

宁夏硝河 330 千伏输变电工程

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：国网宁夏电力有限公司固原供电公司

评价单位：北京众望合源环保科技有限公司

二〇二五年五月

目 录

1 前言	1
1.1 工程建设特点	1
1.2 评价工作过程	3
1.3 关注的主要环境问题	3
1.4 主要评价结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 评价因子与评价标准	8
2.3 评价工作等级	11
2.4 评价范围	13
2.5 环境敏感目标	14
2.6 评价重点	16
3 建设项目概况与分析	18
3.1 项目概况	18
3.2 工程选址选线合理性分析	34
3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析	43
3.4 环境影响因素识别	53
3.5 生态影响途经分析	55
3.6 初步设计环境保护设施	56
4 环境现状调查与评价	60
4.1 区域概况	60
4.2 自然环境	60
4.3 电磁环境	65
4.4 声环境	72
4.5 生态环境	75
4.6 地表水环境	75

5 施工期环境影响评价	76
5.1 生态影响预测与评价	76
5.2 声环境影响分析	76
5.3 施工扬尘分析	78
5.4 固体废物环境影响分析	79
5.5 地表水环境影响分析	79
6 运行期环境影响评价	80
6.1 电磁环境影响预测与评价	80
6.2 声环境影响预测与评价	142
6.3 地表水环境影响分析	160
6.4 固体废物环境影响分析	160
6.5 环境风险分析	161
7 生态影响预测与评价	162
7.1 生态现状调查内容及方法	162
7.2 生态影响调查和评价	163
7.3 生态影响预测与评价	181
7.4 生态保护措施	187
7.5 生态监测及环境管理	190
8 环境保护设施、措施分析与论证	192
8.1 环境保护设施、措施分析	192
8.2 环境保护设施、措施论证	198
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	198
9 环境管理与监测计划	200
9.1 环境管理	200
9.2 环境监测	202
10 环境影响评价结论	206

10.1 项目建设概况	206
10.2 环境质量现状	206
10.3 主要环境影响	208
10.4 选址选线环境合理性分析	212
10.5 公众意见采纳情况	213
10.6 环境保护措施、设施	213
10.7 环境管理与监测计划	213
10.8 总结论	213

附图

- 附图1 本项目地理位置示意图
- 附图2 本项目新建硝河330kV 变电站总平面布置图
- 附图3 六盘山750kV 变电站330kV 配电装置平面布置图
- 附图4 本项目输电线路路径示意图
- 附图5 本项目与生态保护红线相对位置关系图
- 附图6 本项目与生态空间相对位置关系图
- 附图7 本项目所在地大气环境分区管控位置图
- 附图8 本项目所在地水环境分区管控位置图
- 附图9 本项目所在地土壤污染风险分区管控位置图
- 附图10 本项目所在地环境管控单元图
- 附图11 本项目与宁夏主体功能区规划位置关系图
- 附图12 本项目与宁夏回族自治区生态功能区划位置关系图
- 附图13 本项目与全国生态功能区划位置关系图
- 附图14 本项目与原州区和西吉县生态保护红线位置关系图
- 附图15 本项目土地利用现状图
- 附图16 本项目植被类型图
- 附图17 本项目生态系统类型图
- 附图18 本项目植被覆盖度图
- 附图19 本项目杆塔一览图
- 附图20 本项目基础一览图

- 附图21 六盘山～硝河330kV 线路路径比选示意图
- 附图22 评价区内国家级二级公益林分布示意图
- 附图23 本项目生态保护典型措施设计图
- 附图24 本项目施工总布置图
- 附图25 本项目生态保护措施平面布置示意图

附件

- 附件1 环评委托书
- 附件2 关于本项目核准的批复
- 附件3 本项目可行性研究报告的批复
- 附件4 关于宁夏硝河330kV 输变电工程项目建设用地预审意见
- 附件5 用地预审与选址意见书
- 附件6 工程路径协议
- 附件7 关于认定宁夏硝河330千伏输变电工程符合占用生态保护红线的意见
- 附件8 与本项目有关的相关工程环保手续文件
- 附件9 类比监测报告
- 附件10 现状监测报告
- 附件11 余土综合利用意见函

附表

- 附表 1 样方调查表
- 附表 2 样线调查表
- 附表 3 生态影响评价自查表
- 附表 4 声环境影响评价自查表
- 附表 5 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

1 前言

1.1 工程建设特点

1.1.1 工程建设必要性

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，现通过黄河~白银双回、六盘山~平凉双回共 4 回 750kV 线路与西北主网联网运行，通过 1 回 ± 660 kV 直流线路向山东电网送电，通过 1 回 ± 800 kV 直流线路向浙江电网送电，通过沙湖~伊克昭 3 回 750kV 线路与昭沂直流送端相连。截至 2023 年底，宁夏自治区电源总装机容量 72427MW，其中水电 426MW，火电 30899MW，风电 14636MW，光伏 21366MW，气电 531MW，生物质 1704MW，储能 2865MW。2023 年宁夏全社会用电量 1387×10^8 kWh，同比增长 10.96%，最大负荷 26000MW，同比增长 5.89%。根据设计报告预测，2025 年宁夏自治区全社会用电量和最大负荷将分别达到 1550×10^8 kWh 和 22800MW，“十四五”后两年年均增速分别为 5.7% 和 4.9%。2030 年宁夏自治区全社会用电量和最大负荷将分别达到 2000×10^8 kWh 和 29200MW，“十五五”年均增长分别为 5.2% 和 5.1%。

固原电网位于宁夏电网南部，目前固原电网以六盘山 750kV 变电站为电源点，以清水河、绿塬、固原 3 座 330kV 变电站向 110kV 及以下电网辐射供电。3 座 330kV 均位于固原中部及南部，西部地区电网结构薄弱，西吉县、隆德县存在极端灾害导致的局部电网停运风险，亟需新增 330kV 布点加强地区网架结构。“十四五期间，固原市待开发风光资源 2390MW，其中西吉县 660MW；同时，西吉县及近区新增“煤改电”负荷 122.4MW，预测远期最大负荷将超过 250MW，现有 330kV 变电站无法满足新能源接入及负荷供电需求。

因此，为加强地区网架结构，满足地区新能源接入及负荷供电需求，建设硝河 330kV 输变电工程是必要的。

1.1.2 工程概况

宁夏硝河 330kV 输变电工程位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内，本项目地理位置示意图见附图 1。

本项目共包含 3 项子工程，分别为：（1）硝河 330kV 变电站新建工程；（2）六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程；（3）六盘山~硝河 330kV 线路工程。建设规模具体如下：

(1) 硝河 330kV 变电站新建工程

本期建设主变 2×240MVA（2#主变、3#主变），电压等级为 330/110/35kV；330kV 出线 2 回；110kV 出线 14 回；35kV 不出负荷线；本期 2#、3#主变低压侧装设 2×30Mvar 的并联电容器和 1×20Mvar 的并联电抗器。

(2) 六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本期扩建 330kV 出线间隔 2 个（1SS、18SS）至硝河 330kV 变电站。

(3) 六盘山~硝河 330kV 线路工程

本工程线路起点为已建六盘山 750kV 变电站，终点为待建硝河 330kV 变电站。新建线路长约 2×33.8km+1×2.1km+1×1.3km，采用单、双回路铁塔架设，导线截面采用 2×630mm²。

上述建设内容中，线路工程规模较可研批复文件和核准文件规模（2×35.5km+1×1.8km+1×1.0km）有所变化，主要是初步设计阶段对线路工程进行了优化调整，本次评价以初步设计阶段优化后的工程规模为评价对象。

1.1.3 工程建设特点

结合本项目建设情况及现场调查。项目建设特点如下：

(1) 新建硝河 330kV 变电站评价范围内无声环境保护目标和电磁环境敏感目标，生态影响评价范围内无生态保护目标。六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建侧电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标，声环境影响评价范围内有 1 处声环境保护目标，生态影响评价范围内无生态保护目标。330kV 输电线路评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标和声环境保护目标，330kV 输电线路穿越且生态影响评价范围内涉及六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线。

(2) 本项目属于 330kV 超高压交流输电变工程，工程特性为“点-线”施工，不连续占用土地资源，对生态环境下影响较小；

(3) 施工期会产生施工噪声、扬尘、废水和固体废物，同时由于施工期间的占地会对生态环境产生一定的影响；

(4) 运行期无环境空气污染物产生；运行期的主要环境影响为工频电场、工频磁场及噪声。

1.1.4 工程进展

《宁夏硝河 330kV 输变电工程可行性研究报告》已于 2024 年 8 月完成，国网宁夏电力有限公司以“宁电发展〔2024〕526 号”文《关于宁夏硝河 330 千伏输变电工程可

行性研究报告的批复》对本项目进行了批复，宁夏回族自治区发展和改革委员会以“宁发改能源（发展）审发〔2024〕230号”文《自治区发展改革委关于宁夏硝河 330 千伏输变电工程核准的批复》对本项目进行了核准批复，目前变电站站址及线路路径已取得当地国土和规划部门的原则同意。根据可行性研究报告及其评审意见，宁夏硝河 330kV 输变电工程计划在 2027 年 4 月建成投产。

1.2 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，宁夏硝河 330kV 输变电工程需进行环境影响评价，并编制环境影响报告书。2024 年 11 月，国网宁夏电力有限公司固原供电公司委托北京众望合源环保科技有限公司进行宁夏硝河 330kV 输变电工程环境影响报告书的编制工作。

接受委托后，我公司收集了项目可研及初步设计资料及背景资料，对项目经过地区进行了现场踏勘，对工程周边自然环境、生态环境进行了调查，并委托东江（宁夏）环保科技有限公司开展了环境现状监测工作；在掌握了第一手资料后，我公司进行了资料 and 数据处理分析工作，对本项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等环境污染因子对环境的影响进行了预测与评价，在此基础上，编制完成了《宁夏硝河 330 千伏输变电工程环境影响报告书》。

1.3 关注的主要环境问题

结合本项目的特点，本次评价关注的主要环境问题为：

（1）施工期施工噪声、施工扬尘、施工废水、生活污水、固体废物和施工期对生态环境的影响。

（2）本项目输电线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线，穿越长度约 11.208km（均位于西吉县）；本项目输电线路穿越国家级二级公益林，穿越长度约 4.4km，施工期对生态保护红线和国家级二级公益林生态环境的影响。

（3）运行期变电站产生的工频电场、工频磁场、噪声、生活污水及固体废物对周围环境的影响。

（4）运行期输电线路产生的工频电场、工频磁场、噪声对电磁敏感目标和声环境保护目标的影响。

1.4 主要评价结论

(1) 本项目选址选线符合地方规划以及“三线一单”要求。生态影响评价范围内除六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线外，不涉及国家公园、自然保护区、自然公园和重要生境等生态敏感区。

(2) 环境质量现状监测表明，本项目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。

(3) 在工程分析、环境现状评价的基础上，对本项目的电磁环境影响进行了预测。根据类比监测分析，本工程新建硝河 330kV 变电站和六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程投入运行后，站界工频电场强度和工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值要求。根据理论预测，本项目 330kV 输电线路运行后周边的工频电场强度、工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值 10kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

(4) 根据预测，本工程新建硝河 330kV 变电站及六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程投运后站界环境噪声排放贡献值及预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；新建 330kV 输电线路运行后产生的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 1 类、2 类和 4a 类声功能区要求。

(5) 本项目建设对当地生态环境的影响较小，影响程度可接受。本项目在加强生态保护和管理措施后，从生态保护的角度考虑是可行的。

(6) 根据《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)，建设单位组织了本项目的公众参与工作。至意见反馈截止日期，未收到与本项目环境保护有关的建议和意见。

本项目在实施了本报告中提出的各项环保措施和要求后，可将工程建设对环境的影响控制在标准要求的范围内，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正），2018 年 12 月 29 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订），2020 年 9 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正），2018 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正），2018 年 10 月 26 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修正；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日起施行。

2.1.2 环境保护行政法规

- (1) 《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号），2011 年 3 月 5 日；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号），2017 年 10 月 1 日；
- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订版），2016 年 2 月 6 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（修改版），2017 年 10 月 7 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国河道管理条例》（修正版），2018 年 3 月 19 日起施行；
- (6) 《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中办发〔2021〕53 号），2021 年 8 月 19 日；
- (7) 《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；
- (8) 《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。

2.1.3 政府部门规章

- (1) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），2024 年 2 月 1 日；
- (2) 《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（国家发展和改革委员会令 2024 年第 28 号），2025 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部部令第 16 号），2021 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号），2019 年 1 月 1 日；
- (5) 《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），2022 年 8 月 16 日起试行；
- (6) 《环境保护部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），2016 年 10 月 27 日；
- (7) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；
- (8) 《电力设施保护条例实施细则》，公安部令第 8 号；
- (9) 《国家危险废物名录》（2025 年版），生态环境部令第 36 号，自 2025 年 1 月 1 日起施行；
- (10) 《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，2022 年 1 月 1 日起施行；
- (11) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号），2021 年 9 月 7 日起实施；
- (12) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号），2021 年 2 月 1 日起实施；
- (13) 《生态环境部关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108 号）；
- (14) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号），2017 年 4 月 28 日。

2.1.4 地方性法规及规划

- (1) 《宁夏回族自治区生态环境保护条例》，2025 年 1 月 1 日；
- (2) 《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》，2023 年 10 月 1 日；
- (3) 《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》，2019 年 2 月 1 日；

- (4) 《宁夏回族自治区土地管理条例》，2023 年 1 月 1 日；
- (5) 《宁夏回族自治区土壤污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日；
- (6) 《宁夏回族自治区水污染防治条例》，2020 年 3 月 1 日；
- (7) 《宁夏回族自治区大气污染防治条例》，2017 年 11 月 1 日；
- (8) 《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；
- (9) 《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号），2018 年 6 月 30 日；
- (10) 《关于加强生态保护红线管理的实施意见》，2023 年 9 月 26 日；
- (11) 《关于印发《宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定（2024 年本）》的通知》（宁环规发〔2024〕13 号），2024 年 12 月 27 日；
- (12) 《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），2021 年 9 月 7 日；
- (13) 《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）；
- (14) 《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》（宁夏回族自治区生态环境厅，宁环规发〔2024〕3 号），2024 年 3 月 25 日；
- (15) 《宁夏回族自治区主体功能区规划》；
- (16) 《宁夏回族自治区重点保护野生植物名录（第一批）》（宁政规发〔2024〕3 号），2024 年 9 月 10 日起施行；
- (17) 《固原市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (18) 固原市人民政府关于印发《固原市生态环境分区管控实施方案》的通知（固政发〔2024〕28 号）。

2.1.5 技术导则、技术规范和评价标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 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) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

- (7) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (8) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (11) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (12) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (14) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (15) 《变电站噪声控制技术导则》（DLT1518-2016）；
- (16) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (17) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；
- (18) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）；
- (19) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (20) 《全国植物物种资源调查技术规定（试行）》（公告 2010 年第 27 号）；
- (21) 《全国第二次陆生野生动物资源调查技术规程》；
- (22) 《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》（HJ1166-2021）；
- (23) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）。

2.1.6 工程设计资料

- (1) 《宁夏硝河 330kV 输变电工程可行性研究报告》，宁夏宁电电力设计有限公司，2024 年 8 月；
- (2) 宁夏回族自治区发展改革委《关于宁夏硝河 330 千伏输变电工程核准的批复》宁发改能源（发展）审发〔2024〕230 号；
- (3) 国网宁夏电力有限公司《关于宁夏硝河 330 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》宁电发展〔2024〕526 号；
- (4) 国网宁夏电力有限公司经济技术研究院《关于宁夏硝河 330kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》宁电经研字〔2024〕195 号。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目主要环境影响评价因子表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)
	生态环境	物种分布范围、物种种群数量、生境连通性、物种组成、群落结构、植被覆盖度、生物量、生态系统功能、生态敏感区等	--	物种分布范围、物种种群数量、生境连通性、物种组成、群落结构、植被覆盖度、生物量、生态系统功能、生态敏感区等	--
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μ T	工频磁场	μ T
	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB(A)
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

注：pH 值无量纲。

2.2.2 评价标准

(1) 电磁环境

本项目电磁环境评价标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”“公众曝露控制限值”规定，具体评价控制限值见表 2.2-2。

表 2.2-2 电磁环境影响控制限值一览表

序号	污染物	控制限值	标准来源或依据
1	工频电场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值 4kV/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
2	工频磁场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值 100 μ T	

注：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，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。

(2) 声环境

① 声环境质量标准

硝河 330kV 变电站位于宁夏回族自治区固原市西吉县，不在《固原市区声环境功能区划分方案》（固政办发〔2023〕48 号）范围内。根据现场勘查，站址周围分布有养殖基地及加工厂房，变电站周围存在工业活动，拟建硝河 330kV 变电站周边环境属于居住、商业、工业混杂区，因此，本项目拟建硝河 330kV 变电站周围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

六盘山 750kV 变电站位于（略），不在《固原市区声环境功能区划分方案》（固政

办发〔2023〕48 号)范围内。按照《宁夏六盘山 750 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》及其批复文件中六盘山 750kV 变电站所执行的标准,六盘山 750kV 变电站周围声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

本项目 330kV 输电线路经过区域不在《固原市区声环境功能区划分方案》(固政办发〔2023〕48 号)范围内,因此输电线路跨越公路交通干线两侧一定距离内(参考 GB/T15190 第 8.3 条规定)的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准;输电线路途经居住、商业、工业混杂区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准;其他输电线路经过区域均为乡村区域,声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

②厂界噪声排放标准

硝河 330kV 变电站位于宁夏回族自治区固原市西吉县,不在《固原市区声环境功能区划分方案》(固政办发〔2023〕48 号)范围内。根据现场勘查,站址周围分布有养殖基地及加工厂房,变电站周围存在工业活动,且变电站建成后为公用设施用地。拟建硝河 330kV 变电站周边环境属于居住、商业、工业混杂区,因此本次新建硝河 330kV 变电站厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

六盘山 750kV 变电站位于(略),不在《固原市区声环境功能区划分方案》(固政办发〔2023〕48 号)范围内。按照《宁夏六盘山 750 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》及其批复文件中六盘山 750kV 变电站所执行的标准,六盘山 750kV 变电站厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

③施工期噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中标准限值。

本项目声环境影响评价标准主要内容汇总如下表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目声环境影响评价标准一览表

序号	污染物	项目名称	执行标准	评价标准
1	噪声	硝河 330kV 变电站新建工程	环境质量标准:《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)
			排放标准:《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2 类 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)
		六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	环境质量标准:《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)
			排放标准:《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2 类 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)
		330kV 线路工程	环境质量标准:《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1 类 昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)

序号	污染物	项目名称	执行标准	评价标准
				2 类 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)
				4a 类 昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)
		施工期排放标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） 昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)		

注：1、根据《固原市区声环境功能区划分方案》（固政办发〔2023〕48号），村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。根据现场调查，硝河330kV变电站周围存在工业活动，且变电站建成后为公用设施用地。参照同类项目评价标准，本次新建硝河330kV变电站周围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

2、根据六盘山750kV变电站前期工程《宁夏六盘山750千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》中六盘山750kV变电站所执行标准，本次六盘山750kV变电站声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

2.3 评价工作等级

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

2.3.1 电磁环境

①变电站工程：

本项目新建硝河330kV变电站电压等级为330kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定硝河330kV变电站新建工程电磁环境影响评价等级为二级。

六盘山750kV变电站330kV间隔扩建工程电压等级为330kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定六盘山750kV变电站330kV间隔扩建工程电磁环境影响评价等级为二级。

②输电线路工程：

本项目输电线路采用架空线路，电压等级为330kV，架空线路边导线地面投影外两侧各15m范围内有1处电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定输电线路工程电磁环境影响评价等级为二级。

本项目电磁环境影响评价工作等级划分见表2.3-1。

表 2.3-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	330kV	硝河 330kV 变电站新建工程	户外式	二级
		六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	户外式	二级
		六盘山~硝河 330kV 线路工程	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），在进行电磁环境影响评价工作等级划分时，如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。因此，本工程电磁环境影响评价等级为二级。

2.3.2 声环境

本项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类、4a类地区，本项目评价范围内有声环境保护目标，但受噪声影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中有关生态影响评价等级判定的原则，综合判定本工程的评价等级见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目生态评价等级判定一览表

序号	评价等级确定原则	本项目判定依据	判定结果
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗迹、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	本项目输电线路涉及六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线。	二级
4	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	/
5	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据 HJ610-2016，输变电工程属于 IV 类项目不需要进行地下水评价；根据 HJ964-2018 适用范围可知，核与辐射类项目不适用该导则。因此本项目不属于对地下水和土壤有影响的建设项目。	/
6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目总占地面积 37.78hm ² ，其中永久占地 4.21hm ² ，临时占地 33.57hm ² ，工程占地规模不大于 20km ² 。	/
7	除 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级。	本项目变电站工程和不涉及生态保护红线的输电线路。	三级

本项目为线性工程，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），线性工程可分段确定评价等级。因此根据表2.3-2，本项目涉及六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线的输电线路段生态影响评价工作等级为二级，其他线路段和变电站工程的生态影响评价工作等级为三级。

2.3.4 地表水环境

本项目新建硝河 330kV 变电站运行期产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，本次水环境评价工作等级为三级 B，不划分地表水评价范围。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关内容及规定有关内容及规定，确定评价范围如下。

2.4.1 电磁环境

硝河 330kV 变电站：站界外 40m。

六盘山 750kV 变电站：站界外 50m（重点评价本期 330kV 间隔扩建侧）。

330kV 架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m。

2.4.2 声环境

硝河 330kV 变电站：站界外 200m。

六盘山 750kV 变电站：站界外 200m（重点评价本期 330kV 间隔扩建侧）。

330kV 架空输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m。

2.4.3 生态环境

硝河 330kV 变电站：站界外 500m 内。

六盘山 750kV 变电站：站界外 500m 内（重点评价本期 330kV 间隔扩建侧）。

330kV 架空输电线路：进入六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线的输电线路段生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标为：电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场调查，拟建硝河 330kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标；六盘山 750kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标；六盘山~硝河 330kV 线路评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标（以行政村计）。具体情况详见表 2.5-1，相对位置关系见图 2.5-1。

2.5.2 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），声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行），指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物集中区域。

根据现场调查，拟建硝河 330kV 变电站评价范围内无声环境保护目标；六盘山 750kV 变电站评价范围内有 1 处声环境保护目标，具体情况详见表 2.5-2，相对位置关系见图 2.5-1；六盘山~硝河 330kV 线路评价范围内有 3 处声环境保护目标（以行政村计），具体情况详见表 2.5-1，相对位置关系见图 2.5-1。

表 2.5-1 六盘山~硝河 330kV 线路评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标一览表

序号	行政区划	名称	功能	规模	建筑物结构、高度	与本项目线路边导线地面投影位置关系	导线对地最低高度	架设方式	环境影响因子
1	固原市西吉县偏城乡	老关湾村民房	住宅	1户 （目前无人居住，季节性看护房）	1层尖顶，高度4.5m	NW, 30m	≥13m	同塔双回	N、E、B
2	固原市原州区中河乡	上店村民房	住宅	1户 （马林龙家）	1层尖顶，高度3.3m	SE, 30m	≥13m		
3	固原市原州区彭堡镇	蒋口村民房	住宅	1户 （思万义家）	1层尖顶，高度3.5m	N, 10m	≥21m	单回（钻越750kV单回线路段）	N、E、B

注：E—工频电场强度≤4000V/m、B—工频磁感应强度≤100μT；N—声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，即昼间噪声≤55dB（A）、夜间噪声≤45dB（A）。

表 2. 5-2 六盘山 750kV 变电站评价范围内声环境保护目标一览表

序号	行政区划	名称	功能	规模	建筑物结构、高度	方位及距站界最近距离	执行标准
1	固原市原州区彭堡镇	河东村李守智家	住宅	1户	1层平顶，高度2.5m	S, 120m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类

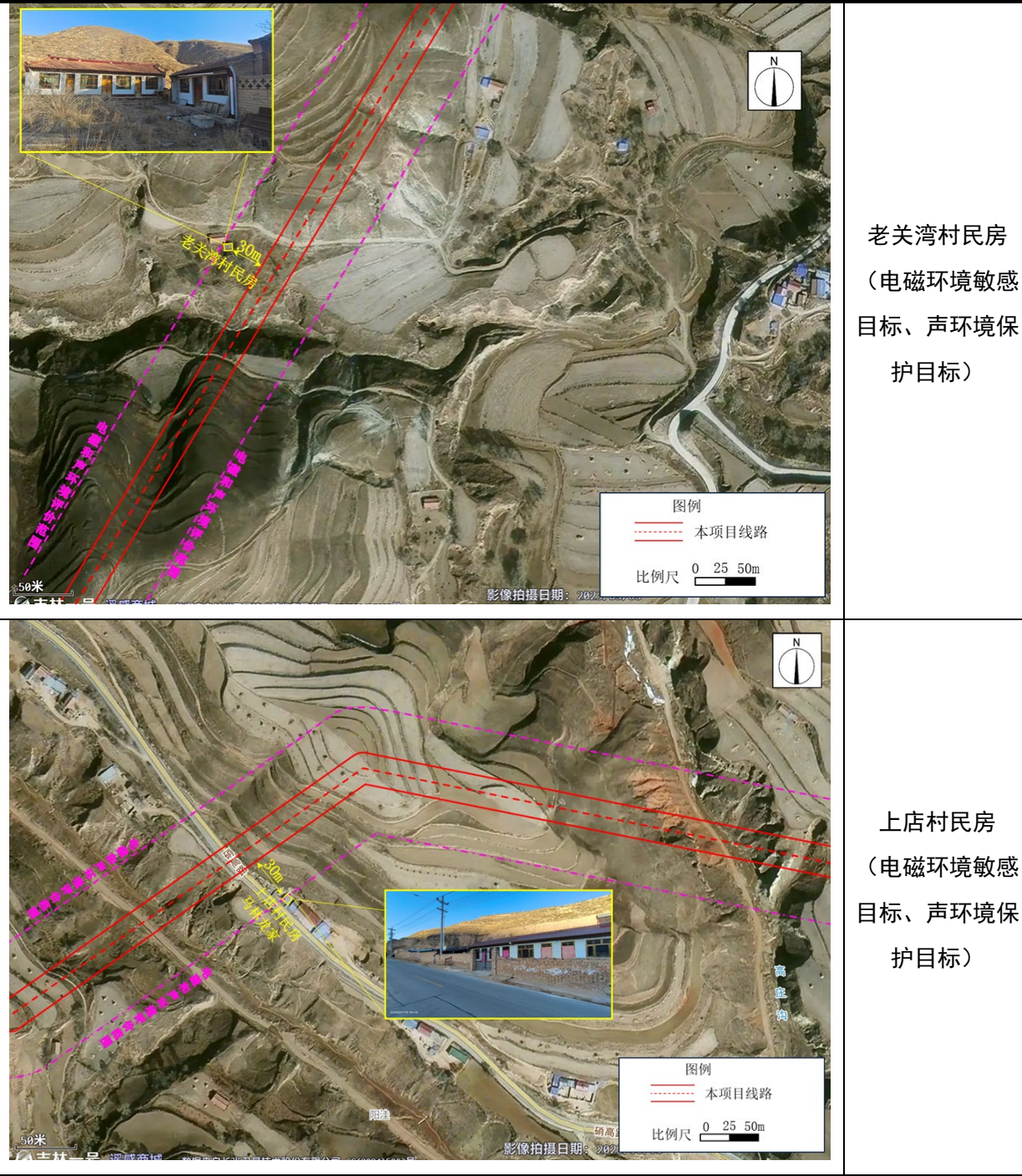




图 2.5-1 本项目与电磁环境敏感目标、声环境保护目标位置关系图

2.5.3 生态保护目标

本项目生态保护目标主要包括六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线和国家级二级公益林。本项目与六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线和国家级二级公益林的位置关系见附图 14 和附图 22。

表 2.5-3 本项目涉及的主要生态保护目标一览表

保护目标	基本情况	保护要求	位置关系
六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线	主要分布在泾源县、隆德县、西吉县、原州区、海原县。属于森林生态系统。	维持水源涵养、生物多样性维护等生态系统功能	本项目输电线路穿越生态保护红线，穿越长度约 11.208km（均位于西吉县）。
国家级二级公益林	优势树种是柠条锦鸡儿。	减少对森林生态系统功能的破坏，不得占用一级国家级公益林	本项目穿越国家级二级公益林，穿越长度约 4.4km。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），各要素评价工作等级在二级及以上时，应作为评价重点。本工程电磁环境影响评价工作等级为二级，声环境影响评价工作等级为二级，生态环境影响评价工作等级按二级、三级分段评价，水环境影响

评价为三级 B，因此本次评价工作重点为本项目施工期对六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线生态环境的影响，运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

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

宁夏硝河 330kV 输变电工程项目基本组成及建设规模见表 3.1-1，项目地理位置见附图 1。

表 3.1-1 工程基本组成

项目名称	宁夏硝河 330kV 输变电工程	
建设管理单位	国网宁夏电力有限公司固原供电公司	
设计单位	宁夏宁电电力设计有限公司	
建设性质	新建、扩建	
建设地点	宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县	
1、变电站工程：硝河 330kV 变电站新建工程、六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程		
硝河 330kV 变 电站新建工程	相关装置	新建 330kV 户外变电站 1 座，主变压器 2×240MVA，电压等级 330/110/35kV。330kV 出线 2 回；110kV 出线 14 回；35kV 不出负荷线,2 号、3 号主变低压侧各装设 2×30Mvar 的并联电容器和 1×20Mvar 的并联电抗器。
	公用工程	①给水：水源引接站址东北侧农村饮用水自来水管道，该水源允许引接管径为 DN100，管道压力约 0.6MPa，引接长度 420m。引接水源隶属于水投宁夏六盘山水务有限公司西吉分公司。 ②排水：站内场地雨水经设计排水系统收集后经一体化泵站提升为压力排水排至站外南侧养牛场北围墙外低洼地，最终排入北干渠。排水系统通过地表设计雨水口的方式收集雨水。生活污水由排水管汇集进入化粪池内,经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运,不外排。 ③供暖：各建筑物采用电暖气采暖。空气调节系统采用分体式柜式空调或壁挂式空调。 ④消防：主变采用水喷雾灭火系统，站区设置室外消防给水管网及相关设施，建筑物内配置化学灭火器。 ⑤通风：自然进风、轴流风机机械排风的通风方式。 ⑥供电:站外电源由西吉 110kV 变电站 10kV516 夏寨线 156 号杆 T 接，引接长度约 3.3km(其中架空线路长度约 3km,电缆线路长度约 0.3km)。
	辅助工程	①主控通信室、二次设备小室、综合水泵房等。 ②进站道路：由东侧村庄道路引接，进站道路为郊区型道路，采用混凝土路面，路面宽 6m，引接长度 103m，引接半径 15m。
	环保设施	①废水治理设施：本期新建 1 座化粪池和 1 座地埋式污水处理设施，位于主控通信室的西南侧。运行期间产生的生活污水由排水管汇集进入化粪池内,经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运,不外排。 ②固废收集设施：硝河 330kV 变电站仅有 1-2 名门卫和日常定期检修人员，变电站内设置垃圾收集箱，产生少量生活垃圾集中收集后定期清运。变电站建成后产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池,硝河 330kV 变电站新建 1 座有效容积为 100m³ 的事故油池，产生的事故油经事故排油管从事故油坑排入事故油池。产生的废变压

		器油由有危废处置资质的单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年，退役后交由有危废处置资质的单位回收处置。 ③环境风险：变电站设置事故油坑、事故油池，事故油池有效容积按照最大容量主变压器油量的 100%设计，本次新建 1 座事故油池（容积为 100m ³ ），事故油池有效容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中事故油池贮油量按最大一台含油设备油量的 100%设计的要求。本期每台带油设备均设有事故油坑，事故油坑与事故油池相连。事故油池、事故油坑及排油槽均采取防渗防漏措施，确保事故油和事故油污水在储存过程中不会渗漏。
	临时工程	施工生产生活区（材料堆场、临时办公用房），利用变电站西南侧右边空地。
六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	相关装置	本期扩建 330kV 出线间隔 2 个（1SS、18SS）至硝河 330kV 变电站。本期扩建位于站区 330kV 配电装置区域北起第 1、第 18 间隔，扩建工程在围墙内预留场地内进行扩建，不新增用地。
	公用工程、辅助工程、环保设施	本期为间隔扩建工程，不新增工作人员，不增加生活污水和固废，现有污水处理设施及垃圾收集箱满足本期建设要求。本期不新增带油设备，现有事故油池能满足本期建设要求。公用工程依托六盘山 750kV 变电站现有供水、雨水和排水管线等。
2、330kV 输电线路工程：六盘山~硝河 330kV 线路工程		
六盘山~硝河 330kV 线路工程	本期建设规模	①新建线路长 2×33.8km+1×2.1km+1×1.3km。 ②导线型号：导线采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线，子导线间距 500mm。 ③地线型号：双回路地线采用 2 根 72 芯 OPGW-120 光缆。单回路采用 1 根 72 芯 OPGW-120 光缆，1 根普通地线。 ④杆塔数量：本工程拟新建杆塔 104 基，其中：双回路直线塔 53 基，双回路耐张 38 基，单回路直线塔 2 基，单回路耐张 11 基。 ⑤基础类型：主要采用挖孔桩、灌注桩基础。
	架设方式	采用单、双回路架设，除六盘山变出线段和钻越 750kV 线路处采用单回路架设外，其余段均采用同塔双回路架设。
	辅助工程	本次将 35kV 申盘线六盘山 750kV 变电站进线段约 0.4km 迁改入地，电缆采用直埋穿管方式。
	环保设施	设置警示和防护指示标志。
	临时工程	塔基施工场地、施工便道、牵张场、跨越场、地下管线敷设施工场地
	线路途径	线路途经宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内。
计划投产日期		2027 年 4 月

3.1.2 硝河 330kV 变电站新建工程

（1）站址地理位置

硝河 330kV 变电站站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县硝河乡马昌村，中心位置地理坐标为北纬 35° 55'22"，东经 105° 50'17"。站址位于低山缓坡区，总体趋势北高南低，东西侧高差较小，地标高在 1901.65-1906.62m 之间，最大高差为 5m。场地现状为一般农田，地表植被覆盖率较高。站址距固原市中心约 40km，西距西吉县 11km，区域交通运输条件较好。根据现场勘查，站址评价范围内无环境敏感目标。

硝河 330kV 变电站站址周围环境情况见图 3.1-1。

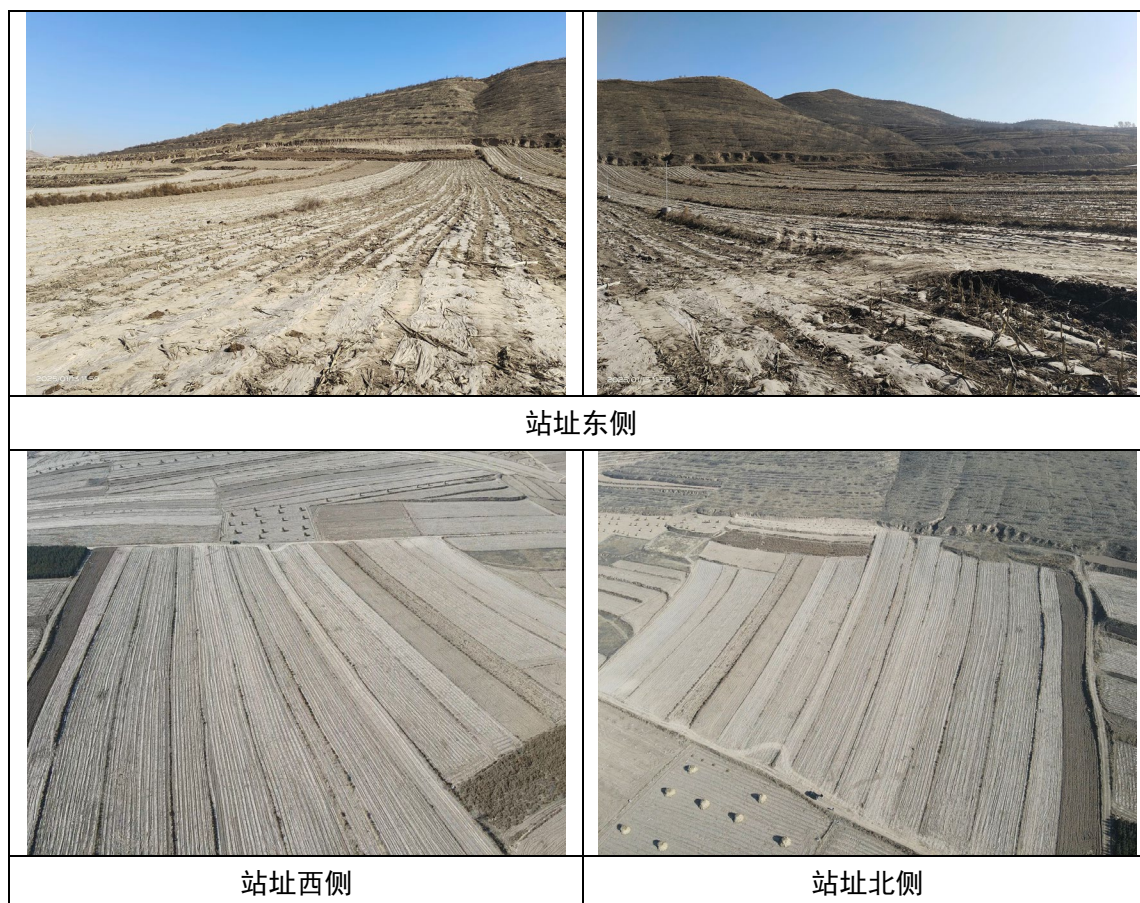


图 3.1-1 硝河 330kV 变电站周边现状

(2) 建设规模及主要设备

①建设规模

硝河 330kV 变电站建设规模见表 3.1-2。

表 3.1-2 硝河 330kV 变电站工程远景及本期建设规模

序号	项目	远景	本期
1	主变压器	3×240MVA	2×240MVA
2	330kV进出线	5回	2回
3	110kV进出线	20回	14回
4	35kV并联电容器	3×(3×30Mvar)	2×(2×30Mvar)
5	35kV并联电抗器	3×(1×20Mvar)	2×(1×20Mvar)

②主要设备

330kV 主变：三相、自耦、油浸式、有载调压式变压器；

低压并联电抗器：户外三相油浸铁芯电抗器，容量为 20Mvar；

低压并联电容器：户外框架式电容器成套装置，容量为 30Mvar；

35kV 站用变压器：本期 2 台 35kV 站用变压器，容量 800kVA（每组主变低压侧各装设 1 台站用变压器）。采用油浸式有载调压变压器，户外安装。

站外电源线路：站外电源由西吉 110kV 变电站 10kV516 夏寨线 156 号杆 T 接，引接长度约 3.3km（其中架空线路长度约 3km，电缆线路长度约 0.3km）。

电气主接线：330kV 配电装置采用一个半断路器接线方式，远景 5 线 2 变，共组成 4 个完整串，主变全部入串，安装 12 台断路器；本期 2 线 2 变，组成 1 个完整串和 2 个不完整串，安装 7 台断路器。110kV 配电装置采用双母线双分段接线方式，远景 24 线 3 变，安装 27 台断路器；本期 14 线 2 变，安装 20 台断路器。35kV 采用以主变为单元的单母线接线，装设总断路器，不出负荷线，仅配置无功补偿装置及站用变。

配电装置：330kV、110kV 均采用户外 HGIS 设备，35kV 采用户内充气式金属封闭开关柜。

事故油池：变电站设置事故油池，事故油池为钢筋混凝土箱型结构，全部埋入地下。其容量按其接入的油量最大单相设备的全部油量确定，事故油池容积 100m³（带油设备共用），事故油池位于硝河 330kV 变电站站区南侧。站内每台主变压器、站用变、低压电抗器等带油设备下均设有事故油坑，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。

污水处理装置：本期新建 1 座化粪池和 1 座地埋式污水处理装置。运行期间产生的生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

站外供水管线：站址水源引接站址东北侧农村饮用水自来水管，该水源允许引接管径为 DN100，管道压力约 0.6MPa，引接长度 420m。引接水源隶属于水投宁夏六盘山水务有限公司西吉分公司。

（3）供排水方案

变电站生活及消防用水均引接站址东北侧约 450m 处的农村饮用水自来水管，通过铺设供水管道输送至变电站内。供水管采用直径 De110 钢丝网骨架 PE 复合管，地埋敷设。

站内场地雨水经设计排水系统收集后经一体化泵站提升为压力排水排至站外南侧养牛场北围墙外低洼地，最终排入北干渠。排水系统通过地表设计雨水口的方式收集雨水。生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

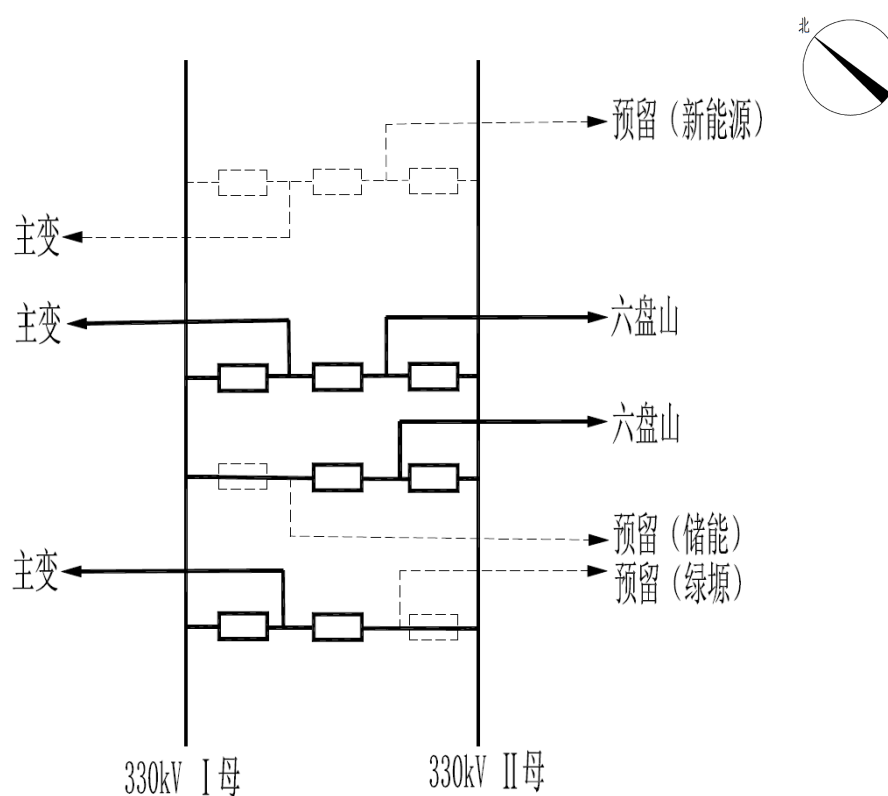
（4）变电站占地

本工程按最终规模一次征地，按最终规模总征地面积 2.9890hm^2 ，其中围墙内占地 2.7170hm^2 。硝河 330kV 变电站站址用地为旱地。

(5) 总平面布置

330kV 配电装置区布置在站区东侧，向东出线。区内布置有 330kV 屋外配电装置和 330kV 二次设备小室，330kV 屋外配电装置采用 C 型布置。主变区及无功区布置在站区中部，东邻 330kV 配电装置区，区域内布置有电容器、主变、电抗器、站用变、35kV 配电装置室。110kV 配电装置区布置在站区西侧，向西出线。区内布置有 110kV 屋外配电装置、110kV 二次设备小室。主控通信室布置在主变区的东南侧，进站大门的北侧；与各配电装置联系的电缆沟由主控通信室北侧进入。整个站区内路网布置规整顺畅，330kV、110kV、主变均分区设置环形道路，沿道路可将设备运抵站内各设备场区。站区东西方向围墙总长 143m，南北方向围墙宽 190m。

硝河 330kV 变电站总平面布置见附图 2。硝河 330kV 变电站 330kV 出线间隔排列见图 3.1-2。



注：粗实线为本期工程，虚线为远期工程。

图 3.1-2 硝河 330kV 变电站 330kV 出线间隔排列示意图

3.1.3 六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

(1) 站址地理位置

六盘山 750kV 变电站站址位于（略），该变电站于 2016 年 12 月建成投运。六盘山 750kV 变电站地理位置见附图 1。

(2) 本期扩建概况

本期扩建 330kV 出线间隔 2 个（1SS、18SS）至硝河 330kV 变电站。本期扩建间隔构筑物包含 HGIS 设备基础、电压互感器支架及基础、避雷器支架及基础、端子箱基础、电缆沟等。扩建后设备区场地处理铺设碎石或砌块，同前期保持一致。

本期扩建位于站区 330kV 配电装置区域北起第 1、第 18 间隔，向东、向南出线，采用架空方式。本期扩建工程无需新征用地，在 330kV 预留设备区场地内建设。

六盘山 750kV 变电站 330kV 配电装置平面布置图见附图 3，扩建处间隔排列见图 3.1-3，六盘山 750kV 变电站 330kV 扩建间隔现状见图 3.1-4。

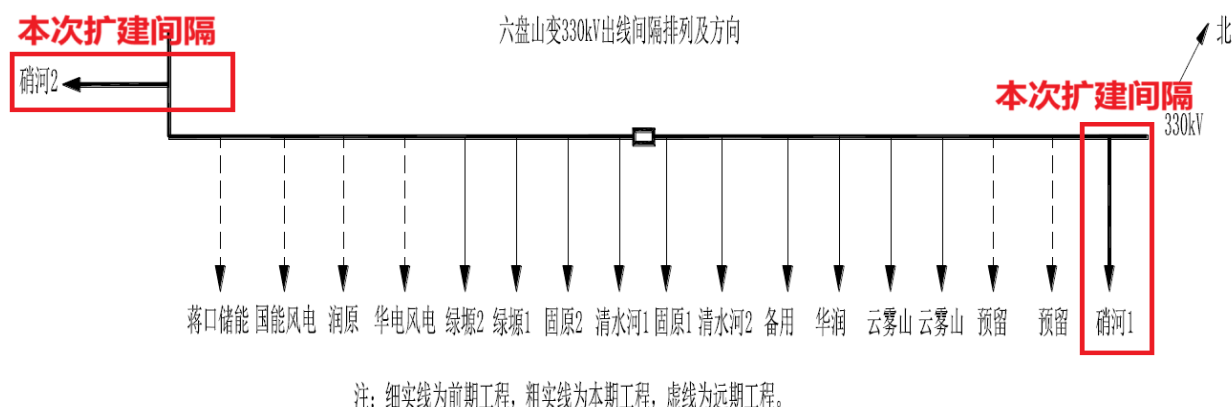


图 3.1-3 六盘山 750kV 变电站 330kV 出线间隔排列

图 3.1-4 六盘山 750kV 变电站 330kV 扩建间隔现状（略）

(3) 前期已建规模

主变 2×2100MVA，750kV 出线 4 回（1 回至灵州、1 回至北地、2 回至平凉）；330kV 出线 10 回（至清水河 2 回、至绿源 2 回、至华润风电场 1 回、至固原 2 回、备用 1 回、至云雾山 2 回（待建））；750kV 高压电抗器：3 组（3×240Mvar）；66kV 低压电抗器：3×120Mvar+2×120Mvar；66kV 低压电容器：2 组（2×120Mvar）。

(4) 总平面布置

750kV 配电装置位于站区西侧，向西出线；330kV 配电装置位于站区东侧，向东和向南出线；主变压器及 66kV 配电装置位于站区中央；主控室位于站区东北侧；站区入口位于站区北侧偏东，由北侧进站。

（5）已有环保设施及措施情况

①电磁环境保护措施

六盘山 750kV 变电站平面布置合理布局，在设备的高压导电部件上设置不同形状数量的均压环，使用设计合理的绝缘子等措施较大程度上降低了对周围电磁环境的影响，并在变电站围墙上设置了警示标识。

②声环境保护措施

六盘山 750kV 变电站主变压器、高压电抗器、并联电抗器等设备均采用了低噪声设备，单相主变压器两侧、高压电抗器、并联电抗器两侧均设置了防火防爆墙。变电站每侧设置了 2.5m 高的围墙，并在西侧（高抗处）、南侧及部分东侧站界围墙进行了加高，加高处围墙高 5m，长约 710m。

③生活污水处理设施

六盘山 750kV 变电站站内现有 1 座地埋式污水处理设施，位于主控通信楼的东南侧；站区内生活污水经生活污水管道收集，排至地埋式污水处理设备前的调节池，经生活污水泵升压后至生活污水处理设备处理，经二次处理后，根据不同季节，用于站区绿化或贮存于蓄水池内。

④固体废物处理措施

六盘山 750kV 变电站内产生的固体废物主要为变电站内工作人员所产生的生活垃圾、废铅蓄电池和废变压器油，其中生活垃圾由站内垃圾桶分类收集后，由环卫外运至临近的垃圾收集站，统一处理；废铅蓄电池和废变压器油已按危险废物管理要求制订了危险废物管理计划、建立了危险废物管理台账，进行了规范化管理，最终委托有资质的单位处理处置。

⑤环境风险控制措施

六盘山 750kV 变电站内现有主变及并联电抗器下方均设有事故油坑，通过排油管道与站内现有事故油池相连。

站内设置有 2 座事故油池，其中主变事故油池 1 座，容量为 150m³；高压电抗器事故油池 1 座，有效容量为 70m³。根据最近一期主变扩建工程“宁夏六盘山 750 千伏变电站主变扩建工程”竣工环保验收调查报告，事故油池有效容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中事故油池贮油量按最大一台含油设备油量的 100% 设计的要求。

⑥生态保护措施：经现场调查，变电站围墙外均进行了平整恢复，站区内除构筑物

之外的空闲区域部分进行了均进行了硬化及碎石铺设。前期工程施工结束后，对施工营地、物料堆放场等临时占地地表建筑物及硬化地面均进行了拆除，恢复了其原有土地功能。经现场调查，临时占地植被生长状况良好，无生态遗留问题。

根据最近一期验收报告及其验收意见（宁夏六盘山 750kV 变电站主变扩建工程）可知：1）电磁环境：六盘山 750kV 变电站围墙外工频电场强度为 51.42V/m~2042V/m，工频磁感应强度为 0.082μT~1.036μT。西侧围墙外电磁环境监测断面的工频电场强度为 454.2V/m~2040V/m，工频磁感应强度为 0.217μT~1.036μT，均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值。2）声环境：六盘山 750kV 变电站厂界噪声昼间监测值为 43.9~55.2dB(A)，夜间监测结果为 40.3~45.3dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。运行期无新增生活污水、生活垃圾产生。新建变压器下设置了事故集油坑，采用钢筋砼结构，防渗层为 1m 厚黏土层（渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s）。工程在设计、施工和运营初期采取了有效的污染防治和生态防治措施，满足各项环境保护要求。

通过现场调查，变电站运行至今，主变压器未发生漏油事故，也无废旧蓄电池产生。本期六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程不存在“以新带老”的环保问题。

六盘山 750kV 变电站站址周围环境情况和站内已有环保设施见图 3.1-5（略）。

（6）前期工程环保手续履行情况

六盘山 750kV 变电站前期环保手续履行情况详见表 3.1-3 及附件 8。

表 3.1-3 六盘山 750kV 变电站前期环保手续履行情况一览表

序号	前期工程名称	相关建设内容	环评批复情况	验收批复情况
1	太阳山~六盘山~平凉 750kV 输变电工程	新建主变 1×2100MVA，电压等级 750kV/220kV/66kV，750kV 出线 4 回，330kV 出线 9 回；新建 3×240Mvar 高压电抗器，3×120Mvar 低压电抗器，2×120Mvar 低压电容器，新建 2 座事故油池。	中华人民共和国环境保护部，环审〔2014〕322 号，2014 年 12 月 4 日；中华人民共和国生态环境部，环审〔2019〕130 号，2019 年 9 月 30 日（变动环评批复）	国家电网有限公司自主验收，国家电网科〔2020〕775 号，2020 年 12 月 16 日
2	宁夏六盘山 750 千伏变电站主变扩建工程	扩建主变 1×2100MVA，低压电抗器 2×120Mvar，低压电容器 2×120Mvar。	宁夏回族自治区环境保护厅，宁环核审发〔2016〕3 号，2016 年 9 月 30 日	国网宁夏电力有限公司自主验收，宁电科网〔2021〕78 号，2021 年 2 月 8 日
3	宁夏六盘山扩建电厂 750 千伏送出工程	扩建 750kV 出线间隔 2 个	宁夏回族自治区生态环境厅，宁环核审发〔2024〕6 号，2024 年 8 月 22 日	正在建设中

4	宁夏云雾山 330 千伏输变 电工程	扩建 330kV 出线间隔 1 个	固原市生态环境局，固 环评审〔2024〕27 号， 2024 年 10 月 28 日	正在建设中
---	--------------------------	-------------------	--	-------

（7）本期扩建与前期工程依托关系

本期为 330kV 间隔扩建工程，不新增带油设备。本期不新增站内工作人员，不新增生活污水和生活垃圾产生量。

六盘山 750kV 变电站前期工程已按最终规模一次征地，站址总用地面积 11.53hm²，其中站区围墙内用地面积为 8.45hm²。本期扩建不新增占地，依托现有六盘山 750kV 变电站内预留场地进行建设。本期扩建与前期工程依托关系见表 3.1-4。

表 3.1-4 六盘山 750kV 变电站本期扩建与前期工程依托关系一览表

项目	内容
进站道路	依托现有进站道路运输设备等。
施工场地	本期扩建工程无需新征用地，在 330kV 预留设备区场地内建设。
施工期生活污水	施工期间施工人员产生少量的生活污水依托站内地理式污水处理设施进行处理。

3.1.4 六盘山~硝河 330kV 线路工程

（1）线路路径概况

六盘山~硝河 330kV 线路工程，线路起点为已建六盘山 750kV 变电站，终点为待建硝河 330kV 变电站。本工程除六盘山变出线段和钻越待建六盘山电厂~六盘山 750kV I、II 线、已建 750kV 州盘 I 线、750kV 盘地 I 线、750kV 盘凉 I、II 线采用单回路铁塔架设外，其余段均采用双回路铁塔架设，线路路径全长约 2×33.8km+1×2.1km+1×1.3km，曲折系数 1.16，海拔高度在 1702~2142m 之间。

（2）线路路径方案

线路自六盘山 750kV 变电站东侧和南侧 330kV 间隔出线，东侧出线左转避让在建变电站宿舍楼和消防水池后钻越待建六盘山电厂~六盘山 750kV 单回线路后，向西北走线至待建六盘山电厂~六盘山 750kV 单回线路东北侧，其间需连续钻越待建六盘山电厂~六盘山 750kV 单回线路、已建 750kV 盘地 I 线、750kV 州盘 I 线；南侧出线右转避让已建蓄水池后钻越已建 750kV 盘凉 I、II 线，与东侧单回路出线段合并为一个同塔双回路向西南方向走线，其间需跨越规划国能~六盘山 330kV 线路、华电~六盘山 330kV 线路和已建 35kV 上店二泵站线、杨忠堡沟和上店子沟，右转曲折走线至叶家河村南侧，其间避让民房和已建泵站并跨越 35kV 南套子梁泵站线，左转曲折走线至偏城乡小水泉村西侧，其间需穿越已建西吉融信风电场，跨越西吉融信风电场集电线路、G309

国道和固西高速公路，继续向西南方向走线至拟建硝河 330kV 变电站，其间需跨越已建 110kV 固吉线和新建 110kV 易一风线。

本项目线路路径示意图见附图 4。

(3) 导线和地线

①导线

导线采用 2×JL3/G1A-630/45-45/7 钢芯高导电率铝绞线。

②地线

双回路段：地线采用 2 根 72 芯 OPGW 光纤复合架空地线；

单回路段：地线采用 1 根 72 芯 OPGW 光纤复合架空地线，另 1 根采用普通地线。

(4) 杆塔和基础

①杆塔

本工程所采用杆塔与基础连接方式均为座板式连接。本工程拟新建杆塔 104 基，其中：双回路直线塔 53 基，双回路耐张 38 基，单回路直线塔 2 基，单回路耐张 11 基。本项目杆塔情况见表 3.1-5 和附图 19。

表 3.1-5 六盘山~硝河 330kV 线路杆塔使用一览表

序号	塔型	呼高 (m)	数量(基)	容许转角(°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
1	330-HC22D-ZMC1	27	1	0°	380	600
2	330-HC22D-ZMC1	30	1	0°	380	600
3	330-HC22D-JC4	24	1	60°-90°	600	900
4	330-HC22D-DJC	21	1	0°-90°	350	500
5	330-HC22D-DJC	24	2	0°-90°	350	500
6	330-HC22D-DJC	30	1	0°-90°	350	500
7	330-HC22D-JB1G	18	4	0°-90°	350	500
8	330-HC22D-JB1G	21	2	0°-90°	350	500
9	330-HC22S-ZC1	21	2	0°	400	600
10	330-HC22S-ZC1	36	2	0°	400	600
11	330-HC22S-ZC1	42	1	0°	350	600
12	330-HC22S-ZC2	24	2	0°	540	800
13	330-HC22S-ZC2	30	2	0°	540	800
14	330-HC22S-ZC2	39	2	0°	490	800
15	330-HC22S-ZC3	21	1	0°	730	1150
16	330-HC22S-ZC3	33	1	0°	730	1150
17	330-HC22S-ZCK	48	1	0°	540	800
18	330-HC22S-ZCK	54	2	0°	540	800

