

宁夏宏阳 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中卫供电公司

评价单位：北京众望合源环保科技有限公司

二〇二五年八月

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	3
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 评价因子与评价标准	9
2.3 评价工作等级	6
2.4 评价范围	8
2.5 环境敏感目标	8
2.6 评价重点	10
3 建设项目概况与分析	11
3.1 项目概况	11
3.2 工程选址选线环境合理性分析	25
3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析	33
3.4 环境影响因素识别	45
3.5 生态影响途经分析	47
3.6 初步设计环境保护设施	48
4 环境现状调查与评价	52
4.1 区域概况	52
4.2 自然环境	52
4.3 电磁环境	58
4.4 声环境	61
4.5 生态环境	63
4.6 地表水环境	63
5 施工期环境影响评价	64
5.1 生态影响预测与评价	64
5.2 声环境影响分析	64

5.3 施工扬尘分析	66
5.4 固体废物环境影响分析	67
5.5 地表水环境影响分析	67
6 运行期环境影响评价	68
6.1 电磁环境影响预测与评价	68
6.2 声环境影响预测与评价	129
6.3 地表水环境影响分析	142
6.4 固体废物环境影响分析	143
6.5 环境风险分析	143
7 生态影响预测与评价	145
7.1 生态现状调查内容及方法	145
7.2 生态影响调查和评价	146
7.3 生态影响预测与评价	163
7.4 生态保护措施	170
7.5 生态监测及环境管理	173
8 环境保护设施、措施分析与论证	176
8.1 环境保护设施、措施分析与论证	176
8.2 环境保护设施、措施论证	181
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	182
9 环境管理与监测计划	184
9.1 环境管理	184
9.2 环境监测	187
10 环境影响评价结论	190
10.1 项目建设概况	190
10.2 环境质量现状	190
10.3 主要环境影响	192
10.4 选址选线环境合理性分析	196
10.5 公众意见采纳情况	197
10.6 环境保护措施、设施	198
10.7 环境管理与监测计划	198

10.8 总结论	198
----------------	-----

附图

- 附图 1 本项目地理位置示意图
- 附图 2 宏阳 330kV 变电站总平面布置图
- 附图 3 本项目输电线路路径示意图
- 附图 4 本项目杆塔一览图
- 附图 5 本项目基础一览图
- 附图 6 本项目线路路径比选示意图
- 附图 7 本项目与宁夏主体功能区规划位置关系图
- 附图 8 本项目与全国生态功能区划位置关系图
- 附图 9 本项目与宁夏生态功能区划位置关系图
- 附图 10 本项目与生态保护红线位置关系图
- 附图 11 本项目与生态空间位置关系图
- 附图 12 本项目所在地大气环境分区管控位置图
- 附图 13 本项目所在地水环境分区管控位置图
- 附图 14 本项目所在地土壤污染风险分区管控位置图
- 附图 15 本项目所在地环境管控单元图
- 附图 16 本项目土地利用现状图
- 附图 17 本项目植被类型图
- 附图 18 本项目植被覆盖度图
- 附图 19 本项目生态系统类型图
- 附图 20 本项目与中部干旱带水土流失生态保护红线和西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线位置关系图
- 附图 21 本项目生态保护典型措施设计图
- 附图 22 本项目施工总布置图
- 附图 23 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 本项目初步设计的评审意见
- 附件 4 用地预审与选址意见书
- 附件 5 工程路径协议
- 附件 6 关于认定宁夏宏阳 330 千伏输变电工程符合占用生态保护红线的意见
- 附件 7 与本项目有关的相关工程环保手续文件
- 附件 8 现状监测报告
- 附件 9 类比监测报告
- 附件 10 中卫供电公司负责建管本项目的支撑性文件

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

中卫电网处于宁夏电网的中南部，是宁夏电网重要的组成部分，承担着宁夏电网南北潮流交换的重要任务。目前中卫市海原县全境无 330kV 电源点支撑，需通过固原电网 330kV 清水河变和固原变、吴忠电网 330kV 启明变为海原县境内的 110kV 变电站单链供电，正常运行方式串供时存在低电压情况，110kV 电网网架薄弱。根据中卫“十四五”配电网滚动规划，海原西南、中东部规划建设 110kV 安家岷变、秀山变，满足新增煤改电、分布式电源等多元化负荷接入需求，需要新增 330kV 布点优化中卫市海原县配电网网架结构，为该地区新建 110kV 变电站提供电源支撑，提高地区供电可靠性。同时，中卫市海原县新能源发展潜力大。根据海原县规划光伏项目，规划关桥、大川、九彩等 1000MW 光伏复合项目，本期接入 700MW，目前该地区新能源主要通过 330kV 九彩、华润两座用户升压站汇集并网，已分别审定接入新能源 952MW、1310MW，无法满足新增新能源接入电网需求。

因此，为优化中卫海原地区 110kV 网架结构，同时满足地区新能源接入需求，建设宏阳 330kV 输变电工程是必要的。

1.1.2 工程概况

本项目为宁夏宏阳 330 千伏输变电工程，位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区、中宁县、海原县境内，本项目地理位置示意图见附图 1。

本项目共包含 2 项子工程，分别为宏阳 330kV 变电站新建工程和天都山~宏阳 330kV 线路工程。建设规模具体如下：

(1) 宏阳 330kV 变电站新建工程

本期建设主变 2×360MVA，电压等级 330/110/35kV；330kV 出线 2 回，110kV 出线 14 回；本期每台主变低压侧装设 2×30Mvar 并联电容器和 1×30Mvar 并联电抗器。

(2) 天都山~宏阳 330kV 线路工程

本工程线路起点为在建天都山 750kV 变电站，终点为待建宏阳 330kV 变电站。新建线路全长约 2×65.9km+1×0.9km+1×0.9km，采用单、双回路铁塔架设，导线截面采用 4×400mm²。

上述建设内容中，天都山~宏阳 330kV 线路工程建设规模较核准文件规模

(2×69.3km)、导线架设方式(全部为同塔双回)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(本项目初步设计评审意见附件 3)。

1.1.3 工程建设特点

结合本项目建设情况及现场调查,工程建设特点如下:

(1) 新建宏阳 330kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标声环境保护目标、以及生态保护目标;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,以及 2 处生态保护目标(线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线约 2.8km,跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m)。

(2) 本项目属于 330kV 超高压交流输变电工程,工程特性为“点-线”施工,不连续占用土地资源,不会产生切割效应。

(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

《宁夏宏阳 330 千伏输变电工程可行性研究报告》已于 2024 年 7 月完成,国网宁夏电力有限公司经济技术研究院以“宁电经研字〔2024〕180 号”文《国网宁夏电力有限公司经济技术研究院关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程可行性研究报告的评审意见》对可行性研究报告进行了评审,国网宁夏电力有限公司以“宁电发展〔2024〕503 号”文《国网宁夏电力有限公司关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》对可行性研究报告进行了批复;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〕225 号”文《自治区发展改革委关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程核准的批复》(附件 2)对本项目进行了核准批复。2025 年 5 月,国网经济技术研究院有限公司以“经研咨〔2025〕513 号”文《国网经济技术研究院有限公司关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程初步设计的评审意见》(附件 3)对本项目初步设计文件出具了评审意见,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。根据本项目可行性研究报告、初步设计文件及其评审意见,宁夏宏阳 330 千伏输变电工程计划在 2027 年 8 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》以及生态环境行政主管部门对建设项目环境管理的要求，宁夏宏阳 330 千伏输变电工程需进行环境影响评价，并编制环境影响报告书。2025 年 2 月，国网宁夏电力有限公司中卫供电公司委托北京众望合源环保科技有限公司进行宁夏宏阳 330 千伏输变电工程的环境影响评价工作（环评委托书见附件 1）。

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，我公司进行了资料和数据处理分析工作，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。建设单位依法开展了本工程环境影响评价公众参与工作，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。在此基础上，编制完成了《宁夏宏阳 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、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中部干旱带水土流失生态保护红线约 2.8km（位于沙坡头区、中宁县），跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m（位于沙坡头区），施工期对生态保护红线内生态环境的影响。

（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中部干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线外，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, 本工程新建宏阳 330kV 变电站投入运行后, 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, 本工程新建宏阳 330kV 变电站投运后厂界环境噪声排放贡献值满足《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在跨越京藏高速、G109 国道和中关村线(S205) 两侧一定距离内(参考 GB/T15190 第 8.3 条规定) 的区域满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准, 在天都山 750kV 变电站和宏阳 330kV 变电站出线段(属于居住、商业、工业混杂区) 满足《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, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

(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), 建设单位组织进行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 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 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 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）。

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) 《市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（卫政发〔2021〕31 号），2021 年 7 月 12 日；
- (18) 《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（中卫市人民政府，卫政办发〔2024〕33 号），2024 年 8 月 2 日；
- (19) 《市人民政府办公室关于印发中卫市生态环境保护“十四五”规划的通知》（卫政办发〔2021〕74 号）；
- (20) 《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (21) 《新时期宁夏生物多样性保护战略与行动计划（2023-2030 年）》。

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) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；
- (15) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (16) 《变电站噪声控制技术导则》（DLT1518-2016）；
- (17) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (18) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；
- (19) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）；
- (20) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (21) 《全国植物物种资源调查技术规定（试行）》（公告 2010 年第 27 号）；
- (22) 《全国第二次陆生野生动物资源调查技术规程》；
- (23) 《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）；
- (24) 《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) 《宁夏宏阳 330 千伏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 7 月；
- (2) 《关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程可行性研究报告的评审意见》，宁电经研字〔2024〕180 号，2024 年 8 月 12 日；
- (3) 《关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》，宁电发展〔2024〕503 号，2024 年 8 月 30 日；
- (4) 《自治区发展改革委关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程核准的批复》，宁发

改能源（发展）审发〔2024〕225 号，2024 年 12 月 19 日；

（5）《宁夏宏阳 330kV 输变电工程初步设计文件》，宁夏宁电电力设计有限公司，2025 年 4 月；

（6）《国网经济技术研究院有限公司关于宁夏宏阳 330 千伏输变电工程初步设计的评审意见》，经研咨〔2025〕513 号，2025 年 5 月 23 日。

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 和表 2.2-2。

表 2.2-1 本项目主要环境影响评价因子汇总表

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。

表 2.2-2 本项目生态环境影响评价因子表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	<p>施工期： ①工程占地或扰动直接破坏植被，导致植物种群数量、分布范围受到一定影响； ②施工活动噪声、灯光等对野生动物行为产生干扰。</p> <p>运行期： 本项目为输电线路，线路运行产生的电磁和噪声较小，对周边野生动物的影响可接受。</p>	施工期：短期 运行期：长期	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	<p>施工期： ①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； ②工程占地导致动物的生境面积减少或生境质量受到暂时性破坏，可能对动物的种群扩散及分布情况产生影响。</p> <p>运行期：本项目为输电线路，运行期不会对动物生境造成切割影响、不会导致生境连通性下降。</p>	施工期：短期 运行期：长期	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	<p>施工期： ①据调查，受破坏的植物种类较少，多数植物均为常见种且扩散能力强、分布范围广； ②评价区内植物群落结构简单，在本地区广泛分布，群落类型非特有类型； ③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物造成特殊破坏。</p>	施工期：短期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	<p>施工期：植物个体或生境遭到破坏，导致植被覆盖度下降、生物量 and 生产力降低，生态系统功能受到一定影响。</p>	施工期：短期	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	<p>施工期：综合上述对物种、生境、群落及生态系统的影响程度进行判定。</p>	施工期：短期	弱
生态敏感区	生物多样性、生态功能等	<p>本项目穿越中部干旱带水土流失生态保护红线约 2.8km，跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m。</p> <p>施工期：施工活动噪声对野生动物行为产生干扰。</p> <p>运行期：线路运行产生的电磁和噪声可能会对野生动物产生干扰。</p>	施工期：短期 运行期：长期	弱
注：“弱”指：生境受到暂时性破坏，水系开放连通性变化不大；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状；自然景观、自然遗迹基本未受到破坏；在干扰消失后可以修复或自然恢复。				

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 2.2-3。

表 2.2-3 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

宏阳 330kV 变电站位于（略），不在《海原县城区声环境功能区划分方案（2022 年）》范围内，根据现场勘查，站址周围现状为农用地（灌木林地），变电站建成后变更为公用设施用地。因此，本项目拟建宏阳 330kV 变电站周围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

按照《宁夏天都山 750 千伏输变电工程环境影响报告书》及其批复文件中天都山 750kV 变电站所执行的标准，天都山 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 输电线路位于（略），不在《中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分方案（2021 年）》、《中宁县城市声环境功能区划分方案（2021 年）》、《海原县城区声环境功能区划分方案（2022 年）》范围内，输电线路跨越京藏高速、G109 国道和中关线（S205）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；输电线路在天都山 750kV 变电站和宏阳 330kV 变电站出线段声环境执行《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

宏阳 330kV 变电站位于（略），不在《海原县城区声环境功能区划分方案（2022 年）》范围内，根据现场勘查，站址周围现状为农用地（灌木林地），变电站建成后变

更为公用设施用地。因此宏阳 330kV 变电站建成投运后厂界环境噪声执行《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执行的标准，见表 2.2-4。

表 2.2-4 本项目声环境影响评价执行标准一览表

污染物	项目名称	执行标准	评价标准
噪声	宏阳 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)
	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)
			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)	

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

本项目新建宏阳 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》（HJ24-2020），确定宏阳 330kV 变电站新建工程电磁环境影响评价等级为二级。

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 范围内无电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定输电线路工程电磁环境影响评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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，本项目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 2.3-1。

表 2.3-1 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中部干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	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 69.98hm ² ，其中永久占地 8.61hm ² ，临时占地 61.37hm ² ，工程占地规模不大于 20km ²	/
7	除上述 1~6 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

本项目输电线路为线性工程，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）6.1.6 条规定：“线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。”本项目输电线路跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m，在该生态保护红线内无永久、临时占地，因此评价等级可下调一级，生态影响评价等级为三级。

综上所述，本项目涉及中部干旱带水土流失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

本项目新建宏阳 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，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，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，本次水环境影响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

宏阳 330kV 变电站：站界外 40m 的范围。

330kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 的范围。

2.4.2 声环境

宏阳 330kV 变电站：站界外 200m 的范围。

330kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 40m 的范围。

2.4.3 生态环境

宏阳 330kV 变电站：站界外 500m 的范围。

330kV 输电线路：进入中部干旱带水土流失生态保护红线和西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 环境敏感目标

本项目环境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。

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，拟建宏阳 330kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，天都山~宏阳 330kV 线路评价范围内有 3 处电磁环境敏感目标，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），噪声敏感建筑物是指用于居住、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；噪声敏感建筑物集中区域指以用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等的建筑物为主的区域。

根据现场调查，拟建宏阳 330kV 变电站评价范围内无声环境保护目标，天都山~宏阳 330kV 线路评价范围内有 3 处声环境保护目标，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 新建 330kV 输电线路评价范围内环境敏感目标一览表

序号	行政区划	名称	功能	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	中宁县喊叫水乡	北沿口村民房 (***家)	住宅	1 层尖顶， 3.5m	SW, 20m	≥14.5m	同塔 双回	N、E、B
2	中宁县徐套乡	包牛套子村 ***看护房	看护房	1 层尖顶， 3.5m	E, 20m	≥14.5m	同塔 双回	N、E、B
3	海原县关桥乡	麻春村民房 (***家)	住宅	1 层尖顶， 3.5m	SW, 20m	≥14.5m	同塔 双回	N、E、B

注：1、环境影响因子中 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）。
2、本项目新建线路目前处于初步设计阶段，线路经过环境敏感目标处的架设高度未最终确定，表中导线对地最低高度根据本次环评的预测结果，线路满足不低于 14.5m（同塔双回）的架设高度时，环境敏感目标处的电磁环境能够满足评价标准要求且有一定裕度。

图 2.5-1 本项目与电磁及声环境敏感目标位置关系图（略）

2.5.2 生态保护目标

本项目生态保护目标为中部干旱带水土流失生态保护红线和西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。本项目与生态保护红线的位置关系见附图 20。

表 2.5-2 本项目涉及的生态保护目标情况一览表

生态保护目标	所在地区	生态保护红线类型	与本项目的地理位置关系
中部干旱带水土流失生态保护红线	中卫市沙坡头区、中宁县、海原县	水土流失极敏感区，黄土丘陵—荒漠草原生态系统	拟建线路穿越该生态保护红线总长约 2.8km（沙坡头区、中宁县），在生态保护红线内立塔 9 基
西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	中卫市沙坡头区	防风固沙重要区、沙漠自然生态系统	拟建线路跨越该生态保护红线约 50m（沙坡头区）

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中部干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线生态环境的影响，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

宁夏宏阳 330 千伏输变电工程项目基本组成及建设规模见表 3.1-1, 工程地理位置见附图 1。

表 3.1-1 工程基本组成

项目名称	宁夏宏阳 330 千伏输变电工程	
建设管理单位	国网宁夏电力有限公司中卫供电公司	
设计单位	宁夏宁电电力设计有限公司	
建设性质	新建	
建设地点	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区、中宁县、海原县	
建设内容	宏阳 330kV 变电站新建工程	
	天都山~宏阳 330kV 线路工程	
1、宏阳 330kV 变电站新建工程		
宏阳 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 2×360MVA, 电压等级 330/110/35kV。330kV 出线 2 回; 110kV 出线 14 回; 35kV 不出负荷线; 主变低压侧各装设 2×30Mvar 的并联电容器和 1×30Mvar 的并联电抗器; 主变低压侧各接一台站用变压器, 同时设置 10kV 备用变压器一台。
	公用工程	①给水: 站址水源就近引接东南侧自来水管, 该水源允许引接管径为 De110, 管道压力约 0.12MPa。引接水源隶属于宁夏水投中源水务有限公司海原分公司, 站外引接长度约 1.0km。 ②排水: 站区内雨水采用雨水下水管道收集后自流排至站外西侧天然冲沟内; 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, 处理后排至回用水池, 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: 站外电源采用永临结合方式由南华 110kV 变电站引接, 新建 10kV 线路长度约 9.5km (其中架空线路长度约 7.7km, 电缆线路长度约 1.8km)。
	辅助工程	①二次系统工程。 ②主控通信室、二次设备小室、综合水泵房等。 ③进站道路: 由站址东侧砂石路引接, 引接长度 300m, 其中路面宽 6.0m, 长度 60m, 路面宽 4.5m, 长度 240m, 两侧路肩宽 0.3m, 混凝土路面, 转弯引接半径 15m。
	环保工程	①废水治理设施: 本期新建 1 座化粪池和 1 座埋地式污水处理设施, 位于主控通信室的北侧; 站区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, 处理后排至回用水池, 定期清运不外排。 ②固废收集设施: 宏阳 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, 宏阳

		<p>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。</p> <p>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 100m³),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,事故油坑的容积均满足按油量的 20%设计要求,事故油坑与事故油池相连。事故油池、事故油坑及排油管均采取防渗防漏措施,确保事故油在储存过程中不会渗漏。</p>
	临时工程	施工生产生活区(材料堆场、临时办公用房),利用变电站东侧、进站道路南侧空地。
2、天都山~宏阳 330kV 线路工程		
天都山~宏阳 330kV 线路工程	本期建设规模	<p>①新建线路长 2×65.9km+1×0.9km+1×0.9km。</p> <p>②导线型号:导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线,子导线间距 450mm。</p> <p>③地线型号:天都山出线段 5.2km 采用 2 根 OPGW-150 光纤复合架空地线,其余段采用 2 根 OPGW-120 光纤复合架空地线。</p> <p>④杆塔数量:本工程拟新建杆塔 170 基,其中双回路直线塔 120 基,双回路耐张塔 48 基,单回路耐张塔 2 基。</p> <p>⑤基础类型:采用挖孔基础。</p>
	架设方式	采用单、双回路架设。
	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、施工道路、牵张场、跨越场等。
	线路途径	线路途经宁夏回族自治区中卫市沙坡头区、中宁县、海原县境内。
计划投产日期	2027 年 8 月	
<p>注:1、根据本项目核准文件(附件 2),本项目建设单位为国网宁夏电力有限公司;由于本项目为 330kV 输变电工程,根据《国网宁夏电力有限公司电网基建项目可行性研究及前期工作管理实施细则(试行)》(附件 10),220kV~330kV 电网项目由地市公司负责建设管理,因此本项目的建设管理单位为国网宁夏电力有限公司中卫供电公司。</p> <p>2、线路工程规模较核准文件有所变化,表中数据为初步设计阶段优化后的线路工程规模。</p> <p>3、天都山~宏阳 330kV 线路工程接入天都山 750kV 变电站侧 330kV 间隔工程建设内容包含在宁夏天都山 750 千伏输变电工程之中,2023 年 12 月 26 日,宁夏回族自治区生态环境厅以“宁环核审发〔2023〕7 号”文对《宁夏天都山 750 千伏输变电工程环境影响报告书》进行了批复。目前,宁夏天都山 750 千伏输变电工程正在建设中。</p>		

3.1.2 宏阳 330kV 变电站新建工程

(1) 站址地理位置

宏阳 330kV 变电站站址位于(略)。站址区地形开阔,地势高低起伏,场地整体呈东高西低,周边冲沟发育,场地整体地势较周边相对地势较高。标高在 1864.25~1880.88m 之间,平均标高为 1873.28m,最大高差为 16.63m,现场现为黄土丘陵,地表植被覆盖率一般,荒地地表零星分布耐旱性荒草,多为旱生小灌木、小半灌木和柠条。根据现场勘查,站址评价范围内无环境敏感目标。

宏阳 330kV 变电站站址周围环境情况见图 3.1-1。

图 3.1-1 宏阳 330kV 变电站周边现状（略）

（2）建设规模及主要设备设施

①建设规模

宏阳 330kV 变电站建设规模见表 3.1-2。

表 3.1-2 宏阳 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	3×360MVA	2×360MVA
2	330kV 进出线	7 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×（1×30Mvar）	2×（1×30Mvar）

②主要设备设施

330kV 主变压器：三相、自耦、油浸式、有载调压变压器。

低压并联电抗器：户外干式空心电抗器，30Mvar。

低压并联电容器：户外组合框架式电容器，30Mvar。

站用变压器：本期 2 台 35kV 站用变压器，在 2 号、3 号主变低压侧各接一台站用变压器，容量 800kVA，选用油浸式有载调压变压器；设置 10kV 备用变压器一台，选用油浸式无励磁调压变压器，容量为 800kVA。

站外电源线路：站外电源采用永临结合方式由南华 110kV 变电站引接，新建 10kV 线路长度约 9.5km（其中架空线路长度约 7.7km，电缆线路长度约 1.8km）。

电气主接线：330kV 主接线采用一个半断路器接线方式，远景 7 回出线，3 回主变进线，共组成 5 个完整串，共安装 15 台断路器；本期 2 回出线（天都山 2 回）和 2 回主变压器进线（2、3 号主变），组成 1 个完整串和 2 个不完整串，7 台断路器。110kV 主接线采用双母线双分段接线，远景 20 回出线间隔，3 回主变进线间隔，4 组母线设备间隔，2 组母线分段间隔，2 组母联间隔，共计 31 个间隔，27 台断路器；本期 14 回出线间隔，2 回主变进线间隔，4 组母线设备间隔，2 组母联间隔，2 组母线分段间隔，共计 24 间隔，20 台断路器。35kV 主接线采用以主变压器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：变电站包括主变压器、站用变压器等带油设施。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 100m^3 （带油设施共用），位于 2 号主变西侧。站内每台主变压器、站用变下均设有事故油坑，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：新建 1 座化粪池和 1 座埋地式污水处理装置，位于辅助用房的北侧；站区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，处理后排至回用水池，定期清运不外排。

站外供水管线：站址水源就近引接东南侧自来水管，该水源允许引接管径为 $\text{De}110$ ，管道压力约 0.12MPa 。引接水源隶属于宁夏水投中源水务有限公司海原分公司，站外引接长度约 1.0km 。

（3）供排水方案

变电站生活及消防用水均引接站址东南侧自来水管，通过铺设供水管道输送至变电站内，供水管道埋地敷设。

站区内雨水采用雨水下水管道收集后自流排至站外西侧天然冲沟内，生活污水由排水管道汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，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 5.22hm^2 ，其中围墙内占地 2.96hm^2 。宏阳 330kV 变电站站址用地类型为灌木林地。

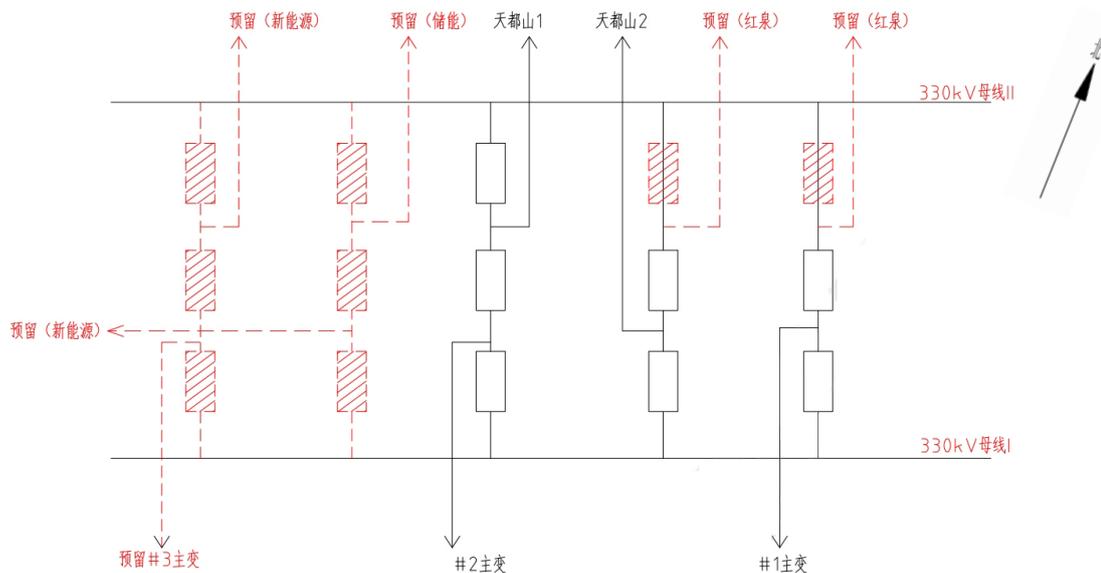
（5）总平面布置

变电站采用由北向南分别为 330kV 配电装置区—主变区—110kV 配电装置区的三列式布置，站区主入口位于站区东侧中部。

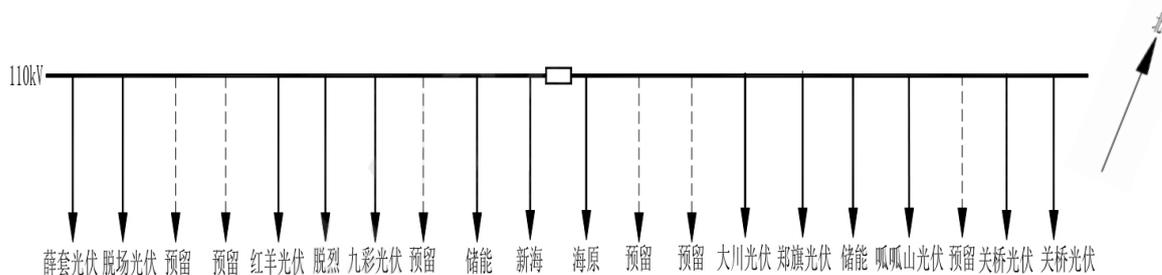
站区以主变为中心，330kV 屋外配电装置区布置在站区北侧，向北、向西架空出线；110kV 屋外配电装置区布置在站区南侧，向南出线；主变区布置在站区中部；主控通信室布置在变电站东侧，进站大门南侧；辅助用房布置在主控通信室北侧，进站大门北侧；35kV 配电室、站用电室布置在主变区中部；综合水泵房及消防水池布置于站址东北角；330kV 及主变二次设备小室布置在 330kV 设备区中部；110kV 二次设备小室布置在 110kV 设备区；电容器、电抗器设备布置在主变区域周围。站区围墙范围东西长 197m ，

南北宽 150m。

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



(1) 330kV 出线间隔示意图，实线为本期工程



(2) 110kV 出线间隔示意图，粗线为本期工程

图 3.1-2 宏阳 330kV 变电站出线间隔排列示意图

3.1.3 天都山~宏阳 330kV 线路工程

(1) 线路路径概况

根据项目初步设计文件，天都山~宏阳 330kV 线路起点为在建天都山 750kV 变电站，终点为拟建宏阳 330kV 变电站。为减少线路相互交跨，本项目同塔双回输电线路在党家水村南侧（天都山变电站南侧直线距离约 1.8km 处）由同塔双回线路变为两条单回线路，单回路架设长度分别为 0.9km，然后再分别以同塔双回路架设方式接入天都山 750kV 变电站，其中一回利用在建龙源海原 330kV 线路同塔双回路（双侧挂线、预留 1 回）西侧预留线路（线路长度 1.0km）接入天都山 750kV 变电站；另一回通过本项目新建同塔双回线路（双侧挂线、预留 1 回）东侧线路接入天都山 750kV 变电站。

本项目接入天都山 750kV 变电站线路段利用在建龙源海原 330kV 线路同塔双回路（双侧挂线、预留 1 回）西侧预留线路 1.0km，经现场调查，该利用段评价范围内无

电磁和声环境敏感目标。龙源海原 330kV 线路为龙源海原 330kV 输变电工程建设内容之一，经查阅《龙源海原 330kV 输变电工程环境影响报告表》，该利用段在环评阶段已按同塔双回路双侧挂线双侧运行进行了电磁和声环境影响预测，预测结果表明该利用段在经过非居民区及其附近时，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；该利用段昼、夜间噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。因此本次环评不再对该利用段的电磁和声环境影响进行预测，本项目建成进入调试后，需对该利用段开展电磁和声环境验收监测，并纳入本项目竣工环境保护验收内容。

本项目输电线路接入天都山 750kV 变电站示意图见图 3.1-3。

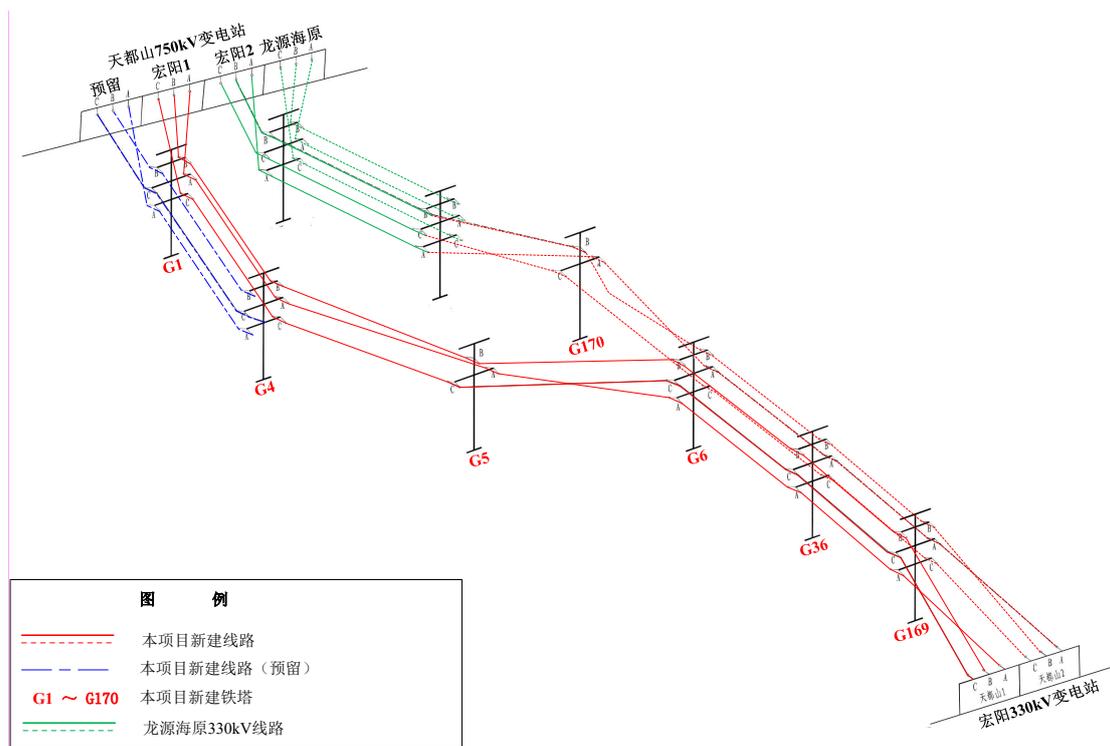


图 3.1-3 本项目线路接入天都山 750kV 变电站示意图

本项目全线采用单、双回路铁塔架设，路径长度 67.7km，其中接入天都山 750kV 变电站段有 2 \times 0.9km 按单回路架设，其余 65.9km 按同塔双回路架设，线路路径全长约 2 \times 65.9km+1 \times 0.9km+1 \times 0.9km，线路路径曲折系数为 1.17。

线路沿线地形比例为：丘陵 37.3%，山地 62.7%。线路经过地区海拔高度为 1500~2000m。

(2) 路径方案

本工程线路自天都山 750kV 变电站西南侧 330kV 东起第三串Ⅱ母侧出线间隔、东起第四串Ⅱ母侧出线间隔向西南出线，左转并行龙源海原 330kV 线路避开党家水和北沿口村向南走线约 5.0km，继续向南跨越 330kV 白安 I 线和 110kV 宁兴线后并行规划中海高速走线至徐套乡南侧，期间避开了民房、养殖场和枸杞地，左转依次跨越规划中海高速、京藏高速和 G109 国道后继续并行龙源海原 330kV 线路走线，期间避开了养牛场，左转继续向南并行在建±800kV 宁湘直流走线至乔地湾东侧，期间避让生态红线区域和村庄、钻越±800kV 天中线和±1100kV 吉泉线、跨越规划中海高速 2 次和中关线（S205），左转向东南方向走线，避让华润武塬风电场风机，跨越 110kV 润二风线、110kV 启风二甲乙线和规划中海高速后向东南方向走线至拟建宏阳 330kV 变电站。

本项目输电线路路径示意图见附图 3。

(3) 导线和地线

①导线

导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，分裂间距 450mm。

②地线

本项目线路地线在天都山出线段 5.2km 采用 2 根 OPGW-150 光纤复合架空地线，其余段采用 2 根 OPGW-120 光纤复合架空地线。

(4) 杆塔和基础

①杆塔

本工程拟新建铁塔 170 基，其中双回路直线塔 120 基，双回路耐张塔 48 基，单回路耐张塔 2 基。

本项目杆塔情况见表 3.1-3 和附图 4。

表 3.1-3 全线铁塔型式及主要参数表

序号	塔型代号	呼高 (m)	数量 (基)	允许转角度 (°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
1	330-KC22S-DJC	24	1	0-90	600	900
2	330-KC22S-DJC	30	1	0-90	600	900
3	330-KC22S-DJC	39	1	0-90	600	900
4	330-KC22S-JC1	18	3	0-20	600	900
5	330-KC22S-JC1	21	3	0-20	600	900
6	330-KC22S-JC1	24	3	0-20	600	900

序号	塔型代号	呼高 (m)	数量 (基)	允许转角度 (°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
7	330-KC22S-JC1	27	4	0-20	600	900
8	330-KC22S-JC1	30	4	0-20	600	900
9	330-KC22S-JC1	33	4	0-20	600	900
10	330-KC22S-JC2	18	2	20-40	600	900
11	330-KC22S-JC2	21	2	20-40	600	900
12	330-KC22S-JC2	24	1	20-40	600	900
13	330-KC22S-JC2	27	1	20-40	600	900
14	330-KC22S-JC2	30	1	20-40	600	900
15	330-KC22S-JC2	36	1	20-40	600	900
16	330-KC22S-JC3	21	1	40-60	600	900
17	330-KC22S-J1	20	2	20-40	400	600
18	330-KC22S-J2	21	1	20-40	400	600
19	330-KC22S-J2	27	2	20-40	400	600
20	330-KC22S-J3	27	2	20-40	400	600
21	330-KC22S-J3	33	1	20-40	400	600
22	330-KC22S-J4	21	1	40-60	400	600
23	330-KC22S-ZC1	18	1	0	400	600
24	330-KC22S-ZC1	21	1	0	400	600
25	330-KC22S-ZC1	24	1	0	400	600
26	330-KC22S-ZC1	27	4	0	400	600
27	330-KC22S-ZC1	30	3	0	400	600
28	330-KC22S-ZC1	33	4	0	400	600
29	330-KC22S-ZC1	36	1	0	400	600
30	330-KC22S-ZC1	39	1	0	400	600
31	330-KC22S-ZC1	45	1	0	400	600
32	330-KC22S-ZC1	48	1	0	400	600
33	330-KC22S-ZC2	21	3	0	540	800
34	330-KC22S-ZC2	24	1	0	540	800
35	330-KC22S-ZC2	27	2	0	540	800
36	330-KC22S-ZC2	30	1	0	540	800
37	330-KC22S-ZC2	33	3	0	540	800
38	330-KC22S-ZC2	36	5	0	540	800
39	330-KC22S-ZC2	39	2	0	540	800

序号	塔型代号	呼高 (m)	数量 (基)	允许转角度 (°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
40	330-KC22S-ZC2	42	4	0	540	800
41	330-KC22S-ZC3	21	1	0	730	1150
42	330-KC22S-ZC3	36	1	0	730	1150
43	330-KC22S-ZC3	42	2	0	730	1150
44	330-KC22S-ZC3	48	1	0	730	1150
45	330-KC22S-ZC3	54	1	0	730	1150
46	330-KC22S-ZCK	48	3	0	400	800
47	330-KC22S-ZCK	51	3	0	400	800
48	330-KC22S-ZCK	57	2	0	400	800
49	330-KC22S-ZCK	60	1	0	400	800
50	330-KC22S-ZCR	36	5	0	540	899
51	330-KC22S-ZCR	39	2	0	540	899
52	330-KC22S-ZCR	42	1	0	540	899
53	330-KC22S-ZCR	51	1	0	540	899
54	330-KC22S-ZCR	69	3	0	540	899
55	330-KC22S-Z1	27	4	0	380	500
56	330-KC22S-Z1	30	5	0	380	500
57	330-KC22S-Z2	24	5	0	450	600
58	330-KC22S-Z2	27	10	0	450	600
59	330-KC22S-Z2	36	8	0	450	600
60	330-KC22S-Z2	39	3	0	450	600
61	330-KC22S-Z2	42	3	0	450	600
62	330-KC22S-Z3	33	2	0	380	500
63	330-KC22S-Z3	39	2	0	380	500
64	330-KC22S-ZK	60	2	0	450	600
65	330-KC22D-JC1	30	1	0-20	600	900
66	330-KC22D-JC4	45	1	60-90	600	900
67	330-KC32S-ZK	48	1	0	450	600
68	330-KC32S-ZC1	33	1	0	400	600
69	330-KC32S-ZC2	30	2	0	540	800
70	330-KC32S-ZC2	36	3	0	540	800
71	330-KC32S-ZCK	51	2	0	540	800
72	330-KC32S-ZCK	54	1	0	540	800

序号	塔型代号	呼高 (m)	数量 (基)	允许转角度 (°)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)
73	330-KC32S-J1	36	1	0-20	400	600
74	330-KC32S-JC1	30	1	0-20	600	900
75	330-KC32S-JC2	33	1	20-40	600	900
76	330-KC32S-JC2	39	1	20-40	600	900
77	330-KC32S-JC3	24	1	40-60	600	900
78	330-KC32S-DJC	21	1	0-90	600	900
合计			170	/	/	/

②基础型式

根据沿线地形地貌特征、岩土工程条件,结合上部荷载的特点和环境保护的要求,杆塔基础采用原状土挖孔基础。本项目杆塔基础一览图见附图5。

(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。沿线并行线路的情况详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本项目并行线路情况一览表

并行线路名称	并行线路中心线最小间距	并行段长度	本项目线路情况	有无敏感目标
在建龙源海原 330kV 线路 (双回路段)	约 50m	约 0.8km	同塔双回 (双侧挂线、单侧运行)	无
在建龙源海原 330kV 线路 (单回路段)	约 60m	约 15.6km	同塔双回	无
在建±800kV 宁湘直流线路	约 90m	约 4.6km	同塔双回	无

