

德阳南 500 千伏输变电工程

环境影响报告书

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

环评单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二零二二年十一月 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	3
1.4	设计工作开展情况	8
1.5	环境影响评价工作过程	8
1.6	关注的主要环境问题	9
1.7	环境影响报告书的主要结论	9
2	总则	11
2.1	编制依据	11
2.2	评价因子与评价标准	15
2.3	评价工作等级	16
2.4	评价范围	19
2.5	环境敏感目标	20
2.6	评价重点	24
3	建设项目概况与分析	26
3.1	项目概况	26
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	88
3.4	生态环境影响途经分析	92
3.5	初步设计环境保护措施	94
4	环境现状调查与评价	98
4.1	区域概况	98
4.2	自然环境	98
4.3	电磁环境	102
4.4	声环境	108
4.5	生态环境	113
4.6	水环境	118
5	施工期环境影响评价	119
5.1	生态环境影响分析	119
5.2	声环境影响分析	126
5.3	施工扬尘分析	128
5.4	固体废物环境影响分析	129
5.5	水环境影响分析	130
6	运行期环境影响预测与评价	134
6.1	电磁环境影响预测与评价	134
6.2	声环境影响预测与评价	190
6.3	地表水环境影响分析	204
6.4	固体废物环境影响分析	205
6.5	生态环境影响分析	206
6.6	环境风险分析	208
7	环境保护设施、措施分析与论证	211
7.1	环境保护设施、措施分析	211
7.2	环境保护设施、措施论证	231
7.3	环境保护设施、措施及投资估算	233

8	环境管理与监测计划	240
8.1	环境管理	240
8.2	环境监理	241
8.3	环境监测	242
9	环境影响评价结论	244
9.1	建设概况	244
9.2	环境现状与主要环境问题	244
9.3	主要环境影响和污染物排放情况	246
9.4	公众意见采纳情况	250
9.5	环境保护措施、设施	250
9.6	环境管理与监测计划	253
9.7	建设项目的环境可行性结论	253
9.8	建议	253

1 前言

1.1 项目建设必要性

德阳电网位于四川电网北部，目前主要由谭家湾 500kV 变电站、什邡 500kV 变电站以及中小水电机组供电。2021 年德阳电网全社会用电量、最大负荷分别为 144 亿 kWh、2492MW。根据电力需求预测，随着“十四五”期间德阳市经济发展，2025 年德阳电网全社会用电量、最大负荷分别为 204 亿 kWh、3500MW，500kV 变电容量缺口丰期将达到 2472MVA。潮流计算结果表明，2023 年丰大方式，什邡变电站一台主变发生 N-1 故障时，另一台主变降压潮流达到 1346MW，主变过载 35%；枯大方式下，谭家湾变电站一台主变发生 N-1 故障时，另一台主变降压潮流达到 999MW，主变过载 33%，亟需新增 500kV 主变容量满足负荷增长需求。什邡变电站位于德阳电网西部，已无主变扩建场地，谭家湾变电站位于德阳电网北部，仅预留了一台 750MVA 主变位置，若扩建该预留主变，则需新增 220kV 出线穿越德阳主城区向南供电，线路走廊资源紧缺，实施难度较大。由此可见，德阳电网现有两座 500kV 变电站均不具备为德阳电网新增电力供电负荷的能力。考虑到德阳电网新增负荷主要集中在什邡站以东、谭家湾站以南地区，以工业负荷为主，需在什邡站以东、谭家湾站以南地区新增 500kV 变电站布点及输电网络，满足区域电力负荷增长需求，减轻什邡站、谭家湾站的供电压力，同时为区域新建的 220kV 变电站提供可靠电源。

因此，为满足德阳电网负荷发展需要，缓解什邡站、谭家湾站的供电压力，提高区域供电能力和可靠性，建设德阳南 500 千伏输变电工程是必要的。

1.2 项目概况

根据国家电网有限公司 国家电网发展〔2022〕542 号文（附件 2）和本项目设计资料，本项目**建设内容包括：①德阳南 500kV 变电站新建工程；②谭家湾～龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程；③谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程；④富乐 500kV 变电站间隔改造工程；⑤谭家湾 500kV 变电站保护改造工程；⑥龙王 500kV 变电站保护改造工程；⑦什邡 500kV 变电站保护改造工程。**

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内；既有富乐 500kV 变电站位于绵阳市游仙区东林乡石锣村；既有龙王 500kV 变电站位于成都市青白江区龙王镇牟池塔村，既有谭家湾 500kV 变电站位于德阳市罗江区万安镇石兴村；既有什邡 500kV 变电站位于德阳市什邡市马井镇双十桥村。

1.2.1 本项目建设内容

(1) 德阳南 500kV 变电站新建工程

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村。建设规模为：主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回（谭家湾 2 回、龙王 2 回）；220kV 出线 10 回（古城 2 回、双福 2 回、云绣 2 回、南华 2 回、寿丰 2 回）；35kV 无功补偿装置 $6 \times 60\text{MVar} + 2 \times 60\text{MVar}$ 。

(2) 谭家湾~龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程（以下简称“环入线路”）

谭家湾~龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程位于德阳市中江县、广汉市境内，线路总长度约 32.3km，其中**谭龙一线侧**长约 13.6km（双回段长约 $2 \times 6\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 16 基；单回段长约 1.6km，采用单回三角排列，新建铁塔 4 基）；**谭龙二线侧**长约 18.7km（双回段长约 $2 \times 9\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 20 基；单回段长约 0.7km，采用单回三角排列，新建铁塔 2 基）。导线型号均为 $4 \times \text{JL/G1A-630/45}$ 钢芯铝绞线，分裂间距为 500mm，输送电流为 2696A，全线共新建铁塔 42 基。

本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。

(3) 谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程（以下简称“搭接线路”）

谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程位于德阳市罗江区境内，线路总长度约 2.9km，其中**利旧双回段**长约 $2 \times 0.5\text{km}$ ，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 1 基，导线利旧；**新建单回段**长约 1.9km，采用单回三角排列，新建铁塔 7 基。导线型号均为 $4 \times \text{JL/G1A-500/45}$ 钢芯铝绞线，分裂间距为 450mm，输送电流为 2127A，全线共新建铁塔 8 基。

本次需拆除 500kV 谭邡一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。

(4) 富乐 500kV 变电站间隔改造工程

富乐 500kV 变电站为既有变电站，位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，本次仅在站内更换至什邡双回 500kV 线路的接地开关，不涉及基础施工；改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化。

(5) 谭家湾 500kV 变电站保护改造工程

谭家湾 500kV 变电站为既有变电站，位于德阳市罗江区万安镇石兴村，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不涉及基础施工；改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化。

（6）龙王 500kV 变电站保护改造工程

龙王 500kV 变电站为既有变电站，位于成都市青白江区龙王镇牟池塔村，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，不涉及基础施工；改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化。

（7）什邡 500kV 变电站保护改造工程

什邡 500kV 变电站为既有变电站，位于德阳市什邡市马井镇双十桥村，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不涉及基础施工；改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化。

1.2.2 项目投资

本工程总投资为 61092 万元，其中环保投资 778 万元，环保投资占总投资的 1.27%。

1.3 本次评价内容及规模

（1）德阳南 500kV 变电站新建工程

新建德阳南 500kV 变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置、220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，建设规模为：主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回；220kV 出线 10 回；35kV 无功补偿装置 $6 \times 60\text{MVar} + 2 \times 60\text{MVar}$ 。**本次按建设规模进行评价，评价规模为：**主变容量 $2 \times 1000\text{MVA}$ 、500kV 出线 4 回、220kV 出线 10 回、35kV 无功补偿装置 $6 \times 60\text{MVar} + 2 \times 60\text{MVar}$ 。

（2）谭家湾～龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程（环入线路）

谭家湾～龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程的评价内容分析见表 1-1。

表 1-1 本项目环入线路的评价内容

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
谭龙一线侧	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-DJC	4×JL/G1A-630/45
	单回段	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	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 10.5m 及抬高后 12m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500-MC21D-JC4	4×JL/G1A-630/45
谭龙二线侧	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-DJC	4×JL/G1A-630/45
	单回段	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	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 10.5m 及抬高后 12m，民房等公众暴露区域按设计规程规定的 14m	500-MC21D-JC4	4×JL/G1A-630/45

表 1-1 中谭龙一线侧双回段与谭龙二线侧双回段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，故将谭龙一线侧双回段与谭龙二线侧双回段的电磁环境影响预测合并考虑，合并为“环入线路双回段”。谭龙一线侧单回段与谭龙二线侧单回段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，故将谭龙一线侧单回段与谭龙二线侧单回段的电磁环境影响预测合并考虑，合并为“环入线路单回段”。

(3) 谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程（搭接线路）

谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程的评价内容分析见表 1-2。

表 1-2 本项目搭接线路的评价内容

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
利旧双回段	同塔双回逆相序排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	500-LC21S-JC3	4×JL/G1A-500/45
新建单回段	单回三角排列	四分裂、450mm	边导线地面投影外两侧各 50m 范围内有零星居民分布	民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m	ZVM151	4×JL/G1A-500/45

(4) 富乐 500kV 变电站间隔改造工程

富乐 500kV 变电站（原名绵阳 500kV 变电站）为既有变电站，位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，变电站初期于 2010 年建成，初期规模为：主变容量 2×750MVA、500kV 出线 5 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar，其环境影响评价包含

在《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2008〕71 号文对其进行了批复，并以环验〔2013〕327 号文对初期规模进行了竣工环保验收批复。变电站最近一次扩建工程的环境影响评价包含在《绵阳南 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〔2019〕117 号文对其进行了批复，其环评规模为：主变容量 $2\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 7 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 $1\times 120\text{MVar}$ ，国网四川省电力公司以川电科技〔2022〕9 号文对其进行了竣工环保验收批复。变电站现有规模与最近一次验收规模一致，即主变容量 $2\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 7 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 $1\times 120\text{MVar}$ 。根据变电站的最近一次竣工环保验收监测结果，变电站产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。500kV 谭乐一线、谭乐二线使用的间隔已包含在上述环评规模中，本次仅在站内更换至什邡双回 500kV 线路的接地开关，不增加电磁、噪声影响设备，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响，且本次改造不涉及基础施工，故本次主要对前期工程进行回顾性评价，核实相关环保手续及环保措施设施落实情况。

（5）谭家湾 500kV 变电站保护改造工程

谭家湾 500kV 变电站（原名德阳 500kV 变电站）为既有变电站，位于德阳市罗江区万安镇石兴村，变电站初期于 2006 年建成，初期规模为：主变容量 $1\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 2 回、220kV 出线 8 回，其环境影响评价包含在《四川德阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2005〕341 号文对其进行了批复，并以环验〔2007〕012 号文对初期规模进行了竣工环保验收批复。变电站最近一次扩建工程的环境影响评价包含在《德阳变~德阳换流站 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，其环评规模为：主变容量 $2\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 12 回、220kV 出线 8 回，生态环境部以环审〔2008〕196 号文对其进行了批复，并以环验〔2012〕216 号文对其进行了竣工环保验收批复。变电站现有规模与最近一次验收规模一致，即主变容量 $2\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 12 回、220kV 出线 8 回。根据变电站的最近一次竣工环保验收监测结果，变电站产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。500kV 谭龙一线、谭龙二线使用的间隔已包含在上述环评规模中，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不增加电磁、噪声影响设备，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、

500kV、220kV 出线回路数等)均不发生变化,不改变变电站的电磁、噪声等环境影响,且本次改造不涉及基础施工,故本次主要对前期工程进行回顾性评价,核实相关环保手续及环保措施设施落实情况。

(6) 龙王 500kV 变电站保护改造工程

龙王 500kV 变电站为既有变电站,位于成都市青白江区龙王镇牟池塔村,变电站初期于 1998 年建成,初期规模为:主变容量 2×750MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 10 回,其环境影响评价包含在《二滩水电站送出配套输变电工程环境评价报告》中,四川省生态环境厅以川环发〔1994〕开字第 038 号文对其进行了批复,初期规模于 1998 年完成了竣工环保验收,竣工环保验收包含在《中国四川“二滩输变电工程”环境保护监测及评价报告(1998 年度)》中。变电站最近一次扩建工程的环境影响评价包含在《新都 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〔2012〕249 号文对其进行了批复,其环评规模为:主变容量 2×750MVA、500kV 出线 6 回、220kV 出线 16 回,国网四川省电力公司以川电科技〔2019〕50 号文对其进行了竣工环保验收批复。变电站现有规模与最近一次验收规模一致,即:主变容量 2×750MVA、500kV 出线 6 回、220kV 出线 16 回。根据变电站的最近一次竣工环保验收监测结果,变电站产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求,无环境遗留问题。500kV 谭龙一线、谭龙二线使用的间隔已包含在上述环评规模中,本次仅在站内改造 2 套线路保护装置,不增加电磁、噪声影响设备,改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模(主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等)均不发生变化,不改变变电站的电磁、噪声等环境影响,且本次改造不涉及基础施工,故本次主要对前期工程进行回顾性评价,核实相关环保手续及环保措施设施落实情况。

(7) 什邡 500kV 变电站保护改造工程

什邡 500kV 变电站(原名德阳 II500kV 变电站)为既有变电站,位于德阳市什邡市马井镇双十桥村,变电站初期于 2012 年建成,初期规模为:主变容量 2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 8 回,其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,生态环境部以环审〔2008〕196 号文对其进行了批复,国网四川省电力公司以川电科信〔2018〕10 号文对初期规模进行了竣工环保验收批复。变电站最近一次扩建工程的环境影响评价包含在《成兰铁路德阳什邡牵引站 220 千伏供电工程环境影响报告表》中,其环评规模为:主变容

量 2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回，四川省生态环境厅以川环审批〔2017〕208 文对其进行了批复，目前该扩建工程尚未投运。变电站现有规模为：主变容量 2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 9 回，国网四川省电力公司以川电科信〔2018〕61 号文对其进行了竣工环保验收批复。根据变电站现有规模竣工环保验收监测结果，变电站产生的工频电场、工频磁场和噪声均满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。500kV 谭邠一线、谭邠二线使用的间隔已包含在上述环评规模中，本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不增加电磁、噪声影响设备，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响，且本次改造不涉及基础施工，故本次主要对前期工程进行回顾性评价，核实相关环保手续及环保措施设施落实情况。

与本项目有关的 500kV 谭邠一二线（即谭家湾～什邠一二回线路）为既有线路，于 2012 年建成投运。国网四川省电力公司部以川电科信〔2018〕10 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《德阳Ⅱ及德阳（谭家湾）变～德阳变电站 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2008〕196 号文对其进行了批复。

与本项目有关的 500kV 谭乐一线、谭乐二线（即谭家湾～富乐一二回线路）为既有线路，于 2010 年建成投运。生态环境部以环验〔2013〕327 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2008〕71 号对其进行了批复。

与本项目有关的 500kV 谭龙一线为既有线路，于 2007 年建成投运。生态环境部以环验〔2007〕012 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《四川德阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2005〕341 号文对其进行了批复。

与本项目有关的 500kV 谭龙二线为既有线路，于 2009 年建成投运。生态环境部以环验〔2009〕9 号文对其进行了竣工环保验收批复，其环境影响评价包含在《德阳（谭家湾）～龙王 500 千伏输变电工程环境影响报告书》中，生态环境部以环审〔2006〕631 号对其进行了批复。

根据本次现场监测结果，500kV 谭邠一二线、500kV 谭乐一线、谭乐二线搭接点处，500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线开断点处产生的工频电场、工频磁场和噪声均

满足相应评价标准要求，无环境遗留问题。

综上所述，本项目**环境影响评价内容**如下：

1) 德阳南 500kV 变电站新建工程，评价规模为：主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回；220kV 出线 10 回；35kV 无功补偿装置 $6\times 60\text{MVar}+2\times 60\text{MVar}$ 。

2) 谭家湾~龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程（环入线路），包括双回段和单回段，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；**单回段**按单回三角排列、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 10.5m 及抬高后 12m，民房等公众曝露区域按设计规程规定的 14m）进行评价。

3) 谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程（搭接线路），包括利旧双回段和新建单回段，利旧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（即公众曝露区域导线对地最低高度 14m）进行评价；**新建单回段**按单回三角排列、导线四分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即公众曝露区域导线对地最低高度 14m）进行评价。

1.4 设计工作开展情况

2022 年 7 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了本工程可研设计工作，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于河北廊坊固安变电站扩建等 12 项 750、500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2022〕542 号）对可研报告进行了批复。2022 年 10 月，成都城电电力工程设计有限公司正在开展本工程初步设计工作。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 24 号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，本项目属于 500 千伏输变电工程，其环境影响评价文件类别应为环境影响报告书。国网四川省电力公司建设分公司于 2021 年 3 月委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目环境影响评价工作。

我公司接受委托后，环评人员收集了输变电工程相关的国家环境保护法律法规、

标准、行业规范、工程设计资料及区域环境状况、生态敏感区分布等资料，在初步掌握工程特点和区域环境特征的基础上，制定了工作大纲，进行人员分工。然后环评人员深入项目所经地区相关部门和项目所经之处进行现场收资和调查，实地收集第一手评价所需资料，提出了电磁环境和声环境监测计划，并委托成都同洲科技有限责任公司进行了现状监测。结合工程实际情况进行了环境影响预测与评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护角度论证了工程的可行性，我公司编制完成了《德阳南 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《关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的公告》（2019 年第 2 号）上报四川省生态环境厅审批。

1.6 关注的主要环境问题

本工程施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

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

1.7 环境影响报告书的主要结论

（1）本项目建设目的是满足德阳市电力负荷增长需求，缓解既有谭家湾、什邡 500kV 变电站的供电压力，为区域新建的 220kV 变电站提供可靠电源，提高区域供电能力和可靠性。因此，本项目建设是必要的。

（2）本工程是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“500 千伏及以上交、直流输变电”项目，符合国家产业政策；国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于河北廊坊固安变电站扩建等 12 项 750、500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2022〕542 号）对可研报告进行了批复，符合国家和四川电网建设规划；本项目位于四川省德阳市中江县、广汉市、罗江区境内，取得了中江县自然资源局、广汉市自然资源局、罗江区行政审批局的书面同意文件，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等生态敏感区，选址选线符合城镇规划及生态保护规划要求。

（3）本项目线路路径优化后无法完全避让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，仅穿越准保护区，已取得德阳市广汉生态环境局的原则同意意见，符合《四川省饮用水水源保护管理条例》和《饮用水水源保

保护区污染防治管理规定》的要求。除此之外，本项目不涉及其他水环境保护目标。

本项目新建变电站和环入线路无法避让德阳市龙泉山城市森林公园，本项目新建变电站和环入线路是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划的电力基础设施建设项目，不属于生态缓冲区和生态游憩区内禁止建设的项目，通过采取进一步优化总平面布置、采用紧凑型布置方案、线路采用高跨方式、加强施工管理、优化施工组织设计等措施，能尽量降低本项目建设对龙泉山城市森林公园的影响，符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》的要求。

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

（5）本项目施工期产生的环境影响较小。德阳南变电站通过预测分析，投运后站界处的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求；线路通过模式预测及类比分析，在采取相应措施后，在环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度、噪声均能满足相应评价标准要求。

（5）对德阳南变电站及输电线路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、生态环境保护措施，通过认真落实，可减缓或消除工程建设可能产生的不利环境影响。

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

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行)
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日起施行)
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行)
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日起施行)
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行)
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日起施行)
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日起施行)
- (8) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日起施行)
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起施行)
- (10) 《中华人民共和国电力法》(2018 年 12 月 29 日起施行)
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日起施行)
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行)
- (13) 《国务院关于修改<电力设施保护条例>的决定》(国务院令第 239 号)
- (14) 《中华人民共和国民用航空法》(2021 年 4 月 29 日起施行)
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)

2.1.2 部委规章和相关规定

- (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) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号)
- (4) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发〔2010〕46 号)
- (5) 《电力设施保护条例实施细则》(国家发展和改革委员会令第 10 号)
- (6) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令, 2020 年 1 月 1 日起施行)
- (7) 《关于修改<产业结构调整指导目录(2019 年本)>的决定》(国家发展和改

革委员会 2021 年第 49 号令，2021 年 12 月 30 日起施行)

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

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

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

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

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

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

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

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

(16)《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34 号)

(17)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正)

(18)《民用机场管理条例》(2019 年 3 月 9 日修订)

(19)《“十四五”生态保护监管规划》(环生态〔2022〕15 号)

(20)《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38 号)

2.1.3 地方性法规与规定

(1)《四川省环境保护条例》(2018 年 1 月 1 日起施行)

(2)《四川省辐射污染防治条例》(2016 年 6 月 1 日起施行)

(3)《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(四川省人民政府 川府发〔2018〕24 号)

(4)《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》(川环发〔2018〕66 号)

(5)《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》(川府发〔2019〕4 号)

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

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

(8)《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(川府发〔2020〕9号)

(9)《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)

(11)《四川省饮用水水源保护管理条例》(2019年9月26日修正)

(12)《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 声环境》(HJ2.4-2021)

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)

(6)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)

(7)《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(8)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)

(9)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

(10)《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

(11)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

(12)《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

(13)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

(14)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

(15)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

(16)《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)

(17)《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012)

(18)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)

(19)《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)

(20)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)

(21)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)

- (22)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)
- (23)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)
- (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)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)

2.1.5 工程设计资料

《德阳南 500kV 输变电工程可行性研究》(成都城电电力工程设计有限公司, 2022 年 7 月)

2.1.6 相关文件及批复

- (1)《委托书》(附件 1)
- (2)《国家电网有限公司关于河北廊坊固安变电站扩建等 12 项 750、500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》(国家电网发展〔2022〕542 号)(附件 2)
- (3)《四川省发展和改革委员会 四川省能源局 关于推进 2022 年电网项目建设有关工作的通知》(四川省发展和改革委员会 四川省能源局 川发改能源〔2022〕147 号)(附件 3)
- (4)《德阳南 500 千伏输变电工程建设项目用地预审与选址意见书》(用字第 510600-2022-00081 号)(附件 5)
- (5)《德阳市广汉生态环境局关于德阳南 500 千伏输变电新建工程沿线收资及征求意见的回复》(附件 6)
- (6)《德阳市广汉生态环境局关于德阳南 500 千伏输变电新建工程及其 220 千伏配套工程沿线收资及征求意见的复函》(附件 7)
- (7)《关于德阳南 500kV 输变电工程(谭家湾-龙王双回 II 入德阳南变 500kV 线路工程)建设项目净空要求的复函》(中国民用航空四川安全监督管理局 民航川监局函[2022]370 号)(附件 8)
- (8)《德阳市自然资源和规划局对<关于征求德阳南 500 千伏输变电工程涉及德阳市龙泉山城市森林公园意见的函>的复函》(附件 9)

2.1.7 监测报告

《德阳南 500 千伏输变电工程电场强度、磁感应强度、噪声现状检测报告》(成都同洲科技有限责任公司 同洲检字(2022)E-0105 号)(附件 10)

《丹景 500 千伏变电站 3 号主变扩建工程电磁环境监测报告》(类比丹景 500kV

变电站监测报告) (附件 11)

2.1.8 其他文件

- (1)《德阳市志》、《四川植被》等
- (2)《德阳南 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

- (1) 现状评价因子
 - 1) 电磁环境：工频电场、工频磁场。
 - 2) 声环境：昼间、夜间等效 A 声级。
 - 3) 地表水：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。
 - 4) 生态环境：植被、动物、土地利用等。
- (2) 预测评价因子
 - 1) 施工期
 - ①声环境：昼间、夜间等效 A 声级。
 - ②生态环境：植被、动物、土地利用等。
 - ③其他：施工扬尘、生活污水、施工废水、固体废物等。
 - 2) 运行期
 - ①电磁环境：工频电场、工频磁场。
 - ②声环境：昼间、夜间等效 A 声级。
 - ③生态环境：植被、动物、土地利用等。
 - ④其他：生活污水、固体废物等。

2.2.2 评价标准

根据《德阳市生态环境局关于德阳南 500kV 输变电工程项目执行环境标准的通知（德环函〔2022〕133 号）（附件 4），本次评价执行的标准见表 2-1。

表 2-1 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)		民房等公众曝露区域电场强度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，电场强度控制限值为 10kV/m。
工频磁场			磁感应强度执行公众曝露控制限值 100μT
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 G108 国道)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

污染因子	标准名称	执行标准
		(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)
	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)
大气环境	空气质量标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
	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)
	运行期废气排放标准	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
地表水环境	质量标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
	排放标准	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
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)
	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单
生态环境	以不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏生态系统完整性为目标。 水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。	

2.3 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 和《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 确定本次环境影响评价工作的等级。

2.3.1 电磁环境

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

表 2-2 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
德阳南变电站	500kV	户外式	一级
输电线路	500kV	边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标	一级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 确定本工程电磁环境影响

评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境

根据《德阳市生态环境局关于德阳南 500kV 输变电工程项目执行环境标准的通知（德环函〔2022〕133 号）（附件 4），本项目德阳南变电站所在区域为 2 类声环境功能区，输电线路所经区域为 2 类和 4a 类声环境功能区，项目建设前后评价范围内敏感目标的噪声级增量不超过 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 11.202hm²（其中永久占地 7.39hm²，临时占地 3.812hm²），工程占地规模<20km²。本项目线路穿越德阳市龙泉山城市森林公园，但城市森林公园不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的森林公园；根据中共中央办公厅 国务院办公厅印发《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），城市森林公园也不属于自然公园。因此，本项目新建变电站和线路均不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区。本项目生态环境影响评价工作等级划分见表 2-3。

表 2-3 HJ19-2022 中 6.1 条相关规定

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	三级
	b)	涉及自然公园时	二级	不涉及自然公园	三级
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二级	不涉及生态保护红线	三级
	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	三级
	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	三级

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					
	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 11.202hm ² <20km ²	三级
	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	不上调
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	针对陆生生态判定评价等级
6.1.5 条	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况		评价等级应上调一级	本项目不属于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	不上调
6.1.6 条	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。			本项目线路属于线性工程，但是不涉及生态敏感区。	三级，不分段

综上所述，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目新建变电站和线路生态环境评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境

新建德阳南变电站值守人员产生的生活污水经站内设置的化粪池和地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排；本项目线路投运后无废污水产生。综上所述，本项目产生的水污染物不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.3.5 地下水环境

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

2.3.6 大气环境

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

2.3.7 土壤环境

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

2.3.8 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），本项目涉及的环境风险物质为事故油；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”，本项目新建变电站内事故油量远低于其临界量 2500t，故事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）等规程规范要求、环境影响评价等级、环境敏感目标特点及本项目环境影响特点，确定本项目环境影响评价范围如下：

2.4.1 电磁环境

表 2-4 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		
德阳南变电站	变电站站界外 50m 以内的区域	
输电线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域	

2.4.2 噪声

表 2-5 本项目声环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	噪 声
德阳南变电站	变电站围墙外 200m 以内的区域
输电线路	边导线地面投影外两侧各 50m 以内的区域

2.4.3 生态环境

表 2-6 本项目生态环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	生态环境
德阳南变电站	变电站围墙外 500m 以内的区域
输电线路	边导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、工厂、办公楼等有公众居住、工作的建筑物均为电磁环境敏感目标，声环境评价范围内的住宅、办公楼等需要保持安静的建筑物均为声环境敏感目标。根据设计资料及现场调查，新建德阳南变电站评价范围内分布有 3 处环境敏感目标，共约 18 户，距变电站最近距离约 26m；线路评价范围内分布有 19 处环境敏感目标，共约 51 户，距线路最近距离约 6m。本项目评价范围内的主要环境敏感目标见表 2-7，其中 3#敏感目标位于德阳南变电站和新建线路的声环境共同影响范围内，22#敏感目标位于谭家湾变电站和新建线路的声环境共同影响范围内，4#、9#敏感目标位于新建线路和既有线路的电磁环境和声环境共同影响范围内，其余敏感目标均不在德阳南变电站和新建线路、既有线路的共同评价范围内，各敏感目标与工程的相对位置关系见错误!未找到引用源。至错误!未找到引用源。。

表 2-7 本项目评价范围内主要环境敏感目标一览表

编号	敏感目标名称及规模	功能	房屋类型及高度	导线排列/对地最低高度	方位及距站/线路边导线最近距离	环境影响因子
1、新建德阳南 500kV 变电站						
1#	集凤镇西城村居民 [☆] （约 3 户）	居住	均为 2 层尖顶房，总高约 7m	—	东，160m	N
2#	集凤镇中江优之花椒专业合作社 [☆] 及古店村居民（约 8 户）	居住、办公	最近为 1 层尖顶房，总高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m	—	西，26m	E、B、N
3#	集凤镇西城村居民 [☆] （约 7 户）	居住	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m；其余为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m	同塔双回排列，14m	站：北，120m 环入线路谭龙一线侧双回路：东，12m，其余约 25m	N E、B、N
2、环入线路						
（1）谭龙一线侧						
1) 单回路						
4#	集凤镇新丰村居民 [☆] （约 3 户）	居住	最近为 1~2 层尖/平顶房，总高约 4~7m；其余为 1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	谭龙一线侧单回路：单回三角排列，14m；既有 500kV 谭龙一线：单回水平排列，40m	谭龙一线侧单回路：北，最近约 30m，其余约 40m；既有 500kV 谭龙一线：东，15m	E、B、N
5#	中江县养殖场	居住、办公	最近为 1 层尖顶房，总高约 5m；其余为 1 层尖顶房，总高约 4m	单回三角排列，14m	北，最近约 30m；其余约 35~50m	E、B、N
2) 双回路						
6#	集凤镇新丰村居民 [☆] （约 4 户）	居住	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7m；其余为 1~2 层尖顶房，总高约 10m	同塔双回排列，19m	南、北，最近约 6m；其余约 20~50m	E、B、N
7#	集凤镇西城村居民（约 2 户）	居住	均为 1 层尖顶房，总高约 4m	同塔双回排列，14m	西，最近约 12m	E、B、N
8#	集凤镇西城村居民（1 户）	居住	1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	同塔双回排列，14m	东，最近约 30m	E、B、N
9#	集凤镇西城村居民 [☆] （约 2 户）	居住	最近为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7m；其余为 2 层尖顶房，总高约 7m	谭龙一线侧双回路：同塔双回排列，19m；既有 220kV 绵华一二线：同塔双回排列，30m	谭龙一线侧双回路：西、东，最近约 6m；其余约 45m；既有 220kV 绵华一二线：南、北，最近约 15m	E、B、N
10#	集凤镇西城村居民（约 2 户）	居住	最近为 2 层平顶房，总高约 6m；其余为 1 层尖/平顶房，总高约 4m	同塔双回排列，14m	东，最近约 20m	E、B、N
（2）谭龙二线侧						
1) 单回路						
无电磁和声环境敏感目标分布						

(续) 表 2-7 本项目评价范围内主要环境敏感目标一览表

编号	敏感目标名称及规模	功能	房屋类型及高度	导线排列/对地最低高度	方位及距站/线路边导线最近距离	环境影响因子
(2) 谭龙二线侧						
2) 双回路						
11#	集凤镇古店村家畜专业合作社	居住、办公	1 层尖顶房	同塔双回排列, 14m	西, 最近约 15m	E、B、N
12#	集凤镇玉龙村居民 [☆] (约 9 户)	居住	最近为 1 层平顶房, 总高约 4m; 线路走廊内为 1~2 层尖顶房, 总高约 4~7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 总高约 4~7m	同塔双回排列, 19m	东、西, 最近约 6m; 其余约 10~50m	E、B、N
13#	中江县 集凤镇玉龙村居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层平顶房, 总高约 4m; 线路走廊内为 1~3 层尖顶房, 总高约 4~10m	同塔双回排列, 19m	东、西, 最近约 6m; 其余约 10m	E、B、N
14#	集凤镇玉龙村居民 (约 2 户)	居住	最近和线路走廊内为 2 层尖顶房, 总高约 7m, 其余为 3 层尖顶房, 总高约 10m	同塔双回排列, 14m	东, 最近约 15m; 其余约 30m	E、B、N
15#	集凤镇玉龙村 [☆] (1 户)	居住	3 层尖顶房, 总高约 10m	同塔双回排列, 14m	西, 最近约 15m	E、B、N
16#	集凤镇金家坪村居民 (1 户)	居住	2 层尖顶房, 总高约 7m	同塔双回排列, 14m	东, 最近约 38m	E、B、N
17#	连山镇滴水村居民 [☆] (约 6 户)	居住	最近为 3 层尖顶房, 总高约 10m; 其余为 1~2 层平顶房, 总高约 4~7m	同塔双回排列, 17m	南、北, 最近约 10m; 其余约 20~50m	E、B、N
18#	广汉市 连山镇滴水村居民 (约 6 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 总高约 7m; 其余为 2 层尖/平顶房, 总高约 7m	同塔双回排列, 14m	北, 最近约 12m; 其余约 30~40m	E、B、N
19#	连山镇滴水村居民 (约 2 户)	居住	最近为 1~3 层尖顶房, 总高约 4~10m	同塔双回排列, 17m	南、北, 最近约 10m	E、B、N
20#	连山镇松林村居民 [☆] (约 3 户)	居住	均为 2 层尖顶房, 总高约 7m	同塔双回排列, 14m	北, 最近约 22m	E、B、N
3、搭接线路						
(1) 单回路						
21#	罗江区 农业开发有限公司	办公	2 层平顶房, 总高约 6m	单回三角排列, 14m	邛乐二线: 西、最近约 15m	E、B、N
(2) 利旧双回路						
22#	罗江区 万安镇长虹社区居民 [☆] (3 户)	居住	最近为 1~3 层尖顶房, 总高约 4~10m	同塔双回排列, 14m	邛乐一二线: 北、最近约 45m 谭家湾变: 西、最近约 170m	E、B、N N

注: 1) E—电场强度, B—磁感应强度, N—噪声, ☆—监测点;

2) 表中电磁环境和声环境敏感目标根据初设方案确定;

3) 表中敏感目标与本工程位置关系为工程拆迁后的居民分布情况。

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, 本项目生态环境评价范围内无重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等, 因此本项目不涉及生态保护目标。

本项目穿越德阳市龙泉山城市森林公园，但城市森林公园不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的森林公园；也不属于《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年第 19 号）中的自然公园，本次将德阳市龙泉山城市森林公园作为本项目生态环境重点关注的对象，本项目与德阳市龙泉山城市森林公园的位置关系见表 2-8、附图 12。

表 2-8 本项目与德阳市龙泉山城市森林公园的位置关系

名称	主管部门	规划范围	功能定位	与本项目位置关系
德阳市龙泉山城市森林公园	德阳市自然资源局	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。	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。	本项目新建变电站站址位于生态缓冲区，永久占地面积约 5.91hm ² ；环入线路全线均位于德阳市龙泉山城市森林公园内，总长约 32.3km，涉及铁塔 42 基，永久占地面积约 1.24hm ² ，其中穿越生态缓冲区长约 19km，涉及铁塔 25 基，永久占地面积约 1hm ² ，穿越生态游憩区长约 13.3km，涉及铁塔 17 基，永久占地面积约 0.26hm ² ；搭接线路不涉及德阳市龙泉山城市森林公园。

2.5.3 水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，依据《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）、《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，本项目线路穿越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 2-9。

表 2-9 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	金堂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）	地表水	取水口坐标：东经 104°30'5.08"，北纬 30°57'13.44"； 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	环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.3km，仅穿越准保护区陆域，有 2 基铁塔在准保护区陆域范围内，占地面积约 0.06hm ² ；不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，也不涉及准保护区水域；线路距取水口最近约 530m，距一级保护区和二级保护区边界最近约 150m，距保护区水域边界最近约 350m；相对位置关系见附图 4、附图 15
2	广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区	乡镇级	广汉生态环境局	地下水	取水口坐标：设置 3 个取水井，位于三水镇宝莲村 9 组（地理坐标：1#：104°20'58.71"N、30°56'0.51"E，2#：104°21'08.25"N、30°55'58.88"E，3#：104°21'18.59"N、30°56'02.66"E）； 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-水源地表第一条村道及外推 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 8.38km²。	饮用水源	环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.46km，仅穿越准保护区陆域，有 3 基铁塔在准保护区陆域范围内，占地面积约 0.09hm ² ；不涉及一级保护区范围，也不涉及水域；相对位置关系见附图 4、附图 16

2.6 评价重点

根据本项目污染源特点和区域自然环境和生态环境现状，本项目施工期的评价重点为对生态环境和水环境的影响，包括对植被、动物、土地利用、饮用水水源保护区的影响，施工管理、生态环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为德阳南变电站的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，并对德阳南变电站和输电线路附近的环境敏感目标进行环境影响预测及评价；同

时提出环境保护措施及生态环境影响减缓措施。主要工作内容包括：

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

（2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；

（3）对施工期生态环境和水环境影响进行预测及分析，重点对线路采用的机械化施工方案进行生态环境影响预测与评价、对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、德阳市龙泉山城市森林公园的影响，分析施工期可能存在的环保问题并提出相应的环境保护措施及生态环境影响减缓措施；

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

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 工程一般特性

3.1.1.1 项目名称

德阳南 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

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内；既有富乐 500kV 变电站位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，谭家湾 500kV 变电站位于德阳市罗江区万安镇石兴村，龙王 500kV 变电站位于成都市青白江区龙王镇牟池塔村，什邡 500kV 变电站位于德阳市什邡市马井镇双十桥村。本项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。

3.1.1.4 建设内容

本项目建设内容包括：①德阳南 500kV 变电站新建工程；②谭家湾～龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程；③谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程；④富乐 500kV 变电站间隔改造工程；⑤谭家湾 500kV 变电站保护改造工程；⑥龙王 500kV 变电站保护改造工程；⑦什邡 500kV 变电站保护改造工程。

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
德阳南 500kV 变电站新建工程	主体工程	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	新建德阳南 500kV 变电站，即主变采用户外布置、500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，采用架空出线。永久占地面积约 5.91hm ² 。		
	项目		
	主变		
	500kV 出线		
	220kV 出线		
	35kV 无功补偿装置		
	辅助工程		无
	公用工程		无
	环保工程		生活污水 事故油
	办公及生活设施	无	固体废物
	仓储或其它		无

(续) 表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
输电线路	谭家湾~龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程 (环入线路) ，线路总长度约 32.3km，包括 谭龙一线侧 和 谭龙二线侧 ， 谭龙一线侧 线路长约 13.6km，其中 双回段 长约 2×6km，采用同塔双回逆相序排列， 单回段 长约 1.6km，采用单回三角排列，新建铁塔 20 基（双回塔 16 基，单回塔 4 基），永久占地面积约 0.6hm ² ； 谭龙二线侧 长约 18.7km，其中 双回段 长约 2×9km，采用同塔双回逆相序排列， 单回段 长约 0.7km，采用单回三角排列，新建铁塔 22 基（双回塔 20 基，单回塔 2 基），永久占地面积约 0.64hm ² 。导线型号均为 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2696A，导线采用四分裂，分裂间距为 500mm。 本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
	谭家湾~什邡、谭家湾~富乐 500kV 线路搭接工程 (搭接线路) ，线路总长度约 2.9km，包括 利旧双回段 和 新建单回段 ，其中 利旧双回段 长约 2×0.5km，采用同塔双回逆相序排列，新建铁塔 1 基，导线利旧，永久占地面积约 0.03hm ² ； 新建单回段 长约 1.9km，采用单回三角排列，新建铁塔 7 基，永久占地面积约 0.21hm ² 。导线型号均为 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2127A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm。 本次需拆除 500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。		
	辅助工程 完善配套光缆通信工程：沿环入线路同塔架设 2 根光缆，长约 34.6km，光缆型号为 OPGW-150；沿搭接线路同塔架设 2 根光缆，长约 4.8km，光缆型号为 OPGW-120。	施工噪声 生活污水 固体废物	无
	公用工程 无	无	无
	环保工程 无	无	无
	办公及生活设施 无	无	无
仓储或其它	塔基施工临时场地 ：塔基施工场地布置在塔基附近，每个塔位处均需设置施工场地，共设 56 个（含新建铁塔 50 基，拆除铁塔 6 基），塔基施工临时占地面积共计约 0.225hm ² ； 牵张场 ：线路拟设置牵张场 6 处，每处约 1000m ² ，占地约 0.6hm ² ； 施工道路 ：需修建施工道路长约 2.53km，路基宽约 3m、7m，占地约 0.977hm ² ； 人抬便道 ：需修整简易人抬便道长约 18km，宽约 1m，占地约 1.8hm ² ； 跨越施工场 ：线路共设置跨越施工场地 14 处，每处约 150m ² ，占地约 0.21hm ² ； 施工生活区和材料站 ：租用当地房屋，不另行设置。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无

(续) 表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模					可能产生的环境问题	
						施工期	营运期
富乐 500kV 变电站间隔改造工程	主体工程	富乐 500kV 变电站（原名绵阳 500kV 变电站）为既有变电站，本次仅在站内更换至什邡双回 500kV 线路的接地开关，不涉及基础施工。 变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。				施工噪声 生活污水 固体废物	噪声 工频电场 工频磁场
		项目	建成规模	已环评规模	本次改造	改造后规模	
		主变	2×750MVA	2×750MVA	无	2×750MVA	
		500kV 出线	7 回	9 回	无	7 回	
		220kV 出线	6 回	7 回	无	6 回	
		高压并联电抗器	1×120MVar	1×120MVar	无	1×120MVar	
	辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）				无	无
	公用工程	进站道路（既有）				无	无
	环保工程	60m ³ 事故油池（既有）、地埋式污水处理装置（既有）				无	生活污水 事故油
	办公及生活设施	综合楼（既有）				无	固体废物
	仓储或其它	无				无	无
谭家湾 500kV 变电站保护改造工程	主体工程	谭家湾 500kV 变电站（原名德阳 500kV 变电站）为既有变电站，本次在站内改造 2 套线路保护装置，不涉及基础施工。 变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。				施工噪声 生活污水 固体废物	噪声 工频电场 工频磁场
		项目	建成规模	已环评规模	本次改造	改造后规模	
		主变	2×750MVA	2×750MVA	无	2×750MVA	
		500kV 出线	12 回	12 回	无	12 回	
		220kV 出线	8 回	8 回	无	8 回	
	辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）				无	无
	公用工程	进站道路（既有）				无	无
	环保工程	60m ³ 事故油池（既有）、地埋式污水处理装置（既有）				无	生活污水 事故油
	办公及生活设施	综合楼（既有）				无	固体废物
	仓储或其它	无				无	无

(续) 表 3-1 项目组成表

名称	建设内容及规模					可能产生的环境问题	
						施工期	营运期
龙王 500kV 变电站保护改造工程	主体工程	龙王 500kV 变电站为既有变电站，本次在站内改造 2 套线路保护装置，不涉及基础施工。变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 GIS 户外布置，采用架空出线。				施工噪声 生活污水 固体废物	噪声 工频电场 工频磁场
		项目	建成规模	已环评规模	本次改造		
		主变	2×750MVA	2×750MVA	无		
		500kV 出线	6 回	6 回	无		
		220kV 出线	16 回	16 回	无		
	辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）				无	无
	公用工程	进站道路（既有）				无	无
	环保工程	90m ³ 事故油池（既有）、地理式污水处理装置（既有）				无	生活污水 事故油
什邡 500kV 变电站保护改造工程	主体工程	什邡 500kV 变电站（原名德阳 II500kV 变电站）为既有变电站，本次在站内改造 2 套线路保护装置，不涉及基础施工。变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV 采用 HGIS 户外布置、220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，采用架空出线。				施工噪声 生活污水 固体废物	噪声 工频电场 工频磁场
		项目	建成规模	已环评规模	本次改造		
		主变	2×1000MVA	2×1000MVA	无		
		500kV 出线	4 回	4 回	无		
		220kV 出线	9 回	12 回	无		
	辅助工程	给排水系统、站内道路（既有）				无	无
	公用工程	进站道路（既有）				无	无
	环保工程	60m ³ 事故油池（既有）、地理式污水处理装置（既有）				无	生活污水 事故油
	办公及生活设施	综合楼（既有）				无	固体废物
	仓储或其它	无				无	无

3.1.2 德阳南 500kV 变电站新建工程

3.1.2.1 推荐站址地理位置及外环境关系

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村。进站道路从站址北侧的九高路上引接，新建进站道路长约 59m，宽度为 6m。

根据设计资料和现场调查，变电站站址区域现为农村环境，站址处主要为耕地、林地、住宅用地，分布有玉米、红薯等栽培植被和柏木、狗尾草等自然植被。变电站评价范围内分布有 3 处环境敏感目标，东侧站外分布约 3 户民房，距站界最近距离约 160m；西侧站外分布约 8 户民房和中江优之花椒专业合作社，距站界最近距离约 26m；北侧站外分布约 7 户民房，距站界最近距离约 120m；南侧站界外无居民分布。变电站站址位于德阳市龙泉山城市森林公园内。站址外环境关系详见附图 2《德阳南变电站站址外环境关系图》。根据现场调查，站址区域尚无市政给水、污水管网。

3.1.2.2 建设规模

德阳南 500kV 变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，采用架空出线。建设规模为：主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回；220kV 出线 10 回；35kV 无功补偿装置 $6\times 60\text{MVar}+2\times 60\text{MVar}$ 。

3.1.2.3 占地面积

德阳南 500kV 变电站总占地面积约 5.91hm^2 ，其中围墙内用地面积约 3.32hm^2 ，围墙外用地面积约 2.59hm^2 ，包括进站道路、边坡、挡土墙、排水沟等。

3.1.2.4 总平面布置

德阳南变电站全站分为主变区、配电装置区、无功补偿区和站前区。主变基本布置在站区中央，采用户外布置；500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置，位于站区东侧；220kV 配电装置采用 GIS 户外布置，位于站区西侧；35kV 无功补偿装置布置在主变与 220kV 配电装置之间；站前区位于站区北侧，布置有主控通信楼、警卫室等。变电站总平面布置详见附图 3。

3.1.2.5 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，再排至站区西北侧的天然冲沟内。

3.1.2.6 设计采用的主要环保措施

德阳南 500kV 变电站采取的主要环保措施见表 3-2。

表 3-2 德阳南 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。
固体废物	生活垃圾	生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近的垃圾池，由环卫部门集中转运。
	危险 废 物	事故废油及含油废物 各相主变下方设置 1 座 17m ³ 事故油坑，站内设置 1 座 85m ³ 事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。
	废蓄电 池	按照危险废物进行管理，运行单位不得擅自处理，需交由有资质的单位进行处置。
噪声		①主变压器布置在站区中央。 ②主变压器选择噪声声压级不超过 70dB(A)（距主变 2m 处）的设备。 ③设置高度 2.5m 的围墙。 ④各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙。 ⑤在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+1m 高隔声屏障），长约 181m；在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 3m（2.5m 高围墙+0.5m 高隔声屏障），长约 216m；在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+1m 高隔声屏障），长约 220m。
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 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。 ④变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑，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。

3.1.2.7 环保设施布置

地埋式生活污水处理装置位于主控通信楼东侧；事故油池位于 3#主变东侧，有效容积约 85m³；各相主变下方设置 1 座 17m³ 事故油坑。

3.1.3 富乐 500kV 变电站间隔改造工程

3.1.3.1 变电站地理位置

富乐 500kV 变电站（原名绵阳 500kV 变电站）为既有变电站，位于绵阳市游仙区东林乡石锣村，变电站初期于 2010 年建成。

3.1.3.2 变电站已建规模及环保手续履行情况

富乐 500kV 变电站的已建规模见表 3-15，环保手续履行情况见表 3-4。

表 3-3 富乐 500kV 变电站已建规模

项目	已建规模
500kV 主变	2×750MVA
500kV 出线	7 回
220kV 出线	6 回
高压并联电抗器	1×120MVar

表 3-4 富乐 500kV 变电站前期工程环评、验收手续履行情况

编号	建成时间	建设规模	评价规模	环评报告	环评批复	竣工验收情况
1	2010 年	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 5 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 5 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar	《绵阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》	生态环境部环审（2008）71 号文	生态环境部环验（2013）327 号文
2	2021 年	扩建 2 回 500kV 间隔（至绵阳南）	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 7 回、220kV 出线 6 回、高压电抗器 1×120MVar	《绵阳南 500kV 输变电工程环境影响报告书》	四川省生态环境厅川环审批（2019）117 号文	国网四川省电力公司川电科技（2022）9 号文

3.1.3.3 变电站总平面布置

变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。500kV 配电装置布置在站区西北侧，向西南、东北方向出线；220kV 配电装置布置在站区东南侧，向东南出线；主变压器布置在 500kV 与 220kV 配电装置之间；500kV 高压电抗器布置在站区东北侧围墙处；主控通信楼布置在站区西南侧。进站道路从站区西南侧东林公路引接。

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站内回用，不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

3.1.3.5 变电站前期工程采取的主要环保措施

变电站站前期工程采取的主要环保措施见表 3-5。

表 3-5 变电站前期工程采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名 称	防治措施	预期治理 效果
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站内回用。	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由环卫部门定期清运、统一处理。	无影响
	事故油	站内设置 1 座 60m ³ 事故油池，收集主变及高抗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。	环境风险小
噪声		选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。	达标
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。 ③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。 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，以减小因接触不良而产生的火花放电。	达标

3.1.3.6 变电站本次间隔改造内容

本次仅在变电站内更换至什邡双回 500kV 线路的接地开关，不增加电磁、噪声影响设备，不涉及基础施工，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响。

变电站本次间隔改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量和生活垃圾量；本次间隔改造不增加含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变。可见，变电站本次间隔改造后不需新增生活污水、生活垃圾、事故油等环境保护措施。

3.1.4 谭家湾 500kV 变电站保护改造工程

3.1.4.1 变电站地理位置

谭家湾 500kV 变电站（原名德阳 500kV 变电站）为既有变电站，位于德阳市罗江区万安镇石兴村，变电站初期于 2006 年建成。

3.1.4.2 变电站已建规模及环保手续履行情况

谭家湾 500kV 变电站的已建规模见表 3-6，环保手续履行情况见表 3-7。

表 3-6 谭家湾 500kV 变电站已建规模

项目	已建规模
500kV 主变	2×750MVA
500kV 出线	12 回
220kV 出线	8 回

表 3-7 谭家湾 500kV 变电站前期工程环评、验收手续履行情况

编号	建成时间	建设规模	评价规模	环评报告	环评批复	竣工验收情况
1	2006 年	主变容量 1×750MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 8 回	主变容量 1×750MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 8 回	《四川德阳 500 千伏输变电工程环境影响报告书》	生态环境部环审〔2005〕341 号文	生态环境部环验〔2007〕012 号文
2	2011 年	扩建 2 回 500kV 间隔（至德阳换流站）	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 12 回、220kV 出线 8 回	《德阳变~德阳换流站 500 千伏输变电工程环境影响报告书》	生态环境部环审〔2008〕196 号文	环验〔2012〕216 号文

3.1.4.3 变电站总平面布置

变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。500kV 配电装置布置在站区东北侧，向西北、东南方向出线；220kV 配电装置布置在站区西南侧，向西南出线；主变压器布置在 500kV 与 220kV 配电装置之间；主控通信楼布置在站区西北侧。进站道路从站区西北侧的乡村道路引接。

3.1.4.4 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站区绿化，不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

3.1.4.5 变电站前期工程采取的主要环保措施

变电站前期工程采取的主要环保措施见表 3-8。

表 3-8 变电站前期工程采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施	预期治理效果
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站区绿化。	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由环卫部门定期清运、统一处理。	无影响
	事故油	站内设置 1 座 60m ³ 事故油池，收集主变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。	环境风险小
噪声		选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。	达标
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。 ③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。 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，以减小因接触不良而产生的火花放电。	达标

3.1.4.6 变电站本次保护改造内容

本次仅在变电站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不增加电磁、噪声影响设备，不涉及基础施工，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响。

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量和生活垃圾量；本次改造不增加含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变。可见，变电站本次改造后不需新增生活污水、生活垃圾、事故油等环境保护措施。