序号	塔型	呼高 (m)	数量(基)	容许转角(°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
19	330-HC22S-ZCK	60	1	0°	540	800
20	330-HC22S-JC1	21	3	0°-20°	600	900
21	330-HC22S-JC1	24	1	0°-20°	600	900
22	330-HC22S-JC1	30	1	0°-20°	600	900
23	330-HC22S-JC2	21	1	20°-40°	600	900
24	330-HC22S-JC3	21	1	40°-60°	600	900
25	330-HC22S-JC3	27	1	40°-60°	600	900
26	330-HC22S-JC3	30	1	40°-60°	600	900
27	330-HC22S-JC4	24	1	60°-90°	600	900
28	330-HC22S-JC4	30	1	60°-90°	600	900
29	330-HC22S-DJC	30	2	0°-90°	350	550
30	330-HC22S-DJC	45	1	0°-90°	350	550
31	330-HC32S-ZC1	21	1	0°	400	600
32	330-HC32S-ZC1	24	1	0°	400	600
33	330-HC32S-ZC1	27	1	0°	400	600
34	330-HC32S-ZC1	30	2	0°	400	600
35	330-HC32S-ZC1	33	1	0°	400	600
36	330-HC32S-ZC1	39	1	0°	350	600
37	330-HC32S-ZC1	42	2	0°	350	600
38	330-HC32S-ZC1	45	3	0°	350	600
39	330-HC32S-ZC2	24	1	0°	540	800
40	330-HC32S-ZC2	27	2	0°	540	800
41	330-HC32S-ZC2	30	2	0°	540	800
42	330-HC32S-ZC2	42	1	0°	490	800
43	330-HC32S-ZC2	45	1	0°	490	800
44	330-HC32S-ZC3	21	1	0°	730	900
45	330-HC32S-ZC3	24	2	0°	730	900
46	330-HC32S-ZC3	27	4	0°	730	900
47	330-HC32S-ZC3	30	1	0°	730	900
48	330-HC32S-ZC3	33	1	0°	730	900
49	330-HC32S-ZCK	54	1	0°	540	800
50	330-HC32S-JC1	18	1	0°-20°	600	900
51	330-HC32S-JC1	21	2	0°-20°	600	900
52	330-HC32S-JC1	24	6	0°-20°	600	900
53	330-HC32S-JC1	27	1	0°-20°	600	900
54	330-HC32S-JC1	30	2	0°-20°	600	900
55	330-HC32S-JC2	27	1	20°-40°	600	900
56	330-HC32S-JC2	18	1	40°-60°	600	900

序号	塔型	呼高 (m)	数量(基)	容许转角(°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
57	330-HC32S-JC3	21	1	40°-60°	600	900
58	330-HC32S-JC3	27	1	40°-60°	600	900
59	330-HC32S-DJC	21	1	0°-90°	350	550
60	330-HC32S-DJC	27	1	0°-90°	350	550
61	330-HC42S-ZC1	39	2	0°	350	400
62	330-HC42S-ZC1	42	1	0°	350	400
63	330-HC42S-ZC2	24	1	0°	480	800
64	330-HC42S-ZC2	30	1	0°	480	800
65	330-HC42S-ZC2	39	1	0°	480	800
66	330-HC42S-ZC2	45	1	0°	480	800
67	330-HC42S-JC1	24	1	0°-20°	480	700
68	330-HC42S-JC1	30	2	0°-20°	480	700
69	330-HC42S-JC2	27	1	20°-40°	480	700
70	330-HC42S-DJC	24	1	0°-90°	480	700
71	330-HC43S-DJC	27	1	0°-90°	480	700
合计			104	/	/	/

②基础

本工程基础选型优先采用原状土基础。结合本工程沿线地形地貌特征、岩土工程条件及环境保护、水土保持的要求，本线路基础选型如下：无地下水地段，推荐采用挖孔桩基础；存在地下水，推荐采用灌注桩基础。

本项目基础型式见附图 20。

(5) 线路并行情况

本次评价对与本项目并行线路中心线间距小于 100m 的 330kV 及以上电压等级的相关输电线路工程情况进行了调查。具体沿线并行线路的情况详见表 3.1-6。

表 3.1-6 本项目并行线路情况一览表

并行线路名称	最小并行间距	并行段长度	本项目线路情况	有无敏感目标
已建 750kV 盘凉I线	60m	0.5km	330kV 同塔双回线路	无

(6) 重要交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见表 3.1-7。

表 3.1-7 六盘山~硝河 330kV 线路主要交叉跨越一览表

序号	被跨(钻)物名称	次数	备注
1	750kV 线路	6 (钻)	750kV 六盘山电厂~六盘山I、II线 750kV 州盘I线、750kV 盘地I线、750kV 盘凉I、II线

2	330kV 线路	2 次	国能~六盘山 330kV 线路（在建） 华电~六盘山 330kV 线路（规划）
3	110kV 线路	6	110kV 固吉线 1 次、110kV 易一风线 1 次 国能风电 110kV 送出线路 4 次
4	35kV 线路	3	35kV 集电线路 1 次、35kV 上店二泵站线 1 次 35kV 南套子梁泵站线 1 次
5	10kV 线路	10	/
6	燃气管线	2	西气东输三线
7	河道	2	/
8	高速公路	1	固西高速
9	国道	1	G309 国道
10	乡村道路	1	303 乡道

（7）导线对地距离

本项目线路对地距离和交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求为标准，并结合现场实际情况，导线对地和交叉跨越安全距离见表 3.1-8。

表 3.1-8 导线对地和交叉跨越安全距离

单位：m

序号	对地和交叉跨越	本项目架空输电线路最小垂直距离	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的最小垂直距离
1	居民区	8.5	8.5
2	非居民区	7.5	7.5
3	建筑物	7.0	7.0
4	树木	5.5	5.5
5	公路	9.0	9.0（至路面）
6	电力线路	5.0	5.0（至被跨越物）
7	弱电线路	5.0	5.0（至被跨越物）

（8）线路迁改

本工程拟将 35kV 申盘线六盘山 750kV 变电站进线段约 0.4km 迁改入地，电缆采用直埋穿管方式，电缆截面与前期保持一致：1×150mm² 单芯交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆。本次迁改需拆除 35kV 申盘线原#42 和#43 单回路耐张塔，新建 1 基电缆终端塔。

3.1.5 项目占地和土石方量

3.1.5.1 项目占地

本项目占地面积 37.78hm²，包括永久占地和临时占地两部分。本次间隔扩建工程位于六盘山 750kV 变电站预留位置，不新增占地。

(1) 永久占地

本项目永久占地主要为变电站和塔基占地，永久占地面积 4.21hm²，主要占地类型为耕地，详见表 3.1-9。

(2) 临时占地

本项目临时占地面积 33.57hm²，主要包括塔基施工场地、施工生产生活区、跨越场及牵张场、施工便道等，主要占地类型为耕地、草地和林地。详见表 3.1-9。

表 3.1-9 本项目占地面积及类型

序号	名称		占地类型				
			耕地	草地	林地	园地	合计
1	永久 占地	硝河 330kV 变电站	2.99	/	/	/	2.99
2		塔基占地（含 10kV 塔基）	0.78	0.33	0.07	0.04	1.22
3	临时 占地	变电站管线敷设施工场地	0.91	/	/	/	0.91
4		塔基施工场地（含 10kV 塔基）	8.25	5.11	2.81	0.29	16.46
5		牵张场、跨越场	1.99	0.60	0.01	0.24	2.84
6		拆改 35kV 塔基	0.32	/	/	/	0.32
7		新建 35kV 电缆线路施工场地	0.16	/	/	/	0.16
8		新建 10kV 电缆施工场地	0.38	/	/	/	0.38
9		施工生产生活区	1.86	/	/	/	1.86
10		施工便道	5.49	3.64	1.49	0.02	10.64
合计			23.13	9.68	4.38	0.59	37.78

3.1.5.2 土石方量

本项目建设期预计土石方总挖方量 10.98 万 m³，总填方量 23.56 万 m³，外购方 13.00 万 m³，余方 0.42 万 m³，其中 0.02 万 m³ 进行综合利用，用来回覆在施工生产生活区的扰动区域，用于后期农田耕作，0.27 万 m³ 为过筛后的表层杂根，运至附近垃圾填埋场，0.13 万 m³ 为余土，由宁夏博力振通渣土运输有限公司接收（余土综合利用意见函见附件 11）。施工作业区域基础开挖前需进行表土剥离并采取相应的表土保护措施，施工结束后，表土全部用于施工区域植被恢复使用。本项目土石方平衡情况见表 3.1-10。

表 3.1-10 本项目土石方平衡情况一览表

单位：万 m³

序号	分区	工程项目	挖方	填方	购方	余方
1	新建变电站	站址区	4.19	16.90	13.00	0.29
2		供排水管线	0.79	0.79	/	/
3		站外 10kV 电源	0.06	0.06	/	/

4	六盘山 750kV 变电站间隔扩建		0.23	0.10	/	0.13
5	输电线路	330kV 线路塔基基础开挖	5.63	5.63	/	/
6		迁改 35kV 申盘线	0.08	0.08	/	/
合计			10.98	23.56	13.00	0.42

3.1.6 施工工艺和方法

本项目计划 2025 年 9 月开工，2027 年 4 月完工，预计施工时间为 20 个月。本项目涉及工程主要包括新建变电站工程、变电站间隔扩建工程和新建线路工程，其施工工艺和方法如下：

（1）新建硝河 330kV 变电站

为提高施工效率效益和安全质量水平，减轻施工现场人员劳动强度，减少人工投入，降低施工安全风险，新建硝河 330kV 变电站工程尽可能采用机械化施工。该工程主要包括场地四通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段，见图 3.1-6。主要施工工艺见表 3.1-11。

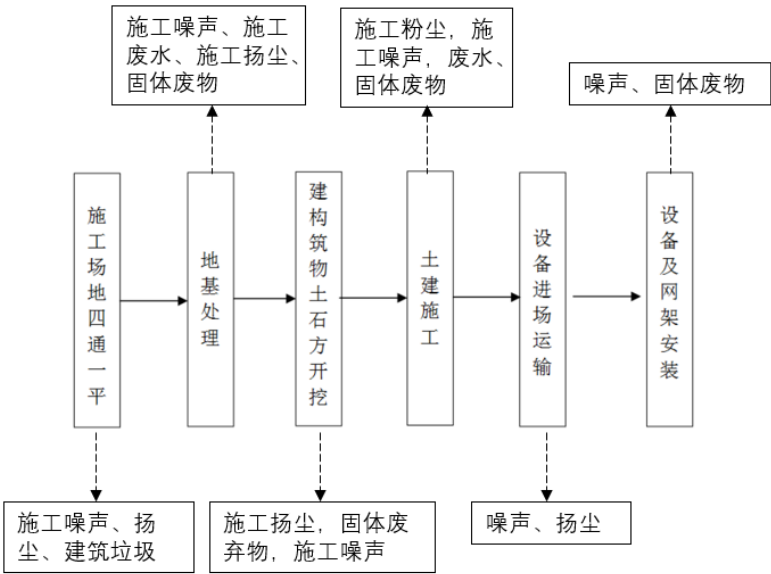


图 3.1-6 变电站工程主要施工工艺和方法

表 3.1-11 变电站主要施工工艺

序号	施工阶段	施工工艺、方法
1	新建站区及施工区 场地平整	排水管线、管沟采用机械和人工相结合开挖基槽。 采用自卸卡车分层立抛填筑，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角 部位采用平板振动夯实。
2	地基处理	采用钢筋切断机进行断料和弯箍机进行弯曲制作，钢筋捆扎机绑扎。采 用混凝土运输车运输，混凝土泵送车现场布料浇筑，振动棒、平板振捣 器进行振捣。采用装载机进行灰土拌合。采用推土机低速平整预压，再

		采用压路机进行碾压压实。
3	建（构）筑物土石方开挖	采用挖掘机将多余土方挖除，推土机进行平整，装载机及自卸汽车将余土运出场外。采用装载机及自卸汽车将回填土填到填方区，推土机进行场地平整。采用振动压路机及打夯机对土方进行分层压实，压实系数符合设计要求。
4	土建施工	采用钢筋调直机进行调直、钢筋切断机进行断料、弯箍机进行弯曲制作、钢筋捆扎机进行绑扎。钢筋连接采用电焊机焊接或者直螺纹套丝连接。采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土采用商品混凝土搅拌车运输，混凝土泵送车现场布料浇筑，用振捣棒和平板振捣器振捣，混凝土抹光机收光。砖混、混凝土、预制构件等建材采用轮胎式起重机提升，水平运输采用人力推车搬运。砂浆采用搅拌机拌合和自卸汽车运输。
5	设备进场运输	采用平板运输车进行钢筋、模板、砌块的水平运输，采用轮胎式起重机进行模板、砌块的垂直运输和安装。
6	设备及网架安装	采用轮胎式起重机进行构架柱和构架梁的吊装。采用电动扳手或气动扳手进行构架柱和构架梁的零部件之间螺栓连接、构架柱与预埋地脚螺栓之间的螺栓连接、构架柱与构架梁之间的螺栓连接。采用轮胎式起重机进行设备吊装、卸车、转运。采用室内运输小车或滚杠进行室内运输、就位、安装。采用轮胎式起重机和高空作业车安装设备引下线及跳线。

（2）六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本期出线间隔扩建工程是在已建六盘山 750kV 变电站预留场地内进行，施工活动主要包括施工准备、基础施工、设备更换等环节。出线间隔扩建工程施工工艺及产污环节见图 3.1-7。

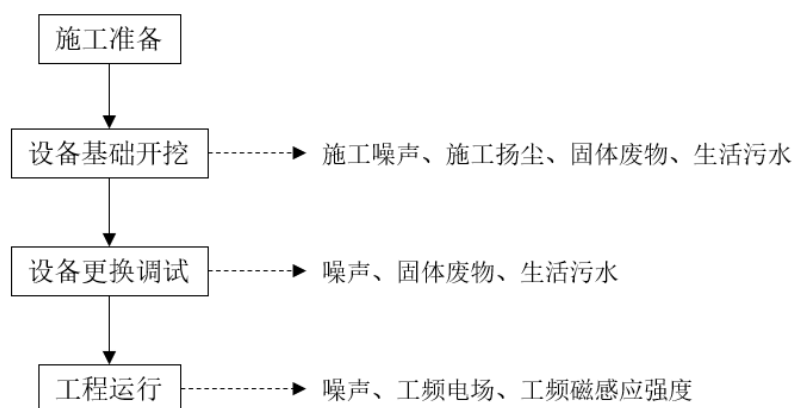


图 3.1-7 变电站间隔扩建工程施工工艺及产污环节示意图

（3）六盘山～硝河 330kV 线路工程

本章节按临时道路修建、物料运输、基坑开挖、混凝土浇筑、杆塔组立、架线施工及接地工程等方面对全过程机械化施工、设计原则进行论述。

线路工程施工主要包括塔基施工、组立铁塔、导地线放线等。架空线路工程施工工艺及产污环节见图 3.1-8。

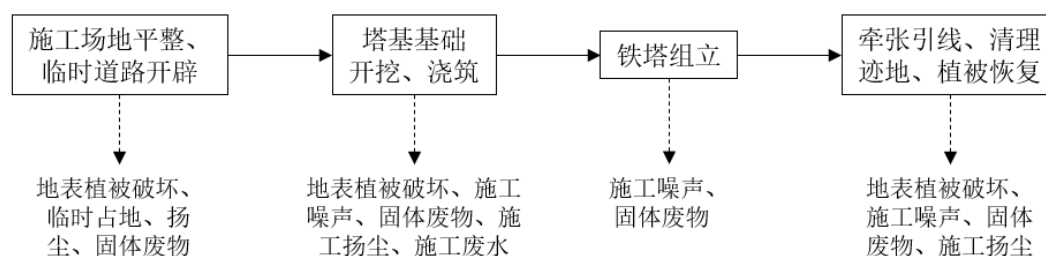


图 3.1-8 架空线路工程施工工艺及产污环节示意图

①施工场地平整：进行施工场地平整，清除地表障碍物，设置施工围挡。

②基础开挖、基础浇筑：本项目新建六盘山~硝河 330kV 架空线路施工塔位主要采用挖孔基础，个别塔位采用灌注桩基础。主要采用正反循环钻机、旋挖钻机进行基础施工。

基础混凝土：基础混凝土采用预拌混凝土（商品混凝土），其中挖孔桩基础混凝土强度等级采用 C25，灌注桩基础混凝土强度等级采用 C30，护壁与基础采用相同强度等级的混凝土。基础保护帽混凝土强度等级采用 C15。预拌混凝土采用混凝土罐车运输。浇筑混凝土应连续进行，浇筑不留施工缝。

③杆塔组立：杆塔的组立采用流动式汽车起重机分解组立。

④牵张引线、清理迹地、植被恢复：初级导引绳采用无人机不落地展放。架线施工过程中优先选取邻近道路的塔位作为牵张场，方便牵张机进场，塔位选取较为平坦地区的耐张塔，地势平坦，坡度小于 15 度，满足牵张机布置要求。施工结束后对临时施工场地进行清理，清理后平整土地且播撒草籽等措施进行植被恢复。

3.2 工程选址选线合理性分析

3.2.1 变电站选址环境合理性分析

3.2.1.1 六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次 330kV 间隔扩建工程位于已建六盘山 750kV 变电站用地范围内，不新增占地，不存在选址问题。

3.2.1.2 新建硝河 330kV 变电站工程

硝河 330kV 变电站拟选站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县境内，硝河 330kV 变电站选址需考虑的主要因素：避让敏感设施，满足系统规划要求，出线走廊开阔，站址高程满足防洪要求，不占基本农田，避让民房聚居区；交通便利，进站公路引接方便，并满足大件运输条件。本工程可研文件选择了两个站址进行比选，分别为马昌村站址和马莲村站址。硝河 330kV 变电站比选站址地理位置见图 3.2-1。



图 3.2-1 比选站址地理位置图

(1) 站址描述

①马昌村站址（推荐站址）：

该站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县硝河乡马昌村境内，站址东距固原市中心约 40km，西距西吉县 11km，中心位置为北纬 $35^{\circ} 55'22''$ ，东经 $105^{\circ} 50'17''$ 。站址位于低山缓坡区，总体趋势北高南低，东西侧高差较小，场地标高在 1901.65-1906.62m 之间，最大高差为 5m。场地现状为农田（梯田状），地表植被覆盖率较高，有东西走向 2 条地下水管，南北走向 1 条地下水管横穿场地。站址区域交通运输条件较好。站址土地性质为一般耕地。

②马莲村站址（比选站址）：

该站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县马莲乡马莲村境内，北距马昌村站址约 10km，站址中心位置为北纬 $35^{\circ} 48'47''$ ，东经 $105^{\circ} 56'44''$ 。站址场区属的黄土塬山前平原区，地势较平坦，标高在 1900.2-1904.5m 之间，最大高差为 4.3m。场地现状为水浇地农田，站址红线范围外东侧及南侧贯穿一条深 7m 左右，宽 7m 左右的陡坎、冲沟。站址南侧毗邻固将路，交通条件较为便利。站址土地性质一般耕地。

(2) 站址方案比较

硝河 330kV 变电站有马昌村站址、马莲村站址两个方案，主要从站址位置、出线条件、土地规划、地质条件、给水及排水、站外电源等多方面进行比较，两站址技术条件比较及差异见表 3.2-1。

表 3.2-1 硝河 330kV 变电站站址方案综合技术比较表

序号	项目	马昌村站址	马莲村站址	技术条件比较
1	站址位置	站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县硝河乡马昌村境内。站区总用地面积 2.9890hm ² 。	站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县马莲乡马莲村境内。站址场区属黄土塬山前平原区。站区总用地面积 3.0758hm ² 。	马昌村站址用地面积更小，因此马昌村站址更优。
2	出线条件	变电站 330kV 侧向东出线，110kV 侧向西出线，出线条件较好。距离电源点六盘山 750kV 变电站较近。	变电站 330kV 侧向北出线，110kV 侧向南出线，出线条件一般。站址位于村内，进出线均需绕行阻碍，走廊狭窄，距离电源点六盘山 750kV 变电站较远。	马昌村站址更优。
3	防排洪	站址西侧约 880m 为南北走向的葫芦河，河宽约 50m~200m，为季节性河道，河底地面高程 1847.0m 至 1849.0m。根据现场调查了解，河道最高洪水位约 1854m。结合水文收资调查和分析，站址附近河道断面百年一遇设计洪水位可取 1855m。站址自然地面标高远高于河道最高洪水位，为此站址区域不受葫芦河洪水的直接淹没影响。	站址南侧约 420m 为东西走向的葫芦河支流，河宽约 30m~60m，为季节性河道，该河道与站址之间有东西向道路相隔，支流洪水不能直接影响站址区域。站址东侧与南侧有冲沟环绕，根据现场调查了解，冲沟在站址东侧的最高洪水位约 1900m。结合水文收资调查和分析，站址东侧附近冲沟断面百年一遇设计洪水位可取 1900.5m。	两站址均不受百年一遇洪水影响，两站址无明显区别。
4	土地规划	站址土地性质为一般耕地，属宁夏回族自治区固原市西吉县管理区域，已取得西吉县自然资源局协议，同意在此建设变电站。	站址土地性质为一般耕地，属宁夏回族自治区固原市西吉县管理区域，已取得西吉县自然资源局协议，同意在此建设变电站。	两站址无明显区别。
5	地质条件	无明显不良地质作用。马昌村站址②黄土状粉土层具湿陷性，湿陷厚度大于 30m，场地地基土湿陷等级为Ⅳ级自重湿陷（很严重），湿陷深度超 30m。需按Ⅳ级自重湿陷性（很严重）场地设防。	无明显不良地质作用。马莲村站址②黄土状粉土层具湿陷性，湿陷厚度 7.8m，场地地基土湿陷等级为Ⅲ级自重湿陷（严重），湿陷深度超 5m。需按Ⅲ级自重湿陷性（严重）场地设防。	均无明显不良地质作用，但是地质条件马莲村站址更优。
6	水源条件	站址建成后生活及消防用水引接自变电站东北侧农村饮用水自来水管。供水管线长度约 420m。施工用水采用拉水方式。	站址建成后生活及消防用水引接自变电站北侧 800m 处农村饮用水管线，新建供水管线长度约 800m。施工用水采用拉水方式。	马昌村站址的供水管线引接长度更短，故其管线开挖敷设的面积更小，对环境的影响更小。因此，马昌村站址更优。

序号	项目	马昌村站址	马莲村站址	技术条件比较
7	进站道路	进站道路为郊区型混凝土道路，路宽为 6.0m，引接站址东侧村庄道路，引接长度 103m，引接道路内转弯半径 15m。	进站道路为郊区型混凝土道路，路宽为 6.0m，引接站址西侧乡村土路，引接长度 60.6m，引接道路内转弯半径 15m。	两站址条件相当。
8	矿产压覆、文物评价及临近设施	站址及其附近地下未压覆矿产。站址勘察未发现文物。站址周围无军事设施、通信电台、导航台、风景旅游区和各类保护区。	站址及其附近地下未压覆矿产。站址不在文物分布区内。站址周围无军事设施、通信电台、导航台、风景旅游区和各类保护区。	两站址条件相当。
9	拆迁及赔偿	①站址北侧有坟墓 2 座需要迁移。 ②因站址占用田间通行土路，需改移新建宽度 3m 土路 221m。 ③田间有灌溉水管通过，需进行迁移，长度计 840m。 ④站址引接土路现状为 2.5m 宽土路，土路西侧为农田（基本农田），东侧现状为林地，道路需向林地侧拓宽 2.5m，需移栽树木 208 颗。道路表面铺砂石。 ⑤建设及设备运输车辆频繁通行会导致村间至 G566 国道的水泥道路路面破损，变电站建成后此段约 1km 村道路路面需重新修缮。 ⑥大件设备运输需拆除 G566 国道防护栏 30m，并在后期恢复。	①变电站建设需拓宽进站引接土路并新建砂石道路约 560m。 ②需迁改站址上 220v 线路 270m。 ③110kV 出线走廊需拆除南侧村庄大棚及部分民房。	从工程技术角度，马莲村站址村民拆迁投入更大，故马昌村站址更优。
10	主要工程增量投资对比分析	马昌村站址地基处理费用 5350 万元。	（1）马莲村站址地基处理费用 1962 万元。 （2）110kV 出线走廊拆除大棚及民房面积约 2 公顷，拆迁补偿费用约 2000 万元。 （3）马莲村站址在马昌村南侧约 10km 处，由此处至六盘山变电站新建 330kV 线路较马昌村站址增加约 6km，投资增加约 2400 万元。	马莲村站址综合投资较马昌村投资增加约 1012 万元，故马昌村站址更优。
11	敏感目标	周围无自然保护区及其他生态敏感区，不涉及生态红线。评价范围内无声环境保护目标和电磁环境敏感目标。	周围无自然保护区及其他生态敏感区，不涉及生态红线。评价范围内有 1 处声环境保护目标。	马昌村站址更优。

从工程技术经济角度分析：

从工程系统条件、地形地貌等角度考虑，两站址均具备建站条件。两站址在地形地

貌、地质条件、防洪排水、系统条件等方面均基本相当，但马莲村站址 110kV 出线走廊需拆除南侧村庄大棚及部分民房，马昌村站址不涉及居民拆迁，且有更好的进出线条件，进出线段走廊宽阔，出线条件无密集居民区等限制。因此，从技术经济角度考虑，推荐采用马昌村站址。

从环境保护角度分析：

①马莲村站址涉及 1 处声环境保护目标，马昌村站址不涉及环境敏感目标，因此马昌村站址对周边环境的影响更小。

②土地利用：A.马昌村站址拟用地面积 2.9890hm^2 ，马莲村站址拟用地面积 3.0758hm^2 。马昌村站址用地面积更小，对土地和植被的影响更小。B.马昌村站址站外水源水管的引接长度更短，管线敷设时的土地开挖面积更小，对土地和植被的影响更小。

③植被：马昌村站址需要移栽树木 208 棵，对植被的影响较马莲村站址更大。马昌村站址东侧需要移栽的树木是人工种植的云杉林（高 3m 左右），云杉分布广泛，易种植，因马昌村站址对周边植被影响可接受。

因此，综合工程技术经济 and 环境保护角度分析，本环评同意可研文件推荐的马昌村站址作为硝河 330kV 变电站站址。

目前，马昌村站址（推荐站址）已取得西吉县自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（附件 5），其建设符合当地国土空间用途管制要求。因此本项目新建硝河 330kV 变电站选址是合理合规的。

3.2.2 输电线路选线环境合理性分析

本项目线路位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内，可研阶段推荐马昌村站址作为硝河 330kV 变电站建设站址，综合考虑本工程该段线路通道内地形、地质条件、生态红线、保护区、城市乡镇规划及各类工业园区、军事设施、油气管道、高压线路以及站址位置等对线路路径的影响程度，经过详细室内选线优化及现场踏勘收资分析后，结合站址方案提出两个比选路径方案。

（1）比选路径方案

①推荐路径（方案一）

线路自六盘山 750kV 变电站东侧和南侧 330kV 间隔出线，东侧出线左转避让在建变电站宿舍楼和消防水池后钻越待建六盘山电厂～六盘山 750kV 单回线路后，向西北走线至待建六盘山电厂～六盘山 750kV 单回线路东北侧，其间需连续钻越待建六盘山电厂～六盘山 750kV 单回线路、已建 750kV 盘地 I 线、750kV 州盘 I 线；南侧出线右转

避让已建蓄水池后钻越已建 750kV 盘凉 I、II 线，与东侧单回路出线段合并为一个同塔双回路向西南方向走线，其间需跨越规划国能~六盘山 330kV 线路、华电~六盘山 330kV 线路和已建 35kV 上店二泵站线、杨忠堡沟和上店子沟，右转曲折走线至叶家河村南侧，其间避让民房和已建泵站并跨越 35kV 南套子梁泵站线，左转曲折走线至偏城乡小水泉村西侧，其间需穿越已建西吉融信风电场，跨越西吉融信风电场集电线路、G309 国道和固西高速公路，继续向西南方向走线至拟建硝河 330kV 变电站，其间需跨越已建 110kV 固吉线和新建 110kV 易一风线。

线路全长约 $2 \times 33.8\text{km} + 1 \times 2.1\text{km} + 1 \times 1.3\text{km}$ ，曲折系数为 1.16，除六盘山变出线段和钻越 750kV 线路处采用单回路架设外，其余段均采用同塔双回路架设。

②比选路径（方案二）

线路自六盘山 750kV 变电站东侧和南侧 330kV 间隔出线，东侧出线左转避让在建变电站宿舍楼和消防水池后钻越待建六盘山电厂~六盘山 750kV 单回线路后，向西北走线至待建六盘山电厂~六盘山 750kV 单回线路东北侧，其间需连续钻越待建六盘山电厂~六盘山 750kV 单回线路、已建 750kV 盘地 I 线、750kV 州盘 I 线；南侧出线右转避让已建蓄水池后钻越已建 750kV 盘凉 I、II 线，与东侧单回路出线段合并为一个同塔双回路向西南方向走线，其间需跨越规划国能~六盘山 330kV 线路、华电~六盘山 330kV 线路和已建 35kV 上店二泵站线、杨忠堡沟和上店子沟，右转曲折走线至偏城乡唐家套西侧，避让民房，穿越三处已建风电场，跨越 35kV 南套子梁泵站线、风电场集电线路 5 处、G309 国道和固西高速公路，继续向西南方向走线至拟建硝河 330kV 变电站，其间需跨越已建 110kV 固吉线和新建 110kV 易一风线。

线路全长约 $2 \times 32.2\text{km} + 1 \times 2.1\text{km} + 1 \times 1.3\text{km}$ ，曲折系数为 1.11，除六盘山变出线段和钻越 750kV 线路处采用单回路架设外，其余段均采用同塔双回路架设。

本项目线路比选方案路径示意图见附图 21。

（2）比选方案对比

本次环评根据路径长度、交叉跨越情况以及沿线敏感目标等进行了方案比选。线路路径方案对比情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 六盘山~硝河 330kV 线路路径方案对比表

项目	方案一（推荐）	方案二（比选）
线路长度	$2 \times 33.8\text{km} + 1 \times 2.1\text{km} + 1 \times 1.3\text{km}$	$2 \times 32.2\text{km} + 1 \times 2.1\text{km} + 1 \times 1.3\text{km}$
转角个数	49	52

覆冰情况	20mm 覆冰区 4.6km	20mm 覆冰区 7.0km
施工条件	较困难	困难
地形、地质条件	山地、丘陵	山地、丘陵
房屋拆迁	无	无
压覆矿	不涉及	不涉及
交叉跨越	750kV 线路 6 次、330kV 线路 2 次、110kV 线路 6 次、35kV 线路 3 次、高速公路 1 次、国道 1 次、西气东输三线 2 次	750kV 线路 6 次、330kV 线路 2 次、110kV 线路 7 次、35kV 线路 7 次、高速公路 1 次、国道 1 次、西气东输三线 2 次
电磁和声环境敏感目标	3 处	5 处
生态红线	约 11km	约 15km
线路迁改	35kV 线路 1 处	35kV 线路 1 处
穿越风电场	1 处	2 处
协议情况	协议同意推荐	协议不同意推荐
投资情况	14751 万	14989 万

从工程技术经济角度分析：

综合考虑方案一、方案二两个路径方案路径长度、覆冰情况、交叉跨越、施工条件等条件，两个方案工程造价费用相当，差别不大。虽然方案二路径长度略短，但方案二线路穿越生态红线和跨越 20mm 覆冰区较方案一距离长，施工条件较方案一困难。因此，从工程技术经济角度及地方政府部门意见考虑，推荐采用方案一。

从环境保护角度分析：

首先，方案一交叉跨越数量较方案二少，故跨越场数量设置的比方案二少，对周边生态环境影响较小。其次，方案一涉及的电磁和声环境敏感目标比方案二少 2 处，电磁和噪声对周边影响更小。此外，方案一穿越生态保护红线的长度较短，占用生态保护红线的面积较小，施工期对生态保护红线的影响较方案二更小。因此，从环境保护角度综合考虑，推荐采用方案一。

综上所述，从工程技术经济和环境保护角度方案一均优于方案二，且是政府部门同意的路径方案，因此本环评同意采用方案一作为推荐路径。

3.2.3 选址选线符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目选址选线符合性分析见表3.2-3。

表 3.2-3 本项目选址选线符合性分析

序号	HJ1113-2020 选址选线要求	项目实际情况	是否符合
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目选址选线不涉及相关规划环评。	符合
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目 330kV 输电线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线，穿越长度约 11.208km（均位于西吉县），已取得西吉县自然资源局出具的《关于认定硝河 330 千伏输变电工程临时用地符合生态保护红线内有限人为活动的意见》，本项目建设符合《固原市生态环境分区管控实施方案》（固政发〔2024〕28 号）的管控要求。	符合
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目新建变电站进出线走廊不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目选址选线已避开医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域，线路沿线有 3 处电磁环境敏感目标及声环境保护目标，但本项目采取了相关保护措施，减少电磁和声环境影响。	符合
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目除六盘山变出线段和钻越 750kV 线路采用单回路铁塔架设外，其余段均采用双回路铁塔架设，减少了线路走廊开辟，减少了对周围环境的影响。	符合
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程变电站及线路不涉及 0 类声环境功能区。	符合
7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程新建变电站选址为耕地，占地面积较小，植被砍伐和弃土弃渣量较少，减少了对生态环境的不利影响。	符合
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路选线时已优先避让集中林区，对于不可避免占用的林地，对林地上的树木进行移栽，减少对生态的影响。	符合
9	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。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合

由上表可知，本工程选址选线满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求。

3.2.4 主要协议及落实情况

本项目位于固原市原州区和西吉县境内，已于2024年10月24日取得建设项目用地预审与选址意见书（用字第6404222024102400019号），见附件5。本项目拟建工程路径协议取得情况及各单位部门意见详见表3.3-4和附件6。

表 3.3-4 工程协议取得情况及各单位部门意见一览表

序号	行政主管单位	回函意见	落实情况
硝河 330kV 变电站			
1	西吉县自然资源局	经套合数据库分析，变电站用地不占用基本农田和生态红线，在符合国土空间规划和村庄规划的原则上同意用地意见，在建设过程中应依法依规办理项目建设用地和规划中的手续后方可开工建设。	本项目符合国土空间规划和村庄规划，现本项目已取得用地预审与选址意见书。
2	西吉县发展和改革委员会	无意见，请你单位抓紧办理项目前期手续，确保项目按期开工建设。	/
3	西吉县人民政府	同意	/
4	西吉县硝河乡人民政府	同意	/
六盘山~硝河 330kV 线路			
5	宁夏公路管理中心	原则同意。 1.按照相关规范要求对电力线路与公路交叉角、公路建筑控制区等进行控制。 2.满足公路路基两侧边坡从坡脚算起（如有边沟从边沟外侧算起），塔基从靠近公路侧算起，同时考虑公路用地及护坡道以外立塔倒杆距离不小于架设塔（杆）总高。 3.立塔架设高压送电线线路离公路路面中线弧垂直距离必须符合国家电力行业现行设计规范的要求。 4.考虑公路后期改扩建需求，跨越线路铁塔应尽可能远离公路及沿线附属设施。	涉及阶段已按照相关规范要求对线路与公路交叉角、公路建筑控制区进行了控制；杆塔均设置在公路用地及护坡道以外，满足立塔倒杆距离不小于架设塔（杆）总高的要求。设计的线路据公路路面中线弧垂距离满足国家电力行业现行设计规范。设计阶段，线路杆塔已尽可能远离公路设置。
6	西吉县融信风电有限公司	原则同意。 风机到塔距离 150m 以外可以通过。	风机到塔距离均在 150m 以上。
7	西吉县文化旅游广电局	原则同意。 如施工期间发现地下文物遗存及古墓葬时，施工方应遵照《中华人民共和国文物保护法》第三十二条规定，保护好现场，并立即报告西吉县文化旅游广电局，避免温泉五遭到破坏。	本项目现阶段未发现周边存在文物，施工中如发现，施工单位需按照《中华人民共和国文物保护法》进行上报和保护现场。
8	西吉县水务局	原则同意。如涉及河道，需做防洪评价报告（如塔位距离河道边线大于 30 米则无需评价）。	本项目不涉及河道，且距离河道的距离大于 30m，因此本项目无需做防洪评价。
9	西吉县交通运输局	原则同意。铁塔基础外沿距离乡村道路路肩大于 10 米。	杆塔基础距离乡村道路路肩大于 10m。
10	固原市生态环境局西吉分局	原则同意。	/
11	西吉县发展和改革委员会	原则同意方案一	/
12	固原市原州区住房和城乡建设和交通局	原则同意。	/
13	固原市文化旅游广电局	原则同意线路路径设计。如贵单位在施工过程中发现文化遗存，应立即停工，并及时通	经核实，未在项目拟建区域发现文化遗存，如施工期发

序号	行政主管部门	回函意见	落实情况
		知当地文物部门。如隐匿不报造成文物毁坏、哄抢等，将依法追究法律责任。	现文化遗存，施工单位需立即停工，按照《中华人民共和国文物保护法》进行上报。
14	固原市交通运输局	原则同意，请积极对接地方公路管理部门，合理避开公路规划区，严格按公路相关法规要求建设。	设计阶段，设计单位已与地方公路管理部门进行对接。
15	固原市水务局	同意原州区和西吉县水务局意见。	/
16	固原市发展和改革委员会	原则同意。建议路径设计采纳沿线各县区部门、单位的同时，加强与交叉、穿插的道路、线路及天然气长输管道，就能源电站厂站沟通对接，确保项目无安全隐患建设移交。请设计单位在可研、初设等阶段统筹安全问题解决，也尽快推进前期各项工作。	/
17	固原市环境保护局	原则同意该路径。该选线路径设计西吉县一般管控单元 1、优先保护单元 1、原州区一般管控单元 5、优先管控单元 4，占用西吉县生态保护红线，请合理规划路径，尽量避让。	设计阶段优化线路、调整布局，已尽可能避让生态保护红线，已取得西吉县自然资源局出具的《关于认定硝河 330 千伏输变电工程临时用地符合生态保护红线内有限人为活动的意见》。

3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析

3.3.1 与国家产业政策相符性分析

3.3.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”中“四、电力”中“2.电力基础设施建设”中的“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策要求。

3.3.1.2 与《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》符合性分析

本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中“（九）宁夏回族自治区”中的“34.石油、天然气、电力等能源储备设施和系统建设及运营”，符合西部地区鼓励类产业目录要求。

3.3.2 与相关规划的相符性分析

3.3.2.1 与《宁夏回族自治区主体功能区规划》符合性分析

根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，将宁夏回族自治区国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区。本项目位于国家级重点生态功能区、省级重点生态功能区和省级重点开发区域，本项目与宁夏回族

自治区主体功能区规划的位置关系见附图11。

国家级重点生态功能区的县区包括彭阳县、盐池县、同心县、西吉县、隆德县、泾源县、海原县、红寺堡区等七县一区；自治区级重点生态功能区包括灵武市、沙坡头区、中宁县、原州区部分乡镇。重点生态功能区功能定位是：“保障国家生态安全的重要区域，西北重要的生态功能区，人与自然和谐相处的示范区。”

自治区级重点开发区域为固原市原州区。重点开发区域功能定位是：“现代产业的集聚区，统筹城乡发展的示范区，生态文明的先行区，内陆开放型经济试验区的核心区，国家向西开放的战略高地，能源化工“金三角”重要增长极，带动全区实现全面建设小康社会的重要区域。”

本项目属于电力基础设施项目，为满足地区新能源接入及负荷供电需求而建设，符合重点生态功能区和重点开发区域的功能定位。因此，本项目的建设符合《宁夏回族自治区主体功能区规划》相符合。

3.3.2.2 与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》符合性分析

《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》中提出：“打造“西电东送”网架枢纽。充分发挥电网在能源生产清洁化和能源消费电气化中的关键枢纽、重要平台、绿能载体作用，打造电网服务新能源高质量就地消纳和大范围优化配置的“双样板”，加快建设清洁低碳、安全高效、智慧共享、坚强送端的现代一流电网，建成绿能外送大通道、绿能配置骨干网、绿能利用大平台，全力构建宁夏新型电力系统。建成以输送新能源为主的宁夏至湖南±800 千伏特高压直流输电工程，建成 750 千伏青山、天都山等重点工程，构建覆盖全境、结构坚强、布局合理的宁夏 750 千伏骨干网架。到 2025 年，力争直流电力外送能力提升至 2200 万千瓦，建成内外互达、多能互补、区域互济的“西电东送”网架枢纽。“十四五”重点电网项目中 330 千伏电网项目包括新建云海、桃山、江南、云雾山、杨柳、宏阳、徐套、硝河、大泉、红泉、金沙、茂桦、临河等输变电工程及清水河、青龙山、鲁家窑、华严、宏阳、徐套、红泉等扩建工程；建设青山、杞乡、天都山等送出工程；建设宁东东部和固原地区网架优化、沙坡头—穆和、云海补强、中民投及麻黄山改接等线路工程；建设宁夏至湖南±800 千伏特高压直流、第一批及第二批大型风光基地配套工程；建设红寺堡、宁东、中宁等大型新能源基地配套电网工程”。

本项目为“十四五”重点电网项目 330 千伏电网项目中的硝河 330kV 输变电工程，因此，本项目与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》相符。

3.3.2.3 与《固原市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

2024年4月7日，固原市人民政府以固政发〔2024〕11号文对《固原市国土空间总体规划（2021-2035年）》进行了公告。规划中明确提出：“九、强化支撑，保障重大基础设施建设。坚持“高质量、规模化、融合化、一体化”，支持建设西电东送、西气东输等国家级能源通道和枢纽工程。优化地区电力网架结构，**重点实施330千伏输变电工程2座**、110千伏输变电工程9座；35千伏输变电工程15座；35千伏及以上线路改接及改造工程；10千伏及以下农网巩固提升工程”。

根据规划，宁夏硝河330千伏输变电工程已列入《固原市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点实施项目（**重点实施330千伏输变电工程2座中的1座**），本项目符合国土空间规划。因此，本项目与《固原市国土空间总体规划（2021-2035年）》是相符的。

3.3.2.4 与《全国生态功能区划》符合性分析

根据《全国生态功能区划》（2015年修编版），本项目位于II-01-37陇中-宁南农产品提供功能区，该功能区的主要生态环境问题和保护措施见表3.3-1。项目与全国生态功能区划图位置关系见附图13。

表 3.3-1 工程涉及生态功能区划一览表

生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区	主要生态环境问题	生态保护的主要方向
II 产品提供功能区	II-01 农产品提供功能区	II-01-37 陇中-宁南农产品提供功能区	农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重；在草地畜牧业区，过度放牧，草地退化沙化，抵御灾害能力低。	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。

本项目属于线性工程，对于拟建硝河330kV变电站工程占地符合相关法律法规、规划要求，现已办理建设项目用地预审与选址意见书；本项目输电线路工程占地面积小，对于占用的土地在施工前进行表土剥离，施工中采取围挡、苫盖、设置临时排水沟等措施降低水土流失，施工结束后及时进行场地平整、按照原有地貌进行复垦或植被恢复，因此输变电线路工程的实施对周边生态环境影响有限且可接受。综上，本项目与《全国生态功能区划》相符。

3.3.2.5 与《宁夏回族自治区生态功能区划》符合性分析

本项目所在区域位于《宁夏回族自治区生态功能区划》中的“ I 1③六盘山北段、月亮山、南华山林草保护生态功能区”、“ I 2①葫芦河两侧梁峁丘陵强度水土流失治理生态功能区”和“ I 2②葫芦河干支流河谷节灌农田生态功能区”。本项目所在生态功能区分区特征见表3.3-2，本项目与宁夏回族自治区生态功能区划位置关系见附图12。

表 3.3-2 本项目所在生态功能区分区特征表

一级区	二级区	功能区代号及名称	主要生态特点、问题及措施
南部黄土丘陵水土流失区	六盘山森林灌丛草甸生态亚区	I 1③六盘山北段、月亮山、南华山林草保护生态功能区	属山区，坡度 15~25 度，部分阳坡大于 25 度，山麓地区多在 7~15 度，最为突出的生态敏感问题是草场退化，其退化面积达 98%，其次是水土流失，因此应采取封山禁牧，并结合人工补播优质牧草，灭除毒草和鼠害等措施，保护和恢复草场植被。对于沟谷及阴坡的宜林地、已垦的耕地应退耕还林。增加水源涵养林地的面积，同时还要采取治沟与治坡相结合的小流域综合治理措施，层层拦截水土。
	葫芦河流域牧农林生态亚区	I 2①葫芦河两侧梁峁丘陵强度水土流失治理生态功能区	其地貌为典型的黄土梁峁丘陵，地形破碎，沟壑纵横，水土流失相当严重。本区属于强度水土流失区，年侵蚀模数 6000t/km ² 以上，治理的措施是：坚决退耕还林还草，增加植被覆盖，加强小流域综合治理，建立健全该区的复合生态系统。
		I 2②葫芦河干支流河谷节灌农田生态功能区	本生态功能区内的支流有数十条，主要发源于六盘山，另外还有葫芦河支流、滥泥河上游的大小堰塞湖，河谷平原区土壤多为新积土，土质肥沃。灌溉条件较好。土壤盐渍化是其生态敏感问题。本区需实施节水灌溉，搞好川地基本农田建设，缩小灌面，推行先进的节水措施；调整种植结构，合理安排粮作、经济、饲料比例，全面发展农牧业、林草业，建立健全河谷川道区农田生态系统。

本项目占地面积小，施工周期短，施工结束后及时恢复临时用地原有地貌的植被，对周边生态环境影响较小，因此，本项目符合六盘山森林灌丛草甸生态亚区的要求。本项目已编制土地复垦相关报告，施工结束后对沿线耕地、林地和草地进行复垦，对周边农业生态影响可接受，因此本项目与《宁夏回族自治区生态功能区划》相符。

3.3.3 与“三线一单”相符性分析

“三线一单”是以改善环境质量为核心，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到不同的环境管控单元，并建立环境准入负面清单的环境分区管控体系。本项目“三线一单”相符性分析根据《固原市生态环境分区管控实施方案》（固政发〔2024〕28号）进行。

3.3.3.1 生态保护红线

根据《固原市生态环境分区管控实施方案》（固政发〔2024〕28号），本项目线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线，穿越生态保护红线段全部位于西

吉县（位置关系见附图5、附图6和附图14）。

按照《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》的要求：“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：（1）零星的原住居民在不扩大现有建设用地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必须的少量种植、捕捞、养殖；（2）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；（3）自然资源、生态环境监测和执法，灾害防治和应急抢险活动；（4）经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；（5）经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；（6）不破坏生态保护功能的适度参观旅游；（7）**必须且无法避让、符合各级国土空间规划的线性基础设施建设、堤防防洪和供水设施建设**；（8）重要生态修复工程。”

《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）：“生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，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。（1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。（2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施。（3）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。（4）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。（5）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。（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**；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。（7）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水

和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立的战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。（8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。（9）根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。（10）法律法规规定允许的其他人为活动。”

因本项目穿越生态保护红线，建设单位委托宁夏致清环境科技有限公司于2025年2月编制了《宁夏硝河330千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》。2025年3月12日，西吉县自然资源局出具了《关于认定宁夏硝河330千伏输变电工程临时用地符合生态保护红线内有限人为活动的意见》，该意见认定如下：“一、原则同意宁夏硝河330千伏输变电工程临时用地允许在生态保护红线内进行有限人为活动。二、你单位要严格按照宁夏硝河330千伏输变电工程临时用地符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告批准的范围用地实施，严禁“搭车”超占用地及生态保护红线。”2025年4月15日，西吉县人民政府出具了《西吉县人民政府关于认定宁夏硝河330千伏输变电工程符合占用生态保护红线的意见》（见附件7）。

本项目属于线性基础设施工程，线路部分用地无法避让生态保护红线，本项目符合《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》和《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合生态保护红线的要求。

3.3.3.2 环境质量底线

（1）大气环境质量底线及分区管控

根据固原市大气环境管控分区图，本项目位于固原市大气环境一般管控区，项目与大气环境管控分区位置关系见附图7。

大气环境一般管控区要求：落实《中华人民共和国大气污染防治法》等相关法律法规的一般要求，在满足区域基本的污染物排放标准和污染防治要求基础上，进一步采用更清洁的生产方式和更有效的污染治理措施，推动区域环境空气质量持续改善。毗邻大气环境优先保护区的新建项目，还应特别注意污染物排放对优先保护区的影响，应优化选址方案或采取有效的污染防治措施，避免对一类区空气质量造成不利影响。

本项目为输变电工程，运行期不产生废气，对区域环境空气质量无影响，因此符合大气环境一般管控区要求。

（2）水环境质量底线及分区管控

根据固原市水环境管控分区图，本项目位于固原市水环境一般管控区，项目与水环境管控分区位置关系见附图8。

水环境一般管控区要求：对于水环境优先保护区、重点管控区以外，现状水质达标的控制断面所对应的一般管控区，应落实《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规的总体要求，加强水资源节约和保护，积极推动水生态修复治理，持续深入推进水污染防治，改善水环境质量。

本项目为输变电工程，新建硝河330kV变电站运营期仅有1-2名门卫和日常定期检修人员，产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。本项目新建架空输电线路运行期不产生废水。

因此本项目对区域水环境质量基本无影响，符合水环境一般管控区要求。

（3）土壤污染风险防控底线

根据固原市土壤污染风险分区管控图，本项目位于固原市农用地优先保护区和土壤环境一般管控区，项目与土壤污染风险分区管控位置关系见附图 9。

农用地优先保护区要求：实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业应当按照有关规定采取措施，防止对耕地造成污染。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。

土壤环境一般管控区要求：禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本项目部分区域占用耕地，已根据相关要求办理建设项目用地预审与选址意见书；对于占用的农田在施工前进行表土剥离，施工结束后及时复垦，对农用地影响较小，因此符合农用地优先保护区要求。本项目新建变电站已按国家有关标准和规范要求，针对地埋式污水处理装置、事故油池均设计防渗措施，防止有毒有害物质污染土壤和地下水；

新建架空输电线路运行期不存在土壤污染情况，对区域土壤环境质量无影响，符合农用地优先保护区和土壤环境一般管控区要求。因此本项目符合土壤污染风险防控底线。

综上，本项目符合环境质量底线要求。

3.3.3.3 资源利用上线

（1）水资源利用上线

本项目位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内，属于水资源利用上线一般管控区。

水资源分区管控要求：坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，科学配置水资源，严格能耗物耗准入门槛，支撑发展刚需。细化覆盖各行业各领域的节水定额标准，对水资源超载地区实行用水和项目“双限批”。推广农业成套综合节水技术，大力发展节水型农业及工业、涵水型林业。实施工业节水增效行动，改造建设节水型工业园区，推动传统高耗水行业转型升级。鼓励西吉、隆德、泾源、彭阳四县根据实际选择重点区域先行开展海绵化改造和建设。

本项目变电站用水包括变电站生活用水及消防系统补水。硝河 330KV 变电站运行期仅有 1-2 名门卫和日常定期检修人员，生活用水量按 2 人考虑，用水量约为 0.2m³/d，用水量较少；本项目输电线路运行期无水资源消耗。因此，本项目对区域水资源总量影响较小，符合水资源利用上线一般管控区要求，符合水资源利用上线要求。

（2）土地资源利用上线

本项目位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内，属于固原市土地资源重点管控区，该管控区要求是：“强化工业项目节约用地评价，严控新增建设用地规模，盘活利用批而未供和闲置土地，全面实施节地水平、产出效益双提升行动，不断提升土地利用效率。实行最严格的耕地保护制度，健全和落实耕地保护执法监管共同责任机制，严守永久基本农田，严管城镇开发边界，严格落实耕地占补平衡。”

本项目属于线性工程，设计阶段已积极优化布局、合理安排空间，尽可能减少项目占地。同时，本项目占地面积小，符合固原市国土空间规划，已办理用地预审与选址意见书。因此本项目的建设对区域土地资源总量影响不大，符合土地资源利用上线要求。

综合分析，本项目符合资源利用上线要求。

3.3.3.4 环境管控单元与准入清单

（1）环境管控单元

根据《固原市生态环境分区管控实施方案》（固政发〔2024〕28 号），本项目位于

固原市优先保护单元和一般管控单元，本项目所在地环境管控单元位置图见附图 10。

优先保护单元：为生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区的并集。优先保护单元以严格保护生态环境、严格限制产业发展为导向，禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设。

一般管控单元：除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域全部纳入一般管控单元。一般管控单元以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向，执行区域生态环境保护的基本要求。

本项目为输变电工程，占地面积小，占用耕地、草地、林地、园地等将按有关法律法规规定办理征占地手续。对于本项目占用的生态保护红线，已编制《宁夏硝河330千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，并取得了西吉县自然资源局和西吉县人民政府认定意见。本项目变电站运行期无废气产生，废水、固废均采取相应处理处置措施，对周围环境影响较小；输电线路运行期无废气、废水、固废产生。根据环境质量监测结果，本项目声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区限值要求，工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。经预测结果可知，本项目建成后，噪声、工频电场、工频磁场均满足相应标准要求，对周围环境影响较小。因此本项目符合一般管控单元和优先保护单元的要求。

根据《宁夏回族自治区生态环境分区管控动态更新成果》（宁环规发〔2024〕3号），本项目位于一般管控单元和优先保护单元，与本项目位于固原市环境管控单元分布图中的一般管控单元和优先保护单元一致。

（2）生态环境准入清单

根据《固原市生态环境准入清单》，本项目位于“原州区优先保护单元4”、“原州区一般管控单元5”、“西吉县优先保护单元1”和“西吉县一般管控单元1”，本项目与固原市环境管控单元生态环境准入清单相符性分析见表3.3-3。根据表3.3-3分析可知，本项目符合固原市环境管控单元生态环境准入清单的管控要求。

综上，本项目符合固原市的“三线一单”及生态环境分区管控的相关要求。

表 3.3-3 本项目与固原市环境管控单元生态环境准入清单相符性分析

序号	环境 管控 单元 名称	行政区划				要素 属性	管控 单元 分类	管控要求				本项目符合性 分析
		省	市	县	涉及乡镇 (街道)			空间布局约束	污染物 排放管 控	环境 风险 防控	资源开 发效率 要求	
ZH64 04021 0014	原州 区优 先保 护单 元 4	宁夏 回 族 自 治 区	固 原 市	原 州 区	彭堡镇、黄 铎堡镇	生态 空 间	优先 保 护 单 元	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.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十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。生态保护红线和一般生态空间以外的其他区域，除国家、自治区重大战略规划项目和不可避让生态红线的十类建设项目外，禁止新建排放污染物的各类工业和规模化养殖项目。	/	/	/	本项目属于输 变电工程，为 区域配套基础 设施建设工程。 本项目占用生态保护 红线，已编制《宁 夏硝河 330 千 伏输变电工程 符合生态保护 红线内允许有 限人为活动论 证报告》，并 取得了西吉县 自然资源局和 西吉县人民政 府认定意见。
ZH64 04023 0005	原州 区一 般管 控单 元 5	宁夏 回 族 自 治 区	固 原 市	原 州 区	彭堡镇、官 厅镇、中河 乡	一般 管 控 区	一般 管 控 单 元	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.严格限制占用林地、草地及清水河等河流沿线湿地进行开发建设活动。 3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。	/	/	/	本项目占用耕 地、草地、林 地、园地等将 按有关法律法 规规定办理征 占地手续，本 项目运行期对 周围环境影响 较小，符合各 单元的管控要 求。
ZH64 04221 0004	西吉 县优 先保 护单 元 1	宁夏 回 族 自 治 区	固 原 市	西 吉 县	沙沟乡、火 石寨乡、白 崖乡	生态 空 间	优先 保 护 单 元	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.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十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。生态保护红线和一般生态空间以外的其他区域，除国家、自治区重大战略规划项目和不可避让生态红线的十类建设项目外，禁止新建排放污染物的各类工业和规模化养殖项目。	/	/	/	本项目运行期对 周围环境影响 较小，符合各 单元的管控要 求。
ZH64 04223 0001	西吉 县一 般管 控单 元 1	宁夏 回 族 自 治 区	固 原 市	西 吉 县	偏城乡、火 石寨乡、马 莲乡、白崖 乡、将台堡 镇、什字乡、 硝河乡	一般 管 控 区	一般 管 控 单 元	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.严格限制占用林地、草地及清水河等河流沿线湿地进行开发建设活动。 3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。	/	/	/	本项目运行期对 周围环境影响 较小，符合各 单元的管控要 求。

3.4 环境影响因素识别

3.4.1 工艺流程分析

本项目为电力输送工程，即将高压电流通过输电线路的导线送入下一级或同级变电站。本工程的工艺流程与产污过程图如下所示。由图 3.4-1 可见，输变电工程的施工期与运行期的环境影响因素各有特点。

