

宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程

# 环境影响报告书

(公示版)

建设单位：华电（宁夏）能源有限公司

评价单位：宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司

二〇二六年三月

# 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目建设背景 .....	1
1.2 建设项目的特点 .....	2
1.3 关注的主要环境问题 .....	3
1.4 环境影响评价工作过程 .....	4
1.5 环境影响报告书的主要结论 .....	5
<b>2 总则</b> .....	<b>6</b>
2.1 编制依据 .....	6
2.2 评价因子与评价标准 .....	11
2.3 评价工作等级 .....	13
2.4 评价范围 .....	15
2.5 环境敏感目标 .....	16
2.6 评价重点 .....	21
<b>3 建设项目概况与分析</b> .....	<b>22</b>
3.1 项目概况 .....	22
3.2 施工组织和施工工艺 .....	35
3.3 已有项目情况 .....	41
3.4 选址选线环境合理性分析 .....	41
3.5 环境影响因素识别与评价因子筛选 .....	68
3.6 生态环境影响途经分析 .....	69
3.7 初步设计环境保护措施 .....	71
<b>4 环境现状调查与评价</b> .....	<b>73</b>
4.1 区域概况 .....	73
4.2 自然环境 .....	73
4.3 电磁环境现状评价 .....	76
4.4 声环境现状评价 .....	80
4.5 生态现状调查及评价 .....	85
4.6 地表水环境 .....	106

<b>5 施工期环境影响分析 .....</b>	<b>106</b>
5.1 生态影响预测评价 .....	106
5.2 声环境影响分析 .....	112
5.3 施工扬尘分析 .....	114
5.4 固体废物环境影响 .....	114
5.5 地表水环境影响分析 .....	115
<b>6 营运期环境影响分析 .....</b>	<b>116</b>
6.1 电磁环境影响预测与评价 .....	116
6.2 声环境影响预测与评价 .....	146
6.3 地表水环境影响分析 .....	149
6.4 固体废物环境影响分析 .....	149
<b>7 环境保护设施、措施分析与论证 .....</b>	<b>149</b>
7.1 环境保护设施、措施分析 .....	149
7.2 环境保护设施、措施论证 .....	156
7.3 环境保护设施、措施及投资估算 .....	156
<b>8 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>158</b>
8.1 环境管理 .....	158
8.2 环境监测 .....	162
8.3 环境信息公开要求 .....	164
<b>9 结论与建议 .....</b>	<b>165</b>
9.1 结论 .....	165
9.1.4 公众意见采纳情况 .....	169
9.2 建议 .....	170

## 1 前言

### 1.1 项目建设背景

“宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目”建设地点位于海原县曹洼乡、郑旗乡、贾塘乡、史店乡境内，项目于 2024 年 9 月 13 日取得宁夏回族自治区发展和改革委员会下发的“自治区发展改革委关于宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 项目”的核准批复（批复文号：宁发改能源（发展）审发〔2024〕148 号）。项目代码为“2409-640522-04-01-890001”。项目建设充分挖掘老旧风电场剩余土地、风能资源潜力，在原场址范围内合理规划，以“增容更新”模式开展工作，在原风电场场址建设，不在原有风机位置建设新风机位，项目为以大带小项目，涉及的现有工程在等容项目中拆除原有小容量风机，与等容项目共用原有项目的风场区域，建设增容项目，不涉及拆除工程。

中卫市生态环境局于 2025 年 4 月 10 日以“卫环函〔2025〕34 号”文对其环境影响评价文件予以批复，取得批复后，建设单位随即开工建设风电项目，为保证“宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目”顺利投产，需配套建设升压站及其外送线路。华电（宁夏）能源有限公司（以下简称“建设单位”）于 2025 年 9 月 10 日委托宁夏石油化工环境科学研究院股份有限公司编制完成《宁夏华电海原 330 千伏升压站工程环境影响报告表》，中卫市生态环境局于 2025 年 4 月 10 日以“卫环函〔2025〕34 号”文对其环境影响评价文件予以批复。

为此，建设单位根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的规定，于 2025 年 9 月 10 日委托宁夏石油化工环境科学研究院股份有限公司（简称“评价单位”）对“宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程”（以下简称“本项目”）进行环境影响评价。

2026 年 1 月 20 日，宁夏回族自治区发展和改革委员会以“宁发改电力审发 2026〕5 号”文件予以核准。核准文件中为满足宁夏华电海原“以大代小”增容更新 70 万千瓦风电项目接入需求，同意建设宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（项目代码：2601-640000-04-01-792784），项目途经中卫市海原县和固原市原州区，项目总投资\*\*\*\*\*（万元，新建 330 千伏送出线路 1 条，线路总长 56.6 公里，新建塔基 149 基。

环评阶段线路最终优化后确定为 52.76km，（海原县境内 18.3km，原州区境内 34.46km），其中架空路径长约 1×52.323km，电缆长约 1×0.437km，线路航空距离 43.4km，新建铁塔 123 基（海原县境内 44 基，原州区境内 79 基），其中耐张塔 47 基，直线塔 76 基，新建 N123 为双回路铁塔，工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外，其余段均采用单回路铁塔架设。

## 1.2 建设项目的特点

### （1）建设特点

本项目新建 330kV 输电线路，途经中卫市海原县和固原市原州区，全长 52.76km，线路起点为华电海原 330 千伏升压站，终点为六盘山 750kV 变电站，其中电缆段长约 0.437km，架空线路长约 52.323km，全部采用单回路铁架设，其中耐张塔 47 基，直线塔 76 基。

本工程总占地面积为 25.0709hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.424hm<sup>2</sup>，临时占地 22.6469hm<sup>2</sup>。从区域分布来看，原州区永久用地 1.5295hm<sup>2</sup>、临时用地 13.6307hm<sup>2</sup>，海原永久用地 0.8945hm<sup>2</sup>、临时用地 9.0162hm<sup>2</sup>。项目占地类型主要为农用地，其中以耕地为主，其次为林地和草地。临时用地中塔基施工区、牵张场、跨越施工区、施工道路及材料堆场等存在部分共用场地的情况，如牵张场与材料堆场共用、跨越施工区与施工道路共用等，减少了临时占地总量。

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

### （2）环境特点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境敏感目标共涉及 5 户居民、15 人，分布于中卫市海原县黑城镇（4 户）和固原市原州区彭堡镇（1 户）。其中实际居住的敏感目标为 3 户 15 人，另有 2 户住宅无人居住；所有敏感目标均为 1 层建筑（尖顶或平顶，高度 4-4.5m），与线路边导线地面投影的水平距离为 16-39m，导线对地最低高度均≥7.5m，采用单回架设方式。环境质量要求为：工频电场强度<4000V/m、工频磁感应强度<100μT，声环境执行 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

本项目评价范围不涉及占用国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、水源保护区、国家一级公益林等生态敏感区，本项目占用生态保护红

线总面积 8.9986 公顷（海原县 0.9441 公顷+原州区 8.0545 公顷），属于必须且无法避让的线性基础设施项目，已编制生态保护红线内允许有限人为活动论证报告。

临时占地占用永久基本农田 3.7877hm<sup>2</sup>（其中海原段临时占地占用永久基本农田 2.8056hm<sup>2</sup>，原州区段临时占地占用永久基本农田 0.9821hm<sup>2</sup>）。

项目占用林地面积为 14.4541hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.4705hm<sup>2</sup>，临时占地 12.9836hm<sup>2</sup>，其中占用国家二级公益林约 6.24hm<sup>2</sup>，其余均为地方三级公益林。

### （3）环境影响特点

输变电项目不同于污染型项目施工期长、污染影响大，输变电项目仅在塔基建设过程对塔基周围环境产生短时影响，主要表现在塔基占地、施工入场道路对周围生态环境影响，随着施工期的结束、施工道路植被的恢复，区域生态环境逐渐得到恢复，并趋于稳定；本项目涉及生态保护红线、永久基本农田及公益林等区域，通过优化选线、严格控制施工范围、采取表土剥离保存、临时苫盖拦挡、植被恢复等措施，可将影响降至最低；营运期项目运行过程产生的噪声以及电磁影响经采取措施后，均处于可接受范围。

### （4）污染防治措施特点

针对项目施工期对沿线区域生态环境的影响，本项目在施工过程中严格控制施工用地范围，严格按照设计用地范围及数量施工，不得扩大施工作业面；针对涉及的生态保护红线区域，采取划定严格施工边界、表土分层剥离与回填、施工迹地及时植被恢复等措施，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变；针对永久基本农田，采取优化塔基选址避让、严格控制临时占地、耕作层土壤剥离保护及复垦等措施，确保耕地数量不减少、质量不降低；针对公益林区域，采取优化线路走向、减少林木砍伐、异地恢复或货币补偿等措施，确保森林资源得到有效保护；严格按照设计提出的施工道路长度及宽度施工，并在施工结束后及时恢复原有功能；针对输电线路运行过程产生的噪声、电磁影响，通过合理选择导线，以降低其对周围环境的影响。总之，针对项目可能产生的环境影响，通过采取合理可行的措施后，对周围环境影响较小。

## 1.3 关注的主要环境问题

本项目为输变电项目，对环境的影响施工期以生态、噪声为主，营运期以噪声

和电磁影响为主。

(1) 施工期主要关注的环境问题：合理选择塔基类型及路径，与国家产业政策、相关规划符合分析以及项目施工方式、施工时序、临时占地等对区域生态环境的影响及环境保护措施的可行性分析。

(2) 运营期主要关注的环境问题：项目运营后对沿线声环境、电磁环境的影响及采取的措施可行性分析，同时关注施工期临时用地植被恢复情况。

## 1.4 环境影响评价工作过程

本项目电磁评级范围为边导线地面投影外两侧各 40m 的范围；噪声评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 的范围；生态环境影响评价范围为涉及生态红线段线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内，其他段线路边导线地面投影外两侧各 300m 内。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境敏感目标共涉及 5 户居民、15 人，其中实际居住的敏感目标为 3 户 15 人，另有 2 户住宅无人居住；所有敏感目标均为 1 层建筑（尖顶或平顶，高度 4-4.5m），与线路边导线地面投影的水平距离为 16-39m。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十五、——161 输变电工程——涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的，电磁、噪声评价范围内涉及的敏感目标为居民区，应该编制环境影响报告书，具体判定过程见表 1。

表 1 建设项目环境影响评价分类管理名录（摘录）一览表

项目环评类别	报告书	报告表	登记表	环境敏感区含义
<b>五十五、核与辐射</b>				
161	输变电工程	500 千伏及以上的；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的	其他（100 千伏以下除外）	/
第三条（一）中的全部区域：第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域				
备注：本表中所述第三条（一）中的全部区域包括：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；第三条（三）中的全部区域包括：以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位。				

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理

名录》（2021 年版）等有关规定，建设单位于 2025 年 5 月 5 日正式委托宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司承担本项目的环评工作。接受委托后我院立即组织技术人员对项目现场进行了实地勘察，在了解项目周边环境概况的基础上，根据建设单位和工程设计单位提供的建设方案，进行工程分析，并制定工作方案，分析项目施工期和运营期各环境要素环境影响程度和范围，提出环境保护措施，进行技术经济论证，最终编制完成了《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程环境影响报告书》。

## 1.5 环境影响报告书的主要结论

本项目属于输变电项目，项目途经中卫市海原县和固原市原州区，项目实施符合国家产业政策，地方能源发展规划及相关环境保护政策、规划相符；总体而言选址、选线科学、合理，公众无反对意见。通过对施工期和运营期产生的环境影响进行分析、预测，结果表明本项目所采用的施工工艺技术科学、成熟，拟采取的生态保护及污染防治措施技术可行、经济合理，环境风险可防、可控。在严格执行国家及地方环境保护法律法规要求，并切实落实本报告中提出的各项生态环境影响防治措施和修复治理措施，确保加强施工组织及生产运营管理的情况下，从环境保护的角度来看，本项目的建设可行。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律、法规及规范性文件

- (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 日施行；
- (5) 《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；
- (6) 《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；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正），2020 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修正），2019 年 4 月 23 日实施；
- (9) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），2011 年 3 月 5 日；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (12) 《中华人民共和国草原法》（2021 年修正），2021 年 4 月 29 日起施行；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年修订），2023 年 5 月 1 日起施行；
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年修订）；
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订），2017 年 10 月 7 日起施行；

(16) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)(修订版), 2017 年 10 月 1 日起施行;

(17) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅, 2017 年 2 月印发);

(18) 《中华人民共和国黄河保护法》(2023 年 4 月 1 日);

(19) 《国家级公益林管理办法》(2024 年 6 月 1 日起施行);

(20) 《中华人民共和国粮食安全保障法》(林资发〔2017〕34 号)(2017 年 5 月 8 日修正)

(21) 《永久基本农田保护红线管理办法》(2025 年 10 月 1 日施行)。

### 2.1.2 部委规章及规范性文件

(1) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》, 生态环境部令第 9 号, 2019 年 11 月 1 日起施行;

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

(3) 《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》, 生态环境部, 公告 2019 年第 38 号, 2019 年 11 月 1 日起施行;

(4) 《关于加强环境影响报告书(表)编制质量监管工作的通知》, 生态环境部, 环办环评函〔2020〕181 号, 2020 年 4 月 19 日印发;

(5) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》, 生态环境部公告, 2019 年第 39 号, 2019 年 11 月 1 日起施行;

(6) 《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》, 原环境保护部, 环环评〔2016〕150 号, 2016 年 10 月 26 日起施行;

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

(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 7 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) 《关于印发<“十四五”噪声污染防治行动计划>的通知》，环大气〔2023〕1 号，2023 年 1 月 5 日印发；

(12) 《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》，原环境保护部，环环评〔2016〕150 号，2016 年 10 月 26 日起施行；

(13) 《输变电建设项目重大变动清单（试行）》，原环境保护部办公厅，环办辐射〔2016〕84 号，2016 年 8 月 8 日；

(14) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；

(15) 《中华人民共和国电力设施保护条例》1987 年 9 月 15 日国务院发布，国务院第 239 号令《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》，1998 年 1 月 7 日起施行，国务院第 588 号令《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》进行了修订，2011 年 1 月 8 日起施行；

(16) 《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；

(17) 《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；

(18) 《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）；

(19) 《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）；

(20) 《基本农田保护条例（2011 年修正本）》（国务院令 588 号 (2)，2011 年）；

(21) 《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；

(22) 《自然资源部办公厅关于进一步做好基础设施建设临时用地保障工作的通知》（自然资办函〔2024〕2159 号）；

(23) 《自然资源部农业农村部关于改革完善耕地占补平衡管理的通知》（自然资发〔2024〕204 号）。

### 2.1.3 地方性法规及政策

- (1) 《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》，2019 年 2 月 1 日起施行；
- (2) 《宁夏回族自治区生态环境保护条例》，2025 年 1 月 1 日；
- (3) 《宁夏回族自治区土地管理条例》，2023 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《宁夏回族自治区土壤污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日起施行；
- (5) 《宁夏回族自治区水污染防治条例》，2020 年 3 月 1 日起施行；
- (6) 《宁夏回族自治区大气污染防治条例》（2019 年修正），2019 年 3 月 26 日起施行；
- (7) 《宁夏回族自治区固体废物污染环境防治条例》，2023 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》（2023 年修正），2023 年 8 月 2 日；
- (9) 中共宁夏回族自治区委员会办公厅《自治区党委办公厅 人民政府办公厅印发<关于优化国土空间开发保护格局的实施意见>等 7 个生态文明建设领域绿色发展类专项文件的通知》（宁党办〔2023〕63 号），2023 年 10 月 2 日；
- (10) 《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；
- (11) 《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），2020 年 12 月 30 日；
- (12) 《宁夏回族自治区生态环境总体准入要求征求意见稿》；
- (13) 《关于做好生态保护红线内准入建设项目论证工作的通知》（宁自然资发〔2024〕23 号）；
- (14) 固原市人民政府关于印发《固原市生态环境分区管控实施方案》的通知（固政发〔2024〕8 号）；
- (15) 《永久基本农田保护红线管理办法》（2025 年 10 月 1 日施行）；
- (16) 《自治区党委办公厅人民政府办公厅关于切实加强耕地保护提升耕地质量完善占补平衡的实施意见》（宁党办〔2024〕89 号）；
- (17) 《宁夏回族自治区自然资源厅宁夏回族自治区农业农村厅改革完善耕地占补平衡管理十条措施》（宁自然资规发〔2025〕2 号）。

## 2.1.4 技术导则及技术规范

### 2.1.4.1 环境影响评价技术导则相关技术方法

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）。
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）。
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）。
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）。
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。
- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
- (8) 《全国植物物种资源调查技术规定（试行）》（公告 2010 年第 27 号）。
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）。
- (10) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

### 2.1.4.2 环境质量及排放标准

- (1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。
- (3) 《建筑施工噪声排放标准》GB 12523-2025。
- (4) 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

### 2.1.4.3 环境监测相关标准

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）。
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

### 2.1.4.4 工程设计规程规范

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

## 2.1.5 相关规划

- (1) 《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（宁政发〔2021〕1 号，2021 年 2 月 26 日）；
- (2) 《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》；

- (3) 《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》；
- (4) 《宁夏回族自治区工业固体废物污染环境防治“十四五”规划》；
- (5) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》；
- (6) 《宁夏回族自治区“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》；
- (7) 《宁夏回族自治区新能源发展“十四五”规划》；
- (8) 《固原市新能源发展“十四五”规划》
- (9) 《中卫市新能源发展“十四五”规划》。

### 2.1.6 技术资料及建设单位提供的资料

- (1) 华电（宁夏）能源有限公司，《委托书》（2025 年 9 月 10 日）；
- (2) 宁夏回族自治区发展和改革委员会，宁发改电力审发（2026）5 号《自治区发展改革委关于宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程核准的批复》（2026 年 1 月 20 日）；
- (3) 宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（海原段）路径协议回复函；
- (4) 《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程可行性研究报告》；
- (5) 检测报告；
- (6) 建设单位提供的其他技术资料。

## 2.2 评价因子与评价标准

### 2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中要求选取本项目的主要环境影响评价因子，确定本项目环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 评价因子筛选一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	影响评价因子
施工期	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq}$	昼间、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq}$
	生态环境	生态系统及其生物因子	生态系统及其生物因子
	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类
运营期	电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq}$	昼间、夜间等效连续 A 声级, $L_{Aeq}$
	固体废物	/	生活垃圾、检修废物

评价阶段	评价项目	现状评价因子	影响评价因子
	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	无废水外排；生活污水全部综合利用可行性

## 2.2.2 评价标准

### 2.2.2.1 环境质量标准

#### 1、电磁环境

(1) 工频电场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准，公众曝露控制限值电场强度限值  $200/f$  (4000V/m) 作为评价标准；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) 工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准，公众曝露控制限值磁感应强度限值  $5/f$  (100 $\mu$ T) 作为评价标准。

表 2.2-2 电磁环境质量标准表

污染物名称	标准限值	适用范围
工频电场	4kV/m	公众曝露电场强度
	10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地等场所电场强度控制限值
工频磁场	100 $\mu$ T	公众曝露磁感应强度

#### 2、声环境

330kV 输电线路所经区域为农村地区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准，在线路经过高速公路、省道等交通干线两侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。

表 2.2-3 声环境质量标准表

类别		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准来源
营运期	1	55	45	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
	4a	70	55	

### 2.2.2.2 污染物排放标准

#### 1、工频电场、工频磁场

工频电场、工频磁场执行表 2.2-2 标准；

## 2、噪声

施工期执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；

表 2.2-4 噪声排放标准表

执行阶段	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准
施工期	70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）

## 3、废气

施工期施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 的浓度限值，见表 2.2-5。

表 2.2-5 大气污染物综合排放标准

污染物名称	无组织监控浓度	执行标准
颗粒物	1.0 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

## 4、固体废物

- (1) 《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）；
- (2) 一般固体废物其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；
- (3) 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

## 2.3 评价工作等级

### 2.3.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1 评价等级判定”依据，影响区域的生态敏感性和影响程度，评判本项目生态影响评价等级。

本项目为新建项目，线路总长 52.76km，其中中卫市海原段长 18.3km，固原市原州区段长 34.46km，其中本项目线路海原段 1.24km 涉及中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线，固原市原州区段 16.7km 涉及六盘山生物多样性维护生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），涉及生态红线段的线路生态影响评价等级为二级；其余线路（34.86km）评价等级为三级。

### 2.3.2 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响

评价等级判定结果见表 2.3-2。

表 2.3-2 电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级	本项目
交流	220-330kV	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	√
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级	/

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境敏感目标共涉及 5 户居民、15 人，分布于中卫市海原县黑城镇（4 户）和固原市原州区彭堡镇（1 户）。其中实际居住的敏感目标为 3 户 15 人，另有 2 户住宅无人居住；所有敏感目标均为 1 层建筑（尖顶或平顶，高度 4-4.5m），与线路边导线地面投影的水平距离为 16-39m，评价等级为三级。

### 2.3.3 声环境

330kV 输电线路所经区域为农村地区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准，在线路经过高速公路、省道等交通干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。因此建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1、2 类地区，因此，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

表 2.3-3 声环境影响评价等级判定表

评价工作等级	划分判据
一级评价	评价范围内有适用于GB3096规定的0类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达5dB(A)以上（不含5dB(A)），或受影响人口数量显著增加时。
二级评价	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后声环境保护目标噪声级增量达3dB(A)~5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时。
三级评价	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时。
本项目	本项目位于声环境功能区为GB3096规定的1类区，因此，确定本项目声环境影响评价等级为二级。

### 2.3.4 地表水环境

本项目施工期产生的废水包括施工废水和生活污水，施工废水经沉淀池沉淀后回用，生活污水设置环保旱厕定期清掏，不外排；运营期主要为线路巡查人员，无常驻人员，无固定生活污水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中地表水环境影响评价分级原则，项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

## 2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）生态影响、《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）有关内容及规定，确定本项目的环境影响评价范围。

#### （1）电磁环境

输电线边导线地面投影外两侧各 40m 的范围。

## (2) 生态环境

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)要求,“不涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域,涉及生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。”

按照生态导则要求,生态影响评价应能够充分体现完整性和物种多样性保护要求,涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域,可综合考虑评价项目区与气候过程、水文生物等之间的相互影响和依存关系确定。

因此,确定本项目生态环境影响评价范围为涉及生态红线段线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内,其他段线路边导线地面投影外两侧各 300m 内。

## (3) 噪声

输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 的范围内。

## 2.5 环境敏感目标

本项目占地范围内不涉及占用国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、水源保护区等生态敏感区。不涉及天然林、湿地等生态保护目标。涉及国家二级公益林、居民区、宁夏生态保护红线,永久基本农田等生态敏感区。

### 2.5.1 生态环境

本项目为新建项目,线路总长 52.76km,其中架空路径长约 1×52.323km,电缆长约 1×0.437km,其中中卫市海原段长 18.3km,固原市原州区段长 34.46km,本项目线路海原段 1.24km 涉及中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线,固原市原州区段 16.7km 涉及六盘山生物多样性维护生态保护红线;本项目总占地 25.0709hm<sup>2</sup>,其中永久占地 2.424hm<sup>2</sup>,临时占地 22.6469hm<sup>2</sup>,占用林地 14.4541hm<sup>2</sup>,其中永久占地 1.4705hm<sup>2</sup>,临时占地 12.9836hm<sup>2</sup>,其中占用国家二级公益林约 6.24hm<sup>2</sup>,其余均为地方三级公益林。详见表 2.5-1,本项目与生态保护目标(宁夏生态保护红线、国家二级公益林)位置关系见附图。

表 2.5-1 生态环境保护目标表

环境要素	类别	名称	行政区划	审批情况	行政主管部门	保护范围	主要保护对象(功能)	保护要求	与本项目位置关系
生态环境	宁夏生态保护红线	中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线	中卫市海原县	宁政发〔2018〕23号	宁夏回族自治区自然资源厅	宁夏生态保护红线总面积 12863.77 km <sup>2</sup> , 占国土总面积的 24.76%。	水土流失	保生态保护红线功能不变、生态环境质量不改变	本项目海原区段采用架空线路跨越生态保护红线, 穿越距离约 1.24km
		六盘山生物多样性维护生态保护红线	固原市原州区				生物多样性维护		本项目原州区段采用架空线路跨越生态保护红线, 穿越距离约 16.7km
	公益林	国家二级公益林	宁夏回族自治区银川市原州区、中卫市海原县	/	/	/	防风固沙林	涉及的灌木林地, 主要树种为柠条, 对占用的国家级公益林实施“占补平衡”, 涉及林木采伐的, 按相关规定, 依法办理林木采伐手续, 占用国家级公益林的相关手续需满足《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号)相关要求	国家级公益林 6.24hm <sup>2</sup>
		地方公益林		/	/	/	防风固沙林		地方公益林 8.2141hm <sup>2</sup>

## 2.5.2 电磁环境

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 330kV 线路电磁环境影响评价范围内共有 5 户居民, 15 人, 作为电磁环境敏感目标。具体情况详见表 2.5.3-1 相对位置关系见图 2.5.3-1。

表 2.5-2 本项目环境评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标一览表

序号	行政区划	功能	规模	建筑物结构、高度	与本项目线路边导线地面投影位置关系	导线对地最低高度	架设方式	环境质量要求
1	中卫市海原县黑城镇	住宅	1户, 8人	1层尖顶, 高度4.5m	N24东侧33m	≥7.5m	单回	工频电场强度 <4000V/m, 工频磁感应强度 <100μT, 声环境1类(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))
2		住宅(无人居住)	1户, 0人	1层尖顶, 高度4.5m	N24-N25段线路南侧 36m	≥7.5m		
3		住宅(无人居住)	1户, 0人	1层尖顶, 高度4.5m	N26-N27段线路西侧 16m	≥7.5m		
4		住宅	1户, 4人	1层平顶, 高度4m	G40-G41段线路东侧 27m	≥7.5m		
5	固原市原州区彭堡镇	住宅	1户, 3人	1层尖顶, 高度4.5m	N121-N122段线路西侧39m	≥7.5m		

备注：敏感区附近导线对地高度实际设计高度均大于等于14m。



1#兰买发家 (106.046315719,36.397184488)

	
<p>2#无人居住 (106.046315719,36.397184488)</p>	<p>3#无人居住 (106.039612373,36.392168739)</p>
	
<p>4#张登福家 (106.032772740,36.341281869)</p>	<p>5#李军家 (106.120064778,36.078532339)</p>
	



图 2.5-1 本项目拟建 330kV 线路环境评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标及位置关系

### 2.5.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标为依据法律法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

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

根据现场调查，拟建 330kV 线路电磁环境影响评价范围内共有 5 户居民，15 人，作为声环境敏感目标。具体情况详见表 2.5.3-1。

### 2.6 评价重点

根据输电线路工程特点及周围环境特征，本次评价重点为：

（1）施工期对占地生态环境的影响，对保护区功能、生态系统的影响，提出减缓或降低生态环境影响的措施。

（2）根据输电线路项目特点，针对营运期输电线路运行过程产生的电磁噪声、工频电场、工频磁场进行预测分析与评价，从环境保护和生态恢复角度分析项目建设的可行性，并提出环境管理与监测计划，为项目建设与环境管理提供依据。

### 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

项目名称：宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程

建设单位：华电（宁夏）能源有限公司

建设性质：新建

建设规模：线路路径全长约 52.76km，其中架空路径长约 1×52.323km，电缆长约 1×0.437km，线路航空距离约 43.4km，新建铁塔 123 基，其中耐张塔 47 基，直线塔 76 基，工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外，其余段均采用单回路铁塔架设。

建设地点：工程位于宁夏中卫市海原县及固原市原州区境内，线路起点为待建华电海原 330kV 变电站，终点为已建六盘山 750kV 变电站，线路路径全长约 52.76km（海原县境内 18.3km，原州区境内 34.46km，电缆段位于原州区境内）线路起点坐标：\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*，线路终点坐标：东\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*。本项目地理位置见附图 1-1，附图 1-2，路径方案见附图 3.1.1-2。

建设周期：2026 年 5 月至 2026 年 9 月底，5 个月。

项目投资：项目总投资\*\*\*\*万元，其中环保投资\*\*\*\*万元，占总投资的\*\*\*\*。

##### 3.1.2 项目组成

新建海原 330kV 变电站至六盘山 750kV 变电站 330kV 输电线路工程，线路起点为待建华电海原 330kV 变电站，终点为已建六盘山 750kV 变电站，线路路径全长约 52.76km，其中架空路径长约 1×52.323km，电缆长约 1×0.437km，新建铁塔 123 基（海原县境内 44 基，原州区境内 79 基），其中耐张塔 47 基，直线塔 76 基，新建 N123 为双回路铁塔，工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外，其余段均采用单回路铁塔架设。

本项目建设内容详见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1

本项目工程内容及项目组成一览表

工程组成		工程内容	
330kV 输电线路		<p><b>起点:</b> 待建华电海原330kV变电站;</p> <p><b>终点:</b> 已建六盘山 750kV变电站;</p> <p><b>线路长度:</b> 线路路径全长约52.76km, 其中架空路径长约1×52.323km, 电缆长约1×0.437km;</p> <p><b>塔杆数量:</b> 新建铁塔123基, 其中耐张塔47基, 直线塔76基, 工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外, 其余段均采用单回路铁塔架设;</p> <p><b>导线型号:</b> 采用2×JL3/G1A-630/45型高导电率钢芯铝绞线, 截面为632.45mm<sup>2</sup>, 外径33.6mm, 子导线间距500mm;</p> <p><b>地线型号:</b> 单回路段采用2根48芯OPGW光纤复合架空地线;</p> <p><b>基础类型:</b> 根据地貌类型采用挖孔基础、灌注桩基础;</p> <p><b>电缆段:</b> 电缆段共计 1 处, 总长度约 0.437km, 采用 YJLW03-Z-190/330-1X2500 单芯电力电缆, 每相 1 根, 阻燃、阻水。采用电缆沟敷设, 新建电缆接头井一座, 并随电缆敷设 2 根 48 芯 GYFTZY 非金属阻燃光缆。</p>	
临时工程	施工生产生活区	线路施工人员租用沿线民房, 施工现场不设置施工营地, 各塔基周围设临时施工场地。	
	牵张场	输电线沿线共设置 13 处牵张场, 单个占地面积约 21×30m。	
	跨越场	输电线沿线共设置 26 处跨越场, 单个占地面积约 20×26m。	
	塔基施工场地	根据设计资料, 塔基永久占地 2.424hm <sup>2</sup> , 临时占地面积 8.3385hm <sup>2</sup> (铁塔施工区用地为 25×35m)。	
	施工便道	尽量利用现有道路, 另外修建施工便道 29.193km, 宽 3.5-4.5m, 路面为土路, 占地面积为 11.5213hm <sup>2</sup> 。	
取弃土场	根据施工方案, 总挖方 5.47 万 m <sup>3</sup> , 填方 5.47 万 m <sup>3</sup> , 挖填平衡, 无外运弃土, 项目不设置取弃土场。		
公用工程	给水	施工用水来自周边村镇拉运。	
	排水	生活污水设置环保旱厕定期清掏, 不外排。施工废水沉淀后回用。	
环保工程	设计期	生态环境	生态红线内优化线路路径, 减少立塔数量, 以减少对地表及植被的扰动
		水环境	合理选择路线, 塔基远离线路跨越的沟道河水布设, 采用一档跨越, 不得在河道中设立杆塔。
	施工期	施工扬尘	项目建设过程采用拦挡、洒水及篷布遮盖等抑尘措施, 严格按照“六个100%”防尘措施要求落实。
		固废处置	施工人员产生的生活垃圾进行分类收集后统一处理; 灌注桩基础施工过程中产生的干化泥浆、建筑垃圾等固体废物定点、分类收集后送往政府指定地点统一处置。
		废水处置	施工人员产生的生活污水经环保旱厕收集委托处置; 输电线路灌装基础施工时将产生少量泥浆废水, 经设置临时沉淀池后回用上清液, 无废水排放至外环境。
噪声防治	选用低噪声设备, 合理安排施工时间, 全线设置围挡, 加强设备保养, 对施工机械进行检查和维修。		
生态保护	限制施工用地范围, 塔基占地为耕地、林地、草地的, 对表土进行剥离, 施工后回填, 以利于植被恢复, 必要时采取苫盖措施; 进场的机械、塔材, 及时做好铺垫及拦挡, 减小对地表植被的破坏; 施工结束后及时		

工程组成		工程内容	
营运期			对临时占用土地进行平整，恢复表土层，对临时占用的土地恢复原有功能 生态红线段优化线路设计，减少立塔数量，减少永久占地数量；减少临时便道、牵张场、跨越架等临时用地设置。 部分线路穿越耕地、林地、草地，施工阶段注意保护表土耕作层，剥离集中堆放，施工结束后全部回填，恢复原有土地功能和性质。
	固废处置		本项目输电线路运营期固体废物主要为检修产生的废弃绝缘子、金具等，由运维单位统一回收处理，可回收利用的作为废旧物资回收，不可利用的交由有资质单位处置；巡线人员生活垃圾经收集后定期清运至附近村镇垃圾收集点。
	噪声防治		在输电线路安全距离内不得建设房屋，加强对沿线居民科普宣传工作，提高居民的自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离输电线路的区域活动，减少电磁噪声对沿线居民的影响。
	电磁环境		保证线高在 7.5m 以上，采用导电率高的钢芯铝绞线等优质材料，沿线设置警示标志，加强输电线路监督管理。

### 3.1.3 建设规模及建设内容

#### (1) 接入系统方案

建设单位于 2025 年 2 月 25 日取得国网宁夏电力有限公司《国网宁夏电力有限公司关于印发宁夏华电“以大代小”增容更新 70 万千瓦风电项目接入系统设计评审意见的通知》（宁电发展〔2025〕96 号），“根据评审意见，北山洼 20 万千瓦项目新建 1 座 330 千伏华电海原升压站，以 1 回 330 千伏线路接入 750 千伏六盘山变电站。贾家山李家洼 15 万千瓦项目、脱烈堡宋家窑 25 万千瓦项目、狼水沟 10 万千瓦项目分别以 1 回 110 千伏线路接入 330 千伏华电海原升压站。均采用自建方式满足储能配建要求。项目建设需符合接入系统评审意见明确的相关要求，电站及配套储能同步通过并网验收后方可接入电网。”

本项目为宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程，线路起点为待建华电海原 330kV 变电站，终点为已建六盘山 750kV 变电站，线路路径全长约 52.76km。

#### (2) 线路概况

拟建线路走廊位于宁夏中卫市海原县郑旗乡、三河镇和固原市原州区黄锋堡镇、彭堡镇。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建线路沿线 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.30g；本线路走廊内地貌单元主要为黄土丘陵间夹低山地貌、中低山地貌及山前倾斜平原地貌三种地貌单元，海拔 1500.0~2000.0m。本工程基本气象条件：设计基本风速 27m/s，覆冰厚度 15mm，最高气温 40℃，最低

气温-30℃，平均气温 5℃。

### (3) 线路路径

#### ①送电线路路径选择原则

本项目线路路径方案，系根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方城市规划情况、文物保护情况、地震设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择。

- 1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行；
- 2) 避开规划区、自然生态环境保护区和文物保护区等；
- 3) 尽量缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资；
- 4) 充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，避开不良地质带；
- 5) 尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件；
- 6) 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房；
- 7) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾；
- 8) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案，符合城市规划和电力系统规划总体要求。
- 9) 调查路径沿线覆冰和大风灾害情况，路径尽量避让微气象区。

#### (3)线路路径方案

\*\*\*\*。

线路路径全长约 52.76km，其中架空路径长约 1×52.323km，电缆长约 1×0.437km，线路航空距离 43.4km，新建铁塔 123 基，其中耐张塔 47 基，直线塔 76 基，工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外，其余段均采用单回路铁塔架设。线路路径方案见附图 2。

### (3)主要工程参数

#### ①工程参数

表 3.1.3-1 工程参数一览表

电压等级	330kV
架设回路数	单回路
线路长度 (km)	全长约 52.76km, 其中架空路径长约 1×52.323km, 电缆长约 1×0.437km
架空段导线型式	2×JL3/GIA-630/45 钢芯铝绞线
架空段地线型式	地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光纤复合架空地线
杆塔型式	采用干字形耐张塔及猫头形直线塔
基础	架空杆塔基础采用挖孔桩、灌注桩基础
杆塔数量	新建铁塔 123 基, 其中耐张塔 47 基, 直线塔 76 基
电缆段	本工程电缆段共计 1 处, 总长度约 0.437km, 随电缆敷设 2 根 48 芯 GYFTZY 非金属阻燃光缆。

## ②导线、地线

本项目导线选择 2×JL3/GIA-630/45 钢芯铝绞线, 地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光纤复合架空地线。导线参数一览表见表 3.1.3-2。

表 3.1.3-2 导、地线参数一览表

项目	单位		参数值		
	产品型号规格				
2×JL3/GIA-630/45 钢芯铝绞线	2×JL3/GIA-630/45				
	结构	铝单线	股数/直径	根/mm	45/4.20
		镀锌钢线	股数/直径	根/mm	7/2.8
	计算截面积	合计		mm <sup>2</sup>	666.55
		铝		mm <sup>2</sup>	632.45
		钢		mm <sup>2</sup>	43.1
	外径		mm	33.6	
	单位长度质量		kg/km	2060	
	20°C时直流电阻		Ω/km	0.0448	
	额定抗拉力		kN	148700	
	弹性模量		GPa	63	
线膨胀系数		1/°C	20.9×106		
OPGW 光纤复合	2×OPGW-17-150-2				
	产品型号规格			1/3.4/30AS+5/3.3/30AS+12/3.3/30AS,光单元 1/3.2	
	光缆结构型式				
	最大光纤数量		芯	48	
	铝包钢截面		mm <sup>2</sup>	150	
	外径		mm	16.6	
	单位长度质量		kg/km	≤901	
	额定拉断力		kN	≥122	
	20°C直流电阻		Ω/km	≤0.42	
	40-200°C允许短路电流容量		kA <sup>2</sup> .s	≥165	
	弹性模量		GPa	132	
线膨胀系数		×10 <sup>-6</sup> /°C	13.8		
ZC-YJLW03-Z-64/110-1×630 单芯铜缆	敷设方式		电缆沟		
	金属护套		皱纹铝外护套		
	导体材质		铜		

