

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程

生态环境影响报告书

（公示本）

建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司

环评单位：四川德创力盛节能环保科技有限公司

二〇二六年九月

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 评价内容	3
1.4 设计工作开展情况	5
1.5 环境影响评价工作过程	6
1.6 主要环境影响	7
1.7 环境影响报告书主要结论	7
2 总则	9
2.1 编制依据	9
2.2 评价因子与评价标准	13
2.3 评价工作等级	15
2.4 评价范围	18
2.5 环境敏感目标	19
2.6 评价重点	20
3 建设项目概况与分析	21
3.1 项目概况	21
3.2 选址选线环境合理性分析	48
3.3 项目与政策法规等相符性分析	53
3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选	64
3.5 生态环境影响途径分析	69
3.6 设计阶段环境保护措施	71
4 环境现状调查与评价	76
4.1 区域概况	76
4.2 自然环境	76
4.3 生态环境	78
4.4 电磁环境现状评价	87
4.5 声环境现状评价	95
4.6 地表水环境质量现状	109
4.7 环境空气质量	109
5 施工期环境影响评价	111
5.1 生态影响分析	111
5.2 声环境影响分析	114
5.3 大气环境影响分析	118
5.4 固体废物环境影响分析	120
5.5 地表水环境影响分析	121
6 运行期环境影响评价	123

6.1 电磁环境影响预测与评价	123
6.2 声环境影响预测与评价	156
6.3 地表水环境影响分析	167
6.4 固体废物环境影响分析	168
6.5 生态环境影响分析	170
6.6 风险分析	171
7 环境保护设施、措施分析与论证	175
7.1 环境保护设施、措施分析与论证	175
7.2 环境保护设施、措施及投资估算	185
8 环境管理与监测计划	187
8.1 环境管理	187
8.2 环境监测	188
8.3 竣工环境保护验收	190
9 环境影响评价结论	191
9.1 项目概况	191
9.2 环境质量现状评价结论	192
9.3 主要环境影响和污染物排放情况	194
9.4 环境保护设施、措施	197
9.5 公众参与	199
9.6 综合评价结论	200
9.7 建议	200

1 前言

1.1 项目建设必要性

南天 500kV 变电站位于乐山电网西部，主要为西部电网供电。根据用户报装计划，乐山西部电网将新增签约大用户负荷约 1338.7MW，以工业负荷为主，主要集中在高新区、峨眉山市和夹江县。预计到 2026 年乐山西部电网最大负荷约 3189MW，电力缺额达 1890MW，需通过 500kV 电网受电，南天 500kV 变电站现有 2×750MVA 主变不能满足新增负荷供电需求，亟需新增变电容量。南天变规划 220kV 出线 15 回，现有出线 14 回，仅余 1 个出线间隔，不能满足规划的高新 220kV 变电站及沫水第三回接入需求，亟需扩建出线间隔。

因此，为满足乐山电网负荷发展需要，提升乐山西部电网供电能力及供电可靠性，缓解南天 500kV 变电站主变下网压力，满足规划变电站的接入，建设南天 500kV 变电站主变扩建工程是必要的。

1.2 项目概况

根据《四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）、《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告》，建设内容包括：（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程；（2）南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程；（3）南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程；（4）220kV 线路临时搭接工程。

1.2.1 本项目建设内容

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

南天 500kV 变电站（原名：乐山东 500kV 变电站）为既有变电站，站址位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界处，本次在南天 500kV 变电站东南侧围墙外征地 1.5319hm²，扩建主变 2 台，容量 2×750MVA，扩建 220kV 出线间隔 3 个。

（2）南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程

因站内 220kV 圣天二线、220kV 天德线间隔调整导致站外线路调整，新建架空线路 $2 \times 0.1 + 0.4$ km。其中 2×0.1 km 按同塔双回逆相序架设（220kV 圣天二线、220kV 天德线），0.4 km 按 2 个单回垂直架设（220kV 圣天二线 0.2 km、220kV 天德线 0.2 km），新建铁塔 2 基，利用既有铁塔 2 基。220kV 圣天二线进线 0.05 km 采用 $2 \times \text{JNRLH1/G2A-300/25}$ 钢芯耐热铝合金增容导线，导线截面采用 $2 \times 300 \text{ mm}^2$ ，导线允许温度 130°C ；其余线路采用 $2 \times \text{JL/G1A-300/40}$ 钢芯铝绞线，导线截面采用 $2 \times 300 \text{ mm}^2$ ，设计输送电流均为 1268 A。随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-150 光缆。拆除 220kV 圣天二线、220kV 天德线长约 2×0.2 km；拆除原 220kV 圣天二线、220kV 天德线#2 塔 1 基，并拆除相应绝缘子和配套金具。

（3）南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

因站内 220kV 天海一、二线间隔调整导致站外线路调整，新建架空线路 2×0.2 km，新建双回铁塔 1 基，按同塔双回双侧三角排列架设导线采用 $2 \times \text{JNRLH1/G2A-300/25}$ 钢芯耐热铝合金增容导线，导线截面采用 $2 \times 300 \text{ mm}^2$ ，导线允许温度 130°C 。设计输送电流均为 1900 A。拆除原 220kV 天海一、二线 1#~2#塔段导、地线约 2×0.16 km，无杆塔拆除。

（4）220kV 线路临时搭接工程

①220kV 安天二线临时搭接工程

由于安谷电厂不具备长时间停电条件，在变电工程间隔调整期间，需将 220kV 安天二线临时调整至 220kV 备用间隔（后改为圣达二线间隔）出线，新建电缆线路长约 0.25 km，电缆采用 YJLW02-Z127/220- $1 \times 2500 \text{ mm}^2$ 铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚氯乙烯外护套纵向阻水电力电缆，设计输送电流为 1900 A。新建 $0.8 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 电缆沟 50 m，新建 $1.7 \text{ m} \times 1.9 \text{ m}$ 电缆沟 200 m，埋深不低于 0.5 m，随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆。

②220kV 天亚二线临时搭接工程

由于 220kV 天亚二线 I 母扩建施工期间线路无法长时间停电，需将 220kV 天亚二线临时改接至规划 220kV 天沫三线间隔采用电缆出线，新建单回电缆线路路径

长约 0.35km，电缆采用 YJLW02-Z127/220-1×2500mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚氯乙烯外护套纵向阻水电力电缆，设计输送电流为 1900A。新建 0.8m×0.5m 电缆沟 120m，新建 1.7m×1.9m 电缆沟 20m，利用 220kV 安天二线临时搭接工程电缆沟 150m，利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m，埋深不低于 0.5m，随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆。

1.2.2 项目投资

本项目总投资****万元，其中环保投资****万元，环保投资占总投资的****%。

1.3 评价内容

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

南天 500kV 变电站（原名：乐山东 500kV 变电站），站址位于四川省乐山市峨眉山市桂花桥镇、市中区平兴镇交界地段。该站为户外变电站，主变户外布置，500kV、220kV 配电装置户外 AIS 布置，**现有规模**：主变 2×750MVA、500kV 出线 8 回、220kV 出线 15 回（已出线 14 回，备用 1 回）、500kV 高抗 1×3×60MVar+2×3×50MVar。变电站已按现有规模完成环境影响评价及竣工环境保护验收。

表 1-1 南天 500kV 变电站前期建设规模和环保手续履行情况一览表

项目	所属工程	环评批复	验收批复	建设规模
一期	四川乐山 500 千伏输变电工程	生态环境部（原国家环境保护总局），环审〔2006〕370 号	生态环境部（原国家环境保护部），环验〔2009〕9 号	主变容量 1×750MVA，500kV 出线 4 回、220kV 出线 6 回。
二期	乐山东 500 千伏输变电工程	生态环境部（原国家环境保护部），环审〔2009〕121 号	国网四川省电力公司，川电科信〔2018〕10 号	扩建 500kV 间隔 2 回
三期	乐山南天 500 千伏输变电扩建工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护局），川环审批〔2009〕334 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验〔2014〕197 号	扩建主变 1×750MVA，500kV 间隔 1 回、220kV 间隔 4 回。
四期	绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批〔2011〕534 号	国网四川省电力公司，川电科技〔2021〕94 号	扩建 220kV 间隔 1 回
五期	乐山市大渡河安谷水电站 220 千伏接入系统工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批〔2014〕18 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验〔2017〕002 号	扩建 220kV 间隔 2 回

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

六期	沙坪二级电站 500kV 送出工程	四川省生态环境厅 (原四川省环境保护厅), 川环审批〔2016〕96 号	国网四川省电力公 司,编号:2018—007	扩建 500kV 间隔 1 回
七期	乐山高新区海 鑫 220 千伏输 变电工程	乐山市生态环境局 乐环辐审〔2023〕16 号	已通过竣工环境保 护自主验收	改造扩建 220kV 间隔 2 回

南天 500kV 变电站本次扩建主变 2 台,容量 $2\times 750\text{MVA}$,扩建 220kV 出线间隔 3 个。以上本次建设内容均未进行环境影响评价,本次对南天 500kV 变电站按扩建后规模进行评价,即:主变容量 $4\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 8 回,220kV 出线 18 回,500kV 高抗 $1\times 3\times 60\text{MVar}+2\times 3\times 50\text{MVar}$ 。

(2) 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程

新建架空线路长约 $2\times 0.1+0.4\text{km}$,包括双回段和单回段,双回段长约 $2\times 0.1\text{km}$,单回段长约 0.4km 。

①新建双回段

双回段采用同塔双回逆相序架设,导线采用双分裂。根据现场踏勘,线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内无居民分布,根据设计资料中平断面图,导线架设高度约 34.5m,故本次按导线同塔双回逆相序排列、导线双分裂(分裂间距 400mm)、导线对地高度按设计对地最低高度 34.5m 进行评价。

②新建单回段

单回段均采用垂直排列架设,导线采用双分裂。根据设计资料和现场踏勘,线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内无居民分布,本次按导线单回垂直排列、导线双分裂(分裂间距 400mm)、导线对地高度按设计对地最低高度 15.0m 进行评价。

表 1-2 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程评价规模

线路	导线排列方式	导线型号/分裂方式/分裂间距	导线对地高度	最不利塔型	评价范围内有无居民分布
双回段	同塔双回垂直逆相序	$2\times \text{JL/G1A-300/40}$ 钢芯铝绞线/双分裂/400mm	根据设计资料中平断面图,导线架设高度约 34.5m。	220-FB21S-D JCG	无
单回段	垂直架设	$2\times \text{JNRLH1/G2A-300/25}$ 钢芯耐热铝合金增容导线/双分裂/400mm $2\times \text{JL/G1A-300/40}$ 钢芯铝绞线/双分裂/400mm	根据设计资料中平断面图,导线架设高度约 15.0m。	2E2—SDJC	无

表 1-3 既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线环保手续履行情况

线路名称	所属工程名称	建成时间	环评批复	验收批复
220kV 圣天二线	沙湾电站-峨眉 500kV 变电站	2010 年	四川省生态环境厅（原四川省环境保护局），川环建函〔2008〕653 号	川环验〔2010〕149 号
220kV 天德线	220kV 双回线路新建工程			
注：经核实，220kV 天德线、220kV 圣天二线原为沙湾电站-峨眉 500kV 变电站 220kV 双回线路，2010 年 8 月经国网四川省电力公司批准，线路命名为 220kV 天德线、220kV 圣天二线。				

（3）南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

新建架空线路长约 $2 \times 0.2\text{km}$ ，采用同塔双回双侧三角排列架设，导线采用双分裂。根据设计资料和现场踏勘，线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内无居民分布，根据设计资料中平断面图，导线架设高度约 17.0m，本次按导线同塔双回双侧三角排列架设、导线双分裂（分裂间距 400mm）、导线对地高度按设计对地最低高度 17.0m 进行评价。

表 1-4 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程评价规模

导线排列方式	导线型号/分裂方式/分裂间距	导线对地高度	最不利塔型	评价范围内有无居民分布
同塔双回双侧三角排列	2×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线/双分裂/400mm	根据设计资料中平断面图，导线架设高度约 17.0m。	220-SJCZ	无

表 1-5 既有 220kV 天海一、二线环保手续履行情况

线路名称	所属工程名称	建成时间	环评批复	验收批复
220kV 天海一、二线	乐山高新区海鑫 220 千伏输变电工程	2025 年	乐山市生态环境局乐环辐审（2023）16 号	已通过竣工环境保护自主验收

（4）220kV 线路临时搭接工程

220kV 安天二线临时搭接工程新建电缆线路长约 0.25km，新建 $0.8\text{m} \times 0.5\text{m}$ 电缆沟 50m，新建 $1.7\text{m} \times 1.9\text{m}$ 电缆沟 200m，埋深不低于 0.5m；220kV 天亚二线临时搭接工程新建单回电缆线路路径长约 0.35km，新建 $0.8\text{m} \times 0.5\text{m}$ 电缆沟 120m，新建 $1.7\text{m} \times 1.9\text{m}$ 电缆沟 20m，利用 220kV 安天二线临时搭接工程电缆沟 150m，利用站内 $1.4\text{m} \times 1.6\text{m}$ 电缆沟 60m，埋深不低于 0.5m。

单回敷设段本次按 220kV 单回埋地电缆、额定电流 1900A、埋深 0.5m 进行评价，包含新建电缆沟；共沟敷设段本次按 220kV 双回埋地电缆、额定电流 1900A、埋深 0.5m 进行评价，包含新建电缆沟。

1.4 设计工作开展情况

2024 年 11 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程 可行性研究报告》的编制；2025 年 4 月，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕63 号）对本项目可行性研究报告进行了批复；2026 年 8 月，成都城电电力工程设计有限公司编制的《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程初步设计》，已报国网四川省电力公司进行审查。四川省发展和改革委员会以《四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）对本项目进行了核准；本项目以可研资料为依据开展环评工作。

1.5 环境影响评价工作过程

按照《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令第 70 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乐山供电公司于 2025 年 6 月委托四川德创力盛节能环保科技有限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，并委托宜宾市贝尔环境检测有限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《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》，建设单位根据四川省生态环境厅关于印发《四川省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2025 年本）》的通知（川环规〔2025〕1 号）上报四川省生态环境厅审批。

1.6 主要环境影响

本项目施工期和运行期产生的主要环境影响问题如下：

- （1）施工期：施工扬尘、施工废污水、固体废物、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 环境影响报告书主要结论

（1）本项目建设是为满足乐山电网负荷发展需要，提升乐山西部电网供电能力及供电可靠性，缓解南天 500kV 变电站主变下网压力，满足规划变电站的接入，提高地区供电能力和可靠性。因此，本项目建设是必要的。

（2）2025 年 4 月，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕63 号）对本项目可行性研究报告进行了批复；2026 年 8 月，成都城电电力工程设计有限公司编制的《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程初步设计》，已报国网四川省电力公司进行审查。项目建设符合电网建设规划。

（3）本项目属于电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”一第四条“电力”——“2. 电力基础设施建设”“电网改造与建设”项目；四川省发展和改革委员会以《四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）对本项目进行了核准，项目建设符合国家产业政策。

（4）本项目输电线路均位于乐山市峨眉山市桂花桥镇，选址已取得峨眉山市自然资源局的书面同意文件；变电站征地扩建位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，已取得四川省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》；项目不涉及法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，选址选线无环境制约因素。项目选址选线符合城镇规划及生态保护规划要求。

（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。

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

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

在本报告书编制过程中，环评单位得到了工程所在地生态环境主管部门、国网四川省电力公司乐山供电公司、宜宾市贝尔环境检测有限公司等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

综上所述，乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。本项目建设及运营的技术成熟、可靠，工程区域及评价范围的水、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境因素。本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，通过认真落实本报告书和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，从环境保护角度，本项工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）
- （2）《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）
- （3）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起施行）
- （4）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起施行）
- （5）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）
- （6）《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）
- （7）《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）
- （8）《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日）
- （9）《关于加强生态环境分区管控的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2024 年 3 月 6 日）
- （10）《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）

2.1.2 部委规章及规范性文件

- （1）《国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2021〕33 号）
- （2）《“十四五”生态保护监管规划》（环生态〔2022〕15 号）
- （3）《关于印发全国主体功能区规划的通知》（国务院国发〔2010〕46 号）
- （4）《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）
- （5）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）
- （6）《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）

（7）《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）

（8）《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）

（9）《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）

（10）《国家危险废物名录》（2025 年版）（生态环境部 部令第 36 号）

（11）《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）

（12）《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）

（13）《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源部办公厅自然资办函〔2022〕2341 号）

（14）《关于印发生态环境分区管控管理暂行规定的通知》（环环评〔2024〕41 号）

（15）《陆生野生动物重要栖息地名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号）

（16）《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（生态环境部 中国科学院，2023 年 5 月发布）

（17）《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》（生态环境部 中国科学院，2023 年 5 月发布）

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

2.1.3 地方法律法规、政府规章

（1）《四川省环境保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）

- (2) 《四川省辐射污染防治条例》（2016 年 6 月 1 日起施行）
- (3) 《关于加强环境噪声污染防治工作的通知》（川环发〔2018〕66 号）
- (4) 《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）
- (5) 《四川省生态功能区划》（2010 年校核发布版）
- (6) 《关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》（四川省生态环境厅川环函〔2024〕409 号）
- (7) 乐山市人民政府《关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号）
- (8) 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）
- (9) 《关于印发〈四川省“十四五”生态环境保护规划〉的通知》（四川省人民政府川府发〔2022〕2 号）
- (10) 《关于公布〈四川省重点保护野生动物名录〉、〈四川省重点保护野生植物名录〉的通知》（川府发〔2024〕14 号）
- (11) 乐山市生态环境局关于印发《乐山市中心城区声环境功能区划分方案（2025 年修订）》的通知（乐市环发〔2025〕11 号）

2.1.4 技术规范及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）
- (7) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

- （8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
- （9）《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- （10）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- （11）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- （12）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- （13）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- （14）《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
- （15）《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
- （16）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
- （17）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）
- （18）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- （19）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）
- （20）《220kV～750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）
- （21）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- （22）《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- （23）《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）
- （24）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）
- （25）《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
- （26）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
- （27）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

2.1.5 相关文件

- （1）环境影响报告编制委托书；
- （2）成都城电电力工程设计有限公司《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程 可行性研究报告（收口版）》；
- （3）国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2025〕63 号）；

（4）《四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）；

（5）《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程电磁和声环境监测》；

（6）《乐山市生态环境局关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程环境影响评价执行标准的函》。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本项目主要环境影响评价因子见表 2-1。生态影响评价因子筛选表见表 2-2。

表 2-1 本项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)
	生态	见表 2-2	/	见表 2-2	/
运行期	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)
	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

注：pH 无量纲。

表 2-2 生态影响评价因子筛选结果表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	永久、临时工程占地，交通噪声、阻碍直接影响；生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	永久、临时工程占地，交通噪声、阻碍间接影响	短期可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	永久、临时工程占地，交通噪声、阻碍直接影响；生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	永久、临时工程占地直接影响；生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	短期可逆	弱
生物多	物种丰富度、均匀度、优势	永久、临时工程占地，交通噪声、灯	短期	弱

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

样性	度等	光、阻碍直接影响；生境面积和质量下降、交通阻碍间接影响	可逆	
自然景观	景观多样性、完整性等	永久、临时工程占地直接影响	短期可逆	弱

2.2.2 评价标准

根据《乐山市生态环境局关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程环境影响评价执行标准的函》，结合项目实际情况，本项目执行标准如下：

表 2-3 本项目评价标准一览表

污染因子	标准名称		执行标准
电磁环境	工频电场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	公众曝露控制限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m。
	工频磁场		公众曝露控制限值 100μT
噪声	环境质量标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间60dB（A）、夜间50dB（A）），交通干线两侧执行 4a 类标准（昼间70dB（A）、夜间55dB（A））。
	施工期噪声排放标准	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	昼间：70dB（A）、夜间：55dB（A）
	运行期噪声排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间60dB（A）、夜间50dB（A）），交通干线两侧执行4类标准（昼间70dB（A）、夜间55dB（A））。
大气环境	环境质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准过渡阶段浓度限值： SO ₂ ≤60μg/m ³ （年平均） NO ₂ ≤40μg/m ³ （年平均） CO≤4mg/m ³ （日平均） O ₃ ≤160μg/m ³ （日最大8小时平均）， TSP≤200μg/m ³ （年平均） PM ₁₀ ≤60μg/m ³ （年平均） PM _{2.5} ≤30μg/m ³ （年平均）。
	施工期扬尘排放标准	《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）	TSP≤600μg/m ³ （拆除工程/土方开挖/土方回填阶段）；TSP≤250μg/m ³ （其他工程阶段）。
地表水环境	环境质量标准	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准： pH：6~9；BOD ₅ ≤4mg/L，COD≤20mg/L，NH ₃ -N≤1mg/L，石油类≤0.05mg/L
	排放标准	/	施工期生产废水经收集沉淀后回用，不外排；变电站运营期生活污水经处理后用于综合利用，不外排。
固体	一般固	《一般工业固体废物贮存和填	执行GB18599-2020中的相关规定

废物	体废物	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》 (GB18597-2023)	执行GB18597-2023中的相关规定
生态 环境	生物多样性、生态系统结构、功能以生态系统稳定性基本维持现状，自然景观基本不受到破坏，在干扰消失后进行修复或自然恢复。		

2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本次环境影响评价工作等级。

2.3.1 电磁环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 2 对输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。本项目评价工作等级划分见下表。

表 2-4 本项目评价工作等级划分一览表

序号	工程	项目条件	评价等级
1	南天 500kV 变电站主变扩建工程	户外式	一级
2	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
3	南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
4	220kV 线路临时搭接工程-220kV 电缆输电线路	埋地电缆敷设	三级

2.3.2 声环境影响评价

根据乐山市生态环境局关于印发《乐山市中心城区声环境功能区划分方案（2025 年修订）》的通知（乐市环发〔2025〕11 号），并结合根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)，本项目南天 500kV 变电站所在区域及声环境评价范围内为 2 类、4a 声环境功能区，输电线路所经区域为 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》

（HJ2.4-2021），项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增量小于 5dB（A），声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价

南天 500kV 变电站为既有变电站，本次在南天 500kV 变电站东南侧围墙外征地 1.55hm²，工程新征用地规模小于 20km²；输电线路及变电站评价范围内均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。根据《环境影响评价导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1 评价等级判定原则分析情况见下表：

表 2-5 生态环境评价工作等级划分表

条件			评价等级	本项目情况	评价等级
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	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产；同时未在评价区调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境，因此本项目不涉及重要生境。	/
	b)	涉及自然公园时	二级	本项目不涉及自然公园	/
	c)	涉及生态保护红线时	不低于二级	项目不涉及生态保护红线	/
	d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不低于二级	本项目不属于根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	/
	e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不低于二级	本项目不属于根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	/
	f)	当工程占地规模大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）	不低于二级	工程占地规模小于 20km ²	/
	g)	除 6.1.2 条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况	三级	本项目为 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况	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	/	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	本项目不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	/
6.1.4 条	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时		可针对陆生、水生生态分	本项目不涉及水生生态	/

		别判定评价等级		
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	本项目不属于矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况	/
6.1.6 条	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。		本项目线路不涉及生态敏感区。	三级
评价等级判定				三级

2.3.4 地表水环境影响评价

南天 500kV 变电站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在站内综合利用，不外排，本次主变扩建不增加变电站运行人员，不新增生活污水量；输电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 地下水环境影响评价

本项目为 500kV 输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为导则附录 A 中规定的 IV 类项目，根据 4.1 条，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.3.6 大气环境影响评价

本项目南天 500kV 变电站主变扩建工程量小，输电线路塔基数量少且分散、施工量小，施工期间的施工扬尘影响很小；本项目运行期不涉及大气污染物排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目对大气环境影响进行简单分析。

2.3.7 土壤环境影响评价

本项目为 500kV 输变电工程，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为导则附录 A 中“电力热力燃气及水生产和供应业中的其他类”，属于 IV 类项目，且本项目为非土壤敏感目标的建设项目，根据 4.2.2 条，IV

类建设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》（HJ1113-2020），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）”，本项目南天 500kV 变电站站内既有事故油量及本次主变扩建后站内事故油量远低于其临界量 2500t，故事故油风险潜势为 I，仅需开展环境风险简单分析。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）的要求，本项目电磁环境影响评价范围见下表。

表 2-6 本项目电磁环境影响评价范围

项目 \ 评价因子		电场强度	磁感应强度
1	南天 500kV 变电站主变扩建工程	变电站站界外 50m 以内的区域	
2	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内的区域	
3	南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内的区域	
4	220kV 线路临时搭接工程-220kV 电缆输电线路	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）以内的区域	

2.4.2 声环境影响评价范围

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），本项目声环境影响评价范围见下表。

表 2-7 本项目声环境影响评价范围

项目 \ 评价因子		噪声
1	南天 500kV 变电站主变扩建工程	变电站围墙外 200m 以内的区域

2	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内的区域
3	南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内的区域
4	220kV 线路临时搭接工程 -220kV 电缆输电线路	电缆线路无噪声影响

2.4.3 生态环境影响评价范围

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 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价范围见下表。

表 2-8 本项目生态环境影响评价范围

评价因子		生态环境
项目		
1	南天 500kV 变电站主变扩建工程	评价范围内不涉及生态敏感区，变电站围墙外 500m 以内的区域
2	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	评价范围内不涉及生态敏感区，线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
3	南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	评价范围内不涉及生态敏感区，线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
4	220kV 线路临时搭接工程-220kV 电缆输电线路	不涉及生态敏感区，电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）以内的区域

注：参考《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），第 4.7.2 条，“进入非生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300 内的带状区域”；结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），第 6.2.5 条，“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 为参考范围”；综上，本次参照 HJ24-2020 执行，评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300 内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 生态环境敏感目标

根据设计资料和现场调查，本项目生态环境评价范围内无法定生态保护区域、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。根据《中国生物多样性红色名录》核实，项目评价范围内分布有 2 种易危动物（乌梢蛇、王锦蛇）和 1 种特有种（蹼趾壁虎），分布有植物有特有种 1 种（慈竹）。

表 2-9 本项目生态保护目标一览表

序号	分类	名称	濒危等级	特有种（是/否）
1	重要动物	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	VU	否
2		王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	VU	否

3		蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	LC	是
4	重要植物	慈竹 <i>Bambusaemeiensis</i>	LC	是

2.5.2 水环境敏感目标

根据设计资料和现场调查，并向当地自然资源、生态环境等主管部门核实，本项目评价范围内无饮用水水源保护区、重要湿地等水环境敏感目标分布。

2.5.3 电磁及噪声环境敏感目标

根据设计资料和现场调查，本项目变电站及输电线路电磁环境评价范围内不存在电磁环境敏感目标；声环境评价范围内的住宅等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，输电线路评价范围内无声环境敏感目标分布，南天 500kV 变电站评价范围内共分布有声环境敏感目标 12 处，距站界最近约 52m。

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的影响，包括对植被、动物、土地利用的影响，施工管理、生态环境保护及恢复措施；运行期的评价重点为南天 500kV 变电站和输电线路的工频电场、工频磁场及噪声影响预测，并对附近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）对评价范围内的环境敏感目标情况进行收资和实地调查；
- （2）对工程区域的电磁环境和声环境现状进行监测和评价；
- （3）对施工期生态环境影响进行预测及分析，分析施工期可能存在的环保问题，并提出相应的环境保护措施及生态环境影响减缓措施；
- （4）对南天 500kV 变电站和输电线路运行期的电磁环境和声环境影响进行预测评价，提出相应的环境保护措施。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 建设规模及内容

3.1.1.1 项目名称

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程

3.1.1.2 建设性质

扩建

3.1.1.3 地理位置

本项目南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程和南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程均位于乐山市峨眉山市桂花桥镇；南天 500kV 变电站主变扩建工程征地位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段。

3.1.1.4 建设内容及规模组成

根据《四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）、《国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕63 号）及项目设计资料，建设内容包括：（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程；（2）南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程；（3）南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程；（4）220kV 线路临时搭接工程。详细建设内容如下：

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①现有规模

南天 500kV 变电站为既有变电站，站址位于四川省乐山市峨眉山市桂花桥镇、市中区平兴镇交界地段。该站为户外变电站，主变户外布置，500kV、220kV 配电装置户外 AIS 布置，现有规模：主变 2×750MVA、500kV 出线 8 回、220kV 出线 15 回（已出线 14 回，备用 1 回）、500kV 高抗 1×3×60MVar+2×3×50MVar；35kV 电容补偿 2×2×40MVar，35kV 电抗补偿 2×2×60MVar。站内设有 1 座有效容积为 58m³的主变事故油池；2 座高抗事故油池，有效容积均为 20m³。

②本次建设内容

主变压器：本期在变电站东南侧新征地区扩建 500kV 主变 2 台（#3、#4），主变户外布置，主变容量为 $2\times 750\text{MVA}$ （利用谭家湾站原#1、#2 主变压器）。

500kV 出线：本次不扩建 500kV 出线。在 500kV 配电装置第三串内扩建 3#主变进线间隔 1 个（边断路器 1 组）、在 500kV 配电装置第四串内扩建 4#主变进线间隔 1 个（边断路器 1 组），本期扩建的 500kV 进线间隔采用户外 HGIS 布置，其余已建电气设备维持原有户外 AIS 设备不变。

500kV 高抗：本次不扩建。

220kV 出线：扩建出线间隔 3 个，采用户外 GIS 布置，后期采用电缆出线。其余已建电气设备维持原有户外 AIS 设备不变。

220kV 间隔调整：南天 500kV 变电站 220kV 出线采用分段接线，本次扩建主变后原有 220kV 间隔布置将导致主变下网潮流分布严重不均，影响南天 500kV 变电站供电能力，本次为了匹配主变负荷，将 220kV 圣天二线、220kV 天德线间隔调整为 220kV 天海一、二线间隔；将 220kV 天海一线间隔调整为 220kV 天德线间隔，220kV 天海二线间隔调整为分段间隔。

35kV 出线：本次不扩建 35kV 出线。扩建 35kV-III、IV 段母线，扩建#3、#4 主变进线间隔 2 个，扩建 35kV VIII、IV 段母线设备间隔 2 个，扩建电容器出线间隔 4 个。本期扩建的 35kV 配电装置采用户外 AIS 布置，与原有 35kV 电气设备布置方式一致。

35kV 电容补偿：在#3 主变低压侧扩建 $2\times 40\text{MVar}$ 电容器组，并预留 3 组电抗补偿装置位置；在#4 主变低压侧扩建 $2\times 40\text{MVar}$ 电容器组，并预留 2 组电抗补偿装置位置。

35kV 电抗补偿：本次不扩建。

主变中性点小电抗：现有#1 和#2 主变中性点小电抗保持不变；本期新建的#3 和#4 主变中性点经 15Ω 小电抗接地。

辅助工程：新建 35kV 继电器室 1 座（建筑面积约 179m^2 ）；新建消防水泵房 1 座（建筑面积约 125m^2 ）；消防水池 1 个（占地面积 215m^2 ）；新建消防小室 2 座（总建筑面积约 54m^2 ）；从变电站北侧前锋村引接一路 DN100 自来水管（地下直埋）作为变电站专用水管，管道埋地，长度约 800m。

环保工程：新建一座有效容积为 20m^3 的事故油池与原有有效容积为 58m^3 的主变事故油池串联，总事故油池有效容积 78m^3 ；新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m^3 ）；在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高 4.0m ，围墙上方设置 1m 高声屏障，总高 5.0m ，长 274m ；主变各相变之间设置 8.4m （高） $\times 13.2\text{m}$ （长）防火墙，且在东南侧#4 主变与围墙之间设置 8.4m 米高防火墙，共计 6 面。

③本次建成后规模

南天 500kV 变电站本次扩建后主变户外布置，500kV 配电装置户外 AIS（原有）+HGIS（本次）布置、220kV 配电装置户外 AIS（原有）+GIS（本次）布置，规模为：主变容量 $4\times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 8 回，220kV 出线 18 回，500kV 高抗 $1\times 3\times 60\text{MVar}+2\times 3\times 50\text{MVar}$ ；35kV 电容补偿 $4\times 2\times 40\text{MVar}$ ，35kV 电抗补偿 $2\times 2\times 60\text{MVar}$ 。主变事故油池有效容积 78m^3 。

（2）南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程

①新建工程

南天 500kV 变电站本次扩建后 3、4 母线接入安谷、圣达大容量电站，电源富余，电力向 1、2 母线转供，易引发线路、主变过载，潮流分布失衡，限制南天站供电能力，因此需对站内 220kV 圣天二线、220kV 天德线间隔进行调整，从而导致站外线路调整。

本次站外调整工程新建架空线路 $2\times 0.1+0.4\text{km}$ 。其中 $2\times 0.1\text{km}$ 按同塔双回逆相序架设（220kV 圣天二线、220kV 天德线）新建铁塔 2 基； 0.4km 按单回垂直架设（220kV 圣天二线 0.2km 、220kV 天德线 0.2km ），220kV 圣天二线单回线路利用既有 220kV 天肖线 1#塔预留侧挂线进站接入原预留间隔，220kV 天德线利用既有 220kV 天海一、二线 1#塔 220kV 天海一线位置挂线接入原 220kV 天海一线间隔，利用既有铁塔 2 基。220kV 圣天二线进线约 0.05km 采用 $2\times \text{JNRLH1/G2A-300/25}$ 钢芯耐热铝合金增容导线，导线截面采用 $2\times 300\text{mm}^2$ ，导线允许温度 130°C ，其余线路采用 $2\times \text{JL/G1A-300/40}$ 钢芯铝绞线，导线截面采用 $2\times 300\text{mm}^2$ 。设计输送电流为 1268A ，根据设计资料平断面图，双回段设计导线高度约 34.5m ，220kV 圣天二线单回段设计导线高度约 15m ，220kV 天德线单回段设计导线高度约 15m 。

②拆除工程

拆除既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线出线架构至#2 塔段线路长约 $2\times 0.2\text{km}$ ，拆除原 220kV 圣天二线、220kV 天德线#2 塔 1 基，并拆除基础，拆除深度不低于 0.5m。

③通信工程

随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-150 光缆。

（3）南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

①新建工程

南天 500kV 变电站本次扩建后 3、4 母线接入安谷、圣达大容量电站，电源富余，电力向 1、2 母线转供，易引发线路、主变过载，潮流分布失衡，限制南天站供电能力，因此需对站内 220kV 天海一、二线间隔进行调整，从而导致站外线路调整。

本次站外调整工程新建架空线路 $2\times 0.2\text{km}$ ，在既有 220kV 天海一、二线 1#塔大号侧新建双回铁塔 1 基，导线按同塔双回双侧三角排列架设，利用原 220kV 圣天二线、220kV 天德线 1#塔挂线接入站内原 220kV 圣天二线、220kV 天德线间隔，导线采用 $2\times \text{JNRLH1/G2A-300/25}$ 钢芯耐热铝合金增容导线，导线截面采用 $2\times 300\text{mm}^2$ ，导线允许温度 130°C 。设计输送电流为 1900A，根据设计资料平断面图，设计导线高度约 17m。

②拆除工程

拆除既有 220kV 天海一、二线线路长约 $2\times 0.16\text{km}$ ，并拆除相应绝缘子和配套金具，无杆塔拆除。

③通信工程

随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-48B1-150 光缆。

（4）220kV 线路临时搭接工程

①220kV 安天二线临时搭接工程

由于安谷电厂不具备长时间停电条件，在变电工程间隔调整期间，需将 220kV 安天二线临时调整至 220kV 备用间隔（后改为圣达二线间隔）出线。新建电缆线路长约 0.25km，电缆采用 YJLW02-Z127/220-1 $\times$ 2500mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚氯乙烯外护套纵向阻水电力电缆，设计输送电流为 1900A。

新建 0.8m×0.5m 电缆沟 50m, 新建 1.7m×1.9m 电缆沟 200m, 埋深不低于 0.5m, 随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆。为节约工程投资, 待变电站间隔调整施工完成后, 本工程敷设的电缆等调拨用于规划拟建南天-高新一二线工程, 电缆终端头作报废处置。

②220kV 天亚二线临时搭接工程

由于 220kV 天亚二线 I 母扩建施工期间线路无法长时间停电, 需将 220kV 天亚二线临时改接至规划 220kV 天沫三线间隔采用电缆出线。新建单回电缆线路路径长约 0.35km, 电缆采用 YJLW02-Z127/220-1×2500mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚氯乙烯外护套纵向阻水电力电缆, 设计输送电流为 1900A。新建 0.8m×0.5m 电缆沟 120m, 新建 1.7m×1.9m 电缆沟 20m, 利用 220kV 安天二线临时搭接工程电缆沟 150m, 利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m, 埋深不低于 0.5m, 随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆。为节约工程投资, 待变电站间隔调整施工完成后, 本工程敷设的电缆等调拨用于规划拟建南天-高新一二线工程, 电缆终端头作报废处置。

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目组成见表 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	运营期
南天 500 kV 变电站主变扩建工程	主体工程	本次在变电站东南侧新征地区 500kV 主变 2 台, 主变容量为 2×750MVA 主变（主变利用谭家湾 500kV 变电站原#1、#2 主变压器）; 500kV 出线及高抗本次均不扩建, 扩建 3#主变进线户外 HGIS 间隔 1 个（边断路器 1 组）、扩建 4#主变进线户外 HGIS 间隔 1 个（边断路器 1 组）; 扩建 3 个 220kV 户外 GIS 出线间隔及站内既有间隔调整; 35kV 出线及电抗补偿本次均不扩建, 扩建 35kV 电容补偿 2×2×40MVar。本次扩建后主变户外布置, 500kV 配电装置户外 AIS（原有）+HGIS（本次扩建）布置、220kV 配电装置户外 AIS（原有）+GIS（本次）布置。				施工扬尘 施工噪声 固体废物 生活污水 施工废水 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声
		项目	已建成规模	本次扩建	扩建后规模		
		主变	2×750MVA	2×750MVA	4×750MVA		
		500kV 出线	8 回	无	8 回		
		220kV 出线	15 回	3 回	18 回		
		500kV 高抗	1×3×60MVar+2×3×50MVar	无	1×3×60MVar+2×3×50MVar		
		35kV	2×2×40	2×2×40	4×2×40MVar		

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		低压电 容补偿	MVar	MVar			
		35kV 低压电 抗补偿	2×2×60MVar	无	2×2×60MVar		
	辅助 工程	①站区道路（利旧） ②新建 35kV 继电器室 1 座（建筑面积约 179m ² ）； ③新建消防水泵房 1 座（建筑面积约 125m ² ） ④新建消防水池 1 个（占地面积 215m ² ）； ⑤新建消防小室 2 座（总建筑面积约 54m ² ）； ⑥从变电站北侧前锋村引接一路 DN100 自来水管（地下直埋）作为变电站专用水管，管道埋地，长度约 800m，临时占地约 0.20hm ² ； ⑦还建场外道路 30m，永久占地约 0.02hm ² ； ⑧设置施工临时设施场地 1 个，临时占地约 0.1hm ² ； ⑨设置施工表土堆放场地 1 个，临时占地约 0.22hm ² ⑩主变各相变之间设置 8.4m（高）×13.2m（长）防火墙，且在东南侧#4 主变与围墙之间设置 8.4m 米高防火墙，共计 6 面。					无
	环保 工程	废水	5m ³ /d 埋地式污水处理装置（利旧）			生活污水 生活垃圾 事故废油 废蓄电池	
固废		新建一座有效容积为 20m ³ 的事故油池与原有有效容积为 58m ³ 的主变事故油池串联，总事故油池有效容积 78m ³ ；新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m ³ ）。					
噪声		在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高 4.0m，围墙上方设置 1m 高声屏障，总高 5.0m，长 274m。					
	办公及 生活设 施	综合楼（利旧）			无		
	仓储或 其他	站内已建门卫室、继电器室、消防小室、站用电室、蓄电池室等均利旧。			无		
线路 工程	主体工 程	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程： 新建架空线路 2×0.1+0.4km。其中 2×0.1km 按同塔双回逆相序架设(220kV 圣天二线、220kV 天德线)，新建铁塔 2 基，利用既有铁塔 2 基；0.4km 按单回垂直架设（220kV 圣天二线 0.2km、220kV 天德线 0.2km）。拆除既有 220kV 圣天二线、天德线约 2×0.2km，拆除原 220kV 圣天二线、220kV 天德线#2 塔 1 基，并拆除基础，拆除深度不低于 0.5m。 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程： 新建架空线路 2×0.2km，导线按同塔双回双侧三角排列架设，新建铁塔 1 基，利用既有铁塔 1 基。拆除既有 220kV 天海一、二线出线架构至新建铁塔段线路长约 2×0.16km，并拆除相应绝缘子和配套金具，无铁塔拆除。			施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 植被破坏	工频电场 工频磁场 噪声	
	临时工 程	220kV 安天二线临时搭接工程： 由于安谷电厂不具备长时间停电条件，在变电工程间隔调整期间，需将 220kV 安天二线临时调整至 220kV 备用间隔（后					

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		改为圣达二线间隔）出线。新建电缆线路长约 0.25km，新建 0.8m×0.5m 电缆沟 50m，新建 1.7m×1.9m 电缆沟 200m，埋深不低于 0.5m。 220kV 天亚二线临时搭接工程： 由于 220kV 天亚二线 I 母扩建施工期间线路无法长时间停电，需将 220kV 天亚二线临时改接至规划 220kV 天沫三线间隔采用电缆出线。新建单回电缆线路路径长约 0.35km，新建 0.8m×0.5m 电缆沟 120m，新建 1.7m×1.9m 电缆沟 20m，利用 220kV 安天二线临时搭接工程电缆沟 150m，利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m，埋深不低于 0.5m。 为节约工程投资，待变电站间隔调整施工完成后，本工程敷设的电缆等调拨用于规划拟建南天-高新一二线工程，电缆终端头作报废处置。		
	通信工程	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程：随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-150 光缆。 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程：随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-48B1-150 光缆。 220kV 线路临时搭接工程：随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆 48 芯 ADSS 光缆。		无
	辅助工程	① 新建塔基施工临时场地： 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 3 个，临时占地面积共计约 0.14hm ² ； ② 牵张场： 新建线路拟设置牵张场 2 处，临时占地面积约 0.08hm ² ； ③ 施工道路： 修整拓宽施工道路长约 0.075km，临时占地面积共计约 0.03hm ² ； ④ 塔基拆除临时占地： 本项目拆除杆塔 1 基，临时占地面积共计约 0.02hm ² ； ⑤ 新建电缆沟施工临时场地： 新建电缆沟施工作业带宽度约 4m，长度 390m，占地约 0.156hm ² ； ⑥ 电缆敷设临时场地： 电缆敷设设备场为 2 个，占地面积约 0.04hm ² 。		无
	办公及生活设施	租用当地民房，不新建	生活污水 生活垃圾	无
	仓储其他	租用当地民房，不新建	无	无

3.1.2 南天 500kV 变电站主变扩建工程

3.1.2.1 变电站站址地理位置及交通

既有南天 500kV 变电站及本次扩建工程征地位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段。进站道路从站区西北侧既有乡道引接，本次不新建。

3.1.2.2 本次扩建规模

本次主要扩建内容为在变电站东南侧新征地区扩建 500kV 主变 2 台，主变容量为 2×750MVA（主变利用谭家湾 500kV 变电站原#1、#2 主变压器）；新建

3 个 220kV 出线间隔；扩建 35kV 电容补偿 $2 \times 2 \times 40\text{MVar}$ 。

3.1.2.3 变电站已建规模及环保手续履行情况

南天 500kV 变电站（原名：乐山 500kV 变电站）为既有变电站，变电站主变户外布置，500kV、220kV 配电装置户外 AIS 布置，现有规模：主变 $2 \times 750\text{MVA}$ 、500kV 出线 8 回、220kV 出线 15 回（已出线 14 回，备用 1 回）、500kV 高抗 $1 \times 3 \times 60\text{MVar} + 2 \times 3 \times 50\text{MVar}$ ；35kV 电容补偿 $2 \times 2 \times 40\text{MVar}$ ，35kV 电抗补偿 $2 \times 2 \times 60\text{MVar}$ 。变电站各期建设规模、环保手续履行情况见表 3-2。