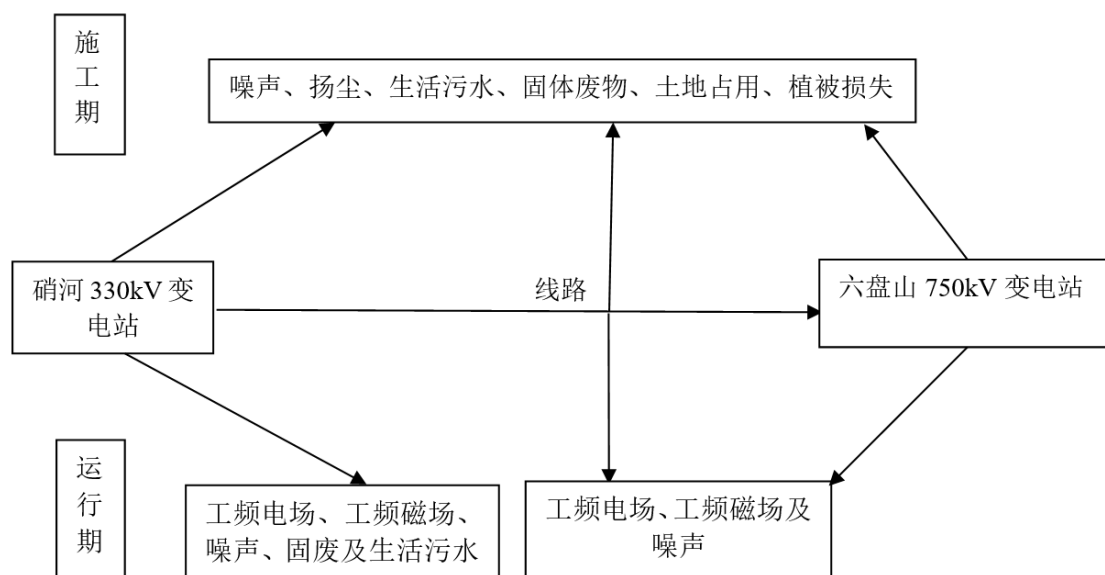


图 3.4-1 330kV 输变电工程工艺流程与主要产污示意图

3.4.2 环境影响因素识别

本项目对环境的影响主要包括施工期和运行期两个阶段。

(1) 新建硝河 330kV 变电站工程

①施工期

施工期对环境的影响主要有噪声、扬尘、废水、固体废物及周边环境动植物的生态等方面。

②运行期

运行期的主要污染因子有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水及生活垃圾对周围环境的影响。

a.工频电场、工频磁场

330kV 变电站站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括变压器、电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器、避雷器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，对周围环境产生一定的工频电场、工频磁场。

b.运行噪声

变电站运行期间的噪声主要来自变压器、电抗器等电气设备，变电站的噪声以中低频为主，其峰值频率一般在 125~500Hz 倍频带之内。本期工程声源主要为主变压器、低压电抗器、站用变压器等，依据设计单位提供资料、《变电站噪声控制技术导则》（DLT1518-2016）及《国家电网公司输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（上下册）（2018 年版）》中对声源的要求，各噪声设备的声级详见下表 3.4-1。

表 3.4-1 硝河 330kV 变电站设备噪声一览表

声源名称	型号	声压级/距声源距离	运行时段
2#主变	三相、自耦、油浸式、有载调压 240/240/72MVA	69.7dB(A)/1m	24h
3#主变	三相、自耦、油浸式、有载调压 240/240/72MVA	69.7dB(A)/1m	24h
低压电抗器 1	三相、油浸式，35kV	65dB(A)/1m	24h
低压电抗器 2	三相、油浸式，35kV	65dB(A)/1m	24h
站用变 1	三相油浸 800kVA	60dB(A)/1m	24h
站用变 2	三相油浸 800kVA	60dB(A)/1m	24h

c.生活污水

变电站的排水管网均采用雨污分离设计。硝河330kV变电站运营期产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理后定期清运，不外排。站内场地雨水经雨水管网收集后经一体化预制泵站提升为压力排水、排至站外南侧养牛场北围墙外洼地，最终排入北干渠。

d.固体废物

变电站内设置垃圾收集箱，运行期产生的少量生活垃圾分类收集后定期清运处置。

e.危险废物

本工程主变压器、站用变压器和低压电抗器等带油设备下设置有事故油坑，并与事故油池相通。带油设备发生事故时，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。产生的事故油由有危废处置资质的单位回收处置。

变电站产生的废旧蓄电池（一般8-12年更换一次）直接交由有危废处置资质的单位回收处置，不在站内贮存。

（2）六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

①施工期

施工期对环境的影响主要有噪声、扬尘、废水及固体废物等方面。

②运行期

运行期的主要污染因子有：工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

a.工频电场、工频磁场

变电站间隔扩建后，主要带电电气设备的负荷增加配电装置区周围产生的工频电场、工频磁场增强。

b.运行噪声

本次扩建的六盘山 750kV 变电站出线间隔建成后，运行时期将产生一定的噪声影响。

c.生活污水

本次出线间隔扩建工程位于六盘山 750kV 变电站内，利用原有污水处理设施。本期扩建工程不增加人员，不新增生活污水排放量。

d.固体废物

六盘山 750kV 变电站本期扩建工程不增加人员，不新增固体废物量。

（3）输电线路工程

①施工期

a.施工期对生态环境的主要影响为临时占地对植被的破坏。在施工结束后，及时对地表植被进行恢复可减轻线路施工对生态环境的影响。

b.线路塔基施工及架线产生噪声、扬尘、废水、固废对周围环境的影响，主要来自材料运输、塔基开挖和施工人员的生产生活。

②运行期

a.线路运行期间，电流在导线中的流动会使周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

b.线路运行产生的噪声对环境产生一定的影响。

3.5 生态影响途经分析

3.5.1 施工期生态影响途径

（1）变电站工程

施工期对生态环境影响途径主要是变电站占地及土石方的开挖，变电站施工期需要设置施工生产生活区等临时施工场地等，本次新建硝河 330kV 变电站将新增永久占地面积为 2.99hm^2 ；本次扩建出线间隔位于已建六盘山 750kV 变电站原有围墙内预留场地进

行，不新征用地；本次变电站施工期间设有施工生产生活区、变电站管线敷设施工场地等临时用地，临时用地占地面积 3.3hm^2 。

变电站供排水管线及站外电源等施工需进行挖方、填方等活动，会对建设区域附近的原生地貌和植被造成破坏，降低植被覆盖度，形成裸露疏松表土；如果不进行必要的防护，可能会影响植物生长，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）线路工程

本工程施工期对生态环境影响途径主要是线路施工占地、土石方的开挖及施工活动等。

①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；同时施工临时土等，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新建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、紧线也需牵张场地；施工材料的临时堆放也会占用一定场地。这些临时占地将使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

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动物活动产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

④本项目拟建线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线，穿越长度约 11.208km 。输电线路塔基开挖和施工人员的生产生活可能会对生态保护红线内生态环境产生影响，本次项目施工期间严格控制施工范围及相应管理措施后，项目建设对生态保护红线的影响可接受。

3.5.2 运行期生态影响途径

本工程建成投运后，施工的生态影响基本消除。变电站运行期间，工作人员均集中在站内活动，对站外生态环境没有影响。线路运行期间对生态环境的影响主要为巡检人员可能产生的生态环境影响，运行维护期间固定巡检路线，对生态环境的影响较小。

3.6 初步设计环境保护设施

3.6.1 变电站

（1）站址选址避让措施

本工程新建硝河 330kV 变电站选址时，已充分考虑避开城镇发展规划区，尽量远离居民区、学校、医院等环境敏感目标，新建变电站评价范围内无环境敏感目标。

本工程六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程在现有六盘山 750kV 变电站内预留场地建设，不涉及选址问题。

（2）电磁环境保护措施

对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线，并增加导线对地高度。

（3）声环境保护措施

①声源控制，对站内主变压器等主要噪声源提出噪声水平限值，使其符合国家规定的噪声标准。

②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的隔、挡作用，使噪声源尽量远离厂界，主变压器、站用变等区域设置防火墙。

（4）水环境保护措施

变电站内设置埋地式污水处理装置，生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

（5）固废处理措施

变电站内将设置生活垃圾收集箱，分类收集并委托环卫部门定期清运，统一处理。施工过程中产生的建筑垃圾，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。

（6）环境风险防范措施

变电站相关带油设施下设有事故油坑与事故油池相连，事故情况下废油存储在事故油池中，并交有危险废物处置资质的单位回收处置，不对外排放。

3.6.2 输电线路

①选线时的设计优化

工程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，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

②尽量避开陡坡和不良地质段

线路选线和塔基定位时，塔位尽量避开陡坡和不良地质段。通过选用转角塔和带小转角的直线塔等优化设计避开陡坡和不良地质段。输电线路对陡坡的避让有助于减少基础根开工程量，大大减少扰动破坏地表面积及弃土弃渣量。

③优先考虑原状土基础

使用原状土基础可避免基坑大开挖，充分利用原状土力学性能，提高基础抗拔能力，

同时减少地表植被破坏，节省开挖及回填工作量，保护生态环境。

④合理确定基面范围

输电线路塔基基面范围的大小，直接关系到降基的多少，基面范围的确定与地质条件、杆塔类型、基础的作用力、基础类型及计算方法等因素有关。对特殊情况，如转角大的耐张转角塔内角侧和终端转角塔线路的永久性下压基础，基面范围可比永久性上拔腿基础小些。

⑤对于输电线路通过抬高导线架设的方式保证线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

3.6.3 相应资金情况

本工程总投资 54085 万元，工程环保投资估算为 540 万元，占工程总投资的 1%。
本项目环保投资估算见表 8.3-1。

表 3.6-1 本项目环保投资一览表

序号	项目阶段	环境保护设施	环境保护措施	责任主体	实施方案	投资估算(万元)
1	设计期	/	(1) 对项目进行环境影响评价，提出施工期、运行期各项环境保护措施；(2) 设计单位针对各项环保设施、措施进行设计和要求	建设单位	环评单位、设计单位协助建设单位对项目进行环评影响评价及环境保护措施设计	50
2	施工期	洒水车、密目网、施工围挡、围栏、固体废物运输车、泥浆池、沉淀池、警示标志	扬尘：设置围挡，采取洒水抑尘，密目网遮盖、运输车辆除泥除尘、苫盖等措施。	建设单位	建设单位将环境保护要求纳入施工承包合同中，应在施工场地派驻专人负责环境保护管理工作，监督各项环境保护措施的落实；施工单位组织施工人员进行环境保护培训，加强环境保护意识，严格按照环境影响评价及环境保护专项设计落实各项环保措施。施工结束后，建设单位组织项目进行竣工环境保护验收。	15
			生活污水：施工营地设置化粪池，定期清运；施工废水：设置泥浆池、沉淀池，回用不外排。			25
			噪声：选用低噪声设备，加强保养。			10
			固废：施工过程产生的建筑垃圾集中收集后，按当地环卫部门要求及时送往指定建筑垃圾场处置；施工人员产生的生活垃圾分类收集至垃圾桶后，安排运往指定地点处置。			10
			生态保护：表土剥离、表土回填，设置围挡、围栏、播撒草籽、植被恢复等。			300
			其他：警示标志、竣工环保验收			45
3	运行期	化粪池、埋地式污水处理装置、事故油池、事	变电站新建埋地式污水处理装置，产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理后定期清运，不外排。	运维单位	运维单位设置环境管理部门，根据环境监测计划对项目进行运行期监测，保证输电设施正常运行。	30
			设置垃圾收集箱，产生少量生活垃圾集中收集后定期清运。			5

序号	项目阶段	环境保护设施	环境保护措施	责任主体	实施方案	投资估算 (万元)
		故油坑、垃圾收集箱	新建 1 座事故油池（容积 100m ³ ），新建事故油坑。在带油设施出现故障时会有少量事故油产生。当突发事故时废油排入事故油坑，经管道到达事故油池，产生的废变压器油最终交由有危废处置资质的单位回收处置，不外排。			40
		/	（1）制定环境监测计划、环境保护制度并实施；（2）检查输电设施运行情况，保证设施正常运行。			10
环保投资合计						540
项目总投资						54085
环保投资比例						1%

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内。

原州区隶属于宁夏回族自治区固原市，是固原市委、市政府所在地，北连海原县和吴忠市同心县，南接泾源县，东靠彭阳县和庆阳市环县，西邻西吉县，总面积3520km²，辖3个街道、7个镇、4个乡，常住人口46.1万。

西吉县位于宁夏回族自治区南部，六盘山西麓，东接原州区、南接隆德县及甘肃静宁县、西毗甘肃会宁县、北邻中卫市海原县，总面积3130km²，辖4镇15乡295个行政村13个社区，总人口47.5万人。

本项目地理位置图见附图1。

4.2 自然环境

4.2.1 地形、地貌

(1) 变电站所在区域地形、地貌

①硝河330kV变电站

根据可研设计文件及评审意见，本工程站址为马昌村站址，站址位于宁夏回族自治区固原市西吉县硝河乡马昌村境内，站址东距固原市中心约40km，西距西吉县11km，中心位置为北纬35° 55'22"，东经105° 50'17"。

站址位于低山缓坡区，总体趋势北高南低，东西侧高差较小，场地标高在1901.65-1906.62m之间，最大高差为5m。场地现状为农田（梯田状），地表植被覆盖率较高，有东西走向2条地下水管，南北走向1条地下水管横穿场地。站址区域交通运输条件较好。

已规划土地性质为一般耕地，不占用永久性基本农田，该区域暂无其他规划。站址已取得西吉县自然资源局、西吉县发展和改革局、西吉县人民政府、硝河乡政府等部门书面协议，下一阶段按国家法规政策进行规划调整置换。

站址附近没有村镇规划和城市规划，不压文物和矿产，也无相互影响和干扰的军事、通信、导航、风景旅游等设施。

②六盘山750kV变电站

六盘山750kV变电站站址位于南凹村东南，刘家塬北，朱家堡子西，距固原市区约13km。地形为梯田，埂间地势平坦、开阔，场地由西向东倾斜，实测自然地面高程1694m~

1719m。站址东南侧约1km为冬至河，估算冬至河站址对应断面100年一遇洪水位不超过1680m，站址不受冬至河洪水影响。站址区域地势西高东低，降水能够顺畅向地势稍低处排出，站址不受内涝积水影响。

（2）输电线路沿线地形、地貌

本工程线路路径途径宁夏固原市原州区、西吉县境内。线路全线地形划分为山地55.4%，丘陵44.6%。分段描述如下：

①山前平原段（JA1-JA4、JB1-JB3）地势平坦，主要为耕地、树林，耕地主要为玉米地。该段塔位地层分布主要为：黄土状粉土、角砾、粉土、粉质黏土。

②山麓斜坡段（JA5-ZA6、JB4、ZA22）主要位于丘陵-山前平原过渡地段，主要为荒地，地表以杂草、灌木为主，零星分布有树林。该段塔位地层分布主要为：黄土状粉土、粉土层。

③黄土梁、黄土峁、黄土塬段（JA8-JA10、ZA33-ZA37、ZA39-ZA44、JA19-ZA56、ZA58-JA25）主要以耕地为主，个别塔位为荒地、树林。该段塔位上部地层以风积黄土为主，局部地势相对较低的黄土梁地貌揭露有坡残积粉质黏土和泥岩风化层，仅ZA58位于冲沟附近揭露有冲洪积粉质黏土，该段铁塔地层分布主要为：黄土、粉质黏土、粉质黏土、强风化泥岩、中风化泥岩。

④丘陵山地段（JA11-ZA21、ZA23-ZA32、ZA38、ZA45-JA18、ZA57）该段以荒地、灌木为主，局部为耕地。该段上部黄土层较薄，主要为坡残积土和风化岩，仅JA11位于冲沟附近揭露有冲洪积粉质黏土。该段塔位地层分布主要为：黄土、粉质黏土、角砾、粉质黏土、强风化泥岩、强风化砂砾岩、强风化页岩、中风化泥岩、中风化砂砾岩、中风化页岩。

⑤河流阶地段（JA14、JA21）地势较平坦，JA14地表为杂草、灌木。JA21为玉米地。该段塔位地层分布主要为：黄土状粉土、粉土、粉质黏土。

4.2.2 地质

（1）硝河 330kV 变电站

站区地基土进行工程地质分层和地层岩性及其分布和特性自上而下描述如下：

①耕植土（ Q_4^{ml} ）：灰黄色，以松散状态为主，局部为松散或稍密状态，干～稍湿，主要成分以黄土状粉土为主，含少量植物根系，土质不均匀。堆填时间大于5年，人工堆填，厚度约为0.7~1.8m。

②黄土状粉土（ Q_3^{col} ）：风积成因，浅黄色、褐黄色，干～稍湿状，以稍密状为主，

下部约 25m 以下局部地段呈中密状，土质较均匀，具虫孔和大孔隙，垂直节理发育，局部表层含少量植物根系。该层厚度超过 28m，勘探点均未揭穿。

站址现场踏勘及钻探揭露，场地未发现断裂、滑坡、崩塌、塌陷及溶洞等不良地质现象，也未发现埋藏的暗河、浜沟、暗塘、墓穴、防空洞等不利地下埋藏物，未揭露岩脉与孤石。

站址位于黄土丘陵缓坡，站址及周边无河流等地表水系分布，仅当地居民浇地水及生活用水排泄。场地地下水埋藏较深，现场钻探未揭露，钻孔深度 30m 范围内均未。本次最大勘察深度 30m 范围内未见地下水，设计可不考虑地下水的影响。

（2）硝河～六盘山 330kV 线路工程

沿线地貌单元以黄土塬、黄土梁、黄土峁及丘陵地貌为主，部分塔位位于山前平原，个别塔位位于河流阶地地貌。沿线地势起伏一般，海拔高程约 1690-2150m 范围，相对高差一般较小。沿线山体坡度一般 15~25°。沿线植被不甚发育，以人工林地和干旱小灌木为主。沿线均有小型土路分布，交通条件较好。

沿线场地内地层结构自上而下依次如下：1 黄土、2 黄土状粉土、3-1 角砾、3-2 粉土、3-3 粉质黏土、4 角砾、5 粉质黏土、6-1 强风化泥岩、6-2 强风化砂砾岩、6-3 强风化页岩、7-1 中风化泥岩、7-2 中风化砂砾岩、7-3 中风化页岩。

4.2.3 水文特征

（1）硝河 330kV 变电站

变电站站址西侧约 880m 为南北走向的葫芦河，河宽约 50m~200m，为季节性河道，河底地面高程 1847.0m 至 1849.0m。站址自然地面标高远高于河道最高洪水位，为此站址区域不受葫芦河洪水的直接淹没影响。现状地面远高于 100 年一遇洪水位 1855.0m，因此站址可不考虑 100 年一遇洪水影响。

（2）硝河～六盘山 330kV 线路工程

本项目输电线路主要跨越臭水河（清水河上游支流）、杨忠堡沟、上店子沟、无名沟及部分冲沟等水体，河道、水渠和冲沟宽度较窄，宽约 10-200m 不等，一档可跨，考虑岸壁坍塌，杆塔设置于两岸地势较高且较为稳定的位置。

本项目所在区域河流现状见图 4.2-1。本项目站址周围及线路沿线地表水分布见图 4.2-2。

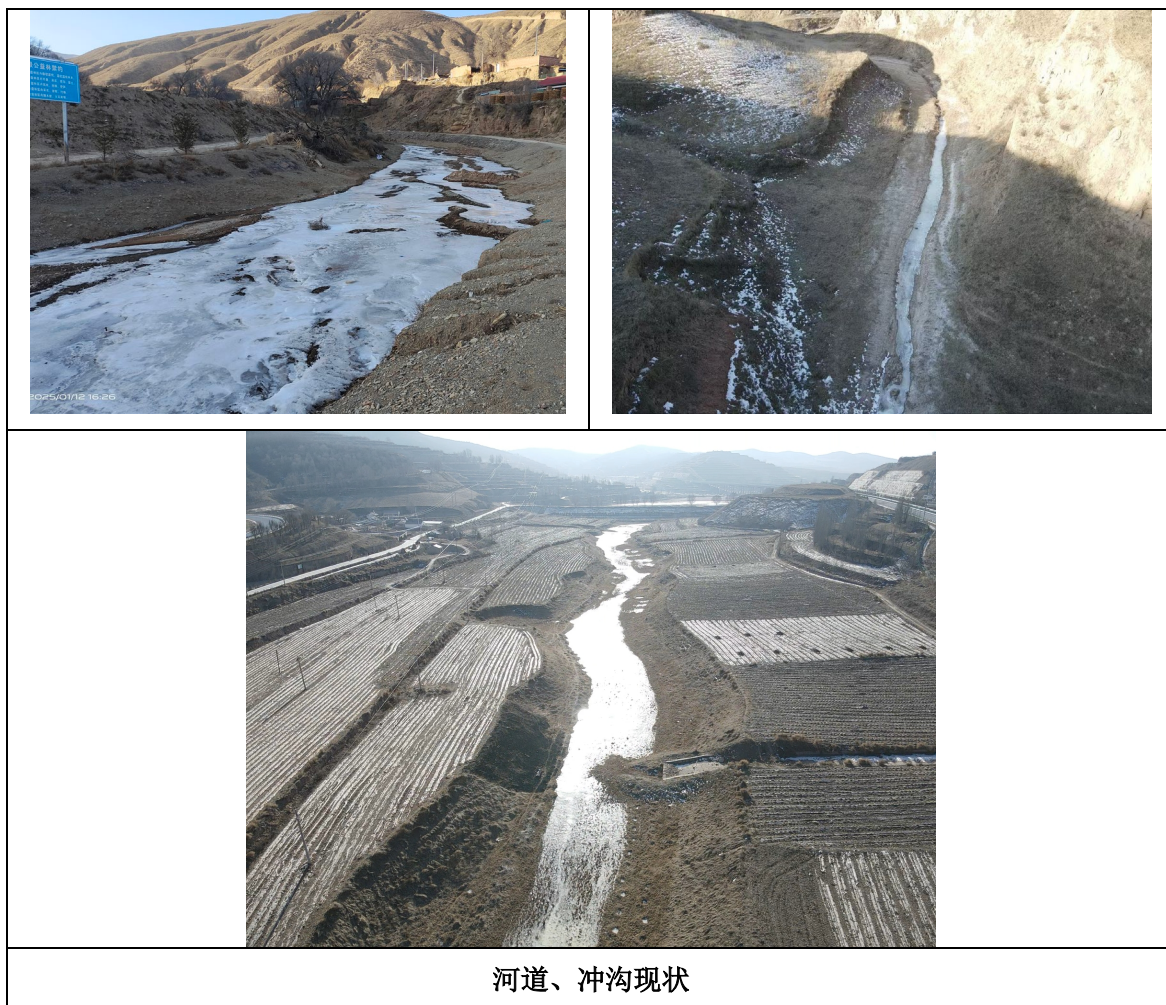


图4.2-1 项目所在区域河流现状

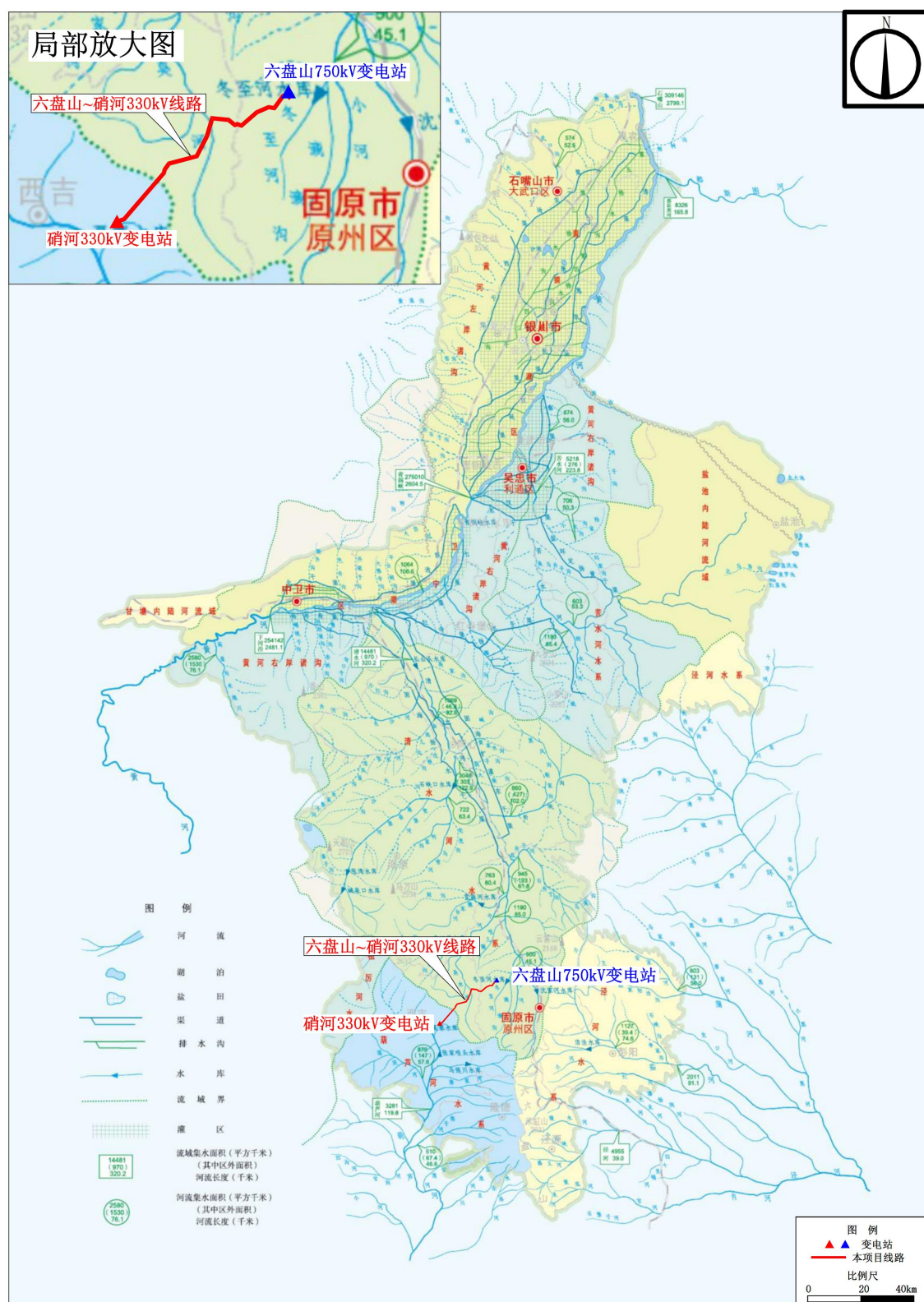


图 4.2-2 本工程站址周围及线路沿线地表水系图

4.2.4 气候气象特征

本项目位于固原市原州区、西吉县境内。固原市属于中温带半干旱大陆性气候，具有冬寒长、夏热短、春暖快、秋凉早，干旱少雨、日照充足、蒸发强烈、风大沙多、南凉北暖和南湿北干等特点。本次评价收集了距离线路较近的固原、西吉两个气象站的观测记录资料。两个气象站距离线路较近，可基本反映本工程沿线的气象情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目沿线各气象站常规气象要素特征表

站名		固原	西吉
观测场海拔高度（m）		1754.0	1916.5
平均气压（hPa）		825	808.4
气温（℃）	平 均	6.7	5.5
	平均最高	31.2	30.2
	平均最低	-22.3	-24.3
	极端最高	34.1	33.9
	极端最低	-30.9	-32
平均相对湿度（%）		61.6	66.0
最大冻土深度（cm）		121	108
最大积雪深度（cm）		7.4	20
30 年一遇风压值（kN/m2）		0.35	0.35
30 年一遇雪压值（kN/m2）		0.15	0.15
风	平均风速（m/s）	2.7	2.1
	最大风速（m/s）	14.4	22.0
	主导风向	ESE	E
平均雷暴日数		26.5	23.8
平均雨淞日数		29	31

4.3 电磁环境

为掌握本项目运行前的电磁环境质量，我单位委托东江（宁夏）环保科技有限公司于 2025 年 1 月 12 日和 13 日对项目周边的电磁环境进行了现状监测。

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测方法

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

4.3.3 监测点位

(1) 布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，架空输电线路监测点布设尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；站址的布点方法以围墙四周均匀布点监测为主。有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点。

(2) 监测点位

根据上述布点原则，在新建硝河 330kV 变电站站址四周布设 8 个现状监测点；在六盘山 750kV 变电站间隔扩建处围墙外 5m 布设 2 个现状监测点；架空输电线路沿线共布设 6 个现状监测点；在电磁环境敏感目标处共布设 3 个监测点。具体监测点位见表 4.3-1、表 4.3-2 和图 4.3-1、图 4.3-2、图 4.3-3。

表 4.3-1 变电站周边环境现状监测点位

序号	变电站名称	监测点位		监测项目	备注
1	硝河 330kV 变电站	1#	拟建站址东南侧	噪声、工频电场、工频磁场	厂界点
		2#	拟建站址东南侧		
		3#	拟建站址西南侧		
		4#	拟建站址西南侧		
		5#	拟建站址西北侧		
		6#	拟建站址西北侧		
		7#	拟建站址东北侧		
		8#	拟建站址东北侧		
2	六盘山 750kV 变电站	9#	本期 330kV 间隔扩建处（1SS）		
		10#	本期 330kV 间隔扩建处（18SS）		
		11#	变电站南侧站界外约 120m 处民房北侧	噪声	声环境保护目标

表 4.3-2 输电线路周边环境现状监测点位

序号	行政区域	监测点位	方位	监测项目	备注
六盘山~硝河 330kV 线路工程（双回路段）					
1	固原市西吉县平峰镇	南湾村东南侧乡道处	拟建 330kV 线路下方	噪声、工频电场、工频磁场	线路路径
2	固原市西吉县下堡乡	上堡子村 G309 国道处	拟建 330kV 线路下方		线路路径

序号	行政区域	监测点位	方位	监测项目	备注
3	固原市西吉县偏城乡	老关湾村民房东南侧	拟建 330kV 线路西北侧约 30m		电磁及声环境敏感目标
4	固原市西吉县沙沟乡	刘家沟乡道处	拟建 330kV 线路下方		线路路径
5	固原市原州区中河乡	上店村民房西北侧	拟建 330kV 线路东南侧约 30m		电磁及声环境敏感目标
6	固原市原州区彭堡镇	杨忠堡村北侧乡道处	拟建 330kV 线路下方		线路路径

六盘山~硝河 330kV 线路工程（单回路段）

7	固原市原州区彭堡镇	刘家塬蓄水池西侧	拟建 330kV 线路下方	噪声、工频电场、工频磁场	钻越 750kV 盘凉II线下方
8		蒋口村西北侧	拟建 330kV 线路下方		钻越 750kV 盘地 I 线下方
9		蒋口村民房南侧	拟建 330kV 线路北侧约 10m		电磁及声环境敏感目标

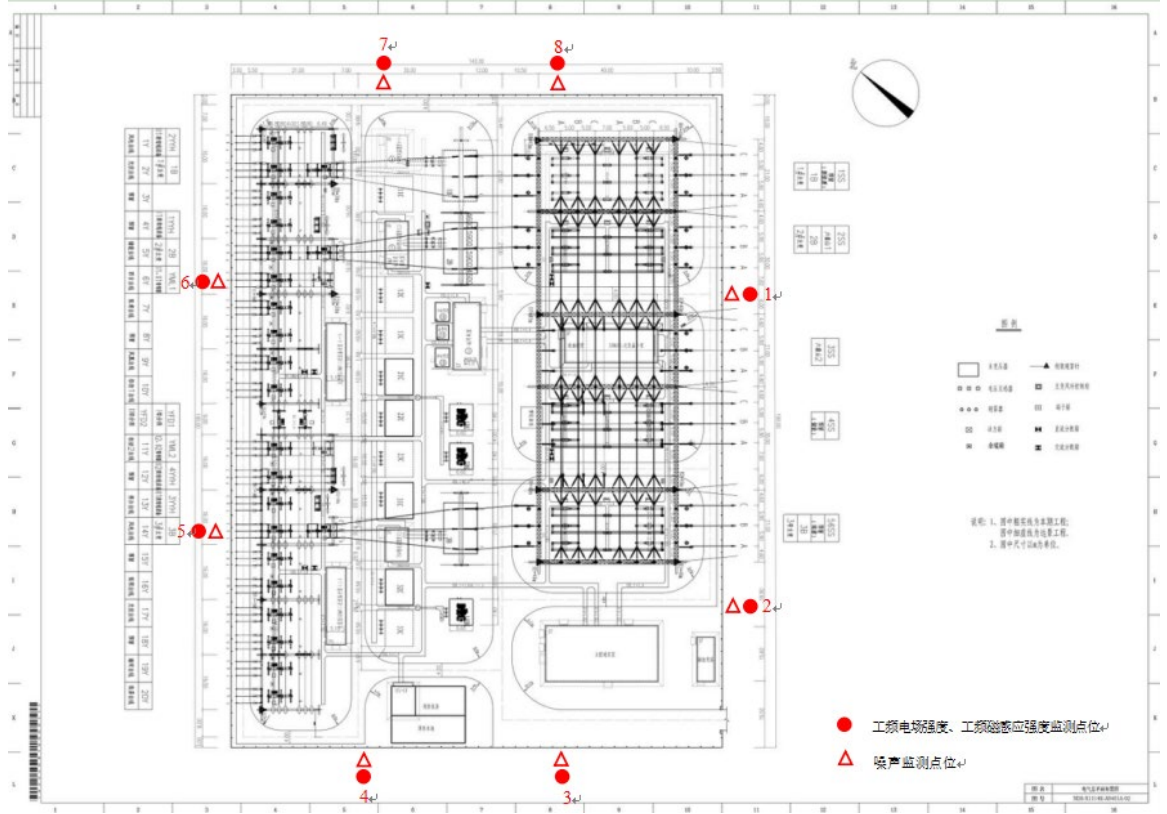
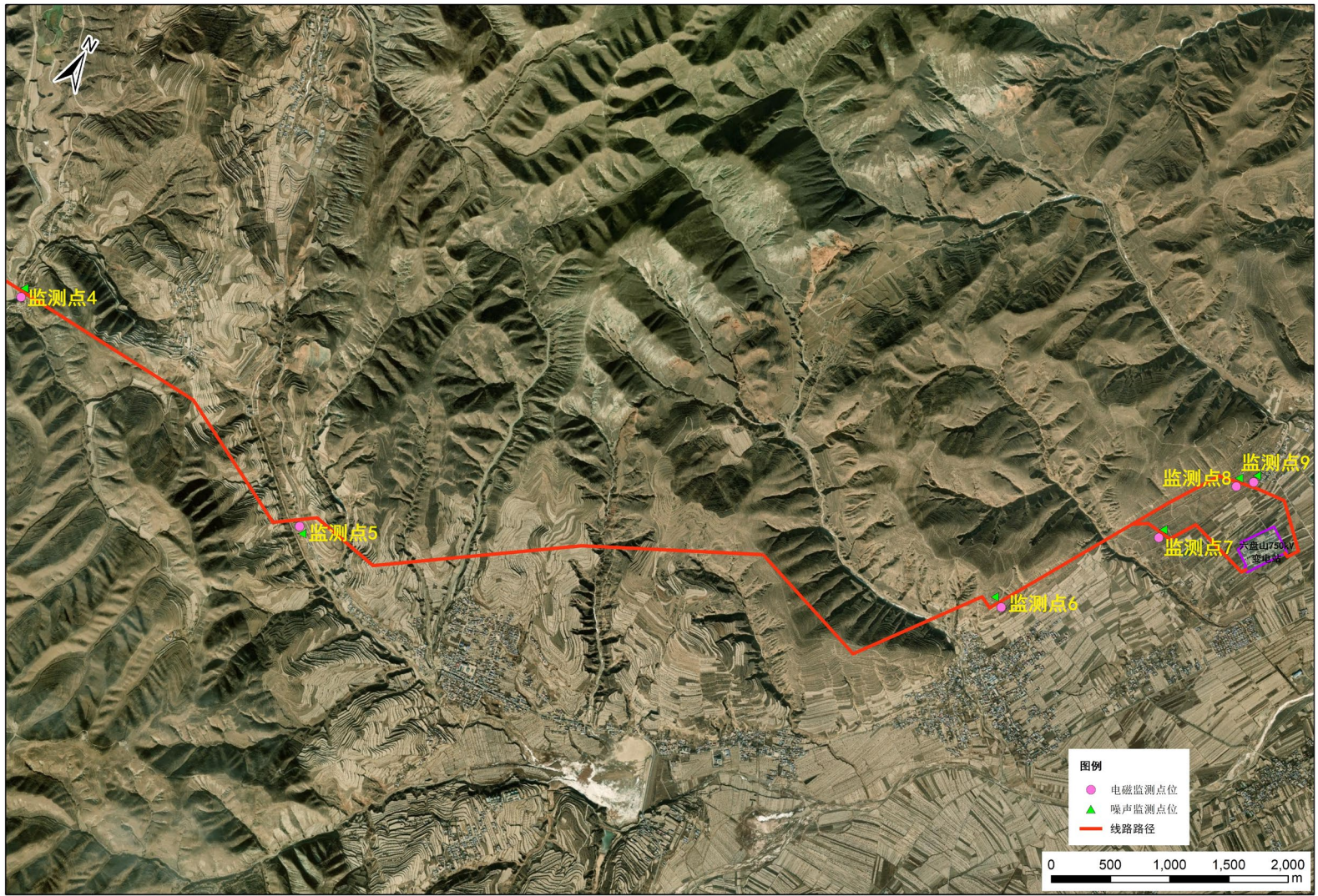


图 4.3-1 新建硝河 330kV 变电站监测布点示意图

图 4.3-2 六盘山 750kV 变电站监测布点示意图（略）





4.3.4 监测频次

各监测点位昼间监测1次。

4.3.5 监测时间、天气情况、监测仪器及工况

(1) 监测日期：2025 年 1 月 12 日和 13 日

(2) 天气状况：

2025.01.12 昼间：天气晴，温度：-1~7℃，湿度：49~51%，风速：1.2~1.7m/s，大气压：809~810hPa；夜间：天气晴，温度：-5~-8℃，湿度：51~53%，风速：0.9~1.5m/s，大气压：809~810hPa。

2025.01.13 昼间：天气晴，温度：-2~4℃，湿度：49~50%，风速：1.7~2.0m/s，大气压：809~810hPa；夜间：天气晴，温度：-6~-9℃，湿度：52~53%，风速：1.5~1.9m/s，大气压：809~810hPa。

(3) 监测仪器：采用 SEM600 电磁辐射分析仪进行监测，工频电场强度测量范围为 0.5V/m~100kV/m，工频磁感应强度测量范围为 10nT~3mT。检定单位：华南国家计量测试中心；检定证书号：WWD202403100；有效期：2025 年 9 月 10 日。

(4) 监测工况

六盘山750kV 变电站监测期间运行工况见表4.3-3。

表 4.3-3 六盘山 750kV 变电站监测期间运行工况

工程名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2#主变	779.19	384.33	-516.12	35.00
3#主变	780.02	386.38	-512.25	45.07

4.3.6 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表4.3-4和4.3-5。现状监测报告见附件10。

表 4.3-4 变电站周边电磁环境现状监测结果

变电站名称	监测点位		测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
硝河 330kV 变电站	1#	拟建站址东南侧	1.5	0.177	0.0173
	2#	拟建站址东南侧	1.5	0.161	0.0182
	3#	拟建站址西南侧	1.5	0.167	0.0177
	4#	拟建站址西南侧	1.5	0.178	0.0175
	5#	拟建站址西北侧	1.5	0.184	0.0194
	6#	拟建站址西北侧	1.5	0.186	0.0174
	7#	拟建站址东北侧	1.5	0.188	0.0181
	8#	拟建站址东北侧	1.5	0.174	0.0176

六盘山 750kV 变电站	9#	本期 330kV 间隔扩建处 (1SS)	1.5	1.424	0.3679
	10#	本期 330kV 间隔扩建处(18SS)	1.5	23.30	0.1923
标准值				4000	100

表 4.3-5 输电线路周边电磁环境现状监测结果

监测 编号	监测点位	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	标准值
六盘山~硝河 330kV 线路工程 (双回路)					
1	拟建 330kV 线路下方 西吉县平峰镇南湾村东南侧乡道处	1.5	0.180	0.0179	10kV/m、 100 μ T
2	拟建 330kV 线路下方 西吉县下堡乡上堡子村 G309 国道处	1.5	0.186	0.0176	
3	拟建 330kV 线路西北侧约 30m 西吉县偏城乡老关湾村民房东南侧	1.5	0.192	0.0170	4000V/m、 100 μ T
4	拟建 330kV 线路下方 西吉县沙沟乡刘家沟乡道处	1.5	0.279	0.0174	10kV/m、 100 μ T
5	拟建 330kV 线路东南侧约 30m 原州区中河乡上店村民房西北侧	1.5	16.03	0.0221	4000V/m、 100 μ T
6	拟建 330kV 线路下方 原州区彭堡镇杨忠堡村北侧乡道处	1.5	11.23	0.0218	10kV/m、 100 μ T
六盘山~硝河 330kV 线路工程 (单回路)					
7	拟建 330kV 线路下方 原州区彭堡镇刘家塬蓄水池西侧	1.5	1295.6	2.9924	10kV/m、 100 μ T
8	拟建 330kV 线路下方 原州区彭堡镇蒋口村西北侧	1.5	438.22	2.5792	10kV/m、 100 μ T
9	拟建 330kV 线路北侧约 10m 原州区彭堡镇蒋口村民房南侧	1.5	183.54	0.5219	4000V/m、 100 μ T

注：蒋口村民房 (9#) 距离已建 750kV 线路最近距离约 45m，受线路运行影响，现状监测值偏大。
5#和 6#监测点受附近 220V 线路影响，现状监测值略大。

4.3.7 电磁环境现状评价结论

根据监测结果可知，硝河 330kV 变电站站界外各监测点的工频电场强度为 (0.161~0.188) V/m，工频磁感应强度为 (0.0173~0.0194) μ T，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求。

六盘山 750kV 变电站间隔扩建处的工频电场强度为 (1.424~23.30) V/m，工频磁感应强度为 (0.1923~0.3679) μ T，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露限值要求。

根据监测结果可知，线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，各监测点处工频电场强度为 (0.180~1295.6) V/m，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的控制限值要求；线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 (0.192~183.54) V/m，电磁环境敏感目标处的工频电场强度均小于《电

磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的控制限值要求。线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，各监测点处工频磁感应强度为（0.0174~2.9924）μT，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频磁感应强度为（0.0170~0.5219）μT，工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 控制限值的要求。

因此，本项目拟建变电站站址周边、六盘山 750kV 变电站间隔扩建处及输电线路沿线各监测点电磁环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。

4.4 声环境

为了解本工程所在区域的声环境质量现状，我单位委托东江（宁夏）环保科技有限公司于 2025 年 1 月 12 日和 13 日对本工程周边的声环境进行了现状监测。

4.4.1 监测因子

测量离地1.5m 高度处的等效连续 A 声级（Leq）

4.4.2 监测方法

按照《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）进行监测。

4.4.3 监测仪器

噪声监测仪器见表4.4-1。

表 4.4-1 噪声监测仪器一览表

仪器型号	编号	范围 dB(A)	证书编号	检定单位	检定有效期
AWA5688多功能声级计	DJHK-YQ-002	23~130	SXE202490262	华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院	2025年4月8日

4.4.4 监测条件

2025.01.12 昼间：天气晴，温度：-1~7℃，湿度：49~51%，风速：1.2~1.7m/s，大气压：809~810hPa；夜间：天气晴，温度：-5~-8℃，湿度：51~53%，风速：0.9~1.5m/s，大气压：809~810hPa。

2025.01.13 昼间：天气晴，温度：-2~4℃，湿度：49~50%，风速：1.7~2.0m/s，大气压：809~810hPa；夜间：天气晴，温度：-6~-9℃，湿度：52~53%，风速：1.5~1.9m/s，大气压：809~810hPa。

4.4.5 监测点位

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）布点。

本项目位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内，在新建硝河330kV 变电站站址四周布设8个现状监测点；在六盘山750kV 变电站间隔扩建处围墙外1m 布设2个现状监测点；架空输电线路监测点布设尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区及环境特征的代表性，本次架空输电线路沿线共布设6个监测点，同时在声环境保护目标处布设4个现状监测点。具体监测点位见表4.3-1、表4.3-2和图4.3-1、图4.3-2、图4.3-3。

4.4.6 监测频次

昼夜各1次，监测1天。

4.4.7 监测工况

六盘山750kV 变电站监测期间运行工况见表4.3-3。

4.4.8 监测结果

本项目变电站周边各测点声环境现状监测结果见表4.4-2，输电线路沿线各测点声环境现状监测结果见表4.4-3。

表 4.4-2 变电站周边声环境现状监测结果

变电站名称	监测点位		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	执行标准
硝河 330kV 变电站	1#	拟建站址东南侧	37	36	《声环境质量标准》中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）
	2#	拟建站址东南侧	37	36	
	3#	拟建站址西南侧	37	36	
	4#	拟建站址西南侧	37	36	
	5#	拟建站址西北侧	37	35	
	6#	拟建站址西北侧	36	35	
	7#	拟建站址东北侧	36	35	
	8#	拟建站址东北侧	36	35	
六盘山 750kV 变 电站	9#	本期 330kV 间隔扩建处（1SS）	37	36	《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）
	10#	本期 330kV 间隔扩建处（18SS）	39	37	
	11#	变电站南侧站界外约 120m 处民房北侧	40	38	《声环境质量标准》中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）

表 4.4-3 输电线路周边声环境现状监测结果

监测 编号	监测点位	测量高度 (m)	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	标准值
六盘山~硝河 330kV 线路工程（双回路段）					
1	拟建 330kV 线路下方 西吉县平峰镇南湾村东南侧乡道处	1.5	37	35	《声环境质量标准》中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）
2	拟建 330kV 线路下方 西吉县下堡乡上堡子村 G309 国道处	1.5	42	40	《声环境质量标准》中 4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）
3	拟建 330kV 线路西北侧约 30m 西吉县偏城乡老关湾村民房东南侧	1.5	36	35	《声环境质量标准》中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）
4	拟建 330kV 线路下方 西吉县沙沟乡刘家沟乡道处	1.5	39	37	
5	拟建 330kV 线路东南侧约 30m 原州区中河乡上店村民房西北侧	1.5	40	38	
6	拟建 330kV 线路下方 原州区彭堡镇杨忠堡村北侧乡道处	1.5	37	36	
六盘山~硝河 330kV 线路工程（单回路段）					
7	拟建 330kV 线路下方 原州区彭堡镇刘家塬蓄水池西侧	1.5	37	36	《声环境质量标准》中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）
8	拟建 330kV 线路下方 原州区彭堡镇蒋口村西北侧	1.5	38	36	
9	拟建 330kV 线路北侧约 10m 原州区彭堡镇蒋口村民房南侧	1.5	37	35	

注：4#和 5#监测点受附近公路交通噪声影响，现状监测值略大。

4.4.9 声环境现状评价结论

根据监测结果可知，硝河 330kV 变电站站址处各测点昼间环境噪声现状监测值为（36~37）dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为（35~36）dB(A)，昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

六盘山 750kV 变电站间隔扩建处的昼间环境噪声现状监测值为（37~39）dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为（36~37）dB(A)，昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求；六盘山 750kV 变电站南侧声环境保护目标处的昼间环境噪声现状监测值为 40dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为 38dB(A)，昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

根据监测结果可知，输电线路跨越 G309 国道处昼间环境噪声现状监测值为 42dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）

中 4a 类标准限值要求,其余输电线路各测点昼间环境噪声现状监测值为(36~40)dB(A),夜间环境噪声现状监测值为(35~38) dB(A),昼间、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值要求。

4.5 生态环境

见报告书第 7 章生态影响预测与评价章节。

4.6 地表水环境

根据现场调查,本项目输电线路跨越臭水河(清水河上游支流)、杨忠堡沟、上店子沟、无名沟及部分冲沟等水体,河道、水渠和冲沟宽度较窄,本项目线路均采用一档跨越,不在河道中立塔。

本项目施工期将加强施工人员的教育,做到文明施工,禁止向河道排放、倾倒垃圾,禁止排放未经处理的钻浆等废弃物,在施工过程中灌注桩基础施工产生的废弃泥浆通过防渗处理泥浆池、沉淀池沉淀干化后按照相关规定进行合理处置。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

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

本项目施工期主要的噪声源为材料运输车辆产生的运输噪声以及变电站基础、杆塔基础、杆塔架线等施工过程中各类机具产生的机械噪声，在一定范围内会对周围声环境产生影响，但这些影响是小范围的、短暂的，随着施工的结束，其对声环境的影响也将随之消失。

施工场地内机械设备大多属于移动声源，难以预测施工场地各场界噪声值，因此，本次仅针对各噪声源强单独作用时噪声贡献值进行预测。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备噪声源强见表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 常见施工设备噪声源强

设备名称	距设备距离 (m)	噪声源强 (dB(A))
液压挖掘机	5	82-90
商砼搅拌车	5	85-90
重型运输车	5	82-90

施工噪声预测计算模式——按无指向性点声源几何发散衰减公式如下：

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

式中： $L_p(r_0)$ ——距声源 r_0 (m) 处的声压级，dB；

$L_p(r)$ ——距声源 r (m) 处的声压级，dB。

由此公式计算各类施工机械设备在不同距离处的噪声预测值见表 5.2-2。

表 5.2-2 距声源不同距离施工噪声预测值表

设备名称	噪声预测值 (dB(A))								
	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	280m
液压挖掘机	90	84	78	72	70	64	60	58	55
商砼搅拌车	90	84	78	72	70	64	60	58	55
重型运输车	90	84	78	72	70	64	60	58	55

根据预测，离声源 50m 之外均可衰减至 70dB(A) 以下。本项目施工一般在昼间（6:00-22:00）进行，夜间（22:00-6:00）不进行施工，因施工工艺和其他因素等要求必须进行夜间（22:00-6:00）施工时，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

公告附近人群，最大限度地争取受影响人群支持和谅解，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如挖掘机等，并严格控制施工时间。

工程施工过程中选用低噪声的施工设备，变电站施工时应首先完成变电站围墙的修建，然后进行站内施工，合理布置施工机具，如尽量将高噪声源强施工机具布置在远离站界位置，避免噪声源强较大的机械同时进行施工作业；限制施工时间，将冲击性大并伴有强烈震动的施工安排在白天进行；现场金属材料的装卸做到轻拿轻放；施工单位对施工机械设备定期进行维修养护，发现设备因松动的部件振动或消声器的损坏而增加工作时声级时，及时进行维修。项目土石方开挖时段较集中，土石方和材料等运输量有限，因而施工期间运输车辆产生的交通噪声影响是短暂的，采用限制鸣笛、减速慢行等噪声减缓措施后，施工车辆噪声对周围环境产生的影响很小。

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求，在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备；在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业。因本项目塔基距离声环境保护目标较近，本次评价要求在声环境保护目标附近施工时，需按照《中华人民共和国噪声污染防治法》要求，采用低噪声设备并禁止夜间施工。本项目在声环境保护目标附近施工期间主要噪声源为挖掘机，根据《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2024 年 40 号），挖掘机的噪声源强为 66~73dB(A)。同时施工场地应选择远离声环境保护目标的一侧布设、施工区域设置不低于 2.5m 隔声围挡（降噪效果约 5dB(A)）等噪声防治措施。

本项目评价范围内有 4 处声环境保护目标，本次评价针对声环境保护目标进行了施工期昼间噪声预测，噪声源强选用单台施工机械作业，距声源 1m 处的声压级为 73dB(A)。预测结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 施工期声环境保护目标处噪声预测结果

声环境保护目标	与最近塔基距离（m）	时段	背景噪声值 dB(A)	噪声贡献值 dB(A)	噪声预测值 dB(A)	标准 dB(A)	达标情况
西吉县偏城乡老关湾村看护房	190	昼间	36	27	37	55	达标
原州区中河乡上店村马林龙家	120	昼间	40	31	41	55	达标
原州区彭堡镇蒋口村思万义家	40	昼间	37	41	42	55	达标
原州区彭堡镇河东村李守智家	80	昼间	40	35	41	60	达标

根据预测结果可知，声环境保护目标处的噪声昼间预测值为 37~42dB(A)，满足《声

环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类和 2 类标准要求。

六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程施工期主要的噪声源为变电站间隔基础施工过程中各类机具产生的机械噪声，由于本期施工区域位于原有变电站围墙内，且施工时间较短，基础开挖量小，施工期噪声通过变电站围墙阻隔，距离衰减，加强施工机械管理维护等措施，可有效减少施工期噪声对周围声环境的影响，随着施工的结束，其对声环境的影响也将随之消失。

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，本项目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，声环境保护目标处昼间噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类和 2 类标准限值要求，夜间禁止施工作业。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。

5.3 施工扬尘分析

本项目施工扬尘主要来自站区场地平整、基础开挖和回填、塔基基础施工、材料运输、堆存和使用、施工现场内车辆行驶等产生的扬尘。土石方及基础施工、车辆运行等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中 TSP 增加。

在施工过程中应贯彻文明施工的原则，变电站施工时应首先完成变电站围墙的修建，然后进行站内施工，施工现场定期进行洒水作业，临时堆土进行遮盖，开挖出的土石方及时进行回填、不能回填的及时外运处置，大风天气停止土石方作业等措施，加强施工车辆使用与养护，可有效控制施工扬尘影响范围基本上仅局限于变电站内，对周围大气环境影响较小。

本项目变电站间隔扩建工程施工扬尘主要来自变电站站区场地基础开挖、平整等产生的扬尘。土石方及基础施工、车辆运行等产生的粉尘在短期内将使局部区域空气中 TSP 增加。由于本期施工区域位于原有变电站围墙内，且施工时间较短，基础开挖量小，通过采取洒水抑尘、在大风天气停止土石方作业等措施，本项目施工期扬尘影响范围基本上仅局限于变电站内，对周围大气环境影响很小。

输电线路及施工电源、水源管线属线性工程，本项目输电线路长度较短，塔基基础主要采用占地面积小、开挖量小的挖孔及灌注桩基础，开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。在土方开挖过程中，严格按设计施工，减少土方开挖量，并将挖出的土方集中堆放并及时进行遮盖。基坑开挖完工后，尽快浇注混凝土，缩短裸露时间，以减少扬尘的产生。

根据施工现场情况，进行洒水抑尘，减少扬尘的产生。当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。如用汽车运送易起尘的土方时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。施工车辆驶出施工场地前必须做除泥除尘处理，严禁车轮带泥的车辆上路行驶。

在落实以上措施后，本项目施工扬尘对周边大气环境的影响很小。

5.4 固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要来源于施工过程产生的建筑垃圾（含土石方、干化泥浆、包装材料等）、施工人员产生的少量生活垃圾等。施工过程产生的建筑垃圾、生活垃圾进行分类集中收集。

施工人员产生的生活垃圾依托施工营地生活垃圾收集设施集中收集后，按当地环卫部门要求及时送往指定生活垃圾场处置。

施工过程中产生的土方约 0.42 万 m^3 ，其中 0.02 万 m^3 用来回覆在施工生产生活区的扰动区域，用于后期农田耕作；0.27 万 m^3 为过筛后的表层杂根，运至附近垃圾填埋场；0.13 万 m^3 为余土，由宁夏博力振通渣土运输有限公司接收。

本次迁改需拆除 35kV 申盘线原#42 和#43 单回路耐张塔和相应导地线，拆除的设备支架、铁塔、导线等交由建设单位回收利用。拆除的设备基础和塔基拆除清除的混凝土、施工弃渣等建筑垃圾，由施工单位送往当地主管部门指定的垃圾处理场进行处置（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）。

综上所述，本项目施工期产生的固体废物均得到了妥善的处理处置，对周围环境产生的影响较小。

5.5 地表水环境影响分析

本项目在硝河330kV变电站站址南侧设置1处施工生产生活区，施工人员的生活污水采用防渗化粪池处理后，定期清掏，不外排。

变电站及输电线路施工均采用商品混凝土，无搅拌废水产生。塔基基础施工主要采用挖孔基础和灌注桩基础，在进行塔基基础施工时，会有少量的泥浆水产生，施工期会设置泥浆池、沉淀池来处理泥浆水，处理后回用，不外排。产生的废弃泥浆沉淀干化后按照当地环卫部门要求及时送往指定建筑垃圾场处置。

综上，本项目施工期对周围地表水环境产生的影响较小。

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 变电站电磁环境影响预测及评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，本项目新建变电站和变电站间隔扩建工程采用类比监测方法预测变电站运行后对其周围电磁环境的影响。

6.1.1.1 硝河 330kV 变电站新建工程

（1）选择类比对象

为预测新建硝河 330kV 变电站运行后产生的工频电场、工频磁场对站界外的环境影响，选取与本项目新建 330kV 变电站较为相似的 330kV 变电站作为类比对象，即选择电压等级相同、主变规模、容量相近、出线规模类似的清水河 330kV 变电站进行类比监测，类比监测数据引用宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对清水河 330kV 变电站 3 号主变扩建工程的验收监测数据。

本次评价选择清水河 330kV 变电站的有关情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 本期变电站与类比变电站主要技术指标比较

项目名称	硝河 330kV 变电站 (本期新建)	清水河 330kV 变电站 (类比变电站)
所在位置	固原市西吉县	固原市原州区
变电站面积	2.717hm ²	3.46hm ²
电压等级	330/110/35kV	330/110/35kV
主变容量	2×240MVA	3×240MVA
330kV 出线	2 回	6 回
110kV 出线	14 回	19 回
出线方式	均为架空出线	均为架空出线
主变布置	户外	户外
330kV 配电装置布置	户外 HGIS	户外 HGIS
110kV 配电装置布置	户外 HGIS	户外 GIS

由上表可知：

①电压等级、主变容量

本期硝河变电站和类比变电站的电压等级均为 330kV，硝河 330kV 变电站主变 2 台，容量均为 240MVA，类比变电站主变 3 台，容量均为 240MVA。本期变电站较类比

变电站主变容量小。根据电磁环境影响分析，电压等级和主变容量是影响变电站周围电磁环境的主要因素。因此，选用清水河 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

②330kV 及 110kV 出线间隔规模

本期硝河变电站 330kV 出线间隔为 2 回，110kV 出线间隔 14 回；类比变电站 330kV 出线间隔有 6 回，110kV 出线间隔有 19 回，类比变电站 330kV 出线及 110kV 出线规模均大于本期变电站。因此，选用清水河 330kV 变电站进行类比预测其结果相对保守。