	电缆截面	(mm <sup>2</sup> )	630
	20°C 导体电阻	(Ω/km)	0.0283
	电缆电容	(Uf/km)	0.201

#### (4) 杆塔与基础

##### ① 杆塔

新建铁塔123基，其中耐张塔47基，直线塔76基，工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外，其余段均采用单回路铁塔架设。具体杆塔设计参数详见表3.1.3-3。

表 3.1.3-3 项目杆塔设计使用条件一览表

杆塔类型	杆塔呼高	杆塔数量	杆塔名称
330-HC32D-JB1	15	2	N053,N054
330-HC32D-JC1	18	3	N010,N035,N060
	21	4	N016,N026,N070,N085
	24	4	N038,N084,N095,N103
	27	2	N018,N041
	30	2	N014,N099
	33	3	N057,N098,N118
	36	1	N102
330-HC32D-JC2	18	2	N025,N049
	21	2	N075,N093
	27	1	N022
	30	2	N117,N122
	36	1	N058
330-HC32D-JC3	18	3	N024,N062,N069
	24	1	N109
	27	2	N101,N121
	30	3	N019,N052,N113
330-HC32D-JC4	24	1	N055
	27	1	N119
	33	1	N064
	36	1	N073
330-HC32D-JC4(DJ)	21	3	N001,N114,N115
	27	1	N002
330-HC32D-ZMC1	27	3	N023,N036,N116
	30	3	N066,N080,N120
	33	1	N050
	42	2	N034,N037
330-HC32D-ZMC2	21	2	N076,N083
	24	3	N081,N089,N090
	27	3	N088,N104,N105
	30	4	N009,N020,N086,N106
	33	3	N028,N046,N092
	36	7	N021,N042,N047,N048,N056,N068,N087
	39	5	N027,N029,N033,N043,N072
42	3	N051,N065,N067	

330-HC32D-ZMC3	21	1	N077
	24	1	N013
	27	2	N015,N097
	30	2	N063,N071
	33	6	N007,N044,N074,N082,N096,N100
	36	2	N079,N091
	39	3	N005,N008,N061
	42	6	N011,N017,N030,N107,N108,N111
330-HC32D-ZMC3(ZMCK )	48	5	N006,N012,N039,N040,N059
	54	6	N004,N031,N032,N045,N094,N112
	60	1	N110
	78	1	N003
330-HC32D-ZMC4	27	1	N078
330-HC32S-DJC	21	1	N123
版本号:7.0.2022.0329 (《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545-2010)			
生成时间:2026.03.04 09:36:30			

## ②基础

本工程采用挖孔桩基础，钢管杆采用单桩灌注桩基础。

根据线路沿线水和土对混凝土结构及钢筋的腐蚀性，中等腐蚀性基础混凝土采用C35，垫层强度等级为C25，弱腐蚀性基础混凝土采用C30，垫层强度等级为C20，微腐蚀性的基础混凝土采用C25，垫层强度等级为C15。保护帽强度等级为C15。基础钢材受力钢筋采用HRB400，箍筋采用HPB300。地脚螺栓采用#35号优质碳素钢。

## 电缆段

本电缆线路从330kV新建电缆终端塔引下钻越750kV盘凉I、II线及硝河330kV线路后至330kV新建电缆终端塔引上，全长437m，电缆沟采用钢筋混凝土结构。

## (5) 交叉跨越

本线路经过地区的主要交叉跨越17处，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》（GB 50545-2010）的要求为标准。没有跨越地表水体，不在水中立塔，具体本项目导线对地和交叉跨越安全距离要求见表3.1.3-4。交叉跨越情况见表3.1.3-5。

表3.1.3-4 导线对地和交叉跨越安全距离 单位：m

序号	区域	导线对地面最小距离 (m)	垂直距离 (m)	说明
1	居民区	8.5	/	导线最大计算弧垂情况下
	非居民区	7.5	/	导线最大计算弧垂情况下
2	交通困难区	6.5	/	导线最大计算弧垂情况下

3	公路	至路面	9.0	/	导线最大弧垂处
4	电力线		5.0	/	/
5	弱电线		5.0	/	/
6	树木		/	5.5	/
7	果树、经济树木或城市灌木林		/	4.5	/

注：规范中居民区是指工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区。非居民区是指上述居民区以外地区，均属非居民区。虽然时常有人、有车辆或农业机械到达，但未遇房屋或房屋稀少的地区，亦属非居民区。报告书中所说居民区是指有环境敏感目标的地区。跨越弱电线路或电力线路，导线截面按允许载流量选择时应检验最高允许温度时的交叉距离，其数值不得小于电压间隙，且不得小于 0.8m。

表3.1.3-5 输电线路交叉跨越表

序号	跨越物	钻跨方案	所属单位	备注
1	待建的 2 条 110kV 电力线	跨越	龙源公司	
2	110kV 新海电力线	跨越	中卫供电局	
3	S50 寨海高速	跨越	高速管理中心	
4	G341 国道	跨越	\	
5	S311 省道	跨越	宁夏公路管理中心	
6	330kV 靖固电力线	钻越	固原供电局	N24-N25
7	35kV 新光 I 电力线	跨越	振原光伏	
8	35kV 新堡电力线	跨越	中卫供电局	
9	330kV 盘润电力线	钻越	华润公司	N53-N54
10	待建 1 条 35kV 电力线	跨越	国能公司	
11	35kV 申沙电力线	跨越	固原供电局	
12	待建 3 条 110kV 电力线	跨越	国能公司	
13	待建 1 条 35kV 电力线路	跨越	国能公司	
14	35kV 上店二泵站电力线	钻越	六盘山水务	
15	750kV 盘凉 I 电力线	电缆钻越	超高压公司	N114-N115
16	750kV 盘凉 II 电力线	电缆钻越	超高压公司	N114-N115

表3.1.3-5 输电线路并行表

序号	跨越物	并行方案（中心线相距）	所属单位	备注
----	-----	-------------	------	----

1	330kV 盘润 电力线	本项目(N22--N28)南侧 71-108m (并行最近 71m)	华润公司	并行长度 1852m
		本项目(N34--N53)西侧 0-252m (并行最近 55m)	华润公司	,并行长度约 7494m
		本项目(N54--N59)东侧 0-252m (并行最近 51m)	华润公司	并行长度约 1972

### 3.1.4 项目占地

根据宁夏禾创规划涉及有限公司 2026 年 2 月编制的《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（海原段临时用地）勘测定界报告》、《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（海原段永久用地）勘测定界报告》、《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（原州区临时用地）勘测定界报告》、《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（原州区永久用地）勘测定界报告》，本项目占地包括永久占地及临时占地，永久占地主要为塔基占地，临时占地；临时占地包括塔下临时作业区（包括施工作业面、塔基施工材料堆放场、塔基临时堆土等）、施工便道、牵张场、跨越场，施工便道主要利用现有道路，修建的少部分需到达塔基的临时施工便道宽度控制在 6m 范围内。本项目施工生活区租用项目区域附近村庄的民房，本项目不再单独设置。

本工程总占地面积为 25.0709hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.424hm<sup>2</sup>，临时占地 22.6469hm<sup>2</sup>。从区域分布来看，原州区永久用地 1.5295hm<sup>2</sup>、临时用地 13.6307hm<sup>2</sup>，海原永久用地 0.8945hm<sup>2</sup>、临时用地 9.0162hm<sup>2</sup>。项目占地类型主要为农用地，其中以耕地为主，其次为林地和草地。临时用地中塔基施工区、牵张场、跨越施工区、施工道路及材料堆场等存在部分共用场地的情况，如牵张场与材料堆场共用、跨越施工区与施工道路共用等，减少了临时占地总量，工程占地情况见地勘文件，工程占地类型见附图 3-1，附图 3-2。

表 3.1.4-1

工程占地情况一览表

单位: hm<sup>2</sup>

项目		占地性质 (hm <sup>2</sup> )			备注	
		永久占地	临时占地	合计		
输电线路	架空	塔基占地	2.424	8.3385	10.7625	塔基占地范围约 14×1m,14×15m 临时占地范围约 25×35m
		施工便道区	0	11.5213	11.5213	临时施工便道约 29.193km, 宽度约 3.5-4.5m
		牵张场	0	1.3832	1.3832	占地范围约 21×30m, 设置13处
		跨越场	0	1.2480	1.2480	占地范围约 20×26m, 设置26处
	电缆	地埋电缆	0	0.1559	0.1559	用地宽度为 6m, 开挖宽度为 2m
合计		2.424	22.6469	25.0709		

表 3.1.4-2

项目占地土地利用类型一览表

单位: hm<sup>2</sup>

地区		原州区				海原				合计	
土地利用类型		永久用地		临时用地		永久用地		临时用地		永久用地	临时用地
农用地	耕地	0.217	1.5295	1.273	13.5254	0.4119	0.8789	3.4042	8.8122	2.4084	22.3376
	林地	1.1784		10.3915		0.2921		2.6221			
	园地	/		0.0977		/		0.0133			
	草地	0.1245		1.643		0.1678		2.772			
	其他农用地 (水域及水利设施用地、 农村道路等)	0.0096		0.1202		0.0071		0.0006			
建设用地	交通运输用地	/	/	0.0027	0.0049	/	/	/	/	/	0.0049
	公共管理与 公共服务用地	/	/	0.0022	/	/	/	/	/	/	/
未利用地	其他土地(裸土地)	/	/	0.1004	0.1004	0.0156	0.0156	0.204	0.204	/	0.32
合计		1.5295		13.6307		0.8945		9.0162		2.424	22.6469

宁夏华电海原330千伏送出线路工程位于原州区境内全长34.46千米,用地总规模15.1602公顷,位于生态保护红线范围内面积为8.0545公顷。

宁夏华电海原330千伏送出线路工程位于海原境内全长18.3千米,用地总规模为9.9107公顷,位于生态保护红线范围内面积为0.9441公顷

## (2) 土石方平衡

根据项目主体工程设计资料,工程施工前应先对本区内占用的林地、草地、耕地的表土进行剥离,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要

求实施保护性剥离。剥离厚度根据占地类型确定：塔基永久占地以耕地为主，表土层较厚，按 0.30m 剥离；施工便道、牵张场、跨越场等临时占地按 0.20m 剥离。剥离总面积 16.7324hm<sup>2</sup>，其中塔基区 2.424hm<sup>2</sup>、地埋电缆区 0.1559hm<sup>2</sup>、施工便道区 11.5213hm<sup>2</sup>、牵张场 1.3832hm<sup>2</sup>、跨越场 1.2480hm<sup>2</sup>，剥离总量 3.61 万 m<sup>3</sup>。剥离表土临时堆存于各分区堆土场（塔基周边、电缆沟一侧、便道两侧或场内空地），并采取拦挡、覆盖、排水等防护措施；施工结束后全部回覆利用，用于土地复垦和植被恢复，表土剥离率及利用率均达 100%。建设用地和未利用地（裸土地）无表土或表土极薄，不进行表土剥离。

项目表土量平衡，见表 3.1.4-3。

表 3.1.4-3 项目表土量平衡表

序号	项目分区	剥离表土面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度(m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	回覆利用量 (万 m <sup>3</sup> )	调出量 (万 m <sup>3</sup> )	调入量 (万 m <sup>3</sup> )	堆放去向	备注
1	塔基区	2.424	0.30	0.73	0.73	—	—	塔基周边临时堆放	施工结束后全部回覆
2	施工便道区	11.5213	0.20	2.34	2.34	—	—	便道两侧临时堆放	
3	牵张场	1.3832	0.20	0.28	0.28	—	—	场内临时堆放	
4	跨越场	1.2480	0.20	0.25	0.25	—	—	场内临时堆放	
5	地理电缆	0.1561	0.20	0.01	0.01	—	—	电缆沟一侧临时堆放	
合计	—	16.7324	—	3.61	3.61	—	—	—	—

根据施工方案,本工程土石方挖填总量 10.94 万 m<sup>3</sup>,其中挖方 5.47 万 m<sup>3</sup>、填方 5.47 万 m<sup>3</sup>。塔基区挖方 1.85 万 m<sup>3</sup>、填方 1.62 万 m<sup>3</sup>,产生余方 0.23 万 m<sup>3</sup>,就地平整或用于塔基周边低洼处填垫;地理电缆区挖方 0.04 万 m<sup>3</sup>、填方 0.04 万 m<sup>3</sup>,挖填平衡、就地平整,无弃方产生;施工便道区挖方 2.92 万 m<sup>3</sup>、填方 2.92 万 m<sup>3</sup>,牵张场挖方 0.35 万 m<sup>3</sup>、填方 0.35 万 m<sup>3</sup>,跨越场挖方 0.31 万 m<sup>3</sup>、填方 0.31 万 m<sup>3</sup>,均挖填平衡、就地平整,无弃方产生。本工程无借方,余方 0.23 万 m<sup>3</sup>全部场内消纳,无外运弃土。本项目建设期土石方平衡见表 2-11,土石方平衡流向见图 3.1.4-4。

表 3.1.4-4 土石方平衡表 单位:万 m<sup>3</sup>

序号	项目分区	挖方	填方	调入	调出	弃方	备注
1	塔基区	1.85	1.85	—	—	0	0.23 余方就地平整或用于塔基周边低洼处填垫
2	施工便道区	2.92	2.92	—	—	—	挖填平衡,就地平整
3	牵张场	0.35	0.35	—	—	—	
4	跨越场	0.31	0.31	—	—	—	
5	地理电缆	0.04	0.04	—	—	—	
合计	—	5.47	5.47	—	—	0	0.23 余方就地平整或用于塔基周边低洼处填垫

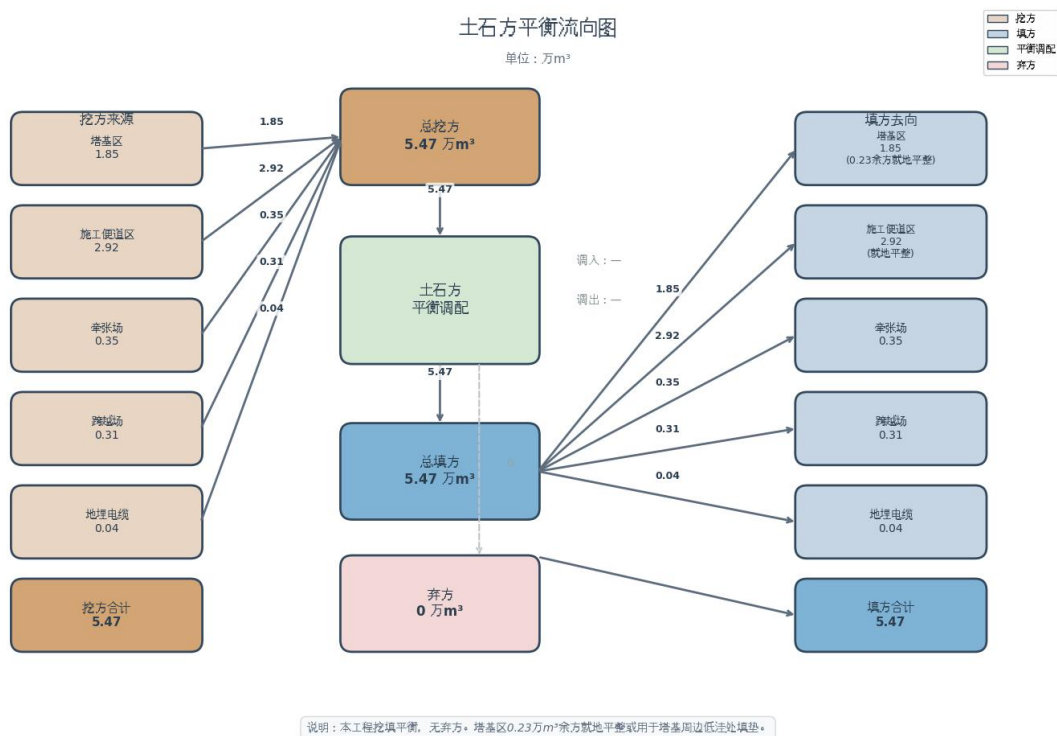


图 3.1.4-1 土石方流向框图

### 3.1.5 项目布局

#### (1) 施工期现场布局

**施工生活区:** 施工生活区租用线路附近村庄的民房, 塔基区、塔基施工场地: 塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置, 塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。施工期采用商品混凝土, 不产生生产废水。

**牵张场:** 为满足施工放线需要, 输电线路沿线需利用牵张场地, 设牵张场地 13 处。牵张场在设计阶段避开植被密集区域设置。

**跨越场:** 线路在跨越输电线路沟道时均需搭设跨越架, 设跨越场地 26 处。避开植被密集区域设置。

**施工便道:** 根据施工现场自然条件, 输电线路沿线在不具备施工运输条件的区域, 设置施工便道。施工过程尽量利用已有道路, 沿线需修建临时便道约 29.193km, 宽度 3.5-4.5m, 占地面积 11.5213hm<sup>2</sup>。

施工生产生活区：线路不单独设置施工生产生活区，线路施工人员统一生活租用附近民房。

## (2) 建筑材料

项目建设所需要的建筑材料外购，施工期全部采用商品混凝土不设置拌合站。

### 3.1.6 经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 主要经济技术指标表

线路电压	330kV	回路数	单回路
线路长度	1×52.323km（架空）+1×0.437km（电缆）	曲折系数	1.27
主要设计气象条件	V=27m/s；覆冰为 b=15mm		
导、地线型号	导线	地线	
	2×JL3/G1A-630/45-45/7 钢芯高导电率铝绞线；AC330kV, YJLW, 2500, 1, 02, ZC, Z, 阻燃铜芯铝箔纹绝缘电力电缆	推荐 2 根采用 48 芯 OPGW 光缆	
沿线地形地貌	本线路走廊内地貌单元主要为山前倾斜平原地貌、黄土丘陵间夹低山地貌及中低山地貌。		
途经区域	宁夏固原市原州区、中卫市海原县境内		

## 3.2 施工组织和施工工艺

### 3.2.1 输电线路（架空线路）

#### (1) 施工组织

##### ① 施工场地布置

塔基区、塔基施工场地：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。施工期全部采用商品混凝土，不产生施工废水。

跨越场：线路在跨越输电线路需搭设跨越架。

牵张场：牵张场为张力场和牵引场的合称，一般将进行架线施工的架空输电线路划分若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另外一个作业场地，叫做牵引场。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且道路修补量不大。地形应平坦，能满足布置牵张设

备、布置导线及施工操作等要求。一般牵张场可利用当地道路，当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场，避开植被密集区域设置牵张场。

施工生活区和材料站：本项目线路临时施工生活区租用线路附近村庄的民房，塔基施工场地作为材料站。

## (2) 施工工艺

线路工程施工分为：施工准备，基础施工，铁塔组立及架线，输电线路施工工艺流程及产污环节见图 3.2-2。

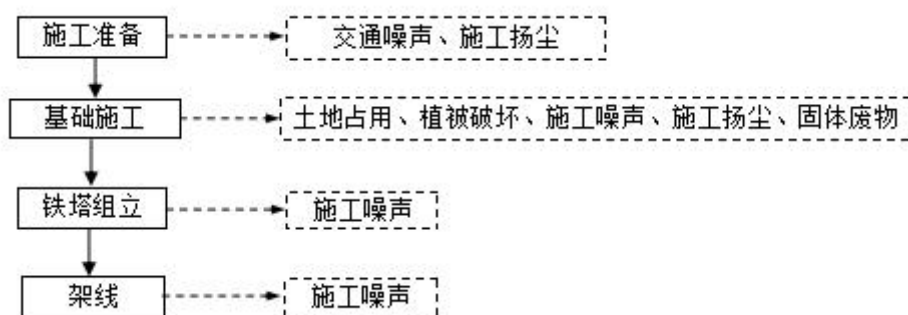


图 3.2-2 线路施工工艺流程及产污环节

### ①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设，材料采用汽车运输，车辆不能到达区域采用人工抬运。

### ②基础施工

- 表土剥离：整个塔基区及周边塔基施工临时占地区在塔基基础开挖前需先对其剥离表土，剥离厚度约为 0.2-0.3m。剥离的表土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用彩条布进行苫盖，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。

- 基坑开挖

基坑开挖过程中做好表土的剥离和保护，坚持先挡后堆的原则，预防水土流失。剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用彩条布进行苫盖。

基坑在确保安全和质量的前提下，尽量减小基础开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏，以利塔基边坡的稳定。

- 土方堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，因此将多余的土方就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，夯实工具采用夯锤。

#### ●混凝土浇筑

采用商品混凝土浇筑，先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度一般不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 0.2m，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

#### ③铁塔组立施工

本项目铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

#### ④架线施工

本项目输电线路采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法。施工人员可充分利用已有施工道路等场地进行操作，施工方法依次为：架空线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农作物、树木损失的前提下，可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越处搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

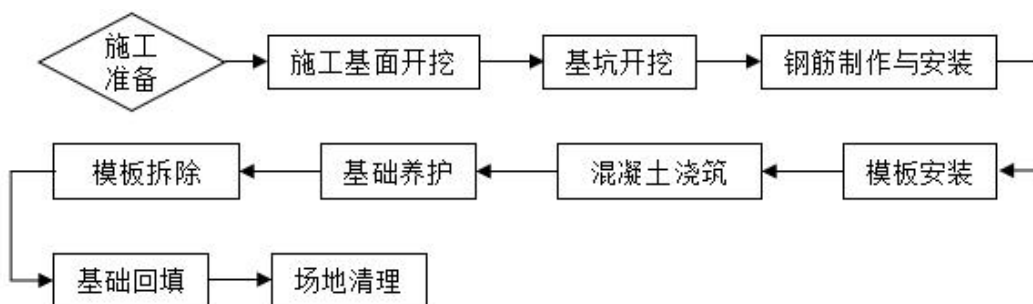


图 3.2-3 基坑施工工艺流程图

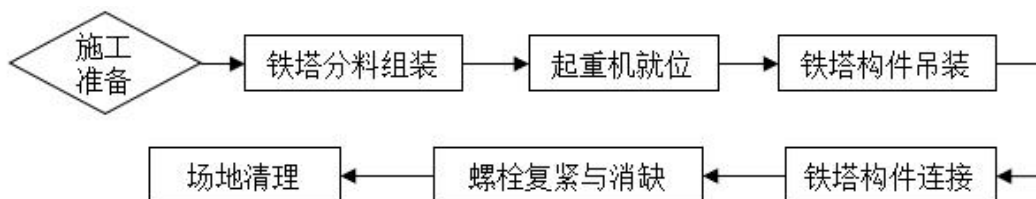


图 3.2-4 铁塔组立施工流程图

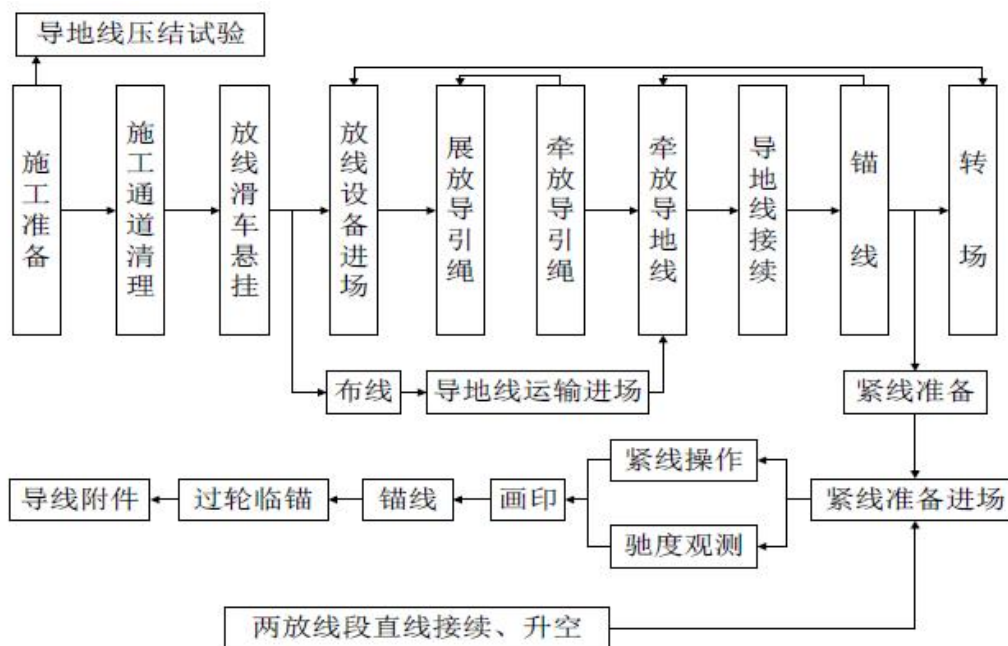


图 3.2-5 架线施工流程图

### 3.2.2 输电线路（电缆线路）

#### （1）施工组织

电缆敷设区、电缆沟/隧道施工区：电缆线路施工临时场地以电缆井、工作井或接头井为单位分段布置，电缆施工区仅限于电缆沟（隧道）开挖、电缆敷设及接头制作的临时堆放场地和施工场地占地范围内。施工期全部采用商品混凝土，不产生施工废水。

**电缆盘堆放场：**电缆盘堆放场用于电缆到货后的临时存放，场地应满足大型运输车辆进出要求，地面需硬化处理或铺设钢板，设置电缆盘专用支架，防止电缆盘滚动。电缆盘堆放场应靠近电缆敷设路径，减少二次倒运，避开植被密集区域和低洼积水地带设置。

**牵引场：**电缆敷设需设置牵引场，用于布置电缆牵引机、输送机、滚轮支架、张力控制装置等设备。牵引场应满足牵引设备能直接运达到位，且道路修补量不大。

地形应平坦，能满足布置牵引设备、电缆弯曲半径要求及施工操作等要求。一般牵引场可利用当地道路或已平整的施工场地，当电缆井位离道路较远或不能满足要求时需设置牵引场，避开植被密集区域设置牵引场。

**施工生活区和材料站：**本项目电缆线路临时施工生活区租用线路附近村庄的民房，电缆沟（隧道）施工场地作为材料站，用于存放电缆保护管、支架、防火材料、接地材料等。

## （2）施工工艺

电缆线路工程施工主要包括场地平整、测量放样、电缆沟开挖、混凝土垫层施工、安防玻璃钢管安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑、回填、运行调试及正式运行等环节。电缆线路施工工艺流程及产污环节见图 3.2-6。

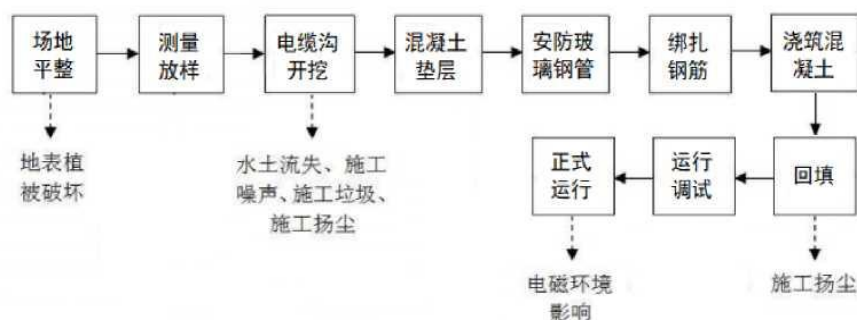


图 3.2-6 电缆线路施工工艺流程及产污环节

### ①场地平整

施工前对电缆线路沿线施工区域进行场地平整，清除地表植被、杂物及障碍物，修筑临时施工道路，为后续施工创造条件。该阶段主要产生地表植被破坏等生态影响。

### ②测量放样

根据设计图纸及现场控制点，进行电缆沟中心线测量定位，撒灰线标记沟槽开挖边界，确定沟底设计标高及沟槽断面尺寸。

### ③电缆沟开挖

采用机械配合人工方式开挖电缆沟槽，严格控制沟底标高和边坡坡度，避免超挖。开挖土方临时堆存于沟槽一侧，采取覆盖等防护措施。整个电缆沟（隧道）开

挖区及周边临时占地区在开挖前需先对其剥离表土，剥离厚度约为 0.3m。剥离的表土及土方分别堆放在电缆沟两侧临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用彩条布进行苫盖，并设置临时隔离、拦挡等防护措施。沟槽开挖过程中做好表土的剥离和保护，坚持先挡后堆的原则，预防水土流失。剥离的表层土及土方分别堆放在电缆沟两侧临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用彩条布进行苫盖。

沟槽（隧道）在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。对于穿越道路、铁路、河流等特殊地段，采用顶管、盾构或定向钻等非开挖技术，减少对地表和既有设施的扰动。

该阶段主要产生水土流失、施工噪声、施工垃圾及施工扬尘等污染。

#### ④混凝土垫层

沟槽开挖验收合格后，对沟底进行平整夯实，支设模板，浇筑混凝土垫层，作为电缆敷设的基础支撑结构，养护至设计强度。

#### ⑤安防玻璃钢管

在混凝土垫层上安装玻璃钢电缆保护管，调整管道坡度及平直度，进行管道接口连接及密封处理，确保管道安装牢固、排水通畅。

#### ⑥绑扎钢筋

按照设计要求，在电缆沟壁及盖板位置进行钢筋加工与绑扎，设置保护层垫块，确保钢筋间距及位置准确，为混凝土浇筑做准备。

#### ⑦浇筑混凝土

支设电缆沟壁及盖板模板，浇筑混凝土并振捣密实，进行养护至设计强度。该阶段产生施工噪声及少量施工废水。

#### ⑧回填

混凝土结构达到设计强度后，拆除模板，采用开挖土方进行分层回填，分层夯实，控制回填土密实度，恢复原地貌或进行路面结构层施工。该阶段主要产生施工扬尘。

#### ⑨运行调试

电缆敷设完成后，进行电缆绝缘测试、耐压试验等电气试验，开展系统联合调试，确保电缆线路运行参数符合设计要求。

### ⑩正式运行

验收合格后，电缆线路投入正式运行。运行期间主要产生工频电场、工频磁场等电磁环境影响。

## 3.3 已有项目情况

宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目（以下简称“200MW 风电项目”）建设地点位于海原县曹洼乡、郑旗乡、贾塘乡、史店乡境内，项目建设总装机容量为 200MW，主要建设安装 32 台 6.25MW 风力发电机组及配套箱式变电站，风电场配套建设 110kV 升压站及输电线路，330kV 升压站及输电线路。

“200MW 风电项目”位于中卫市海原县，于 2025 年 4 月 10 日中卫市生态环境局予以“卫环函〔2025〕34 号”文对其环境影响评价文件予以批复，《宁夏华电海原 330 千伏升压站工程环境影响报告表》，中卫市生态环境局于 2026 年 2 月 10 日以“卫环函〔2026〕19 号”文对其环境影响评价文件予以批复。目前项目正在建设中。

## 3.4 选址选线环境合理性分析

### 3.4.1 产业政策及规划符合性分析

#### 3.4.1.1 产业政策符合性分析

本项目为 330kV 输电线建设项目，属于输变电项目，项目途经中卫市海原县和固原市原州区，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”中“四、电力”中“2.电力基础设施建设：……电网改造与建设……”中的“电网建设”，属于鼓励类项目。

2026 年 1 月 20 日，宁夏回族自治区发展和改革委员会以“宁发改电力审发 2026〕5 号”文件予以核准，项目代码为“2601-640000-04-01-792784”。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

#### 3.4.1.2 宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单符合分析

本项目为输电线建设项目，经核实，本项目不属于《宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行版)》中原州区国家重点生态功能区产业准入负面清单中限制类、禁止类项目，符合产业准入要求。

#### 3.4.1.3 《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

优化能源供给结构。推动风能、光能、水能和氢能等清洁能源产业一体化配套发展。建设国家新能源综合示范区和多能互补能源基地，拓宽新能源使用覆盖面。加快推进光伏发电，稳定推进风电开发。……。到 2025 年，非化石能源占能源消费总量比例达到 15%，可再生能源电力消纳比重达到 30%以上，力争可再生能源装机量和发电量比重分别达到 50%左右、30%左右。

项目为宁夏华电海原“以大代小”增容更新 70 万千瓦风电项目的配套项目，项目的实施有利于促进非化石能源消费比例，优化自治区能源供给结构，符合宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划。

#### 3.4.1.4 与《固原市环境保护“十四五”规划》符合性

聚焦绿色转型，促进融合发展。加快清洁能源发展，推动能源低碳转型，加快构建多能融合、清洁低碳、安全高效的能源体系。

优化工业用能高效。加快推进数字化发展，实施数字固原建设，完善石油、天然气供储体系，建立多元储气与分级调峰相结合的天然气保障体系。大力发展清洁能源产业，推动风能、光能和水能等清洁能源产业一体化配套发展，合理开发抽水蓄能电站项目，加快风电光伏发电储能设施、天然气储气设施和垃圾焚烧发电设施建设。

本项目为风电项目配套的输变电路工程，项目的实施有利于推动风能、光能和水能等清洁能源产业一体化配套发展，符合固原市环境保护“十四五”规划。

#### 3.4.1.5 与《中卫市“十四五”生态环境保护规划》符合性

规划提出“加速能源体系清洁低碳发展，控制化石能源开发强度，推进风电、光伏等可再生能源项目建设，优化能源结构，提升非化石能源消费比重；严格控制能源开发对生态环境的影响，强化‘三线一单’管控，确保重大基础设施项目避让生态保护红线，落实污染物达标排放和生态恢复措施，实现能源开发与生态环境保护协同推进。”

本项目为宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目配套的输变电路工程，项目的实施有利于推进宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目并网发电，符合《中卫市“十四五”生态环境保护规划》。

#### 3.4.1.6 与《宁夏回族自治区新能源发展“十四五”规划》符合性

《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》中“三、优化生态空间、推动绿色低碳发展”中“（三）优化能源供给结构”指出：“推动风能、光能、水能和氢能等清洁能源产业一体化配套发展。建设国家新能源综合示范区和多能互补能源基地，拓宽新能源使用覆盖面。加快推进光伏发电，稳定推进风电开发。”

《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》中“控制工业行业二氧化碳排放。鼓励工业聚集区建设分布式光伏、分散式风电及新能源微电网项目，开展“风光储一体化”示范建设。推进钢铁、建材、化工领域工艺技术升级改造，控制工业过程温室气体排放。……”

本项目为宁夏华电海原风电场三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目配套项目，项目的实施推动风能产业一体化配套发展，提高清洁能源利用效率，减少二氧化碳排放，符合《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》。

#### 3.4.1.7 与《海原县国土空间总体规划》（2021—2035年）符合性分析

本项目为宁夏华电海原330千伏送出线路工程，属于风力发电配套的电网基础设施项目，路径涉及海原县曹洼乡、郑旗乡、贾塘乡、史店乡境内。根据《海原县国土空间总体规划》（2021—2035年），海原县定位为宁夏南部新能源产业发展重点区域，规划明确支持风电、光伏等清洁能源开发利用，优化能源基础设施布局，保障电力外送通道建设。本项目作为“宁夏华电海原风电场三期北山洼‘以大代小’增容更新200MW风电项目”的配套送出工程，符合规划关于推动能源结构优化、完善区域电网体系的发展要求。线路路径在海原县境内穿越生态保护红线约1.2千米，项目临时占地占用少量永久基本农田，主要为架空线路形式，塔基占地面积小，不属于开发性、生产性建设活动，符合规划关于生态保护红线内允许线性基础设施穿越、永久基本农田补划调整的管控要求；建设单位已编制《宁夏华电海原330千伏送出线路工程（海原段）临时用地占用永久基本农田论证报告》，按照相关要求来减少对永久基本农田的影响。项目建成后将有效提升海原县新能源电力外送能力，促进县域清洁能源产业高质量发展，符合《海原县国土空间总体规划》（2021—2035年）的能源发展战略和空间布局要求。

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

本项目为宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程，路径涉及固原市原州区境内。根据《固原市国土空间总体规划》（2021-2035 年），固原市定位为宁夏南部生态安

全屏障和新能源基地，规划明确支持清洁能源规模化发展，优化能源设施空间布局，保障电力输送廊道建设。本项目作为“以大代小”增容更新风电项目的配套送出工程，符合规划关于推动能源绿色低碳转型、完善区域电网基础设施的发展导向。线路路径在原州区境内穿越生态保护红线约 16.7 千米，占用少量永久基本农田，采用架空走线方式，塔基占地有限，属于允许的线性基础设施工程，符合规划关于生态保护红线分区管控要求中允许能源输送通道建设的规定；建设单位已编制《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（原州区段）临时用地占用永久基本农田论证报告》，按照相关要求来减少对永久基本农田的影响。项目建成后将强化固原市与周边区域电网互联互通，提升新能源消纳和外送能力，助力固原市建设宁夏南部新能源示范基地，符合《固原市国土空间总体规划》（2021-2035 年）的能源设施布局优化和绿色发展战略要求。

### 3.4.2 与“生态环境分区管控”符合性分析

#### 3.4.2.1 生态保护红线符合性分析

本项目为 330kV 输电线路建设项目，项目途经中卫市海原县和固原市原州区。

##### （1）中卫市海原县段

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）及《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告（海原县）》，本工程属于线性工程，在海原县境内涉及中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线，类型为其他有必要严格保护的生态区，生态功能为水土流失；涉及生态保护红线总长约 1.24km，生态保护红线范围内立铁塔共 4 基。占地涉及生态保护红线面积为 0.9441hm<sup>2</sup>，未涉及各自然保护地、饮用水水源地保护区、国家一级公益林、黄河岸线等区域。

