

大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目

新建 330kV 升压站及送出线路

# 环境影响报告书

## (公示本)

建设单位：大唐中卫新能源有限公司

评价单位：众咨国际工程咨询有限公司

二〇二〇年十二月

# 目 录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>1 前言 .....</b>           | <b>1</b>  |
| 1.1 建设项目的特点 .....           | 1         |
| 1.2 环境影响评价工作过程 .....        | 3         |
| 1.3 关注的主要环境问题 .....         | 3         |
| 1.4 主要评价结论 .....            | 4         |
| <b>2 总则 .....</b>           | <b>5</b>  |
| 2.1 编制依据 .....              | 5         |
| 2.2 评价因子与评价标准 .....         | 9         |
| 2.3 评价工作等级 .....            | 11        |
| 2.4 评价范围 .....              | 13        |
| 2.5 环境敏感目标 .....            | 14        |
| 2.6 评价重点 .....              | 15        |
| <b>3 建设项目概况与分析 .....</b>    | <b>16</b> |
| 3.1 项目概况 .....              | 16        |
| 3.2 项目选址选线合理性分析 .....       | 29        |
| 3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析 ..... | 37        |
| 3.4 环境影响因素识别 .....          | 45        |
| 3.5 生态影响途经分析 .....          | 48        |
| 3.6 初步设计环境保护设施 .....        | 49        |
| <b>4 环境现状调查与评价 .....</b>    | <b>52</b> |
| 4.1 区域概况 .....              | 52        |
| 4.2 自然环境 .....              | 52        |
| 4.3 电磁环境 .....              | 55        |
| 4.4 声环境 .....               | 58        |
| 4.5 生态环境 .....              | 60        |
| 4.6 地表水环境 .....             | 60        |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>5 施工期环境影响评价 .....</b>      | <b>61</b>  |
| 5.1 生态影响预测与评价 .....           | 61         |
| 5.2 声环境影响分析 .....             | 61         |
| 5.3 施工扬尘分析 .....              | 64         |
| 5.4 固体废物环境影响分析 .....          | 65         |
| 5.5 地表水环境影响分析 .....           | 66         |
| <b>6 运行期环境影响评价 .....</b>      | <b>67</b>  |
| 6.1 电磁环境影响预测与评价 .....         | 67         |
| 6.2 声环境影响预测与评价 .....          | 107        |
| 6.3 地表水环境影响分析 .....           | 116        |
| 6.4 固体废物环境影响分析 .....          | 117        |
| 6.5 环境风险分析 .....              | 117        |
| <b>7 生态影响预测与评价 .....</b>      | <b>119</b> |
| 7.1 生态影响评价因子 .....            | 119        |
| 7.2 生态环境调查和评价方法 .....         | 120        |
| 7.3 生态环境现状调查与评价 .....         | 123        |
| 7.4 生态环境影响分析 .....            | 142        |
| 7.5 生态保护与恢复措施 .....           | 148        |
| 7.6 生态监测及环境管理 .....           | 151        |
| 7.7 生态环境影响评价结论 .....          | 153        |
| <b>8 环境保护设施、措施分析与论证 .....</b> | <b>154</b> |
| 8.1 环境保护设施、措施分析 .....         | 154        |
| 8.2 环境保护设施、措施论证 .....         | 161        |
| 8.3 环境保护设施、措施及投资估算 .....      | 162        |
| <b>9 环境管理与监测计划 .....</b>      | <b>164</b> |
| 9.1 环境管理 .....                | 164        |
| 9.2 环境监测 .....                | 168        |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>10 环境影响评价结论 .....</b> | <b>171</b> |
| 10.1 项目建设概况 .....        | 171        |
| 10.2 环境质量现状 .....        | 171        |
| 10.3 主要环境影响 .....        | 172        |
| 10.4 选址选线环境合理性分析 .....   | 176        |
| 10.5 公众意见采纳情况 .....      | 176        |
| 10.6 环境保护措施、设施 .....     | 177        |
| 10.7 环境管理与监测计划 .....     | 177        |
| 10.8 总结论 .....           | 177        |

## 附图

- 附图1-1 本项目地理位置示意图
- 附图2-1 本项目常乐330kV 升压站评价范围示意图
- 附图2-2 本项目330kV 输电线路评价范围示意图
- 附图2-3 本项目330kV 输电线路与电磁环境、声环境保护目标相对位置关系图
- 附图2-4 本项目330kV 输电线路与生态保护目标相对位置关系图
- 附图3-1 常乐330kV 升压站总平面布置图
- 附图3-2 常乐~天都山330kV 线路路径示意图
- 附图3-3 杆塔一览表(1)
- 附图3-4 杆塔一览表(2)
- 附图3-5 基础一览表
- 附图 3-6 常乐~天都山 330kV 线路局部比选方案路径示意图
- 附图3-7 本项目与宁夏回族自治区主体功能区划位置关系图
- 附图3-8 本项目与宁夏回族自治区生态功能区划位置关系图
- 附图3-9 本项目与中卫市生态保护红线位置关系图
- 附图3-10 本项目与中卫市生态空间位置关系图
- 附图3-11 本项目与中卫市大气环境分区管控位置关系图
- 附图3-12 本项目与中卫市水环境分区管控位置关系图
- 附图3-13 本项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系图
- 附图3-14 本项目与中卫市环境管控单元位置关系图
- 附图7-1 评价区土壤侵蚀类型图
- 附图7-2 评价区土地利用类型现状分布图
- 附图7-3 本项目生态系统类型图
- 附图7-4 本项目样方、样线调查点位图
- 附图7-5 评价区植被类型图
- 附图7-6 评价区植被覆盖图
- 附图 8-1 项目生态保护措施平面布置示意图
- 附图 8-2 典型生态保护措施设计图
- 附图 8-3 施工布置图

## 附件

- 附件1 环评委托书
- 附件2 核准的批复
- 附件3 初步设计（代可研）的评审意见
- 附件4 建设项目用地预审与选址意见书
- 附件5 建设用地预审意见
- 附件6 符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见
- 附件7 路径协议
- 附件8 现状监测报告
- 附件9 类比监测报告-升压站电磁环境
- 附件10 类比监测报告-输电线路声环境

## 附表

- 附表 1 样方调查表
- 附表 2 样线调查表
- 附表 3 生态影响评价自查表
- 附表 4 声环境影响评价自查表

# 1 前言

## 1.1 建设项目的特点

### 1.1.1 项目建设必要性

风能资源是清洁的可再生能源，发展风电对于调整能源结构，减轻环境污染，促进当地经济发展等方面有着重要的意义。近年来新能源电源发展迅猛，成为第二大电源，电源装机结构持续优化，电力工业绿色低碳转型不断加快。风电场的建设符合可持续发展的原则，是国家能源战略的重要体现，有利于缓解环境保护压力，实现经济与环境的协调发展。风力发电不仅为宁夏回族自治区能源供应的有效补充，而且会带动地区相关产业如数据中心、建材、交通、设备制造业的发展。同时风电作为绿色电能，有利于缓解电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续发展，项目社会效益显著。

2024年9月，大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐500MW风电项目已取得《自治区发展改革委关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐500MW风电项目核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2024〕139号）。该项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇常乐镇、香山乡、兴仁镇，该地区风能资源较为丰富，具有开发风能发电的潜力。通过该项目的建设，能够充分利用当地较丰富的风能资源，完善风电输送网络体系，提高风能资源利用效率，进一步落实国家可再生能源发电的政策，充分开发沙坡头区本地风能资源并形成规模效益，促进地区经济开发。为响应国家政策号召，高水平建设国家新能源综合示范区，推进自治区清洁能源产业发展，改善自治区能源结构、促进风能资源有效开发利用，同时充分利用常乐500MW风电项目风电场生产的电力能源，建设大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐500MW风电项目新建330kV升压站及送出线路是十分必要的。本项目已取得《自治区发展改革委关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐500MW风电项目新建330kV升压站及送出线路核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2025〕100号），详见附件2。

### 1.1.2 项目概况

大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，项目地理位置示意图见附图 1-1。

根据本项目核准批复及《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目初步设计报告<代可研>的评审意见》（包括本项目新建 330kV 升压站及送出线路工程），

详见附件 3，本项目共包含两项子工程，分别为：

(1)常乐 330kV 升压站工程：新建 330kV 升压站 1 座，主变容量  $2\times 250\text{MVA}$ 。

(2)常乐～天都山 330kV 线路工程：本项目核准批复文件中新建 330kV 线路长度 21km，包括新建同塔双回线路  $2\times 3.5\text{km}$ 、新建单回线路  $1\times 17.5\text{km}$ ；初步设计阶段对线路进行了优化，确定新建 330kV 线路长度 22.8km，接入天都山 750kV 变电站，其中，天都山 750kV 变电站出线段双回路架设  $2\times 4.5\text{km}$ （与大唐中卫永康 330kV 线路同塔双回架设，双回路段铁塔、基础和接地计入永康～天都山线路工程）、其余段单回路架设  $1\times 18.3\text{km}$ 。本次环评工程内容以项目初步设计报告<代可研>的评审意见中的工程内容进行评价。

### 1.1.3 工程建设特点

结合本项目建设情况及现场调查。项目建设特点如下：

(1)新建常乐 330kV 升压站评价范围内无声环境保护目标、电磁环境保护目标和生态保护目标；新建 330kV 输电线路评价范围内有 1 处声环境保护目标和电磁环境保护目标，生态影响评价范围内有 1 处生态保护目标西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。

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

(3)本项目施工期可能产生一定的生态环境影响、施工扬尘、施工噪声、固体废物影响；运行期无大气污染物，运行期主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、生活垃圾等固体废物对周围环境的影响。

(4)本次评价的主要内容为升压站、输电线路对电磁环境、声环境、生态环境的影响及相应环境保护措施。

### 1.1.4 工程进展

2025 年 5 月 21 日，本项目取得《自治区发展改革委关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2025〕100 号）。

2025 年 5 月，《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目初步设计（代可研）》（包括本项目新建 330kV 升压站及送出线路工程）完成编制，2025 年 7 月 2 日，本项目取得《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目初步设计报告<代可研>的评审意见》（大唐研究工二〔2025〕57 号）（包括本项目新建 330kV 升压站及送出线路工程）。

2025 年 12 月 9 日，宁夏回族自治区生态环境厅执法人员现场检查发现，大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路工程，在项目环境影响评价报告书未经批准的情况下，于 2025 年 10 月 13 日开工建设，违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条：“建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设”的规定。2025 年 12 月 12 日，宁夏回族自治区生态环境厅下发责令改正违法行为决定书（宁环责改字（2025）3 号），责令大唐中卫新能源有限公司立即（收到责令改正违法行为决定书起三个月内）改正违法行为。

## 1.2 环境影响评价工作过程

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》《建设项目环境影响评价分类管理名录》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路需进行环境影响评价，并编制环境影响报告书。2025 年 9 月 25 日，大唐中卫新能源有限公司委托众咨国际工程咨询有限公司进行大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路环境影响报告书的编制工作。

接受委托后，我公司收集了项目初步设计<代可研>资料及背景资料，对项目经过地区进行了现场踏勘，对工程周边自然环境、生态环境进行了调查，并委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司开展了环境现状监测工作；在掌握了第一手资料后，我公司进行了资料 and 数据处理分析工作，对本项目产生的工频电场、工频磁场、噪声等环境污染因子对环境的影响进行了预测与评价。建设单位依法开展了本工程环境影响评价公众参与工作，先后采取第一次信息公示（征求意见稿编制过程中）、第二次信息公示（报告书征求意见稿形成后）发布本工程环境影响评价信息，并在报批前进行了信息公开。在此基础上，编制完成《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路环境影响报告书》（以下简称“报告书”）。

## 1.3 关注的主要环境问题

结合本项目的特点，本次评价关注的主要环境问题为：

- (1) 施工期施工噪声、施工扬尘、固体废物和施工期对生态环境的影响。
- (2) 本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km，施工期对生态保护红线内生态环境的影响。

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

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

## 1.4 主要评价结论

(1)本项目选址选线符合地方规划以及“三线一单”要求，生态影响评价范围内除西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线外，不涉及国家公园、自然保护区、自然公园和重要生境等生态敏感区。

(2)环境质量现状监测表明，本项目升压站站址周围及输电线路经过区域的电磁环境及声环境质量现状监测结果满足相应标准要求。

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

(4)在工程分析、环境现状评价的基础上，对本工程的声环境影响进行了预测，根据理论预测结果，本项目常乐 330kV 升压站新建工程建成运行后产生的厂界环境噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本项目 330kV 输电线路建成运行后产生的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区的评价标准要求，对线路沿线的声环境影响较小。

(5)本项目建设对当地生态环境的影响较小，且大部分影响是暂时的，在加强生态保护和措施后，从生态保护的角度考虑是可行的。

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

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

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 环境保护相关法律法规

- (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 年修正版），2022 年 6 月 5 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订），2020 年 9 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正），2018 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正），2018 年 10 月 26 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 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) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正版），2020 年 1 月 1 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年修正版），2018 年 10 月 26 日起施行。

#### 2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令 2020 年第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 2018 年第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号）；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (5) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）；
- (6) 《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（国家发展和改革委员会令 2024 年第 28 号），2025 年 1 月 1 日起施行；

- (7)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；
- (8)《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（生态环境部环规财〔2018〕86 号）；
- (9)《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环境保护部环办〔2012〕134 号）；
- (10)《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2018 年第 48 号）；
- (11)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订版），2017 年 10 月 7 日起施行；
- (12)《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告，2021 年第 3 号）；
- (13)《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）；
- (14)《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）；
- (15)《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；
- (16)《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 11 月印发）；
- (17)《关于进一步加强生物多样性保护的意見》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发）；
- (18)《关于以“多规合一”为基础推进规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资规〔2019〕2 号）；
- (19)《自然资源部等 7 部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》（自然资发〔2022〕130 号）；
- (20)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），2022 年 8 月 16 日起试行；
- (21)《自然资源部国土空间用途管制司关于提供建设用地审查要点的函》（自然资用途管制〔2020〕15 号）；

②《国家危险废物名录（2025 年版）》，生态环境部令第 36 号，自 2025 年 1 月 1 日起施行；

③《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；

④《电力设施保护条例实施细则》，2024 年 1 月 4 日国家发展改革委令第 11 号第二次修订，自 2024 年 3 月 1 日起施行。

### 2.1.3 地方规章与规范性文件

(1)《宁夏回族自治区主体功能区规划》，2014 年 6 月 18 日起施行；

(2)《宁夏回族自治区辐射污染防治办法》，2019 年 2 月 1 日起施行；

(3)《宁夏回族自治区土地管理条例》（2022 年修订版），2023 年 1 月 1 日起施行；

(4)《宁夏回族自治区生态环境保护条例》，2025 年 1 月 1 日起施行；

(5)《宁夏回族自治区土壤污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日起施行；

(6)《宁夏回族自治区水污染防治条例》，2020 年 3 月 1 日起施行；

(7)《宁夏回族自治区大气污染防治条例》，2017 年 11 月 1 日起施行；

(8)《宁夏回族自治区固体废物污染环境防治条例》，2023 年 1 月 1 日起施行；

(9)《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》，2023 年 10 月 1 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)《宁夏回族自治区防沙治沙条例》（2019 年修正），2019 年 3 月 26 日起施行；

(12)关于印发《宁夏回族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定（2024 年本）》的通知（宁环规发〔2024〕13 号）；

(13)《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》（宁政办发〔2021〕59 号）；

(14)《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》（宁政办发〔2022〕65 号）；

(15)《中卫市生态环境保护“十四五”规划》（2021 年 12 月）；

(16)《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）；

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

(18)《市人民政府办公室关于发布《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》的通知》（卫政办发〔2024〕33号）；

(19)《中卫市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

(20)《新时期宁夏生物多样性保护战略与行动计划（2023-2030年）》，2024年6月4日印发；

(21)《市人民政府办公室关于印发中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分方案的通知》（卫政办发〔2021〕26号）；

(22)《市人民政府办公室关于对中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分（2021年）补充说明的通知》（卫政办发〔2023〕90号）；

(23)《宁夏回族自治区重点保护野生植物名录（第一批）》（宁政规发〔2024〕3号），2024年9月10日起施行。

#### 2.1.4 技术导则、技术规范和评价标准

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(3)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(4)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(5)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(6)《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(7)《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(8)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

(9)《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

(10)《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；

(11)《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

(12)《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

(13)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）；

(14)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）；

(15)《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

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

(17)《变电站噪声控制技术导则》（DLT1518-2016）；

(18)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

- (19) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；
- (20) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）；
- (21) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (22) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (23) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；
- (24) 《生物多样性观测技术导则·陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；
- (25) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；
- (26) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；
- (27) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；
- (28) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）。

### 2.1.5 工程设计资料

(1) 《自治区发展改革委关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2025〕100 号），2025 年 5 月 21 日；

(2) 《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目初步设计（代可研）》（包括本项目新建 330kV 升压站及送出线路工程），湖北省电力规划设计研究院有限公司，2025 年 5 月；

(3) 《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目初步设计报告<代可研>的评审意见》（大唐研究工二〔2025〕59 号）（包括本项目新建 330kV 升压站及送出线路工程），2025 年 7 月 21 日；

(4) 建设单位提供的其它建设相关资料。

## 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），本项目主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目地表水、声、电磁、生态环境影响评价因子一览表

| 评价阶段 | 评价项目 | 现状评价因子                                          | 单位    | 预测评价因子                                          | 单位    |
|------|------|-------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|
| 施工期  | 声环境  | 昼间、夜间等效声级, $L_{eq}$                             | dB(A) | 昼间、夜间等效声级, $L_{eq}$                             | dB(A) |
|      | 地表水  | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类 | mg/L  | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类 | mg/L  |

|     |      |                                                                                                           |       |                                                                                                           |       |
|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|     | 生态环境 | 物种分布范围、种群数量、种群结构、行为；生境面积、质量、连通性；生物群落的物种组成、群落结构；生态系统的植被覆盖度、生物量、生态系统功能；生物多样性的物种丰富度、均匀度、优势度；生态敏感区主要保护对象、生态功能 | /     | 物种分布范围、种群数量、种群结构、行为；生境面积、质量、连通性；生物群落的物种组成、群落结构；生态系统的植被覆盖度、生物量、生态系统功能；生物多样性的物种丰富度、均匀度、优势度；生态敏感区主要保护对象、生态功能 | /     |
| 运行期 | 电磁环境 | 工频电场                                                                                                      | kV/m  | 工频电场                                                                                                      | kV/m  |
|     |      | 工频磁场                                                                                                      | μT    | 工频磁场                                                                                                      | μT    |
|     | 声环境  | 昼间、夜间等效声级， $L_{eq}$                                                                                       | dB(A) | 昼间、夜间等效声级， $L_{eq}$                                                                                       | dB(A) |
|     | 地表水  | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类                                                           | mg/L  | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类                                                           | mg/L  |

注：pH 值无量纲。

### 2.2.2 评价标准

#### (1) 电磁环境

##### ① 工频电场

工频电场强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值为  $200/f$ （4000V/m）作为评价标准；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率为 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

工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值为  $5/f$ （100μT）作为评价标准。

本项目电磁环境评价标准具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目电磁环境评价标准一览表

| 污染物名称 | 标准                                             |
|-------|------------------------------------------------|
| 工频电场  | 4000V/m（公众暴露控制限值）                              |
|       | 10kV/m<br>（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） |
| 工频磁场  | 100μT（公众暴露控制限值）                                |

#### (2) 声环境

##### ① 声环境质量标准

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，不在《市人民政府办公室关于印发中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分方案的通知》（卫政办发〔2021〕26 号）及《市人民政府办公室关于对中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分（2021 年）补充说明的通知》（卫政办发〔2023〕90 号）范围内。根据《中卫市沙

坡头区城区声环境功能区调整划分方案》中的说明，乡村区域一般不划分声环境功能区，村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求。

本项目常乐 330kV 升压站站址周围现状为天然牧草地，升压站建成后变更为公用设施用地。因此，本项目拟建常乐 330kV 升压站周围声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

本项目 330kV 输电线路在常乐 330kV 升压站和天都山 750kV 变电站出线段声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；其他输电线路经过区域均为村庄区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

## ②厂界噪声排放标准

常乐 330kV 升压站位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇境内，不在《中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分方案》（卫政办发〔2021〕26 号）及《市人民政府办公室关于对中卫市沙坡头区城区声环境功能区调整划分（2021 年）补充说明的通知》（卫政办发〔2023〕90 号）范围内。常乐 330kV 升压站建成后变更为公用设施用地。因此，本项目常乐 330kV 升压站建成投运后厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

## ③施工期噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中标准限值。

本项目声环境影响评价标准主要内容汇总如下表 2.2-3。

**表 2.2-3 本项目声环境影响评价标准一览表**

| 污染物 | 项目名称                                                        | 评价标准                                    | 标准限值                         |
|-----|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| 噪声  | 常乐 330kV<br>升压站工程                                           | 环境质量标准：《声环境质量标准》<br>（GB3096-2008）       | 2 类<br>昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) |
|     |                                                             | 排放标准：《工业企业厂界环境噪声排放<br>标准》（GB12348-2008） | 2 类<br>昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) |
|     | 330kV<br>线路工程                                               | 环境质量标准：《声环境质量标准》<br>（GB3096-2008）       | 1 类<br>昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) |
|     |                                                             |                                         | 2 类<br>昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) |
|     | 施工期排放标准：《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）<br>昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) |                                         |                              |

## 2.3 评价工作等级

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定本次评价工作的等级。

### 2.3.1 电磁环境

常乐330kV升压站工程电压等级为330kV，升压站采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定常乐330kV升压站工程电磁环境影响评价等级为二级。

本项目 330kV 输电线路采用单、双回架空方式架设，电压等级为 330kV，架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目 330kV 输电线路工程电磁环境影响评价等级为三级。

本项目电磁环境影响评价工作等级划分见表 2.3-1。

表 2.3-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

| 分类 | 电压等级  | 工程             | 条件                               | 评价工作等级 |
|----|-------|----------------|----------------------------------|--------|
| 交流 | 330kV | 常乐 330kV 升压站工程 | 户外式                              | 二级     |
|    |       | 330kV 线路工程     | 边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线 | 三级     |

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），在进行电磁环境影响评价工作等级划分时，如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。因此，本工程电磁环境影响评价等级为二级。

### 2.3.2 声环境

本项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区，本项目声环境影响评价范围内有1处声环境保护目标，受噪声影响的人口数量变化不大。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定：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评价范围内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，按二级评价。

因此，确定本项目声环境影响评价等级为二级。

### 2.3.3 生态环境

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

表 2.3-2 本项目生态评价等级判定一览表

| 序号 | 评价等级确定原则 | 本项目判定依据 | 判定结果 |
|----|----------|---------|------|
|----|----------|---------|------|

| 序号 | 评价等级确定原则                                                                              | 本项目判定依据                                                                                            | 判定结果 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗迹、重要生境时，评价等级为一级                                                  | 不涉及                                                                                                | /    |
|    | b) 涉及自然公园时，评价等级为二级                                                                    | 不涉及                                                                                                | /    |
|    | c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级                                                                | 本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，穿越长度约 2.6km，拟在该红线内立塔 6 基。                                      | 二级   |
|    | d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级                              | 不涉及地表水环境                                                                                           | /    |
|    | e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级            | 根据 HJ610-2016，输变电工程属于 IV 类项目不需要进行地下水评价；根据 HJ964-2018 适用范围可知，核与辐射类项目不适用该导则。因此本项目不属于对地下水和土壤有影响的建设项目。 | /    |
|    | f) 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定 | 本项目总用地面积 10.9993hm <sup>2</sup> ，工程占地不大于 20km <sup>2</sup>                                         | /    |
| 2  | 除 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级                                                     | 本项目升压站工程和不涉及生态保护红线的输电线路段。                                                                          | 三级   |

综上，确定本项目穿越生态保护红线段生态环境影响评价等级为二级，其余输电线路段及升压站生态环境影响评价等级为三级。

### 2.3.4 地表水环境

常乐 330kV 升压站站内设置隔油池、化粪池、污水调节池、地埋式生活污水处理装置，运行期间产生的厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内，经中水泵提升后用作厂区杂用水，不外排。

330kV 输电线路运行期无废污水排放。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，本次水环境影响评价工作等级为三级 B，不划分地表水评价范围。

## 2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关内

容及规定，确定本项目的环境影响评价范围。本项目常乐 330kV 升压站及 330kV 输电线路评价范围分别见附图 2-1、附图 2-2。

#### 2.4.1 电磁环境影响评价范围

常乐330kV 升压站：站界外40m 范围。

330kV 输电线路：线路边导线地面投影外两侧各40m 范围。

#### 2.4.2 声环境评价范围

常乐330kV 升压站：站界外200m 范围。

330kV 输电线路：线路边导线地面投影外两侧各40m 范围。

#### 2.4.3 生态影响评价范围

常乐 330kV 升压站：站界外 500m 范围。

330kV 输电线路：本项目穿越生态保护红线的输电线路段生态环境影响评价范围为边导线地面投影外两端和两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

### 2.5 环境敏感目标

经现场调查，本项目新建常乐 330kV 升压站评价范围内无声环境保护目标、电磁环境保护目标和生态保护目标；新建 330kV 输电线路评价范围内有 1 处声环境保护目标和电磁环境保护目标，生态影响评价范围内有 1 处生态保护目标西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。

本项目环境敏感目标情况见表 2.5-1～表 2.5-2，本项目 330kV 线路工程与电磁环境、声环境保护目标相对位置关系见附图 2-3，与生态保护目标相对位置关系见附图 2-4。

**表 2.5-1 常乐～天都山 330kV 线路工程评价范围内电磁环境、声环境保护目标一览表**

| 序号 | 行政区划       | 名称         | 功能 | 建筑物结构、高度        | 与本项目线路边导线地面投影位置关系 | 架设方式      | 环境影响因子 |
|----|------------|------------|----|-----------------|-------------------|-----------|--------|
| 1  | 中卫市沙坡头区永康镇 | 党家水村3队满福龙宅 | 居住 | 1层尖顶，砖混结构，朝南，4m | W，39m             | 双回路（单侧挂线） | N、E、B  |

注：①环境影响因子中 E—工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、B—工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；N—声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，即昼间噪声 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间噪声 $\leq 45\text{dB(A)}$ 。

**表 2.5-2 常乐～天都山 330kV 线路工程评价范围内生态保护目标一览表**

| 保护目标名称 | 审批情况 | 行政主管部门   | 基本情况          | 保护类型 | 生态功能 | 保护内容 | 保护要求   | 与本项目的位<br>置关系      |
|--------|------|----------|---------------|------|------|------|--------|--------------------|
| 西部腾格里沙 | 宁政发  | 宁夏回族自治区自 | 位于宁夏回族自治区西部，属 | 其他有必 | 防风固沙 | 沙漠   | 生态功能不降 | 本项目 330kV 输电线路穿越西部 |

| 保护目标名称        | 审批情况        | 行政主管部门 | 基本情况                                              | 保护类型      | 生态功能 | 保护内容   | 保护要求          | 与本项目的位<br>置关系                                                          |
|---------------|-------------|--------|---------------------------------------------------|-----------|------|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| 漠边缘防风固沙生态保护红线 | (2018) 23 号 | 然资源厅   | 于防风固沙重要区, 主要分布在同心县、红寺堡区、沙坡头区、中宁县。生态系统类型为沙漠自然生态系统。 | 要严格保护的生态区 |      | 自然生态系统 | 低、面积不减少、性质不改变 | 腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km, 拟在该红线内立塔 6 基, 占用红线面积 1.1678hm <sup>2</sup> 。 |

## 2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 各要素评价工作等级在二级及以上时, 应作为评价重点。本项目电磁环境影响评价工作等级为二级, 声环境影响评价工作等级为二级, 生态环境影响评价工作等级按二级、三级分段评价, 水环境影响评价为三级 B。由此, 确定环境影响评价重点为:

(1)重点评价 330kV 升压站及输电线路施工期的噪声、土地利用、生态环境影响等, 尤其是 330kV 输电线路施工期对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的生态影响分析。

(2)项目运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声、固体废物对周围环境的影响。

(3)从环境保护角度出发, 提出最佳的环境保护治理措施, 最大限度减缓本项目建设可能产生的不利影响。

### 3 建设项目概况与分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目一般特性

大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路项目基本组成及建设规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目基本组成一览表

|                          |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称                     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 建设管理单位                   | 大唐中卫新能源有限公司                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 设计单位                     | 湖北省电力规划设计研究院有限公司                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 建设性质                     | 新建                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 建设地点                     | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 常乐<br>330kV<br>升压站<br>工程 | 相关<br>装置                                      | 新建 330kV 户外升压站 1 座，主变压器 2×250MVA，电压等级 330kV/35kV。330kV 本期 1 回，终期 2 回，1 回至天都山 750kV 变电站 330 间隔，预留 1 回出线间隔；35kV 出线间隔 20 回。本期每台主变装设 2×(±45Mvar)SVG 成套无功补偿装置（含电抗器）组，共计 4 组。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                          | 辅助<br>工程                                      | <p>①站用变压器：本期新上 2 台 35kV 站用变，容量为 1250kVA，采用 SCB 型干式无励磁变压器，户外安装。</p> <p>②站外引电源站用变压器：10kV 外引电源站用变 1 台，容量为 1250kVA，采用 SCB 型干式无励磁变压器，户外箱式安装。</p> <p>③接地变压器：35kV 接地变本期 2 组。</p> <p>④二次设备舱（含资料室）：基础采用钢筋混凝土筏板基础，上部采用钢筋混凝土连梁，连梁顶面预埋槽钢，预制舱放置于连梁顶面。</p> <p>⑤辅助用房：单层预制舱结构，总建筑面积 239.73m<sup>2</sup>，层高 3.75m，布置警卫兼值班室、保电值班室、消防报警设备室、备餐间、生活水箱间、公用卫生间。</p> <p>⑥危废品间：单层钢筋混凝土框架结构，建筑面积 41.04m<sup>2</sup>，层高 5.05m。主要用于储存废润滑油和废润滑油桶。</p> <p>⑦油品库：单层钢筋混凝土框架结构，建筑面积 41.04m<sup>2</sup>，层高 5.05m。主要用于储存风机润滑油。</p> <p>⑧进站道路：升压站进站道路由南侧风电场道路引接，进站道路永久征地范围内采用郊区型道路，用地面积 0.0420hm<sup>2</sup>，征地范围外采用碎石硬化道路引接风电场区道路，路面宽度 6m，道路两侧路肩各 0.5m，由风电场项目统筹考虑设计，不包含在本项目工程内容中。</p> |
|                          | 公用<br>工程                                      | <p>①给水：站区给水采用拉水方式。</p> <p>②排水：站内排水采用雨污分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东南侧低洼地带，新建站外雨水排水管 100m。站内厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地理式生活污水处理装置（处理能力为 4m<sup>3</sup>/d）进一步处理，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池（容积 40m<sup>3</sup>）内，经中水泵提升后用作厂区杂用水（冲厕、拖地等）。</p> <p>③供暖：辅助用房舱内人员工作生活房间设置分体空调及电暖器。</p> <p>④消防：主变固定消防采用排油注氮灭火系统，主变附近设置消防小间（内含消防沙池、推车式磷酸铵盐干粉灭火器、手提式磷酸铵盐干粉灭火器及其他消防器材）。</p>                                                                                                                                                                                                                            |

|                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |      | <p>⑤<b>供电</b>：本站设置容量为 1250kVA 的 35kV 站用电源两台，接于 35kV II、III 母线，另设置 1 台容量为 1250kVA 的 10kV 备用变，以满足本工程站用电需求，备用变电源就近引接自红泉变 10kV 线路（511 石蜆子线）。引至升压站附近后，通过电缆直接接入升压站备用变压器。备用变电源采用永临结合方式，在工程实施阶段先期建设，兼做施工电源使用，施工完毕后作为升压站外引电源。10kV 站外电源线路长 7.8km，采用架空方式，新建杆塔 130 基。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 常乐～天都山 330kV 线路工程 | 相关装置 | <p>①<b>线路长度</b>：线路采用单、双回路铁塔架设，全长约 22.8km（1×18.3km+2×4.5km）。<br/> ②<b>导线型号</b>：2×JL/G1A-630/50 钢芯铝绞线。<br/> ③<b>地线型号</b>：双回路段采用两根 96 芯 OPGW-150 光缆，单回路段采用两根 48 芯 OPGW-120 光缆。<br/> ④<b>杆塔数量</b>：新建杆塔 45 基，其中单回直线塔 30 基，单回耐张塔 15 基，<b>双回路段铁塔、基础和接地计入永康～天都山线路工程。</b><br/> ⑤<b>基础类型</b>：本项目杆塔基础采用挖孔基础和嵌固基础。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 环保设施              |      | <p><b>施工期</b>：<br/> ①<b>扬尘</b>：采取洒水抑尘，密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施。<br/> ②<b>污水</b>：施工期均采用商品混凝土，施工人员产生的生活污水依托租住地生活污水处理措施处理。<br/> ③<b>噪声</b>：选用低噪声设备，加强设备保养。<br/> ④<b>固废</b>：施工人员日常生活产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理；施工人员施工现场产生的生活垃圾可分类收集至施工现场垃圾桶。项目施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，负责清运至政府部门指定的地点处置，并报县级以上政府部门备案。<br/> ⑤<b>生态</b>：站址四周硬质围挡、输电线路施工围栏、表土剥离、分层回填、植被恢复，严格控制施工车辆、施工人员的活动范围。</p> <p><b>运行期</b>：<br/> ①<b>废水</b>：升压站厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置，出水满足相关标准后用作厂区杂用水。输电线路运行期无废水产生。<br/> ②<b>噪声</b>：选用低噪声设备，主变压器间设置防火防噪墙。<br/> 升压站设置高 2.5m 的砖砌实体围墙，围墙长度为 500m。加强监督管理等措施，定期进行监测。<br/> ③<b>固废</b>：运行期生活垃圾分类收集于垃圾桶，定期清运。运行期产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池，本次新建 1 座有效容积为 100m<sup>3</sup>的事故油池，产生的事故油排至事故油坑，经排油管排入事故油池，废变压器油最终交有危险废物处理资质的第三方单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年，退役后交由有危废处置资质的单位回收处置，不在站内贮存。运行期输电线路仅有线路巡检人员产生的少量生活垃圾，要求其随身带走。<br/> ④<b>环境风险</b>：主变压器设置事故油坑、事故油池，拟建常乐 330kV 升压站最大单台变压器设备绝缘油质量约为 80t（密度约为 0.895t/m<sup>3</sup>），折算体积约为 89.4m<sup>3</sup>，本期新建事故油池容积 100m<sup>3</sup>、主变事故油坑容积为 40m<sup>3</sup>。事故油池容积、事故油坑容积可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）6.7.8 条“应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定。”的要求。事故油池、事故油坑均采取了防渗措施。<br/> 废润滑油及废润滑油桶经收集后暂存至拟建危废品间内，风机润滑油储存在拟建油品库内，危废品间和油品库采取了防渗措施。<br/> <b>电磁</b>：对项目进行巡视、维护、检修，加强监督管理，设置警示和防护指示标志，进行电磁环境监测等措施。<br/> <b>生态</b>：沿固定巡检道路进行行驶，跟踪生态保护和恢复效果。站区边坡支挡，站外修建截、排水沟长度 950m，护坡面积 4180m<sup>2</sup>，挡土墙体积 1690m<sup>3</sup>。</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 临时工程 | <p>①<b>330kV 塔基施工区域</b>：330kV 塔基施工作业区临时占地 2.1948hm<sup>2</sup>，包含 5 处牵张场的占地面积（0.30hm<sup>2</sup>）及 10 处跨越场的占地面积（0.40hm<sup>2</sup>）。</p> <p>②<b>施工便道</b>：本项目施工期计划新建施工便道 12.94km，宽 4m，占地 5.1742hm<sup>2</sup>。</p> |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.1.2 常乐 330kV 升压站工程

#### (1) 站址地理位置

常乐 330kV 升压站选址位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇境内，常乐 500MW 风电项目东北侧。沙坡头区地跨东经 104°17′~106°10′、北纬 36°06′~37°50′之间。东邻中宁县，南与同心县、海原县及甘肃省靖远县交汇，西接甘肃省景泰县，北邻内蒙古自治区阿拉善左旗。沙坡头区地形由西向东、由南向北倾斜。境内海拔高度在 1100m~2955m 之间。地貌类型分为沙漠、黄河冲积平原、台地、山地和盆地五个较大的地貌单元。站址四周较为开阔，交通条件较好。根据现场勘查，站址评价范围内无环境敏感目标。

常乐 330kV 升压站站址场地地貌单元属香山中低山、低缓丘陵及山麓斜坡堆积地貌。场地地形开阔，起伏相对较大，地势高差相对较大，场地位于丘陵缓坡之上，整体呈东北高西南低、周边冲沟发育，场地整体地势较周边相对较高。站址四周较为开阔，附近有 205 省道通过，交通便捷。升压站进站道路由南侧风电场道路引接。根据现场勘查，站址评价范围内无环境敏感目标。常乐 330kV 升压站站址周围环境情况见图 3.1-1。





图 3.1-1 常乐 330kV 升压站周边现状

## (2)建设规模及主要设备

## ①建设规模

主变压器：主变规模终期  $2 \times 250\text{MVA}$ ，本期  $2 \times 250\text{MVA}$ ；

330kV 出线间隔：终期 2 回，本期 1 回，1 回至天都山 750kV 变 330kV 间隔，1 回预留；

35kV 出线间隔：终期 20 回，本期 20 回；

动态无功补偿装置：终期每台主变配置  $(2 \times \pm 45)\text{MVar}$ ，本期每台主变配置  $(2 \times \pm 45)\text{MVar}$ ；

储能系统，采用共享储能方案，本站站内不考虑；

调相机： $2 \times 50\text{Mvar}$  分布式调相机（远期预留）。

常乐 330kV 升压站建设规模见表 3.1-2。

表 3.1-2 常乐 330kV 升压站工程远景及本期建设规模

| 序号 | 项目          | 远景                                    | 本期                                    |
|----|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | 主变压器        | $2 \times 250\text{MVA}$              | $2 \times 250\text{MVA}$              |
| 2  | 330kV 进出线   | 2 回                                   | 1 回                                   |
| 3  | 35kV 进出线    | 20 回                                  | 20 回                                  |
| 4  | 35kV 无功补偿装置 | 每台主变配置 $(2 \times \pm 45)\text{MVar}$ | 每台主变配置 $(2 \times \pm 45)\text{MVar}$ |

## ②出线布置

常乐 330kV 升压站 330kV 侧进出线路向东北出线。本次出线由南至北第一间隔。

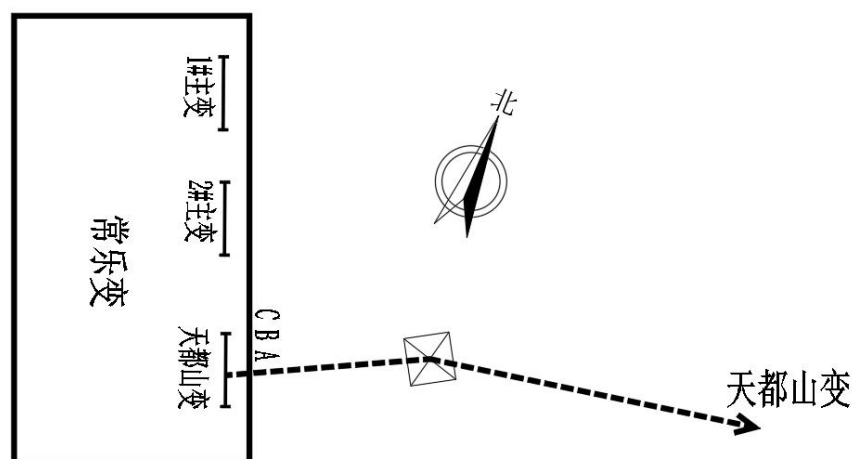


图 3.1-2 常乐 330kV 升压站 330kV 出线间隔示意图

### ③主要设备

330kV 主变：三相双绕组有载调压油浸式变压器，250/250MVA；

330kV 配电装置：户外气体绝缘组合电器（GIS），额定电流 4000A；

35kV 配电装置：户内充气式开关柜，采用户内预制舱布置；

35kV 无功补偿装置：户外动态无功补偿装置 SVG，每段主变低压侧母线配置容量  $\pm 45\text{Mvar}$ ，共计 4 组；

35kV 站用变压器：选用 SCB 型干式无励磁变压器 2 台，容量 1250kVA，电压  $36.75\pm 2\times 2.5\%/0.4\text{kV}$ ，接于 35kV II 母、III 母线上；

10kV 站外引电源站用变压器：选用 SCB 型干式无励磁变压器，容量 1250kVA，电压  $10\pm 2\times 2.5\%/0.4\text{kV}$ ，户外箱式安装。

电气主接线：①330kV 远期及本期一次建成，采用单母线接线。远期规模 2 线 2 变，共计安装 4 台断路器，共 5 个间隔，其中包含 2 回主变进线间隔、2 回出线间隔、1 回母线设备间隔。②35kV 远期及本期一次建成，采用以主变为单元的单母线接线、主变低压侧采用扩大单元接线。其中 35kV 出线 20 回。共计 4 回主变进线间隔、4 回主变进线隔离间隔、20 回出线间隔、4 回母线设备间隔、4 回动态无功补偿出线间隔、2 回站用变间隔、2 回调相机间隔、2 回调相机 SFC 系统间隔、2 回备用间隔（仅预留位置）。共计安装 34 台断路器，共 42 个间隔。

配电装置：330kV 配电装置采用户外 GIS 布置。

事故油池：升压站本期新建 1 座事故油池，位于 1#主变东南侧，其容量按其接入的油量最大单台设备的全部油量确定，容积为  $100\text{m}^3$ 。站内每台主变压器下方均设有事故

油坑，事故油坑与站内事故油池相连，事故状态下产生的事故油将排入事故油池内，最终由具有相应危废处理资质的专业单位回收处置，不外排。

污水处理装置：新建1座隔油池、化粪池、污水调节池和地埋式污水处理装置，位于辅助用房南侧。升压站厨房含油污水经隔油池去油后与粪便污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置，出水满足相关标准后用作厂区杂用水。

### (3)供排水方案

升压站站区给水采用拉水方式。

站内排水采用雨污分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东侧低洼地带。新建站外雨水排水管100m。厨房含油污水经隔油池去油后与粪便污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内，经中水泵提升后用作厂区杂用水。

### (4)升压站占地

常乐330kV升压站总用地面积2.5396hm<sup>2</sup>，其中站区围墙内用地面积为1.54hm<sup>2</sup>，进站道路用地面积为0.0420hm<sup>2</sup>，边坡挡墙用地面积为0.8410hm<sup>2</sup>，常乐330kV升压站站址用地类型为天然牧草地。

### (5)总平面布置

常乐330kV升压站全站总平面由南向北分为办公生活区、设备区和预留调相机区，各个分区设围栏以分隔。办公生活区位于升压站东南侧，站区南侧由东向西布置有辅助用房舱、污水处理设施、二次设备舱、危废品间及油品库。升压站设备区域位于升压站中部，由东向西布置有330kV户外配电装置、主变压器、接地变、35kV预制舱、站用电舱及SVG成套无功补偿装置（含电抗器）等。预留调相机区域位于升压站北侧。站区大门位于南侧中部，由南侧风电场道路引接。附近有205省道通过，交通便捷，确保大件运输路径的方便、畅通。常乐330kV升压站总平面布置见附图3-1。

## 3.1.4 常乐～天都山 330kV 线路工程

### 3.1.4.1 线路路径概况

常乐～天都山 330kV 线路工程位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，起点为新建常乐 330kV 升压站，终点为天都山 750kV 变电站。新建 330kV 线路长度 22.8km，其中，天都山 750kV 变电站出线段双回路架设 2×4.5km（与大唐中卫永

康 330kV 线路同塔双回架设，双回路段铁塔、基础和接地计入永康～天都山线路工程）、其余段单回路架设 1×18.3km。导线采用 2×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。地形为丘陵及山地。

### 3.1.4.2 线路路径方案

线路自常乐 330kV 升压站东侧南起第一间隔出线，右转避让规划风机及规划 35kV 集电线路至永康风场南侧并向北穿越风场，之后并行规划天都山-徐套 330kV 线路和已建成的白银-天都山 750kV III 线线路南侧走线，钻越±800kV 宁湘直流，与拟建永康～天都山 330kV 线路及规划天都山-徐套 330kV 线路并行，之后钻越天都山-白银 I 回、II 回 750kV 线路后，与永康-天都山 330kV 线路共塔走线，跨越待建中隆高速与一般公路，避开党家水村接入天都山 750kV 站 330 构架侧（由东南至西北第七间隔）。

常乐～天都山 330kV 线路路径示意图见附图 3-2。

### 3.1.4.3 导线和地线

#### (1) 导线

本工程导线采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线，导线分裂间距采用 500mm，直径 33.8mm。

#### (2) 地线

本工程地线双回路段采用两根 96 芯 OPGW-150 光缆，单回路段采用两根 48 芯 OPGW-120 光缆。

### 3.1.4.4 杆塔和基础

#### ① 杆塔

本工程全线拟新建杆塔 45 基，其中单回直线塔 30 基，单回耐张塔 15 基，双回路段铁塔、基础和接地计入永康～天都山线路工程。本项目杆塔使用情况见表 3.1-3，杆塔一览表见附图 3-3、附图 3-4。

表 3.1-3 本工程杆塔使用一览表

| 序号 | 塔型             | 呼高 (m) | 水平档距 (m) | 垂直档距 (m) | 转角度数(度) | 数量(基) |
|----|----------------|--------|----------|----------|---------|-------|
| 1  | 330-HC22D-ZMC2 | 24     | 530      | 800      | /       | 1     |
|    |                | 27     |          |          |         | 1     |
|    |                | 33     |          |          |         | 2     |
|    |                | 36     |          |          |         | 4     |
|    |                | 39     |          |          |         | 4     |
|    |                | 42     |          |          |         | 2     |
|    |                | 45     |          |          |         | 1     |
| 2  | 330-HC22D-ZMC3 | 24     | 750      | 1150     | /       | 1     |

|    |                |    |     |     |       |    |
|----|----------------|----|-----|-----|-------|----|
|    |                | 33 |     |     |       | 1  |
|    |                | 42 |     |     |       | 2  |
| 3  | 330-HC22D-ZMCK | 42 | 530 | 800 | /     | 1  |
|    |                | 45 |     |     |       | 1  |
|    |                | 48 |     |     |       | 2  |
|    |                | 51 |     |     |       | 2  |
|    |                | 54 |     |     |       | 5  |
| 4  | 3JZB1          | 17 | 400 | 600 | 0-40  | 1  |
| 5  | 3JZB2          | 16 | 400 | 600 | 40-60 | 1  |
| 6  | 330-HC22D-JC1  | 18 | 600 | 900 | 0-20  | 1  |
|    |                | 24 |     |     |       | 3  |
|    |                | 27 |     |     |       | 1  |
| 7  | 330-HC22D-JC2  | 24 | 600 | 900 | 20-40 | 1  |
|    |                | 27 |     |     |       | 1  |
|    |                | 30 |     |     |       | 1  |
| 8  | 330-HC22D-JC3  | 21 | 600 | 900 | 40-60 | 1  |
|    |                | 24 |     |     |       | 1  |
| 9  | 330-HC22D-JC4  | 24 | 600 | 900 | 60-90 | 1  |
|    |                | 27 |     |     |       | 1  |
| 10 | 330-HC22D-DJC  | 30 | 350 | 500 | 0-90  | 1  |
| 合计 |                |    |     |     |       | 45 |

## ②基础

根据本段线路的杆塔规划，结合沿线地形地貌及地质条件，对自立式铁塔，采用 2 种基础形式：挖孔基础（35 基）、岩石嵌固基础（10 基）。本项目基础型式见附图 3-5。

### 3.1.4.5 线路并行及重要交叉跨越

#### ①线路并行情况

本次评价对与本项目常乐～天都山 330kV 线路工程并行的线路中心线间距小于 100m 的 330kV 及以上电压等级的相关输电线路工程情况进行了调查。具体沿线并行线路的情况详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本项目并行线路情况一览表

| 序号 | 并行线路名称              | 最小并行间距 | 并行段长度 | 本项目<br>线路情况 | 有无敏感目标 |
|----|---------------------|--------|-------|-------------|--------|
| 1  | 拟建永康～天都山 330kV 线路工程 | 60m    | 3493m | 单回路         | 无      |

#### ②重要交叉跨越

本项目新建常乐～天都山 330kV 线路工程涉及与 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越情况，本工程主要交叉跨越情况见表 3.1-5。

表 3.1-5 本项目新建 330kV 线路主要交叉跨越一览表

| 线路名称                   | 被跨（钻）物名称             | 次数     |
|------------------------|----------------------|--------|
| 新建常乐～天都山<br>330kV 线路工程 | ±800kV 宁湘直流          | 钻越 1 次 |
|                        | 天都山-白银 I 回 750kV 线路  | 钻越 1 次 |
|                        | 天都山-白银 II 回 750kV 线路 | 钻越 1 次 |
|                        | S45 中隆高速（规划）         | 跨越 1 次 |

|  |               |         |
|--|---------------|---------|
|  | 330kV 线路（规划）  | 钻越 2 次  |
|  | 风电场 35kV 集电线路 | 跨越 11 次 |
|  | 一般公路          | 跨越 4 次  |
|  | 通信线及低压线       | 跨越 5 次  |
|  | 西瓜地           | 11 基    |
|  | 蓄水池           | 跨越 1 处  |
|  | 大棚接地          | 5 处     |

### 3.1.4.6 导线对地距离

本项目线路对地距离和交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求为标准，导线对地和交叉跨越距离见表 3.1-6。

表 3.1-6 本项目 330kV 线路导线对地和交叉跨越距离一览表

| 序号 | 被跨越物名称  |          | 垂直距离 m | 净空距离 m | 本项目导线预测达标对地高度 m  | 备注     |
|----|---------|----------|--------|--------|------------------|--------|
| 1  | 居民区     |          | 8.5    | -      | 27（双回路，单侧挂线）     | 导线垂直排列 |
|    | 非居民区    |          | 7.5    | -      | 9（单回路）<br>9（双回路） |        |
| 2  | 交通困难地区  |          | 6.5    | -      | -                | -      |
| 3  | 步行可达山坡  |          | -      | 6.5    | -                | -      |
| 4  | 步行不可达山坡 |          | -      | 5.0    | -                | -      |
| 5  | 建筑物     |          | 7.0    | 6.0    | -                | -      |
| 6  | 标准铁路    | 轨顶       | 9.5    | -      | -                | -      |
| 7  | 电气化铁路   | 轨顶       | 8.5    | -      | -                | -      |
| 8  | 铁路      | 至承力索或接触线 | 5.0    | -      | -                | -      |
| 9  | 公路      | 至路面      | 9.0    | -      | -                | -      |
| 10 | 弱电线     | 至被跨越物    | 5.0    | -      | -                | -      |
| 11 | 电力线     | 至被跨越物    | 5.0    | -      | -                | -      |
| 12 | 树木      |          | 5.5    | 5.0    | -                | -      |
| 13 | 果树、经济林木 |          | 4.5    | -      | -                | -      |
| 14 | 不通航河流   | 至百年一遇洪水位 | 5.0    | -      | -                | -      |
|    |         | 至冬季冰面    | 7.5    | -      | -                | -      |

注：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。

### 3.1.5 项目占地和土石方量

#### (1)项目占地

本项目占地包括永久占地和临时占地，永久占地主要是升压站占地（含进站道路、边坡挡墙等占地）、输电线路塔基占地。临时占地包括站外雨水排水管线、10kV 站用电源线路（兼 10kV 临时施工电源线路）、330kV 塔基施工场地（含牵张场及跨越场占地）和施工道路。

本项目占地面积为 10.9993hm<sup>2</sup>，其中永久占地 3.2763hm<sup>2</sup>，临时占地 7.7230hm<sup>2</sup>。根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）二级类别，本项目占地类型划分为

旱地、天然牧草地和裸土地。本项目占地类型及面积详见表 3.1-7。

**表 3.1-7 本项目占地类型及面积统计表**

| 名称   |        |                              | 占地类型   |        |        | 合计      |
|------|--------|------------------------------|--------|--------|--------|---------|
|      |        |                              | 旱地     | 天然牧草地  | 裸土地    |         |
| 永久占地 | 升压站工程  | 站址区域（含进站道路、边坡挡墙）             | 0      | 2.5396 | 0      | 2.5396  |
|      |        | 10kV 站用电源线路<br>（兼临时施工电源线路）   | 0      | 0.0520 | 0      | 0.0520  |
|      | 输电线路工程 | 330kV 线路塔基                   | 0.1575 | 0.4838 | 0.0434 | 0.6847  |
|      | 小计     |                              | 0.1575 | 3.0754 | 0.0434 | 3.2763  |
| 临时占地 | 升压站工程  | 雨水排水管线                       | 0      | 0.0300 | 0      | 0.0300  |
|      |        | 10kV 站用电源线路<br>（兼临时施工电源线路）   | 0      | 0.3240 | 0      | 0.3240  |
|      | 输电线路工程 | 330kV 塔基施工场地<br>（含牵张场及跨越场占地） | 0.0543 | 2.1393 | 0.0012 | 2.1948  |
|      |        | 施工便道                         | 0.0333 | 4.3863 | 0.7546 | 5.1742  |
|      | 小计     |                              | 0.0876 | 6.8796 | 0.7558 | 7.7230  |
| 合计   |        |                              | 0.2451 | 9.9550 | 0.7992 | 10.9993 |

## (2)土石方量

项目占地类型为旱地和天然牧草地时，施工作业采取表土剥离、单独堆存并进行遮盖保存，施工结束后，表土全部用于塔基施工区域植被恢复使用。本项目跨越场对地表铺设彩条布，不进行表土剥离。项目土石方总挖方 7.9088 万 m<sup>3</sup>，总填方 3.2476 万 m<sup>3</sup>，余（弃）土 4.6612 万 m<sup>3</sup>，本次弃土由施工单位运至当地填埋场处置，运距约 5km，并签订处置协议。本项目土石方平衡情况见表 3.1-8。

