南/35m	14m
41#	均为 1 层尖顶房	东南/35m	14m
42#	均为 2 层尖顶房	西北/30m	14m
43#	最近 3 层尖顶房，其余 2 层平/尖顶 房、3 层尖顶房	东、西/15m	14m
44#	最近 3 层尖顶房，其余 1-3 层尖顶房	东/15m	14m
45#	最近 2 层尖顶房，其余 1-2 层尖顶房	西/8m	18m
46#	最近 2 层尖顶房，其余 2-3 层尖顶房	西/15m	14m
47#	均为 2 层尖顶房	东南/45m	14m
48#	均为 1 层尖顶房	西南/15m	14m
49#	最近 3 层尖顶房，其余 1 层平/尖顶 房，2-3 层尖顶房	东北、西南/10m	17m
50#	最近 3 层尖顶房，其余 1-3 层尖顶房	东、西/15m	14m
51#	最近 3 层尖顶房，其余 1-2 层平/尖顶 房	东、西/8m	19m

52#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	西/25m	14m
53#	最近 2 层尖顶房, 其余 2-3 层尖顶房	东、西/10m	17m
54#	最近 2 层尖顶、其余 1-2 层平/尖顶房	西/10m	17m
55#	最近 3 层尖顶房, 其余 1 层平顶房、 2-3 层尖顶房	东/8m	19m
56#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	西北/10m	17m
57#	最近 1 层尖顶房, 其余 1-3 层平/尖顶 房	东、西/8m	21m
58#	最近 3 层尖顶房, 其余 2-3 层尖顶房	东南、西北/15m	14m
59#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层平/尖顶 房	东/10m	17m
60#	最近 1 层尖顶房, 其余 1-2 层平顶房	西/25m	14m
61#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层平顶 房、1-3 层尖顶房	东、西/8m	19m
62#	最近 3 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	东、西/8m	19m
63#	最近 1 层平顶房, 其余 1-2 层平/尖顶 房	东/20m	14m
64#	最近 3 层平顶房, 其余 1-3 层尖顶 房、2 层平顶房	南/10m	19m
65#	均为 2 层尖顶房	北、南/12m	14m
66#	均为 1 层尖顶房	南/10m	14m
67#	最近 1 层尖顶房 其余 1-2 层平/尖顶 房	南/10m	17m
68#	最近 2 层平顶房, 其余 2 层平顶房、 1-3 层尖顶房	西南、东北/8m	19m
69#	最近 2 层尖顶房, 其余 1-2 层尖顶房	东、西/10m	15m
70#	最近 3 层尖顶房, 其余 2 层平顶、3 层尖顶房	西南/15m	14m
71#	最近 2 层尖顶 其余 2 层平/尖顶房	东、西/15m	14m
72#	最近 1 层尖顶, 其余 1-2 层尖顶房	西南/10m	15m
73#	最近 2 层尖顶, 其余 1-2 层平/尖顶房	西南/15m	14m
74#	最近 2 层平顶房, 其余 2 层平顶房、3 层尖顶房	西南/20m	14m
75#	均为 2 层平顶房	西南、东北/15m	14m
76#	最近 2 层平顶, 其余 2 层平/尖顶房	西/30m	14m
77#	最近 3 层尖顶房, 其余 2 层尖顶房	西南/15m	14m
78#	最近 2 层平顶房, 其余 1-3 层尖顶房	西南/10m	17m
79#	最近 3 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶 房、2 层平顶房	西南/10m	17m
80#	最近 4 层尖顶房, 其余 1-3 层尖顶房	南、西南/10m	19m

## ·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 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, 磁感应强度预测结果见表 6-26, 磁感应强度随距离变化趋势见图 6-22; 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 6-27，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-23。

从表 6-26 和图 6-22 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 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 64.5 $\mu$ T；从表 6-27 和图 6-23 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、10.5m 处磁感应强度最大值分别为 46.5 $\mu$ T、64.5 $\mu$ T、100.5 $\mu$ T、202.8 $\mu$ T，除离地 7.5m、10.5m 处，其余均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。离地 7.5m、10.5m 处最大值分别位于右边导线地面投影内 2.83m、右边导线地面投影内 1.83m，属于拆迁范围，该范围内无居民保护目标分布。

表 6-26 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-MD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11
	离地 1.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 ( $\mu$ T)
-75	1.8
-65	2.6
-55	4.1
-45	7.0
-35	13.1
-25	27.6
-15	57.3
-11	64.1
<b>-10 (左边导线地面投影内 3.23m)</b>	<b>64.5 (最大值)</b>
-9	64.4
-5	62.2
0	61.3
5	63.9
6	64.3
7	64.4
8	64.1
10	61.9
15	48.2
25	22.5
35	11.3
45	6.3
55	3.8
65	2.5
75	1.7

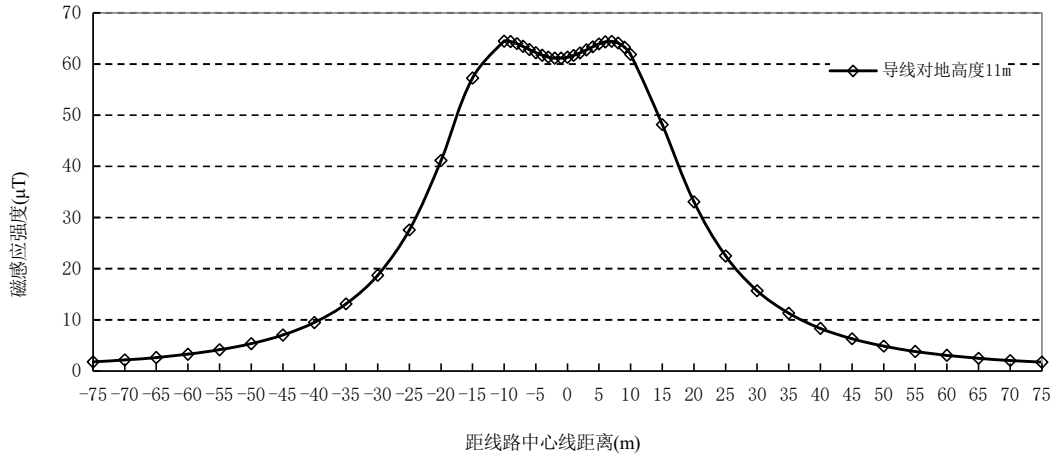


图 6-22 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-27 本段线路在民房等公众暴露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC									
	h=14				h=15			h=17		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	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)									
-75	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8
-65	2.5	2.6	2.7	2.8	2.5	2.6	2.7	2.4	2.5	2.6
-55	3.9	4.1	4.3	4.5	3.9	4.1	4.3	3.7	3.9	4.1
-45	6.5	7.0	7.5	7.9	6.4	6.9	7.3	6.0	6.5	7.0
-35	11.7	13.1	14.6	16.0	11.2	12.6	14.1	10.3	11.7	13.1
-25	22.4	27.6	33.7	40.4	21.0	25.7	31.6	18.3	22.4	27.6
-15	40.1	57.3	89.9	169.4	36.1	50.4	76.2	29.6	40.1	57.3
<b>-10 (左边导线地面投影内 3.23m)</b>	45.4	<b>64.5 (最大值)</b>	97.9	164.6	40.9	57.0	84.4	23.5	45.4	<b>64.5 (最大值)</b>
-9	45.9	64.4	94.9	147.2	41.4	57.2	82.9	34.0	45.9	64.4
<b>-8 (左边导线地面投影内 5.23m)</b>	46.2	64.0	91.6	132.7	41.7	<b>57.2 (最大值)</b>	81.0	34.3	46.2	64.0
-7	46.4	63.4	88.3	121.2	42.0	57.0	79.0	34.6	46.4	63.4
-6	46.4	62.8	85.3	112.3	42.1	56.7	77.1	34.9	46.4	62.8
<b>-5 (最大值)</b>	<b>46.5 (最大值)</b>	62.2	82.9	105.7	42.2	56.4	75.5	35.0	<b>46.5 (最大值)</b>	62.2
-4	46.4	61.7	81.0	101.0	42.3	56.1	74.2	35.2	46.4	61.7
-3	46.4	61.4	79.7	98.0	42.3	55.9	73.3	35.2	46.4	61.4
<b>-2 (最大值)</b>	46.4	61.2	79.1	96.5	<b>42.3 (最大值)</b>	55.8	72.9	<b>35.3 (最大值)</b>	46.4	61.2
-1	46.4	61.2	79.1	96.5	42.3	55.8	72.9	35.3	46.4	61.2
0	46.4	61.3	79.7	97.9	42.3	55.9	73.3	35.2	46.4	61.3
5	46.2	63.9	91.5	132.7	41.7	57.2	80.9	34.3	46.2	63.9
7	45.4	64.4	97.9	165.0	40.9	57.0	84.3	33.5	45.4	64.4
<b>8 (右边导线地面投影内 3.83m)</b>	44.8	64.1	100.0	183.9	40.3	56.5	<b>85.1 (最大值)</b>	33.0	44.8	64.1
<b>9 (右边导线地面投影内 2.83m)</b>	44.0	63.3	<b>100.5 (最大值)</b>	199.0	39.5	55.6	84.8	32.3	44.0	63.3
<b>10 (右边导线地面投影内 1.83m)</b>	42.9	61.9	99.1	<b>202.8 (最大值)</b>	38.5	54.3	83.3	31.5	42.9	61.9
15	35.1	48.2	69.5	104.6	31.8	43.1	61.1	26.5	35.1	48.2
25	18.9	22.5	26.6	31.0	17.8	21.2	25.2	15.8	18.9	22.5
35	10.1	11.3	12.4	13.5	9.8	10.9	12.0	9.1	10.1	11.3
45	5.9	6.3	6.7	7.1	5.7	6.2	6.6	5.4	5.9	6.3
55	3.6	3.8	4.0	4.1	3.6	3.8	3.9	3.5	3.6	3.8
65	2.4	2.5	2.6	2.6	2.4	2.5	2.5	2.3	2.4	2.5
75	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7

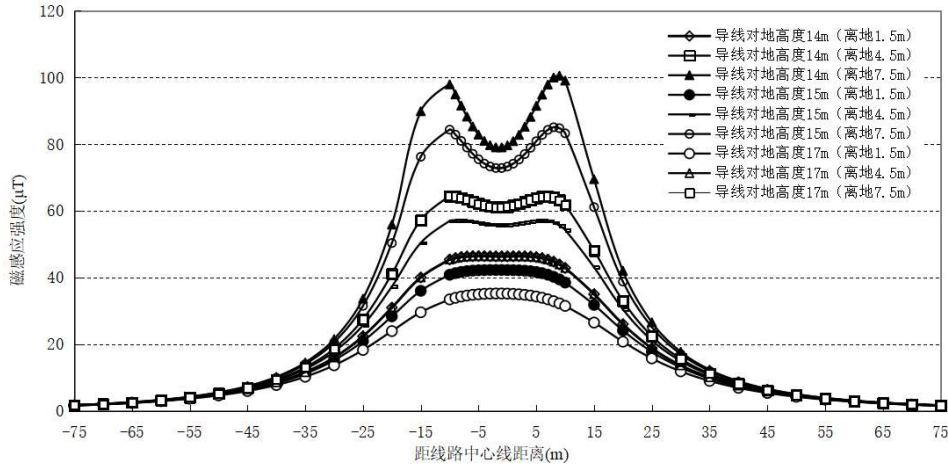
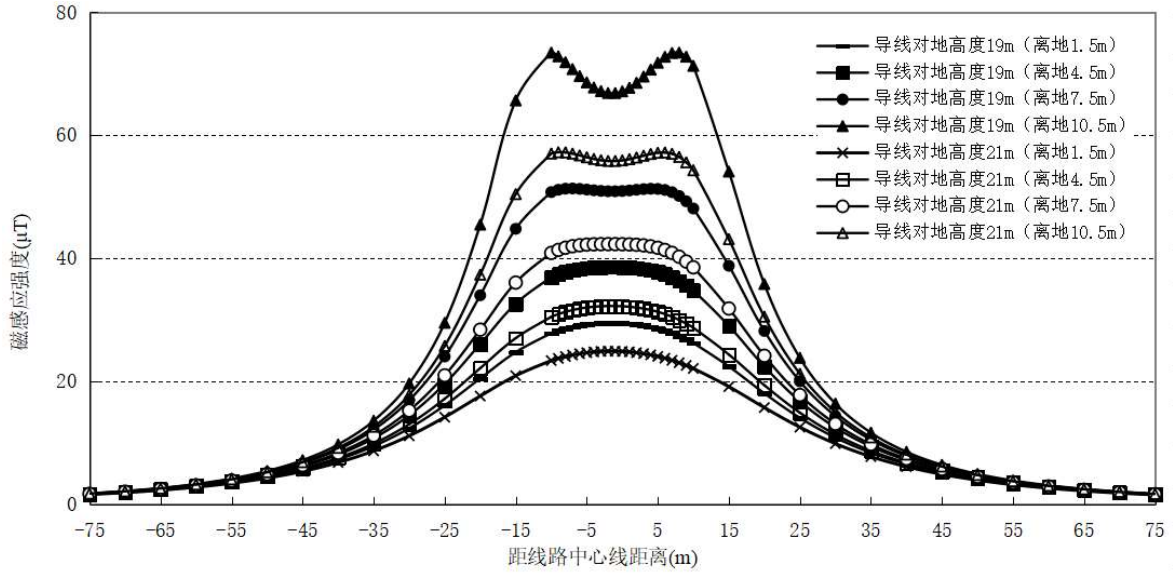


图 6-23 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图  
(续) 表 6-27 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC							
	h=19				h=21			
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 10.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)							
-75	1.6	1.7	1.7	1.8	1.6	1.7	1.7	1.8
-65	2.4	2.5	2.6	2.7	2.3	2.4	2.5	2.6
-55	3.6	3.8	4.0	4.2	3.4	3.7	3.9	4.1
-45	5.7	6.2	6.7	7.2	5.4	5.9	6.4	6.9
-35	9.5	10.7	12.1	13.6	8.7	9.9	11.2	12.6
-25	16.1	19.6	24.0	29.5	14.2	17.2	21.0	25.7
-15	24.7	32.6	44.8	65.7	20.9	27.0	36.1	50.4
-10	27.8	36.9	50.8	73.4	23.4	30.5	40.9	57.0
<b>-9 (左边导线地面投影内 4.23m)</b>	28.2	37.4	51.1	72.8	23.7	30.9	41.4	<b>57.2 (最大值)</b>
-8	28.6	37.8	51.3	71.9	24.0	31.3	41.7	57.2
<b>-7 (左边导线地面投影内 6.23m)</b>	28.9	38.1	<b>51.4 (最大值)</b>	70.8	24.3	31.6	42.0	57.0
-6	29.1	38.3	51.3	69.6	24.5	31.8	42.1	56.7
-5	29.3	38.4	51.2	68.6	24.7	32.0	42.2	56.4
-4	29.4	38.5	51.1	67.8	24.8	32.1	42.3	56.1
-3	29.5	38.6	51.0	67.2	24.9	32.2	42.3	55.9
<b>-2 (左边导线地面投影内 11.23m)</b>	29.5	<b>38.6 (最大值)</b>	50.9	66.9	24.9	<b>32.2 (最大值)</b>	<b>42.3 (最大值)</b>	55.8
<b>-1 (左边导线地面投影内 12.23m)</b>	<b>29.5 (最大值)</b>	38.6	50.9	66.9	<b>24.9 (最大值)</b>	32.2	42.3	55.8
0	29.5	38.6	50.9	67.1	24.9	32.2	42.3	55.9
5	28.6	37.8	51.3	71.8	24.1	31.3	41.7	57.2
7	27.9	36.9	50.7	73.4	23.4	30.5	40.9	57.0
8	27.4	36.3	50.1	73.4	23.0	30.0	40.3	56.5
9	26.8	35.6	49.3	72.8	22.6	29.4	39.5	55.6
10	26.2	34.8	48.1	71.3	22.1	28.7	38.5	54.3
15	22.4	29.0	38.8	54.1	19.1	24.4	31.8	43.1
25	14.1	16.8	20.0	23.8	12.6	14.9	17.8	21.2
35	8.4	9.4	10.5	11.7	7.8	8.7	9.8	10.9
45	5.2	5.6	6.0	6.4	4.9	5.3	5.7	6.2
55	3.3	3.5	3.7	3.9	3.2	3.4	3.6	3.8
65	2.3	2.3	2.4	2.5	2.2	2.3	2.4	2.5
75	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7