3.1.5 龙王 500kV 变电站保护改造工程

3.1.5.1 变电站地理位置

龙王 500kV 变电站为既有变电站，位于成都市青白江区龙王镇牟池塔村，变电站初期于 1998 年建成。

3.1.5.2 变电站已建规模及环保手续履行情况

龙王 500kV 变电站的已建规模见表 3-9，环保手续履行情况见表 3-10。

表 3-9 龙王 500kV 变电站已建规模

项目	已建规模
500kV 主变	2×750MVA
500kV 出线	6 回
220kV 出线	16 回

表 3-10 龙王 500kV 变电站前期工程环评、验收手续履行情况

编号	建成时间	建设规模	评价规模	环评报告	环评批复	竣工验收情况
1	1998 年	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 10 回	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 2 回、220kV 出线 10 回	《二滩水电站送出配套输变电工程环境影响评价报告》	四川省生态环境厅 川环发〔1994〕开字第 038 号文	《中国四川“二滩输变电工程”环境保护监测及评价报告（1998 年度）》
2	2018 年	扩建 2 回 500kV 间隔（至新都）	主变容量 2×750MVA、500kV 出线 6 回、220kV 出线 16 回	《新都 500kV 输变电工程环境影响报告书》	四川省生态环境厅 川环审批〔2012〕249 号文	国网四川省电力公司川电科技〔2019〕50 号文

3.1.5.3 变电站总平面布置

变电站为户外布置，即主变采用户外布置，500kV、220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，采用架空出线。500kV 配电装置布置在站区东侧，向北、南方向出线；220kV 配电装置布置在站区南侧，向南出线；主变压器布置在 500kV 与 220kV 配电装置之间；主控通信楼布置在站前区西侧。进站道路从站区附近的乡村道路引接。

3.1.5.4 站区排水

变电站采用雨水、污水分流制排水系统。生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于站区绿化和站内喷洒，不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

3.1.5.5 变电站前期工程采取的主要环保措施

变电站站前期工程采取的主要环保措施见表 3-11。

表 3-11 变电站前期工程采取的主要环保措施

内容 类型	污染物 名称	防治措施	预期治 理效果
水污染物	生活污水	经埋地式污水处理装置收集处理后用于站区绿化和站内喷洒。	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由环卫部门定期清运、统一处理。	无影响
	事故油	站内设置 1 座 90m ³ 事故油池，收集主变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。	环境风险小
噪声		选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。	达标
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。 ③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。 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，以减小因接触不良而产生的火花放电。	达标

3.1.5.6 变电站本次保护改造内容

本次仅在变电站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不增加电磁、噪声影响设备，不涉及基础施工，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响。

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量和生活垃圾量；本次改造不增加含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变。可见，变电站本次改造后不需新增生活污水、生活垃圾、事故油等环境保护措施。

3.1.6 什邡 500kV 变电站保护改造工程

3.1.6.1 变电站地理位置

什邡 500kV 变电站（原名德阳 II500kV 变电站）为既有变电站，位于德阳市什邡市马井镇双十桥村，变电站初期于 2012 年建成。

3.1.6.2 变电站已建规模及环保手续履行情况

什邡 500kV 变电站的已建规模见表 3-12，环保手续履行情况见表 3-13。

表 3-12 什邡 500kV 变电站已建规模

项目	已建规模
500kV 主变	2×1000MVA
500kV 出线	4 回
220kV 出线	9 回

表 3-13 什邡 500kV 变电站前期工程环评、验收手续履行情况

编号	建成时间	建设规模	评价规模	环评报告	环评批复	竣工验收情况
1	2012 年	主变容量 2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 8 回	主变容量 2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 8 回	《德阳 II 及德阳（谭家湾）变～德阳换流站 500kV 输电工程环境影响报告书》	生态环境部环审〔2008〕196 号文	国网四川省电力公司 川电科信〔2018〕10 号文
2	尚未投运	扩建 1 回 220kV 间隔（至什邡牵引站）	主变容量 2×1000MVA、500kV 出线 4 回、220kV 出线 12 回	《成兰铁路德阳什邡牵引站 220 千伏供电工程环境影响报告表》	四川省生态环境厅川环审批〔2017〕208 文	尚未投运

3.1.6.3 变电站总平面布置

什邡 500kV 变电站采用户外布置，即主变为户外布置、500kV 配电装置为 HGIS 户外布置、220kV 配电装置为 GIS 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。进站道路从站区东侧的成青公路引接。

3.1.6.4 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站区绿化，不外排；站区雨水经雨水口汇集后进入站区雨水管网，再排至站外排水沟。

3.1.6.5 变电站前期工程采取的主要环保措施

变电站前期工程采取的主要环保措施见表 3-14。

表 3-14 变电站前期工程采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施	预期治 理效果
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站区绿化。	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由环卫部门定期清运、统一处理。	无影响
	事故油	站内设置 1 座 60m ³ 事故油池，收集主变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。	环境风险小
噪声		选用噪声源强符合要求的设备并对其进行合理布局。	达标
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。 ③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。 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，以减小因接触不良而产生的火花放电。	达标

3.1.6.6 变电站本次保护改造内容

本次仅在变电站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不增加电磁、噪声影响设备，不涉及基础施工，改造后变电站的总平面布置、配电装置型式及建设规模（主变容量和台数、500kV、220kV 出线回路数等）均不发生变化，不改变变电站的电磁、噪声等环境影响。

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量和生活垃圾量；本次改造不增加含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变。可见，变电站本次改造后不需新增生活污水、生活垃圾、事故油等环境保护措施。

3.1.7 输电线路

3.1.7.1 推荐线路路径方案及外环境关系

3.1.7.1.1 环入线路

谭龙一线侧：500kV 谭龙一线开断点位于新东村处，线路开断后，跨过 500kV 谭龙二线后，经过曾家沟、新镇村、龙桥村、西城村至许家湾，跨过省道 S401 后，进入德阳南变电站。

谭龙二线侧：500kV 谭龙二线开断点位于景坝水库附近，线路开断后，线路经过烧房梁子、张家田坝、常家沟、黄家大院子、李家沟后跨过团结水库、最后经古店村进入德阳南变电站。

线路路径详见附图 4-1《环入线路路径及外环境关系图》。

根据设计资料及现场调查，环入线路所经区域地形为低山、丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有玉米、红薯、白菜等作物及枣树等经济林木；自然植被包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、麻栎、慈竹、黄荆、白茅、狗尾草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。环入线路均位于德阳市龙泉山城市森林公园内；环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.3km，穿越饮用水源准保护区长度约 1.46km。环入线路位于德阳市中江县、广汉市境内，其中中江县境内长约 23km，广汉市境内长约 9.3km。

3.1.7.1.2 搭接线路

搭接线路于既有 500kV 谭邠一二线 2#塔北侧新建 1 基双回耐张塔，后线路折向东北走线，线路分为两条单回走线，钻越 500kV 茂谭一二线后，分别于 500kV 谭乐一线 2#塔小号侧新建耐张塔 1 基和 500kV 谭乐二线 2#塔小号侧新建耐张塔 1 基，最后连接至既有 500kV 谭乐一线 3#塔和 500kV 谭乐二线 3#塔。线路路径详见附图 4-2《搭接线路路径及外环境关系图》。

根据设计资料及现场调查，线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有丝瓜、玉米等作物及枣树等经济林木；自然植被包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种有柏木、麻栎、慈竹、黄荆、白茅、狗尾草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 10m。搭接线路位于德阳市罗江区境内。

3.1.7.2 导地线及其排列方式

3.1.7.2.1 环入线路

既有 500kV 谭龙一线、谭龙二线的导线型号为 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，根据本项目电力系统一次报告，本项目新建环入线路为 500kV 谭龙一线、谭龙二线开断环入德阳南变电站的线路，其导线型号、导线截面均应与原导线一致，因此环入线路导线均选择 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2696A。环入线路采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-15。

表 3-15 本项目环入线路采用的导线、地线型号及排列方式

线路分段		导线	地线	导线排列方式
谭龙一线侧	双回段	导线型号为 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2696A，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
	单回段			单回三角排列 B A C
谭龙二线侧	双回段			同塔双回逆相序 A C B B C A
	单回段			单回三角排列 B A C

3.1.7.2.2 搭接线路

既有 500kV 谭乐一线、谭乐二线及 500kV 谭邠一二线的导线型号均为 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线。根据本项目电力系统一次报告，本项目搭接线路为 500kV 谭乐一线、谭乐二线与 500kV 谭邠一二线的搭接线路，其导线型号、导线截面均应与原导线一致，利旧双回段本次导线利旧，新建单回段导线选择 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2127A。搭接线路采用的导线、地线型号及导线排列方式见表 3-16。

表 3-16 本项目搭接线路采用的导线、地线型号及排列方式

线路分段	导线	地线	导线排列方式
利旧双回段	导线型号为 4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，输送电流为 2127A，导线采用四分裂，分裂间距为 450mm	2 根 OPGW-120 光缆	同塔双回逆相序 A C B B C A
新建单回段			单回三角排列 B A C

3.1.7.3 塔型、基础及数量

3.1.7.3.1 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见表 3-17，塔型图详见附图 5《输电线路铁塔一览表》。

表 3-17 本项目线路铁塔选型一览表

环入线路				
线路		塔型	基数（基）	小计（基）
谭龙一 线侧	双回段	500-MC21S-ZC1	2	16
		500-MC21S-ZC3	6	
		500-MC21S-ZCK	2	
		500-MD21S-JC2	2	
		500-MD21S-JC3	3	
		500-MD21S-DJC	1	
	单回段	500-MC21D-JC4	4	4
谭龙二 线侧	双回段	500-MC21S-ZC1	1	20
		500-MC21S-ZC2	4	
		500-MC21S-ZC3	3	
		500-MC21S-ZC4	1	
		500-MC21S-ZCK	2	
		500-MD21S-JC1	1	
		500-MD21S-JC2	5	
		500-MD21S-JC3	1	
		500-MD21S-JC4	1	
	单回段	500-MD21S-DJC	1	2
		500-MC21D-JC2	1	
小计			42	
搭接线路				
线路	塔型	基数（基）	小计（基）	
利旧双回段	500-LC21S-JC3	1	1	
新建单回段	ZVM151	1	7	
	JG151	1		
	JG152	1		
	JG154	4		
小计			8	
合计			50	

3.1.7.3.2 基础型式

（1）基础型式

根据本工程沿线地形、地质及水文气象条件，塔基基础型式主要采用挖孔桩基础，部分存在软土地基及地下水的塔基拟采用板式基础或灌注桩基础，部分地质为全基岩或者覆盖层薄且基岩完整性良好的塔基拟采用岩石锚杆基础。各种基础均按高低基础规划设计，配合铁塔长短腿，减少基面土石方开挖量，最大程度地减少对塔位处自然环境的破坏，防止水土流失。本工程铁塔基础型式详见附图 6《输电线路铁塔基础一览图》。

（2）铁塔与基础连接方式

本工程线路新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.7.4 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 3-18，本项目线路的主要交叉跨越情况见表 3-19。

表 3-18 本项目线路导线对地及交叉跨越物的最小垂直距离表

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

表 3-19 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	
环入线路	500kV 谭龙二线 （单回三角排列）	2（跨越）	6	环入线路谭龙一线侧（单回段）采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 46.5m，本线路导线高度不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（6m）要求。	
	220kV 绵华一二线 （同塔双回排列）	1（跨越）	6	环入线路谭龙一线侧（双回段）采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 40m，本线路导线高度不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（6m）要求。	
	110kV 华连线 （单回水平排列）	1	6	环入线路谭龙一线侧（双回段）采取 上跨 方式，在跨越处，既有线路地线对地高度为 24m，本线路导线高度不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（6m）要求。	
	35kV 及以下等级线路	40	6	——	
	I～III级通信线	24	8.5	——	
	公路	15	14	——	
	河流	不通航河流（土溪河）	1	6.5	至百年一遇洪水位
	水库	团结水库	1	6.5	——
		景顶水库	1	6.5	——

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
搭接线路	500kV 茂谭一二线 （同塔双回排列）	2（钻越）	6	新建单回段（单回三角排列）拟采取钻越方式，在钻越处既有 500kV 茂谭一二线最低相导线对地高度为 42m，钻越处无居民分布，本线路在钻越点处导线对地最低高度 10.5m，同时考虑拟选最不利塔型，本线路最高导线对地高度约 24.5m（规定导线对地最低高度 10.5m+拟选塔型塔头高度 14m），可见，既有线路与本线路之间垂直距离（约 42m-24.5m=17.5m）能满足 GB50545-2010 规定的距离（6m）要求。
	380V 及以下电压 等级线路	6	4	——
	通信线	4	4	——
	公路	3	4	——

3.1.7.5 与其他线路并行情况

本项目新建 500kV 线路未与其他 110kV 及以上电压等级线路并行。

3.1.8 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.8.1 工程占地

本项目总占地面积约 11.202hm²。富乐 500kV 变电站间隔改造工程、谭家湾 500kV 变电站保护改造工程、龙王 500kV 变电站保护改造工程、什邡 500kV 变电站保护改造工程均在站内进行改造，不新增占地面积。新建 500kV 变电站总占地面积约 5.91hm²，其中围墙内用地面积约 3.32hm²；输电线路总占地面积约 5.292hm²，其中永久占地面积约 1.48hm²，临时占地面积约 3.812hm²，均不涉及永久基本农田。工程占用土地利用现状及面积见表 3-20。

表 3-20 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积（hm ² ）				
		林地	耕地	草地	住宅用地	合计
永久占地	新建 500kV 变电站	1.37	3.53	0.81	0.2	5.91
	塔基永久占地	0.4	0.93	0.15	—	1.48
临时占地	塔基施工临时占地	0.046	0.1505	0.0285	—	0.225
	施工道路临时占地	0.2605	0.6188	0.0977	—	0.977
	人抬便道临时占地	0.4792	1.1411	0.1797	—	1.8
	跨越场占地	0.06	0.12	0.03	—	0.21
	牵张场占地	—	0.45	0.15	—	0.6
合计	—	2.6157	6.9404	1.4459	0.2	11.202

3.1.8.2 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 3-21。

表 3-21 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称		耗量							来源
		新建德阳南变电站	富乐变电站	谭家湾变电站	龙王变电站	什邡变电站	输电线路	合计	
主(辅)料	导线 (t)	无	无	无	无	无	937	937	市场购买
	光缆 (km)	无	无	无	无	无	39.4	39.4	市场购买
	绝缘子(片)	10056	无	无	无	无	29266	39322	市场购买
	钢材 (t)	454	无	无	无	无	2803	3257	市场购买
	混凝土 (m ³)	22847	无	无	无	无	5612	28459	市场购买
水量	施工期用水 (t/d)	6.5	无	无	无	无	3.9	10.4	附近水源
	运行期用水 (t/d)	0.117	无	无	无	无	无	0.117	——

3.1.9 工程土石方量

根据《德阳南 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 19.452 万 m³，见表 3-22，包括主体工程开挖和水土保持工程表土剥离两部分，主体工程开挖主要来自新建变电站站场平、基础开挖、进站道路和线路塔基基础开挖，涉及改造的变电站本次不进行土石方开挖。土石方回填总量 18.925 万 m³，工程余方（综合利用）0.527 万 m³，变电站能实现挖填平衡，不对外弃土；线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

表 3-22 本工程土石方工程量 单位：万 m³

编号	项目	挖方			填方			调入		调出		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	来源	土石方	去向	土石方	表土剥离	
1	德阳南变电站	1.066	15.017	16.083	1.066	15.017	16.083	2.723	—	2.723	—	—	—	挖填平衡，不对外弃土。
2	环入线路	0.810	2.152	2.962	0.810	1.703	2.514	—	—	—	—	—	—	线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。
3	搭接线路	0.099	0.308	0.407	0.099	0.229	0.328	—	—	—	—	—	—	
4	合计	1.975	17.477	19.452	1.975	16.949	18.925	—	—	—	—	0.527	—	—

3.1.10 施工组织及施工工艺

3.1.10.1 交通运输

(1) 新建德阳南变电站及输电线路

本项目新建德阳南变电站进站道路拟从站址北侧的九高路上引接，新建进站道路长约 59m，原辅材料通过 S401 省道、乡村道路和进站道路运输；线路附近九高路及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基拟采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通

行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽，本项目需修建、拓宽施工运输道路长约 2.53km，采用碎石路面，占地宽分别约 3m、7m，占地面积约 0.977hm²；其余塔基采用传统施工方式，需修整简易人抬便道长约 17.97km，占地面积约 1.8hm²，原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。

（2）涉及改造的变电站

本次涉及改造的富乐、谭家湾、龙王及什邡变电站施工均利用变电站既有的进站道路及站区道路，不新建施工道路。

3.1.10.2 施工工序

（1）新建德阳南变电站

新建德阳南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 高砖砌墙。进站道路从北侧九高路上引接，长约 59m。建（构）筑物基础施工主要有站内配电装置室、构架及设备支架基础、主变压器基础等。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

2) 设备安装

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

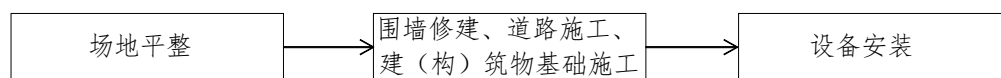


图 3-1 本项目新建变电站施工工艺

（3）涉及改造的变电站

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站改造在站内进行，施工工序主要为设备安装，不涉及基础施工。设备安装主要是线路保护装置安装，采用人工安装方式。

（4）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,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。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。

人抬便道尽量利用既有人行小路进行修整,部分塔位无人行小路可利用时,需修整简易人抬便道。

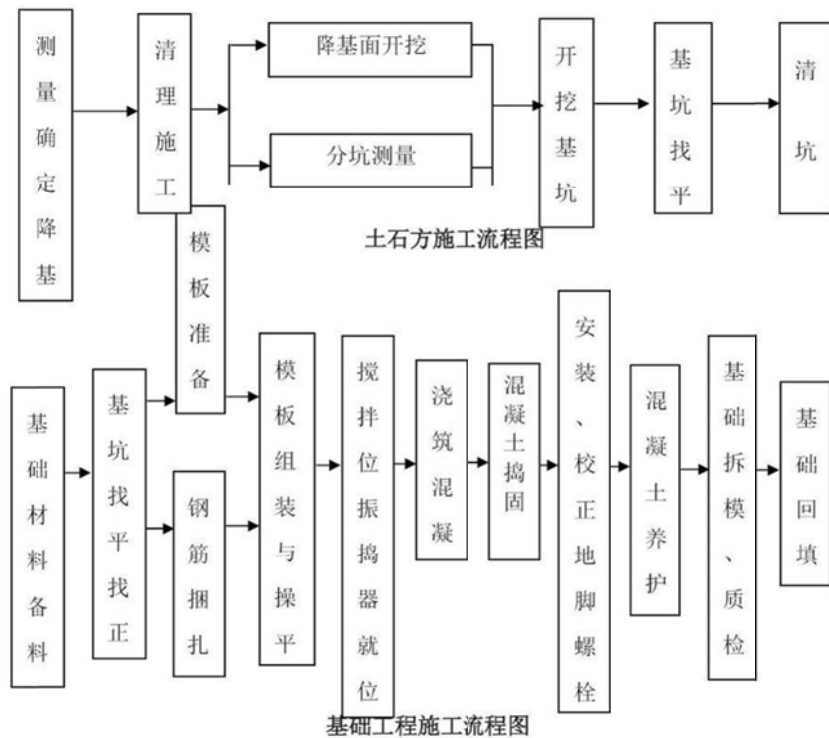
2) 基础施工

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。本项目塔基基础主要采用板式基础、挖孔桩基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础等型式,在土质条件适宜的情况下,优先采用人工挖孔桩基础,能充分利用原状土的特性,基坑开挖量及平台开挖量较少,施工对环境的破坏小,能有效保护塔基周围的自然地貌;个别存在软土地基及地下水的塔基拟采用板式基础或灌注桩基础,板式基础是一种柔性底板基础,地基应力分布较均匀,但土方开挖量较大,本工程根据地形条件仅采用少量的板式基础;灌注桩基础埋深较深,本工程根据地质条件仅在软弱地基地区采用少量的灌注桩基础。部分地质为全基岩或者覆盖层薄且基岩完整性良好的塔基拟采用岩石锚杆基础,避免了岩石基坑的开挖困难,且具有良好的承载性能,可以显著降低混凝土和钢材的耗量。塔基基础开挖前应进行表土剥离,并进行临时堆存和养护。基面土方开挖时,结合现场实际地形进行,尽量避免大开挖;凡能开挖成型的基坑,均应采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖,尽可能减少开挖量,并采用人工开挖,不使用爆破施工。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土,埋接地线材。

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

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



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

3) 铁塔组立

本项目所在区域地形为山地、丘陵，根据塔位处的地形、地质条件、现场交通条件、施工机械配置等因素，铁塔组立分为整体组立和分解组立两种方式。其中整体组立适用于个别场地非常空旷的塔位，通过将杆塔在地面上组成整体，而后一次性地立于杆塔基础之上，包括抱杆整体立塔、大型吊车整体立塔两种方式；其余塔位采用分解组立，包括抱杆分解组塔、起重机分解组塔、直升机分解组塔等方式，使用较多的抱杆分解组塔施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。

4) 导线架设

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

5) 拆除既有导线

导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、500kV 谭龙二线长度约 0.4km、500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、500kV 谭乐一线长度约 0.8km、500kV 谭乐二线长度约 0.9km。

6) 拆除既有铁塔

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。本次需拆除 500kV 谭龙一线杆塔 1 基、500kV 谭龙二线杆塔 2 基、500kV 谭邠一二线杆塔 1 基、500kV 谭乐一线杆塔 2 基、500kV 谭乐二线杆塔 1 基。

未戴防盗帽的铁塔采用人工分解拆卸，戴防盗帽的铁塔采用乙炔氧焊进行切割，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

- 线路跨越九高路时需采取措施，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。

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

3.1.10.3 施工场地布置

（1）新建德阳南变电站

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，不在站外设置施工营地临时场地。

施工用水采用打井取水。

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

变电站土石方才能实现挖填平衡，不对外弃土。

（2）涉及改造的变电站

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站改造在站内进行，采用人工安装方式，不单独设置施工营地临时场地，施工活动集中在改造范围内。

（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 56 个，共计占地面积约 0.225hm^2 。

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 6 处牵张场，每个牵张场占地约 1000m^2 ，共计占地面积约 0.6hm^2 。

3) 施工道路及人抬便道

本项目部分塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量选择地形平缓的塔位采用机械化施工，对道路通道进行适当平整，尽量避免大开挖，施工道路修建、拓宽需尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路修整扰动范围，不能随意扩大。施工前对修建、拓宽道路扰动范围内的表土进行剥离，剥离后装袋码放在道路下坡侧进行堆存养护，对临时堆土采取遮盖、拦挡等防护措施，在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失；施工期间对施工道路两侧采用彩旗绳限界，限制施工运输扰动范围，在土质松软的路段铺设钢板，施工结束后对道路拓宽区域进行土地整治和植被恢复。本项目需修整、拓宽施工运输道路长约 2.53km ，占地面积约 0.977hm^2 。

对少量无法直接到达的塔位，需修整简易人抬便道，人抬便道占地呈线状，分布于塔基附近。人抬便道尽量利用既有人行小道进行修整，无人行小道可利用时，新建便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏。本项目线路共需修整施工人抬便道长度约 18km ，宽约 1m ，共计占地面积约 1.8hm^2 。

4) 跨越施工场

跨越施工场主要用作新建 500kV 线路跨越既有 110kV 及以上电压等级的线路、九高路处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，本项目线路共设置 14 处跨越施工场（跨越点两侧的门型构架或竹制构架占地为 2 处），共计占地面积约 0.21hm^2 。

5) 施工生活区和材料站

施工生活区租用沿线当地房屋，不进行临时建设。根据线路施工材料的供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。本项目材料站租用沿线城镇内（如中江县集凤镇、广汉市连山镇、罗江区万安镇等）带院落、交通方便的既有民房、厂房等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

6) 混凝土、水泥、电、水、钢材来源

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

7) 余土处置

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

3.1.10.4 穿越饮用水水源保护区段的施工组织

本项目线路在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

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，应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，同时强化陡坡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。

(2) 牵张场及架线施工

在技术可行的条件下，尽量避免在保护区范围内设置牵张场，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

保护区范围内不新建施工运输道路，施工运输道路利用附近松滴公路，松滴公路至塔基之间仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度，材料运输固定线路行驶，

减少临时占地面积,鉴于保护区内植被茂盛,施工人抬便道应尽量避免进行林木砍伐,降低对植被的破坏。

(5) 施工生活区和材料站

禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

(6) 施工废污水、固体废物处置

加强施工管理,规范施工活动,对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工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,禁止堆放在饮用水水源保护区范围,应清运至保护区外的凹地进行堆放,并利用当地物种进行植被恢复。

(8) 植被恢复

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

3.1.10.5 施工时序

根据同类工程类比,新建德阳南 500kV 变电站施工周期约需 6 个月,涉及改造的变电站施工周期约需 1 个月,线路施工周期约需 6 个月。本项目计划于 2023 年 1 月开工,2023 年 6 月建成投运。本项目施工进度表见表 3-23。

表 3-23 本项目施工进度表

名称 \ 时间		2023 年					
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
德阳南变电站	施工准备	■	■				
	道路施工、场地平整		■	■			
	建（构）筑物基础施工			■	■		
	设备安装					■	■
涉及改造的变电站	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					■	■

3.1.10.6 施工人员配置

根据同类工程类比，新建变电站平均每天需技工 20 人左右，民工 30 人左右；涉及改造的变电站平均每天需技工 2 人左右，民工 3 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。

3.1.10.7 施工机具

本项目施工期主要施工机具见表 3-24。

表 3-24 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

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 德阳南 500kV 变电站新建工程

3.2.1.1 站址选择合理性分析

根据德阳南变电站接入系统方案，德阳南变电站站址宜靠近什邡站以东、谭家湾站以南地区的新增负荷区域，以缩短 500kV 线路长度；同时还应兼顾区域 220kV 电网的接入，尽量靠近广汉市、中江县城区中间位置，以缩短 220kV 配套线路长度。因此，本工程选址区域初步划定为德阳市中江县、广汉市交界地区。

根据设计资料，本站址选择基本原则如下：

- ①尽量靠近负荷中心，缩短供电半径；
- ②符合区域电网规划和城镇规划；
- ③尽量预留出宽敞的进出线走廊；
- ④靠近现有公路，便于施工；
- ⑤尽量避开集中居民区；
- ⑥不占压具有开采价值的矿藏；
- ⑦无洪涝及内涝影响。

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，并征求中江县自然资源局等政府部门意见。综合各种因素，德阳南变电站拟选技术可行的两个站址方案均位于中江县集凤镇，站址一位于集凤镇西城村、古店村，站址二位于集凤镇新镇村，两个站址比选情况见表 3-25。

表 3-25 本项目新建变电站拟选站址条件比选

项目内容	站址一 (集凤镇西城村、古店村站址)	站址二 (集凤镇新镇村站址)	比选结果
地形地貌	地势平坦	地势较平缓	相当
土地利用现状	耕地、林地、草地、住宅用地	耕地、林地、草地、住宅用地	相当
交通条件	新建进站道路约 59m，交通条件较好	需改造进站道路约 6km，交通不便	站址一优
进出线条件	进出线走廊较开阔	进出线走廊较开阔	相当
土石方平衡	站区土石方挖填平衡，不对外弃土	站区土石方挖填平衡后，需对外弃土约 2000m ³	站址一优
居民分布情况	需工程拆迁 1 户民房，站址外 200m 范围内有居民约 20 户，距站界最近距离约 26m。	需工程拆迁 8 户民房，站址外 200m 范围内有居民约 30 户，距站址最近距离约 15m。	站址一优
环境敏感区	位于德阳市龙泉山城市森林公园内，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。	位于德阳市龙泉山城市森林公园内，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。	相当

项目内容	站址一 (集凤镇西城村、古店村站址址)	站址二 (集凤镇新镇村站址)	比选结果
环境管控单元	一般管控单元	一般管控单元	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。	相当
政府部门意见	站址土地利用性质已在 2017 年由当地政府上报基本农田调规，已调出基本农田范围；已取得中江县自然资源局出具的同意意见。	站址土地利用性质属于基本农田，未取得自然资源局出具的同意意见。	站址一优
比选结论	推荐	不推荐	——

由表 3-25 可以看出，**两个站址在地形地貌、土地利用现状、进出线条件、环境敏感区、环境管控单元、对城镇规划的影响等方面均相当**，其他方面的比较情况如下：

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

土石方平衡：站址一能实现土石方挖填平衡，不对外弃土，有利于减少弃土堆放产生的水土流失影响，减少对生态环境的不利影响。

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

政府部门意见：经当地自然资源局确认，站址一已调出基本农田范围，已取得中江县自然资源局出具的同意意见，符合当地国土、规划要求。

因此从环保和规划角度分析，**站址一（集凤镇西城村、古店村站址址）在交通条件、土石方平衡、居民分布情况、政府部门意见等方面具有优势，故采用设计单位推荐的站址一（集凤镇西城村、古店村站址址）作为德阳南 500kV 变电站站址是合理的。**

3.2.1.2 德阳市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

根据《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》，并向其主管部门核实，本项目新建德阳南变电站站址位于德阳市龙泉山城市森林公园内。

根据德阳南变电站接入系统方案，德阳南变电站站址宜靠近什邡站以东、谭家湾站以南地区的新增负荷，以缩短 500kV 线路长度；同时还应兼顾区域 220kV 电网的接入，尽量靠近广汉、中江城区中间位置，以缩短 220kV 配套线路长度。因此，本工程变电站选址于中江县集凤镇境内。

根据《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》，德阳市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，包括旌阳区 1 个街道和 4

个镇、中江县 8 个镇（含集凤镇）、罗江区 2 个镇、广汉市 1 个镇（即连山镇）。德阳市龙泉山城市森林公园涉及中江县范围广、面积大，整个集凤镇均位于德阳市龙泉山城市森林公园范围内。因此，德阳南变电站无法避让德阳市龙泉山城市森林公园，《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中已将德阳南变电站站址纳入规划电力基础设施建设项目，并为其规划了线路走廊。

（2）优化方案

本项目德阳南变电站站址位于德阳市龙泉山城市森林公园内，永久占地面积约 5.91hm^2 ，占地面积较小。可通过进一步优化总平面布置、采用紧凑型布置方案，减少在城市森林公园内占地面积；通过加强施工管理，优化施工组织设计，加强施工期变电站的围挡、排水沟和边坡砌筑、临时堆土苫盖、洒水降尘等措施，加强施工期废水和固体废物的收集处理，施工结束后及时对变电站的边坡进行绿化。采取以上优化措施后，能最大限度地降低变电站建设对德阳市龙泉山城市森林公园的影响。

（3）规划符合性

本项目新建变电站与德阳市龙泉山城市森林公园规划的符合性见表 3-26。

表 3-26 本项目新建变电站与德阳市龙泉山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
《德阳市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。	变电站不涉及生态游憩区和生态保育区。本项目变电站是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划的电力基础设施建设项目，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。变电站永久占地面积约 5.91hm^2 ，站内建筑物均为 1 层，建筑风貌和体量均符合当地规划要求。	符合

从表 3-29 可以看出，本项目属于电力基础设施建设项目，由于受德阳南变电站接入系统方案、城市森林公园划定范围等因素限制，变电站无法避让德阳市龙泉山城市森林公园的生态缓冲区，不属于生态缓冲区内的禁止范畴；变电站通过采取优化总平面布置减少占地、优化建筑设计、优化施工工艺减小植被破坏、加强施工期的水土保持措施、加强施工管理等减缓措施，变电站按规程规范设计并通过采取相应的环保措施，使污染物达标排放，施工结束后通过边坡植被恢复尽量恢复自然生态，对德阳市龙泉山城市森林公园影响较小，变电站站址已取得中江县自然资源局的确权意见，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德阳市龙泉山城市森林公园的影响，符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》要求。**综上所述，本项目变电站符合德阳市龙泉**

山城市森林公园的相关管理要求，选址方案产生的环境影响是可接受的。

(4) 主管部门意见

本项目新建德阳南变电站位于德阳市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站址方案进行了确认，上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3-27。

表 3-27 德阳市龙泉山城市森林公园主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况	附件
德阳市自然资源和规划局	1.经核实，该项目新建德阳南变电站和环入线路位于德阳市龙泉山城市森林公园的生态缓冲区和生态游憩区内，不涉及生态保育区，我局原则同意该项目建设方案。 2.在项目开工前，应依法依规办理使用林地相关手续。	已采纳	1.新建德阳南变电站位于城市森林公园的生态缓冲区内，不涉及生态保育区，建设单位和设计单位将在下一设计阶段细化本项目设计方案。 2.建设单位将在项目开工前严格按照法律法规要求办理使用林地相关手续。	附件 9

3.2.1.3 德阳南变电站选址方案特点

根据现场调查及环境影响分析，变电站推荐站址从环境影响角度分析具有下列特点：**1) 环境制约因素：**①该站址不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 10，站址位于德阳市龙泉山城市森林公园生态缓冲区，不属于其禁止建设范畴，已纳入总体规划，符合其总体规划要求，站址方案已取得德阳市自然资源和规划局的同意意见（附件 9）；②站址区域植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，动植物物种均为当地常见物种，不涉及珍稀保护动植物；③变电站规划了出线走廊，选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素，土石方能就地平衡，无弃土产生，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；**2) 环境影响程度：**①站址区域属于声环境 2 类功能区，不涉及声环境 0 类、1 类功能区，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；②通过预测分析，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。**

3.2.1.4 德阳南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 配电装置采用 HGIS 户外布置,220kV 配电装置采用 GIS 户外布置,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 17m³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 85m³ 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用防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施,有效防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s,预埋套管处使用密封材料,具有防渗漏、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 18597-2001)及 2013 年修改单、《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站内设置有地埋式污水处理装置,用于收集站内运维、值守人员产生的生活污水,生活污水经地埋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 环入线路

(1) 线路路径方案选择

根据设计资料,按照区域电力系统接入方案,本项目线路路径选择基本原则如下:

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

- 合理选择开断点，尽量缩短线路路径，减小环境影响。
- 避让自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，降低生态环境影响。
- 符合沿线城镇总体规划要求。
- 尽量靠近现有公路，充分利用各级公路及机耕道，减小人力运输距离，便于施工和运行检修。
- 尽量避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对周围居民的影响。
- 尽量避让林木密集地带，减少树木砍伐，保护自然生态环境。
- 尽量减少与既有 110kV 及以上电压等级线路等的交叉跨越，以方便施工，降低工程建设影响。
- 跨越河流时，尽量利用地势、缩短档距，采取一档跨越。
- 尽量缩小电力走廊，节约占地。
- 尽可能避让不良地质地段。

按上述原则，建设单位和设计单位首先依据新建德阳南变电站的位置和既有 500kV 谭龙一线、谭龙二线路径走向，结合区域地形地貌条件，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和收资，根据区域居民分布、植被分布、交通条件、生态敏感区、饮用水水源保护区分布等资料优化拟选路径，在征求中江县自然资源局、广汉市自然资源局等相关政府部门意见，在技术经济可行条件下，拟定路径方案如下：

（1）方案一

谭龙一线侧：500kV 谭龙一线开断点位于新东村处，线路开断后，跨过 500kV 谭龙二线后，经过曾家沟、新镇村、龙桥村、西城村至许家湾，跨过省道 S401 后，线路接入德阳南变电站。

谭龙二线侧：500kV 谭龙二线开断点位于景坝水库附近，线路开断后，线路经过烧房梁子、张家田坝、常家沟、黄家大院子、李家沟后跨过团结水库、最后经古店村接入德阳南变电站。

（2）方案二

500kV 谭龙一线和谭龙二线开断点位于新东村处，线路开断后，线路平行走线，经过曾家沟、新镇村、龙桥村、西城村至许家湾接入德阳南变电站。

线路路径详见附图 4-1《环入线路路径及外环境关系图》。

上述两个路径方案比较情况表 3-28。

表 3-28 环入线路路径方案比较一览表

序号	路径方案 比较内容	方案一	方案二	方案比较
1	线路总长度	32.3km	26.6km	方案二优
2	涉及行政区域	中江县、广汉市	中江县	方案二优
3	海拔高度	450m~760m	480m~760m	相当
4	地形条件	山地 25%，丘陵 75%	山地 26%，丘陵 74%	相当
5	地质条件	普通土 13%，松砂石 38%，岩石 49%	普通土 15%，松砂石 23%，岩石 62%	相当
6	气象条件	设计基本风速：27m/s，覆冰厚度：5mm。	设计基本风速：27m/s，覆冰厚度：5mm。	相当
7	交通运输条件	沿线有古什路、九高路、集三路及众多乡村道路，总体交通条件较好，不需新建施工运输道路。	沿线有古什路、九高路及众多乡村道路，总体交通条件较好，不需新建施工运输道路。	相当
8	平均人力运距	0.5km	0.5km	相当
9	主要交叉跨越情况	跨越 500kV 线路 2 次；跨越 220kV 线路 1 次；跨越 110kV 线路 1 次；跨越不通航的一般河流 1 次；跨越水库 2 次。	跨越 500kV 线路 2 次；跨越 220kV 线路 1 次；跨越 110kV 线路 1 次；跨越不通航的一般河流 1 次。	相当
10	沿线重要设施	穿越广汉机场净空保护区约 5.5km，已取得机场管理部门同意意见。	不涉及广汉机场净空保护区。	方案二优
11	沿线居民分布及房屋拆迁	避开了集中居民区，需拆迁房屋约 8223m ² ，房屋拆迁后线路距民房最近约 6m。	避开了集中居民区，需拆迁房屋约 11317m ² ，房屋拆迁后线路距民房最近约 5.5m。	方案一优
12	环境敏感区	穿越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，穿越德阳市龙泉山城市森林公园；除此之外不涉及国家公园、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。	穿越古店新丰水厂水源地、古店乡自来水厂水源地，穿越德阳市龙泉山城市森林公园；除此之外不涉及国家公园、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。	相当
13	政府部门意见	已取得中江县自然资源局、广汉市自然资源局的同意意见。	未取得中江县自然资源局的同意意见。	方案一优
14	远期系统规划	根据德阳南变电站的总平面布置，变电站 500kV 线路拟从北侧、南侧出线，根据本项目的系统接入方案，本次线路需从变电站北侧、南侧接入；同时结合远期系统规划要求，方案一谭龙二线开断侧后期可为什邡变电站利用，形成立体双环网，从什邡站接入德阳南站，避免重复建设，减少新开辟电力走廊。	后期不能给什邡变电站利用，将新建输电线路长约 2×8.5km，新开辟电力走廊。	方案一优
15	比选结论	推荐	不推荐	——

从表 3-28 中可以看出，两个方案在海拔高度、地形条件、地质条件、气象条件、交通运输条件、平均人力运距、主要交叉跨越情况、环境敏感区方面相当，其他方面

的比较情况如下：

线路总长度、涉及行政区域：方案二线路路径较短，涉及行政区域较少。

沿线居民分布及房屋拆迁：方案一和方案二均避开了集中居民区，但方案一房屋拆迁量较少，有利于减少对周围居民的影响。

沿线重要设施、远期系统规划：方案一穿越广汉机场净空保护区，已取得中国民用航空四川安全监督管理局同意意见（民航川监局函[2022]370 号）；尽管方案二不涉及广汉机场，但德阳南 500kV 变电站选址位于谭龙一线、谭龙二线外侧，考虑到远期系统规划要求，后续随着川渝特高压的形成，500kV 出线主要为向西（什邡）方向和东南（淮洲）方向。方案一选择将谭龙一线、谭龙二线分别开断后接入德阳南站，一南一北两个通道；南侧将 500kV 谭龙二线开断接入德阳南站，同塔双回架设，本次开断新建部分可作为远期至什邡站的 500kV 双回线路，节省了通道资源；北侧将 500kV 谭龙一线开断接入德阳南站，同塔双回架设，本次开断新建部分可作为远期至规划的金鱼 220kV 站的双回线路降压运行，为后续 500kV 出线预留了通道，具有较强的远期适应性。综上所述，方案一谭龙二线开断侧后期可为什邡变电站利用，形成立体双环网什邡站接入德阳南站，避免了重复建设输电线路，减少了新开辟电力走廊，相较于方案二，可大大降低环境影响。

政府部门意见：中江县自然资源局、广汉市自然资源局分别以《关于德阳南 500kV 输变电工程选址选线的复函》（附件 5）、《关于对〈关于德阳南 500 千伏输变电新建工程沿线收资及征求意见的函〉的复函》（广自然资函〔2021〕142 号）（附件 6）明确同意方案一线路路径方案。

因此从环保和规划角度分析，方案一在沿线居民分布及房屋拆迁、远期系统规划、政府部门意见等方面具有优势，故本项目环入线路采用方案一（即设计推荐方案）是合理的。

（2）穿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，其中准保护区范围为二级保护区上边

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。本项目环入线路谭龙二线侧向北走线至红旗水库饮用水水源保护区附近时，为避免线路进入饮用水水源保护区范围，建设单位和设计单位提出以下两种避让方案：

向南绕行避让保护区：若线路向南绕行避让保护区，则需要绕过保护区东侧边界，则线路长度需增加约 20km，且线路将进入金堂县境内，同时根据调查，保护区南侧区域为成都市龙泉山城市森林公园，线路长度大幅度增加将导致对区域的自然植被、景观的影响程度增加，故从技术经济条件、供电可靠性、自然生态保护等角度分析，环入线路向南绕行的方案不可行。

向北绕行避让保护区：根据调查，保护区北侧边缘规划有德阳南 220kV 输变电工程的三条 220kV 线路，若环入线路向北绕行避让保护区的北侧边界，将与上述拟建 220kV 线路多次交叉；同时该区域规划有德阳绕城高速，若环入线路向北绕行避让保护区的北侧边界，相较于此处从隧道上方跨越，将直接跨越德阳绕城高速，对高速公路影响较大且不符合广汉市交通运输局要求；再则保护区北侧居民房屋分布密集，若从北侧避让保护区，则会穿越上述居民集中区，将造成大量民房拆迁，增大对周围居民的不利影响；故从技术经济条件、规划要求、环境影响等角度分析，环入线路向北绕行的方案不可行。

综上所述，本项目环入线路谭龙二线侧无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，需要穿越饮用水源准保护区陆域，为避免线路从**错误!未找到引用源。**中的居民集中区穿过，线路需从居民集中区南侧走线，则需在陆域范围内新建 2 基铁塔，但不涉及水域。根据现场调查，本次穿越的饮用水源准保护区陆域属于德阳市广汉市管辖范围。

2) 方案优化

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域规划 220kV 线路、德阳绕城高速位置和居民分布等因素，本项目环入线路谭龙二线侧无法避让红旗水库饮用水水源保护区准保护区，穿越水源保护区时应采取线路尽量远离取水口，避让一级保护区和二级保护区，在技术可行的条件下，从水源保护区的较窄处穿越，以缩短穿越长度，同时尽量增大档距以减少饮用水水源保护区内塔基数量，不在一级保护区和二级保护区的陆域和水域范围内立塔等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响。本项目环入线

路谭龙二线侧通过优化设计，仅穿越准保护区的陆域，穿越长度约 1.3km，线路距取水口最近约 530m，距一级保护区和二级保护区边界最近约 150m，距保护区水域边界最近约 350m，有 2 基铁塔位于准保护区陆域范围内，永久占地面积约 0.06hm²，占地面积较小。环入线路谭龙二线侧采取同塔双回架设穿越准保护区的陆域，下一步塔基定位时尽可能增大档距、减少在保护区内塔基数量及占地面积；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。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

本项目环入线路与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-29。

表 3-29 环入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准保护区，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 2 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，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，穿越饮用水水源准保护区，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”。	本项目施工期未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	本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域规划电力通道、德阳绕城高速位置和居民分布等因素限制无法避让水源保护区准保护区，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、二级保护区水域和陆域、准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，减少穿越准保护区的塔基数量；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	符合

分项名称	具体要求	本工程	是否符合
	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”。	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。	

从表3-29可以看出，本工程属于输变电基础设施项目，由于受区域地形地貌条件、规划电力通道、居民分布等因素限制，线路无法避让金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，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，其主管部门德阳市广汉生态环境局对线路路径进行了确认，上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3-30。

表 3-30 红旗水库饮用水水源保护区主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况	附件
德阳市广汉生态环境局	1、经核实本工程涉及金堂县红旗水库饮用水水源保护区广汉市境内准保护区陆域； 2、原则同意本工程线路穿越金堂县红旗水库饮用水水源保护区广汉市境内准保护区陆域； 3、需严格落实环境影响评价和饮用水源	已采纳	3、本项目实施时，建设单位将严格按照该项目环评报告及批复意见，落实好各项饮用水源保护措施；通过加强施工管理，防止因施工等造成的环境污染。	附件 8

保护相关要求,防止因施工等造成的环境污染。			
-----------------------	--	--	--

(3) 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 8.38km^2 。根据调查,既有谭龙二线部分线路位于三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区内,为避免本次新建线路进入饮用水水源保护区范围,需要合理选择开断点,使开断点避开上述准保护区范围,建设单位和设计单位提出以下两种避让方案:

开断点向南避让保护区:若开断点向南避让保护区,则环入线路将穿越金堂县红旗水库饮用水水源保护区的一级保护区,一级保护区内禁止新建与供水设施和保护水源无关的建设项目,线路建设将对红旗水库饮用水水源保护区造成较大的影响,故从法律法规符合性、水环境保护等角度分析,开断点向南避让保护区的方案不可行。

开断点向北避让保护区:若开断点向北避让保护区,则需避开保护区外成片分布的房屋,在赖家祠堂附近进行开断,但是根据规划德阳绕城高速的走向,开断点附近属于德阳绕城高速的规划范围,II接点处铁塔的建设将会与高速公路及其附属设施发生冲突。此外,绕行线路需要一路避开成片房屋向东走线(见**错误!未找到引用源。**),根据现场踏勘,该通道为茂密林区,区域地势坡度大,导致林木砍伐量大幅度增加,同时,利用该通道走线,线路转弯次数较多,铁塔数量至少增加8基,增大了项目占地面积及生态破坏程度,不利于生态环境保护。故从技术经济条件、规划、生态环境保护等角度分析,开断点向北避让保护区的方案不可行。

综上所述,本项目环入线路谭龙二线侧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。结合德阳市龙泉山城市森林公园的规划要求,兼顾远期系统规划形成立体双环网什邡站接入德阳南变电站的要求,同时考虑到谭龙二线的耐张段比较长,受地形地质条件影响,可利用开断的耐张塔很少,为了避免重复建设,节约电力走廊资源,本次谭龙二线开断点拟选于既有75#、76#塔间,穿越准保护区长度约1.46km,需在准保护区范围内新建3基铁塔,但不涉及水域。根据现场调查,本次穿越的饮用水源准保护区属于德阳市广汉市管辖范围。

2) 方案优化

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域规划德阳绕城高速和红旗水库饮用水水源保护区位置、居民分布、林区分布等因素，本项目环入线路谭龙二线侧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，尽量增大档距以减少饮用水水源保护区内塔基数量等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响。本项目环入线路谭龙二线侧线路通过优化设计，仅穿越准保护区，穿越长度约 1.46km，线路距离保护区的取水口及一级保护区最近约 8.8km、8.5km，线路从既有谭龙二线 II 接后立即向东走线，走出水源保护区范围，有 3 基铁塔（2 基单回塔，1 基双回塔）位于准保护区范围内，永久占地面积约 0.09hm²，占地面积较小。准保护区内线路约 2×0.38km 采取同塔双回架设，下一步塔基定位时尽可能增大档距、减少在保护区内塔基数量及占地面积；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。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

本项目环入线路与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性见表 3-31。

表 3-31 环入线路与穿越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

(续) 表 3-31 环入线路与穿越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
《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。”	本项目施工期未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

从表3-31可以看出,本工程属于输变电基础设施项目,由于受线路总体路径走向、区域地形地貌条件、规划设施、居民分布、红旗水库饮用水水源保护区等因素限制,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;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集中式饮用水水源保护区准保护区,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;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 3-32。

表 3-32 三水镇宝莲饮用水主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况	附件
德阳市广汉生态环境局	经核实工程仅通过我市三水镇饮用水水源准保护区范围,原则同意线	已采纳	本项目实施时,建设单位将严格按照该路径方案进行细化实施。	附件 9

境局	路路径方案。			
----	--------	--	--	--

(4) 穿越德阳市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

根据 3.2.1.2 节分析结论, 依据《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》, 并向其主管部门核实, 本项目新建德阳南变电站站址位于德阳市龙泉山城市森林公园内, 因此环入线路也无法避让德阳市龙泉山城市森林公园范围。环入线路与德阳市龙泉山城市森林公园的位置关系详见错误!未找到引用源。。

2) 方案优化

为尽量减少环入线路对德阳市龙泉山城市森林公园的影响, 需通过优化设计, 使线路避让生态保育区, 尽可能缩短穿越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。环入线路在城市森林公园内大部分采取同塔双回架设, 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; 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 3-33。

表 3-33 本项目环入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
《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》	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。	符合
	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。	
		本项目环入线路不涉及生态保育区。本项目环入线路是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划的电力基础设施建设项目, 属于市政配套设施, 是鼓励类项目, 符合国家产业政策, 不属于生态缓冲区、生态游憩区内禁止建设的项目。线路采用铁塔架空型式走线, 占地面积较小, 塔基呈点状分散分布, 且每个塔基占地面积小, 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, 不在德阳市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。	

从表3-33可以看出，本工程环入线路是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划电力基础设施建设项目，由于受德阳南变电站接入系统方案、德阳南变电站站址位置、城市森林公园划定范围等因素限制，环入线路无法避让德阳市龙泉山城市森林公园的生态缓冲区和生态游憩区，穿越生态缓冲区长约19km，涉及铁塔25基，穿越生态游憩区长约13.3km，涉及铁塔17基，不涉及生态保育区，不属于生态缓冲区和生态游憩区内的禁止范畴。环入线路穿越城市公园林木密集段采用高跨方式，双回段采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不在德阳市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、植被结构对临时占地区域进行植被恢复，对德阳市龙泉山城市森林公园影响较小；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市龙泉山城市森林公园的影响，符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》要求。**综上所述，本项目环入线路符合德阳市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

本项目环入线路位于德阳市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，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 3-34。

表 3-34 德阳市龙泉山城市森林公园主管部门意见及本项目对其意见的落实情况

政府部门	意见	是否采纳	落实情况	附件
德阳市自然资源和规划局	1.经核实，该项目新建德阳南变电站和环入线路位于德阳市龙泉山城市森林公园的生态缓冲区和生态游憩区内，不涉及生态保育区，我局原则同意该项目建设方案。 2.在项目开工前，应依法依规办理使用林地相关手续。	已采纳	1.本项目环入线路位于城市森林公园的生态缓冲区和生态游憩区内，不涉及生态保育区，建设单位和设计单位将在下一设计阶段细化本项目设计方案。 2.建设单位将在项目开工前严格按照法律法规要求办理使用林地相关手续。	附件 9

(5) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，环入线路所经区域地形为低山、丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有玉米、红薯、白菜等作物及枣树等经济林木；自然植被包括针叶林、阔叶林、竹

林、灌丛等，自然植被代表性物种为柏木、麻栎、慈竹、黄荆、白茅、狗尾草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 6m。环入线路位于德阳市中江县、广汉市境内，其中中江县境内长约 23km，广汉市境内长约 9.3km。环入线路路径外环境详见附图 4-1《环入线路路径及外环境关系图》。

本项目环入线路穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区准保护区长度约 1.3km，仅穿越准保护区陆域，有 2 基铁塔在准保护区陆域范围内，占地面积约 0.06hm^2 ；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 1.46km，仅穿越准保护区，有 3 基铁塔在准保护区范围内，占地面积约 0.09hm^2 ；环入线路全线均位于德阳市龙泉山城市森林公园内，总长约 32.3km，涉及铁塔 42 基，永久占地面积约 1.24hm^2 ，其中穿越生态缓冲区长约 19km，涉及铁塔 25 基，永久占地面积约 1hm^2 ；穿越生态游憩区长约 13.3km，涉及铁塔 17 基，永久占地面积约 0.26hm^2 ；环入线路约 5.5km 位于广汉机场净空保护区范围内，涉及铁塔 13 基，永久占地面积约 1hm^2 。