**表 3.1-8 本项目土石方平衡及流向一览表**

| 工程组成 |                        | 挖方           | 填方           | 余（弃）方        |
|------|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 升压站  | 站址区域（含进站道路、边坡挡墙）       | 53036        | 6424         | 46612        |
|      | 10kV 站用电源线路（兼临时施工电源线路） | 1130         | 1130         | 0            |
|      | 雨水排水管线                 | 300          | 300          | 0            |
|      | 小计                     | <b>54466</b> | <b>7854</b>  | <b>46612</b> |
| 输电线路 | 330kV 塔基区域             | 19840        | 19840        | 0            |
|      | 牵张场                    | 900          | 900          | 0            |
|      | 施工便道                   | 3882         | 3882         | 0            |
|      | 小计                     | <b>24622</b> | <b>24622</b> | <b>0</b>     |
| 总计   |                        | <b>79088</b> | <b>32476</b> | <b>46612</b> |

## 3.1.6 施工工艺和方法

本项目涉及工程主要包括新建升压站工程和新建线路工程，其施工工艺和方法如下：

### (1)常乐 330kV 升压站工程

## 1) 施工组织:

### ①施工场地布置

本项目不设置施工营地，施工人员租用项目附近的民房。施工材料堆放在升压站永久占地范围内。

### ②建筑材料

本项目建设所需要的建筑材料由当地外购。

### ③施工供应能力

施工用水：施工用水采用拉水方案。

施工用电：备用变电源采用永临结合方式，在工程实施阶段先期建设，兼做施工电源使用。

施工道路：升压站施工道路均采用永临结合方案，新建进站道路作为升压站的主要施工道路。

## 2) 施工工艺

工程在施工过程中均采用机械施工和人工施工相结合的方法，升压站工程包括施工准备、场地平整、基础开挖、土建施工、设备安装及调试等环节。升压站主要施工工艺及产污环节示意图见图 3.1-3。

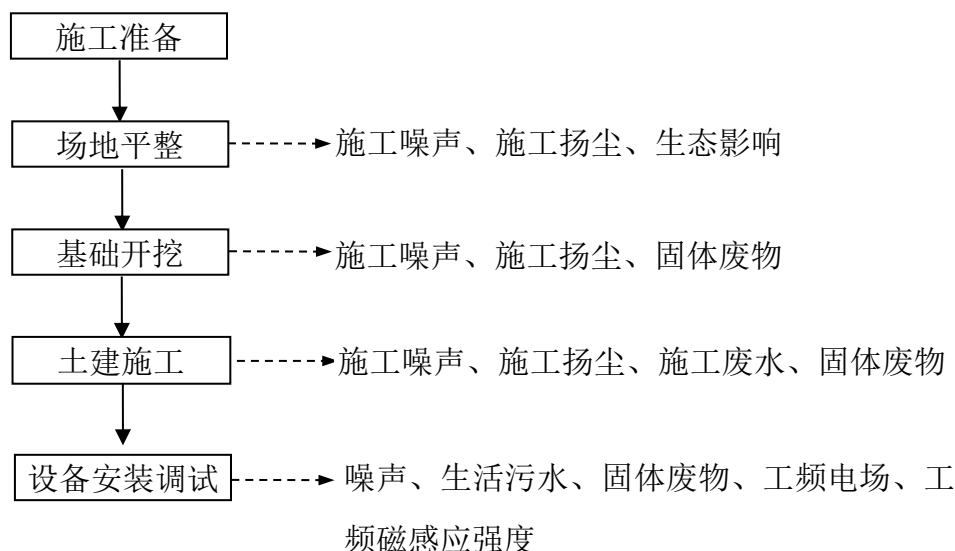


图 3.1-3 升压站工程主要施工工艺及产污环节示意图

### ①施工准备

施工便道：升压站区域施工便道的修筑与进站道路兼顾考虑，将升压站施工便道运行期作为进站道路使用，做到永临结合，本项目升压站进站道路由南侧风电场道路引接，

进站道路永久征地范围内采用郊区型道路，用地面积  $0.0420\text{hm}^2$ ，征地范围外采用碎石硬化道路引接风电场区道路，路面宽度 6m，道路两侧路肩各 0.5m，由风电场项目统筹考虑设计，不包含在本项目工程内容中。

### ②场地平整

本工程场地平整的土方计算不仅考虑了站区和地下设施余土，还一并将进站道路土方考虑在内。场地平整必须严格按设计要求进行场地回填。场地平整前，需将表土进行剥离并单独存放，最终用于塔基临时占地植被恢复使用。

### ③基础开挖

根据场地岩土条件及升压站建（构）筑物的荷载特点，建议将重要和重型建构筑物布置与挖方区或填方较浅的地段，采用天然地基，天然地基持力层可为砂岩层；对填土厚度较深的地段，可采用换土垫层或墩基等地基处理方案，当地基处理方案不满足要求时，建议采取干作业钻孔桩，砂岩层可做为桩端持力层。

### ④土建施工

土建的主要结构形式：330kV 主变压器基础、SVG 动态无功补偿装置基础、辅助用房基础、危废品间基础、油品库基础等，采用机械化施工。

### ⑤设备安装调试

330kV 配电装置的变电构架，一般由专门厂家制作生产，然后运至现场进行组装、加工。其大型构（架）件及材料经现场加工后，可采用 16t 和 8t 汽车吊进行组合，利用 35t 汽车吊进行吊装。其它建构筑物均为常规建筑，无须特殊的施工吊装措施。设备安装完进入调试阶段。

## (2)常乐～天都山 330kV 线路工程

输电线路工程施工主要包括施工准备、基础施工、铁塔组立及架线等环节。架空线路工程施工工艺及产污环节见图 3.1-4。

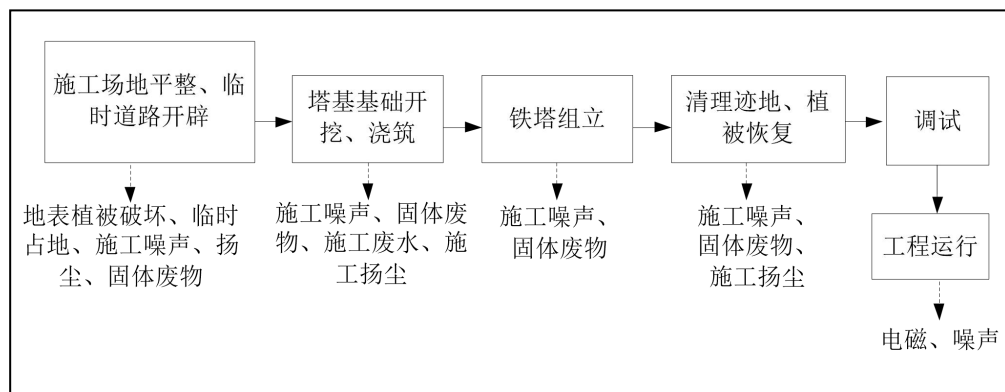


图 3.1-4 输电线路施工工艺及产污环节示意图

### 1) 施工场地布置

材料运输：采用轮胎式汽车的运输方式将材料、机具等运输到塔位；对混凝土的运输，采用商混罐车运输的方式。运输临时道路修建物料、基础施工物料建议采用轮式货车。运输铁塔材料、架线材料及张牵设备推荐采用卡车。

施工便道：根据施工现场自然条件，尽可能利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，设置施工便道，本项目需修建临时施工道路 12.94km，宽 4m，占地 5.1742hm<sup>2</sup>。

牵张场建设：牵张场施工采用人工整平，以满足牵引机、张力机放置要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土将做好挡护及苫盖。本项目需设置牵张场 5 处。

塔基施工场地：进行施工场地平整、地表剥离，设置施工围栏。

跨越场：输电线路跨越电力线路、道路等需要搭设跨越架。跨越施工场地应选择地势平坦、开阔地带进行布设，本项目需设置跨越场 10 处。

### 2) 基础施工

①在确保安全和质量的前提下，减小基坑开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，在设计允许的前提下，基础底板应采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

②基坑开挖应保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的防护，施工中保持边坡稳定，避免影响周围环境和破坏植被，基坑开挖后应尽快浇筑混凝土。

③基础施工时，应分段施工，缩短基坑暴露时间，做到随挖、随浇、随填。

④基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除杂物。

### 3) 杆塔组立

结合本项目实际，本项目采用塔式起重机分解组塔。

### 4) 架线施工

高压输电线路建设目前国内外普遍采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。

### 5) 架线及附件安装

本线路工程设置牵张场，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。

### 3.1.7 主要经济技术指标

本工程总投资 16684.23 万元，工程环保投资估算为 340 万元，占工程总投资的 2.04%。

根据初步进度安排，本项目计划于 2026 年 1 月开工，2026 年 10 月建成，项目建设周期为 10 个月。

## 3.2 项目选址选线合理性分析

### 3.2.1 升压站选址环境合理性分析

常乐 330kV 升压站拟选站址位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇境内，站址在选择的初期阶段即已充分考虑了与地方规划相容性的问题，可研设计单位根据电力系统的电源布点、电网结构、负荷分布、进出线走廊、地区建设规划、环境设施、交通运输等情况，综合考虑中卫市沙坡头区的行政管理范围、生态保护红线区、水源地以及永久性基本农田分布等综合因素，以及常乐 500MW 风电项目的选址，330kV 升压站确定了一个站址，即本项目升压站站址唯一，无比选方案。

建设单位已于 2024 年 8 月 30 日取得中卫市自然资源局核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第 6405002024XS0039S01 号），本项目符合国土空间用途管制要求。同时于 2024 年 8 月 30 日取得宁夏回族自治区自然资源厅关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目建设用地预审意见（宁自然资预审字〔2024〕38 号），本项目符合国家产业政策和土地供应政策，用地符合《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。详见附件 4 和附件 5。

升压站评价范围内，不涉及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，也不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。运行期升压站厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内，经中水泵提升后用作厂区杂用水。经预测，升压站运行期对电磁环境、声环境的影响，均满足相应标准要求。

常乐 330kV 升压站站址地理位置见图 3.2-1。



图 3.2-1 常乐 330kV 升压站站址地理位置图（蓝色为风电场区范围）

### 3.2.2 输电线路选线环境合理性分析

常乐～天都山 330kV 线路工程位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，起点为新建常乐 330kV 升压站，终点为天都山 750kV 变电站。影响线路路径选择主要有常乐风电场区集电线路、永康风电场区集电线路、生态保护红线、特高压线路、村庄房屋等。本项目在航空线南北侧拟定了北一方案（推荐）、南二方案共两个方案。具体如下：

#### 北一方案（推荐路径）

线路自常乐 330kV 站东侧南起第一间隔出线，右转避让规划风机及规划 35kV 集电线路至永康风场南侧并向北穿越风场，之后并行规划天都山-徐套 330kV 线路和已建成的白银-天都山 750kV III 线线路南侧走线，钻越±800kV 宁湘直流，与拟建永康～天都山 330kV 线路及规划天都山-徐套 330kV 线路并行，之后钻越天都山-白银 I 回、II 回 750kV 线路后，与永康-天都山 330kV 线路共塔走线，跨越待建中隆高速与一般公路，避开党家水村接入天都山 750kV 站 330 构架侧。

#### 南二方案（比选方案）

线路自常乐 330kV 站东侧南起第一间隔出线，右转避让规划风机及规划 35kV 集电线路至永康风场南侧并向东南走线，之后钻越规划 330kV 线路、天都山-白银 I、II 回 750kV 线路及±800kV 宁湘直流后，避开生态红线区、上流水村、下流水村跨越待建中海高速与一般公路，从党家水村东南侧走线接入天都山 750kV 站 330 构架侧。

新建常乐～天都山 330kV 线路局部比选方案路径示意图见附图 3-6。

表 3.2-1 新建常乐～天都山 330kV 线路局部路径方案对比表

| 项目      | 北一方案（推荐）                                                                                                       | 南二方案                                                                                                           | 比较结论                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 行政区域    | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内                                                                                        | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内                                                                                        | 相同                                                            |
| 线路长度    | 22.8km                                                                                                         | 24.5km                                                                                                         | 方案二线路长度大于方案一，方案一较优。                                           |
| 杆塔数量    | 45 基                                                                                                           | 49 基                                                                                                           | 方案二杆塔数量较方案一多，永久占地和临时占地面积大，方案一较优。                              |
| 地形      | 80%丘陵，20%山地                                                                                                    | 50%丘陵，50%山地                                                                                                    | 相同                                                            |
| 占地类型、面积 | 旱地、天然牧草地和裸土地，占地面积为 8.0537hm <sup>2</sup>                                                                       | 旱地、天然牧草地和裸土地，占地面积为 8.6541hm <sup>2</sup>                                                                       | 方案二永久占地和临时占地面积较方案一多，方案一较优。                                    |
| 交叉跨越情况  | 钻越±800kV 电力线路 1 次，钻越 750kV 电力线路 2 次，钻越规划的 330kV 电力线路 2 次，跨越 35kV 集电线路 11 次，跨越通信线、低压线 5 次，跨越规划高速 1 次，跨越一般公路 4 次 | 钻越±800kV 电力线路 1 次，钻越 750kV 电力线路 2 次，钻越规划的 330kV 电力线路 2 次，跨越 35kV 集电线路 9 次，跨越通信线、低压线 10 次，跨越规划高速 1 次，跨越一般公路 6 次 | 方案二交叉跨越情况较方案一多，方案一较优。                                         |
| 生态红线    | 约 2.6km<br>(6 基塔位在红线内)                                                                                         | 约 1.0km<br>(约 3 基塔位在红线内)                                                                                       | 方案二在红线内立塔数量较方案一少，在红线内永久占地和临时占地面积较方案一少，对红线内的生态环境影响较方案一小，方案二较优。 |
| 永久基本农田  | 1 基塔位占用永久基本农田，占用面积 0.0146hm <sup>2</sup>                                                                       | 2 基塔位占用永久基本农田，占用面积 0.0292hm <sup>2</sup>                                                                       | 方案二在永久基本农田内立塔数量较方案一多，在永久基本农田内永久占地和临时占地面积较方案一多。方案一较优。          |
| 环境敏感目标  | 1 处电磁、声环境敏感目标                                                                                                  | 2 处电磁、声环境敏感目标                                                                                                  | 方案二涉及电磁、声环境保护目标较方案一多 1 处，方案一较优。                               |
| 地质条件    | 一般                                                                                                             | 一般                                                                                                             | 相同                                                            |
| 交通条件    | 一般                                                                                                             | 困难                                                                                                             | 方案二施工难度较方案一                                                   |

| 项目   | 北一方案（推荐） | 南二方案    | 比较结论                  |
|------|----------|---------|-----------------------|
|      |          |         | 大，方案一较优。              |
| 投资情况 | 3557.58  | 3592.46 | 方案二投资较方案一多，<br>方案一较优。 |

由表 3.2-1 可知，方案二线路路径长度较方案一多 1.7km，杆塔数量较方案一多 4 基，对应占地面积较方案一大，交叉跨越情况较方案一多；方案二在永久基本农田内立塔数量较方案一多 1 基，相应永久基本农田内永久占地和临时占地面积也较方案一多；方案二输电线路沿线涉及电磁、声环境保护目标较方案一多 1 处，施工难度较大且投资较方案一多。虽然方案二在红线内立塔数量较方案一少，在红线内永久占地和临时占地面积较方案一少，对红线内的生态环境影响较方案一小，但综合考虑北一方案输电线路沿线地形、杆塔数量、占地面积、交叉跨越情况、涉及敏感目标数量及施工交通条件等各方面因素均较南二方案有优势，且北一方案已获得沿线相关政府部门的一致同意。综上所述，从环保角度分析，本次新建常乐～天都山 330kV 线路路径推荐采用北一方案。

### 3.2.3 选址选线符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目选址选线符合性分析见表3.2-2。

表 3.2-2 本项目选址选线符合性分析

| 序号 | HJ1113-2020 选址选线要求                                                                                                                         | 项目实际情况                                                                                                                                                                                        | 是否符合 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。                                                                                                                    | 本项目选址选线不涉及相关规划环评。                                                                                                                                                                             | 符合   |
| 2  | 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 | 本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km，拟在该红线内立塔 6 基，占用红线面积 1.1678hm <sup>2</sup> ，已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见（详见附件 6），本项目建设符合《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》（卫政办发〔2024〕33 号）的管控要求。 | 符合   |
| 3  | 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。                                                                                     | 本项目新建升压站进出线走廊不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。                                                                                                                                                         | 符合   |
| 4  | 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。                                                                   | 本项目评价范围内，不涉及医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，线路路径选择时，已尽量避让居民区，线路边导线距离党家水村 3 队满福龙宅最近距离 39m。经预测，输电线路运行期对电磁环境、声环境的影响，均满足相应标准要求。                                                                        | 符合   |
| 5  | 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多                                                                                                                        | 本项目分别采用同塔双回（与大唐中卫永                                                                                                                                                                            | 符合   |

| 序号 | HJ1113-2020 选址选线要求                              | 项目实际情况                                                                | 是否符合 |
|----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|
|    | 回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响。            | 康 330kV 线路同塔双回架设)和单回路架设,且部分线路并行已建 750kV 输电线路架设,减少了线路走廊开辟,减少了对周围环境的影响。 |      |
| 6  | 原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。                           | 本工程升压站及线路不涉及0类声环境功能区。                                                 | 符合   |
| 7  | 变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。   | 本工程新建升压站选址为天然牧草地,占地面积较小,植被破坏和弃土弃渣量较少,减少了对生态环境的不利影响。                   | 符合   |
| 8  | 输电线路宜避让集中林区,以减少林木砍伐,保护生态环境。                     | 本项目输电线路沿线不涉及集中林区。                                                     | 符合   |
| 9  | 进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。 | 本项目输电线路不涉及自然保护区。                                                      | 符合   |

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

### 3.2.4 主要协议及落实情况

本项目拟建工程路径协议取得情况及各单位部门意见详见表3.2-3和附件7。

表 3.2-3 工程协议取得情况及各单位部门意见一览表

| 序号 | 行政主管单位   | 回函意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 落实情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 中卫市自然资源局 | <p>1.建议大唐中卫云基地数据中心绿电供应 150 万千瓦风电项目工程常乐-天都山 330kV 线路、常乐-天都山 330kV 线路从党家水村北侧,与已建成天都山到白银 I、II 回 750kV 线路并行,接入天都山 750kV 变电站,避免影响党家水村村庄发展,提高土地节约集约利用水平。</p> <p>2.经套合已批准的《中卫市国土空间总体规划(2021-2035 年)》“三区三线”数据,大唐中卫云基地数据中心绿电供应 150 万千瓦风电项目工程常乐-天都山 330kV 线路、常乐-天都山 330kV 线路路径涉及沙坡头区永久基本农田和生态保护红线,建议线路路径和塔基尽量避让生态保护红线和永久基本农田。</p> <p>3.在上述 2 条路径方案后续深化设计过程中,应严格按照电力相关规程、规定确定拟建线路与已建成线路、沟渠、道路、风机、蓄水池、农房等的安全距离。项目实施前依法依规完成林地、草地等征占用手续。</p> <p>4.你公司需对上述 2 条路径方案征求市发改委、交通运输局、水务局、农业农村局、文旅局、生态环境局、应急管理局、沙坡</p> | <p>已落实。</p> <p>1.本项目常乐~天都山 330kV 线路工程路径选择时,已尽量避让居民区,线路边导线距离党家水村 3 队满福龙宅最近距离 39m。</p> <p>2.本项目常乐~天都山 330kV 线路工程涉及沙坡头区永久基本农田,建设单位委托相关单位编制了线路工程临时用地占用永久基本农田不可避免让性及对耕作的影响论证报告,该报告已通过专家评审。330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km,拟在该红线内立塔 6 基,占用红线面积 1.1678hm<sup>2</sup>,已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。</p> <p>3.本项目线路设计严格按照电力相关规程、规定确定拟建线路与已建成线路、沟渠、道路、风机、蓄水池、农房等的安全距离。</p> <p>4.本项目线路路径已取得中卫市沙坡头区自然资源局、中卫市沙坡头区林业和草原局、中卫市文物局、中卫市沙坡头区常乐镇人民政府、中卫市</p> |

| 序号 | 行政主管单位        | 回函意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 落实情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |               | 头区自然资源局、林草局、常乐镇、常乐镇人民政府，沙坡头机场公司、国网中卫供电公司、国家电投集团宁夏能源铝业中卫新能源有限公司等有关部门（单位）意见建议。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 沙坡头区农业农村局、中卫市沙坡头区发展和改革局、中卫市生态环境局、中卫市沙坡头区住房和城乡建设交通局、中卫市沙坡头区水务局的原则同意意见。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2  | 中卫市沙坡头区自然资源局  | <p>1.该线路经过中卫市沙坡头区常乐镇罗泉村，常乐镇校育川村、党家水村以及宣和镇汪园村。</p> <p>2.该线路经过生态保护红线范围（详见附件），建议避让生态保护红线，确无法避让的应按照《关于加强生态保护红线管理的实施意见》（宁党办〔2023〕63号）和《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）相关要求办理手续。</p> <p>3.该线路经过永久基本农田范围（详见附件），建议避让永久基本农田。</p> <p>4.建议线路建设过程中尽量避开沙坡头区辖区内的村庄居民点，以免对群众生产生活造成安全隐患和不利影响。</p> <p>5.该项目配套的高压输电线路要尽量沿路、沿沟、沿山边布设，避免造成国土空间和土地资源浪费。</p> <p>6.请征求相关行业主管部门及设施管理单位意见，并依法依规办理相关手续。</p> | <p>已落实。</p> <p>1.本项目常乐～天都山 330kV 线路工程线路路径选择时，已尽量避让居民区，线路边导线距离党家水村 3 队满福龙宅最近距离 39m。</p> <p>2.本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km，拟在该红线内立塔 6 基，占用红线面积 1.1678hm<sup>2</sup>，已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。</p> <p>3.本项目线路工程涉及沙坡头区永久基本农田，建设单位委托相关单位编制了线路工程临时用地占用永久基本农田不可避免性及对耕作的影响论证报告，该报告已通过专家评审。</p> <p>4.本项目线路工程路径选择时，已尽量避让居民区。</p> <p>5.本项目线路符合国土空间规划，线路永久占地仅为塔基占地，占地面积较小，对土地资源总量影响较小。</p> <p>6.本项目已征求相关行业主管部门及设施管理单位意见，并依法依规办理相关手续。</p> |
| 3  | 中卫市沙坡头区林业和草原局 | <p>1.查阅往年草原征占用资料，该项目拟选址不涉及我局已批复建设的项目。现有或规划设施核查需由沙坡头区自然资源局负责核查本地国土空间规划等内容，故大唐中卫云基地数据中心绿电供应 150 万千瓦风电项目工程线路路径现状情况涉及的现有或规划设施核查、地类、面积、权属以及占用生态红线等情况需以沙坡头区自然资源局地类核查结果为准，请贵公司向区自然资源局至函核实。</p> <p>2.根据区自然资源局地类核查复函内容，如该项目涉及占用林地、草地，贵公司实施工程前应当严格按照相关规定，前往沙坡头区林草局办理林地、草地征占用手续。</p>                                                                                                                   | <p>已落实。</p> <p>本项目已核查地类等信息，并已按相关规定办理草地征占用手续。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4  | 中卫市文物局        | <p>一、核查情况</p> <p>大唐中卫云基地数据中心绿电供应 150 万千瓦风电项目工程位于中卫市沙坡头区常乐镇党家水村西侧，其中常乐-天都山 330kV 线路全长约 5.56 公里、常乐-天都山</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>已落实。</p> <p>本项目建设单位按照相关规定办理有关手续。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| 序号 | 行政主管单位         | 回函意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 落实情况                                                                        |
|----|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|    |                | <p>330kV 线路全长约 21.3 公里、拟建常乐 330kV 升压站占地面积约 1.22 公顷、拟建常乐 330kV 升压站占地面积约 1.52 公顷。经核查比对，该工程线路路径用地范围内地表以上无已登记的文物遗存（但不排除地表其他未发现文物遗存）。</p> <p>二、核查意见</p> <p>（一）按照《中华人民共和国文物保护法》第四十四条、第四十五条、第四十六条之规定，请建设单位项目立项后要先报请自治区文物局开展工程范围内文物考古调查、勘探，所需费用由建设单位列入工程预算。</p> <p>（二）为确保地下文物安全及地表遗迹不被遗漏，项目施工过程中发现各类文物遗迹，应按照相关法律法规规定，保护好现场并立即通知文物部门予以解决。</p> <p>（三）如果本次核查的项目区域发生变化，则我局核查无效，需重新对新路线进行核查。</p> <p>（四）此文件不能代替文物考古调查、勘探和涉及各级各类不可移动文物两线范围的审批文件，大型建设工程必须按照《文物保护法》要求到自治区文物局办理考古调查、勘探程序，如工程范围内涉及各级各类不可移动文物，要按照《文物保护法》要求，按照权限报送相应文物部门审批。</p> <p>（五）请各建设单位认真查看本核查意见，若未执行本文上述意见，由此产生的各项责任由建设单位自行承担。</p> |                                                                             |
| 5  | 中卫市沙坡头区常乐镇人民政府 | <p>一、线路路径请尽量避开当地群众压砂瓜地及群众压砂瓜地中施工栽杆、打桩。</p> <p>二、在与群众协议签订后，请及时拨款，及时将补偿款打入群众账户。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>已落实。</p> <p>本项目评价范围内，不涉及当地群众压砂瓜地及群众压砂瓜地中施工栽杆、打桩。</p>                     |
| 6  | 中卫市沙坡头区永康镇人民政府 | 原则同意该线路路径，同时，我镇建议在规划设计中应尽量避开村庄、养殖场及群众建筑、构筑物。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>已落实。</p> <p>本项目评价范围内，不涉及医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，线路路径选择时，已尽量避让居民区。</p> |
| 7  | 中卫市沙坡头区农业农村局   | 该项目线路路径未经过沙坡头区已规划建设的现代农业科技示范园，如项目在施工过程中与当地养殖场规划选址冲突，建议避开养殖场区域或与相关方协商处理。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>已落实。</p> <p>如项目在施工过程中与当地养殖场规划选址冲突，建设单位将与相关方协商处理。</p>                     |
| 8  | 中卫市沙坡头区发展和改革局  | 原则同意，请征求自然资源、环保、水务等部门和线路经过乡镇及已建成新能源项目企业意见。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>已落实。</p> <p>本项目线路路径已征求相关部门、乡镇的意见。</p>                                    |

| 序号 | 行政主管部门            | 回函意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 落实情况                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | 中卫市生态环境局          | 经我局初核，线路穿越“沙坡头区优先保护单元 2（ZH64050210004）”，线路穿越生态保护红线及一般生态空间，原则同意该项目线路路径，请严格落实优先保护单元布局约束要求，并征求自然资源部门相关意见。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 已落实。<br>本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km，拟在该红线内立塔 6 基，占用红线面积 1.1678hm <sup>2</sup> ，已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。                                                                                                                                                 |
| 10 | 中卫市沙坡头区住房和城乡建设交通局 | 我单位原则同意你单位关于征求大唐中卫云基地数据中心绿电供应 150 万千瓦风电项目工程线路路径方案，但必须同时满足以下要求：<br>本项目设计需严格按照《公路安全保护条例》《公路路线设计规范》《公路工程技术标准》等相关规范要求对输电线路与公路交叉角、公路建筑控制区及线路距公路路面中线水平距离和距路面的垂直距离等相关要素严格控制。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 已落实。<br>本项目输电线路与公路等的垂直距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。                                                                                                                                                                                               |
| 11 | 中卫市沙坡头区水务局        | 原则同意该线路路径，现提出以下意见建议：<br>1.经查询，该项目线路路径在沙坡头区境内跨长沙河、校育川沟，初步设计报告中杆塔设计距离沟道划界范围不得小于 30 米，以保证沟道行洪及杆塔塔基安全；施工过程中不得破坏、拆除水利配套设施，不得在沟道内采砂，倾倒生活、建筑垃圾，堆放材料，停放机械。<br>2.按照《自治区水利厅关于印发<宁夏回族自治区河道管理范围内建设项目管理办法>的通知》（宁水规发〔2025〕1 号）建设项目规模划分标准，该项目属中型项目，该线路路径需进一步征求中卫市水务局意见。<br>3.在项目开工前，必须依据《中华人民共和国水法》《中华人民共和国防洪法》及《宁夏回族自治区河道管理范围内建设项目管理办法（试行）》相关规定，编制《防洪评价报告》，报市水行政主管部门审查审批；依据《中华人民共和国水土保持法》编制《水土保持方案》，缴纳水土保持补偿费，依法办理水保相关手续。<br>4.项目建设或建成后，建设单位、运行单位不得以任何理由阻止我局在河道保护范围内依法开展的水利工程建设、防汛、抗旱等合法活动。<br>5.项目实施前，报发改部门核准，报自然资源、环保部门依法办理相关手续后，方可开工建设。<br>6.若该项目在推进过程中选址发生变化，需要重新征求我局意见。 | 已落实。<br>本项目杆塔一档跨越大井河沟，不在沟内立塔，杆塔位置距离河道的距离均大于 30m，满足相关规范要求。<br>本项目施工期产生的生活垃圾、建筑垃圾分类收集。施工人员产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理，施工人员施工现场产生的生活垃圾可分类收集至施工现场垃圾桶；产生的建筑垃圾（废包装袋等），项目施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，负责运至政府部门指定的地点处置，并报县级以上政府部门备案。运行期生活垃圾分类收集于垃圾桶，定期清运。<br>本项目已编制《防洪评价报告》，正在编制《水土保持方案》。 |

### 3.3 与政策、规划及相关法规的相符性分析

#### 3.3.1 与国家产业政策相符性分析

##### 3.3.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

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

##### 3.3.1.2 与《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》符合性分析

根据《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中“宁夏回族自治区 34石油、天然气、电力等能源储备设施和系统建设及运营为鼓励类”，本项目的建设符合《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中宁夏回族自治区鼓励产业。

#### 3.3.2 与相关规划的相符性分析

##### 3.3.2.1 与《宁夏回族自治区主体功能区规划》符合性分析

根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，将宁夏回族自治区国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区。本项目位于限制开发区域中的国家农产品主产区，本项目与宁夏回族自治区主体功能区划的位置关系见附图3-7。

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

本项目属于电力基础设施项目，为满足大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目的送出需要而建设，符合国家农产品主产区功能定位。因此，本项目的建设符合《宁夏回族自治区主体功能区规划》相符合。

##### 3.3.2.2 与《宁夏回族自治区生态功能区划》符合性分析

根据《宁夏生态功能区划》（2003.12），宁夏生态功能区划共划分为 3 个一级区，10 个二级区，37 个三级区。本项目所在区域位于《宁夏回族自治区生态功能区划》中的“II2-5 香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区”。该生态功能区属中低山地貌，植被为荒漠草原类型，以猫头刺、短花针茅等旱生植物为主，覆盖度只有 10~30%，香山地区有大面积干旱草场，是中卫山羊的放牧基地，保护好荒漠草原和保

护中卫山羊物种资源十分重要。本区的生态敏感问题是草场退化，其治理措施是先禁牧，雨季补种优质牧草，提高草场质量。香山地区三乡的坡耕地应全部退耕种草，建立人工草场，保护和发展中卫山羊的传统优势。本项目为常乐 330kV 升压站及送出线路，属于基础设施配套项目，施工期通过严格控制施工作业范围、升压站设置施工围挡、限定施工人员作业区域等措施，建设活动对所在地生态环境的影响轻微，符合《宁夏回族自治区生态功能区划》要求。本项目与宁夏回族自治区生态功能区划位置关系详见附图 3-8。

### 3.3.2.3 与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》符合性分析

自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划的通知（宁政办发〔2022〕65 号）中提出：“在吴忠市、固原市、中卫市等风能资源丰富区域，统筹电网接入和消纳条件，稳步推进集中式风电项目建设。在风能资源适宜、靠近负荷中心区域，完善市场交易机制，推动分散风能资源开发。”、“打造“西电东送”网架枢纽。充分发挥电网在能源生产清洁化和能源消费电气化中的关键枢纽、重要平台、绿能载体作用，打造电网服务新能源高质量就地消纳和大范围优化配置的“双样板”，加快建设清洁低碳、安全高效、智慧共享、坚强送端的现代一流电网，建成绿能外送大通道、绿能配置骨干网、绿能利用大平台，全力构建宁夏新型电力系统。”

本项目是为满足大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目的送出需要而建设的，项目的建设可保证风电项目接入需求，因此，项目的建设符合《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》。

### 3.3.2.4 与《宁夏回族自治区国土空间规划（2021-2035）》符合性分析

根据《宁夏回族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》中“第八章 第三节 形成安全绿色的能源资源布局”：支持建设“西电东送”网架枢纽。进一步扩大电力外送规模，全力构建绿能外送大通道、绿能配置骨干网、绿能利用大平台的新型电力系统，.....加快 330 千伏、220 千伏供电网络向宁夏东部、中南部地区延伸，优化区域电网结构，满足负荷供电及新能源接入需要，不断提升电网输供电能力、抵御事故风险能力和资源优化配置能力。

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，为 330kV 输变电项目，是为满足大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目的送出需要而建设的。因此，本项目与《宁夏回族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》相符。

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

根据自治区人民政府办公厅关于印发《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规

划》的通知（宁政办发〔2021〕59 号）中提出：

(1)“提升能源利用效率。.....持续推进电力、化工、冶金、有色、建材等行业工艺改造，加快淘汰落后用能设备，实现能源利用高效化、环境污染最小化。”、“预防电磁辐射污染。加强移动基站、高压输变电系统等电磁辐射环境影响评价管理，确保环境影响评价和竣工环境保护验收合格率均达到 100%。电磁辐射设施（设备）的选址应符合国土空间规划，设置明显标识，定期监测并公开信息。

本项目为 330kV 输变电项目，是为满足大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目的送出需要而建设的，正在履行环境影响评价手续，电磁环境影响评价结论符合相关标准要求。本环评要求，后续竣工环保验收严格按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）的要求开展竣工环保验收工作。输电线路设置警示标识，定期进行监测，向周围公众宣传电磁辐射知识。

深化扬尘污染管控。全面推行绿色施工，落实“六个标准化”扬尘防控要求，将绿色施工纳入企业资质评价、信用评价。

(2)本项目施工过程中将严格按照规划提出的要求落实扬尘防治措施，严格落实建筑工地“六个百分百”防控措施，在升压站四周设置施工围挡，塔基施工段设置施工围栏，并采取洒水抑尘、防尘网苫盖等措施。

(3)创建“无废城市”。加强建筑垃圾分类处理和回收利用，推行“原地再生+异地处理”模式，提高利用效率。

本项目施工期严格管理，编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报中卫市人民政府环境卫生主管部门备案，统一清运至管理部门指定的地点处置。

因此，本项目的建设符合《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》相符。

### 3.3.2.6 与《中卫市能源产业发展“十四五”规划》符合性分析

根据中卫市人民政府办公室关于印发《中卫市能源产业发展“十四五”规划》的通知（卫政办发〔2023〕9 号）中提出：“优化完善 330 千伏网架，增强对末端电网的支撑，解决局部电网断面“卡脖子”问题。推进 330 千伏电网向新能源集中发展地区延伸，不断提升我市电网输供电能力、抵御事故风险能力及资源优化配置能力.....”

本项目为 330kV 输变电项目，是为满足大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目的送出需要而建设的。因此，本项目的建设符合《中卫市能源产业发展“十四五”规划》相符。

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

根据宁夏回族自治区人民政府关于《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复（宁政函〔2023〕69 号）中提出：“构建现代化基础设施网络。完善区域和城乡各类基础设施建设，.....统筹保障水、电、气、通信、垃圾处理等各类市政基础设施，确保城市生命线稳定运行。”

本项目为 330kV 输变电项目，属于区域配套的基础设施，建设单位已于 2024 年 8 月 30 日取得中卫市自然资源局核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第 6405002024XS0039S01 号），本项目符合国土空间用途管制要求。同时于 2024 年 8 月 30 日取得宁夏回族自治区自然资源厅关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目建设用地预审意见（宁自然资预审字〔2024〕38 号），本项目符合国家产业政策和土地供应政策，用地符合《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。因此，本项目的建设符合《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

### 3.3.3 与“三线一单”相符性分析

根据生态环境部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）要求：建设项目需落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

同时根据《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024年3月6日），生态环境分区管控是以保障生态功能和改善环境质量为目标，实施分区域差异化精准管控的环境管理制度，是提升生态环境治理现代化水平的重要举措。实施生态环境分区管控，严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，科学指导各类开发保护建设活动，对于推动高质量发展，建设人与自然和谐共生的现代化具有重要意义。

本项目“三线一单”相符性根据《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（卫政办发〔2024〕33号）进行评价。

#### 3.3.3.1 生态保护红线

根据《市人民政府办公室关于发布<中卫市生态环境分区管控动态更新成果>的通知》（卫政办发〔2024〕33号）中生态保护红线图确定，本项目330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约2.6km，拟在该红线内立塔6基，占用红

线面积1.1678hm<sup>2</sup>。本项目与中卫市生态保护红线位置关系图见附图3-9。

按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的要求：“生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”，其中(7)为“**必须且无法避让、符合各级国土空间规划的线性基础设施建设、堤防防洪和供水设施建设**”。

《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）：“生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”其中(6)为“**必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。**”

本项目输电线路属于线性基础设施工程，属于十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动之一，线路部分用地无法避让生态保护红线。因本项目穿越生态保护红线，建设单位已委托第三方编制了《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐500MW风电项目新建330kV升压站及送出线路符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，且已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。

综上所述，本项目符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》和《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合生态保护红线的要求。

### 3.3.3.2生态空间

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）中生态空间分布图，本项目位于生态保护红线和一般生态空间。

生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许10种对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

一般生态空间管控要求：原则上按照限制开发区域的要求进行管理。严格控制新增建设用地占用一般生态空间。

本项目属于线性基础设施工程，部分输电线路穿越部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约2.6km，拟在该红线内立塔6基，占用红线面积1.1678hm<sup>2</sup>，已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见，符合生态保护红线的相关保护要求。建设单位已于2024年8月30日取得中卫市自然资源局核发的建设项目用地预审与选址意见书（用字第6405002024XS0039S01号），本项目符合国土空间用途管制要求。同时于2024年8月30日取得宁夏回族自治区自然资源厅关于大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐500MW风电项目建设用地预审意见（宁自然资预审字〔2024〕38号），本项目符合国家产业政策和土地供应政策。因此，本项目的建设中卫市生态空间相协调。本项目与中卫市生态空间位置关系见附图3-10。

### 3.3.3.3 环境质量底线

#### (1) 大气环境质量底线及分区管控

根据中卫市大气环境分区管控图，本项目位于大气环境一般管控区，项目与中卫市大气环境分区管控位置关系见附图3-11。

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

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

#### (2) 水环境质量底线及分区管控

根据中卫市水环境分区管控图，本项目位于水环境一般管控区，项目与中卫市水环境分区管控位置关系见附图3-12。

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

本项目为输变电工程，根据设计文件新建常乐330kV升压站运行期值守人员为2人，产生的厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城

市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内，经中水泵提升后用作厂区杂用水。本项目新建架空输电线路运行期不产生废水。

因此本项目对区域水环境质量基本无影响，符合水环境一般管控区要求。

### (3)土壤污染风险防控底线

根据中卫市土壤污染风险分区管控图，本项目位于中卫市农用地优先保护区、土壤环境一般管控区，项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系见附图 3-13。

中卫市农用地优先保护区要求：实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用（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密、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》）。

中卫市土壤环境一般管控区要求：在编制国土空间规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本项目升压站工程位于土壤环境一般管控区，输电线路工程部分位于农用地优先保护区（由于线路周边为农业耕种区，项目 1 基杆塔及塔基临时占地、临时道路不可避免的位于永久基本农田内），建设单位已委托相关单位编制了线路工程临时用地占用永久基本农田不可避让性及对耕作的影响论证报告，该报告已通过专家评审。对于占用的旱地在施工前进行表土剥离，施工结束后及时复垦，对旱地影响较小，因此符合农用地优先保护区要求。本项目新建升压站已按国家有关标准和规范要求，针对隔油池、化粪池、污水调节池、地埋式污水处理装置、事故油坑、事故油池均设计防渗措施，防止有毒有害物质污染土壤和地下水；新建架空输电线路运行期不存在土壤污染情况，对区域土壤环境质量无影响，符合农用地优先保护区和土壤环境一般管控区要求。因此本项目符合土壤污染风险防控底线。

综上，本项目符合环境质量底线要求。

#### 3.3.3.4 资源利用上线

### (1)水资源利用上线

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，属于中卫市水资源利用上线一般管控区。

水资源分区管控要求：坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，落实《宁夏回族自治区关于实施最严格水资源管理制度的意见》，建立水资源刚性约束制度，落实水资源开发利用控制、用水效率控制和水功能区限制纳污控制“三条红线”管控。严格准入条件，按照地区取水总量限值审核新、改、扩建项目，取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。严控超量取用水、地下水开采等行为。

本项目升压站用水包括升压站生活用水及消防用水。根据设计文件新建常乐 330kV 升压站运行期值守人员为 2 人，参照《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知》，运行期本项目人均用水量约  $0.12\text{m}^3/\text{d}$ ，每天用水量约  $0.24\text{m}^3$ ，用水量较少；本项目输电线路运行期无水资源消耗。因此，本项目对区域水资源总量影响较小，符合水资源利用上线一般管控区要求，符合水资源利用上线要求。

### (2)土地资源利用上线

本项目位于宁夏回族自治区中卫市，中卫市无土地资源重点管控区。《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐50万千瓦风电项目》（包括本项目新建330kV常乐升压站）已取得中卫市自然资源局建设项目用地预审与选址意见书。本项目新建升压站工程在设计阶段已积极优化布局、合理安排空间，330kV输电线路4.5km与大唐中卫永康330kV线路同塔双回架设，双回路段铁塔、基础和接地计入永康～天都山线路工程，减少了土地的占用，且塔基占地属分散点式占地，单个塔基永久占地面积较小。项目备用变电源线路与施工电源线路永临结合，升压站进站道路与施工道路永临结合，均减少了占地面积。项目临时占地在施工结束后将及时予以恢复。因此，项目的建设不会突破区域土地资源利用上线，符合区域资源利用上线要求。

## 3.3.3.5 环境管控单元与准入清单

### (1)环境管控单元

根据中卫市环境管控单元图，本项目位于优先保护单元，本项目与中卫市环境管控单元位置关系见附图 3-14。

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

本项目为输变电工程，占地面积小，升压站占用草地将按有关法律法规规定办理征占地手续。本项目升压站运行期无废气产生，废水、固废均采取相应处理处置措施，对周围环境影响较小；输电线路运行期无废气、废水、固废产生。根据环境质量监测结果，本项目声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区限值要求，工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。经预测结果可知，本项目建成后，噪声、工频电场、工频磁场均满足相应标准要求，对周围环境影响较小。因此，本项目符合优先保护单元的要求。

## (2)生态环境准入清单

根据《中卫市生态环境准入清单》，本项目位于“沙坡头区优先保护单元 2”，本项目与中卫市环境管控单元生态环境准入清单相符性分析见表 3.3-1。

**表 3.3-1 本项目与中卫市环境管控单元生态环境准入清单相符性分析**

| 序号           | 环境管控单元名称     | 行政区划    |     |      | 要素属性        | 管控单元分类 | 管控要求                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |        |          | 本项目符合性分析                                                                                                                         |
|--------------|--------------|---------|-----|------|-------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |              | 省       | 市   | 县    |             |        | 空间布局约束                                                                                                                                                                                                                                                               | 污染物排放管控 | 环境风险防控 | 资源开发效率要求 |                                                                                                                                  |
| ZH6405021004 | 沙坡头区优先保护单元 2 | 宁夏回族自治区 | 中卫市 | 沙坡头区 | 生态保护红线+生态空间 | 优先保护单元 | 1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。<br>2.生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许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。<br>3.对区域内“散乱污”企业根据实际情况采取关停或搬迁入园措施。禁养区内现有的畜禽养殖场（小区）污染物的排放要符合《畜禽养殖污染物排放标准》的要求，并限期实现关停、转产或搬迁。 | /       | /      | /        | 本项目输电线路属于线性基础设施工程，属于十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动之一，线路部分用地无法避让生态保护红线。因本项目穿越生态保护红线，建设单位已委托第三方编制了符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告，且已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。 |

根据表3.3-1分析可知，本项目符合中卫市环境管控单元生态环境准入清单的管控要求。

## 3.4 环境影响因素识别

### 3.4.1 工艺流程分析

本项目为电力输送工程，其工艺流程与产污过程如下图所示。

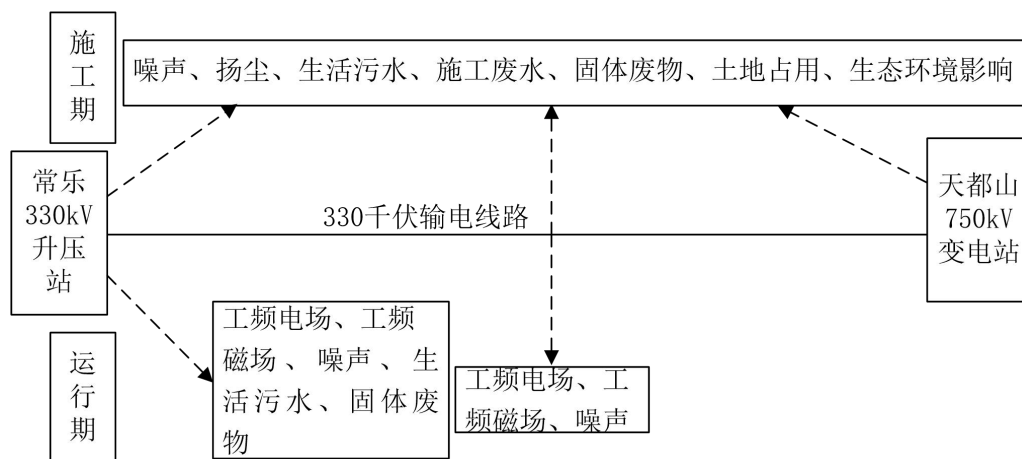


图 3.4-1 330kV 输变电工程工艺流程与主要产污示意图

### 3.4.2 环境影响因素识别

本项目对环境的影响主要包括施工期和运行期两个阶段。

#### (1)常乐 330kV 升压站工程

##### ①施工期

新建升压站工程施工期对环境的影响主要有噪声、扬尘、废水、固体废物及生态环境影响等方面。

##### ②运行期

运行期的主要污染因子有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水生活垃圾及危险废物对周围环境的影响。

##### a.工频电场、工频磁场

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

##### b.运行噪声

330kV 升压站运行期间的噪声主要来自变压器和室外配电装置等电气设备所产生的噪声，升压站的噪声以中低频为主，其峰值频率一般在 125~500Hz 倍频带之内。

##### c.生活污水

升压站内排水采用雨污分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东侧低洼地带。新建站外雨水排水管100m。站内厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入埋式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

(GB/T18920-2020)规定的城市绿化水质标准,贮存在中水池内,经中水泵提升后用作厂区杂用水。

#### d.生活垃圾

升压站运行期产生的少量生活垃圾分类收集,经站内垃圾桶集中收集后定期清运至环卫部门指定的地点进行处置,不会污染环境。

#### e.危险废物

升压站建成后产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池,常乐 330kV 升压站拟新建 1 座有效容积为 100m<sup>3</sup> 的事故油池和 2 座 40m<sup>3</sup> 事故油坑,事故状态下产生的废变压器油(废物类别 HW08、废物代码 900-220-08)排至事故油坑,经排油管排入事故油池,废变压器油最终交有危险废物处理资质的第三方单位回收处置。报废免维护蓄电池(废物类别 HW31,废物代码 900-052-31)需要更换时,将提前通知生产厂家进行更换,更换后的报废免维护蓄电池由有危险废物处理资质的单位直接回收处理,不在站内贮存。

### (2)输电线路工程

#### ①施工期

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

b.线路塔基施工及架线等产生噪声、扬尘、固废对周围环境的影响,主要来自材料运输及塔基开挖等。

#### ②运行期

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

b.线路运行产生的噪声对环境产生一定的影响。

### 3.4.3 环境影响因素识别

根据对本工程环境影响因素识别,筛选出施工期及运行期的评价因子。

#### (1)施工期

重点评价施工机械噪声对周围声环境的影响,评价因子为昼间、夜间等效声级;评价施工对生态环境的影响,评价因子为物种分布范围、种群数量、种群结构、行为;生境面积、质量、连通性;生物群落的物种组成、群落结构;生态系统的植被覆盖度、生物量、生态系统功能;生物多样性的物种丰富度、均匀度、优势度;生态敏感区主要保

护对象、生态功能等。施工期污水对周围水环境的影响，评价因子为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类。

#### (2)运行期

重点评价升压站和线路运行产生的工频电场、工频磁场、噪声以及升压站产生的少量生活污水、固体废物对周围环境的影响，评价因子为工频电场、工频磁场、昼间、夜间等效声级、pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类。

### 3.5 生态影响途经分析

#### 3.5.1 施工期生态影响途径

##### (1)升压站工程

新建升压站施工期对生态环境影响途径主要是升压站占地及土石方的开挖。本次新建常乐 330kV 升压站将新增永久占地面积为 2.5396hm<sup>2</sup>，本项目不设置施工营地，施工人员日常施工生活依托风电场项目的施工营地。施工营地租用附近民房，占地面积 2000m<sup>2</sup>，主要用于施工人员日常施工生活、存放建设过程中的材料以及机械设备停放。新建升压站工程无临时占地。

新建升压站、雨水排水管线及站外电源等施工需进行挖方、填方等活动，会对建设区域附近的原生地貌和植被造成破坏，降低植被覆盖度，形成裸露疏松表土；如果不进行必要的防护，可能会影响植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

##### (2)线路工程

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

①输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；同时施工临时堆土等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，导致生产力下降和生物量损失。

②杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围临时施工用地；为了施工方便会新修部分临时道路，以及项目土建施工产生土方的临时堆放也会占用一定场地；同时，进行张力牵引放线并紧线，需要牵张场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式，使部分植被遭到短期破坏。

③施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物活动产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等，可能会导致野

生动物的临时迁徙，对野生动物产生一定影响。

综上所述，施工期对生态环境影响途径主要是新建 330kV 升压站、输电线路及 10kV 电源线路（兼施工电源线路）施工期的占地及土石方的开挖。本项目不设置施工营地，施工人员日常施工生活依托风电场项目的施工营地。施工营地租用附近民房。线路施工期临时占地主要为塔基施工场地、牵张场、跨越场和施工便道。

### 3.5.2 运行期生态影响途径

本工程建成投运后，施工的生态影响基本消除。升压站运行期间，工作人员均集中在站内活动，对站外生态环境没有影响。输电线路运行期维护活动主要为线路巡检，巡检人员沿固定线路进行巡检，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境不产生影响。

## 3.6 初步设计环境保护设施

### 3.6.1 升压站

#### (1) 站址选址避让措施

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

#### (2) 电磁环境保护措施

合理布置站内电气设施设备和导线来降低升压站外的工频电场、工频磁场。

#### (3) 声环境保护措施

①从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备。对设备厂家提出设备噪声控制要求，本项目升压站主变压器声源需控制在 69.7dB(A)（距离设备 1m 处）及以下。

②优化总平面布置：330kV 主变压器采用集中布置，以便对噪声进行集中治理；主变压器之间用防火隔声墙隔开，起到隔声作用，降低噪声源设备对厂界周围声环境的影响。

③新建升压站施工时，先建设围墙，利用围墙的隔声作用，减缓施工噪声对周围环境的影响程度。

#### (4) 水环境保护措施

升压站站内排水采用雨污分流制排水系统。站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东南侧低洼地带。新建站外雨水排水管 100m。站内厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

(GB/T18920-2020)规定的城市绿化水质标准,贮存在中水池内,经中水泵提升后用作厂区杂用水。

#### (5)大气环境保护措施

升压站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)固废处理措施

施工过程中产生的建筑垃圾,工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案,采取污染防治措施,并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案。升压站施工过程中产生的余(弃)土由施工单位运至当地填埋场处置,运距约 5km,并签订处置协议。运行期升压站内产生的少量生活垃圾分类收集,经站内垃圾桶集中收集后定期清运至环卫部门指定的地点进行处置。

#### (7)环境风险防范措施

新建主变压器事故油池容积 100m<sup>3</sup>,新建 2 座主变事故油坑容积 40m<sup>3</sup>,事故油池容积、事故油坑容积可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50299-2019) 6.7.8 条“应设置贮油或挡油设施,其容积宜按设备油量的 20%设计,并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定。”的要求。

主变压器下设有事故油坑与事故油池相连,事故油池、事故油坑均采取了防渗设施。事故情况下产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池,并交有危险废物处置资质的单位回收处置,不对外排放。

#### (8)生态保护措施

合理确定站区整平高度,使升压站土石方能够自身平衡,减少取弃土。

站区边坡支挡,站外修建截、排水沟长度 950m,护坡面积 4180m<sup>2</sup>,挡土墙体积 1690m<sup>3</sup>,减少对升压站周围生态环境影响。

升压站施工道路采用永临结合方案,新建进站道路作为升压站的主要施工道路。

### 3.6.2 输电线路

#### (1)路径优化

设计阶段优化线路路径,避开城镇规划区、人口密集区,避免拆迁民房,减少对群众生活、生产的影响,充分考虑地方政府对线路路径的意见。

#### (2)合理确定基面范围

输电线路塔基基面范围的大小,直接关系到降基的多少。主体工程设计中,根据塔

型、塔高、地质及可能采取的基础形式确定基面范围，减少开挖面。

(3) 优先考虑原状土基础

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

(4) 尽量避开不良地质段

线路选线和塔基定位时，塔位尽量避开不良地质段，以减少基础根开工程量，大大减少扰动破坏地表面积及弃土弃渣量。

(5) 通过抬高导线架设的高度保证线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

### 3.6.3 相应资金情况

本项目初步设计文件中开展环境保护专项设计，针对本项目对环境的影响进行了分析并提出了相应的污染防治措施、设置了环保资金。根据本项目设计文件，具体环保资金设置情况详见表 3.6-1。

**表 3.6-1 本项目初步设计文件环保投资一览表**

| 序号 | 费用类别                | 总投资（万元） |
|----|---------------------|---------|
| 1  | 升压站噪声防治设施费用         | 50      |
| 2  | 升压站污水处理设施费用         | 80      |
| 3  | 升压站事故油防治设施费用        | 25      |
| 4  | 升压站扬尘防治设施费用         | 12      |
| 5  | 项目临时占地区域污染防治及生态恢复费用 | 86      |
| 合计 |                     | 253     |