表 3-2 南天 500kV 变电站前期建设规模和环保手续履行情况一览表

项目	所属工程	环评批复	验收批复	建设规模
一期	四川乐山 500 千伏输变电工程	生态环境部（原国家环境保护总局），环审〔2006〕370 号	生态环境部（原国家环境保护部），环验〔2009〕9 号	主变容量 $1 \times 750\text{MVA}$ ，500kV 出线 4 回、220kV 出线 6 回。
二期	乐山东 500 千伏输变电工程	生态环境部（原国家环境保护部），环审〔2009〕121 号	国网四川省电力公司，川电科信〔2018〕10 号	扩建 500kV 间隔 2 回
三期	乐山南天 500 千伏输变电扩建工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护局），川环审批〔2009〕334 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验〔2014〕197 号	扩建主变 $1 \times 750\text{MVA}$ ，500kV 间隔 1 回、220kV 间隔 4 回。
四期	绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批〔2011〕534 号	国网四川省电力公司，川电科技〔2021〕94 号	扩建 220kV 间隔 1 回
五期	乐山市大渡河安谷水电站 220 千伏接入系统工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批〔2014〕18 号	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环验〔2017〕002 号	扩建 220kV 间隔 2 回
六期	沙坪二级电站 500kV 送出工程	四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅），川环审批〔2016〕96 号	国网四川省电力公司，编号：2018—007	扩建 500kV 间隔 1 回
七期	乐山高新区海鑫 220 千伏输变电工程	乐山市生态环境局乐环辐审〔2023〕16 号	已通过竣工环境保护自主验收	改造扩建 220kV 间隔 2 回

3.1.2.4 变电站现有规模环保设施情况

南天 500kV 变电站现有规模采取的主要环保设施见表 3-3。

表 3-3 南天 500kV 变电站现有规模采取的主要环保措施

内容 类型	污染物名称	防治措施	治理效果
水污染物	生活污水	根据前期验收调查结果及现场调查，南天 500kV 变电站内污水主要为值班值守人员的生活污水，南天变电站内现有工作人员 15 人，	不外排

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		为三班运行制，每班 3~5 人，生活污水经地理式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。 南天变电站内的地理式污水处理装置工艺流程为：污水→厌氧水解池→厌氧过滤池→氧化沟→出水。污水处理装置污水处理量为 5m ³ /d，能够满足本工程变电站工作人员生活污水产生量，目前生活污水处理装置运行正常。	
固体废物	生活垃圾	南天 500kV 变电站站内值守和运检人员产生的生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。	无影响
	事故废油及含油废物	主变事故油池、事故油坑：站内设置有 1 座有效容积 58m ³ 的事故油池，设置有 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m ³ ），用于收集主变压器事故时产生的事故油。根据现场调查，南天 500kV 变电站站内#1 主变绝缘油油量为 59.62t（折合体积约 66.6m ³ ），#2 主变绝缘油油量为 54t（折合体积约 60.3m ³ ），事故废油池、事故油坑容积满足#1 主变、#2 主变建设初期执行的《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）的要求。 高抗事故油池、事故油坑：站内设置有 2 座高抗事故油池，有效容积均为 20m ³ ，设置有 9 座高抗事故油坑（位于每相高抗正下方，单座容积约 10m ³ ），用于收集高抗事故时产生的事故油，南天 500kV 变电站站内既有高抗单相最大油为 18t（折合体积约 20m ³ ），高抗事故油池、事故油坑容积满足建设初期执行的《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）的要求。	环境风险小
	废蓄电池	最近一次废铅蓄电池现阶段建设单位按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。	环境风险小
噪声		①采用低噪声设备并合理布局； ②变电站设置有 2.5m 高围墙； ③西北侧声屏障（围墙内），高 6.0m，长 65m； ④西南侧声屏障（围墙内），高 6.0m，长 30m。	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采用良好加工的金具、导线等，避免毛刺； ③变电站内导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，做到表面光滑；保证变电站内所有设备导电元件间接触部位均已连接紧密；在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）。	达标

3.1.2.5 南天 500kV 变电站本次扩建工程概况

（1）本次扩建后总平面布置

变电站本次扩建规模已超过初期规划的围墙内规模，本次在南天 500kV 变电站站内预留场地及东南侧围墙外征地进行扩建，本次扩建后总平面布置如下：

变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，500kV 配电装置户外 AIS（原有）+HGIS（本次扩建）布置、220kV 配电装置户外 AIS（原有）+GIS（本次）布置。#1、#2、#3、#4 主变呈一字形基本位于站区中央；500kV 配电装置位于站区西南侧，向西北侧、东南侧两个方向架空出线；220kV 配电装置位于站区东

北侧，向东北侧架空出线及电缆出线（本次扩建间隔）；主变压器、35kV 配电装置、无功补偿装置布置在 500kV 配电装置场地和 220kV 配电装置场地之间；500kV 东天一二线高压电抗器布置在变电站西北侧靠近西南方向，500kV 宁天线高压电抗器布置在变电站东南侧靠近西南方向；主控通信室、消防水泵房及警卫室布置在站区西北侧，紧邻进站大门；站内主干道布置在 500kV 屋外配电装置和主变区域之间。地埋式污水处理装置布置于主控楼东北侧，用于收集处理值守人员产生的生活污水；事故油池布置于 2#主变南侧，有效容积 58m³，本次扩建的 20m³ 事故油池位于既有事故油池东南侧，与既有主变事故油池串联，总事故油池有效容积 78m³，用于收集主变事故时排放的事故油；站内设置有 2 座高抗事故油池，有效容积为 20m³，500kV 东天一二线高压电抗器事故油池位于高抗南侧，500kV 宁天线高压电抗器事故油池位于高抗南侧，用于收集高压电抗器事故时排放的事故油；既有和本次新建主变事故油坑均位于各主变各相变下方，有效容积均约 20m³；既有高抗事故油坑均位于各相高抗下方，有效容积均约 10m³。

（2）本次采取的环保措施

①电磁环境

新增电气设备均安装接地装置；对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。

②声环境

在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高 4.0m，围墙上方设置 1m 高声屏障，总高 5.0m，长 274m。

③水环境影响

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的埋地式生活污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。

④固体废物

变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，不需新增生活垃圾处理设施，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由当地环卫部门定期清运。

根据设计资料，本次新建 1 座容积 20m³ 事故油池，与原 58m³ 主变事故油池

串联，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m³；新建 6 座事故油坑（位于每台相主变正下方，单座容积约 20m³）。站内既有#1 主变绝缘油油量为 59.62t（折合体积约 66.6m³），#2 主变绝缘油油量为 54t（折合体积约 60.3m³）；本次新增#3 主变利用谭家湾 500kV 变电站#1 主变，绝缘油油量为 48.5t（折合体积约 54.2m³），新增#4 主变利用谭家湾 500kV 变电站#2 主变，绝缘油油量为 54t（折合体积约 60.3m³）。有效容积为 78m³ 的事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）中 6.7.8：“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……”的要求，既有、新建有效容积为 20m³ 的事故油坑能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.9：“……事故油坑时绝缘油液面不致超过卵石层。卵石层下应有足够的空间容纳设备 20%的油量”的要求。同时，事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，渗透系数≤10⁻⁷cm/s，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）相关要求，防止产生油污染。本次扩建后，主变事故油池位于#2 主变南侧，当发生主变事故排油，事故油由主变下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入串联后形成的 78m³ 事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，事故废油及含油废水由有资质的单位处置，不外排。

3.1.2.6 站区排水

变电站站区采用雨、污水分流制排水系统，生活污水经站内设置的埋地式污水处理装置处理后，站内综合利用，不外排；站区雨水经雨水收集系统汇集后，集中排至站外排水沟中。

3.1.2.7 与现有规模的依托关系

南天 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系见下表。

表 3-4 南天 500kV 变电站本次扩建与现有规模的依托关系一览表

项目		内容
永久设施	进站道路	利用现有已建的进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	原变电站用水采用打井取水，深井位于站址进站大门附近，根据现场调查及运维人员反映，该取水深井出水量较少，同时由于成井时间较长的原因，存在淤堵等情况。变电站北侧前锋村有 DN100 自来水管，水压约为 0.3MPa，可满足变电站用水要求，本次从变电站北侧前锋村引接一路 DN100 自来水管（地下直埋）作为变电站专用水管，长度约 800m，站内用水管网维持原状
	生活污水处理装置	依托既有埋地式生活污水处理装置，生活污水利用站内既有埋地式生活污水处理装置收集后在站内综合利用，本次扩建运行方式不变，运行人员数量不

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		增加，无新增生活污水量，不需新增生活污水处理设施。
	事故油池	依托既有事故油池，前期已设有1个主变事故油池，有效容积约58m ³ ，本次新建1座容积20m ³ 事故油池，与原58m ³ 主变事故油池串联，扩建后站内主变事故油池总容量约为78m ³ ，扩建后的事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。
	废蓄电池	依托蓄电池室，该站现有2组阀控式密封铅酸蓄电池（500Ah、104只/组，2V/只，共208只），组架布置于蓄电池室内，本次考虑更换为2组阀控式密封铅酸蓄电池（800Ah，104只/组，2V/只，共208只）。根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅蓄电池做报废处置，按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023号）等相关要求，由有资质的单位收集处理，不在站内贮存
	雨水排水	本次扩建场地的雨水排水系统与现有规模可靠连接。
施工临时设施	施工用水、用电、通讯	施工用电、通讯利用变电站内前期工程已建成的供电、通讯设施；施工用水利用站内水源，本次从变电站北侧前锋村引接一路DN100自来水管作为变电站专用水管。
	施工生产生活区	根据设计资料，变电站围墙外征地面积均为挖填边坡区域，无法布设施工场地，为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工，安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放，主变扩建工程在扩建区域南侧靠近村道处设置施工材料临时堆场、施工设备停放场地，临时占地约0.10hm ² ，施工结束后按原有土地性质进行恢复；办公人员及施工人员利用站内生活设施及租用周边民房作为施工生活设施，本次不设置集中生活区。

3.1.2.8 变电站已建成工程遗留的环保问题

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查及现场踏勘、监测，南天 500kV 变电站自投运以来未发生环境污染事故，未发生投诉事件。变电站生活污水利用站内埋地式生活污水处理装置收集后在站内综合利用，未对站外水环境造成影响；站内设置有垃圾桶，用于收集生活垃圾，未发现生活垃圾污染环境的影响；变电站运行至今主变未发生事故，未产生事故油及含油废物；废蓄电池由有资质的单位收集处理，未在站内贮存。

（1）变电站外的电磁环境状况

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查报告及本次评价现状监测，变电站站界电场强度现状值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值不大于 4000V/m 的要求，磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中公众曝露控制限值不大于 100μT 的要求。

（2）变电站外的声环境状况

根据变电站最近一次竣工环境保护验收调查报告及现场踏勘，南天 500kV 变电站前期工程中单相主变压器已选用低噪声源设备并合理布局。根据本次环评监测报告监测结果，变电站站界处昼间、夜间等效连续 A 声级均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；环境敏感目标处昼

间、夜间等效连续 A 声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 标准要求。

综上所述，南天 500kV 变电站前期工程已执行了环境影响报告书（或报告表）及批复中提出的要求和措施，根据本次现状监测结果，变电站站界及环境敏感目标处产生的电磁环境及声环境影响均满足相应环保标准要求，南天 500kV 变电站前期工程不存在环保遗留问题。

3.1.2.9 变电站本次扩建设备选型

本次南天 500kV 变电站主变扩建主要设备选型见下表。

表 3-5 南天 500kV 变电站主变扩建主要设备一览表

名称	设备	设备型号		数量
南天 500kV 变电站主变扩建	主变压器	新增#3 主变 (利用谭家湾变电站#1 主变)	设备型式：单相自耦、无励磁调压、自然油循环风冷电力变压器 额定容量：3×（250/250/80MVA）	1 组
		新增#4 主变 (利用谭家湾变电站#2 主变)	设备型式：单相自耦、无励磁调压、强迫油循环风冷电力变压器 额定容量：3×（250/250/80MVA）	1 组
	500kV 进线间隔	新增户外 HGIS 成套设备。		2 套
	220kV 出线间隔	新增户外 GIS 成套设备。		3 套
	35kV 电容补偿	35kV 并联电容器成套装置		4 套

3.1.3 架空输电线路

3.1.3.1 路径方案及外环境关系

南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程：因调站内整间隔，圣天二线新建架空路径长度约 0.3km（其中 0.1km 与天德线同塔），天德线新建架空路径长度 0.3km（其中 0.1km 与圣天二线同塔），本次在 220kV 圣天二线、220kV 天德线 2#塔大号侧新建 N1 塔，在新建铁塔西北侧约 0.1km 处新建 N2 塔，220kV 圣天二线利用 220kV 天肖线 1#塔预留侧挂线进入南天 500kV 变电站，220kV 天德线利用原 220kV 天海一二线 1#塔西侧挂线进入南天 500kV 变电站。

南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程：本期将 220kV 南天至海鑫一、二线线路工程调整至 220kV 圣天二线、天德线间隔出线，在原 220kV 天海一二线线路#1~#2 塔通道内新建 G1 塔，利用原 220kV 圣天二线、天德线 1#塔挂线进入南天 500kV 变电站。

本项目站外调整线路工程较短，根据设计资料及现场调查，线路所经区域土地利用类型主要为园地，植被类型简单，主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被主要有玉米、水稻、南瓜、茄、辣椒等农作物及茶树等经济林木；自然植被主要代表性物种有柠檬桉（*Eucalyptus citriodora*）、慈竹（*Bambusa emeiensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、白茅（*Saccharum arundinaceum*）等。本项目线路工程电磁环境及声环境评价范围无敏感目标分布。

3.1.3.2 导地线及其排列方式

根据《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程 可行性研究报告》，本工程导线、地线型号及导线排列方式见下表。

表 3-6 本项目线路采用的导线、地线型号及排列方式

序号	线路	导线型号/分裂方式/分裂间距		地线	导线排列方式
1	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	双回段	2×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线/双分裂/400mm	2 根 OPGW-48B1-150 型光缆	同塔双回逆相序
		单回段	2×JNRLH1/G2A-300/25 钢芯耐热铝合金增容导线/双分裂/400mm	1 根 OPGW-48B1-150 型光缆	单回垂直
			2×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线/双分裂/400mm	1 根 OPGW-48B1-150 型光缆	单回垂直
2	南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	2×JNRLH1/G2A-300/25 钢芯耐热铝合金增容导线/双分裂/400mm		2 根 OPGW-48B1-150 型光缆	同塔双回 双侧三角排列

3.1.3.3 塔型、基础及数量

(1) 塔型及数量

本项目线路拟选铁塔型号及数量见下表。

表 3-7 本项目线路铁塔选型一览表

序号	线路段	塔型		呼高	基数（基）	小计（基）
1	南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	新建铁塔	220-FB21S-DJCG	33	2	2
		利用 220kV 天肖线 1#塔	2E2-SDJC	24	1	1
		利用 220kV 天海一二线 1#塔	2F2-SDJC	22	1	1
2	南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	新建铁塔	220-SJCZ(钻越塔)	18	1	1
		利用 220kV 圣天二线、天德线 1#塔	7852	27	1	1
合计						6 （新建 3 基，利旧 3 基）

(2) 基础型式

本工程线路路径地貌类型较简单，路径全线地势起伏不大，地形条件总体较好，本工程拟采用的基础型式为板柱基础。板柱式基础是一种常见的输电塔基础形式，其特点是底板大、埋深浅，底板较薄，靠底板双向配筋承担由铁塔上拔、下压力以及水平力引起的弯矩和剪力，这种基础形式适用于地基承载力低的地区，尤其是软弱地质条件，如流塑粘性土、砂土等。本工程新建铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.3.4 主要交叉钻/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 3-8，本项目线路的主要交叉跨越情况见下表 3-9。

表 3-8 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）	本项目	备注
1	非居民区	6.5	设计最小离地高度约 15.0m	导线最大弧垂
2	居民区	7.5		导线最大弧垂
3	220kV 架空输电线路	4.0	垂直净距 9.5m	至导线、地线
4	10V 及以下低压线	4.0	按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）考虑	至导线、地线
5	380V 及以下低压线	4.0		至导线
6	通信线	4.0		—
7	村道	8.0		—
9	至最大自然生长高度树木顶部	4.5		—

表 3-9 本项目线路主要交叉跨越情况及垂直距离要求

被跨越物	跨/钻越数（次）	规程规定的最小垂直净距（m）	备注
220kV 圣天二线、220kV 天德线	1 次（被钻越）	4.0	本项目拟调整新建的 220kV 天海一二线线路拟钻越本次拟调整新建的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路 1 次，钻越点位于 220kV 圣天二线、220kV 天德线新建 GI~G2 段之间。根据设计资料中《平断面图》，本次拟调整新建的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路导线对地高度约 34.5m，新建 220kV 天海一、二线线路在钻越点处导线对地高度约 17m，铁塔塔头高度 8.0m，钻越处垂直净距约 9.5m（34.5m-17m-8.0m=9.5m），与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（4.0m）要求。
220kV 天海一、二线	1 次（被跨越）	4.0	本项目拟调整新建的 220kV 天海一二线线路被本次拟调整新建的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双

			回线路 GI~G2 段跨越。根据设计资料中《平断面图》，本次拟调整新建的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路导线对地高度约 34.5m，拟调整新建的 220kV 天海一、二线线路在被跨越点处导线对地高度约 17m，铁塔塔头高度 8.0m，被跨越处垂直净距约 9.5m（34.5m-17m-8.0m=9.5m），与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（4.0m）要求。
低压线路	5	—	鉴于本项目尚未开展施工图设计，本次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。
I~III 级通信线	3	—	

3.1.3.5 与其他线路并行情况

根据设计资料及现场调查，本项目输电线路不与其他 330kV 及以上电压等级线路存在并行情况。

3.1.4 220kV 线路临时搭接工程

3.1.4.1 路径方案及外环境关系

220kV 安天二线临时搭接工程：从南天 500kV 变电站 220kV 出线侧站外 220kV 安天二线 31#终端杆新建电缆至 220kV 天肖线 1#终端塔预留侧电缆终端场，接入站内 220kV 备用间隔。

220kV 天亚二线临时搭接工程：从南天 500kV 变电站 220kV 出线侧站外 220kV 天亚二线 1#终端塔新建电缆至规划 220kV 天沫三线间隔。

根据设计资料及现场调查，220kV 安天二线临时搭接工程、220kV 天亚二线临时搭接工程均位于南天 500kV 变电站 220kV 出线侧围墙附近，线路所经区域土地利用类型主要为园地，植被类型简单，主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被主要有玉米、水稻、南瓜、茄、辣椒等农作物及茶树等经济林木；自然植被主要代表性物种有柠檬桉（*Eucalyptus citriodora*）、慈竹（*Bambusa emeiensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、白茅（*Saccharum arundinaceum*）等。电磁环境评价范围无敏感目标分布。

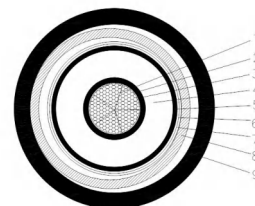
3.1.4.2 电缆的典型结构及敷设方式

（1）电缆的典型结构

本项目电缆结构如下：

表 3-10 本项目电缆结构

电缆截面 (mm ²)	2500	
结构参数	厚度 (mm)	外径 (mm)
1--导体		60.8
2--内半导体包带	0.5+0.24	61.3
3--导体屏蔽层	2.0	65.3
4--绝缘	24.0	113.3
5--绝缘屏蔽层	1.0	115.3±1.5
6--半导体无纺布+半导体缓冲阻水带	0.4+4.0	121.3
7--半导体缓冲阻水带	4.0	126.8
8--波纹铝护套	2.8	147.2
9--外护套(含沥青、石墨涂层)	5.0	157.2±2.0



(2) 电缆敷设方式

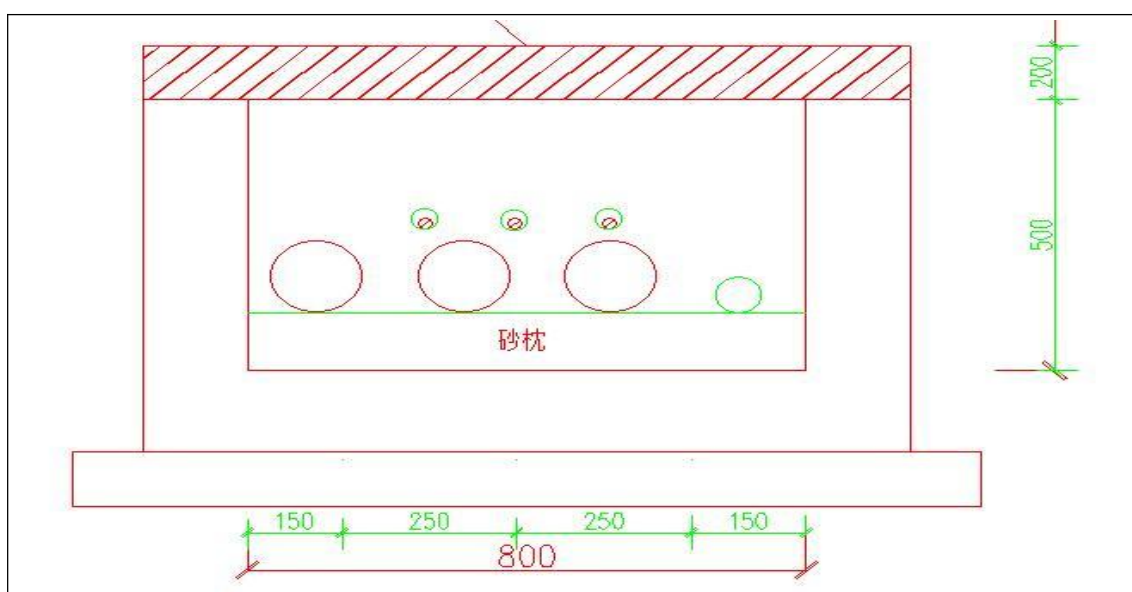


图 3-21 新建 0.8*0.5m 电缆沟电缆敷设断面示意图

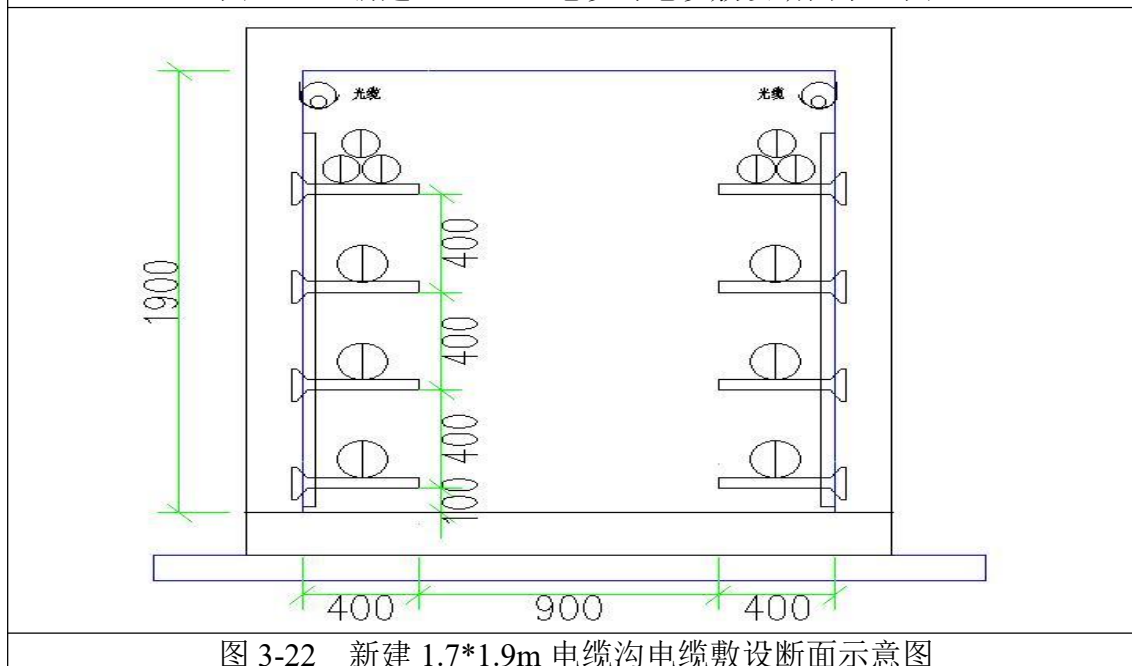


图 3-22 新建 1.7*1.9m 电缆沟电缆敷设断面示意图

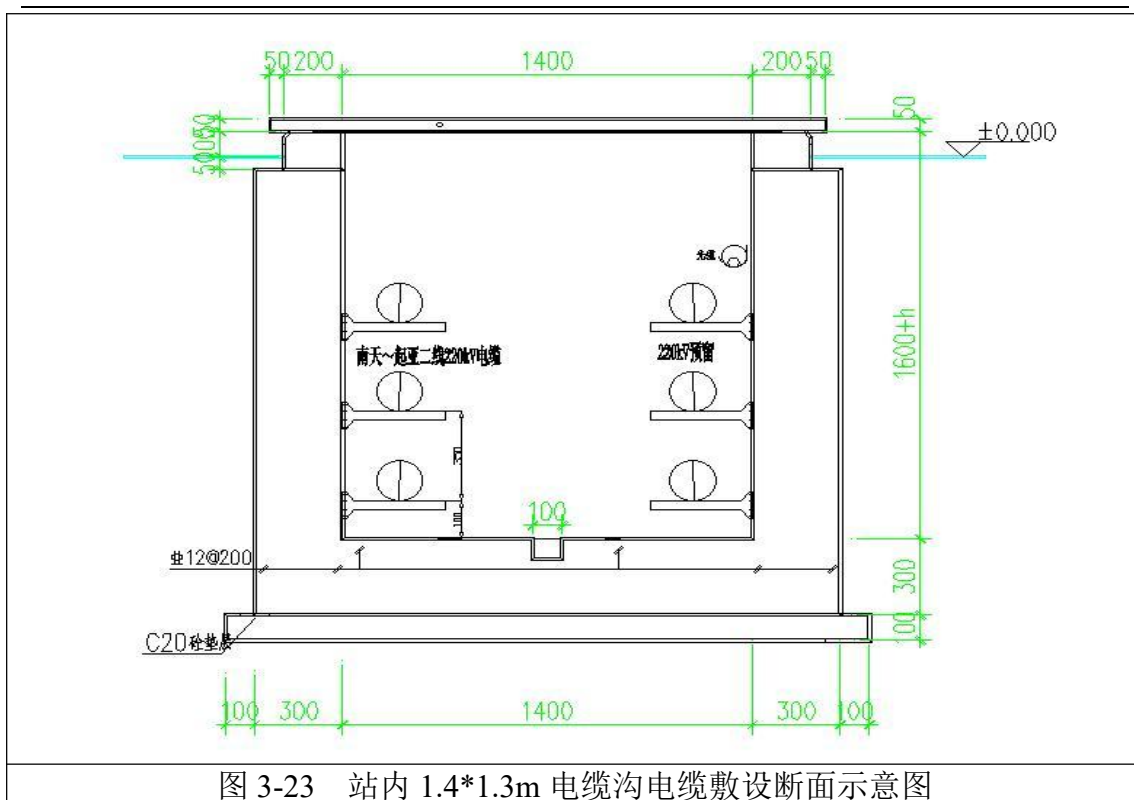


图 3-23 站内 1.4*1.3m 电缆沟电缆敷设断面示意图

3.1.5 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.5.1 工程占地

本项目总占地面积约 2.5729hm²，其中永久占地约 1.5869hm²，临时占地约 0.986hm²。工程占用土地利用现状及面积见下表。

表 3-10 工程占用土地利用现状及面积一览表

项目	分类	面积 (hm ²)					合计
		园地	耕地	林地	国有建设用地	交通运输用地	
永久占地	南天 500kV 变电站扩建	1.0736	—	—	0.4583	—	1.5319
	塔基永久占地	0.035	—	—	—	—	0.035
	还建道路占地	0.01	—	—	—	0.01	0.02
临时占地	变电站施工临时设施占地	0.10	—	—	—	—	0.10
	变电站施工表土堆放场	0.22	—	—	—	—	0.22
	站外供水管线临时占地	0.11	0.09	—	—	—	0.20
	新建塔基施工临时占地	0.14	—	—	—	—	0.14
	牵张场临时占地	0.08	—	—	—	—	0.08
	施工临时道路占地	0.03	—	—	—	—	0.03
	拆除铁塔临时占地	0.02	—	—	—	—	0.02
	新建电缆沟施工临时占地	0.068	—	0.088	—	—	0.156
	电缆敷设施工临时占地	0.02	—	0.02	—	—	0.04
合计	-	1.9066	0.09	0.108	0.4583	0.01	2.5729

3.1.5.2 主要原（辅）材料及能耗消耗

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

表 3-11 本工程主要原辅材料及能耗消耗表

名称		耗量		合计	来源
		变电工程	线路工程		
主 (辅) 料	导线（t）	26.9	11.64	38.54	国网物资招标
	电缆（m）	5950	1200	7150	国网物资招标
	光缆/地线（km）	1.0	2.3	3.3	国网物资招标
	绝缘子（片）	76	2430	2506	国网物资招标
	基础钢筋（t）	611.2	43.28	654.48	国网物资招标
	塔材（t）	—	113.88	113.88	国网物资招标
	混凝土（m³）	7580	391.5	7971.5	市场购买
水量	施工期用水（t/d）	13	5.2	31.2	—
	运行期用水（t/d）	不新增	无	—	—

3.1.6 工程土石方量

根据《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程水土保持方案报告书》（送审稿，2026 年 8 月），本项目土石方总开挖 1.54 万 m³，总回填 2.59 万 m³。其中南天 500kV 变电站主变扩建工程挖方 1.44 万 m³，填方 2.49 万 m³，变电站采用平铺式布置，本次扩建区域站区竖向设计需与已建变电站相协调，设计标高需同已建变电站的场地标高保持一致，由于征地范围原始地形标高低于站内场地标高，需对扩建区域进行回填，本次开挖土石方量不能满足回填需求，需外购土方 1.05 万 m³ 进行回填，无弃土产生；输电线路挖方 0.02 万 m³，填方 0.02m³，平衡后无余方；临时电缆线路挖方 0.03 万 m³，填方 0.03m³，平衡后无余方。

表 3-12 本工程土石方工程量单位：万 m³

项目分项		挖方	填方	调入		调出		借方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源
变电工程	主变扩建工程	1.44	2.49	-	-	-	-	1.05	外购
	①间隔扩建工程	0.03	0.02	-	-	0.01	②	-	-
	站外供排水管线区	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-
	②还建道路区	-	0.01	0.01	①	-	-	-	-
线路	塔基	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

工程	电缆施工	0.03	0.03	-	-	-	-	-	-
	小计	0.05	0.05	0	-	0		0	-
合计		1.54	2.59	0.01	-	0.01		1.05	-

3.1.7 施工组织及施工工艺

3.1.7.1 交通运输

本项目南天 500kV 变电站扩建利用初期建设的进站道路，引接至当地乡村道路，不需新建施工道路；项目输电线路附近嘉燕路及乡村道路，交通条件较好。本项目塔基拟采用机械化施工，一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，根据机械化施工要求，需要一定宽度的道路供施工机械通行至塔基处，应尽量利用既有道路，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽修整，本项目需新建施工道路长约 0.075km，路面宽约 4m，原辅材料采用车辆通过施工运输道路直接运送至塔基位置。

3.1.7.2 施工工序

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

根据现场调查，南天 500kV 变电站前期工程已建成，本次在变电站围墙内预留场地及围墙外征地范围内进行扩建，施工工序主要为土建施工和设备安装。

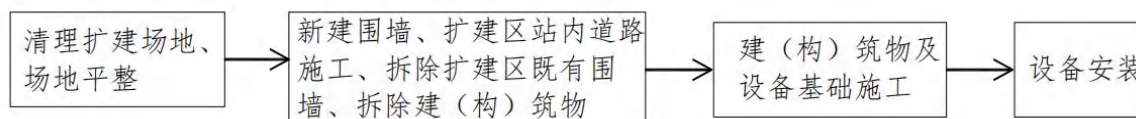


图 3-15 南天 500kV 变电站主变扩建施工工艺

①土建施工

南天 500kV 变电站扩建土建施工工序为清理扩建场地、场地平整、新建围墙、扩建区站内道路施工、拆除扩建区既有围墙、拆除建（构）筑物、建（构）筑物及设备基础施工等。清理扩建场地、场地平整主要使用履带式推土机、履带式单斗挖掘机、振动压路机、夯实机等；新建围墙、拆除扩建区既有围墙采用人力作业；扩建区站内道路施工主要使用夯实机、混凝土振捣器等；拆除建（构）筑物主要为拆除原站内道路路面、围墙等，采用人力拆除施工；新建建（构）筑物基础施工主要有主变及继电器室、消防水泵房、消防小室、事故油池等建构筑物基础，设备基础主要有主变压器基础、间隔基础、电容器设备基础等，基础开挖及施工主要使用履带式单斗挖掘机、混凝土振捣器、钢筋弯曲机、交流电焊机等。拆除围墙、基础等产生的建渣经二次破碎后用做新征占地区回填。

②设备安装

设备安装主要是主变压器、220kV 间隔、35kV 电容器等电气设备及配套设备支架安装，主变压器、间隔、电容器等大型设备采用吊车安装，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。

（2）架空输电线路

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

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本项目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，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。

②基础施工

基础施工工序主要有基础开挖、基础浇筑、基础回填等。本项目工程量小，塔基基础拟采用的基础型式为板柱基础，根据具体塔位的不同情况采用长短腿配置及不等高基础，利用基础主柱外露不等长来调节塔位地形高差，尽可能使四个塔腿同原地形吻合，使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或按腿少开施工小平台，达到施工分坑后直接进行基础的基坑开挖，从而减少施工土石方量以保护环境，保持塔位的稳定。基面土方开挖时，结合现场实际地形进行，基础尽可能人工开挖成形，减少开挖量，并且主柱可加高，减少小平台开挖量。

基坑开挖好后应尽快绑扎钢筋、浇筑塔腿基础混凝土，埋接地线材。基础浇筑使用商品混凝土。

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

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，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。

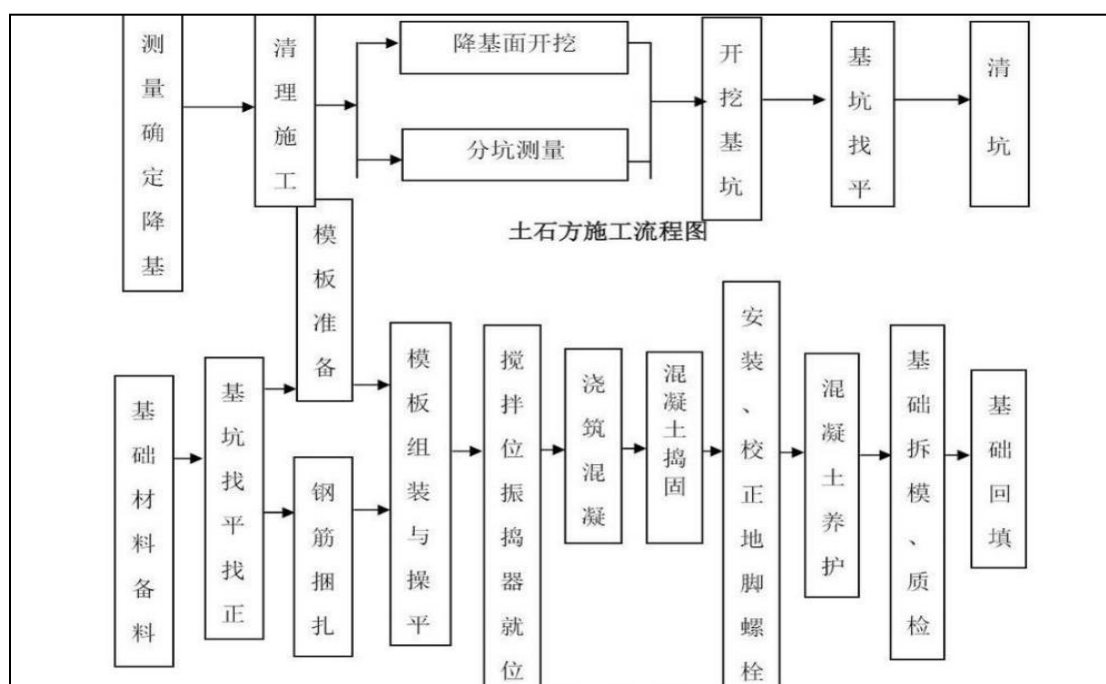


图 3-24 塔基基础施工工艺流程图

③铁塔组立

铁塔组立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。铁塔组立完成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止导、地线落地拖拉及相互摩擦。紧线按先地线后导线的顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线。

⑤拆除既有导线

导线拆除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。

⑥拆除既有铁塔及基础

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。未戴防盗帽的铁塔采用人工分解拆卸，戴防盗帽的铁塔采用乙醛氧焊进行切割，在每拆除段主材上挂设滑车，将所拆除的铁塔小件通过挂钩用滑车将小件慢慢送下，主材切割时约一米切割一段，拆除的铁塔材料统一装车由建设单位回收处置。同时拆除杆塔基础，将杆塔基础拆除至地面以下不低于 0.5m 深处，以满足后期恢复要求。

⑦跨越施工

根据设计资料及现场调查，本次拟被钻（跨）越的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路及 220kV 天海一、二线均为本次站外调整工程新建线路互相被钻（跨）越并同期施工，故本次不考虑该钻（跨）越的临时场地；线路跨越 35kV 以下等级线路采用停电封网跨越，无需设置跨越场。

（3）220kV 线路临时搭接工程

本项目 220kV 线路临时搭接工程均为电缆线路，电缆线路施工工序主要为电缆沟施工、电缆敷设等。

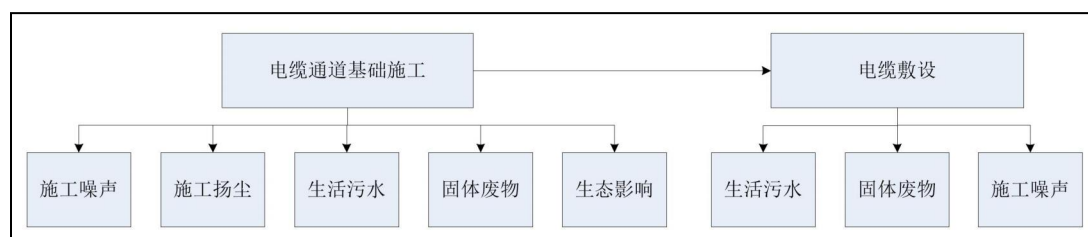


图 3-25 本项目电缆线路施工工艺

①电缆沟施工

电缆沟施工工序主要有基槽开挖、混凝土垫层浇筑、墙体砌筑、沟底找平、扁铁安装、砂浆抹面等。以人力开挖为主，基槽土方开挖至设计标高，沟壁根据土质及深度放坡，沟基槽两侧设排水沟及集水井防止坍塌；基底原土夯实，设置沟底垫层模板边线及坡度线，浇筑沟底垫层；沟底浇筑完成后砌筑沟墙，同时将预制铁件砌入墙体，顶部绑扎压顶钢筋，墙体应留置变形缝，上下贯通；在预制铁件上焊接扁铁，安装电缆支架；电缆沟墙面、沟底采用水泥砂浆压光，表面应整洁、光滑。

②电缆敷设

电缆敷设前搭建放线支架，要求平稳、牢固可靠，并安装井口滑车；布置敷设机具，一般每 20m 布置一台电缆输送机，在电缆沟内转弯、上下坡等处加设输送机及滑车，机具准备完毕后进行调试；电缆尾端固定在电缆盘上，将电缆导入滑车和电缆输送机，利用输送机牵引力敷设电缆；电缆位置就位后，利用金具进行固定，进行验收。安装电缆线路配套设备及附件等。

3.1.7.3 施工场地布置

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①材料供应

工程所需混凝土从附近乡镇购买、钢材等材料由国网物资招标供应。

②施工场地、用水、用电

根据设计资料，变电站围墙外征地面积均为挖填边坡区域，无法布设施工场地，为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工，安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放，主变扩建工程在扩建区域南侧靠近村道处设置施工材料临时堆场、施工设备停放场地，临时占地约 0.10hm²，施工结束后按原有土地性质进行恢复；施工用电、通讯利用变电站内前期工程已建成的供电、通讯设施；施工用水利用站内水源，本次从变电站北侧前锋村引接一路 DN100 自来水管作为变电站专用水管；办公人员及施工人员利用站内生活设施及租用周边民房作为施工生活设施，本次不设置集中生活区。

③余土处置

站外征地区与既有变电站场地内外高差较大，变电站围墙外征地面积均为挖

填边坡区域，本次拆除的围墙和道路路面等建筑垃圾经二次破碎后与基槽余土均用于回填，无外运弃土、弃渣产生。

（2）架空输电线路

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 4 个（含新建铁塔 3 基，拆除铁塔 1 基），共计占地面积约 0.16hm²。

②牵张场

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，有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，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，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点。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。根据本项目所在区域地形条件、类似工程设置经验，并咨询设计人员，新建线路拟设置牵张场 2 处，每处约 0.04hm²，新建线路段牵张场占地面积约 0.08hm²。

③施工道路

本项目塔基拟采用机械化施工，尽量利用既有道路，根据机械化施工要求，当既有道路不能满足施工机械设备和车辆通行需要时，需对原有乡村道路和机耕道进行拓宽。本项目施工前需要根据区域地形地貌、既有道路分布情况统一规划施工运输道路，尽量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沙池，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。本项目需新建施工道路长约 0.075km，路面宽约 4m，占地面积共计约 0.03hm²。

④施工生活区和材料站

施工生活区租用当地房屋，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：材料仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具等，本项目材料站利用南天 500kV 变电站主变扩建工程施工场地。

⑤混凝土、电、水、钢材来源

工程所需混凝土从附近乡镇购买，钢材等材料由国网物资招标供应。线路工程施工位于变电站东北侧，距离变电站约 0.15km，施工用电利用变电站内已有电源，施工用水利用本次从变电站北侧前锋村引接的一路 DN100 自来水管作为施工用水水源。

⑥余土处置

根据《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程水土保持方案报告书》（送审稿，2026 年 8 月），架空输电线路土石方来源于塔基开挖，施工位置分散，基础开挖产生的土石方就地平衡，无余土产生。

（3）220kV 线路临时搭接工程

①新建电缆沟施工临时场地

本项目新建电缆沟施工临时场地主要为电缆沟两侧的临时堆土场，临时堆土场用于电缆沟挖方的临时堆存，施工完成后堆土用于回填，临时堆土场沿电缆段均匀布设，尽量减小地表扰动，且临时堆土下方应设置拦挡，避免造成新增水土流失。新建电缆沟总长度 390m（220kV 安天二线临时搭接工程新建 0.8m×0.5m 电缆沟 50m、新建 1.7m×1.9m 电缆沟 200m，220kV 天亚二线临时搭接工程新建 0.8m×0.5m 电缆沟 120m、新建 1.7m×1.9m 电缆沟 20m），施工作业带宽度约 4m，占地约 0.156hm²。

②电缆敷设施工临时场地

电缆敷设施工临时场地（电缆敷设场）主要为电缆输送机、滑车的布置场地，

设备基本布置于完工的电缆通道范围内，敷设人员在电缆通道小范围内进行设备操作施工。本项目设置的电缆敷设场均匀布置在电缆通道沿线，本工程电缆敷设设备场为 2 个，平均每个占地 0.02hm²，总占地面积约 0.04hm²。

③施工生活区和材料站

施工生活区租用当地房屋，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：材料仓库（堆放在室内）、钢筋加工场地、施工工具等，本项目材料站利用南天 500kV 变电站主变扩建工程施工场地。

④混凝土、电、水、钢材来源

工程所需混凝土从附近乡镇购买，钢材等材料由国网物资招标供应。线路工程施工位于变电站东北侧，施工用电利用变电站内已有电源，施工用水利用本次从变电站北侧先锋村引接的一路 DN100 自来水管作为施工用水水源。

⑤余土处置

根据《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程水土保持方案报告书》（送审稿，2026 年 8 月），临时电缆线路土石方主要来源于电缆沟基础开挖，基础开挖产生的土石方就地平衡，无余土产生。

