



卷册检索号
60-PH15601K-P01-01

白银~天都山第三回 750 千伏线路工程 环境影响报告书

建设单位：国家电网有限公司西北分部
环评单位：中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司
编制日期：2024年9月



打印编号: 1722217579000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6hdlk0		
建设项目名称	白银~天都山第三回750千伏线路工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家电网有限公司西北分部		
统一社会信用代码	9161000005478455XB		
法定代表人（签章）	李永莱		
主要负责人（签字）	崔伟		
直接负责的主管人员（签字）	王伟		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	91610000435231692P		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
黄显昌	06356123505610178	BH013357	黄显昌
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄显昌	第1-4章	BH013357	黄显昌
丁玉洁	第5-7章	BH010864	丁玉洁
李雨芯	第8-11章	BH067326	李雨芯

目录

1 前言	1
1.1 项目建设的必要性	1
1.2 项目特点及概况	1
1.3 设计工作过程	3
1.4 环境影响评价工作过程	3
1.5 分析判定情况	4
1.6 关注的主要环境问题	5
1.7 环境影响报告书主要结论	5
2 总则	6
2.1 编制依据	6
2.2 评价因子与评价标准	11
2.3 评价工作等级	12
2.4 评价范围	13
2.5 环境敏感目标	14
2.6 评价重点	14
3 建设项目概况与分析	17
3.1 项目概况	17
3.2 占地及土方	46
3.3 工艺和方法	48
3.4 主要经济技术指标	54
3.5 选址选线环境合理性分析	54
3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选	73
3.7 生态环境影响途径分析	76
3.8 设计的环境保护措施	76
4 环境现状调查与评价	80
4.1 区域概况	81

4.2 自然概况	81
4.3 电磁环境现状评价	86
4.4 声环境现状评价	90
4.5 生态环境现状评价	93
4.6 地表水环境现状评价	93
5 施工期环境影响评价	94
5.1 生态影响评价	94
5.2 声环境影响分析	94
5.3 施工扬尘影响分析	96
5.4 固体废物环境影响分析	97
5.5 地表水环境环境影响分析	98
6 运行期环境影响评价	100
6.1 电磁环境影响预测与评价	100
6.2 声环境影响预测与评价	153
6.3 地表水环境影响分析	163
6.4 固体废物环境影响分析	164
6.5 环境风险分析及应急预案	164
6.6 对环境敏感目标的影响分析	167
7 生态影响预测与评价	170
7.1 生态环境评价概述	170
7.2 生态环境现状调查与评价	174
7.3 生态环境影响预测与评价	197
7.4 生态影响的防护和保护措施	203
7.5 生态管理	207
7.6 生态环境影响评价结论	208
8 环境保护设施、措施分析与论证	211
8.1 环境保护设施、措施分析	211
8.2 环境保护设施、措施论证	211

8.3 环境保护设施、措施及投资估算	211
9 环境影响经济损益分析	223
9.1 环境效益	223
9.2 社会效益	223
9.3 经济效益	223
10 环境管理与监测计划	224
10.1 环境管理	224
10.2 环境监测	226
11 评价结论与建议	228
11.1 项目概况	228
11.2 环境现状	228
11.3 环境影响预测与评价	231
11.4 选址选线环境合理性分析	234
11.5 公众意见采纳与否的说明	238
11.6 环境管理与监测计划	238
11.7 综合结论	238

1 前言

1.1 项目建设的必要性

甘肃电网处于西北电网的中心，是西北电网的重要组成部分。甘肃主网主要由 750kV、330kV 两个电压等级电网构成，覆盖全省 14 个地州市。根据预测，2025 年甘肃省全社会用电量和最大负荷将分别达到 1900 亿 kWh 和 27900MW，“十四五”年均增长率分别为 6.7%和 5.9%。

宁夏电网处于西北电网的东北部，是西北电网的重要组成部分。宁夏主网主要由 750kV、330kV、220kV 三个电压等级电网构成。根据预测，2025 年宁夏回族自治区全社会用电量和最大负荷将分别达到 1550 亿 kWh 和 22800MW，“十四五”年均增长分别为 8.3%和 7.7%。

甘肃和宁夏电网(甘宁断面)由黄河~白银、六盘山~平凉 4 回 750kV 线路构成，全年以“南电北送”(甘肃送宁夏)运行方式为主；目前，受白银~黄河双回 750kV 线路“N-1”过载制约，现状电网甘宁断面甘肃送宁夏能力为 7000MW。“十四五”期间，随着甘肃陇东直流、宁电入湘直流等工程相继投运，由于配套电源分布在庆阳、白银两地，电力潮流大范围的穿越转移加剧了白银~黄河、平凉~六盘山 4 回线路潮流分配不均，甘宁断面甘肃送宁夏能力下降至 4100MW~4300MW。

为满足宁夏~湖南±800kV 特高压直流输电工程配套新能源以及当地内用新能源汇集送出，已建白银~黄河I、II回 750kV 线路开断接入天都山变电站，形成了白银~天都山I、II回 750kV 单回线路和黄河~天都山I、II回 750kV 单回线路。白银~天都山第三回 750kV 线路工程同样作为宁湘特高压直流输电工程配套工程，建成投运后，甘宁断面形成白银~天都山三回、平凉~六盘山双回共 5 回 750kV 线路联络，甘宁断面南电北送能力由 4100~4300MW 提升至 8000MW 以上，北电南送能力由 6400MW 提升至 8000MW 以上，对于保障宁湘直流送电、提升新能源消纳水平、加强省间电力互济具有重要意义，因此，本工程的建设是必要的。

1.2 项目特点及概况

本项目系统额定电压 750kV，正常输送功率为 2300MW，具有电压等级高、输送容量大等特点，属于 750kV 超高压交流输变电工程。运行期无环境空气污染物、工业固体废弃物产生；运行期的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声，无工业废水产生；本期变电站不新增定员，不新增生活污水产生量，白银变前期工程生活污水经地埋式污

水处理装置处理后定期清运，不外排；天都山变经地埋式污水处理装置处理后储存在回用水池内，经回用水泵提升可用于站区场地冲洗，冬季无需冲洗喷洒时定期清运。

本项目主要建设内容包括：白银 750kV 变电站间隔扩建工程、天都山 750kV 变电站扩建工程、白银~天都山第三回 750kV 线路工程(新建路径长度约 89.5km)、白银~黄河 II 回 750kV 线路改接工程和响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程。所经区域为甘肃省白银市平川区、靖远县，宁夏回族自治区中卫市沙坡头区。

项目建设单位为国家电网有限公司西北分部，是国家电网有限公司总部在西北设立的派出机构，在总部授权范围内，负责开展区域内跨省电网项目前期及电网规划工作。

本项目静态总投资为 42097 万元。计划于 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月建成投运，建设周期约 12 个月。

1.2.1 白银 750kV 变电站间隔扩建工程

(1)站址

白银 750kV 变电站位于甘肃省白银市东北 70km 的平川区水泉镇，进站道路从站区西侧 G109 国道引接，进站道路长度 619m。该变电站已于 2009 年建成投运。

(2)建设内容及规模

本期属于七期扩建工程。建设内容为扩建 1 个 750kV 出线间隔至天都山变，布置在站区北部，属围墙内扩建，不新增征地。

1.2.2 天都山 750kV 变电站扩建工程

(1)站址

天都山 750kV 变电站位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区永康镇，进站道路从站区西北侧道路引接，进站道路长度 570m。变电站已于 2024 年 3 月开工建设，计划于 2025 年建成投运。

(2)建设内容及规模

本期属于二期扩建工程。建设内容为扩建 1 个 750kV 出线间隔至白银变，扩建出线侧装设 1×180Mvar 高抗，每组主变低压侧各装设 1×120Mvar 低压电容器，属围墙内扩建，不新增征地。

1.2.3 线路工程

1.2.3.1 新建白银~天都山第三回 750kV 线路工程

本工程线路起于已建的白银 750 千伏变电站，止于在建的天都山 750 千伏变电站，线路路径长度约 89.5km，单回路架设。

线路途经甘肃省白银市平川区与靖远县、宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，其中甘肃段线路长度 50.5km，宁夏段线路长度 39.0km。线路在甘肃段需要与白银~黄河第 II 回线路进行两次换接。

1.2.3.2 白银~黄河II回 750kV 线路改接工程

本工程线路需钻越±1100kV 吉泉线和±800kV 天中线，需要为规划的±800kV 陇电入浙直流线路创造不同档跨越两回 750kV 线路的条件。线路在甘肃省白银市靖远县与白银~黄河II回 750kV 线路进行换接：利用白银~黄河II回 750kV 线路的 71#至 76#线路钻越两条特高压直流线路，750kV 白黄二回线在其南侧平行建设新的线路。需拆除原白银~黄河II回 750kV 线路长度约 0.8km，拆除铁塔 2 基；新建线路长度约 2.8km，新建铁塔 8 基。

1.2.3.3 响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程

本工程跨越响泉~北滩 110kV 同塔双回线路为防止同时停电，需在甘肃省白银市平川区对响北I线进行临时过渡改造，新建线路路径长度 2.0km，新建单回路铁塔 8 基，过渡后拆除。

1.3 设计工作过程

本项目可研设计由中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司共同完成。

2024 年 2 月，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司以电规电网[2024]262 号《关于印发白银~天都山第三回 750kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知》印发了本项目可行性研究报告评审意见。

目前正在开展初步设计工作。

1.4 环境影响评价工作过程

2024 年 1 月 31 日，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司(以下简称“西北院”)接受委托，承担白银~天都山第三回 750kV 线路工程环境影响评价工作。自接受环评任务后，在建设单位和设计单位的大力配合下，环评单位收集了设计资料，对沿线地区进行了现场踏勘，对所经区域的自然环境、生态环境、电磁环境、声环境等进行了调查，并委托兰州森新环境科技有限公司对所在地区的环境质量现状进行监测。环评过程中，向沿线生态环境主管部门征求了本项目环境保护方面的相关意见和建议。在此基础上，环评单位对

资料和数据进行了处理和分析，在类比分析和理论计算的基础上，对本项目环境影响进行了分析与评价，最终编制完成了本项目环境影响报告书。

1.5 分析判定情况

本项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“第一类 鼓励类”中的“四-2-电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

本项目在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府自然资源等部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽可能避让居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。本项目取得了沿线自然资源部门建设项目用地预审与选址意见书，本项目选线与所在区域的城乡规划不冲突。

根据《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》，2021-2035 年，甘肃省持续完善主网架结构，优化资源配置能力。加强省际 750 千伏输电断面联络，提高甘肃省电网西电东送能力。强化甘肃省 750 千伏主网架，优化增加 750 千伏变电站布点。本工程为 750 千伏输电线路工程，工程的建设将加强甘肃省与宁夏回族自治区 750 千伏输电断面联络，大大提升甘宁断面的送电能力，强化甘肃省 750 千伏主网架结构。因此，本工程的建设与《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》是相符的。

根据《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》，2021-2035 年，宁夏回族自治区将建立低碳高效的能源供应设施体系，加快能源结构调整转型，推进低碳能源供应设施建设，优化储运网络结构，建成我国西北地区的能源战略高地。本工程为宁夏~湖南±800kV 特高压直流输电工程配套工程，本工程建成投运后，对于保障宁湘直流送电、提升宁夏新能源消纳水平、加强宁夏、甘肃两省(自治区)间电力互济具有重要意义。因此，本工程的建设与《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》是相符的。

本项目满足《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》、《宁夏回族自治区生态环境厅关于发布<宁夏回族自治区生态环境分区管控动态更新成果>的通知》、《白银市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、《中卫市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相关要求。

采取各项环境保护措施后，本项目变电站、输电线路的生态、电磁、噪声、废水等环境影响可满足国家相关环境标准。本项目符合国家产业政策、区域发展规划以及相关环境标准。

1.6 关注的主要环境问题

本工程环评关注的主要环境问题包括：工程施工对生态的影响(如植被破坏、土地占用等)；运行期产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境敏感目标的影响；工程施工期、运行期穿越腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线对生态保护红线生态功能的影响等。

1.7 环境影响报告书主要结论

(1)本项目主要建设内容包括：白银 750kV 变电站间隔扩建工程、天都山 750kV 变电站扩建工程、白银~天都山第三回 750kV 线路工程(新建路径长度约 89.5km)、白银~黄河 II 回 750kV 线路改接工程和响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程。

(2)变电站前期环保手续完善，本工程属于站内扩建；输电线路已取得工程所在地自然资源等部门对选线的原则同意意见及建设项目用地预审与选址意见书，与沿线地方城乡规划不相冲突，符合地方城乡总体规划、土地利用规划、国土空间规划、“三线一单”生态环境分区管控实施意见的相关要求。输电线路不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜區等生态敏感区，线路部分区域涉及腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线部分，在施工期落实好本报告提出的措施基础上基本不会对其生态功能造成明显不利影响。

(3)环境质量现状监测表明，本项目白银、天都山 750kV 变电站站址周围及线路经过区域的电磁环境及声环境质量现状监测结果满足相应标准要求。

(4)经预测分析，在设计、施工、运行过程中分别采取一系列的环境保护措施后，本项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等对环境的影响满足相关标准要求。

在落实了报告书提出的各项环境保护措施和生态保护措施后，本项目建设环境影响满足相关标准要求。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日);
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日);
- (7) 《中华人民共和国草原法》(2021 年 4 月 29 日);
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019 年 4 月 23 日);
- (9) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日);
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日);
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日);
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023 年 5 月 1 日);
- (13) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2018 年 10 月 26 日);
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日);
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日);
- (16) 《中华人民共和国电力设施保护条例》(2011 年 1 月 8 日);
- (17) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日);
- (18) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年 2 月印发);
- (19) 《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 2019 年 11 月印发);
- (20) 《关于进一步加强生物多样性保护的意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发)。

2.1.2 部委规章与规范性文件

- (1) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会 2023 年第 7 号令);
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号);

- (3) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令第 9 号);
- (4) 《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 15 号);
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(生态环境部令第 16 号);
- (6) 《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号);
- (7) 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年本)》(生态环境部公告 2019 年第 8 号);
- (8) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号);
- (9) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号);
- (10) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142 号);
- (11) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》(环大气[2023]1 号);
- (12) 《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评[2024]41 号)
- (13) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号);
- (14) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号);
- (15) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103 号);
- (16) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发[2015]162 号);
- (17) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革,推动经济高质量发展的指导意见》(环规财[2018]86 号);
- (18) 《关于加强生态保护监管工作的意见》(环生态[2020]73 号);
- (19) 《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》(环生态[2022]15 号);
- (20) 《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态[2022]2 号);
- (21) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》(环环评[2023]52 号);
- (22) 《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资办函[2022]2072 号);
- (23) 《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》(国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号)。

2.1.3 地方性法规及规划

- (1) 《甘肃省环境保护条例》(2020 年 1 月 1 日);
- (2) 《甘肃省辐射污染防治条例》(2021 年 1 月 1 日);
- (3) 《甘肃省大气污染防治条例》(2019 年 1 月 1 日);
- (4) 《甘肃省水污染防治条例》(2021 年 1 月 1 日);
- (5) 《甘肃省草原条例》(2022 年 5 月 1 日);
- (6) 《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》(2019 年 1 月 1 日);
- (7) 《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(甘政发[2020]68 号);
- (8) 《甘肃省重点保护野生动物名录》;
- (9) 《甘肃省重点保护野生动物名录(第二批)》;
- (10) 《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》;
- (11) 《甘肃省国土空间规划(2021-2035 年)》;
- (12) 《甘肃省地表水功能区划》;
- (13) 《白银市“三线一单”生态环境分区管控方案》;
- (14) 《白银市古树名木保护管理办法》;
- (15) 《宁夏回族自治区环境保护条例》(2019 年 3 月 26 日);
- (16) 《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035 年)》;
- (17) 《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》(2019 年 1 月 1 日);
- (18) 《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》(2019 年 2 月 1 日);
- (19) 《宁夏回族自治区土壤污染防治条例》(2021 年 11 月 1 日);
- (20) 《宁夏回族自治区水污染防治条例》(2020 年 3 月 1 日);
- (21) 《宁夏回族自治区大气污染防治条例》(2017 年 11 月 1 日);
- (22) 《宁夏回族自治区固体废物污染环境防治条例》(2023 年 1 月 1 日);
- (23) 《自治区发展改革委关于印发宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行版)的通知》(宁发改规划[2016]426 号);
- (24) 《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》(宁政办发[2021]59 号);
- (25) 《自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(宁政发[2020]37 号);

(26) 《自治区生态环境厅关于发布<宁夏回族自治区生态环境分区管控动态更新成果>的通知》(宁环规发[2024]3 号);

(27) 《中卫市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(卫政发[2021]31 号);

(28) 《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》(卫政办发[2024]33 号)。

2.1.4 技术导则及规范

- (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 输变电》(HJ24-2020);
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (6) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (7) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- (8) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011);
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

2.1.5 设计规程规范

- (1) 《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010);
- (2) 《220kV-750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012);
- (3) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》(DL/T5154-2012);
- (4) 《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T5219-2023);
- (5) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)。

2.1.6 标准与监测方法

- (1) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (4) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (6) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

- (7) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (8) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (9) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (10) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (11) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- (12) 《输变电工程电磁环境监测技术规范》(DL/T334-2021);
- (13) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

2.1.7 设计资料

- (1) 《白银~天都山第三回 750 千伏线路工程可行性研究报告》(中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司);
- (2) 《关于印发白银~天都山第三回 750 千伏线路工程可行性研究报告评审意见的通知》(电规电网[2024]262 号)。

2.1.8 本项目变电站前期环保手续文件

- (1) 《关于 750 千伏西宁~永登~白银输变电工程环境影响报告书的批复》(环审[2007]452 号);
- (2) 《关于 750 千伏西宁~永登~白银输变电工程竣工环境保护验收意见的函》(环验[2015]145 号);
- (3) 《关于 750kV 景泰电厂送出工程环境影响报告书的批复》(环审[2009]287 号);
- (4) 《关于 750kV 景泰电厂送出等输变电工程竣工环境保护验收意见的函》(环验[2012]296 号);
- (5) 《关于 750kV 白银~黄河~银川东Ⅱ回输变电工程环境影响报告书的批复》(环审[2009]392 号);
- (6) 《国家电网有限公司关于印发 750 千伏白银~黄河~银川东Ⅱ回输变电工程竣工环保验收意见的通知》(国家电网科[2021]150 号);
- (7) 《甘肃省生态环境厅关于白银 750kV 变电站 2 号主变扩建工程环境影响报告书的批复》(甘环核发[2018]6 号);
- (8) 《国网甘肃省电力公司关于下发甘肃白银 750 千伏变电站 2 号主变扩建工程竣工环境保护验收意见的通知》(甘电司科[2021]270 号);
- (9) 《甘肃省生态环境厅关于 750kV 河西电网加强工程环境影响报告书的批复》(甘

环核发[2018]4 号);

(10)《国网甘肃省电力公司关于下发 750kV 河西电网加强工程竣工环境保护验收意见的通知》(甘电司科[2021]868 号);

(11)《甘肃省生态环境厅关于下发中卫至兰州铁路(甘肃段)牵引站 330kV 外部供电工程环境影响报告书的批复》(甘环核发[2020]8 号);

(12)《国网甘肃省电力公司关于中卫至兰州铁路(甘肃段)牵引站 330kV 外部供电工程竣工环境保护验收意见的通知》(甘电司建设事业[2023]288 号);

(13)《关于宁夏天都山 750 千伏输变电工程环境影响报告书审批意见的函》(宁环核审发[2023]7 号)。

2.1.9 环评工作委托文件

本项目环境影响评价委托书。

2.1.10 环境质量现状监测相关文件

本项目环境质量现状监测报告(兰州森新环境科技有限公司)。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

2.2.1.1 施工期

(1)生态环境：植物区系、植被类型、植被覆盖度、生物量；动物区系、动物组成、生态习性；生态系统结构、功能；景观连通性等。

(2)声环境：昼间、夜间等效 A 声级， L_{eq} ；

(3)地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

其他如环境空气、固废等做简要分析。

2.2.1.2 运行期

(1)电磁环境：工频电场、工频磁场；

(2)声环境：昼、夜间等效声级， L_{eq} ；

(3)地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

其他如生态、固废、环境风险等做简要分析。

2.2.2 评价标准

根据沿线环境功能区划、环境特点和同类输变电项目环境影响特点，结合白银 750kV 变电站、天都山 750kV 变电站前期环评批复及验收执行标准情况，本项目环境影

响评价执行标准如下。

表 2.2-1 电磁环境评价标准

污染物名称	评价标准	标准来源
工频电场	变电站和输电线路周边电磁环境敏感目标处工频电场强度公众曝露控制限值：4kV/m；架空输电线路线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
工频磁场	变电站和输电线路周边电磁环境敏感目标处工频磁感应强度公众曝露控制限值：100 μ T	

注：本工程输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1 中 50Hz 对应的电场强度为 4000V/m，磁感应强度为 100 μ T。

表 2.2-2 声环境评价标准

评价标准			标准来源
环境质量标准	变电站	白银 750kV 变电站：站外区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准； 天都山 750kV 变电站：站外区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。	GB3096-2008、 GB12348-2008、 GB12523-2011、《平川区声环境功能区划(2018-2030)》、前期工程环评文件及批复、验收文件及验收意见
	输电线路	输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准；经过居民、商业、工业混杂区执行 2 类标准；经过工业区执行 3 类标准；交通干线两侧相应范围内执行 4 类标准。	
排放标准	变电站	白银 750kV 变电站：站界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准； 天都山 750kV 变电站：站界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准。	
施工噪声排放标准		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。	

表 2.2-3 地表水环境评价标准

质量标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相应标准。	
排放标准	施工期	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。
	运行期	白银 750kV 变电站、天都山 750kV 变电站本期扩建工程不新增定员，不新增生活污水排放量，对周围水环境无影响。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本项目两个 750kV 变电站属户外式站，电磁环境影响评价工作等级为一级；750kV 架空交流输电线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标，其电磁环境影响评价工作等级为一级。故本工程电磁环境评价等级为一级。

2.3.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，结合白银、天都山 750kV 变电站前期工程环评及批复文件，2 个变电站周边声环境均执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。白银 750kV 变电站评价范围内有 2 处声环境保护目标，工

程建成后环境保护目标处噪声级增量无超过 5dB(A)的情况；天都山变电站评价范围内无声环境保护目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，本工程变电站声环境影响评价工作等级确定为二级。

线路工程沿线声环境敏感目标按功能区执行 1 类标准，受噪声影响的人口数量变化不大，声环境保护目标噪声增加量不超过 5dB(A)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，确定输电线路声环境影响评价工作等级为二级。

综上，本工程依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)评价等级确定原则，按较高等级评价，最终确定本工程声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；线性工程可分段确定评价等级。

本项目扩建变电站不新征地，且位于原厂界范围内，不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)6.1.2 中 a)、b)、c)、d)、e)、f)情景，因此本项目扩建变电站生态影响评价工作等级为三级；本项目输电线路涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)6.1.2 中 c)情景，涉及宁夏回族自治区生态保护红线，不涉及 a)、b)、d)、e)、f)情景，因此本项目输电线路涉及生态保护红线段生态影响评价工作等级为二级，其余部分生态影响评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境

白银、天都山 750kV 变电站运行期无工业废水产生，仅运行人员产生生活污水。白银、天都山 750kV 变电站前期工程已设计了地埋式生活污水处理设施，生活污水经地埋式生活污水处理设施处理后收集回用或清运。本期扩建工程不新增定员，不新增生活污水量。输电线路运行期无废污水产生。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

变电站：站界外 50m 范围内。

输电线路：边导线地面投影外两侧各 50m 范围内。

2.4.2 声环境

变电站：站界外 200m 范围内区域。

输电线路：边导线地面投影外两侧各 50m 范围内。

2.4.3 生态环境

变电站：站界外 500m 范围内区域。

输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域为评价范围，经过西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线区域评价范围为边导线地面投影外两侧 1000m 带状区域。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境敏感目标、声环境环境保护目标

根据调查，白银 750kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，共有 2 处声环境保护目标；天都山 750kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标、声环境环境保护目标；白银~天都山第三回 750kV 输电线路评价范围内共有 8 处电磁环境敏感目标、声环境环境保护目标。具体情况详见表 2.5-1 与表 2.5-2。

2.5.2 生态敏感区

本项目除输电线路涉及西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，变电站及输电线路不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(生态环境部令第 16 号)第三条(一)中的环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，饮用水水源保护区；本项目区域内不涉及重要物种与重要生境。

本项目生态敏感区详见表 2.5-3。

表 2.5-3 本项目生态敏感区目标一览表

名称	行政区	保护对象	与本项目的地理位置关系
西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	防风固沙重要区，沙漠自然生态系统	拟建线路穿越生态保护红线总长 1.8km，立塔 3 基

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。

本项目线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，根据本项目的环

响评价工作等级，施工期评价重点为对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线生态功能的影响评价；运行期评价重点为变电站和输电线路的电磁环境、声环境影响。

表 2.5-1 本工程 750kV 变电站评价范围内电磁环境敏感目标和声环境保护目标

序号	变电站	行政区	名称(村组)	功能	距厂界最近距离/m	评价范围内户数	评价范围内房屋结构/最近房屋结构	环境影响因子	声环境保护要求
1	白银 750kV 变电站	甘肃省平川区水泉镇	贾庄村六社	居民点	S115m	7 户	1 层坡顶	N	2 类
2			白银市田间农牧有限公司	企业	W140m	1 户	1 层坡顶	N	2 类

注：
 1) 表中所列距离均为变电站围墙距环境敏感目标的最近距离；
 2) 影响因子释义 N—噪声；
 3) 本工程天都山 750kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标。

表 2.5-2 本工程输电线路电磁环境敏感目标和声环境保护目标

序号	行政区	名称(村组)	功能	评价范围内户数	建筑物楼层及结构	最近建筑物楼层及结构	与工程的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求
甘肃省									
1	白银市平川区王家山镇	林海农发公司	企业	1 户	1 层	坡顶	NW40m	E、B、N	1 类
2		万庙村张大坝东社	居住	2 户	1 层	坡顶	SE8m	E、B、N	1 类
							NW30m		
3	白银市靖远县东升镇	东升村流土崖社	居住	1 户	1 层	坡顶	NW40m	E、B、N	1 类
4		东升村龚子川社	居住	2 户	1 层	坡顶	S20m	E、B、N	1 类
5		小塬村黑山社	居住	2 户	1 层	坡顶	N25m	E、B、N	1 类
							S20m		
6		柴辛村上沟社	居住	3 户	1 层	坡顶	W10m	E、B、N	1 类
7		*柴辛村黄窝社	居住	1 户	1 层	坡顶	NW20m	E、B、N	1 类
宁夏回族自治区									
8	中卫市沙坡头区香山乡	红圈村	居住	1 户	1 层	平顶	NW20m	E、B、N	1 类

注：

1)本工程环境敏感目标为根据当前设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；

2)表中所列距离均为当前设计阶段交流输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离，可能随工程设计阶段的不断深化而变化；

3)根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，750kV 交流输电线路边导线与建筑物之间的最小水平距离不应小于 6m，边导线投影外 6m 以内范围为工程拆迁范围，在此范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众学习和工作的建筑不列为环境敏感目标，不进行评价；

4)*表示该敏感目标为本工程线路与 750kV 白黄Ⅱ线并行段评价范围内本工程线路西北侧敏感目标，并行段线路中间不存在敏感目标；

5)影响因子释义：E-工频电场强度，B-工频磁感应强度，N-噪声。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

本项目主要建设内容包括：白银 750kV 变电站间隔扩建工程、天都山 750kV 变电站扩建工程、白银~天都山第三回 750kV 线路工程(新建路径长度约 89.5km)、白银~黄河 II 回 750kV 线路改接工程和响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程。

项目一般特性见下表。

表 3.1-1 工程一般特性表

工程名称		白银～天都山第三回 750kV 线路工程			
建设性质		新建、扩建			
建设地点		甘肃省白银市平川区、靖远县；宁夏回族自治区中卫市沙坡头区			
建设单位		国家电网有限公司西北分部			
主要建设内容					
变电站工程	白银 750 千伏变电站间隔扩建工程	地理位置	甘肃省白银市平川区水泉镇		
		建设规模	电压等级	750kV	
			项目	前期规模	本期规模
			主变压器(MVA)	2×1500	-
			750kV 出线(回)	7	1
			750kV 高抗(Mvar)	2×300+1×360Mvar	-
			330kV 出线(回)	11	-
			66kV 低压电抗器(Mvar)	2×(3×120)	-
			66kV 低压电容器(Mvar)	2×(2×120)	-
		给排水及废水处理	前期已建成完善的雨污分流制排水系统。本期扩建不新增运行人员，不增加生活污水产生量，本期依托原有生活污水处理装置；变电站已设置有雨水排放系统，本期扩建场地雨水最终排入原有雨水排放系统。		
	事故油处置	变电站前期工程已设置 1 座主变事故油池(容量约 190m³),1 座高抗事故油池(容量约 75m³)；事故状态下产生的事故油将排入事故油池内，由具有相应危废处理资质的专业单位回收处置，不外排；本期工程无新增高抗，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，无需新建事故油池。			
	占地面积	变电站站址已按终期规模一次征地 15.1342hm²，本期工程在原围墙内扩建，不新增征地。			
	噪声治理措施	白银 750kV 变电站主变各相之间、高抗各相有防火隔声墙隔开，主变和高抗选用低噪声设备。站区已在变电站南侧 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 163m 的隔声屏障；变电站东侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 104m 的隔声屏障；西侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 77m 的隔声屏障；西北侧高压电抗器加装 Box-in 后声压级不大于 60dB(A)(设备 1m 处)，同时在高压电抗器附近 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 69m 的隔声屏障。降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕。本期不新增噪声源，无需增加降噪措施。			
天都山 750 千伏变电站	地理位置	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区永康镇			
	建设规模	电压等级	750kV		
		项目	前期规模	本期规模	

输电线路	扩建工程		主变压器(MVA)	2×2100	-
			750kV 出线(回)	6	1
			750kV 高抗(Mvar)	1×180	1×180
			330kV 出线(回)	10	-
			66kV 低压电抗器(Mvar)	2×(2×120)	-
			66kV 低压电容器(Mvar)	2×(2×120)	2×(1×120)
		给排水及废水处理	前期已建成完善的雨污分流制排水系统。本期扩建不新增运行人员,不增加生活污水产生量,本期依托原有生活污水处理装置;变电站已设置有雨水排放系统,本期场地扩建雨水等系统最终排入原有雨水排放系统。		
		事故油处置	变电站一期工程已设计主变事故油池(容量约 125m ³)与高抗事故油池(容量约 60m ³);事故状态下产生的事故油将排入事故油池内,由具有相应危废处理资质的专业单位回收处置,不外排;本期工程新增 1 组 750kV 高抗,一期事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求,无需新建事故油池。		
		占地面积	变电站站址已按终期规模征地 15.55hm ² ,本期扩建工程在原围墙内扩建,不新增征地。		
		噪声治理措施	天都山 750kV 变电站按终期规模一次规划,合理布局,主变与主变之间、高抗与高抗之间有防火隔声墙隔开,主变和高抗选用低噪声设备。在变电站一期工程设计中,已经综合考虑通过加高围墙的措施,确保厂界噪声达标排放。具体为:变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙,变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙,其余围墙高 2.5m。降噪围墙及隔声屏障墙在一期工程中将全部安装完毕,本期无新增降噪措施。		
	白银~天都山第三回 750kV 线路工程	电压等级(kV)	750kV		
		输送功率(MW)	正常输送功率:2300MW		
		地理位置	甘肃省白银市、宁夏回族自治区中卫市		
		架设形式	单回路架设		
		路径长度(km)	线路路径长度约89.5km		
		导线型号	导线采用 JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线,六分裂		
		地线型号	本工程线路架设一根 72 芯 OPGW 光缆和 1 根普通地线,变电站出线段 10km 采用 OPGW-150 和 JLB40-150 铝包钢绞线,其余采用 OPGW-120 和 JLB20A-120 铝包钢绞线。		
		杆塔形式及数量	单回路悬垂塔采用酒杯型塔、单回路耐张塔采用干字型塔。全线新建铁塔 184 基,其中直线塔 137 基,耐张塔 47 基		
	白银~黄河 II 回 750kV 线路改造工程	地理位置	甘肃省白银市靖远县		
		建设性质	改造		
		电压等级	750kV		
		线路长度	拆除线路长度0.8km,新建线路长度2.9km。		
		架设形式	单回架空		
		杆塔数量	拆除铁塔2基,新建铁塔8基。		
	响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程	地理位置	甘肃省白银市平川区		
		建设性质	改造		
		电压等级	110kV		
		线路长度	新建线路长度2.0km。		
		架设形式	单回架空		

	杆塔数量	新建铁塔8基。
工程占地(hm ²)	总占地 50.64hm ² ，其中永久占地 6.90hm ² ，临时占地 43.74hm ² 。	
工程静态总投资	本工程静态总投资 42097 万元	
计划投产日期	计划于 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月建成投运，建设周期约 12 个月	

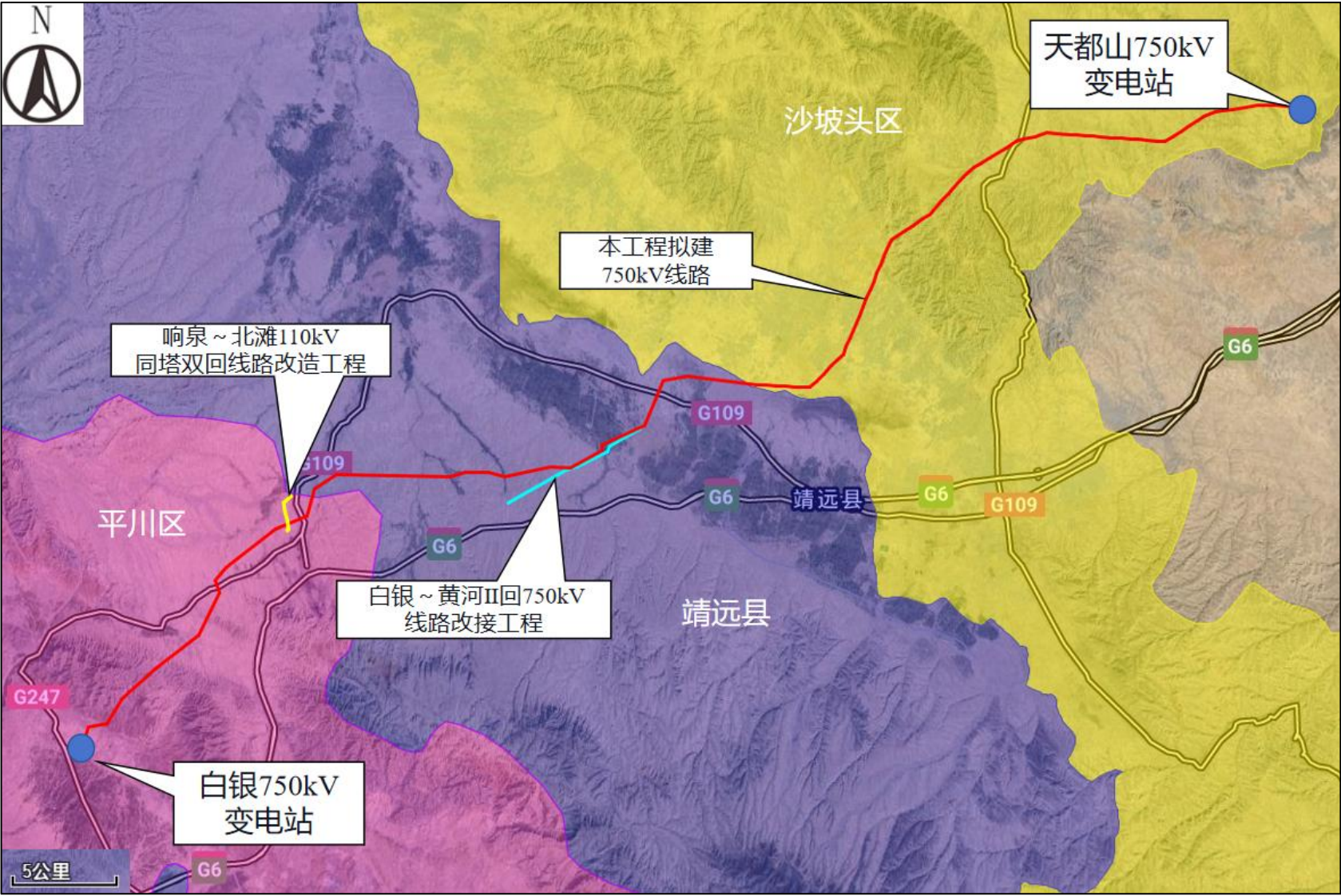


图 3.1-1 本工程地理位置示意图

3.1.2 变电站

3.1.2.1 白银 750kV 变电站间隔扩建工程

3.1.2.1.1 已有项目概况

(1)地理位置

白银 750kV 变电站站址位于甘肃省白银市平川区水泉镇境内。站址南靠水泉镇贾庄村，西邻 G109 国道及二十里墩村。

(2)前期建设内容及规模

①主变压器：现有两组主变压器，主变容量为 $2 \times 1500\text{MVA}$ 。

②750kV 出线：现有出线 7 回。分别至永登变 2 回、黄河变 2 回、兰州东 1 回、景泰变 1 回、河西变 1 回。

③750kV 配电装置：采用户外 AIS 布置型式。

④330kV 出线：现有出线 11 回。分别至芦阳 1 回，东台 2 回，靖远 3 回，平川 2 回，宁安 2 回、石城 1 回。

⑤330kV 配电装置：采用户外 AIS 布置型式。

⑥高压电抗器：容量 $2 \times 300\text{Mvar} + 1 \times 360\text{Mvar}$ 。

⑦无功补偿装置：66kV 低压并联电抗器 6 组，每组 120Mvar；66kV 低压并联电容器 4 组，每组 120Mvar。

⑧事故油池：设置 2 座事故油池，其中主变事故油池 1 座，容积约 190m^3 ；高抗事故油池 1 座，容积约 75m^3 。

(3)总平面布置

750kV 配电装置场地位于站区北侧，向东、向西两侧出线；330kV 配电装置布置在站区南侧，向东、向西、向南三个方向出线；主变压器事故油池布置在站址东侧中部地区；综合楼位于站区西侧；化粪池和地埋式污水处理装置布置在主控制楼的北侧；站区入口位于站区西侧，由西侧进站。变电站总平面图见图 3.1-4。

变电站按最终规模一次征地。



图 3.1-2 白银 750kV 变电站现状

(4)职工情况

白银 750kV 变电站运行人员为 8 人，采用双班制，每班 4 人。

(5)公用工程和辅助设备

1)供排水系统

变电站站用水源取自靖远电厂；排水采取分流制，雨污分流，雨水经管道收集后排至站外。一期工程设置了地埋式一体化污水处理设备及污水调节池，处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水经处理后定期清运，不外排。

2)事故油排蓄系统

当突发事件时设备废油排入事故油池，经隔油处理后，事故油由具备资质的单位回收，形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位处置。白银 750kV 变电站前期工程已设计了 1 有效容积约 190m^3 的事故油池，为 2 台主变和 2 号、4 号高抗共用；1 座有效容积约 75m^3 高抗事故油池，为 5 号高抗使用。

前期已建主变压器单台最大油重为 97.1t ，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 108.49m^3 ，已建主变事故油池 1 座容积为 190m^3 ，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求。

前期已建 5 号高压电抗器油重为 38t ，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约

为 43m^3 ，已建高抗事故油池 1 座容积均为 75m^3 ，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求。

(6) 白银 750kV 变电站噪声控制措施

白银 750kV 变电站主变各相之间、高抗各相有防火隔声墙隔开，主变和高抗选用低噪声设备，变电站在前期工程已实施噪声治理措施。

站区已建噪声控制措施为：在变电站南侧 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 163m 的隔声屏障；变电站东侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 104m 的隔声屏障；西侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 77m 的隔声屏障；西北侧高压电抗器加装 Box-in 后声压级不大于 60dB(A)(设备 1m 处)，同时在高压电抗器附近 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 69m 的隔声屏障。

降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕。根据现状监测结果，白银 750kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类要求，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。本期不新增噪声源，无需增加降噪措施，白银 750kV 变电站前期围墙设置见图 3.1-5。

3.1.2.1.2 前期项目环评、环保验收情况及主要环保问题

白银 750kV 变电站前期项目环评、环保验收情况见表 3.1-2，前期环保手续齐全，不存在遗留的环保问题。

表 3.1-2 白银 750kV 变电站前期环保手续一览表

项目	一期 (现有)	二期 (现有)	三期 (现有)	四期 (现有)	五期 (现有)	六期 (现有)
隶属工程的环境影响评价批复	《关于 750 千伏西 宁~永登~白银输变 电工程环境影响报 告书的批复》 (环审[2007]452 号)	《关于 750 千伏景 泰电厂送出工程环 境影响报告书的批 复》 (环审[2009]287 号)	《关于 750 千伏白银~黄 河~银川东 II 回输变电工 程环境影响报告书的批 复》(环审[2009]392 号)	《甘肃省生态环境厅关于甘肃 白银 750kV 变电站 2 号主变扩 建工程环境影响报告书的批 复》 (甘环核发[2018]6 号)	《甘肃省生态环境厅关于甘肃 关于 750kV 河西电网 加强工程环境影响报 告书的批复》 (甘环核发[2018]4 号)	《甘肃省生态环境厅关于中卫 至兰州铁路(甘肃段)牵引站 330 kV 外部供电工程环境影响报告 书的批复》 (甘环核发[2020]8 号)
隶属工程的竣工环保验收批复或意见	《关于 750 千伏西 宁~永登~白银输变 电工程竣工环境保 护验收意见的函》 (环验[2015]145 号)	《关于 750 千伏景 泰电厂送出等输变 电工程竣工环境保 护验收意见的函》 (环验[2012]296 号)	《国家电网有限公司关于 印发 750 千伏白银~ 黄河~银川东 II 回输变 电工程竣工环保验收意 见的通知》 (国家电网科[2021]150 号)	《国网甘肃省电力公司关于下 发甘肃白银 750 千伏变电站 2 号主变扩建工程竣工环境保护 验收意见的通知》(甘电司科[2 021]270 号)	《国网甘肃省电力公 司关于下发 750 千伏 河西电网加强工程竣 工环境保护验收意见 的通知》 (甘电司科[2021]868 号)	国网甘肃省电力公司关于中卫 至兰州铁路(甘肃段)牵引站 330 kV 外部供电工程竣工环境保护 验收意见的通知》(甘电司建设 事业[2023]288 号)

3.1.2.1.3 本期工程概况

本期扩建工程属七期工程，本期扩建工程主要建设内容为：750kV 出线侧扩建 1 回出线间隔(至天都山变 1 回)。

扩建工程均在已有围墙内扩建，不新增建设用地。

本期工程与前期工程依托关系见表 3.1-3。

表 3.1-3 白银 750kV 变电站本期工程与前期工程依托关系一览表

项目	内容
站内永久设施	进站道路
	利用前期工程中建设的进站道路。
	供水管线
	利用前期项目中已建成的供水管网。本期扩建工程不新增用水点，不新增供水管线。
	生活污水处理装置
站内永久设施	利用前期项目中已建成的地埋式生活污水处理设施。本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量，依托原有地埋式生活污水处理设施。
	雨水排水
	站区内雨水排水已在前期中建成。本期扩建场地内的雨水经敷设在场地的雨水口收集，通过地下雨水排水管道，排入前期已建排水系统。
施工临时设施	事故油池
	前期工程已设计 2 座事故油池(1 座主变事故油池和 1 座高抗事故油池)，本期不新增。
	施工用水、用电
施工临时设施	利用站内现有水源及电源。
	施工生产生活区
	施工生产利用站内空地及建筑灵活布置，生活区临时租赁周边民房。
噪声治理措施	
依托前期，本期不新增。	

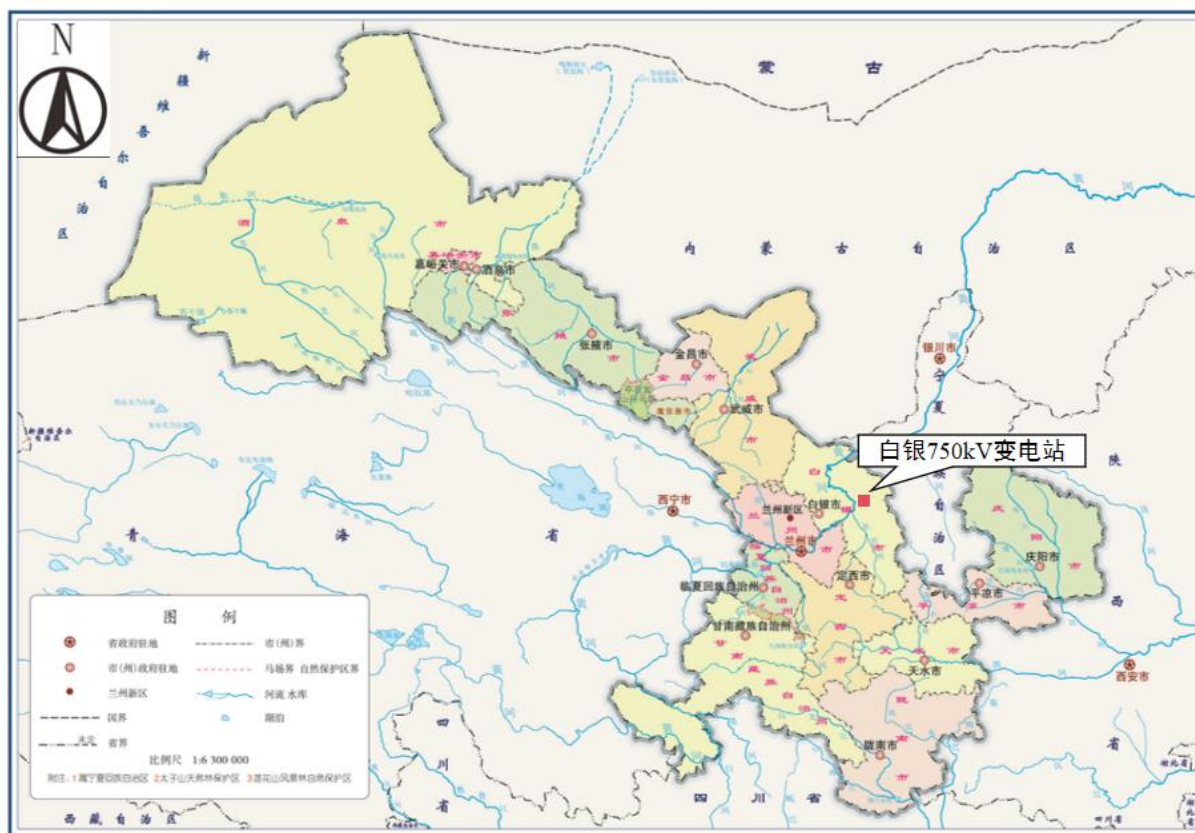


图 3.1-3 白银 750kV 变电站地理位置示意图

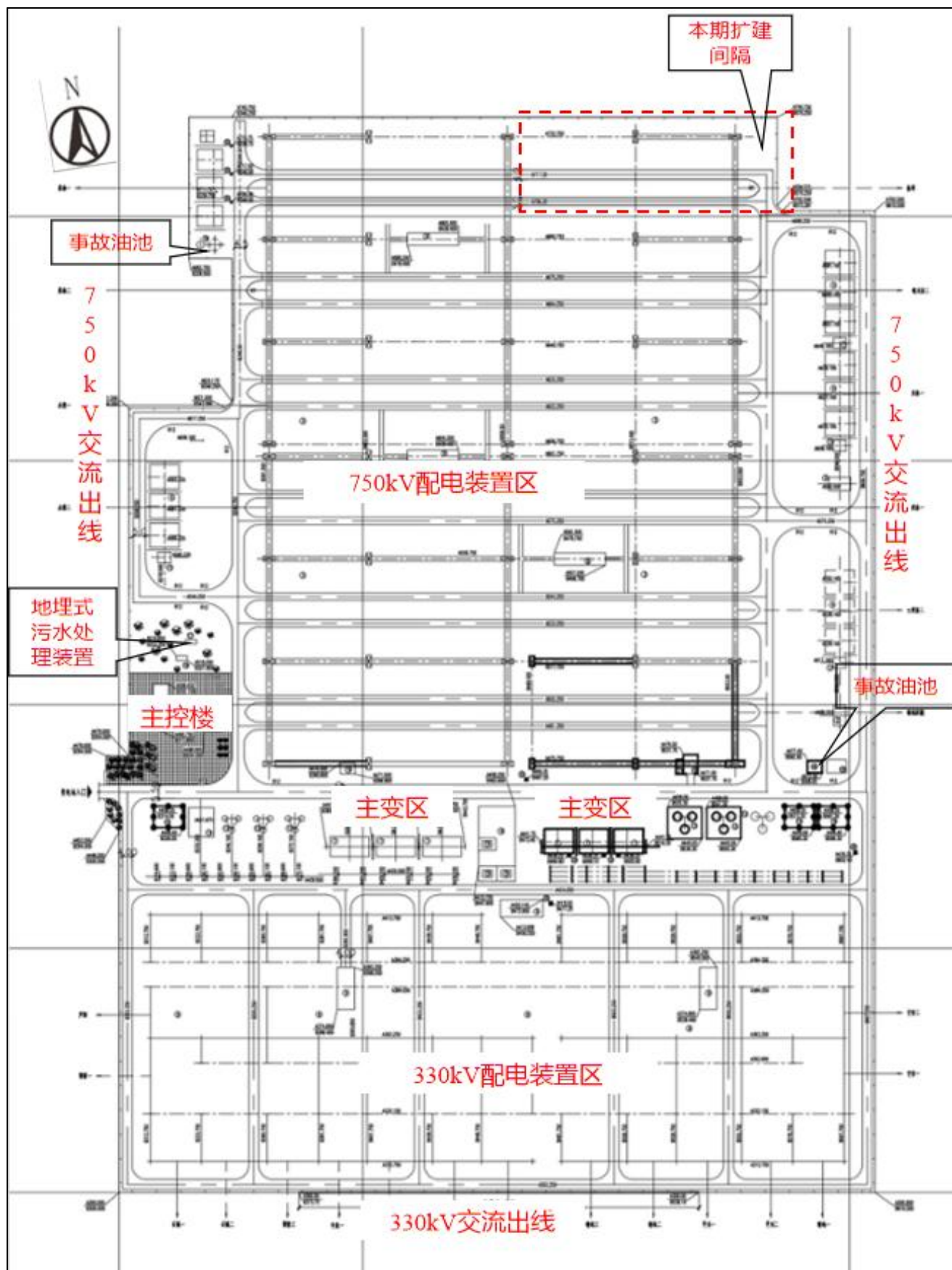


图 3.1-4 白银 750kV 变电站总平面布置图

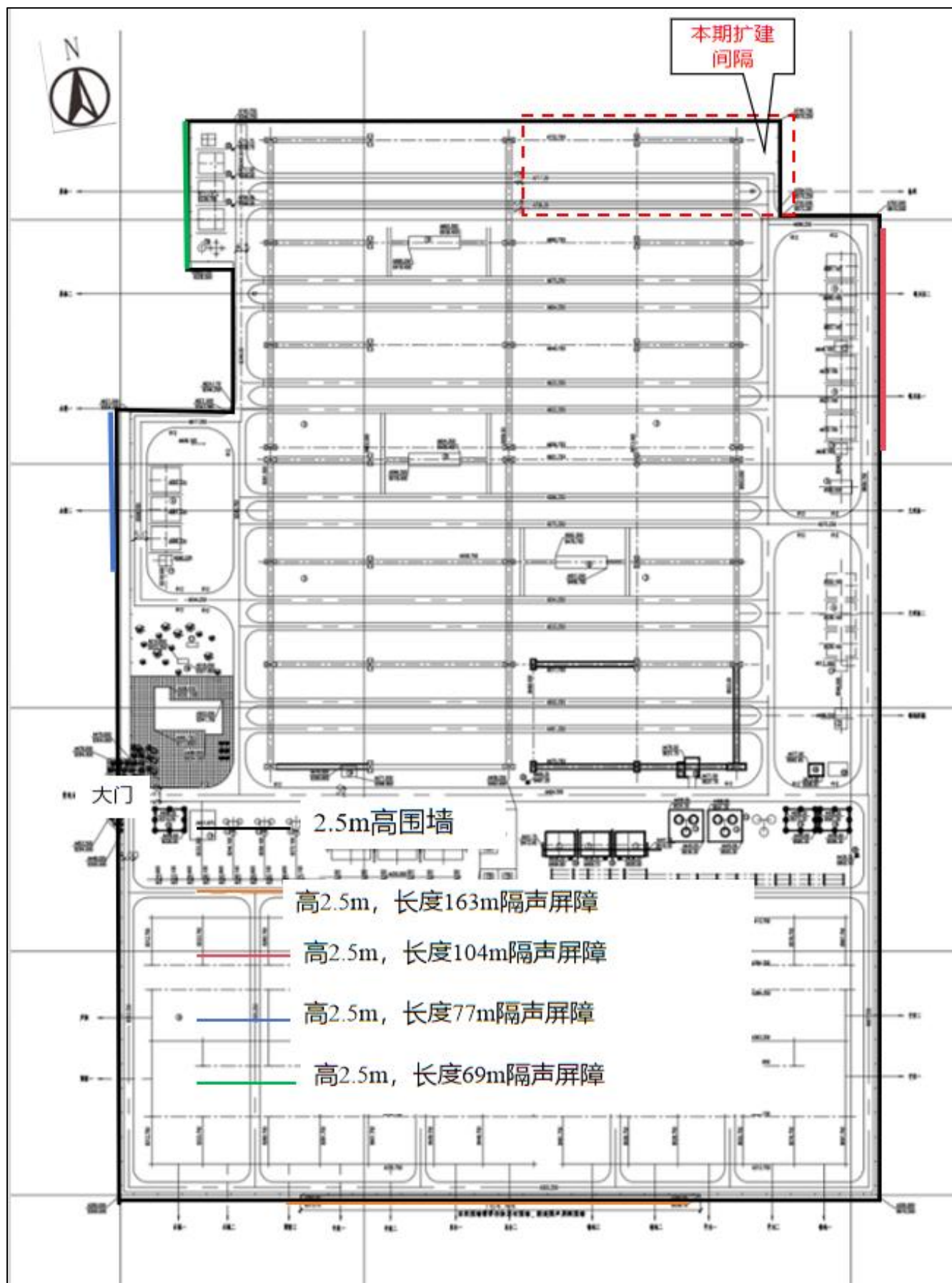


图 3.1-5 白银 750kV 变电站围墙加高及声屏障设置示意图



1 号主变



2 号主变



进站道路



主变事故油池



主控楼



本期扩建区域



图 3.1-6 白银 750kV 变电站前期工程现状

3.1.2.2 天都山 750kV 变电站扩建工程

3.1.2.2.1 一期项目概况

(1)地理位置

天都山 750kV 变电站站址位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区。站址地势开阔，土地性质为一般耕地。一期工程已于 2024 年 3 月开工，目前正在建设中。

(2)建设内容及规模

①主变压器：2 组主变压器，主变容量为 $2 \times 2100\text{MVA}$ 。

②750kV 出线：在建出线 6 回。分别至至白银 2 回，至沙坡头 2 回，至黄河 2 回。

③750kV 配电装置：采用 HGIS 布置型式。

④330kV 出线：现有出线 10 回。分别至中宁风电 1 回，至徐套 2 回，至沙坡头风电 1 回，至宏阳 2 回，至海原风电 1 回，至九彩 1 回，至红泉 2 回。

⑤330kV 配电装置：采用 HGIS 布置型式。

⑥高压电抗器：容量 $1 \times 180\text{Mvar}$ 。

⑦无功补偿装置： $2 \times (2 \times 120)\text{Mvar}$ 低压电容器； $2 \times (2 \times 120)\text{Mvar}$ 低压电抗器。

⑧事故油池：设置 2 座事故油池，主变事故油池容积 125m^3 ，高抗事故油池容积 60m^3 。

(3)总平面布置

一期工程站区总平面由南向北采用 330kV 屋外配电装置区、主变及 66kV 配电装置区、750kV 屋外配电装置区三列式布置方案；750kV 配电装置布置在北侧，向东、西两个方向出线；330kV 配电装置布置在南侧，向东、南、西三个方向出线；主控通信楼布置在站区西侧，从西侧进站。变电站总平面图见图 3.1-9。

变电站按最终规模一次征地。

(4)公用工程和辅助设备

1)供排水系统

变电站生活用水采用站外自来水管线接至 10m^3 生活水箱，经消毒处理后，经变频恒压供水设备升压供至站区各用水点。站区内场地排水采用分流制，雨水采用有组织的集中排水方式。变电站工作及检修人员产生的生活污水经污水管道收集，排至污水调节池，经污水提升泵接入埋地式污水处理装置(最大处理能力约 $2\text{m}^3/\text{h}$)，处理达标后储存在回用水池内，经回用水泵提升可用于站区场地冲洗，冬季无需冲洗喷洒时定期清运。

2)事故油排蓄系统

变电站一期工程已设置事故油池，主变压器最大单台设备绝缘油质量约为 100t(密

度约为 0.89t/m^3), 折算容积为 112.4m^3 , 已设置有效容积为 125m^3 的事故油池, 满足单台主变油量 100% 的容积要求。高压电抗器最大单台设备绝缘油质量约为 40t (密度约为 0.89t/m^3), 折算体积为 44.9m^3 , 已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池, 满足单台高抗油量 100% 的容积要求。

站内每台主变压器及高压电抗器下均设有事故油坑, 事故油坑与站内事故油池相连, 事故状态下产生的事故油将排入事故油池内, 由具有相应危废处理资质的专业单位回收处置, 不外排。

(5) 天都山 750kV 变电站噪声控制措施

变电站按终期规模一次规划, 合理布局, 主变与主变之间、高抗与高抗之间有防火隔声墙隔开, 主变和高抗选用低噪声设备。变电站在前期工程已按规划容量一并考虑并实施了噪声治理措施。

在天都山 750kV 变电站一期工程设计中, 已经综合考虑通过加高围墙的措施, 确保厂界噪声达标排放。具体为: 变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙, 变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙, 其余围墙高 2.5m。采取上述隔声措施后, 即可将站外噪声水平控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。降噪围墙将在一期工程中全部安装完毕。

3.1.2.2.2 前期项目环评、环保验收情况及主要环保问题

天都山 750kV 变电站一期工程(即新建工程)包含在宁夏天都山 750 千伏输变电工程中。2023 年 12 月 26 日, 宁夏回族自治区生态环境厅以《关于宁夏天都山 750 千伏输变电工程环境影响报告书审批意见的函》(宁环核审发[2023]7 号)对《宁夏天都山 750 千伏输变电工程环境影响报告书》进行了批复。目前, 天都山 750kV 变电站一期工程仍在建设中。



图 3.1-7 天都山 750kV 变电站现状

3.1.2.2.3 本期工程概况

本期扩建工程属二期工程，主要建设内容为：扩建 1 个 750kV 出线间隔至白银变，本期至白银变 750kV 出线侧装设 $1 \times 180\text{Mvar}$ 高抗，主变低压侧装设 $2 \times 120\text{Mvar}$ 低压电容器。站区总平面布置已在一期工程中形成。本期扩建工程不新增定员。无新增生活用水和污水量，无需新建生活用水给水管网和生活污水排水管网，依托一期布设的污水处理装置。本期新增一组高抗，最大单台设备绝缘油质量约为 40t (密度约为 0.89t/m^3)，折算体积为 44.9m^3 ，变电站前期已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，有效容积满足最大单台含油设备 100% 含油量体积要求，本期无需新建事故油池。变电站在前期工程已按规划容量一并考虑并实施了噪声治理措施。降噪围墙将在一期工程中全部安装完毕，本期无新增降噪措施。变电站围墙示意图见图 3.1-10。本期属围墙内扩建，不新增征地。

表 3.1-4 天都山 750kV 变电站本期工程与前期工程依托关系一览表

项目		内容
站内永久设施	进站道路	利用前期工程中建设的进站道路。
	供水管线	利用前期项目中已建成的供水管网。本期扩建工程不新增用水点，不新增供水管线。
	生活污水处理装置	利用前期项目中已建成的地埋式生活污水处理装置。本期不新增运行维护人员，不增加生活污水量，依托原有地埋式生活污水处理设施。
	雨水排水	站区内雨水排水已在一期中建成。本期扩建场地内的雨水经敷设在场地的雨水口收集，通过地下雨水排水管道，排入前期已建排水系统。
	事故油池	前期工程已设计 2 座事故油池满足本期高抗事故排油，本期不新增。
施工临时设施	施工用水、用电	利用站内现有水源及电源。
	施工生产生活区	天都山 750kV 变电站一期工程目前正处于施工阶段，本期扩建工程可利用一期站外施工生产生活区，可不再新增，最大程度减少站外新增占地。
噪声治理措施		在变电站一期工程设计中，已经综合考虑通过加高围墙的措施，确保厂界噪声达标排放。具体为：变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙，变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙，其余围墙高 2.5m。采取上述隔声措施后，即可将站外噪声水平控制在《工业企业厂界环境噪声排放

项目	内容
	标准》(GB12348-2008)2 类标准。



图 3.1-8 天都山 750kV 变电站地理位置示意图

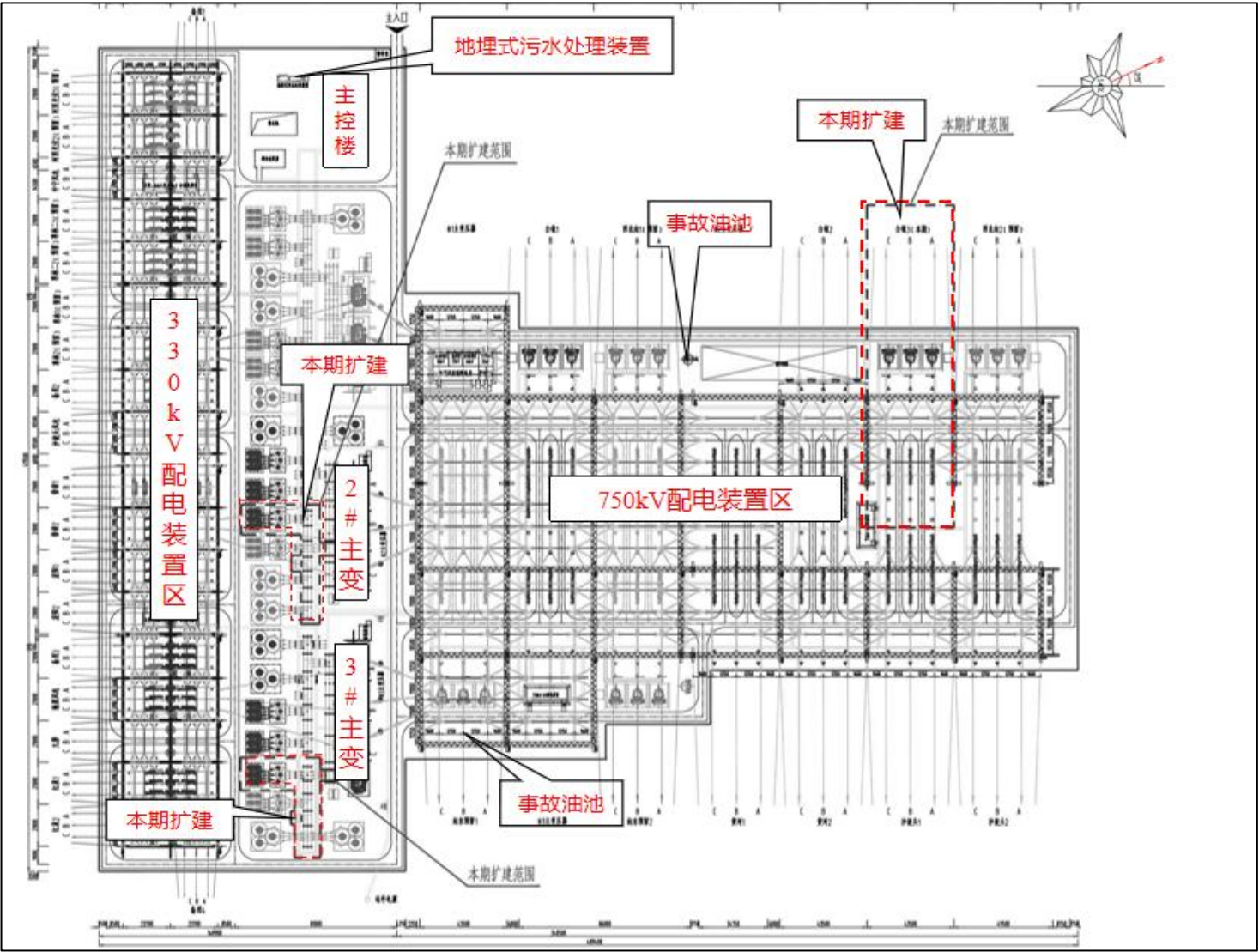


图 3.1-9 天都山 750kV 变电站总平面示意图

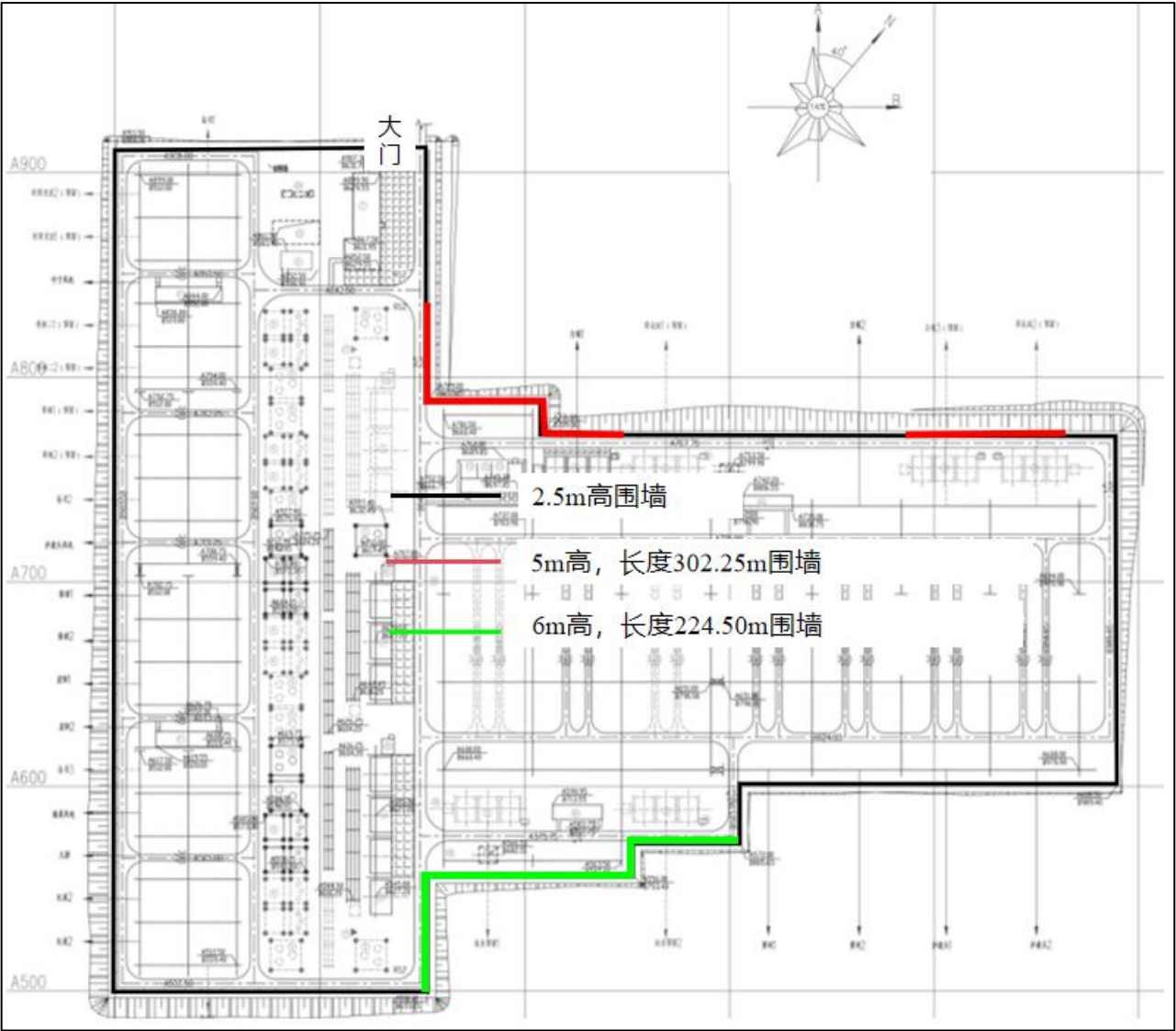


图 3.1-10 天都山 750kV 变电站围墙加高示意图

3.1.3 输电线路

3.1.3.1 新建白银~天都山第三回 750kV 线路工程

3.1.3.1.1 路径概况

本工程线路起于已建的白银 750 千伏变电站，止于在建的天都山 750 千伏变电站。线路路径长度约 89.5km，按单回路架设。

输电线路途经甘肃省白银市平川区、靖远县，宁夏回族自治区中卫市沙坡头区。各行政区内的路径长度详细情况如下。

表3.1-5 沿线各行政区内路径长度一览表

省、自治区	市	区县	路径长度(km)
甘肃省	白银市	平川区	50.5
		靖远县	
宁夏回族自治区	中卫市	沙坡头区	39.0

3.1.3.1.2 推荐路径方案描述

输电线路途经甘肃省白银市(平川区、靖远县)、宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，共计 2 省(自治区)2 市 3 县(区)。