(6) 重要交叉跨越

本项目线路主要交叉跨越情况见表3.1-5。

表 3.1-5 本项目输电线路主要交叉跨越一览表

被跨 (钻) 越名称	次数	备注
±1100kV 线路	1 (钻)	±1100kV 吉泉线
±800kV 线路	1 (钻)	±800kV 天中线
330kV 线路	1 (跨)	330kV 白安 I 线
110kV 线路	3	110kV 启风二甲乙线 1 次、110kV 宁兴线 1 次、110kV 润二风线 1 次
35kV 线路	8	35kV 集电线路 2 次、35kV 大桃线 1 次、35kV 兴喊线 1 次、35kV 西蒿线 2 次、35kV 站用电源线 2 次

高速公路	5	京藏高速 1 次、规划中海高速 4 次
国省道	2	G109 国道 1 次、中关线 (S205) 1 次
乡村公路	4	关麻公路 (Y304)、蒿徐公路 (Y207)
主要河流	4	贺堡河、西河、金鸡儿沟、长沙河各 1 次

(7) 线路安全距离

本工程对地距离和对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。导线对地和交叉跨越距离见表 3.1-6。

表 3.1-6 本项目新建线路导线对地和交叉跨越距离一览表

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	交通困难区	6.5	6.5
4	树木	5.5	5.5
5	公路	9.0	9.0 (至路面)
6	电力线	5.0	5.0 (至被跨越物)
7	弱电线	5.0	5.0 (至被跨越物)

(8) 已有工程情况

本项目 330kV 输电线路工程共涉及已有工程包括天都山 750kV 变电站和龙源海原 330kV 线路，均为在建工程。

①天都山 750kV 变电站

天都山 750kV 变电站站址位于 (略)。新建主变 $2 \times 2100\text{MVA}$ ，电压等级 750kV/330kV/66kV，750kV 出线间隔 6 回 (分别至黄河 2 回、白银 2 回、沙坡头 2 回)，330kV 出线间隔 10 回 (分别至中宁风电 1 回，徐套 2 回，沙坡头风电 1 回，宏阳 2 回，海原风电 1 回，九彩 1 回，红泉 2 回)，750kV 出线侧装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器，每组主变低压侧装设 $2 \times 120\text{Mvar}$ 低压电容器和 $2 \times 120\text{Mvar}$ 低压电抗器。

天都山 750kV 变电站于 2024 年 5 月开工建设，目前正在建设中。

天都山 750kV 变电站为“宁夏天都山 750 千伏输变电工程”建设内容之一，2023 年 12 月 26 日，宁夏回族自治区生态环境厅以“宁环核审发 (2023) 7 号”对该项目环境影响报告书进行了批复，见附件 7。

②龙源海原 330kV 线路

龙源海原 330kV 线路起点为在建龙源海原 330kV 升压站，终点为在建天都山 750kV

变电站, 全线采用单、双回路铁塔架设, 双回路仅在天都山 750kV 变电站侧架设约 1.0km (两回同期架设, 其中一回预留), 其余均采用单回路, 线路路径全长约 $2 \times 1.0\text{km} + 1 \times 100.0\text{km}$; 新建杆塔 235 基, 其中双回路耐张塔 3 基、双回路直线塔 1 基、单回路耐张塔 67 基、单回路直线塔 164 基。

龙源海原 330kV 线路于 2025 年 1 月开工建设, 目前正在建设中。

龙源海原 330kV 线路为“龙源海原 330kV 输变电工程”建设内容之一, 2024 年 11 月 29 日, 中卫市生态环境局以“卫环函〔2024〕79 号”对该项目环境影响报告表进行了批复, 见附件 7。

3.1.4 项目占地和土石方量

(1) 工程占地

本项目总占地面积 69.98hm^2 , 包括永久占地和临时占地。永久占地包括新建变电站站区、进站道路、站外电源线路塔基、输电线路塔基占地等, 永久占地面积 8.61hm^2 ; 临时占地包括新建变电站站外供排水管线、站外电源线塔基和电缆施工场地、站外施工生产生活区; 输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越场和施工道路区等, 临时占地面积 61.37hm^2 。本项目占地情况如表 3.1-7。

表 3.1-7 本项目占地面积及类型 (单位: hm^2)

名称			占地类型			合计
			旱地	其他草地	灌木林地	
永久 占地	变电站工程	变电站			5.22	5.22
		站外电源	0.01	0.01		0.02
	输电线路工程	塔基	1.13	1.40	0.84	3.37
	小计		1.14	1.41	6.06	8.61
临时 占地	变电站工程	供排水管线		0.80	0.07	0.87
		站外电源	1.46	1.97		3.43
		施工生产生活区			2.00	2.00
	输电线路工程	塔基施工区	9.96	7.19	6.68	23.83
		跨越场	0.36	0.96	0.04	1.36
		牵张场	2.0	1.50	1.75	5.25
	施工道路区		2.70	11.57	10.36	24.63
小计		16.48	23.99	20.90	61.37	
合计			17.62	25.40	26.96	69.98

(2) 土石方量

本工程施工期土石方总挖方量 14.37 万 m³，其中表土剥离量 8.13 万 m³；总填方量 14.37 万 m³，其中表土回覆量 8.13 万 m³。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 3.1-8。

表 3.1-8 本项目土石方平衡情况一览表（单位：万 m³）

区域/工程项目		开挖		回填		调入	调出	借方	弃方	备注
		表土	土石方	表土	土石方					
变电站工程	变电站	1.14	10.81	0.80	11.38	0.57	0.34			调出至施工生产生活区和供排水管线，进站道路调入
	供排水管线		0.21	0.24	0.21	0.24				变电站调入
	站外电源		0.46		0.46					
	进站道路	0.17	0.57	0.17			0.57			调出至变电站
	施工生产生活区	0.50		0.60		0.10				变电站调入
	小计	1.81	12.05	1.81	12.05	0.91	0.91			
输电线路工程塔基区		0.84	0.96	0.84	0.96					
施工道路区		5.48	1.36	5.48	1.36					
合计		8.13	14.37	8.13	14.37	0.91	0.91			

3.1.5 施工工艺和方法

本项目计划 2025 年 10 月开工，2027 年 8 月完工，预计施工时间为 23 个月。本项目涉及工程主要包括新建变电站工程和新建线路工程，其施工工艺和方法如下：

(1) 新建宏阳 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，新建宏阳 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 3.1-4。主要施工工艺见表 3.1-9。

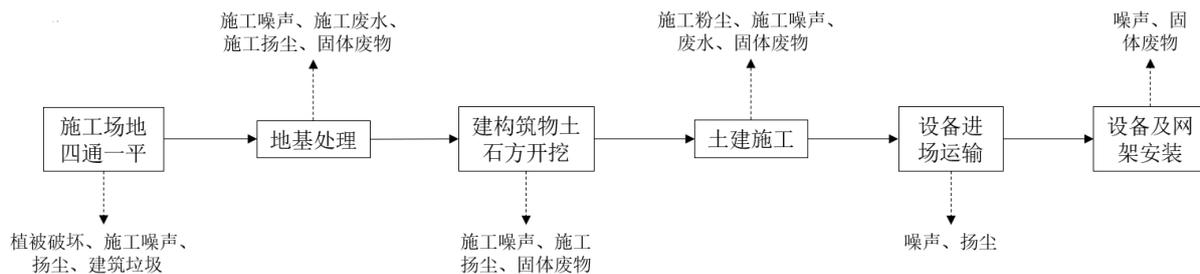


图 3.1-4 变电站工程主要施工工艺及产污环节示意图

表 3.1-9 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，钢模板浇筑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) 天都山~宏阳 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 3.1-5。

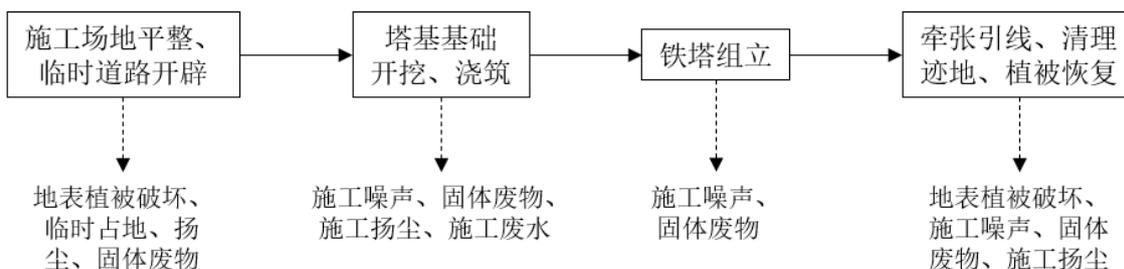


图 3.1-5 架空线路工程施工工艺及产污环节示意图

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：本项目架空线路施工塔位全部采用挖孔基础。平地段采用机械化施工，山地段采用人工和机械化施工，主要采用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），混凝土强度等级采用 C25，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、清理遗地、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或者复耕。

3.2 工程选址选线环境合理性分析

3.2.1 变电站选址环境合理性分析

宏阳 330kV 变电站拟选站址位于（略），宏阳 330kV 变电站选址需考虑的主要因素包括避让敏感设施，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，分别为推荐站址和比选站址。宏阳 330kV 变电站比选站址地理位置见图 3.2-1。

（1）站址描述

①推荐站址

该站址位于（略）。站址地貌单元属黄土丘陵地貌，站址位于丘陵顶部，地势起伏稍大，总体呈东侧高西侧低趋势，标高在 1862.70~1882.20m 之间，站址土地性质为灌木林地。

②比选站址

该站址位于（略）。站址地貌单元属黄土丘陵地貌，地形开阔，局部地势起伏较大，总体上呈北高南低的趋势，标高在 1476.23~1493.50m 之间，站址土地性质为灌木林地。

(2) 站址方案比较

宏阳 330kV 变电站有两个方案，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 宏阳 330kV 变电站站址方案综合比较表

序号	项目	推荐站址	比选站址	比选结果
1	站址位置	位于（略）。站区围墙内用地面积2.96hm ² 。	位于（略）。站区围墙内用地面积2.96hm ² 。	条件相当
2	330kV、110kV接入分析	距各新能源距离均较近，距海原110kV变电站距离12km、距南华110kV变电站距离11km。330kV路径全长67.7km。330kV线路向北出线，避让已建风机、村庄，跨越已建110kV、35kV集电线路，出线较好。	距关桥风电距离较近，距其它新能源较远，距海原110kV变电站距离27km、距南华110kV变电站距离26km。330kV路径全长62.5km。330kV线路向北出线，出线钻越±800中天线，出线困难。	推荐站址距离各新能源均较近，距海原变、南华变距离较近，方便110kV线路接入，且330kV出线条件相对较好。推荐站址优
3	进站道路	由站址东侧砂石路引接，引接长度300m，路宽为6.0m（长60m）+4.5m（长240m），引接道路内转弯半径15m。	由站址西侧乡村道路引接，引接长度160m，路宽为6.0m，引接道路内转弯半径15m。	条件相当
4	水源条件	站址生活及消防用水引接自变电站东南侧海原县农村饮水供水管线，新建供水管线长度约1.0km。施工用水采用拉水方式。	站址生活及消防用水引接自变电站西侧水泥道路东边的海原县农村饮水安全工程关桥站供水系统，新建供水管线长度约300m。施工用水采用拉水方式。	比选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，比选站址优。
5	施工电源	引接自南华110kV变电站，新建10kV线路长度约9.5km。	引接自关桥35kV变电站，新建10kV线路长度约5km。	比选站址的电源引接长度更短，故电源线路占地面积和土石方量更小，对环境的影响更小。因此，比选站址优。
6	防洪涝及排水	站址场平标高1872.50m，比南侧冲沟100年一遇洪水位1849.0m高23.5m，可不考虑南侧冲沟洪水对站址影响。站址主要受东侧坡面汇水影响，东侧坡面100年一遇坡面汇水流量约0.5m ³ /s，建议站址四周修	站址场平标高1482.10m，比西侧冲沟100年一遇洪水位1478.0m高4m以上；可不考虑西侧冲沟洪水对站址影响。站址主要受到北侧坡面汇水影响，北侧100年一遇坡面汇水流量约1.1m ³ /s，建议站址四周修	两站址均不受百年一遇洪水影响，两站址无明显区别。

序号	项目	推荐站址	比选站址	比选结果
		建小排水沟，排水沟与进场道路交叉处采取管涵措施；建议围墙基础场平标高以下采取砌护措施。	建排水沟，排水沟与进场道路交叉处采取管涵措施。建议围墙基础场平标高以下采取砌护措施。	
7	土地属性	灌木林地	灌木林地	条件相当
8	地形地貌	丘陵顶部，地势起伏稍大。	地形开阔，局部地势起伏较大。	比选站址挖填方量相对较大。推荐站址优。
9	不良地质作用	无明显不良地质作用。场地湿陷类型为自重湿陷，地基湿陷等级为IV级（很严重）。	无明显不良地质作用。场地湿陷类型为自重湿陷，地基湿陷等级为IV级（很严重）。	条件相当
10	环境情况	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 and 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 and 各类保护区。	条件相当
11	敏感目标	不涉及生态敏感区；评价范围内无电磁及声环境敏感目标。	不涉及生态敏感区；评价范围内无电磁及声环境敏感目标。	条件相当
12	对应线路涉及生态敏感区情况	接入推荐站址时，对应天都山~宏阳330kV输电线路穿越生态保护红线约2.8km。	接入比选站址时，对应天都山~宏阳330kV输电线路穿越生态保护红线约13.9km。	推荐站址对应330kV输电线路穿越生态保护红线距离相对较短，对生态保护红线的影响相对较小。推荐站址优

1) 从工程技术经济角度分析

从工程系统条件、地形地貌、环境情况等角度考虑，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，但推荐站址距离各新能源均较近，距海原变、南华变距离较近，方便 110kV 线路接入，且 330kV 出线条件相对较好。因此，经综合比选，推荐采用推荐站址为宏阳 330kV 变电站站址。

2) 从生态环境保护角度分析

两站址均不涉及生态敏感区，评价范围内无环境敏感目标，不存在环境保护方面的制约因素。比选站址站外水源管线和施工电源的引接长度均更短，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。但推荐站址距离各新能源均较近，距海原变、南华变距离较近，后续接入的 110kV 线路相对更短，继而对环境的影响更小；同时推荐站址对应天都山~宏阳 330kV 输电线路穿越生态保护红线的长度更短，对生态红线影响更小。因此，从生态环境保护角度综合考虑，推荐采用推荐站址为宏阳 330kV 变电站站址。

因此，综合工程技术经济和生态环境保护角度分析，本环评同意可研文件推荐的推荐站址作为宏阳 330kV 变电站站址。

目前，推荐站址（推荐站址）已取得海原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 4），其建设符合当地国土空间用途管制要求。因此本项目新建宏阳 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中宁县、沙坡头区、海原县境内，可研阶段推荐推荐站址作为宏阳 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。两个路径方案中 330kV 线路从天都山 750kV 变电站出线至钻越±800kV 天中线（中卫市沙坡头区蒿川乡蒿川村北侧）段线路路径唯一，钻越±800kV 天中线后至宏阳 330kV 变电站段线路存在方案一、方案二两个方案。

（1）比选路径方案

①推荐路径（方案一）

本工程线路自天都山 750kV 变电站西南侧 330kV 东起第三串Ⅱ母侧出线间隔、东起第四串Ⅱ母侧出线间隔向西南出线，左转并行龙源海原 330kV 线路避开党家水和北沿口村向南走线约 5.0km，继续向南跨越 330kV 白安 I 线和 110kV 宁兴线后并行规划中海高速走线至徐套乡南侧，期间避开了民房、养殖场和枸杞地，左转依次跨越规划中海高速、京藏高速和 G109 国道后继续并行龙源海原 330kV 线路走线，期间避开了养牛场，左转继续向南并行在建±800kV 宁湘直流走线至乔地湾东侧，期间避让生态红线区域和村庄、钻越±800kV 天中线和±1100kV 吉泉线、跨越规划中海高速 2 次和中关线（S205），左转向东南方向走线，避让华润武塬风电场风机，跨越 110kV 润二风线、110kV 启风二甲乙线和规划中海高速后向东南方向走线至拟建宏阳 330kV 变电站。

全线采用单、双回路铁塔架设，线路路径长度为 67.7km，其中接入天都山 750kV 变电站段 2×0.9km 按单回路架设，其余 65.9km 按同塔双回路架设，线路路径全长约 2×65.9km+1×0.9km+1×0.9km。

②比选路径（方案二）

本工程线路自天都山 750kV 变电站西南侧 330kV 东起第三串Ⅱ母侧出线间隔、东起第四串Ⅱ母侧出线间隔向西南出线，左转并行龙源海原 330kV 线路避开党家水和北沿口

村向南走线约 5.0km，继续向南跨越 330kV 白安 I 线和 110kV 宁兴线后并行规划中海高速走线至徐套乡南侧，期间避开了民房、养殖场和枸杞地，左转依次跨越规划中海高速、京藏高速和 G109 国道后继续并行龙源海原 330kV 线路走线，期间避开了养牛场，左转继续向南并行在建±800kV 宁湘直流走线至乔地湾东侧，期间避让生态红线区域和村庄；钻越±800kV 天中线后左转向东南方向走线约 7.5km 至±1100kV 吉泉线北侧，继续左转并行±1100kV 吉泉线向东走线至 330KV 安彩 I 线西侧，右转钻越±1100kV 吉泉线后避开风机并行于 35kV 313 海关线走线至拟建宏阳 330kV 变电站。

全线采用单、双回路铁塔架设，线路路径长度为 71.6km，其中接入天都山 750kV 变电站段 2×0.9km 按单回路架设，其余 69.8km 按同塔双回路架设，线路路径全长约 2×69.8km+1×0.9km+1×0.9km。

本项目线路比选方案路径示意图见附图 6。

(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 天都山~宏阳 330kV 线路路径方案对比表

项目	推荐站址		比选结果
	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）	
路径长度	2×65.9km+1×0.9km+1×0.9km	2×69.8km+1×0.9km+1×0.9km	方案一优
铁塔数量	170基	181基	方案一优
转角个数	49	52	方案一优
主要交叉跨越	钻越±800kV天中线、±1100kV吉泉线各1次，跨越330kV线路1次、110kV线路3次、高速公路5次、国道1次	钻越±800kV天中线、±1100kV吉泉线各1次，跨越330kV线路1次、110kV线路3次、高速公路3次、国道1次	方案二少跨越高速公路2次，方案二优
压覆矿	不涉及	不涉及	相同
施工条件	较困难	困难	方案一优
地形条件	山地、丘陵	山地、丘陵	相同
房屋拆迁	无	无	相同
穿越生态保护红线长度	约2.8km	约13.4km	方案一优
生态红线内铁塔数量	9基	19基	方案一优
电磁和声环境敏感目标	3处	3处	相同
投资情况	30845万元	32610万元	方案一优
协议情况	路径协议同意该方案	路径协议不同意该方案	方案一优

1) 从工程技术经济角度

虽然方案二少跨越高速公路 2 次，但方案一路径长度较短，铁塔数量和转角个数相对较少且施工条件较好，工程投资也较方案二低，并且路径协议同意推荐该方案。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。

2) 从生态环境保护角度

虽然方案二少跨越高速公路 2 次，故跨越场数量设置的比方案一少，对周边生态环境影响较小；但方案一整体线路长度、铁塔数量均低于方案二，方案一的工程占地、土石方量及生态影响均较小；同时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，从生态环境保护角度综合考虑，推荐采用方案一。

综上所述，从工程技术经济和生态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 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》要求的符合性分析

序号	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环境敏感区。本项目 330kV 输电线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线约 2.8km（位于沙坡头区、中宁县），跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m（位于沙坡头区），已取得中卫市人民政府出具的《中卫市人民政府关于出具宁夏宏阳 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认定意见的批复》（卫政函〔2025〕32 号），本项目建设符合《市人民政府办公室关于发布〈中卫市生态环境分区管控动态更新成果〉的通知》（卫政办发〔2024〕33 号）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、	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	符合

序号	要求	项目实际情况	是否符合
	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。	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。	
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目输电线路除接入天都山 750kV 变电站段 2×0.9km 按单回路架设外，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。	本工程变电站占地为灌木林地，选址时考虑尽量减少土地占用，施工期无弃土；施工前对扰动区域临时用地灌木进行平茬，保留灌木根系，如施工活动导致灌木死亡，在工程施工结束后，结合土地整治对占用灌木林的区域直播造林，减少对生态环境的影响。	符合
8	输电线路宜避让集中林区，以减少树木砍伐，保护生态环境。	本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灌木林地，施工前对扰动区域临时用地灌木进行平茬，保留灌木根系，如施工活动导致灌木死亡，在工程施工结束后，结合土地整治对占用灌木林的区域直播造林，减少对生态环境的影响。	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。	本工程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 主要协议落实情况

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区、中宁县、海原县境内，已于 2024 年 11 月 19 日取得建设项目用地预审与选址意见书（用字第 640522202400052 号），见附件 4。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 3.2-4 和附件 5。

表 3.2-4 工程协议取得情况及各单位部门意见一览表

行政主管单位	回函意见	落实情况
宏阳 330kV 变电站		
海原县发展和改革局	同意。	/
海原县交通运输局	同意。	/
海原县文物管理所	原则同意该项目建设。宁夏宏阳 330kV 输变电工程变电站站址建设过程中，发现地上、地下文物遗址，按照文物保护相关条例进行程序上报，发现文物必须在 150m 外施工。	施工过程中若发现文物，将立即上报海原县文物管理所，并按照海原县文物管理所要求开展文物保护及相关工作。
海原县自然资源局	经核实，两处站址均不占用耕地和永久基本农田，不涉及生态保护红线，	宏阳 330kV 变电站站址不占用耕地和永久基本农田，不涉及生态保护红线，

行政主管单位	回函意见	落实情况
	不位于永久基本草原范围内。为确保项目落地实施，建议项目建设单位进一步优化方案，合理避让永久基本农田、生态保护红线，涉及占用林地、草地的，办理林草等相关手续，未取得土地审批手续前不得开工建设。	不位于永久基本草原范围内。已于 2024 年 11 月 19 日取得建设项目用地预审与选址意见书（用字第 640522202400052 号）。
中卫市环境保护局海原县分局	选址无意见，请注意开工前办理环境影响评价手续。	建设单位委托第三方开展本项目环境影响评价工作，取得相关批复文件后将开展工程施工工作。
天都山~宏阳 330kV 线路		
沙坡头区发展和改革局	原则同意。	/
中卫市生态环境局沙坡头区分局	经核实，线路未经过水源地保护区范围。	/
沙坡头区水务局	原则同意。初步设计方案中塔基设置必须大于沟道划界范围之外 50m。	经与设计单位复核，项目塔基设置位置满足沙坡头区水务局要求，塔基设置大于沟道划界范围之外 50m。
沙坡头区农业农村局	原则同意。	/
沙坡头区兴仁镇人民政府	原则同意。	/
沙坡头区永康镇人民政府	原则同意。	/
中宁县农业农村局	原则上无意见。	/
中宁县徐套乡人民政府	对枸杞地以及规划的商贸区、住宅区进行绕行。	线路路径已经避让枸杞地以及规划商贸区、住宅区。
中宁县喊叫水乡人民政府	原则同意。	/
海原县发展和改革局	原则同意宏阳 330kV 输变电工程及路径方案，项目设计方案应符合自然资源局用地许可，同时与途经乡镇对接，处理好与其他项目规划的相遇关系。	/
海原县水务局	设计阶段要避开河道、水库等设施，无法避让的应纳入拆迁费用预算，严格落实水土保持三同时制度。	输电线路避开了水库设施，一档跨越河道，未在河道中立塔；项目建设过程中将严格落实水土保持三同时制度。
海原县文物管理所	原则同意该项目实施，项目建设中如若发现文物应予以避让并上报我所。	施工过程中若发现文物，将立即上报海原县文物管理所，并按照海原县文物管理所要求开展文物保护及相关工作。
海原县交通运输局	原则同意，一定留用安全距离，一定要确保净空符合公路建设相关要求。	设计阶段已对线路跨越的现状道路、规划道路等留有充足的净空距离。
中卫市生态环境局海原县分局	同意，按规定进行。	/
中卫市国有林业总场	该线路施工道路宽度必须设计在 4.5m 以上，否则可能会出现超范围占用的情况，导致出现违法图斑。	施工过程中将按照中卫市国有林业总场要求设置施工道路宽度。

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四类功能区域，四类功能区域分别为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。本项目位于主体功能区规划中限制开发区域（国家农产品主产区、省级重点生态功能区、国家重点生态功能区）。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 7。

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。

宁夏北部引黄灌区是国家级限制开发的农产品主产区，包括贺兰县、永宁县、平罗县、青铜峡市、中宁县 5 个县，灵武市、惠农区、利通区、沙坡头区 22 个乡镇以及农垦 14 个国有农林牧场。国家农产品主产区功能定位是：保障农产品供给安全的重要区域，农民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。

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国家农产品主产区的功能定位。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 千伏电网项目为：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、茂烨、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 千伏电网项目中的宏阳 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《中卫市能源产业发展“十四五”规划》符合性分析

《中卫市能源产业发展“十四五”规划》中指出：强化能源基础设施建设，优化提升电网网架支撑。加强主网架建设，立足提高全市电网电力供应和区内外调配能力，加强中卫市与自治区 750 千伏主网架联络，加快 750 千伏天都山等重点工程建设。优化完善 330 千伏网架，增强对末端电网的支撑，解决局部电网断面“卡脖子”问题，推进 330 千伏电网向新能源集中发展地区延伸，不断提升中卫电网输供电能力、抵御事故风险能力及资源优化配置能力。

“十四五”各级输配电项目规划中 330 千伏项目包括：建设永康、徐套、宏阳、红泉、江南、金沙、茂烨等 330 千伏输变电工程，开展华严、穆和、宏阳、徐套、红泉等扩建工程，建设杞乡、天都山 330 千伏送出工程，建设沙坡头-穆和等线路工程，建设宁夏至湖南±800 千伏特高压直流新能源基地、沙坡头区中宁县等大型新能源基地配套电网工程。

本项目为“十四五”各级输配电项目规划 330 千伏项目中的宏阳 330kV 输变电工程，因此，本项目与《中卫市能源产业发展“十四五”规划》相符。

3.3.2.4 与《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 10 月 18 日，宁夏回族自治区人民政府以宁政函〔2023〕69 号文对《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》进行了批复。批复中明确提出“五、构建现代化基础设施网络。完善区域和城乡各类基础设施建设，提升基础设施保障能力和服务水平。做好机场、铁路、公路等重大区域交通设施的空间预留管控，构建复合高效的综合交通网络。统筹保障水、电、气、通信、垃圾处理等各类市政基础设施，确保城市生命线稳定运行。”

本项目为输变电工程，属于电力基础设施建设项目，满足构建现代化基础设施网络的规划要求。因此，本项目与《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符。

3.3.2.5 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I-04-11陇中-宁中防风固沙功能区、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相对位置关系见附图8。

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
I 生态调节功能区	I-04 防风固沙功能区	I-04-11 陇中-宁中防风固沙功能区	过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。	①在沙漠化极敏感区和高度敏感区建立生态功能保护区，严格控制放牧和草原生物资源的利用，禁止开垦草原，加强植被恢复和保护。 ②调整传统的畜牧业生产方式，大力发展草业，加快规模化圈养牧业的发展，控制放养对草地生态系统的损害。 ③积极推进草畜平衡科学管理办法，限制养殖规模。 ④实施防风固沙工程，恢复草地植被，大力推进调整产业结构，退耕还草，退牧还草等措施。
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，对于拟建宏阳 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。

3.3.2.6 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“II4③海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区”、“II2⑤香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区”、“II2-6 兴仁、喊叫水盆地旱地退耕还草生态功能区”。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 9。

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	盐同海黄土丘陵牧林农生态亚区	II4③海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区	本生态功能区以波状起伏的黄土丘陵为主，间有面积较大的盆塘和残塬以及小型河谷川台地。本区气候比较干旱，土地利用以旱耕地为主，垦殖率为 35.6%。本区的生态问题主要是水土流失，旱作农田生态服务功能差，天然草地一因干旱缺水，二因超载过牧，草场退化严重。其治理措施是：盆塘地、塬地及河谷川地应进一步开辟水源，充分利用天上水（挖水窖，修水库、涝池）和地下水（打井）扩大旱改水地面积，扩大饲草、饲料种植比例，实施田、路、林、村统一规划，平田整地，缩小灌面，推行节水灌溉新技术，大抓田旁植树，逐步实现农田林网化，建立健全旱作农田生态系统。对于黄土梁状丘陵和峁状丘陵坚决退耕还林还草，通过生物措施和工程措施治理水土流失。对于天然草地应先禁牧，趁雨季补种优质牧草，增加植被覆盖，逐步提高草场质量。
中部台地、山间平原干旱风沙生态区	中部山间平原牧林农生态亚区	II2⑤香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区	香山属中低山地貌，植被为荒漠草原类型，以猫头刺、短花针茅等旱生植物为主，覆盖度只有 10~30%，香山地区有大面积干旱草场，是中卫山羊的放牧基地，保护好荒漠草原和保护中卫山羊物种资源十分重要。本区的生态敏感问题是草场退化，其治理措施是先禁牧，雨季补种优质牧草，提高草场质量。香山地区三乡的坡耕地应全部退耕种草，建立人工草场，保护和发展中卫山羊的传统优势。
		II2⑥兴仁、喊叫水盆地旱地退耕还草生态功能区	本生态功能区除兴仁镇有部分水浇地外，其余均为旱耕地，十年九旱，旱作农业很不稳定。丘陵顶部多为荒漠草原，主要有猫头刺、针茅、红砂等耐旱植物，覆盖度只有 15%左右。本区的生态敏感问题是：旱耕地面积大，干旱缺水，作物生长困难，地面光秃，极易引起土地沙化；天然草场退化严重。针对此问题，当务之急是退耕种植耐旱牧草，既增加植被覆盖，减少土地沙化，又解决发展舍养畜牧业的饲草问题；反过来可以有助于天然草场实行禁牧，补种草籽，逐步提高天然草场质量，真正实现和达到退耕还草提高荒漠草原系统的生态服务功能这一生态目标。

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，本项目符合盐同海黄土丘陵牧林农生态亚区、中部山

间平原牧林农生态亚区的要求。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《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（卫政办发〔2024〕33号）进行。

3.3.3.1 生态保护红线

根据《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（卫政办发〔2024〕33号），本项目线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线（位于沙坡头区、中宁县）、跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线（位于沙坡头区）（位置关系见附图 10、附图 11、附图 20）。

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，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：（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地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。（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，建设单位委托宁夏绿博环保科技有限公司于2025年7月编制了《宁夏宏阳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》，并取得了中卫市人民政府出具的《中卫市人民政府关于出具宁夏宏阳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认定意见的批复》（卫政函〔2025〕32号）（见附件6）。

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

根据中卫市大气环境管控分区图，本项目位于中卫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12。

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

根据中卫市水环境管控分区图，本项目位于中卫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13。

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，新建宏阳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，处理后排至回用水池，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

根据中卫市土壤污染风险分区管控图，本项目位于中卫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 14。

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。严禁在优先保护类耕地集中区域新建污染土壤的行业企业，现有相关行业企业要加快新技术、新工艺提标改造步伐。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：在编制国土空间规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。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，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，针对埋地式污水处理装置、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中卫市沙坡头区、中宁县、海原县境内，其中沙坡头区属于水资源利用上线一般管控区，中宁县、海原县属于水资源利用上线重点管控区。

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，落实《宁夏回族自治区关于实施最严格水资源管理制度的意见》，建立水资源刚性约束制度，落实水资源开发利用控制、用水效率控制和水功能区限制纳污控制“三条红线”管控。严格准入条件，按照地区取水总量限值审核新、改、扩建项目，取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。严控超量取用水、地下水开采等行为。实施农业节水领跑行动。坚持适水种植、量水生产，加强节水灌溉工程建设和引、扬黄灌区节水改造，因地制宜推广喷灌、微灌、低压管道输水灌溉、水肥一体化、覆膜保墒等节水灌溉技术，将引黄、扬黄灌区打造为全国现代化生态灌区建设示范区。深挖工业节水潜力。以中卫工业园区为重点，大力实施节水改造，推进统一供水、分质供水、废水集中处理回用。推进化工、冶金、建材等产业节水增效，大力推广高效冷却、洗涤、循环用水、废污水再生利用、高耗水生产工艺替代等节水工艺和技术。发挥水资源税税收杠杆调节作用，促进高耗水企业加强废水深度处理和达标再利用。提高工业用水超定额水价，倒逼高耗水项目和产业有序退出。大力推进城市中水回用，加强中水回用设施建设，提高水资源的综合利用

能力。深入开展公共领域节水，强力推广节水型用水器具，严控高耗水服务业用水，公共绿地全面采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式，全面推进节水型城市建设。

本项目变电站用水包括变电站生活用水及消防系统补水。宏阳 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，符合《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》规定的用水定额标准；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和重点管控区要求，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中卫市沙坡头区、中宁县、海原县境内，不属于中卫市土地资源重点管控区。

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，并对线路穿越丘陵山区时采用全方位高低腿设计，尽可能减少项目占地和土石方挖填量。同时，本项目占地面积小，符合中卫市国土空间规划，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。

综上所述，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《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（卫政办发〔2024〕33号），本项目位于中卫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 15。

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，占用旱地、其他草地、灌木林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《宁夏宏阳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》，并取得了中卫市人

民政府出具的《中卫市人民政府关于出具宁夏宏阳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认定意见的批复》（卫政函〔2025〕32号）。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。因此本项目符合优先保护单元和一般管控单元的要求。

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，与本项目位于中卫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《中卫市生态环境准入清单》，本项目位于沙坡头区优先保护单元2（ZH64050210004）和优先保护单元6（ZH64050210008）、中宁县优先保护单元6（ZH64052110010）和一般管控单元2（ZH64052130002）、海原县一般管控单元4（ZH64052230004），本项目与中卫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，本项目符合中卫市环境管控单元生态环境准入清单的管控要求。

综上，本项目符合中卫市的“三线一单”及生态环境分区管控的相关要求。

表 3.3-3 本项目与中卫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			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	
ZH64050210004	沙坡头区优先保护单元 2	宁夏回族自治区	中卫市	沙坡头区	生态保护红线+生态空间	优先保护单元	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。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。 3.对区域内“散乱污”企业根据实际情况采取关停或搬迁入园措施。禁养区内现有的畜禽养殖场（小区）污染物的排放要符合《畜禽养殖污染物排放标准》的要求，并限期实现关停、转产或搬迁。	/	/	/	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《宁夏宏阳 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》，并取得了中卫市人民政府出具的《中卫市人民政府关于出具宁夏宏阳 330 千伏输变电工程
ZH64050210008	沙坡头区优先保护单元 6	宁夏回族自治区	中卫市	沙坡头区	生态保护红线+生态空间	优先保护单元	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。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。 3.对区域内“散乱污”企业根据实际情况采取关停或搬迁入园措施。禁养区内现有的畜禽养殖场（小区）污染物的排放要符合《畜禽养殖污染物排放标准》的要求，并限期实现关停、转产或搬迁。	/	/	/	
ZH64052110010	中宁县优先保护单元 6	宁夏回族自治区	中卫市	中宁县	生态保护红线+生态空间	优先保护单元	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。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。	/	/	/	

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			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	
							3.对区域内“散乱污”企业根据实际情况采取关停或搬迁入园措施。禁养区内现有的畜禽养殖场（小区）污染物的排放要符合《畜禽养殖污染物排放标准》的要求，并限期实现关停、转产或搬迁。				符合生态保护红线内允许有限人为活动认定意见的批复》（卫政函〔2025〕32号）。本项目占用旱地、其他草地、灌木林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。
ZH64052130002	中宁县一般管控单元 2	宁夏回族自治区	中卫市	中宁县	水环境一般管控区-大气环境一般管控区等	一般管控单元	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.限制无序发展光伏产业。严格限制在农用地优先保护区集中区域新建医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业项目。 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。 4.深入推进“散乱污”工业企业整治工作，对不符合国家或自治区产业政策、依法应办理而未办理相关审批或登记手续、违法排污严重的工业企业，限期关停拆除。	/	/	/	
ZH64052230004	海原县一般管控单元 4	宁夏回族自治区	中卫市	海原县	水环境一般管控区-大气环境一般管控区等	一般管控单元	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.限制无序发展光伏产业。严格限制在农用地优先保护区集中区域新建医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业项目。 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。 4.深入推进“散乱污”工业企业整治工作，对不符合国家或自治区产业政策、依法应办理而未办理相关审批或登记手续、违法排污严重的工业企业，限期关停拆除。	/	/	/	

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。

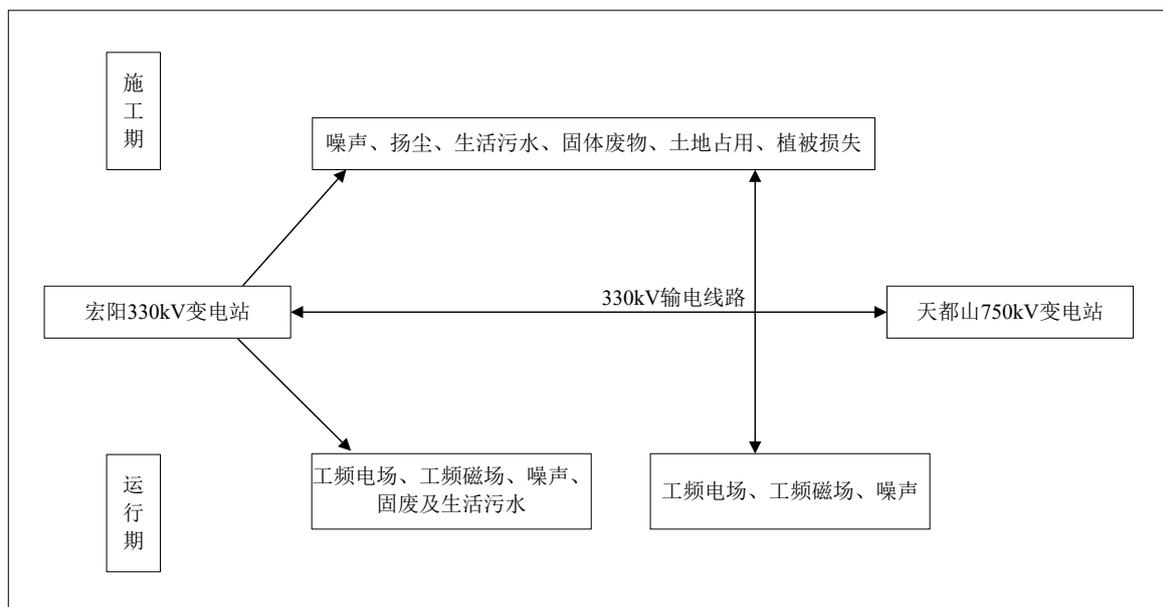


图 3.4-1 330kV 输变电工程工艺流程与主要产污示意图

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) 新建宏阳 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 宏阳 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、有载调压变压器， 360/360/110MVA	69.7dB(A)/1m	24h
3#主变		69.7dB(A)/1m	24h
低压电抗器 1	户外干式空心电抗器，30Mvar	65dB(A)/1m	24h
低压电抗器 2		65dB(A)/1m	24h
站用变 1	三相双绕组、油浸、有载调压变压器， 800kVA	60dB(A)/1m	24h
站用变 2		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。宏阳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，经沉淀后污水排入地埋式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，定期清运不外排。站区内雨水采用雨水下水管道收集后自流排至站外西侧天然冲沟内。

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）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，本次新建宏阳 330kV 变电站将新增永久占地面积为 5.24hm²；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 6.30hm²。

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中部干旱带水土流失生态保护红线约 2.8km，跨越西部腾格

里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m，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的生态环境产生影响，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

本工程新建宏阳 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。

(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防噪墙。

(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，处理后排至回用水池，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。

(7) 生态保护措施

宏阳 330kV 变电站站区场地采用透水砖铺砌和碎石覆盖；在站区四周围墙外和进站道路新建六棱砖护坡措施；为防止暴雨季节顺自然地势漫水的影响不利于变电站排水，在变电站四周和进站道路两侧布设截水沟，采用混凝土铺砌。上述生态保护措施可防治水土流失，减少对变电站周围生态环境的影响。

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丘陵山区全方位高低腿设计

由于线路沿线主要是山区和丘陵，地形高低起伏，输电线路铁塔各个塔腿所处的地面往往高低不一，为减小开挖面，主体工程设计了全方位高低腿，铁塔四条腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，这样基本上不需降低基础的施工基面，既可减少大量土石方开挖和水土流失，又能将附近植被的损坏程度降到最低。

⑤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。

⑥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 63838 万元，工程环保投资估算为 845 万元，占工程总投资的 1.32%。