3.1.7.4 施工时序

本项目预计于 2026 年 12 月开工，于 2028 年 5 月完工，总工期 18 个月。本项目施工进度表见下表。

表 3-13 本工程施工进度表

项目		2026	2027					2028	
		12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~5	
变电工程	施工准备	■							
	基础施工	■	■	■	■	■			
	间隔扩建					■	■		
	设备安装						■	■	
	调试运行							■	
线路工程	施工准备			■					
	220kV 线路临时搭接工程				■				
	塔基基础施工					■			
	铁塔组立						■		
	架线工程						■		
	调试运行							■	

3.1.7.5 施工人员配置

根据同类工程类比，南天 500kV 变电站主变扩建工程平均每天需施工人员约 100 人左右；输电线路平均每天需施工人员 40 人左右。

3.1.7.6 施工机具

本项目施工期主要施工机具见下表。

表 3-14 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	打桩机
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 南天 500kV 变电站主变扩建工程

（1）变电站扩建方案选址合理性分析

南天 500kV 变电站为既有变电站，本次变电站扩建场地选址原则如下：

- 避让进出线走廊，不因扩建迁改线路导致长期停电；
- 扩建方案需减少受停电影响线路，缩短停电时长；
- 尽量在已征地范围内进行扩建，避免规划调整；
- 不占用基本农田，尽量避让集中林区；
- 靠近现有乡村道路，便于施工运输，减少临时道路占地。

建设单位和设计单位依据前期工程总平布置、出线走廊走向、区域规划、用地现状、居民分布、植被分布等，初选扩建场地，变电站东南侧、西北侧为 500kV 出线走廊，东北侧为 220kV 出线走廊，因线路带电距离、塔基基础占地等限制，已无足够扩建空间。建设单位和设计单位针对变电站东南侧、西南侧、西北侧场地梳理限制因素，各场地技术经济性分析情况见下表。

表 3-15 扩建场地主要限制因素及技术经济可行性情况

场地	主要限制因素及可行性分析	分析结论
东南侧 场地	①场地处有道路直连，无需新建施工临时道路； ②选址不占用基本农田； ③场地可避让东南侧500kV出线，不受500kV线路通道限制； ④扩建场地大致位于500kV配电装置、220kV配电装置场地之间，横穿既有站区敷设电缆、信号线缆、排油管、排雨沟道可避让500kV配电装置、220kV配电装置场地，不会导致变电站供电长时间中断。	从技术、经济角度分析均可行。
西南侧 场地	①场地处无道路直连，需新建约100m施工临时道路； ②选址不占用基本农田； ③场地不受500kV、220kV线路通道； ④扩建场地位于500kV配电装置场地远端，远离集控室、220kV配电装置，需横穿既有500kV配电装置场地敷设大量电缆、信号线缆、排油、排雨沟道，与原有地下设施存在较多冲突，配电装置区地下设施大量迁改、重建将导致多条500kV线路长时间断电，不满足区域供电需求。	地下设施迁改导致停电时间长，不能满足区域供电需求，技术不可行。
西北侧 场地	①占用进站道路旁基本农田，履行基本农田征占手续耗时较长，将推迟工程投产时间，不满足区域供电需求； ②场地处无道路直连，需新建约100m施工临时道路； ③场地临近西北侧500kV出线，受线路走廊、带电距离、设备接线布局限制，场地内已无足够扩建空间，需迁改既有500kV出线线路2条，且占用后期规划线路通道，不满足区域供电需求。	扩建场地占用基本农田用地手续耗时长，场地受线路走廊限制，且占用后期规划线路通道，不能满足区域供电需求，技术不可行。

由表 3-15 可知，本次扩建西南侧场地、西北侧场地方案不满足区域供电需求，在技术角度均不可行，因此，建设单位和设计单位针对东南侧场地，开展进一步细化设计方案。

（2）变电站扩建方案选址方案特点

根据现场调查及环境影响分析，变电站本次扩建方案从环境影响角度分析具有下列特点：**1）环境制约因素：**①本次变电站征地扩建不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感点；②本次在变电站东南侧扩建，不涉及密集林木砍伐，不涉及珍稀保护动植物；③变电站本次拆除围墙、基础等产生的建渣经二次破碎后用做新征占地区回填综合利用，无外运弃土弃渣，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的要求；**2）环境影响程度：**①变电站本次扩建新增主变利用谭家湾 500kV 变电站原#1、#2 主变压器，2 台主变均进行返厂大修，经过大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1 主变 72dB（A）（距离设备 2m 处）、利旧#2 主变 69.5dB（A）（距离设备 2m 处）），同时采用抬升围墙及增加声屏障等措施降低对站外声环境影响，变电站本次扩建

对周围居民影响较小；②新征占地区域属于声环境 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》（HJ1113-2020）的要求；③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，本次在东南侧征地扩建选址是合理的。

（3）变电站总平面布置环境合理性分析

变电站本次扩建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：变电站本次扩建使用站内预留场地及围墙外已征地范围，采用紧凑布置，减少土地资源占用，降低对环境的影响；**2) 环境影响程度：**①本次扩建后，主变、35kV 电抗器等噪声源设备布置在站区中央，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》

（HJ1113-2020）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保护目标侧的区域”；②本次不改变变电站 500kV、220kV 出线方向，新增主变进线间隔采用户外 HGIS 布置，新增 220kV 出线间隔采用户外 GIS 布置，后期采用电缆出线，对站界及敏感目标处产生的环境影响较小；③根据设计资料，本次新建 1 座容积 20m³ 事故油池，与原 58m³ 主变事故油池串联通，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m³，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）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”的要求；④站内设置有埋地式污水处理装置，用于收集站内运维、值守人员产生的生活污水，生活污水经埋地式污水处理装置收集处理后在站内综合利用，不外排，本次扩建不新增变电站生活污水产生量，不会对站外水环境产生影响；⑤站内设置有垃圾桶，用于收集站内运维、值守人员产生的生活垃圾，生活垃圾经垃圾桶收集后清运，本次扩建不新增变电站生活垃圾产生量，不会造成固废乱排；⑥根据电磁环境预测及分析，变电站本次扩建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，交通干线两侧满足 4a 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 架空输电线路

（1）路径选择基本原则

此次南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程和南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程由南天 500kV 变电站站内 220kV 间隔调整引起，线路站外调整路径的选择充分考虑南天 500kV 变电站 220kV 出线侧已有出线建设情况、已建间隔占用情况、供电可靠性等，结合自然条件、水文气象条件、地质条件、交通条件、线路长度和重要交叉跨越等各方面因素，避免与系统内其他电力线路冲突和二次改造。主要遵循了如下原则：

- A、充分考虑南天 500kV 变电站已建线路，避免后期二次改造。
- B、避免新增电力通道，利用原有线路电力通道进行改接。
- C、迁改后的方案满足施工安全要求。
- D、尽可能压缩停电施工时间。
- E、跨越沿线电力线路，条件具备时尽量高跨，尽量避免施工电源线路停电。
- F、尽可能避让不良地质地段，保证线路安全稳定运行。减少施工后出现滑坡、泥石流等次生灾害，保护自然生态环境。
- G、在路径选择中，充分体现以人为本的保护环境意识，尽量避免民房拆迁，减少对公众的电磁环境影响。
- H、在满足以上原则的情况下，满足规程规范要求，改造路径应尽量短，节约工程投资。
- I、充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

（2）路径选择方案

南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程：因调整间隔需要，圣天二线新建架空路径长度约 0.3km（其中 0.1km 与天德线同塔），天德线新建架空路径长度 0.3km（其中 0.1km 与圣天二线同塔），本次在 220kV 圣天二线 85#塔、天德线 77#塔同塔双回线路大号侧新建 N1 塔，在新建铁塔西北侧约 0.1km 处新建 N2 塔，220kV 圣天二线利用 220kV 天肖线 1#塔预留侧挂线进入南天 500kV 变电站，220kV 天德线利用原 220kV 天海一二线 1#塔西侧挂线进入南天 500kV 变电站。

南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程：本期将 220kV 南天至海鑫一、二线线路工程调整至 220kV 圣天二线、天德线间隔出线，在原 220kV 天海一二线线路#1~#2 塔通道内新建 G1 塔，利用原 220kV 圣天二线、天德线终端塔挂线进入南天 500kV 变电站。

（3）线路路径方案环境合理性分析

此次南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程和南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程新建路径较短，选择受到南天 500kV 变电站外已建 220kV 线路、站内间隔占用、沿线电力线路走廊、地质条件等诸多因素限制；本工程线路方案唯一，无比选方案。

根据设计资料及现场调查，本工程线路路径方案具有以下特点：**1）环境制约因素：**①本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及饮用水水源保护区和生态保护红线；②评价范围内不涉及电磁环境及声环境敏感目标。**2）环境影响程度：**①线路采用同塔双回架设，单回线路利用既有铁塔挂线，有利于缩小电力通道影响范围和减小新建塔基占地及地表扰动引起的生态环境影响；②根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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后，运行期线路的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求；噪声采用类比分析，运行期产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关评价标准要求；③本项线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选线的要求；④线路路径均位于乐山市峨眉山市桂花桥镇，选址已取得峨眉山市自然资源局的书面同意意见。

3.2.3 220kV 线路临时搭接工程

（1）路径选择基本原则

因 220kV 安天二线（安谷电厂）、220kV 天亚二线，需在变电工程间隔调整时临时将 220kV 安天二线、220kV 天亚二线临时搭接。在确定本工程临时电缆线路路径方案时，主要考虑了以下原则：

- A、在变电站进出线范围内，沿规划的高压走廊走线，服从于走廊统一规划；
- B、路径必须满足城市规划的要求，占地面积小，不影响城市景观；

C、尽可能避让油管、气管及水管的交叉跨越；

D、在满足上述条件的同时，力争降低电缆线路的长度，节约工程投资。

（2）路径选择方案

220kV 安天二线临时搭接工程：从南天 500kV 变电站 220kV 出线侧站外 220kV 安天二线 31#终端杆新建电缆至 220kV 天肖线 1#终端塔预留侧电缆终端场，接入站内 220kV 备用间隔。

220kV 天亚二线临时搭接工程：从南天 500kV 变电站 220kV 出线侧站外 220kV 天亚二线 1#终端塔新建电缆至规划 220kV 天沫三线间隔。

（3）线路路径方案环境合理性分析

此次 220kV 安天二线临时搭接工程、220kV 天亚二线临时搭接工程新建路径较短，选择受到既有线路间隔和本次拟调整的间隔位置限制及南天 500kV 变电站外已建 220kV 线路、沿线电力线路走廊、地质条件等诸多因素限制；本工程线路方案唯一，无比选方案。

根据设计资料及现场调查，本工程线路路径方案具有以下特点：**1）环境制约因素：**①本工程线路不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，不涉及饮用水水源保护区和生态保护红线；②评价范围内不涉及电磁环境及声环境敏感目标。**2）环境影响程度：**①电缆线路采用埋地敷设，有利于减小电磁环境影响；②根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），线路电磁环境采用类比分析，线路按照设计规程要求实施后，运行期线路的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求；③本项线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选线的要求；④线路路径均位于乐山市峨眉山市桂花桥镇，选址已取得峨眉山市自然资源局的书面同意意见。

3.3 项目与政策法规等相符性分析

3.3.1 项目与产业政策的相符性分析

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

3.3.2 项目与电网规划的符合性分析

国网四川省电力公司以《关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕63 号）对本项目可研报告进行了批复，四川省发展和改革委员会以《关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）对项目进行了核准，本项目符合四川电网建设规划。

3.3.3 项目与当地规划的符合性分析

（1）项目与国土空间规划的符合性分析

根据《四川省国土空间规划（2021—2035 年）》（川府发〔2024〕8 号）和《乐山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（乐府发〔2024〕15 号），本项目所在区域属于省级城市化地区。四川省地处长江上游、西南内陆，是我国发展的战略腹地，是支撑新时代西部大开发、长江经济带发展等国家战略实施的重要地区。扎实推进成渝地区双城经济圈建设，统筹划定落实“三区三线”，深入实施主体功能区战略，科学安排城镇建设、村落布局、耕地保护、生态涵养，推动人口规模、经济发展与生态资源相协调，打造集约高效的生产空间、宜居适度的生活空间、山清水秀的生态空间，为“四化同步、城乡融合、五区共兴”奠定坚实的空间基础。

根据乐山市人民政府关于印发《乐山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的通知（乐府发〔2024〕15 号）“第 118 条，电力设施 加强市域电力骨干网架布局，优化城乡输配电网络，完善市域电网 500kV 骨干网架…”。

因此，项目建设符合《乐山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》要求。

（2）规划及相关部门意见

南天 500kV 变电站主变扩建工程征地扩建位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，已取得四川省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》；南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程和南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程均位于乐山市峨眉山市桂花桥镇，选址已取得峨眉山市自然资源局的书面同意文件，符合当地总体规划要求。

3.3.4 项目与生态环境保护规划的符合性

3.3.4.1 与《四川省生态功能区划》的符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，本项目所在区域属于 I 四川盆地亚热带湿润气候生态区-I-2-盆地丘陵农林复合生态亚区-I-2-6 岷江下游农业生态功能区。其生态保护与发展方向为：科学、合理开发利用自然资源，发展生态农业、促进产业优化升级。用地养地结合、保护耕地，科学施用化肥农药。改善农村能源结构，因地制宜发展沼气等清洁能源。建设以农产品为主要原料的轻工业基地。防止各种开发活动对生态环境的影响和破坏。防治农村面源污染和水环境污染，保障饮用水安全。

本项目施工期采取扬尘控制措施、施工废污水处理措施、固体废物收集措施，施工范围不涉及水域，运行期输电线路不产生废水，南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后在站内综合利用，不会影响站外水环境；项目占用部分园地、耕地，植被破坏程度轻微，施工结束后采取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。

3.3.4.2 与《四川省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

根据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》（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：推动煤炭减量替代。有序淘汰煤电落后产能，原则上不再新增自备燃煤机组，支持自备燃煤机组实施清洁能源替代，加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。推动煤炭等化石能源清洁高效利用。推动煤化工企业绿色低碳改造，加强环保治理和资源综合利用。加强煤层气(煤矿瓦斯)综合利用。鼓励氢能、生物燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用，提升工业终端用能电气化水平，加强工业余热利用。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。到 2025 年，实现全省煤炭消费量达峰优化能源供给结构。本项目建设是为满足乐山电网负荷发展需要，提升乐山西部电网供电能力及供电可靠性，缓解南天 500kV 变电站主变下网压力，满足规划变电站的接入，因此项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

3.3.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）合理性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析见下表。

表 3-16 项目选址与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

文件内容		本项目情况	符合性分析
基本规定	1、输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。建设项目构成重大变动的，应当依法依规重新进行环境影响评价。	本项目现阶段正在开展建设项目环境影响评价。	符合
	2、输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	本项目配套建设环境保护设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位在后期施工阶段将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并落实环评提出的相关保护措施。	符合
	3、输变电建设项目竣工时，建设单位应当按照规定的标准和程序，开展竣工环境保护验收工作。	项目竣工后将按照规定的标准和程序，开展竣工环境保护验收工作。	符合
选址选线	1、工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	项目所在区域不涉及规划环评。	符合
	2、输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	经核实，本项目不涉及生态保护红线、自然保护区及饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	3、变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	南天 500kV 变电站为既有变电站，本次在南天 500kV 变电站东南侧围墙外征地，经核实，进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	4、户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目输电线路评价范围内不涉及电磁环境及声环境敏感目标；南天 500kV 变电站电磁环境评价范围内不涉及电磁环境敏感目标；变电站本次扩建新增主变利用谭家湾 500kV 变电站原#1、#2 主变压器，2 台主变均进行返厂大修，经过大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1 主变 72dB（A）（距离设备 2m 处）、利旧#2 主变 69.5dB（A）（距离设备 2m 处）），同时采用抬升围墙及增加声屏障等措施降低对站外声环境影响，根据预测，变	符合

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		电站营运期站界噪声及电磁环境、敏感目标处声环境均满足相应标准限值要求。	
	5、同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路采用同塔双回架设和利用已建铁塔挂线，减少了新开辟走廊，降低环境影响	符合
	6、原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	7、输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目新建输电线路不涉及集中林区。	符合
设计	1、变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	南天 500kV 变电站前期已设有 1 个主变事故油池，有效容积约 58m ³ ，本次新建 1 座容积 20m ³ 事故油池，与原 58m ³ 主变事故油池串联，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m ³ 。满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。	符合
	2、输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响	本项目双回输电线路采用同塔双回垂直逆相序排列，以减少电磁环境影响。	符合
	3、输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境	本项目输电线路不涉及集中林区；本工程线路路径地貌类型较简单，路径全线地势起伏不大，地形条件总体较好，本工程拟采用的基础型式为板柱基础。	符合
	4、输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	施工结束后对临时占地进行恢复	符合
	5、变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网。	南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，也不新增生活垃圾量，不需新增生活污水和生活垃圾处理设施，生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。	符合
运行	1、运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用，定期开展环境监测。	严格按照要求执行，加强运营期管理。	符合
	2、变电工程运行过程中产生废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	建设单位按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。	符合

3.3.6 项目建设与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（川环函〔2024〕409 号），对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地位置关系进行分析，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）项目建设与生态保护红线符合性分析

生态保护红线是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，划定生态保护红线是国家实施生态空间用途管制的重要举措。各级人民政府应坚持生态保护红线优先地位，编制生态保护红线规划，将生态保护红线作为本行政区空间规划的重要基础，发挥好生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整，严格自然生态空间征（占）用管理。2022 年 11 月自然资源部办公厅以《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341 号）批复了四川省“三区三线”划定成果。

本项目位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，经核实，项目不涉及生态保护红线。

（2）项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

生态空间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。

本项目位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，经核实，项目不涉及上述九大类法定自然保护地，项目所在地未纳入生态空间管控。

（3）项目建设与环境管控单元符合性分析

本项目位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，根据乐山市人民政府《关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号），本项目位于乐山市城镇重点管控单元、要素重点管控单元。位置关系如下：

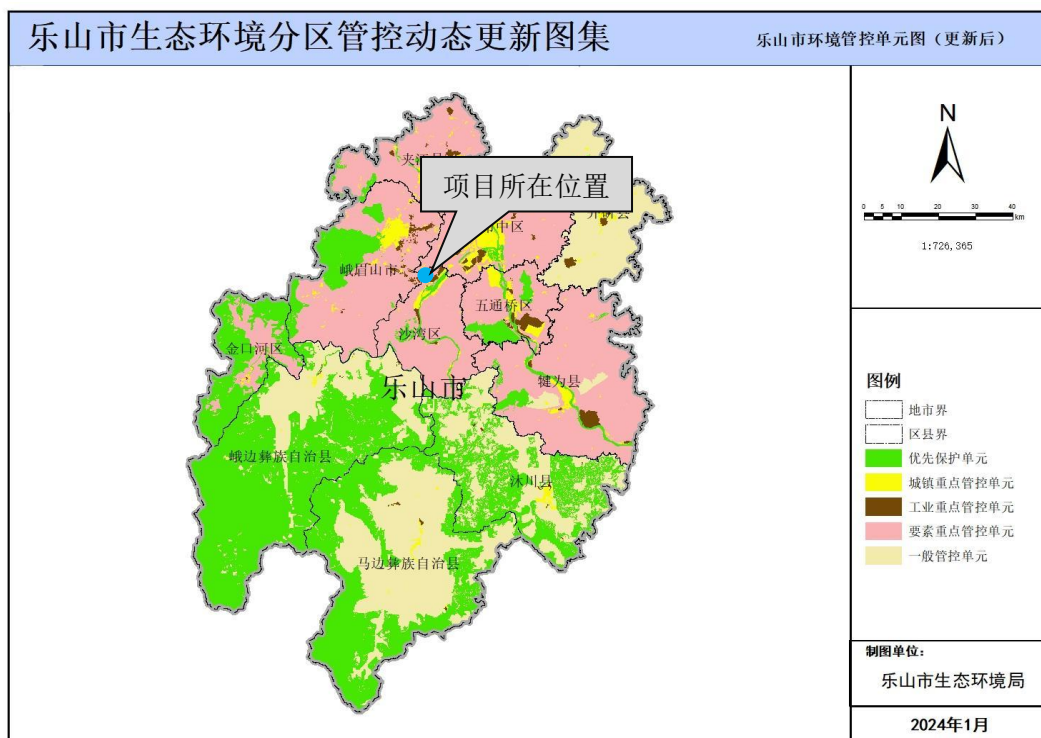


图 3-27 本项目与“乐山市环境管控单元”位置关系图

经四川政务服务网“四川省生态环境分区管控智能应用”系统查询，涉及综合环境管控单元 3 个，为峨眉山市城镇空间（ZH51118120001）、峨眉山市要素重点管控单元（ZH51118120003）、市中区要素重点管控单元（ZH51110220004）。

所涉环境管控单元类型及基本情况见表 3-17，位置关系见图 3-28。项目建设地与“生态环境分区管控”相关要求的符合性分析要点见表 3-18。

表 3-17 项目涉及管控单元情况表

序号	涉及环境管控单元名称	涉及环境管控单元编码	行政区划	环境管控单元类型
1	峨眉山市城镇空间	ZH51118120001	乐山市峨眉山市	重点管控单元
2	峨眉山市要素重点管控单元	ZH51118120003	乐山市峨眉山市	重点管控单元
3	市中区要素重点管控单元	ZH51110220004	乐山市市中区	重点管控单元

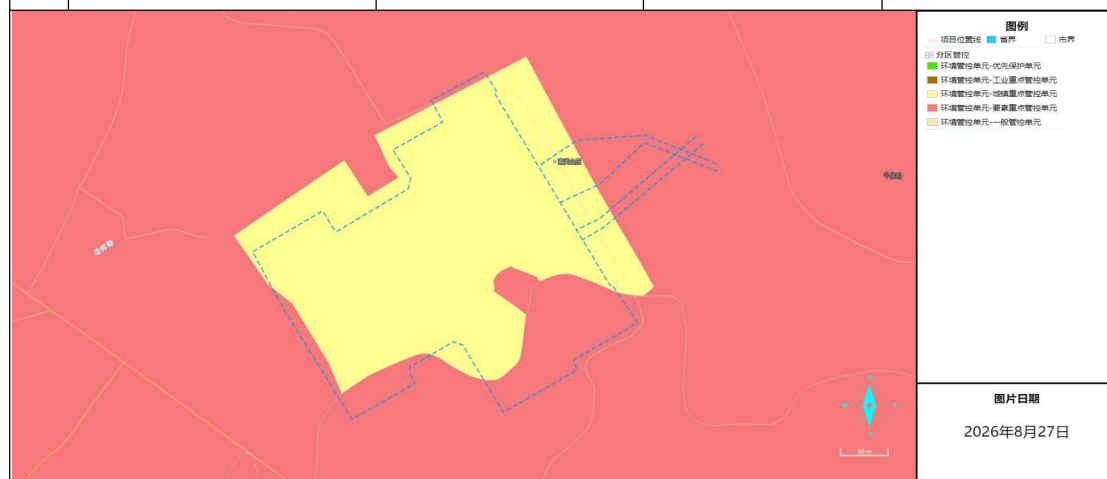


图 3-28 本工程与生态环境管控单位元位置关系图

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

表 3-18 本项目与生态环境分区管控相关要求的符合性分析要点

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型	所属市县	管控类别	市州普适性要求	项目对应情况介绍	符合性
1	ZH51118120001	峨眉山市城镇空间	重点管控单元	乐山市峨眉山市	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 【限制开发建设活动的要求】 1.严格控制高排放、高能耗项目准入； 2.引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入清单要求。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 按照“一总部五基地”工业总体布局，推进城区以及布局不合理的高排放、高能耗企业“退城入园”，引导企业在搬迁改造中压减低端、低效、负效产能。 【其他空间布局约束要求】 鼓励现有化工企业逐步搬入合规园区。	本项目为输变电工程，属于鼓励类项目，不属于限制开发建设活动的要求、限制开发建设活动的要求、不符合空间布局要求活动的退出要求、其他空间布局约束要求的项目。	符合
					污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 （1）现有处理规模大于 1000 吨日的城镇生活污水处理厂，以及存栏量≥300 头猪、粪污经处理后向环境排放的畜禽养殖场，应执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB512311-2016）相关要求。 （2）市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、夹江县、峨眉山市的现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于 10 毫克立方米，二氧化硫低于 35 毫克立方米，氮氧化物低于 50 毫克立方米。 （3）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。持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。 【其他污染物排放管控要求】 对化工、钢铁、水泥、陶瓷、造纸、铁合金、砖瓦等重点产业提出严格资源环境绩效水平要求。	本项目为输变电工程，属于清洁能源项目。运行期不涉及大气污染物排放，输电线路运行期无废水产生，南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，不新增生活污水量，生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排，不会对水环境造成不良影响。	符合

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

					环境 风险 防控	【联防联控要求】 深化成都平原、川南、川东北地区大气污染联防联控工作机制，加强川渝地区联防联控。强化重污染天气区域应急联动机制，深化区域重污染天气联合应对。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	符合
					资源 开发 利用 效率 要求	【能源利用总量及效率要求】 严格执行能源消费总量和强度双控制度；严格执行煤炭消费总量控制要求。	不涉及	/
2	ZH511 181200 03	峨眉山市要素 重点管 控单元	重点 管控 单元	乐山市峨 眉山市	空间 布局 约束	【禁止开发建设活动的要求】 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 【限制开发建设活动的要求】 1.严格控制高排放、高能耗项目准入； 2.引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入清单要求。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 按照“一总部五基地”工业总体布局，推进城区以及布局不合理的高排放、高能耗企业“退城入园”，引导企业在搬迁改造中压减低端、低效、负效产能。 【其他空间布局约束要求】 鼓励现有化工企业逐步搬入合规园区。	本项目为输变电工程，属于鼓励类项目，不属于限制开发建设活动的要求、限制开发建设活动的要求、不符合空间布局要求活动的退出要求、其他空间布局约束要求的项目。	符合
					污染 物排 放管 控	【现有源提标升级改造】 （1）现有处理规模大于 1000 吨日的城镇生活污水处理厂，以及存栏量≥300 头猪、粪污经处理后向环境排放的畜禽养殖场，应执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB512311-2016）相关要求。 （2）市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、夹江县、峨眉山市的现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于 10 毫克立方米，二氧化硫低于 35 毫克立方米，氮氧化物低于 50 毫克立方米。 （3）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	本项目为输变电工程，属于清洁能源项目。运行期不涉及大气污染物排放，输电线路运行期无废水产生，南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，不新增生活污水量，生活污水经现有地理式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排，不会对水环境造成不良影响。	符合

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

					点行业大气污染物排放。持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。 【其他污染物排放管控要求】 对化工、钢铁、水泥、陶瓷、造纸、铁合金、砖瓦等重点产业提出严格资源环境绩效水平要求。		
				环境 风险 防控	【联防联控要求】 深化成都平原、川南、川东北地区大气污染联防联控工作机制，加强川渝地区联防联控。强化重污染天气区域应急联动机制，深化区域重污染天气联合应对。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	符合
				资源 开发 利用 效率 要求	【能源利用总量及效率要求】 严格执行能源消费总量和强度双控制度；严格执行煤炭消费总量控制要求。	不涉及	/
3	ZH511 102200 04	市中区 要素重 点管控 单元	重点 管控 单元	乐山 市市 中区	【禁止开发建设活动的要求】 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 【限制开发建设活动的要求】 1.严格控制高排放、高能耗项目准入； 2.引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入清单要求。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 按照“一总部五基地”工业总体布局，推进城区以及布局不合理的高排放、高能耗企业“退城入园”，引导企业在搬迁改造中压减低端、低效、负效产能。 【其他空间布局约束要求】 鼓励现有化工企业逐步搬入合规园区。	本项目为输变电工程，属于鼓励类项目，不属于限制开发建设活动的要求、限制开发建设活动的要求、不符合空间布局要求活动的退出要求、其他空间布局约束要求的项目。	符合
				污染 物排 放管	【现有源提标升级改造】 (1)现有处理规模大于 1000 吨日的城镇生活污水处理厂，以及存栏量≥300 头猪、粪污经处理后向环境排放的畜禽养殖场，应执行《四川省岷江、沱江流域水污染	本项目为输变电工程，属于清洁能源项目。运行期不涉及大气污染物排放，输电线路运行期无废水产生，南天 500kV 变	符合

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

					控 物排放标准》（DB512311-2016）相关要求。 （2）市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、夹江县、峨眉山市的现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于 10 毫克立方米，二氧化硫低于 35 毫克立方米，氮氧化物低于 50 毫克立方米。 （3）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。持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。 【其他污染物排放管控要求】 对化工、钢铁、水泥、陶瓷、造纸、铁合金、砖瓦等重点产业提出严格资源环境绩效水平要求。	电站本次扩建后运行方式不变，不新增生活污水量，生活污水经现有地埋式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排，不会对水环境造成不良影响。	
				环境 风险 防控	【联防联控要求】 深化成都平原、川南、川东北地区大气污染联防联控工作机制，加强川渝地区联防联控。强化重污染天气区域应急联动机制，深化区域重污染天气联合应对。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，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，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	符合
				资源 开发 利用 效率 要求	【能源利用总量及效率要求】 严格执行能源消费总量和强度双控制度；严格执行煤炭消费总量控制要求。	不涉及	/

综上所述，本项目符合生态环境分区管控的要求。

3.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.4.1 施工期

3.4.1.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

南天 500kV 变电站扩建施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、固体废物、生态环境影响等。

（1）施工噪声

本次在变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围内进行扩建，施工工序包括土建施工和设备安装。施工机具主要有履带式推土机、履带式单斗挖掘机、振动压路机、夯实机、运输车辆等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）、《低噪声施工设备指导名录（2024 版）》，设备基础施工阶段和设备安装阶段最大声功率级约 104dB（A）。

（2）施工扬尘

施工扬尘主要来源于场地平整、基础开挖等，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

施工生活污水主要是施工人员产生的生活污水，施工废水主要是少量场地、设备冲洗水，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 100 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 11.7t/d。

（4）固体废物

固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物，平均每天配置施工人员约 100 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 0.35kg/d，产生生活垃圾量约 35kg/d；拆除固体废物主要为拆除建筑垃圾，包括拆除围墙、道路路面等，属于不可回收部分，经二次破

碎后综合利用于新征占地区回填；本次更换原有 2 组铅酸蓄电池，共 208 只（500Ah、104 只/组，2V/只），根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅蓄电池做报废处置，废铅酸蓄电池属于《国家危险废物名录》（2025 年版）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（T）和腐蚀性（C），建设单位按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

（5）生态环境影响

本次在变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围内进行扩建，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。场地平整、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。

3.4.1.2 输电线路

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

（1）施工噪声

线路施工中的主要噪声有工地运输噪声以及塔基基础、电缆沟基础、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、重型运输车辆等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）、《低噪声施工设备指导名录（2024 版）》，施工噪声最大的施工机械为重型运输车辆，最大声功率级约 104dB（A）。线路施工噪声集中于塔基、电缆沟处，项目工程量较小，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、电缆沟开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

（3）施工废污水

本项目线路施工产生的废污水主要为施工人员产生的生活污水，平均每天配置

施工人员约 40 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 4.68t/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 40 人（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 0.35kg/d，生活垃圾产生量约 14kg/d。本次拆除的固体废物包括拆除既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线出线架构至#2 塔段线路长约 2×0.2km，拆除原 220kV 圣天二线、220kV 天德线#2 塔 1 基并拆除铁塔基础；拆除既有 220kV 天海一、二线出线架构至新建铁塔段线路长约 2×0.16km，并拆除相应绝缘子和配套金具，无铁塔拆除。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、电缆沟、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、动植物资源等方面的影响。施工道路修整，塔基开挖，电缆沟开挖，电缆敷设场、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。

3.4.2 运行期

3.4.2.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

南天 500kV 变电站主变扩建工程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、高压电抗器、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。同时本次扩建将改变站区原有围墙位置，从而改变变电站的电磁环境影响。

（2）噪声

变电站运行期间的噪声来自主变压器、电抗器等电气设备。本次扩建新增 2 台主变压器，新增#3、#4 主变利用谭家湾 500kV 变电站#1、#2 主变，2 台主变均需返厂大修，大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1 主变 72dB（A）（距离设备 2m 处）、利旧#2 主变 69.5dB（A）（距离设备 2m 处））。

（3）废水

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

（4）固体废物

①一般固体废物

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

②危险废物

废铅酸蓄电池：更换的废铅酸蓄电池来源于变电站内的蓄电池室（800Ah，104 只/组，2V/只，共 208 只），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。废铅酸蓄电池属于《国家危险废物名录》（2025 年版）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（T）和腐蚀性（C），建设单位按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

事故废油、检修时产生的含油废物：变电站站前期工程设置有 1 座有效容积 58m³ 的事故油池，设置有 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m³），用

于收集主变压器事故时产生的事故油；站内设置有 2 座高抗事故油池，有效容积均为 20m^3 ，设置有 9 座高抗事故油坑（位于每相高抗正下方，单座容积约 10m^3 ），用于收集高抗事故时产生的事故油。根据设计资料，本次新建 1 座容积 20m^3 事故油池，与原 58m^3 主变事故油池串联，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m^3 ；新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m^3 ）。站内既有#1 主变绝缘油油量为 59.62t （折合体积约 66.6m^3 ），#2 主变绝缘油油量为 54t （折合体积约 60.3m^3 ），本次新增#3 主变利用谭家湾 500kV 变电站#1 主变，绝缘油油量为 48.5t （折合体积约 54.2m^3 ），新增#4 主变利用谭家湾 500kV 变电站#2 主变，绝缘油油量为 54t （折合体积约 60.3m^3 ），有效容积为 78m^3 （ $>66.6\text{m}^3$ ）的事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.8：“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……”的要求，既有、新建有效容积为 20m^3 的事故油坑能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.9：

“……事故油坑时绝缘油液面不致超过卵石层。卵石层下应有足够的空间容纳设备 20%的油量”的要求。事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外且远离火源，设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入。主变压器发生事故时，事故油经设备下方的事故油坑，排入事故油池收集，经事故油池内油水分离后，事故废油及含油废水由有资质的单位处置，不外排。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），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》（2025 年版）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》（2025 年版）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含矿物油废物”，变电站检修时产生的含油棉、含油手套等含油废物量极少。

3.4.2.2 输电线路

（1）架空输电线路

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。

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。

噪声：输电线路电晕放电产生噪声，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。

（2）临时电缆线路

工频电场、工频磁场：电缆线路的主要环境影响有工频电场、工频磁场。根据已运行电缆线路监测结果，在电缆附近存在很低的工频电场；当电缆有电流通过时会产生磁场，并沿着垂直电缆方向距离的增加而迅速衰减。

噪声：根据电缆加工制造技术要求，电缆无可听噪声产生。

3.5 生态环境影响途径分析

3.5.1 施工期

3.5.1.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

本项目南天 500kV 变电站扩建集中在围墙内预留场地以及围墙外征地范围内，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）围墙外征扩建场地需进行挖方、填方、平整、浇筑等活动，扩建场地需进行基础挖方活动，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，形成裸露疏松的表土、施工临时堆土等，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。施工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。

（2）施工占地也会减少区域野生动物活动范围，但是本次围墙外征永久占地面

积小且集中于变电站东南侧局部区域，不会对区域野生动物的种类和分布格局造成较大影响。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、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。

（3）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枝叶上，将影响其光合作用，对农作物生长会产生轻微影响。

3.5.1.2 输电线路

施工期生态环境影响主要为新建输电线路的生态环境影响。新建线路在塔基基础、新建电缆沟、施工道路、牵张场等建设过程中，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影响。主要表现在以下几个方面：

（1）塔基基础、电缆沟施工需进行挖方、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，但本项目塔基数量较少，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，电缆敷设需设置电缆敷设场；为便于施工材料运输和机械化施工，需修整、拓宽部分施工道路，施工道路需进行土地平整，开挖土方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，但这种破坏是可逆的，随着施工活动的结束，再结合植被恢复，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、繁殖和发育等生活习性产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。如在夜间施工，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他植被用地，也会对农作物及植被生长产生轻微影响，可能造成土地生产力的下降。

3.5.2 运行期

3.5.3.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

运行期可能造成的生态影响主要为工程永久占地带来的影响。主要表现在以下几个方面：

（1）运行期工程永久占地改变原地块土地利用现状，造成局部土地生产力的下降，同时减少区域野生动物生境。

（2）本次扩建场新建站界围墙，若站界排水工程措施及植被恢复措施不当，边坡植被难以恢复，将造成长期的水土流失，影响区域植被生长。本次围墙外征地面积小，集中于变电站东南侧局部范围，围墙内采取地面硬化、碎石铺地、站区排水等措施，围墙外采取挡墙、排水沟措施，对区域水土流失和动植物的影响比较小。

3.5.3.2 输电线路

输电线路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利用类型发生变化；铁塔和输电线路对兽类、鸟类活动的影响；线路维护和检修人员对野生动植物的影响。

线路工程永久占地为塔基占地，对永久占地进行硬化，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，本次新建塔基均位于园地内，可能会对经济林栽植带来不便，对经济林生长产生不利影响，造成局部土地生产力的下降。

3.6 设计阶段环境保护措施

3.6.1 电磁环境保护措施

3.6.1.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

（1）变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

（2）变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

（3）新增 220kV 间隔采用 GIS 布置，新增 500kV 进线间隔（边断路器）采用 HGIS 布置。

3.6.1.2 输电线路

（1）架空线路

①线路路径避让居民区、城镇规划区。

②合理选择线路导线的截面，新建双回线路同塔双回逆相序架设，以降低电磁环境影响。

③抬升导线对地高度，新建 220kV 圣天二线、天德线双回段设计导线高度约 34.5m，220kV 圣天二线单回段设计导线高度约 15m，220kV 天德线单回段设计导线高度约 15m，新建 220kV 天海一、二线设计导线高度约 17m，以降低电磁环境影响。

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。

（2）临时电缆线路

①采用埋地电缆敷设；

②电缆金属护套按设计规程要求接地敷设。

3.6.2 声环境保护措施

3.6.2.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

（1）本次新增#3、#4 主变利用谭家湾 500kV 变电站#1、#2 主变，2 台主变均需返厂大修，大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1 主变 72dB（A）（距离设备 2m 处）、利旧#2 主变 69.5dB（A）（距离设备 2m 处））；

（2）在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高 4.0m，围墙上方设置 1m 高声屏障，总高 5.0m，长 274m。

3.6.2.2 输电线路

根据电缆加工制造技术要求，电缆无可听噪声产生；

架空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，以降低线路电晕噪声水平。

3.6.3 水环境保护措施

3.6.3.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

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

3.6.3.2 输电线路

输电线路运行期无废水产生。

3.6.4 扬尘控制措施

（1）在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下应增加洒水次数。

（2）施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆应进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

（3）施工期间进出场地的车辆限制车速，严格实施密闭运输，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

3.6.5 固体废物控制措施

3.6.5.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

（1）变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾利用现有规模设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

（2）新建 1 座容积 20m³ 事故油池，与原 58m³ 主变事故油池串联通，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m³，新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座

容积约 20m³），满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。

（3）本次不新增蓄电池数量，更换原有 2 组铅酸蓄电池，共 208 只，根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅酸蓄电池做报废处置，按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

3.6.5.2 输电线路

输电线路运营期不产生固体废弃物。

3.6.6 生态环境保护措施

3.6.6.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

（1）扩建场地已避让生态敏感区，通过尽量紧凑布置、优化施工工艺、减少植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能最大限度地降低景观影响。

（2）本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围内，不大面积改变土地利用现状，尽可能减少工程产生的生态环境影响。

（3）扩建区域避让了集中林区，不涉及大量树木砍伐量。

（4）合理组织施工，尽量减少施工临时占地，通过加强施工管理，严控施工范围；采取表土剥离、临时排水沟、临时拦挡、临时遮盖等措施，尽量减少水土流失；施工完成后对扰动面进行恢复，及时采取植被恢复措施，对破坏的部分按规定进行补偿。

3.6.6.2 输电线路

（1）输电线路路径选择和设计时充分听取当地生态环境、自然资源等政府部门的意见，不涉及自然保护区、自然保护地、生态保护红线饮用水水源保护区等环境敏感区，以降低对区域环境的影响。

（2）铁塔设计时采用全方位高低腿铁塔和高低基础配合使用，不采用大开挖基础，尽量减少占地，减少土石方开挖量及水土流失影响。

（3）合理组织施工，尽量减少施工临时占地，通过加强施工管理，严控施工范

围；采取表土剥离、塔基开挖面及时平整、临时排水沟、临时拦挡、临时遮盖等措施，尽量减少水土流失；施工完成后对扰动面进行恢复，及时采取植被恢复措施，对破坏的部分按规定进行补偿。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

乐山市地处四川盆地西南部、成都平原经济区西南部，为四川盆地向川西南山地过渡地带，地理坐标介于东经 $102^{\circ}15'$ ~ $104^{\circ}15'$ 、北纬 $28^{\circ}28'$ ~ $29^{\circ}56'$ 之间，北接眉山市，东邻自贡市、宜宾市，南连凉山彝族自治州，西靠雅安市，全市幅员面积 12722km^2 。乐山市辖 4 区（市中区、五通桥区、沙湾区、金口河区）、4 县（犍为县、井研县、夹江县、沐川县）、2 个彝族自治县（峨边彝族自治县、马边彝族自治县），代管峨眉山市 1 个县级市。

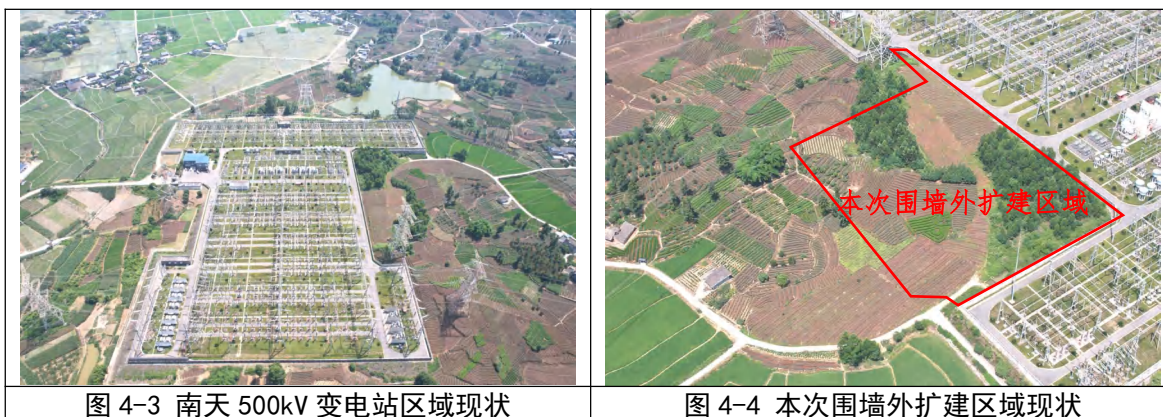
本次变电站扩建征地位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，输电线路位于峨眉山市桂花桥镇。变电站利用初期建设的进站道路，引接至当地乡村道路，不需新建施工道路；输电线路附近嘉燕路及众多乡村道路，交通条件较好。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

根据设计资料及现场调查，本项目所在区域地形总体属于浅丘地貌，站址位于浅丘缓坡台地，地形整体较开阔，扩建场地总体西北高、东南低，高程 418m ~ 431m ，最大高差约 13m ，输电线路路径全线地势起伏不大。本次南天 500kV 变电站主变扩建工程位于变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围内，站内预留场地已在前期工程中统一场平，围墙外征场地在本次扩建工程中场平施工。





4.2.2 工程地质

本项目所在区域地层较为简单，主要为第四系全新统（ Q_4^{ml} ）素填土、第四系冰水堆积物（ Q_2^{gl} ）粘性土、粉土及粉砂；第三系（N）粘土、粉土、粉砂及卵石。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），变电站所在区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，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

根据设计资料及现场踏勘，变电站本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围内，扩建场地不涉及河流、水库等地表水体，变电站前期工程建设时已经考虑站外排洪等问题。站址海拔在 418m~431m 之间，不受附近沟谷百年一遇洪水位影响；本项目输电线路需跨养殖水面（鱼塘）1 次，不跨越河流等其他地表水体，跨越养殖水面时利用地势高处立塔，采取一档跨越，不在水中立塔，新建塔基距养殖水面（鱼塘）最近距离约 40m，跨越处导线至水面垂直距离约 17m，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求。根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水，评价范围内不涉及饮用水水源保护区，不影响居民用水现状。