本项目环入线路路径具有以下特点：**1) 环境制约因素：**①环入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，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 10；②环入线路穿越德阳市龙泉山城市森林公园总长度约 32.3km，穿越段属于生态游憩区、生态缓冲区，不涉及生态保育区，不属于其禁止建设范畴，已纳入城市森林公园总体规划，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根据川府函[2013]225 号文及德阳市广汉生态环境局核实，环入线路需穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源准保护区陆域总长度约 1.3km，但不涉及水域，不涉及一级保护区、二级保护区，距一级保护区和二级保护区边界最近约 150m，距保护区水域边界最近约 350m；根据《德阳广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区调整划分技术报告》及德阳市广汉生态环境局核实，环入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总长度约 1.46km，但不涉及一级保护区；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，减少穿越准保护区的塔基数量；通过加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行收集处理，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染；线路运行期不产生污染物，仅少数运维人员会进入保护区范围内进行常规巡线、维护等工作，通

过加强对线路运维人员的管理，禁止进入水源地保护区的水域范围，运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能，线路路径方案已取得德阳市广汉生态环境局的确认证意；除此之外环入线路不涉及其他饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等水环境敏感目标；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；⑤环入线路谭龙二线侧约 5.5km 位于广汉机场跑道中心线两侧各 10km、跑道端外 20km 区域内，但均位于机场障碍物限制面以外，线路铁塔塔尖高程最高为 852.3m，满足机场净空限高要求及机场超障需求，对目视设施保护区、飞行程序及运行最低标准、最低监视引导高度、气象探测设备、障碍物限制面、起飞航径区、起飞性能、导航台场地保护区及目视助航设施均没有影响，满足机场通信导航监视设施设备电磁环境保护要求。中国民用航空四川安全监督管理局以民航川监局函[2022]370 号对项目方案进行了确认；**2) 环境影响程度：**①线路开断后，尽量采用同塔双回架设进入变电站，有利于缩小电力通道影响范围；②线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路噪声采用类比分析结合模式预测，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目环入线路能满足《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，本项目环入线路路径选择合理。**

3.2.2.2 搭接线路

（1）线路路径方案选择

根据本项目系统接入方案，本次需将既有 500kV 谭邛一二线和 500kV 谭乐一线、谭乐二线进行搭接，形成富乐变电站至什邡变电站的 500kV 线路（500kV 邛乐一线、邛乐二线）。建设单位和设计单位按照上述路径选择基本原则，依据既有谭家湾变电站位置和既有 500kV 谭邛一二线和 500kV 谭乐一线、谭乐二线走向，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、生态敏感区等资料，并征求德阳市罗江区行政审批局等相关政府部门意见，本项目搭接线路路径受如下因素限制：

1) 搭接点位置选择

鉴于 500kV 谭邛一二线和 500kV 谭乐一线、谭乐二线均接入谭家湾变电站，为尽量缩短新建线路路径，搭接点拟选于谭家湾变电站外。同时为尽量减少线路新建铁

塔数量，节约占地，本次拟从 500kV 谭乐一线、谭乐二线的 3#塔及 500kV 谭邠一二线的 3#塔上直接搭接。

2) 居民分布及线路路径

鉴于谭家湾变电站西北侧和东北侧分布有较密的居民房屋，本次搭接线路需避让上述居民房屋，需要从房屋中间空地走线。

综上所述，本项目新建搭接线路路径较短，基于尽量缩短线路路径、避开居民房屋等原则，在局部位置根据上述限制性因素对路径进行优化，在征求德阳市罗江区行政审批局等相关政府部门意见基础上，未提出其他比选方案，拟定的路径方案如下：

搭接线路起于既有 500kV 谭邠一二线 3#塔，于谭邠一二线 2#塔北侧新建 1 基双回耐张塔，后线路折向东北走线，线路分为两条单回走线，钻越 500kV 茂谭一二线后，分别于 500kV 谭乐一线 2#塔小号侧新建耐张塔 1 基和谭乐二线 2#塔小号侧处新建耐张塔 1 基，最后连接至既有谭乐一线 3#塔和谭乐二线 3#塔。

本项目搭接线路路径详见附图 4-2《搭接线路路径及外环境关系图》。

(2) 线路路径方案特点

根据设计资料及现场调查，搭接线路所经区域地形为丘陵，土地利用类型主要为耕地、林地、草地，植被类型主要为栽培植被，其次为自然植被，栽培植被主要有丝瓜、玉米等作物及枣树等经济林木；自然植被包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛等，自然植被代表性物种有柏木、麻栎、慈竹、黄荆、白茅、狗尾草等。线路沿线零星分布有民房，距线路最近距离约 10m。搭接线路位于德阳市罗江区境内。搭接线路路径外环境详见附图 4-2《搭接线路路径及外环境关系图》。

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，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点，与区域生态保护红线之间的位置关系见附图 10，不存在环境制约因素；②既有 500kV 谭乐一线、谭乐二线，500kV 谭邠一二线搭接点选择在谭家湾变电站外线路间距离较近的位置，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谭邠一二线侧搭接线路（利旧双回段）采用同塔双回架设，导线利旧，谭乐一线、谭乐二线侧搭接线路（新建单回段）利用既有电力通道走线，有利于缩小新增电力通道范围；②线路电磁环境采用类比分析结合模式预测，线路按照设计规程要求实施并抬高后，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；线路

噪声采用类比分析结合模式预测，投运后产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应评价标准要求。综上所述，本项目搭接线路能满足《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，本项目搭接线路路径选择合理。**

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

本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》中“第一类鼓励类”——第四条“电力”——“500 千伏及以上交、直流输变电”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》和四川省发展和改革委员会 四川省能源局 川发改能源〔2022〕147号《四川省发展和改革委员会 四川省能源局 关于推进2022年电网项目建设有关工作的通知》（附件3），本项目属于四川省500千伏主网架规划中的项目，属于2022年重点推进的电网建设项目，符合四川电网建设规划。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于河北廊坊固安变电站扩建等12项 750、500千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2022〕542号）对可研报告进行了批复（附件2），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

本项目新建德阳南500kV变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村，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；本项目线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内，在选线过程中与自然资源、生态环境等部门进行了收资调研和路径协调工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行了优化。本项目已取得四川省自然资源厅下发的《德阳南500千伏输变电工程建设项目用地预审与选址意见书》（用字第510600-2022-00081号），符合当地总体规划要求（见附件5）。

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和限制开发区域（农产品主产区），不涉及禁止开发区域。重

点开发区域的功能定位是：西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽、商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地.....加强水资源的合理开发.....加强岷江、沱江、涪江等水系生态环境保护。限制开发区域（农产品主产区）的功能定位是：国家优质商品猪战略保障基地，现代农业示范区，现代林业产业基地，优势特色农产品加工业发展的重点区域，农民安居乐业的美好家园。

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

（2）与四川省生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划图》（见附图 13），本项目所在区域属于四川盆地亚热带湿润气候生态区-成都平原城市与农业生态亚区。其生态建设与发展方向为：发挥中心城市辐射作用，改善人居环境和投资环境。以小流域建设为重点，提高农田生态系统的自身调节能力，以中心城市为重点带动周边地区实施生态建设。防治农村面源污染和地表径流水质污染。本项目施工期采取扬尘控制措施、施工废污水处理措施、固体废物收集措施，施工范围不涉及水域，运行期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，不涉及农村面源污染、地表径流水质污染和空气污染；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。本项目为德阳南 500 千

伏输变电工程，其建设是满足德阳电网负荷发展需要，缓解什邡站、谭家湾站的供电压力，强化区域电网结构，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 与饮用水水源保护区的符合性分析

结合区域实际地形、地质条件，考虑到该区域规划 220kV 线路、德阳绕城高速位置、居民分布及红旗水库饮用水水源保护区、三水镇宝莲饮用水水源保护区的划定范围等因素，本项目环入线路谭龙二线侧需穿越红旗水库饮用水水源保护区准保护区、三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区。

(1) 红旗水库饮用水水源保护区准保护区

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）中的规定：第十一条“饮用水地表水源各级保护区及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：...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。”本项目环入线路无法避让红旗水库饮用水水源保护区的准保护区，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 2 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，对植被的破坏程度较小，不会影响区域植被的水源涵养功能；本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）中的规定：第十六条“在地表水饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”。第十七条“地表水饮用水水源准保护区内，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……（十一）禁止非更新性、非抚育性采伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被”。

本工程属于输变电基础设施项目，不设置排污口，不属于保护区内的禁止范畴，同时线路不在水源地一级保护区、二级保护区水域和陆域、准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，减少穿越准保护区的塔基数量；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。

（2）三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）中的规定：第十八条“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。”本项目环入线路无法避让三水镇宝莲饮用水水源保护区的准保护区，但本项目为输变电项目，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。

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。”本项目为输变电项目，施工期未在保护区内设置排污口；线路运行期无废污水排放，环入线路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。

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

3.2.3.6 与德阳市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，由于受接入系统方案、龙泉山城市森林公园的划定范围、德阳南变电站站址位置等因素限制，本项目新建德阳南变电站及环入线路均位于德阳市龙泉山城市森林公园范围内，但均不涉及生态保育区，仅涉及生态缓冲区和生态游憩区。

根据《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中的规定：“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。”“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。”本项目新建变电站和环入线路是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划的电力基础设施建设项目，属于市政配套设施，是鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于生态缓冲区和生态游憩区内禁止建设的项目。变电站永久占地面积约 5.91hm^2 ，站内建筑物均为 1 层，建筑风貌和体量均符合当地规划要求。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，不在德阳市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《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》的要求。**

3.2.3.7 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、自然保护区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

本项目位于四川省德阳市中江县、广汉市、罗江区境内，根据《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），本项目位于优先保护单元、一般管控单元和要素重点管控单元（见附图 11）。

根据四川省政务服务网“三线一单”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，见图 3-2、**错误!未找到引用源。。**



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	YS5106233210001	沱江中江县控制单元	德阳市	中江县	水环境分区	水环境一般管控区
2	YS510623320001	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
3	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

（a）德阳南 500kV 变电站站址处

“三线一单”符合性分析

按照相关要求，本系统查询结果仅供参考。

德阳南500千伏输变电工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业

104.449074

30.949020

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目德阳南500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及5个管控单元，若需要查看管控要求，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	ZH51068120005	广汉市要素重点管控单元	德阳市	广汉市	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	YS5106813210001	北河（绵远河）广汉市201医院...	德阳市	广汉市	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5106812320001	广汉市大气环境布局敏感重点管...	德阳市	广汉市	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
4	YS5106812550001	广汉市自然资源重点管控区	德阳市	广汉市	资源利用	自然资源重点管控区

(b) 环入线路路径

“三线一单”符合性分析

按照相关要求，本系统查询结果仅供参考。

德阳南500千伏输变电工程

电力、热力、燃气及水生产和供应业

104.493358

31.279504

立即分析

重置信息

导出文档

导出图片

分析结果

项目德阳南500千伏输变电工程所属电力、热力、燃气及水生产和供应业行业，共涉及5个管控单元，若需要查看管控要求，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	ZH51060420004	罗江区要素重点管控单元	德阳市	罗江区	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	YS5106043210002	罗江罗江区罗江大桥控制单元	德阳市	罗江区	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5106042320001	罗江区大气环境布局敏感重点管...	德阳市	罗江区	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
4	YS5106042550001	罗江区自然资源重点管控区	德阳市	罗江区	资源利用	自然资源重点管控区

(c) 搭接线路路径

79

“三线一单” 符合性分析

按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

德阳南500千伏输变电工程

选择行业

104.480425

查询经纬度

30.949974

立即分析

重置信息

分析结果

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

导出文档

导出图片

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51068110001	红旗水库集中式饮用水水源保护...	德阳市	广汉市	环境综合	环境综合管控单元优先保护单元
2	YS5106811130003	生态优先保护区（一般生态空间...	德阳市	广汉市	生态分区	生态空间分区一般生态空间
3	YS5106811210004	北河（绵远河）广汉市201医院...	德阳市	广汉市	水环境分区	水环境优先保护区
4	YS5106812320001	广汉市大气环境布局敏感重点管...	德阳市	广汉市	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
5	YS5106812550001	广汉市自然资源重点管控区	德阳市	广汉市	资源利用	自然资源重点管控区

（d）环入线路所经区域（饮用水水源保护区内）

图 3-2 四川省政务服务网“三线一单”查询结果截图

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

②项目建设与生态保护红线符合性分析

根据四川省人民政府网站公布的《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）及向中江县自然资源局、广汉市自然资源局、德阳市罗江区行政审批局核实，本项目不在其划定的生态保护红线范围内（见附图 10），符合生态保护红线管控要求。

③项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

生态空间一般包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等九大类法定自然保护地。本项目新建德阳南变电站及搭接线路均不涉及上述九大类法定自然保护地，不涉及一般生态空间；本项目环入线路谭龙二线侧需穿越红旗水库饮用水水源保护区准保护区、三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区，在饮用水水源保护区内属于一般生态空间，但线路仅穿越饮用水水源保护区准保护区，不涉及水域，不涉及红

旗水库饮用水水源保护区一级保护区、二级保护区，不涉及三水镇宝莲饮用水水源保护区一级保护区，通过采取线路尽量远离取水口，尽量增大档距以减少饮用水水源保护区内塔基数量，不在一级保护区和二级保护区的陆域和水域范围内立塔等措施尽可能减小对饮用水水源保护区的影响，能实现无害化穿越，符合生态空间管控要求。

（2）项目建设与生态环境准入清单符合性分析

根据《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“三线一单”查询结果，本项目与德阳市生态环境准入清单的符合性分析见表 3-35。

表 3-35 本项目与德阳市生态环境准入清单的符合性分析

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

(续) 表 3-35 本项目与德阳市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 (ZH510 6233000 1)	普适性 清单管 控要求	环境 风险 防控	其他环境风险防控要求	 禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	本项目施工期间加强对固体废物的分类收集，及时清运，不会在农用地排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾等固体废物，不会对土壤造成污染。	符合
		资源 开发 利用 效率 要求	水资源利用总量要求	到2022年，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量较2015年分别降低30%和28%，农田灌溉水有效利用系数提高到0.49以上。	本项目施工期间用水量少，运行期仅变电站站内值守人员用水，用水量少，对当地水资源影响小。	符合
	单元级 清单管 控要求	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求	1.园区外禁止新增工业用地； 2.其余同一般管控单元总体准入要求。	1.本项目建成后属于公用设施用地，不属于工业用地。 2.其余见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
			限制开发建设活动的要求	 2.大气布局敏感重点管控区,严控新建以大气污染为主的企业； 5.其余同要素重点管控单元总体准入清单。	 2.本项目运行期不产生大气污染物，不属于以大气污染为主的企业。 5.详见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行普适性清单管控要求。	具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
	罗江区 要素重 点管 控单 元 (ZH510 6042000 4)	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	 （2）大气环境布局敏感、弱扩散重点管控区内，应严格限制布设以钢铁、建材、石化、化工、有色等高污染行业为主导产业的园区..... （4）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。 （5）全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容。	 （2）本项目不属于以钢铁、建材、石化、化工、有色等高污染行业为主导产业的园区项目..... （4）本项目不属于化工园区和化工项目。 （5）本项目不属于小型水电项目。

(续) 表 3-35 本项目与德阳市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				
罗江区要素重点管控单元（ZH51060420004）	普适性清单管控要求	空间布局约束	限制开发建设活动的要求	 （3）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。	（3）本项目不属于化工园区和化工项目。	符合	
		污染物排放管控	其他污染物排放管控要求	 （4）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，严禁新增钢铁、电力、水泥、玻璃、砖瓦、陶瓷、焦化、电解铝、有色等重点行业大气污染物排放。	 （4）本项目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；项目运行期不涉及大气污染物排放。	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，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	本项目施工期间加强对固体废物的分类收集，及时清运，不会在农用地排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾等固体废物，不会对土壤造成污染。	符合	
		资源开发利用效率要求	水资源利用总量要求	（2）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。	本项目施工期间用水量少，运行期仅变电站站内值守人员用水，用水量少，对当地水资源影响小。	符合	
	单元级清单管控要求		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
		空间布局约束	限制开发建设活动的要求	 2.大气布局敏感重点管控区,严控新建以大气污染为主的企业； 5.其余同要素重点管控单元总体准入清单。	 2.本项目运行期不产生大气污染物，不属于以大气污染为主的企业。 5.详见普适性清单管控要求符合性分析。	符合	
		污染物排放管控		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率要求		执行普适性清单管控要求。		具体见普适性清单管控要求符合性分析。	符合

(续) 表 3-35 本项目与德阳市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				
红旗水库集中式饮用水水源保护区（跨县水源地）（ZH51068110001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的活动要求	 饮用水水源保护区——禁止在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、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。 地下水饮用水水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目.....二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；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；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。 森林公园——禁止擅自填堵森林公园的自然水系；禁止在森林公园内超标准排放污水，乱倒乱扔生活垃圾和其他污染物。严格控制建设项目使用国家级森林公园林地，但是因保护森林及其他风景资源、建设森林防火设施和林业生态文化示范基地、保障游客安全等直接为林业生产服务的工程设施除外。禁止擅自占用森林公园内的林地。确需征用、占用的，用地单位应当提出申请，经县级以上林业行政主管部门审核同意后，按照土地管理法律、法规的规定办理审批手续。 禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。采伐森林公园的林木，必须遵守有关林业法规、经营方案和技术规程的规定。在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，禁止建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。	 本项目为输变电工程，不设置排污口，本项目线路不涉及饮用水水源一级保护区、二级保护区，仅涉及准保护区，不属于准保护区内禁止建设的对水体污染严重的建设项目。本项目在饮用水水源保护区内禁止设置生活垃圾、建筑垃圾等堆放场所，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。 本项目新建变电站和环入线路均位于德阳市龙泉山城市森林公园内，但本项目不涉及森林公园的自然水系，施工期场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥；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；施工期间加强对固体废物的分类收集，及时清运，不遗留在城市森林公园内；本项目不属于毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为，也不属于宾馆、招待所等设施，项目需要占用部分城市森林公园内的林地，但不涉及一级林地，且建设单位正在办理使用林地的相关手续，	符合

(续) 表 3-35 本项目与德阳市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			
红旗水库集中式饮用水水源保护区（跨县水源地）（ZH51068110001）	普适性清单管控要求	空间布局约束	不符合空间布局要求的退出要求	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。	本项目符合区域电力系统规划，也已纳入德阳市龙泉山城市森林公园的总体规划，不属于不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施。	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		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。

3.2.3.8 工程的环境合理性分析

本项目变电站按相关规程规范进行设计，采取电磁环境控制和噪声控制措施后，产生的电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准要求；运行期站内生活污水经地埋式污水处理装置收集处理后综合利用，不外排，不会对站外水环境产生影响。输电线路避让了中江县、广汉市和罗江区的建成区和规划区，避让了集中居民区，避让了重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态敏感目标，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。

本项目新建500kV变电站及输电线路均不涉及国家公园、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，本项目环入线路无法避让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，线路路径取得了德阳市广汉生态环境局的意见，通过采取相应措施后能够避免在水源地的集雨范围内造成污染，并最大限度地保持集雨范围的水源涵养功能，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《四川省饮用水水源保护管理条例》的要求；本项目新建500kV变电站和环入线路无法避让德阳市龙泉山城市森林公园生态游憩区和生态缓冲区，不涉及生态保育区，站址和环入线路路径方案已取得中江县自然资源局、广汉市自然资源局的确认意见，变电站通过采取优化总平面布置减少占地、优化建筑设计、优化施工工艺减小植被破坏、加强施工期的水土保持措施、加强施工管理、施工结束后通过边坡植被恢复尽量恢复自然生态等减缓措施，线路通过采取穿越城市公园林木密集段采用高跨方式，双回段采取同塔双回架设、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德阳市龙泉山城市森林公园的影响，符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》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 德阳南变电站

新建德阳南 500kV 变电站施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、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 99dB (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 79dB (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，平均每天配置施工人员约 50 人，根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》(第一分册)，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，变电站产生生活垃圾量约 25kg/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 涉及改造的变电站

(1) 施工噪声

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次施工工序主要为设备安装，设备安装主要

是线路保护装置安装，采用人工安装方式，施工噪声较小。

（2）施工扬尘

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次不涉及基础施工，无施工扬尘影响。

（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，集中在变电站内，平均每天配置施工人员约 5 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 0.585t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，平均每天配置施工人员约 5 人，根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，变电站产生生活垃圾量约 2.5kg/d。

（5）生态影响

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次施工集中在站内，不新增占地，对站外生态环境无影响。

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

施工废污水主要是施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，若不经处理，则可能对地面水环境产生不良影响。平均每天配置施工人员约 30 人，人均用

水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 3.51t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物。施工期平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点位），根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，线路生活垃圾产生量约 15kg/d。本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基，500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基，500kV 谭郁一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基，500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 1 基，拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基以及相应的导地线、金具。施工过程中产生的生活垃圾和拆除固体废物若不妥善处理，将会对周围环境产生不良影响。

（5）生态影响

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

3.3.2 运行期

3.3.2.1 德阳南变电站

德阳南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）（距离设备 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，生活垃圾产生量为 5kg/d。

2) 危险废物

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

① 事故废油及含油废物

根据《国家危险废物名录》（2021 版）（部令第 15 号），事故废油、含油废物均为危险废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（I），事故废油属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。根据设计资料，并参照同类同容量的 500kV 主变压器资料，变电站投运后站内单台设备的绝缘油油量最大约 75t，折合体积 84m³；变电站检修时产生的含油棉纱、含油手套等含油废物量极少。

② 更换的废蓄电池

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理。废蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 版）中“HW31 含铅废物”——“900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，危险特性为毒性、腐蚀性（T、C）。

3.3.2.2 涉及改造的变电站

(1) 工频电场、工频磁场

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次仅进行接地开关及二次设备改造，不新增电磁环境影响设备，改造后变电站的电磁环境影响不发生变化。

(2) 噪声

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次改造不新增噪声影响设备，改造后变电站产生的噪声影响不发生变化。

(3) 废污水

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量，生活污水利用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。

(4) 固体废物

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活垃圾量，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。

变电站本次改造不新增含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变，变电站发生事故时产生的事故油经站内既有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。

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

德阳南变电站施工期产生的生态环境影响主要包括道路修建、场地平整、基础开挖、材料堆放等造成的局部植被破坏以及由此引起的水土流失；施工活动会对动物及其栖息环境造成干扰影响。本项目线路在塔基、施工道路、牵张场、跨越场等建设过程中，会使永久占地与临时占地区域植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环

境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

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

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

(3) 施工期间施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。若在夜间施工，车辆灯光、照明灯光等也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

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

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

(6) 本项目变电站和环入线路将穿越德阳市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；线路对德阳市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，塔基位于耕地，可能会给农业耕作、经济林栽植带来不便，对农作物和经济林生长产生不利影响，造成局部土地生产力的下降。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 电磁环境保护措施

3.5.1.1 德阳南变电站

- (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 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。
- (4) 变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑，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。

3.5.1.2 涉及改造的变电站

新增设备均安装接地装置。

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 德阳南变电站

- (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。
- (3) 设置高度度 2.5m 的围墙。
- (4) 各相主变之间设置高 8.5m 的防火墙。

(5) 在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障），长约 181m；在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 3m（2.5m 高围墙+ 0.5m 高隔声屏障），长约 216m；在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障），长约 220m。

3.5.2.2 涉及改造的变电站

本次不新增噪声源设备。

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 德阳南变电站

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。

3.5.3.2 涉及改造的变电站

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量，生活污水利用站内既有的地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排，不需新增生活污水处理设施。

3.5.3.3 输电线路

(1) 尽量缩短线路穿越红旗水库饮用水水源保护区准保护区、三水镇宝莲饮用水水源保护区准保护区的长度、减少保护区内塔基数量及占地、优化基础型式。

(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 德阳南变电站

(1) 一般固体废物

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

(2) 危险废物

各相主变下方设置 1 座 17m³ 事故油坑，站内设置 1 座 85m³ 事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；设备检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

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

3.5.4.2 涉及改造的变电站

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活垃圾量，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，不需新增生活垃圾处理设施。

变电站本次改造不新增含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变，变电站发生事故时产生的事故油经站内既有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，不需新增事故油处置设施。

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 德阳南变电站

(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，边坡采用挂网喷播绿化，以防水土流失。

(3) 变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

(4) 变电站新建建筑物均为 1 层建筑物，体量和风貌符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》要求。

(5) 变电站靠近九高路布置，减少新建进站道路长度。

3.5.5.2 输电线路

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

(2) 线路路径选择时尽量缩短线路长度，尽量缩短穿越德阳市龙泉山城市森林公园的长度，降低对区域生态环境功能的影响。

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

(4) 线路在通过林木密集区时，尽量采用提升架线高度减少树木砍削量。

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

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

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

4.1.1 行政区划及地理位置

新建德阳南 500kV 变电站位于德阳市中江县集凤镇西城村、古店村；新建线路位于德阳市中江县、广汉市、罗江区境内。工程地理位置详见附图 1。

4.1.2 交通

本项目新建德阳南变电站进站道路拟从站址北侧的九高路上引接，新建进站道路长约 59m，原辅材料通过九高路、乡村道路和进站道路运输；线路附近有九高路及乡村道路，交通条件较好。本项目部分塔基拟采用机械化施工，即是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽，本项目需修建、拓宽施工运输道路长约 2.53km，采用碎石路面，占地宽分别约 3m、7m，占地面积约 0.977hm²；其余塔基采用传统施工方式，需修整简易人抬便道长约 18km，占地面积约 1.8hm²，原辅材料采用车辆通过既有道路运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 德阳南变电站

德阳南变电站站址地貌为剥蚀构造地形之低山，地形较开阔，微地貌表现为低山近顶部斜坡，坡度 5~10°，局部表现为台坎状，坎高 3~10m，山顶与沟谷间高差约 30~50m，山顶及山坡多为旱地。站址自然标高约为 738m-769m。

4.2.1.2 输电线路

本项目线路沿线地形地貌受构造、岩性、侵蚀和剥蚀作用，主要以剥蚀构造低山、剥蚀丘陵为主，零星分布有山间谷地。线路所经区域海拔高度在 450m~750m 之间，区域地形划分为丘陵 75%、山地 25%。

4.2.2 工程地质

4.2.2.1 德阳南变电站

变电站场地地层主要由第四系全新统耕土、第四系全新统残坡积粉质粘土及下伏

白垩系下统七曲寺组砂、泥岩组成。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 变电站站址地震动反应谱特征周期为 0.45s, 设计基本地震动加速度值 0.10g, 对应的抗震设防烈度为VII度。

4.2.2.2 输电线路

本项目线路区域构造形迹主要为石泉场逆断层, 线路沿线主要出露中白垩系及第四系地层。根据设计资料, 本项目线路避让了崩塌、滑坡等不良地质区域。

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

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 德阳南变电站

变电站站址位于低山近顶部斜坡, 站址自然标高约为 738m-769m, 相对位置较高且距离河流较远, 不受附近河流百年一遇洪水位影响。

4.2.3.2 输电线路

根据设计资料及现场踏勘, 本项目线路需跨越土溪河 1 次, 跨越团结水库、景顶水库各 1 次。

(1) 土溪河

土溪河为绵远河支流, 绵远河亦称绵水, 发源于绵竹清平乡与茂汶接界之轿壁山下。德阳市境内长 46km, 流域面积 510.4km²。本项目环入线路在中江县曾家沟附近跨越土溪河 1 次。跨越处不涉及饮用水水源保护区、珍稀鱼类自然保护区等水环境敏感区, 跨越河段不通航, 水域主要功能为灌溉、排洪。跨越方式采用一档跨越, 不在水中立塔。根据设计资料, 本线路在跨越土溪河时均利用两岸地势高处立塔, 塔基距水面水平最近距离约 130m, 塔基距水面垂直最近距离约 50m, 跨越处导线至水面距离约 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) 团结水库

团结水库建于上世纪五六十年代, 于 2000 年左右加固, 位于中江县古店乡玉龙村。团结水库总库容为 144 万 m³, 坝址以上控制流域面积为 7.3km², 主坝类型为均质土坝, 最大坝高为 34.55m, 坝轴线长 180m, 坝顶宽度为 6m, 堰(槛)顶高程为 654.23m, 设计灌溉面积为 0.8 万亩, 最大下泄流量为 60.8m³/s, 进口底槛高程为 632.5m, 校核洪水位 657.16m, 正常蓄水位为 654.23m, 汛期限制水位为 651.66m,

死水位为 635.66m。水库主要功能为灌溉。本项目环入线路在中江县玉龙村附近跨越团结水库 1 次，跨越方式采用一档跨越，不在水中立塔。跨越处不涉及饮用水水源保护区、珍稀鱼类自然保护区等水环境敏感区。根据设计资料，本项目线路跨越处最大库面宽度约 150m，塔基距水面垂直最近距离约 280m，跨越处导线至水面距离约 20m，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。

（3）景顶水库

景顶水库位于连山镇松林村。景顶水库总库容为 51.5 万 m^3 ，集雨面积为 1.6 km^2 ，主坝类型为均质土坝，最大坝高为 18.2m，汛限制水位为 500.00m。水库主要功能为灌溉。本项目环入线路在广汉市汤家梁子附近跨越景顶水库 1 次，跨越方式采用一档跨越，不在水中立塔。跨越处不涉及饮用水水源保护区、珍稀鱼类自然保护区等水环境敏感区。根据设计资料，本项目线路跨越处最大库面宽度约 32m，塔基距水面垂直最近距离约 125m，跨越处导线至水面距离约 20m，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）金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区

依据《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），在广汉市玉皇观附近分布有金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区，其取水口坐标为东经 104°30'5.08"，北纬 30°57'13.44"，划定的一级保护区范围为以取水口为中心，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，二级保护区范围为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，准保护区范围为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；本项目环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.3km，仅穿越准保护区陆域，有 2 基铁塔在准保护区

陆域范围内，占地面积约 0.06hm^2 ；不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔；线路距取水口最近约 530m，距一级保护区和二级保护区边界最近约 150m，距保护区水域边界最近约 350m，详见附图 15。

(5) 广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区

依据《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），在广汉市汤家梁子附近分布有广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区，取水口设置 3 个取水井，位于三水镇宝莲村 9 组（地理坐标：1#： $104^{\circ}20'58.71''\text{N}$ 、 $30^{\circ}56'0.51''\text{E}$ ，2#： $104^{\circ}21'08.25''\text{N}$ 、 $30^{\circ}55'58.88''\text{E}$ ，3#： $104^{\circ}21'18.59''\text{N}$ 、 $30^{\circ}56'02.66''\text{E}$ ）；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 。本项目环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.46km，仅穿越准保护区，有 3 基铁塔在准保护区范围内，占地面积约 0.09hm^2 ；不涉及一级保护区范围，不在一级保护区范围内立塔；线路距离保护区的取水口及一级保护区最近约 8.8km、8.5km，详见附图 16。

通过加强施工管理，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、施工弃土等排入土溪河、团结水库、景顶水库等水体，禁止在河边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，本项目建设对土溪河、团结水库、景顶水库等水体现有水域功能无影响。

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

4.2.4 气候气象条件

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

表 4-1 本项目所在区域气象站气象特征值表

项 目	数据	项目	数据
平均气温 (°C)	16.9	年平均降雨量 (mm)	798.0
极端最高气温 (°C)	38.9	多年平均风速 (m/s)	1.2
极端最低气温 (°C)	-5.3	多年最大风速 (m/s)	13
平均相对湿度 (%)	78	年平均雷暴日 (d)	30.3

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测点布置

根据现场调查,本项目所在区域除既有谭家湾 500kV 变电站、500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 茂谭一二线、500kV 谭邠一二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线、220kV 绵华一二线、110kV 华连线外,无其它电磁环境影响源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中电磁环境现状监测点位及布点方法:①监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址;②电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主;③对于输电线路,其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状应实测;④新建站址附近无其他电磁设施时,可在站址中心布点监测。本次在德阳南变电站站址中心设置 1 个监测点,并在线路典型线位(线路开断点、搭接点、与既有线路交叉跨越处)及代表性敏感目标处设置监测点;对于受既有线路影响的敏感目标,选取代表性的楼层进行了多层监测。详见表 4-2,具体点位详见附图 2、附图 4。

表 4-2 本项目电磁环境现状监测点布置情况一览表

监测点 编号	监测点名称		备注	
1☆	新建德阳南 500kV 变电站站址处		新建	站址中央
2☆	中江县集凤镇中江优之花椒专业合作社办公楼旁		变电 站	2#环境敏感目标
3☆	中江县集凤镇西城村 9 组刘家庆居民住宅旁			3#环境敏感目标
4☆	既有 500kV 谭龙一线开断点最大值处			开断点处
5☆	集凤镇新丰村 5 组缪国富西 南侧居民住宅处	1 层	环入 线路 谭龙 一线 侧	4#环境敏感目标
		3 层（平台）		
6☆	与既有 500kV 谭龙二线交叉点最大值处			交叉跨越处
7☆	中江县集凤镇新丰村 1 组叶万金居民住宅旁			6#环境敏感目标
8☆	与既有 110kV 华连线交叉点最大值处			交叉跨越处
9☆	与既有 220kV 绵华一二线交叉点最大值处			交叉跨越处
10☆	中江县集凤镇西城村 7 组杨永学居民住宅旁			9#环境敏感目标
11☆	中江县集凤镇玉龙村 3 组陈太红居民住宅旁		环入	12#环境敏感目标
12☆	中江县集凤镇玉龙村 7 组黄小波居民住宅旁		线路	15#环境敏感目标
13☆	广汉市连山镇滴水村 4 组周万明居民住宅旁		谭龙	17#环境敏感目标
14☆	广汉市连山镇松林村 11 组吴传德居民住宅处		二线 侧	20#环境敏感目标

15☆	既有 500kV 谭龙二线开断点最大值处		开断点处
16☆	既有 500kV 谭乐一线搭接点最大值处	搭接 线路	搭接点处
17☆	与既有 500kV 茂谭一二线交叉点最大值处		交叉跨越处
18☆	既有 500kV 谭郁一二线搭接点最大值处		搭接点处
19☆	罗江区万安镇长虹村 8 组黄均居民住宅旁		22#环境敏感目标

(1) 德阳南 500kV 变电站

表 4-2 中, 1☆监测点布置在德阳南变电站站址中心处, 电磁环境影响范围内无其他电磁环境影响源, 能反映站址处的电磁环境现状。

(2) 典型线位监测点的代表性分析

本次在区域既有线路典型线位处布置了监测点, 监测点代表性分析见表 4-3, 监测期间既有线路的运行工况详见表 4-4。根据输电线路电磁环境理论, 对外环境状况相似、电压等级、排列方式、导线型号及分裂方式相同的导线, 导线对地高度越低, 产生的电磁环境影响略大, 监测数据能反映区域及与本项目线路交叉处既有线路处的电磁环境影响状况, 监测数据具有代表性。

表 4-3 项目区域既有线路电磁环境监测点位置及代表性一览表

监测点	监测点名称	监测点位置	代表的既有线路	既有线路架设特性	代表性分析
4☆	既有 500kV 谭龙一线开断点最大值处	既有 500kV 谭龙一线开断点处导线对地最低位置边导线附近, 监测其最大值	500kV 谭龙一线	单回水平排列, 导线四分裂; 北侧开断点导线对地最低高度约 40m, 南侧开断点导线对地最低高度约 42m	监测点布置在开断点导线对地高度较低处, 能反映 500kV 谭龙一线开断点处的电磁环境现状
6☆	与既有 500kV 谭龙二线交叉点最大值处	既有 500kV 谭龙二线交叉处, 监测其最大值	500kV 谭龙二线	单回三角排列, 导线四分裂, 交叉处导线对地最低高度约 46.5m	监测点布置在跨越点导线对地高度较低处, 能反映环入线路与 500kV 谭龙二线交叉处的电磁环境现状
8☆	与既有 110kV 华连线交叉点最大值处	既有 110kV 华连线交叉处, 监测其最大值	110kV 华连线	单回水平排列, 导线单分裂, 导线对地最低高度约 20m	监测点能反映环入线路与 110kV 华连线交叉处的电磁环境现状
9☆	与既有 220kV 绵华一二线交叉点最大值处	既有 220kV 绵华一二线交叉处, 监测其最大值	220kV 绵华一二线	同塔双回垂直排列, 导线双分裂, 导线对地最低高度约 30m	监测点能反映环入线路与 220kV 绵华一二线交叉处的电磁环境现状
15☆	既有 500kV 谭龙二线开断点最大值处	既有 500kV 谭龙二线开断点处导线对地最低位置边导线附近, 监测其最大值	500kV 谭龙二线	单回三角排列, 导线四分裂; 北侧开断点导线对地最低高度约 30m, 南侧开断点导线对地最低高度约 32m	监测点布置在开断点导线对地高度较低处, 能反映 500kV 谭龙二线开断点处的电磁环境现状

16☆	既有 500kV 谭乐一线搭接点最大值处	既有 500kV 谭乐一线搭接点处导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	500kV 谭乐一线	单回三角排列，导线四分裂，搭接点导线对地最低高度约 28m	监测点布置在搭接点导线对地高度较低处，能反映 500kV 谭乐一线、谭乐二线搭接点处的电磁环境现状
			500kV 谭乐二线	单回三角排列，导线四分裂，搭接点导线对地最低高度约 30m	
17☆	与既有 500kV 茂谭一二线交叉点最大值处	既有 500kV 茂谭一二线交叉点处，监测其最大值	500kV 茂谭一二线	同塔双回垂直排列，导线四分裂，与搭接线路郝乐一线、郝乐二线交叉处导线对地最低高度 42m	监测点布置在交叉处导线对地高度较低处，能反映搭接线路单回段与 500kV 茂谭一二线交叉处的电磁环境现状
18☆	既有 500kV 谭郝一二线搭接点处	既有 500kV 谭郝一二线搭接点处导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	500kV 谭郝一二线	同塔双回垂直排列，导线四分裂，搭接点处导线对地最低高度约 32m	监测点能反映 500kV 谭郝一二线搭接点处的电磁环境现状

表 4-4 监测期间既有线路运行工况

名称	运行工况 2022.8.24-8.25			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
500kV 谭龙一线	532~536	82.15~749.48	-708.12~-41.35	-186.84~-11.51
500kV 谭龙二线	532~536	83.11~754.26	-697.41~-40.60	-163.29~10.66
500kV 谭乐一线	532~536	45.23~423.52	-388.20~-34.43	-106.39~1.14
500kV 谭乐二线	532~536	48.34~388.25	-356.46~-30.92	-101.32~-3.80
500kV 茂谭一线	530~533	99.38~507.76	-460.12~-81.95	-68.20~0.34
500kV 茂谭二线	530~533	99.98~510.95	-459.41~-82.36	-67.06~0.62
500kV 谭郝一线	525~527	86.50~902.80	66.70~824.80	-57.60~33.20
500kV 谭郝二线	525~527	86.60~898.30	68.70~831.20	-56.05~33.70
220kV 绵华一线	224~232	192.50~553.20	78.50~216.30	-17.70~14.60
220kV 绵华二线	224~232	149.6~412.7	62~172	-20~6.1
110kV 华连线	111~119	4.8~7.5	-0.29~0.08	-1.67~-0.88

(3) 代表性环境敏感目标处监测代表性分析

表 4-2 中，2☆、3☆、5☆、7☆、10☆、11☆、12☆、13☆、14☆、19☆监测点分别布置在 2#、3#、4#、6#、9#、12#、15#、17#、20#、22#环境敏感目标处，监测点代表性及其与各环境敏感目标关系见表 4-5，表中监测点能够反映本项目所有环境敏感目标及项目区域的电磁环境现状，监测点布置合理，具有代表性，符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）的要求。

表 4-5 各电磁监测点代表性及其与各环境敏感目标关系

监测点	监测点名称	监测点位置	代表的环境敏感目标及区域	环境状况	代表性分析
2☆	中江县集凤镇中江优之花椒专业合作社办公楼旁	中江优之花椒专业合作社办公楼旁	2#	2#敏感目标位于农村环境，区域无电磁环境影响源。	监测点布置在 2#敏感目标处，能反映 2#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
3☆	中江县集凤镇西城村 9 组刘家庆居民住宅旁	刘家庆居民住宅旁	3#、7#、8#、10#	3#、7#、8#、10#敏感目标均位于集凤镇西城村，区域地貌均为丘陵，属于农村环境，区域均无电磁环境影响源，环境状况相当。	监测点布置在 3#敏感目标处，能反映 3#、7#、8#、10#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
5☆	集凤镇新丰村 5 组缪国富西南侧居民住宅处	1 层靠近谭龙一线处 3 层（平台）靠近谭龙一线处	4#	4#敏感目标与既有 500kV 谭龙一线最近距离约 15m，位于既有谭龙一线的影响范围内，除此之外，区域均无其他电磁环境影响源。	监测点布置在 4#敏感目标处，能反映 4#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
7☆	中江县集凤镇新丰村 1 组叶万金居民住宅旁	叶万金居民住宅旁	5#、6#	5#、6#敏感目标均位于集凤镇新丰村，区域地貌均为丘陵，属于农村环境，区域均无电磁环境影响源，环境状况相当。	监测点布置在 6#敏感目标处，能反映 5#、6#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
10☆	中江县集凤镇西城村 7 组杨永学居民住宅旁	杨永学居民住宅旁靠近 220kV 绵华一二线处	9#	9#敏感目标位于农村环境，与既有 220kV 绵华一二线最近距离约 15m，位于既有绵华一二线的影响范围内，除此之外，区域均无其他电磁环境影响源。	监测点布置在 9#敏感目标处，能反映 9#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
11☆	中江县集凤镇玉龙村 3 组陈太红居民住宅旁	陈太红居民住宅旁	11#、12#、13#	11#敏感目标位于集凤镇古店村，12#、13#敏感目标均位于集凤镇玉龙村，位置相邻，区域地貌均为丘陵，属于农村环境，区域均无电磁环境影响源，环境状况相当。	监测点布置在 12#敏感目标处，能反映 11#、12#、13#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
12☆	中江县集凤镇玉龙村 7 组黄小波居民住宅旁	黄小波居民住宅旁	14#、15#、16#	14#、15#敏感目标均位于集凤镇玉龙村，16#敏感目标位于集凤镇金家坪村，位置相邻，区域地貌均为丘陵，属于农村环境，区域均无电磁环境影响源，环境状况相当。	监测点布置在 15#敏感目标处，能反映 14#、15#、16#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
13☆	广汉市连山镇滴水村 4 组周万明居民住宅旁	周万明居民住宅旁	17#、18#、19#	17#、18#、19#敏感目标均位于连山镇滴水村，区域地貌均为丘陵，属于农村环境，区域均无电磁环境影响源，环境状况相当。	监测点布置在 17#敏感目标处，能反映 17#、18#、19#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
14☆	广汉市连山镇松林村 11 组吴传德居民住宅旁	吴传德居民住宅旁	20#	20#敏感目标位于连山镇松林村，区域地貌为丘陵，属于农村环境，区域无电磁环境影响源。	监测点布置在 20#敏感目标处，能反映 20#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。
19☆	罗江区万安镇长虹村 8 组黄均居民住宅旁	黄均居民住宅旁	21#、22#	21#敏感目标位于万安镇石龙村，22#敏感目标位于万安镇长虹村，位置相邻，区域地貌均为丘陵，属于农村环境，区域均无电磁环境影响源，环境状况相当。	监测点布置在 22#敏感目标处，能反映 21#、22#敏感目标处及线路所经区域的电磁环境现状。

4.3.2 电磁环境现状监测

(1) 监测因子与监测频次

1) 监测因子

德阳南 500kV 变电站：工频电场、工频磁场

输电线路：工频电场、工频磁场

2) 监测频次

各监测点位监测 1 次。

(2) 监测方法及监测仪器

2022 年 8 月 24 日至 8 月 26 日，成都同洲科技有限责任公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。具体监测方法和仪器见表 4-6。

表 4-6 本项目电磁环境现状监测项目、方法、仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	仪器参数	校准/检定证书号	校准/检定有效期	校准/检定单位
地面 1.5 m 高度处的工频电场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 HJ 681-2013	SEM-600 电磁辐射分析仪 主机编号：SB40 探头编号：SB47 出厂编号：D-1546 &I-1546	1) 检出下限： 0.01V/m 2) $U=0.56\text{dB}(k=2)$ 3) 校准因子： 0.97-0.99	校准字第 202207006753 号	2022-07-15 至 2023-07-14	中国 测试 技术 研究 院
地面 1.5 m 高度处的工频磁场			1) 检出下限：0.1nT 2) $U_{rel}=0.2(k=2)$ 3) 校准因子：1.05	校准字第 202207008727 号	2022-08-08 至 2023-08-07	

(3) 监测期间自然环境条件

监测期间区域自然环境条件见表 4-7，监测仪器见表 4-8。

表 4-7 监测期间区域自然环境条件

时间	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	天气
8 月 24 日 09:25~25 日 00:56	24.1°C ~37.4°C	49%~55%	0.2m/s~0.8m/s	晴，无雷电，无雨雪
8 月 25 日 12:10~26 日 03:07	22.4°C ~30.3°C	52%~57%	0.6m/s~1.8m/s	阴，无雷电，无雨雪

表 4-8 自然环境条件监测仪器

监测项目	监测仪器	测量范围	仪器参数	校准/检定有效期	校准/检定证书号	校准单位
温度	SW-572 数字式温湿度计 仪器编号：SB27 出厂编号： 18J100193	-20.0°C至 60.0°C	$U=0.6^{\circ}\text{C}(k=2)$	2022-03-14 至 2023-03-13	Z20221-C 135215	深圳 天溯 计量 检测 股份 有限 公司
湿度		0%至 100%	1) $U=2.0\%R(k=2)$ 2) 校准结论：P			
风速	VICTOR 816B 数字风速计 仪器编号：SB29 出厂编号： 095521236	检出上限： 45m/s	校准结论：P	2022-03-11 至 2023-03-10	Z20222-C 132600	

(4) 监测结果

本项目所在区域电磁环境现状监测结果见表 4-9。

表 4-9 本项目所在区域工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度(μT)
1☆	新建德阳南 500kV 变电站站址处	0.07	0.0059
2☆	中江县集凤镇中江优之花椒专业合作社办公楼旁	0.65	0.0064
3☆	中江县集凤镇西城村 9 组刘家庆居民住宅旁	1.19	0.0135
4☆	既有 500kV 谭龙一线开断点最大值处	234.53	2.1261
5☆	集凤镇新丰村 5 组缪国富	1 层	183.07
	西南侧居民住宅处	3 层(平台)	149.01
6☆	与既有 500kV 谭龙二线交叉点最大值处	20.47	0.2843
7☆	中江县集凤镇新丰村 1 组叶万金居民住宅旁	5.29	0.0318
8☆	与既有 110kV 华连线交叉点最大值处	96.66	0.9047
9☆	与既有 220kV 绵华一二线交叉点最大值处	173.06	0.7850
10☆	中江县集凤镇西城村 7 组杨永学居民住宅旁	6.11	0.3145
11☆	中江县集凤镇玉龙村 3 组陈太红居民住宅旁	2.02	0.0468
12☆	中江县集凤镇玉龙村 7 组黄小波居民住宅旁	0.11	0.0057
13☆	广汉市连山镇滴水村 4 组周万明居民住宅旁	2.22	0.0058
14☆	广汉市连山镇松林村 11 组吴传德居民住宅处	0.60	0.0079
15☆	既有 500kV 谭龙二线开断点最大值处	407.25	2.1571
16☆	既有 500kV 谭乐一线搭接点最大值处	932.78	0.8555
17☆	与既有 500kV 茂谭一二线交叉点最大值处	1964.17	1.5500
18☆	既有 500kV 谭郁一二线搭接点最大值处	490.39	0.4435
19☆	罗江区万安镇长虹村 8 组黄均居民住宅旁	5.47	0.1055

(5) 现状评价

由表 4-9 可知,德阳南变电站站址处离地 1.5m 处的电场强度现状值为 0.07V/m,既有线路开断点、搭接点离地 1.5m 处的电场强度现状值在 234.53V/m~932.78V/m 之间,与既有线路交叉处离地 1.5m 处的电场强度现状值在 20.47V/m~1964.17V/m 之间,电磁环境敏感目标离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.11V/m~183.07V/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。

德阳南变电站站址处离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0059μT,既有线路开断点、搭接点离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.4435μT~2.1571μT 之间,与既有线路交叉处离地 1.5m 处磁感应强度现状值在 0.2843μT~1.5500μT 之间,环境敏感目标离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0640μT~0.6114μT 之间,均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测点布置

根据现场调查,本项目所在区域除既有谭家湾 500kV 变电站、500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 茂谭一二线、500kV 谭郁一二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线、220kV 绵华一二线、110kV 华连线外,无其他明显噪声源存在。按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中声环境现状监测点位及布点方法:①布点应包括厂界和声环境保护目标;②评价范围内没有明显的声源时,可选择有代表性的区域布设测点。本次在德阳南变电站站址中心设置 1 个监测点,并在线路典型线位(线路开断点、搭接点、与既有线路交叉跨越处)及代表性敏感目标处设置监测点;对于评价范围内高于(含)三层的建筑,选取代表性的楼层设置监测点,详见表 4-10,具体点位详见附图 2、附图 4。

表 4-10 本项目声环境现状监测点布置情况一览表

监测点 编号	监测点名称		备注	
1※	新建德阳南 500kV 变电站站址处		新建 变 电 站	站址中央
2※	中江县集凤镇西城村 1 组邓宜关居民住宅旁			1#环境敏感目标
3※	中江县集凤镇中江优之花椒专业合作社办公楼旁			2#环境敏感目标
4※	中江县集凤镇西城村 9 组刘家庆居民住宅旁			3#环境敏感目标
5※	既有 500kV 谭龙一线开断点最大值处		环入 线路 谭龙 一线 侧	开断点处
6※	集凤镇新丰村 5 组缪国富西 南侧居民住宅处	1 层		4#环境敏感目标
		3 层（平台）		
7※	与既有 500kV 谭龙二线交叉点最大值处			交叉跨越处
8※	中江县集凤镇新丰村 1 组叶万金居民住宅旁			6#环境敏感目标
9※	与既有 110kV 华连线交叉点最大值处			交叉跨越处
10※	与既有 220kV 绵华一二线交叉点最大值处			交叉跨越处
11※	中江县集凤镇西城村 7 组杨永学居民住宅旁			9#环境敏感目标
12※	中江县集凤镇玉龙村 3 组陈太红居民住宅旁		环入 线路 谭龙 二线 侧	12#环境敏感目标
13※	中江县集凤镇玉龙村 7 组黄 小波居民住宅处	1 层		15#环境敏感目标
		3 层（平台）		
14※	广汉市连山镇滴水村 4 组周 万明居民住宅处	1 层		17#环境敏感目标
		3 层（平台）		
15※	广汉市连山镇松林村 11 组吴传德居民住宅处			20#环境敏感目标
16※	既有 500kV 谭龙二线开断点最大值处		开断点处	
17※	既有 500kV 谭乐一线搭接点最大值处		搭 接 线 路	搭接点处
18※	与既有 500kV 茂谭一二线交叉点最大值处			交叉跨越处
19※	既有 500kV 谭郁一二线搭接点处			搭接点处
20※	罗江区万安镇长虹村 8 组黄均居 民住宅处	1 层		22#环境敏感目标
		3 层（平台）		

(1) 德阳南 500kV 变电站

表 4-10 中, 1※监测点布置在德阳南变电站站址处, 声环境影响范围内无其他声环境影响源, 能反映站址处的声环境现状。

(2) 典型线位监测点的代表性分析

本次在区域既有线路典型线位处布置了监测点, 监测点代表性分析见表 4-11, 监测期间既有线路的运行工况详见表 4-4。根据输电线路电磁环境理论, 对外环境状况相似、电压等级、排列方式、导线型号及分裂方式相同的导线, 导线对地高度越低, 产生的噪声略大, 监测数据能反映区域及与本项目线路交叉处既有线路处的声环境影响状况, 监测数据具有代表性。

