

卷册检索号
20-J22441KP-A-01

大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西
西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期
1000 千伏送出工程）
环境影响报告书



建设单位： 国网山西省电力公司

编制单位： 中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司

2025 年 4 月 长春

目 录

1 概述	1
1.1 项目建设背景及特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	3
1.3 主要环境问题及环境影响	3
1.4 评价结论	4
2 总则	7
2.1 工作依据	7
2.2 环境影响评价因子	13
2.3 评价等级及评价范围	13
2.4 评价标准	16
2.5 政策及规划符合性分析	16
2.6 主要环境保护目标	38
3 工程分析	47
3.1 工程分析	47
3.2 选址选线环境合理性分析	62
3.3 环境影响途径分析	76
3.4 环境保护措施	78
4 环境现状调查与评价	80
4.1 自然环境现状调查	80
4.2 环境敏感区	83
4.3 环境质量现状调查与评价	94
5 施工期环境影响评价	141
5.1 生态影响评价	141
5.2 声环境影响分析	165
5.3 大气环境影响分析	166
5.4 固体废物影响分析	167
5.5 水环境影响分析	168
5.6 施工期环境影响综合结论	171
6 运行期环境影响评价	172

6.1 电磁环境影响预测与评价	172
6.2 声环境影响预测与评价	217
6.3 地表水环境影响评价	223
6.4 固体废物环境影响分析	223
6.5 环境风险评价	223
7 环境保护措施	224
7.1 施工期环境保护措施	224
7.2 运行期环境保护措施	241
7.3 环保措施及环保投资估算	243
8 环境管理与监测计划	245
8.1 环境管理	245
8.2 环境监测	248
9 环境影响评价结论	251
9.1 项目概况	251
9.2 环境质量现状	251
9.3 环境保护措施	252
9.4 主要环境影响	253
9.5 公参意见采纳与否的说明	254
9.6 环境管理与监测计划	254
9.7 评价结论	255
10 附表	256

1 概述

1.1 项目建设背景及特点

1.1.1 项目背景

1.1.1.1 项目建设的背景

依据国家《“十四五”电力发展规划》，华北地区规划建设大同~天津南特高压通道，大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）（以下简称“本工程”）为同热电厂 2000MW 送出，接入大同 1000 千伏交流变电站，作为大同~天津南特高压交流工程配套电源，可为特高压交流通道提供电力支撑，满足京津唐负荷增长需求，增强华北电网“西电东送”能力。

2023 年 7 月，山西省发展和改革委员会以《关于晋能控股山西电力股份有限公司同热三期 2×100 万千瓦煤电项目核准的批复》（晋发改审批发〔2023〕284 号）核准了同热三期 2×1000MW 煤电项目（以下简称“同热三期”项目）。同热三期项目作为大同~天津南特高压交流工程配套电源，可为特高压交流通道提供电力支撑，满足京津唐负荷增长需求，增强华北电网“西电东送”能力，满足民生供热需求，保障大同~天津南特高压交流通道安全稳定运行和新能源可靠并网消纳。

1.1.1.2 必要性

本工程的建设可以满足大同、怀来地区电力外送及北京、天津地区负荷发展需要，发挥山西送端电网的优势作用，缓解京津冀地区电力供应紧张局面，将山西晋北清洁绿色电力送入京津唐电网。

因此，建设大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）是十分必要的。

1.1.1.3 立项（备案）情况

本工程正同步开展核准工作。

1.1.1.4 前期手续情况

（1）**同热三期电厂**：2023 年 9 月 18 日取得山西省生态环境厅《关于晋能控股山西电力股份有限公司同热三期 2×100 万千瓦项目环境影响报告书的批复》（晋环审批函〔2023〕422 号），详见附件 13。同热三期电厂目前正在建设中，预计 2026 年 10 月投入运行。

（2）**大同 1000kV 变电站**：2024 年 12 月 31 日取得生态环境部《关于大同~天津南

1000 千伏特高压交流工程环境影响报告书的批复》（环审〔2024〕139 号），详见附件 14。该变电站在本工程前期建设，目前正在开展前期工作，尚未建设。

1.1.2 项目特点

1.1.2.1 工程特点

本工程起于同热三期电厂，止于大同 1000 千伏交流变电站，途经山西省大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县和朔州市怀仁市。路径全长 71.6km，其中单回路 71.5km，仅在大同特高压侧终端塔同塔双回路单侧挂线 0.1km（与湖东电厂出线共用），导线截面采用 $8 \times 500\text{mm}^2$ 。其中在山西省大同市云冈区境内 13.72km、平城区境内 1km、云州区境内 42.15km、阳高县境内 2km、朔州市怀仁市境内 12.73km。

1.1.2.2 环境特点

（1）本工程 1000kV 输电线路沿线有电磁环境敏感目标 15 处、声环境敏感目标 14 处。根据环境现状监测，工频电场、工频磁场、噪声均满足相应标准限值要求

（2）本工程穿越怀仁市毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区和云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区；一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、怀仁市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）、穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）。此外，项目生态评价范围内涉及 1 处大同市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园整合优化后范围），位于线路西侧，距离最近处约 55m。同时，穿越 2 处省级重点文物保护单位的建设控制地带，分别为秀女村堡和后村堡。

（3）本工程输电线路途径朔州市怀仁市，大同市云州区、云冈区、平城区、阳高县选线制约因素主要为项目所在区域城镇发展规划、沿线村庄、“三区三线”管控要求、线路沿线自然保护地、生态保护红线等。本工程已进行穿越生态保护红线不可避让性论证工作，且已通过山西省自然资源厅组织召开的评审论证，并取得《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告专家论证意见》（见附件 12）。本工程建设符合沿线的城乡规划要求及区域“三线一单”“三区三线”生态环境分区管控要求，同时该工程为山西电网“十四五”发展规划中建设项目，符合山西电网“十四五”发展规划。

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》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的要求，本工程需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。为此，建设单位国网山西省电力公司于 2024 年 11 月委托中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司（以下简称“编制单位”）开展本工程的环境影响评价工作。

编制单位自接受委托任务后，在建设单位的大力配合下，收集了工程可研报告及相关资料，并于 2024 年 12 月对工程所在区域进行了现场踏勘，对工程所经区域的自然环境、生态环境、电磁环境、声环境等进行了现场调查；委托山西志源生态环境科技有限公司（CMA 证书号：230412050171）开展了电磁、声环境现状监测工作。环评工作开展过程中，征求了生态环境部门对本工程环境保护方面的相关意见和建议。通过工程分析，在现状调查基础上，采用类比分析和理论计算的方法，预测了本工程的环境影响，并制定了相应的环境保护措施。

本次大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）建设规模，与电力规划设计总院出具的《关于报送大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）可行性研究报告评审意见的报告》（电规电网〔2024〕2791 号）中所确定的项目建设规模一致。

综合以上调查，编制单位从环境保护的角度论证了本工程可行性，于 2025 年 2 月编制完成了《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）环境影响报告书》。

1.3 主要环境问题及环境影响

1.3.1 主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及输变电项目施工期、运行期环境影响特性，本工程关注的主要环境问题包括：

（1）施工期的生态环境影响，主要是对穿越的生态敏感区、水源地准保护区的影响，以及施工扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境敏感目标的影响；

（2）运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境敏感目标的影响。

1.3.2 主要环境影响

1.3.2.1 施工期

（1）施工噪声：在施工阶段应选用低噪声的施工设备，施工应安排在白天进行，依法限制夜间施工；严格控制施工时间，并加强施工机械的操作、管理等措施。不会对周围声环境产生明显影响。

（2）施工扬尘：施工期加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料应采取覆盖措施；合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。在采取以上措施下施工扬尘影响较小。

（3）施工废水：施工人员生活污水利用当地民房已有的生活污水处理设施进行处理；施工废水经过临时沉淀池处理后回用不外排。在采取以上措施后不会对周围水环境产生明显影响。

（4）固体废物：施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置，建筑垃圾回收利用或按照要求统一清运至当地政府部门指定地点处置。在采取以上措施下固体废物对周围环境不会产生明显影响。

（5）生态环境：输电线路属于“点-线”结合特点，单个塔基占地面积小，在采取严格限定施工区域、施工后对临时占地实施植被生态恢复或复耕等报告中提出的相关措施下对周围生态环境影响较小。

1.3.2.2 运行期

（1）工频电场、工频磁场：在采取报告中提出的相关措施下，根据预测本工程线路沿线工频电场、工频磁场满足相应控制限值要求。

（2）噪声：在采取报告中提出的相关措施下，根据预测线路沿线噪声满足相应标准限值要求。

（3）废水：输电线路运行期不产生废水。因此运行期不会对周围水环境产生明显影响。

（4）固体废物：输电线路运行期不产生固体废物。

1.4 评价结论

结合所在区域电力规划、区域规划、环境敏感区、环境影响结果，明确项目选线与相关政策和规划的符合性。

(1) 本工程为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类鼓励类，符合国家产业政策。

(2) 本工程已列入山西省“十四五”电网规划，前期工程已取得当地规划部门同意，本工程符合当地城乡规划。

(3) 本工程评价范围内均不涉及国家公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等《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，涉及《名录》中的自然保护区、饮用水水源保护区和自然公园。

本工程输电线路穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）一般游憩区 5.2km，立塔 13 基；一档跨越怀仁口泉河国家级湿地公园生态保育区和恢复重建区（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、怀仁市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）0.4km。

生态评价范围内涉及 1 处大同市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（与大同云冈国家森林公园范围（整合优化后）重合），位于线路西侧距离最近处约 55m。

本工程输电线路穿越怀仁市毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区 4.7km，立塔 9 基；穿越云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区 6.5km，立塔 15 基。

(4) 根据类比分析和模式预测可知：

①1000kV 单回路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.205kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度；经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 41m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.618kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

②与湖东送出线路单回路并行段线路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.345kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度；经过电磁环境敏感目标区域，导线对地高度为 43m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.525kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

③1000kV 同塔双回线路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.154kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制

限值，且留有约 6%-10%裕度。

④交叉跨越预测：本工程新建 1000kV 线路与已建线路交叉跨越处无电磁环境和声环境敏感目标。根据类比分析预测结果，本工程与已建线路交叉跨越或并行处工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m 和 100 μ T 的控制限值要求。

⑤电磁环境敏感目标预测：根据预测，本工程建成后在与湖东送出 1000kV 送出线路并行段，位于并行段线路中间的电磁环境敏感目标处导线对地高度不低于 43m，单回路段线路导线对地高度不低于 41m 时，电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100 μ T 的公众暴露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

（5）通过类比分析，本工程 1000kV 输电线路运行后，在晴好天气条件下，线路运行对周围声环境的影响很小，线路沿线声环境保护目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

（6）通过生态影响分析，本工程对沿线的生态敏感区的生态影响较小，在采取报告中提出的生态保护措施下，可以将生态环境影响降到最低。

因此，从环境影响的角度分析，在落实了工程设计和本工程环境影响报告书中提出的各项生态环境保护和污染防治措施和要求后，项目建设环境可行。

2 总则

2.1 工作依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起修正版施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起修正版施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日起修正版施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起修订版施行）；
- (7) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日起修正版施行）；
- (9) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日起修正版施行）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起修订版施行）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起修正版施行）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起修订版施行）；
- (13) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日起修正版施行）；
- (14) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日起修订版施行）；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起修订版施行）；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日起修订版施行）；
- (17) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日起修订版施行）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起修订版施行）；
- (19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日起修订版施行）；
- (20) 《中华人民共和国风景名胜区条例》（2016 年 2 月 6 日起修订版施行）；
- (21) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）；
- (22) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年 10 月 26 日修订）。

2.1.2 规范性文件

- (1) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办

公厅 2017 年 2 月印发）；

（2）《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 6 月印发）；

（3）《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）；

（4）《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2021 年 10 月印发）；

（5）《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅 2024 年 3 月印发）；

（6）《环境影响评价公众参与办法》（2018 年生态环境部令第 4 号）；

（7）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019 年生态环境部令第 9 号）；

（8）《生态环境部建设项目环境影响报告书（表）审批程序规定》《2020 年生态环境部令第 14 号》；

（9）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年生态环境部令第 16 号）；

（10）《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》（生态环境部公告 2019 年第 8 号）；

（11）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年原环境保护部令第 16 号修正）；

（12）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年国家发展和改革委员会令第 7 号）；

（13）《电力设施保护条例实施细则》（2024 年国家发展和改革委员会令第 11 号修订）；

（14）《全国主体功能区规划》（国务院，国发〔2010〕46 号）；

（15）《全国生态功能区划》（修编）（原环境保护部 中国科学院公告 2015 年第 61 号）；

（16）《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）；

（17）《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）；

（18）《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）；

（19）《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（生态环境部，国环规生态〔2022〕2 号）；

（20）《国家级自然公园管理办法（试行）》（国家林业和草原局，林保规〔2023〕4 号）；

（21）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（生态环境部，环环评〔2023〕52 号）；

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

（23）《“十四五”噪声污染防治行动计划》（生态环境部，环大气〔2023〕1 号）；

（24）《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部等四部门公告，2024 年 12 月 12 日）；

（25）《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批）（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号）；

（26）《生态环境分区管控管理暂行规定》（生态环境部，环环评〔2024〕41 号）；

（27）《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号）；

（28）《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）；

（29）《关于加强生态保护监管工作的意见》（生态环境部，环生态〔2020〕73 号）；

（30）《“十四五”生态保护监管规划》（生态环境部，环生态〔2022〕15 号）；

（31）《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035 年）》（国家林业和草原局，林护发〔2022〕122 号）；

（32）《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024-2030 年）》（国家发展改革委 财政部 国家林草局，发改农经〔2024〕798 号）。

2.1.3 地方法规、规划及规范性文件

（1）《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起修订版施行）；

- (2) 《<山西省环境保护条例>实施办法》（山西省人民政府令第 270 号，2020 年 3 月 15 日起施行）；
- (3) 《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《山西省减少污染物排放条例》（2018 年 9 月 30 日起修正版施行）；
- (5) 《山西省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日起修订版施行）；
- (6) 《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- (7) 《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《山西省森林公园条例》（2013 年 10 月 1 日起施行）；
- (9) 《山西省湿地保护条例》（2023 年 6 月 1 日起施行）；
- (10) 《山西省河道管理条例》（2023 年 12 月 1 日起修订施行）；
- (11) 《山西省电力设施保护条例》（2014 年 9 月 1 日起施行）；
- (12) 《山西省突发事件应对条例》（2012 年 6 月 1 日起施行）；
- (13) 《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》（晋政发〔2024〕5 号）；
- (14) 《山西省“十四五”生态环境保护规划》（晋环发〔2022〕3 号）；
- (15) 《山西省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（2020 年 3 月 31 日起修正版施行）；
- (16) 《山西省实施<中华人民共和国森林法>办法》（2021 年 7 月 29 日修正版施行）；
- (17) 《山西省重点保护野生动物名录》（晋政函〔2020〕168 号）；
- (18) 《山西省重点保护野生植物名录》（晋政函〔2023〕126 号）；
- (19) 《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发〔2020〕26 号）；
- (20) 《山西省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》（2024 年 11 月 28 日起施行）
- (21) 《山西省自然资源厅山西省生态环境厅山西省林业和草原局关于印发<关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）>的通知》（晋自然资发〔2023〕38 号）；
- (22) 《大同市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（同政发〔2021〕23 号）。
- (23) 《山西省重污染天气应急预案》（晋政办发〔2023〕61 号）；
- (24) 山西省林业和草原局关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知（晋林护发

〔2023〕73 号）；

- （25）《大同市水污染防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- （26）《大同市饮用水水源保护条例》（2009 年 1 月 1 日起施行）；
- （27）《朔州市大气污染防治条例》（2019 年 12 月 20 日起施行）；
- （28）《朔州市饮用水水源地保护条例》（2019 年 5 月 1 日起施行）；
- （29）《朔州市固体废物污染环境防治条例》（2021 年 12 月 20 日起施行）。

2.1.4 评价技术导则及规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- （3）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- （4）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- （5）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- （6）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- （7）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；
- （8）《生物多样性观测技术导则》（HJ 710-2014）；
- （9）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- （10）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- （11）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- （12）《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
- （13）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （14）《生态保护红线监管技术规范 生态状况监测（试行）》（HJ1141-2020）；
- （15）《全国植物物种资源调查技术规定（试行）》（环境保护部公告 2010 年第 27 号，2010 年 3 月 4 日）；
- （16）《全国动物物种资源调查技术规定（试行）》（环境保护部公告 2010 年第 27 号，2010 年 3 月 4 日）；
- （17）《外来物种环境风险评估技术导则》（HJ 624-2011）；；
- （18）《自然保护区生态环境调查与观测技术规范》（HJ 1311-2023）；
- （19）《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）；
- （20）《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021）。

2.1.5 工程设计规程规范

- (1) 《1000kV 架空输电线路设计规范》（GB50665-2011）；
- (2) 《1000kV 交流架空输电线路设计技术规定》（Q/GDW 10178-2017）；
- (3) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；

2.1.6 环境质量标准及污染物排放标准

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (2) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (3) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (6) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (7) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- (8) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- (9) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- (10) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (11) 《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ 706-2014）；
- (12) 《输变电工程电磁环境监测技术规范》（DL/T334-2021）；
- (13) 《山西省地表水环境功能区划》（山西省地方标准，DB 14/67-2019）。

2.1.7 委托书

国网山西省电力公司委托书见附件 1。

2.1.8 立项（备案）文件

本工程正同步开展核准工作。

2.1.9 可行性研究报告及批复

电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）于 2024 年 12 月 28 日出具了《关于报送大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）可行性研究报告评审意见的报告》（电规电网〔2014〕2791 号），见附件 2。

2.1.10 与项目有关的其他文件

- (1) 《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山

西大同同热三期 1000 千伏送出工程）可行性研究报告》（中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司，2024 年 12 月）；

（2）《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）检验检测报告》（山西志源生态环境科技有限公司，2025 年 3 月）。

2.2 环境影响评价因子

本工程为输变电项目，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）等，各阶段评价因子详见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	生态环境	详见表 2.2-2	--	详见表 2.2-2	--
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，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	固体废物	影响分析因子		生活垃圾	--

注：¹pH 无量纲

本工程为输变电建设项目，项目建设对生态影响主要表现在施工期。对野生动物组成、生态习性、分布范围、种群结构；植物物种组成、群落结构、植被覆盖度、生产力、生物量；生境类别、生境质量状况、连通性与破碎化情况；生态系统结构、生态系统功能；生物多样性状况；主要保护对象类别、分布；自然遗迹多样性、完整性等产生影响。生态影响评价因子筛选见表 2.2-2。

表 2.2-2 生态影响评价因子筛选表

项目			评价因子
施工期	生态影响	现状评价因子	土地利用类型、植被类型及覆盖度、生态系统、重要物种、重要生境、生物多样性、土壤侵蚀等
		影响预测因子	土地利用类型、植被类型及覆盖度、生态系统、重要物种、重要生境、生物多样性、土壤侵蚀等

2.3 评价等级及评价范围

2.3.1 电磁环境

按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.3-1。

表 2.3-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分	电压等级	工程	条件	评价工作等
---	------	----	----	-------

类				级
交流	500kV 及以上	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

本工程主要建设内容为新建 1000kV 交流线路边导线地面投影外两侧 20m 范围内有电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程电磁环境影响评价等级为一级。

电磁环境影响评价范围：1000kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 范围内。

2.3.2 声环境

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、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)~5dB(A)（含 3dB(A)），或噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价；建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），或受影响人口数量变化不大时，按三级评价。在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。

本工程沿线按功能区分分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应 1~4 类标准，项目建设前后声环境敏感目标处的噪声级增加量不大于 5dB(A)，受噪声影响的人口数量未显著增加，确定输电线路声环境影响评价工作等级为二级。

确定本工程声环境影响评价范围：1000kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 范围内。

2.3.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本次水环境影响评价工作等级。

本工程输电线路不向外环境排放废污水，地表水环境影响评价工作等级为三级 B，仅对地表水环境影响进行简要分析。

2.3.4 生态环境

本工程为输变电类线性工程，总占地面积 45.23hm²，其中永久占地 7.12hm²，临时占地 38.11hm²。本工程穿（跨）越 2 处生态敏感区和 1 市的生态保护红线。根据《环境

影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定相关要求，建设项目生态影响评级等级的判定原则包括：①涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；②涉及自然公园时，评价等级为二级；③涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；④其他情况，评价等级为三级；⑤当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级；⑥线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。依据上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见表 2.3-2。

表 2.3-2 生态影响评价工作等级判定一览表

涉及区域		位置关系	评价等级	评价等级依据
生态保护红线	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园（整合优化后））	不穿越，位于线路西侧约 55m	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2（c）、6.1.6
重要生境	怀仁口泉河国家湿地公园（鸟类迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）	线路一档跨越约 0.4km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2（a）、6.1.6
其他自然保护地	大同云冈国家森林公园（整合优化前）	线路穿越约 5.2km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2（b）
其余区段			三级	HJ 19-2022 中 6.1.2（g）

综上所述，本工程穿越大同云冈国家森林公园的生态影响评价等级为二级；一档跨越恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态红线（怀仁口泉河国家湿地公园、鸟类迁徙停歇地），项目一档跨越，在湿地公园范围内无永久、临时占地，生态影响评价等级下调一级，确定为二级；其余区段不涉及生态敏感区，生态影响评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），穿（跨）越生态敏感区的输电线路段，生态环境影响评价范围为输电线路穿（跨）越段向两端外延 1km、输电线路极（边）导线地面投影向两侧外延 1km 的带状区域；其余输电线路段生态环境影响评价范围为输电线路极（边）导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。其中边界根据水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界进行局部调整，具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 生态影响评价范围一览表

涉及区域		评价等级	评价范围	塔基数量
生态保护红线	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园（整合优化后））	三级	输电线路外扩 300m	0
重要生境	怀仁口泉河国家湿地公园（鸟类迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）	二级	输电线路外扩 1000m	0
其他自然保护地	大同云冈国家森林公园（整合优化前）	二级	输电线路外扩 1000m	13
其余区段		三级	输电线路外扩 300m	159

2.4 评价标准

2.4.1 噪声评价标准

（1）施工场界环境噪声排放标准

施工期间参照执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（2）运营期声环境质量和噪声排放标准

输电线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应各类标准，其中居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能的区域执行 1 类标准，经过商业金融、集市贸易为主要功能或者居住、商业、工业混杂区域时执行 2 类标准，经过工业生产、仓储物流为主要功能区域执行 3 类标准，经过交通干道两侧时执行 4 类相应标准。

2.4.2 电磁环境评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），输变电工程运行频率为 50Hz，工频电场公众曝露控制限值为 4kV/m，工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

2.4.3 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2.5 政策及规划符合性分析

2.5.1 与相关电力规划的符合性分析

根据山西省能源局《关于将平右 500 千伏输变电工程等 177 项电网项目纳入山西省“十四五”电网规划的通知》本工程已纳入山西省“十四五”电网规划。根据山西省能

源局《山西省能源局关于将山西大同同热三期 1000 千伏送出工程等 4 项电网工程纳入大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程子项的通知》本工程已纳入大同一怀来一天津北一天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程子项。该工程建成后，将满足京津唐负荷增长需求，增强华北电网“西电东送”能力，保障大同~天津南特高压交流通道安全稳定运行和新能源可靠并网消纳。

因此，大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）与“十四五”电网规划是相符的，同时，符合山西省、大同市和朔州市电力规划政策要求。

2.5.2 “三线一单”符合性分析

根据《山西省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》、《大同市人民政府“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（同政发〔2021〕23 号）、大同市生态环境分区管控动态更新成果、朔州市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知（朔政发〔2021〕23 号）及朔州市生态环境分区管控动态更新成果，山西省朔州市共 79 个生态环境管控单元，其中，优先保护单元 44 个，重点管控单元 29 个，一般管控单元 6 个；山西省大同市共 146 个生态环境管控单元，其中，优先保护单元 81 个，重点管控单元 55 个，一般管控单元 10 个。

根据单元管控要求进行项目研判分析，本工程大同市共涉及 12 个环境管控单元，包括平城区 2 个，云冈区 4 个，云州区 4 个，阳高县 2 个。朔州市共涉及 2 个环境管控单元，均在怀仁市。本工程为输变电项目，运营期无废水、废气和固废产生，对生态环境影响较小。本工程建设符合生态环境管控分区管控要求。本工程与生态环境管控单元的位置关系见附图 1。本工程与生态环境管控单元符合性分析见表 2.5-1。

表 2.5-1 本工程涉及的生态环境管控单元符合性分析

序号	行政区划	管控单元编码	管控单元名称	管控区分类	管控类别	管控要求	项目情况	符合性
1	平城区	ZH14021320004	大同市平城区大气环境受体敏感重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。2.禁止新建钢铁、水泥、焦化、煤化工、电解铝、平板玻璃、铁合金、电石等重污染行业工业项目，禁止新建以石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑。3.加快现有重污染企业搬迁改造或关闭退出，水泥、平板玻璃、焦化、低端化工等重污染企业逐步迁出受体敏感区。4.在地下水禁采区内，除应急供水外严禁开凿取水井。对已有取水井，限期关停。5.在地下水限采区内，除应急供水和自来水管网尚未覆盖区域的生活用水井外，严禁开凿取水井，已建成的水井逐步封闭。	本工程为输电线路,运营期不产生废气废水	符合
					污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。 2.禁止新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，逐步淘汰现有的每小时 35 蒸吨及以下除热电联产以 外的燃煤锅炉（含煤粉锅炉）3.城镇生活污水实现全收集和全处理。城镇生活污水的全收集和全处理。城镇入河排污口水质应当达到地表水环境质量Ⅴ类及以上标准。4.严格落实施工工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输 “六个百分之百”要求，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。		
					环境风险管控	1.严格执行相关企业布局选址要求，禁止在商住、学校医疗养老机构人口密集区和公共服务设施等周边新建有色金属冶炼、化工等行业企业。 2.城镇污水集中处理设施的运营单位应当配套建设污水水质监测设施；在出现水质超标，或者发生影响城镇污水处理设施安全运行的突发情况时，应当立即采取应急处理措施。3.加强地下水监测和监督管理。		
					资源开发	1.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热，清洁取暖覆盖率达到 100%。2.积极推行低影响开发建设模式促进雨水收集、处理和资源化利用；新建城区硬化地面，效率可渗透面积要达到 40%以上。3.严控地下水超采，实现地下水采补平衡。严格用水定额管理。		
2	平城区	ZH14021320002	平城区御河御东新区控制单元水环境城镇生活	重点管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。	本工程为输电线路,运营期不产生废气废水	符合
					污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。 2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水， 应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。4.		