4.2.4 气候气象

工程区属中亚热带气候带，西南山区气候垂直差异明显，从山麓至山巅依次分布着中亚热带—暖温带—温带—寒温带的完整气候带，气候条件十分复杂，立体气候明显，受季风影响和地形的抬升作用，气候湿润，雨量丰沛。夏季高空受副热带

高压及印度低压影响，降水集中，多阴雨天气，气候温凉潮湿，无酷暑。冬季，高山地段导线覆冰严重，范围较广。项目所在区域气象站多年平均气象特征值见下表。

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
平均气压(hPa)	965.2	最大积雪深度（cm）	2
平均气温（℃）	17.4	平均大风日数	0.4
极端最高气温（℃）	39.7	平均雾日数	77.3
极端最低气温（℃）	-1.9	平均积雪日数	0.5
平均水汽压(hPa)	16.7	平均雷暴日数	35.9
平均相对湿度（%）	80	最多雷暴日数	49
年平均降雨量（mm）	1231.5	平均雹日数	0
一日最大降雨量（mm）	326.8	平均降雨日数	162.0

4.3 生态环境

4.3.1 植被

本项目生态环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，三级评价现状调查以收集资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核；本次评价主要采用资料收集和现场校核。

4.3.1.1 植被调查方法

（1）资料收集

本次采用资料收集法收集了现有的能反映生态现状或生态背景的资料，主要参考资料包括《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒，中国科学院昆明植物研究所）、《中国高等植物》(中国科学院植物研究所，2012)、《中国种子植物科属词典（修订版）》（中国科学院华南植物研究所，1982）、《四川植被》（四川植被协作组，1980）、《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，1981 年）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府函〔2024〕14 号），沿线地区国家重点保护野生植物和古树名木调查报告、天然保护林区划界定报告以及植物区系。

（2）现场校核

根据项目所在区域位置，在综合考虑输变电项目对生态环境影响特性的基础上，

有针对性的开展现场校核，主要工作内容为对评价区域的植被分布情况进行初步勘察，在项目评价范围内重点施工区域、植被状况良好的区域等临时和永久占地区、直接和间接影响区等不同生境，逐步进行调查，记录各区域生境类型、植被类型、植物种类并进行拍照。特别注意是否有国家重点保护、珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物，并记录该植物的名称、种群数量、生长状况、保护情况、地理位置等信息。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）三级评级内容及要求，可采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生植物现状等进行分析，编制土地利用现状图、植被类型图等。

（3）植被类型划分

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价对评价区内植被类型的划分参照《中国植被》的分类系统、《四川植被》的划分方法，对评价范围内的植被类型进行划分，包括植物型组、植被亚型和群系（相当于群落类型）。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为植被亚型，植被亚型是高级主要分类单位植被型之下的辅助分类单位。在同一个植被型内，主要根据生境特点或生态条件，同时也参考群落外貌上的明显差异进行划分；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据现场调查的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

4.3.1.2 评价区植被型及植物种类

根据《四川植被》（四川植被协作组，1980），本项目所在区域植被分区属“亚热带阔叶林区-I 川东盆地及川西南山地阔叶林地带—IA 川东盆地偏湿性阔叶林亚带—IA3 盆地底部丘陵低山植被地区—IA3（1）长江上游低山丘陵植被小区”。本次参考《中国植被》（吴征镒，1980）和《中国植被分类系统修订方案》（郭柯，2020）的植物分类系统对评价范围内的植被类型进行划分，即采用“植物群落学-生态学”为

分类原则，主要以植物群落特征及其与环境的关系作为分类依据，按照植被型组、植被型、植被亚型、群系进行分类编排。

评价区栽培植被包括农业植被 1 个植被型组，粮食作物、饮料作物、果园 3 个植被型；自然植被包括阔叶林、竹林、灌丛、草丛 4 个植被型组，落叶阔叶林、暖性竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带/热带草丛 4 个植被亚型，柠檬桉林、慈竹林、构树灌丛、白茅草丛 4 个群系。评价区域植被型及主要植物种类详见表 4-2。

表 4-2 评价区植被型及植物种类

分类	植被型组	植被亚型	群系	主要植物种类	分布区域
自然植被	阔叶林	落叶阔叶林	柠檬桉林	柠檬桉 (<i>Eucalyptus citriodora</i>) 常春藤 (<i>Hedera nepalensis</i>) 盐麸木 (<i>Rhus chinensis</i> Mill) 葎草 (<i>Humulus scandens</i>) 四叶葎 (<i>Galium bungei</i> Steud)	评价区房屋周边、路旁星落状小片分布
	竹林	暖性竹林	慈竹林	慈竹 (<i>Bambusa emeiensis</i>) 五月艾 (<i>Artemisia indica</i> Willd) 白茅 (<i>Saccharum arundinaceum</i>) 狗尾草 (<i>Setaria viridis</i> subsp)	评价区房屋周边小片分布
	灌丛	落叶阔叶灌丛	构树灌丛	构树 (<i>Broussonetia papyrifera</i>) 五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 双穗雀稗 (<i>Paspalum distichum</i>) 求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)	评价区园地、路旁零星分布
	草丛	亚热带、热带草丛	白茅草丛	白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>) 牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>) 狗尾草 (<i>Setaria viridis</i> subsp)	评价区园地、路旁零星分布
栽培植被	农业植被	粮食作物		玉米、水稻、南瓜、茄、辣椒	评价区耕地内、房屋周边
		饮料作物		茶树	评价区茶园
		果园		柑橘 (<i>Citrus reticulata</i> Blanco) 枇杷 (<i>Eriobotrya japonica</i>) 柚 (<i>Citrus maxima</i>)	评价区房屋周边

(1) 柠檬桉林

柠檬桉是一种喜光和喜湿的乔木树种，对土壤要求不严，喜湿润、深厚、疏松的土壤，多见于河流两岸，河滩、田边及地势平坦的地段。在评价区内的柠檬桉林为人工栽培林，主要在评价区房屋周边、路旁星落状小片分布，柠檬桉 (*Eucalyptus citriodora*) 为该群落的主要建群种，乔木层郁闭度 0.5-0.7，林下灌木多藤本，灌木层盖度 15%-25%，常见有常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis*)、盐麸木 (*Rhus chinensis* Mill) 等，草本植物层主要种类有葎草 (*Humulus scandens*)、四叶葎 (*Galium*

bungei Steud) 等物种, 草本层盖度 10%~20%。

(2) 慈竹林

慈竹林以慈竹 (*Bambusa emeiensis*) 为主要植被, 慈竹为禾本科, 主干高 5-10 米, 顶端细长, 弧形, 弯曲下垂如钩丝状, 粗 3-6 厘米, 盖度为 60%左右, 在评价区内的慈竹林主要在评价区房屋周边, 为人工栽培竹林。草本层植物主要为五月艾 (*Artemisia indica* Willd)、白茅 (*Saccharum arundinaceum*)、狗尾草 (*Setaria viridis* subsp) 等, 草本层盖度约为 15%。

(3) 构树灌丛

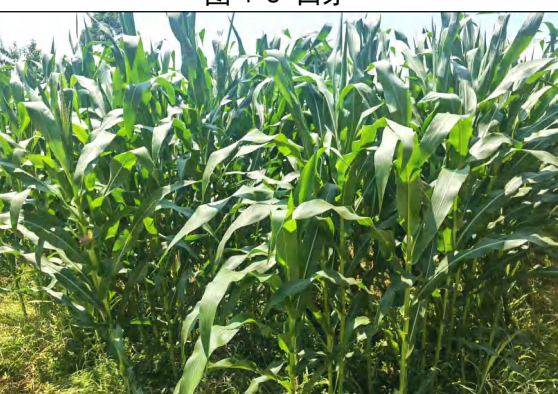
构树 (*Broussonetia papyrifera*) 别名楮桃等, 为落叶乔木, 具有速生、适应性强、分布广、易繁殖、热量高、轮伐期短的特点。其根系浅, 侧根分布很广, 生长快, 萌芽力和分蘖力强, 耐修剪。抗污染性强。在中国的温带、热带均有分布, 不论平原、丘陵或山地都能生长。评价区的构树多为灌木状, 主要在评价区路旁呈落状小片分布, 灌木层盖度 30%-40%; 草本层植物多为禾本科, 有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、双穗雀稗 (*Paspalum distichum*)、求米草 (*Oplismenus undulatifolius*) 等, 层盖度 15%-20%。

(4) 白茅草丛

白茅草丛生于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁河边等地, 局部地区为植物群落的优势种。在评价区内的白茅草丛主要在评价区园地、路旁零星分布, 草本层除了白茅 (*Saccharum arundinaceum*) 之外, 还有牛筋草 (*Eleusine indica*)、狗尾草 (*Setaria viridis* subsp) 等植物, 草本层盖度为 45-60%。

(5) 农业植被

本工程所在区域为乡村环境, 栽培植被分布较广, 评价区耕地内、房屋周边分布有玉米、水稻、南瓜、茄、辣椒、柑橘 (*Citrus reticulata* Blanco)、枇杷 (*Eriobotrya japonica*)、柚 (*Citrus maxima*) 等作物, 评价区茶园主要栽培有茶树等。

	
图 4-5 柠檬桉	图 4-6 慈竹
	
图 4-7 构树	图 4-8 白茅
	
图 4-9 水稻	图 4-10 玉米
	
图 4-11 柑橘	图 4-12 茶树

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 4-3，间接影响区

的植被型及植物种类见表 4-2。根据本项目设计方案，本项目不涉及林木密集区，占地区域内用地性质为园地，植物群落、物种结构相对单一，主要物种为茶树、柑橘树、水稻、玉米、白菜等栽培，自然植被物种以柠檬桉、构树、白茅等当地常见树种为主。

表 4-3 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	分布区域
永久占地	塔基永久占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	变电站永久占地	落叶阔叶林	柠檬桉林	柠檬桉、常春藤、盐麸木、葎草、四叶葎	园地	评价区房屋周边、路旁呈落状小片分布
		落叶阔叶灌丛	构树灌丛	构树、五节芒、双穗雀稗、求米草	园地	评价区园地、路旁零星分布
		亚热带、热带草丛	白茅草丛	白茅、牛筋草、狗尾草等	园地	评价区园地、路旁零星分布
		饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	还建道路永久占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
临时占地	塔基施工临时占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	牵张场临时占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	电缆沟施工临时占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	电缆敷敷临时占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	施工临时道路占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	拆除铁塔临时占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	变电站施工临时设施占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	变电站施工表土堆放场	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
	站外供水管线临时占地	饮料作物	/	茶树	园地	评价区茶园内
		粮食作物	/	玉米、水稻	耕地	评价区耕地内

综上所述，本工程所在区域为乡村环境，区域植被主要为栽培植被，在房前屋后未开发处点斑状分布自然植被。栽培植被主要有玉米、水稻、南瓜、茄、辣椒等农作物及茶树、柑橘树、枇杷树、柚子树等经济林木；自然植被主要代表性物种有柠檬桉（*Eucalyptus citriodora*）、慈竹（*Bambusa emeiensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、白茅（*Imperata cylindrica*）等。

4.3.1.4 重要物种

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》、《四川省重点保护野生植物名录》（2024 年版）、《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生植物和古树名木，不涉及《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，无古树名木，无重要野生植物生境分布，有特有种 1 种（慈竹）。

（1）国家及地方重点保护野生植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部 2021 年第 15 号）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府发〔2024〕14 号），本项目生态评价范围内未发现国家和四川省重点保护野生植物。

（2）极危、濒危、易危物种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内未发现极危、濒危、易危物种。

（3）极小种群物种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

（4）特有种

依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内分特有种 1 种（慈竹）。

表 4-4 本项目评价区域重要植物物种调查结果

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群物种（是/否）	古树名木（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	慈竹 （ <i>Bambusaemeiensis</i> ） （人工栽培）	/	无危（LC）	是	否	否	评价区房屋周边小片分布	现场调查	否
注 1：保护级别根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）、《四川省重点保护野生植物名录》（川府发〔2024〕14 号）确定。									
注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。									
注 3：古树名木根据《全国古树名木普查建档技术规定》确定。									
注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。									

（5）古木名树

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2001〕15 号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。本次调查范围内未发现挂牌和登记在册的古树名木。

4.3.2 动物

4.3.2.1 野生动物调查方法

本项目生态环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），三级评价现状调查以收集资料为主，可开展必要的遥感调查和现场校核，本次评价动物调查采用资料收集、现场调查法和专家咨询法。

（1）资料收集法

查阅评价区域的相关资料，主要参考资料包括整理项目所在区域的《乐山市志》《四川爬行类原色图鉴》《四川两栖类原色图鉴》《四川鸟类原色图鉴》《四川兽类原色图鉴》《中国鸟类野外手册》《中国鸟类分类与分布名录四川资源动物志》《中国动物志中国动物地理》以及区域类似工程调查资料等，该方法主要适合两栖、爬行和部分鸟类、兽类物种资源调查，获得评价区脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

（2）现场调查法

现场踏勘期间，主要走访了工程区附近的村民及相关工作人员，重点询问和记录了附近野生动物的种类及分布情况。

4.3.2.2 评价区动物物种组成

根据上述资料及现场踏勘，本项目调查区域主要为乡村环境，调查区域内野生动物主要为兽类、鸟类、爬行类，兽类有褐家鼠等，其栖息环境主要包括灌丛、农田；鸟类有家燕等，其栖息环境主要包括灌草丛；爬行类有多疣壁虎、蹼趾壁虎、翠青蛇、乌梢蛇、王锦蛇等，其栖息环境主要包括灌草丛；两栖类有中华蟾蜍、泽陆蛙等，其栖息环境主要包括灌草丛及水域附近，均属于当地常见野生动物，评价区主要野生动物种类见表 4-5。

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为园地为主，植被相对单一，且受人为活动影响，动物分布较少，主要以常见的鼠科等小型兽类、雀科等常见鸟类为主。

表 4-5 评价区域主要野生动物种类

类型	优势目	优势科	优势种	分布区域
兽类	啮齿目	鼠科	褐家鼠（ <i>Rattusnorvegicus</i> ） 黄胸鼠（ <i>Rattusflavipectus</i> ） 小家鼠（ <i>MusmusculusLinnaeus</i> ）	居民区、灌丛、农田及园地
鸟类	雀形目	燕科	家燕（ <i>Hirundorustica</i> ）	林地及灌丛
		鸦科	喜鹊（ <i>Picapica</i> ） 大嘴乌鸦（ <i>Corvusmacrorhynchus</i> ）	
	鹃形目	雀科	山麻雀（ <i>Passerrutilans</i> ）	
	鹳形目	鹭科	白鹭（ <i>Egrettaarazetta</i> ）	
爬行类	有鳞目	壁虎科	多疣壁虎（ <i>Gekko japonicus</i> ） 蹼趾壁虎（ <i>Gekkosubpalmatus</i> ）	居民区、灌丛、农田及园地
		石龙子科	铜蜓蜥（ <i>Sphenomorphusindicus</i> ） 蓝尾石龙子（ <i>EumeceselegansBoulenger</i> ）	
	蛇亚目	游蛇科	翠青蛇（ <i>Cyclophiopsmajor</i> ） 乌梢蛇（ <i>Ptyasdhumnades</i> ） 王锦蛇（ <i>Elaphe carinata</i> ）	
两栖类	无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍（ <i>Bufo gargarizans</i> ）	灌丛及水域附近
		叉舌蛙科	泽陆蛙（ <i>Fejervarya multistriata</i> ）	

4.3.2.3 评价区重要物种

根据《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》（2024 年版）核实，在调查区域内未发现国家和四川省重点保护的野生动物；根据《中国生物多样性红色名录》核实，项目输电线路评价范围内分布有 2 种易危动物、1 种特有种。本次调查未在评价区调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境。

表 4-6 评价区域主要野生动物种类

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	乌梢蛇 <i>Ptyasdhumnades</i>	/	VU	否	居民区、林地、灌丛、农田及园地	资料调查 现场访问	否
2	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	VU	否	居民区、林地、灌丛、农田及园地	资料调查 现场访问	否
3	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	/	LC	是	居民区、林地、灌丛、农田	资料调查	否

(1) 重点保护野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第 3 号）、《四川省重点保护野生动物名录》（2024 年版）核实在调查区域内未发现国家和四川省重点保护的野生动物。

（2）极危、濒危、易危物种

根据《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内分布有乌梢蛇和王锦蛇 2 种易危动物，未在评价区调查到其繁殖、集中分布等重要生境；本次调查未发现极危、濒危物种分布。

（3）特有种

根据《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内分布有蹼趾壁虎 1 种特有种，未在评价区调查到其繁殖、集中分布等重要生境。

4.3.3 生态环境敏感区

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

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

4.4 电磁环境现状评价

本次监测单位为宜宾市贝尔环境检测有限公司，具有四川省市场监督管理局颁发的资质认定证书，并在许可范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

- (1) 监测机构通过计量认证；
- (2) 监测前制定了详细的监测方案及其实施细则；
- (3) 按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中监测点位的选择要求，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- (4) 测量操作严格按仪器操作规程进行；
- (5) 测量时间选择在变电站及输电线路正常运行期间进行监测；
- (6) 监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后须在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格执行 宜宾市贝尔环境检测有限公司《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定。监测人员均参加过相关的电磁辐射测量培训，均持证上岗；
- (7) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- (8) 按照统计学原则处理异常数据和监测数据；
- (9) 对辐射监测建立完整的文件资料。仪器和天线的校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；
- (10) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

2025 年 7 月 8 日、7 月 10 日、9 月 11 日宜宾市贝尔环境检测有限公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。

4.4.1 监测因子

工频电场强度 E；工频磁感应强度 B。

4.4.2 监测点位布设原则

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对于变电站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标和站界的电磁环境现状应实测；④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。

4.4.3 监测点位的布设

根据现场调查，本项目电磁环境评价范围内不存在电磁环境敏感目标，电磁环境评价范围内除既有南天 500kV 变电站及其出线外，无其他电磁环境影响源。本次在南天 500kV 变电站四周站界、新征占地区及线路典型线位（改接点处）处设置监测点。

（1）既有南天 500kV 变电站

目前南天 500kV 变电站为正常运行状态，为了解南天 500kV 变电站正常运行期间的电磁环境现状，本次监测结合既有南天 500kV 变电站总平面布置，在南天 500kV 变电站东北侧、东南侧、西南侧、西北侧站界外各布设 4 个监测点（1#~16#），共 16 个监测点，变电站四周站界外均匀布设的监测点能够反映变电站四周的电磁环境现状。监测点均位于围墙外 5m、地面 1.5m 处。

南天 500kV 变电站东北侧为 220kV 出线，东南侧、西北侧为 500kV 出线，西南侧无进出线，地势相对平坦、开阔，本次评价为了解南天 500kV 变电站电磁影响随距离变化的情况，在变电站西南侧进行了断面监测，站界外无其他电磁环境污染源，结合该侧站界监测位置，以 5m 为间距，测至站界 50m 处，监测结果能反映南天 500kV 变电站电磁环境总体分布规律。

（2）既有线路

本次在拟调整的 220kV 南天-海鑫一、二线同塔双湖线路拟改接点处和拟调整的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双湖线路拟改接点处均进行了布点监测，测点为 20#~21#，共计 2 个点位，测点位于既有线路弧垂最低位置导线对地投影点处、地面 1.5m 高。

220kV 线路临时搭接工程涉及的 220kV 天亚二线、220kV 安天二线仅为南天 500kV 变电站至站外终端塔段线路，且均位于南天 500kV 变电站电磁环境评价范围内，导线弧垂最处监测点位与本次南天 500kV 变电站站界监测点位（1#、4#）基本重合，故本次未再单独对其开展监测。

（3）本次新征占地区

本次评价为考察新征占地区电磁环境现状，根据扩建后变电站总平面布置，结

合南天 500kV 变电站既有出线现状，在新征占地区新建围墙位置布设了 3 个电磁环境监测点位，以了解本次新征占地区电磁环境现状。监测点均位于地面 1.5m 高。

本次评价共设置了 22 个电磁环境监测点位，本项目电磁环境监测点位及合理性分析一览表，见表 4-7。

表 4-7 本项目电磁环境监测点位及合理性分析一览表

监测编号	监测点位置	监测点位置	代表性及合理性分析
1#	南天 500kV 变电站东北侧站界①	站界外 5m 地面 1.5m	1#监测点位于东北侧厂界正对 220kV 配电装置区且位于既有 220kV 天亚二线出线线下，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东北侧厂界电磁环境现状。
2#	南天 500kV 变电站东北侧站界②		2#监测点位于东北侧厂界正对#1 主变及 220kV 配电装置区；3#监测点位于东北侧厂界正对#2 主变及 220kV 配电装置区，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东北侧厂界电磁环境现状。
3#	南天 500kV 变电站东北侧站界③		
4#	南天 500kV 变电站东北侧站界④		4#监测点位于东北侧厂界正对本次 220kV 间隔扩建区且位于既有 220kV 安天二线出线线下，监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东北侧厂界电磁环境现状。
5#	南天 500kV 变电站东南侧站界①		5#监测点位于东南侧厂界正对本次 220kV 间隔扩建区；
6#	南天 500kV 变电站东南侧站界②		6#监测点位于东南侧厂界正对#2 主变位置；7#监测点位于东南侧厂界正对 500kV 配电装置区且位于 500kV 嘉天一二线出线线下；8#监测点位于东南侧厂界正对 500kV 宁天线高抗及出线线下。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东南侧厂界电磁环境现状。
7#	南天 500kV 变电站东南侧站界③		
8#	南天 500kV 变电站东南侧站界④		
9#	南天 500kV 变电站西南侧站界①		9#监测点位于西南侧厂界正对 500kV 宁天线高抗；10#
10#	南天 500kV 变电站西南侧站界②		监测点位于西南侧厂界正对#2 主变及 500kV 配电装置区；11#监测点位于西南侧厂界正对#1 主变及 500kV 配电装置区；12#监测点位于西南侧厂界正对 500kV 东天一二线高抗。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线无其他电磁环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站西南侧厂界电磁环境现状
11#	南天 500kV 变电站西南侧站界③		
12#	南天 500kV 变电站西南侧站界④		
13#	南天 500kV 变电站西北侧站界①		13#监测点位于西北侧厂界正对 500kV 东天一二线高抗及出线线下；14#监测点位于西北侧厂界正对 500kV 配电装置区；15#监测点位于西北侧厂界正对#1 主变且位于 500kV 天坡一二线出线线下；16#监测点位于西北侧厂界正对 220kV 配电装置区。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站西南侧厂界电磁环境现状。
14#	南天 500kV 变电站西北侧站界②		
15#	南天 500kV 变电站西北侧站界③		
16#	南天 500kV 变电站西北侧站界④		

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

17#	本次新征占地区东南侧围墙正对新增#4 主变处	拟建围墙处地面 1.5m	监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表本次新征占地区电磁环境现状。
18#	本次新征占地区西南侧围墙靠近既有 500kV 嘉天一二线处		监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表本次新征占地区电磁环境现状。
19#	本次新征占地区西南侧围墙正对新增#3 主变处		监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他电磁环境影响源，监测结果可代表本次新征占地区电磁环境现状。
20#	本次拟调整的 220kV 圣天二线、220kV 天德线线下	地面 1.5m	监测点位于拟改接的既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线 2#~3#塔段导线弧垂最低对地高度处，导线同塔双回垂直排列，导线实际对地高度约 20m，监测点位附近分布有既有南天 500kV 变电站出线的 220kV 天沫一、二线同塔双回线路和 220kV 南天-海鑫一、二线同塔双回线路，监测结果可以反映拟既有线路的电磁环境影响现状。
21#	本次拟调整的 220kV 南天-海鑫一、二线线下	地面 1.5m	监测点位于拟改接的既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线 2#~3#塔段导线弧垂最低对地高度处，导线同塔双回垂直排列，导线实际对地高度约 14m，监测点位附近分布有既有南天 500kV 变电站出线的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路和 220kV 天肖线单回三角线路，监测结果可以反映既有线路的电磁环境影响现状。
22#	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 5m	地面 1.5m	南天 500kV 变电站东北侧为 220kV 出线，东南侧、西北侧为 500kV 出线，西南侧无进出线，地势相对平坦、开阔，监测点布置在西南侧围墙外 5m 处，以此起点，监测断面沿 5m 为步长，顺序测至围墙外 50m 处，能够反映拟扩建变电站站界外电磁环境随距离的变化情况。
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 10m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 15m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 20m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 25m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 30m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 35m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 40m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 45m		
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 50m		

4.4.4 监测频次

各监测点位监测一次。

4.4.5 监测工况

监测期间既有南天 500kV 变电站及其他既有线路运行工况见表 4-8。

表 4-8 本次现状监测时既有线路及变电站运行工况

名称		有功功率（MW）	无功功率（MVar）	电压（kV）	电流（A）

****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****
****		****	****	****	****
****		****	****	****	****
****		****	****	****	****
****		****	****	****	****

****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****

4.4.6 监测期间自然环境条件

测点已避开较高的建筑物、树木，监测地点相对空旷，监测高度为距地面 1.5m。

监测期间自然环境条件见下表。

表 4-9 监测期间自然环境条件

采样日期	天气状况	环境气温℃	相对湿度%	风速 m/s
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****
****	****	****	****	****

4.4.7 监测方法及仪器

本次监测项目的监测方法及使用仪器见下表。

表 4-10 本次监测方法及监测仪器

监测因子	监测方法	方法来源	监测仪器
工频电场强度 工频磁感应强度	现场监测	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	仪器名称:电磁辐射分析仪 仪器型号:NBM-550 仪器编号:E-1024 不确定度:Urel=0.3%（k=2） 电场校准因子:0.97 磁场校准因子:0.97 频率范围:5Hz-100kHz 电场量程:5mV/m~100kV/m 磁场量程:0.3nT~10mT 校准证书编号:JL2504001305 校准单位:深圳市计量质量检测研究院 校准日期:2025 年 04 月 17 日 有效日期:2026 年 04 月 16 日
环境温度 环境湿度	现场监测	/	仪器名称:便携式气象参数仪 仪器型号:MH7100 仪器编号:W166181011 环境温度分辨率:0.1℃ 环境湿度分辨率:1%

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

			校准证书编号:JZ202504WL4035 校准单位:方圆检测认证集团有限公司 校准日期:2025 年 04 月 18 日 有效日期:2026 年 04 月 17 日
风速		/	仪器名称:便携式气象参数仪 仪器型号:MH7100 仪器编号:W166181011 风速分辨率:0.1m/s 校准证书编号:JZ202504WL4035 校准单位:方圆检测认证集团有限公司 校准日期:2025 年 04 月 18 日 有效日期:2026 年 04 月 17 日

4.4.8 监测结果

本项目工频电场、工频磁场环境现状监测结果见下表。

表 4-11 工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	监测点名称	监测时间	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	南天 500kV 变电站东北侧站界①	****	****	****
2#	南天 500kV 变电站东北侧站界②	****	****	****
3#	南天 500kV 变电站东北侧站界③	****	****	****
4#	南天 500kV 变电站东北侧站界④	****	****	****
5#	南天 500kV 变电站东南侧站界①	****	****	****
6#	南天 500kV 变电站东南侧站界②	****	****	****
7#	南天 500kV 变电站东南侧站界③	****	****	****
8#	南天 500kV 变电站东南侧站界④	****	****	****
9#	南天 500kV 变电站西南侧站界①	****	****	****
10#	南天 500kV 变电站西南侧站界②	****	****	****
11#	南天 500kV 变电站西南侧站界③	****	****	****
12#	南天 500kV 变电站西南侧站界④	****	****	****
13#	南天 500kV 变电站西北侧站界①	****	****	****
14#	南天 500kV 变电站西北侧站界②	****	****	****
15#	南天 500kV 变电站西北侧站界③	****	****	****
16#	南天 500kV 变电站西北侧站界④	****	****	****
17#	本次新征占地区东南侧围墙正对新增#4 主变处	****	****	****
18#	本次新征占地区西南侧围墙 靠近既有 500kV 嘉天一二线处	****	****	****
19#	本次新征占地区西南侧围墙正对新增#3 主变处	****	****	****
20#	本次拟调整的 220kV 圣天二线、220kV 天德线 线下	****	****	****

21#	本次拟调整的 220kV 南天-海鑫一、二线线下	****	****	****
22#	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 5m	****	****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 10m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 15m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 20m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 25m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 30m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 35m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 40m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 45m		****	****
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 50m		****	****

4.4.9 电磁环境现状评价及结论

（1）南天 500kV 变电站

根据现状监测，南天 500kV 变电站站界外 5m 处工频电场强度值在 9.022~1612 V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度值在 0.3514~3.185 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

南天 500kV 变电站西南侧监测断面的工频电场强度在 5.118~458.6V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0476~1.092 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。同时，工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离的增加呈逐步衰减的趋势。

（2）既有线路

本次在既有线路弧垂最低位置导线对地投影点处测得工频电场强度在 1021V/m~1126V/m 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度现状监测结果在 2.4660 μ T~3.9640 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

（3）本次新征占地区

本次在本次新征占地区测得工频电场强度在 3.314 V/m~80.15 V/m 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度现状监测结果在 0.0680 μ T~0.5956 μ T 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

4.5 声环境现状评价

监测单位的资质和质量保证措施一般原则详见“4.4 电磁环境现状评价”，关于声环境特别质量保证措施如下：

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中监测点位的选择要求，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；

2025 年 7 月 8 日至 11 日、2025 年 09 月 11 日至 13 日宜宾市贝尔环境检测有限公司对本项目所在区域的噪声环境现状进行了监测。

4.5.1 监测因子

等效连续 A 声级（ L_{eq} ）。

4.5.2 监测点位布设原则

依据《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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），本次声环境监测点位布设原则如下：

变电站厂界：一般情况下分别在变电站四周围墙外 1m、高度 1.5m 布设厂界噪声监测点；当站界外分布有声环境敏感目标时，在厂界外 1m、高于围墙 0.5m 处布设厂界噪声监测点，若该处站界设置有声屏障时，在站界围墙外 1m，监测高度为地面 1.5m。

敏感目标：优先选择距离变电站最近且具备监测条件的居民住宅作为监测点位。具备监测条件的敏感点对其进行分层监测，在敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，

距地面 1.5m。

4.5.3 监测点位的布设

根据现场调查，本项目声环境评价范围内除既有南天 500kV 变电站及其出线外和边站西南侧嘉燕路交通噪声外，无其他明显声环境影响源存在。本次在南天 500kV 变电站四周站界、新征占地区、线路典型线位（改接点处）及代表性敏感目标处设置监测点。

（1）既有南天 500kV 变电站

根据现场调查，南天 500kV 变电站既有的#1 主变、#2 主变、500kV 高抗设备为主要噪声源，为了解南天 500kV 变电站正常运行期间的声环境现状，本次监测结合既有南天 500kV 变电站主变及高抗设备等总平面布置，在南天 500kV 变电站四周围墙外 1m 处布设了 16 个监测点，其中东北侧、东南侧、西南侧、西北侧站界外各布设 4 个监测点（1#~16#），变电站四周站界外均匀布设的监测点能够反映变电站四周的声环境现状。测点位于南天 500kV 变电站站界四周围墙外 1m，地面 1.5m 高处（变电站噪声影响范围内有声环境敏感目标，在变电站对应侧围墙外 1m，高于围墙 0.5m 处进行监测，若设置有声屏障，则在围墙外 1m，地面 1.5m 处进行监测）。

（2）既有线路

本次在拟调整的 220kV 南天-海鑫一、二线同塔双湖线路拟改接点处和拟调整的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双湖线路拟改接点处均进行了布点（20#~21#）监测，共 2 个点位，测点位于既有线路弧垂最低处导线对地投影点处、地面 1.5m 高。

220kV 线路临时搭接工程涉及的 220kV 天亚二线、220kV 安天二线仅为南天 500kV 变电站至站外终端塔段线路，且均位于南天 500kV 变电站声环境评价范围内，导线弧垂最处监测点位与本次南天 500kV 变电站站界监测点位（1#、4#）基本重合，故本次未再单独对其开展监测。

（3）环境敏感目标

根据设计资料及现场调查，本项目输电线路声环境评价范围内不存在声环境敏感目标；本项目南天 500kV 变电站评价范围内存在 12 处代表性声环境敏感目标，本

次在 12 处声环境敏感目标处均进行了布点监测，同时考虑其他声环境污染源（既有变电站出线、交通干线（嘉燕）路等），共布设了 14 个监测点位（22#~35#），并对具备监测条件的环境敏感目标位为多层建筑时，则对其人员可达到楼层进行分层监测，以了解本次评价范围内各声环境敏感目标处的声环境现状。

（4）本次新征占地区

本次评价为考察新征占地区声环境现状，根据扩建后变电站总平面布置，结合南天 500kV 变电站既有出线现状，在新征占地区新建围墙位置布设了 3 个声环境监测点位，以了解本次新征占地区声环境现状。

本次评价共设置了 35 个声环境监测点位，本项目声环境监测点位及合理性分析一览表 4-12。

表 4-12 本项目声环境监测点位及合理性分析一览表

监测编号	监测点位置	敏感目标编号	监测点位置	代表性及合理性分析
1#	南天 500kV 变电站东北侧站界①	/	无声屏障，北侧存在声环境敏感目标，测点位于站界外 1m、高于围墙 0.5m 处。	1#监测点位于东北侧厂界正对 220kV 配电装置区且位于既有 220kV 天亚二线出线线下，监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东北侧厂界声环境现状。
2#	南天 500kV 变电站东北侧站界②	/		2#监测点位于东北侧厂界正对#1 主变及 220kV 配电装置区；3#监测点位于东北侧厂界正对#2 主变及 220kV 配电装置区。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东北侧厂界声环境现状。
3#	南天 500kV 变电站东北侧站界③	/		4#监测点位于东北侧厂界正对本次 220kV 间隔扩建区且位于既有 220kV 安天二线出线线下，监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东北侧厂界声环境现状。
4#	南天 500kV 变电站东北侧站界④	/		5#监测点位于东南侧厂界正对本次 220kV 间隔扩建区；6#监测点位于东南侧厂界正对#2 主变位置。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站东南侧厂界声环境现状。
5#	南天 500kV 变电站东南侧站界①	/	无声屏障，存在声环境敏感目标，测点位于站界外 1m、高于围墙 0.5m 处。	7#监测点位于东南侧厂界正对 500kV 配电装置区且位于 500kV 嘉天一二线出线线下，距嘉燕路约 194m，无其他明显声环境影响源；8#监测点位于东南侧厂界正对 500kV 宁天线高抗及出
6#	南天 500kV 变电站东南侧站界②	/		
7#	南天 500kV 变电站东南侧站界③	/		
8#	南天 500kV 变电站东南侧站界④	/		

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

				线线下，距嘉燕路约 115m，无其他明显声环境影响源。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测结果可代表南天 500kV 变电站东南侧厂界声环境现状。
9#	南天 500kV 变电站西南侧站界①	/	无声屏障，存在声环境敏感目标，测点位于站界外 1m、高于围墙 0.5m 处。	9#监测点位于西南侧厂界正对 500kV 宁天线高抗，距嘉燕路约 100m，无其他明显声环境影响源；10#监测点位于西南侧厂界正对#2 主变及 500kV 配电装置区，距嘉燕路约 120m，无其他明显声环境影响源；11#监测点位于西南侧厂界正对#1 主变及 500kV 配电装置区，距嘉燕路约 140m，无其他明显声环境影响源；12#监测点位于西南侧厂界正对 500kV 东天一二线高抗，距嘉燕路约 170m，无其他明显声环境影响源。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测结果可代表南天 500kV 变电站西南侧厂界声环境现状。
10#	南天 500kV 变电站西南侧站界②	/		
11#	南天 500kV 变电站西南侧站界③	/		
12#	南天 500kV 变电站西南侧站界④	/	有声屏障，站界外 1m、地面 1.5m 处	
13#	南天 500kV 变电站西北侧站界①	/		13#监测点位于西北侧厂界正对 500kV 东天一二线高抗及出线线下；14#监测点位于西北侧厂界正对 500kV 配电装置区；15#监测点位于西北侧厂界正对#1 主变且位于 500kV 天坡一二线出线线下；16#监测点位于西北侧厂界正对 220kV 配电装置区。监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测结果可代表南天 500kV 变电站西南侧厂界声环境现状。
14#	南天 500kV 变电站西北侧站界②	/	无声屏障，存在声环境敏感目标，测点位于站界外 1m、高于围墙 0.5m 处。	
15#	南天 500kV 变电站西北侧站界③	/		
16#	南天 500kV 变电站西北侧站界④	/		
17#	本次新征占地区东南侧围墙正对新增#4 主变处	/	地面 1.5m 处	监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站外无其他声环境影响源，监测结果可代表本次新征占地区声环境现状。
18#	本次新征占地区西南侧围墙靠近既有 500kV 嘉天一二线处	/	地面 1.5m 处	距嘉燕路约 190m，监测点除嘉燕路、既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测结果可代表本次新征占地区声环境现状。
19#	本次新征占地区西南侧围墙正对新增#3 主变处	/	地面 1.5m 处	监测期间南天 500kV 变电站正常运行，监测点除既有变电站和出线外无其他声环境影响源，监测结果可代表本次新征占地区声环境现状。
20#	本次拟调整的 220kV 圣天二线、220kV 天德线线下	/	地面 1.5m 处	监测点位于拟改接的既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线 2#~3#塔段导线弧垂最低对地高度处，导线同塔双回垂直排列，导线实际对地高度为 20m，监测点位附近分布有既有南天 500kV 变电站出线的 220kV 天沫一、二线同塔双回线路和 220kV 南天-海鑫一、二线同塔双回线路，监测结果可以反映区域处声环境影响现状。
21#	本次拟调整的 220kV 南天-海鑫一、二线线下	/	地面 1.5m 处	监测点位于拟改接的既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线 2#~3#塔段导线弧垂最低对地高度处，导线同塔双回垂直排列，导线实际对地高度为 14m，监测点位附近分布有既有南天 500kV 变电站出线的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路和 220kV 天肖线单回三角线路，监测结果可以反映区域声环境影响现状。

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

22#	乐山市市中区 平兴镇太平新村****居民房 处	1 楼	1★	距墙面 1m 地面 1.5m	1★敏感目标为 6 户 1-2 层尖顶、平顶居民房屋，为南天 500kV 变电站及既有 500kV 天嘉一二线声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界东南侧 147m，500kV 天嘉一二线东北侧 18m，除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 1★敏感目标距离既有南天 500kV 变电站最近处进行布点（22#，变电站噪声）监测、距离既有 500kV 天嘉一二线最近处进行布点（23#，变电站噪声、500kV 天嘉一二线噪声）监测，并使用延长杆对多层房屋不同楼层开展分层监测，监测结果可代表 1★敏感目标处的声环境现状。
		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	
23#	乐山市市中区 平兴镇太平新村****居民房 处	1 楼		距墙面 1m 地面 1.5m	
		2 楼	2★	距墙面 1m 楼面 1.5m	2★敏感目标为 1 户 1 层尖顶居民房屋，为南天 500kV 变电站及既有 500kV 天嘉一二线声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界东南侧 52m，500kV 天嘉一二线东北侧 6m，嘉燕路东北侧约 195m，除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 2★敏感目标处进行布点监测（变电站噪声、500kV 天嘉一二线噪声、嘉燕路交通噪声），监测结果可代表 2★敏感目标处的声环境现状。
		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	
24#	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处		2★	距墙面 1m 地面 1.5m	
25#	乐山市市中区 平兴镇太平新村****居民房 处	1 楼	3★	距墙面 1m 地面 1.5m	3★敏感目标为 8 户 1-2 层尖顶、平顶居民房屋，为南天 500kV 变电站、既有 500kV 天嘉一二线和既有 500kV 宁天线、500kV 沙天线同塔双回线路声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界东南侧 91m，500kV 天嘉一二线西南侧 43m，嘉燕路东北侧约 44m，500kV 宁天线、500kV 沙天线东侧 17m，除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 3★敏感目标距离既有南天 500kV 变电站和 500kV 天嘉一二线最近处进行布点监测（变电站噪声、500kV 天嘉一二线噪声、嘉燕路交通噪声），并使用延长杆对多层房屋不同楼层开展了分层监测，监测结果可代表 3★敏感目标处的声环境现状。
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	
26#	乐山市市中区 平兴镇太平新村****居民房 处	1 楼	4★	距墙面 1m 地面 1.5m	4★敏感目标为 1 户 1 层平顶居民房屋，为南天 500kV 变电站、既有嘉燕路和既有 500kV 宁天线、500kV 沙天线同塔双回线路声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界东南侧 91m，500kV 宁天线、500kV 沙天线东侧 17m，嘉燕路东北侧约 32m（4a 类声功能区），除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 4★敏感目标处进行布点监测（变电站噪声、嘉燕路交通噪声和 500kV 宁天线、500kV 沙天线噪声），并使用延长杆对其开展了分层监测，监测结果可代表 4★敏感目标处的声环境现状。
		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	
27#	乐山市市中区 平兴镇太平新村****居民房 处	1 楼	5★	距墙面 1m 地面 1.5m	5★敏感目标为 1 户 3 层平顶居民房屋，为南天 500kV 变电站、既有嘉燕路及既有 500kV 宁天线、500kV 沙天线同塔双回线路声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界南侧 189m，500kV 宁天线、500kV 沙天线西南侧 45m，嘉燕路西南侧 10m（4a 类声功能区），除此之外无
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
		3 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	其他明显声环境影响源。本次在 5★敏感目标进行布点监测（ 变电站噪声、嘉燕路交通噪声和 500kV 宁天线、500kV 沙天线噪声 ），并使用延长杆对不同楼层开展了分层监测，监测结果可代表 5★敏感目标处的声环境现状。
28#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处	1 楼	6★	距墙面 1m 地面 1.5m	6★敏感目标为 1 户 2 层平顶居民房屋，为南天 500kV 变电站、既有嘉燕路声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界西南侧 140m，嘉燕路东北侧 12m（4a 类声功能区），除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 6★敏感目标处进行布点监测（ 嘉燕路交通噪声、变电站噪声 ），并使用延长杆对不同楼层开展了分层监测，监测结果可代表 6★敏感目标处的声环境现状。
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	
29#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处		7★	距墙面 1m 地面 1.5m	7★敏感目标为 1 户 1 层尖顶居民房屋，为南天 500kV 变电站、既有 500kV 东天一二线、既有嘉燕路声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界西南侧 147m，500kV 东天一二线东侧 27m，嘉燕路东北侧 20m（4a 类声功能区），除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 7★敏感目标处进行布点监测（ 嘉燕路交通噪声、500kV 东天一二线噪声、变电站噪声 ），监测结果可代表 7★敏感目标处声环境现状。
30#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处	1 楼	8★	距墙面 1m 地面 1.5m	8★敏感目标为 8 户 1-2 层尖顶、平顶居民房屋，位于站界西南侧，最近约 54m，嘉燕路东北侧 42m，无其他明显声环境影响源。本次在 8★敏感目标距离站界最近的房屋处进行布点监测（ 嘉燕路交通噪声、变电站噪声 ），并使用延长杆对多层房屋不同楼层开展了分层监测，监测结果可代表 8★敏感目标处的声环境现状。
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
31#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处	1 楼	9★	距墙面 1m 地面 1.5m	9★敏感目标为 1 户 3 层尖顶居民房屋，为南天 500kV 变电站、既有 500kV 东天一二线声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界西南侧 54m，500kV 东天一二线东侧 27m，嘉燕路东北侧 95m，无其他明显声环境影响源。本次在 9★敏感目标靠处进行布点监测（ 嘉燕路交通噪声、变电站噪声，500kV 东天一二线噪声 ），并使用延长杆对不同楼层开展了分层监测，监测结果可代表 9★敏感目标处的声环境现状。
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
		3 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
32#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处	1 楼	10★	距墙面 1m 地面 1.5m	10★敏感为 1 户 2 层平顶居民房屋，为南天 500kV 变电站及既有 500kV 东天一二线声环境共同评价范围内的声环境敏感目标，位于站界西北侧 176m，500kV 东天一二线西北侧 12m，嘉燕路东北侧 175m，除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 10★敏感目标处进行布点监测（ 嘉燕路交通噪声、变电站噪声、500kV 东天一二线噪声 ），并使用延长杆对不同楼层开展了分层监测，监测结果可代表 10★敏感目标处的声环境现状。
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
		楼顶		距墙面 1m 楼面 1.5m	
33#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前	1 楼	11★	距墙面 1m 地面 1.5m	11★敏感目标为 6 户 1-2 层尖顶居民房屋，位于站界西北侧，最近约 160m，本次在 11★敏感目