表 4-11 项目区域既有线路声环境监测点位置及代表性一览表

监测点	监测点名称	监测点位置	代表的既有线路	既有线路架设特性	代表性分析
5※	既有 500kV 谭龙一线开断点最大值处	既有 500kV 谭龙一线开断点处导线对地最低位置边导线附近, 监测其最大值	500kV 谭龙一线	单回水平排列, 导线四分裂; 北侧开断点导线对地最低高度约 40m, 南侧开断点导线对地最低高度约 42m	监测点布置在开断点导线对地高度较低处, 能反映 500kV 谭龙一线开断点处的声环境现状
7※	与既有 500kV 谭龙二线交叉点最大值处	既有 500kV 谭龙二线交叉处, 监测其最大值	500kV 谭龙二线	单回三角排列, 导线四分裂, 交叉处导线对地最低高度约 46.5m	监测点布置在跨越点导线对地高度较低处, 能反映环入线路与 500kV 谭龙二线交叉处的声环境现状
9※	与既有 110kV 华连线交叉点最大值处	既有 110kV 华连线交叉处, 监测其最大值	110kV 华连线	单回水平排列, 导线单分裂, 导线对地最低高度约 20m	监测点能反映环入线路与 110kV 华连线交叉处的声环境现状
10※	与既有 220kV 绵华一二线交叉点最大值处	既有 220kV 绵华一二线交叉处, 监测其最大值	220kV 绵华一二线	同塔双回垂直排列, 导线双分裂, 导线对地最低高度约 30m	监测点能反映环入线路与 220kV 绵华一二线交叉处的声环境现状
16※	既有 500kV 谭龙二线开断点最大值处	既有 500kV 谭龙二线开断点处导线对地最低位置边导线附近, 监测其最大值	500kV 谭龙二线	单回三角排列, 导线四分裂; 北侧开断点导线对地最低高度约 30m, 南侧开断点导线对地最低高度约 32m	监测点布置在开断点导线对地高度较低处, 能反映 500kV 谭龙二线开断点处的声环境现状
17※	既有 500kV 谭乐一线搭接点最大值处	既有 500kV 谭乐一线搭接点处导线对地最低位置边导线附近, 监测其最大值	500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线	单回三角排列, 导线四分裂, 搭接点导线对地最低高度分别约 28m、30m	监测点布置在搭接点导线对地高度较低处, 能反映 500kV 谭乐一线、谭乐二线搭接点处的声环境现状

18※	既有 500kV 茂谭一二线交叉点最大值处	既有 500kV 茂谭一二线交叉点处, 监测其最大值	500kV 茂谭一二线	同塔双回垂直排列, 导线四分裂, 与搭接线路郝乐一线、郝乐二线交叉处导线对地最低高度 42m	监测点布置在交叉处导线对地高度较低处, 能反映搭接线路单回段与 500kV 茂谭一二线交叉处的声环境现状
19※	既有 500kV 谭郝一二线搭接点处	既有 500kV 谭郝一二线搭接点处导线对地最低位置边导线附近, 监测其最大值	500kV 谭郝一二线	同塔双回垂直排列, 导线四分裂, 搭接点处导线对地最低高度约 32m	监测点能反映 500kV 谭郝一二线搭接点处的声环境现状

(3) 代表性环境敏感目标处监测代表性分析

表 4-10 中, 2※、3※、4※、6※、8※、11※、12※、13※、14※、15※、20※监测点分别布置在 1#、2#、3#、4#、6#、9#、12#、15#、17#、20#、22#环境敏感目标处, 监测点代表性及其与各环境敏感目标关系见表 4-12, 表中监测点能够反映本项目所有环境敏感目标及项目区域的声环境现状, 监测点布置合理, 具有代表性, 符合《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 的要求。

表 4-12 各声环境监测点代表性及其与各环境敏感目标关系

监测点	监测点名称	监测点位置	代表的环 境敏感目 标及区域	环境状况	代表性分析
2※	中江县集凤镇西城村 1 组邓宜关居民住宅旁	邓宜关居民住宅旁	1#	1#敏感目标位于农村环境, 区域无声环境影响源。	监测点布置在 1#敏感目标处, 能反映 1#敏感目标处的声环境现状。
3※	中江县集凤镇中江优之花椒专业合作社办公楼旁	中江优之花椒专业合作社办公楼旁	2#	2#敏感目标位于农村环境, 区域无声环境影响源。	监测点布置在 2#敏感目标处, 能反映 2#敏感目标处的声环境现状。
4※	中江县集凤镇西城村 9 组刘家庆居民住宅旁	刘家庆居民住宅旁	3#、7#、8#、10#	3#、7#、8#、10#敏感目标均位于集凤镇西城村, 区域均属于农村环境, 无声环境影响源, 环境状况相当。	监测点布置在 3#敏感目标处, 能反映 3#、7#、8#、10#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
6※	集凤镇新丰村 5 组缪国富西南侧居民住宅处	1 层靠近谭龙一线处 3 层(平台)靠近谭龙一线处	4#	4#敏感目标与既有 500kV 谭龙一线最近距离约 15m, 位于既有谭龙一线的影响范围内, 除此之外, 区域均无其他声环境影响源。	监测点布置在 4#敏感目标处, 能反映 4#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
8※	中江县集凤镇新丰村 1 组叶万金居民住宅旁	叶万金居民住宅旁	5#、6#	5#、6#敏感目标均位于集凤镇新丰村, 区域地貌均为丘陵, 属于农村环境, 区域均无声环境影响源, 环境状况相当。	监测点布置在 6#敏感目标处, 能反映 5#、6#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
11※	中江县集凤镇西城村 7 组杨永学居民住宅旁	杨永学居民住宅旁靠近 220kV 绵华一二线处	9#	9#敏感目标位于农村环境, 与既有 220kV 绵华一二线最近距离约 15m, 位于既有绵华一二线的声环境影响范围内, 除此之外, 区域均无其他声环境影响源。	监测点布置在 9#敏感目标处, 能反映 9#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。

(续) 表 4-12 各声环境监测点代表性及其与各环境敏感目标关系

监测点	监测点名称	监测点位置	代表的环境敏感目标及区域	环境状况	代表性分析
12※	中江县集凤镇玉龙村 3 组陈太红居民住宅旁	陈太红居民住宅旁	11#、12#、13#	11#敏感目标位于集凤镇古店村, 12#、13#敏感目标均位于集凤镇玉龙村, 位置相邻, 区域地貌均为丘陵, 属于农村环境, 区域均无声环境影响源, 环境状况相当。	监测点布置在 12#敏感目标处, 能反映 11#、12#、13#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
13※	中江县集凤镇玉龙村 7 组黄小波居民住宅处	1 层	14#、15#、16#	14#、15#敏感目标均位于集凤镇玉龙村, 16#敏感目标位于集凤镇金家坪村, 位置相邻, 区域地貌均为丘陵, 属于农村环境, 区域均无声环境影响源, 环境状况相当。	监测点布置在 15#敏感目标处, 能反映 14#、15#、16#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
		3 层(平台)			
14※	广汉市连山镇滴水村 4 组周万明居民住宅处	1 层	17#、18#、19#	17#、18#、19#敏感目标均位于连山镇滴水村, 区域地貌均为丘陵, 属于农村环境, 区域均无声环境影响源, 环境状况相当。	监测点布置在 17#敏感目标处, 能反映 17#、18#、19#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
		3 层(平台)			
15※	广汉市连山镇松林村 11 组吴传德居民住宅旁	吴传德居民住宅旁	20#	20#敏感目标位于连山镇松林村, 区域地貌为丘陵, 属于农村环境, 区域无声环境影响源。	监测点布置在 20#敏感目标处, 能反映 20#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
20※	罗江区万安镇长虹村 8 组黄均居民住宅旁	1 层	21#、22#	21#敏感目标均位于万安镇长虹村, 区域无声环境影响源; 22#敏感目标位于万安镇长虹村, 与既有 500kV 谭家湾变电站最近距离约 170m, 位于既有谭家湾变电站的影响范围内, 除此之外, 区域均无其他声环境影响源; 21#、22#敏感目标位置相邻, 区域地貌均为丘陵, 均属于农村环境。	监测点布置在 22#敏感目标处, 能保守地反映 21#、22#敏感目标处及线路所经区域的声环境现状。
		3 层(平台)			

4.4.2 声环境现状监测

(1) 监测因子与监测频次

等效 A 声级 (Ld、Ln, dB(A)), 昼、夜各监测一次。

(2) 监测方法及监测仪器

2022 年 8 月 24 日至 8 月 26 日, 成都同洲科技有限责任公司对本项目所在区域的声环境现状进行了监测。具体监测方法和仪器见表 4-13, 监测由专业人员完成。

表 4-13 声环境质量监测方法和仪器

监测项目	监测方法	监测仪器	测量范围	仪器参数	校准/检定证书号	校准/检定有效期	校准/检定单位
噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	AWA5688 多功能声级计 仪器编号: SB54 出厂编号: 10336882	30-120 dB(A)	1) U=0.4dB (k=2) 2) 符合 2 级	JT-2022 0100485 号	2022-01-19 至 2023-01-18	浙江省计量科学研究院
		AWA6022A 声校准器 仪器编号: SB53 出厂编号: 2023011	/	符合 2 级	JT-2022 0100442 号	2022-01-18 至 2023-01-17	

(3) 监测期间自然环境条件

监测期间区域自然环境条件见表 4-7, 监测仪器见表 4-8。

(4) 监测结果

本项目所在区域声环境现状监测结果见表 4-14。

表 4-14 本项目所在区域声环境现状监测结果

编号	监测点具体位置	测量数据 dB (A)	
		昼间	夜间
1※	新建德阳南 500kV 变电站站址处	50	43
2※	中江县集凤镇西城村 1 组邓宜关居民住宅旁	55	44
3※	中江县集凤镇中江优之花椒专业合作社办公楼旁	54	42
4※	中江县集凤镇西城村 9 组刘家庆居民住宅旁	52	42
5※	既有 500kV 谭龙一线开断点最大值处	48	41
6※	集凤镇新丰村 5 组缪国富西南侧居民住宅处	1 层	53
		3 层 (平台)	52
7※	与既有 500kV 谭龙二线交叉点最大值处	50	39
8※	中江县集凤镇新丰村 1 组叶万金居民住宅旁	52	40
9※	与既有 110kV 华连线交叉点最大值处	50	41
10※	与既有 220kV 绵华一二线交叉点最大值处	53	42
11※	中江县集凤镇西城村 7 组杨永学居民住宅旁	49	40
12※	中江县集凤镇玉龙村 3 组陈太红居民住宅旁	54	42
13※	中江县集凤镇玉龙村 7 组黄小波居民住宅处	1 层	57
		3 层 (平台)	56
14※	广汉市连山镇滴水村 4 组周万明居民住宅处	1 层	56
		3 层 (平台)	54
15※	广汉市连山镇松林村 11 组吴传德居民住宅处	54	42
16※	既有 500kV 谭龙二线开断点最大值处	53	44
17※	既有 500kV 谭乐一线搭接点最大值处	55	46
18※	与既有 500kV 茂谭一二线交叉点最大值处	52	42

编号	监测点具体位置	测量数据 dB (A)	
		昼间	夜间
19※	既有 500kV 谭邳一二线搭接点处	53	42
20※	罗江区万安镇长虹村 8 组黄均居民住宅处	54	43
	3 层（平台）	53	41

(5) 现状评价

由表 4-14 可知，新建德阳南变电站站址处昼间等效声级为 50dB (A)，夜间等效声级为 43dB (A)；既有线路开断点、搭接点处的昼间等效声级在 48dB (A)~55dB (A) 之间，夜间等效声级在 41dB (A)~46dB (A) 之间；与既有线路交叉处昼间等效声级在 50dB (A)~53dB (A) 之间，夜间等效声级在 39dB (A)~42dB (A) 之间；环境敏感目标处昼间等效声级在 49dB (A)~57dB (A) 之间，夜间等效声级在 40dB (A)~45dB (A) 之间；均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求（昼 60dB (A)、夜 50dB (A)）。

4.5 生态环境

4.5.1 植被

本项目植被调查主要采用了资料收集法和现场勘查法。基础资料收集包括整理工程所在区域的《德阳县志》、《四川植被》等林业相关资料；现场踏勘包括对工程区域进行实地调查，记录和分析区域植被种类和分布。

根据上述材料及现场踏勘、观察和询访，本项目所在区域植被分区属“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”。自然植被按照《四川植被》的分类原则，即植被型、群系组和群系三级分类方法，结合野外调查资料，对本项目生态评价区的植被进行分类；栽培植被按照《四川植被》中栽培植物分类方法进行划分。本项目区域人口密度高，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 4 个植被型，4 个群系组，4 个群系；栽培植被包括作物和经济林木 2 种植被型。本项目生态环境评价区域植被型及植物种类详见表 4-15。

表 4-15 本项目生态环境评价区植被型及植物种类

分类	植被型	群系组	群系	主要植物种类	土地利用现状
自然植被	针叶林	柏木林	柏木林	柏木、黄荆、白茅	林地
	阔叶林	麻栎林	麻栎林	麻栎、青冈、黄荆、白茅	林地
	竹林	大茎竹林	慈竹林	慈竹、柏木、苦蒿	林地
	灌丛	落叶阔叶灌丛	黄荆、马桑灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草、牛筋草、苦蒿	林地

分类	植被型	群系组	群系	主要植物种类	土地利用现状
栽培植被	作物	粮食作物		红薯、玉米、南瓜	耕地
		经济作物		西红柿、辣椒	耕地
	经济林木	落叶果树林		枣树、核桃树	耕地
		常绿果树林		柑橘树、柚子树	耕地

根据表 4-15, 评价区内自然植被类型包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛等植被型, 栽培植被有作物及经济林木。针叶林主要包括柏木林, 代表性物种有柏木等; 阔叶林主要包括麻栎林, 代表性物种有麻栎、青冈等; 竹林主要包括慈竹林, 代表性物种有慈竹等; 灌丛主要包括黄荆、马桑灌丛, 代表性物种有黄荆、马桑等灌木和白茅、狗尾草等草本植物; 栽培植被主要有红薯、玉米、西红柿、辣椒等作物及枣树、核桃树等经济林木。

本项目新建变电站和环入线路均位于德阳市龙泉山城市森林公园范围内, 根据《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》, 穿越德阳市龙泉山城市森林公园段主要自然植被有柏木、麻栎等乔木, 平均树高在 8~20m, 胸径在 5~15cm; 林下分布有黄荆、马桑等灌木, 平均树高在 2~3m 左右, 盖度约 45%~65%; 有白茅、狗尾草等草本物种, 平均高度约 40cm~60cm 左右, 盖度约 40%~50%。

输变电工程的直接影响区包括项目占地范围, 间接影响区包括生态环境评价范围(含线路走廊范围), 其中直接影响区的植被型及植物种类见表 4-16, 间接影响区的植被型及植物种类见表 4-15。根据本项目设计方案, 本项目环入线路穿越林木密集区长度约 7km, 搭接线路穿越林木密集区长度约 0.3km, 林木较密段内线路通道内物种以柏木、麻栎等当地常见树种为主; 其他区域线路走廊范围内用地性质以耕地为主, 植物群落主要为作物、经济林木, 物种结构相对单一, 主要物种为红薯、玉米、西红柿、辣椒、枣树、核桃树等栽培植被。

表 4-16 本项目直接影响区的植被型及植物种类

项目		植被型	群系	主要植物种类	土地利用现状
永久占地	新建 500kV 变电站	针叶林	柏木林	柏木、黄荆	林地
		作物	粮食作物	红薯、玉米	耕地
		灌丛	黄荆、马桑灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地
	塔基永久占地	针叶林	柏木林	柏木	林地
		作物	粮食作物	红薯、玉米	耕地
		经济林木	落叶果树林	枣树、核桃树	耕地
		灌丛	黄荆、马桑灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地
临时占地	塔基施工临时占地	针叶林	柏木林	柏木、黄荆	林地
		作物	粮食作物	红薯、玉米	耕地
		灌丛	黄荆、马桑灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地
	施工道路临时占地	针叶林	柏木林	柏木、黄荆	林地
		作物	粮食作物	红薯、玉米	耕地

项目	植被型	群系	主要植物种类	土地利用现状
人抬便道 临时占地	灌丛	黄荆、马桑灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地
	针叶林	柏木林	柏木、黄荆	林地
	作物	粮食作物	红薯、玉米	耕地
	灌丛	黄荆、马桑灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地
	牵张场占 地	灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	耕地
		灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地
	跨越施工 场占地	针叶林	柏木、黄荆	林地
		作物	红薯、玉米	耕地
		灌丛	黄荆、马桑、白茅、狗尾草	草地

综上所述，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、麻栎、慈竹、黄荆、白茅、狗尾草等，栽培植被代表性物种为红薯、玉米、西红柿、枣树等。根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《全国古树名木普查建档技术规定》等资料核实，**本次调查范围及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木。**区域植被分布见附图 7。

4.5.2 动物

（1）动物资源调查

本项目野生动物调查主要采用了资料收集法和现场勘查法。基础资料收集包括整理项目所在区域的《德阳县志》、《四川兽类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》以及林业等相关资料；实地调查包括对现场观察到的动物种类等进行记录和整理。

根据收集的资料和现场踏勘，本项目调查区域主要为农村环境，野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类，兽类有褐家鼠、草兔等，其栖息环境主要包括灌丛、农田；鸟类有家燕、金腰燕等，其栖息环境主要包括灌草丛；爬行类有蹼趾壁虎、乌梢蛇等，其栖息环境主要包括灌草丛；两栖类有华西蟾蜍、中国林蛙等，其栖息环境主要包括灌草丛；鱼类有鲫鱼、草鱼、鲤鱼等，其栖息环境主要包括水域；评价区主要野生动物种类见表 4-17。

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

本项目新建变电站和环入线路均位于德阳市龙泉山城市森林公园范围内，人类活动频繁，穿越德阳市龙泉山城市森林公园段主要野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类，兽类有褐家鼠、草兔等，鸟类有家燕、金腰燕等，爬行类有蹼趾壁虎、

乌梢蛇等，两栖类有华西蟾蜍、中国林蛙等，鱼类有鲫鱼、草鱼、鲤鱼等。

表 4-17 评价区域主要野生动物种

类型	优势目	优势科	优势种
兽类	啮齿目	鼠科	褐家鼠 (<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenbout)) 黄胸鼠 (<i>Rattus flavipectus</i> (Milne-Edwards)) 小家鼠 (<i>Mus musculus</i> Linnaeus)
	兔形目	兔科	草兔 (<i>Lepus capensis</i> Linnaeus)
鸟类	雀形目	燕科	家燕 (<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus)) 金腰燕 (<i>Hirundo daurica</i> (Linnaeus))
		鸦科	喜鹊 (<i>Pica pica</i> (Linnaeus)) 大嘴乌鸦 (<i>Corvus macrorhynchus</i> Wagler)
	鹃形目	杜鹃科	大杜鹃 (<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus)
		文鸟科	山麻雀 (<i>Passer rutilans</i> (Temminck)) 斑文鸟 (<i>Lonchura punctulata</i> (Linnaeus))
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> (Gray)) 蓝尾石龙子 (<i>Eumeces elegans</i> Boulenger)
	蛇亚目	游蛇科	乌梢蛇 (<i>Zaocys dhumnades</i>) 翠青蛇 (<i>Cyclophiops major</i>)
两栖类	无尾目	蛙科	中国林蛙 (<i>Rana chensinensis</i>) 华西蟾蜍 (<i>Bufo andrewsi</i>)
鱼类	鲤形目	鳅科	鲫鱼 (<i>Carassius auratus auratus</i>) 草鱼 (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) 鲤鱼 (<i>Cyprinus carpio</i>)

(2) 小结

综上所述，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。依据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，结合收集的资料和现场踏勘，本项目调查区域及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，未发现重要生境及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

4.5.3 生态环境敏感区

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

本项目需穿越德阳市龙泉山城市森林公园，因此生态环境重点关注的对象是德阳市龙泉山城市森林公园，本项目与德阳市龙泉山城市森林公园的位置关系见表 4-18、附图 17。

表 4-18 本项目与德阳市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
德阳市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	本项目新建变电站站址位于生态缓冲区，永久占地面积约 5.91hm ² ；环入线路全线均位于德阳市龙泉山城市森林公园内，总长约 32.3km，涉及铁塔 42 基，永久占地面积约 1.24hm ² ，其中穿越生态缓冲区长约 19km，涉及铁塔 25 基，永久占地面积约 1hm ² ，穿越生态游憩区长约 13.3km，涉及铁塔 17 基，永久占地面积约 0.26hm ² ；搭接线路不涉及德阳市龙泉山城市森林公园。

根据《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》，其基本情况如下：

（1）地理位置及范围

德阳市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，占德阳市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。

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，占德阳市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，占德阳市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。

4.6 水环境

根据德阳市生态环境局发布的《2021 年德阳市生态环境状况公报》，本项目穿越的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质达标率为 100%，属于水环境质量达标区域。

本项目环入线路跨越土溪河、团结水库、景顶水库各 1 次。根据德阳市生态环境局发布的《2021 年德阳市生态环境状况公报》，本项目跨越的地表水体的水质监测结果满足Ⅲ类水域功能要求，属于水环境质量达标区域。

5 施工期环境影响评价

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

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	新建德阳南变电站	输电线路
生态环境	植被、动物、土地利用、景观等	植被、动物、土地利用、景观等
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘
固体废物	生活垃圾	生活垃圾、拆除固体废物
水环境	施工废污水	施工废污水

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 对植被的影响

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

5.1.1.1 德阳南变电站

根据现场踏勘，德阳南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、林地、住宅用地，站址处以玉米、红薯等栽培植被为主，并分布有少量柏木等乔木，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零星乔木砍伐，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，不在站外设置施工营地，因此变电站建设不会影响站外区域植被。

5.1.1.2 输电线路

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

（1）占地对植被的影响

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

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

(2) 对植被型及植被种类的影响

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

1) 对自然植被的影响

●对针叶林、阔叶林及竹林植被的影响

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

根据本项目设计方案，本项目线路穿越林木密集区长度约 7.3km，穿越林木密集区线路通道树种主要为柏木、麻栎等当地常见树种。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、麻栎等当地常见树种。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黄荆、马桑等灌木植被，导致灌丛植被中个别物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但塔基永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然植被恢复和播撒当地物种进植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响较轻微。

●对草地植被的影响

本项目塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地，也不会造成大面积草地植被破坏。塔基永久占地将改变土地性质，但塔基永久占地面积较小，施工期间尽量对占地

区域的表土进行剥离和集中堆放,保存植被生长条件,用于临时占地区域的植被恢复;通过规范施工人员的行为、禁止对草地进行踩踏等措施,能最大限度地减小对草地植被的干扰;临时占地在施工结束后采取播撒当地草籽结合自然恢复的方式恢复草地原有功能,因此,本项目建设对草地植被的影响比较轻微。

2) 对作物、经济林木的影响

本项目线路所经区域地形为山地和丘陵,主要为农村环境,栽培植被分布广泛,主要为红薯、玉米、西红柿、辣椒等作物及枣树、核桃树等经济林木。本项目塔基仅在局部区域占用小块耕地,对栽培植被的破坏范围和程度有限;施工道路尽量利用既有道路进行拓宽,仅占用少量耕地,且施工人抬便道利用既有乡间小道,仅占用少量耕地,牵张场也尽可能按占用少量耕地设置,降低对作物、经济林木的破坏。本项目线路共占有耕地面积约 3.4104hm^2 ,占地面积较小,同时红薯、玉米、西红柿、辣椒等作物及枣树、核桃树等经济林木均在当地广泛分布,因此,本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响,对栽培植被影响小。

(3) 对植被多样性的影响

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

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

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

交流途径与方式多样，因此，本项目建设不会造成区域植被生境阻隔，生物多样性受损的风险极小。

(4) 生物量损失影响

本项目建设损失植被总生物量采用平均生物量×该植被类型的面积计算。本工程占地地区植被平均生物量采用冯宗炜编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》中不同类型林分生物量与生产力的研究结果，同时结合项目区域植被类型特征，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》和同类工程环评报告对平均生物量进行取值。本工程永久占地植被损失量按 100%损失考虑，临时占地植被损失量按 70%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	1.77	100%	195.6
	草地	7.06	0.96		6.8
临时占地	林地	110.5	0.8457	70%	65.4
	草地	7.06	0.4859		2.4
合计		----	4.0616	----	270.2

*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 270.2t。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。

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

5.1.2 对动物的影响

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

(1) 对兽类的影响

本项目评价区野生兽类如褐家鼠、草兔等均属于当地常见小型动物。项目建设对兽类的影响主要是工程占地对其活动区域的破坏，但由于变电站占地面积小、线路塔基占地面积小且分散，不会对其种类和分布格局造成较大的影响。上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。由于项目所

在区域有S401省道（九高路）、松滴公路及众多乡村道路，车流量大，人类活动比较频繁，无足够兽类活动空间，评价区很少有大中型兽类活动，不涉及大型兽类迁徙通道，项目建设对大中型兽类影响很小。

（2）对鸟类的影响

本项目对鸟类的影响主要表现在以下两个方面：

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

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

（3）对爬行类的影响

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

（4）两栖类

本项目的评价区内两栖动物种类较少，大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的锄足蟾科、蛙科为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，受影响的主要是评价区内分布的华西蟾蜍、中国林蛙等。施工活动将产生废水、废渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目变电站和线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，工程建设不会导致评价区两栖类物种数量减少，施工不会导致评价区两栖类物种的种群数量发生大的波动。

（5）鱼类

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

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

5.1.3 对德阳市龙泉山城市森林公园的影响

德阳市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。本项目新建变电站站址位于生态缓冲区，永久占地面积约 5.91hm^2 ；环入线路全线均位于德阳市龙泉山城市森林公园内，总长约 32.3km ，涉及铁塔 42 基，永久占地面积约 1.24hm^2 ，其中穿越生态缓冲区长约 19km ，涉及铁塔 25 基，永久占地面积约 1hm^2 ，穿越生态游憩区长约 13.3km ，涉及铁塔 17 基，永久占地面积约 0.26hm^2 ；搭接线路不涉及德阳市龙泉山城市森林公园。

本项目施工期对德阳市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。

① 对植被的影响

本项目变电站站址土地利用现状主要为耕地、林地、住宅用地，站址处以玉米、红薯等栽培植被为主，并分布有少量柏木等乔木，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零星乔木砍伐，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，不在站外设置施工营地，因此变电站建设不会影响站外区域植被。

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。线路穿越德阳市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，主要树种为柏木、麻栎等。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、不在德阳市龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等，减少林木砍伐。上述树种

在项目所在区域广泛分布、数量多，建设期间当地植物种类不会发生变化，对城市森林公园内的植被数量及种类影响小。在德阳市龙泉山城市森林公园线路廊道范围若发现野生保护植物，应立即停止施工活动并在保护植物周围设置栅栏或警示牌等，严禁砍削、折枝等破坏保护植物的行为，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。

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。本项目所在区域属于城市森林公园的山林休闲单元，其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，也不涉及旅游通道、服务中心等设施。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《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》，本项目变电站所在区域无景点分布；线路主要穿越德阳市龙泉山城市森林公园段位于公园西南侧，距离最近的景点为滴水上梨园，最近距离约 1km。

本项目施工期不在城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施。在滴水上梨园景点处，本项目施工位置与其最近距离约 1km，且区域地形以山地和丘陵为主，线路与景点间距离较远且有山体、植被阻隔，在景点处基本看不见本线路施工活动，对景观无切割影响，不会影响城市森林公园景观和生态体系的完整性。

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

5.2 声环境影响分析

5.2.1 新建德阳南变电站

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:

$$L(r) = L(r_0) - \Delta L \quad (1)$$

其中: r —计算点至点声源的距离, m

r_0 —噪声测量点至操作位置的距离, $r_0=1$ m

ΔL —点声源随传播距离增加引起的衰减量, dB(A)

点声源随传播距离增加引起的衰减量 ΔL 按下式计算:

$$\Delta L = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

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 99dB(A),参比同类项目施工总布置方案,基础施工阶段施工机具主要集中在主变、主控通信楼、继电器室等位置,上述基础施工位置距站界最近距离约为 3m;设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机;设备安装阶段施工噪声最大的施工机械为起重机,其声功率级为 79dB(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 10m。本次不考虑地面效应。变电站施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见表 5-3,施工期在环境敏感目标处的噪声预测值见表 5-4。

表 5-3 变电站施工噪声随施工机具距离变化的预测值 单位: dB(A)

距机具距离 (m)		1.1	6.5	11	18	30	40	65	80	100	180
施工阶段											
施工 机具 贡献 值	设备安装阶段	70	55	50	46	41	39	35	33	31	26
	基础施工阶段	90	75	70	66	61	59	55	53	51	46
站址 背景 值	昼间	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	夜间	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
施工 噪声 预测 值	设备安 装阶段	昼间	70	56	53	51	51	50	50	50	50
		夜间	70	55	51	48	45	44	44	43	43
	基础施 工阶段	昼间	90	75	70	66	61	60	56	55	51
		夜间	90	75	70	66	61	59	55	53	48

由表 5-3 可知,在基础施工阶段,距施工机具 11m、65m 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 1.1m、6.5m 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、夜间噪声满足《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，基础施工阶段站界噪声不满足上述标准要求。

表 5-4 变电站施工期在声环境敏感目标处的噪声预测值 单位：dB（A）

编号	噪声 预测点		距站界距离（m）	现状值	预测值				标准值
				昼间	基础施工阶段		设备安装阶段		昼间
					贡献值	预测值	贡献值	预测值	
						昼间		昼间	
1#	中江县	集凤镇西城村 1 组邓宜关等居民	160	55	47	56	27	55	60
2#		集凤镇中江优之花椒专业合作社及古店村 3 组居民	26	54	63	64	43	54	
3#		集凤镇西城村 9 组刘家庆等居民	120	52	49	54	29	52	

从表 5-4 中可知，除基础施工阶段 2#环境敏感目标处昼间施工噪声不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A））要求外，其余环境敏感目标处在基础施工阶段、设备安装阶段的昼间施工噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A））要求。

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施工前先修建围墙；⑤施工应集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，需提前向主管部门报告，经批准后，提前对附近居民进行公示。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 涉及改造的变电站

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次施工工序主要为设备安装，设备安装主要是线路保护装置安装，采用人工安装方式，施工噪声较小，施工期短，施工量小，施工位置位于变电站围墙内，且集中在昼间进行，不影响附近居民的正常休息。

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，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围居民正常休息。

5.3 施工扬尘分析

本项目施工对大气环境的影响为施工扬尘，主要来源于基础开挖、物料运输等，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。德阳南变电站施工扬尘主要集中在施工区域内，包括：场地平整和土方开挖产生土壤、砂石扬撒，车辆运输产生尘土飞扬，基础施工产生混凝土浆料扬撒等；涉及改造的变电站施工不产生施工扬尘；线路施工扬尘集中在塔基和施工运输道路处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量较少。

本项目位于农村地区，为了尽量降低施工扬尘影响，在施工期间，建设单位和施工单位应按照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）要求采取相应的扬尘控制措施，执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、《德阳市打赢蓝天保卫战实施方案》（德府发〔2019〕12 号）等相关要求，加强施工工地扬尘管控，严格落实“六必须、六不准”管控要求，落实围挡、喷淋、物料覆盖、车辆冲洗、路面硬化和拆迁湿法作业六个百分百，包括：

- ①合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；
- ②变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化；
- ③施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；
- ④施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，防止遗撒；
- ⑤运输车辆限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗；
- ⑥施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数；
- ⑦钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；
- ⑧线路施工结束后及时清理场地，并进行撒播草籽、植被恢复，避免造成二次扬尘。

⑨建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等；

⑩施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作。

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 德阳南变电站

德阳南变电站施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾产生量见表 5-5。

表 5-5 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
德阳南变电站	50	25

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进行平衡，不对外弃土，对当地环境影响较小。

5.4.2 涉及改造的变电站

变电站施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾产生量见表 5-6。

表 5-6 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
涉及改造的变电站	5	2.5

变电站施工人员产生的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，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。施工人员生活垃圾产生量见表 5-7。

表 5-7 施工期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
输电线路	30	15

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

本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基；500kV 谭郁一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。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。

5.5 水环境影响分析

5.5.1 废污水

5.5.1.1 德阳南变电站

德阳南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。施工人员生活污水产生量见表 5-8。

表 5-8 施工期间生活污水产生量

位 置	人数(人/天)	用水量(t/d)	排放量 (t/d)
新建德阳南变电站	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居民既有设施收集后用作农肥，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。

5.5.1.2 涉及改造的变电站

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。施工人员生活污水产生量见表 5-8。

表 5-9 施工期间生活污水产生量

位 置	人数(人/天)	用水量(t/d)	排放量 (t/d)
涉及改造的变电站	5	0.65	0.585

变电站施工人员产生的生活污水利用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，不会对变电站所在区域的地表水产生影响。

5.5.1.3 输电线路

(1) 施工废污水

本项目线路施工产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量的场地、设备清洗水，其中场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用。施工人员生活污水产生量见表 5-10。

表 5-10 施工期间生活污水产生量

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

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

(2) 对跨越地表水体的影响

本项目环入线路在中江县曾家沟附近跨越土溪河 1 次，跨越处不涉及饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，跨越河段不通航，水域主要功能为灌溉。跨越方式采用一

档跨越，不在水域范围立塔。

本项目环入线路在中江县玉龙村附近跨越团结水库 1 次，广汉市汤家梁子附近跨越景顶水库 1 次，跨越处不属于饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区，水库主要功能为灌溉、防洪。跨越方式采用一档跨越，不在水域范围立塔。

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

（3）施工机具对水环境的影响

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

5.5.2 对水环境敏感目标的影响

（1）金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区（地表水型）

本项目环入线路谭龙二线侧穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区长度约 1.3km，不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔；线路距取水口最近约 530m，距一级保护区和二级保护区边界最近约 150m，距保护区水域边界最近约 350m，详见附图 15。

本项目线路仅穿越准保护区陆域、有 2 基铁塔在准保护区陆域范围内，永久占地面积约 0.06hm²；占地面积极小，且保护区范围内只涉及塔基施工，不设置弃土场、施工营地、牵张场、跨越场等临时占地，施工活动量小，施工时间短。水源保护区范围内塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，属于原状土基础，不采用大开挖基础，减少开挖面和土石方开挖量，以减少基础开挖导致的植被破坏和水土流失；施工运输道路利用松滴公路和既有乡道，仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度，应尽量避免砍伐保护区内的林木，选择植被稀疏位置。施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复。

在水源保护区范围内施工时，通过进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，规

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

（2）广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区（地下水型）

本项目环入线路谭龙二线侧穿越广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区长度约 1.46km，不涉及一级保护区范围，不在一级保护区范围内立塔；线路距离保护区的取水口及一级保护区最近约 8.8km、8.5km，详见附图 16。

本项目线路仅穿越准保护区、有 3 基铁塔在准保护区陆域范围内，永久占地面积约 0.09hm²；占地面积极小，且保护区范围内只涉及塔基施工，不设置弃土场、施工营地、牵张场、跨越场等临时占地，施工活动量小，施工时间短。

本项目线路施工期对宝莲集中式饮用水水源保护区的影响主要为施工废水、生活污水、生活垃圾、废油对地下水和土壤的污染风险。

水源保护区范围内塔基施工时，采用人工开挖方式，铁塔基础采用挖孔桩基础，属于原状土基础，不采用大开挖基础，减少开挖面和土石方开挖量，以减少基础开挖导致的植被破坏和水土流失；施工运输道路利用松滴公路和既有乡道，仅修整少量施工人抬便道，限定人抬便道宽度，应尽量避免砍伐保护区内的林木，选择植被稀疏位置。施工结束后及时对保护区范围内的塔基临时占地进行土地整治、表土回铺，并撒播草籽、利用植被自然更新进行植被恢复。

在水源保护区范围内施工时，通过进一步加强施工活动管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对施工期间产生的施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，沉淀池底和池壁均需进

行防渗处理，如采取防水混凝土、2mm 厚高密度聚乙烯等，确保渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，不会对所在区域地下水产生影响；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；塔基开挖产生的少量弃土运至水源保护区外的凹地进行堆放，平整后进行植被恢复；同时严格限制施工活动范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、废油、弃土等直接外排；禁止在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃土场等临时设施；施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染。采取上述措施后，施工期不会影响饮用水源保护区的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状，施工结束后，通过植被恢复可逐步恢复塔基周边的生态环境。

6 运行期环境影响预测与评价

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

表 6-1 运行期主要环境影响识别

环境识别	德阳南变电站	输电线路（环入线路、搭接线路）
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	运行噪声	运行噪声
水环境	生活污水	无
固体废物	生活垃圾、事故废油及含油废物、废蓄电池	无
生态环境	无	植被、动物

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 德阳南变电站

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丹景 500kV 变电站，类比变电站总平面布置见附图 20《类比丹景 500kV 变电站总平面布置及监测点布置图》，本项目新建变电站和类比变电站相关参数见表 6-2。

表 6-2 本项目新建变电站与类比工程的相关参数

项目	新建变电站 （德阳南 500kV 变电站）	类比工程 （丹景 500kV 变电站）
站址地形和周围情况	低山近顶部斜坡地貌，站外农田，站址自然标高约为 738m-769m	丘陵地貌，站外农田
占地面积	5.91hm ²	6.9hm ²
电压等级	500kV	500kV
主变规模	2×1000MVA	2×1000MVA
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：GIS 户外布置	500kV：AIS 户外布置 220kV：AIS 户外布置

项目	新建变电站 (德阳南 500kV 变电站)	类比工程 (丹景 500kV 变电站)
额定电流 (A)	850	825
出线方式	架空出线 (500kV 出线高度 28m, 220kV 出线高度 16m)	架空出线 (500kV 出线高度 28m, 220kV 出线高度 14m)
出线等级及规模	500kV 出线 4 回 (北侧 2 回, 南侧 2 回) 220kV 出线 10 回 (西侧)	500kV 出线 4 回 (西侧 2 回, 东 侧 2 回) 220kV 出线 10 回 (南侧)
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, 两侧出线; 220kV 配电装置采 用 GIS 户外布置, 一侧出线。	户外布置; 主变居中、户外布置; 500kV 配电装置采用 AIS、户外 布置, 两侧出线; 220kV 配电装 置采用 AIS、户外布置, 一侧出 线。
电磁环境背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

由表 6-2 可知, 本变电站与类比变电站相比, 变电站均位于农村环境, 占地面积相近; 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; 额定输送电流相当; 500kV 及 220kV 出线方式均为架空出线, 出线高度相近; 出线等级及规模均相同; 附近均无其他电磁环境影响源; 类比变电站 500kV 及 220kV 配电装置均采用 AIS 户外布置, 本变电站 500kV 配电装置采用 HGIS 户外布置, 220kV 配电装置采用 GIS 户外布置, 根据配电装置电磁环境影响分析, AIS 户外布置产生的电磁环境影响更大。综上所述, 类比变电站监测结果能保守反映本变电站的电磁环境影响。可见, 采用上述类比分析方法, 本项目变电站电磁环境影响采用丹景 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	检定证书编号	检定单位
EHP50C/PMM8053B 电磁 辐射分析仪	电场: 0.01V/m 磁场: 1nT	2013.5.10~ 2014.5.9	XDdj2013-1322	中国计量科学 研究院

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
丹景 500kV 变电站	四川省创晖德盛环境检测有限公司	EM0514JC-0009

类比变电站工程环境现状监测单位四川省创晖德盛环境检测有限公司通过了资质认证和计量认证, 具备完整、有效的质量控制体系。

3) 类比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：东侧、南侧、西侧、北侧在围墙外 5m 处布设监测点；北侧以围墙外 5m 处为起点，依次监测到围墙外 50m 处为止。监测点如附图 20《类比丹景 500kV 变电站总平面布置及监测点布置图》所示。监测期间变电站运行工况见表 6-5。

表 6-5 类比工程监测期间运行工况

设备名称		昼间负荷				夜间负荷			
		时间 2014.2.19 11: 00				时间 2014.2.19 1: 00			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
丹景变 电站	1#主变	527.34	772.27	697.81	40.19	528.22	447.66	397.01	64.54
	2#主变	527.34	766.41	694.15	40.19	528.22	450.31	395.79	70.63

(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, 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。类比变电站站外电场强度、磁感应强度随距离的变化情况分别见图 6-2、图 6-3。

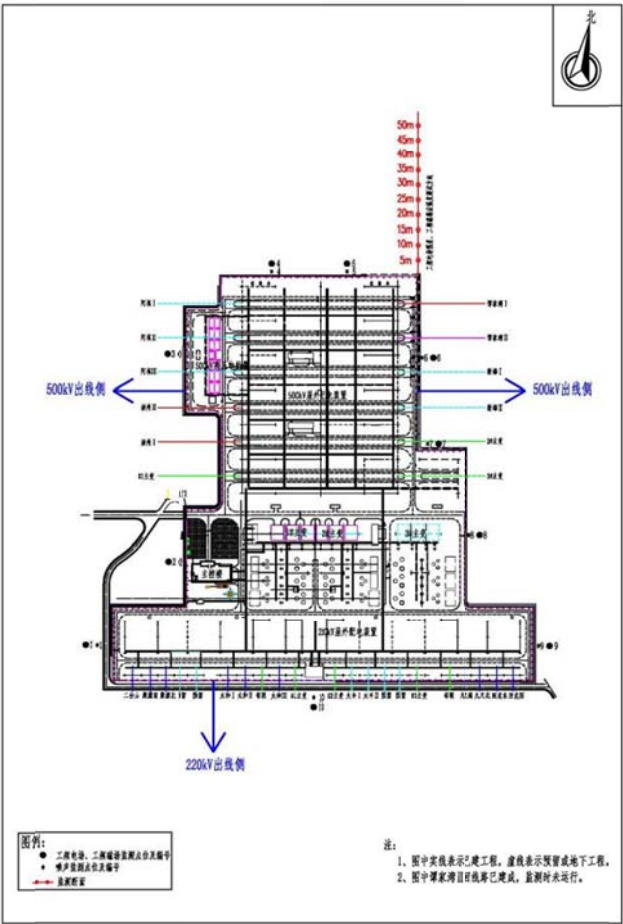


图 6-1 类比变电站的监测布点情况

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(μ T)	
				监测值	修正值 (监测值/ (实际电流/额定电流))
1	站界西侧 1 号点		442.6	0.538	0.579
2	站界西侧 2 号点		362.7	0.830	0.893
3	站界西侧 3 号点		1413	1.004	1.080
4	站界北侧 1 号点		71.35	0.409	0.440
5	站界北侧 2 号点		630.0	0.177	0.190
6	站界东侧 1 号点		1115	0.345	0.371
7	站界东侧 2 号点		737.8	0.399	0.429
8	站界东侧 3 号点		96.87	0.137	0.147
9	站界东侧 4 号点		189.6	0.728	0.783
10	站界南侧 1 号点		863.6	0.769	0.827
11	北侧 围墙 外	距离围墙 5m	2066	0.260	0.280
12		距离围墙 10m	1753	0.216	0.232
13		距离围墙 15m	1342	0.188	0.202
14		距离围墙 20m	943.7	0.135	0.145
15		距离围墙 25m	757.7	0.108	0.116
16		距离围墙 30m	510.2	0.089	0.096
17		距离围墙 35m	315.3	0.061	0.066
18		距离围墙 40m	168.7	0.048	0.052
19		距离围墙 45m	77.06	0.031	0.033
20		距离围墙 50m	25.36	0.025	0.027

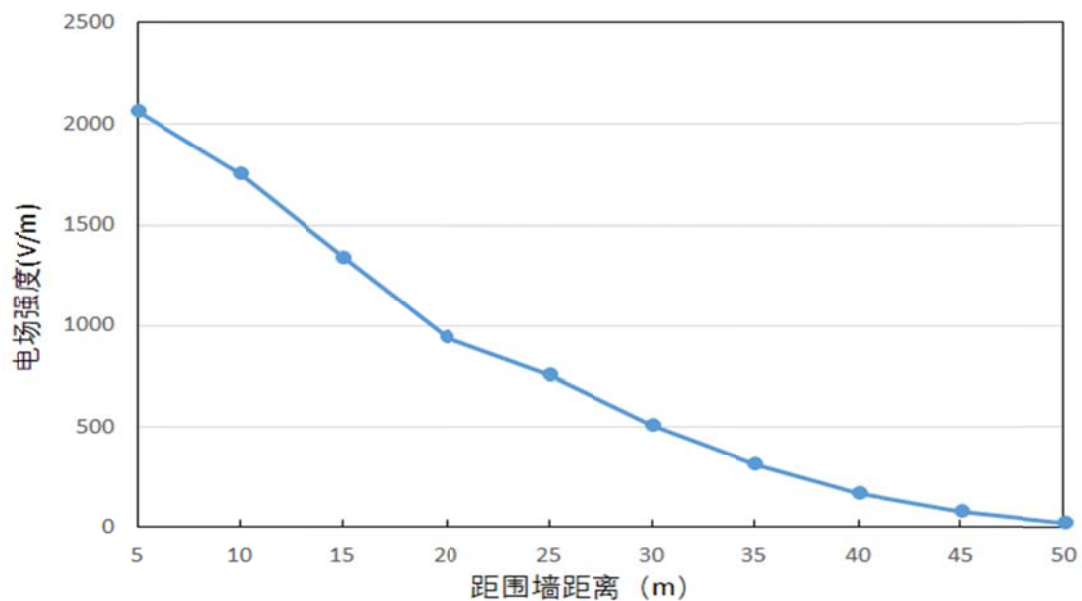


图 6-2 类比变电站围墙外电场强度随距离变化趋势图

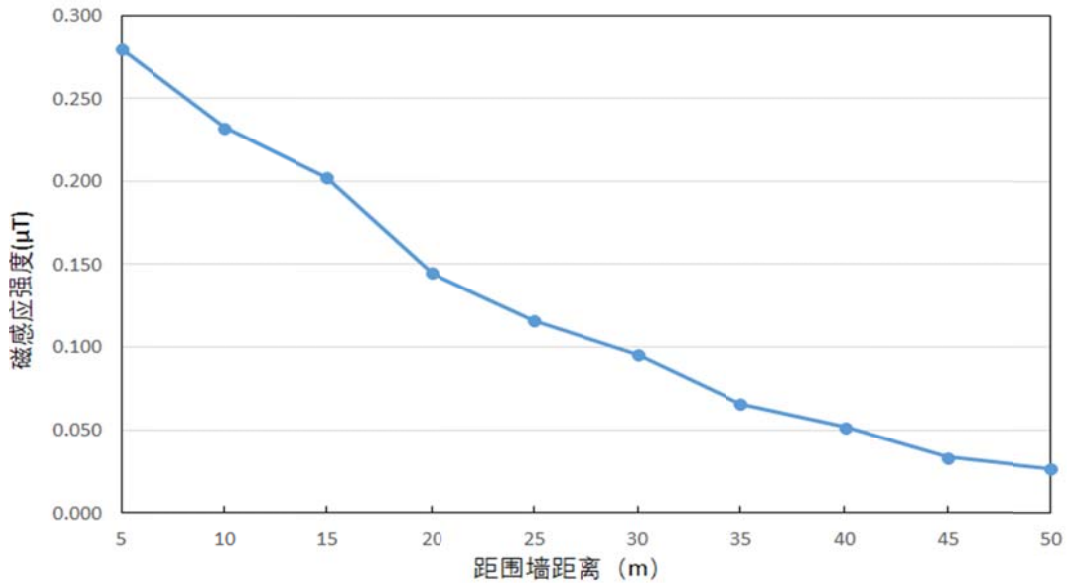


图 6-3 类比变电站围墙外磁感应强度随距离变化趋势图

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 2066V/m，随着与围墙距离的增加逐渐降低，直至背景值，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 1.080μT，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 100μT 的要求。

6.1.1.5 新建德阳南变电站电磁环境影响预测

(1) 预测方法

根据 6.1.1.3 类比分析，本项目新建德阳南变电站在站界处产生的电场强度、磁感应强度采用德阳南变电站站界贡献值与站址处现状值（1☆监测点值）相加进行预测分析。变电站非 500kV 出线侧站界贡献值采用类比变电站非 500kV 出线侧设备布置对应侧站界的监测值进行分析；变电站 500kV 出线侧站界贡献值采用类比变电站 500kV 出线侧站界监测值进行分析。由于类比变电站的监测值包含其所在区域的背景值，故采取上述方法进行预测，其预测结果偏保守。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 本项目新建德阳南 500kV 变电站与类比变电站站界对应关系

本项目新建变电站（德阳南 500kV 变电站）		类比变电站（丹景 500kV 变电站）	
站界方位	监测点位	站界方位	
北侧站界（500kV 出线侧）	3#	西侧站界（500kV 出线最大值侧）	
东侧站界（非出线侧）	5#	北侧站界（非出线侧）	
南侧站界（500kV 出线侧）	3#	西侧站界（500kV 出线最大值侧）	
西侧站界（220kV 出线侧）	10#	南侧站界（220kV 出线最大值侧）	

(2) 预测结果与评价

根据上述预测方法，本项目新建德阳南 500kV 变电站站界电磁环境影响预测结

果见表 6-8。

表 6-8 本项目新建德阳南 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)
站界北侧(500kV 出线侧)	现状值	0.07	0.0059
	类比值	1413	1.080
	预测值	1413.07	1.0859
东侧站界(非出线侧)	现状值	0.07	0.0059
	类比值	630.0	0.190
	预测值	630.07	0.1959
南侧站界(500kV 出线侧)	现状值	0.07	0.0059
	类比值	1413	1.080
	预测值	1413.07	1.0859
西侧站界(220kV 出线侧)	现状值	0.07	0.0059
	类比值	2066	0.280
	预测值	2066.07	0.2859

注：E—电场强度、B—磁感应强度。

由表 6-8 可知，本项目新建德阳南变电站站外电场强度最大值为 2066.07V/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 1.0859μT，满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

6.1.1.6 新建德阳南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，本项目新建德阳南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，因此在德阳南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，本项目新建德阳南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 涉及改造的变电站

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次仅进行接地开关及二次设备改造，不新增电磁环境影响设备，改造后变电站的电磁环境影响不发生变化。根据变电站最近一次竣工环保验收监测结果，变电站外电场强度均满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求、磁感应强度均满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

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:

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

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。

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

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

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

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

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

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

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

式中: R ——分裂导线半径, m

n ——次导线根数;

r ——次导线半径, m 。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 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:

$$\begin{aligned} E_x &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \\ E_y &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \end{aligned} \quad (C10) \quad (C11)$$

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：

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

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

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

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

2) 磁感应强度预测模型

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

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

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

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

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高度，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

(2) 预测参数

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

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

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

表 6-9 本项目线路最不利塔型电磁环境影响预测参数

(1) 环入线路		
1) 双回路		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MD21S-DJC	
相导线坐标(m)	地线 1 (-13.48, h+29.5)，地线 2 (12.08, h+29.5) A (-10.6, h+22.5)，C (8.53, h+22.5) B (-13.23, h+11)，B (11.83, h+11) C (-13.1, h)，A (10.03, h)	
	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×JL/G1A-630/45，分裂间距 500mm	
导线直径(mm)	33.8	
经济电流幅值(A)	2696	
地线型号	OPGW-150	
地线直径(mm)	16.6	
2) 单回路		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-MC21D-JC4	
相导线坐标(m)	地线 1 (-7.5, h+14)，地线 2 (8.5, h+14) B (8.5, h+7.0) A (-11.5, h)，C (7.5, 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 10.5m，抬高后 h 为 12m，公众曝露区域 h 为 14m。	
导线排列方式	单回三角排列	
导线型号	4×JL/G1A-630/45，分裂间距 500mm	
导线直径(mm)	33.8	
经济电流幅值(A)	2696	
地线型号	OPGW-150	
地线直径(mm)	16.6	