					控	合理地使用化肥和农药； 发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。		
					环境 风险 管控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。		
					资源 开发 效率 要求	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。2.到 2020 年，全省节水灌溉工程面积达到 2000 万亩左右，灌溉水利用系数提高 0.55 以上，地表水与地下水用水比例调整为 2.5:1。		
3	云 冈 区	ZH14021420008	大同市云冈区大气环境布局敏感重点管控单元	重点 管控 单元	空间 约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。2.禁止新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水布局泥、平板玻璃产能。限制建设以石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑。3.淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。	本工程为输电线路,运营期不产生废气废水	符合
					污染 物排 放管 控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。2.新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。3.所有新建、改建、扩建项目执行大气污染物特别排放限值。		
					环境 风险 管控	1.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。		
					资源 开发 效率 要求	1.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热，清洁取暖覆盖率力争达到 60%。		
4	云 冈 区	ZH14021420004	云冈经济技术开发区清洁能源产业园大气环境高污染排放重点管控单元	重点 管控 单元	空间 布局 约束	1.执行山西省、重点流域（桑干河）、大同市的空间布局准入要求，入园企业需符合园区产业定位。 2.严格控制高耗能、高耗水、高排污项目入园。3.合理布局人类生存和发展所需的生态、生活及生产空间,生产与生活空间之间应设置不少于 50 米的空间隔离带。4.园区内不得布局使 用溶剂型涂料的装备制造企业。	本工程为输电线路,运营期不产生废气废水和固体废物	符合
					污染 物排	1.执行山西省、重点流域（桑干河）、大同市的污染物排放控制要求。2.开发区规划新增项目在区域大气环境稳定达标前，要求执行现役源 1.5 倍削减量替代，特征污染物监测		

					放管 控	超标要求按照倍量削减的原则进行削减。3.园区涉水企业应自行建设污水处理设施，提高污水回用率，确需排放的，要进入园区污水处理设施，严禁单独设置排污口。园区污水处理厂外排废水化学需氧量、氨氮、总磷三项主要污染物达地表水IV类标准。园区污水达到全收集、全处理。4.园区集中供热范围内的新建、扩建和技改项目一律不得再建自备锅炉。		
					环境 风险 管控	1.所有入园企业应根据其涉及危险废物性质、使用情况等落实其事故风险防范、处置措施，制定突发环境事件应急预案。2.园区中装备制造企 业危险废物应送有资质的单位进行处理，如需设置危险废物暂存场，暂存场严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18957-2001）中的有关规定；如需设置危险废物安全填埋场要严格执行《危险废物填埋场污 染物控制标准》的相关要求。		
					资源 开发 效率 要求	1.到 2025 年，一般工业固废综合利用率要求达到 95%。		
5	云 冈 区	ZH14021420002	云冈区口泉河控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元	重点 管控 单元	空间 布局 约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。	本工程为输变电线路，不产生废水废气及固体废物	符合
					污染 排放 管 控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。		
					环境 风险 管控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害 绿色防控和统防统治。		
					资源 开发 效率 要求	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。2.到 2020 年，全省节水灌溉工程面积达到 2000 万亩左右，灌溉水利用系数提高到 0.55 以上，地表水与地下水用水比例调整为 2.5:1。		
6	云	ZH14021430001	大同市云冈区一	一般	空间	1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划	本工程为输变	符

	冈 区		般管控单元	管控 单元	布局 约束	和环境保护规定进入工业园区。3.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	电线路,不会产生废气废水和固体废物	合
				污染 物排 放管 控		1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。		
				环境 风险 管控		/		
				资源 开发 效率 要求		/		
7	云 州 区	ZH14021510010	云州区盆地河流生态廊道一般生态空间优先保护单元	优先 保护 单元	空间 约束	1.禁止无序采矿、过度放牧、毁林开荒、开垦草原、毁林采石、采砂、采土以及其他等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。2.禁止布局高水资源消耗产业。3.禁止新建化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。4.推进天然林草保护、退耕还林和围栏封育,维护或重建湿地、森林、草原等生态系统。巩固退耕还林、退牧还草成果。5.对水源涵养林只能进行抚育和更新性质的采伐,并在采伐后及时更新造林。	本工程为输变电线路,不会产生废气废水和固体废物	符合
				污染 物排 放管 控		/		
				环境 风险 管控		/		
				资源 开发 效率 要求		/		
8	云 州 区	ZH14021520003	大同经济技术开发区经开区东南扩展片区大气环境重点管控单元	重点 管控 单元	空间 布局 约束	1.执行山西省、重点流域（桑干河）、大同市的空间布局准入要求,入园企业需符合园区产业定位。2.园区内不得布局使用溶剂型涂料的装备制造企业。3.合理布局人类生存和发展所需的生态、生活及生产空间,生产与生活空间之间应设置不少于 50 米的空间隔离	本工程为输变电线路,不会产生废气废水和	符合

			境高污染排放重点管控单元		带。4.园区入驻企业 环境防护距离内不得有桑干河自然保护区等环境敏感目标。	固体废物	
				污染物排放管控	1.执行山西省、重点流域（桑干河）、大同市的污染物排放控制要求。2.开发区规划新增项目在区域大气环境稳定达标前，要求执行现役源 1.5 倍削减量替代，特征污染物监测超标要求按照倍量削减的原则进行削减。3.开发区范围内禁止新建燃煤或其他高污染燃料供热锅炉或项目。4.园区涉水企业应自行建设污水处理设施，提高污水回用率，确需排放的，要进入园区污水处理设施，严禁单独设置排污口。园区污水处理厂外排废水化学需氧量、氨氮、总磷三项主要污染物达地表水IV类标准。园区污水达到全收集、全处理。		
				环境风险管控	1.所有入园企业应根据其涉及危险废物性质、使用情况等落实其事故风险防范、处置措施，制定突发环境事件应急预案。2.园区中矿山机械制造等类型企业产生的废机油桶、废棉纱、废切削液等危险废物应送有资质的单位进行处理，如需设置危险废物暂存场，暂存场严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18957-2001）中的有关规定；如需设置危险废物安全填埋场要严格执行《危险废物填埋场污染物控制标准》的相关要求。		
				资源开发效率要求	1.到 2025 年，一般工业固废综合利用率要求达到 95%。		
9	云州区	ZH14021520001	云州区坊城河城区段控制单元水环境城镇生活	重点管控单元	空间布局约束 1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。	本工程为输变电线路，不会产生废气废水和固体废物	符合
				污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。		
				环境风险管控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害 绿色防控和统防统治。		
				资源开发	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。2.到 2020 年，全省节水灌溉工程面积达到 2000 万亩左右，灌溉水利用系数		

					效率要求	提高到 0.55 以上，地表水与地下水用水 比例调整为 2.5:1。		
10	云 州 区	ZH14021530001	大同市云州区一 般管控单元	一般 管控 单元	空间 布局 约束	1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和环境保护规定进入工业园区。3.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	本工程为输变 电线路,不会产 生废气废水和 固体废物	符合
					污染 物排 放管 控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。		
					环境 风险 管控	/		
					资源 开发 效率 要求	/		
11	阳 高 县	ZH14022110011	阳高县盆地河流 生态廊道一般生 态空间优先保护 单元	优先 保护 单元	空间 布局 约束	1.禁止无序采矿、过度放牧、毁林开荒、开垦草原、毁林采石、采砂、采土以及其他等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。2.禁止布局高水资源消耗产业。3.禁止新建化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。4.推进天然林草保护、退耕还林和围栏封育，维护或重建湿地、森林、草原等生态系统。巩固退耕还林、退牧还草成果。5.对水源涵养林只能进行抚育和更新性质的采伐，并在采伐后及时更新造林。	本工程为输变 电线路,不会产 生废气废水和 固体废物	符合
					污染 物排 放管 控	/		
					环境 风险 管控	/		
					资源 开发 效率 要求	/		

12	阳高县	ZH14022130001	大同市阳高县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和环境保护规定进入工业园区。3.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	本工程为输变电线路,不会产生废气废水和固体废物	符合
					污染物排放管控	/		
					环境风险管控	/		
					资源开发效率要求	/		
13	怀仁市	ZH14068110005	山西怀仁口泉河国家湿地自然公园生态保护红线优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	1.执行生态保护红线、湿地公园相关空间布局约束的准入要求。	本工程属于省内较长距离的线性基础设施项目,运行期间仅为电能的输送,不属于开发性、生产性的建设活动;并按《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发〈关于加强生态保护红线监管的实施意见(试行)〉的通知》有关规定	符合
					污染物排放管控	/		
					环境风险管控	/		
					资源开发效率要求	/		

							开展了不可避免生态保护红线论证。因此，符合生态保护红线空间布局约束的准入要求。	
14	怀仁市	ZH14068130001	朔州市怀仁市一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、朔州市空间布局准入的要求。1.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和环境保护规定进入工业园区。2.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	本工程为输变电线路，不会产生废气废水和固体废物	符合
					污染物排放管控	1.执行山西省、朔州市的污染物排放控制要求。		
					环境风险管控	/		
					资源开发效率要求	/		

2.5.3 建设项目各部门征询意见的符合性分析

本工程在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本工程已取得项目所在地人民政府、规划等部门对选线的原则性规划意见，符合项目沿线区域的城乡规划。国家公园及生态保护红线相关意见见表 2.5-2，沿线各部门相关协议文件内容详见表 2.5-3。相关各政府及规划部门意见见附件 5。

表 2.5-2 生态敏感区相关意见

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
一、自然公园相关意见			
1	大同市云冈林场	我单位原则同意该工程项目实施，请贵公司尽快开展调查，编制该工程项目对云冈国家森林公园的综合影响评价报告，在工程项目开工前，将评价报告及相关手续提供给我场。	已按要求开展云冈国家森林公园的综合影响评价报告。
2	怀仁市林业局	我局原则同意该线路路径，需要横穿口泉河国家湿地公园时，按照《山西省林业和草原局关于反馈重大电网项目简化优化审批流程意见的函》精神执行。	/
二、生态保护红线相关意见			
3	怀仁市自然资源局	该线路部分穿越生态保护红线，如需占用需做相关论证报告	已按要求开展本工程必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告编制，且已通过山西省自然资源厅组织召开的评审论证，并取得必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告专家论证意见》（见附件 12）

表 2.5-3 项目选址、选线相关部门复函意见表

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
1	山西省生态环境厅	经核查，随文提供的线路坐标涉及大同市云州区下高庄饮用水水源准保护区和朔州市怀仁市毛家皂镇大寨集中式饮用水水源准保护区，根据《中华人民共和国水污染防治法》相关规定，饮用水水源保护区为属地管理，工程线路是否涉及饮用水水源保护区，应	已征求大同市、云州区、朔州市、怀仁市生态环境局意见。

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
		同步征求相关市、县生态环境部门意见。	
2	山西省水利厅	一、根据《中华人民共和国防洪法》、《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等法律法规的要求，建设单位编制立项文件时，须按照河道管理权限，向河道主管部门提出建设项目洪水影响评价报告审批申请。本工程跨（穿）御河、甘河、泥河、上泉河等河流，须向大同市审批部门提出申请。 二、具体线路方案，规划线路不宜沿河布设，不利于河道行洪和工程自身安全，应进一步优化，避免大量占用河道管理范围。	①本工程按规定办理洪水影响评价手续。 ②已对线路进行优化避让，仅在御河治导线范围内立塔 1 基。
3	山西省文化和旅游厅	一、因此输电线路工程路径走向主要涉及大同市各区县，请贵司在线路规划过程中会同当地政府相关部门进行实地考察，以地方政府意见为准。 二、请贵司在输电工程建设中综合考虑周边旅游景观及设施，尽量避免输电工程影响旅游景区及旅游设施规划建设。	①已征求路径涉及的大同市、怀仁市文化和旅游局意见。 ②线路周边不涉及旅游景观及设施。
4	大同市生态环境局	一、原则同意上述两个送出工程线路路径 二、根据你公司提供的路径坐标等相关资料，经与大同市集中式饮用水水源保护区比对，大同一怀来一天津北一天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同国电湖东“上大压小”电厂 1000 千伏送出工程、山西大同同热三期“上大压小”煤电送出工程）线路路径与云州区下高庄水源地准保护区重叠，重叠长度约 6931 米。 三、工程开工建设前需根据《中华人民共和国水污染防治法》、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)等法律法规及技术规范要求，完成重叠水源地保护方案的编制工作；按要求办理环评相关手续，无环评批复文件不得开工建设。 四、严格落实施工期和运营期水质保护、风险防范和应急管理等措施，实现无害化跨越，确保集中式饮用水水源地水质安全。 五、该复函不作为办理其他手续的依据。	本工程严格履行环境影响评价工作，经审批后项目开工。
5	大同市规划和自然资源局	一、该线路经过我市涉及区域与地质遗迹、生态保护红线不重叠 二、该项目已纳入经批准的《大同市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。经与自然资源一张图系统对比，该项目与永久基本农田核实处置成果（202404）重叠面积为 0.4108 公顷，穿越云冈国家级森林公园（整合优化前），整合优化后不穿越保护地，原则上不得占用永久基本农田，建议尽量避让。确实无法避让永久基本农田和云冈国家级森林公园的，请按相关程序办理补偿及占用保护地等相关手续。	①已按要求进行编制云冈国家森林公园生态综合评价报告，目前正在报批中。 ②按照相关要求对占用永久基本农田区域进行补偿等相关手续办理。
6	大同市水务局	一、原则同意工程线路路径方案。 二、如有涉河、临河、跨河建设内容，应根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《大同市河道管理条例》和国家计委、水利部联合发布的《河道管理条例内建设项目管理的有关规定》(水政（1992）7 号)有关规定，办理洪水影响评价手续。	按要求编制防洪影响评价报告、水土保持方案，履行相关审批手续。

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
		三、按照《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，应在项目开工前编制水土保持方案并报审批部门审批，在项目建设过程中做好水土流失防治工作，项目主体工程投产前完成水土保持设施自主验收并向水行政主管部门报备。 四、本意见不作为项目施工许可手续凭证。	
7	大同市文物局	经平城区文化和旅游局现场核查勘验，你公司提供的线路路径范围内未发现不可移动文物，地下文物保护应委托文物考古勘探机构进行地下文物考古勘探并出具勘探报告，如勘探有地下文物需进行考古发掘，如有重要发现或新发现不可移动文物需实施原址保护，	项目开工前按要求进行文物勘探工作。
8	朔州市生态环境局	我局原则同意开展前期工作，但必须在环评阶段对线路的唯一性进行论证，并要进一步优化线路走向，减少准保护区内塔基数量和各种施工活动，切实降低对饮用水水源地准保护区的扰动，确保区域饮用水水质安全。	已按要求进行唯一性论证。
9	朔州市规划和自然资源局	贵公司《关于征询大同-天津南特高压项目配套煤电送出工程（晋控电力同热三期“上大压小”电厂 1000 千伏送出工程）线路路径的函》已收悉。该线路途经我市怀仁市，根据怀仁市林业局核查结果，该线路路径横穿山西怀仁口泉河国家湿地公园和二级国家公益林地，与怀仁市地质公园、森林公园、一级国家公益林地、I 级保护林地、山西省永久性生态公益林地、风景名胜区规划范围无重叠。 我局建议大同-天津南特高压项目配套煤电送出工程(晋控电力同热三期“上大压小”电厂 1000 千伏送出工程)线路路径建设时应避开山西怀仁口泉河国家湿地公园和二级国家公益林地。如项目在建设中确需占用林地，必须在项目开工建设前办理林地使用手续。同时横穿山西怀仁口泉河国家湿地公园须征求省林业和草原局意见。 本件不作为项目开工建设依据。	已按相关要求办理林地使用手续，征求相关部门意见。
10	朔州市水利局	一、原则上同意该项目线路在怀仁市毛家皂镇前村、后村间架空跨越甘河。 二、工程开工前应取得经怀仁市水利局同意的《大同-天津南特高压项目配套煤电送出工程（晋控电力同热三期“上大压小”电厂 1000 千伏送出工程）防洪评价报告审批准予行政许可决定书》	按要求编制防洪影响评价报告。

2.5.4 与相关环境敏感区法律法规政策的符合性分析

2.5.4.1 与生态保护红线相关法律法规的相符性分析

（1）与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

该指导意见指出：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大

战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”

本工程属于上述符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，穿越的生态保护红线均为保护地核心保护区外的一般生态保护红线，可在不破坏生态功能的前提下进行建设，本工程将严格按照占地审批流程进行建设，严禁超范围占用生态保护红线，因此，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》的相关规定。

（2）与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的相符性分析

第一条（一）中的第6点指出：“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”。线性基础设施由于其特殊性，有时确实难以避让生态保护红线，若强行避让会带来功能合理性出现问题或投资成本的大幅上升，本着实事求是的原则，应该允许其存在于生态保护红线。

该项目属于长距离、大范围高压输变电基础设施，山西省自然资源厅会同省生态环境厅、省林业和草原局、省能源局等部门组织通过对《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）送出工程必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告》的论证，并已列入《山西省国土空间规划（2021-2035年）》重点项目清单。因此，该项目符合《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的管控要求。

本工程属于上述县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，穿越的生态保护红线均为自然保护地核心保护区外的一般生态保护红线，可在不破坏生态功能的前提下进行建设，本工程将严格按照占地审批流程进行建设，严禁超范围占用生态保护红线，建设内容符合《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）的相关规定。

（3）与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2 号）的相符性分析

该意见指出“生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目”。

本工程将严格按照审批流程进行建设，输电线路的架设不会改变所涉生态保护红线的主体结构和功能，项目活动主要是输电线路架设的运营，其内容符合《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的相关规定。

（4）与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）的相符性分析

该指导意见中二、（六）中指出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

该项目属于长距离、大范围高压输变电基础设施，山西省自然资源厅会同省生态环境厅、省林业和草原局、省能源局等部门组织通过对《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）送出工程必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告》的论证，并已列入《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》重点项目清单。因此，该项目符合《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的管控要求

（5）与《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发〈关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）〉的通知》相符性分析

该文件见中三、（二）中指出：“建设项目要严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。有具体建设活动的，由项目立项机关同级的自然资源主管部门会同同级项目主管部门组织对项目必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响的措施

进行论证，作为相关活动开展依据。”

本工程属于省内较长距离的线性基础设施项目，选址选线在综合考虑地方规划、生态敏感区、环境敏感区、重要矿产资源等多种限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。该项目根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发〈关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）〉的通知》的要求，山西省自然资源厅会同省生态环境厅、省林业和草原局、省能源局等部门组织通过对《大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）送出工程必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告》的论证，符合《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发〈关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）〉的通知（晋自然资发〔2023〕38 号）》中第三条款“（二）有限人为活动不涉及新增用地评审的项目”的管控要求。

2.5.4.2 与自然公园相关法律法规的相符性分析

本工程输电线路穿越大同云冈国家森林公园一般游憩区长度为 5.2km，立塔 13 基；本工程建设避开了森林公园核心景观区、生态保育区，无重要自然景观、地质遗迹、历史文化遗产、古生物化石遗迹，不属于妨碍游览、污染环境、破坏资源的工程设施，一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园，本工程采取一档跨越的方式跨越怀仁口泉河湿地公园，不在湿地公园范围内设置永久、临时占地。由于本工程是省内较长距离的线性基础设施项目，属于《国家级自然公园管理办法（试行）》第十九条规定的“符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设”，即属于自然公园（森林公园、地质公园）允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，因此项目建设符合《国家级自然公园管理办法（试行）》、《山西省森林公园条例》的相关规定。

2.5.4.3 与湿地公园的相符性分析

表 2.5-4 相符性分析表

有关条款规定	相符性分析
第十九条 严格控制占用湿地。 禁止占用省级重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利以及保护设施项目、湿地保护项目等除外。 建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当征求省人民政府林业草原主管部门的意见；涉及一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上	本工程从空中一档跨越怀仁口泉河湿地公园，不占地。

人民政府授权的部门的意见。	
第二十六条 省级湿地公园内禁止下列行为： （一）从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等不符合湿地资源保护的建设项目和开发活动； （二）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道； （三）法律、法规禁止的破坏湿地及其生态功能的其他行为。	1.本工程为输电线路工程，不属于房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电项目。 2.本工程不在湿地公园范围内占地。

本工程输电线路一档跨越怀仁口泉河湿地公园生态保育区和恢复重建区 0.4km，不在湿地公园氛围内立塔。同时本工程为输电线路，运行期不产生废气、废水、固体废物和生活污水等。因此，本工程建设符合《山西省湿地保护条例》、《朔州市湿地公园保护条例》相关规定。

表 2.5-5 相符性分析表

有关条款规定	相符性分析
第十三条 湿地公园范围内的建设项目应该符合湿地公园各项规划，并且与湿地公园景观和环境相协调；建设项目应当按照法定程序报请批准后实施。	本工程输电线路一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园，长度 0.4km，不在湿地公园范围内立塔。
第十七条 经批准，在湿地公园内从事建设活动的单位和个人，应当采取有效保护措施保护湿地资源和自然生态环境；建设活动结束后应当及时清理场地，恢复原貌。	本工程不在保护区范围内进行建设活动。
第二十四条 湿地公园内禁止开（围）湿地、砍伐、采药、开矿、挖沙、采石、修坟、放牧等改变地貌和破坏环境、景观的活动。	项目建设无开（围）湿地、砍伐、采药、开矿、挖沙、采石、修坟、放牧等改变地貌和破坏环境、景观活动的行为。

2.5.4.4 与饮用水水源保护区的相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条：一级保护区内“禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”，二级保护区内“禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”。

本工程涉及穿越大同市云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区和朔州市怀仁市毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区。

架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会产生废水、废气、废渣。施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地，禁止生产与生活废水排放进入水体；施工完成后及时将建筑垃圾、生活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要

求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。在严格落实环评提出的各项污染防治措施后，可将各种不利环境影响降至最低，对水源水质影响较小。

因此，本工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《山西省水污染防治条例》、《大同市水污染防治条例》、《大同市饮用水水源保护条例》、《朔州市饮用水水源地保护条例》等相关规定。

2.5.4.5 与《山西省“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

根据《山西省“十四五”生态环境保护规划》的要求，统筹推进区域空间布局优化，加快产业结构转型升级，建设清洁低碳现代能源体系。本工程作为新能源发电与外送通道（大同-天津南特高压项目）的配套送出线路工程，符合《山西省“十四五”生态环境保护规划》相关规划要求。

2.5.4.6 与《山西省河道管理条例》相符性分析

本工程线路工程在御河治导线范围内立塔 1 基，本工程为输电线路，运行期不产生废气、废水、废渣和生活污水等。因此，本工程建设符合《山西省河道管理条例》相关规定。本工程与山西省河道管理条例相符性分析见表 2.5-6。

表 2.5-6 相符性分析表

有关条款规定	相符性分析
第十七条 县（市、区）人民政府水行政主管部门应当加强堤防、护岸绿化工作，防止水土流失。堤防、护岸的绿化应当采用对堤防工程和生态环境无负面影响的植物。任何单位和个人不得任意砍伐护堤护岸林木。	本工程无砍伐护体护岸林木的行为。
第十八条 在河道管理范围内，禁止下列活动： （一）建设妨碍行洪的建筑物、构筑物； （二）修建围堤、阻水渠道、阻水道路； （三）种植阻碍行洪的高杆农作物、芦苇、杞柳、荻柴和树木（堤防防护林除外）； （四）设置拦河渔具； （五）弃置矿渣、石渣、煤灰、泥土、垃圾等； （六）堆放、倾倒、掩埋、排放污染水体的物体； （七）在河道内清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器； （八）法律、法规禁止的其他行为。 在堤防和护堤地，禁止建房、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动。	本工程为输电线路工程，在御河范围内立塔 1 基，并按相关要求规定编制防洪影响报告，同时，本工程不产生废气、废渣、废油等相关污染物。
第十九条 在河道管理范围内进行下列活动，应当报经水行政主管部门批准；涉及其他部门的，由水行政主管部门会同有关部门批准：	本工程按相关要求和规定编制防洪影响报告，并报水行政主管部门批准。

- | | |
|--|--|
| (一) 采砂、取土、淘金、弃置砂石或者淤泥；
(二) 爆破、钻探、挖筑鱼塘；
(三) 在河道滩地存放物料、修建厂房或者其他建筑设施；
(四) 在河道滩地开采地下资源以及进行考古发掘。 | |
|--|--|

2.5.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程环境保护工作将坚持“保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责”的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续，执行“三同时”制度。

本次环评要求建设单位、设计单位、施工单位应将环境保护纳入相关合同要求中，确保环境保护设施建设进度和资金，并在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。按规定开展竣工环境保护验收工作并依法进行信息公开。

本工程线路选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，并对线路路径进行了优化，避开了居民集中区，对确实因自然条件等因素限制无法避让的自然公园、饮用水水源保护区准保护区等环境敏感区的输电线路，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，采取架空走线、间隔立塔的穿（跨）越方式降低了对生态环境的影响，同时依法取得了相关主管部门的同意或行政许可。

本工程对设计、施工和运行期均提出了一系列切实可行的环境保护措施，从电磁环境防护、声环境保护、水环境保护、施工期环境空气污染控制、固废处置、生态保护等方面降低工程对环境的影响。

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相符性分析见表 2.5-7。

表 2.5-7 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》分析

项目	标准要求	本工程情况	符合性评价
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	对无法避让的环境敏感区的输电线路，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了唯一性论证，采取架空走线、间隔立塔的穿（跨）越方式降低了对生态环境的影响，同时依法取得了相关主管部门的同意或行政许可	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、	选线时，避开了居民密集区域，开展环境保护专项设计，采取综合措施减少电	符合

	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。	磁环境和声环境影响。	
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程全线采取单回路架设，仅终端塔与湖东电厂送出线路共用。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少树木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路避开了集中林区，沿线多为低矮灌草丛、农田区域，线路建设有效减少了树木砍伐，保护了生态环境。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19-2022 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程按照 HJ19-2022 的要求开展生态现状调查，避让了保护对象的集中分布区。	符合
总体要求	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程优化了塔基定位、进入长度和控制导线高度等措施	符合
电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、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。	根据电磁环境预测结果及本次环评提出的要求，本工程电磁环境影响能满足国家标准要求。	符合
	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。	根据电磁环境预测结果，本次选择的输电线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等均能使电磁环境满足控制限值的要求。	符合
	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程尽可能避让电磁环境敏感目标，无法避让的本环评提出了最低导线高度的要求。	符合
	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本工程选线不在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
	330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本工程综合考虑与 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行，电磁环境满足控制限值的要求。	符合
生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程设计选线阶段对生态敏感区进行了充分避让，对于无法避让的生态敏感区，采用相应的生态保护措施，因地制宜合理选择了塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少对生态环境的影响。对通过林区时，采取提高导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本工程临时占地在施工结束后恢复原有功能。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔	针对进入自然保护区的输电线路，塔基定位避让了珍稀濒危物种、保护植物和	符合

基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	保护动物的栖息地，制定了相应的生态保护措施。	
--	------------------------	--

2.5.6 与城市规划、国土空间规划等地方相关规划的符合性分析

（1）与《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》提出“构建内联外通的综合电网系统，加快电力外送通道建设”，本工程大同-天津南特高压项目的配套送出工程，对于增强特高压送端电网结构，提升特高压层面“西电东送”能力，以保障华北区域内送受两端的电力输送和供应需求起到重要作用。

2025 年 1 月 21 日，山西省重点工程项目总指挥部办公室印发《关于印发 2025 年省级重点工程前期项目名单的通知》（晋重办函[2025]3 号）和《关于明确 2025 年省级重点工程子项目的通知》（晋重办函[2025]4 号），本工程属于序号 27-重点电厂送出工程-山西大同同热三期 1000 千伏送出工程。因此，本工程符合《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》。

901	电力	山西大同同热三期“上大压小”煤电送出工程	新建	2025	大同市
902	电力	山西阳泉阳光“上大压小”煤电送出工程	新建	2025	阳泉市平定县；晋中市昔阳县
903	电力	山西大同大唐大同“上大压小”煤电送出工程	新建	2025	大同市

图 2.5-1 项目列入《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》重点项目清单截图

（2）与《大同市国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

《大同市国土空间规划（2021—2035 年）》提出“构建安全高效的区域调剂电力通道。提升大同电力外送的能级和水平，构建晋北—京津冀、晋北—浙江电力外送通道，进一步保障京津冀及华东地区能源安全。”。本工程大同-天津南特高压项目的配套送出工程，对于增强特高压送端电网结构，提升特高压层面“西电东送”能力，以保障华北区域内送受两端的电力输送和供应需求起到重要作用，因此本工程建设符合《大同市国土空间规划（2021—2035 年）》。本工程线路路径与大同市国土空间规划位置关系见附图 2。

（3）与《朔州市国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

《朔州市国土空间规划（2021—2035 年）》提出“应充分发挥朔州全国能源大市优势，推动能源供给侧结构性改革，构建可持续发展的能源供应体系，保障能源供应的稳定安全。”本工程大同-天津南特高压项目的配套送出工程对于促进能源供给侧结构性改革，构建可持续发展的能源供应体系起到重要作用，因此本工程建设符合《朔州市国土空间规划（2021—2035 年）》。本工程线路路径与朔州市国土空间规划位置关系见附图 3。

（4）与《大同市阳高县国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

根据《大同市阳高县国土空间规划（2021—2035 年）》提出“完善电力设施建设”，其中对能源保障方面提出“规划落实大同市重点项目大同 1000 千伏变电站”。本工程线路新建 1000kV 线路接入阳高县大同 1000kV 变电站（规划重点项目），最终通过外送通道（大同-天津南特高压项目），推进清洁能源利用，确保供给安全稳定。因此符合《大同市阳高县国土空间规划（2021—2035 年）》。

（5）与《大同市云州区国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

根据《大同市云州区国土空间规划（2021—2035 年）》提出“清洁高效的市政设施”，本工程作为大同-天津南特高压项目的配套电源送出工程，推进清洁能源利用，确保供给安全稳定。因此符合《大同市云州区国土空间规划（2021—2035 年）》。

（6）与《大同市云冈区国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

根据《大同市云冈区国土空间规划（2021—2035 年）》提出“协调发展全域外电网和本地输电网络的建设，处理好输电网络与城市建设的关系。”本工程作为大同-天津南特高压项目的配套电源送出工程，推进电网建设，确保供给安全稳定。因此符合《大同市云冈区国土空间规划（2021—2035 年）》。

（7）与《大同市平城区国土空间规划（2021—2035 年）》相符性分析

根据《大同市平城区国土空间规划（2021—2035 年）》提出“完善城乡电网改造，调整电网结构”本工程作为大同-天津南特高压项目的配套电源送出工程，推进电网建设，确保供给安全稳定。因此符合《大同市云冈区国土空间规划（2021—2035 年）》。

2.5.7 与国家产业政策相符性分析

本工程为 1000kV 特高压输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 7 号发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“新型电力系统技术及装备：1000 千伏及以上交流输变电”类项目，属于“鼓励类”，符合国家产业政策。

2.5.8 其他（文物保护单位）相符性分析

2.5.8.1 秀女村堡

秀女村堡为省级文物保护单位，位于山西省朔州市怀仁市毛皂镇秀女村，保护范围为 100m，建设控制地带为 500m。本工程在秀女村堡建设控制地带内立塔 1 基，穿越长度约 260m。本工程已按照主管部门意见，正在编制文物保护方案及文物影响评价报告，并委托有资质的考古勘探单位，对可能埋藏地下文物的区域进行考古勘探，相关工作正在进行中。