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

	锋村****居民房处	2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	标距离站界最近的房屋处进行布点监测,并使用延长杆对多层房屋对不同楼层开展了分层监测,监测结果可代表 11★敏感目标处的声环境现状。
34#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处	1 楼	12★	距墙面 1m 地面 1.5m	12★敏感目标为 2 户 1 层尖顶、平顶和 1 户 2 层尖顶居民房屋,位于站界西北侧,为南天 500kV 变电站、既有 220kV 天春线及既有 220kV 天亚一二线声环境共同评价范围内的声环境敏感目标,位于站界北侧 138m, 220kV 天春线东侧 30m, 220kV 天亚一二线西北侧 14m,除此之外无其他明显声环境影响源。本次在 12★敏感目标靠近既有南天 500kV 变电站、220kV 天春线侧进行了布点(34#, 变电站噪声、220kV 天春线噪声)监测、靠近既有 220kV 天亚一二线侧进行了布点(34#, 变电站噪声、220kV 天亚一二线噪声)监测,并使用延长杆对多层房屋不同楼层开展了分层监测,监测结果可代表 12★敏感目标处的声环境现状。
		2 楼		距墙面 1m 楼面 1.5m	
35#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处			距墙面 1m 地面 1.5m	

4.5.4 监测频次

昼间、夜间各监测一次。

4.5.5 监测期间自然环境条件

表 4-13 监测期间自然环境条件

采样日期	天气状况	环境气温℃	相对湿度%	风速 m/s
2025-07-08	阴	24.6-33.2	49-61	0.1-2.7
2025-07-09	晴	25.9-36.7	43-57	0.1-2.4
2025-07-10	晴	26.8-33.4	43-56	0.1-2.6
2025-07-11	晴	27.1-34.4	45-59	0.3-1.6
2025-09-11	阴	22.6-26.8	54-70	0.4-1.4
2025-09-12	阴	21.2-28.8	49-61	0.4-1.8
2025-09-13	阴	22.8-27.5	51-63	0.3-1.7

表 4-14 监测期间嘉燕路车流量统计表

编号	测点位置	监测日期	监测时间		车流量(辆/20min)		备注
					大型	中小型	
7#	南天 500kV 变电站东南侧站界③ (正对 500kV 配电装置区且位于 500kV 嘉天一二线出线线下)	****	****	****	****	****	2 类声功能区,测点受嘉燕路交通噪声影响
		****	****	****	****	****	
8#	南天 500kV 变电站东南侧站界④ (正对 500kV 宁天线高抗及出线线下)	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
9#	南天 500kV 变电站西南侧站界①	****	****	****	****	****	

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

	（正对 500kV 宁天线高抗）	****	****	****	****	****	
10#	南天 500kV 变电站西南侧站界② （正对#2 主变及 500kV 配电装 置区）	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
11#	南天 500kV 变电站西南侧站界③ （正对#1 主变及 500kV 配电装 置区）	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
12#	南天 500kV 变电站西南侧站界④ （正对 500kV 东天一二线高抗）	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
18#	本次新征占地区西南侧围墙靠 近既有 500kV 嘉天一二线处	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
24#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
25-1#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
25-2#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处 2 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
25-3#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处楼顶	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
26-1#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
26-2#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处顶楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
27-1#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
27-2#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处 2 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
27-3#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处 3 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
27-4#	乐山市市中区平兴镇太平新村 ****居民房处顶楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
28-1#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋 村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
28-2#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋 村****居民房处 2 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
28-3#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋 村****居民房处顶楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
29#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋 村****居民房处	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
30-1#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋 村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	

4a 类声功
能区，测
点受嘉燕
路交通噪
声影响

2 类声功
能区，测

30-2#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 2 楼	****	****	****	****	****	点受嘉燕 路交通噪 声影响
		****	****	****	****	****	
31-1#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
31-2#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 2 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
31-2#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 3 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
32-1#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
32-2#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 2 楼	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	
32-3#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处楼顶	****	****	****	****	****	
		****	****	****	****	****	

4.5.6 监测工况

监测期间工况见下表。

表 4-15 本次现状监测时既有线路运行工况

名称		有功功率（MW）	无功功率（MVar）	电压（kV）	电流（A）

****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****
****		****	****	****	****
****		****	****	****	****
****		****	****	****	****
****		****	****	****	****

****	****	****	****	****	****
	****	****	****	****	****

4.5.7 监测方法及仪器

表 4-16 噪声监测方法及监测仪器

监测因子	监测方法	方法来源	监测仪器
噪声（等效连续 A 声级）	现场监测	《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）	仪器名称:多功能声级计 仪器型号:AWA5688 仪器编号:00321830 分辨率:0.1dB（A） 测量量程:28~133dB（A） 精度等级:2 级 检定证书编号:24020991970 检定单位:成都市计量检定测试院 校准日期:2024 年 12 月 05 日

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

			有效日期:2025 年 12 月 04 日 检定结论:符合 2 级
			仪器名称:声校准器 仪器型号:AWA6021B 仪器编号:1008727 声压级:94dB (A) 校准证书编号:JZ202504WL4037 校准单位:方圆检测认证集团有限公司 校准日期:2025 年 04 月 18 日 有效日期:2026 年 04 月 17 日
环境温度 环境湿度	现场 监测	/	仪器名称:便携式气象参数仪 仪器型号:MH7100 仪器编号:W166181011 环境温度分辨率:0.1℃ 环境湿度分辨率:1% 校准证书编号:JZ202504WL4035 校准单位:方圆检测认证集团有限公司 校准日期:2025 年 04 月 18 日 有效日期:2026 年 04 月 17 日
风速		/	仪器名称:便携式气象参数仪 仪器型号:MH7100 仪器编号:W166181011 风速分辨率:0.1m/s 校准证书编号:JZ202504WL4035 校准单位:方圆检测认证集团有限公司 校准日期:2025 年 04 月 18 日 有效日期:2026 年 04 月 17 日

4.5.8 监测结果

本项目噪声环境现状监测结果见下表。

表 4-17 本项目噪声现状监测结果

编号	测点位置	监测日期	监测时间	测量结果 (dB(A))		敏感目标编号	备注
1#	南天 500kV 变电站东 北侧站界①（正对 220kV 配电装置区）	****	****	****	****	/	2 类声功能区，执行 《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 2 类标准。
		****	****	****	****	/	
2#	南天 500kV 变电站东 北侧站界②（正对 1# 主变及 220kV 配电装 置区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
3#	南天 500kV 变电站东 北侧站界③（正对 2# 主变及 220kV 配电装 置区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
4#	南天 500kV 变电站东 北侧站界④（正对本次 220kV 间隔扩建区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
5#	南天 500kV 变电站东 南侧站界①（正对本次 220kV 间隔扩建区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
6#	南天 500kV 变电站东 南侧站界②（正对 2# 主变）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

7#	南天 500kV 变电站东 南侧站界③（正对 500kV 配电装置区且位 于 500kV 嘉天一二线 出线线下）	****	****	****	****	/	2 类声功能区，测点 受嘉燕路交通噪声 影响，执行《工业企 业厂界环境噪声排 放标准》 （GB12348-2008） 中 2 类标准。
		****	****	****	****	/	
8#	南天 500kV 变电站东 南侧站界④（正对 500kV 宁天线高抗及出 线线下）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
9#	南天 500kV 变电站西 南侧站界①（正对 500kV 宁天线高抗）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
10#	南天 500kV 变电站西 南侧站界②（正对#2 主 变及 500kV 配电装置 区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
11#	南天 500kV 变电站西 南侧站界③（正对#1 主 变及 500kV 配电装置 区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
12#	南天 500kV 变电站西 南侧站界④（正对 500kV 东天一二线高 抗）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
13#	南天 500kV 变电站西 北侧站界①（正对 500kV 东天一二线高抗 及出线线下）	****	****	****	****	/	2 类声功能区，执行 《工业企业厂界环 境噪声排放标准》 （GB12348-2008） 中 2 类标准。
		****	****	****	****	/	
14#	南天 500kV 变电站西 北侧站界②（正对 500kV 配电装置区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
15#	南天 500kV 变电站西 北侧站界③（正对 1# 主变且位于 500kV 天 坡一二线出线线下）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
16#	南天 500kV 变电站西 北侧站界④（正对 220kV 配电装置区）	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
17#	本次新征占地区东南 侧围墙正对新增 4#主 变处	****	****	****	****	/	2 类声功能区，执行 《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 2 类标准。
		****	****	****	****	/	
18#	本次新征占地区西南 侧围墙靠近既有 500kV 嘉天一二线处	****	****	****	****	/	2 类声功能区，测点 受嘉燕路交通噪声 影响，执行《声环境 质量标准》 （GB3096-2008）中 2 类标准。
		****	****	****	****	/	
19#	本次新征占地区西南	****	****	****	****	/	2 类声功能区，执行

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

	侧围墙正对新增 3#主变处	****	****	****	****	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 2 类标准。
20 [#]	本次拟调整的 220kV 圣天二线、220kV 天德线线下	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
21 [#]	本次拟调整的 220kV 南天-海鑫一、二线线下	****	****	****	****	/	
		****	****	****	****	/	
22-1 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	1★	
		****	****	****	****		
22-2 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处顶楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
23-1 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 1 楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
23-2 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 2 楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
23-3 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处顶楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
24 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处	****	****	****	****	2★	
		****	****	****	****		
25-1 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	3★	
		****	****	****	****		
25-2 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 2 楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
25-3 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处楼顶	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
26-1 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	4★	
		****	****	****	****		
26-2 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处顶楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
27-1 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 1 楼	****	****	****	****	5★	
		****	****	****	****		
27-2 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房处 2 楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
27-3 [#]	乐山市市中区平兴镇太平新村****居民房	****	****	****	****		
		****	****	****	****		

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

	处 3 楼							
27-4 [#]	乐山市市中区平兴镇 太平新村****居民房 处顶楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
28-1 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 1 楼	****	****	****	****	6★		
		****	****	****	****			
28-2 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 2 楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
28-3 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处顶楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
29 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处	****	****	****	****	7★		
		****	****	****	****			
30-1 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 1 楼	****	****	****	****	8★	2 类声功能区，测点 受嘉燕路交通噪声 影响，执行《声环境 质量标准》 （GB3096-2008）中 2 类标准。	
		****	****	****	****			
30-2 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 2 楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
31-1 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 1 楼	****	****	****	****	9★		
		****	****	****	****			
31-2 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 2 楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
31-3 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 3 楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
32-1 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 1 楼	****	****	****	****	10★		
		****	****	****	****			
32-2 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 2 楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
32-3 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处楼顶	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
33-1 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 1 楼	****	****	****	****	11★	2 类声功能区，执行 《声环境质量标准》 （GB3096-2008）中 2 类标准。	
		****	****	****	****			
33-2 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 2 楼	****	****	****	****			
		****	****	****	****			
34-1 [#]	乐山市峨眉山市桂花 桥镇前锋村****居民 房处 1 楼	****	****	****	****	12★		
		****	****	****	****			

34-2#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处 2 楼	****	****	****	****		
		****	****	****	****		
35#	乐山市峨眉山市桂花桥镇前锋村****居民房处	****	****	****	****		
		****	****	****	****		

注：27-1#监测点位低于道路所在平面，该房屋 2 楼地面与道路位于同一水平面。

4.5.9 声环境现状评价及结论

（1）南天 500kV 变电站

根据监测，南天 500kV 变电站站界四周、拟扩建间隔侧站界外厂界噪声昼间在 44dB(A)~55dB(A) 之间，夜间在 42dB(A)~47dB(A) 之间，昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

（2）既有线路

根据监测，本次在既有线路导线弧垂对地最低处测得噪声昼 47dB（A）~48dB（A）之间，夜间在 40dB（A）~41dB（A）之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

（3）环境敏感目标

根据监测，1★~3★、8★~12★敏感目标处昼间在 39dB（A）~54dB（A）之间，夜间在 36dB(A)~46dB(A)之间，昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求；4★~7★敏感目标处昼间在 50dB（A）~69dB（A）之间，夜间在 45dB（A）~53dB（A）之间，昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间 70dBA，夜间 55dBA）要求，其中 27#、28#监测点位（5★、6★）监测结果偏大，其主要原因为测点距离嘉燕路较近，监测结果受交通噪声影响较大。

（4）本次新征占地区

根据现状监测数据，本次新征占地区噪声昼间在 46dB（A）~49dB（A）之间，夜间在 40dB（A）~46dB（A）之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。

4.6 地表水环境质量现状

本项目南天 500kV 变电站及本次扩建工程征地位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，输电线路位于乐山市峨眉山市桂花桥镇。本次环评引用本次评价收集的《乐山市 2024 年生态环境质量公报》环境质量数据进行评价，根据《乐山市 2024 年生态环境质量公报》，2024 年乐山市监测的 14 个国、省考监测断面中，达Ⅱ类（优）水质断面 13 个，占比 92.9%；同比上升 7.2 个百分点，Ⅲ类（良好）断面 1 个，占比 7.1%。2024 年乐山市监测的 30 个市考断面中，达Ⅱ类（优）水质断面 19 个，占比 63.3%，同比上升 10 个百分点；Ⅲ类（良好）水质断面 7 个，占比 23.4%；Ⅳ类水质断面 4 个，占比 13.3%，无Ⅴ类、劣Ⅴ类水质断面。

根据设计资料及现场调查，南天 500kV 变电站施工期施工废水经沉淀后循环使用，不外排，不会对地表水环境产生影响；变电站及线路施工人员分散式租用当地民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集处理，不直接排入天然水体，不会对地表水环境产生影响；输电线路营运期无废水产生，变电站营运期值班人员生活污水均经站内设置的地理式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

综上，本项目所在区域的地表水环境质量较好，本项目施工期及运营期废水经报告中提出的环保措施处理落实后，对项目所在区域地表水环境影响较小。

4.7 环境空气质量

本项目南天 500kV 变电站及本次扩建工程征地位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，输电线路位于乐山市峨眉山市桂花桥镇。根据《环境影响评价导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中有关基本污染物环境质量现状数据的规定，可优先采用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年（近 3 年中 1 个完整日历年）环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。为了解区域环境空气质量现状，本次环评引用本次评价收集的《乐山市 2024 年生态环境质量公报》环境质量数据进行评价。

根据《乐山市 2024 年生态环境质量公报》，2024 年全市 11 个县级以上城市环

境空气质量持续改善，其中二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）、一氧化碳（CO）、可吸入颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）浓度分别为 5 微克/立方米、16 微克/立方米、137 微克/立方米、1.0 毫克/立方米、47 微克/立方米和 30 微克/立方米，均达到国家环境空气二级标准，二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、细颗粒物、可吸入颗粒物和臭氧浓度同比分别下降了 16.7%、16.7%、15.8%、14.3%、13.0%和 4.2%。

综上所述，本项目所在区域属于环境空气质量达标区，环境空气质量满足 2024 年执行的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求，同时满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准过渡阶段浓度限值。本项目为输变电工程，项目运营期间不产生大气污染物，不会对项目区域环境空气造成新的污染。施工期按本报告提出的环保措施落实后，对区域环境空气影响较小。

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下表。

表 5-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	输电线路	南天 500kV 变电站主变扩建工程
生态环境	植被、动物、生物多样性	植被、动物、生物多样性
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘、机械尾气	施工扬尘、机械尾气
水环境	生活污水、施工废水	生活污水、施工废污水
固体废物	生活垃圾、拆除固体废物	生活垃圾、拆除固体物

5.1 生态影响分析

5.1.1 项目建设对植被的影响

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

本项目在南天 500kV 变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围扩建主变等设备、设施，施工活动集中在扩建场地区域，对植被的影响主要是永久及临时占地施工活动改变地表形态、破坏原有植被。本项目位于农村区域，人类活动频繁，用地性质主要为园地，占地面积小且集中，受本项目建设影响的植被型较单一，主要为栽培植被，其次为自然植被。征地范围内栽培植被主要为茶树等，自然植被分布较少，主要为乔木、灌丛及伴生草丛，主要代表性物种有柠檬桉（*Eucalyptus citriodora*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、白茅（*Saccharum arundinaceum*）等，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，通过加强站内及站外边坡绿化，站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善，经过 1~2 年的自然演替，站址周边的生态系统也逐步恢复稳定。因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

（2）输电线路

本项目位于农村区域，人类活动频繁，项目新建输电线较短，仅新建 3 基塔，塔基永久占地约 0.035hm²，临时占地（塔基施工、牵张场、临时道路、拆除铁塔、

电缆施工临时场地等）约 0.466hm²，线路塔基永久占地和施工临时占地均对当地植被造成一定的破坏。

输电线路对评价区植被的影响包括：①受项目建设影响的植被主要为占地区的园地内栽培的茶树等，这些受影响的植被类型和植物物种在评价区内分布和种植，本项目建设不会导致评价区的植被类型消失，也不会改变区域植物物种结构；②线路施工点位于塔基处，施工点分散，且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，逐步恢复其原有生态功能，施工不会影响区域生态功能。

综上所述，本项目建设不会对评价区植被类型和植物种类结构产生明显影响。施工结束后，临时占地区域选用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 项目建设对野生动物的影响

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

本项目施工期对动物的影响主要是对区域兽类、鸟类、爬行类、两栖类的影响。本项目位于乡村环境，区域人为活动较多，评价区野生兽类为小家鼠等当地常见小型动物，项目建设对兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，但由于本次扩建面积小且集中，不会对小型兽类种类和分布格局造成较大的影响。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。本项目对鸟类的影响主要表现在施工区的灌丛群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动面积，但本项目占地面积小且集中，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，同时施工区的灌丛群落在当地呈大量、小型斑块分布，本项目建设不会对鸟类生境产生明显影响。基础开挖、设备安装等施工活动影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但本次施工活动范围小且集中分布，施工噪声的影响随距离衰减且将随着施工活动的结束而消失，鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，可灵活迁移至周边类似生境。施工活动将侵占评价区内的少量植被，给爬行类、两栖类动物的生存环境带来干扰，但不会直接伤害个体，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、杜绝捕猎行为的前提下，不会造成爬行类、两栖类种群数量变化。

（2）输电线路

本项目位于农村区域，人类活动频繁，项目新建输电线较短，施工场地均安置在人类活动相对集中处，因而避开了野生动物主要的活动场所，对野生动物资源的影响较小，不会对其生存造成威胁。本项目永久占地及临时占地均为园地，占地规模总体较小，用地范围受人类活动干扰较大，项目用地不占用野生动物重要生境，因而受项目占地直接破坏的野生动物生境为栖息适宜性较低或不适宜的生境范围，且临时占地在施工结束后可恢复为不低于原质量的生境。因此，本项目建设对野生动物生境直接影响较小。

综上所述，评价区人为活动强烈、野生动物多样性水平低，野生动物栖息适宜性低，受本项目施工影响的野生动物主要为区域常见的鼠类、蛙类、蛇类和鸟类动物，通过加强施工管理，并采取野生动物生境污染防治措施，本项目施工建设对野生动物影响较小。

5.1.3 项目建设对重要物种的影响

（1）植物

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》、《四川省重点保护野生植物名录》（2024 年版）、《中国生物多样性红色名录》核实，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生植物和古树名木，不涉及《中国生物多样性红色名录》中的极危、濒危、易危物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，无古树名木，无重要野生植物生境分布，有特有种 1 种（慈竹）。

根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内的植物特有种（慈竹）在评价区房屋周边小片分布，为人工栽培竹林。根据本项目设计资料及现场调查，本项目南天 500kV 变电站主变扩建工程、输电线路永久占地及临时占地均不涉及占用竹林，因此本工程对重要物种（慈竹）基本无影响。

（2）动物

根据《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》（2024 年版）核实，在调查区域内未发现国家和四川省重点保护的野生动物；根据《中国生物多样性红色名录》核实，项目评价范围内分布有 2 种易危动物（乌梢蛇、王锦蛇）和 1 种特有种（蹼趾壁虎）。

根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内的 2 种易危动物（乌梢蛇、

王锦蛇）和 1 种特有种（蹼趾壁虎）在评价区居民区、林地、灌丛、农田及园地分布。工程施工期间通过加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎；加强水土保持，落实各项水保方案措施，促进施工迹地植物群落的恢复，提供良好的栖息、活动环境，使它们的种群数量不发生大的波动，项目建设对易危动物（乌梢蛇、王锦蛇）和特有种（蹼趾壁虎）的影响较小。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

（1）场界噪声影响分析

变电站扩建施工噪声主要为施工过程中施工机具产生的噪声，变电站施工建设中既有主变、高抗等设备正常运行，本次采用施工机具贡献值叠加现状值进行预测分析，贡献值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。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_{P(r)} = L_{P(r_0)} - 20 \lg(r/r_0) - 8 \quad (1)$$

式中： $L_P(r)$ —计算点处的声压级，dB（A）；

$L_P(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

本次施工主要为在变电站围墙内预留场地及站外新征占地区扩建 500kV 主变 2 台，容量为 $2 \times 750\text{MVA}$ ；扩建 3#主变进线户外 HGIS 间隔 1 个（边断路器 1 组）、扩建 4#主变进线户外 HGIS 间隔 1 个（边断路器 1 组）；扩建 3 个 220kV 户外 GIS 出线间隔及站内既有间隔调整；扩建 35kV 电容补偿 $2 \times 2 \times 40\text{MVar}$ 。施工工序包括土建施工和设备安装。施工噪声源主要有液压挖掘机、轮式装载机、压路机、电锤、轮式运输车、商砼搅拌车、混凝土振捣器等。根据《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》、《环境噪声与振动控制工程手册》（HJ2034-2013）等，变电站基础施工阶段施工噪声最大声功率级约 104dB（A）（距离设备 1m 处）；设备安装阶段施工噪声最大声功率级约 80dB（A）（距离设备 1m 处）。

本次不考虑地面效应，变电站夜间不进行施工，既有变电站前期已建有 2.5m 高围墙，西南侧、西北侧设有声屏障共 95m，本次在站外新征占地区施工前先修建施工围挡，施工机具按最不利布置在变电站施工围挡内侧靠近围挡（1m）处考虑，施工围挡、既有围墙等隔声量本次按 5dB（A）考虑。施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见下表。

表 5-2 变电站扩建施工噪声随施工机具距离变化的预测值单位：dB(A)

距机具距离（m）		1	2	4.5	11	20	50	71	100	150	200	
施工阶段												
施工机具 贡献值	基础施工阶段	96	85	78	70	65	57	54	51	48	45	
	施工准备、 设备安装阶段	72	61	54	46	41	33	30	27	24	21	
站址区域现状值		昼间	53									
		夜间	47									
施工噪声 预测值	基础施工阶段	昼间	96	85	78	70	65	59	57	55	54	54
		夜间	96	85	78	70	65	57	55	53	51	49
	施工准备、设 备安装阶段	昼间	72	62	57	54	53	53	53	53	53	53
		夜间	72	61	55	50	48	47	47	47	47	47

注①：2m 处为施工围挡、既有围墙外 1m；
注②：本次扩建期间站内既有设施不会全部停运，背景值采用本次评价监测结果最大值进行保守分析；
注③：为了尽可能减少变电站施工噪声影响，要求变电站采取先修筑围墙等围挡措施，并依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。参照《国网科技部关于印发变电站（换流站）噪声防治技术指导意见的通知》（科环〔2013〕85 号）中“声屏障结构包括砖墙、钢、复合结构等多种类型，声屏障的插入损失（降噪量）取决于声波在声屏障上的透射、绕射和反射情况，一般可取得 5~15dB（A）的降噪效果”，本次预测施工围挡、既有围墙等隔声量取 5dB（A）计算。

由表 5-2 可知，施工机具按最不利布置在变电站施工围挡内侧靠近围挡处考虑、本次在站外新征占地区施工前先修建施工围挡、施工围挡/既有围墙等隔声量本次按 5dB（A）考虑的情况下，在基础施工阶段，距施工机具 11m（施工围挡、既有围墙 10m）、71m（施工围挡、既有围墙 70m）以内分别为昼间、夜间噪声超标范围；在施工准备、设备安装阶段，昼间满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，夜间距施工机具 4.5m（施工围挡、既有围墙 3.5m）以内为噪声超标范围。

（2）对环境敏感目标的影响

南天 500kV 变电站站界四周 200m 范围内分布有 12 处声环境敏感目标，敏感目标现状监测值包含南天 500kV 变电站现有声源影响，本次敏感目标的噪声预测值采用现状监测值叠加施工机具在敏感目标处贡献值考虑。本次施工不在夜间进行，敏感目标处预测结果见下表。

表 5-3 变电站扩建施工对附近环境敏感点噪声影响计算值 单位：dB(A)

编号	噪声预测点	距站界距离（m）	距施工机具距离（m）	现状值			基础施工阶段		施工准备、设备安装阶段		标准值
				昼间			贡献值	预测值	贡献值	预测值	昼间
1★	乐山市市中区平兴镇太平新村****、****等居民（6户）	最近距离约 147m	最近距离约 148m	****居民房处	1 楼	48	48	51	24	48	60
					楼顶	49	48	52	24	49	
				****居民房处	1 楼	46	48	50	24	46	
					2 楼	47	48	51	24	47	
					楼顶	46	48	50	24	46	
2★	乐山市市中区平兴镇太平新村****1 户居民	最近距离约 52m	最近距离约 53m	44			57	57	33	44	
3★	乐山市市中区平兴镇太平新村****等居民（8 户）	最近距离约 91m	最近距离约 82m	1 楼		47	53	54	29	47	
				2 楼		48	53	54	29	48	
				楼顶		50	53	55	29	50	
4★	乐山市市中区平兴镇太平新村****1 户居民	最近距离约 174m	最近距离约 175m	1 楼		50	46	52	22	50	70
				楼顶		53	46	54	22	53	
5★	乐山市市中区平兴镇太平新村****1 户居民	最近距离约 189m	最近距离约 220m	1 楼		60	44	60	20	60	嘉燕路（二级公路）道路两侧，属于 4a 类声功能区，执行 4a 类标准
				2 楼		69	44	69	20	69	
				3 楼		67	44	67	20	67	
				楼顶		61	44	61	20	61	
6★	峨眉山市桂花桥镇前锋村****1 户居民	最近距离约 140m	最近距离约 205m	1 楼		64	45	64	21	64	
				2 楼		62	45	62	21	62	
				楼顶		62	45	62	21	62	
7★	峨眉山市桂花桥镇前锋村 1 组****1 户居民	最近距离约 147m	最近距离约 215m	56			44	56	20	56	
8★	峨眉山市桂花桥镇前锋村 1 组****等居民（8 户）	最近距离约 54m	最近距离约 125m	1 楼		46	49	51	25	46	60
				2 楼		48	49	52	25	48	
9★	峨眉山市桂花桥镇前锋村 1 组****1 户居民	最近距离约 122m	最近距离约 210m	1 楼		52	45	53	21	52	
				2 楼		53	45	54	21	53	
				3 楼		54	45	55	21	54	

10★	峨眉山市桂花桥镇前锋村 ****1 户居民	最近距离 约 176m	最近距离约 255m	1 楼	48	43	49	19	48	
				2 楼	49	43	50	19	49	
				楼顶	50	43	51	19	50	
11★	峨眉山市桂花桥镇前锋村 ****等居民（6 户）	最近距离 约 160m	最近距离约 187m	1 楼	44	46	48	22	44	
				2 楼	42	46	48	22	42	
12★	峨眉山市桂花桥镇前锋村 ****、****等居民 （3 户）	最近距离 约 138m	最近距离约 156m	****居民房 处	1 楼	39	47	48	23	39
					2 楼	39	47	48	23	39
				****居民房处		39	47	48	23	39

从表 5-3 中可知，本次不考虑地面效应、变电站夜间不进行施工、施工围挡/既有围墙等隔声量本次按 5dB（A）考虑的情况下，1★~3★、8★~12★环境敏感目标处基础施工阶段噪声预测值在 48dB（A）~57dB（A）之间，施工准备、设备安装阶段噪声预测值在 39dB（A）~54dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；4★~7★环境敏感目标处基础施工阶段噪声预测值在 52dB（A）~69dB（A）之间，施工准备、设备安装阶段噪声预测值在 50dB（A）~69dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求。

为了尽可能减少变电站施工噪声影响，施工期应采取下列措施：①建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；②在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案；建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案；③尽可能将高噪声源强施工机具布置在变电站站址中央区域，远离站界；④优先选用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中的施工设备；⑤定期对施工设备进行维护，减小施工设备的施工噪声；⑥避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工；⑦变电站基础施工前先修筑围挡，尽可能降低施工噪声对其影响，并尽快修建围墙；⑧依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。因特殊需要必须连续施工作业的，应按照《中华人民共和国生态环境法典》的规定，取得地方人民政府住房城乡建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

5.2.2 输电线路施工期声环境影响分析

线路施工中的主要噪声源有运输噪声以及线路拆除、塔基及电缆沟基础施工、架线施工中各种机具的设备噪声，如：主要声源为挖掘机、旋挖机等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）、《低噪声施工设备指导名录（2024 版）》，施工期施工机具最大声功率级约 104dB（A）。输电线路声环境影响评价范围内不存在声环境敏感目标，工程所在地区主要为农村地区，受噪声影响的人口数量相对较少。本次主要从合理安排施工时间、合理布局施工场地、声源降噪措施、降低人为噪声影响等 4 个方面措施进行防治。

项目施工现场应采取的噪声污染防治措施如下：

建设单位应要求施工单位制定施工期环境管理计划，加强管理，按进度、有计划地进行文明施工：

①合理安排施工时段

项目应避免在夜间进行高噪声施工，制定施工计划时，应尽可能避免大量噪声设备同时使用。

②合理布局施工场地

在施工现场装卸建筑材料，应当采取减轻噪声的作业方式。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

③采取降噪措施

在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备；加强对设备的维护、养护，闲置设备应立即关闭；尽可能采用外加工材料，减少现场加工的工作量。

④降低人为噪声影响

按操作规范操作机械设备，尽量减少碰撞噪声，对工人进行环保方面的教育。在装卸过程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

本项目施工期采取上述噪声防治措施后对周围环境影响很小，同时本项目线路施工周期短，噪声影响会随着施工结束而消失。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 扬尘影响分析

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。南天 500kV 变电站主变扩建施工扬尘主要集中在站内施工区域，包括：土方开挖产生土壤，车辆运输产生尘土飞扬，基础施工产生混凝土浆料扬撒等；线路施工扬尘集中在塔基、电缆沟和施工运输道路处，施工点分散，各施工点产生的扬尘量较少。

为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）、《乐山市扬尘污染防治条例》要求采取相应的扬尘控制措施，执行《乐山市重污染天气预防和应急预案（2025 年修订）》《四川省人民政府关于印发<四川省空气质量持续改善行动计划实施方案>的通知（川府发〔2024〕15 号）》等相关要求，加强施工工地扬尘管控。建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等；施工过程中，施工单位应落实扬尘管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境管理部门的监管工作。扬尘控制措施包括：

（1）南天 500kV 变电站主变扩建施工

- ①扩建区域设置围挡；
- ②合理组织施工，边填方边分层碾压夯实，尽量避免扬尘二次污染；
- ③施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；
- ④对施工区域进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；
- ⑤易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋等湿法降尘措施；
- ⑥基础施工结束后，及时进行土地平整并地表硬化或恢复碎石铺设；
- ⑦边坡成型后及时遮盖，使植被恢复。
- ⑧对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，合理制定运输路线及运输时间，严禁车辆超载超速，在居民民房附近减速行驶，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止洒落。

（2）输电线路施工

- ①合理组织施工，施工材料有序堆放。

②施工区域、道路进行洒水、清扫，遇到大风天气时增加洒水降尘次数。施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

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

④施工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。

本项目施工强度低，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。

5.3.2 施工机械燃油废气及车辆运输尾气影响分析

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放一定量的 C_xH_y 、 CO 、 NO_x 以及未完全燃烧的 THC 等。为防治施工机械燃油废气及车辆运输尾气环境影响，应采取以下治理措施：

①在施工期内多加注意施工设备的保养维护，使其处于正常的运行状态，从而可以避免施工机械因病态而产生的废气超标的现象发生；

②动力机械多选择使用电动工具，严格控制燃油机械的使用，场内施工内燃机械（如铲车、挖掘机等）需选用符合国家相关标准的施工机械，定期清理；

③禁止使用国 II 及以下标准的施工机械，禁止使用废气排放超标的车辆。

项目在采取以上治理措施后，产生的废气经自然扩散后能达标排放，项目施工期施工机械废气可降低至可接受范围内，且施工期扬尘污染随着施工活动的结束而消除，对当地大气环境影响很小。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 南天 500kV 变电站主变扩建固体废物环境影响分析

南天 500kV 变电站主变扩建施工的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物、废铅酸蓄电池。

生活垃圾：平均每天配置施工人员约 100 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 $0.35kg/d$ ，产生生活垃圾量约 $35kg/d$ ，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生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运，对当地环境影响较小。

拆除固体废物：本项目拆除固体废物包括拆除围墙、道路路面等建（构）筑物，经二次破碎后用做新征占地区回填。

废铅酸蓄电池：本次更换原有 2 组铅酸蓄电池，共 208 只（500Ah、104 只/组，2V/只），根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅蓄电池做报废处置，按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有废铅酸蓄电池处置资质的单位处理，不在站内贮存。

5.4.2 输电线路固体废物环境影响分析

输电线路施工期固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、拆除固体废物。

生活垃圾：施工期平均每天配置施工人员约 40 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 0.35kg/d，生活垃圾产生量约 14kg/d，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生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运，对当地环境影响较小。

拆除固废：本次拆除的固体废物包括拆除既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线出线架构至#2 塔段线路长约 2×0.2km，拆除原 220kV 圣天二线、220kV 天德线#2 塔 1 基，并拆除基础，拆除深度不低于 0.5m；拆除既有 220kV 天海一、二线出线架构至新建铁塔段线路长约 2×0.16km，并拆除相应绝缘子和配套金具，无铁塔拆除。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建筑垃圾等由施工单位负责清运，对当地环境影响较小。

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

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 南天 500kV 变电站主变扩建地表水环境影响分析

南天 500kV 变电站主变扩建施工期间产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量施工废水。

生活污水：南天 500kV 变电站主变扩建施工平均每天配置施工人员约 100 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 11.7t/d。施工人员分散式租用当地民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集处理，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。

施工废水：施工废水主要来源于站区场地、施工机具清洗废水，冲洗废水中主要污染因子为 SS。主要污染物为悬浮物，施工现场拟利用设置的沉淀池进行处理，经沉淀和除渣后循环使用，不外排，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

5.5.2 输电线路地表水环境影响分析

本项目线路施工产生的废污水主要为施工人员产生的生活污水。输电线路施工平均每天配置施工人员约 40 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 4.68t/d。线路施工人员分散式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处理，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。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

6.1.1.1 评价方法

本期扩建后变电站的规模为：主变 4×750MVA；500kV 出线 8 回；220kV 出线 18 回（出线 17 回，备用 1 回）。南天 500kV 变电站主变为户外布置，500kV 配电装置 AIS 户内布置，原 220kV 配电装置户外 AIS 布置，本次新增 3 回 220kV 出线间隔户外 GIS 布置，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），评价等级确定为一级，采用类比分析的方式进行预测评价。

6.1.1.2 类比变电站的选择及可比性分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似。南天 500kV 变电站扩建完成后的主变规模为 4×750MVA，目前四川地区尚无 4 台主变的 500kV 变电站类比监测资料，综合考虑变电站电压等级、规模、总平面的布置方式、配电装置型式、出线规模及出线方式、主变压器等，本次选择既有南天 500kV 变电站（主变 2×750MVA，500kV 出线 8 回，220kV 出线 14 回、备用 1 回）作为类比变电站。

类比的既有南天 500kV 变电站与扩建后的南天 500kV 变电站对比情况见表 6-1。

表 6-1 类比变电站分析相关参数

项目	类比变电站 既有南天 500kV 变电站	扩建后 南天 500kV 变电站	类比分析
地理位置	乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段	乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段	-
围墙内占地面积 (hm^2)	6.74	7.87	扩建后围内占地增加 1.13 hm^2
电压等级 (kV)	500/220/35kV	500/220/35kV	相同
主变规模	2×750MVA (总容量 1500MVA)	4×750MVA (总容量 3000MVA)	扩建后主变台数及容量 均为既有变电站的 2 倍
主变布置方式	户外布置	户外布置	相同

500kV 配电装置布置方式	户外 AIS 布置	户外 AIS 布置	相同
220kV 配电装置布置方式	户外 AIS 布置	原站均为户外 AIS 布置，本次新增 3 回 220kV 间隔配电装置户外 GIS 布置	新增 3 回 220kV 间隔配电装置户外 GIS 布置，相比 AIS 布置方式对周围电磁环境影响更小
500kV 出线规模及方式	出线 8 回，两侧架空出线，西南侧 4 回，东北侧 4 回	出线 8 回，两侧架空出线，西南侧 4 回，东北侧 4 回	相同
220kV 出线规模及方式	出线 14 回、备用 1 回，从东北侧架空出线	出线 18 回，原有 15 回（出线 14 回、备用 1 回）从东北侧架空出线，本次新增 3 回出线从东北侧电缆出线	220kV 出线较类比变电站多 3 回，本次新增 3 回出线间隔采用电缆出线，相比架空出线电磁环境影响更小
平面布置形式	主变居中布置	主变居中布置	相同
运行工况	2 台主变同时运行，运行工况见表 6-3	4 台主变同时运行	/

根据表 6-1，类比的南天 500kV 变电站在扩建前、后电压等级均为 500kV，单台主变容量均为 750MVA，500kV 出线规模和方式无变化，本次新增 3 回 220kV 间隔配电装置户外 GIS 布置，出线间隔采用电缆出线，相比既有 AIS 布置方式及架空出线对周围电磁环境影响更小。既有南天 500kV 变电站 500kV 配电装置户外 AIS 布置于站区西南侧，向东南和西北两个方向架空出线，220kV 配电装置户外 AIS 布置在站区西北侧，向西侧北架空出线，主变压器户外布置于站区中央一字排开，35kV 配电装置、无功补偿装置布置位于主变和 220kV 配电装置之间；本次扩建后南天 500kV 变电站 500kV 配电装置与原站一致，本次新增 3 回 220kV 间隔配电装置户外 GIS 布置于变电站西北侧原有 220kV 配电装置区预留场地，本期扩建#3、#4 号主变位于站区东南侧，基本位于站区中央一字排开，35kV 配电装置、无功补偿装置位于主变和 220kV 配电装置之间；变电站扩建前、后总平面布置相似。变电站对电磁环境的影响主要决定于电压等级、平面布置情况、配电装置的布置方式、主变数量、主变规模、高压进出线数量等，故本项目扩建后的南天 500kV 变电站与类比的现有南天 500kV 变电站在布置方式、主要电压等级、变电站规模等方面具有较好的可比性。

南天 500kV 变电站已建成运行多年且运行稳定，现状监测结果可以反映变电站现有设备稳定运行状态下的电磁环境影响。变电站实际运行电压已达到设计额定电压等级，虽然运行负荷尚未达到额定负荷，但根据电磁环境理论分析，运行负荷主要影响运行设备电流大小，主要影响因子为磁感应强度，且磁感应强度与运行电流

成正比关系，因此本次对磁感应强度监测值按与运行电流成正比例关系进行修正其现状监测值也可以保守反映负荷达到设计工况下产生的影响。

本次扩建后的南天 500kV 变电站比类比的现有南天 500kV 变电站主变台数多 2 台，变电站总平面布置不变。根据变电站电气主接线设计原则，在同电压等级的情况下，通常变电站主变台数增加、出线回数增加时站内隔离开关、断路器等配电装置数量也将增加，但不会成倍增加，根据变电站内电气设备电磁环境影响监测结果，变电站隔离开关、断路器等装置对工频电场强度影响较大（见《电力环境保护》第 21 卷第 3 期“高压变电站对周围环境的影响与评价”），同时根据查阅大量的变电站主变扩建环评阶段的现状监测值及建成后的竣工环境保护验收监测结果，变电站站界电磁环境无成倍增加的情况。本次评价为保守考虑，将本次扩建后的变电站相比类比的既有变电站配电装置数量按成倍增加进行考虑，工频电场强度将类比变电站监测值扩大到 2 倍（4/2）做保守估计，扩大后的监测结果能够保守反映出本次扩建后变电站站界的工频电场强度的影响。

本次扩建后变电站主变总容量为 $4 \times 750\text{MVA}$ （3000MVA），比类比的原有南天 500kV 变电站 $2 \times 750\text{MVA}$ （1500MVA）大，为扩建前的 2 倍（ $3000/1500=2$ ）。主变容量主要影响母线上的电流强度大小，从而影响变电站周围的磁感应强度大小。本次评价为保守考虑，将本次扩建后的变电站相比类比的既有变电站配电装置数量按成倍增加进行考虑，工频磁感应强度将类比变电站监测值按照额定工况进行修正后的值扩大到 2 倍进行预测评价，扩大后的监测结果能够保守反映出本次扩建后变电站站界的工频磁感应强度的影响。

综上所述，采用上述类比分析方法，用既有南天 500kV 变电站对站外电磁环境的影响来类比扩建后南天 500KV 变电站扩建后的电磁环境影响是可行的，能够反映南天 500kV 变电站扩建后对站外电磁环境影响程度。

6.1.1.3 类比监测资料及结果分析

（1）类比监测资料数据来源

类比监测资料引用《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程监测》中的监测数据（监测报告编号：宜市贝检辐（2025）第 DC-015 号）。

（2）监测方法及监测仪器

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

监测仪器：既有南天 500kV 变电站监测所使用的仪器见表 6-2。

表 6-2 既有南天 500kV 变电站监测仪器

监测项目	仪器名称	检出下限	检定有效期
工频电场强度 工频磁感应强度	电磁辐射分析仪 NBM-550	电场：5mV/m; 磁场：0.3nT	监测仪器在 检定有效期内

（3）监测期间运行工况

监测时既有南天 500kV 变电站运行工况见表 6-3。

表 6-3 既有南天 500kV 变电站监测时运行工况

名称	有功功率（MW） Min~max	无功功率（MVar） Min~max	电压（kV） Min~max	电流（A） Min~max	额定电流（A）
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****

（4）监测点位布设

具体监测点位见表 6-4，既有南天 500kV 变电站监测布点见图 6-1。

表 6-4 既有南天 500kV 变电站监测点布设一览表

测点	监测因子	监测点布设
厂界		厂界四周共设置 16 个监测点位，点位在厂界外 5m、距离地面 1.5m 高处
衰减断面	工频电场 工频磁场	监测断面布置于变电站西南侧站界围墙外 5m 为起点，以 5m 为步长，顺序测至围墙外 50m 处。测点距离地面 1.5m 高处

（5）类比监测结果

监测期间，南天 500kV 变电站实际运行电压已达到设计额定电压等级、运行稳定，但运行负荷尚未达到额定负荷。根据电磁环境理论分析，运行负荷主要影响运行设备电流大小，主要影响因子为磁感应强度；磁感应强度与运行电流成正比关系，因此本次对磁感应强度监测值按与运行电流成正比例关系进行修正【修正公式： $B(\text{监测值}) / \text{工况负荷比} = B(\text{修正值})$ ， $\text{负荷比} = \text{运行电流} / \text{额定电流}$ ，2025.7.8-2025.7.10 负荷比 = $(343.22 + 344.76) / (825 + 825) \approx 41.70\%$ ，2025.9.11 负荷比 = $(255.53 + 256.97) / (825 + 825) \approx 31.06\%$ 】，修正结果更为保守，能反映负荷达到设计工况下产生的