输电线路起于白银 750kV 变电站，向东出线随后向北走线跨越王家山煤矿铁路专线及中兰客专铁路隧道后小角度左转继续向东北方向走线，在高枣坪村北侧左转向北走线，先后跨越 G109 国道、王家山煤矿铁路专线与 330kV 红白牵线，右转平行 750kV 白黄二线向东北方向走线，第二次跨越 G109 国道后，线路平行 750kV 白黄二回继续向东北方向走线，随后进入靖远县境内。线路途经下滚子川村，跨越 330kV 响红牵线至 750kV 白黄二回钻越特高压直流线路附近，与 750kV 白黄二线换接，利用 750kV 白黄二线 07 2#-075#路径钻越±800kV 天中线与±1100kV 吉泉线后(钻越高度 16.5m)，继续平行 750kV 白黄二回北侧 100 米向东北方向走线至柴辛村，大角度左转向北走线，第三次跨越 G 109 国道后右转向东北方向走线到达甘宁省界。

宁夏段线路起于甘宁省界，在窰子湾村附近跨越 330kV 白银-宁安 II 线后平行其向东北走线，紧接着从红圈村东侧经过，之后继续平行 330kV 白银-宁安 II 线走线(中对中导线距离大于 100m)，进入山区。在孙寨柯村南侧跨越 S205 省道，穿越宁夏回族自治区生态保护红线西北角后离开山区进入平丘段，接入在建 750kV 天都山变电站。

本工程 750kV 输电线路路径示意图见附图 1。

3.1.3.1.3 导线和地线

(1)导线

本工程导线采用 6×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线。

(2)地线

线路架设一根 72 芯 OPGW 光缆和一根普通地线，变电站出线段 10km 采用 OPGW-150 和 JLB40-150 铝包钢绞线，其余采用 OPGW-120 和 JLB20A-120 铝包钢绞线。

3.1.3.1.4 导线对地和交叉跨越距离

根据《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定，750kV 交流输电线路导线最小对地距离和交叉跨越距离见表 3.1-6、3.1-7。根据《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定，750kV 输电线路边导线地面垂直投影外 6m 范围内为工程拆迁范围。

表 3.1-6 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	区域	垂直距离(m)	净空距离(m)
1	导线对地面距离(最大弧垂情况下，居民区)	19.5	/
2	导线对地面距离(最大弧垂情况下，非居民区)	15.5	/
3	导线对地面距离(最大弧垂情况下，交通困难区)	11.0	/
4	导线与山坡最小净空距离 (最大计算风偏情况下，步行可达山坡)	/	11.0
5	导线与山坡最小净空距离 (最大计算风偏情况下，步行不可达山坡)	/	8.5
6	导线与建筑物最小垂直距离 (最大计算弧垂情况下)	11.5	/
	导线与建筑物最小净空距离 (最大计算风偏情况下)	/	11.0
7	导线与树木最小距离	8.5	8.5

表 3.1-7 导线对各种设施及障碍物的交叉跨越间距

序号	被跨越物名称		最小垂直距离(m)
1	铁路	轨顶	19.5
2	电气化铁路	轨顶	21.5
3	铁路	至承力索或接触线	7(10)
4	公路	路面	19.5
5	通航河流	五年一遇洪水位	11.0
		最高航行水位桅顶	8.0
6	不通航河流	百年一遇洪水位	8.0
		冬季至冰面	15.5
7	弱电线	至被跨越物	12.0
8	电力线	至被跨越物	7.0(12.0)

注：表中括号中数据为对杆顶的最小距离。

3.1.3.1.5 杆塔和基础

(1)杆塔

全线采用自立式角钢塔。单回路悬垂塔采用酒杯型塔、单回路耐张塔采用干字型塔。全线塔基共计 184 基，其中直线塔 137 基，耐张塔 47 基。

表 3.1-8 本工程铁塔系列一览表

系列	回路数	导线	设计风速 (m/s)	设计覆冰 (mm)	地形 海拔高度 H(m)	塔型
一	单回路	6×JL3/G1A-400/50	27	10	山地 1000m<H<2000m	酒杯 干字
二			29		山地 1000m<H<2000m	干字
三			27		山地 2000m<H<2500m	酒杯 干字

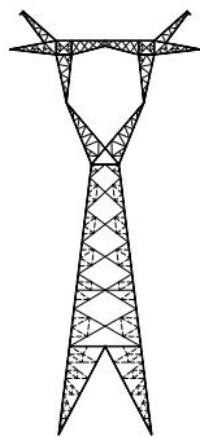


图 3.1-11 本工程单回路悬垂塔塔型图

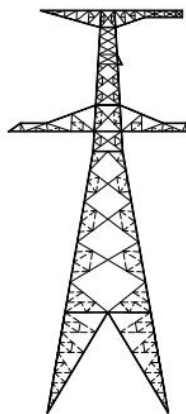


图 3.1-12 本工程单回路耐张塔塔型图

(2)基础

结合本工程沿线地形、地质特点和水文条件，按照安全可靠、经济环保、因地制宜的原则，本工程拟采用的基础型式主要有挖孔基础、岩石锚杆基础和灌注桩基础。

1)挖孔基础

挖孔基础是干作业成孔灌注桩的一种，采用人工方式成孔，现浇基础成型的基础型式。该基础最大桩径一般可以做到 2.0m 以上，避免了出现多桩承台型式，同时成孔不需要大型的机械，受地形限制较小，在输电线路中一般在地形复杂、场地狭窄、高差较大、基础外露较高、基础负荷较大的塔位广泛使用。由于开挖量较小，施工对环境破坏小，能有效保护塔基范围的自然地貌。本工程在低中山地和丘陵无地下水的地段采用挖孔基础，是本工程最主要的基础型式，实际选用时根据各塔位基础用力大小因地制宜采用单桩型式和群桩承台基础型式。

2) 岩石锚杆基础

岩石锚杆基础是指以水泥砂浆或细石混凝土和锚筋灌注于钻凿成型的岩孔内的锚桩基础。岩石锚杆基础采用锚杆机钻孔，工艺先进，施工基面小，充分利用了岩石自身的抗剪强度，具有良好的抗拔性能，从而降低了基础材料的损耗量，弃渣少，土石方开方量少，减少了对山区原始地貌的破坏，有利于植被及生态环境保护。但岩石地基的工程鉴定工作比较麻烦，同时受施工工艺、地基局部小构造、山体坡度、机具运输等诸多因素的影响，直锚式岩石基础的使用也受到了一定的限制。

3) 灌注桩基础

灌注桩基础是一种深基础型式，主要用于地质条件较差、受洪水冲刷、漫水深度较大的跨河塔位及软弱土层较厚的地区。本工程局部含砂量较大且地下水较浅区段采用灌注桩基础方案。

3.1.3.2 与其他线路的交叉跨越情况

本项目输电线路与其他电力线(电压等级 330kV 及以上)的交叉跨越如下：在甘肃省白银市平川区跨越 330kV 红白牵线一次；在甘肃省白银市靖远县跨越 330kV 响红牵线、 ± 800 kV 天中线、 ± 1100 kV 吉泉线各一次；在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区跨越 330kV 白银-宁安 II 线一次。交叉跨越处均无环境敏感目标。



图 3.1-13 输电线路与 330kV 红白牵线交叉跨越情况示意图



图 3.1-14 输电线路与 330kV 响红牵线交叉跨越情况示意图

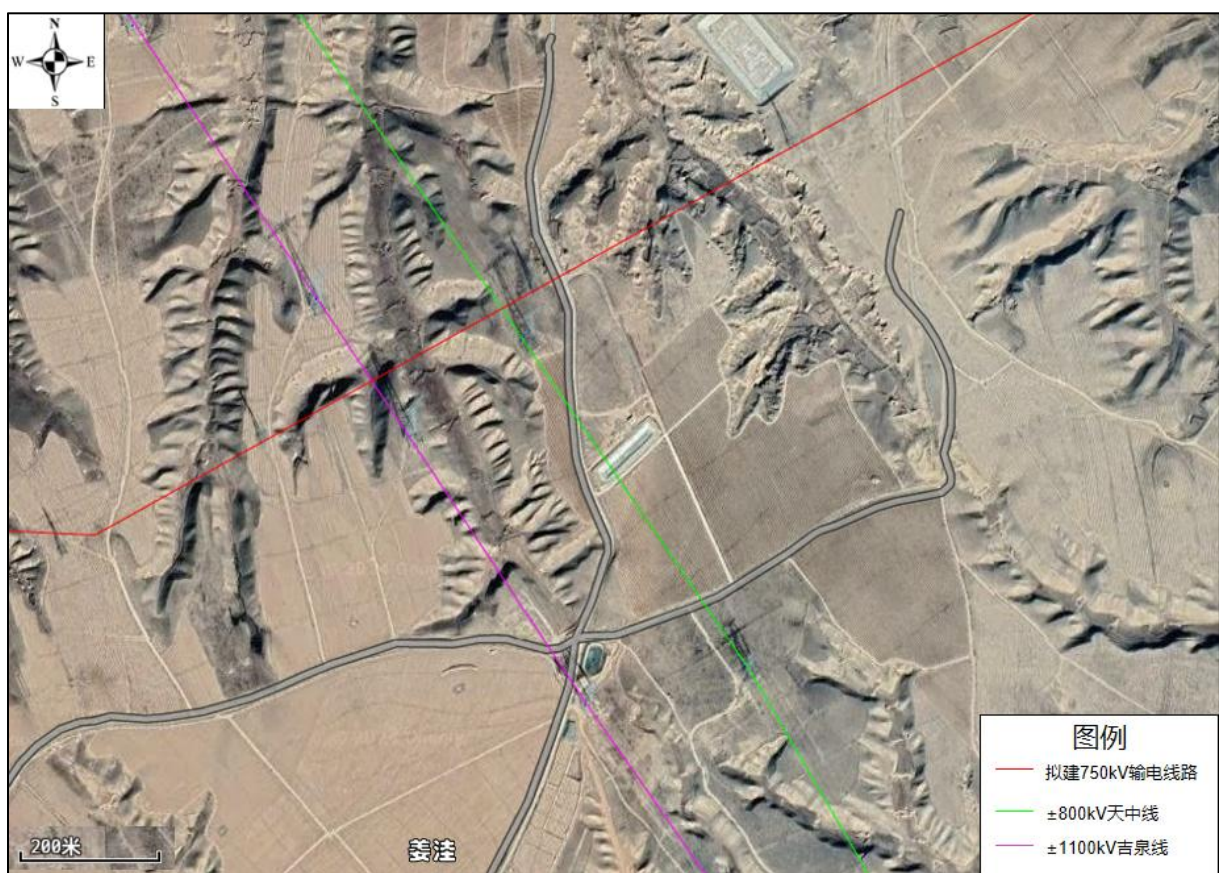
图 3.1-15 输电线路与 $\pm 800\text{kV}$ 天中线、 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线交叉跨越情况示意图



图 3.1-16 输电线路与 330kV 白银-宁安 II 线交叉跨越情况示意图

3.1.3.3 与其他线路的并行情况

本项目输电线路与其他输电线路(电压等级 330kV 及以上)的并行情况见下表。并行段内无环境敏感目标。本项目两回线路在部分路段并行，并行最近中心距离约 85m。

表 3.1-9 本项目与其他输电线路并行情况

并行线路名称	并行线路最近中心距离	并行段长度	并行段行政区划
750kV 白黄二线	约 85m	约 2.4km	甘肃省白银市平川区

注：并行段长度指并行线路中心对中心 100m 范围内的路径长度。

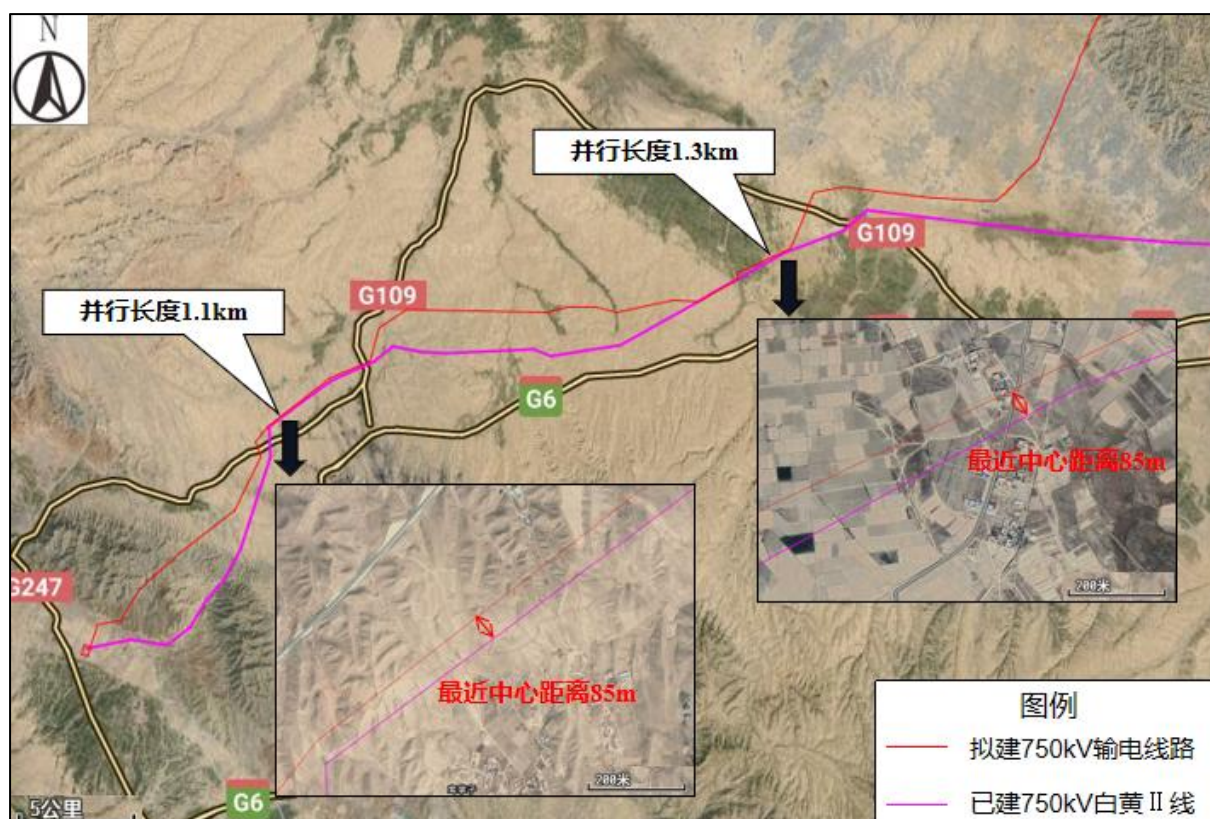


图 3.1-17 输电线路与 750kV 白黄 II 线并行情况示意图

3.1.3.4 白银~黄河II回 750kV 线路改接工程

(1) 工程概况

本工程线路需钻越 $\pm 1100\text{kV}$ 吉泉线和 $\pm 800\text{kV}$ 天中线，需要为规划的 $\pm 800\text{kV}$ 陇电入浙直流线路创造不同档跨越两回 750kV 线路的条件。

线路在甘肃省白银市靖远县与白银~黄河II回 750kV 线路进行换接：利用白银~黄河II回 750kV 线路的 71#至 76#线路钻越两条特高压直流线路，750kV 白黄二回线在其南侧平行建设新的线路。需拆除原白银~黄河II回 750kV 线路长度约 0.8km，拆除铁塔 2 基；新建线路长度约 2.9km，新建铁塔 8 基。

换接段线路路径示意图见图 3.1-18。

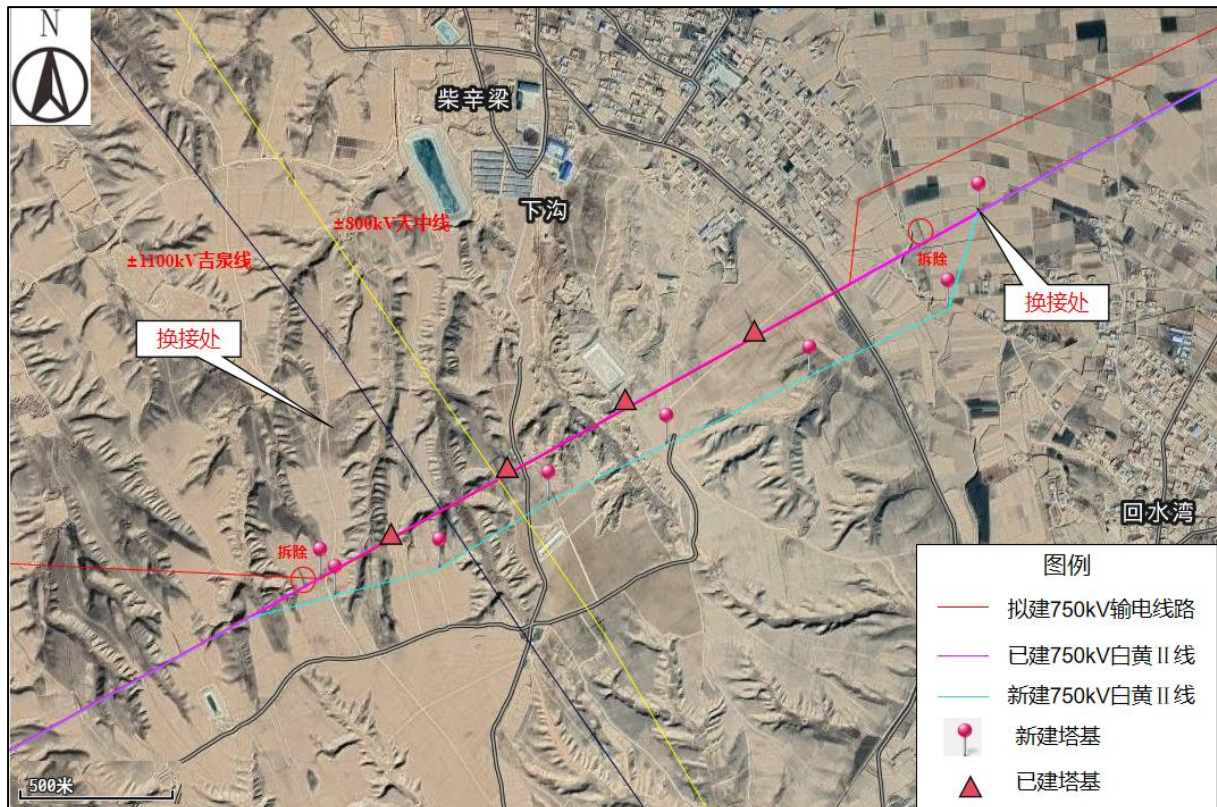


图 3.1-18 本工程输电线路与白黄II线换接示意图

(2)导线和地线

导线采用 6×JL3/G1A-400/50 钢芯高导电率铝绞线，地线采用一根 72 芯 OPGW 光缆与一根 JLB20-120 铝包钢绞线。

(3)杆塔和基础

杆塔采用国网通用设计 750-PC22D 与 750-PD22D 子模块铁塔，基础采用挖孔基础。

(4)前期工程环保手续履行情况

750kV 白黄 II 线隶属于 750kV 白银~黄河~银川东II回输变电工程。

2009 年 12 月，原中华人民共和国环境保护部以《关于 750 千伏白银~黄河~银川东II回输变电工程环境影响报告书的批复》(环审[[2009]392 号)对该工程的环评文件进行了批复。

2021 年 1 月，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于印发 750 千伏白银~黄河~银川东II回输变电工程竣工环保验收意见的通知》(国网电科[2021]150 号)对该工程进行了竣工环保验收。

3.1.3.5 响泉~北滩 110kV 同塔双回线路临时过渡工程

(1)工程概况

本工程输电线路跨越响泉~北滩 110kV 同塔双回线路,为防止同时停电,需在甘肃省白银市平川区对响北I线进行临时过渡改造,新建线路路径长度 2km,新建单回路铁塔 8 基,过渡后拆除。

过渡段线路路径示意图见图 3.1-19。



图 3.1-19 110kV 响北I线临时过渡改造示意图

(2)导线和地线

导线采用 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线,地线采用两根 GJ-80 镀锌钢绞线。

(3)杆塔和基础

杆塔采用国网通用设计 1A4-ZM1 子模块铁塔,基础采用挖孔基础。

(4)前期工程环保手续履行情况

响泉~北滩 110kV 同塔双回线路隶属于 110kV 北滩送变电工程。

2010 年 5 月,原甘肃省环境保护厅以《110kV 北滩送变电工程影响报告表批复》(甘核表[[2010]4 号)对该工程的环评文件进行了批复。

2017 年 11 月,原白银市环境保护局以《关于国网甘肃省电力公司白银供电公司 19 项遗留项目工程竣工环境保护验收意见》对该工程的竣工环保验收进行了批复。

3.2 占地及土方

3.2.1 占地

本工程占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括变电站工程区、输电线路塔基区等；临时占地包括输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路区等。

根据《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)二级类别，本工程土地类型划分为旱地、灌木林地、其他草地、裸土地和公用设施用地等土地类型。地貌类型涉及低山丘陵区及冲洪积平原区。

本工程占地总面积为 50.64hm²，其中永久占地 6.90hm²，临时占地 43.74hm²。按行政区统计，宁夏回族自治区境内占地 19.80hm²(永久占地 2.94hm²，临时占地 16.86hm²)，甘肃省境内占地 30.84hm²(永久占地 3.96hm²，临时占地 26.88hm²)。按占地类型统计，占地类型旱地 18.41hm²、灌木林地 2.08hm²、其他草地 29.04hm²、裸土地 0.51hm²，公用设施用地 0.60hm²。

本工程占地面积汇总表见表 3.2-1。

表 3.2-1 占地面积汇总表 单位: hm²

行政区		永久占地						临时占地					地形地貌			合计
		公用设施用地	旱地	灌木林地	其他草地	裸土地	小计	旱地	灌木林地	其他草地	裸土地	小计	冲洪积平原区	低山丘陵区	小计	
宁夏回族自治区	沙坡头区	0.40	0.67	0.10	1.77	0	2.94	4.59	0.52	11.75	0	16.86	7.18	12.62	19.80	19.80
甘肃省	靖远县	0	0.93	0.13	1.03	0	2.09	8.50	0.59	6.29	0	15.38	9.52	7.95	17.47	17.47
	平川区	0.20	0.35	0.13	1.06	0.13	1.87	3.37	0.61	7.14	0.38	11.50	3.69	9.68	13.37	13.37
	小计	0.20	1.28	0.26	2.09	0.13	3.96	11.87	1.20	13.43	0.38	26.88	13.21	17.63	30.84	30.84
合计		0.60	1.95	0.36	3.86	0.13	6.90	16.46	1.72	25.18	0.38	43.74	20.39	30.25	50.64	50.64

3.2.2 土石方

本工程总挖方 4.64 万 m^3 ，其中表土剥离 1.60 万 m^3 ；总填方 4.64 万 m^3 ，其中表土回覆 1.60 万 m^3 ，工程土石方挖填方量平衡，无取土，无弃土。

白银 750kV 变电站扩建工程，挖方 0.10 万 m^3 ，填方 0.06 万 m^3 ，产生的基槽余土约 0.04 万 m^3 ，运至站外靠近变电站侧 4 基 750kV 铁塔(为本期线路工程新建铁塔)基础进行塔基垫高，无弃土。

天都山 750kV 变电站扩建工程，挖方 0.59 万 m^3 ，填方 0.59 万 m^3 ，由于本期工程在围墙内扩建，扩建区域与前期场地保持同一高程，前期工程在进行场平及站区间隔基槽开挖等土建工程时已将本期扩建工程土建工程考虑在内，本期扩建工程场平土方及基槽余土在前期工程中一并考虑平衡，因此本期工程无弃土。

输电线路工程总挖方 3.95 万 m^3 ，其中表土剥离 1.60 万 m^3 ；总填方 3.99 万 m^3 ，其中表土回覆 1.60 万 m^3 。输电线路挖方主要来源于塔基基坑和施工基面的开挖、填筑，牵张场场地平整、道路平整及其临时排水沟开挖等。

本工程不设置取土场及弃渣场，土石方均就地平衡利用。

3.3 工艺和方法

3.3.1 施工工艺和方法

(1) 扩建变电站施工工艺

扩建变电站在施工期主要包括施工准备、基础开挖、土建施工、设备安装调试等环节，主要环境影响为基础开挖产生的噪声、扬尘及调试安装产生的安装噪声等。变电站施工工艺及产污环节见图 3.3-1。

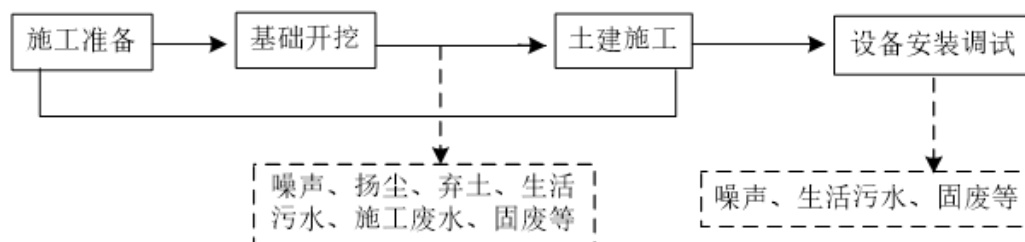


图 3.3-1 扩建变电站施工工艺及产污环节

(2) 输电线路施工工艺

输电线路施工主要包括施工准备、基础施工、铁塔组立及架线等环节。输电线路施工工艺及产污环节见图 3.3-2。

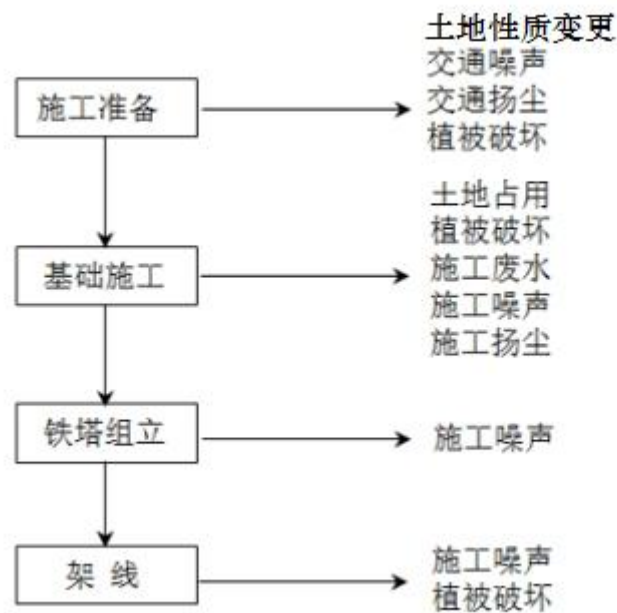


图 3.3-2 输电线路施工工艺及产污环节

1) 施工准备

施工准备阶段主要进行施工备料及施工道路的建设。材料运输将充分利用现有道路，如无道路可以利用时将新修施工便道。便道施工将对地表产生扰动、破坏植被。新修施工便道依据地形采用机械与人工相结合的施工方法，对临时堆土做好挡护和苫盖。

2) 基础施工

基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种。开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。塔基基础开挖完毕后，采用汽车、人力把塔基基础浇注所需的钢材、水泥、砂石等运到塔基施工区进行基础浇注、养护。

输电线路施工要尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积。地质比较稳定的塔位，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好。根据铁塔配置情况，结合现场实际地形进行挖方作业。基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水工作。基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草等杂物。

基坑开挖及基础施工工艺见图 3.3-3、图 3.3-4。

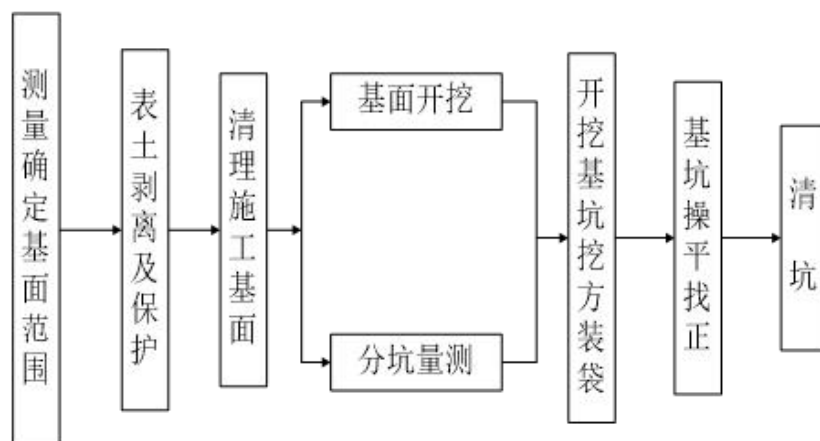


图 3.3-3 基坑开挖施工工艺流程图

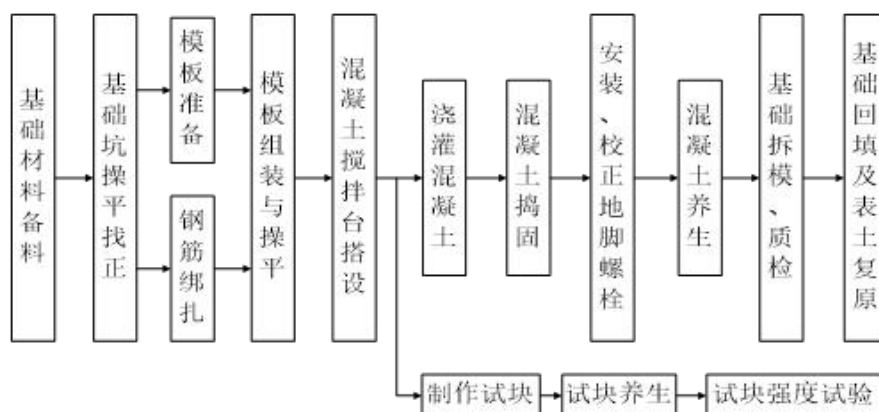


图 3.3-4 基础施工工艺流程图

3) 铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆分解、吊车组装方式组立，见图 3.3-5。

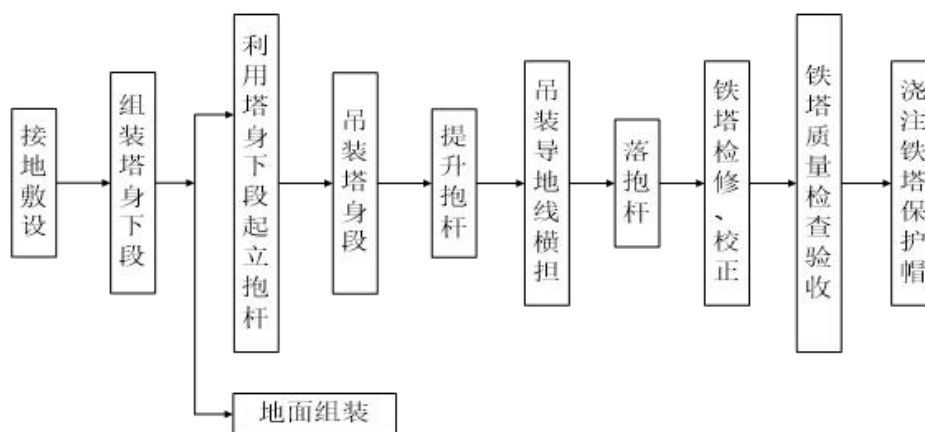


图 3.3-5 铁塔组立接地施工工艺流程图

4) 架线及附件安装

输电线路设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工工艺流程详见图 3.3-6。

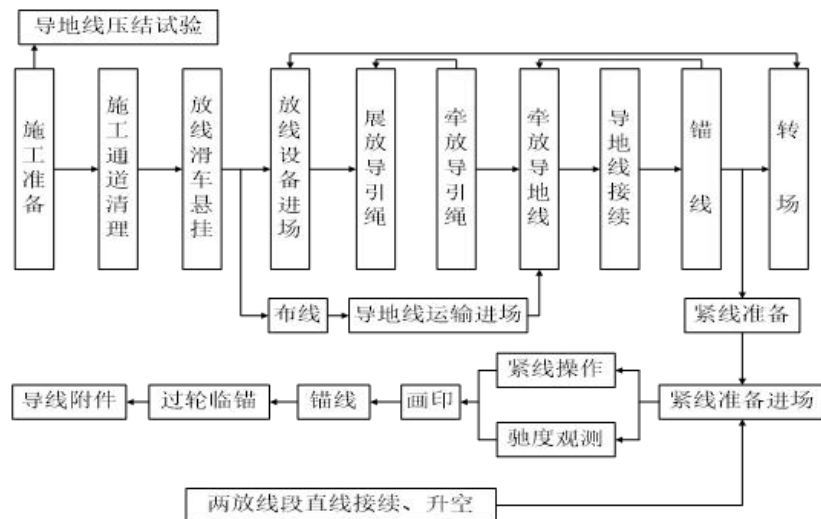


图 3.3-6 架线施工流程图

5) 牵张场建设

牵张场施工采用人工整平，以满足牵引机、张力机放置要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

(3) 线路拆除工艺

拆线方案原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤如下：临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收；拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾；在地面开断导、地线。

拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔方案，第二种为薄壁锰钢抱杆外拉线散吊拆除法，第三种为半倒。

①整体倒塔方案：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧 30m 高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。杆塔腿部气割部位要求准确，施工人员及设备要求撤离倒塔范围，倒塔范围严禁闲杂人员进入，设专人巡视。

②散吊方法：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。

③半倒：即先在杆塔顶部和中部分别设置四条固定拉线(与整倒相同)，再将杆塔中部倒塔方向相反的两个包脚铁拆除，松开反向拉线，正向拉线牵引拉倒杆塔上部，最后将整基杆塔向合适的方向拉倒。

3.3.2 施工组织

(1)变电站

1)交通运输

两个变电站所在区域交通较为方便，所需大宗货物及设备可经过铁路、高速公路、国道、乡镇道路及进站道路运抵站址。

2)施工场地布置

白银 750kV 变电站间隔扩建工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，站外不新增施工场地。

天都山 750kV 变电站一期工程目前正处于施工阶段，本期扩建工程可利用一期站外施工生产生活区，可不再新增，最大程度减少站外新增占地。

3)施工力能及材料供应

变电站扩建工程的施工用水及施工用电均可从站内引接，站外无工程量。所需建筑材料主要有钢材、水泥、木材、砂料、石料、商品混凝土等，所需材料均可通过市场采购解决。

(2)输电线路

1)交通运输

本工程以低中山、冲洪积平原、低山丘陵地形为主，局部为山间凹地，山区地形坡度主要在 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 之间，塔位距离可通车道路较远。平原、丘陵地形则相对平缓，国道及乡村道路交织，工程总体交通条件一般。本工程物料运输首先应充分利用已有道路，道路狭窄或不满足机械进场要求可通过填平、拓展、碾平、压实等手段对原有道路进行改造，当无道路可利用时需新修施工道路。

对于施工必经的但部分路段不满足施工机械通行需求的主干道路、重要乡村公路和可通车土路等施工道路，通过填平、拓展、碾平、压实等手段对原有道路进行改造；对于丘陵等临时道路修筑，尽量减小土方开挖、避免形成高陡边坡，一般按照 3.0~3.5 米宽的机械通行要求，开挖推平碾压后填筑碎石或砖渣，对于局部松软的区段和已遭遇侵蚀的道路可进行一定程度的换填和铺设钢板；对于冲洪积平原等地形平缓地段，尽量利用原有机耕道、砂石路，并根据需求进行拓宽和加强，对于农田塔位采用铺设钢板的临时道路修筑方式。

2)施工场地布置

①塔基区、塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、材料和工具等。塔基施工时，分别以杆塔塔腿为中心进行基础开挖作业，表层砾幕及基槽土临时堆放于杆塔外围施工作业区域内。组塔作业时，塔材临时堆放于塔基施工场地范围，用于布置塔材和组塔机械、车辆等。线路塔基开挖土方需临时堆置在塔基施工场地内，待完工后再进行回填，为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行铺垫彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。所有塔基区临时堆土顶部及四周苫盖密目网，密目网边缘用重物压实。

②牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，线路塔位多定位在较空旷的区域，为满足牵引机、张力机工作，本工程根据沿线实际情况及转角情况设置牵张场。本工程共计布设牵张场 21 处，临时过渡改造线路架线时可利用本工程布设的牵张场，不需要单独布设牵张场。

③临时跨越场地

输电线路跨道路、各等级电力线路等设施需要搭设跨越架。平均每处跨越架临时占地面积约 400m²，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积，跨越施工场地一般位于较平缓区域，型式为钢架或竹木塔架，不涉及土方工程。

④材料站

根据沿线的交通情况，拟租用已有库房、场地或村民自建房屋作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。

⑤施工营地

线路塔基较分散，且单个塔基施工周期短，经查阅资料及现场踏勘，沿线分布有村庄，因此工程临时施工生活采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地、牵张场内搭设临时工棚。

3)施工力能及材料供应

输电线路施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。输电线路每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水

方案，塔基用水可考虑采用水车输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。所需建筑材料主要有钢材、水泥、木材、砂料、石料、商品混凝土等，所需材料均可通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。

3.4 主要经济技术指标

本项目静态总投资 42097 万元。计划于 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月建成投运，建设周期约 12 个月。

本项目环保投资总计 348.36 万元，环保投资占项目总投资的 0.82%。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 选址选线合理性

3.5.1.1 变电站

白银 750kV 变电站、天都山 750kV 变电站扩建工程在原有站区内预留场地扩建，站址合理性已在前期工程环评中予以充分论述。

变电站选址不涉及生态保护红线，符合生态保护红线管控要求，选址按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，进出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。站址不位于 0 类声环境功能区，变电站选址合理可行。

3.5.1.2 输电线路

3.5.1.2.1 输电线路选择及优化原则

(1) 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。

(2) 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；

(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，保护生态环境；

(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。

3.5.1.2.2 环评阶段对线路方案优化情况介绍

本工程 750kV 白银变电站、750kV 天都山变电站、白银~黄河 II 回 750kV 线路改

接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路临时过渡工程均不涉及环境敏感区。可研阶段，本工程 750kV 输电线路穿越宁夏回族自治区生态保护红线 2.0km。

根据建设单位提出的环评单位和设计单位深度沟通、协调一致的要求，环评根据收资情况，针对本工程线路涉及的宁夏回族自治区生态保护红线向设计单位予以提资，并提出优化要求：对线路穿越生态保护红线的路径，向设计提出了优化方案、深化设计等要求，确实无法避让时采取缩短穿越生态保护红线长度、减少在生态保护红线内立塔数量等措施要求。

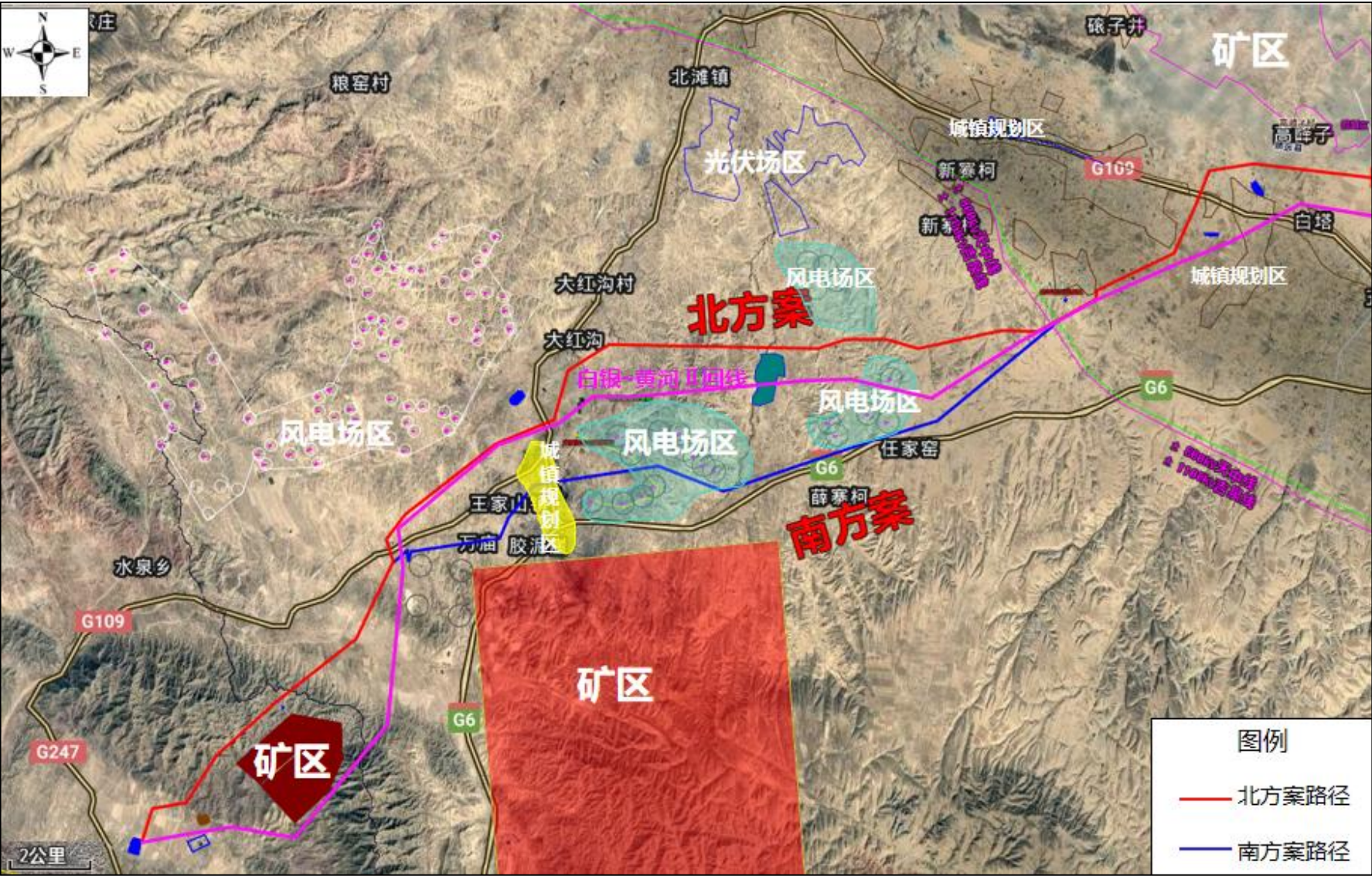
优化后，本工程线路沿宁夏回族自治区生态保护红线边缘走线，穿越生态保护红线长度 1.8km，相较于原可研设计方案减少 200m，减少了工程施工对生态保护红线内生态环境造成的扰动。

3.5.1.2.3 路径方案比选

设计根据线路起止点位置，综合考虑城镇规划、机场、自然保护区、水源保护区、房屋分布、电力线路、地形地质和交通等因素，对甘肃段和宁夏段分别提出了路径方案。

甘肃段路径方案是北方案和南方案，线路长度分别为 50.5km 和 49.5km。宁夏段路径方案是北方案、中方案与南方案，线路长度分别为 39.0km、38.5km 和 38.5km。

其中甘肃段北方案与南方案比较见表 3.5-1。



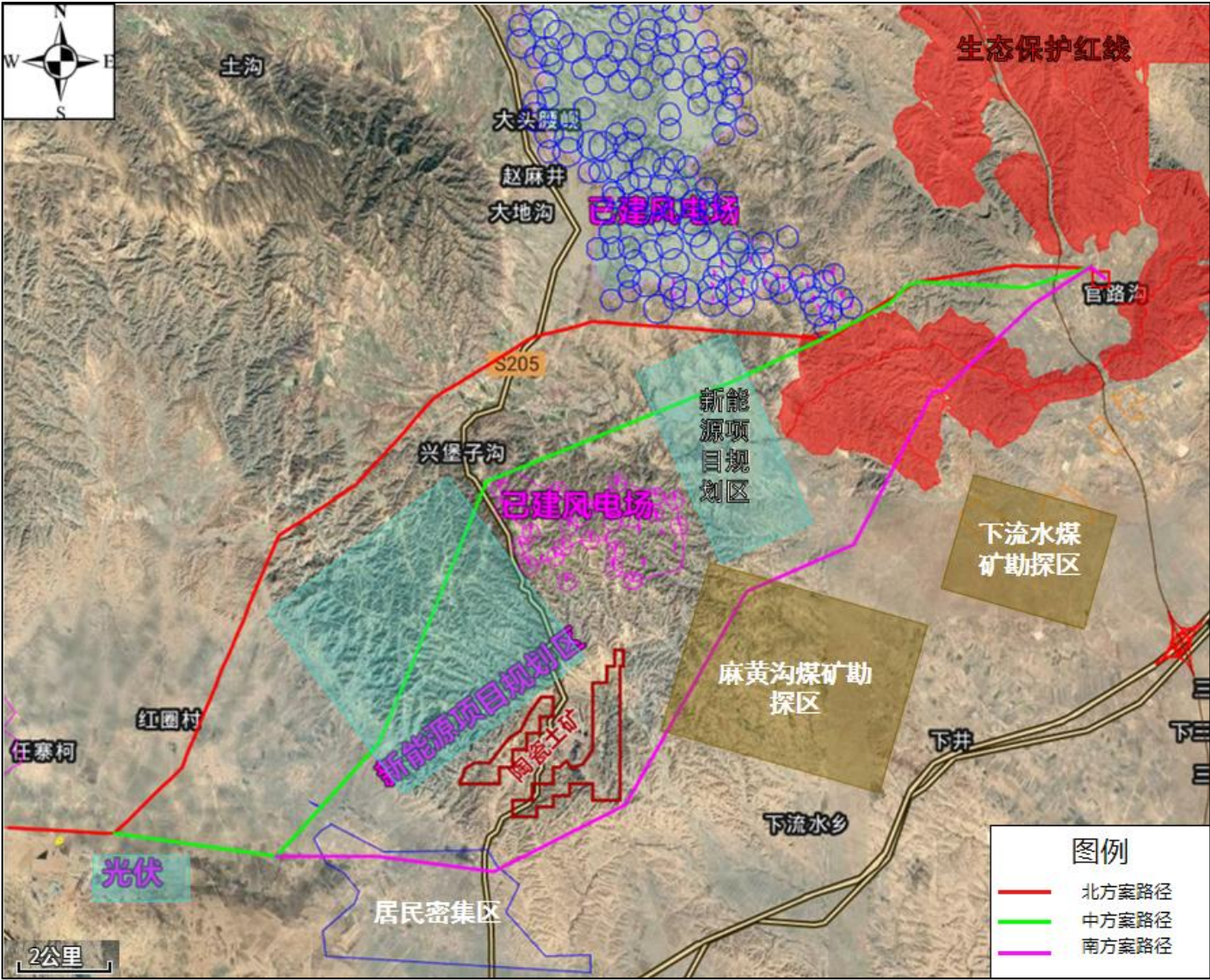


图 3.5-2 宁夏段路径方案比选图

表 3.5-1 甘肃段路径方案比选一览表

比选项目	北方案	南方案	比选结果
长度(km)	50.5	49.5	基本相当
地形比例	17.8%山地, 72.2%平丘	18.2%山地, 71.8%平丘	北方案优
压覆矿区	不涉及	压覆两处矿区	北方案优
生态红线	不涉及	不涉及	相当
城镇规划区	不涉及	涉及王家山镇城镇规划区	北方案优
综合比选结果	北方案优		

表 3.5-2 宁夏段路径方案比选一览表

比较项目	北方案	中方案	南方案	比选结果
长度(km)	39.0	38.5	38.5	基本相当
地形比例	平地 25.32%、丘陵 24.05%、一般山地占 50.63%	平地 24.04%、丘陵 25.83%、一般山地占 50.13%	平地 25.64%、丘陵 25.66%、一般山地占 48.7%	北方案优
压覆矿区	不涉及	不涉及	压覆煤矿勘察区	北方案、中方案优
生态红线	穿越生态红线 1.8km, 立塔 3 基	穿越生态红线 1.8km, 立塔 3 基	穿越生态红线 5km, 立塔 6 基	北方案、中方案优
城镇规划区	不涉及	涉及中卫市新能源项目规划区	不涉及	北方案、南方案优
综合比选结果	北方案优			

本工程拟建 750kV 输电线路在甘肃省选线受已建风电场、规划光伏区、城镇规划区、矿区、G6 高速公路以及多处文物遗址的制约，故拟定了南、北两个路径方案，路径方案图见图 3.5-1。南方案穿越了王家山镇城镇规划区，会造成大量房屋拆迁，对当地居民生活产生巨大扰动，且当地政府部门不同意该选线方案；同时，南方案经过了两处大范围矿区，将会大大影响线路的稳定安全运行。甘肃段北方案虽线路路径较南方案长约 1km，但线路所经地形较南方案有利，与已建风电场保持安全距离穿越，不会影响输电线路的安全稳定运行；可利用已有的 750kV 白黄 II 回输电线路运检通道，无需开辟新的廊道，避免开辟新的廊道对生态环境造成扰动；不涉及城镇规划区，房屋拆迁量较少；因此综合技术、经济与环保等因素比较，北方案更优。

本工程拟建 750kV 输电线路在宁夏回族自治区选址选线存在已建风电场、新能源项目规划区、多处矿区、宁夏回族自治区生态保护红线等制约因素，因此拟定了北、中、南三个比选方案。三个路径长度相当且均穿越生态保护红线，其中南方案穿越红线的长度最长，约 5km，对生态环境扰动更大，且压覆了煤矿勘察区，影响输电线路的安全稳定运行；北方案与中方案均穿越生态保护红线约 1.8km，由于中方案穿越新能源项目规划区，影响后期风电场开发，当地政府不同意该方案；因此综合技术、经济与环保等因素比较，北方案更优。

本工程输电线路路径推荐方案为甘肃段北方案接宁夏段北方案。从环境保护角度看，

推荐方案穿越生态红线距离最短，对生态环境的影响更小；避让了多处风电光伏场区以及矿区，保证了输电线路的安全稳定运行；避让了多处城镇规划区，避免了大规模的房屋拆迁，对当地居民的扰动更小，因此推荐方案较为合理。

3.5.2 线路穿越宁夏回族自治区生态保护红线的不可避让分析

按照《全国国土空间规划纲要(2021-2035 年)》和《全国“三区三线”划定规则》，本工程全线涉及的甘肃省和宁夏回族自治区均已完成“三区三线”划定工作，本次论述按照“三区三线”成果进行分析。本工程在甘肃省不涉及生态保护红线，在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区穿越生态保护红线，穿越距离约 1.8km，立塔 3 基。

3.5.2.1 生态保护红线概况

宁夏回族自治区生态保护红线在空间上呈现出“三屏一带五区”的分布格局：“三屏”是指贺兰山生态屏障、六盘山生态屏障、罗山生态屏障；“一带”是指黄河岸线生态廊道；“五区”为东部毛乌素沙地防风固沙区、西部腾格里沙漠边缘防风固沙区、中部干旱带水土流失区、东南黄土高原丘陵水土保持区、西南黄土高原丘陵水土保持区。本工程在宁夏回族自治区涉及中卫市部分生态保护红线，为西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态红线。西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，位于宁夏回族自治区西部，属于防风固沙重要区，主要分布在同心县、红寺堡区、沙坡头区、中宁县。生态系统类型为沙漠自然生态系统。

3.5.2.2 本工程与生态保护红线的位置关系

本工程线路在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区穿越生态保护红线，穿越距离约 1.8km，立塔 3 基。

本工程与宁夏回族自治区生态保护红线的相对位置关系见图 3.5-3。

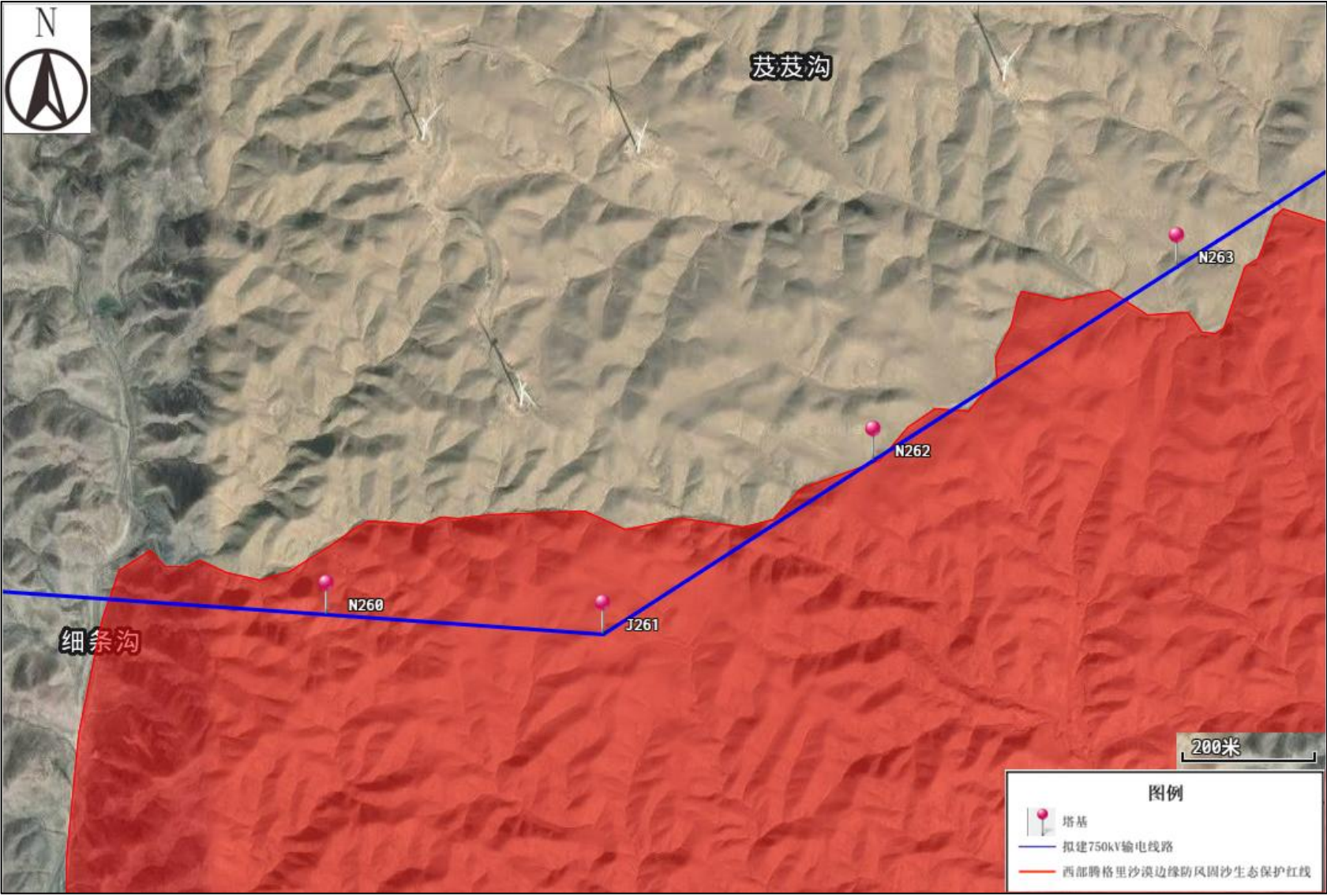


图 3.5-3 本项目与中卫市生态保护红线位置关系图

3.5.2.3 路径不可避让分析

天都山 750kV 变电站位于大片生态保护红线与大范围风电场之间，本工程线路穿越宁夏回族自治区生态保护红线段周边分布有香山风电场、新能源项目规划区、采矿勘探区制约线路选线因素，从环保、安全、技术、经济等角度，拟定了南方案与北方案两个路径方案。

①南方案

由于中卫市自然资源局要求本工程输电线路从甘肃进入沙坡头区后尽量与已建成的 110 千伏香二风线等输电线路并行，并用高压廊道，故南方案在孙寨柯村南侧向东走线，在与两条线路并行的同时避让香山乡已建的风电场。根据《风力发电场设计规范》(GB51096-2015)，为保证输电线路与风电场的安全运行，输电线路需与风机保持大于风机扇叶长度 1.5 倍的安全距离，所以本工程输电线路不可避免地穿越生态保护红线边缘后向东走线接入 750kV 天都山变电站。

推荐方案避让了大范围的风电场区与采矿勘查区，保证了输电线路的安全运行；也避免了穿越村庄、城乡规划区因房屋拆迁等对居民生活造成的扰动，沿生态保护红线边缘走线，在生态保护红线内立塔 3 基，通过采取相关环境保护措施，施工期和运行期对生态保护红线的影响较小。

②北方案

北方案拟沿 S205 省道走线约 8km 后经大柳村进入已建的香山风电场，避让多个风机机位后向北走线，经过三井沟、陈家大沟后沿西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线边缘走线接入 750kV 天都山变电站。

北方案长度约为 27.4km，较推荐方案长约 17.3km，向北绕行距离过远，需要开辟新的线路走廊，同时因交通条件较差，工程施工过程中需修建大量施工道路，施工道路的修建等会对区域生态环境产生一定的影响；同时，国家电投集团不同意穿越香山风电场的路径方案。

沙坡头区境内西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线限制性因素示意图见图 3.5-4。

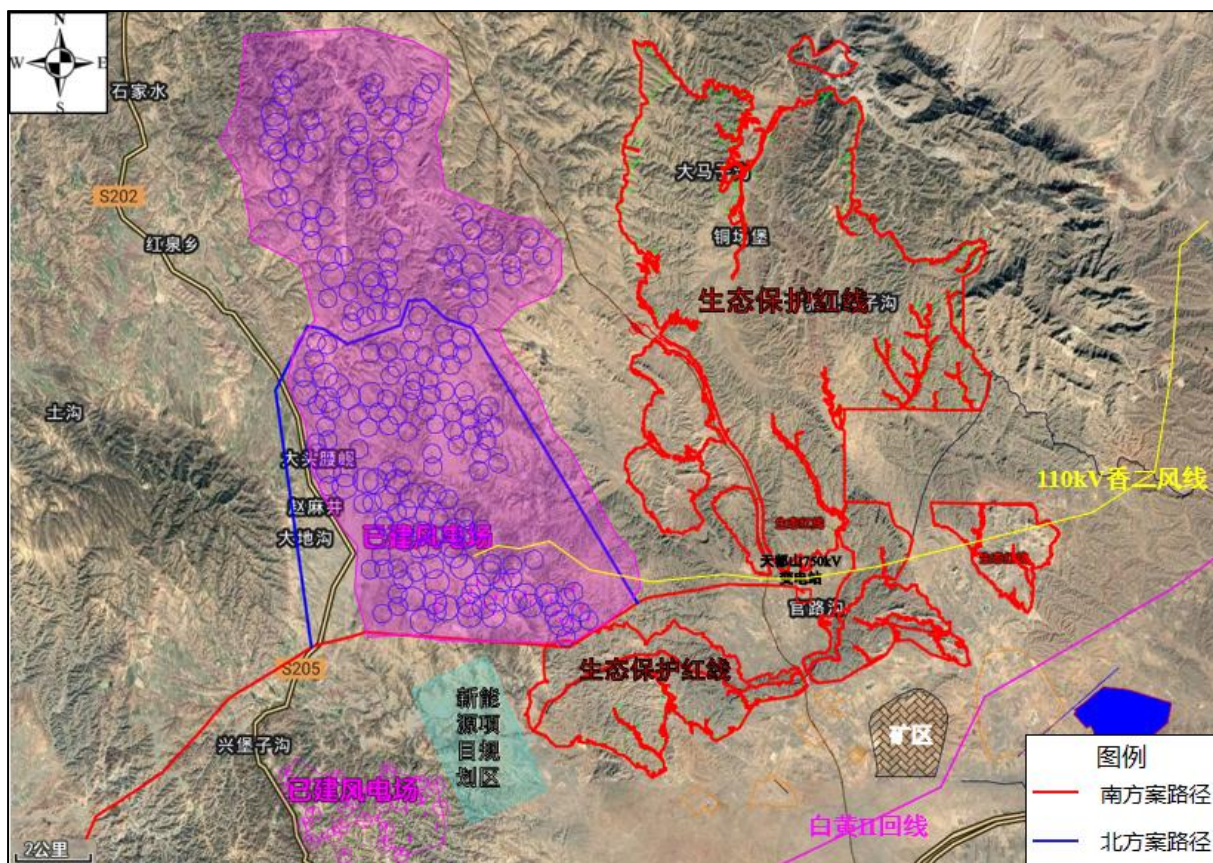


图 3.5-4 本工程宁夏段输电线路穿越宁夏回族自治区生态保护红线路径方案比选示意图

3.5.2.4 方案环境合理性分析

总体来说，本工程拟建 750kV 输电线路避让了城乡规划区及居民集中区域，未对当地居民生活产生大量扰动，且避开了在项目区内分布的矿区及规划的新能源项目区，保证了项目的安全平稳运行，在周围限制性因素的影响下短距离穿越了生态保护红线。

输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越红线范围，不会在地面形成阻隔，不会切断生境的连通性。为了减小对生态保护红线的影响，可研阶段设计上通过合理选择塔基位置，利用地形，加大档距等方式，已尽可能减少生态红线区域内的塔基数量。项目施工时将合理规划各线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的生态影响。总体而言，本工程建设对生态保护红线的环境影响较小。从环境保护角度分析，工程方案合理。

3.5.3 与地方城乡规划的相符性分析

本项目在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见，对输电线路路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保

护区等敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。本项目已取得沿线用地预审与选址意见书，与项目沿线区域的城乡规划不冲突。相关协议文件内容详见表 3.5-3。

表 3.5-3 本项目规划协议情况一览表

序号	协议单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
1	甘肃省自然资源厅	建设项目用地预审与选址意见书用字第 6200002024XS0011480 号：本建设用地符合国土空间用途管制要求，核发此书。	/
2	中卫市自然资源局	建设项目用地预审与选址意见书用字第 6405002024XS0012S01 号：本建设用地符合国土空间用途管制要求，核发此书。	/

3.5.4 与产业准入政策的相符性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“第一类 鼓励类”中的“电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

3.5.5 与各省、自治区“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析

3.5.5.1 甘肃省

2021 年 6 月，白银市人民政府印发《白银市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(市政发[2021]53 号)。2024 年 2 月，甘肃省人民政府印发了《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》。

本次动态更新后，甘肃省 842 个环境管控单元优化调整为 952 个。其中，环境优先保护单元由 491 个调整为 557 个，面积 16.64 万平方公里，占全省国土面积的 39.08%；重点管控单元由 263 个调整为 312 个，面积 12.31 万平方公里，占全省国土面积的 28.91%；一般管控单元由 88 个调整为 83 个，面积 13.63 万平方公里，占全省国土面积的 32.01%。优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。重点管控单元主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域，该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。一般管控单元主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

白银市共划定环境管控单元 51 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。优先保护单元共 27 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。重点管控单元共 19 个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。一般管控单元共 5 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