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 区域概况

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇、永康镇境内，本项目地理位置图见附图1-1。

沙坡头区地跨东经104°17'~106°10'、北纬36°06'~37°50'之间。东邻中宁县，南与同心县、海原县及甘肃省靖远县交汇，西接甘肃省景泰县，北邻内蒙古自治区阿拉善左旗。沙坡头区地形由西向东、由南向北倾斜。境内海拔高度在1100m~2955m之间。

### 4.2 自然环境

#### 4.2.1 地形、地貌

沙坡头区地貌类型分为沙漠、黄河冲积平原、台地、山地和盆地五个较大的地貌单元。

常乐 330kV 升压站站址场地地貌单元属香山中低山、低缓丘陵及山麓斜坡堆积地貌。其中地貌单元多元化，存在大地构造~侵蚀、挤压、剥蚀堆积成因的低中山、丘陵、山麓斜坡堆积的山前平原地貌，场地局部人类活动严重破坏场地原始地貌，地质环境受到强烈破坏。场地地形开阔，起伏相对较大，地势高差相对较大，场地位于丘陵缓坡之上，整体呈东北高西南低、周边冲沟发育，场地整体地势较周边相对较高。场地标高在1961.00~1975.00m 之间，最大高差为 13m，地表植被覆盖率一般，荒地地表零星分布耐旱性荒草，多为旱生小灌木、柠条和旱生杂草。

常乐~天都山330kV线路工程地形比例为山地20%，丘陵80%。

#### 4.2.2 地质

##### (1)常乐 330kV 升压站

站址区勘探深度范围内地基岩土分布主要为：第四系全新统风积（Q<sub>4</sub><sup>col</sup>）黄土状粉土，寒武系（Є<sub>2</sub><sup>xn</sup>）砂岩。场地岩土层特征按地层时代从新到老的顺序从上至下叙述如下：

①黄土状粉土（Q<sub>4</sub><sup>col+al</sup>）：黄褐色，稍湿，松散，局部含少量钙质结核，易挖掘，干强度低、韧性低，该层场区局部普遍揭露，受构造剥蚀、侵蚀堆积，分布厚度差异较大该层分布极不连续，厚度及分布范围差异性极大，具有湿陷性，属中等压缩性土。

②砂岩（O）：砂岩（Є<sub>2</sub><sup>xn</sup>）：灰黄色、青灰色，强风化，细粒~中粒结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙发育，较破碎，为坚硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，局部夹

板岩及片岩。层顶埋深 0.0~5.7m，层厚约 1.3-4.3m。层顶标高 1961.42~1976.86m，全场分布。

③砂岩（ $\in 2\text{xn}$ ）：灰黄色、青灰色，中等风化，细粒~中粒结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较完整，为坚硬岩，岩体基本质量等级为Ⅱ级，局部夹板岩及片岩。层顶埋深 2.8~7.0m，层厚大于 15.0m。层顶标高 1957.82~1974.46m。

## (2)常乐~天都山 330kV 线路

### 1) 低山黄土梁峁地貌

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

该层在该段线路走廊表层普遍分布，本区域属深厚黄土区，厚度多大于 20m。

### 2) 山间河谷平原地貌

①1 耕土（ $Q_4^{\text{ml}}$ ）：浅黄色，稍湿，松散，成分以粉土主，土质不均，表层含植物根系。该层普遍位于该段线路表层，层厚 0.8~1.5m，平均层厚 1.0m。

①黄土状粉土（ $Q_4^{\text{al}}$ ）：褐黄色，稍密-中密，稍湿，表层含较多植物根系，具大孔隙结构，垂直节理发育，含菌丝状、白色条带状钙质粉末，具湿陷性，湿陷程度多为中等。该层在该段沿线普遍分布，位于①耕土之下，层厚一般 2.0~6.0m。

②粉土（ $Q_4^{\text{al}}$ ）：黄褐色，湿-饱和，松散-稍密，黏粒含量较高，含水量较高，有摇振反应，干强度低，韧性低，不具湿陷性，土质较均匀。该层仅在该段部分地段分布，层顶埋深 3.0~7.0m，层厚 2.0~4.0m，层底埋深 5.0~10.0m。

③角砾（ $Q_4^{\text{al+pl}}$ ）：杂色，次棱角状、片状，稍湿-饱和，稍密-中密，砾石成分以砂岩、灰岩为主，直径一般在 2~40mm 之间，最大粒径约 200mm，充填中粗砂、粉土、粉黏等，未胶结。该层在沿线普遍分布，位于①黄土状粉土或②粉土之下，层顶埋深 5.0~10.0m，层厚大于 10.0m。

### 3) 山前剥蚀丘陵地貌

①黄土状粉土（ $Q_3^{\text{col}}$ ）：浅黄色~黄褐色，稍湿，稍密~中密，偶含砾，表层可见植物根茎、虫孔。该层土具湿陷性，场地湿陷类型为自重湿陷，地基湿陷等级为Ⅰ级（中等）。该层在线路表层局部地段分布，层厚 2.5~10.0m。

②角砾（ $Q_4^{\text{al+pl}}$ ）：杂色，次棱角状、片状，稍湿-饱和，稍密-中密砾石成分以砂岩、

灰岩为主，直径一般在 2~40mm 之间，最大粒径约 200mm，充填中粗砂、粉土、粉黏等，未胶结。该层在沿线普遍分布，位于地表或①黄土状粉土之下，层顶埋深 0.0~10.0m，层厚 2.0~6.0m。

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

#### 4.2.3 水文特征

##### (1)常乐 330kV 升压站

本次勘测深度范围内未揭露地下水，基岩层含裂隙水及岩溶水，但其埋深较大，勘探深度内未揭露。可不考虑地下水的影响。

##### (2)常乐~天都山 330kV 线路

本项目线路沿线周边无大型水域及网湖。本工程输电线路杆塔一档跨越大井河沟，不在沟内立塔，杆塔距离沟道的距离满足相关规范要求。

#### 4.2.4 气候气象特征

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内，中卫市深居内陆，远离海洋，靠近沙漠，属半干旱气候，具有典型的大陆性季风气候和沙漠气候的特点。春暖迟、秋凉早、夏热短、冬寒长，风大沙多，干旱少雨。年平均气温在 8.8℃之间，年均无霜期 159-169 天，年均降水量 178.63 毫米，年蒸发量 1729.6-1852.2 毫米，全年日照时数 3796.1 小时。本次采用中卫气象站 2004~2023 年的主要气候资料，中卫气象站常规气象资料统计见表 4.2-1。

表 4.2-1 中卫气象站 2004~2023 年气象资料统计表

| 序号 | 统计项目               |             | 统计值       | 极值出现时间     | 极值     |
|----|--------------------|-------------|-----------|------------|--------|
| 1  | 多年平均气温（℃）          |             | 8.8       | /          | /      |
| 2  | 累年极端最高气温（℃）        |             | 36.05     | 2017-07-11 | 38.9   |
| 3  | 累年极端最低气温（℃）        |             | -20.46    | 2008-01-31 | -27.1  |
| 4  | 多年平均气压（hPa）        |             | 878.29    | /          | /      |
| 5  | 多年平均水汽压（hPa）       |             | 7.62      | /          | /      |
| 6  | 多年平均相对湿度（%）        |             | 51.5      | /          | /      |
| 7  | 多年平均降雨量（mm）        |             | 178.63    | /          | /      |
| 8  | 灾害天气统计             | 多年平均沙暴日数（d） | 2.05      | /          | /      |
| 9  |                    | 多年平均雷暴日数（d） | 11.95     | /          | /      |
| 10 |                    | 多年平均冰雹日数（d） | 0.05      | /          | /      |
| 11 |                    | 多年平均大风日数（d） | 8.8       | /          | /      |
| 12 | 多年实测极大风速（m/s）、相应风向 |             | 21.76     | 2017-03-28 | 26, NW |
| 13 | 多年平均风速（m/s）        |             | 2.4       | /          | /      |
| 14 | 多年主导风向             |             | E（15.05%） | /          | /      |

|    |                                     |      |   |   |
|----|-------------------------------------|------|---|---|
| 15 | 多年静风频率（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）（%） | 4.57 | / | / |
|----|-------------------------------------|------|---|---|

### 4.3 电磁环境

为掌握本项目运行前的电磁环境质量现状，我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2025 年 9 月 25 日对本项目常乐 330kV 升压站和 330kV 输电线路周边的电磁环境进行了现状监测。

#### 4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

#### 4.3.2 监测方法

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

#### 4.3.3 监测点位

##### (1) 布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；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，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

##### (2) 监测点位

根据上述布点原则，对于新建常乐 330kV 升压站，选择站址中心布设 1 个电磁监测点；对于 330kV 输电线路在沿线布点进行监测，共布设 4 个电磁监测点；在电磁环境敏感目标党家水村 3 队满福龙宅处布设 1 个监测点，监测点位于建筑物靠近输变电的一侧，距离围墙 1m 处，距离地面 1.5m 高度。具体监测点位见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目电磁和声环境现状监测点位

| 序号 | 行政区划                | 工程名称            | 监测点编号 | 监测点位                                    | 监测项目             |
|----|---------------------|-----------------|-------|-----------------------------------------|------------------|
| 1  | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇境内 | 常乐 330kV 升压站    | 1#    | 拟建站址东侧                                  | 噪声               |
| 2  |                     |                 | 2#    | 拟建站址南侧                                  |                  |
| 3  |                     |                 | 3#    | 拟建站址西侧                                  |                  |
| 4  |                     |                 | 4#    | 拟建站址北侧                                  |                  |
| 5  |                     |                 | 5#    | 拟建 330kV 常乐升压站站址中心                      | 工频电场<br>工频磁场     |
| 6  | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇境内 | 常乐~天都山 330kV 线路 | 6#    | 拟建 330 千伏输电线路路径处（单回路段，本项目拟建 15#-16#杆塔间） | 噪声、工频电场、<br>工频磁场 |

|    |                     |  |     |                                                                            |  |
|----|---------------------|--|-----|----------------------------------------------------------------------------|--|
| 7  | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区永康镇境内 |  | 7#  | 拟建 330 千伏输电线路钻越±800kV 宁湘直流线（同时并行拟建天都山～徐套及永康～天都山 330kV 线路，本项目拟建 35#-36#杆塔间） |  |
| 8  |                     |  | 8#  | 拟建 330 千伏输电线路钻越 750kV 白黄 I、II 回π天都山线（本项目拟建 44#-45#杆塔间）                     |  |
| 9  |                     |  | 9#  | 拟建 330 千伏输电线路路径处（双回路单侧挂线段，永康～天都山 330kV 线路 22#-23#杆塔间）                      |  |
| 10 |                     |  | 10# | 党家水村 3 队满福龙宅处                                                              |  |

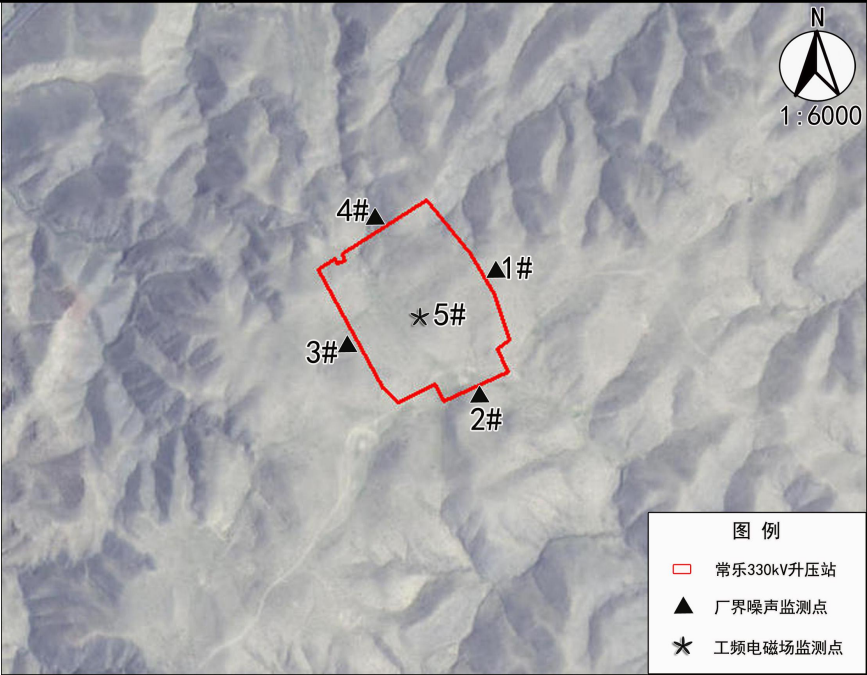
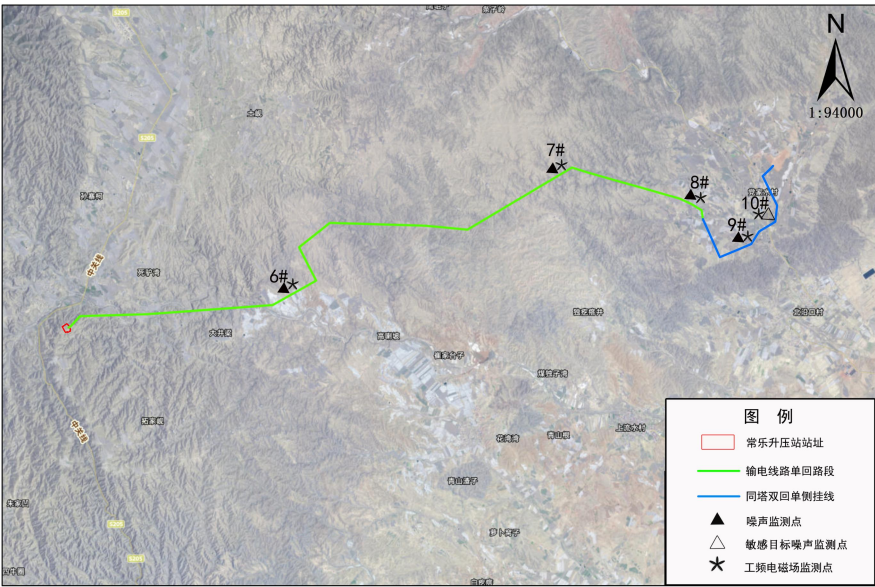


图 4.3-1 常乐升压站现状监测点位图



常乐～天都山330kV输电线路工程现状监测点位示意图

#### 4.3.4 监测频次

各监测点位监测1次。

(1)天气状况：监测期间气象参数见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测期间气象参数表

| 监测日期      | 监测时段 | 天气 | 气温 (°C)   | 相对湿度 (%)  | 气压 (hPa)    | 风速 (m/s) |
|-----------|------|----|-----------|-----------|-------------|----------|
| 2025.9.25 | 昼间   | 晴  | 24.3-26.6 | 36.7-38.3 | 877.6-879.1 | 1.1-1.4  |

(2)监测仪器：监测仪器见表 4.3-3。

表 4.3-3 电磁环境现状监测仪器

| 监测单位           | 工频电场、工频磁场                    |                                               |              |                                                                                                            |
|----------------|------------------------------|-----------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | 仪器名称及型号                      | 测量范围                                          | 生产厂家         | 检定与校准                                                                                                      |
| 宁夏盛世蓝天环保技术有限公司 | SEM-600/LF-01D<br>电磁场探头和读出装置 | 工频电场：<br>5mV/m~100kV/m<br>工频磁场：<br>0.1nT~10mT | 北京森馥科技股份有限公司 | 出厂编号：G-2240/D-2238<br>设备编号：LT-DC03-1<br>检定单位：深圳市计量质量检测研究院<br>检定证书号：JL2509223471<br>有效期：2025.9.22-2026.9.21 |

#### 4.3.5 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表4.3-4。现状监测报告见附件8。

表 4.3-4 本项目电磁环境现状监测结果

| 序号  | 点位描述                                                                         | 测量高度 (m) | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|--------------|
| 1-1 | 5# 拟建 330kV 常乐升压站站址中心                                                        | 1.5      | 0.458        | 0.0836       |
| 1-2 | 拟建 330 千伏输电线路路径处<br>(单回路段, 本项目拟建 15#-16#杆塔间)                                 | 1.5      | 0.560        | 0.0868       |
| 1-3 | 拟建 330 千伏输电线路钻越±800kV 宁湘直流线 (同时并行拟建天都山~徐套及永康~天都山 330kV 线路, 本项目拟建 35#-36#杆塔间) | 1.5      | 10.66        | 0.1261       |
| 1-4 | 拟建 330 千伏输电线路钻越 750kV 白黄 I、II 回π天都山线 (本项目拟建 44#-45#杆塔间)                      | 1.5      | 244.28       | 1.4737       |
| 1-5 | 拟建 330 千伏输电线路路径处<br>(双回路单侧挂线段, 永康~天都山 330kV 线路 22#-23#杆塔间)                   | 1.5      | 0.545        | 0.0837       |
| 1-6 | 党家水村 3 队满福龙宅<br>(双回路单侧挂线段, 永康~天都山 330kV 线路 25#-26#杆塔间)                       | 1.5      | 0.964        | 0.0837       |

#### 4.3.6 电磁环境现状评价结论

根据监测结果可知, 拟建常乐 330kV 升压站站址中心处监测点的工频电场强度为 0.458V/m, 工频磁感应强度为 0.0836 μT, 工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 的要求。

输电线路沿线各监测点处工频电场强度在  $0.545\sim 244.28\text{V/m}$  之间,工频磁感应强度在  $0.0837\sim 1.4737\mu\text{T}$  之间,工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为  $10\text{kV/m}$  和公众曝露控制限值工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的标准限值。

输电线路电磁环境敏感目标处的工频电场强度为  $0.964\text{V/m}$ ,工频磁感应强度为  $0.0837\mu\text{T}$ ,工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值  $4000\text{V/m}$  和  $100\mu\text{T}$  的要求。

因此,本项目拟建升压站站址中心、输电线路沿线各监测点及电磁环境敏感目标处电磁环境现状监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应标准限值要求。

#### 4.4 声环境

为掌握本项目运行前的声环境质量现状,我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2025 年 9 月 25 日至 9 月 26 日对本项目常乐 330kV 升压站和 330kV 输电线路周边的声环境进行了现状监测。

##### 4.4.1 监测因子

测量离地  $1.5\text{m}$  高度处的等效连续 A 声级 ( $\text{Leq}$ )

##### 4.4.2 监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)进行监测。

##### 4.4.3 监测点位

按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)进行布点。对于新建常乐 330kV 升压站,选择站界四周布设监测点,共布设 4 个声环境现状监测点;对于 330kV 输电线路在沿线布点进行监测,共布设 4 个声环境监测点;在声环境敏感目标党家水村 3 队满福龙宅处布设 1 个监测点,监测点位于建筑物靠近输变电的一侧,距离围墙  $1\text{m}$  处,距离地面  $1.5\text{m}$  高度。具体监测点位见表 4.3-1。

##### 4.4.4 监测频次

昼夜各 1 次,监测 1 天。

##### 4.4.5 监测时间、天气情况、监测仪器、监测工况

(1)监测日期: 2025 年 9 月 25 日;

(2)天气状况: 监测期间气象参数见表 4.4-1。

表 4.4-1 监测期间气象参数表

| 监测日期      | 监测时段 | 天气 | 气温 (°C)   | 相对湿度 (%)  | 气压 (hPa)    | 风速 (m/s) |
|-----------|------|----|-----------|-----------|-------------|----------|
| 2025.9.25 | 昼间   | 晴  | 24.3-26.6 | 36.7-38.3 | 877.6-879.1 | 1.1-1.4  |
| 2025.9.25 | 夜间   | 晴  | 21.7-23.2 | 39.2-40.8 | 880.2-881.7 | 1.0-1.3  |

(3)监测仪器：监测仪器见表 4.4-2。

表 4.4-2 声环境现状监测仪器

| 仪器名称及型号                    | 测量范围                 | 生产厂家         | 检测（校准）证书编号                                                                                             |
|----------------------------|----------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AHAI6256<br>噪声振动分析仪        | 25dB~143dB           | 杭州爱华智能科技有限公司 | 出厂编号：22400231<br>设备编号：LT-04<br>检定单位：深圳市计量质量检测研究院<br>检定证书号：JL2502158598<br>有效期：2025.3.23-2026.3.22      |
| AWA6221A<br>声校准器           | 标准声压级：<br>94.0dB     | 杭州爱华仪器有限公司   | 出厂编号：1007026<br>设备编号：LT-03-1<br>检定单位：深圳市计量质量检测研究院<br>检定证书号：JL2502158597<br>有效期：2025.3.23-2026.3.22     |
| 410-2<br>多功能风速仪<br>(风速部分)  | 0.4~20m/s            | 德图仪表（深圳）有限公司 | 出厂编号：46867188/0423<br>设备编号：LT-05<br>检定单位：深圳市计量质量检测研究院<br>检定证书号：JL2508299849<br>有效期：2025.8.29-2026.8.28 |
| 410-2<br>多功能风速仪<br>(温湿度部分) | -10~50°C<br>0~100%RH |              | 出厂编号：46867188/0423<br>设备编号：LT-05<br>检定单位：深圳市计量质量检测研究院<br>检定证书号：JL2508299848<br>有效期：2025.8.29-2026.8.28 |

(4)声级计校准记录

表 4.4-3 声级计校准记录一览表

| 校准日期           | 测量前校准示值 dB(A) | 测量后校准示值 dB(A) | 校准器声压级 dB(A) |
|----------------|---------------|---------------|--------------|
| 2025.9.25-9.26 | 93.8          | 93.8          | 94.0         |

#### 4.4.6 监测结果

本项目声环境现状监测结果见表4.4-4。现状监测报告见附件8。

表4.4-4 本项目声环境现状监测结果

| 序号  | 点位描述                                                  | 测量高度 (m) | 昼间 dB(A) | 夜间 dB(A) |
|-----|-------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 2-1 | 1# 拟建 330kV 常乐升压站站址东侧                                 | 1.5      | 43       | 41       |
| 2-2 | 2# 拟建 330kV 常乐升压站站址南侧                                 | 1.5      | 44       | 41       |
| 2-3 | 3# 拟建 330kV 常乐升压站站址西侧                                 | 1.5      | 43       | 40       |
| 2-4 | 4# 拟建 330kV 常乐升压站站址北侧                                 | 1.5      | 44       | 39       |
| 2-5 | 拟建 330 千伏输电线路路径处（双回路单侧挂线段，永康~天都山 330kV 线路 22#-23#杆塔间） | 1.5      | 46       | 41       |
| 2-6 | 拟建 330 千伏输电线路路径处（单回路段，本项目拟建 15#-16#杆塔间）               | 1.5      | 44       | 40       |

|     |                                                                            |     |    |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| 2-7 | 拟建 330 千伏输电线路钻越±800kV 宁湘直流线（同时并行拟建天都山～徐套及永康～天都山 330kV 线路，本项目拟建 35#-36#杆塔间） | 1.5 | 43 | 39 |
| 2-8 | 拟建 330 千伏输电线路钻越 750kV 白黄 I、II 回π天都山线（本项目拟建 44#-45#杆塔间）                     | 1.5 | 42 | 40 |
| 2-9 | 党家水村 3 队满福龙宅（双回路单侧挂线段，永康～天都山 330kV 线路 25#-26#杆塔间）                          | 1.5 | 42 | 39 |

#### 4.4.7 声环境现状评价结论

根据监测结果可知，拟建常乐 330kV 升压站站址四周监测点的噪声昼间在 43~44dB(A)之间，夜间在 39~41dB(A)之间，升压站周边环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

输电线路沿线各监测点噪声昼间在 42~46dB(A)之间，夜间在 39~41dB(A)之间，输电线路沿线环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

输电线路声环境敏感目标处的噪声昼间为 42dB(A)，夜间为 39dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

因此，本项目拟建升压站站址周边、输电线路沿线各监测点及声环境保护目标处声环境现状监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。

### 4.5 生态环境

见报告书第 7 章生态影响预测与评价章节。

### 4.6 地表水环境

本项目输电线路跨越的主要水体为大井河沟，本项目线路均采用一档跨越，不在河道中立塔。

本项目施工期将加强施工人员的教育，做到文明施工，禁止向河道排放、倾倒垃圾，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态影响预测与评价

见报告书第 7 章生态影响预测与评价专章。

### 5.2 声环境影响分析

#### 5.2.1 常乐 330kV 升压站工程

升压站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于  $2H_{\max}$  ( $H_{\max}$  为声源的最大几何尺寸)。因此，升压站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，常见施工设备噪声源强见表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 常见施工设备噪声源强 (单位: dB(A))

| 序号 | 阶段                 | 设备名称   | 距设备距离 (m) | 噪声源强 |
|----|--------------------|--------|-----------|------|
| 1  | 施工场地<br>四通一平       | 液压挖掘机  | 5         | 86   |
|    |                    | 重型运输车  | 5         | 86   |
|    |                    | 推土机    | 5         | 86   |
| 2  | 地基处理、建构筑物<br>土石方开挖 | 液压挖掘机  | 5         | 86   |
|    |                    | 重型运输车  | 5         | 86   |
| 3  | 主体土建施工             | 静力压桩机  | 5         | 73   |
|    |                    | 混凝土振捣器 | 5         | 84   |
|    |                    | 重型运输车  | 5         | 86   |
| 4  | 设备进场运输             | 重型运输车  | 5         | 86   |

注: \*设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段, 在此不单独预测;

\*\*升压站施工所采用设备一般为中等规模, 参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013), 选用适中的噪声源强值。

#### ①预测内容

施工期噪声影响预测内容为: 预测施工单台设备噪声声源水平衰减影响值; 预测施工场地多台设备同时运行噪声影响值, 分析本工程施工噪声对周围环境的影响。

#### ②工程施工噪声特点

施工噪声与其它重要的噪声源不同。其一是噪声由许多不同种类的设备发出的; 其二是这些设备的作业是间歇性的, 因此所发出的噪声也是间歇性和短暂的; 其三是一般情况下工程施工仅在白天进行, 因此对周围声环境影响很小。

#### ③预测模式

施工机械的噪声可视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声室外点声源预测模式，计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量和空气吸收引起的衰减量。

点声源随传播衰减按下式计算：

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

式中：\$L\_p(r)\$ — 预测点处声压级，dB；\$L\_p(r\_0)\$ — 参考位置 \$r\_0\$ 处的声压级，dB；  
\$r\$ — 预测点距声源的距离，m；\$r\_0\$ — 参考位置距声源的距离，m。

为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，例如施工场地四通一平阶段就是考虑液压挖掘机、重型运输机和推土机的叠加影响。

表 5.2-2 单台施工设备噪声源不同距离声压级 单位：dB(A)

| 施工设备名称 | 距声源<br>5m | 与施工点距离（m） |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|--------|-----------|-----------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        |           | 20        | 35 | 55 | 60 | 80 | 85 | 100 | 140 | 150 | 185 | 200 |
| 液压挖掘机  | 86        | 74        | 69 | 65 | 64 | 62 | 61 | 60  | 57  | 56  | 55  | 54  |
| 重型运输车  | 86        | 74        | 69 | 65 | 64 | 62 | 61 | 60  | 57  | 56  | 55  | 54  |
| 推土机    | 86        | 74        | 69 | 65 | 64 | 62 | 61 | 60  | 57  | 56  | 55  | 54  |
| 静力压桩机  | 73        | 61        | 56 | 52 | 51 | 48 | 48 | 47  | 44  | 44  | 42  | 41  |
| 混凝土振捣器 | 84        | 72        | 67 | 63 | 62 | 60 | 59 | 58  | 55  | 55  | 53  | 52  |

表 5.2-3 施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

| 施工阶段   | 与施工点的距离（m） |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|--------|------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | 20         | 35 | 55 | 60 | 80 | 85 | 100 | 140 | 150 | 185 | 200 | 300 |
| 四通一平   | 78         | 74 | 70 | 69 | 66 | 66 | 64  | 62  | 61  | 59  | 58  | 55  |
| 地基处理   | 77         | 72 | 68 | 67 | 65 | 64 | 63  | 60  | 59  | 58  | 57  | 53  |
| 土建施工   | 76         | 71 | 67 | 67 | 64 | 64 | 62  | 59  | 59  | 57  | 56  | 53  |
| 设备运输进场 | 74         | 69 | 65 | 64 | 62 | 61 | 60  | 57  | 57  | 55  | 54  | 50  |

单台机械作业时，昼间单台施工机械在距离 35m 以外噪声值可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A) 的标准。昼间多种施工机械同时作业，噪声在距施工机械 55m 以外噪声值可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A) 的标准。夜间施工单台机械作业（如混凝土连续浇筑使用混凝土振捣器）在距离施工机械 150m 以外可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）夜间 55dB(A) 的标准。

经与建设单位核实，升压站施工主要集中在昼间，夜间施工较少且不存在多种施工机械同时施工作业的情况。升压站周围 200m 范围内无居民区或对噪声敏感的建筑物。施工设备及机械布置在站区场地内，升压站先建好站区的围墙，施工期通过围墙隔声、选用低噪声施工设备、加强施工机械维护和保养、避免噪声源强较大的机械同时进行施

工作业、采用限制鸣喇叭、减速慢行等噪声减缓措施后，施工车辆噪声对周围声环境产生的影响较小。

### 5.2.2 常乐~天都山 330kV 线路工程

输电线路施工期间噪声影响较大阶段为施工准备阶段（含物料运输、临时道路修筑）及基础施工阶段，主要声源为挖掘机、旋挖钻机等。线路工程为点状施工，各施工点施工量小，施工时间短，单塔施工准备到基础浇筑完成时间一般可在 3 日内完成，施工高峰期每天运行时间约 6h。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

施工期的环境影响主要是由施工机械产生的噪声。施工场地内机械设备大多属于移动声源，难以预测施工场地各场界噪声值，因此，本次仅针对各噪声源强单独作用时噪声贡献值进行预测。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备噪声源强见表 5.2-4 所示。

**表 5.2-4 常见施工设备噪声源强不同距离声压级（单位：dB(A)）**

| 设备名称  | 距设备距离（m） | 噪声源强 |
|-------|----------|------|
| 液压挖掘机 | 5        | 86   |
| 商砼搅拌车 | 5        | 88   |
| 重型运输车 | 5        | 86   |
| 推土机   | 5        | 86   |

\*施工所采用设备一般为中等规模，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），选用适中的噪声源源强值。

施工噪声预测计算模式 单个声源噪声影响预测计算公式如下：

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

式中： $L_p(r)$  — 预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$  — 参考位置  $r_0$  处的声压级，dB；

$r$  — 预测点距声源的距离，m；

$r_0$  — 参考位置距声源的距离，m；

$\Delta L$  --- 各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减），本次评价取 20dB(A)。

由此公式计算各类施工机械在不同距离处的噪声预测值见表 5.2-5。

**表 5.2-5 距声源不同距离施工噪声预测值表**

| 机械类型  | 噪声预测值（dB(A)） |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|       | 5m           | 10m | 20m | 35m | 40m | 50m | 100m | 150m | 200m | 280m |
| 液压挖掘机 | 86           | 80  | 74  | 69  | 68  | 66  | 60   | 56   | 54   | 51   |
| 商砼搅拌车 | 88           | 82  | 76  | 71  | 70  | 68  | 62   | 58   | 56   | 53   |
| 重型运输车 | 86           | 80  | 74  | 69  | 68  | 66  | 60   | 56   | 54   | 51   |

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 推土机 | 86 | 80 | 74 | 69 | 68 | 66 | 60 | 56 | 54 | 51 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

根据计算，离声源 40m 之外均可衰减至 70dB(A)以下。

本项目输电线路边导线 40m 范围内有 1 处声环境敏感目标党家水村 3 队满福龙宅。本次评价针对声环境保护目标进行了施工期昼间噪声预测，噪声源强选用单台施工机械作业，距声源 5m 处的声压级为 88dB(A)。预测结果见表 5.2-6。

表 5.2-6 施工期声环境保护目标处噪声预测结果

| 序号 | 声环境保护目标      | 与最近塔基距离(m) | 时段 | 背景噪声值 dB(A) | 噪声贡献值 dB(A) | 噪声预测值 dB(A) | 标准 dB(A) | 达标情况 |
|----|--------------|------------|----|-------------|-------------|-------------|----------|------|
| 1  | 党家水村 3 队满福龙宅 | 71         | 昼间 | 42          | 45          | 46.5        | 55       | 达标   |

根据预测结果可知，声环境保护目标处的噪声昼间预测值为 46.5dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

本项目施工在昼间（6：00-22:00）进行，夜间不进行施工，且主要为点状施工，开挖土方时段较集中，后续杆塔架设时运输量有限，因而施工期间运输车辆产生的交通噪声污染是短暂的。施工期通过加强施工机械维护和保养，避免噪声源强较大的机械同时进行施工作业，采用限制鸣喇叭，减速慢行等噪声减缓措施后，施工期噪声对环境影响较小。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

## 5.3 施工扬尘分析

### 5.3.1 常乐 330kV 升压站工程

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

升压站施工中将施工区域全部控制在固定区域内并设置围挡，且施工期会先进行施工围墙的修筑对扬尘起到一定阻隔作用。10kV 站用电源线路兼做 10kV 临时施工电源线路，永临结合，减少开挖产生的扬尘影响。10kV 站用电源架空线路采用砼杆，占地面积较小，施工量较小，施工结束后及时进行回填，进行植被恢复，降低扬尘的产生的量。雨水排水管线施工时，应设置施工围挡，施工结束后进行土方回填及植被恢复，减少施工扬尘的产生。施工期禁止大风天气进行基础施工，产生的临时堆土及时苫盖，并定期进行洒水；对开挖产生的临时土方、砂石等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

在采取以上措施后，升压站施工期对周围大气环境影响较小。

### 5.3.2 常乐～天都山 330kV 线路工程

输电线路施工扬尘主要来自线路塔基开挖、平整等产生的扬尘及施工机械尾气。

输电线路塔基单个基础开挖工程量小，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采用密目网进行遮盖。基坑开挖完工后，尽快浇注混凝土，缩短裸露时间，以减少扬尘的产生。根据施工现场情况，进行洒水抑尘，减少扬尘的产生。当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。如用汽车运送易起尘的土方时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应减少落差，减少扬尘。跨越场区域地表采取隔离措施，减少扬尘的产生。输电线路施工场地较为开阔，具有较好的扩散条件，通过加强施工车辆使用与养护，施工机械尾气对周围大气环境影响很小。

在采取以上措施后，输电线路施工期对周围大气环境影响较小。

## 5.4 固体废物环境影响分析

### 5.4.1 常乐 330kV 升压站工程

升压站建设期固体废弃物主要为施工过程中产生的建筑垃圾（包装材料等）等，以及施工人员产生的少量生活垃圾。施工期产生的建筑垃圾及生活垃圾均分类集中收集。

升压站区土石方开挖填筑活动主要集中在升压站基础的开挖及回填，升压站区的挖方部分就地回填在升压站区，弃土由施工单位运至当地填埋场处置，运距约 5km，并签订处置协议。雨水排水管线施工开挖的土方全部用于回填，无弃土产生。施工单位应针对本项目产生的建筑垃圾编制建筑垃圾处理方案，负责运至政府部门指定的地点处置，并报项目所在地县级以上政府部门备案。施工人员日常生活产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理，施工人员施工现场产生的生活垃圾可分类收集至施工现场垃圾桶。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分别分类堆放，由施工单位安排专人专车定期运至环卫部门指定的地点处置。

### 5.4.2 常乐～天都山 330kV 线路工程

输电线路施工过程中产生的固体废弃物主要为生活垃圾和建筑垃圾（包装材料等）。施工过程产生的建筑垃圾、生活垃圾进行分类集中收集。

(1) 本项目输电线路无弃土产生，线路塔基少量土方用于线路塔基回填及临时占地平整恢复使用。塔基施工开挖的土方按照土层顺序进行回填，少量剥离的表土，按表层土在上的顺序堆放至塔基周围，作为塔基防渗土，也便于植被恢复。

(2)项目施工过程中产生的建筑垃圾（包装材料等），施工单位针对本项目产生的建筑垃圾编制建筑垃圾处理方案，负责运至政府部门指定的地点处置，并报项目所在地县级以上政府部门备案。输电线路施工人员产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理。

采取以上措施后，本项目在施工过程中产生的固废不会对环境产生不良影响。

## 5.5 地表水环境影响分析

### 5.5.1 常乐 330kV 升压站工程

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。施工期采用商品混凝土施工，生产废水主要在设备清洗、进出车辆清洗等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活污水。为减少施工期废污水对水环境的影响，采取如下水污染防治措施：

(1)施工人员产生的生活污水依托租住地生活污水处理系统进行处理。

(2)将物料、车辆清洗废水，经过沉淀处理后回用，不外排。

(3)做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

### 5.5.2 常乐～天都山 330kV 线路工程

输电线路施工期均采用商品混凝土，无搅拌废水等施工废水产生。施工人员产生的生活污水依托租住地生活污水处理系统进行处理，对工程沿线水环境不会造成影响。

本项目输电线路跨越的主要河流为大井河沟，大井河沟的宽度较窄，本项目线路均采用一档跨越，不在河沟中立塔，杆塔位置距离河沟的距离均大于 30m。本项目施工期将加强施工人员的教育，做到文明施工，禁止向河道排放、倾倒垃圾。

综上，本项目施工期对周围地表水环境产生的影响较小。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 升压站电磁环境影响预测及评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，本项目电磁环境影响评价等级为二级，本项目新建升压站采用类比监测方法预测升压站运行后对其周围电磁环境的影响。

##### (1) 选择类比对象

为预测常乐 330kV 升压站工程运行后产生的工频电场、工频磁场对站界外的环境影响，选取与本项目 330kV 升压站较为相似的塞上 330kV 变电站作为类比变电站，即电压等级相同、主变规模、容量相近、出线规模类似。类比监测数据引用《宁夏塞上 330 千伏变电站第三台主变扩建工程环境影响报告表》中宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对塞上 330kV 变电站的现状监测数据。

本次评价选择塞上 330kV 变电站的有关情况见表 6.1-1。

**表 6.1-1 本项目升压站与类比变电站主要技术指标比较**

| 项目名称       | 常乐 330kV 升压站<br>(本期新建)                   | 塞上 330kV 变电站<br>(类比变电站)        |
|------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| 所在位置       | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区                           | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区                 |
| 占地面积       | 2.5396hm <sup>2</sup>                    | 2.0240hm <sup>2</sup>          |
| 电压等级       | 330kV/35kV                               | 330kV/110kV/35kV               |
| 主变容量       | 2×250MVA                                 | 2×360MVA                       |
| 330kV 出线间隔 | 1 回                                      | 4 回                            |
| 主变布置       | 户外                                       | 户外                             |
| 330kV 配电装置 | 户外 GIS 布置                                | 户外 GIS 布置                      |
| 平面布置       | 主变布置在站区中间区域；330kV 配电装置分布在其主变东侧           | 主变布置在站区中间区域；330kV 配电装置分布在其主变西侧 |
| 环境条件       | 站址地貌单元属香山中低山、低缓丘陵及山麓斜坡堆积地貌，地形开阔，地势高差相对较大 | 以荒漠丘陵为主，地形开阔，地势较为平坦            |

由上表可知：

##### ① 电压等级、主变容量

本项目新建升压站和类比变电站的电压等级均为 330kV，电压等级相同；本期新建常乐 330kV 升压站主变 2 组、容量为 2×250MVA；类比变电站主

变 2 组，容量为  $2 \times 360\text{MVA}$ ，类比变电站主变容量大于本期新建常乐 330kV 升压站。根据电磁环境影响分析，电压等级和主变容量是影响变电站周围电磁环境的主要因素，故本项目常乐 330kV 升压站较类比塞上 330kV 变电站电磁环境影响小。因此，采用塞上 330kV 变电站进行类比分析其结果相对保守。

#### ②330kV 出线间隔规模

本项目升压站 330kV 出线间隔 1 回，类比变电站 330kV 出线间隔 4 回，类比变电站 330kV 出线间隔规模大于本期新建常乐 330kV 升压站。故本项目常乐 330kV 升压站较类比塞上 330kV 变电站电磁环境影响小。因此，采用塞上 330kV 变电站进行类比分析其结果相对保守。

#### ③电气设备布置方式

本项目升压站和类比变电站均采用户外布置，本项目升压站 330kV 配电装置采用户外 GIS 布置，类比变电站 330kV 配电装置也采用户外 GIS 布置，配电装置布置相同，因此，采用塞上 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

#### ④平面布置形式

本期新建常乐 330kV 升压站与类比变电站主变压器均布置在站区中部位，且本期新建升压站和类比变电站主变压器均南北呈“一”字型排列；本期新建升压站 330kV 配电装置分布在其主变东侧，类比变电站 330kV 配电装置分布在其主变西侧。本期新建升压站和类比变电站平面布置总体较为相似。因此，采用塞上 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

#### ⑤所在位置及变电站面积

本期新建常乐 330kV 升压站与类比变电站均位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，地势均开阔，环境条件较相似，且类比变电站与本期新建常乐 330kV 升压站占地面积相似，因此，采用塞上 330kV 变电站进行类比分析是可行的。

综上所述，本次选用塞上 330kV 变电站作为类比变电站，该变电站虽然与本期新建常乐 330kV 升压站存在一些差异，但从电压等级、主变容量、主变数量、出线规模、电气设备布置方式、平面布置和占地面积等分析，选用塞上 330kV 变电站的监测结果来预测分析本期常乐 330kV 升压站投运后的电磁环境影响是可行的，可以反映出常乐 330kV 升压站工程运行后对周围电磁环境的影响程度。

(2)类比监测项目

工频电场、工频磁场。

(3)类比监测频次

昼间监测 1 次。

(4)类比监测方法

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

(5)类比监测仪器

表 6.1-2 监测仪器一览表

| 监测单位           | 仪器名称及型号                         | 测量范围                                                     | 生产厂家         | 检定与校准                                                                                                                      |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 宁夏盛世蓝天环保技术有限公司 | SEM-600<br>LF-01D<br>电磁场探头和读出装置 | 工频电场<br>(0.5V/m~<br>100kV/m)<br>工频磁场<br>(0.1nT~<br>10mT) | 北京森馥科技股份有限公司 | 出厂编号: G-2240/D-2238<br>设备编号: LT-DC03-1<br>检定单位: 华南国家计量测试中心 (广东省计量科学研究院)<br>检定证书号: WWD202403202<br>有效期: 2024.9.23-2025.9.22 |

(6)类比监测条件

类比监测条件: 2025 年 7 月 21 日, 昼间天气晴, 温度 30.1℃~34.5℃, 湿度 31.2%~34.3%, 风速 1.9m/s~3.1m/s, 大气压 868.9hPa~871.6hPa。

(7)类比监测点位

在塞上 330 千伏变电站厂界四周 5m 处, 距离地面 1.5m 高度, 共布设 7 个监测点; 断面监测路径以塞上变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点, 在垂直于围墙的方向上布置, 监测点间距为 5m, 顺序测至距离围墙 50m 处为止。

塞上 330 千伏变电站监测点位示意图见图 6.1-1。

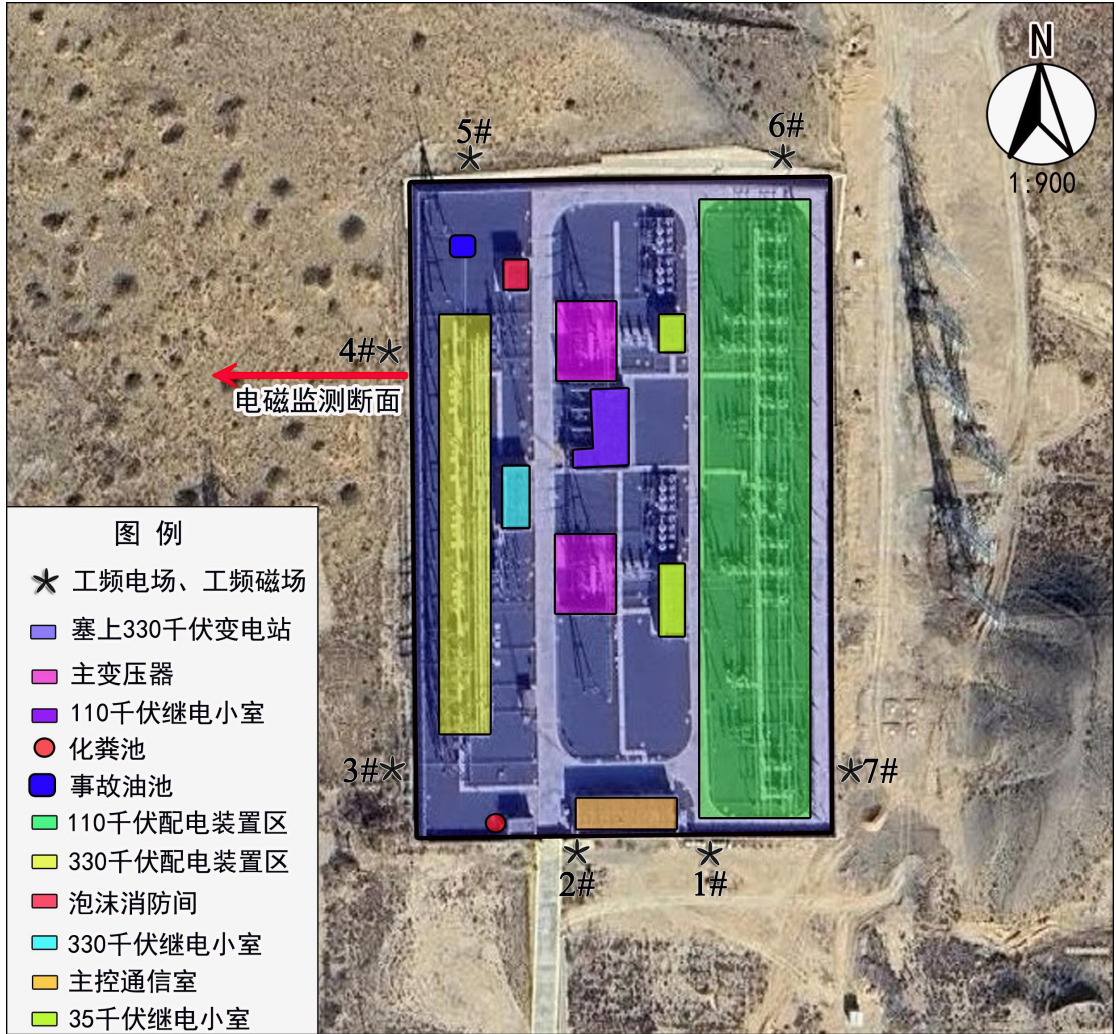


图 6.1-1 类比变电站电磁监测点位示意图

(8)类比运行工况

塞上 330 千伏变电站监测期间的主变运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 类比变电站监测期间运行工况一览表

| 工程名称               | 运行电压<br>(kV) | 运行电流<br>(A) | 有功功率<br>(MW) | 无功功率<br>(MVar) |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|----------------|
| 塞上 330 千伏变电站 2 号主变 | 347.1~350.2  | 63.16~70.12 | 32.62~38.9   | 17.41~19.52    |
| 塞上 330 千伏变电站 3 号主变 | 347.6~353.1  | 63.23~68.51 | 32.91~36.7   | 17.52~21.45    |

(9)类比监测结果

塞上 330 千伏变电站运行产生的工频电场、工频磁场见表 6.1-4。类比监测报告见附件 9。

表 6.1-4 类比变电站电磁环境监测结果

| 测点<br>序号 | 行政<br>区域 | 测量点位             | 工频电场强度<br>(V/m) |      | 工频磁感应强度<br>( $\mu$ T) |     |
|----------|----------|------------------|-----------------|------|-----------------------|-----|
|          |          |                  | 监测值             | 标准值  | 监测值                   | 标准值 |
| 1        | 宁夏回      | 变电站南侧围墙外 5m (1#) | 14.50           | 4000 | 0.5606                | 100 |

|     |            |                  |        |  |        |
|-----|------------|------------------|--------|--|--------|
| 2   | 自治区中卫市沙坡头区 | 变电站南侧围墙外 5m (2#) | 32.38  |  | 0.4606 |
| 3   |            | 变电站西侧围墙外 5m (3#) | 194.71 |  | 0.2556 |
| 4   |            | 变电站西侧围墙外 5m (4#) | 215.97 |  | 0.2651 |
| 4-1 |            | 变电站西侧围墙外 10m     | 162.58 |  | 0.2406 |
| 4-2 |            | 变电站西侧围墙外 15m     | 119.32 |  | 0.1816 |
| 4-3 |            | 变电站西侧围墙外 20m     | 98.04  |  | 0.1336 |
| 4-4 |            | 变电站西侧围墙外 25m     | 57.08  |  | 0.1204 |
| 4-5 |            | 变电站西侧围墙外 30m     | 32.98  |  | 0.1067 |
| 4-6 |            | 变电站西侧围墙外 35m     | 25.20  |  | 0.0910 |
| 4-7 |            | 变电站西侧围墙外 40m     | 19.40  |  | 0.0796 |
| 4-8 |            | 变电站西侧围墙外 45m     | 12.59  |  | 0.0637 |
| 4-9 |            | 变电站西侧围墙外 50m     | 9.517  |  | 0.0552 |
| 5   |            | 变电站北侧围墙外 5m (5#) | 64.49  |  | 0.3034 |
| 6   |            | 变电站北侧围墙外 5m (6#) | 117.43 |  | 0.2447 |
| 7   |            | 变电站东侧围墙外 5m (7#) | 140.24 |  | 1.0157 |

从上表可以看出,塞上 330 千伏变电站厂界四周 5m 处监测的工频电场强度在 14.50V/m~215.97V/m 之间,工频磁感应强度在 0.2447 $\mu$ T~1.0157 $\mu$ T 之间,变电站西侧电磁衰减断面处的工频电场强度在 9.517V/m~215.97V/m 之间,工频磁感应强度在 0.0552 $\mu$ T~0.2651 $\mu$ T 之间。监测结果均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值要求。

因此,根据类比监测结果可知,常乐 330kV 升压站工程投运后升压站站界处工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值要求。

### 6.1.2 输电线路电磁环境影响预测及评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目电磁环境影响评价等级为二级,架空线路的电磁环境影响预测应采用模式预测的方式。

#### (1)预测模式

本项目架空线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

#### ①高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算(附录 C)

##### a. 单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷,由于高压输电线半径  $r$  远远小于架设高

度  $h$ ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： $U$ ——各导线对地电压的单列矩阵；

$Q$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

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

（ $U$ ）矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

#### b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

$m$ ——导线数目；

$L_i$ 、 $L'_i$ ——分别为导线  $i$  及其镜像至计算点的距离， $m$ 。

#### ②高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

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

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其

结果已足够符合实际，如图 6.1-6。不考虑导线  $i$  的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

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

式中： $I$ ——导线  $i$  中的电流值，A；

$h$ ——导线与预测点的高差；

$L$ ——导线与预测点水平距离，m。

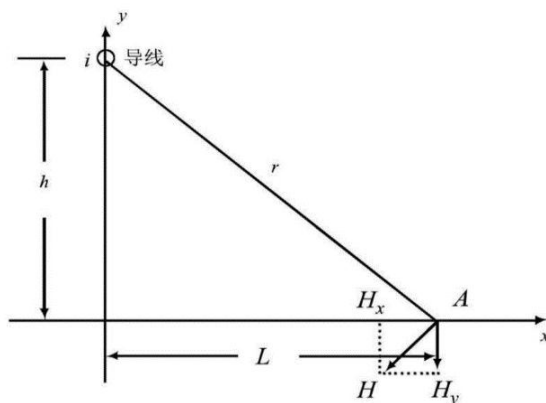


图 6.1-2 磁场向量图

本项目为三相线路，水平和垂直场强分别为：

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

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

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

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

$H_x$ 、 $H_y$  为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

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

$$B = \mu_0 H$$

式中： $B$ ——磁感应强度（T）；

$H$ ——磁场强度（H）；

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

## (2) 计算参数的选取

### 1) 塔型

因输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、

相间距离和线路运行工况（电压、电流等）等因素决定。线路运行时，对地产生的电磁环境影响主要取决于塔型呼称高的大小，呼称高越小，影响越大。当杆塔型号、导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，相间距越大，产生的工频电场强度和工频磁感应强度越大。

据此，本次预测根据本项目输电线路不同架设方式分别选取电磁影响最大的塔型进行预测。330kV单回线路电磁环境预测选取塔型3JZB2（边导线距中心距离11.54m）；由于双回路段铁塔、基础和接地计入永康～天都山线路工程，本项目330kV双回线路电磁环境预测选取《大唐中卫云基地数据中心绿电供应永康500MW风电项目新建330kV升压站及送出线路工程环境影响报告书》中同塔双回塔型，电磁影响最大的塔型330-HC22S-JC4（边导线距中心距离13m）进行预测。

## 2) 预测高度

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

①新建330kV单回线路：在经过非居民区及其附近时，本次预测导线对地高度不低于9m（设计提供）。此时架空输电线路下方的工频电场强度能够满足10kV/m控制限值的要求。

②新建330kV同塔双回线路（双侧挂线）：在经过非居民区及其附近时，本次预测导线对地高度不低于9m（设计提供），此时架空输电线路下方的工频电场强度能够满足10kV/m控制限值的要求。在经过居民区（电磁环境敏感目标）及其附近时，本次预测导线最小离地高度27m（设计提供），可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100  $\mu$  T的要求。同时对环境敏感目标处工频电场强度4kV/m等值线进行了预测。

③新建330kV同塔双回线路（单侧挂线）：在经过非居民区及其附近时，本次预测导线对地高度不低于9m（设计提供），此时架空输电线路下方的工频电场强度能够满足10kV/m控制限值的要求。在经过居民区（电磁环境敏感目标）及其附近时，本次预测导线最小离地高度27m（设计提供），可满足《电磁环境

控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频电场强度4000V/m，工频磁感应强度100  $\mu$  T的要求。同时对环境敏感目标处工频电场强度4kV/m等值线进行了预测。

### (3)预测范围

以本工程铁塔中心为计算原点，每1m设一个预测点，预测评价范围内的工频电场强度和工频磁感应强度。预测参数见表6.1-5，预测选取的塔型及预测参数示意图见图6.1-3~图6.1-5。

