

成都淮州 500 千伏输变电工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司
环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二四年七月 成都

目 录

1 前言	1
1.1 项目建设必要性	1
1.2 项目概况	1
1.3 本次评价内容及规模	5
1.4 设计工作开展情况	7
1.5 环境影响评价工作过程	7
1.6 关注的主要环境问题	8
1.7 环境影响报告书的主要结论	8
2 总则	10
2.1 编制依据	10
2.2 评价因子与评价标准	14
2.3 评价工作等级	16
2.4 评价范围	20
2.5 环境敏感目标	21
2.6 评价重点	23
3 建设项目概况与分析	25
3.1 项目概况	25
3.2 选址选线环境合理性分析	54
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	117
3.4 生态环境影响途经分析	122
3.5 设计阶段环境保护措施	123
4 环境现状调查与评价	128
4.1 区域概况	128
4.2 自然环境	128
4.3 电磁环境	131
4.4 声环境	131
4.5 生态环境	131
4.6 环境空气	156
4.7 水环境	157
5 施工期环境影响评价	158
5.1 生态环境影响分析	158
5.2 声环境影响分析	171
5.3 施工扬尘分析	175
5.4 固体废物环境影响分析	177
5.5 水环境影响分析	178
6 运行期环境影响预测与评价	181
6.1 电磁环境影响预测与评价	182
6.2 声环境影响预测与评价	224
6.3 水环境影响分析	234
6.4 固体废物环境影响分析	236
6.5 生态环境影响分析	237
6.6 环境风险分析	240
7 环境保护设施、措施分析与论证	243
7.1 环境保护设施、措施分析	243
7.2 环境保护设施、措施论证	266

7.3 环境保护设施、措施及投资估算	268
8 环境管理与监测计划	274
8.1 环境管理	274
8.2 环境监测计划	276
9 环境影响评价结论	278
9.1 建设概况	278
9.2 环境现状与主要环境问题	279
9.3 主要环境影响和污染物排放情况	280
9.4 公众意见采纳情况	285
9.5 环境保护措施、设施	285
9.6 环境管理与监测计划	288
9.7 建设项目的环境可行性结论	289
9.8 建议	289

1 前言

1.1 项目建设必要性

成都市金堂县淮州新城作为东进区域的三大新城之一，是未来成都市发展的重点区域。随成渝地区双城经济圈、成都市东部新区的建设发展，金堂相继引进民用航空装备及航空服务、节能环保装备及产品、智能成套设备为支撑的现代产业。随大批项目入驻，金堂县负荷将持续快速增长。目前金堂县无 500kV 变电站，主要由成都东北供电片区的白泉和龙王 2 座 500kV 变电站兼顾供电。若“十四五”期间不新增 500kV 变电站，成都东北供电片区最大下网负荷约 3513MW，容载比仅 1.25，无法满足地区供电需求。因此，为满足金堂县淮州新城负荷的快速增长，缓解龙王 500kV 变电站供电压力，提升成都地区特别是金堂片区的供电能力，急需建设淮州 500 千伏变电站，并为区域新建的杨溪湖等 220kV 变电站提供可靠电源。同时，可依托淮州、空港、德阳南 500kV 变电站，构建“东半外环”主网架，将德阳南、淮州、空港等新增站点接入外环结构，成都地区 500kV 主网形成结构清晰的“内外双环网”结构，有效控制桃乡、龙王、十陵、德阳南等出线密集站点的短路电流水平，并缓解内环潮流重载压力。

本项目为成都淮州 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，其建设是为满足金堂县电力负荷发展需求，缓解白泉站、龙王站的供电压力，同时有利于构建成都“东半外环”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〕472 号文和本项目设计资料，本项目**建设内容包括：①新建淮州 500kV 变电站；②什邡 500kV 变电站间隔扩建工程；③新建淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路 I）；④新建德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II）；⑤谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭接工程（线路 III）；⑥建设相应无功补偿装置和二次系统工程。**

新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村；什邡 500kV 变电站间隔扩建位于德阳市什邡市马井镇双石桥村既有变电站内；输电线路位于成都市金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市境内。

1.2.1 本项目建设内容

（1）淮州 500kV 变电站新建工程

新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村。建设规模为：主变容量 $2 \times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回（至成都东 2 回、德阳南 2 回、空港 2 回）；220kV 出线间隔 10 回（万福 2 回、杨溪湖 2 回、清溪湖 2 回、通威三期 2 回、中航锂电 2 回）；66kV 无功补偿装置 $2 \times (2 \times 60) + 2 \times (2 \times 60) \text{MVar}$ 。

（2）什邡 500kV 变电站间隔扩建工程

什邡 500kV 变电站为既有变电站，位于德阳市什邡市马井镇双石桥村。本次在现有变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔至德阳南 500kV 变电站，扩建 66kV 无功补偿装置 $2 \times (1 \times 60) \text{Mvar}$ 。

（3）新建淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路 I）

新建淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路 I）线路总长度约 $2 \times 29.3\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 58 基，永久占地面积约 2.29hm^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 2326A ，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm 。本线路位于成都市金堂县、德阳市中江县境内，其中金堂县境内长约 $2 \times 8.6\text{km}$ ，中江县境内长约 $2 \times 20.7\text{km}$ 。

本次在德阳南变电站出线侧站外需拆除既有 500kV 谭德一线、德龙一线（同塔双回）NA17#-NA18#塔间导线长度约 $2 \times 0.5\text{km}$ ，无拆除杆塔。

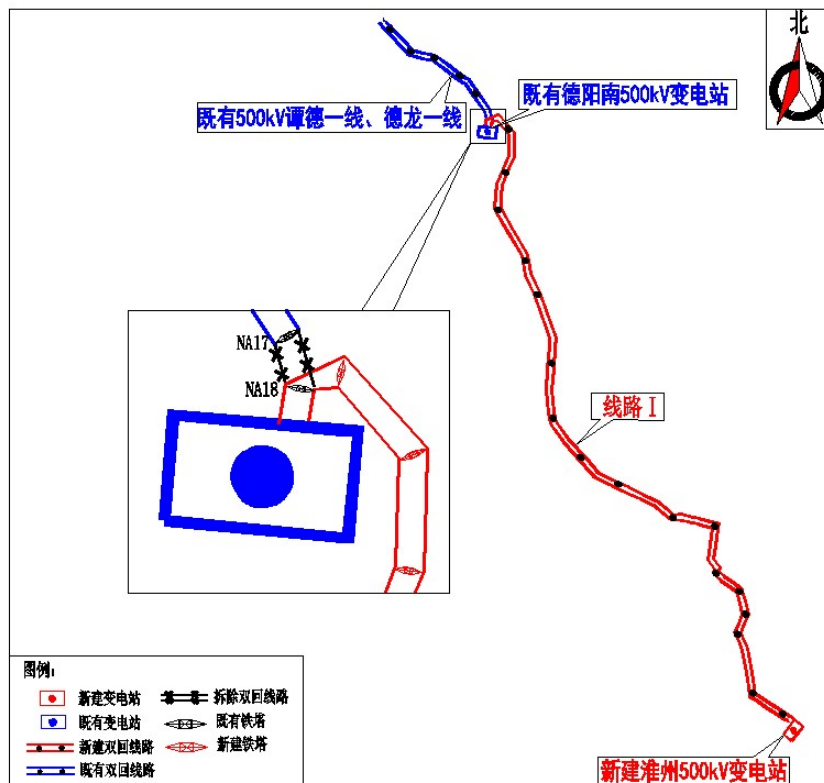


图 1-1 线路I路径方案示意图

(4) 新建德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II）

新建德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II） 线路总长度约 $2 \times 50.9\text{km}$ ，其中新建段长度约 $2 \times 43.5\text{km}$ ，利旧段（既有 500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回））长度约 $2 \times 7.4\text{km}$ ，均采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 115 基，利用既有铁塔 16 基，新增永久占地面积约 4.12hm^2 （不含利用既有铁塔占地）；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 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。本线路位于德阳市广汉市、什邡市境内，其中什邡市境内长约 $2 \times 2.5\text{km}$ ，广汉市境内长约 $2 \times 48.4\text{km}$ 。

既有 220kV 邠安线和 220kV 井安线为成兰铁路牵引站供电线路，不能同时停电，为避免本线路一档跨越既有 220kV 邠安线和 220kV 井安线在施工和运维时造成两线路同时停电的问题，需对 220kV 井安线进行改迁，加大 220kV 邠安线和 220kV 井安线间距离，使本线路能在两 220kV 线路之间立塔，避免一档跨越两 220kV 线路。220kV 线路迁改方案为：将 220kV 井安线向东改迁，迁改线路长度约 0.5km，拆除铁塔 1 基，新建铁塔 3 基，导线对地最低高度与现有线路一致，仍为 16m。改迁线路永久占地面积共约 0.03hm^2 ，采用单回水平排列，导线型号为 $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 960A，导线采用双分裂，分裂间距为 400mm。改迁线路位于德阳市广汉市境内。

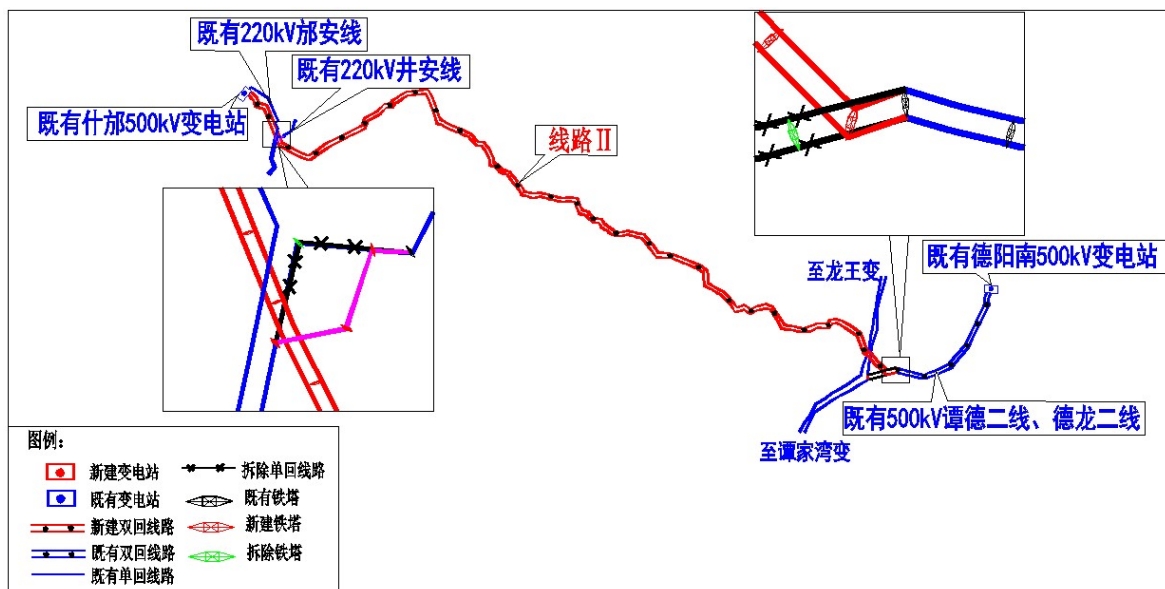


图 1-2 线路II路径方案示意图

(5) 谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭接工程（线路 III）

谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭接工程（线路 III） 包括两段，第一段是将 500kV 谭家湾~德阳南一线（简称谭德一线）和 500kV 德阳南~龙王一线

(简称德龙一线)搭接,搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王一线,搭接线路长度约 1.2km,采用单回三角排列架设,新建铁塔 2 基,永久占地面积约 0.07hm²,设计导线对地最低高度 27m,导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线,输送电流为 2326A,导线采用四分裂,分裂间距为 500mm,本次需拆除 500kV 谭德一线、德龙一线长度约 1.8km,拆除铁塔 2 基,搭接段位于德阳市中江县境内;第二段是将 500kV 谭家湾~德阳南二线(简称谭德二线)和 500kV 德阳南~龙王二线(简称德龙二线)搭接,搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王二线,搭接线路长度约 0.1km,在既有双回塔上搭接,不新增铁塔,导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线,输送电流为 2326A,导线采用四分裂,分裂间距为 500mm,本次需拆除 500kV 谭德二线、德龙二线长度约 2×1.7km,拆除铁塔 2 基,搭接段位于德阳市广汉市境内。

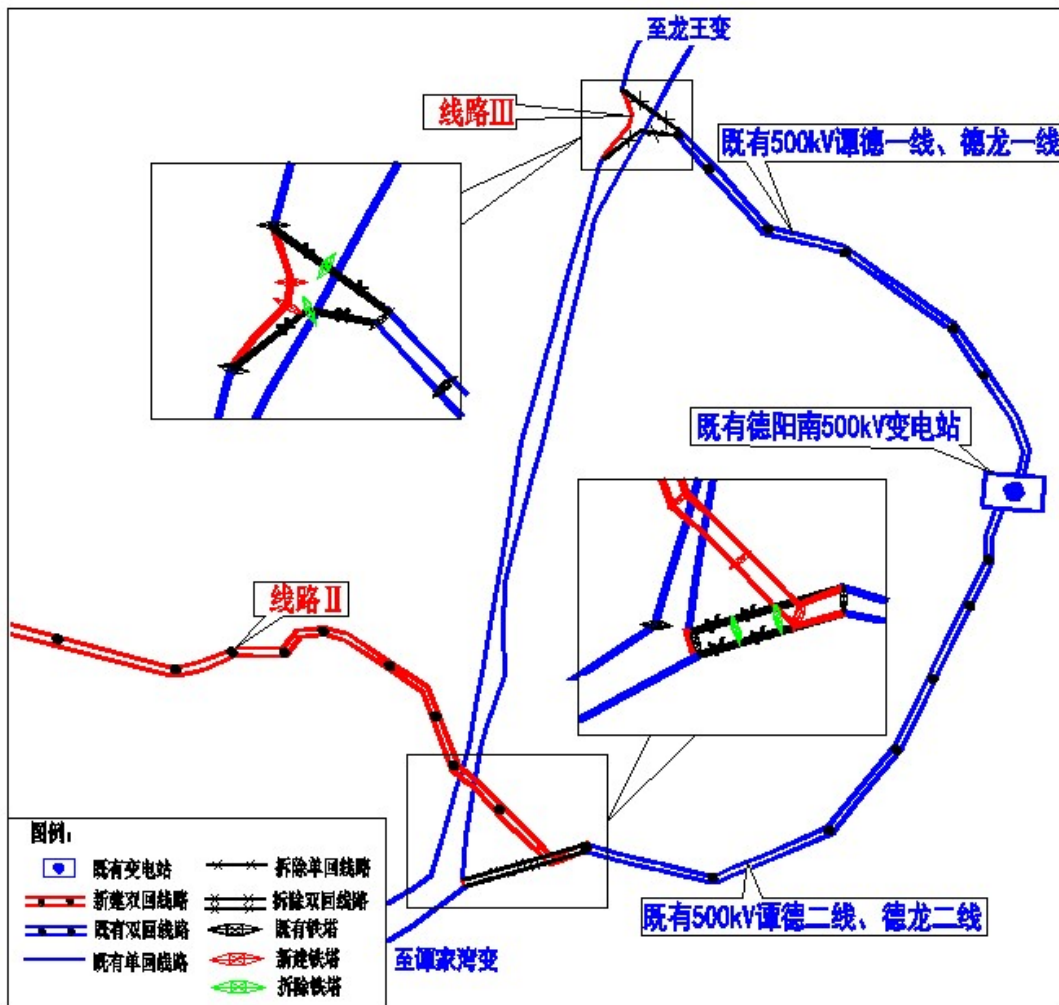


图 1-3 线路Ⅲ路径方案示意图

(6) 建设相应无功补偿装置和二次系统工程

建设相应无功补偿装置和二次系统工程包括：德阳南 500kV 变电站扩容 2 块对淮州变方向的 10G 光口板及对什邡方向的 2 块 10G 光口板。

1.2.2 项目投资

本工程总投资为***万元，其中环保投资 3001.5 万元，环保投资占总投资的***。

1.3 本次评价内容及规模

(1) 淮州 500kV 变电站新建工程

新建淮州 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 $2\times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 10 回；66kV 无功补偿装置 $2\times (2\times 60)+2\times (2\times 60)\text{MVar}$ 。**本次按建设规模进行评价，评价规模为：**主变容量 $2\times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回；220kV 出线间隔 10 回；66kV 无功补偿装置 $2\times (2\times 60)\text{MVar}$ 。

(2) 什邡 500kV 变电站扩建工程

什邡 500kV 变电站为既有变电站，位于德阳市什邡市马井镇双石桥村，变电站初期环境影响评价包含在《德阳Ⅱ及德阳（谭家湾）变～德阳换流站 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，生态环境保护部（原国家环境保护总局）以环审〔2008〕196 号文对其进行了批复，四川省电力公司以川电科信〔2018〕10 号文进行了竣工环保验收，变电站最近一次环境影响评价包含在《成兰铁路德阳什邡牵引站 220kV 供电工程环境影响报告表》中，四川省环境保护厅以川环审批〔2017〕208 号文对其进行了批复，四川省电力公司以川电建设〔2024〕140 号文进行了竣工环保验收。变电站建成规模为：主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回，220kV 出线 12 回。**本次按变电站扩建后规模进行评价，**即主变 $2\times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 6 回，220kV 出线 12 回，66kV 无功补偿装置 $2\times (2\times 60)\text{Mvar}$ 。

(3) 淮州~德阳南 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	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500 — MD21S — JC4G	4×JL3/G1A-630/45

(4) 德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II）

本项目线路 II 包括新建双回段和利旧双回段。新建双回段的评价内容分析见表 1-2。利旧双回段环境影响评价包含在《德阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2022〕163 号文进行了批复，本次不再进行评价。

表 1-2 本项目线路II的评价内容

线路段	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
500kV 新建双回段	同塔双回逆相序排列	四分裂、500mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所按设计规程规定的 11m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500—MD21S—JC4G	4×JL3/G1A-630/45
220kV 改迁段（220kV 井安线）	单回水平排列	双分裂、400mm	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有零星居民分布	设计对地最低高度 16m	220-JB11	2×JL/G1A-400/35

表 1-1 和表 1-2 中，线路 II500kV 新建双回段与线路 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 II 与线路 I 的电磁环境影响预测合并考虑，合并为“双回段”。

(5) 谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭接工程（线路 III）

本项目线路 III 包括谭德一线、德龙一线搭接段和谭德二线、德龙二线搭接段。谭德一线、德龙一线搭接段评价内容分析见表 1-3。谭德二线、德龙二线搭接段在既有双回塔上搭接，无新建铁塔，建成后电磁和声环境影响基本不变，其电磁环境现状监测值能反映搭接段建成后环境影响。

表 1-3 本项目线路III的评价内容

线路段	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
谭德一线、德龙一线搭接段	单回三角排列	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	设计导线对地最低高度 27m。	500-MC21D-JC3	4×JL3/G1A-630/45

(6) 建设相应无功补偿装置和二次系统工程

本次相应二次系统工程不涉及土建施工，施工量小，按相关规程要求实施后，运行期产生的环境影响较小，本次不对其进行评价。

(7) 与本项目有关的工程

与本项目有关的德阳南 500 千伏变电站为在建变电站，目前正在进行环保设施调试工作，本项目涉及的 4 个 500kV 间隔包含在德阳南 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《德阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2022〕163 号文进行了批复。

与本项目有关的谭家湾~德阳南双回线路和德阳南~龙王双回线路均为建线路，目前正在进行环保设施调试工作，其环境影响评价包含在《德阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅以川环审批〔2022〕163 号文进行了批复。

综上所述，本项目**环境影响评价内容**如下：

1) 新建淮州 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 10 回；66kV 无功补偿装置 $2 \times (2 \times 60) + 2 \times (2 \times 60)$ MVar。

2) 什邡 500kV 变电站间隔扩建，本次按扩建后规模进行评价，评价规模为：

主变 2×1000 MVA、500kV 出线 6 回，220kV 出线 12 回，66kV 无功补偿装置 $2 \times (2 \times 60)$ Mvar。

3) 输电线路：包括 500kV 双回段、500kV 搭接段和 220kV 改迁段，其中 500kV 双回段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；**500kV 搭接段**按单回三角排列、导线四分裂、导线对地高度按设计最低高度 27m 进行评价；**220kV 改迁段**按单回水平排列、导线双分裂、导线对地高度按设计最低高度 16m 进行评价。

1.4 设计工作开展情况

2023 年 4 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了本工程可研设计工作，2023 年 8 月，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于湖北荆门东等 8 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2023〕472 号）对本项目可研报告进行了批复。2024 年 7 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院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建设分公司于 2023 年 5 月委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入项目所经地区相关部门和项目所经之处进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托核工业二三〇研究所进行了现状监测。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《成都淮州 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、施工废污水、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）本项目新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村；新建线路位于成都市金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市境内。

（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〕472 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用地预审与选址意见书，线路取得了金堂县规划和自然资源局、德阳市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）本项目线路 I 无法避让成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园，线路 II 和线路 III 无法避让德阳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、德阳市自然资源和规划局的同意意见，符合《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年）的要求。

（5）本项目线路 I 无法避让金堂县红旗水库饮用水水源保护区和中江县双河口水库饮用水水源保护区，线路 II 和线路 III 无法避让广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区，已取得成都市金堂生态环境局、德阳市中江生态环境局、德阳市广汉生态环境局的同意意见，符合《四川省饮用水水源保护区管理条例》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的要求。

（6）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。

（7）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。

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

(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建设分公司、核工业二三〇研究所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) 《中华人民共和国民用航空法》（2021 年 4 月 29 日起施行）

2.1.2 部委规章和相关规定

- (1) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）
- (3) 《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）
- (4) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号）
- (5) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》（国家发展和改革委员会令 第 10 号）
- (7) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令 第 7 号）
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部 部

令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）

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

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

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

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

（13）《国家危险废物名录》（2021 版）（生态环境部 部令第 15 号）

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

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

（16）《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）

（17）《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）

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

（19）《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）

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

2.1.3 地方性法规与规定

（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) 《德阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(德府发〔2021〕7号)

(10) 《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019年9月26日修正)

(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) 《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》(2001年9月22日起施行)

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

《淮州 500 千伏输变电工程可行性研究报告》（中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司，2023 年 4 月）

2.1.6 相关文件及批复

- (1) 《委托书》
- (2) 《国家电网有限公司关于湖北荆门东等 8 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2023〕472 号）
- (4) 《淮州 500kV 输变电工程（变电工程）建设项目用地预审与选址意见书》（四川省自然资源厅 用字第 510121-2023-00106 号）
- (5) 《金堂县规划和自然资源局关于淮州 500 千伏输变电工程变电站站址及路径的复函》
- (6) 《德阳市自然资源和规划局对西南电力设计院有限公司<关于淮州 500kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的函>的复函》
- (9) 《德阳市自然资源和规划局关于淮州 500 千伏输变电工程龙泉山森林公园段路径备案的复函》
- (10) 《成都龙泉山城市森林公园管委会关于淮州新城 500 千伏输变电工程线路路径意见的复函》（〔2023〕139）
- (11) 《成都市金堂生态环境局关于淮州 500kV 输变电工程沿线收资及取得路径协议的函的复函》
- (12) 《德阳市中江生态环境局关于淮州 500kV 输变电工程沿线收资及路径协

议办理的复函》

(13) 《德阳市广汉生态环境局关于淮州 500kV 输变电工程沿线收资及路径协议办理的复函》(广环函〔2022〕17 号)

2.1.7 监测报告

(1) 《淮州 500kV 输变电工程监测报告》(工业二三 0 研究所 2024-EM0029)

(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)

(3) 《类比线路监测报告》(电磁类比线路 500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II 回、220kV 江林线, 噪声类比线路 500kV 雅安~尖山双回线路、220kV 江林线)

2.1.8 其他文件

(1) 《成都市志》、《德阳市志》、《四川植被》等

(2) 《成都龙泉山城市森林公园总体规划(2016-2035 年)》

(2) 《德阳龙泉山城市森林公园总体规划(2021-2035 年)》

(3) 《成都淮州 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, L_{eq}	昼间、夜间等效 A 声级, L_{eq}	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	——
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效 A 声级, L_{eq}	昼间、夜间等效 A 声级, L_{eq}	dB(A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

注: pH 值无量纲

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

表 2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

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

2.2.2 评价标准

根据《成都市生态环境局关于国网四川省电力公司建设分公司淮州 500kV 输变电工程环境影响评价执行标准的批复》（成环审（辐）（2024）46 号）、《德阳市生态环境局关于淮州 500kV 输变电工程（德阳部分）环境影响评价执行标准的复函》（德环函（2023）135 号），本次评价执行的标准见表 2-3。

表 2-3 采用的评价标准

污染因子	标准名称		执行标准
工频电场	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)		公众曝露控制限值为 4000V/m, 在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。
工频磁场			公众曝露控制限值 100 μ T
噪声	声环境质量标准	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	交通干线(本项目指成巴高速、成都德大道、S105 省道等)两侧区域(40m 范围内)执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准要求(昼间: 70dB(A)、夜间: 55dB(A)); 其他区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求(昼间: 60dB(A)、夜间: 50dB(A))
	施工期噪声排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间: 70dB(A)、夜间: 55dB(A)
	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 ₂ ≤500 μ g/m ³ (1 小时平均), NO ₂ ≤200 μ g/m ³ (1 小时平均), CO≤10mg/m ³ (1 小时平均), O ₃ ≤200 μ g/m ³ (1 小时平均), TSP≤300 μ g/m ³ (24 小时平均), PM ₁₀ ≤150 μ g/m ³ (24 小时平均), PM _{2.5} ≤75 μ g/m ³ (24 小时平均)。
	施工期扬尘排放标准	《四川省施工场地扬尘排放标准》 (DB51/2682-2020)	TSP≤900 μ g/m ³ (拆除工程/土方开挖/土方回填阶段); TSP≤350 μ g/m ³ (其他工程阶段)。
	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 ³ 。
地表水环境	质量标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	III类水域标准: pH6~9, COD≤20mg/L, NH ₃ -N≤1.0mg/L, BOD ₅ ≤4mg/L
	排放标准	——	执行表 4 中的一级标准: pH6~9, COD≤100mg/L, NH ₃ -N≤15mg/L, BOD ₅ ≤20mg/L
固体废物	一般固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)	执行 GB18599-2020 中的相关规定。
	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部令第 23 号)	执行部令第 23 号中的相关规定。

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
新建淮州 500kV 变电站		500kV	户外式	一级
什邡 500kV 变电站间隔扩建		500kV	户外式	一级
输电线路	新建 500kV 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
	220kV 改迁线路	220kV	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标	二级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），建设项目包含多个电压等级时，按最高电压等级确定工作等级，故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建设分公司淮州 500kV 输变电工程环境影响评价执行标准的批复》（成环审（辐）〔2024〕46 号）和《德阳市生态环境局关于淮州 500kV 输变电工程（德阳部分）环境影响评价执行标准的复函》（德环函〔2023〕135 号），本项目淮州 500kV 变电站所在区域为 2 类声环境功能区，和什邡 500kV 变电站所在区域为 2 类声环境功能区和 4a 类声环境功能区（距离 S105 省道 40m 范围内的区域），输电线路所经区域为 2 类和 4a 类声环境功能区（成巴高速、成都德大道等 40m 范围内的区域），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 67.19hm²，工程占地规模<20km²。本项目线路 I 需穿越成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园，线路 II 和线路 III 需穿越德阳龙泉山城市森林公园。根据《成都龙泉山城市森林公园总体规划（2016-2035 年）》、《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》，成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园均不属于《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，也均不属于《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。成都龙泉山城市森林公园总体功能定位是“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；德阳市龙泉山森林公园总体功能定位是生态环

境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园，主要功能包括为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。因此，成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园均不属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区。

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 ² （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 67.19hm ² <20km ²	—
	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	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或			本项目线路虽然属于线	不分段，

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				
条	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。		性工程，但是不涉及生态敏感区。	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

新建淮州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；什邡变电站值守人员产生的生活污水经站内既有的地理式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排；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

本项目新建淮州变电站和扩建什邡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）”，本项目什邡变电站间隔扩建不新增含油设备，新建淮州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			
新建淮州 500kV 变电站		变电站站界外 50m 以内的区域	
什邡 500kV 变电站间隔扩建		变电站站界外 50m 以内的区域	
输电线路	新建 500kV 线路	线路边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域	
	220kV 改迁线路	线路边导线地面投影外两侧各 40m 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		
新建淮州 500kV 变电站		变电站围墙外 200m 以内的区域
什邡 500kV 变电站扩建		变电站围墙外 200m 以内的区域
输电线路	新建 500kV 线路	线路边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域
	220kV 改迁线路	线路边导线地面投影外两侧各 40m 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		
新建淮州 500kV 变电站		变电站围墙外 500m 以内的区域
什邡 500kV 变电站扩建		站内扩建，不涉及站外生态环境
输电线路	新建 500kV 线路	线路中心线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
	220kV 改迁线路	线路中心线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境和声环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内的住宅、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。

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贯众、柏木、慈竹、野桐等特有种。

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	贯众、柏木、慈竹、野桐等	/	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，依据《德阳市人民政府关于同意划定、调整、撤销部分集中式饮用水水源保护区的批复》（德府函〔2020〕52 号）、《四川省人民政府关于同意划定金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区、中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区、蒲江县二水厂集中式饮用水水源保护区、什邡市三水厂人民渠集中式

饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2013〕225 号）、《德阳市人民政府关于同意调整广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区的批复》（德府函〔2019〕62 号）、并向当地生态环境主管部门核实，本项目新建淮州变电站和什邡变电站扩建不涉及饮用水水源保护区等水环境敏感目标，新建线路 I 需穿越中江县双河口水库饮用水水源保护区二级保护区并一档跨越金堂县红旗水库饮用水水源保护区二级保护区，线路 II 和线路 III 需穿越广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区，除此之外不涉及其它水环境敏感目标。本项目水环境敏感目标详见表 2-11。

表 2-11 本项目水环境敏感目标一览表

编号	名称	级别	主管部门	类型	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
1	中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区	乡镇级	中江生态环境局	地表水	一级保护区范围：水域范围为正常水位线（520.00m）以下取水口半径 300m 范围内的全部水域。陆域范围为一级水域保护区沿岸正常水位线（520.00m）以上，水平纵深 200m，不超过流域分水岭的陆域范围，以及一级水域保护区沿岸的水库大坝坝顶道路临库侧以下的陆域范围。 二级保护区：水域范围为水库内除一级水域保护区边界外的全部水域，以及人民渠补水渠道自入库口上溯 3000 米的渠堤内的全部水域；陆域范围为水库周边山脊线，临坡一侧至堤角线的全部陆域范围	饮用水源	线路 I 穿越饮用水水源保护区二级保护区长度约 3.0km，有 4 基铁塔在二级保护区陆域范围内，占地面积约 0.13hm ² ，不涉及一级保护区范围，不涉及二级保护区及准保护区水域，线路距取水口最近约 3.2km，距一级保护区边界最近约 2.9km，距保护区水域边界最近约 2.3km。
2	金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区	县级	金堂生态环境局（金堂县境内）、广汉生态环境局（广汉市境内）、中江生态环境局（中江县境内）	地表水	一级保护区范围：以取水口为中心，半径为 300 米范围内的水库水域及其正常水位线以上山脊线及水库坝顶以内的陆域； 二级保护区范围：一级保护区外的全部水库水域，水库支流爪龙溪、三叉河、沈家河自汇水点起上溯 3000 米的水域，一级保护区陆域外，水库周边及其支流爪龙溪、三叉河、沈家河上溯 3000 米的河道两岸自水库堤坝起，沿火烧梁子、吴家大院子、青龙咀、马家坳至水库堤坝山脊线内的陆域； 准保护区范围：二级保护区上边界起金堂县境内入库支流的全部水域；二级保护区陆域外，水库及其支流爪龙溪、三叉河、沈家河周边自水库堤坝起，沿松树梁子、火烧梁子、马鞍上、吴家院子、凉水井村道、老牛坡、盐井社区、狮子梁、灯盏窝至水库堤坝山脊线内的陆域。	饮用水源	线路 I 一档跨越饮用水水源保护区二级保护区陆域，长度约 0.5km，不在二级保护区内立塔，两侧塔基距二级保护区距离分别约 110m、150m，线路距取水口最近约 4.3km，距一级保护区边界最近约 3.7km。
3	广汉市三水镇宝莲	乡镇级	广汉生态环境局	地下水	一级保护区范围： 以取水井连线为中心，西北侧以 170 米为半径、东北与西南侧以 130 米为单位、东南侧以 90 米为半径的外推并以旌江干道-水厂内村道-新建道路-水源地	饮用水源	线路 II 路线穿越饮用水水源准保护区长度约 3.5km，仅穿越准

编号	名称	级别	主管部门	类型	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
	集中式饮用水水源保护区				外第一条村道及外推 50 米范围的多边形区域；面积为 0.25 平方千米； 不设二级保护区； 准保护区范围： 西侧以逆断层为界，北侧以唐家堰水库沿线河流村道为界，东侧以向斜构造为界，南侧以井顶寺水库以西村道与南侧河流为界；面积 8.38km ² 。		保护区陆域，有 6 基铁塔在准保护区陆域范围内，占地面积面积约 0.21hm ² ；不涉及一级保护区范围，也不涉及水域，距一级保护区边界最近约 8.3km； 线路 III 谭德二线和德龙二线搭接段 位于饮用水源准保护区内，但无新建铁塔，在保护区内无新增永久占地；不涉及一级保护区范围，也不涉及水域，距一级保护区边界最近约 8.6km。

2.5.4 其他需要重点关注的对象

本项目穿越的成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园，作为本项目重点关注的对象。龙泉山城市森林公园与本项目位置关系见表 2-12。

表 2-12 龙泉山城市森林公园与本项目位置关系表

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	线路 I 穿越生态缓冲区长约 2×2.78km，涉及铁塔 7 基。
德阳龙泉山城市森林公园	生态环境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园。为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。	德阳市自然资源和规划局	2022	线路 I 穿越生态保育区长约 2×7.4km，涉及铁塔 13 基，穿越生态游憩区长约 2×3.9km，涉及铁塔 8 基，穿越生态缓冲区长约 2×6.5km，涉及铁塔 13 基。 线路 II 穿越生态游憩区长约 2×2km，涉及塔基 4 基。 线路 III 位于生态游憩区长度约 1.3km，涉及塔基 2 基。

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新建淮州变电站和什邡变电站扩建的工频电场、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，并对新建淮州变电站、什邡变电站扩建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）对新建淮州变电站、什邡变电站扩建和输电线路评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查；

（2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

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

（4）对新建淮州变电站、什邡变电站扩建和输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 项目名称

成都淮州 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

新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村；什邡 500kV 变电站间隔扩建位于德阳市什邡市马井镇双石桥村既有什邡 500kV 变电站内；输电线路位于成都市金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市境内。

3.1.1.4 建设内容

本项目建设内容包括：①新建淮州 500kV 变电站；②什邡 500kV 变电站间隔扩建工程；③新建淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路 I）；④新建德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II）；⑤谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路（线路 III）搭接工程；⑥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
新建淮州 500kV 变电站	主体工程	新建淮州 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 6.65hm ² 。		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	10 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		无
	公用工程	新建进站道路长约 75m，宽度为 5.5m		无
	环保工程	1.新建 1 套地理式污水处理装置（设计规模 1m ³ /h）； 2.新建 1 座事故油池（容积约 90m ³ ），新建 4 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 16m ³ ）。		生活污水 事故油
什邡变电站间	办公及生活设施	新建主控通信楼及警卫传达室（单层），面积约 717m ²		固体废物
	仓储或其它	挡墙、护坡、排水沟等		无
	主体工程	什邡 500kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地上扩建，需进行设备基础施工和设备安装，不新征		施工噪声 施工扬尘 工频电场 工频磁场

名称		建设内容及规模				可能产生的环境问题	
						施工期	营运期
隔扩建		地。 变电站为户外布置，即主变为户外布置、500kV 配电装置为 HGIS（复合式组合电器）户外布置、220kV 配电装置为 GIS（气体绝缘配电装置）户外布置，架空出线。				生活污水 固体废物	噪声
		项目	建成规模	本次扩建	扩建后规模		
		主变	2×1000MVA	无	2×1000MV A		
		500kV 出线	4 回	2 回	6 回		
		220kV 出线	12 回	无	12 回		
		66kV 无功补 偿装置	2× (1×60Mvar)	2×（1×60Mvar）	2× (2×60Mva r)		
	辅助工程	进站道路（利旧）				无	无
	环保工程	地埋式污水处理装置（利旧）、60m³ 事故油池（利旧）				无	生活污水 事故油
办公及生活 设施	综合楼（利旧）				无	固体废物	
仓储或其它	无				无	无	
输电 线路	主体工程	淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路I） ，线路路径长约 29.3km，线路总长度约 2×29.3km，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 58 基，永久占地面积约 2.29hm²。导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。 本线路在德阳南变电站出线侧站外需拆除既有 500kV 谭德一线、德龙一线（同塔双回）NA17#-NA18# 塔间导线长度约 2×0.5km，无拆除杆塔。				施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
		德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路II） ，线路路径长约 50.9km，线路总长度约 2×50.9km，其中新建段长度约 2×43.5km，利旧段（既有 500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回））长度约 2×7.4km，均采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 115 基，利用既有铁塔 16 基，永久占地面积约 4.12hm²（不含利用既有铁塔占地）；导线型号均为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。 为避免本线路一档跨越既有 220kV 邠安线和 220kV 井安线造成两线路同时停电的问题，需对 220kV 井安线进行改迁，即 改造既有 220kV 井安线 长度约 0.5km，均采用单回水平排列，共新建铁塔 3 基，永久占地面积约 0.03hm²，导线型号均为 2×JL/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 960A，导线采用双分裂，分裂间距 400mm。拆除既有 220kV 井安线长度约 0.5km，共拆除铁塔 3 基，不含基础拆除。					
		谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭 接工程（线路 III） ，包括两段，第一段是将 500kV 谭家湾~德阳南一线（简称谭德一线）和 500kV 德阳南~龙王一线（简称德龙一线）搭接，搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王 500kV 一线，搭接线路长度约 1.2km，采用单回三角排列架设，新建铁塔 2 基，永久占地面积					

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
	约 0.07hm ² ，设计导线对地最低高度 27m，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，本次需拆除 500kV 谭德一线、德龙一线长度约 1.8km，拆除铁塔 2 基，不含基础拆除；第二段是将 500kV 谭家湾~德阳南二线（简称谭德二线）和 500kV 德阳南~龙王二线（简称德龙二线）搭接，搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王 500kV 二线，搭接线路长度约 0.1km，在既有双回塔上搭接，不新增铁塔，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，本次需拆除 500kV 谭德二线、德龙二线长度约 2×1.7km，拆除铁塔 2 基，不含基础拆除。		
输电线路	辅助工程	施工噪声 生活污水 固体废物	无
	公用工程	无	无
	环保工程	无	无
	办公及生活设施	无	无
	仓储或其它	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	德阳南 500kV 变电站扩容 2 块对淮州变方向的 10G 光口板及对什邡方向的 2 块 10G 光口板。	变电站的环境影响评价包含在原环评报告中，本次不新增环境影响，本次不再进行评价。	

3.1.2 新建淮州 500kV 变电站

3.1.2.1 推荐站址地理位置及外环境关系

新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村。进站道路从站址西北

侧的乡村道路上引接，新建进站道路长约 75m，宽度为 5.5m。

根据设计资料和现场调查，变电站站址区域现为农村环境，站址处主要为园地和耕地，主要分布有桃、柑橘等经济林木及番薯、玉蜀黍等作物。

变电站评价范围内分布有 8 处环境敏感目标，南侧站外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 37m；西侧站外分布约 15 户民房，距站界最近距离约 10m；西南侧站外分布约 8 户民房，距站界最近距离约 160m；西侧站界外分布约 3 户民房，距站界最近距离约 156m；西北侧站界外分布约 5 户民房，距站界最近距离约 70m；北侧站界外分布约 18 户民房，距站界最近距离约 107m；东北侧站界外分布约 8 户民房，距站界最近距离约 161m；东南侧站界外分布约 7 户民房，距站界最近距离约 100m。

3.1.2.2 建设规模

淮州 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 10 回；66kV 无功补偿装置 $2 \times (2 \times 60) + 2 \times (2 \times 60) \text{MVar}$ 。

3.1.2.3 占地面积

淮州 500kV 变电站征地红线内面积约 6.65hm^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 5.16hm^2 ，围墙外用地面积约 1.49hm^2 ，包括进站道路、挡墙、护坡、排水沟等。

3.1.2.4 总平面布置

淮州变电站全站分为主变及无功配电装置区、500kV 配电装置区、220kV 配电装置区和站前区。主变及无功配电装置区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，位于站区东北侧；220kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，位于站区西南侧；500kV 及 220kV 出线均采用架空出线；站前区位于站区西北侧，布置有主控通信楼、警卫室等；地埋式污水处理装置位于主控通信楼西南侧，事故油池位于预留 4#主变西侧。

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 ONAN（油浸风冷）。单相变压器的绝缘油油量约 72t，折合体积约 80m^3 ；500kV 及 220kV 配电装置均采用 HGIS 装置、户外布置；66kV 无功补偿装置采用干式空心并联电抗器。

3.1.2.6 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经地埋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

淮州 500kV 变电站采取的主要环保措施见表 3-2。

表 3-2 淮州 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	经地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，地埋式生活污水处理装置位于主控通信楼西南侧。
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	站内设置 1 座 90m ³ 事故油池（位于预留 4#主变西侧），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。
	更换的 蓄电池	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。
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。 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 什邡 500kV 变电站间隔扩建工程

3.1.3.1 站址地理位置及交通

什邡 500kV 变电站为既有变电站，位于德阳市什邡市马井镇双石桥村。进站道路从站址西侧的 S105 省道上引接，本次不新建。

3.1.3.2 变电站已建规模及环保手续履行情况

什邡 500kV 变电站初期环境影响评价包含在《德阳Ⅱ及德阳（谭家湾）变～德阳换流站 500kV 输变电工程环 05 境影响报告书》中，生态环境保护部（原国家环境保护总局）以环审〔2008〕196 号文对其进行了批复，四川省电力公司以川电科信〔2018〕

10 号文进行了竣工环保验收，变电站最近一次环境影响评价包含在《成兰铁路德阳什邡牵引站 220kV 供电工程环境影响报告表》中，四川省环境保护厅以川环审批(2017)208 号文对其进行了批复，四川省电力公司以川电建设〔2024〕140 号文进行了竣工环保验收。变电站各期建设规模、环保手续履行情况见表 3-3。

表 3-3 什邡 500kV 变电站环评、验收手续履行情况

编号	工程名称	建设规模	评价规模	环评报告	环评批文	竣工验收情况
1	德阳Ⅱ及德阳（谭家湾）变～德阳换流站 500kV 输变电工程	主变 2×1000MVA，500kV 出线间隔 4 回，220kV 出线间隔 8 回	主变 2×1000MVA，500kV 出线间隔 4 回，220kV 出线间隔 8 回	《德阳Ⅱ及德阳（谭家湾）变～德阳换流站 500kV 输变电工程环境影响报告书》	环审〔2008〕196 号	川电科信〔2018〕10 号
2	德阳秋月 220 千伏输变电工程	扩建 220kV 出线间隔 2 回	主变 2×1000MVA，500kV 出线间隔 4 回，220kV 出线间隔 10 回	《德阳秋月 220 千伏输变电工程环境影响报告表》	川环审批〔2011〕577 号	川电科信〔2018〕61 号
3	绵成乐客运专线德阳付家 220 千伏牵引站供电工程	扩建 220kV 出线间隔 1 回	主变 2×1000MVA，500kV 出线间隔 4 回，220kV 出线间隔 11 回	《绵成乐客运专线德阳付家 220 千伏牵引站供电工程环境影响报告表》	川环审批〔2011〕577 号	川电科信〔2018〕61 号
4	德阳什邡牵引站 220kV 供电工程	扩建 220kV 出线间隔 1 回	主变 2×1000MVA，500kV 出线间隔 4 回，220kV 出线间隔 12 回	《成兰铁路德阳什邡牵引站 220kV 供电工程环境影响报告表》	川环审批〔2017〕208 号	川电建设〔2024〕140 号

3.1.3.3 变电站总平面布置

什邡变电站采用户外布置，即主变为户外布置、500kV 配电装置为 HGIS（复合式组合电器）户外布置、220kV 配电装置为 GIS（气体绝缘配电装置）户外布置，出线采用架空方式。变电站主变位于站区中央，500kV 配电装置位于站区西南侧，220kV 配电装置位于站区东北侧，主控综合楼位于站区东侧，既有地埋式污水处理装置位于主控楼西北侧，既有事故油池位于 2#和 3#主变之间。

3.1.3.4 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经地埋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

区外的天然冲沟内。

3.1.3.5 什邡变电站现有规模环保设施情况

什邡变电站现有规模采取的主要环保设施见表 3-4。

表 3-4 什邡变电站现有规模采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施	治理效果
水污染物	生活污水	经地理式污水处理装置处理后用作综合利用。	不外排
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后清运至附近生活垃圾收集房。	无影响
	事故废油及含油废物	站内设置了 1 座主变事故油池（容积 60m ³ ），用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少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。	环境风险小
	更换的蓄电池	按照危险废物进行管理，交由有资质的单位进行处置。	无影响
噪声		主变压器选用低噪声源强设备并合理布局。	达标
电磁环境影响		①500kV 配电装置均采用好 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外置。 ②变电站内电气设备均安装接地装置。 ③变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑。 ④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。 ⑤在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。	达标

（1）变电站外的电磁环境状况

什邡 500kV 变电站前期工程中采取了 500kV 配电装置均采用好 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置；变电站内电气设备均安装接地装置；变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其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）等措施。根据本次现状监测结果，变电站站界、环境敏感目标离地 1.5m 处电场强度现状值均能满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；变电站站界、环境敏感目标离地 1.5m 处磁感应强度现状值均能满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

（2）变电站外的声环境状况

什邡 500kV 变电站前期工程中采取主变压器选用低噪声源强设备并合理布局。根据本次现状监测结果，变电站站界处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求[昼 60dB(A)、

夜 50dB(A)]; 环境敏感目标处昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求[昼 60dB(A)、夜 50dB(A)]和 4a 类标准要求[昼 70dB(A)、夜 55dB(A)](距离 S105 省道 40m 范围内的环境敏感目标)。

(3) 变电站现有规模存在的环保问题

什邡 500kV 变电站为既有变电站, 根据与建设单位核实及什邡 500kV 变电站最近一次竣工环保验收调查, 变电站未发生因环境污染而引起的投诉事件, 未发生环境污染事故, 也未发现环境遗留问题。

3.1.3.6 本次扩建工程概况

(1) 本次扩建规模

本次在变电站内预留场地扩建 2 个 500kV 出线间隔(至德阳南), 扩建 2 组 60Mvar 66kV 低压并联电抗器。

(2) 总平面布置

本次在变电站内预留场地扩建, 扩建 500kV 出线间隔位于站区西南侧, 扩建 66kV 低压并联电抗器分别位于 2#和 3#主变北侧, 扩建后站区的总平面布置不发生变化。

(3) 本次扩建产生的环境影响

什邡变电站本次扩建后运行方式不变, 运行人员数量不增加, 无新增生活用水量和生活污水量, 也无新增生活垃圾量, 不需新增生活污水和生活垃圾处理设施, 生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后用作综合利用, 不外排; 生活垃圾经站内设置的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运。

本次扩建不新增事故油, 不新增事故油量, 不新增蓄电池, 不新增蓄电池, 变电站产生的事故油、更换的蓄电池按照危险废物管理的要求, 委托有资质的单位进行处置。

(4) 与现有规模的依托关系

什邡 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系见表 3-5。

表 3-5 什邡 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用现有规模建设的进站道路, 本期无需扩建。
	供水管线	本次扩建场地内无生活用水设施和绿化, 不需新增给水管网。
	生活污水处理装置	本次扩建后运行方式不变, 运行人员数量不增加, 无新增生活污水量, 不需新增生活污水处理设施。
	事故油	本次扩建不新增事故油, 不增加事故油量。
	更换的蓄电池	本次扩建不新增蓄电池, 不增加蓄电池产生量, 更换的蓄电池由有资质的单位进行处置, 不在站内暂存。

项目		内容
	雨水排水	本次扩建场地的雨水排水系统与现有规模可靠连接。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内已有的水源、电源。
	施工生产生活区	利用站内空地及建筑灵活布置。

3.1.4 输电线路

3.1.4.1 推荐线路路径方案及外环境关系

3.1.4.1.1 线路I

本线路自新建淮州 500kV 变电站采用同塔双回路向西北方向出线，经莲墩村、卧龙村、石河堰、火箭村，在凯洲新城西南跨越成巴高速公路、中金快速通道，穿越成都龙泉山城市森林公园后进入德阳龙泉山城市森林公园；之后向西北依次跨越 G245 国道，沿金堂县与中江县界继续向西北走线，跨越规划 S1 城际铁路延伸线，转向北沿龙泉山脉穿越双河口水库饮用水源二级保护区后，走线至凉水井村，避让万寿桥社区规划范围、一档跨越红旗水库饮用水源二级保护区，经在建石泉水库西侧向北走线后，利用既有谭德一线、德龙一线（同塔双回）终端塔进入德阳南 500kV 变电站。

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、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有蚕豆、豌豆、白菜、番薯等作物及柑橘、枇杷、桃等经济林木；自然植被包括针叶与落叶阔叶林、阔叶林、针叶林、竹林、灌草丛等，自然植被代表性物种为柏木、青冈、枫香树、栎树、慈竹、构等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。本线路 I 位于成都市金堂县、德阳市中江县境内，总长度 2×29.3km，其中金堂县境内长约 2×8.6km，中江县境内长约 2×20.7km。

3.1.4.1.2 线路II

本线路从德阳南 500kV 变电站开始利用既有谭德二线、德龙二线（同塔双回）走线至红旗水库西侧#NB6 杆塔开断后新建线路转向西南走线，随即转向西北，穿越德阳龙泉山城市森林公园、广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区，转向西北依次跨越德龙二线、谭德一线 500kV 线路，沿德阳南一双福一二回 220kV 线路走线，跨越绵远河之后转向西北走线，依次跨越 S211 旌江干道、S401 省道、燃气管线、石亭江、G5 成绵高速公路，转向西依次跨越 G108 国道、雒新路，经小汉镇八角村，跨越成绵乐客运专线、宝成铁路，转向西北经杨家院子、屈家院子、驢马村、新拱桥，在水磨村跨越 S108 成德大道，随后转向西南，跨越广青公路，经白里社区，走线至马堰村转向西北方向，沿谭家湾一什邡一二回 500kV 线路南侧走线，跨越 S105 省道