建设单位已委托宁夏景跃山河工程咨询有限公司编制《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，已取得海原县人民政府关于《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（海原段）符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定批复》，本项目（海原段）占用生态保护红线示意图见附图 4-1。

##### （2）固原市原州区段

输电线路固原市原州区段，建设区域不属于禁止开发区及限制开发区。根据《宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23号）、《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）及《固原市人民政府关于印发《固原市生态环境分区管控实施方案》的通知》（固政规发〔2024〕28号），固原市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，对照生态保护红线分布图，本项目位于固原市原州区，对照固原市“生态环境分区管控”中固原市生态保护红线图(附图 1-1)，本项目外送线路穿越生态保护红线范围(六盘山生物多样性维护生态保护红线)，本项目线路占用生态保护红线长度总计 16.7km，线路占生态保护红线 8.0545 公顷。项目属于国家规定的有限人为活动，建设单位已委托相关单位编制了《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，已进行唯一性论证，固原市人民政府予以批复。尽量减少保护区立塔数量，减少永久占地；利用已有道路，减少临时用地占用。

本项目（原州区段）占用生态保护红线示意图见附图 4-2。

### 3.4.2.2 环境质量底线及分区管控

#### A. 中卫市海原段

##### （1）大气环境

根据中卫市大气环境分区管控图（见图3.4.2-1）可知，本项目位于大气环境一般管控区。

**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。

图3.4.2-1 本项目与中卫市大气环境分区管控位置关系

##### （2）水环境

根据中卫市水环境分区管控图（见图3.4.2-2）可知，本项目位于水环境一般管控区。

**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。

本项目施工期少量生产废水沉淀后回用，施工人员少量洗漱废水泼洒至厂区周围降尘，粪便依托光伏区旱厕收集外运；营运期少量生活污水经地理式一体化污水处理处理后用于站场周围绿化、降尘，不外排，符合中卫市水环境一般管控区要求。

图 3.4.2-2 本项目与中卫市水环境分区管控位置关系

### (3) 土壤环境

根据中卫市土壤污染风险分区管控图（见图 3.4.2-3）可知，本项目位于土壤环境一般管控区和农用地优先保护区。

**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。

**农用地优先保护区：**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（依据《土壤污染防治行动计划》）。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。（依据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》）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。（依据《基本农田保护条例》）。

本项目为输电线路工程，不属于有色金属冶炼、焦化等污染土壤的行业企业，不涉及排放重点污染物，符合一般管控区要求；项目占用永久基本农田，已编制不可避让论证报告并取得主管部门认可，符合《土壤污染防治行动计划》中“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”的例外规定；施工期采取表土剥离、分层回填、复垦复耕等措施，确保面积不减少、土壤环境质量不下降，禁止建窑、建房、挖砂、采石等破坏活动，符合《基本农田保护条例》及《中卫市生态环境保护“十四五”规划》相关要求，符合土壤环境质量管控要求。

图 3.4.2-3 本项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系

## B.固原市原州区段

### (1) 大气环境

根据固原市大气环境分区管控图（见图 3.4.2-4）可知，本项目位于大气环境一般管控区，优先保护区及布局敏感重点管控区。

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。

大气环境优先保护区：严格落实相关法律法规对自然保护区、风景名胜区的保护要求，原则上禁止新建、扩建涉及大气污染物排放的各类工业项目及生活垃圾焚烧发电项目，现有项目依法拆除或关停。

大气环境布局敏感重点管控区：严格限制新增重点污染物排放项目，煤电、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等高排放行业新、改、扩建项目，实行重点污染物减量置换。

本项目为输电线路工程，运营期无大气污染物排放，不涉及工业废气及生活垃圾焚烧，不属于煤电、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等高排放行业，符合大气环境一般管控区及优先保护区要求；项目不新增重点污染物排放，无需实行重点污染物减量置换，满足布局敏感重点管控区管理要求；施工期采取洒水抑尘、围挡遮盖等措施，避免对毗邻优先保护区造成不利影响，符合《中华人民共和国大气污染防治法》相关规定，符合固原市大气一般环境管控要求。

图 3.4.2-4 本项目与固原市大气环境分区管控位置关系

### (2) 水环境

根据固原市水环境分区管控图（见图 3.4.2-5）可知，本项目位于水环境一般管控区。

水环境一般管控区要求：将除水环境优先保护区、重点管控区之外的其他区域作为水环境一般管控区，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。

本项目不产生生产废水，符合固原市水环境一般管控区要求。

图 3.4.2-5 本项目与固原市水环境分区管控位置关系

### (3) 土壤环境

根据固原市土壤污染风险分区管控图（见图 3.4.2-6）可知，本项目部分塔基所在位置属于土壤一般管控区，部分塔基位于耕地范围内。

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

一般管控区：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。

本项目为输电线路工程，不属于有色金属冶炼、焦化、石油加工、化工、电镀、制革等污染土壤的行业企业，不涉及排放重点污染物，符合土壤一般管控区要求；部分塔基占用耕地，已编制不可避让论证报告并取得主管部门认可，符合农用地优先保护区"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"的例外规定；施工期采取表土剥离、分层回填、复垦复耕等措施，禁止建窑、建房、挖砂、采石等破坏活动，确保耕地面积不减少、土壤环境质量不下降，符合《土壤污染防治行动计划》及《基本农田保护条例》相关要求，符合土壤环境质量管控要求。

图 3.4.2-6 本项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系

### 3.4.2.3 资源利用上线及分区管控

#### (1) 能源资源利用上线及分区管控

本项目为风电项目输电线配建项目，利用清洁可再生的太阳能资源，生产绿色电能，不会增加中卫市能源的负担，反而可减少火力发电产生的能源消耗，本项目建设不涉及能源（煤炭）资源利用上线。

#### (2) 水资源利用上线及分区管控

本项目不属于高耗水行业，用水仅为少量生活用水，项目水资源消耗量相对区域资源利用总量较小，符合水资源利用上线及分区管控要求。

#### (3) 土地资源利用上线及分区管控

本项目途经中卫市海原县和固原市原州区，全长52.76km，线路起点为华电海原330千伏升压站，终点为六盘山750kV变电站，根据《宁夏华电海原330千伏送出线路工程勘测定界技术报告书》（2026年2月）可知，永久用地总面积2.424hm<sup>2</sup>，临时用地总面积22.6469hm<sup>2</sup>，其中占用耕地2.4084hm<sup>2</sup>（永久用地）和22.3376hm<sup>2</sup>（临时用地），林地2.6221hm<sup>2</sup>（临时用地），草地2.772hm<sup>2</sup>（临时用地），园地0.0133hm<sup>2</sup>（临时用地），其他农用地0.1208hm<sup>2</sup>（临时用地），建设用地0.0049hm<sup>2</sup>（临时用地），未利用地0.32hm<sup>2</sup>（临时用地）。本项目为线性基础设施工程，塔基永久占地面积小，临时用地在施工结束后可恢复原有土地利用类型，对土地资源占用总体有限；占用耕地比例较高，但建设单位已编制永久基本农田占用论证报告，施工结束后对永久基本农田进行恢复，严格落实“占补平衡”原则，确保耕地数量不减少、质量不降低，符合土地资源利用上线及分区管控要求中关于严格控制建设用地总量、保障耕地保护目标、允许必要基础设施建设的管控要求。

### 3.4.2.4 环境管控单元与生态环境准入清单

根据宁夏生态环境分区管控信息平台  
<https://fqgk.sthjt.nx.gov.cn:52088/public/index.html#/homePage>

#### (1) 生态环境准入清单

本项目与“生态环境准入清单总体要求”对比见表3.4.2-1及3.4.2-2，与表3.4.2-1及3.4.2-2对比可知，本项目符合中卫市及固原市生态环境准入要求。

#### (2) 环境管控单元

本项目途经中卫市海原县和固原市原州区，全长52.757km，线路起点为华电海原330千伏升压站，终点为六盘山750kV变电站，通过查阅“宁夏生态环境分区管控信息平台”（<https://fqgk.sthjt.nx.gov.cn:52088/public/index.html#/homePage>），本项目海原段主要涉及海原县一般管控单元4（ZH64052230004）和海原县优先保护单元2（ZH64052210006），原州段主要涉及原州区优先保护单元4（ZH64040210014）、原州区重点管控单元3（ZH64040220004）及原州区一般管控单元5（ZH64040230005）。详见表1-2及附图6。

**与一般管控单元的符合性：**本项目海原段大部分位于海原县一般管控单元4，原州段部分位于原州区一般管控单元5。本项目为线性基础设施工程，不属于乱征滥占草地、破坏沙生植被、无序发展光伏产业或“散乱污”工业企业，不排放大气污染物和VOCs，满足一般管控单元关于“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”的管控要求。

**与优先保护单元的符合性：**本项目海原段小部分穿越海原县优先保护单元2（生态保护红线），原州段穿越原州区优先保护单元4（生态空间）。本项目为输电线路工程，不属于开发性、生产性建设活动，不开采地下水、不排放大气污染物，对生态功能不造成破坏，属于允许的十类有限人为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”；建设单位已编制《宁夏华电海原330千伏送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，并取得海原县人民政府认定批复，符合优先保护单元关于“生态保护红线内允许有限人为活动”的管控要求。本项目不涉及原州区须弥山石窟国家级风景名胜区优先保护单元核心景区，符合该单元关于禁止建设无关建筑物的管控要求。

**与重点管控单元的符合性：**本项目原州段部分位于原州区重点管控单元3（大气环境布局敏感区）。本项目为输电线路工程，不属于新建涉及大规模排放大气污染物和VOCs排放的工业项目，不产生生产性大气污染物排放，满足重点管控单元关于禁止大规模大气污染物排放项目的管控要求。

综上所述，本项目建设符合所涉环境管控单元的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源开发效率要求，符合“三线一单”生态环境准入清单管控要求。

表 1-1

《中卫市生态环境准入清单总体要求》相符性分析一览表

管控维度		准入要求	符合性分析
A1 空间 布局 约束	A1.1 禁止开发建设活动的要求	严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目和产业园区。	不涉及
		黄河沿线两岸 3 公里范围内不再新建养殖场。	
		所有工业企业原则上一律入园，工业园区（集聚区）以外不再新建、扩建工业项目。	
		禁止露天焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质或将其用作燃料。	
		除已列入计划内项目，“十四五”期间不再新增燃煤自备电厂（区域背压式供热机组除外）。	
	A1.2 限制开发建设活动的要求	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。	本项目不涉及生态保护红线/水源涵养空间等
	A1.3 不符合空间布局要求活动的退出要求	严格产业准入标准，建立联合审查机制，对新建项目进行综合评价，对不符合产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、污染物排放区域削减等要求的项目不予办理相关审批手续。严格“两高”项目节能审查，对纳入目录的落后产能过剩行业原则上不再新增产能，对经过评估论证确有必要建设的“两高”项目，必须符合国家、自治区产业政策和产能及能耗等量减量置换要求。	
		对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录需要实施修复的地块，土壤污染责任人应当按照规定编制修复方案，报所在地生态环境主管部门备案并实施。	
		严格管控自然保护地范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地、矿权有序退出。	
		对所有现状不达标的养殖场，明确治理时限和治理措施，在规定时间内不能完成污染治理的养殖场，要按照有关规定实施严肃处理。	
A2 污染 物排	A2.1 允许排放量要求	按照“一园区一热源”原则，全面淘汰工业园区（产业集聚区）内 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。城市建成区、集中供热覆盖区及天然气管网覆盖区一律禁止新建燃煤锅炉，逐步淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，保留及新建锅炉需达到特别排放限值要求。	
		化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	
		严格涉 VOCs 排放的工业企业准入，新建项目实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。 PM <sub>2.5</sub> 和 O <sub>3</sub> 未达标城市，新、改、扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求，所需二氧化硫、NO <sub>x</sub> 、	

管控维度		准入要求	符合性分析
放管 控		VOCs 排放量指标要进行减量替代。 新、改、扩建重点行业建设项目按照《宁夏回族自治区建设项目重金属污染物排放指标核定办法》要求，遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，各地级市可自行确定重点区域，重点区域遵循“减量替代”原则，减量替代比例不低于 1.2:1。 到 2025 年，中卫市畜禽养殖废物综合利用率达到 95%，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%。	
	A2.2 现有源提标升级改造	1.力争到 2024 年底，所有钢铁企业主要大气污染物基本达到超低排放指标限值；有序推进水泥行业超低排放改造计划，水泥熟料窑改造后氮氧化物排放浓度不高于 100 毫克/立方米；焦化企业参照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》要求实施升级改造，改造后氮氧化物排放浓度不高于 150 毫克/立方米。 2.2024 年底前，烧结、炼铁、炼钢轧钢、自备电厂等有组织排放污染物实行超低排放限值。	
A3 环境 风险 管控	A3.1 联防联控要求	健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制，细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工，联合开展突发环境污染事件处置应急演练，提高联防联控实战能力。 以黄河干流和主要支流为重点，严控石化、化工、有色金属、印染、原料药制造等行业企业环境风险，加强油气管道环境风险防范，开展新污染物环境调查监测和环境风险评估，推进流域突发环境风险调查与监控预警体系建设，构建市-县(区)-区域-企业四级应急物资储备网络。	不涉及
	A3.2 企业环境风险防控	紧盯涉危险废物涉重金属企业、化工园区、水源地，强化环境应急三级防控体系建设，落实企业环境安全主体责任，推行企业突发环境事件应急预案电子备案。	
A4 资源 利用 效率 要求	A4.1 能源利用总量及效率要求	1.全面贯彻落实国家和自治区下达煤炭消费总量目标，严格控制耗煤行业煤炭新增量，优先保障民生供暖新增用煤需求。2.新增产能必须符合国内先进能效标准。 国家大气污染防治重点区域内新建耗煤项目应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	不涉及
	A4.2 水资源利用总量及效率要求	建立水资源刚性约束制度，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。	
			不涉及

表 3.4.2-1

本项目与《固原市生态环境准入清单总体要求》的符合性分析一览表

管控纬度		准入要求	符合性分析
A1 空间布局约束	A1.1 禁止开发建设活动的要求	1.严禁产能过剩行业新增产能，各开发区主导产业产值占比达到 60%以上，严防发达地区淘汰退出的高污染企业落户固原。 2.严禁在“五河”临岸 1 公里范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。 3.城市建成区一律禁止新建 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉。	不涉及
	A1.2 限制开发建设活动的要求	严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。	不涉及
	A1.3 不符合空间布局要求的活动的退出要求	1.在一定过渡期并给予合理补偿的基础上，依法依规关闭或搬迁禁养区内确需关闭或搬迁的畜禽规模养殖场（园区）。 2.全面取缔保护区违法建设项目，全面解决保护区矿产资源开发等历史遗留问题，自然保护区内全面禁止一切与保护无关的开发建设活动。 3.对六盘山水源核心区，坚决退出旅游项目，严禁游客进入。 4.城市建成区基本淘汰 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉。	不涉及
A2 污染物排放管控	A2.1 允许排放量要求	1.化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量及减排量完成自治区下达任务。 2.新改扩建耗煤项目（除煤化工、火电）一律实施煤炭减量等量置换，所有新建、改建，改扩建耗煤 1 万吨及以上项目（除热电联产外）一律实施煤炭等量替代。 3.严格重金属排放项目准入，坚持“减量置换”或“等量置换”原则。 4.在“五河”干流已覆盖集污管网的区域配套建设污水处理设施，确保所有建制镇和中心村污水处理全覆盖。 5.火电、水泥等重点行业及燃煤锅炉，严格按照大气污染物排放标准及特别排放限值要求执行。 6.到 2025 年，全市工业固体废物综合利用率达到 80%，中水利用率达到 85%以上。	不涉及
	A2.2 现有资源提标升级改造	1.全市 65 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；新建燃气锅炉要同步实现低氮改造。 2.加快农村养殖“出户入圈”，落实“一控两减三利用”，减少化肥和农药使用量；实现畜禽粪便、农作物秸秆、农膜资源化利用，到 2025 年，农业废弃物综合利用率达到 94%以上。	不涉及
A3 环境风险管控	A3.1 联防联控机制	1.在清水河城镇产业带、黄河支流。饮用水源地及其周边范围内的企业开展环境风险排查。 2.合理布局危险化学品生产装置和仓储设施，严格控制环境风险。 3.实施环境风险分级管理制度，建立“分类管理、分级负责、属地管理”为主的环境应急管理体系；构建突发环境事件应急响应机制和应急指挥系统，实行环保、公安、交通、消防、卫生、安监部门环境应急联动	不涉及

A4 资源利用效率要求	A4.1 能源利用总量及效率要求	严控煤炭消费总量，实行新（改、扩）建耗煤项目煤炭消费等量或者减量替代。	不涉及，本项目实施后有助于减少煤炭消费总量
	A4.2 水资源利用总量及效率要求	落实节水指标纳入县（区）政绩考核，对水资源超载地区实行业用水和项目“双限批”，到 2025 年全市用水总量控制在 2.89 亿立方米，单位 GDP 用水量较 2020 年下降 8%。积极推广农业成套综合节水技术，到 2025 年农田灌溉水有效利用系数达到 0.7 以上。	不涉及

表1-2 环境管控单元生态环境准入清单表

序号	环境管控单元名称	行政区划	要素属性	管控单元分类	“三线一单”生态环境准入清单编制要求			
					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
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	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。	/	/	/
ZH64052210006	海原县优先保护单元2	宁夏回族自治区中卫市海原县	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。			
ZH6 404 021 001 4	原州区 优先保护单元4	宁夏回族自治区固原市原州区	生态空间	优先保护单元	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。2.生态保护红线内，除国家重大战略项目以及对生态功能不造成破坏的十类有限人为活动之外，严格禁止各类开发性、生产性建设活动。一般生态空间内，在生态保护红线正面清单的基础上，仅允许开展生态修复等对生态环境扰动较小、不损害或有利于提升生态功能的开发项目。生态保护红线和般生态空间以外的其他区域，除国家、自治区重大战略规划项目和不可避免生态红线的十类建设项目外，禁止新建排放污染物的各类工业和规模化养殖项目。	/	/	/
ZH6 404 021 000 2	原州区 须弥山石窟国家级风景名胜区优先保护单元	宁夏回族自治区固原市原州区	须弥山石窟国家级风景名胜区	优先保护单元	1.须弥山石窟国家级风景名胜区等风景名胜区参照相关法律法规的要求，按照禁止开发区域进行管理。2.禁违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。	/	/	/
ZH6 404 022 000 4	原州区 重点管控单元3	宁夏回族自治区固原市原州区	大气环境布局敏感区	重点管控单元	1.禁止新建涉及大规模排放大气污染物和VOCs排放的工业项目。2.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。	/	/	/
ZH6 404 023 000 5	原州区 一般管控单元5	宁夏回族自治区固原市原州区	一般管控区	一般管控单元	1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。2.严格限制占用林地、草地及清水河等河流沿线湿地进行开发建设活动。3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。	/	/	/

图3.4.2-7 本项目海原段涉及的环境管控单元示意图

图3.4.2-8 本项目原州区段涉及的环境管控单元示意图

### 3.4.3 路径协议

本项目线路途经固原市原州区和中卫市海原县，共 1 区 1 县。本项目线路规划已取得沿线主管部门同意建设协议，本项目实际建设情况与路径协议中的输电线路路径相比微调，调整后的路径已取得各部门同意。路径协议见附件 4。

表 3.2-3 本项目路径协议汇总表

序号	区域	协议单位	相关单位要求	办理情况
1	原州区	自然资源局	线路涉及生态红线、基本农田等，建议避让，确实无法避让的需办理不可避让报告。	已取得
2		水务局	线路涉及跨越重点河道，需办理防洪评估及水土保持方案	已取得
3		生态环境局	线路未涉及水源地保护区	已取得
4		文物局	线路未涉及文物古迹及保护范围	已取得
5		人武部	线路未涉及国防工程及军事设施	已取得
6		林草局	原则同意，需办理相关手续	已取得
7		黄铎堡镇	原则同意	已取得
8		彭堡镇		已取得
9		发改局		已取得
10		地震局	原则同意，如发现涉及相关设施请及时联系	已取得
11		气象局	原则同意，如发现涉及相关设施请及时联系	已取得
12	海原县	自然资源局	线路涉及生态红线、基本农田等，建议避让，确实无法避让的需办理不可避让报告。	已取得
13		水务局	线路涉及跨越重点河道，需办理防洪评估及水土保持方案	已取得
14		生态环境局	该工程未涉及水源地保护区	已取得
15		文物局	该工程未涉及文物古迹及保护范围	已取得
16		人武部	经排查该项目途经 G341 国道，国道路基 15 米内有国防光缆，施工时请注意标识，注意避让，同时严格执行军事设施管理相关政策规定。	已取得
17		林草局	原则同意，需办理相关手续	已取得
18		三河镇	原则同意	已取得
19		郑旗乡	原则同意	已取得
20		地震局	原则同意，如发现涉及相关设施请	已取得

			及时联系	
21		气象局	原则同意，如发现涉及相关设施请及时联系	已取得
22		公安局	原则同意，如发现涉及相关设施请及时联系	已取得
23	跨越公路及电力线路	海原县发改局	原则同意	已取得
24		宁夏水投中源水务	原则同意	已取得
25		宁夏交投高速公路管理有限公司	原则同意，实施前需办理涉路施工行政许可手续，交跨角度大于 45°，距地不小于 12 米，杆塔满足 1.5 倍倒塔距离。	已取得
26		宁夏公路管理中心	原则同意，需满足相关规范要求	已取得
27		海原县公路管理段	未涉及所属公路，后续如涉及，及时联系	已取得
28		国网宁夏电力有限公司固原供电公司	原则同意，需满足相关规范要求	已取得
29		何家沟水库	原则同意，需满足相关规范要求	已取得
30		国网宁夏电力有限公司超高压电公司	原则同意，采用架空钻越 750kV 线路	已取得
31		国网宁夏电力有限公司中卫供电公司	原则同意，需满足相关规范要求	已取得
32		华润公司	原则同意，交跨方式需采用钻越	已取得
33	国能待建 5 条 110 线路	原则同意，需满足相关规范要求	已取得	

本项目在前期选线及手续办理过程中，严格按照《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规要求，充分征求了沿线地方政府及相关职能部门意见，确保路径方案符合各部门空间管控及行业管理要求。现将协议办理情况梳理如下：

**(1) 自然资源部门**

原州区、海原县自然资源局均提出"线路涉及生态保护红线、永久基本农田等，建议避让，确实无法避让的需办理不可避让报告"的管控要求。建设单位已编制《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（原州区段）符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（原州区段）临时用地占用

永久基本农田论证报告》，《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（海原段）符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程（海原段）临时用地占用永久基本农田论证报告》并取得海原县人民政府关于符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见（海政函〔2026〕25 号）2026 年 2 月 26 日；固原市原州区人民政府关于符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见（2026 年 3 月 17 日），满足自然资源部门管控要求。

### **（2）水务部门**

原州区、海原县水务局均提出"线路涉及跨越重点河道，需办理防洪评估及水土保持方案"的要求。建设单位已编制完成防洪评价报告及水土保持方案，正在评审过程中，满足水务部门管控要求。

### **（3）生态环境部门**

经原州区、海原县生态环境局核实，线路未涉及饮用水水源地保护区，符合生态环境部门管控要求。

### **（4）文物部门**

经原州区、海原县文物局核实，线路未涉及文物古迹及保护范围，符合文物部门管控要求。

### **（5）人民武装部门**

原州区人武部核实线路未涉及国防工程及军事设施；海原县人武部核实线路途经 G341 国道，国道路基 15 米内有国防光缆，要求施工时注意标识、严格避让，建设单位承诺严格执行军事设施管理相关规定，满足人武部管控要求。

### **（6）林草部门**

原州区、海原县林草局原则同意线路路径，要求办理相关手续。建设单位正在办理林地、草地占用审核审批手续，满足林草部门管控要求。

### **（7）乡镇及相关部门**

线路途经原州区黄铎堡镇、彭堡镇，海原县三河镇、郑旗乡等乡镇，均取得原则同意意见；原州区、海原县发改、地震、气象等部门均原则同意线路路径，要求如发现涉及相关设施及时联系，建设单位承诺严格落实。

### **（8）公路及电力设施产权单位**

针对跨越高速公路、国省道、电力线路等专项设施，已取得宁夏交投高速公路

管理有限公司、宁夏公路管理中心、国网宁夏电力有限公司固原供电公司、超高压供电公司、中卫供电公司、华润公司及国能待建线路等单位原则同意意见，明确交跨角度大于 45°、距地不小于 12 米、杆塔满足 1.5 倍倒塔距离等技术要求，建设单位承诺严格按照相关规范要求实施。

综上所述，本项目已取得沿线地方政府及相关职能部门的书面意见或批复，路径方案符合各部门空间管控及行业管理要求，具备建设实施条件。

### 3.4.4 选址可行性分析

#### （一）线路路径选择原则

本项目线路路径方案选择严格遵循国家相关法律法规及技术规范要求，结合区域国土空间规划、生态环境敏感区分布、资源禀赋及社会经济发展需求，按照以下原则进行综合比选：

（1）**规划符合性原则：**路径选择首先应满足《海原县国土空间总体规划（2021-2035 年）》《固原市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等上位规划控制要求，符合“三区三线”管控规则，保障区域经济、社会建设的可持续发展。

（2）**安全保障原则：**避让军事设施、城镇规划区、大型工矿企业、重要通信设施、国防光缆、风机、易燃易爆和危险品仓库等重要障碍物，减小对地方经济发展的影响，提高线路自身安全运行水平。

（3）**地质适宜性原则：**充分考虑沿线地质、水文条件及地形地貌对线路可靠性及经济性的影响，控制高海拔、重冰区线路长度，避开滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地带及采空区，为线路安全运行创造条件。

（4）**节约集约原则：**尽可能优化路径长度并靠近现有公路，方便施工运行；减少临时用地面积，节约土地资源，降低对生态环境的扰动和影响。

（5）**以人为本原则：**尽量避让较大的村庄、集中居住区以及房屋相对密集的地区，减少跨越民房数量，降低对沿线居民生产生活的干扰。

（6）**生态保护原则：**注重环境保护，优先避让生态保护红线、各级自然保护区、风景名胜区、文物保护区及世界文化遗产等生态环境敏感区；确实无法避让的，严格落实有限人为活动论证及审批程序，确保生态功能不降低。

(7) **耕地保护原则**：尽可能避让耕地、永久基本农田，从严控制占用规模；确实无法避让的，按照“占补平衡”原则落实补划方案，确保耕地数量不减少、质量不降低。

(8) **统筹协调原则**：综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾，优化交跨方案，满足相关技术规范要求；充分征求沿线政府及相关部门意见，统筹优化线路路径方案。

## (二) 线路路径方案选择影响因素

本工程线路路径方案的选择，依据电力系统总体规划设计的要求，并综合考量了区域规划、环境制约、工程技术及社会经济等多方面因素。主要影响因素如下：

(1) **既有设施与规划约束**：线路沿线分布有大量已建、在建及规划的电力线路（如龙源树台/红羊 110kV 线路、110kV 新海线、330kV 靖固线、盘润线、750kV 州盘 I 线等）、交通干线（如 S50 寨海高速、G341 国道、S311 省道）以及其他基础设施。路径选择需满足与这些设施交叉跨越或安全并行的技术规范要求，预留足够的安全距离，避免相互干扰。

(2) **生态与耕地保护红线**：项目途经区域涉及“中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线”（海原段）和“六盘山生物多样性维护生态保护红线”（原州段），并广泛分布永久基本农田。路径选线需在满足工程需求的前提下，最大限度地避让生态保护红线和优质耕地，尤其是永久基本农田，以减少对生态环境和农业生产的扰动。

(3) **地形地貌与工程地质条件**：线路走廊属于典型的黄土梁峁丘陵地貌，地表起伏大，冲沟发育，海拔在 1500~2000 米之间。不良地质地带、陡峭边坡及地质灾害易发区是选线的重要制约因素，需保证线路结构安全、施工可行并控制工程难度和造价。

(4) **居民点与社会环境**：路径需尽量避让较大的村庄、集中居住区（如郑旗村、撒台村、苜麻村、辽坡村等）以及三河镇城镇发展区，减少房屋拆迁和对居民生活的直接影响。

(5) **其他敏感目标**：线路需合理避让已建的海原振兴光伏区、养殖园区、坟地、苜麻河水库、何家沟水库、固护十二干渠等特定区域，协调好与各类土地利用的关系。

**(6) 风电场接入与系统要求：**项目的根本目的是为“宁夏华电海原‘以大代小’增容更新 70 万千瓦风电项目”提供电力输送通道。因此，线路起点（待建华电海原 330kV 变电站）、终点（已建六盘山 750kV 变电站）以及风电场区的位置已确定，这在很大程度上框定了线路的宏观走向和选线的局限性。

**(7) 廊道资源集约利用：**为节约土地资源和廊道资源，路径方案优先考虑沿既有已规划的电力线路走廊并行架设，促进集约布局，减少新增用地和对景观的切割。

### **(三) 路径不可避免让分析**

本工程由华电 330kV 变电站架构向东架空出线，跨越龙源公司待建的 2 条 110kV 集电线路后，与 330kV 盘润线保持并行向东走线，至 330kV 盘润线 99#塔附近转向南，期间跨越 110kV 新海线、S50 寨海高速、G341 国道，钻越 330kV 靖固线后，并行在 330kV 盘润线东侧向南走线，跨越 35kV 新光 I 线、35kV 新堡线，在 330kV 盘润线 67#-68#档处钻越后并行在 330kV 盘润线西侧向南走线，之后跨越 S311 省道后进入到固原界。与 750kV 州盘 I 线保持并行向南走线，期间避让何家沟水库，跨越国能待建 35kV 集电线，跨越 35kV 申沙线后走线至六盘山变电站西侧，转向东走线，跨越 4 条国能待建 110kV 集电线路，之后采用电缆方式钻越 35kV 上店二泵站线、750kV 盘凉 I 线、750kV 盘凉 II 线，之后向东北走线，至六盘山 750kV 变电站。

#### **①海原县 330kV 外送线路段**

本工程（海原段）沿已建 110kV 新海线、330kV 靖固线、330kV 盘润线等并行规划建设，有效促进集约布局和节约用地；规划已建线路走廊受 S50 寨海高速、G341 国道、村庄、城镇开发边界、海原振兴光伏区、养殖园区、已建线路、苜麻河水库和坟地等因素影响。因此，项目选址选线唯一且合理。仅规划出一条可行线路，无比选方案。

#### **②原州区 330kV 外送线路段**

方案一：跨越 35kV 申沙线至六盘山变电站西侧，转向东走线，跨越 4 条国能待建 110kV 集电线路，跨越 35kV 上店二泵站线，采用电缆方式钻越 750kV 盘凉 I 线、750kV 盘凉 II 线及待建至硝河的 330kV 线路之后并行国能待建的 330kV 向北走线，到达终点，至六盘山 750kV 变电站。

方案二：跨越 35kV 申沙线至六盘山变电站西北侧，转向东走线，跨越 4 条国能待建 110kV 集电线路，跨越 35kV 上店二泵站线，采用架空方式钻越 750kV 盘凉 I

线、750kV 盘凉 I 线及待建至硝河的 330kV 线路之后并行国能待建的 330kV 向北走线，到达终点，至六盘山 750kV 变电站。

**合理性分析如下：**

(1) 路径长度与工程规模：方案一较方案二路径长 0.9 公里，需多建设 5 基铁塔。这不仅直接增加了线路本体投资，还因路径增长而相应增加了土地占用（包括临时用地）、土建工程量、导线及金具消耗等，总体工程费用显著提高。

(2) 施工难度与可靠性：方案一要求采用电缆方式钻越超高压线路。在复杂山地地形中进行长距离电缆敷设，施工技术要求高、难度大、周期长，且后期运维检修相对困难。方案二的架空钻越方式技术成熟，施工便捷，更适应本项目沿线地形条件，运行维护也更为方便可靠。

(3) 生态环境影响：方案一因路径更长、塔基更多，占用生态保护红线面积增加，对地表植被的扰动范围和临时占地面积更大。特别是线路延长段可能涉及更多的生态敏感区域或耕地。方案二路径更短，能更有效地节约土地资源，并减少对沿线生态环境及永久基本农田的占用与扰动，符合生态优先、集约用地的原则。

(4) 技术经济综合性：虽然两种钻越方式均需满足严格的安全规范，但方案二在缩短路径、减少塔基、降低施工复杂度和控制投资方面具有明显优势。其在满足接入系统要求和安全运行的前提下，实现了技术可行性、经济合理性与环境友好性的最佳平衡。

综上所述，方案二（架空钻越方案）在技术经济、施工运维、环境保护和节约用地等方面均优于方案一，因此作为本工程的最终选线方案是合理且必要的。方案二已取得沿线各相关部门同意意见（详见附件），

本项目海原段不可避免穿越中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线，原州区段不可避免穿越六盘山生物多样性维护生态保护红线。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），本项目属于文件中明确的“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项目”，符合生态保护红线内允许的有限人为活动情形。建设单位已编制《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，并取得主管部门批复。

针对项目占用耕地及永久基本农田问题，建设单位在施工中将优化用地范围，严禁超范围使用土地，确保土地复垦质量并在规定时间内完成复垦任务。同时，已按照相关要求编制《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程临时用地占用永久基本农田不可避让论证报告》，并取得批复；施工结束后将对占用的永久基本农田及耕地进行恢复，确保农业生产条件不降低。

综上所述，本项目路径方案符合生态保护红线管控要求及耕地保护政策，从环境保护角度确定采用该方案相对对环境影响较小。该方案已取得沿线自然资源、生态环境、林业草原等相关部门的同意意见（详见附件）。

#### （四）选址可行性分析。

受线路起、终点位置限制，推荐线路为避让沿线散居居民、城镇建成区及各类环境敏感区，海原段不可避免穿越中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线，原州区段不可避免穿越六盘山生物多样性维护生态保护红线，部分线路段不可避免占用永久基本农田。本次选择通过优化线路设计，尽可能减少生态红线区域内立塔数量，采用高跨方式通过，以减少对生态红线林地、草地占用，减小对其影响；针对占用的永久基本农田，严格控制塔基永久占地范围，优化施工临时用地布局，最大限度减少永久基本农田占用面积；受塔基影响征占的林地、草地通过生态补偿措施降低其影响，塔基施工临时用地、施工便道均在施工结束后及时恢复植被，占用永久基本农田及耕地的严格按照土地复垦方案进行恢复，确保农业生产条件不降低，以尽可能降低对生态保护红线及永久基本农田的影响，通过合理设计、规范施工以及施工结束后及时恢复植被和土地功能，对生态保护红线区域及永久基本农田影响较小。

选线确定后，建设单位立即委托宁夏微垚土地规划测绘有限公司编制《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程临时用地占用永久基本农田不可避让论证报告》，分别针对海原县中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线、原州区六盘山生物多样性维护生态保护红线以及沿线永久基本农田进行不可避让论证，并取得主管部门批复。选线符合生态保护红线管控要求及《永久基本农田保护红线管理办法》相关规定。

项目建设符合国家产业政策，符合宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划、宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划、固原市“十四五”生态环境保护规划、中卫市

"十四五"生态环境保护规划；项目占地范围内无自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区域分布；项目运行过程中产生的噪声、工频电场强度、工频磁感应强度采取相关措施后，均可实现达标排放，环境影响程度可接受，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址相关要求。因此，本项目选址合理。

图 3.4.4-1 330kV 外送线路（海原段）方案唯一性示意图

图 3.4.4-2 原州区段线路比选方案示意图

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关技术要求对比分析见表 3.4.4-1。

表 3.4.4-1 与《输变电建设项目环境技术要求》的符合性分析

	具体要求	本项目	符合性
基本规定	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行环境影响评价。	本项目未动工，正在履行环境影响评价手续。	符合
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目选址选线符合生态保护红线管控要求，沿线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不在 0 类声环境功能区。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目设计避让集中林区，尽量选择植被稀疏区域立塔，以减小对区域生态环境的影响。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施减少电磁和声环境影响。	本项目电磁评价范围内无居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等功能的区域。	符合
总体要求	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源地二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不	本项目不涉及左列敏感区。	符合

	具体要求	本项目	符合性
	利影响。		
电磁环境保护	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目在设计阶段经过对比，选取了适宜沿线所经地区的杆塔塔型、导线参数等，以减少电磁环境影响。	符合
电磁环境保护	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目路径设计过程中，已经采取避让居民集中区，对周边不可避让的零散居民采取加高导线对地的距离，减少电磁环境影响。	符合
电磁环境保护	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目不涉及左列区域。	符合
生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目按照避让、减缓、恢复的次序进行了方案设计，环评按照此次序提出了生态影响防护与恢复的措施。	符合
生态环境保护	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖，输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林地砍伐，保护生态环境。	本项目在设计阶段，因地制宜的进行塔基基础设计；项目沿线无法避让经过林区时，首先采取从低矮林木处跨越，并提高架线高度，以减少林木砍伐，保护生态环境。	符合
生态环境保护	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目施工结束，对临时用地全部恢复为原有功能和用途，林地还林、草地还草、耕地恢复表土耕作层。	符合
生态环境保护	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目沿线不涉及自然保护区。	符合

### 3.5 环境影响因素识别与评价因子筛选

根据本项目特点以及区域环境状况，分析项目对周边环境可能产生的影响。本项目施工期产生的影响因子主要有噪声、扬尘、固体废物、废水、生态影响等；运行期产生的影响因子主要有工频电场、工频磁场、噪声等。