③电气设备布置方式

硝河变电站和类比变电站主变压器均采用户外布置，本期硝河变电站 330kV 电气设备布置采用 HGIS 布置、110kV 配电装置采用 HGIS 布置，类比变电站 330kV 电气设备布置采用 HGIS 布置、110kV 配电装置采用 GIS 布置，类比变电站与硝河变电站电气设备布置方式相似。因此，选用清水河 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

④所在位置及变电站面积

硝河变电站和类比变电站均位于宁夏回族自治区固原市境内，环境条件相似，从变电站的占地面积分析，类比清水河 330kV 变电站占地面积比硝河 330kV 变电站占地面积略大，但类比变电站站界距离主变及配电装置等设备较近，因此，选用清水河 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

综上所述，选用类比清水河 330kV 变电站虽然与新建硝河 330kV 变电站存在一些差异，但从电压等级、电气设备布置方式、主变容量及布置方式、无功补偿、进出线等分析，选用清水河 330kV 变电站的类比监测结果来预测分析本期硝河 330kV 变电站电磁环境影响是合理的，可以反映出硝河 330kV 变电站本期工程运行后对周围电磁环境的影响程度。

（2）类比监测项目

工频电场、工频磁场。

（3）类比监测频次

昼间监测 1 次。

（4）类比监测方法

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

（5）类比监测仪器

SEM-600/LF-01D 电磁场探头和读出装置，测量范围：工频电场(0.5V/m~100kV/m)、工频磁场（10nT~3mT），出厂编号：G-2240/D-2238，设备编号：LT-DC03-1，检定单

位:中国计量科学研究院,检定证书号:XDdj-2023-00382,年检有效期:2023.2.7-2024.2.6。

(6) 类比监测条件

监测时间: 2023 年 04 月 18 日, 昼间, 天气晴, 环境温度 18.7~22.1℃, 湿度 38.3~41.2%, 风速静风, 大气压 862.5~879.1hPa。

(7) 类比监测点位

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013), 选择在远离进出线(距离边导线地面投影不少于 20m)的围墙外且距离围墙 5m 处布置。断面监测路径选择在以变电站围墙(监测最大值)为起点, 在垂直于围墙的方向上布置, 监测点间距为 5m, 顺序测至围墙 50m 处为止。清水河 330kV 变电站监测点位示意图见图 6.1-1。

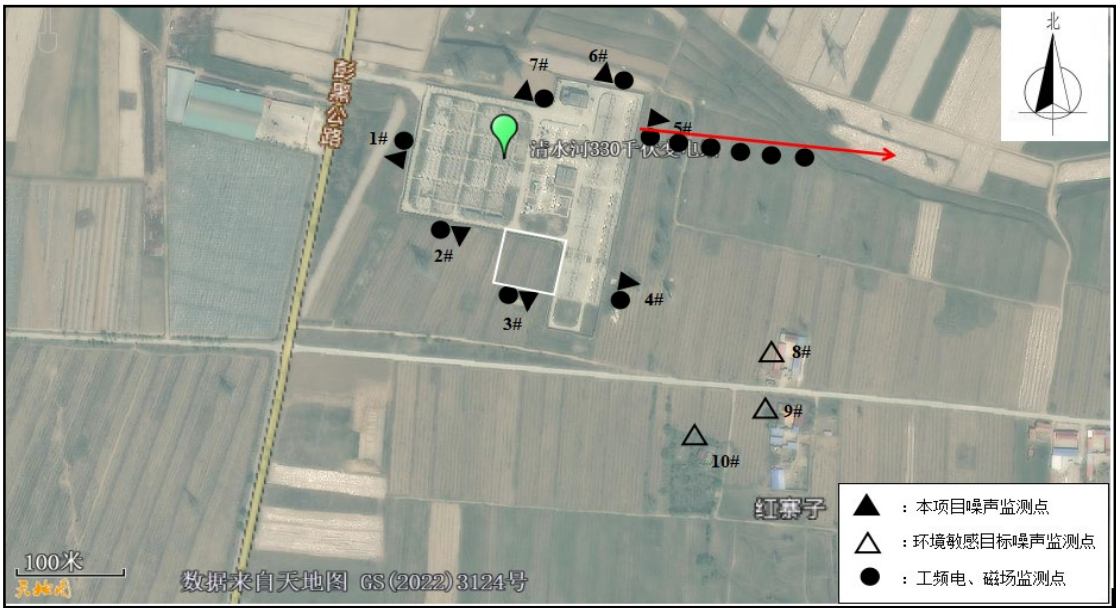


图 6.1-1 类比变电站电磁监测点位示意图

(8) 类比运行工况

清水河 330kV 变电站监测期间运行工况见表 6.1-2。

表 6.1-2 类比变电站监测期间运行工况一览表

工程名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1 号主变	330	93.3	9.0	90
2 号主变	330	33	6.4	90
3 号主变	330	53.2	9.6	70

(9) 类比监测结果

清水河 330kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场见表 6.1-3。类比监测报告见附件 9。

表 6.1-3 类比变电站站界电磁环境监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	变电站西侧墙外 5m 处 (1#)	1.5	399.74	0.6532
2	变电站南偏西侧墙外 5m 处 (2#)	1.5	505.87	1.6105
3	变电站南偏东侧墙外 5m 处 (3#)	1.5	26.734	0.2672
4	变电站东偏南侧墙外 5m 处 (4#)	1.5	128.81	1.1847
5	变电站东偏北侧墙外 5m 处 (5#)	1.5	681.12	2.1500
6	变电站北偏东侧墙外 5m 处 (6#)	1.5	257.93	0.5195
7	变电站北偏西侧墙外 5m 处 (7#)	1.5	407.81	1.4814
8	变电站东偏北侧墙外 5m 处	1.5	681.12	2.1500
9	变电站东偏北侧墙外 10m 处	1.5	547.03	1.6301
10	变电站东偏北侧墙外 15m 处	1.5	429.15	1.2145
11	变电站东偏北侧墙外 20m 处	1.5	338.83	1.0568
12	变电站东偏北侧墙外 25m 处	1.5	222.35	0.8762
13	变电站东偏北侧墙外 30m 处	1.5	162.23	0.5210
14	变电站东偏北侧墙外 35m 处	1.5	113.56	0.3001
15	变电站东偏北侧墙外 40m 处	1.5	87.141	0.1068
16	变电站东偏北侧墙外 45m 处	1.5	72.790	0.0937
17	变电站东偏北侧墙外 50m 处	1.5	65.304	0.0852
参考限值			4000	100

从上表可知, 清水河 330kV 变电站厂界四周处监测的工频电场强度在 26.734~681.12V/m 之间, 工频磁感应强度在 0.2672~2.1500 μ T 之间。衰减断面处的工频电场强度在 65.304~681.12V/m 之间, 工频磁感应强度在 0.0852~2.1500 μ T 之间, 均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

由类比监测结果可以预测, 本次新建硝河 330kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度控制限值 4000V/m、工频磁感应强度控制限值 100 μ T。

6.1.1.2 六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

(1) 选择类比对象

为预测六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程运行后产生的工频电场、工频磁场对站界外的环境影响, 选取与六盘山 750kV 变电站较为相似的塔拉 750kV 变电站作

为类比变电站，即电压等级相同、主变规模、容量相近、出线规模类似。类比监测数据引用陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对塔拉 750kV 变电站的验收监测数据。

本次评价选择塔拉 750kV 变电站的有关情况见表 6.1-4。

表 6.1-4 本期间隔扩建变电站与类比变电站主要技术指标比较

项目名称	六盘山 750kV 变电站 (本期扩建)	塔拉 750kV 变电站 (类比变电站)
所在位置	宁夏固原市原州区	青海海南州共和县
变电站面积	11.53hm ²	11.05hm ²
电压等级	750/330/66kV	750/330/66kV
主变容量	2×2100MVA	3×2100MVA
750kV 出线	6 回	9 回
330kV 出线	12 回	11 回
主变布置	户外	户外
750kV 配电装置布置	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
330kV 配电装置布置	户外 GIS 布置	户外 HGIS 布置
750kV 高压电抗器	3×240Mvar	3×240Mvar

由上表可知：

①电压等级、主变容量

六盘山变电站和类比塔拉变电站的电压等级均为 750kV，六盘山变电站主变 2 组、容量为 2×2100MVA；类比塔拉变电站主变 3 组，容量为 3×2100MVA。类比变电站主变容量比六盘山变电站主变容量大。因此，选用塔拉 750kV 变电站进行类比预测六盘山变电站是可行的。

②750kV 及 330kV 出线间隔规模

本期六盘山变电站扩建后 750kV 出线间隔为 6 回，330kV 出线间隔 12 回；类比塔拉变电站 750kV 出线间隔有 9 回，330kV 出线间隔 11 回。类比塔拉变电站 750kV 出线规模比六盘山变电站大，330kV 出线规模略小于六盘山变电站，两个变电站出线规模整体较为类似。因此，选用塔拉 750kV 变电站进行类比预测是可行的。

③电气设备布置方式

六盘山变电站和类比塔拉变电站主变压器均采用户外布置，六盘山变电站和类比塔拉变电站的 750kV 配电装置、330kV 配电装置均采用户外布置。因此，选用塔拉 750kV 变电站进行类比分析是可行的。

④所在位置及变电站面积

类比变电站与本期扩建六盘山 750kV 变电站地势都较为开阔,环境条件较相似,且类比变电站与本期扩建六盘山 750kV 变电站的占地面积较为相似。因此,选用塔拉 750kV 变电站进行类比分析是可行的。

综上所述,选用类比塔拉 750kV 变电站与本期扩建六盘山 750kV 变电站从电压等级、主变容量、主变数量、出线间隔规模、电气设备布置方式等分析较为相似,环境条件均满足相关要求。因此,选用塔拉 750kV 变电站已运行的类比监测结果来预测分析本期六盘山 750kV 变电站扩建工程建成后的电磁环境影响是合理的,可以反映出六盘山 750kV 变电站本期扩建运行后对周围电磁环境的影响程度。

(2) 类比监测项目

工频电场、工频磁场。

(3) 类比监测频次

昼间监测 1 次。

(4) 类比监测方法

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

(5) 类比监测仪器

SEM-600/LF-01 场强仪,测量范围:工频电场(5mV/m~100kV/m)、工频磁场(0.1nT~10mT),设备编号:QNJC-YQ-008,检定单位:中国测试技术研究院,磁场校准字第 202105000508 号,磁场年检有效期:2021.5.7-2022.5.6,电场校准字第 202104010990 号,电场年检有效期:2021.5.8-2022.5.7。

(6) 类比监测条件

表 6.1-5 类比监测环境条件一览表

监测日期	天气	气温(°C)	相对湿度(%)	风速(m/s)
2021 年12 月1 日(昼间)	晴	7	35	3.3
2021 年12 月1 日(夜间)	晴	-8	47	3.0

(7) 类比监测点位

厂界:在塔拉 750kV 变电站围墙外共设置了 8 个监测点位,点位设置在围墙外 5m、距地面 1.5m 高处;

断面:因塔拉变电站围墙的工频电场、工频磁感应强度最大值处不具备断面监测条件,本次监测断面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,起点设置在围墙外 5m 处,监测点位间距 5m,顺序测至距离围墙 50m 处为止,点位设置在

距地面 1.5m 高处。

塔拉 750kV 变电站监测点位示意图见图 6.1-2。

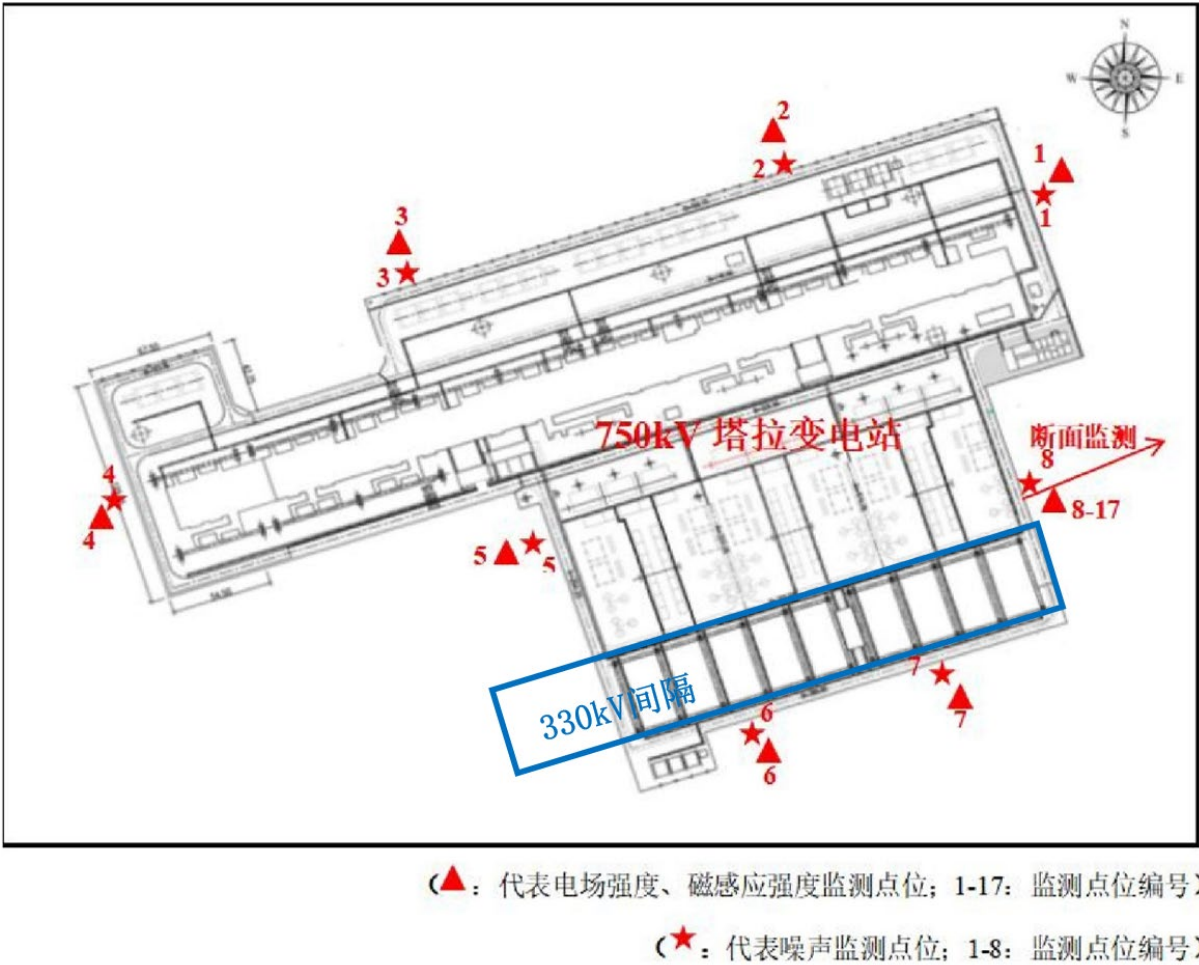


图 6.1-2 类比变电站电磁监测点位示意图

(8) 类比运行工况

塔拉 750kV 变电站监测期间的主变运行工况见表 6.1-6。

表 6.1-6 类比变电站监测期间运行工况一览表

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1#主变	782.86	544	-728.33	129.32
2#主变	782.52	541	-718.56	143.28
3#主变	780.74	534	-707.01	139.75

(9) 类比监测结果

塔拉 750kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场见表 6.1-7。类比监测报告见附件 9。

表 6.1-7 类比变电站站界电磁环境监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	变电站东北侧墙外 5m 处 (1#)	1.5	103	0.347
2	变电站北侧墙外 5m 处 (2#)	1.5	78.3	0.574
3	变电站西北侧墙外 5m 处 (3#)	1.5	706	0.478
4	变电站西侧墙外 5m 处 (4#)	1.5	171	0.181
5	变电站西南侧墙外 5m 处 (5#)	1.5	392	2.98
6	变电站南侧墙外 5m 处 (6#)	1.5	487	2.08
7	变电站东南侧墙外 5m 处 (7#)	1.5	1573	3.10
8	变电站东北侧墙外 5m 处 (8#)	1.5	135	6.77
9	变电站东北侧墙外 10m 处 (9#)	1.5	112	4.27
10	变电站东北侧墙外 15m 处 (10#)	1.5	97.5	2.77
11	变电站东北侧墙外 20m 处 (11#)	1.5	84.3	1.98
12	变电站东北侧墙外 25m 处 (12#)	1.5	69.3	1.05
13	变电站东北侧墙外 30m 处 (13#)	1.5	63.3	0.722
14	变电站东北侧墙外 35m 处 (14#)	1.5	52.5	0.567
15	变电站东北侧墙外 40m 处 (15#)	1.5	41.4	0.356
16	变电站东北侧墙外 45m 处 (16#)	1.5	29.5	0.214
17	变电站东北侧墙外 50m 处 (17#)	1.5	13.4	0.119

从上表可以看出, 塔拉 750kV 变电站 330kV 出线间隔侧站界的工频电场强度测量值为 (487~1573) V/m, 工频磁感应强度测量值为 (2.08~3.10) μ T; 变电站东北侧监测断面 5~50m 的工频电场强度测量值为 (13.4~135) V/m, 工频磁感应强度测量值为 (0.119~6.77) μ T, 工频电场强度和工频磁感应强度测量结果均呈现距变电站站界距离增加而衰减趋势。监测结果均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

因此, 根据类比监测结果可知, 硝河 330kV 变电站新建工程和六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程投运后变电站站界处工频电场强度、工频磁场强度均低于 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

6.1.2 输电线路电磁环境影响预测及评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 本项目新建架空线路的电磁环境影响预测采用模式预测方式。

(1) 预测模式

本项目架空线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《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。

①高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

a. 单位长度导线上等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： U ——各导线对地电压的单列矩阵；

Q ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定。

b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对导线水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

由于工频电磁场具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际，如图 6.1-3。不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差；

L ——导线与预测点水平距离，m。

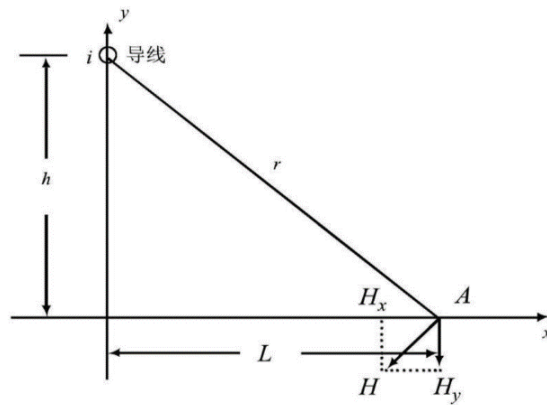


图 6.1-3 磁场向量图

本项目为三相线路，水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

式中： H_{1x} 、 H_{2x} 、 H_{3x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y} 、 H_{2y} 、 H_{3y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度（mT）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下公式：

$$B = \mu_0 H$$

式中： B ——磁感应强度（T）；

H ——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）。

(2) 计算参数的选取

(1) 塔型

因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）等因素决定。导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，相间距越大，产生的工频电场强度和工频磁感应强度越大。据此，本次预测根据本项目输电线路不同架设方式分别选取电磁影响最大的塔型进行预测。本次新建330kV单回线路电磁环境预测分别选取三角排列塔型330-HC22D-DJC（边导线距中心距离11m）和水平排列塔型330-HC22D-JB1G（边导线距中心距离10.3m）；本次新建330kV双回线路电磁环境预测选取塔型330-HC32S-DJC（边导线距中心距离13.25m）。

(2) 预测高度

根据《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），330kV架空线路经过非居民区时线路导线最小对地高度为7.5m，线路经过居民区时线路导线最小对地高度为8.5m。根据工程初步设计资料和现场调查，本项目新建330kV单回线路经过1处电磁环境敏感目标，新建330kV同塔双回线路经过2处电磁环境敏感目标。

①新建330kV单回线路（三角排列）：在经过非居民区及其附近时，本次预测导线对地高度不低于7.5m时，地面1.5m处工频电场强度能够满足10kV/m控制限值的要求。

②新建330kV单回线路（水平排列）：在经过非居民区及其附近时，本次预测导线对地高度不低于7.5m时，地面1.5m处工频电场强度能够满足10kV/m控制限值的要求。在经过居民区时，有1处电磁环境敏感目标位于本项目330kV单回线路（水平排列）钻越待建750kV六盘山电厂~六盘山I线处评价范围内，因此单独对交叉跨越处进行了预测，详见6.1.3章节内容，此处不再对新建330kV单回线路（水平排列）经过居民区时进行预测。

③新建330kV同塔双回线路：在经过非居民区及其附近时，本次预测导线对地高度不低于7.5m时，地面1.5m处工频电场强度能够满足10kV/m控制限值的要求；在经过居民区时，本次预测导线最小离地高度8.5m时，不能保证地面1.5m处工频电场强度满足4kV/m的要求，因此计算了导线最小离地高度13m时的值，此时线路下方的工频电场强度能够满足4kV/m控制限值的要求。

(3) 预测范围

以本工程铁塔中心为计算原点，每1m设一个预测点，预测水平距离-60m~60m评价范围内的工频电场强度和工频磁感应强度。预测参数见表6.1-7，预测选取的塔型及预测

参数示意图见图6.1-4、图6.1-5。

表 6.1-7 本项目输电线路电磁预测参数一览表

预测参数	330kV 单回路		330kV 同塔双回路
预测塔型	330-HC22D-DJC	330-HC22D-JB1G	330-HC32S-DJC
导线型式	2×JL3/G1A-630/45-45/7		2×JL3/G1A-630/45-45/7
导线排列方式	三角排列	水平排列	垂直排列
分裂型式	2 分裂		2 分裂
导线外径	33.8mm		33.8mm
分裂间距	500mm		500mm
预测电压	346.5kV		346.5kV
预测电流	2080A		2080A
计算点距地高	1.5m		1.5m
导线计算高度	7.5m	7.5m	7.5m、8.5m、13m
计算距离	-60m~60m		-60m~60m
相序	/	/	根据设计资料，本项目 330kV 双回线路导线采用异相序排列，本次按照异相序预测。

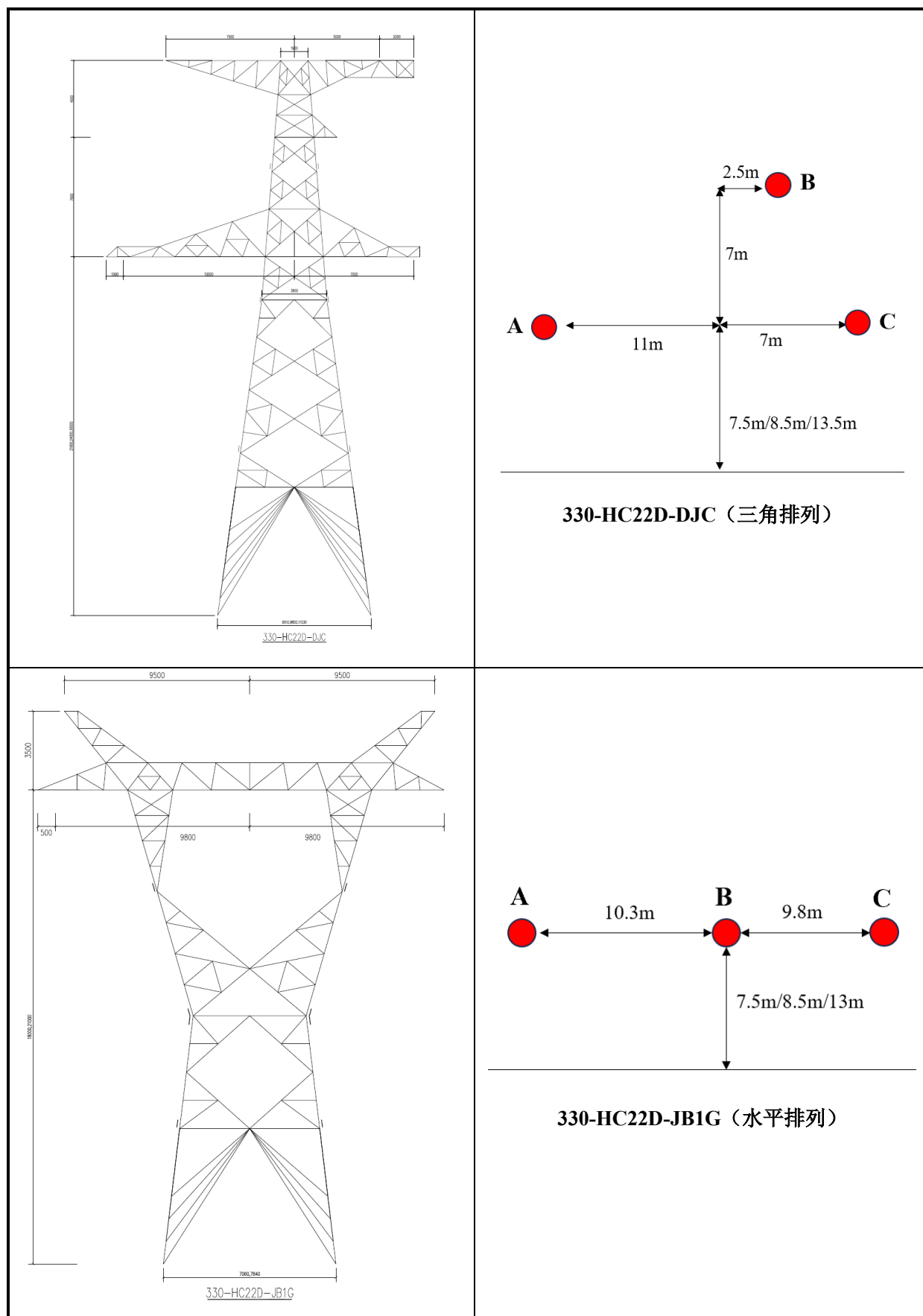


图 6.1-4 330kV 单回线路预测所选的塔型及预测参数示意图

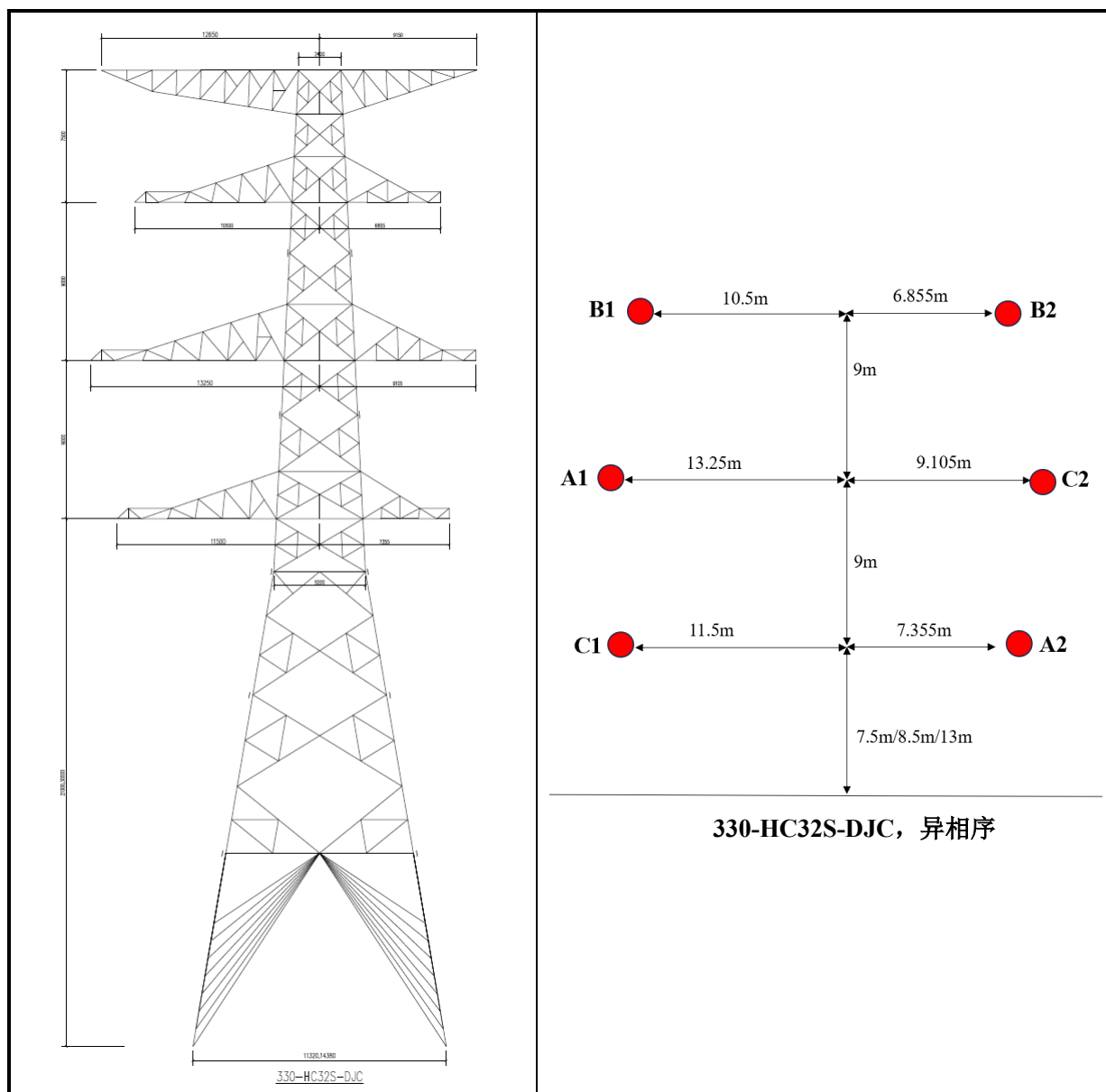


图 6.1-5 330kV 双回线路预测所选的塔型及预测参数示意图

(3) 预测结果

①330kV 单回线路（三角排列）预测结果

本项目新建330kV单回线路（三角排列）在导线对地高度7.5m时的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表6.1-8、图6.1-6～图6.1-7。

表6.1-8 新建330kV单回线路（三角排列）电磁预测结果

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-60	边导线外 46.5	0.1502	2.4152
-59	边导线外 45.5	0.1568	2.5056
-58	边导线外 44.5	0.1639	2.6012
-57	边导线外 43.5	0.1715	2.7024
-56	边导线外 42.5	0.1797	2.8096
-55	边导线外 41.5	0.1886	2.9234
-54	边导线外 40.5	0.1981	3.0442
-53	边导线外 39.5	0.2085	3.1727
-52	边导线外 38.5	0.2198	3.3096
-51	边导线外 37.5	0.2320	3.4555
-50	边导线外 36.5	0.2454	3.6113
-49	边导线外 35.5	0.2600	3.7780
-48	边导线外 34.5	0.2760	3.9565
-47	边导线外 33.5	0.2935	4.1480
-46	边导线外 32.5	0.3129	4.3538
-45	边导线外 31.5	0.3343	4.5754
-44	边导线外 30.5	0.3579	4.8144
-43	边导线外 29.5	0.3843	5.0727
-42	边导线外 28.5	0.4136	5.3524
-41	边导线外 27.5	0.4463	5.6560
-40	边导线外 26.5	0.4831	5.9863
-39	边导线外 25.5	0.5244	6.3465
-38	边导线外 24.5	0.5710	6.7403
-37	边导线外 23.5	0.6239	7.1720
-36	边导线外 22.5	0.6840	7.6467
-35	边导线外 21.5	0.7525	8.1702
-34	边导线外 20.5	0.8311	8.7493
-33	边导线外 19.5	0.9215	9.3922
-32	边导线外 18.5	1.0259	10.1086
-31	边导线外 17.5	1.1470	10.9098
-30	边导线外 16.5	1.2880	11.8095

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-29	边导线外 15.5	1.4530	12.8241
-28	边导线外 14.5	1.6467	13.9733
-27	边导线外 13.5	1.8750	15.2810
-26	边导线外 12.5	2.1451	16.7759
-25	边导线外 11.5	2.4653	18.4926
-24	边导线外 10.5	2.8457	20.4723
-23	边导线外 9.5	3.2975	22.7638
-22	边导线外 8.5	3.8325	25.4226
-21	边导线外 7.5	4.4618	28.5087
-20	边导线外 6.5	5.1924	32.0791
-19	边导线外 5.5	6.0217	36.1727
-18	边导线外 4.5	6.9282	40.7812
-17	边导线外 3.5	7.8595	45.8027
-16	边导线外 2.5	8.7212	50.9864
-15	边导线外 1.5	9.3787	55.9025
-14	边导线外 0.5	9.6870	60.0028
-13	边导线内 0.5	9.5481	62.8060
-12	边导线内 1.5	8.9624	64.1186
-11	边导线内 2.5	8.0281	64.1085
-10	边导线内 3.5	6.8895	63.1796
-9	边导线内 4.5	5.6808	61.7766
-8	边导线内 5.5	4.4983	60.2594
-7	边导线内 6.5	3.4033	58.8710
-6	边导线内 7.5	2.4490	57.7573
-5	边导线内 8.5	1.7430	56.9985
-4	边导线内 9.5	1.5429	56.6329
-3	边导线内 10.5	1.9823	56.6703
-2	边导线内 11.5	2.8015	57.0921
-1	边导线内 12.5	3.8088	57.8397
0	边导线内 13.5	4.9277	58.7916
1	边导线内 12.5	6.0947	59.7331
2	边导线内 11.5	7.2136	60.3364

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
3	边导线内 10.5	8.1475	60.1874
4	边导线内 9.5	8.7462	58.9002
5	边导线内 8.5	8.9051	56.2971
6	边导线内 7.5	8.6198	52.5308
7	边导线内 6.5	7.9874	48.0219
8	边导线内 5.5	7.1542	43.2610
9	边导线内 4.5	6.2566	38.6373
10	边导线内 3.5	5.3897	34.3810
11	边导线内 2.5	4.6058	30.5877
12	边导线内 1.5	3.9249	27.2677
13	边导线内 0.5	3.3479	24.3879
14	边导线外 0.5	2.8660	21.8979
15	边导线外 1.5	2.4665	19.7445
16	边导线外 2.5	2.1364	17.8778
17	边导线外 3.5	1.8634	16.2538
18	边导线外 4.5	1.6371	14.8353
19	边导线外 5.5	1.4486	13.5908
20	边导线外 6.5	1.2908	12.4940
21	边导线外 7.5	1.1577	11.5233
22	边导线外 8.5	1.0448	10.6604
23	边导线外 9.5	0.9483	9.8902
24	边导线外 10.5	0.8651	9.2002
25	边导线外 11.5	0.7931	8.5797
26	边导线外 12.5	0.7302	8.0198
27	边导线外 13.5	0.6749	7.5128
28	边导线外 14.5	0.6260	7.0524
29	边导线外 15.5	0.5826	6.6330
30	边导线外 16.5	0.5437	6.2499
31	边导线外 17.5	0.5088	5.8991
32	边导线外 18.5	0.4773	5.5771
33	边导线外 19.5	0.4488	5.2807
34	边导线外 20.5	0.4228	5.0074

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
35	边导线外 21.5	0.3991	4.7548
36	边导线外 22.5	0.3774	4.5208
37	边导线外 23.5	0.3574	4.3037
38	边导线外 24.5	0.3391	4.1019
39	边导线外 25.5	0.3221	3.9140
40	边导线外 26.5	0.3064	3.7388
41	边导线外 27.5	0.2918	3.5750
42	边导线外 28.5	0.2782	3.4218
43	边导线外 29.5	0.2656	3.2783
44	边导线外 30.5	0.2538	3.1436
45	边导线外 31.5	0.2428	3.0171
46	边导线外 32.5	0.2325	2.8980
47	边导线外 33.5	0.2228	2.7859
48	边导线外 34.5	0.2137	2.6802
49	边导线外 35.5	0.2051	2.5804
50	边导线外 36.5	0.1971	2.4861
51	边导线外 37.5	0.1895	2.3968
52	边导线外 38.5	0.1823	2.3123
53	边导线外 39.5	0.1756	2.2322
54	边导线外 40.5	0.1692	2.1562
55	边导线外 41.5	0.1631	2.0840
56	边导线外 42.5	0.1574	2.0154
57	边导线外 43.5	0.1519	1.9501
58	边导线外 44.5	0.1467	1.8879
59	边导线外 45.5	0.1418	1.8287
60	边导线外 46.5	0.1372	1.7722
最大值		9.6870	64.1186
最大值点距线路中心线 水平距离 (m)		14	12

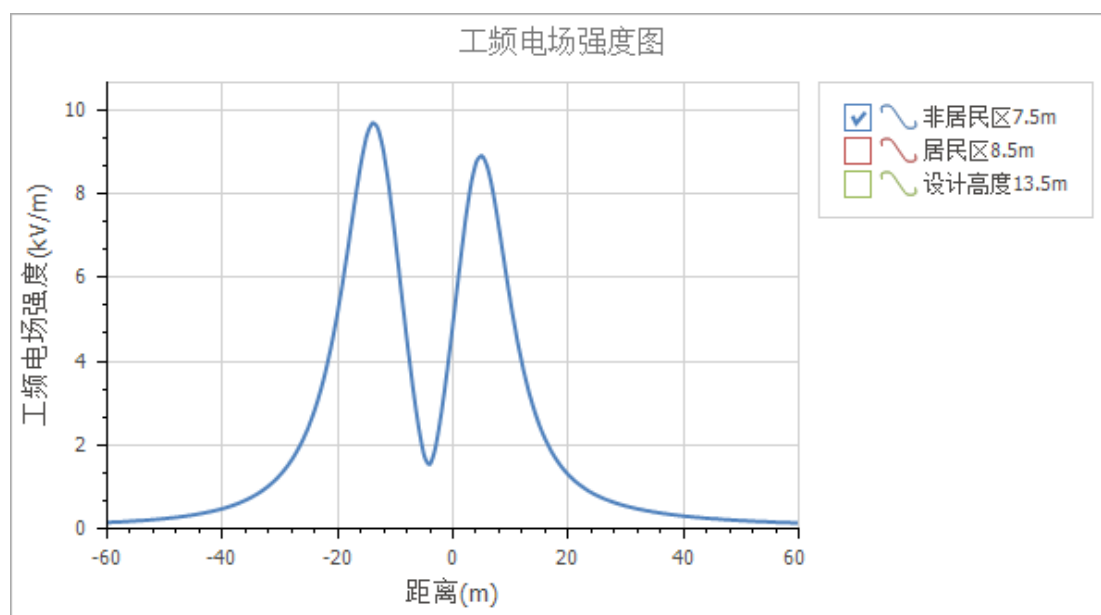


图 6.1-6 新建 330kV 单回线路（三角排列）工频电场强度变化趋势

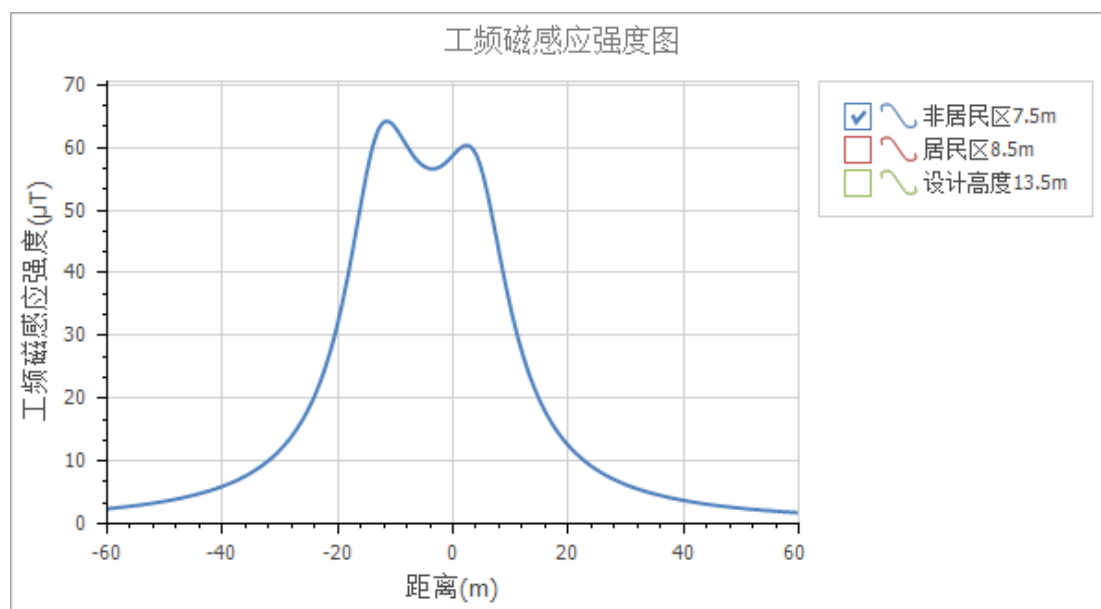
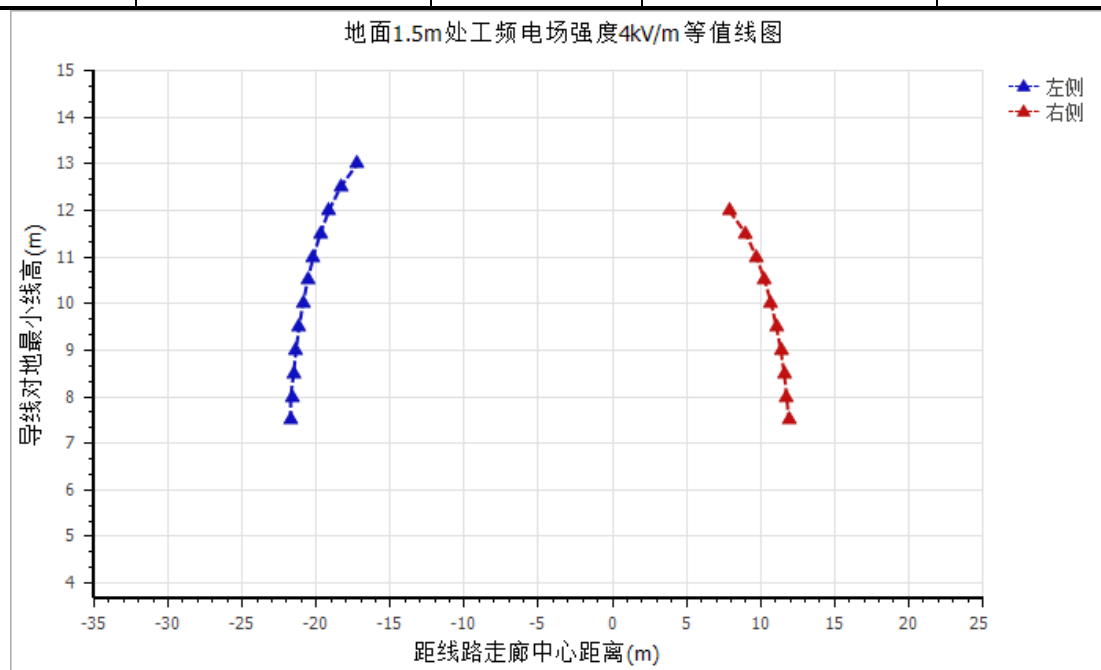


图 6.1-7 新建 330kV 单回线路（三角排列）工频磁感应强度变化趋势

本次对线下离地 1.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线进行预测，新建 330kV 单回线路（三角排列）4kV/m 等值线预测结果见表 6.1-9，4kV/m 等值线分布情况见图 6.1-8。

表 6.1-9 新建 330kV 单回线路（三角排列）4kV/m 等值线预测结果

导线对地高度	与边导线距离(左)	与线路中心距离(左)	与边导线距离(右)	与线路中心距离(右)
7.5	边导线外 8.2339	21.7339	边导线外 7.3897	11.8897
8	边导线外 8.1566	21.6566	边导线外 7.2636	11.7636
8.5	边导线外 8.0388	21.5388	边导线外 7.089	11.5890
9	边导线外 7.8766	21.3766	边导线外 6.8594	11.3594
9.5	边导线外 7.6657	21.1657	边导线外 6.5677	11.0677
10	边导线外 7.4068	20.9068	边导线外 6.2161	10.7161
10.5	边导线外 7.0957	20.5957	边导线外 5.7773	10.2773
11	边导线外 6.7111	20.2111	边导线外 5.219	9.7190
11.5	边导线外 6.2384	19.7384	边导线外 4.4993	8.9993
12	边导线外 5.6534	19.1534	边导线外 3.3862	7.8862
12.5	边导线外 4.8762	18.3762	/	/
13	边导线外 3.7358	17.2358	/	/



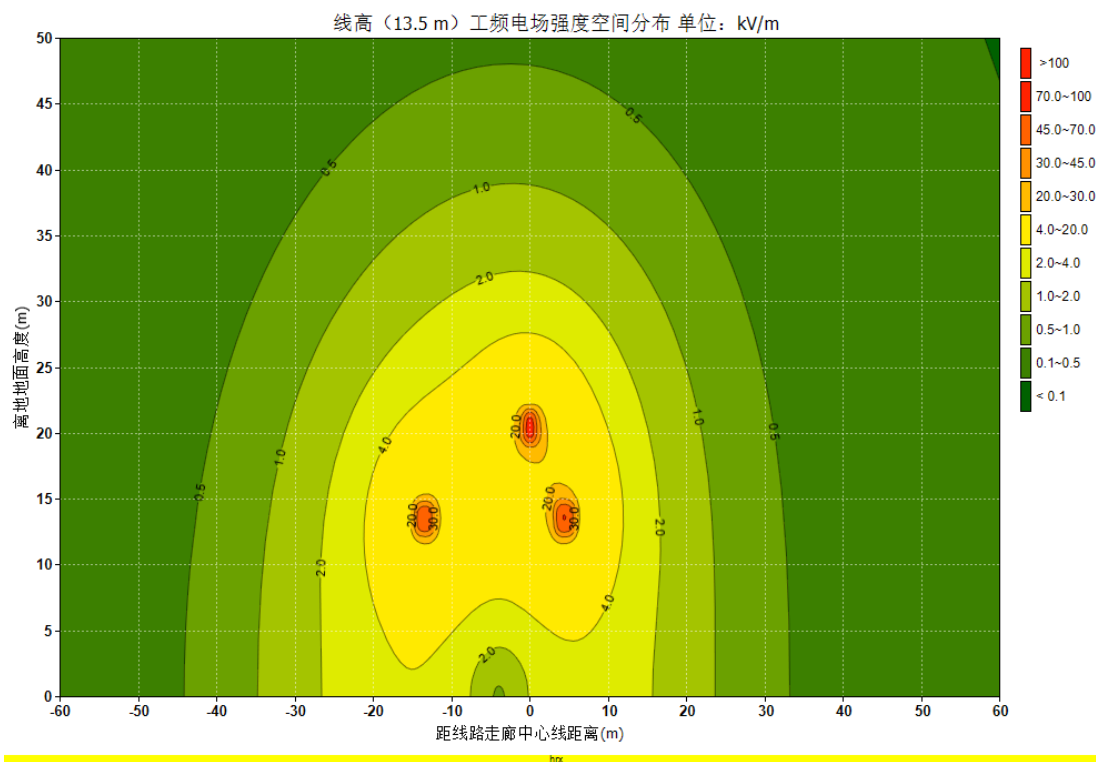


图 6.1-8 新建 330kV 单回线路（三角排列）4kV/m 等值线图

从表 6.1-8、图 6.1-6~图 6.1-7 可知，本项目新建 330kV 单回线路（三角排列）在经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 7.5m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 9.6870kV/m，出现在距线路中心线水平距离 14m（边导线外 0.5m）处，小于电场强度控制限值 10kV/m；其工频磁感应强度最大值为 64.1186 μ T，出现在距线路中心线水平距离 12m（边导线内 1.5m）处，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。因此，本项目新建 330kV 单回线路（三角排列）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

②330kV 单回线路（水平排列）预测结果

本项目新建 330kV 单回线路（水平排列）在导线对地高度 7.5m 时的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-10、图 6.1-9~图 6.1-10。

表6.1-10 新建330kV单回线路（水平排列）电磁预测结果

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地面 投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-60	边导线外 49.7	0.1076	2.0773
-59	边导线外 48.7	0.1133	2.1503
-58	边导线外 47.7	0.1193	2.2272
-57	边导线外 46.7	0.1259	2.3084
-56	边导线外 45.7	0.1329	2.3941
-55	边导线外 44.7	0.1404	2.4846
-54	边导线外 43.7	0.1486	2.5805
-53	边导线外 42.7	0.1574	2.6821
-52	边导线外 41.7	0.1669	2.7898
-51	边导线外 40.7	0.1771	2.9043
-50	边导线外 39.7	0.1883	3.0259
-49	边导线外 38.7	0.2004	3.1554
-48	边导线外 37.7	0.2136	3.2935
-47	边导线外 36.7	0.2279	3.4410
-46	边导线外 35.7	0.2436	3.5987
-45	边导线外 34.7	0.2608	3.7675
-44	边导线外 33.7	0.2797	3.9487
-43	边导线外 32.7	0.3004	4.1434
-42	边导线外 31.7	0.3232	4.3529
-41	边导线外 30.7	0.3484	4.5790
-40	边导线外 29.7	0.3763	4.8233
-39	边导线外 28.7	0.4072	5.0879
-38	边导线外 27.7	0.4417	5.3751
-37	边导线外 26.7	0.4801	5.6876
-36	边导线外 25.7	0.5232	6.0285
-35	边导线外 24.7	0.5716	6.4013
-34	边导线外 23.7	0.6261	6.8101
-33	边导线外 22.7	0.6877	7.2598
-32	边导线外 21.7	0.7576	7.7560
-31	边导线外 20.7	0.8373	8.3053
-30	边导线外 19.7	0.9284	8.9156

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-29	边导线外 18.7	1.0329	9.5962
-28	边导线外 17.7	1.1535	10.3582
-27	边导线外 16.7	1.2931	11.2150
-26	边导线外 15.7	1.4554	12.1826
-25	边导线外 14.7	1.6449	13.2806
-24	边导线外 13.7	1.8671	14.5325
-23	边导线外 12.7	2.1285	15.9671
-22	边导线外 11.7	2.4370	17.6195
-21	边导线外 10.7	2.8020	19.5319
-20	边导线外 9.7	3.2338	21.7551
-19	边导线外 8.7	3.7437	24.3489
-18	边导线外 7.7	4.3422	27.3807
-17	边导线外 6.7	5.0366	30.9204
-16	边导线外 5.7	5.8256	35.0289
-15	边导线外 4.7	6.6907	39.7332
-14	边导线外 3.7	7.5853	44.9838
-13	边导线外 2.7	8.4222	50.5979
-12	边导线外 1.7	9.0736	56.2133
-11	边导线外 0.7	9.3954	61.3152
-10	边导线内 0.3	9.2847	65.3911
-9	边导线内 1.3	8.7411	68.1598
-8	边导线内 2.3	7.8876	69.7014
-7	边导线内 3.3	6.9418	70.3782
-6	边导线内 4.3	6.1696	70.6393
-5	边导线内 5.3	5.8222	70.8585
-4	边导线内 6.3	6.0085	71.2582
-3	边导线内 7.3	6.6000	71.8878
-2	边导线内 8.3	7.3202	72.6317
-1	边导线内 9.3	7.8874	73.2574
0	边导线内 10.3	8.0979	73.5263
1	边导线内 9.3	7.8803	73.3361
2	边导线内 8.3	7.3213	72.7881

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
3	边导线内 7.3	6.6425	72.1138
4	边导线内 6.3	6.1408	71.5277
5	边导线内 5.3	6.0821	71.1119
6	边导线内 4.3	6.5428	70.7681
7	边导线内 3.3	7.3601	70.2170
8	边导线内 2.3	8.2582	69.0456
9	边导线内 1.3	8.9719	66.8300
10	边导线内 0.3	9.3121	63.3308
11	边导线外 0.7	9.2086	58.6506
12	边导线外 1.7	8.7152	53.2087
13	边导线外 2.7	7.9622	47.5395
14	边导线外 3.7	7.0904	42.0857
15	边导线外 4.7	6.2087	37.1121
16	边导线外 5.7	5.3830	32.7241
17	边导线外 6.7	4.6446	28.9245
18	边导线外 7.7	4.0022	25.6645
19	边导线外 8.7	3.4522	22.8761
20	边导线外 9.7	2.9854	20.4893
21	边导线外 10.7	2.5907	18.4406
22	边导线外 11.7	2.2571	16.6748
23	边导线外 12.7	1.9750	15.1455
24	边导线外 13.7	1.7356	13.8143
25	边导线外 14.7	1.5319	12.6498
26	边导线外 15.7	1.3578	11.6260
27	边导线外 16.7	1.2084	10.7215
28	边导线外 17.7	1.0797	9.9189
29	边导线外 18.7	0.9684	9.2034
30	边导线外 19.7	0.8716	8.5631
31	边导线外 20.7	0.7872	7.9877
32	边导线外 21.7	0.7132	7.4689
33	边导线外 22.7	0.6481	6.9994
34	边导线外 23.7	0.5907	6.5732

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
35	边导线外 24.7	0.5399	6.1851
36	边导线外 25.7	0.4947	5.8307
37	边导线外 26.7	0.4544	5.5062
38	边导线外 27.7	0.4183	5.2083
39	边导线外 28.7	0.3860	4.9342
40	边导线外 29.7	0.3569	4.6813
41	边导线外 30.7	0.3307	4.4475
42	边导线外 31.7	0.3070	4.2310
43	边导线外 32.7	0.2855	4.0301
44	边导线外 33.7	0.2660	3.8432
45	边导线外 34.7	0.2482	3.6692
46	边导线外 35.7	0.2320	3.5068
47	边导线外 36.7	0.2171	3.3551
48	边导线外 37.7	0.2035	3.2131
49	边导线外 38.7	0.1910	3.0799
50	边导线外 39.7	0.1796	2.9550
51	边导线外 40.7	0.1690	2.8375
52	边导线外 41.7	0.1592	2.7270
53	边导线外 42.7	0.1502	2.6228
54	边导线外 43.7	0.1419	2.5246
55	边导线外 44.7	0.1341	2.4318
56	边导线外 45.7	0.1270	2.3440
57	边导线外 46.7	0.1203	2.2610
58	边导线外 47.7	0.1141	2.1823
59	边导线外 48.7	0.1083	2.1077
60	边导线外 49.7	0.1029	2.0368
最大值		9.3954	73.5263
最大值点距线路中心线 水平距离 (m)		11	0

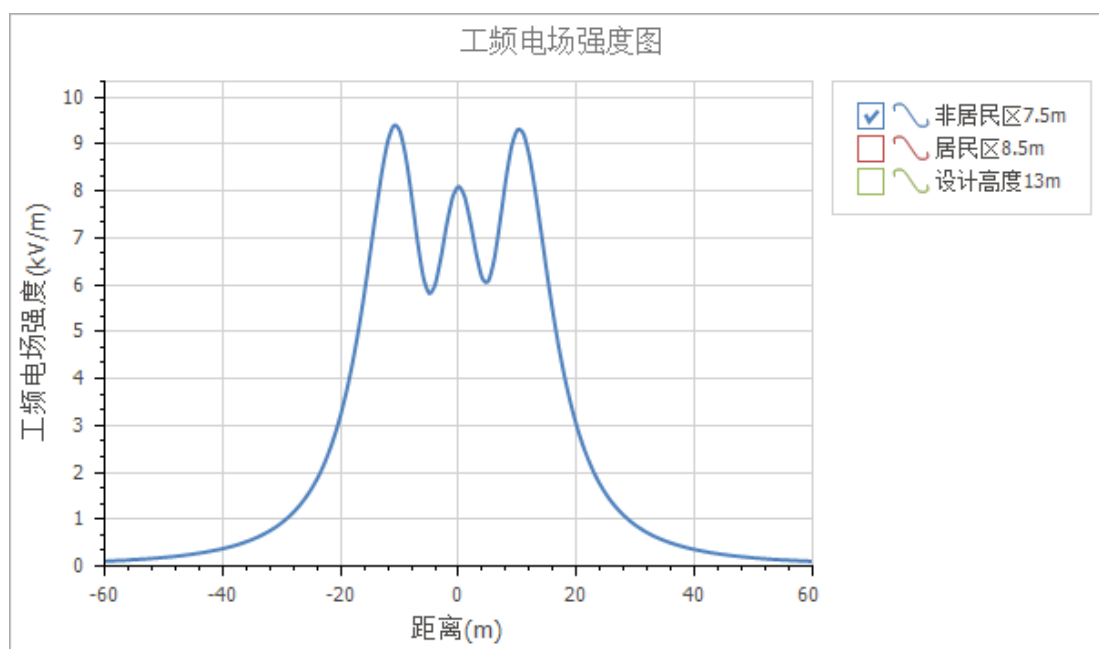


图 6.1-9 新建 330kV 单回线路（水平排列）工频电场强度变化趋势

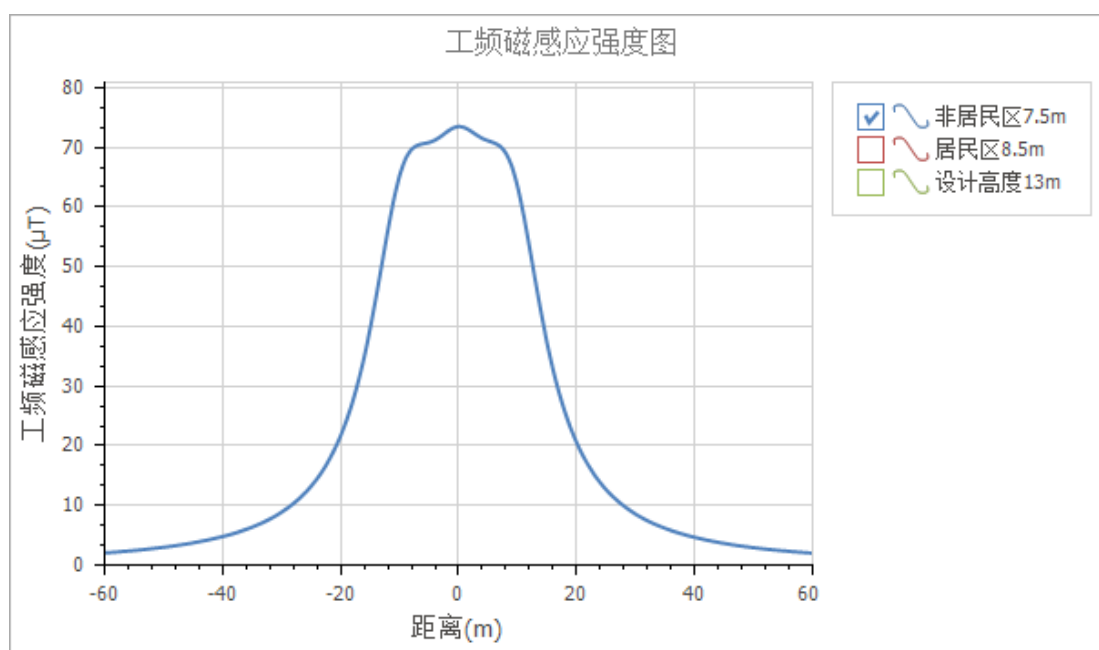
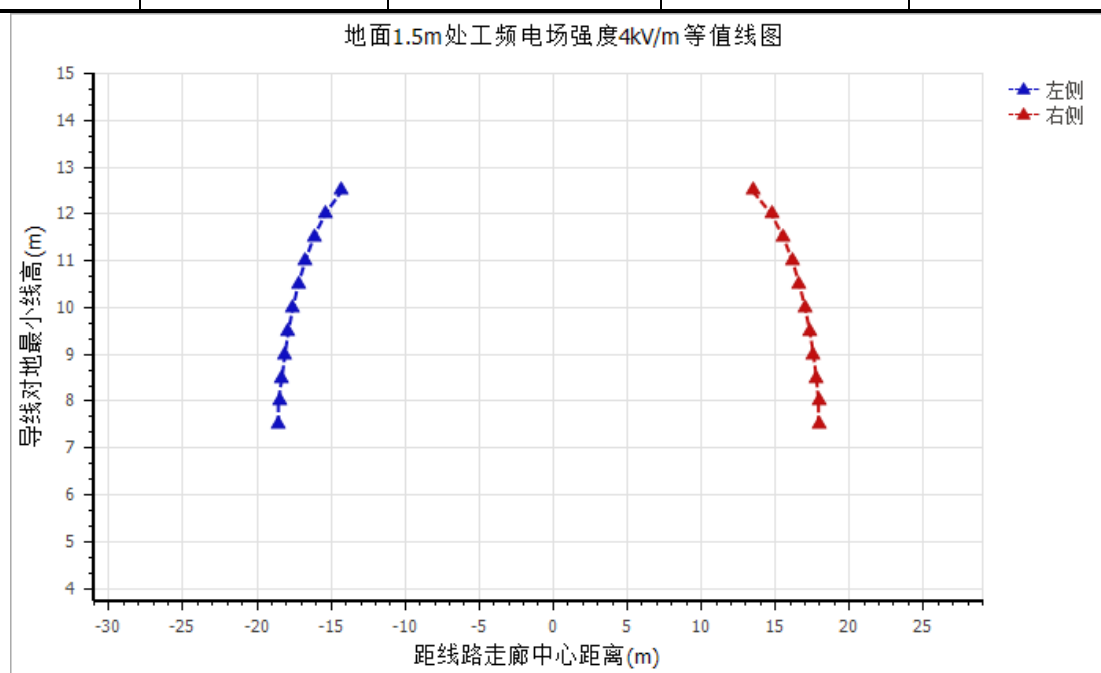