表 6.1-5 本项目输电线路电磁预测参数一览表

| 预测参数   | 330kV 单回路        | 330kV 同塔双回路<br>(双侧挂线)      | 330kV 同塔双回路<br>(单侧挂线) |
|--------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| 预测塔型   | 3JZB2            | 330-HC22S-JC4              | 330-HC22S-JC4         |
| 导线型式   | 2×JL3/G1A-630/45 | 2×JL3/G1A-630/45           | 2×JL3/G1A-630/45      |
| 导线排列方式 | 水平排列             | 垂直排列                       | 垂直排列                  |
| 分裂型式   | 2 分裂             | 2 分裂                       | 2 分裂                  |
| 导线外径   | 33.8mm           | 33.8mm                     | 33.8mm                |
| 分裂间距   | 500mm            | 500mm                      | 500mm                 |
| 预测电压   | 346.5kV          | 346.5kV                    | 346.5kV               |
| 预测电流   | 2080A            | 2080A                      | 2080A                 |
| 计算点距地高 | 1.5m             | 1.5m                       | 1.5m                  |
| 导线计算高度 | 9m               | 9m、27m                     | 9m、27m                |
| 计算距离   | 70m~70m          | 70m~70m                    | 70m~70m               |
| 相序     | /                | 异相序<br>(BAC-BCA)<br>(设计提供) | /                     |

注：1.本次计算电流按设计资料提供导线长期允许电流计算。

2.根据设计资料，本项目 330kV 双回线路导线采用异相序排列，本次预测按异相序排列进行计算。

3.根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），330kV 架空线路经过非居民区时线路导线最小对地高度为 7.5m，线路经过居民区时线路导线最小对地高度为 8.5m。根据设计提供资料，本项目单回路输电线路经过非居民区的导线对地高度最低为 9m；本项目双回路输电线路经过非居民区的导线对地高度最低为 9m、经过居民区（电磁环境敏感目标处）的导线对地高度最低为 27m。

4.本次单回路输电线路预测导线对地高度为 9m 时的工频电场强度、工频磁感应强度，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

5.本次双回路输电线路（双侧挂线及单侧挂线）预测导线对地高度为 9m 时的工频电场强度、工频磁感应强度，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本次双回路输电线路（双侧挂线及单侧挂线）预测导线对地高度为 27m（电磁环境敏感目标处）的工频电场强度、工频磁感应强度，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

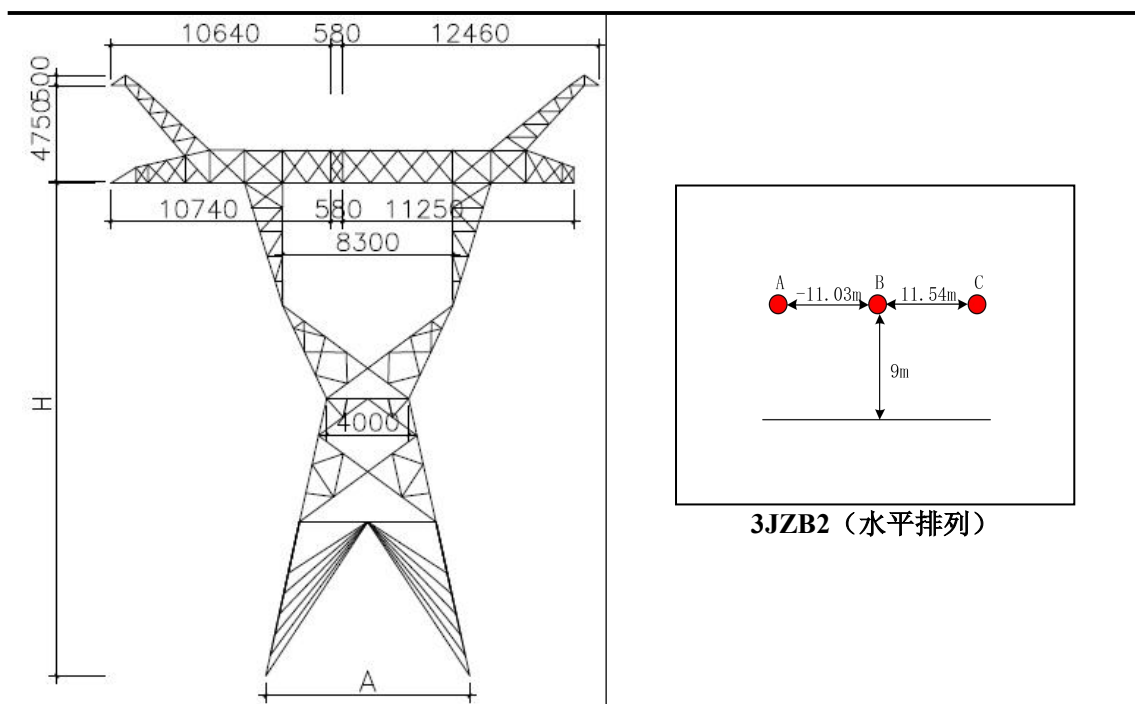


图 6.1-3 330kV 单回线路预测所选的塔型及预测参数示意图

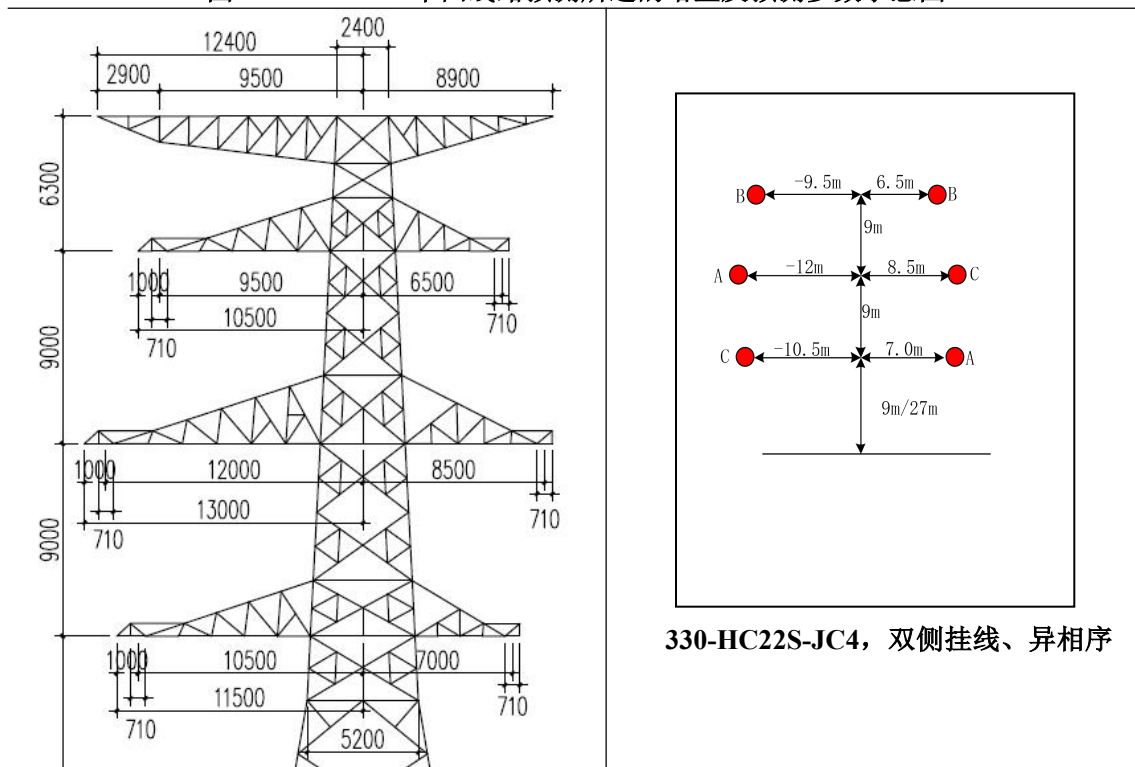


图 6.1-4 330kV 双回线路（双侧挂线）预测所选的塔型及预测参数示意图

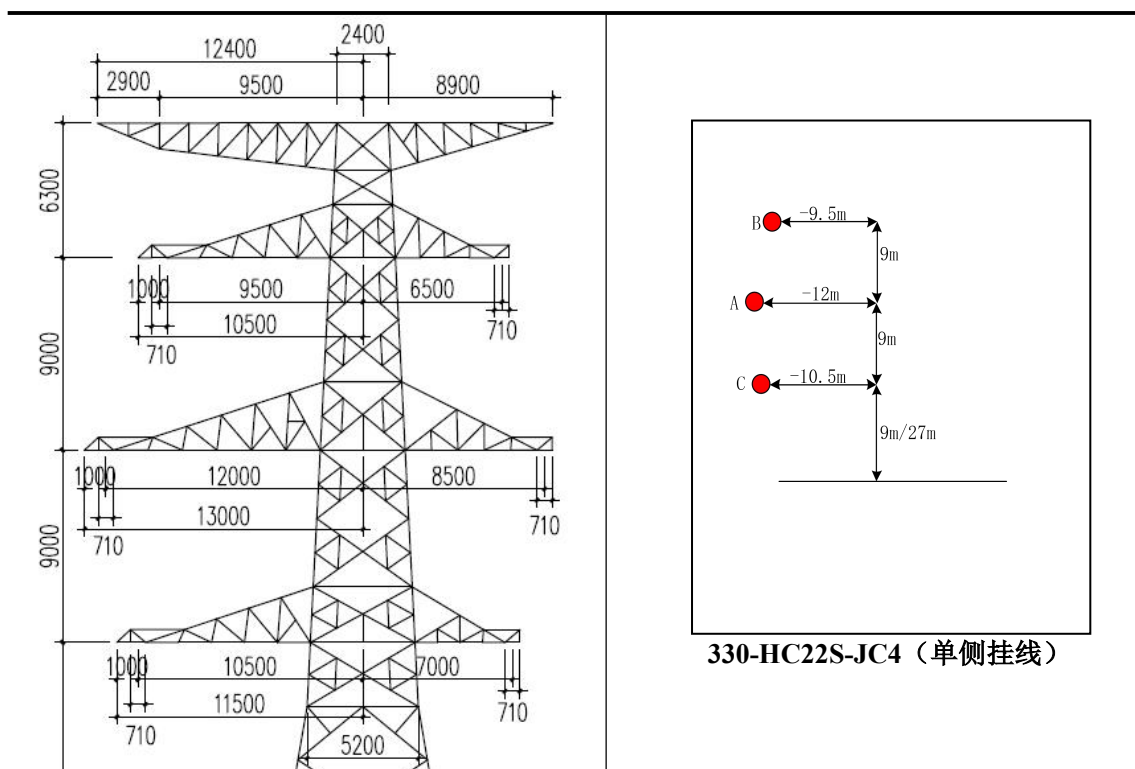


图 6.1-5 330kV 双回线路（单侧挂线）预测所选的塔型及预测参数示意图

### (3) 预测结果

#### ① 330kV 单回线路预测结果

本项目新建330kV单回线路在导线不同对地高度时的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表6.1-6、图6.1-6～图6.1-7。

表6.1-6 新建330kV单回线路电磁预测结果

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |           |
|----------------|------------|-----------|
|                | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度(μT) |
| -70            | 0.0885     | 1.6758    |
| -69            | 0.0925     | 1.7253    |
| -68            | 0.0967     | 1.7772    |
| -67            | 0.1011     | 1.8314    |
| -66            | 0.1058     | 1.8882    |
| -65            | 0.1109     | 1.9476    |
| -64            | 0.1162     | 2.0100    |
| -63            | 0.1219     | 2.0753    |
| -62            | 0.1280     | 2.1440    |
| -61            | 0.1345     | 2.2161    |
| -60            | 0.1414     | 2.292     |
| -59            | 0.1488     | 2.3718    |
| -58            | 0.1568     | 2.4559    |
| -57            | 0.1653     | 2.5446    |
| -56            | 0.1745     | 2.6382    |
| -55            | 0.1844     | 2.7372    |
| -54            | 0.1950     | 2.8418    |
| -53            | 0.2065     | 2.9526    |
| -52            | 0.2188     | 3.0700    |

|     |        |         |
|-----|--------|---------|
| -51 | 0.2322 | 3.1947  |
| -50 | 0.2467 | 3.3271  |
| -49 | 0.2625 | 3.468   |
| -48 | 0.2796 | 3.6181  |
| -47 | 0.2982 | 3.7783  |
| -46 | 0.3186 | 3.9494  |
| -45 | 0.3408 | 4.1325  |
| -44 | 0.3651 | 4.3287  |
| -43 | 0.3918 | 4.5394  |
| -42 | 0.4212 | 4.7659  |
| -41 | 0.4535 | 5.0099  |
| -40 | 0.4892 | 5.2733  |
| -39 | 0.5288 | 5.5581  |
| -38 | 0.5727 | 5.8668  |
| -37 | 0.6215 | 6.2021  |
| -36 | 0.6760 | 6.5670  |
| -35 | 0.7370 | 6.9653  |
| -34 | 0.8054 | 7.4010  |
| -33 | 0.8823 | 7.8790  |
| -32 | 0.9691 | 8.4047  |
| -31 | 1.0673 | 8.9847  |
| -30 | 1.1787 | 9.6264  |
| -29 | 1.3056 | 10.3388 |
| -28 | 1.4504 | 11.132  |
| -27 | 1.6160 | 12.0182 |
| -26 | 1.8060 | 13.0116 |
| -25 | 2.0243 | 14.1288 |
| -24 | 2.2753 | 15.3891 |
| -23 | 2.5641 | 16.8148 |
| -22 | 2.8957 | 18.4314 |
| -21 | 3.2753 | 20.2669 |
| -20 | 3.7069 | 22.3510 |
| -19 | 4.1924 | 24.7125 |
| -18 | 4.7294 | 27.3748 |
| -17 | 5.3082 | 30.3480 |
| -16 | 5.9080 | 33.6171 |
| -15 | 6.4933 | 37.1265 |
| -14 | 7.0122 | 40.7656 |
| -13 | 7.4002 | 44.3640 |
| -12 | 7.5921 | 47.7090 |
| -11 | 7.5420 | 50.5928 |
| -10 | 7.2443 | 52.8748 |
| -9  | 6.7447 | 54.5257 |
| -8  | 6.1382 | 55.6283 |
| -7  | 5.5559 | 56.3352 |
| -6  | 5.1424 | 56.8141 |
| -5  | 5.0096 | 57.2019 |
| -4  | 5.1733 | 57.5800 |
| -3  | 5.5374 | 57.9664 |
| -2  | 5.9494 | 58.3225 |
| -1  | 6.2648 | 58.5772 |
| 0   | 6.3834 | 58.6629 |
| 1   | 6.2672 | 58.5524 |
| 2   | 5.9461 | 58.2750 |
| 3   | 5.5117 | 57.9023 |

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 4  | 5.1007 | 57.5133 |
| 5  | 4.8664 | 57.1585 |
| 6  | 4.9230 | 56.8366 |
| 7  | 5.2829 | 56.4851 |
| 8  | 5.8542 | 55.9830 |
| 9  | 6.4982 | 55.1669 |
| 10 | 7.0798 | 53.8654 |
| 11 | 7.4912 | 51.9509 |
| 12 | 7.6660 | 49.3917 |
| 13 | 7.5875 | 46.2755 |
| 14 | 7.2852 | 42.7853 |
| 15 | 6.8181 | 39.1412 |
| 16 | 6.2535 | 35.5415 |
| 17 | 5.6508 | 32.1303 |
| 18 | 5.0537 | 28.9910 |
| 19 | 4.4901 | 26.1586 |
| 20 | 3.9747 | 23.6347 |
| 21 | 3.5130 | 21.4019 |
| 22 | 3.1051 | 19.4335 |
| 23 | 2.7476 | 17.6999 |
| 24 | 2.4359 | 16.1721 |
| 25 | 2.1647 | 14.8231 |
| 26 | 1.9290 | 13.6290 |
| 27 | 1.7239 | 12.5689 |
| 28 | 1.5452 | 11.6247 |
| 29 | 1.3892 | 10.7811 |
| 30 | 1.2526 | 10.0247 |
| 31 | 1.1328 | 9.3445  |
| 32 | 1.0274 | 8.7307  |
| 33 | 0.9343 | 8.1752  |
| 34 | 0.8520 | 7.6709  |
| 35 | 0.7788 | 7.2118  |
| 36 | 0.7137 | 6.7928  |
| 37 | 0.6556 | 6.4093  |
| 38 | 0.6035 | 6.0575  |
| 39 | 0.5568 | 5.734   |
| 40 | 0.5148 | 5.4359  |
| 41 | 0.4768 | 5.1605  |
| 42 | 0.4425 | 4.9056  |
| 43 | 0.4114 | 4.6692  |
| 44 | 0.3831 | 4.4496  |
| 45 | 0.3574 | 4.2453  |
| 46 | 0.3339 | 4.0547  |
| 47 | 0.3124 | 3.8768  |
| 48 | 0.2928 | 3.7105  |
| 49 | 0.2747 | 3.5546  |
| 50 | 0.2581 | 3.4085  |
| 51 | 0.2428 | 3.2712  |
| 52 | 0.2288 | 3.1421  |
| 53 | 0.2157 | 3.0206  |
| 54 | 0.2037 | 2.906   |
| 55 | 0.1925 | 2.7978  |
| 56 | 0.1822 | 2.6956  |
| 57 | 0.1725 | 2.599   |
| 58 | 0.1636 | 2.5075  |

|                    |        |         |
|--------------------|--------|---------|
| 59                 | 0.1552 | 2.4207  |
| 60                 | 0.1475 | 2.3384  |
| 61                 | 0.1402 | 2.2603  |
| 62                 | 0.1334 | 2.186   |
| 63                 | 0.1270 | 2.1153  |
| 64                 | 0.1211 | 2.0481  |
| 65                 | 0.1155 | 1.984   |
| 66                 | 0.1102 | 1.9229  |
| 67                 | 0.1053 | 1.8645  |
| 68                 | 0.1007 | 1.8089  |
| 69                 | 0.0963 | 1.7556  |
| 70                 | 0.0922 | 1.7047  |
| 最大值                | 7.666  | 58.6629 |
| 最大值点距线路中心线水平距离 (m) | 12     | 0       |

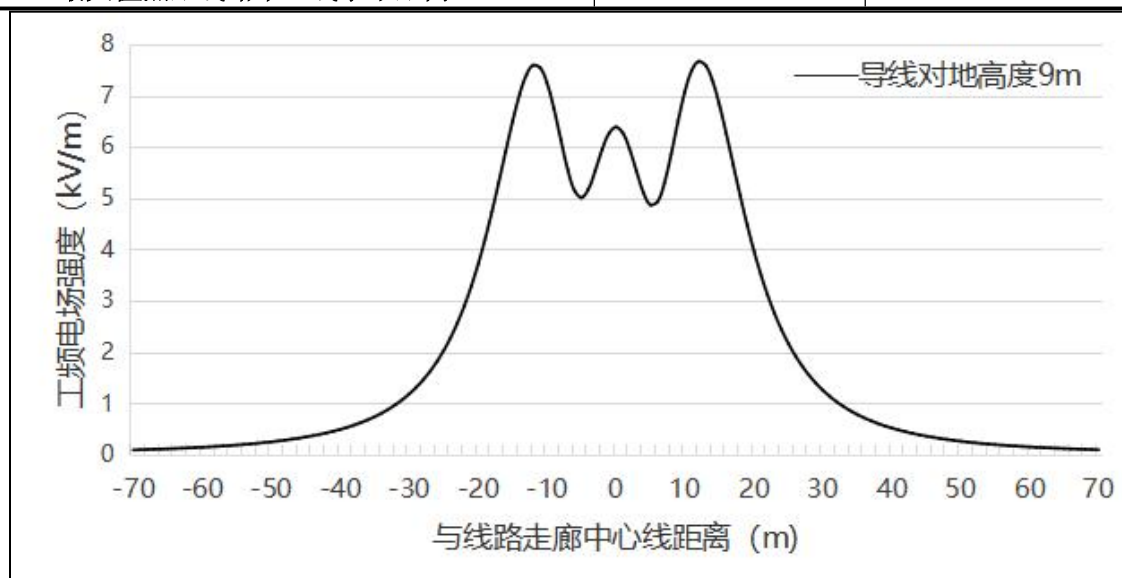


图 6.1-6 新建 330kV 单回线路工频电场强度变化趋势

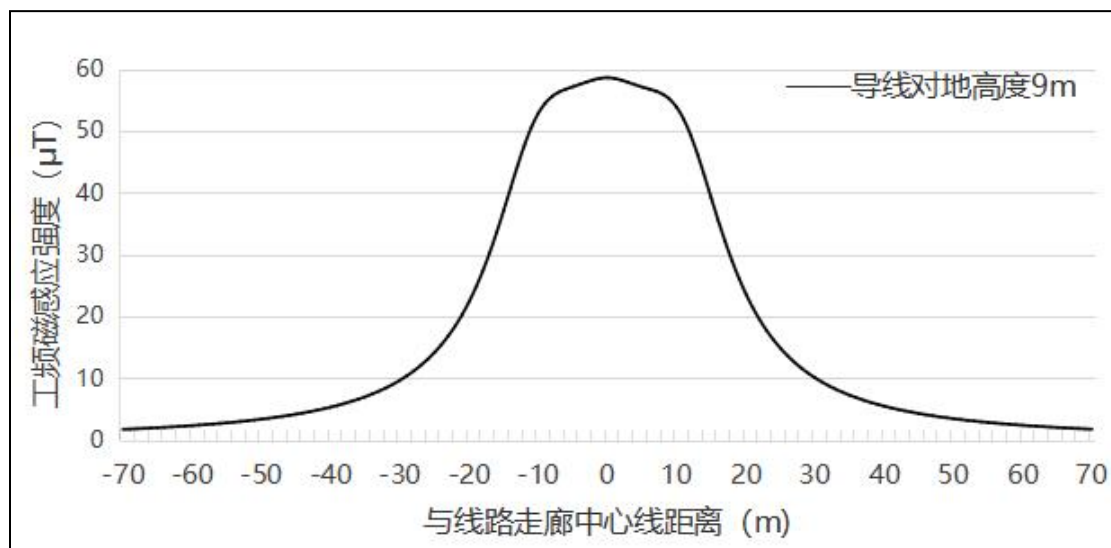


图 6.1-7 新建 330kV 单回线路工频磁感应强度变化趋势

从表 6.1-6、图 6.1-6、图 6.1-7 可知，新建 330kV 单回线路在经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 9m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最

大值为 7.666kV/m，出现在距线路中心线水平距离 12m 处，其工频磁感应强度最大值为 58.6629 $\mu$ T，出现在距线路中心线水平距离 0m 处，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

## ②330kV 同塔双回线路（双侧挂线）预测结果

本项目新建 330kV 同塔双回线路（双侧挂线）在导线不同对地高度时的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-7、图 6.1-8、图 6.1-9。

表 6.1-7 新建 330kV 同塔双回线路（双侧挂线）电磁预测结果

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m   |                  | 导线离地高度 27m  |                  |
|----------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
|                | 电场强度 (kV/m) | 磁感应强度 ( $\mu$ T) | 电场强度 (kV/m) | 磁感应强度 ( $\mu$ T) |
| -70            | 0.2581      | 2.3227           | 0.1151      | 1.9074           |
| -69            | 0.2633      | 2.3893           | 0.1137      | 1.9518           |
| -68            | 0.2686      | 2.4587           | 0.112       | 1.9977           |
| -67            | 0.274       | 2.5312           | 0.1101      | 2.045            |
| -66            | 0.2795      | 2.6068           | 0.1079      | 2.0938           |
| -65            | 0.2851      | 2.6858           | 0.1054      | 2.1442           |
| -64            | 0.2908      | 2.7683           | 0.1026      | 2.1961           |
| -63            | 0.2966      | 2.8547           | 0.0995      | 2.2498           |
| -62            | 0.3024      | 2.9451           | 0.0959      | 2.3052           |
| -61            | 0.3083      | 3.0397           | 0.092       | 2.3623           |
| -60            | 0.3143      | 3.1388           | 0.0877      | 2.4214           |
| -59            | 0.3202      | 3.2428           | 0.0829      | 2.4823           |
| -58            | 0.3262      | 3.3519           | 0.0776      | 2.5452           |
| -57            | 0.3322      | 3.4664           | 0.0717      | 2.6101           |
| -56            | 0.3381      | 3.5868           | 0.0654      | 2.6772           |
| -55            | 0.344       | 3.7133           | 0.0585      | 2.7464           |
| -54            | 0.3498      | 3.8465           | 0.0511      | 2.8179           |
| -53            | 0.3555      | 3.9867           | 0.0432      | 2.8917           |
| -52            | 0.361       | 4.1345           | 0.0351      | 2.9678           |
| -51            | 0.3663      | 4.2904           | 0.0273      | 3.0463           |
| -50            | 0.3712      | 4.455            | 0.0214      | 3.1274           |
| -49            | 0.3759      | 4.6289           | 0.021       | 3.211            |
| -48            | 0.3801      | 4.8128           | 0.0277      | 3.2973           |
| -47            | 0.3837      | 5.0075           | 0.0391      | 3.3862           |
| -46            | 0.3868      | 5.2138           | 0.0531      | 3.4778           |
| -45            | 0.3891      | 5.4325           | 0.0692      | 3.5722           |
| -44            | 0.3906      | 5.6648           | 0.0869      | 3.6693           |
| -43            | 0.391       | 5.9117           | 0.1062      | 3.7694           |
| -42            | 0.3903      | 6.1743           | 0.1271      | 3.8722           |
| -41            | 0.3882      | 6.454            | 0.1498      | 3.9779           |
| -40            | 0.3846      | 6.7523           | 0.1741      | 4.0865           |
| -39            | 0.3793      | 7.0707           | 0.2002      | 4.1979           |
| -38            | 0.372       | 7.4111           | 0.2282      | 4.3121           |
| -37            | 0.3626      | 7.7755           | 0.258       | 4.4291           |

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m   |            | 导线离地高度 27m  |            |
|----------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                | 电场强度 (kV/m) | 磁感应强度 (μT) | 电场强度 (kV/m) | 磁感应强度 (μT) |
| -36            | 0.351       | 8.166      | 0.2898      | 4.5487     |
| -35            | 0.3374      | 8.5853     | 0.3236      | 4.6709     |
| -34            | 0.3221      | 9.036      | 0.3594      | 4.7955     |
| -33            | 0.3062      | 9.5213     | 0.3971      | 4.9223     |
| -32            | 0.2917      | 10.0448    | 0.4369      | 5.0512     |
| -31            | 0.2826      | 10.6105    | 0.4786      | 5.182      |
| -30            | 0.2852      | 11.2229    | 0.5223      | 5.3143     |
| -29            | 0.3072      | 11.8873    | 0.5677      | 5.4478     |
| -28            | 0.3556      | 12.6095    | 0.6147      | 5.5822     |
| -27            | 0.4343      | 13.3963    | 0.6631      | 5.7171     |
| -26            | 0.5454      | 14.2553    | 0.7128      | 5.852      |
| -25            | 0.691       | 15.1952    | 0.7635      | 5.9864     |
| -24            | 0.8742      | 16.2256    | 0.8147      | 6.1197     |
| -23            | 1.0999      | 17.3573    | 0.8661      | 6.2515     |
| -22            | 1.374       | 18.6015    | 0.9174      | 6.381      |
| -21            | 1.7033      | 19.9695    | 0.968       | 6.5077     |
| -20            | 2.095       | 21.4715    | 1.0175      | 6.6309     |
| -19            | 2.5552      | 23.1142    | 1.0653      | 6.7499     |
| -18            | 3.0872      | 24.8973    | 1.111       | 6.8641     |
| -17            | 3.6889      | 26.8081    | 1.154       | 6.9728     |
| -16            | 4.3486      | 28.8134    | 1.1939      | 7.0756     |
| -15            | 5.0412      | 30.8503    | 1.2303      | 7.172      |
| -14            | 5.7239      | 32.8183    | 1.2629      | 7.2614     |
| -13            | 6.3367      | 34.5782    | 1.2915      | 7.3436     |
| -12            | 6.8087      | 35.9677    | 1.316       | 7.4184     |
| -11            | 7.0741      | 36.8368    | 1.3363      | 7.4856     |
| -10            | 7.0928      | 37.0971    | 1.3528      | 7.5451     |
| -9             | 6.8657      | 36.7582    | 1.3656      | 7.5972     |
| -8             | 6.435       | 35.9306    | 1.3751      | 7.6418     |
| -7             | 5.8712      | 34.7916    | 1.3818      | 7.6793     |
| -6             | 5.2533      | 33.5379    | 1.3863      | 7.7098     |
| -5             | 4.6565      | 32.3479    | 1.389       | 7.7335     |
| -4             | 4.1475      | 31.3637    | 1.3905      | 7.7509     |
| -3             | 3.7858      | 30.686     | 1.3911      | 7.7619     |
| -2             | 3.6199      | 30.3773    | 1.391       | 7.7668     |
| -1             | 3.6753      | 30.4641    | 1.3906      | 7.7656     |
| 0              | 3.9433      | 30.9391    | 1.3895      | 7.7584     |
| 1              | 4.3847      | 31.76      | 1.3878      | 7.7449     |
| 2              | 4.9447      | 32.8471    | 1.3851      | 7.7251     |
| 3              | 5.5603      | 34.0803    | 1.3808      | 7.6988     |
| 4              | 6.1602      | 35.2987    | 1.3746      | 7.6657     |
| 5              | 6.6663      | 36.3115    | 1.3658      | 7.6256     |
| 6              | 7.0017      | 36.9253    | 1.3541      | 7.5782     |
| 7              | 7.1076      | 36.9895    | 1.3389      | 7.5233     |
| 8              | 6.9614      | 36.4397    | 1.3199      | 7.461      |
| 9              | 6.5839      | 35.3162    | 1.2969      | 7.391      |
| 10             | 6.0307      | 33.7426    | 1.2698      | 7.3135     |
| 11             | 5.3724      | 31.8791    | 1.2386      | 7.2287     |
| 12             | 4.676       | 29.879     | 1.2036      | 7.1368     |
| 13             | 3.9932      | 27.8624    | 1.1649      | 7.0383     |
| 14             | 3.3577      | 25.9104    | 1.1229      | 6.9334     |
| 15             | 2.7875      | 24.07      | 1.078       | 6.8228     |

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m   |            | 导线离地高度 27m  |            |
|----------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                | 电场强度 (kV/m) | 磁感应强度 (μT) | 电场强度 (kV/m) | 磁感应强度 (μT) |
| 16             | 2.2889      | 22.3632    | 1.0307      | 6.707      |
| 17             | 1.8609      | 20.7962    | 0.9816      | 6.5867     |
| 18             | 1.4987      | 19.3655    | 0.9311      | 6.4625     |
| 19             | 1.1955      | 18.0625    | 0.8797      | 6.3351     |
| 20             | 0.9443      | 16.8765    | 0.828       | 6.205      |
| 21             | 0.7388      | 15.7964    | 0.7763      | 6.0729     |
| 22             | 0.574       | 14.8113    | 0.725       | 5.9394     |
| 23             | 0.4463      | 13.9112    | 0.6745      | 5.8051     |
| 24             | 0.3543      | 13.087     | 0.6252      | 5.6705     |
| 25             | 0.2972      | 12.3308    | 0.5772      | 5.5361     |
| 26             | 0.272       | 11.6355    | 0.5308      | 5.4022     |
| 27             | 0.2711      | 10.9947    | 0.4861      | 5.2694     |
| 28             | 0.2845      | 10.4031    | 0.4433      | 5.1379     |
| 29             | 0.3039      | 9.8559     | 0.4024      | 5.008      |
| 30             | 0.3245      | 9.3487     | 0.3635      | 4.8801     |
| 31             | 0.3438      | 8.8779     | 0.3267      | 4.7542     |
| 32             | 0.3608      | 8.4402     | 0.2919      | 4.6306     |
| 33             | 0.375       | 8.0326     | 0.2592      | 4.5096     |
| 34             | 0.3865      | 7.6524     | 0.2284      | 4.391      |
| 35             | 0.3954      | 7.2974     | 0.1995      | 4.2752     |
| 36             | 0.4021      | 6.9655     | 0.1726      | 4.1621     |
| 37             | 0.4066      | 6.6547     | 0.1475      | 4.0518     |
| 38             | 0.4094      | 6.3633     | 0.1241      | 3.9443     |
| 39             | 0.4106      | 6.0899     | 0.1025      | 3.8396     |
| 40             | 0.4104      | 5.833      | 0.0826      | 3.7378     |
| 41             | 0.4091      | 5.5914     | 0.0645      | 3.6389     |
| 42             | 0.4068      | 5.3639     | 0.0481      | 3.5427     |
| 43             | 0.4036      | 5.1495     | 0.0341      | 3.4493     |
| 44             | 0.3997      | 4.9472     | 0.0237      | 3.3587     |
| 45             | 0.3953      | 4.7562     | 0.0201      | 3.2707     |
| 46             | 0.3904      | 4.5757     | 0.0243      | 3.1854     |
| 47             | 0.385       | 4.405      | 0.0323      | 3.1027     |
| 48             | 0.3794      | 4.2433     | 0.0412      | 3.0225     |
| 49             | 0.3735      | 4.09       | 0.05        | 2.9447     |
| 50             | 0.3674      | 3.9447     | 0.0583      | 2.8694     |
| 51             | 0.3612      | 3.8068     | 0.066       | 2.7964     |
| 52             | 0.3549      | 3.6758     | 0.0731      | 2.7257     |
| 53             | 0.3485      | 3.5512     | 0.0796      | 2.6572     |
| 54             | 0.3421      | 3.4327     | 0.0855      | 2.5908     |
| 55             | 0.3356      | 3.3199     | 0.0909      | 2.5265     |
| 56             | 0.3292      | 3.2124     | 0.0957      | 2.4643     |
| 57             | 0.3229      | 3.11       | 0.1001      | 2.404      |
| 58             | 0.3165      | 3.0122     | 0.1041      | 2.3455     |
| 59             | 0.3103      | 2.9189     | 0.1076      | 2.2889     |
| 60             | 0.3041      | 2.8298     | 0.1107      | 2.2341     |
| 61             | 0.298       | 2.7446     | 0.1135      | 2.181      |
| 62             | 0.292       | 2.6631     | 0.1159      | 2.1295     |
| 63             | 0.2861      | 2.5852     | 0.1181      | 2.0796     |
| 64             | 0.2804      | 2.5105     | 0.1199      | 2.0313     |
| 65             | 0.2747      | 2.439      | 0.1215      | 1.9845     |
| 66             | 0.2691      | 2.3704     | 0.1229      | 1.939      |
| 67             | 0.2637      | 2.3046     | 0.124       | 1.895      |

| 距线路中心线水平距离 (m)     | 导线离地高度 9m     |                  | 导线离地高度 27m    |                  |
|--------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
|                    | 电场强度 (kV/m)   | 磁感应强度 ( $\mu$ T) | 电场强度 (kV/m)   | 磁感应强度 ( $\mu$ T) |
| 68                 | 0.2583        | 2.2415           | 0.1249        | 1.8523           |
| 69                 | 0.2531        | 2.1809           | 0.1257        | 1.8109           |
| 70                 | 0.248         | 2.1227           | 0.1262        | 1.7708           |
| 最大值                | <b>7.1076</b> | <b>37.0971</b>   | <b>1.3911</b> | <b>7.7668</b>    |
| 最大值点距线路中心线水平距离 (m) | 7             | -10              | -3            | -2               |

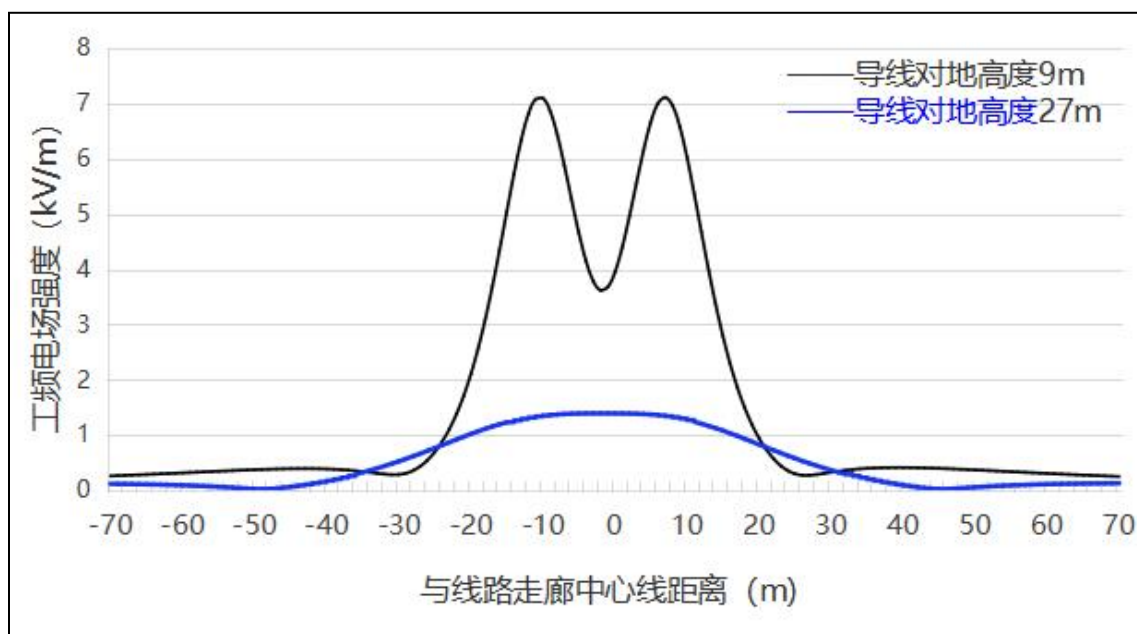


图 6.1-8 新建 330kV 同塔双回线路（双侧挂线）工频电场强度变化趋势

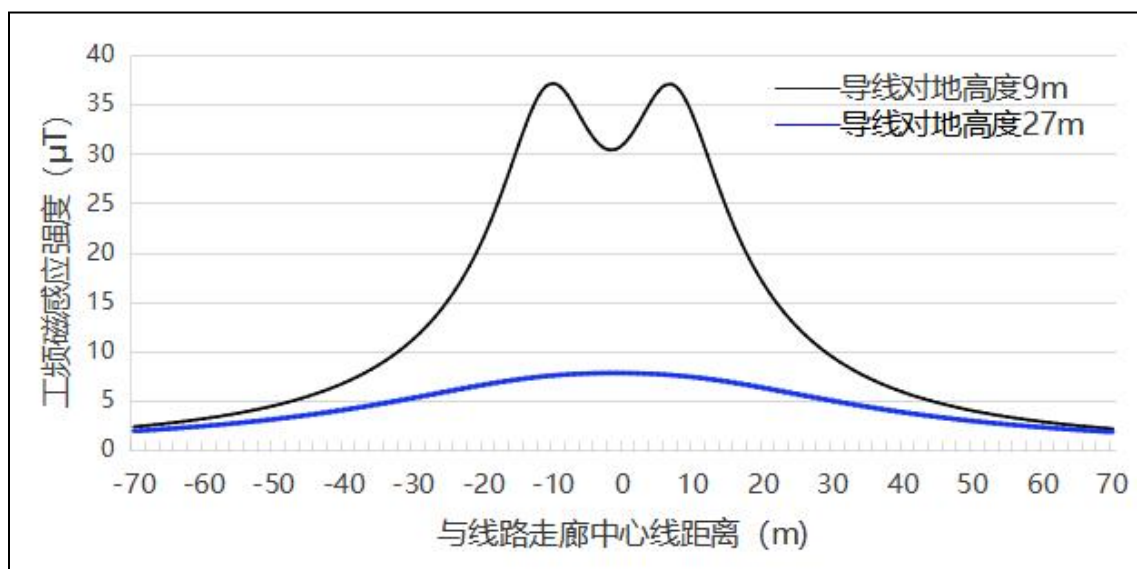


图 6.1-9 新建 330kV 同塔双回线路（双侧挂线）工频磁感应强度变化趋势

从表 6.1-7、图 6.1-8、图 6.1-9 可知，新建 330kV 同塔双回线路（双侧挂线）在经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 9m，距地面 1.5m 高度处，其

工频电场强度最大值为  $7.1076\text{kV/m}$ ，出现在距线路中心线水平距离  $7\text{m}$  处，其工频磁感应强度最大值为  $37.0971\mu\text{T}$ ，出现在距线路中心线水平距离  $-10\text{m}$  处，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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  $50\text{Hz}$  的电场强度控制限值为  $10\text{kV/m}$  和公众曝露控制限值工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的标准限值。

新建  $330\text{kV}$  同塔双回线路（双侧挂线）在经过居民区及其附近时，在导线最低允许高度  $27\text{m}$ ，距地面  $1.5\text{m}$  高度处，其工频电场强度最大值为  $1.3911\text{kV/m}$ ，出现在距线路中心线水平距离  $-3\text{m}$  处，其工频磁感应强度最大值为  $7.7668\mu\text{T}$ ，出现在距线路中心线水平距离  $-2\text{m}$  处，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度  $4000\text{V/m}$  和公众曝露控制限值工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的标准限值。

本次对线下离地  $1.5\text{m}$  处工频电场强度  $4\text{kV/m}$  等值线进行预测，新建  $330\text{kV}$  双回线路（双侧挂线） $4\text{kV/m}$  等值线分布情况见图 6.1-10。

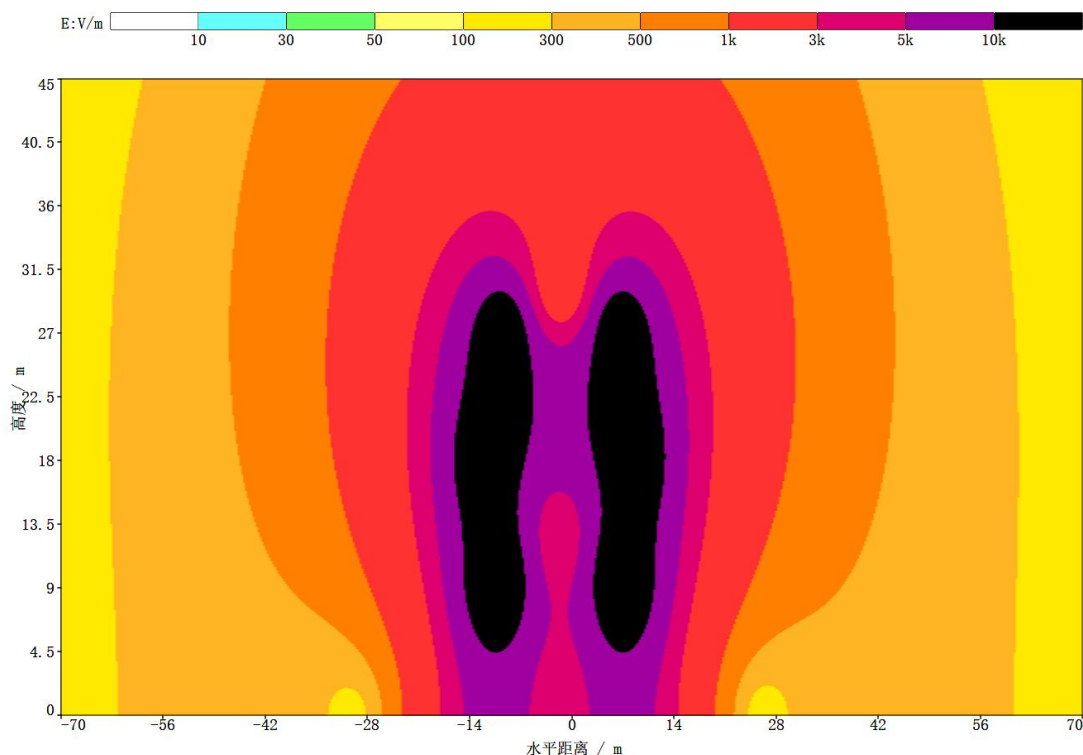


图 6.1-10 新建  $330\text{kV}$  双回线路（双侧挂线） $4\text{kV/m}$  等值线图

### ③ $330\text{kV}$ 同塔双回线路（单侧挂线）预测结果

本项目新建  $330\text{kV}$  同塔双回线路（单侧挂线）在导线不同对地高度时的工频

电场强度、工频磁感应强度预测结果见表6.1-8、图6.1-11、图6.1-12。

表 6.1-8 新建 330kV 同塔双回线路（单侧挂线）电磁预测结果

| 距线路中心<br>线水平距离<br>(m) | 导线离地高度 9m      |                     | 导线离地高度 27m     |                     |
|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
|                       | 电场强度<br>(kV/m) | 磁感应强度<br>( $\mu$ T) | 电场强度<br>(kV/m) | 磁感应强度<br>( $\mu$ T) |
| -70                   | 0.2001         | 1.6871              | 0.0752         | 1.3728              |
| -69                   | 0.2047         | 1.7404              | 0.0738         | 1.408               |
| -68                   | 0.2094         | 1.7961              | 0.0722         | 1.4445              |
| -67                   | 0.2143         | 1.8545              | 0.0705         | 1.4823              |
| -66                   | 0.2192         | 1.9157              | 0.0685         | 1.5213              |
| -65                   | 0.2243         | 1.9799              | 0.0662         | 1.5618              |
| -64                   | 0.2295         | 2.0473              | 0.0638         | 1.6037              |
| -63                   | 0.2348         | 2.118               | 0.061          | 1.6471              |
| -62                   | 0.2402         | 2.1924              | 0.058          | 1.692               |
| -61                   | 0.2457         | 2.2707              | 0.0547         | 1.7386              |
| -60                   | 0.2514         | 2.353               | 0.0512         | 1.7869              |
| -59                   | 0.2571         | 2.4398              | 0.0473         | 1.8369              |
| -58                   | 0.263          | 2.5313              | 0.0433         | 1.8887              |
| -57                   | 0.2689         | 2.6278              | 0.0392         | 1.9424              |
| -56                   | 0.2749         | 2.7298              | 0.0351         | 1.998               |
| -55                   | 0.2809         | 2.8375              | 0.0315         | 2.0557              |
| -54                   | 0.287          | 2.9515              | 0.0288         | 2.1155              |
| -53                   | 0.2932         | 3.0723              | 0.0279         | 2.1774              |
| -52                   | 0.2993         | 3.2003              | 0.0295         | 2.2416              |
| -51                   | 0.3054         | 3.336               | 0.034          | 2.308               |
| -50                   | 0.3114         | 3.4802              | 0.0409         | 2.3769              |
| -49                   | 0.3174         | 3.6336              | 0.0498         | 2.4482              |
| -48                   | 0.3232         | 3.7967              | 0.0605         | 2.5221              |
| -47                   | 0.3288         | 3.9705              | 0.0727         | 2.5986              |
| -46                   | 0.3343         | 4.156               | 0.0864         | 2.6776              |
| -45                   | 0.3394         | 4.354               | 0.1014         | 2.7595              |
| -44                   | 0.3442         | 4.5656              | 0.1179         | 2.844               |
| -43                   | 0.3485         | 4.7922              | 0.1359         | 2.9314              |
| -42                   | 0.3524         | 5.035               | 0.1553         | 3.0216              |
| -41                   | 0.3558         | 5.2956              | 0.1764         | 3.1146              |
| -40                   | 0.3585         | 5.5756              | 0.199          | 3.2105              |
| -39                   | 0.3606         | 5.8769              | 0.2234         | 3.3092              |
| -38                   | 0.3621         | 6.2016              | 0.2495         | 3.4107              |
| -37                   | 0.363          | 6.5519              | 0.2775         | 3.515               |
| -36                   | 0.3635         | 6.9304              | 0.3073         | 3.6219              |
| -35                   | 0.364          | 7.3401              | 0.339          | 3.7313              |
| -34                   | 0.3651         | 7.7842              | 0.3727         | 3.8431              |
| -33                   | 0.3679         | 8.2663              | 0.4083         | 3.9571              |
| -32                   | 0.3739         | 8.7906              | 0.4458         | 4.0731              |
| -31                   | 0.3855         | 9.3615              | 0.4853         | 4.1907              |
| -30                   | 0.4058         | 9.9844              | 0.5265         | 4.3096              |
| -29                   | 0.439          | 10.6649             | 0.5695         | 4.4295              |
| -28                   | 0.4893         | 11.4097             | 0.6141         | 4.5498              |
| -27                   | 0.5615         | 12.2259             | 0.66           | 4.6701              |
| -26                   | 0.6602         | 13.1216             | 0.7071         | 4.7897              |
| -25                   | 0.7901         | 14.1056             | 0.755          | 4.908               |
| -24                   | 0.9564         | 15.1876             | 0.8034         | 5.0242              |
| -23                   | 1.1649         | 16.3776             | 0.8518         | 5.1376              |

|     |        |         |        |        |
|-----|--------|---------|--------|--------|
| -22 | 1.4223 | 17.6857 | 0.8999 | 5.2474 |
| -21 | 1.7358 | 19.1215 | 0.9471 | 5.3525 |
| -20 | 2.1127 | 20.6921 | 0.9928 | 5.4522 |
| -19 | 2.5595 | 22.4003 | 1.0364 | 5.5454 |
| -18 | 3.0794 | 24.2405 | 1.0774 | 5.6312 |
| -17 | 3.6705 | 26.1931 | 1.1151 | 5.7087 |
| -16 | 4.3212 | 28.2169 | 1.1489 | 5.7769 |
| -15 | 5.0062 | 30.2397 | 1.1782 | 5.8351 |
| -14 | 5.6827 | 32.1513 | 1.2024 | 5.8826 |
| -13 | 6.2901 | 33.8033 | 1.2213 | 5.9186 |
| -12 | 6.7571 | 35.0252 | 1.2343 | 5.9428 |
| -11 | 7.0169 | 35.6613 | 1.2412 | 5.9548 |
| -10 | 7.028  | 35.6185 | 1.2418 | 5.9545 |
| -9  | 6.789  | 34.9008 | 1.2363 | 5.9418 |
| -8  | 6.3392 | 33.6089 | 1.2246 | 5.917  |
| -7  | 5.7435 | 31.903  | 1.207  | 5.8803 |
| -6  | 5.0719 | 29.9552 | 1.1838 | 5.8323 |
| -5  | 4.3843 | 27.9132 | 1.1555 | 5.7737 |
| -4  | 3.7235 | 25.8849 | 1.1226 | 5.705  |
| -3  | 3.1154 | 23.9393 | 1.0856 | 5.6273 |
| -2  | 2.5723 | 22.1147 | 1.0451 | 5.5413 |
| -1  | 2.0975 | 20.4277 | 1.0018 | 5.448  |
| 0   | 1.6886 | 18.8817 | 0.9563 | 5.3484 |
| 1   | 1.3403 | 17.472  | 0.9092 | 5.2434 |
| 2   | 1.0464 | 16.1901 | 0.861  | 5.1339 |
| 3   | 0.8005 | 15.0255 | 0.8124 | 5.0208 |
| 4   | 0.5969 | 13.9674 | 0.7637 | 4.9049 |
| 5   | 0.4314 | 13.0054 | 0.7155 | 4.7871 |
| 6   | 0.3022 | 12.1296 | 0.668  | 4.6679 |
| 7   | 0.2125 | 11.3313 | 0.6217 | 4.5482 |
| 8   | 0.1714 | 10.6023 | 0.5768 | 4.4285 |
| 9   | 0.1779 | 9.9355  | 0.5335 | 4.3092 |
| 10  | 0.2094 | 9.3246  | 0.492  | 4.1908 |
| 11  | 0.2464 | 8.7639  | 0.4525 | 4.0738 |
| 12  | 0.281  | 8.2484  | 0.415  | 3.9585 |
| 13  | 0.3107 | 7.7737  | 0.3796 | 3.845  |
| 14  | 0.3351 | 7.3358  | 0.3464 | 3.7338 |
| 15  | 0.3546 | 6.9313  | 0.3154 | 3.6249 |
| 16  | 0.3697 | 6.5571  | 0.2865 | 3.5185 |
| 17  | 0.381  | 6.2104  | 0.2598 | 3.4147 |
| 18  | 0.3889 | 5.8886  | 0.2353 | 3.3136 |
| 19  | 0.394  | 5.5896  | 0.213  | 3.2153 |
| 20  | 0.3967 | 5.3115  | 0.1928 | 3.1198 |
| 21  | 0.3974 | 5.0523  | 0.1748 | 3.0272 |
| 22  | 0.3965 | 4.8106  | 0.1588 | 2.9373 |
| 23  | 0.3942 | 4.5848  | 0.145  | 2.8502 |
| 24  | 0.3907 | 4.3737  | 0.1332 | 2.7659 |
| 25  | 0.3863 | 4.176   | 0.1234 | 2.6843 |
| 26  | 0.3811 | 3.9908  | 0.1155 | 2.6054 |
| 27  | 0.3754 | 3.817   | 0.1094 | 2.5291 |
| 28  | 0.3691 | 3.6537  | 0.105  | 2.4554 |
| 29  | 0.3625 | 3.5003  | 0.102  | 2.3841 |
| 30  | 0.3557 | 3.3558  | 0.1003 | 2.3154 |
| 31  | 0.3486 | 3.2197  | 0.0995 | 2.2489 |
| 32  | 0.3414 | 3.0914  | 0.0995 | 2.1848 |

|                           |        |         |        |        |
|---------------------------|--------|---------|--------|--------|
| 33                        | 0.3341 | 2.9702  | 0.1001 | 2.1229 |
| 34                        | 0.3268 | 2.8558  | 0.101  | 2.0631 |
| 35                        | 0.3195 | 2.7476  | 0.1023 | 2.0054 |
| 36                        | 0.3122 | 2.6452  | 0.1036 | 1.9498 |
| 37                        | 0.305  | 2.5482  | 0.105  | 1.896  |
| 38                        | 0.2979 | 2.4562  | 0.1064 | 1.8442 |
| 39                        | 0.2909 | 2.369   | 0.1077 | 1.7941 |
| 40                        | 0.284  | 2.2861  | 0.1089 | 1.7458 |
| 41                        | 0.2772 | 2.2074  | 0.11   | 1.6991 |
| 42                        | 0.2706 | 2.1326  | 0.111  | 1.6541 |
| 43                        | 0.2641 | 2.0614  | 0.1118 | 1.6106 |
| 44                        | 0.2578 | 1.9936  | 0.1125 | 1.5686 |
| 45                        | 0.2516 | 1.9289  | 0.1131 | 1.5281 |
| 46                        | 0.2456 | 1.8673  | 0.1135 | 1.4889 |
| 47                        | 0.2397 | 1.8085  | 0.1138 | 1.451  |
| 48                        | 0.234  | 1.7524  | 0.1139 | 1.4145 |
| 49                        | 0.2284 | 1.6988  | 0.114  | 1.3791 |
| 50                        | 0.223  | 1.6475  | 0.1139 | 1.345  |
| 51                        | 0.2177 | 1.5984  | 0.1137 | 1.3119 |
| 52                        | 0.2126 | 1.5515  | 0.1134 | 1.28   |
| 53                        | 0.2076 | 1.5066  | 0.1131 | 1.2491 |
| 54                        | 0.2028 | 1.4635  | 0.1126 | 1.2192 |
| 55                        | 0.1981 | 1.4222  | 0.1121 | 1.1903 |
| 56                        | 0.1935 | 1.3826  | 0.1115 | 1.1623 |
| 57                        | 0.1891 | 1.3446  | 0.1108 | 1.1352 |
| 58                        | 0.1848 | 1.3081  | 0.1101 | 1.109  |
| 59                        | 0.1806 | 1.273   | 0.1093 | 1.0836 |
| 60                        | 0.1766 | 1.2393  | 0.1085 | 1.059  |
| 61                        | 0.1726 | 1.2069  | 0.1076 | 1.0352 |
| 62                        | 0.1688 | 1.1758  | 0.1067 | 1.0121 |
| 63                        | 0.1651 | 1.1458  | 0.1058 | 0.9897 |
| 64                        | 0.1615 | 1.1169  | 0.1048 | 0.968  |
| 65                        | 0.158  | 1.089   | 0.1039 | 0.947  |
| 66                        | 0.1546 | 1.0622  | 0.1029 | 0.9266 |
| 67                        | 0.1513 | 1.0364  | 0.1018 | 0.9068 |
| 68                        | 0.1481 | 1.0114  | 0.1008 | 0.8876 |
| 69                        | 0.145  | 0.9874  | 0.0997 | 0.869  |
| 70                        | 0.1419 | 0.9641  | 0.0987 | 0.8509 |
| 最大值                       | 7.028  | 35.6613 | 1.2418 | 5.9548 |
| 最大值点距<br>线路中心线<br>水平距离(m) | -10    | -11     | -10    | -11    |