本项目环保投资估算见表 3.6-1。

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、警示标志	扬尘：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。	25
			生活污水：施工生产生活区设置化粪池，定期清运。			25
			噪声：选用低噪声设备，加强保养，声环境保护目标附近塔基施工设置隔声围挡。			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，设置围栏、播撒草籽、植被恢复、生态监测等。			535
其他：警示标志、竣工环保验收	75					
3	运行期	化粪池、地理式污水处理装置、事故油池、事故油坑、垃圾收集箱	变电站新建地理式污水处理装置，产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地理式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，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 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			40

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)
			电设施运行情况，保证设施正常运行；（3）开展运行期生态监测。			
环保投资合计						845
项目总投资						63838
环保投资比例						1.32%

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沙坡头区、中宁县、海原县境内。

沙坡头区，隶属宁夏回族自治区中卫市，位于宁夏回族自治区中西部，东邻中宁县，南与同心县、海原县及甘肃省靖远县交汇，西接甘肃省景泰县，北邻内蒙古自治区阿拉善左旗，总面积6877km²，下辖10个镇、1个乡，另辖2个乡级单位，常住人口40.21万人。

中宁县，隶属宁夏回族自治区中卫市，位于宁夏回族自治区中部、宁夏平原南端，东临利通区、青铜峡市，南部与同心县相连，西依中卫城区，北靠内蒙古阿拉善左旗，总面积3369.58km²，下辖6个镇、6个乡，常住人口33.86万人。

海原县，隶属宁夏回族自治区中卫市，位于宁夏回族自治区中南部，地处宁夏中部干旱带，东与固原市原州区相连，南与西吉县接壤，西临甘肃省白银市靖远县、会宁县，北濒中卫市沙坡头区、同心县，总面积4989.6km²，下辖17个乡镇、1个甘盐池种羊场、1个街道办事处、1个自然保护区，常住人口33.99万人。

本项目地理位置见附图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

根据可研设计文件及评审意见，本工程站址为推荐站址，站址位于（略）。

宏阳 330kV 变电站站址所处地貌单元属黄土丘陵地貌，站址位于丘陵顶部，地势起伏稍大，总体呈东侧高西侧低趋势。站址土地性质为农用地，表层分布耐旱性荒草及柠条。站址用地类型为灌木林地，不占用永久性基本农田和耕地。

站址满足海原县政府规划，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) 输电线路沿线地形、地貌

本项目 330kV 输电线路位于（略）。线路全线地形划分为山地 62.7%，丘陵 37.3%。本项目输电线路沿线地貌类型较为单一，多属于大陆构造-侵蚀地貌中较典型的黄土地貌，其主要表现为山前剥蚀丘陵地貌、山间河谷平原地貌、低山黄土梁峁地貌。

1) 山前剥蚀丘陵地貌

沿线海拔在 1650~1700m 之间。该段主要位于天都山 750kV 变电站出线段，总体地势较开阔，坡度较平缓，冲沟发育，局部地形较破碎，平坦区域主要为砾砂瓜地和退耕还林荒地，周围有乡村硬化路和田间砂石路，交通较便利。

2) 山间河谷平原地貌

沿线海拔在 1565~1700m 之间，由于梁峁间沟谷受河流长期冲刷侵蚀切割，局部沟谷深切，形态多呈“V”型，多呈平缓开阔的“U”字型沟谷，在山谷中形成带状、岛状河谷川台地，地形平坦开阔，现多开垦农田。线路附近有国道和乡村硬化路可利用，交通较便利。

3) 低山黄土梁峁地貌

沿线海拔在 1600~1900m 之间，黄土梁峁顶部多呈浑圆状，沟壑纵横，剥蚀强烈，为起伏较大的低山地貌特征。黄土梁、峁的顶部多浑圆、平缓，地势坡度均起伏不大，宽度 800m~1500m 不等，仅局部山梁顶面相对较窄，宽度 100m~300m，两侧坡度 8°~25°，坡面一般较完整，冲沟、坡等不发育。冲沟深度 100~200m，多呈“V”型，沟坡陡峭，坡度 20°~40°。黄土梁系黄土塬受平行冲沟切割而成窄条状高地，黄土峁系黄土梁受冲沟进一步切割而成孤立馒头状高地，峁顶的面积不大，以 3°~10°向四周倾斜，并逐渐过渡。线路附近有乡间硬化路和田间土路可利用，多数距离较远交通条件较差。

4.2.2 地质

(1) 变电站所在区域地质情况

近场区范围内发育的断裂主要包括海原活动断裂带、天景山断裂带、庙山山前斜冲断裂及马东山西麓断裂等。站址距离以上 4 条活动断裂的最小距离满足相关规程、规范的安全距离，适宜工程建设。

(2) 输电线路沿线地质情况

按地貌分段顺序，对沿线地层结构进行分述：

1) 低山黄土梁峁地貌

①黄土、黄土状粉土 (Q_3^{col})：风积成因，浅黄色~黄褐色，稍湿，稍密~中密，岩性以粉土为主，粉砂次之，偶含粉质黏土薄层，垂直节理发育，具大孔隙结构，可见植物根茎、虫孔，偶含钙质条纹，土质较均匀。该层土具湿陷性，场地湿陷类型为自重湿陷，地基湿陷等级为Ⅲ级（严重）~Ⅳ级（很严重）。

该层在该段线路走廊表层普遍分布，本区域属深厚黄土区，厚度多大于20m。

2) 山间河谷平原地貌

①₁ 耕土 (Q₄^{ml})：浅黄色，稍湿，松散，成分以粉土主，土质不均，表层含植物根系。该层普遍位于该段线路表层，层厚0.8~1.5m，平均层厚1.0m。

①黄土状粉土 (Q₄^{al})：褐黄色，稍密-中密，稍湿，表层含较多植物根系，具大孔结构，垂直节理发育，含菌丝状、白色条带状钙质粉末，具湿陷性，湿陷程度多为中等。该层在该段沿线普遍分布，位于①₁ 耕土之下，层厚一般2.0~6.0m。

②粉土 (Q₄^{al})：黄褐色，湿-饱和，松散-稍密，黏粒含量较高，含水量较高，有摇振反应，干强度低，韧性低，不具湿陷性，土质较均匀。该层仅在该段部分地段分布，层顶埋深3.0~7.0m，层厚2.0~4.0m，层底埋深5.0~10.0m。

③角砾 (Q₄^{al+pl})：杂色，次棱角状、片状，稍湿-饱和，稍密-中密，砾石成分以砂岩、灰岩为主，直径一般在2~40mm之间，最大粒径约200mm，充填中粗砂、粉土、粉黏等，未胶结。该层在沿线普遍分布，位于①黄土状土或②粉土之下，层顶埋深5.0~10.0m，层厚大于10.0m。

3) 山前剥蚀丘陵地貌

①黄土状粉土 (Q₃^{col})：浅黄色~黄褐色，稍湿，稍密~中密，偶含砾，表层可见植物根茎、虫孔。该层土具湿陷性，场地湿陷类型为自重湿陷，地基湿陷等级为II级（中等）。该层在线路表层局部地段分布，层厚2.5~10.0m。

②角砾 (Q₄^{al+pl})：杂色，次棱角状、片状，稍湿-饱和，稍密-中密，砾石成分以砂岩、灰岩为主，直径一般在2~40mm之间，最大粒径约200mm，充填中粗砂、粉土、粉黏等，未胶结。该层在沿线普遍分布，位于地表或①黄土状粉土之下，层顶埋深0.0~10.0m，层厚2.0~6.0m。

③泥岩、砂质泥岩 (N)：浅红色~红褐色，主要成分为粘土矿物，含少量砂质，泥质胶结，碎屑结构，节理裂隙发育，属极软岩，遇水易软化崩解，局部含角砾薄层，弱胶结。该层层顶埋深4.5~12.0m，未揭穿该层，最大揭露深度15.0m。

4.2.3 水文特征

(1) 变电站

根据设计文件，拟建变电站站址勘察范围内未见地下水。站址附近地表水为贺堡河，位于变电站站址西侧约500m。

(2) 输电线路工程

根据地质勘察报告，线路走廊地下水类型为松散岩类孔隙潜水和上层滞水。松散岩类孔隙潜水主要分布在（略），地下水埋深 3.0m；其余低山黄土梁峁地貌、山前剥蚀丘陵地貌地势普遍较高，地下水位埋藏较深。

本项目输电线路主要跨越贺堡河、西河、金鸡儿沟、长沙河及部分冲沟等水体，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。

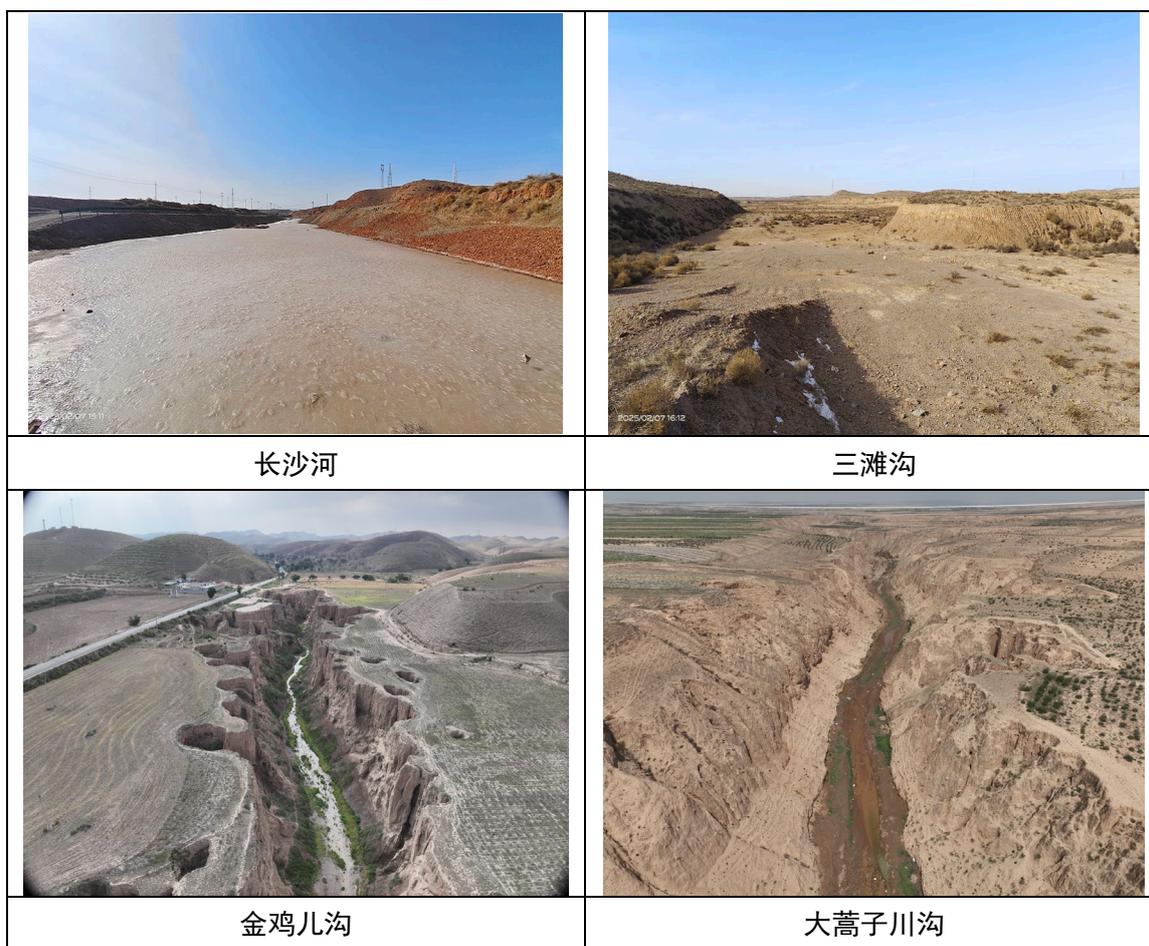




图 4.2-1 项目所在区域河流现状

4.2.4 气象特征

本项目位于宁夏回族自治区沙坡头区、中宁县、海原县境内。本次收集了距离线路较近的兴仁、同心、海原三个气象站的观测记录资料。三个气象站距离线路较近，可反映本线路沿线的气象情况，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		兴仁	同心	海原
观测场海拔高度 (m)		1699.0	1339.0	1855.5
平均气压 (hPa)		830.0	866.3	814.4
气温 (°C)	平均	6.8	8.9	7.4
	极端最高	38.5	39.0	35.6
	极端最低	-30.7	-28.3	-25.8
平均相对湿度 (%)		51.8	52.0	52.0
年平均降水量 (mm)		248.1	267.8	378.0
最大冻土深度 (cm)		143.0	137.0	159.0
最大积雪深度 (cm)		24.0	14.0	23.0
平均风速 (m/s)		3.3	2.9	3.1
最大风速 (m/s)		25.0	20.7	24.0
主导风向		SSE	NNW	WNW
平均雷暴日数 (d)		21.6	19.1	25.0
年最多雷暴日数 (d)		39.0	39.0	42.0

图 4.2-2 本工程站址周围及线路沿线地表水系图（略）

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 8 月 1 日~2 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。

（2）监测点位

根据上述布点原则，在新建宏阳 330kV 变电站站址四周布设 4 个现状监测点；架空输电线路沿线共布设 10 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。

表 4.3-1 变电站周边环境现状监测点位

变电站名称	监测点位		监测项目	备注
宏阳 330kV 变电站	1#	拟建变电站站址北侧	噪声、工频电场、工频磁场	厂界点
	2#	拟建变电站站址西侧		
	3#	拟建变电站站址南侧		
	4#	拟建变电站站址东侧		

图 4.3-1 拟建宏阳 330kV 变电站周边监测布点示意图（略）

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
1	沙坡头区 永康镇	党家水村一队东侧	拟建 330kV 线路下方	噪声、工频电场、工频磁场	线路路径
2		党家水村三队东南侧	拟建 330kV 线路下方		线路路径（单回路）
3	中宁县喊 叫水乡	北沿口村民房（***家）东侧	拟建 330kV 线路西南侧约 20m		电磁及声环境敏感目标
4		北沿口村东南侧	拟建 330kV 线路下方		跨越 330kV 白安 I 线线路下方

5	中宁县徐套乡	下流水村东侧	拟建 330kV 线路下方		跨越 110kV 宁兴线线路下方
6		徐套村西侧	拟建 330kV 线路下方		跨越京藏高速处
7		田家滩村东北侧	拟建 330kV 线路下方		线路路径
8		包牛套子村***看护房西侧	拟建 330kV 线路东侧约 20m		电磁及声环境敏感目标
9	沙坡头区兴仁镇	蒿川林场东北侧	拟建 330kV 线路下方		钻越±800kV 天中线线路下方
10		蒿川林场西南侧	拟建 330kV 线路下方		钻越±1100kV 吉泉线线路下方
11	海原县西安镇	羊基子沟村东南侧	拟建 330kV 线路下方		线路路径
12	海原县关桥乡	麻春村北侧	拟建 330kV 线路下方		跨越 110kV 润二风线线路下方
13		麻春村民房 (***) 家) 东侧	拟建 330kV 线路西南侧约 16m		电磁及声环境敏感目标

图 4.3-2 拟建线路周边监测布点示意图 (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、天气情况及监测仪器

(1) 监测日期：2025 年 8 月 1 日~2 日

(2) 天气状况：

表 4.3-3 监测期间气象参数表

时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)	气压 (hPa)
2025 年 8 月 1 日昼间	多云	21-25	66.5- 68.4	静风	807-870
2025 年 8 月 2 日昼间	晴	25-26	63.7- 63.9	1.1-1.3	807-808

(3) 监测仪器：

表 4.3-4 电磁环境现状监测仪器

监测仪器	型号	编号	检定单位	检定证书编号	有效期	测量范围
电磁辐射分析仪	SEM-600	DJHK-Y Q-001	华南国家计量测试中心	WWD2024 03100	2024 年 9 月 11 日~ 2025 年 9 月 10 日	工频电场强度： 5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度： 1nT~10mT
低频电磁场探头	LF-04	DJHK-Y Q-001-1				

4.3.6 监测结果

本项目变电站测点工频电场、工频磁场环境现状监测结果见表 4.3-5，输电线路各测点工频电场、工频磁场环境现状监测结果见表 4.3-6。现状监测报告见附件 7。

表 4.3-5 宏阳 330kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果一览表

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 (μ T)
宏阳 330kV 变电站	1#	变电站北侧	1.5	0.330	0.0178
	2#	变电站西侧	1.5	0.352	0.0175
	3#	变电站南侧	1.5	0.258	0.0190
	4#	变电站东侧	1.5	0.228	0.0193

表 4.3-6 本项目输电线路周边工频电场、工频磁场监测结果一览表

序号	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
1	沙坡头区永康镇党家水村一队东侧	1.5	16.69	0.0436	10kV/m、100 μ T
2	沙坡头区永康镇党家水村三队东南侧	1.5	1.522	0.0188	10kV/m、100 μ T
3	中宁县喊叫水乡北沿口村民房(***家)东侧	1.5	2.512	0.0178	4000V/m、100 μ T
4	中宁县喊叫水乡北沿口村东南侧	1.5	22.76	0.0177	10kV/m、100 μ T
5	中宁县徐套乡下流水村东侧	1.5	1354.5	0.8210	10kV/m、100 μ T
6	中宁县徐套乡徐套村西侧	1.5	0.170	0.0182	10kV/m、100 μ T
7	中宁县徐套乡田家滩村东北侧	1.5	6.714	0.0173	10kV/m、100 μ T
8	中宁县徐套乡包牛套子村***看护房西侧	1.5	1.022	0.0180	4000V/m、100 μ T
9	沙坡头区兴仁镇蒿川林场东北侧	1.5	6.424	0.0264	10kV/m、100 μ T
10	沙坡头区兴仁镇蒿川林场西南侧	1.5	5.344	0.0337	10kV/m、100 μ T
11	海原县西安镇羊基子沟村东南侧	1.5	0.172	0.0175	10kV/m、100 μ T
12	海原县关桥乡麻春村北侧	1.5	613.92	1.6006	10kV/m、100 μ T
13	海原县关桥乡麻春村民房(***家)东侧	1.5	3.298	0.1282	4000V/m、100 μ T

备注：1#监测点受东北侧天都山 750kV 变电站（已带电）影响，4#、5#和 12#监测点受上方输电线路运行影响，现状监测值相对较高。

4.3.7 电磁环境现状评价结论

根据监测结果可知，宏阳 330kV 变电站站址四周各监测点的工频电场强度为（0.228~0.352）V/m，工频磁感应强度为（0.0175~0.0193） μ T，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（0.170~1354.5）V/m，工频磁感应强度为（0.0173~1.6006） μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 和 100 μ T 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（1.022~3.298）V/m，工频磁感应强度为（0.0178~0.1282） μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的控制限值要求。

因此，本项目拟建变电站站址周边、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 8 月 1 日~2 日对项目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）进行监测。

4.4.3 监测仪器

监测仪器见表 4.4-1。

表 4.4-1 监测仪器

仪器型号	仪器编号	证书编号	检定单位	检定有效期
多功能声级计 AWA5688	DJHK-YQ-002	SXE202590163	华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院	2025年3月14日~ 2026年3月13日
声校准器 AWA6022A	DJHK-YQ-003	SXE202510099		2025年3月12日~ 2026年3月11日

4.4.4 监测条件

监测期气象参数见表 4.4-2。

表 4.4-2 监测期间气象参数表

时间		天气	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	气压（hPa）
2025年8月1日	昼间	多云	21-25	66.5- 68.4	静风	807-870
	夜间	多云	18-20	74.2- 75.0	静风	807-870
2025年8月2日	昼间	晴	25-26	63.7- 63.9	1.1-1.3	807-808
	夜间	晴	21-22	67.0- 67.4	0.8-1.0	807-808

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沙坡头区、中宁县、海原县境内，在新建宏阳330kV 变电站站址四周布设4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10个监测点；在声环境保护目标处布设3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。

4.4.6 监测频次

昼夜各1次，监测1天。

4.4.7 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4.4-3，输电线路沿线各测点声环境现状监测结果见表4.4-4。现状监测报告见附件7。

表 4.4-3 变电站周边声环境现状监测结果

名称	监测点位		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	执行标准
宏阳 330kV 变电站	1#	变电站北侧	36	35	《声环境质量标准》中 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))
	2#	变电站西侧	36	35	
	3#	变电站南侧	37	36	
	4#	变电站东侧	36	36	

表 4.4-4 输电线路周边声环境现状监测结果

序号	监测点位	测量高度 (m)	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	标准值
1	沙坡头区永康镇党家水村一队东侧	1.5	38	37	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
2	沙坡头区永康镇党家水村三队东南侧	1.5	37	36	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
3	中宁县喊叫水乡北沿口村民房 (***) 东侧	1.5	38	37	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
4	中宁县喊叫水乡北沿口村东南侧	1.5	39	38	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
5	中宁县徐套乡下流水村东侧	1.5	37	36	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
6	中宁县徐套乡徐套村西侧	1.5	50	45	昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)
7	中宁县徐套乡田家滩村东北侧	1.5	39	38	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
8	中宁县徐套乡包牛套子村 *** 看护房西侧	1.5	37	36	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
9	沙坡头区兴仁镇蒿川林场东北侧	1.5	38	37	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
10	沙坡头区兴仁镇蒿川林场	1.5	38	37	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)

	西南侧				
11	海原县西安镇羊基子沟村东南侧	1.5	37	37	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
12	海原县关桥乡麻春村北侧	1.5	36	36	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
13	海原县关桥乡麻春村民房 (***) 家) 东侧	1.5	39	37	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)

4.4.8 声环境现状评价结论

根据监测结果可知，宏阳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)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

根据监测结果可知，输电线路跨越 G6京藏高速处昼间环境噪声现状监测值为50dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为45dB(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（36~39）dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为（36~38）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

见报告第7章生态影响评价专章。

4.6 地表水环境

根据现场调查，新建变电站西侧约500m 处为贺堡河，变电站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，处理后排至回用水池，定期清运不外排，不会造成对地表水环境影响。

根据现场调查，本项目输电线路跨越的主要河流为贺堡河、西河、金鸡儿沟、长沙河及部分冲沟等水体，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。贺堡河、西河、金鸡儿沟、长沙河均为清水河的支流，因此本次地表水环境质量现状调查采用《2024年宁夏回族自治区环境状况公报》中公布的清水河监测断面水质情况：清水河水质为 II 类。

本项目施工期将加强施工人员的教育，做到文明施工，禁止向跨越河流、冲沟内排放、倾倒垃圾等废弃物。

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，随着施工的开始，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。本项目施工均要求采用低噪声设备，参照《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），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))	施工区域
挖掘机	5	66~73	变电站、输电线路
履带式推土机	5	78~89	变电站
振动压路机	5	72~81	变电站
轮胎式装载机	5	70~75.2	变电站
混凝土泵车	5	68.8~71.8	变电站、输电线路

注：仅考虑动力源为内燃机的设备。

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（源强按最大值选取）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	250m
挖掘机	73	67	61	55	53	47	43	41	39
履带式推土机	89	83	77	71	69	63	59	57	55
振动压路机	81	75	69	63	61	55	51	49	47
轮胎式装载机	75.2	69	63	57	55	49	45	43	41
混凝土泵车	71.8	66	60	54	52	46	42	40	38

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推土机、压路机等，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。

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 5m 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)	标准值 dB(A)	达标情况
中宁县喊叫水乡北沿口村民房 (***)家)	81	昼间	38	49	49	55	达标
中宁县徐套乡包牛套子村***看护房	51	昼间	37	53	53	55	达标
海原县关桥乡麻春村民房 (***)家)	34	昼间	39	56	56	55	超标

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 49~56dB(A)，除***家略有超标外其余声环境保护目标处的噪声昼间预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

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；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（降噪效果不低于 1dB(A)）等噪声防治措施。

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。

输电线路及施工电源、水源管线属线性工程，本项目输电线路塔基基础采用占地面积小、开挖量小的挖孔基础，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。

另外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中产生的建筑垃圾（含土石方、废包装材料、施工临建拆除垃圾等）、施工人员产生的少量生活垃圾等。施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾进行分类集中收集。

本项目施工开挖的土石方全部用于场地和道路平整及基础、沟槽回填，无弃方。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。变电站施工生产生活区拆除后产生的建筑垃圾，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）。

变电站施工人员产生的生活垃圾依托施工生产生活区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；输电线路施工人员租住施工沿线附近民房，生活垃圾依托租住地生活垃圾收集设施进行处置。

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

本项目在宏阳330kV变电站站址东侧设置1处施工生产生活区，变电站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。输电线路施工人员租住施工沿线附近民房，产生的生活污水纳入租住地生活污水处理设施进行处理。

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。

本项目输电线路跨越的主要河流为贺堡河、西河、金鸡儿沟、长沙河及部分冲沟等水体，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，杆塔位置距离河道的距离均大于 50m。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。

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。

（1）选择类比对象

为预测新建宏阳 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、出线规模类似的宋堡 330kV 变电站进行类比监测，类比监测数据引用自《宁夏宁东宋堡 330 千伏变电站 110 千伏间隔扩建二期工程检测报告》（宁夏盛世蓝天环保技术有限公司，报告编号：SSLT-2023-DC002）中的宋堡 330kV 变电站的监测数据。

本次评价选择宋堡 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表

项目	宏阳 330kV 变电站（本期新建）	宋堡 330kV 变电站（类比变电站）
地址	中卫市海原县海城镇	吴忠市盐池县大水坑镇
主变规模	2×360MVA	3×360MVA
主变布置方式	户外	户外
330kV 出线规模	2 回	5 回
330kV 配电装置	HGIS，户外布置	HGIS，户外布置
110kV 出线规模	14 回	18 回
出线方式	架空出线	架空出线
110kV 配电装置	HGIS，户外布置	GIS，户外布置
低压电容器	2×（2×30）Mvar	3×（2×30）Mvar
并联电抗器	2×（1×30）Mvar	3×（1×30）Mvar
占地面积	2.96hm ²	2.2311hm ²

由表 6.1-1 可知：

①电压等级、主变规模

本期宏阳变电站和类比变电站的电压等级均为 330kV，宏阳 330kV 变电站主变 2 台，容量均为 360MVA；类比变电站主变 3 台，容量均为 360MVA，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，选用宋堡 330kV 变电站进行类比监测其结果相对保守，类比分析是可行的。

②330kV 及 110kV 出线间隔规模

本期宏阳变电站 330kV 出线间隔为 2 个，110kV 出线间隔 14 个；类比变电站 330kV 出线间隔有 5 个，110kV 出线间隔有 18 个，类比变电站 330kV 出线及 110kV 出线规模均大于本期变电站。因此，选用宋堡 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

本期新建宏阳 330kV 变电站和类比变电站均采用户外布置，本期新建变电站 330kV、110kV 配电装置采用户外 HGIS 组合电器，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，类比变电站与宏阳 330kV 变电站电气设备布置方式相似。因此，选用宋堡 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

④无功补偿

宏阳 330kV 变电站 $2 \times (1 \times 30)$ Mvar 并联电抗器，类比变电站已建 $3 \times (1 \times 30)$ 并联电抗器，无功补偿的现有规模大于本期宏阳 330kV 变电站，因此，选用宋堡 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

⑤所在位置及变电站面积

宏阳 330kV 变电站和类比变电站均位于宁夏回族自治区境内，环境条件相似，从变电站的占地面积分析，类比变电站占地面积比宏阳 330kV 变电站占地面积略小，因此，选用宋堡 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

综上所述，选用类比宋堡 330kV 变电站虽然与新建宏阳 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，选用宋堡 330kV 变电站的类比监测结果来预测分析本期宏阳 330kV 变电站电磁环境影响是合理的，可以反映出宏阳 330kV 变电站本期工程运行后对周围电磁环境的影响程度。

(2) 类比监测因子

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) 类比监测单位

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司。

(6) 类比监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013），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，共布设 4 个监测点。衰减断面监测路径选择在以变电站围墙北侧（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，类比变电站监测布点图见图 6.1-1。

图 6.1-1 类比变电站监测布点示意图（略）

(7) 类比监测仪器

表 6.1-2 类比变电站监测仪器相关信息

仪器名称	仪器型号	测量范围	仪器校验信息
电磁辐射分析仪/低频电磁场探头	SEM-600	工频电场： 0.5V/m-100kV/m；	出厂编号：D-2011/I-2011 设备编号：JHK-YQ-001/DJHK-YQ-001-1 检定单位：华南国家计量测试中心 检定证书号：2022F33-10-3869753002 有效期：2022.3.25-2023.3.24
	LF-01	工频磁场： 10nT-3mT	

(8) 类比监测时间及环境条件

监测时间：2023 年 1 月 31 日，昼间天气晴，温度 1.5~4.2℃，湿度 31.3~33.0%，静风，大气压 914.3~935.3hPa。

(9) 类比监测工况

监测期间运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 类比变电站监测期间工况一览表

对象		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
宋堡 330kV 变电站	1#主变	349.59	319.34	194.91	20.76
	2#主变	350.95	173.89	106.16	20.43
	3#主变	350.76	163.48	95.11	30.48

(10) 监测结果

①站界监测结果

宋堡 330kV 变电站站界电磁环境类比监测结果见表 6.1-4。类比监测报告见附件 9。

表 6.1-4 类比变电站电磁环境监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外 5m 处	1.5	62.534	0.0915
2	变电站南侧围墙外 5m 处	1.5	216.89	1.1683
3	变电站西侧围墙外 5m 处	1.5	378.56	0.9245
4	变电站北侧围墙外 5m 处	1.5	768.34	1.9620
5	变电站北侧围墙外 10m 处	1.5	516.28	1.7563
6	变电站北侧围墙外 15m 处	1.5	271.60	1.2251
7	变电站北侧围墙外 20m 处	1.5	168.75	1.0457
8	变电站北侧围墙外 25m 处	1.5	96.504	0.7562
9	变电站北侧围墙外 30m 处	1.5	62.157	0.2365
10	变电站北侧围墙外 35m 处	1.5	41.306	0.1023
11	变电站北侧围墙外 40m 处	1.5	25.623	0.0812
12	变电站北侧围墙外 45m 处	1.5	16.304	0.0571
13	变电站北侧围墙外 50m 处	1.5	12.715	0.0486

由上表可知,宋堡 330kV 变电站厂界四周处监测的工频电场强度在(62.534~768.34) V/m 之间,工频磁感应强度在(0.0915~1.9620) μT 之间。衰减断面处的工频电场强度在(12.715~768.34) V/m 之间,工频磁感应强度在(0.0486~1.9620) μT 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 μT 的标准限值要求。

由类比监测结果可以预测,本次新建宏阳 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 μT 公众曝露控制限值要求。

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、工频磁场的理论计算参照《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理论计算(附录C)

a.单位长度导线等效电荷的计算

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：

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

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，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

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 。

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 6.1-2。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，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

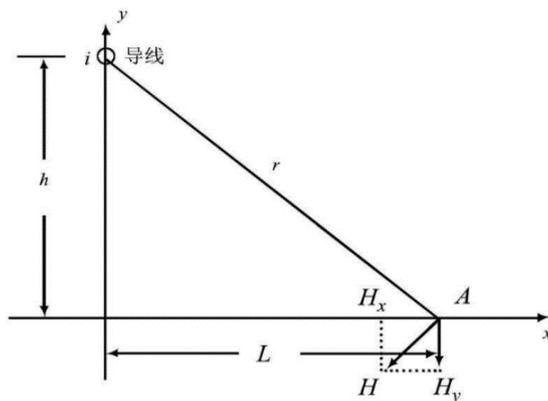


图 6.1-2 磁场向量图

(2) 预测参数的选取

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选取塔型 330-KC22D-JC4（边导线距中相导线距离 13.2m），新建 330kV 双回线路电磁环境预测选取塔型 330-KC32S-DJC（边导线距中心距离 12.5m）。本项目接入天都山 750kV 变电站新建同塔双回线路段采用双侧挂线、单侧运行架设方式，本次按双侧运行和单侧运行分别进行预测。

②预测高度

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），330kV 线路经过非居民区（一般电磁环境区）时线路导线最小对地高度为 7.5m；线路经过居民区（电磁环境敏感区）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 同塔双回线路经过 3 处电磁环境敏感目标。

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

b.新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）：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，不能保证地面 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m 的要求，因此计算了导线最小离地高度 8.5m 时的值，此时线路下方的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 14.5m 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。

c.新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）：新建 330kV 同塔双回线路单侧运行段仅经过非居民区，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，不能保证地面 1.5m 处工频电场强度满足 10kV/m 的要求，因此计算了导线最小离地高度 8.5m 时的值，此时线路下方的工频电场强度能够满足 10kV/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 6.1-5，预测选取的典型塔型见图 6.1-3、图 6.1-4。

表 6.1-5 输电线路电磁影响预测参数表

预测参数	330kV 单回路	330kV 同塔双回路	
		双侧运行	单侧运行
预测塔型	330-KC22D-JC4	330-KC32S-DJC	
导线类型	4×JL3/G1A-400/35	4×JL/G1A-400/35	
导线排列方式	三角排列	垂直排列	
分裂型式	4 分裂	4 分裂	
导线外径	26.8mm	26.8mm	
分裂间距	450mm	450mm	
预测电压	346.5kV	346.5kV	
预测电流	3128A	3128A	
计算点距地高度	1.5m	1.5m	
导线计算高度	7.5m、8.5m	7.5m、8.5m、14.5m	7.5m、8.5m

计算距离	-60m~60m	-60m~60m	
相序	/	异相序 (BAC-BCA)	BAC

注：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。

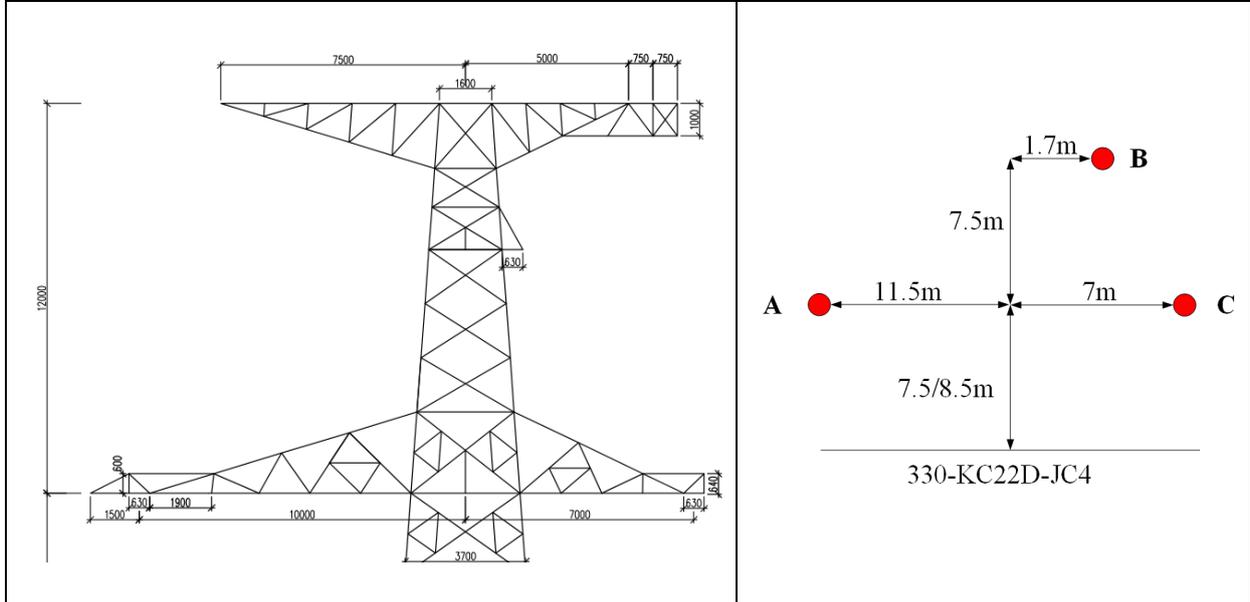


图 6.1-3 330kV 单回线路预测所选的塔型及预测参数示意图

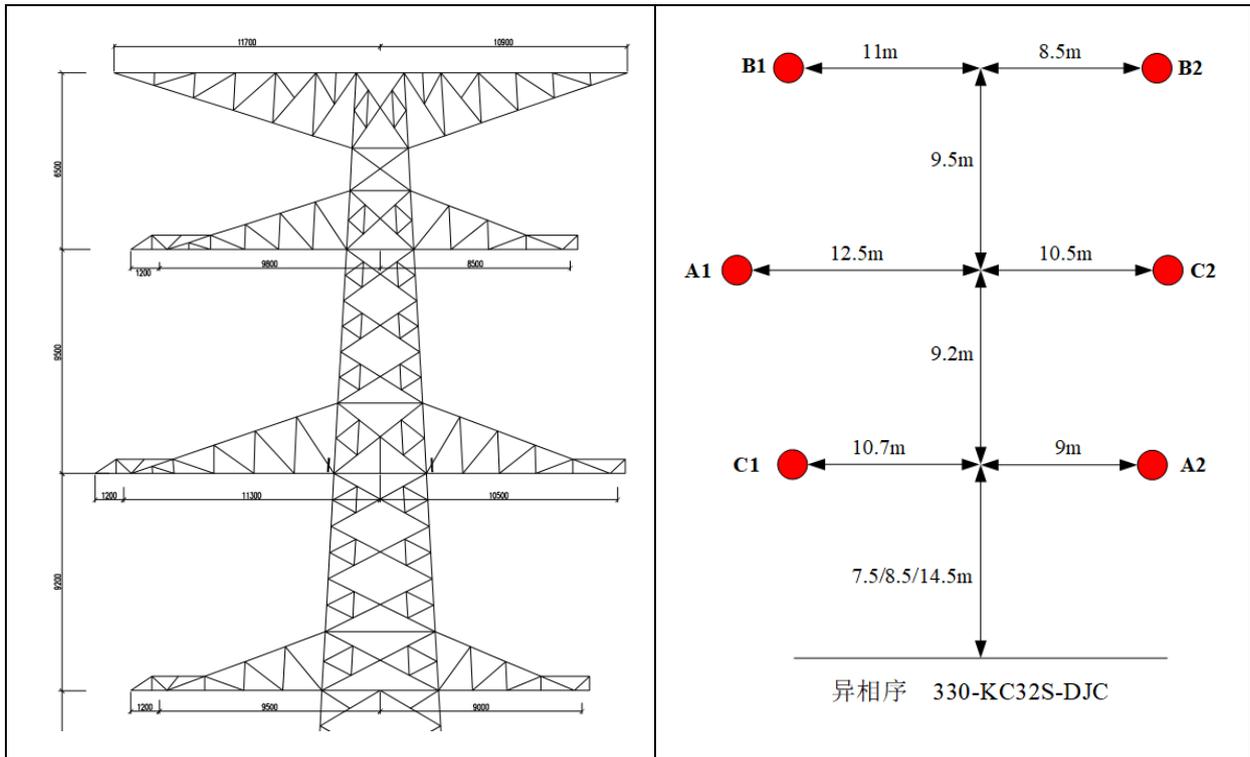


图 6.1-4 330kV 同塔双回线路预测所选的塔型及预测参数示意图

(3) 预测结果

① 330kV 单回线路预测结果

本项目新建 330kV 单回线路在导线对地高度 7.5m、8.5m 时的工频电场强度、工频

磁感应强度预测结果见表 6.1-6、图 6.1-5~图 6.1-6。

表 6.1-6 新建 330kV 单回线路电磁预测结果

距线路中相 导线水平距 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	
		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)
-60	边导线外 46.8	0.1822	3.6562	0.1911	3.6367
-59	边导线外 45.8	0.1900	3.7918	0.1996	3.7708
-58	边导线外 44.8	0.1983	3.9351	0.2087	3.9125
-57	边导线外 43.8	0.2073	4.0867	0.2185	4.0623
-56	边导线外 42.8	0.2170	4.2473	0.2290	4.2209
-55	边导线外 41.8	0.2274	4.4176	0.2404	4.3891
-54	边导线外 40.8	0.2386	4.5984	0.2527	4.5674
-53	边导线外 39.8	0.2508	4.7906	0.2659	4.7569
-52	边导线外 38.8	0.2640	4.9951	0.2804	4.9584
-51	边导线外 37.8	0.2783	5.2130	0.2960	5.1730
-50	边导线外 36.8	0.2939	5.4456	0.3131	5.4019
-49	边导线外 35.8	0.3109	5.6941	0.3317	5.6463
-48	边导线外 34.8	0.3295	5.9601	0.3520	5.9077
-47	边导线外 33.8	0.3500	6.2453	0.3744	6.1877
-46	边导线外 32.8	0.3725	6.5516	0.3989	6.4881
-45	边导线外 31.8	0.3973	6.8811	0.4260	6.8108
-44	边导线外 30.8	0.4247	7.2361	0.4558	7.1583
-43	边导线外 29.8	0.4552	7.6195	0.4889	7.5331
-42	边导线外 28.8	0.4891	8.0343	0.5257	7.9380
-41	边导线外 27.8	0.5269	8.4841	0.5666	8.3764
-40	边导线外 26.8	0.5693	8.9729	0.6124	8.8521
-39	边导线外 25.8	0.6170	9.5054	0.6636	9.3694
-38	边导线外 24.8	0.6707	10.0870	0.7212	9.9333
-37	边导线外 23.8	0.7315	10.7237	0.7861	10.5494
-36	边导线外 22.8	0.8006	11.4230	0.8596	11.2243
-35	边导线外 21.8	0.8794	12.1931	0.9429	11.9657
-34	边导线外 20.8	0.9695	13.0439	1.0377	12.7823
-33	边导线外 19.8	1.0732	13.9871	1.1459	13.6846
-32	边导线外 18.8	1.1928	15.0363	1.2700	14.6845
-31	边导线外 17.8	1.3314	16.2080	1.4126	15.7963