图 6.1-10 新建 330kV 单回线路（水平排列）工频磁感应强度变化趋势

本次对线下离地 1.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线进行预测，新建 330kV 单回线路（水平排列）4kV/m 等值线预测结果见表 6.1-11，4kV/m 等值线分布情况见图 6.1-11。

表 6.1-11 新建 330kV 单回线路（水平排列）4kV/m 等值线预测结果

导线对地高度	与边导线距离(左)	与线路中心距离(左)	与边导线距离(右)	与线路中心距离(右)
7.5	边导线外 8.2718	18.5718	边导线外 8.204	18.0040
8	边导线外 8.1709	18.4709	边导线外 8.1057	17.9057
8.5	边导线外 8.0247	18.3247	边导线外 7.9624	17.7624
9	边导线外 7.8287	18.1287	边导线外 7.7683	17.5683
9.5	边导线外 7.5865	17.8865	边导线外 7.5165	17.3165
10	边导线外 7.2901	17.5901	边导线外 7.1996	16.9996
10.5	边导线外 6.9182	17.2182	边导线外 6.8197	16.6197
11	边导线外 6.4581	16.7581	边导线外 6.3446	16.1446
11.5	边导线外 5.8835	16.1835	边导线外 5.7362	15.5362
12	边导线外 5.117	15.4170	边导线外 4.9282	14.7282
12.5	边导线外 3.9832	14.2832	边导线外 3.6433	13.4433



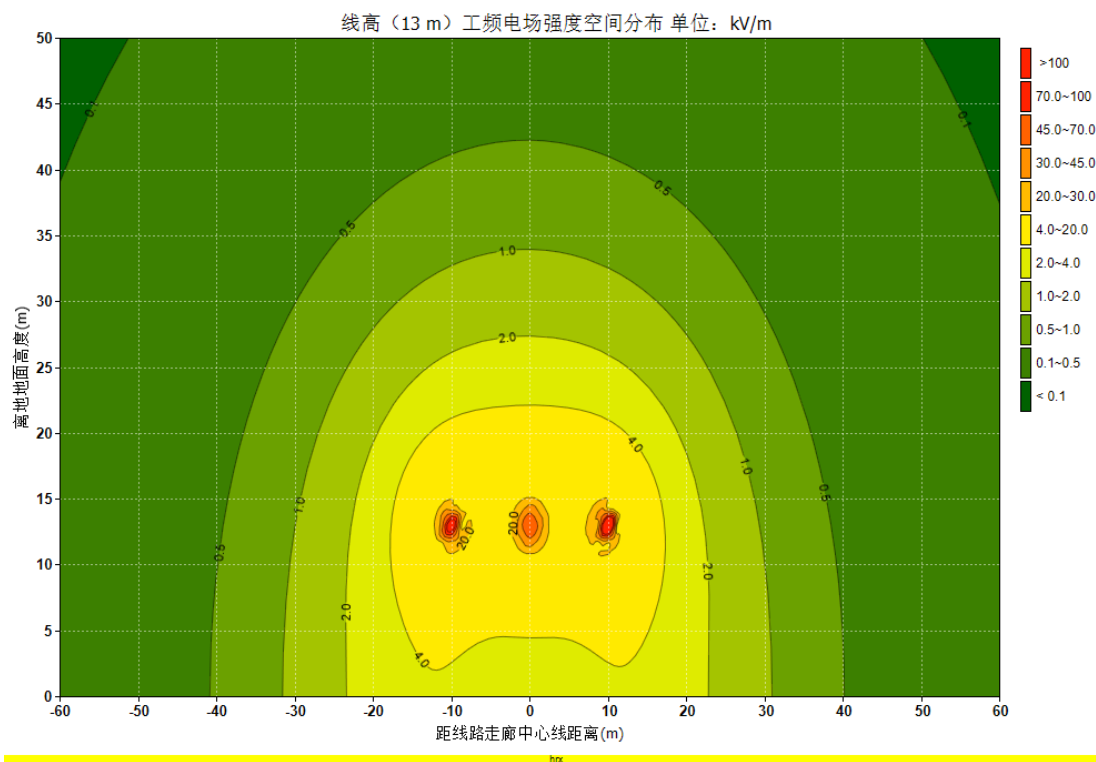


图 6.1-11 新建 330kV 单回线路（水平排列）4kV/m 等值线图

从表 6.1-10、图 6.1-9～图 6.1-10 可知，本项目新建 330kV 单回线路（水平排列）在经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 7.5m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 9.3954kV/m，出现在距线路中心线水平距离 11m（边导线外 0.7m）处，小于电场强度控制限值 10kV/m；其工频磁感应强度最大值为 73.5263 μ T，出现在距线路中心线水平距离 0m（边导线内 10.3m）处，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。因此，本项目新建 330kV 单回线路（水平排列）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

③330kV 同塔双回线路预测结果

本项目新建 330kV 同塔双回线路在导线异相序排列、导线不同对地高度时的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-12、图 6.1-12～图 6.1-13。

表 6.1-12 新建 330kV 同塔双回线路电磁预测结果

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线 地面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m		导线对地高度 8.5m		导线对地高度 13m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-60	边导线外 46.75	0.3234	3.2618	0.3100	3.2254	0.2485	3.0493
-59	边导线外 45.75	0.3304	3.3732	0.3162	3.3343	0.2509	3.1463
-58	边导线外 44.75	0.3375	3.4904	0.3223	3.4487	0.2531	3.2477
-57	边导线外 43.75	0.3447	3.6136	0.3286	3.5689	0.2551	3.3540
-56	边导线外 42.75	0.3520	3.7434	0.3348	3.6954	0.2567	3.4652
-55	边导线外 41.75	0.3594	3.8801	0.3409	3.8286	0.2581	3.5819
-54	边导线外 40.75	0.3667	4.0243	0.3471	3.9689	0.2590	3.7041
-53	边导线外 39.75	0.3741	4.1766	0.3531	4.1169	0.2594	3.8324
-52	边导线外 38.75	0.3815	4.3374	0.3590	4.2730	0.2593	3.9671
-51	边导线外 37.75	0.3888	4.5075	0.3647	4.4380	0.2587	4.1086
-50	边导线外 36.75	0.3959	4.6876	0.3702	4.6124	0.2573	4.2573
-49	边导线外 35.75	0.4030	4.8785	0.3753	4.7970	0.2552	4.4137
-48	边导线外 34.75	0.4098	5.0809	0.3802	4.9925	0.2522	4.5783
-47	边导线外 33.75	0.4163	5.2959	0.3845	5.1999	0.2482	4.7516
-46	边导线外 32.75	0.4225	5.5244	0.3884	5.4200	0.2432	4.9343
-45	边导线外 31.75	0.4283	5.7677	0.3916	5.6539	0.2370	5.1268
-44	边导线外 30.75	0.4335	6.0269	0.3941	5.9027	0.2295	5.3300
-43	边导线外 29.75	0.4380	6.3035	0.3956	6.1677	0.2206	5.5444
-42	边导线外 28.75	0.4418	6.5990	0.3962	6.4503	0.2103	5.7709
-41	边导线外 27.75	0.4447	6.9152	0.3956	6.7520	0.1986	6.0103
-40	边导线外 26.75	0.4465	7.2540	0.3937	7.0745	0.1858	6.2635
-39	边导线外 25.75	0.4471	7.6175	0.3903	7.4198	0.1723	6.5315
-38	边导线外 24.75	0.4464	8.0083	0.3854	7.7900	0.1593	6.8153
-37	边导线外 23.75	0.4442	8.4289	0.3789	8.1874	0.1489	7.1159

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线 地面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m		导线对地高度 8.5m		导线对地高度 13m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-36	边导线外 22.75	0.4405	8.8827	0.3707	8.6148	0.1444	7.4346
-35	边导线外 21.75	0.4354	9.3730	0.3613	9.0752	0.1503	7.7726
-34	边导线外 20.75	0.4289	9.9041	0.3512	9.5720	0.1701	8.1314
-33	边导线外 19.75	0.4219	10.4804	0.3418	10.1092	0.2049	8.5122
-32	边导线外 18.75	0.4153	11.1074	0.3354	10.6911	0.2543	8.9165
-31	边导线外 17.75	0.4115	11.7912	0.3359	11.3229	0.3175	9.3460
-30	边导线外 16.75	0.4140	12.5392	0.3489	12.0104	0.3943	9.8023
-29	边导线外 15.75	0.4283	13.3597	0.3809	12.7604	0.4851	10.2868
-28	边导线外 14.75	0.4618	14.2628	0.4385	13.5805	0.5908	10.8011
-27	边导线外 13.75	0.5227	15.2602	0.5265	14.4797	0.7126	11.3466
-26	边导线外 12.75	0.6189	16.3658	0.6492	15.4683	0.8517	11.9244
-25	边导线外 11.75	0.7579	17.5959	0.8107	16.5579	1.0095	12.5351
-24	边导线外 10.75	0.9471	18.9700	1.0163	17.7617	1.1871	13.1787
-23	边导线外 9.75	1.1955	20.5105	1.2726	19.0942	1.3853	13.8542
-22	边导线外 8.75	1.5141	22.2432	1.5876	20.5704	1.6041	14.5591
-21	边导线外 7.75	1.9162	24.1966	1.9701	22.2054	1.8426	15.2889
-20	边导线外 6.75	2.4168	26.4001	2.4286	24.0111	2.0985	16.0367
-19	边导线外 5.75	3.0305	28.8797	2.9691	25.9929	2.3675	16.7923
-18	边导线外 4.75	3.7681	31.6500	3.5930	28.1428	2.6433	17.5419
-17	边导线外 3.75	4.6307	34.6983	4.2913	30.4290	2.9168	18.2678
-16	边导线外 2.75	5.5991	37.9599	5.0400	32.7826	3.1769	18.9487
-15	边导线外 1.75	6.6213	41.2831	5.7936	35.0838	3.4104	19.5610
-14	边导线外 0.75	7.6005	44.3958	6.4832	37.1558	3.6036	20.0805
-13	边导线内 0.25	8.3974	46.9080	7.0231	38.7805	3.7437	20.4862
-12	边导线内 1.25	8.8609	48.3951	7.3300	39.7474	3.8212	20.7628
-11	边导线内 2.25	8.8882	48.5697	7.3511	39.9260	3.8309	20.9049

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线 地面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m		导线对地高度 8.5m		导线对地高度 13m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-10	边导线内 3.25	8.4779	47.4384	7.0861	39.3243	3.7742	20.9182
-9	边导线内 4.25	7.7315	45.3065	6.5872	38.0912	3.6583	20.8199
-8	边导线内 5.25	6.8000	42.6273	5.9390	36.4622	3.4962	20.6366
-7	边导线内 6.25	5.8259	39.8328	5.2310	34.6881	3.3053	20.4011
-6	边导线内 7.25	4.9137	37.2483	4.5407	32.9859	3.1059	20.1485
-5	边导线内 8.25	4.1322	35.0867	3.9294	31.5204	2.9195	19.9123
-4	边导线内 9.25	3.5298	33.4783	3.4474	30.4066	2.7676	19.7217
-3	边导线内 10.25	3.1497	32.4991	3.1398	29.7188	2.6695	19.5987
-2	边导线内 11.25	3.0308	32.1892	3.0432	29.4985	2.6385	19.5570
-1	边导线内 12.25	3.1886	32.5612	3.1712	29.7586	2.6789	19.6011
0	边导线内 13.25	3.6030	33.6013	3.5061	30.4843	2.7851	19.7259
1	边导线内 12.25	4.2336	35.2672	4.0092	31.6316	2.9424	19.9169
2	边导线内 11.25	5.0368	37.4781	4.6347	33.1222	3.1314	20.1515
3	边导线内 10.25	5.9624	40.0952	5.3312	34.8357	3.3302	20.4002
4	边导线内 9.25	6.9373	42.8915	6.0350	36.5999	3.5174	20.6292
5	边导线内 8.25	7.8507	45.5253	6.6666	38.1917	3.6730	20.8035
6	边导线内 7.25	8.5565	47.5538	7.1354	39.3582	3.7802	20.8907
7	边导线内 6.25	8.9065	48.5324	7.3601	39.8708	3.8268	20.8652
8	边导线内 5.25	8.8118	48.1896	7.2949	39.5972	3.8062	20.7108
9	边导线内 4.25	8.2900	46.5626	6.9484	38.5487	3.7182	20.4231
10	边导线内 3.25	7.4550	43.9674	6.3795	36.8696	3.5686	20.0087
11	边导线内 2.25	6.4594	40.8300	5.6735	34.7741	3.3676	19.4833
12	边导线内 1.25	5.4376	37.5252	4.9147	32.4755	3.1281	18.8683
13	边导线内 0.25	4.4792	34.3062	4.1685	30.1422	2.8640	18.1876
14	边导线外 0.75	3.6310	31.3102	3.4773	27.8860	2.5882	17.4644
15	边导线外 1.75	2.9083	28.5930	2.8625	25.7697	2.3115	16.7194

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线 地面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m		导线对地高度 8.5m		导线对地高度 13m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
16	边导线外 2.75	2.3083	26.1625	2.3311	23.8212	2.0426	15.9698
17	边导线外 3.75	1.8195	24.0023	1.8813	22.0465	1.7877	15.2287
18	边导线外 4.75	1.4271	22.0859	1.5063	20.4393	1.5505	14.5059
19	边导线外 5.75	1.1166	20.3843	1.1977	18.9871	1.3333	13.8080
20	边导线外 6.75	0.8754	18.8696	0.9469	17.6753	1.1369	13.1392
21	边导线外 7.75	0.6935	17.5168	0.7465	16.4888	0.9610	12.5018
22	边导线外 8.75	0.5628	16.3041	0.5903	15.4138	0.8049	11.8968
23	边导线外 9.75	0.4766	15.2128	0.4741	14.4373	0.6673	11.3241
24	边导线外 10.75	0.4273	14.2271	0.3943	13.5480	0.5470	10.7832
25	边导线外 11.75	0.4058	13.3334	0.3471	12.7361	0.4428	10.2729
26	边导线外 12.75	0.4022	12.5205	0.3265	11.9930	0.3535	9.7918
27	边导线外 13.75	0.4084	11.7787	0.3243	11.3110	0.2786	9.3386
28	边导线外 14.75	0.4189	11.0998	0.3327	10.6837	0.2180	8.9117
29	边导线外 15.75	0.4303	10.4768	0.3458	10.1054	0.1729	8.5096
30	边导线外 16.75	0.4409	9.9037	0.3600	9.5712	0.1448	8.1306
31	边导线外 17.75	0.4498	9.3752	0.3734	9.0768	0.1343	7.7735
32	边导线外 18.75	0.4566	8.8868	0.3852	8.6183	0.1382	7.4368
33	边导线外 19.75	0.4615	8.4346	0.3948	8.1924	0.1507	7.1192
34	边导线外 20.75	0.4643	8.0151	0.4024	7.7961	0.1666	6.8194
35	边导线外 21.75	0.4654	7.6253	0.4079	7.4269	0.1832	6.5364
36	边导线外 22.75	0.4649	7.2625	0.4115	7.0823	0.1989	6.2690
37	边导线外 23.75	0.4630	6.9242	0.4135	6.7602	0.2131	6.0162
38	边导线外 24.75	0.4600	6.6083	0.4140	6.4589	0.2255	5.7772
39	边导线外 25.75	0.4559	6.3130	0.4133	6.1765	0.2362	5.5509
40	边导线外 26.75	0.4510	6.0365	0.4114	5.9117	0.2453	5.3367
41	边导线外 27.75	0.4454	5.7773	0.4086	5.6629	0.2528	5.1337

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线 地面投影距离 (m)	导线对地高度 7.5m		导线对地高度 8.5m		导线对地高度 13m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
42	边导线外 28.75	0.4392	5.5340	0.4049	5.4290	0.2589	4.9412
43	边导线外 29.75	0.4325	5.3053	0.4007	5.2088	0.2637	4.7586
44	边导线外 30.75	0.4255	5.0902	0.3958	5.0013	0.2673	4.5853
45	边导线外 31.75	0.4181	4.8876	0.3905	4.8057	0.2700	4.4206
46	边导线外 32.75	0.4106	4.6965	0.3848	4.6209	0.2718	4.2641
47	边导线外 33.75	0.4029	4.5162	0.3789	4.4463	0.2728	4.1153
48	边导线外 34.75	0.3951	4.3459	0.3727	4.2811	0.2730	3.9737
49	边导线外 35.75	0.3873	4.1848	0.3663	4.1248	0.2727	3.8389
50	边导线外 36.75	0.3794	4.0323	0.3598	3.9766	0.2719	3.7105
51	边导线外 37.75	0.3716	3.8879	0.3533	3.8361	0.2706	3.5881
52	边导线外 38.75	0.3638	3.7509	0.3467	3.7027	0.2689	3.4713
53	边导线外 39.75	0.3561	3.6209	0.3400	3.5760	0.2669	3.3599
54	边导线外 40.75	0.3485	3.4974	0.3334	3.4555	0.2645	3.2536
55	边导线外 41.75	0.3409	3.3801	0.3268	3.3409	0.2619	3.1519
56	边导线外 42.75	0.3335	3.2684	0.3203	3.2318	0.2592	3.0548
57	边导线外 43.75	0.3263	3.1621	0.3138	3.1279	0.2562	2.9619
58	边导线外 44.75	0.3191	3.0608	0.3074	3.0288	0.2531	2.8730
59	边导线外 45.75	0.3121	2.9642	0.3011	2.9342	0.2498	2.7879
60	边导线外 46.75	0.3053	2.8721	0.2949	2.8439	0.2465	2.7064
最大值		8.9065	48.5697	7.3601	39.9260	3.8309	20.9182
最大值点距线路中心线 水平距离 (m)		7	11	7	11	11	10

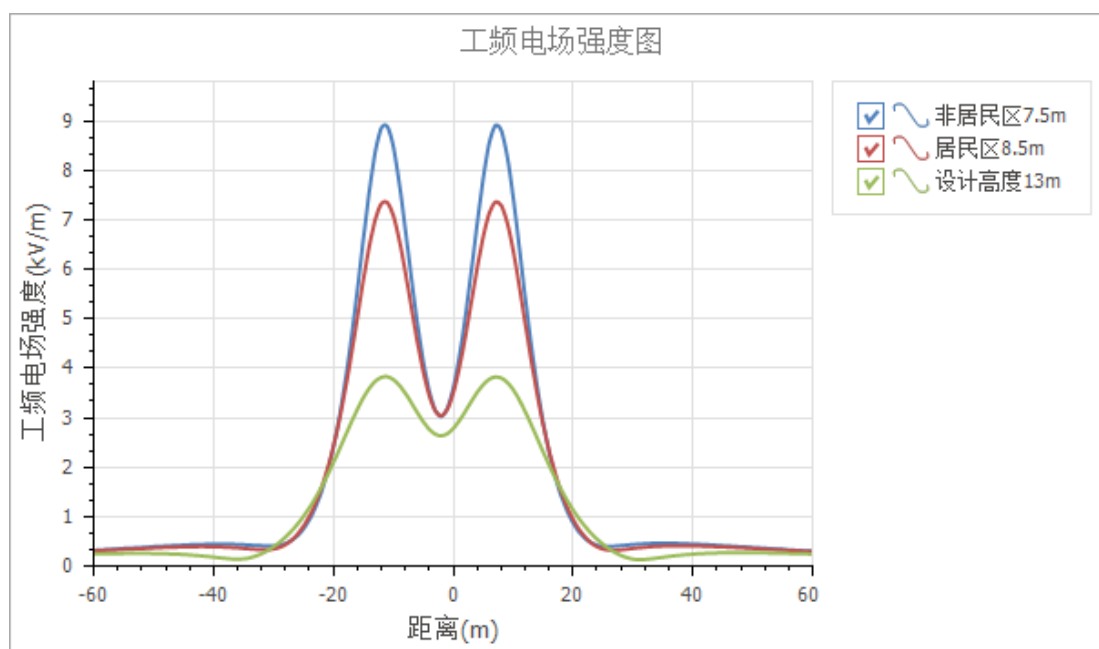


图 6.1-12 新建 330kV 同塔双回线路工频电场强度变化趋势

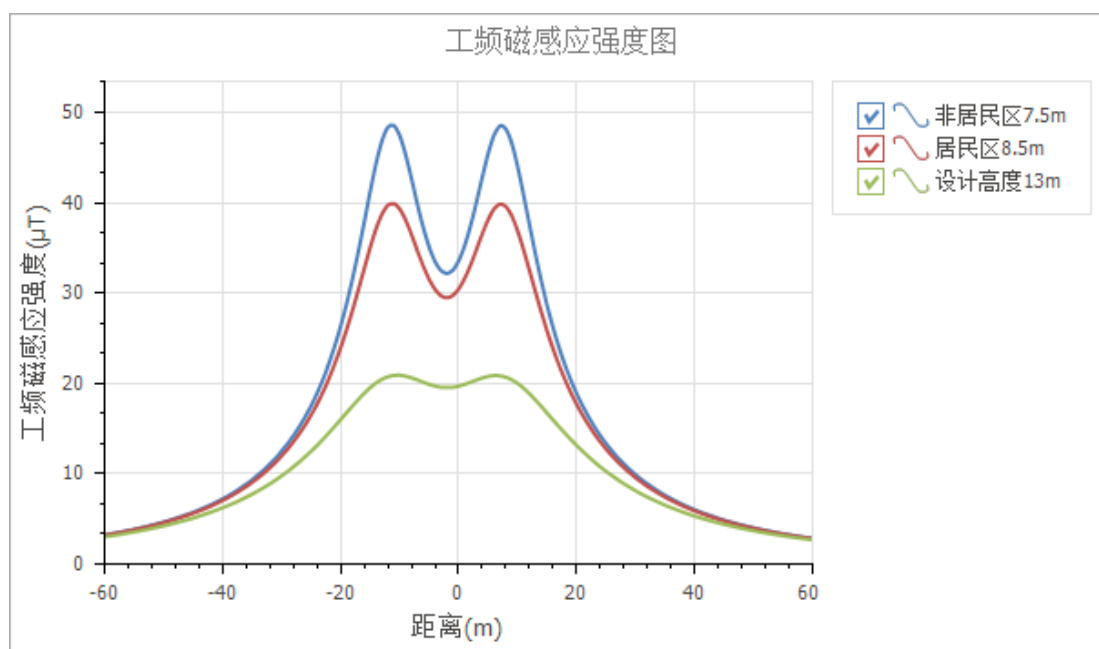
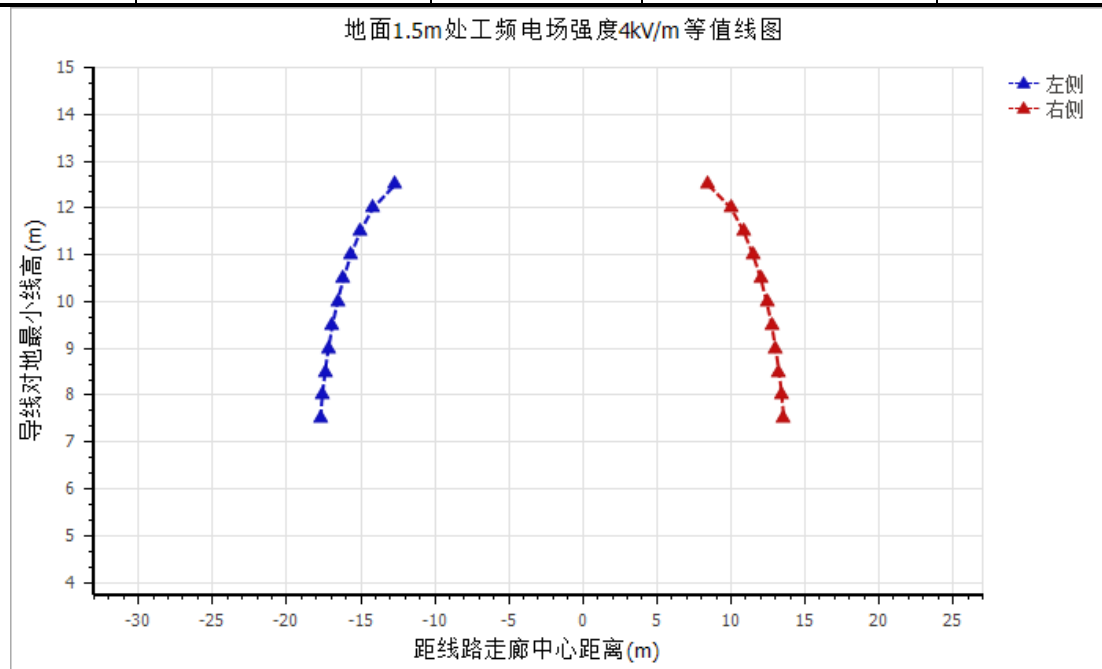


图 6.1-13 新建 330kV 同塔双回线路工频磁感应强度变化趋势

本次对线下离地 1.5m 处工频电场强度 4kV/m 等值线进行预测, 新建 330kV 同塔双回线路 4kV/m 等值线预测结果见表 6.1-13, 4kV/m 等值线分布情况见图 6.1-14。

表 6.1-13 新建 330kV 同塔双回线路 4kV/m 等值线预测结果

导线对地高度	与边导线距离(左)	与线路中心距离(左)	与边导线距离(右)	与线路中心距离(右)
7.5	边导线外 4.4812	17.7312	边导线外 4.46	13.5650
8	边导线外 4.3461	17.5961	边导线外 4.3212	13.4262
8.5	边导线外 4.1672	17.4172	边导线外 4.1388	13.2438
9	边导线外 3.9399	17.1899	边导线外 3.9085	13.0135
9.5	边导线外 3.6626	16.9126	边导线外 3.6364	12.7414
10	边导线外 3.3289	16.5789	边导线外 3.3009	12.4059
10.5	边导线外 2.9232	16.1732	边导线外 2.8952	12.0002
11	边导线外 2.416	15.6660	边导线外 2.3827	11.4877
11.5	边导线外 1.7945	15.0445	边导线外 1.7495	10.8545
12	边导线外 0.9281	14.1781	边导线外 0.9017	10.0067
12.5	边导线内 0.5618	12.6882	边导线内 0.6586	8.4464



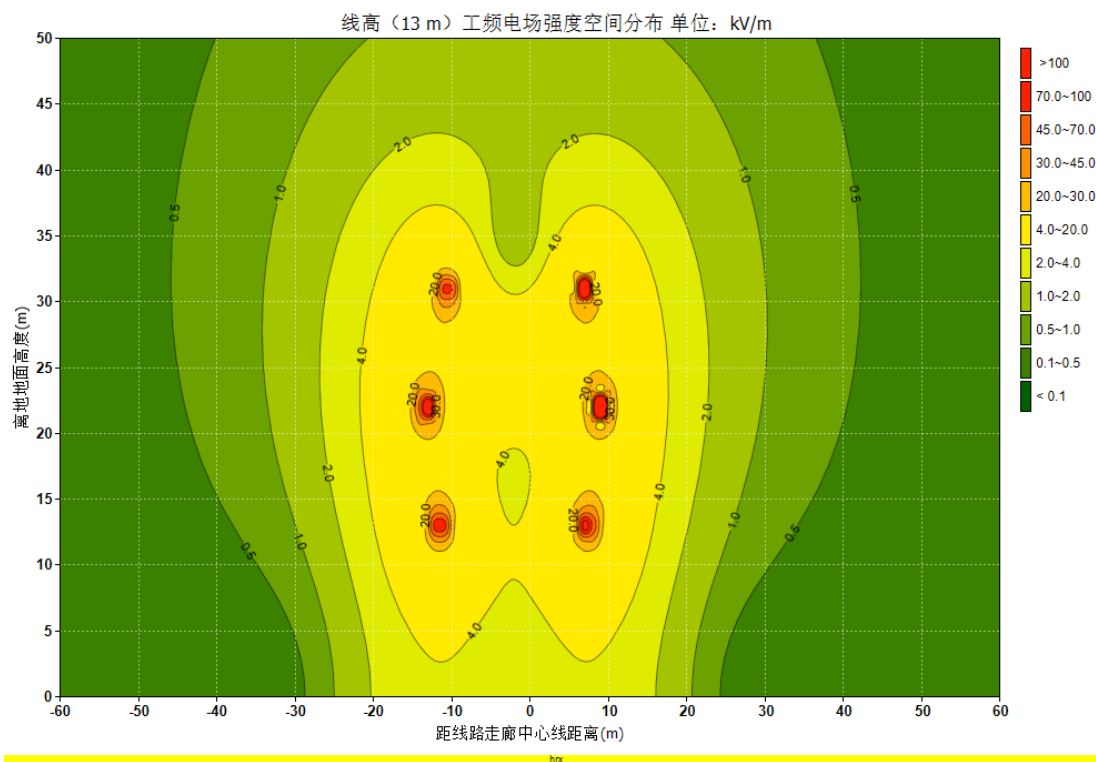


图 6.1-14 新建 330kV 同塔双回线路 4kV/m 等值线图

由表6.1-12、图6.1-12～图6.1-13可知，本项目新建330kV同塔双回线路在经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度7.5m，距地面1.5m高度处，导线异相序排列，其工频电场强度最大值为8.9065kV/m，出现在距线路中心线水平距离7m（边导线内6.25m）处，小于电场强度控制限值10kV/m；其工频磁感应强度最大值为48.5697 μ T，出现在距线路中心线水平距离11m（边导线内2.25m）处，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度100 μ T。因此，本项目新建330kV同塔双回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于7.5m时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m和公众曝露控制限值工频磁感应强度100 μ T的标准限值。

本项目新建330kV同塔双回线路在经过居民区及其附近时，在导线最低允许高度8.5m，距地面1.5m高度处，导线异相序排列，其工频电场强度最大值为7.3601kV/m，出现在距线路中心线水平距离7m（边导线内6.25m）处，大于电场强度控制限值4kV/m；其工频磁感应强度最大值为39.9260 μ T，出现在距线路中心线水平距离11m（边导线内2.25m）处，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度100 μ T。因此，本项目新建330kV同塔双回线路经过居民区及其附近时，需进一步抬升导线对地高度，进一步衰减工频电场对周围环境的影响。经预测，当导线对地高度抬升至13m，距地面1.5m高度处，其工频

电场强度最大值为3.8309kV/m，出现在距线路中心线水平距离11m（边导线内2.25m）处，小于电场强度控制限值4kV/m；其工频磁感应强度最大值为20.9182μT，出现在距线路中心线水平距离10m（边导线内3.25m）处，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度100μT。因此，本项目新建330kV同塔双回线路在经过居民区及其附近时，导线对地高度不低于13m时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下公众曝露控制限值电场强度4kV/m和工频磁感应强度100μT的标准限值。

6.1.3 交叉跨越线路电磁环境影响分析

根据初步设计资料，本项目 330kV 输电线路涉及交叉跨越 330kV 及以上电压等级输电线路 7 次，其中本项目 330kV 单回线路钻越待建 750kV 六盘山电厂～六盘山I、II 线、已建 750kV 州盘I线、盘地I线和 750kV 盘凉I、II线各 1 次，本项目 330kV 同塔双回线路跨越待建国能～六盘山 330kV 线路 1 次。

本项目 330kV 单回线路钻越待建 750kV 六盘山电厂～六盘山I线处评价范围内涉及 1 处电磁环境敏感目标（蒋口村思万义家），其余 6 处交叉跨越处评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。具体交叉跨越情况见表 6.1-14。本项目交叉跨越线路示意图见图 6.1-15。

表 6.1-14 本项目输电线路交叉跨越 330kV 以上线路情况表

序号	交叉跨越线路名称	基本情况	本项目线路交叉跨越情况	交叉跨越点位置	交叉跨越线路高度（m）	有无敏感目标
1	待建 750kV 六盘山电厂～六盘山I线	单回	单回路钻越 1 次	1#~2#档	36	有
2	待建 750kV 六盘山电厂～六盘山II线	单回	单回路钻越 1 次	1#~2#档	36	无
3	已建 750kV 州盘I线	单回	单回路钻越 1 次	410#~411#档	35	无
4	已建 750kV 盘地I线	单回	单回路钻越 1 次	1#~2#档	32	无
5	已建 750kV 盘凉I线	单回	单回路钻越 1 次	2#~3#档	32	无
6	已建 750kV 盘凉II线	单回	单回路钻越 1 次	2#~3#档	30	无
7	待建国能～六盘山 330kV 线路	单回	双回路跨越 1 次	G15~G16	7.5	无

注：待建 750kV 线路和 330kV 线路导线高度根据该项目环评报告书中提供的设计资料，已建 750kV 线路导线高度采用现场实测数据。

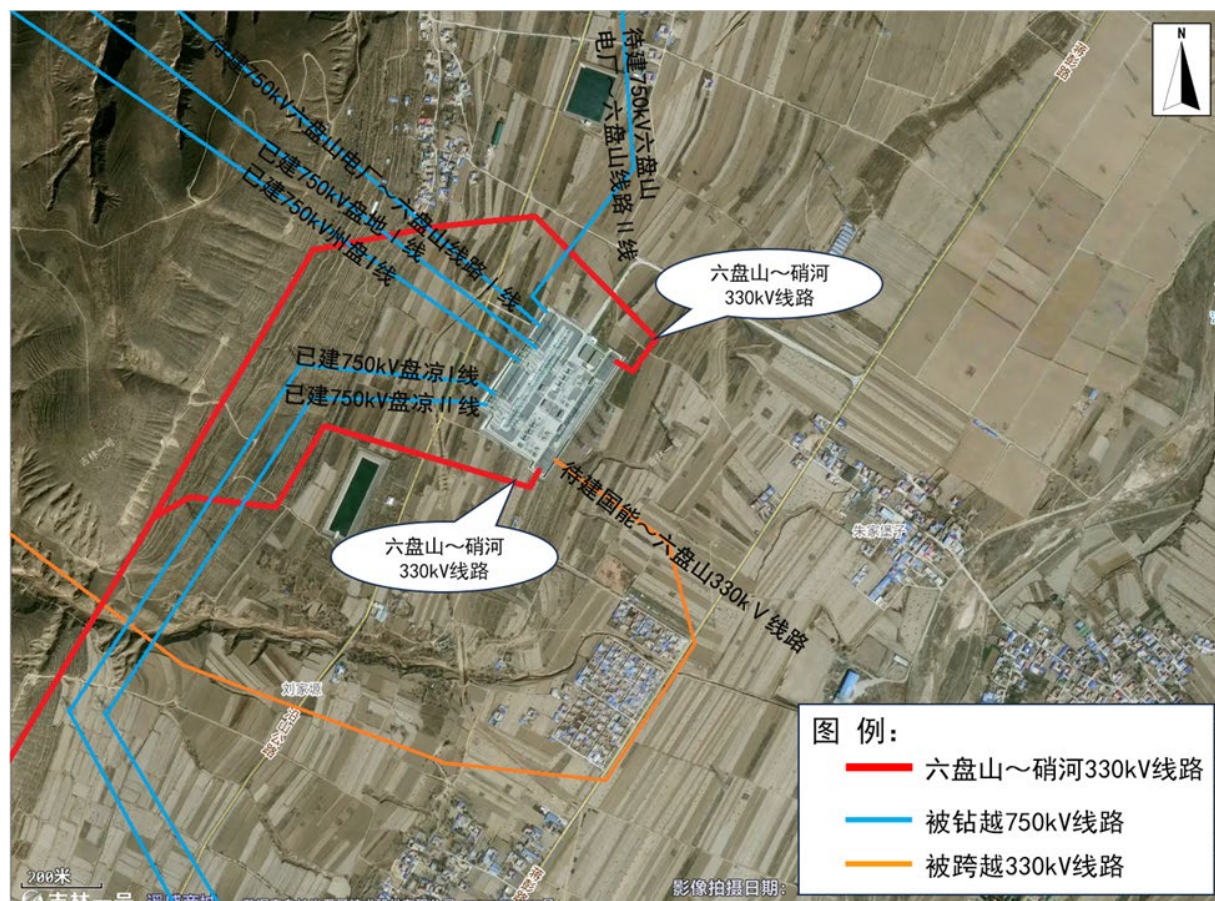


图 6.1-15 本项目交叉跨越线路示意图

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越时，可采用模式预测或者类比监测的方法，对输电线路建成后的电磁环境影响进行分析。本次评价采用模式预测的方法来分析交叉跨越处的电磁环境影响。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），750kV 输电线路跨越电力线路时，跨越处导线间的垂直距离应不小于 7m；330kV 输电线路跨越电力线路时，跨越处导线间的垂直距离应不小于 5m。本次预测交叉跨越角度按最保守的 0° 来考虑，预测结果也相对保守。

（1）预测参数选取

本项目 330kV 线路交叉跨越 750kV 线路和 330kV 线路预测参数见表 6.1-15，本项目交叉跨越预测选取的塔型见图 6.1-16。

预测结果见表6.1-16和表6.1-17。

表 6.1-15 本项目 330kV 线路交叉跨越 750kV 线路和 330kV 线路电磁预测参数一览表

预测参数	本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路		本项目 330kV 双回线路跨越 330kV 单回线路	
	本项目 330kV 单回线路	待建 750kV 六盘山电厂~六盘山 I 线	本项目 330kV 双回线路	待建国能~六盘山 330kV 线路
预测塔型	330-HC22D-JB1G	750-PD22D-ZB3	330-HC32S-DJC	330-HC22D-JB1
导线型式	2×JL3/G1A-630/45-45/7	6×JL3/G1A-400/50	2×JL3/G1A-630/45-45/7	2×JL3/G1A-630/45-45/7
导线排列方式	水平排列 左 A (-10.3, h) 中 B (0, h) 右 C (9.8, h)	水平排列 左 A (-20.1, h) 中 B (0, h) 右 C (20.1, h)	垂直排列 (BAC-BCA) 上 B (-10.5, h+18) 上 B (6.855, h+18) 中 A (-13.25, h+9) 中 C (9.105, h+9) 下 C (-11.5, h) 下 A (7.355, h)	水平排列 左 A (-10.1, h) 中 B (0, h) 右 C (9.6, h)
分裂型式	2 分裂	6 分裂	2 分裂	2 分裂
导线外径	33.8mm	27.6mm	33.8mm	33.8mm
分裂间距	500mm	400mm	500mm	500mm
预测电压	346.5kV	787.5kV	346.5kV	346.5kV
预测电流	2080A	4048A	2080A	2080A
计算点距地高	1.5m	1.5m	1.5m	1.5m
导线计算高度	h=7.5m、8m、21m	h=36m	h=16m	h=7.5m
计算距离	-80m~80m		-60m~60m	
相序	/	/	异相序	/

注：1、本项目 330kV 单回线路钻越 6 条 750kV 单回线路中，仅钻越待建 750kV 六盘山电厂~六盘山 I 线处评价范围内涉及 1 处电磁环境敏感目标，其余 5 处钻越处评价范围内均不涉及电磁环境敏感目标。因此本次选择本项目 330kV 单回线路钻越待建 750kV 六盘山电厂~六盘山 I 线作为交叉跨越预测对象，能够代表本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处的电磁环境影响；

2、本次交叉跨越预测选取的塔型均根据本项目设计资料和待建 750kV 线路、330kV 线路已批复的环评资料提供；

3、本次交叉跨越处待建 750kV 六盘山电厂~六盘山 I 线导线预测高度根据设计提供高度选取，待建国能~六盘山 330kV 线路导线预测高度按该项目环评预测达标的导线最低高度选取；本项目 330kV 线路预测了不同导线对地高度工频电磁场达标情况；

4、交叉跨越处导线间的垂直距离均满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求的 750kV 输电线路跨越电力线路时，跨越处导线间的垂直距离应不小于 7m；330kV 输电线路跨越电力线路时，跨越处导线间的垂直距离应不小于 5m。

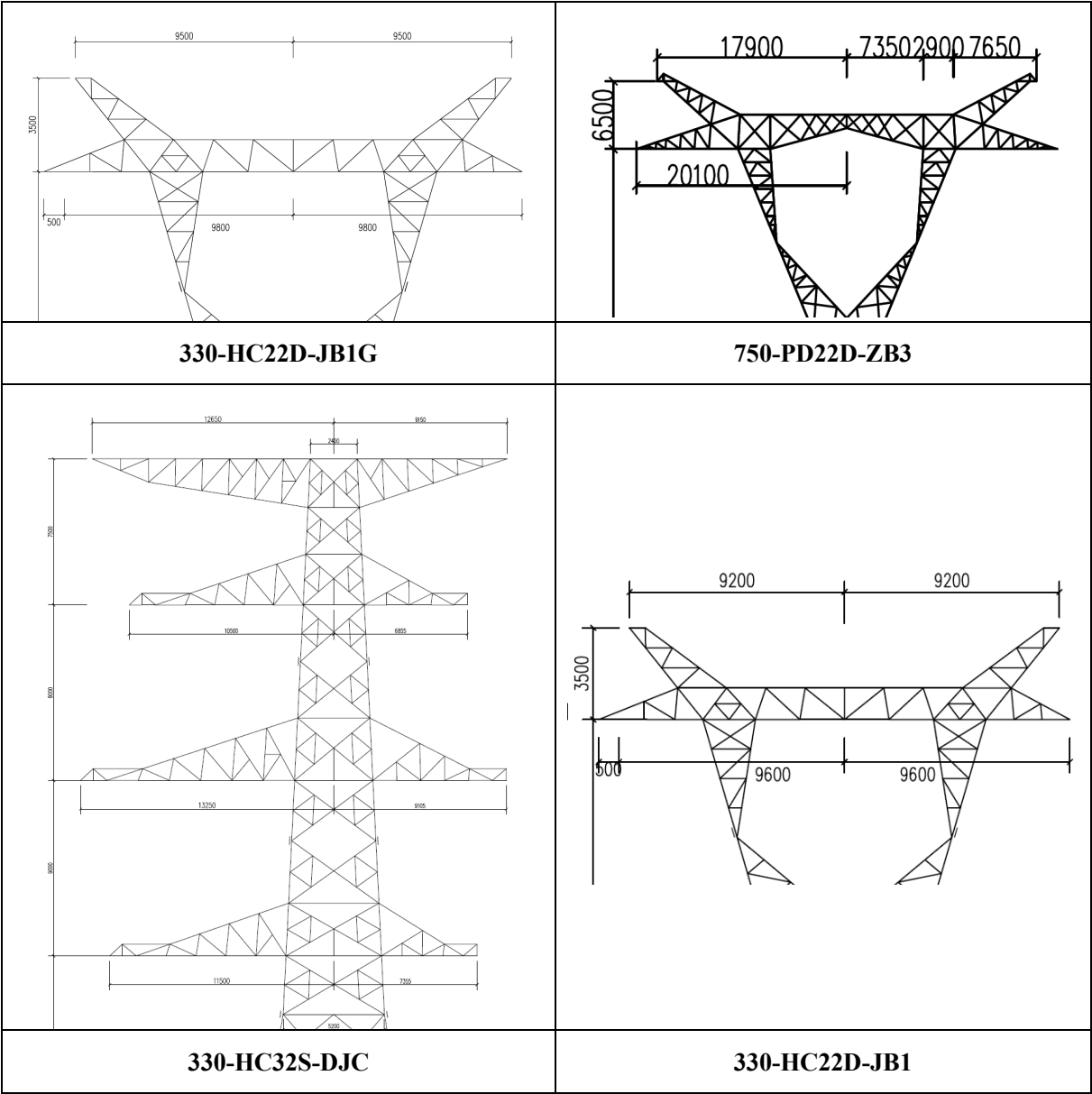


图 6.1-16 本项目交叉跨越预测选取的塔型

（2）预测结果

①本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路预测结果。

表 6.1-16 本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路电磁环境影响预测结果

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-80	边导线外 59.9	0.7672	4.8210	0.7689	4.8276	0.7983	4.9186
-79	边导线外 58.9	0.7908	4.9255	0.7926	4.9324	0.8229	5.0278
-78	边导线外 57.9	0.8153	5.0331	0.8172	5.0404	0.8484	5.1404
-77	边导线外 56.9	0.8407	5.1440	0.8427	5.1516	0.8749	5.2567
-76	边导线外 55.9	0.8670	5.2582	0.8691	5.2662	0.9023	5.3765
-75	边导线外 54.9	0.8944	5.3758	0.8965	5.3843	0.9308	5.5003
-74	边导线外 53.9	0.9228	5.4971	0.9250	5.5060	0.9604	5.6279
-73	边导线外 52.9	0.9522	5.6220	0.9545	5.6314	0.9911	5.7598
-72	边导线外 51.9	0.9828	5.7508	0.9852	5.7607	1.0230	5.8958
-71	边导线外 50.9	1.0145	5.8836	1.0170	5.8941	1.0560	6.0364
-70	边导线外 49.9	1.0473	6.0205	1.0500	6.0315	1.0903	6.1815
-69	边导线外 48.9	1.0815	6.1616	1.0842	6.1733	1.1259	6.3314
-68	边导线外 47.9	1.1168	6.3071	1.1197	6.3194	1.1629	6.4863
-67	边导线外 46.9	1.1536	6.4571	1.1566	6.4702	1.2012	6.6463
-66	边导线外 45.9	1.1916	6.6118	1.1948	6.6256	1.2409	6.8117
-65	边导线外 44.9	1.2311	6.7713	1.2344	6.7859	1.2821	6.9826
-64	边导线外 43.9	1.2720	6.9358	1.2755	6.9513	1.3249	7.1593
-63	边导线外 42.9	1.3144	7.1053	1.3180	7.1218	1.3691	7.3420
-62	边导线外 41.9	1.3583	7.2802	1.3621	7.2977	1.4150	7.5308
-61	边导线外 40.9	1.4038	7.4605	1.4078	7.4791	1.4625	7.7261
-60	边导线外 39.9	1.4509	7.6463	1.4551	7.6661	1.5117	7.9280
-59	边导线外 38.9	1.4996	7.8379	1.5040	7.8590	1.5626	8.1368
-58	边导线外 37.9	1.5500	8.0354	1.5547	8.0579	1.6152	8.3527
-57	边导线外 36.9	1.6021	8.2389	1.6070	8.2629	1.6696	8.5760

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-56	边导线外 35.9	1.6558	8.4485	1.6611	8.4741	1.7258	8.8069
-55	边导线外 34.9	1.7114	8.6645	1.7169	8.6919	1.7837	9.0457
-54	边导线外 33.9	1.7687	8.8870	1.7745	8.9163	1.8435	9.2927
-53	边导线外 32.9	1.8277	9.1160	1.8338	9.1474	1.9050	9.5481
-52	边导线外 31.9	1.8885	9.3518	1.8950	9.3854	1.9684	9.8121
-51	边导线外 30.9	1.9511	9.5944	1.9579	9.6304	2.0334	10.0851
-50	边导线外 29.9	2.0154	9.8439	2.0227	9.8827	2.1003	10.3674
-49	边导线外 28.9	2.0814	10.1006	2.0891	10.1422	2.1687	10.6591
-48	边导线外 27.9	2.1491	10.3644	2.1573	10.4092	2.2388	10.9606
-47	边导线外 26.9	2.2184	10.6354	2.2272	10.6837	2.3103	11.2721
-46	边导线外 25.9	2.2894	10.9139	2.2987	10.9659	2.3833	11.5939
-45	边导线外 24.9	2.3619	11.1998	2.3717	11.2560	2.4575	11.9263
-44	边导线外 23.9	2.4358	11.4933	2.4464	11.5540	2.5329	12.2695
-43	边导线外 22.9	2.5112	11.7945	2.5225	11.8603	2.6092	12.6238
-42	边导线外 21.9	2.5880	12.1036	2.6000	12.1748	2.6862	12.9895
-41	边导线外 20.9	2.6660	12.4208	2.6788	12.4981	2.7637	13.3668
-40	边导线外 19.9	2.7453	12.7463	2.7590	12.8303	2.8415	13.7561
-39	边导线外 18.9	2.8258	13.0806	2.8404	13.1719	2.9192	14.1574
-38	边导线外 17.9	2.9075	13.4242	2.9231	13.5235	2.9966	14.5713
-37	边导线外 16.9	2.9905	13.7778	3.0071	13.8860	3.0732	14.9978
-36	边导线外 15.9	3.0747	14.1424	3.0925	14.2603	3.1488	15.4373
-35	边导线外 14.9	3.1604	14.5193	3.1794	14.6478	3.2227	15.8901
-34	边导线外 13.9	3.2479	14.9103	3.2681	15.0506	3.2947	16.3566
-33	边导线外 12.9	3.3374	15.3178	3.3590	15.4709	3.3643	16.8370
-32	边导线外 11.9	3.4296	15.7452	3.4525	15.9123	3.4308	17.3317
-31	边导线外 10.9	3.5251	16.1967	3.5494	16.3790	3.4938	17.8411

距线路中心 线水平距离 (m)	距路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-30	边导线外 9.9	3.6251	16.6783	3.6507	16.8769	3.5527	18.3656
-29	边导线外 8.9	3.7308	17.1975	3.7576	17.4134	3.6068	18.9055
-28	边导线外 7.9	3.8439	17.7647	3.8717	17.9985	3.6555	19.4613
-27	边导线外 6.9	3.9668	18.3930	3.9952	18.6450	3.6981	20.0333
-26	边导线外 5.9	4.1023	19.1002	4.1308	19.3695	3.7338	20.6217
-25	边导线外 4.9	4.2541	19.9090	4.2818	20.1936	3.7619	21.2269
-24	边导线外 3.9	4.4268	20.8489	4.4523	21.1448	3.7815	21.8487
-23	边导线外 2.9	4.6263	21.9581	4.6476	22.2578	3.7918	22.4870
-22	边导线外 1.9	4.8596	23.2849	4.8737	23.5764	3.7917	23.1412
-21	边导线外 0.9	5.1355	24.8903	5.1378	25.1546	3.7804	23.8106
-20	边导线内 0.1	5.4641	26.8493	5.4480	27.0577	3.7567	24.4935
-19	边导线内 1.1	5.8565	29.2524	5.8126	29.3622	3.7197	25.1882
-18	边导线内 2.1	6.3238	32.2046	6.2387	32.1539	3.6683	25.8918
-17	边导线内 3.1	6.8744	35.8196	6.7299	35.5208	3.6016	26.6011
-16	边导线内 4.1	7.5092	40.2065	7.2817	39.5401	3.5187	27.3120
-15	边导线内 5.1	8.2129	45.4398	7.8752	44.2520	3.4191	28.0195
-14	边导线内 6.1	8.9431	51.5079	8.4691	49.6198	3.3023	28.7183
-13	边导线内 7.1	9.6187	58.2384	8.9935	55.4803	3.1682	29.4021
-12	边导线内 8.1	10.1186	65.2304	9.3536	61.5076	3.0174	30.0647
-11	边导线内 9.1	10.3065	71.8667	9.4502	67.2367	2.8506	30.6995
-10	边导线内 10.1	10.0868	77.4809	9.2194	72.1839	2.6693	31.2998
-9	边导线内 11.1	9.4649	81.6368	8.6718	76.0241	2.4755	31.8596
-8	边导线内 12.1	8.5671	84.3139	7.9062	78.7107	2.2720	32.3731
-7	边导线内 13.1	7.6096	85.8496	7.0918	80.4491	2.0620	32.8350
-6	边导线内 14.1	6.8472	86.7239	6.4329	81.5671	1.8499	33.2410
-5	边导线内 15.1	6.5061	87.3652	6.1124	82.3791	1.6410	33.5874

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-4	边导线内 16.1	6.6732	88.0497	6.2032	83.1028	1.4426	33.8711
-3	边导线内 17.1	7.2266	88.8697	6.6115	83.8259	1.2646	34.0901
-2	边导线内 18.1	7.9093	89.7377	7.1315	84.5083	1.1206	34.2425
-1	边导线内 19.1	8.4511	90.4343	7.5469	85.0207	1.0278	34.3274
0	边导线内 20.1	8.6521	90.7230	7.7014	85.2220	1.0017	34.3441
1	边导线内 19.1	8.4418	90.4991	7.5419	85.0489	1.0477	34.2925
2	边导线内 18.1	7.9052	89.8608	7.1347	84.5562	1.1564	34.1731
3	边导线内 17.1	7.2590	89.0315	6.6497	83.8713	1.3108	33.9866
4	边导线内 16.1	6.7870	88.2062	6.3125	83.1019	1.4946	33.7344
5	边导线内 15.1	6.7380	87.4323	6.3184	82.2557	1.6952	33.4186
6	边导线内 14.1	7.1905	86.5625	6.7255	81.2055	1.9037	33.0418
7	边导线内 13.1	8.0060	85.2610	7.4217	79.6973	2.1136	32.6073
8	边导线内 12.1	8.9295	83.0688	8.2037	77.4082	2.3199	32.1194
9	边导线内 11.1	9.7029	79.5568	8.8680	74.0606	2.5188	31.5829
10	边导线内 10.1	10.1360	74.5504	9.2664	69.5680	2.7071	31.0033
11	边导线内 9.1	10.1539	68.2890	9.3367	64.1246	2.8824	30.3867
12	边导线内 8.1	9.8035	61.3564	9.1057	58.1552	3.0430	29.7395
13	边导线内 7.1	9.2074	54.4206	8.6589	52.1515	3.1876	29.0683
14	边导线内 6.1	8.4993	47.9943	8.0967	46.5129	3.3156	28.3797
15	边导线内 5.1	7.7816	42.3529	7.5030	41.4777	3.4267	27.6798
16	边导线内 4.1	7.1154	37.5741	6.9330	37.1360	3.5211	26.9744
17	边导线内 3.1	6.5280	33.6153	6.4162	33.4775	3.5993	26.2687
18	边导线内 2.1	6.0256	30.3779	5.9634	30.4377	3.6619	25.5670
19	边导线内 1.1	5.6027	27.7464	5.5744	27.9302	3.7098	24.8729
20	边导线内 0.1	5.2493	25.6095	5.2435	25.8660	3.7440	24.1896
21	边导线外 0.9	4.9538	23.8685	4.9628	24.1629	3.7654	23.5190