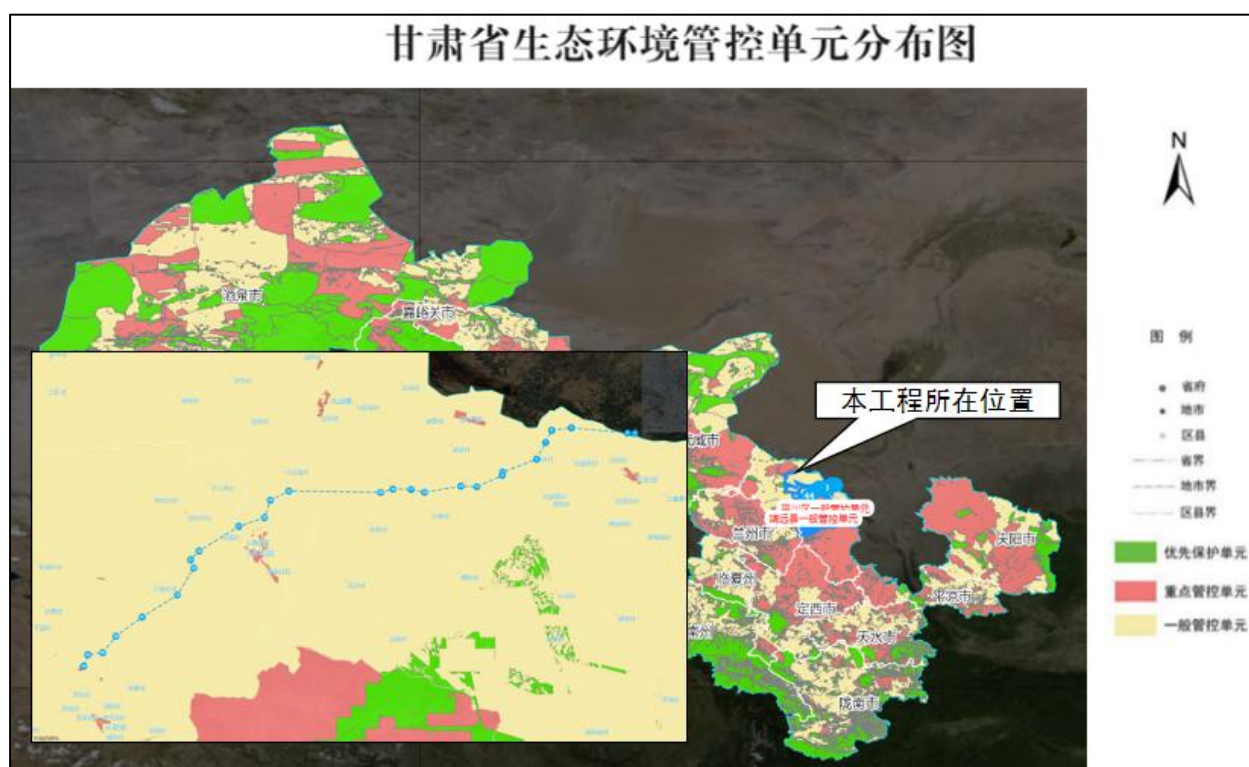


图 3.5-5 本项目与甘肃省生态环境管控单元位置关系图

本项目输电线路在甘肃省与白银市境内所经地段为一般管控单元。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，推动区域环境质量持续改善。

本项目在前期规划选线阶段充分考虑了环境合理性，将生态保护红线、自然保护区、

饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，输电线路作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，避让了各类法定保护地；在甘肃境内避让了生态保护红线。本项目运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目。建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响。根据预测结果，建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。本项目不属于大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，不会对区域生态环境功能造成明显影响。本项目为能源输送基础设施，输电线路在运行期仅传输电能，本身不消耗其他自然资源。

总体来说，本项目建设与《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》、《白银市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的相关要求相符。

3.5.5.2 宁夏回族自治区

2024 年 3 月，宁夏回族自治区生态环境厅印发《自治区生态厅关于发布《宁夏回族自治区生态环境分区管控动态更新成果》的通知》(宁环规发[2024]3 号，以下简称《更新成果》)。2024 年 8 月，中卫市人民政府办公室印发《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》(卫政办发[2024]33 号)。

《更新成果》按照生态功能不降低、环境质量不下降、资源环境承载能力不突破的原则，全区生态空间、水环境优先保护区等优先保护类分区面积略有增加，各要素环境质量底线目标稳中有升，资源利用上线管控与相关主管部门要求协调一致，各类管控单元的分布格局和面积占比保持基本稳定。主要内容为调整全区生态空间，瞄准“一河三山”生态坐标，完整衔接《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035 年)》中生态保护红线划定成果，进一步纳入国家级公益林、国家和自治区重要湿地、国家沙化土地封禁保护区等；明确环境质量底线，更新了水环境与大气环境的质量底线目标、管控分区和管控要求；校核资源利用上线，核实并更新了各县高污染燃料禁燃区的划定范围，衔接最新永久基本农田数据和污染地块、土壤污染重点监管企业、涉重金属行业企业名录，更新了土壤污染风险管控底线目标和分区管控要求；变更环境管控单元，全区共划定环境管控单元 321 个，其中优先保护单元 200 个，重点管控单元 65 个，一般管控单元 56 个；修订生态环境准入清单。

中卫市共划定环境管控单元 57 个，其中优先保护单元 33 个，优先保护单元面积为 6391.35 平方公里，占全市国土面积的 46.51%。重点管控单元个数为 12 个，重点

管控单元面积为 972.59 平方公里，占全市国土面积的 7.08%。一般管控单元个数为 12 个，一般管控单元面积为 6376.80 平方公里，占全市国土面积的 46.41%。

本项目所处区域为沙坡头区永康镇-宣和镇-常乐镇生态空间优先保护单元、沙坡头区迎水桥镇，常乐镇、香山乡、兴仁镇一般管控单元。优先保护单元内禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。生态保护红线内，除国家重大战略项目以及对生态功能不造成破坏的八类有限人为活动之外，严格禁止各类开发性、生产性建设活动。一般生态空间内，在生态保护红线正面清单的基础上，仅允许开展生态修复等对生态环境扰动较小、不损害或有利于提升生态功能的开发项目。

本项目属于宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划项目，国家鼓励的优先发展产业的基础设施项目，为无法避让的符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，在生态保护红线内施工期采取措施后对周围环境影响较小，站址及路径选择阶段已征得各相关主管部门的同意意见，符合生态环境分区管控的空间布局管控要求。

总体来说，本项目建设与《自治区生态厅关于发布《宁夏回族自治区生态环境分区管控动态更新成果》的通知》、《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》的相关要求相符。

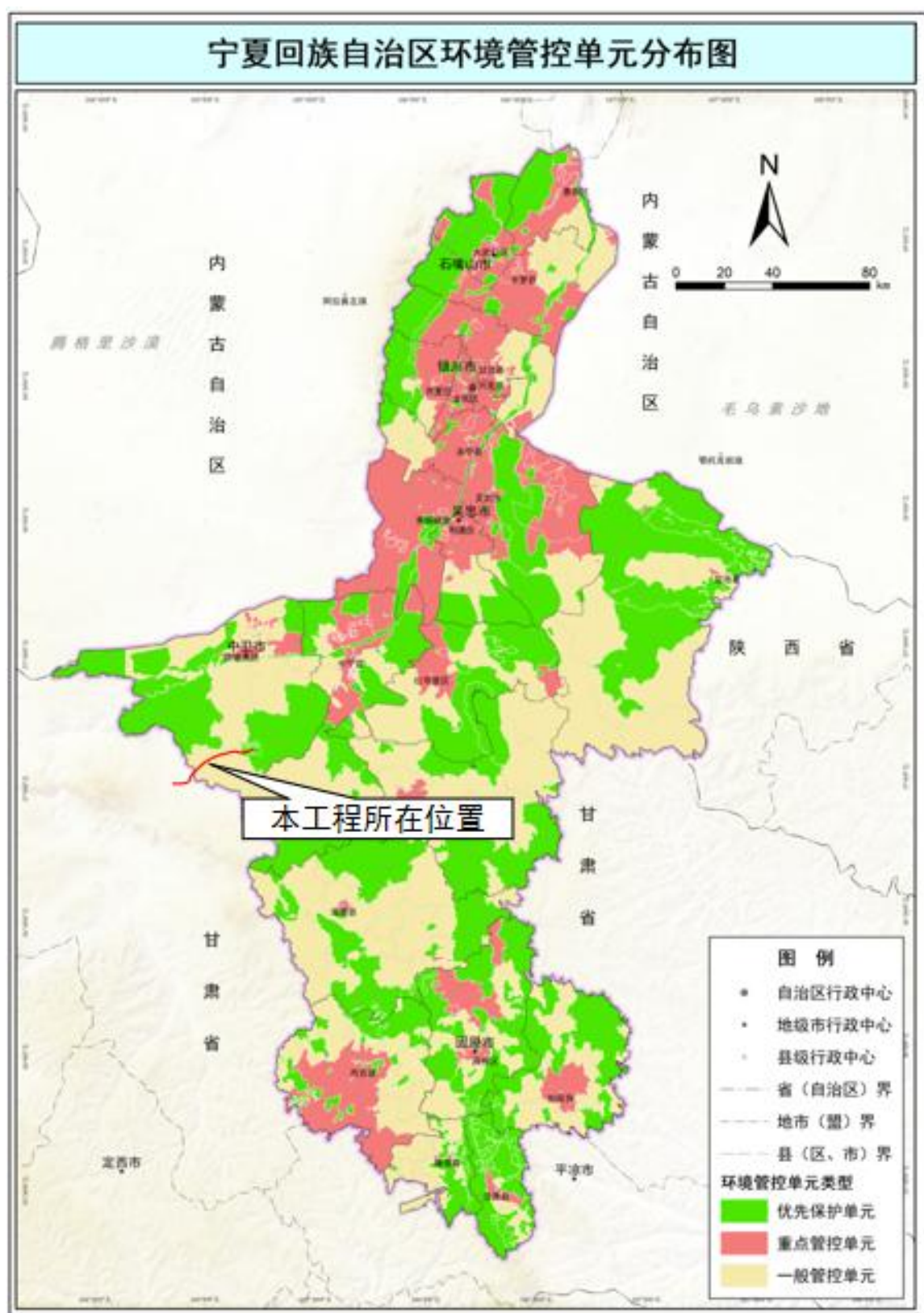


图 3.5-6 本项目与宁夏回族自治区生态环境管控单元位置关系图

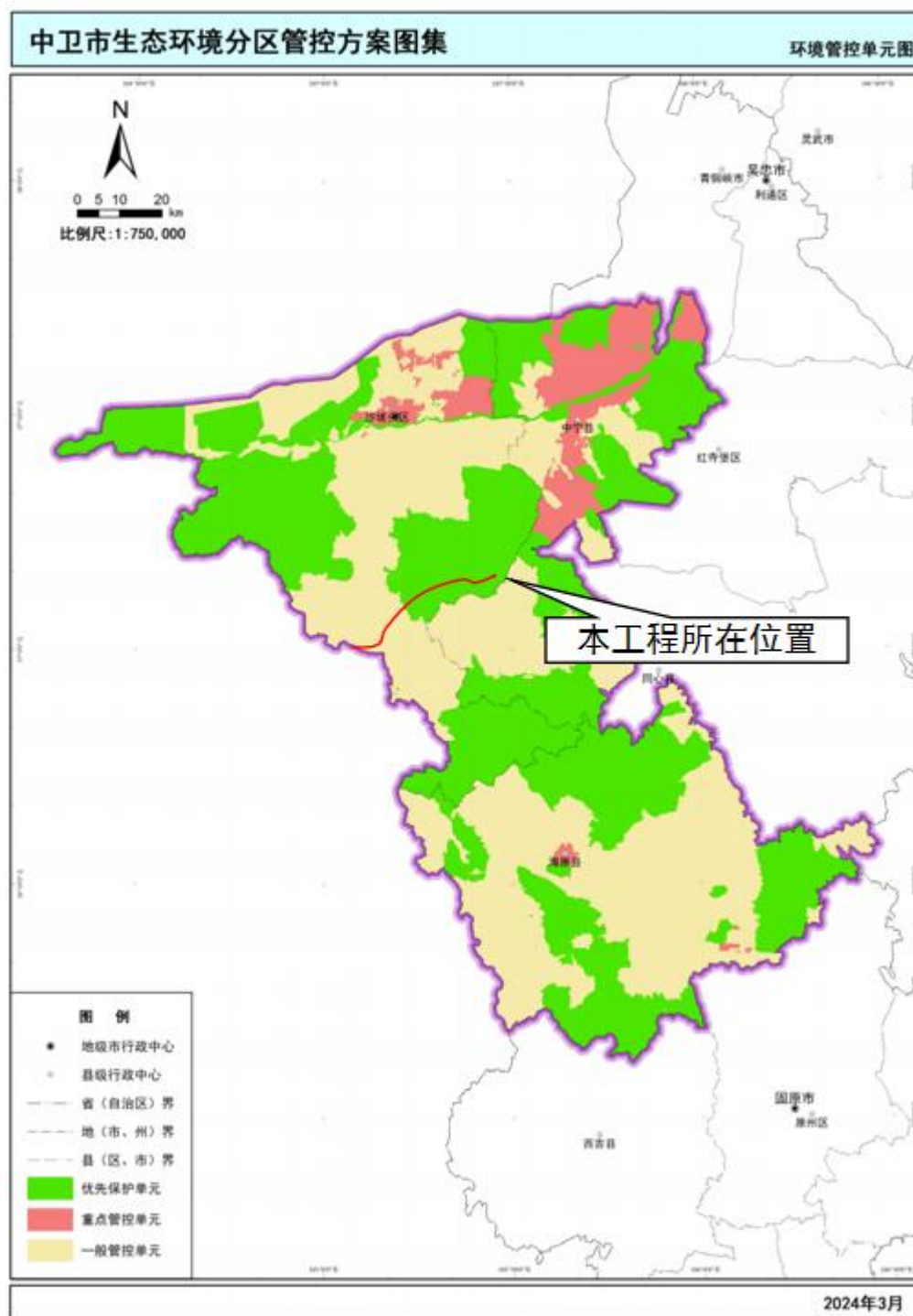


图 3.5-7 本项目与中卫市生态环境管控单元位置关系图

3.5.6 与国土空间规划的相符性分析

3.5.6.1 与《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》的相符性分析

《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》中“第八章·强化空间统筹，保障重大基础设施建设—第三节·形成安全绿色的能源资源布局”提到：支撑电力源网荷储高质量发展。实施特高压电力外送通道工程，建设陇东—山东直流、河西—浙江直流、酒泉至中东部直

流、库木塔格直流、腾格里第二回直流、巴丹吉林第二回直流外送通道，积极对接哈密北—重庆 ± 800 千伏特高压直流输电工程进展，充分预留西北大型风电光伏基地等电力外送新增特高压输电通道的建设空间，积极开辟新的输电走廊。持续完善主网架结构，优化资源配置能力。加强省际 750 千伏输电断面联络，提高甘肃省电网西电东送能力。强化甘肃省 750 千伏主网架，优化增加 750 千伏变电站布点。

本工程为 750 千伏输电线路工程，工程的建设将加强甘肃省与宁夏回族自治区 750 千伏输电断面联络，大大提升甘宁断面的送电能力，强化甘肃省 750 千伏主网架结构。因此，本工程的建设与《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》是相符的。

3.5.6.2 与《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》的相符性分析

根据《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》中“第六章 基础支撑体系”，建立低碳高效的能源供应设施体系，加快能源结构调整转型，推进低碳能源供应设施建设，优化储运网络结构，建成我国西北地区的能源战略高地。

本工程为宁夏~湖南 ± 800 kV 特高压直流输电工程配套工程，本工程建成投运后，对于保障宁湘直流送电、提升宁夏新能源消纳水平、加强宁夏、甘肃两省(自治区)间电力互济具有重要意义。因此，本工程的建设与《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》是相符的。

3.5.7 与生态保护红线相关政策的相符性分析

3.5.7.1 与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》相符性分析

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150 号)中“一、强化“三线一单”约束作用——(一)生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”本工程属于长距离、大范围高压输变电基础设施项目，不属于《通知》中的严控开发建设活动类别。

3.5.7.2 与《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》相符性分析

为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，2019 年 11 月中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》。意见提出：生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

本工程部分线路段由于各种制约因素必须且无法避让的需要经过生态保护红线范围，沿生态保护红线边缘走线，拉大档距，减少在生态红线内立塔的数量。作为国家重点基础能源设施的线性工程，本工程的建设与沿线地区的主体功能定位并不矛盾，不改变经过地区的主体功能，符合县级以上国土空间规划。同时本环评提出在施工期严禁在生态保护红线范围内设置牵张场等临时占地，本工程建设对于红线内生态系统的影响甚微。因此，本工程建设与《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》要求相符。

3.5.7.3 与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》的相符性分析

根据《自然资源部 生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)中第一(一)条：“...生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动...”第一(二)条：“加强有限人为活动管理，上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省

级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”

本工程作为基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线，本工程已经避让了国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，符合相关法律法规要求。工程在设计前期已根据地方自然资源主管部门要求，将项目用地布局及规模衔接所在地国土空间规划，因此本工程建设符合自然资发[2022]142 号文的要求。

综上分析，本工程为线性基础设施项目，项目选线阶段避让了生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，符合现行法律法规要求，对于穿越宁夏回族自治区生态保护红线，提出施工期严禁在生态保护红线范围内设置牵张场等临时占地的要求，可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

3.5.8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性见表 3.5- 5。本工程环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行三同时制度。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中，确保环境保护设施建设进度和资金，并在工程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。按规定开展竣工环境保护自验收工作。依法进行信息公开。因此从基本规定的角度看，与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

表 3.5-5 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》要求的符合性分析

项目	要求	本工程情况	符合性
选址 选线	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。	变电站前期选址符合生态保护红线管控要求，已避让各类环境敏感区。对输电线路需要穿越生态保护红线的部分，已充分论证路径唯一性，线路沿生态红线边缘走线，通过优化施工方案，使施工线路走向、布局更为合理，尽可能利用已有道路解决，减少对植物生存环境的影响。施工结束后施工现场进行土地整治，恢复原有植被。	符合
	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。变电站在前期选址时已按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，站址及进出线不涉及环境敏感区。	变电站在前期选址时已按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，站址及进出线不涉及环境敏感区。	符合

	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	变电站前期选址及进出线规划时考虑了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域分布情况，已尽量避免上述区域，并采取的措施减少了电磁环境和声环境影响。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程扩建变电站均不位于 0 类声环境功能区。	符合
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	白银、天都山 750kV 变电站为站内扩建，无需新增征地。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少树木砍伐，保护生态环境。本工程输电线路选线时已优先避让集中林区，尽可能采取高跨方式，以减少树木的砍伐	本工程输电线路选线时已优先避让集中林区，采取高跨方式以减少树木的砍伐。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合
设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本工程在初步设计、施工图设计文件中包含相关的环境保护内容，将编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
	改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本工程扩建白银、天都山 750kV 变电站，两站不存在原有环境污染和生态破坏情况。	符合
	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程输电线路不涉及自然保护区，不涉及饮用水水源保护区。	符合
	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，应能及时进行拦截处理，确保油及油水混合物全部收集不外排。	本工程扩建变电站前期已设计了主变及高抗事故油池，且能满足事故状态下的最大排油需要。高抗事故时事故油经排油管道收集后排入事故油池，事故油由具备资质的单位回收，形成的油泥等危险废物交由有相应危废处理资质的单位处置，不外排。	符合
设计生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程环评按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
	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。	本工程输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。本工程输电线路选线时已优先避让集中林区，尽可能采取高跨方式，以减少树木的砍伐。	符合
	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。	本工程施工临时占地将进行恢复。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本工程输电线路不涉及自然保护区。	符合
设计水环境保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本工程两个变电站采取雨污分流的方式，均无污水排放。	符合
	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；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等)，生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	白银变前期工程生活污水经地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排；天都山变生活污水经地埋式污水处理装置处理后储存在回用水池内，经回用水泵提升可用于站区场地冲洗，冬季无需冲洗喷洒时定期清运。	符合

本工程扩建白银、天都山 750kV 变电站前期选址已综合考虑环境敏感区，站址不涉

及自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，站址未在 0 类声环境功能区建设，扩建的白银、天都山 750kV 变电站前期工程已取得了环评批复，站址选择合理可行。本期工程依托变电站前期事故油池及防雨、防渗等措施，确保事故油不外排。本工程交流输电线路在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，同时尽量避开了居民集中区，不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地、饮用水水源保护区，仅在宁夏回族自治区境内穿越生态保护红线 1.8km，取得了所在地人民政府相关部门对选线的原则同意意见。

在本工程施工阶段，将落实设计文件、环评文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。对输电线路需要穿越生态保护红线的部分，沿生态红线边缘走线，通过拉大档距等方式无害化穿越；对于穿越生态保护红线的输电线路，提出施工期严禁在生态保护红线范围内设置牵张场等临时占地的要求。建设单位将加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。

本工程输电线路与白银~黄河II回 750kV 线路换接，需拆除 2 基铁塔。旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，原有塔基拆除后，地下基础保留，在表面进行覆土，在塔基基础周围进行土地平整，并对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被进行植被恢复，恢复原有土地利用功能，使其与周围景观协调一致。废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料属于可重复利用材料，交由国网物资部门回收处理。拆除的基础属建筑垃圾，应定期清运至当地政府部门指定地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，以免影响后期土地功能的恢复。在旧线拆除工程实施完毕后拆除施工机械和临时跨越架，并对拆除施工场地和临时跨越场地进行全面清理，确保无残留混泥土块等建筑垃圾或其他固体废物(如损坏的绝缘子等)。

本工程在设计、施工和运行期均采取了一系列环境保护措施，从电磁环境保护、声环境保护、水环境保护、施工期环境空气污染控制、固废处置、生态保护等方面降低工程的环境影响，推动环境保护“三同时”制度的落实。因此，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关规定。

3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.6.1 环境影响因素识别

3.6.1.1 施工期

本项目施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

(1)施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

(2)施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，可能引起二次扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。

(3)施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若处理不当，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(4)施工固体废物

施工过程中产生的废旧杆塔、建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

(5)生态影响

施工占地导致生境破坏，植被覆盖度降低、生物量降低；施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响；施工建设造成景观面积变化。

(6)其他影响

施工时的土方开挖以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.6.1.2 运行期

本项目运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、废污水、固废、事故油等。

(1)工频电场、工频磁场

变电站内的高压线及电气设备附近，因高电压、大电流产生较强的工频电场、工频磁场。输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2)噪声

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声。主要有主变压器、高压电抗器等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，主要以中低频为主。输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

(3)废污水

变电站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水。本期扩建工程不新增定员，不新增生活污水排放量。输电线路运行期无废水产生。

(4)固废

变电站内固体废物来源于值班人员、检修人员产生的生活垃圾，以及更换产生的废旧蓄电池，处理不当会对周边环境产生一定影响。本项目两个变电站本期为扩建工程，变电站原有的固体废弃物收集措施能够满足环保要求，本期不新增运行人员，因此运行期不新增固体废物。

变电站前期项目已上齐蓄电池，本期不增加蓄电池容量，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》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。白银 750kV 变电站与天都山 750kV 变电站待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不在站内暂存，不会对环境造成影响。

输电线路运行期无固体废物产生，仅巡检人员产生少量生活垃圾，由巡检人员随身带至城镇生活垃圾转运点。

(5)事故油

变电站内主变、高抗等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常运行工况条件下，不会发生设备漏油、跑油的现象，亦无弃油产生；当发生事故并失控时，有可能产生废油。变电站前期均设置了足够容量的事故油池，当突发事件时设备废油排入事故油池，事故油经分离后危废由具备资质的单位回收。

3.6.2 评价因子筛选

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)，结合本项目的特点，筛选出本项目的评价因子。

3.6.2.1 施工期

(1)声环境

昼、夜间等效声级， Leq ；

(2)生态环境

植物区系、植被类型、植被覆盖度、生物量；动物区系、动物组成、生态习性；生态系统结构、功能；景观连通性等；

(3)地表水环境

pH、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类。

3.6.2.2 运行期

(1)电磁环境

工频电场、工频磁场；

(2)声环境

昼、夜间等效声级， Leq ；

(3)地表水环境

pH、COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、石油类。

3.7 生态环境影响途径分析

(1)施工期

1)变电站建设、输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工临时堆土、建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

2)杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线并紧线，需要租用牵张场地；为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，土建施工临时堆土也会占用一定的场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

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、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。夜间运输车辆的灯光可能会对一些鸟类和兽类产生干扰，影响其正常的活动。

(2)运行期

建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。可能造成生态影响主要包括永久占地对植被的影响，铁塔和导线对兽类、鸟类活动的影响，运维人员活动对生态的影响。

3.8 设计的环境保护措施

3.8.1 变电站

3.8.1.1 设计阶段采取的环保措施

(1)电磁环境

1) 在变电站总平面布置设计时，合理布置部分电气设备，减少相互之间的电磁干扰。

2) 合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放

电和起电晕。

3) 对站内配电装置进行合理布局, 提高导线对地高度。

(2)声环境

4) 声源控制

在设备选型时, 优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备, 如对高抗等设备提出噪声水平限值, 从控制声源角度降低噪声影响。

2)隔声措施

通过前期工程加高围墙或者设置声屏障的措施降低噪声影响。

白银 750kV 变电站主变各相之间、高抗各相之间有防火隔声墙隔开, 主变和高抗选用低噪声设备, 变电站在前期工程已实施噪声治理措施。变电站南侧 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 163m 的隔声屏障; 变电站东侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 104m 的隔声屏障; 西侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 77m 的隔声屏障; 西北侧高压电抗器加装 Box-in 后声压级不大于 60dB(A)(设备 1m 处), 同时在高压电抗器附近 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 69m 的隔声屏障。降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕。本期不新增噪声源, 无需增加降噪措施。

天都山 750kV 变电站按终期规模一次规划, 合理布局, 主变各相之间、高抗各相之间有防火隔声墙隔开, 主变和高抗选用低噪声设备, 在变电站一期工程设计中, 已经综合考虑通过加高围墙的措施, 确保厂界噪声达标排放。具体为: 变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙, 变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙, 其余围墙高 2.5m。降噪围墙将在一期工程中全部安装完毕, 本期无新增降噪措施。

(3)水环境

变电站采用雨污分流制排水系统。白银 750kV 变电站雨水经管道收集后排至站外, 前期工程已设置一座地埋式一体化污水处理设备(处理能力为 1m³/h)及地埋式污水调节池, 站内运行产生的生活污水经过地埋式污水处理装置处理后定期清运, 不外排; 本期污水处理设施依托前期。

天都山 750kV 变电站工程雨水经管道收集后排至站外, 一期工程已设计 1 座地埋式污水处理装置(处理能力约 2m³/h), 生活污水经污水管道收集, 排至污水调节池, 经污水提升泵接入地埋式污水处理装置, 处理达标后储存在回用水池内, 经回用水泵提升可用于站区场地冲洗, 冬季无需冲洗喷洒时定期清运; 本期工程污水处理设施依托一期。

(4)固体废物

变电站前期站内设置垃圾箱等垃圾收集容器，定期清运至城镇生活垃圾转运点，由环卫部门统一处理，不随意丢弃。

变电站前期项目已上齐蓄电池，本期不增加蓄电池容量，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》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。白银 750kV 变电站与天都山 750kV 变电站待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不在站内暂存，不会对环境造成影响。

(5)事故油排蓄系统

变电站内主变、高抗等带油设备下方设置事故油坑，站内设有事故油池用于事故状态下的废油暂存。

白银 750kV 变电站前期工程已设计了 1 有效容积约 190m^3 的事故油池，为 2 台主变和 2 号、4 号高抗共用；1 座有效容积约 75m^3 高抗事故油池，为 5 号高抗共用。前期已建主变压器单台最大油重为 97.1t，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 108.49m^3 ，已建主变事故油池 1 座容积为 190m^3 ，前期已建 5 号高压电抗器油重为 38t，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 43m^3 ，已建高抗事故油池 1 座容积均为 75m^3 ，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期不新增事故油池。

天都山变电站一期工程已设置事故油池，主变压器最大单台设备绝缘油质量约为 100t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算容积为 112.4m^3 ，已设置有效容积为 125m^3 的事故油池(站用变和主变共用)，满足单台主变油量 100%的容积要求。高压电抗器最大单台设备绝缘油质量约为 40t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，满足单台高抗油量 100%的容积要求。本期新增一组高抗，最大单台设备绝缘油质量约为 40t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，变电站前期已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期无需新建事故油池。

3.8.1.2 施工期采取的环保措施

(1)声环境

选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

(2)水环境

加强施工过程施工废水临时措施管理，防止无组织漫排。白银 750kV 变电站施工期设置临时沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后，上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。施工生活区可租用变电站附近民房，生活污水不外排。天都山 750kV 变电站施工期依托一期施工期设置的废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后，上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。施工生活区依托一期施工生活区，施工人员的生活污水通过一期施工生活区设置的临时化粪池、施工场地内的旱厕进行收集处理，由当地环卫部门定期清运。

(3)环境空气

加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。进出场地的车辆限制车速，避免或减少产生扬尘。

(4)固体废物

在施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，施工场地设施垃圾箱(桶)等垃圾暂存设施，明确要求施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾应分类、分开收集，并及时清运。

(5)生态环境

合理组织施工，减少临时施工占地；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放；施工完成后对施工扰动面进行恢复。

3.8.1.3 运行期采取的环保措施

(1)当突发事故时，设备废油排入事故油池，经隔油处理后，事故油由具备资质的单位回收，形成的油泥等危险废物由有相应资质的单位处置，不外排。

(2)对当地群众进行有关高压输电项目和相关设备方面的环境宣传工作。

(3)依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

(4)建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3.8.2 输电线路

3.8.2.1 设计阶段采取的环保措施

(1)电磁环境和声环境

选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，避让了城镇规划区、学校、居民密集区。严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和设计要求，确保电磁环境、声环境满足标准限值要求。合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(2)生态环境

本次线路在设计阶段进行优化，避让了自然保护区、国家公园、风景名胜区等生态敏感区，在通过西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线时，通过加大档距等方式减少了穿越生态红线的长度及立塔数量，减少占地与土石方开挖量。山丘区杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，选用合理的基础型式，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

3.8.2.2 施工期采取的环保措施

(1)生态环境

施工过程应合理规划，尽量减少施工占地；加强施工过程中的环境管理，减少对周围环境的扰动和破坏；线路穿越西部腾格里沙漠防风固沙生态保护红线段，通过优化施工方案，使施工线路走向、布局更为合理，尽可能利用已有道路解决，减少对植物生存环境的影响。施工结束后施工现场进行土地整治，恢复原有植被。

(2)施工噪声

采取低噪声的施工机械，将施工噪声对周围环境的影响降至最小。

(3)施工废水

单塔施工周期短、施工量较小，施工废水量也较小，通过施工场地设置的简易沉淀池进行处理。施工人员的生活污水主要利用临时租用民房营地已有的收集设施进行处理，位于交通困难地区的施工点位可采取设置简易化粪池或者移动厕所等方式进行收集处理。

(4)施工固体废物

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾应分类收集，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。施工过程产生的少量建筑垃圾，工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案。

3.8.2.3 运行期采取的环保措施

(1)运行单位定期进行检查及维护。

(2)建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

(3)加强对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目建设内容包括：白银 750kV 变电站间隔扩建工程、天都山 750kV 变电站扩建工程、白银~天都山第三回 750kV 线路工程、白银~黄河 II 回 750kV 线路改接工程以及响泉~北滩 110kV 同塔双回线路临时过渡工程。涉及甘肃省白银市平川区、靖远县，宁夏回族自治区中卫市沙坡头区。

4.2 自然概况

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 白银 750kV 变电站

白银 750kV 变电站站址所在区域属旱平川断陷盆地东北部边缘，微地貌单元属山前冲洪积扇，场地较开阔平坦。

4.2.1.2 天都山 750kV 变电站

天都山 750kV 变电站站址地貌单元属丘陵、缓坡丘陵边缘区，地势开阔，地形整体上呈东北高、西南低，由东北向西南微倾态势。



白银 750kV 变电站



天都山 750kV 变电站

图 4.2-1 变电站地貌

4.2.1.3 输电线路

输电线路在白银 750kV 变电站-甘宁省界段途经地貌主要为平原(山前冲洪积平原、冲洪积平原)、低中山、山间凹地及低山丘陵。平原沿线地形较平缓、开阔，沿线主要为农田耕地，局部为荒地。低中山段沿线地形起伏，山体较破碎，多为狭窄的山梁，地表植被不发育。山间凹地地形较平缓，沿线主要为农田耕地，局部为荒地。低山丘陵地形相对起伏，山体较完整，多为宽大山梁，地表植被不发育。输电线路在宁夏回族自治区境内沿线主要为冲洪积缓倾平原、低山丘陵、丘陵缓坡等地貌单元。平原沿线地势开阔，地形平缓，地表主要为耕地、压砂瓜地、金枸杞地。低山丘陵地貌大部分山体较为

浑圆，坡面完整性较好，地表现今大部分为秃山，植被不发育，零星见有小丛耐旱植物。丘陵缓坡起伏不大，局部冲沟发育，现多为耕地、压砂瓜地、枸杞地。



山前冲洪积平原地貌



低中山地貌



山间凹地地貌



低山丘陵地貌



冲洪积缓倾平原地貌



丘陵缓坡地貌

图 4.2-2 输电线路地貌

4.2.2 地质

4.2.2.1 白银 750kV 变电站

场地内分布的地层时代及成因主要为第四系冲积、洪积层。地层岩性分别为黄土状

粉土、角砾等，以角砾为主。

4.2.2.2 天都山 750kV 变电站

站址区地层岩性上部为第四系全新统(Q4^{al+pl})冲洪积相黄土状粉土，下伏三叠系(T)基岩，基岩出露岩性种类多，主要有泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩等，这些岩石一般呈夹层、薄层或互层状分布，厚薄不一，以泥岩与砂岩居多。

4.2.2.3 输电线路

输电线路在白银 750kV 变电站-甘宁省界段地层岩性分别为第四系黄土状粉土、为志留系下统马营沟组(S_{1m})变质砂岩、千枚岩，石炭系下统(D_{1-2xs})砂岩等。宁夏段沿线平原地貌岩性主要以黄土状粉土、粉细砂、角砾和碎石为主，局部地段下伏泥岩、砂岩。低山丘陵地貌大部分基岩直接出露，以三叠系(T)砂岩、泥岩、灰岩为主，砾岩次之，局部地段上覆第四系残坡积的粉土，厚度不大。丘陵缓坡地貌为第四系全新统(Q4^{al+pl})冲洪积相黄土状粉土、角砾，下伏三叠系(T)砾岩、砂岩、泥岩。

4.2.3 水文特征及地表水环境

4.2.3.1 白银 750kV 变电站

变电站站址附近无常年性河流分布，前期已考虑水文特征影响。

4.2.3.2 天都山 750kV 变电站

变电站站址附近无常年性河流分布，前期已考虑水文特征影响。

4.2.3.3 输电线路

输电线路主要跨越的水体为长沙河，同时需跨越庄沙河、水泉沙河、腰峁沟、保安沟、白滩沟、校育川等季节性河流。

长沙河为清水河左岸支流。发源于中卫县红泉乡香岩寺山，在同心县河西镇大洪沟入清水河。河长 71km，流域面积 574km²。流域平均年降水量 230mm，年径流量 230 万 m³。河口调查最大洪峰流量 849m³/s(1902 年)。线路在沙坡头区大井梁附近跨越长沙河，跨越处长沙河为自然河道，宽约 80m，线路可以凭地形一档跨越，不受长沙河百年一遇洪水影响。

表 4.2-1 本项目输电线路跨越地表水体概况

名称	跨越地点	经过水体方式	水质标准	跨越处是否涉及饮用水水源保护区
长沙河	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	一档跨越	IV类	否



图 4.2-3 项目区水系图

4.2.4 气候气象特征

白银市地处大陆腹地，属温带干旱荒漠及半干旱气候，是典型的大陆性气候。气候特点是：光照充足，昼夜温差较大，少雨多风，四季分明，冬季降水稀少，夏季降水较多，但不均匀。

中卫市地处我国西北内陆，属于温带大陆性气候，干旱少雨。冬季受蒙古高压控制，当冷空气南下时形成寒潮，常有降雪出现，是冬季降水的主要来源。夏季则受太平洋副热带高压控制，东南季风盛行，降水量显著增多。表现为四季分明，春迟夏短，秋早冬长，昼夜温差大，雨雪稀少，蒸发强烈，气候干燥，风大沙多等。

线路经过区域较近的气象站为中卫气象站(N37° 32' , E105° 11')和靖远县气象站(N36° 34' , E104° 41')。气象站与线路地形地貌、气候特征接近，气象站观测序列连续、完整，具有良好的时效性、代表性、真实性，可较好的代表本线路沿线实际气象条件。项目区风季时段 12-3 月，雨季时段 7-9 月。

表 4.2-2 沿线各县市气象特征值一览表

气象要素	中卫气象站	靖远县气象站
极端最高气温(℃)	37.6	39.5
极端最低气温(℃)	-29.2	-24.3
多年平均气温(℃)	8.8	9.6
≥10° C积温(℃)	3017	2920
多年平均相对湿度(%)	57	58
多年平均降水量(mm)	179.60	229.10
多年平均蒸发量(mm)	1829.60	1660.60
多年平均风速(m/s)	2.80	1.20
最大风速(m/s)	22.50	16.7
主导风向	W	NNE
多年平均大风日数(d)	9.40	3.6
无霜期(d)	163	158
最大冻土深度(cm)	109	88

4.2.5 土壤

项目区宁夏回族自治区境内线路沿线以灰钙土为主；甘肃省境内线路沿线以灰钙土为主，部分区域分布有黄绵土。项目区土壤类型见图 4.2-4。

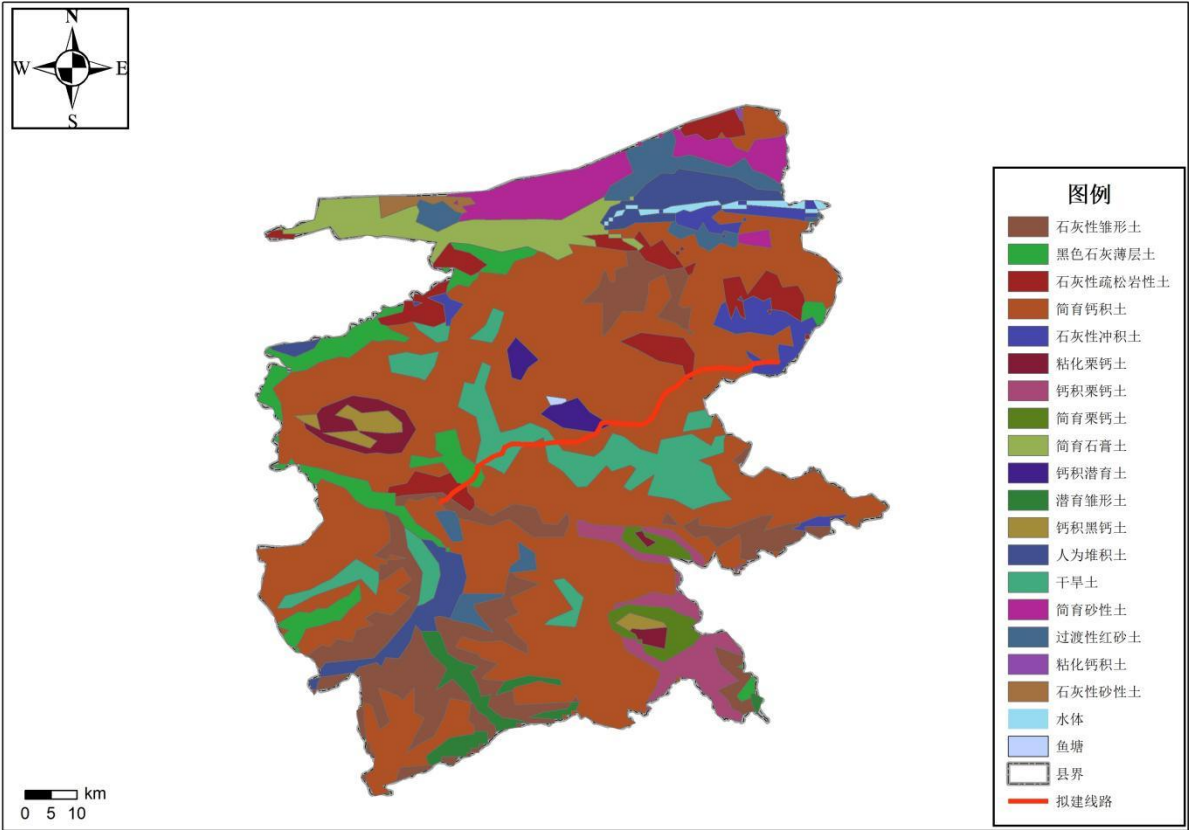


图 4.2-4 项目区土壤类型图

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 电磁环境现状监测

4.3.1.1 监测因子

变电站、输电线路各测点距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3.1.2 监测点位布设

根据上述布点原则，本次电磁环境现状监测共布设 32 个监测点，其中白银 750kV 变电站厂界四周布设 7 个电磁环境监测点；天都山 750kV 变电站四周布设 8 个电磁环境监测点；输电线路沿线选择有代表性的监测点(按自然村计列)布设 8 个。本工程交叉跨越直流线路及 330kV 线路共布设 5 个监测点。本工程线路与 750kV 白黄二回线换接处共布设 2 个监测点，110kV 响泉~北滩同塔双回线路改造工程新建线路段共布设 2 个监测点。白银、天都山 750kV 变电站监测点布设见图 4.3-1 及图 4.3-2。

750kV 输电线路及交叉跨越监测布点示意图见附图 1。



图 4.3-1 白银 750kV 变电站监测布点图

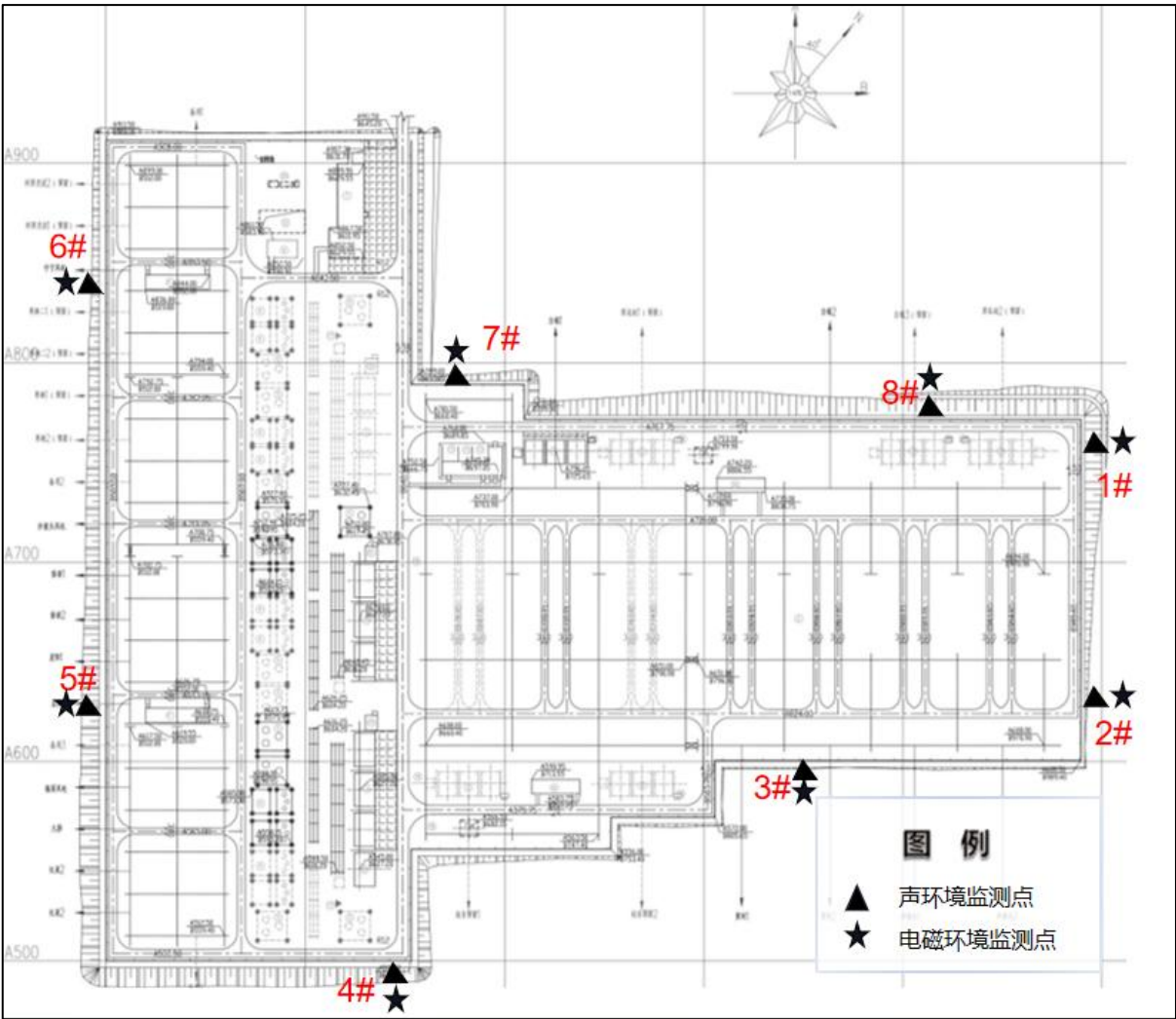


图 4.3-2 天都山 750kV 变电站监测布点图

4.3.1.3 监测单位

兰州森新环境科技有限公司

4.3.1.4 监测时间、频次、环境及工况

(1)监测频次

各监测点位监测 1 次。

(2)监测时间、环境

本项目电磁环境现状监测时间和监测环境情况见下表。

表 4.3-1 本项目电磁环境现状监测时间和气象参数一览表

时间	气温℃		相对湿度%	风速 m/s	风向	天气
4 月 16 日	昼间	10.3~19.5	39.5~40.8	1.06~2.87	北	晴
	夜间	1.5~4.7	39.9~41.0	1.42~2.95	北	晴
4 月 17 日	昼间	13.4~20.7	40.7~41.6	1.13~3.07	西北	晴
	夜间	2.3~5.8	40.3~41.7	2.33~3.74	西北	晴
5 月 16 日	昼间	23.4~25.9	39.1~39.6	2.43~2.94	西北	晴
	夜间	12.1~13.8	38.9~39.8	2.21~2.57	西北	晴

(3)工况

表 4.3-2 白银 750kV 变电站监测期间运行工况

监测时间	项目	电流(A)	电压(kV)	P 有功功率(MW)	Q 无功功率(MVar)
2024 年 4 月 16 日~5 月 16 日	1 号主变	125.45~253.25	775.65~779.87	182.88~322.50	-91.38~302.20
	2 号主变	250.61~556.88	773.32~778.86	319.00~506.84	-89.25~301.83
	750kV 白河 I 线	188.83~1184.47	746.76~779.34	-1557.50~224.16	104.56~237.68
	750kV 白景 I 线	130.23~227.46	748.52~775.82	-302.00~154.32	-18.61~132.53
	750kV 白武 I 线	118.32~119.32	745.75~774.69	-686.01~164.74	22.37~45.23
	750kV 白武 II 线	235.94~579.19	745.38~779.08	-697.20~177.54	-11.36~301.99
	750kV 白黄 I 线	227.46~238.01	768.35~774.13	-82.02~733.43	-272.17~130.58
	750kV 白黄 II 线	63.61~229.66	767.51~773.83	-80.16~373.32	20.04~48.93
	750kV 白东 I 线	228.41~2063.56	762.48~768.34	-157.98~2710.49	-104.39~316.9

4.3.1.5 监测方法、仪器及质量保证措施

(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)监测仪器

监测仪器参见表 4.3-3。

表 4.3-3 电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围		检定单位	有效日期
1	电磁辐射分析仪	NBM-550/EHP-50F	LZSX-YQ-13	电场强度	5mV/m-1kV/m 500mV/m-100kV/m	中国测试技术研究院	2024.01.08-2025.01.07
				磁场强度	0.3nT-100 μ T 30nT-10mT		2024.01.12-2025.01.11
2	电磁辐射分析仪	SEM600/LF-01	LZSX-YQ-01	电场强度	0.1V/m-200kV/m	中国测试技术研究院	2023.04.24-2024.04.23
				磁场强度	1nT-20mT		2023.04.26-2024.04.25

(3)质量保证措施

- 1)监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法。
- 2)所用的仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面均符合。
- 3)监测仪器在其有效期内，在正常的工作状态。
- 4)监测人员持证上岗，满足监测技术规范中的对人员的要求。
- 5)监测结果的统计处理满足要求。严格执行三级审核制度。
- 6)有完整的监测文件档案。

4.3.1.6 监测结果

本工程各监测点工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 电磁环境监测结果表

序号	点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
白银 750kV 变电站				
1	站界东北侧 1#(本期间隔扩建)	435.35	0.3353	
2	站界西北侧 2#	580.12	0.5694	
3	站界西侧 3#	296.64	0.5285	
4	站界西侧 4#	128.85	0.2063	
5	站界西南侧 5#	82.11	0.5707	
6	站界东南侧 6#	51.95	0.5051	
7	站界东侧 7#	83.74	1.2635	
天都山 750kV 变电站				
1	站址东侧 1#	0.36	0.0116	
2	站址东侧 2#	0.37	0.0116	
3	站址南侧 3#	0.35	0.0117	
4	站址南侧 4#	0.36	0.0115	
5	站址西侧 5#	0.42	0.0118	
6	站址西侧 6#	0.34	0.0115	
7	站址北侧 7#	0.37	0.0115	
8	站址北侧 8#	0.37	0.0115	
白银~天都山第三回 750kV 线路工程				
1	甘肃省白银市平川区王家山镇林海农发公司	0.35	0.0107	
2	甘肃省白银市平川区王家山镇万庙村张大坝东社	63.66	0.0925	距 750kV 白黄 II 线边导线 60m
3	甘肃省白银市靖远县东升镇东升村流土崖社	0.35	0.0114	
4	甘肃省白银市靖远县东升镇东升村龚子川社	0.45	0.0116	
5	甘肃省白银市靖远县东升镇小坂村黑山社	0.34	0.0115	
6	甘肃省白银市靖远县东升镇柴辛村上沟社	33.52	0.2179	距 750kV 白黄 II 线边导线 70m
7	甘肃省白银市靖远县东升镇柴辛村黄窝社	2.37	0.1491	
8	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区香山乡红圈村	36.14	0.0117	位于 110kV 线路边导线下
750kV 白银-黄河 II 线换接工程				
1	750kV 白银-黄河 II 线新建线路背景点 1#	10.24	0.1814	
2	750kV 白银-黄河 II 线新建线路背景点 2#	18.36	0.1727	
110kV 响泉~北滩同塔双回线路改造工程				
1	110kV 响泉~北滩 I 回新建线路背景点 1#	2.20	0.1135	
2	110kV 响泉~北滩 I 回新建线路背景点 2#	8.02	0.1034	
交叉跨越				
1	拟建线路与 330kV 红白牵线交叉跨越	1148.40	0.1014	已建线路线高 18.7m
2	拟建线路与 330kV 响红牵线交叉跨越	772.66	0.0297	已建线路线高 14.9m
3	拟建线路与 ± 1100 kV 吉泉线交叉跨越	987.84	0.8335	位于 750kV 白黄二线线下 (已建线路线高约 87.5m)
4	拟建线路与 ± 800 kV 天中线交叉跨越	743.55	0.6935	位于 750kV 白黄二线线下 (已建线路线高约 59.7m)
5	拟建线路与 330kV 白银~宁安 II 回线#交叉跨越	0.43	0.0108	已建线路线高 9.4m

4.3.2 监测结果分析

(1) 工频电场强度

白银 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 51.95V/m~580.12V/m 之间。天都山 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 0.34V/m~0.42V/m 之间。

输电线路沿线各敏感点工频电场强度监测结果在 0.34V/m~63.66V/m 之间，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

750kV 白银-黄河 II 线换接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程新建线路

段各背景点工频电场强度监测结果在 2.20V/m~18.36V/m 之间,均满足 10kV/m 的电场强度控制限值。

本工程交叉跨越 330kV 红白牵线、330kV 响红牵线、330kV 白-宁安II回线处工频电场强度分别为 1148.40V/m、772.66V/m、0.43V/m。本工程钻越±1100kV 吉泉线、±800kV 天中线处工频电场强度分别为 987.84V/m、743.55V/m。交流线路的电磁环境影响因子工频电场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。根据监测结果,本工程交叉跨越处工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应标准限值要求。

(2)工频磁感应强度

白银 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.2063 μ T~1.2635 μ T 之间;天都山 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.0115 μ T~0.0118 μ T 之间。

白银~天都山第三回 750kV 线路工程输电线路沿线各敏感点工频磁感应强度监测结果在 0.0107 μ T~0.2179 μ T 之间,均满足 100 μ T 的公众曝露控制限值。

750kV 白银-黄河II线换接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程新建线路段背景点工频磁感应强度监测结果在 0.1034 μ T~0.1814 μ T 之间。

本工程交叉跨越 330kV 红白牵线、330kV 响红牵线、330kV 白-宁安II回线处工频磁感应强度分别为 0.1014 μ T、0.0297 μ T、0.0108 μ T。本工程钻越±1100kV 吉泉线、±800kV 天中线处工频磁感应强度分别为 0.8335 μ T、0.6935 μ T。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 声环境现状监测

4.4.1.1 监测因子

变电站、输电线路各测点距离地面 1.2m 高度处的等效连续 A 声级。

4.4.1.2 监测点位布设

根据上述布点原则,本次声环境现状监测共布设 34 个监测点,其中白银 750kV 变电站厂界四周布设 9 个声环境监测点;天都山 750kV 变电站四周布设 8 个声环境监测点;输电线路沿线选择有代表性的监测点(按自然村计列)布设 8 个。本工程交叉跨越直流线路及 330kV 线路共布设 5 个监测点。本工程线路与 750kV 白黄二回线换接处共布设 2 个监测点,响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程新建线路段共布设 2 个监测点。白银、天都山 750kV 变电站监测点布设见图 4.3-1 及图 4.3-2。

750kV 输电线路及交叉跨越监测布点示意图见附图 1。

4.4.1.3 监测单位

同电磁环境监测单位。

4.4.1.4 监测时间、频次、环境及工况

每个监测点昼间、夜间各监测一次。

监测日期与电磁环境现状监测相同，环境条件见表 4.3-1，工况见表 4.3- 2。

4.4.1.5 监测方法、仪器及质量保证措施

(1)监测方法

《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)。

(2)监测仪器

监测仪器参见表 4.4-1。

表 4.4-1 声环境监测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	检定单位	有效日期
1	多功能声级计	AWA6228+	LZSX-YQ-11	20~132dB(A)	中国测试技术研究院	2023.08.10-2024.08.09
2	声校准器	AWA6021A	LZSX-YQ-12	监测前校准值: 93.8dB(A)	中国测试技术研究院	2023.08.08-2024.08.07
				监测后校准值: 93.8dB(A)		

(3)质量保证措施

同电磁环境监测质量保证措施。

4.4.1.6 监测结果

本工程各监测点昼间、夜间噪声监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 噪声监测结果表

序号	点位名称	实测值		标准值	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
白银 750kV 变电站					
1	白银市田间农牧有限公司	44.7	43.4	60	50
2	甘肃省白银市平川区水泉镇贾庄村六社	44.4	42.7	60	50
3	站界东北侧 1#(本期间隔扩建)	49.5	48.7	60	50
4	站界西北侧 2#	48.0	48.0	60	50
5	站界西侧 3#	49.5	49.4	60	50
6	站界西侧 4#	48.7	48.6	60	50
7	站界西南侧 5#	48.4	48.2	60	50
8	站界东南侧 6#	42.6	41.9	60	50
9	站界东侧 7#	48.0	47.6	60	50
天都山 750kV 变电站					
1	站址东侧 1#	38.4	36.5	60	50
2	站址东侧 2#	38.8	36.8	60	50
3	站址南侧 3#	38.5	36.0	60	50
4	站址南侧 4#	39.3	36.5	60	50
5	站址西侧 5#	38.9	36.3	60	50

序号	点位名称	实测值		标准值	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
6	站址西侧 6#	38.5	36.0	60	50
7	站址北侧 7#	38.9	37.9	60	50
8	站址北侧 8#	38.7	37.3	60	50
白银~天都山第三回 750kV 线路工程					
1	甘肃省白银市平川区王家山镇林海农发公司	38.4	37.3	55	45
2	甘肃省白银市平川区王家山镇万庙村张大坝东社	39.3	38.2	55	45
3	甘肃省白银市靖远县东升镇东升村流土崖社	38.8	38.3	55	45
4	甘肃省白银市靖远县东升镇东升村龚子川社	37.2	36.3	55	45
5	甘肃省白银市靖远县东升镇小塬村黑山社	39.0	38.2	55	45
6	甘肃省白银市靖远县东升镇柴辛村上沟社	39.1	38.0	55	45
7	甘肃省白银市靖远县东升镇柴辛村黄窝社	39.3	37.8	55	45
8	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区香山乡红圈村	37.6	36.6	55	45
750kV 白银-黄河 II 线换接工程					
1	750kV 白银-黄河 II 线新建线路背景值 1#	40.1	39.2	55	45
2	750kV 白银-黄河 II 线新建线路背景值 2#	38.8	37.1	55	45
110kV 响泉~北滩同塔双回线路改造工程					
1	110kV 响泉~北滩 I 回新建线路背景值 1#	38.6	38.1	55	45
2	110kV 响泉~北滩 I 回新建线路背景值 2#	38.6	38.2	55	45
交叉跨越					
1	拟建线路与 330kV 白红牵线交叉跨越	38.8	37.4	55	45
2	拟建线路与 330kV 响红牵线交叉跨越	41.2	39.2	55	45
3	拟建线路与 ±1100kV 吉泉线跨越	39.1	38.7	55	45
4	拟建线路与 ±800kV 天中线交叉跨越	40.0	39.7	55	45
5	拟建线路与 330kV 白银~宁安 II 回线交叉跨越	36.3	36.0	55	45

4.4.2 监测结果分析

白银 750kV 变电站站界各监测点噪声监测结果昼间在 42.6dB(A)~49.5dB(A)之间，夜间在 41.9dB(A)~49.4dB(A)之间。昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

本工程在进行声环境现状监测时，天都山 750kV 变电站一期工程仍在建设中。天都山 750kV 变电站声环境监测点噪声监测结果昼间在 38.4dB(A)~39.3dB(A)之间，夜间在 36.0dB(A)~37.9dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

白银 750kV 变电站站外声环境保护目标的噪声监测结果昼间在 44.4dB(A)~44.7dB(A)之间，夜间在 42.7dB(A)~43.4dB(A)之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

输电线路沿线敏感点的噪声监测结果昼间在 37.2dB(A)~39.3dB(A)之间，夜间在 36.3dB(A)~38.3dB(A)之间；750kV 白银-黄河 II 线换接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程新建线路背景点的噪声监测结果昼间在 38.6dB(A)~40.1dB(A)之间，夜间在 37.1dB(A)~39.2dB(A)之间；均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应 1 类标准。可见，评价区各监测点声环境现状良好。

本工程交叉跨越 330kV 红白牵线、330kV 响红牵线、330kV 白-宁安 II 回线处昼间噪

声分别为 38.8dB(A)、41.2dB(A)、36.3dB(A)，夜间噪声分别为 37.4dB(A)、39.2dB(A)、36.0dB(A)；本工程钻越±1100kV 吉泉线、±800kV 天中线处昼间噪声分别为 39.1dB(A)、40.0dB(A)，夜间噪声分别为 38.7dB(A)、39.7dB(A)，监测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

4.5 生态环境现状评价

见报告书第 7 章《生态影响评价专章》。

4.6 地表水环境现状评价

白银、天都山 750kV 变电站四周 500m 范围内无地表水体。

本工程线路所经区域的主要大型河流为长沙河。长沙河为清水河支流，发源于中卫县红泉乡香岩寺山,在同心县河西镇大洪沟汇入清水河。目前长沙河处于干涸状态，无水流。

本项目线路在沙坡头区大井梁附近一档跨越长沙河，跨越处长沙河为自然河道，宽约 80m，不在河道中立塔。

表 4.6-1 本项目输电线路跨越地表水体概况

序号	名称	水系	经过地点	经过水体方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
1	长沙河	清水河	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	一档跨越	IV类	否



图 4.6-1 线路一档跨越长沙河环境现状

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响评价

见报告书第 7 章《生态影响预测与评价》专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站扩建工程

5.2.1.1 声源概况

变电站扩建施工主要包括土建及设备安装这两个阶段。噪声源主要包括运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于 $2H_{max}$ (H_{max} 为声源的最大几何尺寸)。因此，变电站施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，并结合项目特点，变电站施工常见施工设备噪声源声压级见下表。

表 5.2-1 施工期主要噪声源源强一览表

序号	阶段*	主要施工设备	声压级** (距声源 5m, 单位 dB(A))
1	土建施工	液压挖掘机	86
		重型运输车	86
		静力压桩机	73
		混凝土振捣器	84
2	设备进场运输	重型运输车	86

注：*设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；**变电站施工所采用设备一般为中等规模，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，选用适中的噪声源源强值。

5.2.1.2 噪声影响预测

本评价采用点声源几何发散衰减公式，预测变电站施工期施工设备噪声对周围环境的影响。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB； $L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB； r —预测点距声源的距离，m； r_0 —参考位置距声源的距离，m。

(1) 主体土建施工

本时期内的施工作业主要是站内功能性建筑和配套设施施工，点声源随传播衰减按上式计算，变电站已建设围墙，可进一步降低施工噪声，声源距施工场界按 15m 考虑。

表 5.2-2 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位: dB(A)

离场界距离(m)	1	10	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
土石方开挖、土建施工	69	67	63	61	59	57	56	54	52	51	49	48	47	47

(2)电气安装施工

该时期内的施工作业主要是将设备安装到位,除设备进场运输的噪声外,站内电气设备安装相较其他阶段声源源强低,因此不对该阶段进行影响计算。

本次考虑实际施工情况,在最不利条件下两个声压级最大的主要声源同时同处作用时,对于测点处声环境进行影响预测。

从上表可知,变电站主体土建施工阶段施工噪声在施工场界外 1m 处,可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB(A)限值要求;电气安装阶段施工噪声远低于土建阶段。

5.2.1.3 拟采取的环保措施

(1)加强施工期的环境管理和环境监控工作,并接受环保部门的监督管理。

(2)施工设备噪声水平应满足国家相关标准,鼓励优先采用低噪声施工设备,可参考《低噪声施工设备指导名录(第一批)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局四部门公告 2023 年第 12 号)中所列低噪声设备,或采用带隔声、消声设计的设备,控制噪声源强。

(3)合理安排施工工序,尽量避免高噪声施工机械同时施工。

(4)天都山 750kV 变电站尽早建设围墙或进行硬质围挡,以形成控制施工噪声影响的有利条件。

(5)依法限制夜间施工,站区施工均应安排在昼间进行。如因工艺特殊情况要求,需连续作业持续到夜间时,应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明,并公告附近居民。

(6)合理安排车辆运输路线,运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛,装卸材料时应做到轻拿轻放。

采取上述措施后,变电站施工噪声的影响是可以接受的。

5.2.1.4 施工期声环境影响评价

在采取上述噪声防治措施后,可将变电站扩建工程施工期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时,施工期对周围环境的噪声影响是短暂的,在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

综上所述，本工程变电站施工期间的噪声影响可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

5.2.2 线路工程

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备及运输索道也产生一定的机械噪声，其声压级水平一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，施工单位应采取下列施工期噪声防治措施：采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强；施工机械尽量布置在远离声环境保护目标一侧；避夜间施工，如因工艺特殊要求需在夜间施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；牵张场地等临时占地远离居民点设置；线路临近居民点施工时，在施工场地临近居民一侧采取必要的围挡隔声措施。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。本工程施工期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求。

5.3 施工扬尘影响分析

变电站施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。输电线路施工扬尘主要来自土石方的开挖、施工现场内车辆行驶等。为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治措施：

1)施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。

2)施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布

(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

3)线路塔基基础开挖过程中，应及时洒水使施工区域保持一定湿度。塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水。

4)施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

5)加强施工期间移动源污染控制，进出场地的车辆应限制车速。

采取上述措施后，施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 变电站扩建工程

本项目施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、施工建筑垃圾。由于变电站扩建施工区域比较集中，施工过程中尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生。经核算，白银 750kV 变电站 750kV 间隔扩建新增基槽余土约 425m³，该部分基槽余土拟由靠近变电站侧 4 基 750kV 铁塔基础工程综合利用。天都山 750kV 变电站扩建工程土石方平衡，无余土。

对施工临时堆土，集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水。施工人员产生的生活垃圾可收集至垃圾桶。垃圾桶分类设置，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别堆放，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。采取这些措施后，对当地环境影响很小。

5.4.2 输电线路

输电线路施工过程中产生的固体废弃物主要为生活垃圾和施工垃圾。输电线路的施工点位具有施工点位小且分散的特点，各施工点人员较少。施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期清运至当地政府部门指定地点处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

此外，本项目拆迁主要涉及输电线路工程拆迁范围内居民房屋及白黄II回线改接工程拆除的塔基，建筑垃圾主要为房屋拆迁产生的垃圾，拆迁后的建筑材料如木料、瓦被户主整理回用，其它的建筑垃圾施工单位可委托当地政府进行清运。原白银~黄河II回 750kV 需拆除 2 基铁塔，本项目拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具串等材料集中收集，

交由建设单位统一回收利用，同时及时清除混凝土、余料和残渣，以免影响后期土地功能的恢复，清除的混凝土按建筑垃圾处理处置。

采取以上措施后，本工程在施工过程中产生的固废不会对环境产生不良影响。

5.5 地表水环境环境影响分析

5.5.1 变电站扩建工程

施工废污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。为尽量减少施工期废污水对水环境的影响，采取如下水污染防治措施：