距线路中相 导线水平距 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	
		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)
-30	边导线外 16.8	1.4927	17.5214	1.5771	17.0366
-29	边导线外 15.8	1.6812	19.0000	1.7673	18.4249
-28	边导线外 14.8	1.9024	20.6716	1.9880	19.9844
-27	边导线外 13.8	2.1629	22.5701	2.2446	21.7422
-26	边导线外 12.8	2.4709	24.7361	2.5433	23.7300
-25	边导线外 11.8	2.8360	27.2185	2.8915	25.9847
-24	边导线外 10.8	3.2697	30.0760	3.2971	28.5485
-23	边导线外 9.8	3.7851	33.3779	3.7682	31.4683
-22	边导线外 8.8	4.3964	37.2041	4.3123	34.7941
-21	边导线外 7.8	5.1175	41.6425	4.9349	38.5740
-20	边导线外 6.8	5.9590	46.7803	5.6362	42.8461
-19	边导线外 5.8	6.9222	52.6859	6.4067	47.6227
-18	边导线外 4.8	7.9898	59.3713	7.2218	52.8659
-17	边导线外 3.8	9.1116	66.7310	8.0346	58.4560
-16	边导线外 2.8	10.1904	74.4595	8.7722	64.1586
-15	边导线外 1.8	11.0773	81.9872	9.3392	69.6161
-14	边导线外 0.8	11.5960	88.5215	9.6359	74.3910
-13	边导线内	11.6041	93.2745	9.5884	78.0772
-12	边导线内	11.0635	95.8053	9.1773	80.4384
-11	边导线内	10.0613	96.2189	8.4465	81.4880
-10	边导线内	8.7625	95.0531	7.4839	81.4593
-9	边导线内	7.3372	92.9877	6.3899	80.6978
-8	边导线内	5.9149	90.6131	5.2526	79.5512
-7	边导线内	4.5773	88.3461	4.1388	78.3053
-6	边导线内	3.3776	86.4443	3.1028	77.1661
-5	边导线内	2.3869	85.0532	2.2206	76.2683
-4	边导线内	1.7996	84.2483	1.6799	75.6898
-3	边导线内	1.9326	84.0616	1.7800	75.4645
-2	边导线内	2.6938	84.4904	2.4487	75.5867
-1	边导线内	3.7732	85.4904	3.3869	76.0070
0	边导线内	5.0346	86.9520	4.4480	76.6219
1	边导线内	6.4130	88.6609	5.5601	77.2577

距线路中相 导线水平距 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	
		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)
2	边导线内	7.8295	90.2519	6.6535	77.6614
3	边导线内	9.1563	91.1884	7.6394	77.5124
4	边导线内	10.2193	90.8258	8.4132	76.4766
5	边导线内	10.8404	88.6138	8.8790	74.3061
6	边导线外 0.7	10.9138	84.3743	8.9829	70.9447
7	边导线外 1.7	10.4615	78.4396	8.7355	66.5699
8	边导线外 2.7	9.6198	71.5021	8.2069	61.5314
9	边导线外 3.7	8.5691	64.2990	7.4977	56.2265
10	边导线外 4.7	7.4666	57.3817	6.7070	50.9917
11	边导线外 5.7	6.4171	51.0582	5.9119	46.0541
12	边导线外 6.7	5.4753	45.4452	5.1624	41.5350
13	边导线外 7.7	4.6603	40.5428	4.4850	37.4771
14	边导线外 8.7	3.9705	36.2940	3.8893	33.8743
15	边导线外 9.7	3.3943	32.6207	3.3748	30.6946
16	边导线外 10.7	2.9162	29.4427	2.9353	27.8953
17	边导线外 11.7	2.5206	26.6859	2.5623	25.4310
18	边导线外 12.7	2.1932	24.2858	2.2467	23.2588
19	边导线外 13.7	1.9216	22.1875	1.9800	21.3394
20	边导线外 14.7	1.6954	20.3447	1.7542	19.6387
21	边导线外 15.7	1.5062	18.7193	1.5627	18.1269
22	边导线外 16.7	1.3469	17.2793	1.3997	16.7786
23	边导线外 17.7	1.2120	15.9981	1.2603	15.5721
24	边导线外 18.7	1.0971	14.8536	1.1406	14.4888
25	边导线外 19.7	0.9985	13.8273	1.0374	13.5131
26	边导线外 20.7	0.9133	12.9036	0.9478	12.6315
27	边导线外 21.7	0.8393	12.0694	0.8697	11.8326
28	边导线外 22.7	0.7745	11.3135	0.8013	11.1064
29	边导线外 23.7	0.7175	10.6265	0.7410	10.4446
30	边导线外 24.7	0.6670	10.0003	0.6876	9.8398
31	边导线外 25.7	0.6221	9.4280	0.6401	9.2858
32	边导线外 26.7	0.5818	8.9034	0.5976	8.7771
33	边导线外 27.7	0.5457	8.4216	0.5594	8.3089

距线路中相 导线水平距 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	
		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)
34	边导线外 28.7	0.5130	7.9779	0.5250	7.8771
35	边导线外 29.7	0.4833	7.5684	0.4939	7.4779
36	边导线外 30.7	0.4563	7.1897	0.4656	7.1083
37	边导线外 31.7	0.4316	6.8388	0.4397	6.7654
38	边导线外 32.7	0.4090	6.5131	0.4161	6.4466
39	边导线外 33.7	0.3881	6.2101	0.3944	6.1498
40	边导线外 34.7	0.3689	5.9279	0.3744	5.8730
41	边导线外 35.7	0.3511	5.6645	0.3560	5.6145
42	边导线外 36.7	0.3347	5.4183	0.3390	5.3726
43	边导线外 37.7	0.3193	5.1878	0.3231	5.1461
44	边导线外 38.7	0.3051	4.9718	0.3084	4.9335
45	边导线外 39.7	0.2918	4.7690	0.2947	4.7338
46	边导线外 40.7	0.2793	4.5785	0.2820	4.5461
47	边导线外 41.7	0.2677	4.3991	0.2700	4.3692
48	边导线外 42.7	0.2568	4.2301	0.2588	4.2025
49	边导线外 43.7	0.2465	4.0707	0.2483	4.0452
50	边导线外 44.7	0.2368	3.9201	0.2384	3.8965
51	边导线外 45.7	0.2277	3.7777	0.2292	3.7558
52	边导线外 46.7	0.2192	3.6430	0.2204	3.6227
53	边导线外 47.7	0.2111	3.5154	0.2122	3.4965
54	边导线外 48.7	0.2034	3.3944	0.2044	3.3767
55	边导线外 49.7	0.1961	3.2795	0.1970	3.2631
56	边导线外 50.7	0.1893	3.1704	0.1900	3.1550
57	边导线外 51.7	0.1828	3.0666	0.1834	3.0523
58	边导线外 52.7	0.1766	2.9679	0.1772	2.9545
59	边导线外 53.7	0.1707	2.8739	0.1712	2.8613
60	边导线外 54.7	0.1651	2.7842	0.1655	2.7724
最大值		11.6041	96.2189	9.6359	81.4880
最大值点距线路中相导线 水平距离 (m)		-13	-11	-14	-11

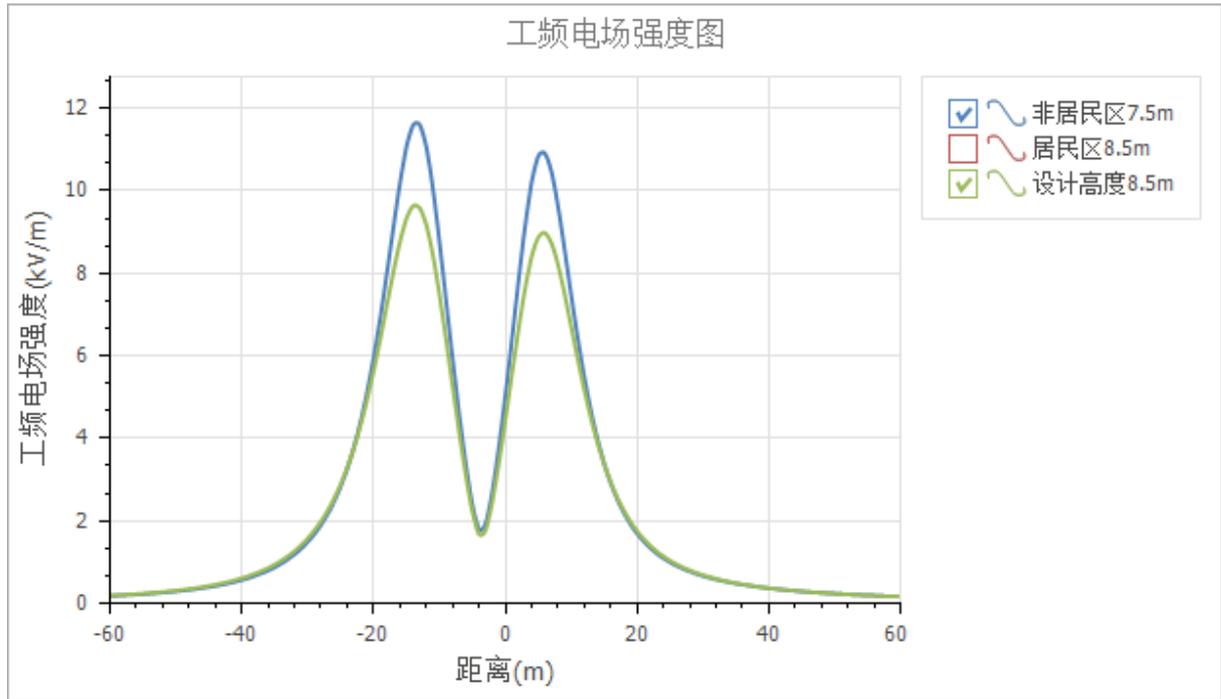


图 6.1-5 新建 330kV 单回线路工频电场强度变化趋势

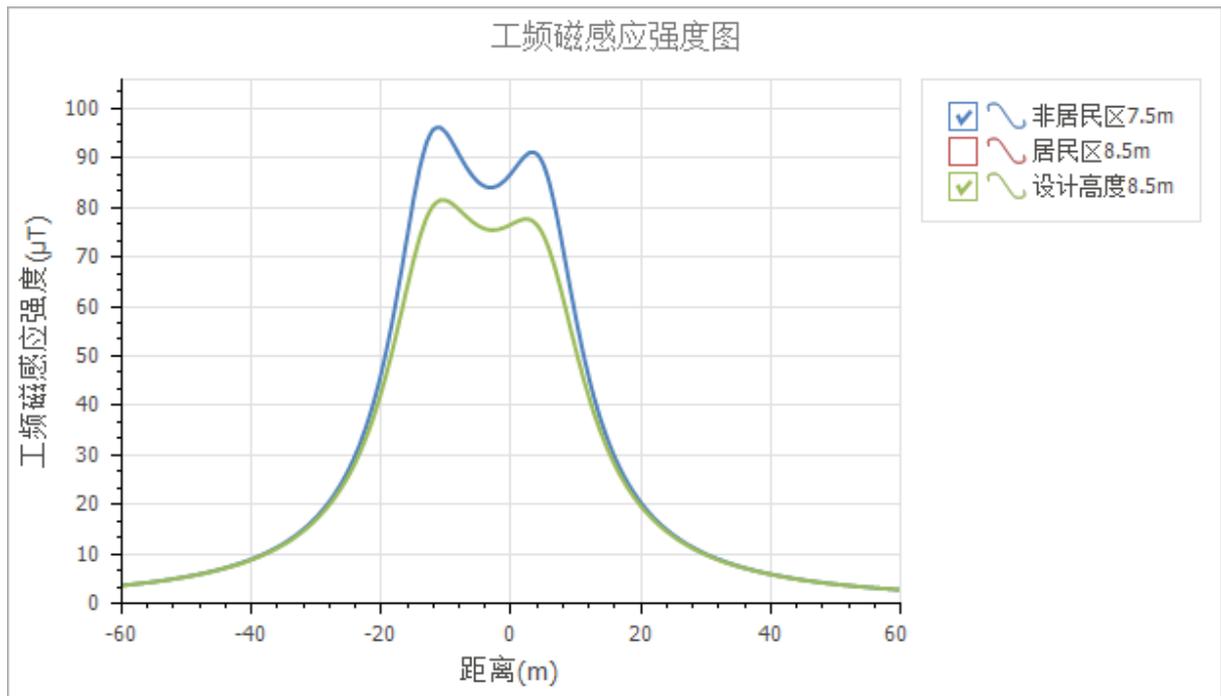


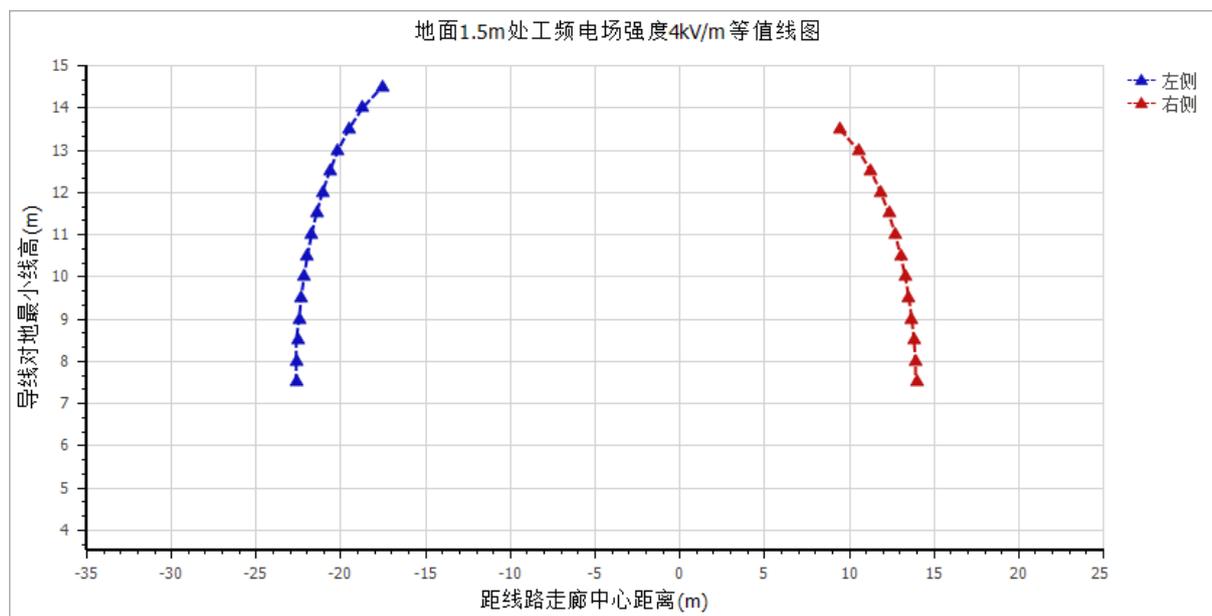
图 6.1-6 新建 330kV 单回线路工频磁感应强度变化趋势

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 单回线路 4kV/m 等值线预测结果见表 6.1-7，4kV/m 等值线分布情况见图 6.1-7。

表 6.1-7 新建 330kV 单回线路 4kV/m 等值线预测结果

导线对地高度 (m)	与边导线距离(左) (m)	与线路中相导线距离(左) (m)	与边导线距离(右) (m)	与线路中相导线距离(右) (m)
7.5	边导线外 9.4484	22.6484	边导线外 8.6573	13.9573

导线对地高度 (m)	与边导线距离(左) (m)	与线路中相导线距离(左) (m)	与边导线距离(右) (m)	与线路中相导线距离(右) (m)
8	边导线外 9.4276	22.6276	边导线外 8.6033	13.9033
8.5	边导线外 9.374	22.5740	边导线外 8.5142	13.8142
9	边导线外 9.2858	22.4858	边导线外 8.3868	13.6868
9.5	边导线外 9.161	22.3610	边导线外 8.2169	13.5169
10	边导线外 8.9964	22.1964	边导线外 7.9997	13.2997
10.5	边导线外 8.7896	21.9896	边导线外 7.7299	13.0299
11	边导线外 8.5513	21.7513	边导线外 7.4153	12.7153
11.5	边导线外 8.2583	21.4583	边导线外 7.0302	12.3302
12	边导线外 7.9043	21.1043	边导线外 6.5603	11.8603
12.5	边导线外 7.484	20.6840	边导线外 5.9794	11.2794
13	边导线外 6.9791	20.1791	边导线外 5.2237	10.5237
13.5	边导线外 6.3514	19.5514	边导线外 4.1391	9.4391
14	边导线外 5.5498	18.7498	/	/
14.5	边导线外 4.3816	17.5816	/	/



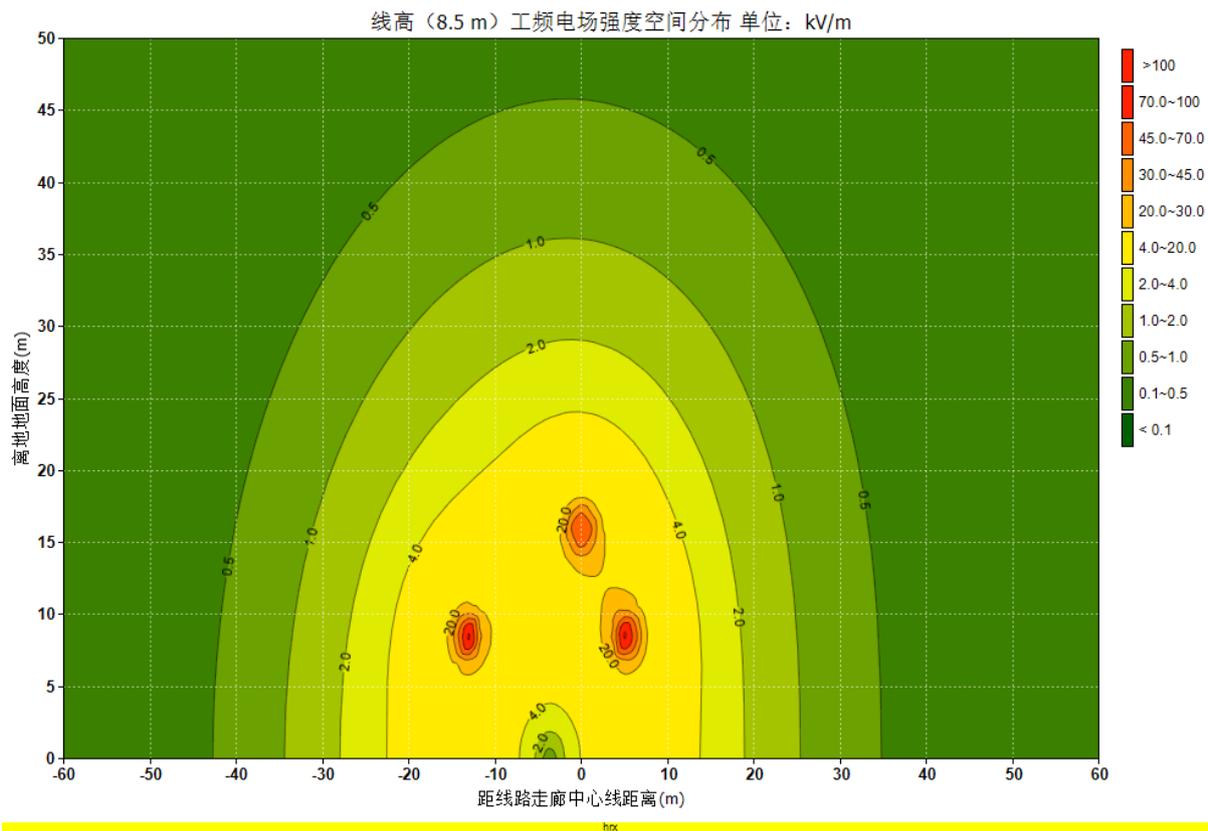


图 6.1-7 新建 330kV 单回线路 4kV/m 等值线图

从表 6.1-6、图 6.1-5~图 6.1-6 可知，本项目新建 330kV 单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，其工频电场强度最大值为 11.6041kV/m，出现在距线路中相导线水平距离-13m（边导线内）处，大于电场强度控制限值 10kV/m；其工频磁感应强度最大值为 96.2189 μ T，出现在距线路中相导线水平距离-11m（边导线内）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 单回线路经过非居民区及其附近时，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 8.5m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 9.6359kV/m，出现在距线路中心线水平距离-14m（边导线外 0.8m）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 81.4880 μ T，出现在距线路中心线水平距离-11m（边导线内）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 单回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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 同塔双回线路（双侧运行）预测结果

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）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 6.1-8、图 6.1-8~图 6.1-9。

表 6.1-8 新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）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 14.5m	
		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 47.5	0.3971	5.0037	0.3822	4.9486	0.2899	4.5877
-59	边导线外 46.5	0.4057	5.1727	0.3899	5.1138	0.2920	4.7291
-58	边导线外 45.5	0.4145	5.3504	0.3976	5.2873	0.2938	4.8766
-57	边导线外 44.5	0.4234	5.5371	0.4054	5.4695	0.2952	5.0308
-56	边导线外 43.5	0.4324	5.7336	0.4132	5.6611	0.2961	5.1920
-55	边导线外 42.5	0.4415	5.9405	0.4209	5.8626	0.2966	5.3605
-54	边导线外 41.5	0.4506	6.1585	0.4286	6.0748	0.2965	5.5368
-53	边导线外 40.5	0.4597	6.3884	0.4361	6.2984	0.2958	5.7213
-52	边导线外 39.5	0.4688	6.6312	0.4436	6.5341	0.2943	5.9145
-51	边导线外 38.5	0.4778	6.8877	0.4507	6.7829	0.2920	6.1170
-50	边导线外 37.5	0.4866	7.1590	0.4576	7.0458	0.2888	6.3292
-49	边导线外 36.5	0.4953	7.4461	0.4642	7.3236	0.2845	6.5517
-48	边导线外 35.5	0.5037	7.7504	0.4702	7.6177	0.2791	6.7851
-47	边导线外 34.5	0.5117	8.0731	0.4758	7.9291	0.2723	7.0302
-46	边导线外 33.5	0.5192	8.4158	0.4806	8.2593	0.2641	7.2875
-45	边导线外 32.5	0.5261	8.7801	0.4847	8.6098	0.2542	7.5578
-44	边导线外 31.5	0.5324	9.1677	0.4877	8.9821	0.2426	7.8419
-43	边导线外 30.5	0.5377	9.5806	0.4897	9.3780	0.2290	8.1406
-42	边导线外 29.5	0.5421	10.0211	0.4903	9.7995	0.2133	8.4548

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 14.5m	
		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)
-41	边导线外 28.5	0.5452	10.4915	0.4893	10.2488	0.1956	8.7855
-40	边导线外 27.5	0.5468	10.9946	0.4866	10.7283	0.1759	9.1336
-39	边导线外 26.5	0.5468	11.5334	0.4819	11.2407	0.1547	9.5001
-38	边导线外 25.5	0.5448	12.1113	0.4749	11.7888	0.1336	9.8862
-37	边导线外 24.5	0.5407	12.7320	0.4655	12.3761	0.1161	10.2930
-36	边导线外 23.5	0.5342	13.3998	0.4533	13.0062	0.1090	10.7217
-35	边导线外 22.5	0.5251	14.1196	0.4386	13.6832	0.1205	11.1735
-34	边导线外 21.5	0.5136	14.8968	0.4214	14.4120	0.1528	11.6498
-33	边导线外 20.5	0.4997	15.7377	0.4026	15.1976	0.2024	12.1519
-32	边导线外 19.5	0.4844	16.6495	0.3842	16.0463	0.2658	12.6811
-31	边导线外 18.5	0.4695	17.6405	0.3697	16.9647	0.3417	13.2386
-30	边导线外 17.5	0.4583	18.7202	0.3654	17.9608	0.4300	13.8259
-29	边导线外 16.5	0.4568	19.8998	0.3803	19.0434	0.5312	14.4439
-28	边导线外 15.5	0.4740	21.1925	0.4246	20.2230	0.6460	15.0938
-27	边导线外 14.5	0.5210	22.6135	0.5059	21.5114	0.7753	15.7761
-26	边导线外 13.5	0.6085	24.1810	0.6285	22.9223	0.9203	16.4912
-25	边导线外 12.5	0.7449	25.9166	0.7956	24.4714	1.0817	17.2388
-24	边导线外 11.5	0.9372	27.8454	1.0116	26.1764	1.2603	18.0179
-23	边导线外 10.5	1.1935	29.9972	1.2825	28.0574	1.4564	18.8261
-22	边导线外 9.5	1.5243	32.4066	1.6167	30.1359	1.6697	19.6600

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 14.5m	
		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)
-21	边导线外 8.5	1.9432	35.1128	2.0238	32.4344	1.8991	20.5142
-20	边导线外 7.5	2.4665	38.1586	2.5145	34.9742	2.1424	21.3810
-19	边导线外 6.5	3.1125	41.5866	3.0987	37.7709	2.3961	22.2503
-18	边导线外 5.5	3.8983	45.4325	3.7829	40.8282	2.6553	23.1090
-17	边导线外 4.5	4.8353	49.7100	4.5666	44.1262	2.9131	23.9411
-16	边导线外 3.5	5.9209	54.3847	5.4358	47.6050	3.1613	24.7278
-15	边导线外 2.5	7.1251	59.3327	6.3568	51.1437	3.3902	25.4487
-14	边导线外 1.5	8.3749	64.2865	7.2688	54.5405	3.5896	26.0829
-13	边导线外 0.5	9.5418	68.7908	8.0834	57.5095	3.7494	26.6110
-12	边导线内	10.4496	72.2270	8.6952	59.7137	3.8610	27.0178
-11.5	边导线内	10.7489	73.3428	8.8936	60.4300	3.8968	27.1727
-11	边导线内	10.9206	73.9723	9.0079	60.8505	3.9187	27.2945
-10.5	边导线内	10.9549	74.0826	9.0332	60.9611	3.9263	27.3835
-10	边导线内	10.8507	73.6729	8.9689	60.7625	3.9200	27.4405
-9.5	边导线内	10.6158	72.7746	8.8189	60.2700	3.9000	27.4668
-9	边导线内	10.2658	71.4474	8.5910	59.5121	3.8670	27.4645
-8.5	边导线内	9.8215	69.7703	8.2963	58.5278	3.8220	27.4360
-8	边导线内	9.3066	67.8326	7.9475	57.3630	3.7661	27.3843
-7.5	边导线内	8.7449	65.7237	7.5586	56.0662	3.7007	27.3125
-7	边导线内	8.1583	63.5276	7.1432	54.6858	3.6275	27.2245

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 14.5m	
		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)
-6	边导线内	6.9840	59.1551	6.2826	51.8529	3.4650	27.0149
-5	边导线内	5.8973	55.1623	5.4520	49.1731	3.2944	26.7868
-4	边导线内	4.9682	51.8319	4.7165	46.8746	3.1328	26.5704
-3	边导线内	4.2419	49.3305	4.1268	45.1129	2.9975	26.3922
-2	边导线内	3.7576	47.7530	3.7277	43.9871	2.9041	26.2726
-1	边导线内	3.5529	47.1486	3.5581	43.5528	2.8642	26.2250
0	边导线内	3.6502	47.5328	3.6387	43.8291	2.8828	26.2545
1	边导线内	4.0400	48.8913	3.9604	44.8012	2.9576	26.3575
2	边导线内	4.6889	51.1788	4.4896	46.4198	3.0792	26.5224
3	边导线内	5.5575	54.3108	5.1827	48.5957	3.2331	26.7301
4	边导线内	6.6027	58.1416	5.9906	51.1887	3.4024	26.9550
5	边导线内	7.7633	62.4261	6.8526	53.9925	3.5697	27.1679
6	边导线内	8.9396	66.7694	7.6886	56.7219	3.7184	27.3372
6.5	边导线内	9.4886	68.7902	8.0659	57.9492	3.7811	27.3961
7	边导线内	9.9817	70.5985	8.3977	59.0208	3.8339	27.4330
7.5	边导线内	10.3949	72.1044	8.6705	59.8895	3.8755	27.4448
8	边导线内	10.7052	73.2228	8.8719	60.5123	3.9048	27.4289
8.5	边导线内	10.8935	73.8824	8.9920	60.8549	3.9208	27.3831
9	边导线内	10.9471	74.0356	9.0245	60.8945	3.9232	27.3058
9.5	边导线内	10.8616	73.6651	8.9671	60.6227	3.9114	27.1957

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 14.5m	
		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	10.6415	72.7865	8.8221	60.0456	3.8856	27.0526
11	边导线外 0.5	9.8563	69.7100	8.2988	58.0676	3.7931	26.6680
12	边导线外 1.5	8.7551	65.3853	7.5408	55.2357	3.6503	26.1590
13	边导线外 2.5	7.5211	60.4576	6.6540	51.8894	3.4652	25.5398
14	边导线外 3.5	6.2992	55.4371	5.7337	48.3356	3.2472	24.8291
15	边导线外 4.5	5.1781	50.6416	4.8490	44.8008	3.0068	24.0477
16	边导线外 5.5	4.1990	46.2285	4.0413	41.4267	2.7537	23.2168
17	边导线外 6.5	3.3711	42.2513	3.3297	38.2872	2.4966	22.3556
18	边导线外 7.5	2.6860	38.7049	2.7179	35.4107	2.2429	21.4810
19	边导线外 8.5	2.1277	35.5567	2.2010	32.7980	1.9979	20.6069
20	边导线外 9.5	1.6779	32.7639	1.7700	30.4348	1.7657	19.7442
21	边导线外 10.5	1.3195	30.2823	1.4141	28.3005	1.5488	18.9011
22	边导线外 11.5	1.0376	28.0709	1.1232	26.3721	1.3486	18.0835
23	边导线外 12.5	0.8205	26.0932	0.8881	24.6272	1.1656	17.2952
24	边导线外 13.5	0.6592	24.3177	0.7017	23.0447	0.9997	16.5388
25	边导线外 14.5	0.5468	22.7176	0.5587	21.6061	0.8503	15.8154
26	边导线外 15.5	0.4767	21.2700	0.4553	20.2947	0.7164	15.1255
27	边导线外 16.5	0.4406	19.9559	0.3886	19.0962	0.5972	14.4687
28	边导线外 17.5	0.4289	18.7589	0.3539	17.9980	0.4916	13.8445
29	边导线外 18.5	0.4321	17.6651	0.3437	16.9892	0.3987	13.2518

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 14.5m	
		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 19.5	0.4427	16.6628	0.3492	16.0604	0.3176	12.6894
31	边导线外 20.5	0.4561	15.7420	0.3628	15.2033	0.2480	12.1560
32	边导线外 21.5	0.4695	14.8938	0.3794	14.4109	0.1898	11.6503
33	边导线外 22.5	0.4815	14.1109	0.3960	13.6767	0.1444	11.1709
34	边导线外 23.5	0.4914	13.3866	0.4111	12.9953	0.1144	10.7164
35	边导线外 24.5	0.4992	12.7153	0.4241	12.3618	0.1031	10.2854
36	边导线外 25.5	0.5047	12.0919	0.4348	11.7718	0.1086	9.8768
37	边导线外 26.5	0.5081	11.5121	0.4431	11.2216	0.1239	9.4891
38	边导线外 27.5	0.5096	10.9718	0.4492	10.7078	0.1429	9.1213
39	边导线外 28.5	0.5094	10.4677	0.4534	10.2272	0.1621	8.7722
40	边导线外 29.5	0.5078	9.9966	0.4557	9.7771	0.1802	8.4407
41	边导线外 30.5	0.5049	9.5558	0.4565	9.3551	0.1965	8.1259
42	边导线外 31.5	0.5009	9.1427	0.4560	8.9589	0.2110	7.8267
43	边导线外 32.5	0.4960	8.7551	0.4542	8.5866	0.2237	7.5422
44	边导线外 33.5	0.4903	8.3911	0.4514	8.2362	0.2346	7.2717
45	边导线外 34.5	0.4840	8.0487	0.4478	7.9062	0.2439	7.0143
46	边导线外 35.5	0.4772	7.7264	0.4435	7.5951	0.2517	6.7692
47	边导线外 36.5	0.4700	7.4226	0.4385	7.3014	0.2581	6.5358
48	边导线外 37.5	0.4624	7.1360	0.4331	7.0240	0.2634	6.3134
49	边导线外 38.5	0.4546	6.8653	0.4272	6.7616	0.2675	6.1013

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 14.5m	
		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)
50	边导线外 39.5	0.4465	6.6094	0.4210	6.5133	0.2707	5.8991
51	边导线外 40.5	0.4384	6.3672	0.4145	6.2781	0.2731	5.7061
52	边导线外 41.5	0.4302	6.1379	0.4078	6.0551	0.2747	5.5218
53	边导线外 42.5	0.4219	5.9205	0.4010	5.8435	0.2756	5.3458
54	边导线外 43.5	0.4137	5.7142	0.3941	5.6425	0.2759	5.1775
55	边导线外 44.5	0.4054	5.5183	0.3871	5.4515	0.2757	5.0167
56	边导线外 45.5	0.3973	5.3322	0.3801	5.2698	0.2750	4.8628
57	边导线外 46.5	0.3892	5.1552	0.3730	5.0969	0.2739	4.7156
58	边导线外 47.5	0.3812	4.9867	0.3660	4.9322	0.2725	4.5746
59	边导线外 48.5	0.3733	4.8262	0.3590	4.7752	0.2707	4.4395
60	边导线外 49.5	0.3655	4.6732	0.3521	4.6254	0.2687	4.3101
最大值		10.9549	74.0826	9.0332	60.9611	3.9263	27.4668
最大值点距线路中心线 水平距离 (m)		-10.5	-10.5	-10.5	-10.5	-10.5	-9.5

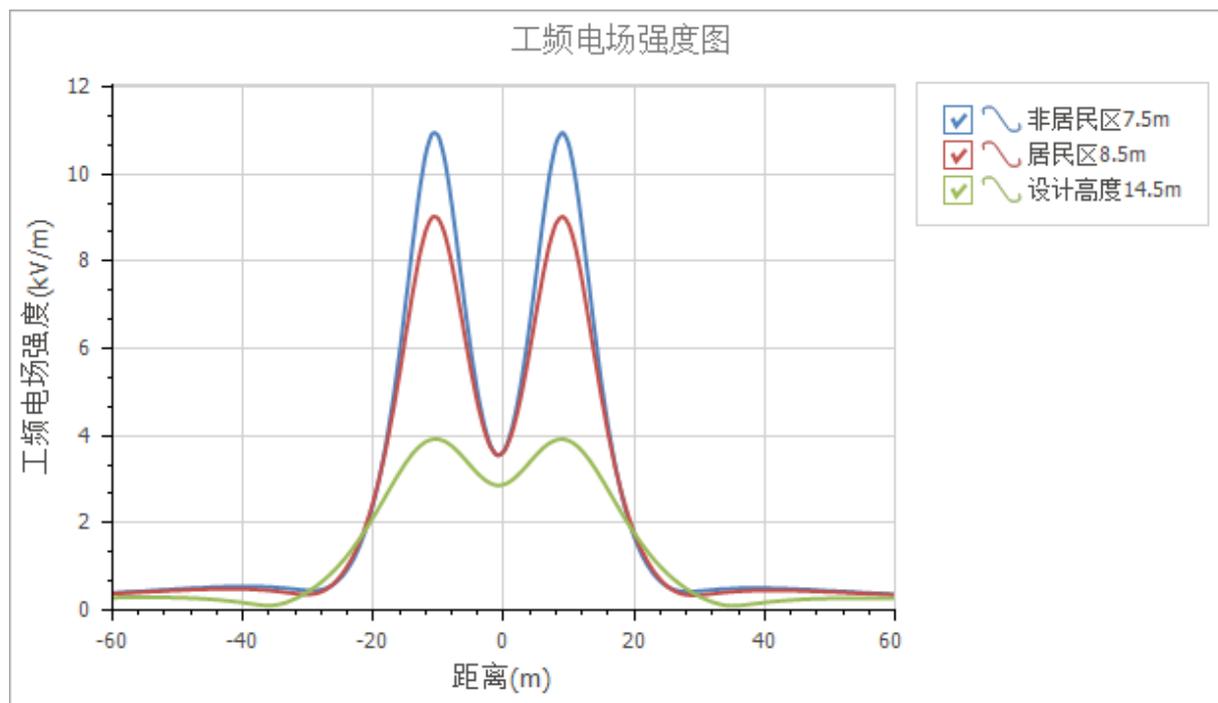


图 6.1-8 新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）工频电场强度变化趋势

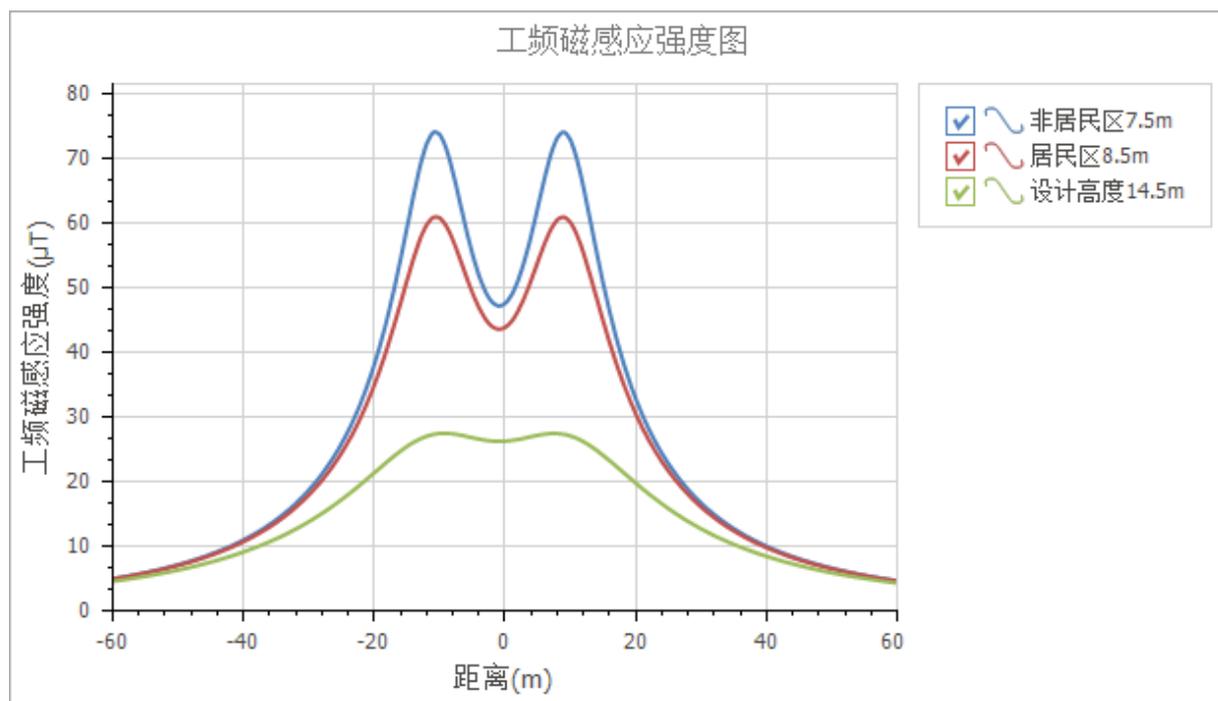
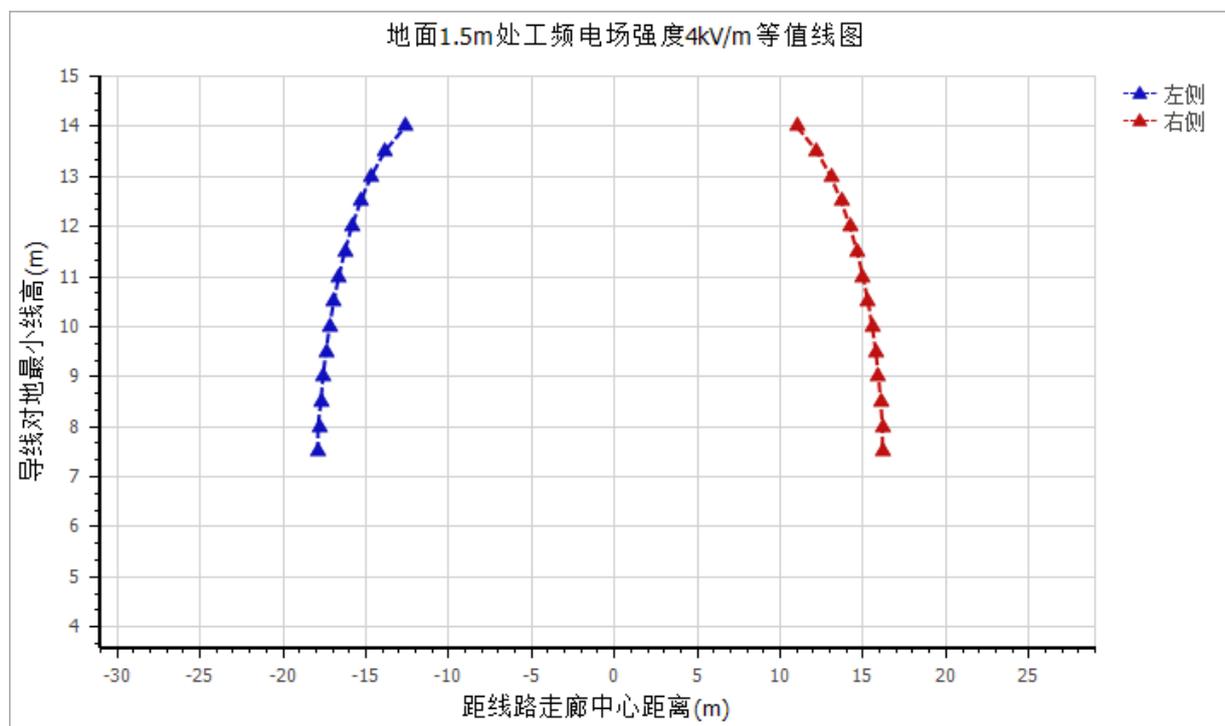