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
22	边导线外 1.9	4.7057	22.4402	4.7239	22.7492	3.7750	22.8628
23	边导线外 2.9	4.4954	21.2563	4.5192	21.5651	3.7738	22.2222
24	边导线外 3.9	4.3151	20.2623	4.3419	20.5616	3.7628	21.5976
25	边导线外 4.9	4.1582	19.4152	4.1865	19.6996	3.7427	20.9895
26	边导线外 5.9	4.0197	18.6813	4.0483	18.9481	3.7144	20.3977
27	边导线外 6.9	3.8952	18.0348	3.9234	18.2828	3.6788	19.8222
28	边导线外 7.9	3.7816	17.4557	3.8090	17.6849	3.6365	19.2626
29	边导线外 8.9	3.6763	16.9289	3.7025	17.1398	3.5882	18.7187
30	边导线外 9.9	3.5773	16.4428	3.6022	16.6363	3.5346	18.1900
31	边导线外 10.9	3.4829	15.9886	3.5065	16.1660	3.4764	17.6761
32	边导线外 11.9	3.3922	15.5599	3.4144	15.7224	3.4141	17.1767
33	边导线外 12.9	3.3042	15.1517	3.3251	15.3004	3.3483	16.6913
34	边导线外 13.9	3.2182	14.7604	3.2378	14.8966	3.2795	16.2197
35	边导线外 14.9	3.1339	14.3832	3.1522	14.5080	3.2082	15.7614
36	边导线外 15.9	3.0509	14.0182	3.0680	14.1325	3.1350	15.3162
37	边导线外 16.9	2.9690	13.6639	2.9850	13.7688	3.0602	14.8837
38	边导线外 17.9	2.8881	13.3192	2.9031	13.4155	2.9843	14.4638
39	边导线外 18.9	2.8082	12.9835	2.8223	13.0720	2.9076	14.0561
40	边导线外 19.9	2.7293	12.6560	2.7425	12.7375	2.8306	13.6605
41	边导线外 20.9	2.6514	12.3366	2.6638	12.4116	2.7534	13.2766
42	边导线外 21.9	2.5747	12.0249	2.5862	12.0941	2.6765	12.9042
43	边导线外 22.9	2.4990	11.7207	2.5099	11.7846	2.6000	12.5432
44	边导线外 23.9	2.4246	11.4239	2.4348	11.4830	2.5243	12.1932
45	边导线外 24.9	2.3516	11.1345	2.3611	11.1891	2.4494	11.8540
46	边导线外 25.9	2.2799	10.8522	2.2888	10.9028	2.3757	11.5253
47	边导线外 26.9	2.2097	10.5771	2.2181	10.6241	2.3031	11.2070

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
48	边导线外 27.9	2.1410	10.3091	2.1489	10.3527	2.2320	10.8988
49	边导线外 28.9	2.0739	10.0482	2.0813	10.0887	2.1623	10.6004
50	边导线外 29.9	2.0084	9.7942	2.0154	9.8319	2.0942	10.3116
51	边导线外 30.9	1.9446	9.5471	1.9512	9.5822	2.0278	10.0321
52	边导线外 31.9	1.8825	9.3067	1.8887	9.3395	1.9630	9.7616
53	边导线外 32.9	1.8221	9.0731	1.8280	9.1036	1.9000	9.4999
54	边导线外 33.9	1.7634	8.8460	1.7690	8.8745	1.8387	9.2468
55	边导线外 34.9	1.7065	8.6254	1.7118	8.6521	1.7792	9.0020
56	边导线外 35.9	1.6512	8.4111	1.6563	8.4361	1.7215	8.7651
57	边导线外 36.9	1.5977	8.2031	1.6025	8.2265	1.6656	8.5361
58	边导线外 37.9	1.5459	8.0011	1.5504	8.0231	1.6114	8.3145
59	边导线外 38.9	1.4958	7.8051	1.5001	7.8257	1.5590	8.1003
60	边导线外 39.9	1.4473	7.6149	1.4514	7.6342	1.5083	7.8931
61	边导线外 40.9	1.4004	7.4303	1.4043	7.4485	1.4593	7.6926
62	边导线外 41.9	1.3551	7.2512	1.3588	7.2684	1.4120	7.4988
63	边导线外 42.9	1.3114	7.0775	1.3149	7.0936	1.3662	7.3112
64	边导线外 43.9	1.2691	6.9090	1.2725	6.9242	1.3221	7.1298
65	边导线外 44.9	1.2284	6.7456	1.2316	6.7599	1.2795	6.9543
66	边导线外 45.9	1.1890	6.5871	1.1921	6.6006	1.2385	6.7845
67	边导线外 46.9	1.1511	6.4333	1.1540	6.4461	1.1989	6.6202
68	边导线外 47.9	1.1145	6.2842	1.1173	6.2963	1.1607	6.4612
69	边导线外 48.9	1.0792	6.1395	1.0819	6.1510	1.1238	6.3073
70	边导线外 49.9	1.0452	5.9992	1.0478	6.0100	1.0883	6.1583
71	边导线外 50.9	1.0124	5.8631	1.0149	5.8733	1.0541	6.0140
72	边导线外 51.9	0.9808	5.7311	0.9832	5.7408	1.0212	5.8743
73	边导线外 52.9	0.9504	5.6029	0.9526	5.6122	0.9894	5.7391

距线路中心 线水平距离 (m)	距线路边导线地 面投影距离 (m)	本项目导线离地高度 7.5m		本项目导线离地高度 8m		本项目导线离地高度 21m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
74	边导线外 53.9	0.9210	5.4786	0.9232	5.4874	0.9588	5.6080
75	边导线外 54.9	0.8927	5.3580	0.8948	5.3663	0.9293	5.4810
76	边导线外 55.9	0.8654	5.2410	0.8674	5.2489	0.9008	5.3580
77	边导线外 56.9	0.8392	5.1274	0.8411	5.1349	0.8734	5.2388
78	边导线外 57.9	0.8138	5.0171	0.8157	5.0242	0.8470	5.1232
79	边导线外 58.9	0.7894	4.9100	0.7912	4.9168	0.8216	5.0111
80	边导线外 59.9	0.7658	4.8060	0.7675	4.8125	0.7970	4.9024
最大值		10.3065	90.7230	9.4502	85.2220	3.7918	34.3441

由上表可知，当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围不涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度为 7.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 10.3065kV/m，大于电场强度控制限值 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 90.7230 μ T，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。因此，本项目 330kV 单回线路需进一步抬升导线对地高度，进一步衰减工频电场对周围环境的影响。经预测，本项目 330kV 单回线路导线对地高度抬升至 8m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.4502kV/m，小于电场强度控制限值 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 85.2220 μ T，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。因此，当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围不涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 8m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路需进一步抬升导线对地高度，进一步衰减工频电场对周围环境的影响。经预测，本项目 330kV 单回线路导线对地高度抬升至 21m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.7918kV/m，小于电场强度控制限值 4kV/m；工频磁感应强度最大值为 34.3441 μ T，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。因此，当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 21m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

②本项目 330kV 双回线路跨越 330kV 单回线路预测结果

表 6.1-17 本项目 330kV 双回线路跨越 330kV 单回线路电磁环境影响预测结果

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地面 投影距离 (m)	本项目导线离地高度 16m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-60	边导线外 46.75	0.2340	3.6002
-59	边导线外 45.75	0.2368	3.7098
-58	边导线外 44.75	0.2396	3.8242
-57	边导线外 43.75	0.2424	3.9437
-56	边导线外 42.75	0.2452	4.0685
-55	边导线外 41.75	0.2479	4.1989
-54	边导线外 40.75	0.2508	4.3353
-53	边导线外 39.75	0.2536	4.4779
-52	边导线外 38.75	0.2566	4.6273
-51	边导线外 37.75	0.2597	4.7837
-50	边导线外 36.75	0.2631	4.9475
-49	边导线外 35.75	0.2668	5.1193
-48	边导线外 34.75	0.2710	5.2996
-47	边导线外 33.75	0.2758	5.4888
-46	边导线外 32.75	0.2814	5.6875
-45	边导线外 31.75	0.2880	5.8964
-44	边导线外 30.75	0.2961	6.1162
-43	边导线外 29.75	0.3058	6.3475
-42	边导线外 28.75	0.3176	6.5913
-41	边导线外 27.75	0.3320	6.8485
-40	边导线外 26.75	0.3495	7.1201
-39	边导线外 25.75	0.3706	7.4072
-38	边导线外 24.75	0.3958	7.7113
-37	边导线外 23.75	0.4259	8.0339
-36	边导线外 22.75	0.4615	8.3768
-35	边导线外 21.75	0.5033	8.7421
-34	边导线外 20.75	0.5520	9.1324
-33	边导线外 19.75	0.6084	9.5508
-32	边导线外 18.75	0.6734	10.0011
-31	边导线外 17.75	0.7481	10.4878
-30	边导线外 16.75	0.8335	11.0166
-29	边导线外 15.75	0.9310	11.5949
-28	边导线外 14.75	1.0423	12.2316
-27	边导线外 13.75	1.1693	12.9380
-26	边导线外 12.75	1.3144	13.7284
-25	边导线外 11.75	1.4808	14.6211
-24	边导线外 10.75	1.6724	15.6386
-23	边导线外 9.75	1.8944	16.8093
-22	边导线外 8.75	2.1537	18.1683
-21	边导线外 7.75	2.4588	19.7582

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地面 投影距离 (m)	本项目导线离地高度 16m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-20	边导线外 6.75	2.8208	21.6300
-19	边导线外 5.75	3.2526	23.8428
-18	边导线外 4.75	3.7683	26.4614
-17	边导线外 3.75	4.3808	29.5514
-16	边导线外 2.75	5.0963	33.1665
-15	边导线外 1.75	5.9058	37.3256
-14	边导线外 0.75	6.7730	41.9749
-13	边导线内 0.25	7.6203	46.9353
-12	边导线内 1.25	8.3241	51.8594
-11	边导线内 2.25	8.7329	56.2495
-10	边导线内 3.25	8.7197	59.5936
-9	边导线内 4.25	8.2486	61.5865
-8	边导线内 5.25	7.4070	62.2746
-7	边导线内 6.25	6.3880	62.0007
-6	边导线内 7.25	5.4546	61.2154
-5	边导线内 8.25	4.9043	60.3112
-4	边导线内 9.25	4.9396	59.5455
-3	边导线内 10.25	5.4710	59.0311
-2	边导线内 11.25	6.1803	58.7572
-1	边导线内 12.25	6.7408	58.6335
0	边导线内 13.25	6.9253	58.5630
1	边导线内 12.25	6.6537	58.5205
2	边导线内 11.25	6.0160	58.5777
3	边导线内 10.25	5.2606	58.8478
4	边导线内 9.25	4.7546	59.3955
5	边导线内 8.25	4.8399	60.1706
6	边导线内 7.25	5.5444	60.9778
7	边导线内 6.25	6.5795	61.4767
8	边导线内 5.25	7.6097	61.2283
9	边导线内 4.25	8.3725	59.8211
10	边导线内 3.25	8.7068	57.0609
11	边导线内 2.25	8.5783	53.1022
12	边导线内 1.25	8.0700	48.3892
13	边导线内 0.25	7.3262	43.4469
14	边导线外 0.75	6.4879	38.6934
15	边导线外 1.75	5.6571	34.3732
16	边导线外 2.75	4.8918	30.5820
17	边导线外 3.75	4.2165	27.3218
18	边导线外 4.75	3.6353	24.5463
19	边导线外 5.75	3.1416	22.1919
20	边导线外 6.75	2.7247	20.1927
21	边导线外 7.75	2.3730	18.4884

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地面 投影距离 (m)	本项目导线离地高度 16m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
22	边导线外 8.75	2.0759	17.0270
23	边导线外 9.75	1.8239	15.7650
24	边导线外 10.75	1.6095	14.6668
25	边导线外 11.75	1.4262	13.7034
26	边导线外 12.75	1.2690	12.8516
27	边导线外 13.75	1.1337	12.0926
28	边导线外 14.75	1.0169	11.4116
29	边导线外 15.75	0.9161	10.7965
30	边导线外 16.75	0.8288	10.2374
31	边导线外 17.75	0.7532	9.7265
32	边导线外 18.75	0.6877	9.2574
33	边导线外 19.75	0.6311	8.8247
34	边导线外 20.75	0.5821	8.4242
35	边导线外 21.75	0.5397	8.0520
36	边导线外 22.75	0.5031	7.7052
37	边导线外 23.75	0.4716	7.3811
38	边导线外 24.75	0.4443	7.0776
39	边导线外 25.75	0.4208	6.7927
40	边导线外 26.75	0.4005	6.5248
41	边导线外 27.75	0.3828	6.2725
42	边导线外 28.75	0.3675	6.0344
43	边导线外 29.75	0.3540	5.8094
44	边导线外 30.75	0.3422	5.5966
45	边导线外 31.75	0.3317	5.3951
46	边导线外 32.75	0.3224	5.2040
47	边导线外 33.75	0.3140	5.0226
48	边导线外 34.75	0.3063	4.8503
49	边导线外 35.75	0.2993	4.6864
50	边导线外 36.75	0.2928	4.5305
51	边导线外 37.75	0.2867	4.3819
52	边导线外 38.75	0.2810	4.2404
53	边导线外 39.75	0.2756	4.1054
54	边导线外 40.75	0.2705	3.9765
55	边导线外 41.75	0.2655	3.8534
56	边导线外 42.75	0.2608	3.7357
57	边导线外 43.75	0.2562	3.6232
58	边导线外 44.75	0.2517	3.5155
59	边导线外 45.75	0.2474	3.4124
60	边导线外 46.75	0.2431	3.3136
最大值		8.7329	62.2746

由上表可知，本项目 330kV 双回线路跨越 330kV 单回线路时，当本项目 330kV 双回线路导线对地高度为 16m，被跨 330kV 单回线路导线对地高度为 7.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 8.7329kV/m，工频磁感应强度最大值为 62.2746μT，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

实际中，由于两条交叉跨越的线路之间呈一定角度，其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均将低于理论预测值。

6.1.4 并行线路电磁环境影响分析

根据初步设计资料，本项目输电线路与已建 750kV 盘凉I线并行走线，并行线路中心线之间的距离小于 100m，并行长度约 0.5km，并行线路评价范围内不涉及电磁环境敏感目标。具体并行线路情况见表 6.1-18 和图 6.1-17。

表 6.1-18 本项目输电线路并行情况一览表

并行线路名称	最小并行间距	并行段长度	本项目线路情况	有无敏感目标
已建 750kV 盘凉I线	60m	0.5km	330kV 同塔双回线路	无



表 6.1-17 本项目与已建 750kV 盘凉I线并行情况示意图

由表 6.1-18 和图 6.1-17 可知，本项目同塔双回线路与已建 750kV 盘凉I线中心线之间的距离小于 100m。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，并行线路中心线间距小于 100m 时，应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响，可采用模式预测或者类比监测的方法，对输电线路建成后的电磁环境影响进行分析。本项目并行线路评价范围内不涉及电磁环境敏感目标，本次评价采用模式预测的方法来分析并行段的电磁环境影响。

本次环评对并行线路电磁环境叠加影响的计算结果以本项目中心线处为原点表述，见图 6.1-18。

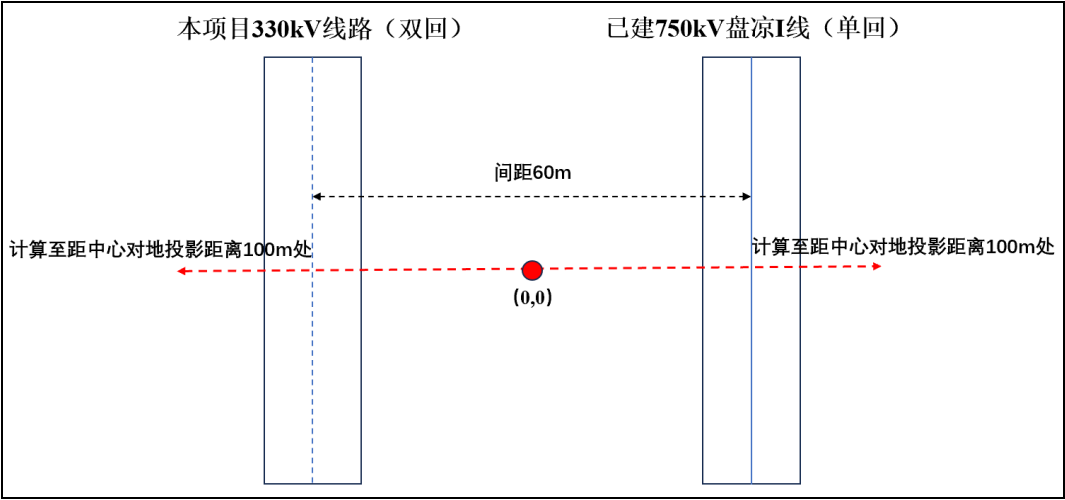


图 6.1-18 本项目并行线路计算示意图

（1）预测参数选取

本项目并行线路预测参数见表 6.1-19，本项目并行线路预测选取的塔型见图 6.1-19。

表 6.1-19 本项目并行线路主要技术参数一览表

预测参数	本项目 330kV 同塔双回线路	已建 750kV 盘凉 I 线
预测塔型	330-HC32S-DJC	单回路直线塔
导线型式	2×JL3/G1A-630/45-45/7	6×JL3/G1A-400/50
导线排列方式	垂直排列（BAC-BCA） 上 B（-40.5，h+18）上 B（-23.145，h+18） 中 A（-43.25，h+9）中 C（-20.895，h+9） 下 C（-41.5，h）下 A（-22.645，h）	水平排列 左 A（12，h） 中 B（30，h） 右 C（48，h）
分裂型式	2 分裂	6 分裂
导线外径	33.8mm	27.6mm
分裂间距	500mm	400mm
预测电压	346.5kV	787.5kV
预测电流	2080A	4048A

预测参数	本项目 330kV 同塔双回线路	已建 750kV 盘凉 I 线
计算点距地高	1.5m	
导线计算高度	h=7.5m	h=32m
计算距离	-100m~100m	
相序	异相序	/

注：1、本项目 330kV 同塔双回线路选取的塔型根据本项目设计资料提供；
2、已建 750kV 盘凉I线各导线高度和相间距采用现场实测数据；
3、本项目 330kV 同塔双回线路导线预测高度根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 330kV 架空线路经过非居民区时线路导线最小对地高度为 7.5m 选取；
4、此次预测参数和结果以并行线路中心线处为原点表述。

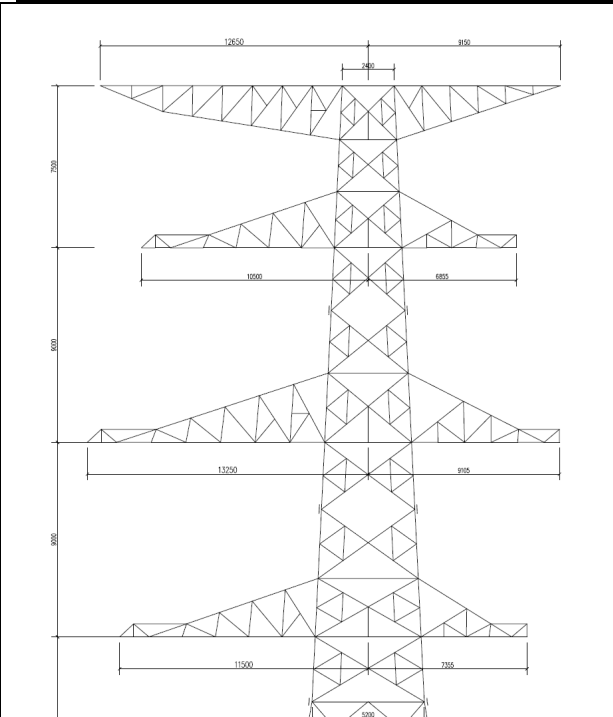
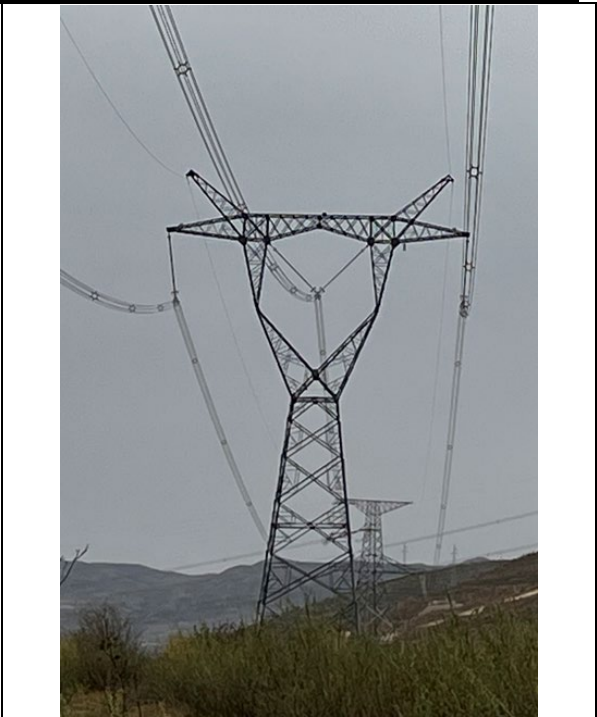
	
330-HC32S-DJC	单回路直线塔

图 6.1-19 本项目并行线路预测选取的塔型

(2) 预测结果

本项目与已建750kV盘凉I线并行段不存在电磁环境敏感目标。本次预测本项目新建330kV同塔双回线路（导线最低高度7.5m）与已建750kV盘凉I线并行时电磁环境影响达标情况。

本项目与已建750kV盘凉I线并行电磁环境影响预测结果见表6.1-20和图6.1-20、图6.1-21。

表 6.1-20 本项目输电线路与已建 750kV 盘凉 I 线并行段电磁环境影响预测结果

距并行线路中心对地投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-100	0.2682	2.9206
-99	0.2747	2.9939
-98	0.2813	3.0703
-97	0.2882	3.1499
-96	0.2953	3.2328
-95	0.3025	3.3194
-94	0.3100	3.4097
-93	0.3176	3.5041
-92	0.3255	3.6028
-91	0.3336	3.7061
-90	0.3419	3.8141
-89	0.3504	3.9273
-88	0.3591	4.0460
-87	0.3680	4.1706
-86	0.3771	4.3014
-85	0.3864	4.4389
-84	0.3958	4.5834
-83	0.4054	4.7356
-82	0.4152	4.8960
-81	0.4251	5.0652
-80	0.4351	5.2437
-79	0.4452	5.4323
-78	0.4553	5.6319
-77	0.4653	5.8431
-76	0.4753	6.0670
-75	0.4852	6.3045
-74	0.4949	6.5568
-73	0.5044	6.8250
-72	0.5135	7.1106
-71	0.5221	7.4150
-70	0.5302	7.7398
-69	0.5377	8.0870
-68	0.5443	8.4585
-67	0.5502	8.8567
-66	0.5551	9.2842
-65	0.5591	9.7438
-64	0.5624	10.2390
-63	0.5652	10.7734
-62	0.5683	11.3516
-61	0.5727	11.9785
-60	0.5807	12.6601
-59	0.5955	13.4034
-58	0.6223	14.2168

距并行线路中心对地投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-57	0.6681	15.1102
-56	0.7419	16.0956
-55	0.8541	17.1875
-54	1.0156	18.4035
-53	1.2378	19.7648
-52	1.5333	21.2967
-51	1.9158	23.0283
-50	2.4001	24.9917
-49	3.0006	27.2186
-48	3.7278	29.7336
-47	4.5822	32.5398
-46	5.5443	35.5960
-45	6.5615	38.7820
-44	7.5366	41.8646
-43	8.3297	44.4916
-42	8.7894	46.2625
-41	8.8125	46.8844
-40	8.3985	46.3261
-39	7.6493	44.8371
-38	6.7176	42.8190
-37	5.7479	40.6690
-36	4.8481	38.6957
-35	4.0910	37.1074
-34	3.5297	36.0356
-33	3.2093	35.5599
-32	3.1616	35.7252
-31	3.3868	36.5497
-30	3.8546	38.0268
-29	4.5242	40.1201
-28	5.3566	42.7498
-27	6.3065	45.7671
-26	7.3052	48.9185
-25	8.2459	51.8161
-24	8.9858	53.9570
-23	9.3796	54.8414
-22	9.3396	54.1770
-21	8.8829	52.0308
-20	8.1211	48.7887
-19	7.2042	44.9578
-18	6.2636	40.9798
-17	5.3869	37.1530
-16	4.6188	33.6398
-15	3.9737	30.5082
-14	3.4488	27.7701
-13	3.0328	25.4088

距并行线路中心对地投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-12	2.7120	23.3951
-11	2.4730	21.6958
-10	2.3033	20.2782
-9	2.1919	19.1119
-8	2.1288	18.1687
-7	2.1048	17.4233
-6	2.1114	16.8526
-5	2.1412	16.4354
-4	2.1878	16.1522
-3	2.2458	15.9853
-2	2.3106	15.9184
-1	2.3786	15.9368
0	2.4467	16.0272
1	2.5122	16.1778
2	2.5732	16.3780
3	2.6279	16.6184
4	2.6747	16.8908
5	2.7125	17.1879
6	2.7402	17.5032
7	2.7571	17.8310
8	2.7625	18.1662
9	2.7562	18.5043
10	2.7380	18.8413
11	2.7080	19.1736
12	2.6665	19.4980
13	2.6142	19.8117
14	2.5518	20.1122
15	2.4804	20.3975
16	2.4011	20.6657
17	2.3154	20.9152
18	2.2250	21.1448
19	2.1316	21.3535
20	2.0370	21.5404
21	1.9432	21.7050
22	1.8523	21.8469
23	1.7664	21.9659
24	1.6876	22.0619
25	1.6180	22.1350
26	1.5595	22.1853
27	1.5140	22.2132
28	1.4830	22.2189
29	1.4677	22.2028
30	1.4689	22.1654
31	1.4868	22.1072
32	1.5210	22.0285

距并行线路中心对地投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
33	1.5707	21.9300
34	1.6348	21.8121
35	1.7116	21.6752
36	1.7995	21.5198
37	1.8965	21.3465
38	2.0007	21.1555
39	2.1103	20.9475
40	2.2230	20.7229
41	2.3372	20.4821
42	2.4508	20.2257
43	2.5620	19.9544
44	2.6692	19.6686
45	2.7709	19.3691
46	2.8656	19.0567
47	2.9521	18.7322
48	3.0295	18.3967
49	3.0969	18.0509
50	3.1537	17.6962
51	3.1996	17.3336
52	3.2344	16.9643
53	3.2580	16.5895
54	3.2708	16.2105
55	3.2729	15.8286
56	3.2650	15.4450
57	3.2475	15.0610
58	3.2212	14.6776
59	3.1868	14.2960
60	3.1450	13.9173
61	3.0967	13.5424
62	3.0427	13.1722
63	2.9837	12.8074
64	2.9205	12.4488
65	2.8539	12.0970
66	2.7846	11.7524
67	2.7131	11.4155
68	2.6400	11.0867
69	2.5660	10.7661
70	2.4915	10.4541
71	2.4168	10.1507
72	2.3425	9.8561
73	2.2687	9.5701
74	2.1958	9.2929
75	2.1240	9.0244
76	2.0536	8.7644
77	1.9846	8.5128

距并行线路中心对地投影距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
78	1.9173	8.2695
79	1.8516	8.0343
80	1.7878	7.8070
81	1.7258	7.5875
82	1.6657	7.3755
83	1.6074	7.1708
84	1.5511	6.9731
85	1.4968	6.7823
86	1.4443	6.5981
87	1.3936	6.4204
88	1.3448	6.2488
89	1.2978	6.0832
90	1.2525	5.9234
91	1.2090	5.7690
92	1.1671	5.6201
93	1.1268	5.4762
94	1.0881	5.3373
95	1.0509	5.2032
96	1.0151	5.0736
97	0.9807	4.9484
98	0.9477	4.8274
99	0.9160	4.7105
100	0.8855	4.5975
最大值	9.3796	54.8414

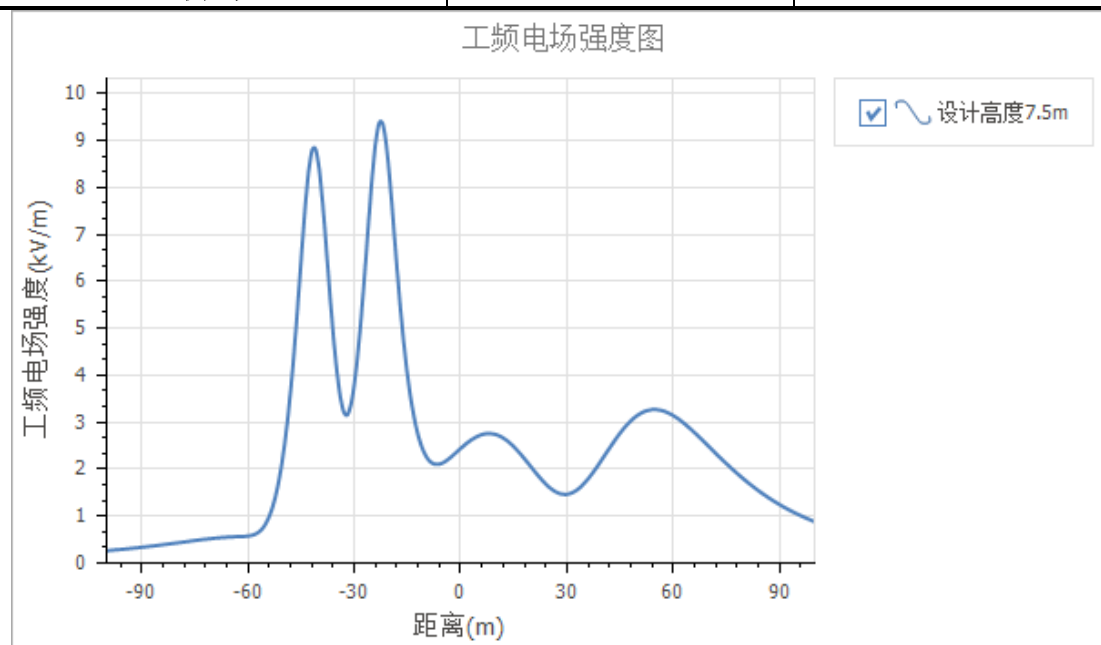


图 6.1-20 本项目输电线路与已建 750kV 盘凉 I 线并行段工频电场强度变化趋势

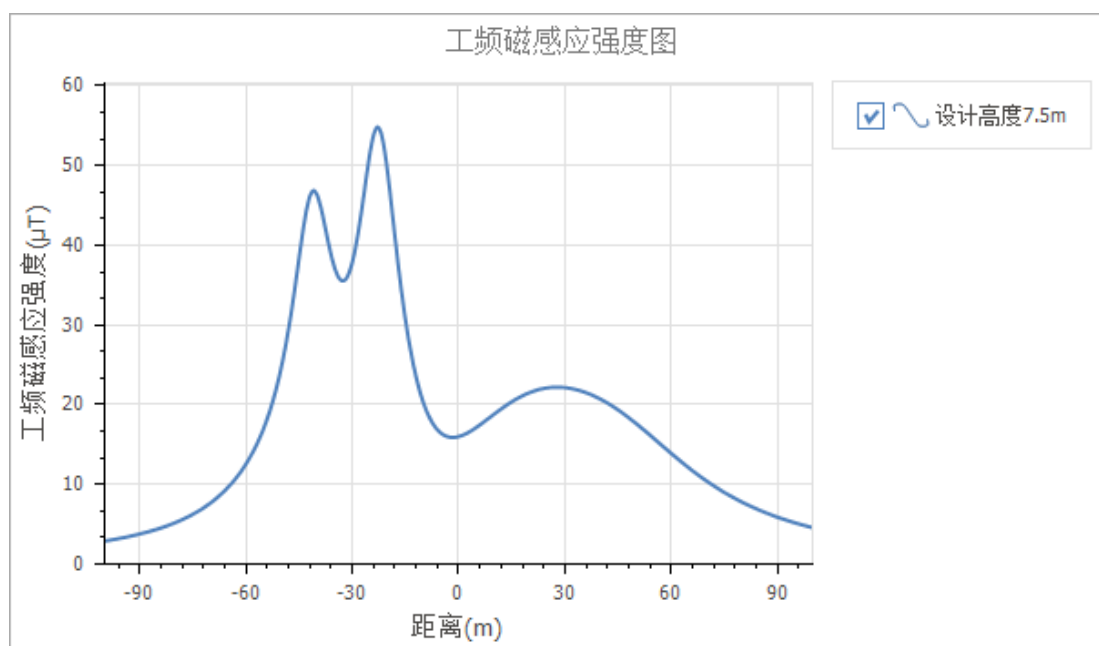


图 6.1-21 本项目输电线路与已建 750kV 盘凉I线并行段工频磁感应强度变化趋势

由表 6.1-20 和图 6.1-20、图 6.1-21 可知，本项目新建 330kV 同塔双回线路与已建 750kV 盘凉I线并行，在本项目线路导线对地高度 7.5m，距地面 1.5m 高度处，并行线路工频电场强度最大值为 9.3796kV/m，小于电场强度控制限值 10kV/m；其工频磁感应强度最大值为 54.8414μT，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT。

因此，本项目新建 330kV 同塔双回线路与已建 750kV 盘凉I线并行，在本项目线路导线对地高度 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

6.1.5 环境敏感目标影响预测

为了减少输电线路对周围环境的影响，在线路路径选择时已尽量避开了居民区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。这里我们对本项目输电线路沿线环境敏感目标进行定量的电磁环境分析，根据预测结果，可以看出本项目运行在环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT 的标准限值。具体预测结果见表 6.1-21。

表 6.1-21 本项目运行时对环境敏感目标的电磁环境影响分析

环境敏感目标	房屋型式	方位及至边导线最近距离 (m)	导线架设高度及架设方式 (m)	预测高度 (m)	预测结果		
					数据来源	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
老关湾村民房	1 层尖顶	NW, 30m	13, 同塔双回	1.5	贡献值	267.3	5.5444
					现状值	0.192	0.0170
					预测值	267.492	5.5614
上店村民房	1 层尖顶	SE, 30m	13, 同塔双回	1.5	贡献值	267.3	5.5444
					现状值	16.03	0.0221
					预测值	283.33	5.5665
蒋口村民房	1 层尖顶	N, 10m	21, 单回路跨越 750kV 单回线路	1.5	贡献值	3780.4	24.4935
					现状值	183.54	0.5219
					预测值	3963.94	25.0154

注：1、敏感目标处电磁环境贡献值根据距边导线地面投影最近距离从前文预测结果中选取相应距离的最大值；

2、敏感目标处电磁环境预测值为贡献值与现状值相加，预测结果较为保守。

6.1.6 电磁环境影响评价结论

根据现状监测，本工程变电站周围及输电线路沿线的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足评价标准的要求。

(1) 变电站工程电磁环境影响评价结论

由类比监测分析可知，本工程新建硝河 330kV 变电站和六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程投入运行后，站界工频电场强度和工频磁感应强度均可满足 4000V/m 和 100 μT 的控制限值要求。

(2) 输电线路工程电磁环境影响评价结论

根据模式预测，不同架设方式的线路预测结果如下：

①330kV 单回线路（三角排列）

本项目新建 330kV 单回线路（三角排列）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μT 的标准限值。

②330kV 单回线路（水平排列）

本项目新建 330kV 单回线路（水平排列）在经过非居民区及其附近时，导线对地高

度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

③330kV 同塔双回线路

本项目新建 330kV 同塔双回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

本项目新建 330kV 同塔双回线路在经过居民区及其附近时，导线对地高度不低于 13m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（3）输电线路交叉跨越线路电磁环境影响评价结论

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围不涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 8m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 21m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

本项目 330kV 双回线路跨越 330kV 单回线路时，当本项目 330kV 双回线路导线对地高度为 16m，被跨 330kV 单回线路导线对地高度为 7.5m，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（4）输电线路并行线路电磁环境影响评价结论

本项目新建 330kV 同塔双回线路与已建 750kV 盘凉I线并行，在本项目线路导线对地高度 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、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 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（5）电磁环境敏感目标环境影响评价结论

在经过居民区及其附近时，本项目运行在环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

综上，在本项目输电线路导线抬高一定高度后，线路沿线工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相应限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目新建变电站的声环境影响预测采用模式预测的方法；本项目变电站间隔扩建工程、架空输电线路的声环境影响预测采用类比监测的方法。

6.2.1 硝河 330kV 变电站新建工程

本次环评采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的模式对新建硝河 330kV 变电站噪声影响进行预测。依据设计资料以及《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）和《国家电网公司输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（上下册）》（2018 年版）确定声源源强，计算设备运行期产生的厂界环境噪声排放贡献值，同时结合站址周围环境噪声现状的监测结果，来综合预测本项目变电站运行产生的站界环境噪声排放值对周围环境的影响。

（1）预测模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），评价步骤为：

①建立坐标系，确定各声源坐标和预测点坐标，并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况，把声源简化成点声源、线声源或者面声源。

②根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播等条件资料，计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量，由此计算各声源单独作用在预测点时产生的 A

声级。

③模式基本计算公式

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、障碍物屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

在环境影响评价中, 应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级 (如实测得到的)、户外声传播衰减, 计算距离声源较远处的预测点的声级。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (\text{式6-5})$$

上式中:

$L_p(r)$ ——距声源 (r) 处的A声级, dB。

$L_p(r_0)$ ——参考位置 (r_0) 处的A声级, dB。

A_{div} ——声源几何发散引起的A声级衰减量, dB。

A_{atm} ——空气吸收引起的A声级衰减量, dB。

A_{bar} ——声屏障引起的A声级衰减量, dB。

A_{gr} ——地面效应引起的A声级衰减量, dB。

A_{misc} ——其他多方面效应引起的A声级衰减量, dB; 本工程变电站内无其他工业或房屋建筑群, 该值忽略不计。

●几何发散衰减 (A_{div})

本工程的点声源的几何发散衰减计算公式:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (\text{式6-6})$$

●障碍物屏蔽引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中, 可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

●大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收主要受到环境温度、湿度影响较大, 不确定因素较多。由于本工程变电站声源离变电站站界距离较近, 受到周围环境影响不大, 大气吸收引起的衰减可以忽略不计, A_{atm} 取0。

●地面效应引起的衰减 (A_{gr})

根据变电站基础施工平面图分析, 本工程变电站场地内基本是坚实地面, 地面效应

引起的衰减可以忽略不计， A_{gr} 取0。

●其他多方面效应引起的衰减 (A_{misc})

在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正，其他多方面效应引起的衰减可以忽略不计， A_{misc} 取0。

考虑到声环境传播衰减受到外界环境影响的不确定性，环境影响评价采用保守预测，在声环境影响评价中，变电站厂界环境噪声排放预测中仅考虑几何发散衰减、障碍物屏蔽引起的衰减。

对某一受声点受多个声源影响时，有：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{A_i}/10} \right]$$

上式中： L_p ——为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）8.2.2.1 条规定：“进行厂界声环境影响评价时，新建建设项目以噪声贡献值作为评价量；改扩建建设项目以噪声贡献值与受到现有建设项目影响的厂界噪声值叠加后的预测值作为评价量。”本项目为变电站新建项目，因此，本次评价以噪声贡献值作为评价量进行站界噪声达标分析。噪声预测采用德国 CadnaA 软件进行计算。

（2）预测参数

①变电站声源分析：

变电站运行噪声源主要来自于主变压器、低压电抗器、站用变压器等声源设备。依据设计资料以及《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）和《国家电网公司输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（上下册）》（2018 年版），本项目噪声源调查清单见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目 330kV 变电站的设备噪声源一览表

声源名称	型号	空间相对位置/m			声压级*/距声源距离	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
2#主变	户外、三相、三绕组、自耦、有载调压油浸式变压器	65	138	4	69.7dB(A)/1m	设备招标及订货时提出声级值控制	24h
3#主变		65	56	4	69.7dB(A)/1m		
低压电抗器 1	三相、油浸式, 35kV	67	81	2	65dB(A)/1m	设备招标及订货时提出声级值控制	24h
低压电抗器 2		67	36	2	65dB(A)/1m		
站用变 1	三相油浸 800kVA	62	124	2	60dB(A)/1m	设备招标及订货时提出声级值控制	24h
站用变 2		62	110	2	60dB(A)/1m		

备注：1.主变压器源强参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；

2.低压电抗器源强依据设计资料以及变电站设备招标对声源的要求；

3.站用变源强参考《国家电网公司输变电工程通用设备 35-750kV 变电站分册（上下册）》（2018 年版）；

4.空间相对位置：定义变电站西侧围墙与南侧围墙交汇点坐标（0,0,0）为原点，以南侧围墙方向为 X 轴正方向，以西侧围墙方向为 Y 轴正方向，以垂直水平方向为 Z 轴。空间相对位置为设备中心坐标。

②障碍物：

建筑物在声学建模中起到声屏障的作用，其高度直接影响声学计算的结果。硝河 330kV 变电站中建筑物有主控通信室、二次设备小室、站用电室、配电装置室、综合水泵房、辅助用房等，建筑物高度见表 6.2-2。

表 6.2-2 主要建筑物（构筑物）高度一览表

序号	建筑物名称	高度（m）
1	主控通信室	5.10
2	330kV 二次设备小室	5.30
3	站用电室	6.00
4	35kV 配电装置室（二）	6.30
5	35kV 配电装置室（三）	6.30
6	110kV 二次设备小室（一）	5.00
7	110kV 二次设备小室（二）	5.00
8	综合水泵房	4.80
9	辅助用房	3.50
10	围墙	2.50
11	主变防火防噪墙	8.50
12	站用变防火墙	4.20
13	低压电抗器防火墙	5.00

（3）预测结果

按照上述预测模式及有关参数，预测出变电站本期新建 2 台主变、2 台站用变和 2 台低压电抗器对站界噪声排放的贡献值，预测结果见表 6.2-3，变电站噪声预测等声级

线图见图 6.2-1。

表 6.2-3 硝河 330kV 变电站投运后站界环境噪声贡献值

测点位置	时段	标准值 (dB(A))	贡献值 (dB(A))	超标量 (dB(A))
变电站东南侧 1#	昼间	60	27.8	——
	夜间	50		——
变电站东南侧 2#	昼间	60	27.0	——
	夜间	50		——
变电站西南侧 3#	昼间	60	26.8	——
	夜间	50		——
变电站西南侧 4#	昼间	60	26.4	——
	夜间	50		——
变电站西北侧 5#	昼间	60	26.9	——
	夜间	50		——
变电站西北侧 6#	昼间	60	26.9	——
	夜间	50		——
变电站东北侧 7#	昼间	60	27.7	——
	夜间	50		——
变电站东北侧 8#	昼间	60	27.8	——
	夜间	50		——

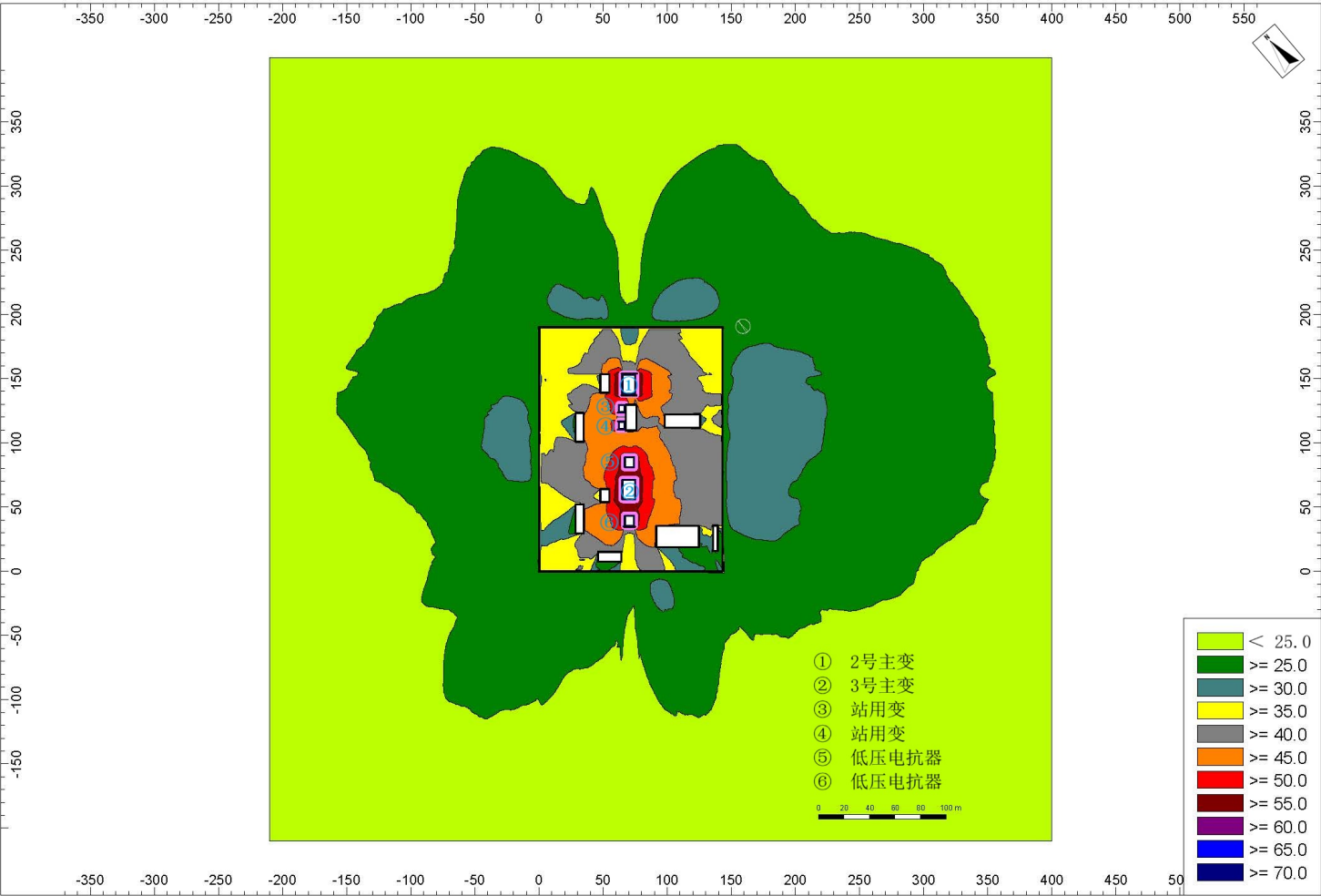


图 6.2-1 硝河 330kV 变电站噪声预测等声级线图

由上表变电站站界噪声影响预测结果可知,本期工程投运后产生的站界环境噪声贡献值为 26.4~27.8dB(A),站界环境噪声昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

6.2.2 六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本项目为 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程,《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中未明确规定变电站间隔改扩建工程的声环境影响预测方法,为客观分析本项目投运后的环境影响,本次评价采用类比监测的方法进行。

(1) 选择类比对象

为预测本期六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程运行后产生的噪声对出线间隔扩建处的声环境影响,选取与六盘山 750kV 变电站较为相似的塔拉 750kV 变电站作为类比变电站,即电压等级相同、主变规模、容量相近、出线规模类似。类比监测数据引用陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对塔拉 750kV 变电站的验收监测数据。

本次评价选择塔拉 750kV 变电站的有关情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 本期间隔扩建变电站与类比变电站主要技术指标比较

项目名称	六盘山 750kV 变电站 (本期扩建)	塔拉 750kV 变电站 (类比变电站)
所在位置	宁夏固原市原州区	青海海南州共和县
变电站面积	11.53hm ²	11.05hm ²
电压等级	750/330/66kV	750/330/66kV
主变容量	2×2100MVA	3×2100MVA
750kV 出线	6 回	9 回
330kV 出线	12 回	11 回
主变布置	户外	户外
750kV 配电装置布置	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
330kV 配电装置布置	户外 GIS 布置	户外 HGIS 布置
750kV 高压电抗器	3×240Mvar	3×240Mvar

由上表可知:

①电压等级、主变容量

六盘山变电站和类比塔拉变电站的电压等级均为 750kV,六盘山变电站主变 2 组、容量为 2×2100MVA;类比塔拉变电站主变 3 组,容量为 3×2100MVA。类比变电站主变容量比六盘山变电站主变容量大。因此,选用塔拉 750kV 变电站进行类比预测六盘山变电站是可行的。

②750kV 及 330kV 出线间隔规模

本期六盘山变电站扩建后 750kV 出线间隔为 6 回，330kV 出线间隔 12 回；类比塔拉变电站 750kV 出线间隔有 9 回，330kV 出线间隔 11 回。类比塔拉变电站 750kV 出线规模比六盘山变电站大，330kV 出线规模略小于六盘山变电站，两个变电站出线规模整体较为类似。因此，选用塔拉 750kV 变电站进行类比预测是可行的。

③电气设备布置方式

六盘山变电站和类比塔拉变电站主变压器均采用户外布置，六盘山变电站和类比塔拉变电站的 750kV 配电装置、330kV 配电装置均采用户外布置。因此，选用塔拉 750kV 变电站进行类比分析是可行的。

④所在位置及变电站面积

类比变电站与本期扩建六盘山 750kV 变电站地势都较为开阔，环境条件较相似，且类比变电站与本期扩建六盘山 750kV 变电站的占地面积较为相似。因此，选用塔拉 750kV 变电站进行类比分析是可行的。

综上所述，选用类比塔拉 750kV 变电站与本期扩建六盘山 750kV 变电站从电压等级、主变容量、主变数量、出线间隔规模、电气设备布置方式等分析较为相似，环境条件均满足相关要求。因此，选用塔拉 750kV 变电站已运行的类比监测结果来预测分析本期六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程建成后的声环境影响是合理的，可以反映出六盘山 750kV 变电站本期 330kV 间隔扩建工程运行后对周围声环境的影响程度。

（2）类比监测频次

昼间、夜间各监测一次。

（3）类比监测方法

按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

（4）类比监测布点

在塔拉 750kV 变电站围墙外共设置了 8 个站界噪声监测点位，点位设置在围墙外 1m、距地面 1.5m 高处。塔拉 750kV 变电站监测点位示意图见图 6.1-2。

（5）类比监测仪器

噪声监测仪器：AWA5636 声级计，测量范围为 30~130dB(A)。溯源单位/证书编号为中国测试技术研究院检定字第 202103001965 号，有效期至 2022.03.09。

（6）类比监测条件

2021 年 12 月 1 日昼间：天气晴，环境温度：7℃，相对湿度 35%，风速 3.3m/s；

夜间：天气晴，环境温度：-8℃，相对湿度 47%，风速 3.0m/s。

（7）类比监测工况

塔拉 750kV 变电站类比监测期间的主变运行工况见表 6.1-6。

（8）类比监测结果

塔拉 750kV 变电站噪声监测结果见表 6.2-5。类比监测报告见附件 9。

表 6.2-5 类比变电站噪声监测结果

序号	点位描述	测量高度（m）	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	750kV塔拉变东北侧1#	1.5	43.4	41.2
2	750kV 塔拉变北侧 2#	1.5	42.7	40.5
3	750kV 塔拉变西北侧 3#	1.5	43.3	41.5
4	750kV塔拉变西侧4#	1.5	43.7	41.8
5	750kV塔拉变西南侧5#	1.5	42.4	40.8
6	750kV塔拉变南侧6#	1.5	42.5	40.7
7	750kV塔拉变东南侧7#	1.5	42.4	40.8
8	750kV塔拉变东侧8#	1.5	42.7	40.2

由表 6.2-5 可知，类比塔拉 750kV 变电站站界噪声监测值昼间在 42.4~43.7dB（A）之间，夜间在 40.2~41.8dB（A）之间，昼间、夜间噪声监测结果均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

根据类比监测结果，并结合六盘山 750kV 变电站前期工程验收监测结果，本次六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程建成后厂界环境噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。根据现场踏勘，六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建侧站区外 200m 范围内有 1 处声环境保护目标，由类比监测结果可预测，本期间隔扩建工程运行后产生的噪声对周围环境影响较小，声环境保护目标处声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

因此，本次六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程投运后，对周围声环境的影响是很小的。

6.2.3 新建 330kV 线路工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目新建 330kV 架空线路的声环境影响预测采用类比监测的方法。

6.2.3.1 本项目 330kV 单回线路

（1）类比对象

本次 330kV 单回线路类比监测选择了正在运行的妙岭～丁塘（桃山）330kV 线路工程中的 330kV 妙丁 I 线单回线路作为类比监测对象。类比线路各项指标对比情况见表 6.2-6，类比监测报告见附件 9。

表 6.2-6 本工程架空线路和类比架空线路各项指标对比表

项目	本项目330kV单回线路	330kV妙丁 I 线单回线路 (类比线路)
地理位置	宁夏自治区固原市	宁夏自治区吴忠市
电压等级	330kV	330kV
架线形式	单回路	单回路
导线型号	2×JL3/G1A-630/45-45/7	2×JL3/G1A-630/45-45/7
分裂数	2	2
分裂间距	500mm	500mm
导线排列方式	三角排列、水平排列	三角排列
导线直径	33.8mm	33.8mm
架线高度	非居民区时导线对地高度不低于7.5m	类比断面线高26.1m

输电线路产生的噪声主要与线路电压等级、架设方式和导线直径等因素有关。本次评价选择类比的 330kV 妙丁 I 线单回线路与本工程新建 330kV 单回线路的电压等级、架设方式、导线排列方式均相同，且均位于宁夏境内，与本工程新建线路地形条件相似；类比线路导线的截面积、分裂数和分裂间距与本项目导线相同，因此本次采用 330kV 妙丁 I 线单回线路进行噪声影响类比分析可行。综上所述，类比输电线路的噪声监测结果能够较好的反映本工程新建单回线路运行后产生的噪声影响。

（2）类比监测时间及气象条件

类比线路监测时间及气象条件见表 6.2-7。

表 6.2-7 类比线路监测期间气象条件

项目名称	日期	气象条件
330kV 妙丁I线单回线路	2024 年 6 月 2 日	昼间：天气多云，温度 19-22℃，湿度 53.2-54.6%，风速静风，大气压 863-864 hPa； 夜间：天气多云，温度 15-18℃，湿度 60.0-61.2%，风速静风，大气压 863-864 hPa。

（3）类比监测单位、监测方法及监测仪器

监测单位：东江（宁夏）环保科技有限公司

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法要求执行。

监测仪器：见表 6.2-8。

表 6.2-8 监测仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	出厂编号	检定证书号	检定单位	有效期
噪声	AWA5688 多功能声级计	10337802	SXE202490262	华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院	2024.4.9~2025.4.8
	AWA6022A 声校准器	2022240	SXE202411172		2024.4.7~2025.4.6

（4）类比监测布点

在 330kV 妙丁Ⅰ线 1#-2#杆塔间设置了单回路监测断面，断面监测路径以弧垂最低位置处档距中相导线对地投影点为起点，在垂直于导线投影的方向布置。测点间距为 5m，依次监测至距离两侧边导线对地投影外 50m 为止，距离地面 1.5m 的位置。330kV 妙丁Ⅰ线单回线路监测点位示意图见图 6.2-2。

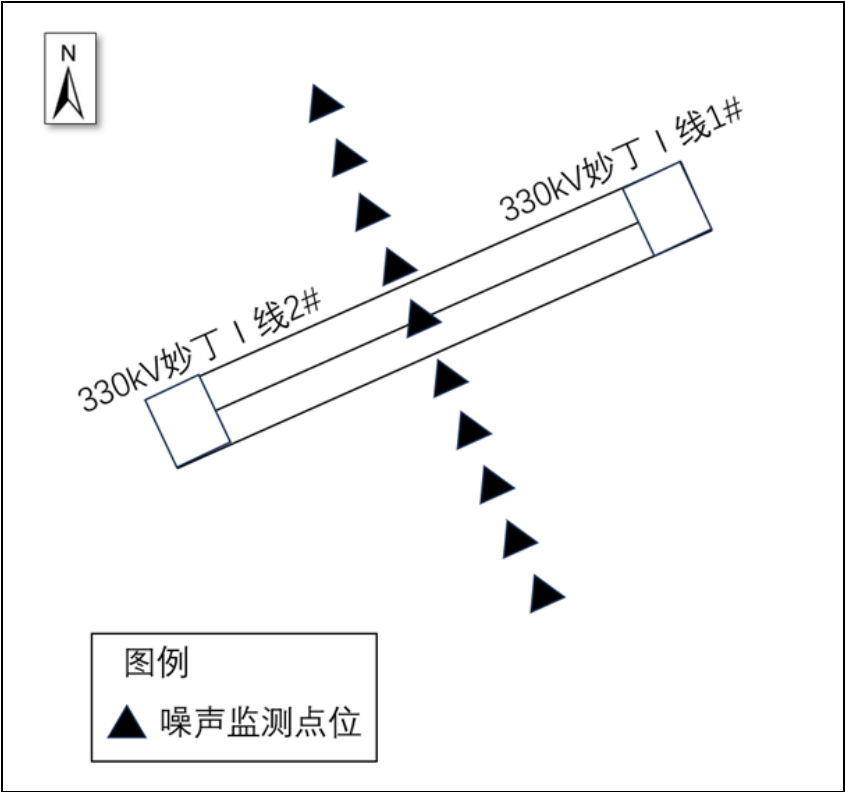


图 6.2-2 330kV 妙丁Ⅰ线单回线路监测点位示意图

（5）类比监测期间线路工况

监测期间类比监测线路运行工况见表 6.2-9。

表 6.2-9 类比线路监测期间运行工况

名称	电压 U（kV）	电流 I（A）	有功 P（MW）	无功 Q（Mvar）
330kV妙丁Ⅰ线	355.11	100.53	55.19	28.59

（6）类比监测结果及分析

类比线路断面类比监测结果见表 6.2-10。

表 6.2-10 330kV 妙丁 I 线单回线路 1#~2#杆塔噪声类比监测结果 (h=26.1m)