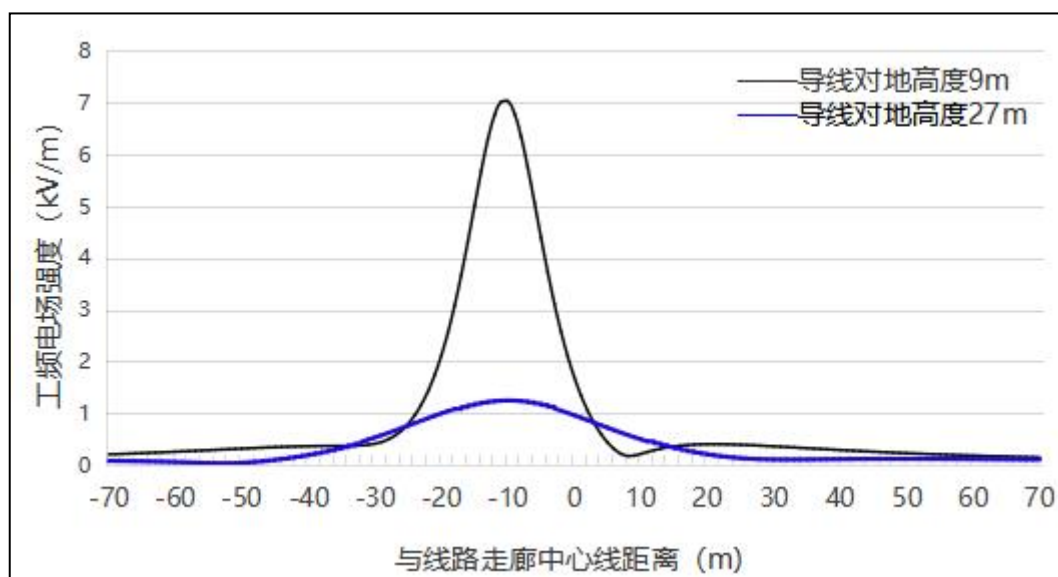


图 6.1-11 新建 330kV 同塔双回线路（单侧挂线）工频电场强度变化趋势

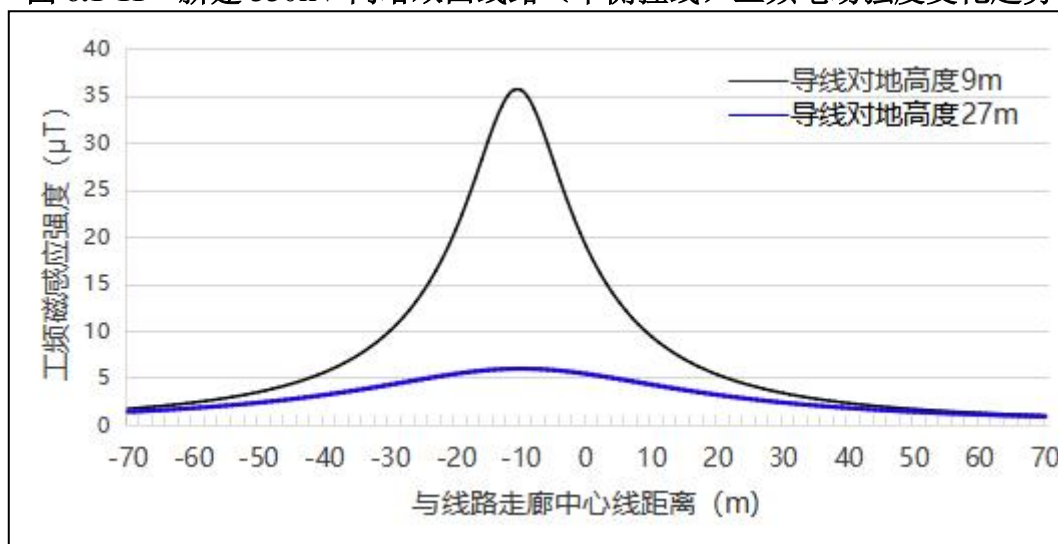


图 6.1-12 新建 330kV 同塔双回线路（单侧挂线）工频磁感应强度变化趋势

从表 6.1-8、图 6.1-11、图 6.1-12 可知，新建 330kV 同塔双回线路（单侧挂线）在经过非居民区及其附近时，在导线最低允许高度 9m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 7.028kV/m，出现在距线路中心线水平距离-10m 处，其工频磁感应强度最大值为 35.6613μT，出现在距线路中心线水平距离-11m 处，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众暴露控制限值工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

新建 330kV 同塔双回线路（单侧挂线）在经过居民区及其附近时，在导线最低允许高度 27m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 1.2418kV/m，

出现在距线路中心线水平距离-10m 处，其工频磁感应强度最大值为  $5.9548\mu\text{T}$ ，出现在距线路中心线水平距离-11m 处，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度  $4000\text{V/m}$  和公众曝露控制限值工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的标准限值。

本次对线下离地 1.5m 处工频电场强度  $4\text{kV/m}$  等值线进行预测，新建 330kV 双回线路（单侧挂线） $4\text{kV/m}$  等值线分布情况见图 6.1-13。

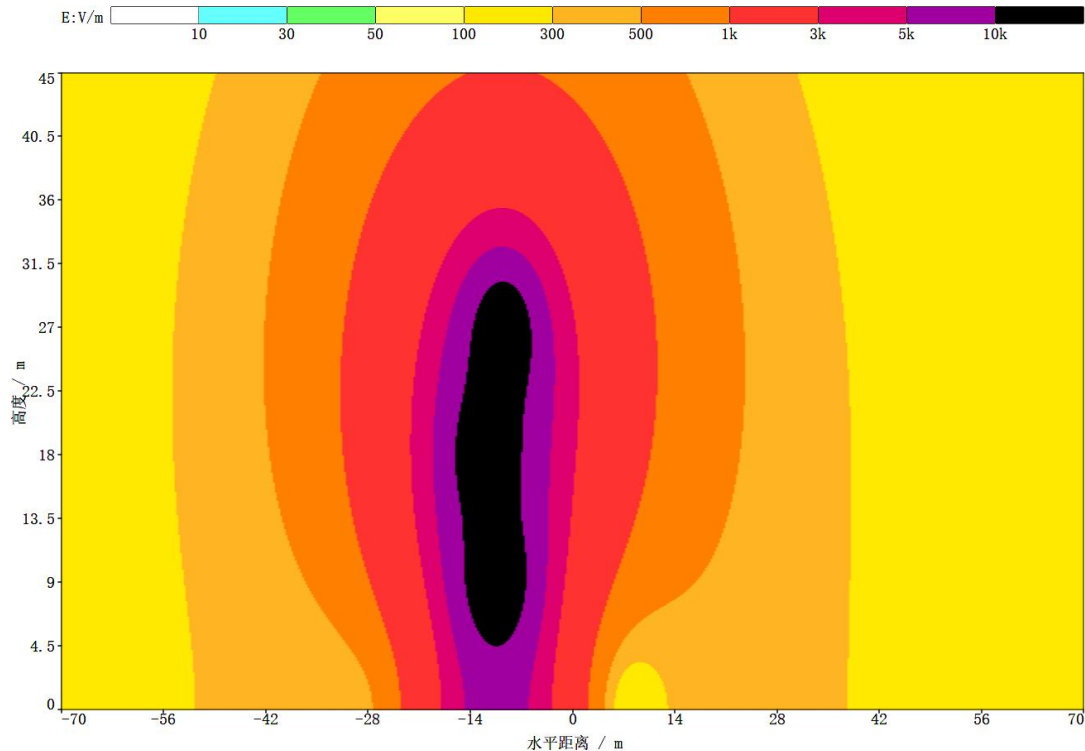


图 6.1-13 新建 330kV 双回线路（单侧挂线） $4\text{kV/m}$  等值线图

### 6.1.3 交叉跨越线路电磁环境影响分析

根据初步设计资料，本项目 330kV 输电线路涉及交叉跨越 330kV 及以上电压等级输电线路。本项目交叉跨越处评价范围内均不涉及电磁环境敏感目标。

具体交叉跨越情况见表 6.1-9。本项目交叉跨越线路示意图见图 6.1-14。

表 6.1-9 本项目输电线路交叉跨越 330kV 以上线路情况表

| 序号 | 交叉跨越线路名称                  | 基本情况 | 被跨越线路的基本情况 |        |       |        | 跨越时本项目线路情况 |
|----|---------------------------|------|------------|--------|-------|--------|------------|
|    |                           |      | 杆塔编号       | 导线排列方式 | 导线分类数 | 跨越净空距离 |            |
| 1  | 白银~天都山 I 回 750kV 线路       | 单回   | BR25-BR26  | 水平排列   | 6     | 35m    | 单回         |
| 2  | 白银~天都山 II 回 750kV 线路      | 单回   | BL21-BL22  | 水平排列   | 6     | 33m    | 单回         |
| 3  | $\pm 800\text{kV}$ 宁湘直流线路 | /    | N0115-N011 | /      | 6     |        | 单回         |

| 序号 | 交叉钻越线路名称 | 基本情况 | 被钻越线路的基本情况 |        |       |        | 钻越时本项目线路情况 |
|----|----------|------|------------|--------|-------|--------|------------|
|    |          |      | 杆塔编号       | 导线排列方式 | 导线分类数 | 钻越净空距离 |            |
|    |          |      | 6          |        |       |        |            |

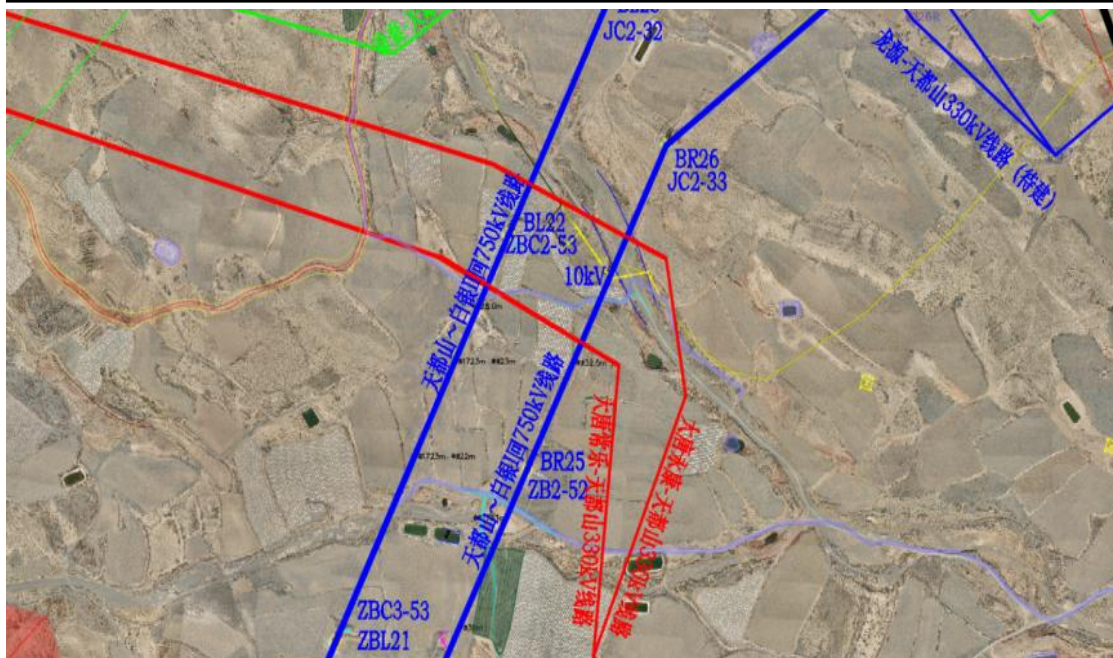


图 6.1-14 本项目交叉钻越线路示意图(1)

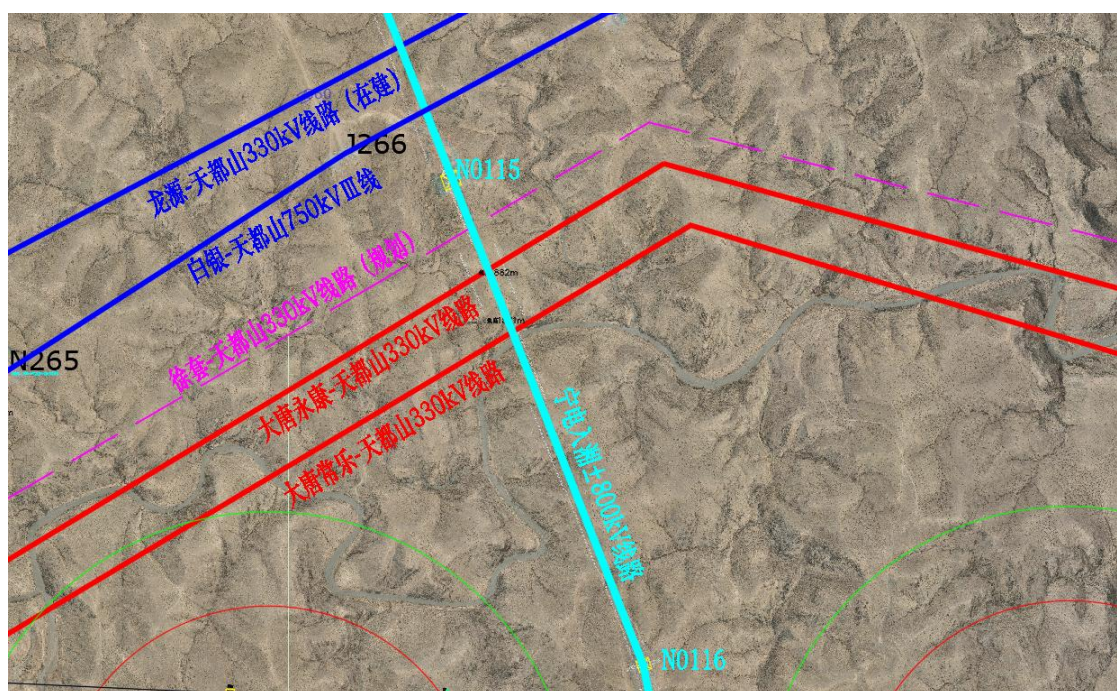


图 6.1-14 本项目交叉钻越及并行线路示意图(2)

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

析本项目与交流输电线路交叉跨越处的电磁环境影响,采用类比监测的方法来分析本项目与直流输电线路交叉跨越处的电磁环境影响。

### 6.1.3.1 与交流输电线路交叉跨越

本次预测交叉跨越角度按最保守的  $0^\circ$  来考虑,预测结果也相对保守。

#### (1) 预测参数选取

本项目 330kV 单回线路交叉跨越 750kV 单回线路预测参数见表 6.1-10, 本项目交叉跨越预测选取的塔型见图 6.1-15。

**表 6.1-10 本项目 330kV 单回线路交叉跨越 750kV 单回线路电磁预测参数一览表**

| 预测参数   | 本项目 330kV 单回线路交叉跨越 750kV 单回线路                           |                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|        | 常乐~天都山 330kV 线路                                         | 白银~天都山 II 回 750kV 线路                                  |
| 预测塔型   | 3JZB2                                                   | 7A3-ZBC4                                              |
| 导线型式   | 2×JL3/G1A-630/45                                        | 6×JL3/G1A-400/50                                      |
| 导线排列方式 | 水平排列<br>左 A (-11.03, 9)<br>中 B (0, 9)<br>右 C (11.54, 9) | 水平排列<br>左 A (-20.8, 9)<br>中 B (0, 9)<br>右 C (20.8, 9) |
| 分裂型式   | 2 分裂                                                    | 6 分裂                                                  |
| 导线外径   | 33.8mm                                                  | 27.6mm                                                |
| 分裂间距   | 500mm                                                   | 400mm                                                 |
| 预测电压   | 346.5kV                                                 | 787.5kV                                               |
| 预测电流   | 2080A                                                   | 4048A                                                 |
| 计算点距地高 | 1.5m                                                    | 1.5m                                                  |
| 导线计算高度 | 9m                                                      | 9m+33m                                                |
| 计算距离   | -80m~80m                                                |                                                       |
| 相序     | /                                                       | /                                                     |

注: 1. 本项目 330kV 单回线路跨越已建 2 条 330kV 单回线路, 根据现场实测已建线路导线高度和相间距等参数, 本次选择电磁环境影响最大的白银~天都山 II 回 750kV 线路作为交叉跨越预测对象, 能够代表本项目交叉跨越处的电磁环境影响, 预测结果也相对保守;

2. 本项目 330kV 线路交叉跨越预测选取的塔型根据设计资料选择对电磁环境影响最大的塔型, 即 3JZB2 塔型;

3. 本次 330kV 交叉跨越预测对象各导线高度和相间距采用现场实测数据;

4. 本项目 330kV 线路跨越已建 750kV 单回线路, 330kV 线路导线对地高度按设计提供的导线对地最低高度 9m 进行计算, 750kV 单回线路下导线与本项目 330kV 输电线路的上导线(地线)间的垂直距离不小于 7m。

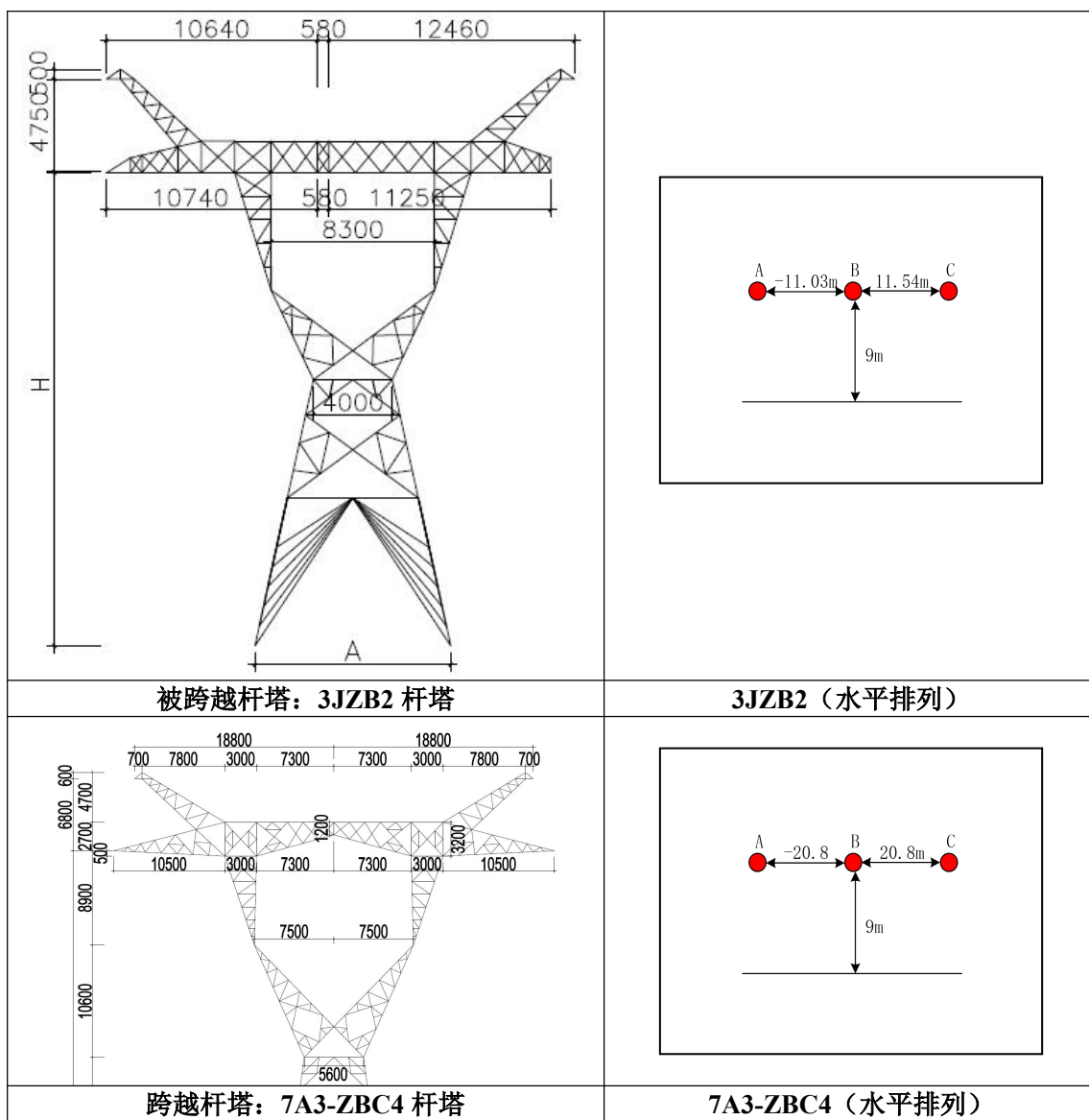


图 6.1-15 本项目交叉跨越预测选取的塔型

## (2) 预测结果

本项目 330kV 线路交叉跨越 750kV 线路预测结果见表 6.1-11。

表 6.1-11 本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路电磁环境影响预测结果

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                 |
|----------------|------------|-----------------|
|                | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| -80            | 0.8530     | 4.7587          |
| -79            | 0.8769     | 4.8550          |
| -78            | 0.9016     | 4.9539          |
| -77            | 0.9270     | 5.0555          |
| -76            | 0.9533     | 5.1598          |
| -75            | 0.9804     | 5.2669          |
| -74            | 1.0084     | 5.3770          |
| -73            | 1.0373     | 5.4900          |
| -72            | 1.0671     | 5.6062          |

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                 |
|----------------|------------|-----------------|
|                | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| -71            | 1.0978     | 5.7255          |
| -70            | 1.1294     | 5.8480          |
| -69            | 1.1621     | 5.9739          |
| -68            | 1.1957     | 6.1032          |
| -67            | 1.2304     | 6.2360          |
| -66            | 1.2661     | 6.3724          |
| -65            | 1.3029     | 6.5126          |
| -64            | 1.3407     | 6.6565          |
| -63            | 1.3796     | 6.8043          |
| -62            | 1.4197     | 6.9560          |
| -61            | 1.4608     | 7.1118          |
| -60            | 1.5031     | 7.2718          |
| -59            | 1.5464     | 7.4360          |
| -58            | 1.5910     | 7.6046          |
| -57            | 1.6366     | 7.7776          |
| -56            | 1.6834     | 7.9552          |
| -55            | 1.7313     | 8.1373          |
| -54            | 1.7803     | 8.3243          |
| -53            | 1.8305     | 8.5160          |
| -52            | 1.8817     | 8.7127          |
| -51            | 1.9340     | 8.9145          |
| -50            | 1.9874     | 9.1215          |
| -49            | 2.0418     | 9.3339          |
| -48            | 2.0973     | 9.5518          |
| -47            | 2.1537     | 9.7755          |
| -46            | 2.2112     | 10.0052         |
| -45            | 2.2698     | 10.2412         |
| -44            | 2.3293     | 10.4838         |
| -43            | 2.3899     | 10.7336         |
| -42            | 2.4516     | 10.9911         |
| -41            | 2.5144     | 11.2570         |
| -40            | 2.5785     | 11.5321         |
| -39            | 2.6441     | 11.8176         |
| -38            | 2.7113     | 12.1149         |
| -37            | 2.7803     | 12.4255         |
| -36            | 2.8517     | 12.7518         |
| -35            | 2.9257     | 13.0964         |
| -34            | 3.0030     | 13.4627         |
| -33            | 3.0843     | 13.8549         |
| -32            | 3.1706     | 14.2783         |
| -31            | 3.2629     | 14.7395         |

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                 |
|----------------|------------|-----------------|
|                | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| -30            | 3.3627     | 15.2468         |
| -29            | 3.4717     | 15.8103         |
| -28            | 3.5919     | 16.4426         |
| -27            | 3.7260     | 17.1592         |
| -26            | 3.8768     | 17.9789         |
| -25            | 4.0480     | 18.9248         |
| -24            | 4.2437     | 20.0244         |
| -23            | 4.4686     | 21.3103         |
| -22            | 4.7277     | 22.8207         |
| -21            | 5.0262     | 24.5985         |
| -20            | 5.3682     | 26.6907         |
| -19            | 5.7564     | 29.1456         |
| -18            | 6.1892     | 32.0067         |
| -17            | 6.6582     | 35.3039         |
| -16            | 7.1448     | 39.0380         |
| -15            | 7.6159     | 43.1616         |
| -14            | 8.0227     | 47.5578         |
| -13            | 8.3041     | 52.0307         |
| -12            | 8.3988     | 56.3208         |
| -11            | 8.2646     | 60.1575         |
| -10            | 7.8984     | 63.3353         |
| -9             | 7.3475     | 65.7742         |
| -8             | 6.7064     | 67.5297         |
| -7             | 6.1021     | 68.7516         |
| -6             | 5.6706     | 69.6209         |
| -5             | 5.5133     | 70.2958         |
| -4             | 5.6435     | 70.8796         |
| -3             | 5.9726     | 71.4091         |
| -2             | 6.3564     | 71.8599         |
| -1             | 6.6545     | 72.1698         |
| 0              | 6.7675     | 72.2765         |
| 1              | 6.6577     | 72.1550         |
| 2              | 6.3551     | 71.8350         |
| 3              | 5.9506     | 71.3856         |
| 4              | 5.5778     | 70.8793         |
| 5              | 5.3816     | 70.3553         |
| 6              | 5.4665     | 69.7956         |
| 7              | 5.8440     | 69.1170         |
| 8              | 6.4322     | 68.1762         |
| 9              | 7.1031     | 66.7910         |
| 10             | 7.7274     | 64.7831         |

| 距线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                 |
|----------------|------------|-----------------|
|                | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| 11             | 8.1987     | 62.0382         |
| 12             | 8.4500     | 58.5627         |
| 13             | 8.4625     | 54.5026         |
| 14             | 8.2624     | 50.1056         |
| 15             | 7.9049     | 45.6475         |
| 16             | 7.4536     | 41.3633         |
| 17             | 6.9644     | 37.4123         |
| 18             | 6.4783     | 33.8770         |
| 19             | 6.0208     | 30.7800         |
| 20             | 5.6050     | 28.1053         |
| 21             | 5.2353     | 25.8155         |
| 22             | 4.9111     | 23.8645         |
| 23             | 4.6286     | 22.2047         |
| 24             | 4.3831     | 20.7910         |
| 25             | 4.1695     | 19.5831         |
| 26             | 3.9828     | 18.5457         |
| 27             | 3.8187     | 17.6489         |
| 28             | 3.6733     | 16.8674         |
| 29             | 3.5433     | 16.1805         |
| 30             | 3.4259     | 15.5710         |
| 31             | 3.3189     | 15.0249         |
| 32             | 3.2203     | 14.5307         |
| 33             | 3.1287     | 14.0793         |
| 34             | 3.0426     | 13.6633         |
| 35             | 2.9612     | 13.2766         |
| 36             | 2.8837     | 12.9145         |
| 37             | 2.8092     | 12.5731         |
| 38             | 2.7374     | 12.2493         |
| 39             | 2.6678     | 11.9406         |
| 40             | 2.6001     | 11.6451         |
| 41             | 2.5341     | 11.3612         |
| 42             | 2.4695     | 11.0875         |
| 43             | 2.4063     | 10.8231         |
| 44             | 2.3444     | 10.5671         |
| 45             | 2.2837     | 10.3189         |
| 46             | 2.2241     | 10.0780         |
| 47             | 2.1656     | 9.8438          |
| 48             | 2.1082     | 9.6160          |
| 49             | 2.0520     | 9.3944          |
| 50             | 1.9968     | 9.1787          |
| 51             | 1.9428     | 8.9686          |

| 距线路中心线水平距离 (m)     | 导线离地高度 9m  |                 |
|--------------------|------------|-----------------|
|                    | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| 52                 | 1.8899     | 8.7639          |
| 53                 | 1.8381     | 8.5646          |
| 54                 | 1.7874     | 8.3704          |
| 55                 | 1.7380     | 8.1813          |
| 56                 | 1.6896     | 7.9970          |
| 57                 | 1.6425     | 7.8176          |
| 58                 | 1.5965     | 7.6427          |
| 59                 | 1.5516     | 7.4725          |
| 60                 | 1.5079     | 7.3067          |
| 61                 | 1.4654     | 7.1452          |
| 62                 | 1.4240     | 6.9880          |
| 63                 | 1.3837     | 6.8349          |
| 64                 | 1.3446     | 6.6859          |
| 65                 | 1.3065     | 6.5408          |
| 66                 | 1.2696     | 6.3996          |
| 67                 | 1.2337     | 6.2621          |
| 68                 | 1.1989     | 6.1283          |
| 69                 | 1.1651     | 5.9980          |
| 70                 | 1.1323     | 5.8713          |
| 71                 | 1.1005     | 5.7479          |
| 72                 | 1.0696     | 5.6278          |
| 73                 | 1.0397     | 5.5109          |
| 74                 | 1.0108     | 5.3971          |
| 75                 | 0.9827     | 5.2864          |
| 76                 | 0.9555     | 5.1786          |
| 77                 | 0.9291     | 5.0736          |
| 78                 | 0.9035     | 4.9714          |
| 79                 | 0.8788     | 4.8720          |
| 80                 | 0.8548     | 4.7751          |
| 最大值                | 8.4625     | 72.2765         |
| 最大值点距线路中心线水平距离 (m) | 13         | 0               |

由上表可知，当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路时，本项目 330kV 单回线路对地高度为 9m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 8.4625kV/m，小于电场强度控制限值 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 72.2765 $\mu$ T，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 $\mu$ T。因此，当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 9m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、

养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

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

#### 6.1.3.2 钻越直流输电线路类比分析

本项目新建 330 千伏单回路输电线路钻越 $\pm 800$ kV 宁湘直流线路 1 次。

直流线路的电磁环境影响评价因子为合成电场，交流线路的电磁环境影响评价因子为工频电场和工频磁场。根据相关研究成果：

(1)直流线路的影响因子不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本项目新建 330 千伏单回路输电线路钻越 $\pm 800$ kV 宁湘直流线路时，本项目交流线路附近区域的工频电场和工频磁场水平基本维持其现状水平。

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

综上所述，本项目新建 330 千伏单回线路与 $\pm 800$ kV 宁湘直流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

#### 6.1.4 并行线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，并行线路中心线间距小于 100m 时，应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响，可采用模式预测或者类比监测的方法，对输电线路建成后的电磁环境影响进行分析。

本项目线路与拟建永康～天都山 330kV 线路工程存在并行，其中与永康～天都山 330kV 线路工程并行段长度较长，本次选取本项目线路与拟建永康～天都山 330kV 线路工程并行段进行并行线路电磁环境影响分析，详见表 6.1-21 和图 6.1-16。本项目并行线路评价范围内不涉及电磁环境敏感目标，本次评价采用模式预测的方法来分析并行段的电磁环境影响。



图 6.1-16 本项目 330kV 线路并行情况示意图

本次环评对并行线路电磁环境叠加影响的计算结果以两杆塔中心线连线对地投影点为  $x$  轴 0 点。

#### (1) 预测参数选取

本项目并行线路预测参数见表 6.1-12，本项目并行线路预测选取的塔型见图 6.1-5。

**表 6.1-12 本项目并行线路主要技术参数一览表**

| 预测参数      | 永康~天都山 330kV 线路                                         | 常乐~天都山 330kV 线路                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 预测塔型      | 3JZB2                                                   | 3JZB2                                                   |
| 导线型式      | 2×JL3/G1A-630/45                                        | 2×JL3/G1A-630/45                                        |
| 导线排列方式    | 水平排列<br>左 A (-11.03, 9)<br>中 B (0, 9)<br>右 C (11.54, 9) | 水平排列<br>左 A (-11.03, 9)<br>中 B (0, 9)<br>右 C (11.54, 9) |
| 分裂型式      | 2 分裂                                                    | 2 分裂                                                    |
| 导线外径      | 33.8mm                                                  | 33.8mm                                                  |
| 分裂间距      | 500mm                                                   | 500mm                                                   |
| 预测电压      | 346.5kV                                                 | 346.5kV                                                 |
| 预测电流      | 2080A                                                   | 2080A                                                   |
| 计算点距地高    | 1.5m                                                    | 1.5m                                                    |
| 导线计算高度    | $h=9m$                                                  | $h=9m$                                                  |
| 计算距离      | -100m~100m                                              |                                                         |
| $x$ 轴中心坐标 | 以两杆塔中心线连线对地投影点为 $x$ 轴 0 点                               |                                                         |
| 并行中心线距离   | 60m                                                     |                                                         |

#### (2) 预测结果

本项目线路并行段电磁环境影响预测结果见表 6.1-13、图 6.1-17~图 6.1-18。

**表 6.1-13 本项目线路并行段电磁环境影响预测结果**

| 距并行线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                  |
|------------------|------------|------------------|
|                  | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu T$ ) |
| -100.00          | 0.1007     | 2.155            |
| -99.00           | 0.105      | 2.212            |
| -98.00           | 0.1094     | 2.2714           |
| -97.00           | 0.1141     | 2.3333           |
| -96.00           | 0.1192     | 2.3979           |
| -95.00           | 0.1245     | 2.4654           |
| -94.00           | 0.1301     | 2.536            |
| -93.00           | 0.1362     | 2.6098           |
| -92.00           | 0.1426     | 2.6871           |
| -91.00           | 0.1494     | 2.7681           |
| -90.00           | 0.1567     | 2.8529           |
| -89.00           | 0.1645     | 2.942            |
| -88.00           | 0.1728     | 3.0356           |
| -87.00           | 0.1817     | 3.134            |
| -86.00           | 0.1913     | 3.2375           |
| -85.00           | 0.2015     | 3.3465           |
| -84.00           | 0.2126     | 3.4615           |

| 距并行线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |           |
|------------------|------------|-----------|
|                  | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度(μT) |
| -83.00           | 0.2245     | 3.5829    |
| -82.00           | 0.2373     | 3.7112    |
| -81.00           | 0.2511     | 3.8469    |
| -80.00           | 0.2661     | 3.9907    |
| -79.00           | 0.2823     | 4.1432    |
| -78.00           | 0.2999     | 4.3052    |
| -77.00           | 0.319      | 4.4775    |
| -76.00           | 0.3399     | 4.661     |
| -75.00           | 0.3626     | 4.8567    |
| -74.00           | 0.3875     | 5.0659    |
| -73.00           | 0.4147     | 5.2896    |
| -72.00           | 0.4447     | 5.5295    |
| -71.00           | 0.4776     | 5.7872    |
| -70.00           | 0.5139     | 6.0644    |
| -69.00           | 0.5541     | 6.3632    |
| -68.00           | 0.5986     | 6.6861    |
| -67.00           | 0.6481     | 7.0357    |
| -66.00           | 0.7032     | 7.4151    |
| -65.00           | 0.7648     | 7.8279    |
| -64.00           | 0.8339     | 8.278     |
| -63.00           | 0.9114     | 8.7703    |
| -62.00           | 0.9989     | 9.3101    |
| -61.00           | 1.0977     | 9.9038    |
| -60.00           | 1.2098     | 10.5587   |
| -59.00           | 1.3373     | 11.2834   |
| -58.00           | 1.4827     | 12.0879   |
| -57.00           | 1.6489     | 12.984    |
| -56.00           | 1.8394     | 13.9854   |
| -55.00           | 2.0582     | 15.1082   |
| -54.00           | 2.3097     | 16.3708   |
| -53.00           | 2.5988     | 17.7947   |
| -52.00           | 2.9307     | 19.404    |
| -51.00           | 3.3104     | 21.2251   |
| -50.00           | 3.7421     | 23.2858   |
| -49.00           | 4.2276     | 25.6122   |
| -48.00           | 4.7645     | 28.2247   |
| -47.00           | 5.343      | 31.1297   |
| -46.00           | 5.9425     | 34.3081   |
| -45.00           | 6.5276     | 37.7005   |
| -44.00           | 7.0464     | 41.1936   |
| -43.00           | 7.4344     | 44.6168   |
| -42.00           | 7.6267     | 47.7611   |
| -41.00           | 7.5774     | 50.4267   |
| -40.00           | 7.2807     | 52.4842   |
| -39.00           | 6.7822     | 53.9165   |
| -38.00           | 6.1762     | 54.816    |
| -37.00           | 5.5929     | 55.3421   |
| -36.00           | 5.1758     | 55.6648   |
| -35.00           | 5.036      | 55.9209   |
| -34.00           | 5.1906     | 56.1896   |
| -33.00           | 5.5455     | 56.485    |
| -32.00           | 5.9493     | 56.7641   |
| -31.00           | 6.2574     | 56.9503   |

| 距并行线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                 |
|------------------|------------|-----------------|
|                  | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| -30.00           | 6.3688     | 56.9705         |
| -29.00           | 6.2447     | 56.7929         |
| -28.00           | 5.9138     | 56.4438         |
| -27.00           | 5.4668     | 55.9949         |
| -26.00           | 5.0401     | 55.5282         |
| -25.00           | 4.7888     | 55.1005         |
| -24.00           | 4.8306     | 54.7195         |
| -23.00           | 5.1807     | 54.3347         |
| -22.00           | 5.7458     | 53.8386         |
| -21.00           | 6.3848     | 53.0822         |
| -20.00           | 6.9604     | 51.9067         |
| -19.00           | 7.3635     | 50.1912         |
| -18.00           | 7.5274     | 47.9023         |
| -17.00           | 7.4351     | 45.1169         |
| -16.00           | 7.1165     | 42.001          |
| -15.00           | 6.6307     | 38.7566         |
| -14.00           | 6.0452     | 35.5674         |
| -13.00           | 5.4198     | 32.5672         |
| -12.00           | 4.7985     | 29.8353         |
| -11.00           | 4.209      | 27.4054         |
| -10.00           | 3.6663     | 25.2812         |
| -9.00            | 3.1761     | 23.4486         |
| -8.00            | 2.7387     | 21.8853         |
| -7.00            | 2.3513     | 20.5667         |
| -6.00            | 2.0101     | 19.4687         |
| -5.00            | 1.7115     | 18.5699         |
| -4.00            | 1.4533     | 17.8522         |
| -3.00            | 1.2356     | 17.3006         |
| -2.00            | 1.0622     | 16.9037         |
| -1.00            | 0.9416     | 16.6534         |
| 0.00             | 0.8849     | 16.5443         |
| 1.00             | 0.9        | 16.5743         |
| 2.00             | 0.9847     | 16.7441         |
| 3.00             | 1.1289     | 17.0572         |
| 4.00             | 1.322      | 17.5203         |
| 5.00             | 1.5576     | 18.1429         |
| 6.00             | 1.8335     | 18.9382         |
| 7.00             | 2.1507     | 19.9225         |
| 8.00             | 2.5122     | 21.1156         |
| 9.00             | 2.9216     | 22.5404         |
| 10.00            | 3.3823     | 24.2215         |
| 11.00            | 3.8959     | 26.1831         |
| 12.00            | 4.4596     | 28.4447         |
| 13.00            | 5.0636     | 31.0137         |
| 14.00            | 5.687      | 33.8742         |
| 15.00            | 6.2942     | 36.9734         |
| 16.00            | 6.8331     | 40.2078         |
| 17.00            | 7.2387     | 43.4191         |
| 18.00            | 7.4456     | 46.4114         |
| 19.00            | 7.4079     | 48.9949         |
| 20.00            | 7.1197     | 51.0429         |
| 21.00            | 6.6272     | 52.5326         |
| 22.00            | 6.0263     | 53.5433         |

| 距并行线路中心线水平距离 (m) | 导线离地高度 9m  |                 |
|------------------|------------|-----------------|
|                  | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| 23.00            | 5.4499     | 54.2176         |
| 24.00            | 5.0453     | 54.7088         |
| 25.00            | 4.9261     | 55.1393         |
| 26.00            | 5.1065     | 55.5774         |
| 27.00            | 5.4867     | 56.0305         |
| 28.00            | 5.9121     | 56.4531         |
| 29.00            | 6.238      | 56.7703         |
| 30.00            | 6.3651     | 56.9145         |
| 31.00            | 6.2563     | 56.8614         |
| 32.00            | 5.9427     | 56.6449         |
| 33.00            | 5.5167     | 56.3422         |
| 34.00            | 5.1154     | 56.0371         |
| 35.00            | 4.8911     | 55.7844         |
| 36.00            | 4.956      | 55.5863         |
| 37.00            | 5.3209     | 55.3827         |
| 38.00            | 5.8938     | 55.0534         |
| 39.00            | 6.5375     | 54.4338         |
| 40.00            | 7.118      | 53.3479         |
| 41.00            | 7.5282     | 51.6599         |
| 42.00            | 7.7019     | 49.3266         |
| 43.00            | 7.6228     | 46.4237         |
| 44.00            | 7.3202     | 43.1245         |
| 45.00            | 6.8531     | 39.6429         |
| 46.00            | 6.2887     | 36.1759         |
| 47.00            | 5.6863     | 32.8691         |
| 48.00            | 5.0895     | 29.8096         |
| 49.00            | 4.5261     | 27.0363         |
| 50.00            | 4.0108     | 24.5548         |
| 51.00            | 3.5491     | 22.3512         |
| 52.00            | 3.141      | 20.4016         |
| 53.00            | 2.7833     | 18.6787         |
| 54.00            | 2.4713     | 17.1554         |
| 55.00            | 2.1997     | 15.8061         |
| 56.00            | 1.9634     | 14.608          |
| 57.00            | 1.7578     | 13.541          |
| 58.00            | 1.5786     | 12.5878         |
| 59.00            | 1.4219     | 11.7334         |
| 60.00            | 1.2848     | 10.9652         |
| 61.00            | 1.1643     | 10.2721         |
| 62.00            | 1.0582     | 9.6448          |
| 63.00            | 0.9645     | 9.0753          |
| 64.00            | 0.8815     | 8.5568          |
| 65.00            | 0.8077     | 8.0833          |
| 66.00            | 0.7419     | 7.6498          |
| 67.00            | 0.6831     | 7.2518          |
| 68.00            | 0.6304     | 6.8856          |
| 69.00            | 0.5831     | 6.5478          |
| 70.00            | 0.5404     | 6.2354          |
| 71.00            | 0.5018     | 5.9461          |
| 72.00            | 0.4669     | 5.6774          |
| 73.00            | 0.4352     | 5.4275          |
| 74.00            | 0.4064     | 5.1946          |
| 75.00            | 0.3801     | 4.9772          |

| 距并行线路中心线水平距离 (m)  | 导线离地高度 9m  |                 |
|-------------------|------------|-----------------|
|                   | 电场强度(kV/m) | 磁感应强度( $\mu$ T) |
| 76.00             | 0.356      | 4.7739          |
| 77.00             | 0.334      | 4.5834          |
| 78.00             | 0.3139     | 4.4048          |
| 79.00             | 0.2953     | 4.2369          |
| 80.00             | 0.2782     | 4.079           |
| 81.00             | 0.2625     | 3.9302          |
| 82.00             | 0.2479     | 3.7899          |
| 83.00             | 0.2345     | 3.6574          |
| 84.00             | 0.222      | 3.532           |
| 85.00             | 0.2104     | 3.4133          |
| 86.00             | 0.1996     | 3.3009          |
| 87.00             | 0.1896     | 3.1942          |
| 88.00             | 0.1802     | 3.0929          |
| 89.00             | 0.1715     | 2.9965          |
| 90.00             | 0.1634     | 2.9049          |
| 91.00             | 0.1557     | 2.8176          |
| 92.00             | 0.1486     | 2.7343          |
| 93.00             | 0.1419     | 2.6549          |
| 94.00             | 0.1356     | 2.5791          |
| 95.00             | 0.1297     | 2.5067          |
| 96.00             | 0.1241     | 2.4374          |
| 97.00             | 0.1189     | 2.3711          |
| 98.00             | 0.114      | 2.3076          |
| 99.00             | 0.1093     | 2.2467          |
| 100.00            | 0.1049     | 2.1884          |
| 最大值               | 7.7019     | 56.9705         |
| 最大值点距线路中心线水平距离(m) | 42         | -30             |

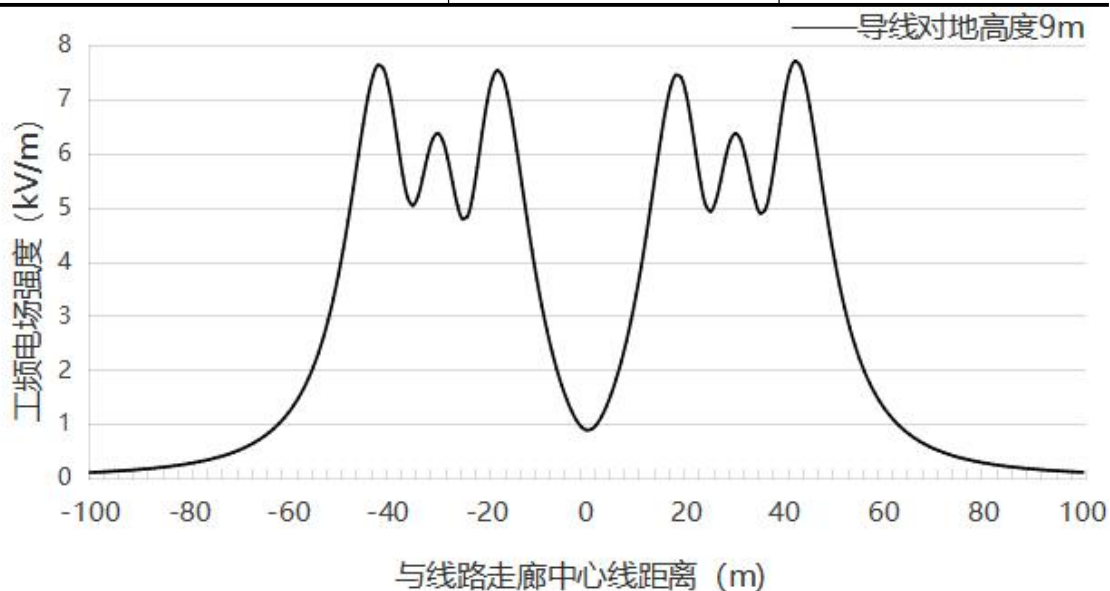


图 6.1-17 本项目线路与拟建永康~天都山 330kV 线路并行段工频电场强度变化趋势

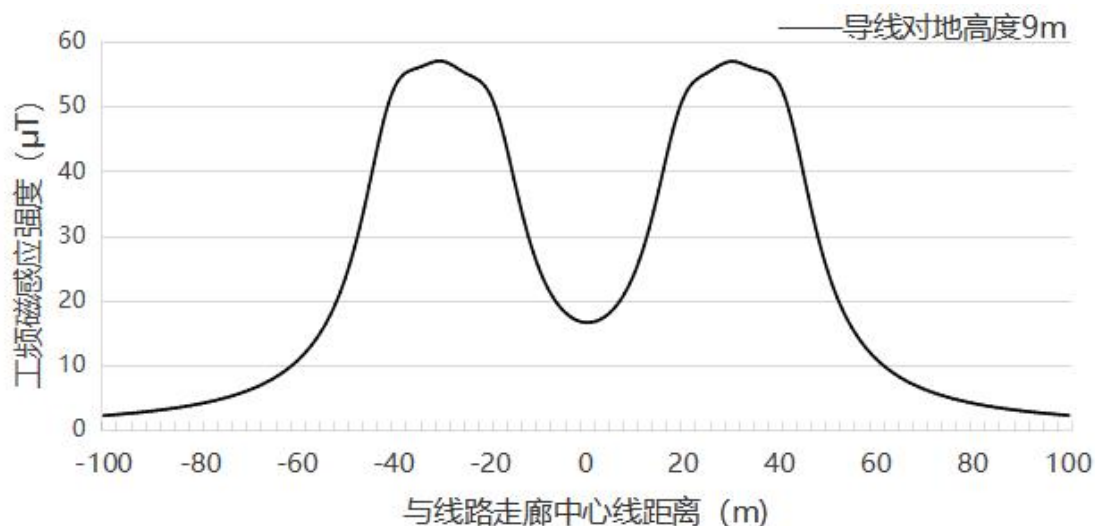


图 6.1-18 本项目线路与拟建常乐~天都山 330kV 线路并行段工频磁感应强度变化趋势

由表 6.1-13、图 6.1-17~图 6.1-18 可知，本项目线路与拟建永康~天都山 330kV 线路并行时，导线对地高度为 9m 时，距地面 1.5m 高度处，并行线路工频电场强度最大值为 7.7019kV/m，工频磁感应强度最大值为 56.9705μT，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

### 6.1.5 环境敏感目标影响预测

为了减少输电线路对周围环境的影响，在线路路径选择时已尽量避开了居民区，线路建设和运行对周围居民点的影响都将控制在允许范围内。本次评价对输电线路沿线环境敏感目标进行定量的电磁环境分析，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，本次预测架空输电线路周围工频电场、工频磁场对电磁环境敏感目标的贡献。具体预测结果见表 6.1-14。

表6.1-14 本项目输电线路运行时对环境敏感目标的电磁环境影响分析

| 环境敏感目标     | 房屋型式   | 方位及至线路中心线最近距离 | 导线架设高度及架设方式    | 预测高度 (m) | 预测结果       |            |
|------------|--------|---------------|----------------|----------|------------|------------|
|            |        |               |                |          | 工频电场强度 V/m | 工频磁感应强度 μT |
| 党家水村3队满福龙宅 | 1层, 4m | W, 30m        | 27m, 双回 (单侧挂线) | 1.5      | 0.3245     | 9.3487     |

注：电磁敏感目标处电磁环境预测结果根据距中心线地面投影最近距离从前文预测结果中选取相应距离的最大值。

根据预测结果，可以看出本项目 330kV 输电线路运行在环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

#### 6.1.6 电磁环境影响评价结论

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

##### (1)升压站工程电磁环境影响评价结论

根据类比监测结果可知,常乐 330kV 升压站站界处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的要求。

##### 输电线路工程电磁环境影响评价结论

根据模式预测,不同架设方式的线路预测结果如下:

##### ①330kV 单回线路

本项目新建 330kV 单回线路在经过非居民区及其附近时,导线对地高度不低于 9m 时,产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

##### ②330kV 同塔双回线路

本项目新建 330kV 同塔双回线路在经过非居民区及其附近时,导线对地高度不低于 9m 时,产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本项目新建 330kV 双回线路在经过居民区(电磁环境敏感目标)及其附近时,导线对地高度不低于 27m 时,产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T。

##### ③输电线路交叉跨越线路电磁环境影响评价结论

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路时,本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 9m 时,产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁

环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

本项目新建 330 千伏单回线路与 $\pm$ 800kV 宁湘直流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

#### ④输电线路并行线路电磁环境影响评价结论

本项目线路与拟建永康~天都山 330kV 线路并行时，导线对地高度为 9m 时，距地面 1.5m 高度处，并行线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

#### ⑤电磁环境敏感目标环境影响评价结论

在经过居民区及其附近时，本项目 330kV 输电线路运行时在环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

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

## 6.2 声环境影响预测与评价

### 6.2.1 常乐 330kV 升压站新建工程

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

#### (1) 预测模式

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

户外声传播衰减包括几何发散（A<sub>div</sub>）、大气吸收（A<sub>atm</sub>）、地面效应（A<sub>gr</sub>）、

障碍物屏蔽（ $A_{bar}$ ）、其他多方面效应（ $A_{misc}$ ）引起的衰减。

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

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

上式中：

$L_p(r)$ ——距声源（ $r$ ）处的A声级，dB。

$L_p(r_0)$ ——参考位置（ $r_0$ ）处的A声级，dB。

$A_{div}$ ——声源几何发散引起的A声级衰减量，dB。

$A_{atm}$ ——空气吸收引起的A声级衰减量，dB。

$A_{bar}$ ——声屏障引起的A声级衰减量，dB。

$A_{gr}$ ——地面效应引起的A声级衰减量，dB。

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

#### ●几何发散衰减（ $A_{div}$ ）

本工程的点声源的几何发散衰减计算公式：

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

#### ●障碍物屏蔽引起的衰减（ $A_{bar}$ ）

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

#### ●大气吸收引起的衰减（ $A_{atm}$ ）

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

#### ●地面效应引起的衰减（ $A_{gr}$ ）

根据变电站基础施工平面图分析，本工程变电站场地内基本是坚实地面，地面效应引起的衰减可以忽略不计， $A_{gr}$ 取0。

#### ●其他多方面效应引起的衰减（ $A_{misc}$ ）

在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）

变化引起的附加修正，其他多方面效应引起的衰减可以忽略不计， $A_{misc}$ 取0。

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

对某一受声点受多个声源影响时，有：

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

上式中： $L_p$ ——为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

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

## (2)预测参数

本项目常乐 330kV 升压站为户外式，主要电器设备均布置在建筑物户外。运行期间的噪声主要来自于主变压器、SVG 无功补偿装置（含电抗器）、接地变压器等声源设备。根据设计资料以及《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），330kV 变压器单台主变压器声压级为 69.7dB(A)；SVG 无功补偿装置声压级参照电抗器声压级，即 64.0dB(A)，单台接地变、站用变及 10kV 外引电源站用变声压级为 60dB(A)。本项目站用变均布置在舱内，本次预测不考虑其噪声影响。