图 6.1-9 新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）工频磁感应强度变化趋势

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(双侧运行)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 6.1-10。

表 6.1-9 新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）4kV/m 等值线预测结果

导线对地高度 (m)	与边导线距离(左) (m)	与线路中心距离(左) (m)	与边导线距离(右) (m)	与线路中心距离(右) (m)
7.5	边导线外 5.3914	17.8914	边导线外 5.7404	16.2404
8	边导线外 5.3232	17.8232	边导线外 5.6658	16.1658
8.5	边导线外 5.223	17.7230	边导线外 5.5581	16.0581
9	边导线外 5.0879	17.5879	边导线外 5.4238	15.9238
9.5	边导线外 4.9147	17.4147	边导线外 5.2575	15.7575
10	边导线外 4.7001	17.2001	边导线外 5.0488	15.5488
10.5	边导线外 4.4429	16.9429	边导线外 4.7937	15.2937
11	边导线外 4.1419	16.6419	边导线外 4.4882	14.9882
11.5	边导线外 3.7822	16.2822	边导线外 4.1281	14.6281
12	边导线外 3.3529	15.8529	边导线外 3.7007	14.2007
12.5	边导线外 2.8339	15.3339	边导线外 3.1792	13.6792
13	边导线外 2.1939	14.6939	边导线外 2.552	13.0520
13.5	边导线外 1.3759	13.8759	边导线外 1.7138	12.2138
14	边导线外 0.1249	12.6249	边导线外 0.509	11.0090



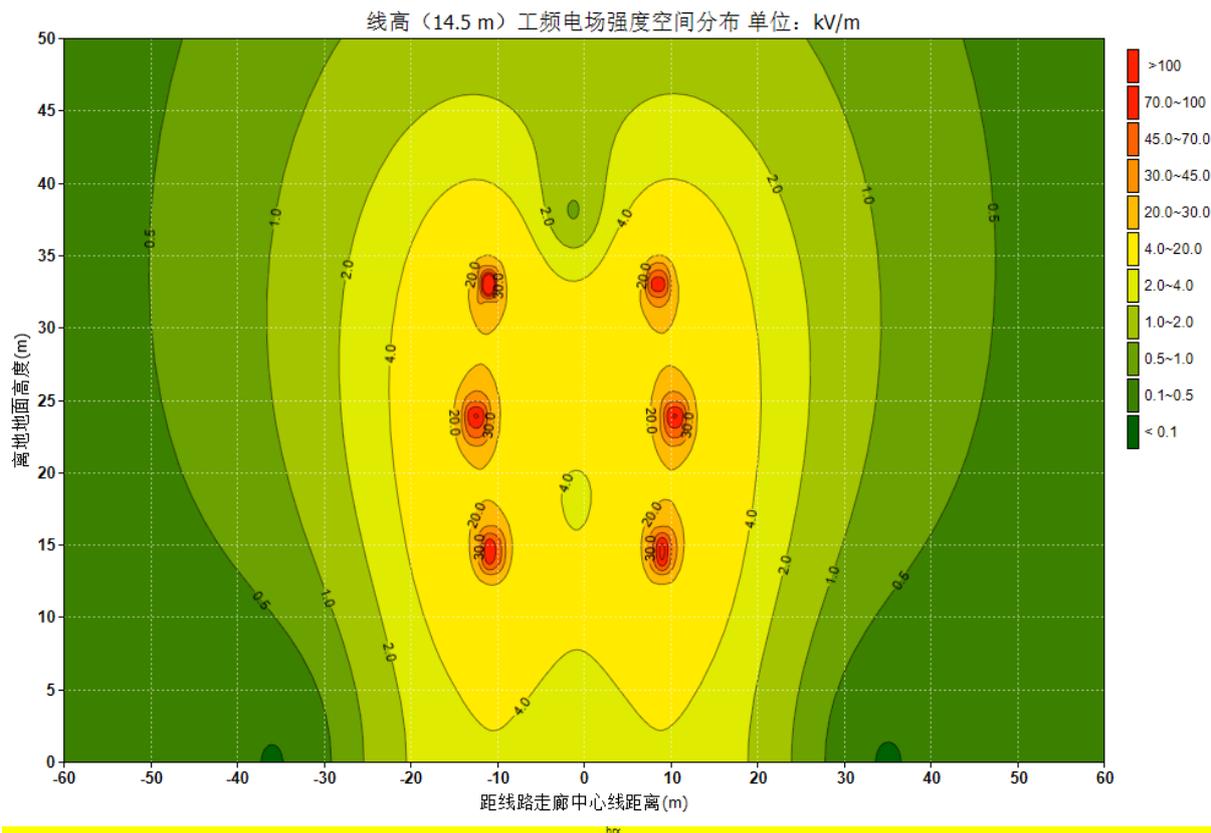


图 6.1-10 新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）4kV/m 等值线图

由表 6.1-8、图 6.1-8~图 6.1-9 可知，本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）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 10.9549kV/m，出现在距线路中心线水平距离-10.5m（边导线内）处，大于电场强度控制限值 10kV/m；其工频磁感应强度最大值为 74.0826 μ T，出现在距线路中相导线水平距离-10.5m（边导线内）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（双侧运行）经过非居民区及其附近时，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 8.5m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 9.0332kV/m，出现在距线路中心线水平距离-10.5m（边导线内）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 60.9611 μ T，出现在距线路中心线水平距离-10.5m（边导线内）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（双侧运行）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）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大于电场强度控制限值 4kV/m。因此，本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）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 14.5m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 3.9263kV/m，出现在距线路中心线水平距离-10.5m（边导线内）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 $27.4668\mu\text{T}$ ，出现在距线路中心线水平距离-9.5m（边导线内）处，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。因此，本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）在经过居民区及其附近时，导线对地高度不低于 14.5m 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公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

③330kV 同塔双回线路（单侧运行）预测结果

本项目新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）在导线对地高度 7.5m、8.5m 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 6.1-11~图 6.1-12。

表 6.1-10 新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）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	
		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)
-60	边导线外 47.5	0.3207	3.7995	0.3079	3.7574
-59	边导线外 46.5	0.3289	3.9426	0.3151	3.8974
-58	边导线外 45.5	0.3373	4.0936	0.3225	4.0450
-57	边导线外 44.5	0.3458	4.2532	0.3301	4.2008
-56	边导线外 43.5	0.3546	4.4220	0.3377	4.3655
-55	边导线外 42.5	0.3635	4.6006	0.3454	4.5396
-54	边导线外 41.5	0.3726	4.7898	0.3532	4.7239
-53	边导线外 40.5	0.3818	4.9904	0.3610	4.9192
-52	边导线外 39.5	0.3912	5.2035	0.3688	5.1262
-51	边导线外 38.5	0.4006	5.4298	0.3766	5.3460
-50	边导线外 37.5	0.4102	5.6706	0.3843	5.5795
-49	边导线外 36.5	0.4197	5.9270	0.3920	5.8278

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	
		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)
-48	边导线外 35.5	0.4293	6.2003	0.3994	6.0922
-47	边导线外 34.5	0.4388	6.4921	0.4066	6.3741
-46	边导线外 33.5	0.4482	6.8039	0.4135	6.6748
-45	边导线外 32.5	0.4574	7.1375	0.4201	6.9961
-44	边导线外 31.5	0.4664	7.4950	0.4261	7.3398
-43	边导线外 30.5	0.4751	7.8784	0.4316	7.7078
-42	边导线外 29.5	0.4833	8.2903	0.4364	8.1025
-41	边导线外 28.5	0.4911	8.7335	0.4405	8.5262
-40	边导线外 27.5	0.4982	9.2109	0.4436	8.9817
-39	边导线外 26.5	0.5046	9.7261	0.4459	9.4720
-38	边导线外 25.5	0.5103	10.2829	0.4471	10.0007
-37	边导线外 24.5	0.5151	10.8856	0.4473	10.5715
-36	边导线外 23.5	0.5190	11.5392	0.4466	11.1887
-35	边导线外 22.5	0.5223	12.2492	0.4453	11.8571
-34	边导线外 21.5	0.5250	13.0220	0.4440	12.5822
-33	边导线外 20.5	0.5279	13.8646	0.4438	13.3699
-32	边导线外 19.5	0.5317	14.7853	0.4465	14.2273
-31	边导线外 18.5	0.5383	15.7934	0.4547	15.1620
-30	边导线外 17.5	0.5502	16.8996	0.4724	16.1828
-29	边导线外 16.5	0.5713	18.1164	0.5048	17.2996
-28	边导线外 15.5	0.6072	19.4578	0.5580	18.5237
-27	边导线外 14.5	0.6651	20.9402	0.6384	19.8676
-26	边导线外 13.5	0.7533	22.5827	0.7521	21.3455
-25	边导线外 12.5	0.8810	24.4070	0.9056	22.9733
-24	边导线外 11.5	1.0583	26.4384	1.1057	24.7684
-23	边导线外 10.5	1.2960	28.7056	1.3600	26.7497
-22	边导线外 9.5	1.6070	31.2412	1.6778	28.9368
-21	边导线外 8.5	2.0063	34.0807	2.0693	31.3490
-20	边导线外 7.5	2.5109	37.2618	2.5455	34.0027
-19	边导线外 6.5	3.1396	40.8197	3.1163	36.9075
-18	边导线外 5.5	3.9098	44.7805	3.7886	40.0588
-17	边导线外 4.5	4.8330	49.1458	4.5616	43.4272

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	
		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)
-16	边导线外 3.5	5.9065	53.8674	5.4216	46.9415
-15	边导线外 2.5	7.1002	58.8065	6.3346	50.4689
-14	边导线外 1.5	8.3407	63.6813	7.2397	53.7967
-13	边导线外 0.5	9.4988	68.0270	8.0479	56.6295
-12	边导线内	10.3976	71.2226	8.6533	58.6257
-11	边导线内	10.8581	72.6527	8.9588	59.4818
-10	边导线外 0.7	10.7752	71.9758	8.9109	59.0417
-9	边导线外 1.7	10.1737	69.3167	8.5213	57.3654
-8	边导线外 2.7	9.1927	65.2011	7.8612	54.7050
-7	边导线外 3.7	8.0151	60.2937	7.0328	51.4066
-6	边导线外 4.7	6.7996	55.1622	6.1355	47.8037
-5	边导线外 5.7	5.6514	50.1829	5.2468	44.1556
-4	边导线外 6.7	4.6248	45.5564	4.4163	40.6326
-3	边导线外 7.7	3.7384	41.3628	3.6697	37.3303
-2	边导线外 8.7	2.9896	37.6119	3.0161	34.2912
-1	边导线外 9.7	2.3656	34.2785	2.4538	31.5248
0	边导线外 10.7	1.8502	31.3228	1.9760	29.0220
1	边导线外 11.7	1.4269	28.7012	1.5733	26.7644
2	边导线外 12.7	1.0806	26.3721	1.2360	24.7299
3	边导线外 13.7	0.7988	24.2976	0.9549	22.8958
4	边导线外 14.7	0.5713	22.4444	0.7221	21.2404
5	边导线外 15.7	0.3913	20.7838	0.5308	19.7437
6	边导线外 16.7	0.2573	19.2911	0.3764	18.3880
7	边导线外 17.7	0.1782	17.9452	0.2577	17.1573
8	边导线外 18.7	0.1671	16.7282	0.1794	16.0377
9	边导线外 19.7	0.2022	15.6245	0.1523	15.0170
10	边导线外 20.7	0.2487	14.6209	0.1700	14.0845
11	边导线外 21.7	0.2924	13.7061	0.2061	13.2307
12	边导线外 22.7	0.3297	12.8701	0.2440	12.4475
13	边导线外 23.7	0.3602	12.1045	0.2780	11.7277
14	边导线外 24.7	0.3844	11.4017	0.3068	11.0649
15	边导线外 25.7	0.4030	10.7554	0.3304	10.4534

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	
		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)
16	边导线外 26.7	0.4169	10.1598	0.3492	9.8884
17	边导线外 27.7	0.4267	9.6099	0.3639	9.3655
18	边导线外 28.7	0.4331	9.1014	0.3748	8.8807
19	边导线外 29.7	0.4367	8.6303	0.3827	8.4306
20	边导线外 30.7	0.4380	8.1931	0.3879	8.0121
21	边导线外 31.7	0.4372	7.7869	0.3909	7.6224
22	边导线外 32.7	0.4349	7.4088	0.3919	7.2591
23	边导线外 33.7	0.4312	7.0564	0.3914	6.9198
24	边导线外 34.7	0.4264	6.7274	0.3896	6.6027
25	边导线外 35.7	0.4208	6.4200	0.3866	6.3059
26	边导线外 36.7	0.4145	6.1324	0.3828	6.0278
27	边导线外 37.7	0.4076	5.8629	0.3782	5.7669
28	边导线外 38.7	0.4004	5.6101	0.3730	5.5219
29	边导线外 39.7	0.3928	5.3727	0.3674	5.2914
30	边导线外 40.7	0.3850	5.1495	0.3614	5.0746
31	边导线外 41.7	0.3770	4.9394	0.3551	4.8703
32	边导线外 42.7	0.3690	4.7415	0.3485	4.6776
33	边导线外 43.7	0.3609	4.5549	0.3419	4.4957
34	边导线外 44.7	0.3528	4.3787	0.3351	4.3238
35	边导线外 45.7	0.3448	4.2122	0.3283	4.1613
36	边导线外 46.7	0.3369	4.0547	0.3215	4.0074
37	边导线外 47.7	0.3290	3.9057	0.3146	3.8616
38	边导线外 48.7	0.3213	3.7644	0.3078	3.7234
39	边导线外 49.7	0.3137	3.6305	0.3011	3.5923
40	边导线外 50.7	0.3062	3.5034	0.2945	3.4677
41	边导线外 51.7	0.2989	3.3827	0.2879	3.3493
42	边导线外 52.7	0.2918	3.2679	0.2815	3.2367
43	边导线外 53.7	0.2848	3.1587	0.2751	3.1296
44	边导线外 54.7	0.2780	3.0548	0.2689	3.0275
45	边导线外 55.7	0.2714	2.9558	0.2629	2.9302
46	边导线外 56.7	0.2649	2.8614	0.2569	2.8374
47	边导线外 57.7	0.2586	2.7714	0.2511	2.7488

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	
		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)
48	边导线外 58.7	0.2524	2.6855	0.2454	2.6642
49	边导线外 59.7	0.2465	2.6034	0.2399	2.5833
50	边导线外 60.7	0.2407	2.5249	0.2344	2.5060
51	边导线外 61.7	0.2350	2.4499	0.2292	2.4321
52	边导线外 62.7	0.2296	2.3780	0.2240	2.3613
53	边导线外 63.7	0.2242	2.3093	0.2190	2.2934
54	边导线外 64.7	0.2191	2.2434	0.2142	2.2284
55	边导线外 65.7	0.2140	2.1802	0.2094	2.1661
56	边导线外 66.7	0.2092	2.1197	0.2048	2.1063
57	边导线外 67.7	0.2044	2.0615	0.2003	2.0488
58	边导线外 68.7	0.1998	2.0057	0.1959	1.9937
59	边导线外 69.7	0.1954	1.9521	0.1917	1.9407
60	边导线外 70.7	0.1910	1.9006	0.1876	1.8897
最大值		10.8581	72.6527	8.9588	59.4818
最大值点距线路中心线 水平距离 (m)		-11	-11	-11	-11

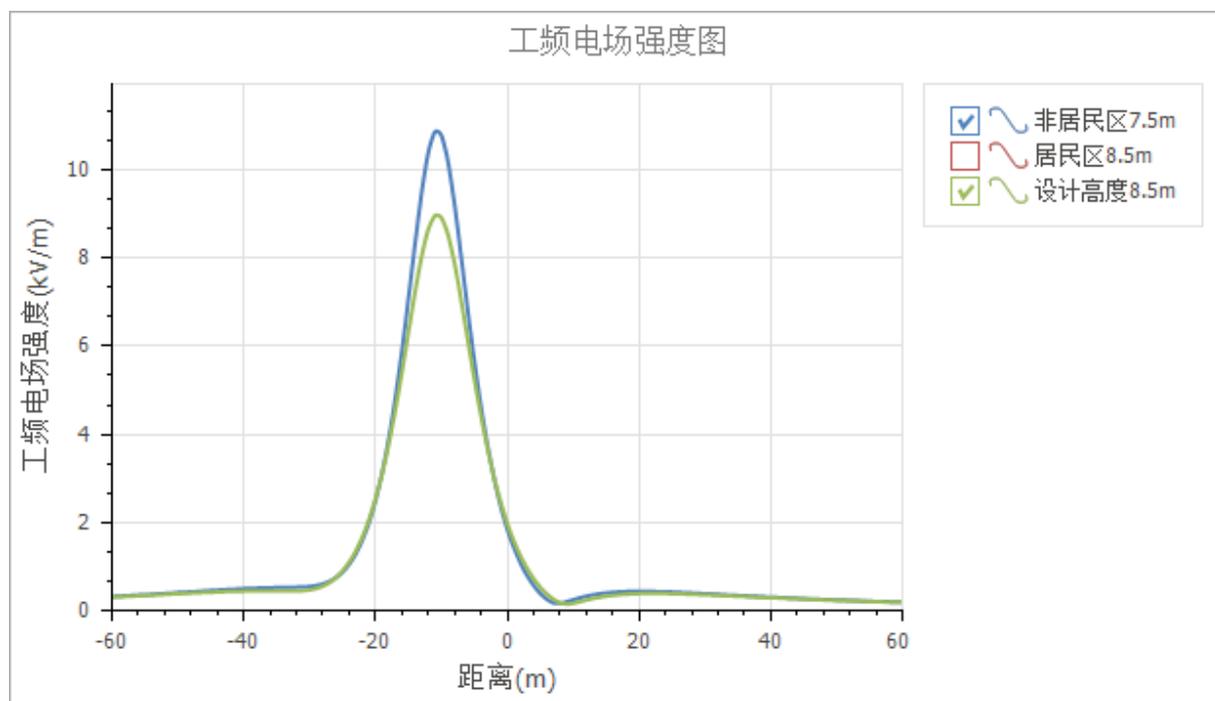


图 6.1-11 新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）工频电场强度变化趋势

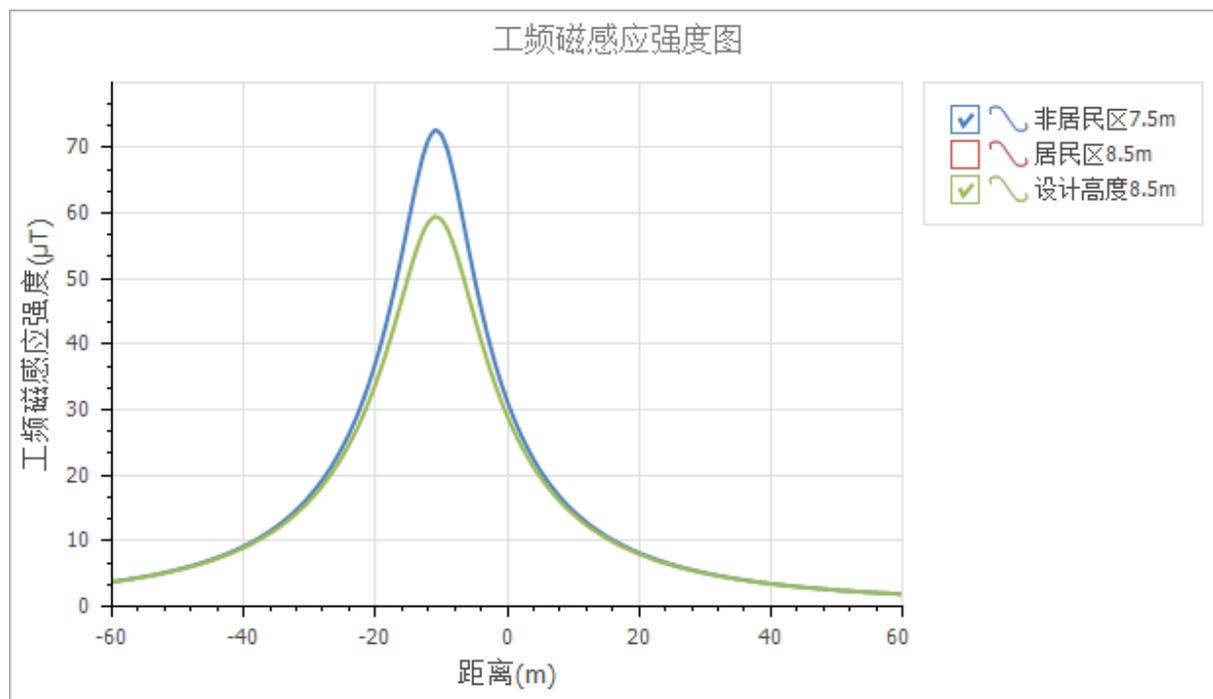


图 6.1-12 新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）工频磁感应强度变化趋势

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（单侧运行）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 6.1-13。

表 6.1-11 新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）4kV/m 等值线预测结果

导线对地高度 (m)	与边导线距离(左) (m)	与线路中心距离(左) (m)	与边导线距离(右) (m)	与线路中心距离(右) (m)
7.5	边导线外 5.4023	17.9023	边导线内 7.4049	3.2951
8	边导线外 5.3303	17.8303	边导线内 7.3481	3.3519
8.5	边导线外 5.2265	17.7265	边导线内 7.2576	3.4424
9	边导线外 5.0878	17.5878	边导线内 7.1311	3.5689
9.5	边导线外 4.9111	17.4111	边导线内 6.9658	3.7342
10	边导线外 4.6932	17.1932	边导线内 6.7586	3.9414
10.5	边导线外 4.4334	16.9334	边导线内 6.5145	4.1855
11	边导线外 4.1302	16.6302	边导线内 6.2201	4.4799
11.5	边导线外 3.7689	16.2689	边导线内 5.8676	4.8324
12	边导线外 3.3384	15.8384	边导线内 5.4436	5.2564
12.5	边导线外 2.8204	15.3204	边导线内 4.9362	5.7638
13	边导线外 2.1822	14.6822	边导线内 4.3018	6.3982
13.5	边导线外 1.3698	13.8698	边导线内 3.4908	7.2092
14	边导线外 0.1346	12.6346	边导线内 2.265	8.4350

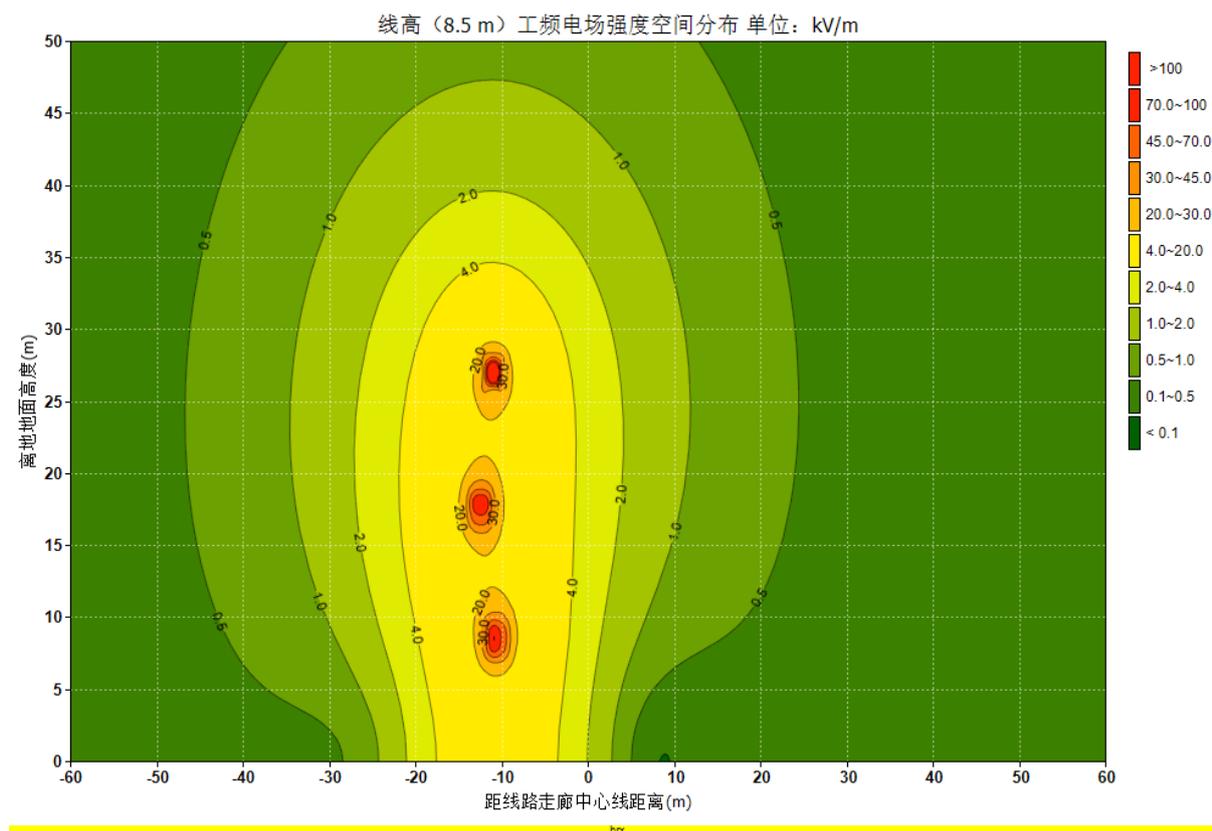
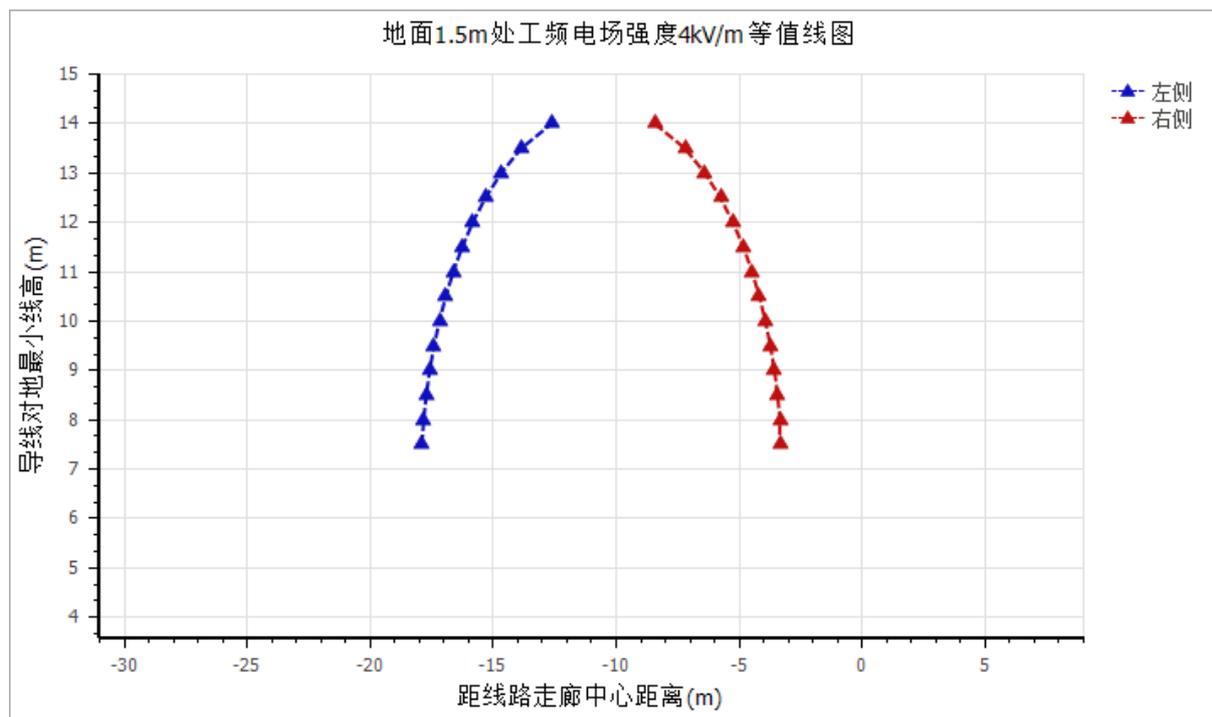


图 6.1-13 新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）4kV/m 等值线图

由表 6.1-10、图 6.1-11~图 6.1-12 可知，本项目新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）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 10.8581kV/m，出现在距线路中心线水平距离 -11m（边导线内）处，大于电场强度控制限值 10kV/m；其工频磁感应强度最大值为

72.6527 μ T, 出现在距线路中相导线水平距离-11m (边导线内) 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 (单侧运行) 经过非居民区及其附近时, 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 8.5m, 距地面 1.5m 高度处, 其工频电场强度最大值为 8.9588kV/m, 出现在距线路中心线水平距离-11m (边导线内) 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 59.4818 μ T, 出现在距线路中心线水平距离-11m (边导线内) 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 (单侧运行) 在经过非居民区及其附近时, 导线对地高度不低于 8.5m 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。

6.1.3 交叉跨越线路环境影响分析

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 3 次, 其中本项目 330kV 同塔双回线路钻越 \pm 800kV 天中线、 \pm 1100kV 吉泉线各 1 次, 跨越 330kV 白安 I 线 1 次。3 处交叉跨越处评价范围内均不涉及电磁环境敏感目标。具体交叉跨越情况见表 6.1-12。本项目交叉跨越线路示意图见图 6.1-14。

表 6.1-12 本项目输电线路交叉跨越线路情况表

交叉跨越线路名称	基本情况	本项目线路跨(钻)越情况	跨(钻)越点位置	被跨(钻)越线路导线高度(m)	有无敏感目标
\pm 800kV天中线	单回	双回路钻越1次	2640#~2641#档	70	无
\pm 1100kV吉泉线	单回	双回路钻越1次	3247#~3248#档	75	无
330kV白安I线	单回	双回路跨越1次	247#~248#档	10	无

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。

由于直流输电线路评价因子与交流输电线路评价因子不同, 无法叠加电磁影响。根据相关研究成果, 直流输电线路的影响因子合成电场不会对交流输电线路的影响因子工频电场、工频磁场产生叠加影响, 故本次评价不开展与直流输电线路交叉跨越的电磁影响预测分析。因此, 本次评价采用模式预测的方法来分析本项目 330kV 同塔双回线路跨越 330kV 白安 I 线处的电磁环境影响。

图 6.1-14 本项目输电线路交叉跨越线路示意图 (略)

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

本项目 330kV 同塔双回线路跨越 330kV 单回线路预测参数见表 6.1-13, 本项目交叉跨越预测塔型见图 6.1-15, 预测结果见表 6.1-14。

表 6.1-13 本项目 330kV 同塔双回线路跨越 330kV 单回线路电磁预测参数一览表

预测参数	本项目 330kV 同塔双回线路	330kV 白安 I 线单回线路
预测塔型	330-KC32S-DJC	单回路塔
导线型式	4×JL/G1A-400/35	2×JL/G1A-300/25
导线排列方式	垂直排列 (BAC-BCA) 上 B (-11, h+18.7) 上 B (8.5, h+18.7) 中 A (-12.5, h+9.2) 中 C (10.5, h+9.2) 下 C (-10.7, h) 下 A (9, h)	水平排列 左 A (-10, h) 中 B (0, h) 右 C (10, h)
分裂型式	4 分裂	2 分裂
导线外径	26.8mm	23.8mm
分裂间距	450mm	400mm
预测电压	346.5kV	346.5kV
预测电流	3128A	1360A
计算点距地高	1.5m	1.5m
导线计算高度	h=18m	h=10m
计算距离	-60m~60m	
相序	异相序	/
注: 1、本次交叉跨越处 330kV 白安 I 线单回线路导线预测高度为导线实际架设高度; 2、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 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; 根据现场测量 330kV 白安 I 线单回线路地线高度为 13m, 因此交叉跨越处本项目导线最小对地高度为 18m; 3、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。		

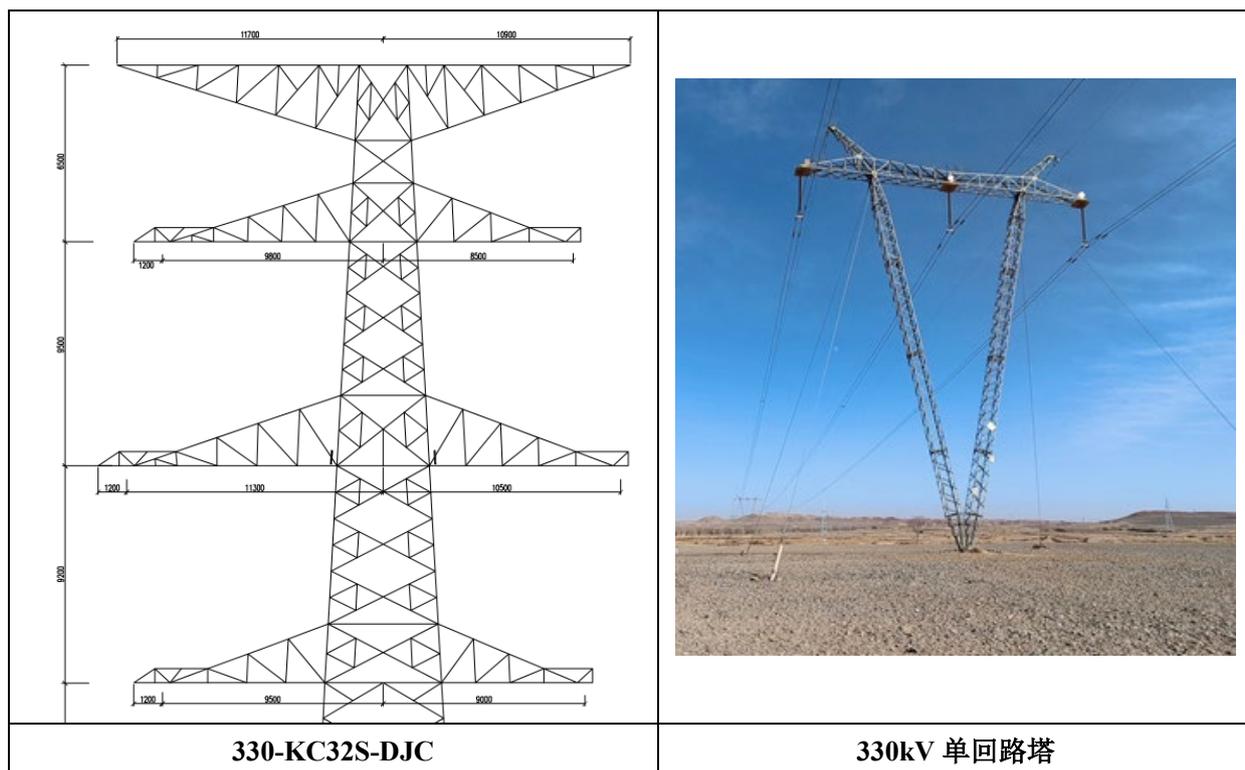


图 6.1-15 本项目交叉跨越预测选取的塔型

表 6.1-14 330kV 双回输电线路跨越 330kV 单回输电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 18m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-60	边导线外 47.5	0.2681	4.5604
-59	边导线外 46.5	0.2703	4.6915
-58	边导线外 45.5	0.2724	4.8277
-57	边导线外 44.5	0.2745	4.9695
-56	边导线外 43.5	0.2764	5.1169
-55	边导线外 42.5	0.2782	5.2703
-54	边导线外 41.5	0.2799	5.4299
-53	边导线外 40.5	0.2815	5.5961
-52	边导线外 39.5	0.2832	5.7691
-51	边导线外 38.5	0.2848	5.9492
-50	边导线外 37.5	0.2866	6.1368
-49	边导线外 36.5	0.2887	6.3323
-48	边导线外 35.5	0.2911	6.5359
-47	边导线外 34.5	0.2940	6.7480
-46	边导线外 33.5	0.2977	6.9691
-45	边导线外 32.5	0.3025	7.1994

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 18m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-44	边导线外 31.5	0.3087	7.4393
-43	边导线外 30.5	0.3166	7.6894
-42	边导线外 29.5	0.3268	7.9499
-41	边导线外 28.5	0.3398	8.2213
-40	边导线外 27.5	0.3560	8.5040
-39	边导线外 26.5	0.3762	8.7984
-38	边导线外 25.5	0.4009	9.1050
-37	边导线外 24.5	0.4306	9.4242
-36	边导线外 23.5	0.4660	9.7565
-35	边导线外 22.5	0.5076	10.1022
-34	边导线外 21.5	0.5560	10.4618
-33	边导线外 20.5	0.6119	10.8359
-32	边导线外 19.5	0.6757	11.2250
-31	边导线外 18.5	0.7484	11.6296
-30	边导线外 17.5	0.8305	12.0505
-29	边导线外 16.5	0.9229	12.4884
-28	边导线外 15.5	1.0266	12.9442
-27	边导线外 14.5	1.1428	13.4192
-26	边导线外 13.5	1.2726	13.9150
-25	边导线外 12.5	1.4177	14.4335
-24	边导线外 11.5	1.5800	14.9773
-23	边导线外 10.5	1.7614	15.5493
-22	边导线外 9.5	1.9643	16.1536
-21	边导线外 8.5	2.1915	16.7943
-20	边导线外 7.5	2.4452	17.4764
-19	边导线外 6.5	2.7273	18.2041
-18	边导线外 5.5	3.0380	18.9800
-17	边导线外 4.5	3.3742	19.8028
-16	边导线外 3.5	3.7281	20.6638
-15	边导线外 2.5	4.0844	21.5429
-14	边导线外 1.5	4.4189	22.4040
-13	边导线外 0.5	4.6986	23.1923