2.5.8.2 后村堡

后村堡为省级文物保护单位，位于山西省朔州市怀仁市毛皂镇后村，保护范围为 100m，建设控制地带为 500m。本工程在后村堡建设控制地带内立塔 2 基，穿越长度约 750m。本工程已按照主管部门意见，正在编制文物保护方案及文物影响评价报告，并委托有资质的考古勘探单位，对可能埋藏地下文物的区域进行考古勘探，相关工作正在进行中。

本工程与文物保护单位位置关系见附图 5。本工程在省级文物保护单位建设控制地带内立塔，占地面积较小，在严格落实环评提出的各项污染防治措施后，可将各种不利环境影响降至最低，不会对文物保护单位及其环境设施造成污染，符合《山西省文物保护条例》等相关规定。

2.6 主要环境保护目标

本工程将生态敏感区、水环境敏感区作为优先保护的重点，设计单位按照优先避让环境敏感区的原则，在前期规划和选址选线阶段，尽量避让国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、生态保护红线等生态敏感区和饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等水环境敏感区。

经多方案比选和多次优化，输电线路路径在选线阶段进行了综合比选和多次优化，尽可能避让沿线的生态敏感区，但特高压输电线路作为长距离、跨区域的线性基础设施，沿线涉及区域众多、自然环境复杂，受自然地形地质条件、工程安全稳定性、城镇规划范围、密集矿区、集中居民区分布等因素的限制，仍无法完全避让。对于受自然条件限制或避让重要设施等因素而确实无法避让的森林公园、湿地公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区域，本工程输电线路的建设满足相关法律法规和管理要求，并尽可能采取减少塔基数量等方式通过。本工程线路沿线与敏感目标分布图见附图 26。

2.6.1 生态保护目标

2.6.1.1 生态敏感区

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），输变电工程环境敏感目标包括：（一）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。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区

域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

本工程在已充分考虑避让各类生态敏感区的情况下，穿（跨）越怀仁口泉河国家级湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）、大同云冈国家森林公园（整合优化前）。其中本工程一档跨越怀仁口泉河国家级湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）生态保育区和恢复重建区 0.4km，不在湿地公园范围内立塔；穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）一般游憩区 5.2km，立塔 13 基。此外，项目生态评价范围内涉及 1 处大同市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园整合优化后范围），位于线路西侧距离最近处约 55m。本工程涉及的生态保护目标详见表 2.6-1。本工程线路与生态敏感区位置关系示意图见附图 37。

表 2.6-1 本工程生态评价范围内涉及的生态保护目标一览表

保护目标类型	生态保护目标名称		与工程位置关系	保护对象	保护要求
生态敏感区	生态保护红线、自然公园	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线 (大同云冈国家森林公园(整合优化后))	本工程输电线路距离生态保护红线最近处约 55m, 位于线路西侧, 在红线范围内无任何永久和临时占地。	森林资源	以生态环境保护为主, 依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设, 在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动, 恢复生态系统服务功能。
	自然公园	大同云冈国家森林公园(整合优化前)	项目线路穿越约 5.2km, 内置塔基共 13 座。	森林资源	采取措施保护景观和环境; 施工结束后, 应当及时整理场地, 恢复生态。
	生态保护红线、自然公园、山西省候鸟重要迁徙通道范围, 迁徙停歇地	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线 (怀仁口泉河国家湿地公园、山西省候鸟重要迁徙通道范围, 迁徙停歇地)	项目线路一档跨越约 0.4km, 在红线范围内无任何永久和临时占地。	迁徙鸟类及其栖息地	以生态环境保护为主, 依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设, 在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动, 恢复生态系统服务功能、采取保护措施, 保护候鸟栖息地。
重要物种		1、重要物种(植物) 甘草(<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.) 2、重要物种(动物) 纵纹腹小鸮(<i>Athene noctua</i>)		/	施工过程中若发现重点保护野生动植物, 应采取避让措施。
其他生态保护目标		生态公益林	项目线路穿越公益林长度 12.07km, 立塔 27 基。	/	进一步优化杆塔设计、减少永久占地; 植被恢复选择当地植物进行恢复; 减少施工临时占地, 禁止任意砍伐施工区外的树木。按规定办理林业相关手续。
		基本农田	项目线路穿越基本农田 45.25km, 立塔 101 基。	/	严格限定施工区域, 减少大面积开挖, 做好表土剥离措施, 施工完毕后及时复垦。按规定缴纳耕地开垦费, 并对临时占地进行整地复耕, 恢复原有种植条件。

2.6.1.2 重要物种

拟建项目评价区共记录种子植物 51 科 145 属 177 种，其中裸子植物 3 科 5 属 5 种，被子植物 48 科 140 属 172 种（双子叶植物 43 科 126 属 155 种，单子叶植物 5 科 14 属 17 种）。对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生植物名录（第一批）》（2019 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》等相关名录、资料，评价区内有国家二级保护野生植物 1 种，为甘草（*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.）。调查过程中，评价区内未发现古树名木。

甘草（*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.）

甘草是豆科甘草属的多年生草本植物，别名乌拉尔甘草、甜根子、甜草、国老等。分布于亚欧大陆的中国北部、蒙古、俄罗斯西伯利亚地区、哈萨克斯坦、巴基斯坦等国家和地区，在中国分布于东北、华北、西北各省区。甘草常自生于干燥的沙地、河岸砂质地、山坡草地及盐碱化的土壤中。甘草于 2021 年被《国家重点保护野生植物名录》列为国家二级保护植物。

拟建项目调查范围内有脊椎动物 53 种，隶属于 4 纲 16 目 31 科，其中包括两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 2 科 2 种，鸟纲 9 目 21 科 38 种，哺乳纲 5 目 6 科 10 种。对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等相关名录、资料，拟建项目评价范围内的野生动物中属于重要物种的有 24 种，其中国家 II 级重点保护野生动物 1 种，山西省重点保护野生动物 23 种，无特有种、极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

（1）国家重点保护野生动物

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区分布有国家 II 重点保护野生动物 1 种：纵纹腹小鸱。

（2）山西省重点保护野生动物

对照《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年），评价范围内山西省重点保护野生动物 23 种，包括两栖类 2 种：黑斑侧褶蛙、中国林蛙；鸟类 18 种，分别为苍鹭、鹌鹑、石鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、山斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、凤头百灵、灰鹊鸽、白鹊鸽、黑枕黄鹂、北椋鸟、北红尾鸲、大山雀、沼泽山雀；兽类 3 种，分别为黄鼬、普通刺猬、北花松鼠。

2.6.2 电磁环境敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中关于输变电建设项目电磁环境敏感目标界定，住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物为电磁环境敏感目标。

本工程中电磁环境和声环境敏感目标均以自然村为最小统计单元。

本工输电线路沿线有 15 处电磁环境敏感目标，详见表 2.6-2。

表 2.6-2 电磁环境敏感目标

序号	保护目标名称	功能、数量	建筑物楼层、高度等特征	与工程相对位置关系（m）	线高	保护要求
1	云冈区口泉乡辛寨村	活性炭厂房，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西南侧约 41m	27	4kV/m、100 μ T
2	怀仁市怀仁市毛皂镇毛家皂村	住宅，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西北侧约 14m	40	
3	怀仁市毛皂镇	南郊区供销社，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东北侧约 33m	27	
4-1	云冈区西韩岭乡要庄村 1	厂房，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东侧约 13m	40	
4-2	云冈区西韩岭乡要庄村 2	养殖合作社，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东北侧约 25m	32	
4-3	云冈区西韩岭乡要庄村 3	住宅，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 15m	39	
5-1	云冈区西韩岭乡南村 1	住宅，2 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 11m	40	
5-2	云冈区西韩岭乡南村 2	厂房，2 处	1 层平顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 34m	27	
6	云冈区西韩岭乡北村	大棚看护房，1 处	1 层平顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 18m	38	
7	云州区党留庄乡罗庄村	住宅，约 6 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西北侧约 29m	27	
8-1	云州区党留庄乡马连庄村 1	厂房，2 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影北侧约 9m	41	
8-2	云州区党留庄乡马连庄村 2	厂房，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影北侧约 44m	27	
8-3	云州区党留庄乡马连庄村 3	住宅，1 处	1 层平顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影北侧约 31m	27	
9	云州区西坪镇官堡村	住宅，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东侧约 15m	43	
10	云州区西坪镇小坊城村	住宅，2 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西侧约 27m	28	

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

2）工程拆迁范围的建筑物不列为环境敏感目标，不进行评价，下同。

3）“与工程的位置关系”指输电线路边导线地面投影距环境敏感目标的最近水平距离，下同。

2.6.3 声环境敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境敏感目标是指依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。依据《中华人民共和国噪声污染防治法》，噪声敏感建筑物是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物。因此确定用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物等为本工程声环境敏感目标。

本工程输电线路沿线有 14 处声环境敏感目标，详见表 2.6-3。

表 2.6-3 声环境敏感目标

序号	保护目标名称	功能、数量	建筑物楼层、高度等特征	与工程相对位置关系(水平/垂直) (m)	线高	保护要求
1	怀仁市怀仁市毛皂镇毛家皂村	住宅，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西北侧约 14m，	40	1 类
2	怀仁市毛皂镇	农业生产，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东北侧约 33m，	27	1 类
3-1	云冈区西韩岭乡要庄村 1	厂房，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东侧约 13m，	40	1 类
3-2	云冈区西韩岭乡要庄村 2	养殖生产，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东北侧约 25m，	32	1 类
3-3	云冈区西韩岭乡要庄村 3	住宅，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 15m，	39	1 类
4-1	云冈区西韩岭乡南村 1	住宅，2 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 11m，	40	1 类
4-2	云冈区西韩岭乡南村 2	厂房，2 处	1 层平顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 34m，	27	1 类
5	云冈区西韩岭乡北村	大棚看护房，1 处	1 层平顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东南侧约 18m，	38	1 类
6	云州区党留庄乡罗庄村	住宅，约 6 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西北侧约 29m，	27	1 类
7-1	云州区党留庄乡马连庄村 1	厂房，2 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影北侧约 9m	41	1 类
7-2	云州区党留庄乡马连庄村 2	厂房，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影北侧约 44m	27	1 类
7-3	云州区党留庄乡马连庄村 3	住宅，1 处	1 层平顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影北侧约 31m	27	1 类
8	云州区西坪镇官堡村	住宅，1 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影东侧约 15m，	43	4a 类（北侧临近 G109 约 25m）
9	云州区西坪镇小坊城村	住宅，2 处	1 层坡顶，约 3m	拟建线路边导线地面投影西侧约 27m，	28	1 类

2.6.4 水环境敏感目标

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水环境敏感目标是指饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，但输电线路作为长距离、跨区域的典型线性基础设施，沿线涉及区域众多、自然环境复杂，受自然地形地质条件、工程安全稳定性、城镇规划范围、密集矿区、集中居民区分布等因素的限制，仍无法完全避让各类环境敏感区。约有 6.5km 线路位于云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区范围内，在准保护区范围内拟设塔基共计 15 基；约有 4.7km 线路位于怀仁市毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区内，在准保护区范围内拟设塔基共计 9 基。本工程与水源地相对位置关系见附图 6、附图 7。

根据核实，本工程不涉及泉域范围。

本工程水环境敏感目标主要为沿线分布的饮用水水源保护区，详见表 2.6-4。

表 2.6-4 本工程穿的水环境敏感目标

序号	名称	级别	分布行政区	规模、范围	保护要求	保护对象	水源地设立情况	位置关系	备注
1	云州区下高庄饮用水水源保护区	市级	云州区	(1)大同市云州区下高庄水源地一级保护区总面积 0.1268km ² ，总周长 2512m。 (2)二级保护区 该水源地不设二级保护区。 (3)准保护区 准保护区面积 29.63km ² ，周长 24228m。	①施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地；②施工废水沉淀后回用于塔基水泥养护，禁止生产与生活废水排放进入水体；③施工完成后及时将建筑垃圾、生活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。	地下饮用水水源	已批复该水源地，晋政函（2022）14 号	穿越	穿越准保护区路径长度约 6.5km，立塔 15 基。不涉及一级保护区，距离一级保护区最近塔基约 1.4km。
2	怀仁市毛皂镇集中式饮用水水源保护区	市级	怀仁市	(1)怀仁市毛皂镇集中式饮用水水源保护区一级保护区总面积 0.0962km ² ，总周长 1.0996km。 (2)该水源地不设二级保护区 (3)准保护区面积 16.94km ² ，周长 17.25km。		地下饮用水水源	已批复该水源地，朔政函（2024）35 号	穿越	穿越准保护区路径长度约 4.6km，立塔 9 基，不涉及一级保护区，距离一级保护区最近塔基约 1.5km。

2.6.5 其他敏感目标

本工程通过路径优化避让了随士营烽火台、邵家造遗址、小坊城遗址等文物保护单位的保护范围及建设控制地带。

经核查，本工程线路涉及省级文物保护单位 2 处，与秀女村堡、后村堡的建设控制地带重叠。本工程线路优化后路径涉及的文物见表 2.6-5 及附图 5。

本工程在秀女村堡建设控制地带内立塔 1 基（AG14），穿越建设控制地带范围长度约 260m，在后村堡建设控制地带内立塔 2 基（AG17X、AG19J7），穿越建设控制地带范围长度约 750m，均不在保护范围内立塔。

表 2.6-5 本工程涉及的世界文化遗产及文物一览表

名称	位置	管理范围	与本工程相对位置关系
秀女村堡	朔州市怀仁市	四周各扩 100m 为保护范围，建设控制地带为保护范围边界外扩 500m	不在保护范围内，在秀女村堡建设控制地带内立塔 1 基（AG14），AG14 距离秀女村堡约 591m
后村堡			不在保护范围内，在后村堡建设控制地带内立塔 2 基（AG17X、AG19J7），塔基 AG17X、AG19J7 距离后村堡分别约 555m 和 563m。

3 工程分析

3.1 工程分析

3.1.1 项目概况

建设项目组成一般特性表见表 3.1-1。本工程地理位置示意图见附图 8，工程平面布置图见附图 9。

表 3.1-1 建设项目组成特性表

项目		工程概况
项目名称		大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）
建设单位		国网山西省电力公司
建设性质		新建输电线路
工程地理位置		朔州市怀仁市、大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县
主要建设内容		同热三期电厂至大同 1000 千伏交流变电站 1000kV 线路工程
项目总投资		54046 万元
线路工程		
主体工程	电压等级	1000kV
	输送容量	4000MW
	额定电流	本工程单根子导线额定电流为 812.5A
	地理位置	朔州市怀仁市、大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县
	架设方式	单回架设，仅终端塔与湖东电厂 1000kV 送出线路同塔双回架设
	线路长度	新建线路全长 71.6km
	导线型号和分裂间距	导线采用 8×JL1/G1A-500/45 钢芯铝绞线；分裂间距 400mm
	杆塔形式及数量	单回路直线塔采用“IVT”串型酒杯塔，耐张塔采用干字型塔。新建铁塔 172 基。
	塔基永久占地面积	7.12hm ²
辅助工程	塔基施工区	塔基施工区 172 处，共计占地 23.92hm ² ，其中永久占地 7.12hm ² ，临时占地 16.8hm ²
	牵张场	本工程共设置 17 处牵张场地，牵张场临时占地 4.08hm ²
	跨越施工区	线路跨越铁路、道路、电力线路、通信线路等设施需要搭设跨越架，共 65 处跨越施工区，临时占地面积 2.6hm ²
	施工道路	输电线路主体工程新修施工道路长 55.88km（其中拓宽简易道路 28.4km、拓宽 1.5m；新建简易道路 27.48km，平丘区宽度 4.5m、平原区宽度 3.5m），占地面积 14.63hm ² 。
	施工营地	不单独设置施工营地

项目		工程概况
环保工程	生态	表土剥离、分类存放和回填利用，施工结束后进行土地平整及植被恢复或复耕
	废气	施工现场料场采取覆盖、围挡、定时洒水等措施；施工道路定时洒水抑尘；物料运输车辆加盖苫布；经过敏感区时降低车速，减少扬尘的产生。
	废水	施工期输电线路施工人员生活污水利用沿线已有的污水处理设施进行处理；施工现场设置沉淀池，施工过程产生的生产废水经沉淀处理后全部回用，不外排。
	固废	施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾分类收集，并定期清运处理。输电线路塔基建设剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放于塔基四周，表土和深层土分开堆放，产生的深层土平整于塔基正下方，表土回填，用于施工结束后的植被恢复，不设置弃土场和取土场。
	电磁	尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置，涉及电磁环境敏感目标处，必要时抬高导线高度，以满足电磁环境标准限值中的要求。
	噪声	施工阶段通过选用低噪声设备、设置围挡、严格控制施工场地与声环境保护目标的距离以及禁止夜间施工等措施，可以确保将施工期间产生的噪声污染降低到最小程度，减少造成对声环境敏感目标造成的影响。

3.1.2 输电线路工程

3.1.2.1 线路路径方案

线路起于大同市云冈口泉街道西房子村西的同热三期电厂龙门架，线路向南出线，跨过煤运铁路后转角东南，经墙框堡村东，堡子店村东，辛寨村西，跨过 G208 国道，在秀女村北跨过北同蒲铁路、韩原铁路及在建的集大原铁路，在前村村西跨过大雁 I、II 回 500kV 线路后，平行该线路向东，在毛家皂镇南跨过大运高速后转角向北，经大寨村西、在要庄村东跨过 109、208 国道改线工程，然后平行该工程向东，在北村南跨过御河，在塔儿村跨过湖东电厂专用铁路，然后平行湖东电厂 1000 千伏送出工程向东，然后再转角向北，跨过大秦铁路，在侯大庄村西北转角向东，避让云冈纸业远期扩建区域，跨过 S203 省道，然后转角向北，避让康养小镇远期扩建区域，跨过在建公路，然后转角向东，跨过大张铁路，在安留庄村西转角向北跨过大房 I、II、III 线后转角向东，在大房 I、II、III 线和京大高速之间走线，在管堡服务区东转角东北，跨过京大高速公路、坊城河，平行大同 109、208 国道改线路径，跨过现状 109 国道，平行天黎高速向北，经小坊城村东、康店村西、下榆涧村东，跨过大同 109、208 国道改线路径，经中高庄村西，跨过云州街，在东咀村西转角西北，跨过大张高铁和京包铁路后平行京包铁路继续向北，跨过聚乐高速出口引道，301 省道，经聚乐乡东、五里台村西、新边村西，

再一次跨过京包线和 301 省道后进入位于阳高县王官屯镇阎家台村的大同东 1000kV 变电站。

本工程输电线路穿（跨）越怀仁口泉河国家湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围）、大同云冈国家森林公园、秀女堡建设控制区、后村堡建设控制区、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线等环境敏感区。线路路径示意图见附图 10。

3.1.2.2 导线、地线选型

本工程全线均为 10mm 冰区，设计风速为 29m/s，海拔高度为 1000-1250m。

（1）导线

导线采用 8×JL1/G1A-500/45 钢芯铝绞线。

（2）地线

地线采用 JLB20A-170 铝包钢绞线，两根 48 芯 OPGW-170 光缆。本工程选择导线的主要技术特性见表 3.1-2

表 3.1-2 导线主要技术特性

导线型号		JL1/G1A-500/45
计算截面积 mm ²		534
分裂间距		400mm
子导线外径		30mm
铝钢截面比		8.8
导线拉断力 kN		127.3
设计安全系数		2.50
最大使用应力 MPa		91.56
平均运行应力 MPa		57.22
铝部应力	最大应力	79.88
	年平均应力	49.93

3.1.2.3 杆塔和基础

（1）杆塔

本工程单回路直线塔推荐采用“IVT”串型酒杯塔，耐张转角塔推荐采用干字型塔。本工程 1000kV 输电线路全线共用铁塔 172 基，包括直线塔 117 基，耐张塔 55 基。杆塔使用条件一览表见表 3.1-3。本工程涉及环境敏感区杆塔位置见表 3.1-4。

表 3.1-3 杆塔使用条件一览表

序号	塔型	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度 数 (°)	Kv 值	计算呼高 (m)	呼高范围 (m)
1	ZB29101B	400	500	0	0.85	51	45-63
2	ZB29102B	470	550	0	0.85	54	45-72

3	ZB29103B	550	650	0	0.8	60	48-75
4	ZB29104B	620	750	0-3	0.8	63	51-81
5	ZBK29101B	480	600	0	0.9	81	72-96
6	ZBK29102B	650	900	0	0.9	81	72-96
7	J29101B	500	650	0-20	\	45	36-54
8	J29102B	500	650	20-40	\	45	36-54
9	J29103B	500	650	40-60	\	45	36-54
10	J29104B	500	650	60-90	\	42	36-54

表 3.1-4 本工程涉及环境敏感区塔基位置一览表

杆号	塔型	中心坐标(2000-114)		备注
		X 坐标	Y 坐标	
AG14	ZB29102	4422614.558	431736.761	位于秀女村堡建设控制地带范围内
AG17X	ZBK29101	4421711.469	432804.027	位于后村堡建设控制地带范围内
AG19J7	J29104	4421255.125	433059.932	位于后村堡建设控制地带范围内
AG32GJ11G	J29101	4419694.849	437057.871	位于毛皂镇大寨集中式饮用水水源地准保护区内
AG33G	ZBK29101	4419649.475	437435.299	
AG34J12	J29103	4419602.964	437822.266	
AG35G	ZBK29101	4420016.737	438181.641	
AG36G	ZB29102	4420435.737	438545.57	
AG37G	ZB29102	4420858.473	438912.715	
AG39G	ZB29102	4421273.521	439273.224	
AG41	ZB29102	4421677.688	439624.27	
AG42	ZB29102	4422027.206	439927.842	
AG51	ZB29102	4424926.83	441280.09	
AG53G	ZBK29101	4425294.626	441548.123	位于大同云冈国家森林公园内（整合优化前）
AG54J15	J29103	4425619.149	441784.607	
AG55G	ZB29102	4425677.447	442210.054	
AG57	ZB29102	4425746.417	442713.311	
AG58G	ZB29102	4425796.225	443076.762	
AG61	ZB29102	4425978.13	443912.916	
AG62J17	J29103	4426053.51	444201.363	
AG63	ZB29102	4426352.746	444336.134	
AG64	ZB29102	4426632.235	444462.006	
AG65	ZB29102	4426973.199	444615.572	
AG66J18	J29103	4427313.216	444768.713	
AG67	ZBK29101	4427534.708	445401.683	
AG134	ZB29102	4438282.489	462130.204	
AG135J35	J29101	4438586.372	462290.552	
AG136X	ZB29102	4438766.861	462423.473	
AG137X	ZBK29101	4439082.421	462655.892	位于云州区下高庄水源地准保护区范围内
AG138XJ36X	J29102	4439268.348	462792.823	
AG139X	ZBK29101	4439642.652	462819.146	
AG141X	ZBK29101	4440203.25	462858.6	
A142XJ37X	J29102	4440612.178	462887.363	
AG144X	ZB29102	4440996.237	463233.118	
AG145J38	J29102	4441210.241	463425.793	
AG146XG	ZBK29101	4441741.77	463596.16	
AG147XG	ZBK29101	4442306.075	463777.011	
AG148XGJ39XG	J29102	4442723.338	463910.758	

AG150XGJ40 XG	J29103	4443150.163	463847.795	
AG151XG	ZBK29101	4443552.391	464323.775	

（2）基础

全线基础因地制宜采用挖孔桩基础、钻孔灌注桩基础。

①挖孔基础

这种基础能利用侧壁摩阻力承受上拔荷载，并且深度修正可提高地基的地耐力、增强基础的下压稳定性，可减小塔基发生浅表性垮塌的机率。另外桩基础露头高度可以灵活调节（露头可以达到 3~4m），减少了基面开方量与护坡量，从而最大限度的减少了对地表植被和周围环境的破坏和污染。这种基础主要用在坡度较陡、场地狭窄、采用其他基础开方量很大的山区塔位，施工时要做好混凝土护壁以保证施工安全。

本工程可挖孔成型区段的杆塔基础均优先采用挖孔基础。

②钻孔灌注桩基础

钻孔灌注桩是一种深基础型式，以其适应性强、成本适中、后期质量稳定、承载力大等优点被广泛地应用于输电线路工程中。对于线路无法避让的水域或是洪水漫堤冲刷深度较大的塔位钻孔灌注桩是最好的选择。在本工程中根据地质情况和基础作用力大小，选用的灌注桩有单桩和四桩连梁形式。灌注桩基础不需要大开挖，施工时处理好泥浆就不会对环境和田造成影响。

本工程跨河段等地下水位较高区段以及塔位处流沙层较厚区段采用灌注桩基础。

3.1.2.4 线路并行及重要交叉跨越

线路并行情况：本工程 1000kV 线路路径全长 71.6km，至罗庄村南侧后，与湖东电厂-大同特高压站 1000 千伏线路平行架设，并行总长度为 41.6km，线路中对中间距一般在 100m 以上，最小并行间距约 80m，其中，并行距离小于 100m 的总长度约 3.2km。并行段线路评价范围存在 1 处电磁和声环境敏感目标，距本工程线路中心 40m，距湖东电厂送出线路中心 55m。

线路交叉跨越情况：本工程线路（单回线路）在党留庄乡分别跨越 500kV 大房 I 线、原大房 II 线（处于退运状态）、大房 II/III 线（同塔双回）。在毛家皂镇跨越 500kV 大雁 I/II 线（同塔双回）。交叉跨越处评价范围无电磁、声环境敏感目标。

本工程 1000kV 交流线路主要交叉跨越情况见表 3.1-5。

表 3.1-5 本工程 1000kV 交流线路重要交叉跨越一览表

交叉跨越名称	线路工程
--------	------

电力 线路	±800kV	/
	±500kV	/
	1000kV	/
	500kV	5
	220kV	13
	110kV	9
	小计	27
道路	高速	3
	国道	3
	省道	4
	一般公路	15
	高铁	3
	一般铁路	7
	小计	35
非通航河流	7	
合计	69	

3.1.2.5 导线对地及交叉跨越距离

（1）导线对地距离

根据本工程设计资料和《1000kV架空输电线路设计规范》（GB50665-2011），本工程输电线路导线对地面的最小距离应符合表 3.1-6规定的数值。

表 3.1-6 1000kV 输电线路导线最小对地距离

场所		垂直距离（m）		是否满足要求	计算条件
		单回路	同塔双回路		
居民区		27	25	是	导线最大弧垂
非居民区	农业耕作区	22	21	是	导线最大弧垂
	人烟稀少的非农业耕作区	19	18	是	导线最大弧垂
交通困难区		15	15	是	导线最大弧垂
对林区考虑树木自然生长高度的垂直距离		14	13	是	导线最大弧垂
对绿化区防护林带的净空距离		10	10	是	导线最大风偏
对果树、经济作物，城市绿化灌木、城乡行道树木的垂直距离		16	15	是	导线最大弧垂

注：根据《1000kV 架空输电线路设计规范》，居民区是指工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区；非居民区指居民区以外地区。

（2）交叉跨越

本工程与铁路、道路、河流等交叉最小垂直距离应符合表 3.1-7规定。

表 3.1-7 1000kV 输电线路与铁路、道路、河流等交叉最小垂直距离

跨越物名称	最小垂直或净空距离	是否满足要求
-------	-----------	--------

		单回路	
铁路	至轨顶	27	是
	至承力索或接触线	10（杆顶 16）	是
公路	至路面	27	是
通航 河流	至五年一遇洪水位	14	是
	至最高航行水位桅顶	10	是
	至最高航行水位	24	是
不通航河流	至百年一遇洪水位	10	是
	冬季至冰面	22	是
电力线	至导线或避雷线	10	是
	至杆顶	16	是
通信线		18	是
建筑物	最小垂直距离	15.5	是
	最大风偏情况下最小净空距离	15	是
架空特殊管道		18	是

表 3.1-8 线路塔基与跨越目标的位置关系

杆号	大号测交叉跨越统计
AG0	塔山铁路
AG1J1	
AG1A	220kV 三万 I 线、220kV 三万 II 线、220kV 云雁 I/II 线、110kV 辛庄线、 天然气、220kV 三万II线临时电缆过渡
AG2	220kV 云雁I线临时架空过渡
AG3	
AG4	
AG5J2	天然气管道
AG6	
AG7	208 国道、国防光缆
AG8J3	
AG9G	
AG11G	
AG12J4	
AG13	110kV 坊肖线、35kV 万毛线
AG14	北同蒲铁路、国防光缆
AG15J5	韩原铁路、集大原高铁、国防光缆

AG16XJ6X	
AG17X	口泉河
AG19J7	
AG20	
AG21	口毛线（远期扩建国道）
AG22	500kV 大雁 I 线、500kV 大雁 II 线
AG23GJ8G	天然气管道
AG24G	
AG25G	
AG26GJ9G	规划 35kV 李家场线路
AG27G	待建国道
AG28GJ10G	
AG29G	待建国道
AG30G	
AG31G	G55 二广高速
AG32GJ11G	规划 35kV 李家场线路，天然气管道
AG33G	
AG34J12	
AG35G	西黄线县道
AG36G	
AG37G	
AG39G	
AG41	
AG42	
AG43	
AG44G	
AG46J13	
AG47G	
AG49G	
AG50J14	
AG51	
AG53G	待建高速
AG54J15	
AG55G	
AG57	
AG58G	