影响。既有南天 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测及修正结果见表 6-5。

表 6-5 既有南天 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

编号	监测点名称	监测时间	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)	
				监测值	修正值
1#	南天 500kV 变电站东北侧站界①	2025.7.10	1612	1.091	2.6163
2#	南天 500kV 变电站东北侧站界②		88.61	1.678	4.0240
3#	南天 500kV 变电站东北侧站界③		65.67	2.462	5.9041
4#	南天 500kV 变电站东北侧站界④		665.6	1.768	4.2398
5#	南天 500kV 变电站东南侧站界①		50.60	1.044	2.5036
6#	南天 500kV 变电站东南侧站界②		9.022	0.3514	0.8427
7#	南天 500kV 变电站东南侧站界③		408.7	3.1850	7.6379
8#	南天 500kV 变电站东南侧站界④		133.0	1.9750	4.7362
9#	南天 500kV 变电站西南侧站界①		171.6	0.6592	1.5808
10#	南天 500kV 变电站西南侧站界②		195.3	1.463	3.5084
11#	南天 500kV 变电站西南侧站界③		470.8	1.630	3.9089
12#	南天 500kV 变电站西南侧站界④		145.7	0.945	2.2662
13#	南天 500kV 变电站西北侧站界①		401.2	2.540	6.0911
14#	南天 500kV 变电站西北侧站界②		64.05	1.454	3.4868
15#	南天 500kV 变电站西北侧站界③		1310	2.262	5.4245
16#	南天 500kV 变电站西北侧站界④	2025.7.8	97.93	0.4285	1.0276
17#	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 5m	2025.9.11	458.6	1.0920	3.5158
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 10m		402.3	0.8654	2.7862
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 15m		307.2	0.5158	1.6607
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 20m		201.0	0.3768	1.2131
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 25m		101.9	0.2064	0.6645
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 30m		69.81	0.1182	0.3806
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 35m		21.41	0.0789	0.2540
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 40m		8.183	0.0538	0.1732
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 45m		6.312	0.0502	0.1616
	南天 500kV 变电站西南侧围墙外 50m		5.118	0.0476	0.1533

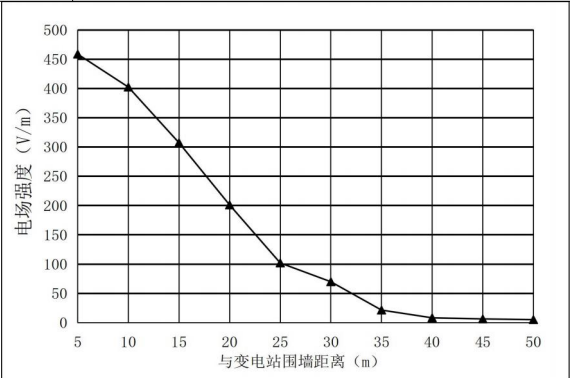


图 6-1 既有南天 500kV 变电站站界外工频电场强度断面监测变化曲线图

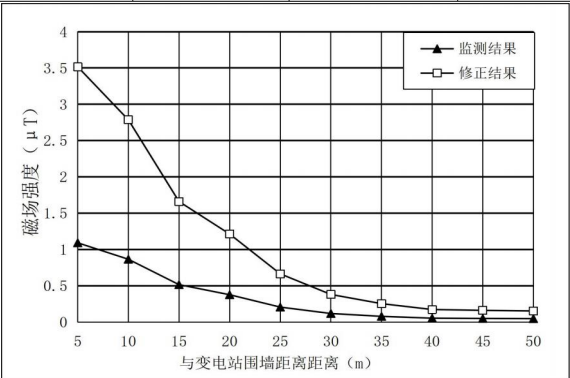


图 6-2 既有南天 500kV 变电站站界外工频磁感应强度断面监测变化曲线图

由表 6-5 监测结果可知，既有南天 500kV 变电站围墙外 5m 处工频电场强度值在 9.022~1612V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.3514~3.185 μ T 之间，修正后的工频磁感应强度值在 0.8427~7.6379 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。

南天 500kV 变电站监测断面的工频电场强度在 5.118~458.6V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0476~1.0920 μ T 之间，修正后工频磁感应强度值在 0.1533~3.5158 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。同时，工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离的增加呈逐步衰减的趋势。

根据以上分析，既有南天 500kV 变电站外地面 1.5m 高度的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。同时，工频电场强度、工频磁感应强度随着与变电站围墙距离的增加呈逐步衰减的趋势。

6.1.1.4 南天 500kV 变电站主变扩建后电磁环境影响预测

根据“6.1.1-（2）类比变电站的选择及可比性分析”，南天 500kV 变电站本次扩建后电频电场强度将类比变电站监测值扩大到 2 倍（4/2）进行预测评价，工频磁感应强度将类比变电站监测值按照额定工况进行修正后的值扩大到 2 倍进行预测评价。根据上述预测方法，南天 500kV 变电站本次扩建后站界电磁环境影响预测结果见表 6-6。

表 6-6 南天 500kV 变电站本次扩建后站界电磁环境影响预测值

编号	监测点名称	工频电场强度（V/m）		工频磁感应强度（ μ T）	
		类比值	预测值	类比值	预测值
1#	南天 500kV 变电站东北侧站界①	1612	3224	2.6163	5.2326
2#	南天 500kV 变电站东北侧站界②	88.61	177.22	4.0240	8.048
3#	南天 500kV 变电站东北侧站界③	65.67	131.34	5.9041	11.8082
4#	南天 500kV 变电站东北侧站界④	665.6	1331.2	4.2398	8.4796
5#	南天 500kV 变电站东南侧站界①	50.60	101.2	2.5036	5.0072
6#	南天 500kV 变电站东南侧站界②	9.022	18.044	0.8427	1.6854
7#	南天 500kV 变电站东南侧站界③	408.7	817.4	7.6379	15.2758
8#	南天 500kV 变电站东南侧站界④	133.0	266	4.7362	9.4724

9#	南天 500kV 变电站西南侧站界①	171.6	343.2	1.5808	3.1616
10#	南天 500kV 变电站西南侧站界②	195.3	390.6	3.5084	7.0168
11#	南天 500kV 变电站西南侧站界③	470.8	941.6	3.9089	7.8178
12#	南天 500kV 变电站西南侧站界④	145.7	291.4	2.2662	4.5324
13#	南天 500kV 变电站西北侧站界①	401.2	802.4	6.0911	12.1822
14#	南天 500kV 变电站西北侧站界②	64.05	128.1	3.4868	6.9736
15#	南天 500kV 变电站西北侧站界③	1310	2620	5.4245	10.849
16#	南天 500kV 变电站西北侧站界④	97.93	195.86	1.0276	2.0552

由表 6-6 可知，本项目南天 500kV 变电站本次扩建后站界电场强度最大值为 3224V/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 15.2758 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

6.1.2 架空输电线路电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）本项目架空线路电磁环境影响评价等级为一级，电磁环境影响预测应采用类比监测和模式预测结合的方式。

6.1.2.1 类比分析

（1）类比条件分析

本次新建架空 220kV 输电线路采用同塔双回垂直逆相序排列、同塔双回双侧三角排列、单回垂直排列 3 种方式架设，类比监测选择已运行 220kV 架空输电线路对线路运行产生工频电场、工频磁场进行分析，选择类比时，优先考虑类比线路与本次新建线路在电压等级、架设方式、相序排列方式、架设高度及导线型号等参数上的类比可行性。

根据国内众多对已运行高压输电线路的监测结果，无论架线型式、导线排列及导线对地最低高度如何，线路产生的电磁环境影响均呈现一定的规律分布。本次评价将分析已运行 220kV 线路线下断面电磁环境监测数据的分布规律，并对同等参数条件下线路产生的电磁环境进行理论计算，经过对监测结果与理论计算值分析比较，从而佐证本次评价中选用的理论计算模式的可行性和合理性。

目前四川地区同塔双回双侧三角排列线路较少，基本为钻越既有线路因导线对地最低高度不足而架设，本次将其简化为同塔双回垂直排列线路。本次根据类比条件，新建同塔双回垂直逆相序排列、同塔双回双侧三角排列线路类比线路选择 220kV

范江一线、江东三线同塔双回线路，类比监测数据引用《乐山范坝一夹江一线 220kV 线路增容工程》（验收监测，SV/ER-24-11-25）；新建单回垂直排列线路类比线路选择 220kV 德鞍线，类比监测数据引用《220kV 德鞍线 2#~3#塔间电磁环境及声环境现状监测》（中辐环监[2024]第 EM0093 号）。相关参数比较见表 6-7、表 6-8。

表 6-7 新建双回线路和类比线路（220kV 范江一线、江东三线）相关参数

项目	新建双回线路		类比线路
	新建 220kV 圣天二线、天德线	新建 220kV 天海一二线	220kV 范江一线、江东三线
电压等级	220kV	220kV	220kV
架线方式	双回	双回	双回
导线分裂方式	双分裂	双分裂	双分裂
导线排列方式	垂直逆相序	双侧三角排列	垂直逆相序
输送电流（A）	1286	1900	范江一线：112.4~221.3 江东三线：96.6~165.1
导线高度（m）	34.5	17.0	12.0
地理位置	乐山市	乐山市	乐山市
周边环境	农村地区	农村地区	农村地区

表 6-8 新建单回线路和类比线路（220kV 德鞍线）相关参数

项目	新建单回线路		类比线路
	新建 220kV 圣天二线	新建 220kV 天德线	220kV 德鞍线
电压等级	220kV	220kV	220kV
架线方式	单回	单回	单回
导线分裂方式	双分裂	双分裂	双分裂
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	双回塔单侧挂线垂直架设
输送电流（A）	1286	1286	190.88~197.25
导线高度（m）	15.0	15.0	14m
地理位置	乐山市	乐山市	南充市
周边环境	农村地区	农村地区	农村地区

由表 6-7 可知，本项目新建双回线路（新建 220kV 圣天二线、天德线同塔双回段、新建 220kV 天海一二线）与类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电压等级均为 220kV，架线方式均为双回，导线分裂型式均为双分裂；新建 220kV 圣天二线、天德线同塔双回段与类比线路均为同塔双回垂直逆相序架设，新建 220kV 天海一二线为同塔双回双侧三角排列，与类比线路略有不同，但同样分布于杆塔两侧，结合

模式预测试算，双侧三角形排列线路相比垂直排列线路电磁环境影响更小，且总体变化趋势基本一致；虽然本段线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本段线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故本项目新建双回线路选择 220kV 范江一线、江东三线进行类比分析是可行的。

由表 6-8 可知，本项目新建单回线路（新建 220kV 圣天二线单回段、新建 220kV 天德线单回段）和类比线路（220kV 德鞍线）电压等级均为 220kV，架线方式均为单回，导线均为双分裂，导线排列方式均为垂直排列；220kV 德鞍线虽然本线路输送电流与类比线路有差异，但输送电流不影响电场强度，只影响磁感应强度绝对值大小，且不影响其总的变化趋势；虽然本线路评价采用的高度与类比线路有所不同，但其高度差异只影响电场强度、磁感应强度的绝对值，不影响其总体变化趋势；通过对类比线路的理论预测与监测，能反映类比线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，也能反映类比线路监测值与模式预测值之间的关系。可见，本次选择与本项目线路参数相近的类比线路进行类比分析，能反映本项目线路的电场强度、磁感应强度随距离的总体变化趋势，故本项目 220kV 迁改线路选择 220kV 德鞍线进行类比分析是可行的。

（2）类比分析方法

由表 6-7、表 6-8 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

①监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

②监测布点

220kV 范江一线、江东三线：在 220kV 范江一线、江东三线 N70#~N71#塔间档距导线弧垂最低位置处开展电磁环境断面监测，监测方向垂直于输电线路走向。测点起于两杆塔中央连线对地投影点，沿垂直于线路方向以 5m 为间距设置监测点位，依次测至距两杆塔中央连线对地投影点 54m（边导线对地投影外 50m）处，并在测量最大值时以 1m 为间距进行了加密布点，共计 15 个监测点位。各点位监测探头离地高度 1.5m，监测因子为工频电场强度、工频磁感应强度。

220kV 德鞍线：在 220kV 德鞍线 2#~3#塔间档距导线弧垂最低位置处开展电磁环境断面监测，监测方向垂直于输电线路走向。断面首先布设 2 个基础点位：①档间导线弧垂最低位置中央连线对地投影点；②档间导线弧垂最低位置边导线对地投影点。后以边导线对地投影点为起点，沿垂直于线路方向进行以 5m 为间距设置监测点位，依次测至边导线对地投影外 50m 处，共计 12 个监测点位。各点位监测探头离地高度 1.5m，监测因子为工频电场强度、工频磁感应强度。

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 6-9。

表 6-9 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
220kV 德鞍线	成都中辐环境监测测控技术有限公司	中辐环监[2024]第 EM0093 号
220kV 范江一线、江东三线	西弗测试技术成都有限公司	SV/ER-24-11-25

类比线路监测单位成都中辐环境监测测控技术有限公司、西弗测试技术成都有限公司，通过了资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

3) 类比线路监测期间自然环境条件

类比线路监测期间自然环境条件见表 6-10。

表 6-10 类比线路监测期间自然环境条件

监测对象	天气	温度(℃)	湿度 (RH%)
220kV 范江一线、江东三线	晴	12.5~19.6	54.4~59.7
220kV 德鞍线	晴	17.4~25.8	52.7~62.2

（4）类比线路监测结果与模式预测结果对比分析

1）新建双回线路类比线路（220kV 范江一线、江东三线）

类比线路 220kV 范江一线、江东三线电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-11，模式预测结果见表 6-12。

表 6-11 类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电场强度、磁感应强度监测结果

序号	监测位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	220kV 范江一线（与 220kV 江东三线共塔） N70-N71 塔间弧垂最低 处两杆塔中央连线对 地投影点断面监测	0m	974.1	0.5355
2		1m	1007	0.5283
3		2m	1053	0.5192
4		3m	1009	0.5256
5		5m（距边导线对地投影点 1m）	956.6	0.4987
6		10m（距边导线对地投影点 6m）	710.6	0.4067
7		15m（距边导线对地投影点 11m）	497.2	0.3692
8		20m（距边导线对地投影点 16m）	290.9	0.3189
9		25m（距边导线对地投影点 21m）	139.8	0.2638
10		30m（距边导线对地投影点 26m）	52.05	0.2081
11		35m（距边导线对地投影点 31m）	30.62	0.1644
12		40m（距边导线对地投影点 36m）	27.51	0.1151
13		45m（距边导线对地投影点 41m）	25.05	0.0803
14		50m（距边导线对地投影点 46m）	22.18	0.0686
15		54m（距边导线对地投影点 50m）	19.88	0.0576

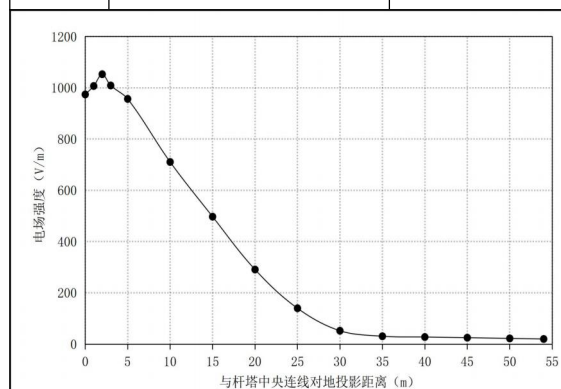


图 6-3 类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电场强度类比监测结果随距离变化趋势

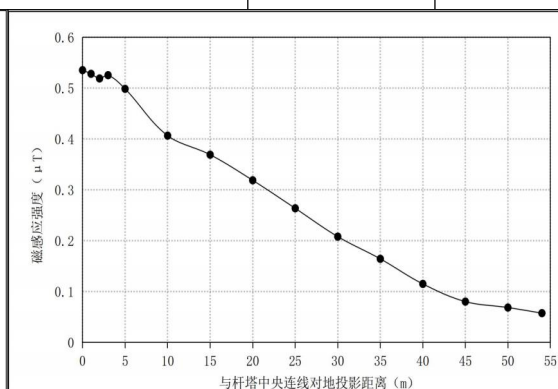


图 6-4 类比线路（220kV 范江一线、江东三线）磁感应强度类比监测结果随距离变化趋势

表 6-12 类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	监测位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	220kV 范江一线（与	0m	2496.8	1.2266
2	220kV 江东三线共塔）	1m	2520.8	1.2288

3	N70-N71 塔间弧垂最低处杆塔中央连线对地投影点	2m	2533.5	1.2261
4		3m	2519.0	1.2169
5		5m（距边导线对地投影点 1m）	2370.6	1.1760
6		10m（距边导线对地投影点 6m）	1463.1	0.9712
7		15m（距边导线对地投影点 11m）	596.0	0.7406
8		20m（距边导线对地投影点 16m）	129.4	0.5576
9		25m（距边导线对地投影点 21m）	139.2	0.4247
10		30m（距边导线对地投影点 26m）	217.0	0.3295
11		35m（距边导线对地投影点 31m）	238.5	0.2607
12		40m（距边导线对地投影点 36m）	233.2	0.2103
13		45m（距边导线对地投影点 41m）	217.0	0.1725
14		50m（距边导线对地投影点 46m）	197.4	0.1437
15		54m（距边导线对地投影点 50m）	181.5	0.1254

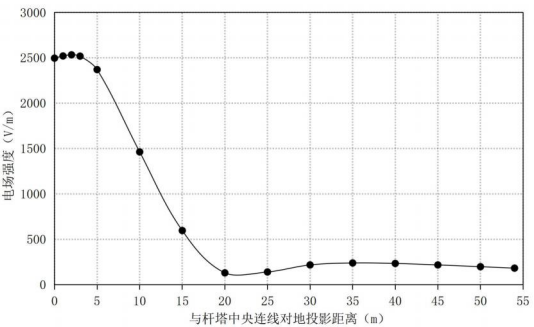


图 6-5 类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电场强度模式预测结果随距离变化趋势

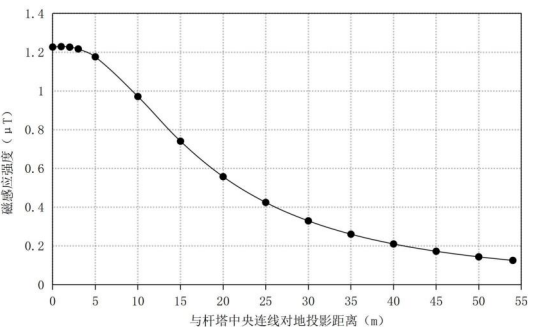


图 6-6 类比线路（220kV 范江一线、江东三线）磁感应强度模式预测结果随距离变化趋势

从表 6-11、表 6-12、图 6-3、图 6-5 可知，类比线路电场强度监测值在 19.88～1053V/m 之间，模式预测值在 181.5～2533.5V/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最大值大于类比监测值最大值，电场强度均随着与线路距离的增加而总体呈减小趋势，变化趋势基本一致。

从表 6-11、表 6-12、图 6-4、图 6-6 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.0576～0.5355μT 之间，模式预测值在 0.1254～1.2288μT 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最大值大于类比监测值最大值，磁感应强度均随着与线路距离的增加而总体呈减小趋势，变化趋势基本一致。

2）新建单回线路类比线路（220kV 德鞍线）

类比线路 220kV 德鞍线电场强度和磁感应强度监测结果见表 6-13，模式预测结果见表 6-14。

表 6-13 类比线路（220kV 德鞍线）电场强度、磁感应强度监测结果

序号	监测位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	220kV 德鞍线 2#~3# 塔间导线弧垂最低 位置处	中央连线对地投影点	325.09	0.068
2		边导线对地投影点	347.86	0.071
3		边导线对地投影点西南侧外 5m	309.84	0.070
4		边导线对地投影点西南侧外 10m	225.91	0.069
5		边导线对地投影点西南侧外 15m	199.75	0.067
6		边导线对地投影点西南侧外 20m	155.70	0.065
7		边导线对地投影点西南侧外 25m	134.44	0.061
8		边导线对地投影点西南侧外 30m	103.47	0.056
9		边导线对地投影点西南侧外 35m	62.78	0.046
10		边导线对地投影点西南侧外 40m	42.72	0.042
11		边导线对地投影点西南侧外 45m	29.11	0.040
12		边导线对地投影点西南侧外 50m	17.44	0.037

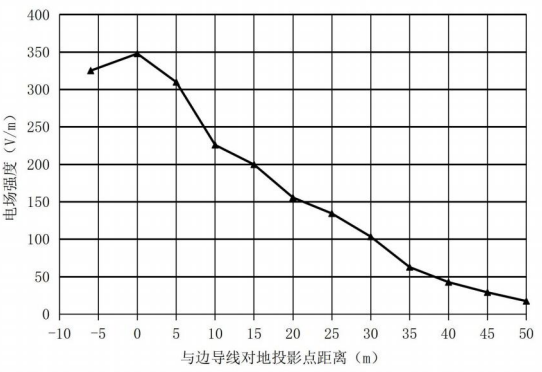


图 6-7 类比线路（220kV 德鞍线）
电场强度类比监测结果随距离变化趋势

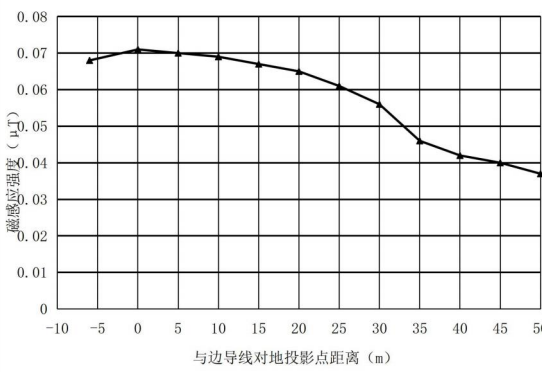


图 6-7 类比线路（220kV 德鞍线）
磁感应强度类比监测结果随距离变化趋势

表 6-14 类比线路（220kV 德鞍线）电场强度、磁感应强度模式预测值

序号	监测位置		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	220kV 德鞍线 2#~3# 塔间导线弧垂最低位 置处	中央连线对地投影点	1561.9	1.2462
2		边导线对地投影点	1891.7	1.3700
3		边导线对地投影点外 5m	1397.8	1.2102
6		边导线对地投影点外 10m	743.5	0.9506
7		边导线对地投影点外 15m	303.1	0.7179
8		边导线对地投影点外 20m	85.9	0.5424
9		边导线对地投影点外 25m	79.3	0.416
10		边导线对地投影点外 30m	115	0.3252

11		边导线对地投影点外 35m	127.6	0.2591
12		边导线对地投影点外 40m	126.7	0.2103
13		边导线对地投影点外 45m	119.7	0.1734
14		边导线对地投影点外 50m	110.4	0.1451

图 6-9 类比线路（220kV 德鞍线） 电场强度模式预测结果随距离变化趋势		图 6-10 类比线路（220kV 德鞍线） 磁感应强度模式预测结果随距离变化趋势	
--	--	--	--

从表 6-13、表 6-14、图 6-6 可知，类比线路电场强度监测值在 17.44~347.86V/m 之间，模式预测值在 110.4~1891.7V/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最大值大于类比监测值最大值，电场强度均随着与线路距离的增加而总体呈减小趋势，变化趋势基本一致。

从表 6-13、表 6-14、图 6-7 可知，类比线路磁感应强度监测值在 0.037~0.071 μT 之间，模式预测值在 0.1451~1.3700 μT 之间，均满足评价标准要求（不大于磁感应强度公众曝露控制限值 100 μT ），类比线路磁感应强度模式预测值最大值大于类比监测值最大值，磁感应强度均随着与线路距离的增加而总体呈减小趋势，变化趋势基本一致。

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，但从上述类比线路监测结果与分析可知，类比线路模式预测结果总体大于监测值，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。

6.1.2.1 模式预测

（1）预测模型

本项目 220kV 输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将采用《环境影响评价

技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①工频电场预测模型

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

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

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

式中： U ——各导线对地电压的单列矩阵；

Q ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中： ϵ_0 ——空气介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

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

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

式中：R——分裂导线半径；

n——次导线根数；

r——次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解除[Q]矩阵。对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

L_i、L'_i——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式（8）、式（9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (10)$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (11)$$

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；

该点的合成的电场强度则为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad (12)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (13)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (14)$$

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

②工频磁场预测模型

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

在本评价中忽略导线的镜像来计算送电线路下的工频磁场强度 H 。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (15)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m；

H ——为计算点处磁场强度合成总量磁场强度，A/m。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H \quad (16)$$

式中： B ——磁感应强度；

H ——磁场强度；

μ_0 ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$ ）。

由于相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成即可得到三相导线下任一点的磁场强度。

（3）预测参数

①南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程

I、新建双回段

根据设计资料中“项目杆塔一览表”，本项目新建双回段拟选塔型仅 1 种，为 220-FB21S-DJCG 型塔，故本次预测采用 220-FB21S-DJCG 型铁塔下的工频电磁场预测结果来反映工程的环境影响。

II、新建单回段

本项目新建 220kV 圣天二线单回线路从双回段新建 G2 塔接至既有 220kV 天肖线 1#塔预留侧挂线进站，新建 220kV 天德线单回线路从双回段新建 G2 塔接至既有 220kV 天海一二线 1#塔中 220kV 天海一线挂线点进站，结合本次新建 G2 塔、既有 220kV 天肖线 1#塔预留挂线位置、既有 220kV 天海一二线 1#塔本次挂线位置，经模式预测试算，最不利挂线点为 2E2—SDJC（既有 220kV 天肖线 1#塔）预留位置，故本次采用 2E2—SDJC 型铁塔预留侧挂线点预测新建单回段工频电磁场最不利环境影响。

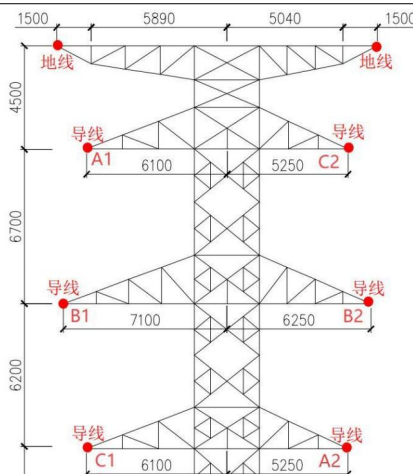
②南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

根据设计资料中“项目杆塔一览表”，本项目新建 220kV 天海一二线拟选塔型仅 1 种，为 220-SJCZ 型塔，故本次预测采用 220-SJCZ 型铁塔下的工频电磁场预测结果来反映工程的环境影响。

本项目电磁环境影响预测所选取的塔型及参数见下表。

表 6-15 本项目输电线路最不利塔型电磁环境影响预测参数

一、南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程	
(1) 新建双回段	
预测参数	电场强度、磁感应强度
最不利塔型	220-FB21S-DJCG
导线排列方式	双回垂直逆相序排列
导线型号	2×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线
分裂间距/分裂数	双分裂/400mm

导线直径(mm)	23.9	
电流幅值(A)	1268	
计算电压 (kV)	220kV×1.05=231kV	
地线型号	OPGW-48B1-150	
地线直径 (mm)	16.6	
相导线坐标(m)	(-7.39, h+17.4) 地线●●地线 (6.54, h+17.4)	
	(-6.1, h+12.9) A1●●C2 (5.25, h+12.9)	
	(-7.1, h+6.2) B1●●B2 (6.25, h+6.2)	
	(-6.1, h) C1●●A2 (5.25, h)	
		
	h 为导线对地最低高度，根据设计资料“平断面定位图”，本段线路设计导线对地最低高度为 34.5m。	

(2) 新建单回段		
预测参数	电场强度、磁感应强度	
最不利塔型	2E2—SDJC	
导线排列方式	单回垂直	
导线型号	2×JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	2×JNRLH1/G2A-300/25 钢芯耐热铝合金增容导线（终端塔进站）
分裂间距/分裂数	双分裂/400mm	
导线直径(mm)	23.9	23.8
电流幅值(A)	1268	
计算电压 (kV)	220kV×1.05=231kV	
地线型号	OPGW-48B1-150	
地线直径 (mm)	16.6	
相导线坐标(m)	(-7.39, h+17.5) 地线●●地线 (220kV 天肖线)	
	(-6.4, h+13.0) A1●●C2 (220kV 天肖线)	
	(-8.0, h+6.2) B1●●B2 (220kV 天肖线)	
	(-6.8, h) C1●●A2 (220kV 天肖线)	

致，仅导线直径有略微差异，本次预测采用最不利参数进行预测，其结果可以反映本项目新建双回架空段电磁环境最不利影响。

（4）模式预测结果

①南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）

本工程南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）预测采用 220-FB21S-DJCG 型铁塔，在设计导线对地最低高度为 34.5m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度分布曲线见图 6-11，电场强度空间分布等值线图见图 6-12，工频磁感应强度分布曲线见图 6-13，磁感应强度空间分布等值线图见图 6-14，相应预测结果见表 6-16。

表 6-16 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）预测结果

塔型	220-FB21S-DJCG	
预测类别	工频电场（kV/m）	工频磁场（ μ T）
距塔基中心连线（m）	导线对地 34.5m，地面 1.5m 高处	导线对地 34.5m，地面 1.5m 高处
-50	0.0402	0.2689
-45	0.0527	0.3240
-40	0.0707	0.3915
-35	0.0949	0.4730
-30	0.1249	0.5695
-25	0.1584	0.6796
-20	0.1901	0.7986
-15	0.2127	0.9165
-10	0.2204（最大值）	1.0183
-5	0.2164	1.0870
0	0.2131	1.1085（最大值）
5	0.2174	1.0783
10	0.2202	1.0029
15	0.2098	0.8971
20	0.1852	0.7781
25	0.1527	0.6601
30	0.1195	0.5520
35	0.0903	0.4581
40	0.0672	0.3791
45	0.0502	0.3138
50	0.0386	0.2606

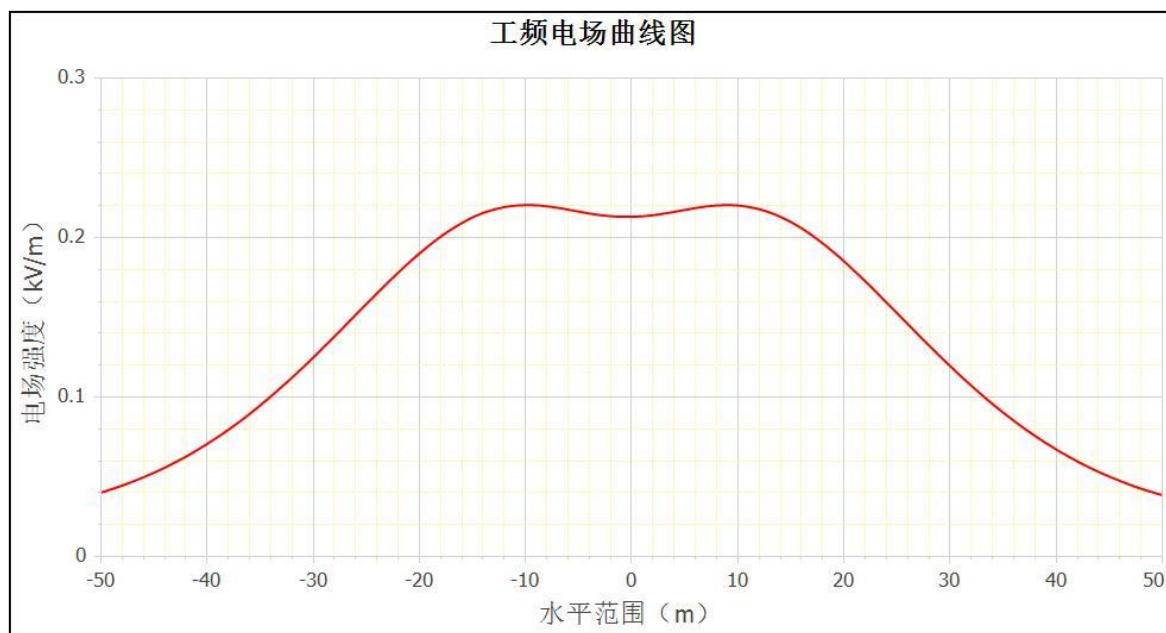


图 6-11 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）
导线最低离地高度 34.5m 时地面 1.5m 高处电场强度随距离变化图

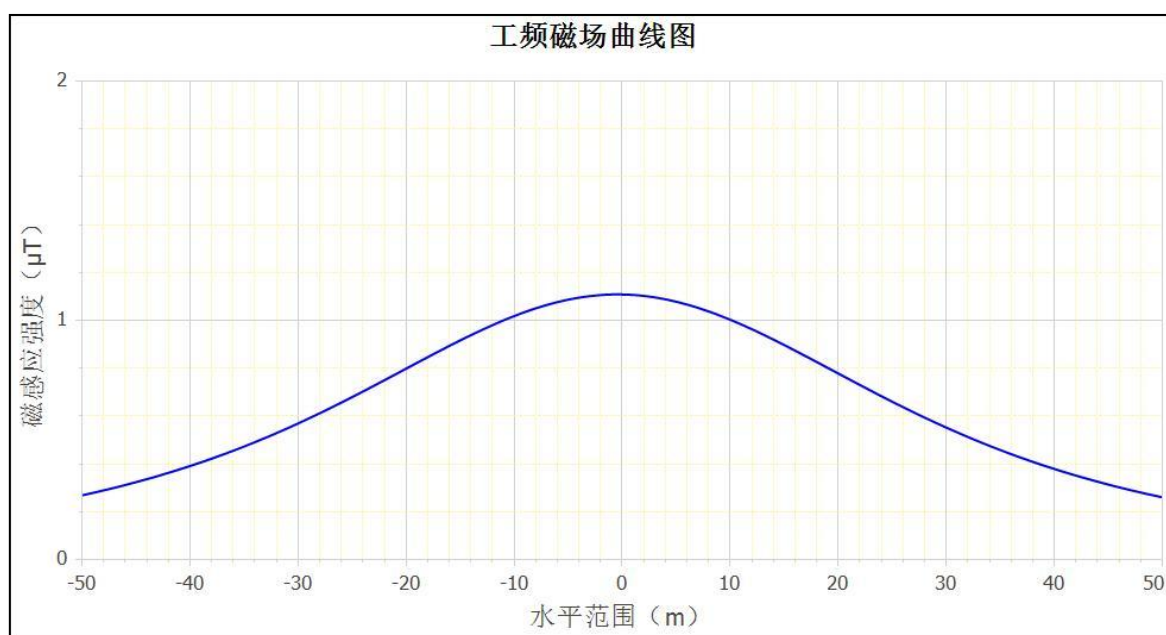


图 6-12 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）
导线最低离地高度 34.5m 时地面 1.5m 高处工频磁场随距离变化图

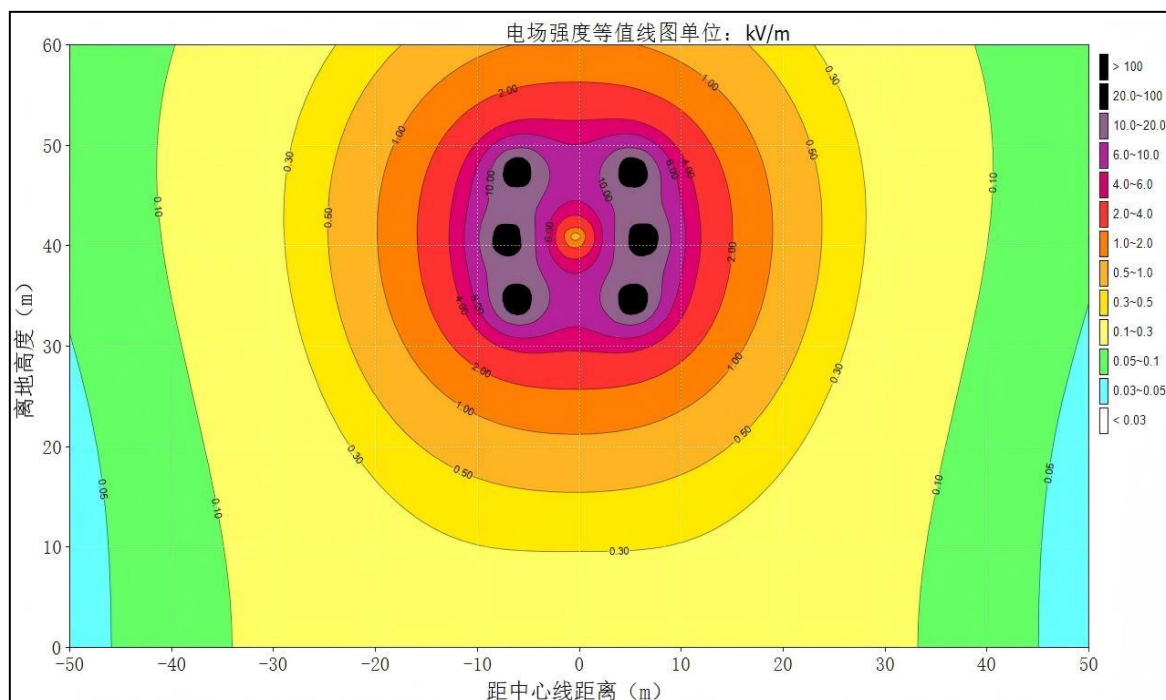


图 6-13 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）
导线最低离地高度 34.5m 时电场强度空间分布等值线图

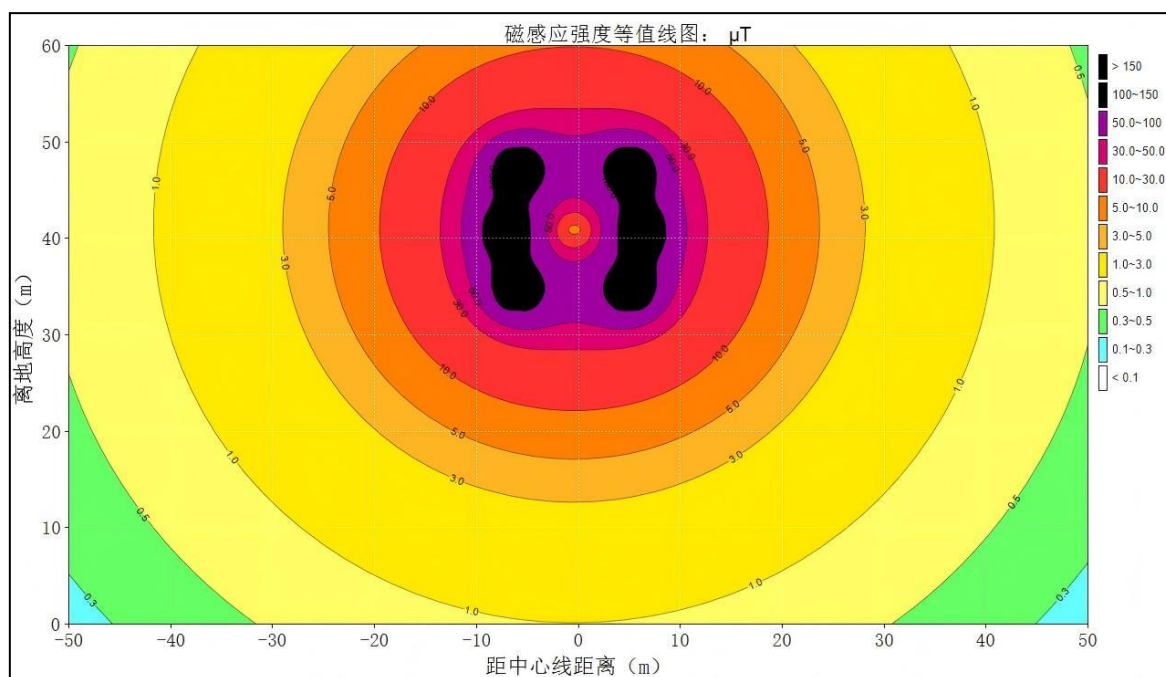


图 6-14 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）
导线最低离地高度 34.5m 时磁感应强度空间分布等值线图

工频电场强度：从表 6-16 和图 6-11 中可以看出，南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）预测采用 220-FB21S-DJCG 型铁塔，在设计导线对地最低高度为 34.5m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.2204kV/m，出现在长臂侧距塔基中心连线投影 10m（边导线外 2.9m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养

地、养殖水面、道路等非居民区场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，同时满足工频电场强度公众曝露限值不大于 4kV/m 的要求。

工频磁感应强度：从表 6-16 和图 6-12 中可以看出，南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建双回段）预测采用 220-FB21S-DJCG 型铁塔，在设计导线对地最低高度为 34.5m 时，地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 1.1085 μ T，出现在塔基中心连线投影处（边导线内 7.1m），工频磁感应强度均满足公众全天曝露控制限值（100 μ T）的要求。

②南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）

本工程南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）预测采用 2E2—SDJC 型铁塔预留挂线点，在设计导线对地最低高度为 15.0m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度分布曲线见图 6-18，电场强度空间分布等值线图见图 6-19，工频磁感应强度分布曲线见图 6-17，磁感应强度空间分布等值线图见图 6-18，相应预测结果见表 6-17。

表 6-17 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）预测结果

塔型	2E2—SDJC	
预测类别	工频电场（kV/m）	工频磁场（ μ T）
距塔基中心连线（m）	导线对地 15.0m，地面 1.5m 高处	导线对地 15.0m，地面 1.5m 高处
-50	0.1026	1.1790
-45	0.1035	1.4400
-40	0.0953	1.7885
-35	0.0720	2.2615
-30	0.0692	2.9114
-25	0.2100	3.8048
-20	0.5175	4.9949
-15	1.0140	6.4104
-10	1.5358	7.6013
-7	1.6716（最大值）	7.8591（最大值）
-5	1.6367	7.7604
0	1.2041	6.7447
5	0.6668	5.3216
10	0.3023	4.0636
15	0.1358	3.1039
20	0.1161	2.4028

25	0.1289	1.8929
30	0.1320	1.5181
35	0.1268	1.2383
40	0.1176	1.0257
45	0.1072	0.8614
50	0.0968	0.7323

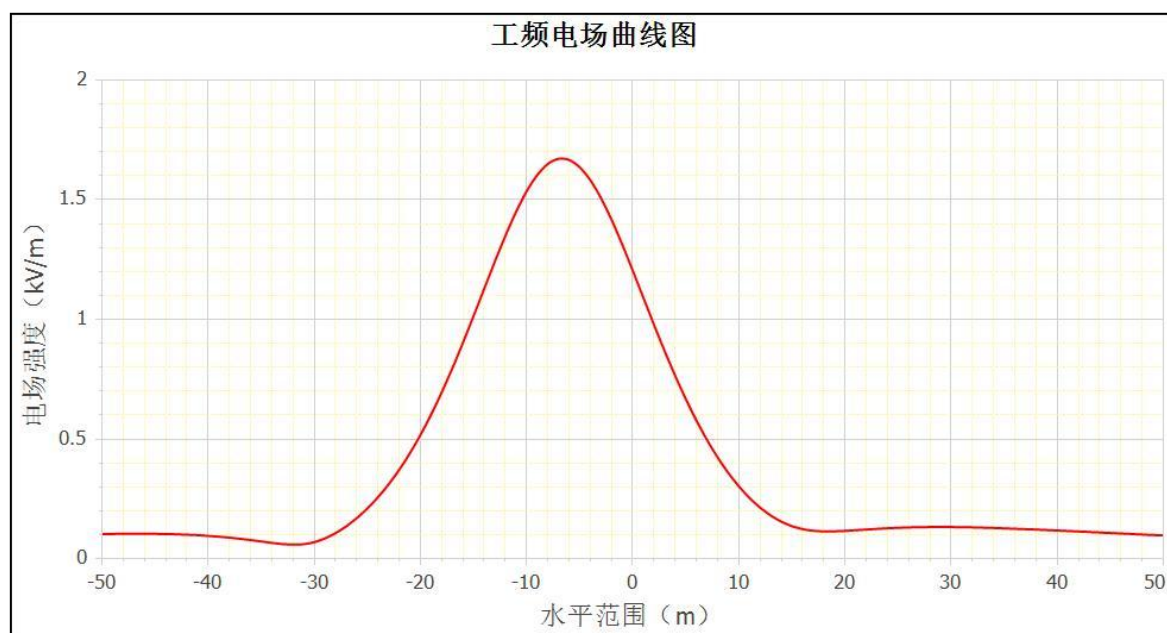


图 6-15 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）
导线最低离地高度 15.0m 时地面 1.5m 高处电场强度随距离变化图