(续) 图 6-23 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

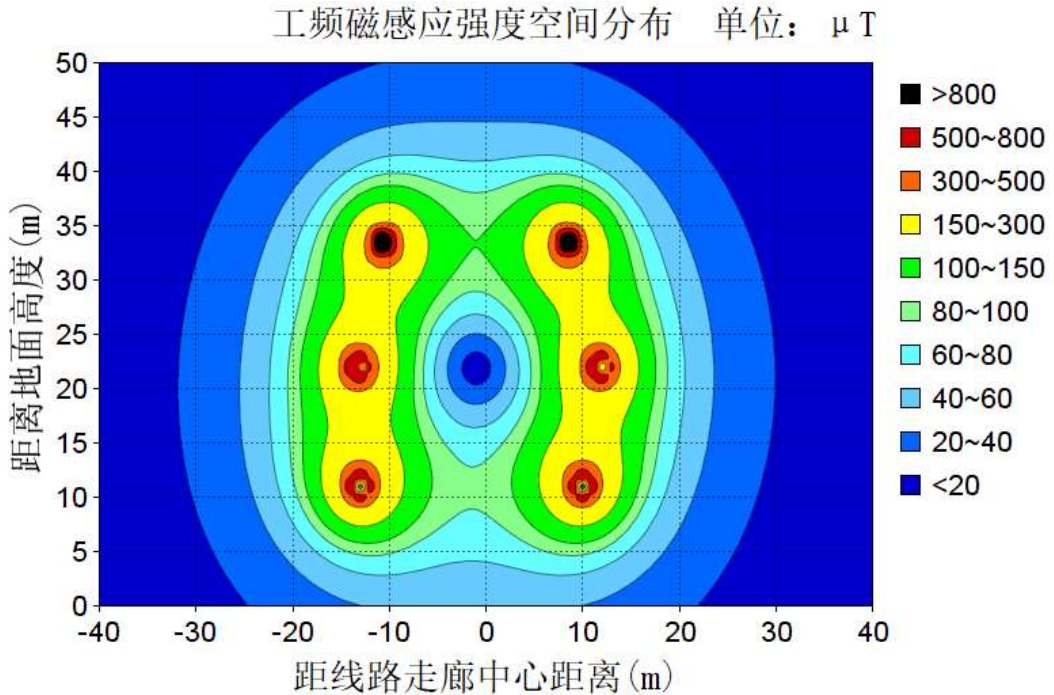


图 6-24 不同高度处磁感应强度等值线图 (导线对地高度 11m)

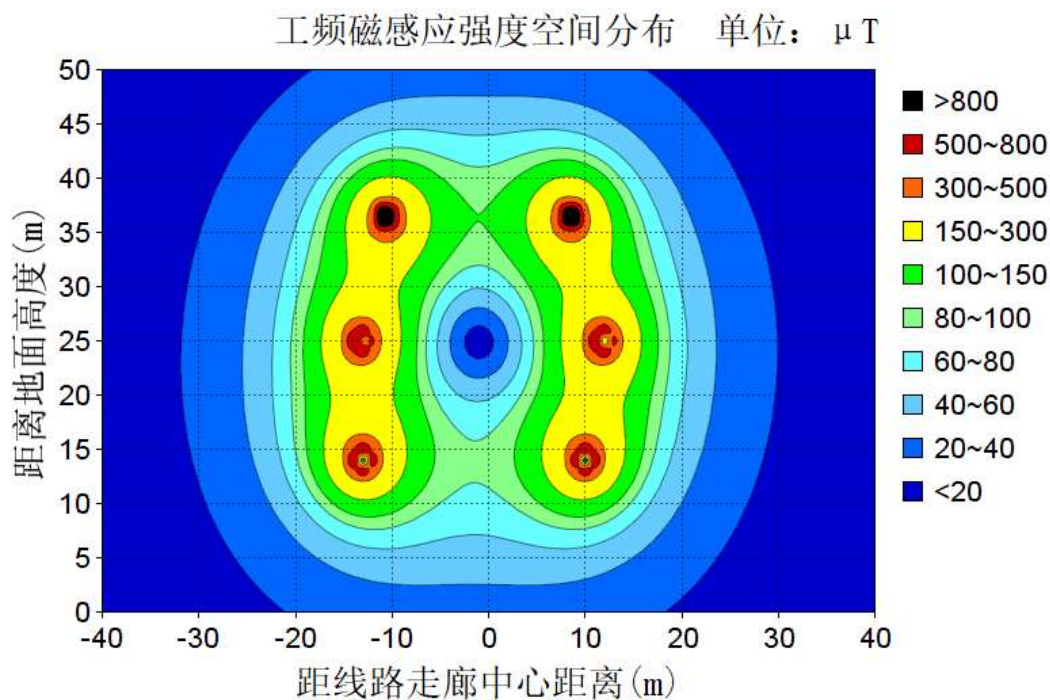


图 6-25 不同高度处磁感应强度等值线图 (导线对地高度 14m)

### 3) 搭接线路

#### · 电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LD21S-DJC 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 时, 电场强度预测结果见表 6-28, 电场强度随距离变化趋势见图 6-26, 在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时, 电场强度预测结果见表 6-29 ~ 表 6-31, 电场强度随距离变化趋势见图 6-27~图 6-29。

从表 6-28 和图 6-26 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LD21S-DJC 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 9855V/m, 出现在距线路中心线地面投影 9m (右边导线地面投影内 1.75m) 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 26m (左边导线地面投影外 9.25m)、20m (右边导线地面投影外 9.25m) 处电场强度分别为 3739V/m、3719V/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 6-29 ~ 表 6-31 及图 6-27~图 6-29 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LD21S-DJC 塔, 通过**民房等公众暴露区域**, 导线对地最低高度为 14m 时, 离地 1.5m、4.5m、7.5m 处电场强度最大值分别为 6659V/m、7778V/m、10871V/m, 分别出现在距线路中心线地面投影 10m (右边导线地面投影内 0.75m)、9m (右边导

线地面投影内 1.75m)、9m (右边导线地面投影内 1.75m) 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 19m 时, 离地 1.5m 处电场强度最大值为 3918V/m, 出现在距中心线地面投影 11m (右边导线地面投影外 0.25m) 处; 当导线对地最低高度抬升至 20m 时, 离地 4.5m 处电场强度最大值为 3921V/m, 出现在距中心线地面投影 10m (右边导线地面投影内 0.75m) 处; 当导线对地最低高度抬升至 22m 时, 离地 7.5m 处电场强度最大值为 3836V/m, 出现在距中心线地面投影 10m (右边导线地面投影内 0.75m) 处, 均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-28 本段线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-LD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)
-75	115
-70	139
-60	214
-50	373
-40	776
-30	2221
<b>-26 (左边导线地面投影外 9.25m)</b>	<b>3739</b>
-25	4265
-20	7684
-15	9835
-10	7044
-9	6143
-8	5232
-7	4347
-6	3523
-5	2807
0	3561
5	7928
6	8678
7	9278
8	9681

最不利塔型	500-LD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)
<b>9 (右边导线地面投影内 1.75m)</b>	<b>9855 (最大值)</b>
10	9788
15	6945
19	4250
<b>20 (右边导线地面投影外 9.25m)</b>	<b>3719</b>
30	1069
40	437
50	236
60	153
70	111
75	96

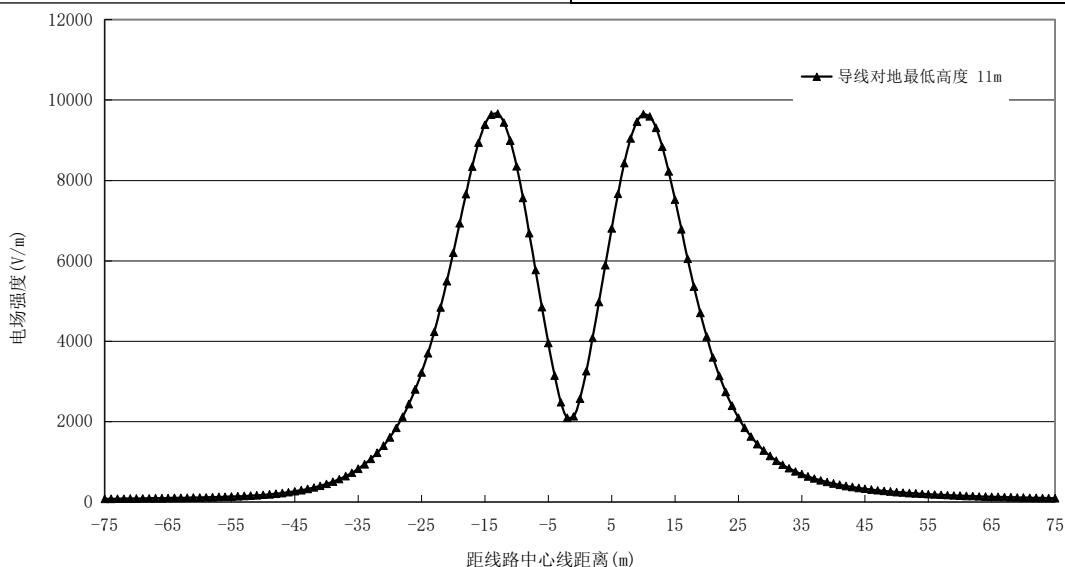


图 6-26 本段线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-29 本段线路在公众曝露区域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-LD21S-DJC					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m					
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)					
-75	97	92	88	85	82	80
-70	119	114	109	106	104	104
-60	192	188	187	187	188	191
-50	360	362	367	374	382	391
-40	808	824	840	853	865	874
-30	2233	2208	2172	2126	2073	2014
<b>-25 (左边导线地面投影外 8.25m)</b>	<b>3786</b>	3605	3421	3240	3063	2892
<b>-24 (左边导线地面投影外 7.25m)</b>	4172	<b>3937</b>	<b>3707</b>	3486	3274	3074
<b>-23 (左边导线地面投影外 6.25m)</b>	4573	4277	3996	<b>3730</b>	3482	3250
-22	4979	4616	4278	3967	3679	3415
<b>-21 (左边导线地面投影外 4.25m)</b>	5377	4942	4547	4187	<b>3862</b>	3566
-20	5752	5244	4790	4385	4021	3695
-15	6634	5899	5273	4735	4269	3864
-10	5055	4547	4102	3711	3367	3064
-5	2467	2344	2222	2104	1990	1881
0	2938	2744	2562	2392	2234	2089
5	5561	4978	4471	4030	3645	3307
9	6651	5915	5287	4749	4282	3876

最不利塔型	500-LD21S-DJC					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m					
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)					
<b>10 (右边导线地面投影内 0.75m)</b>	<b>6659 (最大值)</b>	<b>5935 (最大值)</b>	<b>5317 (最大值)</b>	<b>4784 (最大值)</b>	<b>4321 (最大值)</b>	3918
<b>11 (右边导线地面投影外 0.25m)</b>	6561	5869	5275	4760	4312	<b>3918 (最大值)</b>
12	6366	5725	5168	4682	4256	3879
13	6092	5513	5005	4556	4158	3805
14	5756	5248	4794	4389	4026	3699
<b>15 (右边导线地面投影外 4.25m)</b>	5379	4944	4549	4190	<b>3864</b>	3568
16	4978	4615	4278	3967	3680	3416
<b>17 (右边导线地面投影外 6.25m)</b>	4569	4274	3993	<b>3728</b>	3480	3248
<b>18 (右边导线地面投影外 7.25m)</b>	4166	<b>3931</b>	<b>3703</b>	3482	3271	3071
<b>19 (右边导线地面投影外 8.25m)</b>	<b>3777</b>	3596	3414	3233	3057	2887
20	3409	3274	3133	2988	2844	2702
30	1146	1168	1184	1195	1200	1200
40	439	448	460	473	487	500
50	209	205	205	208	212	218
60	125	118	112	108	106	105
70	89	82	76	70	65	61
75	78	72	66	61	56	51

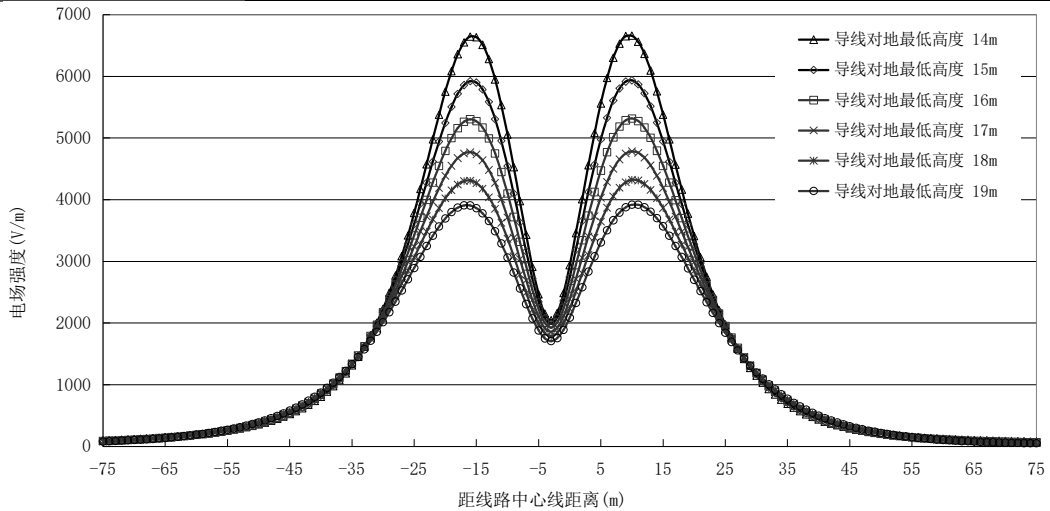


图 6-27 本段线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 1.5m 高处)

表 6-30 本段线路在公众曝露区域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-LD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m						
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)						
-75	99	94	89	86	83	81	80
-50	370	372	376	382	390	398	407
-30	2318	2289	2248	2199	2142	2080	2014
<b>-26 (左边导线地面投影外 9.25m)</b>	<b>3605</b>	3458	3304	3147	2991	2838	2688
<b>-25 (左边导线地面投影外 8.25m)</b>	4014	<b>3817</b>	3617	3421	3229	3044	2867
<b>-24 (左边导线地面投影外 7.25m)</b>	4457	4198	<b>3946</b>	<b>3702</b>	3471	3251	3045
<b>-23 (左边导线地面投影外 6.25m)</b>	4930	4598	4283	3988	3712	3456	3218
<b>-22 (左边导线地面投影外 5.25m)</b>	5422	5006	4622	4270	<b>3947</b>	3652	3383
<b>-21 (左边导线地面投影外 4.25m)</b>	5922	5412	4953	4541	4170	<b>3835</b>	3534
-20	6411	5801	5264	4790	4371	3998	3666

最不利塔型	500-LD21S-DJC						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 4.5m						
距线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)						
-15	7763	6805	6013	5349	4786	4303	3885
-10	6057	5414	4854	4365	3939	3565	3237
-5	3669	3408	3161	2930	2716	2520	2339
0	4037	3724	3431	3162	2914	2689	2484
5	6597	5856	5222	4676	4204	3793	3434
8	7670	6724	5941	5283	4725	4246	3832
<b>9 (右边导线地面投影内 1.75m)</b>	<b>7778 (最大值)</b>	<b>6819 (最大值)</b>	<b>6026 (最大值)</b>	5362	4797	4314	3896
<b>10 (右边导线地面投影内 0.75m)</b>	7740	6802	6024	<b>5370 (最大值)</b>	<b>4814 (最大值)</b>	<b>4336 (最大值)</b>	<b>3921 (最大值)</b>
<b>11 (右边导线地面投影外 0.25m)</b>	7562	6677	5937	5311	4775	4312	3909
12	7263	6457	5774	5189	4684	4245	3861
13	6871	6159	5546	5013	4548	4140	3779
14	6415	5805	5268	4794	4375	4002	3670
<b>15 (右边导线地面投影外 4.25m)</b>	5924	5414	4955	4543	4172	<b>3837</b>	3536
<b>16 (右边导线地面投影外 5.25m)</b>	5421	5006	4622	4270	<b>3948</b>	3653	3383
17	4926	4595	4281	3986	3710	3454	3217
<b>18 (右边导线地面投影外 6.25m)</b>	4451	4193	<b>3941</b>	<b>3698</b>	3467	3248	3043
<b>19 (右边导线地面投影外 7.25m)</b>	4005	<b>3808</b>	3610	3414	3223	3039	2863
<b>20 (右边导线地面投影外 8.25m)</b>	<b>3592</b>	3446	3294	3139	2984	2831	2682
30	1187	1204	1217	1225	1229	1227	1221
50	216	213	212	214	218	224	231
75	79	73	67	62	57	53	49