(2) 搭接线路		
1) 利旧双回路		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	500-LC21S-JC3	
相导线坐标(m)	地线 1 (-15.85, h+32.6), 地线 2 (13.55, h+32.6) A (-11, h+25), C (7.82, h+25) B (-15.25, h+12), B (11.07, h+12) C (-13.5, h), A (9.32, 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×JL/G1A-500/45, 分裂间距 450mm	
导线直径(mm)	30.0	
经济电流幅值(A)	2127	
地线型号	OPGW-120	
地线直径(mm)	15.3	
2) 新建单回路		
预测参数	电场强度	磁感应强度
最不利塔型	ZVM151	
相导线坐标(m)	地线 1 (-5.75, h+12.4), 地线 2 (5.75, h+12.4) B (0, h+10.6) A (-10.2, h), C (10.2, 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, 即公众曝露区域 h 为 14m。	
导线排列方式	单回三角排列	
导线型号	4×JL/G1A-500/45, 分裂间距 450mm	
导线直径(mm)	30.0	
经济电流幅值(A)	2127	
地线型号	OPGW-120	
地线直径(mm)	15.3	

(3) 预测结果与评价

1) 环入线路

①双回路

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔, 在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m 时, 电场强度预测结果见表 6-10, 电场强度随距离变化趋势见图 6-4, 在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时, 电场强度预测结果见表 6-11~表 6-13, 电场强度随距离变化趋势见图 6-5~图 6-7。

从表 6-10 和图 6-4 中可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔, 通过**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**, 导线对地最低高度为 11m 时, 离地 1.5m 处电场强度最大值为 9661V/m, 出现在距线路中心线投影

13m（左边导线内 0.23m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；在距中心线投影 24m（左边导线外 10.77m）、21m（右边导线外 9.17m）处电场强度分别为 3700V/m、3598V/m（小于 4000V/m），此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

从表 6-11 ~表 6-13 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-MD21S-DJC 塔，通过**民房等公众暴露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处电场强度最大值分别为 6519V/m、7619V/m、10732V/m，分别出现在距线路中心线投影 14m（左边导线外 0.77m）、13m（左边导线内 0.23m）、13m（左边导线内 0.23m）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 3818V/m，出现在距中心线投影 15m（左边导线外 1.77m）处；当导线对地最低高度抬升至 20m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3814V/m，出现在距中心线投影 14m（左边导线外 0.77m）处；当导线对地最低高度抬升至 22m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3740V/m，出现在距中心线投影 14m（左边导线外 0.77m）处，均能满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求。

表 6-10 本段线路在耕地、园地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-MD2IS-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (V/m)
-50	179
-40	451
-30	1608
-25	3223
<u>-24 (左边导线外 10.77m)</u>	<u>3700</u>
-23	4239
-20	6200
-15	9388
-14	9640
<u>-13 (左边导线内 0.23m)</u>	<u>9661 (最大值)</u>
-10	8353
-9	7568
-6	4847
-3	2484
-2	2097
-1	2131
0	2570
1	3259
2	4082
3	4973
6	7667
9	9462
10	9648
13	8838
14	8224
15	7524
16	6787
20	4120
<u>21 (右边导线外 9.17m)</u>	<u>3598</u>
30	1148
40	462
50	249

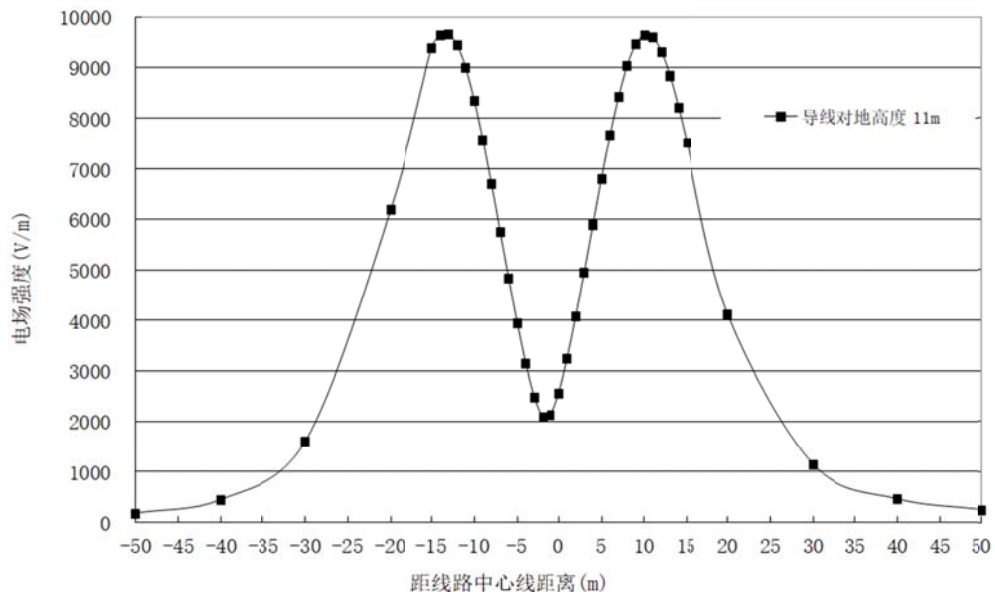


图 6-4 本段线路通过耕地、园地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-11 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 1.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC					
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19
导线对地最低高度（m）	离地 1.5m					
距线路中心线距离（m）	电场强度（V/m）					
-50	181	193	209	226	244	262
-40	542	575	606	633	658	679
-30	1731	1742	1742	1730	1709	1680
-23（左边导线外 9.77m）	3761	3578	3393	3211	3033	2861
-22（左边导线外 8.77m）	4148	3910	3678	3454	3241	3040
-21（左边导线外 7.77m）	4547	4247	3962	3694	3444	3211
-20（左边导线外 6.77m）	4948	4580	4239	3925	3636	3371
-18（左边导线外 5.77m）	5702	5189	4733	4326	3962	3635
-17	6021	5439	4928	4479	4082	3730
-16	6275	5632	5075	4591	4166	3792
-15（左边导线外 1.77m）	6446	5756	5164	4652	4207（最大值）	3818（最大值）
-14（左边导线外 0.77m）	6519（最大值）	5799（最大值）	5186（最大值）	4658（最大值）	4202	3804
-13	6483	5755	5136	4605	4147	3748
-10	5725	5097	4558	4093	3689	3337
-5	3138	2899	2680	2481	2299	2135
-2	2009	1949	1881	1808	1732	1656
-1	2026	1962	1891	1816	1738	1660
0	2279	2172	2064	1959	1856	1758
1	2697	2523	2358	2205	2063	1931
2	3207	2955	2724	2515	2325	2154
5	4846	4348	3913	3532	3198	2904
7	5758	5121	4574	4102	3692	3335
10	6464	5734	5114	4581	4122	3722
15（右边导线外 3.17m）	5606	5102	4653	4252	3893	3571
20（右边导线外 8.17m）	3656	3479	3300	3122	2949	2782
30	1220	1237	1249	1255	1255	1250
40	462	470	482	494	507	519
50	221	218	218	220	224	229

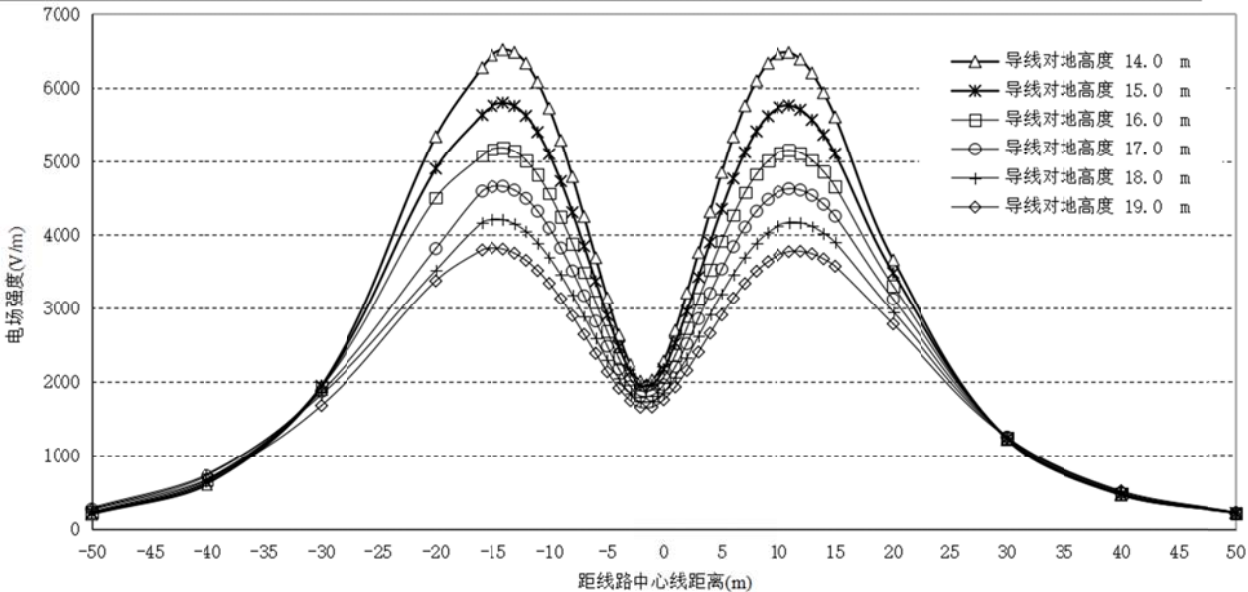


图 6-5 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 1.5m 高处）

表 6-12 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC						
导线对地最低高度（m）	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
	离地 4.5m						
距线路中心线距离（m）	电场强度（V/m）						
-50	191	202	216	232	249	266	282
-40	559	589	618	644	667	687	704
-30	1777	1787	1785	1772	1750	1721	1685
-24	3561	3417	3266	3111	2956	2803	2655
-23（左边导线外 9.77m）	3974	3779	3580	3384	3192	3008	2831
-22（左边导线外 8.77m）	4420	4161	3908	3664	3432	3212	3006
-21（左边导线外 7.77m）	4893	4559	4243	3946	3670	3412	3175
-20（左边导线外 6.77m）	5384	4965	4578	4224	3900	3604	3335
-18（左边导线外 4.77m）	6360	5756	5205	4729	4309	3936	3604
-16	7156	6366	5682	5098	4594	4157	3776
-15	7453	6567	5829	5204	4671	4212	3813
-14（左边导线外 0.77m）	7606	6671（最大值）	5897（最大值）	5248（最大值）	4696（最大值）	4223（最大值）	3814（最大值）
-13（左边导线内 0.23m）	7619（最大值）	6666	5880	5223	4665	4189	3777
-10	6827	6015	5331	4749	4251	3822	3450
-5	4270	3902	3565	3259	2984	2736	2514
-2	3416	3174	2946	2732	2535	2353	2186
-1	3427	3184	2954	2739	2540	2357	2189
0	3600	3331	3078	2844	2629	2432	2253
1	3912	3596	3304	3035	2791	2570	2370
2	4330	3951	3604	3290	3008	2754	2527
5	5890	5250	4695	4211	3790	3422	3100
7	6865	6043	5350	4761	4257	3823	3446
10	7603	6648	5861	5201	4643	4165	3753
15（右边导线外 3.17m）	6271	5664	5130	4659	4244	3875	3546
20（右边导线外 8.17m）	3889	3695	3498	3305	3116	2935	2761
30	1266	1279	1287	1291	1288	1281	1269
40	479	486	496	507	518	530	540
50	228	225	224	226	229	234	241

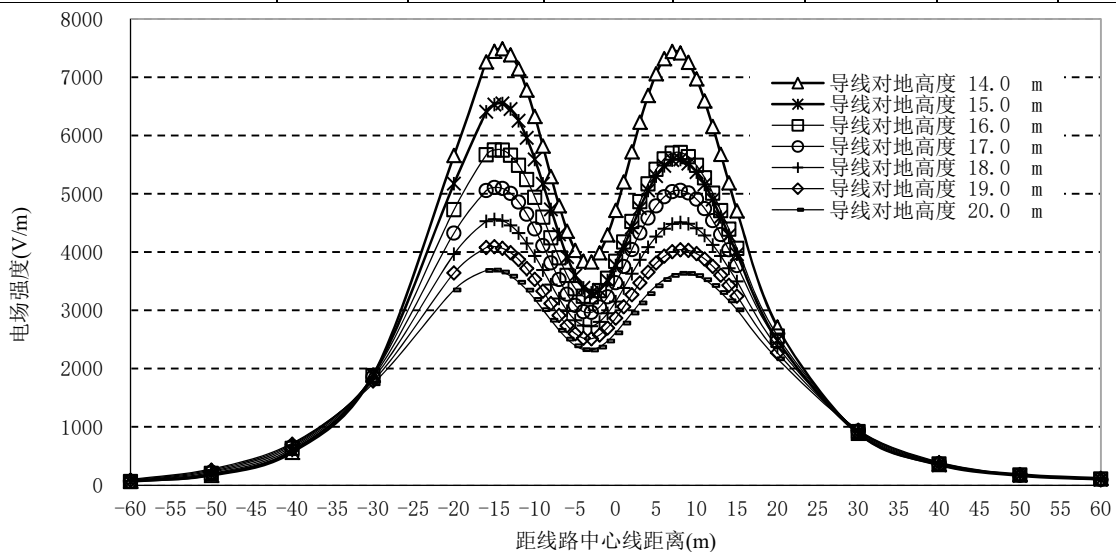


图 6-6 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-13 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	500-MD21S-DJC								
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
距线路中心线距离 (m)	离地 7.5m								
	电场强度 (V/m)								
-50	209	218	230	243	258	274	289	304	318
-30	1863	1870	1866	1852	1830	1799	1763	1721	1675
-25	3429	3325	3206	3079	2946	2810	2675	2542	2412
-24 (左边导线外 10.77m)	3880	3728	3565	3396	3225	3055	2889	2729	2575
-23 (左边导线外 9.77m)	4390	4177	3958	3738	3521	3311	3111	2920	2740
-22 (左边导线外 8.77m)	4964	4673	4383	4101	3831	3576	3336	3112	2904
-21 (左边导线外 7.77m)	5606	5214	4838	4483	4151	3844	3562	3302	3064
-20 (左边导线外 6.77m)	6316	5798	5317	4876	4475	4111	3783	3486	3217
-17 (左边导线外 3.77m)	8725	7651	6756	6004	5366	4821	4352	3944	3587
-15 (左边导线外 1.77m)	10152	8652	7477	6534	5763	5120	4579	4117	3719
-14 (左边导线外 0.77m)	10586	8941	7676	6674	5861	5190	4627	4149 (最大值)	3740 (最大值)
-13 (左边导线内 0.23m)	10732 (最大值)	9034 (最大值)	7735 (最大值)	6710 (最大值)	5881 (最大值)	5199 (最大值)	4627 (最大值)	4143	3729
-10	9497	8177	7107	6227	5495	4879	4356	3908	3521
-5	6116	5588	5090	4628	4206	3824	3481	3173	2898
0	5449	5035	4631	4248	3889	3559	3257	2983	2736
10	10725	9023	7721	6694	5864	5179	4607	4122	3706
40	511	516	523	531	541	550	559	567	574
50	241	237	236	237	240	244	250	256	262

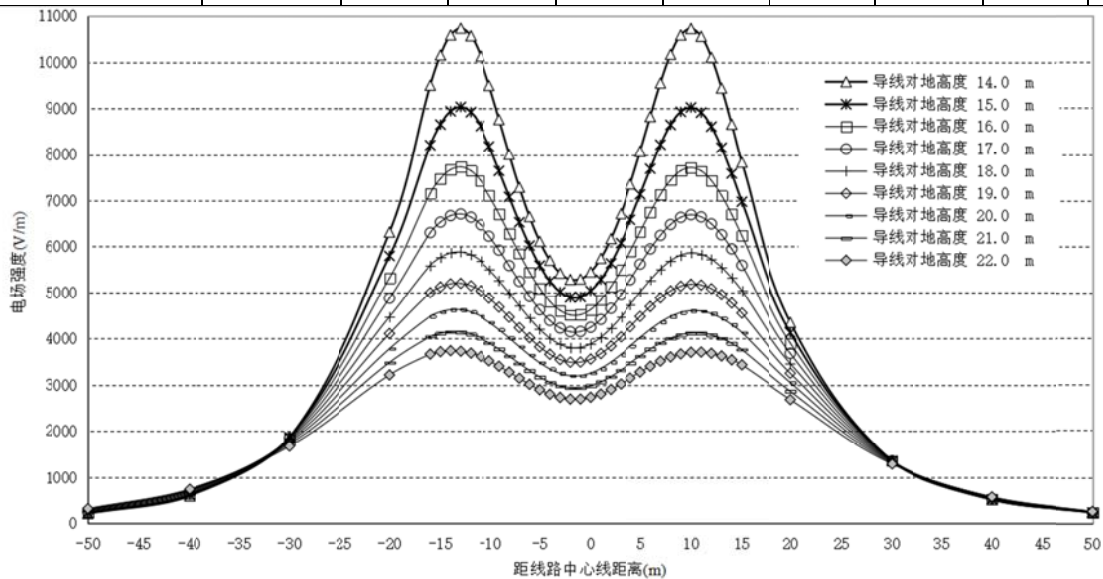


图 6-7 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 7.5m 高处)

鉴于本项目尚未完成施工图设计，本段线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，本段线路评价范围内为 1~2 层尖/平顶房和 3 层尖顶房，为确保居民房屋不同楼层电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，距线路边导线不同距离的居民房屋处对应的导线对地最低高度见表 6-14、图 6-8。

表 6-14 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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	19	19	20	20	22	22
5	18	18	19	19	21	20
6	18	17	19	18	20	20
7	17	16	18	17	20	19
8	16	15	17	16	19	18
9	15	14	16	14	18	16
10	14	14	15	14	17	14
11	14	14	14	14	15	14
12	14	14	14	14	14	14

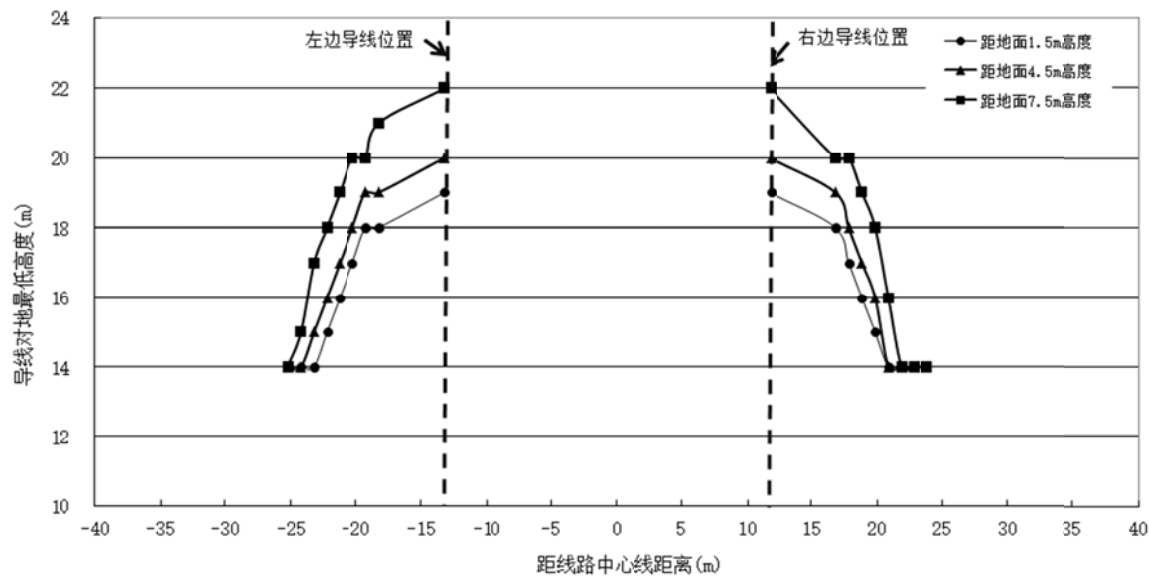


图 6-8 环入线路双回段最不利塔型 4000V/m 等值线图

由表 6-11 ~表 6-13 及图 6-5 ~图 6-8 可以看出，本段线路边导线 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距离小于 12m 时，需按照表 6-14 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大

于公众曝露限值 4000V/m 的要求, 结合表 6-14, 本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-15。

表 6-15 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
3#	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房	环入线路谭龙一线侧: 最近约 12m, 其余约 25m	14m
6#	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房, 其余为 1~2 层尖顶房	南、北, 最近约 6m; 其余约 20~50m	19m
7#	均为 1 层尖顶房	西, 最近约 12m	14m
8#	1~3 层尖顶房	东, 最近约 30m	14m
9#	最近为 1~2 层尖顶房, 其余为 2 层尖顶房	谭龙一线侧双回段: 西、东, 最近约 6m; 其余约 45m	19m
10#	最近为 2 层平顶房, 其余为 1 层尖/平顶房	东, 最近约 20m	14m
11#	1 层尖顶房	西, 最近约 15m	14m
12#	最近为 1 层平顶房, 其余为 1~2 层尖顶房	东、西, 最近约 6m; 其余约 10~50m	19m
13#	最近为 1 层平顶房, 线路走廊内为 1~3 层尖顶房	东、西, 最近约 6m; 其余约 10m	19m
14#	最近和线路走廊内为 2 尖顶房, 其余为 3 层尖顶房	东, 最近约 15m; 其余约 30m	14m
15#	3 尖顶房, 总高约 10m	西, 最近约 15m	14m
16#	2 层尖顶房, 总高约 7m	东, 最近约 38m	14m
17#	最近为 3 层尖顶房, 其余为 1~2 层平顶房	南、北, 最近约 10m; 其余约 20~50m	17m
18#	最近为 2 层尖顶房, 其余为 2 层尖/平顶房	北, 最近约 12m; 其余约 30~40m	14m
19#	最近为 1~3 层尖顶房	南、北, 最近约 10m	17m
20#	均为 2 层尖顶房	北, 最近约 22m	14m

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔, 在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m, 磁感应强度预测结果见表 6-16, 磁感应强度随距离变化趋势见图 6-9; 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 6-17, 磁感应强度随距离变化趋势见图 6-10。

从表 6-16 和图 6-9 可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MD21S-DJC 塔, 在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m, 离地 1.5m 处磁感应强度最大值分别为 60.0 μ T; 从表 6-17 和图 6-10 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 43.2 μ T、60.0 μ T、93.5 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 6-16 本段线路在耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC
导线对地最低高度 (m)	h=11 离地 1.5m
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)
-50	5.0
-30	17.4
-25	25.6
-20	38.3
-15	53.3
-10 (左边导线内 3.23m)	60.0 (最大值)
-9	59.9
-8	59.5
-7	59.0
-6	58.4
-5	57.9
-4	57.4
-3	57.1
-2	56.9
-1	56.9
0	57.0
1	57.4
2	57.8
3	58.4
4	59.0
5	59.5
6	59.8
7	59.9
8	59.6
9	58.9
10	57.6
20	30.7
50	4.5

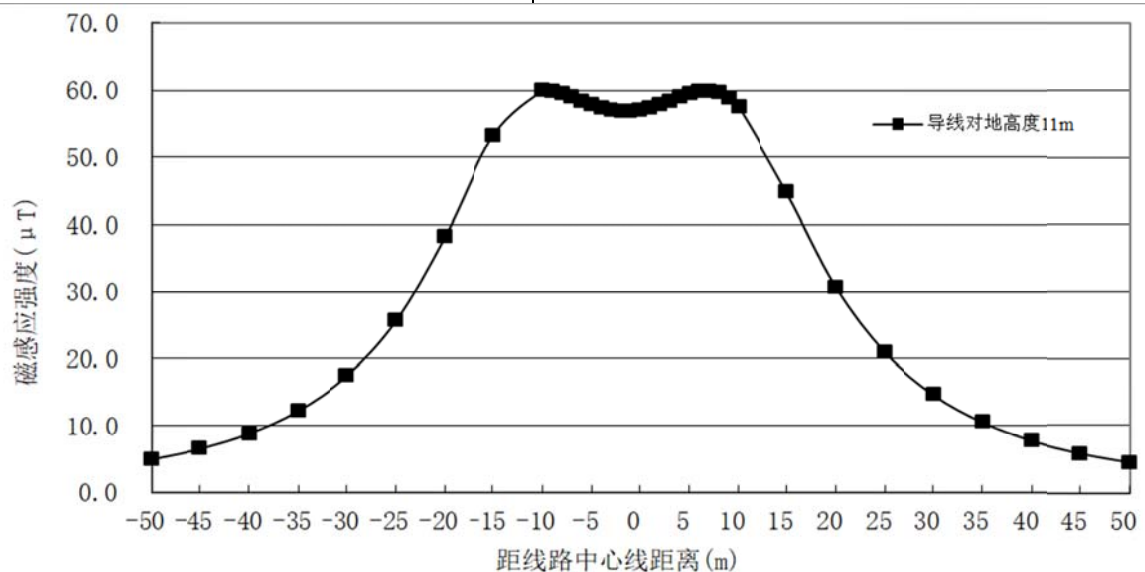


图 6-9 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-17 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度预测结果

最不利塔型	500-MD21S-DJC						
导线对地最低高度（m）	h=14			h=17		h=19	h=22
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 7.5m	离地 7.5m
距线路中心线距离（m）	磁感应强度（μT）						
-50	4.7	5.0	5.2	4.7	5.0	4.8	4.5
-40	8.0	8.8	9.6	8.0	8.8	8.3	7.5
-10（左边导线内3.23m）	42.3	60.0（最大值）	91.1	42.3	60.0（最大值）	47.2	34.4
-9	42.7	59.9	88.3	42.7	59.9	47.6	34.8
-8	43.0	59.5	85.2	43.0	59.5	47.7	35.2
-7	43.1	59.0	82.1	43.1	59.0	47.8（最大值）	35.4
-6	43.2	58.4	79.4	43.2	58.4	47.7	35.6
-5（左边导线内8.23m）	43.2（最大值）	57.9	77.1	43.2	57.9	47.6	35.7
-4	43.2	57.4	75.3	43.2	57.4	47.5	35.8
-3	43.2	57.1	74.1	43.2	57.1	47.4	35.9（最大值）
-2	43.2	56.9	73.5	43.2	56.9	47.4	35.9
-1	43.2	56.9	73.5	43.2	56.9	47.3	35.9
0	43.2	57.0	74.1	43.2（最大值）	57.0	47.4	35.9
1	43.2	57.4	75.3	43.2	57.4	47.5	35.8
2	43.2	57.8	77.0	43.2	57.8	47.6	35.7
3	43.2	58.4	79.3	43.2	58.4	47.7	35.6
4	43.1	59.0	82.0	43.1	59.0	47.7	35.4
5	42.9	59.5	85.1	42.9	59.5	47.7	35.2
6	42.7	59.8	88.2	42.7	59.8	47.5	34.8
7	42.3	59.9	91.1	42.3	59.9	47.2	34.4
8	41.7	59.6	93.0	41.7	59.6	46.6	33.8
9（右边导线内2.83m）	40.9	58.9	93.5（最大值）	40.9	58.9	45.8	33.1
10	39.9	57.6	92.2	39.9	57.6	44.7	32.4
40	7.1	7.7	8.4	7.1	7.7	7.3	6.7
50	4.3	4.5	4.8	4.3	4.5	4.4	4.1

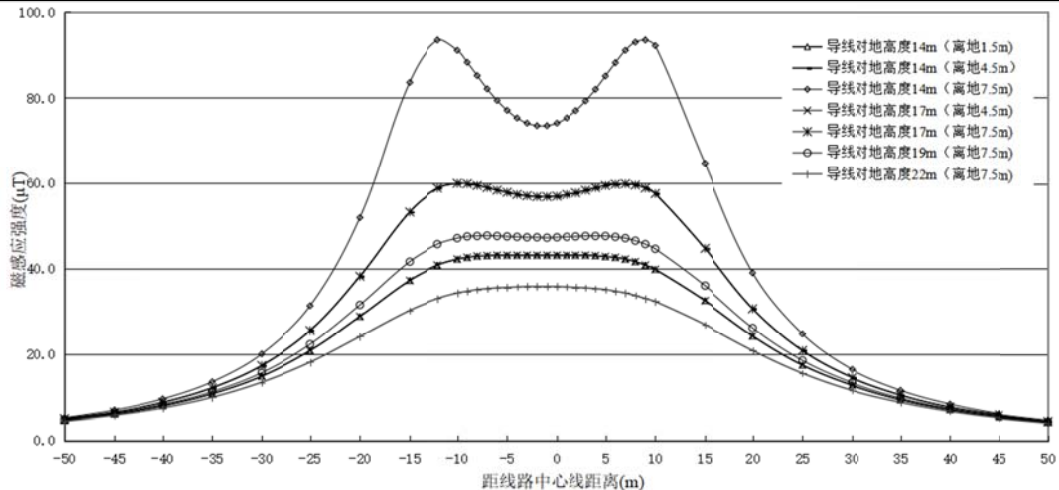


图 6-10 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

②单回段

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC4 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 10.5m 及抬升至 12m 时，电场强度预测结果见表 6-18，电场强度随距离变化趋势见图 6-11，在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，电场强度预测结果见表 6-19～表 6-21，电场强度随距离变化趋势见图 6-12～图 6-14。

从表 6-18 和图 6-11 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC4 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 10.5m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 11497V/m（大于 10kV/m），出现在距线路中心线投影 12m（左边导线外 0.5m）处，不满足耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求；根据反推预测计算，当导线对地最低高度抬升至 12m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 9380V/m，出现在距线路中心线投影 12m（左边导线外 0.5m）处，能满足不大于公众曝露限值 10kV/m 的要求；当导线对地最低高度抬升至 12m 时，在距中心线投影 25m（左边导线外 13.5m）、18m（右边导线外 10.5m）处电场强度分别为 3927V/m、3853V/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 6-19～表 6-21、图 6-12～图 6-14 可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC4 塔，通过**民房等公众曝露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处电场强度最大值分别为 7406V/m、8515V/m、11615V/m，分别出现在距线路中心线投影 13m（左边导线外 1.5m）、12m（左边导线外 0.5m）、11m（左边导线内 0.5m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，均不满足电场强度公众曝露限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地最低高度抬升至 21m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3861V/m，出现在距中心线投影 15m（左边导线外 3.5m）处；当导线对地最低高度抬升至 22m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3817V/m，出现在距中心线投影 14m（左边导线外 2.5m）处；当导线对地最低高度抬升至 24m 时，离地 7.5m 处电场强度最大值为 3696V/m，出现在距中心线投影 15m（左边导线外 2.5m）处，均能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

表 6-18 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型电场强度预测结果

最不利塔型	500-MC21D-JC4	
导线对地最低高度 (m)	h=10.5	h=12
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (V/m)	
-50	514	566
<u>-25 (左边导线外 13.5m)</u>	3969	<u>3927</u>
-20	6777	6253
<u>-15</u>	10495	8857
-14	11043	9183
-13	11394	9366
<u>-12 (左边导线外 0.5m)</u>	<u>11497 (最大值)</u>	<u>9380 (最大值)</u>
-10	10867	8858
-5	6044	5277
-4	5030	4507
-3	4194	3868
-2	3677	3462
-1	3619	3384
0	4034	3645
1	4786	4162
2	5716	4821
3	6702	5525
4	7652	6201
5	8483	6793
10	9099	7417
15	5740	5163
<u>18 (右边导线外 10.5m)</u>	4092	<u>3853</u>
20	3319	3181
50	476	481

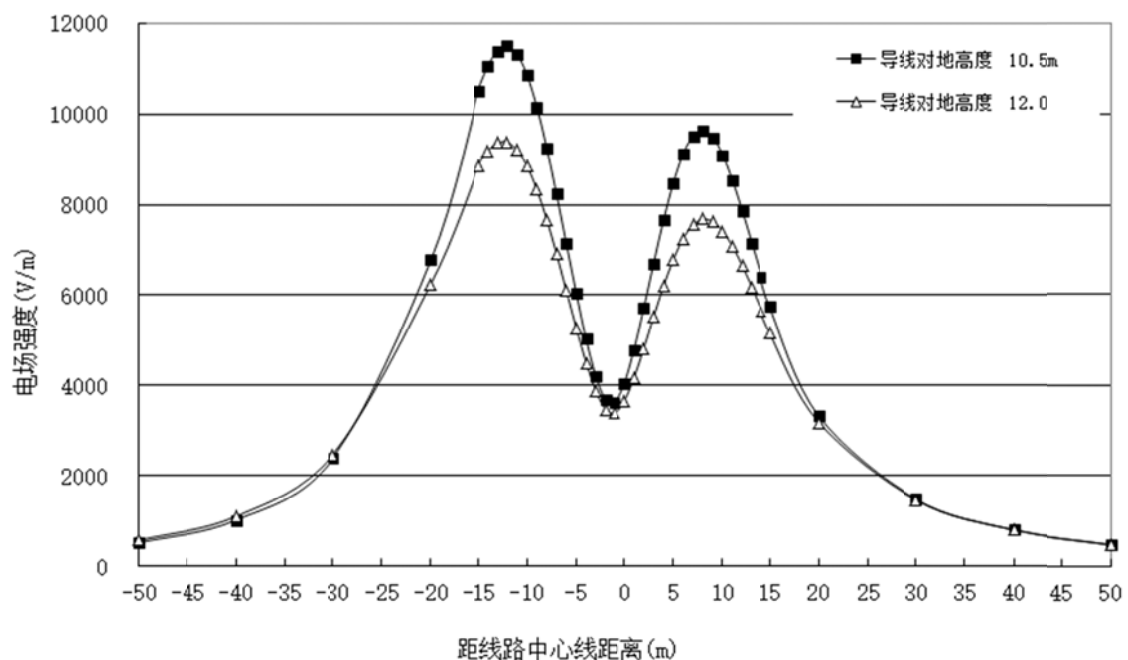


图 6-11 本段线路通过耕地、牧草地等场所最不利塔型电场强度随距离变化趋势图

表 6-19 本段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 1.5m 高处）

最不利塔型	500-MC21D-JC4							
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
距线路中心线距离 (m)	离地 1.5m 电场强度 (V/m)							
-50	628	655	680	703	724	742	757	771
-40	1180	1214	1242	1264	1281	1293	1301	1304
-30	2507	2503	2485	2457	2419	2374	2323	2268
-25	3775	3672	3557	3435	3308	3180	3051	2924
-24	4094	3957	3811	3660	3507	3355	3205	3060
-20	5547	5210	4889	4585	4301	4035	3787	3556
-15 (左边导线外 3.5m)	7180	6506	5916	5399	4943	4540	<u>4181</u> (最大值)	<u>3861</u> (最大值)
-14 (左边导线外 2.5m)	7341	6615	5988	<u>5443</u> (最大值)	<u>4967</u> (最大值)	<u>4548</u> (最大值)	4178	3850
-13 (左边导线外 1.5m)	<u>7406</u> (最大值)	<u>6645</u> (最大值)	<u>5994</u> (最大值)	5432	4943	4516	4140	3809
-10	6937	6200	5573	5036	4571	4168	3816	3507
-5	4424	4065	3745	3459	3204	2974	2769	2583
-2	3134	2967	2804	2648	2500	2359	2228	2105
-1	3041	2872	2709	2554	2408	2271	2143	2024
0	3167	2953	2756	2575	2410	2259	2121	1994
1	3471	3181	2925	2698	2497	2318	2158	2014
2	3882	3505	3178	2894	2647	2432	2243	2076
5	5177	4561	4042	3601	3225	2903	2626	2386
7	5720	5028	4444	3950	3527	3165	2852	2581
10	5768	5125	4573	4096	3682	3322	3006	2729
15	4436	4102	3789	3500	3232	2986	2759	2552
20	2960	2838	2712	2585	2457	2331	2208	2089
30	1419	1399	1378	1354	1328	1301	1271	1240
40	793	790	787	782	777	770	763	755
50	485	487	488	488	489	488	487	486

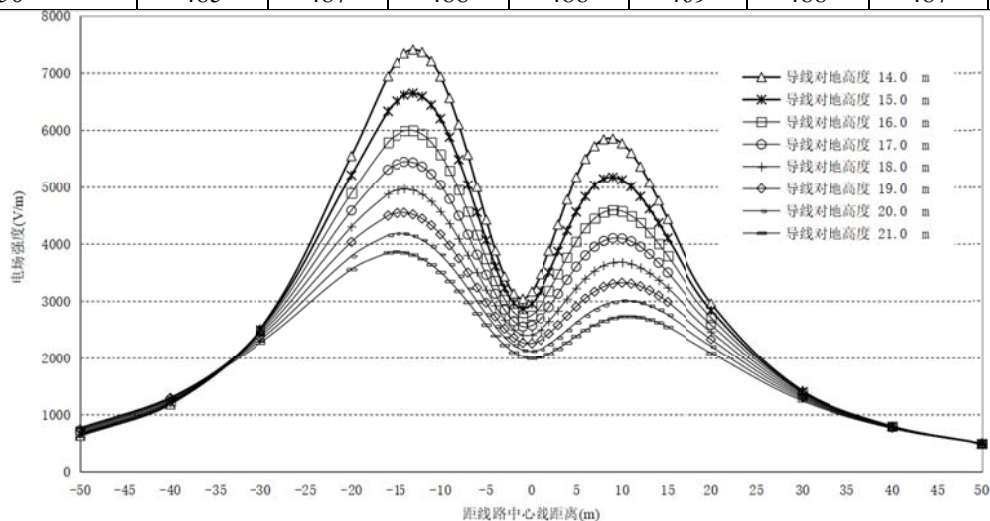


图 6-12 线路在公众暴露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 1.5m 高处)

表 6-20 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	500-MC21D-JC4								
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
距线路中心线距离 (m)	离地 4.5m 电场强度 (V/m)								
-50	622	650	675	698	719	737	753	767	779
-40	1168	1203	1232	1255	1273	1287	1295	1300	1300
-30	2490	2493	2481	2459	2426	2385	2337	2285	2228
-25	3799	3709	3603	3488	3365	3239	3112	2985	2859
-24	4140	4016	3878	3733	3583	3431	3281	3134	2991
-23	4511	4345	4169	3988	3807	3628	3453	3283	3121
-20	5787	5442	5109	4792	4493	4212	3950	3706	3480
-15	7998	7187	6490	5887	5361	4900	4494	4135	3815
-14(左边导线外 2.5m)	8290	7394	6636	5988	5429	4944	<u>4519</u> (最大值)	<u>4147</u> (最大值)	<u>3817</u> (最大值)
-13(左边导线外 1.5m)	8470	7509	<u>6706</u> (最大值)	<u>6027</u> (最大值)	<u>5446</u> (最大值)	<u>4944</u> (最大值)	4509	4128	3792
-12(左边导线外 0.5m)	<u>8515</u> (最大值)	<u>7520</u> (最大值)	6694	5998	5407	4899	4459	4076	3740
-10	8173	7209	6408	5735	5162	4672	4248	3880	3558
-5	5715	5173	4695	4275	3905	3579	3291	3036	2809
-2	4617	4233	3886	3572	3291	3038	2812	2609	2427
-1	4544	4157	3808	3494	3213	2962	2738	2538	2358
0	4643	4221	3844	3509	3213	2950	2717	2510	2326
1	4892	4407	3982	3608	3282	2996	2745	2524	2329
2	5250	4683	4194	3771	3406	3089	2813	2573	2362
5	6477	5645	4956	4380	3893	3480	3127	2823	2560
10	6759	5937	5249	4666	4169	3741	3370	3047	2765
15	4829	4455	4106	3784	3488	3216	2967	2739	2531
20	3077	2953	2824	2693	2561	2431	2303	2179	2059
30	1429	1411	1390	1368	1343	1316	1287	1257	1225
40	792	790	787	783	778	772	765	757	749
50	484	485	487	487	488	487	487	485	484

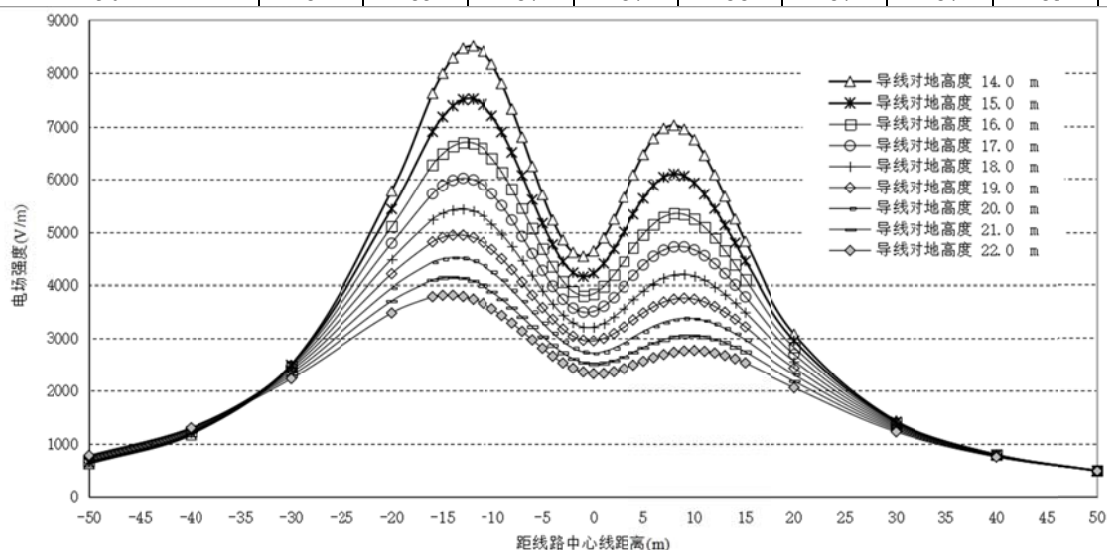


图 6-13 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-21 本段线路在民房等公众暴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-MC21D-JC4										
导线对地最低高度（m）	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22	h=23	h=24
距线路中心线距离（m）	离地 7.5m 电场强度（V/m）										
-50	612	639	665	688	709	728	745	760	772	783	792
-25	3818	3757	3675	3576	3466	3348	3226	3100	2975	2851	2729
-20	6216	5880	5539	5204	4881	4574	4285	4015	3764	3530	3314
-15	9966	8802	7827	7005	6305	5705	5185	4733	4336	3986	3676
-14（左边导线外 2.5m）	10691	9304	8182	7259	6489	5837	5281	4800	4383	4018	3696（最大值）
-13（左边导线外 1.5m）	11259	9680	8437	7433	6608	5917	5333	4832（最大值）	4400（最大值）	4023（最大值）	3693
-12（左边导线外 0.5m）	11586	9884	8565（最大值）	7512（最大值）	6653（最大值）	5939（最大值）	5338（最大值）	4825	4385	4003	3669
-11（左边导线内 0.5m）	11615（最大值）	9889（最大值）	8552	7487	6619	5899	5294	4780	4338	3956	3622
-10	11347	9695	8401	7361	6509	5801	5205	4697	4261	3884	3555
-5	8122	7291	6545	5883	5301	4790	4343	3951	3607	3304	3036
-2	6984	6351	5760	5221	4735	4300	3914	3571	3268	2999	2760
-1	6932	6292	5697	5156	4669	4234	3849	3508	3207	2940	2704
0	7059	6373	5744	5178	4672	4225	3830	3483	3177	2907	2669
1	7358	6587	5894	5279	4740	4267	3853	3492	3176	2898	2654
2	7807	6909	6125	5445	4857	4350	3910	3530	3199	2910	2658
5	9558	8122	6984	6065	5312	4686	4161	3717	3338	3012	2730
10	9318	7949	6866	5991	5271	4671	4164	3732	3360	3038	2757
15	5653	5202	4779	4388	4029	3701	3403	3131	2885	2661	2457
20	3297	3172	3040	2904	2766	2628	2492	2359	2230	2106	1987
50	480	482	484	485	486	486	486	485	483	481	479

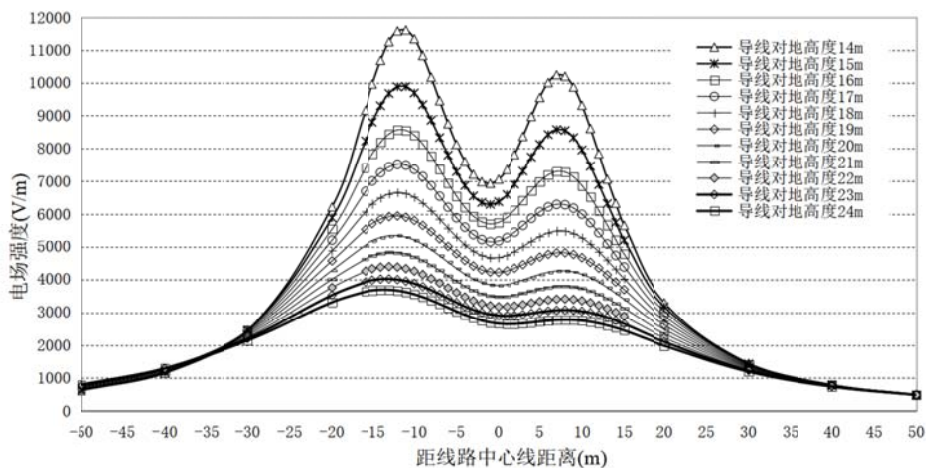


图 6-14 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 7.5m 高处)

鉴于本项目尚未完成施工图设计，本段线路所经区域评价范围内的居民房屋尚不确定，按初设路径方案，并结合现场踏勘，本段线路评价范围内为 1~2 层尖/平顶房、3 层尖顶房，为确保居民房屋不同楼层处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 6-22、图 6-15。

表 6-22 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）	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	21	18	22	19	24	21
5	21	17	22	18	23	20
6	21	17	21	18	22	20
7	20	16	21	17	22	19
8	20	15	20	16	21	18
9	19	14	19	15	21	17
10	18	14	19	14	21	15
11	17	14	18	14	20	14
12	16	14	17	14	18	14
13	14	14	14	14	16	14
14	14	14	14	14	14	14

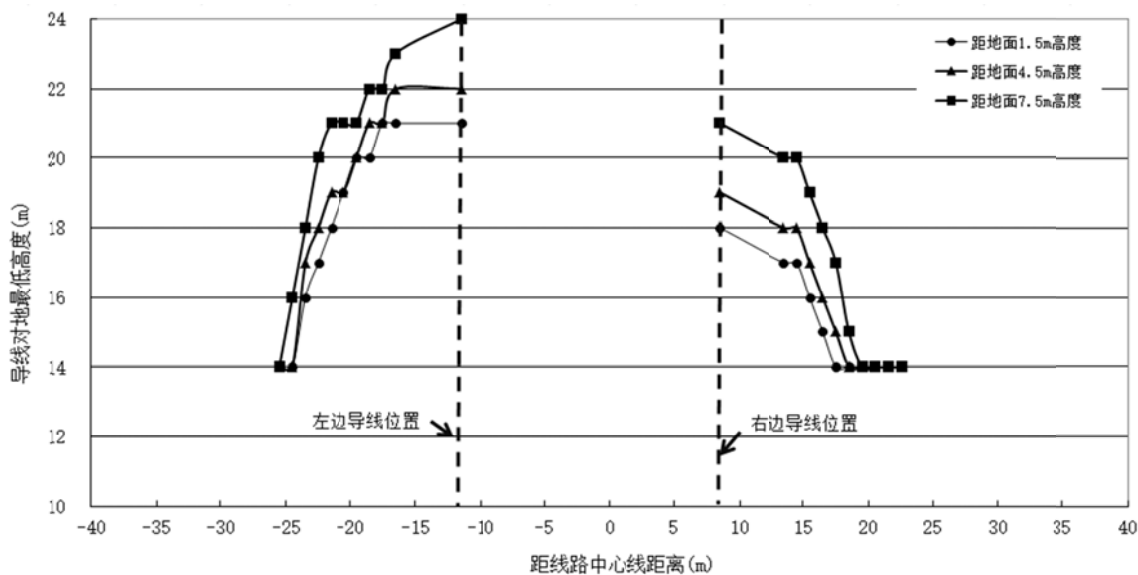


图 6-15 环入线路单回段最不利塔型 4000V/m 等值线图

由表 6-19～表 6-21 及图 6-12～图 6-15 可以看出，本段线路边导线 14m 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暴露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线距离小于 14m 时，需按照表 6-22 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暴露限值 4000V/m 的要求。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-22，本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-15。

表 6-23 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
4#	最近为 1～2 层尖/平顶房，其余为 1～3 层尖顶房	谭龙一线侧单回段：北，最近约 30m，其余约 40m；	14m
5#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1 层尖顶房	北，最近约 30m；其余约 35～50m	14m

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-MC21D-JC4 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抬升至 12m 时，磁感应强度预测结果见表 6-24，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-16；在民房等公众暴露区域导线对地最低高度 14m 时，磁感应强度预测结果见表 6-25，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-17。

从表 6-24 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-JC4 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抬升至 12m 时，离地 1.5m 处磁感应强度最大值为 66.7μT；从表 6-25 和图 6-17 可以

看出，通过**民房等公众暴露区域**，导线对地最低高度为 14m 时，离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 54.3 μ T、74.6 μ T、91.0 μ T，均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。

表 6-24 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-MC21D-JC4
导线对地最低高度 (m)	h=12
	离地 1.5m
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μ T)
-50	6.5
-20	36.3
-10	63.9
-9	65.2
-8	66.0
-7	66.5
-6	66.7 (最大值)
-5	66.7
-4	66.5
-3	66.2
-2	65.9
-1	65.6
0	65.2
1	64.8
2	64.3
3	63.6
4	62.8
5	61.8
6	60.5
7	58.8
8	56.9
10	52.1
20	27.4
50	5.9

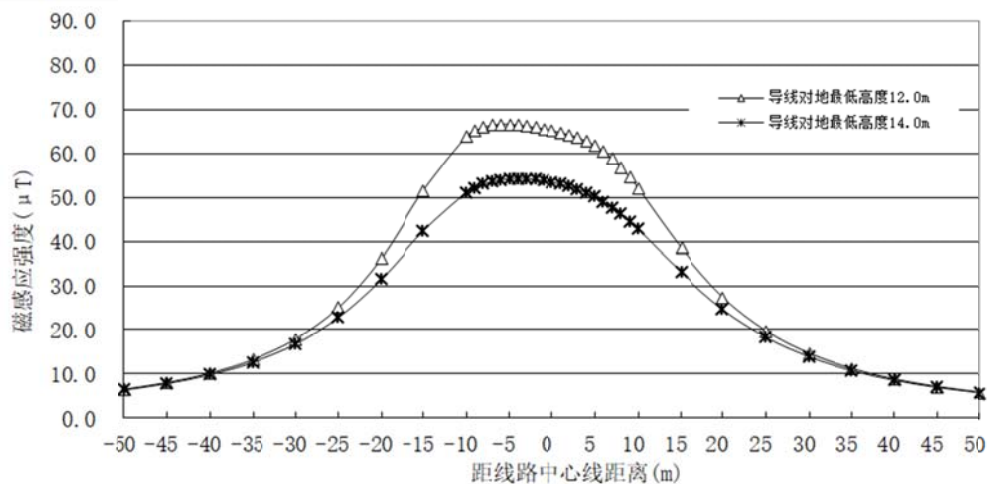


图 6-16 本段线路在耕地、牧草地等场所最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

表 6-25 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-MC21D-JC4					
导线对地最低高度（m）	h=14			h=24		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
距线路中心线距离（m）	磁感应强度（ μ T）					
-50	6.4	6.6	5.5	5.5	5.8	6.0
-45	7.8	8.1	6.8	6.5	6.9	7.3
-40	9.8	10.3	8.8	7.8	8.4	9.0
-20	31.6	39.0	39.2	16.9	20.1	24.2
-15	42.4	57.4	67.2	19.7	24.1	30.1
-10	51.1	72.2	90.8	21.9	27.3	34.9
<u>-9（左边导线内 2.5m）</u>	52.2	73.5	<u>91.0（最大值）</u>	22.3	27.8	35.6
-8	53.0	74.3	90.0	22.5	28.2	36.2
<u>-7（左边导线内 4.5m）</u>	53.6	<u>74.6（最大值）</u>	88.2	22.8	28.6	36.7
-6	54.0	74.5	86.2	23.0	28.8	37.0
-5	54.2	74.2	84.2	23.1	29.0	37.3
<u>-4（左边导线内 7.5m）</u>	<u>54.3（最大值）</u>	73.8	82.5	23.2	29.2	37.4
<u>-3（左边导线内 8.5m）</u>	54.3	73.4	81.2	<u>23.3（最大值）</u>	<u>29.2（最大值）</u>	<u>37.5（最大值）</u>
0	53.5	72.2	79.9	23.2	29.0	37.1
3	51.9	70.9	82.2	22.6	28.2	36.0
4	51.1	70.2	83.1	22.3	27.8	35.4
5	50.1	69.2	83.7	22.0	27.4	34.8
6	49.0	67.9	83.4	21.7	26.9	34.0
7	47.7	66.1	81.9	21.3	26.3	33.3
8	46.2	63.8	79.0	20.9	25.7	32.4
9	44.5	61.1	74.8	20.4	25.1	31.4
10	42.8	58.1	69.7	20.0	24.4	30.5
15	33.1	41.7	43.6	17.3	20.7	25.0
20	24.6	28.9	27.6	14.6	17.0	19.8
40	8.6	9.0	7.6	7.0	7.4	7.9
45	6.9	7.2	6.1	5.9	6.2	6.5
50	5.7	5.9	4.9	5.0	5.2	5.4