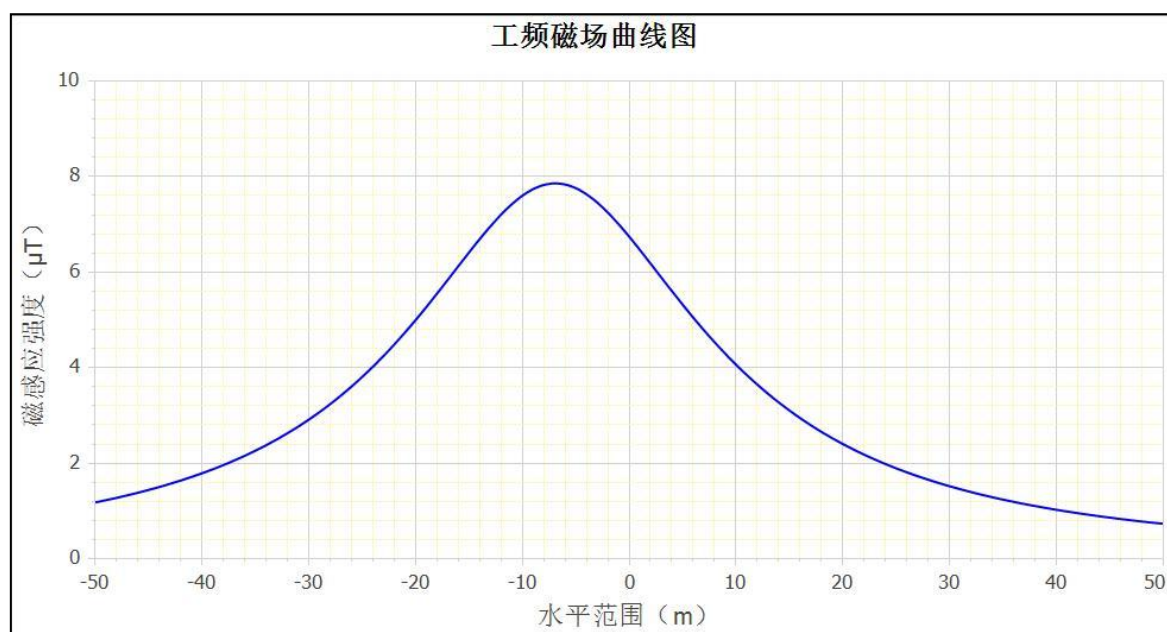


图 6-16 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）
导线最低离地高度 15.0m 时地面 1.5m 高处工频磁场随距离变化图

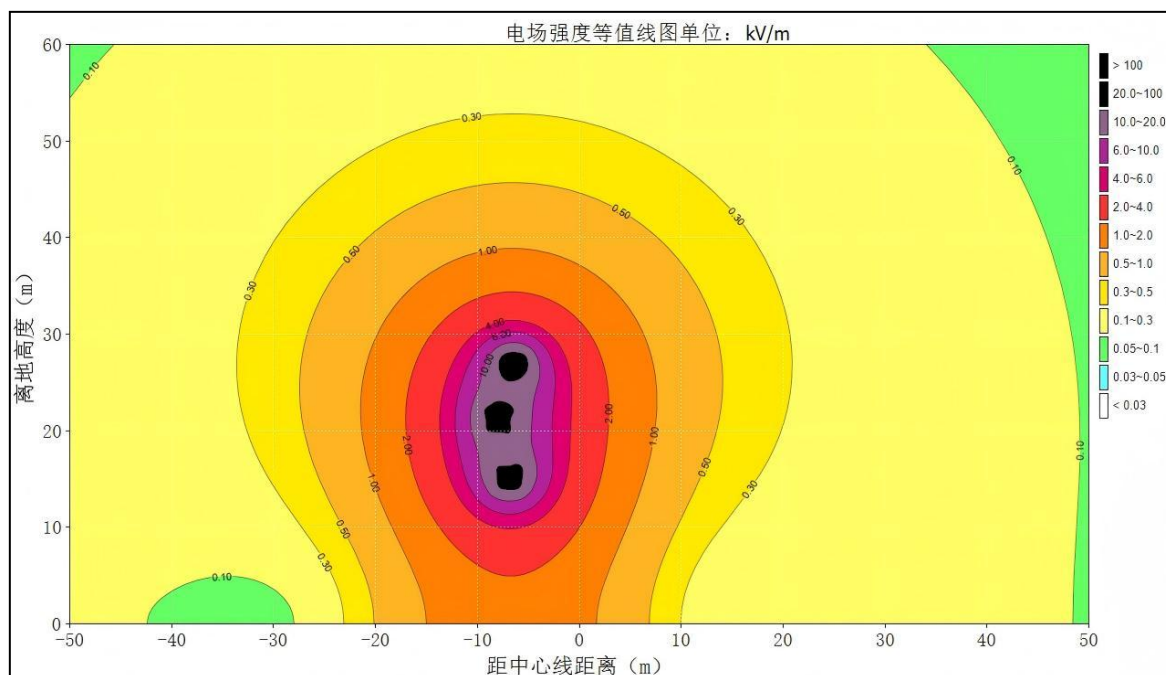


图 6-17 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）
导线最低离地高度 15.0m 时电场强度空间分布等值线图

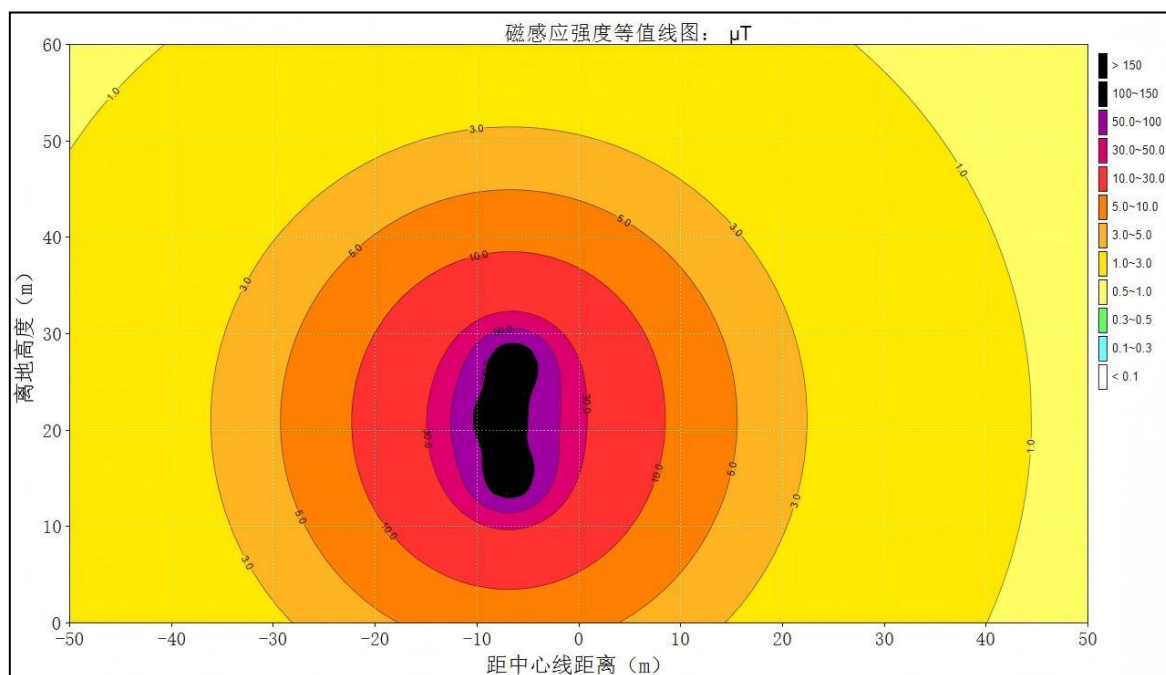


图 6-18 南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）
导线最低离地高度 15.0m 时磁感应强度空间分布等值线图

工频电场强度：从表 6-17 和图 6-15 中可以看出，南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）预测采用 2E2—SDJC 型铁塔预留挂线点，在设计导线对地最低高度为 15.0m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.6716kV/m，出现在本次挂线侧距塔基中心连线投影 7m 处（边导线内 1.0m），满足耕地、园地、牧草

地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等非居民区场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，同时满足工频电场强度公众曝露限值不大于 4kV/m 的要求。

工频磁感应强度:从表 6-17 和图 6-16 中可以看出,南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程（新建单回段）预测采用 2E2—SDJC 型铁塔预留挂线点，在设计导线对地最低高度为 15.0m 时，地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 7.8591 μT ，出现在本次挂线侧距塔基中心连线投影 7m 处（边导线内 1.0m），工频磁感应强度均满足公众全天曝露控制限值（100 μT ）的要求。

③南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

本工程南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程预测采用 220-SJCZ 型铁塔，在设计导线对地最低高度为 17.0m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度分布曲线见图 6-19，电场强度空间分布等值线图见图 6-20，工频磁感应强度分布曲线见图 6-21，磁感应强度空间分布等值线图见图 6-22，相应预测结果见表 6-18。

表 6-8 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程预测结果

塔型	220-SJCZ	
预测类别	工频电场（kV/m）	工频磁场（ μT ）
距塔基中心连线（m）	导线对地 17.0m，地面 1.5m 高处	导线对地 17.0m，地面 1.5m 高处
-50	0.1167	0.9408
-45	0.1438	1.1545
-40	0.1827	1.4458
-35	0.2411	1.8531
-30	0.3304	2.4358
-25	0.4626	3.2808
-20	0.6281	4.4878
-15	0.7596	6.0763
-10	0.8398	7.7712
-5	1.0818	8.9789
0	1.2460（最大值）	9.3500（最大值）
5	1.0523	8.8946
10	0.8275	7.6133
15	0.7505	5.9048
20	0.6115	4.3487
25	0.4474	3.1815
30	0.3197	2.3674

35	0.2340	1.8056
40	0.1781	1.4122
45	0.1406	1.1301
50	0.1144	0.9227

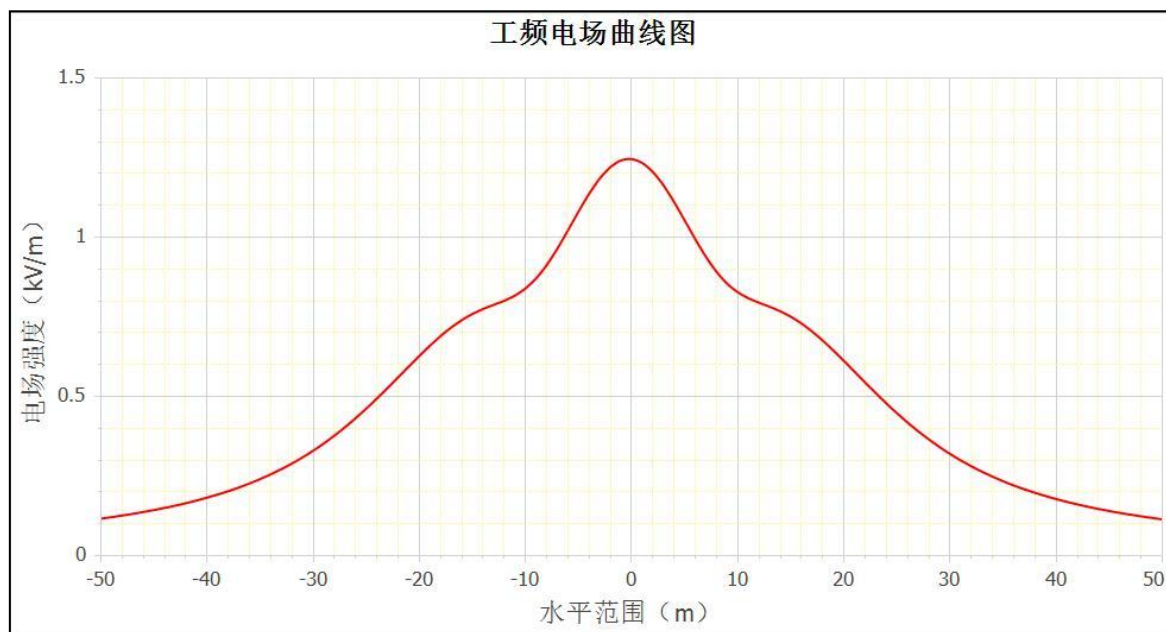


图 6-19 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程
导线最低离地高度 17.0m 时地面 1.5m 高处电场强度随距离变化图

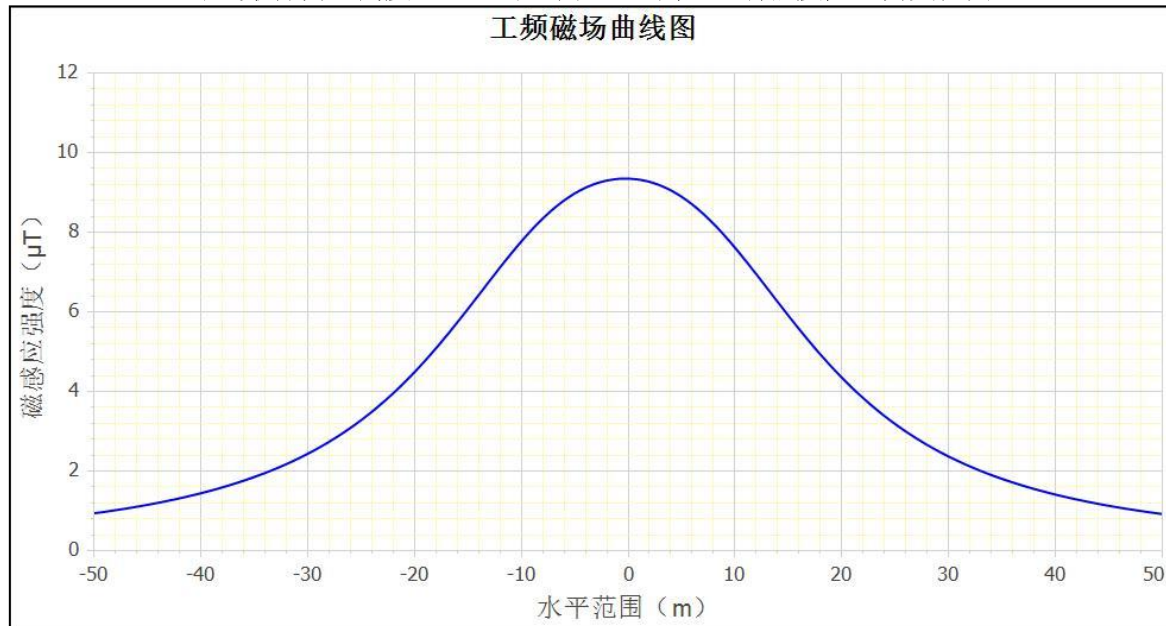


图 6-20 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程
导线最低离地高度 17.0m 时地面 1.5m 高处工频磁场随距离变化图

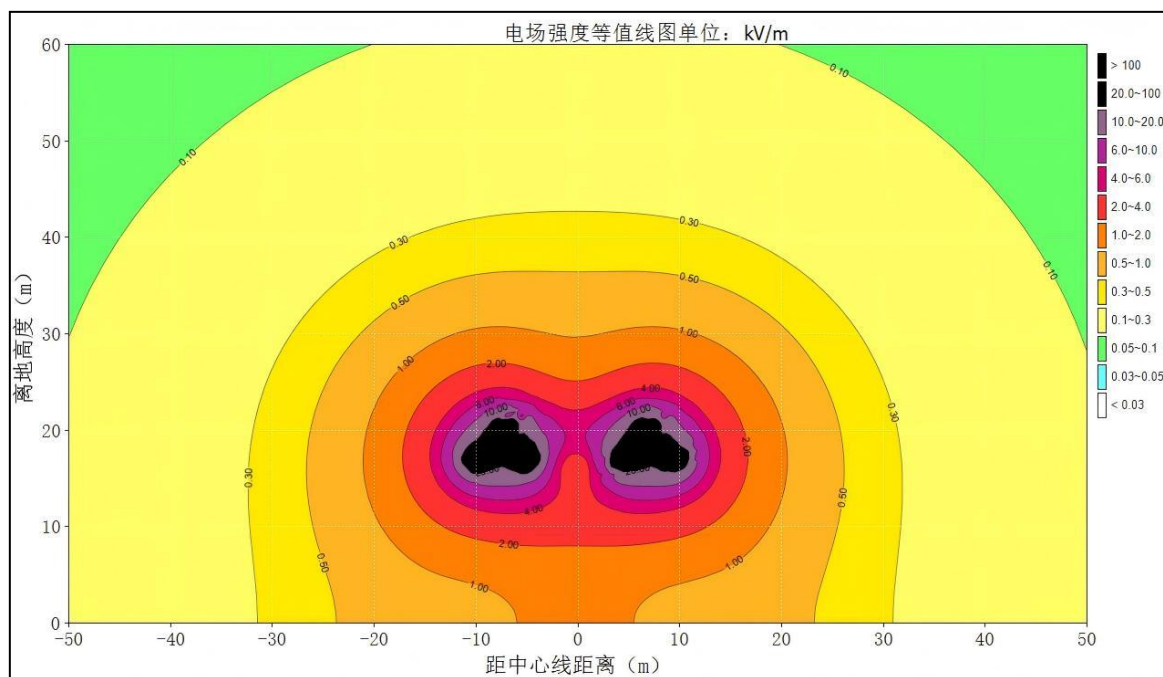


图 6-21 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程
导线最低离地高度 17.0m 时电场强度空间分布等值线图

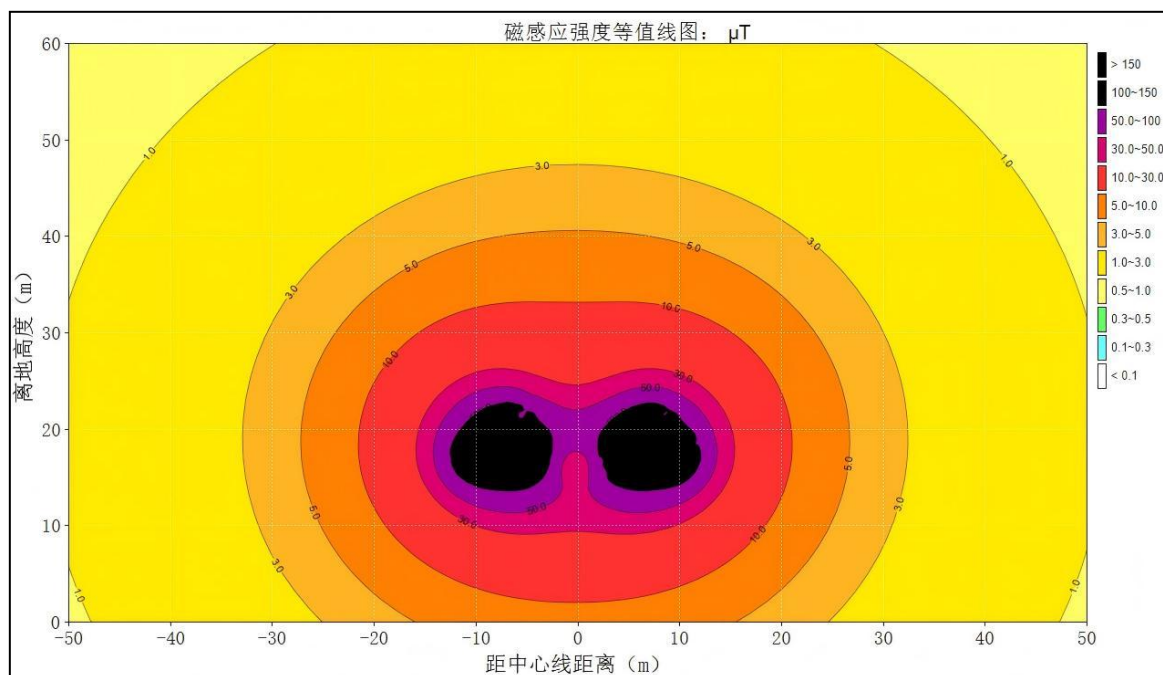


图 6-22 南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程
导线最低离地高度 17.0m 时磁感应强度空间分布等值线图

工频电场强度：从表 6-18 和图 6-19 中可以看出，南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程预测采用 220-SJCZ 型铁塔，在设计导线对地最低高度为 17.0m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.2460kV/m，出现在塔基中心连线投影处（边导线内 10m）处，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等非居民区场所电场强度

不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，同时满足工频电场强度公众暴露限值不大于 4kV/m 的要求。

工频磁感应强度：从表 6-18 和图 6-20 中可以看出，南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程预测采用 220-SJCZ 型铁塔，在设计导线对地最低高度为 17.0m 时，地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 9.3500 μ T，出现在塔基中心连线投影处（边导线内 10m），工频磁感应强度均满足公众全天暴露控制限值（100 μ T）的要求。

6.1.3 电缆输电线路电磁环境影响预测与评价

（1）预测方法

220kV 线路临时搭接工程均为埋地电缆线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020），地埋电缆电磁环境影响采取类比分析法进行预测。

（2）类比条件分析

本项目 220kV 安天二线临时搭接工程、220kV 天亚二线临时搭接工程约 0.15km 共沟双回敷设，其余电缆线路均采用单回敷设。单回敷设段类比线路选择 220kV 罗灯线，类比监测数据引用《成自铁路天府牵引站 220kV 供电工程》（验收监测，SV/ER-24-01-09）；共沟双回敷设段类比线路选择 220kV 禅村线、斑村线，类比监测数据引用《成都沙西 220kV 输变电工程》（验收监测，同洲检字（2024）E-0018 号）。本项目与类比项目的相关参数见表 6-19。

表 6-19 本项目线路电缆段与类比电缆的相关参数

项目	单回敷设段			共沟双回敷设段	
	220kV 安天二线临时搭接工程	220kV 天亚二线临时搭接工程	类比线路：220kV 罗灯线	本项目线路	类比线路：220kV 禅村线、斑村线
导线类型	电缆	电缆	电缆	电缆	电缆
敷设方式	电缆沟	电缆沟	电缆沟	电缆沟	电缆沟
建设规模	单回	单回	单回	双回	双回
电压（kV）	220	220	220	220	220
电流（A）	1900	1900	52.08	1900	禅村线：54.2 斑村线：49.2
埋深（m）	不低于 0.5	不低于 0.5	0.5	不低于 0.5	0.5

由表 6-19 可知，本工程电缆线路单回敷设段与类比线路 220kV 罗灯线电压等级均为 220kV，敷设方式均为单回敷设，电缆埋深基本一致，比线路工频电场强度监

测值可反映本项目线路产生的工频电场强度大小；本项目线路设计输送电流大于类比线路，根据电磁场理论，输送电流的大小不会影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度的大小，不会影响其变化趋势，且工频磁感应强度大小与电流大小成正比关系，将类比线路工频磁感应强度按电流大小的倍数（ $1900/52.08 \approx 36.5$ 倍）关系进行扩大修正后可反映本项目线路产生的工频磁感应强度大小。综上所述，选择 220kV 罗灯线类比本项目单回敷设段线路是可行的。

由表 6-19 可知，本工程电缆线路共沟双回敷设段与类比线路 220kV 禅村线、斑村线电压等级均为 220kV，敷设方式均为双回敷设，电缆埋深基本一致，比线路工频电场强度监测值可反映本项目线路产生的工频电场强度大小；本项目线路设计输送电流大于类比线路，根据电磁场理论，输送电流的大小不会影响工频电场强度，只影响工频磁感应强度的大小，不会影响其变化趋势，且工频磁感应强度大小与电流大小成正比关系，将类比线路工频磁感应强度按电流大小的倍数（ $(1900+1900)/(54.2+49.2) \approx 36.8$ 倍）关系进行扩大修正后可反映本项目线路产生的工频磁感应强度大小。综上所述，选择 220kV 禅村线、斑村线类比本项目双回敷设段线路是可行的。

（3）类比监测分析方法及监测仪器概述

监测项目、监测方法、监测仪器、监测质量见表 6-20。

表 6-20 类比电缆线路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	检出下限	校准/检定证书号	校准/检定有效日期	校准/检定单位
220kV 罗灯线	《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ 681-2013	电磁辐射分析仪型号：主机 NBM-550 探头 EHP-50D 编号：主机 H-1201 探头 208OWX31461	电场： 5mV/m	校准字第 202309008485 号	2023.09.28 至 2024.09.27	中国测试技术研究院
			磁场： 0.3nT	校准字第 202309008485 号	2023.09.28 至 2024.09.27	
220kV 禅村线、斑村线	《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ 681-2013	SEM-600 电磁辐射分析仪 主机编号：SB31 探头编号：SB46 出厂编号： D-1578&G-0108	电场： 0.01V/m	校准字第 202402002049 号	2024-02-08 至 2025-02-07	中国测试技术研究院
			磁场： 0.1nT	校准字第 202402002108 号	2024-02-08 至 2025-02-07	

（3）类比线路监测点布设

电场强度、磁感应强度监测布点以电缆沟中心线为测试原点，沿垂直于电缆线路方向进行，测点间距为 1m。

（4）类比监测线路运行工况

类比监测线路运行工况见 6-21。

表 6-21 类比电缆监测期间运行工况

名称	运行工况			
	有功功率（MW）	无功功率（MVar）	电压（kV）	电流（A）
220kV 罗灯线	-10.99~21.30	-26.28~-22.39	231.91~236.13	52.08~93.08
220kV 禅村线	0.00~7.4	21.74~56.6	232.06~244.41	54.2~75.2
220kV 斑村线	2.4~10.5	19.74~36.6	245.77~262.46	49.2~70.8

（5）类比监测

类比线路工频电场、工频磁场监测结果见表 6-22。

表 6-22 类比电缆线路工频电场、工频磁场监测结果

测点位置		电场强度（V/m）	磁感应强度（ μ T）
220kV 罗灯线	电缆通道上方 0m 处	0.081	0.2265
	距电缆通道外 1m 处	0.075	0.1598
	距离电缆通道外 2m 处	0.074	0.1103
	距离电缆通道外 3m 处	0.065	0.1073
	距离电缆通道外 4m 处	0.069	0.0852
	距离电缆通道外 5m 处	0.072	0.0749
220kV 禅村线、斑村线	电缆线路中心正上方	1.43	0.4186
	距电缆管廊边缘 0m	1.34	0.4073
	距电缆管廊边缘 1m	1.17	0.3923
	距电缆管廊边缘 2m	1.06	0.3753
	距电缆管廊边缘 3m	1.00	0.3483
	距电缆管廊边缘 4m	0.94	0.3237
	距电缆管廊边缘 5m	0.84	0.2912

从表 6-22 中可以看出，类比线路 220kV 罗灯线产生的电场强度在 0.072V/m~0.081V/m 之间，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度监测值在 0.0749 μ T~0.2265 μ T 之间，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

从表 6-22 中可以看出，类比线路 220kV 禅村线、斑村线产生的电场强度在 0.84V/m~1.43V/m 之间，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度监测值在 0.2912 μ T~0.4186 μ T 之间，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（6）本项目预测结果

本次单回敷设段电缆线路工频磁感应强度环境影响采用将类比线路工频磁感应

强度监测值按照电流倍数（ $1900/52.08 \approx 36.5$ 倍）关系扩大进行评价，工频电场强度采用类比线路工频电场强度监测值进行评价；本次双回敷设段电缆线路工频磁感应强度环境影响采用将类比线路工频磁感应强度监测值按照电流倍数【（ $1900+1900$ ）/（ $54.2+49.2$ ） ≈ 36.8 倍】关系扩大进行评价，工频电场强度采用类比线路工频电场强度监测值进行评价，预测结果见表 6-23。

表 6-23 电缆线路预测结果

单回敷设段			
本项目电缆线路	电场强度监测值 (V/m)	磁感应强度 (μT)	
		类比线路监测值	扩大到 36.5 倍
电缆通道上方 0m 处	0.081	0.2265	8.2673
距电缆通道外 1m 处	0.075	0.1598	5.8327
距离电缆通道外 2m 处	0.074	0.1103	4.0260
距离电缆通道外 3m 处	0.065	0.1073	3.9165
距离电缆通道外 4m 处	0.069	0.0852	3.1098
距离电缆通道外 5m 处	0.072	0.0749	2.7339
共沟双回敷设段			
本项目电缆线路	电场强度监测值 (V/m)	磁感应强度 (μT)	
		类比线路监测值	扩大到 36.8 倍
电缆线路中心正上方	1.43	0.4186	15.4045
距电缆管廊边缘 0m	1.34	0.4073	14.9886
距电缆管廊边缘 1m	1.17	0.3923	14.4366
距电缆管廊边缘 2m	1.06	0.3753	13.8110
距电缆管廊边缘 3m	1.00	0.3483	12.8174
距电缆管廊边缘 4m	0.94	0.3237	11.9122
距电缆管廊边缘 5m	0.84	0.2912	10.7162

根据表 6-23，本工程单回敷设段电缆线路建成投运后产生的电场强度最大值为 0.081V/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 8.2673 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

根据表 6-23，本工程共沟双回敷设段电缆线路建成投运后产生的电场强度最大值为 1.43V/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 15.4045 μT ，满足不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求。

综上所述，本项目线路电缆段按设计规程要求，建成后产生的电场强度和磁感应强度均满足环评标准要求。

6.1.4 与其他电力线路的交叉或并行影响分析

本项目新线路未与其他 330kV 及以上电压等级线路交叉或并行。

6.1.5 环境敏感目标影响分析

本项目电磁环境评价范围内不存在电磁环境敏感目标。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 南天 500kV 变电站

（1）评价方法

南天 500kV 变电站扩建后既有主变仍正常运行，本次新增#3、#4 主变户外布置。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.2.2.1 预测模式：“进行厂界声环境影响评价时，改扩建建设项目以噪声贡献值与受到现有建设项目影响的厂界噪声值叠加后的预测值作为评价量；进行敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”。故本次采用本次扩建主变贡献值叠加现状值进行预测分析，贡献值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）中工业噪声室外面源预测模式。

（2）预测模式

①声源的几何发散衰减

设声源的两边长为 a 和 b ($a < b$)，从声源中心到中心轴线上任意二点间的距离分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$)，则声压级衰减量如下式：

当 $r_2 \leq b$ ，且 $r_2 \leq a/\pi$

$$\Delta L = 0$$

当 $a/\pi < r_2 < b/\pi$

$$\Delta L = 10\lg(r_2/r_1)$$

当 $r_2 \geq b/\pi$

$$\Delta L = 20\lg(r_2/r_1)$$

②声压级合成计算

$$L_p = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right\}$$

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

(3) 变电站本次扩建新增噪声源

本次扩建新增噪声源设备主要为#3、#4 主变压器，根据设计资料，本次新增主变利用谭家湾 500kV 变电站原#1、#2 主变压器，2 台主变均需进行返厂大修，经过大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1 主变 72dB（A）（距离设备 2m 处）、利旧#2 主变 69.5dB（A）（距离设备 2m 处））。主要声源预测参数见表 6-24，本次新增主要噪声源距站界最近距离见表 6-25，新增噪声源强调查清单见表 6-26。

表 6-24 本次新增主要声源参数

序号	噪声源	声源类型	声压级（dB(A)）	数量（组/台）	室内/室外	外形尺寸（长×宽×高）
1	#3 主变压器（三相分体式）	组合面声源	≤72（距离设备 2m 处）	1 组 3 台	室外	6.69×3.92×4.2
2	#3 主变压器（三相分体式）	组合面声源	≤69.5（距离设备 2m 处）	1 组 3 台	室外	6.69×3.92×4.2

表 6-25 变电站本次新增主要噪声源距站界最近距离（m）

预测点 \ 噪声源	#3 主变	#4 主变
东南侧站界	47	11
西南侧站界	40	40
西北侧站界	181	217
东北侧站界	117	117

表 6-26 变电站本次新增噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声压级	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	#3 主变 A 单	750MVA 单相自耦变压器	162	97	0	≤72（距设备 2m 处）	阻尼减震	24h
	#3 主变 B 单		168	87	0	≤72（距设备 2m 处）		24h
	#3 主变 C 单		174	77	0	≤72（距设备 2m 处）		24h
2	#4 主变 C 单	750MVA 单相自耦变压器	181	64	0	≤69.5（距设备 2m 处）		24h
	#4 主变 B 单		187	54	0	≤69.5（距设备 2m 处）		24h
	#4 主变 A 单		193	44	0	≤69.5（距设备 2m 处）		24h

注：坐标原点为变电站地面西南角，变电站东侧为 X 轴，北侧为 Y 轴，垂直地面方向为 Z 轴。

（4）本次扩建后站界声环境影响

本次变电站扩建后站界处声环境影响预测均采用现状监测值与本次扩建声源贡献值相加进行预测。现状监测值包含变电站现有声源在站界处的声环境影响，本次采用现状监测值（现有规模贡献值）与本次扩建声源贡献值相加进行预测，能够反映本次扩建后站界、敏感目标处的声环境影响。本次利用 Cadna/A 软件对本次扩建后规模的噪声影响进行预测分析，变电站噪声预测采用的建构筑物参数见表 6-27，软件设置参数一览表见表 6-28，变电站本次扩建后的噪声预测结果表 6-29，变电站本次扩建后噪声预测贡献值等声级线图见图 6-25、图 6-26。

表 6-27 变电站噪声预测采用的建构筑物参数

序号	建构筑物名称	高度（m）	面积（m ² ）	数量
1	500kV 继电器室①	3.9	134	1
2	500kV 继电器室②	3.9	128	1
3	220kV 继电器室	3.9	144	1
4	站用电室、蓄电池室、35kV 继电器室①	3.9	206	1
5	35kV 继电器室②	5.05	179	1
6	主控通信楼	8.0	326	1
7	门卫室	3.9		
8	生活、消防水泵房	8.0	40	1
9	消防泵房	6.9	125	1
10	消防小室	2.4	27	4
11	#1、#2 主变防火墙	8.4	—	5
12	#3、#4 主变防火墙	8.4	—	6
13	500kV 高抗防火墙	6.0	—	11
14	围墙及隔声屏障	①西北侧声屏障（围墙内），高 6.0m，长 65m； ②西南侧声屏障（围墙内），高 6.0m，长 30m。 ③在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高 4.0m，围墙上方设置 1m 高声屏障，总高 5.0m，长 274m； ④未设置声屏障区域，2.5m 高围墙利旧。		

表 6-28 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	坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面取 G=0； 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面取 G=1
3	建筑物反射损失（dB）	1
4	围墙/声屏障/防火墙反射损失（dB）	0.3
5	围墙/声屏障/防火墙吸声系数	0.07

6	计算点位置(m)	西北侧、西南侧、东南侧有声屏障区域预测点为围墙外 1m、距地面 1.5m 处；其余厂界无声屏障区域预测点为围墙外 1m、围墙上方 0.5m（地面 3.0m）处。
---	----------	--

表 6-29 变电站本次扩建后的噪声预测结果(dB (A))

项目	预测点位		现状值（现有规模监测值）		本项目贡献值	预测值		标准值	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
站界	东北侧	无声屏障 围墙外 1.0m，围墙上 0.5m	49	46	45.6	51	49	60	50
	东南侧	220kV 配电装置区，无声屏障， 围墙外 1.0m，围墙上 0.5m	46	43	48.3	50	49		
		本次新建围墙区域，有声屏障， 围墙外 1.0m，地面 1.5m	49	46	38.2	49	47		
		500kV 配电装置区，无声屏障， 围墙外 1.0m，围墙上 0.5m	52	46	38.4	52	47		
	西南侧	无声屏障区域， 围墙外 1.0m，围墙上 0.5m	54	47	37.6	54	48		
		有声屏障区域， 围墙外 1.0m，地面 1.5m	48	45	24.1	48	45		
	西北侧	有声屏障区域， 围墙外 1.0m，地面 1.5m	50	47	22.4	50	47		
		无声屏障区域， 围墙外 1.0m，围墙上 0.5m	49	47	40.3	50	48		

注：东南侧（有声屏障部分）现状监测值选择本次扩建新征占地区现状监测值最大值；其余区域现状监测值选择对应侧各区域监测值最大值。



图 6-25 南天 500kV 变电站本次扩建的噪声预测结果(无声屏障区, 围墙外 1m、围墙上方 0.5m)



图 6-26 南天 500kV 变电站本次扩建后的噪声预测结果(有声屏障区,围墙外 1m、距地面 1.5m)

从表 6-29、图 6-25、图 6-26 中可知，变电站本次扩建投运后站界处昼间噪声值在 48~51dB(A)之间，夜间噪声值在 45~49dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类功能区标准要求。

（5）本次扩建后敏感目标处声环境影响

根据设计资料及现场调查，南天 500kV 变电站本次扩建后声环境评价范围内（站界外 200m 范围内）共有 12 处环境敏感目标，主要环境敏感目标见“表 2-10”，噪声采用变电站本次扩建规模在敏感目标处的贡献值（即模式预测值）叠加现状值（现有规模贡献值）进行预测，预测结果见表 6-30。

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

表 6-30 敏感目标处声环境影响预测结果 单位：dB(A)

编号	噪声 预测点	距站界距离 (m)	现状值				贡献值	预测值		标准值		噪声增量			
			楼层		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1★	乐山市市中区平兴镇太平新村****、****等居民（6 户）	最近距离约147m	****居民房处	1 楼	48	43	31.0	48	43	60	50	0	0		
				楼顶	49	43	31.1	49	43			0	0		
			****居民房处	1 楼	46	40	28.1	46	40			0	0		
				2 楼	47	39	27.6	47	39			0	0		
				楼顶	46	39	27.7	46	39			0	0		
2★	乐山市市中区平兴镇太平新村****1 户居民	最近距离约52m	1 楼		44	39	33.8	44	40					0	1
3★	乐山市市中区平兴镇太平新村****等居民（8 户）	最近距离约91m	1 楼		47	42	35.2	47	43					0	1
			2 楼		48	44	36.6	48	45					0	1
			楼顶		50	46	37.5	50	47					0	1
4★	乐山市市中区平兴镇太平新村****1 户居民	最近距离约174m	1 楼		50	46	32.7	50	46	70	55	0	0		
			楼顶		53	45	33.0	53	45			0	0		
5★	乐山市市中区平兴镇太平新村****1 户居民	最近距离约189m	1 楼		60	51	32.1	60	51			0	0		
			2 楼		69	53	32.3	69	53			0	0		
			3 楼		67	52	32.5	67	52			0	0		
			楼顶		61	50	33.3	61	50			0	0		
6★	峨眉山市桂花桥镇前锋村****1 户居民	最近距离约140m	1 楼		64	53	30.0	64	53					0	0
			2 楼		62	53	30.7	62	53					0	0

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

			楼顶	62	52	31.6	62	52			0	0
7★	峨眉山市桂花桥镇 前锋村 1 组****1 户 居民	最近距离约 147m	1 楼	56	48	30.1	56	48			0	0
8★	峨眉山市桂花桥镇 前锋村 1 组****等居 民（8 户）	最近距离约 54m	1 楼	46	41	31.8	46	42			0	1
			2 楼	48	42	33.5	48	43			0	1
9★	峨眉山市桂花桥镇 前锋村 1 组****1 户 居民	最近距离约 122m	1 楼	52	41	30.3	52	41			0	0
			2 楼	53	42	31.6	53	42			0	0
			3 楼	54	42	33.1	54	43			0	1
10★	峨眉山市桂花桥镇 前锋村****1 户居民	最近距离约 176m	1 楼	48	42	27.5	48	42	60	50	0	0
			2 楼	49	44	28.6	49	44			0	0
			3 楼	50	43	29.6	50	43			0	0
11★	峨眉山市桂花桥镇 前锋村****等居民 （6 户）	最近距离约 160m	1 楼	44	37	28.6	44	38			0	1
			2 楼	42	38	29.7	42	39			0	1
12★	峨眉山市桂花桥镇 前锋村****、****等 居民（3 户）	最近距离约 138m	****居民 房处	1 楼	39	36	31.2	40	37		1	1
				2 楼	39	37	31.5	40	38		1	1
			****居民房处	39	37	30.0	40	38			1	1

注：4★、5★、6★、7★敏感目标位于嘉燕路两侧，属于 4a 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，其余敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

从表 6-30 可知，根据声环境敏感目标分布范围及房屋特征，结合变电站周边既有声环境污染源进行预测分析，南天 500kV 变电站本次扩建投运后声环境敏感目标处昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应功能区标准限值要求，噪声级增量为 0dB（A）~1dB（A）。

6.2.2 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“8.2.1.1 选择类比对象线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行评价”。因此本项目线路声环境影响采用类比分析法进行预测评价。本次新建架空 220kV 输电线路采用同塔双回垂直逆相序排列、同塔双回双侧三角排列、单回垂直排列 3 种方式架设，根据类比条件分析，同塔双回垂直逆相序排列、同塔双回双侧三角排列段类比线路选择 220kV 范江一线、江东三线，单回垂直排列段选择 220kV 德鞍线。

（1）类比对象

本次新建同塔双回垂直逆相序排列、同塔双回双侧三角排列线路类比线路选择 220kV 范江一线、江东三线同塔双回线路，类比监测数据引用《乐山范坝一夹江一线 220kV 线路增容工程》（验收监测，SV/ER-24-11-25）；新建单回垂直排列线路类比线路选择 220kV 德鞍线，类比监测数据引用《220kV 德鞍线 2#~3#塔间电磁环境及声环境现状监测》（中辐环监[2024]第 EM0093 号）。

（1）类比条件分析

表 6-31 新建双回线路和类比线路（220kV 范江一线、江东三线）相关参数

项目	新建双回线路		类比线路
	新建 220kV 圣天二 线、天德线	新建 220kV 天海一 二线	220kV 范江一线、江东三线
电压等级	220kV	220kV	220kV
架线方式	双回	双回	双回
导线分裂方式	双分裂	双分裂	双分裂
导线排列方式	垂直逆相序	双侧三角排列	垂直逆相序
输送电流（A）	1286	1900	范江一线：112.4~221.3 江东三线：96.6~165.1
导线高度（m）	34.5	17.0	12.0
地理位置	乐山市	乐山市	乐山市
周边环境	农村地区	农村地区	农村地区

表 6-32 新建单回线路和类比线路（220kV 德鞍线）相关参数

项目	新建单回线路		类比线路
	新建 220kV 圣天二线	新建 220kV 天德线	220kV 德鞍线
电压等级	220kV	220kV	220kV

架线方式	单回	单回	单回
导线分裂方式	双分裂	双分裂	双分裂
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	双回塔单侧挂线垂直架设
输送电流（A）	1286	1286	167.2~174.0
导线高度（m）	15.0	15.0	14
地理位置	乐山市	乐山市	南充市
周边环境	农村地区	农村地区	农村地区

由表 6-31 可知：本项目新建 220kV 圣天二线、天德线双回段线路和类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电压等级均为 220kV，建设规模均为双回，导线均为双分裂，导线均为双回垂直排列，外环境关系基本一致；类比线路输送电流小于本线路设计输送电流，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，电流对噪声影响不大；类比线路导线架设高度低于本项目导线架设高度，根据已运行的 220kV 输电线路噪声监测结果发现，220kV 及以下输电线路产生的噪声量小，主要受区域环境背景噪声的影响，因线路架线高度引起的噪声监测结果差异较小，因此本项目新建 220kV 圣天二线、天德线双回段线路选择 220kV 范江一线、江东三线进行类比分析是可行的。

由表 6-31 可知：本项目新建 220kV 天海一二线双回段线路和类比线路（220kV 范江一线、江东三线）电压等级均为 220kV，建设规模均为双回，导线均为双分裂，外环境关系基本一致；类比线路输送电流小于本线路设计输送电流，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，电流对噪声影响不大；本项目导线呈双回塔双侧三角排列架设，与类比线路不同，在相同的电压等级下，受排列方式影响较小；类比线路导线架设高度低于本项目导线架设高度，根据已运行的 220kV 输电线路噪声监测结果发现，220kV 及以下输电线路产生的噪声量小，主要受区域环境背景噪声的影响，因线路架线高度引起的噪声监测结果差异较小，因此本项目新建 220kV 天海一二线双回段线路选择 220kV 范江一线、江东三线进行类比分析是可行的。

由表 6-32 可知：本项目新建单回线路（新建 220kV 圣天二线、新建 220kV 天德线）和类比线路（220kV 德鞍线）电压等级均为 220kV，建设规模均为单回，相序排列均为垂直排列，导线均为双分裂，外环境关系基本一致；类比线路输送电流小于