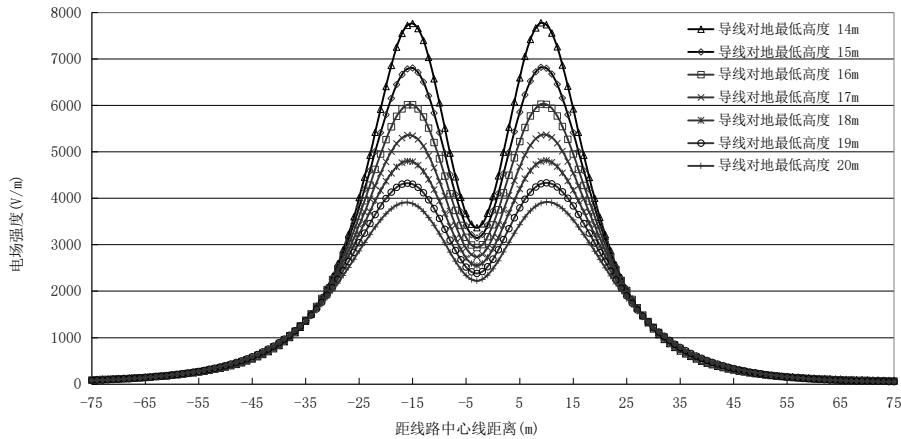


图 6-28 本段线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 4.5m 高处)

表 6-31 线路在公众曝露区域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-LD21S-DJC								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
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)								
-75	101	96	92	88	86	84	83	82	83
-50	388	389	392	397	404	411	419	426	433
-30	2480	2443	2397	2342	2279	2212	2140	2065	1988
<b>-26 (左边导线地面投影外 9.25m)</b>	3961	<b>3798</b>	<b>3627</b>	3452	3277	3103	2935	2772	2617
<b>-25 (左边导线地面投影外 8.25m)</b>	4464	4243	4017	<b>3792</b>	3572	3360	3157	2965	2784
<b>-24 (左边导线地面投影外 7.25m)</b>	5031	4734	4440	4155	<b>3883</b>	3626	3385	3160	2951
<b>-23 (左边导线地面投影外 6.25m)</b>	5667	5272	4894	4537	4205	<b>3897</b>	3613	3353	3114

最不利塔型	500-LD21S-DJC								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
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)								
-22 (左边导线地面投影外 5.25m)	6370	5852	5372	4932	4531	4167	<b>3838</b>	3540	3270
-21 (左边导线地面投影外 4.25m)	7136	6466	5865	5329	4853	4430	4053	<b>3717</b>	3416
-20 (左边导线地面投影外 3.25m)	7949	7096	6356	5716	5160	4676	4251	3877	3546
-15	10859	9160	7858	6829	5996	5309	4733	4244	3825
-10	8179	7245	6434	5732	5125	4598	4140	3740	3390
-5	5392	5006	4626	4261	3919	3600	3307	3039	2796
0	5742	5301	4874	4470	4094	3748	3432	3146	2886
5	8958	7830	6883	6085	5408	4829	4332	3902	3528
8	10734	9078	7800	6784	5959	5276	4703	4216	3798
9 (右边导线地面投影内 1.75m)	<b>10871</b> (最大值)	<b>9171</b> (最大值)	<b>7869</b> (最大值)	<b>6840</b> (最大值)	<b>6006</b> (最大值)	<b>5318</b> (最大值)	<b>4742</b> (最大值)	<b>4253</b> (最大值)	3833
10 (右边导线地面投影内 0.75m)	10695	9056	7792	6789	5974	5299	4732	4250	<b>3836</b> (最大值)
11	10235	8747	7577	6636	5863	5219	4674	4209	3807
12	9568	8284	7246	6393	5683	5083	4571	4131	3748
13	8781	7718	6830	6081	5445	4900	4429	4019	3660
14 (右边导线地面投影外 2.25m)	7953	7100	6360	5720	5164	4679	4254	<b>3880</b>	3549
15	7138	6468	5867	5331	4855	4431	4055	3718	3418
16 (右边导线地面投影外 4.25m)	6370	5852	5372	4932	4531	4167	<b>3838</b>	3540	3271
17 (右边导线地面投影外 5.25m)	5663	5269	4891	4535	4203	<b>3895</b>	3612	3352	3113
18 (右边导线地面投影外 6.25m)	5025	4728	4435	4151	<b>3879</b>	3623	3382	3157	2948
19 (右边导线地面投影外 7.25m)	4455	4234	4010	<b>3786</b>	3567	3355	3153	2961	2780
20 (右边导线地面投影外 8.25m)	<b>3948</b>	<b>3787</b>	<b>3618</b>	3443	3269	3096	2929	2767	2612
30	1262	1273	1280	1284	1284	1280	1271	1259	1243
50	229	226	225	226	229	234	240	247	254
75	80	75	69	64	60	55	52	49	47

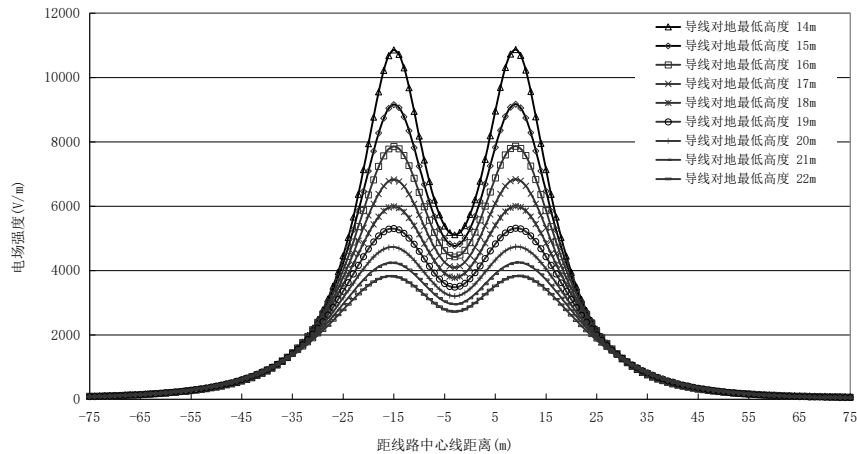


图 6-29 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 7.5m 高处)

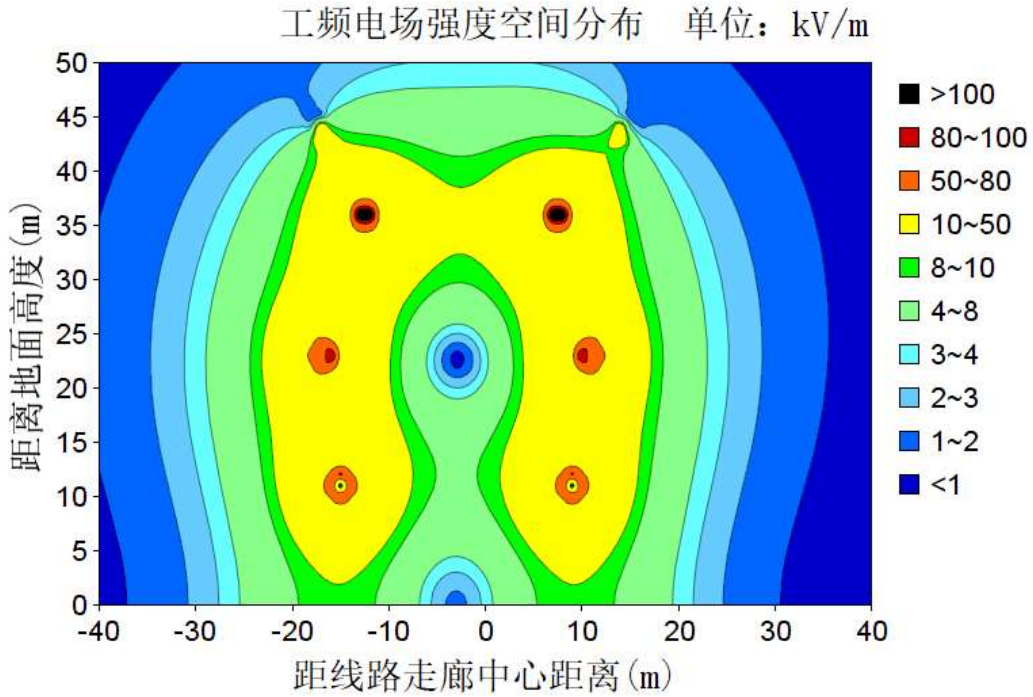


图 6-30 不同高度处电场强度等值线图 (导线对地高度 11m)

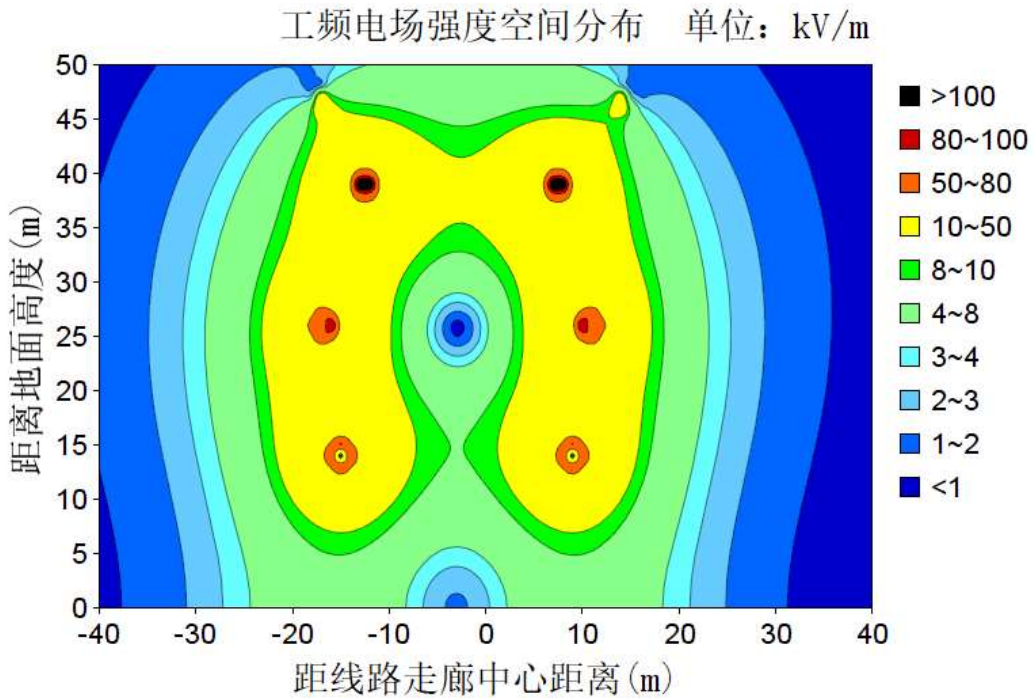


图 6-31 不同高度处电场强度等值线图 (导线对地高度 14m)

鉴于本项目尚未完成施工图设计,本段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,本段线路评价范围内为 1~2 层尖/平顶房和 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 6-32。

表 6-32 本段线路距边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边导线地面投影距离 (m)	导线对地最低高度 (m)		
	距地面 1.5m 高度 (1 层尖顶房)	距地面 4.5m 高度 (1 层平顶房和 2 层尖顶房)	距地面 7.5m 高度 (2 层平顶房和 3 层尖顶房)
5	18	19	21
6	18	18	20
7	17	18	19
8	16	17	18
9	14	15	17
10	14	14	16
11	14	14	14
12	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

由表 6-29~表 6-31 及图 6-27~图 6-29 可以看出，本段线路边导线地面投影 11m 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 11m 时，需按照表 6-32 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。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-32，本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-33。

表 6-33 线路Ⅲ敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距线路Ⅲ边导线地面投影最近距离	导线对地最低高度
81#	最近 2 层尖顶房，其余 1-2 层尖顶房	东北/10m	14m
82#	2 层平顶房	北/40m	14m
83#	最近 1 层尖顶房，其余 2-3 层尖顶房、2 层平顶房	线路Ⅲ：北/10m 500kV 桃资 I、II 回：西北/35m	16m
84#	2 层平顶房	线路Ⅲ：南/10m 500kV 桃资 I、II 回：东南/35m	16m
85#	最近 1 层尖顶房，其余 2 层尖顶房	北、西/30m	14m

#### ·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LD21S-DJC 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，磁感应强度预测结果见表 6-34，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-32；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 6-35，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-33。

从表 6-34 和图 6-32 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LD21S-DJC 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 66.0 $\mu$ T；从表 6-35 和图 6-33 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 47.7 $\mu$ T、66.0 $\mu$ T、102.6 $\mu$ T，除离地 7.5m 处，其余均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。离地 7.5m 处最大值位于右边导线地面投影内 2.75m，属于拆迁范围，该范围内无居民保护目标分布。

表 6-34 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-LD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11 离地 1.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
-75	2.2
-65	3.3
-55	5.2
-45	8.8
-35	16.4
-25	34.0
-20	49.4
-15	63.3
-10	65.2
-5	62.1
-4	61.8
-3	61.7
-2	61.8
-1	62.1
0	62.6
1	63.2
2	64.0
3	64.7
4	65.4
5	65.8
<b>6 (右边导线地面投影内 4.75m)</b>	<b>66.0 (最大值)</b>
7	65.8
10	61.6
15	46.3
25	21.7
35	11.1
45	6.3
55	3.9
65	2.5
75	1.8

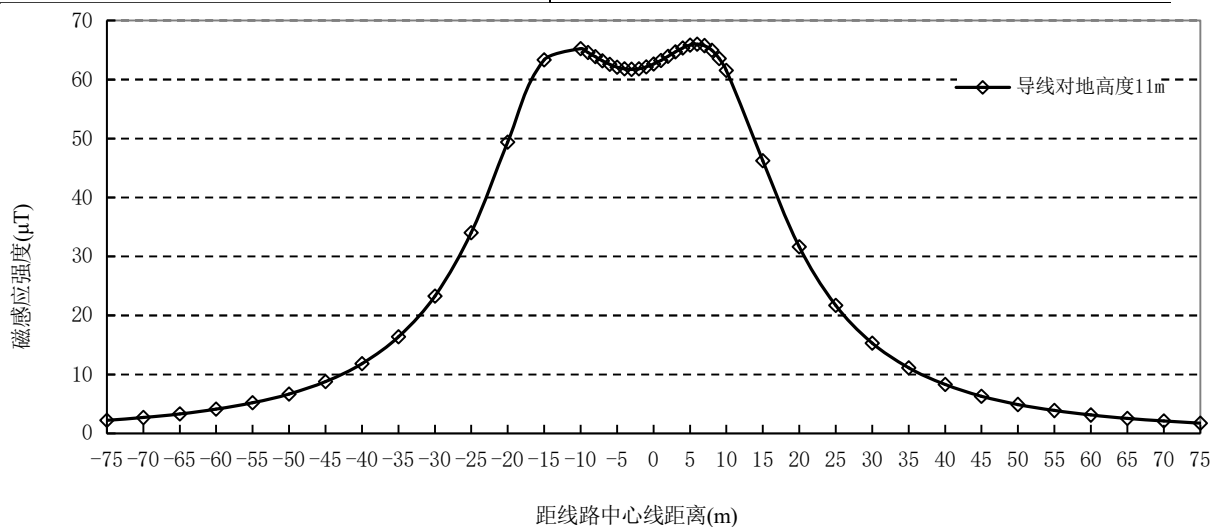


图 6-32 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-35 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-LD21S-DJC									
	h=14			h=15			h=17		h=19	h=22
导线对地最低高度 (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 4.5m	离地 7.5m	离地 7.5m	离地 7.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)									
-75	2.2	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1
-25	27.0	34.0	43.1	25.1	31.5	39.8	27.0	34.0	29.1	23.3
-15	44.2	63.3	100.8	39.8	55.7	84.9	44.2	63.3	49.4	35.9
-10	47.4	65.2	92.9	42.9	58.4	82.3	47.4	65.2	52.5	39.0
-5	47.5	62.1	79.8	43.4	56.8	73.7	47.5	62.1	52.0	39.7
-4	47.5	61.8	78.9	43.4	56.7	73.1	47.5	61.8	51.9	39.8
<b>-3</b>	47.5	61.7	78.6	43.4	56.6	72.8	47.5	61.7	51.8	<b>39.8 (最大值)</b>
-2	47.5	61.8	78.9	43.4	56.7	73.1	47.5	61.8	51.9	39.8
<b>-1</b>	47.5	62.1	79.9	<b>43.5 (最大值)</b>	56.9	73.7	47.5	62.1	52.0	39.8
0	47.6	62.6	81.4	43.4	57.2	74.8	47.6	62.6	52.1	39.7
1	47.6	63.2	83.6	43.4	57.5	76.3	47.6	63.2	52.3	39.6
<b>2</b>	<b>47.7 (最大值)</b>	64.0	86.3	43.4	57.9	78.1	<b>47.7 (最大值)</b>	64.0	52.5	39.5
3	47.6	64.7	89.5	43.2	58.3	80.2	47.6	64.7	52.6	39.3
<b>4</b>	47.5	65.4	93.0	43.0	58.6	82.4	47.5	65.4	<b>52.7 (最大值)</b>	39.1
<b>5</b>	47.3	65.8	96.6	42.7	<b>58.7 (最大值)</b>	84.4	47.3	65.8	52.5	38.7
<b>6 右边导线地面投影内 4.75m</b>	46.8	<b>66.0 (最大值)</b>	99.8	42.2	58.5	86.1	46.8	<b>66.0 (最大值)</b>	52.2	38.2
<b>7 (右边导线地面投影内 3.75m)</b>	46.2	65.8	102.0	41.6	58.0	<b>86.9 (最大值)</b>	46.2	65.8	51.6	37.6
<b>8 (右边导线地面投影内 2.75m)</b>	45.4	65.0	<b>102.6 (最大值)</b>	40.8	57.2	86.7	45.4	65.0	50.8	36.9
9	44.3	63.6	101.1	39.9	55.9	85.2	44.3	63.6	49.6	36.1
10	43.1	61.6	97.5	38.8	54.2	82.3	43.1	61.6	48.1	35.1
15	34.4	46.3	64.4	31.4	41.8	57.4	34.4	46.3	37.8	28.8
25	18.4	21.7	25.3	17.5	20.6	24.1	18.4	21.7	19.5	16.5
75	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7