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 18m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-12	边导线内	4.8848	23.8363
-11	边导线内	4.9401	24.2563
-10	边导线内	4.8388	24.3800
-9	边导线内	4.5776	24.1594
-8	边导线内	4.1819	23.5820
-7	边导线内	3.7081	22.6721
-6	边导线内	3.2412	21.4837
-5	边导线内	2.8843	20.0936
-4	边导线内	2.7222	18.6003
-3	边导线内	2.7587	17.1323
-2	边导线内	2.9034	15.8573
-1	边导线内	3.0386	14.9746
0	边导线内	3.0793	14.6643
1	边导线内	2.9956	15.0013
2	边导线内	2.8164	15.9088
3	边导线内	2.6299	17.2048
4	边导线内	2.5652	18.6876
5	边导线内	2.7251	20.1865
6	边导线内	3.1038	21.5711
7	边导线内	3.6039	22.7417
8	边导线内	4.1132	23.6223
9	边导线内	4.5429	24.1605
10	边导线内	4.8353	24.3350
11	边导线外 0.5	4.9638	24.1614
12	边导线外 1.5	4.9312	23.6901
13	边导线外 2.5	4.7625	22.9952
14	边导线外 3.5	4.4945	22.1570
15	边导线外 4.5	4.1661	21.2475
16	边导线外 5.5	3.8110	20.3216
17	边导线外 6.5	3.4542	19.4158
18	边导线外 7.5	3.1122	18.5509
19	边导线外 8.5	2.7940	17.7361

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 18m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
20	边导线外 9.5	2.5038	16.9734
21	边导线外 10.5	2.2424	16.2606
22	边导线外 11.5	2.0085	15.5939
23	边导线外 12.5	1.8002	14.9685
24	边导线外 13.5	1.6149	14.3801
25	边导线外 14.5	1.4502	13.8246
26	边导线外 15.5	1.3039	13.2986
27	边导线外 16.5	1.1740	12.7992
28	边导线外 17.5	1.0585	12.3241
29	边导线外 18.5	0.9561	11.8712
30	边导线外 19.5	0.8653	11.4390
31	边导线外 20.5	0.7849	11.0261
32	边导线外 21.5	0.7140	10.6314
33	边导线外 22.5	0.6516	10.2537
34	边导线外 23.5	0.5968	9.8923
35	边导线外 24.5	0.5490	9.5463
36	边导线外 25.5	0.5074	9.2150
37	边导线外 26.5	0.4714	8.8977
38	边导线外 27.5	0.4405	8.5938
39	边导线外 28.5	0.4141	8.3028
40	边导线外 29.5	0.3916	8.0239
41	边导线外 30.5	0.3726	7.7568
42	边导线外 31.5	0.3566	7.5008
43	边导线外 32.5	0.3431	7.2555
44	边导线外 33.5	0.3317	7.0205
45	边导线外 34.5	0.3221	6.7952
46	边导线外 35.5	0.3140	6.5792
47	边导线外 36.5	0.3071	6.3721
48	边导线外 37.5	0.3011	6.1735
49	边导线外 38.5	0.2959	5.9830
50	边导线外 39.5	0.2913	5.8003
51	边导线外 40.5	0.2871	5.6249

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 18m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
52	边导线外 41.5	0.2833	5.4566
53	边导线外 42.5	0.2798	5.2951
54	边导线外 43.5	0.2765	5.1399
55	边导线外 44.5	0.2733	4.9909
56	边导线外 45.5	0.2701	4.8477
57	边导线外 46.5	0.2671	4.7101
58	边导线外 47.5	0.2641	4.5778
59	边导线外 48.5	0.2611	4.4506
60	边导线外 49.5	0.2581	4.3282
最大值		4.9638	24.3800

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 18m, 被跨 330kV 单回线路导线对地高度为 10m, 地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4.9638kV/m, 工频磁感应强度最大值为 24.3800 μT , 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。

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 并行线路环境影响分析

根据初步设计资料, 本项目输电线路分别与在建龙源海原 330kV 线路和在建±800kV 宁湘直流线路并行走线, 并行线路中心线之间的距离小于 100m, 并行线路评价范围内均不涉及电磁环境敏感目标。具体并行线路情况见表 6.1-15 和图 6.1-16。

表 6.1-15 本项目输电线路并行线路情况一览表

并行线路名称	并行线路中心线最小间距	并行段长度	本项目线路情况	有无敏感目标
在建龙源海原 330kV 线路 (双回路段)	约 50m	约 0.8km	同塔双回 (双侧挂线、单侧运行)	无
在建龙源海原 330kV 线路 (单回路段)	约 60m	约 15.6km	同塔双回	无
在建±800kV 宁湘直流线路	约 90m	约 4.6km	同塔双回	无

图 6.1-16 本项目输电线路并行线路示意图（略）

（1）预测方法

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或并行时，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。

由于直流输电线路评价因子与交流输电线路评价因子不同，无法叠加电磁影响。根据相关研究成果，直流输电线路的影响因子合成电场不会对交流输电线路的影响因子工频电场、工频磁场产生叠加影响，故本次评价不开展与直流输电线路并行的电磁影响预测分析。本次环评采用理论预测的方法分析本项目 330kV 输电线路与龙源海原 330kV 线路并行段的电磁环境影响。

（2）预测参数的选取

本次环评对并行线路电磁环境叠加影响的计算结果以并行线路中心线处为原点表述，并行线路计算示意图见图 6.1-17，并行线路预测参数见表 6.1-16，并行线路预测选取的塔型见图 6.1-18。

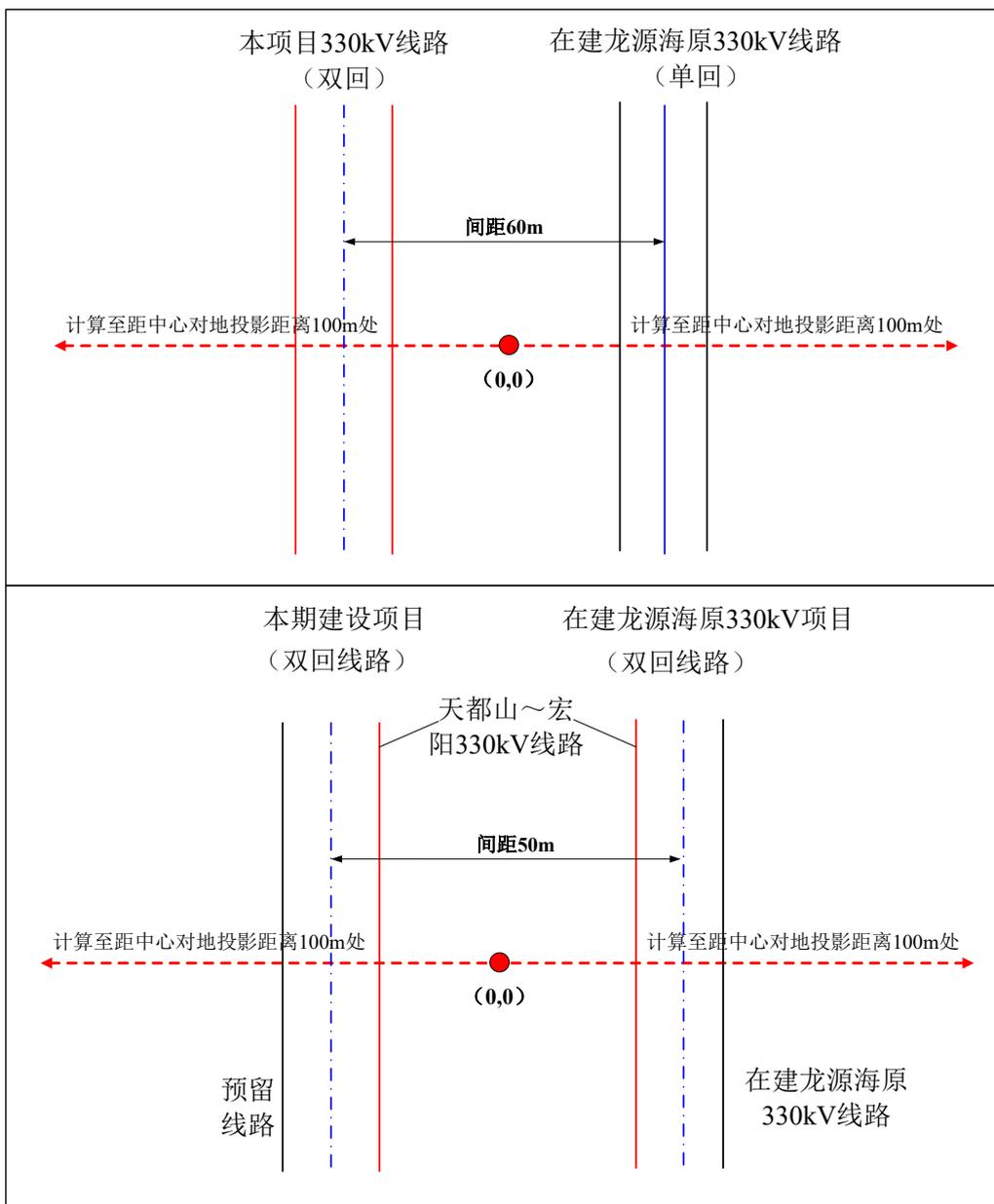


图 6.1-17 本项目并行线路计算示意图

表 6.1-16 本项目并行线路电磁预测参数一览表

预测参数	本项目与在建龙源海原 330kV 单回线路并行段			本项目与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行段			
	本项目 330kV 双回线路		在建龙源海原 330kV 单回线路	本项目 330kV 双回线路		在建龙源海原 330kV 同塔双回线路	
预测塔型	330-KC32S-DJC		330-HC22D-JC4	330-KC32S-DJC		330-KC22S-Z2	
导线型式	4×JL/G1A-400/35		2×JL/G1A-630/45	4×JL/G1A-400/35		4×JL/G1A-400/35	2×JL3/G1A-630/45
导线排列方式	垂直排列 (BAC-BCA)		三角排列	垂直排列 (BAC-BCA)		垂直排列 (BAC-BCA)	
	上 B (-41, 27.2) 中 A (-42.5, 17.7) 下 C (-40.7, 8.5)	上 B (-21.5, 27.2) 中 C (-19.5, 17.7) 下 A (-21, 8.5)	左 A (19, 10) 中 B (32.5, 17) 右 C (37, 10)	上 B (-36, 27.2) 中 A (-37.5, 17.7) 下 C (-35.7, 8.5)	上 B (-16.5, 27.2) 中 C (-14.5, 17.7) 下 A (-16, 8.5)	上 B (21.75, 28.2) 中 A (20.9, 18.6) 下 C (21.5, 10)	上 B (28.25, 28.2) 中 C (29.1, 18.6) 下 A (28.5, 10)
分裂型式	4 分裂		2 分裂	4 分裂		4 分裂	2 分裂
导线外径	26.8mm		33.8mm	26.8mm		26.8mm	33.8mm
分裂间距	450mm		500mm	450mm		450mm	500mm
预测电压	346.5kV		346.5kV	346.5kV		346.5kV	346.5kV
预测电流	3128A		2080A	3128A		3128A	2080A
计算点距地高	1.5m		1.5m	1.5m		1.5m	
导线计算高度	h=8.5m		h=10m	h=8.5m		h=10m	
计算距离	-100m~100m						
相序	异相序		/	异相序		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，并行线路塔型根据已经批复的《龙源海原 330kV 输变电工程项目环境影响报告表》确定。
2、在建龙源海原 330kV 线路导线计算高度根据已经批复的《龙源海原 330kV 输变电工程项目环境影响报告表》确定。
3、并行线路均不经过居民区，根据前文预测本项目同塔双回线路最低架设高度为 8.5m。
4、此次预测参数和结果以并行线路中心线处为原点表述。
5、根据设计资料，本项目 330kV 双回线路、在建龙源海原 330kV 同塔双回线路导线采用异相序排列，本次按照异相序预测。
6、本次评价考虑不利影响，同塔双回线路按照双侧带电运行进行预测。

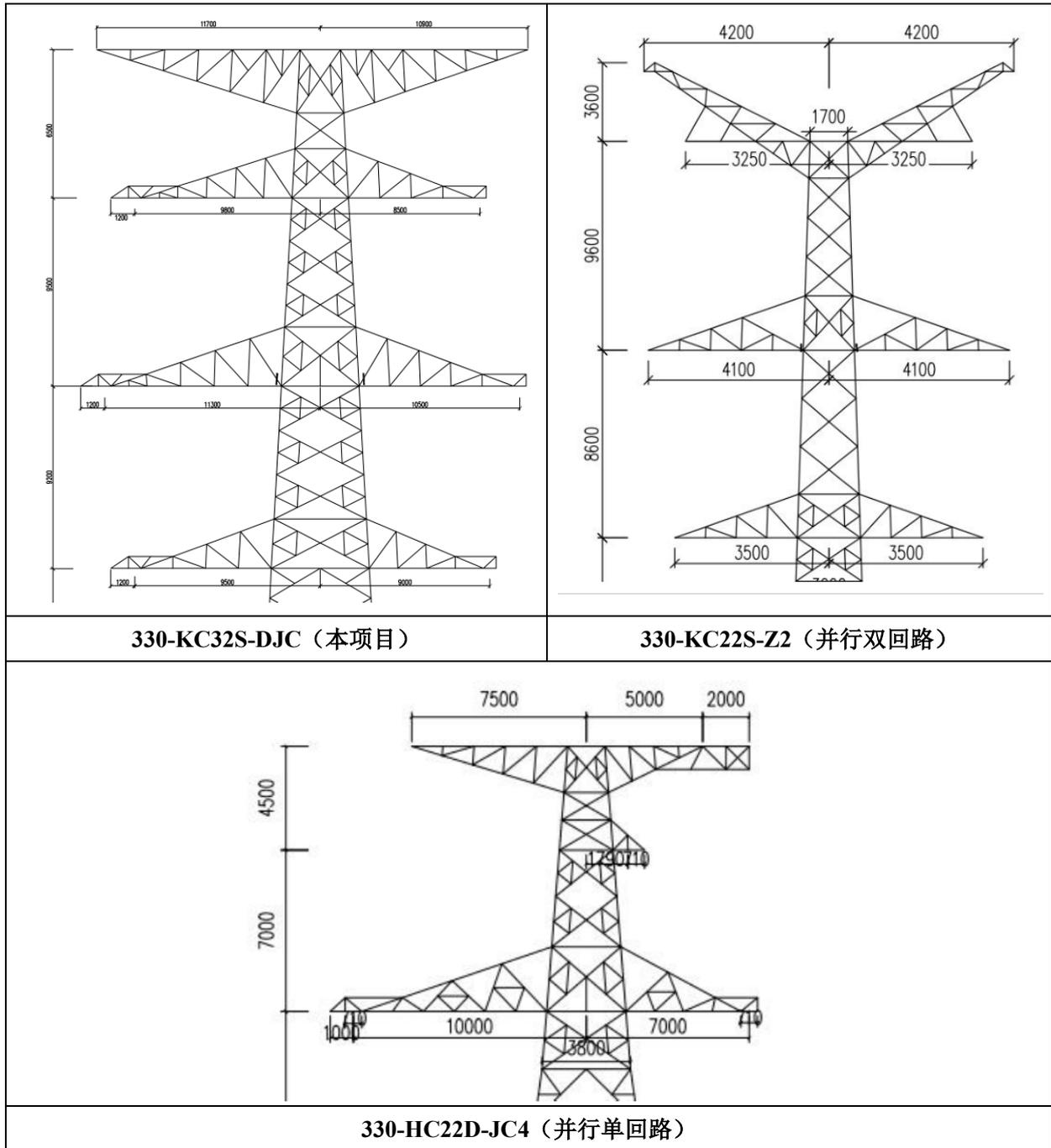


图 6.1-18 本项目并行线路预测选取的塔型

(3) 预测结果

① 本项目与在建龙源海原330kV单回线路并行段电磁环境影响预测结果

本项目 330kV 双回线路与在建龙源海原 330kV 单回线路并行段电磁环境影响预测结果见表 6.1-17 和图 6.1-19~图 6.1-20。

表 6.1-17 本项目与在建龙源海原 330kV 单回线路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	0.3269	3.8884
-99	0.3336	3.9968
-98	0.3404	4.1097
-97	0.3474	4.2275
-96	0.3545	4.3504
-95	0.3617	4.4787
-94	0.3691	4.6127
-93	0.3766	4.7527
-92	0.3842	4.8992
-91	0.3919	5.0525
-90	0.3996	5.2131
-89	0.4075	5.3813
-88	0.4154	5.5577
-87	0.4233	5.7428
-86	0.4313	5.9372
-85	0.4391	6.1414
-84	0.4470	6.3562
-83	0.4547	6.5822
-82	0.4622	6.8203
-81	0.4696	7.0713
-80	0.4766	7.3361
-79	0.4833	7.6156
-78	0.4895	7.9110
-77	0.4951	8.2235
-76	0.5001	8.5544
-75	0.5042	8.9050
-74	0.5074	9.2770
-73	0.5094	9.6720
-72	0.5100	10.0919
-71	0.5091	10.5387
-70	0.5064	11.0148
-69	0.5016	11.5227

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)
-68	0.4944	12.0652
-67	0.4847	12.6454
-66	0.4723	13.2668
-65	0.4570	13.9334
-64	0.4390	14.6496
-63	0.4192	15.4204
-62	0.3990	16.2515
-61	0.3819	17.1495
-60	0.3739	18.1219
-59	0.3841	19.1772
-58	0.4232	20.3254
-57	0.4999	21.5781
-56	0.6192	22.9486
-55	0.7842	24.4525
-54	0.9989	26.1075
-53	1.2692	27.9336
-52	1.6030	29.9530
-51	2.0102	32.1891
-50	2.5011	34.6644
-49	3.0856	37.3968
-48	3.7702	40.3931
-47	4.5543	43.6376
-46	5.4240	47.0756
-45	6.3453	50.5928
-44	7.2575	53.9949
-43	8.0722	57.0028
-42	8.6838	59.2847
-41	8.9961	60.5388
-40	8.9563	60.6038
-39	8.5776	59.5334
-38	7.9330	57.5814
-37	7.1276	55.1097
-36	6.2661	52.4844

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)
-35	5.4351	50.0109
-34	4.6999	47.9141
-33	4.1119	46.3465
-32	3.7163	45.4029
-31	3.5524	45.1329
-30	3.6401	45.5492
-29	3.9692	46.6300
-28	4.5054	48.3191
-27	5.2046	50.5189
-26	6.0182	53.0797
-25	6.8860	55.7834
-24	7.7282	58.3321
-23	8.4446	60.3597
-22	8.9273	61.4865
-21	9.0901	61.4208
-20	8.8996	60.0640
-19	8.3896	57.5494
-18	7.6461	54.1831
-17	6.7746	50.3281
-16	5.8700	46.3055
-15	5.0010	42.3472
-14	4.2087	38.5949
-13	3.5117	35.1193
-12	2.9136	31.9444
-11	2.4092	29.0659
-10	1.9891	26.4655
-9	1.6427	24.1183
-8	1.3598	21.9983
-7	1.1318	20.0812
-6	0.9526	18.3453
-5	0.8183	16.7731
-4	0.7275	15.3510
-3	0.6800	14.0703

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)
-2	0.6747	12.9279
-1	0.7082	11.9267
0	0.7755	11.0767
1	0.8720	10.3956
2	0.9947	9.9085
3	1.1426	9.6454
4	1.3161	9.6362
5	1.5169	9.9051
6	1.7475	10.4657
7	2.0107	11.3210
8	2.3095	12.4675
9	2.6460	13.8995
10	3.0216	15.6123
11	3.4348	17.6021
12	3.8808	19.8621
13	4.3487	22.3772
14	4.8202	25.1155
15	5.2679	28.0197
16	5.6556	30.9997
17	5.9413	33.9330
18	6.0842	36.6754
19	6.0539	39.0858
20	5.8393	41.0564
21	5.4512	42.5366
22	4.9197	43.5398
23	4.2854	44.1295
24	3.5917	44.3971
25	2.8800	44.4391
26	2.1942	44.3414
27	1.6030	44.1722
28	1.2581	43.9791
29	1.3579	43.7892
30	1.8265	43.6095

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)
31	2.4549	43.4263
32	3.1341	43.2043
33	3.8084	42.8871
34	4.4334	42.4014
35	4.9653	41.6674
36	5.3623	40.6169
37	5.5935	39.2142
38	5.6466	37.4713
39	5.5321	35.4488
40	5.2796	33.2405
41	4.9296	30.9508
42	4.5238	28.6734
43	4.0979	26.4795
44	3.6788	24.4156
45	3.2840	22.5062
46	2.9231	20.7597
47	2.6003	19.1740
48	2.3158	17.7404
49	2.0676	16.4472
50	1.8524	15.2812
51	1.6664	14.2296
52	1.5060	13.2801
53	1.3677	12.4212
54	1.2481	11.6429
55	1.1445	10.9360
56	1.0545	10.2927
57	0.9759	9.7057
58	0.9070	9.1690
59	0.8463	8.6771
60	0.7926	8.2252
61	0.7448	7.8093
62	0.7021	7.4256
63	0.6638	7.0709

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)
64	0.6291	6.7424
65	0.5977	6.4375
66	0.5691	6.1541
67	0.5430	5.8901
68	0.5190	5.6438
69	0.4969	5.4137
70	0.4765	5.1983
71	0.4576	4.9964
72	0.4400	4.8069
73	0.4236	4.6288
74	0.4083	4.4611
75	0.3939	4.3030
76	0.3805	4.1538
77	0.3678	4.0129
78	0.3559	3.8795
79	0.3446	3.7532
80	0.3339	3.6335
81	0.3239	3.5199
82	0.3143	3.4119
83	0.3052	3.3093
84	0.2965	3.2115
85	0.2883	3.1184
86	0.2805	3.0297
87	0.2730	2.9449
88	0.2658	2.8640
89	0.2590	2.7866
90	0.2525	2.7126
91	0.2462	2.6417
92	0.2402	2.5738
93	0.2344	2.5087
94	0.2289	2.4462
95	0.2236	2.3863
96	0.2184	2.3286

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)
97	0.2135	2.2733
98	0.2088	2.2200
99	0.2042	2.1687
100	0.1998	2.1193
最大值	9.0901	61.4865

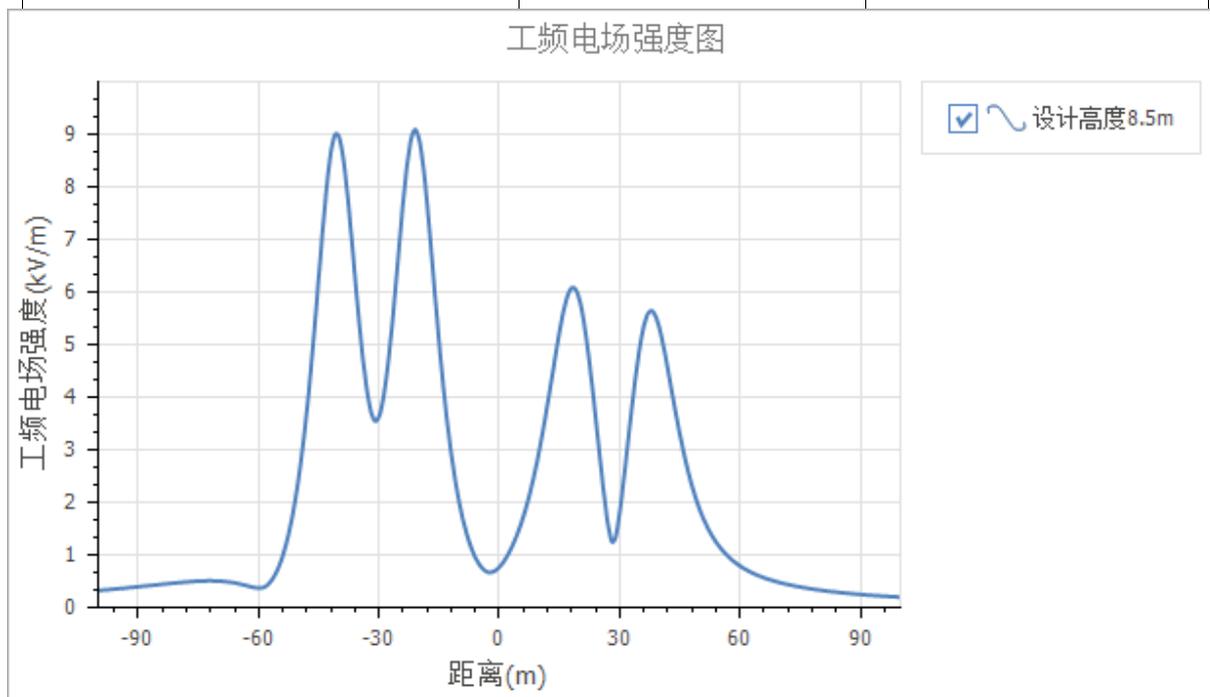


图 6.1-19 本项目与在建龙源海原 330kV 单回线路并行段工频电场强度变化趋势

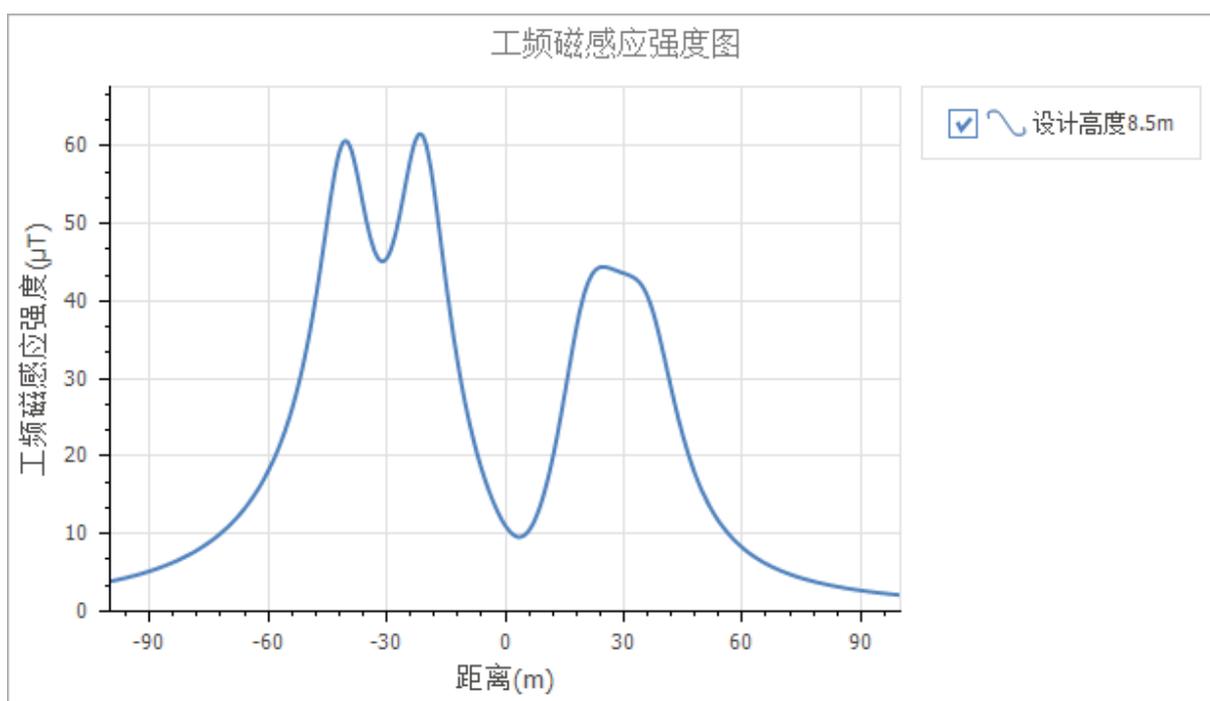


图 6.1-20 本项目与在建龙源海原 330kV 单回线路并行段工频磁感应强度变化趋势

由表 6.1-17 和图 6.1-19、图 6.1-20 可知，本项目新建 330kV 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 单回线路并行，在本项目线路导线对地高度 8.5m，距地面 1.5m 高度处，并行线路工频电场强度最大值为 9.0901kV/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 61.4865 μ T，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。

因此，本项目新建 330kV 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 单回线路并行，在本项目线路导线对地高度 8.5m 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。

②本项目与在建龙源海原330kV同塔双回线路并行段电磁环境影响预测结果

本项目 330kV 双回线路与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行段电磁环境影响预测结果见表 6.1-18 和图 6.1-21~图 6.1-22。

表 6.1-18 本项目与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路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 (μ T)
-100	0.3408	4.0986
-99	0.3472	4.1985
-98	0.3537	4.3021
-97	0.3604	4.4097
-96	0.3672	4.5214
-95	0.3742	4.6375
-94	0.3813	4.7582
-93	0.3886	4.8838
-92	0.3959	5.0145
-91	0.4035	5.1505
-90	0.4111	5.2923
-89	0.4188	5.4401
-88	0.4267	5.5943
-87	0.4347	5.7552
-86	0.4427	5.9232
-85	0.4508	6.0988
-84	0.4590	6.2824
-83	0.4672	6.4745

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)
-82	0.4754	6.6757
-81	0.4836	6.8864
-80	0.4917	7.1073
-79	0.4997	7.3392
-78	0.5076	7.5826
-77	0.5153	7.8383
-76	0.5227	8.1073
-75	0.5297	8.3903
-74	0.5363	8.6885
-73	0.5424	9.0028
-72	0.5478	9.3344
-71	0.5525	9.6846
-70	0.5562	10.0548
-69	0.5589	10.4464
-68	0.5602	10.8612
-67	0.5601	11.3009
-66	0.5581	11.7676
-65	0.5542	12.2635
-64	0.5479	12.7909
-63	0.5389	13.3526
-62	0.5270	13.9517
-61	0.5117	14.5913
-60	0.4930	15.2753
-59	0.4706	16.0079
-58	0.4450	16.7938
-57	0.4173	17.6385
-56	0.3903	18.5479
-55	0.3697	19.5292
-54	0.3655	20.5904
-53	0.3913	21.7408
-52	0.4589	22.9909
-51	0.5740	24.3532
-50	0.7383	25.8416

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)
-49	0.9543	27.4723
-48	1.2270	29.2632
-47	1.5638	31.2337
-46	1.9740	33.4037
-45	2.4680	35.7915
-44	3.0556	38.4101
-43	3.7431	41.2599
-42	4.5299	44.3184
-41	5.4020	47.5240
-40	6.3255	50.7567
-39	7.2396	53.8201
-38	8.0557	56.4399
-37	8.6682	58.2988
-36	8.9809	59.1196
-35	8.9410	58.7717
-34	8.5615	57.3378
-33	7.9156	55.0915
-32	7.1082	52.4030
-31	6.2441	49.6366
-30	5.4096	47.0896
-29	4.6702	44.9763
-28	4.0771	43.4365
-27	3.6763	42.5509
-26	3.5080	42.3544
-25	3.5932	42.8444
-24	3.9219	43.9860
-23	4.4587	45.7127
-22	5.1589	47.9227
-21	5.9730	50.4671
-20	6.8406	53.1347
-19	7.6816	55.6401
-18	8.3955	57.6325
-17	8.8742	58.7479

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)
-16	9.0313	58.7048
-15	8.8334	57.4060
-14	8.3145	54.9764
-13	7.5610	51.7076
-12	6.6787	47.9475
-11	5.7631	44.0060
-10	4.8836	40.1093
-9	4.0816	36.3986
-8	3.3766	32.9489
-7	2.7728	29.7914
-6	2.2660	26.9320
-5	1.8475	24.3644
-4	1.5076	22.0788
-3	1.2366	20.0668
-2	1.0266	18.3249
-1	0.8710	16.8562
0	0.7651	15.6707
1	0.7046	14.7836
2	0.6861	14.2120
3	0.7059	13.9694
4	0.7610	14.0604
5	0.8499	14.4780
6	0.9729	15.2049
7	1.1317	16.2176
8	1.3293	17.4922
9	1.5692	19.0075
10	1.8554	20.7464
11	2.1915	22.6956
12	2.5802	24.8434
13	3.0220	27.1765
14	3.5141	29.6754
15	4.0476	32.3091
16	4.6060	35.0281

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)
17	5.1625	37.7583
18	5.6803	40.3975
19	6.1153	42.8191
20	6.4243	44.8859
21	6.5774	46.4771
22	6.5713	47.5176
23	6.4373	47.9992
24	6.2358	47.9778
25	6.0357	47.5488
26	5.8843	46.8119
27	5.7847	45.8439
28	5.6987	44.6895
29	5.5725	43.3706
30	5.3647	41.9036
31	5.0610	40.3128
32	4.6726	38.6339
33	4.2256	36.9090
34	3.7505	35.1787
35	3.2742	33.4768
36	2.8170	31.8277
37	2.3916	30.2468
38	2.0050	28.7427
39	1.6595	27.3185
40	1.3545	25.9741
41	1.0879	24.7076
42	0.8566	23.5155
43	0.6576	22.3941
44	0.4882	21.3394
45	0.3470	20.3473
46	0.2354	19.4139
47	0.1629	18.5355
48	0.1467	17.7085
49	0.1776	16.9297

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)
50	0.2246	16.1959
51	0.2720	15.5042
52	0.3149	14.8519
53	0.3523	14.2364
54	0.3841	13.6553
55	0.4108	13.1064
56	0.4328	12.5877
57	0.4508	12.0971
58	0.4652	11.6330
59	0.4764	11.1935
60	0.4849	10.7773
61	0.4909	10.3826
62	0.4950	10.0084
63	0.4972	9.6531
64	0.4979	9.3158
65	0.4973	8.9952
66	0.4956	8.6904
67	0.4929	8.4004
68	0.4894	8.1242
69	0.4852	7.8612
70	0.4804	7.6105
71	0.4752	7.3713
72	0.4695	7.1431
73	0.4635	6.9251
74	0.4573	6.7168
75	0.4508	6.5177
76	0.4442	6.3273
77	0.4375	6.1450
78	0.4307	5.9704
79	0.4239	5.8031
80	0.4170	5.6427
81	0.4102	5.4889
82	0.4033	5.3413

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)
83	0.3965	5.1995
84	0.3897	5.0633
85	0.3830	4.9324
86	0.3764	4.8066
87	0.3699	4.6855
88	0.3634	4.5689
89	0.3571	4.4567
90	0.3508	4.3486
91	0.3447	4.2444
92	0.3386	4.1439
93	0.3327	4.0469
94	0.3268	3.9534
95	0.3211	3.8631
96	0.3155	3.7759
97	0.3100	3.6916
98	0.3046	3.6102
99	0.2994	3.5314
100	0.2942	3.4552
最大值	9.0313	59.1196

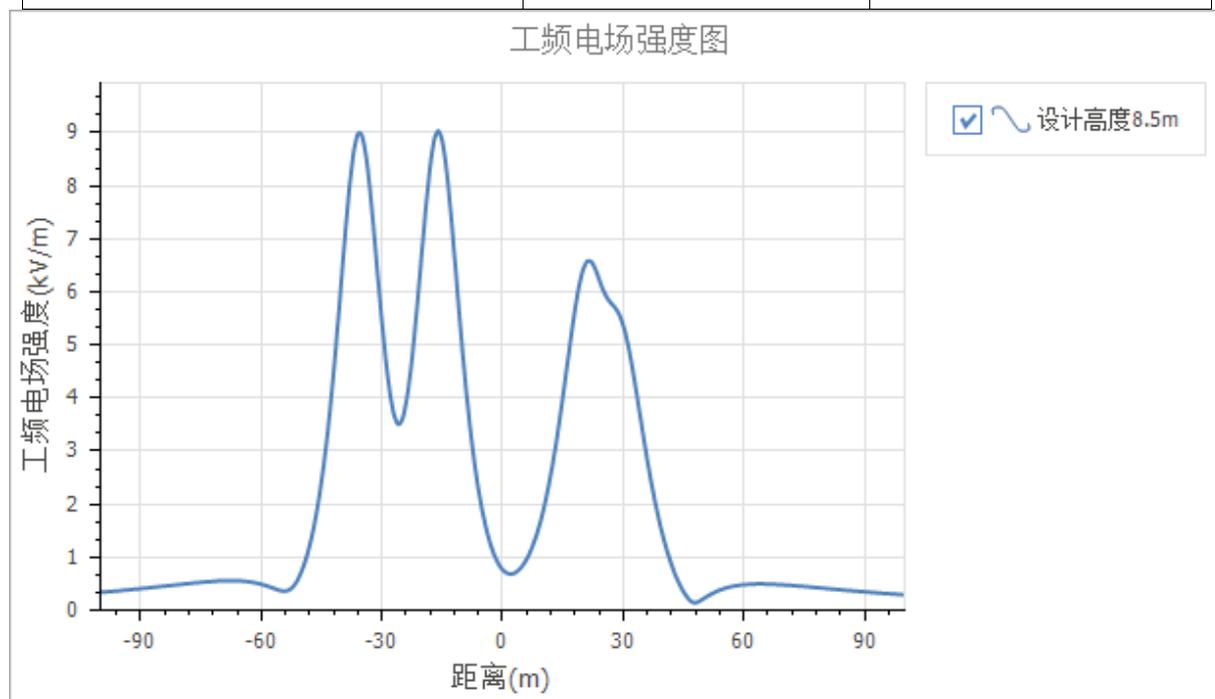


图 6.1-21 本项目与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行段工频电场强度变化趋势

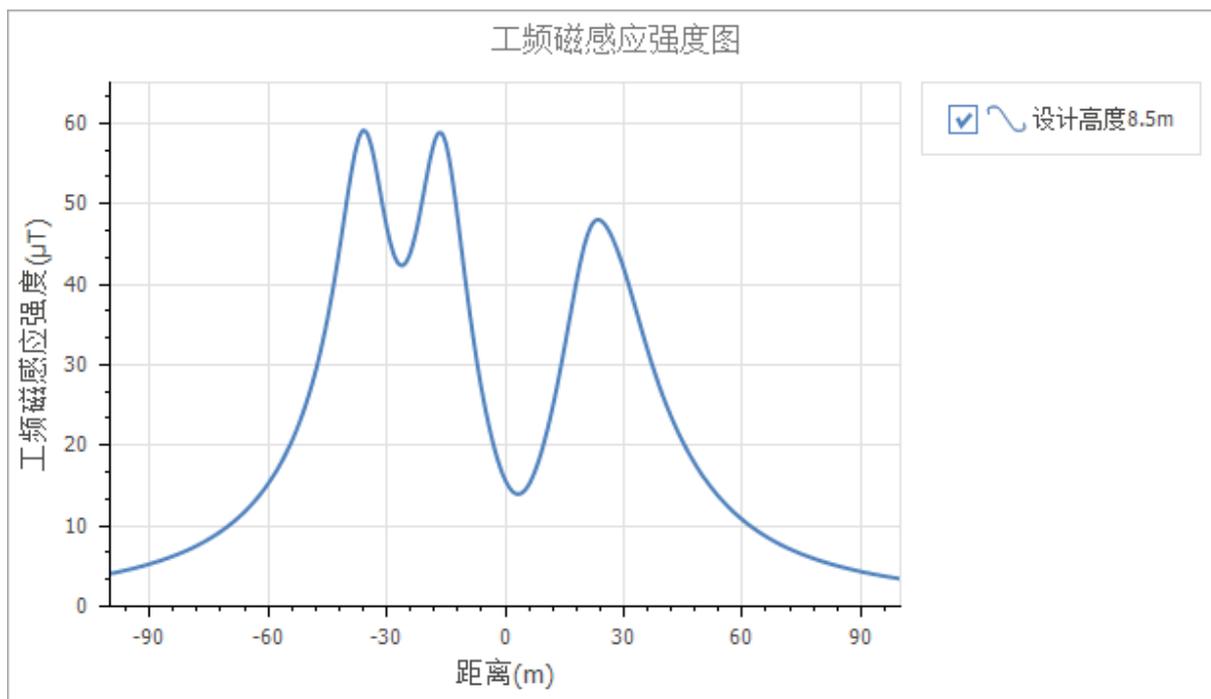


图 6.1-22 本项目与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行段工频磁感应强度变化趋势

由表 6.1-18 和图 6.1-21~图 6.1-22 可知,本项目新建 330kV 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行,在本项目线路导线对地高度 8.5m,距地面 1.5m 高度处,并行线路工频电场强度最大值为 9.0313kV/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 59.1196 μ T,小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。

因此,本项目新建 330kV 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行,在本项目线路导线对地高度 8.5m 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。

6.1.5 电磁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电磁环境敏感目标进行定量的电磁环境分析,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)要求,本次预测架空输电线路周围工频电场、工频磁场对电磁环境敏感目标的贡献,根据预测结果,可以看出本项目运行在电磁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。具体