后向西北接入什邡 500kV 变电站。

为避免本线路一档跨越既有 220kV 邳安线和 220kV 井安线造成两线路同时停电的问题，需对 220kV 井安线进行改迁，即将 220kV 井安线向东改迁，改造线路长度约 0.5km，导线对地最低高度不变，仍为 16m。

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、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有稻、番薯、玉蜀黍、白菜、豌豆等作物及李、枇杷、桃、柑橘等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌草丛等，自然植被代表性物种为柏木、青冈、响叶杨、慈竹、盐肤木、构、算盘子、五节芒等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。本线路 II 位于德阳市广汉市、什邡市境内，总长度 $2 \times 50.9\text{km}$ ，其中什邡市境内长约 $2 \times 2.5\text{km}$ ，广汉市境内长约 $2 \times 48.4\text{km}$ 。本线路涉及的 220kV 改迁线路位于德阳市广汉市境内。

3.1.4.1.3 线路III

本线路包括两段。第一段是将 500kV 谭德一线和 500kV 德龙一线搭接，搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王一线，线路在既有谭德一线附近新建 NA1 耐张塔后，向东北走线至既有德龙一线附近新建 NA2 耐张塔，然后搭接到既有德龙一线上，形成 500kV 谭龙一线。第二段是在既有谭德二线、德龙二线的同塔双回路分支塔 NB2 上利用跳线将线路从一侧横担引流搭接至另一侧横担，形成 500kV 谭龙二线。

根据设计资料及现场调查，本线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为林地，植被类型主要为自然植被，主要包括针叶林，代表性物种为柏木。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 20m。本线路 III 位于德阳市中江县和广汉市境内，总长度 1.3km，其中德阳市中江县境内长约 1.2km，德阳市广汉市境内长约 0.1km。

3.1.4.2 导地线及其排列方式

3.1.4.2.1 线路I

根据本项目电力系统一次报告，线路I导线选择 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A。线路I采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-6。

表 3-6 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 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	2 根 OPGW-150 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A

3.1.4.2.2 线路II

根据本项目电力系统一次报告，线路II导线选择 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A。线路II采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-7。

表 3-7 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 2326A，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
220kV 改迁线路	导线型号为 2×JL/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 960A，导线采用双分裂，分裂间距为 400mm	2 根 OPGW-150 光缆	单回水平排列 A B C

3.1.4.2.3 线路III

根据本项目电力系统一次报告，线路III导线选择 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A。线路III采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-8。

表 3-8 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 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm	OPGW-140、JLB40-120	单回三角排列 B A C

3.1.4.3 塔型、基础及数量

3.1.4.3.1 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-9。

表 3-9 本项目线路铁塔选型一览表

线路	塔型	基数（基）	小计（基）	横担最大的塔
线路I	500—MC21S—ZC1	1	58	500—MD21S—JC4G
	500—MC21S—ZC2	3		
	500—MC21S—ZC3	9		
	500—MC21S—ZC4	1		
	500—MC21S—ZCKG	10		
	500—MC21S—ZCK2	2		
	500—MD21S—JC1	8		
	500—MD21S—JC2	6		
	500—MD21S—JC3	6		
	500—MD21S—JC4G	12		
线路II	新建双回路	500—MC21S—ZC1	10	500—MD21S—JC4G
		500—MC21S—ZC2	17	
		500—MC21S—ZC3	8	
		500—MC21S—ZC4	1	
		500—MC21S—ZCK2	7	

线路	塔型	基数（基）	小计（基）	横担最大的塔
	500 — MC21S — ZCKG	1		
	500 — MD21S — JC1	22		
	500 — MD21S — JC2	26		
	500 — MD21S — JC3	15		
	500 — MD21S — JC4G	8		
220kV 改造线路	220-JB11	5	5	220-JB11
线路III	500 — MC21D — JC3	2	2	500 — MC21D — JC3
合计			180	

3.1.4.3.2 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，沿线基础型式以原状土基础为主，拟采用的基础型式为挖孔基础、灌注桩基础和大开挖板式基础。对于覆盖层主要为粘性土或碎石土，以下为极破碎或较破碎基岩的地形陡峭的岩石类地基，拟采用对陡峭地形适应性较好的挖孔基础，特别陡峭或者基础作用力特别大而单桩基础不能满足承载力要求的拟采用承台式挖孔基础；对于地形较缓的岩石类地基，部分低山、丘陵顶部或宽缓斜坡，覆盖层较厚的，拟采用挖孔基础，若地下水埋深较浅，推荐采用大板基础或（承台）灌注桩基础；对于平地、洼地或河流阶地等覆盖层较厚的粘土、碎石类地基，无地下水或地下水埋藏较深时，可因地制宜采用挖孔基础或大开挖类基础；地下水埋深较浅时，推荐采用大板基础或（承台）灌注桩基础。

（2）铁塔与基础连接方式

本工程线路新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.4.4 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 3-10，本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-11。

表 3-10 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	500kV线路	11（同塔双回排列）、10.5（单回三角排列）	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。
		220kV线路	6.5	边导线地面投影外两侧各40m范围内无居民分布的耕地、园地、牧草地、

序号	被交叉跨越物名称		最小允许垂直距离 (m)	备注
				畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所。
2	民房等公众暴露区域对地距离	500kV线路	14	边导线地面投影外两侧各50m范围内有居民分布的区域
		220kV线路	7.5	边导线地面投影外两侧各40m范围内有居民分布的区域
3	至不通航河流		6.5	至百年一遇洪水位
4	至公路路面		14	——
5	至电力线路		6	至导线、地线
6	至I~III级通信线		8.5	——
7	至最大自然生长高度树木顶部		7	——

表 3-11 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	35kV 及以下等级线路	312	6	——
	I~III级通信线	250	8.5	——
	铁路	1	14	S1 城际铁路
	成巴高速	1	14	——
	中金快速通道	1	14	——
	G245 国道	1	14	——
	G350 国道	1	14	——
	S101 省道	1	14	——
	S401 省道	1	14	——
	一般公路	69	14	——
	沟渠	3	6.5	至百年一遇洪水
线路II	500kV 谭德一线(单回水平排列)	1(跨越)	6	线路 II 采取上跨方式,在跨越处,既有线路导线对地高度为 37m,考虑铁塔塔头高度 10m,则地线对地高度为 47m,本线路导线高度在 $\geq 53\text{m}$ 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。
	500kV 德龙二线(单回三角排列)	1(跨越)	6	线路 II 采取上跨方式,在跨越处,既有线路导线对地高度为 29m,考虑铁塔塔头高度 15m,则地线对地高度为 44m,本线路导线高度在 $\geq 50\text{m}$ 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。
	220kV 井双一二线(同塔双回排列)	1	6	线路 II 采取上跨方式,在跨越处,既有线路导线对地高度为 18m,考虑铁塔塔头高度 18m,则地线对地高度为 36m,本线路导线高度在 $\geq 42\text{m}$ 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。
	220kV 邳安线(单回三角排列)	1	6	线路 II 采取上跨方式,在跨越处,既有线路原导线对地高度为 11m,考虑铁塔塔头高度 3.8m,则地线对地高度为 14.8m,本线路导线高度在 $\geq 21\text{m}$ 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。
	220kV 井安线(单回三角排列)	1	6	线路 II 采取上跨方式,在跨越处,既有线路导线对地高度为 16m,为避免本线路一档跨越既有 220kV 邳安线和 220kV 井安线造成两线路同时停电的问题,本次对井安线进行改造,导线对地高度仍为 16m,考虑铁塔塔头高度 3.8m,则地线对地高度为 19.8m,本线路导线高度在 $\geq 25\text{m}$

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				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。	
	110kV 福炳、福小双回线（同塔双回排列）	1	6	线路Ⅱ采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路导线对地高度为 12m，考虑铁塔塔头高度 10m，则地线对地高度为 22m，本线路导线高度在 ≥30m 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	326	6	——	
	I～Ⅲ级通信线	265	8.5	——	
	铁路	2	14	——	
	公路	京昆高速	1	14	——
		G108 国道	1	14	——
		成德大道	1	14	——
		S105 省道	1	14	——
		一般公路	115	14	——
	绵远河	1	6.5	不通航，至百年一遇洪水	
	石亭江	1	6.5	不通航，至百年一遇洪水	
	沟渠	186	6.5	不通航，至百年一遇洪水	
无	/	/	——		

3.1.4.5 与其他线路并行情况

本项目线路与其他 330kV 及以上电压等级线路并行情况见表 3-12。

表 3-12 本项目线路与 330kV 及以上电力线路的并行情况

本项目	既有线路	并行长度	两线边导线间最近距离	两线间/共同评价范围内是否有居民分布
	500kV 谭邳一二线（同塔双回排列）	约 0.8km	80m	无/无
线路 II	220kV 德双一二线（同塔双回排列）	约 8.2km	40m	有/有（54#敏感目标）
	220kV 邳付线（单回三角排列）	约 22.3km	35m	有/有（68#敏感目标）

3.1.5 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.5.1 工程占地

本项目总占地面积约 67.19hm²。新建 500kV 变电站总占地面积约 6.65hm²，其中围墙内用地面积约 6.40hm²；什邡 500kV 变电站间隔扩建无新增占地；输电线路总占地面积约 60.54hm²，其中永久占地面积约 6.51hm²，临时占地面积约 54.03hm²。工程占用土地利用现状及面积见表 3-13。

表 3-13 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积（hm ² ）					合计
		耕地	园地	林地	草地	建设用地	
永久占地	新建 500kV 变电站	4.87	1.72	—	—	0.06	6.65
	什邡 500kV 变电站间隔扩建	不新增					—
	塔基永久占地	2.71	1.35	1.70	0.75	—	6.51
临时占地	塔基施工临时占地	15.39	7.96	8.4	3.7	—	35.45

项目	分类	面积 (hm ²)					合计
		耕地	园地	林地	草地	建设用地	
	牵张场占地	1.10	—	—	0.70		1.80
	施工临时道路占地	5.10	2.35	5.45	1.49	—	14.39
	跨越施工临时占地	0.08			1.84	—	1.92
	人抬道路占地	0.31	—	—	0.16	—	0.47
合计	—	29.56	13.38	15.55	8.64	0.06	67.19

3.1.5.2 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 3-14。

表 3-14 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称		耗量						来源
		新建淮州 变电站	什邡变电 站间隔扩 建	输电线路			合计	
				线路 I	线路 II	线路 III		
主 （辅） 料	导线（t）	无	无	1505	2392	50	3947	市场购买
	光缆（km）	无	无	55.6	96	0.2	151.8	市场购买
	绝缘子（片）	17711	36	27993	63214	1316	110270	市场购买
	钢材（t）	2758	132	5970	10308	214	19382	市场购买
	混凝土（m³）	57100	984	8969	15487	322	82862	市场购买
水量	施工期用水（t/d）	6.5	0.65	3.9			11.05	附近水源
	运行期用水（t/d）	0.13	不增加	无			0.13	——

3.1.6 工程土石方量

根据《淮州 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 21.67 万 m³，见表 3-15，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、什邡变电站间隔扩建基础开挖和线路塔基基础开挖。土石方回填总量 19.32 万 m³，工程余方（综合利用）2.35 万 m³。新建淮州变电站能实现挖填平衡，不对外弃土；什邡变电站间隔扩建余土外运至站外终端塔占地范围内摊平处置。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 3-15 本工程土石方工程量 单位：万 m³

编号	项目	挖方			填方			余方		备注
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	土石方	表土剥离	
1	淮州变电站	1.53	8.21	9.74	1.53	8.21	9.74	0	0	挖填平衡，不对外弃土。
2	什邡变电站间隔	0.05	0.03	0.08	0.05	0.02	0.07	0.01	0	余土外运至站外 2 基终端塔占地范围内摊平处置

编	项目		挖方			填方			余方		备注
3	输电线路	线路 I	1.32	4.16	5.48	1.32	3.36	4.68	0.80	0	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。
		线路 II	1.38	4.73	6.11	1.38	3.21	4.59	1.52	0	
		线路 III	0.05	0.21	0.26	0.05	0.19	0.24	0.02	0	
合计			4.33	17.34	21.67	4.33	14.99	19.32	2.35	0	—

3.1.7 施工组织及施工工艺

3.1.7.1 交通运输

本项目新建淮州变电站进站道路拟从站址西侧的乡道上引接，新建进站道路长约 75m，原辅材料通过成巴高速、成都市圈环城高速、附近乡道和进站道路运输；什邡 500kV 变电站间隔扩建位于变电站内预留场地，利用变电站既有进站道路，引接至西侧 S105 省道，总体交通条件较好；线路附近有成巴高速、京昆高速、G108 国道、S401 省道及众多乡村道路，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 54.3km，采用碎石路面，占地宽约 3.5m，占地面积约 14.39hm²，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。

3.1.7.2 施工工序

（1）新建淮州变电站

新建淮州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 高装配式围墙。进站道路从站址西北侧的乡道上引接。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。

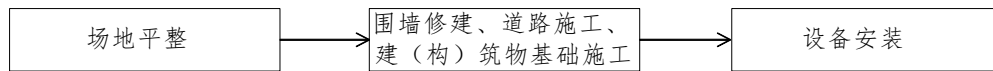


图 3-3 本项目新建变电站施工工艺

（2）什邡变电站间隔扩建

什邡变电站间隔扩建施工工序包括基础施工和设备安装，见图 3-4。



图 3-4 什邡变电站间隔扩建施工工艺

1) 基础施工

基础施工包括扩建 500kV 设备支架基础等，土建施工挖填方量较小，采用人工开挖，开挖产生的少量基槽余土在站外终端塔塔基占地范围内摊平。

2) 设备安装

设备安装主要是断路器保护装置等电气设备安装，一般采用人工安装方式。

（3）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

回填前应先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,需采用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,拟采用修整简易人抬便道,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

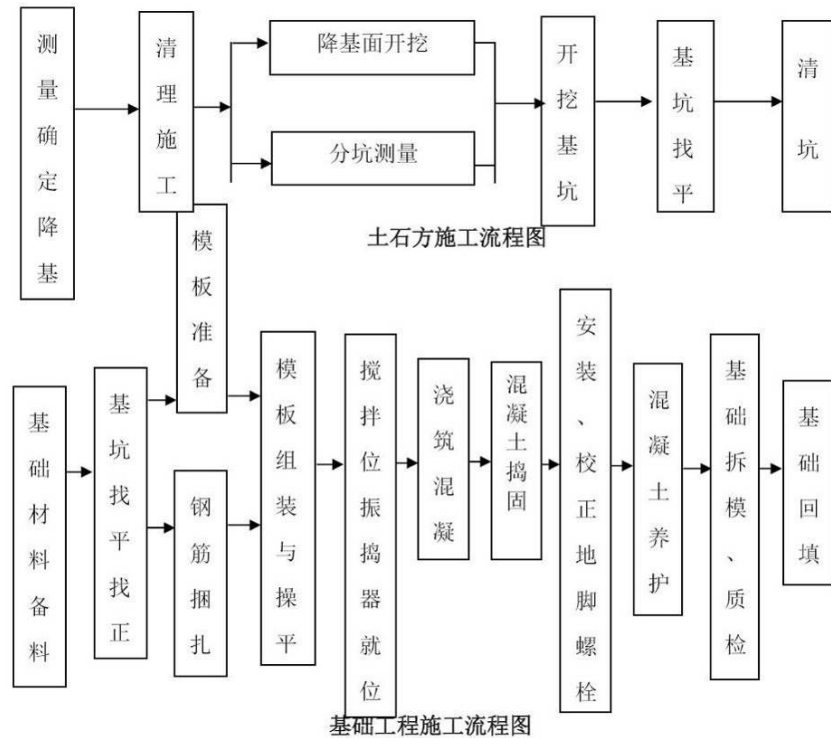
基础施工工序主要有基础开挖、基础浇灌、基础回填等。本项目塔基基础主要采用挖孔基础、灌注桩基础和大开挖板式基础等型式,在土质条件适宜的情况下,优先采用挖孔桩基础,能充分利用原状土的特性,基坑开挖量及平台开挖量较少,施工对环境的破坏小,能有效保护塔基周围的自然地貌;个别存在软土地基及地下水的塔基拟采用板式基础或灌注桩基础,板式基础是一种柔性底板基础,地基应力分布较均匀,但土方开挖量较大,本工程根据地形条件仅采用少量的板式基础;灌注桩基础埋深较深,本工程根据地质条件仅在软弱地基地区采用少量的灌注桩基础。塔基基础开挖前应进行表土剥离,并进行临时堆存和养护。基面土方开挖时,结合现场实际地形进行,尽量避免大开挖;凡能开挖成型的基坑,均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖,尽可能减少开挖量,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，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。本项目共需拆除 500kV 谭德一线、德龙一线（同塔双回）导线长度约 $2 \times 0.5\text{km}$ ；500kV 谭德一线（单回）、德龙一线（单回）长度共约 1.8km；500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回）长度约 $2 \times 1.7\text{km}$ ；220kV 井安线长度约 0.5km。

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。本项目共需拆除 500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回）铁塔 2 基，不含基础拆除；拆除 500kV 谭德一线（单回）、德龙一线（单回）铁塔 2 基，不含基础拆除；拆除 220kV 井安线铁塔 3 基，不含基础拆除。未戴防盗帽的铁塔采用人工分解拆卸，戴防盗帽的铁塔采用乙炔氧焊进行切割，在每拆除段主材上挂设滑车，将所拆除的铁塔小件通过挂钩用滑车将小件慢慢送下，主材切割时约一米切割一段，拆除的铁塔材料统一装车由建设单位回收处置。

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。

●线路跨越绵远河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。

3.1.7.3 施工场地布置

（1）新建淮州变电站

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）什邡变电站间隔扩建

1）材料供应

工程所需砂石、水泥、钢材考虑从附近乡镇购买。

2）施工场地、用水、用电

本项目什邡变电站间隔扩建施工集中在站内，主要利用站区内空隙地作为施工场所，不在站外新建施工营地临时设施。

施工用电和施工用水均从变电站内引接，不另外铺设临时管道和线路。

3）余土处置

本次扩建土建施工挖填方量较小，开挖产生的少量基槽余在站外终端塔塔基占地范围内摊平。

（3）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 187 个（含新建铁塔 180 基，拆除铁塔 7 基），共计占地面积约 35.45hm²。

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蓬房。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 15 处牵张场，每个牵张场占地约 1200m²，共计占地面积约 1.8hm²。

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。本项目需修整、拓宽施工运输道路长约 54.3km，占地面积约 14.39hm²。

4) 施工人抬便道

对于饮用水水源保护区、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 4.7km，宽约 1m，占地约 0.47hm²。

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 45 处跨越施工场，共计占地面积约 1.92hm²。

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。

3.1.7.4 穿越龙泉山城市森林公园段的施工组织

本项目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。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、柏木林，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 谭德一线、德龙二线处设置跨越场外，不设置其他跨越施工场。

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中金快速通道及其他乡村道路，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、柏木林。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。

3.1.7.5 穿越饮用水水源保护区的施工组织

(1) 穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区的施工组织

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

1) 塔基施工临时场地和基础施工

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

2) 牵张场及架线施工

保护区范围内不设置牵张场，减少施工活动干扰。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

保护区范围内不设置跨越施工场。

4) 施工人抬便道及材料运输

保护区范围内不采用机械化施工，施工运输道路利用附近既有乡村道路，既有道路至 4 个塔基之间仅修整施工人抬便道约 0.7km，并严格限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，禁止随意超出人抬道路范围活动。

5) 施工生活区和材料站

保护区内不设置施工营地、材料站等临时场地。

6) 施工废污水、固体废物处置

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

7) 余土处置

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

8) 植被恢复

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

(2) 跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区的施工组织

本项目线路一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，在保护区施工时，应采取的施工组织如下：

1) 塔基施工临时场地和基础施工

塔基施工临时场地设置在塔基外围，禁止进入饮用水水源保护区范围内。同时在塔基附近划定最小施工范围，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线；优化塔基基础型式，尽量减少塔基临时占地。

在饮用水水源保护区附近塔基基础开挖时采用人工开挖。对杆塔基础采用全方位高低腿设计，以减少植被破坏面积和土方开挖量。采取优化施工工艺，减少开挖面，

缩小塔基占地面积，减少土石方开挖量，同时强化塔基的水土保持和植被恢复措施，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。

2) 牵张场及架线施工

保护区范围内不设置牵张场，减少施工活动干扰。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

保护区范围内不设置跨越施工场。

4) 施工道路及材料运输

保护区范围内无新建铁塔，不需施工道路及材料运输。

5) 施工生活区和材料站

保护区内不设置施工营地、材料站等临时场地。

6) 施工废污水、固体废物处置

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

7) 余土处置

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

8) 植被恢复

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

(3) 穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区的施工组织

本项目线路在广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区内施工时，应采取的施工组织如下：

1) 塔基施工临时场地和基础施工

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

2) 牵张场及架线施工

保护区范围内不设置牵张场，减少施工活动干扰。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

保护区范围内不设置跨越施工场。

4) 施工人抬便道及材料运输

保护区范围内不采用机械化施工，区域位于农耕区，附近乡村道路密集，施工运输道路利用附近既有乡村道路，既有道路至 6 个塔基之间仅修整施工人抬便道约 0.4km，并严格限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，禁止随意超出人抬道路范围活动。

5) 施工生活区和材料站

保护区内不设置施工营地、材料站等临时场地。

6) 施工废污水、固体废物处置

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

7) 余土处置

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

8) 植被恢复

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

3.1.7.6 施工时序

根据同类工程类比,新建淮州 500kV 变电站施工周期约需 13 个月,什邡 500kV 变电站间隔扩建施工周期约需 3 个月,线路施工周期约需 10 个月。本项目计划于 2024 年 10 月开工,2025 年 12 月建成投运。本项目施工进度表见表 3-16。

表 3-16 本项目施工进度表

名称 \ 时间		2024 年			2025 年											
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
新建变电站	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															
什邡变电站扩建	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															

3.1.7.7 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;什邡变电站间隔扩建平均每天需技工 5 人左右,民工 10 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。

3.1.7.8 施工机具

本项目施工期主要施工机具见表 3-17。

表 3-17 本工程主要施工机具一览表

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

3.1.8 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3-18。

表 3-18 项目主要技术经济指标

序号	名称		单位	耗量					
				新建淮州变 电站	什邡变电站间 隔扩建	线路			合计
						线路I	线路II	线路III	
1	永久占地面积		hm²	6.65	不新增	2.29	4.15	0.07	13.16
2	土石方 量	挖方	万 m³	9.74	0.08	5.48	6.11	0.26	21.67
		填方	万 m³	9.74	0.07	4.68	4.59	0.24	19.32
3	总投资		万元	56547	4059	30944	59621	1181	152352

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 新建淮州 500kV 变电站

3.2.1.1 站址选择合理性分析

根据四川电网“十四五”主网架规划，结合地区负荷发展情况及 220kV 电网规划，淮州 500kV 变电站站址初步选址范围在金堂县区域。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、军事管理区、飞机场等设施；
- ⑥无洪涝及内涝影响。

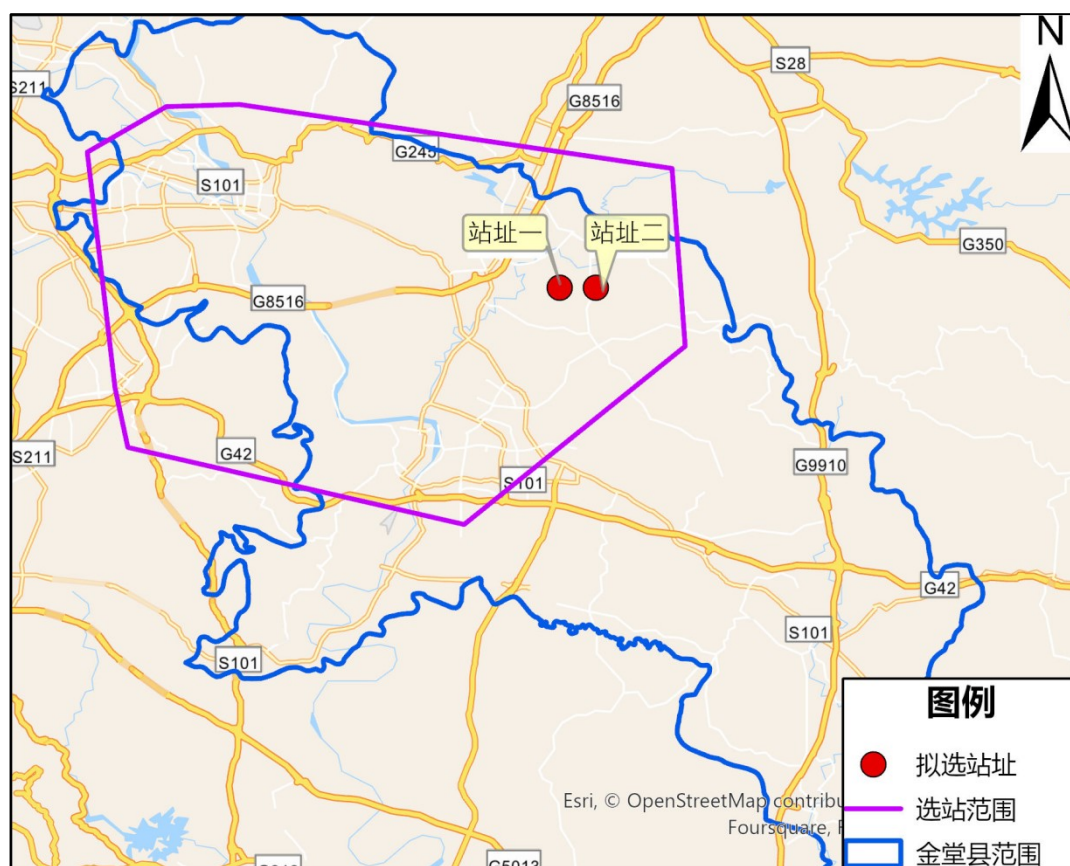


图 3-5 淮州变电站拟选站址区域

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，并征求金堂县规划和自然资源局等政府部门意见。综合上述各种因素，淮州变电站拟选技术可行的两个站址方案，站址一位于金堂县福兴镇双宏村，站址二位于金堂县福兴镇三福村，两个站址比选情况见表 3-19。

表 3-19 本项目新建变电站拟选站址条件比选

项目内容	站址一 (金堂县福兴镇双宏村)	站址二 (金堂县福兴镇三福村)	比选结果
地形地貌	构造剥蚀地形—宽谷平顶圆顶缓中丘地貌	构造剥蚀地形—宽谷平顶圆顶缓中丘地貌	相当
土地利用现状	耕地、园地和建设用地	耕地、园地和建设用地	相当
占地性质及“三区三线”情况	占地性质为一般耕地、建设用地，不涉及生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界，符合“三区三线”管控要求。	占地性质为基本农田、建设用地，不涉及生态保护红线和城镇开发边界，但占用永久基本农田。	站址一优
交通条件	新建进站道路约 75m，交通条件较好	新建进站道路约 80m，交通条件较好	相当
进出线条件	进出线走廊较开阔，需工程拆迁约 3 户民房。	进出线走廊较开阔，需工程拆迁约 3 户民房。	相当
土石方平衡	场地整体中西部高、北东侧及南西侧低，场址内相对高差 5~10m，最大约 14m，站区挖填方量约 9.74 万 m ³ ，土石方	场地整体西南部高、东北低，场址内相对高差 10~20m，最大约 26m，站区挖填方量约 17.13 万 m ³ ，需弃土约 1.2 万	站址一优

项目内容	站址一 (金堂县福兴镇双宏村)	站址二 (金堂县福兴镇三福村)	比选结果
	挖填平衡, 不对外弃土	m ³	
居民分布情况	需工程拆迁 2 户民房, 站址外 200m 范围内有居民约 69 户, 距站址最近距离约 10m。	需工程拆迁 5 户民房, 站址外 200m 范围内有居民约 50 户, 距站址最近距离约 15m。	相当
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	已取得用地预审与选址意见书。	未取得自然资源主管部门同意意见。	站址一优
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。	需工程拆迁 2 户民房, 站址外 200m 范围内有居民约 69 户, 距站址最近距离约 10m。	需工程拆迁 5 户民房, 站址外 200m 范围内有居民约 50 户, 距站址最近距离约 15m。	相当
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, 以减少对生态环境的不利影响。	站址区域为园地、耕地和建设用地, 自然植被砍伐较少, 土石方挖填平衡, 不对外弃土。	站址区域为园地、耕地和建设用地, 自然植被砍伐较少, 挖填方量较大, 需弃土约 1.2 万 m ³ 。	站址一优
比选结论	推荐	不推荐	——

由表 3-19 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、交通条件、进出线条件**等方面均相当, 其他方面的比较情况如下:

土石方平衡: 站址一挖填方量更少, 土石方挖填平衡, 不对外弃土, 有利于减少水土流失及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:

占地性质及“三区三线”情况: 站址一占地性质为一般耕地、建设用地, 不涉

及生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界，符合“三区三线”管控要求。

政府部门意见：站址一已取得用地预审与选址意见书，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：站址一工程拆迁的民房数量更少，但站外最近居民敏感目标距离更近，从工程建设对居民的影响及建成后变电站噪声和电磁环境对周围居民的影响分析，两站址相当。

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，站址一工程拆迁的民房数量更少，但站外最近居民敏感目标距离更近，从工程建设对居民的影响及建成后变电站噪声和电磁环境对周围居民的影响分析，两站址相当。但站址一挖填方量更少，土石方挖填平衡，不对外弃土，有利于减少水土流失及对当地植被和生态环境的影响。综合考虑，站址一更优。

综上所述，选择站址一（金堂县福兴镇双宏村）作为淮州 500kV 变电站推荐站址是合理的。

3.2.1.2 淮州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；②站址区域植被类型主要为栽培植被，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，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 淮州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，利用建构筑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 16m³ 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 90m³ 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，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（新建淮州~德阳南 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：

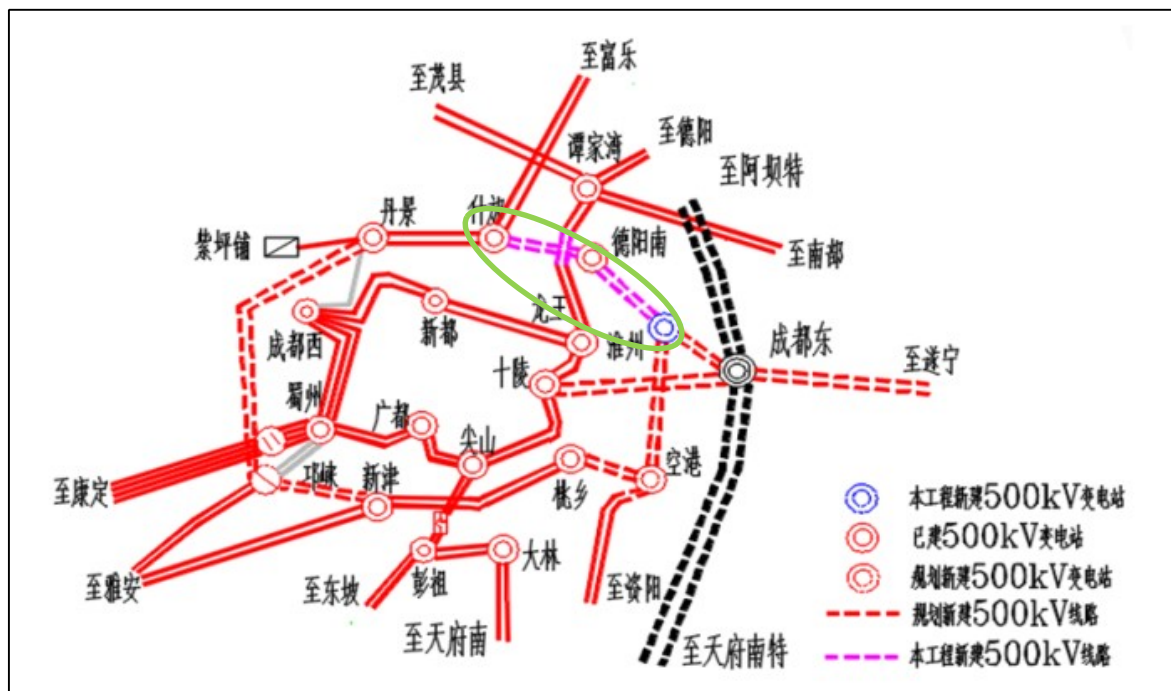
- 符合淮州变电站出线总体规划要求，并满足立体双环网的“东半外环”主网架的构建需求。

- 尽量利用既有线路，缩短新建线路长度，减小环境影响。
 - 避让自然保护区、自然公园、生态保护红线等环境敏感区，降低生态环境影响。
- 尽量缩短在穿越饮用水水源保护区长度和穿越龙泉山城市森林公园长度。
- 避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业、机场、重要通信等设施。
 - 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。
 - 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，本次需从淮州变电站以 2 回 500kV 线路接入德阳南变电站。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，本线路属于“东半外环”主网架，是构成立体双环网的“东半外环”的重要部分，见图 3-6。



注：图上虚线为拟建设项目，紫色虚线为本项目线路。

图 3-6 立体双环网构架示意图

2) 凯州新城

凯州新城地处成都市龙泉山脉东部，是成都东部新区协同发展区、德阳融入成渝地区双城经济圈桥头堡。凯州新城规划面积约 200km²，西侧与成都龙泉山城市森林公园相连接，本线路路径方案需避让凯州新城规划范围。

3) 龙泉山城市森林公园

龙泉山城市森林公园以龙泉山为主体，包括成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园两部分，两者相连，南北向绵延约 120km，东西向跨度约 10km，总面积约 1275km²，本线路路径方案需尽可能减少在龙泉山城市森林公园内长度，并尽可能避让核心区和生态保育区。

4) 饮用水水源保护区

区域内分布有红旗水库饮用水水源保护区、双河口水库饮用水水源保护区、东风水厂饮用水水源保护区等，本线路路径方案需尽可能避让饮用水水源保护区。

4) 路径方案比选

按上述原则，建设单位和设计单位首先依据新建淮州变电站的位置和利旧线路位置，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，并征求金堂县规划和自然资源局、德阳市规划和自然资源局等相关政府部门意见，拟选了三个线路路径方案，见图 3-7，三个方案的比较情况见表 3-20。

A) 西方案

本线路自新建淮州 500kV 变电站采用同塔双回路向西北方向出线，经莲墩村、卧龙村、石河堰、火箭村，在凯州新城西南跨越成巴高速公路、中金快速通道，穿越成都龙泉山城市森林公园后进入德阳龙泉山城市森林公园；之后向西北依次跨越 G245 国道，沿金堂县与中江县界继续向西北走线，跨越规划 S1 城际铁路延伸线，转向北沿龙泉山脉穿越双河口水库饮用水源二级保护区后，走线至凉水井村，避让万寿桥社区规划范围、一档跨越红旗水库饮用水源二级保护区，经在建石泉水库西侧向北走线后，利用既有谭德一线、德龙一线（同塔双回）终端塔进入德阳南 500kV 变电站。

B) 中方案

本线路自新建淮州 500kV 变电站采用同塔双回路向西北方向出线，经莲墩村、卧龙村、石河堰、火箭村，在凯州新城西南跨越成巴高速公路、中金快速通道，穿越成都龙泉山城市森林公园后进入德阳龙泉山城市森林公园；之后向东北方向，避让双

河口水库饮用水源保护区，在拟规划的旅游景区内走线至合兴社区附近，再左转折向西北方向走线，跨越规划的成巴城际铁路和在建石泉水库、中石化燃气管线北外环线后，接入德阳南 500kV 变电站。

C) 东方案

本线路自淮州 500kV 线路出线后，折向东北，避开中江县重要设施后，至太平乡附近，线路折向西北，自中江县凯州新城规划范围北侧穿过，其间连续跨过 7 回规划 220kV 及 110kV 线路（均为规划合兴 220kV 变电站出线）、中石化燃气管线北干线、规划成都环线铁路、规划金简仁快速路北延线、成巴高速公路、规划德阳绕城高速公路、S210 中金快速通道、G245 国道、规划 S1 城际铁路延伸线，经合兴社区北侧跨过规划成巴城际铁路和在建石泉水库、中石化燃气管线北外环线后，接入德阳南 500kV 变电站。

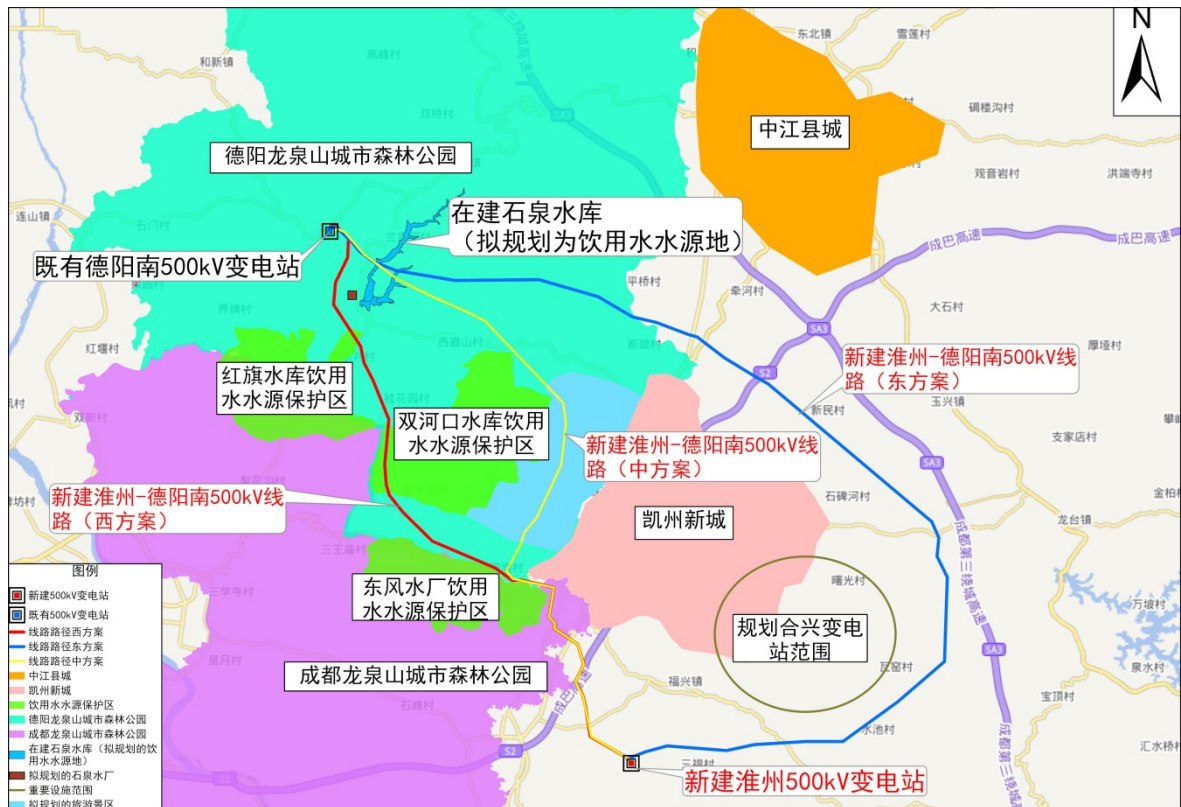


图 3-7 线路I路径方案示意图

表 3-20 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	西方案	中方案	东方案	方案 比较
1	线路长度	2×29.3km	2×28.5km	2×44.8km	西、中 方案

序号	路径方案 比较内容	西方案	中方案	东方案	方案比较
					优
2	海拔高度	400m~1000m	400m~1000m	400m~1000m	相当
3	地形条件	平地、丘陵、山地	平地、丘陵、山地	平地、丘陵、山地	相当
4	交通运输条件	成巴高速公路及众多乡村道路、机耕道，交通条件较好。	成巴高速公路及众多乡村道路、机耕道，交通条件较好。	成巴高速公路及众多乡村道路、机耕道，交通条件较好。	相当
5	主要交叉跨越情况	高速公路 4 次，高铁 4 次，国道 2 次，省道 4 次	高速公路 4 次，高铁 4 次，国道 2 次，省道 4 次	高速公路 4 次，高铁 4 次，国道 2 次，省道 4 次、规划的合兴变电站出线线路 7 次	西、中方案优
6	沿线居民分布	工程拆迁房屋约 30470m ² ，涉及约 204 户，沿线居民零星分布	工程拆迁房屋约 30000m ² ，涉及约 202 户，沿线居民零星分布	工程拆迁房屋约 71230m ² ，涉及约 475 户，沿线居民零星分布	西、中方案优
7	城镇规划和旅游规划影响	线路避让了凯州新城规划区和规划旅游景区	线路避让了凯州新城规划区，但穿越拟规划的旅游景区，影响旅游规划发展	线路避让了凯州新城规划区和规划旅游景区，但将凯州新城和中江县城分隔，影响城镇规划发展	西方案优
8	沿线重要区域	穿越了成都龙泉山城市森林公园、德阳成都龙泉山城市森林公园。	穿越了成都龙泉山城市森林公园、德阳成都龙泉山城市森林公园。	避让了成都龙泉山城市森林公园、德阳成都龙泉山城市森林公园。	东方案优
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，但穿越双河口水库二级水源保护区陆域、一档跨越红旗水库二级水源保护区陆域。	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，但跨越拟规划的石泉饮用水水源地水域	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，但跨越拟规划的石泉饮用水水源地水域	西方案优
10	政府部门意见	规划部门：已取得德阳市自然资源和规划局的同意意见。	规划部门：未同意路径方案。	线路将中江县城与凯州新城分隔开，中江县自然资源局及德阳凯州新城管委会未同意路径方案。	西方案优
		生态环境部门：已取得德阳市中江生态环境局同意意见。	生态环境部门：未取得德阳市中江生态环境局同意意见。	生态环境部门：未取得德阳市中江生态环境局同意意见。	
11	工程投资	30944 万元	30870 万元	47315 万元	西、中方案优

从表 3-20 可以看出，上述三个路径方案的比选情况如下：

a) 工程技术条件

三个路径方案在**海拔高度、地形条件、交通运输条件**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，西方案和中方案线路路径更短，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...”，西方案和中方案更优。

主要交叉跨越情况：与东方案相比，西方案和中方案未跨越规划的电力线路，对电网建设影响更小，西方案和中方案更优。

工程投资：与东方案相比，西方案和中方案工程投资减少约 1.6 亿元，西方案和中方案更优。

b) 环境制约因素

三个路径方案在**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：西方案已取得德阳市自然资源和规划局和德阳市中江生态环境局同意意见，中方案 and 东方案未取得德阳市自然资源和规划局和德阳市中江生态环境局同意意见，西方案优。

环境敏感区：西方案穿越双河口水库二级水源保护区陆域、一档跨越红旗水库二级水源保护区陆域，中方案 and 东方案跨越拟规划的石泉饮用水水源地水域，西方案不涉及跨越水域，采取相应的环境保护措施后，对饮用水源保护区影响不大。中方案 and 东方案跨越规划的饮用水水源地水域，对饮用水源保护区影响更大，德阳市中江生态环境局未同意路径方案，因此西方案优。

沿线重要区域：东方案避让了成都龙泉山城市森林公园、德阳成都龙泉山城市森林公园，东方案优。

c) 环境影响

三个路径方案比较情况如下：

沿线居民分布：三个方案均避让了集中居民区，但是西方案和中方案拆迁的房屋数量更少，对周围居民的影响更小。

城镇和旅游规划影响：中方案穿越了规划的旅游景区，影响旅游规划发展；西方案将中江县城与凯州新城分隔开，影响中江县城镇规划发展；东方案避让了城镇规划和旅游规划区，不影响城镇和旅游发展，因此西方案优。

综上所述，从环保和规划角度分析，中方案穿越规划的旅游景区和规划的饮用水水源地水域，未取得规划部门和生态环境部门同意；东方案穿越规划的饮用水水源地水域，并将中江县城与凯州新城分隔开，未取得规划部门和生态环境部门同意，

且路径长度和工程投资增加约 50%；西方案在线路长度、环境敏感区域、城镇规划和旅游规划影响、政府部门意见、工程投资等方面更具优势，故本线路路径采用西方案作为推荐方案是合理的。

(2) 穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区的不可避免性分析

① 不可避免性分析

根据《德阳市人民政府关于同意划定、调整、撤销部分集中式饮用水水源保护区的批复》（德府函〔2020〕52 号），并向当地生态环境等主管部门核实，中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区划定范围较大，包括一级保护区、二级保护区和准保护区。由于双河口水库集中式饮用水水源保护区西侧与成都龙泉山城市森林公园核心区和红旗水库饮用水水源保护区准保护区相连，东侧与德阳龙泉山城市森林公园游憩区和缓冲区相连，若线路从西侧绕过双河口水库集中式饮用水水源保护区，则会进入成都龙泉山城市森林公园核心区或红旗水库饮用水水源保护区准保护区，且线路长度将增加约 5 倍，若线路从东侧绕过双河口水库集中式饮用水水源保护区，则需跨越规划的石泉水库饮用水水源地或穿越石泉村集中居民区，因此，本项目线路不能避让双河口水库集中式饮用水水源保护区。

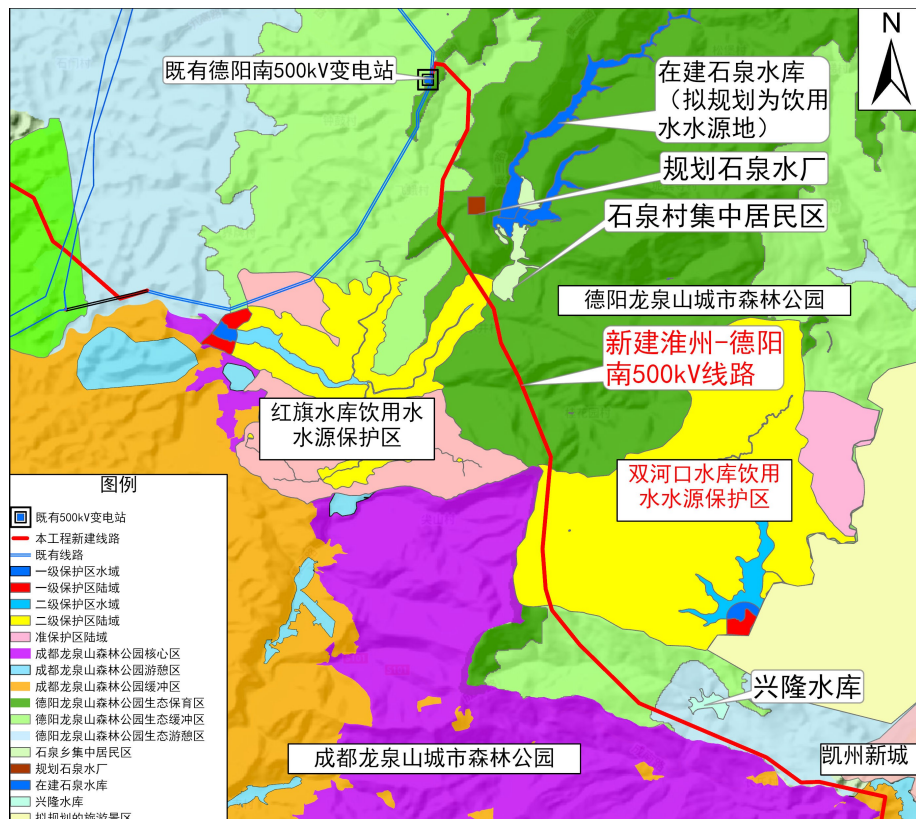


图 3-8 线路I穿越双河口水库饮用水水源保护区路径方案示意图

② 方案优化

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域成都龙泉山城市森林公园和双河口水库饮用水水源保护区位置、居民分布等因素，本项目线路无法避让双河口水库饮用水水源保护区二级保护区，穿越水源保护区时应采取尽量缩短穿越长度，尽量增大档距，以最少的塔基数量穿越二级保护区等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响。本项目线路通过优化设计，穿越饮用水水源保护区二级保护区陆域长度约 3.0km，有 4 基铁塔，占地面积约 0.13hm²，不涉及一级保护区。下一步塔基基础设计时尽可能减少在二级保护区内塔基占地面积；通过加强施工管理，禁止在保护区内设置施工营地、牵张场和弃渣场等，禁止将施工废水、生活污水、生活垃圾等排入饮用水水源保护区，饮用水水源保护区内不采用机械化施工，施工期加强防渗处理。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对饮用水水源保护区的影响，不会影响水源地的水域功能。

③法律法规符合性

本项目线路与穿越双河口水库饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-21。

表 3-21 本项目线路与穿越双河口水库饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项 名称	具体要求	本工程	是否 符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》 (2010 年 12 月 22 日修正)	第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”	本项目线路无法避让水源保护区二级保护区，但不涉及水域范围，不在水域内立塔，且塔基距水域均较远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区的水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；本线路仅有 4 基铁塔位于二级保护区陆域范围内，呈点状式分布，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。	符合
	第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：...三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	本项目为输变电项目，穿越饮用水水源二级保护区，运行期无废水污水排放；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，符合相应管理要求。	符合

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《四川省饮用水水源保护管理条例》 (2019年9月26日修正)	第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。	本项目施工期不在保护区内设置排污口；运行期无废水排放。	符合
	第十七条“地表水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定： （一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量； （二）禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液；（三）禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （四）禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物； （五）禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；（六）禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；（七）禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水；（八）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施；（九）禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全； （十）禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；（十一）禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。	本工程属于输变电基础设施项目，由于受成都龙泉山城市森林公园核心区和居民分布等因素限制无法避让水源保护区二级保护区，但本项目不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地一级保护区水域和陆域、二级保护区水域范围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越二级保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路走廊范围内，且不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能。	符合

从表3- 21可以看出，本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域地形地貌条件、成都龙泉山城市森林公园核心区、居民分布等因素限制，线路无法避让中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区，但仅穿越二级保护区陆域，不涉及水域范围；本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，线路通过采取尽量缩短穿越准保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减

小植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能；线路路径方案已取得德阳市中江生态环境局的确认意见，建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项生态环境保护措施，能尽量减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》要求。综上所述，本项目线路符合饮用水水源保护区的相关管理要求，穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

④主管部门意见

本项目穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区，其主管部门德阳市中江生态环境局对线路路径进行了确认。