#### 3.5.1 环境影响因素识别

##### (1) 施工期

本项目施工期的环境影响包括施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工余土及生态影响。

##### ①生态影响

架空线路施工过程中塔基施工区域开挖、回填等工序，且有施工机械及人员活动，电缆线路施工期对环境的影响主要来自电缆管道开挖、临时堆土及导线敷设等施工活动中，对区域生态环境的影响主要表现为对施工作业区域土壤的扰动，堆压、碾压、踩踏破坏地表植被，并由此引起水土流失。

##### ②施工噪声

施工期噪声主要为材料运输车辆、塔基基础开挖、架线施工中各种施工机械和运输车辆产生的噪声，线路施工噪声集中于塔基处，塔基零星分散，施工强度低，噪声影响小且持续时间短，对沿线声环境影响有限，并随施工期结束而消失。

##### ③施工扬尘

输电线路长度较短，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔基础施工一般在 3 日内可完成。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。

##### ④施工废水

###### a.生活污水

本项目施工期施工人员约 20 人，施工期 5 个月，施工人员生活用水量以  $0.10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$  计，则生活用水量为  $600\text{m}^3$ ，生活污水排放量按照用水量的 80% 计算，则本项目施工期生活污水排放量为  $480\text{m}^3$ ，设置环保旱厕定期清掏，不外排。

###### b.施工废水

施工废水主要为混凝土养护废水，主要污染因子为 SS，经施工现场设置的沉淀池，经沉淀后回用于生产。

⑤固体废物

a.废土石及建筑垃圾

铁塔基础开挖后，回填土石方暂时堆放在施工场地处，并及时调配用于场内道路填筑、场地平整等。但针对临时堆放场和临时余土堆放场要采取临时防护措施，如土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或其它覆盖物，待最终完工后进行土地整治、覆土利用。泥浆废水沉淀干化泥浆运至管理部门指定地点。

建筑垃圾主要为施工过程中产生的碎石、砂土等，施工过程中尽量就地回收利用，可用于地基加固、道路填筑等。

b.生活垃圾

本项目平均施工人员约 20 人，生活垃圾的产生量按 0.5kg/人·天计，日生活垃圾产生量为 10kg，施工工期 5 个月，则施工期生活垃圾产生量为 1.5t，生活垃圾分类收集后，定期清运。

(2) 营运期

主要为 330kV 外送线路运行过程产生的工频电场、工频磁场及电磁噪声影响。

### 3.5.2 评价因子筛选

根据对本项目环境影响因素识别，筛选出施工期及运行期的评价因子。

(1) 施工期

施工期重点评价生态环境及施工噪声影响，生态环境评价因子为生态系统及其生物因子，施工机械噪声评价因子为等效连续 A 声级。

(2) 营运期

重点评价线路运行产生的工频电场、工频磁场和电磁噪声影响，评价因子分别为工频电场强度、工频磁感应强度和等效连续 A 声级。

## 3.6 生态环境影响途经分析

### 3.6.1 施工期

本项目施工过程中，输电线路塔基等施工活动，会带来永久与临时占地影响，

从而使区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工余土及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

铁塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，为施工方便，会新修部分临时道路，工程土建施工余土的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但随着施工结束，其影响可逐渐恢复。

施工期施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周围野生动物的觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围和栖息空间等。

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

**针对海原县中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线区域：**该区域生态环境脆弱，植被覆盖度较低，土壤抗侵蚀能力弱。塔基施工开挖将破坏原有地表结皮和稀疏植被，形成新的裸露面，在风力及水力作用下易引发或加剧水土流失；施工便道修建将切割原地貌，破坏土壤结构，可能形成侵蚀沟；施工人员及机械活动将扰动地表，加速土壤风蚀和水蚀过程，对区域水源涵养功能及生态屏障作用产生不利影响。

**针对原州区六盘山生物多样性维护生态保护红线区域：**该区域为生物多样性关键区域，生态系统类型多样，野生动植物资源丰富。塔基占地将直接破坏林地、草地植被，造成生境破碎化，缩小野生动物栖息空间；施工噪声及人为活动将干扰野生动物正常觅食、繁殖行为，尤其对鸟类、兽类等敏感物种产生惊扰，可能迫使其迁移至其他区域；施工期灯光、扬尘等将改变局地微环境，对区域生态系统完整性和生物多样性维护功能产生潜在威胁。

**针对沿线永久基本农田：**塔基永久占地将直接占用优质耕地，导致耕地面积减

少、土地利用性质改变；施工临时占地及机械碾压将破坏土壤耕作层结构，造成土壤板结、肥力下降；施工扬尘覆盖农作物叶面，影响光合作用效率，可能导致作物减产；施工废水及固体废物若处置不当，可能污染农田土壤，影响农产品质量安全；土地复垦期间若耕作层恢复不到位，将对后续农作物产量和品质造成长期影响。

### 3.6.2 营运期

对于线路，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。运行维护期间充分利用沿线已有的道路，对生态环境的影响较小。

**海原县中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线区域：**巡检人员及车辆活动可能扰动地表植被和土壤结皮，在干旱多风季节易引发扬尘和土壤风蚀；长期巡检踩踏可能导致植被覆盖度降低，加剧水土流失风险。

**原州区六盘山生物多样性维护生态保护红线区域：**定期巡检可能对野生动物产生周期性干扰，影响其栖息和繁殖；巡检噪声及人为活动可能改变野生动物行为模式，对生物多样性维护功能产生累积影响。

**沿线永久基本农田：**巡检人员及车辆可能碾压田埂、践踏农作物，造成作物减产；长期巡检活动可能导致田间土壤压实，影响土壤透气性和农作物根系发育。

## 3.7 初步设计环境保护措施

### 3.7.1 生态环境保护

(1) 充分听取当地环保部门、规划部门、交通城建部门、林业部门的意见，优化设计，尽量避开林区、居民区，尽可能减少路径长度并靠近现有公路，尽可能减少项目建设对环境的影响。

(2) 在设计阶段就已经考虑尽可能减少塔基数量、从而减少线路塔基的占地面积，临时用地的选择应尽量避免植被密集的地区及永久基本农田集中区域。

(3) 充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路的影响，避开不良地质地带。在植被密集的区域，基础的开挖要有序、小范围，避免大面积的破坏，对无法避免而造成破坏的植被将进行恢复。

(4) 合理组织，减少临时占地；施工结束后应恢复原有土地功能；注意减少施工对生态的破坏。

(5) 塔基基础开挖时，设置挡土墙、护坡、恢复植被等生态保护措施；并优化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，减少临时用地，对塔基的开挖有序并减小范围，避免大面积的破坏。

(6) 加强施工期环境管理和监理工作。

(7) **海原县中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线区域：**优化塔基选址，避让坡度较大及植被覆盖相对较好区域。

(8) **原州区六盘山生物多样性维护生态保护红线区域：**塔基选址避让野生动物集中分布区及迁徙通道，采用高跨方式通过林地密集区。

(9) **沿线永久基本农田：**优化线路走向，减少塔基永久占用永久基本农田数量；严格控制塔基施工临时用地范围，禁止在永久基本农田内设置取土场、弃渣场。

### 3.7.2 电磁环境保护

(1) 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、布置等，减少电磁环境影响。

(2) 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

(4) 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）要求，确保足够导线对地距离和交叉跨越时的净空高度。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

工程位于宁夏中卫市海原县及固原市原州区境内，线路起点为待建华电海原 330kV 变电站，终点为已建六盘山 750kV 变电站，线路路径全长约 52.76km，其中架空路径长约 1×52.323km，电缆长约 1×0.437km，线路航空距离 43.4km，线路起点坐标：\*\*\*\*，\*\*\*\*，线路终点坐标：\*\*\*\*，\*\*\*\*。

项目区位于原州区西部，地势西高东低、川多山少。西部靠山，东部为旱塬丘陵，中部为川水地。东、西部山地有海拔 2000 米以上的山峰 6 座，最高点大阴山海拔 2304 米。属暖温带半干旱大陆性季风气候，无霜期平均 150 天左右。多年平均气温 6.2℃，年平均日照时数 2578.6 小时，年均辐射 174.5 千卡/平方厘米。年均降水量 444.1 毫米。境内主要河流有冬至河、大营河，地下水资源较为丰富。有冬至河、蒋口、撒门、陕庄、大湖滩 5 座中小型水库。主要自然灾害有干旱、地震、冰雹、大风、低温、霜冻等。2011 年，有耕地面积 10.4 万亩，其中水浇地 1.5 万亩。根据 2020 年第七次人口普查数据，彭堡镇常住人口总数为 18644 人。2011 年，粮食种植面积 7.68 万亩，产粮 17340 吨，其中马铃薯 2.7 万亩，玉米 2.53 万亩；蔬菜种植面积 1.95 万亩；枸杞种植面积 705 亩。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形地貌

本线路走廊内地貌单元主要为黄土丘陵间夹低山地貌、中低山地貌及山前倾斜平原地貌三种地貌单元，海拔 1500.0~2000.0m。以下将各地貌类型的特征分述如下：

##### (1) 山前倾斜平原地貌

主要分布于六盘山 750kV 变电站出线处，本段多开垦为梯田，种植作物多为玉米、小麦等，地形起伏相对和缓，周边乡村硬化路较发达，交通方便。

##### (2) 中低山地貌

本段线路走廊内地形起伏较大，构造剥蚀地貌，受地表水切割、冲蚀，形成纵

向沟壑切割强烈、落差较大的中低山地貌特征，该段纵向沟壑主要呈“”型，地形陡峭，交通不便。线路走廊内有水库分布。

### (3) 黄土丘陵间夹低山地貌

本段多属于大陆构造-侵蚀地貌中较典型的黄土地貌，其主要表现为黄土梁、峁及少量低山地貌，黄土梁昂顶部多呈浑圆状，局部间夹山间洼地，多成开垦梯田，现种植玉米、小麦等农作物。线路走廊内冲沟多表现为纵向发育，呈“U”或“V”型。其中间夹低山地貌，地势相对较高。该段线路走廊多与黑海高速及县道 405 平行，乡间道路较发达，交通较方便。

## 4.2.2 地质

工程区位于黄土高原中心地带，区内主要被第四系地层覆盖，白垩系、新近系地层零星出露，从老到新叙述如下：

(1) 白垩系马东山组 (Kim) 主要分布于原州区河川乡寨洼村西南角，厚度约 500m，其岩性大多是蓝灰或灰绿色泥岩和泥灰岩等。

(2) 古近系渐新统清水营组 (E3q) 主要分布寺口子南北一线山前；厚度约 800m，上部：紫红色泥岩夹石膏；下部：砖红色块状细砂岩。

(3) 新近系上新统泥岩 (N)：在区内分布较广，上部：桔黄色砂质泥岩；下部：桔红色砂质泥岩。岩性以红色、暗红色泥岩、砂质泥岩、砂砾岩为主，夹有少量泥灰岩、砾岩层、多层钙质结核层。泥岩呈厚层状，层理不清，厚度大于 2000m，区内仅零星出露，主要出露于工程区西侧。

(4) 风积层 (Qz20ol)，分布在黄土丘陵区，为浅黄、棕黄色石质黄土，裂隙发育，顶部有 2m 厚的古土壤，厚度一般小于 30m。

(5) 风积层 (Q2eol) 广泛分布于丘陵区及清水河三级阶地上，以灰黄色、褐黄色粉土质砂土为主，三营等地为粉土质砂粘土，厚度 15m-25m。

(6) 风积层 (Q2eol) 分布在三营以西的清水河三级阶地上，为肉红色、橙黄色粉细砂，厚度小于 10m。

(7) 冲洪积层 (Q4Pal)：分布于河床以及两岸阶地，岩性主要为灰黄、灰褐色细砂、粉砂、砂质黏土，局部含淤泥和砂卵砾石层；坡积 (Q4d)、滑坡积 (Q4del) 因黄土遭受雨水冲刷、潜蚀以及自重湿陷性黄土湿陷变形而导致的崩塌、滑坡形成，

多堆积于冲沟坡脚部位，岩性主要为粉土，局部含钙质结合和砂砾石。

### 4.2.3 水文

#### (1) 地表水

距离场址区最近的河流主要为冬至河，距场址区直线距离约 2.4km，与输电线最近距离约 480m。冬至河发源于固原市境内，最终注入黄河，是固原市原州区境内的主要支流之一。冬至河下游为冬至河水库，是一座以灌溉和防洪为主的水利枢纽工程。

蒋口水库位于固原市原州区彭堡镇蒋口村。该水库是固海扩灌扬水更新改造工程西吉供水工程的一部分，该工程从何家沟水库引水，通过 2 级加压泵站，240 米高扬程，将黄河水送至原州区，包括蒋口村。蒋口水库的主要功能是为当地农田提供灌溉水源，改善当地农业生产条件，促进区域经济发展。本项目输电线路不经过蒋口水库汇水区，不在水中设置塔基，蒋口水库距离最近塔基 N112 距离约为 1128m。

何家沟水库位于宁夏固原市原州区黄铎堡镇何家沟村，是固原市黄河水调蓄工程的核心调蓄设施，属自治区、固原市重点民生工程。该水库主要承担调蓄供水、农业灌溉、应急备用水源等功能，年新增黄河水近 4000 万立方米，稳定解决原州区清水河流域 27 万亩川台地高效节水灌溉用水问题，同时作为宁夏中南部城乡饮水安全工程备用应急补充水源，并向西吉县张家沟水库调水保障葫芦河川道区农业用水。本项目线路选线已充分避让水库管理范围及保护范围，符合相关法规要求，对水库水质及水源涵养功能无不利影响。距离最近塔基 N70 距离约为 404m

#### (2) 地下水类型

工程区内干旱少雨，场址区内无地表水系。根据埋藏条件、水理性质，按照赋存条件，场址区地下水类型主要为孔隙类潜水，主要分布在地势比较低洼地带，以中更新统石质黄土及上部黄土作为含水层。

#### (3) 地下水补给与排泄

地下水补给来源主要为当地的大气降水，以洼地、沟谷等形成各个水文地质单元，由高向低，由上游向下游运动，之后流入河床地带，形成地表径流。

#### (4) 地下水的埋深及变幅

根据相关资料调查，依据钻孔水位测量成果，N121 塔基在勘探深度内揭露出地

下水，水位埋深 13.2m，标高 1671.8m。通过现场调查，N121 塔基分布于河谷平原地区，地下水位埋深较浅，因勘察时属于枯水期，部分塔基未揭露出地下水。根据钻孔揭示及临近工程经验，未发现承压水存在，但不排除局部存在承压水的可能。根据周边工程经验，地下水位年幅按 2.0m~3.0m 考虑。

#### 4.2.4 气候气象特征

该地区地处宁南黄土高原丘陵中部和六盘山山地东北部，境内山多川少。南部、西部为六盘山山地，东部为黄土丘陵，中部、北部为清水河河谷平原，境内海拔 1450~2500m。原州区属于黄土高原暖温半干旱气候区，是典型的大陆性气候，冬季漫长寒冷，春季气温多变，夏季短暂凉爽，秋季降温迅速，昼夜温差大，春季和夏初雨量偏少，区域降水差异大是其主要气候特征。年内降水量主要集中在 6~9 月份，占全年降水量的 70%以上，多年平均降水量约为 440mm；日照充分、湿度小、风大、水面蒸发强烈，年际变化较小，一般不超过 20%，年水面蒸发(E601 型)约为 1050mm，是年平均降水量的 2.39 倍；多年平均气温 6.8°C~8.8°C 之间，最热 7 月份平均气温为 18.9°C，极端最高气温 34.6°C，极端最低气温-28.1°C，年日照时数 2388.0h~2622.2h；全年平均风速 2.9m/s，历年各月最大风速为 20m/s；多年平均无霜期 ( $\geq 2^{\circ}\text{C}$ ) 145~183 天，最大冻土深度 109cm；主要自然灾害有干旱、霜冻、沙尘暴等，其中以干旱造成的危害最为严重。

### 4.3 电磁环境现状评价

#### 4.3.1 监测因子、监测方法

- (1) 监测因子：工频电场、工频磁场。
- (2) 监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

#### 4.3.2 监测点位及布点方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，评价范围内所有环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，测点位置在满足监测条件的前提下敏感目标最靠近本项目处；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，应沿线路路径均匀布点，兼顾行政区及环境特征的代表性。

因此本次委托宁夏创安环境监测有限公司在沿线路，在敏感目标处（附近居民）、附近居民区及线路路径布点监测，线路路径布点均匀，兼顾行政区域、环境特征，本次共布设了 19 个监测点位，详见表 4.3.2-1 及图 4.3.2-1。

图 4.3.2-1 监测点位示意图

表 4.3.2-1 工频电场、工频磁场监测点位一览表

序号	行政区划	监测位置	坐标 (°)	监测因子
1#	中卫市 海原县 郑旗乡	N001	****	工频电 场、工 频磁场
2#		N003-N004(交叉线处)	****	
3#		N012	*****	
4#		N031-N022(交叉线处)	****	
5#	固原市 原州区 黑城镇	N022-N023(G341)	****	
6#		N024 周边	****	
7#		N024 周边(居民兰买发家) 敏感目标	****	
8#		N024 周边(无人居住, 民 房)	****	
9#		N026-N027(无人居住, 民 房)	****	
10#		N033-N034(交叉线处)	****	
11#		N040-N041(张登福家)敏 感目标	****	
12#		N044-N045(交叉线处)	****	
13#	原州区 三营镇	N056-N057(S311)	****	
14#	原州区 头营镇	N93-N94(交叉线处)	****	
15#	原州区 彭堡镇	N110-N111 交叉线处)	****	
16#		N111-N112 交叉线处)	****	
17#		N118-N119(蒋彭路)	****	
18#		N121 附近(李军家)敏感 目标	****	
19#		N123 附近	****	

### 4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

### 4.3.4 监测方法、仪器及气象条件

#### (1) 监测方法

表 4.3.4-1 检测方法标准一览表

检测项目	分析方法	方法来源	检出限
工频电场	交流输变电工程电磁	HJ 681-2013	/
工频磁场	辐射环境监测方法		/

(2) 监测仪器

表 4.3.4-2 检测仪器一览表

检测项目	电磁			
	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
检测仪器	工频电磁辐射分析仪 ND1000	1HZ-150kHz	青岛诺德环境技术有限公司	出厂编号: C109AG0000078 设备编号: CACQY-04 校准单位: 中国电子科技集团公司第三十六研究所计量测试中心 校准证书号: JECZJD202506A031001 有效期: 2026.6.30

## (3) 气象条件

表 4.3.4-3 气象条件一览表

日期		温度 (°C)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)	风向	风速 (m/s)
2026 年 2 月 2 日	昼间	8.3	82.99	28	西北	2.7
-2026 年 2 月 3 日	夜间	4.9	82.97	38	西北	1.3
2026 年 2 月 3 日	昼间	5.5	82.98	24	西	3.7
-2026 年 2 月 4 日	夜间	-3.6	83.11	55	西北	2.1
2026 年 2 月 4 日	昼间	7.3	84.23	31	东北	1.2
-2026 年 2 月 5 日	夜间	0.6	84.31	36	北	1.1

## 4.3.5 电磁环境现状评价

电磁监测结果见表 4.3.5-1。

表 4.3.5-1 工频电场、工频磁场监测结果一览表

序号	行政区划	点位描述(检测报告)	与本项目位置关系	检测结果	
				工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
				平均值	平均值
1#	中卫市海原县郑旗乡	N001	N001	2.038	0.003
2#		N003-N004(交叉线处)	N003-N004(交叉线处)	3.559	0.005
3#		N014	N012	6.000	0.006
4#		N025-N026(交叉线处)	N031-N022(交叉线处)	504.565	0.013
5#	固原市原州区黑城镇	N027-N028(G341)	N022-N023(G341 道路)	128.094	0.424
6#		N029 周边	N024 周边	72.020	0.106
7#		N029 周边	N024 周边 (居民兰买发家) 敏感目标	27.762	0.029

8#		N030 周边	N024 周边（无人居住，民房）	53.813	0.034
9#		N032-N033	N026-N027（无人居住，民房）	125.333	0.088
10#		N040-N041（交叉线处）	N033-N034（交叉线处）	404.849	0.594
11#		N047-N048 周边	N040-N041（张登福家）敏感目标	63.059	0.010
12#		N051-N052（交叉线处）	N044-N045（交叉线处）	24.171	0.012
13#	原州区三营镇	N063-N064	N056-N057（S311 道路）	13.402	0.012
14#	原州区头营镇	N100-N101（交叉线处）	N93-N94（交叉线处）	75.783	0.024
15#	原州区彭堡镇	N121-N122（交叉线处）	N110-N111 交叉线处）	0.022	0.003
16#		N122-N123（交叉线处）	N111-N112 交叉线处）	61.661	0.005
17#		N132 附近	N118-N119（蒋彭路）	7.979	0.007
18#		N135 附近	N121 附近（李军家）敏感目标	16.344	0.005
19#		N135 附近	N123	102.246	0.375

监测结果显示，所有点位工频电场强度（0.022~504.565 V/m）和工频磁感应强度（0.003~0.594  $\mu\text{T}$ ）均远低于满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m（公众曝露控制限值）、10kV/m（架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所电场强度控制限值），工频磁场 100 $\mu\text{T}$  规定的公众曝露磁感应强度。其中敏感目标处及居民区电磁环境水平良好，交叉跨越处虽出现相对高值但仍满足标准要求。

## 4.4 声环境现状评价

### 4.4.1 监测因子

昼间等效 A 声级（L<sub>d</sub>）、夜间等效 A 声级（L<sub>n</sub>）。

### 4.4.2 监测布点

据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）要求，声环境质量现状监测布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。因此本次委托宁夏创安环境监测有限公司在沿线路径进行布点监测，监测点位与电磁环境监测点位保持一致，共布设 19 个监测点位。布点原则为：在敏感目标处（附近居民）、

附近居民区及线路路径均匀布设，兼顾不同行政区域和环境特征，确保监测结果能全面反映评价范围内的声环境质量现状。

表 4.4.2-1 噪声检测点位表

序号	行政区划	监测位置	坐标 (°)	监测因子
1#	中卫市海原县郑旗乡	N001	****	Ld、Ln
2#		N003-N004(交叉线处)	****	
3#		N012	****	
4#		N031-N022(交叉线处)	****	
5#	固原市原州区黑城镇	N022-N023(G341)	****	
6#		N024 周边	****	
7#		N024 周边 (居民兰买发家) 敏感目标	****	
8#		N024 周边 (无人居住, 民房)	****	
9#		N026-N027 (无人居住, 民房)	****	
10#		N033-N034 (交叉线处)	****	
11#		N040-N041 (张登福家) 敏感目标	****	
12#		N044-N045 (交叉线处)	****	
13#	原州区三营镇	N056-N057 (S311)	****	
14#	原州区头营镇	N93-N94 (交叉线处)	****	
15#	原州区彭堡镇	N110-N111 交叉线处	****	
16#		N111-N112 交叉线处	****	
17#		N118-N119 (蒋彭路)	****	
18#		N121 附近 (李军家) 敏感目标	****	
19#		N123 附近	****	

#### 4.4.3 监测方法、仪器及气象条件

##### (4) 监测方法

表 4.4.3-1 检测方法及标准一览表

检测项目	分析方法	方法来源	检出限
噪声	仪器法	GB 12348-2008	--

##### (5) 监测仪器

表 4.4.3-2 检测仪器一览表

检测项目	电磁			
	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
检测仪器	多功能声级计 AWA5688	28.0dBA-13 3.0dBA	杭州爱华 仪器有限公司	出厂编号：10353428 设备编号：CADGNSJJ-05 校准单位：宁夏计量质量检验检测 研究院 校准证书号：25013971-002 有效期：2026.6.17
	声校准器 AWA6022A	标准声压 级：94dBA	杭州爱华 仪器有限公司	出厂编号：2029202 设备编号：CASJZQ-02 校准单位：方圆检测认证集团有限 公司 校准证书号：FY202506AS0087 有效期：2026.6.18

## (6) 气象条件

表 4.4.3-3 气象条件一览表

日期		温度 (°C)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)	风向	风速 (m/s)
2026 年 2 月 2 日 -2026 年 2 月 3 日	昼间	8.3	82.99	28	西北	2.7
	夜间	4.9	82.97	38	西北	1.3
2026 年 2 月 3 日 -2026 年 2 月 4 日	昼间	5.5	82.98	24	西	3.7
	夜间	-3.6	83.11	55	西北	2.1
2026 年 2 月 4 日 -2026 年 2 月 5 日	昼间	7.3	84.23	31	东北	1.2
	夜间	0.6	84.31	36	北	1.1
2026 年 2 月 5 日 -2026 年 2 月 6 日	昼间	2.8	84.30	31	西南	2.1
	夜间	-0.5	84.51	31	西南	1.1
2026 年 2 月 6 日 -2026 年 2 月 7 日	昼间	6.3	82.29	46	东南	1.6
	夜间	-3.6	82.62	63	西北	2.4
2026 年 2 月 7 日 -2026 年 2 月 8 日	昼间	1.2	82.37	48	西北	2.1
	夜间	-3.1	82.53	53	北	1.3

## 4.4.4 监测时间、监测频次

2026 年 2 月 2 日-8 日

每个点位监测 2 天，各点位昼、夜各监测 1 次。

#### 4.4.5 监测结果

监测结果见表 4.4.5-1。

表 4.4.5-1 噪声监测结果表

序号	点位描述(检测报告)	与本项目位置关系	检测结果 dB (A)		检测结果 dB (A)	
			检测日期: 2026 年 2 月 2 日 -2026 年 2 月 3 日		检测日期: 2026 年 2 月 3 日 -2026 年 2 月 4 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	N001	N001	45	39	47	42
2#	N003-N004 (交叉线处)	N003-N004(交叉线处)	42	39	47	43
3#	N014	N012	44	39	48	44
4#	N025-N026 (交叉线处)	N031-N022(交叉线处)	43	40	44	42
5#	N027-N028 (G341)	N022-N023(G341 道路)	46	41	43	42
序号	点位描述(检测报告)	与本项目位置关系	检测日期: 2026 年 2 月 4 日 -2026 年 2 月 5 日		检测日期: 2026 年 2 月 5 日 -2026 年 2 月 6 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
			6#	N029 周边	N024 周边	43
7#	N029 周边	N024 周边(居民兰买发家)敏感目标	44	41	47	42
8#	N030 周边	N024 周边(无人居住, 民房)	42	40	47	39
9#	N032-N033	N026-N027(无人居住, 民房)	42	41	48	41
10#	N040-N041 (交叉线处)	N033-N034(交叉线处)	43	40	48	38
11#	N047-N048 周边	N040-N041(张登福家) 敏感目标	40	40	48	42
12#	N051-N052 (交叉线处)	N044-N045(交叉线处)	41	39	46	37
13#	N063-N064	N056-N057(S311 道路)	43	40	48	42
序号	点位描述(检测报告)	与本项目位置关系	检测日期: 2026 年 2 月 6 日 -2026 年 2 月 7 日		检测日期: 2026 年 2 月 7 日 -2026 年 2 月 8 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
			14#	N100-N101 (交叉线处)	N93-N94(交叉线处)	48
15#	N121-N122 (交叉线处)	N110-N111 交叉线处)	49	41	52	39
16#	N122-N123 (交叉线处)	N111-N112 交叉线处)	50	42	49	42
17#	N132 附近	N118-N119(蒋彭路)	48	38	49	39
18#	N135 附近	N121 附近(李军家)敏感目标	49	36	50	39
19#	N135 附近	N123 附近	48	39	50	39

#### 4.4.6 声环境质量现状评价

监测结果显示：输电线路沿线昼间噪声值在 40dB(A)-52dB(A)之间，夜间噪声值在 36dB(A)-44dB(A) 之间。其中，位于 G341 道路及 S311 道路附近的 5#（N022-N023(G341 道路)）、13#（N056-N057（S311 道路））点位声环境符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）；敏感目标处 7#（居民兰买发家）、11#（张登福家）、18#（李军家）昼间噪声值在 44dB(A)-50dB(A)之间，夜间噪声值在 36dB(A)-42dB(A)之间，符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）；其他段线路点位声环境亦符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准。

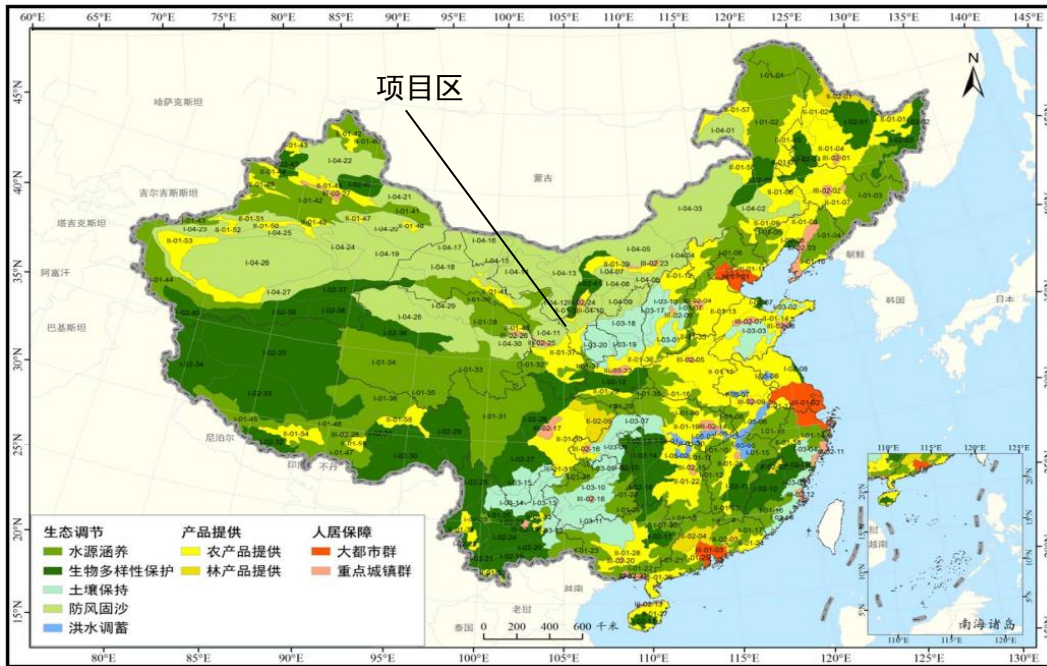
## 4.5 生态现状调查及评价

为了满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中关于生态环境要素的调查与环境影响评价工作要求，2025 年 6 月项目组对项目沿线生态环境状况进行了初步的走访、踏勘及野外调查；同时采用 2025 年 6 月的高分 1 号 B 星遥感数据，分辨率 15m 卫星影像图为信息源，建立各生态环境因子的遥感影像特征。

### 4.5.1 生态功能区定位

#### 4.5.1.1 全国生态功能区定位

根据《全国生态功能区划》，评价区所在宁夏回族自治区位于国家生态功能区的“生态功能调节区（I）”中的“农产品提供功能区（II-01）”中的“陇中-宁南农产品提供功能区（II-01-37）”，本项目与全国生态功能区划方案图位置关系见图 4.5.1-1。



该类型区的主要生态问题：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。该类型区生态保护的主要方向：严格保护基本农田，培养土壤肥力；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥；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；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。

#### 4.5.1.2 宁夏回族自治区生态功能区定位

根据《宁夏生态功能区划》，本项目途经 I1③六盘山北段、月亮山、南华山林草保护生态功能区及 I4-③海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区，具体见表 4.3.1-1。本项目主体属于南部黄土丘陵水土流失区，本生态区的生态系统类型有森林生态系统、草原生态系统和旱作农田生态系统，个别地区还有湿地生态系统。旱作农田生态系统的特征是雨养农业，干旱、风沙、冻害、冰雹等自然灾害频繁，生态环境十分脆弱。森林生态系统主要由六盘山的针叶林、针阔叶混交林、阔叶林、灌丛及其草甸、野生动物及土壤的动物和微生物等组成的自然综合体，本系统具有涵养水源、净化空气、保持水土等重要功能。草原生态系统主要在黄土丘陵及六盘山北段山地，多为天然草场，也包括近年来退耕还草的人工草场。其植被以旱生多

年生草本植物、旱生半灌木和小灌木为主，由于干旱缺水，植被低矮，易受水土流失侵害。本项目与宁夏回族自治区生态功能区区划见图 4.3-2。

图 4.5.1-2 本项目与宁夏回族自治区生态功能区区划关系图

表 4.5.1-1

项目所在区域生态功能区划

一级区	二级区	功能区代号及名称	主要生态特点、问题及措施
南部黄土丘陵水土流失区	六盘山森林灌丛草甸生态亚区	II③六盘山北段、月亮山、南华山林草保护生态功能区	属山区，坡度 15-25 度，部分阳坡大于 25 度，山麓地区多在 7-15 度，最为突出的生态敏感问题是退化，其退化面积达 98%，其次是水土流失，因此应采取封山禁牧，并结合人工补播优质牧草，毒草和鼠害等措施，保护和恢复草场植被。对于沟谷及阴坡的宜林地、已垦的耕地应退耕还林。水源涵养林地的面积，同时还要采取治沟与治坡相结合的小流域综合治理措施，层层拦截水土。
	盐同海黄土丘陵干草原荒漠草原生态脆弱生态亚区	14-③海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区	属黄土丘陵区，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，天然植被为旱生干草原植被，植被覆盖度较低，属于荒漠草原生态系统类型，①水土流失（中度侵蚀为主）；②旱作农田生态服务功能差（黄土丘陵区农田干旱严重）；③天然草地退化严重（因干旱缺水和超载过牧）；①盆塘地、塬地及河谷川地：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，大搞田旁植树，逐步实现农田林网化，建立健全旱作农田生态系统；②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；③天然草地：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。

## 4.5.2 土地利用现状调查

采用评价区 2025 年 8 月的高分 1 号 B 星遥感数据（分辨率 15m），用 arcgis10.8 软件对该数据进行遥感解译，可得到评价区的土地利用情况。土地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中的二级分类方法，解译结果见表 4.5.2-1。

表 4.5.2-1

评价区土地利用各类型面积统计表

土地利用类型		面积 (k m <sup>2</sup> )	比例 (%)
I 级分类	II 级分类		
林地	乔木林地	2.38	3.11
	灌木林地	16.93	22.11
草地	天然牧草地	4.65	6.07
	其他草地	14.67	19.17
耕地	水浇地	11.72	15.31
	旱地	23.52	30.73
水域及水利设施用地	河流水面	0.33	0.43
	坑塘水面	0.24	0.33
住宅用地	农村宅基地	1.74	2.27
工矿仓储用地	工业用地	0.08	0.11
交通运输用地	城镇村道路用地	0.11	0.14
其他土地	裸土地	0.17	0.22
合计		76.54	100

由表 4.5.2-1 可知, 评价区总体土地利用类型以耕地 (46.04%) 和草地 (25.24%) 为主, 两者合计占比 71.28%, 其中旱地 (30.73%) 和灌木林地 (22.11%) 占比最高; 林地占比 25.22%, 其他类型占比不足 4%。总体而言, 项目沿线呈现“耕地-草地-林地”三元结构, 农业生产活动和自然植被覆盖占主导, 生态系统以农田和草地生态系统为主, 项目建设需重点关注对耕地和草地的占用影响。

### 4.5.3 土壤侵蚀

评价区降水量稀少, 但坡度较大, 土壤以水力侵蚀为主。参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 中的分级指标, 根据评价区的土地利用现状、植被覆盖度及坡度情况, 叠加分析得到评价区的土壤侵蚀强度, 详见表 4.5.3-1。

表 4.5.3-1 评价区各类土壤侵蚀强度面积表

级别	土壤侵蚀模数 (t/hm <sup>2</sup> .a)	面积 (km <sup>2</sup> )	百分比 (%)
微度侵蚀	小于 200	12.41	16.21
轻度侵蚀	200~2500	51.35	67.09
中度侵蚀	2500~5000	11.28	14.74
强烈侵蚀	5000~8000	1.50	1.96
合计		76.54	100

从表 4.5.3-1 可知, 评价区土壤侵蚀以轻度侵蚀为主, 面积 51.35 km<sup>2</sup>, 占比 67.09%; 微度侵蚀面积 12.41 km<sup>2</sup>, 占比 16.21%; 中度侵蚀面积 11.28 km<sup>2</sup>, 占比 14.74%; 强烈侵蚀面积 1.50 km<sup>2</sup>, 占比 1.96%。总体而言, 项目沿线 83.30% 区域土壤侵蚀强度处于轻度及以下水平, 土壤侵蚀状况总体较轻, 但需重点关注中度及强烈侵蚀区域 (合计占比 16.70%) 的施工期水土流失防控, 采取有效措施防止加剧土壤侵蚀。

### 4.5.4 陆生植被调查

#### 4.5.4.1 调查内容

调查内容主要包括: 评价区生态系统现状、土地利用现状、土壤类型、陆生植物资源、陆生动物资源、农业生产量、重要物种和重要生境的分布以及区域内存在的主要生态问题等。

#### 4.5.4.2 调查方法

本项目陆生生态现状调查方法包括: 采用现场实地调查、遥感调查并与查阅历史资料相结合的方法。具体方法描述如下:

##### (1) 基础资料收集

收集整理工程区域现有相关资料，包括工程区周边县市的统计年鉴，以及林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料和生态敏感区的规划报告。

#### (2) 生态系统、土地利用现状、植被类型、植被空间分布等现状调查

本次评价对于评价区生态系统类型、土地利用现状、植被类型、植被空间分布等现状调查主要通过遥感解译与现场调查相结合的方法，其中遥感数据采用资源高分 1 号 B 星遥感数据，分辨率为 2m。

#### (3) 植被及植物资源现场调查

本次评价调查依据为《全国生态状况调查评估技术规范-湿地生态系统野外观测》(HJ1169-2021)、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(HJ1167-2021)、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》(HJ1168-2021)、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014) 等规范文件。