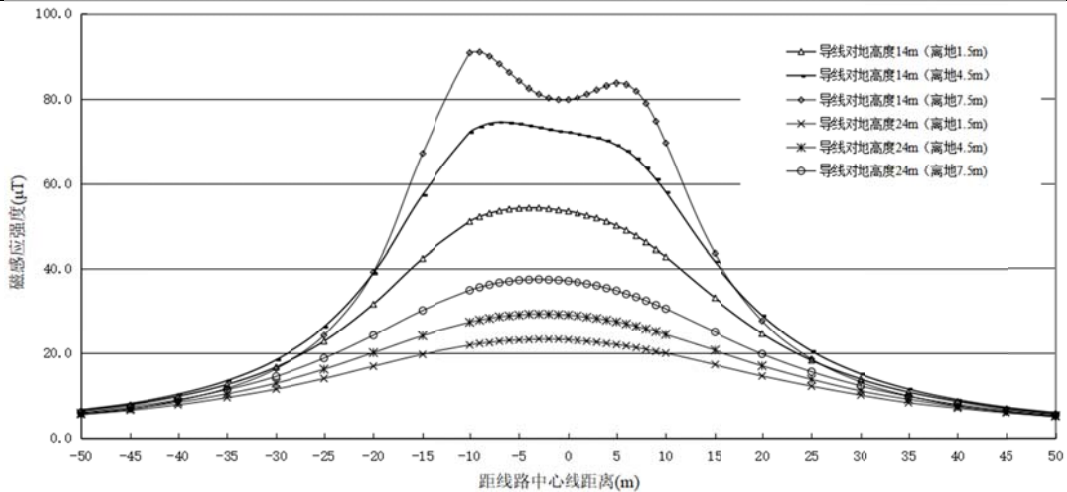


图 6-17 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

2) 搭接线路

①利旧双回段

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LC21S-JC3 塔,在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时, 电场强度预测结果见表 6-26~表 6-28, 电场强度随距离变化趋势见图 6-18~图 6-20。

从表 6-26~表 6-28、图 6-18~图 6-20 可以看出, 本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LC21S-JC3 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 6421V/m、7505V/m、10544V/m, 分别出现在距线路中心线投影 10m (右边导线内 1.07m)、10m (右边导线内 1.07m)、9m (右边导线内 2.07m) 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 3756V/m, 出现在距中心线投影 11m (右边导线内 0.07m) 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 3758V/m, 出现在距中心线投影 11m (右边导线内 0.07m) 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 3692V/m, 出现在距中心线投影 10m (右边导线内 1.07m) 处, 均能满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求。

表 6-26 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果(距地面 1.5m 高处)

最不利塔型	500-LC21S-JC3					
导线对地最低高度 (m)	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19
	离地 1.5m					
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (V/m)					
-50	319	320	324	329	335	343
-40	692	704	717	730	741	750
-30	1846	1839	1823	1797	1765	1726
-20	5011	4621	4262	3934	3635	3361
-15	6369	5677	5086	4575	4132	3744
-10	5480	4886	4374	3931	3546	3210
-5	2952	2746	2554	2377	2214	2065
-2	2135	2065	1986	1903	1818	1734
-1	2278	2182	2083	1984	1885	1789
0	2611	2460	2314	2176	2046	1924
1	3065	2842	2636	2447	2274	2117
2	3582	3280	3007	2762	2542	2344
5	5142	4602	4133	3725	3369	3056
7	5939	5277	4712	4225	3803	3437
10 (右边导线内 1.07m)	6421 (最大值)	5709 (最大值)	5103 (最大值)	4581	4130	3737
11 (右边导线内 0.07m)	6366	5680	5092	4584 (最大值)	4142 (最大值)	3756 (最大值)
14	5674	5155	4694	4284	3919	3592
15	5323	4875	4470	4105	3774	3476
16	4944	4566	4218	3899	3606	3338
17	4551	4241	3949	3675	3420	3183
18	4159	3911	3671	3440	3222	3017
19	3779	3585	3392	3202	3019	2842
20	3417	3270	3118	2965	2814	2665
25	1990	1977	1953	1919	1878	1830
30	1157	1176	1190	1198	1200	1198
40	445	454	465	478	491	503
50	211	209	209	212	216	222

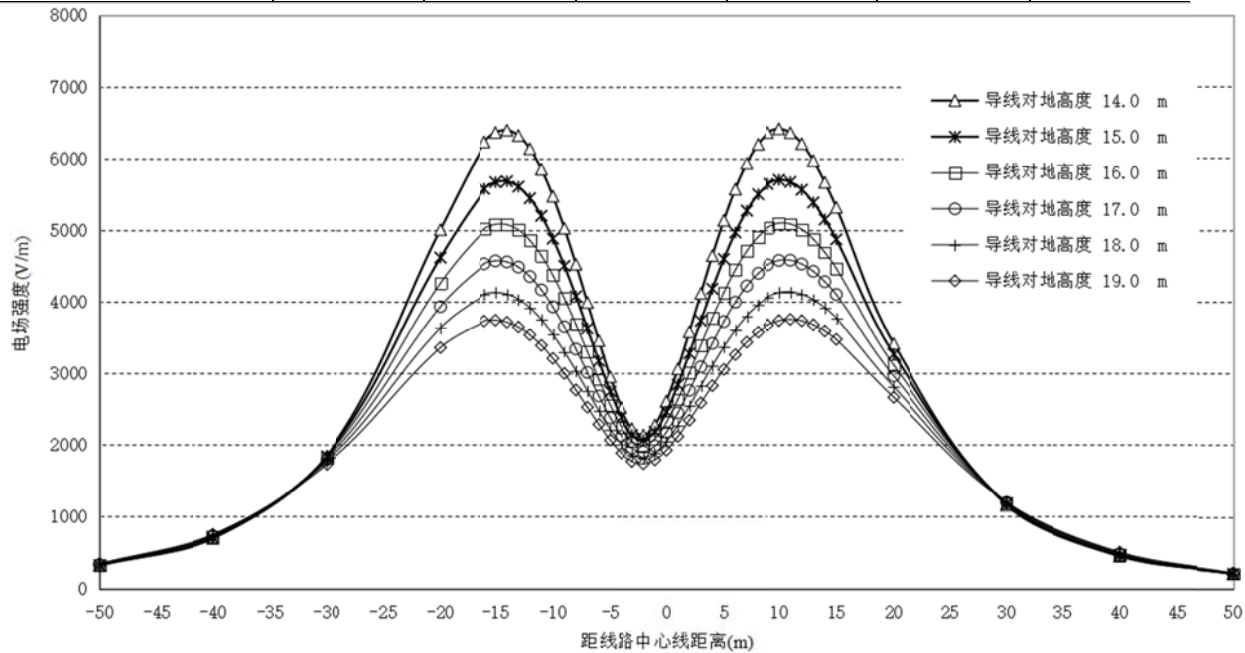


图 6-18 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 1.5m 高处)

表 6-27 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	500-LC21S-JC3						
导线对地最低高度（m）	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
距线路中心线距离（m）	离地 4.5m 电场强度（V/m）						
-50	327	328	331	335	341	348	356
-40	714	724	735	746	756	764	770
-30	1911	1901	1881	1853	1818	1777	1731
-20	5493	5041	4630	4257	3918	3610	3331
-15	7398	6506	5765	5140	4607	4148	3751
-10	6555	5791	5142	4587	4111	3699	3342
-5	4103	3763	3450	3165	2906	2672	2461
-2	3483	3239	3007	2791	2590	2404	2234
-1	3581	3322	3078	2851	2641	2447	2271
0	3827	3531	3255	3000	2767	2555	2362
1	4193	3840	3517	3222	2955	2714	2498
2	4645	4220	3837	3492	3184	2910	2664
5	6187	5495	4900	4386	3942	3555	3218
7	7049	6192	5475	4869	4353	3909	3525
10（右边导线内 1.07m）	7505（最大值）	6580（最大值）	5815（最大值）	5172（最大值）	4627（最大值）	4159（最大值）	3755
11（右边导线内 0.07m）	7379	6497	5761	5141	4611	4154	3758（最大值）
14	6356	5729	5181	4699	4275	3900	3567
15	5891	5362	4890	4468	4090	3751	3447
16	5407	4973	4575	4212	3882	3581	3308
17	4925	4576	4248	3941	3658	3395	3154
18	4459	4184	3919	3665	3425	3200	2989
19	4018	3807	3596	3390	3191	3000	2818
20	3608	3450	3287	3122	2959	2799	2645
21	3233	3118	2993	2864	2733	2602	2473
22	2892	2811	2719	2620	2517	2410	2304
23	2585	2531	2466	2392	2311	2227	2140
24	2310	2277	2233	2179	2119	2053	1983
25	2065	2048	2020	1983	1939	1889	1834
30	1198	1212	1223	1229	1229	1225	1216
40	461	469	479	490	502	513	524
50	218	215	215	218	222	227	234

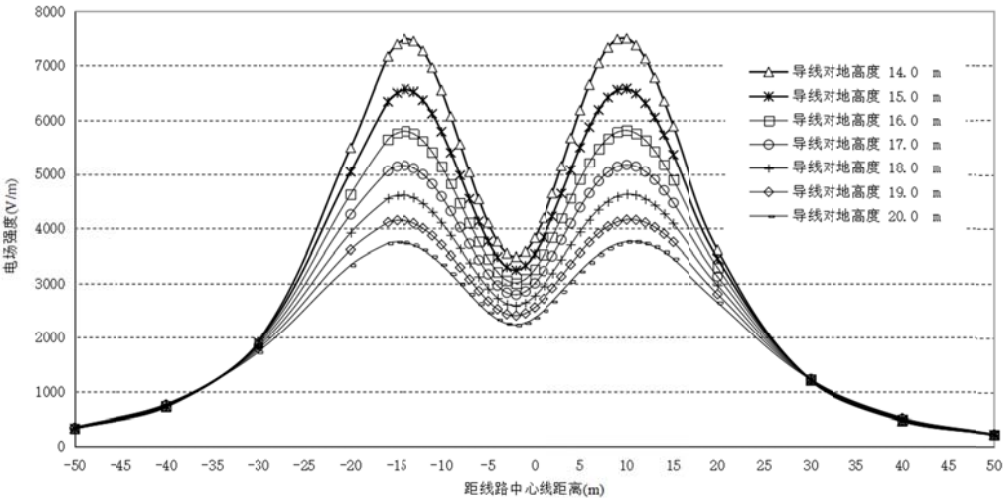


图 6-19 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 4.5m 高处）

表 6-28 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型	500-LC21S-JC3								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
导线对地最低高度（m）	离地 7.5m								
距线路中心线距离（m）	电场强度（V/m）								
-50	342	342	344	348	353	359	365	372	379
-40	753	760	769	777	784	790	795	798	799
-30	2036	2018	1993	1961	1922	1877	1828	1775	1720
-20	6542	5966	5441	4966	4538	4154	3810	3501	3222
-15	10173	8640	7448	6496	5720	5075	4532	4070	3673
-10	9071	7861	6863	6034	5338	4749	4246	3813	3439
-5	5923	5431	4961	4524	4122	3756	3425	3127	2860
-2	5321	4931	4549	4183	3839	3521	3229	2963	2722
-1	5409	5005	4611	4235	3883	3557	3259	2989	2743
0	5640	5199	4772	4368	3994	3650	3337	3054	2799
1	6007	5501	5021	4574	4164	3791	3455	3153	2883
2	6495	5899	5345	4838	4381	3971	3605	3279	2988
5	8492	7442	6553	5798	5154	4602	4126	3714	3356
7	9851	8415	7274	6350	5588	4952	4415	3957	3562
9（右边导线内 2.07m）	<u>10544</u> （最大值）	<u>8888</u> （最大值）	<u>7617</u> （最大值）	<u>6612</u> （最大值）	<u>5798</u> （最大值）	5126	4564	4086	3678
10（右边导线内 1.07m）	10467	8838	7587	6596	5792	<u>5128</u> （最大值）	<u>4570</u> （最大值）	<u>4097</u> （最大值）	<u>3692</u> （最大值）
11	10100	8595	7419	6478	5709	5069	4530	4071	3675
14	7972	7077	6310	5652	5084	4592	4163	3786	3455
15	7173	6466	5838	5283	4793	4361	3978	3638	3335
16	6411	5862	5357	4899	4484	4111	3775	3472	3199
17	5706	5285	4886	4513	4168	3850	3560	3294	3051
18	5066	4748	4436	4137	3853	3587	3339	3108	2895
19	4493	4255	4015	3778	3547	3327	3117	2920	2734
20	3983	3808	3625	3440	3255	3074	2899	2732	2572
25	2207	2182	2149	2107	2058	2003	1944	1876	1817
30	1273	1281	1286	1288	1285	1279	1268	1253	1235
40	491	496	504	513	522	532	541	549	556
50	231	228	227	229	232	237	242	249	256

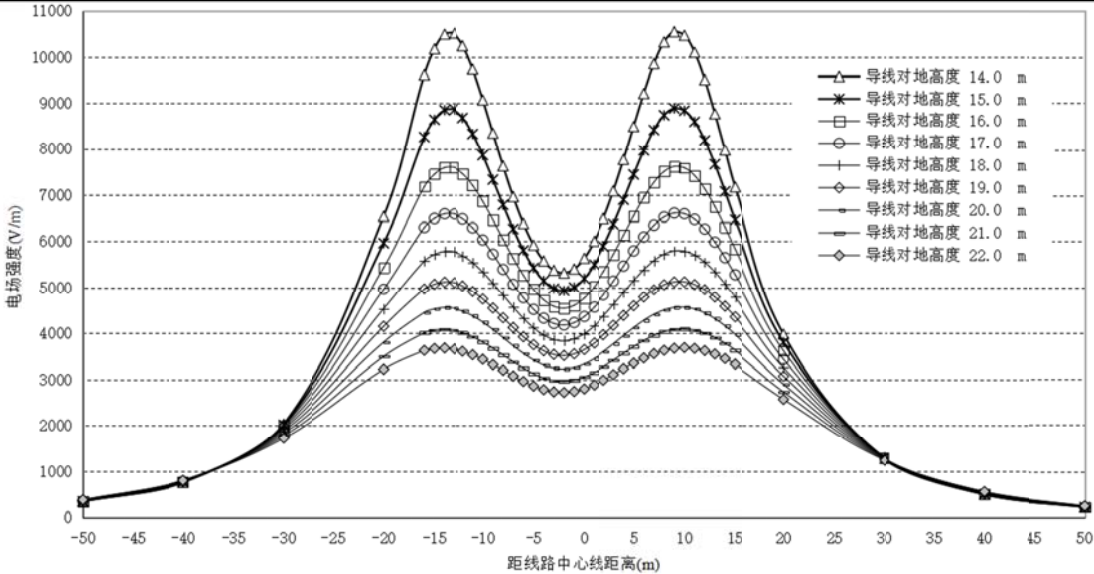


图 6-20 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 7.5m 高处)

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 6-29、图 6-21。

表 6-29 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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	19	19	20	20	22	22
5	17	17	18	18	20	20
6	17	17	18	18	19	19
7	16	15	17	16	18	18
8	14	14	15	15	17	17
9	14	14	14	14	15	15
10	14	14	14	14	14	14

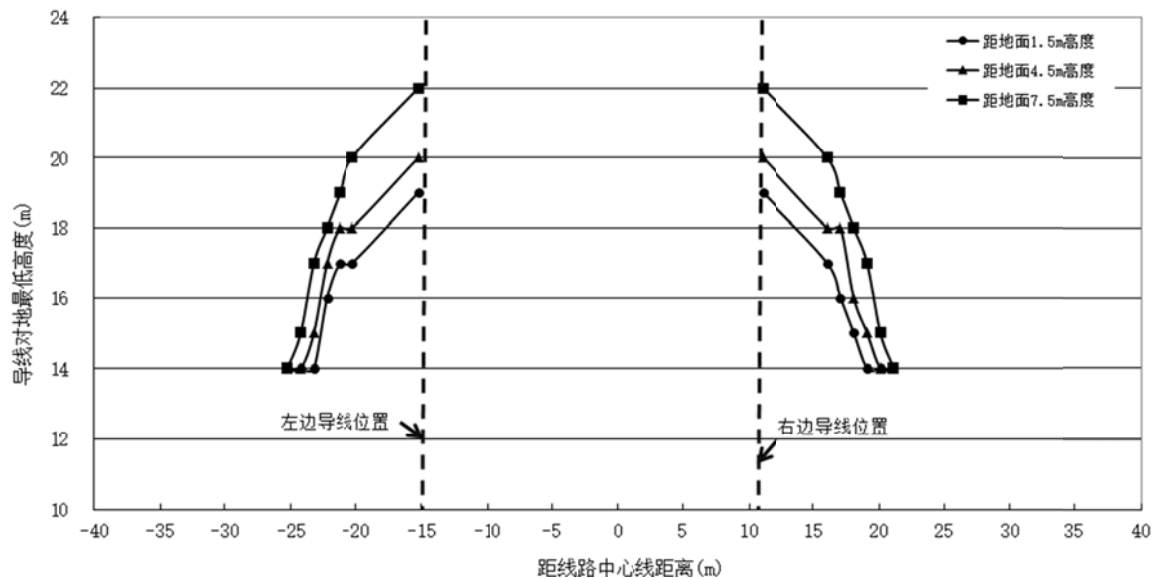


图 6-21 搭接线路利旧双回段最不利塔型 4000V/m 等值线图

由表 6-26~表 6-28 及图 6-18~图 6-21 可以看出，本段线路边导线 10m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线距离小于 10m 时，需按照表 6-29 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保最近敏感目标处的电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-29，本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 6-30。

表 6-30 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
22#	最近为 1~3 层尖顶房	北、最近约 45m	14m

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 500-LC21S-JC3 塔,在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时,磁感应强度预测结果见表 6-31,磁感应强度随距离变化趋势见图 6-22。

从表 6-31 和图 6-22 可以看出,通过**民房等公众暴露区域**,导线对地最低高度为 14m 时,离地 1.5m、4.5m、7.5m 处磁感应强度最大值分别为 35.1 μ T、48.6 μ T、75.5 μ T,均满足磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。

表 6-31 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-LC21S-JC3					
导线对地最低高度（m）	h=14			h=22		
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
距线路中心线距离（m）	磁感应强度（ μ T）					
-50	4.2	4.5	4.7	3.4	3.7	4.0
-20	24.3	32.4	44.4	12.7	15.9	20.3
-15	30.8	44.0	69.3	14.9	19.0	25.1
-10	34.5	48.5	72.5	16.4	21.2	28.1
-9	34.7	48.4	70.2	16.7	21.5	28.4
-8	34.9	48.0	67.8	16.9	21.7	28.7
-7	35.0	47.6	65.5	17.0	21.9	28.9
-6	35.1	47.2	63.5	17.1	22.1	29.0
-5	35.1	46.8	61.9	17.2	22.2	29.1
-4	35.1	46.5	60.8	17.3	22.3	29.2
-3	35.1	46.3	60.1	17.4	22.3	29.2
-2（边导线内10.07m）	35.1	46.3	60.0	17.4（最大值）	22.4（最大值）	29.2（最大值）
-1	35.1	46.4	60.2	17.4	22.3	29.2
0	35.1	46.6	61.0	17.3	22.3	29.2
1（边导线内10.07m）	35.1（最大值）	46.9	62.2	17.2	22.2	29.1
2	35.1	47.3	63.9	17.1	22.1	29.0
3	35.1	47.8	65.9	17.0	21.9	28.9
4	35.0	48.2	68.3	16.8	21.7	28.7
5	34.8	48.5	70.8	16.6	21.5	28.4
6（边导线内5.07m）	34.5	48.6（最大值）	73.1	16.4	21.2	28.1
7	34.0	48.5	74.8	16.2	20.9	27.7
8（边导线内3.07m）	33.4	47.9	75.5（最大值）	15.9	20.5	27.1
9	32.7	47.0	74.8	15.6	20.0	26.5
10	31.8	45.6	72.5	15.2	19.5	25.8
15	25.5	34.5	48.5	13.1	16.5	21.2
20	18.8	23.5	29.4	10.9	13.2	16.3
50	3.4	3.6	3.8	2.8	3.0	3.2

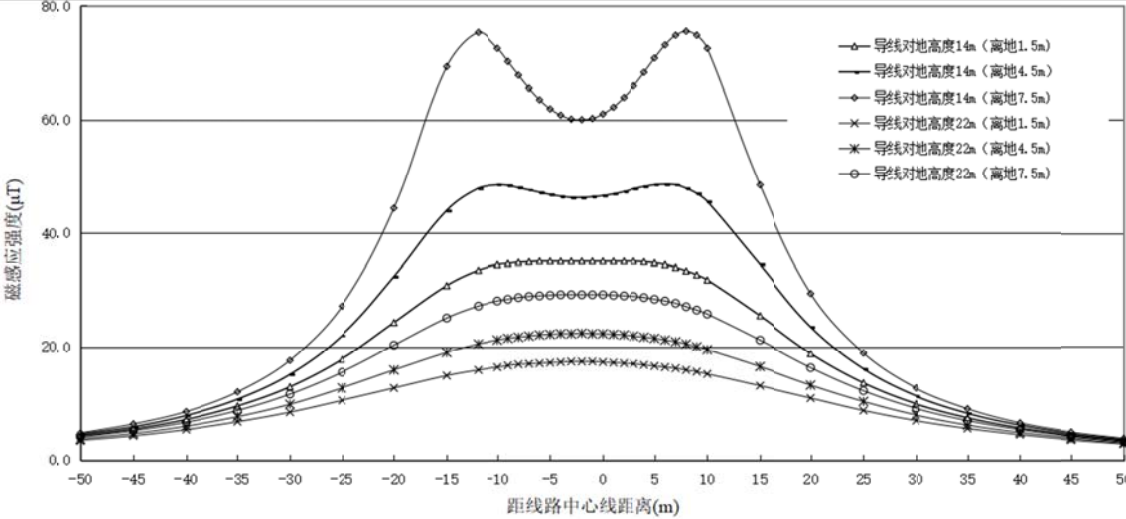


图 6-22 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

②新建单回段

·电场强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 ZVM151 塔，在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时，电场强度预测结果见表 6-32～表 6-34，电场强度随距离变化趋势见图 6-23～图 6-25。

从表 6-32～表 6-34 和图 6-23～图 6-25 中可以看出，本段线路采用拟选塔中最不利塔型 ZVM151 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 6596V/m、7675V/m、10806V/m，分别出现在距线路中心线投影 12m（左边导线外 1.8m）、11m（左边导线外 0.8m）、10m（左边导线内 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 20m 时，离地 1.5m 处电场强度最大值为 3616V/m，出现在距中心线投影 14m（左边导线外 3.8m）处；当导线对地最低高度抬升至 21m 时，离地 4.5m 处电场强度最大值为 3582V/m，出现在距中心线投影 13m（左边导线外 2.8m）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 3830V/m，出现在距中心线投影 12m（左边导线外 1.8m）处，均能满足不大于公众暴露限值 4000V/m 的要求。

表 6-32 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果(距地面 1.5m 高处)

最不利塔型	ZVM151						
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20
导线对地最低高度 (m)	离地 1.5m						
距线路中心线距离 (m)	电场强度 (V/m)						
-50	492	514	534	553	570	585	599
-40	927	956	981	1001	1017	1029	1038
<u>-22 (左边导线外 11.8m)</u>	<u>3879</u>	<u>3724</u>	3562	3398	3235	3074	2918
<u>-21 (左边导线外 10.8m)</u>	4204	4006	<u>3807</u>	3609	3416	3229	3051
<u>-20 (左边导线外 9.8m)</u>	4544	4297	4054	<u>3819</u>	3594	3380	3178
-19	4893	4590	4300	4025	3765	3522	3296
<u>-18 (左边导线外 7.8m)</u>	5242	4878	4537	4219	<u>3924</u>	3652	3401
-17	5582	5152	4757	4396	4066	3764	3489
-16	5898	5401	4952	4548	4183	3854	3557
-15	6176	5612	5112	4667	4271	3917	3601
<u>-14 (左边导线外 3.8m)</u>	6397	5772	5225	4745	4322	<u>3948(最大值)</u>	<u>3616(最大值)</u>
<u>-13 (左边导线外 2.8m)</u>	6542	5867	<u>5283(最大值)</u>	<u>4775(最大值)</u>	<u>4332(最大值)</u>	3942	3599
<u>-12 (左边导线外 1.8m)</u>	<u>6596(最大值)</u>	<u>5884(最大值)</u>	5275	4750	4294	3896	3547
-10	6380	5656	5042	4517	4066	3674	3334
-5	4046	3622	3257	2942	2670	2435	2230
-2	2092	1945	1820	1711	1616	1532	1456
-1	1585	1520	1467	1419	1375	1332	1290
0	1372	1347	1326	1305	1282	1257	1228
1	1585	1520	1467	1419	1375	1332	1290
2	2092	1945	1820	1711	1616	1532	1456
5	4046	3622	3257	2942	2670	2435	2230
10	6380	5656	5042	4517	4066	3674	3334
15	6176	5612	5112	4667	4271	3917	3601
20	4544	4297	4054	3819	3594	3380	3178
30	1983	1990	1986	1971	1948	1919	1883
40	927	956	981	1001	1017	1029	1038
50	492	514	534	553	570	585	599

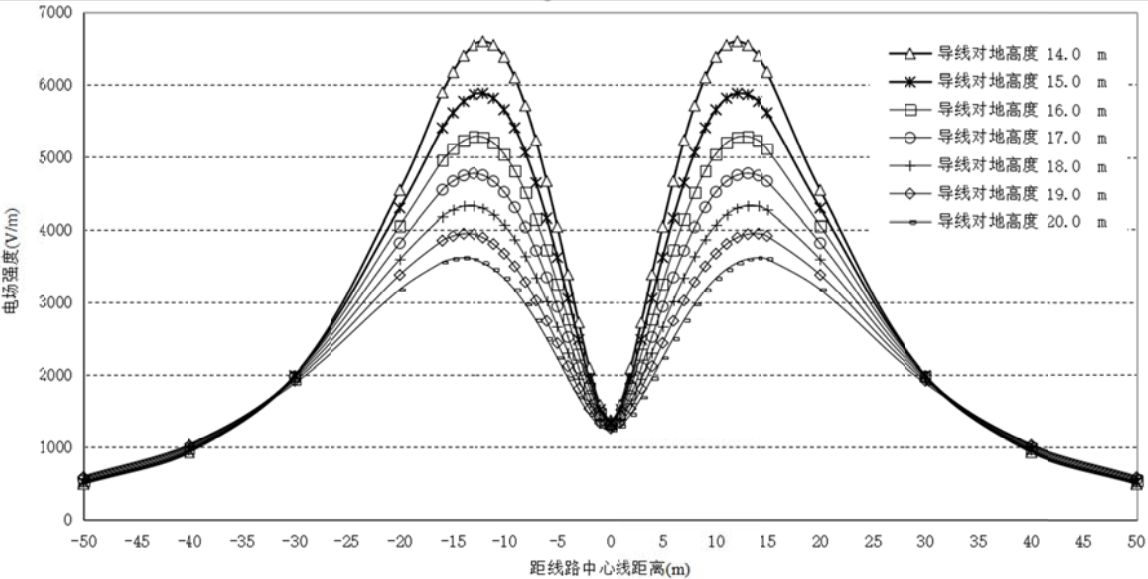


图 6-23 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 1.5m 高处)

表 6-33 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 4.5m 高处）

最不利塔型	ZVM151							
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21
导线对地最低高度（m）	离地 4.5m							
距线路中心线距离（m）	电场强度（V/m）							
-50	488	510	530	549	566	582	595	607
-25	3028	2975	2907	2828	2741	2648	2552	2454
<u>-22（左边导线外 11.8m）</u>	<u>3949</u>	<u>3804</u>	3649	3488	3325	3163	3005	2851
<u>-21（左边导线外 10.8m）</u>	4311	4121	<u>3924</u>	3726	3531	3340	3157	2981
<u>-20（左边导线外 9.8m）</u>	4699	4455	4210	<u>3970</u>	3738	3516	3306	3107
-19	5110	4802	4502	4215	<u>3943</u>	3687	3448	3225
-18	5539	5156	4794	4456	4140	3849	3580	3332
<u>-17（左边导线外 6.8m）</u>	5975	5508	5078	4684	4324	<u>3996</u>	3697	3425
-16	6404	5846	5344	4892	4487	4122	3795	3500
-15	6809	6155	5579	5071	4622	4224	3870	3554
-14	7166	6416	5770	5209	4721	4292	3915	3582
<u>-13（左边导线外 2.8m）</u>	7446	6610	5903	5298	4776	<u>4324（最大值）</u>	<u>3929（最大值）</u>	<u>3582（最大值）</u>
<u>-12（边导线外 1.8m）</u>	7624	6720	<u>5965（最大值）</u>	<u>5327（最大值）</u>	<u>4782（最大值）</u>	4313	3906	3551
<u>-11（左边导线外 0.8m）</u>	<u>7675（最大值）</u>	<u>6730（最大值）</u>	5947	5290	4733	4256	3845	3488
-10	7586	6631	5843	5185	4628	4154	3746	3392
-5	5433	4802	4264	3806	3414	3077	2787	2535
-2	3933	3520	3165	2860	2597	2370	2174	2003
-1	3652	3276	2955	2679	2441	2237	2059	1904
0	3553	3190	2880	2615	2386	2189	2018	1869
1	3652	3276	2955	2679	2441	2237	2059	1904
2	3933	3520	3165	2860	2597	2370	2174	2003
5	5433	4802	4264	3806	3414	3077	2787	2535
10	7586	6631	5843	5185	4628	4154	3746	3392
50	488	510	530	549	566	582	595	607

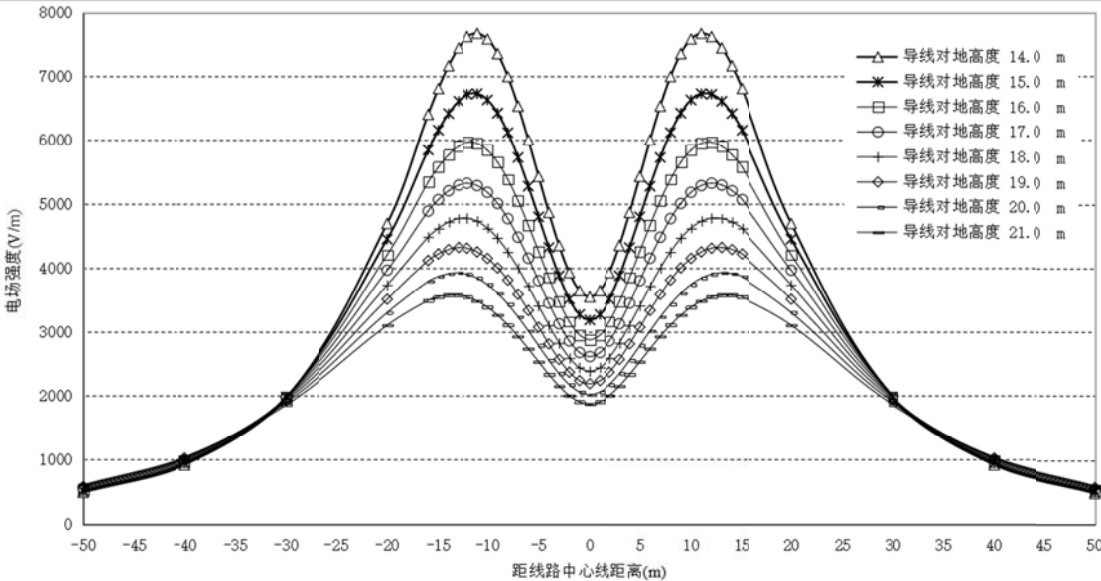


图 6-24 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图(距地面 4.5m 高处)

表 6-34 本段线路在公众曝露区域最不利塔型电场强度预测结果（距地面 7.5m 高处）

最不利塔型 导线对地最低高度（m） 距线路中心线距离（m）	ZVM151								
	h=14	h=15	h=16	h=17	h=18	h=19	h=20	h=21	h=22
	离地 7.5m 电场强度（V/m）								
-50	480	502	523	542	559	575	589	601	612
-23（左边导线外12.8m）	3668	3589	3489	3374	3250	3119	2986	2852	2719
-22（左边导线外11.8m）	4050	3934	3799	3650	3493	3333	3173	3015	2861
-21（左边导线外10.8m）	4478	4316	4136	3946	3751	3557	3366	3181	3004
-20（左边导线外9.8m）	4959	4738	4502	4261	4021	3787	3562	3348	3145
-19	5498	5200	4895	4593	4301	4022	3759	3512	3282
-18（左边导线外7.8m）	6097	5701	5312	4938	4586	4257	3952	3671	3412
-17	6758	6239	5747	5290	4869	4485	4136	3819	3531
-16（左边导线外5.8m）	7475	6802	6190	5638	5143	4701	4306	3953	3636
-15	8232	7375	6625	5969	5397	4895	4454	4066	3722
-14	8995	7928	7029	6268	5617	5059	4575	4154	3785
-13	9711	8424	7377	6513	5792	5182	4660	4212	3822
-12（左边导线外1.8m）	10305	8813	7637	6687	5907	5255	4705	4235（最大值）	3830（最大值）
-11（左边导线外0.8m）	10692	9051	7782	6773（最大值）	5953（最大值）	5274（最大值）	4705（最大值）	4221	3808
-10（左边导线内0.2m）	10806（最大值）	9103（最大值）	7795（最大值）	6760	5923	5233	4657	4170	3754
-5	8234	7174	6280	5525	4886	4343	3880	3483	3142
0	6319	5629	5021	4488	4022	3616	3262	2954	2685
5	8234	7174	6280	5525	4886	4343	3880	3483	3142
50	480	502	523	542	559	575	589	601	612

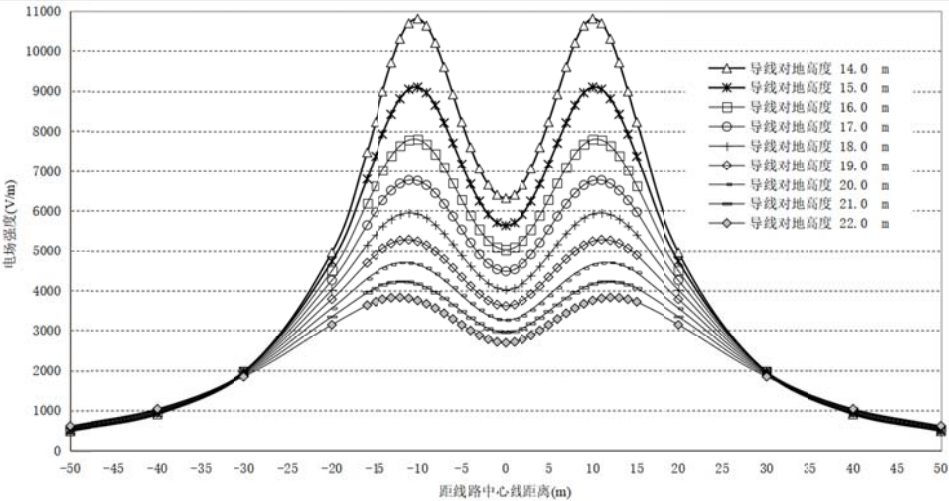


图 6-25 线路在公众曝露区最不利塔型电场强度随距离变化趋势图（距地面 7.5m 高处）

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 层尖顶房、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 6-35、图 6-26。

表 6-35 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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	19	19	20	20	22	22
5	19	19	20	20	22	22
6	19	19	20	20	21	21
7	19	19	20	20	21	21
8	18	18	19	19	20	20
9	18	18	19	19	20	20
10	17	17	18	18	19	19
11	16	16	16	16	17	17
12	14	14	15	15	15	15
13	14	14	14	14	14	14

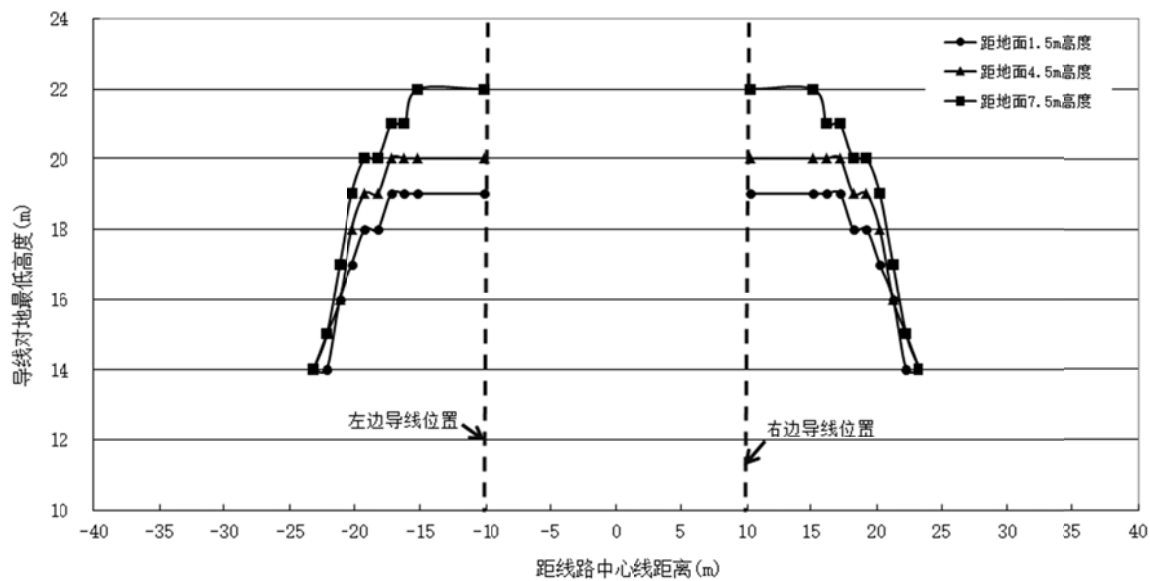


图 6-26 搭接线路新建单回段最不利塔型 4000V/m 等值线图

由表 6-32～表 6-34 和图 6-23～图 6-26 可以看出，本段线路边导线 13m 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距离小于 13m 时，需按照表 6-35 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。

根据现场踏勘并结合初设路径方案，为确保敏感目标处的电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，结合表 6-35，本段线路敏感目标处导线对地最低高度

见表 6-36。

表 6-36 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
21#	2 层平顶房	西、最近约 15m	14m

·磁感应强度

本段线路采用拟选塔中最不利塔型 ZVM151 塔，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 6-37，磁感应强度随距离变化趋势见图 6-27。

从表 6-37 和图 6-27 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 41.0 μ T、55.7 μ T、83.8 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 6-37 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	ZVM151						
导线对地最低高度 (m)	h=14			h=17		h=22	
	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
距线路中心线距离 (m)	磁感应强度 (μT)						
-50	4.4	4.5	4.6	4.4	4.5	4.1	4.3
-10	36.4	51.5	80.7	36.4	51.5	22.9	29.8
-9	37.5	53.1	83.0	37.5	53.1	23.5	30.7
<u>-8 (左边导线内 2.2m)</u>	38.4	54.3	<u>83.8 (最大值)</u>	38.4	54.3	24.0	31.4
-7	39.1	55.1	83.3	39.1	55.1	24.5	32.0
-6	39.7	55.5	82.1	39.7	55.5	24.9	32.6
-5	40.2	55.7	80.5	40.2	<u>55.7</u>	25.2	33.0
<u>-4 左 (边导线内 6.2m)</u>	40.5	<u>55.7 (最大值)</u>	78.9	40.5	55.7	25.4	33.3
-3	40.7	55.6	77.5	40.7	55.6	25.6	33.5
-2	40.9	55.5	76.4	40.9	55.5	25.8	33.7
-1	40.9	55.5	75.8	40.9	55.5	25.9	33.8
<u>0 (边导线内 10.2m)</u>	<u>41.0 (最大值)</u>	55.4	75.5	<u>41.0 (最大值)</u>	55.4	<u>25.9 (最大值)</u>	<u>33.8 (最大值)</u>
1	40.9	55.5	75.8	40.9	55.5	25.9	33.8
2	40.9	55.5	76.4	40.9	55.5	25.8	33.7
3	40.7	55.6	77.5	40.7	55.6	25.6	33.5
<u>4 (右边导线内 6.2m)</u>	40.5	<u>55.7 (最大值)</u>	78.9	40.5	<u>55.7 (最大值)</u>	25.4	33.3
5	40.2	55.7	80.5	40.2	55.7	25.2	33.0
6	39.7	55.5	82.1	39.7	55.5	24.9	32.6
7	39.1	55.1	83.3	39.1	55.1	24.5	32.0
<u>8 (又边导线内 2.2m)</u>	38.4	54.3	<u>83.8 (最大值)</u>	38.4	54.3	24.0	31.4
9	37.5	53.1	83.0	37.5	53.1	23.5	30.7
10	36.4	51.5	80.7	36.4	51.5	22.9	29.8
15	28.9	38.4	53.1	28.9	38.4	19.4	24.4
50	4.4	4.5	4.6	4.4	4.5	4.1	4.3

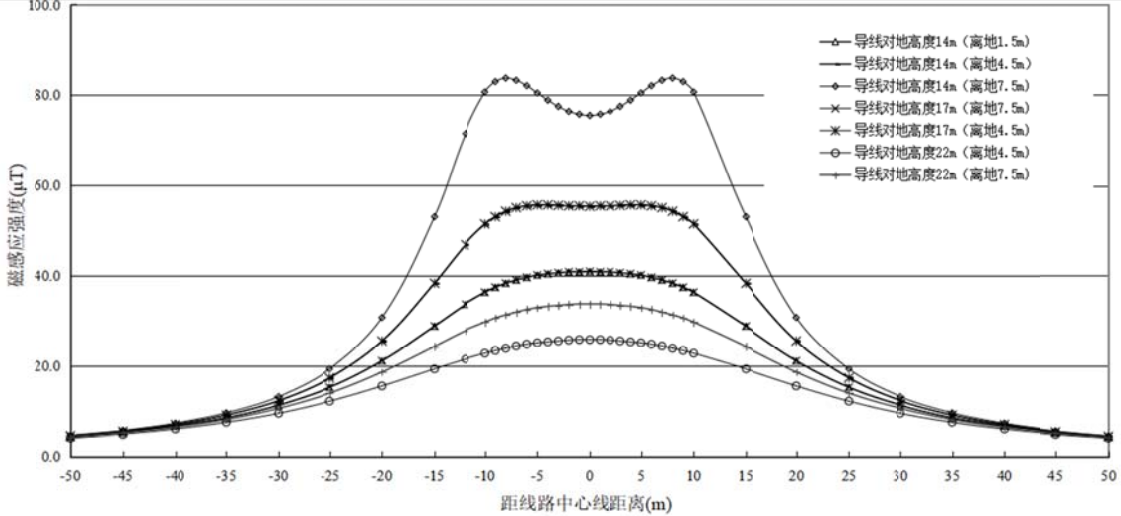


图 6-27 本段线路在民房等公众曝露区域最不利塔型磁感应强度随距离变化趋势图

6.1.3.2 类比分析

(1) 类比条件分析

根据类比条件分析, 本项目双回段线路(含环入线路双回段、搭接线路双回段)选择 500kV 山龙线/洪龙线作为类比线路, 单回段线路(含环入线路单回段、搭接线路单回段)选择 500kV 洪板二线作为类比线路, 相关参数比较见表 6-38、表 6-39。

表 6-38 本项目双回段线路和类比线路(500kV 山龙线/洪龙线)相关参数

项目	本项目双回段线路		类比线路 (500kV 山龙线/洪龙线)
	环入线路双回段	搭接线路双回段	
电压等级	500kV	500kV	500kV
架线方式	双回	双回	双回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	逆相序排列	逆相序排列	逆相序排列
输送电流(A)	2696	2127	山龙线: 392 洪龙线: 280
导线高度(m)	11、14(按设计规程规定的对地最低高度要求)	14(按设计规程规定的对地最低高度要求)	23
背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

表 6-39 本项目单回段线路和类比线路(500kV 洪板二线)相关参数

项目	本项目单回段线路		类比线路(500kV 洪板二线)
	环入线路单回段	搭接线路单回段	
电压等级	500kV	500kV	500kV
架线方式	单回	单回	单回
导线分裂型式	四分裂	四分裂	四分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列	三角排列
输送电流(A)	2696	2127	1122~1577
导线高度(m)	10.5、14(按设计规程规定的对地最低高度要求)	10.5、14(按设计规程规定的对地最低高度要求)	20
背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

由表 6-38 可知, 本项目双回段线路(含环入线路双回段、搭接线路双回段)与类比线路(500kV 山龙线/洪龙线)电压等级均为 500kV, 架线方式均为双回, 导线分裂型式均为四分裂, 导线排列方式均为逆相序排列, 附近均无其他电磁环境影响源; 虽然本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**本项目双回段线路（含环入线路双回段、搭接线路双回段）选择 500kV 山龙线/洪龙线进行类比分析是可行的。**

由表 6-39 可知，本项目单回段线路（含环入线路单回段、搭接线路单回段）与类比线路（500kV 洪板二线）电压等级均为 500kV，架线方式均为单回，导线分裂型式均为四分裂，相序排列均为三角排列，附近均无其他电磁环境影响源；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；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**本项目单回段线路（含环入线路单回段、搭接线路单回段）选择 500kV 洪板二线进行类比分析是可行的。**

（2）类比分析方法

由表 6-38~表 6-39 可知，类比线路和本项目线路在架线高度、输送电流等方面存在差异，为了更好地反映本项目线路建成后产生的电磁环境影响，本次将类比线路现状监测结合模式预测进行分析。

（3）类比监测条件及方法

1) 监测方法和监测布点

·监测方法

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

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

·监测布点

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

2) 类比监测单位及类比监测报告编号

监测单位及监测报告编号见表 6-40。

表 6-40 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 山龙线/洪龙线	四川省电力环境监测研究中心站	SDY/131/BG/002-2008
500kV 洪板二线	成都同洲科技有限责任公司	同洲检字(2022)E-0082 号

类比线路工程环境现状监测单位四川省电力环境监测研究中心站、成都同洲科技有限责任公司, 通过了资质认证和计量认证, 具备完整、有效的质量控制体系。

3) 类比线路监测期间自然环境条件

类比线路监测期间自然环境条件见表 6-41。

表 6-41 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 山龙线/洪龙线	晴	23.5	57.4
500kV 洪板二线	晴	18.5~30.3	42~58

(4) 类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

1) 本项目双回段线路类比线路(500kV 山龙线/洪龙线)

类比线路电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-42, 模式预测结果见表 6-43; 电场强度变化趋势见图 6-28, 磁感应强度变化趋势见图 6-29。

表 6-42 类比线路(山龙线/洪龙线)电场强度、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	电场强度(V/m)				磁感应强度(μT)			
		E _X	E _Y	E _Z	E _T	B _X	B _Y	B _Z	B _T
1	距线路中心 0m	1057	1160	1990	2534	0.243	0.544	1.515	1.628
2	距线路中心 5m	925	868	2736	3016	0.131	0.082	1.441	1.441
3	距线路中心 10m	962	92	3101	3375	79	0.595	1.069	1.226
4	距线路中心 15m	812	798	2862	3080	0.034	0.629	0.663	0.915
5	距线路中心 20m	673	518	1903	2084	0.251	0.546	0.293	0.668
6	距线路中心 25m	538	526	1054	1295	0.157	0.495	0.080	0.530
7	距线路中心 30m	61	99	531	537	0.074	0.284	0.108	0.369
8	距线路中心 40m	58	72	217	233	0.043	0.179	0.127	0.223
9	距线路中心 50m	16	24	94	102	0.039	0.085	0.116	0.149
10	距线路中心 60m	7	13	39	42	0.010	0.067	0.093	0.116

表 6-43 类比线路(山龙线/洪龙线)电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	预测位置	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
1	距线路中心 0m	1970	3.219
2	距线路中心 5m	2920	3.211
3	距线路中心 10m	3620	3.162
4	距线路中心 15m	3110	3.033
5	距线路中心 20m	2120	2.826
6	距线路中心 25m	1290	2.58
7	距线路中心 30m	740	2.333
8	距线路中心 40m	200	1.906
9	距线路中心 50m	50	1.586
10	距线路中心 60m	70	1.349

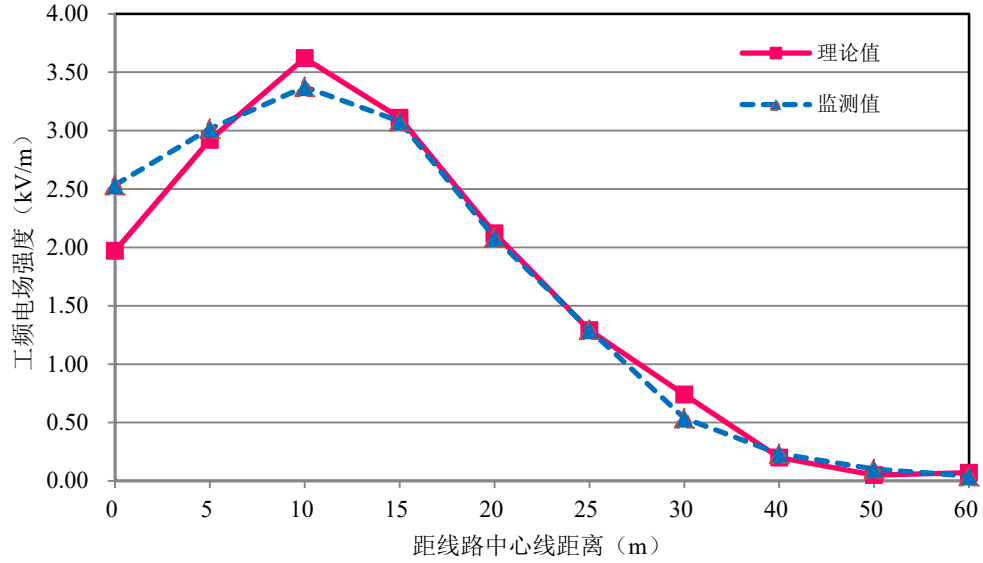


图 6-28 类比线路（山龙线/洪龙线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

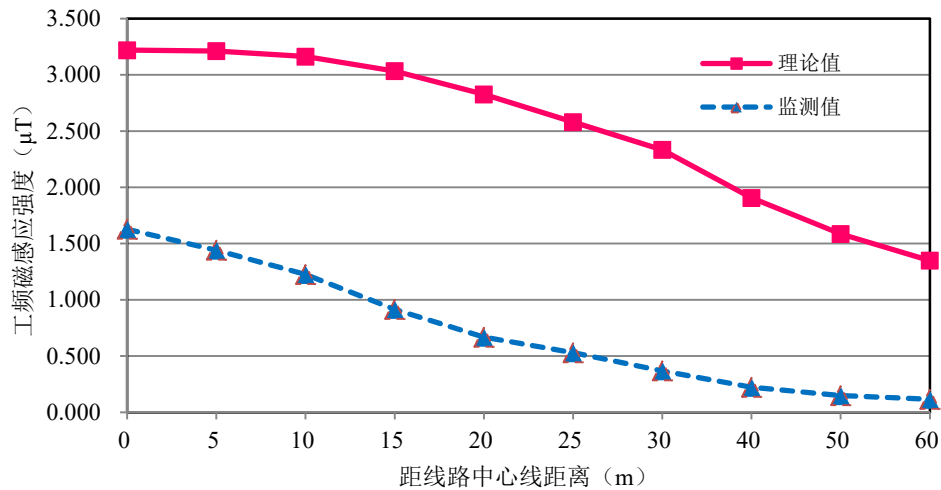


图 6-29 类比线路（山龙线/洪龙线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-42、表 6-43、图 6-28 可知，类比线路电场强度监测值在 42~3375V/m 之间，模式预测值在 50~3620V/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 6-42、表 6-43、图 6-29 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.116~1.628μT 之间，模式预测值在 1.349~3.219μT 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) 本项目单回段线路类比线路（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 6-44，模式预测结果见表 6-45；