本线路设计输送电流，但输电线路噪声主要因电晕放电产生，受电压影响，电流对噪声影响不大；类比线路导线架设高度高于本项目导线架设高度，根据已运行的 220kV 输电线路噪声监测结果发现，220kV 及以下输电线路产生的噪声量小，主要受区域环境背景噪声的影响，因线路架线高度引起的噪声监测结果差异较小，因此本项目建单回线路（新建 220kV 圣天二线、新建 220kV 天德线）选择 220kV 德鞍线进行类比分析是可行的。

（3）类比线路监测条件

表 6-33 类比线路监测环境一览表

监测项目	220kV 范江一线、江东三线	220kV 德鞍线
线路电压	220kV	220kV
线路电流（A）	范江一线：112.4~221.3 江东三线：96.6~165.1	167.2~174.0
气象条件	环境温度：12.5℃~19.6℃；环境湿度：54.4%~59.7%；风速：0.8m/s~1.5m/s；天气状况：晴。	环境温度：15.3℃~25.8℃；环境湿度：52.7%~63.3%；风速：0m/s~0.8m/s；天气状况：晴。

（4）类比线路监测方法

按 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。

（5）类比线路监测结果

类比线路噪声监测结果见表 6-34。

表 6-34 类比线路噪声监测结果

类比线路	监测点位	监测结果	
		昼间	夜间
220kV 范江一线（与 220kV 江东三线共塔）N70-N71 塔间弧垂最低处线路中心对地投影点断面监测	距线路中心对地投影点 0m	47	39
	距线路中心对地投影点 5m	48	39
	距线路中心对地投影点 10m	47	42
	距线路中心对地投影点 15m	45	42
	距线路中心对地投影点 20m	49	39
	距线路中心对地投影点 25m	48	38
	距线路中心对地投影点 30m	46	38
	距线路中心对地投影点 35m	46	41
	距线路中心对地投影点 40m	46	40
	距线路中心对地投影点 45m	47	38
	距线路中心对地投影点 50m	47	39

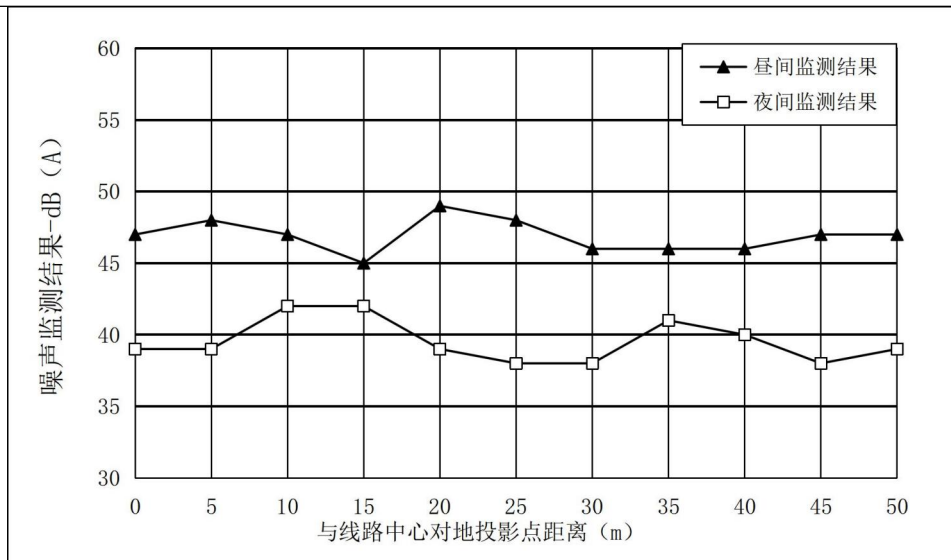


图 6-27 双回段类比线路 220kV 范江一线、江东三线噪声随距中心线距离变化趋势图

220kV 德鞍线
2#~3#塔间导
线弧垂最低位
置处

中央连线对地投影点	48	45
边导线对地投影点	47	45
边导线对地投影点西南侧外 5m	47	44
边导线对地投影点西南侧外 10m	47	44
边导线对地投影点西南侧外 15m	46	44
边导线对地投影点西南侧外 20m	46	44
边导线对地投影点西南侧外 25m	46	43
边导线对地投影点西南侧外 30m	45	43
边导线对地投影点西南侧外 35m	45	43
边导线对地投影点西南侧外 40m	45	43
边导线对地投影点西南侧外 45m	45	43
边导线对地投影点西南侧外 50m	45	43

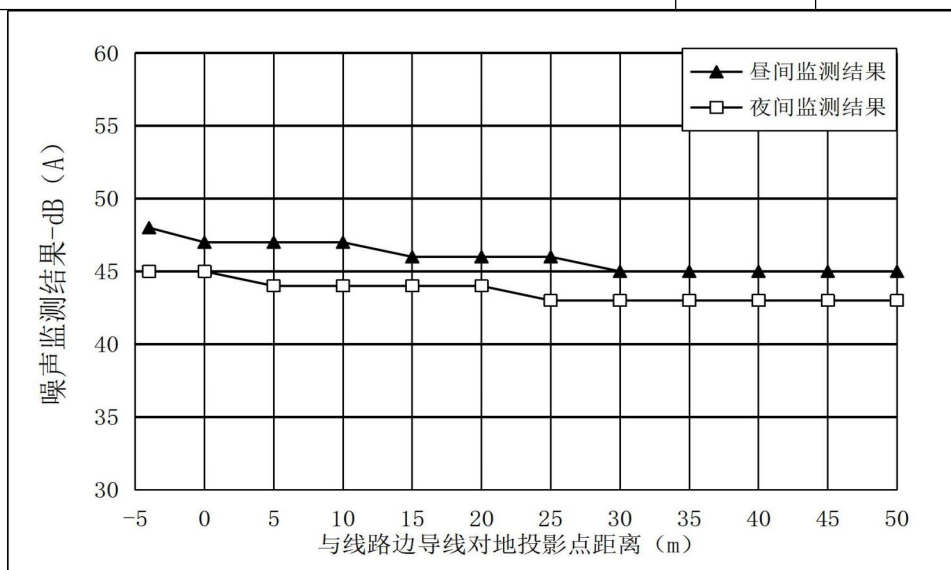


图 6-28 单回段类比线路 220kV 德鞍线噪声随距中心线距离变化趋势图

根据表 6-34 中的监测数据，本项目新建双回段类比线路 220kV 范江一线、江东三线监测断面昼间噪声最大值为 49dB（A），夜间噪声最大值为 42dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加无明显变化趋势，说明 220kV 双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

根据表 6-34 中的监测数据，本项目新建单回段类比线路 220kV 德鞍线监测断面昼间噪声最大值为 48dB（A），夜间噪声最大值为 45dB（A），均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准（昼间 60dBA，夜间 50dBA）要求。监测断面噪声值随着距线路中心线距离增加无明显变化趋势，说明 220kV 双回输电线路的运行噪声对周围环境噪声构成的增量贡献较小。

综上所述，220kV 输电线路的运行噪声随距离的变化趋势不明显，对周围环境噪声构成的增量贡献较小，噪声监测结果均能满足《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。

（6）对声环境敏感目标的影响

根据设计资料及现场调查，本项目新建输电线路声环境评价范围内不存在声环境敏感目标。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 南天 500kV 变电站

南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活用水量和生活污水量，不需新增生活污水处理设施，生活污水经前期工程设置的地理式生活污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。

站区内设有事故排油系统，含油电气设备发生故障或检修时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故时产生的事故废油及含油废水由具有相应处理资质的专业公司回收处理，不外排。

6.3.2 输电线路

输电线路运营期不产生废水。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 输电线路

输电线路运营期不产生固体废弃物。

6.4.1 南天 500kV 变电站

（1）一般固废

南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾利用现有规模设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

（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事故废油、检修时产生的含油废物及更换的蓄电池。

①事故废油、检修时产生的含油废物

南天 500kV 变电站本次扩建投运后新增的危险废物为本次扩建主变压器事故排放的事故废油、检修时产生的含油废物。变电站前期工程设置有 1 座有效容积 58m³ 的事故油池，设置有 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m³），用于收集主变压器事故时产生的事故油。站内设置有 2 座高抗事故油池，有效容积均为 20m³，设置有 9 座高抗事故油坑（位于每相高抗正下方，单座容积约 10m³），用于收集高抗事故时产生的事故油。根据设计资料，本次新建 1 座容积 20m³ 事故油池，与原 58m³ 主变事故油池串联，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m³；新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m³）。

主变事故油：根据现状调查，站内既有#1 主变绝缘油油量为 59.62t（折合体积约 66.6m³），#2 主变绝缘油油量为 54t（折合体积约 60.3m³）；本次新增#3 主变利用谭家湾 500kV 变电站#1 主变，绝缘油油量为 48.5t（折合体积约 54.2m³），新增#4 主变利用谭家湾 500kV 变电站#2 主变，绝缘油油量为 54t（折合体积约 60.3m³）。有效容积为 78m³（>66.6m³）的主变事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.8：“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……”的要求，既有、新建有效容积为 20m^3 的主变事故油坑能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.9：“……事故油坑时绝缘油液面不致超过卵石层。卵石层下应有足够的空间容纳设备 20%的油量”的要求。变电站内主变压器发生事故时，事故油经主变下方的事故油坑排入站内设置的 78m^3 事故油池收集，经事故油池内油水分离后，产生的事故废油、含油废水由有资质的单位处置，不外排。

高抗事故油：根据现状调查，南天 500kV 变电站站内既有高抗单相最大油为 18t（折合体积约 20m^3 ），本次不新增高抗设备，有效容积为 20m^3 的高抗事故油池能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.8：“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……”的要求，既有有效容积为 10m^3 的高抗事故油坑能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.9：“……事故油坑时绝缘油液面不致超过卵石层。卵石层下应有足够的空间容纳设备 20%的油量”的要求。变电站内高抗发生事故时，事故油经高抗下方的事故油坑排入站内设置的 20m^3 事故油池收集，经事故油池内油水分离后，产生的事故废油由有资质的单位处置，不外排。

事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，防止产生油污染。

含油废物：变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

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，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）要求填报转移联单。

②废铅蓄电池

本次将原有的 2 组（500Ah、104 只/组，2V/只，共 208 只）铅酸蓄电池更换为

2 组（800Ah，104 只/组，2V/只，共 208 只）铅酸蓄电池，不新增铅酸蓄电池数量。营运期更换的蓄电池来源于变电站内的蓄电池室，运行单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的蓄电池属于危险废物，建设单位按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。负责处理更换的蓄电池的有资质单位应具备满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求的暂存设施，对更换的蓄电池的处理应满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）中的相关要求，废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日起实施）有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

表 6-35 本项目危险废物产生及处置情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/次）	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	主变事故油	HW08	900-220-08	59.62	主变压器发生故障时事故状态下单次产生	液态	主变油	事故发生后	T/I	最终由有资质单位处理
2	高抗事故油	HW08	900-220-08	18	主变压器发生故障时事故状态下单次产生	液态	主变油	事故发生后	T/I	
3	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	1.5	蓄电池更换时	固态	含铅废物	更换蓄电池后	T/C	
4	含油废物	HW49	900-047-49	极少	检修时	固态	含油废物	检修时产生	T/C I/R	

6.5 生态环境影响分析

6.5.1 南天 500kV 变电站

南天 500kV 变电站营运期运行和维护均位于站内，不涉及站外地表扰动和植被破坏，对站外生态环境无影响。

6.5.2 输电线路

（1）植被

根据现场踏勘，现场调查期间未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生植物。本项目运行期对植被的影响主要是线路维护人员踩踏植被，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，通常线路维护检查 1 个月左右进行 1 次，运行及维护人员的数量和负重有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。

（2）动物

根据现场踏勘、观察和询访，现场调查期间未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物。本工程生态环境调查区域主要为农村环境，项目调查区域野生动物分布有鸟类、兽类、爬行类、两栖类。本项目线路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。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，鸟类行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的概率不大；从区域内已投运的线路运行情况看，线路建成后未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。

6.6 风险分析

6.6.1 风险源

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。

6.6.2 环境风险识别

表 6-36 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	环境转移途径	可能受影响的环境敏感目标
事故油收集及输送设施	事故油坑、事故排油管和事故油池	4 组主变压器合计： 648.36t（折合体积约 724.4m ³ ），其中，本次新增 307.5t，（折合体积 343.6m ³ ）； 3 组高抗合计： 160.5t（折合体积约 179.3m ³ ），均为原有，本次不新增。	油类	泄漏	土壤、地下水	土壤环境、地下水环境

6.6.3 环境风险分析

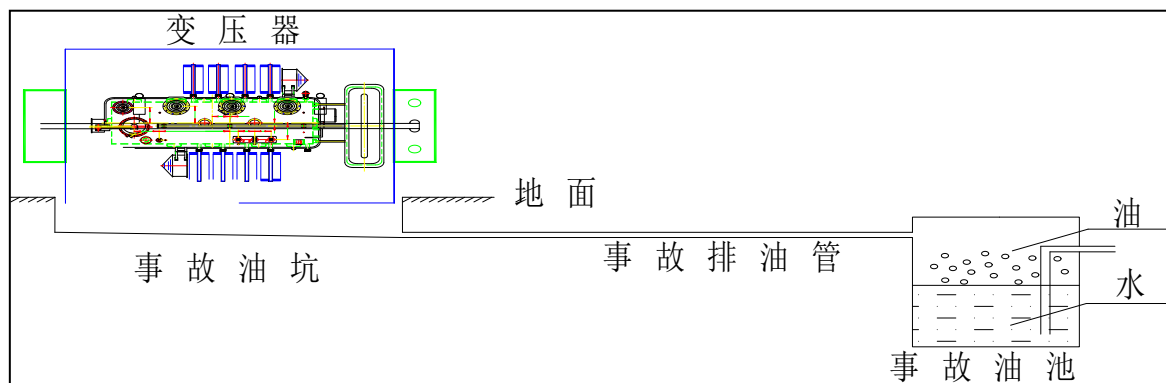
根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故油属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量中“381、油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等，生物柴油等）”，其临界量为 2500t，南天 500kV 变电站事故油的总量与其临界量比值 Q 为 $(648.36+160.5)/2500 \approx 0.32 < 1$ ，因此本项目事故油风险潜势为 I，仅需进行环境风险简单分析。

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。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。

根据设计资料及现场调查，南天 500kV 变电站本次扩建投运后站内单台主变压器、高压电抗器的绝缘油油量最大分别为 59.62t（折合体积约 66.6m³）、18t（折合体积约 20m³）。变电站前期工程设置有 1 座有效容积 58m³ 的事故油池，设置有 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m³），用于收集主变压器事故时产生的事故油。站内设置有 2 座高抗事故油池，有效容积均为 20m³，设置有 9 座高抗事故油坑（位于每相高抗正下方，单座容积约 10m³），用于收集高抗事故时产生的事故油。根据设计资料，本次新建 1 座容积 20m³ 事故油池，与原 58m³ 主变事故油池串联，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m³；新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m³）。主变事故油池、事故油坑和高抗事故油池、事故油坑均能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.8：“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……”的要求，既有

有效容积为 10m^3 的高抗事故油坑能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中 6.7.9：“……事故油坑时绝缘油液面不致超过卵石层。卵石层下应有足够的空间容纳设备 20% 的油量”的要求。

事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。事故油池布置在室外，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。变电站内主变压器发生事故时，事故油经主变下方的事故油坑排入站内设置的 78m^3 事故油池收集，经事故油池内油水分离后，产生的事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站内高抗发生事故时，事故油经高抗下方的事故油坑排入站内设置的 20m^3 事故油池收集，经事故油池内油水分离后，产生的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危险废物处置资质的单位处置。事故油排出流程图如下：



从已运行变电站的调查来看，变电站主变发生事故的概率很小，即使主变发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

6.6.4 应急预案

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

建成后，将纳入上述应急预案统一管理。从上述分析可知，本项目采取相应措施后，环境风险小。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 环境保护设施、措施分析与论证

7.1.1 污染控制措施分析

根据本工程环境影响特点、工程所在区域环境特点、评价等级和相关环保要求，本工程在设计、施工、运行阶段均采取了相应的污染防治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。

7.1.2 环境保护措施

7.1.2.1 规划设计阶段采取的环保措施

（一）电磁环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密。

②变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

③新增 220kV 间隔采用 GIS 布置，新增 500kV 进线间隔采用 HGIS 布置。

（2）输电线路

1) 架空线路

①合理选择线路导线的截面及相导线结构，以降低电磁环境影响。

②抬升导线对地高度，新建 220kV 圣天二线、天德线双回段设计导线高度约 34.5m，220kV 圣天二线单回段设计导线高度约 15m，220kV 天德线单回段设计导线高度约 15m；新建 220kV 天海一、二线设计导线高度约 17m。以降低电磁环境影响。

③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。

2) 临时电缆线路

①采用埋地电缆敷设；

②电缆金属护套按设计规程要求接地敷设；

（二）声环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①本次扩建新增主变利用谭家湾 500kV 变电站原#1、#2 主变压器，2 台主变经过返厂大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1 主变 72dB（A）（距离设备 2m 处）、利旧#2 主变 69.5dB（A）（距离设备 2m 处））；

②在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高 4.0m，围墙上方设置 1m 高声屏障，总高 5.0m，长 274m；

（2）输电线路

根据电缆加工制造技术要求，电缆无可听噪声产生；

架空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，以降低线路电晕噪声水平。

（三）水环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。施工废水经沉淀池沉淀后循环使用。

（2）输电线路

线路运营期不产生废水。

（四）扬尘控制措施

（1）在施工期间应对施工区域进行洒水降尘，在大风和干燥天气条件下应增加洒水次数。

（2）施工开挖土方及施工材料应分开堆放在固定地点，并进行遮盖、洒水，材料运输车辆应进行封闭，施工结束后及时清理场地，并进行植被恢复，避免造成二次扬尘。

（3）施工期间进出场地的车辆限制车速，严格实施密闭运输，场内道路及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

（五）固体废物控制措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾利用现有规模设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

②本次新建 1 座容积 20m³ 事故油池，与原 58m³ 主变事故油池串联通，扩建后站内主变事故油池总容量约为 78m³，新建 6 座事故油坑（位于每相主变正下方，单座容积约 20m³），能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。

③本次扩建不新增蓄电池数量，更换原有 2 组铅酸蓄电池，共 208 只（500Ah、104 只/组，2V/只），根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅蓄电池做报废处置，按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有废铅酸蓄电池处置资质的单位处理，不在站内贮存。

3.6.5.2 输电线路

本项目输电线路运营期不产生固体废弃物。

（六）生态环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①扩建场地已避让生态敏感区，通过尽量紧凑布置、优化施工工艺、减少植被破坏、加强施工管理等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，能最大限度地降低影响。

②本次扩建位于变电站围墙内预留场地以及围墙外征地范围内，不大面积改变土地利用现状，尽可能减少工程产生的生态环境影响。

③合理组织施工，尽量减少施工临时占地，通过加强施工管理，严控施工范围；采取表土剥离、临时排水沟、临时拦挡、临时遮盖等措施，尽量减少水土流失；施工完成后对扰动面进行恢复，及时采取植被恢复措施，对破坏部分按规定进行补偿。

（2）输电线路

合理组织施工，尽量减少施工临时占地，通过加强施工管理，严控施工范围；采取表土剥离、塔基开挖面及时平整、临时排水沟、临时拦挡、临时遮盖等措施，尽量减少水土流失；施工完成后对扰动面进行恢复，及时采取植被恢复措施，对破坏的部分按规定进行补偿。

7.1.2.2 施工期采取的环境保护措施

（一）环境空气污染防治措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建施工

- ①扩建区域设置施工围挡。
- ②合理组织施工，边填方边分层碾压夯实，尽量避免扬尘二次污染。
- ③施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- ④对施工区域进行洒水、清扫，遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数。
- ⑤易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、平整等施工作业时采取喷淋等湿法降尘措施。
- ⑥基础施工结束后，围墙内占地及时进行土地平整并地表硬化或恢复碎石铺设。
- ⑦边坡成型后及时遮盖，使植被恢复。
- ⑧对施工材料、建筑垃圾等运输车辆应进行封闭，合理制定运输路线及运输时间，严禁车辆超载超速，在居民民房附近减速行驶，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落。
- ⑨动力机械多选择使用电动工具，严格控制燃油机械的使用，场内施工内燃机械（如铲车、挖掘机等）需选用符合国家相关标准的施工机械。

（2）输电线路施工

- ①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。
- ②施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。
- ③对运输车辆应进行封闭，严格控制装载量，装载的高度不得超过车辆挡板，防止撒落。
- ④施工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。

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

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；

②在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案；建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案；

③尽可能将高噪声源强施工机具布置在变电站站址中央区域，远离站界；

④优先选用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中的施工设备；

⑤定期对施工设备进行维护，减小施工设备的施工噪声；

⑥避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工；

⑦变电站基础施工前先修筑围挡，尽可能降低施工噪声对其影响，并尽快修建围墙；

⑧依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。因特殊需要必须连续施工作业的，应按照《中华人民共和国生态环境法典》的规定，取得地方人民政府住房城乡建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（2）输电线路

①合理安排施工时段。避免在夜间进行高噪声施工，制定施工计划时，应尽可能避免大量噪声设备同时使用。

②合理布局施工场地。在施工现场装卸建筑材料，应当采取减轻噪声的作业方式，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

③采取降噪措施。在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备；加强对设备的维护、养护，闲置设备应立即关闭；尽可能采用外加工材料，减少现场加工的工作量。

④降低人为噪声影响。按规范操作机械设备，尽量减少碰撞噪声，对工人进行环保方面的教育。在装卸过程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

（三）水环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①施工人员分散式租用当地民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集处理，不外排。

②施工废水主要来源于站区场地、施工机具清洗废水，施工现场拟利用设置的沉淀池进行处理，经沉淀和除渣后循环使用，不外排。

（2）输电线路

施工人员分散式租用当地民房，产生的生活污水利用附近居民既有设施收集处理，不外排。

（四）固体废物控制措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

①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生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

②拆除固体物包括拆除围墙、道路路面等建（构）筑物，经二次破碎后用做新征占地区回填。

③更换原有 2 组铅酸蓄电池，共 208 只（500Ah、104 只/组，2V/只），根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅蓄电池做报废处置，按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有废铅酸蓄电池处置资质的单位处理，不在站内贮存。

（2）输电线路

①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生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

②拆除固体废物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建筑垃圾等由施工单位负责清运。

③在工程施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中

产生的固体废物应分类集中收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，施工完成后及时清除混凝土余料和残渣，做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。

（五）生态环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

- ①施工活动集中在征地范围内；
- ②站区四周设置挡土墙及排水沟，站内采取碎石铺地、局部绿化，以减少地表径流侵蚀、防治水土流失；
- ③施工前对站址区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行合理堆放和养护。
- ④对施工临时堆土采取土袋挡护措施，对开挖裸露面敷设彩条布/密目网，防治水土流失；
- ⑤施工时应保存好开挖区域熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，施工结束后对临时占地区域及时清除杂物和土地整治，按照土层的顺序用于临时占地的植被恢复；
- ⑥施工人员分散式租用当地民房，减少施工临时占地；
- ⑦根据地形划定最小的施工作业区域，划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工，避免对项目占地区周边的植被、植物物种造成破坏。

（2）输电线路

A、植被保护措施

- ①在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工占地区的标线、划线工作，划定最小施工范围，防止对施工范围以外区域的植被造成踩压和破坏；同时，施工方尽可能缩短施工周期，最大限度减少对植被的破坏。
- ②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。
- ③塔基施工、电缆沟施工等施工临时占地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。

④施工结束后，及时进行迹地恢复。塔基坑开挖前进行表土剥离和防护：表土分层剥离、分层堆放、分层回填，表层夯实并加以防护，采用防雨布遮盖，施工结束后表土用于植被恢复，植被需采用当地树种。

⑤加强施工管理，严格控制占地范围，禁止超范围开挖；平整场地、开挖基坑等产生的弃渣，禁止随意倾倒，依情况就近回填在塔基下方。

⑥合理安排施工时间及进度，调整工程施工时段和方式，集中施工缩短施工时间，避免雨季施工。

⑦施工迹地恢复：项目占地区域为园地（茶园），施工结束后，对塔基临时占地和牵张场等临时占地区域采用人工栽植茶树进行植被恢复。

⑧施工单位在施工期对施工人员进行法律法规的教育和宣传，加强施工人员对生态环境的保护意识教育，加强对施工人员的自然生态及动植物资源保护方面的宣传工作，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物。

⑨禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，防止外来物种破坏原有生态平衡。

B、野生动物保护措施

①加强野生动物保护宣传，严格管理施工人员，严禁施工人员捕捞和捕猎鸟类和兽类。

②严格控制最小施工范围，避免干扰施工范围外野生动物的正常生活。

③对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，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暴发。

④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。

⑤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。

⑥早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，施工若发现蛇、蜥蜴等动物时应严禁捕捉，夜间施工时，减少施工区的灯照时间，降低对施工区外野生动物的光照影响。

⑦加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对养殖水面水质、鱼类、两栖类产生影响。

⑧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。

C、临时工程措施

①施工期间在涉及土石方开挖的新建施工道路上坡侧设置临时排水沟，排水沟采用土沟，断面为梯形。

②输电线路采取板柱基础的塔基，为保护表土、塔基施工时采取钢板铺垫；对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行。

③塔基施工期间，塔基周边临时占地会堆放建筑材料，临时占地扰动方式为占压扰动，可采用彩条布进行隔离防护。

（六）施工期环境管理

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。在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规等方面的培训；在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语。

7.1.2.3 营运期采取的环境保护措施

（一）电磁环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

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加强对当地群众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。

③落实设计措施，包括：变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。

（2）输电线路

加强输电线路巡视管理工作，设置警示和防护指示标志。

（二）水环境保护措施

输电线路营运期无废水产生；变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的地理式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。

（三）固体废物控制措施

输电线路营运期无固体废弃物产生；变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾利用现有规模设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

本次新建 1 座有效容积为 20m³ 的主变事故油池，与原有效容积为 58m³ 的主变事故油池串联，当发生主变事故排油，事故油由主变下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入串联后形成的 78m³ 主变事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，事故废油、含油废水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、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。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，事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）要求填报转移联单。本次扩建不新增蓄电池数量，废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。

（四）生态环境保护措施

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

运行单位应加强变电站排水设施日常巡检及维护，确保不因无组织雨水排水引起局部水土流失。

（2）输电线路

加强对塔基处及施工临时占地区域植被的抚育和管护。

（五）运行管理和宣传教育

①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。

②加强对当地群众进行有关高压输变电电磁影响方面的环境宣传工作。

③建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

④依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

（六）竣工环境保护验收

工程建成投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保居民生活环境满足相关标准要求。

7.1.3 措施的经济、技术可行性分析

本工程变电站及输电线路在工程设计过程中采取了严格的污染防治措施，工程投运后电磁环境影响、声环境影响等均能符合国家环保标准要求，对周围居民影响较小。本工程所采取的污染防治措施技术先进，有效合理。

7.2 环境保护设施、措施及投资估算

工程总投资为****万元，其中环保投资****万元，占比约****%，见表 7-1。

表 7-1 工程环境保护投资一览表

项目			内容	投资（万元）		
				变电工程	线路工程	合计
施工期 环保措施	废水处置	生活污水	利用周边居民既有设施收集处理	***	***	***
		施工废水	沉淀池	***	***	***
	固废处置	生活垃圾	垃圾桶	***	***	***
		建筑垃圾	二次破碎回填	***	***	***
		危险废物处置	更换的废旧蓄电池处置	***	***	***
	大气治理		洒水抑尘、冲洗机具等	***	***	***
	噪声治理		施工围挡	***	***	***
			低噪声设备	***		***
	生态保护措施		表土剥离、表土回覆、土地整治、截排水沟等	***	***	***
			撒播草籽、栽植等	***	***	***
			密目网苫盖、临时排水沟、土袋拦挡、铺垫等	***	***	***
运营期环 保措施	水污染治理措施	生活污水	生活污水经处理后在站内综合利用	***	***	***
	固废处置	生活垃圾	垃圾桶	***	***	***
	噪声治理	输电线路	合理选择型号导线及排列方式	***	***	***
		新增主变	新增主变利旧，经返厂大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（#3 主变 72dB（距离设备 2m 处）、#4 主变 69.5dB（距离设备 2m 处））	***	***	***

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程生态环境影响评价报告书

		隔声屏障	长 274m，高 5.0m (4m 围墙+1m 声屏障)	***	***	***
	电磁防护		新增配电装置选用户外 HGIS 布置	***	***	***
			导线选择合理的截面积和相 导线结构。	***	***	***
	环境风险 措施	事故油	新建有效容积为 20m³ 的 主变事故油池及防渗措施	***	***	***
			新建 6 座有效容积为 20m³ 的事故油坑事故油池及防 渗措施	***	***	***
		危险废物 处置	事故油、废铅蓄电池危险 废物处置	***	***	***
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				***		***
合计						*****

8 环境管理与监测计划

工程的建设会对所经地区的社会经济和自然环境造成一定影响。在施工期间，建设单位应加强环境管理，协调组织设计单位和施工单位落实各项环保措施与要求；为保证各项措施与要求得以切实落实，建设单位还应委托相关单位开展环境监理工作。工程正式投运后，根据国家有关建设项目竣工验收的管理规定，建设单位需委托专业机构进行工程的环境保护设施竣工验收和环境监测工作。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、负责运行的单位应在各自管理机构内配备专职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 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，在设计施工文件中详细说明施工期间应注意的环保问题，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；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。

8.1.3 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《中华人民共和国生态环境法典》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）环境管理机构人员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）对建设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。

8.1.4 运行期环境管理

运行单位设有环境保护管理机构，配有专职环保人员，环境保护规章制度健全。南天 500kV 变电站已制定有环境管理措施，运行管理单位设有环保专职人员。本项目可依托上述管理机构和环保人员进一步做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。其主要职能为：

- （1）运行期环境监测单位的组织和落实。
- （2）制定运行期定期的环境监测计划。
- （3）检查环保设施运行情况，发现问题及时处理，确保环保设施正常运行。

（4）建立环境管理和环境监测技术文件。这些技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

8.2 环境监测

本项目环境监测计划结合竣工环境保护验收监测一并进行。根据《建设项目环

境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），根据建设项目环境影响特征、影响范围和影响程度，结合环境保护目标分布，制定环境质量定点监测或定期跟踪监测方案。

8.2.1 监测项目

（1）电磁环境：电场强度（V/m）、磁感应强度（ μT ）

（2）噪声：等效 A 声级（dB（A））

（3）生态环境：植被恢复率

8.2.2 监测点位布设

南天 500kV 变电站：变电站站界及环境敏感目标（电磁环境评价范围内无环境敏感目标分布）；

架空输电线路：架空输电线路下监测（电磁环境及声环境评价范围内无环境敏感目标分布）；

临时电缆输电线路：临时带电运行期间，委托第三方开展电磁环境监测（电磁环境评价范围内无环境敏感目标分布）。

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	南天 500kV 变电站站界；架空输电线路下；临时电缆输电线路电缆通道上方。	220kV 线路临时搭接工程（电缆线路）在主体工程竣工、正式投产前临时带电运行期间委托第三方开展监测。	各监测点位监测一次
	声环境	昼间、夜间等效声级	南天 500kV 变电站站界及敏感目标；架空输电线路下。	其余结合竣工环保验收监测进行。	各监测点位昼间、夜间各一次

8.2.3 监测方法

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

表 8-2 监测分析方法一览表

监测项目	监测方法	依据
电场强度 磁感应强度	仪器法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013） 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）
等效 A 声级	仪器法	《声环境质量标准》（GB3096-2008） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
植被恢复率	现场调查	《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022） 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）

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

8.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令），项目建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护验收工作，同时验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。竣工环境保护验收内容见下表。

表 8-3 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准、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（如导线对地高度等）、生态保护措施（如线路临时占地的植被恢复等）的落实情况及实施效果。
4	敏感目标调查	核查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。
注：220kV 线路临时搭接工程（220kV 安天二线、天亚二线临时搭接工程）为保障变电站间隔调整、母线扩建不停电施工的阶段性临时过渡工程，在主体工程竣工、正式投产前退出运行，不属于主体工程长期运营设施，相关电缆沟土建工程纳入主体工程竣工环境保护验收一并验收，临时带电运行期间，委托第三方开展电磁环境监测，监测结果作为验收支撑文件存档。		

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

（1）南天 500kV 变电站主变扩建工程

南天 500kV 变电站为既有变电站，站址位于乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段。本次在南天 500kV 变电站东南侧围墙外征地 1.5319hm²，扩建 2×750MVA 主变；新建 3 个 220kV 出线间隔；扩建主变低压侧均装设 2 组 40Mvar 低压电容器；新建一座有效容积为 20m³ 的事故油池与原有有效容积为 58m³ 的事故油池连通，连通后总事故油池有效容积 78m³。

（2）南天-圣达二线、南天-德胜 220kV 线路站外调整工程

因站内 220kV 圣天二线、220kV 天德线间隔调整导致站外线路调整，新建架空线路 2×0.1+0.4km。拆除既有 220kV 圣天二线、220kV 天德线出线架构至#2 塔段线路长约 2×0.2km，拆除原 220kV 圣天二线、220kV 天德线#2 塔 1 基，并拆除基础，拆除深度不低于 0.5m。随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-150 光缆。

（3）南天-海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

因站内 220kV 天海一、二线间隔调整导致站外线路调整，新建架空线路 2×0.2km。拆除既有 220kV 天海一、二线出线架构至新建铁塔段线路长约 2×0.16km，并拆除相应绝缘子和配套金具，无铁塔拆除。随新建线路同塔架设 2 根 OPGW-48B1-150 光缆。

（4）220kV 线路临时搭接工程

①220kV 安天二线临时搭接工程

由于安谷电厂不具备长时间停电条件，在变电工程间隔调整期间，需将 220kV 安天二线临时调整至 220kV 备用间隔（后改为圣达二线间隔）出线，新建电缆线路长约 0.25km，新建 0.8m×0.5m 电缆沟 50m，新建 1.7m×1.9m 电缆沟 200m，埋深不低于 0.5m，随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆。

②220kV 天亚二线临时搭接工程

由于 220kV 天亚二线 I 母扩建施工期间线路无法长时间停电，需将 220kV 天亚二线临时改接至规划 220kV 天沫三线间隔采用电缆出线，新建单回电缆线路路径长约 0.35km，新建 0.8m×0.5m 电缆沟 120m，新建 1.7m×1.9m 电缆沟 20m，利用 220kV 安天二线临时搭接工程电缆沟 150m，利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m，埋深不低于 0.5m，随新建电缆线路同沟敷设 1 根 48 芯 ADSS 光缆。

9.2 环境质量现状评价结论

（1）电磁环境

南天 500kV 变电站站界电场强度值在 9.022~1612 V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；磁感应强度值在 0.3514~3.185 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。监测断面的电场强度在 5.118~458.6V/m 之间，磁感应强度值在 0.0476~1.092 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中，工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T 的要求。

既有线路线下电场强度在 1021V/m~1126V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；磁感应强度现状监测结果在 2.4660 μ T~3.9640 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

本次新征占地区电场强度在 3.314 V/m~80.15 V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度公众暴露控制限值（4000V/m）的要求；磁感应强度现状监测结果在 0.0680 μ T~0.5956 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频磁感应强度公众暴露控制限值（100 μ T）的要求。

（3）声环境

南天 500kV 变电站站界噪声昼间在 44dB(A)~55dB(A) 之间，夜间在 42dB(A)~47dB(A) 之间，昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求。

既有线路线下噪声昼间在 47dB(A)~48dB(A) 之间，夜间在 40dB(A)~41dB(A) 之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求。

1★~3★、8★~12★敏感目标处昼间在 39dB(A)~54dB(A) 之间，夜间在 36dB(A)~46dB(A) 之间，昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求；4★~7★敏感目标处昼间在 50dB(A)~69dB(A) 之间，夜间在 45dB(A)~53dB(A) 之间，昼、夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）要求。

本次新征占地区噪声昼间在 46dB(A)~49dB(A) 之间，夜间在 40dB(A)~46dB(A) 之间，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）要求。

（4）生态环境

①植被现状

本工程所在区域为乡村环境，评价区栽培植被包括农业植被 1 个植被型组，粮食作物、饮料作物、果园 3 个植被型；自然植被包括阔叶林、竹林、灌丛、草丛 4 个植被型组，落叶阔叶林、暖性竹林、落叶阔叶灌丛、亚热带/热带草丛 4 个植被亚型，柠檬桉林、慈竹林、构树灌丛、白茅草丛 4 个群系。区域植被主要为栽培植被，在房前屋后未开发处点斑状分布自然植被。栽培植被主要有玉米、水稻、南瓜、茄、辣椒等农作物及茶树、柑橘树、枇杷树、柚子树等经济林木；自然植被主要代表性物种有柠檬桉 (*Eucalyptus citriodora*)、慈竹 (*Bambusa emeiensis*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、白茅 (*Saccharum arundinaceum*) 等。依据《中国生物多样性红色名录》，根据调查及相关资料查阅，本项目生态评价范围内分特有种 1 种（慈竹）。

②动物现状

本项目调查区域主要为乡村环境，调查区域内野生动物主要为兽类、鸟类、爬行类等。根据《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》（2024 年版）核实，在调查区域内未发现国家和四川省重点保护的野

生动物；根据《中国生物多样性红色名录》核实，项目输电线路评价范围内分布有 2 种易危动物（乌梢蛇、王锦蛇）、1 种特有种（蹼趾壁虎）。本次调查未在评价区调查到保护野生动物繁殖、集中分布等重要生境。

③本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。不涉及饮用水水源保护区等地表水环境敏感目标。

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

（1）噪声环境影响

本项目南天 500kV 变电站主变扩建工程施工噪声主要来自施工机具和运输机械。采取相应噪声控制措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。本项目线路施工噪声主要来源于塔基及电缆沟基础施工和架线安装，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。

（2）水环境影响

南天 500kV 变电站主变扩建施工期间产生的废污水主要包括施工人员产生的生活污水和少量施工废水，线路施工产生的废污水主要为施工人员产生的生活污水。变电站及输电线路施工人员分散式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处理，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；变电站施工废水利用施工场地设置的沉淀池处理后循环利用，不外排，不会对项目所在区域的地表水产生影响。

（3）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。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、电缆沟开挖、施工材料运输等，采取洒水、防尘网覆盖等扬尘控制措施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

（4）固体废物

施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运，对当地环境影响较小；拆除的围墙、道路路面等建（构）筑物，经二次破碎后用做新征占地区回填，拆除的塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如建筑垃圾等由施工单位负责清运，对当地环境影响较小。

本次更换原有 2 组铅酸蓄电池，共 208 只，根据“项目拟拆除设备评估鉴定表”，原有铅酸蓄电池做报废处置，按照《国家电网有限公司电网固体废物环境无害化处置监督管理办法》（国网（基建/3）968-2023 号）等相关要求，由有废铅酸蓄电池处置资质的单位处理，不在站内贮存，对当地环境影响较小。

（5）生态环境影响

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，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。

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。

9.3.2 运行期环境影响

（1）电磁环境影响

南天 500kV 变电站本次扩建后站界电场强度最大值为 3224V/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 15.2758 μ T，满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。输电线路产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养

地、养殖水面、道路等非居民区场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，同时满足工频电场强度公众曝露限值不大于 4000V/m 的要求；磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（2）噪声环境影响

南天 500kV 变电站本次扩建投运后站界处昼间噪声值在 48~51dB(A)之间，夜间噪声值在 45~49dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类功能区标准要求；1★~3★、8★~12★敏感目标处昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，4★~7★敏感目标处昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准要求；通过类比分析，架空输电线路下方昼、夜间满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

（3）地表水环境影响

南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水排放量。现有南天 500kV 变电站生活污水经地埋式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。

（4）固体废物影响

南天 500kV 变电站本次扩建后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量。生活垃圾经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，事故废油及含油废水由有危险废物处置资质的单位处置，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不在站内暂存，交由有危险废物处置资质的单位处置；废蓄电池按照危险废物进行管理，交由有危险废物处置资质的单位处置。

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。

（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。在工程建设和实施过程中采取相应生态保护措施后，生态环境影响在可接

受的范围内。

9.4 环境保护设施、措施

9.4.1 水环境保护措施

施工期生活污水利用既有设施收集处理，不外排；施工废水经沉淀池沉淀后循环使用，不外排。输电线路营运期无废水产生；变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活污水量，生活污水利用站内设置的埋地式污水处理装置处理后在站内综合利用，不外排。

9.4.2 声环境保护措施

南天500kV变电站新增#3、#4主变利用谭家湾500kV变电站#1、#2主变，2台主变均需返厂大修，大修后主变噪声源强不大于原有噪声水平（利旧#1主变72dB（A）（距离设备2m处）、利旧#2主变69.5dB（A）（距离设备2m处））；在新征占地区恢复新建钢筋混凝土框架围墙高4.0m，围墙上方设置1m高声屏障，总高5.0m，长274m。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限值要求。

建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；在项目开工前，施工单位应当制定噪声污染防治实施方案；建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案；尽可能将高噪声源强施工机具布置在变电站站址中央区域，远离站界；优先选用《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》中的施工设备；定期对施工设备进行维护，减小施工设备的施工噪声；避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工；变电站基础施工前先修筑围挡，尽可能降低施工噪声对其影响，并尽快修建围墙；依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。因特殊需要必须连续施工作业的，应按照《中华人民共和国生态环境法典》的规定，取得地方人民政府住房城乡建设

建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

9.4.3 电磁防护措施

南天 500kV 变电站主变扩建工程加强电磁环境、声环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；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；落实设计措施，包括：变电站内新增的电气设备均安装接地装置，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密；变电站内新增的金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑。输电线路加强输电线路巡视管理工作，设置警示和防护指示标志。

9.4.4 固体废物环境保护措施

施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运；拆除的围墙、道路路面等建（构）筑物，经二次破碎后用做新征占地区回填，拆除的塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如建筑垃圾等由施工单位负责清运。

输电线路营运期无固体废弃物产生；变电站本次扩建投运后运行方式不变，运行人员数量不增加，无新增生活垃圾量，生活垃圾利用现有规模设置的垃圾桶收集后，清运至附近生活垃圾收集站，由环卫部门集中转运。

本次扩建不新增蓄电池数量，废蓄电池由有资质的单位收集处理，不在站内贮存。本次新建 1 座有效容积为 20m³ 的主变事故油池，与原有效容积为 58m³ 的主变事故油池串联，当发生主变事故排油，事故油由主变下方事故油坑收集，利用高程差，经排油管重力流入串联后形成的 78m³ 主变事故油池收集，经事故油池进行油水分离后，事故废油及含油废水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、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。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，

事故废油和含油废物转移按照《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）要求填报转移联单。

9.4.5 生态环境保护措施

南天 500kV 变电站主变扩建工程施工活动集中在征地范围内；站区四周设置挡土墙及排水沟，站内采取碎石铺地、局部绿化，以减少地表径流侵蚀、防治水土流失；施工前对站址区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行合理堆放和养护；对施工临时堆土采取土袋挡护措施，对开挖裸露面敷设彩条布/密目网，防治水土流失；施工时应保存好开挖区域熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，施工结束后对临时占地区域及时清除杂物和土地整治，按照土层的顺序用于临时占地的植被恢复；施工人员分散式租用当地民房，减少施工临时占地；根据地形划定最小的施工作业区域，划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工，避免对项目占地区周边植被、植物物种造成破坏。

输电线路施工结束后，及时进行迹地恢复；表土分层剥离、分层堆放、分层回填，表层夯实并加以防护，采用防雨布遮盖，表土用于植被恢复；加强施工管理，严格控制占地范围，禁止超范围开挖；平整场地、开挖基坑等产生的余土禁止随意倾倒，依情况就近回填在塔基下方；合理安排施工时间及进度，调整工程施工时段和方式，集中施工缩短施工时间；采取减少施工震动、敲打、撞击，禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对周围居民产生影响；施工前做好施工占地区的标线、划线工作，划定最小施工范围，合理选择路径；施工尽可能缩短施工周期，最大限度减少对植被的破坏；营运期加强对塔基周围及施工临时占地的植被的抚育和管护。

9.5 公众参与

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。

9.6 综合评价结论

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。

9.7 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，需按照《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。