(3) 跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区的不可避让性分析

①不可避让性分析

根据《四川省人民政府关于同意划定金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、蒲江县二水厂集中式饮用水水源保护区、什邡市三水厂人民渠集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2013〕225号），并向当地生态环境等主管部门核实，金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区划定范围较大，包括一级保护区、二级保护区和准保护区。若线路从西侧绕过红旗水库集中式饮用水水源保护区，则会进入成都龙泉山城市森林公园核心区和缓冲区，且线路长度将增加约 15km。若线路从东侧绕过红旗水库集中式饮用水水源保护区，则需进入石泉村居民集中区，民房拆迁量很大，且需跨越石泉水厂饮用水水源保护区水体，因此，本项目线路不能避让双河口水库集中式饮用水水源保护区。

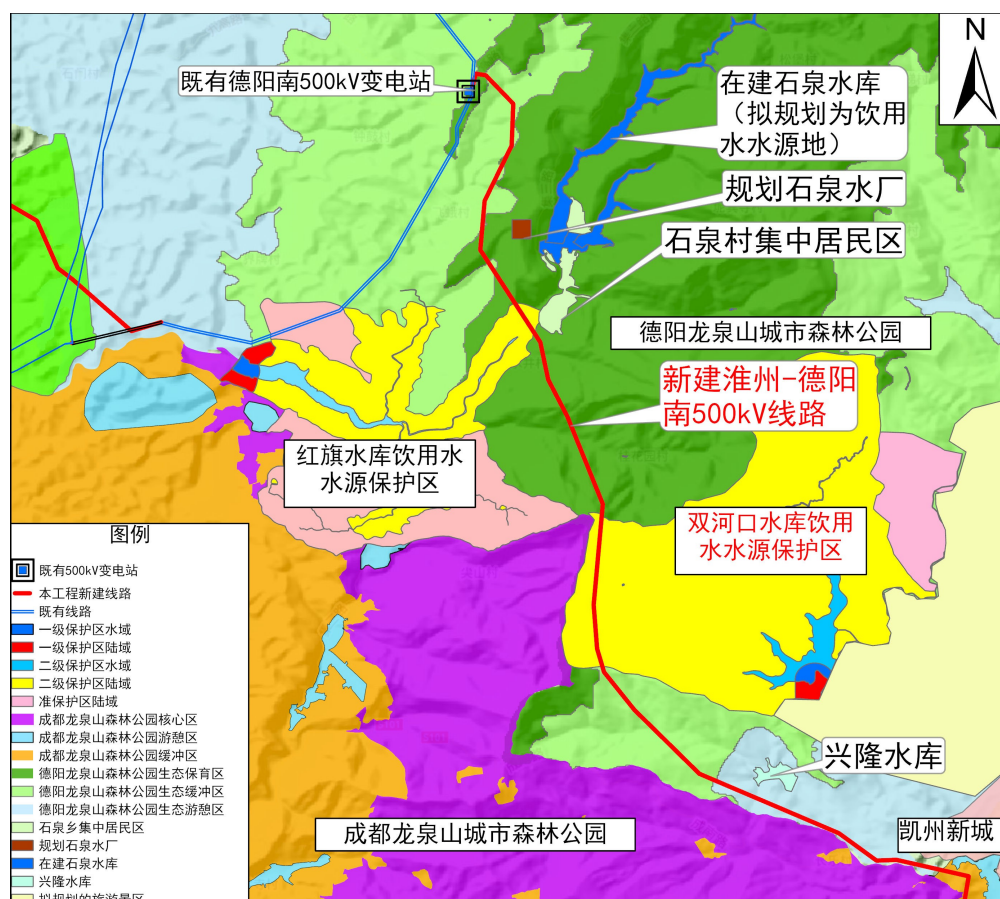


图 3-9 线路I跨越红旗水库饮用水水源保护区路径方案示意图

②方案优化

结合区域实际地形、地质条件，本线路采取一档跨越饮用水水源保护区二级保护区陆域长度约 0.5km，不跨越水域，不在二级保护区内立塔，线路距取水口最近约 4.3km，距一级保护区边界最近约 3.7km；通过加强施工管理，禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地和弃渣场等，禁止将施工废水、生活污水、生活垃圾等排入饮用水水源保护区。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对饮用水水源保护区的影响，不会影响水源地的水环境质量和水域功能。

③法律法规符合性

本项目线路与穿越红旗水库饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-22。

表 3-22 本项目线路与穿越红旗水库饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）	第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”	本项目线路无法避让水源保护区二级保护区，但仅一档跨越，不涉及水域范围，不在保护区内立塔，且塔基距水域均较远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区的水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；本线路不在保护区内立塔，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。	符合
	第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：...三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”	本项目为输变电项目，一档跨越饮用水水源二级保护区，运行期无废污水排放；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，符合相应管理要求。	符合
《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）	第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。	本项目施工期不在保护区内设置排污口；运行期无废污水排放。	符合
	第十七条“地表水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定： （一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量； （二）禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液；（三）禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （四）禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物； （五）禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；（六）禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；（七）禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水；（八）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和	本工程属于输变电基础设施项目，由于受成都龙泉山城市森林公园核心区、德阳龙泉山城市森林公园生态保育区和居民分布等因素限制无法避让水源保护区二级保护区，但本项目不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路一档跨越保护区，不在保护区内立塔；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线	符合

分项 名称	具体要求	本工程	是否 符合
	工业固体废物的处置场所,生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施; (九)禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的,应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告,配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备,指定专人保障危险品运输安全; (十)禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动; (十一)禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。	路走廊范围内, 且不涉及保护区水域范围, 通过加强对线路运维人员的管理, 限制陆域活动范围, 禁止进入水源地保护区的水域范围, 线路运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能。	

从表3-22可以看出,本工程属于输变电基础设施项目,由于受区域地形地貌条件、德阳龙泉山城市森林公园、居民分布等因素限制,线路无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区,但仅一档跨越二级保护区陆域,不涉及水域范围;本项目不设置排污口,不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴,线路通过一档跨越,不在保护区内立塔,能够避免在水源地的集雨范围内造成污染,并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能;线路路径方案已取得成都市金堂生态环境局的确认证意见,建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项生态环境保护措施,能尽量减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响,符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》要求。综上所述,本项目线路符合饮用水水源保护区的相关管理要求,穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

④主管部门意见

本项目穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区,其主管部门成都市金堂生态环境局对线路路径进行了确认。

综合考虑以上因素,本项目线路采用设计路径方案是可行的。

(4) 穿越成都龙泉山城市森林公园的不可避免性分析

①不可避免性分析

龙泉山城市森林公园以龙泉山为主体,包括成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园两部分,南北向绵延约 120km,东西向跨度约 10km。成都龙泉山城

市森林公园北侧与德阳龙泉山城市森林公园相连，西侧与凯州新城相连，中间无间隙可供利用。若本线路向西绕行避让成都龙泉山城市森林公园，则线路长度将增加约 200km，环境影响和经济成本均不可行。若本线路向东绕行避让成都龙泉山城市森林公园则需进入凯州新城，影响城镇规划发展，若再向东绕过凯州新城，又会造成中江县城和凯州新城的分隔，影响中江县城镇统一规划，因此本线路无法避让成都龙泉山城市森林公园范围。

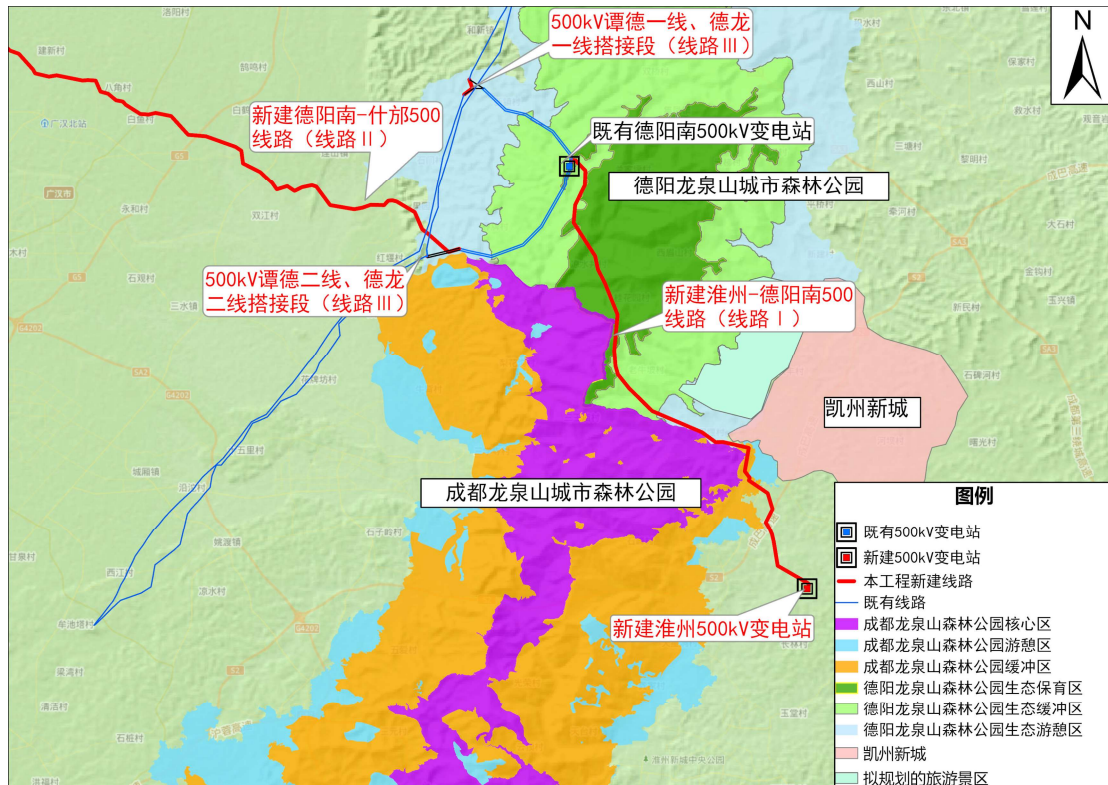


图 3-10 线路I穿越成都龙泉山城市森林公园路径方案示意图

②方案优化

为尽量减少线路对成都龙泉山城市森林公园的影响，需通过优化设计，使线路避让核心区和游憩区，尽可能缩短穿越缓冲区的路径长度，远离森林公园主要景点，以最短距离穿越城市森林公园。线路在城市森林公园内采取同塔双回架设，压缩电力走廊，同时尽可能增大档距、减少在城市森林公园内塔基数量及占地面积，且塔基定位时避让林木密集区，尽量减少林木砍伐量；通过加强施工管理，优化施工方案，尽可能缩小施工区范围，减少工程开挖量，施工期进行表土剥离和表土堆存养护，强化施工期的水土保持措施，降低水土流失和植被破坏，施工结束后对临时占地区域进行植被恢复，与城市森林公园的自然风貌保持协调性，确保项目做到最少干预、环境友好。

③规划符合性

本项目环入线路与城市森林公园总体规划的符合性见表 3-23。

表 3-23 本项目线路与城市森林公园总体规划的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《成都龙泉山城市森林公园总体规划》	生态缓冲区以发展现代农业、特色生态产业和旅游业为主，允许适度新建符合绿色发展示范区定位的相关产业以及居民生活需求的配套设施。单块新建建设用地规模不宜过大，建筑以 1 至 3 层为主，建筑风貌应符合德阳市相关规划要求。	城市森林公园不属于自然公园，故不属于生态敏感区。本项目线路不涉及核心区和游憩区，仅穿越缓冲区。本项目属于电力基础设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于核心区、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、植被类型及结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复，能尽量减小异质化的斑块数量，符合城市森林公园的规划要求。	符合
	生态游憩区以景观建设和游憩活动为主，允许新建对生态功能影响较小的特色聚落、产业园区和游憩公园。建筑高度及风貌应符合德阳市相关要求。		

从表3-23可以看出，由于受沿线城镇规划、居民分布、饮用水源保护区等因素限制，线路无法避让成都龙泉山城市森林公园的缓冲区，穿越缓冲区长约2.78km，涉及铁塔7基。城市森林公园不属于自然公园，故不属于生态敏感区。本项目线路不涉及核心区和游憩区，仅穿越缓冲区。本项目不属于缓冲区内的禁止范畴。线路穿越城市公园林木密集段采用高跨方式，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《成都龙泉山城市森林公园总体规划》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，路径方案产生的环境影响是可接受的。**

④主管部门意见

本项目线路位于成都龙泉山城市森林公园内，不项目线路未穿越龙泉山城市森林公园的生态敏感区域（云顶石城风景名胜区等），其主管部门成都龙泉山城市森林公

园管委会对线路路径进行了确认，

(5) 穿越德阳龙泉山城市森林公园的不可避免性分析

①不可避免性分析

本线路终点德阳南 500kV 变电站位于德阳龙泉山城市森林公园内，因此本线路无法避让德阳龙泉山城市森林公园范围。

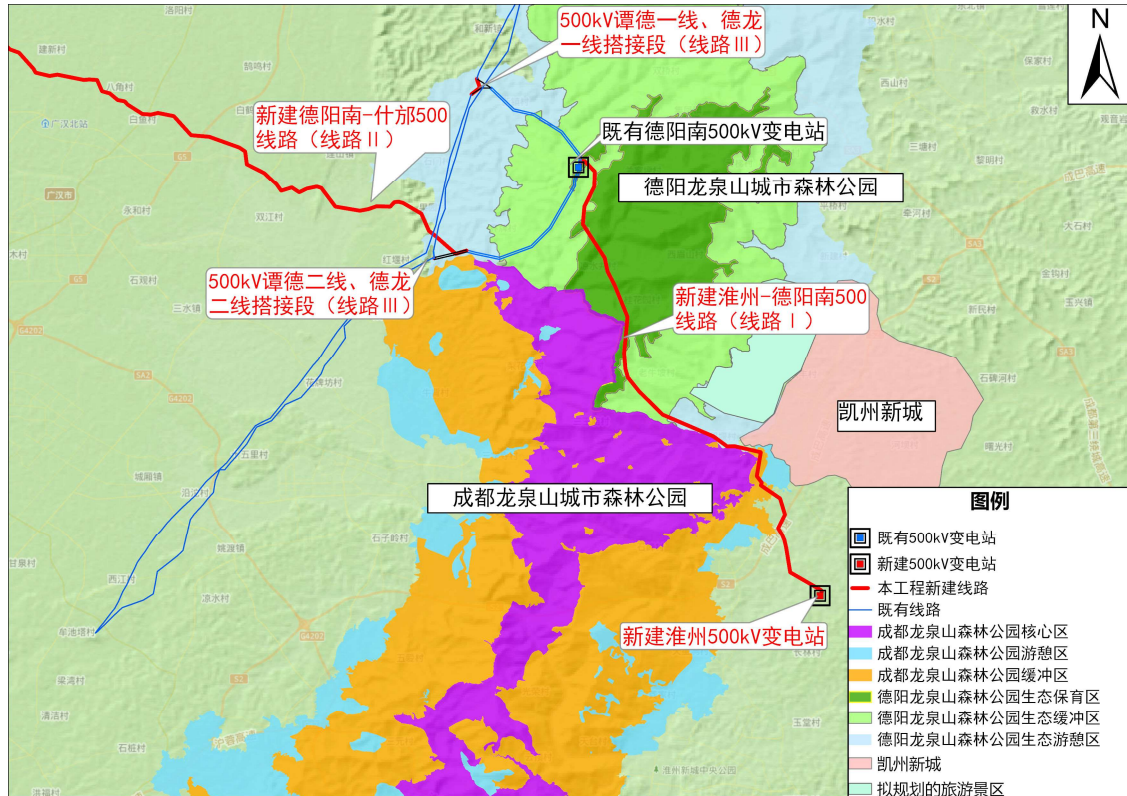


图 3-11 线路I穿越德阳龙泉山城市森林公园路径方案示意图

②方案优化

为尽量减少线路对德阳龙泉山城市森林公园的影响，需通过优化设计，尽可能缩短穿越生态保育区、生态缓冲区和生态游憩区的路径长度，远离森林公园主要景点，以最短距离穿越城市森林公园。线路在城市森林公园内采取同塔双回架设，压缩电力走廊，同时尽可能增大档距、减少在城市森林公园内塔基数量及占地面积，且塔基定位时避让林木密集区，尽量减少林木砍伐量；通过加强施工管理，优化施工方案，尽可能缩小施工区范围，减少工程开挖量，施工期进行表土剥离和表土堆存养护，强化施工期的水土保持措施，降低水土流失和植被破坏，施工结束后对临时占地区域进行植被恢复，与城市森林公园的自然风貌保持协调性，确保项目做到最少干预、环境友好。

③规划符合性

本项目线路与城市森林公园总体规划的符合性见表 3-24。

表 3-24 本项目线路与城市森林公园总体规划的符合性

分项名称	具体要求	本项目	是否符合
《德阳龙泉山城市森林公园总体规划》	生态缓冲区以发展现代农业、特色生态产业和旅游业为主，允许适度新建符合绿色发展示范区定位的相关产业以及居民生活需求的配套设施。单块新建建设用地规模不宜过大，建筑以 1 至 3 层为主，建筑风貌应符合德阳市相关规划要求。	城市森林公园不属于自然公园。本项目属于电力基础设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于生态保育区、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，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，不在德阳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、植被类型及结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复，能尽量减小异质化的斑块数量，符合城市森林公园的规划要求。	符合
	生态游憩区以景观建设和游憩活动为主，允许新建对生态功能影响较小的特色聚落、产业园区和游憩公园。建筑高度及风貌应符合德阳市相关要求。		

从表3-24可以看出，由于受德阳南变电站站址位置、双河口水库饮用水水源保护区范围等因素限制，线路无法避让德阳龙泉山城市森林公园，线路总长度约2×29.3km，其中穿越生态保育区长约7.4km，涉及铁塔13基，穿越生态缓冲区长约6.5km，涉及铁塔13基，穿越生态游憩区长约3.9km，涉及铁塔8基。城市森林公园不属于自然公园，故不属于生态敏感区。本项目线路不属于生态保育区、生态缓冲区和生态游憩区内的禁止范畴。线路穿越城市公园林木密集段采用高跨方式，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，不在德阳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，对德阳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德阳龙泉山城市森林公园的影响，符合《德阳龙泉山城市森林公园总体规划》要求。**综上所述，本项目线路符合德阳龙泉山城市森林公园的相关管理要求，路径方案产生的环境影响是可接受的。**

④主管部门意见

本项目线路位于德阳龙泉山城市森林公园内，其主管部门德阳市自然资源和规划

局对线路路径进行了确认。

(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、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有蚕豆、豌豆、白菜、番薯等作物及柑橘、枇杷、桃等经济林木；自然植被包括针叶与落叶阔叶林、阔叶林、针叶林、竹林、灌草丛等，自然植被代表性物种为柏木、青冈、枫香树、栎树、慈竹、构等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。本线路位于成都市金堂县、德阳市中江县境内，总长度 $2\times 29.3\text{km}$ ，其中金堂县境内长约 $2\times 8.6\text{km}$ ，中江县境内长约 $2\times 20.7\text{km}$ 。

本项目线路路径具有以下特点：**1) 环境制约因素：**①线路路径所经区域不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区；②线路穿越成都龙泉山城市森林公园总长度约 2.78km，穿越段属于缓冲区，不涉及核心区和游憩区，不属于其禁止建设范畴，符合其总体规划要求，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；线路穿越德阳龙泉山城市森林公园总长度约 17.8km，穿越段属于生态保育区、生态游憩区、生态缓冲区，不属于其禁止建设范畴，符合其总体规划要求，线路路径方案已取得德阳龙泉山城市森林公园主管部门德阳市自然资源和规划局的同意意见；③线路需穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区二级保护区长度约 3.0km，涉及 4 基铁塔，占地面积约 0.13hm²，不涉及一级保护区范围，不涉及二级保护区及准保护区水域，线路距取水口最近约 3.2km。线路一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区陆域长度约 0.5km，不跨越水域，不在二级保护区内立塔，线路距取水口最近约 4.3km，距一级保护区边界最近约 3.7km。本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）、《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的禁止范畴，线路在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，通过加强对线路运维人员的管理，禁止进入水源地保护区的水域范围，运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能，线路路径方案已取得德阳市中江生态环境局、成都市金堂生态环境局的确认

意见：④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预测，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路路径选择合理。**

3.2.2.2 线路II（新建德阳南~什邡 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：

- 符合淮州变电站、什邡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。

根据本项目系统接入方案，本次需从淮州变电站以 2 回 500kV 线路接入德阳南变电站。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，本线路属于“东半外环”主网架，是构成立体双环网的“东半外环”的重要部分。

2) 什邡市城镇规划

本线路在什邡变电站出线段附近分布有什邡市城区及规划的广汉高坪花海旅游度假区，本线路路径方案需避让上述区域，避免影响城镇发展。

3) 规划德阳绕城高速公路

规划的德阳绕城高速公路从西北延伸到东南，本线路需尽量避让跨越高速公路。

4) 既有电力线路

本线路区域分布有 500kV 谭邡一二线、220kV 邡付线等电力线路，本线路需尽量减小与既有线路交叉跨越。

5) 德阳龙泉山城市森林公园

本线路利用的谭龙二线环入德阳南 500kV 线路位于德阳龙泉山城市森林公园内，本线路需尽量减少德阳龙泉山城市森林公园内线路长度。

4) 路径方案比选

按上述路径选择原则，建设单位和设计单位首先依据利旧线路和既有什邡 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，并征求德阳市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，见图 3-12，两个方案的比较情况见表 3-25。

A) 南方案

本线路从德阳南 500kV 变电站开始利用既有谭德二线、德龙二线（同塔双回）走线至红旗水库西侧#NB6 杆塔开断后新建线路转向西南走线，随即转向西北，穿越德阳龙泉山城市森林公园、广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区，转向西北依次跨越谭德二线、德龙一线 500kV 线路，沿德阳南一双福一二回 220kV 线路走线，跨越绵远河之后转向西北走线，依次跨越 S211 旌江干道、S401 省道、燃气管线、石亭江、G5 成绵高速公路，转向西依次跨越 G108 国道、雒新路，经小汉镇八角村，跨越成绵乐客运专线、宝成铁路，转向西北经杨家院子、屈家院子、驢马村、新拱桥，在水磨村跨越 S108 成德大道，随后转向西南，跨越广青公路，经白里社区，走线至马堰村转向西北方向，沿谭家湾—什邡一二回 500kV 线路南侧走线，跨越 S105 省道后向西北接入什邡 500kV 变电站。

B) 北方案

本路自德阳南 500kV 变电站利用谭龙二线 π 接入德阳南线路向北出线，至红旗水

库西侧#NB6 杆塔开断后新建线路转向西南走线，随即转向西北，穿越德阳龙泉山城市森林公园、广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区，转向西北依次跨越德二线、德龙一线 500kV 线路，沿德阳南一双福 220kV 线路走线，依次跨越规划天府机场快通、在建 G5 京昆高速成绵扩容项目、绵远河、燃气管线城德线，继续向西跨越 S211 旌江干道、S401 九高路、燃气管线连彭线、石亭江、G5 成绵高速公路。至金鱼镇北侧，沿已建电力线路北侧走线。连续跨过 G108 国道、燃气管线连彭线、规划德阳绕城高速公路、成绵乐客专、宝成铁路、在建天府大道北延线、规划城市轨道交通 S11 线（铁路）、S108 成德大道、S401 北京大道、广岳线货运铁路，随后跨过 500kV 谭郁一、二线，沿广汉与什邡县界走线，随后接入什邡 500kV 变电站。



图 3-12 线路II路径方案示意图

表 3-25 本项目线路II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	2×50.9km	2×49.9km	北方案优
2	海拔高度	400m～600m	400m～600m	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 G5 高速公路及众多乡村道路、机耕道，交通条件较好。	沿线有 G5 高速公路及众多乡村道路、机耕道，交通条件较好。	相当
5	主要交叉跨越情况	跨越 500kV 线路 2 次；跨越河流 2 次。	跨越 500kV 线路 4 次；跨越河流 2 次，两次跨越规划的德阳绕城高速公路。	南方案优

序号	路径方案 比较内容	南方案	北方案	方案比较
6	沿线居民分布	工程拆迁房屋约 89170m ² , 涉及约 594 户, 沿线居民零星分布。	工程拆迁房屋约 97793m ² , 涉及约 652 户, 沿线居民零星分布。	南方案优
7	城镇规划影响	线路避让了什邡市城镇规划区, 对规划区无影响	线路避让了什邡市城镇规划区, 对规划区无影响	相当
8	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, 穿越三河镇宝莲乡镇集中式饮用水水源保护区。	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, 穿越三河镇宝莲乡镇集中式饮用水水源保护区。	相当
9	政府部门意见	已取得德阳市规划和自然资源局同意意见。	线路跨越规划的德阳绕城高速公路, 广汉自然资源局不同意。	南方案优

从表 3-25 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**等方面均相当, 其他方面的比较情况如下:

线路长度: 与北方案相比, 南方案线路路径增长约 1.8%, 塔基数量、占地面积有少量增加, 但生态环境的影响总体差异不大。

主要交叉跨越情况: 北方案跨越了 500kV 谭邛一二线, 并两次跨越规划的德阳绕城高速公路, 经收资了解, 由于跨越时该线路需停电, 将造成德阳地区大面积停电, 施工期将对居民和企事业单位用电有一定影响; 北方案跨越规划的德阳绕城高速公路将对交通规划发展造成影响, 南方案避让了跨越了 500kV 谭邛一二线和规划的德阳绕城高速公路, 南方案更优。

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: 南方案已取得德阳市规划和自然资源局的同意意见, 符合当地规划要求, 南方案更优。

c) 环境影响

两个路径方案在**城镇规划影响**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, 但是南方案拆迁的房屋数量更少, 对周围居民的影响更小, 南方案更优。

综上所述, 从环保和规划角度分析, 南方案在沿线居民分布、主要交叉跨越、政府部门意见等方面更具优势, 故本线路路径采用南方案作为推荐方案是合理的。

(2) 穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区的不可避免性分析

① 不可避免性分析

根据《德阳市人民政府关于同意调整广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区的批复》（德府函〔2019〕62号），并向当地生态环境等主管部门核实，广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区包括构造基岩裂隙水调查范围为西侧以逆断层为界、北侧以唐家堰水库沿线河流村道为界、东侧以向斜构造为界、南侧以井顶寺水库以西村道与南侧河流为界，面积 8.38km²。三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区北部为既有的 220kV 德双一二线和规划的德阳绕城高速公路，若线路向北绕行避让三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，则需连续跨越上述电力线路和高速公路，同时会进入页岩矿区，不满足广汉自然资源局不得跨越规划德阳绕城高速的要求，且影响当地矿产开采。若线路向南绕行避让三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，则会进入成都龙泉山城市森林公园缓冲区，且没有可行的跨越 500kV 谭德一线和德龙一线的跨越点，因此本线路无法避让三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区。

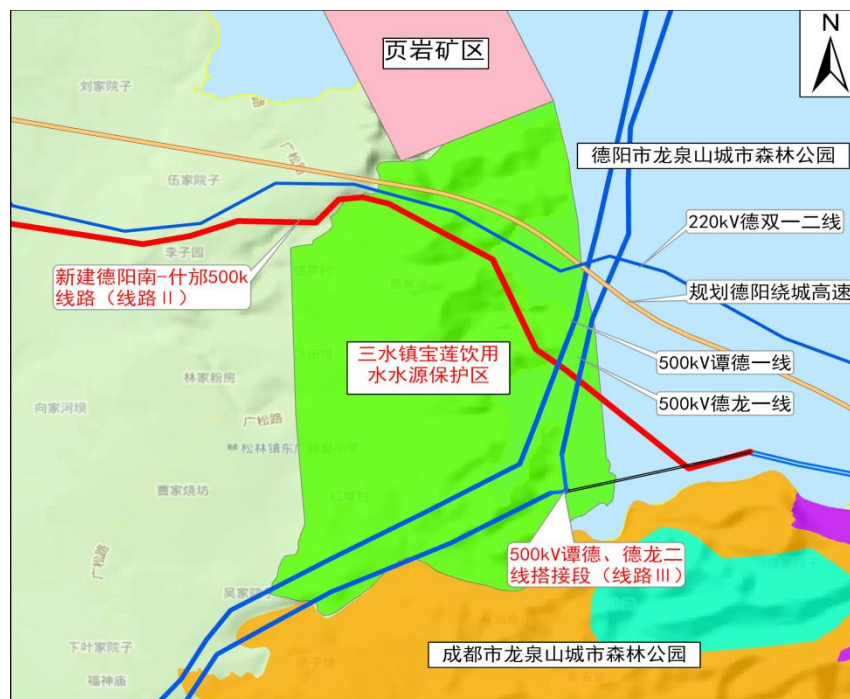


图 3-13 线路II穿越三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区路径方案示意图

② 方案优化

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域既有 220kV 德双线、德古线位置、居民分布等因素，本项目线路无法避让广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，穿越水源保护区时应采取尽量缩短穿越长度，尽量增大档距，以最少的塔基

数量穿越准保护区等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响。本项目线路通过优化设计，仅穿越准保护区，穿越长度约 3.5km，有 6 基铁塔位于准保护区范围内，永久占地面积约 0.21hm²，占地面积较小。下一步塔基基础设计时尽可能减少在准保护区内塔基占地面积；通过加强施工管理，禁止在保护区内设置施工营地、牵张场和弃渣场等，禁止将施工废水、生活污水、生活垃圾等排入饮用水水源保护区，饮用水水源保护区内不采用机械化施工，施工期加强防渗处理。采取以上优化措施后，能最大限度地降低本项目线路对饮用水水源保护区的影响，不会影响水源地的水域功能。

③法律法规符合性

本项目线路与穿越广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-26。

表 3-26 本项目线路与广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区相关法律法规的符合性

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》 (2010 年 12 月 22 日修正)	第十八条“饮用水地下水水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物。二、禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。三、实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源”。	本项目为输变电项目，穿越宝莲饮用水水源准保护区，不属于准保护区内禁止的项目、行为和活动；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林，符合相应管理要求。	符合
	第十九条“饮用水地下水水源各级保护区及准保护区内必须遵守下列规定： 三、准保护区内 禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施；当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准；不得使用不符合《农田灌溉水质标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林。”		符合
《四川省饮用水水源保护管理条例》 (2019 年 9 月 26 日修正)	第二十条“在地下水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”	本项目施工期不在保护区内设置排污口；运行期无废污水排放。	符合
	第二十一条“地下水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定：（一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；（二）禁止利用渗井、渗坑、裂隙或者溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体污水或者其他废弃物；（三）禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞和废弃矿坑储存油类、放射性物质、有毒有害化工产品、农药等；（四）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施。人	本项目为输变电项目，穿越宝莲饮用水水源准保护区，不属于准保护区内禁止的项目、行为和活动；通过加强对施工和运维人员的管理，禁止向保护区排放污染物，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林，符合相应管理要求。	符合

分项 名称	具体要求	本工程	是否 符合
	工回灌补给地下水，不得低于国家规定的环境质量标准。地质钻探、隧道挖掘、地下施工等作业中，应当采取防护措施，防止破坏和污染地下饮用水水源。”		

从表3-26可以看出，本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域地形地貌条件、既有电力线路、规划高速公路、居民分布等因素限制，线路无法避让广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区，但仅穿越准保护区陆域，不涉及水域范围；本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，线路通过采取尽量缩短穿越准保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能；线路路径方案已取得德阳市广汉生态环境局的确认证意见，建设单位、设计单位和施工单位在下一阶段严格落实本报告书及批复提出的各项生态环境保护措施，能尽量减小本项目建设对饮用水水源保护区的影响，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》要求。综上所述，本项目线路符合饮用水水源保护区的相关管理要求，穿越饮用水水源保护区的方案产生的环境影响是可接受的。

④主管部门意见

本项目穿越广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区，其主管部门德阳市广汉生态环境局对线路路径进行了确认。

(3) 穿越德阳龙泉山城市森林公园的不可避让性分析

①不可避让性分析

本项目线路利用的既有 500kV 谭德一线、德龙一线位于德阳龙泉山城市森林公园内，因此本项目线路无法避让德阳龙泉山城市森林公园范围。

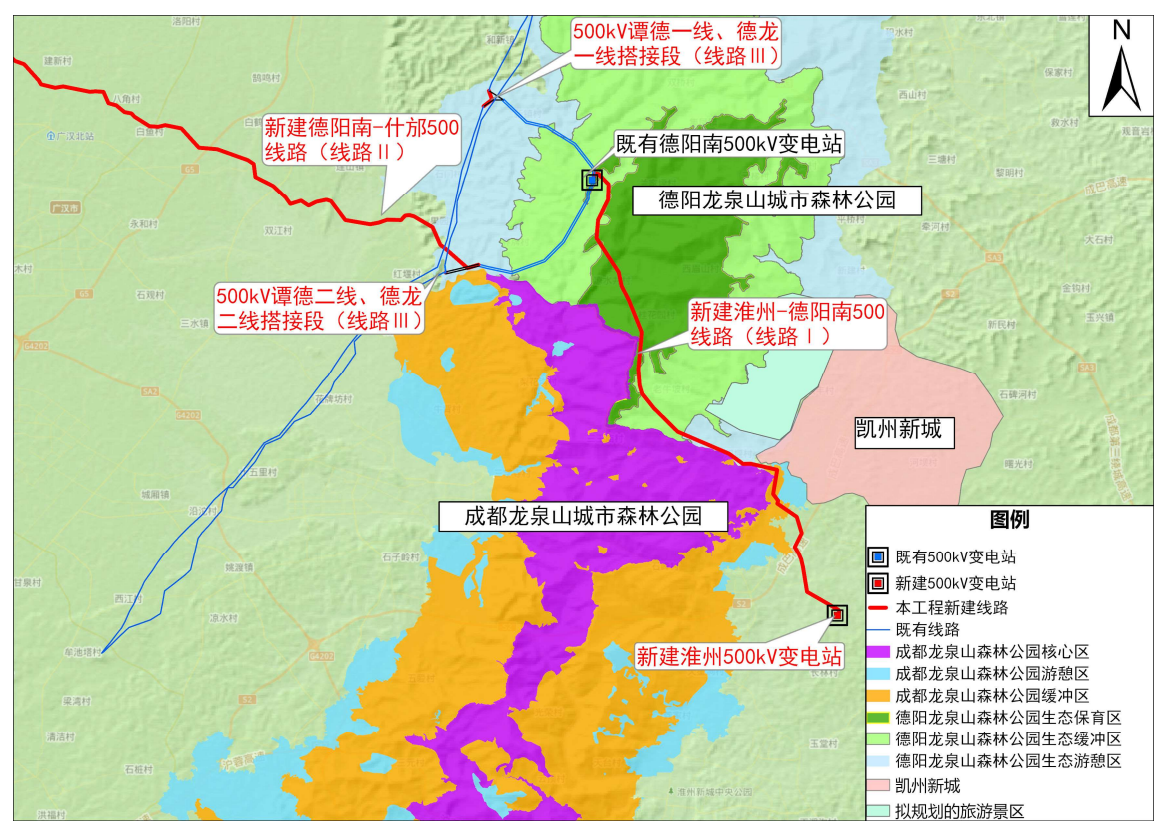


图 3-14 线路II穿越德阳龙泉山城市森林公园路径方案示意图

②方案优化

为尽量减少线路对德阳龙泉山城市森林公园的影响，需通过优化设计，尽可能缩短穿越生态保育区、生态缓冲区和生态游憩区的路径长度，远离森林公园主要景点，以最短距离穿越城市森林公园。线路在城市森林公园内采取同塔双回架设，压缩电力走廊，同时尽可能增大档距、减少在城市森林公园内塔基数量及占地面积，且塔基定位时避让林木密集区，尽量减少林木砍伐量；通过加强施工管理，优化施工方案，尽可能缩小施工区范围，减少工程开挖量，施工期进行表土剥离和表土堆存养护，强化施工期的水土保持措施，降低水土流失和植被破坏，施工结束后对临时占地区域进行植被恢复，与城市森林公园的自然风貌保持协调性，确保项目做到最少干预、环境友好。

③规划符合性

本项目线路与城市森林公园总体规划的符合性见表 3-27。

表 3-27 本项目线路与城市森林公园总体规划的符合性

分项名称	具体要求		本项目	是否符合
《德阳龙泉山	生态缓冲区	生态缓冲区以发展现代农业、特色生态产业和旅游业为主，允许适度新建符合绿色发展示范区	城市森林公园不属于自然公园。本项目属于电力基础设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于	符合

分项名称	具体要求		本项目	是否符合
城市森林公园总体规划》		定位的相关产业以及居民生活需求的配套设施。单块新建建设用地规模不宜过大，建筑以 1 至 3 层为主，建筑风貌应符合德阳市相关规划要求。	生态保育区、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，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，不在德阳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、植被类型及结构对临时占地区域进行复耕或植被恢复，能尽量减小异质化的斑块数量，符合城市森林公园的规划要求。	
	生态游憩区	生态游憩区以景观建设和游憩活动为主，允许新建对生态功能影响较小的特色聚落、产业园区和游憩公园。建筑高度及风貌应符合德阳市相关要求。		

从表3-27可以看出，由于受既有线路位置、居民分布等因素限制，线路无法避让德阳龙泉山城市森林公园，穿越生态游憩区长约1km，涉及铁塔4基。城市森林公园不属于自然公园，故不属于生态敏感区。本项目线路不属于生态游憩区内的禁止范畴。线路穿越城市公园林木密集段采用高跨方式，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，不在德阳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，对德阳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德阳龙泉山城市森林公园的影响，符合《德阳龙泉山城市森林公园总体规划》要求。**综上所述，本项目线路符合德阳龙泉山城市森林公园的相关管理要求，路径方案产生的环境影响是可接受的。**

④主管部门意见

本项目线路位于德阳龙泉山城市森林公园内，其主管部门德阳市自然资源和规划局对线路路径进行了确认。

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、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有稻、番薯、玉蜀黍、白菜、豌豆等作物及李、枇杷、桃、柑橘等经济林木；自然植被包括阔叶林、针叶林、竹林、灌草丛等，自然植被代表性物种为柏木、青冈、响叶杨、慈竹、盐麸木、构、算盘子、五节芒等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。本线路位于德阳市广汉市和什邡市境内，总长度 $2 \times 50.9\text{km}$ ，其中什邡市境内长约 $2 \times 2.5\text{km}$ ，广汉市境内长约 $2 \times 48.4\text{km}$ 。

本项目线路路径具有以下特点：**1) 环境制约因素：**①线路路径所经区域不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区；②线路穿越德阳龙泉山城市森林公园总长度约 1km，穿越段属于生态游憩区，不属于其禁止建设范畴，符合其总体规划要求，线路路径方案已取得德阳市自然资源和规划局的同意意见；③线路需穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区长度约 3.5km，涉及 6 基铁塔，占地面积约 0.21hm^2 ，不涉及一级保护区范围。本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）、《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的禁止范畴，线路在技术可行的条件下尽量增大档距，减少穿越保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入准保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，通过加强对线路运维人员的管理，禁止进入水源地保护区的水域范围，运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能，线路路径方案已取得德阳市广汉生态环境局的确认意见；④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线路尽可能采用同塔双回架设，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预测，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路路径选择合理。**

3.2.2.3 谭家湾~德阳南和德阳南~龙王 500kV 线路搭接工程（线路 III）

（1）线路路径方案选择

根据本项目系统接入方案，本次需将既有谭家湾~德阳南和德阳南~龙王 500kV 线路进行搭接，恢复谭家湾变电站至龙王变电站的 500kV 线路（500kV 谭龙一线、谭龙二线）。建设单位和设计单位按照上述路径选择基本原则，依据既有谭家湾~德阳南和德阳南~龙王 500kV 线路走向，初拟搭接点及线路路径方案，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，并征求广汉市自然资源局和中江县自然资源局等相关政府部门意见，本项目搭接线路很短，路径方案唯一。

（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丘陵，土地利用类型主要为林地，植被类型主要为自然植被，主要包括针叶林，代表性物种为柏木。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 20m。线路 III 位于德阳市中江县境内，长约 1.2km，位于德阳市广汉市境内，长约 0.1km。

本项目搭接线路路径具有以下特点：**1）环境制约因素：**①搭接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等环境敏感点，谭德二线、德龙二线搭接段位于广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，但该段仅在既有双回塔上搭接，不涉及新建塔基，施工量小，不会对饮用水水源保护区造成影响，不存在环境制约因素；②优选搭接点，有利于缩短线路路径，减小对区域环境的影响；③搭接线路路径选择时尽量避让集中居民区，并尽量增大与居民房屋的距离；**2）环境影响程度：**①谭德二线、德龙二线搭接段仅在既有双回塔上搭接，不新建铁塔；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预测，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目搭接线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中关于选址选线的要求。**因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路路径选择合理。**

3.2.3 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3-28。

表 3-28 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	(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..... (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。 (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。 (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。	(1) 电磁环境影响减缓措施 本项目线路I和线路II为双回线路，均采用同塔双回逆相序排列，尽量减小电磁环境影响。 (2) 声环境影响减缓措施 本项目新建变电站和什邡变电站间隔扩建均不涉及0类声功能区。 (3) 水环境影响减缓措施 本项目新建淮州变电站和什邡变电站间隔扩建运行期产生的生活污水经地埋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。 (4) 固体废物环境影响减缓措施 本项目新建淮州变电站和什邡变电站间隔扩建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。更换的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。	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。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于湖北荆门东等8项500千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2023〕472号）对可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划。

3.2.3.3 与当地规划的符合性分析

本项目新建淮州500kV变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村，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，变电站站址已取得四川省自然资源厅下发的《淮州500kV输变电工程（变电工程）建设项目用地预审与选址意见书》（四川省自然资源厅 用字第

2201-510000-04-01-448050号），符合当地总体规划要求。什邡500kV变电站间隔扩建位于站内，对当地规划无影响。本项目线路位于成都市金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市境内，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，金堂县规划和自然资源局、德阳市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。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3-29。

表 3-29 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
四川省自然资源厅	新建淮州变电站《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第2201-510000-04-01-448050号）。	已落实。
金堂县自然资源局	1、建议在“三区三线”成果稳定固化后，再次到我局进行核实。 2、此函仅限办理项目开展前期工作时使用，不得作为建设项目用地预审与规划选址意见书使用。请贵单位严格按照现行规划和自然资源管理法律法规完善相关手续后，方可启动项目建设。 3、本工程建设中，若需拆迁房屋、通信线、土地征占、树木砍伐、青苗损伤等，工程建设单位应按有关规定进行补偿并办理相应手续。	已落实。 1、本项目位于城镇开发边界以外，新建线路塔基不征地、不涉及生态保护红线，符合“三区三线”管控要求。下阶段将细化设计方案，并将深入设计成果报送金堂县自然资源局核实后，再进行施工。 2、本项目已办理《淮州500kV输变电工程（变电工程）建设项目用地预审与选址意见书》。工程将严格按照现行规划和自然资源管理法律法规完善相关手续后启动项目建设。 3、本项目建设过程中将严格落实拆迁房屋、通信线、土地征占、树木砍伐、青苗损伤等补偿费用并办理相关手续。
德阳市自然资源和规划局	1、根据《中江县城市总体规划》《三区三线划定上报成果》，经审查，原则同意此线路在我县大致走向，项目涉及S534道路、S401道路以及规划的成都至三台城际铁路，需沟通协调或征得相关部门同意意见。 2、请复核穿越水源准保护区和地质灾害地等敏感区域 3、应对现场情况进行充分实测，确定合理路径，有效解决沿线管线、村居建设点矛盾。	已落实。 1、项目实施前将与S534道路、S401道路以及规划的成都至三台城际铁路的相关主管部门协调沟通并征求同意意见。 2、已复核线路穿越广汉市三镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，并取得了德阳市广汉生态环境局同意意见。根据设计资料，线路已避让地质灾害敏感区域。 3、在线路优化过程中已对现场情况进行充分实测，确定合理路径，未产生沿线管线、村居建设点矛盾。

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），本项目所在区域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，线路穿越中饮用水水源保护区时均不跨越水域，不在水中立塔，线路施工期间不在饮用水水源保护区内设置施工营地，不在饮用水水源保护区内设置排污口，不影响饮用水水源保护区内的水环境质量；施工期采取合理的废污水处理措施，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》，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，本项目线路穿越中饮用水水源保护区时均不跨越水域，不在水中立塔，线路施工期间不在饮用水水源保护区内设置施工营地，不在饮用水水源保护区内设置排污口，不影响饮用水水源保护区内的水环境质量；施工期采取合理的废污水处理措施，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。本项目为成都淮州 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，其建设是为满足金堂县电力负荷发展需求，缓解白泉站、龙王站的供电压力，同时有利于构建成都“东半外环”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、既有德阳南变电站位置等因素限制，本项目线路 I 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和生态游憩区，仅涉及生态缓冲区；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。

根据《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》（2019 年 3 月 28 日）中的规定：“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。”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，不属于生态缓冲区内禁止建设的项目。线路 I 穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，距最近的都市农业单元约 6km；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，符合《成都市龙泉山城市森林公园保护条例》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 与德阳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、既有德阳南变电站位置、利旧线路走线等因素限制，本项目线路 I 和线路 II 无法避让德阳龙泉山城市森林公园范围；根据《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》中的功能定位为

生态环境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园。为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。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，不属于森林公园内禁止建设的项目。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，不在德阳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《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》的要求。**

3.2.3.7 与饮用水水源保护区的符合性分析

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域既有线路通道、德阳绕城高速位置、居民分布及中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区、金堂县红旗水库饮用水水源保护区、广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区的划定范围等因素，本项目线路 I 需穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区二级保护区、一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，线路 II 和线路 III 需穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区。

（3）中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日）中的规定：第六十四条“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”、第六十六条“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。”本工程属于输变电基础设施项目，不在饮用水水源保护区内设置排污口，不属于网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）中的规定：第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、

禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”及第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：...二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”本项目线路需穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区二级保护区长度约 3.0km，仅穿越陆域，不涉及水域范围，距保护区水域边界最近约 2.3km，距离很远，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡。本项目线路仅 4 基铁塔位于二级保护区陆域范围内，呈点状式分布，占地面积较小，对植被的破坏程度较小，也不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的规定：第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。第十八条“地表水饮用水水源二级保护区内，除遵守本条例第十七条规定外，还应当遵守下列规定：（一）禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；（二）禁止从事经营性取土和采石（砂）等活动；（三）禁止围水造田；（四）禁止使用农药；禁止丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；限制使用化肥；（五）禁止修建墓地；（六）禁止丢弃及掩埋动物尸体；（七）禁止从事网箱养殖、施肥养鱼和超标准养殖等污染饮用水水体的活动；（八）从事旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体；（九）道路、桥梁、码头及其他可能威胁饮用水水源安全的设施或者装置，应当设置独立的污染物收集、排放和处理系统及隔离设施。”本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不设取土场，不属于网箱养殖、施肥养鱼和超标准养殖等污染饮用水水体的活动，线路距保护区水域边界最近约 2.3km，不会威胁饮用水水源安全，不属于保护区内的禁止范畴。通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、

维护等工作，活动范围集中在线路附近的人行便道处，不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能。

（2）金堂县红旗水库饮用水水源保护区

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日）中的规定：第六十四条“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”、第六十六条“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。”本工程属于输变电基础设施项目，不在饮用水水源保护区内设置排污口，不属于网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）中的规定：第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”及第十二条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：...二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”本项目线路一档跨越金堂县红旗水库饮用水水源保护区二级保护区长度约 0.5km，不在保护区内立塔，通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区水域和陆域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡；通过限制距离二级保护区最近的 2 个塔基的临时占地位置，将施工场地设置在远离水源保护区一侧，能尽量避免对水源保护区造成影响，也不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不在水源保护区内设置任何设施，也不在水源保护区内开展施工活动，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的规定：第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。第十八条“地表水饮用水水源二级保护区内，除遵守本条例第十七条规定外，还应当遵守下列规定：（一）

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；（二）禁止从事经营性取土和采石（砂）等活动；（三）禁止围水造田；（四）禁止使用农药；禁止丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；限制使用化肥；（五）禁止修建墓地；（六）禁止丢弃及掩埋动物尸体；（七）禁止从事网箱养殖、施肥养鱼和超标准养殖等污染饮用水水体的活动；（八）从事旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体；（九）道路、桥梁、码头及其他可能威胁饮用水水源安全的设施或者装置，应当设置独立的污染物收集、排放和处理系统及隔离设施。”本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不在水源保护区内设置任何设施，也不在水源保护区内开展施工活动，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地保护区范围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，增大塔基临时占地与水源保护区的距离；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路附近的人行便道处，不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能。

根据《成都市饮用水水源保护条例》（2018 年 8 月 31 日修正），中的规定：第十八条“禁止在地表水饮用水水源二级保护区内从事下列活动：（一）设置排污口；（二）设置规模化养殖场；（三）从事经营性取土、采石（砂）等活动；（四）修建墓地、丢弃或者掩埋动物尸体；（五）网箱养殖、施肥养鱼等污染饮用水水体的活动；（六）使用农药和滥用化肥；（七）法律、法规和本条例第十七条禁止的其他行为。”本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不在水源保护区内设置任何设施，也不在水源保护区内开展施工活动，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地保护区范围内立塔，并在技术可行的条件下尽量增大档距，增大塔基临时占地与水源保护区的距离；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路附近的人行便道处，不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，

线路运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能。

(2) 广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区

根据《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日)中的规定：第六十四条“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”、第六十七条“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”本工程属于输变电基础设施项目，不在饮用水水源保护区内设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正)中的规定：第十八条“饮用水地下水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物。二、禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。三、实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源。”及第十九条“饮用水地下水源各级保护区及准保护区内必须遵守下列规定：三、准保护区内禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施；当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》III类标准；不得使用不符合《农田灌溉水质标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林。”本项目线路 II 穿越广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区长度约 3.5km，不涉及水域范围，距一级保护区边界最近约 5.5km 距离很远；线路 III 穿越饮用水源准保护区长度约 0.1km，不涉及水域范围，距一级保护区边界最近约 8.3km，距离很远。通过加强对施工和运维人员的管理，禁止进入保护区水域范围，禁止向水体排放污染物，线路不会破坏水环境生态平衡。本项目线路 II 仅 6 基铁塔位于准保护区陆域范围内，呈点状式分布，占地面积较小，线路 III 利用既有双回塔进行导线搭接，无新建铁塔，对植被的破坏程度较小，也不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019 年 9 月 26 日修正)中的规定：第二十条“在地下水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”及第二十一条“地下水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定：(一)禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量；(二)禁止利用渗井、渗坑、裂隙或者溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体污水或者其他废弃物；(三)禁止