1)对于变电站扩建工程施工人员生活污水，白银变间隔扩建工程可利用前期变电工程已建的埋地式生活污水处理设施，施工生活污水经其处理后回用，避免污染环境。天都山变扩建工程可利用一期工程施工生产生活区设置的临时化粪池收集后，由环卫部门定期清运，不外排。

2)设置临时沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。

3)做好施工场地周围的拦挡措施，同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

采取上述措施后，变电站的施工期废污水污染能得到有效控制

5.5.2 线路工程

施工过程的废水主要是机械设备冲洗和混凝土搅拌系统、基础养护废水等和施工人员的生活污水。施工和生活废水中含有悬浮物 SS、COD、BOD₅、氨氮等污染物，废水进入附近土壤或者水体会引起土壤生产能力下降和水体服务功能减退等不良影响。另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对附近水体造成污染。

本项目线路跨越河流等水体施工时拟采取如下措施：

1)加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流等水体。

2)施工期间牵张场、材料站、施工场地等要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路尽量利用已有道路。

3)合理安排工期。基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。基础钻孔或挖孔的渣不能随意堆弃，应运到指定地点堆放。

4)线路已采用一档跨越方式通过水体，不在河流内岸和河道中立塔，不会对跨越水

体构成影响。线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进的展放工艺，避免涉水施工。河流两岸的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施。

5) 施工中临时堆土点应远离跨越的水体并采取苫盖、拦挡等措施。不得在水体附近和河道范围内设置临时堆土点。

6) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体水质。

7) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

8) 对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水，施工单位应设置泥浆池，泥浆池原则上每个塔基设置一处，根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设，原则上应尽量靠近塔基，泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置，对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用，严禁未经处理直接排放。

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；且输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，施工人员租住在沿线村庄，生活污水纳入当地村庄的生活污水处理系统进行处理，不会对当地水环境造成影响；施工时的生活污水通过施工场地内的移动厕所进行收集处理，由当地环卫部门定期清运，不会对水环境造成影响。施工期间在采取施工管理、文明施工、合理布置、防止漫排等环境管理措施和污染防治措施后，不会对线路附近地表水环境造成影响。

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 预测及评价方法

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)确定电磁环境影响评价的方法。

(1)变电站工程：本工程扩建变电站的电磁环境影响预测采用类比监测的方式。通过对类似变电站进行类比监测来评价本工程变电站建成投运后产生的电磁环境影响。

(2)交流输电线路工程：对线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，采用理论计算和类比分析相结合的方法对本工程输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

6.1.2 变电站电磁环境影响分析和评价

6.1.2.1 类比对象的选择

(1)类比对象选择的原则

类比对象应选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、变电站进出线回数、配电装置布置方式、高抗数量、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环境保护验收的变电站。

(2)类比对象的选择及可比性分析

从电压等级、变电站出线回数、配电装置布置形式、主变容量、高抗容量等经过分析比对，本环评选取已完成竣工环保验收并投运的白银 750kV 变电站前期工程作为白银 750kV 变电站类比监测对象，选取乾县 750kV 变电站作为天都山 750kV 变电站类比监测对象，类比工程参数分析见表 6.1-1、6.1-2。

表 6.1-1 白银 750kV 变电站与类比变电站参数对照表

序号	项目	白银 750kV 变电站 (现有规模+本期间隔扩建)	白银 750kV 变电站前期工程 (类比工程)	可比性分析
1	变电站形式	750kV 户外站	750kV 户外站	相同
2	总平面布置形式	主变室外布置，750kV 配电装置、主变、330kV 配电装置三列式布置	主变室外布置，750kV 配电装置、主变、330kV 配电装置三列式布置	相同

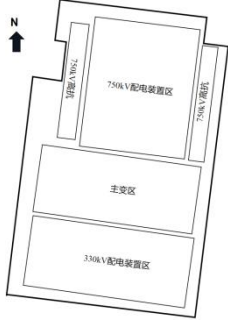
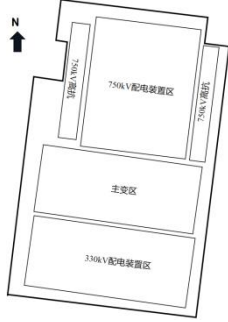
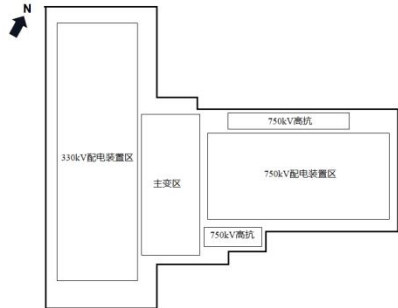

3	平面布置			相同
4	主变容量	2×1500MVA	2×1500MVA	相同
5	750kV 配电装置及出线	户外 AIS, 7+1 回出线	户外 AIS, 7 回出线	相近, 具有可比性
6	750kV 高抗	2×300Mvar+1×360Mvar	2×300Mvar+1×360Mvar	相同
7	地理位置	甘肃省白银市平川区	甘肃省白银市平川区	相同
8	环境条件	站址周边没有其它同类电磁污染源	站址周边没有其它同类电磁污染源	相同
注: 下划线字体为本期间隔扩建内容				

表 6.1-2 天都山 750kV 变电站与类比变电站参数对照表

序号	项目	天都山 750kV 变电站 (现有规模+本期扩建)	乾县 750kV 变电站 (类比工程)	可比性分析
1	变电站形式	750kV 户外站	750kV 户外站	相同
2	总平面布置形式	主变室外布置, 750kV 配电装置、主变、330kV 配电装置三列式布置	主变室外布置, 750kV 配电装置、主变、330kV 配电装置三列式布置	相同
3	平面布置			相近, 具有可比性
4	主变容量	2×2100MVA	2×2100MVA	相同
5	750kV 配电装置及出线	户外 HGIS, 6+1 回出线	户外 AIS, 8 回出线	类比站更为不利和保守
6	750kV 高抗	1×180Mvar+ <u>1×180Mvar</u>	3×210Mvar+1×360Mvar	类比站更为不利和保守
7	地理位置	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	陕西省咸阳市乾县	相近, 具有可比性
8	环境条件	站址周边没有其它同类电磁污染源	站址周边没有其它同类电磁污染源	相同
注: 下划线字体为本期扩建内容				

6.1.2.2 类比对象选择的合理性分析

(1) 白银 750kV 变电站类比对象选择的合理性分析

在综合考虑电压等级、变电站进出线回数、配电装置布置方式、高抗容量、总平面

布置、地理位置、环境条件等，本工程选用白银 750kV 变电站前期工程作为电磁环境影响预测类比对象。由于白银 750kV 变电站前期工程已完成了竣工环保验收，本次扩建工程只扩建一回 750kV 出线，不新增主变与高抗，对已建的变电站电磁、噪声的影响均较小，故本次选择白银 750kV 变电站前期工程作为本次工程的类比对象是合理可行的。

(2)天都山 750kV 变电站类比对象选择的合理性分析

在综合考虑电压等级、变电站进出线回数、配电装置布置方式、高抗容量、总平面布置、地理位置、环境条件等，本工程选用乾县 750kV 变电站作为天都山 750kV 变电站电磁环境影响预测类比对象。

本工程天都山 750kV 变电站与类比乾县 750kV 变电站电压等级相同、主要设备主变压器单台容量相同、进出线回数接近、总平面布置类似、地理位置和环境条件相近。乾县 750kV 变电站高抗容量与天都山 750kV 变电站相比较大，类比站更为不利和保守。对于配电装置布置方式，天都山变电站 750kV、330kV 配电装置均采用户外 HGIS 布置，类比变电站 750kV 及 330kV 配电装置均采用 AIS 户外布置，AIS 靠空气和绝缘子使带电部分与地、相与相之间绝缘，其母线直接与空气接触，断路器可用瓷柱式或罐式，以瓷套作为设备外壳及外绝缘；HGIS 是一种介于 GIS 和 AIS 之间的新型高压开关设备，母线采用敞开式，其他均为六氟化硫气体绝缘开关装置。根据配电装置电磁环境影响分析，AIS 户外布置产生的电磁环境影响更大，类比对象选择较为保守。故本次选择 750kV 乾县变电站作为本次工程的类比对象是合理可行的。

综上所述，在综合考虑高抗容量、750kV 及 330kV 配电装置布置方式，且 750kV 及 330kV 出线回数接近于本次扩建变电站的基础上，本次选白银 750kV 变电站前期工程作为白银 750kV 变电站类比监测对象，乾县 750kV 变电站作为天都山 750kV 变电站类比监测对象，从占地面积、地理位置、环境条件等综合分析，两者也是接近的。用类比变电站监测结果来预测分析白银、天都山 750kV 变电站扩建项目的电磁环境影响是相对合理的，基本上可以反映出本项目运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.1.2.3 白银 750kV 变电站类比对象监测情况

(1)监测因子

工频电场、工频磁场。

(2)监测单位

兰州森新环境科技有限公司。

(3)监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)

(4)监测仪器

类比变电站现状监测的仪器情况见表 6.1-3。

表 6.1-3 监测仪器信息一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围		检定单位	有效日期
电磁辐射分析仪	NBM-550/EHP-50F	LZSX-YQ-13	电场强度	5mV/m-1kV/m 500mV/m~100kV/m	中国测试技术研究院	2024.1.8 ~ 2025.1.7
			磁场强度	0.3nT-100 μ T 30nT~10mT		2024.1.12 ~ 2025.1.11

(5)类比监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013),白银 750kV 变电站站界共布设 7 个监测点,类比监测位置为围墙外 5m、距地面 1.5m 高处。变电站断面监测选取在站区东北侧围墙外,避开进出线的影响,向东北侧展开,测点间距为 5m、距地面 1.5m 高,测至距围墙外 50m 处为止,类比变电站监测布点图见图 6.1-3。



图 6.1-3 类比变电站监测布点图

(6)监测环境

表 6.1-4 白银 750kV 变电站电磁环境现状监测时间和气象参数一览表

时间	气温℃		相对湿度%	风速 m/s	风向	天气
4 月 16 日	昼间	10.3~19.5	39.5~40.8	1.06~2.87	北	晴
	夜间	1.5~4.7	39.9~41.0	1.42~2.95	北	晴
4 月 17 日	昼间	13.4~20.7	40.7~41.6	1.13~3.07	西北	晴
	夜间	2.3~5.8	40.3~41.7	2.33~3.74	西北	晴
5 月 16 日	昼间	23.4~25.9	39.1~39.6	2.43~2.94	西北	晴
	夜间	12.1~13.8	38.9~39.8	2.21~2.57	西北	晴

(7)监测工况

表 6.1-5 监测期间运行工况表

监测时间	项目	电流(A)	电压(kV)	P 有功功率(MW)	Q 无功功率(MVar)
2024 年 4 月 16 日~5 月 16 日	1 号主变	125.45~253.25	775.65~779.87	182.88~322.50	-91.38~302.20
	2 号主变	250.61~556.88	773.32~778.86	319.00~506.84	-89.25~301.83
	750kV 白河 I 线	1184.47~188.83	746.76~779.34	-1557.50~224.16	104.56~237.68
	750kV 白景 I 线	130.23~227.46	748.52~775.82	-302.00~154.32	-18.61~132.53
	750kV 白武 I 线	118.32~119.32	745.75~774.69	-686.01~-164.74	22.37~45.23
	750kV 白武 II 线	235.94~579.19	745.38~779.08	-697.20~-177.54	-11.36~301.99
	750kV 白黄 I 线	227.46~238.01	768.35~774.13	-82.02~733.43	-272.17~130.58
	750kV 白黄 II 线	63.61~229.66	767.51~773.83	-80.16~373.32	20.04~48.93
	750kV 白东 I 线	228.41~2063.56	762.48~768.34	-157.98~2710.49	-104.39~316.9

(8)监测结果

①站界监测结果

白银变站界电磁环境类比监测结果见下表。

表 6.1-6 白银 750kV 变电站工频电场强度和工频磁感应强度监测结果

序号	监测位置	测量高度(m)	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T
1	站界东北侧 1#(本期间隔扩建)	1.5	435.35	0.3353
2	站界西北侧 2#	1.5	580.12	0.5694
3	站界西侧 3#	1.5	296.64	0.5285
4	站界西侧 4#	1.5	128.85	0.2063
5	站界西南侧 5#	1.5	82.11	0.5707
6	站界东南侧 6#	1.5	51.95	0.5051
7	站界东侧 7#	1.5	83.74	1.2635

由上表可知，白银 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 51.95V/m~580.12V/m 之间，工频磁感应强度监测结果在 0.2063μT~1.2635μT 之间。监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

②断面监测结果

变电站围墙周围的工频电场、工频磁场监测最大值处不具备断面监测条件，本次断面监测选取在站区东北侧围墙外，避开进出线的影响，向东北侧展开。白银 750kV 变电站站外断面电磁环境类比监测结果见下表。

表 6.1-7 白银 750kV 变电站断面工频电场强度和工频磁感应强度监测结果

序号	监测位置	测量高度(m)	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	厂界北侧外 5m	1.5	577.50	0.4893
2	厂界北侧外 10m	1.5	431.50	0.4534
3	厂界北侧外 15m	1.5	208.50	0.4093
4	厂界北侧外 20m	1.5	130.50	0.3575
5	厂界北侧外 25m	1.5	78.24	0.3394
6	厂界北侧外 30m	1.5	45.55	0.3075
7	厂界北侧外 35m	1.5	18.76	0.2766
8	厂界北侧外 40m	1.5	10.26	0.2585
9	厂界北侧外 45m	1.5	8.155	0.2254
10	厂界北侧外 50m	1.5	1.384	0.2166

从上表可以看出, 白银 750kV 变电站东北侧围墙外 50m 范围内的工频电场强度为 1.384~577.50V/m, 工频磁感应强度为 0.2166~0.4893 μT , 监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 公众曝露控制限值要求, 且随着与变电站围墙距离的增加, 工频电场强度、工频磁感应强度逐渐变小。

(9)电磁环境影响分析

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度, 可以预测本期白银 750kV 变电站间隔扩建工程运行后产生的工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值要求, 工频磁感应强度满足 100 μT 公众曝露控制限值要求。

6.1.2.4 天都山 750kV 变电站类比对象监测情况

(1)监测因子

变电站各测点距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

(2)监测点位

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中的规定, 监测点应选择在无进出线或远离进出线(距离边导线地面投影不少于 20m)的围墙外且距离围墙 5 m 处布置, 围绕变电站站界围墙监测并设置监测断面。



图 6.1-2 类比的乾县 750kV 变电站监测布点示意图

(3)监测频次

各监测点位监测 1 次。

(4)监测时间、监测环境及运行工况

监测时间和监测环境情况见下表。

表 6.1-8 监测期间环境条件表

日期	天气	温度℃	湿度%
2024 年 2 月 25 日	阴	8.2-9.4	50.9-62.2

监测期间乾县 750kV 变电站运行工况如下。

表 6.1-9 监测期间运行工况表

设备及线路名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
主变 1	778	660	890	149
主变 2	781	665	892	144
至平凉 I 回 750 线路	779	1611	-2160	29
至平凉 II 回 750 线路	783	1623	-2196	38
至宝鸡 I 回 750 线路	778	471	622	100
至宝鸡 II 回 750 线路	779	494	617	-237
至彬长 I 回 750 线路	781	184	-144	-194
至彬长 II 回 750 线路	781	189	-144	-206

设备及线路名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
至泾渭 I 回 750 线路	778	660	890	144
至泾渭 II 回 750 线路	781	362	331	-303
至平凉 I 回高抗	779	248	/	334
至平凉 II 回高抗	779	248	/	336
至宝鸡 I 回高抗	778	253	/	341
至泾渭 I 回高抗	779	442	/	591

(5)监测单位

陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

(6)监测方法及仪器

1)监测方法

《交流输电变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。

2)监测仪器

监测仪器具体见下表。

表 6.1-10 电磁环境监测仪器信息一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期
SEM-600/LF-01 电磁辐射分析仪	探头频率范围: 1Hz-100kHz 量程: 5mV/m-100kV/m 0.1nT-10mT	QNJC-YQ-009	中国测试技术研究院/校准 字第 202305005296 号 中国测试技术研究院/校准 字第 202305007282 号	2023 年 5 月 22 日-2024 年 5 月 21 日

(7)监测结果

乾县 750kV 变电站站界、断面监测结果见下表。

表 6.1-11 乾县 750kV 变电站站界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	乾县 750kV 变电站西侧围墙外 5m 1#	1092.46	0.4958
2	乾县 750kV 变电站西侧围墙外 5m 2#	182.94	2.2450
3	乾县 750kV 变电站南侧围墙外 5m 1#	670.96	3.2104
4	乾县 750kV 变电站南侧围墙外 5m 2#	317.58	0.3520
5	乾县 750kV 变电站东侧围墙外 5m 1#	9.35	1.2861
6	乾县 750kV 变电站东侧围墙外 5m 2#	504.86	0.5073
7	乾县 750kV 变电站北侧围墙外 5m 1#	737.62	1.6570
8	乾县 750kV 变电站北侧围墙外 5m 2#	1776.64	1.7302

表 6.1-12 乾县 750kV 变电站断面工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
距围墙 5m	1776.64	1.7302
距围墙 10m	1368.68	1.1356
距围墙 15m	1169.12	1.0036
距围墙 20m	889.51	0.8571
距围墙 25m	727.93	0.7591
距围墙 30m	585.57	0.6472
距围墙 35m	493.07	0.5654
距围墙 40m	400.26	0.5237
距围墙 45m	327.14	0.4395
距围墙 50m	270.72	0.3865

由表可知,乾县 750kV 变电站 8 个站界监测点工频电场强度测量值在 9.35V/m-1776.64V/m 之间,工频磁感应强度测量值在 0.3520μT-3.2104μT 之间。衰减断面电场强度

监测值在 270.72V/m-1776.64V/m 之间,最大值位于围墙外 5m 处,之后随着与围墙距离的增加,工频电场强度逐渐变小。衰减断面工频磁感应强度在 0.3865 μ T-1.7302 μ T 之间,最大值位于围墙外 5m 处,之后随着距离的增加,工频磁感应强度值逐渐变小。

(8)电磁环境影响分析

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度,可以预测本期天都山 750kV 变电站扩建工程运行后产生的工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值要求,工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

6.1.3 交流输电线路电磁环境影响类比分析

6.1.3.1 单回输电线路类比分析

(1)类比对象

本项目 750kV 单回输电线路类比对象选择敦高 750kV II 回线路(109#~110#塔之间)监测断面。类比对象与本项目线路的电压等级(均为 750kV)、输送容量(均为 2300MW)、相序排列方式(均为单回路水平排列)、子导线分裂间距(均为 400mm)及分裂数(均为 6 分裂)相同,导线型号及子导线外径相同。经因此本次评价选择该类比对象是合理可行的。类比对象与本项目相关情况见下表。

表 6.1-13 本项目输电线路与类比对象相关情况比较表

项目	本项目输电线路	敦高 750kV II 回线路(109#~110#塔之间)监测断面	可比性分析
电压	750kV	750kV	相同,是影响电磁环境的首要因素。
导线型号	JL3/G1A-400/50	JL3/G1A-400/50	相同,是影响电磁环境的重要因素。
子导线外径(mm)	27.6	27.6	相同,是影响电磁环境的重要因素。
子导线分裂数	6	6	相同,是影响电磁环境的重要因素。
分裂间距	400mm	400mm	相同,是影响电磁环境的重要因素。
架线方式	单回路	单回路	相同,是影响电磁环境的重要因素。
排列方式	水平排列	水平排列	相同,是影响电磁环境的重要因素。
导线对地高度	居民区: 19.5m(最低设计规范值) 非居民区: 15.5m(最低设计规范值)	20.5m(实际)	基本相当,线高越高,电磁环境越小。
工程建设地点	甘肃省、宁夏回族自治区	甘肃省	/

(2)类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3)类比监测单位

国电南京电力试验研究有限公司

(4)监测方法及仪器

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)监测仪器

NBM-550 电磁场测量系统, 主机频率为 5Hz~60GHz, 主机出厂编号: H-0254, 探头出厂编号: 100WY70286, 主机探头频率 1Hz~400Hz, 电场低量程 5mV/m~1kV/m、高量程 500mV/m~100kV/m, 磁场低量程 0.3nT~100 μ T、高量程 30nT~10mT。该设备年检有效期为 2017 年 10 月 27 日~2018 年 10 月 26 日。

(5)监测布点、监测环境及工况

类比监测时间: 2018 年 6 月 28 日。

监测布点: 以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点, 沿垂直于线路方向进行, 测点间距为 2m、5m, 测至边导线对地投影外 50m 止, 最大值 1m 处加测 1 个点位, 分别测量地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

监测环境条件: 晴天、气温 29℃、湿度 35%、风速 1.2m/s。

运行工况: 线路电压 767kV~769kV, 电流 197.9A~212.3A, 最大弧垂导线对地高度 20.5m。监测期间, 主体项目运行稳定, 电压达到设计额定电压等级, 运行工况正常。

(6)监测结果

敦高 750kV II 回线路 109#~110#塔之间工频电场、工频磁场监测断面监测结果见下表, 变化趋势见下图。

表 6.1-14 类比 750kV 单回线路工频电场、工频磁场监测断面监测结果

序号	距线路走廊中心地面投影处距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	0	4.030	8.636
2	5	4.082	8.625
3	10	4.611	8.347
4	15	5.766	7.767
5	18(边导线下)	6.089	7.600
6	22	6.171	6.581
7	23	6.187	6.377
8	24	6.038	6.022
9	28	5.739	5.312
10	33	4.738	4.380
11	38	3.584	3.252
12	43	2.763	2.619
13	48	1.982	2.117
14	53	1.436	1.675
15	58	1.441	1.363
16	63	0.879	1.111
17	68	0.727	0.933

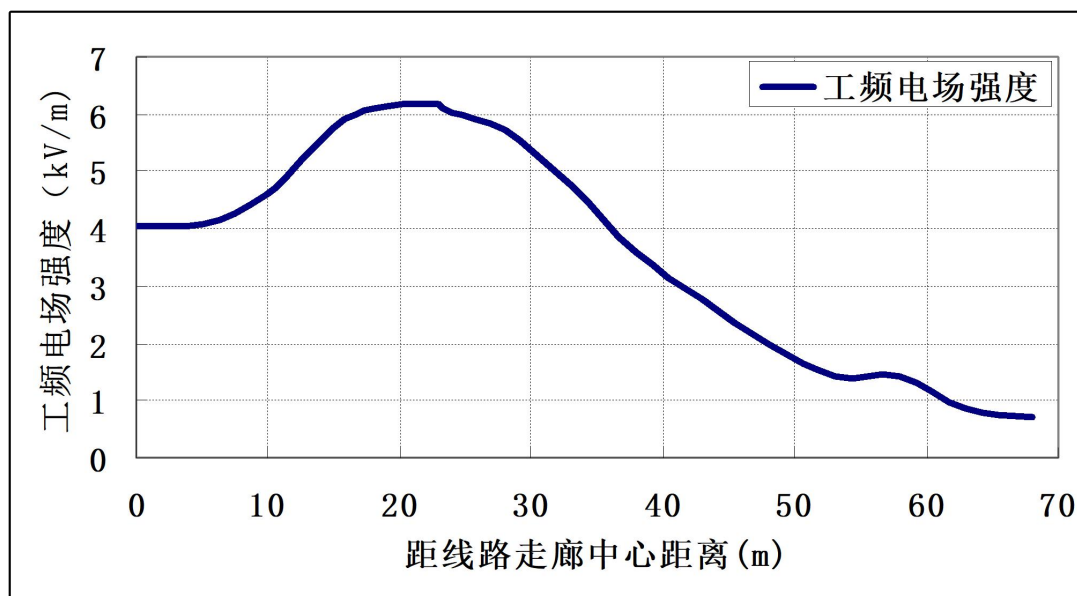


图 6.1-3 类比 750kV 单回线路工频电场强度变化趋势示意图

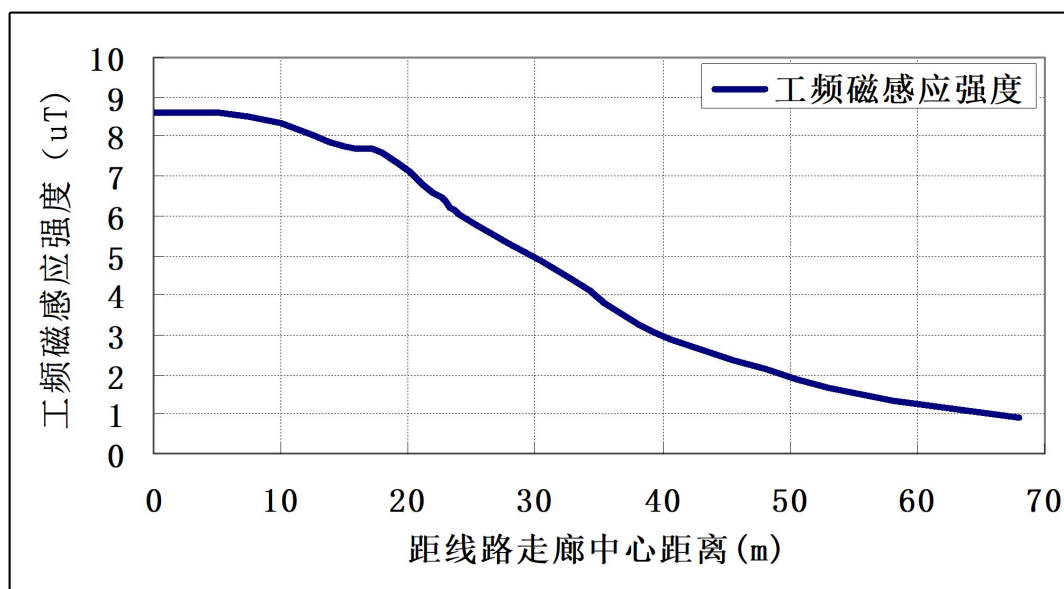


图 6.1-4 类比 750kV 单回线路工频磁感应强度变化趋势示意图

从类比监测结果分析，工频电场强度最大值出现在边导线外 5m 处，该值为

6.187kV/m，类比线路下工频电场强度最大值小于线路经过农业耕作、牧草地等区域 10kV/m 控制限值；由类比分析，当 750kV 线路导线提高到一定高度时，可以有效地降低地面工频电场强度，确保输电线路电磁评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度满足 4kV/m 控制限值要求。

线路断面工频磁感应强度最大值为 8.636μT，出现在线路走廊中心线地面投影下方，并随着与线路距离的增加逐渐衰减，从类比监测结果分析，输电线路产生的工频磁感应强度均小于 100μT 控制限值。

6.1.3.2 单回并行输电线路类比分析

(1)类比对象

本项目拟建 750kV 线路与 750kV 白黄二回线在部分区域并行走线，单回并行输电线路类比对象选择 750kV 河泉I回线、750kV 河泉II回线 2 条并行单回路(I回线路 694#~695#塔之间、II回线路 705#~706#塔之间)监测断面进行类比。750kV 河泉I回线、750kV 河泉II回并行间距 96m(中心对中心)，类比对象与本项目线路的电压等级(均为 750kV)、输送容量(均为 2300MW)、相序排列方式(均为单回路水平排列)、子导线分裂间距(均为 400mm)及分裂数(均为 6 分裂)相同，导线型号及子导线外径相同。因此本次评价选择该类比对象分析 750kV 输电线路下方工频电磁场分布规律，是合理可行的。类比对象与本项目相关情况见下表。

表 6.1-15 本项目输电线路与类比对象相关情况比较表

项目	本项目输电线路并行 750kV 白黄二线	750kV 河泉 I 回线(694#~695#塔之间)、750kV 河泉 II 回线(705#~706#塔之间)监测断面	可比性分析
电压	750kV	750kV	相同,是影响电磁环境的首要因素。
导线型号	JL3/G1A-400/50	JL3/G1A-400/50	相同,是影响电磁环境的重要因素。
子导线外径(mm)	27.6	27.6	相同,是影响电磁环境的重要因素。
子导线分裂数	6	6	相同,是影响电磁环境的重要因素。
分裂间距	400mm	400mm	相同,是影响电磁环境的重要因素。
架线方式	单回并行(85m)	单回并行(96m)	相近,是影响电磁环境的重要因素。
排列方式	水平排列	水平排列	相同,是影响电磁环境的重要因素。
相序排列	C-B-A/A-B-C	C-A-B/C-A-B	不同,变化趋势及规律相似。
导线对地高度	居民区: 19.5m (最低设计规范值) 非居民区: 15.5m (最低设计规范值)	19.5m/18.5m(实际)	基本相当,线高越高,电磁环境越小。
工程建设地点	甘肃省	甘肃省	/

(2)类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(3)类比监测单位

国电南京电力试验研究有限公司

(4)监测方法及仪器

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) 监测仪器

NBM-550 电磁场测量系统，主机频率为 5Hz~60GHz，主机出厂编号：H-0254，探头出厂编号：100WY70286，主机探头频率 1Hz~400Hz，电场低量程 5mV/m~1kV/m、高量程 500mV/m~100kV/m，磁场低量程 0.3nT~100μT、高量程 30nT~10mT。该设备年检有效期为 2017 年 10 月 27 日~2018 年 10 月 26 日。

(5) 监测布点、监测环境及工况

类比监测时间：2018 年 6 月 29 日。

监测布点：I 回线路外侧边导线外 50m 为起点，沿垂直线路朝 II 回线路方向进行，测点间距 5m、地面 1.5m 高处，测至 II 回线路边导线外 50m，在最大值两侧 1m 处加测 1 个点位，监测点布置示意图见图。

监测环境条件：晴天、气温 31℃、湿度 37%、风速 1.2m/s。

运行工况：电压 766~768kV，电流 254~277A，有功 320~371MW，无功 37~39MVAr，最大弧垂导线对地高度 19.5m/18.5m。监测期间，主体项目运行稳定，电压达到设计额定电压等级，运行工况正常。

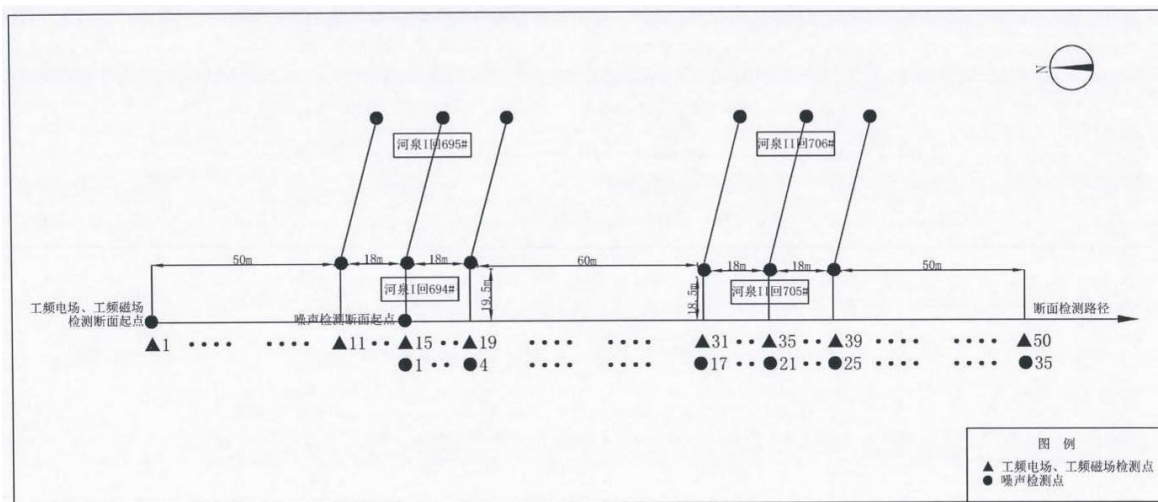


图 6.1-5 750kV 河泉I回线、750kV 河泉II回线路类比监测断面布点示意图

(6) 监测结果分析

750kV 河泉I回线、750kV 河泉II回线 2 条并行单回路(I回线路#695~#694 塔之间、II 回线路#706~#705 塔之间)监测断面类比监测结果见下表。工频电场强度、工频磁感应强度变化趋势见下图。

表 6.1-16 类比线路工频电场、工频磁场监测断面监测结果

序号	测点距离测量起点的距离(以 I 回线路外侧北侧边线地面投影处 50m 为起点)(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
1	0	0.687	0.298
2	5	0.852	0.321
3	10	1.106	0.391

序号	测点距离测量起点的距离(以 I 回线路外侧北侧边线地面投影处 50m 为起点)(m)	工频电场强度(kV/ m)	工频磁感应强度 (μ T)
4	0kV 河泉 II	15	1.456
5	回线 2 条并	20	1.868
6	行单回路	25	2.565
7	(I 回线路 6	30	3.475
8	94#~695#塔	35	4.452
9	之间、 II 回	40	5.524
10	线路 705#~	45	6.476
11	706#塔之	50(河泉 I 线北侧边导线投影下方)	6.348
12	间), 导线线	55	5.289
13	高 19.5m/1	60	4.532
14	8.5m	65	4.735
15		68(河泉 I 线中心导线投影下方)	4.770
16		70	4.458
17		75	5.036
18		80	6.130
19		86(河泉 I 线南侧边导线投影下方)	6.573
20		91	6.529
21		96	5.562
22		101	4.238
23		106	3.135
24		111	2.505
25		116	2.363
26		121	2.742
27		126	3.341
28		131	4.548
29		136	5.596
30		141	6.377
31		146(河泉 II 线北侧边导线投影下方)	6.478
32		151	5.503
33		156	4.697
34		161	4.621
35		164(河泉 II 线中心线投影下方)	4.662
36		169	4.410
37		174	4.976
38		179	6.120
39		182(河泉 II 线南侧边导线投影下方)	6.573
40		184(河泉 II 线南侧边导线投影外 2m)	6.750
41		185(河泉 II 线南侧边导线投影外 3m)	6.818
42		186(河泉 II 线南侧边导线投影外 4m)	6.820
43		188(河泉 II 线南侧边导线投影外 6m)	6.527
44		192	6.611
45		197	4.094
46		202	3.180
47		207	2.362
48		212	1.754
49		217	1.391
50		222	1.074
51		227	0.855
52		232	0.707

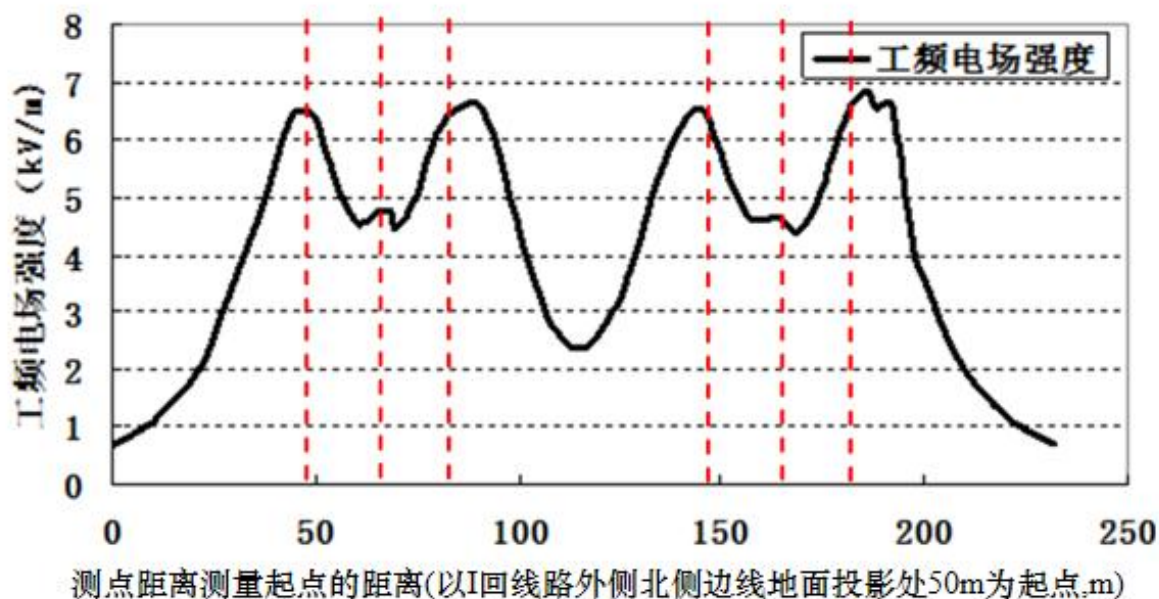


图 6.1-6 2 条并行 750kV 单回线路运行产生的工频电场强度变化趋势示意图

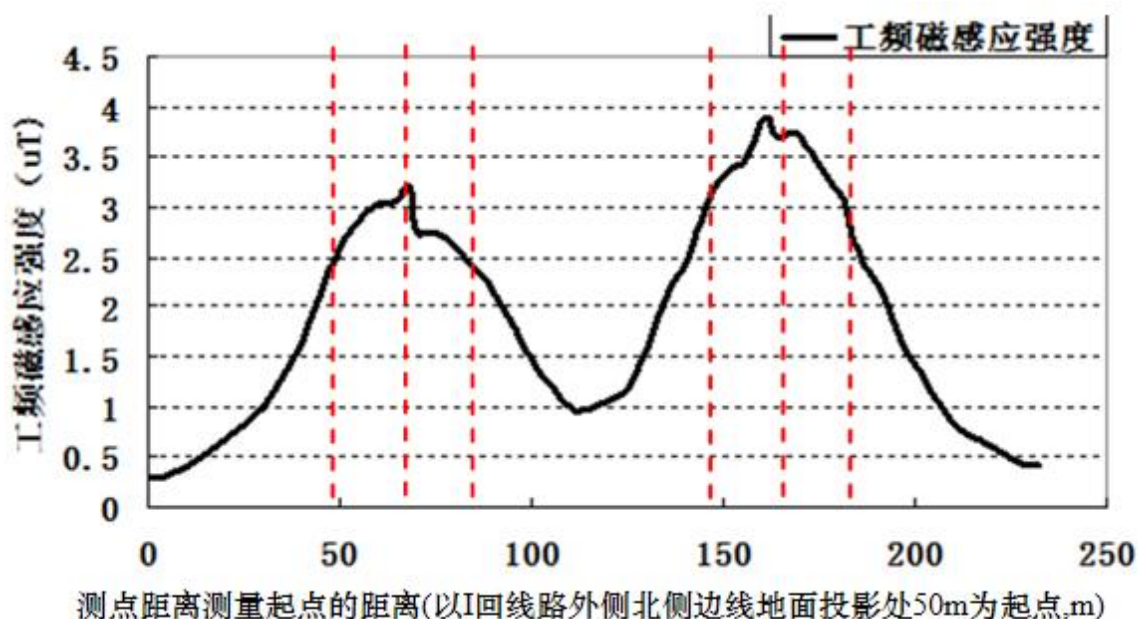


图 6.1-7 2 条并行 750kV 单回线路运行产生的工频磁感应强度变化趋势示意图

从类比监测结果分析, 750kV 河泉I回线、750kV 河泉II回线 2 条并行单回路(I回线路 694#~695#塔之间、II回线路 705#~706#塔之间)并行走线时, 750kV 河泉I回、II回线路产生的工频电场强度最大值 6.820kV/m, 出现在 750kV 河泉II回线路边导线外投影 4 m(距离计算线路原点 186m 处), 且随着距离最外边导线的增大, 工频电场强度呈明显降低的趋势, 类比线路下工频电场强度最大值小于线路经过农业耕作、牧草地等区域 10k V/m 控制限值; 由类比分析, 当 750kV 线路导线提高到一定高度时, 可以有效地降低地面工频电场强度, 确保输电线路电磁评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度满足 4

kV/m 控制限值要求。

2 条 750kV 单回线路并行架设时, 750kV 河泉I回、II回线路产生的工频磁感应强度最大值为 $3.897\mu\text{T}$, 并随着与线路距离的增加逐渐衰减, 从类比监测结果分析, 输电线路产生的工频磁感应强均小于 $100\mu\text{T}$ 控制限值。

6.1.4 交流输电线路电磁环境影响预测和评价

6.1.4.1 模式预测及计算参数选取

本项目输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《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。本次评价结合线路架设方式及导线、地线类型等设置预测情景, 预测情景为单回输电线路预测与单回并行输电线路预测。

交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况(电压、电流)等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时, 对于工频电场强度和工频磁感应强度而言, 相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型, 且直线塔运用最多, 故本次评价选择相间距离最大的直线塔进行预测。

6.1.4.1.1 单回输电线路参数选取

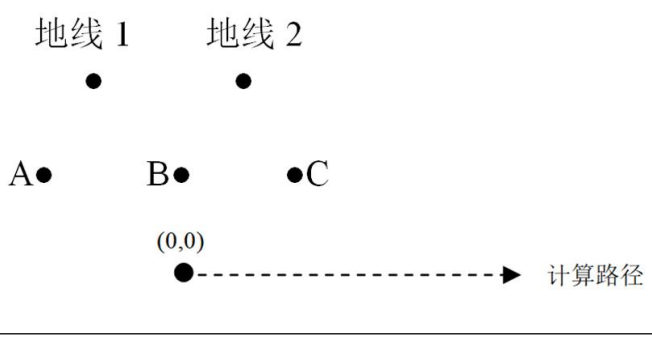
①750kV 单回输电线路

鉴于线路沿线采用多种塔型, 直线塔运用数量最多, 故本次评价保守选择所有杆塔系列中相间距较大的 ZBC4 型直线塔(最大相间距 19.8m)。根据现场踏勘, 线路经过居民区的房屋类型绝大多数为 1 层房屋, 零星分布有 2 层房屋。因此, 本次预测导线对地高度 19.5m(居民区)距地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度; 预测导线对地高度 15.5m(非居民区)距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。如果预测结果不达标, 将按 0.5m 的步长逐渐抬升线高, 直到达标为止。

750kV 单回输电线路电磁理论预测计算参数见下表, 预测选取的典型直线塔型见下图。

表 6.1-17 750kV 单回输电线路电磁理论计算基础参数

项目	单回路
塔型	ZBC4 型直线塔
导线型式	JL3/G1A-400/50
分裂数	6
分裂间距	400mm
导线直径	27.6mm
地线型式	一根 OPGW-120 光缆($\Phi=14.25\text{ mm}$)、一根 JLB20A-120 普通地线($\Phi=14.25\text{ mm}$)

输送功率(MW)		2300MW	
预测电压(kV)		787.5kV(额定电压的 1.05 倍)	
计算原点 $O(0, 0)$		线路走廊中心	
计算距离		0~80m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
19.5	地线 1	-17.8	36
	地线 2	17.8	36
	A 相	-19.8	19.5
	B 相	0	19.5
	C 相	19.8	19.5
15.5	地线 1	-17.8	32
	地线 2	17.8	32
	A 相	-19.8	15.5
	B 相	0	15.5
	C 相	19.8	15.5

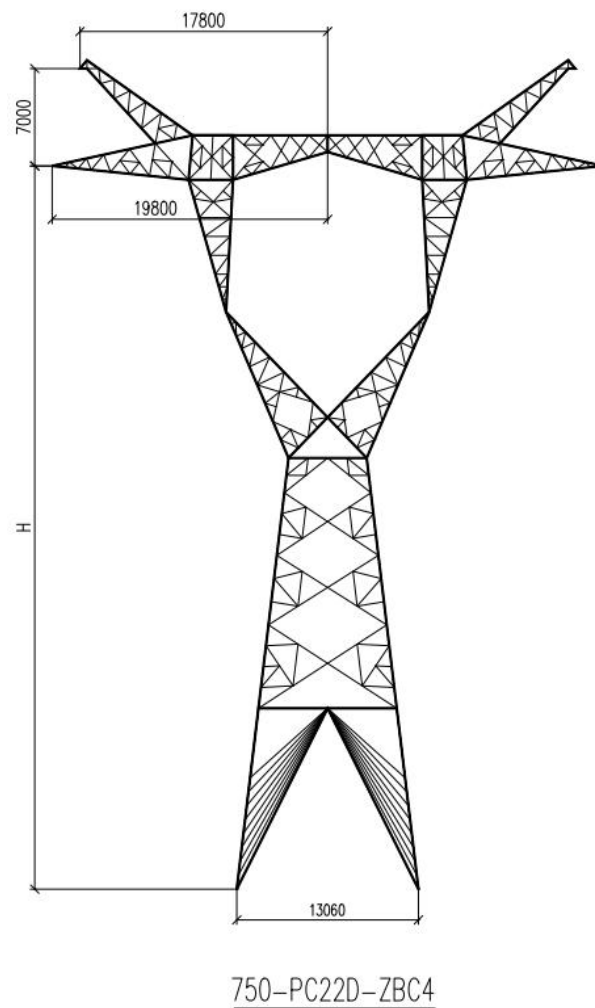


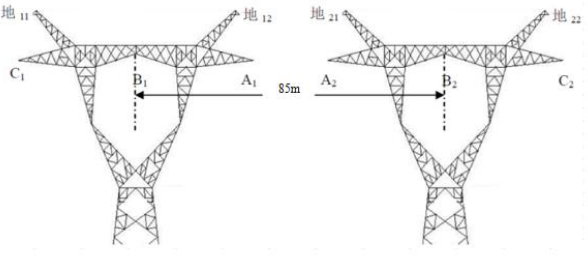
图 6.1-8 750kV 单回输电线路预测塔型图

6.1.4.1.2 单回并行输电线路参数选取

由于部分路边受电磁环境敏感目标分布限制,本工程存在与 750kV 白黄二回线并行情况(以线路中心线对中心线 100m 以内范围的长度计列),线路并行间距约 85m。考虑此种情况下工程建成后电磁环境影响,同样保守选择所有杆塔系列中相间距较大的 ZBC4 型直线塔(最大相间距 19.8m)与白黄二线采用的 ZB4 型直线塔(最大相间距 19.6m)进行预测。根据现场踏勘,此种情况下线路经过居民区的房屋类型为 1 层房屋。

因此,本次预测经过居民区、非居民区导线对地最低高度 19.5m、15.5m 距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。如果预测结果不达标,将按 0.5m 的步长逐渐抬升线高,直到达标为止。同时给出导线距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m 的线高和最外边导线 6m 处及以外区域距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m 时的线高。750kV 单回并行输电线路电磁理论预测计算参数见下表,预测选取的典型直线塔型见下图。

表 6.1-18 750kV 单回并行输电线路电磁理论计算基础参数

项目		750kV 单回并行输电线路(并行间距 85m)	
塔型		ZBC4 型直线塔、ZB4 型直线塔	
导线型式		JL3/G1A-400/50	
分裂数		6	
分裂间距		400mm	
导线直径		27.6mm	
地线型式		一根 OPGW-120 光缆($\Phi=14.25$ mm)、一根 JLB20A-120 普通地线($\Phi=14.25$ mm)	
输送功率(MW)		2300MW	
预测电压(kV)		787.5kV(额定电压的 1.05 倍)	
计算原点 $O(0, 0)$		线路走廊中心	
计算距离		-120~120m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
19.5	地线 11	-60.3	36
	地线 12	-24.7	36
	地线 21	25.25	36
	地线 22	59.75	36
	A1 相	-22.7	19.5
	B1 相	-42.5	19.5
	C1 相	-62.3	19.5
	A2 相	22.9	19.5
	B2 相	42.5	19.5
	C2 相	62.1	19.5
15.5	地线 11	-60.3	32
	地线 12	-24.7	32
	地线 21	25.25	32
	地线 22	59.75	32
	A1 相	-22.7	15.5
	B1 相	-42.5	15.5
	C1 相	-62.3	15.5
	A2 相	22.9	15.5
	B2 相	42.5	15.5
	C2 相	62.1	15.5

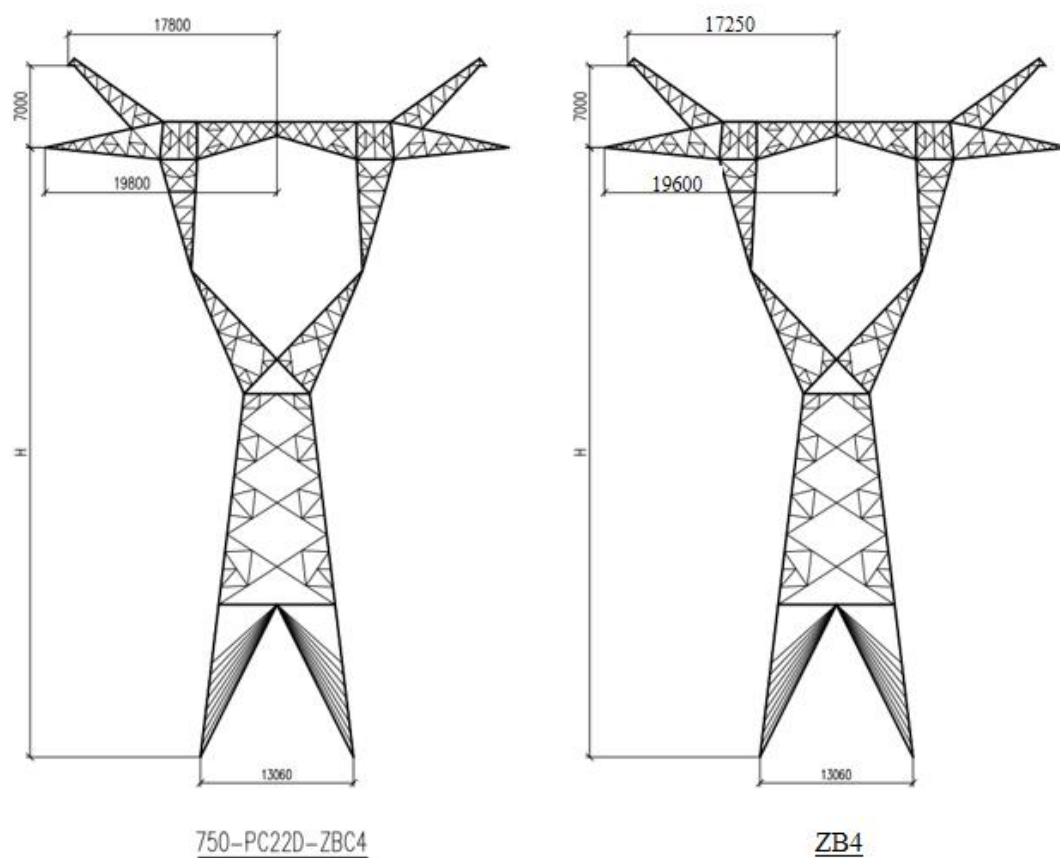


图 6.1-9 750kV 单回并行输电线路预测塔型图

6.1.4.2 计算结果

6.1.4.2.1 单回输电线路计算结果

1、工频电场强度

本工程 750kV 单回输电线路工频电场强度预测结果见下表和下图。

表 6.1-19 750kV 单回输电线路工频电场强度预测结果 单位: kV/m

ZBC4 直线塔						
距线路走廊中心距离(m)	过居民区				过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地高度 29.0m	导线对地高度 29.5m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 16.5m
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	
0	5.638	6.645	2.124	2.44	9.039	7.995
1	5.617	6.622	2.128	2.444	8.979	7.948
2	5.556	6.557	2.141	2.454	8.805	7.813
3	5.462	6.456	2.164	2.472	8.533	7.601
4	5.346	6.331	2.198	2.499	8.186	7.332
5	5.223	6.197	2.243	2.535	7.797	7.033
6	5.11	6.072	2.3	2.582	7.408	6.737
7	5.026	5.973	2.371	2.639	7.063	6.48
8	4.989	5.918	2.454	2.708	6.808	6.299
9	5.011	5.919	2.549	2.788	6.685	6.226
10	5.101	5.983	2.654	2.877	6.719	6.279

ZBC4 直线塔						
距线路走廊中心距离(m)	过居民区				过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地高度 29.0m	导线对地高度 29.5m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 16.5m
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	
11	5.256	6.112	2.769	2.975	6.915	6.461
12	5.469	6.298	2.889	3.079	7.255	6.757
13	5.726	6.529	3.013	3.187	7.704	7.141
14	6.01	6.791	3.139	3.296	8.222	7.579
15	6.304	7.064	3.262	3.404	8.764	8.037
16	6.591	7.332	3.38	3.508	9.293	8.484
17	6.856	7.579	3.491	3.606	9.771	8.891
18	7.087	7.789	3.593	3.695	10.172	9.235
19	7.274	7.952	3.684	3.773	10.474	9.499
20	7.411	8.059	3.762	3.84	10.661	9.672
21	7.493	8.106	3.826	3.894	10.729	9.747
22	7.519	8.091	3.876	3.934	10.678	9.725
23	7.49	8.016	3.91	3.959	10.516	9.612
24	7.41	7.886	3.93	3.97	10.256	9.415
25	7.283	7.707	3.934	3.967	9.915	9.149
26	7.115	7.488	3.925	3.95	9.512	8.825
27	6.913	7.235	3.901	3.92	9.063	8.458
28	6.683	6.958	3.865	3.879	8.585	8.061
29	6.433	6.663	3.818	3.826	8.094	7.646
30	6.168	6.359	3.76	3.763	7.601	7.224
31	5.895	6.049	3.693	3.692	7.115	6.802
32	5.617	5.741	3.618	3.614	6.644	6.389
33	5.339	5.437	3.537	3.529	6.193	5.988
34	5.064	5.14	3.449	3.44	5.765	5.603
35	4.796	4.853	3.358	3.346	5.362	5.237
36	4.536	4.578	3.262	3.249	4.985	4.891
37	4.285	4.315	3.165	3.151	4.633	4.566
38	4.045	4.065	3.066	3.051	4.307	4.262
39	3.816	3.828	2.966	2.951	4.005	3.978
40	3.599	3.605	2.866	2.851	3.725	3.714
41	3.394	3.395	2.767	2.751	3.468	3.469
42	3.2	3.197	2.668	2.653	3.23	3.242
43	3.017	3.012	2.571	2.557	3.012	3.031
44	2.845	2.838	2.476	2.462	2.81	2.836
45	2.684	2.675	2.383	2.37	2.625	2.656
46	2.533	2.523	2.293	2.28	2.454	2.489
47	2.391	2.381	2.205	2.193	2.297	2.334
48	2.259	2.248	2.119	2.109	2.152	2.191
49	2.135	2.124	2.037	2.027	2.018	2.059
50	2.018	2.008	1.957	1.948	1.894	1.936
51	1.91	1.899	1.88	1.872	1.78	1.823
52	1.808	1.798	1.806	1.799	1.674	1.717
53	1.712	1.703	1.735	1.728	1.577	1.619
54	1.623	1.614	1.667	1.661	1.486	1.528
55	1.54	1.531	1.601	1.596	1.402	1.444
56	1.461	1.453	1.538	1.533	1.324	1.365
57	1.388	1.38	1.478	1.474	1.252	1.292
58	1.319	1.311	1.42	1.417	1.184	1.224
59	1.254	1.247	1.365	1.362	1.121	1.16
60	1.194	1.187	1.312	1.31	1.063	1.101
61	1.137	1.13	1.261	1.26	1.008	1.045
62	1.083	1.077	1.213	1.212	0.957	0.993
63	1.033	1.027	1.166	1.166	0.91	0.944
64	0.985	0.98	1.122	1.122	0.865	0.899
65	0.94	0.935	1.08	1.08	0.824	0.856
66	0.898	0.893	1.039	1.04	0.784	0.816

ZBC4 直线塔						
距线路走廊中心距离(m)	过居民区				过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地高度 29.0m	导线对地高度 29.5m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 16.5m
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	
67	0.859	0.854	1.001	1.002	0.748	0.778
68	0.821	0.817	0.964	0.965	0.713	0.743
69	0.786	0.782	0.928	0.93	0.681	0.71
70	0.752	0.749	0.895	0.896	0.65	0.678
71	0.721	0.717	0.862	0.864	0.622	0.649
72	0.691	0.688	0.832	0.834	0.595	0.621
73	0.663	0.659	0.802	0.804	0.569	0.594
74	0.636	0.633	0.774	0.776	0.545	0.569
75	0.61	0.608	0.747	0.749	0.522	0.546
76	0.586	0.584	0.721	0.723	0.501	0.524
77	0.563	0.561	0.696	0.699	0.48	0.503
78	0.542	0.539	0.672	0.675	0.461	0.483
79	0.521	0.519	0.65	0.653	0.443	0.464
80	0.502	0.5	0.628	0.631	0.426	0.446
最大值(kV/m)	7.519	8.108	3.934	3.971	10.729	9.751
最大值处距线路走廊中心距离(m)	22	21.3	24.8	24.3	21.1	21.3

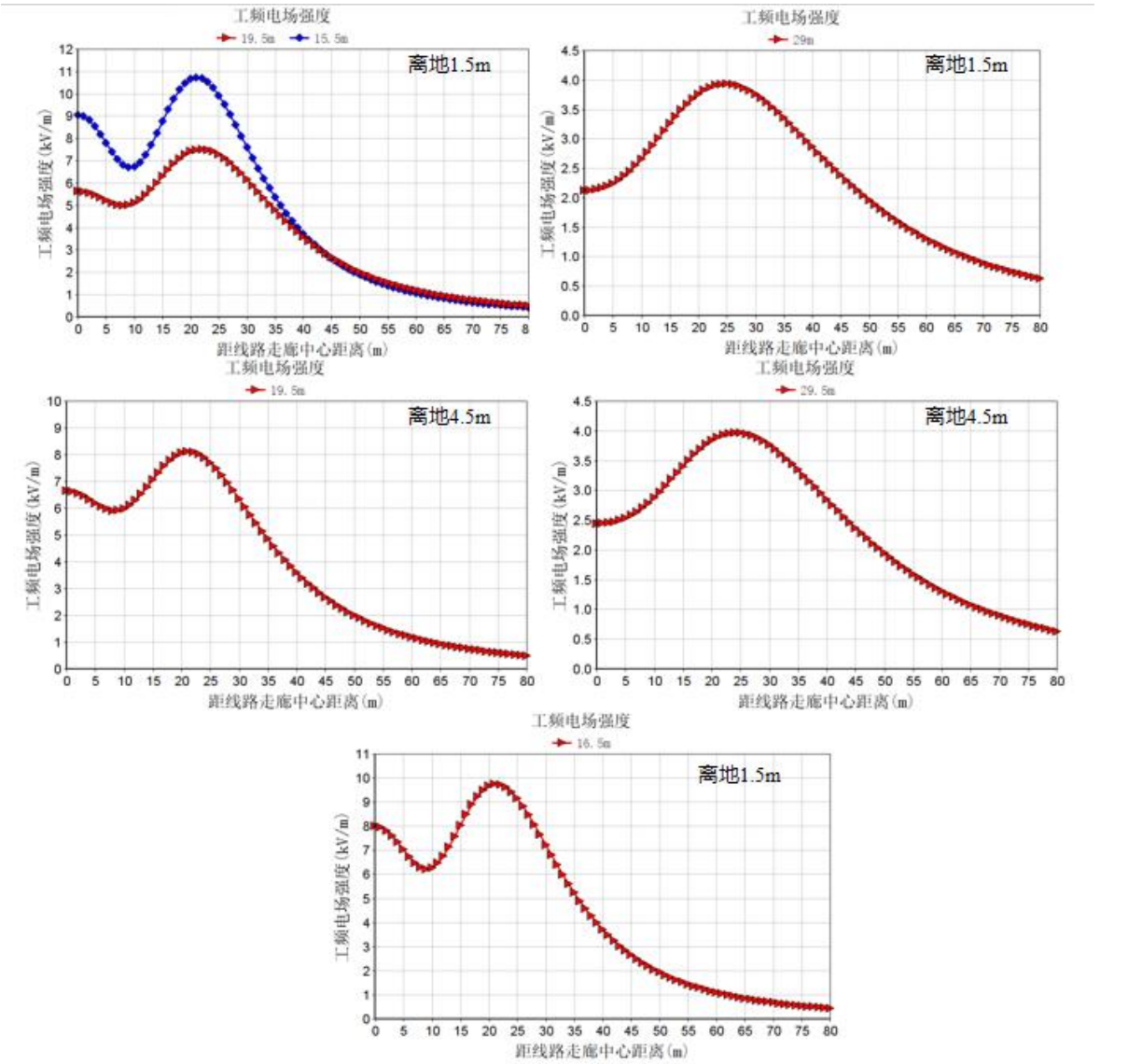


图 6.1-10 750kV 单回 ZBC4 型直线塔线路附近工频电场强度分布图

2、工频磁场强度

本工程 750kV 单回输电线路工频磁场强度预测结果见下表和下图。

表 6.1-20 750kV 单回输电线路工频磁感应强度预测结果 单位：μT

ZBC4 直线塔						
距线路走廊 中心距离(m)	过居民区				过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地高度 29.0m	导线对地高度 29.5m	导线对地最小线 高 15.5m	导线对地高 度 16.5m
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	
0	20.09	24.74	11.45	13.13	26.66	24.74
1	20.08	24.74	11.45	13.12	26.65	24.74
2	20.07	24.71	11.44	13.11	26.61	24.71
3	20.04	24.66	11.41	13.09	26.56	24.66
4	19.99	24.61	11.38	13.05	26.49	24.61
5	19.94	24.54	11.35	13.01	26.4	24.54
6	19.87	24.46	11.3	12.95	26.31	24.46
7	19.79	24.37	11.24	12.89	26.22	24.37
8	19.7	24.27	11.17	12.82	26.12	24.27
9	19.59	24.17	11.1	12.73	26.02	24.17

ZBC4 直线塔						
距线路走廊 中心距离(m)	过居民区				过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地高度 29.0m	导线对地高度 29.5m	导线对地最小线 高 15.5m	导线对地高 度 16.5m
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	
10	19.47	24.06	11.01	12.63	25.91	24.06
11	19.32	23.92	10.92	12.52	25.8	23.92
12	19.16	23.77	10.81	12.4	25.66	23.77
13	18.97	23.59	10.7	12.27	25.5	23.59
14	18.76	23.38	10.57	12.12	25.29	23.38
15	18.51	23.11	10.44	11.96	25.04	23.11
16	18.24	22.8	10.3	11.79	24.73	22.8
17	17.92	22.43	10.14	11.6	24.34	22.43
18	17.58	21.99	9.98	11.4	23.88	21.99
19	17.2	21.49	9.81	11.19	23.33	21.49
20	16.78	20.93	9.63	10.97	22.7	20.93
21	16.33	20.3	9.44	10.74	22	20.3
22	15.86	19.63	9.25	10.5	21.22	19.63
23	15.36	18.91	9.05	10.26	20.4	18.91
24	14.85	18.16	8.85	10	19.54	18.16
25	14.32	17.39	8.64	9.74	18.65	17.39
26	13.78	16.61	8.42	9.48	17.76	16.61
27	13.25	15.84	8.21	9.21	16.87	15.84
28	12.71	15.07	7.99	8.94	16	15.07
29	12.18	14.32	7.78	8.68	15.15	14.32
30	11.66	13.6	7.56	8.41	14.34	13.6
31	11.16	12.9	7.34	8.15	13.56	12.9
32	10.67	12.24	7.13	7.88	12.82	12.24
33	10.19	11.61	6.92	7.63	12.13	11.61
34	9.74	11.01	6.71	7.38	11.47	11.01
35	9.31	10.45	6.51	7.13	10.86	10.45
36	8.89	9.92	6.31	6.89	10.28	9.92
37	8.5	9.42	6.11	6.66	9.74	9.42
38	8.12	8.95	5.92	6.43	9.24	8.95
39	7.76	8.52	5.74	6.21	8.77	8.52
40	7.43	8.1	5.56	6	8.33	8.1
41	7.11	7.72	5.38	5.79	7.92	7.72
42	6.8	7.36	5.21	5.6	7.54	7.36
43	6.52	7.02	5.05	5.41	7.18	7.02
44	6.25	6.7	4.89	5.22	6.85	6.7
45	5.99	6.4	4.73	5.05	6.54	6.4
46	5.75	6.12	4.58	4.88	6.25	6.12
47	5.52	5.86	4.44	4.71	5.97	5.86
48	5.3	5.61	4.3	4.56	5.72	5.61
49	5.1	5.38	4.17	4.41	5.47	5.38
50	4.9	5.16	4.04	4.26	5.25	5.16
51	4.72	4.96	3.92	4.13	5.03	4.96
52	4.54	4.76	3.8	3.99	4.83	4.76
53	4.38	4.58	3.69	3.87	4.64	4.58
54	4.22	4.41	3.58	3.75	4.47	4.41
55	4.07	4.24	3.47	3.63	4.3	4.24
56	3.93	4.09	3.37	3.52	4.14	4.09
57	3.79	3.94	3.27	3.41	3.99	3.94
58	3.66	3.8	3.18	3.31	3.84	3.8
59	3.54	3.67	3.09	3.21	3.71	3.67
60	3.43	3.54	3	3.11	3.58	3.54
61	3.32	3.43	2.91	3.02	3.46	3.43
62	3.21	3.31	2.83	2.94	3.34	3.31
63	3.11	3.2	2.76	2.85	3.23	3.2
64	3.01	3.1	2.68	2.77	3.13	3.1
65	2.92	3	2.61	2.69	3.03	3

ZBC4 直线塔						
距线路走廊 中心距离(m)	过居民区				过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m		导线对地高度 29.0m	导线对地高度 29.5m	导线对地最小线 高 15.5m	导线对地高 度 16.5m
	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 1.5m	
66	2.83	2.91	2.54	2.62	2.93	2.91
67	2.75	2.82	2.47	2.55	2.84	2.82
68	2.67	2.74	2.41	2.48	2.76	2.74
69	2.59	2.66	2.35	2.41	2.68	2.66
70	2.52	2.58	2.29	2.35	2.6	2.58
71	2.45	2.5	2.23	2.29	2.52	2.5
72	2.38	2.43	2.17	2.23	2.45	2.43
73	2.31	2.36	2.12	2.17	2.38	2.36
74	2.25	2.3	2.07	2.12	2.31	2.3
75	2.19	2.24	2.02	2.07	2.25	2.24
76	2.13	2.18	1.97	2.01	2.19	2.18
77	2.08	2.12	1.92	1.97	2.13	2.12
78	2.02	2.06	1.87	1.92	2.07	2.06
79	1.97	2.01	1.83	1.87	2.02	2.01
80	1.92	1.96	1.79	1.83	1.97	1.96
最大值(μT)	20.09	24.74	11.45	13.13	26.66	24.74
最大值处距 线路走廊中 心距离(m)	0	0	0	0	0	0