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	边导线对地投影点北 50m	1.5	35	34
2	边导线对地投影点北 45m	1.5	36	35
3	边导线对地投影点北 40m	1.5	35	33
4	边导线对地投影点北 35m	1.5	35	35
5	边导线对地投影点北 30m	1.5	36	34
6	边导线对地投影点北 25m	1.5	36	34
7	边导线对地投影点北 20m	1.5	36	35
8	边导线对地投影点北 15m	1.5	36	35
9	边导线对地投影点北 10m	1.5	36	35
10	边导线对地投影点北 5m	1.5	36	35
11	档距中相导线对地投影点 0m	1.5	39	37
12	边导线对地投影点南 5m	1.5	36	35
13	边导线对地投影点南 10m	1.5	36	35
14	边导线对地投影点南 15m	1.5	37	35
15	边导线对地投影点南 20m	1.5	36	36
16	边导线对地投影点南 25m	1.5	36	35
17	边导线对地投影点南 30m	1.5	36	35
18	边导线对地投影点南 35m	1.5	35	34
19	边导线对地投影点南 40m	1.5	35	35
20	边导线对地投影点南 45m	1.5	35	34
21	边导线对地投影点南 50m	1.5	35	36

为了预测本工程输电线路对沿线的声环境影响,假设输电线路为无限长线声源,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的预测模式,将类比单回输电线路的噪声值换算为线路对地高度 7.5m 时的噪声值,换算后的线路噪声见表 6.2-11。

表 6.2-11 330kV 妙丁 I 线单回线路 1#~2#杆塔类比监测噪声换算后结果 (h=7.5m)

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	边导线对地投影点北 50m	1.5	40.4	39.4
2	边导线对地投影点北 45m	1.5	41.4	40.4
3	边导线对地投影点北 40m	1.5	40.4	38.4
4	边导线对地投影点北 35m	1.5	40.4	40.4
5	边导线对地投影点北 30m	1.5	41.4	39.4

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
6	边导线对地投影点北 25m	1.5	41.4	39.4
7	边导线对地投影点北 20m	1.5	41.4	40.4
8	边导线对地投影点北 15m	1.5	41.4	40.4
9	边导线对地投影点北 10m	1.5	41.4	40.4
10	边导线对地投影点北 5m	1.5	41.4	40.4
11	档距中相导线对地投影点 0m	1.5	44.4	42.4
12	边导线对地投影点南 5m	1.5	41.4	40.4
13	边导线对地投影点南 10m	1.5	41.4	40.4
14	边导线对地投影点南 15m	1.5	42.4	40.4
15	边导线对地投影点南 20m	1.5	41.4	41.4
16	边导线对地投影点南 25m	1.5	41.4	40.4
17	边导线对地投影点南 30m	1.5	41.4	40.4
18	边导线对地投影点南 35m	1.5	40.4	39.4
19	边导线对地投影点南 40m	1.5	40.4	40.4
20	边导线对地投影点南 45m	1.5	40.4	39.4
21	边导线对地投影点南 50m	1.5	40.4	41.4

由上表可以看出，在单回架空线路导线对地高度为 7.5m 时，330kV 妙丁 I 线单回线路 1#~2# 杆塔衰减断面噪声昼间在 40.4dB(A)~44.4dB(A) 之间，夜间在 38.4dB(A)~42.4dB(A) 之间；上述类比预测结果为监测点处的噪声预测值，扣除噪声背景值后的线路噪声贡献值会更低，因此本次类比预测结果相对保守。根据类比结果，本项目新建 330kV 单回线路在导线对地高度为 7.5m 时，输电线路昼间、夜间环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

根据类比架空线路监测结果和理论预测结果，可以预测本项目新建 330kV 单回线路的建设投运对沿线的声环境造成的影响是较小的。

6.2.3.2 本项目 330kV 同塔双回线路

（1）类比对象

综合考虑类比线路架设形式、导线型号、线高、环境条件和运行工况方面的可比性，本次评价对本工程 330kV 同塔双回线路运行期间的声环境影响进行类比监测。

本次类比监测选择了 330kV 妙丁 I 线/II 线同塔双回线路作为类比监测对象。类比线路各项指标对比情况见表 6.2-11，类比监测报告见附件 9。

表 6.2-11 本工程架空线路和类比架空线路各项指标对比表

项目	本项目330kV同塔双回线路	330kV妙丁Ⅰ线/Ⅱ线（类比线路）
地理位置	宁夏回族自治区固原市	宁夏回族自治区吴忠市
电压等级	330kV	330kV
架线形式	同塔双回路	同塔双回路
导线型号	2×JL3/G1A-630/45-45/7	2×JL3/G1A-630/45-45/7
分裂数	2	2
分裂间距	500mm	500mm
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线直径	33.8mm	33.8mm
架线高度	非居民区时导线对地高度不低于7.5m	类比断面线高23.1m

输电线路产生的噪声主要与线路电压等级、架设方式和导线直径等因素有关。本次评价选择类比的 330kV 妙丁Ⅰ线/Ⅱ线同塔双回线路与本工程新建 330kV 同塔双回线路的电压等级、架设方式、导线排列方式均相同，且均位于宁夏北部，与本工程新建线路地形条件相似。综上所述，类比输电线路的噪声监测结果能够较好的反映本工程新建 330kV 同塔双回线路运行后产生的噪声影响。

（2）类比监测时间及气象条件

类比线路监测时间及气象条件见表 6.2-12。

表 6.2-12 类比线路监测期间气象条件

项目名称	日期	气象条件
330kV 妙丁Ⅰ线/Ⅱ线同塔双回线路	2024 年 6 月 2 日	昼间：天气多云，温度：19-22℃，湿度：53.2-54.6%，风速静风，大气压：863-864hPa。 夜间：天气多云，温度：15-18℃，湿度：60.0-61.2%，风速静风，大气压：863-864kPa。

（3）类比监测单位、监测方法及监测仪器

监测单位：东江（宁夏）环保科技有限公司

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法要求执行。

监测仪器：见表 6.2-13。

表 6.2-13 监测仪器一览表

监测项目	仪器名称及型号	出厂编号	检定证书号	检定单位	有效期
噪声	AWA5688 多功能声级计	10337802	SXE202490262	华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院	2024.4.9~2025.4.8
	AWA6022A 声校准器	2022240	SXE202411172		2024.4.7~2025.4.6

（4）类比监测布点

在 330kV 妙丁 I 线/II 线断面监测路径以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点为起点，在垂直于导线投影的方向上布置。监测点间距为 1m，监测到最大值后，监测点间距为 5m，依次监测至距离两侧边导线对地投影外 50m 为止，距离地面 1.5m 的位置。

330kV 妙丁 I 线/II 线同塔双回线路监测点位示意图见图 6.2-3。

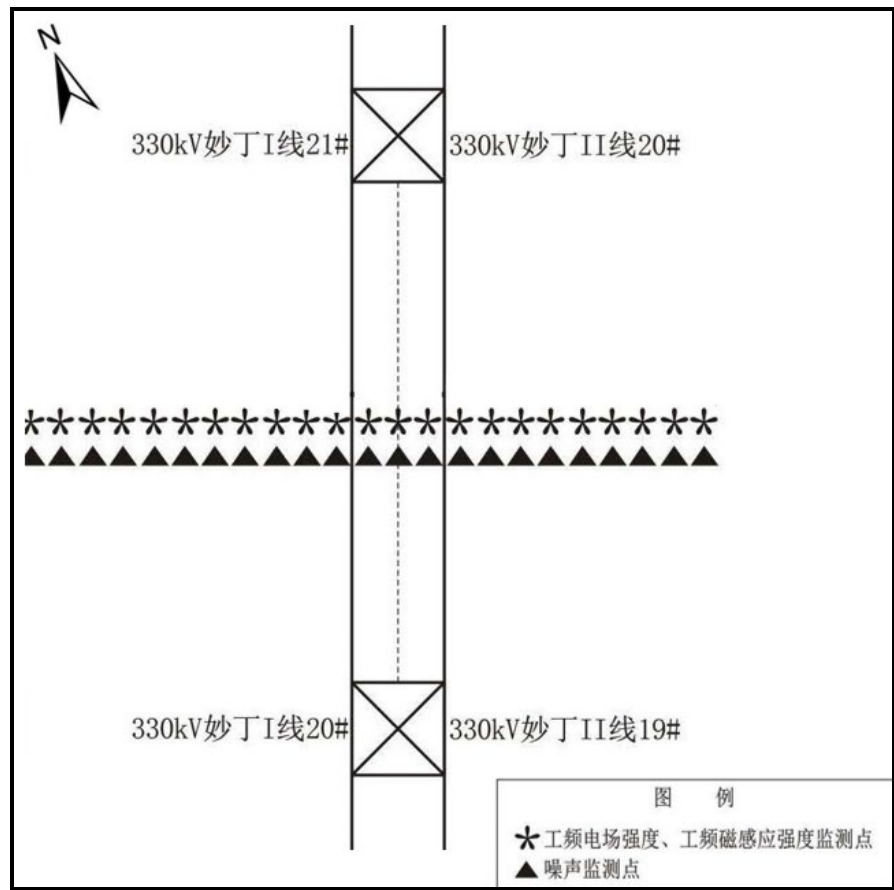


图 6.2-3 330kV 妙丁I线/II线同塔双回线路监测点位示意图

（5）类比监测期间线路工况

监测期间类比监测线路运行工况见表 6.2-14。

表 6.2-14 类比线路监测期间运行工况

名称	电压 U（kV）	电流 I（A）	有功 P（MW）	无功 Q（Mvar）
330kV 妙丁 I 线	355.11	100.53	55.19	28.59
330kV 妙丁 II 线	355.11	101.07	55.4	28.9

（6）类比监测结果及分析

330kV 妙丁I线/II线同塔双回线路断面类比监测结果见表 6.2-15。

表 6.2-15 330kV 妙丁 I 线 20#-21#、妙丁 II 线 19#-20#杆塔间双回线路断面
声环境监测结果 (h=23.1m)

序号	监测点位		测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	330kV 妙丁II线	边导线对地投影点东 50m	1.5	36	36
2		边导线对地投影点东 45m	1.5	35	36
3		边导线对地投影点东 40m	1.5	37	36
4		边导线对地投影点东 35m	1.5	36	35
5		边导线对地投影点东 30m	1.5	36	36
6		边导线对地投影点东 25m	1.5	37	35
7		边导线对地投影点东 20m	1.5	36	35
8		边导线对地投影点东 15m	1.5	36	34
9		边导线对地投影点东 10m	1.5	36	35
10		边导线对地投影点东 5m	1.5	36	35
11		边导线对地投影点 0m (档距 对应两杆塔中央连线对地投 影点东 6m)	1.5	36	34
12	330kV 妙丁II线 -330kV 妙丁I线	档距对应两杆塔中央连线对 地投影点东 5m	1.5	36	34
13		档距对应两杆塔中央连线对 地投影点 0m	1.5	36	34
14		档距对应两杆塔中央连线对 地投影点西 5m	1.5	37	36
15	330kV 妙丁I线	档距对应两杆塔中央连线对 地投影点西 6m(边导线对地投 影点 0m)	1.5	37	35
16		边导线对地投影点西 5m	1.5	36	35
17		边导线对地投影点西 10m	1.5	36	34
18		边导线对地投影点西 15m	1.5	36	35
19		边导线对地投影点西 20m	1.5	36	35
20		边导线对地投影点西 25m	1.5	36	34
21		边导线对地投影点西 30m	1.5	35	35
22		边导线对地投影点西 35m	1.5	36	35
23		边导线对地投影点西 40m	1.5	36	34
24		边导线对地投影点西 45m	1.5	37	35
25		边导线对地投影点西 50m	1.5	35	35

为了预测本工程输电线路对沿线的声环境影响,假设输电线路为无限长线声源,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的预测模式,将类比双回输电线路的噪声值换算为线路最低对地高度 7.5m 时的噪声值,换算后的线路噪声见表 6.2-16。

表 6.2-16 330kV 妙丁 I 线 20#-21#、妙丁 II 线 19#-20#杆塔间双回线路断面
噪声换算后结果 (h=7.5m)

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	边导线对地投影点东 50m	1.5	40.9	40.9
2	边导线对地投影点东 45m	1.5	39.9	40.9
3	边导线对地投影点东 40m	1.5	41.9	40.9
4	边导线对地投影点东 35m	1.5	40.9	39.9
5	边导线对地投影点东 30m	1.5	40.9	40.9
6	边导线对地投影点东 25m	1.5	41.9	39.9
7	边导线对地投影点东 20m	1.5	40.9	39.9
8	边导线对地投影点东 15m	1.5	40.9	38.9
9	边导线对地投影点东 10m	1.5	40.9	39.9
10	边导线对地投影点东 5m	1.5	40.9	39.9
11	边导线对地投影点 0m (档距 对应两杆塔中央连线对地投 影点东 6m)	1.5	40.9	38.9
12	档距对应两杆塔中央连线对 地投影点东 5m	1.5	40.9	38.9
13	档距对应两杆塔中央连线对 地投影点 0m	1.5	40.9	38.9
14	档距对应两杆塔中央连线对 地投影点西 5m	1.5	41.9	40.9
15	档距对应两杆塔中央连线对 地投影点西 6m(边导线对地 投影点 0m)	1.5	41.9	39.9
16	边导线对地投影点西 5m	1.5	40.9	39.9
17	边导线对地投影点西 10m	1.5	40.9	38.9
18	边导线对地投影点西 15m	1.5	40.9	39.9
19	边导线对地投影点西 20m	1.5	40.9	39.9
20	边导线对地投影点西 25m	1.5	40.9	38.9
21	边导线对地投影点西 30m	1.5	39.9	39.9
22	边导线对地投影点西 35m	1.5	40.9	39.9
23	边导线对地投影点西 40m	1.5	40.9	38.9
24	边导线对地投影点西 45m	1.5	41.9	39.9
25	边导线对地投影点西 50m	1.5	39.9	39.9

由上表可以看出, 在同塔双回架空线路导线对地高度为 7.5m 时, 330kV 妙丁 I 线 20#-21#、妙丁 II 线 19#-20#杆塔间双回线路断面噪声昼间在 39.9dB(A)~41.9dB(A)之间, 夜间在 38.9dB(A)~40.9dB(A)之间; 上述类比预测结果为监测点处的噪声预测值, 扣除噪声背景值后的线路噪声贡献值会更低, 因此本次类比预测结果相对保守。根据类比结果, 本项目 330kV 双回架空输电线路在导线对地高度为 7.5m 时, 输电线路昼间、夜间环境噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类、2 类和 4a 类标准限值要求。

综上,根据类比架空线路监测结果和理论预测结果,可以预测本项目 330kV 同塔双回线路的建设投运对沿线的声环境造成的影响是较小的。

6.2.3.3 声环境保护目标

为了减少输电线路对周围环境的影响,在线路路径选择时已尽量避开了居民区,线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。本项目输电线路评价范围内有 3 处声环境保护目标,本次评价对每处声环境保护目标距离本项目线路最近处声环境进行了预测,具体预测结果见表 6.2-17。

表 6.2-17 本项目输电线路运行后的声环境保护目标处噪声预测结果

环境敏感目标	房屋型式	方位及至边导线最近距离 (m)	导线架设高度及架设方式 (m)	预测高度 (m)	预测结果 dB(A)		
					数据来源	昼间	夜间
老关湾村民房	1 层尖顶	NW, 30m	13, 同塔双回	1.5	贡献值	40.9	40.9
					现状值	36	35
					预测值	42.1	41.9
上店村民房	1 层尖顶	SE, 30m	13, 同塔双回	1.5	贡献值	40.9	40.9
					现状值	40	38
					预测值	43.5	42.7
蒋口村民房	1 层尖顶	N, 10m	21, 单回路跨越 750kV 单回线路	1.5	贡献值	41.4	40.4
					现状值	37	35
					预测值	42.7	41.5

注: 1、本次所有声环境保护目标处现状值和贡献值取值均按离边导线最近距离的取值进行了预测,根据噪声随着距离衰减的特性,离线路较远的敏感目标预测值实际小于本次预测值,本次预测较保守;

2、本次贡献值根据类比输电线路的噪声值换算为线路导线最低对地高度 7.5m 时的噪声预测结果进行选取,实际声环境保护目标处的线路导线架设高度远高于 7.5m,本次贡献值选取较保守。

根据预测结果可知,本项目 330kV 输电线路建成运行后,声环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

(1) 变电站

根据理论预测结果,本工程硝河 330kV 变电站新建工程建成运行后产生的厂界环境噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

根据类比监测结果,本工程六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程建成运行后产生的厂界环境噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

（2）输电线路

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本工程新建线路建成后不同距离产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类和 4a 类标准的要求，对线路沿线的声环境影响较小，能够满足相应声环境功能区的评价标准要求。

（3）声环境保护目标

根据类比预测分析，本项目六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程和 330kV 输电线路建成运行后，声环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类和 1 类标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

硝河 330kV 变电站为无人值班有门卫值守变电站，运行期仅有 1-2 名门卫和日常定期检修人员，生活用水量按 2 人考虑，参照《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额(修订)的通知》，用水量约为 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的少量生活污水（约 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ ）由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排；六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程运行期不增加人员，不新增生活污水。

本工程 330kV 输电线路运行期间无废、污水产生，因此对水环境无影响。

因此本项目运行期对周围地表水环境影响很小。

6.4 固体废物环境影响分析

硝河 330kV 变电站为无人值班有门卫值守变电站，运行期仅有 1-2 名门卫和日常定期检修人员，变电站内设置垃圾收集箱，产生的少量生活垃圾分类收集后定期清运处置。

变电站建成后产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，危险废物类别分别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物、HW31 含铅废物。硝河 330kV 变电站包括主变压器、站用变压器、低压电抗器等带油设施，变电站新建 1 座有效容积为 100m^3 的事故油池（带油设施共用），带油设施下方均设有事故油坑，铺有卵石层。当变电站内变压器等带油设施发生故障时，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。产生的废变压器油由有危废处置资质的单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年，退役后直接交由有危废处置资质的单位回收处置，不在变电站内暂存。

六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程不增加人员，不新增生活垃圾产生量；输电线路在运行期不产生固体废物，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留。

综上所述，本项目运行后产生的固体废物妥善处理处置后不会对环境造成不利影响。

6.5 环境风险分析

本项目六盘山750kV变电站间隔扩建工程不新增带油设施。新建硝河330kV变电站包括主变压器、站用变压器、低压电抗器等带油设施。

变电站的主变压器等带油设施为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，在正常运行状态下无变压器油外排；一般只有发生事故状态下产生变压器油泄露。变电站的变压器和电抗器等均为油浸式，带油设施下设事故油坑，铺设鹅卵石层，四周设有排油槽与事故油池相连。带油设施发生事故时，所有的漏油将渗过卵石层到达事故油坑并通过排油槽最终进入事故油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。废变压器油经事故油池收集后，交由危险废物处置资质的单位回收处置。

变电站本期新建一座100m³事故油池（带油设施共用），单台主变绝缘油质量约为82t（密度约为0.89t/m³），折算体积为92.1m³，按照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB 50229-2019）要求，事故油池容积按变电站单台主变最大油量的100%设计，因此事故油池容积能够满足相关设计要求。变电站内各带油设施下设事故油坑，根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB 50229-2019）要求，事故油坑的容积应按油量的20%设计。根据设计资料，本项目主变油坑有效容积33m³，站用变油坑有效容积3m³（站用变油重约2.5t，折算体积为2.8m³），低压电抗器油坑有效容积：12m³（低压电抗器油重约8t，折算体积为9m³），因此变电站各带油设施事故油坑容积均满足相关设计要求。

事故油坑与事故油池连通，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。事故油池为钢筋混凝土箱型结构，全部埋入地下。事故油坑、排油槽及事故油池四壁及底面均采取防渗措施，防止废油渗漏产生环境污染事故。

运行管理单位应根据要求制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。

综上所述，本工程运行后潜在的环境风险是可防可控的。

7 生态影响预测与评价

7.1 生态现状调查内容及方法

7.1.1 调查内容

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）等标准，调查内容主要包括陆生生态现状调查（植物区系、植被类型、植物群落结构、物种组成、生态系统类型、重要物种及生境等）、生态敏感区等。

本项目在生态影响评价范围内涉及生态保护红线。根据输电项目建设特点和区域生态环境特征，本项目生态现状调查除基本生态背景状况调查外，还包括生态敏感区调查、生态保护红线调查、重要物种及其生境（重点保护野生动植物和古树名木调查）等工作重点，以及评价区主要生态问题调查。

7.1.2 调查方法

本次评价中生态现状调查采用资料收集、实地调查、遥感解译、专家和公众咨询等方法。

评价采用的遥感影像为 2023 年 6 月 5 日欧洲航天局（ESA）的 Sentinel-2 卫星 Level-2A 产品（已经过正射校正、几何精校正、大气校正），投影坐标 Pseudo-Mercator，可见光、近红外波段的空间分辨率为 10m，云量为 9.28%。

结合实地调查情况、谷歌卫星影像、遥感影像，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）确定评价区土地利用类型。

（1）陆生植物现状调查参考《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）、群落生态学相关文献。根据现场调查并查阅《中国植被图（1:100 万）》（中国科学院中国植被图编辑委员会，2007 年）及说明书，确定评价区植被类型及分布情况，采用《中国植被》（吴征镒，1980 年）的分类系统进行分类。

基于 ENVI 软件，利用近红外波段和红光波段计算得到 NDVI（归一化植被指数）。计算公式如下：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \text{-----} (1)$$

其中，NIR 为近红外波段的反射值，R 为红光波段的反射值。

通过波段运算得到植被覆盖度，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和生态遥感相关文献进行分级。植被覆盖度计算方法如下：

下面是在李苗苗等像元二分模型的基础上研究的模型：

$$FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \text{-----} (2)$$

其中，FVC为植被覆盖度， $NDVI_{soil}$ 为完全是裸土或无植被覆盖区域的NDVI值， $NDVI_{veg}$ 则代表完全被植被所覆盖的像元的NDVI值，即纯植被像元的NDVI值。两个值的计算公式为：

$$NDVI_{soil} = (FVC_{max} * NDVI_{min} - FVC_{min} * NDVI_{max}) / (FVC_{max} - FVC_{min}) \text{-----} (3)$$

$$NDVI_{veg} = ((1 - FVC_{min}) * NDVI_{max} - (1 - FVC_{max}) * NDVI_{min}) / (FVC_{max} - FVC_{min}) \text{----} (4)$$

当区域内可以近似取 $FVC_{max}=100\%$ 、 $FVC_{min}=0\%$ 时，公式（2）可变为：

$$FVC = (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) \text{-----} (5)$$

其中， $NDVI_{max}$ 和 $NDVI_{min}$ 分别为区域内最大和最小的 NDVI 值。由于不可避免存在噪声， $NDVI_{max}$ 和 $NDVI_{min}$ 一般取一定置信度范围内的最大值与最小值，本次评价分别取 95%和 5%置信区间。

（2）陆生动物现状调查采用野外现场调查、收集资料、专家和公众咨询等方法，调查方法参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）等。

根据上述资料，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》（HJ1166-2021）生态系统分类体系确定评价区生态系统类型。

基于 ArcGIS 软件进行数据分析和制图。

7.2 生态影响调查和评价

7.2.1 土地利用现状

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，通过判读遥感影像及现场调查核实，将评价范围内的土地利用类型按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）土地利用分类体系进行分类，将评价范围内的土地利用划分为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、果园、公用设施用地等，评价区土地利用现状见表 7.2-1，本工程沿线土地利用类型现状分布详见附图 15。

表 7.2-1 本项目评价区土地利用现状统计表

序号	土地利用类型		生态评价区现状	
	一级类	二级类	面积（hm²）	占评价区比例
1	耕地	旱地	2422.18	62.20%
2	林地	乔木林地	47.79	1.23%
3		灌木林地	436.55	11.21%
4	草地	其他草地	790.90	20.31%
5	园地	果园	6.99	0.18%
6	工矿仓储用地	工业用地	3.20	0.08%
7	住宅用地	农村宅基地	103.31	2.65%
8	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	11.48	0.29%
9	交通运输用地	公路用地	12.41	0.32%
10		农村道路	27.44	0.70%
11	水域及水利设施用地	河流水面	26.34	0.68%
12		水库水面	2.53	0.07%
13		坑塘水面	2.6	0.07%
14		沟渠	0.62	0.02%
合计			3894.40	100.00%

根据上表，评价区内土地利用类型以旱地为主，占地面积为 2422.18hm²，占评价区的比例为 62.20%；其他草地、灌木林地占地面积分别为 790.90hm² 和 436.55hm²，占评价区的比例分别为 20.13%和 11.21%；其他类型的土地面积均较小。

7.2.2 植被及植物资源现状

7.2.2.1 植物区系概况

经查阅《中国种子植物区系地理》（吴征镒等著，2011 年）和《中国植物区系与植被地理》（陈灵芝等著，2015 年），本项目所在区域植物区系属于 I B4c 鄂尔多斯、陕甘宁荒漠草原亚地区，本项目所在区域植物区系位置见图 7.2-1，本项目所在区域植物区系情况详见表 7.2-2。

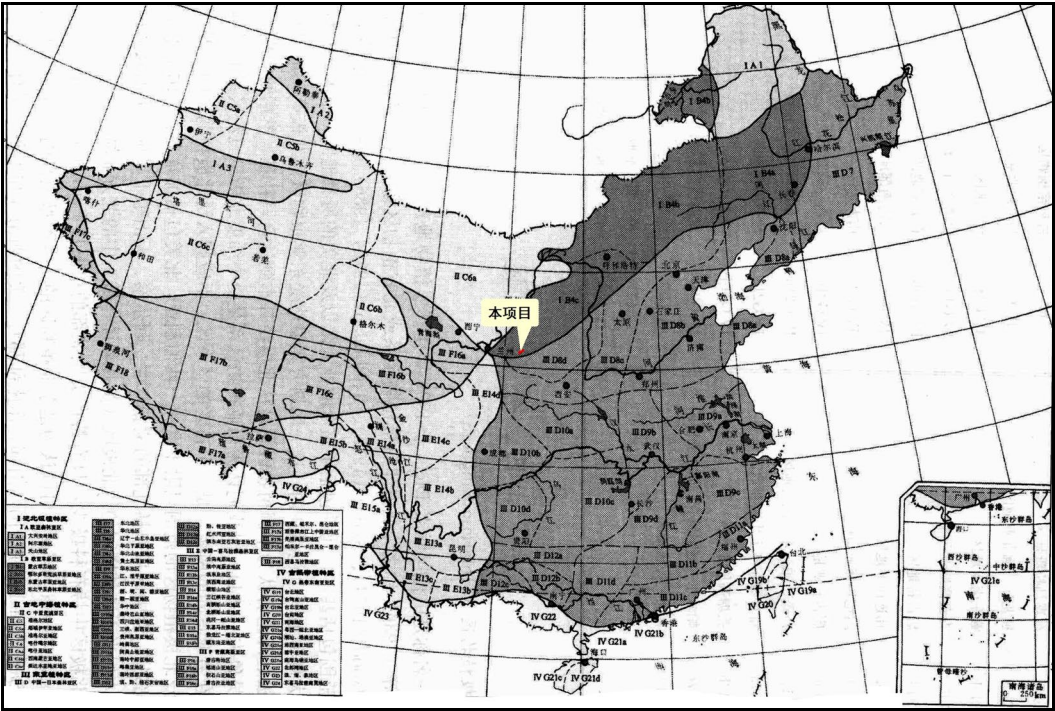


图 7.2-1 本项目所在区域植物区系图

表 7.2-2 本项目所在区域植物区系情况

区	亚区	地区	亚地区	区系特征
I 泛北极植物区	IB 亚欧草原亚区	IB4 蒙古草原地区	IB4c 鄂尔多斯、陕甘宁荒漠草原亚地区	长芒草群落是本亚地区最有代表性的群落类型，然而由于垦种，现仅残留在梁顶和残丘上。过度放牧的砂地则多见唇形科的小半灌木亚洲百里香和百里香侵入。本亚地区特有种沙生半灌木油蒿组成的群落最为发育，伴生种有白草、沙生冰草、蒙古特黄芪、苦豆子等。 该区域种子植物以禾本科种类最多，其次是菊科、豆科、蔷薇科等。优势成分仍是欧亚草原的典型成分，然而受东亚特别是华北区系的深刻影响，臭椿、文冠果、荆条分布到本区，辽东栎、油松以本亚地区为其分布北界，青海云杉止于本区西部，反映了同华北区系的密切关系。

7.2.3.2 植被样方调查

(1) 样方布点情况

1) 样方布设

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间。2024 年 10 月对线路沿线植物及植被进行了现场调查，重点针对输电线路穿越生态敏感区段（六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线）周边具有代表性的植被类型，共选取 17 个样方进行植被群系调查。

2) 样地选择和布设原则

①结合沿线的卫星影像、土地利用类型等，在植被覆盖度相对较高的林地、草地等区域，选择性布点。

②根据初步现场踏勘结果并查阅《中国植被图（1:100 万）》（中国科学院中国植被图编辑委员会，2007 年），了解沿线植被（群系）的分布，作为样方布点的参考。

③考虑现场调查的可达性，如遇到河流、建筑物、围栏等障碍，可选择周围邻近的植被类型相同、环境状况基本一致的区域进行调查。

④穿越生态敏感区路段加密布点。

⑤结合环境影响评价的要求和现场情况，设置乔木林样方面积 20m×20m，灌木林样方面积 5m×5m，草本样方为 1m×1m。

（2）样方设置代表性及合理性

植物样方选择的群落类型应大致涵盖评价范围内的各植被类型，选择具有代表性的不同生境设置调查样方，保证不同植被群落设置不少于 3 个植被调查样方。本项目线路经过生态保护红线段为二级评价区，其余为三级评价区。根据调查，本次输电线路经过生态保护红线范围主要以拧条锦鸡儿灌丛和长茅草草丛等群落为主，针对不同群落共计设置了 17 个样方调查沿线植被群落，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中要求的二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个的要求，本次样方调查覆盖二级评价区范围所有植被类型，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，样方设置合理。

乔木层调查记录树种的组成、株数、胸径、树高、郁闭度等，灌木层调查记录物种组成、株数、地径、树高、盖度等，草本记录物种组成、多度、高度、盖度等。多度采用 Drude 的七级制表示，根据野外调查的数量估测，七个等级分别为：Soc（极多，植物地上部分郁闭）、Cop3（数量较多）、Cop2（数量多）、Cop1（数量尚多）、Sp（数量不多而分散）、Sol（数量很少而稀疏）、Un（个别或单株）。对于不确定的植物采集样本查阅《宁夏植物志》和《宁夏植物图鉴》等资料确认。

评价区不同路段、各类群系的样方布设情况见表 7.2-3，调查点位详细信息见表 7.2-4。样方调查点位见图 7.2-2。

表 7.2-3 不同路段各类群系的样方布设情况

路段	评价等级	群系	样方数量	样方编号
穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线路段评价区	二级	长芒草草丛	6	2#、5#、6#、8#、9#、10#
		锦鸡儿灌丛	6	3#、4#、7#、11#、12#、13#
		云杉林	3	14#、15#、16#
其他路段评价区	三级	杏树林	1	1#
		杨树林	1	17#
合计			17	/

表 7.2-4 样方调查点位详表

编号	植被群落	经度(°)	纬度(°)	海拔(m)	样方面积
1#	杏树林	106.1082517	36.08696779	1790	20m×20m
2#	长芒草草丛	106.0281275	36.05810977	1956	1m×1m
3#	锦鸡儿灌丛	106.0253889	36.04859675	2045	5m×5m
4#	锦鸡儿灌丛	106.0098197	36.05790948	1965	5m×5m
5#	长芒草草丛	106.0088177	36.04880869	1970	1m×1m
6#	长芒草草丛	105.9883491	36.04297034	2066	1m×1m
7#	锦鸡儿灌丛	105.9780274	36.03433275	2065	5m×5m
8#	长芒草草丛	105.937184	36.00959305	1936	1m×1m
9#	长芒草草丛	105.9437038	36.00703829	2025	1m×1m
10#	长芒草草丛	105.9380549	35.99779208	1954	1m×1m
11#	锦鸡儿灌丛	105.924854	35.99812503	2083	5m×5m
12#	锦鸡儿灌丛	105.9317015	35.98683769	2108	5m×5m
13#	锦鸡儿灌丛	105.9227492	35.99372617	2011	5m×5m
14#	云杉林	105.9194917	35.99321639	1970	20m×20m
15#	云杉林	105.9208672	35.99165596	1962	20m×20m
16#	云杉林	105.9265191	35.98571098	1996	20m×20m
17#	杨树林	105.8445785	35.92243198	1946	20m×20m

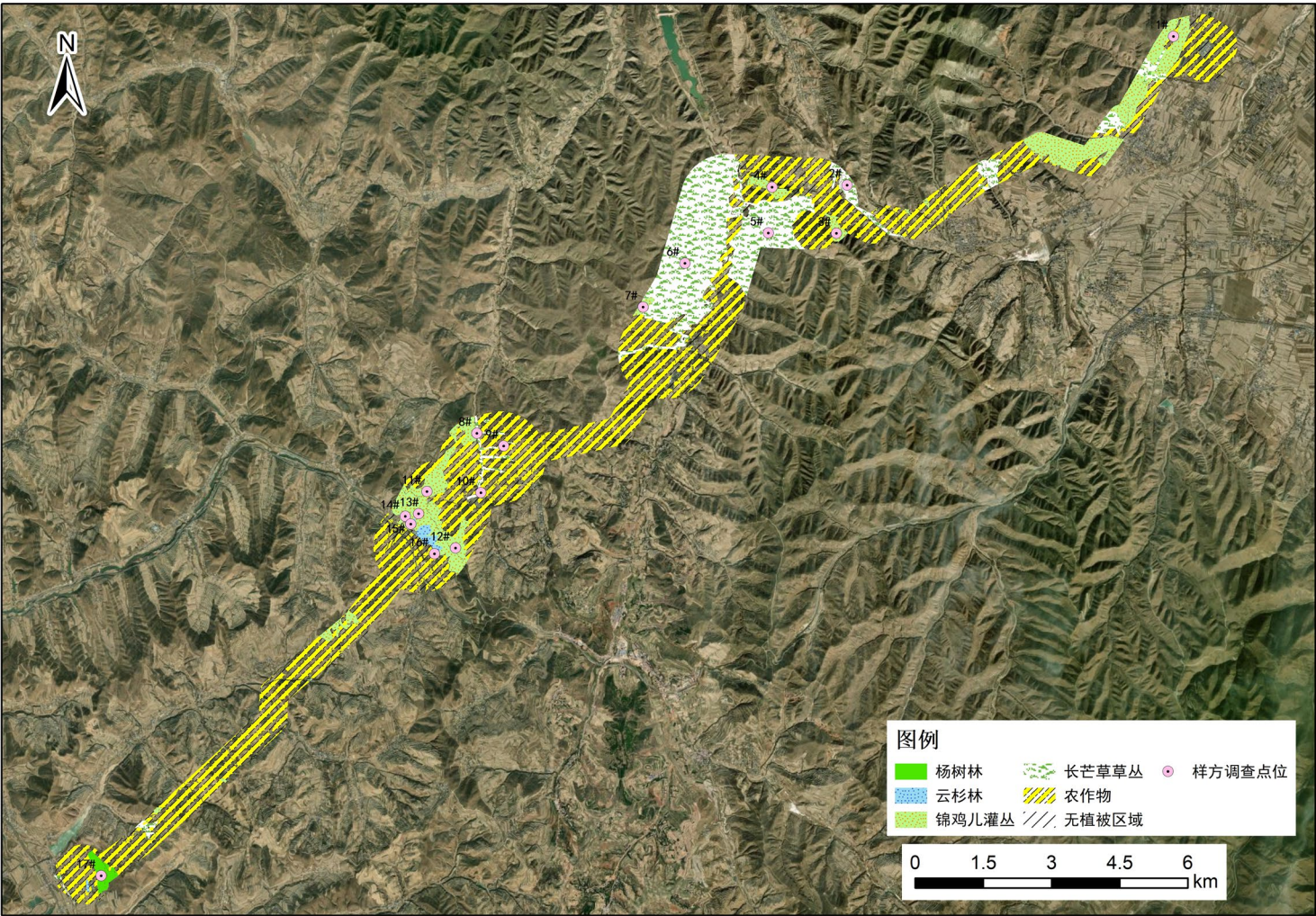


图 7.2-2 样方调查点位图

(3) 植物群落调查结果

评价区植被类型统计详见表 7.2-5，评价区植被类型图见附图 16。

表 7.2-5 评价区内植被类型统计

序号	植被 型组	植被型	植被亚型	植被类型	面积（hm ² ）	占评价区 比例
1	森林	阔叶林	温带阔叶林	杨树林	25.61	0.66%
2		针叶林	温带针叶林	云杉林	22.17	0.57%
3	灌丛	温带灌丛	温带落叶灌丛	锦鸡儿灌丛	436.55	11.21%
4	草原	山地草原	山地典型草原	长芒草草丛	790.90	20.31%
5	栽培植被			农作物	2429.17	62.38%
6	/			无植被区域	190.00	4.88%
合计					3894.40	100.00%

根据上表，评价区内农作物分布最广，面积为 2429.17hm²，占评价区的比例为 62.38%；长芒草草丛、锦鸡儿灌丛面积分别约 790.90hm²、436.55hm²，占评价区的比例分别为 20.31%和 11.21%；其他植被占评价区比例较小，无植被区域占评价区比例约 4.88%。

根据现场调查咨询、查阅资料文献等，评价区内多数植物为当地常见种且分布范围较广，未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）和《宁夏回族自治区重点保护野生植物名录（第一批）》中重要野生植物，主要野生植被见表 7.2-6。

表 7.2-6 评价区主要野生植被组成一览表

序号	科名	属名	中文名	拉丁名	保护等级
1	禾本科	针茅属	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>	/
2	蒺藜科	白刺属	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	/
3	禾本科	冰草属	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	/
4	菊科	蒿属	华北米蒿	<i>Artemisia giraldii</i>	/
5	禾本科	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	/
6	菊科	蒿属	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	/
7	菊科	苦苣菜属	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>	/
8	禾本科	赖草属	赖草	<i>Leymus secalinus</i>	/
9	禾本科	狼尾草属	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>	/
10	菊科	大翅蓟属	大翅蓟	<i>Onopordum acanthium</i>	/
11	苋科	刺藜属	刺藜	<i>Teloxys aristata</i>	/
12	禾本科	针茅属	长芒草	<i>Stipa bungeana</i>	/

序号	科名	属名	中文名	拉丁名	保护等级
13	松科	云杉属	云杉	<i>Picea asperata</i>	
14	石竹科	蝇子草属	女娄菜	<i>Silene aprica</i>	/
15	菊科	苦苣菜属	苣荬菜	<i>Sonchus wightianus</i>	/
16	豆科	苦参属	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>	/
17	柽柳科	红砂属	红砂	<i>Reaumuria songarica</i>	/
18	十字花科	独行菜属	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>	/
19	苋科	沙蓬属	沙米（沙蓬）	<i>Agriophyllum pungens</i>	/
20	禾本科	早熟禾属	早熟禾	<i>Poa annua</i>	/
21	禾本科	糙隐子属	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	/
22	禾本科	穆属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	/
23	菊科	蒿属	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	/
24	禾本科	米草属	互花米草	<i>Spartina alterniflora</i>	/
25	禾本科	芨芨草属	芨芨草	<i>Neotrinia splendens</i>	/
26	菊科	蒿属	白莲蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	/
27	菊科	蒿属	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>	/
28	菊科	刺头属	砂蓝刺头	<i>Echinops gmelinii</i>	/
29	豆科	胡枝子属	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	/
30	豆科	锦鸡儿属	锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.	/
31	蔷薇科	杏属	杏树	<i>Prunus armeniaca</i>	/
32	蔷薇科	桃属	桃树	<i>Prunus persica</i>	/
33	松科	松属	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var	/
34	杨柳科	杨属	杨树	<i>Populus spp.</i>	/
35	胡颓子科	沙棘科	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	/

注：保护等级指《国家重点保护野生植物名录》和《宁夏回族自治区重点保护野生植物名录（第一批）》中的重点保护野生植物等级。

7.2.2.3 植被覆盖度

采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 C 中推荐的基于遥感估算植被覆盖度方法---植被指数法。采用的遥感数据为评价区 2023 年 6 月 5 日的 Sentinel-2 卫星 Level-2A 产品（已经过正射校正、几何精校正、大气校正），分辨率 10m。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC---所计算像元的植被覆盖度；

NDVI---所计算像元的 NDVI 值；

$NDVI_v$ ---纯植物像元的 NDVI 值；

$NDVI_s$ ---完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据上述公式,利用 ARCGIS 中的栅格计算器来计算覆盖度,详见附图 18。
评价区植被覆盖度分级及面积统计见表 7.2-7。

表 7.2-7 评价区内植被覆盖度面积统计

覆盖度	面积 (hm ²)	占评价区比例
低覆盖度: <20%	136.94	3.52%
较低植被覆盖度: 20%~40%	744.23	19.11%
中植被覆盖度: 40%~60%	598.74	15.37%
较高植被覆盖度: 60%~80%	842.52	21.63%
高植被覆盖度: >80%	1571.98	40.37%
合计	3894.40	100.00%

根据遥感影像解译结果可知,本项目在 6 月份植被旺盛期的植被覆盖度以高和较高植被覆盖度为主,面积分别为 1571.98hm² 和 842.52hm²,占评价区的 40.37%和 21.63%。

7.2.2.4 生物量估算

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量,以 t/hm² 表示。

根据方精云、刘国华等《我国森林植被的生物量和净生产量》(生态学报,1996 年)和朴世龙、方精云等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》(植物生态学报,2004 年)等,不同植被类型的生物量估算情况详见表 7.2-8 和表 7.2-9 所示。

表 7.2-8 不同植被类型单位面积生物量一览表

植被类型	单位面积生物量 (t/hm ²)	来源
森林	90	《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云、刘国华等,生态学报,1996)
草原	3.06	《中国草地植被生物量及其空间分布格局》(朴世龙、方精云等,植物生态学报,2004)
农业植被	3.53	农用地生物量为实际调查数据,取评价区常见农业植被平均值

表 7.2-9 评价区植被生物量估算

序号	植被类型	面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	生物量所占比重
1	森林	484.33	90	43589.70	79.86%
2	草原	790.90	3.06	2420.15	4.43%
3	农作物	2429.17	3.53	8574.97	15.71%
4	无植被区域	190.00	/	0	0.00%
合计		3894.40	/	54584.82	100.00%

由上表可知,评价区植被总生物量约 54584.82t。其中森林生物量所占比重最大,为 79.86%,农作物和草原生物量所占比重分别为 15.71%、4.43%。

7.2.2.5 国家级二级公益林

本项目占用国家二级公益林,评价区内国家二级公益林面积约 321.24hm²。评价区公益林分布情况见附图 22。

评价区国家二级公益林土地类型主要为乔木林地、灌木林地,其中灌木林地面积约 284.68hm²,占评价区国家二级公益林面积的 88.62%;乔木林地面积约 36.56hm²,评价区国家二级公益林面积的 11.38%。

评价区内国家二级公益林植被类型主要以锦鸡儿灌丛为主,占评价区国家二级公益林的比例约 88.62%;其次为杨树林,占评价区国家二级公益林的比例约 6.88%;云杉林占评价区国家二级公益林的比例约 4.50%。

评价区国家二级公益林内,锦鸡儿灌丛的草本层多为华北米蒿、白莲蒿等半灌木状草本蒿类植物。杨树林多为人工种植,以杨树为优势种,部分区域伴生少量锦鸡儿灌丛。云杉林为人工林,云杉林种植密集区域的优势树种仅为云杉,其他区域的云杉林多为云杉及少量杨树形成的针阔叶混交林,优势树种一般为云杉和杨树。

7.2.2.6 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,本项目评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》(2021 年)和《宁夏回族自治区重点保护野生植物名录(第一批)》中收录的重点保护野生植物,评价范围内无挂牌的古树名木。

7.2.3 陆生动物调查

7.2.3.1 调查研究方法

(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，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。

(3) 样线调查

①样线设置及代表性、合理性

项目组于 2024 年 9 月在输电线路涉及生态敏感区段（六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线）设置了调查样线开展野生动物现场调查。本次生态敏感区范围主要生境类型为林地、灌丛、草地和农田生境，每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中要求的二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条的要求，样线设置合理，调查样线布置具体见表 7.2-10 和图 7.2-3。

表 7.2-10 评价区各类动物样线基本情况

样线编号	长度 (km)	起点经度 (°)	起点纬度 (°)	终点经度 (°)	终点纬度 (°)	生境类型
样线 1	1.12	105.9304	36.00576	105.9418	36.00615	灌丛、草地、 农田
样线 2	1.89	105.9196	35.99333	105.9377	35.99963	乔木林、灌 丛、草地、农 田
样线 3	1.40	105.9358	35.99705	105.924	35.99006	乔木林、灌 丛、草地、农 田
样线 4	1.03	105.9316	35.98207	105.9263	35.98973	乔木林、灌 丛、农田
样线 5	1.44	105.9791	36.02651	105.982	36.03754	灌丛、草地、 农田
样线 6	1.27	106.0014	36.05707	106.0142	36.05498	灌丛、草地、 农田
样线 7	1.31	106.0133	36.05239	106.0267	36.05061	灌丛、草地、 农田

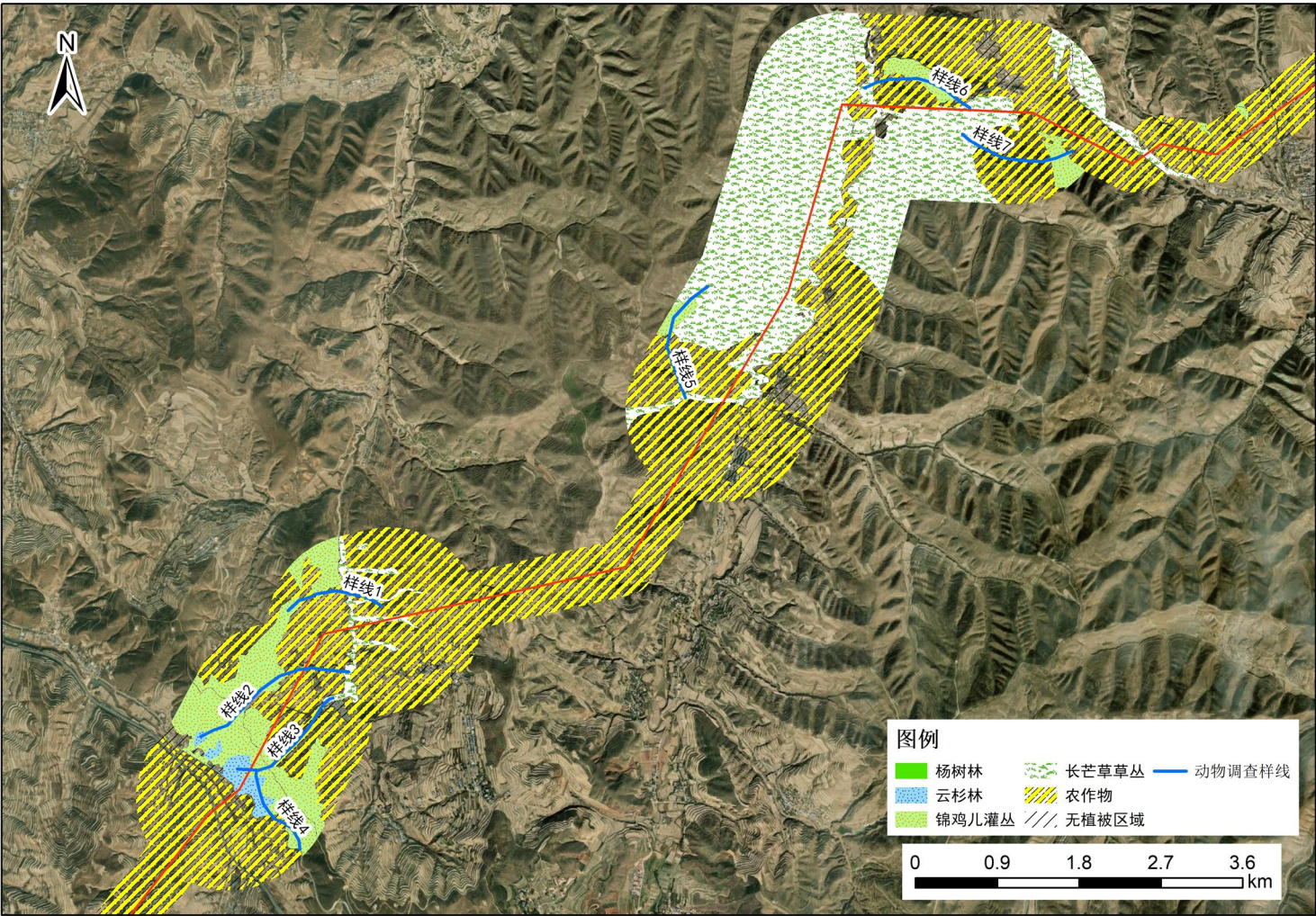


图 7.2-3 调查样线布置图

②样线调查技术方案

本次调查所设的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件、植被覆盖和人为干扰程度等因素,尽可能穿越当地野生动物的不同生境类型。哺乳类在样线两侧约 20m 的范围内进行调查,观察动物实体、痕迹、粪便;鸟类在样线两侧 200m 范围内进行调查,以观察鸟类实体、分辨鸣声为主;两栖类和爬行类动物在样线两侧 20m 以内开展调查,重点调查河流边缘等地带。调查内容涉及动物足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等。调查人员以 1~1.5km/小时的速度记录样线附近所观察到的所有动物,记录物种名称、生境等信息。

7.2.3.2 动物主要栖息生境

根据《生物多样性观测技术导则》(HJ710-2014)发布的一系列野生动物相关技术导则,参考拟建输电线路沿线土地利用和自然地理环境,将本项目评价区的野生动物主要生境划分为以下类型:

(1) 乔木林

本项目穿越生态保护红线段评价区乔木林地主要以人工种植的云杉林为主。云杉林的乔木层以云杉和少量杨树为优势种,灌木层主要为锦鸡儿,草本植物主要为华北米蒿、长芒草等。

该栖息生境中分布的动物主要以鸟类和小型兽类,如喜鹊、金翅雀、刺猬、黑线仓鼠等。

(2) 灌丛

本项目穿越生态保护红线段评价区灌丛生境的主要植被类型为锦鸡儿灌丛。锦鸡儿灌丛多伴生半灌木状华北米蒿、猪毛蒿等草本植物,底层草本层为常见的杂类草草丛。该生境分布有褐家鼠、黑线仓鼠等小型啮齿动物和常见雀形目鸟类。

(3) 草地

本项目穿越生态保护红线段评价区草地生境的主要植被类型为长芒草草丛。长芒草草丛常与蒿类伴生,如白莲蒿、猪毛蒿等。该生境主要分布有兽类中的黄鼬、褐家鼠等;鸟类中的雀科和鸦科中的一部分鸟类在此分布,如麻雀、乌鸦等;以及爬行动物中的荒漠麻蜥、密点麻蜥等。

(4) 农田

本项目评价区内农田分布在项目沿线的村庄及其附近,常见农作物为玉米、土豆和小麦等。该生境人为干扰频繁,隐蔽条件较差,一些与人类共居的物种经常出没于该种生境。兽类的小家鼠、褐家鼠等;鸟类的树麻雀、喜鹊等。

7.2.3.3 动物物种组成

本次穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线,以农业生产为主,人类活动较频繁,受沿线人类生产生活影响,评价区内大型陆生野生动物极少,小型野生动物较多,野生动物一般为适应农耕地和居民点栖息的种类,种属单一,主要以鼠型啮齿类和食谷、食虫的雀形目鸟类为主。2024 年 9 月共调查到野生动物 9 种,为鸟类 2 目 5 科 5 属 5 种,哺乳类 2 目 3 科 4 属 4 种。现场调查期间未发现国家重点保护野生动物及濒危物种。

通过参考文献资料、实地调查等,在评价区分布的野生陆生脊椎动物种以鸟类和哺乳类为主,详见表 7.2-11。

表 7.2-11 本项目评价区野生动物名录

序号	分类项目				中文名	拉丁名	濒危等级*	分布生境
	纲	目	科	属				
1	鸟纲	雀形目	鸦科	鸦属	秃鼻乌鸦	<i>Corvus frugilegus</i>	LC	林地、草地、灌丛
2			雀科	金翅雀属	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	LC	林地、草地、灌丛
3			鸦科	鹊属	喜鹊	<i>Pica pica</i>	LC	草地、灌丛
4			文鸟科	麻雀属	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	LC	草地、灌丛
5		犀鸟目	戴胜科	戴胜属	戴胜	<i>Upupa epops</i>	LC	灌丛、草地
6	哺乳纲	兔形目	兔科	兔属	草兔	<i>Lepus capensis</i>	/	草地、灌丛
7		啮齿目	鼠科	鼠属	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	LC	草地、沙地
8				家鼠属	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	草地、灌丛
9			仓鼠科	仓鼠属	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	LC	草地、农田

注:“濒危等级*”指《中国生物多样性红色名录 脊椎动物卷(2020)》中评估等级,其中 LC 为无危、DD 为数据不足。

7.2.3.4 动物活动特征

(1) 鸟类

秃鼻乌鸦常结大群活动,飞行时成群结队,呈波浪式飞行。多在清晨和傍晚较为活跃,白天四处觅食,食性杂,会在地面啄食,也会在空中捕捉昆虫等,

冬季活动范围可能因食物资源变化而扩大。

金翅雀通常结小群或成对活动，活泼好动，频繁在树枝间穿梭跳跃。主要在白天活动，以植物种子、果实及少量昆虫为食，夏季多在山林中活动觅食，冬季常到平原的农田、果园等地。

喜鹊多成对或结成大群活动，活动范围较广，在树林、田野、居民区频繁穿梭。白天活动，觅食时间长，食性多样，善于在地面行走觅食，也会在树上啄食果实、昆虫等，具有一定的领域性。

树麻雀多结群活动，除繁殖期外常集成大群。整天都较为活跃，在地面、草丛、树枝间频繁活动觅食，主要以谷物、草籽、昆虫等为食，活动范围多集中在人类居住区域及周边农田。

戴胜多单独或成对活动，常在地面缓慢行走觅食。白天活动，主要以昆虫及其幼虫为食，会用细长的嘴在地面翻找食物，飞行时呈波浪状，较为缓慢。

（2）哺乳类

草兔主要在夜间活动，黄昏和黎明时分活动最为频繁。白天多隐藏在草丛、洞穴等隐蔽处休息。善于奔跑，行动敏捷，以草本植物的茎、叶等为食，活动范围常围绕觅食地和栖息地。

小家鼠昼夜均活动，但夜间活动更为频繁。行动敏捷，善于攀爬、钻洞，活动范围多在人类居住场所及周边，如房屋、仓库等，以谷物、粮食制品、种子、昆虫等为食。

褐家鼠夜行性动物，夜间活动活跃。适应能力强，活动范围广泛，可在下水道、垃圾堆、居民区、农田等多种环境穿梭，善于游泳、攀爬和打洞，食性杂，几乎什么都吃。

黑线仓鼠夜间活动为主，白天偶尔出洞。活动范围较小，主要在其洞穴周边的农田、草地觅食，以植物种子、嫩茎、叶等为食，行动较为谨慎，有储存食物的习性。

7.2.3.5 重点保护野生动物

本次调查期间，未在评价区内发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等重点保护野生动物。

7.2.4 生态系统类型

评价区生态系统多样,包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等,详见表 7.2-12 和附图 17。

表 7.2-12 评价区生态系统类型

序号	生态系统类型		评价区	
	I级分类	II级分类	面积（hm ² ）	占评价区比例
1	农田生态系统	耕地	2422.18	62.20%
2		园地	6.99	0.18%
3	森林生态系统	阔叶林	25.61	0.66%
5		针阔混交林	22.17	0.57%
6	灌丛生态系统	阔叶灌丛	436.55	11.21%
7	草地生态系统	草原	790.90	20.31%
8	湿地生态系统	河流	28.88	0.74%
9	城镇生态系统	工矿交通	43.05	1.11%
10		居住地	118.07	3.03%
合计			3894.40	100.00%

根据上表分析,评价区内农田生态系统分布最广,占 62.38%;其次为草地生态系统和灌丛生态系统,占评价区面积分别为 20.31%、11.21%;其他类型的生态系统占评价区比例较小。

7.2.5 六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线调查

7.2.5.1 生态保护红线基本概况

根据宁夏回族自治区人民政府《关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》(宁政发(2018)23 号),宁夏回族自治区生态保护红线总面积 12863.77km²,占国土总面积的 24.76%。宁夏回族自治区生态保护红线包括生物多样性维护、水源涵养、防风固沙、水土流失、水土保持 5 种生态功能类型,呈现 9 个片区分布。本项目涉及穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线,六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线位于宁夏回族自治区南部,属于水源涵养、生物多样性维护重要区,主要分布在泾源县、隆德县、西吉县、原州区、海原县。生态系统类型为森林生态系统。

7.2.5.2 本项目与生态保护红线相对位置关系

本工程线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线区域约

11.208km，在生态保护红线内立塔。本工程与六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线相对位置关系见附图 14。

7.2.5.3 本项目输电线路不可避让生态保护红线分析

本项目涉及生态保护红线段为新建六盘山～硝河330kV线路工程，工程线路起点为六盘山750kV变电站，终点为待建硝河330kV变电站。起点与终点已确定，总体呈东北-西南方向走线。六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线位于两个变电站之间，在西吉县大面积分布，本项目输电线路局部无法避让该生态保护红线。

为尽可能减少本项目对六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线的占用，本次对新建六盘山～硝河330kV线路工程提出两个路径方案，线路路径方案对比情况表7.2-13，两个线路路径的比选示意图见附图21。