利用透水层孔隙、裂隙、溶洞和废弃矿坑储存油类、放射性物质、有毒有害化工物品、农药等；（四）禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施。人工回灌补给地下水，不得低于国家规定的环境质量标准。地质钻探、隧道挖掘、地下施工等作业中，应当采取防护措施，防止破坏和污染地下饮用水水源。”本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不在水源保护区内设置施工营地等临时设施，线路 II 距一级保护区边界最近约 5.5km，线路 III 距一级保护区边界最近约 8.3km，不会威胁饮用水水源安全，不属于保护区内的禁止范畴。通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免对饮用水水源保护区造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，活动范围集中在线路附近的人行便道处，不涉及保护区水域范围，通过加强对线路运维人员的管理，限制陆域活动范围，禁止进入水源地保护区的水域范围，线路运行期不会影响水源地水环境质量和水域功能。

综上所述，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）、《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）及《成都市饮用水水源保护条例》（2018 年 8 月 31 日修正）的规定。

3.2.3.8 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金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市境内，根据《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》（川环函〔2024〕409 号）、《成都市生态环境局关于印发<成都市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（成环规〔2024〕2 号）、《德阳市人民政府

关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（德府发〔2021〕7号）、《四川省人民政府关于<德阳市国土空间总体规划（2021~2035年）>的批复》（川府函〔2024〕55号），本项目位于优先保护单元、一般管控单元和要素重点管控单元。

根据四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果：本项目位于优先保护单元、一般管控单元和要素重点管控单元，见表 3-30 和

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都淮州500kV输变电工程

电力供应

104.527

30.941

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目成都淮州500kV输变电工程所属电力供应行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51062310003	水土保持重要区	德阳市	中江县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5106231130010	生态优先保护区（一般生态空间...	德阳市	中江县	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5106233210001	沱江-中江县-三皇庙-控制单元	德阳市	中江县	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5106232320001	中江县大气环境布局敏感重点管...	德阳市	中江县	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
5	YS5106232510001	中江县水资源重点管控区	德阳市	中江县	资源利用	生态用水补给区

(e) 线路路径（中江县水土保持重要区优先保护单元）





图 3-15。

表 3-30 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
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
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
ZH51012110005	云顶石城风景名胜区、龙泉山城市森林公园	成都市	金堂县	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51062310001	金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区（跨市）、金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区（跨市）	德阳市	中江县	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51062310003	中江县水土保持重要区	德阳市	中江县	环境综合管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
ZH51062330001	中江县一般管控单元	德阳市	中江县	环境综合管控单元	环境综合管控单元一般管控单元
ZH51068120005	广汉市要素重点管控单元	德阳市	广汉市	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元
ZH51068220006	什邡市要素重点管控单元	德阳市	什邡市	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元





生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都淮州500kV输变电工程

电力供应

104.527

30.941

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目成都淮州500kV输变电工程所属电力供应行业，共涉及6个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51062310003	水土保持重要区	德阳市	中江县	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5106231130010	生态优先保护区（一般生态空间...	德阳市	中江县	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5106233210001	沱江-中江县-三皇庙-控制单元	德阳市	中江县	水环境分区	水环境一般管控区
4	YS5106232320001	中江县大气环境布局敏感重点管...	德阳市	中江县	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
5	YS5106232510001	中江县水资源重点管控区	德阳市	中江县	资源利用	生态用水补给区

（e）线路路径（中江县水土保持重要区优先保护单元）

生态环境分区管控符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

成都淮州500kV输变电工程

电力供应

104.541

30.893

选择行业

查询经纬度

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目成都淮州500kV输变电工程所属电力供应行业，共涉及5个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51062330001	中江县一般管控单元	德阳市	中江县	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元
2	YS5106232230001	富顺河-中江县-狮子湾村-控制单元	德阳市	中江县	水环境分区	水环境农业污染重点管控区
3	YS5106232320001	中江县大气环境布局敏感重点管...	德阳市	中江县	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
4	YS5106232510001	中江县水资源重点管控区	德阳市	中江县	资源利用	生态用水补给区
5	YS5106232550001	中江县自然资源重点管控区	德阳市	中江县	资源利用	自然资源重点管控区

（f）线路路径（中江县一般管控单元）

102



图 3-15 四川省政务服务网“生态环境分区管控符合性分析”查询结果截图

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；新建淮州变电站运行期仅值守人员使用水资源，消耗量极少；淮州变电站运行期产生的生活污水经地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排；什邡变电站间隔扩建不增加生活污水量；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”和“生态环境分区管控符合性分析”查询结果,本项目不在“三区三线”划定的生态保护红线范围内,符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与一般生态空间、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“生态环境分区管控符合性分析”查询结果,本项目新建淮州变电站和什邡变电站间隔扩建不涉及一般生态空间。线路I穿越龙泉山森林公园处为一般生态空间,但仅穿越生态缓冲区,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;线路I一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水域保护区二级保护区处位于一般生态空间,线路采用一档高空跨越水源保护区陆域,未跨越水域,对饮用水水源保护区影响很小。线路I在德阳市中江县集凤镇境内走线时位于一般生态空间,属于水土保持重要区,线路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,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《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果(2023年版)的通知》(川环函〔2024〕409号)、《成都市生态环境局关于印发<成都市2023年生态环境分区管控动态更新成果>的通知》(成环规〔2024〕2号)、《德阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(德府发〔2021〕7号)和四川省政务服务网“生

态环境分区管控数据分析系统”、“生态环境分区管控符合性分析”查询结果，本项目与成都市、德阳市生态环境准入清单的符合性分析见表 3-31。

表 3-31 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求				
金堂县一般管控单元（ZH51012130001）	普适性清单管控要求	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；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.....	本项目变电站和线路占用部分耕地，变电站为永久占地，已取得四川省自然资源厅用地预审与选址意见书；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，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 3-31 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..... 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 3-31 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		
优先保护单元-云顶石城风景名胜区、龙泉山城市森林公园 (ZH51012110005)	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	 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。 	1、本项目不涉及风景名胜区。 2、本项目线路 I 穿越成都龙泉山城市森林公园的生态缓冲区，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。	符合
				1、生态保护红线：严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程..... 2、自然保护区：.....在自然保护区的实验区内建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。 3、风景名胜区：.....风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。	1、本项目不涉及生态保护红线。 2、本项目不涉及风景名胜区。 3、本项目不涉及风景名胜区。	

(续) 表 3-31 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		
优先保护单元-云顶石城风景名胜區、龙泉山城市森林公园 (ZH51012110005)	普适性清单管控要求	空间布局约束	不符合空间布局要求活动的退出要求	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。	1、本项目属于市政配套设施, 在龙泉山城市森林公园内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 I 穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点, 距最近的都市农业单元约6km; 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。	符合
				污染物排放管控	暂无	——
				环境风险防控	暂无	——
				资源开发利用效率要求	暂无	——
	单元级清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
			限制开发建设活动的要求	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合

(续) 表 3-31 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				
优先保护单元-红旗水库集中式饮用水水源地（跨县水源地）（ZH51062310001）	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	 禁止在饮用水水源保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目..... 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	 本项目线路I红旗水库集中式饮用水水源保护区不涉及饮用水水源一级保护区，仅一档跨越二级保护区陆域，在饮用水水源保护区内不设置排污口，不属于二级保护区内禁止建设的对水体污染严重的建设项目。	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，已取得金堂县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	暂无	——	——	
		环境风险防控	暂无	——	——	
		资源开发利用效率要求	暂无	——	——	
	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
		污染物排放管控	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
		环境风险防控	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
		资源开发利用效率要求	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	

(续) 表 3-31 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求				
中江县水土保持重要区（ZH51062310003）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1、生态保护红线：生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动..... 2、饮用水水源保护区：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口..... 3、地质公园：（1）禁止在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动..... 4、优先保护岸线：（1）禁止在沱江干流岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目.....	1、本项目不涉及生态保护红线。 2、本项目不属于饮用水水源保护区禁止建设项目。 3、本项目不涉及地质公园。 4、本项目不涉及优先保护岸线。	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，已取得德阳市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 3-31 本项目与生态环境准入清单的符合性分析

生态环境准入清单的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
中江县一般管控单元（编码ZH51062330001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理，对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理.....	本项目在中江县境内仅有输电线路，线路占用部分耕地，已取得德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对临时占用的耕地进行土地整治和复耕，能最大限度地恢复土地利用现状。	符合
			限制开发建设活动的要求	严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护.....	本项目在中江县境内仅有输电线路，线路塔基占地范围为永久占地，但不征地，不会将农用地转化为建设用地，其余临时占地将在施工结束后对临时占用的耕地进行土地整治和复耕，能最大限度地恢复土地利用现状。	符合
			不符合空间布局要求活动退出要求	“散乱污”企业发现一起整治一起，实现动态清零.....	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	新建项目其水污染物执行《岷江、沱江流域水污染物排放标准》相关标准，大气污染物排放应达到特别排放标准限值， VOC执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》相关标准。	本项目在中江县境内仅有输电线路，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	禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物.....	本项目不排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	符合
		资源开发效率要求	水资源利用总量要求	到2022年，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量较2015年分别降低30%和28%.....	本项目线路运行期不消耗水资源。	符合
		单元级清单管控要求	空间布局约束		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。
	污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
	环境风险防控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
	资源开发效率要求		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	

(续) 表 3-31 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				
广汉市要素重点管控单元(编码 ZH51068120005)	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..... 本项目在广汉市境内仅有输电线路，线路仅塔基占地为永久占地，呈点状分布，用地规模小仅..... 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	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）.....	本项目不属于园区和化工项目，也不属于尾矿库项目。	符合	
			不符合空间布局要求活动的退出要求	“散乱污”企业发现一起整治一起，实现动态清零.....	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	新建项目其水污染物和大气污染物排放应达到地方和行业排放标准限值.....	线路运行期不排放水污染物和大气污染物，不会对项目所在区域水环境和大气环境产生影响。	符合	
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物.....	本项目不排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	符合	
		资源开发效率要求	水资源利用总量要求	到2025年，德阳市城市建成区全面达到国家节水型城市标准要求。	本项目运行期不消耗水资源。	符合	
	单元级清单管控要求	空间布局约束		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合

(续) 表 3-31 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			
什邡市要素重点管控单元（编码 ZH51068220006）	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..... 本项目在什邡境内仅有什邡变电站和输电线路，什邡变电站间隔扩建在站内进行，不新征地，线路仅塔基占地为永久占地，呈点状分布，用地规模小仅..... 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	1、现有工业企业新增主要污染物排放须满足区域总量控制要求。.....	本项目为输变电工程，无总量控制要求。	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求	“散乱污”企业发现一起整治一起，实现动态清零.....	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	新建项目其水污染物和大气污染物排放应达到地方和行业排放标准限值.....	本项目属于输变电工程，线路运行期不排放大气污染物，仅施工期会有扬尘产生，通过采取洒水降尘、防尘遮盖、湿法喷淋等扬尘控制措施，能有效降低施工期间产生的扬尘影响。线路运行期不产生废污水，施工期产生的生活污水利用附近居民既有设施收集，不直接排入天然水体；施工期间产生的少量施工废水水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排，不会对项目所在区域水环境产生影响。	符合
		环境风险防控	其他环境风险防控要求	禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物.....	本项目不排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	符合
		资源开发效率要求	水资源利用总量要求	到2025年，德阳市城市建成区全面达到国家节水型城市标准要求。	本项目线路运行期不消耗水资源。	符合

(续) 表 3-31 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			
什邡市要素重点管控单元（编码 ZH51068220006）	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求	执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合

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。

3.2.3.9 工程的环境合理性分析

本项目新建淮州500kV变电站和什邡500kV变电站间隔扩建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金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市的建成区和规划区，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。

本项目线路无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、中江县双河水库集中式饮用水水源保护区、广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区，线路路径取得了成都市金堂生态环境局、德阳市中江生态环境局、德阳市广汉生态环境局的同意意见，通过采取相应措施后能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《四川省饮用水水源保护管理条例》、《四川省饮用水水源保护区管理规定（试行）》的要求。

本项目线路无法避让成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园，线路路径方案已取得成都龙泉山城市森林公园管委会、德阳市自然资源和规划局的同意意见，通过采取穿越城市公园林木密集段采用高跨方式，采取同塔双回架设、采用抬高导线对地高度、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，施工阶段通过加强环保管理、限定最小施工范围等措施，减少林木的砍伐，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，能最大限度地降低本项目对龙泉山城市森林公园的影响，符合《成都龙泉山城市森林公园总体规划》、《德阳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》（2019年3月28日）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 新建淮州 500kV 变电站

新建淮州 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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

什邡 500kV 变电站扩建施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污

水、固体废物等。

（1）施工噪声

本次施工主要为扩建 2 回 500kV 出线间隔和 2 组 66kV 低压并联电抗器，施工工序包括设备土建施工和设备安装。土建施工不使用挖土机、推土机等大型施工机具，采用人工开挖，施工机具主要有吊车、运输车辆等，其最大噪声源强约 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 15 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 1.755t/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弃土，平均每天配置施工人员约 15 人，根据生态环境部发布的《2020 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，人均生活垃圾产生量为 1.13kg/d，产生生活垃圾量约 16.95kg/d。变电站站间隔扩建基础开挖产生的少量余土在站外终端塔塔基占地范围内摊平处置。

3.3.1.3 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 谭德一线、德龙一线（同塔双回）导线长度约 2×0.5km；500kV 谭德一线（单回）、德龙一线（单回）长度共约 1.8km，铁塔 2 基（不拆除基础）；500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回）长度约 2×1.7km，铁塔 2 基（不拆除基础）；220kV 井安线长度约 0.5km，铁塔 3 基（不拆除基础），以及相应的地线、金具、绝缘子等。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 新建淮州 500kV 变电站

淮州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 80m³；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 更换的蓄电池

更换的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，更换下来的蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理。更换的蓄电池属于《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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

变电站扩建投运后产生的环境影响包括工频电场、工频磁场、噪声、废污水和固体废物等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站运行期站内交流电气设备附近会产生工频电场、工频磁场，主要设备有主变压器、500kV 配电装置等。本次扩建间隔主要影响变电站出线侧电磁环境。

（2）噪声

变电站内各种电气设备在运行时会产生噪声，主要为 500kV 主变压器。变电站本次扩建新增的噪声源为 2 组 66kV 干式低压电抗器，除此之外，不增加其他声环境影响电气设备。根据类比调查，本次扩建的 66kV 干式低压电抗器的噪声声压级不超过 57dB（A）（距离设备 1m 处）。

（3）废污水

变电站运行期的废污水主要来源于值班人员产生的生活污水，生活污水经站内设置的地理式污水处理装置处理后用作综合利用，不外排。变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

（4）固体废物

1）一般固体废物

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

2）危险废物

变电站本次扩建不新增主变、高抗等含油设施，不新增蓄电池。

3.3.2.3 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

本项目什邡 500kV 变电站扩建集中在站内进行，不涉及站外生态环境影响。本项目施工期生态环境影响主要包括新建淮州变电站和新建线路的生态环境影响。新建淮州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。新建线路在塔基、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) 新建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；但是本工程新建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、照明灯光等也可能对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

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

(5) 本项目线路 I 需穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区二级保护区、一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，线路 II 和线路 III 需穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区。线路通过增大档距减少水源保护区内塔基数量，不跨越水源保护区水域等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响，通过优化施工方式，选择合理的施工组织方案，对饮用水水源保护区水源涵养功能基本无影响。

(6) 本项目新建线路穿越成都龙泉山城市森林公园和德阳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及德阳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 设计阶段环境保护措施

3.5.1 电磁环境保护措施

3.5.1.1 新建淮州 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 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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

(1) 新增电气设备均安装接地装置。

(2) 本次扩建 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置。

(3) 扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕。

(4) 变电站本次出线导线对地高度约 26m。

(5) 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。

3.5.1.3 输电线路

(1) 线路路径选择时尽量避让集中居民区、城镇规划区。

(2) 合理选择线路导线的截面和相导线结构，以降低电磁环境影响。

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

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

3.5.2 声环境保护措施

3.5.2.1 新建淮州 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。

3.5.2.2 什邡 500kV 变电站间隔扩建

本次在站内预留位置扩建 2 个出线间隔，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。

3.5.2.3 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 新建淮州 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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后综合利用，不外排。

3.5.3.3 输电线路

(1) 本项目线路 I 穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区二级保护区、一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区，线路 II 和线路 III 穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区时，均不跨越水域。

(2) 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 新建淮州 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

淮州变电站 500kV 主变压器采用三相分体式变压器，各相主变下方设置 1 座 16m³ 事故油坑，站内设置 1 座 90m³ 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，不在站内暂存。

更换的蓄电池需交由有资质的单位进行处置，不在站内暂存。

3.5.4.2 什邡 500kV 变电站间隔扩建

(1) 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施。

(2) 变电站本次扩建不新增含油电气设备，不需新增事故油处置措施。

(3) 变电站本次扩建不新增蓄电池。

3.5.4.3 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 新建淮州 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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

变电站间隔扩建在站内进行，不涉及站外生态环境。

3.5.5.3 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、德阳龙泉山城市森林公园及饮用水水源保护区的长度，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，对城市森林公园和饮用水水源保护区内的塔基尽量优化塔基基础型式，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响。

(6) 对城市森林公园和饮用水水源保护区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

新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村；什邡 500kV 变电站间隔扩建位于德阳市什邡市马井镇双石桥村既有变电站内；输电线路位于成都市金堂县、德阳市中江县、广汉市、什邡市境内。

4.1.2 交通

本项目新建淮州变电站进站道路拟从站址西侧的乡道上引接，新建进站道路长约 75m，原辅材料通过成巴高速、成都市圈环城高速、附近乡道和进站道路运输；什邡 500kV 变电站间隔扩建位于变电站内预留场地，利用变电站既有进站道路，引接至西侧 S105 省道，总体交通条件较好；线路附近有成巴高速、京昆高速、G108 国道、S401 省道及众多乡村道路，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 54.3km，采用碎石路面，占地宽约 3.5m，占地面积约 14.39hm²，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。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 淮州 500kV 变电站

淮州变电站站址由中西部连续分布的数个近圆状低缓丘包和北东侧及南西侧呈北东向展布的两条宽缓谷地组成。丘包浑圆、宽缓，坡度 5°~10°，谷地平缓、坡度 4°~5°。场地整体中西部高、北东侧及南西侧低，站址海拔 452m~466m。

4.2.1.2 输电线路

本项目位于四川盆地西部，地势西北高东部低，海拔约为 380m~1050m，沿线地形地貌主要为侵蚀堆积地貌、低海拔丘陵地貌、小起伏低山地貌三种类型。地形划分：平地 74%、丘陵 11%、一般山地 15%。

4.2.2 工程地质

4.2.2.1 淮州变电站

淮州变电站场地地层主要以白垩系（K）及侏罗系（J）砂、泥岩为主，第四系地层广布于平原及河谷地区，其成因有冰水堆积、冲积、冲洪积等多种。变电站站址地震反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.05g，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.2.2 什邡变电站间隔扩建

什邡 500kV 变电站场地地层主要为侵蚀堆积形成的冲积平原、河漫滩、阶地等。

4.2.2.3 输电线路

本项目线路沿线平原地区由于农耕开发，表层多为耕植土，主要由黏土构成，植物根系发育，稍湿，土层松散，一般厚度约 0.5m。耕植土以下主要为第四系冲洪积黏土、粉质黏土、砂质黏土，以可塑状为主，河流附近区域以软塑～流塑状为主，厚度变化较大，一般 2m～5m，其下为砂土、卵石层。沿线丘陵和低山地段覆盖层厚度一般为 0.5m～5m，以可塑～硬塑状粉质黏土为主；丘间平谷地区除表层分布第四系冲洪积粉质黏土外，其下存在类黄土堆积黏性土，具有膨胀性。沿线出露基岩以泥岩、粉砂岩、砂岩、页岩为主。其中泥岩、页岩为极软岩～软岩，岩体破碎～较破碎，强风化厚度一般 2m～3m；粉砂岩、砂岩为软岩～较软岩，岩体破碎～较破碎，强风化厚度一般 1.5m～3m。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目线路区域地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.05g，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 淮州 500kV 变电站

变电站站址海拔 452m～466m，站址附近无河流等水体分布，站址不受百年一遇洪水及内涝水位影响。

4.2.3.2 什邡 500kV 变电站

变电站本次扩建在站内预留场地上进行，不新征地，变电站现有规模建设时已经考虑站外排洪等问题，站址不受百年一遇洪水及内涝水位影响。

4.2.3.3 输电线路

根据设计资料及现场踏勘，本项目线路需跨越绵远河 1 次，石亭江 1 次，均属沱江水系，其他为跨越小溪流、沟渠等。

1) 绵远河

绵远河为沱江上游一级支流，发源于德阳市西北部绵竹县清平乡，自西北流向东南，经绵竹汉旺、拱星、兴隆、绵远、富新、什地等乡，从红岩寺入德阳市中区，于三水镇易家河坝与石亭江汇合后称为北河，至金堂县赵镇入沱江。绵远河全长 133.6km，在德阳市境内河道长 125km，流域面积 1299.21km²。本项目线路跨越绵远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。本项目线路跨越绵远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 80m，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) 石亭江

石亭江出高景关入平原，在金轮乡叶家湾入广汉市境，流经小汉、金鱼、和兴至三水易家河坝与绵远河会合后称北河，再至金堂赵镇汇入沱江。县内河道长 22.32km，河面平均宽 371m。县境集雨面积 76.65km²，冬春水量小。20 年一遇洪峰流量为 3900~4150 m³/s。河床比降，金鱼场以上为 1.86‰，以下为 1.40‰。多年平均年径流总量 6.58 亿 m³。本项目线路跨越石亭江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。本项目线路跨越石亭江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 50m，跨越处导线至水面垂直距离约 25m，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。

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，气候温和、雨量充沛、四季分明、无霜期长、云雾多、日照少。春季气温回升早，冷空气活动频繁；夏季炎热，降水集中，日照多，常有伏旱；秋季降温快，多秋绵雨；冬季气候温和，云雾多，日照少，湿度大，风速小。本项目所在区域气象站多年平均气象特征值见表 4-1。

表 4-1 本项目所在区域气象站气象特征值表

项 目	数据	项 目	数据
平均气温（℃）	16.4	年平均降雨量（mm）	858.6

项 目	数据	项目	数据
极端最高气温 (°C)	39.3	多年平均风速 (m/s)	19
极端最低气温 (°C)	-5.9	多年最大风速 (m/s)	27
平均相对湿度 (%)	81	年平均雷暴日 (d)	27.9

4.3 电磁环境

根据现场监测结果,本项目区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.131V/m~3307V/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 0.0057 μ T~3.855 μ T 之间,均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

4.4 声环境

根据现场监测结果,本项目既有什邡 500kV 变电站站址处昼间等效连续 A 声级在 48dB (A)~56dB (A) 之间,夜间等效连续 A 声级在 44dB (A)~46dB (A) 之间,满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A));既有德阳南 500kV 变电站站址处昼间等效连续 A 声级为 50dB (A),夜间等效连续 A 声级为 40dB (A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A));线路所在区域 16 Δ 、17 Δ 噪声监测点昼间等效声级在 56dB (A)~58dB (A) 之间,夜间等效声级均为 48dB (A);满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求(昼 70dB (A)、夜 55dB (A));线路其他区域昼间等效声级在 41dB (A)~54dB (A) 之间,夜间等效声级在 38dB (A)~46dB (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

本项目生态环境评价工作等级为三级,按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的要求,植被调查采用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）、《德阳市志》（德阳市地方志编纂委员会，1995-2006）、《成都市志》（成都市地方志编纂委员会，1993）、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。2023年12月和2024年6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、《成都龙泉山城市森林公

园总体规划（2016-2035 年）》、《德阳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 231 种，隶属于 81 科 191 属，具体见表 4-16。

表 4-16 本工程评价区维管植物组成统计表

门类	科数	所占比例（%）	属数	所占比例（%）	种数	所占比例（%）
蕨类植物	7	8.6	8	4.2	10	4.3
种子植物	裸子植物	3	3.7	3	1.6	1.3
	被子植物	71	87.7	180	94.2	94.4
合计	81	100	191	100	231	100

由表 4-16 可知，被子植物共有 71 科 180 属 218 种，占评价区域总科数的 87.7%，占总属数的 94.2%，占总种数的 94.4%，被子植物是评价区维管束植物的主要组成部分，蕨类植物和裸子植物物种数量都远远小于被子植物。裸子植物物种为 3 种，这些物种是评价区针叶林植被的主要组成部分，如柏木（*Curpressus funebris*）等。蕨类植物以芒萁（*Dicranopteris pedata*）、华南毛蕨（*Cyclosorus parasiticus*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）比较常见。被子植物中乔木、灌木、草本植物都较丰富，是评价区各主要植物群落的主要物种。

（2）植物区系

根据《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒，1991），对评价区 183 属种子植物进行归类统计，见表 4-17。

表 4-17 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	2	1.1	2	0.9
热带分布小结（2-7）	56	30.6	64	29.0
2. 泛热带分布及其变型	2	1.1	2	0.9
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	2	1.1	3	1.4
4. 旧世界热带分布及其变型	11	6.0	13	5.9
5. 热带亚洲至热带大洋州分布及其变型	1	0.5	1	0.5
6. 热带亚洲至热带非洲分布及其变型	12	6.6	12	5.4
7. 热带亚洲分布及其变型	28	15.3	33	14.9
温带分布小结（8-11, 14）	115	62.8	145	65.6
8. 北温带分布及其变型	46	25.1	61	27.6
9. 东亚和北美洲间断分布及其变型	36	19.7	39	17.6
10. 旧世界温带分布及其变型	1	0.5	1	0.5
14. 东亚分布及其变型	32	17.5	44	19.9
地中海、泛地中海分布小结（12）	1	0.5	1	0.5
12.地中海区、西亚至中亚分布及其变型	1	0.5	1	0.5
15.中国特有分布	9	4.9	9	4.1
合计	183	100	221	100

由表 4-17 可知，评价区的种子植物属共有 13 个分布区类型，其中世界分布属 2 属，占总属数的 1.1%；热带分布属 56 属（2-7 型），占总属数的 30.6%；温带分布属（8-10、14 型）115 属，占总属数的 62.8%；地中海、泛地中海分布 1 属，占总属数的 0.5%；中国特有属 9 属，占总属数的 4.9%。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最大，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、青冈、八角枫、木樨、栎树、刺槐等植物，灌木层主要有构、盐肤木、金佛山荚蒾、火棘、马桑、算盘子及红花悬钩子等，草本层主要是禾本科、菊科、豆科的草本植物。植被的垂直分布不甚明显，低山及浅丘中、下部土质较肥沃阴湿的地方，柏木纯林及柏木、青冈、八角枫等混交林较多，生长茂盛。常绿阔叶树种和落叶阔叶树种普遍散生在“四旁”，溪河、沟谷两侧，山腰、山脚有散生的乌桕、油桐等乔木，人工栽植的木樨等观赏植物及李、桃、枇杷等果树

主要分布在地边、土埂及庭院。房前屋后普遍生长慈竹，林相整齐，郁闭度大，竹株密集，形成相对稳定的群落。

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

根据收集的资料及现场踏勘、观察和询访，本项目所在区域植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—川东盆地偏湿性常绿阔叶林地带—盆地底部丘陵低山植被地区—川西平原植被小区”。本项目区域人口密度高，垦殖指数高，生态环境评价区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。自然植被包括森林、灌丛、草本植被（草地）3 个植被型组，森林植被中包含针叶与阔叶混交林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、竹林 5 个植被型，共 5 个植被亚型，共包含枫柏混交林、青冈林、栎树林等 6 个群系；灌丛植被中包含落叶阔叶灌丛 1 种植被型，植被亚型为暖性落叶阔叶灌丛，共包含盐麸木灌丛、构灌丛等 4 个群系；草本植被（草地）包含灌草丛 1 种植被型，植被亚型为暖性落叶阔叶灌丛，共包含五节芒草丛等 2 个群系；栽培植被包括农业植被 1 个植被型组，粮食作物、菜园、果园 3 个植被型。本项目生态环境评价区域植被型及主要植物物种详见表 4-18。

表 4-18 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	主要植物物种	分布区域
自然植被	I. 森林	一、针叶与阔叶混交林	(一) 亚热带山地针叶和阔叶混交林	1. 枫柏混交林	柏木 (<i>Curpressus funebris</i>)、枫香树 (<i>Liquidambar formosana</i>)、五角枫 (<i>Acer pictum</i>)、算盘子 (<i>Glochidion puberum</i>)、杜鹃 (<i>Rhododendron simsii</i>)、忍冬 (<i>Lonicera japonica</i>)、黄鹌菜 (<i>Youngia japonica</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)	线路沿线低山丘陵、带状山坡、沟谷
		二、常绿阔叶林	(一) 典型常绿阔叶林	1. 青冈林	青冈 (<i>Quercus glauca</i>)、栎树 (<i>Koelreuteria paniculata</i>)、乌桕 (<i>Sapium sebiferum</i>)、山茶 (<i>Camellia japonica</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>)、火棘 (<i>Pyracantha fortuneana</i>)、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)、菝葜 (<i>Smilax china</i>)	线路沿线低山丘陵、带状山坡、沟谷
		三、落叶阔叶林	(一) 暖性落叶阔叶林	1. 栎树林	栎树 (<i>Koelreuteria paniculata</i>)、刺槐 (<i>Robinia pseudoacacia</i>)、桉 (<i>Eucalyptus robusta</i>)、香椿 (<i>Toona sinensis</i>)、葛 (<i>lobata</i>)、龙葵 (<i>Solanum nigrum</i>)、栀子 (<i>Gardenia jasminoides</i>)、苍耳 (<i>Xanthium sibiricum</i>)、千里光 (<i>Senecio scandens</i>)	线路沿线低山丘陵、带状山坡、沟谷
				2. 响叶杨林	响叶杨 (<i>Populus adenopoda</i>)、女贞 (<i>Ligustrum lucidum</i>)、桑 (<i>Morus alba</i>)、牛奶子 (<i>Elaeagnus umbellata</i>)、鸡矢藤 (<i>Paederia scandens</i>)、艾 (<i>Artemisia argyi</i>)、蒲儿根 (<i>Sinosenecio oldhamianus</i>)	线路沿线低山丘陵、带状山坡、沟谷
		四、常绿针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1. 柏木林	柏木 (<i>Curpressus funebris</i>)、八角枫 (原变种) (<i>Alangium chinense subsp. chinense</i>)、冬青 (<i>Ilex chinensis</i>)、构 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、金佛山荚蒾 (<i>Viburnum Chinshanense</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、喀西茄 (<i>Solanum khasianum</i>)	变电站周围及线路沿线低山丘陵、带状山坡
		五、竹林	(一) 暖性竹林	1. 慈竹林	慈竹 (<i>Neosinocalamus affinis</i>)、木樨 (<i>Osmanthus fragrans</i>)、柏木 (<i>Curpressus funebris</i>)、菱叶冠毛榕 (<i>Ficus gasparriniana</i>)、构 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、蝴蝶花 (<i>Iris japonica</i>)、小蓬草 (<i>Conyza canadensis</i>)、鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)、井栏边草 (<i>Pteris multifida</i>)	变电站周围及线路沿线房前屋后、农田周围
	II 灌丛	一、落叶阔叶灌丛	(一) 暖性落叶阔叶灌丛	1. 盐麸木灌丛	盐麸木 (<i>Rhus chinensis</i>)、马桑 (<i>Coriaria nepalensis</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>)、接骨草 (<i>Sambucus chinensis</i>)、艾 (<i>Artemisia argyi</i>)	线路沿线溪河、沟谷两侧
				2. 构灌丛	构 (<i>Broussonetia papyrifera</i>)、芦竹 (<i>Arundo donax</i>)、算盘子 (<i>Glochidion puberum</i>)、蛇莓 (<i>Duchesnea indica</i>)、糯米团 (<i>Gonostegia hirta</i>)、车前 (<i>Plantago asiatica</i>)	变电站周围及线路沿线农田周围、乔木层下方
				3. 红花悬钩子灌丛	红花悬钩子 (<i>Rubus inopertus</i>)、山莓 (<i>Rubus corchorifolius</i>)、接骨草 (<i>Sambucus chinensis</i>)、艾 (<i>Artemisia argyi</i>)、蒲公英 (<i>Taraxacum mongolicum</i>)、	线路沿线农田周围、乔木层下方

分类	植被 型组	植被 型	植被亚 型	群系	主要植物物种	分布区域
					马唐 (<i>Digitaria sanguinalis</i>)	
				4. 纒丝 花灌 丛	纒丝花 (<i>Rosa roxburghii</i>)、野豌豆 (<i>Vicia sepium</i>)、蒲儿根 (<i>Sinosenecio oldhamianus</i>)、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)	线路沿线 农田周围、 乔木层下 方
自然 植被	III. 草 本植 被 (草 地)	一、 灌草 丛	(一) 亚热带 与热带 灌草丛	1. 五节 芒草 丛	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、马唐 (<i>Digitaria sanguinalis</i>)、酢浆草 (<i>Oxalis corniculata</i>)、苦苣菜 (<i>Sonchus oleraceus</i>)、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)	变电站周 围及线路 沿线农田 周围
				2. 狗尾 草草 丛	狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、小蓬草 (<i>Conyza canadensis</i>)、青蒿 (<i>Artemisia carvifolia</i>)、马唐 (<i>Digitaria sanguinalis</i>)、龙葵 (<i>Solanum nigrum</i>)、葎草 (<i>Humulus scandens</i>)	
栽培 植被	作物	粮食作物			稻、番薯、玉蜀黍、小麦	变电站周 围及线路 沿线农田 区域
		经济作物			辣椒、花椒、白菜、豌豆、蚕豆、豇豆、南瓜	
	经济 林木	落叶果树林			李、桃、樱桃	线路沿线地 边、土埂及 庭院
		常绿果树林			柑橘、枇杷	

(1) 森林

评价区的森林主要包括针叶与阔叶混交林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、竹林 4 个植被型。

评价区内针叶与阔叶混交林包括亚热带山地针叶和阔叶混交林 1 个植被亚型，包括枫柏混交林 1 个群系。枫柏混交林主要分布于海拔 200m~1400m 的低山丘陵、带状山坡、沟谷附近，群落外貌较整齐，林冠郁闭度 0.4~0.7 之间，柏木 (*Curpressus funebris*)、枫香树 (*Liquidambar formosana*) 为乔木层主要的建群种，树高 8~12m，胸径在 8~14cm；枫柏混交林下灌木稀疏，盖度仅 12% 左右，主要物种有算盘子 (*Glochidion puberum*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*) 等；草本层植物盖度较小，约为 10%~20%，主要物种有忍冬 (*Lonicera japonica*)、黄鹌菜 (*Youngia japonica*)、狗尾草 (*Setaria viridis*) 等。

评价区内常绿阔叶林为典型常绿阔叶林植被亚型，包括青冈林 1 个群系，青冈林主要分布于海拔 60m~2600m 的低山丘陵、带状山坡、沟谷附近。青冈林林冠较整齐，林内较简单，青冈 (*Quercus glauca*) 为乔木层建群种，郁闭度在 0.5~0.75 之间；树高 9~15m；胸径在 16cm~25cm 之间。青冈林内，栎树 (*Koelreuteria paniculata*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*) 是最常见的伴生树种，并可形成 0.1 左右的郁闭度。青冈林下灌木稀疏，盖度仅 15% 左右，主要物种有山茶 (*Camellia japonica*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 等。青冈林下草本植物盖度极小，主要

物种有白茅 (*Imperata cylindrica*)、菝葜 (*Smilax china*) 等。

评价区内落叶阔叶林包括暖性落叶阔叶林 1 个植被亚型, 包含栎树林和响叶杨林 2 个群系, 栎树林主要分布于海拔 400m~2500m 的山地丘陵中。栎树林林冠较整齐, 林内较简单, 栎树 (*Koelreuteria paniculata*) 为乔木层建群种, 郁闭度在 0.6~0.75 之间; 树高 15m 左右; 胸径在 15~33cm 之间。栎树林内, 刺槐 (*Robinia pseudoacacia*) 是常见的伴生树种, 并可形成 0.1 左右的郁闭度。栎树林下灌木稀疏, 盖度仅 8% 左右, 主要物种有香椿 (*Toona sinensis*)、梔子 (*Gardenia jasminoides*) 等。栎树林下草本植物盖度极小, 主要物种有葛 (*Pueraria lobata*)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、千里光 (*Senecio scandens*) 等。响叶杨林主要分布于海拔 300m~2500m 的向阳的丘陵山坡中。杨树林林冠较整齐, 林内较简单, 响叶杨 (*Populus adenopoda*) 为乔木层建群种, 郁闭度在 0.4~0.7 之间; 树高 8m~20m 左右; 胸径在 10~35cm 之间。响叶杨林内, 女贞 (*Ligustrum lucidum*) 是常见的伴生树种, 并可形成 0.05 左右的郁闭度。响叶杨林下灌木稀疏, 盖度仅 5% 左右, 主要物种有桑 (*Morus alba*)、牛奶子 (*Elaeagnus umbellata*) 等。响叶杨林下草本植物盖度极小, 主要物种有鸡矢藤 (*Paederia scandens*)、艾 (*Artemisia argyi*)、蒲儿根 (*Sinosenecio oldhamianus*) 等。

评价区的常绿针叶林包含暖性常绿针叶林 1 个植被亚型, 主要包括柏木林 1 个群系。柏木林 (*Form. Curpressus funebris*) 主要分布于海拔 300m~800m 的低山丘陵、带状山坡, 与多种阔叶树混交成林。柏木林生长茂密, 外貌苍绿, 林冠整齐, 层次分明。林冠郁闭度在 0.6~0.8 之间, 柏木株高 12m~18m, 胸径在 16m~35cm 之间。林下灌木常见有八角枫 (原变种) (*Alangium chinense subsp. chinense*)、冬青 (*Ilex chinensis*)、构 (*Broussonetia papyrifera*)、金佛山荚蒾 (*Viburnum Chinshanense*) 等。草本植物多禾本科和蕨类植物, 包括狗尾草 (*Setaria viridis*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、喀西茄 (*Solanum khasianum*) 等。

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

鬼针草 (*Bidens pilosa*)、井栏边草 (*Pteris multifida*) 等为主。



图片 4-11 柏木 (*Curpressus funebris*)
(2) 灌丛



图片 4-12 慈竹 (*Neosinocalamus affinis*)

评价区的灌丛包含落叶阔叶灌丛 1 个植被型，为暖性落叶阔叶灌丛植被亚型，主要包括盐麸木灌丛、构灌丛、红花悬钩子灌丛、繸丝花灌丛 4 个群系，盐麸木灌丛分布于海拔 170m~2700m 的向阳山坡、沟谷和溪边。群落外貌呈绿色，丛状、参差不齐，盖度在 23-35%之间。伴生有马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等灌木，盖度约 20%。在群落中盐麸木植株高达 2m~6m，马桑 1.5m~2.5m；草本植物一般物种较少，盖度在 20%~30%之间，主要优势种五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、牛筋草 (*Eleusine indica*)、接骨草 (*Sambucus chinensis*)、艾 (*Artemisia argyi*) 等。构灌丛分布于“四旁”及溪河、沟谷两侧，分布广泛，群落外貌呈绿色，丛状、参差不齐，盖度在 20%~35%之间，高约 3m~7m，伴生有芦竹 (*Arundo donax*)、算盘子 (*Glochidion puberum*) 等灌木；草本植物盖度在 20%~30%之间，主要优势种为蛇莓 (*Duchesnea indica*)、糯米团 (*Gonostegia hirta*)、车前 (*Plantago asiatica*) 等。红花悬钩子灌丛分布于海拔 200m~2200m 的山坡、溪边、山谷和疏密灌丛中潮湿处，群落外观呈绿色，丛状、参差不齐，盖度在 20%~25%，高约 1m~3m；草本植物盖度在 25%~35%之间，主要物种为接骨草 (*Sambucus chinensis*)、艾 (*Artemisia argyi*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*) 等。繸丝花灌丛分布于海拔 500m~2500m 的向阳山坡、沟谷、路旁等区域，群落外观呈绿色，丛状、参差不齐，盖度在 18%~25%，高约 1m~2.5m；草本植物盖度在 25%~35%之间，主要物种有野豌豆 (*Vicia sepium*)、蒲儿根 (*Sinosenecio oldhamianus*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等。



图片 4-13 红花悬钩子 (*Rubus inopertus*)
(3) 草本植被 (草地)



图片 4-14 芦竹 (*Arundo donax*)

评价区内草被植被(草地)包含灌草丛 1 种植被型,为亚热带与热带灌草丛植被亚型,主要包含五节芒草丛群系和狗尾草草丛群系,五节芒主要分布在道路两侧以及农田周边区域,局部地区为植物群落的优势种。草本层除了五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 之外,还有狗尾草 (*Setaria viridis*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、白茅 (*Imperata cylindrica*) 等草本植物;狗尾草草丛主要分布在道路两侧以及农田周边区域,局部地区为植物群落的优势种。草本层除了狗尾草 (*Setaria viridis*) 之外,还有小蓬草 (*Conyza canadensis*)、青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、葎草 (*Humulus scandens*) 等植物。



图片 4-15 白茅 (*Imperata cylindrica*)
(4) 农业植被



图片 4-16 葎草 (*Humulus scandens*)

农业植被为栽培植被,包含粮食作物、菜园、果园三种植被型,主要有番薯 (*Ipomoea batatas*)、玉蜀黍 (*Zea mays*)、稻 (*Oryza sativa*)、辣椒 (*Capsicum annuum*)、花椒 (*Zanthoxylum bungeanum*)、豌豆 (*Pisum sativum*)、蚕豆 (*Vicia faba*)、白菜 (*Brassica rapa*)、豇豆 (*Vigna unguiculata*)、南瓜 (*Cucurbita moschata*) 等农

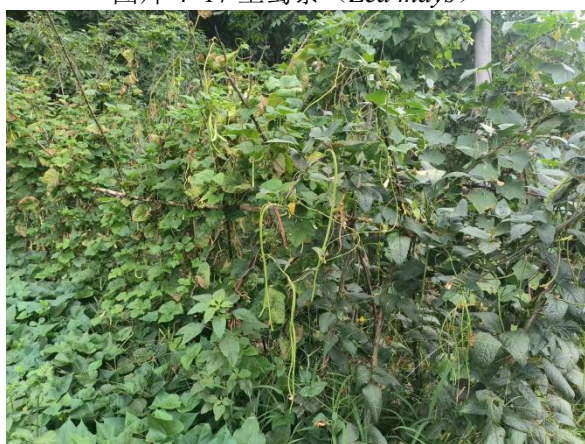
作物及李 (*Prunus salicina*)、桃 (*Amygdalus persica*)、樱桃 (*Cerasus pseudocerasus*)、柑橘 (*Citrus reticulata*)、枇杷 (*Eriobotrya japonica*) 等经济林木。



图片 4-17 玉蜀黍 (*Zea mays*)



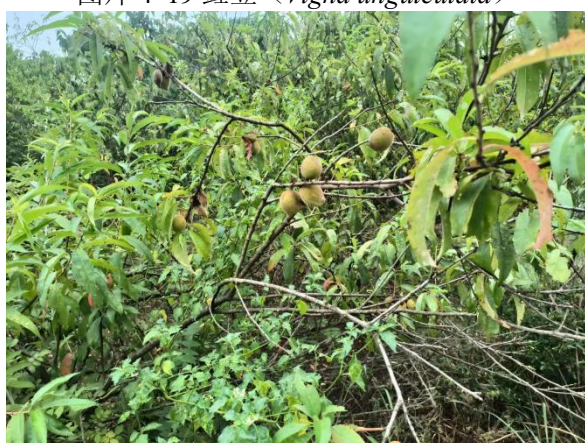
图片 4-18 稻 (*Oryza sativa*)



图片 4-19 豇豆 (*Vigna unguiculata*)



图片 4-20 南瓜 (*Cucurbita moschata*)



图片 4-21 桃 (*Prunus persica*)



图片 4-22 柑橘 (*Citrus reticulata*)

4.5.1.4 重要物种

根据现场调查结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生植物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种和古树名木，有贯众、柏木、慈竹、野桐等特有种，重要物种调查结果见表 4-19。项目评价范围内无重要物种的重要生境分布，项目占地范围内无重要物种及重要生境分

布。

表 4-19 本项目评价区域重要物种调查结果

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群物种（是/否）	古树名木（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	贯众（ <i>Cyrtomium fortunei</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查	是
2	马尾松（原变种）（ <i>Pinus massoniana</i> var. <i>massoniana</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查	否
3	柏木（ <i>Cupressus funebris</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查	是
4	木姜子（ <i>Litsea pungens</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡分散分布	现场调查+资料调查	否
5	十大功劳（ <i>Mahonia fortunei</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
6	野桐（ <i>Mallotus japonicus</i> var. <i>floccosus</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
7	火棘（ <i>Pyracantha fortuneana</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	是
8	李（原变种）（ <i>Prunus salicina</i> var. <i>salicina</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	否
9	响叶杨（ <i>Populus adenopoda</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
10	菱叶冠毛榕（ <i>Ficus gasparriniana</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	否
11	复羽叶栎树（ <i>Koelreuteria bipinnata</i> ）	/	无危（LC）	是	否	否	房前屋后、农田周围分	现场调查	否

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
							散分布		
12	桤木 (<i>Alnus cremastogyne</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
13	女贞 (原变种) (<i>Ligustrum lucidum</i> var. <i>lucidum</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
14	金佛山荚蒾 (<i>Viburnum Chinshanense</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	低山丘陵、带状山坡	现场调查	否
15	蒲公英 (<i>Taraxacum mongolicum</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	是
16	野葱 (<i>Allium chrysanthum</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	农田周围分散分布	现场调查	是
17	慈竹 (<i>Neosinocalamus affinis</i>)	/	无危 (LC)	是	否	否	房前屋后、农田周围分散分布	现场调查	是

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

注2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注3：古树名木根据《全国古树名木普查建档技术规定》确定。

注4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

4.5.2 动物

4.5.2.1 动物调查方法

本项目生态环境评价工作等级为三级，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，动物调查采用资料收集法和现场调查法。

（1）资料收集法

基础资料收集包括整理项目所在区域的《成都市志》、《德阳市志》、《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）、《中国鸟类图鉴》（赵欣如，2018）、《中国鸟类分类及分布名录（第三版）》（郑光美，2017）、中国观鸟记录中心（<https://www.birdreport.cn>）、《四川鸟类鉴定手册》（张俊范，1997年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，2012）、中国两栖类（<https://www.amphibiachina.org>）、《中国蛇类（上下）》

（赵尔宓，2006）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020）、《四川鱼类原色图志(下册)》（郭延蜀，2021）、《四川鱼类志》（丁瑞华，1994）等相关资料。

（2）现场调查法

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅相关文献资料等方法进行，调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型、地理位置等。兽类调查时对兽类粪便、毛发、脚印和其他痕迹进行采样及识别。其中，对主要哺乳动物的种类和数量调查时，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）等进行确认，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）等进行确认，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）等确定其种类。本项目评价范围内有绵远河、石亭江等水域，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》、《德阳市志》等资料及现场踏勘、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 22 目 57 科 107 种，其中兽类有 5 目 10 科 18 种，鸟类有 13 目 33 科 63 种，爬行类有 1 目 5 科 8 种，两栖类有 1 目 4 科 5 种，鱼类有 2 目 5 科 13 种，具体见表 4-20。

表 4-20 本工程评价区野生动物组成统计表

类型	目数	科数	种数
兽类	5	10	18
鸟类	13	33	63
爬行类	1	5	8
两栖类	1	4	5
鱼类	2	5	13
合计	22	57	107

4.5.2.3 评价区动物优势物种组成

本项目评价区域野生动物主要分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。评价区主要野生动物物种见表 4-21。兽类有褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、蒙古兔（*Lepus tolai*）等，其栖息环境主要包括森林、灌丛、农田；鸟类有白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、领雀嘴鹎（*Spizixos semitorques*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythroryncha*）、麻雀（*Passer montanus*）等，其栖息环境主要包括森林及灌草丛，白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）为评价区；爬行类有铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatus*）等，其栖息环境主要包括灌草丛；两栖类有中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）等，其栖息环境主要包括灌草丛及水域附近；鱼类有鲫（*Carassius auratus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idella*）、鲤（*Cyprinus carpio*）、鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）等，其栖息环境主要包括河流、水库等水域。

表 4-21 评价区域主要野生动物种

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
兽类	啮齿目	鼠科	褐家鼠（ <i>Rattus norvegicus</i> ）、小家鼠（ <i>Mus musculus</i> ）	居民区、森林、灌丛、农田
		松鼠科	岩松鼠（ <i>Sciurotamias davidianus</i> ）	
	兔形目	兔科	蒙古兔（ <i>Lepus tolai</i> ）	
鸟类	鹈形目	鹭科	白鹭（ <i>Egretta garzetta</i> ）、池鹭（ <i>Ardeola bacchus</i> ）	河流、水库等水域
	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠（ <i>Streptopelia chinensis</i> ）、山斑鸠（ <i>Streptopelia orientalis</i> ）	森林及灌草丛
	鸡形目	雉科	灰胸竹鸡（ <i>Bambusicola thoracicus</i> ）	
	雀形目	伯劳科	棕背伯劳（ <i>Lanius schach</i> ）	
		燕科	家燕（ <i>Hirundo rustica</i> ）、金腰燕（ <i>Cecropis daurica</i> ）	
		鸦科	红嘴蓝鹊（ <i>Urocissa erythroryncha</i> ）	
		鹎科	白头鹎（ <i>Pycnonotus sinensis</i> ）、领雀嘴鹎（ <i>Spizixos semitorques</i> ）	
		噪鹛科	白颊噪鹛（ <i>Pterorhinus sannio</i> ）	
		鸫科	乌鸫（ <i>Turdus mandarinus</i> ）	
		山雀科	黄腹山雀（ <i>Pardaliparus venustulus</i> ）	
		雀科	麻雀（ <i>Passer montanus</i> ）	
	鹃形目	杜鹃科	大杜鹃（ <i>Cuculus canorus</i> ）	灌草丛及水域附近
爬行类	有鳞目	壁虎科	蹼趾壁虎（ <i>Gekko subpalmatus</i> ）	
		石龙子科	铜蜓蜥（ <i>Sphenomorphus indicus</i> ）、蓝尾石龙子（ <i>Eumeces elegans</i> ）	
		蜥蜴科	北草蜥（ <i>Takydromus septentrionalis</i> ）	
		游蛇科	翠青蛇（ <i>Cyclophiops major</i> ）、赤链蛇（ <i>Lycodon rufozonatus</i> ）	
两栖类	无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍（ <i>Bufo gargarizans</i> ）	