AG59J16	
AG60G	
AG61	110kV 村党线
AG62J17	
AG63	
AG64	
AG65	
AG66J18	御河
AG67	御河东路
AG68	
AG69	待建湖东专线铁路
AG70	绿北 110kV
AG71J19	10 个大棚
AG72G	
AG73G	
AG75J20	
AG76G	大秦铁路
AG77G	
AG79GJ21G	
AG80GG	
AG81GG	
AG83GJ23G	省道 S203、快速路、燃气管道
AG84XJ24X	快速路
AG86GJ25G	湖大线铁路，规划湖东电厂 220kV 起备电源
AG87G	
AG88G	
AG89J26G	
AG90X	500kV 大房II/III 线
AG91X	500kV 大房I、220kV 三官线
AG92XJ26AX	220kV 大官I线、220kV 华官线、500kV 大房II线临时架空过渡
AG93X	
AG94J27	
AG95	
AG96	
AG97	

AG98	
AG99	
AG100	
AG101	
AG102	
AG103	
AG104	
AG105	110kV 东牵 2 线改造
AG106J28	110kV 官营线、东牵 2 线
AG107	110kV 坪樊线、35kV 官胜/倍胜线、35kV 倍长线
AG108	
AG109J29	天然气管道
AG110	
AG111	
AG112	
AG113J30	
AG114	京大高速
AG115	坊城河
AG116J31	
AG117	
AG118	
AG119	天然气管道
AG120	35kV 管胜线
AG121J32	109 国道 302 省道、天然气管道、35kV 官倍线
AG122	35kV 官机线
AG123	
AG124	
AG125J33	坊城河
AG126	
AG127	35kV（未知名称）
AG128	
AG129J34	
AG130	坊城河
AG131	220kV 御官I/II线
AG132	

AG133	
AG134	
AG135J35	
AG136X	待建 108 国道、220kV 官阳 I 线
AG137X	
AG138XJ36X	
AG139X	
AG141X	220kV 官阳 I 线
AG142XJ37X	快速路，两条天然气管道
AG144X	
AG145J38	
AG146XG	
AG147XG	
AG148XGJ39XG	大张高铁
AG150XGJ40XG	
AG151XG	
AG153GJ42G	京包铁路
AG154GJ43G	
AG155G	聚落线
AG156GG	
AG158GJ44G	
AG160G	
AG161	
AG162	
AG163	
AG164J45	
AG165	301 省道、国防光缆、110kV 御新线
AG166	
AG167	
AG168	
AG169G	
AG170	
AG171	
AG172J46	
AG173	
AG174	

AG175	
AG176	上泉河
AG177	
AG178	
AG180XJ47X	
AG182X	待建浑源-大同 500kV 线路
AG183X	301 省道、京包线铁路、待建平城-大同 500kV 线路
AG184X	
AG185XJ49X	远期大同特高压东南方向 500kV 出线走廊
AG186J50	

3.1.3 项目占地

本工程建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地为输电线路塔基永久占地，临时占地包括输电线路施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工临时道路区等。

本工程总占地面积为 45.23hm²，其中永久占地面积 7.12hm²，临时占地面积 38.11hm²。占地类型中旱地 33.2hm²、乔木林地 7.41hm²、果园 4.62hm²。按行政区域划分，本工程大同市境内占地 38.07hm²，朔州市占地 7.16hm²。本工程占地面积统计表见表 3.1-9。

本工程地类数据通过第三次全国国土调查变更数据（2023 年）叠加分析获取，最终占用土地类型及面积情况以自然资源部门文件为准。

表 3.1-9 本工程占地面积统计表 **单位 hm²**

行政区划		项目组成	占地性质		合计
			永久占地	临时占地	
大同市	云冈区	塔基及施工区	4.10	10.03	14.13
		跨越施工区	-	0.36	0.36
		牵张场区	-	0.96	0.96
		施工道路区	-	2.83	2.83
		小计	4.10	13.5	18.28
	云州区	塔基及施工区	1.22	3.01	4.23
		跨越施工区	-	1.52	1.52
		牵张场区	-	2.4	2.4
		施工道路区	-	8.58	8.58
		小计	1.22	15.51	16.73
	平城区	塔基及施工区	0.09	0.19	0.28
		跨越施工区	-	0.04	0.04
		施工道路区	-	0.1	0.1
		小计	0.09	0.33	0.42
	阳高县	塔基及施工区	0.51	0.86	1.37
		跨越施工区	-	0.24	0.24

		牵张场区	-	0.24	0.24
		施工道路区	-	0.79	0.79
		小计	0.51	2.13	2.64
	合计		5.92	31.47	38.07
朔州市	怀仁市	塔基及施工区	1.20	2.71	3.91
		跨越施工区	-	0.44	0.44
		牵张场区	-	0.48	0.48
		施工道路区	-	2.33	2.33
		小计	1.2	5.96	7.16
	合计		1.2	5.96	7.16
合计			7.12	38.11	45.23

表 3.1-10 本工程占地面积及类型一览表 单位 hm^2

项目	永久占地				临时占地				按地形地貌	合计
	旱地	果园	乔木林地	小计	旱地	果园	乔木林地	小计	平原区	
塔基及施工区	5.09	0.78	1.25	7.12	12.3	1.57	2.93	16.8	23.92	23.92
牵张场区	-	-	-	-	3.12	0.72	0.24	4.08	4.08	4.08
跨越施工场地	-	-	-	-	2.12	0.08	0.40	2.6	2.6	2.6
施工道路区	-	-	-	-	10.57	1.47	2.59	14.63	14.63	14.63
合计	5.09	0.78	1.25	7.12	28.11	3.84	6.16	45.23	45.23	45.23

3.1.4 土石方平衡

本工程在工程施工中尽量做到土石方调配平衡。塔基余土在塔基占地范围内就近平整。本工程挖填方总量 10.9 万 m^3 ，其中挖方总量为 5.45 万 m^3 （含表土剥离 2.8 万 m^3 ），填方总量 5.45 万 m^3 （含表土回覆 2.8 万 m^3 ），无借方，无余方。本工程不涉及取土场和弃渣场。本工程土石方情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 本工程土石方情况一览表 单位 hm^2

分区	开挖量			回填量		
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
塔基区	2.1	2.65	4.75	2.1	2.65	4.75
施工道路	0.7		0.7	0.7		0.7
合计	2.8	2.65	5.45	2.8	2.65	5.45

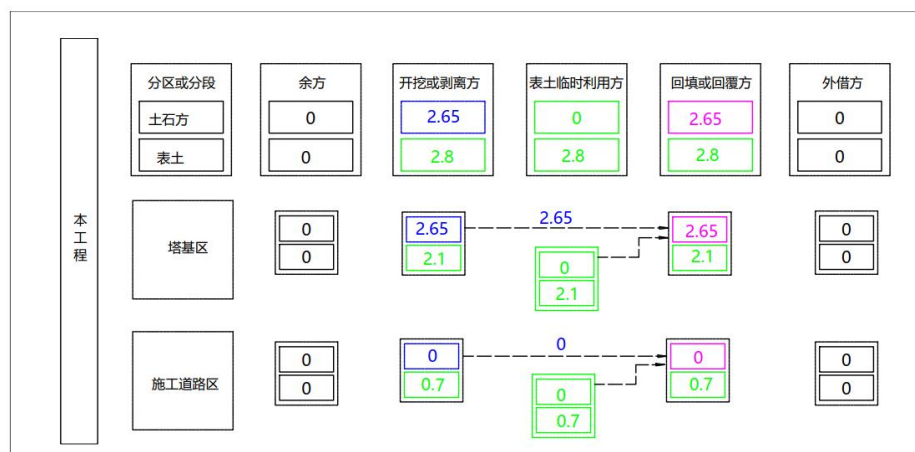


图 3.1-1 土石方平衡及流向框图 （单位：万 m^3 ）

根据土石方平衡分析可知：本工程挖方总量 10.9 万 m^3 ，其中挖方总量为 5.45 万 m^3 （含表土剥离 2.8 万 m^3 ），填方总量 5.45 万 m^3 （含表土回覆 2.8 万 m^3 ），无借方，无余方。线路工程塔位分散，单个铁塔基础主要采用掏挖式基础和灌注桩基础，不开基面，破坏范围小，产生的渣量相对较小，可通过在基面及塔脚回填，工程挖、填方优先考虑就地平衡。本工程不涉及取土场和弃渣场。

3.1.5 施工工艺和方法

本工程为输电线路工程，工艺流程与产污过程图如下所示。

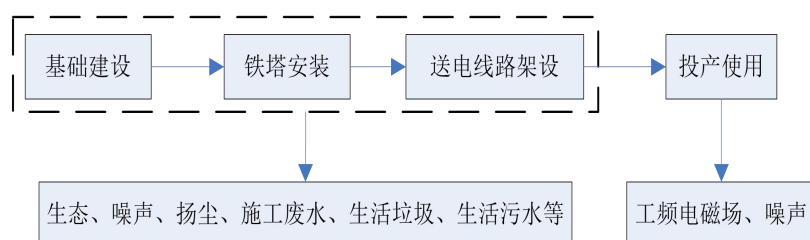


图 3.1-2 架空输电线路施工流程及产污节点示意图

输电线路工程施工大体分为：

（1）塔基施工

挖孔基础：在无地下水的硬塑粘性土地基及强风化破碎岩石或全风化岩石地基（基坑能够挖成形）上的所有直线塔及耐张转角塔推荐采用挖孔基础。

灌注桩基础：主要用于软塑土、流砂等地下水较高的软弱土地基。

在基础施工中按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

平丘区和平原区塔基区施工场地平面布置图及环保措施示意图见附图 12。

（2）铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组

塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（3）架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机引导架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越林地、河流水库等跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：

无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。

无人机放线应用在线路穿越林地和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。

本工程牵张场位置图见附图 11。牵张场施工平面布置及环保措施示意图见附图 12。线路工程沿线牵张场布置形式如图 3.1-3，架线施工流程见图 3.1-4。



图 3.1-3 线路工程沿线牵张场布置形式照片

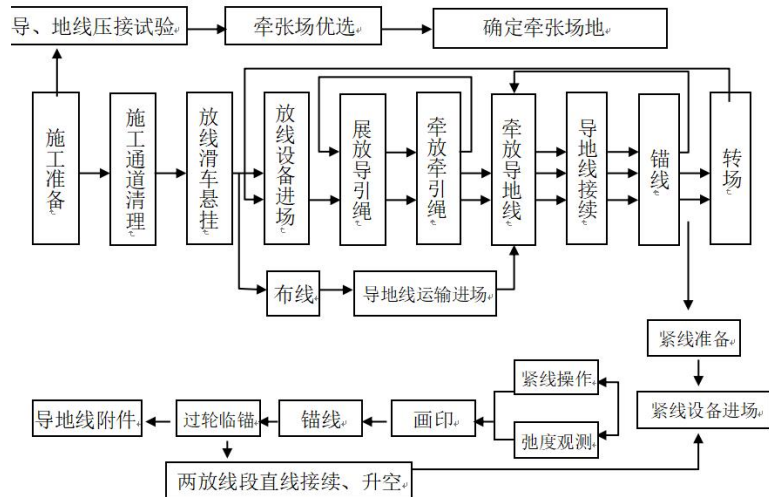


图 3.1-4 输电线路架线施工流程图

本工程按 11 个月的施工期作施工进度安排，拟于 2025 年 7 月开工，2026 年 6 月完工。本工程施工进度见表 3.1-12。

表 3.1-12 本工程施工进度一览表 单位：月

项目		2025 年						2026 年					
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
塔基及施工区	施工准备及土建工程												
	立塔、架线、调试、清场、验收、消缺												
牵张场区、跨越施工场地区、施工道路区	施工准备及土建工程												

3.1.6 主要经济技术指标

本工程投资估算静态投资 54046 万元，其中环保措施投资 585 万元，环保投资占工程总投资的 1.08%。

3.2 选址选线环境合理性分析

3.2.1 选线与环境合理性分析

3.2.1.1 影响路径选择的因素

- 根据本工程可行性研究报告，路径优化工作原则主要有：
- （1）根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、地震地磁台站、油气管线和其他障碍设施，以及交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理。
 - （2）充分征求沿线政府的意见，避开机场、军事设施、城镇规划、大型工矿企业
- 中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司 62

及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

（3）在经济合理的前提下尽量避开恶劣地质区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段，尽量避让特重冰区、微地形微气象区，林木密集覆盖区等。

（4）合理利用现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行。

（5）在路径选择中，应尽量避免城镇规划区和工业区、人口密集区，尽量减少房屋拆迁，减少对生态环境、群众生产、生活的影响，充分体现以人为本、保护环境意识。

（6）减少交叉跨越已建送电线路，特别是高电压等级的送电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行的安全可靠。路径选择应充分考虑到特高压、500kV、220kV 等电压等级电力线的规划，既保证工程线路的经济合理，同时应兼顾同期或远期其他线路路径的走向。

（7）综合协调本线路与公路、铁路及油气管线及其它设施之间的关系，统筹考虑线路路径方案。

（8）充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

（9）尽量利用省、市分界地区，城镇、乡镇之间结合部，利用率较低的土地。

（10）在路径选择中，考虑到房屋拆迁费用高，且经常影响施工工期、易引起纠纷等现实情况，对房屋特别是相对比较集中的房屋，一般应尽量避免。若条件许可，应尽量远离居民住宅。对局部地段房屋较多且需要拆迁的地方，应充分进行技术经济比较，在投资相同或相近的条件下，做到尽量少拆房屋以减少施工中的麻烦。

（11）针对本工程跨越铁路、高速公路、国道及电力线较多的特点，应尽量选好交叉跨越点，在保证线路运行安全可靠的前提下，力求减少工程投资；对标准轨距铁路、高速公路等重要设施时，应注意跨越点的选择，为施工、运行创造条件，并且采用独立耐张段跨越。

（12）各分工设计单位段的路径接点，通过协调确定，要兼顾全线线路的整体合理性。

本工程途径大同市云冈区、云州区、平城区、阳高县，朔州市怀仁市，经过现场踏勘和资料搜集，本工程沿线分布有以下影响本工程路径选择的因素及避让情况：

（1）重要生境

一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围）保育区和恢复重建区。

（2）自然公园

穿越大同云冈国家森林公园的一般游憩区；避让了大同火山群森林公园，山西桑干河省级自然保护区。

（3）饮用水水源保护区

①毛皂镇集中式饮用水水源保护区准保护区

避让一级水源地保护区，穿越准保护区。根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条规定，“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

②云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区

避让一级水源地保护区，穿越准保护区。根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条规定，“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

（4）文物

本工程线路与秀女堡、后村堡建设控制地带重叠，在秀女堡建设控制地带内立塔 1 基，在后村堡建设控制地带内立塔 2 基。

根据《中华人民共和国文物保护法》第十九条规定，“在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动”，输电线路不属于排污项目，且文物影响评估报告和文物保护方案正在同步编制中，随后报相应文物局，待同意后再施工，确保线路建设对文物本体及周边环境影响降至最低。

（5）机场

涉及大同市阳高机场（穿越 55km 净空区）、大同云冈机场（穿越 55km 净空区）、大同南六庄机场（穿越 55km 净空区）、怀仁军用机场（穿越 55km 净空区）。

（6）村庄及人居密集区

避让了堡子店村、墙框堡村、前村、要庄村、安留庄村等。

（7）“三区三线”

城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

本工程与朔州市、大同市“三区三线”位置关系见附图 32。

3.2.1.2 单双回路方案选择

本工程 1000kV 输电线路全线按单回路架设，与湖东电厂送出 1000kV 线路并行，并行总长度为 41.6km。本工程线路与湖东电厂送出线路同塔双回架线方式与 2 条并行单回路相比，存在如下问题：

从保证系统频率稳定和电压稳定角度，山西主网架结构较薄弱，供电线路较长，稳定水平较低，因此发生电网故障对于系统供电安全影响较大。若本工程输电通道同塔双回架设，发生故障检修时，需要同时停电，容易发生连锁故障导致系统崩溃，难以保障电源送出的安全性。

本工程与湖东电厂送出线路采取两个单回路并行的架设方式，如发生故障，仅 1 回线路停电，无需采取切机、切负荷等安全控制措施，有利于系统安全稳定，因此，从保证系统频率稳定及电压稳定的角度来看，应该采用单回路并行的架设方案。

3.2.1.3 线路路径方案选择

根据同热三期电厂、大同 1000 千伏交流变电站位置，线路路径整体呈西南-东北方向走线，结合航空线两侧的主要影响因素和沿线政府意见，本工程拟定了南、北两个路径方案。两个方案的介绍和对比分析情况如下。

（1）北方案（推荐方案）

详见“3.1.2.2 推荐路径方案描述”。

（2）南方案（比选方案）

线路起于大同市云冈区口泉街道西房子村东的同热三期电厂龙门架，线路向南出线，跨过煤运铁路后转角东南，跨过 G208 国道，北同蒲铁路、韩原铁路及在建的集大原铁路，在前村村西跨过 208 国道改线以及大雁 I、II 回 500kV 线路后，在李家场村西南侧跨过 G55 二广高速后转角向东，在南彦庄村东侧跨过御河后向东北走线，跨越 S203 大灵线、208 国道改线、大同南环高速改线以及大秦铁路后向东走线跨越尼河，然后再转角向北，在官堡村南侧跨过 500kV 大房 I、II、III 线、220kV 大官 I 线、220kV 三官线、220kV 华官线后，平行天黎高速向北跨过 S30 孙右高速、现状 G109 国道、S302 省道，接着在康店村南侧跨越天黎高速，北上依次跨越 220kV 官阳 I、II 线，然后连续三次跨越天黎高速，在五里台村东侧跨越张大客运专线后，向北接入大同 1000kV 变电站。

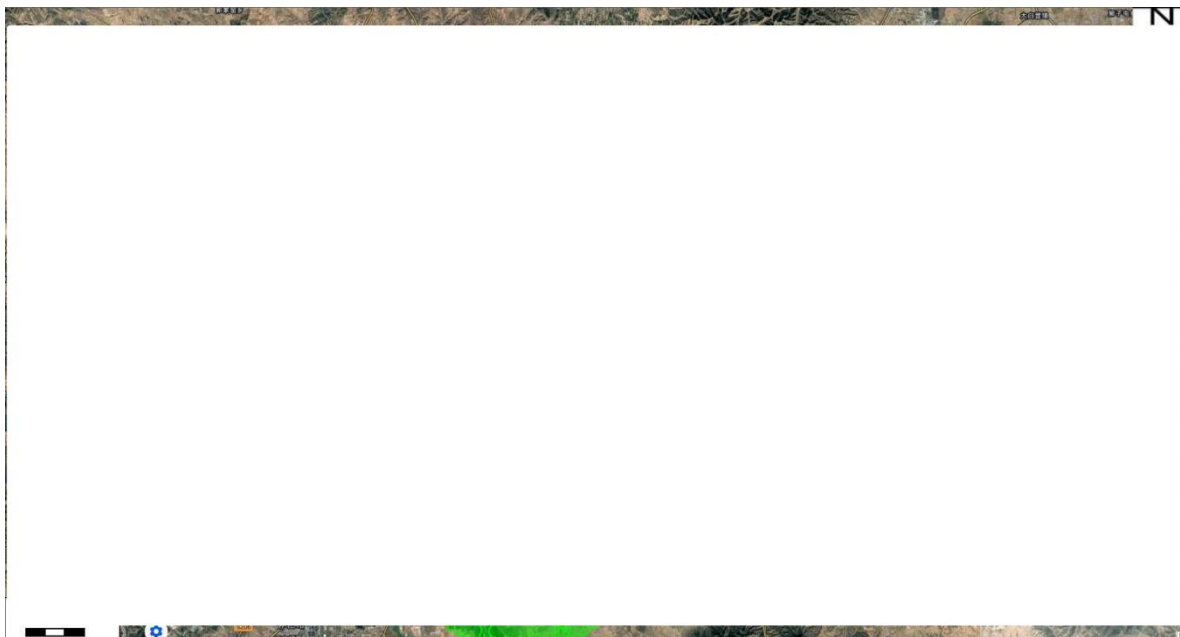


图 3.2-1 线路路径比选方案示意图

（3）方案比较

本工程在前期设计阶段利用地形图、谷歌地图、NASA12.5 米的高程 DEM 数据进行多次优化线路方案，避让了法定禁止进入区域（如桑干河自然保护区核心区，地质公园人工景观区、地址遗迹景观区，水源地一级保护区、文物保护范围等），同时为了避免形成密集通道对高压线路造成众多隐患（宽度不超过 600m 且包含至少 5 回 500kV 及以上输电线路即可形成输电线路的密集通道），与规划的 1 条 500kV 线路保持 600m 以上距离。在以上工作的基础上，形成了南方案、北方案 2 个大的路径方案。两路径方案的对比分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 线路路径局部方案综合比选表

指标分类	具体指标	北方案（推荐方案）	南方案	结论
生态保护情况	公益林	途经公益林地长度共计 12.07km，不涉及一级公益林地。	途经公益林地长度共计 12.46km，不涉及一级公益林地。	北方案优
	饮用水水源地保护区	涉及穿越云州区下高庄饮用水水源地准保护区长度约 6.5km、怀仁市毛皂镇大寨集中式饮用水水源地准保护区长度约 4.7km。	涉及穿越云州区下高庄饮用水水源地准保护区长度约 6.88km。	南方案优
	自然保护区	不涉及	涉及穿越山西桑干河省级自然保护区长度约 4.23km。	北方案优
	地质公园	不涉及	涉及穿越山西大同火山群国家地质公园长度约 1.59km。	北方案优

指标分类	具体指标	北方案（推荐方案）	南方案	结论
	沙漠公园	不涉及	涉及穿越山西大同致富国家沙漠自然公园（拟建）长度约 2.11km。	北方案优
	森林公园	涉及穿越云冈国家森林公园长度约 5.2km。	不涉及	南方案优
矿产资源情况		共压覆矿区路径长度 7.97km，塔基数量 24 基，压覆面积 4.99m ² 。	共压覆矿区路径长度 12.91km，塔基数量 40 基，压覆面积 8.31m ² 。	北方案优
投资情况	总投资（万元）	54046	55889	北方案优
	单位工程投资（万元/公里）	755.35	756.59	北方案优
功能分区	线路长度（公里）	71.6	73.87	北方案优
	塔基数量（个）	172	173	北方案优
征地拆迁情况	拆迁	线路 30m 廊道范围内 13 处居民厂房、建筑的拆除。涉及拆除总面积 107619.17m ²	线路 30m 廊道范围内 11 处居民厂房、建筑的拆除。涉及拆除总面积 104600.29m ²	南方案优
占用耕地情况	途经耕地长度（公里）	45.25	48.26	北方案优
	途经耕地预排塔基数量（个）	101	108	北方案优
	途经耕地占项目总长度比例（%）	63.20	65.33	北方案优
占用永久基本农田情况	途经永久基本农田长度（公里）	41.05	43.52	推荐路径优
	途经永久基本农田塔基数量（个）	92	97	北方案优
	途经永久基本农田占项目总长度比例（%）	57.33	58.91	北方案优
占用生态保护红线情况	途经生态保护红线长度（公里）	0.4	8.3147	北方案优
	生态保护红线范围内塔基数量（基）	0	17	北方案优
	生态保护红线范围内塔基占地面积（公顷）	0	0.6705	北方案优
	塔基占自然保护区核心区面积（公顷）	0	0	相同

指标分类	具体指标	北方案（推荐方案）	南方案	结论
况	塔基占自然保护区一般控制区面积（公顷）	0	0.6705	北方案优
	塔基占一般生态保护红线面积（公顷）	0	0	相同
	涉及文物情况	穿越秀女村堡建设控制地带范围长度约 260m、穿越后村堡建设控制地带范围长度约 750m	穿越秀女村堡建设控制地带范围长度约 260m、穿越后村堡建设控制地带范围长度约 750m；穿越随土营龙王庙地烽火台建设控制地带 550m	北方案优
	涉及已建线路情况	跨越 500kV 线路 7 条；跨越 220kV 线路 4 条，跨越 110kV 线路 1 条	跨越 500kV 线路 7 条；跨越 220kV 线路 9 条，跨越 110kV 线路 3 条	

（1）生态规划符合性分析

两个方案均未进入自然保护区核心区、地质公园人工景观区、地质遗迹景观区及保护范围、饮用水水源地一级保护区、生态保护红线核心控制区等法律法规明确禁止进入的区域。

（2）环境合理性分析

①从两个方案涉及的自然保护地角度分析：北方案涉及穿越大同云冈国家森林公园 5.2km（整合优化前），优化调整后，不涉及穿越云冈国家森林公园，北方案一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园 0.4km。南方案穿越桑干河自然保护区，长度 4.23km，穿越山西大同火山群国家地质公园，穿越长度 1.59km，穿越山西大同致富国家沙漠自然公园（拟建），穿越长度 2.11km。因此，从环境合理性的角度分析，北方案在自然保护地优化调整后，仅一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园，跨越长度 0.4km。北方案占优。

②从保护候鸟迁徙方面对比，根据《山西省林业和草原局关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》晋林护发〔2023〕73 号可知，桑干河自然保护区和怀仁口泉河国家湿地公园均为山西省候鸟重要迁徙通道范围，北方案仅一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园 0.4km，不在其中立塔，在采取鸟类保护措施后，不会对鸟类迁徙等行为活动产生较不利影响。南方案穿越桑干河自然保护区 4.23km，并在其中立塔，铁塔和长距离输电线路的架设，可能会对候鸟的迁徙、捕食等产生影响，同时在采取相应的鸟类保护措施上增加了难度。因此，从保护候鸟迁徙方面来看，北方案占优。

③从生态保护红线方面对比，北方案一档跨越生态保护红线 0.4km，不在其中立塔。南方案穿越生态保护红线 8.3147km，在其中立塔 17 基，永久占地 0.6705hm²。因此，北方案占优。

④从公益林、基本农田保护的角度分析，北方案途径公益林长度共计 12.07km，途径基本农田 41.05km，立塔 92 基；南方案途径公益林长度共计 12.46km，途径基本农田 43.52km，立塔 97 基。南方案途径公益林长度更长，占用基本农田更多，因此，从保护公益林和基本农田的角度分析，北方案占优。

⑤从文物保护单位的角度分析，两个方案均未涉及文物保护单位的保护范围。北方案涉及穿越秀女村堡建设控制地带范围长度约 260m、穿越后村堡建设控制地带范围长度约 750m；南方案穿越秀女村堡建设控制地带范围长度约 260m、穿越后村堡建设控制地带范围长度约 750m、穿越随士营龙王庙地烽火台建设控制地带 550m

南方案涉及的文物保护单位建设控制地带更多。因此，从文物保护单位的角度分析，北方案占优。

⑥从电磁环境影响角度分析，两方案均未涉及大面积的密集村庄，其中，北方案与小坊城村集中住宅区距离较近，最近距离分别约为 55m。南方案与下高庄村集中住宅区距离较近，最近距离约 40m，南方案距离村庄更近。因此，从电磁环境影响角度分析，北方案占优。

从环境合理性角度分析，北方案占优。

（3）工程经济技术角度分析

从工程投资角度分析，南方案较北方案线路更长，本体投资更大。与此同时，南方案涉及的公益林、基本农田补偿费用更多；

南方案跨越 220kV、110kV 线路更多，在工程建设中对地方电网的影响较大，同时在后期的维护、检修过程中的不确定因素更多。因此，从线路工程建设和安全稳定运行的角度分析，北方案更优。

综上，经工程技术经济比较、同时考虑生态规划相符性和环境保护合理性，推荐北方案作为输电线路路径。

3.2.2 穿（跨）越怀仁口泉河国家湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地）的唯一性论证

3.2.2.1 本工程与湿地公园位置关系

本工程线路一档跨越山西怀仁口泉河国家湿地公园生态保育区和恢复重建区约 0.4km，不在湿地公园范围内立塔。本工程与湿地公园位置关系见附图 13。本工程与山西省鸟类迁徙通道位置关系见附图 31。

3.2.2.2 路径唯一性分析说明

本工程起点为大同同热三期电厂，终点为拟建的大同东 1000kV 变电站，线路整体呈现西南-东北走向。如该处避让湿地公园，需向北侧或南侧绕行。怀仁口泉河湿地公园位于山西省朔州市怀仁市毛皂镇秀女村西南侧，湿地公园北侧分布有**重要设施**，该处要求避让距离为 2km，若继续向北绕行，将受密集村庄和城镇开发边界限制，因此，北侧绕行方案不可行。湿地公园南侧分布有怀仁机场协议禁区，桑干河自然保护区。若从南侧绕行，将不可避免地大面积穿越怀仁机场协议禁区，由于输电线路高度影响，机场主管部门不同意，此外，从南侧绕行还会穿越桑干河自然保护区，对生态环境影响更大，因此，此处线路路径唯一。