本项目噪声源调查清单见表 6.2-1。

表6.2-1 本项目330kV升压站的设备噪声源一览表

| 序号 | 声源名称  | 型号                                   | 空间相对位置/m |      |   | 声源源强                | 声源控制措施        | 运行时段 |
|----|-------|--------------------------------------|----------|------|---|---------------------|---------------|------|
|    |       |                                      | X        | Y    | Z | 声压级/dB(A)/<br>距声源距离 |               |      |
| 1  | 1#主变  | 三相双绕组强迫油循环风冷有载调压变压器 SFZ20-250000/330 | 58.5     | 58.6 | 3 | 69.7/1m             | 低噪声设备、隔声、距离衰减 | 24h  |
| 2  | 2#主变  |                                      | 58.5     | 81.0 | 3 | 69.7/1m             |               |      |
| 3  | 1#接地变 | /                                    | 44.8     | 35.5 | 1 | 60.0/1m             |               | 24h  |

|    |              |   |      |      |     |         |     |
|----|--------------|---|------|------|-----|---------|-----|
| 4  | 2#接地变        | / | 44.8 | 43.1 | 1   | 60.0/1m | 24h |
| 5  | 1#35kV 站用变   | / | 34.5 | 69.8 | 1   | 60.0/1m | 24h |
| 6  | 1#35kV 站用变   | / | 34.5 | 71.8 | 1   | 60.0/1m | 24h |
| 7  | 10kV 外引电源站用变 | / | 34.0 | 37.5 | 1   | 60.0/1m | 24h |
| 8  | 1#SVG(含电抗器)  | / | 9.85 | 36.7 | 2.5 | 64.0/1m | 24h |
| 9  | 2#SVG(含电抗器)  | / | 9.85 | 53.1 | 2.5 | 64.0/1m | 24h |
| 10 | 3#SVG(含电抗器)  | / | 9.85 | 69.5 | 2.5 | 64.0/1m | 24h |
| 11 | 4#SVG(含电抗器)  | / | 9.85 | 85.9 | 2.5 | 64.0/1m | 24h |

注：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本次噪声评价坐标系建立以升压站西侧围墙与南侧围墙交汇点坐标（0，0，0）为原点建立三维坐标，以南侧围墙向东方向为 X 轴正方向，以西侧围墙向北方向为 Y 轴正方向，以垂直水平方向为 Z 轴。空间相对位置为设备中心坐标。

### (3)预测结果

本项目升压站厂界声环境影响评价以噪声贡献值作为评价量，项目噪声源对厂界噪声贡献值见表 6.2-2，厂界噪声排放贡献值等声级线图见图 6.2-1。

表 6.2-2 升压站厂界噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

| 预测点位 | 预测点位置 | 贡献值  |      | 标准值 |    | 达标情况 |    |
|------|-------|------|------|-----|----|------|----|
|      |       | 昼间   | 夜间   | 昼间  | 夜间 | 昼间   | 夜间 |
| 1#   | 厂界北侧  | 37.7 | 37.7 | 60  | 50 | 达标   | 达标 |
|      |       | 37.7 | 37.7 | 60  | 50 |      |    |
| 2#   | 厂界南侧  | 37.8 | 37.8 | 60  | 50 | 达标   | 达标 |
|      |       | 36.2 | 36.2 | 60  | 50 |      |    |
| 3#   | 厂界西侧  | 42.1 | 42.7 | 60  | 50 | 达标   | 达标 |
|      |       | 42.1 | 42.7 | 60  | 50 |      |    |
| 4#   | 厂界东侧  | 40.0 | 40.0 | 60  | 50 | 达标   | 达标 |
|      |       | 41.2 | 41.2 | 60  | 50 |      |    |

由表预测结果可知，本项目 330kV 升压站投入运行后产生的厂界噪声贡献值昼间在 36.2dB(A)~42.1dB(A)之间，夜间在 36.2dB(A)~42.7dB(A)之间，昼、夜间噪声值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)），对周围声环境影响较小。

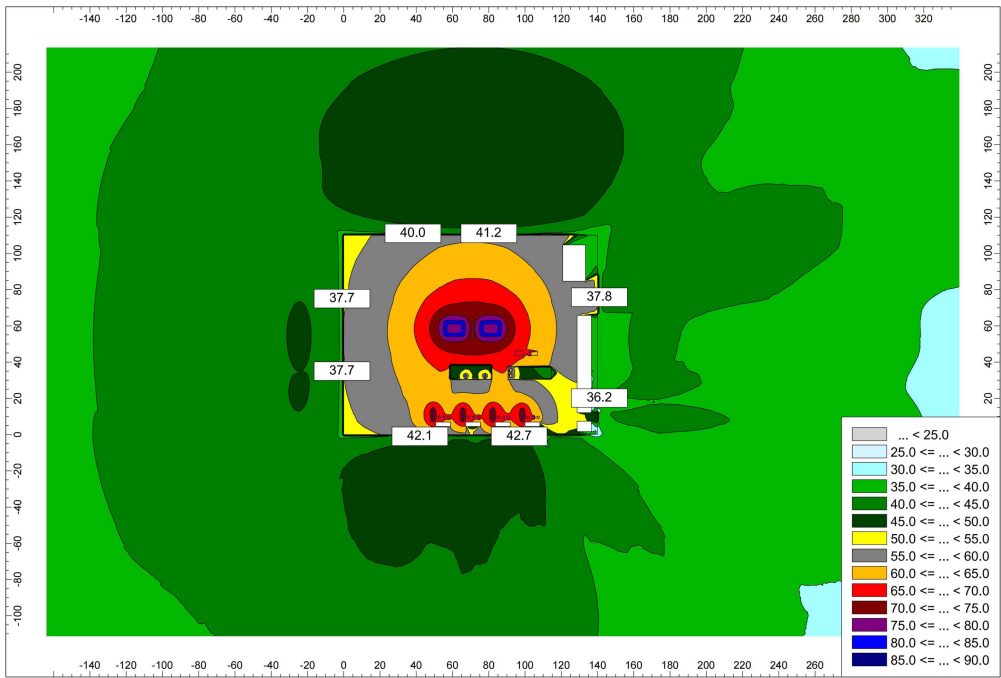


图 6.2-1 本项目升压站厂界噪声排放贡献值等声级线图

6.2.2 常乐～天都山 330kV 线路工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），为了预测本工程输电线路运行后的噪声水平，对本项目 330kV 单回线路、双回线路运行产生噪声采用类比分析结合类比监测数据反推的方法进行预测其投运后产生的噪声影响。

(1)类比对象

本项目新建 330kV 输电线路 1×18.3km 为单回路架设，2×4.5km 为双回路架设，根据本项目 330kV 输电线路的电压等级、架设方式和导线直径等因素，本次声环境影响类比监测对象选择已运行 330 千伏云岱 I 线单回路段 22#-23#杆塔间及 330 千伏云岱 I、II 线同塔双回路段（云岱 I 线 32#-33#杆塔间、云岱 II 线 33#-34#杆塔间）断面进行类比，具体详见附件 10。类比条件分析见表 6.2-3。

表 6.2-3 本项目 330kV 线路类比条件分析表

| 类比项目 | 单回路            |                             | 同塔双回路          |                                                             |
|------|----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------|
|      | 本项目单回线路        | 330 千伏云岱 I 线单回路段 22#-23#杆塔间 | 本项目同塔双回线路      | 330 千伏云岱 I、II 线同塔双回路段（云岱 I 线 32#-33#杆塔间、云岱 II 线 33#-34#杆塔间） |
| 地理位置 | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区 | 宁夏回族自治区银川市宁东镇               | 宁夏回族自治区中卫市沙坡头区 | 宁夏回族自治区银川市宁东镇                                               |

| 电压等级   | 330 千伏                                           | 330 千伏                  | 330 千伏                                           | 330 千伏                  |
|--------|--------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| 导线型号   | 2×JL3/G1A-630/45                                 | 2×JL3/G1A-630/45-45/7   | 2×JL3/G1A-630/45                                 | 2×JL3/G1A-630/45-45/7   |
| 分裂数    | 双分裂                                              | 双分裂                     | 双分裂                                              | 双分裂                     |
| 分裂间距   | 500mm                                            | 500mm                   | 500mm                                            | 500mm                   |
| 导线直径   | 33.8mm                                           | 33.8mm                  | 33.8mm                                           | 33.8mm                  |
| 导线排列方式 | 水平排列                                             | 三角排列                    | 垂直排列                                             | 垂直排列                    |
| 导线相序   | /                                                | /                       | 异相序                                              | 异相序                     |
| 导线对地距离 | 9m                                               | 14m                     | 9m                                               | 16m                     |
| 环境条件   | 沿线区域地貌单元为低山黄土梁峁地貌、山间河谷平原地貌和山前剥蚀丘陵地貌，地势开阔，高差相对较大。 | 沿线区域地貌单元为山地，地势开阔，地形较平坦。 | 沿线区域地貌单元为低山黄土梁峁地貌、山间河谷平原地貌和山前剥蚀丘陵地貌，地势开阔，高差相对较大。 | 沿线区域地貌单元为山地，地势开阔，地形较平坦。 |

类比的 330kV 线路与本项目新建线路的电压等级、架设方式、导线排列方式、导线型号均相似，且与本项目新建线路地形条件、环境条件基本相似，因此类比对象的选择是合理的，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。

## (2)监测因子

测量离地1.5m 高度处的等效连续 A 声级（Leq）

## (3)类比监测单位

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

## (4)类比监测布点

①类比单回线路监测断面：在 330 千伏云岱I线 22#-23#杆塔间布设单回路监测断面，线路挂线方式属于以杆塔对称排列的输电线路，在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点。断面监测路径以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，在垂直于导线投影的方向上布置，依次监测到调查范围边界处。

②类比双回线路监测断面：在 330 千伏云岱I、II线同塔双回路（云岱 I 线 32#-33#杆塔间、云岱 II 线 33#-34#杆塔间）布设双回路监测断面，线路挂线方式属于以杆塔对称排列的输电线路，在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点。断面监测路径以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，在垂直于导线投影的方向上布置，依次监测到调查范围边界处。类比输电线路的监测断面示意图见图 6.2-2。

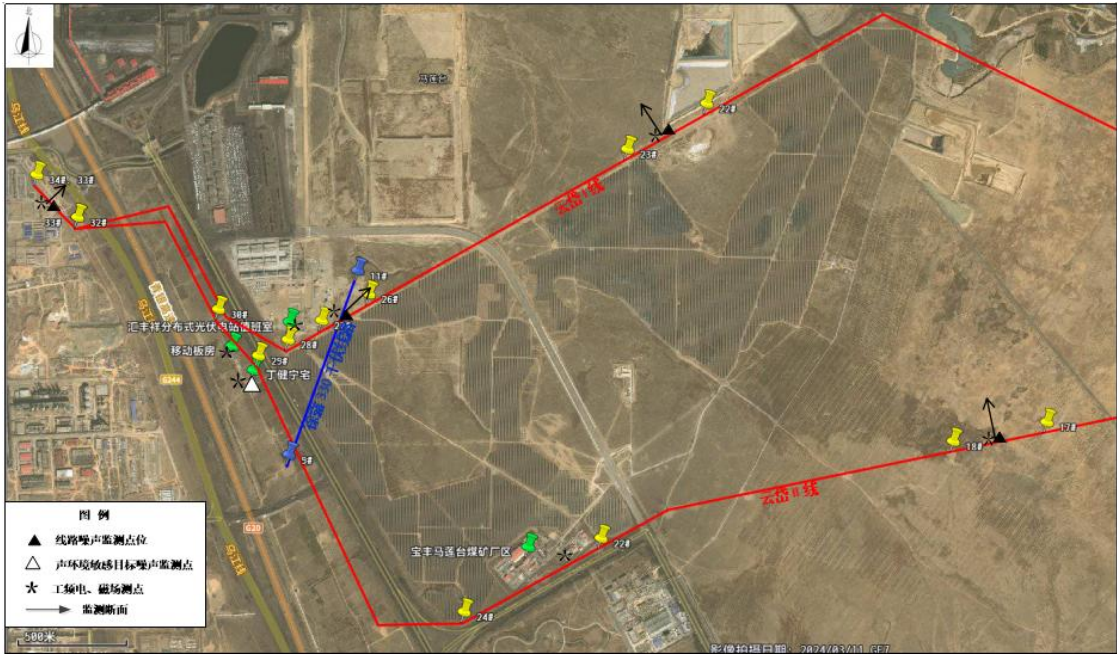


图 6.2-2 类比 330 千伏云岱I线单回路段、云岱I、II线同塔双回路段监测点位示意图

(5)监测仪器

类比监测仪器见表 6.2-4。

表 6.2-4 类比监测仪器

| 仪器名称及型号                 | 测量范围            | 生产厂家                 | 检测（校准）证书编号                                                                                             |
|-------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AHAI6256<br>噪声振动分<br>析仪 | 25dB~143dB      | 杭州爱华<br>智能科技<br>有限公司 | 出厂编号：22400231<br>设备编号：LT-04<br>检定单位：浙江省计量科学研究院<br>检定证书号：JT-20240352659<br>有效期：2024.3.28-2025.3.27      |
| AWA6221A<br>声校准器        | 标准声压级<br>94.0dB | 杭州爱华<br>仪器有限<br>公司   | 出厂编号：1007026<br>设备编号：LT-03-1<br>检定单位：深圳天溯计量检测股份有限公司<br>检定证书：Z20247-C4100014<br>有效期：2024.3.27-2025.3.26 |

(6)监测时间及环境条件

表 6.2-5 类比监测时间及监测环境条件一览表

| 项目名称                           | 监测时间            | 气象条件                                                                                                       |
|--------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 宁夏宝丰<br>330 千伏供<br>电工程<br>(一期) | 2024 年 9 月 25 日 | 昼间天气晴，温度 25.1℃，湿度 34.4%，风速 1.0m/s，<br>大气压 880.6hPa；<br>夜间天气晴，温度 18.7℃，湿度 36.7%，风速 1.3m/s，<br>大气压 883.7hPa。 |
|                                | 2024 年 9 月 26 日 | 昼间天气晴，温度 26.3℃，湿度 34.6%，风速 1.2m/s，<br>大气压 881.2hPa；<br>夜间天气晴，温度 19.1℃，湿度 36.3%，风速 0.6m/s，<br>大气压 884.0hPa。 |

## (7)监测工况

类比 330kV 输电线路监测期间运行工况见表 6.2-6。

表 6.2-6 监测期间运行工况

| 项目名称                    |               | 运行工况一览表      |             |              |                |
|-------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------|----------------|
|                         |               | 运行电压<br>(kV) | 运行电流<br>(A) | 有功功率<br>(MW) | 无功功率<br>(Mvar) |
| 宁夏宝丰 330 千伏<br>供电工程（一期） | 330 千伏云岱 I 线  | 343.5~348.6  | 44.5~148.5  | 5.76~91.3    | 3.4~8.6        |
|                         | 330 千伏云岱 II 线 | 343.7~349.1  | 47.0~151.8  | 15.7~95.5    | 3.1~8.9        |

## (8)类比监测结果

输电线路类比监测结果见表 6.2-7、表 6.2-8。

表 6.2-7 330 千伏云岱 I 线单回路 22#-23#杆塔间（线高 14m、档距 550m、导线三角排列）断面声环境监测结果

| 序号 | 点位描述                                           | 测量高度<br>(m) | 昼间<br>dB(A) | 夜间<br>dB(A) |
|----|------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1  | 330 千伏云岱 I 线弧垂最低位置处中相导线对地投影点 0m                | 1.5         | 41          | 39          |
| 2  | 330 千伏云岱 I 线弧垂最低位置处中相导线对地投影点西北 3m（边导线对地投影点 0m） | 1.5         | 40          | 39          |
| 3  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 5m                      | 1.5         | 39          | 39          |
| 4  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 10m                     | 1.5         | 40          | 38          |
| 5  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 15m                     | 1.5         | 39          | 38          |
| 6  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 20m                     | 1.5         | 39          | 37          |
| 7  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 25m                     | 1.5         | 40          | 38          |
| 8  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 30m                     | 1.5         | 39          | 39          |
| 9  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 35m                     | 1.5         | 38          | 37          |
| 10 | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点西北 40m                     | 1.5         | 39          | 37          |

表 6.2-8 330 千伏云岱 I、II 线同塔双回路 32#-33#杆塔间、云岱 II 线 33#-34#杆塔间，线高 16m、档距 305m、导线垂直排列）断面声环境监测结果

| 序号 | 点位描述                                                                 | 测量高度<br>(m) | 昼间<br>dB(A) | 夜间<br>dB(A) |
|----|----------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1  | 330 千伏云岱 I、II 线弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点 0m                            | 1.5         | 43          | 42          |
| 2  | 330 千伏云岱 I、II 线弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点东北 3m（330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 0m） | 1.5         | 42          | 41          |
| 3  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 5m                                              | 1.5         | 43          | 41          |
| 4  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 10m                                             | 1.5         | 42          | 40          |
| 5  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 15m                                             | 1.5         | 44          | 42          |
| 6  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 20m                                             | 1.5         | 43          | 41          |
| 7  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 25m                                             | 1.5         | 42          | 41          |
| 8  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 30m                                             | 1.5         | 44          | 42          |
| 9  | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 35m                                             | 1.5         | 43          | 40          |
| 10 | 330 千伏云岱 I 线边导线对地投影点 40m                                             | 1.5         | 42          | 42          |

由上表可以看出，类比 330 千伏云岱 I 线 22#-23#单回线路（线高 14m）运行时产生的昼间噪声值在 38~41dB(A)之间，夜间噪声值在 37~39dB(A)之间。本项目类比的单回路输电线路产生的噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（即：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

类比 330 千伏云岱 I、II 线同塔双回路（云岱 I 线 32#-33#杆塔间、云岱 II 线 33#-34#杆塔间，线高 16m）运行时产生的昼间噪声值在 42~44dB(A)之间，夜间噪声值在 40~42dB(A)之间。本项目类比的双回路输电线路产生的噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（即：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

根据无限长线声源的几何发散衰减计算公式， $L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(\frac{r}{r_0})$ ，本次评价以环境影响最不利原则，选取类比线路现状监测最大值（未扣除区域背景值）作为贡献值进行评价

①单回线路：Lp(r)为 41dB(A)，参数 r 为 12.5m，r<sub>0</sub>为 7.5m，可得出单回路线路导线对地高度为 9m 时，线下噪声贡献值为 43.3dB(A)。本工程新建输电线路与类比工程的电压等级、架设方式一致、导线型号类似，且工程所在地环境条件相似，由此可知，本项目 330kV 单回路线路经过非居民区时，导线弧垂最低高度处对地高度为 9m 时，线路噪声贡献值也满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区标准限值要求。

②双回线路：Lp(r)为 44dB(A)，参数 r 为 14.5m，r<sub>0</sub>为 7.5m，可得出双回路线路导线对地高度为 9m 时，线下噪声贡献值为 46.9dB(A)。本工程新建输电线路与类比工程的电压等级、架设方式一致、导线型号类似，且工程所在地环境条件相似，由此可知，本项目 330kV 双回路线路经过非居民区时，导线弧垂最低高度处对地高度为 9m 时，线路噪声贡献值也满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区标准限值要求。

### ③环境敏感目标处噪声预测分析

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，根据设计单位提供的资料及与设计单位沟通确认，本项目双回输电线路在经过环境敏感目标处时设计导线最低对地高度为 27m，当导线对地高度不低于 27m 时，本项目 330kV 架空双回路建

成运行后对环境敏感目标处噪声预测结果见表 6.2-9。

**表 6.2-9 声环境敏感目标处噪声预测结果 (dB(A))**

| 序号 | 环境敏感目标       | 贡献值  | 背景值 |    | 预测值  |      | 标准值 |    |
|----|--------------|------|-----|----|------|------|-----|----|
|    |              |      | 昼间  | 夜间 | 昼间   | 夜间   | 昼间  | 夜间 |
| 1  | 党家水村 3 队满福龙宅 | 40.2 | 42  | 39 | 44.2 | 42.7 | 55  | 45 |

本项目输电线路声环境敏感目标党家水村 3 队满福龙宅处的昼间噪声预测最大值为 44.2dB(A)、夜间噪声预测最大值为 42.7dB(A)，均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准限值要求。

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。

### 6.2.3 声环境影响评价结论

#### (1)常乐 330kV 升压站工程

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

#### (2)输电线路

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

## 6.3 地表水环境影响分析

运行期常乐330kV升压站值守人员为2人，参照《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）的通知》，运行期本项目人均用水量约0.12m<sup>3</sup>/d，每天用水量约0.24m<sup>3</sup>。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，本项目运行期生活污水折污系数取0.8，生活污水产生量0.20m<sup>3</sup>/d。升压站内厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置（处理能力为4m<sup>3</sup>/d）。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内（容积40m<sup>3</sup>），经中水泵提升后用作厂区杂用水。

本项目330kV输电线路运行期间无废、污水产生，因此对水环境无影响。

因此，本项目运行期对周围地表水环境影响很小。

## 6.4 固体废物环境影响分析

常乐 330kV 升压站站内置垃圾收集箱，运行期产生的生活垃圾分类收集后定期清运处置。

升压站建成后产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，危险废物类别分别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物、HW31 含铅废物。

常乐 330kV 升压站拟建设的 2 台主变压器，其最大单台变压器设备绝缘油质量约为 80t（密度约为  $0.895\text{t/m}^3$ ），折算体积约为  $89.4\text{m}^3$ ，升压站内新建 1 座有效容积为  $100\text{m}^3$  的事故油池，每台主变压器下设有容积为  $40\text{m}^3$  的事故油坑，事故油坑铺有卵石层。当变电站内变压器等带油设施发生故障时，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。产生的废变压器油由有危废处置资质的单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年，退役后直接交由有危废处置资质的单位回收处置，不在站内贮存。

输电线路在运行期不产生固体废物，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留。

综上所述，本项目运行后产生的固体废物妥善处理处置后不会对环境造成不利影响。

## 6.5 环境风险分析

常乐330kV升压站带油设施主要为主变压器。

升压站的主变压器等带油设施为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，在正常运行状态下无变压器油外排；一般只有发生事故状态下产生变压器油泄露。常乐330kV升压站的主变压器均为油浸式，其下方均设有事故油坑，铺设鹅卵石层，四周设有排油管与事故油池相连。主变压器发生事故时，所有的漏油将渗过卵石层到达事故油坑并通过排油管最终进入事故油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。废变压器油经事故油池收集后，交有危险废物处置资质的单位回收处置。

升压站新建1座有效容积为 $100\text{m}^3$ 的事故油池，单台主变绝缘油质量约为80t，

密度约为 $0.89\text{t/m}^3$ ，折算体积为 $89.4\text{m}^3$ ，按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）要求，事故油池容积按变电站单台主变最大油量的100%设计，因此事故油池容积能够满足相关设计要求。主变压器下方均设事故油坑（ $40\text{m}^3$ ），根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB 50229-2019）要求，事故油坑的容积应按油量的20%设计。因此升压站各带油设施事故油坑容积均满足相关设计要求。

事故油坑与事故油池连通，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。事故油坑与事故油池为钢筋混凝土箱型结构，全部埋入地下，防渗层为2mm厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，防渗性能良好，防止废油渗漏产生环境污染事故。

运行管理单位应根据要求制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。

综上所述，本工程运行后潜在的环境风险是可防可控的。

## 7 生态影响预测与评价

### 7.1 生态影响评价因子

本项目的生态环境影响主要表现为施工活动对评价区域物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性和生态敏感区的影响。本项目施工期生态影响评价因子筛选表见表 7.1-1 和表 7.1-2。

表 7.1-1 本项目施工期生态影响评价因子筛选表

| 受影响对象 | 评价因子              | 工程内容及影响方式                                                                                                                                                                  | 影响性质   | 影响程度 |
|-------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| 物种    | 分布范围、种群数量、种群结构、行为 | ①工程占地或扰动直接破坏植被，导致植物种群数量、分布范围、甚至种群结构受到一定影响；<br>②施工活动噪声、灯光等对野生动物行为产生干扰。                                                                                                      | 短期、可逆  | 弱    |
| 生境    | 生境面积、质量           | ①工程永久占地或施工活动、物料堆放会改变土壤等的理化性质，使植物生境面积减少或生境质量受到暂时性破坏，影响植物生长、扩散；<br>②工程永久占地导致动物的生境面积减少或生境质量受到永久性破坏，可能对动物的种群扩散及分布情况产生影响。                                                       | 长期、不可逆 | 弱    |
|       | 连通性               | 升压站占地和施工活动一定程度上可能会影响小型啮齿类或爬行类动物生活区域的连通性，但升压站工程施工期的活动已能够驱散该类小型动物，使其向周边同类型生境迁移；且相较于评价区面积，升压站占地面积小，周边生境基本一致，不会对动物生境的连通性造成破坏。输电线路属于线性工程，施工占地面积小，线路施工不会对动物生境造成切割影响、不会导致生境连通性下降。 | 短期、可逆  | 弱    |
| 生物群落  | 物种组成、群落结构         | ①据调查，受破坏的植物种类较少，多数植物均为常见种且扩散能力强、分布范围广；<br>②评价区内植物群落结构简单，在本地区广泛分布，群落类型非特有类型；<br>③项目建设对植物群落内各类植物影响基本一致，不会对评价区内某一种或某几种植物造成特殊破坏。                                               | 短期、可逆  | 弱    |
| 生态系统  | 植被覆盖度、生物量、生态系统功能  | 植物个体或生境遭到破坏，导致植被覆盖度下降、生物量降低，生态系统功能受到一定影响。                                                                                                                                  | 短期、可逆  | 弱    |
| 生物多样性 | 物种丰富度、均匀度、优势度     | 综合上述对物种、生境、群落及生态系统的影响程度进行判定。                                                                                                                                               | 短期、可逆  | 弱    |
| 生态敏感区 | 主要保护对象、生态功能       | 本项目输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km。施工期清除植被、表土剥离和临时土方堆放等环节均可能会导致西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线区域水土流失的发生。施工活动噪声会对生态保护红线内野生动物产生干扰。                                                      | 短期、可逆  | 弱    |

| 受影响对象                                                                                                                                    | 评价因子 | 工程内容及影响方式 | 影响性质 | 影响程度 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|------|------|
| 注：“弱”指：生境受到暂时性破坏，水系开放连通性变化不大；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状；自然景观、自然遗迹基本未受到破坏；在干扰消失后可以修复或自然恢复。 |      |           |      |      |

表 7.1-2 本项目运行期生态影响评价因子筛选表

| 受影响对象 | 评价因子              | 工程内容及影响方式                                                                                                                                                                                      | 影响性质   | 影响程度 |
|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| 物种    | 分布范围、种群数量、种群结构、行为 | 项目永久占地不可避免地将造成用地范围内植被的减少和损失，但输变电项目永久占地面积相对较小，且比较分散，项目涉及的植物均为项目区常见植物，故项目建设造成的植被数量减少，运行期不会引起区域各种植被种类和群落类型发生变化。同时运行期人为活动影响减弱，污染减少，工程占地区的部分区域自然环境逐步得到恢复，在建设期迁移减少的动物将逐渐回到现状区域附近，评价区域均为常见动物，受到的影响很小。 | 短期、可逆  | 弱    |
| 生境    | 连通性               | 升压站占地一定程度上可能会影响小型啮齿类或爬行类动物生活区域的连通性，但升压站工程施工期的活动已能够驱散该类小型动物，使其向周边同类型生境迁移；且相较于评价区面积，升压站占地面积小，周边生境基本一致，不会对动物生境的连通性造成破坏。<br>输电线路属于线性工程，塔基占地面积小，运行期不会对动物生境造成切割影响、不会导致生境连通性下降。                       | 短期、可逆  | 弱    |
| 生态敏感区 | 生态功能              | 本项目输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km。输电线路运行产生的电磁和噪声可能会对生态保护红线内野生动物产生干扰。                                                                                                                         | 长期、不可逆 | 弱    |

注：“弱”指：生境受到暂时性破坏，水系开放连通性变化不大；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状；自然景观、自然遗迹基本未受到破坏；在干扰消失后可以修复或自然恢复。

## 7.2 生态环境调查和评价方法

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

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

### 7.2.1 基础资料收集

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

### 7.2.2 生态现状调查方法

本次评价中生态现状调查采用资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询法及遥感调查法等多种方法结合的方式进行。

评价采用的遥感影像为 2023 年 8 月 14 日欧洲航天局 (ESA) 的 Sentinel-2 卫星 Level-2A 产品 (已经过正射校正、几何精校正、大气校正), 投影坐标 Pseudo-Mercator, 可见光、近红外波段的空间分辨率为 10m, 云量为 1.006447%。

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

### 7.2.3 生物资源调查

#### 1. 陆生植物调查方法

##### (1) GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础, 根据室内判读的植被与土地利用类型初图, 现场核实判读的正误率, 并对每个 GPS 取样点作如下记录: ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度; ②记录样点植被类型, 以群系为单位, 同时记录坡向、坡度、土壤类型等; ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况; ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

##### (2) 植被和陆生植物调查

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

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

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

其中, NIR 为近红外波段的反射值, R 为红光波段的反射值。

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

下面是在李苗苗等像元二分模型的基础上研究的模型:

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

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

$$\text{NDVI}_{\text{soil}} = (\text{FVC}_{\text{max}} * \text{NDVI}_{\text{min}} - \text{FVC}_{\text{min}} * \text{NDVI}_{\text{max}}) / (\text{FVC}_{\text{max}} - \text{FVC}_{\text{min}}) \quad \text{-----}(3)$$

$$\text{NDVI}_{\text{veg}} = ((1 - \text{FVC}_{\text{min}}) * \text{NDVI}_{\text{max}} - (1 - \text{FVC}_{\text{max}}) * \text{NDVI}_{\text{min}}) / (\text{FVC}_{\text{max}} - \text{FVC}_{\text{min}}) \quad \text{----}(4)$$

当区域内可以近似取 FVC<sub>max</sub>=100%、FVC<sub>min</sub>=0%时，公式(2)可变为：

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

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

### (3)陆生动物现状调查方法

首先广泛查阅相关文献，收集调查区域已做相关项目陆生动物资料，对调查区域的动物资源进行大致了解。根据两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类分布的特点以及调查地点的环境特征，确定调查方法及路线。

参照《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则爬行动物》（HJ710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则两栖动物》（HJ710.6-2014）、《全国动物物种资源调查技术规定（试行）》等陆生动物调查方法主要采用样线、样点、样方法对评价范围陆生动物进行调查。本次调查主要采用样线法。

a) 两栖类与爬行类样线法调查：调查方法以样线法为主，具体操作为：3 人一组，样线左右两侧各 1 人负责观察寻找，剩余 1 人负责记录，调查人员沿选定的路线匀速前进，一般行进速度为 2km/h。在实地调查过程中，仔细搜寻样线两侧的两栖动物和爬行动物，并对物种进行定位，详细记录动物发现位点的地理坐标、海拔、生境及航迹等信息，对物种实体及其生境进行拍照。尽量不采集标本，对当场不能辨认的物种，采集 1~2 只带回住所进行鉴定，并于鉴定后放生。

b) 鸟类样线法查：查区内大部分地区的鸟类调查采用样线法。在每个调查点依据生境类型和地形布设样线，各样线互不重叠；样线长度以 1~3km 为宜。通过望远镜、数码摄像机、数码相机等观察样带两侧约 200m 以内的鸟类，辅以

鸟类鸣叫声、飞行姿势、生态习性和羽毛等辨认。仔细记录发现鸟类的名称、数量、距离中线的距离，并记录鸟类物种发现点的经纬度、海拔、生境、样带长度及航迹等信息。如未观察到鸟类，但能听到鸟类鸣叫声的，借助录音笔记录其鸣声，以此作为识别物种的依据。

c) 哺乳类样线法调查：哺乳类调查与鸟类调查同时进行。调查时统计样线两边的哺乳类足迹、粪便、叫声及活体的活动情况等，并在发现动物实体或其痕迹时，利用奥维互动地图软件或轨迹记录仪记录动物名称、数量、痕迹种类及地理位置、航迹等信息。

## 7.3 生态环境现状调查与评价

### 7.3.1 主要评价方法

#### a) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 LandSet8 的 TM 影像，30m 分辨率多光谱遥感影像，以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

遥感处理分析的软件采用 ERDASImagine9.1；制图、空间分析软件采用 ArcGIS10.4、CorelDraWX4。

#### b) 植被生物量的测定与估算

评价范围内植被生物量数据借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的生物量的基本参数，并以其对宁夏回族自治区植被推算的平均生物量作为本次植被生物量估算的基础，参照植被生物量和净生产量估计模型，参考《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012 年）、《我国草地生物量研

究概述》（刘艾、刘德福，2005 年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围内各植被类型的平均生物量。

### c) 生物多样性计算

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次。生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。基因多样性（或遗传多样性）指一个物种的基因组成中遗传特征的多样性，包括种内不同种群之间或同一种群内不同个体的遗传变异性。物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（speciesrichness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数（Shannon-Wienerdiversityindex）计算公式为：

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

式中：H——香农-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

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

Pielou 均匀度指数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：

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

式中：J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

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

式中：D——Simpson 优势度指数；

$S$ ——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

#### d) 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析项目区的景观变化。

植物和动物影响的预测方法：在获得植物现状资料之后，根据项目规划分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期对动、植物的影响和运营期对动、植物的影响。

施工期的影响主要为施工占地、施工活动等，运营期的影响主要为环境及植被变化对动物的影响。

### 7.3.2 生态功能定位及主要生态问题

#### 7.3.2.1 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，拟建线路位于宁夏中卫市沙坡头区，涉及西鄂尔多斯—贺兰山—阴山生物多样性保护与防风固沙功能区。拟建线路所涉及的生态功能区见表 7.3-1。

表7.3-1 拟建线路涉及全国生态功能区划一览表

| 生态功能一级区 | 生态功能二级区    | 生态功能三级区                     | 功能区涉及市县 | 主要生态环境问题                                                                           | 生态保护主要措施                                                                              |
|---------|------------|-----------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态调节功能区 | 生物多样性保护功能区 | 西鄂尔多斯—贺兰山—阴山生物多样性保护与防风固沙功能区 | 中卫市     | 该区以山地森林和荒漠植被为主，生态环境非常脆弱，一旦遭到人为破坏就很难恢复。区域内放牧、樵采等导致植被遭到严重破坏，绵刺、沙冬青、四合木等古老残遗植物受到严重威胁。 | (1)加大自然保护区建设与管理的力度；(2)生态极脆弱区实施生态移民工程；(3)草地退化严重区域退牧还草，划定轮牧区和禁牧区；(4)加大矿产资源开发的生态保护与监管力度。 |

#### 7.3.2.2 宁夏生态功能区划

根据《宁夏生态功能区划》（2003.12），拟建线路所在区域属于“II2-5 香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区”。本项目与宁夏回族自治区生态功能区划位置关系见表 7.3-2。

表7.3-2 拟建线路涉及宁夏生态功能区划一览表

| 一级区              | 二级区           | 功能区代号及名称                     | 主要生态特点、问题及措施                                                                                                                                                                      |
|------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中部台地、山间平原干旱风沙生态区 | 中部山间平原牧林农生态亚区 | II2⑤香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区 | 香山属中低山地貌，植被为荒漠草原类型，以猫头刺、短花针茅等旱生植物为主，覆盖度只有 10~30%，香山地区有大面积干旱草场，是中卫山羊的放牧基地，保护好荒漠草原和保护中卫山羊物种资源十分重要。本区的生态敏感问题是草场退化，其治理措施是先禁牧，雨季补种优质牧草，提高草场质量。香山地区三乡的坡耕地应全部退耕种草，建立人工草场，保护和发展中卫山羊的传统优势。 |

### 7.3.2.3 项目区主要的生态问题

项目位于全国生态功能区划中的“西鄂尔多斯—贺兰山—阴山生物多样性保护与防风固沙功能区”，该区以山地森林和荒漠植被为主，生态环境非常脆弱，一旦遭到人为破坏就很难恢复。主要生态问题为过度放牧、草地开垦、水资源不合理开发和过度利用导致植被退化。

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、自然条件、宁夏暴雨洪水图集及《宁夏回族自治区土壤侵蚀图》等相关资料，结合实地调查和专家咨询确定工程原地貌土壤侵蚀模数背景值为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。评价区土壤侵蚀类型图见附图 7-1。

项目区荒漠生态系统内地貌主要为丘陵山地，包括固定沙丘和半固定沙丘。土壤质地多为轻壤土，风积物多为粗沙土。区域内土壤基质疏松、贫瘠且沙丘持水量低，通常田间持水量为 3.34%~3.96%，沙层稳定含水量仅 2%~3%。全年起沙风中有约 60% 的风分布在  $5.0\sim 6.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  范围内，区域风况起沙风（ $5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ）占全年的 12.4%，且以西北风为主（占全年 4.4%），其次是东北风占全年 2.2%。土地沙漠化导致土壤肥力下降，土地生产能力降低，地表植被减少，防风固沙能力减弱。

荒漠生态系统主要保护对象是自然的沙生植被和人工固沙植被及野生动植物资源。这里指的人工固沙植被是自 1956 年以来在临近灌区的沙漠前沿所建立起来的中卫固沙林场培育的大面积防风固沙林，以及包兰铁路沿线培育起来的防风固沙林和大面积的草方格固沙，为保护铁路畅通起到了极重要的作用。区域内的自然植被以沙生植被为主，生态环境最敏感的问题为土地沙化。

### 7.3.2.4 项目与生态功能区划的协调性分析

本项目所涉及全国生态功能区主要为生物多样性保护与防风固沙功能区，涉及的宁夏生态工程区多为荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区，其主要生态环境问题是草场退化，土地沙化严重、物种组成较为单一及一定的人为活动干扰等。

本项目不属于高污染工业项目。根据输电工程的项目特点，本项目的影响范围主要为塔基开挖的间断式影响，此类相对较小。根据塔基占地面积推断，工程占用植被面积较小，植被生物量损失不大，对动物生境占用影响较小；另一方面，通过优化线路选线，减少穿越生态敏感区线路路径长度，降低对区域生态系统的影响，整体上工程对植被破坏、生物多样性等生态功能的影响较小。施工结束后对临时占地进行植被恢复等。

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

### 7.3.3 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，通过判读遥感影像及现场调查核实，将评价范围内的土地利用类型按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）土地利用分类体系进行分类，将评价范围内的土地利用划分为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村宅基地、公路用地、河流水面和水库水面等，评价区土地利用现状见表 7.3-3，本工程评价区土地利用类型现状分布详见附图 7-2。

表7.3-3 本项目评价区土地利用现状统计表

| 序号 | 土地利用类型    |       | 评价区现状                |           |
|----|-----------|-------|----------------------|-----------|
|    | 一级类       | 二级类   | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 占评价区比例（%） |
| 1  | 耕地        | 旱地    | 545.03               | 12.38     |
| 2  | 林地        | 乔木林地  | 16.15                | 0.37      |
| 3  |           | 灌木林地  | 329.78               | 7.49      |
| 4  | 草地        | 天然牧草地 | 3441.54              | 78.17     |
| 5  | 住宅用地      | 农村宅基地 | 23.56                | 0.54      |
| 6  | 交通运输用地    | 公路用地  | 2.67                 | 0.06      |
| 7  | 水域及水利设施用地 | 河流水面  | 41.61                | 0.95      |
| 8  |           | 水库水面  | 2.56                 | 0.06      |
| 合计 |           |       | 4402.91              | 100       |

根据上表，评价区内土地利用类型以天然牧草地为主，占地面积为 3441.54hm<sup>2</sup>，占评价区的比例为 78.17%；旱地和灌木林地占地面积分别为 545.03hm<sup>2</sup> 和 329.78hm<sup>2</sup>，占评价区的比例分别为 12.38%和 7.49%；其他类型的

土地面积均较小。

### 7.3.4 生态系统类型

评价区生态系统多样，包括草地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统，详见表 7.3-4 和附图 7-3。

表7.3-4 评价区生态系统类型

| 序号 | 生态系统类型 |       | 评价区 |                      |           |
|----|--------|-------|-----|----------------------|-----------|
|    | I级分类   | II级分类 | 斑块数 | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 占评价区比例(%) |
| 1  | 草地生态系统 | 稀疏草地  | 649 | 3441.54              | 78.17     |
| 2  | 灌丛生态系统 | 稀疏灌丛  | 67  | 329.78               | 7.49      |
| 3  | 森林生态系统 | 针叶林   | 3   | 16.15                | 0.37      |
| 4  | 湿地生态系统 | 水库水面  | 22  | 2.56                 | 0.06      |
|    |        | 河流水面  | 65  | 41.61                | 0.95      |
| 5  | 农田生态系统 | 耕地    | 162 | 545.03               | 12.38     |
| 6  | 城镇生态系统 | 居住地   | 15  | 23.56                | 0.54      |
|    |        | 工矿交通  | 1   | 2.67                 | 0.06      |
| 合计 |        |       | 984 | 4402.91              | 100       |

根据上表分析，评价区内草地生态系统分布最广，占 78.17%；其次为农田生态系统，占评价区面积为 12.38%，之后是灌丛生态系统和湿地生态系统，占评价区面积分别为 7.49%、1.01%；其他类型的生态系统占评价区比例较小，小于 1%。

### 7.3.5 植被及植物多样性现状调查与评价

#### 7.3.5.1 植物区系

根据项目特点，评价范围为线性区域，线路所经区域为中卫市沙坡头区，经查阅《中国种子植物区系地理》（吴征镒等著，2011 年）和《中国植物区系与植被地理》（陈灵芝等著，2015 年），本项目所在区域植物区系属于 IB4c 鄂尔多斯、陕甘宁荒漠草原亚地区，评价范围内处大陆深处，区域受季风气候影响较小，降水量有限，项目区水土流失严重，自然植被受破坏严重，植物种类贫乏。植物区系中有许多蒙古植物区系的成分，大多属于草原、荒漠草原和荒漠植被的建群种和优势种，如沙鞭、沙蒿、白刺等。本项目所在区域植物区系位置见图 7.3-1，本项目所在区域植物区系情况详见表 7.3-5。



图7.3-1 本项目所在区域植物区系图

表7.3-5 本项目所在区域植物区系情况

| 区                        | 亚区                            | 地区                                | 亚地区                                                                  | 区系特征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I 泛北<br>极<br>植<br>物<br>区 | IB 欧<br>亚<br>草<br>原<br>亚<br>区 | IB4<br>蒙<br>古<br>草<br>原<br>地<br>区 | IB4c 鄂<br>尔<br>多<br>斯、陕<br>甘<br>宁<br>荒<br>漠<br>草<br>原<br>亚<br>地<br>区 | <p>本亚地区处于阴山山脉以南、南界在山西管涔山西坡和毛乌素沙地的南缘，包括鄂尔多斯高原、阴南丘陵和毛乌素沙地。长芒草群落是本亚地区最有代表性的群落类型，然而由于垦种，现仅残留在梁顶和残丘上。过度放牧的砂地则多见唇形科的小半灌木亚洲百里香 <i>Thymus serpyllum</i> var. <i>asiaticus</i> 和百里香 <i>T.serpyllum</i> var. <i>mongolicum</i> 侵入。本亚地区特有种沙生半灌木油蒿组成的群落最为发育，伴生种有白草、沙生冰草、蒙古特黄芪、苦豆子等。</p> <p>区域种子植物以禾本科种类最多，其次是菊科、豆科、蔷薇科等。优势成分仍是欧亚草原的典型成分，然而受东亚特别是华北区系的深刻影响，臭椿、文冠果、荆条分布到本区，辽东栎 <i>Quercus liaotungensis</i>、油松 <i>Pinus tabulaeformis</i> 以本亚地区为其分布北界，青海云杉止于本区西部，反映了同华北区系的密切关系。中国特有属，忍冬科的猬实 <i>Kolkwitzia amabilis</i> 分布到本亚地区的黄河峡谷，虎榛子属 <i>Ostryopsis</i> 共 2 种，1 种 <i>O.nobilis</i> 分布于滇西北金沙江河谷，1 种 <i>O.davidiana</i> 分布到华北和本亚地区的阴南丘陵并成为灌丛中的建群种。这两个属均是古特有属，后者更与古地中海区系有联系。</p> |

7.3.5.2 植被区划

根据《中国植被》（1995 年）中的植被区划图与本工程的评价范围叠图分析 可知，本工程评价范围属 1 个植被区域，1 个植被地带，1 个植被亚地区带，1 个植被区。具体情况详见表 7.3-6。

表7.3-6 评价范围内植物区划

| 区域        | 地带      | 亚地区带        | 植被区            | 简要描述                                                                                                                                                                              |
|-----------|---------|-------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.东部草原亚区域 | 一、带草原地带 | (一)带南部草原亚地区 | 1. 黄土高原西部荒漠草原区 | 本区植物种类贫乏荒漠草原的特有成分比较显著。本区棕钙土上最具有代表性的是短花针茅草原,沙质棕钙土上是沙生针茅草原,砾质淡棕钙土上是川青锦鸡儿和红砂群落,沙砾质硬梁地上分布着蓍状亚菊。流沙上最多见的是沙蒿和冷蒿。总的来说本区植被覆盖度和郁闭度均小。生活型以强旱生为主,甚至超旱生的灌木、小灌木、小半灌木均可形成主要层片。加上植株矮小,外貌上为一片荒凉景象。 |

## 7.3.5.3 主要植被类型现状及分布特征

## (1)主要植被现状

根据《中国植被》确定的植物群系学—生态学分类原则,采用植被型组、植被型、群系等基本单位,以《中国植被》(1980年)的分类系统为主,参照《宁夏植被》(1988年),在对现存植被进行考察的基础上,结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌,以及群系的环境生态与地理分布特征等分析,将评价区自然植被初步划分为1个植被型组、1个植被型、1个植被亚型、1个群系。

表7.3-7 评价范围主要植物群落调查结果统计表

| 植被型组       | 植被型 | 植被亚型 | 群系组      | 群系植被                       | 分布地点   |
|------------|-----|------|----------|----------------------------|--------|
| 草原及草原带沙生植被 | 草原  | 荒漠草原 | 丛生禾草荒漠草原 | 沙鞭、沙蒿、全叶马兰、百花蒿、白刺、碱蓬和地锦草群系 | 沿线均有分布 |

## (2)植被分布特征

本项目穿越生态保护红线段的地貌为山前剥蚀丘陵地貌,根据《中国植被》分区的生态单元结合现场调查,植被区属温带草原区域,黄土丘陵地貌,海拔1700-2100m,其间沟壑纵横,侵蚀严重。根据现场调查,评价区主要野生植被以禾本科、菊科、豆科、蒺藜科为主,其中禾本科有10种、菊科有8种。评价区内多数植物为当地常见种,这些物种分布广泛,种群数量稳定,主要野生植被见表7.3-8。

表7.3-8 评价区主要野生植被组成一览表

| 序号 | 科名  | 属名  | 中文名  | 拉丁名                     | 保护等级 |
|----|-----|-----|------|-------------------------|------|
| 1  | 禾本科 | 针茅属 | 短花针茅 | <i>Stipa breviflora</i> | /    |
| 2  | 禾本科 | 针茅属 | 长芒草  | <i>Stipa bungeana</i>   | /    |

| 序号 | 科名   | 属名   | 中文名    | 拉丁名                                 | 保护等级 |
|----|------|------|--------|-------------------------------------|------|
| 3  | 禾本科  | 芨芨草属 | 芨芨草    | <i>Neotrinia splendens</i>          | /    |
| 4  | 禾本科  | 赖草属  | 赖草     | <i>Leymus secalinus</i>             | /    |
| 5  | 禾本科  | 冰草属  | 冰草     | <i>Agropyron cristatum</i>          | /    |
| 6  | 禾本科  | 稂属   | 牛筋草    | <i>Eleusine indica</i>              | /    |
| 7  | 禾本科  | 披碱草属 | 披碱草    | <i>Elymus dahuricus</i>             | /    |
| 8  | 禾本科  | 早熟禾属 | 早熟禾    | <i>Poa annua</i>                    | /    |
| 9  | 禾本科  | 狗尾草属 | 狗尾草    | <i>Setaria viridis</i>              | /    |
| 10 | 禾本科  | 画眉草属 | 画眉草    | <i>Eragrostis pilosa</i>            | /    |
| 11 | 豆科   | 胡枝子属 | 兴安胡枝子  | <i>Lespedeza davurica</i>           | /    |
| 12 | 豆科   | 野决明属 | 披针叶黄华  | <i>Thermopsis lanceolata</i>        | /    |
| 13 | 豆科   | 苜蓿属  | 苜蓿     | <i>Medicago sativa</i>              | /    |
| 14 | 菊科   | 乳苣属  | 乳苣     | <i>Lactuca tatarica</i>             | /    |
| 15 | 菊科   | 蒿属   | 猪毛蒿    | <i>Artemisia scoparia</i>           | /    |
| 16 | 菊科   | 苍耳属  | 刺苍耳    | <i>Xanthium spinosum</i>            | /    |
| 17 | 菊科   | 蒿属   | 白莲蒿    | <i>Artemisia gmelinii</i>           | /    |
| 18 | 菊科   | 蒿属   | 冷蒿     | <i>Artemisia frigida</i>            | /    |
| 19 | 菊科   | 蒿属   | 沙蒿     | <i>Artemisia desertorum</i>         | /    |
| 20 | 菊科   | 蓼子朴属 | 蓼子朴    | <i>Inula salsoloides</i>            | /    |
| 21 | 菊科   | 狗娃花属 | 阿尔泰狗娃花 | <i>Aster altaicus</i>               | /    |
| 22 | 唇形科  | 百里香属 | 百里香    | <i>Thymus mongolicus</i>            | /    |
| 23 | 唇形科  | 青兰属  | 香青兰    | <i>Dracocephalum moldavica</i>      | /    |
| 24 | 蒺藜科  | 骆驼蓬属 | 骆驼蓬    | <i>Peganum harmala</i>              | /    |
| 25 | 蒺藜科  | 白刺属  | 小果白刺   | <i>Nitraria sibirica</i>            | /    |
| 26 | 蔷薇科  | 委陵菜属 | 二裂委陵菜  | <i>Sibbaldianthe bifurca</i>        | /    |
| 27 | 白花丹科 | 补血草属 | 二色补血草  | <i>Limonium bicolor</i>             | /    |
| 28 | 萝藦科  | 鹅绒藤属 | 鹅绒藤    | <i>Cynanchum chinense</i>           | /    |
| 29 | 藜科   | 猪毛菜属 | 猪毛菜    | <i>Salsola collina</i>              | /    |
| 30 | 鼠李科  | 枣属   | 酸枣     | <i>Ziziphus jujuba var. spinosa</i> | /    |
| 31 | 十字花科 | 念珠芥属 | 蜚果芥    | <i>Braya humilis</i>                | /    |
| 32 | 百合科  | 葱属   | 蒙古韭    | <i>Allium mongolicum</i>            | /    |
| 33 | 旋花科  | 旋花属  | 银灰旋花   | <i>Convolvulus ammannii</i>         | /    |

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

### (3)国家重点保护野生植物

根据野外调查结果，项目评价区内未发现国家级重点保护野生植物。

### (4)地方重要保护野生植物

目前宁夏回族自治区暂未发布自治区（省）级保护植物名录。

### (5)古树名木

根据资料收集结合现场调查，评价范围内无古树名木，多以草地为主。

## 7.3.5.4 植被样方调查

### (1)样方布点情况

#### 1) 样方布设

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上,根据工程方案确定调查路线及调查时间。2025 年 9 月 25 日对线路沿线植物及植被进行了现场调查,重点针对输电线路穿越生态敏感区段(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)周边具有代表性的植被类型,共选取 21 个样方进行植被群系调查。

#### 2) 样地选择和布设原则

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

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

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

④穿越生态敏感区路段加密布点。

⑤结合环境影响评价的要求和现场情况,设置草本样方为 1m×1m。

#### (2)样方设置代表性及合理性

植物样方选择的群落类型应大致涵盖评价范围内的各植被类型,选择具有代表性的不同生境设置调查样方,保证不同植被群落设置不少于 3 个植被调查样方。本项目输电线路穿越生态保护红线段生态环境影响评价等级为二级,其余输电线路段及升压站生态环境影响评价等级为三级。根据调查,本次输电线路经过生态保护红线范围主要以沙鞭、沙蒿、全叶马兰、百花蒿、白刺、碱蓬和地锦草等群落为主,针对不同群落共计设置了 21 个样方调查沿线植被群落,满足《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中要求的二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个的要求,本次样方调查覆盖二级评价区范围所有植被类型,样方设置同时考虑了评价区不同地形和坡向等。因此,本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则,样方设置合理。

草本记录物种组成、多度、高度、盖度等。对于不确定的植物采集样本查阅《宁夏植物志》和《宁夏植物图鉴》等资料确认。

评价区不同路段、各类群系的样方布设情况见表 7.3-9,调查点位详细信息

见表 7.3-10。样方、样线调查点位见附图 7-4。

表7.3-9 不同路段各类群系的样方布设情况

| 路段                         | 评价等级 | 群系     | 样方数量 | 样方编号        |
|----------------------------|------|--------|------|-------------|
| 穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线路段评价区 | 二级   | 沙鞭群落   | 3    | 1#、2#、3#    |
|                            |      | 沙蒿群落   | 3    | 4#、5#、6#    |
|                            |      | 全叶马兰群落 | 3    | 7#、8#、9#    |
|                            |      | 百花蒿群落  | 3    | 10#、11#、12# |
|                            |      | 白刺群落   | 3    | 13#、14#、15# |
|                            |      | 碱蓬群落   | 3    | 16#、17#、18# |
|                            |      | 地锦草群落  | 3    | 19#、20#、21# |
| 合计                         |      |        | 21   | /           |