电场强度变化趋势见图 6-30，磁感应强度变化趋势见图 6-31。

表 6-44 500kV 洪板二线#118~#119 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	距线路中心 0m	1475.65	11.6227
2	距线路中心 5m	2283.06	11.4215
3	距线路中心 10m	2925.65	11.1033
4	距线路中心 15m	3396.21	9.4939
5	距线路中心 20m	2851.01	7.9365
6	距线路中心 25m	2007.18	6.6927
7	距线路中心 30m	1534.98	5.4579
8	距线路中心 40m	840.17	3.5064
9	距线路中心 50m	555.79	2.3592
10	距线路中心 60m	260.23	1.7221

表 6-45 500kV 洪板二线#118~#119 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	距线路中心 0m	1672	18.7
2	距线路中心 5m	2471	18.2
3	距线路中心 10m	3420	16.6
4	距线路中心 15m	3593	14.2
5	距线路中心 20m	3123	11.6
6	距线路中心 25m	2442	9.2
7	距线路中心 30m	1822	7.3
8	距线路中心 40m	996	4.7
9	距线路中心 50m	571	3.2
10	距线路中心 60m	353	2.3

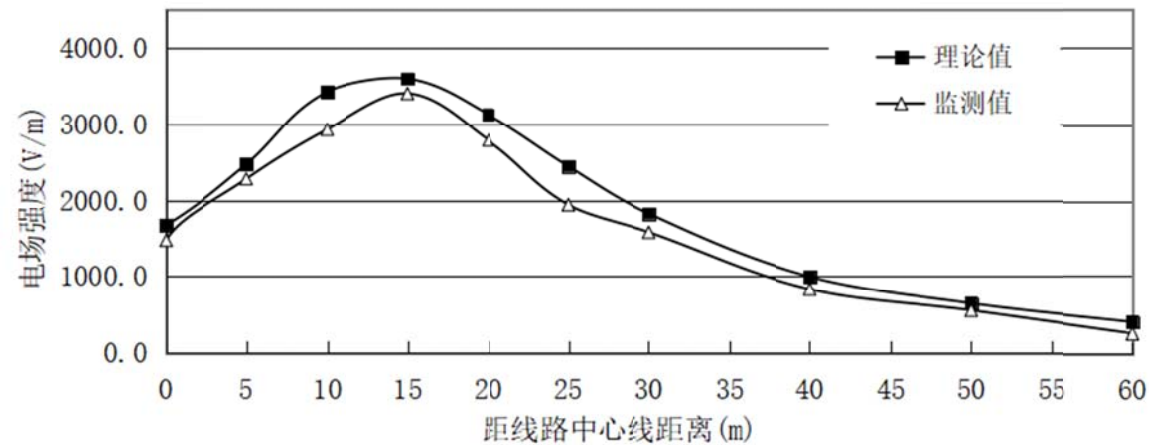


图 6-30 类比线路（500kV 洪板二线）电场强度随距中心线距离变化趋势图

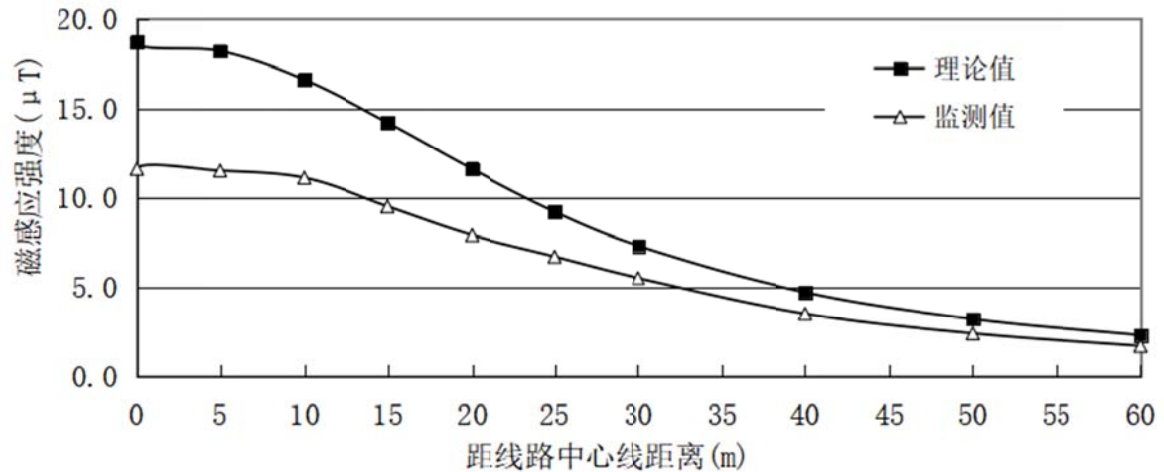


图 6-31 类比线路（500kV 洪板二线）磁感应强度随距中心线距离变化趋势图

从表 6-44、表 6-45、图 6-30 可知，类比线路电场强度监测值在 260.23～3396.21V/m 之间，模式预测值在 353～3593V/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 6-44、表 6-45、图 6-31 可知，类比线路磁感应强度监测值在 1.7221～11.6227μT 之间，模式预测值在 2.3～18.7μT 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。

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

6.1.4 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

本项目环入线路拟跨越 500kV 谭龙二线 2 次，跨越 220kV 绵华一二线、110kV 华连线各 1 次，搭接线路拟钻越 500kV 茂谭一二线 2 次。除环入线路谭龙一线侧双回段在跨越 220kV 绵华一二线时，两线共同评价范围内有居民分布外，在跨（钻）越其余线路时两线共同评价范围内均无居民分布。

本次在跨（钻）越上述线路处的电磁环境影响采用本项目线路贡献值（模式预测值）与被跨（钻）越线路的现状值相加进行预测分析。在跨（钻）越处本线路贡献值

预测参数见表 6-46，交叉跨越处现状值取交叉处既有线路监测最大值，代表性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。按照上述预测方法，本项目线路与既有 110kV 及以上电压等级线路交叉跨（钻）处电磁环境影响预测结果见表 6-47、表 6-48。

表 6-46 本项目线路与 110kV 及以上电力线路交叉跨（钻）情况

本项目 线路名称			被跨（钻）物名称 及排列方式	交叉 方式	被跨（钻）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
环入线 路	谭龙 一线 侧	单回 三角 排列 段	500kV 谭龙二线 （单回三角排列）	跨越	6☆监测点值	52.5 （46.5+6）	500-MC21D-JC4
		同塔 双回 排列 段	220kV 绵华一二线 （同塔双回垂直排 列）	跨越	9☆监测点值	46 （40+6）	500-MD21S-DJC
			110kV 华连线 （单回水平排列）	跨越	8☆监测点值	30 （24+6）	500-MD21S-DJC
搭接 线路	单回 段	单回 三角 排列 段	500kV 茂谭一二线 （同塔双回垂直排列）	钻越	18☆监测点值	14	ZVM151

※——线路钻越既有线路处，线路导线对地高度按设计规程规定最低高度考虑；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 6-47 本项目线路与既有线路交叉跨（钻）处电场强度预测结果

工程 名称			被跨（钻） 越线路	被跨（钻） 越线路现 状值（V/m）	本项目线路		跨（钻）处 叠加预测值（V/m）
					距中心线距离（m）	贡献值 （V/m）	
环入 线路	谭龙 一线 侧	单回 段	500kV 谭 龙二线	20.47	-50	616	636.47
					-30	805	825.47
					-26	815	835.47
					25（边导线外 13.5m）	815（最大值）	835.47（最大值）
					-24	814	834.47
					-10	690	710.47
					-5	611	631.47
					0	532	552.47
					5	469	489.47
					20	404	424.47
					30	382	402.47
					50	287	307.67
		双回 段	220kV 绵 华一二线	173.06	-50	358	531.06
					22（边导线外 8.77m）	658（最大值）	831.06（最大值）
					-20	655	828.06
					-15	623	796.06
					-10	566	739.06
					-5	512	685.06
					0	495	668.06
					5	526	699.06
					10	577	750.06
					15	615	788.06
					25	600	773.06
					30	551	724.06
					50	294	467.06

(续) 表 6-47 本项目线路与既有线路交叉跨(钻)处电场强度预测结果

工程名称			被跨(钻)越线路	被跨(钻)越线路现状值(V/m)	本项目线路		跨(钻)处叠加预测值(V/m)
					距中心线距离(m)	贡献值(V/m)	
环入线路	谭龙一线侧	双回路	110kV 华连线	96.66	-50	385	481.66
					-19	1581	1677.66
					18 (边导线外 4.77m)	1586 (最大值)	1682.66 (最大值)
					-17	1584	1680.66
					-15	1555	1651.66
					-10	1350	1446.66
					-5	1062	1158.66
					0	983	1079.66
					5	1213	1309.66
					10	1463	1559.66
					20	1441	1537.66
					30	980	1076.66
					50	302	398.66
搭接线路	单回路	500kV 茂谭一二线	1964.17		-50	492	2456.17
					-30	1983	3947.17
					-15	6176	8140.17
					-13	6542	8506.17
					12 (边导线外 1.8m)	6596 (最大值)	8560.17 (最大值)
					-11	6545	8509.17
					-10	6380	8344.17
					0	1372	3336.17
					10	6380	8344.17
					11	6545	8509.17
					12 (边导线外 1.8m)	6596 (最大值)	8560.17 (最大值)
					13	6542	8506.17
					15	6176	8140.17
					30	1983	3947.17
					50	492	2456.17

表 6-48 本项目线路与既有线路交叉跨(钻)处磁感应强度预测结果

工程名称			被跨(钻)越线路	被跨(钻)越线路现状值(μT)	距中心线距离(m)		跨(钻)处叠加预测值(μT)
					距中心线距离(m)	贡献值(μT)	
环入线路	谭龙一线侧	单回路	500kV 谭龙二线	0.2843	-50	3.1	3.3843
					-20	4.9	5.1843
					-7	5.4	5.6843
					-2	5.5	5.7843
					0	5.5 (最大值)	5.7843 (最大值)
					5	5.4	5.6843
					30	4.1	4.3843
					50	2.9	3.1843
	谭龙一线侧	双回路	220kV 绵华一二线	0.7850	-50	2.0	2.7850
					-30	3.3	4.0850
					-25	3.6	4.3850
					-7	4.5	5.2850
					-5	4.6	5.3850
					0	4.6 (最大值)	5.3850 (最大值)
					5	4.5	5.2850
					7	4.5	5.2850
					8	4.4	5.1850
					20	3.8	4.5850
					25	3.5	4.2850
					30	3.1	3.8850
					50	1.9	2.6850

(续) 表 6-48 本项目线路与既有线路交叉跨(钻)处磁感应强度预测结果

工程名称			被跨(钻)越线路	被跨(钻)线路现状值(μT)	距中心线距离(m)		跨(钻)处叠加预测值(μT)
					距中心线距离(m)	贡献值(μT)	
环入线路	谭龙一线侧	双回路	110kV 华连线	0.9047	-50	3.1	4.0047
					-7	11.4	12.3047
					-6	11.5	12.4047
					-5	11.6	12.5047
					0	11.7 (最大值)	12.6047 (最大值)
					20	8.4	9.3047
					30	6.1	7.0047
					50	2.9	3.8047
搭接线路	单回路		500kV 茂谭一二线	1.5500	-50	4.4	5.9500
					-30	11.3	12.8500
					-10	36.4	37.9500
					-2	40.9	42.4500
					0	41.0 (最大值)	42.5500 (最大值)
					2	40.9	42.4500
					10	36.4	37.9500
					30	11.3	12.8500
					50	4.4	5.9500

由表 6-47、表 6-48 可知, 环入线路在跨越 500kV 谭龙二线、110kV 华连线处, 电场强度叠加预测最大值分别为 835.47V/m、1682.66V/m, 均能满足耕地、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; 磁感应强度叠加预测最大值分别为 5.7843 μT 、12.6047 μT , 均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μT 要求。

环入线路在跨越 220kV 绵华一二线处, 电场强度叠加预测最大值为 831.06V/m, 能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求; 磁感应强度叠加预测最大值为 5.3850 μT , 能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μT 要求。

搭接线路在钻越 500kV 茂谭一二线处, 电场强度叠加预测最大值为 8560.17V/m, 能满足耕地、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; 磁感应强度叠加预测最大值为 42.5500 μT , 能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μT 评价标准要求。

本项目线路跨越 35kV 及以下电压等级线路时, 由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小, 故不考虑两线电磁环境叠加影响。

6.1.4.2 与其他电力线路的并行影响分析

本项目新建500kV线路未与其他110kV及以上电压等级线路并行。

本项目线路在与 35kV 及以下电压等级线路并行时, 由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小, 故不考虑两线电磁环境叠加影响。

6.1.5 对电磁环境敏感目标的影响

本项目电磁环境评价范围内的住宅、工厂、办公楼等均为电磁环境敏感目标，评价范围内的主要电磁环境敏感目标见表 2-7，其中 4#、9#敏感目标位于新建线路和既有线路的电磁环境共同影响范围内，其余敏感目标均不在德阳南变电站和新建线路、既有线路的共同评价范围内。

本项目电磁环境敏感目标的环境影响预测方法见表 6-49。

表 6-49 主要电磁环境敏感目标的环境影响预测方法

敏感目标		预测项目	预测方法
新建德阳南变电站	2#	电场强度、磁感应强度	采用变电站贡献值（即类比值）和现状值相加进行预测。
输电线路	3#~22#	电场强度、磁感应强度	采用线路在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值相加进行预测。

本项目电磁环境敏感目标现状值选择见表 6-50，其合理性分析详见“4.3.1 电磁环境现状监测点布置”。

表 6-50 本项目电磁环境敏感目标处现状值采用的监测点情况

电磁环境敏感目标编号	电磁监测点位编号	电磁环境敏感目标编号	电磁监测点位编号
2#	2☆	11#、12#、13#	11☆
3#、7#、8#、10#	3☆	14#、15#、16#	12☆
4#	5☆	17#、18#、19#	13☆
5#、6#	7☆	20#	14☆
9#	10☆	21#、22#	19☆

在 4#敏感目标处布设了 5☆电磁监测点，现状监测值能反映敏感目标受既有 500kV 谭龙一线影响的环境现状。

在 9#敏感目标处布设了 10☆电磁监测点，现状监测值能反映敏感目标受既有 220kV 绵华一二线影响的环境现状。

根据表 2-7 中主要环境敏感目标的房屋类型及与线路边导线的最近距离，本线路走廊内（即距离本线路边导线 20m 以内区域）环境敏感目标，对人能到达的每层楼进行预测分析；位于本线路走廊范围外的电磁环境敏感目标，对其一层地面进行预测分析。

按照上述环境敏感目标预测方法进行预测，本项目投运后在电磁环境敏感目标处的电场强度、磁感应强度的预测结果见表 6-51。

表 6-51 本工程电磁环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标		房屋类型及高度	距变电站围墙或线路边导线最近距离	导线排列方式及对地高度	预测高度	数据分项	E (V/m)	B (μT)
1、新建德阳南 500kV 变电站									
2#	中江县	集凤镇中江优之花椒专业合作社 [☆] 及古店村 3 组居民	最近为 1 层尖顶房，总高约 4m	26m	—	现状值		0.65	0.0064
						贡献值		863.6	0.769
预测值		864.25	0.7754						
3#		集凤镇西城村居民 [☆]	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m	站：120m；环入线路谭龙一线侧：最近约 12m，其余约 25m	同塔双回排列，14m	1.5m	现状值	1.19	0.0135
							线路贡献值	3050	22.6
						预测值		3051.19	22.6135
	4.5m					现状值	1.19	0.0135	
线路贡献值		3181	28.2						
预测值		3182.19	28.2135						
2、环入线路									
(1) 谭龙一线侧									
1) 单回段									
4#	中江县	集凤镇新丰村居民 [☆]	最近为 1~2 层尖/平顶房，总高约 4~7m	谭龙一线侧：北，最近约 30m，其余约 40m；既有谭龙一线：东，15m	单回三角排列，14m	现状值		183.07	0.6114
						贡献值		1102	8.0
						预测值		1285.07	8.6114
5#		中江县凯利养殖场	最近为 1 层尖顶房，总高约 5m	最近约 30m；其余约 35~50m	单回三角排列，14m	现状值		5.29	0.0318
						贡献值		1102	8.0
						预测值		1107.29	8.0318
2) 双回段									
6#	中江县	集凤镇新丰村居民 [☆]	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7m	最近约 6m；其余约 20~50m	同塔双回排列，19m	1.5m	现状值	5.29	0.0318
							贡献值	3514	19.9
							预测值	3519.29	19.9318
						4.5m	现状值	5.29	0.0318
							贡献值	3781	25.9
预测值		3786.29	25.9318						
7#	中江县	集凤镇西城村居民	均为 1 层尖顶房，总高约 4m	最近约 12m	同塔双回排列，14m	现状值		1.19	0.0135
						贡献值		3051	20.9
						预测值		3052.19	20.9135
8#	中江县	集凤镇西城村居民	1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	最近约 30m	同塔双回排列，14m	现状值		1.19	0.0135
						贡献值		386	7.1
						预测值		387.19	7.1135
9#	中江县	集凤镇西城村居民 [☆]	最近为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7m；	谭龙一线侧：西、东，最近约 6m；其余约 45m 既有绵华一二线：南、北，最近约 15m	同塔双回排列，19m	1.5m	现状值	6.11	0.3145
							贡献值	3514	19.9
							预测值	3520.11	20.2145
						4.5m	现状值	6.11	0.3145
							贡献值	3781	25.9
预测值		3787.11	26.2145						

(续) 表 6-51 本工程电磁环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标		房屋类型及高度	距变电站围墙或线路边导线最近距离	导线排列方式及对地高度	预测高度	数据分项	E (V/m)	B (μT)
2、环入线路									
(1) 谭龙一线侧									
2) 双回段									
10#	中江县	集凤镇西 城村居民	最近为 2 层 顶房，总高约 6m	最近约 20m	同塔双 回排列， 14m	1.5m	现状值	1.19	0.0135
							贡献值	1219	13.2
							预测值	1220.19	13.2135
						4.5m	现状值	1.19	0.0135
							贡献值	1250	15.1
							预测值	1251.19	15.1135
						7.5m	现状值	1.19	0.0135
							贡献值	1306	14.8
							预测值	1307.19	14.8135
(2) 谭龙二线侧									
1) 单回段									
无电磁环境敏感目标分布									
2) 双回段									
11#	中江县	集凤镇古店 村家畜专业 合作社	1 层尖顶房	最近约 15m	同塔双 回排列， 14m	现状值		2.02	0.0468
						贡献值		2181	19.7
						预测值		2183.02	19.7468
12#	中江县	集凤镇玉龙 村居民 [*]	最近为 1 层平 顶房，总高约 4m；线路走廊 内为 1~2 层尖 顶房，总高约 4~7m	最近约 6m；其余约 10~50m	同塔双 回排列， 19m	1.5m	现状值	2.02	0.0468
							贡献值	3514	19.9
							预测值	3516.02	19.9468
						4.5m	现状值	2.02	0.0468
							贡献值	3781	25.9
							预测值	3783.02	25.9468
13#	中江县	集凤镇玉龙 村居民	最近为 1 层平 顶房，总高约 4m；线路走廊 内为 1~3 层尖 顶房，总高约 4~10m	最近约 6m；其余约 10m	同塔双 回排列， 19m	1.5m	现状值	2.02	0.0468
							贡献值	3514	19.9
							预测值	3516.02	19.9468
						4.5m	现状值	2.02	0.0468
							贡献值	3008	20.9
							预测值	3010.02	20.9468
						7.5m	现状值	2.02	0.0468
							贡献值	3311	25.8
							预测值	3313.02	25.8468
14#	中江县	集凤镇玉龙 村居民	最近和线路走 廊内为 2 尖顶 房，总高约 7m	最近约 15m；其余 约 30m	同塔双 回排列， 14m	1.5m	现状值	0.11	0.0057
							贡献值	2181	19.7
							预测值	2181.11	19.7057
						4.5m	现状值	0.11	0.0057
							贡献值	2248	24.0
							预测值	2248.11	24.0057
15#	中江县	集凤镇玉龙 ³ 村居民 [*]	3 尖顶房，总高 约 10m	最近约 15m	同塔双 回排列， 14m	1.5m	现状值	0.11	0.0057
							贡献值	2181	19.7
							预测值	2181.11	19.7057
						4.5m	现状值	0.11	0.0057
							贡献值	2248	24.0
							预测值	2248.11	24.0057
						7.5m	现状值	0.11	0.0057
							贡献值	2373	24.9
							预测值	2373.11	24.9057

(续) 表 6-51 本工程电磁环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标	房屋类型及高度	距变电站围墙或线路边导线最近距离	导线排列方式及对地高度	预测高度	数据分项	E (V/m)	B (μT)	
2、环入线路									
(2) 谭龙二线侧									
2) 双回路									
16#	中江县	集凤镇金家坪村居民	2 层尖顶房，总高约 7m	最近约 38m	同塔双回排列，14m	现状值	0.11	0.0057	
						贡献值	181	4.9	
						预测值	181.11	4.9057	
17#	广汉市	连山镇滴水村居民 [*]	最近为 3 层尖顶房，总高约 10m	最近约 10m；其余约 20~50m	同塔双回排列，17m	1.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3211	19.1
							预测值	3212.19	19.1135
						4.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3384	23.8
							预测值	3386.22	23.8058
						7.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3737	30.1
							预测值	3739.22	30.1058
18#	广汉市	连山镇滴水村居民	最近为 2 层尖顶房，总高约 7m	最近约 12m；其余约 30~40m	同塔双回排列，14m	1.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3051	20.9
							预测值	3053.22	20.9058
						4.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3182	25.6
							预测值	3184.22	25.6058
19#	广汉市	连山镇滴水村居民	最近为 1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	最近约 10m	同塔双回排列，17m	1.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3211	19.1
							预测值	3212.19	19.1135
						4.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3384	23.8
							预测值	3386.22	23.8058
						7.5m	现状值	2.22	0.0058
							贡献值	3737	30.1
							预测值	3739.22	30.1058
20#	广汉市	连山镇松林村居民 [*]	均为 2 层尖顶房，总高约 7m	最近约 22m	同塔双回排列，14m	现状值	0.60	0.0079	
						贡献值	966	11.6	
						预测值	966.6	11.6079	
3、搭接线路									
(1) 新建单回路									
21#	罗江区	四川青之源农业开发有限公司	2 层平顶房，总高约 6m	郝乐二线段：最近约 15m	单回三角排列，14m	1.5m	现状值	5.47	0.1055
							贡献值	3019	15.3
							预测值	3024.47	15.4055
						4.5m	现状值	5.47	0.1055
							贡献值	3028	17.4
							预测值	3033.47	17.5055
						7.5m	现状值	5.47	0.1055
							贡献值	3026	19.4
							预测值	3031.47	19.5055
(2) 利旧双回路									
22#	罗江区	万安镇长虹社区居民 [*]	为 1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	线：最近约 45m；站：最近约 170m	同塔双回排列，14m	现状值	5.47	0.1055	
						贡献值	319	0.3	
						预测值	324.47	0.4055	

注: E—电场强度、B—磁感应强度。

从表 6-51 可知, 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居民(工厂、办公楼)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 6-51 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居民（工厂、办公楼）处的电磁环境影响程度。

由表 6-51 可知，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 德阳南变电站

6.2.1.1 预测方法

新建德阳南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

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

式中： L_p —多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级，dB(A)

L_i —距 i 声源 r_i 处的等效声级，dB(A)

n —噪声源个数

6.2.1.2 预测参数

德阳南 500kV 变电站为户外布置，主变为户外布置，变电站主变容量为 2×1000MVA。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，德阳南 500kV 变电站的主要噪声源为主变压器，主变压器噪声声压级

不超过 70dB (A) (距设备 2m 处), 声源预测参数见表 6-52, 噪声源 (1#、2#主变) 与各侧站界的最近距离见表 6-53, 站内主要建构筑物参数见表 6-54, 本次利用 Cadna/A 软件进行预测分析, 软件设置参数见表 6-55, 本次不考虑空气衰减作用和地面吸声效应。根据德阳南 500kV 变电站总平面布置和站外地形情况建模 (见附图 2), 站内主要建 (构) 筑物包括主控通信楼、500kV 继电器室、220kV 继电器室、35kV、主变继电器小室、防火墙和围墙等。

表 6-52 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	主变尺寸(长×宽×高)
1	500kV 主变 (三相分体式)	2 组	组合面声源	70 (距设备 2m 处)	室外	10m×9m×8m

表 6-53 变电站噪声源与各侧站界的最近距离

预测点 \ 噪声源		距站界距离 (m)	
		1#主变	2#主变
站界	东侧	198	198
	南侧	24	57
	西侧	68	68
	北侧	72	49

表 6-54 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	5
2	500kV 继电器室	5
3	220kV 继电器室	5
4	35kV、主变继电器小室	5
5	消防泵房	7.2
6	警卫室	4
7	消防小间	2.7
8	防火墙	8.5
9	围墙	2.5

表 6-55 软件设置参数一览表

序号	项目	设置参数
1	反射次数	1
2	地面吸收系数	0
3	建筑物反射损失 (dB)	1
4	围墙/声屏障反射损失 (dB)	0.3
5	围墙/声屏障吸声系数	0.07
6	计算点位置 (m)	围墙外 1m, 距地面 1.2m 处 (采取围墙上加装隔声屏障措施后); 围墙外 1m, 距地面 3.0m 处 (未采取围墙上加装隔声屏障措施)

根据本项目设计方案, 拟定的噪声控制方案如下 (详见图 6-32):

- 在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障, 总高 5m (4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障), 长约 181m;
- 在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障, 总高 3m (2.5m 高围墙+ 0.5m 高

隔声屏障)，长约 216m；

- 在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m(4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障)，长约 220m。

根据设计资料，声屏障应满足降噪性能要求，主要参数参考如下：声屏障板插入钢结构可拆卸安装方式、屏障板厚度 80~120mm、计权隔声量 $RW\geq 40\text{dB}$ 、吸声性能 $NRC\geq 0.90$ 、屏障板密度 $40\sim 45\text{kg/m}^2$ 、屏障反射损失为 0.3dB，屏障吸声系数为 0.07。

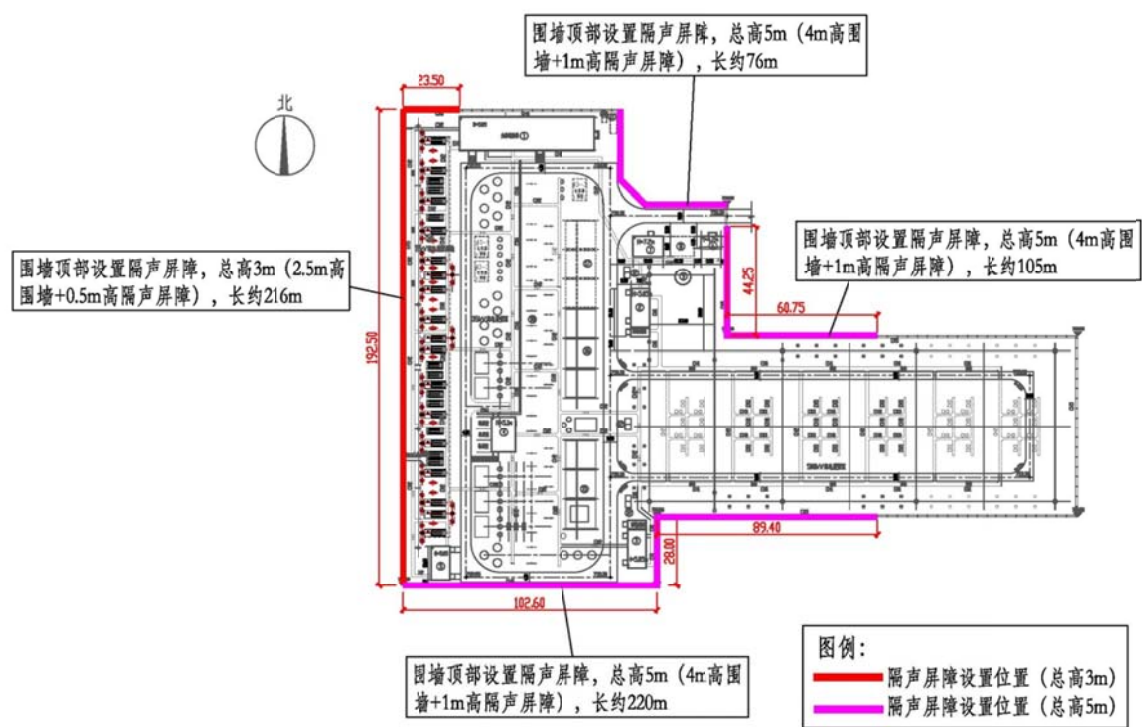


图 6-32 德阳南 500kV 变电站噪声控制方案示意图

6.2.1.3 预测结果

采取上述噪声控制措施后，德阳南变电站投运后站界噪声预测值见表 6-56，站外环境敏感目标处噪声预测结果见表 6-57，德阳南变电站噪声预测等声级线图见图 6-33。

表 6-56 德阳南变电站投运后的站界噪声预测结果

预测位置		站界噪声预测值 (dB(A))	执行标准 dB(A)	
			昼间	夜间
站界	东侧站界	42	60	50
	南侧站界	47		
	西侧站界	43		
	北侧站界	47		

表 6-57 德阳南 500kV 变电站站外环境敏感目标处噪声预测值 单位：dB（A）

噪声 预测点			距站界距离	现状值		贡献值	预测值		标准值	
				昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	德阳市中江县	集凤镇西城村 1 组邓宜关等居民 ★（约 3 户）	160m	55	44	14	55	44	60	50
2#		集凤镇中江优之花椒专业合作社 ★及古店村 3 组居民 （约 8 户）	26m	54	42	38	54	43		
3#		集凤镇西城村 9 组刘家庆等居民 ★（约 7 户）	120m	52	42	40	52	44		

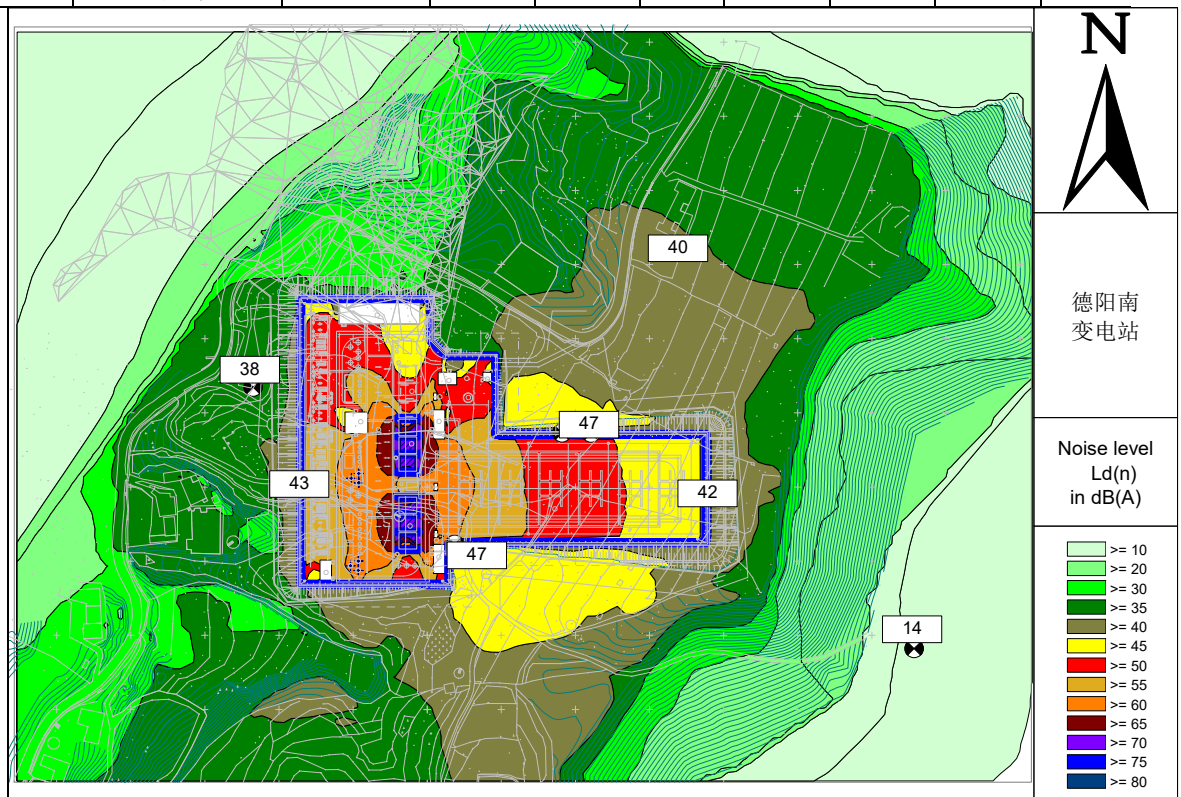


图 6-33 采取专项控制措施后德阳南变电站噪声预测（贡献值）等声级线图

由表 6-56 可知，德阳南 500kV 变电站采取了专项噪声控制措施时，投运后站界处噪声预测值在 42～47dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

由表 6-57 可知，德阳南 500kV 变电站采取了专项噪声控制措施时，投运后站外敏感目标处昼间噪声预测最大值为 55dB（A），夜间噪声预测最大值为 44dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

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

6.2.2 涉及改造的变电站

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次仅进行接地开关及二次设备改造，不新增噪声影响设备，改造后变电站产生的噪声影响不发生变化。根据变电站最近一次竣工环保验收监测结果，变电站各侧站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求。

6.2.3 输电线路

为了预测本项目输电线路运行后的噪声水平，对新建500kV线路运行产生的噪声进行了类比分析和理论预测。

6.2.3.1 类比分析

本项目双回段线路（含环入线路双回段、搭接线路双回段）选择四川地区已投运的500kV雅安~尖山双回线路作为类比线路；单回段线路（含环入线路单回段、搭接线路单回段）选择四川地区已投运的500kV洪板二线作为类比线路。

（1）类比对象

1) 500kV 双回线路（500kV 雅安~尖山双回线路）

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

2) 500kV 单回线路（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。

（2）类比线路监测条件

表 6-58 类比线路监测环境一览表

监测项目	500kV 雅安~尖山双回线路	500kV 洪板二线
线路电压	500kV	521~529kV
线路电流	500kV雅安~尖山一线：161.32A 500kV 雅安~尖山二线：163.91 A	1122~1577
导线对地高度	39m	20m
气象条件	环境温度：15~17℃；环境湿度：65~71%；天气状况：晴；风速：0.8~1.1m/s	环境温度：18.5~30.3℃；环境湿度：42~58%；天气状况：晴

（3）类比线路监测方法

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

(4) 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和表6-60。

表 6-59 类比线路（500kV 雅安~尖山双回线路）噪声监测结果

测点 编号	测点位置	测量结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
1	距线路中心 0m	47.4	36.5
2	距线路中心 5m	45.2	37.4
3	距线路中心 10m	44.8	37.8
4	距线路中心 15m	45.6	37.5
5	距线路中心 20m	44.5	36.9
6	距线路中心 25m	43.6	36.4
7	距线路中心 30m	43.2	37.4
8	距线路中心 35m	44.3	36.2
9	距线路中心 40m	42.7	36.8
10	距线路中心 45m	42.6	37.1
11	距线路中心 50m	41.4	36.3

表 6-60 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	距线路中心 0m	51	44
2	距线路中心 5m	50	44
3	距线路中心 10m	49	43
4	距线路中心 15m	48	43
5	距线路中心 20m	48	43
6	距线路中心 25m	46	42
7	距线路中心 30m	46	41
8	距线路中心 35m	46	41
9	距线路中心 40m	46	40
10	距线路中心 45m	46	39
11	距线路中心 50m	46	38
12	距线路中心 55m	44	39
13	距线路中心 60m	44	37

根据表6-59中的监测数据,500kV雅安~尖山双回线路监测断面昼间噪声最大值为47.4dB(A),夜间噪声最大值为37.8dB(A),均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类功能区标准(昼间60dB(A),夜间50dB(A))要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加变化趋势不明显,说明500kV双回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6-60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单回输电线路的噪声对周围环境噪声基本不构成增量贡献。

6.2.3.2 理论预测

(1) 预测模式

500kV 输电线路噪声理论预测模式采用美国 BPA（邦维尔电力局）的预测公式，该预测公式是根据各种不同的电压等级、分裂方式的实际试验线路上长期实测数据推导出来的，并经与实测结果比较，比较结果表明，预测值与实测值非常接近。因此，认为该公式具有较好的代表性和准确性。具体预测公式如下。

$$SLA = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{PWL_i - 11.4 \lg R_i - 5.8}{10}}$$

式中： SLA ——A 计权声级（dBA）

R_i ——预测点到被测相导线的距离（m）

N ——相数

PWL_i ——相导线声功率级(dB)

其中， PWL_i 按下式计算：

$$PWL(i) = -164.6 + 120 \lg E + 55 \lg deq$$

式中： E ——某相导线的表面电位梯度（kV/cm）

deq ——导线等效半径， $deq = 0.58n^{0.48}d$ (mm)

n ——导线分裂数

d ——次导线直径（mm）

这个预测公式对于分裂间距为 30-50cm，导线表面梯度为 10-25kV/cm 的常规对称分裂导线有效。本项目 500kV 输电线路分裂间距为 45cm、50cm，导线表面电位梯度在 13-17kV/cm 之间，因此符合使用该公式要求。

(2) 预测结果

1) 环入线路

①双回段

本项目环入线路双回段在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度 11m，**在民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 及抬高到 17m、19m 时，离地 1.2m 处的噪声预测结果见表 6-61。

表 6-61 环入线路双回段可听噪声预测结果

导线对地最低高度(m)	h=11	h=14	h=17	h=19
距线路中心线距离(m)	可听噪声 (dB(A))			
<u>0</u>	48.1	47.1	<u>46.8 (最大值)</u>	<u>46.7 (最大值)</u>
5	48.1	<u>47.1 (最大值)</u>	46.8	46.7
<u>10</u>	<u>48.2 (最大值)</u>	47.1	46.8	46.7
15	48.0	47.0	46.7	46.6
20	47.6	46.7	46.4	46.3
25	47.2	46.3	46.1	46.0
30	46.7	46.0	45.7	45.6
35	46.4	45.7	45.4	45.3
40	46.0	45.4	45.1	45.0
45	45.8	45.1	44.9	44.8
50	45.5	44.9	44.7	44.6
55	45.3	44.7	44.5	44.4
60	45.2	44.5	44.3	44.2
边导线处	45.2	44.4	44.1	44.1
距离边导线 5m 处	48.1	47.0	46.7	46.6
距离边导线 10m 处	47.8	46.8	46.5	46.4
距离边导线 15m 处	47.4	46.5	46.2	46.1
距离边导线 20m 处	46.9	46.1	45.9	45.8
距离边导线 25m 处	46.5	45.8	45.6	45.5
距离边导线 30m 处	46.2	45.5	45.3	45.2
距离边导线 35m 处	45.9	45.2	45.0	44.9
距离边导线 40m 处	45.6	45.0	44.8	44.7
距离边导线 45m 处	45.4	44.8	44.6	44.5
距离边导线 50m 处	45.2	44.6	44.4	44.3

由表6-61可见，环入线路双回段在**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11m，离地面1.2m高处的噪声预测最大值为48.2dB(A)；在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度14m及抬高到17m、19m时，离地面1.2m高处的噪声预测最大值在46.7dB(A)~ 47.1dB(A)之间，均满足《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。

②单回段

本项目环入线路单回段在**耕地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度抬高至 12m，在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，离地 1.2m 处的噪声预测结果见表 6-62。

表 6-62 环入线路单回段可听噪声预测结果

导线对地最低高度 (m)	h=12	h=14
距线路中心线距离 (m)	可听噪声 (dB(A))	
<u>0</u>	<u>45.3 (最大值)</u>	<u>44.5 (最大值)</u>
5	44.6	43.9
10	43.9	43.2
15	43.1	42.6
20	42.4	41.9
25	41.7	41.2
30	41.0	40.6
35	40.5	40.1
40	39.9	39.6
45	39.4	39.1
50	39.0	38.7
55	38.6	38.3
60	38.2	37.9
边导线处	37.6	37.3
距离边导线 5m 处	43.7	43.0
距离边导线 10m 处	42.9	42.4
距离边导线 15m 处	42.2	41.7
距离边导线 20m 处	41.5	41.1
距离边导线 25m 处	40.9	40.5
距离边导线 30m 处	40.3	39.9
距离边导线 35m 处	39.8	39.4
距离边导线 40m 处	39.3	39.0
距离边导线 45m 处	38.9	38.6
距离边导线 50m 处	45.3	38.2

由表6-62可见，环入线路单回段在**耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所**导线对地最低高度抬高至12m时，离地面1.2m高处的噪声预测最大值为45.3dB(A)；在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度14m时，离地面1.2m高处的噪声预测最大值为44.5dB(A)，均满足《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。

2) 搭接线路

①利旧双回段

本项目搭接线路利旧双回段在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度 14m 时，离地 1.2m 处的噪声预测结果见表 6-63。

表 6-63 搭接线路双回段可听噪声预测结果

导线对地最低高度 (m)	h=14
0	46.0
<u>5</u>	<u>46.0 (最大值)</u>
10	46.0
15	45.9
20	45.7
25	45.3
30	45.0
35	44.6
40	44.4
45	44.1
50	43.9
55	43.7
60	43.5
边导线处	43.5
距离边导线 5m 处	45.9
距离边导线 10m 处	45.7
距离边导线 15m 处	45.5
距离边导线 20m 处	45.1
距离边导线 25m 处	44.8
距离边导线 30m 处	44.5
距离边导线 35m 处	44.2
距离边导线 40m 处	44.0
距离边导线 45m 处	43.8
距离边导线 50m 处	43.6

由表6-63可见，搭接线路双回段在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度14m时，离地面 1.2m 高处的噪声预测最大值为 46.0dB(A)，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。

②新建单回段

本项目搭接线路新建单回段在**民房等公众暴露区域**导线对地最低高度 14m 时，离地 1.2m 处的噪声预测结果见表 6-64。

表 6-64 搭接线路新建单回段可听噪声预测结果

导线对地最低高度 (m)	h=14
距线路中心线距离 (m)	可听噪声 (dB(A))
<u>0</u>	<u>43.2 (最大值)</u>
5	43.2
10	42.9
15	42.4
20	41.8
25	41.1
30	40.4
35	39.7
40	39.2
45	38.6
50	38.2
55	37.7
60	37.3
边导线处	36.6
距离边导线 5m 处	43.2
距离边导线 10m 处	43.2
距离边导线 15m 处	42.9
距离边导线 20m 处	42.4
距离边导线 25m 处	41.8
距离边导线 30m 处	41.3
距离边导线 35m 处	40.4
距离边导线 40m 处	39.7
距离边导线 45m 处	39.2
距离边导线 50m 处	38.6

由表6-64可见，搭接线路新建单回段在**民房等公众曝露区域**导线对地最低高度14m时，离地面1.2m高处的噪声预测最大值为43.2dB(A)，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。

6.2.4 对声环境敏感目标的影响

本项目声环境评价范围内的住宅、办公楼等需要保持安静的建筑物均为声环境敏感目标，评价范围内的主要声环境敏感目标见表 2-7，其中 3#敏感目标位于德阳南变电站和新建线路的声环境共同影响范围内，22#敏感目标位于谭家湾变电站和新建线路的声环境共同影响范围内，4#、9#敏感目标位于新建线路和既有线路的声环境共同影响范围内，其余敏感目标均不在德阳南变电站和新建线路、既有线路的共同评价范围内。

本项目声环境敏感目标的环境影响预测方法见表 6-65。

表 6-65 主要声环境敏感目标的环境影响预测方法

敏感目标		预测项目	预测方法
新建德阳南变电站	1#、2#	噪声	采用变电站在敏感目标处的贡献值（即模式预测值）叠加现状值进行预测。
	3#	噪声	采用变电站在敏感目标处的贡献值（即模式预测值）、线路在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值叠加进行预测。
输电线路	4#~22#	噪声	采用线路在敏感目标处贡献值（即模式预测值）和现状值叠加进行预测。

本项目声环境敏感目标现状值选择见表 6-66，其合理性分析详见“4.5.2 声环境现状监测点布置”。

表 6-66 本项目声环境敏感目标处现状值采用的监测点情况

声环境敏感目标编号	声监测点位编号	声环境敏感目标编号	声监测点位编号
1#	2※	11#、12#、13#	12※
2#	3※	14#、15#、16#	13※
3#、7#、8#、10#	4※	17#、18#、19#	14※
4#	6※	20#	15※
5#、6#	8※	21#、22#	20※
9#	11※	——	——

本次在 4#敏感目标处布设了 6※声环境监测点，现状监测值能反映敏感目标受既有 500kV 谭龙一线影响的环境现状。

在 9#敏感目标处布设了 11※声环境监测点，现状监测值能反映敏感目标受既有 220kV 绵华一二线影响的环境现状。

按照上述环境敏感目标预测方法进行预测，本项目投运后在声环境敏感目标处的噪声的预测结果见表 6-67。

表 6-67 本工程声环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标	房屋类型及高度	距变电站围墙或线路边导线最近距离	导线排列方式及对地高度	数据分项	N（dB（A））			
						昼间	昼间		
1、新建德阳南 500kV 变电站									
1#	中江县	集凤镇西城村居民 [☆]	均为 2 层尖顶房，总高约 7m	160m	—	现状值	55	44	
						贡献值	14	14	
						预测值	55	44	
2#		集凤镇中江优之花椒专业合作社 [☆] 及古店村 3 组居民	最近为 1 层尖顶房，总高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m	26m	—	现状值	54	42	
						贡献值	38	38	
						预测值	54	43	
3#		集凤镇西城村居民 [☆]	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m；其余为 1~2 层尖顶房，总高约 4m~7m	站：120m；环入线路谭龙一线侧：最近约 12m，其余约 25m	同塔双回排列，14m	现状值	52	42	
						变电站贡献值	40	40	
						线路贡献值	46.3	46.3	
预测值	53.2	48.4							
2、环入线路									
(1) 谭龙一线侧									
1)单回段									
4#	中江县	集凤镇新丰村居民 [☆]	最近为 1~2 层尖/平顶房，总高约 4~7m；其余为 1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	谭龙一线侧单回段：北，最近约 30m，其余约 40m；既有 500kV 谭龙一线：东，15m	单回三角排列，14m	现状值	1 层	53	42
							3 层	52	40
						贡献值		39.6	39.6
						预测值	1 层	53.2	44.0
3 层	52.2	42.8							
5#	中江县凯利养殖场	最近为 1 层尖顶房，总高约 5m；其余为 1 层尖顶房，总高约 4m	最近约 30m；其余约 35~50m	单回三角排列，14m	现状值	52	40		
					贡献值	39.6	39.6		
					预测值	52.2	42.8		
2) 双回段									
6#	中江县	集凤镇新丰村居民 [☆]	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7m；其余为 1~2 层尖顶房，总高约 10m	最近约 6m；其余约 20~50m	同塔双回排列，19m	现状值	52	40	
						贡献值	46.3	46.3	
						预测值	53.0	47.2	
7#	中江县	集凤镇西城村居民	均为 1 层尖顶房，总高约 4m	最近约 12m	同塔双回排列，14m	现状值	52	42	
						贡献值	46.4	46.4	
						预测值	53.1	47.7	
8#	中江县	集凤镇西城村居民	1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	最近约 30m	同塔双回排列，14m	现状值	52	42	
						贡献值	45.4	45.4	
						预测值	52.9	47.0	
9#	中江县	集凤镇西城村居民 [☆]	最近为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7m；其余为 2 层尖顶房，总高约 7m	谭龙一线侧：西、东，最近约 6m；其余约 45m；锦华一二线：南、北，最近约 15m	同塔双回排列，19m	现状值	49	40	
						贡献值	46.3	46.3	
						预测值	50.9	47.2	
10#	中江县	集凤镇西城村居民	最近为 2 层平顶房，总高约 6m；其余为 1 层尖/平顶房，总高约 4m	最近约 20m	同塔双回排列，14m	现状值	52	42	
						贡献值	46.0	46.0	
						预测值	53.0	47.5	

(续) 表 6-67 本工程声环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标	房屋类型及高度	距变电站围墙或线路边导线最近距离	导线排列方式及对地高度	数据分项	N（dB（A））		
						昼间	昼间	
2、环入线路								
(2) 谭龙二线侧								
1) 单回段								
无电磁环境敏感目标分布								
2) 双回段								
11#	中江县	集凤镇古店村家畜专业合作社	1 层尖顶房	最近约 15m	同塔双回排列，14m	现状值	54	42
						贡献值	46.3	46.3
						预测值	54.7	47.7
12#	中江县	集凤镇玉龙村居民 [☆]	最近为 1 层平顶房，总高约 4m；走廊内为 1~2 层尖顶房，总高约 4~7	最近约 6m；其余约 10~50m	同塔双回排列，19m	现状值	54	42
						贡献值	46.3	46.3
						预测值	54.7	47.7
13#	中江县	集凤镇玉龙村居民	最近为 1 层平顶房，总高约 4m；走廊内为 1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	最近约 6m；其余约 10m	同塔双回排列，19m	现状值	54	42
						贡献值	46.3	46.3
						预测值	54.7	47.7
14#	中江县	集凤镇玉龙村居民	最近和走廊内为 2 尖顶房，总高约 7m	最近约 15m；其余约 30m	同塔双回排列，14m	现状值	1 层 57 3 层 56	45 43
						贡献值	46.3	46.3
						预测值	1 层 57.4 3 层 56.4	48.7 48.0
15#	中江县	集凤镇玉龙村居民 [☆]	3 尖顶房，总高约 10m	最近约 15m	同塔双回排列，14m	现状值	1 层 57 3 层 56	45 43
						贡献值	46.3	46.3
						预测值	1 层 57.4 3 层 56.4	48.7 48.0
16#	中江县	集凤镇金家坪村居民	2 层尖顶房，总高约 7m	最近约 38m	同塔双回排列，14m	现状值	57	45
						贡献值	44.9	44.9
						预测值	57.4	48.7
17#	广汉市	连山镇滴水村居民 [☆]	最近为 3 层尖顶房，总高约 10m	最近约 10m；其余约 20~50m	同塔双回排列，17m	现状值	1 层 56 3 层 54	44 43
						贡献值	46.4	46.4
						预测值	1 层 56.5 3 层 54.7	48.4 48.0
18#	广汉市	连山镇滴水村居民	最近为 2 层尖顶房，总高约 7m	最近约 12m；其余约 30~40m	同塔双回排列，14m	现状值	56	44
						贡献值	46.3	46.3
						预测值	56.4	48.3
19#	广汉市	连山镇滴水村居民	最近为 1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	最近约 10m	同塔双回排列，17m	现状值	1 层 56 3 层 54	44 43
						贡献值	46.4	46.4
						预测值	1 层 56.5 3 层 54.7	48.4 48.0
20#	广汉市	连山镇松林村居民 [☆]	均为 2 层尖顶房，总高约 7m	最近约 22m	同塔双回排列，14m	现状值	54	42
						贡献值	45.7	45.7
						预测值	54.6	47.2