图 3.2-2 本工程线路穿越怀仁口泉河国家湿地公园环境限制性因素示意图

（1）推荐方案环境合理性分析

新建线路路径一档跨越山西怀仁口泉河国家湿地公园生态保育区和恢复重建区约 0.4km，不在湿地公园范围内立塔，工程建设对保护区水体及水生生物影响较小。施工时远离该保护范围，山西省候鸟集中南迁的时段为每年 10 月中旬至 11 月下旬，集中北迁时段为次年 2 月下旬至 4 月下旬。尽量避开迁徙时间施工，采取低噪声工艺。运行期采取布设警示标志等相关措施，该项目对鸟类迁徙通道的影响可控。从环境保护角度分析，路径方案合理。

（2）湿地公园主管部门意见

本工程跨越怀仁口泉河国家湿地公园，已取得主管部门怀仁市林业局书面同意意见。

3.2.3 穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）唯一性论证

3.2.3.1 本工程与森林公园（整合优化前）位置关系

本工程线路穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）一般游憩区 5.2km，立塔 13 基，不涉及国家重点公益林和一级林地。本工程与森林公园位置关系示意图见附图 14。

3.2.3.2 路径唯一性分析说明

本工程起点为大同同热三期电厂，终点为拟建的大同东 1000kV 变电站，线路整体呈现西南-东北走向。如该处避让森林公园，需向北侧或南侧绕行。大同云冈国家森林公园在此处呈东西走向连续分布，北侧为密集村庄和大同市区，如需从北侧绕行，涉及大量拆迁，对居民区扰动过大。森林公园南侧分布有南六庄机场，桑干河自然保护区，如从南侧绕行，将进入南六庄机场协议禁区，当地主管部门不同意，另外也会不可避免的穿越桑干河自然保护区，并在其中立塔，对生态环境影响更大。因此，此处路径唯一。



图 3.2-3 本工程线路穿越大同云冈国家森林公园环境限制性因素示意图

（1）推荐方案环境合理性分析

输电线路采用架空走线、间隔占地方式穿越大同云冈国家森林公园，不会在地面形成阻隔，受局部地质条件限制，线路穿越大同云冈国家森林公园的路径长度已优化至最短，最大程度保护了自然生态环境。

为进一步减小对该森林公园的影响，在后续设计阶段从环保角度对设计方案进行优化，通过合理选择塔基位置，利用地形，加大档距，减少立塔等方式，将森林公园范围内塔基数量尽量缩减。优先避让森林公园自然完整度较高、人为活动干扰较小、分布有珍稀濒危动植物、生态系统敏感或脆弱的区域。在无法避让森林公园生物多样性较丰富区域时，应采取“无害化”工程形式，将影响降到最低，并最大限度减少项目占地，并统筹考虑工程对区域生态的不利影响，制定切实可行的影响防治措施。统筹做好输电工程建设布局优化。

项目施工时将合理规划线路的施工时序和施工布置，严格落实相关污染防治措施。在森林公园内丘陵地带通行时，要利用各类工程方式和措施杜绝对森林公园进行大面积工程占用，并合理设置生态廊道，减少对自然生态和植被的破坏。最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积。塔基区根据需要设置浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟。采取上述措施后以降低工程建设对该森林公园的影响。总体而言，推荐路径方案对森林自然公园的生态环境影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

（2）森林公园主管部门意见

本工程穿越云冈国家森林公园，已取得主管部门大同市云冈林场同意意见。

3.2.4 穿（跨）越生态保护红线唯一性论证

本工程一档跨越恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线 0.4km，生态保护红线与怀仁市口泉河国家湿地公园位置重合。路径唯一性论证分析见 3.2.2。此外，本工程生态评价范围内还涉及 1 处恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，最近处距离线路约 55m。

3.2.5 穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区的唯一性论证分析

3.2.5.1 本工程线路与水源保护区位置关系

本工程输电线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区约 4.7km，准保护区内立塔 9 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.46km，本工程与饮用水水源保护区的位置关系见附图 6。

3.2.5.2 穿越水源保护区路径唯一性论证

输电线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区约 4.7km，准保护区内立塔 9 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.46km。因该饮用水水源保护区准保护区范围面积较大，同时在准保护区北侧为一处重要设施，该重要设施要求线路避让 2km，如继续向北侧绕行，将涉及大同市云冈区城市开发边界和村庄，造成大量拆迁。因此，北侧无法绕行；在准保护区南侧，分布有怀仁机场和桑干河自然保护区，如从南侧绕行，将不可避免地长距离穿越怀仁机场限高区，当地主管部门不同意，另外，也会穿越桑干河自然保护区，对生态环境影响较大。综合考虑障碍物分布情况，输电线路在穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区线路路径唯一。本工程输电线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区路径方案及周边环境图见图 3.5-8。

（1）环境合理性分析

线路避让了沿线的乡镇居民聚集区、周边零星分布的居民聚集点和城镇开发边界，减少了拆迁对当地环境的扰动；避让了水源地西北侧的重要设施；避让了水源地南侧的桑干河保护区；避让了毛皂镇大寨饮用水水源保护区饮用水水源一级保护区，仅在准保护区内走线，对饮用水水源保护区的影响较小。

项目在施工期采取有针对性的保护措施，在施工期将严格划定施工范围，同时加强对施工人员的环保培训，严禁向水源保护区内倾倒废水及固体废物等，施工完成后做好

临时占地恢复，加强占地生态维护和管理，避免造成不利生态影响。在严格落实污染防治措施的要求下，可有效减轻对水源保护区的影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。



图 3.5-4 输电线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区路径方案及周边环境图

（2）水源保护区主管部门意见

本工程线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区的路径方案已取得主管部门朔州市生态环境局怀仁分局的书面同意意见。

3.2.6 穿越下高庄水源地准保护区的唯一性论证

3.2.6.1 本工程线路与水源保护区位置关系

本工程输电线路穿越云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区约 6.5km，准保护区内立塔 15 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.4km，本工程与饮用水水源保护区的位置关系见附图 7。

3.2.6.2 穿越水源保护区路径唯一性论证

输电线路在经过下高庄村段路径穿越云州区下高庄村饮用水水源保护区准保护区约 6.5km，准保护区内立塔 15 基，不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.4km。因该饮用水水源保护区准保护区范围面积较大，同时在水源地西北侧为云冈国家级森林公园，与饮用水水源保护区准保护区相连接；在东南侧为大同火山群森林公园和大同火山

群风景名胜区，与高庄村饮用水水源保护区准保护区相连接，且有部分范围重合。若向西侧绕行则可能穿过生唐家堡村、上榆涧村，下榆涧村等居民聚集区，造成大量拆迁。综合考虑障碍物分布情况，输电线路在穿越云州区下高庄村饮用水水源保护区准保护区段线路路径唯一。本工程输电线路穿越下高庄村饮用水水源保护区准保护区路径方案及周边环境图见图 3.5-5。



图 3.5-5 输电线路穿越云州区下高庄饮用水水源保护区路径方案及周边环境图

（1）推荐方案环境合理性分析

推荐方案避让了沿线的乡镇居民聚集区及周边零星分布的居民聚集点，减少了拆迁对当地环境的扰动；避让了水源地西北侧的大同云冈国家森林公园（整合优化后）和东南侧的大同火山群森林公园和大同火山群风景名胜区；避让了下高庄村饮用水水源保护区饮用水水源一级保护区，仅在准保护区内走线，对饮用水水源保护区的影响较小。

项目在施工期采取有针对性的保护措施，在施工期将严格划定施工范围，同时加强对施工人员的环保培训，严禁向水源保护区内倾倒废水及固体废物等，施工完成后做好临时占地恢复，加强占地生态维护和管理，避免造成不利生态影响。在严格落实污染防治措施的要求下，可有效减轻对水源保护区的影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

（2）水源保护区主管部门意见

本工程线路穿越云州区下高庄饮用水水源保护区的路径方案已取得主管部门大同市生态环境局云州区分局的书面同意意见。

3.3 环境影响途径分析

3.3.1 施工期影响途径分析

施工期的主要环境影响因素有：噪声、扬尘、废水、弃渣、生态影响等。

（1）噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。。

（2）废水

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

（3）扬尘

施工开挖造成土地裸露，可能引起的二次扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。同时物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等也会引起扬尘影响周围环境。

（4）弃渣

施工和塔基拆除、迁改过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工占地导致物种分布格局发生变化，导致生境丧失和破坏，植被覆盖度降低、生物量、生产力降低；施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响；施工建设造成景观面积变化。施工时的土方开挖，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

①输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，是施工期生态影响的主要方面，土石方开挖不仅改变了原有的土壤结构和功能，而且如管理不当可能引发扬尘等环境问题。施工期的临时占地、施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，导致生产力下降和生物量损失；

②施工期导线和铁塔的架设过程中工程车辆进出，土建工程中产生的噪声、扬尘以及固体废弃物等会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。杆塔运至现场进行组立，牵张场、施工和检修的临时道路、施

工弃渣的临时堆放，均需要占用一定范围的临时用地；项目所在区域部分植被和土壤短期内会受到影响；

③线路沿线塔基所征用的土地为永久性占用，占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能，地表植被和土壤水分的改变，会导致当地野生动物的原生环境破碎化，缩小了其捕食空间；

④线路架设过程中占用的林地、农田等，破坏了原有的地表植被，增大了地表裸露面积，导致水蚀、风蚀影响；

⑤本工程输电线路，尽量避让了自然保护区、居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区等生态环境保护目标，但仍涉及穿（跨越）2 处自然公园，1 处生态红线，施工过程中对植被与野生动物可能造成一定影响。

（6）其他影响

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.3.2 运行期环境影响途径分析

本工程运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声等。

（1）工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

（3）污水

输电线路运行期无废水产生。

（4）固体废物

输电线路运行期无固体废物产生。

（5）生态影响

工程建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除，但也会产生一定生态影响，主要包括：永久占地影响，立塔和输电导线对野生动物的影响。

3.4 环境保护措施

3.4.1 施工期环境保护措施

3.4.1.1 大气环境保护措施

- (1) 合理规划施工期，减少材料堆场及土方堆放占地。
- (2) 施工现场严格落实建筑施工扬尘“六个百分之百”，做到施工区域围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、施工道路硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输。
- (3) 使用商品混凝土，避免混凝土现场拌制。
- (4) 遇有大风或重污染天气，应停止土方开挖、回填等可能产生扬尘的作业。

3.4.1.2 水环境保护措施

- (1) 线路施工人员产生少量生活污水利用当地民房已有的生活污水处理设施进行处理。
- (2) 塔基施工废水采用临时沉淀池处理，经沉淀后废水部分可用于抑制扬尘。
- (3) 做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。
- (4) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。
- (5) 基础施工时采用商品混凝土。

3.4.1.3 声环境保护措施

- (1) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，控制设备噪声源强，将噪声影响减到最低限度。
- (2) 施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。

3.4.1.4 固体废物污染防治措施

在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置，建筑垃圾回收利用或按照要求统一清运至当地政府部门指定地点处置。

3.4.1.5 生态保护措施

- (1) 尽量优化线路穿越环境敏感区（自然公园、生态保护红线、饮用水源保护区）

的塔基位置，优化线路路径及塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔，最大限度减轻植被破坏，降低生态影响。

- （2）优化塔型及基础设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。
- （3）严禁随意倾倒、丢弃开挖出的土石方。
- （4）施工应做好表土剥离、分类存放和回填利用。
- （5）施工期利用已有公路、机耕路等现有道路。
- （6）施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

3.4.2 运行期环境保护措施

（1）因地制宜制定和实施各项生态环境监督管理计划，重点为农业生态和水源涵养的保护。

（2）不定期地巡查线路各段，制定合理的巡护路线，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；对线路巡线工作人员，应加强环境保护意识教育，爱护保护区一草一木，严禁猎杀野生动物，禁止非法砍伐林木。

（3）加强巡护人员生态保护意识，制定适当的奖惩制度，杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生。

（4）加强线路巡护，及时进行维修，在危险位置建立各种警告、防护标识，杜绝安全隐患，以防电力事故的发生导致当地生态环境遭到严重破坏。

（5）对当地群众进行有关高压送电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（6）加强运行期间的环境管理及环境监测工作，及时发现问题并按照相关要求及时处理。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

本工程起于同热三期电厂，止于大同 1000 千伏交流变电站，途径山西省大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县和朔州市怀仁市，沿线海拔高度在 1000—1250m 以下。沿途的地形地貌以平地 and 丘陵为主，线路沿线从南向北依次跨越甘河、御河、尼河、坊城河、南洋河、上泉河等。本线路跨越河流均为不通航河流。线路沿线交通便利，周围有 S203 省道、S301 省道、S302 省道、G208 国道、二广高速、大同绕城高速、孙右高速、县道和乡道、村村通道路等。本工程地理位置图见附图 8。

4.1.2 地形地貌

本工程线路沿线地形及比例见表 4.1-1。

表 4.1-1 本工程输电线路沿线地形及比例

项目		长度（km）	比例（%）
		全线	
地形	平地	60.8	84.9
	丘陵	10.8	15.1

本工程起于同热三期电厂，止于大同 1000 千伏交流变电站，途径山西省大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县和朔州市怀仁市。路径全长 71.6km，其中在山西省大同市云冈区境内 13.72km、平城区境内 1km、云州区境内 42.15km、阳高县境内 2km、朔州市怀仁市境内 12.73km。本工程线路沿线主要地貌类型有：冲洪积平原及山前丘陵区，地形较平缓，地形起伏较小，本工程沿线地形地貌见图 4.1-1。



图 4.1-1 沿线地形地貌典型照片

4.1.3 地质

（1）地层岩性

拟选线路勘察期间揭露的地层主要为第四系上更新统地层，岩性主要为黄土（粉土）、粉土、粉质粘土、粉细砂、卵砾石等。

（2）不良地质

根据现场踏勘及本次勘察结果，站址附近未发现滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、地面沉降、地震液化等不良地质作用。

4.1.4 水环境

本线路位于山西省大同市境内，整体为西南-东北走向，沿线途经山西省朔州怀仁市、大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县，从南向北依次穿（跨）越甘河、御河、尼河、坊城河、南洋河、上泉河等。

以上河流均属于永定河水系，永定河属海河流域，其正源为发源于山西省宁武县管涔山北麓庙儿沟的恢河，恢河与源子河在朔州市马邑镇汇合以后称为桑干河，桑干河在阳高县南徐庄流出山西省境，在河北省怀来县朱官屯与洋河汇合后称永定河，此后流经河北省和北京市，在天津市汇入海河流入渤海。永定河地跨山西、内蒙古、河北、北京、天津 5 个省、市、自治区，是华北地区一条重要河流。

本工程在御河治导线内立塔 1 基，其余河流均为 1 档跨越。

本工程区域水系分布见附图 15，本工程杆塔与御河的位置关系见附图 16。

本工程在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，已避让怀仁市毛皂镇集中式水源地一级保护区等环境敏感区，但输电线路作为长距离、跨区域的典型线性基础设施，沿线涉及区域众多、自然环境复杂，受自然地形地质条件、工程安全稳定性、城镇规划范围、密集矿区、集中居民区分布等因素的限制，仍无法完全避让各类环境敏感区。约有 4.7km 线路位于毛皂镇大寨集中式饮用水水源地准保护区内，在水源地准保护区内拟设塔基共计 9 基；约有 6.5km 线路位于云州区下高庄水源地的准保护区内，在水源地准保护区内拟设塔基共计 15 基。本工程与水源地相对位置关系见附图 6、附图 7。本工程不涉及泉域范围。

4.1.5 气候特征

大同市地处温带大陆性季风气候区，受季风影响，四季鲜明。春季气温回升很快，平均气温 6.5~9.1℃。夏季气候温和，平均气温在 19~21.8℃之间，雨水集中，平均降水

量为 246.9 毫米，占全年降水量的 64.3%。秋季来临后气温逐渐下降，平均气温在 5.8~8.4℃之间，平均降水量为 72.96 毫米，占全年降水量的 19%。冬季长达四个多月，盛行西北风，日短天寒。平均气温在-12.8~-6.3℃之间。大同市气候干寒多风，温差较大，年均气温 6.4℃，一月零下 11.8℃。最低温度零下 29.2℃，七月平均气温 21.9℃，年降水量 400 至 500 毫米，初霜期为九月下旬，无霜期 125 天左右。

朔州市属温带大陆性季风气候，属晋北温带寒冷半干旱气候区。主要特征是四季分明。春季雨雪少，风沙大，蒸发量大，经常出现干旱天气；夏季雨量集中，间有大雨、暴雨、冰雹等；秋季雨水少，早晚凉爽，中午炎热；冬季风多雪少，气候寒冷。朔州境内气温水平分布的规律是由东南向西北递减。年平均气温一般为 3.6℃至 7.3℃左右。1 月份最冷，平均气温为-14.9℃至-9.4℃。全年日照时数为 2600 小时至 3100 小时，年日照率为 63%至 65%。

项目涉及山西省大同市及朔州市属温带季风气候区，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，气温年较差、日较差大，多年平均气温 6.7~8.3℃，极端最高气温 38.1~39.9℃，极端最低气温-26.3~-31.9℃，≥10℃积温 2500~3100℃，多年平均降水量 367~389mm，雨季时段主要集中在 6~9 月。

根据云州区气象站和怀仁市气象站近 30 年（1994~2023 年）的实测气象资料，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表 4.1-2。

表 4.1-2 工程沿线各主要行政区基本气象要素特征值表

行政区	云州区气象站	怀仁市气象站
多年平均气温（℃）	6.7	8.3
极端最高气温（℃）	39.9	39.3
极端最低气温（℃）	-31.9	-26.3
≥10℃积温	2846.5	2800~3000
多年平均蒸发量（mm）	2149.8	2028.8
多年平均降水量（mm）	386.2	367
无霜期（天）	125	141
全年主导风向	西北	西北
年平均风速（m/s）	3.0	2.4
大风日数（d）	34	31
风季时段（月）	3~5 月	3~5 月
平均相对湿度（%）	54	48
雨季时段（月）	6~9 月	6~9 月
最大冻土深度（cm）	184	157

4.2 环境敏感区

4.2.1 环境敏感区概况

本工程在已充分考虑避让各类生态敏感区的情况下，穿（跨）越怀仁口泉河国家级湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）、大同云冈国家森林公园（整合优化前）等环境敏感区。其中本工程一档跨越怀仁口泉河国家级湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）生态保育区和恢复重建区 0.4km，不在湿地公园范围内立塔；穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）一般游憩区 5.2km，立塔 13 基。此外，项目生态评价范围内涉及 1 处大同市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园整合优化后范围），位于线路西侧距离最近处约 55m。

4.2.2 大同云冈国家森林公园（整合优化前）

（1）森林公园概况

①评价等级与评价范围

评价等级：本项目穿越森林公园约 5.2km，立塔 13 基；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级为二级。

评价范围：以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线两侧外延 1km 为保护区段评价范围。

②地理位置及范围

云冈国家森林公园地处塞外古城大同市，北至新荣区花园屯乡，南至云冈区西韩岭乡，东至云州区西坪镇，西至左云县鹊儿山镇。地理位置介于东经 112°56'57"~113°35'09"、北纬 39°56'47"~40°13'27"之间，东西长 5.42km、南北宽 3.12km，总面积 15330.00hm²。云冈森林公园范围以大同市云冈区为主，涉及平城区、新荣区、左云县和云州区。

③地质地貌

云冈森林公园地貌形态多样，垂直高差 725m，可分为中低山区、丘陵区、洪积扇群、倾斜平原、冲湖积平原、河谷阶地及隆起岗地等。大体来说，云冈森林公园的东北部为山区，西部为丘陵区，南部为平原区。它们分别占全园总面积的 25%、35%和 40%。大同市的两条主要河流御河和十里河在园内汇合，云冈森林公园是一个地貌形态丰富，山水相连的隆起岗地：分布于御河以东马铺山至十里河景区的沙岭一带。

④水文

云冈森林公园的地表水可概括为“二河一湖”。大同市二条最大的河流，御河和十里河在公园南部交汇。御河为桑干河的一级支流，十里河为御河的一级支流。两河在园内的河流面积分别为 5.7km² 和 8.6km²，流域长分别为 4.8km 和 44km。御河东岸，马铺山以南，坐落着有“小东海”之称的文瀛湖。

⑤土壤

云冈森林公园内的地形地貌较复杂，土壤种类较多，归纳起来主要有 12 个类型，主要情况为：

红石崖、白登山地处山区，主要为花岗片麻岩和黄土土壤母质，土壤主要为硅铝质石质土、粗骨土、黄土质栗钙土性土、冲洪栗钙土性土和少量的花岗片麻岩山地草原草甸土。由上向下，土壤垂直分布规律是：山地草原草甸土→石质土→粗骨土→栗钙土性土。云冈地处丘陵区，成土母质主要为花岗片麻岩和黄土母质。土壤主要有硅铝质石质土和黄土质栗钙土性土。文瀛湖和十里河位于平川区，主要为冲洪积及黄土母质。土壤主要为栗钙土、苏打盐化潮土、潮栗钙土、黄土状栗钙土和冲积潮土。

（2）功能区划

1992 年 11 月 14 日，原国家林业部以《关于建立西山等四十一处国家森林公园的批复》（林造批字〔1992〕200 号）批准了大同云冈国家森林公园。

森林公园分为核心景观区、生态保育区、一般游憩区和管理服务区，其中，核心景观区面积 324.87hm²，生态保育区面积 3214.59hm²，一般游憩区面积 4719.05hm²，管理服务区面积 31.49hm²。

（3）保护级别、保护对象及保护要求

云冈国家森林公园的保护级别为国家级，主要保护对象为森林资源。保护要求如下：

- ①避让森林公园核心景观区、生态保育区及其他重要自然景观；
- ②降低地表植被扰动，保护野生动植物物种；
- ③表土剥离及回覆；
- ④对临时占地及时恢复植被。

（4）与项目相对位置关系

本工程线路穿越森林公园（整合优化前）一般游憩区 5.2km，立塔 13 基，不涉及国家重点公益林和一级林地。本工程与森林公园位置关系示意图见附图 14。

表 4.2-1 本项目穿越山西云冈国家森林公园范围内塔基坐标统计表

序号	杆号	经纬度 (CGCS 2000)	
1	AG51	113.3127	39.9566
2	AG53G	113.3157	39.9598
3	AG54J15	113.3184	39.9629
4	AG55G	113.3234	39.9633
5	AG57	113.3294	39.9640
6	AG58G	113.3336	39.9645
7	AG61	113.3434	39.9662
8	AG62G17	113.3467	39.9669
9	AG63	113.3483	39.9696
10	AG64	113.3497	39.9721
11	AG65	113.3515	39.9752
12	AG66J18	113.3533	39.9783
13	AG67	113.3607	39.9803

(5) 生态现状

①植物及植被现状

云冈森林公园地形多样，范围分散，其植被类型与大同市相近。主要植被类型有百里香草原；蒿、针茅、胡枝子草原；锦鸡儿、针茅、蒿类灌草丛；沙棘灌丛，虎榛子、绣线菊灌丛等，盐渍土上有芨芨草、赖草草甸等。农作物平川以蔬菜、小麦、玉米、高粱、谷子、黍子、甜菜为主；丘陵区以莠麦、胡麻、马铃薯为主。

公园森林植被以人工林为主，主要有油松林、樟子松林、杨树林、杨树矮林，以及杏树、李树等经济林和柠条、榛子等灌木林，还存着极度残败的小片次生自然森林植被，以山杨、桦木为主要建群种的次生林，四旁植树有杨、柳、榆、槐、椿等夏绿阔叶树。

根据野外调查和相关资料统计，本项目穿越云冈国家森林公园段评价范围内植物有 40 科 79 属 89 种。其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种，裸子植物 2 科 4 属 5 种，被子植物 37 科 74 属 83 种。

1) 重点保护、珍稀濒危野生植物现状

参照《国家重点保护野生植物名录》(2021)、《山西省重点保护野生植物名录》《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2023）、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(2013)、《IUCN 红色名录》(2021)，评价区内未发现国家重点保护野

生植物与山西省重点保护野生植物。

2) 古树名木现状

参照《古树名木鉴定规范》(LY/T2737—2016)、《古树名木普查技术规范》(LY/T2738—2016)、《山西古树名木鉴定技术规程》(DB14/T1249-2016)，调查过程中未记录到古树名木。

②动物现状

云冈森林公园内尤其是山区，野生动物资源较丰富，是重要的旅游资源之一。红石崖、白登山、云冈三个山区丘陵区，动物区系组成特点是：以耐旱、耐寒的动物群为主，如沙白灵、蒙古百灵、长爪沙鼠等。十里河、文瀛湖二个平川区，与山区之间被市区、厂矿、公路隔开，水资源丰富，因而有一定的夏候鸟栖身，哺乳动物以小体型者居多，如草兔、五趾跳鼠等。

1) 根据野外调查并参考以往研究资料，评价区内分布的脊椎动物共计 11 目 14 科 16 种，其中两栖类 2 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 1 科 1 种，鸟类 5 目 6 科 7 种，哺乳类 3 目 5 科 5 种。

2) 重点保护及濒危野生动物现状

根据野外调查和参考有关资料，评价区内均为当地常见的小型脊椎动物，无国家级保护野生动物，其中无蹼壁虎被中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷评估为易危（VU）物种。

（6）保护现状与存在问题

项目区目前主要的生态问题为水土流失问题。项目区地貌类型属于黄土丘陵区，项目区水土流失的成因主要为地形地貌、土壤、植被等，属于易发生水土流失区域。

4.2.3 怀仁口泉河国家湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地）

（1）湿地公园概况

①评价等级及范围

评价等级：山西省怀仁口泉河国家湿地公园为鸟类迁徙停歇地，项目一档跨越，在湿地公园范围内无永久、临时占地，生态影响评价等级下调一级，确定为二级。

评价范围：以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线两侧外延 1km 为保护区段评价范围。

②地理位置及范围

山西怀仁口泉河国家湿地公园位于山西省朔州市怀仁市，具体位置在怀仁市县城以东口泉河流域，地理坐标为：东经 $113^{\circ}11'19.21''\sim 113^{\circ}15'57.02''$ ，北纬 $39^{\circ}50'24.86''\sim 39^{\circ}56'44.23''$ 。怀仁口泉河湿地公园是众多水鸟的重要繁殖栖息场所，每年迁徙来此的候鸟种类繁多、种群巨大，其中包括许多珍稀物种。公园的建设对口泉河湿地公园的生态系统与生物多样性进行保护，为候鸟提供栖息和觅食场所。

③地质地貌

湿地公园所在的怀仁市属山西地台地质构造，主要因太古时期的海西宁运动形成。县境内有王卞庄、东山头等大断层。鹅毛口一带还有一些小的断层。西部山区基岩裸露在外，出露较老的地层，地层扰乱破裂，主要表现为逆转、断裂、小的折曲，以及火成岩进入等；其它地区均被新生代地层所覆盖。其中西部石炭纪地层上统为太原统，含 11 层煤，是怀仁市主要含煤地层。县域中部的槽形盆地中新构造运动非常活跃。槽形盆地中可见第四纪地层断裂现象和第四纪滩积物。地层走向为 $N60^{\circ}E$ ，大致倾斜于北或北西，为一单斜构造。

④水文

湿地公园所在的怀仁市内有 13 条河流，主要为季节性河流。桑干河由县南流入县境，流向东北方向。御河在县境东北段汇入桑干河，另外有桑干河的支流浑河、口泉河、鹅毛河、大峪河、小峪河等。湿地公园规划范围内的口泉河是桑干河的一级支流，自大同市南郊区流入怀仁市，在怀仁市境内注入桑干河，口泉河流域面积为 376.51 平方千米，主河道比降为 12.5‰。口泉河在湿地公园规划范围内主要为平原型河流，河床平均宽度 200 米左右，主河槽深 1.5 米，河床基本顺直，多为砂卵石；河槽较浅，淤积较多，河道不够畅通，稳定性差。

⑤土壤

按照全国第二次土壤普查规程要求，共划分为 3 个土类、11 个亚类、33 个土属、70 个土种。主要土壤有山地土壤、地带性土壤和隐育性土壤，三个土类主要为栗钙土、草甸土、盐土等，亚类主要为山地栗钙土、淡栗钙土性土、淡栗钙土、草甸淡栗钙土、碱化淡栗钙土，淡栗钙化草甸土、草甸土、盐化草甸土、碱化草甸土，草甸盐土、苏打盐土。湿地公园所在区域以盐化草甸土一级草甸盐土等土壤类型为主。

（2）功能区划

2016 年 12 月，原国家林业局以《国家林业局关于同意天津蓟县州河等 134 处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》（林湿发〔2016〕193 号）批准了怀仁口泉河湿地公园（试点）名单。

怀仁口泉河湿地公园区划为 1 个功能区，为一般控制区。湿地公园的湿地类型包括沼泽湿地、人工湿地、河流湿地 3 大湿地类，总面积 626.80hm²，其中湿地总面积 319.12hm²，湿地率为 50.91%。湿地保育区 479.35hm²，恢复重建区 113.76hm²，宣教展示区 18.94hm²，合理利用区 14.75hm²。