表7.3-10 样方调查点位详表

| 编号  | 植被群落   | 经度         | 纬度        | 海拔    | 样方面积  |
|-----|--------|------------|-----------|-------|-------|
| 1#  | 沙鞭群落   | 105.35709° | 37.13810° | 1887m | 1m×1m |
| 2#  | 沙鞭群落   | 105.35731° | 37.13828° | 1889m | 1m×1m |
| 3#  | 沙鞭群落   | 105.37171° | 37.12896° | 1842m | 1m×1m |
| 4#  | 沙蒿群落   | 105.37158° | 37.12888° | 1844m | 1m×1m |
| 5#  | 沙蒿群落   | 105.37160° | 37.12896° | 1845m | 1m×1m |
| 6#  | 沙蒿群落   | 105.37172° | 37.12897° | 1842m | 1m×1m |
| 7#  | 全叶马兰群落 | 105.35728° | 37.13810° | 1886m | 1m×1m |
| 8#  | 全叶马兰群落 | 105.35596° | 37.12188° | 1873m | 1m×1m |
| 9#  | 全叶马兰群落 | 105.35656° | 37.12289° | 1877m | 1m×1m |
| 10# | 百花蒿群落  | 105.35719° | 37.12276° | 1874m | 1m×1m |
| 11# | 百花蒿群落  | 105.35774° | 37.12188° | 1870m | 1m×1m |
| 12# | 百花蒿群落  | 105.36105° | 37.12274° | 1876m | 1m×1m |
| 13# | 白刺群落   | 105.35852° | 37.11965° | 1862m | 1m×1m |
| 14# | 白刺群落   | 105.35899° | 37.12420° | 1879m | 1m×1m |
| 15# | 白刺群落   | 105.35847° | 37.12377° | 1868m | 1m×1m |
| 16# | 碱蓬群落   | 105.36064° | 37.12135° | 1868m | 1m×1m |
| 17# | 碱蓬群落   | 105.35735° | 37.13828° | 1858m | 1m×1m |
| 18# | 碱蓬群落   | 105.35742° | 37.13838° | 1876m | 1m×1m |
| 19# | 地锦草群落  | 105.35736° | 37.13811° | 1879m | 1m×1m |
| 20# | 地锦草群落  | 105.35729° | 37.13814° | 1878m | 1m×1m |
| 21# | 地锦草群落  | 105.35731° | 37.13818° | 1865m | 1m×1m |

### (3)植物群落调查结果

评价区植被类型统计详见表 7.3-11，评价区植被类型图见附图 7-5。

表7.3-11 评价区内植被类型统计

| 序号 | 植被类型 | 群系     | 斑块数 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占评价区比例 (%) |
|----|------|--------|-----|-----------------------|------------|
| 1  | 草原植被 | 沙鞭群落   | 143 | 694.97                | 15.78      |
| 2  |      | 沙蒿群落   | 115 | 643.22                | 14.61      |
| 3  |      | 全叶马兰群落 | 109 | 588.79                | 13.37      |
| 4  |      | 百花蒿群落  | 99  | 542.50                | 12.32      |
| 5  |      | 地锦草群落  | 82  | 472.82                | 10.74      |
| 6  |      | 碱蓬群落   | 101 | 499.23                | 11.34      |
| 7  | 森林植被 | 白刺群落   | 67  | 345.93                | 7.86       |

|    |      |       |     |         |        |
|----|------|-------|-----|---------|--------|
| 8  | 人工植被 | 农田    | 162 | 545.03  | 12.38  |
| 9  | 其他   | 农村宅基地 | 15  | 23.56   | 0.54   |
| 10 |      | 水库水面  | 22  | 2.56    | 0.06   |
| 11 |      | 河流水面  | 65  | 41.61   | 0.95   |
| 12 |      | 公路用地  | 1   | 2.67    | 0.06   |
| 13 | 合计   |       | 984 | 4402.91 | 100.00 |

根据上表，评价区内沙鞭群落分布最广，面积为 694.97hm<sup>2</sup>，占评价区的比例为 15.78%；沙蒿群落、全叶马兰群落面积分别约 643.22hm<sup>2</sup>、588.79hm<sup>2</sup>，占评价区的比例分别为 14.61%和 13.37%；农作物占评价区的比例为 12.38%；无植被区域占评价区比例约 1.61%。

### 7.3.5.5 植被覆盖度

采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 C 中推荐的基于遥感估算植被覆盖度方法---植被指数法。

评价采用的遥感影像为 2023 年 8 月 14 日欧洲航天局（ESA）的 Sentinel-2 卫星 Level-2A 产品（已经过正射校正、几何精校正、大气校正），投影坐标 Pseudo-Mercator，可见光、近红外波段的空间分辨率为 10m，云量为 1.006447%。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

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

式中：FVC---所计算像元的植被覆盖度；

NDVI---所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<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。

根据上述公式，利用 ARCGIS 中的栅格计算器来计算覆盖度，评价区植被覆盖度分级及面积统计见表 7.3-12，评价区植被覆盖图见附图 7-6。

表7.3-12 评价区内植被覆盖度面积统计

| 植被覆盖度划分标准 | 植被覆盖度类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占评价区比例 (%) |
|-----------|---------|-----------------------|------------|
| <10%      | 低覆盖度    | 60.93                 | 1.38       |
| <10%-<30% | 较低覆盖度   | 3873.35               | 87.97      |
| <30%-<45% | 中等覆盖度   | 396.00                | 8.99       |
| <45%-<60% | 较高覆盖度   | 60.48                 | 1.37       |
| >60%      | 高覆盖度    | 12.15                 | 0.28       |
| 合计        |         | 4402.91               | 100        |

根据遥感影像解译结果可知,本项目在 9 月份植被旺盛期的植被覆盖度以较低植被覆盖度为主,面积为 3873.35hm<sup>2</sup>, 占评价区的 87.97%。

### 7.3.6 陆生动物现状调查与评价

#### 7.3.6.1 动物区系

根据《宁夏回族自治区资源环境地图集》中野生动物区划和分布图,项目所在地区在中国动物地理区划中属古北界的宁中间山盆地缓坡丘陵及北部平原省。评价区分布的野生动物有三纲(爬行纲、鸟纲、哺乳纲)共 17 种,其中:爬行纲(Reptilia)有龟鳖目(Testudoformes)中华鳖、蜥蜴亚目(Sauria)丽斑麻蜥、无尾目(Anura)花背蟾蜍;鸟纲(Aves)有雁形目(Anseriformes)绿头鸭、斑嘴鸭、赤麻鸭,隼形目(Falconiformes)隼鸢,鸡形目(Galliformes)石鸡,哺乳纲(Mammalia)有啮齿目(Rodentia)达乌尔黄鼠、东方田鼠、五趾跳鼠,兔形目(Lagomorpha)达乌尔鼠兔、蒙古兔,偶蹄目(Even-toed ungulate)鹅喉羚,食肉目(Carnivora)兔孙、猞猁、荒漠猫,详见表 7.3-13。

表 7.3-13 评价区野生动物名录表

| 序号                           | 中文名  | 拉丁名                        | 保护类别                          | 栖息环境                                |
|------------------------------|------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 一、爬行纲 <i>Reptilia</i>        |      |                            |                               |                                     |
| (1) 龟鳖目 <i>Testudoformes</i> |      |                            |                               |                                     |
| 1                            | 中华鳖  | <i>Pelodiscus sinensis</i> | /                             | 江河、湖沼、池塘、水库等水流平缓、鱼虾繁生的淡水水域          |
| (2) 蜥蜴亚目 <i>Sauria</i>       |      |                            |                               |                                     |
| 2                            | 丽斑麻蜥 | <i>Eremias argus</i>       | 国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 | 平原、丘陵、草原、低山和农区                      |
| (3) 无尾目 <i>Anura</i>         |      |                            |                               |                                     |
| 3                            | 花背蟾蜍 | <i>Bufo raddei</i> Strauch | 国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 | 草石下或土洞内。冬季成群穴居在沙土中                  |
| 二、鸟纲 <i>Aves</i>             |      |                            |                               |                                     |
| (1) 鸡形目 <i>Galliformes</i>   |      |                            |                               |                                     |
| 4                            | 石鸡   | <i>Alectoris chukar</i>    | 有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物          | 低山丘陵、平原、草原、荒漠                       |
| (2) 隼形目 <i>Falconiformes</i> |      |                            |                               |                                     |
| 5                            | 隼鸢   | <i>Ciccaba - Genus</i>     | 国家二级保护动物                      | 长廊森林和红树林灌丛,有原始和次生潮湿森林、干燥林区、种植园甚至荆棘林 |
| (3) 雁形目 <i>Anseriformes</i>  |      |                            |                               |                                     |

| 序号 | 中文名 | 拉丁名                | 保护类别                             | 栖息环境                                 |
|----|-----|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 6  | 绿头鸭 | Anas platyrhynchos | 国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录 | 湖泊、河流、池塘、沼泽等水域中                      |
| 7  | 斑嘴鸭 | Anas zonorhyncha   |                                  | 大小湖泊、水库、江河、水塘、河口、沙洲和沼泽地带             |
| 8  | 赤麻鸭 | Tadorna ferruginea |                                  | 江河、湖泊、河口、水塘及其附近的草原、荒地、沼泽、沙滩、农田和平原疏林等 |

## 三、哺乳纲 Mammalia

## (1) 偶蹄目 Artiodactyla

|   |     |                      |          |                                |
|---|-----|----------------------|----------|--------------------------------|
| 9 | 鹅喉羚 | Gazella subgutturosa | 国家二级保护动物 | 栖息在海拔 300~3000m 的干燥荒凉的荒漠、半荒漠地区 |
|---|-----|----------------------|----------|--------------------------------|

## (2) 食肉目 Carnivora

|    |     |             |            |                                        |
|----|-----|-------------|------------|----------------------------------------|
| 10 | 兔狲  | Felis manul | 国家二级保护动物   | 栖息于沙漠、荒漠、草原或戈壁地区                       |
| 11 | 猞猁  | Lynx lynx   | 国家二级保护动物   | 开阔、树木稀疏的地区以及沙漠地区的岩石丘陵和山脉中              |
| 12 | 荒漠猫 | Felis bieti | 国家一级保护野生动物 | 黄土丘陵干草原、荒漠、半荒漠、草原草甸、山地针叶林缘、高山灌丛和高山草甸地带 |

## (3) 啮齿目 Rodentia

|    |       |                       |   |                             |
|----|-------|-----------------------|---|-----------------------------|
| 13 | 东方田鼠  | Microtus fortis       | / | 栖息于水塘、溪流、江河、湖泊沿岸的杂草、芦苇丛生的地方 |
| 14 | 五趾跳鼠  | Allactaga sibirica    | / | 栖居于半荒漠草原和山坡草地上              |
| 15 | 达乌尔黄鼠 | Spermophilus dauricus | / | 栖息于干草原和荒漠草原                 |

## (4) 兔形目 Lagomorpha

|    |       |                   |                      |                             |
|----|-------|-------------------|----------------------|-----------------------------|
| 16 | 蒙古兔   | Lepus tolai tolai | 有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 | 栖息于平原、荒草地、山坡灌丛、丘陵平原、农田和苗圃等处 |
| 17 | 达乌尔鼠兔 | Ochotona dauurica | /                    | 栖息于高原丘陵、典型草原和山地草原           |

根据区域资料调查，评价区分布的野生动物重要物种详见表 7.3-14。

表 7.3-14 评价区野生动物重要物种调查表

| 序号 | 中文名 | 拉丁名                  | 保护等级     | 濒危等级                                             | 是否特有 |
|----|-----|----------------------|----------|--------------------------------------------------|------|
| 1  | 隼鸢  | Ciccaba - Genus      | 国家二级保护动物 | 《濒危野生动植物种国际贸易公约附录I、附录II和附录III》(CITES)2019 年版附录II | 否    |
| 2  | 鹅喉羚 | Gazella subgutturosa | 国家二级     | 2013 年濒危物种红色名录 ver3.1—濒危 (EN)                    | 否    |
| 3  | 兔狲  | Felis manul          | 国家二级     | 无危                                               | 否    |
| 4  | 猞猁  | Lynx lynx            | 国家二级保护动物 | 《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》等级为濒危                         | 否    |

| 序号 | 中文名  | 拉丁名                       | 保护等级                           | 濒危等级                         | 是否特有 |
|----|------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|
|    |      |                           |                                | 危 (EN)                       |      |
| 5  | 荒漠猫  | <i>Felis bieti</i>        | 国家一级保护野生动物                     | 易危(VU)                       | 否    |
| 6  | 石鸡   | <i>Alectoris chukar</i>   | 有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物           | 无危 (LC)                      | 否    |
| 7  | 绿头鸭  | <i>Anas platyrhynchos</i> |                                | 无危 (LC)                      | 否    |
| 8  | 斑嘴鸭  | <i>Anas zonorhynchos</i>  |                                | 无危 (LC)                      | 否    |
| 9  | 赤麻鸭  | <i>Tadorna ferruginea</i> |                                | 无危 (LC)                      | 否    |
| 10 | 蒙古兔  | <i>Lepus tolai tolai</i>  |                                | 无危 (LC)                      | 否    |
| 11 | 五趾跳鼠 | <i>Allactaga sibirica</i> | /                              | 无危 (LC)                      | 否    |
| 12 | 丽斑麻蜥 | <i>Eremias argus</i>      | 国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 | 2013 年濒危物种红色名录 ver3.1—近危(NT) | 否    |

经走访相关部门及当地群众，调查区未发现表 7.3-14 所列的国家保护动物，以及有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物等天然集中分布区、栖息地，鸟类的繁殖地、停歇地、越冬地等；也未发现有上述动物的活动踪迹。

### 7.3.6.2 调查研究方法

#### (1) 实地考察及访问调查

到评价现场进行实地考察，通过对当地有野外经验的农民进行访问，了解当地动物的分布、数量情况。

#### (2) 查阅相关资料

比照相应的地理纬度和海拔高度，查阅当地及相邻地区的有关科学研究和野外调查资料。综合实地调查、访问调查和资料，通过分析归纳和总结，从而得出本工程现场及周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

#### (3) 样线调查

##### ① 样线设置及代表性、合理性

项目组于 2025 年 9 月 25 日在输电线路涉及生态敏感区段（西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线）设置了调查样线开展野生动物现场调查。本次生态敏感区范围主要生境类型为草地生境，每种生境类型设置的野生动物调查样线数

量不少于 3 条，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中要求的二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条的要求，样线设置合理，调查样线布置具体见表 7.3-15 和附图 7-4。

表7.3-15 评价区各类动物样线基本情况

| 样线编号 | 长度(km) | 起点经度(°)     | 起点纬度(°)     | 终点经度(°)     | 终点纬度(°)     | 生境类型     |
|------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| 样线 1 | 0.32   | 105.3600427 | 37.12312677 | 105.3636315 | 37.12287989 | 灌丛、草地、农田 |
| 样线 2 | 0.48   | 105.3625608 | 37.12266424 | 105.3672897 | 37.12228611 | 灌丛、草地、农田 |
| 样线 3 | 0.28   | 105.3680643 | 37.1224541  | 105.3707862 | 37.12373336 | 灌丛、草地、农田 |
| 样线 4 | 0.37   | 105.3715017 | 37.12454323 | 105.3750837 | 37.12626402 | 灌丛、草地、农田 |
| 样线 5 | 0.61   | 105.3757183 | 37.12572552 | 105.3815957 | 37.12858233 | 灌丛、草地、农田 |
| 样线 6 | 1.03   | 105.3768585 | 37.12727617 | 105.3869100 | 37.13195768 | 灌丛、草地、农田 |

#### ②样线调查技术方案

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

#### 7.3.6.3 物种种类调查

根据调查，评价区植被稀疏，以草本植被、农作物为主。主要为宁夏温带半荒漠动物群，主要为一些常见的鸟类、鼠类、两栖类小型动物，其中，爬行类动物主要有密点麻蜥、壁虎和蛇类；哺乳类动物主要有以东方田鼠为主；鸟类主要以常见的乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、树麻雀、家燕等为主。

#### 7.3.6.4 动物活动特征

##### (1)爬行类

密点麻蜥为昼行性动物，白天外出觅食、晒太阳，通过日光浴提升体温以维持新陈代谢；夜间则躲入洞穴或沙下休息。夏季高温时，活动时间会调整为清晨

和傍晚，避免正午暴晒；冬季气温降低时，可能进入短期蛰伏状态。其主要栖息于荒漠草原和荒漠，食物以小型无脊椎动物为主，如蚂蚁、甲虫、蜘蛛、蝗虫等，也会摄入少量植物种子或嫩叶。

## (2) 鸟类

**家燕：**家燕体型纤细，虹膜深褐色喙短而宽扁，基部宽大呈三角形，黑色，近先端上喙具缺刻，口裂深，嘴须不发达跗跖和趾黑色，爪黑褐色。家燕的显著特征为蓝色的上体及深叉的尾羽。家燕喜欢栖息在人类居住的环境中常在村落附近、城乡周边的田野、河岸、房顶等处出没，也会成对或成群停落在树枝、电线杆上，或在农田上空飞行。善飞行，常在栖息地 2 平方千米范围内活动。

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

**灰喜鹊：**前额到颈项和颊部黑色闪淡蓝或淡紫蓝色光辉；喉白，向颈侧和向下到胸和腹部的羽色逐渐由淡黄白转为淡灰色；翮部和背部淡银灰到淡黄灰色，腰部和尾上覆羽逐渐转浅淡。灰喜鹊是平原和低山鸟类，常于树上、地面及树干上觅食金龟子、金针虫、椿象、步行虫、舟蛾、枯叶蛾、蜂、蝇、蚂蚁和松毛虫等昆虫，也吃植物果实、种子等。

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

## (3) 哺乳类

**东方田鼠：**背毛棕灰色，腹毛灰白色，体侧和峡部毛色较淡。尾粗长，上被以密毛，尾端毛较长，集中成束。爪较长，趾端有弯锥形长而有力的爪，适于掘洞。其喜居沙质土壤的洞穴中，行动敏捷，群居，有贮食习惯；昼夜活动，下午和午夜为活动高峰期。东方田鼠是一种小型草食动物，主要采食植物幼芽、根须、籽实，采食时常采用半直立姿势。

### 7.3.6.5 重点保护野生动物

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

### 7.3.7 西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线现状调查与评价

#### 7.3.7.1 生态保护红线基本概况

根据宁夏回族自治区人民政府《关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号），宁夏回族自治区生态保护红线总面积 12863.77km<sup>2</sup>，占国土总面积的 24.76%。宁夏回族自治区生态保护红线包括生物多样性维护、水源涵养、防风固沙、水土流失、水土保持 5 种生态功能类型，呈现 9 个片区分布。本项目涉及穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线位于宁夏回族自治区西部，属于防风固沙重要区，主要分布在同心县、红寺堡区、沙坡头区、中宁县。生态系统类型为沙漠自然生态系统。

#### 7.3.7.2 本项目与生态保护红线相对位置关系

本工程线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线区域约 2.6km，在生态保护红线内立塔 6 基，占用红线面积 1.1678hm<sup>2</sup>。

#### 7.3.7.3 本项目输电线路不可避让生态保护红线分析

本项目涉及生态保护红线段为新建常乐～天都山 330kV 线路工程，工程线路起点为待建常乐 330kV 升压站，终点为天都山 750kV 变电站。起点与终点已确定，总体呈东北-东南方向走线，常乐变电站至天都山变电站的线路北侧有已建的 750kV 白银至天都山三回线路和天都山规划的 750kV、330KV 出线，如果线路避让生态红线需要改造现有的 750kV 线路来回钻越，并且影响天都山远期的线路出线和迁移香山风电场风机，对天都山周边电网运行安全增加隐患点，影响电网运行安全。因此本项目输电线路局部无法避让该生态保护红线。

#### 7.3.7.4 本项目穿越生态保护红线现状

(1) 本项目在生态保护红线内的占地情况

本项目在该生态保护红线内共占地约 1.1678hm<sup>2</sup>，主要为天然牧草地，占评价区红线面积的 100%。本项目在生态保护红线内的具体占地情况见表 7.3-16。

表7.3-16 本项目在生态保护红线内的占地情况一览表

| 序号 | 土地利用类型 |       | 评价区现状                |           |
|----|--------|-------|----------------------|-----------|
|    | 一级类    | 二级类   | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占评价区比例(%) |
| 1  | 草地     | 天然牧草地 | 1.1678               | 100       |
| 合计 |        |       | 1.1678               | 100       |

(2) 本项目穿越生态保护红线段的植被类型情况

本项目评价范围内生态保护红线区域的主要植被类型为碱蓬群落和全叶马兰群落，占该区域面积的 56%；沙蒿群落、白刺群落分别占该区域面积的 46% 和 31%。评价区内该生态保护红线的植被类型详见表 7.2-13。

**表7.2-13 评价区内生态保护红线的植被类型一览表**

| 植被类型 |      |        | 斑块数   | 面积（平方米）  | 面积（公顷） |
|------|------|--------|-------|----------|--------|
| 草原植被 | 草原植被 | 沙鞭群落   | 9.00  | 2184.49  | 0.22   |
|      |      | 沙蒿群落   | 10.00 | 4624.21  | 0.46   |
|      |      | 全叶马兰群落 | 8.00  | 5559.23  | 0.56   |
| 森林植被 |      | 百花蒿群落  | 6.00  | 2981.31  | 0.30   |
|      |      | 地锦草群落  | 3.00  | 1748.16  | 0.17   |
| 人工植被 |      | 碱蓬群落   | 8.00  | 5617.47  | 0.56   |
| 其他   | 森林植被 | 白刺群落   | 7.00  | 3128.86  | 0.31   |
|      | 人工植被 | 农田     | 8.00  | 2927.65  | 0.29   |
| 合计   |      |        | 59    | 28771.39 | 2.88   |

### (3) 本项目穿越生态保护红线段的生态系统类型情况

本项目穿越生态保护红线段的主要生态系统类型为草地生态系统，约占该段生态保护红线面积的 78.82%；其次是灌丛生态系统，约占该段生态保护红线面积的 10.76%，详见表 7.2-14。

**表7.2-14 评价区内生态保护红线的生态系统类型**

| 生态一级类型 | 生态二级类型 | 斑块数   | 面积（平方米）  | 面积（公顷） |
|--------|--------|-------|----------|--------|
| 草地生态系统 | 稀疏草地   | 44.00 | 22714.88 | 2.27   |
| 灌丛生态系统 | 稀疏灌丛   | 7.00  | 3128.86  | 0.31   |
| 农田生态系统 | 耕地     | 8.00  | 2927.65  | 0.29   |
| 合计     |        | 59    | 28771.39 | 2.88   |

### (4) 本项目穿越生态保护红线段的陆生动物调查

本次在本项目穿越生态保护红线段调查过程中未发现国家和自治区重点保护野生动物，该区域内以常见的东方田鼠、喜鹊等小动物为主。

综上，本项目穿越生态保护红线段现状植被类型多为短花针茅群系和柠条锦鸡儿群系，该植被较为常见、分布范围广；生态系统主要为草地生态系统；该区域的动物也以常见的小型鸟类为主。

#### 7.3.7.5 认定本工程符合生态保护红线内有限人为活动的意见

建设单位委托第三方单位编制《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，且已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。

## 7.4 生态环境影响分析

本项目主要建设升压站和输电线路，根据项目特点，项目对生态环境影响主要表现在施工期。项目运营期无废气产生，固体废物进行妥善处置，运营期影响主要为废水、噪声和电磁影响。根据预测，工频电场强度、工频磁感应强度以及噪声均满足相应标准限值要求。废水主要为生活污水，经地埋式生活污水处理装置处理后用作厂区杂用水。因此，本次生态环境影响分析仅对施工期影响进行评价。

### 7.4.1 对土地利用的影响分析

#### (1) 升压站

本项目新建 330kV 升压站永久占地面积为 2.5396hm<sup>2</sup>，占地类型为天然牧草地。施工期由于基础开挖、设备的安装等会占用部分土地，不可避免地导致站址区域内土壤被扰动。但由于站址施工期较短，施工结束后，永久占地被设备、建构物及道路等占用，站内未被利用场地地表被硬化，将改变升压站土地利用性质，目前企业升压站用地预审与选址已获得中卫市自然资源局审核核发，升压站占地面积较小、对区域土地利用影响较小。

#### (2) 输电线路

本项目输电线路土地类型为旱地、天然牧草地、裸土地。土方的平整、杆塔基础的施工等工程的实施，会对用地范围内土壤产生扰动，破坏地表植被，造成水土流失，降低土壤利用；同时在施工过程中施工人员和施工机械进入场地也会对区域植被造成踩踏和碾压，在建设过程中应加强施工机械和人员的管理，规定施工车辆及人员进出场地的路线，减少由于滥踩滥踏及车辆碾压造成对地表植被的破坏，同时在施工积极开展水土保持措施。线路工程施工期采取以下防治措施：

表土剥离及回覆：杆塔永久占地区域基础开挖前应对表土进行剥离，剥高的表土堆放至塔基临时占地范围内，并用防尘网进行苫盖，杆塔组立完成后将剥离的表土回覆到杆塔施工扰动区域。

土地恢复：施工结束后，将塔基施工及牵引场临时占用区域、以及塔基施工扰动区域进行土地恢复。其工作内容包括：清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，回覆表土，并将凹地回填整平及翻松。施工结束后进行人工种植，使临时占地逐步恢复原有地貌。土地利用状况不会发生变化，仍可保持原有使用功能。

因此，本工程的建设对沿线土地利用不会产生明显的改变。7.4.1 对植被的影响分析

#### 7.4.2 对植被的影响分析

##### 7.4.2.1 施工期对植被的影响分析

输变电项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。升压站及线路塔基的施工建设会占用一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变现状植被；临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复，可恢复现状植被。输电线路在施工期安装铁塔，开挖塔基时要清除地表的所有植被，会造成植被破坏。

###### (1)永久占地的影响

本项目永久占地主要为输电线路塔基永久占地及升压站永久占地。本项目总占地面积  $10.9993\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $3276\text{hm}^2$ ，占地植被类型包括旱地、天然牧草地和裸土地，占用面积分别为  $0.1575\text{hm}^2$ 、 $3.0754\text{hm}^2$ 、 $0.0434\text{hm}^2$ 。升压站占地面积为  $2.5396\text{hm}^2$ ，均为永久占地，占地类型为天然牧草地。项目升压站在场地平整、设施基础施工等过程，会破坏用地范围内地表植被，从而减少植被生物量，导致草地面积减少，同时施工人员和施工机械进入场地也会对区域植被造成踩踏和碾压，破坏植被。但本项目升压站占用面积较小，对项目区同类植被量减少的影响有限。塔基实际永久占地仅限于其 4 个支撑脚，且为分段占用，施工结束后塔基中间部分可恢复其原有植被，不会明显改变区域林木群落，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。

###### (2)临时占地的影响

本项目施工临时占地  $7.7230\text{hm}^2$ ，占地植被类型包括旱地、天然牧草地和裸土地，主要为塔基施工场地（含牵张场及跨越场占地）和施工便道等区域，影响形式主要为植草被清除和碾压，由于本工程线路路径处于戈壁荒漠地带，无树木砍伐。输电线路施工时开挖会破坏施工范围内的地表植被，架空线路对线下植被生长基本无影响，只在塔基基础底座的植被遭到破坏。上述活动将改变原有自然生态型，导致施工范围内及边缘区域地表土壤被践踏和自然植被覆盖度减少，初级生产力水平下降，形成的小面积局部地段的次生裸地。但输电线路塔基施工为点状小面积占地，且线路塔基间距较远，建设分段进行，工程建设会造成植被数量减少，丧失的植被不会影响到植被群落整体的结构和功能，也不会影响沿线生态系统的稳定性，对于植物群落的多样性影响极其有限。由于该影响范围多集中

在临时性占地的范围内，且一般为短期性影响，强度不大，施工结束，这一影响也逐渐消除。

#### 7.4.2.2 运行期对植被的影响分析

根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 5.5m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。根据现场调查，项目区农作物主要为玉米、小麦等，高度低于 3m，不属于高大乔木，不需要定期修剪树冠，且设计时已考虑了沿线植被的自然生长高度，如有较高林木，采取加高杆塔高度的措施，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 5.5m 的安全要求。输电工程在运行期内，对植被及植物资源没有影响。因此，运行期无需砍伐植被，对植物群落组成和结构无影响，对植物生态环境无影响。

#### 7.4.3 对动物的影响分析

##### 7.4.3.1 施工期对动物的影响分析

###### (1) 升压站

升压站评价区域内动物主要为沙蜥、麻蜥、鼠等，无特殊保护的野生动物。在施工作业时会对动物造成惊扰，也会对动物栖息地进行扰动，对于动物活动空间产生一定影响。

在施工过程中应做到科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对动物栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对动物的惊扰和驱赶。施工期间动物的栖息环境受到影响，施工噪声、扬尘、人员频繁活动，使生活在本区域的动物会受到惊吓而向周围扩散，它们会暂时到附近其它地方寻找新的生活环境。项目建设只在小范围暂时改变了部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少，不会引起物种消失和生物多样性的减少。此外，施工过程中应采取合理安排工期，尽量减少人员活动、施工噪音、灯光等对动物生活环境的影响，加强对施工人员的环保教育，提高施工人员的环保意识，以减少对动物的负面影响。随着施工活动的结束，对项目区域动物的影响即慢慢消除。

###### (2) 输电线路

根据现场走访和调查情况，该范围内动物主要为鼠、沙蜥等，无特殊保护的野生动物。施工作业时会对动物造成惊扰，迫使项目区附近的动物迁徙，对动物的生存产生一定的影响。由于施工区环境与施工区以外的环境十分相似，施工区

动物比较容易就近找到新的栖息地。

同时工程施工范围有限，不影响动物的活动区域、迁徙途径和觅食范围。施工机械噪声和人员活动噪声是对动物造成影响的主要因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。在项目施工时，合理安排机械设备的布置，避免局部累积声级过高。项目施工期较短，施工结束后，随着植被的恢复，项目区附近的动物将会重新返回栖息地。本项目的建设对于动物的影响是轻微的，其影响类型为暂时性影响。

综上分析，本项目的施工过程对动物的影响程度较小。

#### 7.4.3.2 运行期对动物的影响分析

由于塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300-800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。本项目线路总体呈东北-东南方向走线。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电工程杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。

架空的输电线路正常运行时基本无噪声，仅在下雨或大雾时会产生连续性电磁性噪声，但其噪声以中低频为主，其源强较小，可以忽略不计，对环境背景噪声值影响不大。线路沿线活动的野生动物在感受到线路运行期间产生的噪声后，可能会受到一定惊扰，远而避之，对于较敏感的野生动物，可能会躲到距线路 1~3km 以外。但在适应一段时间后，原有生境中的动物也会逐渐迁回。一些鸟类会在输电线和铁塔上停歇，甚至在铁塔上筑巢繁衍，可能导致绝缘子闪络、线路跳闸、设备损害等，引起输电线路电击事故，造成鸟类死亡。可在绝缘子上方安装防鸟刺和在铁塔上安装驱鸟设备，防止鸟类在输电线路路上滞留、排泄和摄食，降低鸟类被电击的风险。

#### 7.4.4 对生物多样性的影响分析

本项目线路沿线动植物都是常见的类型。在输电线路塔基占用土地时，安装杆塔开挖塔基时要清除地表的所有植物，会造成植被破坏。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如挖土、碎石或废物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的环境改变。

由于项目属线性工程，局部施工范围小，且架设塔基较分散，塔基占地以及塔基施工场地面积较小，不会改变草地生态系统的群落演替，工程建设对野生动物影响的范围不大，且影响时间较短，随着施工结束，植被逐渐恢复，动物们仍可回到原来的领域。因此，项目的建设对该区域陆生动物产生的影响很小。

综上，项目建设对本项目经过地区的生物多样性不会造成影响。

#### 7.4.5 对农业生态的影响分析

项目升压站占地类型为天然牧草地，对农业生态的影响主要是输电线路的建设。项目输电线路永久占地和临时占地共涉及占用耕地  $0.2451\text{hm}^2$ ，全部为旱地。项目对耕地的影响主要体现为塔基永久占用导致的耕地土地利用功能改变，区域耕地面积减少；本项目属于电力供应行业，经方案比选，属于必须且无法避让的线性基础设施。由于输电线路穿越耕地主要涉及塔基基础，为点状分布，且项目塔基只赔不征，设计时最大限度的减少占地，施工结束后全部恢复原有土地使用功能。经调查，输电线路沿线经过耕地区域为旱地，经济作物为玉米、小麦，施工过程会对农业生态带来一定影响。因此，施工期应避开农作物生长期，临时占地严格控制占地面积，输电线路施工范围设置围栏，对耕地做好表土剥离、分类存放和回填利用。施工材料堆放铺设防护布隔离地表，施工过程中铺设密目网减少对植被和土壤的损害，施工结束后，及时平整土地，将废混凝土和废包装物及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。由于项目临时施工占地对农业生态的影响是暂时的，随着施工的结束，及时进行土地复垦，不利环境影响可以得到逐步的消除。故施工期对农业生态影响较小。

#### 7.4.6 对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的影响

##### (1) 对水土流失的影响

本项目穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约  $2.6\text{km}$ ，立塔共计 6 基。永久占用生态保护红线的面积为  $1.1678\text{hm}^2$ ，占生态保护红线总面积比例非常小，对保护区的结构和生态系统完整性造成一定影响。为贯彻“环保型输电线路”

的设计理念，结合以往工程设计的成功经验。对位于植被区域的杆塔，在基础形式设计中，就要考虑尽量少破坏植被的问题，对塔基的开挖要有序、小范围，避免大面积的破坏，对于无法避免而造成破坏的植被要进行恢复。

#### (2)对生态保护红线内生物资源的影响

红线内植被类型较为简单，植被类型以农作物和荒漠灌丛植被为主，农作物主要为玉米等粮食作物和苹果、枣子等经济作物为主，荒漠灌丛植被以白刺灌丛、沙蒿灌丛为主，常见植物以沙鞭、沙蒿、全叶马兰、百花蒿、白刺、碱蓬和地锦草等群落为主，项目占地范围内无保护植物分布。临时施工道路尽量利用现有道路，项目塔基永久占地面积小，占地范围内无野生保护动植物。因此，项目对生态保护红线内的自然生态系统影响较小。

#### (3)生态功能的影响

项目所在区域为腾格里沙漠东南缘，属于典型的草原化荒漠过渡带，其防风固沙功能主要依赖荒漠植被形成的天然屏障，以及草方格沙障、人工植被等工程措施。项目建设可能产生的影响包括：线路施工可能破坏地表结皮层，导致局部风蚀加剧；永久及临时用地范围内的天然植被（如沙蒿、白刺）可能被清除；施工期地表裸露区域在强风作用下可能产生扬尘，影响周边生态环境。

#### (4)对“防风固沙”的影响分析

项目区域内的植被群落，是抵御沙漠扩张的关键“生态屏障”，通过植被冠层阻挡气流、根系固定土壤，使区域风蚀模数长期维持在的较低水平。施工期内，线路塔基开挖及临时便道铺设，会直接清除原生固沙植被，导致局部区域植被盖度降低。失去植被保护的裸露沙质地表，在中卫地区年大风天气影响下，易形成“点源式”风沙扩散，施工区域及周边范围内的风蚀模数升高，不仅会导致土壤表层细颗粒流失，还可能引发局部扬尘天气，对周边农田及道路交通安全造成间接影响。同时，施工过程中的土方作业会破坏地表的生物结皮，生物结皮一旦破坏，自然恢复周期需 5-8 年，短期内会使土壤抗风蚀能力下降，加剧局部沙化风险。此外，临时堆土若未及时覆盖，在大风作用下易形成流动沙丘雏形，单堆土堆可能产生沙粒迁移，对线路塔基基础稳定性构成潜在威胁。

项目竣工后，虽通过植被恢复可逐步重建防风固沙体系，但受工程设施布局影响，防风固沙功能难以完全恢复至原生水平。此外，项目运营期的线路巡检会形成固定巡检便道，人员与车辆频繁通行会压实表层土壤、破坏补植植被，导致

便道周边范围内植被盖度下降，形成“线性沙化带”，进一步削弱区域防风固沙的连续性。

#### (4)对土壤的影响分析

中卫地区荒漠土壤表层存在 1-3cm 厚的生物结皮（由蓝藻、地衣等形成），是维持土壤稳定性、减少风沙侵蚀的关键层。项目施工中，塔基开挖、临时便道铺设会直接破坏土壤结皮，导致表层土壤颗粒裸露。裸露土壤在当地大风天气影响下，易引发局部扬尘，土壤风蚀模数可能从现状  $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$  升至施工期  $1500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，加剧区域水土流失。同时，机械压实会使土壤容重从  $1.3\text{g}/\text{cm}^3$  增至  $1.6\text{g}/\text{cm}^3$  以上，土壤孔隙度降低约 15%，导致土壤渗透性下降，雨水下渗量减少，进一步削弱土壤对植物的供水能力。

## 7.5 生态保护与恢复措施

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

### 7.5.1 设计阶段生态保护措施

(1)合理确定站区整平高度，使升压站土石方能够自身平衡，减少取弃土。

(2)常乐 330kV 升压站站区场地采用透水砖铺砌和碎石覆盖；为防止暴雨季节顺自然地势漫水的影响不利于升压站排水，在升压站四周和进站道路两侧布设截水沟，采用混凝土铺砌。上述生态保护措施可防治水土流失，减少对升压站周围生态环境的影响。塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，减少对生态环境的影响。

(3)路径选择时应尽量避让生态敏感区域，充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，减少对沿线生态敏感区的影响。输电线路应因地制宜合理选择塔基基础。

(4)线路工程施工建设临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。

(5)对塔基进行绿化优化设计，塔基周边范围等进行全面绿化。设计应选择适宜的乡土树种及草灌。

(6)施工方案应对施工场地进行合理设计，并充分利用周边已有道路作为项目的施工道路，特别是在生态敏感区范围内，减少施工期临时道路的占用。

(7)优化线路塔基施工、临时道路等临时占地布局及面积，减少在该生态红线布设牵张场的数量，减少施工便道的修筑。

(8)线路工程穿越生态敏感区线路段，架线施工方案设计应用不落地放线技术，采用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，施工对灌草和农作物等造成的影响很小。

(9)线路选址的原则为综合考虑施工便利性和运行维护方便性，即尽量靠近现有交通道路，而根据现场调查显示，位于交通道路附近的植被由于受到较多的人为干扰，生长状态较差，多为稀疏灌木林地或草地，因此，项目在选线阶段尽量采用现有道路。

## 7.5.2 施工期生态保护措施

### 7.5.2.1 升压站

(1)对升压站施工区域四周采用硬质围挡，严格限制占地范围；施工前对建筑物压占区域进行表土剥离，表土集中存放并进行苫盖；施工结束后对扰动区域进行迹地清理。

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

### 7.5.2.2 输电线路

(1)合理组织施工，减少临时占地面积；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放；施工完成后对施工扰动面进行恢复。在清表作业过程中，若发现珍稀濒危、重要野生植物等应报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

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

(3)尽量减少土地占用，做好施工阶段水土保持措施。

(4)线路跨越冲沟均采用高跨一档方式通过，不在河道范围内立塔，杆塔位置距离河道的距离均大于 30m。跨越冲沟的施工场地应远离冲沟。

(5)挂线时用张力机和牵引机紧、放输电线路，以减少对植被的破坏。

(6)针对不同施工场地的生态保护措施如下：

塔基施工场地：施工前对建筑物压占区域进行表土剥离，表土集中存放并进

行苫盖；施工过程中对施工临时道路进行洒水抑尘，临时堆土采取防尘网苫盖措施；施工结束后对扰动区域进行土地整治及植被恢复。

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

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

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

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

在落实以上措施后，本项目施工期对周围生态环境影响较小。

#### 7.5.2.3 生态保护红线区域生态保护措施

除遵守以上生态保护措施以外，施工期在生态保护红线区域应同时落实以下有关水土流失的生态保护措施：

##### (1)防风固沙生态保护措施：

施工期应急防护：将红线区域施工划分为 3 个独立标段，每个标段施工周期控制在 30 天内，避免大面积同时裸露；优先在春秋季节（风力较小、降水相对集中）开展土方作业，避开冬春季大风高发期（11 月-次年 3 月），减少风沙活动窗口。

裸露地表全覆盖：施工区域内所有裸露沙质地表（包括临时堆土、开挖创面）采用“双层防护”——内层铺设土工布（渗透率 $\geq 1.5 \times 10^{-3} \text{m/s}$ ），外层覆盖麦草方格（规格  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，麦草用量 $\geq 5\text{kg/m}^2$ ），防护覆盖率需达到 100%；临时便道两侧设置高 1.2m 的芦苇沙障，间距 50m 设置 1 处挡风墙（采用彩钢板，高度 2m），降低风速对便道的侵蚀。

生物结皮保护性开挖：对塔基开挖区域的生物结皮进行“剥离-保存-回覆”处理——先人工剥离表层结皮，分层堆放于遮阳保湿的临时存储区（温度控制在  $15\text{-}25^{\circ}\text{C}$ ，湿度保持在 30%-40%），待塔基浇筑完成后，按原土层顺序回覆结皮，回覆后立即浇水养护，确保结皮存活率不低于 70%。

生态修复：塔基周边 10m 范围内采用“沙障 + 植被”复合修复模式 —— 先铺设芦苇方格沙障（规格 0.8m×0.8m），再在沙障内补植沙蒿、花棒（株距 0.5m），并在塔基根部覆盖椰纤维毯（厚度 5cm），减少雨水冲刷与风沙侵蚀；塔基之间区域每隔 100m 设置 1 处“固沙堆”（采用麦草与黏土混合压实，高度 1.5m，直径 3m），形成“点状拦截”，削弱“狭管效应”对中间区域的影响。

规范巡检便道管理：将巡检便道宽度压缩至 2m，路面铺设碎石（厚度 10cm），两侧种植沙蒿（株距 0.3m），形成“植被护路”；每年定期对便道周边植被进行补植养护，严禁车辆偏离便道行驶，确保便道周边植被盖度维持在 30% 以上。

长期监测与动态调整：在项目红线区域及周边 500m 范围内，设置 5 处风蚀监测点（安装自动风速仪、风蚀传感器）、3 处植被监测样地（每样地 10m×10m）及 2 处沙丘移动监测桩（每季度测量沙丘位置变化）。

### 7.5.3 运行期生态影响缓解措施

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

## 7.6 生态监测及环境管理

### 7.6.1 生态监测

生态监测可委托有资质和丰富经验的单位完成，结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，重点监测工程穿越的生态敏感区。针对本项目穿越生态敏感区（西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线）输电线路开展生态监测，监测时间为施工期并延续至正式投运后 5~10 年。生态监测计划见表 7.6-1。生态监测布点可参照样方样线布点设置。

表 7.6-1 生态监测计划

| 阶段  | 监测点位                     | 监测因子         | 监测频次      | 监测方法         | 备注                                            |
|-----|--------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------------------------------------------|
| 施工期 | 项目施工扰动区，重点监测生态保护红线内施工扰动区 | 物种组成；群落类型和结构 | 施工期总计 1 次 | 野外调查法、遥感分析法等 | 重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如重要物种的活动和分布变化、植物群落变化等 |

|      |                          |              |                   |              |                                        |
|------|--------------------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------------------------|
| 运行初期 | 项目施工扰动区，重点监测生态保护红线内工程占地区 | 物种组成；群落类型和结构 | 运行初期总计1次          | 野外调查法、遥感分析法等 | 重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等 |
| 运行期  | 项目施工扰动区，重点监测生态保护红线内工程占地区 | 物种组成；群落类型和结构 | 运行期总计1次（第5~10年之间） | 野外调查法、遥感分析法等 |                                        |

### 7.6.2 环境管理

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

#### (1) 施工期环境管理

①本工程施工招标应选择具有较强生态保护意识、掌握无人机等有利于生态环保新技术的施工单位。

②施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，施工过程中做好施工现场管理工作，并根据需要请相关管理机构对生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展生态环境保护的技术指导，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、耕地、草地恢复等相关问题。

③在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。

④施工方在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

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

#### (2) 运行期环境管理

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

①制定和实施各项生态环境监督管理计划；

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

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

## 7.7 生态环境影响评价结论

本项目建设期间，将通过有效的生态管理来减少生态损失，永久占地的部分植被与临时占地植被会得到有效的生态恢复，少量的植被损失及其导致的生态变化，不会对各类型植被群落及生态系统的稳定性造成影响，不会导致生态服务功能的明显下降。在经过生态保护红线时做好植被保护、动物保护、植被恢复的前提下，不会改变区域动物物种构成及植物群落结构，对植物群落影响较小。工程施工过程中采取有效的生态环境保护措施、恢复措施后，可将工程施工中对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

综上，工程建设在生态保护角度是可行的。

## 8 环境保护设施、措施分析与论证

### 8.1 环境保护设施、措施分析

#### 8.1.1 设计阶段环境保护设施、措施分析

##### (1) 声环境

①从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备。对设备厂家提出设备噪声控制要求，本项目升压站主变压器声源需控制在 69.7dB（A）（距离设备 1m 处）及以下；SVG 无功补偿装置噪声源强需控制 64dB（A）（距离设备 1m 处）及以下；单台接地变、站用变及 10kV 外引电源站用变噪声源强需控制 60dB（A）（距离设备 1m 处）及以下。

②优化总平面布置：330kV 主变压器采用集中布置，以便对噪声进行集中治理；主变压器间设置防火防噪墙，起到隔声作用，降低噪声源设备对厂界周围声环境的影响。

③新建升压站施工时，先建设围墙，利用围墙的隔声作用，减缓施工噪声对周围环境的影响程度。

④合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

##### (2) 电磁环境

①合理布置站内电气设施设备、导线、绝缘子串等，降低升压站外的工频电场、工频磁场。

②工程设计应对新建线路工程产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。

③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。

④输电线路按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计，导线对地及交叉跨越物的最小允许距离满足设计规范的要求。330 千伏单回路线路在经过非居民区时，根据设计提供的资料，输电线路的架设高度应不低于 9m；330 千伏双回路线路在经过非居民区时，根据设计提供的资料，输电线路的架设高度应不低于 9m；330 千伏双回路线路在经过居民区（环境敏感目标处），根据设计提供的资料，输电线路的架设高度应不低于 27m。

⑤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，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

⑥确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏的选取按《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）执行。

⑦工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，减少对生态环境的影响。

### (3)大气环境

在升压站、排水管线施工现场周围设置围挡。施工场地临时堆土、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密目网进行苫盖等措施。

### (4)水环境

升压站雨污分流，站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东侧低洼地带。新建站外雨水排水管 100m。站内厨房含油污水经隔油池去油后与其他生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入埋地式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内，经中水泵提升后用作厂区杂用水。

### (5)生态环境

①合理确定站区整平高度，使升压站土石方能够自身平衡，减少取弃土。

②站区边坡支挡，站外修建排水沟、护坡及挡土墙，减少对升压站周围生态环境影响。

③升压站施工道路采用永临结合方案，新建进站道路作为升压站的主要施工道路。

④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。

⑤输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。

⑥优化塔基施工场地、施工临时道路以及牵张场、跨越场的布置形式，减少临时占地，对塔基的开挖有序并减小范围，避免大面积的破坏。

⑦输电线路施工方案应对施工场地进行合理设计，并充分利用周边已有道路作为项目的施工道路，尽量减少施工期临时道路的占用。

⑧线路工程施工建设临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。对塔基进行绿化优化设计，对塔基周边范围等进行全面绿化。设计应选择适宜的当地物种进行植被恢复。

⑨严格控制施工车辆、施工人员的活动范围。

⑩10kV 站用电源架空线路采用砼杆，占地面积较小，减少占地对生态环境的影响。

#### (6)固体废物

施工人员产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理；升压站弃土由施工单位运至当地填埋场处置，运距约 5km，并签订处置协议。输电线路塔基根据现场勘察情况，合理设计挖填方量，减少后期施工中产生的土石方量。

#### (7)环境风险

①本期新建主变压器事故油池 100m<sup>3</sup>，主变事故油坑 40m<sup>3</sup>，事故油池容积、事故油坑容积可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）6.7.8 条“应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定。”的要求。

②主变压器均设置管道与事故油池相连，事故油池、事故油坑均采取了防渗设施。

### 8.1.2 施工期环境保护设施、措施分析

#### (1)废污水

升压站及输电线路施工均采用商品混凝土，无施工废水产生。设备清洗、进出车辆清洗等过程中产生的废水沉淀后回用，不外排。本项目不设置施工营地，施工人员租用当地民房居住，产生的生活污水依托租住地生活污水处理系统进行处理。

#### (2)噪声

①使用低噪声的施工方法、工艺和设备，加强设备维护保养。尽量避免多台高噪声施工机械同时进行施工，合理布置施工机械位置，将噪声影响控制到最低限度。

②严格控制和合理安排施工时间，施工仅在昼间进行，输电线路夜间不进行施工。升压站施工如需夜间施工，禁止夜间使用高噪声设备，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。

③合理安排运输道路，运输道路应远离办公和人群活动频繁地段，减少车辆行驶噪声对周边环境的影响。

采取以上措施后，本项目施工噪声可满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)有关规定。

### (3)固体废物

施工过程中产生的固体废物主要为生活垃圾和建筑垃圾。施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾进行分类集中收集。

①升压站土石方开挖主要集中在升压站基础的开挖及回填，升压站区的挖方部分进行就地回填，弃土由施工单位运至当地填埋场处置，运距约 5km，并签订处置协议。

②塔基施工开挖的土方按照土层顺序进行回填，少量剥离的表土，按表层土在上的顺序堆放至塔基周围，作为塔基防渗土，也便于植被恢复。

③施工过程中产生的建筑垃圾（废包装袋等），项目施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，负责运至政府部门指定的地点处置，并报县级以上政府部门备案。

④施工人员日常生活产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理，施工人员施工现场产生的生活垃圾可分类收集至施工现场垃圾桶。

### (4)扬尘

①在升压站、排水管线施工现场周围设置围挡。且升压站施工应先修筑升压站围墙。

②施工车辆驶出升压站施工场地前必须做除泥除尘处理，严禁车轮带泥的车辆上路行驶。

③施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采取密闭式篷布进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

④施工均采用商品混凝土减少了扬尘的产生。

⑤四级及四级以上大风或重度污染天气时，严禁土方开挖、回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工，并做好作业面覆盖工作。

⑥施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。跨越场应设置地表隔离设施，减少扬尘产生。

⑦施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

⑧严格按设计施工，减少土方开挖量，施工结束后，应尽快进行土方的回填，缩短裸露时间，以减少扬尘的产生；

⑨加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，减少扬尘的产生。如用汽车运输易起尘的土方时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，以减少地面扬尘污染。

#### (5)生态环境

##### 1) 避让措施

①合理规划施工临时道路、牵张场、跨越场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆路径，尽可能布置在植被稀少的区域，减少对周围生态环境影响。

②野生动物大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

③在生态保护红线内施工时，严格控制施工车辆、施工人员的活动范围，禁止施工固废及施工废水外排。

##### 2) 减缓措施

①升压站、排水管线施工区域周围设置围挡，防止扩大扰动面积；架空输电线路施工临时占地设置围栏，防止扩大扰动面积；施工场地内采取遮盖、铺垫措施，防止施工机械油料泄漏，污染土壤；进场的器械、塔材，及时做好铺垫及拦挡，减小对地表植被的破坏。

②项目占用旱地、天然牧草地区域均进行表土剥离、单独存放并采取相应的保护措施，施工结束后用于临时占地植被恢复使用。

③本项目临时占用的土地类型为天然牧草地时，施工结束后通过撒播当地优势草籽及时进行植被恢复。输电线路经过的土地类型为旱地时，施工结束后进行土地翻耕，及时恢复土地原有使用功能。输电线路经过的土地类型为裸土地时，施工结束后进行土地整治、播撒草籽、自然恢复等恢复方式及时进行恢复。根据本项目《临时用地土地复垦方案》，生态恢复选择沙打旺、蒙古冰草、短花针茅等当地常见植被种类。

④施工材料等运输过程中严格按照规定的车辆行驶路线，施工便道应尽可能利用现有道路，修建的少部分到达塔基的临时施工便道宽度严格控制在 4m 范围内，以减少新开辟施工便道对地表植被的破坏。

⑤在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。基坑开挖完工后，尽快浇注混凝土，并对其表层进行碾压，缩短裸露时间。土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石方的施工，对临时堆放的土石方采取遮盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。

⑥本项目开工建设前建设单位和施工单位必须对施工人员进行环保知识宣传，提高施工人员的环保意识，严禁捕猎野生动物。

⑦西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线环境保护措施：施工期前组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工现场张贴生态保护红线相关标语和具体要求。在生态保护红线内施工时，严格控制施工车辆、施工人员的活动范围，禁止施工固废及施工废水外排。施工期采取对施工作业区域、施工道路适时洒水、对塔基开挖的土方及时苫盖等措施，防止扬尘污染，在施工结束后及时清理施工作业现场并及时进行植被恢复。在落实以上措施后，本项目对生态保护红线的环境质量、生态系统完整性、生物多样性等生态功能影响较小。

#### 5) 恢复措施

①表土回填：施工占地开挖的土方按照土层顺序进行回填，剥离的表土，按表层土在上的顺序堆放至临时占地区域，便于后期植被恢复使用。

②土地整治：施工结束后，对升压站及输电线路扰动区域实施土地整治措施，整治方式为机械整治，整地深度为 0.3m。

③撒播种草：土地整治后，根据原地貌类型为天然牧草地区域撒播种草，进行植被恢复；原地貌类型为旱地区域通过土地翻耕进行植被恢复；原地貌类型为裸土地地区域通过土地整治、播撒草籽、自然恢复进行植被恢复。

项目生态保护措施平面布置示意图见附图 8-1，典型生态保护措施设计图见附图 8-2，施工布置图见附图 8-3。

### 8.1.3 运行期环境保护设施、措施分析

#### (1)生态环境

①线路巡检人员，沿固定巡检道路行驶，减少运行期对生态环境的影响。

②定期对沿线生态保护和防护措施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果。

#### (2)电磁环境

①加强升压站及输电线路监督管理，以及对运营期工频电场、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，及时发现问题，且应设置警示和防护指示标志。

②加强对项目周围人群科普宣传工作，提高人们的自我防范和公众保护电力设施的意识。

#### (3)声环境

加强升压站及输电线路监督管理，以及对运营期噪声的监测工作，掌握项目产生的噪声情况，及时发现问题。

#### (4)水环境

升压站雨水和生活污水采取分流制。站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东南侧低洼地带。站内厨房含油污水经隔油池去油后与其他生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内，经中水泵提升后用作厂区杂用水。