(续) 表 6-67 本工程声环境敏感目标处的环境影响预测结果

编号	敏感目标	房屋类型及高度	距变电站围墙或线路边导线最近距离	导线排列方式及对地高度	数据分项	N（dB（A））			
						昼间	昼间		
3、搭接线路									
(1) 新建单回段									
21#	罗江区	四川青之源农业开发有限公司	2 层平顶房，总高约 6m	邠乐二线：最近约 15m	单回三角排列，14m	现状值	54	43	
						贡献值	41.1	41.1	
						预测值	<u>54.2</u>	<u>45.2</u>	
(2) 利旧双回段									
22#	罗江区	万安镇长虹社区居民 [☆]	1~3 层尖顶房，总高约 4~10m	双回段：最近约 45m；谭家湾变：最近约 170m	同塔双回排列，14m	现状值	1 层	54	43
							3 层	53	41
						贡献值		43.9	43.9
						预测值	1 层	<u>54.4</u>	<u>46.5</u>
							3 层	<u>53.5</u>	<u>45.7</u>

注: N—噪声、[☆]—监测点。

从表 6-67 可知, 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(办公楼)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 6-67 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(办公楼)处的声环境影响程度。

由表 6-67 可知, 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 地表水环境影响分析

6.3.1 对地表水环境的影响

6.3.1.1 德阳南变电站

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 6-68。

表 6-68 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)
德阳南变电站	10	1.3	1.17

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

6.3.1.2 涉及改造的变电站

变电站本次改造后运行方式不变, 不增加运行人员, 无新增生活污水量, 生活污

水利用站内既有的地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不外排。

6.3.1.3 输电线路

本项目输电线路运行期间无废污水产生。线路需跨越土溪河、团结水库、景顶水库等水域时，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。

6.3.2 对水环境敏感目标的影响

本项目环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.3km，仅穿越准保护区陆域、有 2 基铁塔在准保护区陆域范围内，占地面积约 0.06hm²；不涉及一级和二级保护区陆域和水域范围，不在一级和二级保护区陆域和水域范围、准保护区的水域范围内立塔；本项目环入线路谭龙二线侧穿越饮用水源准保护区长度约 1.46km，仅穿越准保护区、有 3 基铁塔在准保护区范围内，占地面积约 0.09hm²；不涉及一级保护区范围，不在一级保护区范围内立塔。

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

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 德阳南变电站

(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，其中生活垃圾产生量见表 6-69。

表 6-69 运行期间生活垃圾产生量

位 置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
德阳南变电站	10	5

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

(2) 危险废物

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

变电站内主变压器发生事故时，最大事故油量约 75t，折合体积 84m³；事故油经主变下方的事故油坑，排入站内设置的 85m³ 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。

更换的废蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，一般情况下运行 6~8 年老化后需更换。运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，不在站内暂存，需统一运至国网四川省电力公司德阳供电公司位于旌阳区华山北路的危废暂存间，并交由有资质的单位处置。负责处理废蓄电池的有资质单位应具备满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求的暂存设施，对废蓄电池的处理应满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）中的相关要求。

6.4.2 涉及改造的变电站

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活垃圾量，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。

变电站本次改造不新增含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变，变电站发生事故时产生的事故油经站内既有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。

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、德阳市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

本项目德阳南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。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 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 茂谭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

本项目德阳南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 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线等输电线路运行情况看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对兽类种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大，主要活动于林地上空，而夜晚或白天停栖于林区之中，工程穿越林地呈线型分布，不会对其栖息环境造成大的破坏。本项目线路跨越水域时采用一档跨越，不在水中立塔，施工活动不会对水质产生明显影响，运行期间无废污水排放，不影响两栖、鱼类动物的生境。

6.5.3 对德阳市龙泉山城市森林公园的影响

德阳市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。本项目新建变电站站址位于生态缓冲区，永久占地面积约 5.91hm²；环入线路全线均位于德阳市龙泉山城市森林公园内，总长约 32.3km，涉及铁塔 42 基，永久占地面积约 1.24hm²，其中穿越生态缓冲区长约 19km，涉及铁塔 25 基，永久占地面积约 1hm²，穿越生态游憩区长约 13.3km，涉及铁塔 17 基，永久占地面积约 0.26hm²；搭接线路不涉及德阳市龙泉山城市森林公园。

①对植被的影响

本项目线路运行期仅按相关规定对德阳市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。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《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》，本项目变电站所在区域无景点分布；线路主要穿越德阳市龙泉山城市森林公园段位于公园西南侧，距离最近的景点为滴水上梨园，最近距离约 1km。

在滴水上梨园景点处，本项目与其最近距离约 1km，该景点为规划的自然景观类景点，且区域地形以山地和丘陵为主，线路与景点间距离较远且有山体、植被阻隔，游客在滴水上梨园游览时，游览方式主要为园内步道游览、休憩、品茗、就餐，周围植被茂密，在视线上有隐蔽和遮挡作用，在视野范围内不易观察到本项目线路，项目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 德阳南变电站环境风险分析

6.6.1.1 源项分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），输变电项目环境风险主要考虑变压器在突发事故情况下漏油产生的环境风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），结合

本项目运行特点、周围环境特点及项目与周围环境之间的关系，本项目风险源主要为事故油。

6.6.1.2 风险物质识别

表 6-6-70 主要危险物质识别表

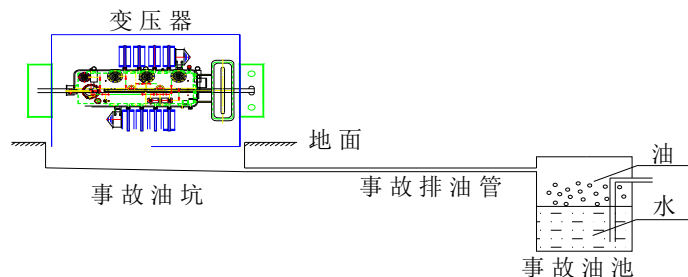
危险单元	风险源	源强	主要危险物质	环境风险类型
事故油收集及排油设施	事故油坑、事故排油管和事故油池	单台主变压器：75t (折合体积约 84m ³)	油类	泄漏

6.6.1.3 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

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

根据设计资料，并参照同类同容量的 500kV 主变压器资料，变电站投运后站内单台设备的绝缘油油量最大约 75t，折合体积 84m³。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，变电站所需的事事故油池容积应不低于 84m³，本次在站内设置有 85m³ 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 17m³ 的事故油坑，事故油坑和事故油池均采用防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等多层防渗措施，有效防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外，采用地下布置，且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入，符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)等相关要求。主变压器发生事故时，事故油经主变压器下方的事故油坑，排入站内设置的 85m³ 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

建设单位统一制定了《国网四川省电力公司关于印发突发环境事件应急预案（第 5 次修订-2021 年）》，成立了以公司董事长为组长的突发环境事件应急领导小组，针对主变压器漏油、铅蓄电池泄漏等环境风险源建立了监测预警、应急响应、信息报告、后期处置体系，并配备有物资及后勤等应急保障体系，同时制定了相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。本变电站建成后，将纳入上述应急预案统一管理。从上述分析可知，本项目采取相应措施后，环境风险小。

6.6.2 输电线路环境风险分析

本项目输电线路无环境风险。

6.7 对广汉机场的影响分析

本项目新建德阳南 500kV 变电站、搭接线路和环入线路谭龙一线侧均位于广汉机场跑道中心线两侧各 10km、跑道端外 20km 区域外，环入线路谭龙二线侧约 5.5km 位于广汉机场跑道中心线两侧各 10km、跑道端外 20km 区域内，但位于机场净空障碍物限制面以外。本项目与广汉机场的位置关系见附图 18《项目与广汉机场净空保护区位置关系图》。线路铁塔塔尖高程最高为 852.3m，均不在机场现行跑道进近面、起飞爬升面、内水平面、锥形面及过渡面内，满足机场净空限高要求及机场超障需求。建设单位委托相关咨询单位编制了《德阳南 500kV 输变电工程（谭家湾-龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程）对广汉机场航行影响咨询分析报告》，已完成审批。根据该报告结论：项目位于广汉机场障碍物限制面以外，对目视设施保护区、飞行程序及运行最低标准、最低监视引导高度、气象探测设备、障碍物限制面、起飞航径区、起飞性能、导航台场地保护区及目视助航设施均没有影响，满足机场通信导航监视设施设备电磁环境保护要求。中国民用航空四川安全监督管理局以民航川监局函[2022]370 号《关于德阳南 500kV 输变电工程（谭家湾-龙王双回 π 入德阳南变 500kV 线路工程）建设项目净空要求的复函》对项目方案进行了确认。在后续设计阶段，若线路铁塔位置更改造成路径变更或铁塔塔尖海拔高度增加，建设单位拟将调整后的项目方案和海拔高度重新上报中国民用航空四川安全监督管理局审核。建设单位将根据《民用机场管理条例》及《民用机场飞行区技术标准》等相关要求设置障碍物标志及灯光标识。

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 德阳南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 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。
- （4）变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑，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。

（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。
- （3）设置高度 2.5m 的围墙。
- （4）各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙。
- （5）在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障），长约 181m；在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 3m（2.5m 高围墙+ 0.5m 高隔声屏障），长约 216m；在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障），长约 220m。

（三）地表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。地埋式污水处理装置用地属于一般防渗区，应采用一般防渗措施，确保渗透系数 $<10^{-7}\text{cm/s}$ 。

（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 17m³ 事故油坑，站内设置 1 座 85m³ 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。

（3）废蓄电池按照危险废物进行管理，不在站内暂存，需统一运至国网四川省电力公司德阳供电公司位于旌阳区华山北路的危废暂存间，并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，边坡采用挂网喷播绿化，以防水土流失。

（3）变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

（4）变电站新建建筑物均为 1 层建筑物，体量和风貌符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》要求。

（5）变电站靠近 S401 省道（九高路）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）等相关要求采取相应的扬尘控制措施：

（1）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

（2）变电站四周设置围挡，进站道路进行硬化。

（3）运输车辆限制车速，施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施。

（4）施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

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

（6）施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

（7）施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，防止遗撒。

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

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

(二) 声环境污染防治措施

(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) 施工前先修建围墙。

(5) 施工应集中在昼间进行,避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工,若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时,需提前向相应主管部门报告,经批准后,提前对附近居民进行公示。

(三) 水环境污染防治措施

德阳南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居民既有设施收集后用作农肥,不直接排入天然水体;施工期间产生的少量场地、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。

(四) 固体废物污染防治措施

德阳南变电站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,由环卫部门集中转运;施工结束后及时清理场地,将剩余垃圾带出施工区域;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、挡土墙及边坡,并在边坡上挂网喷播绿化,以防水土流失。

(3) 施工前应先建围墙和排水沟,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,不在德阳市龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施。

（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；

（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）对工程拆迁的民房处进行迹地恢复；

（4）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）在德阳南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）地表水污染防治措施

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17m³事故油坑，站内设置1座85m³事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，事故油经事故油池进行油水分离后，少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；主变检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

更换下来的废蓄电池属于危险废物，按照危险废物进行管理，不在站内暂存，需统一运至国网四川省电力公司德阳供电公司位于旌阳区华山北路的危废暂存间，并交由有资质的单位处置。

（四）生态环境保护措施

德阳南变电站运行期对站外生态环境无影响。

（五）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 涉及改造的变电站采取的环境保护设施、措施

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次仅进行接地开关及二次设备改造，不涉及基础施工，采用人工安装方式，施工噪声小；施工位置位于变电站围墙内，且施工活

动集中在昼间进行，不影响附近居民的正常休息。

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次不新增电磁环境和声环境影响设备，改造的设备均安装接地装置，本次改造后不新增运行人员，不新增生活污水和固体废物量，不需新增生活污水和固体废物处置措施。

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，以降低电磁环境和噪声影响。

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

（4）线路双回段采用同塔双回逆相序排列。

（5）环入线路双回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 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；单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需将导线对地最低高度抬高至 12m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

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

· 环入线路双回段

表 7-1 环入线路双回段距线路边导线不同距离居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边 导线距离 (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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	19	19	20	20	22	22
5	18	18	19	19	21	20
6	18	17	19	18	20	20
7	17	16	18	17	20	19
8	16	15	17	16	19	18
9	15	14	16	14	18	16
10	14	14	15	14	17	14
11	14	14	14	14	15	14
12	14	14	14	14	14	14

本段线路边导线 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。本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 7-2。

表 7-2 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
3#	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房	环入线路谭龙一线侧：最近约 12m，其余约 25m	14m
6#	最近及线路走廊内为 1~2 层尖顶房，其余为 1~2 层尖顶房	南、北，最近约 6m；其余约 20~50m	19m
7#	均为 1 层尖顶房	西，最近约 12m	14m
8#	1~3 层尖顶房	东，最近约 30m	14m
9#	最近为 1~2 层尖顶房，其余为 2 层尖顶房	谭龙一线侧双回段：西、东，最近约 6m；其余约 45m	19m
10#	最近为 2 层平顶房，其余为 1 层尖/平顶房	东，最近约 20m	14m
11#	1 层尖顶房	西，最近约 15m	14m
12#	最近为 1 层平顶房，其余为 1~2 层尖顶房	东、西，最近约 6m；其余约 10~50m	19m
13#	最近为 1 层平顶房，线路走廊内为 1~3 层尖顶房	东、西，最近约 6m；其余约 10m	19m
14#	最近和线路走廊内为 2 尖顶房，其余为 3 层尖顶房	东，最近约 15m；其余约 30m	14m
15#	3 尖顶房，总高约 10m	西，最近约 15m	14m
16#	2 层尖顶房，总高约 7m	东，最近约 38m	14m
17#	最近为 3 层尖顶房，其余为 1~2 层平顶房	南、北，最近约 10m；其余约 20~50m	17m
18#	最近为 2 层尖顶房，其余为 2 层尖/平顶房	北，最近约 12m；其余约 30~40m	14m
19#	最近为 1~3 层尖顶房	南、北，最近约 10m	17m
20#	均为 2 层尖顶房	北，最近约 22m	14m

· 环入线路单回段

表 7-3 环入线路单回段距线路边导线不同距离居民房屋处对应的导线对地最低高度

房屋距线路边 导线距离 (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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	21	18	22	19	24	21
5	21	17	22	18	23	20
6	21	17	21	18	22	20
7	20	16	21	17	22	19
8	20	15	20	16	21	18
9	19	14	19	15	21	17
10	18	14	19	14	21	15
11	17	14	18	14	20	14
12	16	14	17	14	18	14
13	14	14	14	14	16	14
14	14	14	14	14	14	14

本段线路边导线 14m 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距离小于 14m 时，需按照表 7-3 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 7-4。

表 7-4 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
4#	最近为 1~2 层尖/平顶房，其余为 1~3 层尖顶房	谭龙一线侧单回段：北，最近约 30m，其余约 40m；	14m
5#	最近为 1 层尖顶房，其余为 1 层尖顶房	北，最近约 30m；其余约 35~50m	14m

· 搭接线路利旧双回段

表 7-5 搭接线路双回段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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	19	19	20	20	22	22
5	17	17	18	18	20	20
6	17	17	18	18	19	19
7	16	15	17	16	18	18
8	14	14	15	15	17	17
9	14	14	14	14	15	15
10	14	14	14	14	14	14

本段线路边导线 10m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线距离小于 10m 时，需按照表 7-5 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。本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 7-6。

表 7-6 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
22#	最近为 1~3 层尖顶房	北、最近约 45m	14m

· 搭接线路新建单回段

表 7-7 搭接线路单回段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)	
	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧
0	19	19	20	20	22	22
5	19	19	20	20	22	22
6	19	19	20	20	21	21
7	19	19	20	20	21	21
8	18	18	19	19	20	20
9	18	18	19	19	20	20
10	17	17	18	18	19	19
11	16	16	16	16	17	17
12	14	14	15	15	15	15
13	14	14	14	14	14	14

本段线路边导线 13m 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距离小于 13m 时，需按照表 7-7 中的最低高度要求确定导线对地高度，确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。本段线路敏感目标处导线对地最低高度见表 7-8。

表 7-8 本段线路敏感目标处导线对地最低高度

敏感目标	房屋类型	方位及距本段线路边导线最近距离	导线对地最低高度
21#	2 层平顶房	西、最近约 15m	14m

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

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

(二) 生态环境保护措施

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

(2) 线路路径选择时充分听取当地环保、林业、自然资源等政府部门的意见，

优化设计，尽量缩短线路长度，尽可能减少工程产生的生态环境影响。

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

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

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

(6) 本项目输电线路是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划电力基础设施建设项目，选线符合总体规划要求；尽可能缩短穿越德阳市龙泉山城市森林公园的线路长度；设计阶段通过尽量采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不在德阳市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

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

(1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

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

(4) 运输车辆限制车速，进出施工场地应进行车轮冲洗。

(5) 施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。

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

(7) 线路施工结束后及时清理场地，并对临时占地区域进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

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

(9) 施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极

配合上级环境主管部门的监管工作。

（二）声环境污染防治措施

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

（三）水环境污染防治措施

（1）施工废污水防治措施

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

（2）跨越地表水体时采取的环境保护措施

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

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

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

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

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

（3）施工机具使用防护措施

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

（4）饮用水水源保护区防护措施

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

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

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

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

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

●在水源保护区内施工时，要进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对塔基施工产生的少量弃土运至水源保护区外的凹地进行堆放并进行植被恢复，施工结束后及时清理现场，避免在水源地的集雨范围内造成污染。

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

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

●水源保护区内的塔基施工时应加强水土保持，优化施工工艺，严格控制基础开挖面，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，避免造成雨水冲刷。

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

进行植被恢复，加强后期抚育管理。

（四）固体废物污染防治措施

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

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。

（五）生态环境保护及恢复措施

（1）植物保护措施

1）林地植被

- 在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围。根据区域地形地貌、植被分布、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，施工道路修建、拓宽需尽量避让林木密集区域，减少林木砍伐。施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失。对于无法避让确需砍伐的林木，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书前不得使用林地和采伐林木。
- 对施工人员进行防火宣传教育，严禁私自使用明火，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范及当地林业部门的要求进行施工，确保区域林木安全。
- 对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员随意破坏当地林木。
- 施工运输道路：尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路。
- 施工人抬便道：在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，利用既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，需新建施工人抬便道，施工人抬便道需尽量选择植被稀疏的灌丛和荒草地，以减少林木砍伐，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道，降低施工活动对周围地表和植被的扰动。
- 塔基施工临时占地：塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。
- 牵张场：本工程设置的牵张场应选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场选址应尽量避让植被密集区，以占用较低矮、稀疏的灌丛、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、省道处，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植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物种类选择当地适生的优势乡土植物如柏木、麻栎、黄荆、白茅等进行植被恢复，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响。

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

- 禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境。

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

- 本次调查范围及项目占地范围内未发现国家重点保护的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

施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。

2) 灌丛植被

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

- 施工时尽可能避开植物生长旺盛期，减少对植物生长的影响。

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

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

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

- 施工结束后，对于立地条件较好的塔基临时占地、牵张场等临时占地区域及施工道路拓宽区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，其他采用人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应根据当地的土壤及气候条件，并结合临近区域的植被型和主要植物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，规定人抬道路运输路线，规范施工人员的行为，禁止对施工范围外的草本植物进行踩踏和破坏。

- 塔基基础开挖前应进行表土剥离，并进行临时堆存和养护，施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物。

- 施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。

- 对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理，对临时占地区域进行表土回覆、土

地翻松，然后采用撒播草籽的方式进行植被恢复，草种选择当地的乡土草本植物，如白茅、牛筋草、苦蒿等。

- 施工结束后，应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复；在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复，进一步降低工程对草本植物造成的不利影响。

- 撒播草籽应根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土草本植物（如白茅、牛筋草、苦蒿等），播种深度 2~3cm，播种后及时覆土，采用环形镇压器视土壤情况及时镇压。

4) 作物和经济林木

- 加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物，禁止施工人员采摘果实。

- 耕地处施工道路及塔基施工时应进行表土剥离，保存好熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序恢复为耕地。

- 在土质松软的施工道路路段铺设钢板，降低对耕植土及栽培植被的破坏。

- 施工结束后及时清理施工场地，避免建筑材料、垃圾等对耕地造成长时间的占压。

- 施工结束后，对临时占用的耕地按照原有土地类型及时进行复耕、栽植，并应采用当地物种，严禁带入外来物种。

(2) 野生动物保护措施

1) 兽类

本项目线路沿线以小型兽类为主，针对这些小型兽类，应做到如下保护措施：

- 严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动区域。

- 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

- 禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。

- 通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。

2) 鸟类

- 尽量减少施工对鸟类活动区域的破坏，极力保留临时占地内的乔木、灌木、草

本植物，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

- 应加强水土保持，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

- 禁止掏鸟窝、捡鸟蛋、捉幼鸟等行为，禁止捕捉和猎杀野生动物。

- 本项目调查区域及项目占地范围内未发现鸟类迁徙通道，但是在施工期间仍需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到途径区域的国家和四川省重点保护的野生动物时，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。

3) 爬行类

- 严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染。

- 对施工产生的固体废物要及时清运并进行妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，防止对爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染。

- 早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，施工若发现蛇、蜥蜴等动物时应严禁捕捉。

4) 两栖类

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

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

5) 鱼类

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

- 加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水库水质及鱼类产生影响。

- 加强对施工人员的管理，严禁施工人员的捕鱼、毒鱼、炸鱼行为造成鱼类资源量减少。

（4）水土保持措施

1) 主体工程措施

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

2) 临时工程措施

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

倒出用于其区域覆土绿化。

- 应根据实际地形、地质条件、沟槽土质等在临时堆土四周布设临时土质排水沟，并根据需要在末端设置沉砂池。
- 施工期过雨季的，临时堆土需加以密目网遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。
- 线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。
- 在施工道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，同时对道路两侧的裸露边坡采用密目网等进行防护，降低施工期间的水土流失。

3) 植物措施

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

(5) 拆除工程采取的环境保护措施

- 本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.3km、杆塔 1 基，500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基，500kV 谭邠一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基，500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基，500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基及其相应的导电线、金具，拆除施工活动集中在开断点和搭接点之间的区域。
- 拆除固体废物应及时清运，避免对植被长时间占压。
- 拆除后应及时对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) 德阳南城市森林公园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《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》等规定，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。
- 合理安排施工时间，缩短城市森林公园受干扰的时间，同时施工期尽量避开春

末、夏初等鸟类繁殖旺季，避开早晚鸟类集中活动时段，减少对鸟类的干扰。

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

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

- 施工便道应尽可能利用已有山间小路、机耕道等，施工过程中应固定施工便道的线路，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，尽可能避开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草垫，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、施工人抬便道、牵张场和跨越场施工临时占地）区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，进行植被恢复时，利用城市森林公园内常见物种，与当地景观一致，防止外来物种入侵。

- 采用高低退铁塔、掏挖基础等优化设计，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内的水土流失。

- 施工过程中若在龙泉山城市森林公园线路廊道范围内发现野生保护植物，应立即停止施工活动并在保护植物周围设置栅栏或警示牌等，严禁砍削、折枝等破坏保护植物的行为，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。

（六）施工期环境管理措施

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

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

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

- 在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规、野生动植物保护等方

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。
- 设置防护和警示指示标志。
- 建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案。

（二）生态环境保护措施

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

- 对塔基处加强植被的抚育和管护。
- 在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。
- 加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。
- 在线路巡视时应避免带入外来物种。
- 在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。
- 线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植

物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。

- 对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，特别是途经德阳市龙泉山城市森林公园段需与当地背景景观融为一体，与周边景观、植物相协调，确保生态环境质量不降低，维持区域的生态功能与生态系统、景观的完整性。

- 在德阳市龙泉山城市森林公园内，在线路巡视或检修时，若发现国家重点保护野生植物，应立即停止维护检修作业并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为。

（三）水环境保护措施

（1）水环境措施

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

（2）饮用水水源保护区措施

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

- 线路维护和检修中禁止维护人员进入金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区取水口、一级和二级保护区范围、准保护区水域范围；禁止维护人员进入广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区取水井、一级保护区范围；禁止将废水、废物排入水体和土壤。

7.2 环境保护设施、措施论证

7.2.1 德阳南变电站

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。

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

噪声：通过严格控制主变压器的噪声源强，主变压器选择噪声声压级不超过 70dB(A)（距主变 2m 处）的设备。变电站设置高度 2.5m 的围墙。各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙。在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m

高隔声屏障),长约 181m;在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障,总高 3m(2.5m 高围墙+ 0.5m 高隔声屏障),长约 216m;在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障,总高 5m (4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障),长约 220m。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 配电装置采用 HGIS 户外布置,220kV 配电装置采用 GIS 户外布置;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。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、挡土墙及边坡,并在边坡上挂网喷播绿化等措施,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 涉及改造的变电站

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站本次不涉及基础施工,采用人工安装方式,施工噪声小;施工位置位于变电站围墙内,且施工活动集中在昼间进行,不影响附近居民的正常休息;变电站本次不新增电磁环境和声环境影响设备,改造的设备均安装接地装置。

富乐、谭家湾、龙王、什邡变电站前期工程均已设置生活污水、固体废物处置设施,本次改造充分依托前期既有环保设施、措施,不需新增环保设施、措施。

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。本项目环入线路双回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所,导线对地最低高度为 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;环入线路单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时,需将导线对地最低高度抬高至 12m,才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。本项目环入线路双回段、单回段及搭接线路双回段、单回段通过民房等公众曝露区域,根据居民房屋距线路边导线的不同距离及房屋特性,按照表 7-1~表 7-7 的要求抬高导线对地高度,确保在居民敏感目标处产生的电磁环境满

足相应评价标准要求。

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

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

根据区域已运行 500kV 输电线路（如 500kV 谭龙一线、500kV 谭龙二线、500kV 谭乐一线、500kV 谭乐二线等）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***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 7-9，环保措施投资详见表 7-10。

表 7-9 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	德阳南变电站	设计阶段	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 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。 4) 变电站内导线、母线和其它金具等提高加工工艺，做到表面光滑，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。
		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，加强对当地群众的有关高压输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。
	涉及改造的变电站		不新增电磁环境影响设备；本次改造的设备均安装接地装置。
	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，以降低电磁环境影响。 3) 线路双回段采用同塔双回逆相序排列。 4) 本项目环入线路双回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 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；单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需将导线对地最低高度抬高至 12m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

项目		环保措施和环保设施内容
		5) 本项目环入线路双回段边导线 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。需将 6#、9#、12#、13#敏感目标处导线对地最低高度抬升至不低于 19m, 需将 17#、19#敏感目标处导线对地最低高度抬升至不低于 17m; 其余敏感目标处导线对地最低高度应不低于 14m。 6) 本项目环入线路单回段边导线 14m 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距离小于 14m 时, 需按照表 7-4 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。本段线路 4#、5#敏感目标处导线对地最低高度应不低于 14m。 7) 本项目搭接线路双回段边导线 10m 以外不同楼层的居民敏感目标, 导线对地最低高度为 14m 时, 电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线距离小于 10m 时, 需按照表 7-5 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。本段线路 22#敏感目标处导线对地最低高度应不低于 14m。 8) 本项目搭接线路单回段边导线 13m 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距离小于 13m 时, 需按照表 7-7 中的最低高度要求确定导线对地高度, 确保居民房屋处电场强度满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。本段线路 21#敏感目标处导线对地最低高度应不低于 14m。 9) 本项目线路与其他设施交叉跨越时, 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 要求确保足够净空距离。
	施工阶段	——
	运行阶段	1) 加强线路巡视。 2) 设置防护和警示指示标志。 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	德阳南变电站	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。 3) 设置高度 2.5m 的围墙。 4) 各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙。 5) 在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障, 总高 5m (4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障), 长约 181m; 在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障, 总高 3m (2.5m 高围墙+ 0.5m 高隔声屏障), 长约 216m; 在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障, 总高 5m (4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障), 长约 220m。
		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, 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、挖掘机等高噪声设备同时施工。 4) 施工前先修建围墙。 5) 施工应集中在昼间进行, 避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工, 若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时, 需提前向主管部门报告, 经批准后, 提前对附近居民进行公示。
		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) 在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。
	涉及改造的变	设计阶段 不新增声环境影响设备。
		施工 采用人工安装方式。

项目			环保措施和环保设施内容
	电站	阶段	
		运行阶段	——
	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，以降低噪声影响。 3) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量要求的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以降低线路的电晕噪声水平。 4) 严格按照相关规程及规范，结合项目区实际情况和工程设计要求，提高导线对地最低高度，确保评价范围内居民房屋处的声环境满足相应声功能区的声级限值要求。
		施工阶段	输电线路施工点分散，施工活动集中在昼间进行，能尽量减小施工噪声对周围居民的影响。对位于环境敏感目标附近的塔基应依法限制夜间施工，位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。
运行阶段		1) 加强线路巡视。 2) 设置防护和警示指示标志。 3) 建立噪声监测数据档案。	
水环境保护措施	德阳南变电站	设计阶段	变电站内设置埋地式污水处理装置，变电站站内生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后用于综合利用，不直接外排。
		施工阶段	变电站施工人员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。
		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。
	涉及改造的变电站	不需新增水环境保护措施。	
	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) 本项目线路跨越土溪河、团结水库、景顶水库等水域时均利用两岸地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔。 3) 在施工场地周围设置饮用水水源保护区警示牌，提醒施工人员要注意保护集中式饮用水水源及其周围生态环境。 4) 在水源保护区内施工时，应设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围，材料运输固定线路行驶。 5) 在水源保护区内施工时，要进一步加强施工活动管理，避开雨季施工，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理，对塔基施工产生的少量弃土运至水源保护区外的凹地进行堆放并进行植被恢复，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。 6) 严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、土石方等排入水体。 7) 施工人员不得在水源保护区范围内搭建临时施工生活设施、牵张场、取弃

项目		环保措施和环保设施内容	
			土方等临时设施。 8) 在水源保护区内进行塔基施工时, 进一步优化施工工艺, 缩小塔基临时占地面积, 减少土石方开挖量, 尽量利用既有松滴公路和其他小路, 缩短修整人抬便道长度, 减小施工扰动范围, 尽量降低对植被的破坏。
		运行阶段	1) 加强对线路运维人员关于饮用水水源保护区的宣传、教育, 明确保护饮用水水源水质和区域自然生态的重要性; 2) 线路维护和检修中禁止维护人员进入金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区取水口、一级和二级保护区范围、准保护区水域范围; 禁止维护人员进入广汉市三水镇宝莲集中式饮用水水源保护区取水井、一级保护区范围; 禁止将废水、废物排入水体和土壤。
固体废物污染防治措施	德阳南变电站	设计阶段	1) 变电站的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 17m³ 事故油坑, 站内设置 1 座 85m³ 事故油池, 用于收集主变压器事故时产生的事故油, 事故油由事故油坑进入事故油池进行油水分离, 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, 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。 3) 更换下来的废蓄电池属于危险废物, 按照危险废物进行管理, 交由有资质的单位处置, 不在站内暂存。
		施工阶段	变电站施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近垃圾池; 施工结束后及时清理场地, 将剩余垃圾带出施工区域。
		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; 主变检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。 更换下来的废蓄电池属于危险废物, 按照危险废物进行管理, 不在站内暂存, 需统一运至国网四川省电力公司德阳供电公司位于旌阳区华山北路的危废暂存间, 并交由有资质的单位处置。
	涉及改造的变电站	不需新增固体废物处置措施。	
	输电线路	设计阶段	——
		施工阶段	1) 本项目线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近垃圾池; 施工结束后及时清理场地, 将剩余垃圾带出施工区域。 2) 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。
		运行阶段	——
扬尘控制措施	德阳南变电站	设计阶段	——
		施工阶段	1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。 2) 变电站四周设置围挡, 进站道路进行硬化。 3) 运输车辆限制车速, 施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施。 4) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

项目		环保措施和环保设施内容
输电线路		5) 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。 6) 施工区域、道路进行洒水、清扫, 遇到大风天气时增加洒水降尘次数。 7) 施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭, 防止遗撒。 8) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任, 施工作业人员上岗前, 施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。 9) 施工过程中, 施工单位应落实扬尘管理责任人, 加强施工扬尘防治, 积极配合上级环境主管部门的监管工作。
	运行阶段	——
	设计阶段	——
	施工阶段	1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。 2) 施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。 3) 施工材料运输车辆应进行封闭, 防止遗撒, 严禁车辆超载超速, 装载物料和土方的高度不得超过车辆挡板。 4) 运输车辆限制车速, 进出施工场地应进行车轮冲洗。 5) 施工区域、道路进行洒水、清扫, 遇到大风天气时增加洒水降尘次数。 6) 钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施。 7) 线路施工结束后及时清理场地, 并对临时占地区域进行植被恢复, 避免造成二次扬尘。 8) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任, 施工作业人员上岗前, 施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。 9) 施工过程中, 施工单位应落实扬尘管理责任人, 加强施工扬尘防治, 积极配合上级环境主管部门的监管工作。
	运行阶段	——
生态环境保护措施	德阳南变电站	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) 变电站新建建筑物均为 1 层建筑物, 体量和风貌符合《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》要求。 5) 变电站靠近 S401 省道(九高路) 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、挡土墙及边坡, 并在边坡上挂网喷播绿化, 以防水土流失。 3) 施工前应先建围墙和排水沟, 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, 不在德阳市龙泉山城市森林公园内设置施工营地、弃渣场等设施。
		运行阶段 变电站运行期对站外生态环境无影响。
	输电线路	设计阶段 1) 线路已避让国家公园、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,

项目	环保措施和环保设施内容
	优化设计，尽量缩短线路长度，尽可能减少工程产生的生态环境影响。 3) 线路路径选择时已尽量避让林区，对确不能避让林木密集区的线路采取适当增加铁塔高度的方式，减少树木砍伐量。 4) 尽量增加跨越档距，减少塔基数量，塔基位置选择尽可能避让集中林木，减少树木砍伐和植被破坏。 5) 铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，在土质条件适宜的情况下，优先采用挖孔桩基础，减少基坑开挖量及平台开挖量。 6) 本项目输电线路是《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》中规划电力基础设施建设项目，选线符合总体规划要求；尽可能缩短穿越德阳市龙泉山城市森林公园的线路长度；设计阶段通过尽量采取同塔双回架设、抬高导线对地高度、加大档距、减少塔基数量，不在德阳市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。
	●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。 ●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。 ●施工运输道路尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路。 ●在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，尽量利用既有道路；在交通条件较差的塔位施工时，可修整施工人抬便道和索道站，新建施工人抬便道和索道站需避让郁蔽度高的针叶林，尽量选择植被稀疏的荒草地，同时施工过程中不能随意下道行驶或另开辟便道。 ●塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦、植被稀疏地带，尽量利用草地，使用前铺设彩条布或其他铺垫物。 ●减少土石方的开挖及回填工作量，并结合使用高低腿铁塔，优先采用原状土基础。 ●在输电线路跨越林木密集区时选用环境友好的架线施工手段，如无人机等，减少对林木的破坏。 ●不能营造单一植物物种的单优群落，以最大限度保证生态恢复区域的生物多样性，及恢复植物群落对当地自然条件的适应能力。 ●耕地处施工道路及塔基施工时应进行表土剥离，保存好熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序恢复为耕地。 ●在土质松软的施工道路路段铺设钢板，降低对耕植土及栽培植被的破坏。 ●塔基施工临时占地应选择在塔基附近平坦位置，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。 ●加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物，禁止施工人员采摘果实。 ●施工时尽可能避开栽培植被收获期，减少对栽培植被的影响。 ●施工结束后，应对施工道路拓宽区域进行土地整治、表土回覆和植被恢复；在有居民分布的区域，将人抬道路首先用作当地乡村道路，若人抬道路区域无居民分布，则采用植被自然更新结合人工播撒草籽的方式进行植被恢复。 ●在施工期间一旦发现野生保护植物及古树名木，应立即停止施工活动，按照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)中相关要求“在保护植物周围设置栅栏或植物保护警示牌。不能避让需异地保护的，应选择适宜的生态进行植株移栽，并确保移栽成活率”，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等破坏保护植物的行为，若采取移栽等保护措施需取得当地林业主管部门的许可，以避免对珍稀、保护野生植物造成破坏。
	运行阶段 ●对塔基处加强植被的抚育和管护。 ●在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐。 ●加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免引

项目			环保措施和环保设施内容
			发火灾，破坏植被。 ●在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段，及时联系工程建设方进行线路维护，保证在此附近活动的动物安全。 ●线路运行维护和检修人员在维护检修工作时，尽量不要影响区域内的动植物，不要攀折植物枝条，不要高声喧哗，以免影响动植物正常的生长和活动。 ●对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，特别是途经德阳市龙泉山城市森林公园段需与当地背景景观融为一体，与周边景观、植物相协调，确保生态环境质量不降低，维持区域的生态功能与生态系统、景观的完整性。

表 7-10 本项目环境保护投资一览表

项目		环保措施内容	投资（万元）			
			德阳南变电站	输电线路	合计	备注
环保设施	大气治理	施工期洒水降尘、遮盖处理等	***	***	***	—
	废水处理	地埋式污水处理装置、沉淀池	***	***	***	—
	噪声治理	选用低噪声设备	包含在主体工程中	—	—	包含在主体工程中
		隔声屏障	***	—	***	—
	电磁环境	抬高导线对地高度	—	***	***	包含在主体工程中
	固废处置	垃圾桶、固废清运	—	—	—	—
		事故油池 1 座（容积约 85m ³ ）、事故油坑 3 座（单座容积约 17m ³ ）	—	—	—	
	生态治理	浆砌石排水沟、护坡、密目网遮盖、土袋拦挡等	—	—	—	—
相关环保费用	植被恢复费、林木补偿费		—	—	—	—
	环保宣传教育、施工人员环保培训、标志牌等		—		—	—
	环境影响评价文件编制费		—		—	—
	竣工环保验收费		—		—	—
共计					—	—

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 设计、施工招标阶段的环境管理

(1) 主体设计单位应在下阶段设计中,将环评报告及批复中提出的措施及相关要求纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工时序,合理安排环保措施的实施进度。

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

(3) 本工程的施工将采取招投标制。建设单位应将施工环保措施和环保要求纳入施工招标文件中,明确验收标准和细则,如对拆迁房屋的结构、数量、面积和树木砍伐、青苗赔偿等情况均应按设计文件执行的同时做好记录,并按标段将记录整理成册;修建护坡、排水沟等,严格要求施工单位按设计文件施工,特别是按环保设计要求和水土保持方案报告提出的措施要求进行施工。

8.1.2 施工期环境管理

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

(2) 施工期的环境管理由施工单位具体负责,建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《四川省饮用水水源保护管理条例》、《德阳市龙泉山城市森林公园总体规划》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术。

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

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

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

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

8.1.3 运行期环境管理

根据本项目建设特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，配备专（兼）职管理人员，履行项目环境保护岗位职责，其具体职能为：

(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；

(2) 建立工频电场、工频磁场和噪声环境监测数据档案，污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件等；

(3) 检查各项污染防治设施的运行情况，及时处理出现的问题，保证污染治理设施的正常运行；

(4) 不定期地巡查线路各段，特别是有环境敏感目标分布的线路段，着重关注饮用水水源保护区内线路段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；

(5) 协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查活动；

(6) 协调配合饮用水水源保护区、城市森林公园管理部门的监管、检查和验收。

8.2 环境监理

本项目建设应进行环境监理工作，以确保国家和地方有关环境保护的法律法规和地方规章及主体设计、环境影响报告书、施工承包合同中的环境保护要求得到完全落实。

施工单位应将本项目环境监理纳入主体工程监理过程中，向监理单位明确工程环境监理范围、时间及职责，在工程施工现场对监理单位提交的有关环境问题及建议及时反馈给相关建设方并协调处理解决。

施工单位应按照本项目环境影响报告书及批复、相关设计资料，落实各项环境保护措施和要求，配合监理单位完成现场检查，并对监理单位提出的不符合环保要求的整改意见及时反馈并进行纠正。

监理单位按照“守法、诚信、公正、科学”的准则，管理勘测设计、科学试验合同和施工图纸供应协议；全面管理工程承建合同，审查承包人选择的分包单位资格及分

包项目，并报业主批准；检查落实施工准备工作，审批施工组织设计、进度计划、技术措施和作业规程、工艺试验效果、使用的原材料；对施工期环保措施和要求的落实进行监督。

监理内容主要包括：①依据本工程环境影响报告书及批复要求，核实工程污染防治、生态防护和水土保持等措施的相符性，监督其建设情况；②检查并监督工程建设期间废污水、噪声等污染因子的排放情况；③对环境风险防范措施、各项环境风险对策情况进行检查，评价环境风险对策的执行情况；④检查是否有遗漏的环境风险，协助处理突发环境污染事件等。

8.3 环境监测

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

8.3.1 验收监测

8.3.1.1 监测项目

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

8.3.1.2 变电站监测点布置

监测点包括：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点，应重点关注距变电站较近的敏感目标。监测计划见表 8-1。

8.3.1.3 输电线路监测点布置

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

表 8-1 本项目环境监测计划

时期	环境要素	评价因子	监测点布置	监测时间	监测频率
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	变电站站界四周；变电站评价范围内具有代表性的环境敏感目标；线路评价范围内具有代表性的环境敏感目标，断面监测。	结合环保竣工环境保护验收监测进行	各监测点位监测一次
	声环境	昼间、夜间等效声级			各监测点位昼间、夜间各一次
	生态环境	植被恢复率	线路临时占地		施工结束后植被生长旺盛季监测一次

8.3.1.4 监测方法

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

表 8-2 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度 磁感应强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 (HJ 681-2013) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)
噪声	仪器法	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 《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 生态环境》(HJ19-2022) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)

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

8.3.2 竣工环保验收

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

表 8-3 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件, 相关批复文件(包括环评批复、初步设计批复等)是否齐备。
2	核查项目建设内容	核查项目建设内容(包括项目名称、建设性质、建设地点、建设内容、建设规模、占地规模、绿化面积、总平面布置、线路路径、主要技术经济指标等)及设计方案变化情况, 以及由此造成的环境影响的变化情况, 是否属于重大变动(如具体变动原因、变动内容及其他有关情况, 包括发生变动的项目名称、建设地点、建设内容、建设规模、总平面布置、线路路径等, 调查重大变动手续是否齐全)。
3	环保措施落实情况	核实项目环评文件及批复中各项环保措施(如事故油池容积约85m ³ 及其防渗措施、埋地式污水处理装置等)、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、水环境敏感目标的相关影响是否满足环评报告、环评批复及相关要求。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

9 环境影响评价结论

9.1 建设概况

根据国家电网有限公司 国家电网发展〔2022〕542 号文和本项目设计资料，本项目建设内容包括：①德阳南 500kV 变电站新建工程；②谭家湾～龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程；③谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程；④富乐 500kV 变电站间隔改造工程；⑤谭家湾 500kV 变电站保护改造工程；⑥龙王 500kV 变电站保护改造工程；⑦什邡 500kV 变电站保护改造工程。

德阳南 500kV 变电站新建工程建设规模为：主变容量 $2\times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线 4 回；220kV 出线 10 回；35kV 无功补偿装置 $6\times 60\text{MVar}+2\times 60\text{MVar}$ 。

谭家湾～龙王双回开断环入德阳南变 500kV 线路工程总长度约 32.3km，共新建铁塔 42 基。本次需拆除 500kV 谭龙一线长度约 0.6km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭龙二线长度约 0.4km、杆塔 2 基。

谭家湾～什邡、谭家湾～富乐 500kV 线路搭接工程总长度约 2.9km，共新建铁塔 8 基。本次需拆除 500kV 谭邡一二线长度约 0.3km、杆塔 1 基；拆除 500kV 谭乐一线长度约 0.8km、杆塔 2 基；拆除 500kV 谭乐二线长度约 0.9km、杆塔 1 基。

富乐 500kV 变电站间隔改造工程：本次仅在站内更换至什邡双回 500kV 线路的接地开关，不涉及基础施工。

谭家湾 500kV 变电站保护改造工程：本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不涉及基础施工。

龙王 500kV 变电站保护改造工程：本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，不涉及基础施工。

什邡 500kV 变电站保护改造工程：本次仅在站内改造 2 套线路保护装置，并完善相关二次接线，不涉及基础施工。

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、麻栎、慈竹、黄荆、白茅、狗尾草等，栽培植被代表性物种为红薯、玉米、西红柿、枣树等。根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《全国古树名木普查建档技术规定》等资料核实，本次调查范围及

项目占地范围内未发现国家重点保护的野生植物及古树名木。

(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。依据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，结合收集的资料和现场踏勘，本项目调查区域及项目占地范围内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物，未发现重要生境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。

(3) 根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、林草、生态环境等主管部门核实，本项目生态环境评价范围内无国家公园、自然保护区、其他自然保护地、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，本项目不在划定的生态保护红线范围内。本项目需穿越德阳市龙泉山城市森林公园，因此生态环境重点关注的对象是德阳市龙泉山城市森林公园。

(4) 本项目环入线路需穿越金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区、广汉市三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

德阳南变电站站址处离地 1.5m 处的电场强度现状值为 0.07V/m，既有线路开断点、搭接点离地 1.5m 处的电场强度现状值在 234.53V/m~932.78V/m 之间，与既有线路交叉处离地 1.5m 处的电场强度现状值在 20.47V/m~1964.17V/m 之间，电磁环境敏感目标离地 1.5m 处的电场强度现状值在 0.11V/m~719.81V/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。

德阳南变电站站址处离地 1.5m 处的磁感应强度现状值为 0.0059 μ T，既有线路开断点、搭接点离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.4435 μ T~2.1571 μ T 之间，与既有线路交叉处离地 1.5m 处磁感应强度现状值在 0.2843 μ T~1.5500 μ T 之间，环境敏感目标离地 1.5m 处的磁感应强度现状值在 0.0640 μ T~4.7705 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

新建德阳南变电站站址处昼间等效声级为 50dB(A)，夜间等效声级为 43dB(A)；既有线路开断点、搭接点处的昼间等效声级在 48dB(A)~55dB(A) 之间，夜间等效声级在 41dB(A)~46dB(A) 之间；与既有线路交叉处昼间等效声级在 50dB(A)~53dB

(A) 之间, 夜间等效声级在 39dB (A) ~42dB (A) 之间; 环境敏感目标处昼间等效声级在 49dB (A) ~57dB (A) 之间, 夜间等效声级在 40dB (A) ~45dB (A) 之间; 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(昼 60dB (A)、夜 50dB (A))。

9.3 主要环境影响和污染物排放情况

9.3.1 施工期环境影响

9.3.1.1 声环境影响

(1) 德阳南变电站

本项目新建德阳南变电站施工噪声主要来自于施工机具和运输机械。除设备安装阶段站界昼间、夜间噪声满足《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, 基础施工阶段站界噪声不满足上述标准要求。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) 涉及改造的变电站

变电站本次施工工序主要为设备安装, 采用人工安装方式, 施工噪声较小, 施工期短, 施工位置位于变电站围墙内, 且集中在昼间进行, 不影响附近居民的正常休息。

(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。德阳南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。

9.3.1.3 水环境影响

德阳南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场地、设备清洗水, 其中场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用, 不外排; 生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥, 不直接排入天然水体, 不会对项目所在区域的地表水产生影响; 涉及改造的变电站施工期生活污水利用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。

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

9.3.1.4 固体废物影响

(1) 德阳南变电站

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) 涉及改造的变电站

涉及改造的变电站施工期的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,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）对德阳市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、不在德阳市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）德阳南变电站

本项目新建德阳南变电站站外电场强度最大值为 2066.07V/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 1.0859 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（2）涉及改造的变电站

变电站本次仅进行接地开关及二次设备改造，不新增电磁环境影响设备，改造后变电站的电磁环境影响不发生变化。

（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）德阳南变电站

按照设计方案采取的专项噪声控制措施实施后，变电站投运后站界处噪声预测值在 42~47dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；站外环境敏感目标处的昼间噪声值、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准要求。

（2）涉及改造的变电站

变电站本次仅进行接地开关及二次设备改造，不新增噪声影响设备，改造后变电站产生的噪声影响不发生变化。

（3）输电线路

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

9.3.2.3 水环境影响

（1）德阳南变电站

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）涉及改造的变电站

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量，生活污水利用站内既有的地埋式污水处理装置收集处理后用于综合利用，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）德阳南变电站

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

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

废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有资质的单位处置。

（2）涉及改造的变电站

变电站本次改造后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活垃圾量，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。

变电站本次改造不新增含油电气设备，变电站事故时产生的事故油量不变，变电站发生事故时产生的事故油经站内既有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。

（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。本项目对德阳市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）德阳南变电站

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 配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 配电装置采用 GIS 户外布置。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。

（2）涉及改造的变电站

变电站本次不新增电磁环境影响设备；改造的设备均安装接地装置。

（3）输电线路

线路路径选择时尽量增大与居民房屋的距离。合理选择线路导线的截面和相导线结构，要求导线、均压环等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低电磁环境影响。线路双回段采用同塔双回逆相序排列。环入线路单回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需将导线对地最低高度抬高至 12m，才能满足电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求。环入线路双回段边导线 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。环入线路单回段边导线 14m 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距离小于 14m 时，需按照表 7-4 中的最低高度要求确定导线对地高度。搭接线路双回段边导线 10m 以外不同楼层的居民敏感目标，导线对地最低高度为 14m 时，电场强度能满足不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求。若房屋距线路边导线距离小于 10m 时，需按照表 7-5 中的最低高度要求确定导线对地高度。搭接线路单回段边导线 13m 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距离小于 13m 时，需按照表 7-7 中的最低高度要求确定导线对地高度。本项目线路与其他设施交叉跨越时，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求确保足够净空距离。

9.5.2 声污染防治措施

（1）德阳南变电站

- 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。
- 3) 设置高度 2.5m 的围墙。
- 4) 各相主变之间设置高度 8.5m 的防火墙。

5) 在变电站北侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障），长约 181m；在变电站北侧、西侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 3m（2.5m 高围墙+ 0.5m 高隔声屏障），长约 216m；在变电站南侧围墙顶部设置隔声屏障，总高 5m（4m 高围墙+ 1m 高隔声屏障），长约 220m。

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施工前先修建围墙；⑤施工应集中在昼间进行，避免夜间和午休时间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，需提前向主管部门报告，经批准后，提前对附近居民进行公示。

（2）涉及改造的变电站

变电站本次不新增声环境影响设备。

（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) 德阳南变电站

德阳南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;生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥。变电站运行期值守人员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。

(2) 涉及改造的变电站

不需新增生活污水处理设施。

(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居民既有设施收集后用作农肥,不直接排入天然水体。施工期间产生的施工废水经施工场地设置的沉淀池进行集中收集、处理后循环利用。

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

9.5.4 固体废物污染防治措施

(1) 德阳南变电站

德阳南变电站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。

废蓄电池按照危险废物进行管理,交由有资质的单位处置,不在站内暂存。

(2) 涉及改造的变电站

不需新增固体废物处置措施。

(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) 德阳南变电站

德阳南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、挡土墙及边坡，并在边坡上挂网喷播绿化，以防水土流失；施工前应先建围墙和排水沟，减少地表径流侵蚀；施工前对站址区域进行表土剥离，将表层的熟土和下部的生土分开堆放，并对剥离的表土进行养护，供后期复耕或绿化使用；变电站站区土石方挖填平衡，不对外弃土。

(2) 输电线路

塔基基础尽量采用原状土基础，减少土石方开挖量及水土流失；通过优化施工运输道路，合理布局施工场地，施工期间采取钢板隔离防护、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。