（3）与项目相对位置关系

本工程线路一档跨越山西怀仁口泉河国家湿地公园生态保育区和恢复重建区约 0.4km，不在湿地公园范围内立塔。本工程与湿地公园位置关系见附图 13。

（4）保护级别、保护对象及保护要求

怀仁口泉河国家湿地公园的保护级别为国家级，主要保护对象为珍稀水鸟种群及其栖息地。不同功能区保护要求如下：

①湿地保育区、恢复重建区

山西怀仁口泉河国家湿地公园保护规划的最核心的区域为湿地保育区及恢复重建区，该区域执行严格的保护措施，在获得管理部门的批准和严格监督下，除允许一定程度的资源管理、特殊科研活动外，严禁其它任何形式的人类活动和设施建设。该区内所有人类活动均以保护湿地自然条件、恢复湿地环境、恢复湿地生态为目的。

②宣教展示区

湿地公园的宣教展示区也将实施较为严格的保护措施，该区域只允许开展科普宣教、基础研究等与生态实践及科教相关的活动，可以向游人提供少量必需的简朴服务设施以及卫生保健、医疗救助设施，但都必须以不对生态环境造成破坏为基础，最终是要达到促进自然环境保护恢复的目标。

③合理利用区、管理服务区

除了以上区域，在合理利用区与管理服务区也将采取相应的保护措施，该区域在不影响生态环境和自然景观的前提下，允许进行适当的开发利用。在相对自然的氛围中为游客提供游览体验机会，但不得破坏景观，污染环境，把对湿地公园生态完整性的影响控制到最小的范围和程度。

（5）生物资源概况

口泉河国家湿地公园生物资源非常丰富，其中植物资源有植物 47 科 152 属 230 种，主要包括水生植物如芦苇、菖蒲、泽泻、兹姑等；湿地公园内有野生脊椎动物 23 目 44 科 167 种，包括大天鹅、灰鹤等。

（6）生态现状

①植物及植被现状

1) 根据野外调查和相关资料统计，本工程跨越山西怀仁口泉河国家湿地公园段评价范围内植物有 35 科 92 属 113 种。其中裸子植物 2 科 3 属 4 种，被子植物 33 科 89 属 109 种。

2) 重点保护、珍稀濒危野生植物现状

参照《国家重点保护野生植物名录》(2021)、《山西省重点保护野生植物名录》、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2023）、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(2013)、《IUCN 红色名录》(2021)，评价区内未发现国家重点保护野生植物与山西省重点保护野生植物。

3) 古树名木现状

参照《古树名木鉴定规范》(LY/T2737—2016)、《古树名木普查技术规范》(LY/T2738—2016)、《山西古树名木鉴定技术规程》(DB14/T1249-2016)，调查过程中未记录到古树名木。

②动物现状

1) 根据野外调查并参考以往研究资料，评价区内分布的脊椎动物共计 10 目 17 科 21 种，其中两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 1 科 1 种，鸟类 6 目 11 科 13 种，哺乳类 2 目 3 科 4 种。

2) 重点保护及濒危野生动物现状

根据野外调查和参考有关资料，评价区内均为当地常见的小型脊椎动物，无国家级保护野生动物，山西省重点保护野生动物有中国林蛙、凤头百灵等。

4.2.4 恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线

（1）生态保护红线概况

主要分布于恒山以内长城以北区域，包括大同市、朔州市及忻州市西北部的京津风沙源治理工程区域和土地沙化敏感区。主导生态功能为防风固沙和土地沙化防控。区内

生态系统以草地生态系统和灌丛生态系统为主，其次为森林生态系统。其中，恒山一带主要为寒温带和温带山地针叶林、温带灌丛、温带丛生禾草典型草原等，具有极其重要的防风固沙生态功能，同时也是晋北地区水源涵养功能极重要区域。大同市及朔州市中部区域是以草地为主体的脆弱生态系统，土地沙化极敏感，是京津风沙源治理带的重要区域。其次，管涔山、洪涛山地区也有较大面积的京津风沙源与荒漠化治理工程，主要树种为刺槐林、小叶杨林、旱柳林、柠条灌丛，作为工程固土防沙、减少京津地区沙尘天气的重要生态屏障，划入山西省防风固沙功能生态保护红线。

（2）保护级别、保护对象及保护要求

恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线的保护级别为省级，主要保护对象为生态服务功能——防风固沙。保护要求如下：

- ①降低地表植被扰动，防止土地沙化及水土流失问题；
- ②表土剥离及回覆；
- ③对临时占地及时恢复植被。

（3）与项目相对位置关系

本工程跨越了恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，保护地名称为怀仁口泉河国家湿地公园和山西云冈国家森林公园，为保护地一般区，主要生态功能为防风固沙。此外，此外，项目生态评价范围内涉及 1 处大同市恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园整合优化后范围），位于线路西侧距离最近处约 55m。

本工程在生态红线区域的工程情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程跨越生态保护红线情况一览表

序号	生态保护红线名称	类别	自然保护地	穿（跨）越长度（km）	生态红线内塔基数量
1	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线	保护地一般控制区	山西省怀仁口泉河国家湿地公园	0.4	0
2			大同云冈国家森林公园（整合优化后）	0	0
合计				0.4	0

（4）生态现状

①植物

周边主要植被类型有油松林、樟子松林、柠条锦鸡儿灌丛、蒿类草丛、大针茅草原、远东芨芨草草原。另外在周边分布有杏等经济果林和农业植被——玉米、小麦、豆类等

粮食作物等。

依据《中国植被分类系统修订方案》（郭柯等，植物生态学报，2020 年）的植被类型划分，植被类型分为 4 个植被型组、6 个植被型、4 个植被亚型、8 个群系类型，详见表 4.2-3。

表 4.2-3 植被群落调查结果表

序号	植被型组	植被类型	植被亚型	植被群系	分布区域
1	森林	常绿针叶林	温性常绿针叶林	油松林	分布沿线在丘陵
				樟子松林	分布沿线在丘陵
2	灌丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	拧条锦鸡儿灌丛	分布在沿线丘陵坡下段
3	草本植被	半灌木草地	半灌木典型草原	蒿类草丛	分布在陡坡不宜造林区域，以及丘陵造林地块的田坎周边
4		丛生草类草地	丛生草类典型草原	大针茅草原	分布在沿线丘陵坡下段或沟谷间
5		丛生草类草地		远东芨芨草原	
6	栽培植被	果园	/	杏等果林	分布在村落周边农田
7		粮食作物	/	玉米、小麦、豆类、等粮食作物	

②动物

根据野外调查并参考以往研究资料，评价区内分布的脊椎动物共计 12 目 20 科 32 种，其中两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 1 科 1 种，鸟类 7 目 12 科 22 种，哺乳类 3 目 5 科 6 种。

表 4.2-4 沿线评价范围内野生动物组成一览表

动物类群	目	科	种
哺乳纲（兽类）	3	5	6
鸟纲（鸟类）	7	12	22
两栖纲（两栖类）	1	2	3
爬行纲（爬行类）	12	20	32

（5）保护现状与存在问题

项目区地貌类型属于黄土丘陵区，项目区水土流失的成因主要为地形地貌、土壤、植被等，属于易发生水土流失区域。

4.2.5 毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区

（1）水源保护区概况

本工程穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区。

①毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区地理位置及功能区划

毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区位于朔州市怀仁市毛家皂镇。

毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区划分有一级保护区和准保护区。

②一级保护区划分方案

以 1#供水井为中心，半径为 175m 的圆形区域。

③二级保护区

该水源地不设二级保护区。

④准保护区

将该水源地的上游补给区划分为准保护区。准保护区面积约 1694hm²。

⑤水源保护区成立批复

2024 年，朔州市人民政府以《朔州市人民政府关于对怀仁市何家堡乡等 4 处集中式饮用水水源保护区划分调整的批复》（朔政函〔2024〕35 号）批复调整了毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区的范围。

（2）保护级别、保护对象及保护要求

毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区保护级别为市级，主要保护对象为水源水质（地下水）。保护要求如下：

施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地；施工完成后及时将建筑垃圾、生活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。

准保护区内禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经过有关部门批准，并采取防渗漏措施；当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水 环境质量标准》III 类彼岸准；不得使用不符合《农田灌溉水标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非法砍伐水源林。本工程输电线路不属于城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站。

（3）与项目相对位置关系

本工程输电线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源地准保护区约 4.7km，准保护区内立塔 9 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.46km，本工程与饮用水水源保护区的位置关系见附图 6。

4.2.6 下高庄饮用水水源保护区准保护区

（1）水源保护区概况

本工程穿越下高庄水源地准保护区。

①下高庄水源地地理位置及功能区划

下高庄水源地饮用水水源保护区位于大同市云州区西坪镇下高庄村东侧。

下高庄水源地划分有一级保护区和准保护区。

②一级保护区划分方案

以 1#供水井为中心，半径为 90m 的圆形区域，面积 0.0254km²，周长 565.2m；

以 2#供水井为中心，半径为 110m 的圆形区域，面积 0.038km²，周长 690.8m；

以 3#供水井为中心，半径为 90m 的圆形区域，面积 0.0254km²，周长 565.2m；

以 4#供水井为中心，半径为 110m 的圆形区域，面积 0.038km²，周长 690.8m。

大同市云州区下高庄水源地一级保护区总面积 0.1268km²，总周长 2512m。

③二级保护区

该水源地不设二级保护区。

④准保护区

将该水源地的上游补给区划分为下高庄水源地的准保护区。

准保护区范围为：

北边界：遇架山南侧京包线~西嘴村；东边界：西嘴村~大同火山群~贺店村；南边界：贺店村乡间道路~康店村北乡间道路~康店村西荒沟；西边界：康店村西荒沟~下渝涧村~西姚疃村~遇架山南侧京包线。

准保护区面积 29.63km²，周长 24228m。

⑤水源保护区成立批复

2010 年，山西省人民政府以《山西省人民政府关于对阳高县等 12 个申请事项 20 个饮用水水源保护区划分调整的批复》（晋政函〔2022〕114 号）批复成立云州区下高庄饮用水水源保护区。

（2）保护级别、保护对象及保护要求

毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区保护级别为市级，主要保护对象为水源水质（地下水）。保护要求如下：

施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地；施工完成后及时将建筑垃圾、生

活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。

准保护区内禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经过有关部门批准，并采取防渗漏措施；当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》III 类标准；不得使用不符合《农田灌溉水标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非法砍伐水源林。本工程输电线路不属于城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站。

（3）与项目相对位置关系

本工程输电线路穿越云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区约 6.5km，准保护区内立塔 15 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.4km，本工程与饮用水水源保护区的位置关系见附图 7。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 电磁环境质量现状调查与评价

为掌握本工程周边区域电磁环境现状，环评单位委托山西志源生态环境科技有限公司于 2024 年 12 月对本工程周边区域进行了电磁环境现状监测工作。

4.3.1.1 监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

4.3.1.2 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

4.3.1.3 监测点位及布点方法

（1）监测布点原则

本工程电磁环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线电磁环境敏感目标的基础上确定，具体布点原则如下：

输电线路沿线电磁环境敏感目标，在满足监测条件的前提下，选择距离线路最近的建筑物，在建筑物外靠近线路侧进行监测。本工程 1000kV 交流线路与 500kV 交流线路交叉跨越处进行布点监测，交通无法到达、不具备监测条件或现状交流线路尚未带电投运的跨越点除外。敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台（以下简称“平台”），且阳台或平台具备监测条件，则对环境敏感目标阳台或平台进行监测。本工程敏感目标

无可达阳台或平台监测条件。

(2) 监测点布设

根据上述布点原则，本次电磁环境现状监测共布设 18 个点位，布点情况如下：输电线路电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主，尽量在沿线均匀布点。在线路沿线评价范围内的每处电磁环境敏感目标处，选取距离拟建线路边导线地面投影侧最近的建筑物布设监测点，位于地面 1.5m 高度。本次共布设 18 个监测点，其中，电磁环境敏感目标处布设 14 个监测点，沿线典型代表监测点位 4 个。本工程现状监测布点图见附图 17。

4.3.1.4 监测单位

山西志源生态环境科技有限公司（CMA 证书号：230412050171）。

4.3.1.5 监测仪器

监测仪器见表 4.3-1，仪器检验有效期为校准日期起一年。

表 4.3-1 电磁监测仪器一览表

仪器设备名称	设备型号	设备编号	校准单位	所属单位	测量范围	校准日期	仪器状态
电磁辐射分析仪（含工频探头）	SEM-600/LF-04D	ZYYQ-JC-01	中国计量科学研究院	山西志源生态环境科技有限公司	频率范围：电场：1Hz~400kHz；磁场：1Hz~400kHz 量程范围：电场强度量程：5mV/m~100kV/m； 磁场强度量程：0.3nT~10mT；	2024年2月18日至2025年2月17日	合格

4.3.1.6 监测时间、频次、条件及运行工况

(1) 监测频次

各监测点位监测一次。

(2) 监测时间和环境条件

本工程电磁环境现状监测时间和监测环境情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 本工程电磁环境现状监测时间和气象参数一览表

时间	天气状况	温度(℃)	湿度(% RH)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向
1月9日昼间	晴	-3	35	90.4	1.4	北

1月9日夜间	晴	-14	35	90.6	1.4	北
1月10日昼间	晴	-2	36	89.7	1.5	西北
1月10日夜间	晴	-16	37	90.0	1.5	北
1月11日夜间	多云	-19	38	90.2	1.4	西北

4.3.1.7 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	大同市云冈区口泉乡辛寨村	10.99	0.1375	
2	朔州市怀仁市毛家皂镇毛家皂村	11.21	0.0855	
3	大同市南郊区供销合作社	18.19	0.0846	
4	大同市云冈区西韩岭乡要庄村 1	19.74	0.0852	
5	大同市云冈区西韩岭乡要庄村 2	0.310	0.0850	
6	大同市云冈区西韩岭乡要庄村 3	0.378	0.0840	
7	大同市云冈区西韩岭乡南村 1	6.133	0.0871	
8	大同市云冈区西韩岭乡南村 2	23.18	0.4291	
9	大同市云冈区西韩岭乡北村	23.05	0.4544	
10	大同市云州区党留庄乡罗庄村	1.360	0.0880	
11	大同市云州区党留庄乡马连庄村 1	0.512	0.0849	
12	大同市云州	0.449	0.0840	

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
	区党留庄乡马连庄村 2			
13	大同市云州区党留庄乡马连庄村 3	1.746	0.0842	
14	大同市云州区西坪镇官堡村	1.807	0.0960	
15	大同市云州区西坪镇小坊城村	0.465	0.0848	
16	与 500kV 大雁 I 线交叉跨越	522.4	0.1261	
17	与 500kV 大雁 II 线交叉跨越	449.0	0.1268	
18	与 500kV 大房 I 线交叉跨越	2177	5.3181	
19	与 500kV 大房 II、III 线交叉跨越	4564	2.8828	交叉跨越处评价范围内无电磁敏感目标，执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中交流架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度限值为 10kV/m

4.3.1.8 电磁环境现状评价结论

本工程 1000kV 交流输电线路沿线各环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 0.310V/m~23.18V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.084 μT ~0.4544 μT ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

本工程 1000kV 交流输电线路与沿线 500kV 交流输电线路交叉跨越处工频电场强度监测值范围为 449.0V/m~4564V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.1261 μT ~5.3181 μT ，均低于 10kV/m、100 μT 。

4.3.2 声环境现状调查与评价

4.3.2.1 监测因子

昼间、夜间等效连续 A 声级。

4.3.2.2 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

4.3.2.3 监测点位及布点方法

（1）监测布点原则

本工程声环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线声环境敏感目标的基础上确定，具体布点原则如下：

输电线路沿线声环境敏感目标，在满足监测条件的前提下，选择距离线路最近的建筑物，在建筑物外靠近线路侧进行监测。

当输电线路邻近交通干线、声环境敏感目标位于 4 类声环境功能区内时，选择在声环境敏感目标邻近交通干线一侧布设点位。

（2）监测点位布设

根据上述布点原则，本次声环境现状监测共布设 17 个点，布点情况如下：在线路沿线评价范围内的每处声环境敏感目标选取距离拟建线路边导线地面投影侧最近的建筑物布设监测点，位于建筑物围墙外 1m，离地面 1.2m 高度，同时选取典型位置作为沿线代表性监测点位。本次声环境现状监测点位共布设 17 个，其中，声环境敏感目标处 14 个，其他典型线位代表性监测点位 4 个。监测布点图见附图 17。

4.3.2.4 监测单位

山西志源生态环境科技有限公司（CMA 证书号：230412050171）。

4.3.2.5 监测仪器

监测仪器见表 4.3-4，仪器检验有效期为检定日期起一年。

表 4.3-4 噪声监测仪器一览表

仪器设备名称	设备型号	设备编号	检定证书编号	所属单位	测量范围	检定日期	有效日期	仪器状态
多功能声级计	AWA5688	ZYYQ-JC-02	JL24A00893710	山西志源环境科技有限公司	35dB~130dB (A)	2024.1.31	2025.1.30	合格

4.3.2.6 监测时间、频次、条件及运行工况

监测时间、频次和条件同电磁环境监测。

4.3.2.7 监测结果

本工程1000kV输电线路沿线环境敏感目标处的监测结果见表4.3-5。

表 4.3-5 本工程 1000kV 输电线路沿线环境敏感目标处声环境现状监测结果

序号	监测点位名称	噪声 dB (A)		执行标准
		昼间	夜间	
1	朔州市怀仁市毛家皂镇毛家皂村	48.6	43.5	1 类
2	大同市南郊区供销合作社	41.2	38.6	1 类
3	大同市云冈区西韩岭乡要庄村 1	45.4	42.8	1 类
4	大同市云冈区西韩岭乡要庄村 2	47.6	44.2	1 类
5	大同市云冈区西韩岭乡要庄村 3	43.6	40.6	1 类
6	大同市云冈区西韩岭乡南村 1	41.9	38.8	1 类
7	大同市云冈区西韩岭乡南村 2	42.7	39.5	1 类
8	大同市云冈区西韩岭乡北村	48.1	44.3	1 类
9	大同市云州区党留庄乡罗庄村	42.5	39.6	1 类
10	大同市云州区党留庄乡马连庄村 1	44.0	40.5	1 类
11	大同市云州区党留庄乡马连庄村 2	44.3	41.2	1 类
12	大同市云州区党留庄乡马连庄村 3	41.5	38.6	1 类
13	大同市云州区西坪镇官堡村	47.8	44.2	4a 类（北侧临近 G109 约 25m）
14	大同市云州区西坪镇小坊城村	42.6	40.8	1 类
15	与 500kV 大雁 I 线交叉跨越	42.8	39.7	/
16	与 500kV 大雁 II 线交叉跨越	42.1	40.3	/
17	与 500kV 大房 I 线交叉跨越	42.6	40.4	/
18	与 500kV 大房 II、III 线交叉跨越	43.7	39.4	/

4.3.2.8 噪声环境现状评价结论

本工程 1000kV 交流输电线路沿线各声环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为 41.2dB(A)~48.6dB(A)、38.6dB(A)~44.3dB(A)。满足相关声环境质量标准。

4.3.3 生态现状调查与评价

4.3.3.1 生态现状调查内容及调查方法

4.3.3.1.1 调查内容

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

4.3.3.1.2 调查方法

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本次评价生态现状调查方法主要包括资料收集法、现场勘查法、专家和公众咨询法、遥感调查法等。

（1）资料收集法

收集整理调查范围内现有动植物资源资料，主要通过咨询拟建项目沿线各县（市）林业局、自然资源局、生态环境局、水利局等管理部门以及查阅各类专业书籍、专著、数据平台、论文、地方史志、农林业调查报告等资料，收集项目区沿线动植物类型、现状分布、地形图、植物区系、生态功能区划、土地利用、水土流失、生态问题等生态资料，以及气候、土壤、地形地貌、水文地质等非生物因子资料，了解评价范围内野生动植物的种类、数量、分布和变动情况。收集资料主要包括有 2023 年中国林业出版社出版的《山西林下植物识别》）、2015 年山西科学技术出版社出版的《恒山资源植物志》、《山西怀仁口泉河国家湿地公园总体规划》、《大同云冈国家森林公园规划（2020-2035 年）》、《大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程、新荣 500kV 新能源汇集站输变电工程、大同湖东电厂“上大压小”电厂 1000 千伏送出工程、晋控电力同热三期“上大压小”煤电送出工程穿越大同云冈国家森林公园生态影响评价报告》（2024 年）等。

（2）现场调查法

根据整体与重点相结合的原则，现场调查法应突出重点区域和关键时段的调查，并通过实地踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据。本次主要针对项目涉及生态敏感区内采取样方（植被）、样线（野生动物）调查。

（3）专家和公众咨询法

通过咨询有关专家、评价范围内的公众、社会团体和相关管理部门对拟建项目影响的意见，发现现场调查中遗漏的生态问题、动植物物种及分布情况等。

（4）遥感调查法

主要包括卫星遥感法、航空遥感方法等，在现场勘察的基础上，本次评价借助遥感技术手段，采用 GPS+GIS 的地理信息技术，并结合国土三调数据制作了土地利用现状图。本次调查选用项目区 2023 年 8 月美国陆地资源卫星（Landsat-8）图片（最大分辨率为 15m），对监督分类产生的植被初图，结合无人机航拍资料、路线实地调查记录和等高线、坡度、坡向等信息，进行目视解译校正，结合调查评价范围内植被、土地类型及覆盖情况、地形地貌、河流水库等生态因子，进行地面类型的数字化判读，得到符合精度要求的植被类型图；基于遥感数据，利用 ArcGIS 并采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度（FVC）空间分布，绘制植被覆盖度空间分布图。

本工程生态现状调查时间为 2024 年 8 月，环评委托时间为 2024 年 11 月。由于建

设单位在项目选址选线阶段委托生态调查单位对大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程、新荣 500kV 新能源汇集站输变电工程、大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）和大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同湖东电厂“上大压小”1000 千伏送出工程）进行了生态现状调查评价工作，本次环评上述调查工作的资料进行了分析，满足本次环境影响评价要求，因此生态现状调查时间早于环评委托函签订时间。

4.3.3.1.3 植被样方调查

（1）样方布点情况

①样方布设

本次调查重点施工区域（如线路穿（跨）越山西省怀仁口泉河国家湿地公园、大同云冈国家森林公园）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式，即在生态影响评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类等，对集中分布的植物群落进行样方调查，共选取 17 个样方进行植被群系调查。

②样地选择和布设原则

1）本工程途经大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县和朔州市怀仁市 5 个区县。本次植被样方调查重点关注穿（跨）越山西省怀仁口泉河国家湿地公园、大同云冈国家森林公园等区域。

2）植被调查取样的目的是要通过样方的研究，推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，在相应的评价等级范围内达到导则规定的样方数量外能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。

3）根据各区域实际情况适当安排，如在生态系统类型交错和复杂的区域可适当增加样地个数，在类型单一的区域可适当减少样地个数。

4）样地选择应在生态系统类型一致的平或相对均缓坡面上。

5）对于均一样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。

6）对于非均一样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。

7）根据不同植被类型设置不同样方大小，乔木林地大小为 20m×20m，灌丛大小为 5m×5m，草本植物样方大小为 1m×1m。

（2）样方布设原则及代表性：

本项目为线性工程，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）进行分段评价，本项目新建线路穿（跨）越大同云冈国家森林公园（整合优化前）、怀仁口泉河湿地公园（山西省候鸟重要迁徙通道范围，迁徙停歇地、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）段生态评价等级为二级；其余输电线路段评价等级为三级。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。

本次输电线路涉及的生态敏感区范围主要有油松林、山杨林、拧条锦鸡儿灌丛、沙棘灌丛、蒿类草丛等 3 种自然植被群落。另外还分布有杏等经济果林和栽培植被，因其属于人工种植或栽培，具有连续耕作、收获特征，不开展相应的样方调查。

根据项目评价区域植被群系的实际情况，野外调查组对二级评价范围内每种主要植被群系类型选择至少 3 个样方进行调查。本次调查对评价范围内每种群落类型各布设 3 个样方。拟建项目生态敏感区路段评价范围涉及自然植被类型 3 类，包括乔木 2 种，灌丛 2 种，草丛 2 种。根据生态评价等级及样方布设要求，并综合项目区植物群落类型、工程分布情况、县区范围、海拔、坡位、坡向以及样方点位均布性、代表性原则等，本次样方调查共设置代表性样方 17 个。

穿（跨）越大同云冈国家森林公园、怀仁口泉河国家湿地公园主要分布有油松林、山杨林、拧条锦鸡儿灌丛、沙棘灌丛、蒿类草丛等 3 种自然植被群落，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，共设置了 17 个样方调查沿线植被群落。

表 4.3-6 样方设置情况汇总表

评价区域	评价工作等级	群落类型	样方设置	符合性
怀仁口泉河国家湿地公园	二级	油松林、山杨林、拧条锦鸡儿灌丛、沙棘灌丛、蒿类草丛等 3 种自然植被群落	7 个样方	满足每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个的要求
大同云冈国家森林公园(整合优化前)	二级		10 个样方	

因此针对以上群落共计设置了 17 个样方调查沿线植被群落，植被样方调查符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）生态调查的要求。

表 4.3-7 样方设置信息表

样方号	评价工作等级	植被类型	经度	纬度	样方大小	备注
Y1	二级评价	乔木-山杨	113°12'59.07548"	39°55'46.53738"	20m×20m	怀仁口泉河国家湿地公园（朔州市）
Y2		乔木-山杨	113°13'6.91612"	39°55'59.76604"	20m×20m	
Y3		灌丛-柠条锦鸡儿	113°13'0.77601"	39°55'53.12778"	5m×5m	
Y4		灌丛-柠条锦鸡儿	113°13'1.85748"	39°55'45.05541"	5m×5m	
Y5		草丛-禾本科杂草	113°13'13.30836"	39°55'57.95072"	1m×1m	
Y6		草丛-蒿类	113°13'0.98736"	39°55'42.88743"	1m×1m	
Y7		草丛-禾本科杂草	113°12'37.44723"	39°55'19.21608"	1m×1m	
Y8		乔木-青杨	113°19'33.15530"	39°57'53.78856"	20m×20m	大同云冈国家森林公园（大同市）
Y9		乔木-青杨+油松	113°19'21.79989"	39°58'8.81323"	20m×20m	
Y10		乔木-油松	113°18'57.54414"	39°58'0.27736"	20m×20m	
Y11		乔木-油松	113°18'56.11506"	39°57'11.61136"	20m×20m	
Y12		乔木-油松	113°19'16.93329"	39°57'7.84554"	20m×20m	
Y13		灌丛-沙棘	113°19'19.92664"	39°58'8.91944"	5m×5m	
Y14		灌丛-沙棘	113°19'31.66828"	39°57'53.85616"	5m×5m	
Y15		乔木-山杨	113°12'59.07548"	39°55'46.53738"	20m×20m	
Y16		乔木-山杨	113°13'6.91612"	39°55'59.76604"	20m×20m	
Y17		灌丛-柠条锦鸡儿	113°13'0.77601"	39°55'53.12778"	5m×5m	

（3）样方调查内容

乔木层调查记录树种的组成、株数、胸径、树高、郁闭度等，灌木层调查记录物种组成、株数、地径、树高、盖度等，草本记录物种组成、多度、高度、盖度等。

对于不确定的植物采集样本查阅《山西植物志》、《山西植被》等资料确认。

4.3.3.1.4 动物样线调查

本次调查重点针对输电线路涉及怀仁口泉河国家湿地公园、大同云冈国家森林公园评价范围，对其内陆生脊椎动物进行较全面的调查。调查研究方法包括文献分析、访谈调查和样线调查。

（1）样线设置及代表性、合理性

项目组在输电线路沿线涉及大同云冈国家森林公园、怀仁口泉河国家湿地公园内设置了调查样线进行野生动物开展现场调查。

按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），二级评价每种生境类型设置的样线数量不少于 3 个。

涉及大同云冈国家森林公园、怀仁口泉河国家湿地公园的生境主要为森林生境（包括林地、草丛、灌丛）根据评价区域的地形地貌特点、生境类型和动物分布的实际情况进行样线布设，野外调查组对二级评价范围内每种生境类型选择至少 3 条样线进行调查。样线位置应具有代表性，宜选在生境类型较集中、路线易到达、能反映工程建设区及周边环境情况的区域。本次调查共布设调查样线 4 条，怀仁口泉河国家湿地公园与大同云冈国家级森林公园各布设两条，样线单侧宽度为 25m。

（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。整个动物调查过程的调查时段主要为清晨和傍晚，其中鸟类和哺乳类动物观察集中在清晨（6：00~10：00）和下午（17：00~20：00），两栖类调查集中在夜间（20：00~24：00）。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 1km/h~1.5km/h 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。动物样线布设见表 4.3-8。样线布设图见附图 24。

表 4.3-8 动物样线设置情况表

样线编号	评价工作等级	生境类型	备注
1	二级评价	林地、草丛、灌丛	怀仁口泉河国家湿地公园、大同云冈国家森林公园区域
2		林地、草丛、灌丛	
3		林地、草丛、灌丛	