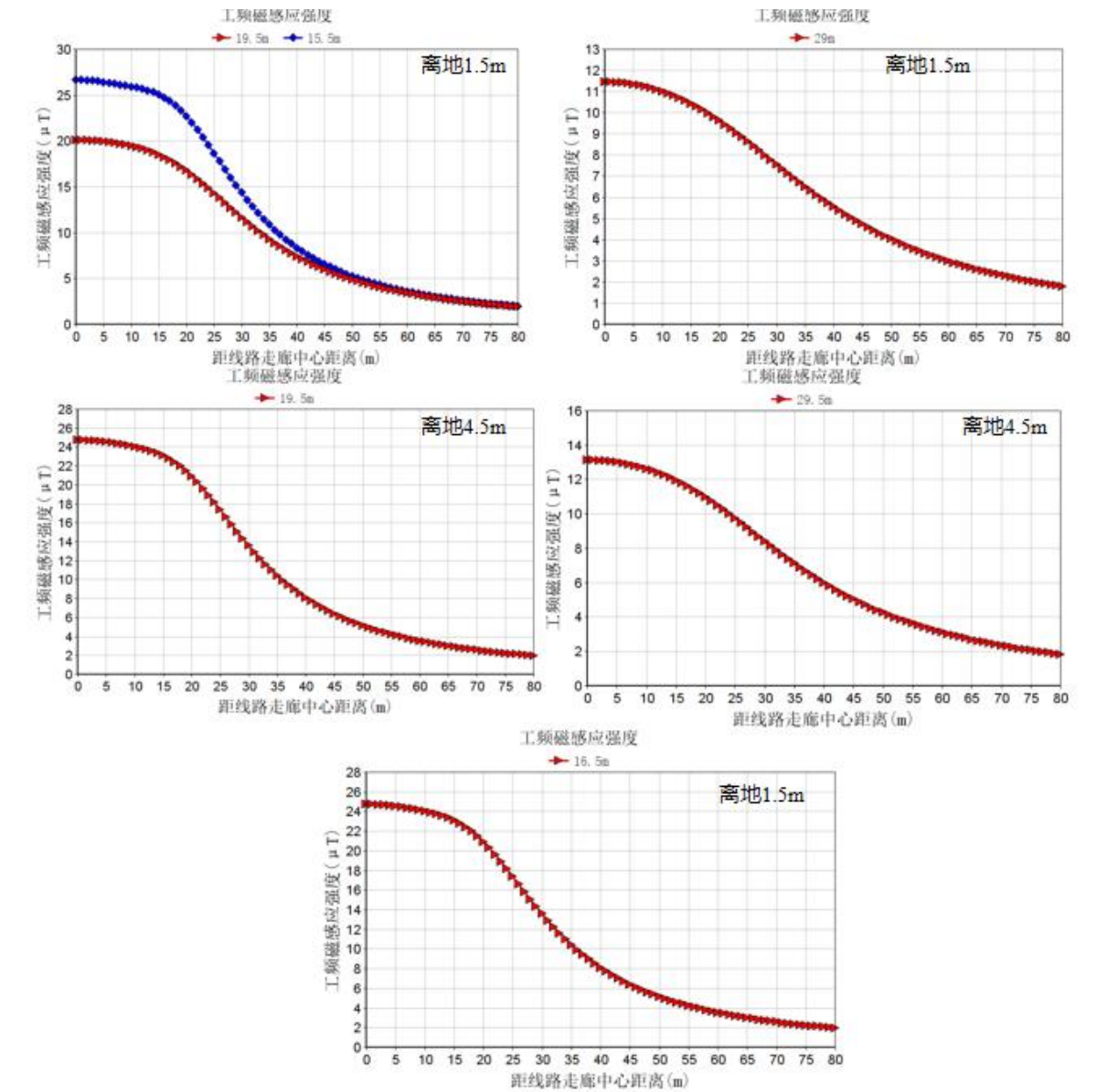


图 6.1-11 750kV 单回 ZBC4 型直线塔线路附近工频磁场强度分布图

3、工频电场强度 4000V/m 等值线

鉴于本项目沿线居民点以一层平房为主，少数为二层房屋。本次评价对线下离地 1.5m、4.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线进行预测。ZBC4 型直线塔 4000V/m 等值线预测结果见下表，等值线分布情况见下图。

表 6.1-21 750kV 单回 ZBC4 型直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

地面 1.5m 高度处			地面 4.5m 高度处		
导线对地距离(m)	距线路中心的距离(m)	距线路边导线的距离(m)	导线对地距离(m)	距线路中心的距离(m)	距线路边导线的距离(m)
	右边	右边		右边	右边
-	-	-	29.5	-	-
29.0	-	-	29.4	24.20	4.4
28.7	24.80	5	29.0	27.70	7.9
28.5	27.30	7.5	28.5	29.45	9.65
28.0	29.34	9.54	28.0	30.69	10.89
27.5	30.66	10.86	27.5	31.67	11.87
27.0	31.70	11.9	27.0	32.51	12.71

地面 1.5m 高度处			地面 4.5m 高度处		
导线对地距离(m)	距线路中心的距离	距线路边导线的距	导线对地距离(m)	距线路中心的距离	距线路边导线的距
	(m)	离(m)		(m)	离(m)
	右边	右边		右边	右边
26.5	32.55	12.75	26.5	33.23	13.43
26.0	33.29	13.49	26.0	33.87	14.07
25.5	33.94	14.14	25.5	34.44	14.64
25.0	34.52	14.72	25.0	34.95	15.15
24.5	35.04	15.24	24.5	35.42	15.62
24.0	35.51	15.71	24.0	35.84	16.04
23.5	35.93	16.13	23.5	36.23	16.43
23.0	36.32	16.52	23.0	36.58	16.78
22.5	36.67	16.87	22.5	36.90	17.1
22.0	36.99	17.19	22.0	37.19	17.39
21.5	37.28	17.48	21.5	37.45	17.65
21.0	37.55	17.75	21.0	37.69	17.89
20.5	37.79	17.99	20.5	37.90	18.1
20.0	38.00	18.2	20.0	38.10	18.3
19.5	38.19	18.39	19.5	38.27	18.47

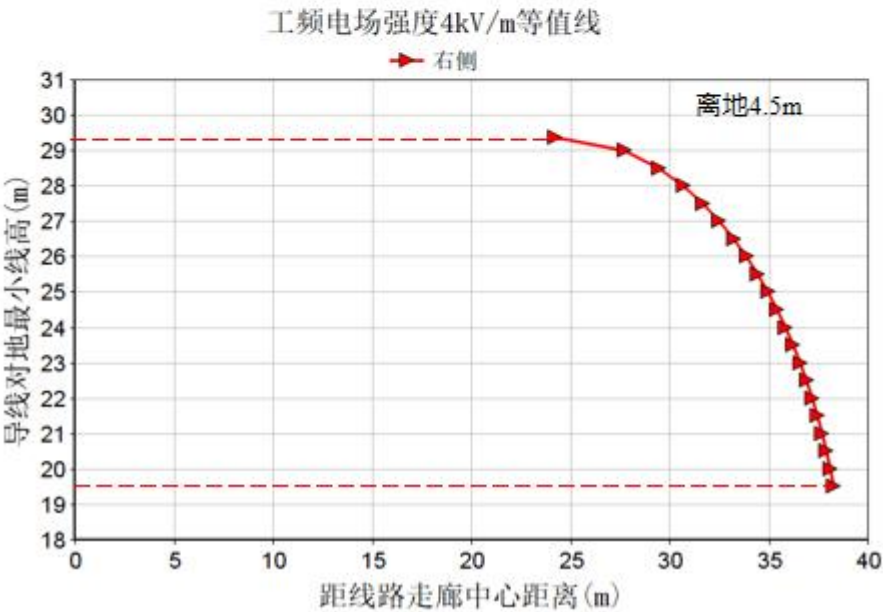
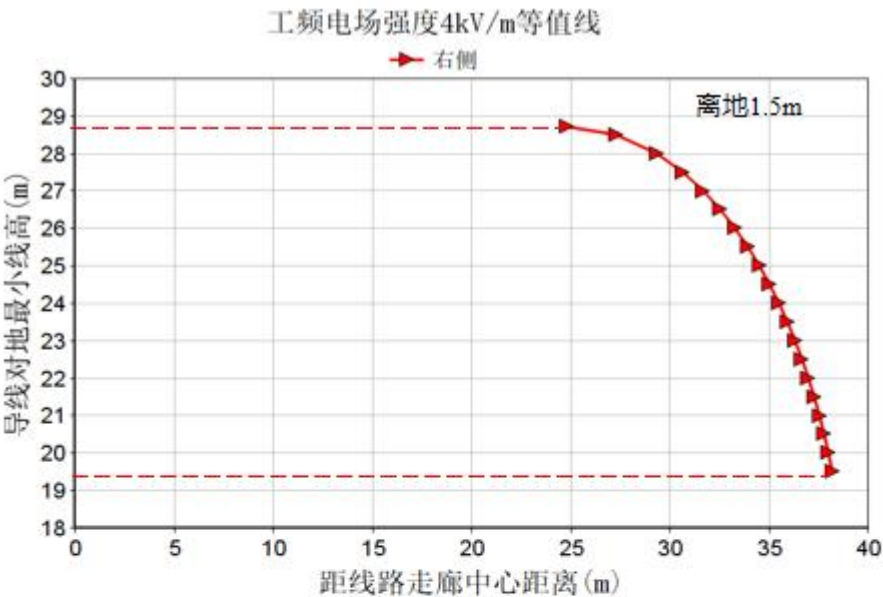


图 6.1-12 750kV 单回 ZBC4 型塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 ZBC4 型塔而言, 导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时, 距离线路右侧边导线距离约 18.39m 之外区域, 离地面高度 1.5m 处工频电场强度均小于 4000V/m。当导线最低线高至 29.0m 时, 线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时, 距离边导线约 18.47m 之外区域离地面高度 4.5m 处工频电场强度均小于 4000V/m, 当导线最低线高至 29.5m 时, 线下距地面 4.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。

4、控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时, 需控制地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m。经预测, 当导线对地线高 15.5m 时, 本工程 750kV 单回输电线路预测的 ZBC4 型直线塔线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 10.729kV/m, 不能满足 10kV/m 控制限值要求, 需采取抬高线高措施。

经预测, 为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值, ZBC4 型直线塔导线最小对地高度需达到 16.5m。相应线高工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见下表及下图。

表 6.1-22 750kV 单回输电线路控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的电磁预测结果

计算直线塔型		ZBC4 型 (最大相间距)
满足 10kV/m 对应最低线高, m		16.5
工频电场强度	最大值, kV/m	9.751
	最大值点位置(与计算原点距离), m	21.3
	最大值点位置(与边导线距离), m	1.5
工频磁感应强度	最大值, μT	24.74
	最大值点位置(与计算原点距离), m	0.0
	最大值点位置(与边导线距离), m	-19.8

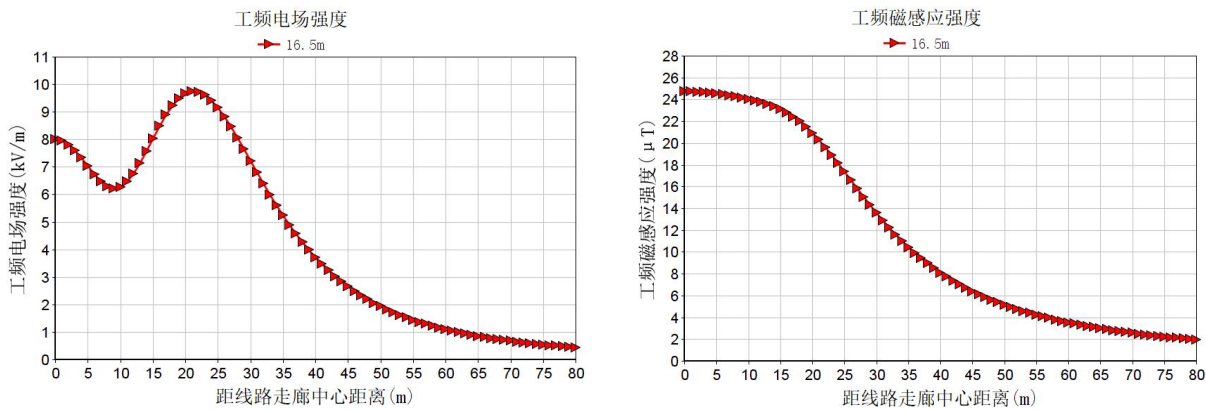


图 6.1-13 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

6.1.4.2.2 单回并行输电线路计算结果

1、工频电场强度

本工程 750kV 单回并行输电线路工频电场强度预测结果见下表和下图。

表 6.1-23 750kV 单回并行输电线路工频电场强度预测结果 单位：kV/m

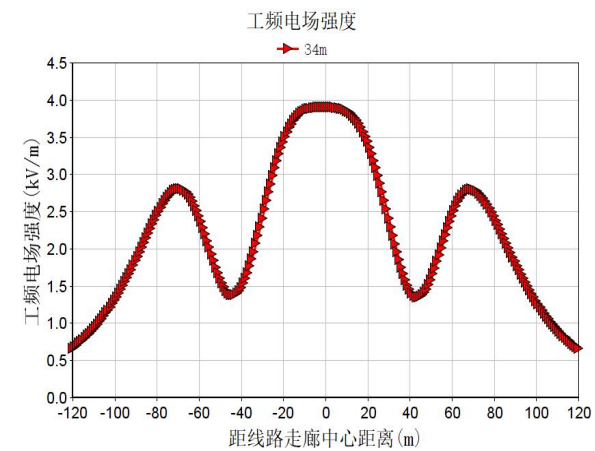
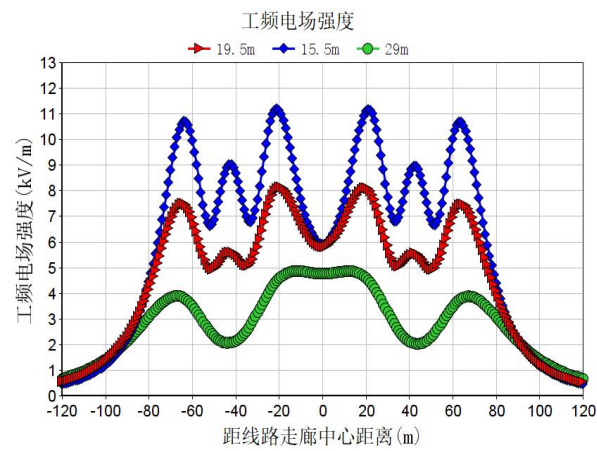
距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
-120	0.538	0.66	0.673	0.456	0.488
-119	0.56	0.682	0.697	0.475	0.509
-118	0.584	0.704	0.722	0.496	0.531
-117	0.608	0.728	0.748	0.518	0.554
-116	0.634	0.753	0.776	0.541	0.578
-115	0.661	0.778	0.804	0.565	0.604
-114	0.69	0.805	0.834	0.591	0.631
-113	0.72	0.832	0.866	0.619	0.66
-112	0.753	0.861	0.898	0.648	0.69
-111	0.787	0.891	0.933	0.679	0.723
-110	0.823	0.922	0.969	0.713	0.757
-109	0.861	0.954	1.006	0.748	0.794
-108	0.902	0.988	1.045	0.786	0.833
-107	0.945	1.023	1.086	0.826	0.875
-106	0.991	1.059	1.129	0.869	0.919
-105	1.039	1.097	1.175	0.914	0.966
-104	1.091	1.136	1.222	0.963	1.017
-103	1.146	1.176	1.271	1.016	1.071
-102	1.205	1.218	1.322	1.072	1.128
-101	1.267	1.262	1.376	1.132	1.19
-100	1.334	1.307	1.432	1.197	1.256
-99	1.404	1.353	1.491	1.267	1.326
-98	1.48	1.401	1.553	1.342	1.402
-97	1.561	1.451	1.617	1.422	1.484
-96	1.647	1.502	1.683	1.509	1.571
-95	1.739	1.554	1.753	1.603	1.665
-94	1.837	1.609	1.825	1.704	1.766
-93	1.942	1.664	1.9	1.814	1.875
-92	2.054	1.721	1.978	1.932	1.992
-91	2.174	1.779	2.059	2.061	2.119
-90	2.302	1.838	2.143	2.2	2.255
-89	2.439	1.898	2.229	2.351	2.402
-88	2.585	1.959	2.318	2.515	2.56
-87	2.741	2.021	2.41	2.693	2.731
-86	2.908	2.083	2.503	2.886	2.915

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
-85	3.085	2.145	2.599	3.095	3.114
-84	3.273	2.207	2.696	3.323	3.328
-83	3.472	2.269	2.795	3.57	3.558
-82	3.683	2.329	2.894	3.838	3.805
-81	3.906	2.389	2.994	4.129	4.071
-80	4.141	2.446	3.093	4.443	4.354
-79	4.386	2.501	3.191	4.782	4.657
-78	4.642	2.554	3.287	5.146	4.978
-77	4.906	2.603	3.38	5.536	5.318
-76	5.178	2.649	3.469	5.952	5.674
-75	5.454	2.689	3.553	6.392	6.045
-74	5.732	2.725	3.63	6.854	6.428
-73	6.008	2.755	3.701	7.333	6.819
-72	6.278	2.779	3.762	7.824	7.211
-71	6.536	2.795	3.814	8.317	7.598
-70	6.776	2.805	3.855	8.803	7.971
-69	6.993	2.806	3.883	9.268	8.319
-68(最外边导线 6m 处)	7.178	2.799	3.898	9.697	8.632
-67	7.326	2.784	3.899	10.071	8.896
-66	7.429	2.76	3.885	10.373	9.1
-65	7.483	2.728	3.856	10.585	9.233
-64	7.484	2.686	3.812	10.692	9.285
-63	7.429	2.637	3.753	10.684	9.251
-62	7.318	2.579	3.679	10.555	9.127
-61	7.153	2.514	3.592	10.308	8.918
-60	6.941	2.441	3.492	9.952	8.63
-59	6.689	2.364	3.382	9.507	8.277
-58	6.409	2.281	3.263	8.997	7.877
-57	6.114	2.194	3.138	8.454	7.454
-56	5.82	2.105	3.01	7.916	7.033
-55	5.544	2.015	2.881	7.424	6.646
-54	5.305	1.925	2.754	7.022	6.323
-53	5.117	1.837	2.632	6.749	6.092
-52	4.993	1.753	2.518	6.633	5.972
-51	4.937	1.674	2.414	6.68	5.969
-50	4.946	1.601	2.323	6.875	6.074
-49	5.01	1.537	2.246	7.183	6.265
-48	5.112	1.482	2.183	7.559	6.509
-47	5.235	1.438	2.134	7.957	6.775
-46	5.36	1.405	2.1	8.332	7.03
-45	5.47	1.385	2.079	8.648	7.246
-44	5.552	1.378	2.07	8.876	7.404
-43	5.598	1.384	2.074	8.997	7.488
-42	5.603	1.403	2.089	9	7.492
-41	5.569	1.435	2.116	8.885	7.416
-40	5.499	1.479	2.154	8.665	7.267
-39	5.403	1.535	2.206	8.358	7.062
-38	5.295	1.602	2.271	7.995	6.821
-37	5.192	1.679	2.35	7.613	6.572
-36	5.112	1.765	2.443	7.257	6.348
-35	5.074	1.86	2.551	6.973	6.182
-34	5.093	1.961	2.672	6.805	6.104
-33	5.178	2.068	2.805	6.786	6.136
-32	5.332	2.18	2.949	6.931	6.285
-31	5.549	2.294	3.1	7.23	6.544
-30	5.818	2.411	3.257	7.656	6.894
-29	6.122	2.528	3.416	8.171	7.306
-28	6.445	2.645	3.575	8.731	7.752

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
-27	6.77	2.76	3.732	9.297	8.201
-26	7.081	2.872	3.884	9.832	8.629
-25	7.366	2.98	4.029	10.305	9.012
-24	7.615	3.084	4.164	10.691	9.332
-23	7.818	3.181	4.29	10.972	9.578
-22	7.971	3.273	4.404	11.14	9.742
-21	8.072	3.358	4.505	11.192	9.821
-20	8.121	3.436	4.593	11.133	9.818
-19	8.12	3.507	4.669	10.973	9.738
-18	8.074	3.571	4.731	10.728	9.592
-17	7.988	3.628	4.782	10.416	9.39
-16	7.869	3.678	4.821	10.054	9.144
-15	7.723	3.721	4.849	9.661	8.867
-14	7.558	3.758	4.867	9.251	8.571
-13	7.38	3.79	4.878	8.839	8.266
-12	7.195	3.816	4.881	8.436	7.96
-11	7.009	3.837	4.878	8.05	7.662
-10	6.826	3.854	4.87	7.687	7.378
-9	6.652	3.868	4.86	7.353	7.112
-8	6.488	3.879	4.846	7.051	6.868
-7	6.338	3.886	4.832	6.782	6.649
-6	6.204	3.892	4.818	6.549	6.456
-5	6.088	3.896	4.804	6.351	6.292
-4	5.991	3.899	4.791	6.188	6.155
-3	5.915	3.901	4.781	6.061	6.048
-2	5.859	3.902	4.772	5.969	5.971
-1	5.824	3.903	4.767	5.913	5.923
0	5.811	3.903	4.765	5.892	5.905
1	5.819	3.902	4.766	5.906	5.917
2	5.849	3.902	4.77	5.955	5.958
3	5.9	3.9	4.777	6.039	6.029
4	5.973	3.898	4.786	6.159	6.13
5	6.065	3.895	4.798	6.314	6.26
6	6.177	3.891	4.811	6.505	6.419
7	6.307	3.885	4.825	6.731	6.606
8	6.453	3.877	4.838	6.992	6.819
9	6.613	3.867	4.851	7.287	7.058
10	6.785	3.853	4.862	7.614	7.319
11	6.966	3.836	4.869	7.97	7.599
12	7.15	3.815	4.872	8.351	7.894
13	7.335	3.79	4.87	8.751	8.197
14	7.514	3.759	4.86	9.161	8.502
15	7.681	3.722	4.842	9.571	8.8
16	7.829	3.679	4.815	9.967	9.08
17	7.953	3.63	4.778	10.335	9.331
18	8.045	3.574	4.729	10.657	9.541
19	8.098	3.51	4.667	10.915	9.698
20	8.106	3.44	4.594	11.09	9.79
21	8.066	3.362	4.507	11.169	9.807
22	7.974	3.278	4.407	11.137	9.742
23	7.829	3.186	4.294	10.99	9.593
24	7.634	3.088	4.17	10.728	9.361
25	7.393	2.985	4.035	10.36	9.053
26	7.114	2.876	3.891	9.901	8.68
27	6.806	2.764	3.739	9.376	8.259
28	6.482	2.648	3.582	8.814	7.813
29	6.158	2.53	3.422	8.252	7.366
30	5.85	2.411	3.261	7.73	6.948

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
31	5.575	2.293	3.103	7.291	6.589
32	5.35	2.176	2.949	6.974	6.316
33	5.185	2.062	2.802	6.809	6.151
34	5.089	1.953	2.665	6.807	6.103
35	5.059	1.848	2.54	6.956	6.166
36	5.086	1.751	2.428	7.225	6.319
37	5.157	1.662	2.331	7.57	6.532
38	5.253	1.581	2.247	7.944	6.773
39	5.356	1.512	2.179	8.302	7.009
40	5.447	1.453	2.124	8.605	7.211
41	5.515	1.407	2.083	8.824	7.357
42	5.548	1.373	2.055	8.937	7.432
43	5.542	1.354	2.039	8.934	7.428
44	5.497	1.348	2.036	8.814	7.344
45	5.417	1.356	2.046	8.587	7.189
46	5.311	1.377	2.069	8.274	6.975
47	5.191	1.412	2.106	7.904	6.726
48	5.075	1.459	2.158	7.515	6.468
49	4.981	1.517	2.225	7.149	6.233
50	4.927	1.584	2.307	6.856	6.055
51	4.928	1.659	2.402	6.679	5.965
52	4.995	1.741	2.509	6.652	5.984
53	5.13	1.828	2.626	6.789	6.119
54	5.326	1.918	2.75	7.08	6.364
55	5.572	2.01	2.879	7.495	6.697
56	5.851	2.101	3.01	7.994	7.089
57	6.146	2.192	3.139	8.533	7.51
58	6.439	2.279	3.264	9.071	7.931
59	6.716	2.362	3.382	9.571	8.323
60	6.961	2.441	3.491	10.002	8.665
61	7.166	2.513	3.59	10.339	8.94
62	7.321	2.578	3.676	10.565	9.135
63	7.423	2.635	3.748	10.672	9.242
64	7.469	2.684	3.805	10.66	9.261
65	7.459	2.725	3.847	10.533	9.195
66	7.396	2.757	3.874	10.303	9.049
67	7.284	2.78	3.885	9.987	8.833
68	7.13	2.794	3.882	9.603	8.56
69	6.94	2.8	3.865	9.167	8.241
70	6.719	2.798	3.835	8.698	7.888
71	6.476	2.788	3.793	8.211	7.513
72	6.216	2.77	3.74	7.718	7.126
73	5.946	2.746	3.677	7.23	6.734
74	5.67	2.716	3.606	6.755	6.345
75	5.393	2.679	3.528	6.298	5.965
76	5.118	2.638	3.443	5.864	5.597
77	4.848	2.593	3.354	5.454	5.245
78	4.586	2.543	3.261	5.069	4.909
79	4.333	2.491	3.165	4.71	4.592
80	4.09	2.435	3.067	4.377	4.294
81	3.858	2.378	2.969	4.068	4.014
82	3.638	2.318	2.87	3.782	3.753
83	3.429	2.258	2.771	3.519	3.51
84	3.232	2.196	2.673	3.276	3.283
85	3.047	2.134	2.576	3.052	3.072
86	2.872	2.072	2.481	2.846	2.877
87	2.708	2.011	2.388	2.656	2.696
88	2.555	1.949	2.297	2.481	2.527

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
89	2.41	1.889	2.209	2.32	2.371
90	2.276	1.829	2.123	2.172	2.227
91	2.149	1.77	2.041	2.035	2.093
92	2.031	1.712	1.96	1.908	1.968
93	1.92	1.655	1.883	1.792	1.853
94	1.817	1.6	1.809	1.684	1.746
95	1.72	1.546	1.737	1.584	1.646
96	1.629	1.494	1.668	1.492	1.553
97	1.544	1.443	1.602	1.406	1.467
98	1.465	1.394	1.539	1.327	1.387
99	1.39	1.346	1.478	1.253	1.312
100	1.32	1.3	1.42	1.184	1.243
101	1.254	1.255	1.364	1.12	1.177
102	1.193	1.212	1.311	1.061	1.117
103	1.135	1.17	1.26	1.005	1.06
104	1.081	1.13	1.211	0.954	1.007
105	1.03	1.092	1.165	0.905	0.957
106	0.982	1.054	1.12	0.86	0.91
107	0.936	1.018	1.077	0.818	0.867
108	0.894	0.984	1.037	0.778	0.826
109	0.854	0.95	0.998	0.741	0.787
110	0.816	0.918	0.961	0.706	0.751
111	0.78	0.887	0.925	0.674	0.717
112	0.746	0.857	0.891	0.643	0.685
113	0.714	0.829	0.859	0.614	0.654
114	0.684	0.801	0.828	0.587	0.626
115	0.656	0.775	0.798	0.561	0.599
116	0.629	0.75	0.77	0.537	0.573
117	0.603	0.725	0.743	0.514	0.549
118	0.579	0.702	0.717	0.492	0.527
119	0.556	0.679	0.692	0.472	0.505
120	0.534	0.657	0.668	0.452	0.485
最大值(kV/m)	8.126	3.903	4.881	11.192	9.83
最大值处距线路走廊中心距离(m)	-19.5	-0.5	-12	-21	-20.5



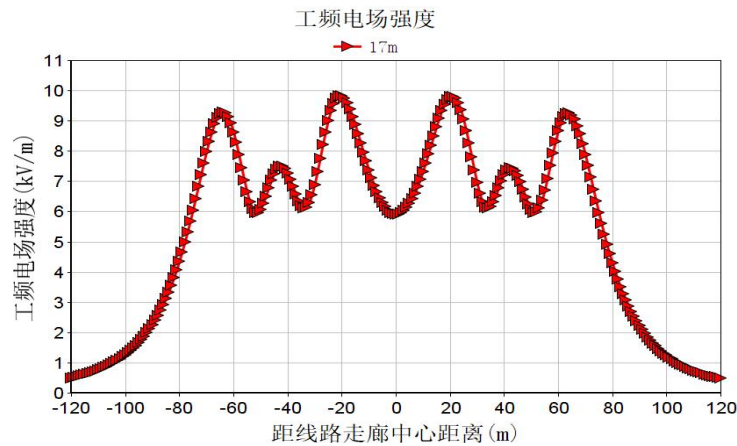


图 6.1-14 750kV 单回并行线路附近工频电场强度分布图

2、工频磁场强度

本工程 750kV 单回并行输电线路工频磁场强度预测结果见下表和下图。

表 6.1-24 750kV 单回并行输电线路工频磁场强度预测结果 单位：μT

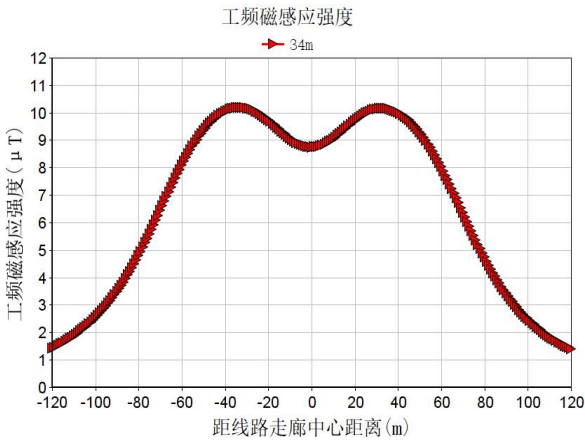
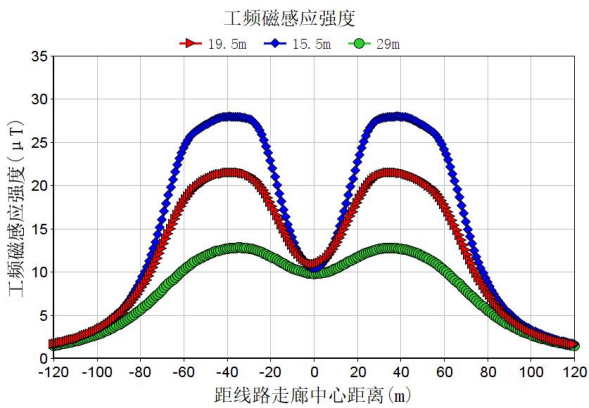
距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
-120	1.63	1.42	1.5	1.67	1.65
-119	1.68	1.46	1.54	1.72	1.71
-118	1.73	1.5	1.59	1.78	1.76
-117	1.78	1.54	1.63	1.83	1.82
-116	1.84	1.59	1.68	1.89	1.87
-115	1.9	1.63	1.73	1.96	1.94
-114	1.96	1.68	1.78	2.02	2
-113	2.03	1.73	1.84	2.09	2.07
-112	2.09	1.78	1.89	2.16	2.14
-111	2.16	1.83	1.95	2.24	2.21
-110	2.24	1.88	2.01	2.32	2.29
-109	2.32	1.94	2.07	2.4	2.37
-108	2.4	1.99	2.14	2.49	2.46
-107	2.48	2.05	2.21	2.58	2.54
-106	2.57	2.11	2.28	2.68	2.64
-105	2.67	2.18	2.35	2.78	2.74
-104	2.77	2.24	2.43	2.89	2.84
-103	2.87	2.31	2.51	3	2.95
-102	2.98	2.38	2.59	3.12	3.07
-101	3.09	2.46	2.68	3.24	3.19
-100	3.21	2.54	2.77	3.38	3.32
-99	3.34	2.62	2.87	3.52	3.46
-98	3.48	2.7	2.97	3.67	3.6
-97	3.62	2.78	3.07	3.83	3.75
-96	3.77	2.87	3.18	4	3.91
-95	3.93	2.97	3.29	4.18	4.09
-94	4.09	3.06	3.41	4.37	4.27
-93	4.27	3.16	3.53	4.57	4.46
-92	4.46	3.26	3.66	4.78	4.67
-91	4.66	3.37	3.79	5.01	4.88
-90	4.87	3.48	3.93	5.26	5.12
-89	5.09	3.59	4.07	5.52	5.36
-88	5.33	3.71	4.22	5.8	5.63
-87	5.58	3.83	4.38	6.1	5.91
-86	5.84	3.96	4.54	6.42	6.21
-85	6.12	4.09	4.71	6.77	6.53

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
-84	6.42	4.22	4.88	7.14	6.87
-83	6.74	4.36	5.06	7.53	7.23
-82	7.07	4.5	5.25	7.96	7.62
-81	7.42	4.65	5.45	8.42	8.04
-80	7.8	4.79	5.65	8.91	8.48
-79	8.19	4.95	5.85	9.44	8.96
-78	8.61	5.1	6.07	10	9.46
-77	9.05	5.26	6.28	10.61	10
-76	9.51	5.42	6.51	11.26	10.57
-75	9.99	5.59	6.74	11.95	11.17
-74	10.5	5.75	6.97	12.69	11.81
-73	11.02	5.92	7.21	13.47	12.47
-72	11.56	6.09	7.45	14.29	13.17
-71	12.12	6.26	7.69	15.15	13.9
-70	12.68	6.43	7.94	16.05	14.65
-69	13.26	6.61	8.18	16.97	15.41
-68(最外边导线 6m 处)	13.84	6.78	8.43	17.91	16.19
-67	14.42	6.95	8.67	18.86	16.96
-66	14.99	7.12	8.91	19.79	17.73
-65	15.55	7.29	9.15	20.7	18.47
-64	16.09	7.45	9.39	21.56	19.19
-63	16.6	7.62	9.62	22.37	19.87
-62	17.09	7.78	9.84	23.11	20.49
-61	17.55	7.93	10.06	23.77	21.07
-60	17.98	8.09	10.27	24.35	21.59
-59	18.37	8.24	10.48	24.85	22.04
-58	18.72	8.38	10.67	25.27	22.45
-57	19.04	8.52	10.86	25.62	22.8
-56	19.33	8.66	11.04	25.91	23.1
-55	19.59	8.78	11.21	26.15	23.36
-54	19.83	8.91	11.37	26.36	23.59
-53	20.04	9.03	11.52	26.53	23.79
-52	20.23	9.14	11.66	26.7	23.97
-51	20.4	9.25	11.79	26.85	24.14
-50	20.55	9.35	11.92	27	24.29
-49	20.69	9.44	12.03	27.14	24.43
-48	20.82	9.53	12.14	27.28	24.56
-47	20.94	9.62	12.24	27.41	24.68
-46	21.04	9.7	12.33	27.54	24.79
-45	21.14	9.77	12.42	27.65	24.89
-44	21.22	9.84	12.49	27.75	24.98
-43	21.3	9.9	12.56	27.83	25.06
-42	21.36	9.95	12.62	27.89	25.12
-41	21.41	10	12.67	27.93	25.17
-40	21.45	10.05	12.72	27.95	25.2
-39	21.49	10.09	12.75	27.96	25.22
-38	21.51	10.12	12.78	27.96	25.24
-37	21.52	10.15	12.81	27.95	25.24
-36	21.52	10.17	12.82	27.93	25.24
-35	21.51	10.18	12.82	27.92	25.22
-34	21.48	10.19	12.82	27.89	25.2
-33	21.44	10.2	12.81	27.87	25.16
-32	21.38	10.19	12.79	27.83	25.11
-31	21.29	10.19	12.75	27.77	25.03
-30	21.18	10.17	12.71	27.68	24.92
-29	21.04	10.15	12.66	27.55	24.78
-28	20.87	10.12	12.6	27.37	24.59
-27	20.66	10.09	12.53	27.12	24.34

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
-26	20.41	10.06	12.45	26.79	24.04
-25	20.13	10.01	12.36	26.37	23.66
-24	19.8	9.97	12.26	25.85	23.23
-23	19.42	9.92	12.16	25.24	22.72
-22	19.02	9.86	12.04	24.53	22.14
-21	18.57	9.8	11.92	23.74	21.51
-20	18.1	9.74	11.79	22.88	20.83
-19	17.6	9.67	11.66	21.97	20.1
-18	17.08	9.61	11.52	21.02	19.35
-17	16.56	9.54	11.38	20.05	18.59
-16	16.02	9.47	11.24	19.08	17.82
-15	15.5	9.4	11.1	18.13	17.06
-14	14.98	9.33	10.96	17.21	16.32
-13	14.47	9.26	10.83	16.32	15.6
-12	13.99	9.2	10.69	15.49	14.92
-11	13.53	9.13	10.57	14.7	14.28
-10	13.1	9.07	10.45	13.98	13.68
-9	12.7	9.02	10.33	13.32	13.14
-8	12.34	8.96	10.23	12.72	12.64
-7	12.01	8.92	10.14	12.19	12.19
-6	11.73	8.87	10.05	11.72	11.8
-5	11.48	8.84	9.98	11.32	11.47
-4	11.28	8.81	9.92	10.99	11.19
-3	11.12	8.78	9.87	10.74	10.98
-2	11	8.76	9.84	10.55	10.82
-1	10.93	8.75	9.81	10.43	10.72
0	10.9	8.75	9.81	10.39	10.68
1	10.91	8.75	9.81	10.41	10.71
2	10.98	8.76	9.83	10.51	10.79
3	11.08	8.77	9.86	10.68	10.93
4	11.23	8.8	9.91	10.92	11.14
5	11.43	8.83	9.96	11.24	11.4
6	11.66	8.86	10.03	11.62	11.72
7	11.94	8.9	10.11	12.07	12.09
8	12.26	8.95	10.2	12.59	12.53
9	12.61	9	10.3	13.17	13.01
10	13	9.05	10.41	13.82	13.55
11	13.43	9.11	10.53	14.53	14.14
12	13.88	9.17	10.66	15.3	14.77
13	14.36	9.24	10.79	16.12	15.44
14	14.86	9.3	10.92	17	16.15
15	15.37	9.37	11.06	17.91	16.88
16	15.9	9.44	11.2	18.86	17.64
17	16.43	9.51	11.34	19.82	18.41
18	16.96	9.58	11.48	20.79	19.18
19	17.47	9.64	11.61	21.75	19.93
20	17.98	9.71	11.75	22.67	20.66
21	18.46	9.77	11.87	23.55	21.35
22	18.91	9.83	12	24.36	22
23	19.32	9.88	12.11	25.08	22.59
24	19.7	9.93	12.22	25.72	23.11
25	20.04	9.98	12.32	26.26	23.56
26	20.34	10.02	12.41	26.7	23.95
27	20.6	10.06	12.49	27.05	24.27
28	20.81	10.09	12.56	27.32	24.53
29	20.99	10.12	12.62	27.52	24.73
30	21.14	10.14	12.67	27.66	24.89
31	21.25	10.15	12.72	27.76	25.01

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
32	21.34	10.16	12.75	27.83	25.09
33	21.41	10.16	12.77	27.87	25.15
34	21.45	10.16	12.78	27.9	25.19
35	21.48	10.15	12.79	27.92	25.22
36	21.5	10.13	12.78	27.94	25.23
37	21.5	10.11	12.77	27.96	25.24
38	21.49	10.08	12.75	27.97	25.23
39	21.47	10.05	12.72	27.97	25.22
40	21.43	10.01	12.68	27.96	25.19
41	21.39	9.97	12.63	27.93	25.16
42	21.34	9.92	12.58	27.89	25.11
43	21.27	9.86	12.52	27.83	25.05
44	21.2	9.8	12.45	27.75	24.97
45	21.11	9.73	12.37	27.65	24.88
46	21.02	9.65	12.29	27.53	24.78
47	20.91	9.57	12.19	27.41	24.66
48	20.79	9.49	12.09	27.27	24.54
49	20.66	9.4	11.98	27.13	24.41
50	20.51	9.3	11.87	26.98	24.26
51	20.35	9.2	11.74	26.84	24.11
52	20.18	9.09	11.6	26.68	23.94
53	19.98	8.98	11.46	26.51	23.75
54	19.76	8.86	11.31	26.32	23.54
55	19.52	8.73	11.14	26.1	23.3
56	19.26	8.6	10.97	25.85	23.03
57	18.96	8.46	10.79	25.54	22.71
58	18.63	8.32	10.6	25.17	22.35
59	18.26	8.18	10.41	24.73	21.93
60	17.86	8.03	10.2	24.21	21.46
61	17.43	7.87	9.99	23.61	20.92
62	16.96	7.72	9.77	22.93	20.34
63	16.46	7.55	9.54	22.18	19.7
64	15.94	7.39	9.31	21.35	19.01
65	15.39	7.22	9.07	20.47	18.28
66	14.83	7.05	8.83	19.56	17.53
67	14.26	6.88	8.59	18.62	16.76
68	13.68	6.71	8.34	17.67	15.99
69	13.1	6.54	8.1	16.74	15.21
70	12.52	6.37	7.85	15.82	14.45
71	11.96	6.2	7.61	14.93	13.7
72	11.41	6.03	7.36	14.07	12.98
73	10.87	5.86	7.12	13.26	12.29
74	10.35	5.69	6.89	12.48	11.63
75	9.85	5.52	6.66	11.76	11
76	9.37	5.36	6.43	11.07	10.4
77	8.92	5.2	6.21	10.44	9.84
78	8.48	5.04	5.99	9.84	9.31
79	8.07	4.89	5.78	9.28	8.81
80	7.68	4.74	5.57	8.76	8.35
81	7.31	4.59	5.37	8.28	7.91
82	6.96	4.44	5.18	7.83	7.5
83	6.63	4.3	5	7.41	7.12
84	6.32	4.17	4.82	7.02	6.76
85	6.03	4.04	4.64	6.66	6.42
86	5.75	3.91	4.48	6.32	6.11
87	5.49	3.78	4.32	6	5.81
88	5.24	3.66	4.16	5.71	5.54
89	5.01	3.55	4.01	5.43	5.28

距线路走廊中心距离 (m)	过居民区			过非居民区	
	导线对地最小线高 19.5m	导线对地高度 34m	导线对地高度 29m	导线对地最小线高 15.5m	导线对地高度 17m
	离地高度 1.5m				
90	4.79	3.43	3.87	5.17	5.03
91	4.58	3.32	3.73	4.93	4.81
92	4.39	3.22	3.6	4.71	4.59
93	4.2	3.12	3.48	4.49	4.39
94	4.03	3.02	3.36	4.3	4.2
95	3.87	2.92	3.24	4.11	4.02
96	3.71	2.83	3.13	3.93	3.85
97	3.56	2.74	3.02	3.77	3.69
98	3.42	2.66	2.92	3.61	3.54
99	3.29	2.58	2.82	3.46	3.4
100	3.16	2.5	2.73	3.32	3.27
101	3.04	2.42	2.64	3.19	3.14
102	2.93	2.35	2.55	3.07	3.02
103	2.82	2.28	2.47	2.95	2.9
104	2.72	2.21	2.39	2.84	2.8
105	2.62	2.14	2.32	2.73	2.69
106	2.53	2.08	2.24	2.63	2.6
107	2.44	2.02	2.17	2.54	2.5
108	2.36	1.96	2.11	2.45	2.41
109	2.28	1.9	2.04	2.36	2.33
110	2.2	1.85	1.98	2.28	2.25
111	2.13	1.8	1.92	2.2	2.17
112	2.06	1.75	1.86	2.13	2.1
113	1.99	1.7	1.81	2.05	2.03
114	1.93	1.65	1.75	1.99	1.97
115	1.87	1.6	1.7	1.92	1.9
116	1.81	1.56	1.65	1.86	1.84
117	1.75	1.52	1.61	1.8	1.78
118	1.7	1.48	1.56	1.75	1.73
119	1.65	1.44	1.52	1.69	1.68
120	1.6	1.4	1.47	1.64	1.62
最大值(μ T)	21.52	10.2	12.82	27.97	25.24
最大值处距线路走廊 中心距离(m)	-36.5	-32.9	-34.9	38.7	-37.1



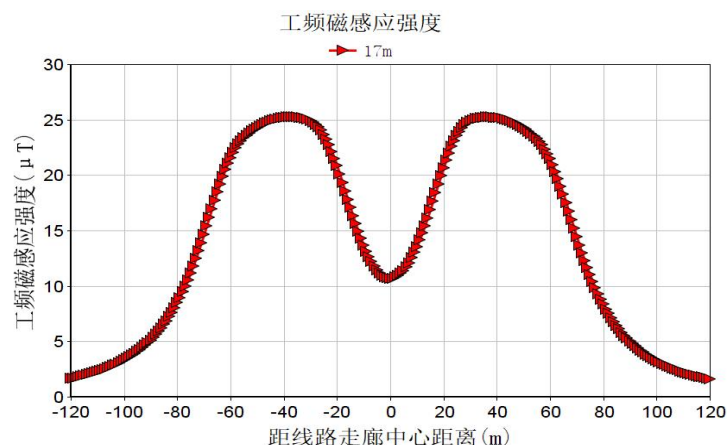


图 6.1-15 750kV 单回并行线路附近工频磁场强度分布图

3、工频电场强度 4000V/m 等值线

根据现场调查，此种情况下线路经过居民区的房屋类型为 1 层房屋，本次评价对线下离地 1.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线进行预测。考虑到 750kV 并行单回预测结果为对称形式，本次预测单侧工频电场强度 4000V/m 等值线结果。等值线预测结果见下表，等值线分布情况见下图。

表 6.1-25 750kV 并行单回 ZBC4 型直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线预测结果

导线对地距离(m)	地面 1.5m 高度处距线路中心的距离(m)	地面 1.5m 高度处距路边导线的距离(m)
	右边	右边
34 (线下距地面 1.5m 高度处的所有区域均小于工频电场强度 4000V/m)	-	-
29.0 (最外边导线 6m 外区域均小于工频电场强度 4000V/m)	-	-
28.5	67.78	5.68
28.0	71.02	8.92
27.5	72.53	10.43
27.0	73.65	11.55
26.5	74.56	12.46
26.0	75.34	13.24
25.5	76.02	13.92
25.0	76.62	14.52
24.5	77.15	15.05
24.0	77.63	15.53
23.5	78.07	15.97
23.0	78.47	16.37
22.5	78.83	16.73
22.0	79.15	17.05
21.5	79.45	17.35
21.0	79.72	17.62
20.5	79.97	17.87
20.0	80.19	18.09
19.5	80.38	18.28

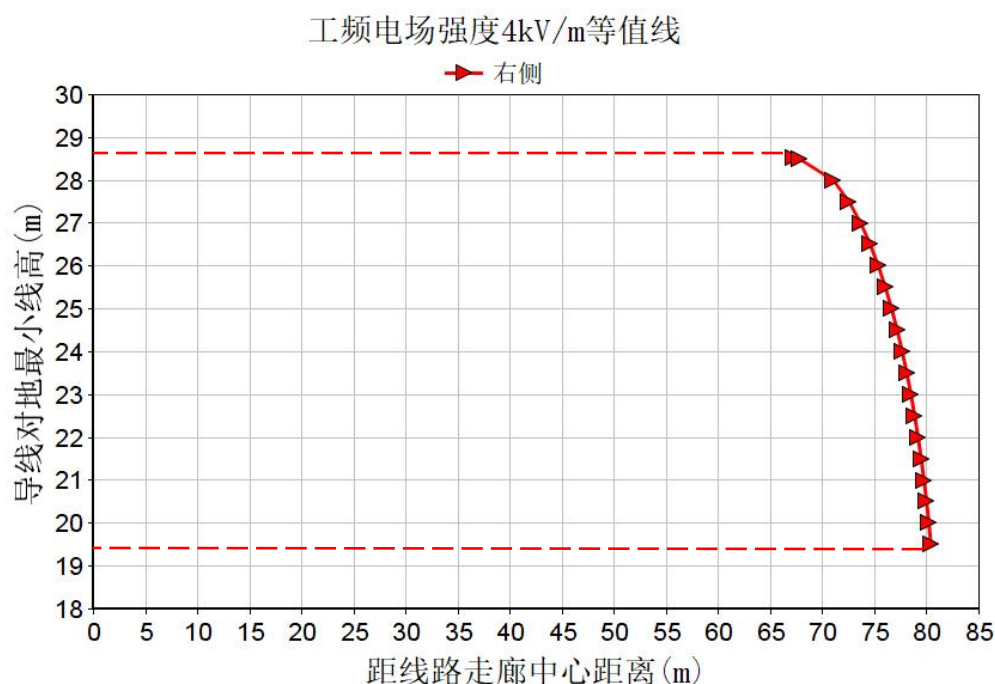


图 6.1-16 750kV 单回并行直线塔工频电场强度 4000V/m 等值线图

对于 750kV 单回并行输电线路而言，导线对地最小线高 19.5m(过居民区)时，距离地面 1.5m 高度处距线路边导线的距离 18.28m 之外区域工频电场强度均小于 4000V/m。当导线最低线高至 29.0m 时，最外边导线 6m 外距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。当导线最低线高至 34m 时，线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。

4、控制线下工频电场强度小于 10kV/m 所需最低线高

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所时，需控制地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m。经预测，当导线对地线高 15.5m 时，本工程 750kV 并行单回输电线路预测的 ZBC4 型直线塔线下地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值分别为 11.369kV/m，不能满足 10kV/m 控制限值要求，需采取抬高线高措施。经预测，为使线下地面 1.5m 高度处工频电场强度小于 10kV/m 控制限值，ZBC4 型直线塔导线最小对地高度需达到 17m。相应线高工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见下表及下图。

表 6.1-26 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度预测结果

计算直线塔型		ZBC4 型直线塔
满足 10kV/m 对应最低线高, m		17
工频电场强度	最大值, kV/m	9.83
	最大值点位置(与计算原点距离), m	-20.5
	最大值点位置(与边导线距离), m	-2.2
工频磁感应强度	最大值, μ T	25.24
	最大值点位置(与计算原点距离), m	-37.1

	最大值点位置(与边导线距离), m	-5.4
--	-------------------	------

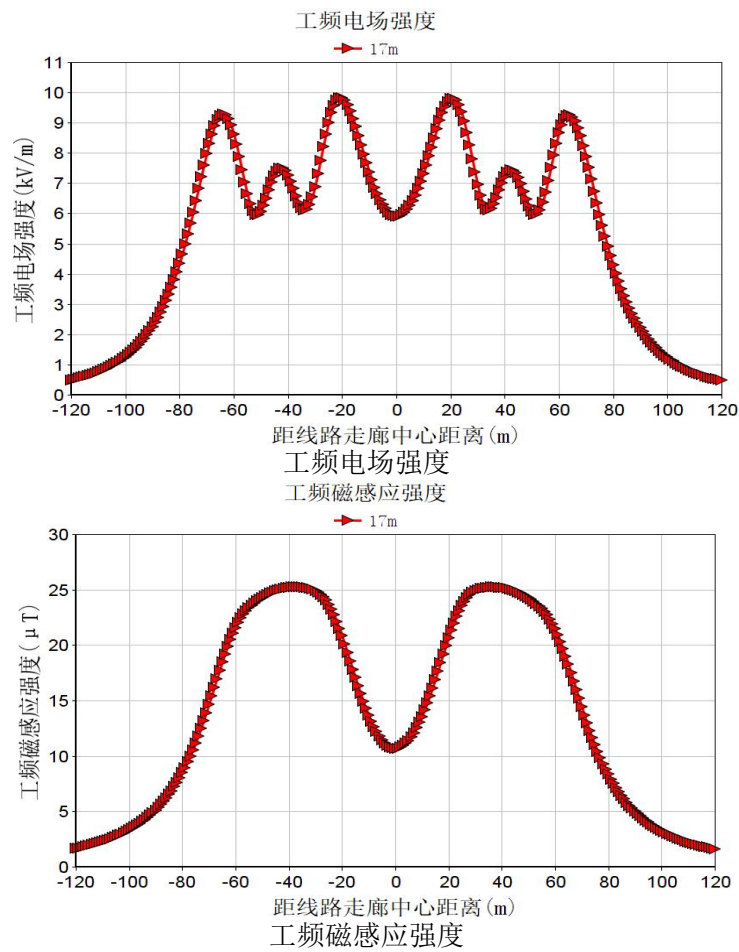


图 6.1-17 控制工频电场强度小于 10kV/m 对应线高的工频电场强度、工频磁感应强度分布图

6.1.4.3 结果分析

6.1.4.3.1 单回输电线路计算结果分析

根据本工程单回输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果，预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见下表。

表 6.1-27 单回输电线路工频电场强度预测汇总一览表

塔型			ZBC4 型直线塔
过居民区	导线对地高度 19.5m 时	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)
			7.519
			最大值点位置(距中线)(m)
			22.0
			最大值点位置(距边线)(m)
			2.2
		预测高度 4.5m	工频电场强度最大值(kV/m)
			8.108
			最大值点位置(距中线)(m)
			21.3
			最大值点位置(距边线)(m)
			1.5
过非居民区	导线对地高度 29.0m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)
			3.934
			最大值点位置(距中线)(m)
			24.8
			最大值点位置(距边线)(m)
			5.0
		预测高度 4.5m	工频电场强度最大值(kV/m)
			3.971
			最大值点位置(距中线)(m)
			24.3
			最大值点位置(距边线)(m)
			4.5
过农田	导线对地高度 15.5m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)
			10.729
		5m	最大值点位置(距中线)(m)
			21.1

居民区	导线对地高度 16.5m	预测高度 1.5m	最大值点位置(距边线)(m)	1.3
			工频电场强度最大值(kV/m)	9.751
			最大值点位置(距中线)(m)	21.3
			最大值点位置(距边线)(m)	1.5

表 6.1-28 单回输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型				ZBC4 型直线塔
过居民区	导线对地高度 19.5m 时	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	20.09
			最大值点位置(距中线)(m)	0.0
			最大值点位置(距边线)(m)	-19.8
		预测高度 4.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	24.74
			最大值点位置(距中线)(m)	0.0
			最大值点位置(距边线)(m)	-19.8
	导线对地高度 29.0m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	11.45
			最大值点位置(距中线)(m)	0.0
			最大值点位置(距边线)(m)	-19.8
		预测高度 4.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	13.13
			最大值点位置(距中线)(m)	0.0
			最大值点位置(距边线)(m)	-19.8
过非居民区	导线对地高度 15.5m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	26.66
			最大值点位置(距中线)(m)	0.0
			最大值点位置(距边线)(m)	-19.8
	导线对地高度 16.5m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	24.74
			最大值点位置(距中线)(m)	0.0
			最大值点位置(距边线)(m)	-19.8

单回 ZBC4 型直线塔在导线对地高度为 19.5m(过居民区)时预测高度为 1.5m、4.5m 情况下,工频电场强度最大值分别为 7.519kV/m(最大值位置距线路中心 22.00m)、8.108 kV/m(最大值位置距线路中心 21.30m),工频磁感应强度最大值分别为 20.09 μ T(最大值位置距线路中心 0m)、24.74 μ T(最大值位置距线路中心 0.0m);导线对地最小线高 15.5m(过非居民区)时预测高度为 1.5m 情况下,工频电场强度最大值为 10.729kV/m(最大值位置距线路中心 21.10m),工频磁感应强度最大值为 26.66 μ T(最大值位置距线路中心 0.0m)。

当导线最低线高至 29.0m 时,线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m;导线最低线高至 29.5m 时,线下距地面 4.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。当导线对地最低线高为 16.5m 时,满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求,且应给出警示和防护指示标志。

6.1.4.3.2 单回并行输电线路计算结果分析

根据本工程 750kV 单回并行输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果,预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见下表。

表 6.1-29 750kV 单回并行输电线路工频电场强度预测汇总一览表

过居民区	导线对地高度 19.5m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	8.126
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-19.5
			最大值点位置(距边线)(m)	42.45
	导线对地高度 29.0m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	4.881

	导线对地高度 34m	预测高度 1.5m	最大值点位置(距并行线中心)(m)	-12
			最大值点位置(距边线)(m)	48.3
			工频电场强度最大值(kV/m)	3.903
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-0.5
			最大值点位置(距边线)(m)	61.55
过非居民区	导线对地高度 15.5m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	11.192
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-21
			最大值点位置(距边线)(m)	41.05
	导线对地高度 17m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	9.83
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-20.5
			最大值点位置(距边线)(m)	41.55
注：表中数值为距离长度，负值表示出现在边导线内侧。				

表 6.1-30 750kV 单回并行输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

过居民区	导线对地高度 19.5m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	21.52
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-36.5
			最大值点位置(距边线)(m)	25.55
	导线对地高度 29.0m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	12.82
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-34.9
			最大值点位置(距边线)(m)	25.4
	导线对地高度 34m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	10.2
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-32.9
			最大值点位置(距边线)(m)	29.15
过非居民区	导线对地高度 15.5m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	27.97
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	38.7
			最大值点位置(距边线)(m)	100.75
	导线对地高度 17m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μ T)	25.24
			最大值点位置(距并行线中心)(m)	-37.1
			最大值点位置(距边线)(m)	25.45
注：表中数值为距离长度，负值表示出现在边导线内侧。				

本工程单回并行情况下，ZBC4 型直线塔在导线对地高度为 19.5m(过居民区)时预测高度为 1.5m 时，工频电场强度最大值为 8.126kV/m(最大值位置距线行中心-19.5m)，工频磁感应强度最大值为 21.52 μ T(最大值位置距线行中心-36.5m)；导线对地最小线高 15.5m(过非居民区)时预测高度为 1.5m 情况下，工频电场强度最大值为 11.192kV/m(最大值位置距线行中心-21m)，工频磁感应强度最大值为 27.97 μ T(最大值位置距线行中心 38.7m)。

当导线抬高至 29.0m 时，并行单回线路最外侧边导线 6m 及以上距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。当导线最低线高至 34m 时，线下距地面 1.5m 高度处的所有区域工频电场强度均小于 4000V/m。当导线对地最低线高为 17m 时，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

6.1.5 改造线路环境影响分析

6.1.5.1 评价方法

本工程对 110kV 响北 I 线进行临时过渡改造，线路架设方式为单回架空。本工程采用类比分析和模式预测结合的评价方法针对架空线路进行电磁环境影响预测。

6.1.5.2 类比监测及分析

6.1.5.2.1 类比对象选择

类比对象选择电压等级、运行回数、导线分裂数相同，塔型、导线型式及布置方式相似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的工程。

根据交流线路的电压等级、架设型式、导线排列方式和分裂型式等条件，选择类似且已运行验收的输电线路进行类比，类比对象选择 110kV 仲范线(110kV 单回架空线路)。类比对象情况见表 6.1-31。

表 6.1-31 本工程 110kV 线路与类比线路相关情况一览表

主要参数	本工程 110kV 单回架空线路	电磁类比对象 110kV 仲范线
电压等级	110kV	110kV
架设型式	单回路架空	单回路架空
导线分裂数	单分裂	双分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列
导线对地距离	/	15m

由上表可知，本工程输电线路与类比线路在电压等级、架设型式、导线排列方式、导线分裂型式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性。因此，类比工程的选择是合理和可行的。

6.1.5.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.5.2.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司

6.1.5.2.4 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

6.1.5.2.5 监测仪器

监测仪器见表 6.1-32。

表 6.1-32 类比监测仪器信息一览表

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
110kV 仲范线	电磁辐射分析仪	RE3N01	1V/m~200kV/m 10nT~10mT	2021.01.07

6.1.5.2.6 类比监测环境条件及监测断面情况、运行工况

类比对象监测环境条件及监测断面情况、运行工况情况见表 6.1-33、表 6.1-34。

表 6.1-33 电磁类比线路监测环境条件

监测线路	气象条件	测量时间	测点条件
110kV 仲范线	温度为 15℃~2℃ 湿度为 49.4%RH~57.7%RH 风速为 1.4m/s~2.7m/s	2020.01.16	测点处导线弧垂离地距离 15m

表 6.1-34 电磁类比线路监测期间运行工况

类比线路	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
110kV 仲范线	113.7~114.3	235.2~235.5	-46.3~-46.9	-3.3~-3.8

6.1.5.2.7 类比监测结果

各类比线路工频电磁场监测结果见表 6.1-35。

表 6.1-35 110kV 架空线路类比线路电磁环境监测结果

序号	监测点位	110kV 仲范线	
		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	中心线下	447	1.117
2	距中心线 3m(边导线外)	450	1.060
3	边导线外 5m 处	439	0.892
4	边导线外 10m 处	368	0.675
5	边导线外 15m 处	255	0.487
6	边导线外 20m 处	159	0.361
7	边导线外 25m 处	113	0.329
8	边导线外 30m 处	84	0.225

6.1.5.2.8 类比监测结果分析

根据上述 110kV 单回架空线路类比监测结果,类比线路的工频电场强度能够满足控制限值(10kV/m);工频磁感应强度能够满足公众暴露控制限值(100 μT),且随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势。

因此,由类比监测结果分析,本工程 110kV 单回架空线路运行后所产生的电磁环境影响亦能够满足相应的标准限值要求。

6.1.5.3 模式预测及评价

6.1.5.3.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.5.3.2 预测模式

本环评采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的方法,同时根据本工程交流线路的运行工况(电压、电流)、架线型式、架设高度、线间距离及导线结构等参数,预测计算线路运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度,分析线路投运后的环境影响程度及范围。

6.1.5.3.3 预测参数的选取

(1)杆塔类型

本工程交流线路选用电磁环境影响最大的塔型进行预测计算。

(2)导线型号

JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

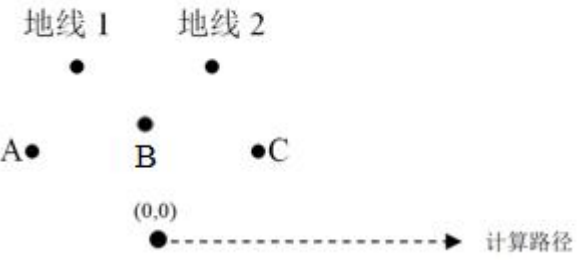
(3)导线对地距离

本工程配套改造线路不涉及环境敏感目标，综合考虑《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中线路经过非居民区导线对地最小距离要求，结合设计提供的改造段线路最小对地高度进行预测计算。

(4)计算参数

本工程配套线路改造工程模式预测计算参数详见表 6.1-36。

表 6.1-36 110kV 单回架空输电线路电磁理论计算基础参数

项目		单回路	
塔型		1A4-ZM2	
导线型式		JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线	
分裂数		/	
导线直径		23.9mm	
地线型式		两根 GJ-80 镀锌钢绞线(Φ=12mm)	
输送功率(MW)		116	
预测电压(kV)		115.5kV(额定电压上浮 5%)	
计算原点 O(0, 0)		线路走廊中心	
计算距离		0~60m	
挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
6	地线 1	-2.8	13.45
	地线 2	2.8	13.45
	A 相	-3.5	6
	B 相	0	10.5
	C 相	3.5	6

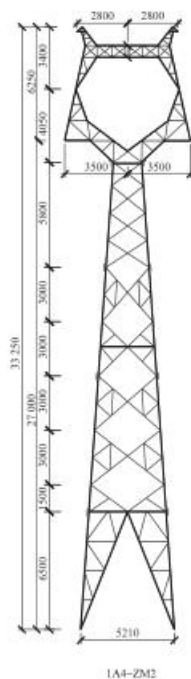


图 6.1-18 110kV 单回架空输电线路预测塔型图

6.1.5.3.4 计算结果

①工频电场

本工程 110kV 单回输电线路工频电场强度预测结果见下表和下图。

表 6.1-37 110kV 单回输电线路工频电场强度预测结果 单位：kV/m

距线路走廊中心距离(m)	导线对地最小线高 6m
	离地高度 1.5m
0	1.437
1	1.606
2	1.965
3	2.279
4	2.400
5	2.303
6	2.053
7	1.743
8	1.439
9	1.172
10	0.950
11	0.771
12	0.630
13	0.518
14	0.429
15	0.359
16	0.303
17	0.258
18	0.222
19	0.192
20	0.167
21	0.147
22	0.130
23	0.116
24	0.103
25	0.093
26	0.084
27	0.076

距线路走廊中心距离(m)	导线对地最小线高 6m
	离地高度 1.5m
28	0.070
29	0.064
30	0.059
31	0.054
32	0.050
33	0.047
34	0.043
35	0.040
36	0.038
37	0.035
38	0.033
39	0.031
40	0.030
41	0.028
42	0.027
43	0.025
44	0.024
45	0.023
46	0.022
47	0.021
48	0.020
49	0.019
50	0.018
51	0.017
52	0.017
53	0.016
54	0.015
55	0.015
56	0.014
57	0.014
58	0.013
59	0.013
60	0.012
最大值(kV/m)	2.400
最大值处距线路走廊中心距离(m)	4.0