针对陆生植被调查在遥感解译的基础上，主要采用样方法和路线法相结合进行，先进行路线调查以确定主要的植被类型及其分布特征；然后依据生境、海拔以及类型的不同设置调查样地，在每一样内地以样方法进行调査，对每个样方所在地点均以 GPS 准确定位，并记录其环境要素特征。

对于植被类型的调查，主要调查记录群丛的植物种类组成（包括不同植物种名称、高度、盖度、生物量、重要值），植物群丛的生境条件（包括地形类型与坡度、土壤质地等），植物群丛的结构外貌条件（包括主要层片结构、群落高度、群落盖度、群落生物量、季相变化等）。

在现场调查前，根据该地区有关文献资料，初步了解区域内维管植物种类和组成情况，并设置适当的样方调查面积。在样方调查过程中，同时进行植物标本的采集、观察和记录。对样方内植物、主要经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。

### 4.5.4.3 植被资源调查

#### (1) 植被区系

本项目途经中卫市海原县、固原市原州区境内，根据《中国植物区系与植被地理》，项目所在区域属于“VI A 温带草原区域”-“VI A<sub>1</sub> 温带南部森林（草甸）草原”。

根据《宁夏回族自治区植被区划图》，评价区域自然植被以温带草原植被为主，项

目所在区域属 1AL2a 固北、麻黄山长芒草、短花针茅、百里香干草原小区和 1AL1a 六盘山、南华山落叶阔叶林、山地草甸森林草原小区，具体见附图 4。

图 4.5.4-1 本项目所在区域植被区划图

评价区植被特点为植物区系成分简单，植物种类较少；植物旱生生态特征显著；植物群落结构简单，草层低矮且多为单层结构，覆盖度 30%~60%。

#### (2) 植被类型

经现场调查和参考《中国植被》、《宁夏植被》及相关资料，遵循植物群落学-生态学的分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，结合区域内现有群落中植物种类组成、群系建群种与优势种的外貌，将评价范围自然植被划分为 4 个植被型组、4 个植被型、5 个群系，各群系类型分布及面积见表表 4.5.4-1。

表 4.5.4-1 评价区植被群系统统计表

植被 型组	植被型	植被亚型	群系	评价区	
				面积 (km <sup>2</sup> )	评价区内占比 (%)
林地	针叶林	暖温带针叶林	油松林	2.38	3.11
灌丛	阔叶灌丛	温性阔叶灌丛	中间锦鸡儿灌丛	16.93	22.11
草原	温带草原	温带草丛	长芒草、铁杆蒿草地	3.83	5.00
			短花针茅、糙隐子草草地	15.49	20.24
栽培 植被	农业栽 培植被	农业栽 培植被	玉米、小麦等	35.24	46.04
无植被 区域	无植被 区域	无植被 区域	建设用地、水库坑塘内陆 滩涂	2.67	3.50
合计	/	/	/	76.54	100

由表 4.5.4-1 可知：本项目评价区植被类型以栽培植被（46.04%）和灌丛（22.11%）为主，两者合计占比 68.15%；草原占比 25.24%（以短花针茅、糙隐子草草地为主），针叶林占比 3.11%，无植被区域占比 3.50%。总体而言，项目沿线植被呈现“农业栽培植被-自然灌丛草原”二元结构，农业生产活动和自然草地灌丛生态系统占主导，自然植被以温性阔叶灌丛和温带草丛为主，林地覆盖度较低，项目建设需重点关注对栽培植被和灌丛草地的占用影响，并采取针对性的植被恢复措施。

### （3）植被覆盖度

通过遥感分析植被覆盖度一般采用基于植被指数的像元二分法，该方法主要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。其中，经常应用归一化植被指数（NDVI）进行分析，具体方法如下：

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

式中：FVC-所计算像元的植被覆盖度；

NDVI-所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>v</sub>-纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>s</sub>-完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$$

式中：NIR-近红外波段（0.7-1.1μm）；

R-红波段（0.4-0.7μm）。

将评价区的植被覆盖度划分为五级，详见表 4.5.4-2。

表 4.5.4-2 植被覆盖度划分等级表

序号	植被覆盖度类型	覆盖度(%)
1	高覆盖度	>60
2	中覆盖度	45~60
3	中等覆盖度	30~45
4	低覆盖度	10~30
5	裸地	<10

本次采用的遥感数据为评价区 2025 年 8 月的 Landsat8 卫星数字产品，通过上述方法，可得到评价区的植被覆盖度，详见表 4.5.4-3。

表 4.5.4-3 评价区植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)
<10%	5.09	6.65
10-20%	19.28	25.19
20-40%	35.52	46.41
40-60%	9.21	12.03
≥60%	7.44	9.72
合计	76.54	100

由表 4.5.4-3 可知，评价区植被覆盖度以 **20-40%为主**，面积 35.52 km<sup>2</sup>，占比 46.41%；10-20%覆盖度区域占比 25.19%，<10%覆盖度区域占比 6.65%，三者合计占比 78.25%。中高覆盖度区域（40-60%及≥60%）面积 16.65 km<sup>2</sup>，占比 21.75%。总体而言，项目沿线植被覆盖度总体偏低，以中低覆盖度为主，生态环境较为脆弱，项目建设需加强施工期植被保护和施工结束后生态恢复措施，防止加剧区域土地退化和水土流失。

#### （4）植被多样性调查

本次评价调查依据为《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测（HJ 1167-2021）》《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测（HJ 1168 — 2021）》等规范文件。

针对陆生植被调查在遥感解译的基础上，主要采用样方法和路线法相结合进行，先进行路线调查以确定主要的植被类型及其分布特征；然后依据生境、海拔以及类型的不同设置调查样地，在每一样地内以样方法进行调査，样方面积为：森林群落 10m×10m，灌丛群落 5m×5m，草本群落 1m×1m，对每个样方所在地点均以 GPS 准确定位，并记录其环境要素特征。

## ①调查目的

为了获取评价区植被类型及其生长状况信息（覆盖度、生物量、分布特征等），评价人员采取了无人机拍摄、遥感影像解译、实地踏勘、样方分析、查阅资料等多种调查方法。

## ②调查时间

本次调查时间为 2025 年 7 月 20 日-2025 年 7 月 22 日，调查的植物物候期主要为生长期。

## ③样方布点原则

A、选取的样方要具有代表性，要能代表所在区域典型植被的特征。

B、在沿线均匀布设样方。

## ④样方调查内容

根据查阅相关资料、现场踏勘及无人机拍摄可知，本次在沿线范围内均匀布设了 12 个样方，能够代表沿线评价范围的植被种类，样方设置情况见表 4.5.4-4。

样方：草地按照 1m×1m/2m×2m、灌丛按照 5m×5m、乔木 10m×10m 规格设置样方，统计样方内的植被种类、数量，观测长势，估测覆盖度，实测地上生物量，同时记录 GPS 坐标，拍摄样方照片、环境照片，具体样方调查详见附表。

表 4.5.4-4 本项目沿线植被样方设置一览表

样方编号		样方位置	类型	属性
森林 样方	1#	E106.0478429°,N36.4111095°	油松林	乔木林地
	2#	E106.0730074°,N36.1538749°	油松林	乔木林地
	3#	E106.0829691°,N36.0944962°	油松林	乔木林地
灌丛 样方	1#	E105.9686724°,N36.4541629°	柠条锦鸡儿群落	灌木群落
	2#	E106.0180704°,N36.4288228°	柠条锦鸡儿群落	灌木群落
	3#	E106.0334394°,N36.3183587°	柠条锦鸡儿群落	灌木群落
草本 样方	1#	E106.0318757°,N36.3437123°	长芒草+铁杆蒿群落	草本群落
	2#	E106.0492135°,N36.2552531°	长芒草+铁杆蒿群落	草本群落
	3#	E106.0847367°,N36.1263461°	长芒草+铁杆蒿群落	草本群落

## (5) 珍稀保护植物调查

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年第 15 号）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2020）和《中国珍稀濒危植物名录》，结合实地调查的情况，在项目评价区内未发现重点保护野生植物和《国际濒危动物植物种贸易公约》规定的保护植物种类。

#### 4.5.5 动物资源调查

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的相关要求，评价单位在搜集现有资料的基础上，并于 2025 年 7 月 20 日-2025 年 7 月 21 日对评价区域野生动物开展了野外调查。

##### （1）陆生野生动物调查

按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）等确定的技术方法，对各类野生动物开展调查期间，主要采取了资料搜集法，结合访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

##### ①访谈法、资料收集法

评价人员主要走访了工程区附近的村民及林业主管部门、生态环境主管部门、訥谟尔河自然保护区管理中心等相关单位技术负责人，咨询了管道沿线区域野生动物的种类、分布及生存现状，对保护动物展开重点调查，并结合当地相关科学研究和野外调查历史资料进行校核、修正。本次非敏感区主要是采用访谈法、资料收集法收集野生动物信息。

##### ②样线法

样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的一条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。本次在生态敏感区（保护区、生态红线范围内）共设置 9 条样线。本次敏感区主要是采用样线法、辅以资料收集法收集敏感区野生动物信息。

**样线设置原则：**两栖爬行动物调查采用样线法。以“科学性”、“可操作性”、“安全性”、“保护性”为原则，样线能全面反映观测区域两栖、爬行动物多样性的整体情况，样线根据两栖、爬行动物分布与生境因素的关系设置样线。

**样线设置数量：**根据生态评价等级判定，二级评价每种生境动物样线调查数量不少于 3 条。

**样线设置位置：**样线主要布设在山间小路、林地、草地等两栖爬行类的栖息生境或易发现的区域，样线单侧宽度为 5m，以 2km/h 的速度步行调查，在样线范围内搜寻两栖爬行动物。样线长 0-1km，平均每条样线调查 1-2 次；调查时段分别在 9:00-11:00 和 14:00-17:00，调查时记录观察和采集到的物种、数量以及相关海拔、地

理坐标、栖息地生境等信息，并拍摄照片，未能在野外调查时鉴定的物种在室内鉴定。

### C、直接计数法

对于大规模集群繁殖或栖息的兽类亦可使用直接计数法进行调查。

本项目共计设置 9 条样线，样线尽可能涵盖了不同生态系统类型，其余线路以调查现有资料为主，动物样线调查详见表 4.5.5-1。

表 4.5.5-1 野生动物调查样线一览表

序号	名称	经纬度坐标		长度 (m)	备注
		起点	终点		
1#	样线1	106.048062871,36.409288351	106.049066017,36.406895821	286	乔木林
2#	样线2	106.072766016,36.153419022	106.073838900,36.155355577	265	
3#	样线3	106.082733105,36.094138179	106.084852050,36.095688496	319	
4#	样线4	105.966813396,36.455135350	105.970514844,36.456707124	431	灌木林
5#	样线5	106.013510655,36.429812614	106.018124054,36.432076399	582	
6#	样线6	106.030682157,36.322915856	106.034962963,36.320882742	462	
7#	样线7	106.026575695,36.342089628	106.031301747,36.343425368	459	草本
8#	样线8	106.050163041,36.254327749	106.053242217,36.254488681	304	
9#	样线9	106.084130536,36.127207134	106.084779630,36.124398861	421	

### (2) 动物种类

根据实地调查和走访，并查阅了相关资料可知，评价区野生动物种类有 4 纲 16 目 35 科，其中野生哺乳类 4 目 11 科 30 种、爬行类 1 目 5 科 10 种，鸟类 9 目 16 科 35 种，两栖类 1 目 2 科 3 种。具体如下：

表 4.5.5-2 评价区动物调查情况统计表

纲	目	科	中文名称	拉丁名	是否为保护动物
两栖	无尾	蟾蜍	岷山大蟾蜍	<i>Bufo minshanicus</i>	否
			花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i> Strauch	否
		蛙	中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	否
爬行	有鳞	蜥蜴	丽斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>	否
			密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	否
		鬣蜥	草原沙蜥	<i>Phrynocephalus frontalis</i>	否
			壁虎科	壁虎	<i>Gekko sninlonis</i>
		石龙子	黄纹石龙子	<i>Eumeces xamthi</i>	否
			秦岭滑蜥	<i>Leiopisma tsinlingensis</i>	否
		游蛇	黄脊游蛇	<i>Coluber spinalis</i>	否

纲	目	科	中文名称	拉丁名	是否为保护动物
			虎斑游蛇	Natrix tigrina	否
			双斑锦蛇	Elaphe bimaculata	否
			白条锦蛇	Elaphe dione	否
鸟	鸛形	鹭	草鹭	Aldea parpurea manilensis	否
	隼形	鹰	鸢	Milvus korschun lineatus	否
			玉带海雕	Haliaeetus leucoryphus	是
			草原雕	Aquila rapax	否
			秃鹫	Gyps fulvus Aegyptius onachus	否
			白尾海雕	Haliaeetus albicilla(Linnacus)	否
			金雕	Aquila chrysaetos daphnia	是
		隼	红隼	Falco tinnunculus interstinctus	否
	鸡形	雉	石鸡	Alectoris chukar pubescens	否
			环颈雉	Phasianus colchicus	否
	鹤形	鹤	灰鹤	Grusgkus	是
			鸨科	Otidae	否
			大鸨	Otis tarda	是
	鸽形	鸠鸽	岩鸽	Columba rupestris rupestris	否
			灰斑鸠	Streptopelia decaocto	否
	雨燕	雨燕	楼燕	Apus apus	否
	佛法僧	戴胜	戴胜	Upupa epops saturate	否
	鸢形	啄木鸟	黑枕绿啄木鸟	Picus canus	否
	雀形	百灵	凤头百灵	Calerida cristata	否
			蒙古百灵	Melanocorypha mongolica	否
			角百灵	Eremophila aplestris brandii	否
			小沙百灵	Calandrell rufes cens	否
		燕	金腰燕	Hirndo daurica japonica	否
		椋鸟	紫翅椋鸟	Sturnus vulgaris poltaratskyi	否
		鸦	喜鹊	Pica picca sericea	否
			寒鸦	Corvus monedula	否
			红嘴山鸦	Pyrrhocorax pyrr hocorax brachypus	否
		鹎	山噪眉	Garrulax davidi	否
			北红尾鹎	Phoenicurus aureus leucopterus	否
			斑鹎	Turdus naumanni naumanni	否
			红喉姬鹎	Ficedula parua	否
			褐柳莺	Phylloscopus fus catus fuscatus	否
		文鸟	树麻雀	Passer montanus	否
		雀	灰眉岩鹀	Emberiza cia omissa	否
			三道眉草鹀	Emberiza cioides castaneiceps	否
哺乳	食虫	猬	刺猬	Erinacens auritus	否
		鼯鼯	小麝鼯	Crocidura suaveolens	否
			背纹鼯鼯	Sorex cylindricauda	否
		鼯	麝鼯	Scaptochirus mosckatus	否
	啮齿	松鼠	花鼠	Eutamiasibiricus	否

纲	目	科	中文名称	拉丁名	是否为保护动物
			黄鼠	<i>Citellus dauricus</i>	否
		鼠	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	否
			褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	否
			大林姬鼠	<i>Apodemus peninsulae</i>	否
			黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	否
			社鼠	<i>Rattus confucianus</i>	否
			中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	否
		仓鼠	灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>	否
			黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	否
			大仓鼠	<i>Cricetulus triton</i>	否
			荒漠跖鼠	<i>Phodopus roborouskii</i>	否
			长爪沙鼠	<i>Meriones unguiculatus</i>	否
			子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	否
			甘肃鼫鼠	<i>Myospalax cansus</i>	否
	兔形	鼠兔	达乌尔鼠	<i>Ochotona daurica</i>	否
		兔	蒙古兔	<i>Lepus tolai</i>	否
	食肉	犬	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	否
			沙狐	<i>Vulpes corsac</i>	否
			狼	<i>Canis lupus</i>	否
		鼬	艾虎	<i>Mustela eversmanni</i>	否
			虎鼬	<i>Vormela peregusna</i>	否
			猪獾	<i>Arctonyx collaris</i>	否
		猫科	兔狲	<i>Felis manul</i>	是
			豹猫	<i>Felis bengalensis</i>	否
			猞猁	<i>Lynx lynx</i>	是

### ①哺乳类

评价区内野生哺乳类常见的动物以啮齿目居多，常见野生哺乳动物名录详见表 4.5.4-3。

#### 1) 区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的常见的 5 种哺乳动物类分为 1 类：古北种。评价区兽类以古北种占优势，与评价区地处古北界一致。

#### 2) 生态类型

◆半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：蒙古兔（*Lepus tolai* Pallas）、花鼠（*Eutamias sibiricus* Laxmann）、达吾尔黄鼠（*Spermophilus dauricus*）、大仓鼠（*Tscherskia triton* de Winton）、松鼠（*Sciuridae*）等 5 种，主要分布在评价区附近的草原、农田居民点、农业耕地及林地

中。

◆树栖型（主要在树上栖息、觅食）：松鼠，主要活动于评价区的森林、林缘及灌丛。

## ②爬行类

### 1) 区系类型

评价区内爬行类常见的为蜥蜴科。参照《宁夏回族自治区爬行动物志》和《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002）等爬行类系统分类方法，项目评价区常见的爬行类分为 1 种区系类型，为古北种，共 2 种，爬行类的迁移能力也较差，东洋种成分难以跨越地理障碍向古北界渗透，因此评价区内的爬行类仍然以古北种为主。

### 2) 生态类型

爬行动物主要为沙蜥（*Phrynocephalus przewalskii*）和麻蜥（*Eremias przewalskii*），它们主要在评价区内的荒漠草原上。生态类型为穴居型。

表 4.5.5-3 评价区常见野生哺乳动物分布情况统计表

目	科名	中文种名	拉丁名	主要生物学特性	区系组成			种群数量	数据来源
					古北界种	广布种	东洋界种		
1.兔形目			LAGOMORPHA						
	兔科		Leporidae						
		蒙古兔	<i>Lepus tolai Pallas</i>	多栖息在盐生植物的半荒漠和荒漠草原、绿洲或蒿属禾本科草原，以及绿洲中的林丛、渠岸、休耕地等处。	√			+	目击
2.啮齿目			RODENTIA						
	松鼠科		Sciuridae						
		松鼠	Sciuridae	主要分布在由落叶松属和云杉构成的针叶林或针阔混交林。	√			+	访问资料
		花鼠	<i>Tamias sibiricus</i>	一般栖息于林区及林缘灌丛和多低山丘陵的农区。	√			+	访问资料
		达吾尔黄鼠	<i>Spermophilus dauricus</i>	主要栖居于景观开阔地区环境较干旱的沙质土壤地带及靠山的缓坡地带的干草原	√			+	访问资料
	鼠科		Muridae						
		大仓鼠	<i>Tscherskia triton de Winton</i>	喜居在干旱地区，如土壤疏松的耕地、离水较远和高于	√			++	访问资料

目	科名	中文种名	拉丁名	主要生物学特性	区系组成			种群数量	数据来源
					古北界种	广布种	东洋界种		
				水源的农田、菜园、山坡、荒地等处。					

表 4.5.5-4 项目评价区常见爬行类动物统计情况表

目	科名	中文种名	拉丁名	主要生物学特性	区系组成			种群数量	数据来源
					古北界种	广布种	东洋界种		
2 有鳞目			SQUAMATA						
	鬣蜥科		Agamidae						
		沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>	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。在野外，沙蜥的食物主要是各类小昆虫	√			+	访问资料
		麻蜥	<i>Eremias przewalskii</i>	常栖于荒漠半荒漠地区。	√			++	访问资料

注：爬行类分类系统参照《宁夏回族自治区爬行动物志》《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002）。

### ③鸟类

#### 1) 种类组成

评价区常见的鸟类 2 目 5 科 8 种，为雀形目，雀形目 5 种，鸡形目 3 种。详见表 4.5.4-5。

表 4.5.5-5 鸟类各目属种分类表

目	科数	属数	种数
一. 雀形目 Passeriformes	4	5	5
二. 鸡形目 Galliformes	1	3	3
合计	5	8	8

## 2) 区系组成

按区系类型划分,评价区内的常见的鸟类分为 2 类:古北种 7 种,占 87.5%;广布种 1 种,占 12.5%。评价区鸟类以古北种占优势,与评价区地处古北界一致。

## 3) 居留型

项目评价区现状调查结果常见共有鸟类 2 目 5 科 8 种,由于候鸟 1 种为家燕,留鸟 7 种,为蒙古百灵、凤头百灵、树麻雀、喜鹊、石鸡、雉鸡和斑翅山鹑。项目所在区域鸟类居留型统计情况见表 4.5.5-6。

表 4.5.5-6 项目所在区域常见鸟类居留型统计表

种类	雀形目		合计	
	种数	占比 (%)	种数	占比 (%)
候鸟	1	12.5	1	12.5
留鸟	7	87.5	7	87.5
合计	8	100	8	100

## 4) 生态类型

◆森林、灌丛鸟类:本区林地面积不大,林栖鸟类数量和种类单一,为宁夏地区常见的雀形目和鸡形目:雀形目为蒙古百灵、凤头百灵、树麻雀和喜鹊;鸡形目为石鸡、雉鸡和斑翅山鹑。

◆农田、荒地鸟类:本区有部分农田区域,为食谷鸟类在此栖息、觅食提供了条件。区共调查到农田、荒地鸟类为雀形目树麻雀。

◆居民区鸟类:本区包含多个村镇,为居民区鸟类的繁殖、觅食提供了条件。此类型鸟类亦称为伴人鸟类,主要为雀形目家燕。

## ④评价方法

本次调查评价多度采用国内常用 *DRUDE* 七级制多度,即:

*SOC (SOCIALS)* 极多;

*Cop3 (COPIOSAE)* 数量很多;

*Cop2* 数量多;

*Cop1* 数量尚多;

*Sp* (*SPARSAL*) 数量不多而分散;

*Sol* (*SOLITARIAE*) 数量很少而稀疏;

*UN* (*UNICURN*) 个别或单株

#### ⑤样方基本信息及现场调查

根据现场调查，项目评价区分布的乔木林群落主要以人工种植的杨树 (*PopulusL.*) 林为主，夹杂刺槐 (*Robinia pseudoacacia L.*)、金叶榆；灌草群落主要为柠条锦鸡儿群落 (*Caragana korshinskii Kom.*)、短花针茅群落 (*Stipa breviflora Griseb.*)、沙蒿群落 (*Artemisia desertorum Spreng.*)、冰草群落 (*Agropyron cristatum (L.) Gaertn.*) 等。样地 (方) 调查结果见附表。

### 4.5.6 生态系统现状调查

本次采用遥感解译和现场调查相结合的方法，对评价区的生态系统类型进行调查和分析。生态系统分类采用《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) 中的二级分类系统，遥感数据采用 2025 年 8 月的高分 1 号 B 星遥感数据，分辨率 2m，各生态系统类型的面积及占比见表 4.5.6-1。

表 4.5.6-1 全国生态系统分类体系表

生态系统类型		面积 (k m <sup>2</sup> )	比例 (%)
I 级分类	II 级分类		
森林生态系统	针叶林	2.38	3.11
灌丛生态系统	阔叶灌丛	16.93	22.11
草地生态系统	草丛	4.65	6.07
	草原	14.67	19.17
农田生态系统	耕地	35.24	46.04
湿地生态系统	河流	0.33	0.43
	坑塘	0.24	0.33
城镇生态系统	居住地	1.74	2.27
	工矿交通	0.19	0.25
其他	裸地	0.17	0.22
合计		76.54	100

由上表可知，评价区生态系统类型以农田生态系统 (46.04%) 和灌丛生态系统 (22.11%) 为主，两者合计占比 68.15%；草地生态系统占比 25.24% (草丛 6.07%、草原 19.17%)，森林生态系统占比 3.11%，湿地及城镇生态系统占比不足 3%。总体而言，项目沿线呈现“农田-灌丛-草地”复合生态系统格局，人工农业生态系统与自然灌丛、草地生态系统交错分布，自然生态系统以灌丛和草原为主，森林覆盖度较低，

生态系统结构相对简单，抗干扰能力较弱，项目建设需重点保护灌丛和草地生态系统，减少对农田生态系统的占用，维护区域生态平衡。

### (1) 生态系统生物量

采用收获法、生物量方程法分别获取调查样方内乔木、灌木、草本植被样本单位面积的鲜重、干重和乔木样本中不同树种单位面积生物量，结合评价区内各种植被类型数据，核算生态环境影响评价范围内植被总体生物量。

表 4.5.6-2 本项目生态系统生物量统计表

I级分类	II级分类	面积 (km <sup>2</sup> )	生物量 (t)
森林生态系统	针叶林	2.38	714.00
灌丛生态系统	阔叶灌丛	16.93	5079
草地生态系统	草原	4.65	4347
	草丛	14.67	
农田生态系统	耕地	35.24	14272.20
城镇生态系统	居住地	1.74	0
湿地生态系统	河流	0.33	0
	坑塘	0.24	0
其他	裸地	0.17	0
合计	/	76.54	24412.20

注：森林、灌丛生物量 0.2t/亩，草地生物量 0.15t/亩，耕地 0.27t/亩

本项目评价区总生物量为 24412.20 t，其中农田生态系统生物量最高(14272.20 t，占 58.46%)，其次为灌丛生态系统(5079.00 t，占 20.81%)、草地生态系统(4347.00 t，占 17.81%)，森林生态系统生物量最低(714.00 t，占 2.92%)。

### (2) 生态系统多样性评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)物种多样性可采用物种丰富度(*species richness*)、香农-威纳多样性指数(*Shannon-Wiener diversity index*)、Pielou 均匀度指数(*Pielou's species evenness index*)、Simpson 优势度指数(*Shannon's dominance index*) 等对评价范围的物种多样性进行评价。

#### (1) 物种丰富度 (*species richness*)

调查区域内物种种数之和。

#### (2) 香农-威纳多样性指数 (*Shannon-Wiener diversity index*)

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

计算公式为：

式中： $H$ ——香农多样性指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内第  $i$  种的个体比例，如总个数为  $N$ ，第  $i$  种个体数为  $n_i$ ，则  $P_i = n_i/N$

(3) Pielou 均匀度指数 (*Pielou's species evenness index*)

是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = \left( - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \right) / \ln S$$

式中： $J$ ——Pielou 均匀度指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内第  $i$  种的个体比例。

(4) Simpson 优势度指数 (*Shannon's dominance index*)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中： $D$ ——Simpson 优势度指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内第  $i$  种的个体比例。

评价区生态系统多样性见表 4.5.6-3。

表 4.5.6-3 评价区物种多样性指数表

香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数
1.43	0.65	0.30

评价区物种多样性指数计算结果显示：香农-威纳多样性指数  $H=1.43$ （中等水平），Pielou 均匀度指数  $J=0.65$ （分布较不均匀），Simpson 优势度指数  $D=0.30$ 。表明评价区生态系统类型相对丰富（9 类），但各类型分布不均匀，农田生态系统（占比 46.16%）和灌丛生态系统（占比 22.17%）占绝对优势，呈现明显的优势种偏态分布特征，生态系统结构相对简单，稳定性一般，受外界干扰时易发生演替变化。

#### 4.5.7 景观优势度分析

景观是由拼块（Patch）、廊道（Corridor）和模地（Matrix）组成的。景观生态学的理论认为，拼块大小、拼块之间的连通度等等，既是自然和人类活动影响的结果，又是影响区域生态环境的重要景观特征（肖笃宁，1991，1999）。模地是景观的背景地域，是最重要的景观元素类型，在很大程度上决定着景观的性质，对景观

的动态起着主导作用（许慧等、王家骥，1993）。从生态学角度讲，判定一个地区景观质量的好坏，关键因素是看模地是否是由对生态环境质量具有较强调控能力的地物类型构成。

模地质量的判定有三个标准，即相对面积要大，连通程度要高，具有动态控制功能。目前对景观模地的判定可以采用传统生态学中计算植被重要值的方法决定某一拼块类型在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算得出，即密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp），这三个参数对模地判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中模地的判定步骤可以认为，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的，即为具有生境质量调控能力的模地。

优势度计算的数学表达式如下：

$$\text{密度 Rd} = \frac{\text{拼块 } i \text{ 的数目}}{\text{拼块总数}} \times 100\%$$

$$\text{频率 Rf} = \frac{\text{拼块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

样方是以 1km×1km 为一个样方，对景观全覆盖取样，并用 MerringtonMaxine“t-分布点的百分比表”进行检验。

$$\text{景观比例 Lp} = \frac{\text{拼块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{优势度 Do} = \frac{(Rd + Rf) / 2 + Lp}{2} \times 100\% \quad (4-1-4)$$

根据整体评价区遥感解译结果，可以计算得到各景观类型的优势度，见表 4.5.7-1。

表 4.5.7-1 评价区各类景观拼块优势度值

景观类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)
森林景观	10.00	8.00	4.00	6.50
草地景观	25.00	45.00	32.50	33.75
耕地景观	50.00	85.00	59.29	63.39
建设用地景观	10.00	10.00	3.25	6.12
湿地景观	5.00	3.00	0.96	2.48

根据优势度计算结果，耕地景观优势度最高（Do=63.39%），其相对面积最大（59.29%）、分布频率最高（85.00%），连通程度较高，符合模地判定标准，因此

耕地景观是评价区的模地 (Matrix)，在很大程度上决定着评价区景观的性质，对景观动态和生态环境质量起着主导作用。草地景观 (Do=33.75%) 为次要景观类型，森林景观、建设用地景观和湿地景观优势度较低，属于斑块或廊道类型。耕地景观构成了评价区景观的基质，对该区域生态环境质量起着决定性的作用。与森林景观和草地景观相比，其对环境的调控功能处于一般水平，因此整体上看，评价区的生态环境质量一般。

## 4.6 地表水环境

线路不涉及饮用水水源保护区，不在水中立塔，项目运行不产生废水，不涉及污水接纳水体，不涉及地表水环境功能及现状。

## 5 施工期环境影响分析

### 5.1 生态影响预测评价

本项目铁塔安装建设等施工活动，会带来永久与临时占地，使场地植被以及区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下方面：

①基础施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会产生临时堆土并对附近原生地貌和植被造成一定程度的破坏，降低植被的覆盖度，可能形成裸露疏松表土；建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀，导致生产力下降和生物量损失。

②组件运至现场进行组装，需要占用一定范围的临时用地；为施工方便，还会新建部分临时道路。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

③施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能会对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。

#### 5.1.1 对土地利用的影响分析

本工程总占地面积为 25.0709hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.424hm<sup>2</sup>，为塔基用地，临时占地 22.6469hm<sup>2</sup>，包括塔基临时施工用地、跨越施工区、牵张场区和施工道路区，

参照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中二级类,根据实地调查结果,本项目永久和临时占地类型主要包括耕地、其他草地、灌木林地、旱地等。占地类型主要为其他农用地、灌木林地及旱地。

### (1) 永久占地影响分析

本工程永久占地主要为塔基用地,占地类型涉及耕地和国家级公益林,部分线路涉及生态保护红线,不涉及法定自然保护地。本项目线路海原段1.2km涉及中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线,固原市原州区段16.7km涉及六盘山生物多样性维护生态保护红线,塔基用地需严格控制占地范围,减少对生态红线区植被的破坏,施工结束后及时恢复原地貌。

对于占用的国家级公益林,本次评价要求建设单位严格按照《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号)实施"占补平衡",涉及林木采伐的依法办理相关手续。设计阶段应优化塔基布局,减少塔基数量以降低占地;占用林地优先选择植被稀疏区域,占用耕地尽量利用道路旁未利用空地,最大限度少占或不占农用地。部分塔基占用永久基本农田,建设单位须严格按照《基本农田保护条例》(2011年修正本)办理相关手续或给予土地使用权人合理补偿。

### (2) 临时占地影响分析

设计阶段应尽量优化布局,严格按照《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号)中关于临时占地的要求进行施工建设,科学组织施工,节约集约使用临时占地,严格控制施工临时用地范围,设置合理的施工作业带宽度。

#### ①塔基临时施工场地对环境的影响分析

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地,用来临时堆置土方、材料和工具等。本工程混凝土外购,塔基处不设置混凝土搅拌站。施工过程中严格限定塔基临时占地范围,在施工过程中加强对表土临时堆土的管理,采取下垫、苫盖等措施,在工程结束后及时土地平整并恢复植被或复耕,其对环境的影响可降至最低。

对于占用耕地的,应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用,施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放,塔基基础开挖完工后,尽快浇注混凝土,按照原有土层顺序进行回填,缩短裸露时间;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。

### ②牵张场及跨越施工场地对环境的影响分析

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本工程牵张场及跨越施工场地尽量利用植被覆盖度较低区域，施工结束后进行土地平整并恢复植被或复耕，对环境的影响较小。

### ③施工便道对环境的影响分析

施工便道的生态影响主要是运输机械(车辆)碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，导致植物生长不良或枯死，同时也加剧水土流失。一旦植被受到破坏，恢复周期将会很长，因此便道设置不合理对沿线生态系统影响较大。为了降低工程建设区域生态环境的影响，建议在便道具体设置时，采取以下措施：

A.尽量利用现有道路，减少新建施工便道的数量和长度。

B.施工便道应尽量占用植被覆盖度较低的裸地，并严格规定便道宽度，避免施工车辆随意行驶，同时对施工过程中车辆行驶进行严格管理，禁止车辆随意出路行驶，尽量减少碾压的范围。

C.施工期应严格限制施工区域，限制人的活动范围，施工车辆不得影响周围地块，减小影响范围。

D.根据地形情况，在规划的路径范围内挖高填低，满足小型机械通行，同时保证开挖及回填边坡的平稳。

E.对临时占用草地区域，施工结束后采取播撒草种等措施进行植被恢复。

F.对于占用耕地的，应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放，塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；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。

施工便道的选择和布设根据现场调查情况确定，尽量避开植被良好区域，在施工中应严格按照施工路线施工，减少工程建设对项目区植被可能造成的影响。本工程的施工便道的影响是可以接受的。

综上所述，在施工期间进行严格的施工管理，做好临时占地的恢复工程，加强

工程防护以及绿化措施，防止水土流失的发生。在施工期间，暂时改变了临时占地原有土地利用功能，施工完毕后，可通过拆除临时设施、平整土地、恢复植被或复耕等，均可恢复到原来土地使用功能水平，因此临时占地不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局造成显著影响。

### 5.1.2 对植被资源的影响分析

本项目占用的植被群落内无国家级及省级重点保护野生植物，主要为常见的植物物种。工程建设主要占地区域植被为长芒草、铁杆蒿等构成的草原，植物丰富度和覆盖度均不高，可能会造成施工区域植物数量上的减少，但对植物群落多样性的影响有限，不会造成评价范围内植物多样性及群落多样性的明显减少。

项目对植被及植被覆盖度的影响主要表现为线路工程的影响，线路工程建设主要包括基础施工、铁塔组立、架线工程等工程，对局部区域植被带来一定的影响，同时施工临时占地等均会破坏沿线地表植被。因此要合理进行施工组织设计，严格按设计的站址基础、塔基基础、基础型式等要求开挖，减少施工临时占地和开挖的土石方量，以此减轻对沿线植被的破坏。在工程施工过程中，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时场地、施工便道内活动、行驶，以减少对沿线植被的破坏；运输等活动尽量利用沿线现有道路，以减少新开辟的施工便道，减少施工临时占地面积。开挖处的表层土应单独收集、妥善保存，并按照土层顺序回填；覆盖回填土方，及时进行植被种植及生态恢复，最大限度减轻施工占地对生态的影响。施工结束后，应及时清理施工现场，做到“工完、料净、场地清”。通过采取以上有效措施后，工程的建设对沿线植被产生的影响可以得到逐步消除。

工程永久和临时占用土地将破坏原有的植被类型，其上生活着的植物将被清除。工程占地范围内未发现珍稀濒危及野生保护植物分布，施工区域植被物种丰富度低、覆盖度低，且工程永久占地数量相对较少，除塔基外其余临时占地，其他绝大部分临时占地在施工结束后植被可以得到逐步恢复或实现复耕。

在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最小。工程结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，对植物群落及植被覆盖度影响较小。

通过查阅资料、咨询当地林业部门及现场勘察，生态评价范围内无古树名木存

在，因此工程的建设对古树名木无影响。

本次评价要求建设单位对占用的国家级公益林实施“占补平衡”，涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续，占用国家级公益林的相关手续需满足《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）相关要求。

### 5.1.3 对农作物的影响分析

线路需要占用部分耕地来作为塔基建设地和临时用地。农田植被为人工栽植植被类型之一，其群落结构与生物多样性多是由人工控制，因而对农田植被的影响，主要体现在对农田植被光合作用的影响，农田面积的影响，以及由此造成的生物量与生产力损失。塔基占地极为有限，完成建设后还可以耕种，对农业区，临时占地可利用当地原有道路等设施，农田植被的占用，不会对地方粮食生产带来较大的影响，更不会对农业生态系统产生大的影响。临时占地会对一段时期农田的收成带来影响，但这种影响相对较小，且建设方也对受影响农民实现了补偿。通过后期的管理与恢复，影响极其轻微。

同时对于占用耕地的，应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放，塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；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。

### 5.1.5 对动物资源的影响分析

项目评价范围内陆生动物种类贫乏，且数量较少，项目施工期随着人流车流的涌入，会进一步加深人类活动对于野生动物的影响。施工会导致动物现有栖息地的破坏，除少数与人类活动密切相关的动物外，多数野生动物会采取趋避的方式远离施工区域，当临时占地的植被恢复后，它们可以回到原来的活动区域。啮齿类鼠科的种类和部分鸟类（麻雀等）却因为早已适应了与人类相处的生活，施工场地的剩余食物反而会吸引这类动物的聚集。项目评价范围内的爬行类种类则有可能在未能及时趋避的情况下遭到施工人员的捕捉和采食，必须在施工队伍中加强野生动物的保护宣传以避免此种情况的出现。