4		林地、草丛、灌丛	
---	--	----------	--

4.3.3.2 土地利用现状调查

根据评价范围内大同市及朔州市 2023 年国土三调数据结果，结合实地调查，按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》进行分类，划分了 17 类一级土地利用类型。拟建项目评价区土地利用现状见附图 19，表 4.3-9。

表 4.3-9 拟建项目评价范围内土地利用类型现状分布情况一览表

一级类		二级类		面积（hm ² ）	占比
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	2089.55	35.69%
		0103	旱地	1186.41	20.27%
02	园地	0201	果园	190.07	3.25%
03	林地	0301	乔木林地	484.61	8.28%
		0303	灌木林地	325.89	5.57%
		0304	其他林地	216.20	3.69%
04	草地	0403	其他草地	313.19	5.35%
05	湿地	0506	内陆滩涂	28.64	0.49%
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	150.76	2.58%
		0602	设施农用地	56.98	0.97%
07	居住用地	0703	农村宅基地	126.77	2.17%
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.57	0.01%
		0803	科教文卫用地	1.53	0.03%
09	商业服务业用地	0901	商业服务业用地	1.33	0.02%
10	工矿用地	1001	工业用地	229.67	3.92%
		1002	采矿用地	11.55	0.20%
11	仓储用地	1101	物流仓储用地	1.46	0.02%
12	交通运输用地	1201	铁路用地	59.84	1.02%
		1202	项目用地	90.72	1.55%
		1207	城镇村道路用地	1.83	0.03%
		1208	交通场站用地	0.66	0.01%
13	公用设施用地	1311	水工建筑用地	4.52	0.08%
		1312	其他公用设施用地	5.22	0.09%
14	绿地与开敞空间用地	1403	广场用地	0.07	0.00%
15	特殊用地	1507	其他特殊用地	23.90	0.41%
17	路地水域	1701	河流水面	99.27	1.70%
		1703	水库水面	61.99	1.06%
		1704	坑塘水面	18.66	0.32%

一级类		二级类		面积 (hm ²)	占比
编码	名称	编码	名称		
		1705	沟渠	20.52	0.35%
23	其他土地	2301	空闲地	0.04	0.00%
		2304	盐碱地	0.59	0.01%
		2306	裸土地	51.27	0.88%
		合计		5854.28	100.00%

从表 4.3-9 可见，评价范围内土地利用现状类型主要为水浇地，占地面积为 2089.55hm²，占比为 35.69%；其次为旱地，占地面积为 1186.41hm²，占比为 20.27%；乔木林地占地面积为 484.61hm²，占比为 8.28%；灌木林地占地面积为 325.89hm²，占比为 5.57%；其他草地占地面积为 313.19hm²，占比为 5.35%，其他土地利用类型面积均较小，占比均在 5%以下。

4.3.3.3 陆生植物及植被现状调查

对生态影响评价区生物资源调查的基础上，根据本项目路径方案确定调查路线及调查时间。项目组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查，实地调查采取样线与样方调查相结合的方法，确定生态影响评价区植物种类、植被类型及群系等，对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查方法进行。

4.3.3.3.1 植被区系概况

根据《中国植被》和《山西植被》的区域植被区划类型分类依据，本评价区的植被类型在中国植被区划中属 I 温带草原带/IA.温带南部草原亚地带/IAa-1.大同盆地，小叶杨（人工）林，针茅、百里香草原及春麦、莠麦、胡麻为主的一年栽培植被区。

IAa-1.大同盆地，小叶杨（人工）林，针茅、百里香草原及春麦、莠麦、胡麻为主的一年栽培植被区

本区包括大同盆地及东部黄土丘陵地区。北与内蒙相邻，南以恒山为界。土壤为栗钙土。本区年平均气温 6.0~7℃，最热月平均气温 21.5~22.5℃，最冷月平均气温~10.5~-12.℃，≥0℃的年积温为 3200~3400℃，≥10℃的年积温为 2700~2900℃，无霜期为 120~130 天之间。年日照 2800~2900 小时。年降水量 370~400mm，七八月降水量占全年的降水量的 60%以上。自然植被是以针茅为主的草本植物，还有达乌里胡枝子、百里香及蒿类等。低山丘陵和黄土丘陵区有百里香、针茅、铁杆蒿及针茅群落。本区针茅群落人为破坏较甚，多呈小片分布。海拔较高的低山局部地区有虎榛子、三裂绣线菊、沙棘群落和小片油松林。药用植物有黄芪、麻黄。自然植被稀疏，破坏较甚。盐碱下湿地面积

较大，有赖草、盐地碱蓬等。栽培植被，人工小叶杨林分布面积最大，多栽植在河漫滩和下湿地。其他树种有榆树和复叶树。农作物有春小麦、玉米、谷子、莜麦、马铃薯以及甜菜等温性作物，不能种植冬小麦，是本省春小麦基地之一。为一年一熟制。

该区人少地多，干旱缺水，气温低，热量条件比较差。春旱，秋霜冻害重，尤以春季风沙危害严重，夏季为本省多雹区之一。盐碱地分布较广，面积最大（16.7 万 hm^2 左右），占全省盐碱地总面积的 53.9%，是山西盐碱化程度较重的区域。农业生产长期低而不稳，生产水平不高。

本区发展方向：（1）因地制宜地调整作物结构。稳步发展粮食生产，积极发展经济作物。粮食生产建设为春麦、玉米、谷子为主的杂粮区，抓好一年夺高产的种植制度。重点建成春小麦生产基地和马铃薯繁殖基地，提高区域化、专业化和经营管理水平、依靠科学技术，提高劳动生产率，提高粮食商品率。以种植业为主，种、养、加相结合，抓好第二、三产业，提高经济效益。（2）抓好大同、怀仁、应县、天镇、阳高甜菜基地建设，为应县和大同糖厂提供原料，建成山西制糖工业中心。同时要抓好蔬菜生产栽培，成为大同、朔州城市 and 北京、天津外埠蔬菜供应基地，以及葵花、黄花菜生产基地。（3）大力植树造林、种草。特别注意乔、灌、草结合，因地制宜，合理配置。在盆地平原形成片、网、带相结合的防护林体系骨架；东部黄土丘陵区 and 低山区，植树种草，恢复自然植被、改善生态环境，防治水土流失，风沙侵蚀，防御各种自然灾害。

4.3.3.3.2 植被群落类型

（1）植被样方调查内容

根据项目评价区域植被群系的实际情况，野外调查组对二级评价范围内每种主要植被类型选择至少 3 个样方进行调查。该路段调查范围内自然植被类型 3 类，包括乔木 2 种，灌丛 2 种，草丛 2 种。共设置代表性的样方 17 个。植被样方布点图见附图 20。

植被现场调查照片见图 4.3-1，植被现状见图 4.3-2。

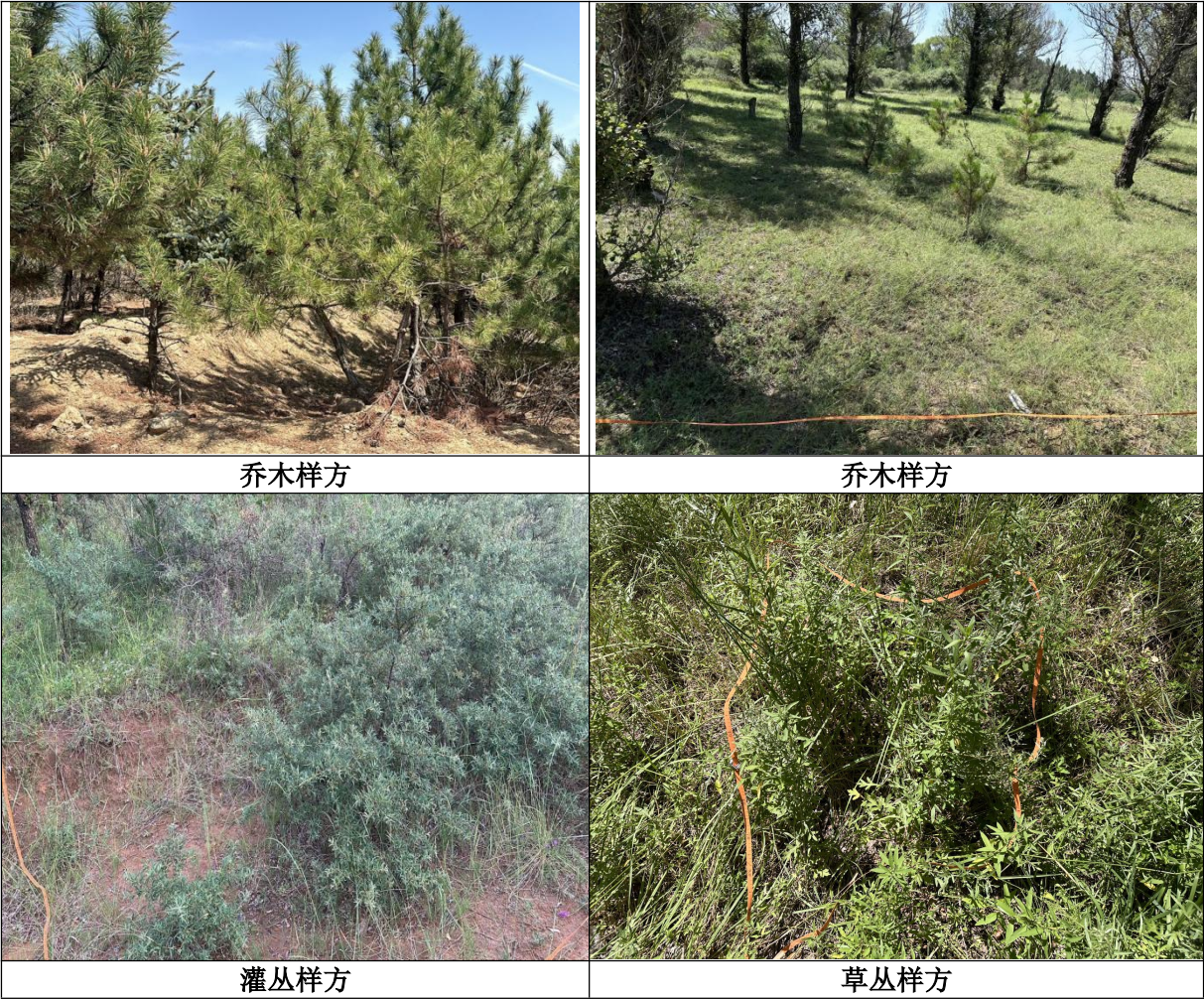


图 4.3-1 植被样方现场调查照片



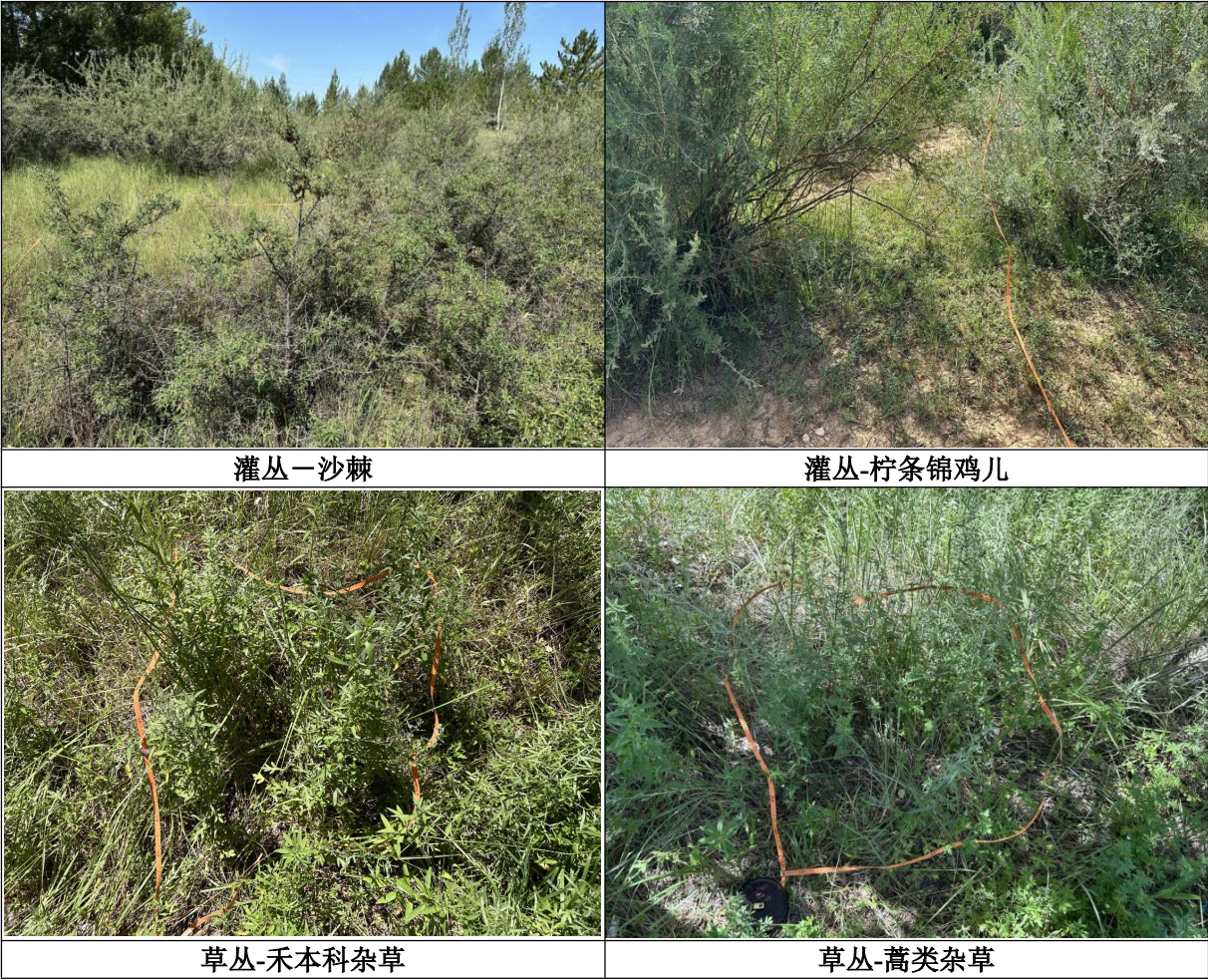


图 4.3-2 评价区主要植被类型

（2）植被类型

根据资料收集和现场调查情况，评价范围主要植被类型包括阔叶林、针叶林、阔叶落叶灌丛、草丛以及栽培植被，详述如下：

针叶林：

评价范围内的针叶林主要有油松林，零星分布，分布面积较大。

油松林（Form. *Pinus tabulaeformis*）：

油松属温性针叶树种，是华北地区温性针叶林的主要建群种，在我省广泛分布，且在海拔 800~1800m 的中低山地均能良好生长。油松林群落比较稳定，破坏后成为疏林，或演替为油松、山杨、桦混交林，或油松、辽东栎混交林，经封山育林，仍可恢复成油松林。拟建项目评价范围内的油松林，评价区面积 487.44hm²，占比 8.38%。

评价区内油松林为人工林，群落外貌整齐，密度高、郁闭度大，郁闭度为 0.7 左右。一般树龄 3~8 年，树高 4~6m，胸径 6—10cm，多系纯林，但亦有少量与小叶杨等形成的混交林。林下灌木层缺乏，草本以羊胡子草、蒿类、甘菊、狗娃花以及禾本科杂类

草为主。该植被调查结果见 10 号、11 号、12 号等样方。

阔叶林：

拟建项目评价范围内的阔叶林最常见和分布最广，落叶阔叶林是山西省的地带性植被类型，构成群落的乔木层片主要是冬季落叶的温性、暖温性阔叶树种。评价范围内的温带落叶阔叶林主要为山杨林，在沿线护路林带及低山丘陵区呈片状分布。

山杨林（Form. *Populus davidiana*）：

山杨林在评价区域分布于海拔中低山地段，多为人工林，多分布在阴坡湿润土壤，或阳坡光照充足的地中山地段，以半阴坡、半阳坡多见，呈斑块状离散分布，评价区面积 214.29hm²，占比 3.68%。

评价区山杨林多为小片纯林，山杨高 10—16m，胸径 34—40cm，外貌整齐，树干通直。林下灌木发育不发达，仅有三裂绣线菊、荆条幼苗零星分布。草本植物以白羊草、羊胡子草、荩草为主，亦分布有黄花蒿、白莲蒿、鬼针草等、甘菊等。

该类植被调查结果见 1 号、2 号、8 号等样方。

落叶阔叶灌丛：

评价范围内的温性落叶阔叶灌丛分布广泛，总面积 325.67hm²，占比 5.60%。主要群系为沙棘灌丛、三裂绣线菊灌丛、柠条锦鸡儿灌丛等。

沙棘灌丛（Form. *Hippophae rhamnoides*）：

沙棘灌丛是山西省面积最大的天然灌丛群落之一，是落叶灌丛中较耐旱的类型，在评价范围内主要分布在海拔 1200~1400m 黄土梁上，评价区沙棘灌丛主要分布于段线中段。群落覆盖度可达 90%，群落高度可达 2m，成团块状分布，建群种沙棘的高度为 1.5—2m，伴生灌木较少灌木。草本层盖度 20%左右，草本以华北米蒿、艾蒿、狗娃花、白羊草、羊草、茜草、小花鬼针草等居多。

该植被调查结果见 13 号、14 号等样方。

柠条锦鸡儿灌丛（Form. *Caragana korshinskii*）：

柠条锦鸡儿，俗称柠条，抗风沙、耐干旱，是沙地和黄土丘陵区营造防风固沙林的主要灌木树种。山西的天然柠条锦鸡儿灌丛很少，主要是人工栽培灌丛。柠条锦鸡儿灌丛的总覆盖度为 60%~80%，为单优势群落。柠条锦鸡儿株高 0.7~1.2m，覆盖度为 30%~50%，草本层种类比较贫乏，常见的有蒿类、隐子草、米口袋、百里香、黄芪、鸡眼草、披针叶黄华等。

该植被调查结果见 3 号、4 号等样方。

草丛：

拟建项目评价范围内的温带草丛分布较广，主要群落为蒿类草丛等，在拟建项目沿线均有分布，总面积 308.36hm²，占比 5.3%。

蒿类草丛（Form.Artemisia）：

蒿类草丛在拟建工程评价范围内分布广泛，主要生长在海拔 800~1400m 之间的阳坡或半阳坡。土壤多为棕壤或褐土，持水力差，土质干旱，生境不良，因此建群种常见有铁杆蒿、黄花蒿、华北米蒿、艾蒿、角蒿等，生长较为茂盛，高度在 0.4~1.0m，覆盖度为 50%~80%左右；主要的伴生种有荩草、羊草、披碱草等。

该植被样方调查结果详见 6 号、15 号等样方。

栽培植被：

栽培植被以农田作物为主，评价区农田在各路段均有分布，为评价区的主要植被类型。农作物以玉米、谷子等杂粮为主，其次有马铃薯、高粱、莜麦等秋杂作物。

综上所述，拟建项目评价区自然植被覆盖较高，以阔叶林、耕地为主，其次为灌丛、针叶林、草丛；树种以中幼龄树为主，有油松、山杨等，集中分布在评价范围内中低山区山体中上部区域，呈团状、片状或带状分布；灌丛有沙棘、柠条锦鸡儿、绣线菊、酸枣等；草丛主要有白羊草、白莲蒿、黄花蒿等蒿类草丛等。

根据《中国植被》、《山西植被》，结合实地踏勘及样方调查结果，评价范围内自然植被包括 5 种植被型组，5 种植被型，8 个群系。拟建项目植被类型以阔叶林、栽培植被为主，其次为灌丛、针叶林、草丛。详见表 4.3-10。

表 4.3-10 拟建项目评价范围内植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
I 针叶林	(1) 温性针叶林	/	①油松林 (Form. <i>Pinus tabulaeformis</i>)	评价区分布较广，总面积 484.61hm ² ，占比 8.28%
II 落叶阔叶林	(2) 山地杨、桦林	/	②山杨林 (Form. <i>Populus davidiana</i>)	
III 落叶阔叶灌丛	(3) 温性落叶灌丛	/	③三裂绣线菊灌丛 (Form. <i>Spiraea trilobata</i>)	评价区分布较广，总面积 325.89hm ² ，占比 5.57%
		/	④沙棘灌丛 (Form. <i>Hippophae rhamnoides subsp.sinensis</i>)	
		/	⑤柠条锦鸡儿灌丛	

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
			(Form. <i>Caragana korshinskii</i>)	
IV 草丛	(4) 温带草丛	/	⑥蒿类草丛 (Form. <i>Artemisia</i>)	评价区分布较广，总面积 313.19hm ² ，占比 5.35%
			⑦禾本科草丛	
V 栽培植被	(5) 一年一熟旱作和落叶果树园	/	⑧玉米、高粱、谷子、甘薯；花生； (<i>corn, Chinese sorghum, millet, sweet potatoes; peanut</i>)	评价区的主要植被类型，在沿线各村庄周边及低海拔地区广泛分布。总面积 3275.96hm ² ，占比 55.96%

4.3.3.3.4 外来入侵物种

拟建项目调查评价范围未发现外来入侵物种。

4.3.3.3.5 植被类型统计

本工程评价范围内植被类型统计见表 4.3-11，植被类型分布图见附图 21。

表 4.3-11 植被类型及面积统计表

植被型组	植被类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
针阔叶混交林	温性针叶林，山杨林	701.73	11.97
灌木	温性落叶灌丛	325.67	5.57
草丛	温带草丛	308.36	5.35
栽培植被	一年一熟旱作和落叶果树园	3455.35	59.21
无植被	-	1028.86	17.91
合计		5819.97	100

评价范围内植被类型主要为栽培植被，占地面积为 3455.35hm²、占比分别为 59.21%；其次为针阔叶混交林，占地面积为 701.73hm²，占比为 11.97%；灌木丛占地面积为 325.67hm²，占比为 5.57%；草丛占地面积为 308.36hm²，占比为 5.35%。

4.3.3.3.6 植被覆盖度遥感解译

本次评价基于遥感技术采用 HJ19-2022 推荐的归一化植被指数 (NDVI) 方法，对评价区的植被覆盖度进行估算。遥感数据采用评价区 2021 年 9 月的 Landsat8OLI_TIRS 卫星数字产品，最高分辨率 15m。植被覆盖度计算公式为：

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

FVC：所计算像元的植被覆盖度；

NDVI：所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_s：完全无植被覆盖像元的 NDVI 值；

NDVI_v：纯植物像元的 NDVI 值。

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

NIR：近红外波段（0.7-1.1 μm ），Landsat8 近红外波段为 5 波段；

R：红波段（0.4-0.7 μm ），Landsat8 红波段为 4 波段。

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

$$\text{NDVI}_v = [(1 - \text{FVC}_{\min}) \times \text{NDVI}_{\max} - (1 - \text{FVC}_{\max}) \times \text{NDVI}_{\min}] / (\text{FVC}_{\max} - \text{FVC}_{\min})$$

假设 $\text{FVC}_{\max} = 100\%$ ， $\text{FVC}_{\min} = 0\%$ ，则公式（1）可变为：

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

$\text{NDVI}_{\min}$ 、 $\text{NDVI}_{\max}$ 分别为最小、最大归一化植被指数值，取给定置信度区间的最大值与最小值，在 NDVI 频率累积表上取频率为 5% 的 NDVI 为 $\text{NDVI}_{\min}$ ，取频率为 95% 的 NDVI 为 $\text{NDVI}_{\max}$ 。

②植被覆盖度（FVC）评价

利用 ArcGIS 软件提取 Landsat8 的 5 波段和 4 波段并计算评价范围内的 NDVI 值，再将计算结果中的 $\text{NDVI}_{\max}$ 、 $\text{NDVI}_{\min}$ 值代入公式（5）计算，得出拟建评价区的植被覆盖度情况，植被覆盖度 FVC 值区间分布见表 4.3-12，植被覆盖度空间分布图见附图 22。

表 4.3-12 评价范围内植被覆盖度区间分布及面积统计表

序号	植被覆盖度（FVC 值）区间范围	面积（ hm^2 ）	占比（%）
1	0%~20%	494.53	8.45
2	20%~40%	820.83	14.02
3	40%~60%	1694.72	28.95
4	60%~80%	1125.65	19.23
5	80%~100%	1718.55	29.36
合计	合计	5854.28	100

由表 4.3-12 可知，拟建项目评价区植被覆盖度高，其中覆盖度 80%~100% 的区域面积最大，为 1718.55 hm^2 ，占比 29.36%；其次为 40%~60%、60%~80% 的区域，面积分别为 1694.72 hm^2 、1125.65 hm^2 ，占比分别为 28.95%、19.23%；然后为 20%~40%、0%~20% 的区域，分别为 820.83 hm^2 、494.53 hm^2 ，分别为 14.02%、8.45%。

4.3.3.3.7 生物量估算

本次评价通过查阅国内有关植被生物量的研究成果，采用类比法对生物量指标进行估算，针叶林、阔叶林、灌木林平均生物量参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（生态学报，16（5）：497-508）中有关数据，其中针阔叶混交林参照杨树的平均生物

量 52.04t/hm²，灌木林参照山西省疏林、灌木林的平均生物量 13.14t/hm²；草丛、农作物平均生物量参照《中国区域植被地上与地下生物量模拟》（生态学报，26（12）：4157-4158）中有关数据，其中草丛的平均生物量为 9.11t/hm²，农作物的平均生物量为 15.78t/hm²。据此，对拟建项目评价范围内的植被生物量进行了估算，结果见表 4.3-13。

表 4.3-13 评价范围植被生物量估算表

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	比例 (%)
针阔叶混交林	52.04	700.80	36469.63	37.10
灌木	13.14	325.89	4282.19	4.36
草丛	9.11	313.19	2853.16	2.9
农作物	15.78	3466.03	54693.95	55.64
无植被区	0	1048.37	0	0
合计	-	5854.28	98298.94	100

从表 4.3-13 中可见，拟建项目评价范围内植被生物量为 98298.94，以农作物为主，生物量为 54693.98t，占总生物量的 55.64%；其次为针阔叶混交林，生物量为 36469.63t，占总生物量的 37.10%；第三为灌木，生物量为 4282.19t，占总生物量的 4.36%；草丛所占比例较小，生物量为 2853.16t，分别占总生物量的 2.9%。

4.3.3.3.8 古树名木

通过查阅资料、咨询当地林业部门及现场勘查，本项目生态影响评价范围无古树名木存在，因此项目建设对古树名木无影响。

4.3.3.3.9 重要物种（植物）

拟建项目评价区共记录种子植物 51 科 145 属 177 种，其中裸子植物 3 科 5 属 5 种，被子植物 48 科 140 属 172 种（双子叶植物 43 科 126 属 155 种，单子叶植物 5 科 14 属 17 种）。对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生植物名录（第一批）》（2019 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》等相关名录、资料，评价区内有国家二级保护野生植物 1 种，为甘草（*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.）。调查过程中，评价区内未发现古树名木。

甘草（*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.）

甘草是豆科甘草属的多年生草本植物，别名乌拉尔甘草、甜根子、甜草、国老等。分布于亚欧大陆的中国北部、蒙古、俄罗斯西伯利亚地区、哈萨克斯坦、巴基斯坦等国家和地区，在中国分布于东北、华北、西北各省区。甘草常自生于干燥的沙地、河岸砂质地、山坡草地及盐碱化的土壤中。甘草于 2021 年被《国家重点保护野生植物名录》

列为国家二级保护植物。

4.3.3.4 陆生动物调查

4.3.3.4.1 陆生动物区系

本工程跨越范围较广，途经大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县和朔州市怀仁市 5 个区县。参考《中国动物地理》（张荣祖，2011 年），项目评价区属古北界/华北区 II/黄土高原亚区 IIB。

黄土高原亚区 IIB:

该亚区包括山西、陕西和甘肃南部的黄土高原及冀热山地。陆栖脊椎动物在东北亚界中最为复杂，南北种类混杂特征比较突出。广泛分布的甘肃鼯鼠（*Myospalax cansus*）、长尾仓鼠（*Cricetulus longicaudatus*）、大仓鼠（*Tscherskia triton*）、黑线仓鼠（*Cricetulus barabensis*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）、倭花鼠（*Tamias maritimus*）、赤狐（*Vulpes vulpes*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、亚洲狗獾（*Meles leucurus*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、艾鼬（*Mustela eversmanii*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）等兽类，鸟类常见麻雀（*Passer montanus*）、山麻雀（*Passer cinnamomeus*）、三道眉草鹀（*Emberiza cioides*）、喜鹊（*Pica pica*）、红嘴山鸦（*Pyrrhocorax pyrrhocorax*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、岩鸽（*Columba rupestris*）等常见种类。该区域两栖爬行类较为贫乏，常见的有中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、中介蝮（*Gloydius intermedius*）、变色沙蜥（*Phrynocephalus versicolor*）、密点麻蜥（*Eremias multiocellata*）等。