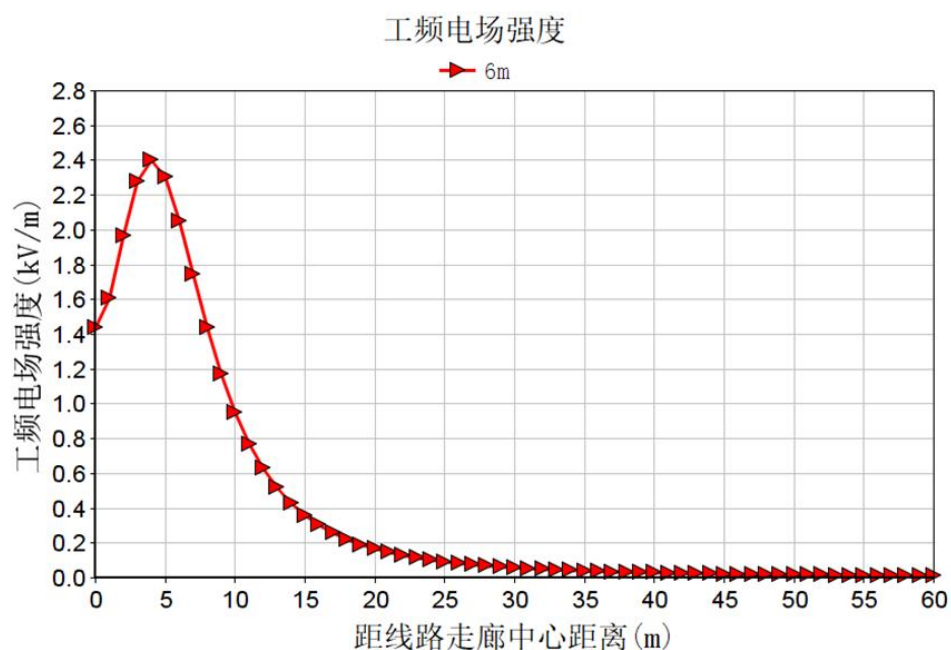


图 6.1-19 110kV 单回输电线路附近工频电场强度分布图

②工频磁场

本工程 110kV 单回输电线路工频电场强度预测结果见下表和下图。

表 6.1-38 110kV 单回输电线路工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路走廊中心距离(m)	导线对地最小线高 6m
	离地高度 1.5m
0	22.96
1	22.85
2	22.40
3	21.38
4	19.63
5	17.32
6	14.85
7	12.53
8	10.52
9	8.87
10	7.52
11	6.43
12	5.55
13	4.82
14	4.23
15	3.73
16	3.31
17	2.96
18	2.66
19	2.40
20	2.18
21	1.99
22	1.82
23	1.67
24	1.54
25	1.42
26	1.32
27	1.22
28	1.14
29	1.07
30	1.00
31	0.94
32	0.88
33	0.83
34	0.78
35	0.74
36	0.70
37	0.66
38	0.63
39	0.60
40	0.57
41	0.54
42	0.51
43	0.49
44	0.47
45	0.45
46	0.43
47	0.41
48	0.40
49	0.38
50	0.36
51	0.35
52	0.34
53	0.32
54	0.31
55	0.30
56	0.29
57	0.28
58	0.27

距线路走廊中心距离(m)	导线对地最小线高 6m
	离地高度 1.5m
59	0.26
60	0.25
最大值(μT)	22.96
最大值处距线路走廊中心距离(m)	0.0

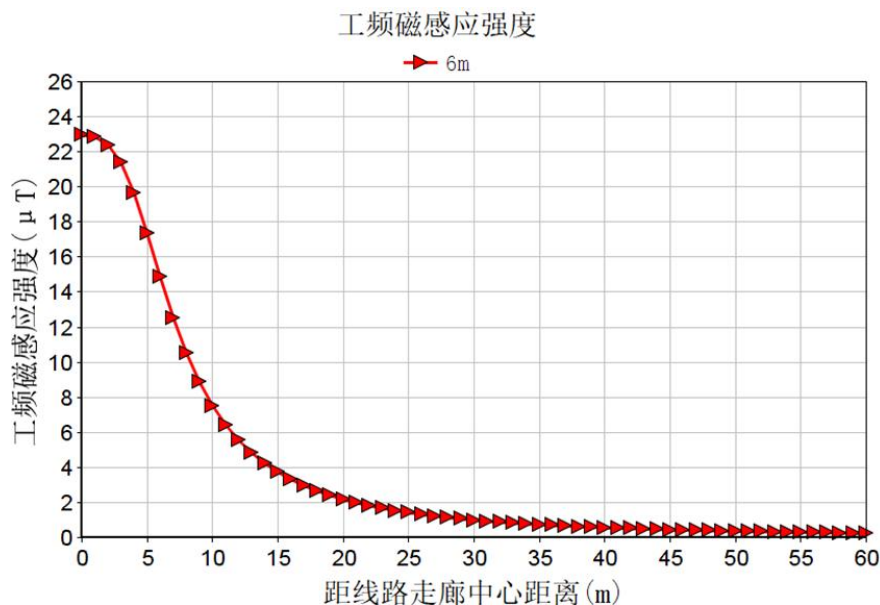


图 6.1-20 110kV 单回输电线路附近工频磁感应强度分布图

6.1.5.3.5 结果分析

根据本工程单回输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果，预测塔型对应工频电场强度、工频磁感应强度最大值汇总见下表。

表 6.1-39 单回输电线路工频电场强度预测汇总一览表

过非居民区	导线对地高度 6m	预测高度 1.5m	工频电场强度最大值(kV/m)	2.400
			最大值点位置(距中线)(m)	4.0
			最大值点位置(距边线)(m)	0.5

表 6.1-40 单回输电线路工频磁感应强度预测汇总一览表

过非居民区	导线对地高度 6m	预测高度 1.5m	工频磁感应强度最大值(μT)	22.96
			最大值点位置(距中线)(m)	0
			最大值点位置(距边线)(m)	3.5

本工程单回 1A4-ZM2 型直线塔在导线对地最小线高 6m(过非居民区)时预测高度为 1.5m 情况下，工频电场强度最大值为 2.40kV/m(最大值位置距线路中心 4.0m)，工频磁感应强度最大值为 22.96 μT (最大值位置距线路中心 0.0m)，工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 10kV/m、100 μT 的控制限值要求。

6.1.6 交叉跨越环境影响分析

6.1.6.1 750kV 输电线路交叉跨越 330kV 输电线路

本工程拟建 750kV 在甘肃省白银市平川区跨越 330kV 红白牵线一次；在甘肃省白银市靖远县跨越 330kV 响红牵线一次；在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区跨越 330kV 白银-宁安 II 线一次。跨越处没有居民住宅，对居民住宅处电磁环境没有影响。

(1) 类比对象

为预测拟建 750kV 跨越 330kV 输电线路交叉跨越的电磁环境影响，类比监测对象选择 750kV 河泉 I 回(403#~404#塔，导线对地高度为 36m)线路跨越 330kV 张驼 I 回线路(15#~16#塔、导线对地高度为 13m)。交叉跨越地点位于平地区，跨越处没有居民住宅。类比对象与本项目交叉跨越相关情况见下表。

表 6.1-41 本项目输电线路交叉跨越与类比对象相关情况比较表

项目	本项目 750kV 跨越 330kV 线路	330kV 张驼 I 回线路 15#~16#塔跨越 750kV 河泉 I 回线路(403#~404#塔)
电压(kV)	750/330	750/330
单回输送容量(MW)	2300/300	2300/300
导线型号	6×JL/G1A-400/50、JL/G1A-300/40	6×JL/G1A-400/50、JL/G1A-300/40
导线对地高度	45m/15m	36m/13m
子导线外径(mm)	27.6/23.9	27.6/23.9
子导线分裂数	6/2	6/2
分裂间距(mm)	400/400	400/400
架线方式	单回路/单回路	单回路/单回路
导线排列方式	水平排列/三角形排列	水平排列/三角形排列

由上表可见，类比对象与本项目线路交叉跨越处的电压等级、输送容量、导线排列方式、子导线分裂间距及分裂数、导线型号及子导线外径均相同。类比对象交叉跨越处 750kV 和 330kV 导线对地最低垂直高度与本项目交叉跨越处导线对地高度基本相当。因此，本次评价选择该类比对象分析本期拟建 750kV 交叉跨越 330kV 输电线路下方工频电磁场分布规律，是合理可行的。

(2) 监测因子

工频电场、工频磁场。

(3) 监测布点

以 330kV 张驼 I 回线路(15#~16#塔、导线对地高度为 13m)跨越河泉 750kV 线路 I 回线路(403#~404#塔，导线对地高度为 36m)交叉跨越中心为地面投影为测试原点，沿对角线方向进行监测，测点间距为 5m，测至 110m 止，分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。交叉跨越类比监测见示意图下图。

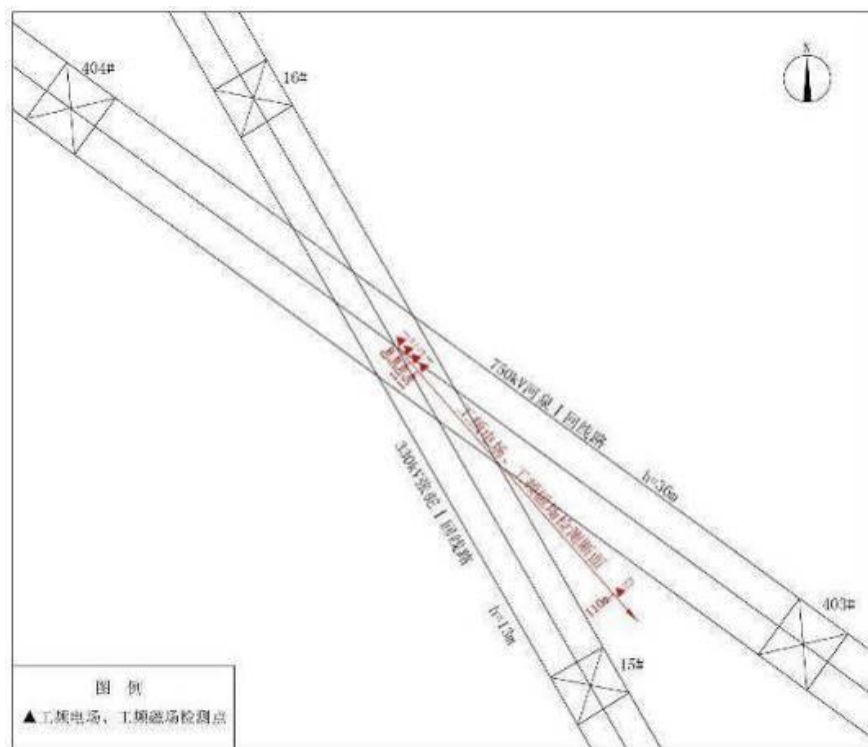


图 6.1-21 330kV 张驼I回线路钻越 750kV 河泉I回线路类比监测布点示意图

(4)监测设备

NBM-550 电磁场测量系统，主机频率为 5Hz~60GHz，主机出厂编号：H-0254，探头出厂编号：100WY70286，主机探头频率 1Hz~400Hz，电场低量程 5mV/m~1kV/m、高量程 500mV/m~100kV/m，磁场低量程 0.3nT~100μT、高量程 30nT~10mT。该设备年检有效期为 2017 年 10 月 27 日~2018 年 10 月 26 日。

(5)监测单位

国电南京电力试验研究有限公司。

(6)类比监测条件

监测时间：2018 年 6 月 30 日

环境温度 30℃；天气：晴天；湿度 35%；风速：1.5m/s。

750kV 河泉I回线路运行电压 766kV~768kV、运行电流 252A~264A；330kV 张驼I回线路运行电压 345kV、运行电流 230A。

(7)监测结果

330kV 张驼I回线路(15#~16#塔、导线对地高度为 13m)钻越 750kV 河泉I回(403#~404#塔，导线对地高度为 36m)线路监测断面类比监测结果见下表。

表 6.1-42 330kV 线路钻越 750kV 线路监测断面的监测结果

距交叉线路下中心投影距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
0	1.409	0.655
5	1.445	0.661
10	1.558	0.723
15	1.639	0.668
20	1.860	0.727
25	2.192	0.762
30	2.343	0.828
35	2.692	0.780
40	2.961	0.866
45	3.097	0.823
50	3.394	0.866
55	3.452	0.876
60	3.471	0.895
65	3.426	0.889
70	3.340	0.899
75	3.232	0.868
80	2.994	0.783
85	2.712	0.761
90	2.631	0.762
95	2.474	0.701
100	2.315	0.713
105	2.148	0.698
110	2.005	0.630
最大值	3.471	0.899

根据类比监测，750kV 跨越 330kV 交叉跨越处衰减断面最大工频电场强度为 3.471kV/m，低于 10kV/m 控制限值，由于断面展开方向以交叉跨越中心地面投影为测试原点，沿对角线方向进行监测(方向为锐角平分线)，从监测断面示意图上可以看出，虽然监测断面路径相对较长，且大部分监测点位于 330kV 边导线附近，主要受 330kV 线路影响；交叉跨越处衰减断面最大工频磁感应强度值为 0.899 μ T，小于 100 μ T 控制限制。

本工程交叉跨越同塔双回 330kV 线路处评价范围内无电磁环境敏感目标，根据土地利用现状交叉跨越处为耕地。由类比监测可以预计本项目运行后交叉跨越处产生工频电场强度满足架空线路下的耕地、园地、牧草地等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 控制限值要求。

6.1.6.2 750kV 输电线路钻越 \pm 800kV、 \pm 1000kV 直流输电线路电磁环境影响分析

本期拟建 750kV 输电线路需钻越已建 \pm 800kV 与 \pm 1000kV 输电线路，交叉跨越地点位于平原地区，跨越处没有居民住宅，对居民住宅处电磁环境没有影响。直流线路的电磁环境影响评价因子为合成电场，交流线路的电磁环境影响评价因子为工频电场和工频磁场。根据相关专家的咨询成果：

(1)直流线路的影响因子不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本项目交流线路与直流线路交叉跨越时，线路附近区域的工频电场和工频磁场水平基本维持其现状水平。

(2)交流线路的电磁环境影响因子工频电场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。但由于交叉跨越时被跨越交流线路导线本身具有屏蔽效应,会导致直流线路下方合成电场强度降低。

综上所述,本项目 750kV 交流输电线路跨越±800kV 直流输电线路时,交叉跨越处地面附近的工频电场强度、工频磁感应强度基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 变电站声环境影响预测和评价

6.2.1.1 预测模式和预测软件

本项目根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中规定的工业噪声预测模式,采用德国 Cadna/A 环境噪声模拟软件。预测变电站主要噪声源的噪声贡献值,并按 5dB 的等声级线间隔绘制地面 1.2m 高度处的等声级线图,然后与环境标准对比进行评价。

6.2.1.2 计算条件

(1)预测时段

变电站 24h 连续运行,噪声源稳定,均按其满负荷工况下噪声源强值进行预测的情况下,昼、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

(2)衰减因素选取

噪声预测计算过程中,在满足工程所需精度的前提下,采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、屏障屏蔽(A_{bar})等引起的噪声衰减,而未考虑其他多方面效应(A_{misc66})引起的噪声衰减。

本项目噪声源受到站内已有建筑物的遮挡屏蔽作用,站内声屏障主要有 750kV 继电器室,主变、330kV 及 66kV 继电器室,交流配电室、蓄电池室及 66kV 开关柜室,主控通信楼,防火防爆墙、围墙和声屏障。

白银 750kV 变电站主变各相之间、高抗各相有防火隔声墙隔开,主变和高抗选用低噪声设备,变电站在前期工程已实施噪声治理措施。站区已建噪声控制措施为:在变电站南侧 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 163m 的隔声屏障;变电站东侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 104m 的隔声屏障;西侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 77m 的隔声屏障;西北侧高压电抗器加装 Box-in 后声压级不大于 60dB(A)(设备 1m 处),同时在高压电抗器附近 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 69m 的隔

声屏障。降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕。白银 750kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类要求,即昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。本期不新增噪声源,无需增加降噪措施。

天都山 750kV 变电站本期扩建新增 1×180Mvar 高抗,已在一期工程中统一考虑本期工程声源并提出相关降噪措施。

表 6.2-1 天都山 750kV 变电站站区建筑物高度

序号	建筑物名称	建筑物高度(m)
1	主控通信楼	7.95
2	750kV 第一继电器室	4.65
3	750kV 第二继电器室	4.65
4	330kV 第一继电器室	4.45
5	330kV 第二继电器室	4.45
6	雨淋阀室	4.15
7	综合水泵房	6.3
8	围墙	2.5
9	降噪围墙	变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙,变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙,其余围墙高 2.5m。降噪围墙在一期工程中全部安装完毕。

(3)预测参数

1)噪声源强参数及预测模型

变电站运行期间的噪声主要来自主变压器、高压电抗器等。预测模型将主变及高抗等效为面声源计算,低抗等效为点声源计算。根据天都山 750kV 变电站前期环评及相关设计文件,本次预测采用主要噪声源频谱进行计算。频谱信息及噪声模式预测源强参数见下表。

表 6.2-2 天都山 750kV 变电站主要设备噪声源强一览表

序号	噪声源	空间相对位置 m			声源类型	声压级 dB(A)	声功率级 dB(A)	备注
		X	Y	Z				
1	2#主变	268	148	4.5	面声源	75.2	98.6	一期声源
2	3#主变	146	148	4.5				
3	750kV 高抗	270	315	3.9	面声源	72.0	93.4	一期声源
4	750kV 高抗	85	378	3.9	面声源	72.0	93.4	本期扩建
5	66kV 低压电抗器	198	75	2.0	点声源	57.0	/	一期声源
6	66kV 低压电抗器	185	116	2.0	点声源	57.0	/	一期声源
7	66kV 低压电抗器	292	75	2.0	点声源	57.0	/	一期声源
8	66kV 低压电抗器	369	75	2.0	点声源	57.0	/	一期声源

表 6.2-3 变电站主要噪声源频谱 单位: dB(A)

设备名称	频谱							
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
750kV 主变压器	68.2	76.2	75.4	76.3	65.9	62.6	53.7	45.0
750kV 高抗	70.9	73.5	78.7	64.3	64.7	55.7	51.3	45.3

2)预测高度

地面 1.2m 高处。

(4)预测内容

天都山 750kV 变电站站址地形平坦，地势开阔，变电站站界围墙外 200m 无声环境保护目标分布，天都山 750kV 变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙，变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙，其余围墙高 2.5m。降噪围墙在一期工程中全部安装完毕。围墙加高示意图见图 6.2-1。本期进行 750kV 扩建并装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器。考虑到一期工程暂未建设完成，本次预测综合考虑本期扩建项目及一期待建项目对厂界噪声的预测分析。

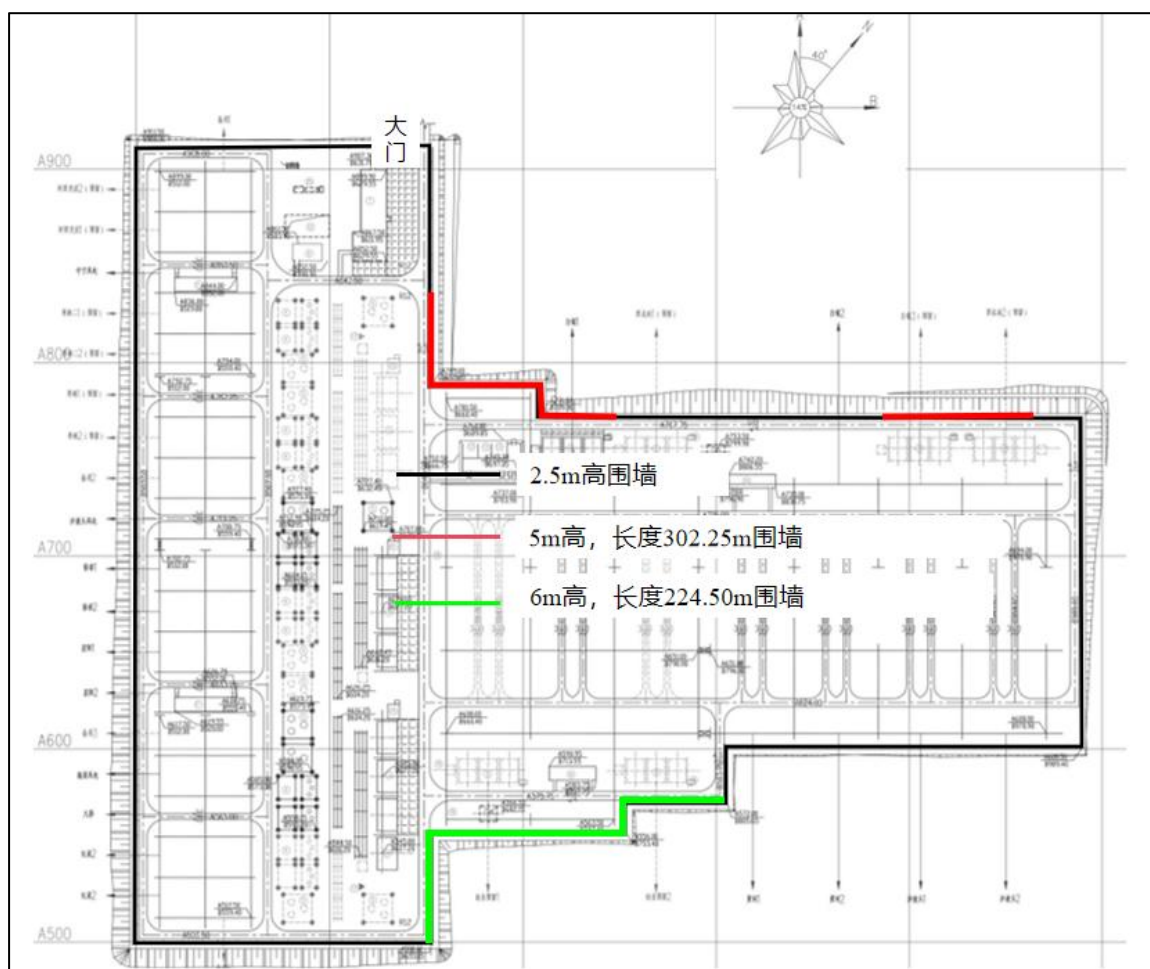


图 6.2-1 天都山 750kV 变电站围墙加高示意图

6.2.1.3 声环境影响预测结果及评价

由于天都山变电站仍在建设阶段，本次环评一并考虑一期项目和本期扩建情况下对站界进行噪声预测，厂界噪声预测结果见下表，变电站对周围环境的贡献值等声级曲线预测图见下图。

表 6.2-4 天都山 750kV 变电站本期项目厂界噪声排放值预测结果(含一期待建项目)

(有降噪措施)单位: dB(A)

测点位置		本期站界环境噪声排放贡献值
天都山 750kV 变电站	站界东北侧围墙外 1m 处(1#)	≤36.6
	站界东南侧围墙外 1m 处(2#)	≤36.8
	站界西南侧围墙外 1m 处(3#)	≤39.9
	站界西北侧围墙外 1m 处(4#)	≤46.7

由图 6.2-2 及表 6.2-4 可见, 天都山 750kV 变电站本期工程投运后产生的厂界环境噪声贡献值为 36.6dB(A)~46.7dB(A), 变电站厂界环境噪声排放昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。评价范围内无声环境保护目标。

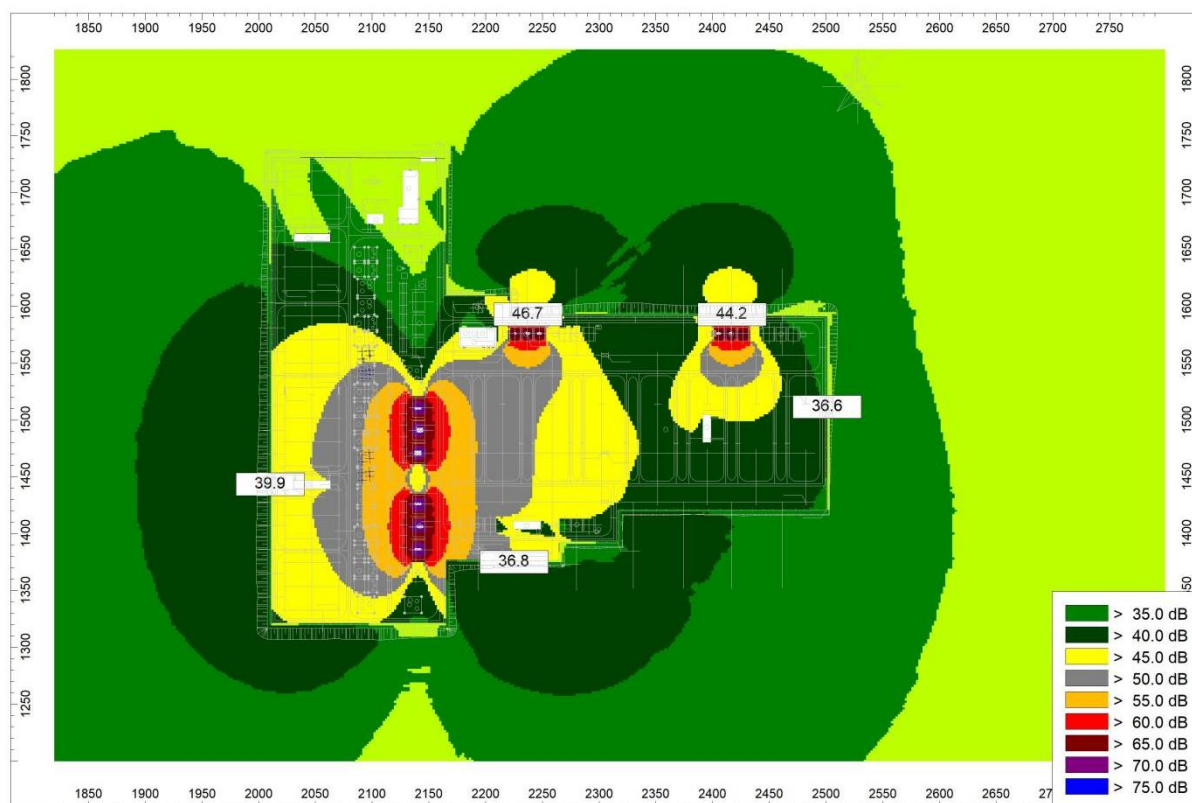


图 6.2-2 天都山 750kV 变电站本期扩建项目(含一期待建项目)噪声预测等声级曲线图
(有降噪措施)

6.2.2 交流输电线路声环境影响预测和评价

6.2.2.1 单回输电线路类比分析

(1) 类比对象

750kV 单回输电线路声环境影响类比对象选择 750kV 信山 I 线(101#~102#塔之间)的

监测断面，类比条件分析见下表。

表 6.2-5 本工程 750kV 输电线路与类比对象相关情况比较表

类比条件	本工程新建线路	750kV 信山 I 线	可比性分析
电压等级	750kV	750kV	相同，是影响声环境的首要因素。
导线型号	JL3/G1A-400/50	JL3/G1A-400/50	相同，是影响声环境的重要因素。
子导线外径	27.6mm	27.6mm	相同，是影响声环境的重要因素。
分裂数	6 分裂	6 分裂	相同，是影响声环境的重要因素。
分裂间距	400mm	400mm	相同，是影响电磁环境的重要因素。
导线排列方式	水平排列	水平排列	相同，是影响声环境的重要因素。
导线对地高度	居民区：19.5m(最低设计规范值) 非居民区：15.5m(最低设计规范值)	22.5m	基本相当，线高越高，声环境影响越小。

由上表可以看出本工程输电线路与 750kV 信山I线电压等级、导线型号及外径、分裂数、分裂间距、导线排列方式均相同，架设高度基本相当，因此选用 750kV 信山I线作为本工程新建线路噪声类比监测对象是合理的。

(2)类比监测因子

昼间等效连续 A 声级。

(3)监测单位、监测方法及仪器

1)监测单位

国网(西安)环保技术中心有限公司。

2)监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

3)监测仪器

表 6.2-6 信山I线噪声监测仪器信息一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期至
AWA6228+型声级计	20-132dB	00316214	ZS20201690J	2021 年 8 月 3 日
AWA6021A 型声级校准器	94dB	1009387	ZS20201730J	2021 年 8 月 3 日

(4)监测点位、环境及工况

选择输电线路档距中央弧垂最低处，沿线路中心线垂直方向向外断面展开监测，测至边导线外 50m 处止。测点间距 5m、地面 1.2m 高处，测至II回线路边导线外 50m。

750kV 信山I线监测期间环境条件及运行工况见下表。

表 6.2-7 750kV 信山I线监测期间环境条件表

时间	天气	温度℃	湿度%	风速 m/s
2021 年 4 月 21 日	昼间	16.2-17.1	63-65	小于 0.4
	夜间	9.3-10.1	75-77	小于 0.4

表 6.2-8 750kV 信山I线监测期间运行工况表

I 电流(I)	Q 无功功率(Mvar)	P 有功功率(MW)
242-345	11-15	64-72

(5)监测结果

类比对象噪声监测断面监测结果见下表。

表 6.2-9 750kV 信山I线噪声监测断面监测结果

测点位置	昼间噪声(dB(A))	夜间噪声(dB(A))
线路中心线投影处	36.6	36.1
线路中心线投影与边导线投影中心处	36.4	35.5
边导线投影处	38.6	37.7
边导线投影外 5m	37.0	36.2
边导线投影外 10m	37.0	35.9
边导线投影外 15m	38.8	36.0
边导线投影外 20m	37.1	35.7
边导线投影外 25m	36.8	35.5
边导线投影外 30m	35.5	33.2
边导线投影外 35m	32.6	31.3
边导线投影外 40m	31.7	30.7

(6)监测结果分析

750kV 信山 I 线 噪 声 衰 减 断 面 昼 间 噪 声 为 31.7dB(A)-38.8dB(A)， 夜 间 为 30.7dB(A)-37.7dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)的标准要求。

本工程线路与类比线路的电压等级、架设方式、导线类型均一致，且工程所在地环境条件相似，由类比监测结果可知，本工程 750kV 单回输电线路运行产生的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

6.2.2.2 单回并行输电线路类比分析

(1)类比对象

与 750kV 单回并行输电线路电磁环境类比对象一致，噪声类比对象选用 750kV 河泉I回线、750kV 河泉II回线 2 条并行单回路(I回线路 694#~695#塔之间、II回线路 705#~706#塔之间)进行监测断面监测。监测单位、监测时间、监测工况、监测环境条件等见 6.1.3.2 节。

(2)监测布点

以I回线路中相导正投影为起点，沿垂直线路朝II回线路方向进行，测点间距 5m，测至II回线路边导线外 50m。

(3)监测方法及仪器

① 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的监测方法，采用类比分析方法评价线路

运行时产生的噪声对周围环境的影响。

② 监测仪器

表 6.2-10 监测仪器一览表

监测单位	仪器设备名称	设备型号	检定/校准机构	测量范围	有效日期
国电南京电力试验研究有限公司	噪声频谱分析仪	AWA6228+	上海市计量测试技术研究院	25~130dB(A)	2017.10.23~2018.10.22
	声校准器	AWA6221A		94/114 dB(A)	2017.10.20~2018.10.19

(4)类比监测结果

噪声类比监测结果见下表。

表 6.2-11 类比输电线路产生的噪声监测值

序号	测点距离测量起点的距离(以 I 回线路中相地面投影处为起点)(m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	0m	39.8	39.2
2	5m	39.4	38.6
3	10m	38.8	37.9
4	18m(I 回线路边相导线下)	38.2	37.4
5	20m	37.8	37.2
6	25m	37.2	36.7
7	30m	37.1	36.5
8	35m	36.9	36.2
9	40m	36.6	36.4
10	45m	35.5	35.1
11	50m	35.7	35.0
12	55m	35.0	34.9
13	60m	36.2	36.0
14	65m	36.7	36.2
15	70m	38.5	37.3
16	75m	39.3	38.7
17	78m(I I 回线路边相导线下)	40.2	39.3
18	80m	39.6	38.9
19	85m	38.7	38.1
20	90m	38.9	38.1
21	96m(I I 回线路中相导线下)	38.9	38.3
22	100m	38.6	38.0
23	105m	38.1	37.5
24	110m	38.7	38.1
25	114m(I I 回线路边相导线下)	39.3	38.8
26	120m	37.9	36.4
27	125m	36.7	36.2
28	130m	36.1	35.2
29	135m	35.7	34.8
30	140m	35.0	34.9
31	145m	34.0	33.8
32	150m	34.0	33.5
33	155m	34.2	33.4
34	160m	33.5	33.2
35	164m(I I 回线路边相导线外 50m 处)	33.6	33.1

(5)类比监测结果分析

750kV 单回并行输电线路运行时产生一定量的噪声，输电线路监测断面的噪声水平昼间为 33.5~40.2dB(A)、夜间 33.1~39.3dB(A)，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))。

本工程线路与类比线路的电压等级、架设方式、导线类型均一致，且工程所在地环境条件相似，由类比监测结果可知，本工程 750kV 单回并行输电线路运行产生的声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

6.2.3 改造线路环境影响分析

6.2.3.1 评价方法

本工程对 110kV 响北I线进行临时过渡改造，线路架设方式为单回架空。本工程采用类比分析评价方法针对架空线路进行声环境影响预测。

6.2.3.2 类比监测及分析

6.2.3.2.1 类比对象选择

类比对象选择电压等级、运行回数、导线分裂数相同，塔型、导线型式及布置方式相似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的工程。

由表可知，本工程输电线路与类比线路在电压等级、架设型式、导线排列方式、导线分裂型式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的声环境影响的变化规律具有相似性。因此，类比工程的选择是合理和可行的。

表 6.2-12 本工程 110kV 线路与类比线路相关情况一览表

主要参数	本工程 110kV 单回架空线路	110kV 湖黄线
电压等级	110kV	110kV
架设型式	单回路架空	单回路架空
导线分裂数	单分裂	单分裂
导线排列方式	三角排列	三角排列
导线对地距离	/	15.3m

6.2.3.2.2 类比监测因子

噪声

6.2.3.2.3 监测单位

武汉中电工程检测有限公司

6.2.3.2.4 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

6.2.3.2.5 监测仪器

监测仪器见下表。

表 6.2-13 类比监测仪器信息一览表

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期至
110kV 湖黄线	多功能声级计	AWA6228+	30~140dB	2020.01.23

6.2.3.2.6 类比监测环境条件及监测断面情况、运行工况

类比对象监测环境条件及监测断面情况、运行工况情况见下表。

表 6.2-14 电磁类比线路监测环境条件

监测线路	气象条件	测量时间	测点条件
110kV 湖黄线	温度为 24℃~29℃ 湿度为 43%RH~64%RH 风速为 0 m/s~1.5m/s	2019.07.12	测点处导线弧垂离地距离 15.3m

表 6.2-15 电磁类比线路监测期间运行工况

类比线路	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
110kV 湖黄线	110	124.48	24.25	2.21

6.2.3.2.7 类比监测结果

各类比线路工频电磁场监测结果见下表。

表 6.2-16 110kV 架空线路类比线路声环境监测结果

序号	距离边导线距离	110kV 湖黄线	
		昼间(dB(A))	夜间(dB(A))
1	0m	47.6	42.1
2	5m	47.9	41.6
3	10m	47.0	41.4
4	15m	47.3	41.0
5	20m	47.2	40.9
6	25m	46.8	41.7
7	30m	46.4	41.1

6.2.3.2.8 类比监测结果分析

根据上述 110kV 类比线路监测结果,输电线路昼、夜噪声变化幅度不大,噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显,类比线路的断面噪声检测值能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相关标准要求。

因此,改造输电线路投运后噪声影响贡献值较低,对当地环境噪声水平不会有明显的改变,故改造建成后线路所经过区域的声环境质量仍能维持原有水平。

6.2.4 交叉跨越输电线路声环境影响分析

(1)类比对象

为预测 750kV 跨越 330kV 输电线路声环境影响分析,选择 750kV 州川 II 线(124#~125#塔,导线对地线高 57m)跨越 330kV 银川东~甜水河线(7#~8#塔,导线对地线高 12m)。类比对象与本项目交叉跨越相关情况见下表。

表 6.2-17 本项目输电线路交叉跨越与类比对象相关情况比较表

项目	本项目 750kV 跨越 330kV 线路	330kV 银川东~甜水河线 7#~8#塔跨越 750kV 州川 II 线(124#~125#塔)
电压 (kV)	750/330	750/330
单回输送容量(MW)	2300/300	2300/300
导线型号	6×JL/G1A-400/50、JL/G1A-300/40	6×JL/G1A-400/50、JL/G1A-300/40

项目	本项目 750kV 跨越 330kV 线路	330kV 银川东~甜水河线 7#~8#塔钻越 750kV 州川 II 线(124#~125#塔)
导线对地高度	45m/15m	57m/12m
子导线外径(mm)	27.6/23.9	27.6/23.9
子导线分裂数	6/2	6/2
分裂间距(mm)	400/400	400/400
架线方式	单回路/单回路	单回路/单回路
导线排列方式	水平排列/三角形排列	水平排列/三角形排列
注：330kV 夏尖线 7#-8#、330kV 夏渠线 7#-8#线高约 19m，交叉跨越 330kV 夏边 I、II 回 7#-8#线高 15m，表中按最不利情况计列。		

由上表可见，类比对象与本项目线路交叉跨越处的电压等级、输送容量、导线排列方式、子导线分裂间距及分裂数、导线型号及子导线外径均相同。类比对象交叉跨越处 750kV 和 330kV 导线对地最低垂直高度与本项目交叉跨越处导线对地高度基本相当，可见，因此本次评价选择该类比对象分析本期拟建 750kV 交叉跨越 330kV 输电线路下方声环境影响，是合理可行的。

(2)监测布点

以 330kV 银川东~甜水河线(7#~8#塔)钻越 750kV 州川 II 线(124#~125#)交叉跨越中心地面投影为测试原点，沿对角线方向进行监测，10m 以内测点间距为 2m，10m 以外测点间距为 5m，测至 50m 止。

(3)监测设备

表 6.2-18 监测仪器一览表

仪器设备名称	设备型号	检定/校准机构	测量范围	有效日期
多功能声级计	AWA6228	深圳天溯计量检测股份有限公司	30~130dB(A)	2020.4.19~ 2021.4.18
声校准器	AWA6221A		标准声压级 94dB(A)	2020.4.19~ 2021.4.18

(4)监测单位

宁夏维实工程咨询有限公司。

(5)类比监测条件

监测时间：2020 年 6 月 18 日；环境温度 27~31℃；天气：晴天；湿度 32~37%；风速：静风。

监测期间，750kV 州川 II 线路运行电压 769kV~779kV、运行电流 514A~1105A；330kV 线路运行正常，达到额定运行电压。

(6)监测结果

表 6.2-19 750kV 州川 II 线跨越 330kV 银川东~甜水河线监测断面噪声监测结果

编号	断面位置	测点位置	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))
1	750kV 州川 II 线 (124#~125#)跨越 330kV 银川东~甜 水河线(7#~8#塔) 交叉跨越断面(交 叉点导线对地高 度 57m/12m)	交叉点 0m	44.2	42.1
2		距交叉点 2m	44.0	41.9
3		距交叉点 4m	43.8	41.8
4		距交叉点 6m	43.8	41.7
5		距交叉点 8m	43.7	41.6
6		距交叉点 10m	43.4	41.5
7		距交叉点 15m	43.2	41.2
8		距交叉点 20m	42.8	40.9
9		距交叉点 25m	42.5	40.7
10		距交叉点 30m	42.1	40.3
11		距交叉点 35m	41.9	40.0
12		距交叉点 40m	41.6	39.6
13		距交叉点 45m	41.5	39.4
14		距交叉点 50m	41.0	39.1

从类比监测结果可知, 750kV 州川 II 线跨越 330kV 银川东~甜水河线路交叉跨越区域噪声昼间在 41.0~44.2dB(A)之间, 夜间在 39.1~42.1dB(A)之间。

上述监测结果可以看出本项目投运后, 750kV 交叉跨越 330kV 输电线路附近声环境可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

6.2.5 声环境影响评价结论

白银 750kV 变电站降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕, 厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类要求。

天都山 750kV 变电站降噪围墙将在一期工程中全部安装完毕, 根据预测结果, 本期工程投运后厂界噪声预测值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

通过类比分析可以推测, 本工程线路投入运行后对沿线声环境影响很小。

6.3 地表水环境影响分析

(1)生活污水

变电站运行期对水环境产生影响的主要是站内工作人员产生的生活污水。白银 750kV 变电站前期工程已设置地理式一体化污水处理设备及污水调节池, 处理能力为 1m³/h, 生活污水经处理后定期清掏, 不外排; 本期扩建不新增定员, 无新增生活污水排放量, 无需对污水处理装置进行扩容。天都山 750kV 变电站一期工程已设计地理式一体化污水处理设备及污水调节池, 处理能力为 2m³/h, 处理达标后储存在回用水池内,

经回用水泵提升可用于站区场地冲洗，冬季无需冲洗喷洒时定期清运；本期扩建不新增定员，无新增生活污水排放量，无需对污水处理装置进行扩容。变电站生活污水未对周围水环境产生不利影响。

输电线路运行期不产生废水，对沿线水环境无影响。

(2)事故油

事故油主要来自主变等带油设备的事故工况，污染因子主要为石油类。一般情况下，带油设备检修周期较长，检修时，设备中的油被抽到检修公司自带的专门贮油罐中暂存，检修完提纯后予以回用。当发生突发事故时，事故油经事故油坑、排油槽进入事故油池，经隔油处理后，变压器油由厂家回收，形成的废油交由有危废处理资质的单位处置，不外排。

综上所述，通过落实采取以上措施，工程对当地水环境没有产生不利影响。

6.4 固体废物环境影响分析

白银、天都山 750kV 变电站为扩建项目，变电站均已设有生活垃圾分类收集箱，生活垃圾收集后，定期集中收集统一处理，不会对当地环境产生影响。变电站扩建工程均不新增站内工作人员，无新增生活垃圾产生，沿用前期站内设计的生活垃圾处理设施及处置方式。巡检人员的生活垃圾随身携带，并转送至环卫部门的垃圾收集点。

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》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。白银 750kV 变电站与天都山 750kV 变电站待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不在站内暂存，不会对环境造成影响。

输电线路建成运行后无固体废弃物产生，不会对周围环境造成影响。

6.5 环境风险分析及应急预案

6.5.1 环境风险分析

变电站在施工期、运行期可能引发环境风险事故的主要隐患为变压器、高压电抗器的油泄露，如处置不当会对环境产生影响。根据《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部部令第 15 号)，废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为毒性(T)和易燃性(I)，废物代码 900-220-08。如若处置不当，可能引发废变压器油环境污染风险。

蓄电池是变电站直流系统中核心部件，为二次系统的正常运行提供保障。蓄电池到达使用寿命后，应及时处理，如若处置不当，可能引发废旧蓄电池环境污染风险。

6.5.2 环境风险防范措施

(1)事故油收集设施

变电站内设置有污油排蓄系统。变电站前期主变、高抗下设置有事故油坑，油坑内铺设卵石层，坑底四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦设备发生事故时，所有的外泄变压器油或油水混合物将渗过卵石层，经排油槽收集，通过事故排油管道排至事故油池，进入事故油池中的废油由具备资质的单位对油进行回收利用，少量含油固废及含事故油交由有资质的危险废物处置单位妥善处置，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

白银 750kV 变电站前期工程已设计了 1 有效容积约 190m^3 的事故油池，为 2 台主变和 2 号、4 号高抗共用；1 座有效容积约 75m^3 高抗事故油池，为 5 号高抗共用。前期已建主变压器单台最大油重为 97.1t，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 108.49m^3 ，已建主变事故油池 1 座容积为 190m^3 ，前期已建 5 号高压电抗器油重为 38t，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 43m^3 ，已建高抗事故油池 1 座容积均为 75m^3 ，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期不新增事故油池。

天都山变电站一期工程已设置事故油池，主变压器最大单台设备绝缘油质量约为 100t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算容积为 112.4m^3 ，已设置有效容积为 125m^3 的事故油池(站用变和主变共用)，满足单台主变油量 100%的容积要求。高压电抗器最大单台设备绝缘油质量约为 40t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，满足单台高抗油量 100%的容积要求。本期新增一组高抗，最大单台设备绝缘油质量约为 40t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，变电站前期已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期无需新建事故油池。

(2)事故漏油防范能力

变电站设置的事故油池有效容积可以满足相应单台设备最大含油量的贮存需求，可保证事故情况下事故漏油全部贮存于事故油池内，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的要求，亦满足《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)“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”的要求。此外，事故油池采用抗渗等级较高的混凝土建造，一旦设备发生事故

时排油或漏油，事故油进入油池后，应短时间内便由具备资质的单位进行回收处置，确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。

为进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险，建议加强施工管理和质量验评，严格落实相应的环境风险控制措施和设施，运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。在采取上述风险防范措施后，变电站绝缘油泄漏概率、风险水平较低，风险影响可得到有效控制。

(3)废旧蓄电池环境风险防范措施

白银 750kV 变电站与天都山 750kV 变电站待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不在站内暂存，不会对环境造成影响。变电站运行期间，废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃。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》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。

6.5.3 环境风险应急预案

为进一步保护环境，建设单位均在已建的白银 750kV 变电站与正在建设中的天都山 750kV 变电站前期工程中针对变电站建立了相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，以应对可能突发的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。

6.5.3.1 应急救援的组织

建设单位已成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各负其责。指挥中心具有相应的指挥系统(报警装置和电话控制系统)，各生产单元的报警信号可进入指挥中心。

6.5.3.2 应急预案的建立

建设单位及下属各级电力公司已配备了相应的应急预案，如事故灾难类的《设备事故处置应急预案》、《环境污染事件处理应急预案》等。应急预案包括了本项目运行期可能发生的主要的变压器油外泄事故应急预案。

建立应急预案后，运行单位定期组织了应急救援、消防预案演练，保障事故发生时应急处理机制做到及时、有效的响应。

6.5.3.3 风险评价结论

本项目涉及环境风险的物质为变压器油。在切实落实可研、设计和本环评提出的各项环境风险防范措施和应急预案，并加强风险管理的基础上，可定性判定本项目风险可控，防范措施是有效的。

企业应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)等相关文件要求,采取完善的风险防范措施,严格环境风险管理,制定突发环境事件应急预案。

6.6 对环境敏感目标的影响分析

6.6.1 变电站环境敏感目标预测结果

本工程天都山 750kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标;白银 750kV 变电站周边无电磁环境敏感目标,且本期仅扩建一回出线,无新增声源,变电站评价范围内声环境保护目标的声环境现状监测满足昼间、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求。

6.6.2 交流输电线路环境敏感目标预测结果

对位于输电线路沿线环境敏感目标,工频电场强度、工频磁感应强度是根据理论计算结果,按照实际情况选择了本工程 750kV 线路最不利塔型(导线采用水平排列、相间距最大时),对环境敏感目标进行电磁环境影响预测;750kV 线路噪声预测结果是根据类比线路产生噪声的最大值与环境敏感目标的背景监测值进行叠加,预测结果见表。

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010),本工程线路经过居民区时导线最小对地距离 19.5m,过非居民区时导线最小对地距离 15.5m。在设计规范要求的最低线高基础上以自然村(组)为一处敏感目标,分别预测距离边导线最近户处的工频电场强度、工频磁感应强度是否满足公众曝露控制限值。若不满足公众曝露控制限值,则给出导线需抬高的最低高度。

并在表中给出线路各环境敏感目标满足导线最小对地高度的情况下,工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值,工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值,昼间、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求。

各环境敏感目标最终以实际架线高度为准。如果不满足相应的评价要求,则采取如相应抬高导线线高或线路远离敏感目标的措施使评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度及昼间、夜间噪声满足相应标准限值要求。在下阶段设计中如需要对线路进行微调,应尽可能向远离环境敏感目标一侧调整。如不能远离,应重新确认环境敏感目标的距离和环境影响情况,确保各项环境因子满足标准要求。

6.6.3 环境敏感目标影响结论

本工程变电站评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场强度预测结果均小于 4kV/m,工频磁感应强度均小于 100 μ T 的标准限值要求。根据预测结果,在采取相应声

环境保护措施后,本工程变电站评价范围内声环境保护目标处昼、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。

各环境敏感目标满足导线最小对地高度的情况下,工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值,工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值,昼间、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求。

表 6.6-1 本工程沿线电磁环境敏感目标和声环境保护目标预测结果

序号	行政区	名称(村组)	与线路边导线最近距离(m)	最低导线高度(m)	计算高度(m)	工频电场(kV/m)	工频磁场(μ T)	噪声贡献值dB(A)		噪声预测值(dB(A))		执行标准(dB(A))		评价结果	
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
1	白银市平川区王家山镇	林海农发公司	40	19.5	1.5	1.205	3.45	38	37	41.7	41.3	55	45	E、B、N	达标
2		万庙村张大坝东社	8	30.5	1.5	3.570	7.49	39	38	42.2	41.7	55	45	E、B、N	达标
3	白银市靖远县东升镇	东升村流土崖社	40	19.5	1.5	1.205	3.45	39	38	42.2	42.2	55	45	E、B、N	达标
4		东升村龚子川社	20	20.5	1.5	3.580	7.27	37	36	41.3	41.0	55	45	E、B、N	达标
5		小塬村黑山社	20	20.5	1.5	3.580	7.27	39	38	42.2	41.7	55	45	E、B、N	达标
6		柴辛村上沟社	10	30.0	1.5	3.589	7.29	39	38	42.2	41.7	55	45	E、B、N	达标
7		柴辛村黄窝社*	20	30.0	1.5	3.529	6.95	39	38	42.2	41.7	55	45	E、B、N	达标
8	中卫市沙坡头区香山乡	红圈村	10	30.0	1.5	3.589	7.29	38	37	41.7	41.3	55	45	E、B、N	达标

注:

1、表中最低导线高度为现阶段线路与敏感目标相对距离情况下,敏感目标处能满足工频电场强度满足 4000V/m 公众曝露控制限值,工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值的最低线高;后续根据工程设计优化需根据本环评提出的最低线高相应抬高导线高度以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应公众曝露控制限值。

2、*表示该敏感目标为单回并行输电线路(输电线路中心对中心 100m 范围内的并行段)评价范围内本工程新建线路西侧敏感目标,并行段线路中间不存在敏感目标;其他为单回输电线路评价范围内敏感目标。

3、影响因子释义:E-工频电场强度,B-工频磁感应强度,N-噪声。

7 生态影响预测与评价

7.1 生态环境评价概述

7.1.1 评价因子

本工程施工期和运行期对周围生态环境将产生一定的影响。主要影响因素包括施工期的变电站、塔基永久占地及施工道路、施工便道、索道等临时占地；施工废水、弃渣、施工噪声以及人为活动等；运行期的电磁环境、对动物分布的影响等。生态影响评价因子筛选表见表 7-1。

表 7.1-1 生态影响因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	工程永久/临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性	施工活动对野生动植物生境面积、质量、连通造成一定影响，施工道路等对生境的阻隔影响。	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	施工活动对物种组成造成影响，对群落结构产生一定影响。	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的工频电场、工频磁场、噪声对动物分布的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	输电线路对鸟类的阻隔	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力下降、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

7.1.2 生态环境调查和评价方法

在变电站及线路沿线开展了生态保护红线、生物资源等资料的收集工作。调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)。利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、专家和公众咨询法等方法进行评价分析。

包括项目区域土地利用类型以及主要植物物种组成，优势种、建群种，覆盖度、生物量，野生动物种类、数量、分布和评价区主要生态问题调查。

7.1.2.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

7.1.2.2 陆生生物资源调查

(1)GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型初图,现场核实判读的正误率,并对每个 GPS 取样点作如下记录:

- 1)海拔表读出测点的海拔值和经纬度;
- 2)记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度、土壤类型等;
- 3)记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况;
- 4)拍摄典型植被外貌与结构特征。

(2)植被和陆生植物调查

1)植物样方布设合理性分析

本工程穿越宁夏回族自治区生态保护红线段评价等级为二级;其他区段评价等级为三级。

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》要求,陆生生态二级评价应结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况选择合适的调查方法。开展样线、样方调查的,应合理确定样线、样方的数量、长度或面积,涵盖评价范围内不同的植被类型及敏感区,山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设。

①样方布点

本工程途经甘肃省、宁夏回族自治区 2 省(自治区),受沿线现有建(构)筑设施、地方城乡规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响,工程穿越生态敏感区 1 处,为宁夏回族自治区腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。

根据生态导则中对不同评价等级陆生生态系统调查的要求,以及评价区植被分布情况,在二级生态评价段(线路穿越腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线段)的短花针茅草原群系类型内设置了 3 个植物调查样方,满足导则中对于二级生态评价段植物调查样方数量的要求。三级评价段植物及植被现状以参考资料为主。

②调查时间

本工程于 2024 年 5 月中旬(春季)进行了陆生生物资源调查,调查时间基本涵盖植物生长旺盛期。

在现场调查的基础上,本报告参考了近 5 年内、与线路涉及区域处于相同植被区的其他工程中调查的植物样方,引用资料的调查时间涵盖了春季及夏季等植物生长旺盛季节,进一步对工程生态影响区域的植被现状情况进行了补充。

本工程调查时间可满足《环境影响评价技术导则 生态影响》中对二级评价调查时

间宜选择植物生长旺盛季节、三级评价现状调查以收集有效资料为主的相关要求。

2)陆生植物及植被调查方法

①调查路线选取

调查时以重点施工区域(如变电站、塔基、穿越生态保护红线区等)为中心,向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行,即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查,沿途记录植物种类、观察生境、目测盖度等,对集中分布的植物群落进行样方调查。

②植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法,对一般区域采取样线调查,在重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查;对重点保护野生植物的调查中,首先向地方林草部门询工程沿线是否有分布,然后对工程可能影响到的重点保护植物进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查,明确评价区及占地区植物种类,明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

③植被和陆生植物调查

在实地调查的基础上,结合评价区植被情况,确定典型的群落地段,采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点,灌丛样方面积设置为 $5\text{m}\times 5\text{m}$,草地样方面积设置为 $1\text{m}\times 1\text{m}$,记录样方内所有植物种类,选取的植物群落应涵盖评价范围内常见且具有代表性的类型,本次线路沿线主要为其他草地。样方调查现场照片详见图 7.1-1。



2024年5月11日拍摄于宁夏回族自治区腾格里沙漠边缘

防风固沙生态保护红线内

2024年5月11日拍摄于宁夏回族自治区腾格里沙漠边缘

防风固沙生态保护红线内

图 7.1-1 本项目样方调查现场照片

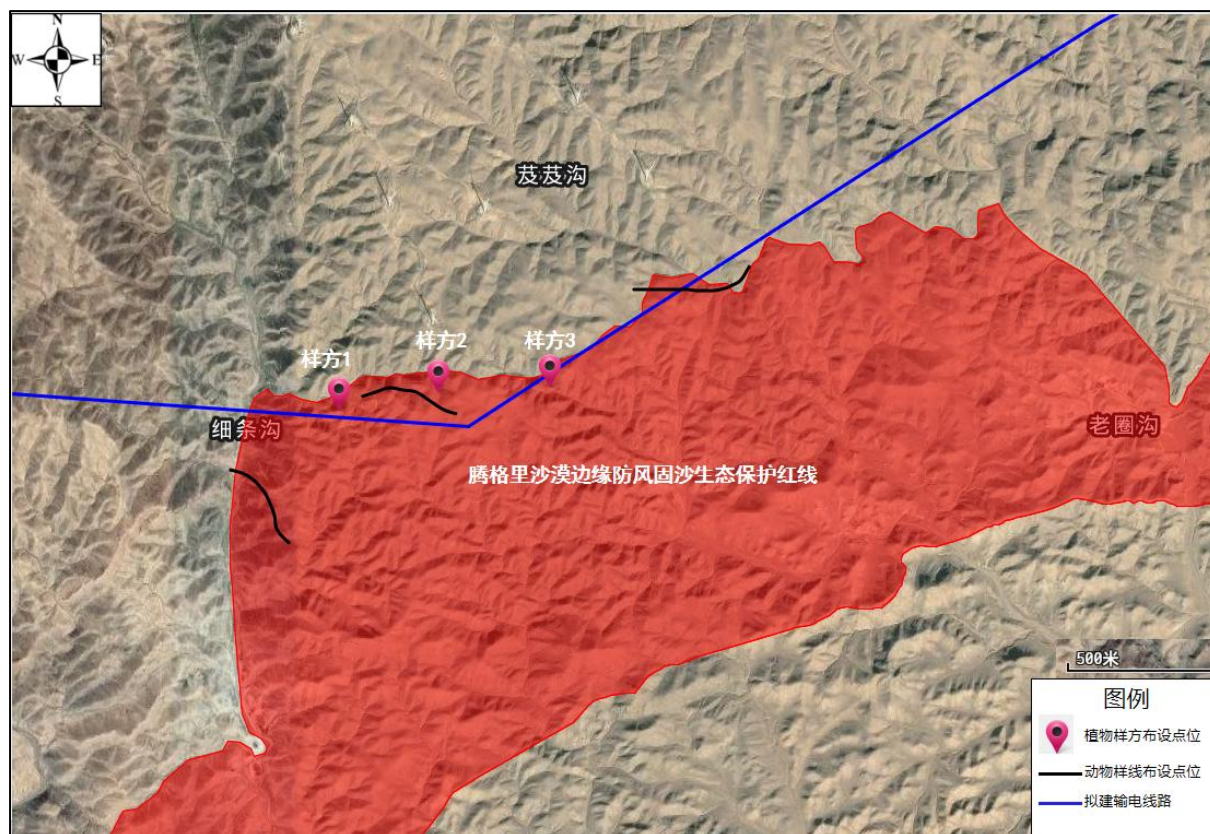


图 7.1-2 本项目植物样方与动物样线布置分布图

3)陆生动物调查方法

①实地考察及访问调查

到评价现场进行实地考察，通过对当地有野外经验的农民进行访问，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布、数量情况。

②查阅相关资料

比照相应的地理纬度和海拔高度，查阅当地及相邻地区的有关科学研究和野外调查资料。综合实地调查、访问调查和资料，通过分析归纳和总结，从而得出本工程现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。本次在实地调查时，在影响评价区内设置了 3 条陆生动物样线。

(3)重要物种调查

本工程对古树名木调查采取搜集资料与现场调查相结合，通过搜集线路经过各县的古树名木统计资料筛查项目评价区内的古树名木；另外在现场调查过程中通过访问沿线村民及实地调查工程涉及古树名木情况。

重要野生动植物的调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式，现场调查包括本次环评现场调查及各生态专题评估的现场调查，其中本次环评现场调查是在综合分析现有资料的基础上确定实地考察的重点区域及考察路线，并采取样线与样方调查相结合的方法开展。

7.2 生态环境现状调查与评价

7.2.1 生态功能定位及主要生态问题

7.2.1.1 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划(修编版)》(原环境保护部公告 2015 年第 61 号)，本项目涉及的生态功能区为“I-4-11 陇中—宁中防风固沙功能区”。

该类型区的主要生态问题为过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。

该类型区生态保护的主要方向：

- (1)严格保护基本农田，培养土壤肥力。
- (2)加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力。
- (3)加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥。
- (4)发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。
- (5)在草地畜牧业区，要科学确定草场载畜量，实行季节畜牧业，实现草畜平衡；草地封育改良相结合，实施大范围轮封轮牧制度。

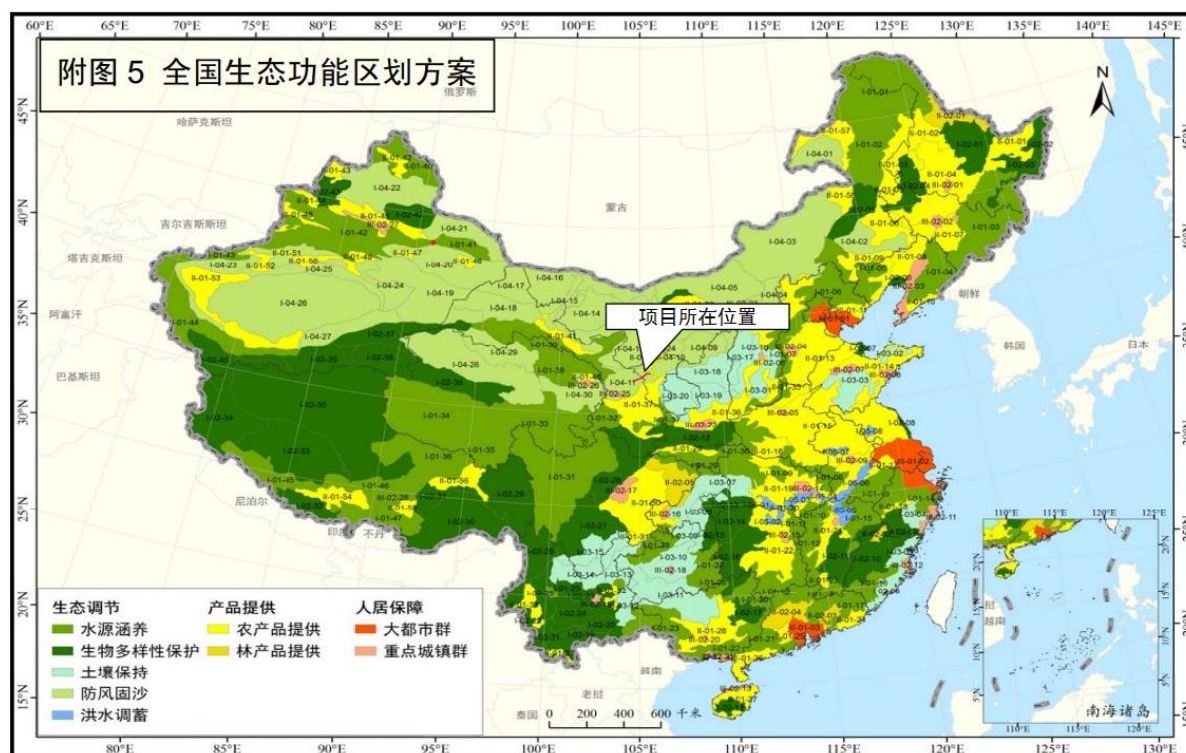


图 7.2-1 本项目与全国生态功能区划位置关系

7.2.1.2 项目与生态功能区划的协调性分析

本工程所涉及的生态功能区主要为防风固沙生态功能区，其主要生态环境问题是水土流失、生物多样性减少、植被破坏、土地沙化等。

本工程不属于高污染工业项目。根据输电工程的项目特点，本工程的影响范围主要为塔基开挖的间断式影响，此类相对较小。根据塔基占地面积推断，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境占用影响较小；另一方面，通过优化工程选线，尽量避让区域生态敏感区域，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。但在施工中需加强水土流失的控制工作，施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

因此，本工程在严格执行水土保持和生态恢复措施的前提下不会对所在生态功能区生态环境产生较大影响。本工程与生态功能区划整体协调。

7.2.2 土地利用现状

本次评价以高分辨率卫星影像作为源数据，基于 GeoScene 平台，将原始影像进行校准、拼接、切割等预处理，之后采用人机交互式解译方法提取土地利用数据。

按照《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)进行地类划分，将评价区的土地利用现状类型分为裸土地、灌木林地、其他草地等 6 种土地利用类型。结合土地利用现状图，统计土地利用类型面积见表 7.2-1。本工程沿线土地利用类型现状分布详见图 7.2

-2 与图 7.2-3。

表 7.2-1 沿线土地利用现状表

一级类	二级类	面积(hm ²)	比例(%)
耕地	水浇地	541.04	19.58
林地	灌木林地	0.47	0.02
草地	其他草地	1461.74	52.90
住宅用地	农村宅基地	14.67	0.53
水域及水利设施用地	河流水面	0.46	0.01
其他土地	裸土地	744.86	26.96
合计		2763.24	100

项目设计阶段已对线路进行优化。由表及图可知，评价区土地利用类型以其他草地为主，占评价区总面积的 52.90%，其次为裸土地与水浇地，分别占评价区总面积的 26.96%、19.58%，其他土地利用类型所占比例较少。