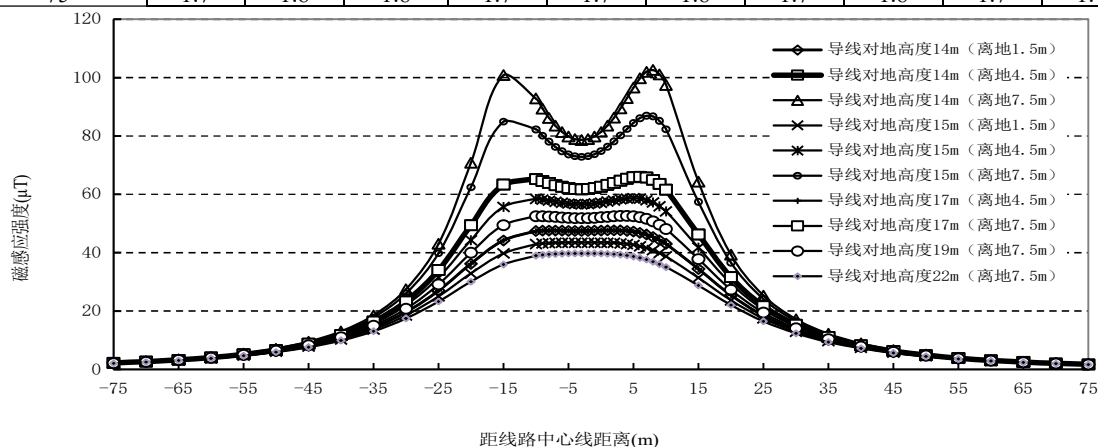


图 6-33 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

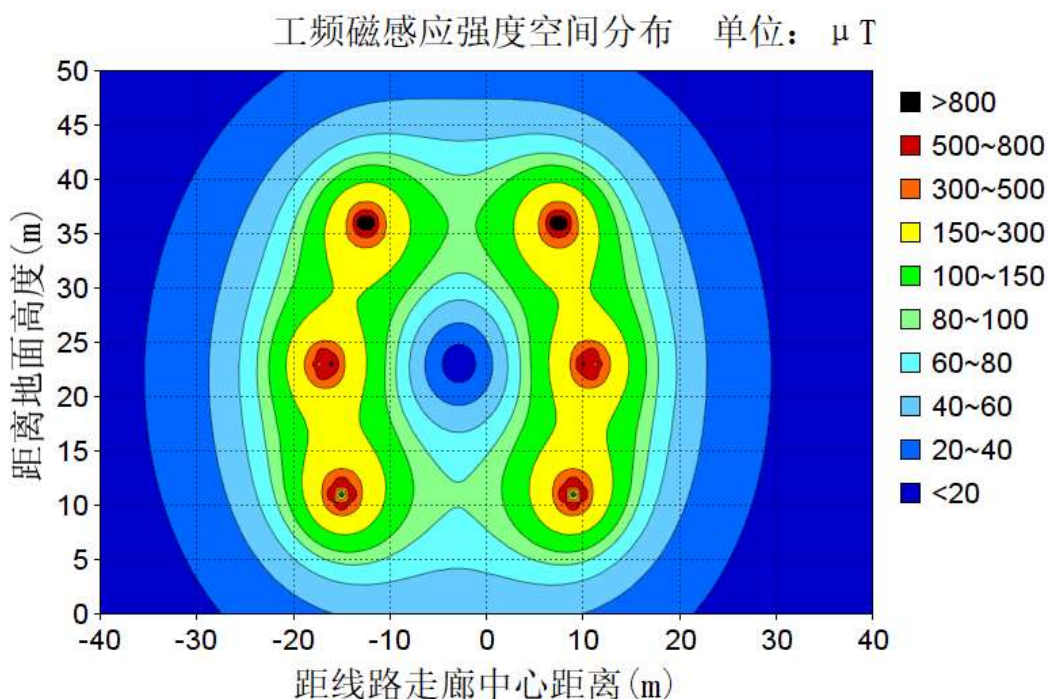


图 6-34 不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地高度 11m）

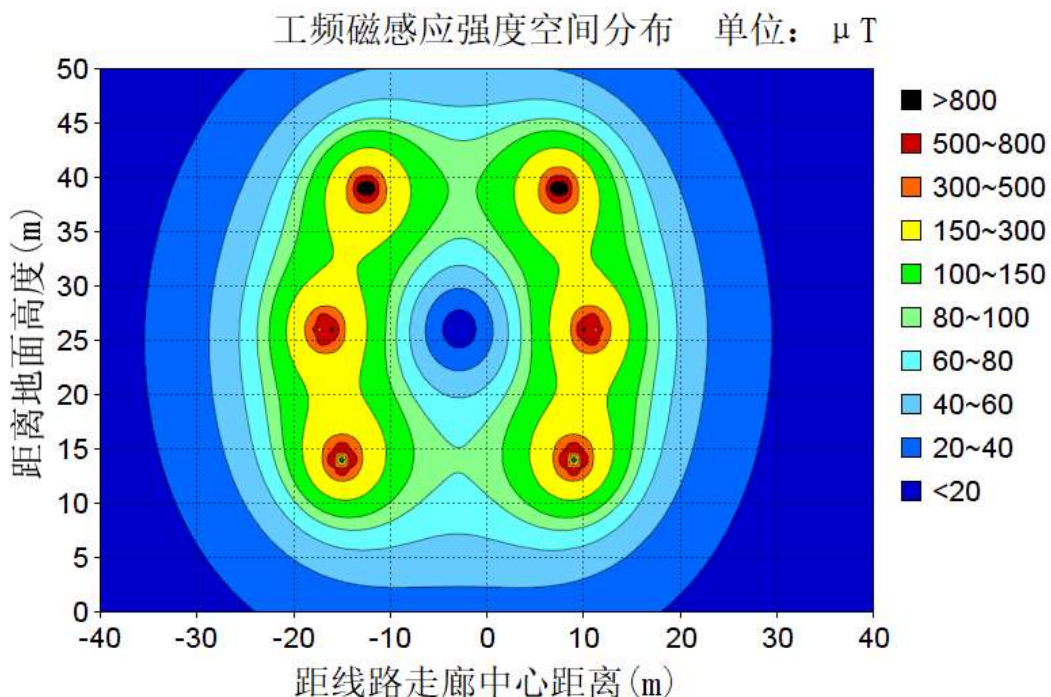


图 6-35 不同高度处磁感应强度等值线图（导线对地高度 14m）

### 6.1.2.2 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 瀑布沟电站-东坡I、II回作为类比线

路，相关参数比较见表 6-36。

表 6-36 本项目双回段线路和类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）相关参数

项目	本项目双回段线路		类比线路 (500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II回)
	新建线路（线路I、线路 II）	搭接线路（线路III）	
电压等级	500kV	500kV	500kV
架线方式	双回	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列	逆相序排列
输送电流（A）	2898	2898	布坡 I 回：100~620 布坡 II 回：100~628
导线高度（m）	11、14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	14（按设计规程规定的对地最低高度要求）	22
环境条件	丘陵地区		丘陵地区
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	附近无其他电磁环境影响源

由表 6-36 可知，本项目线路与类比线路（500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回）电压等级均为 500kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为四分裂，导线排列方式均为逆相序排列，项目区域均为丘陵地区，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本段线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故**本项目线路选择 500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回进行类比分析是可行的。**

## （2）类比分析方法

由表 6-36 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：以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，顺序测至 500kV 线路边导线地面投影点外 50m 处止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

#### 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 6-37。

表 6-37 类比线路监测单位及监测报告编号

监测线路	监测单位	监测报告编号
500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回	杭州旭辐检测技术有限公司	HZXFHJ230284

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，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 6-38。

表 6-38 类比线路监测期间自然环境条件

监测对象	天气	温度（℃）	湿度（RH%）
500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回	多云	20~26	49~70

#### (4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-39，模式预测结果见表 6-40；电场强度变化趋势见图 6-36，磁感应强度变化趋势见图 6-37。

表 6-39 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）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（ $\mu$ T）
1	两杆塔中央连线对地投影点	1890	1.03
2	两杆塔中央连线对地投影点外 5m	1150	0.825
3	两杆塔中央连线对地投影点外 10m	1200	0.773
4	两杆塔中央连线对地投影点外 15m	956	0.683
5	两杆塔中央连线对地投影点外 20m	371	0.558
6	两杆塔中央连线对地投影点外 25m	177	0.456
7	两杆塔中央连线对地投影点外 30m	164	0.392
8	两杆塔中央连线对地投影点外 35m	130	0.326
9	两杆塔中央连线对地投影点外 40m	104	0.285
10	两杆塔中央连线对地投影点外 45m	89.77	0.244
11	两杆塔中央连线对地投影点外 50m	51.04	0.21

表 6-40 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	两杆塔中央连线对地投影点	2722	3.02
2	两杆塔中央连线对地投影点外 5m	2818	2.66
3	两杆塔中央连线对地投影点外 10m	2414	2.23
4	两杆塔中央连线对地投影点外 15m	1812	1.8
5	两杆塔中央连线对地投影点外 20m	1252	1.44
6	两杆塔中央连线对地投影点外 25m	821	1.14
7	两杆塔中央连线对地投影点外 30m	518	0.91
8	两杆塔中央连线对地投影点外 35m	315	0.73
9	两杆塔中央连线对地投影点外 40m	181	0.59
10	两杆塔中央连线对地投影点外 45m	95	0.48
11	两杆塔中央连线对地投影点外 50m	44	0.39

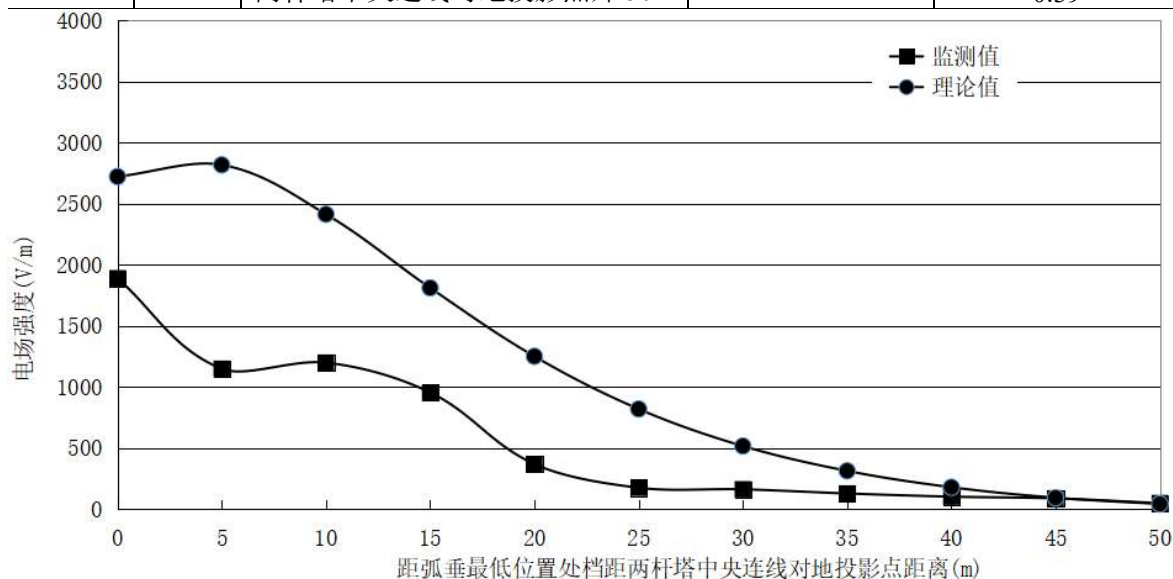


图 6-36 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）电场强度随距中心线距离变化趋势图

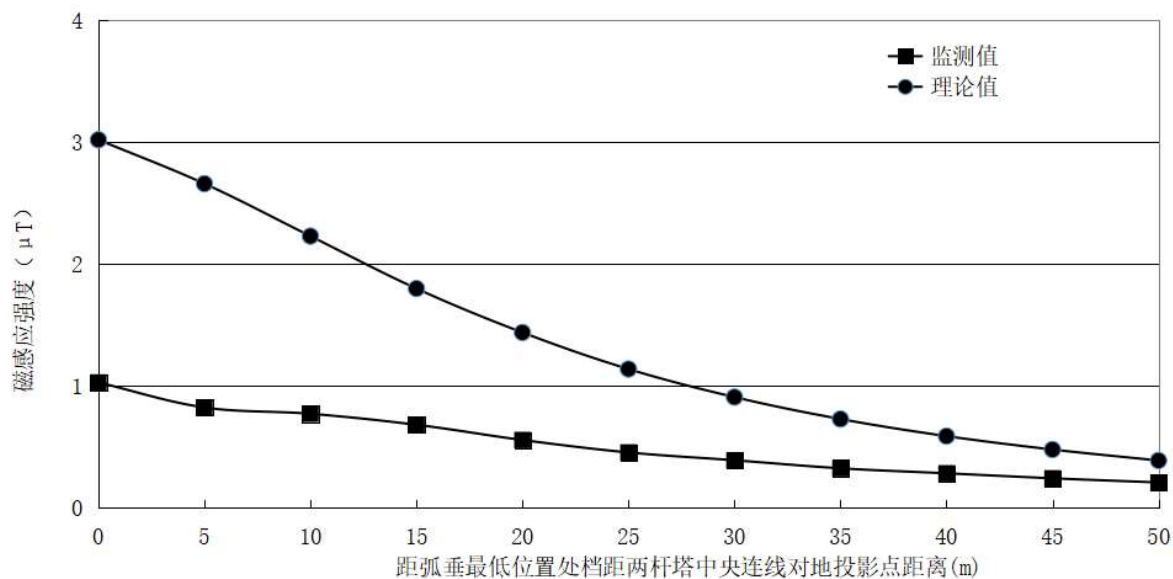


图 6-37 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-39、表 6-40、图 6-36 可知，类比线路电场强度监测值在 51.04~1890V/m 之间，模式预测值在 44~2818V/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最大值处大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-39、表 6-40、图 6-37 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.21~1.03 $\mu$ T 之间，模式预测值在 0.39~3.02 $\mu$ 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 $\mu$ 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

线路I拟跨越 220kV 资绵一二线（同塔双回排列）2 次，220kV 资绵一二线不属于 330kV 及以上电压等级线路，本项目线路与 220kV 资绵一二线交叉跨越不属于《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“8.1.3 多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越或并行时...对电磁环境影响评价因子进行分析”的范畴，故不考虑本项目线路与 220kV 资绵一二线交叉跨越的电磁环境叠加影响。

本项目线路III拟跨越 500kV 桃资I、II回（同塔双回排列），跨越处两线共同评价范围内有居民分布（83#、84 敏感目标）。

本次在跨越 500kV 桃资I、II回处的电磁环境影响采用本项目线路贡献值（模式预测值）与被跨越线路的现状值相加进行预测分析。在跨越处本线路贡献值预测参数见表 6-41，交叉跨越处现状值取交叉处既有线路监测最大值，代表性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。按照上述预测方法，本项目线路与既有 330kV 及以上电压等级线路交叉跨处电磁环境影响预测结果见表 6-42、表 6-43。

表 6-41 本项目线路与 330kV 及以上电力线路交叉跨越情况

本项目线路名称		被跨越物名称及排列方式	交叉方式	被跨越物线下监测值	本项目线路情况	
					导线对地高度 (m) *	拟采用塔中最不利塔型 E、B
线路III	同塔双回排列	500kV 桃资I、II回（同塔双回排列）	跨越	62 $\star$ 监测点值	56 (50+6)	500-LD21S-DJC