#### (5)固体废物

①升压站运行期产生的少量生活垃圾分类收集后，经站内垃圾桶集中收集后，定期清运至环卫部门指定的地点进行处置。

②升压站废铅酸蓄电池属于危险废物，产生的废铅酸蓄电池交由有危废处置资质的单位回收处置，不在站内贮存。

③当主变压器发生故障时，产生的事故油排至事故油坑，经排油管排入事故油池，废变压器油最终交有危险废物处理资质的第三方单位回收处置。

④输电线路巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留。

#### (6)环境风险

主变压器下方贮油坑内铺设有卵石层，其厚度一般不应小于 250mm，卵石直径为 50mm~80mm。卵石层具有一定的降温、吸油、减缓油的流动作用。

若主变压器发生事故时油泄漏，未完成清理的主变压器油将渗过卵石层进入设备下方的事故油坑，进而通过排油池管道进入事故油池。

运维单位应按相关应急预案进行处理，并同时做好油泄漏应急处理，事故产生的事故油，最终交有危险废物处理资质的第三方单位回收处置。

#### (7)环境管理

①运行单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员，环境管理人员应在岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和管理。

②加强对当地群众进行有关高压输电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。

③加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题。

## 8.2 环境保护设施、措施论证

### 8.2.1 环境保护设施、措施论证

本着以预防为主，在工程建设的同时保护好环境的原则，本项目在路径选择、设计时充分听取工程所在地规划、国土资源等相关政府部门的意见，取得线路通过地区规划部门等单位的同意，优化设计，尽量减少了项目的环境影响。工程所采取的环保措施主要针对工程设计和施工阶段，即在输电线路选线时结合当地区域总体规划，尽量避开有关环境敏感区域。在不可避免让穿越生态保护红线的情况下，本项目选择了对周边生态环境影响更小的线路路径，并取得了

政府部门对本工程符合生态保护红线内有限人为活动的认定意见，同时在施工时采取了有针对性的生态保护措施，尽量减少对生态保护红线区域的生态影响。

对于输电线路严格按照设计规范要求的高度，并通过抬高导线架设的方式保证线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

这些防治措施大部分是已运行输变电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。

因此，本项目已采取的环境保护设施、措施在技术上是有效可行的。

### 8.3 环境保护设施、措施及投资估算

本工程总投资 16684.23 万元，工程环保投资估算为 340 万元，占工程总投资的 2.04%。本项目环保投资估算见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目环保投资一览表

| 序号 | 项目阶段 | 环境保护设施                       | 环境保护措施                                                                                                                       | 责任主体 | 实施方案                                                                                                            | 投资估算<br>(万元) |
|----|------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1  | 设计期  | /                            | (1)对项目进行环境影响评价，提出施工期、运行期各项环境保护措施；(2)设计单位针对各项环保设施、措施进行设计和要求。                                                                  | 建设单位 | 环评单位、设计单位协助建设单位对项目进行环评影响评价及环境保护措施设计                                                                             | 32           |
| 2  | 施工期  | 洒水车、密目网、施工围挡、围栏、固体废物运输车、警示标志 | 扬尘：升压站、排水管线施工区域设置施工围挡，采取洒水抑尘，密目网遮盖、运输车辆除泥除尘、苫盖等措施。                                                                           | 建设单位 | 建设单位将环境保护要求纳入施工承包合同中，应在施工场地派驻专人负责环境保护管理工作，监督各项环境保护措施的落实；施工单位组织施工人员进行环境保护培训，加强环境保护意识，严格按照环评环境影响评价及环境保护专项设计落实各项环保 | 12           |
|    |      |                              | 生活污水：施工人员产生的生活污水依托租住地生活污水处理措施处理。<br>施工废水设置沉淀池。                                                                               |      |                                                                                                                 | 5            |
|    |      |                              | 噪声：选用低噪声设备，加强保养，声环境保护目标附近塔基施工设置隔声围挡。                                                                                         |      |                                                                                                                 | 4            |
|    |      |                              | 固废：包装袋等建筑垃圾，项目施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，负责运至政府部门指定的地点，并报县级以上政府部门备案。施工人员日常生活产生的生活垃圾依托租住地生活垃圾处理设施进行处理，施工人员施工现场产生的生活垃圾可分类收集至施工现场垃圾桶。弃土运至 |      |                                                                                                                 | 15           |

| 序号 | 项目阶段 | 环境保护设施                                       | 环境保护措施                                                                   | 责任主体 | 实施方案                                        | 投资估算（万元） |          |  |  |
|----|------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|----------|----------|--|--|
| 3  | 运行期  |                                              | 当地填埋场处置，并签订处置协议。                                                         |      | 措施。<br>施工结束后，建设单位组织项目进行竣工环境保护验收。            |          |          |  |  |
|    |      |                                              | 生态保护：表土剥离、表土回填，设置围栏、播撒草籽、植被恢复、生态监测等。                                     |      |                                             | 71       |          |  |  |
|    |      |                                              | 其他：警示标志、竣工环保验收                                                           |      |                                             | 23       |          |  |  |
|    |      | 隔油池、化粪池、污水调节池、地埋式生活污水处理装置、垃圾桶、防火防噪墙、故油池、事故油坑 | 生活污水：隔油池、化粪池、污水调节池、地埋式生活污水处理装置。                                          | 运维单位 | 运维单位设置环境管理部门，根据环境监测计划对项目进行运行期监测，保证输电设施正常运行。 | 80       |          |  |  |
|    |      |                                              | 主变压器之间设置防火防噪墙。                                                           |      |                                             | 50       |          |  |  |
|    |      |                                              | 固废：主变压器事故油坑、事故油池、垃圾桶                                                     |      |                                             | 25       |          |  |  |
|    |      | /                                            | 环境管理：(1)设置环境管理部门，制定环境监测计划、环境保护制度并实施；(2)检查输电设施运行情况，保证设施正常运行；(3)开展运行期生态监测。 |      |                                             | 23       |          |  |  |
|    |      | 环保投资合计                                       |                                                                          |      |                                             |          | 340      |  |  |
|    |      | 项目总投资                                        |                                                                          |      |                                             |          | 16684.23 |  |  |
|    |      | 环保投资比例                                       |                                                                          |      |                                             |          | 2.04%    |  |  |

## 9 环境管理与监测计划

项目的建设将不同程度地会对线路附近的自然环境造成一定的影响，根据输变电项目的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测和环境调查，并应用监测及调查得到的反馈信息，将项目建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、运行主管单位应在各自管理机构内配备专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

#### 9.1.2 施工期环境管理

##### (1)环境管理机构

建设单位在管理机构内配备必要的专职人员，负责环境保护管理工作。

##### (2)施工期环境管理

建设单位在施工期间设立项目部，设置专人负责环境保护管理工作，负责核查施工工序是否满足设计文件要求，核查施工是否满足环保要求等相关工作。具体建设单位环境管理的职责如下：

- ①负责管辖范围内电网建设项目环境保护“三同时”制度的具体执行。
- ②依据环境影响评价文件及其批复文件，编制项目环境保护管理策划文件。
- ③组织参建单位开展环境保护培训、宣贯和交底工作。
- ④配合各级生态环境主管部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。
- ⑤做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- ⑥制订项目施工组织方案时，明确施工期施工单位的责任并落实环保措施。

在同施工单位签订项目施工承包合同时，将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。建设单位定期或不定期对施工单位环保管理情况进行督查。

⑦加强公众沟通和科普宣传，及时公开项目建设与环境保护信息，主动接受社会监督。

施工单位负责对项目资源进行合理使用和动态管理，确保施工人员能够严格执行各项环保管理制度、规定、贯彻落实各项环保政策，减少对生态环境影响。具体施工单位环境管理的职责如下：

①施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《宁夏回族自治区水污染防治条例》《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意义（试行）》《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》《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》等有关环保法律法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

②根据施工图环境保护专项设计和项目环境保护管理策划以及建设单位相关要求，编制环境保护施工方案。针对本项目产生的建筑垃圾编制建筑垃圾处理方案，采取相应污染防治措施，并报项目所在地县级以上政府部门备案。

③参加建设单位组织的环境保护培训，开展本单位内部培训（含分包单位）。

④在施工过程中落实各项环境保护措施，记录和统计措施相关技术数据并报监理单位。

⑤参加环境保护现场检查，完成整改工作，提交整改报告。

⑥编制环境保护施工总结。

⑦参与竣工环境保护设施验收工作。

⑧协助完成各级生态环境主管部监督检查和沟通协调工作

### 9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，项目建设执行建设项目需要配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“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暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）的要求开展。

本期工程“三同时”环保措施验收一览表见表 9.1-1。

**表 9.1-1 本项目“三同时”环保措施验收一览表**

| 工程名称            | 设备情况          | 规模                       | 环保措施                                                                                                                                                             |
|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 常乐 330kV 升压站工程  | 主变压器          | 2 组/250MVA               | ①采用低噪声设备，变压器噪声水平控制在 69.7dB (A) (距离设备 1m 处)，②主变压器之间设置防火隔声墙，起到隔声作用。                                                                                                |
|                 | SVG 动态无功补偿装置组 | 4 组/2×(±45Mvar)          | 采用低噪声设备，设备噪声水平控制在 64dB (A) (距离设备 1m 处)                                                                                                                           |
|                 | 接地变压器         | 2 组                      | 采用低噪声设备，设备噪声水平控制在 60dB (A) (距离设备 1m 处)                                                                                                                           |
|                 | 事故油坑、事故油池     | 主变事故油池 100m <sup>3</sup> | 主变压器下方均设置事故油坑。建设 1 座主变事故油池，容量为 100m <sup>3</sup> ，事故油坑、油池均采取防渗措施                                                                                                 |
|                 | 固体废物          | /                        | 变电站站内设置垃圾收集箱，生活垃圾经分类集中收集后，定期清运；当主变压器发生故障时，产生的事故油交有危险废物处理资质的第三方单位回收处置。升压站产生的废旧蓄电池，交由有危废处置资质的单位回收处置，不在站内贮存。                                                        |
|                 | 废水            | 隔油池、化粪池、污水调节池、埋式生活污水处理装置 | 升压站厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入埋式生活污水处理装置，出水满足相关标准后用作厂区杂用水。站区雨水经雨水口收集后汇流至检查井，最终排至站外东南侧低洼地带。                                                    |
| 330kV、10kV 输电线路 | 生态恢复          | /                        | 施工时应单独保存新增永久占地及临时占地开挖处的表层土，并采取相应的保护措施。施工结束后，利用保存的表层土对塔基临时占地区域进行表土回填后，通过播撒草籽等方式恢复其原有土地功能。                                                                         |
|                 | 线路架设高度        | /                        | 330kV 线路在经过非居民区时，根据设计提供的资料，输电线路的架设高度应不低于 9m，产生的工频电场强度满足公众曝露控制限值 10kV/m 要求。330kV 线路在经过居民区（电磁环境敏感目标处）时，根据设计提供的资料，输电线路的架设高度应不低于 27m，产生的工频电场强度满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。 |
|                 | 临时占地          | 生态保护与恢复                  | 施工时应保存塔基开挖处的表层土，并按照土层的顺序回填，恢复原有土地功能，最大程度的减少对植被的影响。线路施工完成后，对施工过程中临时占用的土地，及时恢复原有土地功能或植被。根据当地地形合理选择塔基位置。塔基选择                                                        |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                               |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | 时，应充分利用现有道路，尽量减少修建临时施工便道，将塔基尽量设置在空地、植被较为少的区域，根据本项目临时占地土地类型进行恢复，占地类型为天然牧草地时，施工结束后通过撒播草籽、自然恢复等恢复方式及时进行恢复；占地类型为旱地时，施工结束后通过土地翻耕方式及时进行恢复；占地类型为裸土地时，施工结束后通过采用土地整治、播撒草籽、自然恢复等恢复方式及时进行恢复，以减少对土地占用的影响。 |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

表 9.1-2 本项目达标情况一览表

| 工程名称           | 达标情况                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 常乐 330kV 升压站工程 | <p>(1) 本期升压站运行后工频电场强度、工频磁感应强度小于公众曝露控制限值规定的 4000V/m、100<math>\mu</math>T 的标准限值要求。</p> <p>(2) 本期升压站采取环保措施后，本工程运行产生的厂界环境噪声排放昼间、夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。</p> <p>(3) 临时占地恢复原有土地功能。</p>                                                                             |
| 330kV 输电线路     | <p>(1) 工频电场强度小于 4kV/m、10kV/m (经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所) 的控制限值；工频磁感应强度小于 100<math>\mu</math>T 的公众曝露控制限值。</p> <p>(2) 输电线路投运后，常乐 330kV 升压站和天都山 750kV 变电站出线段噪声贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值要求，其余段噪声贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求。</p> <p>(3) 临时占地场地恢复原有土地功能。</p> |

#### 9.1.4 运行期环境管理

##### (1) 运行期环境管理

运行单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员以不少于 1 人为宜，环境管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和管理。

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测。

③不定期地巡查升压站周围及线路各段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态环境与项目运行相协调。

④检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常

运行。

⑤协调配合生态环境保护部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。

## 9.2 环境监测

### (1) 监测计划

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，电磁和噪声环境监测计划见表 9.2-1，生态监测计划见 7.5.1 章节。

表 9.2-1 环境监测计划

| 序号 | 名称           |         | 内容                                                                            |
|----|--------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 工频电场<br>工频磁场 | 点位布设    | 常乐 330kV 升压站围墙外四周、线路沿线、电磁环境敏感目标                                               |
|    |              | 监测项目    | 工频电场、工频磁场                                                                     |
|    |              | 监测方法    | 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）                                             |
|    |              | 监测频次和时间 | 结合竣工环境保护验收监测一次，其后升压站定期监测，升压站及线路有环保投诉时监测                                       |
| 2  | 噪声           | 点位布设    | 常乐 330kV 升压站围墙外四周、线路沿线、声环境保护目标                                                |
|    |              | 监测项目    | 等效连续 A 声级                                                                     |
|    |              | 监测方法    | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）                         |
|    |              | 监测频次和时间 | 结合竣工环境保护验收监测一次，其后升压站定期监测，升压站及线路有环保投诉时监测。主要声源设备大修前后，应对升压站厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。 |

### (2) 监测点位

本项目运行后监测项目主要为：工频电场、工频磁场和噪声。

#### ① 工频电场、工频磁场

升压站：新建常乐 330kV 升压站站界工频电磁场的监测点选择在远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置；断面监测路径选择在以升压站围墙监测最大值处为起点，在垂直围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至围墙 40m 处为止。

输电线路：在本项目线路监测断面路径选择在以导线档距中央弧垂最低位置的横截面方向上。本项目单回路输电线路以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，双回路输电线路以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地

投影为起点，监测点均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。在测量最大值时，监测点间距为 1m，监测到最大值后，监测点间距为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。另外针对本项目涉及的交叉跨越和并行线路开展断面监测。

电磁环境敏感目标：应选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。

## ②噪声

升压站：新建常乐 330kV 升压站站界噪声测点选在站界外 1m、高度 1.5m、距任一反射面距离不小于 1m 的位置；升压站站界噪声监测点应尽量靠近站内高噪声设备。如有超标现象，应沿噪声衰减方向合理布点监测至噪声小于标准处。

输电线路：在线路导线距地最低处布设监测断面，选择在以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依次监测到 50m 处为止。

声环境敏感目标：应选择在建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处布点。

## (3)监测技术要求

### ①监测方法

工频电场、工频磁场的监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定；噪声的监测方法执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定。

### ②监测频次

运行期间进行竣工环境保护验收时监测一次；结合项目竣工环境保护验收，根据运行单位的规定进行常规监测，并针对项目发生重大变化时以及引发投诉纠纷时进行必要的监测。

### ③监测质量控制、保证

监测单位需为取得检验检测机构资质认定证书的单位且具有电磁辐射和噪声检测类别。监测单位应具备完善的监测质量控制体系，对整个环境监测过程进行全面质量管控。监测仪器应定期校准，并在其证书有效期内使用，每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。监测人员应进行业务培训，考

核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于二名监测人员进行。监测点位、监测环境、监测高度和监测方法均按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定执行。

监测结束后，应及时对监测原始数据进行整理，进行三级审核程序，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据处理过程，质控措施，计量单位，编号等。经三级审核过的监测报告由相关负责人签字、监测单位盖章后生效。

## 10 环境影响评价结论

### 10.1 项目建设概况

根据本项目核准文件，本项目共包含 3 项子工程，分别为：

(1)常乐 330kV 升压站工程：新建 330kV 升压站 1 座，主变容量  $2\times 250\text{MVA}$ 。

(2)新建常乐~天都山 330kV 线路工程 22.8km，接入天都山 750kV 变电站，其中，天都山 750kV 变电站出线段双回路架设  $2\times 4.5\text{km}$ （与大唐中卫永康 330kV 线路同塔双回架设，双回路段铁塔、基础和接地计入永康~天都山线路工程）、其余段单回路架设  $1\times 18.3\text{km}$ 。

### 10.2 环境质量现状

#### 10.2.1 电磁及声环境现状

##### (1)电磁环境

根据监测结果可知，拟建常乐 330kV 升压站站址中心处监测点的工频电场强度为  $0.458\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为  $0.0836\mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值  $4000\text{V/m}$  和  $100\mu\text{T}$  的要求。

输电线路沿线各监测点处工频电场强度在  $0.545\sim 244.28\text{V/m}$  之间，工频磁感应强度在  $0.0837\sim 1.4737\mu\text{T}$  之间，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为  $10\text{kV/m}$  和公众曝露控制限值工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的标准限值。

输电线路电磁环境敏感目标处的工频电场强度为  $0.964\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为  $0.0837\mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值  $4000\text{V/m}$  和  $100\mu\text{T}$  的要求。

因此，本项目拟建升压站站址中心、输电线路沿线各监测点及电磁环境敏感目标处电磁环境现状监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准限值要求。

##### (2)声环境

根据监测结果可知，拟建常乐 330kV 升压站站址四周监测点的噪声昼间在  $43\sim 44\text{dB(A)}$  之间，夜间在  $39\sim 41\text{dB(A)}$  之间，升压站周边环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间  $60\text{dB(A)}$ 、夜间  $50\text{dB(A)}$ ）。

输电线路沿线各监测点噪声昼间在 42~46dB(A)之间,夜间在 39~41dB(A)之间,输电线路沿线环境噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))

输电线路声环境敏感目标处的噪声昼间为 42dB(A),夜间为 39dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))。

因此,本项目拟建升压站站址周边、输电线路沿线各监测点及声环境保护目标处声环境现状监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

### 10.2.2 生态环境现状

#### (1)土地利用现状

本项目评价区内土地利用类型以天然牧草地为主,占地面积为 3441.54hm<sup>2</sup>,占评价区的比例为 78.17%;旱地和灌木林地占地面积分别为 545.03hm<sup>2</sup>和 329.78hm<sup>2</sup>,占评价区的比例分别为 12.38%和 7.49%;其他类型的土地面积均较小。

### 10.2.3 植被及植物资源现状

#### (2)植被现状

评价区内沙鞭群落分布最广,面积为 694.97hm<sup>2</sup>,占评价区的比例为 15.78%;沙蒿群落、全叶马兰群落面积分别约 643.22hm<sup>2</sup>、588.79hm<sup>2</sup>,占评价区的比例分别为 14.61%和 13.37%;农作物占评价区的比例为 12.38%;无植被区域占评价区比例约 1.61%。

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

#### (3)动物现状

根据调查,评价区植被稀疏,以草本植被、农作物为主。主要为宁夏温带半荒漠动物群,主要为一些常见的鸟类、鼠类、两栖类小型动物,其中,爬行类动物主要有密点麻蜥、壁虎和蛇类;哺乳类动物主要有以东方田鼠为主;鸟类主要以常见的乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、树麻雀、家燕等为主。评价范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》(2021 年版)中收录的国家重点保护野生动物。

## 10.3 主要环境影响

### 10.3.1 电磁环境影响

#### (1)升压站工程电磁环境影响评价结论

根据类比监测结果可知，常乐 330kV 升压站站界处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的要求。

## ②输电线路工程电磁环境影响评价结论

根据模式预测，不同架设方式的线路预测结果如下：

### ①330kV 单回线路

本项目新建 330kV 单回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 9m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

### ②330kV 同塔双回线路

本项目新建 330kV 同塔双回线路在经过非居民区及其附近时，导线对地高度不低于 9m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本项目新建 330kV 双回线路在经过居民区（电磁环境敏感目标）及其附近时，导线对地高度不低于 27m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T。

### ③输电线路交叉跨越线路电磁环境影响评价结论

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 9m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

本项目新建 330 千伏单回线路与 $\pm$ 800kV 宁湘直流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围，交叉跨越处合成电场强度将小于同等条件下直流线路本身的影响。

#### ④输电线路并行线路电磁环境影响评价结论

本项目线路与拟建永康~天都山 330kV 线路并行时，导线对地高度为 9m 时，距地面 1.5m 高度处，并行线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的标准限值。

#### ⑤电磁环境敏感目标环境影响评价结论

在经过居民区及其附近时，本项目 330kV 输电线路运行时在环境敏感目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

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

### 10.3.2 声环境影响

#### (1)常乐 330kV 升压站工程

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

#### (2)输电线路

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

### 10.3.3 水环境影响

常乐 330kV 升压站内厨房含油污水经隔油池去油后与生活污水一同排入化粪池预处理后，进入污水调节池，经提升泵提升进入地埋式生活污水处理装置（处理能力为 4m<sup>3</sup>/d）。出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）规定的城市绿化水质标准，贮存在中水池内（容积 40m<sup>3</sup>），经中水泵提升后用作厂区杂用水。

本工程330kV输电线路运行期间无废、污水产生，因此对水环境无影响。

### 10.3.4 固体废物影响

常乐 330kV 升压站运行期站内设置垃圾桶，产生的少量生活垃圾分类收集后定期

清运处置。

常乐 330kV 升压站建成后产生的危险废物主要为废变压器油和退役的免维护蓄电池，升压站新建 1 座有效容积为  $100\text{m}^3$  的事故油池，每台主变压器下设有容积为  $40\text{m}^3$  的事故油坑，事故油坑铺有卵石层。当变电站内变压器等带油设施发生故障时，产生的事故油经事故排油管从事事故油坑排入事故油池。产生的废变压器油由有危废处置资质的单位回收处置。免维护蓄电池寿命约 8-12 年，退役后直接交由有危废处置资质的单位回收处置，不在站内贮存。

输电线路在运行期不产生固体废物，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留。

### 10.3.5 环境风险分析

新建常乐 330kV 升压站设置事故油坑、事故油池，事故油池容积为  $100\text{m}^3$ ，主变事故油坑容积为  $40\text{m}^3$ 。事故油池容积、事故油坑容积可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50299-2019）6.7.8 条“应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定。”的要求。事故油池、事故油坑均采取了防渗设施。

### 10.3.6 生态环境影响

本项目新建升压站、塔基等永久占地面积小，在有效实施保护措施后，项目建设对生物多样性的影响较小，评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。本项目建设对西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线的影响可控。

本项目升压站运行期对生态环境无影响，常乐 330kV 升压站站区采取水泥方砖地坪、碎石覆盖、护坡和截排水沟等生态保护措施，可防治水土流失，减少对升压站周围生态环境的影响。施工结束后，及时对周边破坏的植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设基本不会影响周边区域植被群落结构的稳定及生物的多样性。输电线路主要为塔基占地，运行期不会阻隔动物正常活动。本项目输电线路运行期巡检时固定巡检路线，线路巡检人员定期对沿线生态保护和防护措施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，必要时进行补植。在生态保护红线区域加强现场生态检查与监测，完善生态恢复等各项项目措施，加强与生态保护红线管理部门的联系，及时强化生态保护措施。因此，随着临时占地的逐步恢复，本项目运行期对生态环境的影响很小，对项目区域的生态功能不会造成破坏。

从生态环境影响角度而言，本项目是可行的。

#### 10.4 选址选线环境合理性分析

本项目选址选线符合地方规划以及“三线一单”要求。本项目生态影响评价范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）第三条（一）中的环境敏感区。对照《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号），本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km。除此之外，本项目生态影响评价范围内不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

本项目 330kV 输电线路穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线约 2.6km，拟在该红线内立塔 6 基，建设单位已委托相关单位编制了《大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，且已取得中卫市沙坡头区人民政府的同意意见。

同时在可研阶段，本项目已取得沿线区域政府部门对选址选线的原则性同意意见，与项目沿线区域的城乡规划相符合。因此，本项目选址选线合理。

#### 10.5 公众意见采纳情况

本项目先后采取了首次信息公示（确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内）、第二次信息公示（报告书征求意见稿形成后）、报批前公示。

项目环评单位确定后，建设单位于 2025 年 10 月 11 日在中卫新闻网网站（[http://www.nxzwnews.net/fb/202510/t20251016\\_5070958.html](http://www.nxzwnews.net/fb/202510/t20251016_5070958.html)）上对本项目建设项目名称、项目选址、建设内容等相关环境影响评价信息进行了首次公示，公示时间为报告书征求意见稿编制全过程。

2025 年 11 月 11 日~2025 年 11 月 24 日，建设单位在中卫新闻网网站（<http://www.nxzwnews.net/>）、《中卫日报》以及项目现场张贴的形式对本项目征求意见稿网络链接、查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围等相关信息进行了第二次信息公示。

2025 年 11 月 25 日，建设单位在中卫新闻网网站（[http://www.nxzwnews.net/fb/202511/t20251125\\_5076301.html](http://www.nxzwnews.net/fb/202511/t20251125_5076301.html)）对本项目进行了报批前公示。

在公示期间，建设单位和环评单位联系人均未接到当地居民和团体有关本项目建设 and 环境保护方面的反馈意见及建议。

## 10.6 环境保护措施、设施

根据本项目特点、工程设计技术规范、环境保护要求等，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各环境影响因子，本次环评报告提出了相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，本项目采取相应的环境保护措施后对周围环境的影响程度较小。

## 10.7 环境管理与监测计划

建设单位应设环境管理机构，并配备环保人员，具体负责落实环保措施、设施，协调各有关部门之间的环保工作和处理工程施工中出现的环保问题。运行单位应设置环境管理机构，并安排环保人员，具体负责环境保护设施调试期环保措施、设施。建设单位根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实。本项目投入运行后，应及时委托有资质的单位进行工频电场、工频磁场、噪声监测工作，并根据相关法规开展竣工环境保护验收工作。

## 10.8 结论

大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目新建 330kV 升压站及送出线路的建设符合《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》，工程选址选线与工程涉及地的城乡规划和相关规划不冲突。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的生态环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境影响的角度来看，本工程的建设是可行的。

| 植被样方调查表 1 |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|-----------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员      |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |          | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号      |     | 1#                                                                                  |          | 群落类型   |        | 沙鞭群落                                                                                 |        |        |     |
| 样方大小      |     | 1×1m                                                                                |          | 坐标     |        | E:105.35709° , N:37.13810°                                                           |        |        |     |
| 调查地点      |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程西北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形        |     | 丘陵                                                                                  |          | 海拔高度   |        | 1887m                                                                                |        |        |     |
| 盖度        |     | 67%                                                                                 |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次        |     | 种名                                                                                  | 多度       | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|           |     |                                                                                     |          |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层       | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层       | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层       | 优势种 | 沙鞭 ( <i>Psammochloa villosa</i> (Trin.) Bor.)                                       | C°<br>p2 | 67     | /      | /                                                                                    | /      | 0.60   | 营养期 |
| 现场照片      |     |  |          |        |        |  |        |        |     |

植被样方调查表 2

|      |     |                                                                                     |      |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |      | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 2#                                                                                  |      | 群落类型   |        | 沙鞭群落                                                                                 |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |      | 坐标     |        | E:105.35731° , N:37.13828°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |      |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |      | 海拔高度   |        | 1889m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 76%                                                                                 |      |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度   | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |      |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /    | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /    | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 沙鞭 ( <i>Psammochloa villosa</i> (Trin.) Bor.)                                       | C°p2 | 76     | /      | /                                                                                    | /      | 0.75   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |      |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |      |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |      |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 3

|      |     |                                                                                     |                       |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林，黄奇                                                                              |                       | 调查日期  |       | 2025.9.25                                                                            |       |       |     |
| 样方编号 |     | 3#                                                                                  |                       | 群落类型  |       | 沙鞭群落                                                                                 |       |       |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                       | 坐标    |       | E:105.37171°，N:37.12896°                                                             |       |       |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程东北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |                       |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                       | 海拔高度  |       | 1842m                                                                                |       |       |     |
| 盖度   |     | 52%                                                                                 |                       |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                    | 盖度(%) | 胸径(m) | 冠幅(m)                                                                                |       | 均高(m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                       |       |       | 东西(m)                                                                                | 南北(m) |       |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                     | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                     | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 草本层  | 优势种 | 沙鞭<br>( <i>Psammochloa villosa</i> (Trin.) Bor.)                                    | C <sup>o</sup> p<br>2 | 52    | /     | /                                                                                    | /     | 0.80  | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                       |       |       |  |       |       |     |
|      |     |  |                       |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                       |       |       |                                                                                      |       |       |     |

植被样方调查表 4

|      |     |                                                                                     |       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |       | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 4#                                                                                  |       | 群落类型   |        | 沙蒿群落                                                                                 |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1 × 1m                                                                              |       | 坐标     |        | E:105.37158° , N:37.12888°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |       | 海拔高度   |        | 1844m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 36%                                                                                 |       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度    | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |       |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /     | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /     | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 沙蒿 ( <i>Artemisia desertorum</i> Spr eng.)                                          | C°p 3 | 36     | /      | /                                                                                    | /      | 0.10   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |       |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |  |       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |       |        |        |                                                                                      |        |        |     |

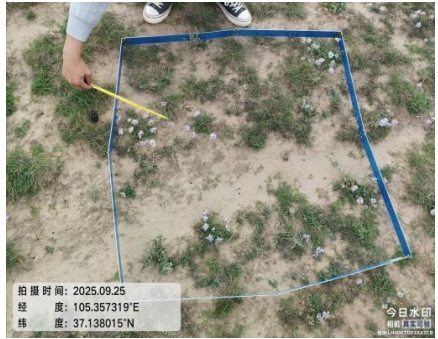
植被样方调查表 5

|      |     |                                                                                     |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林，黄奇                                                                              |                               | 调查日期  |       | 2025.9.25                                                                            |       |       |     |
| 样方编号 |     | 5#                                                                                  |                               | 群落类型  |       | 沙蒿群落                                                                                 |       |       |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                               | 坐标    |       | E:105.37160°，N:37.12896°                                                             |       |       |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程西南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                               | 海拔高度  |       | 1845m                                                                                |       |       |     |
| 盖度   |     | 48%                                                                                 |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                            | 盖度(%) | 胸径(m) | 冠幅(m)                                                                                |       | 均高(m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                               |       |       | 东西(m)                                                                                | 南北(m) |       |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 草本层  | 优势种 | 沙蒿 (Artemisia desertorum Spreng.)                                                   | C <sup>o</sup> p <sub>3</sub> | 48    | /     | /                                                                                    | /     | 0.20  | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                               |       |       |  |       |       |     |
|      |     |  |                               |       |       |  |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |

植被样方调查表 6

|      |     |                                                                                     |      |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林，黄奇                                                                              |      | 调查日期  |       | 2025.9.25                                                                            |       |       |     |
| 样方编号 |     | 6#                                                                                  |      | 群落类型  |       | 沙蒿群落                                                                                 |       |       |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |      | 坐标    |       | E:105.37172°，N:37.12897°                                                             |       |       |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |      |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |      | 海拔高度  |       | 1842m                                                                                |       |       |     |
| 盖度   |     | 37%                                                                                 |      |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度   | 盖度(%) | 胸径(m) | 冠幅(m)                                                                                |       | 均高(m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |      |       |       | 东西(m)                                                                                | 南北(m) |       |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /    | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /    | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 草本层  | 优势种 | 沙蒿 (Artemisia desertorum Spreng.)                                                   | C°p3 | 37    | /     | /                                                                                    | /     | 0.15  | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |      |       |       |  |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |      |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|      |     |  |      |       |       |  |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |      |       |       |                                                                                      |       |       |     |

植被样方调查表 7

|      |     |                                                                                     |                  |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林，黄奇                                                                              |                  | 调查日期  |       | 2025.9.25                                                                            |       |       |     |
| 样方编号 |     | 7#                                                                                  |                  | 群落类型  |       | 全叶马兰群落                                                                               |       |       |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                  | 坐标    |       | E:105.35728°，N:37.13810°                                                             |       |       |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程东南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |                  |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                  | 海拔高度  |       | 1886m                                                                                |       |       |     |
| 盖度   |     | 7%                                                                                  |                  |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度               | 盖度(%) | 胸径(m) | 冠幅(m)                                                                                |       | 均高(m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                  |       |       | 东西(m)                                                                                | 南北(m) |       |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 草本层  | 优势种 | 全叶马兰<br>( <i>Kalimeris integrifolia Turcz. ex DC.</i> )                             | C <sub>p</sub> 1 | 7     | /     | /                                                                                    | /     | 0.04  | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                  |       |       |  |       |       |     |
|      |     |  |                  |       |       |  |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                  |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                  |       |       |                                                                                      |       |       |     |

植被样方调查表 8

|      |     |                                                                                     |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                       | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 8#                                                                                  |                       | 群落类型   |        | 全叶马兰群落                                                                               |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                       | 坐标     |        | E:105.35596° , N:37.12188°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                       | 海拔高度   |        | 1873m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 8%                                                                                  |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                    | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                       |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                     | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                     | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 全叶马兰<br>( <i>Kalimeris integrifolia Turcz. ex DC.</i> )                             | C <sup>o</sup> p<br>1 | 8      | /      | /                                                                                    | /      | 0.06   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                       |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |                       |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |

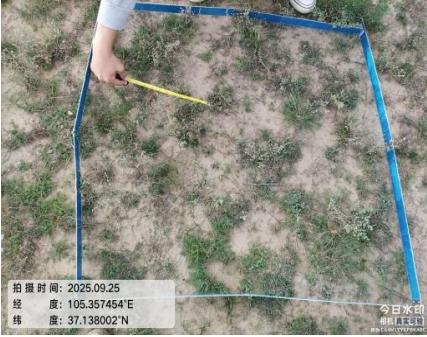
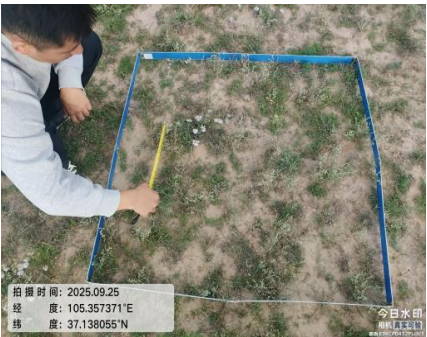
植被样方调查表 9

|      |     |                                                                                     |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                       | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 9#                                                                                  |                       | 群落类型   |        | 全叶马兰群落                                                                               |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                       | 坐标     |        | E:105.35656° , N:37.12289°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                       | 海拔高度   |        | 1877m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 5%                                                                                  |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                    | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                       |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                     | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                     | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 全叶马兰<br>( <i>Kalimeris integrifolia Turcz. ex DC.</i> )                             | C <sup>o</sup> p<br>1 | 5      | /      | /                                                                                    | /      | 0.07   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                       |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |                       |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                       |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 10

|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |          | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 10#                                                                                 |          | 群落类型   |        | 百花蒿群落                                                                                |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |          | 坐标     |        | E:105.35719° , N:37.12276°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程西北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |          | 海拔高度   |        | 1874m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 12%                                                                                 |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度       | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |          |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 百花蒿<br>( <i>Stilpnolepis centiflora</i> (Maxim.) Krasch.)                           | C°p<br>2 | 12     | /      | /                                                                                    | /      | 0.02   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 11

|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |          | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 11#                                                                                 |          | 群落类型   |        | 百花蒿群落                                                                                |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |          | 坐标     |        | E:105.35774° , N:37.12188°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |          | 海拔高度   |        | 1870m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 16%                                                                                 |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度       | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |          |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 百花蒿<br>( <i>Stilpnolepis centiflora</i> (Max im.) Krasch.)                          | C°p<br>2 | 13     | /      | /                                                                                    | /      | 0.03   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 全叶马兰<br>( <i>Kalimeris integrifolia</i> Tur cz. ex DC.)                             | C°p<br>1 | 3      | /      | /                                                                                    | /      | 0.08   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 12

|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |          | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 12#                                                                                 |          | 群落类型   |        | 百花蒿群落                                                                                |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |          | 坐标     |        | E:105.36105° , N:37.12274°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程东北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |          | 海拔高度   |        | 1876m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 10%                                                                                 |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度       | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |          |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 百花蒿<br>( <i>Stilpnolepis centiflora</i> (Max im.) Krasch.)                          | C°p<br>2 | 8      | /      | /                                                                                    | /      | 0.02   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 全叶马兰<br>( <i>Kalimeris integrifolia</i> Tur cz. ex DC.)                             | C°p<br>1 | 2      | /      | /                                                                                    | /      | 0.05   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 13

|      |     |                                                                                     |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                              | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 13#                                                                                 |                              | 群落类型   |        | 白刺群落                                                                                 |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                              | 坐标     |        | E:105.35852° , N:37.11965°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                              | 海拔高度   |        | 1862m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 36%                                                                                 |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                           | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                              |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                            | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                            | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 白刺 (Nitraria tangutorum Bobr.)                                                      | C <sup>op</sup> <sub>I</sub> | 21     | /      | /                                                                                    | /      | 0.25   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 针茅 (Stipa Linn.)                                                                    | S <sup>or</sup> .            | 15     | /      | /                                                                                    | /      | 0.02   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                              |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |                              |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |

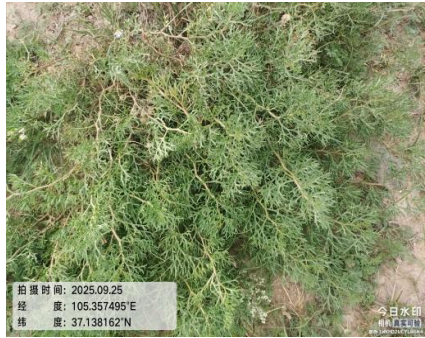
植被样方调查表 14

|      |     |                                                                                     |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                              | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 14#                                                                                 |                              | 群落类型   |        | 白刺群落                                                                                 |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                              | 坐标     |        | E:105.35899° , N:37.12420°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                              | 海拔高度   |        | 1879m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 34%                                                                                 |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                           | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                              |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                            | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                            | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 白刺 (Nitraria tangutorum Bobr.)                                                      | C <sup>op</sup> <sub>I</sub> | 28     | /      | /                                                                                    | /      | 0.20   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 针茅 (Stipa Linn.)                                                                    | S <sup>or</sup> .            | 6      | /      | /                                                                                    | /      | 0.01   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                              |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |                              |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                              |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 15

|      |     |                                                                                     |                  |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                  | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 15#                                                                                 |                  | 群落类型   |        | 白刺群落                                                                                 |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                  | 坐标     |        | E:105.35847° , N:37.12377°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |                  |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                  | 海拔高度   |        | 1868m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 27%                                                                                 |                  |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度               | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                  |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 白刺 (Nitraria tangutorum Bobr.)                                                      | C <sub>p</sub> I | 24     | /      | /                                                                                    | /      | 0.20   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 全叶马兰 (Kalimeris integrifolia Turcz. ex DC.)                                         | C <sub>p</sub> I | 3      | /      | /                                                                                    | /      | 0.01   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                  |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |                  |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                  |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                  |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 16

|      |     |                                                                                     |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林，黄奇                                                                              |                               | 调查日期  |       | 2025.9.25                                                                            |       |       |     |
| 样方编号 |     | 16#                                                                                 |                               | 群落类型  |       | 碱蓬群落                                                                                 |       |       |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                               | 坐标    |       | E:105.36064°，N:37.12135°                                                             |       |       |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程东南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                               | 海拔高度  |       | 1868m                                                                                |       |       |     |
| 盖度   |     | 35%                                                                                 |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                            | 盖度(%) | 胸径(m) | 冠幅(m)                                                                                |       | 均高(m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                               |       |       | 东西(m)                                                                                | 南北(m) |       |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /     | /     | /                                                                                    | /     | /     | /   |
| 草本层  | 优势种 | 碱蓬 ( <i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge)                                            | C <sup>o</sup> p <sub>2</sub> | 35    | /     | /                                                                                    | /     | 0.25  | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                               |       |       |  |       |       |     |
|      |     |  |                               |       |       |  |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |
|      |     |                                                                                     |                               |       |       |                                                                                      |       |       |     |

植被样方调查表 17

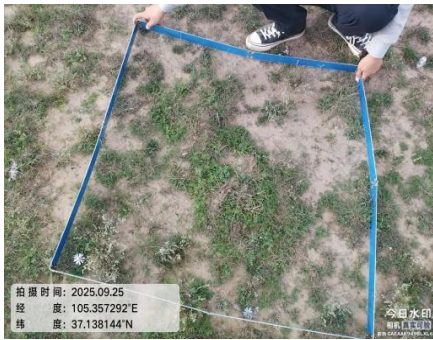
|      |     |                                                                                     |                               |                                                                                      |        |                           |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                               | 调查日期                                                                                 |        | 2025.9.25                 |        |        |     |
| 样方编号 |     | 17#                                                                                 |                               | 群落类型                                                                                 |        | 碱蒿群落                      |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                               | 坐标                                                                                   |        | E:105.35735°, N:37.13828° |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程东南侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                          |                               |                                                                                      |        |                           |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                               | 海拔高度                                                                                 |        | 1858m                     |        |        |     |
| 盖度   |     | 91%                                                                                 |                               |                                                                                      |        |                           |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                            | 盖度 (%)                                                                               | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                    |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                               |                                                                                      |        | 东西 (m)                    | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /                                                                                    | /      | /                         | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /                                                                                    | /      | /                         | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 碱蓬 ( <i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge)                                            | C <sup>o</sup> p <sub>2</sub> | 76                                                                                   | /      | /                         | /      | 0.30   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 沙鞭 ( <i>Psammochloa villosa</i> (Trin.) Bor.)                                       | C <sup>o</sup> p <sub>2</sub> | 15                                                                                   | /      | /                         | /      | 0.70   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                               |  |        |                           |        |        |     |
|      |     |  |                               |  |        |                           |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                               |                                                                                      |        |                           |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                               |                                                                                      |        |                           |        |        |     |



植被样方调查表 19

|      |     |                                                           |          |        |        |                            |        |        |     |
|------|-----|-----------------------------------------------------------|----------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                   |          | 调查日期   |        | 2025.9.25                  |        |        |     |
| 样方编号 |     | 19#                                                       |          | 群落类型   |        | 地锦草群落                      |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                      |          | 坐标     |        | E:105.35736° , N:37.13811° |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线) |          |        |        |                            |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                        |          | 海拔高度   |        | 1879m                      |        |        |     |
| 盖度   |     | 28%                                                       |          |        |        |                            |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                        | 多度       | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                     |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                           |          |        |        | 东西 (m)                     | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                         | /        | /      | /      | /                          | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                         | /        | /      | /      | /                          | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 地锦草<br>( <i>Euphorbia humifusa</i> Willd. ex Schlecht.)   | C°p<br>2 | 21     | /      | /                          | /      | 0.05   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 白  蓬  蒿<br>( <i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb.)            | C°p<br>1 | 7      | /      | /                          | /      | 0.20   | 营养期 |
| 现场照片 |     |                                                           |          |        |        |                            |        |        |     |
|      |     |                                                           |          |        |        |                            |        |        |     |
|      |     |                                                           |          |        |        |                            |        |        |     |
|      |     |                                                           |          |        |        |                            |        |        |     |

植被样方调查表 20

|      |     |                                                                                     |                               |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |                               | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 20#                                                                                 |                               | 群落类型   |        | 地锦草群落                                                                                |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |                               | 坐标     |        | E:105.35729° , N:37.13814°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |                               |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |                               | 海拔高度   |        | 1878m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 19%                                                                                 |                               |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度                            | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |                               |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /                             | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 地锦草<br>( <i>Euphorbia humifusa</i> Willd. ex Schlecht.)                             | C <sup>o</sup> p <sub>2</sub> | 14     | /      | /                                                                                    | /      | 0.02   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 白莲蒿<br>( <i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb.)                                          | C <sup>o</sup> p <sub>1</sub> | 5      | /      | /                                                                                    | /      | 0.04   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |                               |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |                               |        |        |  |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                               |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|      |     |                                                                                     |                               |        |        |                                                                                      |        |        |     |

植被样方调查表 21

|      |     |                                                                                     |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|
| 调查人员 |     | 张桂林, 黄奇                                                                             |          | 调查日期   |        | 2025.9.25                                                                            |        |        |     |
| 样方编号 |     | 21#                                                                                 |          | 群落类型   |        | 地锦草群落                                                                                |        |        |     |
| 样方大小 |     | 1×1m                                                                                |          | 坐标     |        | E:105.35731° , N:37.13818°                                                           |        |        |     |
| 调查地点 |     | 大唐中卫云基地数据中心绿电供应常乐 500MW 风电项目工程北侧<br>(西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线)                           |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 地形   |     | 丘陵                                                                                  |          | 海拔高度   |        | 1865m                                                                                |        |        |     |
| 盖度   |     | 28%                                                                                 |          |        |        |                                                                                      |        |        |     |
| 层次   |     | 种名                                                                                  | 多度       | 盖度 (%) | 胸径 (m) | 冠幅 (m)                                                                               |        | 均高 (m) | 物候期 |
|      |     |                                                                                     |          |        |        | 东西 (m)                                                                               | 南北 (m) |        |     |
| 乔木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 灌木层  | /   | /                                                                                   | /        | /      | /      | /                                                                                    | /      | /      | /   |
| 草本层  | 优势种 | 地锦草<br>( <i>Euphorbia humifusa</i> Willd. ex Schlecht.)                             | C°p<br>2 | 17     | /      | /                                                                                    | /      | 0.03   | 营养期 |
|      | 伴生种 | 针茅 ( <i>Stipa</i> Linn.)                                                            | C°p<br>2 | 9      | /      | /                                                                                    | /      | 0.01   | 营养期 |
|      |     | 全叶马兰<br>( <i>Kalimeris integrifolia</i> Turcz. ex DC.)                              | Sp.      | 2      | /      | /                                                                                    | /      | 0.05   | 营养期 |
| 现场照片 |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     |  |          |        |        |  |        |        |     |
|      |     | <p>拍摄时间: 2025.09.25<br/>经度: 105.357315°E<br/>纬度: 37.138183°N</p>                    |          |        |        | <p>拍摄时间: 2025.09.25<br/>经度: 105.357301°E<br/>纬度: 37.138126°N</p>                     |        |        |     |
|      |     | <p>拍摄时间: 2025.09.25<br/>经度: 105.357287°E<br/>纬度: 37.138145°N</p>                    |          |        |        | <p>拍摄时间: 2025.09.25<br/>经度: 105.357297°E<br/>纬度: 37.138152°N</p>                     |        |        |     |

附表 2 样线调查表

动物综合调查记录表 1

|                                  |      |                                   |           |             |               |      |                 |  |
|----------------------------------|------|-----------------------------------|-----------|-------------|---------------|------|-----------------|--|
| 观测地点：西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区      |      |                                   | 样线编号：样线 1 |             | 样线长度（km）：0.32 |      | 观测日期：2025.09.25 |  |
| 观测时间：9:30-10:45                  |      |                                   | 气温：24.1℃  |             | 湿度：35.2       |      | 天气：晴            |  |
| 起点经纬度(°)：105.3600427，37.12312677 |      |                                   |           |             | 起点生境类型：草地     |      |                 |  |
| 终点经纬度(°)：105.3636315，37.12287989 |      |                                   |           |             | 终点生境类型：草地     |      |                 |  |
| 干扰强度和类型：弱/人为干扰                   |      |                                   |           |             | 备注：秋季样线-草地生境  |      |                 |  |
| 序号                               | 中文名  | 学名                                | 数量        | 与样线的垂直距离（m） | 痕迹/行为         | 生境类型 |                 |  |
| 1                                | 喜鹊   | <i>Pica pica</i>                  | 3         | 20          | 实体            | 草地   |                 |  |
| 2                                | 荒漠沙蜥 | <i>Phrynocephalus przewalskii</i> | 1         | 11          | 洞穴            | 草地   |                 |  |
| 3                                | 树麻雀  | <i>Passer montanus</i>            | 5         | 24          | 实体            | 草地   |                 |  |

动物综合调查记录表 2

|                                  |      |                                   |    |             |       |               |  |                 |  |
|----------------------------------|------|-----------------------------------|----|-------------|-------|---------------|--|-----------------|--|
| 观测地点：西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区      |      |                                   |    | 样线编号：样线 2   |       | 样线长度（km）：0.48 |  | 观测日期：2025.09.25 |  |
| 观测时间：11:30-12:30                 |      |                                   |    | 气温：25.2℃    |       | 湿度：34.3%      |  | 天气：晴            |  |
| 起点经纬度(°)：105.3625608，37.12266424 |      |                                   |    |             |       | 起点生境类型：草地     |  |                 |  |
| 终点经纬度(°)：105.3672897，37.12228611 |      |                                   |    |             |       | 终点生境类型：草地     |  |                 |  |
| 干扰强度和类型：弱/人为干扰                   |      |                                   |    |             |       | 备注：秋季样线-草地生境  |  |                 |  |
| 序号                               | 中文名  | 学名                                | 数量 | 与样线的垂直距离（m） | 痕迹/行为 | 生境类型          |  |                 |  |
| 1                                | 树麻雀  | <i>Passer montanus</i>            | 3  | 15          | 实体    | 草地            |  |                 |  |
| 2                                | 荒漠沙蜥 | <i>Phrynocephalus przewalskii</i> | 1  | 34          | 洞穴    | 草地            |  |                 |  |

动物综合调查记录表 3

|                                  |  |     |                        |    |                 |       |                |      |
|----------------------------------|--|-----|------------------------|----|-----------------|-------|----------------|------|
| 观测地点：西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区      |  |     | 样线编号：样线 3              |    | 样线长度（km）：0.28   |       | 观测日期：2025.9.25 |      |
| 观测时间：14:00-15:00                 |  |     | 气温：26.4℃               |    | 湿度：31.5%        |       | 天气：多云          |      |
| 起点经纬度(°)：105.3680643， 37.1224541 |  |     |                        |    | 起点生境类型：耕地       |       |                |      |
| 终点经纬度(°)：105.3707862， 37.1237333 |  |     |                        |    | 终点生境类型：草地       |       |                |      |
| 干扰强度和类型：弱/人为干扰                   |  |     |                        |    | 备注：秋季样线-耕地、草地生境 |       |                |      |
| 序号                               |  | 中文名 | 学名                     | 数量 | 与样线的垂直距离（m）     | 痕迹/行为 |                | 生境类型 |
| 1                                |  | 树麻雀 | <i>Passer montanus</i> | 8  | 15              | 实体/停歇 |                | 耕地   |
| 2                                |  | 喜鹊  | <i>Pica pica</i>       | 3  | 13              | 实体    |                | 草地   |

动物综合调查记录表 4

|                                |     |                        |    |              |       |                 |  |                |  |
|--------------------------------|-----|------------------------|----|--------------|-------|-----------------|--|----------------|--|
| 观测地点：西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区    |     |                        |    | 样线编号：样线 4    |       | 样线长度(km)：0.37   |  | 观测日期：2025.9.25 |  |
| 观测时间：15:30-16:50               |     |                        |    | 气温：26.0℃     |       | 湿度：32.1%        |  | 天气：阴转晴         |  |
| 起点经纬度：105.3715017， 37.12454323 |     |                        |    |              |       | 起点生境类型：草地       |  |                |  |
| 终点经纬度：105.3750837， 37.12626402 |     |                        |    |              |       | 终点生境类型：农田       |  |                |  |
| 干扰强度和类型：中等/人为干扰                |     |                        |    |              |       | 备注：秋季样线-草地、农田生境 |  |                |  |
| 序号                             | 中文名 | 学名                     | 数量 | 与样线的垂直距离 (m) | 痕迹/行为 | 生境类型            |  |                |  |
| 1                              | 喜鹊  | <i>Pica pica</i>       | 5  | 35           | 实体/停歇 | 草地、农田           |  |                |  |
| 2                              | 家燕  | <i>Hirundo rustica</i> | 3  | 10           | 实体/停歇 | 草地、农田           |  |                |  |

动物综合调查记录表 5

|                               |      |                         |           |                 |                |      |
|-------------------------------|------|-------------------------|-----------|-----------------|----------------|------|
| 观测地点：西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区   |      |                         | 样线编号：样线 5 | 样线长度（km）：0.61   | 观测日期：2025.9.25 |      |
| 观测时间：17:00-18:00              |      |                         | 气温：24.5℃  | 湿度（%）：33.5      | 天气：阴转晴         |      |
| 起点经纬度：105.3757183，37.12572552 |      |                         |           | 起点生境类型：农田       |                |      |
| 终点经纬度：105.3815957，37.12858233 |      |                         |           | 终点生境类型：灌丛       |                |      |
| 干扰强度和类型：弱/人为干扰                |      |                         |           | 备注：秋季样线-灌丛、农田生境 |                |      |
| 序号                            | 中文名  | 学名                      | 数量        | 与样线的垂直距离（m）     | 痕迹/行为          | 生境类型 |
| 1                             | 灰喜鹊  | <i>Cyanopica cyanus</i> | 3         | 19              | 实体             | 灌丛   |
| 2                             | 树麻雀  | <i>Passer montanus</i>  | 8         | 15              | 实体/飞行          | 灌丛   |
| 3                             | 东方田鼠 | <i>Microtus fortis</i>  | 2         | 21              | 实体             | 农田   |

动物综合调查记录表 6

|                               |     |                        |    |             |  |                 |  |                |  |
|-------------------------------|-----|------------------------|----|-------------|--|-----------------|--|----------------|--|
| 观测地点：西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线评价区   |     |                        |    | 样线编号：样线 6   |  | 样线长度（km）：1.03   |  | 观测日期：2025.9.25 |  |
| 观测时间：18:20-19:10              |     |                        |    | 气温：23.1℃    |  | 湿度（%）：34.6      |  | 天气：阴转晴         |  |
| 起点经纬度：105.3768585，37.12727617 |     |                        |    |             |  | 起点生境类型：灌丛       |  |                |  |
| 终点经纬度：105.3869100，37.13195768 |     |                        |    |             |  | 终点生境类型：草地       |  |                |  |
| 干扰强度和类型：中等/人为干扰               |     |                        |    |             |  | 备注：秋季样线-灌丛、草地生境 |  |                |  |
| 序号                            | 中文名 | 学名                     | 数量 | 与样线的垂直距离（m） |  | 痕迹/行为           |  | 生境类型           |  |
| 1                             | 树麻雀 | <i>Passer montanus</i> | 10 | 27          |  | 实体/停歇           |  | 灌丛、草地          |  |
| 2                             | 家燕  | <i>Hirundo rustica</i> | 3  | 31          |  | 实体/停歇           |  | 灌丛             |  |