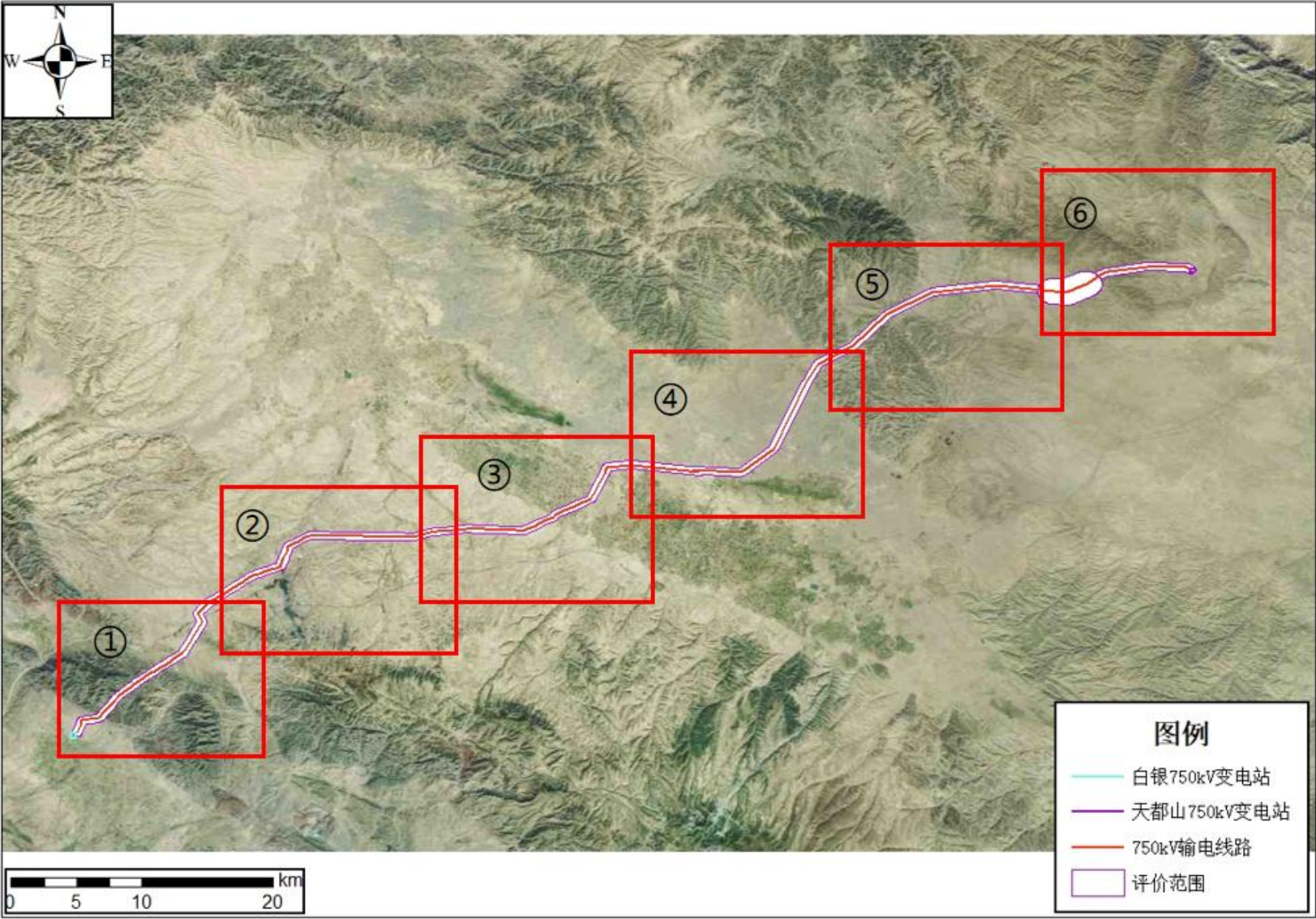


图 7.2-2 本项目建设区遥感影像及生态制图分幅示意图

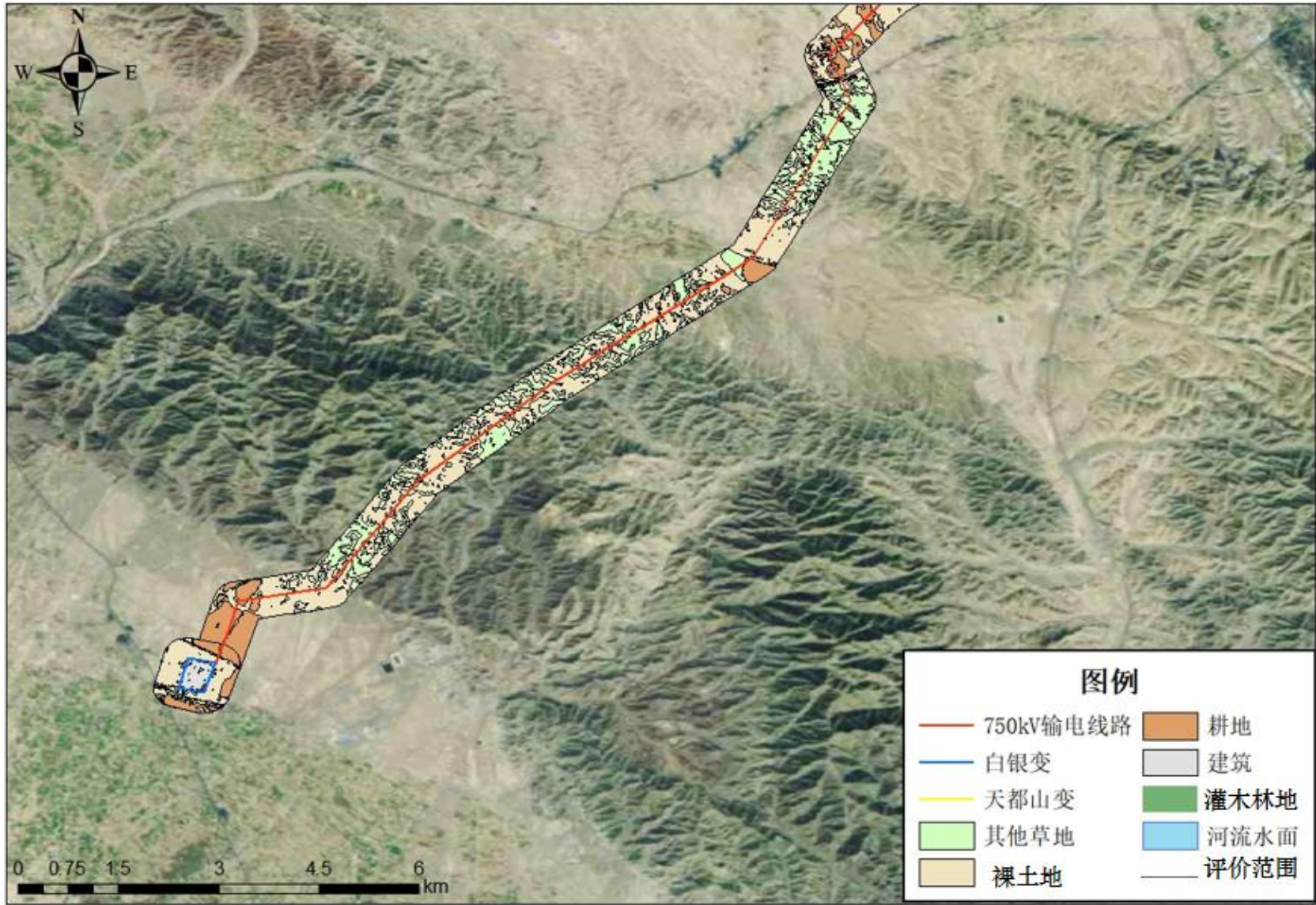


图 7.2-3(1) 项目评价范围内土地利用类型图

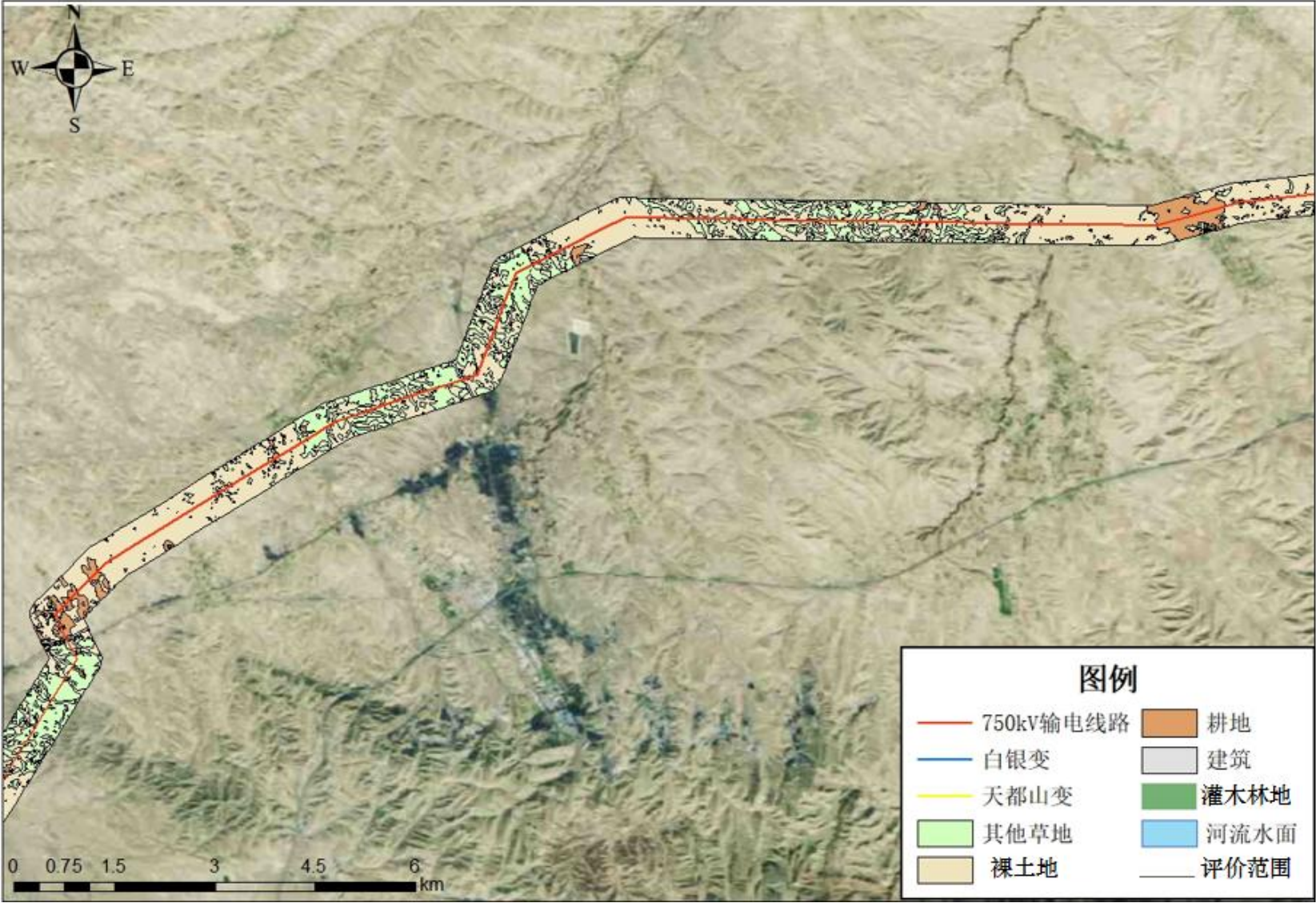


图 7.2-3(2) 项目评价范围内土地利用类型图

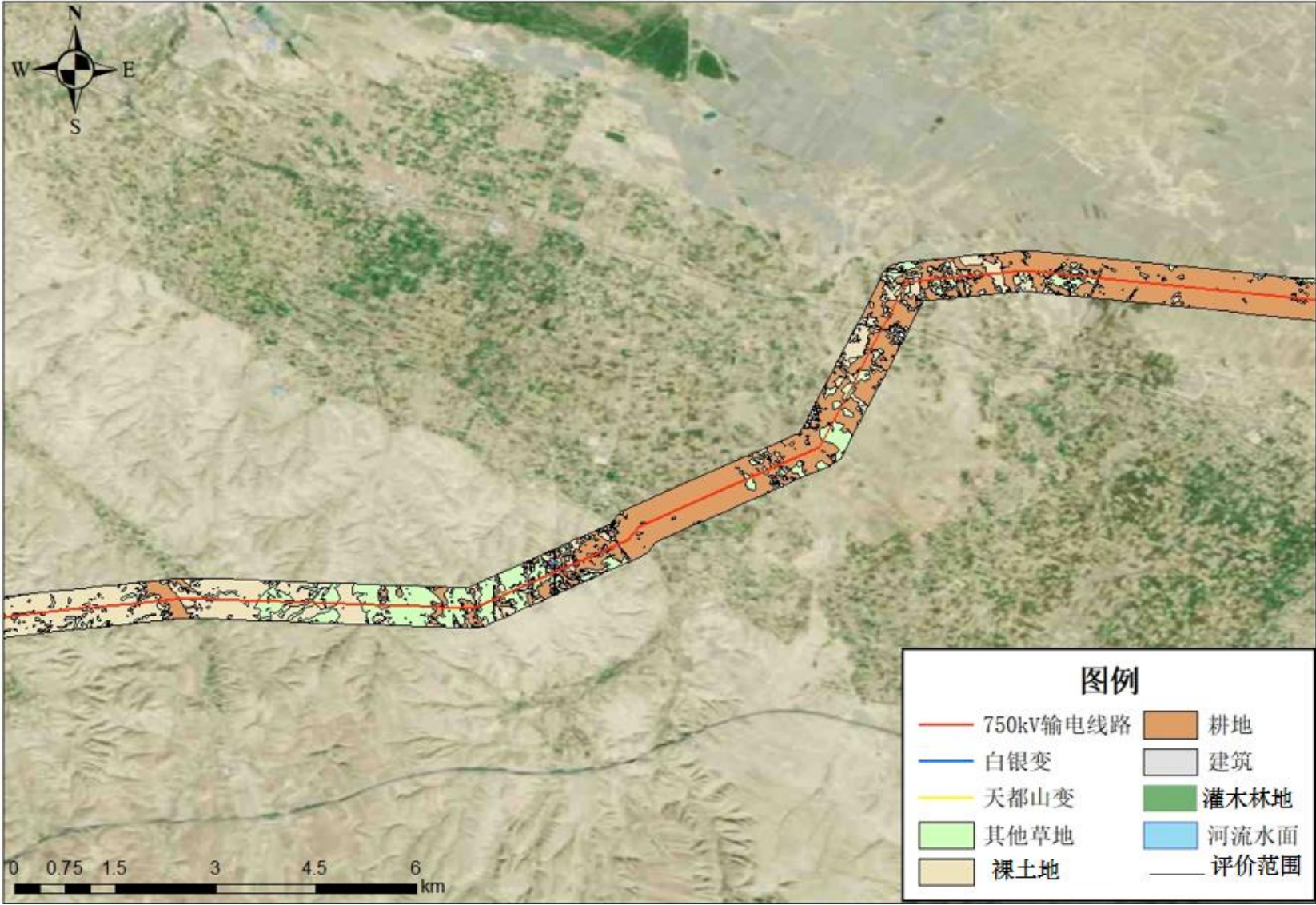


图 7.2-3(3) 项目评价范围内土地利用类型图

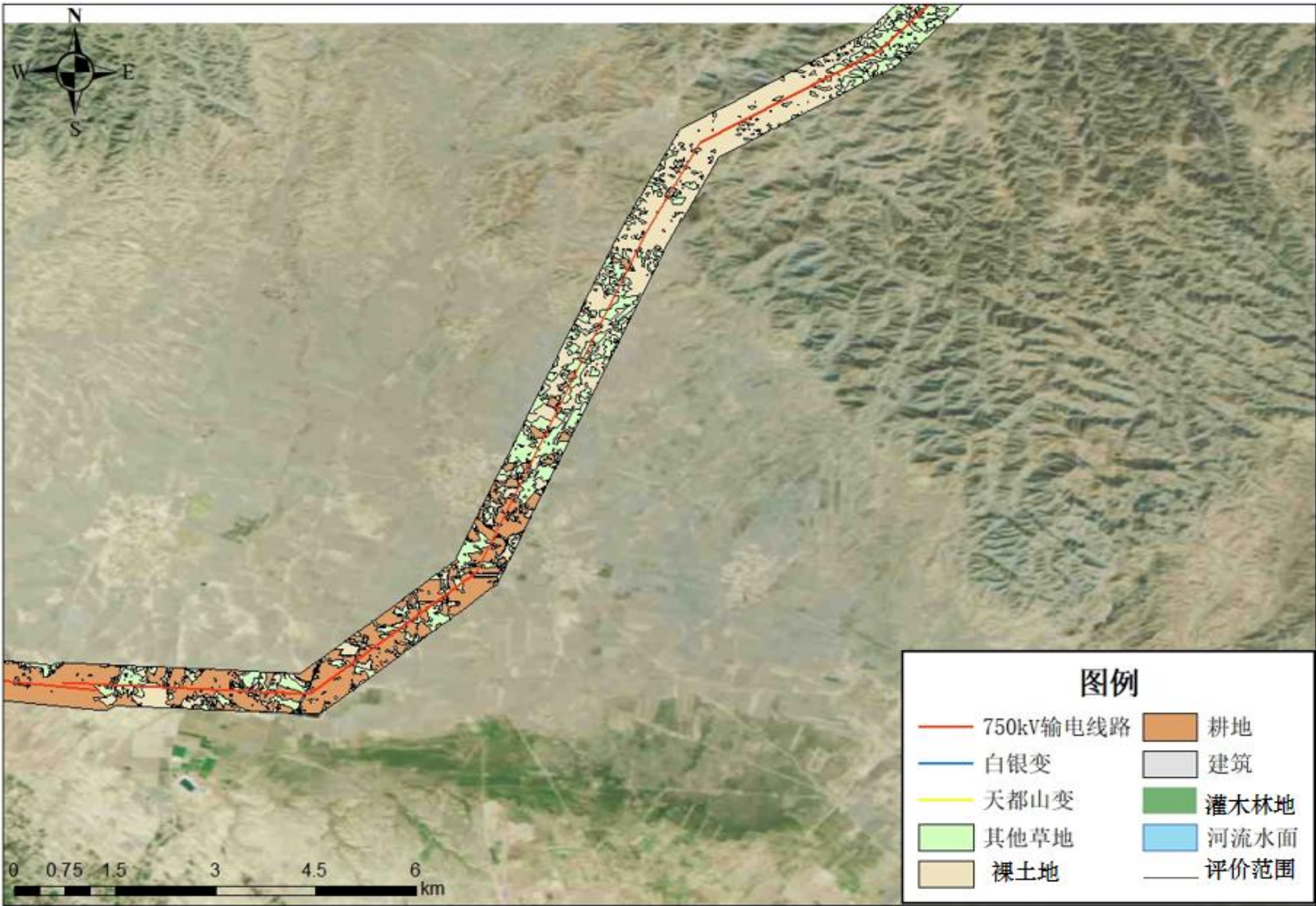


图 7.2-3(4) 项目评价范围内土地利用类型图

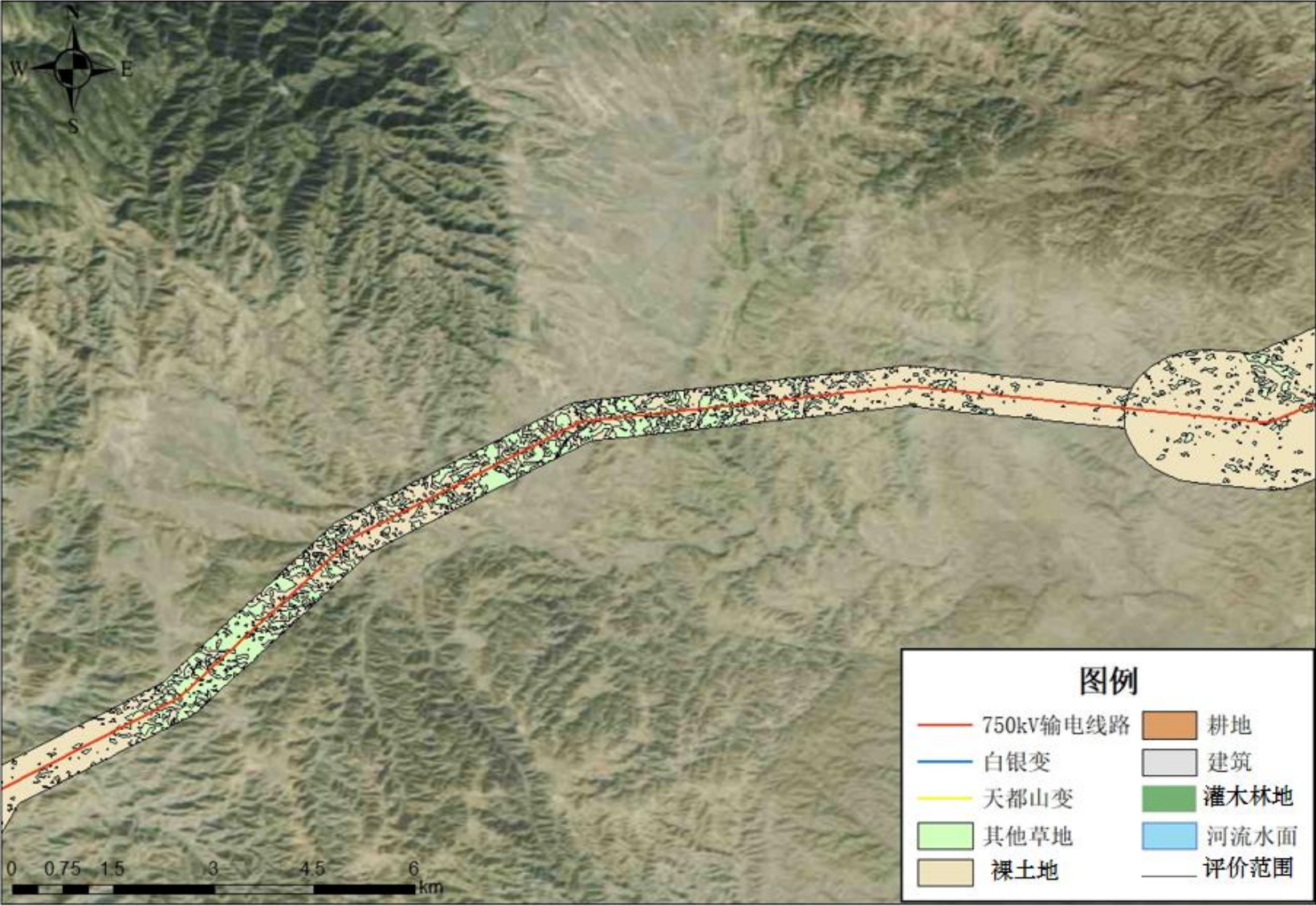


图 7.2-3(5) 项目评价范围内土地利用类型图

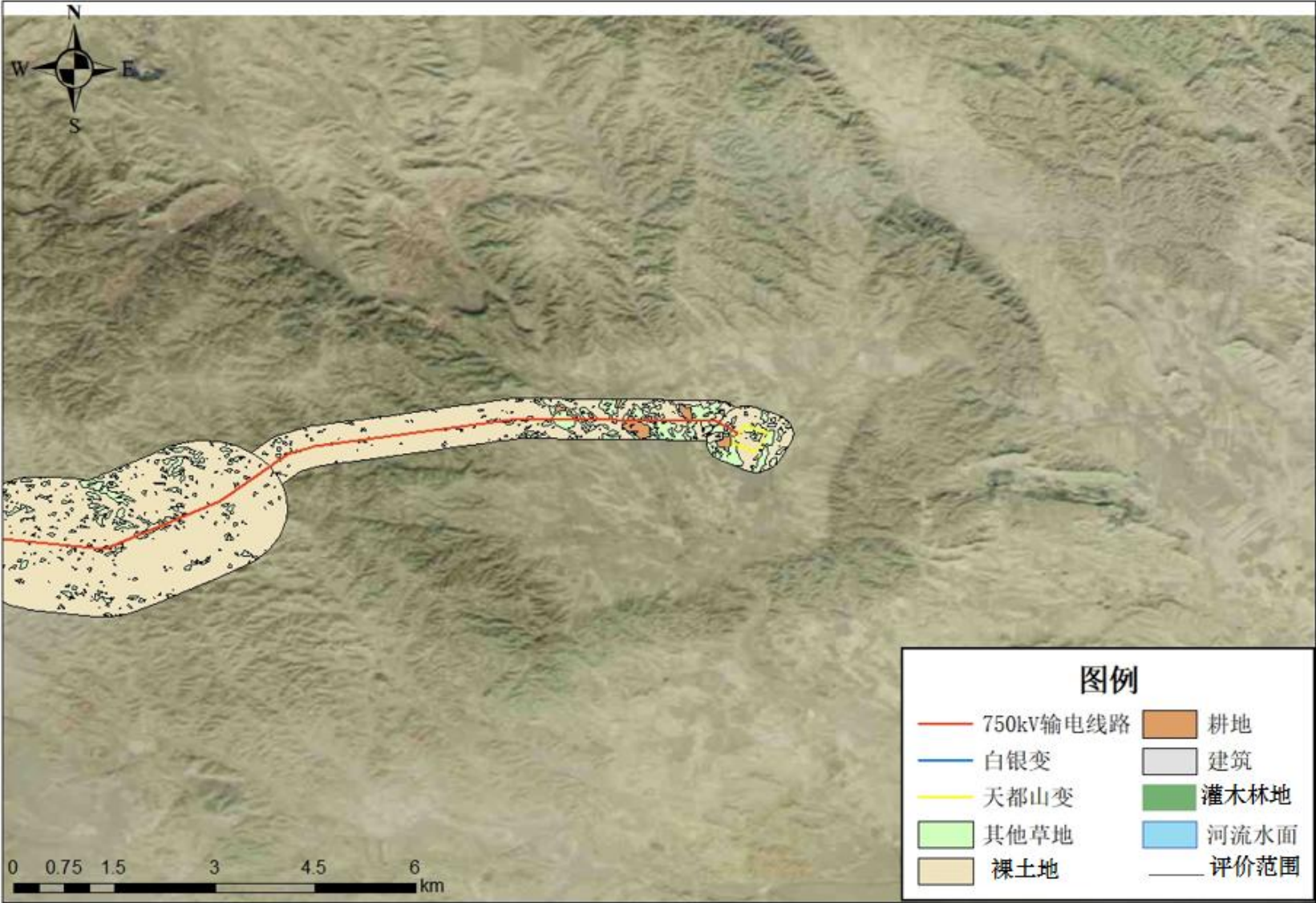


图 7.2-3(6) 项目评价范围内土地利用类型图

7.2.3 植被和植物多样性现状调查与评价

7.2.3.1 植物区系

根据《中国植物区系与植被地理》(陈灵芝, 2015)中的中国植物区系分区系统示意图与本工程的线路叠图, 本工程分别穿越泛北极植物区, 具体情况详见表 7.2-2。

表 7.2-2 本工程线路穿越区域的植物区

区	亚区	相关情况
泛北极植物区	鄂尔多斯、陕甘宁荒漠草原亚地区	过渡放牧的砂地多见唇形科的小半灌木。本亚地区特有种沙生半灌木蒿属组成的群落最为发育。种植植物以禾本科种类最多, 其次是菊科、豆科、蔷薇科等。有时成分仍是欧亚草原的典型成分, 同华北区系有密切关系。

7.2.3.2 植被区划

根据《中国植被》(1980 年)中的植被区划图与本工程的评价范围叠图分析可知, 本工程评价范围属温带草原区域, 根据《中国植物区系与植被地理》中的中国植被区划数据, 本项目所在区域属于温带草原区域—东部草原亚区域—暖温带草原地带—宁甘黄土丘陵荒漠草原区。

本区处于向干旱气候过渡的地带, 生态条件较严酷, 因而植物种类成分很贫乏, 但荒漠草原的特有成分及特征植物十分突出, 如短花针茅, 沙生针茅、等等。由于接近荒漠区, 也有若干荒漠植物, 如藏锦鸡儿、红砂、珍珠猪毛菜, 木本猪毛菜等在特异生境中组成群落; 也有一些典型草原植物的生长, 如克氏针茅、沙生冰草、糙隐子草等。

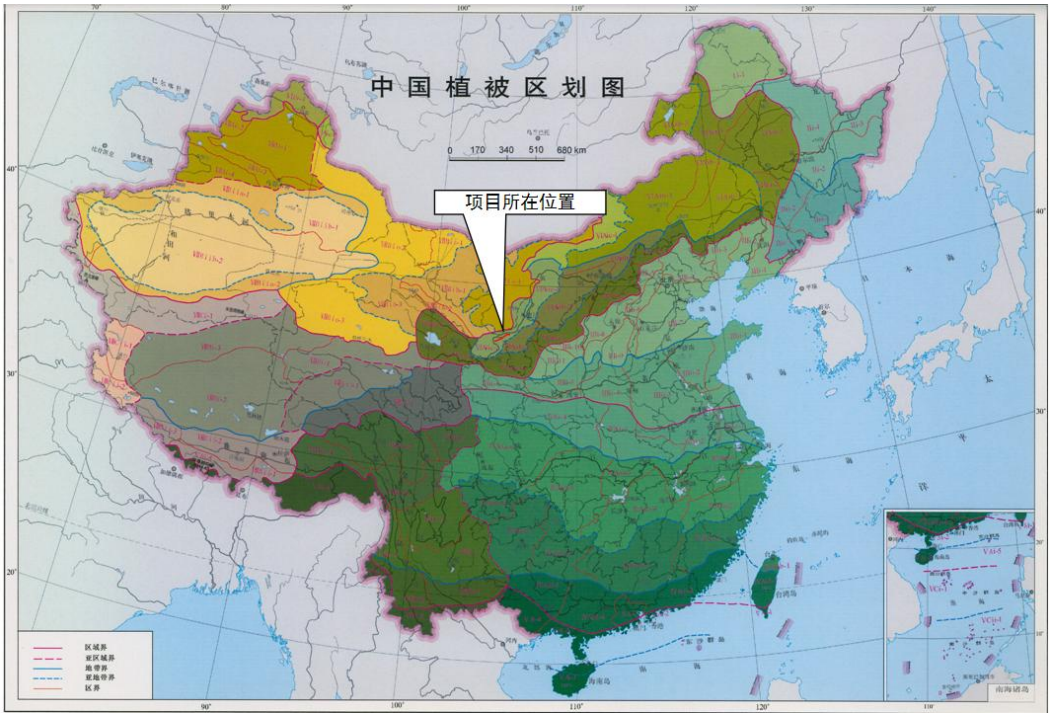


图 7.2-4 本项目与中国植被区划的位置关系

7.2.3.3 主要植被类型现状

根据《中国植被》确定的植物群系学—生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，以《中国植被》(1980 年)的分类系统为主，参照《甘肃植物志》(2005 年)、《宁夏植被》(1988 年)，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、4 个植被型、8 个群系，详见表 7.2-3。本项目评价范围内植被类型图见图 7.2-5。

表 7.2-3 评价范围主要植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	植被群系	群系拉丁名	分布区域	资料来源
自然植被						
荒漠	荒漠	半灌木、矮半灌木荒漠	籽蒿荒漠	Form <i>Artemisia salsoloides</i>	沙坡头区石砚子村	文献以及地方植被书资料
			垫状短舌菊荒漠	Form <i>Brachanthemum pulvinatum</i>	平川区贾庄沙河附近	相同植被小区项目资料以及地方植被书资料
			红砂荒漠	Form <i>Reaumuria soongorica</i>	沙坡头区七眼井村	文献以及地方植被书资料
			珍珠猪毛菜荒漠	Form <i>Salsola passerina</i>	平川区党家沟；靖远县上南沟	文献以及地方植被书资料
		多汁盐生矮半灌木荒漠	尖叶盐爪爪荒漠	Form <i>Kalidium cuspidatum</i>	平川区白银 750kV 变电站附近	文献以及地方植被书资料
草原和稀树草原	草原	温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	短花针茅草原	Form <i>Stipa breviflora</i>	宁夏回族自治区生态保护红线区域	现场调查
栽培植被						
人工植被	农作物	粮食作物	小麦	平川区万庙村；靖远县东升村、小塬村	相同植被小区项目资料以及地方植被书资料	
		经济作物	西瓜	沙坡头区红圈村、景寨柯村	相同植被小区项目资料以及地方植被书资料	

评价区植被由半灌木、矮半灌木荒漠；多汁盐生矮半灌木荒漠；一年一熟粮食作物及耐寒经济作物田、落叶果树园；温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原组成。其中半灌木荒漠占评价区总面积的 30.31%；农作物占评价区总面积的 33.76%；短花针茅草原约占评价区总面积的 35.93%。本工程为线性工程，涉及生态保护红线段为二级评价区；其余为三级评价区。据现场调查，二级评价区共设置样方 3 个，评价范围内主要植被类型为短毛针茅，为评价区常见植被类型。本次样方调查覆盖评价范围所有植被类型，样方设置同时考虑了评价区不同地形和坡向等，因此，本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

根据现场调查，评价区分布最为广泛的植被为短花针茅，为当地常见物种，评价区内未见国家重点保护野生植物分布。

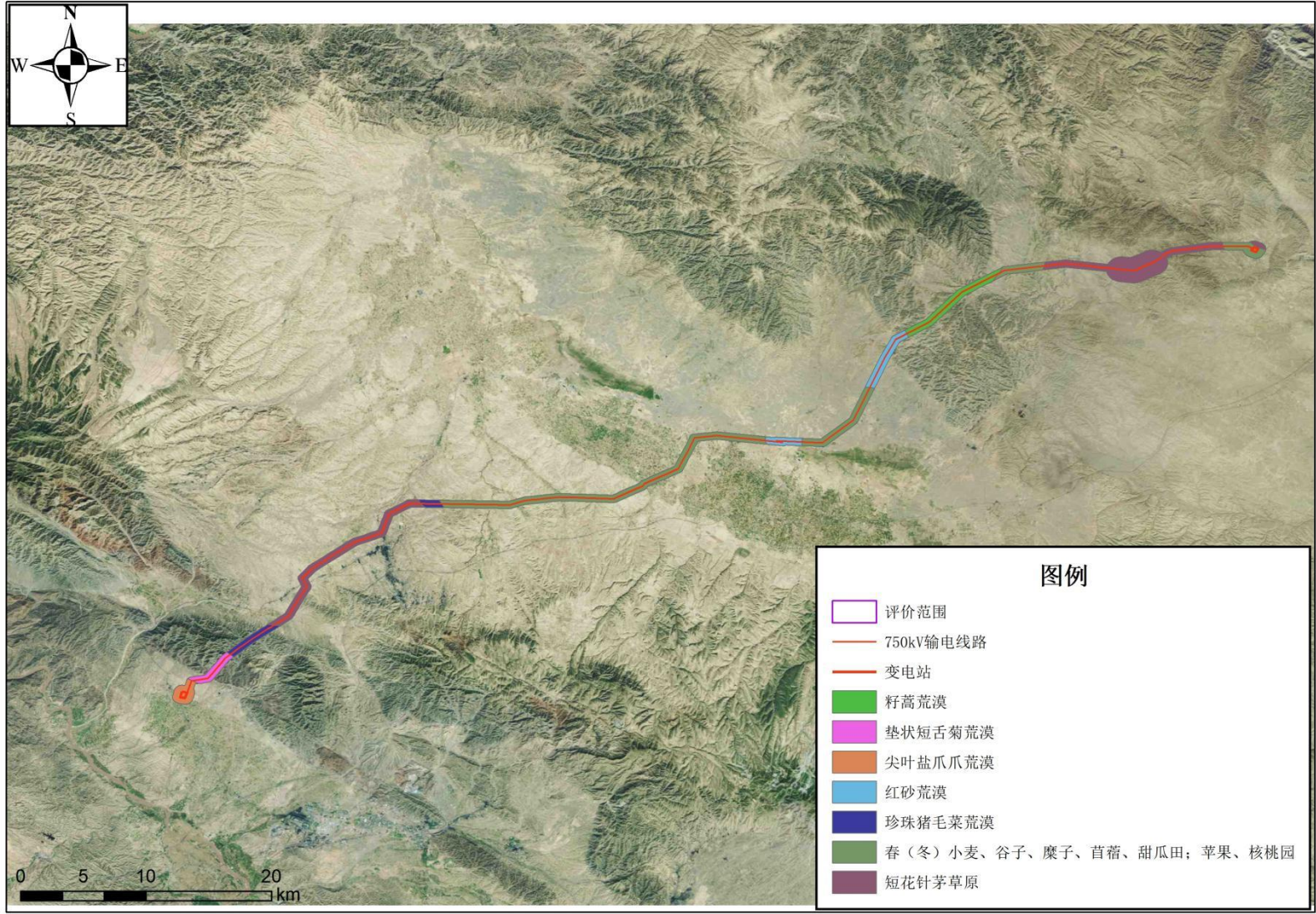


图 7.2-5 项目评价范围内植被类型图

表 7.2-4 评价区内植物调查样方一览表

序号	群落	工程位置	经纬度	海拔 (m)	穿(跨)越区域	调查时间
1.	短花针茅	N260 塔基附近处	E: 105° 21'40" N: 37° 07'27"	1861	宁夏回族自治区腾格里沙漠边缘防风固沙生态保 护红线	2024.5.11
2.	短花针茅	N261 塔基附近处	E: 105° 21'54" N: 37° 07'29"	1882	宁夏回族自治区腾格里沙漠边缘防风固沙生态保 护红线	2024.5.11
3.	短花针茅	N261 塔基附近处	E: 105° 22'10" N: 37° 07'30"	1860	宁夏回族自治区腾格里沙漠边缘防风固沙生态保 护红线	2024.5.11

7.2.3.4 植物多样性调查结果

本地区植物种类贫乏，以亚洲中部荒漠成分占优势，而缺乏地方特有成分。荒漠植被的主要建群植物是短花针茅、红砂、猪毛菜以及砾石戈壁上的膜果麻黄、白刺，覆沙戈壁上的泡泡刺，石质低山残丘上的合头草、短叶假木贼等。部分地区有少量齿叶白刺、多枝怪柳等灌木荒漠。这些植物所组成的植物群落都十分稀疏，甚至有连片裸露的戈壁。

结合本次调查，根据《国家重点保护野生植物名录》及《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》(2020)等资料，评价区内没有发现国家级保护植物，以及极危、濒危和易危的物种。

依据《中国外来入侵物种名单》(第一批，2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批，2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批，2014 年)、《中国外来入侵物种名单》(第四批，2016 年)、《中国外来入侵种》(李振宇与解焱，2002)、《重点管理外来入侵物种名录》(2023 年)，结合本次调查，评价区内未发现外来入侵物种。

7.2.3.5 珍稀保护野生植物及古树名木

根据现场踏勘、相关部门调查，项目评价范围内未发现《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公告 2021 年第 15 号)中收录的国家重点保护野生动植物，且评价区范围内无挂牌的名木古树及珍稀植物。

7.2.4 陆生动物现状调查与评价

7.2.4.1 陆生动物区系分析

参考《中国动物地理》(张荣祖，2011 年)，本工程评价区内的动物地理区划处于古北界，评价区内陆生动物三级区划详见表 7.2-5

表 7.2-5 评价区动物三级区划一览表

0 级(界)	一级(区)	二级(亚区)	三级(动物地理省)
古北界	蒙新区III	西部荒漠原亚区IIIB	17.河套-陕西省一半荒漠、农田动物群(IIIB 1)

7.2.4.2 动物多样性调查结果

(1)区域野生动物概况

本工程线路在白银市与中卫市大部分为荒漠，适宜野生动物繁衍、栖息的生境相对较少，陆生动物类群相对较少，总体陆生动物种类资源一般。评价区内常见的动物种类为叶域沙蜥(*Phrynocephalus axillaris*)、毛腿沙鸡(*Syrrhaptes paradoxus*)、小沙百灵(*Calandrella oheleensis*)、三趾跳鼠(*Dipus sagitta*)等。

(2)现场调查情况



图 7.2-6 项目建设区评价范围内野生动物现场照片

本次野生动物调查主要采用样线调查法结合现场走访的方式，2024 年 5 月，评价组对本区系野生动物进行现场调查，共设置 3 条动物样线。现场调查发现，评价内植被稀疏，无天然食源及隐蔽环境，野生动物出没较少，发现少量鼠洞与爬行类 1 种，为草原沙蜥(*Phrynocephalus frontalis*)，未见大型兽类。

草原沙蜥：鬣蜥科、沙蜥属爬行动物。背部具棱鳞，有对称排列的暗斑或杂乱色纹。胸腹部和四肢被棱鳞，有腋斑。尾的腹面有深色半环，尾梢腹面黑色。栖息于干草原、荒漠草原、黄土高原等不同地带。主要以昆虫为食，也吃少量嫩叶。卵生动物，繁殖期由 5 月开始。

7.2.4.3 重点保护动物调查

通过现场调查及咨询，评价范围内不涉及重要鸟类迁徙通道、珍稀濒危野生动物集中分布区以及受保护的珍稀濒危野生动物集中栖息地。并且未在评价区内发现有国家重点保护动物及甘肃、宁夏两省(自治区)重点保护动物，亦未见有珍稀濒危动物。

7.2.5 工程涉及的生态敏感区现状调查与评价

7.2.5.1 西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线概况

本工程在宁夏回族自治区涉及宁夏回族自治区中卫市部分生态保护红线，为西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态红线。西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，位于宁夏回族自治区西部，属于防风固沙重要区，主要分布在同心县、红寺堡区、沙坡头区、中宁县。生态系统类型为沙漠自然生态系统。

7.2.5.2 本项目与生态保护红线相对位置关系

本工程线路在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区穿越生态保护红线，穿越距离约 1.8km，立塔 3 基。

本工程与宁夏回族自治区生态保护红线的相对位置关系见图 3.5-3。

7.2.5.3 生态保护红线穿(跨)越段现状

(1)植物现状

2024 年 5 月,根据现场调查,本工程穿越生态红线评价范围内共布设了 3 个植物样方点位,工程穿越西部腾格里沙漠防风固沙生态保护红线区域植被以自然植被短花针茅为主。

(2)动物现状

现场调查发现,评价区内植被稀疏,野生动物出没较少,仅发现草原沙蜥及鼠洞若干,未发现其他陆生动物。



图 7.2-7 输电线路穿越生态保护红线处现状

7.2.6 生态系统现状调查与评价

7.2.6.1 生态系统类型

参考《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021),根据对评价区内土地利用现状等的分析,结合动植物分布和生物量的调查,对输电线评价范围生态环境进行生态系统划分,可分为灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统,考虑且由于卫片解译精度问题,将城镇生态系统中居住地、城市绿地、工况交通等纳入城镇生态系统。根据遥感解译数据,评价范围各生态系统面积见表 7.2-6。

评价区的重要生态系统类型主要为草地生态系统、荒漠生态系统及农田生态系统,其中:草地生态系统占比 52.90%,荒漠生态系统占比 26.96%,农田生态系统占比 19.58%。

表.7.2-6 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统类型	灌丛生态系统	草地生态系统	农田生态系统	城镇生态系统	荒漠生态系统	湿地生态系统	合计
公顷(hm ²)	0.47	1461.74	541.04	14.67	744.86	0.46	2763.24
面积比(%)	0.02	52.90	19.58	0.53	26.96	0.01	100.00

7.2.6.2 生态系统结构和功能

7.2.6.2.1 灌丛生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区灌丛生态系统面积为 0.47hm², 占评价区总面积的 0.02%, 分布在天都山 750kV 变电站站址附近。

(1)植被现状

评价区内灌丛生态系统分布面积较小, 仅在天都山变电站站址周边有零星分布, 常见的植被有沙蒿、锦鸡儿等, 受气候与水文条件限制, 灌丛生态系统的植被生长状况相对较差, 植株较为矮小, 且物种组成较为单一。

(2)动物现状

灌丛生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所,

(3)生态系统功能

灌丛生态系统是仅次于森林陆地生态系统的土壤保持和碳固定的主体, 一般情况下, 单位面积土壤保持量和固碳能力也仅次于森林。其生态服务功能多样, 包括有机质储存、固碳释氧、调节气候、水源涵养、防风固沙、水土保持、生物多样性保育等。沿线区域灌丛生态系统主要功能为防风固沙、水土保持, 兼有生物多样性保育功能, 在沿线区域生态中发挥不可或缺的作用。



图 7.2-8 本工程沿线灌丛生态系统现状照片

7.2.6.2.2 草地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区草地生态系统面积为 1461.74hm², 占评价

区总面积的 52.90%，大量分布于线路沿线的丘陵地带、西部腾格里沙漠边缘生态保护红线区域，是评价区域内主要的生态系统类型之一。

(1) 植被现状

根据现场调查，评价区草地生态系统区植被稀疏，主要分布种类为短花针茅群系等。

(2) 动物现状

评价区栖息于该类生境中的动物主要有荒漠沙蜥、田鼠等。

(3) 生态系统功能

草地生态系统在陆地生态系统中占有极其重要的地位，是陆地表面最大的生态系统类型。草地生态系统在植被组成上来看，以草原为主，可出现在不同生物气候地带。草地生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，其生态服务功能主要有生产经营、涵养水源、保育土壤、固氮释氧、控制污染、净化空气、更新能源、减缓洪灾危险等。在评价区，草地生态系统在维持区域生态平衡、控制沙漠化扩展方面发挥着重要作用。



图 7.2-9 本工程沿线草地生态系统现状照片

7.2.6.2.3 农田生态系统

评价区由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。构建合理的评价区，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区农田生态系统面积为 541.04hm²，占评价区总面积的 19.58%，主要分布于线路沿线的平原地区。

(1) 植被现状

根据现场调查，农田生态系统多为人工植被，为栽培、种植的农作物等。评价区内，

有粮食作物玉米、小薯类等；经济作物有西瓜等。

(2)动物现状

农田生态系统植被均为人工植被，生境相对简单，陆生动物多样性相对单一，评价区栖息于该类生境中的动物主要有小家鼠、喜鹊等。

(3)生态系统功能

农田生态系统由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。农田生态系统最主要的生态功能体现在农副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。同时，农田生态系统也具有大气调节、土壤保持、养分循环、水分调节、生物多样性以及餐饮、娱乐、文化等功能。



图 7.2-10 本工程沿线农田生态系统现状照片

7.2.6.2.4 城镇生态系统

评价区城镇/村落生态系统面积为 14.67hm^2 ，占评价区总面积的 0.53%。城镇、村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。工程沿线分布的城镇相对较少，只是零星分布。

(1)植被现状

根据现场调查，城镇植被多为人工植被，如种植的杨树、枣树等，多零星分布，数量与种类较少。

(2)动物现状

城镇生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类，分布在城镇生态系统中动物较为单一，评价区栖息于该类生境中的动物主要有小家鼠等。

(3)生态系统功能

城镇生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，其对其他生态系统具有很大的依赖性，因此生态脆弱较强，城镇生态系统需要从其他生态系统中获取大量的物质和能量，同时又将大量废物排放到其他生态系统中去，会对其他生态系统造成强大的冲击和干扰。城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐、文化、科教等。



图 7.2-11 本工程沿线城镇生态系统现状照片

7.2.6.2.5 荒漠生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区荒漠生态系统面积为 744.86hm²，占评价区总面积的 26.96%。区域荒漠生态系统主要集中在中卫市沙坡头区境内，白银市平川区与靖远县也有分布，近年来区域生态文明建设力度加大，沙地得到控制，其面积不断减少。

(1) 植被现状

根据现场调查以及查阅相关资料，评价区荒漠生态系统区植被稀疏，多零星分布，常见植被为籽蒿荒漠、垫状短舌菊荒漠、红砂荒漠等。

(2) 动物现状

评价区栖息于荒漠生态系统区域中的动物主要有荒漠沙蜥(*Eremias brenchleyi*)、红嘴山鸦等。

(3) 生态系统功能

荒漠生态系统是陆地生态系统的重要组成部分，在防风固沙、水文调控、土壤保育

及生物多样性保育等方面提供重要生态服务，同时在固碳和生物地球化学循环方面也发挥不可替代作用，其中防风固沙是荒漠生态系统最为重要的服务功能。荒漠植被看似稀疏，却能够显著地降低风沙流动，从而减少对区域的风沙损害。此外，荒漠生态系统面积巨大，土壤渗透性好，能把大气降水和地表径流加工成洁净的水源，汇聚成储量丰富的地下水库。



图 7.2-12 本工程沿线荒漠生态系统现状照片

7.2.6.2.6 湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区湿地生态系统面积为 0.46hm^2 ，占评价区总面积的 0.01% 。区域湿地生态系统主要分布在线路一档跨越的长沙河附近。

(1) 植被现状

根据现场调查以及查阅相关资料，评价区湿地生态系统区域多分布有籽蒿荒漠与红砂荒漠等植被。

(2) 动物现状

评价区栖息于湿地生态系统区域中的动物主要有三趾跳鼠、红嘴山鸦等。

(3) 生态系统功能

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

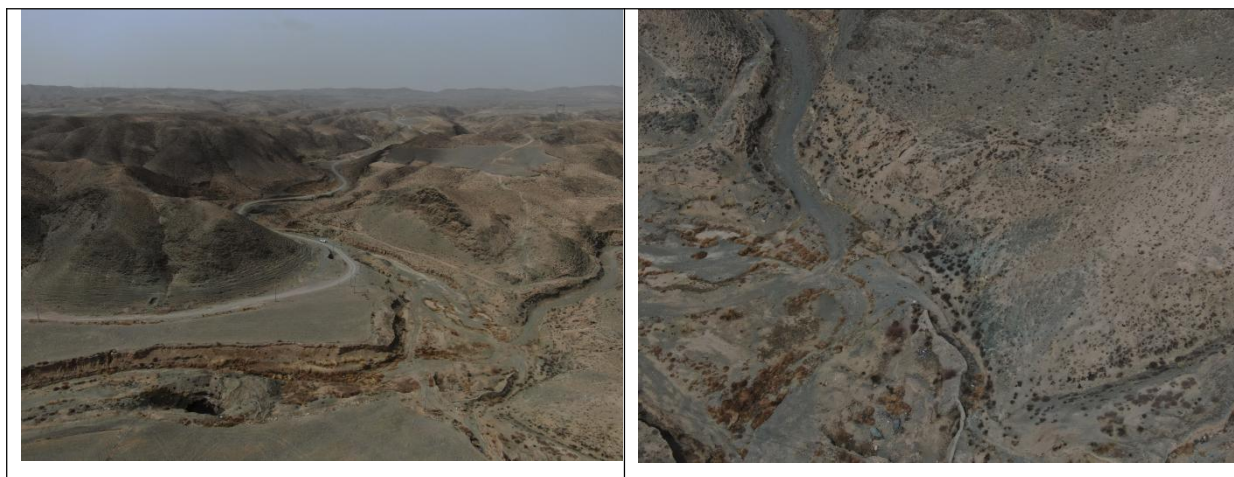


图 7.2-13 本工程沿线湿地生态系统现状照片

7.2.6.3 植被生物量现状

根据评价区各类土地的现状调查数据，以阔叶林、灌丛、草丛、荒漠、湿地等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生物量。评价区自然体系生物量现状见表 7.2-7。

表 7.2-7 评价区内各植被类型的平均生物量估算

生态类型	面积(hm ²)	平均生物量(t/hm ²)	生物量(t)	生物量占比(%)
灌丛	0.47	9.17	4.31	0.03
草地	1461.74	4.96	7250.23	66.14
农田	541.04	5.82	3148.85	28.72
荒漠	744.86	0.75	558.65	5.10
湿地	0.46	1.20	0.55	0.01
总计	2748.57	/	10962.59	100.00

经初步估算，评价区总生物量为 10962.59t，其中，总生物量最多的为草地，占评价区植被总生物量的 66.14%；其次是农田，占评价区植被总生物量的 28.72%。

7.2.7 生态环境现状评价结论

(1) 生态系统现状

工程评价区内的生态系统划分为 6 类，分别为：灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统，其中以草地生态系统、荒漠生态系统面积最大。

(2) 生态完整性现状

根据影像解译结果，评价区内土地利用的拼块类型分耕地、灌木林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地和其他土地 6 类，其中草地面积最大；初步估算，评价区总

生物量为 10962.59t，其中，总生物量最多的为草地，其次是农田。

(3) 植被与植物多样性现状

本工程评价范围属 1 个植被区域，1 个植被地带，1 个植被区；3 个植被型组、4 个植被型、8 个群系；未在评价区内调查到重点保护野生动物、古树名木以及大面积外来入侵植物。

(4) 陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 1 个区、1 个亚区、1 个地理动物省。根据现场调查，线路沿线各县市搜集相关资料等，评价区内未有国家级、省(自治区)级重点保护动物分布。

(5) 生态敏感区现状

受沿线现有建(构)筑设施、地方城乡规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免穿(跨)越现行有效的生态敏感区共 1 处，为宁夏回族自治区生态保护红线。

7.3 生态影响预测与评价

7.3.1 评价区土地利用变化

本工程建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

表 7.3-1 各省(自治区)永久占地面积情况表

序号	沿线所经行政区	工程建设区(hm ²)		
		永久占地	临时占地	小计
1	宁夏回族自治区	2.94	16.86	19.80
2	甘肃省	3.96	26.88	30.84
合计		6.90	43.74	50.64

(1) 施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中，临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物和植被生长期，则可能会破坏一部分农作物、草地和灌丛，对农牧业生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

(2) 运行期永久占地对土地利用的影响分析

本工程永久占地主要指输电线路塔基占地、变电站扩建等工程的永久占地约 6.90 hm²。永久占地区的土地将永久变为建设用地。

由于临时占地施工结束后可以进行植被恢复，影响是短期的，因此，本评价着重分

析永久占地对生态完整性的影响。

本工程建设后，评价区草地、耕地和其他用地面积都有不同程度的减少，但面积变化较小。因此本工程建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

7.3.2 植被及植物多样性的影响分析

本工程分段分级进行评价，其中二级评价段为本工程涉及的生态保护红线，具体的相关影响详见 7.3.4 章节。

7.3.2.1 施工期对植被及植物多样性的影响分析

(1) 施工占地的影响

本工程永久占地面积 6.90hm²，主要为塔基占地，塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少。工程临时占地主要包括塔基施工区域、牵张场区、施工临时道路区等临时施工占地等。临时占地面积为 43.74 hm²，一般选择占用空余地、荒地、灌草地，施工结束后可进行绿化或者农田复耕，基本不影响其原有的土地用途。线路施工时会破坏部分自然植被，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。根据现场调查，本工程永久及临时占地区的植物种类贫乏，以亚洲中部荒漠成分占优势，而缺乏地方特有成分。荒漠植被的主要建群植物是短花针茅、红砂、猪毛菜以及砾石戈壁上的膜果麻黄、白刺，覆沙戈壁上的泡泡刺，石质低山残丘上的合头草、短叶假木贼等。部分地区有少量齿叶白刺、多枝怪柳等灌木荒漠。

(2) 施工扰动的影响

1) 运输扰动

工程建设过程中，塔基等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据工程可研，运输道路建设主要采用小型机械或者模块化机械，不会对周边植被产生大面积破坏的影响，部分地形较差的山区线路多采用人工开挖，避免对地表大面积扰动，减少了水土流失的风险。

工程线路的选择已考虑到材料运输的问题，工程沿线可利用高速、国道以及各省内的省道、县道等，道路附近主要为人工种植的绿化植被，工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

2) 场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

工程场地平整、塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，

可能产生水土流失影响，工程采取铺垫、拦挡、苫盖等措施后，水土流失影响较小。

3) 废水、固体废弃物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓，施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

4) 人为活动

施工期，施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害，需加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为，可降低甚至避免这种影响的发生。

(3) 外来入侵植物的影响

根据现场调查，未在评价区内调查到大面积分布的外来入侵种，通过严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等行为，可有效控制外来物种的侵入。

7.3.2.2 运行期对植被及植物多样性的影响分析

输电工程在运行期内，对灌丛、灌草丛植被及植物资源没有影响。

7.3.2.3 对古树名木的影响

工程施工占地内未发现古树名木，评价范围内也未调查到古树名木分布，工程建设不存在对古树的影响。

7.3.3 陆生动物的影响分析

7.3.3.1 施工期对陆生动物的影响分析

输电线路工程单个塔基占地少，施工时间短，施工点分散，工程建设仅对沿线局部区域(主要为塔基区及牵张场等施工临时用地)植被造成破坏和影响，不会造成野生动物生境和栖息地大面积减少；施工活动会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。但鸟类迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境活动。野生动物栖息环境和活动范围较大，食性广泛，且有较强迁移能力，只要工程建设过程中加强施工管理、杜绝人为捕猎，工程建设对线路沿线区域野生动物不会造成明显影响。

7.3.3.2 运行期对陆生动物的影响分析

工程建设对陆生动物的影响主要发生在施工期，而在运行期间对陆生动物的整体影响很小。输电线路运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声。运营过程中，

人为活动影响减弱，污染减少，工程占地区的部分区域自然环境逐步得到恢复，在建设期迁移减少的动物将逐渐回到现状区域附近。本工程不涉及鸟类迁徙通道，现场观察到的鸟类为红嘴山鸦，属于留鸟；本工程线路运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对鸟类人为干扰很小。

7.3.4 生态保护红线影响分析

西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，位于宁夏回族自治区西部，属于防风固沙重要区，保护的生态系统类型为沙漠自然生态系统。本工程 750kV 输电线路在宁夏回族自治区境内穿越了西部腾格里沙漠边缘生态保护红线，其中穿越长度为 1.8km，在生态保护红线内立塔 3 基。穿越段生态系统类型为草地生态系统，主要分布有短毛针茅等植被。

施工期由于塔基开挖和施工道路修筑增加裸露面，施工过程中损坏原有地表植被及水土保持设施，干扰不良地质增加其不稳定性等都会引起水土流失。植被条件的变化改变了地面径流条件而极易造成工程区土壤侵蚀，短期内加剧水土流失。工程实施期，通过优化施工方案，使施工线路走向、布局更为合理，尽可能利用已有道路解决，减少对植物生存环境的影响。施工结束后施工现场进行清理，按照土地复垦方案进行恢复，在工程营运期间，沿线植被将逐渐恢复，工程对生态环境的影响会得到改善。施工结束后，按照批复的水土保持方案落实水土保持措施。在营运期随着塔基周边植物恢复及临时施工道路复垦，水土流失量得到有效控制，各项水土保持措施开始发挥功效，水土保持的工程措施和植物措施都已完备，土地复垦工程也已经竣工，工程区的水土流失逐渐达到新的平衡状态。水土保持措施发挥作用后，部分区域水土流失量甚至低于原有水平，生态环境得到改善。因此，工程的实施对生态保护红线水土保持功能的影响是可控的，可减缓的。

总之，工程塔基占地及施工会使沿线的植被受到破坏，但是造成影响的面积小，且植物种类为常见物种，通过后期恢复，工程对该生态功能区产生的不利影响在可接受范围内。施工期间，由于人类活动、施工车辆经过等，会对动物的生存环境产生一定的影响。本工程沿线内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。工程属线性工程，局部施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大，且影响时间较短，随着施工结束，植被逐渐恢复，动物们仍可回到原来的领域。

综上所述，工程建设对生态保护红线防风固沙、生物多样性维护功能影响较小。

7.3.5 生态系统的影响分析

7.3.5.1 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统。

本工程施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。本工程施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本工程占地区主要是灌丛生态系统、草地生态系统和农田生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例较小，故本工程施工期对区域生态系统完整性影响较小。

(1)对灌丛、草地生态系统的影响分析

1)占地影响：工程塔基建设将直接占用部分灌丛、草地，导致灌丛、草地面积的减少。另外在施工期间，工作人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分草地，导致草地面积的较少。

2)工程占用草地导致原有的灌草地面积减小，将间接影响草食性动物的觅食；施工扬尘等附着在草原植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱，同时也会威胁到以草为食的动物的生存；施工噪声将对鸟类以及兽类产生一定的驱赶作用。

3)施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌草地环境的破坏，如对沿线灌草地随意践踏，开挖土方乱堆乱放占压灌草地，生活垃圾处理不善等。野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对灌草地资源造成很大的危害。

由于架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此工程对灌丛、草地生态系统的影响较小。

(2)对农田生态系统的影响分析

工程施工期，工程对农业生产的影响主要来自塔基占地。塔基基础的开挖，占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外塔基挖掘、土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。运输车辆沙石料运输漏撒等造成扬尘，附着在附近农作物上，也会影响其光合作用，可能造成农作物减产；施工人员生活污水、施工废水若不经处理直接排放，将影响周边农作物生长。固体废物随意堆放也会对农业生态系

统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。

此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，塔基土石方混合回填、变电站临时施工生产生活区、临时道路区占地结束后，亦改变了土壤层次、坚实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

同时，随着农业机械化程度的提高，工程立塔于农田中对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响，但由于单塔占地面积相对较小，两塔间的距离较长，导线对地距离高，对联合收割机的通行不会形成阻隔。

本工程永久占用农田生态系统面积非常小，且单个塔基施工时间短，可以避免农作物收获期，严格控制临时用地范围、加强施工管理等措施可将对农业生态系统影响降到最低。

(3)对城镇生态系统的影响分析

施工期施工人员的进入，导致人口集中，建筑材料、生活垃圾等随意堆放及人类活动干扰均会对城镇/村落生态系统内的动植物产生一定的不利影响。但根据输电线路塔基施工特点，各塔基施工点施工量小，施工时间短，各工程段施工的施工人员相对较少，因此，影响较小。此外，施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建工程对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

(4)对荒漠生态系统的影响分析

由于评价区内荒漠生态系统主要为沙地，区域分布的动植物种类和数量较少，且周围相似生境较多，因此本工程对于其他生态系统的结构和功能的影响较小。

(6) 对湿地生态系统的影响分析

评价区内湿地生态系统分布在线路一档跨越的长沙河河道处，施工期永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境；施工期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖和使栖息地环境恶化；将降低湿地生态系统的生物多样性。

本输电项目通过高空架设方式直接跨过河流，塔基布置处距离河流岸边尚有一定距离，因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建项目对评价区内的湿地生态系统影响可控。

7.3.5.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，

即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本工程建设新增占地面积与评价区总面积占比较小，直接影响范围较小，所以对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此工程建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，工程建设后，除变电站与塔基永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看，本工程建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本工程建设不会破坏生态系统的完整。

7.4 生态影响的防护和保护措施

7.4.1 生态影响的防护原则

根据本工程的特点，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中相关规定，本工程制定了生态影响的防护原则：

(1)自然资源损失的补偿原则：评价区内自然资源(主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源)会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

(2)自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，改变局部区域用地格局，影响了原有自然系统的功能，同时还会引起水土流失，因此应采取措施减少这种功能损失。

(3)凡涉及到敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

(4)凡涉及需要保护的生物物种和敏感地区，必须制定补偿措施加以保护。

7.4.2 生态影响的保护措施

本工程的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次

序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。

7.4.2.1 设计方案优化措施及保护措施

(1)路径方案设计时综合考虑沿线各生态敏感区的分布，尽量避让自然保护区、生态保护红线区域等生态敏感区、植被覆盖茂密等区域，尽量从环境影响相对较小的区域通过，对无法避让的林区采用高跨的方式通过。

(2)杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。

(3)施工前加强现场踏勘，优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局，优化施工便道设计，充分利用现有道路，减少新建施工临时便道。

(4)山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型小基面基础，尽量少占地面积、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

(5)设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在下一设计阶段优化工程塔基定位及用地，尽量避让基本农田。

(6)强化对线路涉及的环境敏感区段的塔基优化工作。杆塔和基础型式选型时尽量采用掏挖式基础，降低施工扰动强度；杆塔定位时，应尽量选择植被稀疏处。

(7)导线垂悬弧度设计应与居民住宅保持一定的水平与垂直防护距离。

7.4.2.2 植物保护措施

7.4.2.2.1 避免措施

(1)严格控制塔基开挖面积，严格控制临时占地面积，尽量减少施工活动的扰动面积，减少对植被影响。

(2)禁止采挖、破坏野生保护植物，施工过程如遇野生保护植物应设置围栏进行保护。

7.4.2.2.2 减缓措施

(1)牵张场及材料堆放场地采取下垫措施。

(2)合理选择施工便道，尽可能利用已有道路，减少施工便道的修筑。

7.4.2.2.3 恢复与补偿措施

(1)充分收集和利用表层熟土

对于占用灌草地、耕地部分的表层熟土在施工时应进行剥离、收集并集中保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土，以利于土地复耕或植被绿化恢复。

(2)及时进行植被恢复

1)植被修复原则

保护原有生态系统的原则：根据前面现状所述，工程评价区内主要植被类型为、灌草丛、荒漠植被和农业植被，因此，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以灌丛、草丛植被为主体的陆生生态系统。

保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。

2)恢复植物的选择

生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则：乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。

3)植被恢复的总体思路

对施工道路区、施工营地区等临时占地的植被恢复时，应先将施工前掘取的地表土进行铺放，保证这些区域土壤结构的恢复，从而保障植被恢复措施的有利进行。根据不同恢复区的特点及植物现状，实行不同的恢复方案。

7.4.2.3 动物保护措施

- (1)加强施工人员的教育和管理，加强施工监管。
- (2)施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物。
- (3)要合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。

7.4.2.4 线路穿越生态保护红线的保护措施

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途各种生态环境敏感区，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。在后期工程实施时，应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求，同时采取如下保护措施：

- (1)生态保护红线区域内不布设材料堆放场地，不布设牵张场地，尽量减少塔基临时占地、临时道路占地等临时占地。
- (2)生态保护红线内控制施工作业带宽度，尽量少破坏植被，少占用土地资源，以免引起评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地。

(3)生态保护红线范围内的 3 基塔施工时应控制施工范围，施工前进行表土剥离，塔基施工占地区域在施工后期播撒草籽，进行植被恢复。

(4)按照设计图纸施工，控制高填方路段坡脚及深挖路段尖顶范围；高填深挖路段采用分层、分段开挖方式，表土进行剥离并存放用于绿化；边坡及时开挖边沟和截排水沟，并进行防护防治滑坡等造成植被的破坏。

(5)严格遵守科学文明施工要求，禁止野蛮作业，加强施工人员的野生动物保护宣传和管理。

(6)合理安排施工时序，尽量避免雨季施工，对塔基开挖临时堆土和开挖裸露面采用防雨薄膜或彩条布进行覆盖，防止或减少雨水冲刷；塔基混凝土养护采用薄膜对塔基外露面混凝土进行覆盖密封保温保湿，或先用吸水材料覆盖塔基外露面混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时适量补水，严禁在外露面直接洒水的方式，确保养护过程中无养护水漫流。

(7)禁止在生态保护红线范围内弃置生活垃圾和建筑垃圾，多余土方在塔基占地范围内摊平，并进行植被恢复。

(8)施工结束后进行土地整治与生态恢复，并加强后期维护。

7.4.2.5 生态系统的保护措施

7.4.2.5.1 灌丛/草地生态系统保护措施

(1)设计单位在下一阶段设计中进一步优化塔形设计、减少灌草地占地面积。

(2)运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

(3)加强对施工队伍的管理，严格遵守各项规章制度，加强对施工人员的环境保护教育，提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

(4)及时植被恢复。施工结束后，及时进行植被恢复，并选用当地的优势灌草丛进行恢复。

(5)注意防火。施工期施工人员和运营期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为。

7.4.2.5.2 农田生态系统保护措施

(1)为了保护耕地，应进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积，且占用耕地要以边角田地为主。

(2)及时复耕。对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。施工结束后，及时复耕。

(3)加强对施工队伍的管理。严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高其环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

7.4.2.5.3 城镇/荒漠生态系统保护措施

(1)工程占用城镇/荒漠生态系统时，应严格控制在规划范围内，对原有的植被和动物栖息地破坏的应及时恢复。

(2)施工前应对施工人员进行环保知识和意识的宣传教育，在施工期尽量减少垃圾和污水的排放，并妥善处理。

7.4.2.5.4 湿地生态系统保护措施

(1)跨越河流处，严禁向水体排放施工废水；要求施工机械和车辆尽量到专门的清洗点或修理点进行清洗和修理，防止对湿地生态系统造成污染。

(2)及时清除水域周边的施工废弃物，减少对水体的影响。

(3)施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行处置，防止对评价区水体造成污染。

7.5 生态管理

根据国家环境保护管理规定，工程施工期间在工程管理机构中应设置环保管理机构，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。

7.5.1 施工期生态管理

本工程施工招标应优先选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线工艺等有利于生态环境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，施工过程中做好施工现场管理工作，做好生态保护红线范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理等相关问题。

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、草地灌丛植被恢复等情况均应按设计文件执行，同时做好记录，并按标段将记录整理成册。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施工。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在敏感区进行施工前环境监理应加强对施工人员进行生态保护红线相关保护条例、野生动物保护等内容进行培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。

施工期和运营期加强生态保护红线生态功能状况及其变化的监控,做好与相关保护要求的衔接,避免随意扩大生态保护红线占用面积,影响生态保护红线生态功能。

7.5.2 运行期生态管理

根据项目所在区域的环境特点,在工程运维过程中应关注生态管理。

(1)不定期地巡查线路各段,制定合理的巡护路线,保护生态环境不被破坏,保证保护生态与工程运行相协调。

(2)配合上级生态环境部门所进行的环境调查,生态调查等活动。

(3)加强巡护人员生态保护意识,制定适当的奖惩制度,杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生。