$\star$ ——线路跨越既有线路处，与既有线路之间垂直距离按电力规程规定的最小净距考虑。

表 6-42 线路III与既有 500kV 桃资I、II回交叉跨越处电场强度预测结果

被跨越线路	被跨越线路现状值 (V/m)	线路III		交叉跨越处预测值 (V/m)
		距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	
500kV 桃资I、II回	1225.9	-75	149	1374.9
		-50	314	1539.9
		-20	426	1651.9
		-15	403	1628.9
		-10	378	1603.9
		0	364	1589.9
		10	409	1634.9
		15	430	1655.9
		<b>20 (边导线外 9.25m)</b>	<b>437 (最大值)</b>	<b>1662.9 (最大值)</b>
		50	262	1487.9
		75	115	1340.9

表 6-43 线路III与既有 500kV 桃资I、II回交叉跨越处磁感应强度预测结果

被跨越线路	被跨越线路现状值 ( $\mu\text{T}$ )	线路III		交叉跨越处预测值 ( $\mu\text{T}$ )
		距中心线距离 (m)	贡献值 ( $\mu\text{T}$ )	
500kV 桃资I、II回	1.8983	-75	1.0	2.8983
		-50	1.8	3.6983
		-20	3.0	4.8983
		<b>-1 (边导线内 15.75m)</b>	<b>3.4 (最大值)</b>	<b>5.2983 (最大值)</b>
		0	3.4	5.2983
		10	3.3	5.1983
		20	3.0	4.8983
		50	1.8	3.6983
		75	1.1	2.9983

由表 6-42、表 6-43 可知，本项目线路III在跨越 500kV 桃资I、II回处，电场强度叠加预测最大值为 1662.9V/m，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，也满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度叠加预测最大值为 5.2983 $\mu\text{T}$ ，能满足不大于公众曝露控制限值 100 $\mu\text{T}$  要求。

### 6.1.3.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目新建500kV线路不与其他330kV及以上电压等级的架空输电线路并行。

### 6.1.4 对电磁环境敏感目标的影响

本项目电磁环境影响评价范围内的住宅等建筑物均为电磁环境敏感目标。本次现状监测期间，在 81#敏感目标处布设了 60 $\star$ 监测点，现状监测值能反映敏感目标处受既有 500kV 山桃III、IV回影响的环境现状；在 85#敏感目标处布设了 65 $\star$ 监测点，现状监测值能反映敏感目标处受既有 500kV 桃陵I、II回影响的环境现状。本项目建成后，500kV 山桃III、IV回和 500kV 桃陵I、II回将会开断进行相互搭接，形成尖山变至十陵变的一条 500kV 双回线路，即本项目线路III，原 500kV 山桃III、IV回和 500kV 桃陵I、II回的影响将会消失。根据环境敏感目标处的地形地貌、环境状况等因素分析，

本项目建成后，81#、85#敏感目标处的环境背景值可采用 61☆监测点处的监测值进行反映。因此，本项目电磁环境敏感目标的环境影响预测方法见表 6-44。

表 6-44 主要环境敏感目标的环境影响预测方法

敏感目标		预测项目	预测方法	
新建空港变电站	1#	电场强度、磁感应强度	采用线路II在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。	
	2#		采用变电站贡献值（即类比值）、线路II在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。	
	4#		采用线路I在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。	
输电线路	线路I	6#~37#	电场强度、磁感应强度	采用线路I在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。
	线路II	38#~80#	电场强度、磁感应强度	采用线路II在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。
	线路III	82#~84#	电场强度、磁感应强度	采用线路III在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。
		81#、85#	电场强度、磁感应强度	采用线路III在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和背景值相加进行预测。

本项目电磁环境敏感目标现状值选择见表 6-45，其合理性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。

表 6-45 本项目电磁环境敏感目标处现状值采用的监测点情况

电磁环境敏感目标编号	电磁监测点位编号	电磁环境敏感目标编号	电磁监测点位编号	电磁环境敏感目标编号	电磁监测点位编号
1#	2☆	35#、36#	26☆	62#、63#	46☆
2#	3☆	37#	27☆	64#	47☆
4#	5☆	38#	28☆	65#	48☆
6#、7#	8☆	39#、40#	29☆	66#、67#、68#	49☆
8#、9#	9☆	41#	30☆	69#	50☆
11#	11☆	42#、43#	31☆	70#	51☆
10#、12#	12☆	44#、45#	32☆	71#	52☆
13#、14#、15#	13☆	46#	33☆	72#、73#	53☆
16#	14☆	47#	34☆	74#	54☆
17#、18#	15☆	48#	35☆	75#	55☆
19#	16☆	49#	36☆	76#、77#	56☆
20#	17☆	50#	37☆	78#	57☆
21#	18☆	51#	38☆	79#、80#	58☆
22#	19☆	52#	39☆	81#	61☆
23#	20☆	53#	40☆	82#	61☆
24#、25#	21☆	54#、56#	41☆	83#	63☆
26#	22☆	55#	42☆	84#	64☆
27#、28#、29#、30#	23☆	57#、58#、59#	43☆	85#	61☆
32#	24☆	60#	44☆	---	---
31#、33#、34#	25☆	61#	45☆	---	---

主要环境敏感目标的房屋类型及与线路边导线的最近距离，本项目线路电磁环境影响评价范围内（即距离线路边导线 50m 以内区域）的环境敏感目标，对人能到达的每层楼进行预测分析，对于平顶房还需预测楼顶的电磁环境影响。

本项目电磁环境敏感目标与变电站和线路不同距离范围内的敏感目标处均选取该范围内距变电站和输电线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据变电站和输电线路产生的环境影响特性（距变电站围墙、线路边导线距离增加，电磁环境影响呈减小趋势），预测结果能反映评价范围内与变电站和输电线路不同距离敏感目标处的电磁环境影响程度。

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

### 6.2.1 空港变电站

#### 6.2.1.1 预测方法

新建空港变电站运行期噪声采用理论模式进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声室外面源预测模式。

##### ①面声源的几何发散衰减

设声源的两边长为  $a$  和  $b$  ( $a < b$ )，从声源中心到任意二点间的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$  ( $r_1 < r_2$ )，则声压级衰减量可由下式求出：

$$\begin{aligned} & \text{当 } r_2 < a/\pi \\ & \Delta L = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & \text{当 } r_1 > a/\pi, r_2 > b/\pi \\ & \Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} & \text{当 } r_1 > b/\pi \\ & \Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \end{aligned} \quad (3)$$

##### ②声压级合成计算

$$L_p = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad (4)$$

式中： $L_p$ —多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级，dB (A)

$L_i$ —距 i 声源  $r_i$  处的等效声级，dB (A)

$n$ —噪声源个数

### 6.2.1.2 预测参数

空港 500kV 变电站为户外布置,主变为户外布置,变电站主变容量为 2×1200MVA。根据《国网输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册(2018 年版)》及设计资料,空港变电站的主要噪声源为 500kV 主变压器(三相分体式)、66kV 干式电抗器,单相主变压器噪声声压级不超过 70dB(A)(距设备 2m 处),66kV 干式电抗器噪声声压级不超过 57dB(A)(距设备 2m 处),变电站噪声源强调查清单见表 6-46,变电站内声源预测参数见表 6-47,主要噪声源(2#、4#主变)与各侧站界的最近距离见表 6-48,站内主要建构筑物参数见表 6-49,本次利用 Cadna/A 软件进行预测分析,软件设置参数见表 6-50,本次不考虑空气衰减作用和地面吸声效应。根据空港 500kV 变电站总平面布置和站外地形情况建模(见附图 2),站内主要建(构)筑物包括主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、66kV 及主变继电器小室、站用变室、消防泵房、防火墙和围墙等,其中围墙采用装配式围墙。

表 6-46 变电站噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声压级(距主变 2m 处)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	500kV 主变压器	1200MVA	82	84	408	≤70(距设备 2m 处)	阻尼减震	本期
2	500kV 主变压器	1200MVA	188	67	408	≤70(距设备 2m 处)	阻尼减震	本期
3	66kV 干式电抗器	2×60MVar	97	135	408	≤57(距设备 2m 处)	阻尼减震	本期
4	66kV 干式电抗器	2×60MVar	213	120	408	≤57(距设备 2m 处)	阻尼减震	本期

表 6-47 变电站内主要声源预测参数

序号	噪声源名称	噪声源数量	声源类型	声压级(dB(A))	室内/室外	单台设备尺寸(长×宽×高)
1	500kV 主变压器(三相分体式)	2 组(6 台)	组合面声源	≤70(距设备 2m 处)	室外,位于站区中央	10m×9m×8m
2	66kV 干式电抗器	2 组	点声源	≤57(距设备 2m 处)	室外,位于主变北侧区域	6m(设备中心高度)

表 6-48 变电站主要噪声源与各侧站界的最近距离

预测点		噪声源	距站界距离(m)		
			2#主变	4#主变	66kV 干式电抗器
站界	东侧		135	27	13
	南侧		88	88	144
	西侧		53	157	92
	北侧		114	114	64

表 6-49 变电站噪声预测采用的建构筑物参数

序号	建筑物名称	建筑物高度(m)
1	主控通信楼	4.5
2	1#500kV 继电器室	4.5

3	2#500kV 继电器室	4.5
4	1#220kV 继电器室	5
5	2#220kV 继电器室	5
6	66kV 及主变继电器、站用变室	5
7	消防泵房	7.2
8	警卫室	3.6
9	消防小室	2
10	防火墙	8.4
11	围墙	2.5/4

表 6-50 软件设置参数一览表

序号	项目	设置参数
1	反射次数	1
2	地面吸收系数	0
3	建筑物反射损失 (dB)	1
4	围墙/声屏障/防火墙反射损失 (dB)	0.3
5	围墙/声屏障/防火墙吸声系数	0.07
6	计算点位置 (m)	围墙外 1m, 距地面 1.2m 处 (采取围墙上加装隔声屏障措施后); 围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处 (未采取围墙上加装隔声屏障措施)

根据本项目设计方案, 拟定的专项噪声控制措施如下 (详见图 6-38):

- 在东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 4m, 隔声屏障高 1m);
- 在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 4m, 隔声屏障高 1m);
- 在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 7m (围墙高 4m, 隔声屏障高 3m);
- 远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m (围墙高 4m, 隔声屏障高 1m), 本期预留声屏障安装位置和连接埋件。

根据设计资料, 声屏障应满足降噪性能要求, 主要参数参考如下: 声屏障板插入钢结构可拆卸安装方式、屏障板厚度 80~120mm、计权隔声量  $RW \geq 40\text{dB}$  (依据《噪声与振动控制工程手册》)、吸声性能  $NRC \geq 0.90$ 、屏障板密度 40~45kg/m<sup>2</sup>。

鉴于本阶段尚未招标声屏障供应商, 故本次软件预测按照《特高压输电工程 变电 (换流) 站可听噪声预测计算及影响评价技术规范》(特高压建设部, 2010.12) 中的要求设置声屏障反射损失为 0.3dB, 声屏障吸声系数为 0.07, 预测结果能保守反映变电站的噪声影响。



图 6-38 空港 500kV 变电站专项噪声控制措施示意图

### 6.2.1.3 预测结果

采取上述专项噪声控制措施后，空港变电站投运后站界噪声预测值见表 6-51，站外环境敏感目标处噪声预测结果见表 6-52，空港变电站噪声预测等声级线图见图 6-39。

表 6-51 空港变电站投运后的站界噪声预测结果

预测位置		站界噪声预测值 (dB (A))	执行标准 dB (A)	
			昼间	夜间
站界	东侧站界	40	60	50
	南侧站界	36		
	西侧站界	45		
	北侧站界	47		

表 6-52 空港 500kV 变电站站外环境敏感目标处噪声预测值 单位：dB (A)

噪声			距站界距离	现状值		贡献值	预测值		标准值		
				昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	成都市简阳市	施家镇天才村林仁富等居民*	70m	一层	47	41	32	47	42	60	50
		二层		47	41	35	47	42			
		三层		47	41	37	47	42			
2#	成都市简阳市	施家镇天才村吴良等居民*	30m	一层	54	44	36	54	45		
		二层		54	44	37	54	45			
3#	成都市简阳市	施家镇天才村吴建民等居民*	180m	一层	52	43	38	52	44		
		二层		52	43	38	52	44			
		三层		52	43	39	52	44			
4#		平泉街道群乐	180	一层	49	40	31	49	41		

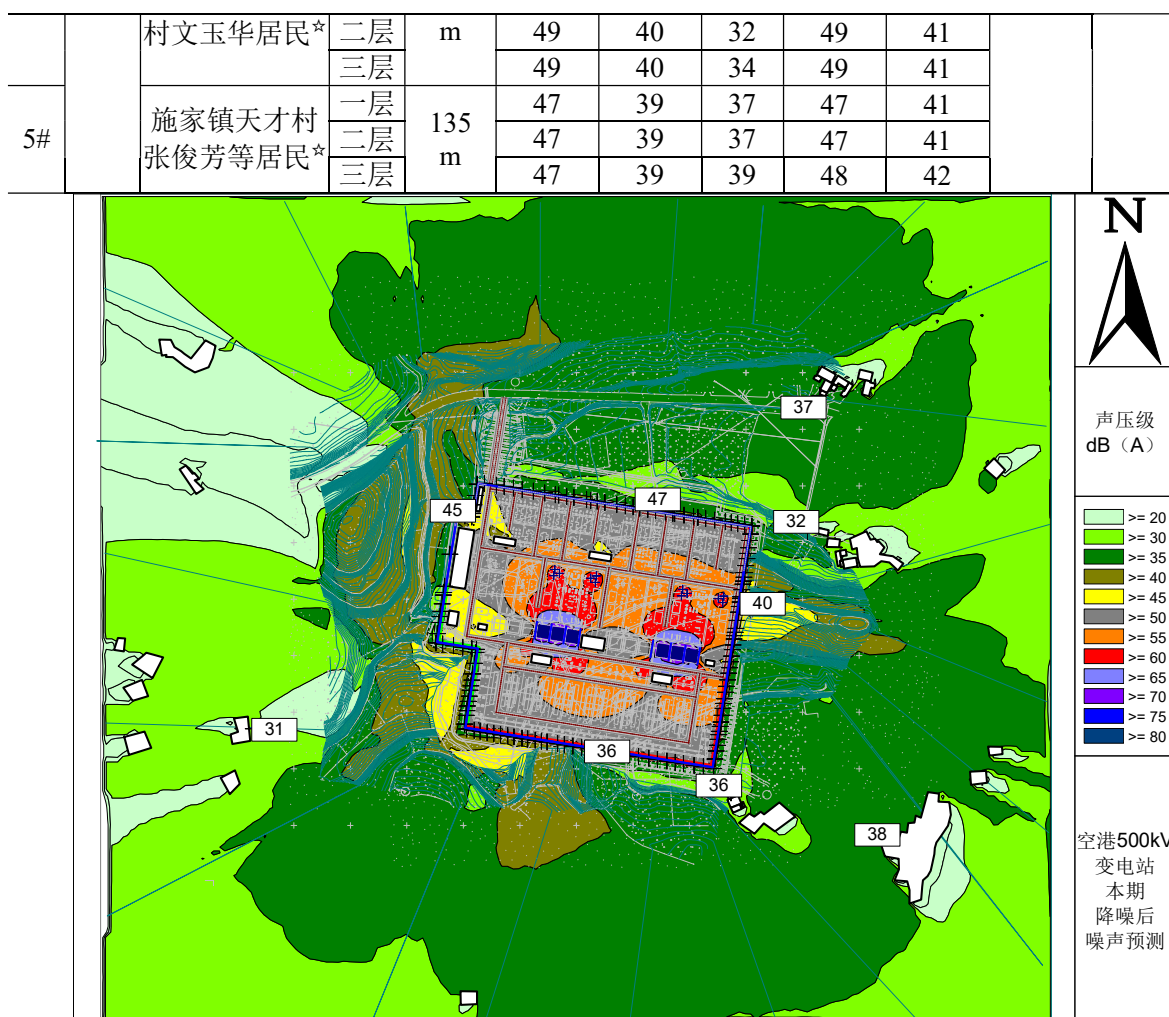


图 6-39 采取专项控制措施后空港变电站噪声预测（贡献值）等声级线图

由表 6-51 可知，空港 500kV 变电站采取了专项噪声控制措施时，投运后站界处噪声预测值在 36~47dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求，最大值出现在变电站北侧站界外，随着距围墙距离增加呈逐渐降低的趋势。

由表 6-52 可知，空港 500kV 变电站采取了专项噪声控制措施时，投运后站外敏感目标处昼间噪声预测最大值为 54dB(A)，夜间噪声预测最大值为 45dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。