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
		蛙科	黑斑侧褶蛙 (<i>Pelophylax nigromaculatus</i>)	
		叉舌蛙科	泽陆蛙 (<i>Fejervarya multistriata</i>)	
		鲤科	鲫 (<i>Carassius auratus</i>)、草鱼 (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)、 鲤 (<i>Cyprinus carpio</i>)、 鳊 (<i>Aristichthys nobilis</i>)、 鲢 (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	
鱼类	鲤形目	鲤科		河流、水库等水域

4.5.2.4 重要物种

根据现场调查结合收集的资料，本项目评价范围内无国家和省级重点保护野生动物、《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、极小种群物种，有岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracicus*) 等特有种，重要物种调查结果见表 4-22。项目评价范围内无重要生境、野生动物迁徙通道，项目占地范围内无重要物种及重要生境分布。

表 4-22 本项目评价区域重要物种调查结果

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

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

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

4.5.2.5 鸟类迁徙通道

四川地区属于鸟类中国西部迁徙路线的重要组成部分。通过查阅《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（2021-2035）等资料可知，四川的三条候鸟迁徙通道分别为：西线：大小凉山系—邛崃山系—若尔盖湿地（沿大渡河），其中若尔盖湿地为高原夏

候鸟迁徙的目的地之一；中线：川南—龙泉山脉—秦岭（沿长江、岷江）；东线：川东平行峡谷（沿嘉陵江、渠江、诺水河等）。鸟类迁徙分为春迁和秋迁两季，春迁主要在 3 月底至 4 月底，秋迁主要在 9、10 月份，主要包括赤麻鸭、豆雁、普通秋沙鸭、火斑鸠等野生动物。本项目新建线路不在鸟类迁徙通道上，距离迁徙通道中线东侧最近距离约 23km，本项目与四川省境内候鸟迁徙通道的位置关系见图片 4-23。

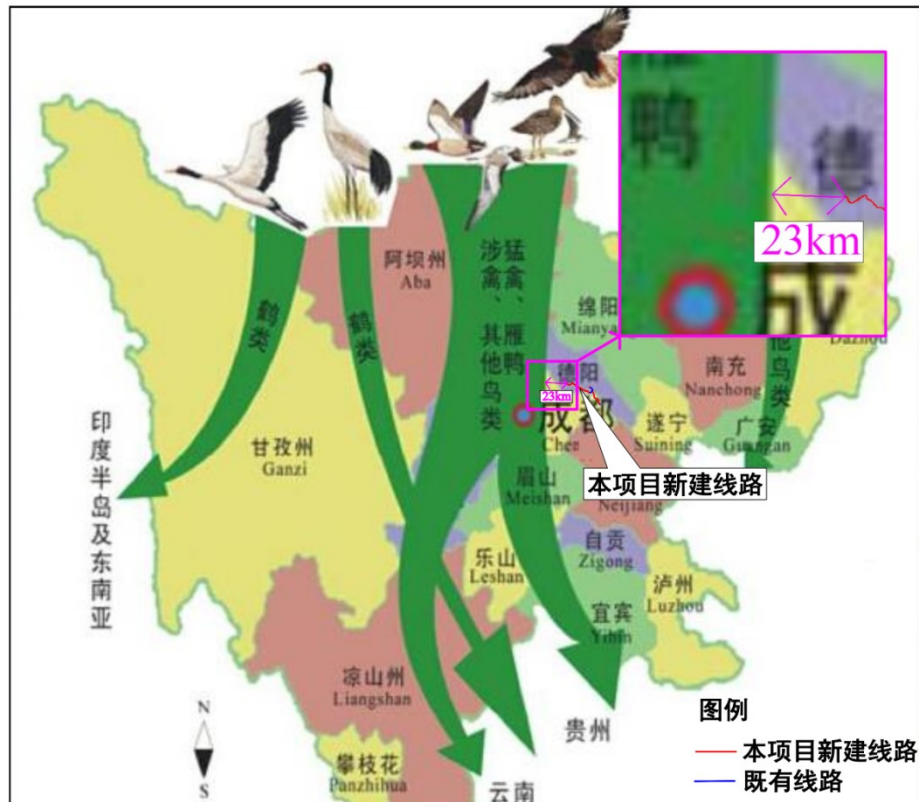


图 4-1 四川省鸟类迁徙通道示意图

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 4-23。由表 4-23 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”和“生态环境分区管控符合性分析”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。

表 4-23 本项目所在区域的生态敏感区及其与本项目之间的位置关系

名称	保护级别	主要保护对象/保护重点	主管部门	建立时间	方位及与本项目最近距离
云顶石城风景名胜区	省级	雄险古幽的抗元石城，清秀奇丽的沱江九龙长湖、恬静朴实的果乡田园	四川省林业和草原局	2017 年	已避让，位于本项目线路 I 西南侧，距本项目约 10.8km
四川鸭子河自然保护区	县级	内陆湿地生态系统和红胸黑雁等珍稀水禽及其栖息的湿地生态系统	广汉市自然资源	2007 年	已避让，位于本项目线路 II 南侧，距本项目约 0.6km

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和德阳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）》和《德阳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和德阳龙泉山城市森林公园均不属于《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，成都龙泉山城市森林公园总体功能定位是“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；德阳市龙泉山森林公园总体功能定位是生态环境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园，主要功能包括为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。因此，成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园均不属于《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和德阳龙泉山城市森林公园的位置关系见表 4-24。

表 4-24 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	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	2017	本项目线路 I 位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约 2×29.3km，其中穿越生态缓冲区长约 2×2.78km，涉及铁塔 7 基。

名称	功能定位	主管部门	建立时间	与本项目位置关系
林公园		林公园管委会		
德阳龙泉山城市森林公园	生态环境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园。为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。	德阳市自然资源和规划局	2022	本项目线路 I、线路 II、线路 III 位于德阳龙泉山城市森林公园内，线路 I 线路总长约 2×29.3km，其中穿越生态保育区长约 2×7.4km，涉及铁塔 13 基，穿越生态游憩区长约 2×3.9km，涉及铁塔 8 基，穿越生态缓冲区长约 2×6.5km，涉及铁塔 13 基；线路 II 总长约 2×50.9km，穿越生态游憩区长约 2×2km，涉及塔基 4 基，不涉及生态保育区和生态缓冲区。线路 III 位于生态游憩区长度约 1.3km，涉及塔基 2 基。

（1）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）及《成都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 284.9km²，青白江区管辖区 125.2km²，金堂县管辖区 354.3km²，简阳市管辖区 238.8km²，天府新区成都直管区 139.7km²，高新区管辖区 131.9km²。

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 ≥ 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 ≤ 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、丹景台景区综合提升项目；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) 与本项目的位置关系

本项目线路 I 位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约 $2 \times 29.3\text{km}$ ，其中穿

越生态缓冲区长约 $2 \times 2.78\text{km}$ ，涉及铁塔 7 基。本项目线路与成都龙泉山城市森林公园的位置关系详见图 4-1，城市森林公园内的现状见图片 4-23。

本线路所经区域地形为丘陵，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，栽培植被主要有稻、番薯、玉蜀黍等作物及李、桃、樱桃、柑橘等经济林木；自然植被主要包括竹林和柏木林，竹林代表性物种为慈竹、蝴蝶花、井栏边草等，柏木林代表性物种为柏木、金佛山荚蒾、狗尾草等。

根据《龙泉山城市森林公园总体规划》（2016-2035 年），本项目线路 I 穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，距最近的都市农业单元约 6km，见图 4-2；本项目线路 I 区域规划用地布局主要为农林产业用地（花卉），不涉及特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施，见图 4-3。



图 4-2 本项目与成都龙泉山城市森林公园的位置关系图



图片 4-23 本项目线路途经成都龙泉山城市森林公园现状



图 4-3 成都龙泉山城市森林公园游憩单元

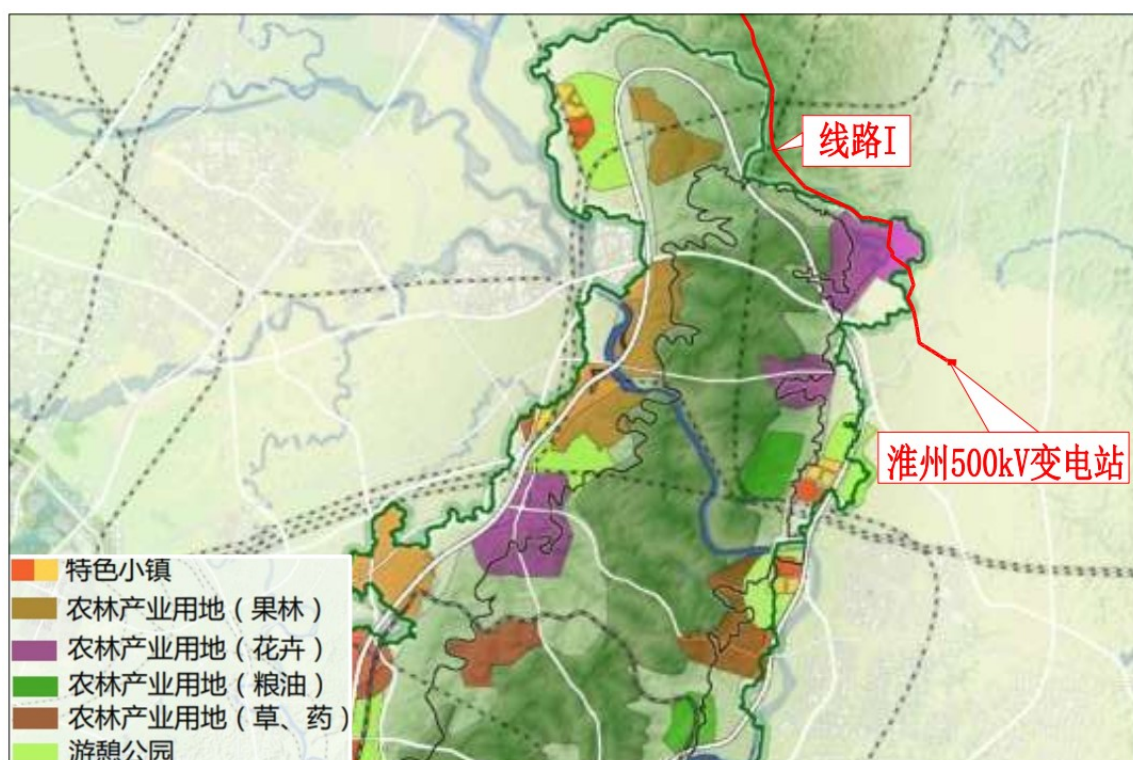


图 4-3 成都龙泉山城市森林公园规划用地布局

(2) 德阳龙泉山城市森林公园

根据《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》及《德阳市人民政府关于同意<德阳龙泉山城市森林公园总体规划>的批复》（德府函〔2022〕85 号），

其基本情况如下：

1) 地理位置及范围

德阳龙泉山城市森林公园总面积约 619.61 平方公里。规划范围共涉及 4 个区(市)县，其中旌阳区 1 个街道和 4 个镇、中江县 8 个镇、罗江区 2 个镇、广汉市 1 个镇。

2) 功能定位

生态环境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园。为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。

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，划定生态保育区、生态缓冲区、生态游憩区等三级生态分区。

①生态保育区

将相对集中、关联度高的生态极敏感区划定为生态保育区。主要包括生态保护红线、饮用水源保护地一级保护区、凯江非城镇段水体及两岸各 30 米生态廊道区域、人民渠非城镇段水体及两岸各 20 米生态廊道区域、凯江和人民渠城镇段生态廊道区域等。面积为 77.59 平方公里，占德阳龙泉山城市森林公园面积 12.52%。

生态保育区以生态保护和修复、培育为主，适度控制新建建（构）筑物的体量和风貌。

生态保育区内的主要保护对象为 6 棵古树名木，包括南酸枣、木樨、柏木、黄连木，本项目生态环境评价范围内不涉及上述古树名木。

②生态缓冲区

将空间较连续、关联度较高的生态敏感区划定为生态缓冲区。主要包括海拔 600 米以上的深丘或中山区域、凯江和人民渠非城镇段两岸各 100 至 250 米生态廊道区域、饮用水源保护地二级保护区等，面积为 240.28 平方公里，占德阳龙泉山城市森林公园面积 38.78%。

生态缓冲区以发展现代农业、特色生态产业和旅游业为主，允许适度新建符合绿色发展示范区定位的相关产业以及居民生活需求的配套设施。单块新建建设用地规模不宜过大，建筑以 1 至 3 层为主，建筑风貌应符合德阳市相关规划要求。

③生态游憩区

在生态缓冲区外围，划定一定距离的生态低敏感性或不敏感区域为生态游憩区。主要包括海拔 500 至 600 米的浅丘及山前区域、公园内特色聚落或旅游服务点等，面积为 301.74 平方公里，占德阳龙泉山城市森林公园面积 48.70%。

生态游憩区以景观建设和游憩活动为主，允许新建对生态功能影响较小的特色聚落、产业园区和游憩公园。建筑高度及风貌应符合德阳市相关要求。

4) 物种、生物群落、生物多样性

根据《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》，公园内的植物配置以本地乡土植物为主，配置柏木、栎树、槭树、漆树等乡土彩叶树种。公园内拟通过补植阔叶树种，构建针阔叶混交林分，增加郁闭度，改造林相景观。同时利用商品林林地进行适当的景观及设施改造。

公园内将根据生境特征差异化打造和修复生态网络，注重农业空间内生态网络营造与保护、络营造与保护、公园内道路生态化打造等，沿道路设置树篱，提供生物迁徙场所。开展生态功能全面提升整治，加强生态网络建设，增进绿色空间的可达性，串联被设施阻断的破碎生境，兼顾公众密集的休闲使用和野生动物的栖息生存，全面提升龙泉山森林公园所承担的生态功能。

5) 与本项目的位关系

本项目线路 I、线路 II、线路 III 位于德阳龙泉山城市森林公园内，线路 I 线路总长约 2×29.3km，其中穿越生态保育区长约 2×7.4km，涉及铁塔 13 基，穿越生态游憩区长约 2×3.9km，涉及铁塔 8 基，穿越生态缓冲区长约 2×6.5km，涉及铁塔 13 基；线路 II 总长约 2×50.9km，穿越生态游憩区长约 2×2km，涉及塔基约 4 基，不涉及生态保育区和生态缓冲区。线路 III 位于生态游憩区 1.3km，涉及塔基 2 基。本项目线路与成都龙泉山城市森林公园的位置关系详见图 4-1，城市森林公园内的现状见图片 4-23。

本线路所经区域地形为丘陵，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，栽培植被主要有番薯、玉蜀黍、白菜、豌豆等作物及桃、樱桃等经济林木；自然植被主要包括柏木林，代表性物种为柏木、构、金佛山莢蒾、狗尾草等。

根据《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》，本项目线路穿越德阳龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，线路 I 距最近的景点余家湾神仙洞约

0.5km, 线路II距最近的景点松林桃花山约2km, 线路III距最近的景点报恩寺约1.5km, 线路已避开景区内主要景点, 见图4-6; 本项目线路距最近的林果类农业园区约4km, 区域景观类型主要为农田景观和少量林木景观, 无可供观赏的特殊旅游景点, 也不涉及特色聚落、游憩公园等重点游赏功能设施, 见图4-7。



图 4-5 本项目与德阳龙泉山城市森林公园的位置关系图



图片 4-24 本项目线路途经德阳龙泉山城市森林公园现状



图 4-6 德阳龙泉山城市森林公园游憩景点

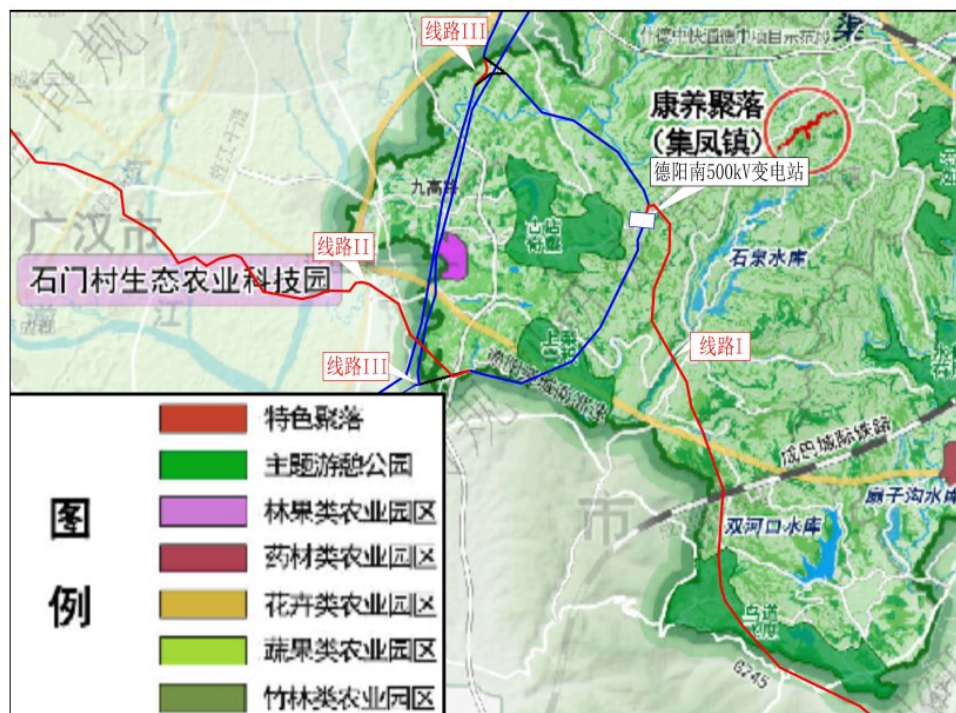


图 4-7 德阳龙泉山城市森林公园规划用地布局

4.6 环境空气

根据《2024 年 4 月成都市环境空气质量状况》和《2023 年 8 月德阳市环境空气质量状况》，本项目所在的成都市金堂县和德阳市中江县、广汉市、什邡市 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 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。

4.7 水环境

根据《2024 年 4 月成都市地表水环境质量状况》和《2024 年 6 月德阳市地表水水质状况》，本项目线路跨越的绵远河、石亭江达水质标率为 100%，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	新建淮州变电站	什邡变电站间隔扩建	输电线路
生态环境	物种、生物群落、土地利用、景观等	无	物种、生物群落、土地利用、景观等
声环境	施工噪声	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘	施工扬尘
固体废物	生活垃圾、建筑垃圾	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	施工废污水

5.1 生态环境影响分析

本项目什邡 500kV 变电站间隔扩建在变电站内预留场地上进行，不新征地，施工活动集中在变电站围墙内，材料运输利用已建成的进站道路和站区道路，对站外生态环境无影响。本项目生态环境影响主要为新建淮州变电站站区和输电线路。

5.1.1 对土地利用类型的影响

5.1.1.1 永久占地

本项目新增永久占地主要为新建淮州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、园地、林地、草地、建设用地，其中占用耕地、园地、林地、草地的比例较大，会使其变成建设用地，建设用地的占比会增加，但从整个评价范围分析，林地、耕地、园地、草地的总面积比例远大于建设用地比例，本项目永久占地不会导致耕地、林地、园地等地类消失，建设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。

对于新建淮州变电站站区，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，建设用地比例略有增加，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 54.03hm²，占项目总占地（67.19hm²）的 80.4%。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

本工程新建淮州变电站和输电线路塔基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）淮州变电站

根据现场踏勘，淮州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耕地和园地，站址处以栽培植被为主，并分布有少量柏木、构等自然植被，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、青冈、八角枫、木樨、栎树、刺槐等，栽培植被代表性物种为番薯、玉蜀黍、稻等作物及李、桃、樱桃、柑橘、枇杷等经济林木。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

●对针阔混交林、阔叶林、针叶林及竹林植被的影响

本项目占用林地面积约 15.55hm^2 ，占项目总占地（ 67.19hm^2 ）的 23.1%，项目占用林地面积不大，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，不可避让穿越林木密集区时，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 36.8km，穿越林木密集区线路通道树种主要为柏木、青冈、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、青冈、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构、火棘、山莓、红花悬钩子等灌木植被，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行植被恢复，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 42.94hm^2 ，占项目总占地（ 67.19hm^2 ）的 63.9%。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，主要为稻、番薯、玉蜀黍等作物及李、桃、樱桃、柑橘、枇杷等经济林木，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、青冈、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《成都空港 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《成都淮州 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 ²)	占地面积 (hm ²)	生物量损失率	生物损失量 (t)
永久占地	林地	110.5	1.70	50%	93.9
	草地	7.06	0.75	50%	2.6
临时占地	林地	110.5	13.85	5%	76.5
	草地	7.06	7.89	5%	2.8
合计		----	24.19	----	175.8

*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 175.8t。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》中的贯众、柏木、慈竹、野桐等特有种。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新建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G245国道、G108国道、京昆高速、成巴高速及众多乡村道路，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。

新建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。

本项目距鸟类迁徙通道约23km，不位于鸟类迁徙通道上，但为了尽可能降低施工噪音可能会对迁徙鸟类产生的影响，施工应该尽量避开在春迁和秋迁这两个时间段施工，不会对鸟类迁徙噪声干扰。

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叉舌蛙科、蟾蜍科两栖类物种为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，将降低两栖动物的繁殖成功率，最终可能降低两栖动物的种群密度，受影响的主要是评价区内分布的泽陆蛙、中华蟾蜍等。施工活动将产生废水、废渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目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迁移，从而导致局部区域两栖类分布格局的变化，但工程占地面积对于整个评价区而言相对较小，且工程建设时段较短，对两栖动物的影响有限，仅限于施工占地区域。施工结束后会进行植被恢复措施，占地区域生境将得到恢复，两栖动物会陆续回归原有生境。通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

5.1.3.5 鱼类

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

综上所述，本项目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、青冈、慈竹、金佛山荚蒾、山莓、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、草地、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、草地，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 NO_x 、 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 CO_2 和释放 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。本项目线路 I 位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总

长约 2×29.3km，其中穿越生态缓冲区长约 2×2.78km，涉及铁塔 7 基，永久占地面积约 0.23hm²。

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，主要为栽培植被及少量原生植被砍伐后形成的次生林，以柏木林和慈竹林为主，慈竹林代表性物种为慈竹、蝴蝶花、井栏边草等，柏木林代表性物种为柏木、金佛山荚蒾、狗尾草等。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。柏木和慈竹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 I 区域规划用地布局主要为生态缓冲区，仅穿越生态缓冲区约 2×2.78km，主要涉及农林产业用地（花卉），不涉及特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施；线路 I 穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点。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东北侧，距最近的都市农业单元约 6km，区域规划用地布局主要为农林产业用地（花卉），不涉及特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施，线路与景点间距离很远且有植被阻隔，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。

5.1.6 对德阳龙泉山城市森林公园的影响

德阳龙泉山城市森林公园的主要功能定位为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能，是以生态保育和休闲旅游为主要功能的城市森林公园。本项目线路 I、线路 II、线路 III 位于德阳龙泉山城市森林公园内，线路 I 线路总长约 2×29.3km，其中穿越生态保育区长约 2×7.4km，涉及铁塔 13 基，穿越生态游憩区长约 2×3.9km，涉及铁塔 8 基，穿越生态缓冲区长约 2×6.5km，涉及铁塔 13 基；线路 II 总长约 2×50.9km，穿越生态游憩区长约 2×2km，涉及塔基约 4 基，不涉及生态保育区和生态缓冲区。线路 III 位于生态游憩区长度约 1.3km，涉及塔基 2 基。

5.1.6.1 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。线路穿越德阳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，以柏木林为主，代表性物种为柏木、构、金佛山莢蒾、狗尾草等。线路采用铁塔架空型式走线，塔基呈点状分散分布，且每个塔基永久占地面积小，临时占地在施工结束后可进行植被恢复，不会造成大面积林地植被破坏，对生态环境的影响较小。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、不在德阳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，对德阳龙泉山城市森林公园

内的植被数量及种类影响小。在德阳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。

5.1.6.2 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 I 区域规划用地布局为生态保育区、生态游憩区和生态缓冲区，区域景观类型主要为农田景观和少量林木景观，无可供观赏的特殊旅游景点，也不涉及特色聚落、游憩公园等重点游赏功能设施。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《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》，本项目线路穿越城市森林公园段位于公园南侧，。本项目线路 I 距最近的景点余家湾神仙洞约 0.5km，线路 II 距最近的景点松林桃花山约 2km，线路 III 距最近的景点报恩寺约 1.5km，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 新建淮州 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，基础施工阶段在昼间进行，夜间不进行基础施工，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。

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

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。

根据预测，基础施工和设备安装阶段站外环境敏感目标处的昼间、夜间施工噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A））要求。

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基础施工在昼间进行，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 什邡变电站间隔扩建

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

在距离点声源 r m 处的噪声值按下式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A_{div} \quad (1)$$

其中： $L_p(r)$ —预测点处的声压级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

r —预测点距离声源的距离；

r_0 —参考位置距离声源的距离；

A_{div} —几何发散引起的衰减，dB（A）。

几何发散引起的衰减 A_{div} 按下式计算：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

本次施工主要为扩建 2 个 500kV 出线间隔和 66kV 低压电抗器，施工工序包括土建施工和设备安装。土建施工不使用挖土机、推土机等大型施工机具，采用人工开挖，施工机具主要有吊车、运输车辆等，其最大噪声源强约 80dB（A），施工不在夜间进行。施工机具主要集中在本次扩建的出线构架位置，根据什邡变电站总平面布置图可知，本次扩建的出线构架位置距站界最近距离为 2.5m。本次不考虑地面效应。本次施工不在夜间进行，围墙隔声量按 15dB（A）考虑。

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

施工机具距离变化的预测值见表 5-5。

表 5-5 变电站扩建施工噪声随施工机具距离变化的预测值 单位：dB(A)

距机具距离 (m) 施工阶段	1	3.2	5	10	15	17.8	20	40	80	100	200
施工机具贡献值	80	70	66	60	56	55	54	48	42	40	34
站界噪声 现状监测 最大值	昼间 56										
施工噪声 预测值	昼间 <u>80</u>	<u>70</u>	<u>66</u>	<u>61</u>	<u>59</u>	<u>59</u>	<u>58</u>	<u>57</u>	<u>56</u>	<u>56</u>	<u>56</u>

由表 5-7 可知，施工阶段在距施工机具 3.2m 以内为昼间噪声超标范围。根据什邡变电站总平面布置图可知，出线构架位置距站界最近距离为 2.5m，即本次扩建施工昼间噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））要求，但变电站已修建了围墙，且施工噪声一般为间断性噪声，通过限制夜间施工，能降低施工噪声影响。

什邡 500kV 变电站敏感目标现状监测值包含什邡变电站现有声源影响，本次敏感目标的噪声预测值采用现状监测值叠加施工机具在敏感目标处贡献值考虑，声环境敏感目标处昼间噪声预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

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

5.2.3 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 5-7。

表 5-7 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 5-7 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 50m，由表 5-7 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。淮州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；什邡 500kV 变电站间隔扩建施工扬尘主要集中在站内施工区域，包括：土方开挖产生土壤，车辆运输产生尘土飞扬，基础施工产生混凝土浆料扬撒等；线路施工扬尘集中在塔基和施工运输道路处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量较少。

本项目位于农村地区，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）、《成都市大气污染防治条例》、《德阳市大气污染防治条例》要求采取相应的扬尘控制措施，执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、《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》等对施工机械和运输车辆的管理要求，并根据《成都市重污染天气应急预案（2022 年修订）》、《德阳市重污染天气应急预案（2022 年修订）》、《成都市 2024 年大气污染防治工作实施方案》等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筑工地扬尘污染防治管理的通知》（成住建发〔2021〕93 号）工作要求，建筑工地要按照“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。

建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等；施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境管理部门的监管工作。扬尘控制措施包括：

（1）淮州变电站：

- .变电站四周设置施工围挡，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。
- .施工区域采取洒水、喷淋、喷雾等湿法降尘措施，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

（2）什邡变电站间隔扩建

- .变电站内施工区域设置施工围挡。
- .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。
- .施工区域采取洒水、喷淋、喷雾等湿法降尘措施，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

（3）输电线路

- .合理组织施工，施工材料有序堆放。
- .施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
- .施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- .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。
- .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。

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 淮州变电站

淮州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 5-8。

表 5-8 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数 (人/天)	产生量 (kg/d)
淮州变电站	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 什邡变电站间隔扩建

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 5-8。

表 5-9 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
什邡变电站	15	16.95

变电站扩建施工人员产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站扩建开挖产生的少量基槽余土在站外终端塔塔基占地范围内摊平，对当地环境影响较小。

5.4.3 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 5-10。

表 5-10 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

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

本次拆除的固体废物包括：500kV 谭德一线、德龙一线（同塔双回）导线长度约 2×0.5km；500kV 谭德一线（单回）、德龙一线（单回）长度共约 1.8km，铁塔 2 基（不拆除基础）；500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回）长度约 2×1.7km，铁塔 2 基（不拆除基础）；220kV 井安线长度约 0.5km，铁塔 3 基（不拆除基础），以及相应的地线、金具、绝缘子等。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 淮州变电站

淮州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 5-11。

表 5-11 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）
新建淮州变电站	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 什邡变电站间隔扩建

什邡 500kV 变电站间隔扩建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。平均每天配置施工人员约 15 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 5-11。

表 5-12 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）
什邡 500kV 变电站间隔扩建	15	1.95	1.755

变电站施工人员不在站内住宿，仅在站内进行施工活动，施工期短且产生的生活

污水量少，产生的生活污水经站内既有生活污水处理装置收集，不外排，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

5.5.3 输电线路

5.5.3.1 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 5-13。

表 5-13 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。

5.5.3.2 对跨越地表水体的影响

本项目线路需跨越绵远河 1 次，石亭江 1 次，均属沱江水系，其他为跨越小溪流、沟渠等。跨越方式均采用一档跨越，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。

5.5.3.3 施工机具对水环境的影响

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

5.5.3.4 水环境敏感目标

（1）中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区（地表水型）

本项目线路I仅穿越中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区二级保护区陆域，

在二级保护区内永久占地面积约 0.13hm^2 ；占地面积极小，且保护区范围内只涉及 4 个塔基施工，不设置弃土场、施工营地、牵张场、跨越场等临时占地，施工活动量小，施工时间短。水源保护区范围内塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，属于原状土基础，不采用大开挖基础，减少开挖面和土石方开挖量，以减少基础开挖导致的植被破坏和水土流失；施工运输道路利用既有乡道，仅修整施工人抬便道长度约 0.7km ，限定人抬便道宽度，尽量避免砍伐保护区内的林木，选择植被稀疏位置。施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复。

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

（2）金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区（地表水型）

本项目线路 I 一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区二级保护区陆域长度约 0.5km ，两侧塔基距二级保护区距离分别约 110m 、 150m ，高差分别约 6m 、 36m ，线路距取水口最近约 4.3km ，距一级保护区边界最近约 3.7km 。

本项目线路 I 采取一档跨越，在饮用水水源保护区内不立塔，永久占地和临时占地均不涉及保护区范围，更不涉及水域。本项目不设置排污口，不属于饮用水水源保护区内的禁止范畴，靠近饮用水水源保护区最近的塔基施工临时场地均未进入保护区，现场不设置牵张场、跨越场等，且项目均利用既有道路结合乡道运输至塔位处。架线施工采用无人机放线，施工范围不涉及水域。通过加强施工管理和施工组织设计，规范施工活动，加强施工期环境风险防控，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，施工期不会影响水源地的水环境质量和水域功

能，不影响周围居民的用水现状。

(3) 广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区（地下水型）

本项目线路II仅穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，在准保护区内永久占地面积约 0.21hm²；占地面积极小，且保护区范围内只涉及 4 个塔基施工，不设置弃土场、施工营地、牵张场、跨越场等临时占地，施工活动量小，施工时间短。水源保护区范围内塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，属于原状土基础，不采用大开挖基础，减少开挖面和土石方开挖量，以减少基础开挖导致的植被破坏和水土流失；施工运输道路利用既有乡道，仅修整施工人抬便道长度约 0.4km，限定人抬便道宽度，尽量避免砍伐保护区内的林木，选择植被稀疏位置。施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复。

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

6 运行期环境影响预测与评价

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

表 6-1 运行期主要环境影响识别

环境识别	新建淮州变电站	什邡变电站间隔扩建	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	噪声	噪声	噪声
水环境	生活污水	生活污水，不新增	无
固体废物	生活垃圾、事故废油及含油废物、更换的蓄电池	固体废物，不新增	无
生态环境	无	无	物种、生物群落

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 淮州 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，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 (淮州 500kV 变电站)	类比工程 (白泉 500kV 变电站)
占地面积	6.65hm ²	3.6334hm ²
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
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 10 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 (西北侧、东北侧、东南侧各 2 回); 220kV 配电装置采用 HGIS 户外布置, 一侧出线 (西南侧 10 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	2.3m
环境条件	既有影响源	附近无其他电磁环境影响源
	站址地形和周围情况	平原地貌, 站外农田

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；220kV 出线间隔数量相同；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，故本次对本变电站 500kV 出线侧站界（西北侧、东北侧、东南侧各 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（西南侧 10 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。综上所述，类比变电站监测结果能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。

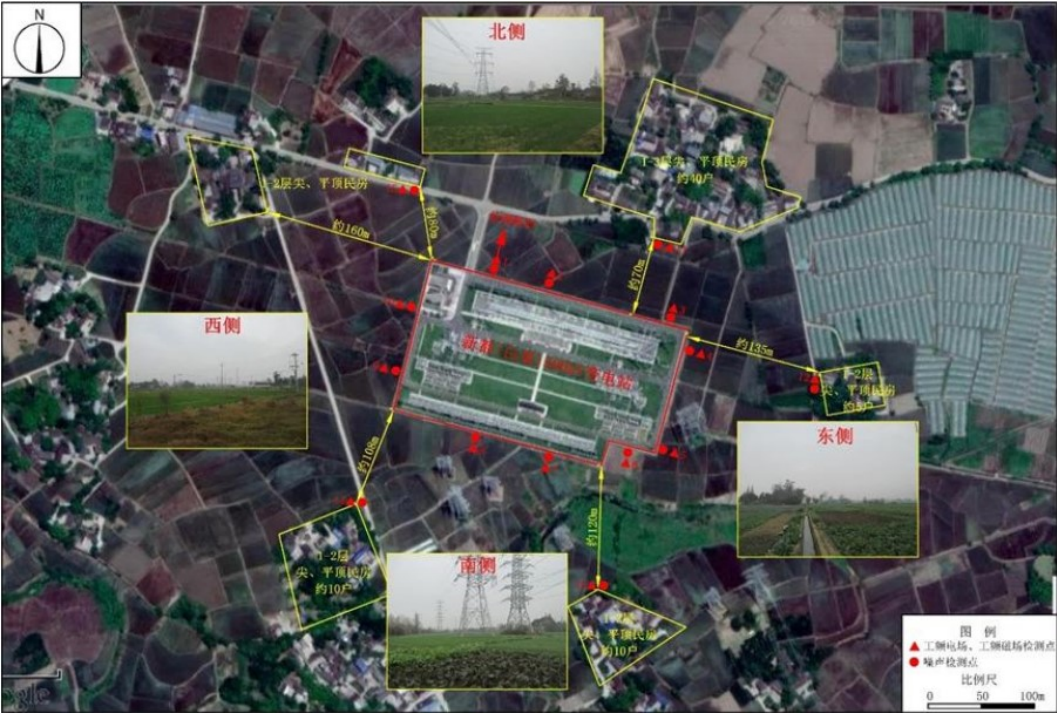


图 6-1 类比变电站的监测布点情况

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（μT）	
			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

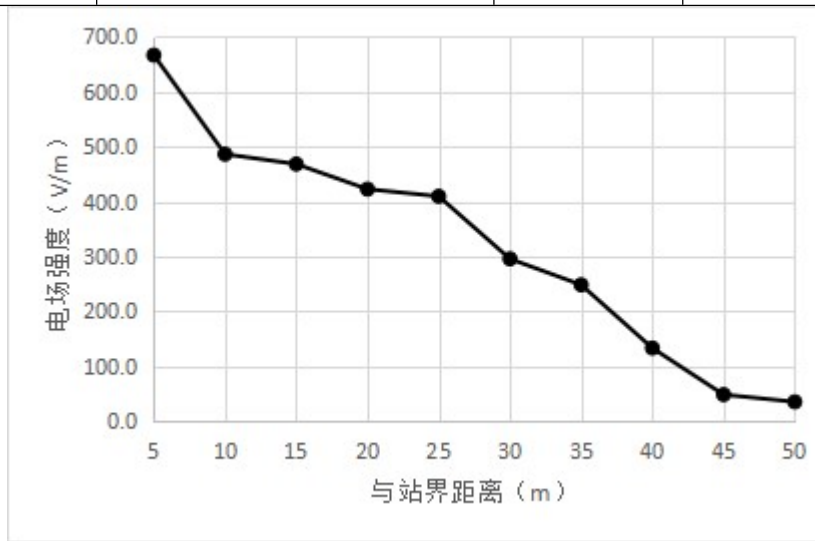


图 6-2 类比变电站围墙外电场强度随距离变化趋势图

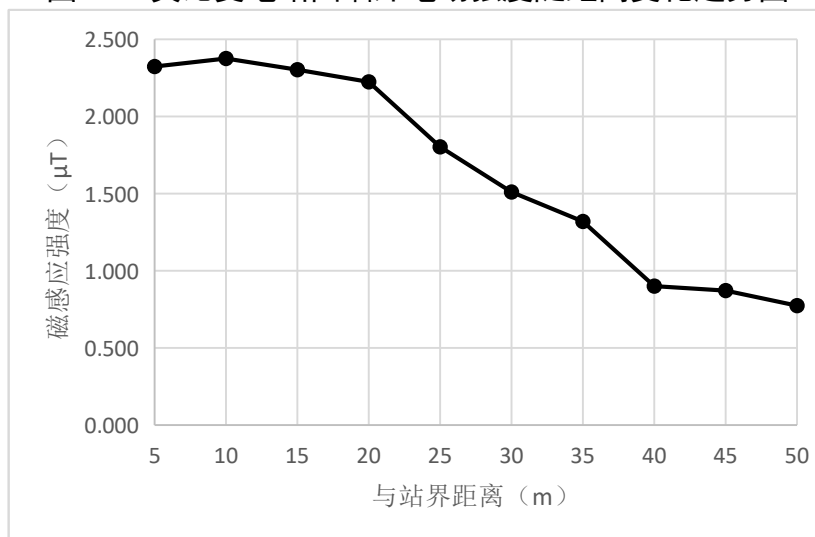


图 6-3 类比变电站围墙外磁感应强度随距离变化趋势图

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 23.5588μT，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 $100\mu\text{T}$ 的要求。

6.1.1.5 新建淮州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，本项目新建淮州变电站 500kV 出线侧（西北侧、东北侧、东南侧）站界的电磁环境影响值采用类比白泉变电站 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（西南侧）的电磁环境影响值采用类比白泉变电站 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 本项目新建淮州 500kV 变电站与类比变电站站界对应关系

本项目新建变电站（淮州 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
西北侧站界（500kV 出线侧）	1#	北侧站界（500kV 出线侧）
东北侧站界（500kV 出线侧）		
东南侧站界（500kV 出线侧）		
西南侧站界（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，本项目新建淮州 500kV 变电站站界电磁环境影响预测结果见表 6-8。

表 6-8 本项目新建淮州 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 (μT)
西北侧站界（500kV 出线侧）	类比值	665.9	2.3227
	预测值	665.9	2.3227
东北侧站界（500kV 出线侧）	类比值	665.9	2.3227
	预测值	665.9	2.3227
东南侧站界（500kV 出线侧）	类比值	665.9	2.3227
	预测值	665.9	2.3227
西南侧站界（220kV 出线侧）	类比值	373.7	23.5588
	预测值	373.7	23.5588

注：E—电场强度、B—磁感应强度。

由表 6-8 可知，本项目新建淮州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 $23.5588\mu\text{T}$ ，满足不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

6.1.1.6 新建淮州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，本项目新建淮州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，因此在淮州变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强均满足评价标准要求。

6.1.1.7 小结

通过类比分析，本项目新建淮州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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

6.1.2.1 评价方法

本项目什邡变电站产生的电磁环境影响主要为工频电场和工频磁场，产生工频电场和工频磁场的主要设备有主变压器、配电装置等。变电站本次扩建新增的低压干式并联电抗器在站界处产生的电磁环境影响较小；变电站出线间隔扩建主要影响出线侧站界的电磁环境状况，扩建后除本次扩建 500kV 出线侧站界（东南侧）受新增线路 II 出线间隔设备影响导致电磁环境稍有变化外，其余侧站界外电磁环境不会发生变化。

本次扩建后，变电站非本次 500kV 出线侧站界的电磁环境影响采用对应侧站界现状监测值进行预测分析，能反映变电站非本次 500kV 出线侧站界的电磁环境影响情况；本次扩建 500kV 出线侧站界（东南侧）的电磁环境影响采用本项目线路 II 贡献值（即模式预测值）加现状监测值进行预测，能反映本次扩建后的电磁环境影响状况。

6.1.2.2 什邡变电站间隔扩建后电磁环境影响预测

根据 6.1.1.1 评价方法，根据设计资料及现场踏勘，本项目线路在什邡变电站出线侧导线对地最低高度为 26m，本项目线路 II 相关参数见表 6-9，线路产生的电磁环境影响预测结果见表 6-10 中的最大值保守反映。根据上述预测方法，本项目什邡变电站扩建后，各侧站界电磁环境影响预测结果见表 6-11。

表 6-9 本项目线路 II 在什邡变电站本次扩建出线侧电磁环境影响预测参数

预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500 — MD21S — JC4G	
相导线坐标(m)	地线 1 (-14.2, h+31)，地线 2 (11.2, h+31) A ₁ (-11.75, h+23.5)，C ₂ (7.5, h+23.5) B ₁ (-13.6, h+11.5)，B ₂ (10.3, h+11.5) C ₁ (-13.8, h)，A ₂ (8.5, h) h 为导线对地高度，本段线路按设计最低高度要求进行考虑，即在什邡变电站出线侧导线对地最低高度为 26m。	
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)	2326	
计算电压 (kV)	500kV×1.05=525kV	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	

表 6-10 本项目线路II在什邡变电站本次扩建出线侧的电磁环境影响预测结果

距中心线距离 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
-70	72	1.127
-60	169	1.616
-50	370	2.389
-40	764	3.620
-30	1428	5.498
-20	2060	7.898
-17	2098 (最大值)	8.593
-15	2058	9.015
-10	1730	9.845
-3	1218	10.327 (最大值)
0	1300	10.273
10	2018	9.026
20	1714	6.738
30	995	4.581
40	500	3.051
50	241	2.062
60	115	1.432
70	55	1.024
-70	72	1.127

表 6-11 本项目什邡变电站扩建后各侧站界电磁环境影响预测值

预测点	数据分项	E(V/m)	B(μT)
什邡 500kV 变电站东北侧围墙	5☆现状监测值	906.2	1.306
	预测值	906.2	1.306
什邡 500kV 变电站东侧围墙	6☆现状监测值	96.03	3.855
	预测值	96.03	3.855
什邡 500kV 变电站东南侧围墙	7☆现状监测值	453.0	0.5004
	线路II贡献值	2098	10.327
	预测值	2551 (最大值)	10.8274 (最大值)
什邡 500kV 变电站南侧围墙	8☆现状监测值	1533	1.437
	预测值	1533	1.437
什邡 500kV 变电站西侧围墙	9☆现状监测值	379.5	0.9923
	预测值	379.5	0.9923
什邡 500kV 变电站西北侧围墙	10☆现状监测值	44.90	0.6566
	预测值	44.90	0.6566

注：E—电场强度、B—磁感应强度。

由表 6-11 可知，本项目什邡变电站间隔扩建后站界处电场强度预测最大值为 2551V/m，磁感应强度预测最大值为 10.8274 μT ，均满足相应评价标准要求。

6.1.2.3 什邡变电站站外电磁环境影响分析

根据同类变电站站界外电磁环境影响监测结果可知，变电站站界外电场强度和磁感应强度均随着距变电站围墙距离的增加呈总体下降趋势，因此在变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均满足评价标准要求。

6.1.2.4 小结

通过预测分析，本项目什邡变电站扩建按照设计布置方案实施后，站外的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6.1.3 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。

6.1.3.1 理论预测

（1）预测模型

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

1) 电场强度预测模型

①单位长度导线上等效电荷的计算

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

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

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \cdots \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \cdots \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} \cdots \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (C1)$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

〔U〕矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

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

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

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

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

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

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

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

式中： R —— 分裂导线半径， m

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m。

由〔U〕矩阵和〔 λ 〕矩阵，利用式（1）即可解出〔Q〕矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数：

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

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (C11)$$

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

m ——导线数目；

L_i ， L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成的电场场强则为：

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

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

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

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： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。在不考虑导线 i 的镜像时，计算导线产生的磁场强度：

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

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。

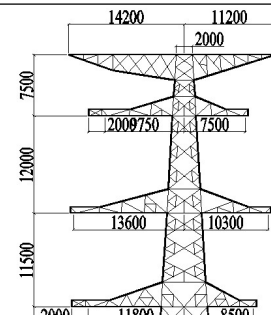
(2) 预测参数

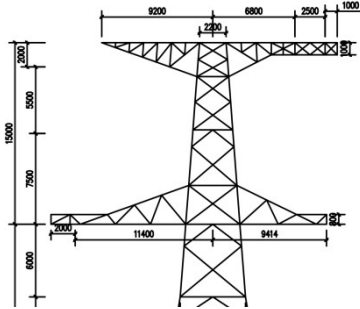
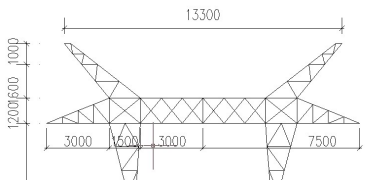
根据本项目线路的电压等级、输电容量、使用的典型塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、导线型号、线间距和导线结构等参数，预测输电线路距地面/楼面 1.5m 处电场强度、磁感应强度。

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

根据本项目输电线路铁塔一览表，按上述原则，本项目线路电磁环境影响预测参数见表 6-12。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 6-12 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数
(1) 500kV 双回段（线路 I、线路 II）

预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500 — MD21S — JC4G	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-14.2, h+31)，地线 2 (11.2, h+31) A ₁ (-11.75, h+23.5)，C ₂ (7.5, h+23.5) B ₁ (-13.6, h+11.5)，B ₂ (10.3, h+11.5) C ₁ (-13.8, h)，A ₂ (8.5, 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	2326	

(A)		
计算电压 (kV)	500kV×1.05=525kV	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	
(2) 500kV 搭接段 (线路Ⅲ)		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MC21D-JC3	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-9.2, h+15), 地线 2 (10.3, h+15) B (10.3, h+14.9) A (-13.4, h), C (9.414, h)	
	h 为设计导线对地高度 27m。	
导线排列方式	单回三角排列	
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)	2326	
计算电压 (kV)	500kV×1.05=525kV	
地线型号	OPGW-150	
地线直径 (mm)	16.6	
220kV 改迁段 (220kV 井安线)		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	220-JB11	
相导线坐标 (m)	地线 1 (-6.65, h+3.8), 地线 2 (6.65, h+3.8) A (-7.5, h), B (0, h), C (7.5, h)	
	h 为设计导线对地最低高度为 16m。	
导线排列方式	水平排列	
导线型号	2×JL/G1A-400/35, 分裂间距 400mm	
导线直径 (mm)	26.82	
经济电流幅值 (A)	960	
计算电压 (kV)	220kV×1.05=231kV	
地线型号	OPGW-140、JLB40-120	
地线直径 (mm)	16.1、14.25	

(3) 预测结果与评价

1) 500kV 双回段 (线路 I、线路 II)

· 电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500—MD21S—JC4G 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 6-13,

电场强度随距离变化趋势见图 6-4，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 6-14 ~ 表 6-16，电场强度随距离变化趋势见图 6-5 ~ 图 6-7。

从表 6-13 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 一 MD21S 一 JC4G 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 9683V/m，出现在距线路中心线地面投影 14m（左边导线地面投影外 0.2m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；在距中心线地面投影 25m（左边导线地面投影外 11.2m）、19m（右边导线地面投影外 8.7m）处电场强度分别为 3581V/m、3859V/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 6-14 ~ 表 6-16 及图 6-5 ~ 图 6-7 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500 一 MD21S 一 JC4G 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 6504V/m、7631V/m、10746V/m，分别出现在距线路中心线地面投影 15m（左边导线地面投影外 1.2m）、14m（左边导线地面投影外 0.2m）、14m（左边导线地面投影外 0.2m）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 19m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3803V/m，出现在距中心线地面投影 16m（左边导线地面投影外 2.2m）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 3807V/m，出现在距中心线地面投影 15m（左边导线地面投影外 1.2m）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 3732V/m，出现在距中心线地面投影 15m（左边导线地面投影外 1.2m）处；均能满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求。

表 6-13 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 一 MD21S 一 JC4G
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)
-70	96
-60	112
-50	158
-40	451
-30	1770
-25 (左边导线地面投影外 11.2m)	3581
-20	6757
-15	9603
-14 (左边导线地面投影外 0.2m)	9683 (最大值)
-10	7754

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G
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)
-5	3261
0	3547
5	8019
10	9475
14	7164
15	6427
19 (右边导线地面投影外 8.7m)	3859
20	3367
30	965
40	408
50	233
60	156
70	113

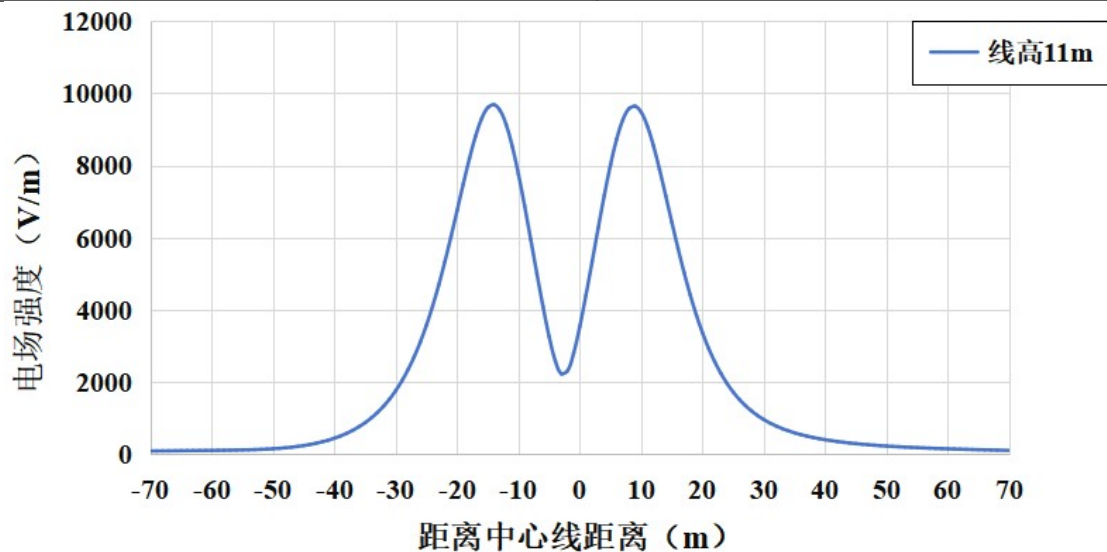


图 6-4 本段线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图
表 6-14 本段线路在公众暴露区最不利塔型电场强度预测结果 (距地面 1.5m 高处)