预测结果见表 6.1-19。

表 6.1-19 本项目运行时对电磁环境敏感目标的电磁环境影响分析

电磁环境敏感目标	房屋型式	方位及至边导线最近距离	导线架设高度及架设方式 (m)	预测高度 (m)	预测结果	
					工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
北沿口村民房 (***)家)	1 层尖顶	SW, 20m	14.5, 同塔双回	1.5	317.6	12.6894
包牛套子村 (***)看护房	1 层尖顶	E, 20m		1.5	317.6	12.6894
麻春村民房 (***)家	1 层尖顶	SW, 20m		1.5	317.6	12.6894
标准值					4000	100

注：电磁敏感目标处电磁环境预测结果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。

6.1.6 电磁环境影响评价结论

根据现状监测，本项目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，本工程新建宏阳 330kV 变电站工程投入运行后，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

本项目新建 330kV 单回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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 同塔双回线路（双侧运行）

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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。

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）在经过居民区及其附近时，导线对地高度不低于 14.5m 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。

③330kV 同塔双回线路（单侧运行）

本项目新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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。

（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 同塔双回线路跨越 330kV 白安 I 线时，当本项目 330kV 双回线路导线对地高度为 18m，被跨 330kV 白安 I 线导线对地高度为 10m，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 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 单回线路并行，在本项目线路导线对地高度 8.5m 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 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行，在本项目线路导线对地高度 8.5m 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。

（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 宏阳 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）推荐的模式对新建宏阳 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。

6.2.1.1 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} ）、屏障屏蔽（ 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。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad \text{①}$$

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：

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

●屏障引起的衰减 (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厂界距离较近, 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, 地面效应衰减可以忽略不计, A_{gr} 取0。

●其它多方面原因引起的衰减 (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, 其它多方面原因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、屏障引起的衰减屏蔽。

对某一受声点受多个声源影响时，有：

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

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。

6.2.1.2 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）/ （dB(A)/m）*	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
2#主变	三相、自耦、油浸式、有载调压变压器，360/360/110MVA	62	67	4	69.7dB(A)/1m	设备招标及订货时提出声级值控制	24h
3#主变		144	67	4			
并联电抗器 1#	户外干式空心电抗器，30Mvar	116	65	2	65dB(A)/1m	设备招标及订货时提出声级值控制	24h
并联电抗器 2#		128	65	2			
站用变 1#	三相双绕组、油浸、有载调压变压器，800kVA	100	66	2	60dB(A)/1m	设备招标及订货时提出声级值控制	24h
站用变 2#		104	66	2			

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.并联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：定义变电站南侧围墙与西侧围墙交汇点坐标（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。宏阳 330kV 变电站中建筑物有主控通信室、各级继电器室、综合配电室、综合水泵房、围墙

等等，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	名称	高度 (m)
1	主控通信室	5.1
2	330kV及主变二次设备小室	5.3
3	10kV、35kV配电室	6.3
4	35kV配电室（二）	6.3
5	站用电室	6.0
6	110kV二次设备小室1	4.3
7	110kV二次设备小室2	4.3
8	综合水泵房	6.3
9	雨淋阀室	5.5
10	辅助用房	3.5
11	围墙	2.5
12	主变防火防噪墙	8.5
13	站用变防火防噪墙	4.2

6.2.1.3 预测结果及评价

按照上述预测模式及有关参数，本期宏阳 330kV 变电站新建 2 台主变压器、2 台站用变及 2 组并联电抗器。变电站本期工程运行产生的厂界环境噪声排放预测结果见表 6.2-3，噪声预测值等声值线图见示意图 6.2-1。

表 6.2-3 新建宏阳 330kV 变电站投运后站界环境噪声贡献值

预测点位置	时段	标准值 (dB(A))	贡献值 (dB(A))	超标量 (dB(A))
站址东侧	昼间	60	42.3	—
	夜间	50		—
站址南侧	昼间	60	38.7	—
	夜间	50		—
站址西侧	昼间	60	36.6	—
	夜间	50		—
站址北侧	昼间	60	38.3	—
	夜间	50		—

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 (36.6~42.3) dB(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。

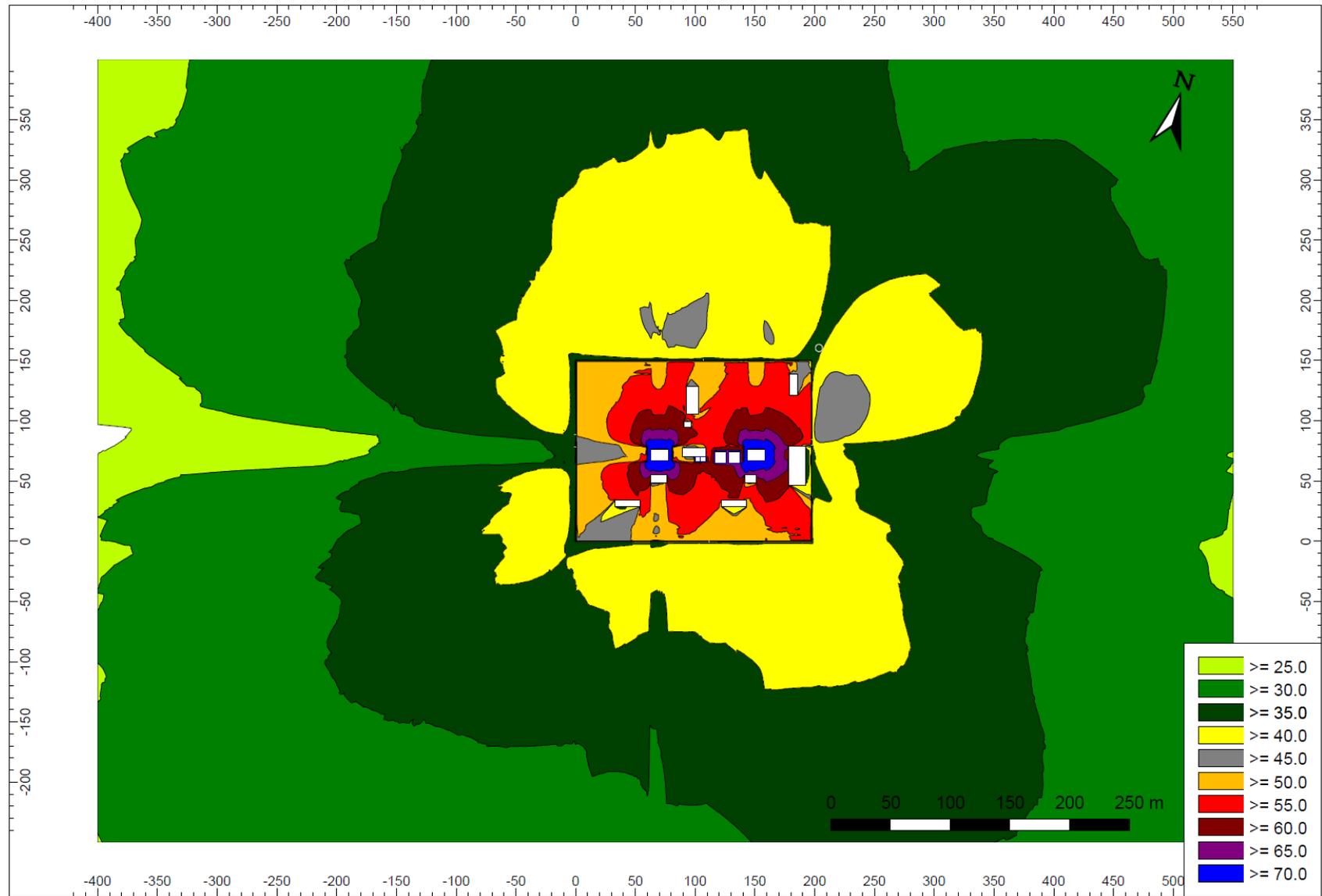


图 6.2-1 宏阳 330kV 变电站噪声预测等声级线图

6.2.2 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。

6.2.2.1 本项目 330kV 同塔双回线路

(1) 类比对象

本次 330kV 同塔双回线路类比监测选择了正在运行的 330kV 坡泰线/坡穆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 6.2-4，类比监测报告见附件 9。

表 6.2-4 本工程架空线路和类比架空线路各项指标对比表

类比项目	本项目 330kV 同塔双回线路	330kV 坡泰线/坡穆线（类比线路）
地理位置	中卫市沙坡头区、中宁县、海原县	中卫市沙坡头区
电压等级	330kV	330kV
导线型号	4×JL3/G1A-400/35	4×JL/G1A-400/35
分裂数	4	4
分裂间距	450	450
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线弧垂距离	导线弧垂对地高度不低于 8.5m	15.2m

注：根据 6.1.2 节预测，本项目 330kV 双回线路经过非居民区时，导线弧垂对地高度不小于 8.5m。

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 坡泰线/坡穆线同塔双回线路与本项目新建双回线路的电压等级、架设方式、导线排列方式均相同，且均位于宁夏回族自治区中卫市境内，与本项目新建线路环境条件相似；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 坡泰线/坡穆线同塔双回线路进行噪声影响类比分析可行，类比输电线路的噪声监测结果能够较好的反映本项目新建同塔双回线路运行后产生的噪声影响。

(2) 类比监测单位、时间及气象条件

东江（宁夏）环保科技有限公司于 2025 年 2 月 17 日对类比线路声环境现状进行了监测。类比监测期间气象条件见表 6.2-5。

表 6.2-5 监测期间气象参数表

时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)	大气压 (kPa)
2025 年 2 月 17 日昼间	晴	-1~8	38.3~40.5	静风	88.3~88.4
2025 年 2 月 17 日夜間	晴	-5~0	45.1~46.2	静风	88.3~88.4

(3) 类比监测方法及监测仪器

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 6.2-6。

表 6.2-6 监测仪器一览表

仪器型号	编号	证书编号	检定单位	检定有效期
AWA5688 多功能声级计	DJHK-YQ-002	SXE202490262	华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院	2024年4月9日~2025年4月8日
声校准器 AWA6022A	DJHK-YQ-003	SXE202411172		2024年4月7日~2025年4月6日

(4) 类比监测布点

在 330kV 坡泰线 2#-3#、330kV 坡穆线 2#-3#杆塔间设置了同塔双回路监测断面，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为起点，在垂直于导线投影的方向布置。测点间距为 5m，距离地面 1.5m 的位置，依次监测至距离两侧边导线对地投影外 50m 为止。类比监测点位示意图见图 6.2-2。

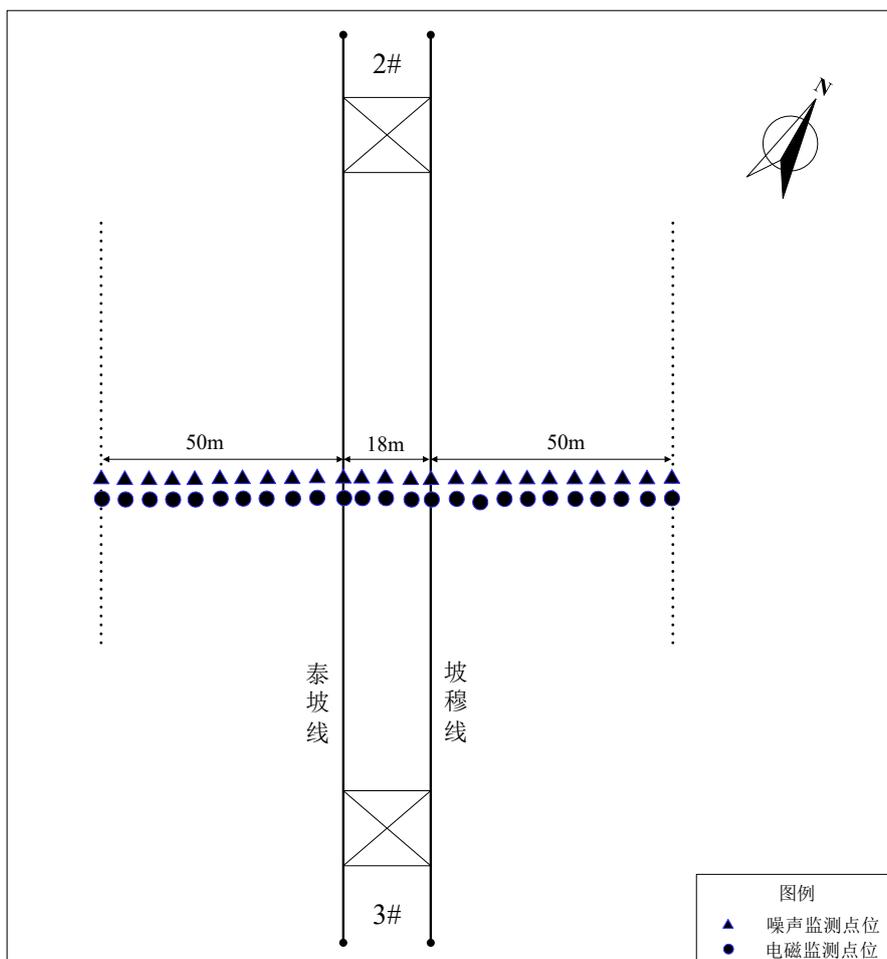


图 6.2-2 输电线路噪声类比监测布点示意图

(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 6.2-7。

表 6.2-7 类比线路监测期间运行工况

线路名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (Mvar)
330kV 坡泰线	351.62	251.897	-49.0156	-37.7587
330kV 坡穆线	351.62	240.447	-105.074	-78.0934

(6) 类比监测结果

330kV 坡泰线/坡穆线同塔双回线路断面类比监测结果见表 6.2-8。

表 6.2-8 330kV 坡泰线 2#-3#、330kV 坡穆线 2#-3#杆塔噪声类比监测结果 (h=15.2m)

序号	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	边导线对地投影点西南 50m	36	35
2	边导线对地投影点西南 45m	36	35
3	边导线对地投影点西南 40m	37	36
4	边导线对地投影点西南 35m	36	35
5	边导线对地投影点西南 30m	37	36
6	边导线对地投影点西南 25m	37	36
7	边导线对地投影点西南 20m	37	37
8	边导线对地投影点西南 15m	38	36
9	边导线对地投影点西南 10m	37	36
10	边导线对地投影点西南 5m	38	36
11	档距对应两杆塔中央连线对地投影点西南 9m (边导线对地投影 0m)	38	37
12	330kV 坡泰线~ 档距对应两杆塔中央连线对地投影点西南 5m	38	37
13	档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m	38	37
14	330kV 坡穆线 档距对应两杆塔中央连线对地投影点东北 5m	38	36
15	档距对应两杆塔中央连线对地投影点东北 9m (边导线对地投影 0m)	38	37
16	边导线对地投影点东北 5m	38	37
17	边导线对地投影点东北 10m	37	36
18	边导线对地投影点东北 15m	37	36
19	330kV 坡穆线 边导线对地投影点东北 20m	37	37
20	边导线对地投影点东北 25m	37	36
21	边导线对地投影点东北 30m	36	35
22	边导线对地投影点东北 35m	37	36
23	边导线对地投影点东北 40m	36	35

序号	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
24	边导线对地投影点东北 45m	36	35
25	边导线对地投影点东北 50m	36	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对地高度 8.5m 时的噪声值，换算后的线路噪声见表 6.2-9。

表 6.2-9 330kV 坡泰线 2#-3#、330kV 坡穆线 2#-3#杆塔类比监测噪声换算后结果（h=8.5m）

序号	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	边导线对地投影点西南 50m	38.5	37.5
2	边导线对地投影点西南 45m	38.5	37.5
3	边导线对地投影点西南 40m	39.5	38.5
4	边导线对地投影点西南 35m	38.5	37.5
5	边导线对地投影点西南 30m	39.5	38.5
6	边导线对地投影点西南 25m	39.5	38.5
7	边导线对地投影点西南 20m	39.5	39.5
8	边导线对地投影点西南 15m	40.5	38.5
9	边导线对地投影点西南 10m	39.5	38.5
10	边导线对地投影点西南 5m	40.5	38.5
11	档距对应两杆塔中央连线对地投影点西南 9m (边导线对地投影 0m)	40.5	39.5
12	330kV 坡泰线 档距对应两杆塔中央连线对地投影点西南 5m	40.5	39.5
13	330kV 坡泰线~ 档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m	40.5	39.5
14	330kV 坡穆线 档距对应两杆塔中央连线对地投影点东北 5m	40.5	38.5
15	330kV 坡穆线 档距对应两杆塔中央连线对地投影点东北 9m (边导线对地投影 0m)	40.5	39.5
16	边导线对地投影点东北 5m	40.5	39.5
17	边导线对地投影点东北 10m	39.5	38.5
18	边导线对地投影点东北 15m	39.5	38.5
19	边导线对地投影点东北 20m	39.5	39.5
20	边导线对地投影点东北 25m	39.5	38.5
21	边导线对地投影点东北 30m	38.5	37.5
22	边导线对地投影点东北 35m	39.5	38.5
23	边导线对地投影点东北 40m	38.5	37.5
24	边导线对地投影点东北 45m	38.5	37.5
25	边导线对地投影点东北 50m	38.5	37.5

由表6.2-9可以看出，在同塔双回架空线路导线对地高度为8.5m 时，330kV 坡泰线2#-3#、330kV 坡穆线2#-3#杆塔衰减断面噪声昼间在（38.5~40.5）dB(A)之间，夜间在（37.5~39.5）dB(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 同塔双回线路在导线对地高度为8.5m 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同塔双回线路的建设投运对沿线声环境造成的影响是较小的。

6.2.2.2本项目330kV单回线路

（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330kV单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正在运行的330kV蒋云II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6.2-10，类比监测报告见附件9。

表 6.2-10 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蒋云II线（类比线路）
地理位置	中卫市沙坡头区	宁夏宁东能源化工基地
电压等级	330kV	330kV
架线形式	单回路	单回路
导线型号	4×JL3/G1A-400/35	4×JL3/G1A-400/35
分裂数	4	4
分裂间距	450mm	450mm
导线排列方式	三角排列	三角排列
导线直径	26.8mm	26.8mm
架线高度	非居民区时导线对地高度不低于8.5m	类比断面线高28m

注：根据6.1.2节预测，本项目330kV单回线路经过非居民区时，导线弧垂对地高度不小于8.5m。

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蒋云II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、导线直径、分裂数和分裂间距均相同，且均位于宁夏境内，与本工程新建线路地形条件相似，因此本次采用330kV蒋云II线单回线路进行噪声影响类比分析，具有较好的可比性。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6.2-11。

表 6.2-11 类比线路监测期间气象条件

线路名称	日期	气象条件
330kV 蒋云 II 线	2025 年 7 月 28 日	昼间：天气晴，温度：33-34℃，湿度：56.3- 56.5%，风速：0.8-1.0m/s，大气压：879-880hPa； 夜间：天气晴，温度：28-29℃，湿度：59.6- 59.7%，风速：静风，大气压：879-880hPa。

(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6.2-12。

表 6.2-12 监测仪器一览表

仪器名称及型号	仪器编号	检定证书号	检定单位	有效期
多功能声级计 AWA5688	DJHK-YQ-002	SXE202590163	华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院	2025年3月14日~ 2026年3月13日
声校准器 AWA6022A	DJHK-YQ-003	SXE202510099		2025年3月12日~ 2026年3月11日

(4) 类比监测布点

在330kV蒋云II线（52#~53#）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中相导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5m，依次监测至距离边导线对地投影外50m为止。各监测点位距地高度1.5m。

330kV蒋云II线单回线路监测点位示意图见图6.2-3。

(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6.2-13。

表 6.2-13 类比线路监测期间运行工况

线路名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功 P (MW)	无功 Q (Mvar)
330kV 蒋云 II 线	348.87~349.94	40.10~65.54	-5.40~18.60	-30.92~-21.13

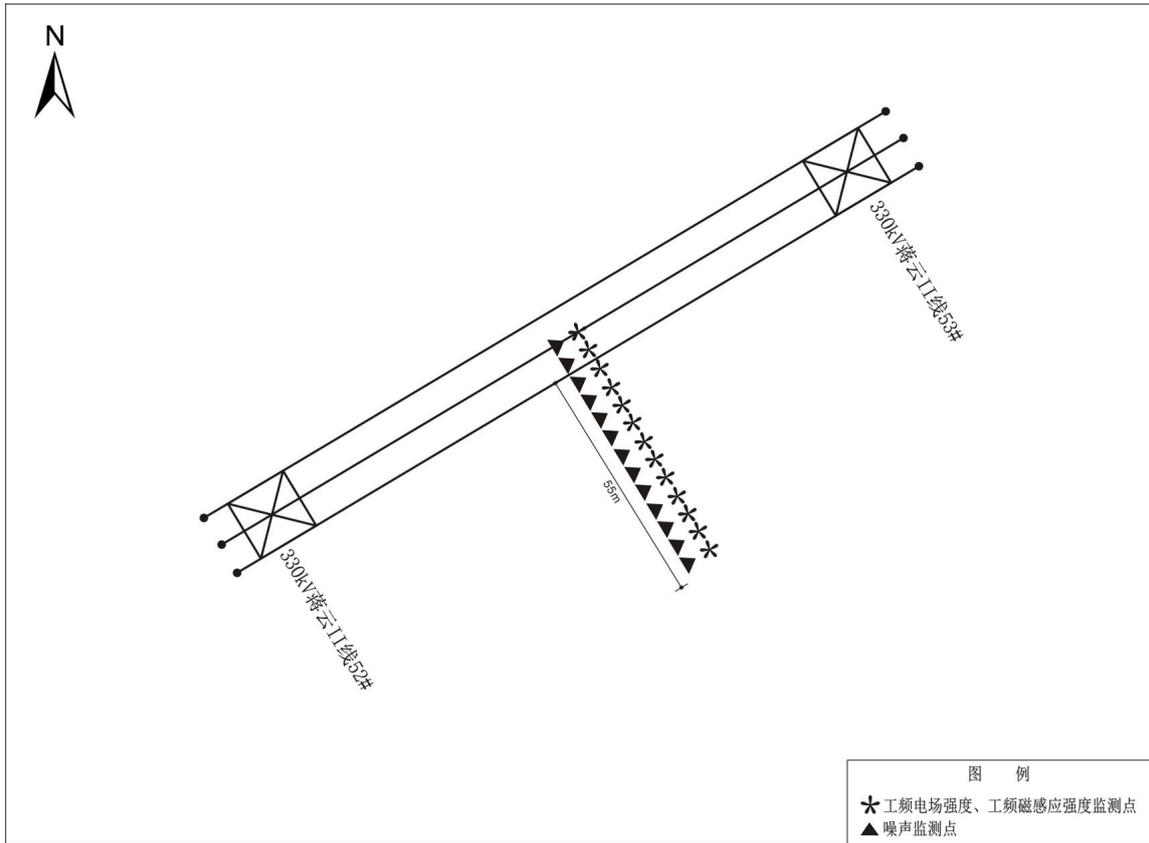


图 6.2-3 330kV 蒋云 II 线单回线路监测点位示意图

(6) 类比监测结果及分析

类比线路断面类比监测结果见表6.2-14。

表 6.2-14 3330kV 蒋云 II 线单回线路 52#~53#杆塔噪声类比监测结果 (h=28m)

序号	点位描述	昼间dB (A)	夜间dB (A)
1	档距中相导线对地投影点 0m	43	39
2	档距中相导线对地投影点东南 5m	43	39
3	档距中相导线对地投影点东南 6m (边导线对地投影点 0m)	42	39
4	边导线对地投影点东南 5m	43	39
5	边导线对地投影点东南 10m	42	38
6	边导线对地投影点东南 15m	42	38
7	边导线对地投影点东南 20m	42	39
8	边导线对地投影点东南 25m	41	39
9	边导线对地投影点东南 30m	42	38
10	边导线对地投影点东南 35m	42	38
11	边导线对地投影点东南 40m	41	38
12	边导线对地投影点东南 45m	41	38
13	边导线对地投影点东南 50m	41	38

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8.5m时的噪声值，换算后的线路噪声见表6.2-15。

表 6.2-15 330kV 蒋云 II 线单回线路 52#~53#杆塔类比监测噪声换算后结果 (h=8.5m)

序号	点位描述	昼间dB (A)	夜间dB (A)
1	档距中相导线对地投影点 0m	48.2	44.2
2	档距中相导线对地投影点东南 5m	48.2	44.2
3	档距中相导线对地投影点东南 6m (边导线对地投影点 0m)	47.2	44.2
4	边导线对地投影点东南 5m	48.2	44.2
5	边导线对地投影点东南 10m	47.2	43.2
6	边导线对地投影点东南 15m	47.2	43.2
7	边导线对地投影点东南 20m	47.2	44.2
8	边导线对地投影点东南 25m	46.2	44.2
9	边导线对地投影点东南 30m	47.2	43.2
10	边导线对地投影点东南 35m	47.2	43.2
11	边导线对地投影点东南 40m	46.2	43.2
12	边导线对地投影点东南 45m	46.2	43.2
13	边导线对地投影点东南 50m	46.2	43.2

由上表可以看出，在单回架空线路导线对地高度为8.5m时，330kV蒋云II线单回线路52#~53#杆塔衰减断面噪声昼间在（46.2~48.2）dB(A)之间，夜间在（43.2~44.2）dB(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8.5m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声环境造成的影响是较小的。

6.2.3 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6.2-16。

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。

表 6.2-16 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

声环境保护目标	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
北沿口村民房 (***)家)	1 层尖顶	SW, 20	14.5, 同塔双回	1.5	贡献值	39.5	39.5
					现状值	38	37
					预测值	41.8	41.4
包牛套子村 (***)看护房	1 层尖顶	E, 20		1.5	贡献值	39.5	39.5
					现状值	37	36
					预测值	41.4	41.1
麻春村民房 (***)家)	1 层尖顶	SW, 20		1.5	贡献值	39.5	39.5
					现状值	39	37
					预测值	42.3	41.4

注：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 8.5m 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 8.5m，本次贡献值选取较保守。

6.2.4 声环境影响评价结论

(1) 变电站

根据理论预测结果，本工程宏阳 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。

(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，本工程新建线路运行后产生的噪声在跨越京藏高速、G109 国道和中关线（S205）两侧一定距离内（参考 GB/T15190 第 8.3 条规定）的区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，在天都山 750kV 变电站和宏阳 330kV 变电站出线段满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；其他输电线路经过区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，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 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。

6.3 地表水环境影响分析

宏阳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，经沉淀后污水排入埋地式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，定期清运不外排。

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

宏阳 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。宏阳 330kV 变电站包括主变压器、站用变压器等带油设施，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。

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

新建宏阳 330kV 变电站包括主变压器、站用变压器等带油设施。

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，四周设有排油管与事故油池相连。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管最终进入事故油池，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 100m^3 事故油池（带油设施共用），单台主变绝缘油质量约为 80t（密度约为 $0.89\text{t}/\text{m}^3$ ），折算体积为 89.9m^3 ，按照《火力发电厂与变电站设计防火规

范》（GB50229-2019）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》（GB50229-2019）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 30m^3 ，站用变油坑有效容积 3m^3 （站用变油重约1t，折算体积为 1.1m^3 ），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、排油管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法、现场调查法、专家和公众咨询法及遥感调查法等多种方法结合的方式进行。

评价采用的遥感影像为 2024 年 6 月 24 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 0.083%。

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：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)----- (1)$$

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：

$$FVC=(NDVI-NDVIsoil)/(NDVIveg-NDVIsoil)----- (2)$$

其中，FVC 为植被覆盖度，NDVIsoil 为完全是裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，NDVIveg 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：

$$NDVIsoil=(FVCmax*NDVImin-FVCmin*NDVImax)/(FVCmax-FVCmin)----- (3)$$

$$NDVIveg=((1-FVCmin)*NDVImax-(1-FVCmax)*NDVImin)/(FVCmax-FVCmin)---- (4)$$

当区域内可以近似取 FVCmax=100%、FVCmin=0%时，公式 (2) 可变为：

$$FVC=(NDVI-NDVImin)/(NDVImax-NDVImin)----- (5)$$

其中，NDVImax 和 NDVImin 分别为区域内最大和最小的 NDVI 值。由于不可避免存在噪声，NDVImax 和 NDVImin 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、灌木林地、天然牧草地、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 16。

表7.2-1 评价范围土地利用现状统计表

序号	土地利用类型		评价区现状	
	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占评价区比例
1	耕地	旱地	1269.30	24.87%
2		果园	0.79	0.02%

序号	土地利用类型		评价区现状	
	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占评价区比例
3	林地	灌木林地	1570.88	30.77%
4	草地	天然牧草地	509.12	9.97%
5		其他草地	1607.87	31.50%
6	住宅用地	农村宅基地	30.48	0.60%
7	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	10.83	0.21%
8	特殊用地	宗教用地	0.35	0.01%
9		殡葬用地	1.85	0.04%
10	交通运输用地	公路用地	15.36	0.30%
11		农村道路	17.35	0.34%
12	水域及水利设施用地	河流水面	48.58	0.95%
13		坑塘水面	0.54	0.01%
14		水工建筑用地	4.38	0.09%
15	其他土地	设施农用地	9.88	0.19%
16		裸土地	6.93	0.14%
合计			5104.49	100%

由上表可知,评价区总面积约为 5104.49hm²,评价区土地利用类型以草地为主,占评价区的比例为 41.47%,其中天然牧草地和其他草地占评价区比例分别为 9.97%和 31.50%;其次为灌木林地和旱地,分别占评价区的比例为 30.77%和 24.87%;其余土地利用类型占地面积均较小。

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IB4c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情况详见表 7.2-2,本项目所在区域植物区系位置见图 7.2-1。

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、藜

				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。
--	--	--	--	--

图7.2-1 本项目所在区域植物区系图（略）

7.2.2.2 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。2025年6月评价组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查，重点针对评价范围内的生态保护红线区域段（中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线）和评价范围内周边具有代表性的天然植被类型，共选取17个样方植被群系调查。

2) 样地选择和布设原则

- ①样地选择需具有代表性和典型性，避免在变更频繁的地区选择样地。
- ②根据各区域实际情况适当安排，如在生态系统类型交错和复杂的区域可适当增加样地个数，在类型单一的区域可适当减少样地个数。
- ③样地选择应在生态系统类型一致的平或相对均缓坡面上。
- ④对于均一样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。
- ⑤对于非均一样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。
- ⑥根据不同植被类型设置不同样方大小，灌丛大小为5m×5m或10m×10m，草本植物样方大小为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。本项目涉及中部干旱带水土流失生态保护红线的输电线路段为二级评价区，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群系、短花针茅群系等为主，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。

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 样方设置情况汇总表

路段	评价等级	群系	样方数量	样方编号
跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线段评价区	三级	红砂群系	3	1#、2#、3#
穿越中部干旱带水土流失生态保护红线段评价区	二级	短花针茅群系	6	8#、9#、11#、14#、15#、17#
		拧条锦鸡儿群系	6	6#、7#、10#、12#、13#、16#
其他评价区	三级	红砂群系	1	4#
		短花针茅群系	1	5#
合计			17	/

表7.2-4 样方调查点位详表

编号	群系	经度 (°)	纬度 (°)	样方大小	海拔 (m)
1#	红砂群系	105.446778	37.1182701	10m×10m	1701
2#	红砂群系	105.4527516	37.11947333	10m×10m	1717
3#	红砂群系	105.4448202	37.11471516	10m×10m	1688
4#	红砂群系	105.4646471	37.03237844	5m×5m	1621
5#	短花针茅群系	105.4815705	36.96851928	1m×1m	1594
6#	拧条锦鸡儿群系	105.5197269	36.92029372	10m×10m	1631
7#	拧条锦鸡儿群系	105.5170625	36.91115802	10m×10m	1664
8#	短花针茅群系	105.5211453	36.90939529	1m×1m	1676
9#	短花针茅群系	105.5281489	36.90610486	1m×1m	1622
10#	拧条锦鸡儿群系	105.5153582	36.90196506	10m×10m	1691
11#	短花针茅群系	105.5253662	36.89524819	1m×1m	1612
12#	拧条锦鸡儿群系	105.5309976	36.87073041	10m×10m	1760
13#	拧条锦鸡儿群系	105.5253818	36.86383669	10m×10m	1804
14#	短花针茅群系	105.5305359	36.86191642	1m×1m	1720
15#	短花针茅群系	105.5399058	36.85918701	1m×1m	1689
16#	拧条锦鸡儿群系	105.5349392	36.85708559	10m×10m	1716
17#	短花针茅群系	105.5256487	36.85361088	1m×1m	1679

(3) 植物群落调查结果

通过对本项目周边植被调查，对评价范围遥感影像数据进行解译，得到评价区植被

类型图（见附图 17）。本项目评价范围内短花针茅群系面积最大，约占评价区比例为 36.06%；其次为拧条锦鸡儿群系，约占评价区比例为 30.77%；农作物的面积约占评价区面积的 24.88%；红砂群系面积约占评价区面积的 5.31%，其中分布在荒漠的红砂群系约占评价区的 3.09%，分布在草原的红砂群系约占评价区面积的 2.22%；细枝盐爪爪群系面积较小，占评价区的比例不足 1%。

本项目评价区域植被群落调查结果详见表 7.2-5。

表7.2-5 评价区内植物群落调查结果统计表

序号	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布	面积 (hm ²)	占评价区比例
1	荒漠	温带荒漠	温带矮半灌木荒漠	红砂群系	主要位于西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线生态评价区域内	157.76	3.09%
2	草原	荒漠草原	温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	红砂群系	沿线的徐套村附近区域	113.43	2.22%
3				短花针茅群系	在项目沿线广泛分布	1840.83	36.06%
4				细枝盐爪爪群系	沿线的北沿口村附近区域	4.97	0.10%
5				拧条锦鸡儿群系	在金鸡儿沟以北的项目评价区内广泛分布	1570.88	30.77%
6				栽培植被	农作物	项目沿线广泛分布	1270.09
7		/	无植被区域	主要为评价区内的村庄、公用设施用地、道路、河流等。	146.53	2.87%	
合计						5104.49	100%

图7.2-2 样方、样线调查点位图（略）

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）》中的重点保护野生植物，主要野生植被见表 7.2-6。

表7.2-6 评价区主要野生植被调查结果统计表

序号	科名	属名	中文名	拉丁名
1	苋科	合头藜属	合头藜	<i>Sympegma regelii</i>
2	禾本科	芨芨草属	芨芨草	<i>Neotrinia splendens</i>
3	白刺科	白刺属	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>
4	禾本科	针茅属	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>
5	禾本科	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>
6	苋科	猪毛菜属	刺沙蓬	<i>Salsola tragus</i>
7	苋科	盐爪爪属	细枝盐爪爪	<i>Kalidium gracile</i>
8	蒺藜科	骆驼蓬属	骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>
9	菊科	蒿属	华北米蒿	<i>Artemisia giraldii</i>
10	菊科	蒿属	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>
11	菊科	蒿属	白莲蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>
12	怪柳科	红砂属	红砂	<i>Reaumuria songarica</i>
13	菊科	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
14	禾本科	隐子草属	丛生隐子草	<i>Cleistogenes caespitosa</i>
15	豆科	骆驼刺属	骆驼刺	<i>Alhagi camelorum</i>
16	苋科	藜属	藜	<i>Chenopodium album</i>
17	禾本科	针茅属	长芒草	<i>Stipa bungeana</i>
18	苋科	珍珠柴属	珍珠柴	<i>Caroxylon passerinum</i>
19	禾本科	黍亚科	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>
20	禾本科	隐子草属	无芒隐子草	<i>Cleistogenes songorica</i>
21	杨柳科	柳属	旱柳	<i>Salix matsudana</i>
22	豆科	槐属	国槐	<i>Styphnolobium japonicum</i>
23	杨柳科	杨属	杨树	<i>Populus przewalskii</i>
24	禾本科	赖草属	赖草	<i>Leymus secalinus</i>

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。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%	70.71	1.39%
较低植被覆盖度：20%~40%	521.25	10.21%
中植被覆盖度：40%~60%	963.59	18.88%
较高植被覆盖度：60%~80%	1159.56	22.72%
高植被覆盖度：>80%	2389.38	46.81%
合计	5104.49	100%

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、较高和中植被覆盖度为主，面积分别为 2389.38hm²、1159.56hm² 和 963.59hm²，占评价区的 46.81%、22.72%和 18.88%。

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。

根据杨弦等《中国北方温带灌丛生物量的分布及其与环境的关系》（植物生态学报，2017 年）可知，荒漠灌丛平均生物量为 5t/hm²，本项目参考该参数估算拧条锦鸡儿和红砂的生物量。

根据朴世龙、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）可知，本项目所在区域荒漠草原平均生物量为 1.55t/hm²。

考虑粮耕地区域农作物具有连续耕作、收获特征，其生物量不予估算。评价区内各植被类型生物量估算结果见表 7.2-8 所示。

表7.2-8 评价区植被生物量估算

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	灌丛	1847.04	5	9235.20	76.40%
2	草丛	1840.83	1.55	2853.29	23.60%
3	农作物	1270.09	/	/	/
4	无植被区域	146.53	/	/	/
合计		5104.49	/	12088.49	100%

由上表可知，评价区植被总生物量约 12088.49t。其中灌丛和草丛生物量所占比重分别为 76.40%、23.60%。

7.2.2.5 重点保护野生植物及古树名木

根据现场踏勘、相关部门调查，项目评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（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名木古树。

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 2025 年 6 月在输电线路涉及生态敏感区段（中部干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线）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 7.2-9 和图 7.2-2。

表7.2-9 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
Y1	1.02	105.4542	37.12341	105.4528	37.11539	农田、灌丛
Y2	1.04	105.4503	37.11638	105.4489	37.12303	农田、灌丛
Y3	1.01	105.4416	37.11777	105.4482	37.11241	农田、灌丛
Y4	1.06	105.52	36.92376	105.523	36.91756	灌丛、草地
Y5	1.11	105.5141	36.91465	105.5188	36.90726	灌丛、草地
Y6	1.08	105.5155	36.9022	105.5242	36.89965	灌丛、草地
Y7	1.17	105.5317	36.87471	105.5308	36.86505	灌丛、草地
Y8	1.06	105.5256	36.86305	105.5245	36.85403	灌丛、草地
Y9	1.04	105.5388	36.8654	105.5406	36.85731	灌丛、草地

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》(HJ 710-2014)发布的一系列野生动物相关技术导则，参考拟建道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) 灌丛

本项目评价区内的灌丛主要为拧条锦鸡儿灌丛和红砂灌丛，灌丛下层多生长着短花针茅，群落结构简单。该生境主要分布有草兔、密点麻蜥等。

(2) 草地

本项目评价区内的草地主要以短花针茅为优势种，常见伴生有华北米蒿、骆驼蓬等。该生境主要分布有喜鹊树、麻雀等鸟类、中华鼯鼠和小家鼠等啮齿目，以及草兔等。

(3) 农田

本项目评价区内农田分布项目沿线的村庄及其附近，且在评价区内的分布较为分

散。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。该生境主要分布有喜鹊、戴胜等小型鸟类和兽类。

7.2.3.3 动物物种组成

本次评价区内人类活动较频繁，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。2025年6月共调查到野生动物11种，为鸟类2目5科5属5种，哺乳类2目3科4属4种，爬行类1目2科2属2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，本项目评价区主要动物情况详见7.2-10。

表7.2-10 评价区主要动物名录

序号	分类项目				中文名	拉丁名	保护级别*	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	草地、灌丛
2			鸦科	鹊属	喜鹊	<i>Pica pica</i>	/	LC	草地、灌丛
3			文鸟科	麻雀属	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	/	LC	草地、灌丛
4		鹃形目	杜鹃科	杜鹃属	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	/	LC	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
10	爬行纲	有鳞目	蜥蜴科	麻蜥属	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	/	LC	灌丛、草地
11			鬣蜥科	沙蜥属	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>	/	LC	灌丛、草地

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。保护级别依据《国家重点保护野生动物名录（2021）》。

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。

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。

(3) 爬行类

荒漠沙蜥是变温动物，其活动与温度等环境因素密切相关。通常在 4 月下旬出蛰，10 月中旬开始冬眠。每天清晨出洞晒太阳，体温升高到一定程度后开始觅食等活动，中午前后气温过高时会躲回洞穴避暑，下午气温下降后再次出洞活动，傍晚回洞休息。营穴居生活，一般筑洞于较板结的沙砾地斜面、沙丘和土埂上，亦有在砾石下者，洞穴挖筑于向阳的沙地处，在梭梭林中的白刺包之间活动。食物主要是各类小昆虫，例如蚂蚁、鼠妇、瓢虫、椿象、步甲、甲虫及昆虫的幼虫等。