**综上所述，本项目变电站通过模式预测，投运后产生的噪声均满足相应评价标准要求。**

### 6.2.2 输电线路

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。

### (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6-53。

表 6-53 本项目线路和类比线路（500kV 雅安~尖山双回线路）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)	2898	雅尖一线: 84.91~587.96 雅尖二线: 82.3~590.2
导线对地高度 (m)	设计规程最低高度要求: 11、14 实际架线: 为确保线路安全及电磁达标要求, 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6-53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。

导线对地高度: 本项目线路导线对地高度低于类比线路。新建线路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。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, 为确保全线导线对地距离满足规程要求, 特别对可能有人员活动的平坦地带, 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。

### (2) 类比对象(500kV 雅安~尖山双回线路)

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。

### (3) 类比线路监测条件

表 6-54 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

## (4) 类比线路监测方法

按GB12348-2008中的监测方法，评价线路运行时产生的噪声对周围环境的影响。

## (5) 类比线路监测结果

类比线路运行产生的噪声监测结果见表6-55。

表 6-55 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	<b>47.4 (最大值)</b>	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	<b>37.8 (最大值)</b>
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

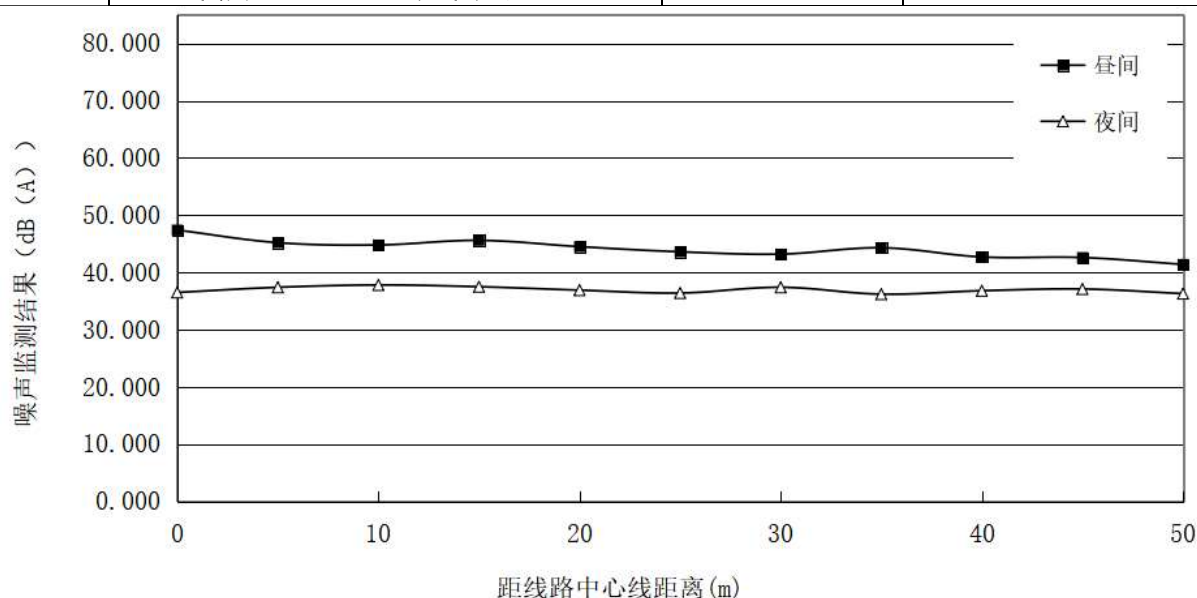


图 6-40 类比线路（500kV 雅安~尖山双回线路）噪声度随距中心线距离变化趋势图

根据表6-55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构成的增量贡献较小。

### 6.2.3 对声环境敏感目标的影响

本项目电磁环境影响评价范围内的住宅等建筑物均为电磁环境敏感目标, 本次现状监测期间, 在 81#敏感目标处布设了 60☆监测点, 现状监测值能反映敏感目标处受既有 500kV 山桃III、IV回影响的环境现状; 在 85#敏感目标处布设了 65☆监测点, 现状监测值能反映敏感目标处受既有 500kV 桃陵I、II回影响的环境现状。本项目建成后, 500kV 山桃III、IV回和 500kV 桃陵I、II回将会开断进行相互搭接, 形成尖山变至十陵变的一条 500kV 双回线路, 即本项目线路III。根据环境敏感目标处的地形地貌、环境状况等因素分析, 本项目建成后, 81#、85#敏感目标处的环境背景值可采用 61☆监测点处的监测值进行反映。因此, 本项目电磁环境敏感目标的环境影响预测方法见表 6-56。

表 6-56 主要声环境敏感目标的环境影响预测方法

敏感目标		预测项目	预测方法	
新建空港变电站	1#、2#	噪声	采用变电站在敏感目标处的贡献值 (即模式预测值) 叠加线路II在敏感目标处贡献值 (即类比值) 及现状值进行预测。	
	4#	噪声	采用变电站在敏感目标处的贡献值 (即模式预测值) 叠加线路I在敏感目标处贡献值 (即类比值) 及现状值进行预测。	
	3#、5#	噪声	采用变电站在敏感目标处的贡献值 (即模式预测值) 叠加现状值进行预测。	
输电线路	线路I	6#~15#、17#~19#、22#、24#~28#、30#~33#	噪声	采用线路I西线/东线在敏感目标处贡献值 (即类比值) 叠加现状值进行预测。
		16#、20#、21#、23#、29#、34#	噪声	采用线路I西线和东线在敏感目标处贡献值 (即类比值) 叠加现状值进行预测。
	线路II	38#~80#	噪声	采用线路II在敏感目标处贡献值 (即类比值) 叠加现状值进行预测。
	线路III	82#~84#	噪声	采用线路III在敏感目标处贡献值 (即类比值) 叠加现状值进行预测。
	线路III	81#、85#	噪声	采用线路III在敏感目标处贡献值 (即类比值) 叠加背景值进行预测。

本项目声环境敏感目标现状值选择见表 6-57, 其合理性分析详见“4.4.1 声环境现状监测点布置”。

表 6-57 本项目声环境敏感目标处现状值采用的监测点情况

噪声敏感目标编号	噪声监测点位编号	噪声敏感目标编号	噪声监测点位编号	噪声敏感目标编号	噪声监测点位编号
1#	2☆	32#	24☆	60#	44☆

2#	3☆	31#、33#、34#	25☆	61#	45☆
3#	4☆	35#、36#	26☆	62#、63#	46☆
4#	5☆	37#	27☆	64#	47☆
5#	6☆	38#	28☆	65#	48☆
6#、7#	8☆	39#、40#	29☆	66#、67#、68#	49☆
8#、9#	9☆	41#	30☆	69#	50☆
11#	11☆	42#、43#	31☆	70#	51☆
10#、12#	12☆	44#、45#	32☆	71#	52☆
13#、14#、15#	13☆	46#	33☆	72#、73#	53☆
16#	14☆	47#	34☆	74#	54☆
17#、18#	15☆	48#	35☆	75#	55☆
19#	16☆	49#	36☆	76#、77#	56☆
20#	17☆	50#	37☆	78#	57☆
21#	18☆	51#	38☆	79#、80#	58☆
22#	19☆	52#	39☆	81#	61☆
23#	20☆	53#	40☆	82#	61☆
24#、25#	21☆	54#、56#	41☆	83#	63☆
26#	22☆	55#	42☆	84#	64☆
27#、28#、 29#、30#	23☆	57#、58#、59#	43☆	85#	61☆

根据主要环境敏感目标的房屋类型及与变电站、线路边导线的最近距离，本项目噪声影响范围内（即变电站站界外 200m 以内区域、线路边导线外 50m 以内区域）的环境敏感目标，对人能到达的每层楼进行预测分析，对于平顶房还需预测楼顶的声环境影响。

本项目声环境敏感目标与变电站和线路不同距离范围内的居民处均选取该范围内距变电站和输电线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据变电站和输电线路产生的环境影响特性（距变电站围墙、线路边导线距离增加，声环境影响呈减小趋势），预测结果能反映评价范围内与变电站和输电线路不同距离居民处的声环境影响程度。

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

### 6.3.1 空港变电站

#### 6.3.1.1 对地表水环境的影响

本项目变电站投运后，设置运行、值守人员 10 人，运行期的废污水主要来源于运行、值守人员产生的生活污水，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，运行人员生活污水产生量见表 6-58。

表 6-58 运行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)
空港变电站	10	1.3	1.17

变电站值守人员产生的生活污水经埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排。

### 6.3.1.2 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,结合变电站内各生产功能单元可能泄漏的污染物性质和生产单元的构筑方式,将变电站站内划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区,变电站的分区防渗图见附图 20。

变电站内埋式污水处理装置、主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、66kV 及主变继电器小室等用地属于一般防渗区,应采用一般防渗措施,确保等效黏土防渗层厚度  $M_b \geq 1.5m$ ,渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ;事故油坑、事故油池、排油管等用地属于重点防渗区,应采用重点防渗措施,采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜”,确保等效黏土防渗层厚度  $M_b \geq 6.0m$ ,渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ;其余区域如进站道路、站内道路等属于简单防渗区,采取一般地面硬化措施。采取上述分区防渗措施后,本项目变电站运行期不会对地下水环境产生影响。

### 6.3.2 输电线路

本项目输电线路运行期间无废污水产生。线路需跨越沱江、阳化河、东风渠等水域时,均采用一档跨越,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。

## 6.4 固体废物环境影响分析

### 6.4.1 空港变电站

#### (1) 一般固体废物

一般固体废物主要为生活垃圾,变电站投运后,设置运行、值守人员 10 人,变电站运行期的生活垃圾主要由站内运行、值守人员产生,根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》,人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d,变电站生活垃圾产生量见表 6-59。

表 6-59 运行期间生活垃圾产生量

位 置	人数 (人/天)	产生量 (kg/d)
空港变电站	10	11.3

空港变电站值守人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池,由环卫部门集中转运,不影响站外环境。

## (2) 危险废物

变电站运营期的危险废物主要为主变事故排放的少量事故废油、检修时产生的含油废物及更换的废蓄电池。

变电站内主变压器发生事故时，单台主变压器最大事故油量约 72t，折合体积约 80m<sup>3</sup>；事故油经主变下方的事故油坑，排入站内设置的 90m<sup>3</sup> 事故油池收集，经事故油池内油水分离后，产生的少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。有资质的单位对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《危险废物回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油转移按照《危险废物转移管理办法》要求填报转移联单。

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，不在站内暂存，交由有资质的单位处置。负责处理废蓄电池的有资质单位应具备满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求的暂存设施，对废蓄电池的处理应满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)中的相关要求。

### 6.4.2 输电线路

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、成都龙泉山城市森林公园的影响，具体如下：

### 6.5.1 对植被的影响

本项目空港变电站运行期对站外植被无影响，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

项目区域已运营的 500kV 桃资I、II回、500kV 山桃III、IV回、500kV 桃陵I、II回等线路运行情况看，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

本项目空港变电站运行期对站外动物无影响。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的 500kV 桃资I、II回、500kV 山桃III、IV回、500kV 桃陵I、II回等输电线路运行情况来看，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。

### 6.5.3对成都龙泉山城市森林公园的影响

龙泉山城市森林公园是以生态保育、休闲旅游、体育健身、文化展示、高端服务和对外交往为主要功能。本项目新建空港变电站、线路I、线路II均不涉及成都龙泉山城市森林公园，线路III位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约  $2 \times 1.5\text{km}$ ，其中穿越生态缓冲区长约  $2 \times 0.11\text{km}$ ，在生态缓冲区内不新建铁塔，无永久占地，穿越生态游憩区长约  $2 \times 1.39\text{km}$ ，涉及铁塔 8 基，永久占地面积约  $0.27\text{hm}^2$ 。

#### ①对植被的影响

本项目线路运行期仅按相关规定对成都龙泉山城市森林公园内导线下方与树木垂直距离小于 7m 的零星林木进行削枝，以保证线路安全运行，但总体削枝量小，不会对植物种类和数量产生明显影响；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。

#### ②对景观的影响

本项目不涉及自然保护区、自然公园等生态敏感区，但线路塔基建设将会增加人

为景观，减少一定量的自然景观，将会在原有自然景观的基础上增加人文斑块数量，对自然景观造成一定程度的切割和干扰，破碎化和异质化程度略有增加。但上述设施永久占地面积较小，且通过采取表土回铺、复耕、植被恢复等减缓措施，可降低其不利影响。本项目所在区域景观类型主要为农田景观和少量林木景观，山坡地形地貌和地质形态类型较一致，地表附着植被景观主要包括栽培植被和阔叶林、针叶林、竹林、灌丛、草丛植被景观，分布范围较广，变化程度较低，为一般的多样性，景观多样性属 B 级，属于三级阈值，其美学质量、景观敏感度不高、景观阈值较低，能够容忍一定强度的人类扰动，三级阈值区工程活动结束后恢复速度较快。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》，本项目线路主要穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，公园内规划的特色景点主要集中在公园北侧，本工程线路位于公园西南侧，鉴于区域地形以山地和丘陵为主，线路与景点间距离较远且有植被阻隔，从各规划景点处基本看不见本线路铁塔、导线，对景观无切割影响，不会影响城市森林公园景观和生态体系的完整性。

综上所述，本项目涉及区域的景观多样性、景观敏感度不高，景观阈值较低，对区域景观资源影响较小，施工期受到影响的自然景观得以逐渐恢复并接近现状水平，因此项目运营期对景观的影响较小。

## 6.6 环境风险分析

### 6.6.1 空港变电站环境风险分析

#### 6.6.1.1 源项分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），输变电项目环境风险主要考虑变压器在突发事故情况下漏油产生的环境风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），结合本项目运行特点、周围环境特点及项目与周围环境之间的关系，本项目风险源主要为事故油。

#### 6.6.1.2 风险物质识别

表 6-6-60 主要危险物质识别表

危险单元	风险源	源强	主要危险物质	环境风险类型
事故油收集及排油设施	事故油坑、事故排油管和事故油池	单台主变压器：72t（折合体积约 80m <sup>3</sup> ）	油类	泄漏

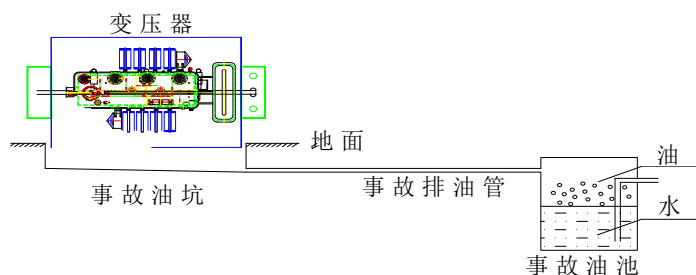
#### 6.6.1.3 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目事故油风

险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

本项目环境风险事故来源主要为主变压器事故时泄漏事故油，属非重大危险源。主变压器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

根据设计资料，并参照同类同容量的 500kV 主变压器资料，变电站投运后站内单台设备的绝缘油油量最大约 72t，折合体积约 80m<sup>3</sup>。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求，变电站所需事故油池容积应不低于 80m<sup>3</sup>，本次在站内设置有 90m<sup>3</sup> 事故油池，能满足 GB50229-2019 的要求，且事故油池具备油水分离功能；站内各相主变下方设置容积约 16m<sup>3</sup> 的事故油坑，事故油坑和事故油池均采用防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外，采用地下布置，且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关要求。主变压器发生事故时，事故油经主变压器下方的事故油坑，排入站内设置的 90m<sup>3</sup> 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。主变压器事故油排出流程图如下



根据对已运行的变电站调查来看，主变压器发生事故的几率很小，主变压器发生事故时，事故油能得到妥善处理，环境风险小。

#### 6.6.1.4 应急预案

国网四川省电力公司已下发《四川省电力公司环境污染事故应急预案（第 6 次修订-2024 年）》，成立了以公司董事长为组长的突发环境事件应急领导小组，针对主变压器漏油、铅蓄电池泄漏等环境风险源建立了监测预警、应急响应、信息报告、后期处置体系，并配备有物资及后勤等应急保障体系，同时制定了相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。本变电站建成后，将纳入上述应急预案统一管理。从上述分析可知，本项目采取相应措施后，环境风险小。

## 6.6.2 输电线路环境风险分析

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 空港变电站采取的环境保护设施、措施

##### 7.1.1.1 设计阶段

###### （一）电磁污染防治措施

- （1）变电站内电气设备均安装接地装置。
- （2）对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。
- （3）500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置。
- （4）变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。
- （5）保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。
- （6）在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。
- （7）站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