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G								
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
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m								
	电场强度 (V/m)								
-70	60	49	38	28	20	17	21	28	37
-60	66	58	57	62	71	83	96	109	122
-50	164	180	200	221	242	263	282	301	318
-40	566	603	638	668	694	716	734	748	757
-30	1885	1889	1880	1859	1828	1790	1746	1698	1647
-25	3312	3186	3052	2914	2775	2637	2502	2371	2245
-24 (左边导线地面投影外 10.2m)	3674	3503	3328	3154	2983	2818	2659	2507	2363
-23 (左边导线地面投影外 9.2m)	4057	3832	3611	3397	3192	2997	2812	2638	2476
-22 (左边导线地面投影外 8.2m)	4454	4168	3896	3638	3396	3169	2958	2762	2581
-21 (左边导线地面投影外 7.2m)	4855	4502	4174	3870	3590	3331	3094	2875	2675
-20 (左边导线地面投影外 6.2m)	5248	4824	4438	4087	3768	3478	3214	2974	2756
-16 (左边导线地面投影外 2.2m)	6409	5726	5140	4632	4190	3803	3463	3162	2895

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G								
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
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 1.5m								
<u>投影外 2.2m</u>						(最大值)	(最大值)	(最大值)	(最大值)
<u>-15 (左边导线地面投影外 1.2m)</u>	<u>6504 (最大值)</u>	<u>5787 (最大值)</u>	<u>5176 (最大值)</u>	<u>4649 (最大值)</u>	<u>4194 (最大值)</u>	3796	3449	3142	2872
-10	5366	4787	4288	3855	3480	3152	2866	2614	2393
-5	2712	2542	2382	2232	2092	1963	1844	1733	1632
0	2875	2675	2489	2318	2162	2018	1887	1767	1657
5	5500	4894	4373	3923	3533	3193	2896	2635	2406
10	6431	5724	5119	4597	4145	3751	3405	3100	2831
<u>14 (右边导线地面投影外 3.7m)</u>	5422	4952	4529	4148	<u>3806</u>	3497	3219	2967	2739
15	5039	4641	4277	3944	3639	3362	3108	2877	2666
<u>16 (右边导线地面投影外 5.7m)</u>	4639	4312	4005	<u>3719</u>	3453	3208	2981	2772	2579
<u>17 (右边导线地面投影外 6.7m)</u>	4239	3976	<u>3723</u>	3482	3255	3041	2840	2654	2480
<u>18 (右边导线地面投影外 7.7m)</u>	<u>3848</u>	<u>3643</u>	3439	3240	3048	2865	2691	2526	2372
20	3126	3012	2890	2763	2634	2506	2380	2257	2139
30	1030	1050	1066	1078	1084	1086	1084	1077	1066
40	396	402	410	421	433	444	456	467	476
50	198	192	189	189	190	194	199	206	213
60	127	118	111	106	101	99	98	98	100
70	92	86	80	74	68	63	59	56	54

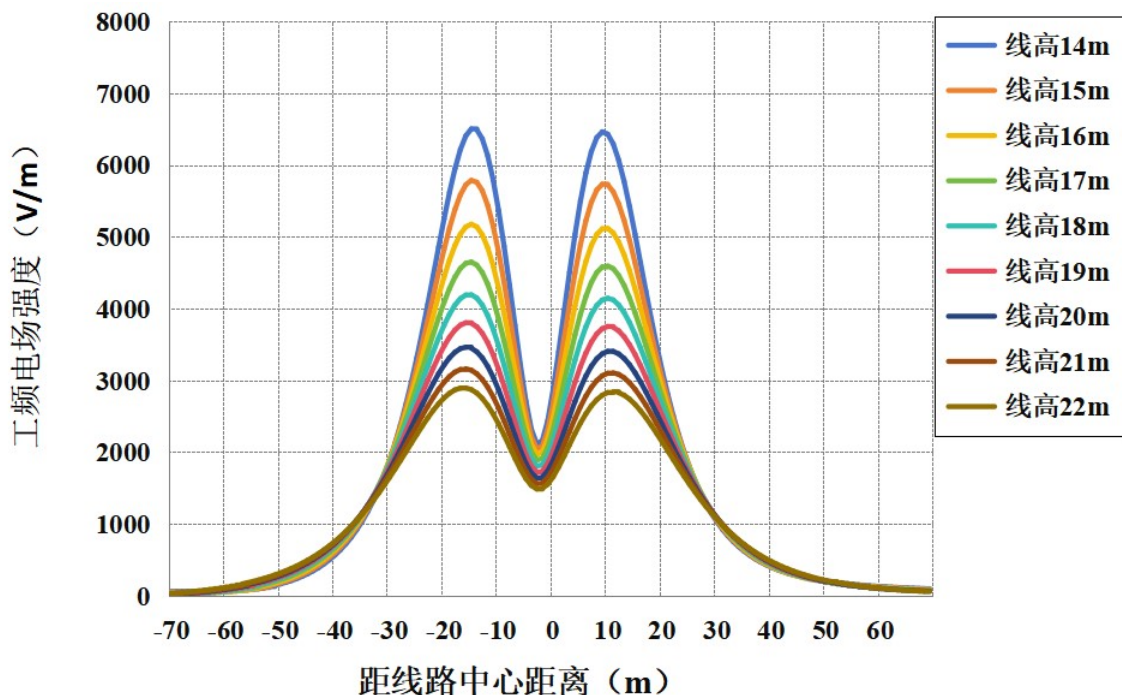


图 6-5 线路在公众暴露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 1.5m 高处)

表 6-15 线路在公众暴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 — JC4G								
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
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 4.5m								
	电场强度 (V/m)								

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G								
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
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 4.5m								
	电场强度 (V/m)								
-70	63	53	42	34	27	25	27	32	40
-60	75	67	66	70	78	88	100	112	125
-50	178	192	209	228	248	268	287	304	321
-40	584	619	651	680	705	726	743	756	766
-30	1937	1939	1929	1907	1875	1836	1791	1742	1689
-25	3466	3334	3193	3047	2900	2754	2611	2473	2339
<u>-24 (左边导线地面投影外 10.2m)</u>	3872	3690	3504	3318	3135	2958	2788	2626	2472
<u>-23 (左边导线地面投影外 9.2m)</u>	4310	4067	3828	3596	3373	3162	2963	2776	2600
<u>-22 (左边导线地面投影外 8.2m)</u>	4776	4462	4162	3878	3612	3363	3133	2920	2722
<u>-21 (左边导线地面投影外 7.2m)</u>	5263	4866	4497	4156	3843	3557	3294	3054	2835
-20	5757	5267	4824	4424	4062	3736	3442	3176	2935
<u>-19 (左边导线地面投影外 5.2m)</u>	6243	5653	5132	4670	4261	3896	3571	3280	3019
<u>-16 (左边导线地面投影外 2.2m)</u>	7394	6524	5795	5178	4650	4194	3798	3452 (最大值)	3147 (最大值)
<u>-15 (左边导线地面投影外 1.2m)</u>	7581	6652	5883	5236 (最大值)	4686 (最大值)	4215 (最大值)	3807 (最大值)	3452 (最大值)	3141
<u>-14 (左边导线地面投影外 0.2m)</u>	7631 (最大值)	6675 (最大值)	5886 (最大值)	5227	4668	4190	3778	3420	3107
-10	6480	5727	5086	4538	4068	3661	3308	3000	2731
0	4126	3774	3452	3160	2896	2659	2447	2256	2085
10	7493	6578	5818	5179	4634	4166	3761	3408	3099
<u>14 (右边导线地面投影外 3.7m)</u>	6030	5471	4974	4532	4138	3786	3472	3189	2936
15	5537	5076	4656	4275	3930	3617	3334	3077	2844
<u>16 (右边导线地面投影外 5.7m)</u>	5043	4672	4324	4002	3705	3431	3180	2950	2738
<u>17 (右边导线地面投影外 6.7m)</u>	4564	4270	3989	3722	3470	3234	3015	2811	2622
<u>18 (右边导线地面投影外 7.7m)</u>	4109	3883	3659	3441	3231	3031	2842	2664	2497
<u>19 (右边导线地面投影外 8.7m)</u>	3685	3515	3341	3167	2995	2828	2667	2513	2367
20	3296	3172	3039	2903	2764	2627	2492	2361	2234
30	1071	1087	1100	1108	1113	1113	1109	1101	1089
40	413	417	425	434	444	455	466	475	484
50	205	199	196	195	197	200	205	210	217
60	129	121	114	109	105	102	101	101	103

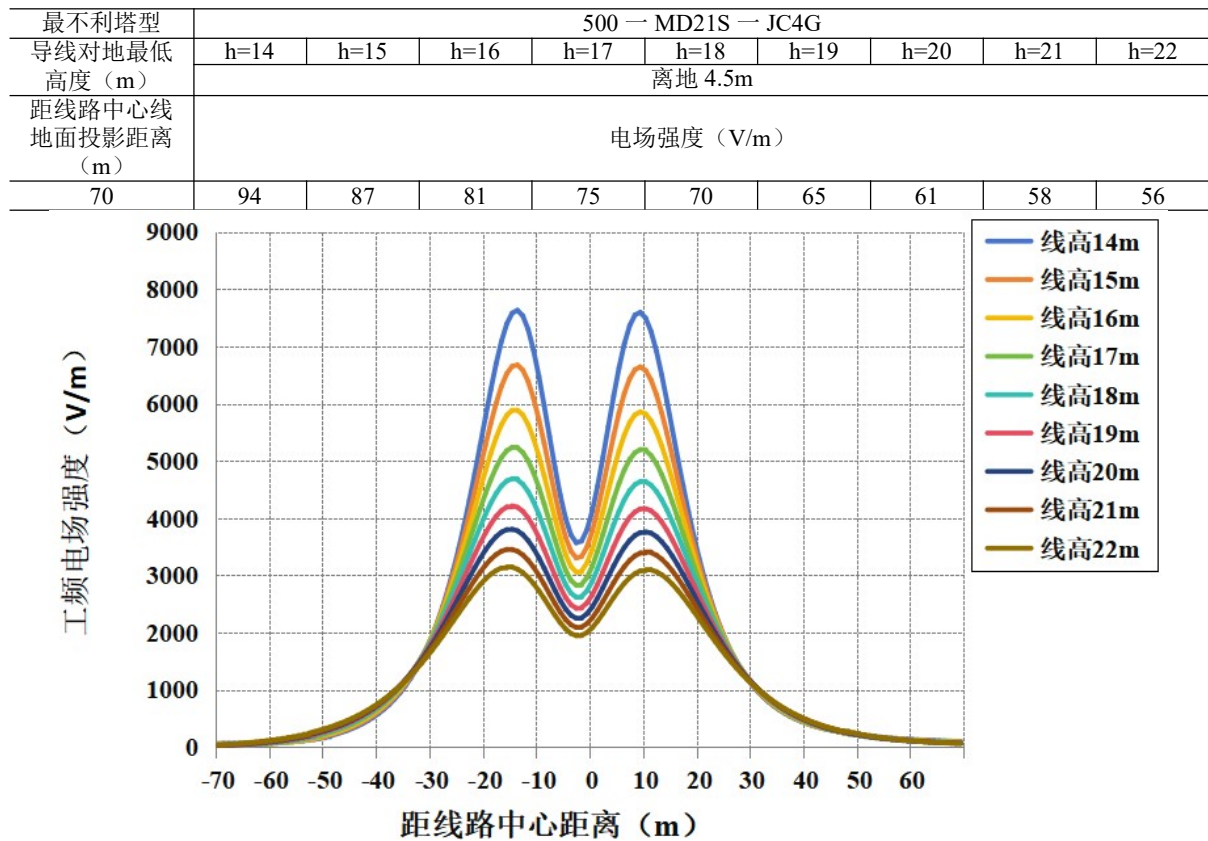


图 6-6 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图 (距地面 4.5m 高处)

表 6-16 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 — JC4G								
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
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 7.5m								
	电场强度 (V/m)								
-70	69	59	50	42	37	35	36	40	45
-60	89	82	80	83	89	97	107	118	129
-50	201	212	226	243	260	278	295	311	327
-40	619	648	676	702	725	744	760	773	782
-30	2032	2033	2021	1999	1966	1926	1880	1828	1773
-26	3321	3229	3121	3003	2879	2751	2623	2496	2371
<u>-25 (左边导线地面投影外 11.2m)</u>	3758	3621	3472	3314	3153	2993	2835	2681	2533
<u>-24 (左边导线地面投影外 10.2m)</u>	4252	4058	3855	3649	3445	3246	3054	2871	2698
<u>-23 (左边导线地面投影外 9.2m)</u>	4808	4541	4272	4007	3752	3508	3279	3063	2862
<u>-22 (左边导线地面投影外 8.2m)</u>	5430	5069	4719	4384	4069	3776	3504	3254	3023
<u>-21 (左边导线地面投影外 7.2m)</u>	6120	5641	5191	4774	4392	4043	3726	3438	3177
-20	6874	6247	5679	5168	4712	4304	3939	3613	3321
<u>-19 (左边导线地面投影外 5.2m)</u>	7678	6873	6169	5554	5018	4549	4136	3772	3449
-18	8503	7492	6639	5916	5299	4768	4309	3909	3559
-17	9301	8067	7062	6233	5539	4953	4451	4019	3644
-16	9998	8551	7407	6484	5725	5091	4556	4098	3703
<u>-15 (左边导线地面投影外 1.2m)</u>	10506	8891	7643	6650	5844	5176	4616	4140	3732 (最大值)
<u>-14 (左边导线地面投影外 0.2m)</u>	10746 (最大)	9046 (最大)	7744 (最大)	6717 (最大)	5886 (最大)	5202 (最大)	4629 (最大)	4144 (最大)	3729

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G								
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
距线路中心线地面投影距离 (m)	离地 7.5m								
	电场强度 (V/m)								
	值)	值)	值)	值)	值)	值)	大值)	值)	
-5	5956	5454	4976	4532	4124	3754	3420	3121	2853
0	6082	5557	5060	4599	4178	3797	3455	3148	2873
12	9051	7873	6907	6104	5430	4858	4368	3944	3576
<u>13(右边导线地面投影外 2.7m)</u>	8240	7280	6465	5770	5174	4659	4213	3822	3480
14	7418	6656	5986	5398	4882	4429	4029	3676	3362
<u>15(右边导线地面投影外 4.7m)</u>	6629	6036	5495	5008	4570	4177	3826	3510	3227
16	5896	5440	5011	4614	4248	3914	3609	3331	3079
<u>17(右边导线地面投影外 6.7m)</u>	5229	4883	4548	4228	3927	3646	3385	3144	2922
<u>18(右边导线地面投影外 7.7m)</u>	4631	4371	4112	3858	3613	3380	3160	2953	2759
<u>19(右边导线地面投影外 8.7m)</u>	4098	3907	3709	3510	3313	3122	2938	2762	2595
<u>20(右边导线地面投影外 9.7m)</u>	3627	3488	3339	3185	3029	2874	2722	2574	2432
30	1149	1157	1164	1168	1168	1165	1159	1148	1135
40	444	446	451	458	467	475	484	492	500
50	218	212	208	207	208	210	214	219	225
60	134	127	120	115	111	108	107	107	108
70	96	89	83	78	73	68	64	61	59

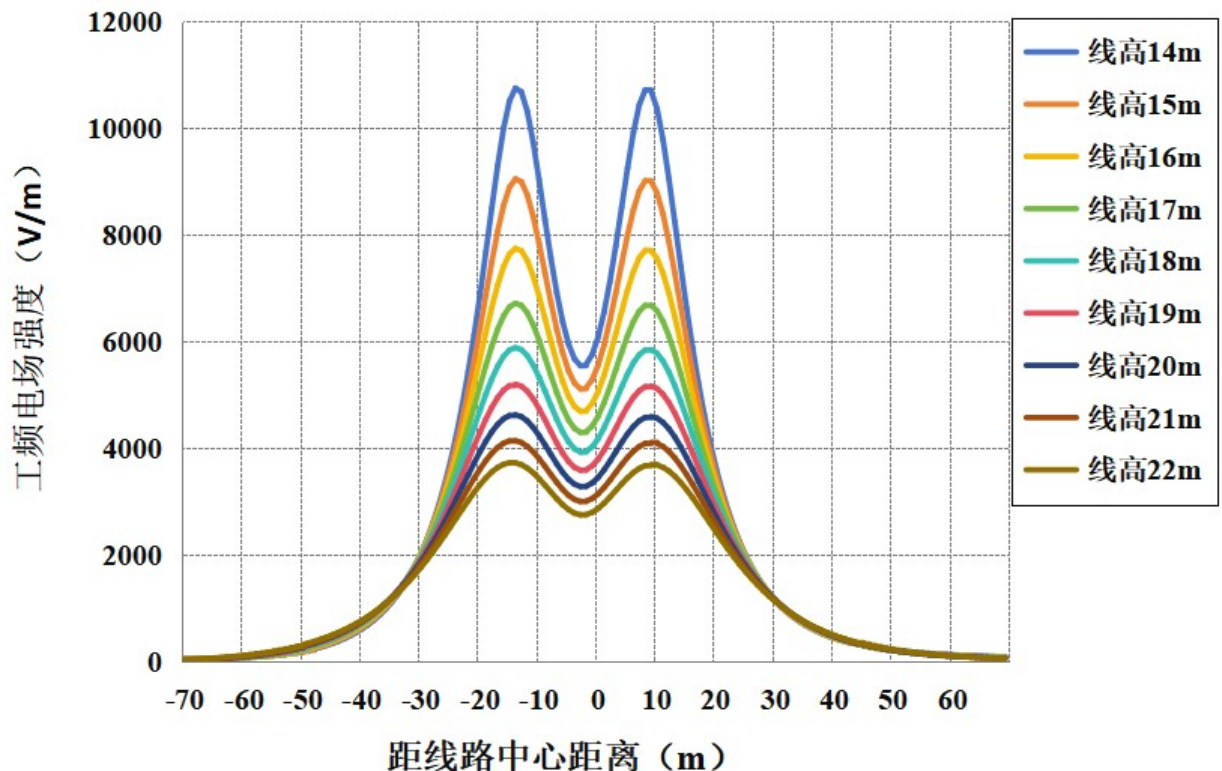


图 6-7 线路在公众曝露区电场强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

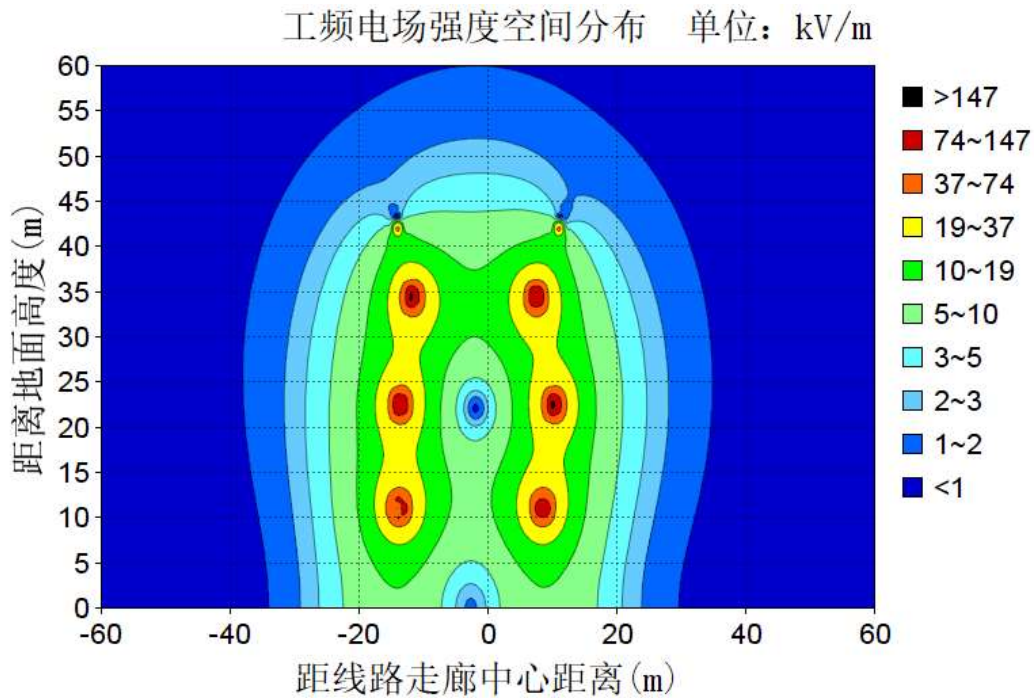


图 6-8 导线对地高度 11m 的电场强度等值线图 (单位: kV/m)

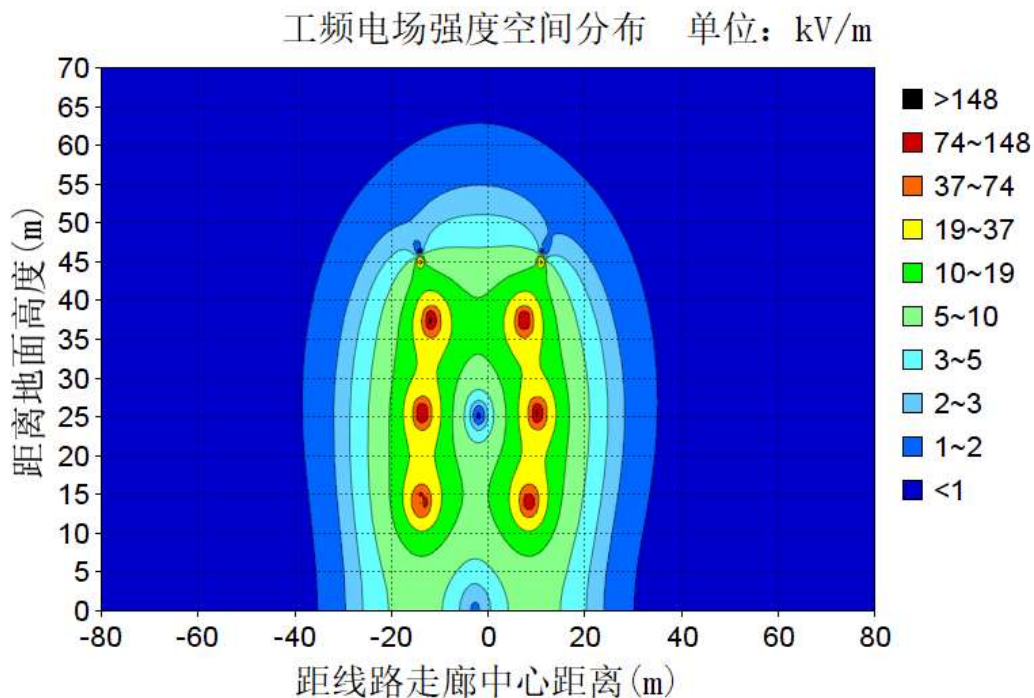


图 6-9 导线对地高度 14m 的电场强度等值线图 (单位: kV/m)

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 层尖或 2 层平顶房,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 6-17。

表 6-17 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	19	20	21
6	19	20	21
7	18	19	21
8	17	19	21
9	16	18	19
10	15	17	18
11	14	15	17
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 6-14 ~表 6-16 及图 6-5 ~图 6-7 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 6-17 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。

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500 — MD21S — JC4G 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 6-18，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-10；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 6-19，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-9。

从表 6-18 和图 6-10 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500 — MD21S — JC4G 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 42.7 μ T；从表 6-19 和图 6-9 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 30.7 μ T、42.7 μ T、66.4 μ T，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

表 6-18 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 — JC4G
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 (μ T)
-70	1.4
-60	2.2
-50	3.6
-40	6.5
-30	12.9
-20	28.5
-10 (左边导线地面投影内 3.8m)	42.7 (最大值)

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G
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（ μT ）
-9	42.5
-8	42.2
-7	41.9
-6	41.5
-5	41.2
-4	41.0
-3	40.9
-2	40.9
-1	41.0
0	41.2
1	41.5
2	41.9
3	42.2
4	42.5
5	42.6
6	42.5
7	42.0
8	41.2
9	40.1
10	38.6
20	19.3
30	9.4
40	5.1
50	3.0
60	1.9
70	1.3

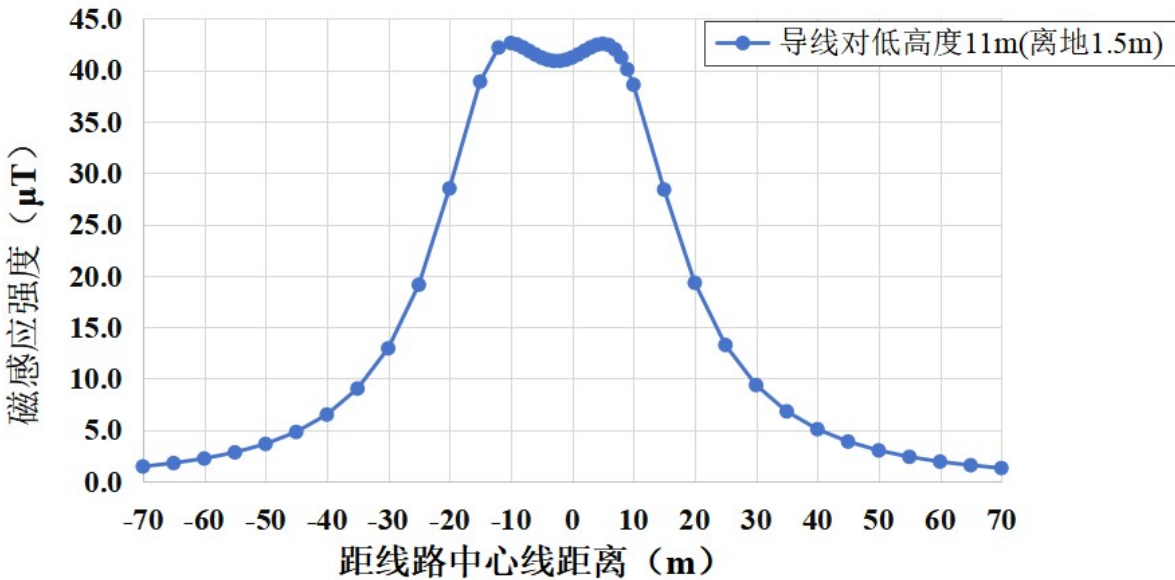


图 6-10 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-19 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 — JC4G								
导线对地最低高度（m）	h=14			h=15			h=17		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G								
距线路中心线 地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)								
-70	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5	1.3	1.4	1.4
-60	2.1	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.0	2.1	2.2
-50	3.4	3.6	3.8	3.3	3.6	3.8	3.2	3.4	3.6
-40	5.9	6.5	7.1	5.7	6.3	6.9	5.3	5.9	6.5
-30	11.0	12.9	15.0	10.4	12.3	14.3	9.3	11.0	12.9
-20	21.2	28.5	39.5	19.3	25.7	35.3	16.2	21.2	28.5
-15	27.0	38.9	61.9	24.3	34.2	52.2	19.8	27.0	38.9
<u>-12 (左边导线 地面投影内 1.8m)</u>	29.3	42.2	<u>66.4 (最大值)</u>	26.3	37.1	<u>56.3 (最大值)</u>	21.4	29.3	42.2
<u>-10 (左边导线 地面投影内 3.8m)</u>	30.2	<u>42.7 (最大值)</u>	63.7	27.1	37.8	55.3	22.2	30.2	<u>42.7 (最大值)</u>
<u>-9 (左边导线 地面投影内 4.8m)</u>	30.4	42.5	61.7	27.4	<u>37.9 (最大值)</u>	54.2	22.5	30.4	42.5
-8	30.6	42.2	59.6	27.6	37.8	53.0	22.7	30.6	42.2
-7	30.6	41.9	57.7	27.7	37.7	51.9	22.8	30.6	41.9
-6	30.7	41.5	56.1	27.8	37.5	50.8	23.0	30.7	41.5
<u>-5 (左边导线 地面投影内 8.8m)</u>	<u>30.7 (最大值)</u>	41.2	54.8	27.9	37.4	50.0	23.0	<u>30.7 (最大值)</u>	41.2
-4	30.7	41.0	54.0	27.9	37.3	49.5	23.1	30.7	41.0
<u>-3 (左边导线 地面投影内 10.8m)</u>	30.7	40.9	53.6	<u>27.9 (最大值)</u>	37.2	49.2	<u>23.1 (最大值)</u>	30.7	40.9
-2	30.7	40.9	53.7	27.9	37.2	49.2	23.1	30.7	40.9
-1	30.7	41.0	54.1	27.9	37.2	49.5	23.1	30.7	41.0
0	30.7	41.2	55.0	27.8	37.4	50.1	23.0	30.7	41.2
1	30.6	41.5	56.3	27.8	37.5	51.0	22.9	30.6	41.5
2	30.6	41.9	58.0	27.7	37.6	52.0	22.8	30.6	41.9
3	30.5	42.2	59.9	27.5	37.8	53.2	22.6	30.5	42.2
4	30.3	42.5	62.0	27.3	37.8	54.4	22.4	30.3	42.5
5	30.1	42.6	64.0	27.0	37.7	55.4	22.1	30.1	42.6
10	26.9	38.6	61.1	24.1	33.9	51.7	19.8	26.9	38.6
20	15.5	19.3	24.0	14.5	18.0	22.3	12.6	15.5	19.3
30	8.2	9.4	10.5	7.9	9.0	10.1	7.2	8.2	9.4
40	4.7	5.1	5.5	4.5	4.9	5.3	4.3	4.7	5.1
50	2.8	3.0	3.2	2.8	2.9	3.1	2.7	2.8	3.0
60	1.8	1.9	2.0	1.8	1.9	2.0	1.8	1.8	1.9
70	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3

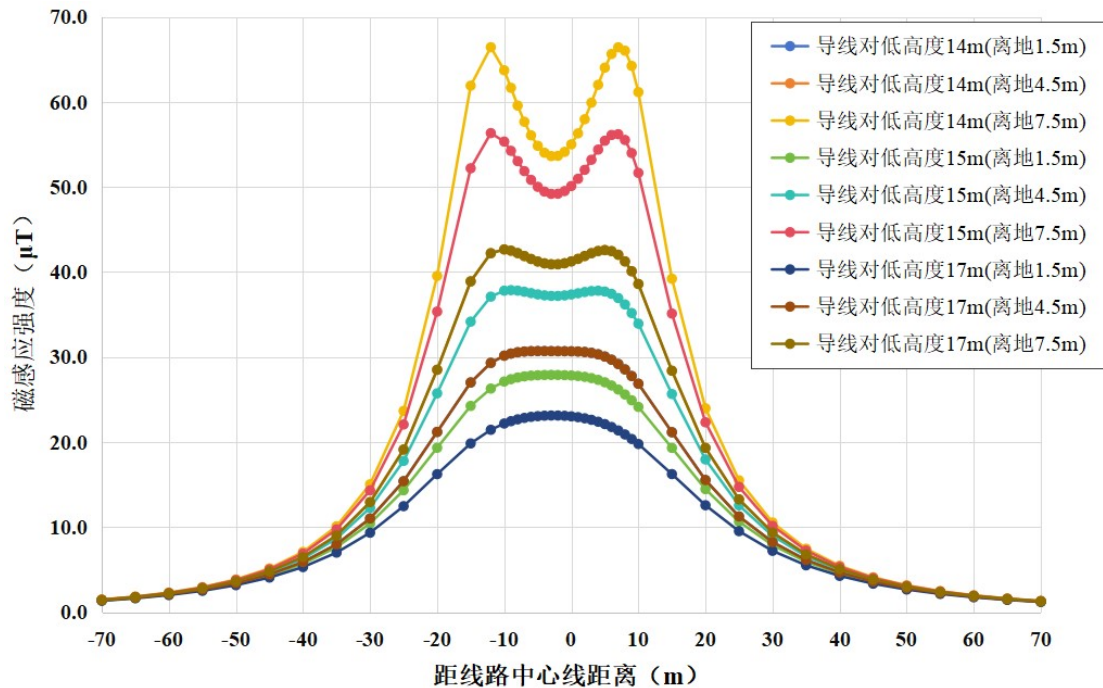
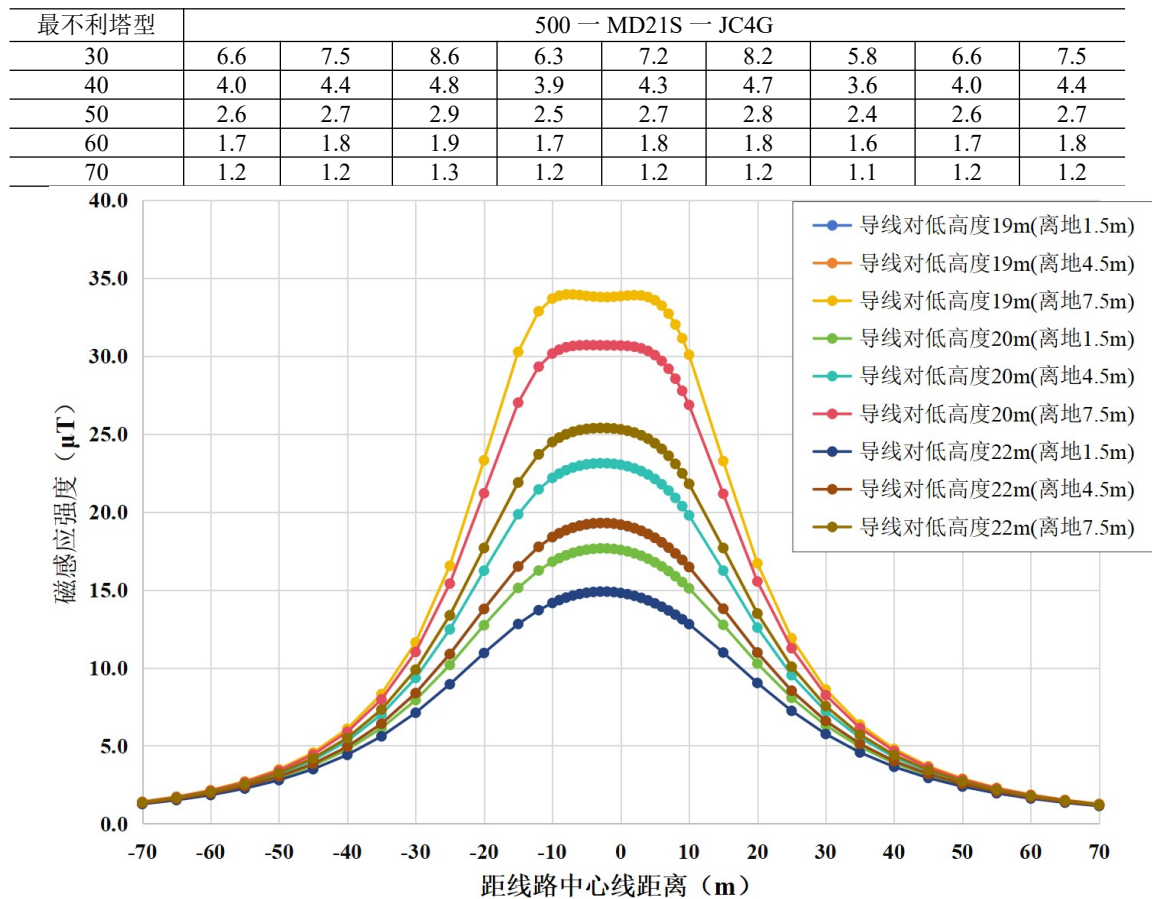


图 6-11 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图
(续) 表 6-19 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500 — MD21S — JC4G								
	h=19			h=20			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 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)								
-70	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4
-60	1.9	2.0	2.1	1.9	2.0	2.1	1.8	1.9	2.0
-50	3.0	3.3	3.5	2.9	3.2	3.4	2.8	3.0	3.3
-40	4.9	5.5	6.1	4.8	5.3	5.9	4.4	4.9	5.5
-30	8.4	9.9	11.6	7.9	9.3	11.0	7.1	8.4	9.9
-20	13.8	17.7	23.3	12.7	16.2	21.2	10.9	13.8	17.7
-10	18.4	24.5	33.7	16.8	22.2	30.2	14.2	18.4	24.5
-7 (左边导线地面投影内 6.8m)	19.0	25.1	33.9 (最大值)	17.4	22.8	30.6	14.6	19.0	25.1
-6	19.1	25.2	33.9	17.5	23.0	30.7	14.7	19.1	25.2
-5 (左边导线地面投影内 8.8m)	19.2	25.3	33.9	17.6	23.0	30.7 (最大值)	14.8	19.2	25.3
-4	19.3	25.4	33.8	17.6	23.1	30.7	14.9	19.3	25.4
-3 (左边导线地面投影内 10.8m)	19.3 (最大值)	25.4 (最大值)	33.8	17.7 (最大值)	23.1 (最大值)	30.7	14.9 (最大值)	19.3 (最大值)	25.4 (最大值)
-2	19.3	25.4	33.8	17.7	23.1	30.7	14.9	19.3	25.4
-1	19.2	25.3	33.8	17.6	23.1	30.7	14.9	19.2	25.3
0	19.2	25.3	33.8	17.6	23.0	30.7	14.8	19.2	25.3
1	19.1	25.2	33.9	17.5	22.9	30.6	14.7	19.1	25.2
2	19.0	25.1	33.9	17.3	22.8	30.6	14.6	19.0	25.1
3	18.8	24.9	33.9	17.2	22.6	30.5	14.5	18.8	24.9
4	18.6	24.7	33.8	17.0	22.4	30.3	14.3	18.6	24.7
5	18.3	24.4	33.6	16.8	22.1	30.1	14.1	18.3	24.4
6	18.0	24.0	33.2	16.5	21.8	29.7	13.9	18.0	24.0
7	17.7	23.6	32.7	16.2	21.4	29.2	13.7	17.7	23.6
10	16.5	21.8	30.1	15.1	19.8	26.9	12.8	16.5	21.8
20	11.0	13.5	16.7	10.3	12.6	15.5	9.0	11.0	13.5



(续) 图 6-11 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

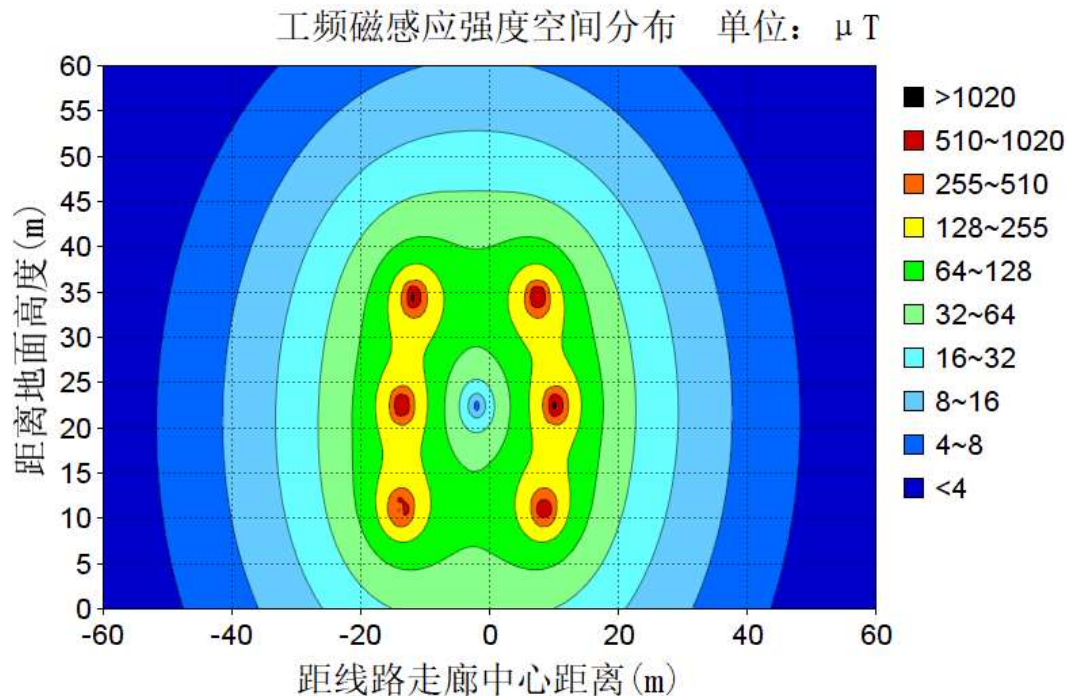


图 6-12 导线对地高度 11m 的磁感应强度等值线图

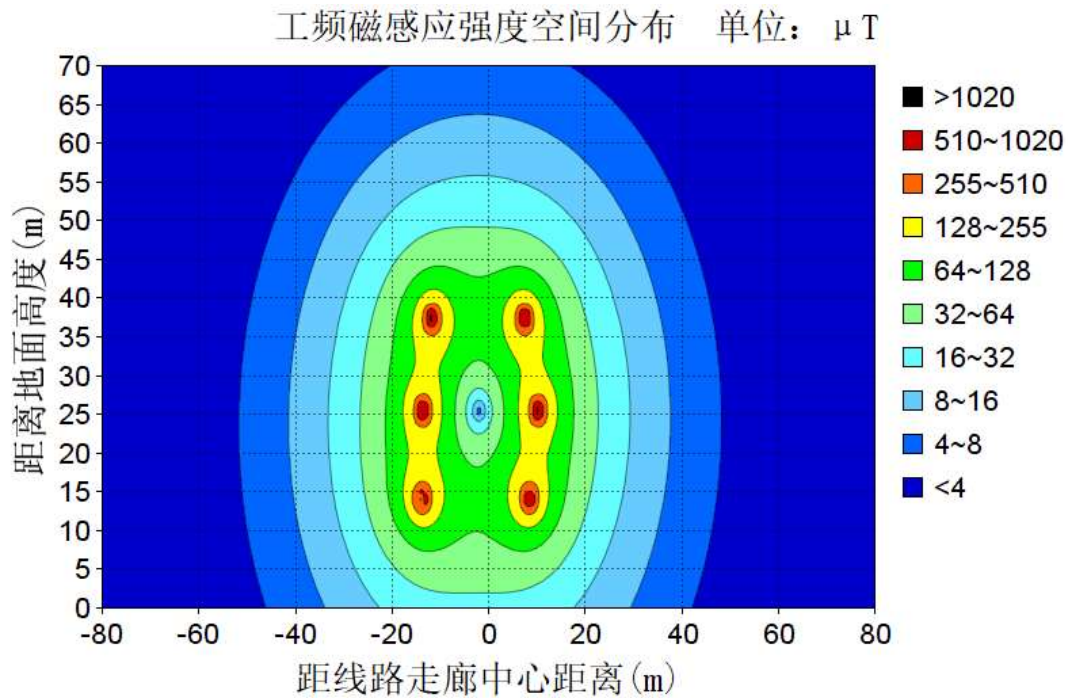


图 6-13 导线对地高度 14m 的磁感应强度等值线图

2) 500kV 搭接段 (线路Ⅲ)

· 电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC3 塔, 导线对地最低高度 27m 时, 电场强度预测结果见表 6-20, 电场强度随距离变化趋势见图 6-12.