#### （1）对兽类的影响

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、生活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，将使得原先居住在附近的大部分啮齿类和兽类迁移他处，远离施工区范围，导致工程沿线周围环境内的动物数量有所减少。根据现场调查和查阅资料，项目区域兽类主要为草兔及鼠类，无兽类重点保护野生动物，同时由于工程施工范围小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域，因此工程施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致动物多样性降低。工程建设过程中可能影响的野生动物大多为荒漠草原区域常见的物种，且对其不利影响仅局限在施工区域，随着施工结束这些影响也会随之消失，因此工程的建设对当地野生动物不会产生显著的不良影响。

### (2) 对鸟类的影响

经现场调查，工程沿线附近的鸟类中，以雀形目为主，常见种为毛腿沙鸡、麻雀、喜鹊等，它们在评价范围内广泛分布。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。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。

### (3) 对爬行动物的影响

线路经过范围内，两栖类和爬行类动物种类不多。两栖动物可能会在线路途经的河道两岸出现，爬行动物是线路常见的类别。施工可能对这些动物的分布产生影响，迫使其离开栖息地，减少其活动强度和范围，但这种影响是暂时、局部、可逆，随着施工活动的结束而结束。线路工程建成后，塔基占地很小、不连续，且铁塔架空送电线路下方仍有较大空间，两栖爬行动物仍可以正常地活动和栖息、繁殖、穿越，不会对两栖爬行动物造成任何阻隔，不会影响两栖动物和爬行动物活动，更不会对其种群产生不利影响。

本期现场调查期间未发生国家保护野生动物。考虑到动物的活动特征，施工时

如发现国家保护野生动物，应停止施工，严禁捕杀。

综上，本项目由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短。同时由于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，只要加强施工管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显的影响。

### 5.1.6 生物多样性影响分析

项目的建设和运行不会对物种交流产生阻隔，不会对生物产生屏障隔离，不会降低生物进化进程和遗传多样性水平。项目在选线时绕避了自然完整度较高、人为干扰较小、分布有珍稀濒危野生动植物、生态系统敏感和脆弱的地区，本项目线路为架空线路，对生物的阻隔影响较小，不会导致生物的生殖隔离。同时，由于本项目结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，项目建设和运行对生物多样性的影响较小。

### 5.1.7 对生态系统完整性影响分析

所谓生态系统的完整性，即生态系统结构和功能的完成性，是维持各生态因子相互关系并达到最佳状态的自然特性。任何一个健康的、完整的生态系统，必然是多要素相互作用的有机整体，而不是多个物种简单的叠加。本项目评价范围内的生态系统主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统、城镇生态系统和其他，其中占地面积最大的为灌丛生态系统。

本项目建设主要呈点式分布，对生态系统的影响有限。施工结束后，对临时占地进行植被恢复或复耕，基本能够恢复其原有生态功能和生产功能，施工活动采取有效防治措施后可将环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。不会对各生态系统的结构和功能造成危害，更不会对生态系统造成不可逆转的影响。

## 5.2 声环境影响分析

### (1) 噪声源分析及施工噪声预测

输电线路工程施工主要包括基础施工、铁塔组立、导线金具等安装，主要噪声

源有小型挖掘机、商砼搅拌车、吊车及运输车辆等，架线施工使用的牵张机、绞磨机等设备也将产生机械噪声。输电线路工程施工呈点状散布，各施工点工程量较小，施工机械持续使用时间短，施工噪声对周围的影响是小范围的、短暂的，并随着施工的开始，影响也将随之消失。各主要施工设备在不同距离处的噪声值（未与现状值叠加）预测结果见表 5.2-5。

表 5.2-5 各类机械在不同局里处的噪声预测值表

序号	机械类型	噪声预测值									
		5m	12m	20m	40m	50m	80m	120m	150m	200m	300m
1	装载机	86	80	74	68	66	62	60	56.5	54	50.5
2	挖掘机	84	78	72	66	64	60	58	54.5	52	48.5
3	运输汽车	88	82	76	70	68	64	62	58.5	56	52.5
4	空气压缩机	90	84	78	72	70	66	64	60.5	58	54.5
5	插入式振捣器	79	73	67	61	59	55	53	49.5	47	43.5

根据现阶段设计资料，采用低噪声施工设备、非同时作业情况下，本项目输电线路施工期沿线声环境保护目标处噪声预测结果见表 5.2-6。

表 5.2-6 输电线路施工期沿线声环境保护目标处噪声预测结果（未设隔声围挡）

声环境保护目标	与最近塔基距离	时段	背景噪声值	噪声贡献值	噪声预测值	标准	达/超标
敏感目标（居民兰买发家）	约 42m	昼间	47	63.0	63.1	55	超标
		夜间	42	63.0	63	45	超标

注：施工噪声源强为单台施工机械作业情况下的低值，即距声源 10m 处的声压级为 78dB(A)，经计算，在距离声源 25m 处，昼间施工噪声可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间 70dB(A)的限值要求。

根据预测结果可知，输电线路沿线声环境保护目标处的噪声预测值昼间超标量为 8.1dB(A)，夜间超标量为 18dB(A)。在禁止夜间施工、并在施工区域设置隔声围挡（隔声量取 20dB(A)）的情况下，输电线路沿线声环境保护目标处的的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》中 1 类标准要求。

## （2）拟采取的环保措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，建议采取以下有效防治措施：

- ①优化设计，塔基尽可能远离声环境保护目标；
- ②采用低噪声施工工艺和设备，控制设备噪声源强；
- ③加强施工期环境管理，文明施工；
- ④合理布置施工场地，尽量远离声环境保护目标，施工区域设置隔声围挡，确

保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求，声环境保护目标处满足相应功能区限值要求；

⑤合理安排施工时间，依法限制夜间施工，避开居民需要保持安静的休息时间段；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，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，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民；

⑥合理安排施工顺序，避免高噪声设备同时作业，运输车辆规范行驶，途经附近村庄避免鸣笛。

在采取上述噪声防治措施后，可将输电线路施工噪声的影响降至最低程度，确保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求。施工噪声的影响是短暂的，施工活动结束后其影响也将随之消失。

### 5.3 施工扬尘分析

施工期环境空气污染主要来源于施工扬尘。施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

在本项目线路施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖、车辆运输等产生的扬尘短期内将使局部区域空气中的扬尘明显增加。线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期较短，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。线路施工期间应设置围挡，对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施，并及时回填开挖土方，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

采取上述措施后，本项目施工期扬尘排放符合《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）排放相关标准要求。

### 5.4 固体废物环境影响

施工期的固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

塔基基础挖方除部分回填、场地平整外，剩余部分堆置塔基周围作为防渗土，无弃方。要求加强对废土石临时堆存的管理，不得随意堆放压占草地及破坏植被，对临时堆土采取临时防护措施，如土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或其他覆盖物，避免对周围环境造成影响，泥浆废水沉淀后回用，干化泥浆运至管理部门指定地点。

施工期建筑垃圾若处理不当，遇暴雨降水等会冲刷流失到水环境中而造成水体污染。因此，应及时进行清运、填埋或回收利用，防止长期堆放后干燥而产生扬尘；不随意丢弃，随意丢弃会占领一定的空间或影响景观，应运到当地管理部门指定地点集中处理，同时要求规范运输，不得随路撒落，不能随意倾倒堆放等。

生活垃圾若疏于管理或不及时收运，而任其随意丢弃或堆积，将对周围环境造成污染。本项目施工期居住租用附近民房，施工人员产生的生活垃圾经项目部生活垃圾桶分类收集后，定期运至固原市环卫部门指定地点集中处置，不会对周围环境和人员健康带来不利影响。

为了减少固体废物对环境产生不良影响，评价要求在项目在施工期应严格采取如下污染控制措施：

(1) 施工期产生的施工余土首先用于基础填埋、就近低洼处填埋，剩余余土作为塔基防渗土，最终不产生弃土。

(2) 施工期生活垃圾拉运至原州区环卫部门集中处置，严禁随处堆放。

(3) 加强施工管理，合理安排施工进度，对施工开挖的土方和建筑垃圾尽量全部填埋。

(4) 应尽量减少临时占地，减少风沙扬尘和水土流失的影响。

采取上述措施后，施工期固体废物均可得到妥善处置，因此不会对周围环境产生明显影响。

施工期项目的固体废物排放是暂时的，对环境的影响随着施工活动的结束而结束，通过积极有效地施工管理，施工期固体废物对环境造成的影响较小。

## 5.5 地表水环境影响分析

本项目施工期废水主要包括施工人员的生活污水、施工废水和冲洗废水。施工人员日常生活产生的生活污水，若处置不当，会对地下水体造成污染。加强对施工人员的管理，集中安排住宿，对生活污水进行集中收集；生活污水水质较简单，粪

便经旱厕堆肥后定期清掏外运，不会对周围水环境造成影响。

施工废水主要为进出车辆清洗废水、泥浆水等，主要污染因子为 SS，一般平均浓度约 2000mg/L，要求在施工现场设置沉淀池沉淀后回用于生产，不外排，不会对周围水环境造成影响。

施工车辆和机械不在施工现场维修，去合规的维修厂维修。维修时做好环保措施，防止污染环境。

综上所述，本项目施工期产生的废水经相应措施处理后均不外排，不会对周围水环境造成影响。

## 6 营运期环境影响分析

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁感应强度的预测模式，根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布，用于对本线路建成后电磁环境定量影响的预测。

#### 6.1.1 单回路输电线路预测

##### （1）预测模型

本项目330kV输电线路工频电场、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

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

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：

$U$ —各导线对地电压的单矩阵；

$Q$ —各导线上的等效电荷的单列矩阵；

$\lambda$ —各导线的电位系数组成的  $m$  阶方阵 ( $m$  为导线数目)；

$[U]$ 矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压；

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

②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最大值求出后，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：

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

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \text{-----}(3)$$

式中：

$x_i, y_i$ —导线  $i$  的坐标 ( $i=1、2、\cdots m$ )；

$m$ —导线数目；

$\epsilon_0$ —介电常数；

$L_i、L'_i$ —分别为导线  $i$  及镜像至计算点的距离，m。

(2) 高压交流架空输电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算

①导线下方 A 点处的磁场分布

导线下方 A 点处的磁感应强度采用下式计算：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \text{ (A/m) } \text{-----}(4)$$

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。

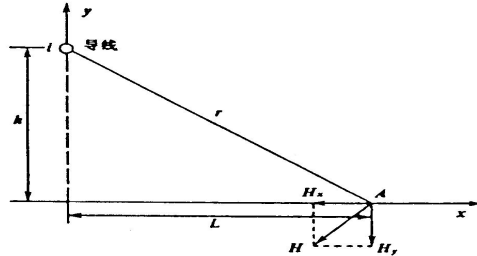


图 6.1-1 磁场向量图

②场强合成

在某点产生的磁感应强度计算公式如下：

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \text{-----(5)}$$

式中：

$B$ —磁感应强度(T)；

$H$ —磁感应强度(A/m)；

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

$I$ —导线  $i$  中的电流值，A；

$r$ —第  $i$  相导线至计算点处的直线距离，m。

本项目为三相线路，由相位不同形成的磁感应强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，三相导线中电流分量为：

$$I_a = (I + j0)A \text{-----(6)}$$

$$I_b = (-0.5I + j0.866I)A \text{-----(7)}$$

$$I_c = (-0.5I - j0.866I)A \text{-----(8)}$$

空间任意一点的磁感应强度与电场强度计算方法一样，可根据叠加原理计算得出。由此计算空间任意一点磁感应强度的水平和垂直分量为：

$$\bar{B}_x = \sum_{i=1}^m B_{ixR} + j \sum_{i=1}^m B_{ixI} = B_{xR} + jB_{xI} \quad \text{----- (9)}$$

$$\bar{B}_y = \sum_{i=1}^m B_{iyR} + j \sum_{i=1}^m B_{iyI} = B_{yR} + jB_{yI} \quad \text{----- (10)}$$

式中：

$B_{xR}$ —由各相导线的实部电流在该点产生场强的水平分量；

$B_{xI}$ —由各相导线的虚部电流在该点产生场强的水平分量；

$B_{yR}$ —由各相导线的实部电流在该点产生场强的垂直分量；

$B_{yI}$ —由各相导线的虚部电流在该点产生场强的垂直分量。

计算点的合成场强为：

$$\bar{B} = (B_{xR} + jB_{xI})\bar{x} + (B_{yR} + jB_{yI})\bar{y} \quad \text{----- (11)}$$

按相位矢量来合成，其合成矢量对时间的轨迹是一个椭圆，其椭圆的两个轴模中较大者即为该点的合成场强最大值。

## (2) 预测参数

### ① 预测执行标准

居民区，电磁环境敏感目标所在区域。根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，电磁环境敏感目标是电磁环境影响评价需重点关注的对象，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。工频电场强度控制限值为 4000V/m。

非居民区，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，是指架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m。

### ② 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，对电磁环境影响范围越大。

根据可研报告，本项目拟建设的输电线路较长，本次单回路选择 330-HC32D-JC3 作为最具代表性，电磁影响最大的塔进行单回路预测。

### ③ 预测高度

根据设计方案，预测高度为实际设计高度进行预测，实际设计高度为 19.4m。

④典型线路计算参数

表 6.1.2-1 本项目输电线典型线路预测参数选取表

预测情景	本项目典型线路（N121 塔）
预测塔型	330-HC32D-JC3
导线型式	2×JL3/GIA-630/45
导线排列方式	三角排列
分裂型式	2 分裂
导线外径	33.6mm
分类间距	500mm
预测电压	346.5kV
输送功率	1000MW(2080A)
功率因数	0.95
导线水平间距	(10+7) m
计算点距地高	1.5m
导线计算高度	19.4m
计算距离	-60m~60m
相序	ABC
预测杆塔图	

(2) 预测结果

330kV 单回输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测计算结果见表 6.1.2-2，电磁预测示意图图 6.1-1。

表6.1.2-2 输电线路 N121(JC3)产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值

距线路中心线 水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距 离 (m)	导线离地高度 19.4m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
-60.00	边导线外 51	0.1866	1.5184
-59.00	边导线外 50	0.1946	1.5661
-58.00	边导线外 49	0.2031	1.6161
-57.00	边导线外 48	0.2122	1.6684

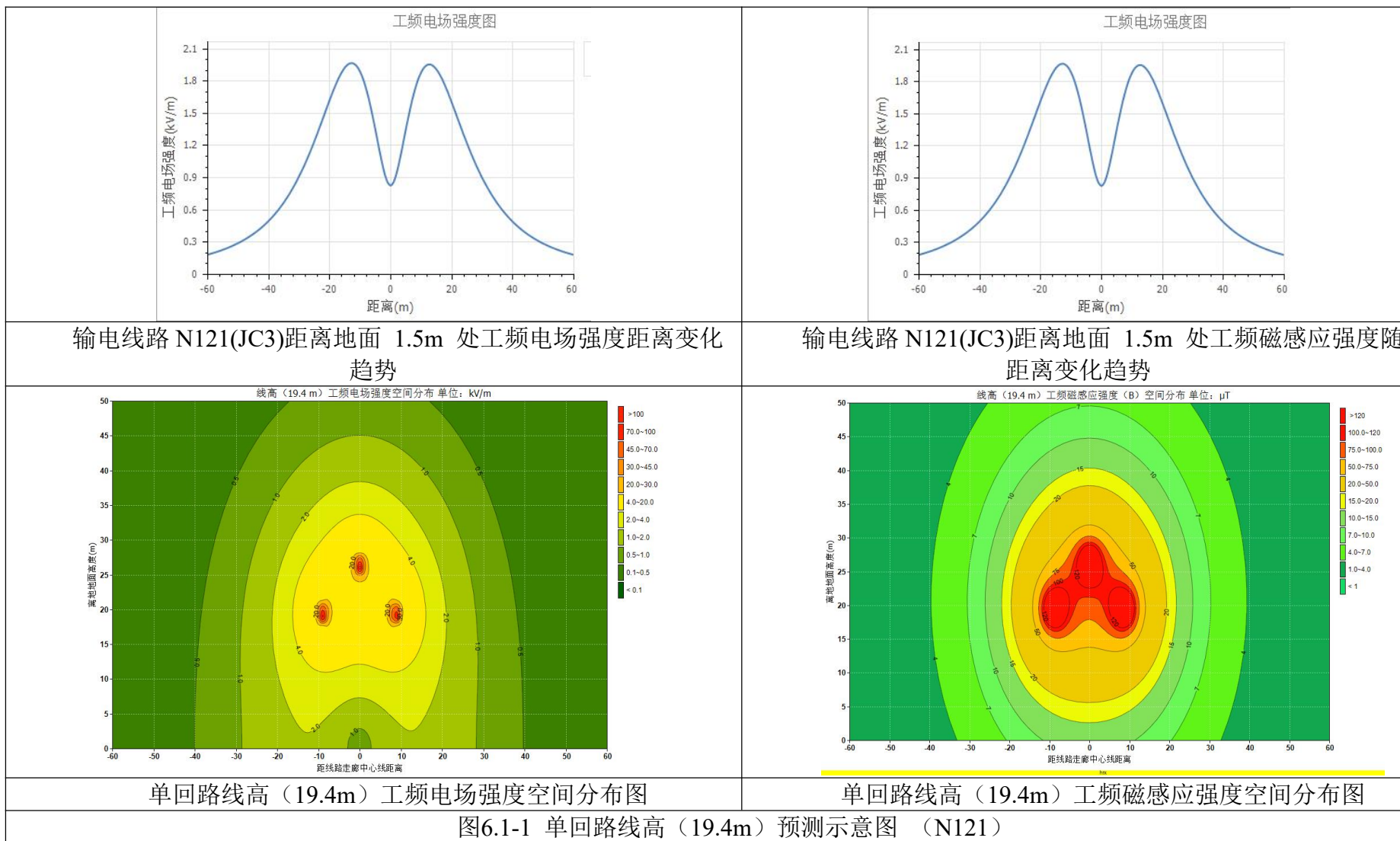
-56.00	边导线外 47	0.2218	1.7232
-55.00	边导线外 46	0.2320	1.7806
-54.00	边导线外 45	0.2429	1.8408
-53.00	边导线外 44	0.2545	1.9040
-52.00	边导线外 43	0.2668	1.9703
-51.00	边导线外 42	0.2800	2.0400
-50.00	边导线外 41	0.2940	2.1132
-49.00	边导线外 40	0.3090	2.1903
-48.00	边导线外 39	0.3250	2.2714
-47.00	边导线外 38	0.3422	2.3569
-46.00	边导线外 37	0.3605	2.4469
-45.00	边导线外 36	0.3802	2.5419
-44.00	边导线外 35	0.4012	2.6421
-43.00	边导线外 34	0.4238	2.7479
-42.00	边导线外 33	0.4480	2.8597
-41.00	边导线外 32	0.4740	2.9779
-40.00	边导线外 31	0.5019	3.1030
-39.00	边导线外 30	0.5318	3.2353
-38.00	边导线外 29	0.5639	3.3754
-37.00	边导线外 28	0.5984	3.5238
-36.00	边导线外 27	0.6354	3.6811
-35.00	边导线外 26	0.6751	3.8479
-34.00	边导线外 25	0.7176	4.0247
-33.00	边导线外 24	0.7632	4.2122
-32.00	边导线外 23	0.8119	4.4110
-31.00	边导线外 22	0.8639	4.6219
-30.00	边导线外 21	0.9193	4.8454
-29.00	边导线外 20	0.9781	5.0823
-28.00	边导线外 19	1.0404	5.3332
-27.00	边导线外 18	1.1061	5.5986
-26.00	边导线外 17	1.1751	5.8790
-25.00	边导线外 16	1.2470	6.1747
-24.00	边导线外 15	1.3214	6.4861
-23.00	边导线外 14	1.3979	6.8132
-22.00	边导线外 13	1.4755	7.1556
-21.00	边导线外 12	1.5531	7.5128
-20.00	边导线外 11	1.6296	7.8838
-19.00	边导线外 10	1.7034	8.2673
-18.00	边导线外 9	1.7725	8.6614
-17.00	边导线外 8	1.8349	9.0636
-16.00	边导线外 7	1.8882	9.4709
-15.00	边导线外 6	1.9298	9.8797
-14.00	边导线外 5	1.9574	10.2861
<b>-13.00</b>	<b>边导线外 4</b>	<b>1.9684</b>	<b>10.6857</b>
-12.00	边导线外 3	1.9606	11.0739
-11.00	边导线外 2	1.9323	11.4458

-10.00	边导线外 1	1.8823	11.7971
-9.00	边导线下	1.8104	12.1236
-8.00	边导线内	1.7172	12.4215
-7.00	边导线内	1.6045	12.6878
-6.00	边导线内	1.4755	12.9203
-5.00	边导线内	1.3352	13.1173
-4.00	边导线内	1.1905	13.2779
-3.00	边导线内	1.0518	13.4014
-2.00	边导线内	0.9334	13.4877
-1.00	边导线内	0.8536	13.5368
<b>0.00</b>	<b>边导线内</b>	<b>0.8297</b>	<b>13.5487</b>
1.00	边导线内	0.8679	13.5236
2.00	边导线内	0.9583	13.4614
3.00	边导线内	1.0825	13.3620
4.00	边导线内	1.2229	13.2257
5.00	边导线内	1.3664	13.0526
6.00	边导线内	1.5035	12.8435
7.00	边导线内	1.6277	12.5995
8.00	边导线内	1.7346	12.3226
9.00	边导线外 0.3	1.8215	12.0152
10.00	边导线外 1.3	1.8869	11.6805
11.00	边导线外 2.3	1.9304	11.3223
12.00	边导线外 3.3	1.9525	10.9450
13.00	边导线外 4.3	1.9547	10.5531
14.00	边导线外 5.3	1.9387	10.1513
15.00	边导线外 6.3	1.9069	9.7441
16.00	边导线外 7.3	1.8617	9.3358
17.00	边导线外 8.3	1.8058	8.9303
18.00	边导线外 9.3	1.7415	8.5309
19.00	边导线外 10.3	1.6711	8.1403
20.00	边导线外 11.3	1.5967	7.7610
21.00	边导线外 12.3	1.5201	7.3946
22.00	边导线外 13.3	1.4427	7.0424
23.00	边导线外 14.3	1.3657	6.7051
24.00	边导线外 15.3	1.2902	6.3833
25.00	边导线外 16.3	1.2168	6.0771
26.00	边导线外 17.3	1.1461	5.7865
27.00	边导线外 18.3	1.0785	5.5111
28.00	边导线外 19.3	1.0142	5.2506
29.00	边导线外 20.3	0.9533	5.0044
30.00	边导线外 21.3	0.8958	4.7719
31.00	边导线外 22.3	0.8418	4.5526
32.00	边导线外 23.3	0.7912	4.3457
33.00	边导线外 24.3	0.7437	4.1507
34.00	边导线外 25.3	0.6994	3.9667
35.00	边导线外 26.3	0.6580	3.7932

36.00	边导线外 27.3	0.6194	3.6296
37.00	边导线外 28.3	0.5835	3.4753
38.00	边导线外 29.3	0.5500	3.3296
39.00	边导线外 30.3	0.5188	3.1921
40.00	边导线外 31.3	0.4897	3.0622
41.00	边导线外 32.3	0.4626	2.9394
42.00	边导线外 33.3	0.4374	2.8233
43.00	边导线外 34.3	0.4139	2.7135
44.00	边导线外 35.3	0.3919	2.6095
45.00	边导线外 36.3	0.3715	2.5110
46.00	边导线外 37.3	0.3524	2.4176
47.00	边导线外 38.3	0.3346	2.3291
48.00	边导线外 39.3	0.3179	2.2451
49.00	边导线外 40.3	0.3023	2.1653
50.00	边导线外 41.3	0.2878	2.0895
51.00	边导线外 42.3	0.2741	2.0174
52.00	边导线外 43.3	0.2613	1.9488
53.00	边导线外 44.3	0.2493	1.8835
54.00	边导线外 45.3	0.2381	1.8213
55.00	边导线外 46.3	0.2275	1.7620
56.00	边导线外 47.3	0.2175	1.7055
57.00	边导线外 48.3	0.2082	1.6515
58.00	边导线外 49.3	0.1994	1.6000
59.00	边导线外 50.3	0.1911	1.5507
60.00	边导线外 51.3	0.1832	1.5037

由预测结果可知：330kV 单回路线路运行时，典型线路段导线最低对地高度 19.4m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.9684kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，工频磁感应强度最大值为 13.5487 $\mu$ T，出现在距线路走廊中心对地投影距离 0m 处；

由此可见，当线路经过耕地、牧草地等场所时，330kV 单回输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 10kV/m、100 $\mu$ T。



## 6.1.2 并行、交叉跨越线路环境影响分析

### (1) 线路并行、交叉跨越线路情况

根据设计资料本项目约 11.318km 分两段与“330kV 盘润电力线”并行，并在两处与现有高压线路交叉跨越：N24-N25 塔段钻越 330kV 靖固电力线（钻越高度 15.9m）并与 330kV 盘润电力线并行（两线路中心线最近距离 51 米），N53-N54 塔段钻越 330kV 盘润电力线（钻越高度 12.9m）；并行段涉及两处环境保护目标，其中 1#住宅（兰买发）位于 N024 塔附近，距离本项目导线中心线 41 米，该处与 330kV 盘润电力线中心线并行距离 51 米；4#住宅（张登福）位于 N40-N41 塔段附近，距离本项目导线中心线 35 米，该处与 330kV 盘润电力线并行距离 58 米；两处敏感目标均处于本项目与 330kV 盘润电力线并行段范围内。

本项目交叉跨越 330kV 以上线路情况见表 6.1.2-1。

表6.1.2-1 输电线路交叉跨越330kV 以上线路情况表

线路名称	关系	基本情况	本项目线路跨（钻）越情况	本项目跨（钻）越点位置	被跨（钻）越线路高度（m）	有无敏感目标
330kV 盘润电力线	交叉	单回	采用单回路钻越1次	N053~N054	12.9	无
330kV 靖固电力线	交叉	单回路	采用单回路钻越1次	N024-N025	15.9	有

表6.1.2-2 输电线路并行330kV 以上线路情况表

路名称	关系	基本情况	本项目线路并行情况	本项目典型并行位置	中心线距离（m）	有无敏感目标
330kV 盘润电力线	并行	单回路	约11.318km分两段与“330kV 盘润电力线”并行	N024-N025	51	有

线路具体并行、交叉跨越关系见图 6.1-2。

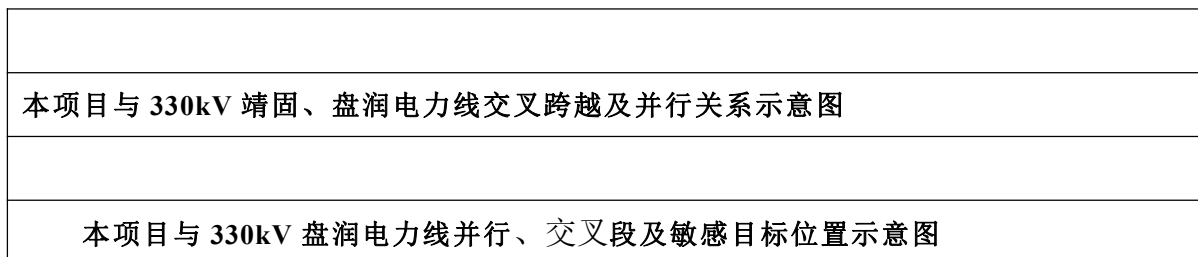
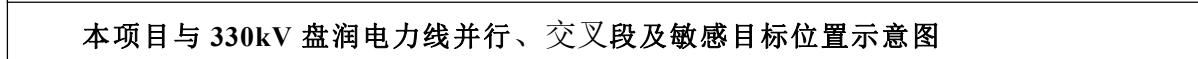

本项目与 330kV 靖固、盘润电力线交叉跨越及并行关系示意图

本项目与 330kV 盘润电力线并行、交叉段及敏感目标位置示意图

图 6.1-2 本项目与 330kV 靖固、盘润电力线交叉跨越及并行关系示意图

本次电磁环境影响预测依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁感应强度的预测模式，根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布，用于对本线路建成后电磁环境定量影响的预测。

本次评价选取以下三个典型场景进行电磁预测，架设高度采用实际设计高度进行预测。

表 6.1.2-3 典型预测场景汇总表

序号	典型塔型/位置	工况特征	选取依据及代表性
1	N041 塔段 (330-HC32D-JC1)	与 330kV 盘润电力线并行 (中心线间距 58m)	代表本项目与 330kV 盘润电力线最大并行间距工况, 涉及敏感目标 4#住宅(张登福), 需评估并行线路电磁场叠加影响
2	N053 塔段 (330-HC32D-JB1)	与 330kV 盘润电力线交叉钻越 (钻越高度 12.9m)	代表本项目与 330kV 盘润电力线交叉跨越工况, 为线路交叉处电磁环境影响评估提供依据
3	N024 塔段 (330-HC32D-JC3)	钻越 330kV 靖固电力线 (高度 15.9m) 并与 330kV 盘润电力线并行 (中心线间距 51m)	代表本项目最复杂工况 同时存在钻越和并行, 且并行间距最小 (51m), 涉及敏感目标 1#住宅(兰买发), 需评估多条线路电磁场叠加影响

本次评价选取的 N041、N053、N024 三个典型塔段，分别代表了本项目并行最大间距、交叉钻越、钻越与并行并存且间距最小三种最具代表性的工况，涵盖了本项目与 330kV 盘润电力线、330kV 靖固电力线的全部空间关系类型，并覆盖了两处电磁环境敏感目标（1#住宅兰买发、4#住宅张登福）。

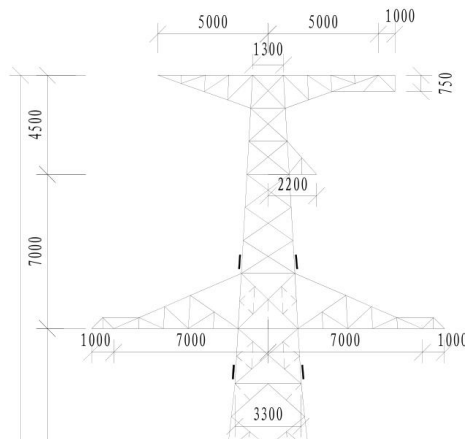
(2) 线路预测参数

具体预测参数见表 6.1.2-3 至 6.1.2-5。

表 6.1.2-3 单回路并行型线路预测参数选取表

预测参数	典型塔型(并行间距 58m)	
	本项目 (N041) 330-HC32D-JC1	330-HC22D-J4 (330kV 盘润电力线)
线路型式	单回路	单回路
计算电压	346.5kV	346.5kV
导线类型	2×JL3/G1A-630/45	2×JL/G1A-630/45
导线分裂数	2	2
分裂间距	500mm	500mm
导线直径	33.6mm	33.6mm
导线排列方式	三角	三角
水平线间距	上: 2.2m 下: (8+8) m	上: 2.5m 下: (11+7.5) m
垂直线间距	上/下: 15.74+3.5/15.74	上/下: 16.3+7/16.3
最大载流量	2080A	2080A
相序排列	ABC	ABC
计算距离	-60m~60m	-60m~60m
导线对地高度	15.74m	16.3m
预测高度	距地面 1.5m 高度	距地面 1.5m 高度

(N041)  
330-HC32D-JC1



330-HC22D-J4

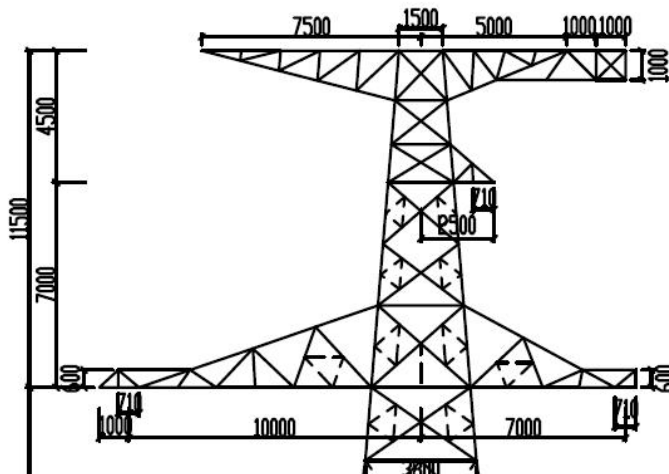
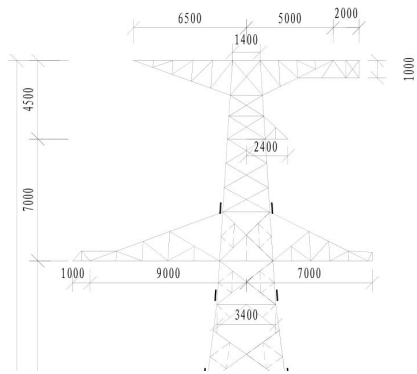


表 6.1.2-4 单回路交叉线路预测参数选取表

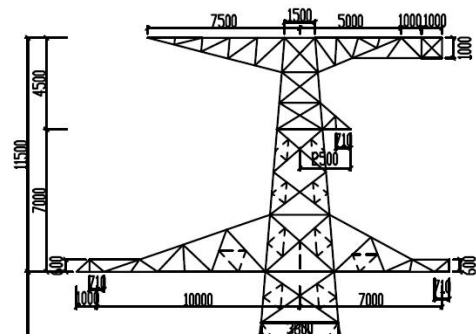
预测参数	典型塔型（交叉）	
	本项目（N053）330-HC32D-JB1	330-HC32D-ZMC3（330kV 盘润电力线）
线路型式	单回路	单回路
计算电压	346.5kV	346.5kV
导线类型	2×JL3/G1A-630/45	2×JL/G1A-630/45
导线分裂数	2	2
分裂间距	500mm	500mm
导线直径	33.6mm	33.6mm
导线排列方式	三角	三角
水平线间距	上：0m 下：（13.7+12.45）m	上：0m 下：（6.50+6.5）m
垂直线间距	上/下：14.24/14.24	上/下：39.64/33.14
最大载流量	2080A	2080A
相序排列	ABC	ABC
计算距离	-60m~60m	-60m~60m
导线对地高度	14.24m	(14.24+6+12.9)m
预测高度	距地面 1.5m 高度	距地面 1.5m 高度
(N053) 330-HC32D-J B1		
330-HC32D-Z MC3		

表 6.1.2-5 单回路交叉、并行线路预测参数选取表

预测参数	典型塔型（交叉,并行拟建与 330kV 盘润电力线相距 51m）		
	本项目（N024） 330-HC32D-JC3	330-HC22D-J4 （330kV 靖固电力线）	330-HC32D-JC2 （330kV 盘润电力线）
线路型式	单回路	单回路	单回路
计算电压	346.5kV	346.5kV	346.5kV
导线类型	2×JL3/G1A-630/45	2×JL3/G1A-630/45	2×JL3/G1A-630/45
导线分裂数	2	2	2
分裂间距	500mm	500mm	500mm
导线直径	33.6mm	33.6mm	33.6mm
导线排列方式	三角	三角	三角
水平线间距	上：2.4m 下：（10+7）m	上：2.5m 下：（11+7.5）m	上：2.3m 下：（9+7）m
垂直线间距	上/下：21.24/14.24	上/下：41.64/34.64	上/下：21.7/14.7
最大载流量	2080A	2080A	2080A
相序排列	ABC	ABC	ABC
计算距离	-50m~150m	-50m~150m	-50m~150m
导线对地高度	14.24m	（14.24+4.5+15.9）m	14.7m
预测高度	距地面 1.5m 高度	距地面 1.5m 高度	距地面 1.5m 高度

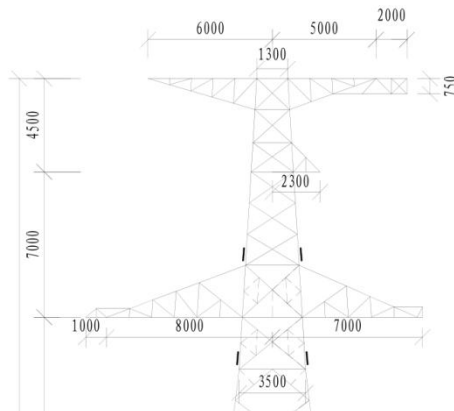


330-HC32D-JC3



330-HC22D-J4

330-HC32D-JC2



### (3) 预测结果

由表 6.1.2-6 及预测图 6.1-3 (N041) 可知, 本项目与 330kV 盘润电力线并行时, 地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.7525kV/m, 工频磁感应强度最大值为 20.3320 $\mu$ T, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中非居民区 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求; 敏感目标 4#住宅(张登福)位于并行段 N40-N41 塔段附近, 距本项目导线中心线东侧 35m, 该处地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.5807kV/m, 工频磁感应强度最大值为 4.9634 $\mu$ T, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中居民区电磁环境敏感目标 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

由表 6.1.2-7 及预测图 6.1-4 (N053) 可知, 本项目与 330kV 盘润电力线交叉时, 地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 4.2052kV/m, 工频磁感应强度最大值分别为 36.9644 $\mu$ T, 工频电场强度最大值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求, 工频磁感应强度最大值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频磁感应强度 100 $\mu$ T 控制限值要求。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将低于理论预测值。

N24-N25 塔段钻越 330kV 靖固电力线(高度 15.9m)并与 330kV 盘润电力线并行(两线路中心线最近距离 51m), 其中 1#住宅(兰买发)位于 N024 塔附近, 距离本项目导线中心线东侧 41m。