###### （二）声污染防治措施

- （1）主变压器布置在站区中央。
- （2）主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距主变 2m 处）的设备，66kV 干式电抗器选择噪声声压级不超过 57dB（A）（距电抗器 2m 处）的设备。
- （3）各相主变之间设置高度 8.4m 的防火墙。
- （4）在变电站东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m）；在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m）；在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 7m（围墙高 4m，隔声屏障高 3m）；远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障，围墙+隔声屏障总高 5m（围墙高 4m，隔声屏障高 1m），本期预留声屏障安装位置和连接埋件。

###### （三）水污染防治措施

变电站内设置埋地式污水处理装置，变电站站内生活污水经埋地式污水处理装置

收集处理后用于综合利用，不直接外排。

本项目变电站的分区防渗图见附图 18。变电站内地理式污水处理装置、主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、66kV 及主变继电器小室等用地属于一般防渗区，应采用一般防渗措施，确保等效黏土防渗层厚度  $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；事故油坑、事故油池、排油管等用地属于重点防渗区，应采用重点防渗措施，采取“P6 抗渗混凝土+2mmHDPE 防渗膜”，确保等效黏土防渗层厚度  $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；其余区域如进站道路、站内道路等属于简单防渗区，采取一般地面硬化措施。

#### （四）固体废物污染防治措施

（1）站内设置垃圾桶，用以收集运行人员产生的生活垃圾，生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

（2）各相主变下方设置 1 座  $16m^3$  事故油坑，站内设置 1 座  $90m^3$  事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。事故油坑和事故油池作为重点防渗区，均采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，渗透系数  $K \leq 10^{-10} cm/s$ ，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池具备油水分离功能，布置在室外，采用地下布置，且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。

（3）废蓄电池按照危险废物进行管理，不在站内暂存，交由有资质的单位处置。

#### （五）生态环境保护措施

（1）变电站采用紧凑型布置，减小占地面积。

（2）变电站周围设置浆砌块石排水沟及边坡，边坡采用绿化。

（3）变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

（4）变电站靠近 Y101 乡道布置，减少新建进站道路长度。

### 7.1.1.2 施工期

#### （一）扬尘控制措施

在施工期间，建设单位和施工单位应参照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）、《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 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》、《资阳市大气污染防治条例》

(2021 年 12 月 1 日起施行) 等相关要求采取相应的扬尘控制措施:

- (1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。
- (2) 变电站四周设置围挡, 进站道路进行硬化。
- (3) 运输车辆限制车速, 施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (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) 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭, 严格控制装载量, 装载的高度不得超过车辆挡板, 防止撒落。
- (8) 运输车辆经过村庄应减速缓行, 严禁超速。
- (9) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任, 施工作业人员上岗前, 施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。
- (10) 施工过程中, 施工单位应落实扬尘管理责任人, 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) 声污染防治措施

- (1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域, 远离站界和敏感目标。
- (2) 定期对施工设备进行维护, 减小施工机具的施工噪声。
- (3) 避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工。
- (4) 施工前先修筑围挡, 并尽快修建围墙。
- (5) 施工应集中在昼间进行, 尽量避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工, 若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时, 应按《中华人民共和国噪声污染防治法》、《关于印发成都市建设施工噪声污染防治管理办法的通知》(成住建发〔2021〕122 号) 的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书, 严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工, 并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书, 公告附近居民。

## (三) 水污染防治措施

空港变电站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既有设施

收集，不直接排入天然水体；施工期间产生的少量场地、设备清洗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。

施工期间产生的废油严格按《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。

#### （四）固体废物污染防治措施

在工程施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时清除混凝土余料和残渣，做好迹地清理工作。

变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土。

#### （五）生态环境保护措施

（1）施工活动集中在征地范围内。

（2）站区四周设置浆砌块石排水沟及边坡，并在边坡上进行绿化。

（3）施工前应先建围挡和排水沟，减少地表径流侵蚀。

（4）施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用。

（5）变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

（6）变电站施工阶段加强环保管理、限定最小施工范围。

#### （六）施工期环境管理措施

（1）施工单位建立专门的环境管理体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作，加强对生态环境保护的宣传教育；

（2）施工活动集中在征地红线范围内，禁止超出征地红线作业；

（3）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，加强施工过程环境管理工作。

### 7.1.1.3 运行期

#### （一）电磁环境、声污染防治措施

（1）加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。

（2）在空港变电站围墙上设置防护和警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

#### （二）水污染防治措施

变电站产生的生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排。

### （三）固体废物污染防治措施

变电站生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

变电站各相主变下方设置1座16m<sup>3</sup>事故油坑，站内设置1座90m<sup>3</sup>事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；主变检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，不在站内暂存，交由有资质的单位处置。

### （四）生态环境保护措施

空港变电站运行期对站外生态环境无影响。

### （五）环境风险防范措施

#### ①事故油风险防范措施

本项目变电站内各相主变下方设置容积约 16m<sup>3</sup> 的事故油坑，站内设置有 90m<sup>3</sup> 事故油池，事故油池容积能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中“容积不小于接入的油量最大的一台设备”的要求。当主变压器发生事故时，事故油经主变压器下方的事故油坑，排入站内设置的事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排。事故油池具备油水分离功能，事故油池布置在室外，采用地下布置，且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。事故油坑和事故油池作为重点防渗区，均采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，渗透系数  $K \leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故废油运输过程中应采用密闭容器进行转运，防止倾倒、溢流，应满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011) 和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012) 等要求。

#### ②应急预案

本项目建设单位应制定针对事故油风险的应急预案，成立环境污染事件处置领导小组，针对变压器漏油等环境风险源建立风险监测、风险预警、预警发布、预警响应等监测预警及应急响应机制，并配备物资及后勤等应急保障体系，制定相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。

### （六）运行期环境管理措施

加强变电站运行期间的环境管理及环境监测工作，确保各项污染防治设施正常、稳定、持续运行，若发现问题按照相关要求及时进行处理。

## 7.1.2 输电线路采取的环境保护设施、措施

### 7.1.2.1 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。

(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。

(4) 线路采用同塔双回逆相序排列。

(5) 通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，本项目双回线路导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；双回并行线路需要将导线对地最低高度抬高至 11.5m 时，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

(6) 本项目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~表 7-3 中的要求。

#### 1) 新建线路（双回并行线路）

表 7-1 新建线路（双回并行线路）距边导线不同距离的居民处导线对地最低高度

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)	距地面 10.5m 高度 (3 层平顶房和 4 层尖顶房)
并行线路之间的居民 (坐标: -6.17~4.77 之间)				
边导线外 5~11 之间	30	31	31	31
并行线路两侧边导线外的居民 (坐标: <-41.23 或 >39.83)				
5	21	22	24	26
6	20	21	23	25
7	19	20	22	24
8	18	19	21	23
9	16	18	20	22
10	14	16	18	21
11	14	14	15	18
12	14	14	14	14
13	14	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

并行线路之间不同楼层的居民敏感目标（即西线和东线之间的居民），导线对地最低高度为 31m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。并行线

路两侧边导线外不同楼层的居民敏感目标，在线路边导线地面投影 12m 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 12m 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。

## 2) 新建线路（双回线路）

表 7-2 新建线路（双回线路）距线路边导线不同距离居民处导线对地最低高度

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)	距地面 10.5m 高度 (3 层平顶房和 4 层尖顶房)
5	19	19	21	23
6	18	19	21	23
7	17	18	20	22
8	17	18	19	21
9	15	16	18	20
10	14	15	17	19
11	14	14	14	17
12	14	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

本段线路边导线地面投影 12m 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 12m 时，需按照表 7-2 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。

## 3) 搭接线路

表 7-3 搭接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	18	18	20
7	17	18	19
8	16	17	18
9	14	15	17
10	14	14	16
11	14	14	14
12	14	14	14

注：距线路边导线地面投影 5m 以内为工程拆迁范围。

本段线路边导线地面投影 11m 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 11m 时，需按照表 7-3 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) 线路全线采用同塔双回架设，缩小电力通道，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。

(6) 本项目线路 I、线路 II 不涉及龙泉山森林公园，线路 III 全部位于成都龙泉山城市森林公园内；线路 III 设计阶段通过采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不在成都龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施，减少林木砍伐。

### 7.1.2.2 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尽量控制夜间施工，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》、《关于印发成都市建设施工噪声污染防治管理办法的通知》（成住建发

〔2021〕122号）的规定提前向行业主管部门申请夜间施工许可证书，严格按照许可时限和许可范围进行夜间施工，并在施工现场进出口的显著位置公示夜间施工许可证书，公告附近居民。

## (三) 水污染防治措施

### (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既有设施收集，不直接排入天然水体。施工期间产生的泥浆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；对临时施工道路、人抬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。

### （四）固体废物污染防治措施

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

拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责清运。

### （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，减少新建施工运输道路。新建施工道路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、稀疏的灌丛、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既有 110kV 及以上电压等级输电线路、等级公路处，且临近既有道路，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、稀疏的灌丛、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采用人工播撒草籽和栽植灌木进行植被恢复，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种类选择当地适生的优势乡土植物如金佛山荚蒾、小果蔷薇、五节芒等进行植被恢复，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，将施工道路首先用作当地乡村道路，若施工道路区域无居民分布，则采用人工播撒草籽和栽植灌木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。

- 临时占地植被恢复可采用乔/灌草结合方式，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。

- 施工道路尽量利用既有道路，修整的施工道路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应采用人工播撒草籽和栽植灌木进行植被恢复，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种类选择当地适生的优势乡土植物进行植被恢复，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。

- 塔基基础开挖前应对具备表土剥离条件的区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，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、白茅等。

- 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，将施工道路首先用作当地乡村道路，若施工道路区域无居民分布，则采用人工播撒草籽和栽植灌木进行植被恢复，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、白茅等），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，对撒播的草籽要进行人工深度养护，确保其成活率。

#### 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对具备表土剥离条件的区域进行表土剥离，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。

## 5) 重要物种

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，一旦发现重点保护的野生植物，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) 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，避免干扰施工范围外野生动物的正常生活。
- 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。
- 合理安排施工方式和时间，避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

#### 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。

#### 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。
- 夜间施工时，减少施工区的灯照时间，降低灯光亮度，降低对施工区外野生动

物的光照影响。

#### 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。

#### 6) 重要物种

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，若遇到重点保护的野生动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。

### （4）水土保持措施

#### 1) 主体工程措施

- 表土剥离：将塔基基础开挖扰动范围可剥离表土全部进行剥离，剥离的表土部分装入土袋，临时堆放在塔基施工临时占地一侧，施工结束后用于塔基永久占地覆土。

- 土地整治、覆土：土地整治包括场地清理、整地、土壤改良三个部分。施工完毕后为满足铁塔基面绿化要求，主体工程结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。将表土均匀回覆在已整平的塔基表面，表面覆土厚度约 30cm 左右，覆土后立即实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。

#### 2) 植物措施

- 撒播草籽：施工结束后对基面永久占地范围先进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽，草种拟选用黑麦草和狗牙根混合草种等。

- 撒播灌草：施工结束后对占用林地播撒灌木树种和草籽绿化。树种、草籽在施工结束后进行播种，播深 2cm~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

### 3) 临时工程措施

- 临时拦挡、覆盖：采取土袋装土临时拦挡，土袋按双排双层堆放，同时利用密目网进行覆盖，最大限度减少水土流失。

- 钢板铺垫：本项目部分塔基采取灌注桩基础，为保护表土该部分塔基施工时采取钢板铺垫；对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行。。

- 彩条布铺垫：塔基施工期间，塔基周边临时占地会堆放建筑材料，临时占地扰动方式为占压扰动，因此方案新增彩条布进行隔离防护。

- 临时排水沟：施工期间在涉及土石方开挖的新建施工道路上坡侧设置临时排水沟，考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟采用土沟形式，断面为梯形。

### (5) 拆除工程采取的环境保护措施

- 本次拆除的固体废物包括：拆除 500kV 桃资I、II回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基，拆除 500kV 山桃III、IV回线路长度约 2×0.1km、杆塔 1 基；拆除 500kV 桃陵I、II回线路长度约 2×0.1km，拆除施工活动集中在开断点和搭接点之间的区域。

- 拆除固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压。

- 拆除后应及时对临时占地区域进行土地整治和迹地恢复，应采用当地物种，严禁带入外来物种。

- 拆除工程产生的建筑垃圾应由施工单位及时清运至环卫部门指定的地点处置，避免在现场长时间堆放造成新增水土流失。

### (6) 在成都龙泉山城市森林公园内应采取的环境保护措施

- 建设单位在施工前组织施工人员集中学习《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）、《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》（2019 年 3 月 28 日）等规定，宣传公园内的保护要求，并要求施工人员严格按照规定执行，严禁施工人员破坏施工红线以外的植被等。

- 施工期应加强施工管理，划定最小施工范围，严禁施工人员随意超出施工范围内活动，不得进入生态核心保护区。

- 合理安排施工时间，缩短城市森林公园受干扰的时间，同时施工期尽量避开春末、夏初等鸟类繁殖旺季，避开早晚鸟类集中活动时段，减少对鸟类的干扰。

- 加强水土保持，控制开挖面，城市森林公园内不得设置取弃渣场、施工营地，施工弃渣外运至城市森林公园外，减少堆压植被破坏。

- 在龙泉山城市森林公园内塔基定位时尽量选择荒草地和植被稀疏处，塔基尽可能避让林木密集区；对线路走廊内不能避让的高大林木，采取高跨方案，避免直接砍伐，尽量减少植被破坏，尽可能保护好城市森林公园内现有植被。

- 施工道路修整应尽可能利用已有山间小路、机耕道等进行拓宽，施工过程中应固定施工道路的线路，不能随意下道行驶或另开辟便道，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动。

- 牵张场和跨越施工场：在技术可行的条件下，尽可能减少牵张场和跨越施工场的设置数量，尽量避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，牵张场敷设彩条布或其他铺垫物，施工结束立即进行植被恢复，以减少对植被的破坏。

- 施工迹地恢复：对城市森林公园内临时占地（包含塔基、施工道路、牵张场和跨越场施工临时占地）进行植被恢复时，应选择本地乡土植物，按照城市森林公园的自然风貌、植被结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复，且需符合城市森林公园管委会的植物配置要求。

- 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既有设施收集，不直接排入天然水体；施工产生的生活垃圾、建筑垃圾等固体废物要及时清运出城市森林公园范围；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。

- 采用高低腿铁塔、挖孔桩基础等优化设计，采取临时排水沟、表土剥离、禁止爆破等施工工艺，尽可能减小开挖面，减小城市森林公园内的水土流失。

- 施工过程中若在龙泉山城市森林公园内发现重点保护野生植物及古树名木，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。

## （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火源管理。

- 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，加强施工过程环境管理工作。

- 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。

### 7.1.2.3 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。
- 对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，特别是途经成都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。
- 在成都龙泉山城市森林公园内，在线路巡视或检修时，若发现重点保护野生植物及古树名木，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求采取保护措施。

### （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，强化保护水环境的意识。

## 7.2 环境保护设施、措施论证

### 7.2.1 空港变电站

**生活污水：**变电站投运后产生的生活污水经站内设置的埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不直接外排。

**固体废物：**生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运，不影响站外环境；事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置；更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

**噪声：**通过严格控制噪声源设备的噪声源强，主变压器选择噪声声压级不超过

70dB (A) (距主变 2m 处) 的设备, 66kV 干式电抗器选择噪声声压级不超过 57dB (A) (距电抗器 2m 处) 的设备; 各相主变之间设置高度 8.4m 的防火墙; 在变电站东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m; 在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m; 在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 7m; 远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m, 本期预留声屏障安装位置和连接埋件。变电站建成投运后站界噪声及站外区域声环境均满足相应评价标准要求。

电磁环境: 变电站内电气设备均安装接地装置; 对电气设备进行合理布局, 主变采用一字型布置在站区中央; 500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置; 变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺, 做到表面光滑, 尽量避免毛刺的出现; 保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密, 以减小因接触不良而产生的火花放电; 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环 (或罩), 以改善电场分布; 站内平行跨导线相序排列避免同相布置, 尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。通过采取上述措施, 变电站建成投运后产生的电磁环境影响均满足相应评价标准要求。

生态环境: 通过采取在变电站四周设置浆砌块石排水沟及边坡, 并在边坡上绿化等措施, 能有效防治水土流失。

因此, 上述环境保护设施、措施合理可行。

## 7.2.2 输电线路

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。通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所, 本项目双回线路导线对地最低高度为 11m 时, 能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求; 双回并行线路需要将导线对地最低高度抬高至 11.5m 时, 才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。本项目新建线路、搭接线路通过民房等公众暴露区域, 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 7-1~表 7-3 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、铺设彩条布、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 500kV 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 158281 万元，其中环保投资 3033 万元，环保投资占总投资的 1.9%。本项目环保措施和环保设施详见表 7-4。环境保护设施、措施责任单位、环境保护职责和完成期限见表 7-5。