从表 6-20 和图 6-12 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC3 塔, 导线对地最低高度为 27m 时, 离地 1.5m 处电场强度最大值为 2716V/m ($<4000\text{V/m}$), 出现在距线路中心线地面投影 8m (左边导线地面投影外 4.6m) 处, 离地 4.5m 处电场强度最大值为 2842V/m ($<4000\text{V/m}$), 出现在距线路中心线地面投影 7m (左边导线地面投影外 3.6m) 处, 满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求, 此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

从表 6-20 及图 6-12 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC3 塔, 导线对地最低高度为 27m 时, 离地 1.5m 处电场强度最大值分别为 2716V/m, 出现在距线路中心线地面投影 8m (左边导线地面投影外 4.6m) 处, 离地 4.5m 处电场强度最大值为 2842V/m ($<4000\text{V/m}$), 出现在距线路中心线地面投影 7m (左边导线地面投影外 3.6m) 处, 此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势, 满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

表 6-20 本段线路电场强度预测结果

最不利塔型	500-MC21D-JC3	
导线对地最低高度 (m)	h=27m	
	离地 1.5m	离地 4.5m
距并行线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)	
-70	377	376
-65	458	457
-60	563	562
-55	698	697
-50	872	871
-45	1095	1096
-40	1375	1380
-35	1713	1727
-30	2090	2122
-25	2449	2511
-20	2684	2788
<u>-18 (左边导线地面投影外 4.6m)</u>	<u>2716 (最大值)</u>	2835
<u>-17 (左边导线地面投影外 3.6m)</u>	2714	<u>2842 (最大值)</u>
-15	2675	2818
-10	2378	2550
-5	1957	2153
0	1776	1984
5	1974	2167
10	2215	2377
15	2238	2361
20	2039	2118
25	1727	1773
30	1409	1434
35	1138	1152
40	927	935
45	767	771
50	645	648
55	551	553
60	476	477
65	416	416
70	375	375

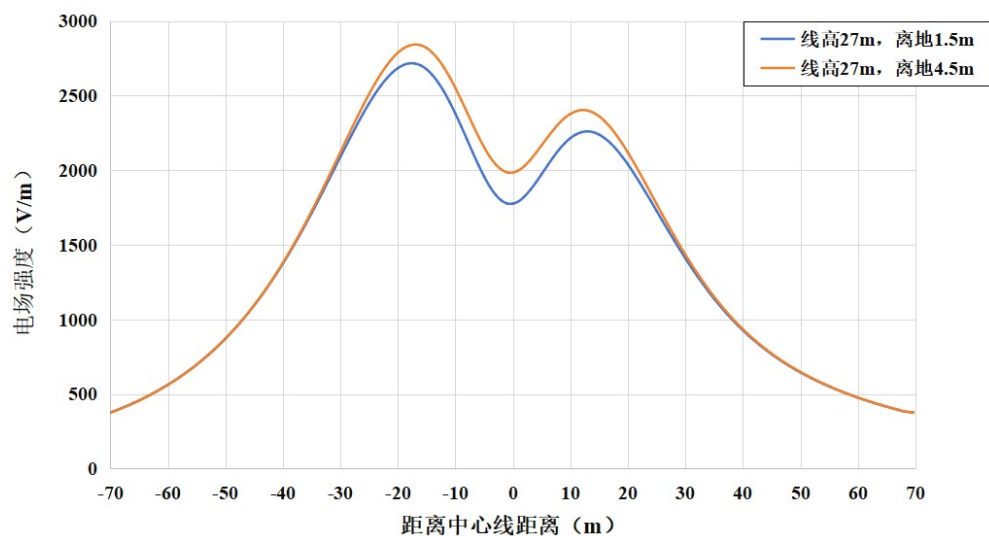


图 6-14 本段线路电场强度随距离变化趋势图

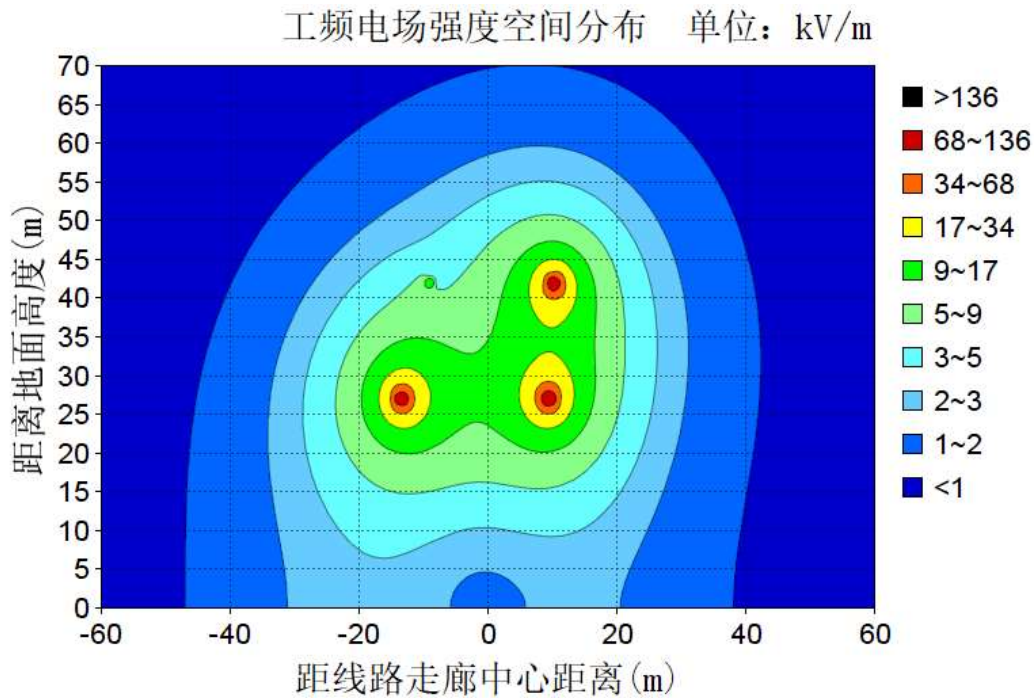


图 6-15 本段线路导线对地高度 27m 的电场强度等值线图

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC3 塔, 导线对地最低高度 27m, 磁感应强度预测结果见表 6-21, 磁感应强度随距离变化趋势见图 6-16。

从表 6-21 和图 6-16 可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC3 塔, 导线对地最低高度 27m, 离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 15.1 μ T, 离地 4.5m 处磁感应强度最大值为 18.3 μ T。

表 6-21 本段线路磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MC21D-JC3	
导线对地最低高度 (m)	h=27	
	离地 1.5m	离地 4.5m
距线路中心线地面投影距离(m)	磁感应强度 (μ T)	
-70	2.7	2.7
-60	3.5	3.6
-50	4.6	4.9
-40	6.4	6.9
-30	8.9	10.0
-20	12.0	14.1
-10	14.5	17.5
-9	14.7	17.7
-5	15.1	18.2
-3 (左边导线地面投影内 10.4m)	15.1	18.3 (最大值)
-2 (左边导线地面投影内 11.4m)	15.1 (最大值)	18.3
-1	15.1	18.3
0	15.1	18.2
1	15.0	18.1
2	14.9	18.0
5	14.6	17.5

最不利塔型	500-MC21D-JC3	
导线对地最低高度 (m)	h=27	
	离地 1.5m	离地 4.5m
距线路中心线地面投影距离(m)	磁感应强度 (μT)	
10	13.6	16.3
20	10.9	12.5
30	8.1	8.9
40	5.9	6.3
50	4.4	4.6
60	3.3	3.4
70	2.6	2.7

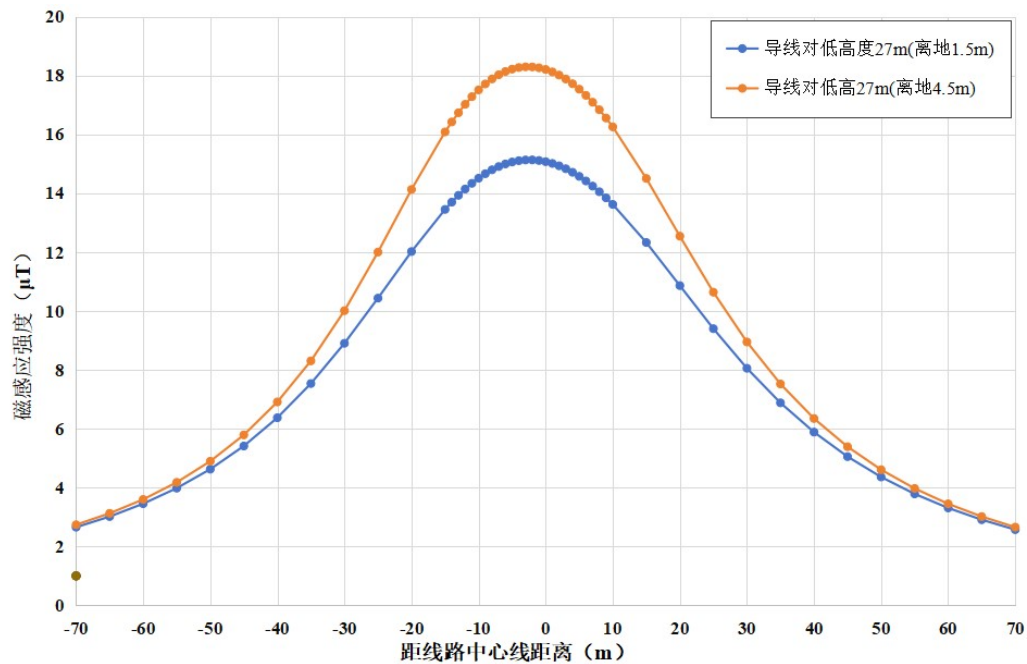


图 6-16 本线路磁感应强度随距离变化趋势图
工频磁感应强度空间分布 单位: μT

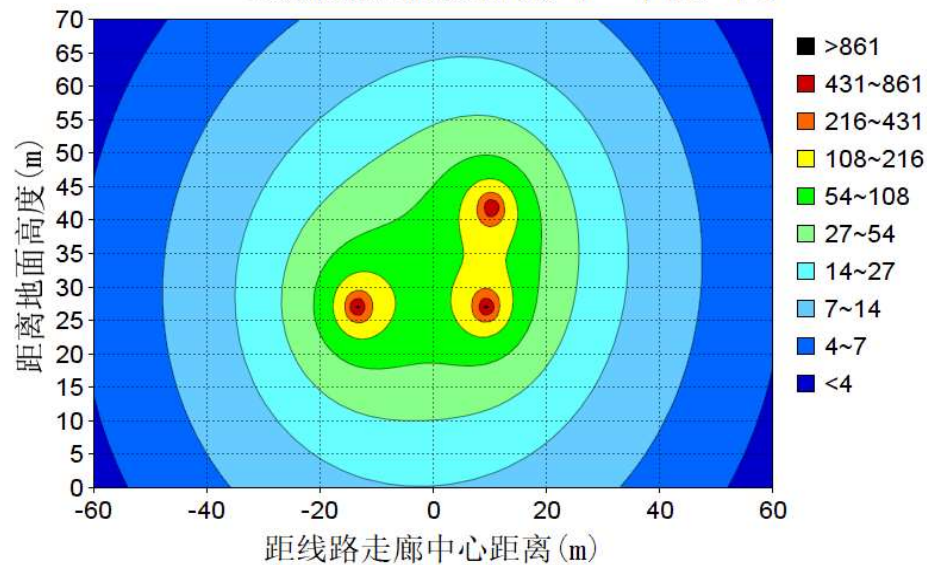


图 6-17 本段线路导线对地高度 27m 的磁感应强度等值线图

3) 220kV 改迁段 (220kV 井安线)

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 220-JB11 塔，导线对地最低高度 16m 时，电场强度预测结果见表 6-22，电场强度随距离变化趋势见图 6-19。

从表 6-22 和图 6-19 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 220-JB11 塔，导线对地最低高度为 16m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 1400V/m(>10kV/m)，出现在距线路中心线地面投影 11m（左边导线地面投影外 3.5m）处，满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

表 6-22 本段线路电场强度预测结果

最不利塔型	220-JB11
导线对地最低高度 (m)	h=16
距并行线路中心线地面投影距离 (m)	电场强度 (V/m)
-60	79
-50	131
-40	235
-30	468
-20	970
-12	1394
-11 (左边导线地面投影外 3.5m)	1400 (最大值)
-10	1385
-9	1350
-5	1010
-4	896
-3	784
-2	686
-1	617
0	592
1	617
2	686
3	784
4	896
5	1010
9	1350
10	1385
11 (右边导线地面投影外 3.5m)	1400 (最大值)
12	1394
20	970
30	468
40	235
50	131
60	79

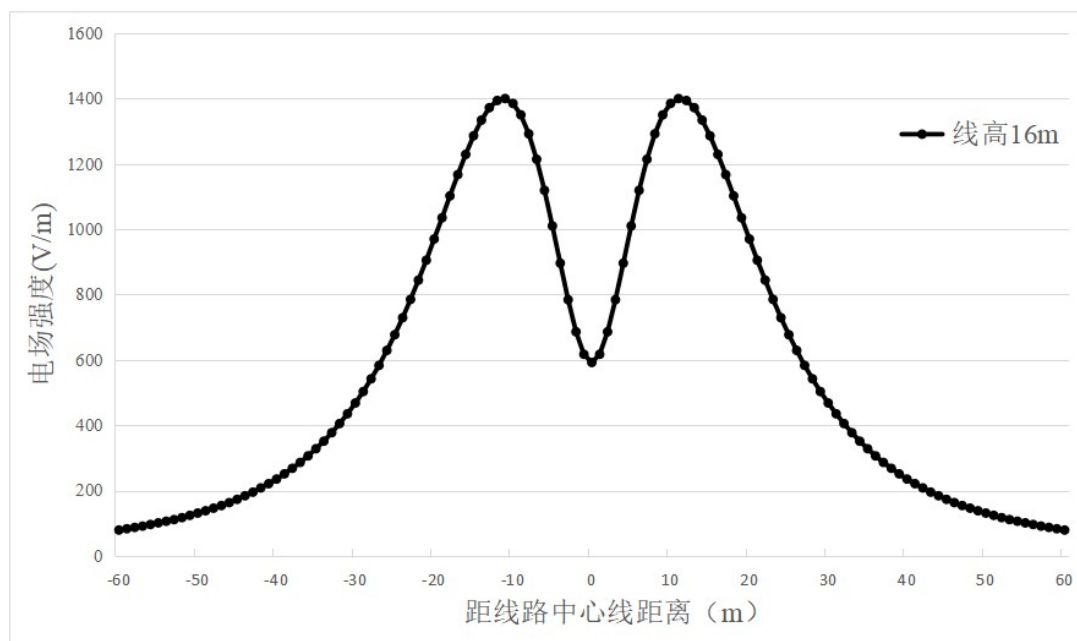


图 6-18 本段线路电场强度随距离变化趋势图

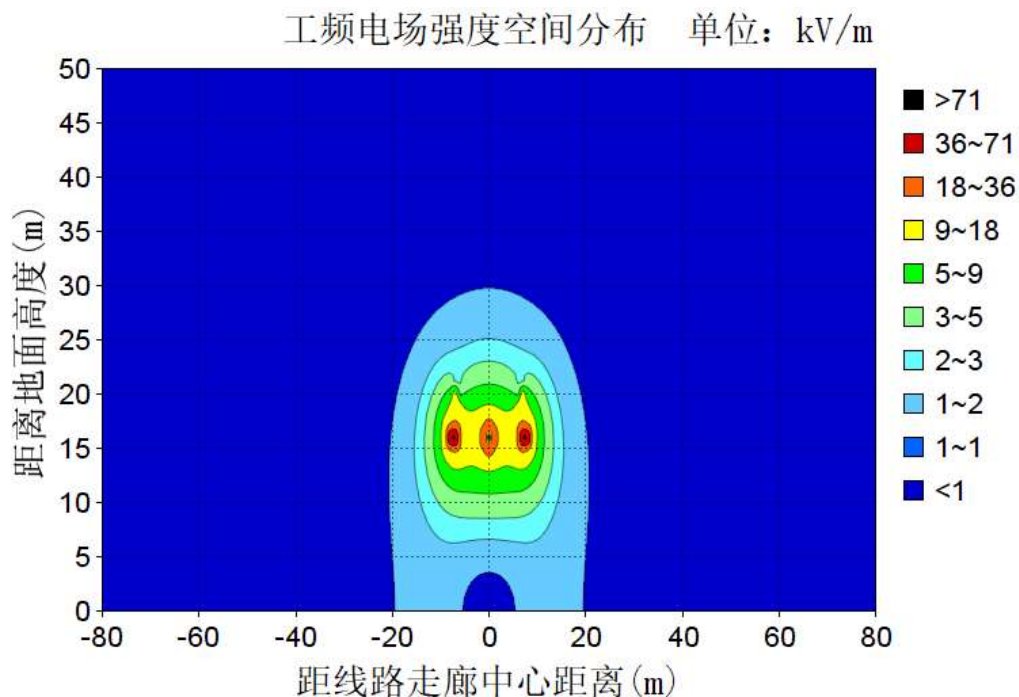


图 6-19 本段线路导线对地高度 16m 的电场强度等值线图

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 220-JB11 塔，导线对地最低高度 16m，磁感应强度预测结果见表 6-23，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-20。

从表 6-23 和图 6-20 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 220-JB11 塔，导线对地最低高度 16m，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 10.792 μ T。

表 6-23 本段线路磁感应强度预测结果

最不利塔型	220-JB11
导线对地最低高度 (m)	h=16
	离地 1.5m
距线路中心线地面投影距离 (m)	磁感应强度 (μT)
-60	0.735
-50	1.039
-40	1.568
-30	2.583
-20	4.703
-10	8.487
-5	10.165
-4	10.388
-3	10.563
-2	10.69
-1	10.766
0	<u>10.792 (最大值)</u>
1	10.766
2	10.69
3	10.563
4	10.388
5	10.165
10	8.487
20	4.703
30	2.583
40	1.568
50	1.039
60	0.735

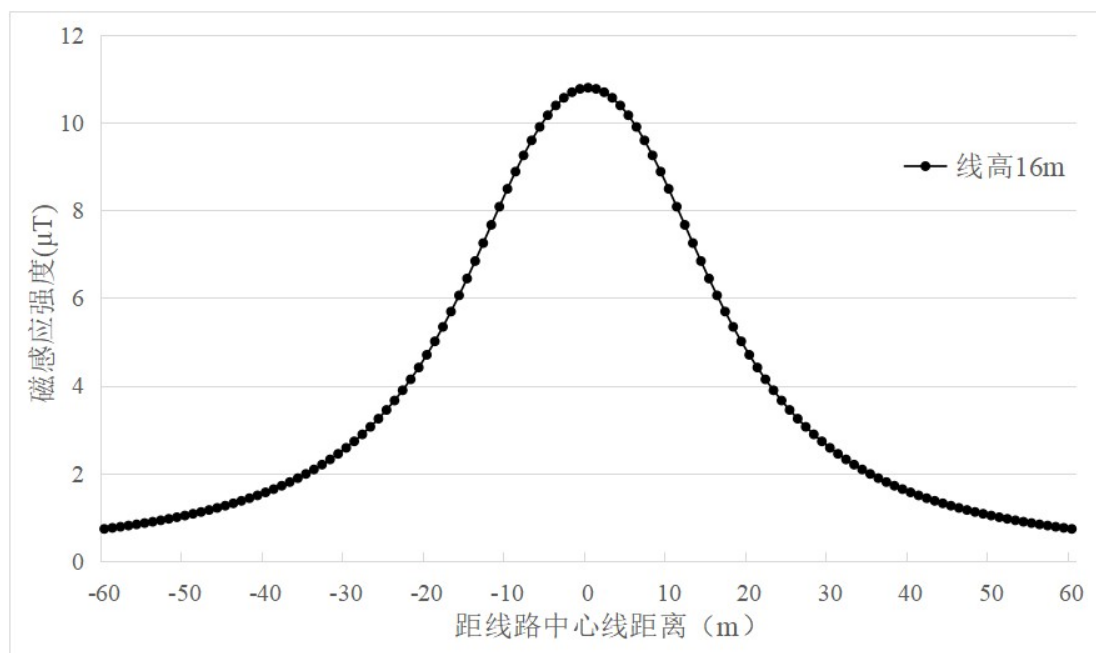


图 6-20 本段线路磁感应强度随距离变化趋势图

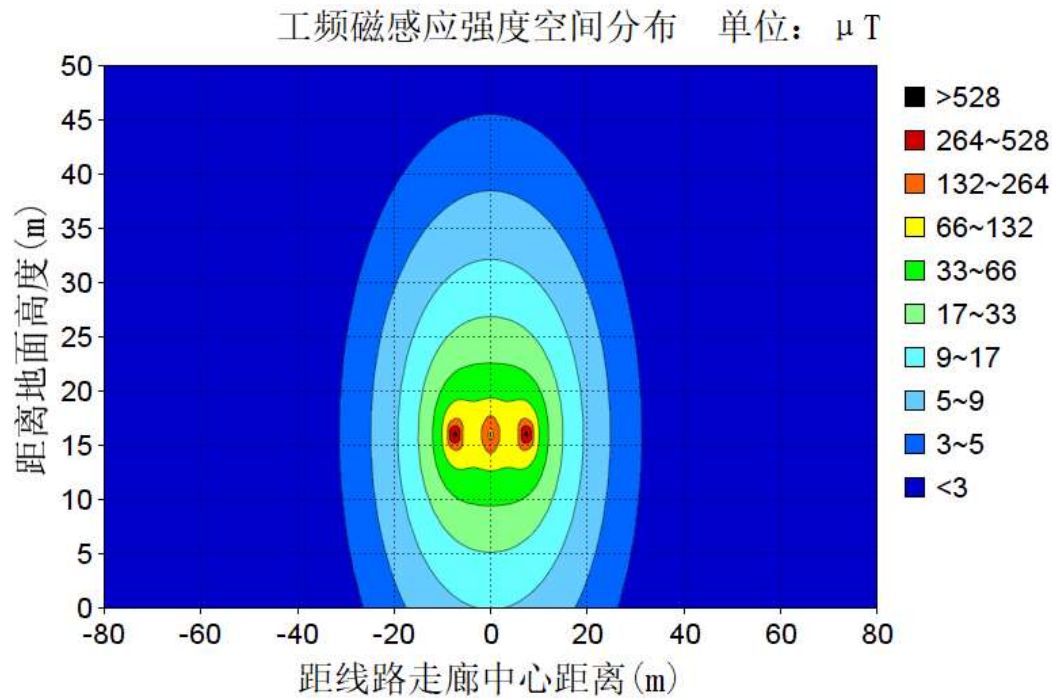


图 6-21 本段线路导线对地高度 16m 的磁感应强度等值线图

6.1.3.2 类比分析

(1) 类比条件分析

1) 500kV 双回段（线路 I、线路 II）

根据类比条件分析，本项目 500kV 双回段线路（线路 I、线路 II）选择 500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II 回作为类比线路，500kV 搭接段线路（线路 III）选择 500kV 洪板二线，220kV 改迁段线路（220kV 井安线）选择 220kV 江林线作为类比线路，相关参数比较见表 6-24-表 6-26。

表 6-24 本项目 500kV 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 500kV 双回段线路 (线路 I、线路 II)	类比线路 (500kV 瀑布沟电站-东坡 I、II 回)
电压等级	500kV	500kV
架线方式	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列
输送电流 (A)	2326	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)	22
环境条件	丘陵、山地、平地地区	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

由表 6-24 可知，本项目 500kV 双回段线路与类比线路（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，项目区域均包括丘陵地区，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**本项目双回段线路（线路Ⅰ、线路Ⅱ）选择 500kV 瀑布沟电站-东坡Ⅰ、Ⅱ回进行类比分析是可行的。**

2) 500kV 搭接段（线路Ⅲ）

表 6-25 本项目 500kV 搭接段线路和类比线路（500kV 洪板二线）相关参数

项目	本项目 500kV 搭接段线路 (线路Ⅲ)	类比线路 (500kV 洪板二线)
电压等级	500kV	500kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
相序排列	三角排列	三角排列
输送电流 (A)	2326	1122~1577
导线对地高度(m)	27 (按设计对地最低高度)	20
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

由表 6-25 可知，本项目线路搭接段线路（线路Ⅲ）与类比线路（500kV 洪板二线）电压等级均为 500kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为四分裂，相序排列均为三角排列，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；本段线路导线对地高度高于类比线路，电场强度、磁感应强度更小。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，能保守反映本段线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故**本项目搭接段线路（线路Ⅲ），选择 500kV 洪板二线进行类比分析是可行的。**

3) 220kV 改迁段（220kV 井安线）

表 6-26 本项目 220kV 改迁段线路和类比线路（220kV 江林线）相关参数

项目	220kV 改迁段线路（220kV 井安线）	类比线路（江林线）
电压等级	220kV	220kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	双分裂	双分裂
导线排列方式	单回水平	单回水平
运行电流 (A)	960	294.73~296.40
导线高度 (m)	16 (按设计对地最低高度)	25

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

由表 6-26 可知，本项目 220kV 改迁段线路（220kV 井安线）与类比线路（220kV 江林线）电压等级均为 220kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为双分裂，相序排列均为单回水平排列，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；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，本次选择与本段线路参数相近的类比线路进行类比分析，也能反映本段线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，**故本项目 220kV 改迁段线路（220kV 井安线）选择 220kV 江林线进行类比分析是可行的。**

（2）类比分析方法

由表 6-24-表 6-26 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 6-27。

表 6-27 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
500kV 洪板二线	成都同洲科技有限责任公司	同洲检字（2022）E-0082 号
220kV 江林线	成都同洲科技有限责任公司	同洲检字（2023）E-0048 号

类比线路工程环境现状监测单位通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

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 6-28。

表 6-28 类比线路监测期间自然环境条件

监测对象	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)
500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回	多云	20~26	49~70
500kV 洪板二线	晴	18.5~30.3	42~58
220kV 江林线	晴	25.4~34.7	54~61

(4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

1) 本项目 500kV 双回段线路类比线路 (500kV 瀑布沟电站-东坡I、II回)

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-29，模式预测结果见表 6-30；电场强度变化趋势见图 6-20，磁感应强度变化趋势见图 6-21。

表 6-29 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 (μT)
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 6-30 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

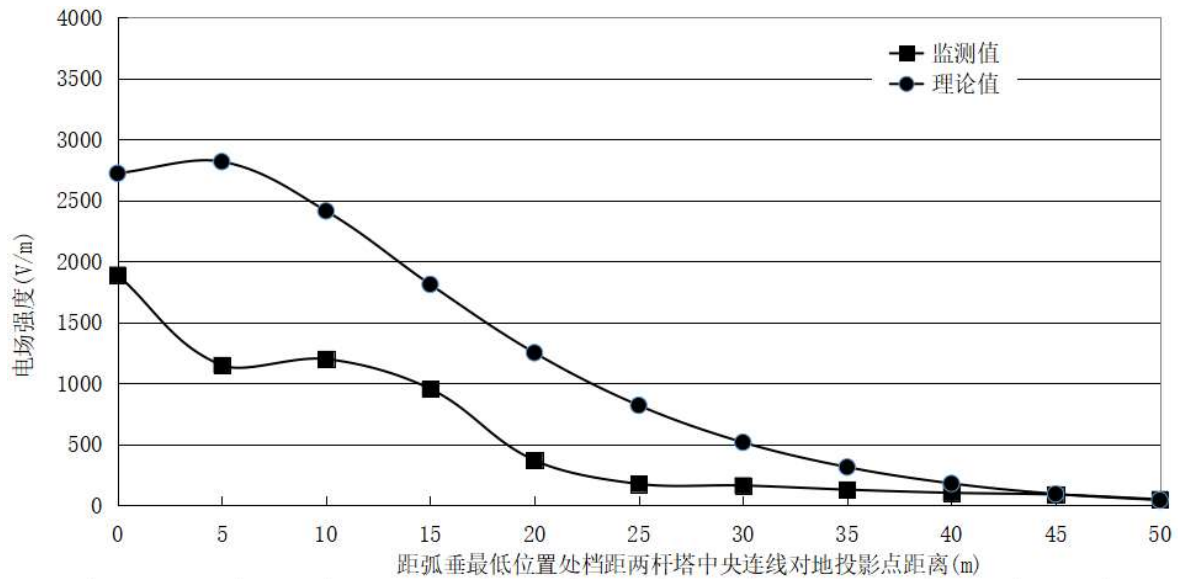


图 6-22 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）电场强度随距中心线距离变化趋势图

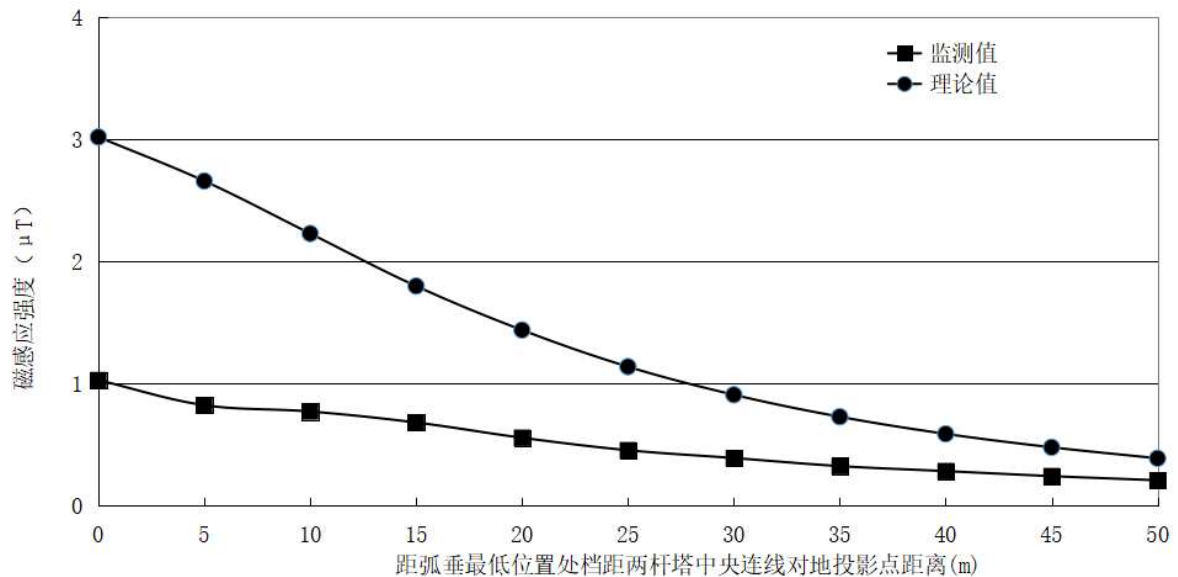


图 6-23 类比线路（瀑布沟电站-东坡I、II回）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-29、表 6-30、图 6-22 可知，类比线路电场强度监测值在 51.04V/m~1890V/m 之间，模式预测值在 44V/m~2818V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众暴露控制限值 4000V/m）。类比线路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 6-29、表 6-30、图 6-23 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.21μT~1.03μT 之间，模式预测值在 0.39μT~3.02μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众暴露控制限值 100μT）。类比线路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。

2) 本项目 500kV 搭接段线路类比线路（500kV 洪板二线）

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-31，模式预测结果见表 6-32；电

场强度变化趋势见图 6-22，磁感应强度变化趋势见图 6-23。

表 6-31 500kV 洪板二线#117~#118 断面电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	中相导线对地投影点	1475.65	11.6227
2	中相导线对地投影点外 5m	2283.06	11.4215
3	中相导线对地投影点外 10m	2925.65	11.1033
4	中相导线对地投影点外 15m	3396.21	9.4939
5	中相导线对地投影点外 20m	2851.01	7.9365
6	中相导线对地投影点外 25m	2007.18	6.6927
7	中相导线对地投影点外 30m	1534.98	5.4579
8	中相导线对地投影点外 40m	840.17	3.5064
9	中相导线对地投影点外 50m	555.79	2.3592
10	中相导线对地投影点外 60m	260.23	1.7221

表 6-32 500kV 洪板二线#117~#118 断面电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	预测位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
1	中相导线对地投影点	1672	18.7
2	中相导线对地投影点外 5m	2471	18.2
3	中相导线对地投影点外 10m	3420	16.6
4	中相导线对地投影点外 15m	3593	14.2
5	中相导线对地投影点外 20m	3123	11.6
6	中相导线对地投影点外 25m	2442	9.2
7	中相导线对地投影点外 30m	1822	7.3
8	中相导线对地投影点外 40m	996	4.7
9	中相导线对地投影点外 50m	571	3.2
10	中相导线对地投影点外 60m	353	2.3

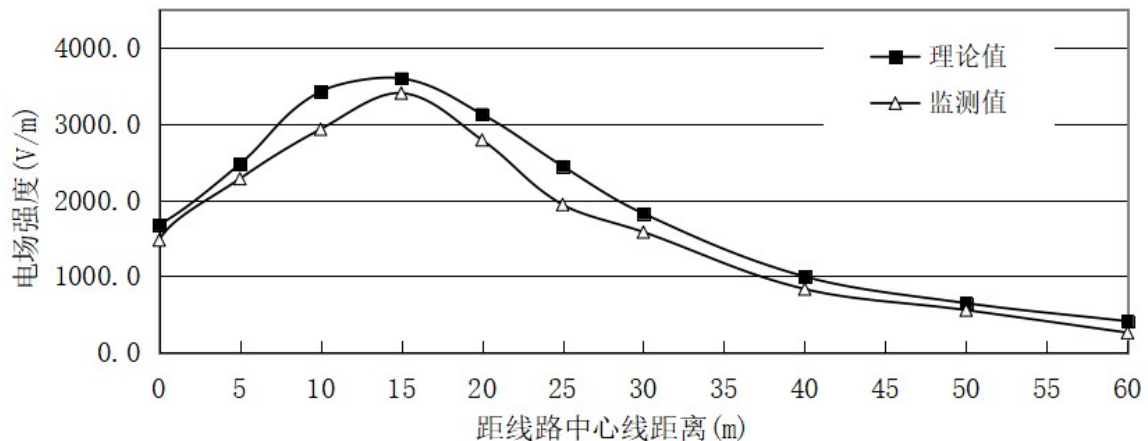


图 6-24 类比线路（500kV 洪板二线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

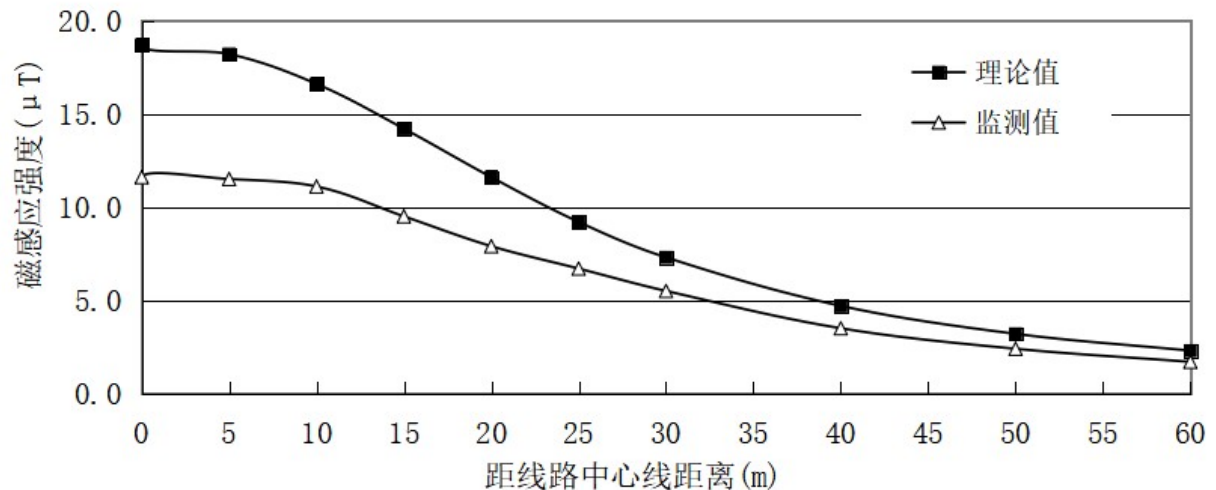


图 6-23 类比线路（500kV 洪板二线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-31、表 6-32、图 6-22 可知，类比线路电场强度监测值在 260.23V/m～3396.21V/m 之间，模式预测值在 353V/m～3593V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众曝露控制限值 4000V/m）。类比线路电场强度模式预测值在高值区域内大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-31、表 6-32、图 6-23 可知，类比线路磁感应强度监测值在 1.7221μT～11.6227μT 之间，模式预测值在 2.3μT～18.7μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众曝露控制限值 100μT）。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。

3）本项目 220kV 改迁段线路类比线路（220kV 江林线）

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-33，模式预测结果见表 6-34；电场强度变化趋势见图 6-24，磁感应强度变化趋势见图 6-25。

表 6-33 220kV 江林线 5#～6#断面电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	中相导线对地投影点	448.00	0.6059
2	中相导线对地投影点外 5m	515.38	0.7330
3	中相导线对地投影点外 10m	523.41	0.7463
4	中相导线对地投影点外 15m	304.05	0.3391
5	中相导线对地投影点外 20m	216.94	0.3315
6	中相导线对地投影点外 25m	120.22	0.2705
7	中相导线对地投影点外 30m	99.33	0.2367
8	中相导线对地投影点外 35m	76.04	0.2151
9	中相导线对地投影点外 40m	58.53	0.1997
10	中相导线对地投影点外 45m	46.30	0.1832
11	中相导线对地投影点外 50m	42.20	0.1728
12	中相导线对地投影点外 55m	37.74	0.1622
13	中相导线对地投影点外 60m	27.69	0.1537

表 6-34 220kV 江林线 5#~6#断面电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	预测位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
1	中相导线对地投影点	134	1.407
2	中相导线对地投影点外 5m	381	1.361
3	中相导线对地投影点外 10m	622	1.237
4	中相导线对地投影点外 15m	718	1.067
5	中相导线对地投影点外 20m	691	0.889
6	中相导线对地投影点外 25m	600	0.728
7	中相导线对地投影点外 30m	492	0.594
8	中相导线对地投影点外 35m	394	0.486
9	中相导线对地投影点外 40m	313	0.402
10	中相导线对地投影点外 45m	249	0.335
11	中相导线对地投影点外 50m	199	0.283
12	中相导线对地投影点外 55m	161	0.241
13	中相导线对地投影点外 60m	131	0.207

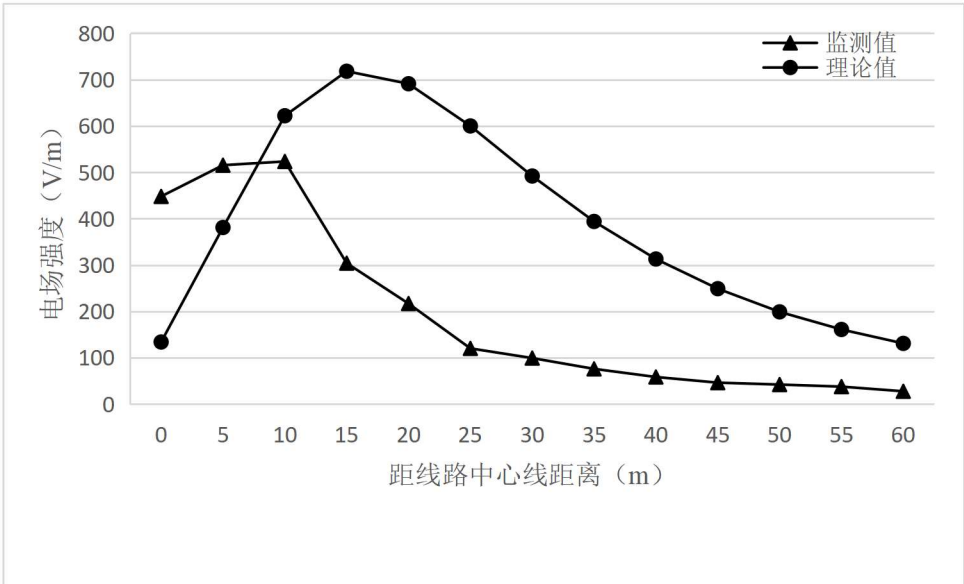


图 6-26 类比线路（220kV 江林线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

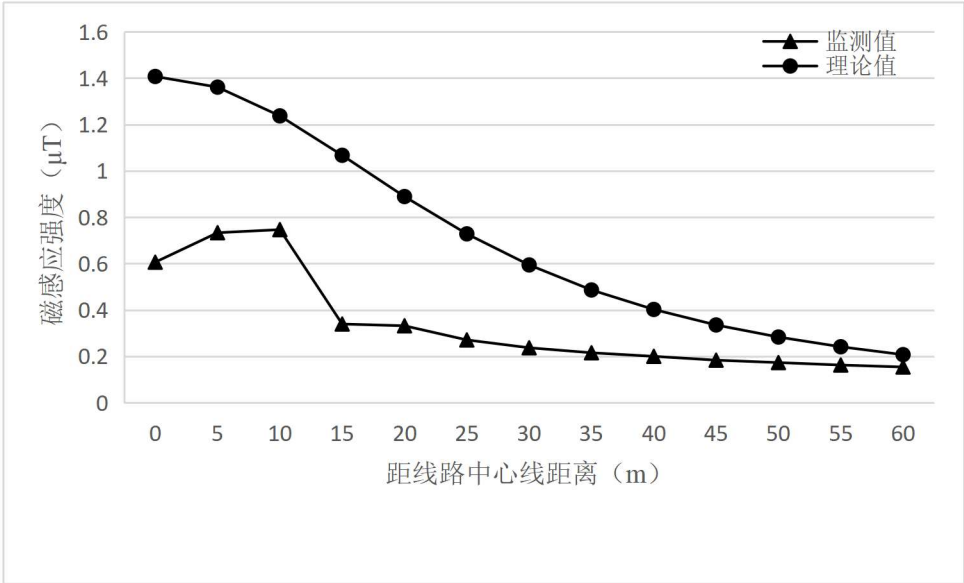


图 6-25 类比线路（220kV 江林线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-33、表 6-34、图 6-24 可知，类比线路电场强度监测值在 27.69V/m～

523.41V/m 之间，模式预测值在 131V/m~718V/m 之间，均满足评价标准要求（不大于电场强度公众曝露控制限值 4000V/m）。类比线路电场强度模式预测值在高值区域内大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

从表 6-33、表 6-34、图 6-25 可知，类比线路磁感应强度监测值在 $0.1537\mu\text{T}$ ~ $0.7463\mu\text{T}$ 之间，模式预测值在 $0.207\mu\text{T}$ ~ $1.407\mu\text{T}$ 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ ）。类比线路磁感应强度模式预测值均大于监测值，但二者均随距中心线距离增加呈减小趋势。

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

6.1.4 输电线路和其他工程交叉或并行时的影响分析

6.1.4.1 与其他电力线路的交叉影响分析

本项目线路I和线路III未与 110kV 及以上电压等级线路交叉。本项目线路II拟跨越既有 220kV 井双一二线（同塔双回排列）、220kV 郝安线（单回三角排列）、220kV 井安线（单回三角排列）和 110kV 福炳、福小双回线（同塔双回排列）各 1 次，上述线路不属于 330kV 及以上电压等级线路，与上述线路交叉跨越不属于《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II与 220kV 井双一二线和 110kV 福炳、福小双回线交叉跨越的电磁环境叠加影响。

本项目线路II拟跨越既有 500kV 谭德一线（单回水平排列）1 次，跨越处两线共同评价范围内无居民分布。和项目线路II拟跨越既有 500kV 德龙二线（单回三角排列）1 次，跨越处两线共同评价范围内有居民分布（39#环境敏感目标）。

本次在跨越既有 500kV 谭德一线和 500kV 德龙二线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 6-35，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 6-36、表 6-37。

表 6-35 本项目线路与既有 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II	500kV 谭德一线 (单回水平排列)	跨越	50☆监测点值	53 (47+6)	500-MD21S-JC4G
	500kV 德龙二线 (单回三角排列)	跨越	51☆监测点值	50 (44+6)	500-MD21S-JC4G

注：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 6-36 本项目线路与既有 330kV 及以上电力线路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II最大值 (V/m)	交叉跨越处预测值 (V/m)
500kV 谭德一线	1454	557	2011
500kV 德龙二线	1749	495	2244

表 6-37 本项目线路与既有 330kV 及以上电力线路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 (μT)	线路II最大值 (μT)	交叉跨越处预测值 (μT)
500kV 谭德一线	0.0450	2.469	2.514
500kV 德龙二线	1.324	2.152	3.476

由表 6-36 可知，本项目线路II在跨越 500kV 谭德一线处，电场强度叠加预测最大值为 2011V/m，能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 2.514 μT ，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 要求。

由表 6-37 可知，本项目线路II在跨越 500kV 德龙二线处，电场强度叠加预测最大值为 2244V/m，能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 3.476 μT ，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 要求。

6.1.4.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目线路II与 220kV 德双一二线（同塔双回排列）和 220kV 郝付线（单回三角排列）并行走线，上述线路不属于 330kV 及以上电压等级线路，与上述线路交叉跨越不属于《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上述线路并行的电磁环境叠加影响。

本项目线路II与既有 500kV 谭郁一二线并行最小间距 80m，并行长度约 0.8km，并行段两线共同评价范围内无居民分布，本次按线路II与其他 500kV 线路并行段通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境叠加影响进行预测分析。电磁环境影响采用线路II贡献值（模式预测值）与既有线路对应断面的现状值相加进行预测分析。在并行段线路II贡献值预测参数见表 6-38，并行段既有线路断面监测值代表性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。按照上述预测方法，线路II与既有 330kV 及以上电压等级线路并行段电磁环境影响预测结果见表 6-39 和表 6-40。

表 6-38 本项目线路与 330kV 及以上电力线路并行情况

本项目 线路名称	被跨越物名称 及排列方式	既有线路并行断 面监测值	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II	500kV 谭邠一二线 (同塔双回排列)	53☆监测断面	11	500-MD21S-JC4G

表 6-39 本项目线路与 330kV 及以上电力线路并行段电场强度预测结果

本项目线路II		既有 500kV 谭邠一二线		并行段叠加预测 值 (V/m)
距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	距中心线距离 (m)	贡献值 (V/m)	
-73	90	-186	/	90
-53	134	-166	/	134
-33	1161	-146	/	1161
-14	9683	-136	/	9683 (最大值)
-13	9522	-126	/	9522
0	3547	-113	/	3547
13	7886	-100	/	7886
33	716	-80	/	716
53	204	-60	79.30	283.3
63	141	-50	192.6	333.6
73	90	-40	559.2	649.2

表 6-40 本项目线路与 330kV 及以上电力线路并行段磁感应强度预测结果

本项目线路II		既有 500kV 谭邠一二线		并行段叠加预测 值 (μT)
距中心线距离 (m)	贡献值 (μT)	距中心线距离 (m)	贡献值 (μT)	
-73	1.3	-186	/	1.3
-53	3.1	-166	/	3.1
-33	10.4	-146	/	10.4
-13	41.5	-126	/	41.5
-10	42.7	-123		42.7 (最大值)
0	41.2	-113	/	41.2
13	32.7	-100	/	32.7
33	7.7	-80	/	7.7
53	2.6	-60	0.0638	2.6638
63	1.7	-50	0.1026	1.8026
73	1.3	-40	0.1690	1.469

由表 6-39 和表 6-40 可知, 本项目线路 II 与 500kV 谭邠一二线并行处, 电场强度叠加预测最大值为 9683V/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 42.7μT, 能满足不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。

6.1.5 对电磁环境敏感目标的影响

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), 表 6-42 中的预测结果能反映评价范围内与变电站和输

电线路不同距离敏感目标处的电磁环境影响程度。

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

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 淮州变电站

6.2.1.1 预测方法

新建淮州变电站噪声分析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

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

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

淮州 500kV 变电站为户外布置，主变为户外布置，变电站主变容量为 $2 \times 1200\text{MVA}$ 。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，淮州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），变电站噪声源强调调查清单见表 6-44，变电站内声源预测参数见表 6-45，主要噪声源（1#、3#主变）与各侧站界的最近距离见

表 6-46，站内主要建构筑物参数见表 6-47，本次利用 Cadna/A 软件进行预测分析，软件设置参数见 6-48，本次不考虑空气衰减作用和地面吸声效应。根据淮州 500kV 变电站总平面布置和站外地形情况建模，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 6-44 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	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	500kV 主变压器	1200MVA	121	227	458	≤70（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期
2	500kV 主变压器	1200MVA	167	153	458	≤70（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期
3	66kV 干式电抗器	2×60MVar	45	171	458	≤57（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期
4	66kV 干式电抗器	2×60MVar	99	96	458	≤57（距设备 2m 处）	阻尼减震	本期

表 6-45 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）	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 6-46 变电站主要噪声源与各侧站界的最近距离

预测点		距站界距离（m）		
		1#主变	3#主变	66kV 干式电抗器
站界	东北侧	82	82	125
	东南侧	180	93	97
	西南侧	117	117	67
	西北侧	35	121	70

表 6-47 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	4.2
2	500kV 继电器室	4.2
3	220kV 继电器室	4.2
4	66kV 及主变继电器、站用变室	4.2
5	消防泵房	7.8
6	警卫室	3.3
7	雨淋阀室	4.2
8	防火墙	8.4
9	围墙	2.5

6-48 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

序号	项目	设置参数
4	围墙、防火墙反射损失 (dB)	0.3
5	围墙、防火墙吸声系数	0.07
6	计算点位置 (m)	围墙外 1m, 围墙上方 0.5m 处

6.2.1.3 预测结果

淮州变电站投运后站界噪声预测值见表 6-49，淮州变电站噪声预测等声级线图见图 6-28。

表 6-49 淮州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	东南侧站界	44	60	50
	西南侧站界	46		
	西北侧站界	48		
	东北侧站界	47		

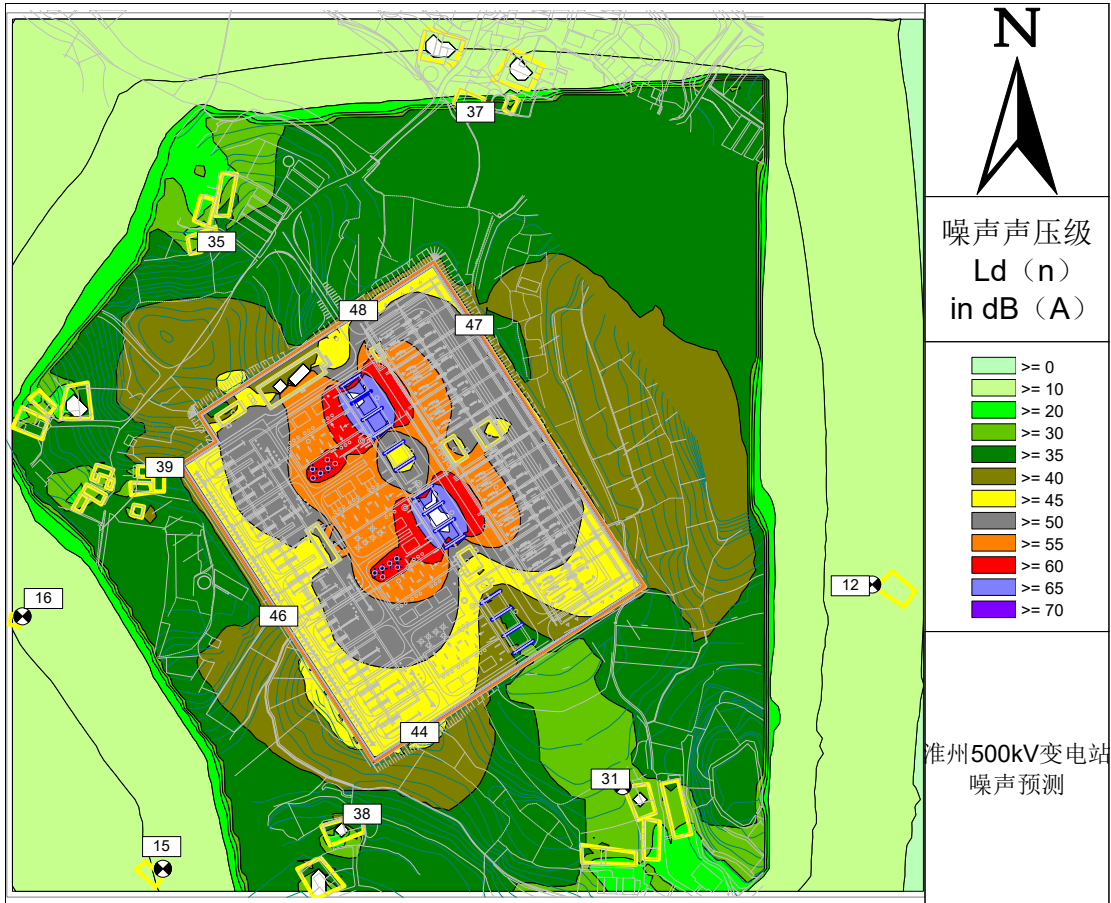


图 6-28 淮州变电站噪声预测（贡献值）等声级线图

由表 6-49 可知，淮州 500kV 变电站投运后站界处噪声预测值在 44dB(A)~48dB(A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，最大值出现在变电站西北侧站界外，随着距围墙距离增加呈逐渐降低的趋势。

由表 6-50 可知，淮州 500kV 变电站投运后站外敏感目标处昼间噪声预测最大值

为 48dB (A)，夜间噪声预测最大值为 46dB (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，本项目新建淮州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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

6.2.2.1 预测方法

什邡变电站为户外布置，本次在变电站内预留位置上扩建 2 个 500kV 出线间隔至德阳南 500kV 变电站，装设 2×60Mvar 的 66kV 干式并联电抗器。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，改扩建项目以噪声贡献值与受到现有建设项目影响的厂界噪声值叠加后的预测值作为评价量，即什邡变电站本次扩建后的噪声影响采用本次新增 2 组 66kV 干式并联电抗器的噪声贡献值叠加站内既有声源影响的噪声现状值进行预测。

本次现状监测期间，站内主变等主要声源设备均处于正常运行状态；除此之外，变电站附近无其他明显噪声源，因此站界噪声监测值包含既有 2 组主变的共同影响。

本项目噪声贡献值分析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) 中工业噪声室外点源预测模式。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。

6.2.2.2 预测参数

什邡 500kV 变电站为户外布置，主变为户外布置，本次在变电站内预留位置上增加 2 组 66kV 干式并联电抗器，其容量为 2×60Mvar。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，66kV 干式并联电抗器噪声声压级不超过 57dB (A) (距设备 2m 处)，变电站内新增声源预测参数见表 6-51，新增声源与各侧站界的最近距离见表 6-52，站内主要构筑物参数见表 6-53，本次利用 Cadna/A 软件进行预测分析，软件设置参数见表 6-54，本次不考虑空气衰减作

用和地面吸声效应。根据什邡 500kV 变电站总平面布置情况建模，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、消防泵房和围墙等。

表 6-51 什邡变电站内新增主要声源预测参数

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)
2	66kV 干式并联电抗器	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 6-52 什邡变电站新增主要声源与各侧站界的最近距离

预测点		噪声源	距站界距离 (m)
			66kV 干式电抗器
站界	东北侧		83
	东侧		38
	东南侧		142
	南侧		241
	西侧		92
	西北侧		107

表 6-53 什邡变电站噪声预测采用的建构筑物参数

序号	建筑物名称	新建/利旧	建筑物高度(m)
1	主控通信楼	利旧	4.2
2	500kV 继电器室	利旧	4.2
3	220kV 继电器室	利旧	4.2
4	66kV 及主变继电器、站用变室	利旧	4.2
5	警卫室	利旧	3.3
6	雨淋阀室	利旧	4.2
7	防火墙	利旧	8.4
8	围墙	利旧	2.3

表 6-54 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、防火墙反射损失 (dB)	0.3
5	围墙、防火墙吸声系数	0.07
6	计算点位置 (m)	围墙外 1m，围墙上方 0.5m 处

6.2.2.3 预测结果

什邡变电站扩建投运后站界的噪声预测值见表 6-55，变电站噪声预测等声级线图见图 6-29。

表 6-55 什邡变电站扩建投运后站界的噪声预测值

噪声 预测点		前期声源影响 现状值		扩建 66kV 干式并 联电抗器贡献值	噪声预测值		标准值	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
站界	东北侧	56	46	34	56	46	60	50
	东侧	54	45	36	54	46		
	东南侧	52	44	30	52	44		
	南侧	50	46	25	50	46		
	西侧	49	45	30	49	45		