由表 6.1.2-8 及预测图 6.1-5 (N024) 可知, 该处地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值分别为 3.5936kV/m, 工频磁感应强度最大值分别为 29.7295 $\mu$ T, 工频电场强度最大值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求, 工频磁感应强度最大值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频磁感应强度 100 $\mu$ T 控制限值要求; 敏感目标 1#住宅(兰买发)位于并行段 N024 塔段附近, 距本项目导线中心线东侧 41m, 该处地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 0.7063kV/m, 工频磁感应强度最大值为 6.0251 $\mu$ T, 分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中居民区电磁环境敏感目标 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。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将低于理论预测

值。

本次评价选取的 N041、N053、N024 三个典型塔段，分别代表了本项目并行最大间距、交叉钻越、钻越与并行并存且间距最小三种最具代表性的工况，涵盖了本项目与 330kV 盘润电力线、330kV 靖固电力线的全部空间关系类型，并覆盖了两处电磁环境敏感目标（1#住宅兰买发、4#住宅张登福）。预测结果表明，各典型线路段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）相应限值要求，电磁环境影响可接受。

表 6.1.2-6 并行线路（N041）产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 15.74m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
-120.00	边导线外 51.65	0.1896	2.2325
-119.00	边导线外 50.65	0.1971	2.2973
-118.00	边导线外 49.65	0.2051	2.3650
-117.00	边导线外 48.65	0.2135	2.4357
-116.00	边导线外 47.65	0.2225	2.5098
-115.00	边导线外 46.65	0.2321	2.5873
-114.00	边导线外 45.65	0.2423	2.6686
-113.00	边导线外 44.65	0.2532	2.7538
-112.00	边导线外 43.65	0.2649	2.8432
-111.00	边导线外 42.65	0.2774	2.9370
-110.00	边导线外 41.65	0.2907	3.0357
-109.00	边导线外 40.65	0.3050	3.1394
-108.00	边导线外 39.65	0.3204	3.2486
-107.00	边导线外 38.65	0.3369	3.3637
-106.00	边导线外 37.65	0.3547	3.4849
-105.00	边导线外 36.65	0.3738	3.6129
-104.00	边导线外 35.65	0.3944	3.7480
-103.00	边导线外 34.65	0.4167	3.8908
-102.00	边导线外 33.65	0.4407	4.0418
-101.00	边导线外 32.65	0.4667	4.2017
-100.00	边导线外 31.65	0.4948	4.3712
-99.00	边导线外 30.65	0.5253	4.5509
-98.00	边导线外 29.65	0.5583	4.7416
-97.00	边导线外 28.65	0.5942	4.9443
-96.00	边导线外 27.65	0.6331	5.1597
-95.00	边导线外 26.65	0.6754	5.3890
-94.00	边导线外 25.65	0.7214	5.6332
-93.00	边导线外 24.65	0.7714	5.8933
-92.00	边导线外 23.65	0.8257	6.1707
-91.00	边导线外 22.65	0.8847	6.4667
-90.00	边导线外 21.65	0.9488	6.7825
-89.00	边导线外 20.65	1.0184	7.1197

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 15.74m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
-88.00	边导线外 19.65	1.0938	7.4797
-87.00	边导线外 18.65	1.1753	7.8641
-86.00	边导线外 17.65	1.2632	8.2742
-85.00	边导线外 16.65	1.3577	8.7116
-84.00	边导线外 15.65	1.4588	9.1774
-83.00	边导线外 14.65	1.5665	9.6727
-82.00	边导线外 13.65	1.6802	10.1983
-81.00	边导线外 12.65	1.7993	10.7544
-80.00	边导线外 11.65	1.9228	11.3405
-79.00	边导线外 10.65	2.0489	11.9553
-78.00	边导线外 9.65	2.1755	12.5965
-77.00	边导线外 8.65	2.2996	13.2605
-76.00	边导线外 7.65	2.4177	13.9421
-75.00	边导线外 6.65	2.5256	14.6345
-74.00	边导线外 5.65	2.6182	15.3293
-73.00	边导线外 4.65	2.6905	16.0166
-72.00	边导线外 3.65	2.7369	16.6852
-71.00	边导线外 2.65	2.7525	17.3235
-70.00	边导线外 1.65	2.7329	17.9196
-69.00	边导线外 0.65	2.6749	18.4628
-68.00	边导线内	2.5773	18.9441
-67.00	边导线内	2.4406	19.3565
-66.00	边导线内	2.2674	19.6962
-65.00	边导线内	2.0628	19.9618
-64.00	边导线内	1.8344	20.1542
-63.00	边导线内	1.5927	20.2764
<b>-62.00</b>	边导线内	1.3534	<b>20.3320</b>
-61.00	边导线内	1.1396	20.3250
-60.00	边导线内	0.9864	20.2589
-59.00	边导线内	0.9342	20.1362
-58.00	边导线内	0.9994	19.9584
-57.00	边导线内	1.1553	19.7255
-56.00	边导线内	1.3592	19.4368
-55.00	边导线内	1.5781	19.0911
-54.00	边导线内	1.7902	18.6874
-53.00	边导线内	1.9818	18.2257
-52.00	边导线内	2.1435	17.7074
-51.00	边导线内	2.2693	17.1361
-50.00	边导线内	2.3560	16.5176
-49.00	边导线内	2.4026	15.8596
-48.00	边导线内	2.4104	15.1719
-47.00	边导线内	2.3823	14.4652
-46.00	边导线内	2.3224	13.7505
-45.00	边导线内	2.2357	13.0388

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 15.74m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
-44.00	边导线内	2.1276	12.3398
-43.00	边导线内	2.0031	11.6622
-42.00	边导线内	1.8672	11.0130
-41.00	边导线内	1.7239	10.3981
-40.00	边导线内	1.5768	9.8215
-39.00	边导线内	1.4285	9.2866
-38.00	边导线内	1.2812	8.7956
-37.00	边导线内	1.1364	8.3499
-36.00	边导线内	0.9952	7.9507
-35.00	边导线内	0.8584	7.5987
-34.00	边导线内	0.7268	7.2947
-33.00	边导线内	0.6013	7.0393
-32.00	边导线内	0.4839	6.8332
-31.00	边导线内	0.3790	6.6770
-30.00	边导线内	0.2975	6.5715
-29.00	边导线内	0.2600	6.5173
-28.00	边导线内	0.2842	6.5151
-27.00	边导线内	0.3587	6.5653
-26.00	边导线内	0.4613	6.6684
-25.00	边导线内	0.5791	6.8245
-24.00	边导线内	0.7067	7.0337
-23.00	边导线内	0.8416	7.2961
-22.00	边导线内	0.9827	7.6114
-21.00	边导线内	1.1291	7.9795
-20.00	边导线内	1.2800	8.3997
-19.00	边导线内	1.4342	8.8712
-18.00	边导线内	1.5900	9.3928
-17.00	边导线内	1.7451	9.9621
-16.00	边导线内	1.8964	10.5762
-15.00	边导线内	2.0399	11.2304
-14.00	边导线内	2.1708	11.9189
-13.00	边导线内	2.2836	12.6338
-12.00	边导线内	2.3724	13.3656
-11.00	边导线内	2.4310	14.1032
-10.00	边导线内	2.4538	14.8341
-9.00	边导线内	2.4364	15.5456
-8.00	边导线内	2.3761	16.2250
-7.00	边导线内	2.2728	16.8609
-6.00	边导线内	2.1296	17.4435
-5.00	边导线内	1.9533	17.9655
-4.00	边导线内	1.7556	18.4219
-3.00	边导线内	1.5546	18.8096
-2.00	边导线内	1.3763	19.1270
-1.00	边导线内	1.2553	19.3732

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 15.74m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
0.00	边导线内	1.2251	19.5474
1.00	边导线内	1.2973	19.6482
2.00	边导线内	1.4522	19.6737
3.00	边导线内	1.6550	19.6212
4.00	边导线内	1.8741	19.4883
5.00	边导线内	2.0863	19.2728
6.00	边导线内	2.2756	18.9745
7.00	边导线内	2.4316	18.5949
8.00	边导线外 0.5	2.5480	18.1388
9.00	边导线外 1.5	2.6222	17.6135
10.00	边导线外 2.5	2.6546	17.0290
11.00	边导线外 3.5	2.6480	16.3972
12.00	边导线外 4.5	2.6070	15.7311
13.00	边导线外 5.5	2.5371	15.0437
14.00	边导线外 6.5	2.4447	14.3472
15.00	边导线外 7.5	2.3355	13.6526
16.00	边导线外 8.5	2.2153	12.9690
17.00	边导线外 9.5	2.0889	12.3036
18.00	边导线外 10.5	1.9603	11.6620
19.00	边导线外 11.5	1.8325	11.0479
20.00	边导线外 12.5	1.7081	10.4637
21.00	边导线外 13.5	1.5887	9.9107
22.00	边导线外 14.5	1.4754	9.3891
23.00	边导线外 15.5	1.3689	8.8986
24.00	边导线外 16.5	1.2696	8.4384
25.00	边导线外 17.5	1.1773	8.0072
26.00	边导线外 18.5	1.0921	7.6037
27.00	边导线外 19.5	1.0136	7.2263
28.00	边导线外 20.5	0.9414	6.8734
29.00	边导线外 21.5	0.8753	6.5434
30.00	边导线外 22.5	0.8147	6.2349
31.00	边导线外 23.5	0.7593	5.9462
32.00	边导线外 24.5	0.7085	5.6761
33.00	边导线外 25.5	0.6621	5.4230
34.00	边导线外 26.5	0.6196	5.1859
<b>35.00 (敏感目标 4#)</b>	<b>边导线外 27.5</b>	<b>0.5807</b>	<b>4.9634</b>
36.00	边导线外 28.5	0.5450	4.7546
37.00	边导线外 29.5	0.5123	4.5584
38.00	边导线外 30.5	0.4822	4.3739
39.00	边导线外 31.5	0.4546	4.2003
40.00	边导线外 32.5	0.4292	4.0367
41.00	边导线外 33.5	0.4058	3.8824
42.00	边导线外 34.5	0.3843	3.7368
43.00	边导线外 35.5	0.3643	3.5993

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 15.74m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
44.00	边导线外 36.5	0.3459	3.4692
45.00	边导线外 37.5	0.3288	3.3461
46.00	边导线外 38.5	0.3130	3.2295
47.00	边导线外 39.5	0.2983	3.1190
48.00	边导线外 40.5	0.2846	3.0141
49.00	边导线外 41.5	0.2718	2.9145
50.00	边导线外 42.5	0.2599	2.8198
51.00	边导线外 43.5	0.2488	2.7298
52.00	边导线外 44.5	0.2385	2.6440
53.00	边导线外 45.5	0.2288	2.5624
54.00	边导线外 46.5	0.2196	2.4845
55.00	边导线外 47.5	0.2111	2.4102
56.00	边导线外 48.5	0.2031	2.3393
57.00	边导线外 49.5	0.1955	2.2715
58.00	边导线外 50.5	0.1884	2.2067
59.00	边导线外 51.5	0.1817	2.1447
60.00	边导线外 52.5	0.1753	2.0854

表 6.1.2-7 交叉线路 (N053) 产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
-60.00	边导线外 45.55	0.4017	3.8784
-59.00	边导线外 44.55	0.4199	4.0023
-58.00	边导线外 43.55	0.4392	4.1322
-57.00	边导线外 42.55	0.4597	4.2686
-56.00	边导线外 41.55	0.4814	4.4118
-55.00	边导线外 40.55	0.5045	4.5622
-54.00	边导线外 39.55	0.5291	4.7206
-53.00	边导线外 38.55	0.5552	4.8872
-52.00	边导线外 37.55	0.5831	5.0629
-51.00	边导线外 36.55	0.6128	5.2482
-50.00	边导线外 35.55	0.6445	5.4438
-49.00	边导线外 34.55	0.6784	5.6506
-48.00	边导线外 33.55	0.7147	5.8694
-47.00	边导线外 32.55	0.7535	6.1012
-46.00	边导线外 31.55	0.7952	6.3470
-45.00	边导线外 30.55	0.8398	6.6079
-44.00	边导线外 29.55	0.8878	6.8852
-43.00	边导线外 28.55	0.9393	7.1804
-42.00	边导线外 27.55	0.9948	7.4948
-41.00	边导线外 26.55	1.0546	7.8303
-40.00	边导线外 25.55	1.1190	8.1887
-39.00	边导线外 24.55	1.1886	8.5720

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
-38.00	边导线外 23.55	1.2637	8.9826
-37.00	边导线外 22.55	1.3448	9.4228
-36.00	边导线外 21.55	1.4325	9.8954
-35.00	边导线外 20.55	1.5274	10.4035
-34.00	边导线外 19.55	1.6299	10.9502
-33.00	边导线外 18.55	1.7407	11.5391
-32.00	边导线外 17.55	1.8604	12.1737
-31.00	边导线外 16.55	1.9893	12.8582
-30.00	边导线外 15.55	2.1281	13.5964
-29.00	边导线外 14.55	2.2768	14.3925
-28.00	边导线外 13.55	2.4356	15.2503
-27.00	边导线外 12.55	2.6040	16.1732
-26.00	边导线外 11.55	2.7812	17.1640
-25.00	边导线外 10.55	2.9657	18.2240
-24.00	边导线外 9.55	3.1553	19.3530
-23.00	边导线外 8.55	3.3464	20.5482
-22.00	边导线外 7.55	3.5346	21.8035
-21.00	边导线外 6.55	3.7139	23.1090
-20.00	边导线外 5.55	3.8773	24.4502
-19.00	边导线外 4.55	4.0165	25.8081
-18.00	边导线外 3.55	4.1230	27.1593
-17.00	边导线外 2.55	4.1882	28.4775
-16.00	边导线外 1.55	4.2052	29.7353
-15.00	边导线外 0.55	4.1690	30.9069
-14.00	边导线内	4.0785	31.9710
-13.00	边导线内	3.9365	32.9129
-12.00	边导线内	3.7505	33.7261
-11.00	边导线内	3.5324	34.4123
-10.00	边导线内	3.2981	34.9798
-9.00	边导线内	3.0668	35.4422
-8.00	边导线内	2.8589	35.8153
-7.00	边导线内	2.6936	36.1148
-6.00	边导线内	2.5841	36.3549
-5.00	边导线内	2.5335	36.5469
-4.00	边导线内	2.5330	36.6988
-3.00	边导线内	2.5645	36.8151
-2.00	边导线内	2.6067	36.8979
-1.00	边导线内	2.6404	36.9478
0.00	边导线内	2.6532	<b>36.9644</b>
1.00	边导线内	2.6404	36.9478
2.00	边导线内	2.6067	36.8979
3.00	边导线内	2.5645	36.8151
4.00	边导线内	2.5330	36.6988
5.00	边导线内	2.5335	36.5469

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
6.00	边导线内	2.5841	36.3549
7.00	边导线内	2.6936	36.1148
8.00	边导线内	2.8589	35.8153
9.00	边导线内	3.0668	35.4422
10.00	边导线内	3.2981	34.9798
11.00	边导线内	3.5324	34.4123
12.00	边导线内	3.7505	33.7261
13.00	边导线内	3.9365	32.9129
14.00	边导线内	4.0785	31.9710
15.00	边导线外 0.55	4.1690	30.9069
<b>16.00</b>	边导线外 1.55	<b>4.2052</b>	29.7353
17.00	边导线外 2.55	4.1882	28.4775
18.00	边导线外 3.55	4.1230	27.1593
19.00	边导线外 4.55	4.0165	25.8081
20.00	边导线外 5.55	3.8773	24.4502
21.00	边导线外 6.55	3.7139	23.1090
22.00	边导线外 7.55	3.5346	21.8035
23.00	边导线外 8.55	3.3464	20.5482
24.00	边导线外 9.55	3.1553	19.3530
25.00	边导线外 10.55	2.9657	18.2240
26.00	边导线外 11.55	2.7812	17.1640
27.00	边导线外 12.55	2.6040	16.1732
28.00	边导线外 13.55	2.4356	15.2503
29.00	边导线外 14.55	2.2768	14.3925
30.00	边导线外 15.55	2.1281	13.5964
31.00	边导线外 16.55	1.9893	12.8582
32.00	边导线外 17.55	1.8604	12.1737
33.00	边导线外 18.55	1.7407	11.5391
34.00	边导线外 19.55	1.6299	10.9502
35.00	边导线外 20.55	1.5274	10.4035
36.00	边导线外 21.55	1.4325	9.8954
37.00	边导线外 22.55	1.3448	9.4228
38.00	边导线外 23.55	1.2637	8.9826
39.00	边导线外 24.55	1.1886	8.5720
40.00	边导线外 25.55	1.1190	8.1887
41.00	边导线外 26.55	1.0546	7.8303
42.00	边导线外 27.55	0.9948	7.4948
43.00	边导线外 28.55	0.9393	7.1804
44.00	边导线外 29.55	0.8878	6.8852
45.00	边导线外 30.55	0.8398	6.6079
46.00	边导线外 31.55	0.7952	6.3470
47.00	边导线外 32.55	0.7535	6.1012
48.00	边导线外 33.55	0.7147	5.8694
49.00	边导线外 34.55	0.6784	5.6506

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
50.00	边导线外 35.55	0.6445	5.4438
51.00	边导线外 36.55	0.6128	5.2482
52.00	边导线外 37.55	0.5831	5.0629
53.00	边导线外 38.55	0.5552	4.8872
54.00	边导线外 39.55	0.5291	4.7206
55.00	边导线外 40.55	0.5045	4.5622
56.00	边导线外 41.55	0.4814	4.4118
57.00	边导线外 42.55	0.4597	4.2686
58.00	边导线外 43.55	0.4392	4.1322
59.00	边导线外 44.55	0.4199	4.0023
60.00	边导线外 45.55	0.4017	3.8784

表 6.1.2-8 并行、交叉线路 (N024) 产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值

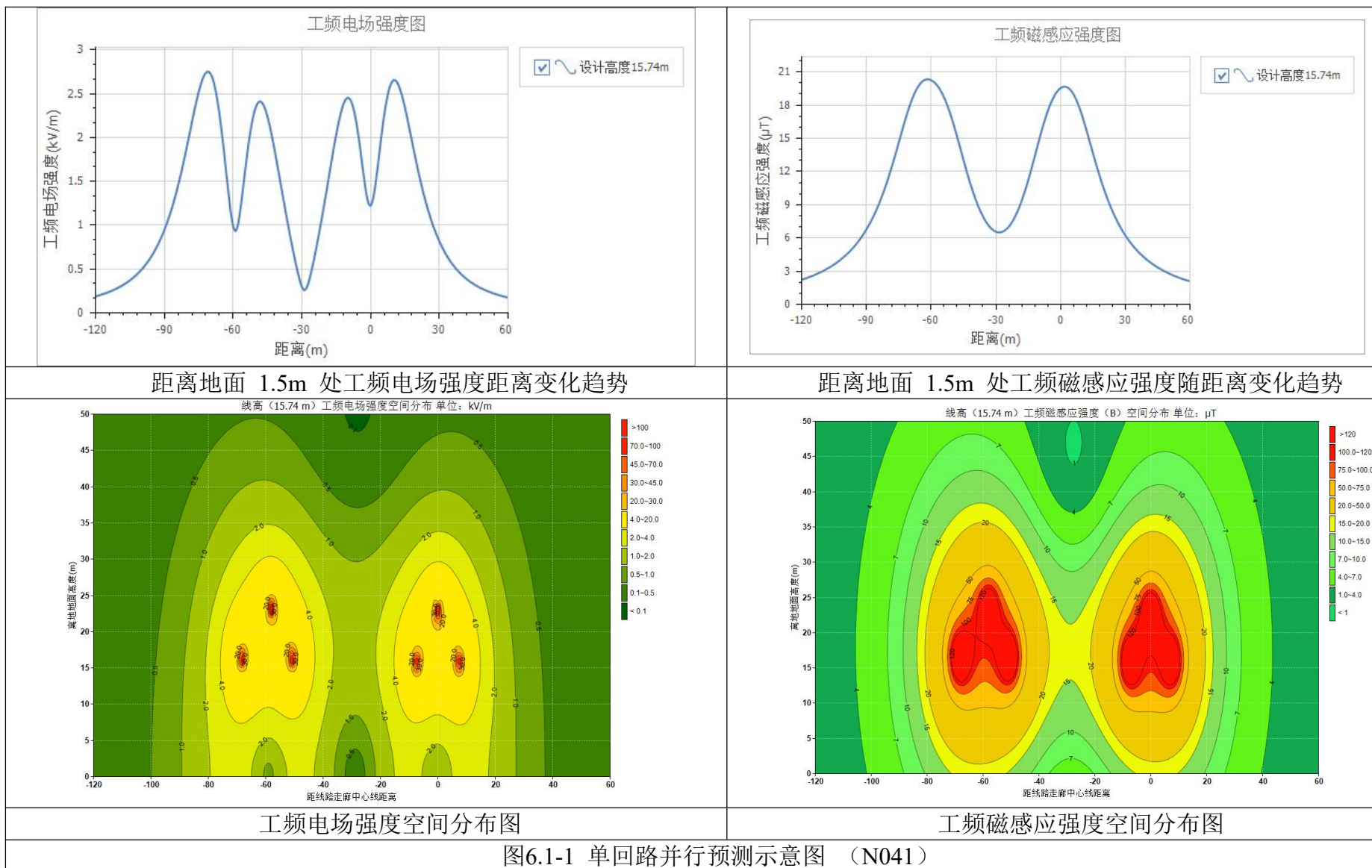
距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
-120.00	边导线外 60.5	0.1629	2.2284
-119.00	边导线外 59.5	0.1678	2.2811
-118.00	边导线外 58.5	0.1729	2.3359
-117.00	边导线外 57.5	0.1783	2.3927
-116.00	边导线外 56.5	0.1840	2.4518
-115.00	边导线外 55.5	0.1900	2.5132
-114.00	边导线外 54.5	0.1962	2.5771
-113.00	边导线外 53.5	0.2028	2.6436
-112.00	边导线外 52.5	0.2098	2.7129
-111.00	边导线外 51.5	0.2171	2.7850
-110.00	边导线外 50.5	0.2249	2.8603
-109.00	边导线外 49.5	0.2331	2.9388
-108.00	边导线外 48.5	0.2417	3.0208
-107.00	边导线外 47.5	0.2509	3.1065
-106.00	边导线外 46.5	0.2607	3.1960
-105.00	边导线外 45.5	0.2710	3.2897
-104.00	边导线外 44.5	0.2820	3.3879
-103.00	边导线外 43.5	0.2937	3.4907
-102.00	边导线外 42.5	0.3062	3.5986
-101.00	边导线外 41.5	0.3195	3.7118
-100.00	边导线外 40.5	0.3337	3.8307
-99.00	边导线外 39.5	0.3490	3.9558
-98.00	边导线外 38.5	0.3653	4.0874
-97.00	边导线外 37.5	0.3829	4.2260
-96.00	边导线外 36.5	0.4017	4.3721
-95.00	边导线外 35.5	0.4220	4.5263
-94.00	边导线外 34.5	0.4440	4.6892
-93.00	边导线外 33.5	0.4676	4.8614

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
-92.00	边导线外 32.5	0.4932	5.0437
-91.00	边导线外 31.5	0.5210	5.2367
-90.00	边导线外 30.5	0.5511	5.4415
-89.00	边导线外 29.5	0.5838	5.6588
-88.00	边导线外 28.5	0.6194	5.8898
-87.00	边导线外 27.5	0.6582	6.1354
-86.00	边导线外 26.5	0.7006	6.3970
-85.00	边导线外 25.5	0.7469	6.6758
-84.00	边导线外 24.5	0.7976	6.9732
-83.00	边导线外 23.5	0.8530	7.2907
-82.00	边导线外 22.5	0.9138	7.6301
-81.00	边导线外 21.5	0.9804	7.9929
-80.00	边导线外 20.5	1.0534	8.3811
-79.00	边导线外 19.5	1.1334	8.7967
-78.00	边导线外 18.5	1.2210	9.2416
-77.00	边导线外 17.5	1.3168	9.7179
-76.00	边导线外 16.5	1.4213	10.2275
-75.00	边导线外 15.5	1.5349	10.7725
-74.00	边导线外 14.5	1.6579	11.3542
-73.00	边导线外 13.5	1.7903	11.9742
-72.00	边导线外 12.5	1.9317	12.6328
-71.00	边导线外 11.5	2.0814	13.3299
-70.00	边导线外 10.5	2.2376	14.0638
-69.00	边导线外 9.5	2.3982	14.8315
-68.00	边导线外 8.5	2.5596	15.6276
-67.00	边导线外 7.5	2.7173	16.4446
-66.00	边导线外 6.5	2.8653	17.2719
-65.00	边导线外 5.5	2.9967	18.0960
-64.00	边导线外 4.5	3.1035	18.9006
-63.00	边导线外 3.5	3.1771	19.6674
-62.00	边导线外 2.5	3.2095	20.3767
-61.00	边导线外 1.5	3.1935	21.0093
-60.00	边导线外 0.5	3.1244	21.5483
-59.00	边导线内	3.0001	21.9803
-58.00	边导线内	2.8226	22.2972
-57.00	边导线内	2.5979	22.4961
-56.00	边导线内	2.3365	22.5789
-55.00	边导线内	2.0542	22.5513
-54.00	边导线内	1.7737	22.4211
-53.00	边导线内	1.5272	22.1961
-52.00	边导线内	1.3581	21.8832
-51.00	边导线内	1.3084	21.4874
-50.00	边导线内	1.3885	21.0110
-49.00	边导线内	1.5649	20.4547

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
-48.00	边导线内	1.7885	19.8183
-47.00	边导线内	2.0190	19.1018
-46.00	边导线内	2.2286	18.3074
-45.00	边导线内	2.3993	17.4402
-44.00	边导线内	2.5201	16.5095
-43.00	边导线内	2.5853	15.5292
-42.00	边导线内	2.5943	14.5165
-41.00	边导线内	2.5501	13.4917
-40.00	边导线内	2.4589	12.4763
-39.00	边导线内	2.3286	11.4919
-38.00	边导线内	2.1682	10.5591
-37.00	边导线内	1.9868	9.6973
-36.00	边导线内	1.7932	8.9244
-35.00	边导线内	1.5955	8.2570
-34.00	边导线内	1.4019	7.7098
-33.00	边导线内	1.2206	7.2955
-32.00	边导线内	1.0615	7.0232
-31.00	边导线内	0.9366	6.8968
-30.00	边导线内	0.8599	6.9141
-29.00	边导线内	0.8426	7.0673
-28.00	边导线内	0.8863	7.3446
-27.00	边导线内	0.9815	7.7327
-26.00	边导线内	1.1147	8.2194
-25.00	边导线内	1.2740	8.7943
-24.00	边导线内	1.4513	9.4496
-23.00	边导线内	1.6414	10.1803
-22.00	边导线内	1.8408	10.9830
-21.00	边导线内	2.0467	11.8559
-20.00	边导线内	2.2566	12.7974
-19.00	边导线内	2.4673	13.8059
-18.00	边导线内	2.6751	14.8785
-17.00	边导线内	2.8751	16.0101
-16.00	边导线内	3.0611	17.1928
-15.00	边导线内	3.2257	18.4150
-14.00	边导线内	3.3604	19.6607
-13.00	边导线内	3.4563	20.9104
-12.00	边导线内	3.5044	22.1409
-11.00	边导线内	3.4971	23.3277
-10.00	边导线内	3.4291	24.4465
-9.00	边导线内	3.2984	25.4758
-8.00	边导线内	3.1071	26.3991
-7.00	边导线内	2.8617	27.2060
-6.00	边导线内	2.5738	27.8926
-5.00	边导线内	2.2604	28.4606

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
-4.00	边导线内	1.9465	28.9153
-3.00	边导线内	1.6686	29.2639
-2.00	边导线内	1.4783	29.5132
-1.00	边导线内	1.4301	29.6679
0.00	边导线内	1.5418	<b>29.7295</b>
1.00	边导线内	1.7761	29.6959
2.00	边导线内	2.0768	29.5618
3.00	边导线内	2.3984	29.3197
4.00	边导线内	2.7098	28.9618
5.00	边导线内	2.9899	28.4818
6.00	边导线内	3.2244	27.8777
7.00	边导线内	3.4042	27.1528
8.00	边导线外 0.65	3.5251	26.3170
9.00	边导线外 1.65	3.5869	25.3864
10.00	边导线外 2.65	<b>3.5936</b>	24.3818
11.00	边导线外 3.65	3.5517	23.3267
12.00	边导线外 4.65	3.4696	22.2449
13.00	边导线外 5.65	3.3564	21.1586
14.00	边导线外 6.65	3.2208	20.0868
15.00	边导线外 7.65	3.0708	19.0447
16.00	边导线外 8.65	2.9131	18.0436
17.00	边导线外 9.65	2.7531	17.0909
18.00	边导线外 10.65	2.5948	16.1909
19.00	边导线外 11.65	2.4410	15.3455
20.00	边导线外 12.65	2.2938	14.5545
21.00	边导线外 13.65	2.1542	13.8165
22.00	边导线外 14.65	2.0229	13.1290
23.00	边导线外 15.65	1.9000	12.4894
24.00	边导线外 16.65	1.7853	11.8942
25.00	边导线外 17.65	1.6787	11.3404
26.00	边导线外 18.65	1.5797	10.8246
27.00	边导线外 19.65	1.4878	10.3439
28.00	边导线外 20.65	1.4026	9.8952
29.00	边导线外 21.65	1.3234	9.4760
30.00	边导线外 22.65	1.2499	9.0836
31.00	边导线外 23.65	1.1816	8.7159
32.00	边导线外 24.65	1.1181	8.3708
33.00	边导线外 25.65	1.0590	8.0464
34.00	边导线外 26.65	1.0038	7.7410
35.00	边导线外 27.65	0.9524	7.4532
36.00	边导线外 28.65	0.9043	7.1814
37.00	边导线外 29.65	0.8594	6.9246
38.00	边导线外 30.65	0.8174	6.6815
39.00	边导线外 31.65	0.7779	6.4511

距线路中心线水平距离 (m)	距线路边导线地面投影距离 (m)	导线离地高度 14.24m	
		电场强度(kV/m)	磁感应强度( $\mu$ T)
40.00	边导线外 32.65	0.7410	6.2326
<b>41.00 (敏感目标 1#)</b>	边导线外 33.65	<b>0.7063</b>	<b>6.0251</b>
42.00	边导线外 34.65	0.6737	5.8277
43.00	边导线外 35.65	0.6430	5.6400
44.00	边导线外 36.65	0.6141	5.4611
45.00	边导线外 37.65	0.5869	5.2906
46.00	边导线外 38.65	0.5613	5.1279
47.00	边导线外 39.65	0.5371	4.9725
48.00	边导线外 40.65	0.5142	4.8240
49.00	边导线外 41.65	0.4926	4.6820
50.00	边导线外 42.65	0.4722	4.5461
51.00	边导线外 43.65	0.4529	4.4159
52.00	边导线外 44.65	0.4346	4.2912
53.00	边导线外 45.65	0.4173	4.1716
54.00	边导线外 46.65	0.4009	4.0568
55.00	边导线外 47.65	0.3853	3.9466
56.00	边导线外 48.65	0.3705	3.8408
57.00	边导线外 49.65	0.3565	3.7390
58.00	边导线外 50.65	0.3432	3.6412
59.00	边导线外 51.65	0.3305	3.5471
60.00	边导线外 52.65	0.3185	3.4566



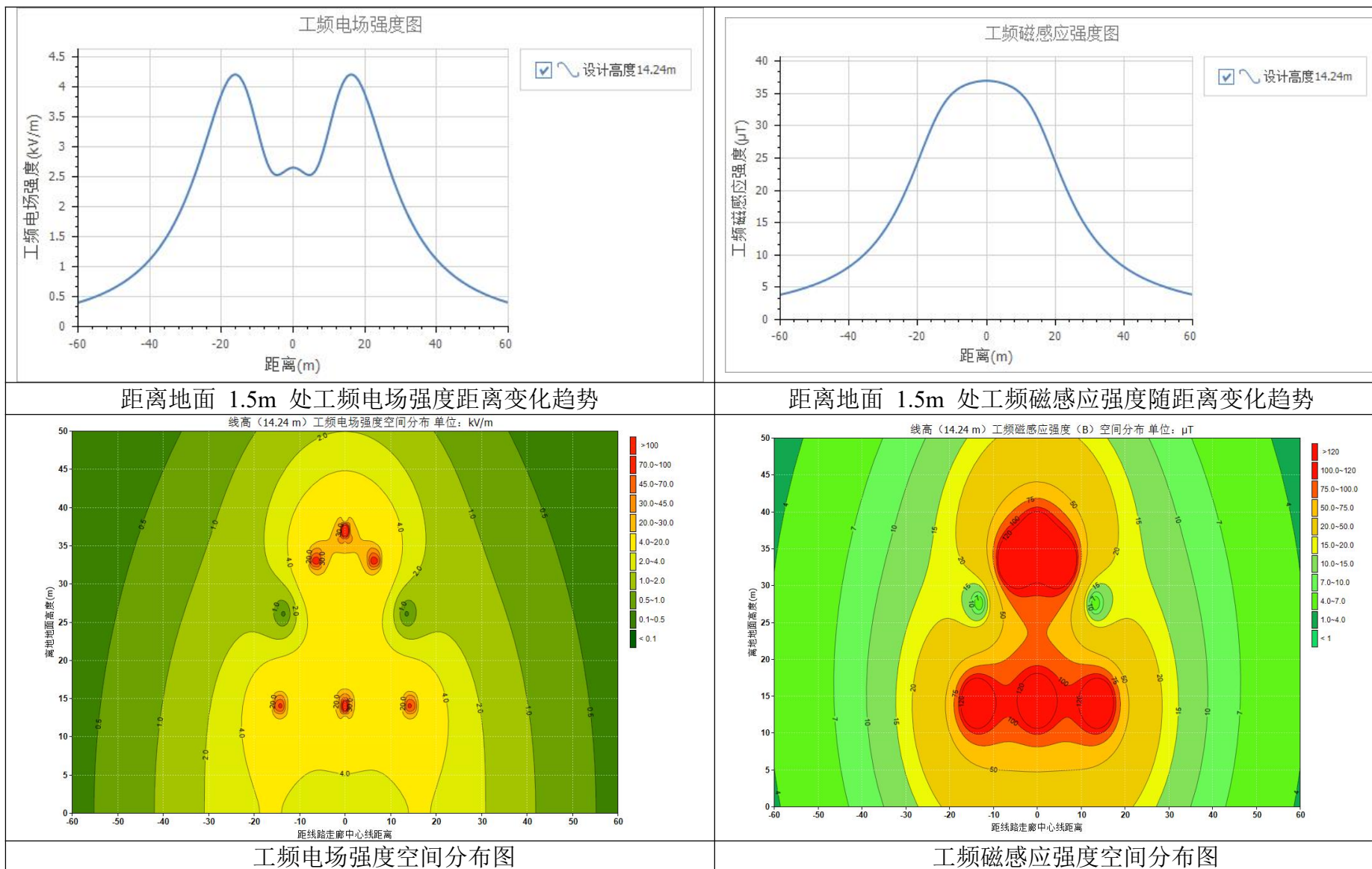


图6.1-1 单回路交叉预测示意图 (N053)

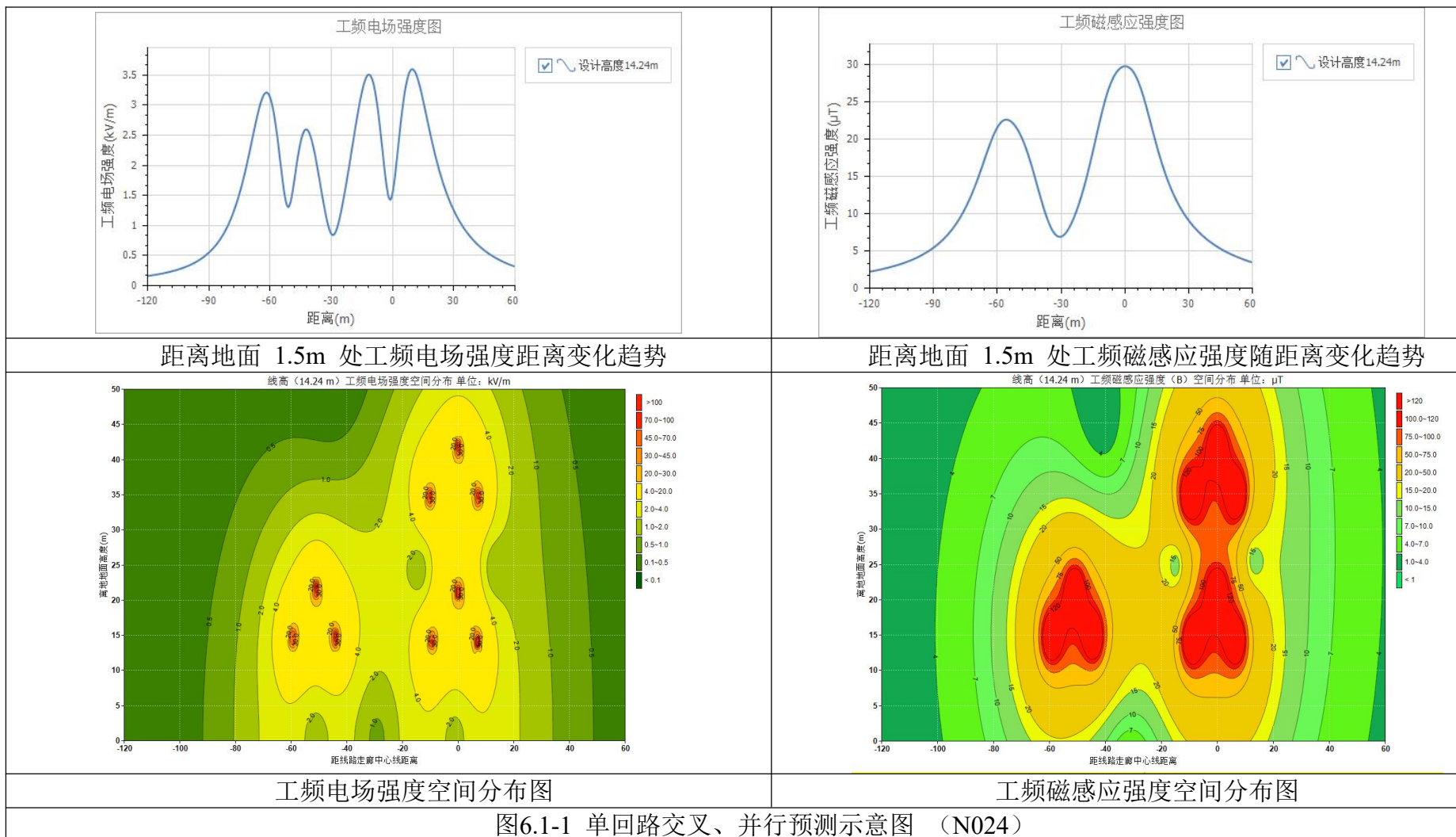


图6.1-1 单回路交叉、并行预测示意图 (N024)