表 7-4 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	空港变电站	设计阶段	1) 变电站内电气设备均安装接地装置。 2) 主变采用一字型布置在站区中央。 3) 500kV、220kV 配电装置均采用 HGIS 布置。 4) 变电站内导线、母线和其它金具做到表面光滑。 5) 保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。 6) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。 7) 站内平行跨导线相序排列避免同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。
		施工阶段	——
		运行阶段	1) 加强电磁环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理。 2) 在变电站围墙上设置防护和警示标识，高压输变电方面的环境宣传工作。
	输电线路	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) 合要求导线、均压环等提高加工工艺。 3) 本项目线路采用同塔双回逆相序排列。 4) 通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，本项目双回线路导线对地最低高度为 11m 时，能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；双回并行线路需要将导线对地最低高度抬高至 11.5m 时，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。 5) 本项目新建线路、搭接线路通过民房等公众曝露区域，根据居民房屋距路边导线的不同距离及房屋特性，按照表 7-1~表 7-3 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。 6) 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。
		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	空港变电站	设计阶段	1) 主变压器布置在站区中央。 2) 主变压器选择噪声声压级不超过 70dB（A）（距主变 2m 处）的设备，66kV 干式电抗器选择噪声声压级不超过 57dB（A）（距电抗器 2m 处）的设备。

项目		环保措施和环保设施内容		
输电线路		3) 各相主变之间设置高度 8.4m 的防火墙。 4) 在变电站东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m; 在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m; 在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 7m; 远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障, 围墙+隔声屏障总高 5m, 本期预留声屏障安装位置和连接埋件。		
	施工阶段	1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域。 2) 定期对施工设备进行维护, 减小施工机具的施工噪声。 3) 避免碾压机械、挖掘机等高噪声设备同时施工。 4) 施工前先修筑围挡, 并尽快修建围墙。 5) 施工应集中在昼间进行, 避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工。		
	运行阶段	1) 加强声环境监测, 及时发现问题并按照相关要求进行处理。 2) 围墙上设置防护和警示标识, 加强高压输变电方面的环境宣传工作。		
	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。 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。 4) 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尽量控制夜间施工。		
	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	空港变电站	设计阶段	变电站内设置埋地式污水处理装置。
			施工阶段	1) 变电站施工人员产生的生活污水利用附近既有设施收集。 2) 施工期间产生的少量场地、设备清洗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。 3) 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。
			运行阶段	变电站内产生的生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用, 不外排。
		输电线路	设计阶段	——
施工阶段			1) 线路施工人员产生的生活污水利用附近既有设施收集。施工期间产生的泥浆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) 线路跨越水域时采取一档跨越, 不在水中立塔。 3) 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。	
固体废物污染防治措施	空港变电站	设计阶段	1) 生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近垃圾池, 由环卫部门集中转运。 2) 各相主变下方设置 1 座 16m <sup>3</sup> 事故油坑, 站内设置 1 座 90m <sup>3</sup> 事故油池, 少量事故废油由有资质的单位处置, 不外排。事故油坑和事故油池作为重点防渗区。 3) 更换下来的废蓄电池交由有资质的单位处置, 不在站内暂存。	
		施工阶段	施工过程中产生的固体废物应分类集中收集, 及时清理施工迹地。	
		运行阶段	变电站内产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后清运至附近垃圾池, 由环卫部门集中转运。 事故油经事故油池进行油水分离后, 少量事故废油由有资质的单位处置, 不外排; 少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。	

项目		环保措施和环保设施内容	
扬尘控制措施			更换下来的废蓄电池不在站内暂存，交由有资质的单位处置。
	输电线路	设计阶段	——
		施工阶段	1) 施工过程中产生的固体废物应分类集中收集，及时清理施工迹地。 2) 拆除固体废物中的可回收利用部分由建设单位回收处置，不可回收利用部分由施工单位负责清运。
		运行阶段	——
	空港变电站	设计阶段	——
		施工阶段	1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。 2) 变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化。 3) 运输车辆限制车速，施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施。 4) 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。 5) 采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。 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) 施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，防止遗撒。 8) 运输车辆经过村庄应减速缓行，严禁超速。 9) 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。
运行阶段		——	
输电线路	设计阶段	——	
	施工阶段	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。 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) 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。 8) 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。	
	运行阶段	——	
生态环境保护措施	空港变电站	设计阶段	1) 变电站周围设置浆砌块石排水沟及边坡，减少水土流失。 2) 变电站采用紧凑型布置，减小占地面积。 3) 变电站站区土石方统一平衡，不对外弃土。 4) 变电站靠近 Y101 乡道布置，减少新建进站道路长度。
		施工阶段	1) 施工活动集中在征地范围内。 2) 站区四周设置浆砌块石排水沟及边坡，并在边坡上进行绿化。 3) 施工前应先建围挡和排水沟，减少地表径流侵蚀。 4) 施工前对站址区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行养护。 5) 变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。 6) 变电站施工阶段加强环保管理、限定最小施工范围，不在成都龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施。
		运行阶段	变电站运行期对站外生态环境无影响。
	输电线路	设计阶段	1) 线路已避让生态敏感区。 2) 尽量缩短线路长度。 3) 已尽量避让林区，对确不能避让林木密集区的线路采取高跨的方式。 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。 5) 优先采用挖孔桩基础。 6) 采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不

项目		环保措施和环保设施内容
		在成都龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施。
	施工阶段	<ul style="list-style-type: none"> <li>●施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域。</li> <li>●塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装。</li> <li>●尽量利用现有道路，减少新建施工运输道路。</li> <li>●塔基施工临时占地使用前铺设彩条布或其他铺垫物。</li> <li>●优先采用原状土基础。</li> <li>●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。</li> <li>●以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性。</li> <li>●耕地处施工道路及塔基施工时应具备表土剥离条件的区域进行表土剥离，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。</li> <li>●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。</li> <li>●塔基施工临时占地使用前铺设彩条布或其他铺垫物。</li> <li>●加强施工人员管理教育，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。</li> <li>●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。</li> <li>●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采用人工播撒草籽和栽植灌木进行植被恢复。</li> <li>●在施工期间一旦发现野生保护动植物及古树名木，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求采取保护措施。</li> </ul>
	运行阶段	<ul style="list-style-type: none"> <li>●对塔基处加强植被的抚育和管护。</li> <li>●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。</li> <li>●加强用火管理，制定火灾应急预案。</li> <li>●在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段。</li> <li>●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。</li> <li>●对项目临时占地区的植被、迹地恢复应考虑连续性，特别是途经成都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。</li> </ul>

表 7-5 环境保护设施、措施责任单位、环境保护职责和完成期限

单位名称	职责	完成期限
建设单位	实施环境影响报告书及其批复提出的环境保护对策措施。	建设全过程
设计单位	根据相关设计规范和技术标准，将环境影响报告书及其批复中提出的环保措施落实到工程设计文件和设计图纸中，将环保投资列入工程概算中。	整个设计阶段
施工单位	将环境影响报告书及其批复、设计说明书等文件中提出的防尘、降噪、水环境污染控制、固体废物污染防治、生态环境保护等措施在施工期实施。	施工期间
运行维护单位	对线路进行定期巡查及维护，保障线路的正常运行，防止由于线路运行故障产生的噪声及电磁环境影响，防止线路运行故障、倒塔等风险的产生。	运行期间

## 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成都供电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》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《龙泉山城市森林公园总体规划》、《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》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) 在工程施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集。

#### 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) 不定期地巡查线路各段，特别是有环境敏感目标分布的线路段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；

(5) 协调配合上级生态环境主管部门及城市森林公园管理部门进行环境调查活动。

## 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。

### 8.2.1 环境监测计划

#### 8.2.1.1 监测项目

- (1) 电磁环境：电场强度 (V/m)、磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
- (2) 噪声：等效 A 声级 (dB (A))
- (3) 施工扬尘：总悬浮颗粒物 TSP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- (4) 生态环境：植被恢复率

#### 8.2.1.2 变电站监测点布置

变电站监测点包括：变电站站界及环境敏感目标。

线路监测点包括：线路评价范围内具有代表性的环境敏感点及断面、线路临时占地。

本项目监测计划见表 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
施工期	施工扬尘	TSP	建筑工地施工区域围栏安全范围内	自监测起持续 15 分钟	连续自动监测或按 HJ/T 55 的规定执行
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	变电站站界四周；变电站评价范围内具有代表性的环境敏感目标；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
总悬浮颗粒物 TSP	重量法或连续自动监测法	《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)
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)
等效 A 声级	仪器法	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)
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, 同时验收报告公示期满后 5 个工作日内, 建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台, 填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。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、总平面布置、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、总平面布置、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(如事故油池容积约 90m <sup>3</sup> 及其防渗措施、埋地式污水处理装置、导线对地高度等)、生态保护措施(如变电站站外的排水沟、边坡等, 线路临时占地的植被恢复等)的落实情况及其实施效果。
4	敏感目标调	核查变电站和线路环境敏感目标及变化情况, 说明环境敏感目标变化原

序号	验收对象	验收内容
	查	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〕350 号文和本项目设计资料，本项目建设内容包括：①新建空港 500kV 变电站；②资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程；③新建空港~淮州 500kV 线路工程；④尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程；⑤建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

**新建空港 500kV 变电站**建设规模为：主变容量  $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回（淮州 2 回、资阳 2 回、桃乡 2 回）；220kV 出线间隔 8 回（文峰 2 回、普安 2 回、简州新城 2 回、绛溪北 2 回）；66kV 无功补偿装置  $2 \times (2 \times 60) + 2 \times (2 \times 60) \text{MVar}$ 。

**资阳~桃乡双回线路开断接入空港变 500kV 线路工程（线路 I）**线路路径长约 59km，线路总长度约  $2 \times 59\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 144 基。本次需拆除 500kV 桃资 I、II 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ 、杆塔 1 基。

**新建空港~淮州 500kV 线路工程（线路 II）**线路路径长约 64.5km，线路总长度约  $2 \times 64.5\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 147 基。

**尖山~桃乡双回线路、桃乡~十陵 500kV 双回线路搭接工程（线路 III）**线路路径长约 1.5km，线路总长度约  $2 \times 1.5\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 8 基。本次需拆除 500kV 山桃 III、IV 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ 、杆塔 1 基；拆除 500kV 桃陵 I、II 回线路长度约  $2 \times 0.1\text{km}$ ，不拆除铁塔。

### 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、榭栎、慈竹、金佛山荚蒾、小果蔷薇、五节芒等，栽培植被代表性物种为水稻、红薯、玉米、油菜、白菜、豌豆等作物及柑橘树、枇杷树、桃树等经济林木。本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、无《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，有柏木、慈竹、金佛山荚蒾等特有种，项目评价范围内无重要物种的重要生境分布。

##### （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，有蹼趾壁虎、北草蜥等特有种。项目评价范围内无重要物种的重要生境分布。

(3) 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。本项目需穿越成都龙泉山城市森林公园，因此生态环境重点关注的对象是成都龙泉山城市森林公园。

### 9.2.2 电磁环境现状

本项目区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.21V/m~1865.8V/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；本项目区域离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0052 $\mu$ T~2.1704 $\mu$ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ 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 44dB (A)~55dB (A) 之间，夜间等效声级在 37dB (A)~45dB (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

##### (1) 空港变电站

本项目新建空港变电站施工噪声主要来自于施工机具和运输机械。采取相应噪声控制措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

##### (2) 输电线路

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。空港变电站施工扬尘主要集中在施工区域内；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，采取洒水、防尘网覆盖等扬尘控制措施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

### 9.3.1.3 水环境影响

空港变电站和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施工废水，其中施工废水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排；生活污水利用附近既有设施收集，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。

### 9.3.1.4 固体废物影响

#### (1) 空港变电站

施工过程中产生的固体废物应分类集中收集，及时清理施工迹地。变电站站址处土石方能够在站内平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

#### (2) 输电线路

施工过程中产生的固体废物应分类集中收集，及时清理施工迹地。拆除固体废物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责清运。

### 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；本项目仅对位于变电站站址和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种类、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种类和数量造成明显影响。

#### (3) 对成都龙泉山城市森林公园的影响

本项目架空线路占地呈点状分散布置，不会造成大面积林地植被破坏。本项目设计阶段通过抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，减少林木砍伐；施工期加强环保管理、限定最小施工范围、不在成都龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等，减少林木砍伐。本项目施工期会对当地景观造成一定程度的影响，减小现有景观的美学价值，但影响是直接的、可逆的、短期的，随着施工结束这些影响会自动消失，从长远看，项目建设对景观资源的影响较小。

### 9.3.2 运行期环境影响

#### 9.3.2.1 电磁环境影响

##### (1) 空港变电站

本项目新建空港变电站站外电场强度最大值为 665.9V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 23.5588 $\mu$ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。

##### (2) 输电线路

输电线路在采取相应措施后，运行期在民房等公众曝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曝露控制限值 4000V/m 的要求、磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 $\mu$ 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曝露控制限值 100 $\mu$ T 的要求。

#### 9.3.2.2 声环境影响

##### (1) 空港变电站

按照设计方案采取的专项噪声控制措施实施后，投运后站界处噪声预测值在 36~47dB(A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求；站外敏感目标处昼间噪声预测最大值为 54dB(A)，夜间噪声预测最大值为 45dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求。

##### (2) 输电线路

根据类比分析，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

##### (1) 空港变电站

变电站投运后站内生活污水经地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排。

#### (2) 输电线路

本项目输电线路运行期间无废污水产生。

### 9.3.2.4 固体废物影响

#### (1) 空港变电站

变电站投运后产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

事故油由事故油坑进入事故油池，经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

#### (2) 输电线路

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、种类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，不会造成当地动物种类和数量的减少，不会破坏生态系统完整性。本项目对成都龙泉山城市森林公园的植被和景观影响较小，在可接受的范围内，在工程建设和实施过程中采取相应生态保护措施后，不会对城市森林公园造成明显影响。

## 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 电磁污染防治措施

#### (1) 空港变电站

变电站内电气设备均安装接地装置。对电气设备进行合理布局，主变采用一字型布置在站区中央。500kV 配电装置、220kV 均采用 HGIS 布置。变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。保证变电站内所有设备导电元件间接触

部位均应连接紧密。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环(或罩)。站内平行跨导线相序排列避免同相布置,尽量减少同相母线交叉与相同转角布置等措施。

## (2) 输电线路

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。通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所,本项目双回线路导线对地最低高度为 11m 时,能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求;双回并行线路需要将导线对地最低高度抬高至 11.5m 时,才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。本项目新建线路、搭接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 7-1~表 7-3 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。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 声污染防治措施

### (1) 空港变电站

1) 主变压器布置在站区中央。

2) 主变压器选择噪声声压级不超过 70dB(A)(距主变 2m 处)的设备,66kV 干式电抗器选择噪声声压级不超过 57dB(A)(距电抗器 2m 处)的设备。

3) 各相主变之间设置高度 8.4m 的防火墙。

4) 在变电站东侧长约 215m 的围墙顶部安装隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 5m(围墙高 4m,隔声屏障高 1m);在南侧长约 221.5m 的围墙顶部安装隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 5m(围墙高 4m,隔声屏障高 1m);在西侧长约 158.5m 的围墙顶部安装隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 7m(围墙高 4m,隔声屏障高 3m);远期在北侧、西侧长约 291m 的围墙顶部安装隔声屏障,围墙+隔声屏障总高 5m(围墙高 4m,隔声屏障高 1m),本期预留声屏障安装位置和连接埋件。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响,施工期应采取下列措施:①尽可能将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域,远离站界和敏感目标;②定期对施工设备进行维护,减小施工机具的施工噪声;③避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工;④施工前先修筑围挡,并尽快修建围墙;⑤施工应集中在昼间进行,避免夜间和午休

时间进行高强度噪声施工。

## (2) 输电线路

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 水污染防治措施

#### (1) 空港变电站

空港变电站施工产生的少量的场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排；生活污水利用附近既有设施收集。变电站运行期值守人员产生的生活污水经站内设置的地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不直接外排。

#### (2) 输电线路

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。

### 9.5.4 固体废物污染防治措施

#### (1) 空港变电站

施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后做好迹地清理工作。变电站运行期值守人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。

事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置，不在站内暂存。

#### (2) 输电线路

施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后做好迹地清理工作。拆除固体废物中的可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责清运。

## 9.5.5 生态环境保护措施

### (1) 空港变电站

空港变电站施工期采取的生态环境保护措施包括：施工活动集中在征地范围内；站区四周设置浆砌块石排水沟及边坡，并在边坡上绿化；施工前应先建围挡和排水沟，减少地表径流侵蚀；施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用；变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

### (2) 输电线路

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、彩条布铺垫、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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）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。