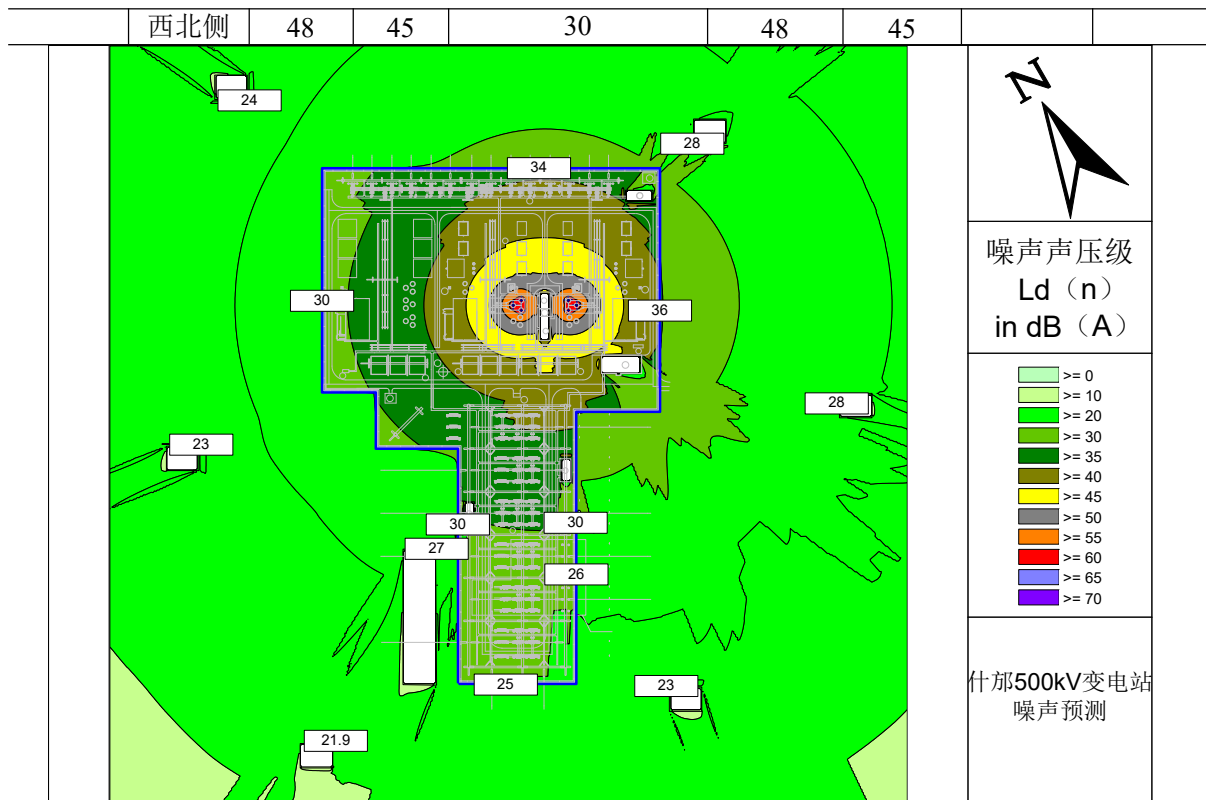


图 6-29 什邡变电站噪声预测（贡献值）等声级线图

由表 6-55 可知，什邡 500kV 变电站扩建投运后站界处昼间噪声预测值在 48dB (A) ~56dB (A) 之间，夜间噪声预测值在 44dB (A) ~46dB (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东侧站界外。

根据预测，什邡 500kV 变电站扩建投运后站外 9#和 11#噪声敏感目标处昼间噪声预测最大值为 58dB (A)，夜间噪声预测最大值为 48dB (A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求，其余噪声敏感目标处昼间噪声预测最大值为 47dB (A)，夜间噪声预测最大值为 43dB (A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

综上所述，本项目什邡 500kV 变电站通过模式预测，扩建投运后产生的噪声均满足相应评价标准要求。

6.2.3 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。本项目500kV双回段（线路 I、线路 II）选择四川地区已投运的500kV谭邡一二线作为类比线路，500kV搭接段（线

路Ⅲ) 选择四川地区已投运的500kV洪板二线作为类比线路, 220kV改造段(220kV井安线) 选择四川地区已投运的220kV江林线作为类比线路。

(1) 类比条件分析

1) 500kV 双回段(线路Ⅰ、线路Ⅱ)

本项目500kV双回段线路(线路Ⅰ、线路Ⅱ) 选择四川地区已投运的500kV谭邠一二线作为类比线路, 相关参数比较见表6-57。

表 6-57 本项目双回段线路和类比线路(500kV 谭邠一二线) 相关参数

项目	500kV 双回段线路 (线路Ⅰ、线路Ⅱ)	类比线路 (500kV 谭邠一二线双回线路)
电压等级	500kV	530~531kV
架线方式	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列
输送电流(A)	2326	谭邠一线: 160.65~154.24 谭邠二线: 148.25~146.03
导线对地高度 (m)	设计规程最低高度要求及抬高至满足电场强度限值要求高度: 11、14; 实际架线: 为确保线路安全, 结合同类线路架设经验, 500kV 电压等级线路实际架线远高于规程最低要求。	12
环境条件	附近无明显噪声源	
背景状况	天气、温度、湿度状况相当	

由表6-57可知, 本项目500kV双回段(线路Ⅰ、线路Ⅱ) 和类比线路(500kV谭邠一二线) 电压等级均为500kV, 建设规模均为双回, 导线均为四分裂, 相序排列均为逆相序排列, 导线对地高度相近, 附近均无明显噪声源, 环境条件、背景状况相当。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。综上所述, 本项目500kV双回段(线路Ⅰ、线路Ⅱ) 选择500kV谭邠一二线进行类比分析是可行的。

2) 500kV 搭接段(线路Ⅲ)

本项目500kV搭接段(线路Ⅲ) 选择四川地区已投运的500kV洪板二线作为类比线路, 相关参数比较见表6-58。

表 6-58 本项目搭接段线路和类比线路(500kV 洪板二线) 相关参数

项目	500kV 搭接段(线路Ⅲ)	类比线路(500kV 洪板二线)
电压等级	500kV	521~529kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂
相序排列	三角排列	三角排列
输送电流(A)	2326	1122~1577
导线对地高度(m)	设计最低高度要求: 27。	20

环境条件	附近无明显噪声源
背景状况	天气、温度、湿度状况相当

由表6-58可知：本项目500kV搭接段（线路III）和类比线路（500kV洪板二线）电压等级均为500kV，建设规模均为单回，导线均为四分裂，相序排列均为三角排列，附近均无明显噪声源，环境条件、背景状况相当。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。本线路导线对地高度高于类比线路，类比值能保守反映本线路噪声影响。综上所述，线路搭接段选择500kV洪板二线进行类比分析是可行的。

3) 220kV 改迁段（220kV 井安线）

本项目220kV改迁段（220kV井安线）选择四川地区已投运的220kV江林线作为类比线路，相关参数比较见表6-59。

表 6-59 本项目改迁段线路和类比线路（220kV 江林线）相关参数

项目	220kV 改迁线路 (220kV 井安线)	类比线路 (江林线)
电压等级	220kV	231~232kV
架线方式	单回	单回
导线分裂型式	双分裂	双分裂
导线排列方式	单回水平排列	单回水平排列
运行电流 (A)	960	294.73~296.40
导线高度 (m)	16m (按设计对地最低高度)	25m
环境条件	附近无明显噪声源	
背景状况	天气、温度、湿度状况相当	

由表6-59可知：本项目改迁段线路和类比线路（220kV江林线）电压等级均为220kV，建设规模均为单回，导线均为双分裂，相序排列均为水平排列，附近均无明显噪声源，环境条件、背景状况相当。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。本项目线路架设高度低于类比线路，但220kV及以下输电线路产生的噪声量小，架线高度差异引起的噪声变化较小，类比线路能反映本项目线路建成后的噪声影响状况。综上所述，本项目改迁段线路选择220kV江林线进行类比分析是可行的。

（2）类比对象

1) 500kV 双回段类比线路（500kV 谭邠一二线）

本次类比引用2024年《成都淮州500千伏输变电工程监测报告》（报告编号：[核环监]2024-EM0029），核工业二三0研究所对已运行的500kV谭邠一二线进行了监测，本项目线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

2) 500kV 搭接段类比线路（500kV 洪板二线）

本次类比引用2022年《国网四川检修公司自贡分部500kV洪板一二线综合改造工程检测报告》（报告编号：同洲检字（2022）E-0082号），成都同洲科技有限责任公司对已运行的500kV洪板二线进行了监测，本工程线路类比分析利用其监测断面的噪声监测资料。

3) 220kV 改迁段类比线路（220kV 江林线）

本次类比引用2023年《泸州东500千伏变电站220千伏配套工程检测报告》（报告编号：同洲检字（2023）E-0048号），成都同洲科技有限责任公司对已运行的220kV江林线进行了监测，本工程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 6-60 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 谭邳一二线	500kV 洪板二线	220kV 江林线
线路电压	530~531kV	521~529kV	231~232kV
线路电流	500kV 谭邳一线： 160.65A~154.24A 500kV 谭邳二线： 148.25A~146.03A	1122~1577A	294.73~296.40A
导线对地高度	12m	20m	25m
气象条件	环境温度： 23.4~29.3℃；环境湿 度：56.4~59.6%；天 气状况：晴；风速： 0.6~1.1m/s	环境温度：18.5~30.3℃； 环境湿度：42~58%；天 气状况：晴	环境温度：23.1~33.9℃；环 境湿度：54~65%；天气状 况：晴；风速：0.1~0.3m/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6-59~表6-61。

表 6-61 类比线路（500kV 谭邳一二线）噪声监测结果

测点 编号	测点位置	测量结果（dB（A））	
		昼间	夜间
1	线路中心线对地投影点 0m	44	41
2	线路中心线对地投影点 5m	43	42（最大值）
3	线路中心线对地投影点 10m（边导线对地投影点 0m）	45（最大值）	41
4	线路中心线对地投影点 15m（边导线对地投影点 5m）	44	40
5	线路中心线对地投影点 20m（边导线对地投影点 10m）	43	41
6	线路中心线对地投影点 25m（边导线对地投影点 15m）	43	42
7	线路中心线对地投影点 30m（边导线对地投影点 20m）	44	41
8	线路中心线对地投影点 35m（边导线对地投影点 25m）	43	42
9	线路中心线对地投影点 40m（边导线对地投影点 30m）	43	41
10	线路中心线对地投影点 45m（边导线对地投影点 35m）	42	40
11	线路中心线对地投影点 50m（边导线对地投影点 40m）	42	40
12	线路中心线对地投影点 55m（边导线对地投影点 45m）	43	41
13	线路中心线对地投影点 60m（边导线对地投影点 50m）	44	40

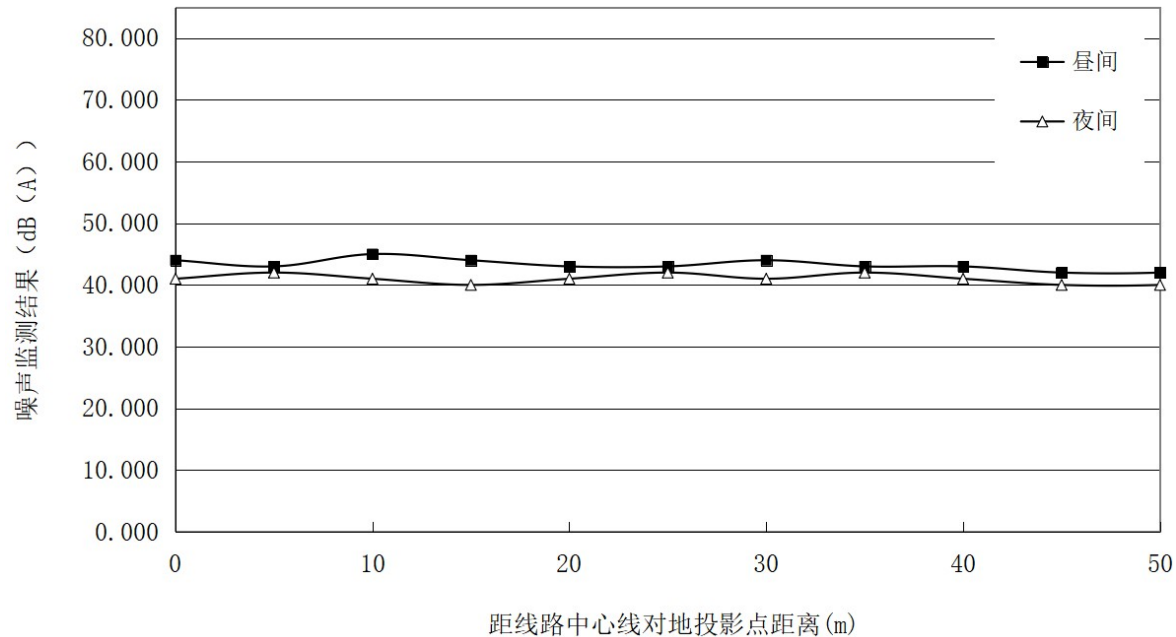


图 6-30 类比线路（500kV 谭邠一二线）噪声度随距中心线距离变化趋势图

表 6-62 类比线路（500kV 洪板二线）噪声监测结果

测点 编号	测点位置	测量结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
1	中相导线对地投影点	51	44
2	中相导线对地投影点外 5m	50	44
3	中相导线对地投影点外 10m	49	43
4	中相导线对地投影点外 15m	48	43
5	中相导线对地投影点外 20m	48	43
6	中相导线对地投影点外 25m	46	42
7	中相导线对地投影点外 30m	46	41
8	中相导线对地投影点外 35m	46	41
9	中相导线对地投影点外 40m	46	40
10	中相导线对地投影点外 45m	46	39
11	中相导线对地投影点外 50m	46	38
12	中相导线对地投影点外 55m	44	39
13	中相导线对地投影点外 60m	44	37

表 6-63 类比线路（220kV 江林线）噪声监测结果

测点 编号	测点位置	测量结果（dB(A)）	
		昼间	夜间
1	中相导线对地投影点 0m	55	45
2	中相导线对地投影点外 5m	55	44
3	中相导线对地投影点外 10m	55	45
4	中相导线对地投影点外 11m	54	44
5	中相导线对地投影点外 12m	54	43
6	中相导线对地投影点外 15m	54	43
7	中相导线对地投影点外 20m	54	43
8	中相导线对地投影点外 25m	53	42
9	中相导线对地投影点外 30m	53	43
10	中相导线对地投影点外 35m	53	42
11	中相导线对地投影点外 40m	52	41
12	中相导线对地投影点外 45m	53	41

测点 编号	测点位置	测量结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
13	中相导线对地投影点外 50m	52	40
14	中相导线对地投影点外 55m	55	41
15	中相导线对地投影点外 60m	53	40

根据表6-61中的监测数据，500kV谭邠一二线监测断面昼间噪声最大值为45dB(A)，夜间噪声最大值为42dB(A)，均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类功能区标准(昼间60dB(A)，夜间50dB(A))要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加呈一定趋势减弱，但变化趋势不明显，说明500kV双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

根据表6-62中的监测数据，500kV洪板二线监测断面昼间噪声最大值为51dB(A)，夜间噪声最大值为44dB(A)，均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类功能区标准(昼间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变化趋势不明显，表明500kV搭接段、双回单侧带电段输电线路的噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

根据表6-63中的监测数据，220kV江林线监测断面昼间噪声最大值为55dB(A)，夜间噪声最大值为45dB(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变化趋势不明显，表明220kV改迁段输电线路的噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

6.2.4 对声环境敏感目标的影响

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)，表6-64的预测结果能反映评价范围内与变电站和输电线路不同距离居民处的声环境影响程度。

根据预测，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 淮州变电站

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 6-67。

表 6-67 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）
淮州变电站	10	1.3	1.17

变电站值守人员产生的生活污水经地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。

变电站内地埋式污水处理装置、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 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；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 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；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 什邡 500kV 变电站间隔扩建工程

6.3.2.1 对地表水环境的影响

本项目什邡变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式污水处理装置处理后综合利用，不外排。

6.3.2.2 地下水环境影响分析

本项目什邡变电站本次间隔扩建投运后无其他生产废水产生，也不新增事故油，对地下水无影响。

6.3.3 输电线路

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

6.3.4 对水环境敏感目标的影响

本项目新建线路I穿越中江县双河口水库饮用水水源保护区二级保护区并一档跨越金堂县红旗水库饮用水水源保护区二级保护区，线路II和线路III穿越广汉市三镇宝莲饮用水水源保护区准保护区，线路运行期不产生污染物，运行维护也不涉及水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，禁止饮用水水源保护区倾倒、排放污染物等行为，不会影响水源地的现有水质状况和水域功能。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 淮州变电站

(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 6-66。

表 6-66 运行期间生活垃圾产生量

位 置	人数（人/天）	产生量（kg/d）
淮州变电站	10	11.3

淮州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 80m³；事故油经主变下方的事故油坑，排入站内设置的 90m³ 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《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。负责处理更换的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，对更换的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 什邡 500kV 变电站间隔扩建工程

（1）一般固体废物

什邡 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理，不影响站外环境。

（2）危险废物

什邡 500kV 变电站间隔扩建不新增含油设备，不需新增事故油收集设施。

什邡 500kV 变电站间隔扩建不新增蓄电池，更换的蓄电池由专业公司处置，不在站内暂存。

6.4.3 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及德阳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

本项目淮州变电站和什邡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（ $<7\text{m}$ ）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 谭邳一二线、220kV 邳付线、220kV 德双一二线等线路运行情况看，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

本项目淮州变电站和什邡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 谭邠一二线、220kV 邠付线、220kV 德双一二线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，不影响两栖类、鱼类动物的生境。

6.5.3 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。本项目线路 I 位于成都龙泉山城市森林公园内，线路总长约 2×29.3km，其中穿越生态缓冲区长约 2×2.78km，涉及铁塔 7 基，永久占地面积约 0.23hm²。

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。

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 I 区域规划用地布局为生态缓冲区，主要涉及农林产业用地（花卉），不涉及特色小镇、游憩公园等重点游赏功能设施；线路 I 穿越龙泉山城市森林公园段无重点打造的景点，距最近的都市农业单元约 6km，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。

6.5.4 对德阳龙泉山城市森林公园的影响

德阳龙泉山城市森林公园的主要功能定位为生态环境优美的都市圈绿心、绿色低碳产业的主要承载地、宜品宜游宜赏的生态游乐园。为都市圈提供生态涵养、生态安全、生态景观等生态服务功能，为城市承载低碳农林、农旅康养、生态旅游等绿色产业功能，为市民供给展示特色资源、特色文化、特色景观的游赏游憩功能。本项目线路 I、线路 II 位于德阳龙泉山城市森林公园内，线路 I 线路总长约 2×29.3km，其中穿越生态保育区长约 2×7.4km，涉及铁塔 13 基，穿越生态游憩区长约 2×3.9km，涉及铁塔 8 基，穿越生态缓冲区长约 2×6.5km，涉及铁塔 13 基；线路 II 总长约 2×50.9km，穿越生态游憩区长约 2×2km，涉及塔基约 4 基，不涉及生态保育区和生态缓冲区，线路 III 位于生态游憩区长度约 1.3km，涉及塔基 2 基。

①对植被的影响

本项目线路运行期仅按相关规定对德阳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、风景名胜区等生态敏感区，但变电站和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针叶林、竹林、灌丛植被景观，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《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》，本项目线路穿越城市森林公园段位于公园南侧，。本项目线路 I 距最近的景点余家湾神仙洞约 0.5km，线路 II 距最近的景点松林桃花山约 2km，线路 III 距最近的景点报恩寺约 1.5km，游客在景点游览时，游览方式主要为神仙洞内和报恩寺内游览、松林桃花山园内步道游览、休憩、品茗、就餐，鉴于区域地形以山地和丘陵为主，景点处看不见本线路，线路对景点不会产生视线切割影响。

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 淮州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电站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 6-6-67 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	事故油坑、事故排	单台主变压器：72t（折	油类	泄漏

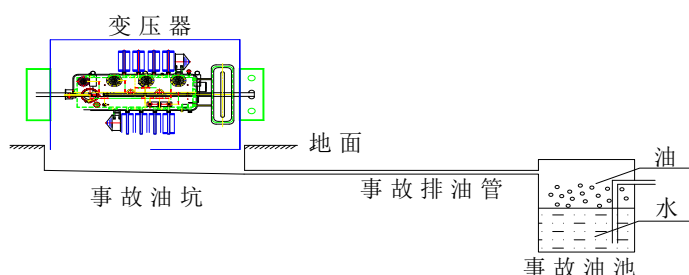
危险单元	风险源	源强	主要危险物质	环境风险类型
及排油设施	油管和事故油池	合体积约 80m ³		

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 80m³。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，变电站所需的事故油池容积应不低于 90m³，本次在站内设置有 90m³ 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 16m³ 的事故油坑，事故油坑和事故油池均采取防水混凝土、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 90m³ 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 什邡变电站环境风险分析

（1）风险源

什邡 500kV 变电站间隔扩建本次新增的为干式低压电抗器，不新增主变压器和高压电抗器，本次扩建后运行期的环境风险事故来源主要为既有主变压器事故时泄漏的事故油，属非重大危险源。

（2）环境风险事故影响

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。

（3）预防措施及应急措施

什邡 500kV 变电站现有规模中已在附近设置了 1 座 60m³ 事故油池，主变压器及电抗器发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入相应的事故油池收集，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。本次扩建不新增主变压器和高压电抗器等含油设备，不增加事故油产生量。

根据对已运行的 500kV 变电站调查来看，变电站内主变压器及高压电抗器发生事故的几率很小，即使上述设备发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

6.6.3 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 淮州变电站采取的环境保护设施、措施

7.1.1.1 设计阶段

（一）电磁环境污染防治措施

- （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）声环境污染防治措施

- （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。

（三）水环境污染防治措施

变电站内设置地埋式污水处理装置，变电站站内生活污水经地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不直接外排。

变电站内地埋式污水处理装置、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 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；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 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；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 16m³ 事故油坑，站内设置 1 座 90m³ 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 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，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）更换的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）变电站靠近乡村道路布置，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）、《成都市大气污染防治条例》、《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》等对施工机械和运输车辆的管理要求，并根据《成都市重污染天气应急预案（2022 年修订）》、《成都市 2024 年大气污染防治工作实施方案》等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筑工地扬尘污染防治管理的通知》（成住建发〔2021〕93 号）工作要求，建筑工地要按照“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，主要扬尘控制措施如下：

（1）变电站四周设置施工围挡，进站道路进行硬化。

(2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

(3) 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭, 严格控制装载量, 装载的高度不得超过车辆挡板, 防止撒落。

(4) 运输车辆限制车速, 出施工场地应进行车轮冲洗。

(5) 施工区域采取洒水、喷淋、喷雾等湿法降尘措施, 遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

(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。

(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。

(3) 施工前先修筑围挡, 并尽快修建围墙。

(4) 基础施工在昼间进行, 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。

(三) 水污染防治措施

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。

(四) 固体废物污染防治措施

(1) 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。

(2) 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) 施工前应先建施工围挡和排水沟, 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，加强施工过程环境监理工作。

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) 在淮州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变电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(二) 水污染防治措施

变电站产生的生活污水经地埋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16m³事故油坑，站内设置1座90m³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

淮州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 16m³ 的事故油坑，站内设置有 90m³ 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 什邡 500kV 变电站间隔扩建采取的环境保护设施、措施

7.1.2.1 设计阶段

（一）电磁污染防治措施

- （1）新增电气设备均安装接地装置。
- （2）本次扩建 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置。
- （3）扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕。
- （4）变电站本次出线导线对地高度约 26m。

（5）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

在站内预留位置扩建 2 个出线间隔，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。

（三）水污染防治措施

本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后综合利用，不外排。

（四）固体废物污染防治措施

（1）本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施。

（2）本次扩建不新增含油电气设备，不需新增事故油处置措施。

（3）本次扩建不新增蓄电池。

（五）生态环境保护措施

变电站间隔扩建在原站内预留场地内进行，不涉及站外生态环境。

7.1.2.2 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）、《德阳市大气污染防治条例》等要求采取相应的扬尘控制措施。扬尘控制措施主要包括：

（1）变电站内施工区域设置施工围挡。

（2）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

（3）对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落。

（4）施工区域采取洒水、喷淋、喷雾等湿法降尘措施，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

（二）声污染防治措施

（1）将施工活动限制在本次扩建范围内。

（2）定期对施工设备进行维护，减小施工机具的施工噪声。

（3）避免高噪声设备同时施工。

（4）施工应集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工。

（5）加强施工管理，文明施工。

（三）水污染防治措施

施工人员不在站内住宿，仅在站内进行施工活动，施工期短且产生的生活污水量少，产生的生活污水经站内既有生活污水处理装置收集，不外排。

（四）固体废物污染防治措施

施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站扩建开挖产生的少量基槽余土站外终端塔塔基占地范围内摊平。

（五）生态环境保护措施

本次扩建在原站内预留场地内进行，不涉及站外环境。

（六）施工期环境管理措施

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。

7.1.2.3 运行期

（一）电磁环境、声污染防治措施

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。

（二）水污染防治措施

本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式污水处理装置处理后综合利用，不外排。

（三）固体废物污染防治措施

本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理。

本次扩建不新增含油设备。

本次扩建不新增蓄电池。

（四）生态环境保护措施

运行期对站外生态环境无影响。

（五）环境风险防范措施

本次扩建不新增含油设备，不新增环境风险防范措施。

（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。

7.1.3 输电线路采取的环境保护设施、措施

7.1.3.1 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）通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，线路I、线路II采用同塔双回逆相序排列，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。

（5）线路I、线路II通过民房等公众曝露区域，导线对地最低高度为 14m，为确保评价范围内各居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离、不同特性房屋处附近线路导线对地最低高度需满足表 7-1 中的要求。

表 7-1 本项目线路双回段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）
5	19	20	21
6	19	20	21
7	18	19	21
8	17	19	21
9	16	18	19
10	15	17	18
11	14	15	17
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。

线路I、线路II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。

（6）线路III导线对地最低高度为 27m，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

（7）线路II涉及的 220kV 改迁线路（220kV 井安线）导线对地最低高度为 16m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

(8) 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) 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) 线路全线主要采用同塔双回架设, 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) 本项目新建淮州变电站和搭接线路不涉及成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园, 线路 I 穿越成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园, 线路 II 穿越德阳龙泉山城市森林公园, 上述线路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和德阳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。

7.1.3.2 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)、《成都市大气污染防治条例》、《德阳市大气污染防治条例》要求采取相应的扬尘控制措施, 执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》(川府发〔2019〕4 号)、《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》等对施工机械和运输车辆的管理要求, 并根据《成都市重污染天气应急预案(2022 年修订)》、《德阳市重污染天气应急预案(2022 年修订)》、《成都市 2024 年大气污染防治工作实施方案》等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。主要扬尘控制措施包括：

- (1) 合理组织施工，施工材料有序堆放。
- (2) 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
- (3) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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，位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》、《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。

（4）饮用水水源保护区防护措施

1）中江县双河口水库集中式饮用水水源保护区（地表水型）

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

- 在水源保护区内进行塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，减少开挖面和土石方开挖量。

- 水源保护区范围内不使用机械化施工，施工运输道路利用附近的乡村道路，施工人抬便道应尽量利用既有乡村道路和上山小路，缩短修整人抬便道长度，减小施工扰动范围，尽量降低对植被的破坏。

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

- 在水源保护区内施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。禁止施工人员进入水源保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、

土石方等排入水体，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。

- 施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。

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

- 施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施，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。

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

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

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

2) 金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区（地表水型）

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

- 水源保护区两侧塔基不使用机械化施工，施工运输道路利用附近的乡村道路，施工人抬便道应尽量利用既有乡村道路和上山小路，缩短修整人抬便道长度，减小施工扰动范围，尽量降低对植被的破坏。

- 在施工场地周围设置饮用水水源保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护集中

式饮用水水源及其周围生态环境。

- 在水源保护区附近施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。禁止施工人员进入水源保护区范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行。

- 施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。

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

- 施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施，对于塔基开挖产生的少量余土，在铁塔下平整、夯实或拦挡后进行复耕或植被恢复。

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

3) 广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区（地下水型）

- 建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日）等相关环保规定，明确广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区的保护范围，并要求施工人员严格按照相关规定执行。

- 在水源保护区内进行塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，减少开挖面和土石方开挖量。

- 水源保护区范围内不使用机械化施工，施工运输道路利用附近的乡村道路，施工人抬便道应尽量利用既有乡村道路和上山小路，缩短修整人抬便道长度，减小施工扰动范围，尽量降低对植被的破坏。

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

- 在水源保护区内施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。禁止施工人员进入水源保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行。

- 施工人员就近租用当地现有民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不直接排入天然水体；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。

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

- 施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施，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。

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

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

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

（四）固体废物污染防治措施

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。

本次拆除的固体废物包括：500kV谭德一线、德龙一线（同塔双回）导线长度约

2×0.5km；500kV谭德一线（单回）、德龙一线（单回）长度共约1.8km，铁塔2基（不拆除基础）；500kV谭德二线、德龙二线（同塔双回）长度约2×1.7km，铁塔2基（不拆除基础）；220kV井安线长度约0.5km，铁塔3基（不拆除基础），以及相应的地线、金具、绝缘子等。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。
- 塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。
- 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。
- 对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理，对临时占地区域进行表土回覆、土地翻松，然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复，草种选择当地的乡土草本植物，如狗尾草、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（如狗尾草、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。

（3）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，主体工程施工结束后，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。

（4）拆除工程采取的环境保护措施

- 本次拆除的固体废物包括：500kV 谭德一线、德龙一线（同塔双回）导线长度约 2×0.5km；500kV 谭德一线（单回）、德龙一线（单回）长度共约 1.8km，铁塔 2

基（不拆除基础）；500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回）长度约 $2 \times 1.7\text{km}$ ，铁塔 2 基（不拆除基础）；220kV 井安线长度约 0.5km ，铁塔 3 基（不拆除基础），以及相应的地线、金具、绝缘子等。。

- 拆除固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压。

- 拆除后应及时对塔基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当地建筑垃圾场处置，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和德阳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）、《成都龙泉山城市森林公园保护条例》（2019 年 3 月 28 日）、《德阳龙泉山城市森林公园总体规划（2021-2035 年）》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，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,且需符合城市森林公园管委会的植物配置要求。

- 采用高低退铁塔、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,加强施工过程环境监理工作。

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

7.1.3.3 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。

（2）饮用水水源保护区措施

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

- 线路维护和检修中禁止维护人员进入中江县双河口水库饮用水水源保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区的水域范围；禁止将废水、废物排入水体，强化保护意识。

7.2 环境保护设施、措施论证

7.2.1 淮州变电站

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。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 什邡 500kV 变电站间隔扩建

生活污水：变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。

固体废物：变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施。本次扩建不新增含油设备，不新增蓄电池。

噪声：什邡 500kV 变电站本次不增加主变、高抗噪声源设备，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。

电磁环境：变电站新增电气设备均安装接地装置；本次扩建 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置；扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕；本次出线导线对地高度约 26m；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，变电站扩建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：变电站本次扩建在原站内预留场地内进行，不改变站外环境现状。

因此，上述环境保护设施、措施合理可行。

7.2.3 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，线路I、线路II采用同塔双回逆相序排列，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。线路I、线路II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 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。线路III导线对地最低高度为 27m，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。线路II涉及的 220kV 改迁线路（220kV 井安线）导线对地最低高度为 16m，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

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***万元,其中环保投资 3001.5 万元,环保投资占总投资的***。本项目环保措施和环保设施详见表 7-2,环保措施投资详见表 7-3。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 7-4。

表 7-2 本项目环保措施和环保设施一览表

项目			环保措施和环保设施内容
电磁环境防治措施	淮州变电站	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。
	什邡变电站间隔扩建	设计阶段	1) 新增电气设备均安装接地装置。 2) 本次扩建 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置。 3) 扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺,防止尖端放电和起晕。 4) 本次出线导线对地高度约 26m。 5) 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	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。
	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) 线路双回路采用同塔双回逆相序排列。 4) 线路I、线路II通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所,导线对地最低高度为 11m 时,满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。 5) 线路I、线路II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 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) 线路III导线对地最低高度为 27m,电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。 7) 线路II涉及的 220kV 改迁线路(220kV 井安线)导线对地最低高度为 16m,电场强度能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
		运行阶段	

项目			环保措施和环保设施内容
			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	淮州变电站	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。 3) 各相主变之间设置高度 8.4m 的防火墙。
		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。
	什邡变电站间隔扩建	设计阶段	新增的 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。
		施工阶段	1) 尽可能将高噪声源强施工机具布置在本次扩建区域, 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) 施工应集中在昼间进行, 禁止夜间施工。
		运行阶段	加强声环境监测, 及时发现问题并按照相关要求进行处理。
	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	淮州变电站	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。
	什邡变电站间隔扩建	设计阶段	变电站本次扩建后运行方式不变, 运行人员数量不增加, 无新增生活污水量, 不需新增生活污水处理设施。
		施工阶段	变电站间隔扩建施工产生的生活污水利用变电站前期工程设置的污水处理装置收集处理后综合利用, 不外排。
		运行	变电站本次扩建后运行方式不变, 运行人员数量不增加, 无新增生活用水

项目		阶段	环保措施和环保设施内容
输电线路		设计阶段	——
		施工阶段	1) 线路施工人员沿线路分散分布,产生的生活污水利用附近居民既有设施收集,不直接排入天然水体。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。 2) 本项目线路跨越石亭江等水域时均利用两岸地势高处立塔,采取一档跨越,不在水中立塔。 3) 废油严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)要求进行,如采用专用容器进行贮存和运输、由有资质的单位处置。 4) 水域保护区内不设置施工生活设施、牵张场、跨越场、取弃土场等临时设施。在水源保护区内进行塔基施工时,采用人工开挖方式,铁塔基础采用挖孔桩基础,减少开挖面和土石方开挖量;不使用机械化施工,施工运输道路利用附近的乡村道路,施工人抬便道应尽量利用既有乡村道路和上山小路,缩短修整人抬便道长度,减小施工扰动范围;设置饮用水水源保护区警示牌,设置施工控制带,对施工场地四周进行拦挡围护,严格控制施工红线,限制施工机械和施工人员的活动范围,材料运输固定线路行驶;避开雨季施工,对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。
固体废物污染防治措施	淮州变电站	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 16m³ 事故油坑,站内设置 1 座 90m³ 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。 更换下来的蓄电池不在站内暂存,交由有资质的单位处置。
	什邡变电站间隔扩建	设计阶段	变电站本次扩建后运行方式不变,运行人员数量不增加,无新增生活垃圾量,不需新增生活垃圾处理设施。 变电站本次扩建不新增含油设备。 变电站本次扩建不新增蓄电池。
		施工阶段	变电站间隔扩建施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池;变电站扩建开挖产生的少量基槽余土站外终端塔塔基占地范围内摊平。
		运行阶段	变电站本次扩建后运行方式不变,运行人员数量不增加,无新增生活垃圾量,生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理。 变电站本次扩建不新增含油设备。 变电站本次扩建不新增蓄电池。
	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	——

项目			环保措施和环保设施内容
扬尘控制措施	淮州变电站	设计阶段	——
		施工阶段	1) 变电站四周设置施工围挡, 进站道路进行硬化。 2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。 3) 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭, 严格控制装载量, 装载的高度不得超过车辆挡板, 防止散落。 4) 运输车辆限制车速, 出施工场地应进行车轮冲洗。 5) 施工区域采取洒水、喷淋、喷雾等湿法降尘措施, 遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
		运行阶段	——
	什邡变电站间隔扩建	设计阶段	——
		施工阶段	1) 变电站内施工区域设置施工围挡。 2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。 3) 对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭, 严格控制装载量, 装载的高度不得超过车辆挡板, 防止散落。 4) 施工区域采取洒水、喷淋、喷雾等湿法降尘措施, 遇到大风天气时增加洒水降尘次数。
		运行阶段	——
	输电线路	设计阶段	——
		施工阶段	1) 合理组织施工, 施工材料有序堆放。 2) 施工区域、道路进行洒水、清扫, 遇到大风天气时增加洒水降尘次数。 3) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。 4) 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, 防止散落。 5) 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。
		运行阶段	——
生态环境保护措施	淮州变电站	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) 变电站靠近道路布置, 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) 施工前应先建施工围挡和排水沟, 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。
		运行阶段	——
	什邡变电站	设计阶段	变电站本次扩建在原站内预留场地内进行, 不改变站外环境现状, 不会造成新增水土流失, 对站外生态环境无影响。
		施工阶段	变电站本次扩建在原站内预留场地内进行, 不改变站外环境现状, 不会造成新增水土流失, 对站外生态环境无影响。
		运行阶段	变电站运行期对站外生态环境无影响。

项目			环保措施和环保设施内容
输电线路	设计阶段		1) 尽量缩短线路长度。 2) 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。 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。 4) 优先采用挖孔桩基础。 5) 尽可能采取同塔双回架设、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。
	施工阶段		●施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域。 ●塔材、金具等材料运输到施工现场后应尽快进行组装。 ●尽量利用现有道路, 减少新建施工运输道路。 ●塔基施工临时占地使用前铺设彩条布或其他铺垫物。 ●优先采用原状土基础。 ●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。 ●以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性。 ●耕地处施工道路及塔基施工时应进行表土剥离, 保存好熟化土和表层土, 并将表层熟土和生土分开堆放, 回填时应按照土层的顺序恢复为耕地。 ●在土质松软的施工道路路段铺设钢板, 降低对耕植土及栽培植被的破坏。 ●塔基施工临时占地使用前铺设彩条布或其他铺垫物。 ●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。 ●施工时尽可能避开栽培植被收获期, 减少对栽培植被的影响。 ●施工结束后, 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。 ●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。
	运行阶段		●对塔基处加强植被的抚育和管护。 ●在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝, 不进行砍伐。 ●加强用火管理, 制定火灾应急预案。 ●在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段。 ●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。

表 7-3 本项目环境保护投资一览表

项目			环保措施内容	投资 (万元)			
				新建淮 州变 电 站	什邡变 电站 间 隔 扩 建	输电线路	合计
环保 设施	施工 期	大气 治理	施工期洒水降尘、遮盖处理等	3	1	5	9
		废水 处理	沉淀池	0.5	—	40.0	40.5
		生态 治理	挡墙、排水沟、边坡、防雨布遮盖、 棕垫隔离、植被恢复等	473.8	0.5	821.9	1296.2
		固废 处置	垃圾桶、固废清运	0.5	0.1	1.0	1.6
	运 行 期	噪声 治理	选用低噪声设备、防火墙	包含在 主体工 程中	—	—	—
		电磁 环境	抬高导线对地高度	—	—	包含在主 体工程中	—
		废水 处理	地理式污水处理装置 池	24.0	—	—	24.0

项目			环保措施内容	投资（万元）			
				新建淮 州变 电 站	什邡变 电站 间 隔 扩 建	输电线路	合计
		固废 处置	事故油池 1 座（容积约 90m ³ ）、事 故油坑 6 座（单座容积约 16m ³ ）、 垃圾桶	30.0	—	—	30.0
相关 环保 费用	林木补偿、青苗及经济作物补偿费			256.4	—	1260.8	1517.2
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等			7			7
	环境影响评价文件编制费			36			36
	竣工环保验收费			40			40
共计							3001.5

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

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

8.1.2 施工期环境管理

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

(2) 施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《四川省饮用水水源保护管理条例》、《四川省饮用水水源保护区管理规定（试行）》、《成都龙泉山城市森林公园总体规划》、《德阳龙泉山城市森林公园总体规划》、《成都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及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。

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

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

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

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

(8) 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 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8-1。

表8-1 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备。
2	核查项目建设内容	核查项目建设内容（包括项目名称、建设性质、建设地点、建设内容、建设规模、占地规模、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）的落实情况及实施效果。
4	敏感目标调查	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。

8.1.4 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，着重关注中江县双河口水库饮用水水源保护区、金堂县红旗水库饮用水水源保护区二级保护区、

广汉市三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区、成都龙泉山城市森林公园和德阳龙泉山城市森林公园附近线路段，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。

8.1.5 环境培训

建设单位应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护知识和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；同时能提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环境管理培训计划见下表。

表 8-2 本项目环境管理培训计划

培训项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	变电站及输电线路附近的公众	1.电磁环境影响的有关知识 2.噪声/电磁相关质量标准和排放标准 3.《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） 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	运行单位、施工单位及其他相关人员	1.《中华人民共和国环境保护法》 2.《建设项目环境保护管理条例》 3.《输变电建设项目环境保护技术要求》 4.其他有关的环保管理条例、规定
生态环境保护	运行单位、施工单位及其他相关人员	1.《中华人民共和国野生动物保护法》 2.《中华人民共和国野生植物保护条例》 3.《输变电建设项目环境保护技术要求》 4.《四川省饮用水水源保护管理条例》、《四川省饮用水水源保护区管理规定（试行）》 5.《成都龙泉山城市森林公园总体规划》、《德阳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》 5.其他有关的环保管理条例、规定

8.2 环境监测计划

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 监测项目

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

8.2.2 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。监测计划见表 8-3。

表 8-3 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。	结合环保竣工验收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

8.2.3 监测方法

监测方法见表 8-4，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 8-4 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。

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〕472 号文和本项目设计资料，本项目建设内容包括：①新建淮州 500kV 变电站；②什邡 500kV 变电站间隔扩建工程；③新建淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路 I）；④新建德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II）；⑤谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭接工程（线路 III）；⑥建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

新建淮州 500kV 变电站位于成都市金堂县福兴镇双宏村。建设规模为：主变容量 $2\times 1200\text{MVA}$ ；500kV 出线间隔 6 回（至成都东 2 回、德阳南 2 回、空港 2 回）；220kV 出线间隔 10 回（万福 2 回、杨溪湖 2 回、清溪湖 2 回、通威三期 2 回、中航锂电 2 回）；66kV 无功补偿装置 $2\times (2\times 60)+2\times (2\times 60)\text{MVar}$ 。

什邡 500kV 变电站为既有变电站，位于德阳市什邡市马井镇双石桥村。本次在现有变电站预留场地内扩建 2 个 500kV 出线间隔至德阳南 500kV 变电站，扩建 66kV 无功补偿装置 $2\times (1\times 60)\text{Mvar}$ 。

新建淮州~德阳南 500kV 线路工程（线路 I）线路总长度约 $2\times 29.3\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 58 基，永久占地面积约 2.29hm^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 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。本线路位于成都市金堂县、德阳市中江县境内，其中金堂县境内长约 $2\times 8.6\text{km}$ ，中江县境内长约 $2\times 20.7\text{km}$ 。本次在德阳南变电站出线侧站外需拆除既有 500kV 谭德一线、德龙一线（同塔双回）NA17#-NA18#塔间导线长度约 $2\times 0.5\text{km}$ ，无拆除杆塔。

新建德阳南~什邡 500kV 线路工程（线路 II）线路总长度约 $2\times 50.9\text{km}$ ，其中新建段长度约 $2\times 43.5\text{km}$ ，利旧段（既有 500kV 谭德二线、德龙二线（同塔双回））长度约 $2\times 7.4\text{km}$ ，均采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 115 基，利用既有铁塔 16 基，新增永久占地面积约 4.12hm^2 （不含利用既有铁塔占地）；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 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。本线路位于德阳市广汉市、什邡市境内，其中什邡市境内长约 $2\times 2.5\text{km}$ ，广汉市境内长约 $2\times 48.4\text{km}$ 。本线路涉及将 220kV 井安线向东改迁，迁改线路长度约 0.5km，拆除铁塔 1 基，新建铁塔 3 基，永久占地面积共约 0.03hm^2 ，采用单回水平排列，导线型号为 $2\times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为

960A，导线采用双分裂，分裂间距为 400mm。改迁线路位于德阳市广汉市境内。

谭家湾~德阳南双回、德阳南~龙王双回 500kV 线路搭接工程（线路 III）包括两段，第一段是将 500kV 谭家湾~德阳南一线（简称谭德一线）和 500kV 德阳南~龙王一线（简称德龙一线）搭接，搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王一线，搭接线路长度约 1.2km，采用单回三角排列架设，新建铁塔 2 基，永久占地面积约 0.07hm²，设计导线对地最低高度 27m，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，本次需拆除 500kV 谭德一线、德龙一线长度约 1.8km，拆除铁塔 2 基，搭接段位于德阳市中江县境内；第二段是将 500kV 谭家湾~德阳南二线（简称谭德二线）和 500kV 德阳南~龙王二线（简称德龙二线）搭接，搭接后形成 500kV 谭家湾-龙王二线，搭接线路长度约 0.1km，在既有双回塔上搭接，不新增铁塔，导线型号为 4×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，输送电流为 2326A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm，本次需拆除 500kV 谭德二线、德龙二线长度约 2×1.7km，拆除铁塔 2 基，搭接段位于德阳市广汉市境内。

建设相应无功补偿装置和二次系统工程包括：德阳南 500kV 变电站扩容 2 块对淮州变方向的 10G 光口板及对什邡方向的 2 块 10G 光口板。

9.2 环境现状与主要环境问题

9.2.1 生态环境现状

（1）植被现状

本项目所在区域属川西平原植被小区，项目调查区域内主要为栽培植被，其次为自然植被，自然植被代表性物种为柏木、青冈、八角枫、刺槐、构、火棘等，栽培植被代表性物种为番薯、玉蜀黍、稻等作物及李、桃、樱桃、柑橘、枇杷等经济林木。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，有贯众、柏木、慈竹、野桐等特有种，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，有岩松鼠、灰胸竹鸡、黄腹山雀、蹼趾壁虎等特有种。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和德阳龙泉

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和德阳龙泉山城市森林公园。

(4) 本项目线路需穿越中江县双河口水库饮用水水源保护区、金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区，因此水环境重点关注的对象是饮用水水源保护区。

9.2.2 电磁环境现状

本项目区域离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.131V/m~3307V/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 0.0057 μ T~3.855 μ T 之间，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

9.2.3 声环境现状

本项目既有什邡 500kV 变电站站址处昼间等效连续 A 声级在 48dB (A)~56dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 44dB (A)~46dB (A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A))；既有德阳南 500kV 变电站站址处昼间等效连续 A 声级为 50dB (A)，夜间等效连续 A 声级为 40dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A))；线路所在区域 16 Δ 、17 Δ 噪声监测点昼间等效声级在 56dB (A)~58dB (A) 之间，夜间等效声级均为 48dB (A)；满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准要求(昼 70dB (A)、夜 55dB (A))；线路其他区域昼间等效声级在 41dB (A)~54dB (A) 之间，夜间等效声级在 38dB (A)~46dB (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) 淮州变电站

本项目新建淮州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) 什邡变电站间隔扩建

变电站土建施工采用人工开挖,施工量小,施工噪声不会对区域声环境造成影响。

(3) 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。淮州变电站和什邡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

淮州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;什邡变电站间隔扩建施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水,经站内既有生活污水处理装置收集,不外排。

本项目线路需穿越中江县双河口水库饮用水水源保护区、一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区,除此之外不涉及其它水环境敏感目标。通过加强施工管理,规范施工活动,禁止设施牵张场等临时场地,对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理,施工结束后及时清理现场,避免对饮用水水源保护区造成污染,施工期不会影响水源地的水环境质量和水域功能,不影响周围居民的用水现状。

本项目线路跨越石亭江等水体时均利用河岸地势高处立塔,采取一档跨越,不在水中立塔。通过加强施工管理,禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、施工弃土等排入水体,不在水体边设置弃土场、施工营地、牵张场等设施,不会影响跨越水体的现有功能。

9.3.1.4 固体废物影响

(1) 淮州变电站

变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池;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）什邡变电站间隔扩建

变电站施工人员产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站扩建开挖产生的少量基槽余土在站外终端塔占地范围内摊平处理，对当地环境影响较小。

（3）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。线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池，对当地环境影响较小。本项目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运至当地建筑垃圾场处置。

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) 淮州变电站

本项目新建淮州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 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

(2) 什邡变电站间隔扩建

本项目什邡变电站间隔扩建后站界处电场强度预测最大值为 2551V/m，磁感应强度预测最大值为 10.8274 μ T，均满足相应评价标准要求。

(3) 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 μ T 的要求；在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所产生的电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

9.3.2.2 声环境影响

(1) 淮州变电站

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 44dB(A)~48dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；站外敏感目标处昼间噪声预测最大值为 48dB(A)，夜间噪声预测最大值为 46dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

(2) 什邡变电站间隔扩建

什邡变电站扩建投运后站界处昼间噪声预测值在 48dB(A)~56dB(A)之间，夜间噪声预测值在 44dB(A)~46dB(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 9#和 11#噪声敏感目标处昼间噪声预测最大值为 58dB(A)，夜间噪声预测最大值为 48dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值要求，其余噪声敏感目标处昼间噪声预测最大值为 47dB(A)，夜间噪声预测最大值为 43dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

（3）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）淮州变电站

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

（2）什邡变电站间隔扩建

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经既有的地埋式生活污水处理装置处理后用作综合利用，不外排。

（3）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）淮州变电站

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。

更换的蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

（2）什邡变电站间隔扩建

什邡变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理，不影响站外环境。

什邡变电站本次扩建不新增含油设备和蓄电池。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。

（3）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和德阳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）淮州变电站

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）什邡变电站间隔扩建

变电站内新增电气设备均安装接地装置。本次扩建 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置。扩建设备在订货时要求导线、母线等提高加工工艺，防止尖端放电和起晕。变电站本次出线导线对地高度约 26m。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）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。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。线路I、线路II通过耕地、园地、牧草地、

畜禽饲养地、道路等场所，采用同塔双回逆相序排列，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。线路I、线路II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 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。线路III导线对地最低高度为 27m，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。线路II涉及的 220kV 改迁线路（220kV 井安线）导线对地最低高度为 16m，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。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）淮州变电站

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。

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施工前先修筑施工围挡，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）什邡变电站间隔扩建

新增的 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）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）淮州变电站

淮州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）什邡变电站间隔扩建

什邡变电站间隔扩建施工产生的生活污水生活污水利用变电站前期工程设置的污水处理装置收集处理后综合利用，不外排。变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式污水处理装置处理后综合利用，不外排。

（3）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。

本项目线路需穿越中江县双河口水库饮用水水源保护区、一档跨越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区准保护区，通过采取一系列饮用水水源保护区保护措施，能减小对饮用水水源保护区的影响。

9.5.4 固体废物污染防治措施

（1）淮州变电站

淮州变电站施工产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾池由环卫部门集中转运。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。

更换的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）什邡变电站间隔扩建

什邡变电站间隔扩建施工产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾池；变电站扩建开挖产生的少量基槽余土站外终端塔塔基占地范围内摊平。变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾经站内前期工程设置的垃圾桶收集后由环卫部门定期清运、统一处理。

本次扩建不新增含油设备，既有主变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。

本次扩建不新增蓄电池，既有的蓄电池更换后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。

（3）输电线路

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

9.5.5 生态环境保护措施

（1）淮州变电站

淮州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）什邡变电站间隔扩建

什邡变电站间隔扩建在变电站内预留场地上进行，不新征地，施工活动集中在变电站围墙内，材料运输利用既有进站道路和站区道路。

（3）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。