表 7.2-13 线路路径方案技术经济比较表

项目	方案一（推荐）	方案二（比选）
线路长度	2×33.8km+1×2.1km+1×1.3km	2×32.2km+1×2.1km+1×1.3km
转角个数	49	52
覆冰情况	20mm 覆冰区 4.6km	20mm 覆冰区 7.0km
施工条件	较困难	困难
地形、地质条件	山地、丘陵	山地、丘陵
房屋拆迁	无	无
压覆矿	不涉及	不涉及
交叉跨越	750kV 线路 6 次、330kV 线路 2 次、110kV 线路 6 次、35kV 线路 3 次、高速公路 1 次、国道 1 次、西气东输三线 2 次	750kV 线路 6 次、330kV 线路 2 次、110kV 线路 7 次、35kV 线路 7 次、高速公路 1 次、国道 1 次、西气东输三线 2 次
电磁和声环境敏感目标	3 处	5 处
生态红线	约 11km	约 15km
线路迁改	35kV 线路 1 处	35kV 线路 1 处
穿越风电场	1 处	2 处
协议情况	协议同意推荐	协议不同意推荐
投资情况	14751 万	14989 万

由上表可知，方案一交叉跨越数量较方案二少，故跨越场数量设置的比方案二少，对周边生态环境影响较小；方案一涉及的电磁和声环境敏感目标比方案二少 2 处，电磁和噪声对周边影响更小；方案一穿越生态保护红线的长度较

短，占用生态保护红线的面积较小，施工期对生态保护红线的影响较方案二更小。

综上，在不可避让穿越生态保护红线的情况下，本项目选择了对周边生态环境影响更小的方案一线路路径。

7.2.5.4 本项目穿越生态保护红线现状

本项目永久占地和临时占地均占用六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线，占用生态保护红线面积 2.5671hm^2 。

本项目穿越生态保护红线段评价区内的土地利用类型主要是旱地、灌木林地、乔木林地和其他草地；主要植被类型是云杉林、锦鸡儿灌丛和长芒草草丛；主要植被类型为森林生态系统（阔叶林、针阔混交林）、灌丛生态系统（阔叶灌丛）、草地生态系统（草原）和农田生态系统（耕地）。该区域内的动物以常见的乌鸦、金翅雀、戴胜等常见鸟类为主。

7.2.5.5 认定本工程符合生态保护红线内有限人为活动的意见

建设单位委托宁夏致清环境科技有限公司于 2025 年 2 月编制了《宁夏硝河 330 千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》。

2025 年 3 月 12 日，西吉县自然资源局出具了《关于认定宁夏硝河 330 千伏输变电工程临时用地符合生态保护红线内有限人为活动的意见》，原则同意宁夏硝河 330 千伏输变电工程临时用地允许在生态保护红线内进行有限人为活动。2025 年 4 月 15 日，西吉县人民政府出具了《西吉县人民政府关于认定宁夏硝河 330 千伏输变电工程符合占用生态保护红线的意见》，原则同意本项目允许在生态保护红线内进行有限人为活动（见附件 7）。

7.2.6 区域主要生态问题

本项目所在区域目前存在的主要生态问题如下：

（1）水土流失问题

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），本项目所在的固原市原州区和西吉县属于“甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区”。

根据《宁夏回族自治区 2023 年水土保持公报》，项目区土壤侵蚀类型以中度水力侵蚀为主，黄土丘陵沟壑区 $2800\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目所在区域属于水力侵蚀类型区的

“西北黄土高原区”，该类型区容许的土壤流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

（2）生态系统退化问题

根据《黄河流域六盘山生态功能区（宁夏段）山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目执行方案》（固政办发〔2023〕40 号），六盘山生态功能区的重点生态问题是：生态系统稳定性不强，存在较大生态退化风险；局部地区水土流失严重，威胁黄河安全；林草群落结构不合理，水源涵养功能不足；河流湿地生态功能退化，对下游供水保障能力降低；农业基础设施薄弱，乡村生态保障体系不完善；生态基础设施建设不足。

7.3 生态影响预测与评价

7.3.1 对土地利用的影响分析

7.3.1.1 对永久占地的影响

本项目永久占地主要为新建变电站站址和输电线路塔基永久占地。根据评价区和新增永久占地范围内土地利用现状，可得本项目建设前后评价区土地利用类型变化情况，详见表 7.3-1。

表 7.3-1 本项目建前成后评价区土地利用类型变化情况

序号	土地利用类型		评价区现状		永久占地面积(hm ²)	项目建成后评价区状况	
	一级类	二级类	面积(hm ²)	占评价区比例		面积(hm ²)	占评价区比例
1	耕地	旱地	2422.18	62.20%	3.77	2418.41	62.10%
2	林地	乔木林地	47.79	1.23%	0.04	47.75	1.23%
3		灌木林地	436.55	11.21%	0.03	436.52	11.21%
4	草地	其他草地	790.90	20.31%	0.33	790.57	20.30%
5	园地	果园	6.99	0.18%	0.04	6.95	0.18%
6	工矿仓储用地	工业用地	3.20	0.08%	/	3.20	0.08%
7	住宅用地	农村宅基地	103.31	2.65%	/	103.31	2.65%
8	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	11.48	0.29%	/	15.69	0.40%
9	交通运输用地	公路用地	12.41	0.32%	/	12.41	0.32%
10		农村道路	27.44	0.70%	/	27.44	0.70%
11	水域及水利设施用地	河流水面	26.34	0.68%	/	26.34	0.68%
12		水库水面	2.53	0.07%	/	2.53	0.07%
13		坑塘水面	2.67	0.07%	/	2.67	0.07%
14		沟渠	0.62	0.02%	/	0.62	0.02%
合计			3894.40	100.00%	4.21	3894.40	100.00%

本项目永久占地面积 4.21hm^2 ，占地面积较小。本工程建设前后，土地类型的主要变化是少部分旱地、其他草地等土地类型变更为公用设施用地。其中旱地将减少 3.77hm^2 ，本项目建成后评价区旱地类型占比减少 0.1% ；其他草地将减少 0.33hm^2 ，项目建成后评价区其他草地类型占比减少 0.01% 。本工程建设前后乔木林地、灌木林地和果园的面积也会减少，但其在工程建成前后占评价区地类的比例基本不变。因此，本项目的建设对整个评价区而言，不会导致沿线土地利用格局发生明显变化。

7.3.1.2 对临时占地的影响

本项目施工期临时占地包括变电站施工生产生活区、塔基施工场地、牵张场和跨越场、施工便道等，占地类型包括耕地、草地、林地和园地。工程占地会破坏一定植被，所以在项目施工期结束后，要及时实施绿化、土地复垦等措施来恢复临时占地破坏的植被，在采取相关措施后，临时占地整体上不会改变评价区内现有土地利用类型的基本格局。

7.3.2 对植物及植被影响分析

本项目对植被的影响主要在施工期。影响主要表现为：①工程占地或扰动直接破坏植被，导致植物种群数量、物种丰富度、群落结构、分布范围受到一定影响；②工程占地或施工活动、物料堆放会改变土壤等的理化性质，使植物生境面积减少或生境质量受到暂时性破坏，影响植物生长、扩散；③植物个体或生境遭到破坏，导致植被覆盖度下降，生态系统功能受到一定影响。

7.3.2.1 对植被类型的影响

新增永久占地范围内占用植被类型统计见表 7.3-2。

表 7.3-2 本项目建设前成后评价区植被类型变化情况

序号	植被类型	评价区现状		永久占地面积 (hm^2)	项目建成后评价区状况	
		面积 (hm^2)	占评价区比例		面积 (hm^2)	占评价区比例
1	杨树林	25.61	0.66%	0.02	25.59	0.66%
2	云杉林	22.17	0.57%	0.02	22.15	0.57%
3	锦鸡儿灌丛	436.55	11.21%	0.03	436.52	11.21%
4	长芒草草丛	790.90	20.31%	0.33	790.57	20.30%
5	农作物	2429.17	62.39%	3.81	2429.57	62.39%
6	无植被区域	190.00	4.86%	/	190.00	4.88%
合计		3894.40	100.00%	4.21	3894.40	100.00%

由上表可知，工程新增永久占地导致农作物面积损失最大，损失面积为 3.81hm^2 ，占永久占地范围的 90.50%，占评价区该类植被的 0.16%；其次为长芒草草丛，损失面积为 0.33hm^2 ，占永久占地范围的 7.84%，占评价区该类植被的 0.04%。

据调查，自然植被中多数植物均为常见种且扩散能力强、分布范围广，且受破坏的农作物、长芒草草丛、锦鸡儿灌丛等植物群落结构简单，在本地区广泛分布，群落类型非特有类型。此外，项目建设对植物群落内各类植物影响基本一致，不会对评价区内某一种或某几种植被群系造成特殊破坏。

7.3.2.2 对植物多样性的影响

本项目临时占地类型包括耕地、草地、林地和园地。项目施工期间，不可避免地将造成临时用地范围内植被生物量的减少和损失，对项目用地周边局部的森林草原资源造成不同程度的损毁。

但输电线路属于线型工程，点状分布，项目施工临时占地面积小，且比较分散，项目涉及的植物均为项目区常见植物，故项目建设造成的植被数量减少，不会引起区域各种植被种类和群落类型发生变化，亦不会影响区域植物的物种多样性。

7.3.2.3 对生物量的影响

本项目工程永久占地面积 4.21hm^2 ，工程建设完成后对评价区植被生物量造成的损失见表 7.3-3。

表 7.3-3 本项目永久占地范围内植被生物量损失估算

序号	植被类型 (群系)	面积 (hm^2)	单位面积生物量 (t/hm^2)	生物量 (t)	生物量 所占比重
1	森林	0.07	90	6.30	30.35%
2	草原	0.33	3.06	1.01	4.86%
3	农作物	3.81	3.53	13.45	64.79%
合计		4.21	/	20.76	100.00%

根据上表可知，工程永久占地范围内的生物量约 20.76t，占评价区总生物量 54584.82t 的 0.04%。工程建成后损失的生物量占评价区比例较低，生物量损失的影响较小。

7.3.2.4 对国家级二级公益林的影响

本项目评价范围内国家级二级公益林面积 321.24hm²，其主要功能为防风固沙、水源涵养等，主要优势树种是锦鸡儿、云杉等，多为人工种植树种。

施工期施工过程中车辆碾压、人为活动及征占地对公益林会有一定影响。本项目施工前需按照国家 and 自治区规定办理林木采伐及使用林地审核审批手续、进行货币补偿。施工过程中严格控制施工范围，减少施工对公益林的影响。施工过程中如发现国家或自治区重点保护野生动植物，需立即上报，按照相关部门要求进行就地保护或异地移植。

综上，本项目的建设对评价区内国家二级公益林的影响可控。

7.3.3 对动物的影响

7.3.3.1 施工期对动物的影响

工程基础开挖、立塔架线等施工作业，可能会影响沿线野生动物生境，施工干扰可能会使野生动物受到惊吓，被迫离开施工区周围栖息地或活动区域。但输电线路工程单个塔基占地少，施工时间短，施工点分散，施工强度小，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；同时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 营运期对动物的影响

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，评价区域为常见的动物，受到的影响很小。

7.3.4 对生态系统的影响分析

根据评价区和新增永久占地范围内生态系统现状，可得本项目建设前后评价区生态系统类型变化情况，详见表 7.3-4。

本项目永久占地涉及的主要生态系统是农田生态系统和草地生态系统，该生态系统类型在评价区分布广泛且常见。本次评价中生态系统功能采用生物量进行表征：工程永久占地导致的生物损失量约 20.76t，占评价区总生物量的 0.04%，占评价区比例较小。

本项目施工结束后将进行绿化或植被恢复，伴随着新的植物种类侵入空白生态位和群落的自然演替，将大大弥补生态功能损失。因此工程建设对区域生态系统结构和功能不会造成明显影响，区域生态系统可维持相对稳定、保持动态平衡。

表 7.3-4 本项目建设前成后评价区生态系统类型变化情况

序号	生态系统类型		评价区现状		永久占地面积(hm ²)	项目建成后评价区状况	
	I级分类	II级分类	面积(hm ²)	占评价区比例		面积(hm ²)	占评价区比例
1	农田生态系统	耕地	2422.18	62.20%	3.77	2418.41	62.10%
2		园地	6.99	0.18%	0.04	6.95	0.18%
3	森林生态系统	阔叶林	25.61	0.66%	0.02	25.59	0.66%
5		针阔混交林	22.17	0.57%	0.02	22.15	0.57%
6	灌丛生态系统	阔叶灌丛	436.55	11.21%	0.03	436.52	11.21%
7	草地生态系统	草原	790.90	20.31%	0.33	790.57	20.30%
8	湿地生态系统	河流	28.88	0.74%	/	28.88	0.74%
9	城镇生态系统	工矿交通	43.05	1.11%	//	47.26	1.21%
10		居住地	118.07	3.03%		118.07	3.03%
合计			3894.40	100.00%	4.21	3894.40	100.00%

7.3.5 对六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线的影响

7.3.5.1 对生态保护红线评价区水源涵养的影响

水源涵养指生态系统通过其结构和过程拦截滞蓄降水，增强土壤下渗，涵养土壤水分和补充地下水，调节河川流量，增加可利用水资源量的功能。

本项目建设中对土地的占用会直接破坏地表植被，但本项目占地面积小，对土地影响较大的工程尽可能避开雨季，尽可能减少水土流失影响。此外，本项目评价区的植被及其群落均为当地常见种与常见生态系统，其分布广泛；施工结束后本项目及时按照当地乡土种进行植被恢复，不会造成植物数量明显减小，不会改变当地原有群落结构，从而不会影响植被的水源涵养功能。

同时，本项目属于输变电线性工程，不会占用河道，不会截断河流，因此不会影响当地水文条件。本项目施工期设置泥浆池、沉淀池来处理泥浆水，处理后回用，不外排，不会污染地下水。因此，本项目的建设不会破坏当地水资源功能。

综上，本项目对生态保护红线评价区的水源涵养功能影响不大。

7.3.5.2 对生态保护红线评价区生物多样性的影响

(1) 对生态保护红线评价区植物多样性的影响

生态保护红线评价区的永久占地为塔基占地，临时占地为牵张场和跨越场等。本项目属于线性工程，总体占地面积较小。该评价区域内植物群落种类较为单一，乔木层多为云杉林或杨树林，灌木层多为锦鸡儿灌丛，草本层多为长芒草草丛及杂类草草丛，植物丰富度、多样性不高。因项目塔基占地小、施工结束后对临时占地按照原有地貌恢复植被，因此对生态保护红线评价区内植被影响很小。

(2) 对生态保护红线评价区动物多样性的影响

①兽类

项目建设对沿线兽类的影响，主要表现为施工人员的施工活动对动物的干扰以及施工机械噪声对动物的干扰。由于上述原因的影响，将使得原先栖息在附近的大部分啮齿类和兽类迁移它处，远离施工区范围。

根据现场调查和查阅资料，项目区域兽类主要为草兔及鼠类等当地常见种和广泛分布种，无兽类重点保护野生动物。同时由于工程施工范围小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域，因此工程施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致动物多样性降低。工程建设过程中可能影响的野生动物大多为荒漠草原区域常见的物种，且对其不利影响仅局限在施工区域，随着施工的结束这些影响也会随之消失，因此工程的建设对当地野生动物不会产生显著的不良影响。

②鸟类

施工期对鸟类的影响主要有对栖息地植被的破坏、扬尘和噪声、灯光以及施工人员的捕杀等。

经现场调查，工程沿线附近的鸟类中，以雀形目为主，常见种为麻雀、喜

鹊等，它们在评价范围内广泛分布，且常见于农田、村庄等人类活动区域，已适应当地大多数人为活动。工程施工对植被的影响一方面破坏了鸟类的栖息环境，另一方面也使鸟类的食物资源减少；施工期的扬尘、噪声以及灯光影响也将对鸟类产生不利影响，迫使其转移到施工区域附近的其它生境。但由于鸟类活动受空间限制较小，且长时间在天空翱翔搜寻食物，工程建设对沿线区域鸟类的觅食影响有限。鸟类会通过迁移和飞翔来避免工程施工所造成的影响，工程施工对鸟类种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致鸟类多样性降低。这些影响都是短暂的，会随着施工期的结束而消失。

综上，本项目建设对生态保护红线评价区的影响主要在施工期，本项目施工时间短，对区域动植物的影响随着工期的结束而结束。因此，本项目对生态保护红线评价区的生物多样性影响较小、且可接受。

7.3.5.3 对生态保护红线评价区生态系统的影响

本工程在生态保护红线区域占用面积最大的是农田生态系统和草地生态系统。

本项目施工前对农田生态系统区域的表土进行剥离，施工结束后经过土地整治、回复表土，可继续正常种植农作物。因此，本项目仅在施工期对农田生态系统起到占用影响，施工结束后不会影响农田生态系统。

本项目所在区域草地生态系统植被类型为长芒草草丛，长芒草草丛是常见主要群系且分布广泛，因此本项目结束施工期对草地的占用后，及时按原有地貌进行长芒草或杂类草的植被恢复，对草地生态系统基本无影响。

7.4 生态保护措施

本工程的实施将对工程建设区域生态产生一定影响，应采取积极的避让、减缓措施。按照生态恢复原则，应遵循“避让、减缓、修复、补偿”的顺序，能避让的尽量避让，不能避让则采取措施减缓，减缓不能生效的，制定修复和补偿方案。本次评价提出以下生态保护措施：

7.4.1 设计阶段生态保护措施

(1) 路径选择时应尽量避让生态敏感区域，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，减少对沿线生态敏感区的影响。

(2) 施工期临时用地应永临结合，优先利用劣地。

(3) 临时占地应因地制宜进行土地功能恢复设计。

(4) 本次线路在设计阶段进行优化，减少穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线的长度，减少生态保护红线内立塔数量。

(5) 优化供水管线及站外电源线路路径，合理布置并减少施工临时用地，施工结束后应恢复原有土地功能。

7.4.2 施工期生态保护措施

7.4.2.1 变电站

(1) 六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程本期不设置站外临时占地。

(2) 对施工营地四周采用彩钢板围挡，严格限制临时占地范围；施工前对建筑物压占区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工生产生活区活动场地采用砾石覆盖，施工结束后对扰动区域进行迹地清理、土地整治及植被恢复措施。

(3) 施工前进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工现场定期洒水降尘降低对周边生态的影响；施工结束后表土回填，及时进行植被恢复。

(4) 施工过程中产生的土方约 0.42 万 m^3 ，其中 0.02 万 m^3 用来回覆在施工生产生活区的扰动区域，用于后期农田耕作；0.27 万 m^3 为过筛后的表层杂根，运至附近垃圾填埋场；0.13 万 m^3 为余土，由宁夏博力振通渣土运输有限公司接收。不设置弃土（石、渣）场。

7.4.2.2 输电线路

(1) 合理组织施工，减少临时占地面积；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。在清表作业过程中，若发现珍稀濒危、重要野生植物等应报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

(2) 尽量避免野生动物活跃时段施工，禁止捕捉、猎杀野生动物，施工废水禁止排入环境水体。

(3) 尽量减少土地占用，做好施工阶段水土保持措施。

(4) 挂线时用张力机和牵引机紧、放输电线路，以减少树木的砍伐和植被的破坏。

(5) 针对不同施工场地的生态保护措施如下：

塔基施工场地：施工前对建筑物压占区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工过程对施工临时道路进行洒水抑尘，临时堆土采取防尘网苫盖措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治及植被恢复。

牵张场及跨越场：对牵张场及跨越场施工扰动区域，施工过程采用彩条布对施工区域进行铺垫，保护植被。

施工便道：施工前对占用草地、林地等区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工过程对施工道路采取洒水抑尘措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治、植被恢复。

管线敷设施工场地：施工前进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工过程中采取洒水抑尘措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治、植被恢复。

（6）植被恢复应根据当地原有地形地貌进行林、灌、草结合的方式恢复。植被避免引入外来入侵物种，应尽可能选择播种、栽植容易、成活率高的乡土种。

在落实以上措施后，本项目施工期对周围生态环境影响较小。

7.4.2.3 生态保护红线区域生态保护措施

除遵守以上生态保护措施以外，在生态保护红线区域应同时落实以下生态保护措施：

（1）施工前按国家和自治区规定办理林地、草地等使用相关审核审批手续。

（2）在生态保护红线区域施工时，严格控制施工作业范围、设置明显的边界标识，禁止超出规定的范围作业。

（3）现场施工临时占地应尽可能远离生态保护红线，施工结束后恢复原有土地功能及原地貌植被，确保生态保护红线内“面积不减少、功能不降低、性质不改变”。

（4）应加强对施工队伍的管理，严禁捕猎野生动物，严禁破坏它们的栖息地，严格限定施工人员的活动范围，减少施工对野生动物带来的不利影响。

（5）加强施工人员的教育，做到文明施工，不得乱丢乱弃，施工结束后及时清理临时施工现场，并及时进行恢复。

（6）施工期间若发现国家和自治区重点保护野生动物、植物，及时采取有效的保护措施，并上报地方有关部门。

7.4.3 运行期生态影响缓解措施

项目运行单位应制定生态跟踪监测计划，配合相关部门，完善生态保护措施，定期对沿线植被生态保护和防护措施及设施进行检查，加强维护，实施跟踪，及时修复遭破坏的设施，了解生态恢复效果，及时采取后续措施。在生态保护红线区域加强现场生态检查与监测，完善生态恢复等各项项目措施，加强与生态保护红线管理部门的联系，及时强化生态保护措施。

7.5 生态监测及环境管理

7.5.1 生态监测

生态监测可委托有资质和丰富经验的单位完成，结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，重点监测工程穿越的生态敏感区。针对本项目跨越生态敏感区（六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线）输电线路开展生态监测，监测时间为施工期、运行初期（投产运行后2年内）和运行期。生态监测计划见表7.5-1。

表 7.5-1 生态监测计划

阶段	监测点位	监测因子	监测频次	监测方法	备注
施工期	项目施工扰动区，重点监测生态保护红线内施工扰动区	物种组成；群落类型和结构	施工期总计1次	野外调查法、遥感分析法等	重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如重要物种的活动和分布变化、植物群落变化等
运行初期	项目施工扰动区，重点监测生态保护红线内工程占地区	物种组成；群落类型和结构	运行初期总计1次	野外调查法、遥感分析法等	重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等
运行期	项目施工扰动区，重点监测生态保护红线内工程占地区	物种组成；群落类型和结构	运行期总计1次（第5~10年之间）	野外调查法、遥感分析法等	

7.5.2 环境管理

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之中应设置专门环保机构，安排专业环保人员负责各标段施工中的环境管理工作。工程环境管理机构由领导、组织、实施、协助、咨询等五部分机构组成。各机构间应紧密联系、分工明确、相互独立、互相协调。

（1）施工期环境管理

1) 本工程施工招标应选择具有较强生态保护意识、掌握无人机等有利于生

态环保新技术的施工单位。

2) 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, 并根据需要请相关管理机构对生态保护措施的全程跟踪、检查和监督, 配合建设单位开展生态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、耕地、草地恢复等相关问题。

3) 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、植被恢复等情况均应按设计文件执行的同时做好记录, 并按标段将记录整理成册, 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。

4) 施工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。

5) 在生态敏感区进行施工时, 施工前期应加强对施工人员进行生态保护红线相关法律法规等内容进行培训, 规范施工队伍行为和施工现场管理。

(2) 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点, 在运行主管单位分设环境管理部门。环境管理部门的职能为:

1) 制定和实施各项生态环境监督管理计划;

2) 建立生态环境现状数据档案及生态信息网络, 并定期向当地环境保护行政主管部门汇报;

3) 不定期地巡查线路各段, 特别注意保护环境保护对象, 保护生态环境不被破坏, 保证保护生态与工程运行相协调。

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

8.1.1 设计阶段环境保护设施、措施分析

8.1.1.1 变电站

(1) 站址选址避让措施

本工程新建变电站选址时，已充分考虑避开城镇发展规划区，尽量远离居民区、学校、医院等环境敏感目标，新建变电站评价范围内无环境敏感目标。

本工程六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程在现有六盘山 750kV 变电站内预留场地建设，不涉及选址问题。

(2) 电磁环境保护措施

对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线，并增加导线对地高度。

(3) 声环境保护措施

①声源控制，对站内主变压器等主要噪声源提出噪声水平限值，使其符合国家规定的噪声标准。

②优化总平面布置，充分利用站内建构筑物的隔、挡作用，使噪声源尽量远离厂界，主变压器区域设置防火墙隔开。

(4) 水环境保护措施

硝河 330kV 变电站内设置地埋式污水处理装置，生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

(5) 固废处理措施

变电站内将设置生活垃圾收集箱，分类收集并委托环卫部门定期清运，统一处理。施工过程中产生的建筑垃圾，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。

(6) 环境风险防范措施

变电站相关带油设施下设有事故油坑与事故油池相连，事故情况下废油存储在事故油池中，并交有危险废物处置资质的单位回收处置，不对外排放。

8.1.1.2 输电线路

①选线时的设计优化

工程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，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

②尽量避开陡坡和不良地质段

线路选线和塔基定位时，塔位尽量避开陡坡和不良地质段。通过选用转角塔和带小转角的直线塔等优化设计避开陡坡和不良地质段。输电线路对陡坡的避让有助于减少基础根开工程量，大大减少扰动破坏地表面积及弃土弃渣量。

③优先考虑原状土基础

使用原状土基础可避免基坑大开挖，充分利用原状土力学性能，提高基础抗拔能力，同时减少地表植被破坏，节省开挖及回填工作量，保护生态环境。

④合理确定基面范围

输电线路塔基基面范围的大小，直接关系到降基的多少，基面范围的确定与地质条件、杆塔类型、基础的作用力、基础类型及计算方法等因素有关。对特殊情况，如转角大的耐张转角塔内角侧和终端转角塔线路的永久性下压基础，基面范围可比永久性上拔腿基础小些。

⑤对于输电线路通过抬高导线架设的方式保证线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。经过电磁环境敏感目标时应适当抬高导线高度，以确保电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均满足相关标准的要求。

8.1.2 施工期环境保护设施、措施分析

8.1.2.1 变电站

①变电站施工时应首先完成变电站围墙的修建，然后进行站内施工，施工现场定期进行洒水作业，临时堆土进行遮盖，开挖出的土石方及时进行回填、不能回填的及时外运处置，大风天气停止土石方作业等措施，加强施工车辆使用与养护，可有效控制施工扬尘影响范围基本上仅局限于变电站内，以减少扬尘对周围环境的影响。

②施工人员的生活污水依托施工营地防渗化粪池处理后，委托当地环卫部门定期清掏。

③变电站施工均采用商品混凝土，无施工废水产生。

④按照《建筑施工场界噪声限值标准》（GB12523-2011）的有关规定，应要求施工单位对作业时间加以严格限值，使高噪声机械设备尽量避免夜间作业，减少噪声的影响。选用低噪声设备，加强设备保养，减少噪声产生。

⑤施工人员产生的生活垃圾依托施工营地生活垃圾收集设施集中收集后，按当地环卫部门要求及时送往指定生活垃圾场处置。

⑥施工过程中产生的土方约 0.42 万 m^3 ，其中 0.02 万 m^3 用来回覆在施工生产生活区的扰动区域，用于后期农田耕作；0.27 万 m^3 为过筛后的表层杂根，运至附近垃圾填埋场；0.13 万 m^3 为余土，由宁夏博力振通渣土运输有限公司接收。不设置弃土（石、渣）场。

⑦施工前进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工现场定期洒水降尘降低对周边生态的影响；施工结束后表土回填，及时进行植被恢复。

⑧对施工营地四周采用彩钢板围挡；施工前对建筑物压占区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工生产生活区活动场地采用砾石覆盖，施工结束后对扰动区域进行迹地清理、土地整治及植被恢复措施。

8.1.2.2 输电线路

本工程输电线路施工期关注的主要环境问题：施工产生的扬尘、废水、噪声、固体废物、植被破坏、土地占用、水土流失对周围环境的影响，具体环保措施如下：

（1）施工扬尘

线路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、及时洒水或采取临时覆盖措施防止起尘。

（2）施工废污水

①输电线路施工采用商品混凝土，无搅拌废水产生。塔基基础施工主要采用挖孔基础和灌注桩基础，在进行塔基基础施工时，会有少量的泥浆水产生，施工期会设置泥浆池、沉淀池来处理泥浆水，处理后回用，不外排。

②线路跨越河道、冲沟均采用高跨一档方式通过，不在河道范围内立塔。施工中的临时堆土点应远离河道、冲沟。

③合理安排工期。建设期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀。

如无法完全避开雨季，应采取临时挡护和覆盖措施，防止水土流失。

④采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀造成水土流失。

（3）施工噪声

①选用低噪声设备，加强设备保养，减少噪声的产生。

②对位于环境敏感目标附近的塔基依法禁止夜间施工。

③位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行；如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

④运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应当做到轻拿轻放。

（4）固体废物

①施工人员产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾收集设施集中收集后，按当地环卫部门要求及时送往指定生活垃圾场处置。

②施工期塔基开挖产生的土方大部分进行回填，少量余土用于临时占地恢复使用，故输电线路全线无弃土产生。

③废包装材料可回收利用进行回收利用，不可回收利用的集中收集后送往当地主管部门指定的垃圾处理场进行处置。

④本次迁改需拆除 35kV 申盘线原#42 和#43 单回路耐张塔和相应导地线，拆除的设备支架、铁塔、导线等交由建设单位回收利用。拆除的设备基础和塔基拆除清除的混凝土、施工弃渣等建筑垃圾，由施工单位送往当地主管部门指定的垃圾处理场进行处置（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）。

（5）生态保护措施

①施工前按国家和自治区规定办理林地、草地等使用相关审核审批手续。

②严格划定施工范围，在进出国家二级公益林和生态保护红线段设置明显的边界标识，禁止施工机械和人员超出范围作业。

③合理安排施工时间，避开野生动物的繁殖期、迁徙期等敏感时期，减少对生物活动的干扰。

④施工前进行表土剥离，表土堆放在临时表土堆放场、并进行苫盖。

⑤易发生水土流失区域，在施工过程中设置临时排水沟，采用密目网进行苫盖，并采用装土编织袋或石块进行拦挡，避免造成水土流失。

⑥合理组织施工，减少临时占地面积；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。

⑦禁止捕捉、猎杀野生动物，施工废水禁止排入环境水体。

⑧针对不同施工场地的生态保护措施如下：

塔基施工场地：施工前对建筑物压占区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工过程对施工临时道路进行洒水抑尘，临时堆土采取防尘网苫盖措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治及植被恢复。

牵张场及跨越场：施工过程采用彩条布对施工区域进行铺垫，保护植被。

施工便道：施工前对占用草地、林地等区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工过程对施工道路采取洒水抑尘措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治、植被恢复。

管线敷设施工场地：施工前进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工过程中采取洒水抑尘措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治、植被恢复。

⑨植被恢复应根据当地原有地形地貌进行林、灌、草结合的方式恢复。植被避免引入外来入侵物种，应尽可能选择播种、栽植容易、成活率高的乡土种。

在落实以上措施后，本项目施工期对周围生态环境影响较小。

8.1.3 运行期环境保护设施、措施分析

8.1.3.1 变电站

（1）电磁防治措施

对项目进行巡视、维护、检修，加强监督管理，进行电磁环境监测等措施。

（2）废水治理措施

硝河 330kV 变电站新建 1 座化粪池和 1 座地埋式污水处理装置，地埋式污水处理装置规模按 $1\text{m}^3/\text{h}$ 考虑，处理工艺为 $\text{A}^2\text{O}+\text{MBR}$ 膜处理工艺。运营期变电站产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运，不外排。

（3）噪声防治措施

加强监督管理等措施，定期进行监测。

（4）固体废物防治措施

硝河 330kV 变电站站内设置垃圾收集箱，值班人员产生的少量生活垃圾集中收集，定期清运。

变电站建成后产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池，硝河 330kV 变电站新建 1 座有效容积为 100m^3 的事故油池（带油设施共用），当变电站内带油设施发生故障时，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。产生的废变压器油由有危废处置资质的单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年，退役后交由有危废处置资质的单位回收处置。

（5）环境风险防治措施

硝河 330kV 变电站设置有效容积为 100m^3 的事故油池 1 座（带油设施共用）。设置警示和防护指示标志。

变电站在正常运行状态下无变压器油外排；一般只有发生事故状态下才会产生变压器油泄露。变电站带油设施均下设置事故油坑，铺设鹅卵石层，四周设有排油槽与事故油池相连。为了进一步减轻环境风险，变电站应采取以下环境风险防治措施：

①事故油坑及事故油池（带油设施共用）均采用钢筋砼结构，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。

②当突发事故时，所有的漏油将渗过鹅卵石层到达事故油坑并通过排油槽最终排入事故油池（ 100m^3 ），在此过程鹅卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。废变压器油经事故油池收集后，交由危险废物处理资质的单位回收处置。

③运行管理单位应定期对电气设备检修、维护，确保变电站内电气设备安全运行，杜绝事故的发生，制定事故应急预案并定期进行演练。

8.1.3.2 输电线路

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。建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。线路巡检人员，沿固定巡检路线行驶，减少运行期对生态环境的影响。定期对沿线生态保护和防护措施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，必要时进行补植。

8.2 环境保护设施、措施论证

本着以预防为主，在工程建设的同时保护好环境的原则，本项目在路径选择、设计时充分听取工程所在地规划、国土资源等相关政府部门的意见，取得线路通过地区规划部门等单位的同意，优化设计，尽量减少了项目的环境影响。工程所采取的环保措施主要针对工程设计和施工阶段，即在输电线路选线时结合当地区域总体规划，尽量避开有关环境敏感区域。在不可避让穿越生态保护红线的情况下，本项目选择了对周边生态环境影响更小的线路路径，并取得了政府部门对本工程符合生态保护红线内有限人为活动的认定意见，同时在施工时采取了有针对性的生态保护措施，尽量减少对生态保护红线区域的生态影响。

对于输电线路严格按照设计规范要求的高度，并通过抬高导线架设的方式保证线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

这些防治措施大部分是已运行输变电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理可行。

因此，本项目已采取的环境保护设施、措施在技术上是有效可行的。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本工程总投资 54085 万元，工程环保投资估算为 540 万元，占工程总投资的 1%。本项目环保投资估算见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目环保投资一览表

序号	项目阶段	环境保护设施	环境保护措施	责任主体	实施方案	投资估算（万元）
1	设计期	/	（1）对项目进行环境影响评价，提出施工期、运行期各项环境保护措施；（2）设计单位针对各项环保设施、措施进行设计和要求	建设单位	环评单位、设计单位协助建设单位对项目进行环评影响评价及环境保护措施设计	50
2	施工期	洒水车、密目网、施工围挡、围栏、固体废物运输车、泥浆池、沉淀池、警示标志	扬尘：设置围挡，采取洒水抑尘，密目网遮盖、运输车辆除泥除尘、苫盖等措施。	建设单位	建设单位将环境保护要求纳入施工承包合同中，应在施工场地派驻专人负责环境保护管理工作，监督各项环境保护措施的落实；施工单位组织施工人员进行环境保护培训，加强环境保护意识，严格按照环评环境影响评价及环境保护专项设计落实各项环保措施。施工结束后，建设单位组织项目进行竣工环境保护验收。	15
			生活污水：施工营地设置化粪池，定期清运；施工废水：设置泥浆池、沉淀池，回用不外排。			25
			噪声：选用低噪声设备，加强保养。			10
			固废：施工过程产生的建筑垃圾集中收集后，按当地环卫部门要求及时送往指定建筑垃圾场处置；施工人员产生的生活垃圾分类收集至垃圾桶后，安排运往指定地点处置。			10
			生态保护：表土剥离、表土回填，设置围挡、围栏、播撒草籽、植被恢复等。			300
			其他：警示标志、竣工环保验收			45
3	运行期	化粪池、埋地式污水处理装置、事故油池、事故油坑、垃圾收集箱	变电站新建埋地式污水处理装置，产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理后定期清运，不外排。	运维单位	运维单位设置环境管理部门，根据环境监测计划对项目进行运行期监测，保证输电设施正常运行。	30
			设置垃圾收集箱，产生少量生活垃圾集中收集后定期清运。			5
			新建1座事故油池（容积100m³），新建事故油坑。在带油设施出现故障时会有少量事故油产生。当突发事故时废油排入事故油坑，经管道到达事故油池，产生的废变压器油最终交由有危废处置资质的单位回收处置，不外排。			40
		/	（1）制定环境监测计划、环境保护制度并实施；（2）检查输电设施运行情况，保证设施正常运行。			10
环保投资合计						540
项目总投资						54085
环保投资比例						1%

9 环境管理与监测计划

项目的建设将不同程度地会对线路附近的自然环境造成一定的影响，根据输变电项目的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测和环境调查，并应用监测及调查得到的反馈信息，将项目建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、运行主管单位应在各自管理机构内配备专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

(1) 环境管理机构

建设单位在管理机构内配备必要的专职人员，负责环境保护管理工作。

(2) 施工期环境管理

建设单位在施工期间设立项目部，设置专人负责环境保护管理工作，负责核查施工工序是否满足设计文件要求，核查施工是否满足环保要求等相关工作。具体建设单位环境管理的职责如下：

- ①负责管辖范围内电网建设项目环境保护“三同时”制度的具体执行。
- ②依据环境影响评价文件及其批复文件，编制项目环境保护管理策划文件。
- ③组织参建单位开展环境保护培训、宣贯和交底工作。
- ④配合各级生态环境主管部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。
- ⑤做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- ⑥制订项目施工组织方案时，明确施工期施工单位的责任并落实环保措施。

在同施工单位签订项目施工承包合同时，将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。建设单位定期或不定期对施工单位环保管理情况进行督查。

施工单位负责对项目资源进行合理使用和动态管理，确保施工人员能够严格执行各项环保管理制度、规定、贯彻落实各项环保政策，减少对生态环境影响。具体施工单位环境管理的职责如下：

①施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《宁夏回族自治区生态环境保护条例》、《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》、《宁夏回族自治区大气污染防治条例》、《宁夏回族自治区水污染防治条例》等有关环保法律法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

②根据施工图环境保护专项设计和项目环境保护管理策划以及国家电网有限公司、国网宁夏电力有限公司固原供电公司相关要求，编制环境保护施工方案。针对本项目产生的建筑垃圾编制建筑垃圾处理方案，采取相应污染防治措施，并报项目所在地县级以上政府部门备案。

③参加建设单位组织的环境保护培训，开展本单位内部培训(含分包单位)。

④在施工过程中落实各项环境保护措施，记录和统计措施相关技术数据并报监理单位。

⑤参加环境保护现场检查，完成整改工作，提交整改报告。

⑥编制环境保护施工总结。

⑦参与竣工环境保护设施验收工作。

⑧协助完成各级生态环境主管部监督检查和沟通协调工作

9.1.3 运行期环境管理

(1) 运行期环境管理

运行单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员以不少于 1 人为宜，环境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管理。

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测。

③不定期地巡查变电站周围及线路各段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态环境与项目运行相协调。

④检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

⑤协调配合生态环境保护部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。

9.2 环境监测

(1) 监测计划

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	变电站四周、线路沿线、电磁环境敏感目标
		监测项目	工频电场、工频磁场
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 （HJ681-2013）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次，变电站及线路有环保投诉时监测
2	噪声	点位布设	变电站四周、线路沿线、声环境保护目标
		监测项目	等效连续 A 声级
		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）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次，变电站及线路有环保投诉时监测。主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。

(2) 监测点位

本项目运行后监测项目主要为：工频电场、工频磁场和噪声。

①工频电场、工频磁场

变电站：本项目新建硝河变电站站界工频电磁场的监测点选择在远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置；断面监测路径选择在以变电站围墙南侧（监测最大值）为起点，在垂直围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至围墙 50m 处为止。在六盘山 750kV 变电站间隔扩建处在远离进出线变电站围墙外 5m 布设 2 个监测点。

输电线路：在本项目线路监测断面路径选择在以导线档距中央弧垂最低位置的横截面方向上。本项目单回路输电线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，双回路输电线路以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，监测点均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。在测量最大值

时，监测点间距为 1m，监测到最大值后，监测点间距为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。

电磁环境敏感目标：应选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。

②噪声

变电站：新建硝河变电站站界噪声测点选在站界外 1m、高度 1.5m、距任一反射面距离不小于 1m 的位置；变电站站界噪声监测点应尽量靠近站内高噪声设备。如有超标现象，应沿噪声衰减方向合理布点监测至噪声小于标准处。在六盘山 750kV 变电站间隔扩建处变电站围墙外 1m 布设 2 个监测点。

输电线路：在线路导线距地最低处布设监测断面，选择在以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依次监测到 50m 处为止。

声环境保护目标：应选择在噪声敏感建筑物外靠近输变电工程的一侧，且距离墙壁或窗户 1m 处布点。

运行期环境监测计划布点示意图见图 9.2-1、图 9.2-2 和图 9.2-3。

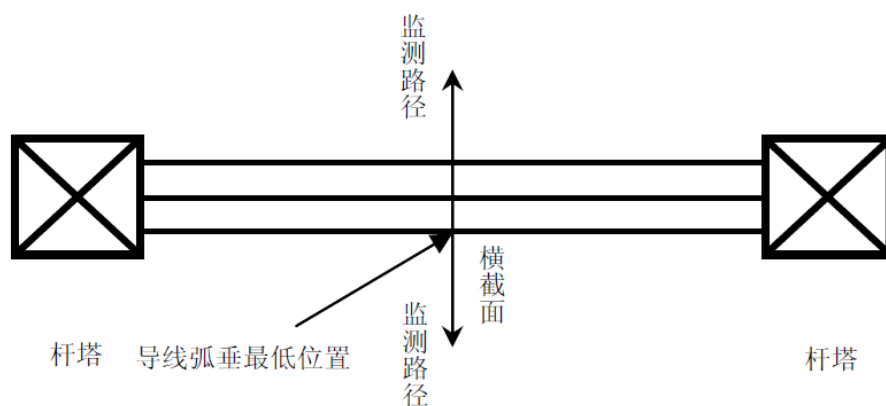


图 9.2-1 运行期输电线路环境监测计划布点示意图

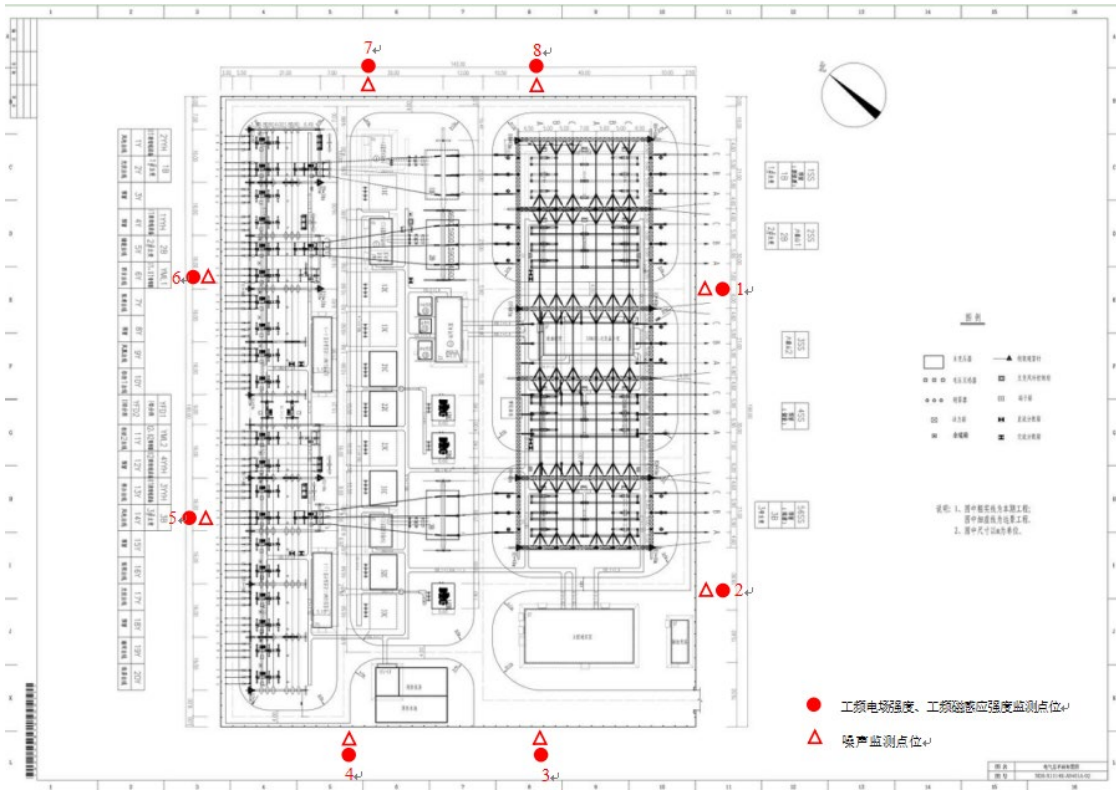


图 9.2-2 运行期硝河 330kV 变电站环境监测计划布点示意图

图 9.2-3 运行期六盘山 750kV 变电站环境监测计划布点示意图（略）

（3）监测技术要求

①监测方法

工频电场、工频磁场的监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定；噪声的监测方法执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定。

②监测频次

运行期间进行竣工环境保护验收时监测一次；结合项目竣工环境保护验收，根据运行单位的规定进行常规监测，并针对项目发生重大变化时以及引发投诉纠纷时进行必要的监测。

③监测质量控制、保证

监测单位需为取得检验检测机构资质认定证书的单位且具有电磁辐射和噪声检测类别。监测单位应具备完善的监测质量控制体系，对整个环境监测过程进行全面质量管控。监测仪器应定期校准，并在其证书有效期内使用，每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。监测人员应进行业务培训，考

核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于二名监测人员进行。监测点位、监测环境、监测高度和监测方法均按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定执行。

监测结束后，应及时对监测原始数据进行整理，进行三级审核程序，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据处理过程，质控措施，计量单位，编号等。经三级审核过的监测报告由相关负责人签字、监测单位盖章后生效。

10 环境影响评价结论

10.1 项目建设概况

本项目为宁夏硝河 330kV 输变电工程，项目位于宁夏回族自治区固原市原州区、西吉县境内，主要建设内容包括：

(1) 硝河 330kV 变电站新建工程。本期建设主变 $2 \times 240\text{MVA}$ (2#主变、3#主变)，电压等级为 330/110/35kV；330kV 出线 2 回；110kV 出线 14 回；35kV 不出负荷线；本期 2#、3#主变低压侧装设 $2 \times (2 \times 30) \text{Mvar}$ 的并联电容器和 $2 \times (1 \times 20\text{Mvar})$ 的并联电抗器。

(2) 六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程。本期扩建 330kV 出线间隔 2 个 (1SS、18SS) 至硝河 330kV 变电站。

(3) 六盘山~硝河 330kV 线路工程。线路起点为已建六盘山 750kV 变电站，终点为待建硝河 330kV 变电站。新建线路路径全长约 $2 \times 33.8\text{km} + 1 \times 2.1\text{km} + 1 \times 1.3\text{km}$ ，采用单、双回路铁塔架设，导线截面采用 $2 \times 630\text{mm}^2$ 。

10.2 环境质量现状

10.2.1 电磁及声环境现状

(1) 电磁环境

根据监测结果可知，硝河 330kV 变电站站界外各监测点的工频电场强度为 $(0.161 \sim 0.188) \text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.0173 \sim 0.0194) \mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 和 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

六盘山 750kV 变电站间隔扩建处的工频电场强度为 $(1.424 \sim 23.30) \text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.1923 \sim 0.3679) \mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 和 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露限值要求。

线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，各监测点处工频电场强度为 $(0.180 \sim 1295.6) \text{V/m}$ ，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 10kV/m 的控制限值要求；线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度为 $(0.192 \sim 183.54) \text{V/m}$ ，电磁环境敏感目标处的工频电场强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 的控制限值要求。线路

经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，各监测点处工频磁感应强度为（0.0174~2.9924） μT ，线路沿线电磁环境敏感目标处的工频磁感应强度为（0.0170~0.5219） μT ，工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μT 控制限值的要求。

因此，本项目拟建变电站站址周边、六盘山 750kV 变电站间隔扩建处及输电线路沿线各监测点电磁环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。

（2）声环境

根据监测结果可知，硝河 330kV 变电站站址处各测点昼间环境噪声现状监测值为（36~37）dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为（35~36）dB(A)，昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

六盘山 750kV 变电站间隔扩建处的昼间环境噪声现状监测值为（37~39）dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为（36~37）dB(A)，昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求；六盘山 750kV 变电站南侧声环境保护目标处的昼间环境噪声现状监测值为 40dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为 38dB(A)，昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

输电线路跨越 G309 国道处昼间环境噪声现状监测值为 42dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值要求，其余输电线路各测点昼间环境噪声现状监测值为（36~40）dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为（35~38）dB(A)，昼间、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

10.2.2 生态环境现状

（1）土地利用现状

本项目评价区内土地利用类型以旱地为主，占地面积为 2422.76 hm^2 ，占评价区的比例为 62.21%；其他草地、灌木林地占地面积分别为 790.90 hm^2 和 436.55 hm^2 ，占评价区的比例分别为 20.13%和 11.21%；其他类型的土地面积均较小。评价区的土地利用类型主要为草地、旱地、林地、工业用地等。

（2）植被现状

根据现场踏勘及调查，本项目评价区内农作物分布最广，面积为 2429.75 hm^2 ，占评价区的比例为 62.39%；长芒草草丛、锦鸡儿灌丛面积分别约 790.90 hm^2 、

436.55hm²，占评价区的比例分别为 20.31%和 11.21%；其他植被占评价区比例较小，无植被区域占评价区比例约 4.86%。本项目评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）和《宁夏回族自治区重点保护野生植物名录（第一批）》中收录的重点保护野生植物，评价范围内无挂牌的古树名木。

（3）动物现状

根据现场调查和咨询，本项目所在区域主要以农田植被为主，植被覆盖度不高，野生动物资源较少，无大、中型食草类、食肉类野生动物。项目周边区域活动的野生动物主要为啮齿类、爬行类、鸟类等小型动物，如鼠类、野兔、麻雀，属于常见物种，评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动物。

10.3 主要环境影响

10.3.1 电磁环境影响

10.3.1.1 变电站电磁环境影响评价结论

由类比监测分析可知，本工程新建硝河 330kV 变电站和六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程投入运行后，站界工频电场强度和工频磁感应强度均可满足 4000V/m 和 100μT 的控制限值要求。

10.3.1.2 输电线路电磁环境影响评价结论

（1）六盘山～硝河 330kV 线路工程

根据模式预测，不同架设方式的线路预测结果如下：

①330kV 单回线路（三角排列）

本项目新建 330kV 单回线路（三角排列）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

②330kV 单回线路（水平排列）

本项目新建 330kV 单回线路（水平排列）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值

为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

③330kV 同塔双回线路

本项目新建 330kV 同塔双回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

本项目新建 330kV 同塔双回线路在经过居民区及其附近时，导线对地高度不低于 13m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（2）输电线路交叉跨越线路电磁环境影响评价结论

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围不涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 8m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 21m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

本项目 330kV 双回线路跨越 330kV 单回线路时，当本项目 330kV 双回线路导线对地高度为 16m，被跨 330kV 单回线路导线对地高度为 7.5m，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（3）输电线路并行线路电磁环境影响评价结论

本项目新建 330kV 同塔双回线路与已建 750kV 盘凉I线并行，在本项目线路导线对地高度 7.5m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路线下的耕地、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 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（4）电磁环境敏感目标环境影响评价结论

在经过居民区及其附近时，本项目运行在环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度控制限值 4kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

综上，在本项目输电线路导线抬高一定高度后，线路沿线工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相应限值要求。

10.3.2 声环境影响

（1）变电站

根据理论预测结果，本工程硝河 330kV 变电站新建工程建成运行后产生的厂界环境噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

根据类比监测结果，本工程六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程建成运行后产生的厂界环境噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（2）输电线路

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本工程新建线路建成后不同距离产生的噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类和4a 类标准的要求，对线路沿线的声环境影响较小，能够满足相应声环境功能区的评价标准要求。

（3）声环境保护目标

根据类比预测分析，本项目六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程和 330kV 输电线路建成运行后，声环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类和1类标准要求。

10.3.3 水环境影响

硝河 330kV 变电站运行期仅有 1-2 名门卫和日常定期检修人员,产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内,经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理后定期清运,不外排;六盘山 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程运行期不增加人员,不新增生活污水。

本工程330kV输电线路运行期间无废、污水产生,因此对水环境无影响。

因此本项目运行期对周围地表水环境影响很小。

10.3.4 固体废物影响

六盘山 750kV 变电站间隔扩建工程不增加人员,不新增生活垃圾产生量;输电线路在运行期不产生固体废物,巡检人员所产生的垃圾很少,且严格要求其随身带走,不在当地遗留。

硝河 330kV 变电站站内设置垃圾收集箱,值班人员产生的少量生活垃圾集中收集,定期清运。

硝河 330kV 变电站产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池,硝河 330kV 变电站新建 1 座有效容积为 100m³ 的事故油池(带油设施共用),当变电站内变压器等带油设施发生故障时,产生的事故油经事故排油管从事故油坑排入事故油池。产生的废变压器油由有危废处置资质的单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年,退役后交由有危废处置资质的单位回收处置。

综上所述,本项目产生的固体废物妥善处理处置后不会对环境造成不利影响。

10.3.5 环境风险分析

本项目六盘山750kV变电站间隔扩建工程不新增带油设施。

新建硝河330kV变电站包括主变压器、站用变压器、低压电抗器等带油设施。硝河330kV变电站新建1座有效容积为100m³的事故油池(带油设施共用),事故油池容积满足其对应含油设备组中最大单台设备含油量100%的设计要求;变电站内各带油设施下设事故油坑,各事故油坑容积均满足按对应带油设施油量的20%设计要求。因此事故油池和事故油坑容积均满足运行期环境风险控制需要。

综上所述,本工程运行后潜在的环境风险是可防可控的。

10.3.6 生态环境影响

本项目新建变电站、塔基等永久占地面积小，在有效实施保护措施后，项目建设对生物多样性的影响较小，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。

本项目变电站运行期对生态环境无影响。由于在施工结束后，项目临时占地恢复其原有土地功能，并及时对周边破坏的植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设基本不会影响周边区域植被群落结构的稳定及生物的多样性。输电线路主要为塔基占地，运行期不会阻隔动物正常活动。本项目输电线路运行期巡检时可利用已有道路，并固定巡检路线，线路巡检人员定期对沿线生态保护和防护措施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，必要时进行补植。因此，随着临时占地的逐步恢复，本项目运行期对生态环境的影响很小。

从生态环境影响角度而言，本项目是可行的。

10.4 选址选线环境合理性分析

本项目选址选线符合地方规划以及“三线一单”要求。本项目生态影响评价范围不涉及国家公园、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、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）第三条（一）中的环境敏感区。在可研阶段，本项目已取得项目沿线区域自然资源、生态环境等政府部门对选址选线的原则性同意意见，与项目沿线区域的城乡规划不相冲突。对照《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23号），本项目线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线。除此之外，本项目生态影响评价范围内不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。本项目新建 330kV 线路穿越六盘山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线约 11.208km。建设单位已委托宁夏致清环境科技有限公司编制了《宁夏硝河 330 千伏输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，并取得了西吉县人民政府出具的《西吉县人民政府关于认定宁夏硝河 330 千伏输变电工程符合占用生态保护红线的意见》。本项目线路运行期不排放废水、固体废物、废气，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子也不会对生态保护红线内生态环境造成污染。因此，本项目选址选线合理。

10.5 公众意见采纳情况

本工程先后采取第一次信息公示（征求意见稿编制过程中）、第二次信息公示（报告书征求意见稿形成后）发布本工程环境影响评价信息，并在报批前进行了信息公开。建设单位于 2024 年 11 月 29 日委托北京众望合源环保科技有限公司开展《宁夏硝河 330kV 输变电工程环境影响报告书》编制工作，于 2024 年 12 月 3 日起在国网宁夏电力有限公司网站（<http://www.nx.sgcc.com.cn/>）上对本工程的环境影响评价信息进行了首次公告，公告时间为报告书征求意见稿编制全过程。报告书征求意见稿完成后，建设单位于 2025 年 4 月 22 日~2025 年 5 月 7 日在国网宁夏电力有限公司网站（<http://www.nx.sgcc.com.cn/>）、固原日报以及项目所在地现场张贴的形式进行第二次环境信息公告，充分征求项目环境影响评价范围内的公民、法人和其他组织关于本项目环境保护方面的意见。在公示期间，建设单位和环评单位联系人均未接到当地居民和团体有关本期工程建设和环境保护方面的电话、信件、传真及电子邮件。

10.6 环境保护措施、设施

根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求等，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各环境影响因子，本次环评报告提出了相应环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，本项目采取相应的环境保护措施后对周围环境的影响程度较小。

10.7 环境管理与监测计划

建设单位应设环境管理机构，并配备环保人员，具体负责落实环保措施、设施，协调各有关部门之间的环保工作和处理工程施工中出现的环保问题。运行单位应设置环境管理机构，并安排环保人员，具体负责环境保护设施调试期环保措施、设施。建设单位根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实。本项目投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场、噪声监测工作，并根据相关法规开展竣工环境保护验收工作。

10.8 总结论

宁夏硝河 330 千伏输变电工程的建设符合《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》，工程选址选线与工程涉及地的城乡规划和其他相关规划不冲突。

本工程在设计、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生态环境保护措施，使工程产生的电磁环境、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。本工程的生态环境保护措施有效可行，可将工程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，从环境影响的角度来看，本工程的建设是可行的。