(4)加强线路巡护,及时进行维修,杜绝安全隐患,以防电力事故的发生导致当地生态环境遭到严重破坏。

(5)运行期线路维护产生的废弃物,应及时处理,避免生态环境的破坏。

7.5.3 生态监测

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022),“结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性,针对性地提出全生命周期、长期跟踪或常规的生态监测计划,提出必要的科技支撑方案.....新建 50~100km 的高速公路及铁路项目、新建码头项目、高等级航道项目、围填海项目以及占用或穿(跨)越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测(施工期并延续至正式投运后 5~10 年),其他项目可根据情况开展常规生态监测”,本工程需要开展长期跟踪生态监测。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022),“生态监测计划应明确监测因子、方法、频次、点位等。开展全生命周期和长期跟踪生态监测的项目,其监测点位以代表性为原则,在生态敏感区可适当增加调查密度、频次。”。本项目投入运行后,应及时委托相关单位开展生态红线内的生态监测工作,并根据相关法规开展竣工环境保护验收工作。

7.6 生态影响评价结论

7.6.1 生态环境现状

(1)生态系统现状

评价区内的生态系统划分为灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统 6 大类,其中,草地生态系统面积最大,为 146

1.74m²，占评价区总面积的 52.90%。

(2)生态完整性现状

评价区土地利用格局的拼块类型分为耕地、灌木林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地和其他土地 6 种主要类型，其中，草地面积最大。

评价区内总生物量为 10962.59t。评价区总生物量最多的为草地。

(3)陆生植物现状

根据《中国植被》，将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、4 个植被型、8 个群系。评价区线路沿线主要植被类型中，半灌木、矮半灌木荒漠植被包括籽蒿荒漠、垫状短舌菊荒漠、红砂荒漠与珍珠猪毛菜荒漠；多汁盐生矮半灌木荒漠植被主要有尖叶盐爪爪荒漠；温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原植被为短花针茅草原；人工植被主要有小麦等粮食作物和西瓜等经济作物。未在评价范围内调查到重点保护植物和古树名木。

(4)陆生动物现状

评价区内动物地理区划可划分为 1 个区、1 个亚区、1 个地理动物省。根据现场调查，线路沿线各县市搜集相关资料等，评价区内无国家级或省(自治区)级重点保护动物分布。

(5)生态保护红线

本工程穿越宁夏回族自治区生态保护红线，穿越距离约 1.8km，在生态保护红线范围内立塔 3 基。

7.6.2 生态影响评价

根据输变电工程自身特点，本工程建设对生态环境的影响主要在施工期，主要影响因素包括：工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

施工期阶段，塔基基础永久占地会直接占用部分生态系统面积，造成区域内植物损伤，导致生物量减少，破坏区域内生态环境质量，影响区域内动物的栖息活动；噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食，会驱使动物远离短暂原来的生活区域；施工人员践踏、施工机械碾压等对会临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本工程占地面积较小，且为点状分散占地，永久占地评价区占各生态系统面积比例极小，基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响，对生态系统内动植物的影响范围有限。同时，由于本工程各塔基施工时间短，施工范围小，施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的，在采取本环评提出

的生态保护措施后，该工程建设对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期阶段，工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境，输电线路运行期无环境大气污染物、水环境污染物和固体废物产生，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失。两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，与输电线路空间环境上并无交集，且电磁和噪声能满足相应标准要求，基本不会产生影响。本项目周边不涉及陆生野生动物重要栖息地名录中所列保护区，无珍稀鸟类。

由以上分析可知，在落实提出的环保措施的基础上，工程建设对生态的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。因此，从保护生态角度来看，工程建设是可行。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

本项目设计拟采取的环保措施详见本报告书第 3.8 节。这些措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据项目环境影响特点、项目区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合国家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。

8.2 环境保护设施、措施论证

本项目设计拟采取的环保措施是根据本项目的特点、设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的 750kV 交流输变电项目的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合区域特点确定的。通过类比同类项目，这些措施均具备了可靠性和有效性。

现阶段，本项目拟采取的环境保护措施投资都已纳入项目投资预算，在可研评审过程中，本项目的可研环保措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本项目所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使项目产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 变电站环境保护措施

8.3.1.1 电磁环境影响控制措施

(1)在变电站总平面布置设计时，合理布置部分电气设备，减少相互之间的电磁干扰。

(2)合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

(3)对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

8.3.1.2 声环境影响控制措施

8.3.1.2.1 设计阶段

1)声源控制

在设备选型时，优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备，如高抗等设备，提出噪声水平限值，从控制声源角度降低噪声影响。

2)隔声措施

通过前期工程加高围墙或者设置声屏障的措施降低噪声影响。

白银 750kV 变电站站区已建噪声控制措施为：在变电站南侧 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 163m 的隔声屏障；变电站东侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 104m 的隔声屏障；西侧高压电抗器附近的 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 77m 的隔声屏障；西北侧高压电抗器加装 Box-in 后声压级不大于 60dB(A)(设备 1m 处)，同时在高压电抗器附近 2.5m 高围墙上设置高 2.5m、长 69m 的隔声屏障。降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕。白银 750kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类要求，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。本期不新增噪声源，无需增加降噪措施。

天都山 750kV 变电站一期工程设计中，已经综合考虑通过加高围墙的措施，确保厂界噪声达标排放。具体为：变电站西北侧设置总高 5m、长 302.25m 的降噪围墙，变电站东南侧设置总高 6m、长 224.50m 的降噪围墙，其余围墙高 2.5m。采取上述隔声措施后，即可将站外噪声水平控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。降噪围墙将在一期工程中全部安装完毕，本期无需增加降噪措施。

8.3.1.2.2 施工阶段

(1)加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理。

(2)施工机械尽量布置在场地中央，远离施工场界和声环境保护目标。

(3)施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(第一批)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局四部门公告 2023 年第 12 号)中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

(4)依法限制夜间施工，站区施工均应安排在昼间进行。如因工艺特殊情况要求，需连续作业持续到夜间时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

(5)加强进出场运输车辆管理，合理安排物料运输路线，优先使用低噪声运输工具。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

8.3.1.2.3 运行阶段

考虑到实际采购电气设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性，环评建议在变电站建成后进行站界噪声监测，发现超标问题及时采

取控制措施，确保厂界噪声排放达标。

8.3.1.3 大气环境影响控制措施

(1)合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2)施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。

(3)加强材料转运与使用的管理，合理装卸与堆放，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

(4)对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

(5)进出场地的车辆应限制车速。

(6)加强施工扬尘管控。在项目施工过程中，严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

(7)加强移动源污染控制。项目施工期运输车辆采用新能源或国五以上排放标准，非道路移动机械采用新能源或国三以上排放标准。

8.3.1.4 水环境影响控制措施

8.3.1.4.1 设计阶段

变电站采用雨污分流制排水系统。白银 750kV 排水采取分流制，雨污分流，雨水经管道收集后排至站外；前期工程已设置地埋式一体化污水处理设备及污水调节池，处理能力为 1m³/h，生活污水经处理后定期清掏，不外排；本期扩建不新增定员，无新增生活污水排放量，无需对污水处理装置进行扩容。天都山 750kV 排水采取分流制，雨污分流，雨水经管道收集后排至站外；一期工程已设计地埋式一体化污水处理设备及污水调节池，处理能力为 2m³/h，处理达标后储存在回用水池内，经回用水泵提升可用于站区场地冲洗，冬季无需冲洗喷洒时定期清运；本期扩建不新增定员，无新增生活污水排放量，无需对污水处理装置进行扩容。

8.3.1.4.2 施工阶段

(1)白银 750kV 变电站施工期设置临时沉淀池，天都山 750kV 变电站依托前期工程施工生产区设置的废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后，上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。

(2)白银 750kV 变电站施工期在施工生活区内设置临时化粪池与移动厕所，生活污水定期清运；天都山 750kV 施工期可依托前期工程施工生活区设置的临时化粪池、施工

场地设置的移动厕所，施工人员的生活污水通过施工营地的临时化粪池、施工场地内的移动厕所进行收集处理，定期清运。

(3)做好施工场地周围的拦挡措施；同时要落实文明施工原则。

(4)建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

8.3.1.4.3 运行阶段

运行管理单位加强对污水处理装置的调试和运行维护，确保其正常工作。

8.3.1.5 固体废物影响控制措施

8.3.1.5.1 施工阶段

(1)为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在施工现场应作好施工机构及施工人员的环保培训。

(2)施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。

(3)明确要求施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；生活垃圾应采用垃圾桶分类收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水，并及时清运；建筑垃圾应及时清运出施工场地。

(4)施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

8.3.1.5.2 运行阶段

变电站站内设有分类垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置。

8.3.1.6 环境风险控制措施

8.3.1.6.1 废变压器油环境风险防范措施

(1)设计阶段

本项目变电站事故油池均参照《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”要求，油池容积可分别满足其对应含油设备组中最大单台设备含油量 100%的油量要求。

白银 750kV 变电站前期工程已设计了 1 座有效容积约 190m³的事故油池，为 2 台主变和 2 号、4 号高抗共用；1 座有效容积约 75m³高抗事故油池，为 5 号高抗共用。前期已建主变压器单台最大油重为 97.1t，绝缘油密度 0.895m³/t，理论所需油池容积约为 108.49m³，已建主变事故油池 1 座容积为 190m³，前期已建 5 号高压电抗器油重为 38t，

绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 43m^3 ，已建高抗事故油池 1 座容积均为 75m^3 ，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期不新增事故油池。

天都山变电站一期工程已设置事故油池，主变压器最大单台设备绝缘油质量约为 100t (密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算容积为 112.4m^3 ，已设置有效容积为 125m^3 的事故油池(站用变和主变共用)，满足单台主变油量 100%的容积要求。高压电抗器最大单台设备绝缘油质量约为 40t (密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，满足单台高抗油量 100%的容积要求。本期新增一组高抗，最大单台设备绝缘油质量约为 40t (密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，变电站前期已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期无需新建事故油池。

(2)施工阶段

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统。

(3)运行阶段

加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。

8.3.1.6.2 废旧蓄电池环境风险防范措施

白银 750kV 变电站与天都山 750kV 变电站待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不在站内暂存，不会对环境造成影响。变电站运行期间，废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃。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》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。

8.3.1.7 环境管理措施

(1)强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2)建设单位根据本环评提出的各项环保措施，分别针对设计单位、施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，以保证各项环保措施在项目建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

(3)及时进行竣工验收。变电站投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工

频电场强度、工频磁感应强度及噪声满足相关标准要求。

8.3.2 输电线路环境保护措施

8.3.2.1 电磁环境影响控制措施

(1)单回输电线路

环境敏感目标处的导线高度不低于表 6.6-1 的要求，可保证环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足公众曝露限值。

当导线对地最低线高为 16.5m 以上时，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

(2)单回并行输电线路

环境敏感目标处的导线高度不低于表 6.6-1 的要求，可保证环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足公众曝露限值。

当导线对地最低线高为 17m 时，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

(3)交叉跨越

对于本工程交叉跨越的 330kV 交流输电线路：在甘肃省白银市平川区跨越 330kV 红白牵线一次；在甘肃省白银市靖远县跨越 330kV 响红牵线、 ± 800 kV 天中线、 ± 1100 kV 吉泉线各一次；在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区跨越 330kV 白银-宁安 II 线一次。交叉跨越处无环境敏感目标。本工程跨越处导线高约为 45m，该高度下地面 1.5m 高度的工频电场强度非常小(远小于 10kV/m 要求)，因此交叉跨越处工频电场强度低于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制要求。工频磁感应强度满足相应标准要求。

对于本工程钻越的直流输电线路，直流线路的影响因子不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本工程交流线路与其他直流线路交叉跨越时，本工程交流线路附近区域的工频电场和工频磁场水平基本维持其现状水平。交流线路的电磁环境影响因子工频电场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。

(4)电磁环境敏感目标

设计在塔基定位微调线路对房屋距离时，可采用调整线路以达到达标控制距离要求或抬升导线对地高度的措施，确保居民点处的工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应

强度不大于 $100\mu\text{T}$ 。

输电线路沿线电磁敏感目标处的最低线高应按照表 6.6-1 中预测最低线高执行。

(5)本项目输电线路经过耕地、园地、牧草地、禽蓄饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m ，且应给出警示和防护指示标志。

(6)本项目输电线路在下阶段设计时，尽量采取优化措施，确保输电线路尽量远离本环评中环境敏感目标。

8.3.2.2 声环境影响控制措施

(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)施工单位应当制定噪声污染防治实施方案。

(3)施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(第一批)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局四部门公告 2023 年第 12 号)中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

(4)施工尽可能安排在昼间，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、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)合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

8.3.2.3 大气环境影响控制措施

(1)合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2)施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。

(3)施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(4)塔基基础开挖过程中，应及时洒水使施工区域保持一定湿度。

(5)施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖。

(6)施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(7)加强移动源污染控制。项目施工期运输车辆采用新能源或国五以上排放标准，非道路移动机械采用新能源或国三以上排放标准。

8.3.2.4 水环境影响控制措施

(1)灌注桩基础泥浆池采用塑料棚布，底部结合现场实际进行防渗封闭，避免污染周边农田或土壤；泥浆池四周原地面设置安全防护栏，做好警示标志的设置。

(2)现场人员进驻现场前，学习《中华人民共和国环境保护法》和当地生态环境部门关于污水排放标准的有关条款，熟悉地方环保政策规定或行政要求。

(3)钻孔多余的弃渣(废泥浆)应放置到施工场界内指定地点，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。

(4)施工场地设置移动厕所，定期清运。

本项目输电线路跨越河流等水体施工时拟采取如下措施：

(1)加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流等水体。

(2)各类施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大施工范围，禁止侵占河道。

(3)合理安排工期和施工工序。基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

(4)输电线路采用一档跨越方式通过水体，不在河流内岸和河道中立塔，不会对跨越水体构成影响。架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水施工。

(5)施工中临时堆土点应远离水体，不得在水体附近和河道范围内设置临时堆土点。

8.3.2.5 固废影响控制措施

(1)为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在施工现场应作好施工机构及施工人员的环保培训；明确要求施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；施工人员的生活垃圾由施工人员自行分类收集，及时交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃；建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为土方回填。

(2)输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

(3)施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

(4)施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。平原区塔基余土就地摊平；山丘区布设挡渣墙措施进行拦挡。

(5)旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，原有塔基拆除至地面下 1m，地下基础保留，在表面进行覆土，在塔基基础周围进行土地平整，并对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被进行植被恢复，恢复原有土地利用功能，使其与周围景观协调一致。废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料属于可重复利用材料，交由国网物资部门回收处理。

8.3.2.6 生态影响控制措施

(1)总体措施

1)生态保护意识教育

根据《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等法律法规，加强对施工人员的环境保护意识教育，要求文明施工，不得滥采滥挖滥伐，不得捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体等。

2)划定施工范围

根据施工位点，划定施工范围，禁止随意扩展施工范围。

3)施工组织方式优化

合理安排工期，避免大风及暴雨天气施工，提高施工效率，缩短施工时间，减少生态影响；可根据天气情况及时调整施工工序，工序布设紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露，将水土流失控制在最小程度。

4)加强施工人员管理

加强施工人员管理，禁止施工人员打猎、捡拾鸟卵。

5)定期清理污染物

定期安排人员收集垃圾和废污水，禁止向河流排放废污水、扔垃圾等。

6)加强水土保持和植被恢复措施

施工应当尽量减少破坏植被；临时占地施工结束后应恢复原地貌。

(2)植物保护措施

1)严格控制塔基开挖面积，严格控制临时占地面积，尽量减少施工活动的扰动面积，减少对植被影响。

2)禁止采挖、破坏野生保护植物，施工过程如遇野生保护植物应设置围栏进行保护。

3)牵张场及材料堆放场地采取下垫措施。

4)合理选择施工便道，尽可能利用已有道路，减少施工便道的修筑。临时堆土进行苫盖，降低水土流失。

(3)动物保护措施

1)加强施工人员的教育和管理，加强施工监管。

2)施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物。

3)要合理控制施工范围，控制施工噪声，减轻对野生动物的不良影响。

(4)水土流失预防措施

1)塔基和施工场地区：施工前确定塔基施工场地范围，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中对临时堆土采取拦挡、彩条布苫盖等临时措施。

2)牵张场区：施工前确定牵张场位置，严格限制施工机械和人员活动范围。施工中对场地内采取彩条布铺垫等临时措施。施工结束后土地整治。

3)跨越场地区：施工前确定跨越场地范围，严格限制施工机械和人员活动范围。施工结束后进行土地整治。

4)施工便道：施工前确定施工道路走向、宽度等，严格限制施工机械和人员活动范围。施工结束后土地整治。

(5)临时占地减缓和恢复措施

输电线路在施工过程中临时占地主要包含了施工便道、材料场、牵张场等。施工结束后，对临时占地采用以下措施。

1)严格控制施工面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被。施工期严格限定施工范围，不允许随意破坏和占用额外土地。

2)施工中尽量减少植被占压、破坏。

3)施工前对部分砾幕进行剥离。施工完成后，临时占地应及时清理，进行土地整治。

(6)施工管理和宣传教育

1)加强对施工人员的环境教育工作，提高其环保意识。

2)建设单位应做好公众沟通工作，通过现场解释、分发宣传手册或者树立宣传教育栏等方式，向公众解释输变电特点以及与环境保护有关的内容，并认真解答公众的问题，解除公众的疑惑。

8.3.2.7 环境管理措施

(1)强化施工期的环境保护管理工作。组建环境管理组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理工作。

(2)建设单位根据本环评提出的各项环保措施,分别针对设计、施工单位提出相应的验收标准及细则,并在合同条文中列入,以保证各项环保措施在项目建设阶段得以顺利实施。

(3)及时进行竣工验收。投运后,应进行竣工环境保护验收调查工作。

(4)对当地群众进行有关高压送电方面的环境宣传工作,做好公众沟通工作。

(5)加强对线路巡检人员的环境教育工作,提高其环保意识,巡检过程中关注环保问题。

8.3.3 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位国家电网有限公司西北分部是本项目环境保护措施的责任主体,设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理,建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。项目施工采取招标制,将环保要求纳入投标文件中,将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

项目竣工后,建设单位应组织自验收,对环境保护措施进行验收,验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由国网甘肃省电力公司、国网宁夏电力有限公司分别管理,定期对环保设施进行检查、维护,确保环保设施正常工作,做好应急准备和应急演练。

8.3.4 环保措施投资估算

本项目环境保护设施、措施投资估算额见表8.3-1-表8.3-3,环境保护资金由建设单位出资,已纳入项目预算中。本项目环保投资总计348.36万元,项目静态投资总计42097万元,环保投资占项目总投资的0.82%。

表 8.3-1 变电站环保投资估算一览表

序号	项目	费用(万元)		备注
		白银 750kV 变电站	天都山 750kV 变电站	
1	噪声:防火墙等	/	34.2	计列在主体设备费用之中
2	施工期环保临时设施、措施	8	12	垃圾收集、垃圾清运;洒水降尘;土方密目网苫盖;编织袋拦挡;土工布;吸油毡等。
3	环境管理	5	5	/
小计		13	51.2	/
合计		64.2		/

表 8.3-2 输电线路环保投资估算一览表

序号	项目	环保措施内容	费用(万元)
1	大气环境保护	密目网苫盖、洒水降尘等。	33.5
2	电磁环境保护	抬高线高	35
2	水环境保护	沉淀池、移动厕所、简易旱厕等。	16
3	固体废物处置	建筑垃圾运输处理、生活垃圾运输处理、垃圾箱。	6.8
4	土壤环境保护	土工布/吸油毡/彩条布铺垫等。	32
5	生态环境保护	植被保护及恢复、撒播草籽。	26.56
6	环境管理	环境保护宣传栏/宣传册/环境保护培训	2.5
合计			152.36

表 8.3-3 环保总投资估算汇总表

序号	项目	费用(万元)
1	变电站环保措施费用	64.2
2	输电线路环保措施费用	152.36
3	环境影响评价费用	55
4	环境保护竣工验收费用	46.5
5	环境监测费用	10.3
6	生态监测费用	20
环境保护总投资		348.36
项目静态总投资		42097
环保投资占总投资比例		0.82%

9 环境影响经济损益分析

9.1 环境效益

本项目的建设是合理利用资源的需要，是推动沙漠、戈壁、荒漠地区新能源基地开发的有效手段，也是我国兑现“碳达峰、碳中和”承诺的重要保障。项目建设可以发挥甘肃省、宁夏回族自治区电力互补作用，提升新能源利用率，可实现二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物的减排，具有明显的环境效益。

9.2 社会效益

白银~天都山第三回 750kV 线路工程为宁夏~湖南±800kV 特高压直流输电工程配套工程，本工程建成投运后，甘宁断面形成白银~天都山三回、平凉~六盘山双回共 5 回 750kV 线路联络，甘宁断面南电北送能力由 4100~4300MW 提升至 8000MW 以上，北电南送能力由 6400MW 提升至 8000MW 以上，对于保障宁湘直流送电、提升新能源消纳水平、加强省间电力互济具有重要意义。本项目的建设及投产，可以安置一批富余劳动力，增加就业机会，促进劳动力的转移，产生良好的社会效益。

9.3 经济效益

本项目主要经济指标情况详见表 8.3-1。

由表 8.3-1 可得，本项目经济效益指标较理想，从经济分析的角度来看，本项目是可行的。

表 9.3-1 本项目主要经济指标情况

项目	单位	指标
静态总投资	万元	42097
建设期贷款利息	万元	720
动态总投资	万元	42817
财务净现值(总投资)	万元	772.71
投资回收期(总投资)	年	17.68
内部收益率(总投资)	%	4.16
内部收益率(资本金)	%	5.00
资本金净利润率	%	5.95

10 环境管理与监测计划

本项目的建设将会不同程度对项目所在地附近的自然环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握项目建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少项目建设及项目运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。严格按照相关法律法规及管理要求，进一步优化工程设计施工工艺、施工布局等，合理安排施工时间，控制施工活动范围，采取有效措施控制和减小施工噪声、扬尘对周围环境的影响，加强施工废弃物收集、转运过程的管理，避免二次污染，加强施工期环境管理和保护措施，控制和减缓工程建设对环境造成的不利影响。施工单位应主动接受相关管理部门对项目施工期和运营期的监督管理，确保各项环境保护措施落实到位。

10.1.2 施工期环境管理

本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求。施工单位在施工策划文件中详细说明施工期应注意的环保问题，应按设计文件执行并做好记录，并按标段记录整理成册，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施工，履行相应的环保职责。

施工前对参建人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作。

施工期环境管理的职责和任务包括：

- (1)贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2)制定本项目施工中的环境保护计划，负责项目施工过程中各项环境保护措施的实施、监督和日常管理。
- (3)收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4)组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

(5)在施工计划中应计划设备运输道路,施工中应考虑保护生态和避免水土流失,合理组织施工以减少临时占地。

(6)做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(7)监督施工单位,使施工完成后的土地及时恢复,环保设施同时完成。

(8)项目竣工后,组织进行竣工环境保护自验收。

10.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》等相关法规、规范,本建设项目正式投产运行前,建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对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”制度的落实情况,竣工环境保护验收的内容见下表。

表 10.1-1 竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件是否齐备,环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告中要求落实	设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等设施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定,包括电磁环境保护设施、水处理设施、声环境保护设施。例如:变电站内是否采取相应的隔声措施。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态恢复措施落实情况及效果	是否落实生态恢复措施,并根据基本原则评估恢复效果。
7	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容,实施环境影响报告书监测计划。验收中,应该对所有的环境影响因子(工频电场、工频磁场、噪声)进行监测,确保厂界噪声排放达标。

10.1.4 运行期环境管理

环境管理部门应配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况,制订和贯彻环保管理制度,监控本项目主要污染源,对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为:

(1)制定和实施各项环境管理计划。

(2)建立工频电场、工频磁场、噪声监测现状数据档案及生态信息网络,并定期向当地生态环境行政主管部门申报。

(3)不定期巡查线路各段,关注施工临时占地恢复情况,保护生态环境不被破坏,保证生态与项目运行相协调。

(4)掌握项目所在地周围的环境特征。

(5)检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

(6)协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

(7)做好公众沟通和环境保护科普宣传，及时解决公众提出的合理环境诉求，主动接受社会监督。

(8)严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物转移管理办法》，废蓄电池外运转移时严格执行危险废物转移管理办法的要求。

(9)根据《突发环境事件应急管理办法》，建设单位应制定突发环境事件应急预案并备案、演练，完善突发环境事件风险防控措施。

10.1.5 环境管理培训

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

表 10.1-2 环境管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	参建单位、项目附近的企业员工及其他相关人员	(1)《中华人民共和国环境保护法》 (2)《中华人民共和国环境影响评价法》 (3)《中华人民共和国水污染防治法》 (4)《中华人民共和国大气污染防治法》 (5)《中华人民共和国噪声污染防治法》 (6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 (7)相关环境保护标准 (8)电力设施保护条例 (9)其他有关的国家和地方的规定
水土保持和野生动植物保护知识和政策	参建单位	(1)《中华人民共和国水土保持法》 (2)《中华人民共和国青藏高原生态保护法》 (3)《中华人民共和国防沙治沙法》 (4)《中华人民共和国野生动物保护法》 (5)《中华人民共和国野生植物保护条例》 (6)《国家重点保护野生植物名录》 (7)《国家重点保护野生动物名录》 (8)其他有关的地方管理条例、规定
国网公司环境保护管理制度	参建单位	国家电网有限公司关于进一步落实电网建设项目环境保护和水土保持过程管控措施的通知、电网建设项目业主项目部、施工项目部环境保护和水土保持标准化管理手册等国网公司环保管理制度等

10.2 环境监测

10.2.1 环境监测任务

根据输变电项目的环境影响特点，主要进行运行期的环境调查和环境监测。运行期

的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下。

(1)电磁环境监测

监测项目：工频电场、工频磁场。

监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

监测频次及时间：项目正式投运后结合竣工环境保护验收监测 1 次。

监测布点：变电站监测点布置在站址四周围墙外及敏感目标处，并设置监测断面；输电线路监测点及监测断面。

(2)声环境监测

监测项目：昼、夜间等效 A 声级。

监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

监测频次及时间：项目正式投运后结合竣工环境保护验收监测 1 次。

监测布点：变电站监测点布置在站址四周围墙外及敏感目标处，并设置监测断面；输电线路监测点及监测断面。

(3)生态环境调查

调查范围：变电站周边区域、输电线路走廊附近区域。

调查时期：项目建设期、项目投运后。

调查内容：土地利用状况、临时占地恢复情况。

10.2.2 监测技术要求

运行期变电站、输电线路附近的工频电场、工频磁场、声环境监测工作可委托相关资质单位完成。

监测范围应与项目实际建设的影响区域一致，监测位置与频次除按前述要求外，还应满足生态环境主管部门对于建设项目竣工环保自验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

11 评价结论与建议

11.1 项目概况

本项目主要建设内容包括：白银 750kV 变电站间隔扩建工程、天都山 750kV 变电站扩建工程、白银~天都山第三回 750kV 线路工程(新建路径长度约 89.5km)、白银~黄河 II 回 750kV 线路改接工程和响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程。所经区域为甘肃省白银市平川区、靖远县，宁夏回族自治区中卫市沙坡头区。

白银 750kV 变电站位于甘肃省白银市东北 70km 的平川区水泉镇，进站道路从站区西侧 G109 国道引接，长 619m。该变电站已于 2009 年建成投运。本期属于七期扩建工程。建设内容包括扩建 1 个 750kV 出线间隔至天都山变，布置在站区北部，属围墙内扩建，不新增征地。

天都山 750kV 变电站位于宁夏回族自治区中宁市以南 36km 的沙坡头区永康镇，进站道路从站区西北侧道路引接，长度 570m。该变电站计划于 2025 年建成投运。本期属于二期扩建工程。建设内容包括扩建 1 个 750kV 出线间隔至白银变，本期至白银变 750kV 出线侧装设 1×180Mvar 高抗，主变低压侧装设 2×120Mvar 低压电容器，属围墙内扩建，不新增征地。

11.2 环境现状

11.2.1 自然环境现状

白银 750kV 变电站位于甘肃省白银市平川区水泉镇境内，站址所在区域属旱平川断陷盆地东北部边缘，微地貌单元属山前冲洪积扇，场地较开阔平坦。

天都山 750kV 变电站站址地貌单元属丘陵、缓坡丘陵边缘区，站址四周有弥柏山环绕，地势开阔，地形整体上呈东北高、西南低，由东北向西南微倾态势。

输电线路在白银 750kV 变电站-甘宁省界段途经地貌主要为平原(山前冲洪积平原、冲洪积平原)、低中山、山间凹地及低山丘陵。平原沿线地形较平缓、开阔，沿线主要为农田耕地，局部为荒地。低中山段沿线地形起伏，山体较破碎，多为狭窄的山梁，地表植被不发育。山间凹地地形较平缓，沿线主要为农田耕地，局部为荒地。低山丘陵地形相对起伏，山体较完整，多为宽大山梁，地表植被不发育。输电线路在宁夏回族自治区境内沿线主要为冲洪积缓倾平原、低山丘陵、丘陵缓坡等地貌单元。平原沿线地势开阔，地形平缓，地表主要为耕地、压砂瓜地、金枸杞地。低山丘陵地貌大部分山体较为浑圆，坡面完整性较好，地表现今大部分为秃山，植被不发育，零星见有小丛耐旱植物。

丘陵缓坡起伏不大，局部冲沟发育，现多为耕地、压砂瓜地、枸杞地。

输电线路在白银 750kV 变电站-甘宁省界段地层岩性分别为第四系黄土状粉土、为志留系下统马营沟组(S_{1m})变质砂岩、千枚岩，石炭系下统(D_{1-2xs})砂岩等。宁夏段沿线平原地貌岩性主要以黄土状粉土、粉细砂、角砾和碎石为主，局部地段下伏泥岩、砂岩。低山丘陵地貌大部分基岩直接出露，以三叠系(T)砂岩、泥岩、灰岩为主，砾岩次之，局部地段上覆第四系残坡积的粉土，厚度不大。丘陵缓坡地貌为第四系全新统(Q_4^{al+pl})冲洪积相黄土状粉土、角砾，下伏三叠系(T)砾岩、砂岩、泥岩。

11.2.2 生态环境现状

工程评价区内的生态系统划分为 5 类，分别为：灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统，其中以草地生态系统、荒漠生态系统面积最大。

根据影像解译结果，评价区内土地利用的拼块类型分为耕地、灌木林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、其他土地 6 类，其中草地面积最大；初步估算，评价区总生物量为 10962.59t，其中，总生物量最多的为草地，其次是农田。

本工程评价范围属 1 个植被区域，1 个植被地带，1 个植被区；3 个植被型组、4 个植被型、8 个群系；未在评价区内调查到重点保护野生动物、古树名木以及大面积外来入侵植物。

评价区内动物地理区划可划分为 1 个区、1 个亚区、1 个地理动物省。根据现场调查，线路沿线各县市搜集相关资料等，评价区内未有国家级、省(自治区)级重点保护动物分布。

受沿线现有建(构)筑设施、地方城乡规划、矿区、已建线路、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免穿(跨)越现行有效的生态敏感区共 1 处，为宁夏回族自治区西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。

11.2.3 电磁环境现状

白银 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 51.95V/m~580.12V/m 之间。天都山 750kV 变电站站界工频电场强度监测结果在 0.34V/m~0.42V/m 之间。

输电线路沿线各敏感点工频电场强度监测结果在 0.34V/m~63.66V/m 之间，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

750kV 白银-黄河Ⅱ线换接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程新建线路

段各背景点工频电场强度监测结果在 2.20V/m~18.36V/m 之间, 均满足 10kV/m 的工频电场强度控制限值。

本工程交叉跨越 330kV 红白牵线、330kV 响红牵线、330kV 白-宁安II回线处工频电场强度分别为 1148.40V/m、772.66V/m、0.43V/m。本工程钻越±1100kV 吉泉线、±800kV 天中线处工频电场强度分别为 987.84V/m、743.55V/m。交流线路的电磁环境影响因子工频电场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。根据监测结果, 本工程交叉跨越处工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应标准限值要求。

(2)工频磁感应强度

白银 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.2063μT~1.2635μT 之间; 天都山 750kV 变电站站界工频磁感应强度监测结果在 0.0115μT~0.0118μT 之间。

输电线路沿线各敏感点工频磁感应强度监测结果在 0.0107μT~0.2179μT 之间, 均满足 100μT 的公众曝露控制限值。

本工程交叉跨越 330kV 红白牵线、330kV 响红牵线、330kV 白-宁安II回线处工频磁感应强度分别为 0.1014μT、0.0297μT、0.0108μT。

11.2.4 声环境现状

白银 750kV 变电站站界各监测点噪声监测结果昼间在 42.6dB(A)~49.5dB(A)之间, 夜间在 41.9dB(A)~49.4dB(A)之间。昼、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

本工程在进行声环境现状监测时, 天都山 750kV 变电站一期工程仍在建设中。天都山 750kV 变电站声环境监测点噪声监测结果昼间在 38.4dB(A)~39.3dB(A)之间, 夜间在 36.0dB(A)~37.9dB(A)之间, 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

白银 750kV 变电站站外声环境保护目标的噪声监测结果昼间在 44.4dB(A)~44.7dB(A)之间, 夜间在 42.7dB(A)~43.4dB(A)之间, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

输电线路沿线敏感点的噪声监测结果昼间在 37.2dB(A)~39.3dB(A)之间, 夜间在 36.3dB(A)~38.3dB(A)之间; 750kV 白银-黄河II线换接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程新建线路背景点的噪声监测结果昼间在 38.6dB(A)~40.1dB(A)之间, 夜间在 37.1dB(A)~39.2dB(A)之间; 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应 1 类标准。可见, 评价区各监测点声环境现状良好。

本工程交叉跨越 330kV 红白牵线、330kV 响红牵线、330kV 白-宁安II回线处昼间噪

声分别为 38.8dB(A)、41.2dB(A)、36.3dB(A)，夜间噪声分别为 37.4dB(A)、39.2dB(A)、36.0dB(A)；本工程钻越±1100kV 吉泉线、±800kV 天中线处昼间噪声分别为 39.1dB(A)、40.0dB(A)，夜间噪声分别为 38.7dB(A)、39.7dB(A)，监测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

11.3 环境影响预测与评价

11.3.1 电磁环境影响评价结论

11.3.1.1 变电站电磁环境影响评价结论

类比变电站站界各测点工频电场强度和工频磁感应强度均较低。经类比分析，可以预测本项目两个变电站本期扩建工程投运后，站界的工频电场、工频磁场影响均可以接受。

11.3.1.2 输电线路电磁环境影响评价结论

(1)单回输电线路

环境敏感目标处的导线高度不低于表 6.6-1 的要求，可保证环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足公众曝露限值。

当导线对地最低线高为 16.5m 时，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

(2)单回并行输电线路

环境敏感目标处的导线高度不低于表 6.6-1 的要求，可保证环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足公众曝露限值。

当导线对地最低线高为 17m 时，满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。

(3)交叉跨越

对于本工程交叉跨越的 330kV 交流输电线路：在甘肃省白银市平川区跨越 330kV 红白牵线一次；在甘肃省白银市靖远县跨越 330kV 响红牵线、±800kV 天中线、±1100kV 吉泉线各一次；在宁夏回族自治区中卫市沙坡头区跨越 330kV 白银-宁安 II 线一次。交叉跨越处无环境敏感目标。本工程跨越处导线高约为 45m，该高度下地面 1.5m 高度的工频电场强度非常小(远小于 10kV/m 要求)，因此交叉跨越处工频电场强度低于耕地、

园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制要求。工频磁感应强度满足相应标准要求。

对于本工程钻越的直流输电线路，直流线路的影响因子不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本工程交流线路与其他直流线路交叉跨越时，本工程交流线路附近区域的工频电场和工频磁场水平基本维持其现状水平。交流线路的电磁环境影响因子工频电场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。

(4)电磁环境敏感目标

设计在塔基定位微调线路对房屋距离时，可采用调整线路以达到达标控制距离要求或抬升导线对地高度的措施，确保居民点处的工频电场强度不大于 4kV/m ，工频磁感应强度不大于 $100\mu\text{T}$ 。

(5)本项目输电线路经过耕地、园地、牧草地、禽蓄饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m ，且应给出警示和防护指示标志。

11.3.2 声环境影响评价结论

白银 750kV 变电站降噪围墙及隔声屏障墙在前期已经全部安装完毕。本期不新增噪声源，无需增加降噪措施。本期工程投运后站界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008)2 类标准要求。敏感目标声环境可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求。

根据预测结果，通过在一期工程中采取围墙加高的降噪措施，天都山 750kV 变电站站界噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

通过类比分析可以推测，输电线路运行后噪声值均较低。

11.3.3 生态影响预测与评价结论

输电线路项目建设会临时和永久地占用一定面积的土地，使评价区范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为草地与旱地，在有效的实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对工程影响区动物影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的污染，从而间接的影响到该区域野生动物的栖息。

工程局部建设时间较短，且工程周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程对动物的影响可以控制在比较低的水平。本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响

本工程属于国家基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程跨越的生态保护红线不存在制约工程建设的生态问题。

从生态环境影响角度而言，本工程是可行的。

11.3.4 水环境影响评价结论

变电站采用雨污分流制排水系统。白银 750kV 排水采取分流制，雨污分流，雨水经管道收集后排至站外；前期工程已设置地埋式一体化污水处理设备及污水调节池，处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水经处理后定期清掏，不外排；本期扩建不新增定员，无新增生活污水排放量，无需对污水处理装置进行扩容。天都山 750kV 排水采取分流制，雨污分流，雨水经管道收集后排至站外；一期工程已设计地埋式一体化污水处理设备及污水调节池，处理能力为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，处理达标后储存在回用水池内，经回用水泵提升可用于站区场地冲洗，冬季无需冲洗喷洒时定期清运；本期扩建不新增定员，无新增生活污水排放量，无需对污水处理装置进行扩容。

本工程交流输电线路运行期不排放废水。

11.3.5 固体废物影响分析

运行期主要固体废弃物为变电站运行管理人员产生的生活垃圾、废蓄电池以及线路维修人员产生的生活垃圾，输电线路运行期无固体废物产生。

变电站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站；线路巡检人员巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

变电站运行期间，将根据实际使用情况更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8-10 年。白银 750kV 变电站与天都山 750kV 变电站待蓄电池到寿命周期时，由建设单位相关部门统一交由有资质单位处理，不在站内暂存。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》的有关规定，废旧蓄电池环境风险影响可控。

11.3.6 环境风险分析

本项目变电站内设置有污油排蓄系统，各变电站事故油池容积可分别满足其对应含油设备组中最大单台设备含油量 100%的油量要求，事故油池容积满足运行期环境风险控制需要。

白银 750kV 变电站前期工程已设计了 1 有效容积约 190m^3 的事故油池，为 2 台主变和 2 号、4 号高抗共用；1 座有效容积约 75m^3 高抗事故油池，为 5 号高抗共用。前期已建主变压器单台最大油重为 97.1t，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 108.49m^3 ，已建主变事故油池 1 座容积为 190m^3 ，前期已建 5 号高压电抗器油重为 38t，绝缘油密度 $0.895\text{m}^3/\text{t}$ ，理论所需油池容积约为 43m^3 ，已建高抗事故油池 1 座容积均为 75m^3 ，事故油池有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期不新增事故油池。

天都山变电站一期工程已设置事故油池，主变压器最大单台设备绝缘油质量约为 100t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算容积为 112.4m^3 ，已设置有效容积为 125m^3 的事故油池(站用变和主变共用)，满足单台主变油量 100%的容积要求。高压电抗器最大单台设备绝缘油质量约为 40t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，满足单台高抗油量 100%的容积要求。本期新增一组高抗，最大单台设备绝缘油质量约为 40t(密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$)，折算体积为 44.9m^3 ，变电站前期已设置容积为 60m^3 的高抗事故油池，有效容积满足最大单台含油设备 100%含油量体积要求，本期无需新建事故油池。

对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制。

11.4 选址选线环境合理性分析

11.4.1 与地方城乡规划的相符性

本项目在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见，对输电线路路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时避开了居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。本项目已取得沿线用地预审与选址意见书，与项目沿线区域的城乡规划不冲突。

11.4.2 与产业准入政策的相符性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的“第一类 鼓励类”中的“电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

11.4.3 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性

本项目在前期规划选线阶段充分考虑了环境合理性，将生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，输电线路作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，避让了各类法定保护地，在甘肃省境内避让了生态保护红线，在宁夏回族自治区内对无法避让的生态保护红线，在生态保护红线内施工期采取措施后对周围环境影响较小。本项目运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目。建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响。根据预测结果，建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。本项目不属于大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，不会对区域生态环境功能造成明显影响。本项目为能源输送基础设施，输电线路在运行期仅传输电能，本身不消耗其他自然资源。

总体来说，本项目与《《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》、《宁夏回族自治区生态环境厅关于发布<宁夏回族自治区生态环境分区管控动态更新成果>的通知》、《白银市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》的相关要求相符。

11.4.4 与国土空间规划的相符性

《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》中“第八章·强化空间统筹，保障重大基础设施建设—第三节·形成安全绿色的能源资源布局”提到：支撑电力源网荷储高质量发展。实施特高压电力外送通道工程，建设陇东—山东直流、河西—浙江直流、酒泉至中东部直流、库木塔格直流、腾格里第二回直流、巴丹吉林第二回直流外送通道，积极对接哈密北—重庆±800 千伏特高压直流输电工程进展，充分预留西北大型风电光伏基地等电力外送新增特高压输电通道的建设空间，积极开辟新的输电走廊。持续完善主网架结构，优化资源配置能力。加强省际 750 千伏输电断面联络，提高甘肃省电网西电东送能力。强化甘肃省 750 千伏主网架，优化增加 750 千伏变电站布点。

根据《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》中“第六章 基础支撑体系”，建

立低碳高效的能源供应设施体系，加快能源结构调整转型，推进低碳能源供应设施建设，优化储运网络结构，建成我国西北地区的能源战略高地。

本工程为宁夏~湖南 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程配套工程，本工程建成投运后，对于保障宁湘直流送电、提升宁夏新能源消纳水平、加强宁夏、甘肃两省(自治区)间电力互济具有重要意义。因此，本工程的建设与《甘肃省国土空间规划(2021-2035)》、《宁夏回族自治区国土空间规划(2021-2035)》是相符的。

11.4.5 与生态保护红线相关政策的相符性

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号)中“一、强化“三线一单”约束作用——(一)生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，2019年11月中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》。意见提出：生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

根据《自然资源部 生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)中第一(一)条：“...生态保护红线内自然保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态

功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动...”第一(二)条：“加强有限人为活动管理，上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。”

本工程为线性基础设施项目，项目选线阶段避让了生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，符合现行法律法规要求，对于穿越宁夏回族自治区生态保护红线，提出施工期严禁在生态保护红线范围内设置牵张场等临时占地的要求，可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

11.4.6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性

本工程环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行三同时制度。变电站前期选址符合生态保护红线管控要求，已避让各类环境敏感区。对输电线路需要穿越生态保护红线的部分，沿生态红线边缘走线，通过拉大档距等方式无害化穿越。

在本项目设计阶段，变电站根据有关设计规范设置了足够容量的事故油池及防雨、防渗等措施，确保事故油不外排；输电线路也因地制宜选择合适的架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；变电站尽量选择低噪声设备，优化总平面布置，对于声源上无法根治的噪声，采用隔声、吸声、消声、防振、减振等措施，确保站界噪声排放满足相应环保标准要求；本项目将按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复措施；输电线路因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，保护原生生态环境。

在本项目施工阶段，将落实设计文件、环评文件及其审批部门审批文件中提出的环境保护要求；建设单位将加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工方式，减少对生态环境的不利影响。

在本项目运行期，将做好环境保护设施的维护和运行管理；变电站运行过程中产生

的废矿物油将进行回收处理，废矿物油和废铅蓄电池将交由有资质的单位回收处理，杜绝随意丢弃。

因此，本环评对于本项目的设计、施工、运行阶段也提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关规定。

11.5 公众意见采纳与否的说明

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)相关要求，开展了环境影响评价首次信息公开、环境影响报告书征求意见稿公示、环境影响报告书送审稿公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告。至公众意见反馈截止日期，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。

11.6 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握项目建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少项目建设及运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

11.7 综合结论

本项目与地方城乡规划、土地利用规划、环境保护规划和其他相关规划不相冲突。

本项目在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本项目的生态保护措施有效可行，在落实设计和本项目环境影响报告中提出的相关环境保护措施、生态恢复措施和水土流失防治措施后，可将项目施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

附件 1 委托函

国家电网有限公司西北分部

关于委托开展白银~天都山第三回 750 千伏 线路工程环评工作的通知

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司：

白银~天都山第三回 750 千伏线路工程是宁夏~湖南±800 千伏特高压直流配套工程，工程的建设对于加强区域网架结构、促进省区间资源互济、加快新能源发展、保障区域电力供应、加快电网高质量发展具有十分重要的意义。

现委托你单位开展白银~天都山第三回 750 千伏线路工程环评工作。请依据国家及地方政府相关规定，组织人员优质高效完成工程环境影响报告书编制，并具备送审条件。

国家电网有限公司西北分部发展规划部

2024 年 1 月 31 日



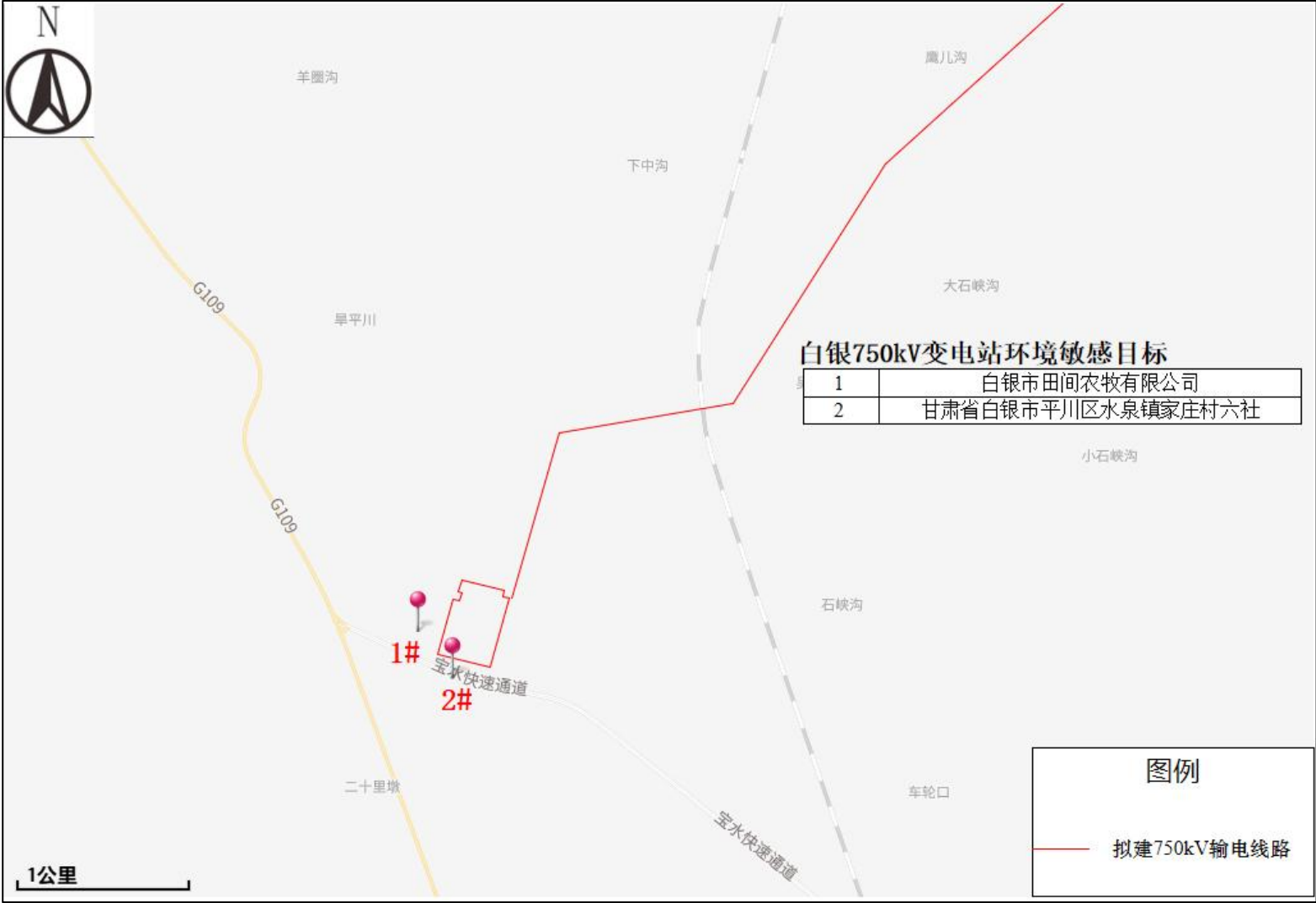
附件 2 本项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200m <input type="checkbox"/>		小于200m <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/> 已有资料 <input type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于200 m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input checked="" type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子(等效连续 A 声级)		监测点位数(/)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					

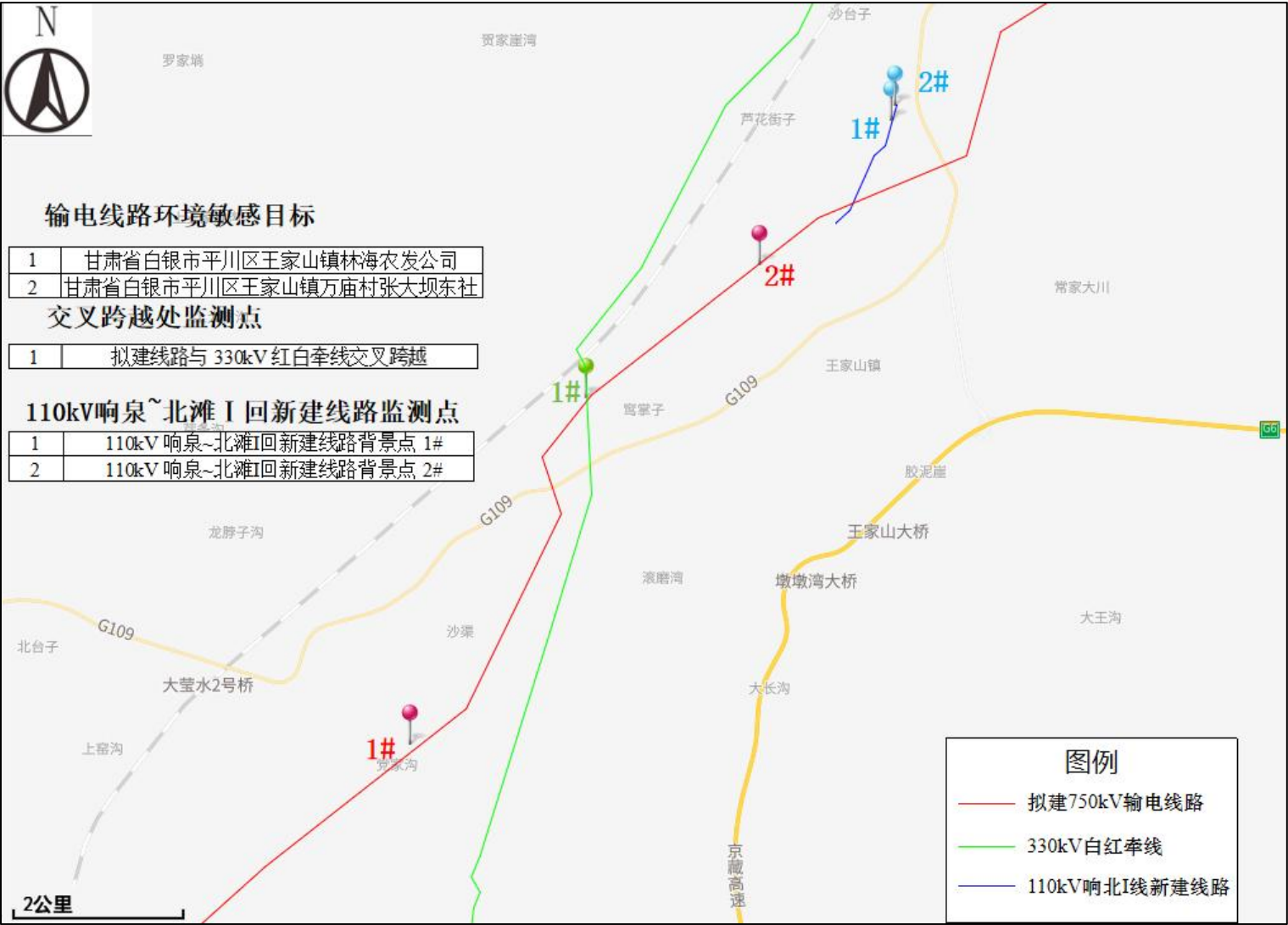
注：“☐”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。

附件 3 本项目生态影响评价自查表

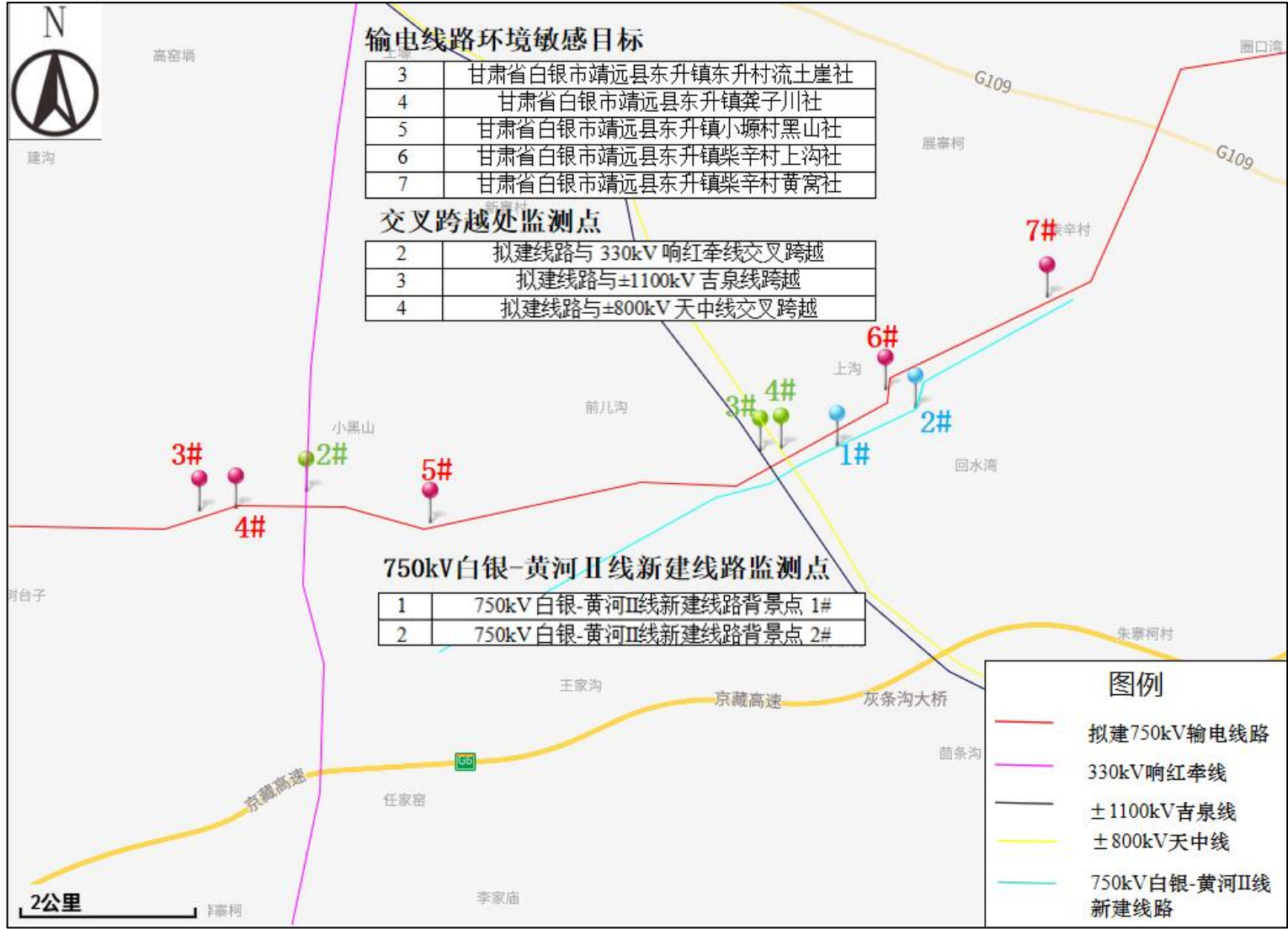
工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占地 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> (分布范围、种群数量、种群结构、行为等) 生境 <input checked="" type="checkbox"/> (生境面积、质量、连通性等) 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> (物种组成、群落结构等) 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> (植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等) 生物多样性 <input type="checkbox"/> (物种丰富度、均匀度、优势度等) 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> (无) 自然景观 <input type="checkbox"/> (景观多样性、完整性等) 自然遗迹 <input type="checkbox"/> (遗迹多样性、完整性等) 其他 <input type="checkbox"/> (无)
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：(2763.24)hm ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。		



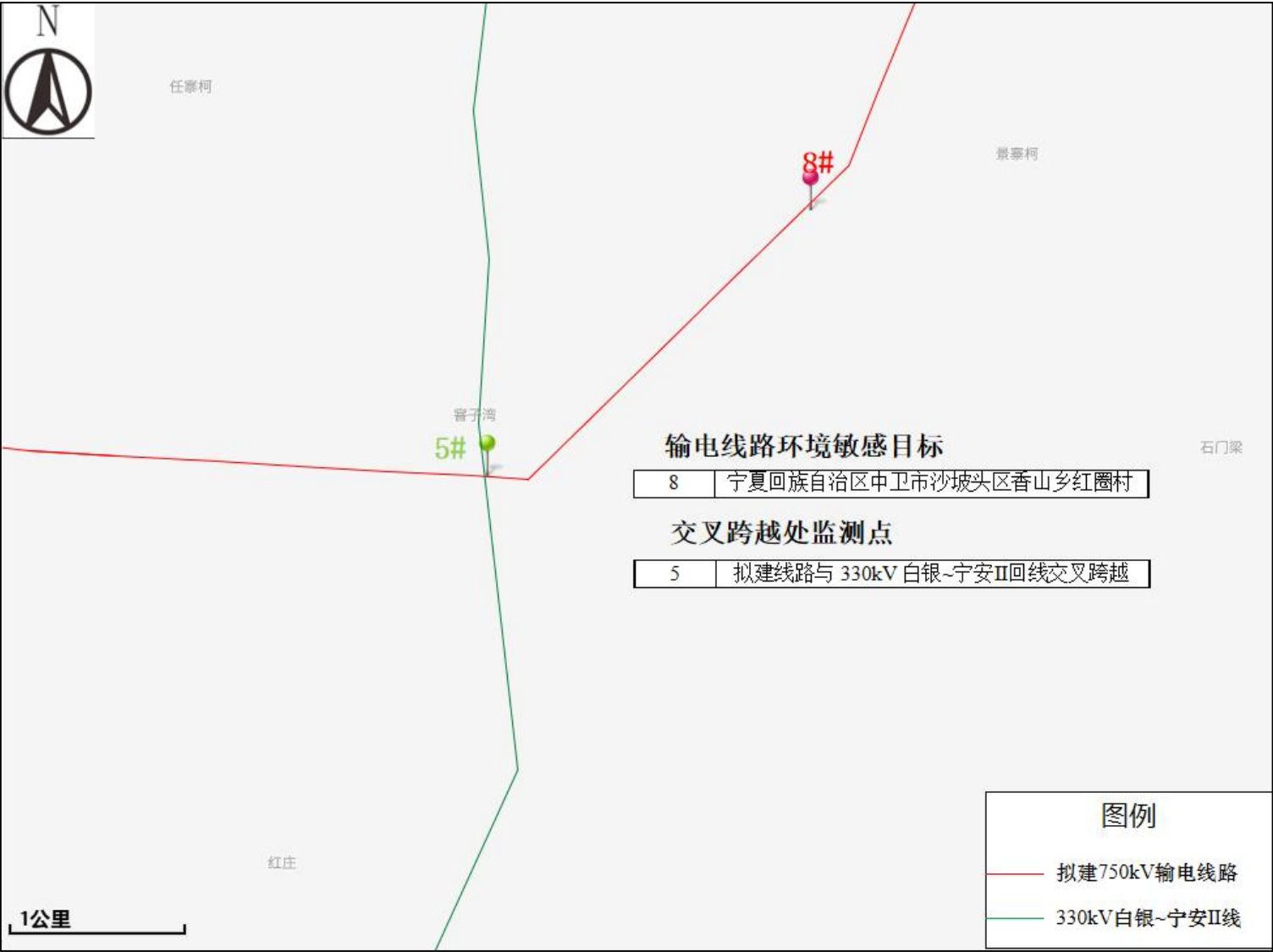
附图 1-1 本工程居民敏感目标位置分布图及监测布点位置示意图



附图 1-2 本工程居民敏感目标位置分布图及监测布点位置示意图



附图 1-3 本工程居民敏感目标位置分布图及监测布点位置示意图



附图 1-4 本工程居民敏感目标位置分布图及监测布点位置示意图



建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位(盖章):

国家电网有限公司西北分部

填表人(签字):

李雨忠

项目经办人(签字):

王峰

建设项目	项目名称		白银~天都山第三回 750 千伏线路工程				建设内容		(1)白银 750kV 变电站间隔扩建工程; (2)天都山 750kV 变电站扩建工程; (3)白银~天都山第三回 750kV 线路工程(包含白银~黄河II回 750kV 线路改接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程), 新建单回路路径长度约 89.5km。						
	项目代码		7												
	环评信用平台编号		6hd1k0												
	建设地点		甘肃省白银市(平川区、靖远县), 宁夏回族自治区中卫市(沙坡头区)				建设规模		(1)白银 750kV 变电站间隔扩建工程:扩建 1 个 750kV 出线间隔至天都山变;(2)天都山 750kV 变电站扩建工程:扩建 1 个 750kV 出线间隔至白银变, 扩建出线侧装设 1×180Mvar 高抗, 每组主变低压侧各装设 1×120Mvar 低压电容器;(3)白银~天都山第三回 750kV 线路工程(包含白银~黄河II回 750kV 线路改接工程、响泉~北滩 110kV 同塔双回线路改造工程), 起于白银 750kV 变电站, 止于天都山 750kV 变电站, 新建单回路路径长度约 89.5km。						
	项目建设周期(月)		12				计划开工时间		2025 年 1 月						
	建设性质		新、扩建				预计投产时间		2025 年 12 月						
	环境影响评价行业类别		五十五、核与辐射 161、输变电工程				国民经济行业类型及代码		D442 电力供应						
	现有工程排污许可证或排污登记表编号(改、扩建项目)		现有工程排污许可管理类别(改、扩建项目)				项目申请类别		新申报项目						
	规划环评开展情况		无				规划环评文件名								
	规划环评审查机关						规划环评审查意见文号								
	建设地点中心坐标(非线性工程)		经度			纬度			占地面积(平方米)			环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标(线性工程)		起点经度	104° 41'11"		起点纬度	36° 49'15"		终点经度	105° 27'05"		终点纬度	37° 08'23"	工程长度(千米)	89.5
	总投资(万元)		42097 万元				环保投资(万元)		348.36		所占比例(%)		0.82%		
建设单位	单位名称		国家电网有限公司西北分部		法定代表人	李永莱		评价单位	单位名称		中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司		统一社会信用代码	91610000435231692P	
			主要负责人		崔伟		编制主持人		姓名	黄显昌		联系电话	18192308693		
	统一社会信用代码(组织机构代码)		9161000005478455XB		联系电话		029-87506315		编制主持人		信用编号		BH013357		
											职业资格证书管理号		06356123505610178		
											通讯地址		陕西省西安市高新区团结南路 22 号		
污染物排放量	污染物		现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)		总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)						区域削减量来源(国家、省级审批项目)		
			①实际排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年)	⑦排放增减量(吨/年)						
	废水	废水量(万吨/年)													
		COD													
		氨氮													
		总磷													
		总氮													
		铅													
		汞													
		镉													
		铬													
		类金属砷													
	其他特征污染物														
	废气	锅炉废气量(万标立方米/年)													
		二氧化硫													
		氮氧化物													
		颗粒物													
		挥发性有机物													
		铅													
		汞													
		镉													
		铬													
		类金属砷													
	其他特征污染物														
	项目涉及法律法规规定的保护区情	影响及主要措施生态保护目标		名称		级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况		是否占用		占用面积(公顷)		生态防护措施	

况		生态保护红线			西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线			/	防风固沙	穿越生态保护红线总长 1.8km，立塔 3 基		是	0.0675	<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
		自然保护区												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
		饮用水水源保护区(地表)												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
		饮用水水源保护区(地下)												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
		风景名胜区												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
		其他												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		
主要原料及 燃料信息		主要原料							主要燃料							
		序号	名称		年使用量	计量单位		有毒有害物质及含量(%)		序号	名称		灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位
大气 治理与 排放信息	有组织 排放 (主 要排 放口)	序号 (编 号)	排放口名 称	排气 筒高 度 (米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放						
					序号(编 号)	名称		污染防治设 施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度 (毫克/立方米)	排放速率 (千克/小时)	排放量 (吨/年)	排放标准名称	
	无组 织排 放	序号 (编 号)	无组织排放源名称			污染物排放										
						污染物种类		排放浓度(毫克/立方米)		排放标准名称						
水污 染治 理与 排放 信息 (主 要排 放口)	车间 或生 产设 施排 放口	序号 (编 号)	排放口名 称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放							
					序号(编号)	名称	污染防治设施 处理水量(吨/ 小时)		污染物种类		排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称			
	总排 放口 (间 接排 放)	序号 (编 号)	排放口名 称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标 准名称	污染物排放							
						名称	编号		污染物种类		排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称			
	总排 放口 (直 接排 放)	序号 (编 号)	排放口名 称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳水体		污染物排放								
						名称	功能类别	污染物种类		排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称				
固体 废物 信息	废物 类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代 码	产生量(吨/ 年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺		自行处置工艺		是否外运		
	危险 废物	HW08	废矿物油	变压器维护、更换和 拆解过程产生	T(毒性)，I(易燃性)	900-220-08		事故油池	满足单台含油设备最大油 量						是	
		HW31	废铅蓄电池	变电站内电池使用 寿命到期	T(毒性)，C(腐蚀性)	900-052-31									是	