## 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），330kV 输电线路工程噪声环境影响采用类比分析法进行评价。

### （1）类比对象

架空线路产生的噪声主要与线路电压等级、架设方式等因素有关。本次选择类比线路为国能宁东 200 万千瓦光伏基地 330kV 送出线路，该线路为企业宁东 200 万千瓦光伏基地配套工程，本项目与类比项目光伏规模、线路电压等级、线高，330kV 出线回数均一致。因此，类比架空线路的噪声监测结果能够较好的反映本项目新建架空线路运行后产生的噪声影响，类比参数详见表 6.2.2-1。

6.2.2-1 类比对象与本项目单回路线路主要技术指标比较表

项目名称	国能宁东 200 万千瓦光伏基地 330kV 输电线路（10#-11#）衰减监测断面	本项目 330kV 架空线路
架线方式	架空线路	架空线路
导线型号	4×JL/G1A-400/35	2×JL3/GIA-630/45
导线排列方式	三角排列	三角排列
电压等级	330kV	330kV
导线高度	13m	最低处 7.5m
电线回路	单回路	单回路
环境条件	地理条件相似、气候条件一致	地理条件相似、气候条件一致

### （2）类比监测单位

宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司；

### （3）类比监测项目

噪声；

### （4）类比监测方法

表 6.2.2-2 检测方法及其标准一览表

检测项目	分析方法	方法来源	检出限
噪声	仪器法	GB 12348-2008	--

### （5）类比监测仪器

表 6.2.2-3 检测仪器一览表

检测项目	电磁			
	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
检测仪器				

	多功能声级计 AWA5688	28.0dBA-13 3.0dBA	杭州爱华 仪器有限 公司	出厂编号：10345733 设备编号：SHYSJJ-02 校准单位：宁夏计量质量检验 检测研究院 校准证书号：23010769-001 有效期：2023.7.5-2024.7.4
	声校准器 AWA6022A	标准声压 级：94dBA	杭州爱华 仪器有限 公司	出厂编号：2020630 设备编号：SHYSJZ-01 校准单位：温州市计量科学研究院 校准证书号：CA221208607 有效期：2022.12.29-2023.12.28

(6) 类比监测点位

以档距中央导线弧垂最低位置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，依次监测至线路档距中相导线对地投影点 50m 处为止，分别测量地面 1.5m 高度处的等效连续 A 声级。

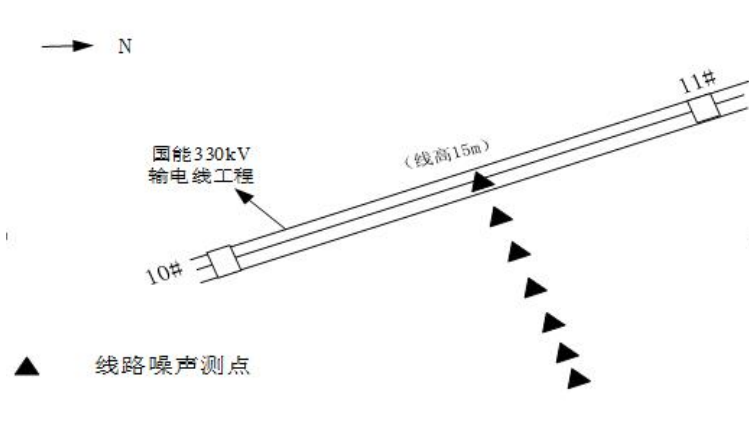


图 6.2-1 类比线路衰减监测断面

(7) 类比监测气象条件

类比监测气象条件见表 6.2.2-2。

表 6.2.2-2 类比线路监测气象条件表

监测日期	温度(°C)	气压(kPa)	相对湿度(%)	风向	风速 (m/s)
2023 年 12 月 13 日	-1.2	86.32	53	S	2.1

(8) 类比监测工况

类比监测期间运行工况见表 6.2.2-3。

表 6.2.2-3 类比线路监测期间运行工况一览表

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
国能宁东 330kV 送出线	353-357	1510.55	940.26

## (9) 类比监测结果

国能宁东 200 万千瓦光伏基地项目 330kV 输电线路（10#-11#塔杆间）运行产生的噪声源强见表 6.2.2-4。

表 6.2.2-4 类比 330kV 单回路线路（10#-11#塔杆间，13m）噪声源强表

点位描述	2023 年 12 月 13 日	
	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点 0m	42	40
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 5m	45	41
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 10m	41	39
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 15m	43	42
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 20m	40	39
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 25m	44	41
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 30m	42	41
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 35m	41	40
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 40m	43	42
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 45m	42	41
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 50m	42	40

为了预测本工程输电线路对沿线的声环境影响，假设输电线路为无线长线声源，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，将类比输电线路的噪声值换算为线路对地高度 7.5m 时的噪声值，换算后的线路噪声见表 6.2.2-5。

表 6.2.2-5 类比 330kV 单回路线路（10#-11#塔杆间，7.5m）噪声源强表

点位描述	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点 0m	44	42
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 5m	47	43
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 10m	43	41
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 15m	45	44
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 20m	42	41
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 25m	46	43
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 30m	44	43
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 35m	43	42
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 40m	45	44
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 45m	44	43
10#-11#杆塔弧垂最低位置处中相导线对地投影点东 50m	44	42

由表 6.2.2-5 可知，在线路对地高度为 7.5m 时，国能宁东 200 万千瓦光伏基地项目 330kV 输电线路（10#-11#塔杆间）衰减断面噪声昼间在 42dB (A) ~47dB (A) 之间，夜间在 41dB (A) ~44dB (A) 之间。根据类比，本项目 330kV 单回路线路在线路对地高度为 7.5m 时，输电线路昼、夜间噪声也能满足《声环境质量标准》1 类

区标准限值要求（昼间：55dB（A）、夜间：45dB（A））。

#### （10）对声环境敏感目标的预测分析

本次进行环境敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量，根据预测，本项目 330kV 输电线路建成运行后对环境敏感目标处能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

本次预测仅考虑了噪声距离衰减，因此本次评价的噪声预测值要大于线路实际产生的噪声值，声环境影响预测与评价是正确的并且是合理的。

### 6.3 地表水环境影响分析

330kV 输电线路运行不产生废水，因此，不会对地表水环境产生影响。

### 6.4 固体废物环境影响分析

本项目输电线路运营期固体废物主要为线路检修过程中产生的废弃绝缘子、金具等少量设备材料，以及巡线人员产生的生活垃圾。废弃绝缘子和金具等由运维单位统一回收处理，可回收利用的作为废旧物资回收，不可利用的交由有资质单位处置；巡线生活垃圾经收集后定期清运至附近村镇垃圾收集点，不随意丢弃。由于输电线路为线性工程，运维人员分散，固体废物产生量极少，且通过规范化的收集和处置措施，不会对沿线环境造成明显影响。总体而言，运营期固体废物对环境的影响较小。

## 7 环境保护设施、措施分析与论证

### 7.1 环境保护设施、措施分析

本报告书根据项目环境影响特点、项目区域环境特点及环境影响评价过程中发现的问题补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本项目的建设符合国家环境保护的法律法规、技术政策的要求。

#### 7.1.1 设计期

（1）在电气设备选择时，采用低噪声设备，从设备声源上控制噪声对周围环境

的影响。

(2) 充分听取当地规划部门的意见，优化线路设计；在设计阶段减少塔基数量从而减少线路塔基的占地面积，降低对地表植被生态的影响。

(3) 线路与公路、通讯线、电力线、公路交叉跨越时，严格按照规范要求留有足够净空距离。

(4) 线路路径尽可能避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。

(5) 本项目线路路径选择时，应尽量避开集中的居民区，合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(6) 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、布置等，减少电磁环境影响。

(7) 输变电建设项目临时占地，应根据原有功能进行恢复设计。

(8) 优化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，减少临时占地。

(9) 本次线路在设计阶段进行优化，尽可能减少公益林长度，并选择档距较大的塔型进行穿越，减少在公益林区立塔基数，临时占地根据原来的土地使用功能采用人工和自然恢复结合的方式进行植被恢复，优化了塔基基础，在公益林范围内的铁塔基础采用生态友好型的基础形式，减少开挖量。

## 7.1.2 施工期

### 7.1.2.1 施工期生态环境保护措施

施工期生态保护重点是生态保护教育、施工生态管理、塔基及临时施工场地周边的生态防护、受保护植物的生态围挡及施工后期的生态恢复。

#### (1) 总体思路

本项目占用国家级公益林，主导生态功能为水土保持、生物多样性维护，受到破坏后难以恢复，防护的重点是减小干扰面积，控制开挖面，加强拦挡、苫盖、围挡等措施的使用，严格控制对植被的破坏，保存生物赖以生长的基质环境，对沿线

水源涵养和水土保持功能影响降到最低。本次评价要求建设单位对占用的国家级公益林实施“占补平衡”，涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续，占用国家级公益林的相关手续需满足《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）相关要求。

## （2）植物保护措施

施工对植被的主要影响因素包括开挖以及临时占地对植被的破坏，及施工工人滥采滥挖等人为活动，针对这些影响因素，具体提出了以下保护措施。

### ①生态保护意识教育

加强施工人员的环境保护意识教育与生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得进行滥采滥挖滥伐等植被破坏活动，在国家级公益林施工时，要加强施工人员的监督管理，必要时请专业人员现场指导。

### ②施工方式规范

合理组织塔基施工，选择科学的施工方式，减少临时占地面积；严格按设计占地面积、样式要求开挖，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工人员和机械不得在规定区域外活动；施工材料有序堆放，减少对塔基周围的生态破坏；生活垃圾和建筑垃圾集中收集后运输处理，不得随意丢弃；尽可能实现挖填平衡，合理处置施工土石方。

### ③受保护植物的保护

开挖中，要注意保护周围植被，尤其是要控制对公益林植被的破坏，保护植被赖以生存的环境；施工过程中若发现重点保护植物，应采取避让措施，施工期应设置醒目的保护标示牌，提醒施工人员注意保护，并在植物四周设置简易围栏，围栏与树干的距离应不小于 3m，与受保护灌丛及草丛植被的距离不小于 1m。

### ④施工占地植被保护与恢复

对永久占地，塔基占地实质上仅限于四个支撑脚，其它地方进行植被自然恢复，促进塔基附近植被和地貌恢复原貌；对永久占地开挖的表土要进行剥离，覆盖防护以减少风、水蚀，施工结束后作为开挖占地的植被恢复用土。

对临时占地，施工完成后，应尽快实施植被生态恢复或复耕，并加强抚育管理。

对于新修临时道路，应避让树木，减少林木砍伐，临时道路避免硬化，减少径流系数，降低水土流失量；在工程施工结束后，临时道路应及时进行整治与恢复。

施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成的大面积地表裸露；施工现场专设环保工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序。

⑤不同占地类型生态防护与恢复措施

a 耕地：线路选线尽量少占用耕地；应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放，塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；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；对临时占用耕地区域及时复耕。

b 林地：严格履行林业相关手续并切实执行，施工前，必须按照有关规定办理用地审核，林木移栽审批手续，落实补偿措施；对永久征地范围内的林木能移植的应该移植，不能移植的应该在异地进行补种，应保证林地面积和林木质量。拟建项目永久占地范围内的林地采用采伐形式，缴纳植被恢复费，待林业部门审核同意后项目建设单位将森林植被恢复费缴纳至省财政专户，由政府减少的国家级和省级公益林等按照“占一补一”的原则和划定程序进行调整补充，并保证质量。通过补偿机制，为异地造林提供了资金保障；通过森林植被恢复费的异地造林，保证占用的公益林等质等量得到补偿。

线路经过成片林地时，将采用高跨越方式，减少林木砍伐，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离控制在 5.5m 以上，对少量无法避免的经济作物砍伐按政策进行赔偿；应做好表土剥离、分类存放和回填利用；施工过程中，严格控制临时占地林地面积，并及时做好植被恢复措施，采取播撒草籽、种植树木，林草结合的方式及时对临时施工用地进行植被恢复，同时注意尽量使用当地植物物种，避免造成外来物种入侵。

c 草地：应做好表土剥离、分类存放和回填利用，在施工完成后，采取播撒草籽等方式及时对临时占用草地进行植被恢复。

(3) 动物保护措施

①加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管，禁止进入生态红线范围内；教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体；野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相

关管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的鸟类与兽类。

②施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物侵入。

③根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期中的高峰时段；大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。

④施工点应避开野生动物活动范围，无法避让的应提高施工地管理等级，减缓对其影响。

⑤要合理控制施工范围，要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，减轻对野生动物的不良影响。施工机械、车辆等需要修理或维护时，安排在敏感区外进行，减小直接干扰。

⑥重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，野生动物频繁出没线段，要合理设置交通运输线路，严格控制在保护目标区界的夜间施工。

⑦加强施工期受伤野生动物保护和救治，遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区，加强与当地野保部门的联系，遇到受伤野生鸟类与兽类，联系保护机构救治。

#### 7.1.2.2 施工扬尘控制措施

输电线路建设过程中，加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，严格管控材料和土方堆放，防治扬尘污染；对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业，遇到四级及以上大风天气，停止土方开挖、回填以及其他可能产生扬尘污染的施工作业；施工过程中，应对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

#### 7.1.2.3 声环境控制措施

采用低噪声施工工艺和设备，控制设备噪声源强；加强施工期环境管理，文明施工；合理布置施工场地，尽量远离声环境保护目标；合理安排施工时间，依法限制夜间施工。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，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，但抢修、抢险施工作业，因生

产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民；合理安排施工顺序，避免高噪声设备同时作业；运输车辆规范行驶，途经附近村庄禁止鸣笛，减少车辆行驶噪声对周边环境的影响。

#### 7.1.2.4 水环境控制措施

输电线路的塔基施工为分段进行，施工营地租用附近民房，施工人员生活污水设置防渗旱厕处理。输电线路工程施工期采用商品混凝土，不产生施工废水，采用灌注桩基础时，应设置经过防渗的泥浆池，用于沉淀塔基施工泥浆废水，少量泥浆废水沉淀后回用，干化泥浆运至管理部门指定地点。

施工过程中应做到：施工生活区的生活污水设置环保旱厕，加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放；进出车辆清洗废水施工泥浆水等施工废水集中收集，经过沉淀处理后回用，不外排施工废水；合理布置施工场地，并做好施工场地周围的拦挡措施；合理安排施工期，开挖作业避开雨天。

#### 7.1.2.5 固体废物控制措施

在工程施工前应做好施工单位的环保培训、宣传。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，施工期间生活垃圾分类收集，定期运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一清运处置。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，报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案，及时清运并按照有关规定进行利用或者处置。施工开挖产生的土方应集中堆放，及时进行回填、覆土以满足恢复植被要求。

### 7.1.3 营运期

#### 7.1.3.1 生态管护措施

(1) 施工结束后及时恢复临时占地的原有功能，不影响其原有的土地用途。对塔基处加强植被的抚育和管护。

(2) 加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种，以免

引发火灾，破坏植被。

(3) 在线路巡视时应避免带入外来物种。

(4) 强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物。

(5) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。

### 7.1.3.2 电磁环境

(1) 变电工程的布置设计时应合理设置电气设备和进出线，降低工频电场和工频磁场对周边电磁环境的影响。

(2) 站内电缆线路通过选用铜芯电力电缆、电缆沟采用水泥盖板并覆土回填，减少电缆线路电磁环境影响。

(3) 在站外张贴公示牌，加强对周边居民科普宣传工作，提高居民的自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离变电工程区域活动，减少工频电场、工频磁场对沿线居民的影响。

(4) 加强输电线路监督管理，对运营期工频电场、工频磁场的监测工作，掌握项目产生的工频电场、工频磁场情况。

(5) 在输电线路安全距离内不得建设房屋，加强对沿线居民科普宣传工作提高居民自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离输电线路的区域活动，减少工频电场强度、工频磁场强度对沿线居民的影响。

(6) 定期对输电线路进行巡视和环境影响监测，对于安全隐患和不利环境影响及时进行处理。在危险位置设置防护标识，避免意外事故发生。

### 7.1.3.3 声环境

在输电线路安全距离内不得建设房屋，加强对沿线居民科普宣传工作，提高居民自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离输电线路的区域活动，减少电磁噪声对沿线居民的影响。

### 7.1.3.4 固体废物

本项目输电线路运营期固体废物主要为线路检修过程中产生的废弃绝缘子、金

具等少量设备材料，以及巡线人员产生的生活垃圾。废弃绝缘子和金具等由运维单位统一回收处理，可回收利用的作为废旧物资回收，不可利用的交由有资质单位处置；巡线生活垃圾经收集后定期清运至附近村镇垃圾收集点，不随意丢弃。由于输电线路为线性工程，运维人员分散，固体废物产生量极少，且通过规范化的收集和处置措施，不会对沿线环境造成明显影响。总体而言，运营期固体废物对环境影响较小。

## 7.2 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，取得有关部门的同意，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，避开有关环境敏感区域，施工期采取了一系列的环境保护设施、措施减轻施工期废水、噪声和扬尘的影响，以保持当地良好的生态环境。

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确保线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足控制限值要求。

这些防治措施大部分是已运行输变电建设项目实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理可行。

因此，本项目已采取的环境保护设施、措施在技术上是有效可行的。

## 7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本项目总投资为\*\*\*\*万元，环保投资估算为\*\*\*\*万元，占总投资的\*\*\*\*，具体环保投资详见表 7.3-1。

表 7.3-1 本项目环保投资分项表

时期	环保设施/措施	责任主体	实施方案	投资估算(万元)
设计期	针对项目行业特点及实际情况，设计提出施工期、运行期各项环境保护措施，为环评单位施工期、营运期环保措施提供依据。	设计单位	设计单位、环评单位协助建设单位对项目环境保护措施进行设计、优化。	30

时期	环保设施/措施		责任主体	实施方案	投资估算 (万元)
施工期	扬尘治理	严格按照六个“100%”防尘措施落实。	施工单位	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。	20
	噪声治理	临近居民区的塔基施工设置围挡。	施工单位		5
	污水处理	塔基临时施工场地设置泥浆池，少量泥浆废水沉淀后回用；施工人员生活污水设置环保旱厕收集委托处置。	施工单位		6
	固废处置	施工产生的建筑垃圾收集后送至当地政府指定地点统一处置；施工人员生活垃圾分类集中收集后送当地垃圾中转站集中处置。	施工单位		5
	生态保护与恢复	划定用地范围，禁止施工机械、施工人员在用地范围以外区域活动；进场的机械、塔材，及时做好铺垫及拦挡，减小对地表植被的破坏； 施工前，对林地及耕地表土进行剥离保存，塔基土方分层开挖分层回填，以利于植被恢复，对表土及堆土采取苫盖措施；施工结束后对林地临时占地进行全面恢复等质量恢复，恢复至原有土地功能；对永久占用林地，办理“占补平衡”手续，按要求缴纳补偿费；对临时占用耕地区域及时复耕。	施工单位		217
运营期	电磁环境	电缆线路通过选用铜芯电力电缆、电缆沟采用水泥盖板并覆土回填，加强宣传 选择导电率高的钢芯铝绞导线，采用节能金具，确保交叉跨越距离满足设计规范。 对线路进行巡视、维护、检修，加强日常监督管理，进行电磁环境监测等措施。	运营单位	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。	10
	固体废物	本项目输电线路运营期固体废物主要为检修产生的废弃绝缘子、金具等，由运维单位统一回收处理，可回收利用的作为废旧物资回收，不可利用的交由有资质单位处置；巡线人员生活垃圾经收集后定期清运至附近村镇垃圾收集点。通过规范化收集处置，运营期固体废物对环境的影响较小。	运营单位		20
	环保验收	环保验收监测报告编制、落实环保投资、环保措施执行情况。	运营单位		20
合计					333

## 8 环境管理与监测计划

本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。因此，在工程的施工期加强环境管理的同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，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。

### 8.1 环境管理

#### 8.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、运行管理单位应在其各自管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

#### 8.1.2 环境管理职责

- (1) 负责贯彻实施国家环保法规和有关地方环保法令。
- (2) 进行环保宣传教育，加强职业技术培训，提高环境管理人员的技术水平及企业员工的环保素质。
- (3) 加强环保管理，建立健全企业的环境管理制度，确保污染治理和生态环境保护工作顺利实施，并实施检查和监督。
- (4) 负责监督管理污染治理设施的正常运转，确保各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。
- (5) 组织开展环境监测，及时了解施工区及工程运行后环境质量状况及生态恢复状况。
- (6) 负责建立全面、详细的环保基础资料及数据档案，及时向环保主管部门呈报环保报表，并接受环保部门的监督。
- (7) 制定突发性事故的应急处理方案，并参与突发性事故的应急处理工作。

#### 8.1.3 环境管理

##### 8.1.3.1 施工期环境管理

本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保

要求。在施工策划文件中详细说明施工期应注意的环保问题，临时占地生态恢复等情况均应按设计文件执行并做好记录，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工，履行相应的环保职责。施工期环境管理的职责和任务包括：

(1) 项目的施工人员应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

(2) 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》、《宁夏回族自治区生态环境保护条例》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

(3) 设计单位应遵守有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计，在设计阶段即贯彻环保精神。

(4) 施工时合理布置施工机具，避免高噪声源强设备同时施工，并加强施工设备维护，合理安排施工时间，施工集中在昼间进行，若需要在夜间施工时，应征询当地生态环境部门的同意。

(5) 在部分线路施工现场周围设置围挡，临时堆土、建筑材料应集中、合理堆放，开挖土方及时回填，并对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施。

(6) 施工时应对表土进行剥离，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复原有土地用途，最大程度的减少对植被的影响。

(7) 施工中临时占地的选择应尽量选择植被稀少的地区、并尽量减少临时用地。

(8) 建设单位对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训。

(9) 监督落实工程在设计、施工阶段针对生态影响提出的环保措施。

### 8.1.3.2 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，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工程》（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 8.1.3-1、表 8.1.3-2。

表 8.1.3-1 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	各类环境保护措施是否按报告书中要求落实	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落实情况、实施效果。
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	生态保护及恢复措施落实情况	调查本项目涉及生态恢复情况；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。施工过程中是否落实了表土防护、控制施工范围、临时堆土拦挡、生态恢复等生态保护措施，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。
6	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。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，对出现超标情况的环境敏感目标必须采取措施。调查施工期间采取的生态保护措施，
7	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。工程涉及公益林情况与环评阶段是否一致。

表 8.1.3-2 本项目竣工环境保护验收清单

类别	污染物	设施或措施名称	处理效果	实施进度
噪声	运行噪声	选用低噪声设备，做好基础减振	线路噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类区标准。	与主体工程同时完成
电磁场	工频电场、工频磁场	合理选择变压器	厂界工频电场、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)相应标准限值。	
生态			施工道路区、临时施工场地植被恢复情况，严格控制项目永久占地面积和临时占地面积，施工结束后，临时占用土地及时进行植被恢复。对扰动区采取土地整治措施，并撒播草籽恢复植被；施工前对植物扰动区的熟土进行剥离并单独堆存，作为营运期植被恢复层土壤。	

### 8.1.3.3 运行期的环境管理

环境保护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、条例的执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

## (1) 环境管理的职能

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计划。

③掌握项目所在地周围的环境特征情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。

④检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

⑤建立由静电引起的电场刺激等实际影响的应对机制。

## (2) 生态环境管理的职能

①制定和实施各项生态环境监督管理计划。

②建立生态环境监测计划。

③不定期地巡查线路各段，特别注意环境保护对象，保护生态环境不被破坏，使生态环境与工程建设协调发展。

④协调配合环保主管部门所进行的环境调查活动。

**8.1.3.4 环境保护培训**

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护法规、政策、技术标准等方面的培训与宣传，进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.1.3-3。

表 8.1.3-3 本项目环境保护培训计划

项 目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训 8	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.《中华人民共和国环境保护法》
		2.《中华人民共和国土壤污染防治法》
		3.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
		4.《中华人民共和国野生动物保护法》
		5.《中华人民共和国野生植物保护条例》
		6.《建设项目环境保护管理条例》
		7.《宁夏回族自治区生态环境保护条例》
		8.宁夏回族自治区生态保护红线管理条例
		9. 其他有关的管理条例、规定

项目	参加培训对象	培训内容
		10.本项目环境影响报告书及环评批复文件
		11.输变电建设项目重大变动清单（试行）
		12.电磁环境及声环境影响的有关知识
		13.《国家级公益林管理办法》

## 8.2 环境监测

### 8.2.1 环境监测任务

建设单位根据本项目的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 8.2.1-1。

表 8.2.1-1 主要监测计划一览表

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	输电线路沿线
		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，如有纠纷、环保投诉时监测
2	噪声	点位布设	输电线路沿线
		监测项目	等效连续 A 声级
		监测方法	《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）
		监测频次和时间	结合竣工环境保护验收监测一次，如有纠纷、环保投诉时监测

### 8.2.2 监测计划

#### 8.2.2.1 监测点位布设

本项目运行后监测项目主要为：噪声、工频电场、工频磁场及生态。

##### （1）噪声

输电线路沿线声环境保护目标，在建（构）筑物外监测，应选择在建筑物靠近线路的一侧，且建筑物外 1m 处布点。

##### （2）工频电场、工频磁场

输电线路监测点位与现状监测点位相同，同时在导线距地最小处布设监测断面。

#### 8.2.2.2 监测技术要求

(1) 监测方法

噪声的监测执行《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)中相关规定;工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中相关规定。

(2) 监测频次

运行后在竣工环境保护验收时监测一次

(3) 质量保证

监测点位置的选取应具有代表性。监测所用仪器应与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合。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。

监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理应按统计学原则处理。监测时尽可能排除干扰因素,包括人为的干扰因素和环境干扰因素。应建立完整的监测文件档案。

## 8.3 环境信息公开要求

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，建设单位是建设项目选址、建设、运营全过程环境信息公开的主体，是建设项目环境影响报告书(表)相关信息和审批后环境保护措施落实情况公开的主体，因此建设单位应按要求落实环境信息公开相关要求，具体如下：

### 8.3.1 环评信息公开

#### (1) 环境影响报告书编制信息

根据建设项目环评公众参与相关规定，建设单位在建设项目环境影响报告书编制过程中，应当向社会公开建设项目的工程基本情况、拟定选址选线、周边主要保护目标的位置和距离、主要环境影响预测情况、拟采取的主要环境保护措施、公众参与的途径方式等。

#### (2) 环境影响报告书全本公示

《中华人民共和国大气污染防治法》规定：企业事业单位和其他生产经营者建设对大气环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价、公开环境影响评价文件。

### 8.3.2 项目建设信息公开

#### (1) 建设项目开工前的信息公开

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开项目开工日期、设计单位、施工单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公开状态。

#### (2) 施工过程中的信息公开

建设单位应当在施工中中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

#### (3) 项目建成后的信息公开

建设项目建成后，建设单位应当向社会公开项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。

## 9 结论与建议

### 9.1 结论

#### 9.1.1 项目概况

工程位于宁夏中卫市海原县及固原市原州区境内，线路起点为待建华电海原 330kV 变电站，终点为已建六盘山 750kV 变电站，线路路径全长约 52.76km，其中架空路径长约 1×52.437km，电缆长约 1×0.437km，线路航空距离约 43.4km，新建铁塔 123 基，其中耐张塔 47 基，直线塔 76 基，工程除六盘山变出线段采用双回路铁塔架设外，其余段均采用单回路铁塔架设。

本工程总占地面积为 25.0709hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.424hm<sup>2</sup>，临时占地 22.6469hm<sup>2</sup>。从区域分布来看，原州区永久用地 1.5295hm<sup>2</sup>、临时用地 13.6307hm<sup>2</sup>，海原永久用地 0.8945hm<sup>2</sup>、临时用地 9.0162hm<sup>2</sup>。项目占地类型主要为农用地，其中以耕地为主，其次为林地和草地。

项目总投资\*\*\*\*万元，其中环保投资\*\*\*\*万元。

#### 9.1.2 产业政策、规划符合性及选址可行性

##### (1) 产业政策符合性

本项目为 330kv 输电线建设项目，属于输变电项目，项目途经中卫市海原县和固原市原州区，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”中“四、电力”中“2.电力基础设施建设：……电网改造与建设……”中的“电网建设”，属于鼓励类项目，符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。

##### (2) 用地符合性分析

本工程总占地面积为 25.0709hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.424hm<sup>2</sup>，临时占地 22.6469hm<sup>2</sup>。从区域分布来看，原州区永久用地 1.5295hm<sup>2</sup>、临时用地 13.6307hm<sup>2</sup>，海原永久用地 0.8945hm<sup>2</sup>、临时用地 9.0162hm<sup>2</sup>。项目占地类型主要为农用地，其中以耕地为主，其次为林地和草地。占用永久基本农田 3.7877hm<sup>2</sup>。

项目占用林地面积为 14.4541hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.4705hm<sup>2</sup>，临时占地 12.9836hm<sup>2</sup>，其中占用国家二级公益林约 6.24hm<sup>2</sup>，其余均为地方三级公益林。

临时用地均在项目建成后进行生态恢复，恢复原有功能，不改变土地利用性质，项目用地不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》、《禁止用地项目目录（2012 年本）》中的用地类型，依据《宁夏回族自治区电力设施保护条例》（2012 年修订）第十四条“新建、改建、扩建电力设施，应当坚持保护耕地、合理利用土地的原则。电力设施项目使用土地，应当依照有关法律法规办理；依法征用土地的，应当支付土地补偿费和安置补偿费。输电线路工程杆、塔基用地可以不办理用地预审和土地征收（用）手续，应当给予合理补偿。”本项目塔基采用以补代征方式，因此项目建设不涉及新增建设用地。

### （3）规划符合性

本项目位于宁夏回族自治区海原县及原州区境内，项目的实施推动了以县城为单位的乡村风电建设，促进了宁夏可再生能源电力消费比例，促进了宁夏可再生能源发电目标的落实，符合“十四五”可再生能源发展规划、宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划、宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划、固原市环境保护“十四五”规划、中卫市环境保护“十四五”规划。

### （4）“生态环境分区管控”符合性

本项目位于海原县及原州区境内，根据固原市“生态环境分区管控”划定成果，确定本项目选址部分在固原市生态保护红线范围内，项目涉及的建设用地（如铁塔）位置应尽量避让永久基本农田，项目在设计阶段尽可能避让，最终方案确定后，如果不能占用，则需办理相关手续。项目满足环境管控单元要求；项目资源消耗小，项目为风电项目配套输变电项目，属于有助于发电项目的进行，可协助减少由于燃煤而排放的大气污染物，从总体上说具有生态环境效益，项目的实施有利于推进清洁能源的发展，符合“生态环境分区管控”要求。

### （5）选址可行性

本项目位于宁夏回族自治区海原县及原州区境内，项目建设符合国家产业政策，符合宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划、宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划、固原市“十四五”生态环境保护规划；项目选址不在生态红线范围内；占地范围内无自然保护区、饮用水源保护区等敏感区域分布；项目运行过程中产生的噪声、工频电场强度、工频磁感应强度采取相关措施后，均可实现达标，环境影响程度可接受，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址相关要求，

项目的实施有利于促进乡村风电的建设，因此，本项目选址合理。具体分析过程见章节 3.4。

### 9.1.2 环境质量现状

#### (1) 声环境质量现状

监测结果显示：输电线路沿线昼间噪声值在 40dB(A)-52dB(A)之间，夜间噪声值在 36dB(A)-44dB(A) 之间。其中，位于 G341 道路及 S311 道路附近的 5# (N022-N023(G341 道路))、13# (N056-N057 (S311 道路)) 点位声环境符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 4a 类标准(昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))；敏感目标处 7# (居民兰买发家)、11# (张登福家)、18# (李军家) 昼间噪声值在 44dB(A)-50dB(A)之间，夜间噪声值在 36dB(A)-42dB(A)之间，符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))；其他段线路点位声环境亦符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 1 类标准。

#### (2) 电磁环境质量现状

监测结果显示，输电线路所经区域工频电场强度(0.022~504.565 V/m)和工频磁感应强度(0.003~0.594  $\mu$ T)均远低于满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场 4000V/m (公众曝露控制限值)、10kV/m (架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所电场强度控制限值)，工频磁场 100 $\mu$ T 规定的公众曝露磁感应强度。其中敏感目标处及居民区电磁环境水平良好，交叉跨越处虽出现相对高值但仍满足标准要求。

#### (3) 生态质量现状

根据现场调查可知，评价区域自然植被以温带草原植被为主，植被区划属宁南黄土高原南部森林草原化森林草原及栽培植被小区，评价区植被特点为植物区系成分简单，植物种类较少；植物旱生生态特征显著；植物群落结构简单，草层低矮且多为单层结构，覆盖度 30%~60%。

植被类型以长芒草群落为主，夹杂锦鸡儿群落、铁杆蒿群落，覆盖度约 25%左右；土地类型以农用地(灌木林地、旱地)为主；土壤类型以黄绵土和黑垆土为主，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主；区域生态系统类型简单，主要以灌木林生态系统和旱地为主，物种分布较为均匀，优势度比较明显。评价区域植被类型林地以中间锦

鸡儿、油松林为主的灌木林，天然牧草地主要为长芒草、铁杆蒿等为主，旱地种植的农作物以玉米、土豆为主。由于评价区生境类型简单，从而分布的陆生动物、两栖类、兽类以及鸟类的种类和数量均较少，无国家、地方重点保护动植物种分布，均为常见动植物种。

### 9.1.3 环境影响及环境保护措施

#### (1) 生态环境

设计阶段，优化塔基选型及选线，减少塔基数量，从而减少塔基永久占地，施工便道充分利用现有道路，尽量减少临时施工便道建设，以减少临时用地数量；施工阶段，严格按照设计施工，控制施工范围，规范运输道路，施工人员及运输车辆均在划定的范围内活动，不得随意扩大工作面，严禁在施工以外的区域活动，并在施工结束后及时恢复临时用地原有功能。项目的实施，不会降低沿线生态环境质量，对保护区影响较小，通过临时用地恢复、生态补偿措施的实施，可将保护区影响降低至最小。

#### (2) 噪声

本项目投运后，根据类比，本项目 330kV 单回路线路在线路对地高度为 7.5m 时，输电线路昼、夜间噪声也能满足《声环境质量标准》1 类区标准限值要求（昼间：60dB（A）、夜间：50dB（A））；

#### (3) 工频电场、工频磁场

本次评价选取的 N041、N053、N024 三个典型塔段，分别代表了本项目并行最大间距、交叉钻越、钻越与并行并存且间距最小三种最具代表性的工况，涵盖了本项目与 330kV 盘润电力线、330kV 靖固电力线的全部空间关系类型，并覆盖了两处电磁环境敏感目标（1#住宅兰买发、4#住宅张登福）。预测结果表明，各典型线路段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）相应限值要求，电磁环境影响可接受。

#### (4) 固体废物

定期检修人员产生的废塑料袋、饮料瓶等随身带走，不得沿线乱扔；线路检修过程中产生的废弃绝缘子、金具等少量设备材料由运维单位统一回收处理，可回收利用的作为废旧物资回收，不可利用的交由有资质单位处置。

### 9.1.4 公众意见采纳情况

本项目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）、第三次信息公示（报批环境影响报告书前）发布本

项目环境影响评价信息。建设单位于 2025 年 5 月 6 日委托宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司开展《宁夏华电海原 330 千伏送出线路工程 330kV 输变电工程环境影响报告书》编制工作，于 2025 年 10 月 6 日起在宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司网站进行了首次公告，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 2026 年 3 月 16 日及 3 月 17 日在新消息报进行了两次公示，并于 2026 年 3 月 3 日在宁夏石油化工环境科学研究院股份有限公司发布了征求意见稿公示。2026 年 3 月 3 日在项目区域内张贴了项目公告。

### 9.1.4 评价结论

综上所述，本项目作为宁夏华电海原330千伏送出线路工程的配套工程，符合国家产业政策，符合“十四五”可再生能源发展规划、宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划、中卫市生态环境保护“十四五”规划、固原市生态环境保护“十四五”规划，项目选线符合生态保护红线管控要求；项目永久占地面积小，临时用地均在项目施工结束后恢复原有功能，拟采取的“三废”治理方案有效、合理，技术经济上可行；工程的建成后将会对沿线所经区域生态环境影响有限，对周边环境生态影响较小，不会改变保护区功能区划；项目运行期间产生的电磁噪声、工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足相应限值要求。因此，在切实落实本次环评提出的各项防治措施后，从环境保护的角度来看，本项目建设是可行的。

## 9.2 建议

(1) 确保各项防治措施落实到位，实现经济效益、社会效益与环境效益的统一与协调发展。

(2) 完善管理机制，加强线路运行环境管理。