密点麻蜥为昼行性动物，白天外出觅食、晒太阳，通过日光浴提升体温以维持新陈代谢；夜间则躲入洞穴或沙下休息。夏季高温时，活动时间会调整为清晨和傍晚，避免正午暴晒；冬季气温降低时，可能进入短期蛰伏状态。其主要栖息于荒漠草原和荒漠，常与各种麻蜥、沙蜥、漠虎、沙虎、岩蜥等同栖一地。以小型无脊椎动物为主，如蚂蚁、甲虫、蜘蛛、蝗虫等，也会摄入少量植物种子或嫩叶。

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，包括灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等，详见表 7.2-11 和附图 19。

表7.2-11 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	灌丛生态系统	阔叶灌丛	1570.88	30.77%
2	草地生态系统	草原	1959.23	38.38%
3		稀疏草地	157.76	3.09%
4	湿地生态系统	河流	48.58	0.95%
5		农用池塘	4.92	0.10%
6	农田生态系统	耕地	1269.30	24.87%
7		园地	0.79	0.02%
8	城镇生态系统	居住地	53.39	1.05%
9		工矿交通	32.72	0.64%
10	其他	裸地	6.92	0.14%
合计			5104.49	100%

根据上表分析，评价区内草原分布最广，占 38.38%；其次为阔叶灌丛和耕地，占评价区面积分别为 30.77%、24.87%；其他类型的生态系统占评价区比例较小。

7.2.5 中部干旱带水土流失生态保护红线调查

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。本项目穿越中部干旱带水土流失生态保护红线。

中部干旱带水土流失生态保护红线位于宁夏回族自治区中部，分布在同心县、海原县、沙坡头区、中宁县、原州区；其生态系统类型为黄土丘陵—荒漠草原生态系统，属于水土流失极敏感区。

本工程线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线长度约 2.8km，在生态保护红线区内拟建杆塔 9 基。本项目与中部干旱带水土流失生态保护红线相对位置关系见附图 20。

7.2.5.2 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天都山~宏阳 330kV 线路，线路起点为在建天都山 750kV 变电站，终点为拟建宏阳 330kV 变电站。线路起点与终点已确定，遵循“两点之间直线最短”的原则，尽量选择直线走线，同时兼顾电力线路设计中曲折系数与档距的要求，线路整体呈南北走向。中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线东西横贯分布，位于线路起点与终点之间，且中宁县、沙坡头区、海原县三县交界处生态保护红线分布区域较广，所以本项目线路局部走线不可避免与该生态保护红线交叠。

根据现场踏勘情况，项目区已规划±800kV 宁湘直流线路、在建龙源海原 330kV 线路、湘投 330kV 线路等线路走廊，为避免开辟新的线路走廊，减轻对生态环境的扰动影响，本项目线路与±800kV 宁湘直流线路、龙源海原 330kV 线路同走廊架线，由于该线路走廊局部穿越中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线，所以本项目线路局部走线不可避免与该生态保护红线交叠。

综上，本项目线路局部走线不可避免与中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线交叠，需要在生态保护红线内立塔。根据尽可能避让或减少占用生态保护红线的原则，本项目输电线路经设计优化，在比选方案中选取了穿越生态保护红线长度最短的方案，推荐线路选择在生态保护红线较少的区域走线，最大限度避让了生态保护红线，减少了生态保护红线内穿越长度与立塔数。

7.2.5.3 本项目穿越生态保护红线现状

(1) 本项目穿越生态保护红线段评价区的土地利用类型

本项目占用生态保护红线面积 3.908hm²，其中永久占地面积 0.092hm²，临时占地面积 3.816hm²。本项目占用生态保护红线的面积见表 7.2-12。

表7.2-12 本项目占用生态保护红线的面积 (hm²)

项目		灌木林地	其他草地	合计
永久占地	塔基占地	0.022	0.070	0.092
临时占地	塔基施工场地	0.591	0.757	1.348
	跨越场	/	0.007	0.007
	施工道路	0.943	1.518	2.461
合计		1.556	2.352	3.908

本项目穿越中部干旱带水土流失生态保护红线段评价区的土地利用类型见表 7.2-13。

表7.2-13 本项目穿越生态保护红线段评价区的土地利用类型

序号	土地利用类型		评价区现状	
	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占该红线评价区比例
1	林地	灌木林地	317.31	47.14%
2	草地	其他草地	353.61	52.53%
3	住宅用地	农村宅基地	0.39	0.06%
4	交通运输用地	公路用地	0.32	0.05%
5		农村道路	1.55	0.23%
合计			673.18	100%

根据上表可知,本项目穿越中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线评价区的土地利用类型以林地和草地为主,占该红线评价区域的 99.67%。

(2) 本项目穿越生态保护红线段的植被类型情况

本项目穿越该生态保护红线评价区的植被类型以拧条锦鸡儿群系和短花针茅群系为主,详见表 7.2-14。

表7.2-14 评价区内生态保护红线的植被类型一览表

序号	植被型组	植被型	植被亚型	群系	面积 (hm ²)	占评价区比例
1	草原	荒漠草原	温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	短花针茅群系	353.61	52.53%
2				拧条锦鸡儿群系	317.31	47.14%
3	/			无植被区域	2.26	0.34%
合计					673.18	100%

(3) 本项目穿越生态保护红线段的生态系统类型情况

本项目评价范围内生态保护红线的主要生态系统类型为草地生态系统,约占该段生态保护红线的 52.53%;其次是灌丛生态系统,占该段生态保护红线的 47.14%,详见表 7.2-15。

表7.2-15 评价区内生态保护红线的生态系统类型

序号	生态系统类型		生态保护红线评价区	
	I级分类	II级分类	面积 (hm ²)	占评价区比例
1	灌丛生态系统	阔叶灌丛	317.31	47.14%
2	草地生态系统	草原	353.61	52.53%
3	城镇生态系统	居住地	0.39	0.06%
4		工矿交通	1.87	0.28%
合计			673.18	100%

(4) 本项目穿越生态保护红线段的陆生动物调查

本次在本项目穿越生态保护红线段调查过程中未发现国家和自治区重点保护野生动物，该区域内的动物以常见的戴胜、喜鹊、树麻雀、小家鼠等小型鸟类、兽类为主。

7.2.5.4 认定本工程符合生态保护红线内有限人为活动的意见

由于本工程线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线，建设单位委托宁夏绿博环保科技有限公司于 2025 年 7 月编制了《宁夏宏阳 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 7 月 30 日，中卫市人民政府出具了《中卫市人民政府关于出具宁夏宏阳 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认定意见的批复》（卫政函〔2025〕32 号），认定本项目符合生态保护红线内允许的有限人为活动（见附件 6）。

7.2.6 西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线

7.2.6.1 生态保护红线基本概况

西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线位于宁夏回族自治区西部，主要分布在同心县、红寺堡区、沙坡头区、中宁县；其生态系统类型为沙漠自然生态系统，属于防风固沙重要区。

本工程输电线路一档跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，跨越长度约 50m，本项目在该生态保护红线内无永久和临时占地。本项目与西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的位置关系见附图 20。

7.2.6.2 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天都山~宏阳 330kV 线路，线路起点为在建天都山 750kV 变电站，终点为拟建宏阳 330kV 变电站。线路起点与终点已确定，遵循“两点之间直线最短”的原则，尽量选择直线走线，同时兼顾电力线路设计中曲折系数与档距的要求，线路整体呈南北走向。西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线在天都山 750kV 变电站北、东、南侧三个方向大面积分布，所以本项目线路在天都山 750kV 变电站出线段不可避免与该生态保护红线交叠。

本项目线路跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线段位于天都山 750kV 变电站出线侧的单回路架设段，然后利用在建龙源海原 330kV 线路同塔双回路段（双侧挂线、预留 1 回）西侧预留线路接入天都山 750kV 变电站。根据现场踏勘情况，在建龙源海原 330kV 线路局部穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，本项目单回线路需接入龙源海原 330kV 线路同塔双回路段预留侧，与龙源海原 330kV 线路局部位于

同一个线路走廊，因此，本项目单回线路局部走线不可避免与该生态保护红线交叠。

根据尽可能避让或减少占用生态保护红线的原则，本项目输电线路在天都山 750kV 变电站出线段经设计优化，最大限度避让了西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，仅在单回路采用一档跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，跨越长度约 50m，不在该生态保护红线内立塔，且在该生态保护红线内无永久和临时占地，将本项目对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的影响降到最低。

7.2.6.3 本项目跨越生态保护红线现状

(1) 本项目在生态保护红线内的占地情况

本项目跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，在生态保护红线内没有占地，本项目跨越生态保护红线段评价范围内的土地利用类型见表 7.2-16。

表7.2-16 本项目跨越生态保护红线段评价区的土地利用类型

序号	土地利用类型		评价区现状	
	一级类	二级类	面积 (hm ²)	占评价区比例
1	耕地	旱地	0.22	0.20%
2	草地	天然牧草地	109.34	99.73%
3	交通运输用地	公路用地	0.06	0.05%
4	水域及水利设施用地	河流水面	0.02	0.02%
合计			109.64	100%

根据上表可知，本项目跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线段评价区的土地利用类型以天然牧草地为主，占该生态保护红线评价区的 99.73%。

(2) 本项目跨越生态保护红线段的植被类型情况

本项目跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线段评价区的植被类型以红砂群系为主，详见表 7.2-17。

表7.2-17 评价区内生态保护红线的植被类型一览表

序号	植被型组	植被型	植被亚型	群系	面积 (hm ²)	占评价区比例
1	荒漠	温带荒漠	温带矮半灌木荒漠	红砂群系	109.34	99.73%
2	栽培植被			农作物	0.22	0.20%
3	/			无植被区域	0.08	0.07%
合计					109.64	100%

(3) 本项目跨越生态保护红线段的生态系统类型情况

本项目评价范围内生态保护红线的主要生态系统类型为草地生态系统，约占该段生

态保护红线比例的 99.73%，详见表 7.2-18。

表7.2-18 评价区内生态保护红线的生态系统类型

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	草地生态系统	稀疏草地	109.34	99.73%
2	湿地生态系统	河流	0.02	0.02%
3	农田生态系统	耕地	0.22	0.20%
4	城镇生态系统	工矿交通	0.06	0.05%
合计			109.64	100%

(4) 本项目跨越生态保护红线段的陆生动物调查

本次跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区域主要野生动物为树麻雀、喜鹊和荒漠沙蜥等常见物种，且在该生态保护红线评价区内多次发现荒漠沙蜥。本次调查过程中未在该区域未发现国家和自治区重点保护野生动物。

7.2.7 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为水土流失问题。根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（办水〔2013〕188号）以及《宁夏回族自治区水土保持规划》（2016-2030年），项目区属于省级水土流失重点治理区。

根据《宁夏回族自治区土壤侵蚀图》、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、自然条件等相关资料分析，结合实地调查和咨询专家确定项目区水土流失以中度风力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 2600t/km²·a，项目区地处西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/km²·a。

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	1269.30	24.87%	1.14	1268.16	24.84%
2		果园	0.79	0.02%	/	0.79	0.02%
3	林地	灌木林地	1570.88	30.77%	6.06	1564.82	30.66%
4	草地	天然牧草地	509.12	9.97%	/	509.12	9.97%
5		其他草地	1607.87	31.50%	1.41	1606.46	31.47%
6	住宅用地	农村宅基地	30.48	0.60%	/	30.48	0.60%
7	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	10.83	0.21%	/	19.44	0.38%
8	特殊用地	宗教用地	0.35	0.01%	/	0.35	0.01%
9		殡葬用地	1.85	0.04%	/	1.85	0.04%
10	交通运输用地	公路用地	15.36	0.30%	/	15.36	0.30%
11		农村道路	17.35	0.34%	/	17.35	0.34%
12	水域及水利设施用地	河流水面	48.58	0.95%	/	48.58	0.95%
13		坑塘水面	0.54	0.01%	/	0.54	0.01%
14		水工建筑用地	4.38	0.09%	/	4.38	0.09%
15	其他土地	设施农用地	9.88	0.19%	/	9.88	0.19%
16		裸土地	6.93	0.14%	/	6.93	0.14%
合计			5104.49	100%	8.61	5104.49	100%

本项目永久占地面积 8.61hm²，占地面积相对评价区面积很小。工程建设完成后，评价区部分旱地、灌木林地和其他草地变为公用设施用地，但本项目占地面积较小，因此本项目建设前后评价区的耕地、林地和草地占地比例变化很小，其中项目建设前后旱地占评价区的比例降低 0.03%、灌木林地降低 0.11%、其他草地降低 0.03%。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面积为 61.37hm²，包括变电站施工生产生活区、塔基施工场地、牵张场、跨越场、施工道路区等，占地类型包括旱地、其他草地和灌木林地。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 本项目建设前后评价区植被类型变化情况

序号	植被型组	植被型	植被亚型	群系	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	荒漠	温带荒漠	温带矮半灌木荒漠	红砂群系	157.76	3.09%	0.04	157.72	3.09%
2	草原	荒漠草原	温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	红砂群系	113.43	2.22%	0.03	113.40	2.22%
3				短花针茅群系	1840.83	36.06%	1.34	1839.49	36.04%
4				细枝盐爪爪群系	4.97	0.10%	/	4.97	0.10%
5				拧条锦鸡儿群系	1570.88	30.77%	6.06	1564.82	30.66%
6	栽培植被			农作物	1270.09	24.88%	1.14	1268.95	24.86%
7	/			无植被区域	146.53	2.87%	/	155.14	3.04%
合计					5104.49	100%	8.61	5104.49	100%

由表 7.3-2 可知，工程新增永久占地导致有植被区域的拧条锦鸡儿群系、短花针茅群系和农作物损失最大，损失面积分别为 6.06hm²、1.34hm² 和 1.14hm²。本项目建成后无植被区域面积增加 8.61hm²，建设前后评价区无植被区域的比例增加 0.17%。

据现场调查，本项目评价区拧条锦鸡儿为人工栽培植物，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旱地、草地、灌木林地。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 8.61hm²，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	灌丛	6.06	5	30.3	93.26%
2	草丛	1.41	1.55	2.19	6.74%
3	农作物	1.14	/	/	/
合计		8.61		32.49	100%

根据上表可知，工程永久占地范围内的生物量约 32.49t，占评价区总生物量 12088.49t 的 0.27%。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。

7.3.3 对野生动物的影响

7.3.3.1 施工期对野生动物的影响

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 运行期对野生动物的影响

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。

输电线路运行期人为活动影响减弱，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，评价区域均为常见动物，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。

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	灌丛生态 系统	阔叶灌丛	1570.88	30.77%	6.06	1564.82	30.66%
2	草地生态 系统	草原	1959.23	38.38%	1.37	1957.86	38.36%
3		稀疏草地	157.76	3.09%	0.04	157.72	3.09%
4	湿地生态 系统	河流	48.58	0.95%	/	48.58	0.95%
5		农用池塘	4.92	0.10%		4.92	0.10%
6	农田生态 系统	耕地	1269.30	24.87%	1.14	1268.16	24.84%
7		园地	0.79	0.02%	/	0.79	0.02%
8	城镇生态 系统	居住地	53.39	1.05%	/	62.00	1.21%
9		工矿交通	32.72	0.64%	/	32.72	0.64%
10	其他	裸地	6.92	0.14%	/	6.92	0.14%
合计			5104.49	100%	8.61	5104.49	100%

本项目建成前后主要会造成评价区阔叶灌丛、草原和耕地生态系统的减少，但减少面积比较小。阔叶灌丛、草原和耕地生态系统在评价区分布范围广泛且常见，因此本项目的建设不会对该生态系统类型造成明显影响。此外，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 32.49t，占评价区总生物量的 0.27%，占评价区比例较小，因此对评价区生态系统影响很小。

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。

7.3.5 对中部干旱带水土流失生态保护红线的影响

7.3.5.1 对生态保护红线水土流失的影响

清除植被、表土剥离和临时土方堆放等环节均可能会导致水土流失的发生。本项目在红线内的占地面积小，合理安排施工时间，尽可能避开雨季在生态保护红线内施工，减少雨水冲刷对区域水土流失的影响。此外，严格控制施工作业面，减少红线内土地的扰动区域，清表产生的表土集中临时堆放、苫盖，必要时使用装沙土的编织袋作为护坡；

若施工时间持续较长,临时堆土表面需要播撒草籽进行植被生态防护,以避免水土流失。施工结束后及时进行土地整治、按区域原有地貌进行植被恢复。采取上述措施后能大大降低本项目工程施工过程可能造成的生态保护红线区水土流失的影响。

7.3.5.2 对生态保护红线动植物的影响

(1) 对生态保护红线内植物的影响

本项目在该生态保护红线内的永久占地为塔基占地,临时占地为塔基施工场地、跨越场和施工道路。本项目属于线性工程,总体占地面积较小。本项目穿越该生态保护红线评价区的植被类型以拧条锦鸡儿群系和短花针茅群系为主,植物群落种类较为单一,群落在区域十分常见且分布广泛。本项目在该生态保护红线内的占地面积共 3.908hm²,其中永久占地面积 0.092hm²,临时占地面积 3.816hm²。本项目在该生态保护红线区域的塔基占地小,对植被的影响有限且可控。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) 对生态保护红线动物的影响

本项目穿越生态保护红线评价区域未发现国家和自治区重点保护野生动物,该区域内的动物以常见的戴胜、喜鹊、树麻雀、小家鼠等小型鸟类、兽类为主。

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。由于本工程施工范围小,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。

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。本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。

工程建设过程中可能影响的野生动物大多为区域常见的物种,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，因此工程的建设对生态保护红线评价区内野生动物的影响很小。

7.3.5.3 对生态保护红线生物量的影响

本项目穿越中部干旱带水土流失生态保护红线段的评价区面积约 673.18hm²，该区域生物量约 2134.65t，详见表 7.3-5。

表7.3-5 本项目穿越生态保护红线评价区内植被生物量估算

序号	植被群系	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	灌丛	317.31	5	1586.55	74.32%
2	草丛	353.61	1.55	548.1	25.68%
3	无植被区域	2.26	/	/	/
合计		673.18	/	2134.65	100%

本项目在该生态保护红线内永久占地约 0.092hm²，损失生物量约 0.22t，详见表 7.3-6。

表7.3-6 本项目穿越生态保护红线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	灌丛	0.022	5	0.11	50.00%
2	草丛	0.07	1.55	0.11	50.00%
合计		0.092	/	0.22	100%

综上，本项目生态保护红线评价范围内植被生物量约 2134.65t，其中位于生态保护红线内永久占地生物量约 0.22t，约占该生态保护红线区域生物量的 0.01%。本项目建成后，生态保护红线评价区内的生物量损失较少，对该生态保护红线区域生物量的影响很小。

7.3.5.4 对生态保护红线生态系统的影响

本工程在该生态保护红线评价区域占用面积最大的是草地生态系统和灌丛生态系统。

本项目施工前对该区域的表土进行剥离，施工结束后经过土地整治、回复表土，按区域原有地貌进行植被恢复。该区域主要植被为短花针茅群系和拧条锦鸡儿群系，都是区域常见植被植物群系且分布广泛。因此，本项目结束施工期对草地、灌丛的占用后，及时按原有地貌进行植被恢复，对草地生态系统和灌丛生态系统的影响很小。

7.3.6 对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的影响

(1) 对生态保护红线防风固沙的影响

本项目不占用该生态保护红线，施工过程中严格控制施工作业区域，不会对该生态保护红线内的植被、土壤等造成破坏，因此不会影响该生态保护红线区域内的防风固沙功能。本工程施工区域临近该生态保护红线，施工结束后及时平整土地，按区域原有地貌进行植被恢复，对区域防风固沙功能的影响较小。

(2) 对生态保护红线动植物的影响

本项目输电线路一档跨越该生态保护红线，在该生态保护红线内无永久占地和临时占地，不会对该生态保护红线内的植物造成不利影响。施工过程中的机械噪声可能会干扰该生态保护红线内的动物觅食、活动区域等，但输电线路工程施工范围小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，施工期结束后，动物们仍可回到原来的领域，因此工程施工对该生态保护红线区域内的动物影响较小。

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) 线路经过丘陵山区采用全方位高低腿设计，既可减少大量土石方开挖和水土流失，又能将附近植被的损坏程度降到最低。

(4) 临时占地应因地制宜进行土地功能恢复设计。

(5) 本次线路在设计阶段进行优化，减少穿越中部干旱带水土流失生态保护红线的长度，减少生态保护红线内立塔数量；一档跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，不在该生态红线内设置杆塔。

(6) 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) 宏阳 330kV 变电站站区场地采用透水砖铺砌和碎石覆盖；在站区四周围墙外和进站道路新建六棱砖护坡措施；为防止暴雨季节顺自然地势漫水的影响不利于变电站排水，在变电站四周和进站道路两侧布设截水沟，采用混凝土铺砌。上述生态保护措施

可防治水土流失，减少对变电站周围生态环境的影响。上述生态保护措施可防治水土流失，减少对变电站周围生态环境的影响。

7.4.2 施工期生态保护措施

7.4.2.1 变电站

(1) 本项目变电站施工过程中，应严格控制施工占地，临时施工机械设备和设施及材料场均布置在限定施工范围内；临时用地应考虑永临结合，严格限制施工人员的活动范围；合理安排施工工序和施工场地，减少施工临时占地对周边土地利用的影响。施工结束后及时拆除临时设施并尽快恢复原有土地功能。站址四周应根据地形设置护坡及截排水沟，站区内除构筑物之外的空闲区域应进行硬化或碎石敷设。

(2) 施工前对站区进行表土剥离，对站外电源和供排水工程进行分层堆放的方式进行保护表土，对项目四周进行彩钢板拦挡，施工过程中对站区道路及硬化区域进行洒水，对开挖和裸露的地表进行密目网苫盖和铺垫，施工结束后，围墙外围设置截排水沟和六棱砖护坡，站外空地采取植被恢复，对站外电源和供排水工程进行土地整治、复耕和撒播种草措施进行植被恢复。

(3) 施工生产生活区占用灌木林地区域，林地内主要分布有柠条，施工前对扰动区域临时用地灌木进行平茬，保留灌木根系，施工过程中，由于车辆碾压及人员活动导致灌木死亡，在工程施工结束后，结合土地整治，对占用灌木林的区域直播造林，树种为柠条。

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，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。

(3) 施工时应根据设计要求合理布设铁塔和牵张场等临时占地，尽可能布置在植被稀少的区域，利用现有道路，减轻对地表植被的影响。

(4) 施工采取张力机和牵引机紧放线，尽量减小施工通道宽度。

(5) 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，杆塔位置距离河道的距离均大于 50m。跨越河流、冲沟的施工场地应远离河道、冲沟，在施

工场地周围设置围挡，防止施工中产生的废弃物进入周边水体。

(6) 施工时应先对表土进行剥离，并按照土层的顺序回填，恢复原有土地用途，最大程度的减少对植被的影响。线路施工完成后，对施工过程中临时占用的土地，及时恢复原有土地功能。

(7) 塔基处施工开挖的土石方，应集中堆放保存，临时堆土需要采取密目网苫盖措施，施工结束后全部回填。施工过程中，对临时堆土采取密目网苫盖措施，降低水土流失。

(8) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。同时对毁坏的青苗要给予赔偿，临时占地区域施工结束后及时进行复耕。

(9) 输电线路占用其他草地和灌木林地区域实施撒播种草和直播造林恢复植被；种草可选择苦豆子、沙蓬等草种。输电线路占用灌木林地区域，林地内主要分布有柠条，施工前对扰动区域临时用地灌木进行平茬，保留灌木根系，在工程施工结束后，结合土地整治，对占用灌木林的区域直播造林，树种为柠条。

(10) 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。

施工道路：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。

(11) 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，施工期在生态保护红线区域应同时落实以下有关水

土流失、防风固沙的生态保护措施:

(1) 水土流失生态保护措施

①控制施工范围: 严格控制施工范围, 设置明显的边界标识, 严禁施工人员和机械超出范围作业。

②除已取得相关许可的施工区域外, 禁止采摘、砍伐生态保护红线内的植物。

③施工过程中合理安排施工布置、及时对临时堆土和施工作业面进行苫盖, 必要时进行植被覆绿。

④施工结束后, 及时进行土地平整, 按原有地貌进行植被恢复。植被恢复时, 选择适宜的乡土种或区域先锋植物进行种植, 提高植被覆盖率, 增强水土保持功能。

(2) 防风固沙生态保护措施

①控制施工范围与作业时间: 严格划定施工范围, 设置明显的边界标识, 严禁施工人员和机械超出范围作业, 避免对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线内生态环境造成破坏。

②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。

③本工程施工区域临近西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线, 施工结束后及时平整土地, 按区域原有地貌进行植被恢复, 减少对区域防风固沙功能的影响。

④临近该生态保护红线的临时工程进行植被恢复时, 选择该区域先锋植物进行植被恢复, 保证植被的防风固沙效果和生态系统的稳定性。

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。针对本项目穿(跨)越的生态敏感区(中部干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红

线) 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, 生态监测布点图可参照图7.2-2。

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输电线路施工扰动区	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输电线路工程占地区	物种组成; 群落类型和结构	运营初期总计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输电线路工程占地区	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，特别关注生态保护目标，保护其生态环境不被破坏，确保生态保护与工程运行相协调。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析与论证

8.1.1 设计阶段环境保护设施、措施分析

8.1.1.1 变电站工程

(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。

(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防噪墙隔开。

(4) 水环境保护措施

宏阳 330kV 变电站内设置地理式污水处理装置，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理式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，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。

(7) 生态保护措施

宏阳 330kV 变电站站区场地采用透水砖铺砌和碎石覆盖；在站区四周围墙外和进站道路新建六棱砖护坡措施；为防止暴雨季节顺自然地势漫水的影响不利于变电站排水，

在变电站四周和进站道路两侧布设截水沟，采用混凝土铺砌。上述生态保护措施可防治水土流失，减少对变电站周围生态环境的影响。

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丘陵山区全方位高低腿设计

由于线路沿线主要是山区和丘陵，地形高低起伏，输电线路铁塔各个塔腿所处的地面往往高低不一，为减小开挖面，主体工程设计了全方位高低腿，铁塔四条腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，这样基本上不需降低基础的施工基面，既可减少大量土石方开挖和水土流失，又能将附近植被的损坏程度降到最低。

⑤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。

⑥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。

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生产生活区防渗化粪池处理后，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制，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变电站施工人员产生的生活垃圾依托施工生产生活区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施工生产生活区施工前对扰动区域临时用地灌木进行平茬，保留灌木根系，施工过程中，由于车辆碾压及人员活动导致灌木死亡，在工程施工结束后，结合土地整治，对占用灌木林的区域条播灌木，树种为柠条。播种方式为条播，行距为 2.0m，播深 2.0cm-3.0cm。

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。塔基基础施工采用挖孔基础，无泥浆水产生。

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，杆塔位置距离河道的距离均大于 50m。跨越河流、冲沟的施工场地应远离河道、冲沟，在施工场地周围设置围挡，防止施工中产生的废弃物进入周边水体。

③合理安排工期。建设期应尽量避免避开雨季，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。

⑤施工人员租住施工沿线附近民房，产生的生活污水纳入租住地生活污水处理设施进行处理。

（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对位于声环境保护目标附近的塔基依法禁止夜间施工，塔基施工设置隔声围挡。

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施工人员租住施工沿线附近民房，产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾收集设施进行处置。

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。

（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，减少对动物活动的干扰。禁止捕捉、猎杀野生动物。

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输电线路占用灌木林地区域，林地内主要分布有柠条，施工前对扰动区域临时用

地灌木进行平茬；在工程施工结束后，结合土地整治，对占用灌木林的区域条播灌木，树种为柠条。

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。

施工道路：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

宏阳 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 1m³/h 考虑，处理工艺为 A²O+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，处理后排至回用水池，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

宏阳 330kV 变电站站内设置垃圾收集箱，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，宏阳 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

宏阳 330kV 变电站设置有效容积为 100m³ 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，四周设有排油管与事故油池相连。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 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 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管最终排入事故油池（100m³），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則，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，故在技术上合理易行。

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 63838 万元，工程环保投资估算为 845 万元，占工程总投资的 1.32%。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、警示标志	扬尘：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。	25
			生活污水：施工生产生活区设置化粪池，定期清运。			25
			噪声：选用低噪声设备，加强保养，声环境保护目标附近塔基施工设置隔声围挡。			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，设置围栏、播撒草籽、植被恢复、生态监测等。			535
其他：警示标志、竣工环保验收	75					
3	运行期	化粪池、地理式污水处理装置、事故油池、事故油坑、垃圾收集箱	变电站新建地理式污水处理装置，产生的少量生活污水由排水管汇集进入化粪池内，经沉淀后污水排入地理式污水处理装置处理，处理后排至回用水池，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)
			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。当突发事件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；（3）开展运行期生态监测。			40
环保投资合计						845
项目总投资						63838
环保投资比例						1.32%

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中卫供电公司相关要求，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 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，建设单位应按照国家相关政策组织环保设施竣工验收。项目环境保护设施竣工验收工作应根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）的要求开展。

本期工程“三同时”环保措施验收及达标情况一览表见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目“三同时”环保措施验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关环保批复文件、核准文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	工程变动情况	按照环境保护部《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射[2016]84号），核查该工程是否有重大变动情况，是否具备验收条件。
3	各类环境保护措施、设施是否按报告中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、固废处置、扬尘控制、生态环境等保护措施、设施落实情况、实施效果。

序号	验收对象	验收内容
4	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
5	生态保护措施	调查本项目涉及的生态保护红线情况，输电线路与生态保护红线的具体位置关系；项目建设对生态保护红线的影响情况，生态恢复情况；施工过程中是否落实了临时占地控制、表土防护、控制施工范围、临时堆土拦挡、生态恢复等生态保护措施。施工结束后，施工现场是否及时清理，临时占地是否进行了植被恢复。
6	生态恢复措施落实情况	施工过程中是否落实了表土防护、控制施工范围、临时堆土苫盖、生态恢复等生态保护措施；穿越丘陵山区时，是否采取了全方位高低腿铁塔；是否优化了塔基临时施工区以及牵张场、施工临时道路及材料堆场等的布置形式；是否落实本环评中提出的各项生态保护措施（表土剥离、撒播草籽、柠条直播、复耕等），各项生态保护措施的实施效果。
7	环境监测	实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子（工频电场、工频磁场、噪声、生态）进行监测，包括龙源海原330kV线路同塔双回路利用段的电磁和噪声监测，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取措施。应检查施工期间声环境保护目标处是否执行了夜间禁止施工，施工单位是否配置了供施工期使用的噪声监测设备，当施工噪声超标时，应及时采取措施，以保障声环境保护目标处的噪声满足相应标准要求。调查施工期间采取的生态保护措施，尤其是生态保护红线内是否造成不可逆转的生态破坏，评估建设和运行对生态敏感区的总体影响。
8	环境敏感目标的环境影响验证	监测输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的生态保护红线与环评阶段是否一致。
9	生态监测	核实施工阶段是否开展了生态监测。是否委托相关监测单位开展长期生态监测工作，以及生态监测计划的制定情况。

9.1.4 运行期的环境管理

(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或有环保投诉时监测，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或有环保投诉时监测，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：本项目新建宏阳 330kV 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监测最大值处为起点，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。

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：新建宏阳 330kV 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。

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 和图 9.2-2。

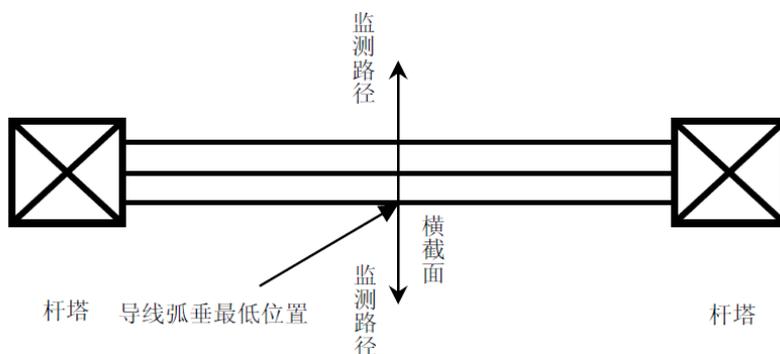


图 9.2-1 运行期输电线路环境监测计划布点示意图

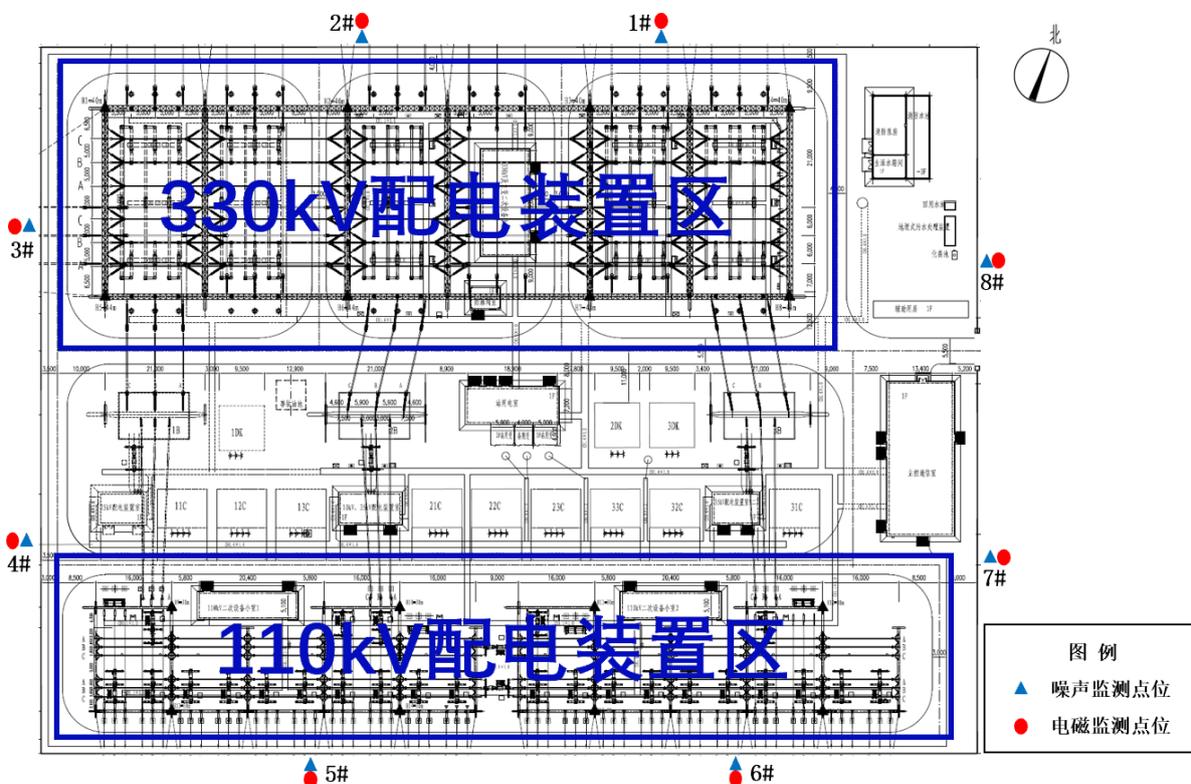


图 9.2-2 运行期宏阳 330kV 变电站环境监测计划布点示意图

（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

本项目为宁夏宏阳 330 千伏输变电工程，位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区、中宁县、海原县境内，主要建设内容包括：

(1) 宏阳 330kV 变电站新建工程

本期建设主变 $2\times 360\text{MVA}$ ，电压等级 330/110/35kV；330kV 出线 2 回，110kV 出线 14 回；本期每台主变低压侧装设 $2\times 30\text{Mvar}$ 并联电容器和 $1\times 30\text{Mvar}$ 并联电抗器。

(2) 天都山~宏阳 330kV 线路工程

本工程线路起点为在建天都山 750kV 变电站，终点为待建宏阳 330kV 变电站。新建线路全长约 $2\times 65.9\text{km}+1\times 0.9\text{km}+1\times 0.9\text{km}$ ，采用单、双回路铁塔架设，导线截面采用 $4\times 400\text{mm}^2$ 。

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，宏阳 330kV 变电站站址四周各监测点的工频电场强度为 $(0.228\sim 0.352)\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.0175\sim 0.0193)\mu\text{T}$ ，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。

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 $(0.170\sim 1354.5)\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.0173\sim 1.6006)\mu\text{T}$ ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 和 $100\mu\text{T}$ 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 $(1.022\sim 3.298)\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.0178\sim 0.1282)\mu\text{T}$ ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 $100\mu\text{T}$ 的控制限值要求。

因此，本项目拟建变电站站址周边、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，宏阳 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)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

根据监测结果可知，输电线路跨越 G6 京藏高速处昼间环境噪声现状监测值为 50dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为 45dB(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(36~39)dB(A)，夜间环境噪声现状监测值为 (36~38) 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

本项目评价区土地利用类型以草地为主，占评价区的比例为 41.47%，其中天然牧草地和其他草地占评价区比例分别为 9.97%和 31.50%；其次为灌木林地和旱地，分别占评价区的比例为 30.77%和 24.87%；其余土地利用类型占地面积均较小。

(2) 植被现状

根据现场踏勘及调查，本项目评价范围内短花针茅群系面积最大，约占评价区比例为 36.06%；其次为拧条锦鸡儿群系，约占评价区比例为 30.77%；农作物的面积约占评价区面积的 24.88%；红砂群系面积约占评价区面积的 5.31%，其中分布在荒漠的红砂群系约占评价区的 3.09%，分布在草原的红砂群系约占评价区面积的 2.22%；细枝盐爪爪群系面积较小，占评价区的比例不足 1%。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，本项目所在区域人类活动较为频繁，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。现场调查期间未发现《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。

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，本工程新建宏阳 330kV 变电站工程投入运行后，站界工频电场强度和工频磁感应强度均可满足 4000V/m 和 100 μ T 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）天都山~宏阳 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

本项目新建 330kV 单回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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 同塔双回线路（双侧运行）

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧运行）在经过居民区及其附近时，导线对地高度不低于 14.5m 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公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

③330kV 同塔双回线路（单侧运行）

本项目新建 330kV 同塔双回线路（单侧运行）在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 8.5m 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 $100\mu\text{T}$ 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 同塔双回线路跨越 330kV 白安 I 线时，当本项目 330kV 双回线路导线对地高度为 18m，被跨 330kV 白安 I 线导线对地高度为 10m，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 $100\mu\text{T}$ 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 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 单回线路并行，在本项目线路导线对地高度 8.5m 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 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

本项目新建 330kV 同塔双回线路与在建龙源海原 330kV 同塔双回线路并行，在本

项目线路导线对地高度 8.5m 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。

（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，本工程宏阳 330kV 变电站新建工程建成运行后产生的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

（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，本工程新建线路运行后产生的噪声在跨越京藏高速、G109 国道和中关线（S205）两侧一定距离内（参考 GB/T15190 第 8.3 条规定）的区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，在天都山 750kV 变电站和宏阳 330kV 变电站出线段满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；其他输电线路经过区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，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 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。

10.3.3 水环境影响

宏阳 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，处理后排至回用水池，定期清运不外排。

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

宏阳 330kV 变电站运行期仅有 1-2 名门卫和日常定期检修人员，变电站站内设置垃圾收集箱，产生的少量生活垃圾集中收集，定期清运。

宏阳 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，宏阳 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

新建宏阳 330kV 变电站包括主变压器、站用变压器等带油设施。宏阳 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，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。本项目建设对中部干旱带水土流失生态保护红线、西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的影响可控。

本项目变电站运行期对生态环境无影响，宏阳 330kV 变电站站区采取透水砖铺砌、碎石覆盖、护坡和排水沟等生态保护措施，可防治水土流失，减少对变电站周围生态环境的影响。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。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。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。本项目环境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），本项目输电线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线、跨越西部腾格里沙漠边缘防风

固沙生态保护红线。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 线路穿越中部干旱带水土流失生态保护红线约 2.8km，跨越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 50m。建设单位已委托宁夏绿博环保科技有限公司编制了《宁夏宏阳 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》，并取得了中卫市人民政府出具的《中卫市人民政府关于出具宁夏宏阳 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认定意见的批复》（卫政函〔2025〕32 号）。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 2025 年 2 月 28 日委托北京众望合源环保科技有限公司开展《宁夏宏阳 330kV 输变电工程环境影响报告书》编制工作，于 2025 年 3 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 7 月 25 日~8 月 7 日在国网宁夏电力有限公司网站（<http://www.nx.sgcc.com.cn/>）、中卫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。本项目环境影响报告书报送审批前，建设单位于 2025 年 8 月 18 日在国网宁夏电力有限公司网站（<http://www.nx.sgcc.com.cn/>）进行了报批前公示，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。

在上述公示期间，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的环境影响预防、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

宁夏宏阳 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。