4.3.3.4.2 动物多样性调查

（1）评价区陆生野生动物概况

根据现场调查和收集的资料综合分析，拟建项目评价范围内有脊椎动物 53 种，隶属于 4 纲 16 目 31 科，包括两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 2 科 2 种，鸟纲 9 目 21 科 38 种，哺乳纲 5 目 6 科 10 种。常见动物有喜鹊、大山雀、山麻雀、三道眉草鹀、草兔、岩松鼠、灰喜鹊等。其中大同市区域评价范围内共有脊椎动物 45 种，隶属于 4 纲 15 目 28 科，朔州市区域评价范围内共有脊椎动物 33 种，隶属于 4 纲 13 目 24 科。经核查，项目评价范围内共有国家 II 重点保护野生动物 1 种，山西省重点保护野生动物 23 种，其中两栖类 2 种，鸟类 18 种，兽类 3 种。详见表 4.3-14。

表 4.3-14 评价区野生动物名录

序号	目名	科 名	中文名	学 名	备注
两栖纲 AMPHIBIA					
1	1 无尾目	1 蟾蜍科	中华大蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	
2		2 蛙科	黑斑侧褶蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	省重点
3			中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>	省重点
爬行纲 REPTILIA					
4	2 蜥蜴目	3 壁虎科	无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	
5		4 蜥蜴科	丽斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>	
鸟纲 AVES					
6	3 鸛形目	5 鹭科	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	省重点
7	4 雁形目	6 鸭科	绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	
8			赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	
9	5 鸡形目	7 雉科	鹌鹑	<i>Coturnix coturnix</i>	省重点
10			石鸡	<i>Alectoris chukar</i>	省重点
11			环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	
12		8 鸽科	凤头麦鸡	<i>Vanellus vanellus</i>	省重点
13			灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereu</i>	省重点
14			金眶鸨	<i>Charadrius dubiu</i>	省重点
15			环颈鸨	<i>Charadrius alexandrinu</i>	
16		6 鸨形目	9 燕鸨科	普通燕鸨	<i>Glareola maldivaru</i>
17	10 鹬科		白腰草鹬	<i>Tringa ochropus</i>	
18	7 鸽形目	11 鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	
19			灰斑鸠	<i>Streptoprlia decaocto</i>	
20			山斑鸠	<i>Streptopelia orientali</i>	省重点
21	8 鹃形目	12 杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	省重点
22			大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	省重点
23	9 鸺形目	13 鸺鹠科	纵纹腹小鸺	<i>Athene noctua</i>	国家Ⅱ级
24	10 佛法僧目	14 戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	省重点
25	11 雀形目	15 百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	省重点
26		16 鹀科	灰鹀	<i>Motacilla cinerea</i>	省重点
27			白鹀	<i>Motacilla alba</i>	省重点
28		17 黄鹀科	黑枕黄鹀	<i>Oriolus chinensis</i>	省重点
29		18 椋鸟科	灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	
30			北椋鸟	<i>Sturnus sturninus</i>	省重点
31		19 鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	
32			灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	
33			喜鹊	<i>Pica pica</i>	
34			北红尾鸲	<i>Phoenicurus aureus</i>	省重点
35		20 画眉科	山噪鹛	<i>Garrulax davidi</i>	
36		21 莺科	黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	
37		22 山雀科	大山雀	<i>Parus major</i>	省重点
38			沼泽山雀	<i>Parus palustris</i>	省重点
39		23 雀科	山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	
40			麻雀	<i>Passer montanus</i>	
41		24 燕雀科	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	
42		25 鹀科	戈氏岩鹀	<i>Emberiza godlewskii</i>	
43			三道眉草鹀	<i>Emberiza cioides</i>	
哺乳纲 MAMMALIA					
44	12 食虫目	26 猬科	普通刺猬	<i>Erinaceus amurensi</i>	省重点
45	13 翼手目	27 蝙蝠科	普通蝙蝠	<i>Vespertilio superans</i>	
46			普通伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	
47	14 食肉目	28 鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	省重点
48	15 啮齿目	29 松鼠科	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>	

序号	目名	科 名	中文名	学 名	备注
49		30 鼠科	北花松鼠	<i>Tamias sibiricus</i>	省重点
50			小家鼠	<i>Mus musculus</i>	
51			褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	
52			社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>	
53	16 兔形目	31 兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	

（2）评价区陆生野生动物分布情况

①哺乳纲（兽类）

调查范围内哺乳动物种类及分布情况：

经初步调查并结合当地相关资料，拟建项目评价范围内分布的哺乳纲有 10 种，隶属于 5 目 6 科，包括普通刺猬（*Erinaceus amurensi*）、普通蝙蝠（*Vespertilio superans*）、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）、北花松鼠（*Tamias sibiricus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、社鼠（*Niviventer confucianus*）、草兔（*Lepus capensis*），其中山西省重点保护动物有 3 种，包括黄鼬（*Mustela sibirica*）、普通刺猬（*Erinaceus amurensi*）、北花松鼠（*Tamias sibiricus*）。

根据《中国动物地理》中有关动物分布型的内容，上述 10 种哺乳动物中古北型有 4 种，包括北花松鼠、黄鼬、褐家鼠、小家鼠；不易归类 2 种，包括草兔、普通刺猬；季风型 3 种，包括普通蝙蝠、普通伏翼、岩松鼠；东洋型 1 种，为社鼠。

哺乳动物生态类型：

根据哺乳动物的生态习性，将调查范围内的哺乳动物分为以下三种生态型：

半地下生活型：主要在地面活动觅食，而在地下洞穴中栖息、避敌，有的也在地下寻找食物，该类型的兽类主要有草兔、褐家鼠、黄鼬、社鼠、小家鼠、普通刺猬等，其在调查范围内主要分布在村庄、农田和荒野中。

树栖型：主要在树上栖息、觅食的兽类，该类型的兽类为岩松鼠、北花松鼠，其在调查范围内主要在林地、灌丛等活动。

岩洞栖息型：主要在建筑物顶架、天棚等处倒挂栖息的小型兽类，如普通蝙蝠，其在调查范围内主要分布在城镇村庄内。普通蝙蝠、普通伏翼的栖居环境多样，包括树洞、岩缝、顶楼、屋檐下等地，白天休息，晨昏从栖居处外出，如果食物稀少，有时可整夜活动，食物例如蚊子、石蛾和飞蛾等，狩猎高度 20~40m。

②鸟纲

调查范围内鸟纲动物种类：

经初步调查并结合当地相关资料，拟建项目调查范围内分布的鸟类有 38 种，隶属于 9 目 21 科，其中有国家 II 级重点保护鸟类 1 种，山西省重点保护鸟类 18 种。

国家 II 级重点保护鸟类：纵纹腹小鸮（*Athene noctua*）。

山西省重点保护鸟类：苍鹭（*Ardea cinerea*）、鹌鹑（*Coturnix coturnix*）、石鸡（*Alectoris chukar*）、凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）、灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）、金眶鸻（*Charadrius dubius*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、戴胜（*Upupa epops*）、凤头百灵（*Galerida cristata*）、灰鹊鸂（*Motacilla cinerea*）、白鹊鸂（*Motacilla alba*）、黑枕黄鹂（*Oriolus chinensis*）、北椋鸟（*Sturnus sturninus*）、北红尾鹂（*Phoenicurus aureus*）、大山雀（*Parus cinereus*）、沼泽山雀（*Parus palustris*）。

地理分布类型：

根据《中国动物地理》中有关动物分布型的内容，上述 38 种鸟类地理区划情况如下：

古北型：10 种，包括苍鹭、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、凤头麦鸡、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、纵纹腹小鸮、白鹊鸂、灰喜鹊（*Cyanopica cyana*）、黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、沼泽山雀、麻雀（*Passer montanus*）。

全北型 2 种，包括绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、喜鹊（*Pica pica*）。

东洋型：6 种，包括珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、灰斑鸠（*Streptopelia decaocto*）、四声杜鹃、黑枕黄鹂、红嘴蓝鹬（*Urocissa erythrorhynchos*）、普通燕鹩（*Glareola maldivarum*）。

不易归型：10 种，包括大山雀、大杜鹃、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、戈氏岩鹩（*Emberiza godlewskii*）、鹌鹑、金眶鸻、环颈鸻（*Charadrius alexandrinus*）、戴胜、凤头百灵、灰鹊鸂。

东北型：4 种，包括灰头麦鸡、北红尾鹂、金翅雀（*Chloris sinica*）、三道眉草鹩（*Emberiza cioides*）。

中亚型：1 种，包括石鸡。

季风型：1 种，山斑鸠。

东北—华北型：2 种，包括灰椋鸟（*Sturnus cineraceus*）、北椋鸟。

华北型：1 种，为山噪鹩（*Garrulax davidi*）

南中国型：1 种，为山麻雀（*Passer rutilans*）

③爬行纲

调查范围内爬行纲动物种类及分布情况：

经初步调查并结合当地相关资料，拟建项目调查范围内分布的爬行类主要有 2 种，隶属于 1 目 2 科，包括无蹼壁虎、丽斑麻蜥。

爬行类动物生态类型及生境条件：

从生态类群来看，该区域爬行类动物的生态类型主要为灌丛石缝型。一般在灌草丛下觅食、活动，该类型的爬行类主要有丽斑麻蜥等，其在调查范围内主要在山林灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

4.3.3.4.3 鸟类迁徙通道

山西省候鸟迁徙路线位于我国中部候鸟迁徙区（中亚迁徙线）。在山西境内主要有 4 个候鸟迁徙区，见附图 31，分别为：

①山西东部太行山候鸟迁徙区：繁殖于东北、内蒙古及山西北部和中部的候鸟，沿山西东部的太行山脉进行迁徙。

②山西中部湿地候鸟迁徙区：繁殖于东北、内蒙古及山西北部和中部的候鸟（主要为水鸟），沿山西北部桑干河、滹沱河，入山西中部的汾河流域进行迁徙。汾河流域地势平坦，两岸分布有大量的农田，是山西省重要的农业经济区。该区域食物资源丰富且地势开阔，是雁鸭类等大型水禽的主要迁徙通道。

③山西西部吕梁山候鸟迁徙区：繁殖于内蒙古及山西北部和中部的候鸟，沿山西西部的吕梁山进行迁徙。

④山西西部黄河湿地候鸟迁徙区：繁殖于内蒙古及山西北部和中部的候鸟（主要为水鸟），沿山西西部的黄河河谷进行迁徙。山西西部河曲至河津禹门口黄河段河道狭窄，土壤贫瘠，河道两岸被黄河常年冲蚀所形成的峡谷和黄土台塬不利于大型水禽的迁飞。该线路迁徙的候鸟主要为鸬鹚类等小型水禽。

候鸟集中南迁的时段为每年 10 月中旬至 11 月下旬，集中北迁时段为次年 2 月下旬至 4 月下旬。

本工程位于山西中部湿地候鸟迁徙区怀仁市区域西侧，2023 年 11 月 29 日，山西省林业和草原局发文《关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》（晋林护发〔2023〕73 号），根据候鸟迁徙监测记录，结合山西省实际情况，依据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035 年）》，山西省划定了 40 处候鸟重要迁徙通道符合下列情形之一的可确定为候鸟重要迁徙通道：（一）栖息候鸟的最大数量达到 2 万只；（二）至少有

一种候鸟的栖息数量超过其区域迁徙种群总数的 1%；（三）有 3 种及以上国家重点保护鸟类或 IUCN 红色名录易危及以上等级的鸟种；（四）候鸟集中通过的迁徙通道。按照候鸟活动规律，迁徙通道（生态功能区）划分为候鸟迁徙停歇地、繁殖地和越冬地等类别。列入候鸟重要迁徙通道范围的区域将纳入强化保护管理布局，鼓励、支持所在区域林草管理部门组织申报候鸟保护项目。

本工程一档穿越山西怀仁口泉河国家湿地公园，属于山西省候鸟重要迁徙通道范围中第 8 项山西怀仁口泉河*，生态功能区为迁徙停歇地，重点保护范围为山西怀仁口泉河国家湿地公园范围。

4.3.3.4.4 重要物种（动物）

拟建项目调查范围内有脊椎动物 53 种，隶属于 4 纲 16 目 31 科，其中包括两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 2 科 2 种，鸟纲 9 目 21 科 38 种，哺乳纲 5 目 6 科 10 种。对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等相关名录、资料，拟建项目评价范围内的野生动物中属于重要物种的有 24 种，其中国家 II 级重点保护野生动物 1 种，山西省重点保护野生动物 23 种，无特有种、极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

（1）国家重点保护野生动物

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区分布有国家 II 重点保护野生动物 1 种：纵纹腹小鸱。

（2）山西省重点保护野生动物

对照《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年），评价范围内山西省重点保护野生动物 23 种，包括两栖类 2 种：黑斑侧褶蛙、中国林蛙；鸟类 18 种，分别为苍鹭、鹳、石鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、山斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、凤头百灵、灰鹊鸽、白鹊鸽、黑枕黄鹂、北椋鸟、北红尾鸲、大山雀、沼泽山雀；兽类 3 种，分别为黄鼬、普通刺猬、北花松鼠。

重要物种生态习性调查结果见表 4.3-15。

表 4.3-15 拟建项目评价范围内重点保护野生动物生境、生态习性基本情况一览表

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
1	纵纹腹小鸮 (<i>Athene noctua</i>)	栖息于低山丘陵，林缘灌丛和平原森林地带，也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。	常见留鸟，广布于中国北方及西部的大多数地区，高可至海拔 4600 米。部分地昼行性，常立于篱笆及电线上，会神经质地点头或转动，有时以长腿高高站起，或快速振翅作波状飞行。好日夜发出占域叫声，拖长而上扬，音多样。在岩洞或树洞中营巢。通常夜晚出来活动，在追捕猎物的时候，不仅同其他猛禽一样从空中袭击，而且还会利用一双善于奔跑的双腿去追击。以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等小动物。	中国分布于新疆、四川、西藏、甘肃、青海、北京、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、山东、河南、广西、贵州、陕西、宁夏等地。	
2	黑斑侧褶蛙 (<i>Pelophylax nigromaculatus</i>)	生活在沿海平原至海拔 2000 米左右的丘陵、山区，常见于水田、池塘、湖泽、水沟等静水或流水缓慢的河流附近。白天隐匿在农作物、水生植物或草丛中。	黑斑侧褶蛙善于跳跃和游泳，受惊时能连续跳跃多次至进入水中，并潜入深水处或钻入淤泥或躲藏在水生植物间。惊蛰的春雷震醒了在洞穴、草堆、淤泥、墙缝、桥墩下沉睡半年之久的青蛙，它们从四面八方汇集到池塘或水坑里寻觅配偶。当雄蛙一接触到闻声赶来的雌体，就爬上伴侣的背上，而蛙鸣声也在此时戛然而止。拥抱配对的蛙，一直要等到双双产下的卵、精在水中受精后，才彼此分离，各奔东西。	分布于中国、日本、韩国、朝鲜、俄罗斯。黑斑侧褶蛙已列为中华人民共和国重点保护两栖动物，禁止捕捉、残杀和收购。	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
3	中国林蛙 (<i>Rana chensinensis</i>)	典型的水陆两栖性动物。林蛙每年春天完成冬眠和生殖休眠以后，沿着溪流沟谷附近的潮湿植物带上山，开始完全的陆地生活。林蛙对栖息的森林类型有一定选择，喜栖在林内郁蔽度大、枯枝落叶多、空气湿润的植被环境，如阔叶林或针阔混交林，林内有高大的乔木，中层灌木和低层蒿草的三层植被遮荫。林蛙不栖息在针叶林内，特别是落叶枯林下。	冬眠：水中生活阶段是在较深的水域中进入冬眠状态，以渡过寒冷的冬季。多群集于水下穴洞之中，不食少，新陈代谢降到极低水平。气温降到 15℃ 以下时，开始向山下迁移，陆续到达越冬水域周围，在气温降到 10℃ 以下时，即陆续进入水中，又从陆地生活转入水中生活。活动：水温变暖时，冬眠的蛤蟆渐渐开始活动，随着水温和气温的升高陆续上岸。此时的雌雄蛙体生殖腺均已成熟，在温暖的浅水池沼、田水中抱对和产卵，排精，在水体外受精，形成受精卵。蛤士蟆完成生殖活动后，即进入陆地山林的草丛或灌丛中，营陆地生活。	分布于中国和蒙古。包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃、青海、新疆、山东、江苏、四川、西藏。分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000 平方公里，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种	
4	苍鹭 (<i>Ardea cinerea</i>)	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处，也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	成对和成小群活动，迁徙期间和冬季集成大群，有时亦与白鹭混群。常单独的涉水于水边浅水处，或长时间的在水边站立不动，颈常曲缩于两肩之间，并常以一脚站立，另一脚缩于腹下，站立可达数小时之久而不动。飞行时两翼鼓动缓慢，颈缩成'Z'字形，两脚向后伸直，远远的拖于尾后。晚上多成群栖息于高大的树上休息。	在中国几乎遍及全国各地。鹭是中国分布广和较为常见的涉禽，几乎全国各地水域和沼泽湿地都可见到，数量较普遍。如今由于沼泽的开发利用、苍鹭生境条件的恶化和丧失，种群数量明显减少，不像以往那么容易在野外见到。	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
5	鹌鹑（ <i>Coturnix coturnix</i> ）	一般在平原、丘陵、沼泽、湖泊、溪流的草丛中生活，有时亦在灌木林活动。	喜欢在水边草地上营巢，有时在灌木丛下做窝，巢构造简单，一般在地上挖一浅坑，铺上细草或植物枝叶等，巢内垫物厚约 1.5cm，很松软，直径约 10cm，产蛋 7~14 个，卵呈黄褐色。具褐色斑块，蛋平均大小为 30×24mm。鹌鹑主要以植物种子、幼芽、嫩枝为食，有时也吃昆虫及无脊椎动物。受惊时仅作短距离飞翔，又潜伏于草丛中。迁徙时多集群。	野生鹌鹑在中国分布于东北、新疆，迁徙遍全国。	
6	石鸡（ <i>Alectoris chukar</i> ）	栖息于低山丘陵地带的岩石坡和沙石坡上，以及平原、草原、荒漠等地区，植被覆盖率低，偶尔有树木和很矮的灌木丛，很少见于空旷的原野，更不见于森林地带	成对或集群活动于开阔山区、草原或荒漠原野，白天活动，性喜集群，觅食植物的茎、叶、果实、种子及昆虫	广布于我国东北西南部、内蒙古及华北一带山地。据报道，在中国的种群数量估计为 1 万~10 万对（2009 年），是稳定的或在当地增加的物种	
7	凤头麦鸡（ <i>Vanellus vanellus</i> ）	栖息于低山丘陵、山脚平原和草原地带的湖泊、水塘、沼泽、溪流和农田地带。	常成群活动，特别是冬季，常集成数十至数百只的大群。善飞行，在空中上下翻飞，飞行速度较慢，两翅迟缓地扇动，飞行高度亦不高。有时亦栖息于水边或草地上，当人接近时，伸颈注视，发现有危险则立即起飞。主要吃昆虫和幼虫，也吃虾、蜗牛、螺、蚯蚓等小型无脊椎动物和大量杂草种子及植物嫩叶。	该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
8	灰头麦鸡 (<i>Microsarcops cinreus</i>)	息于低山丘陵、山脚平原和草原地带的湖泊、水塘、沼泽、溪流和农田地带。	多成双或结小群活动于开阔的沼泽、水田、耕地、草地、河畔或山中池塘畔，迁飞时常 10 余只结群。特别是冬季，常集成数十至数百只的大群。善飞行，常在空中上下翻飞，飞行速度较慢，两翅迟缓地扇动，飞行高度亦不高。有时亦栖息于水边或草地上，当人接近时，伸颈注视，发现有危险则立即起飞。	中国繁殖于东北地区以及江苏、福建一带，越冬于广东和云南等地。	
9	金眶鸻 (<i>Charadrius dubius</i>)	栖息于开阔平原和低山丘陵地带的湖泊、河流岸边以及附近的沼泽、草地和农田地带，也出现于沿海海滨、河口沙洲以及附近盐田和沼泽地带。	常单只或成对活动，偶尔也集成小群，特别是在迁徙季节和冬季，常活动在水边沙滩或沙石地上，活动时行走速度甚快，常边走边觅食，并伴随着一种单调而细弱的叫声。通常急速奔走一段距离后稍微停顿，然后再向前走。主要吃鳞翅目、鞘翅目及其他昆虫、昆虫幼虫、蠕虫、蜘蛛、甲壳类、软体动物等小型水生无脊椎动物。	该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。	
10	山斑鸠 (<i>Streptopelia orientalis</i>)	栖息于低山丘陵、平原和山地阔叶林、混交林、次生林、果园和农田以及宅旁竹林和树上。	常成对或成小群活动，有时成对栖息于树上，或成对一起飞行和觅食。如伤其雌鸟，雄鸟惊飞后数度飞回原处上空盘旋鸣叫。在地面活动时十分活跃，常小步迅速前进，边走边觅食，头前后摆动。飞翔时两翅鼓动频繁，直而迅速。有时亦滑翔，特别是从树上往地面飞行时	中国分布北自黑龙江、南至海南岛、香港和台湾、西至新疆、西藏、遍及全国各地。	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
11	四声杜鹃 (<i>Cuculus micropterus</i>)	栖息于山地森林和山麓平地带的森林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林地活动较多。有时也出现于农田地边树上。	游动性较大，无固定的居留地。性机警，受惊后迅速起飞。飞行速度较快，每次飞行距离也较远，出没于平原以至高山的大森林中，非常隐蔽，往往只听到其从树丛中发出的鸣叫声而看不见鸟。主要以昆虫为食，特别是毛虫，这种食性在其他鸟类中很少见。	该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。	
12	大杜鹃 (<i>Cuculus canorus</i>)	生活在多种环境中，喜开阔有林地及大片芦苇地，也可见于草原和半荒漠地区	主要为夏候鸟，春季于4~5月份迁来，9~10月份迁走。繁殖季节成鸟常在电线、篱笆或者树枝等突出位置持续鸣叫或停留；常单独活动，主要以松毛虫、舞毒蛾、松针枯叶蛾，以及其他鳞翅目幼虫为食	中国常见的夏候鸟，分布于大多数省区，包括东北、西北、华北、华中、西南、华南以及青藏高原的东缘和南缘。该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种	
13	戴胜 (<i>Upupa epos</i>)	栖息于山地、平原、森林、林缘、路边、河谷、农田、草地、村屯和果园等开阔地方，尤其以林缘耕地生境较为常见。	多单独或成对活动。常在地面上慢步行走，边走边觅食，受惊时飞上树枝或飞一段距离后又落地，飞行时两翅扇动缓慢，呈一起一伏的波浪式前进。停歇或在地上觅食时，羽冠张开，形如一把扇，遇惊后则立即收贴于头上。性情较为驯善，不太怕人。	该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
14	凤头百灵 (<i>Galerida cristata</i>)	栖于干燥平原、开阔平原、沿海平原、旷野、半荒漠、沙漠边缘、草地、低山平地、荒地、河边、沙滩、草丛、坟地、荒山坡、农田和废弃耕地	非繁殖期多结群生活；常于地面行走或振翼作柔弱的波状飞行。于地面，或于飞行时，或在空中振翼同时缓慢垂直下降时鸣唱。高飞时直冲入云，在地面亦善奔走，受惊扰时常藏匿不动，因有保护色而不易被发觉。	为中国西北地区留鸟、夏候鸟，迁徙北部地区数量较多。该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。	
15	灰鹊鸂 (<i>Motacilla cinerea</i>)	主要栖息于溪流、河谷、湖泊、水塘、沼泽等水域岸边或水域附近的草地、农田、住宅和林区居民点，尤其喜欢在山区河流岸边和道路上活动，也出现在林中溪流和城市公园中	常单独或成对活动，有时也集成小群或与白鹊鸂混群。常停栖于水边、岩石、电线杆、屋顶等突出物体上，有时也栖于小树顶端枝头和水中露出水面的石头上，尾不断地上下摆动。被惊动以后则沿着河谷上下飞行，并不停地鸣叫。常沿河边或道路行走捕食。	遍及全国各地。其中东北、华北、内蒙古、山西、陕西、甘肃西南部至四川北部为夏候鸟，其他地区为旅鸟，部分在长江流域、东南沿海、广西、云南、海南、台湾等地越冬。	
16	白鹊鸂 (<i>Motacilla alba</i>)	生境多样，主要栖息于河流、湖泊、水库、水塘等水域岸边，也栖息于村落、农田、湿草原、沼泽等湿地，有时还栖于水域附近的居民点和公园	多栖于地上或岩石上，有时也栖于小灌木或树上，多在水边或水域附近的草地、农田、荒坡或路边活动，或是在地上慢步行走，或是跑动捕食，主要以昆虫为食	主要分布在欧亚大陆的大部分地区和非洲北部的阿拉伯地区，在中国也有广泛分布，中北部广大地区为夏候鸟，华南地区为留鸟，在海南越冬。该物种分布范围广，种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
17	黑枕黄鹂 (<i>Oriolus chinensis</i>)	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的天然次生阔叶林、混交林，也出入于农田、原野、村寨附近和城市公园的树上，尤其喜欢天然栋树林和杨木林。	常单独或成对活动，有时也见呈3—5只的松散群。主要在高大乔木的树冠层活动，很少下到地面。繁殖期间喜欢隐藏在树冠层枝叶丛中鸣叫，鸣声清脆婉转，富有弹音，并且能变换腔调和模仿其他鸟的鸣叫，清晨鸣叫最为频繁，有时边飞边鸣，飞行呈波浪式。	布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古东北部、河北、山东、山西、陕西、甘肃，一直往南到广东、广西、福建、香港、台湾和海南岛，往西到四川、贵州和云南，往东至江苏、浙江等东部沿海地区。	
18	北椋鸟 (<i>Sturnus sturninus</i>)	主要栖息于低山丘陵和开阔平原地带的疏林草甸、河谷阔叶林，散生有老林树的林缘灌丛和次生阔叶林，也栖息于农田、路边和居民点附近的小块丛林中。	性喜成群，除繁殖期成对活动外，其他时候多成群活动。常在草甸、河谷、农田等潮湿地上觅食，休息时多栖于电线上、电柱上和树木枯枝上。主要以昆虫为食，也吃少量植物果实与种子。	中国香港，台湾，内蒙古、吉林、黑龙江、辽宁、河北、陕西、山西、宁夏、甘肃、河南、山东、安徽、湖北、江苏、四川、云南、广东、海南等地。	
19	北红尾鸲 (<i>Phoenicurus aureus</i>)	主要栖息于山地、森林、河谷、林缘和居民点附近的灌丛与低矮树丛中，尤以居民点和附近的丛林、花园、地边树丛较常见，有时也沿公路、河谷伸入到大的森林中，但亦多在路边林缘地带活动，很少进入茂密的原始大森林内	在中国主要为夏候鸟，常单独或成对活动。行动敏捷，繁殖期间活动范围不大，通常在距巢80—100m范围内活动，不喜欢高空飞翔。每次飞翔距离都不远，一般是在林间短距离地逐段飞翔前进。主要以昆虫为食	中国繁殖于东北、华北、华中和西南的山区，迁徙经东北、华北、华中、华东至长江流域以南地区越冬，包括台湾岛和海南岛。该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
20	大山雀（ <i>Parus cinereus</i> ）	主要栖息于低山和山麓地带的次生阔叶林、阔叶林和针阔叶混交林中，也出入于人工林和针叶林，夏季在北方有时可上到海拔 1700m 的中、高山地带，在南方夏季甚至上到海拔 3000m 左右的森林中，冬季多下到山麓和邻近平原地带的次生阔叶林、人工林和林缘疏林灌丛，有时也进到果园、道旁和地边树丛、房前屋后和庭院中的树上	在中国各地均为留鸟，部分秋冬季在小范围内游荡；性较活泼而大胆，不甚畏人。主要以金花虫等昆虫和昆虫幼虫为食	在中国分布较广，黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古东部和东南部、河北、山西、青海、甘肃、新疆北部、西藏等地均有分布。种群数量较丰富，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种	
21	沼泽山雀（ <i>Parus palustris</i> ）	主要栖息森林地带，常活动于针叶林、针、阔叶混交林的树冠，或攀附于树枝上取食昆虫，也常到灌丛间啄食	沼泽山雀的喙尖而细长，是典型的食虫鸟，它们取食的昆虫中以鳞翅目昆虫的幼虫最多。一般单独或成对活动；有时加入混合群。喜栎树林及其他落叶林、密丛、树篱、河边林地及果园。	国内分布于东北三省、华北各省市包括河北、山东、北京、山西，西部省区包括陕西、甘肃、西藏、南方的安徽、湖北、云贵川也有本物种分布。是中国非法鸟市中交易量最大的物种且贸易中所有的沼泽山雀均直接从野外捕捉。	

序号	物种名称	生境条件	生态习性	分布范围及种群现状	物种照片
22	黄鼬（ <i>Mustela sibirica</i> ）	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中，也常出没在村庄附近。居于石洞、树洞或倒木下。常见于原生和次生的落叶林、针叶林和混交林，以及开阔地带的小片森林和森林草原。在中国农村的田野耕地中很常见	夜行性，尤其是清晨和黄昏活动频繁。一般没有固定的巢穴，仅在繁殖和冬季才有较固定的洞穴，通常隐藏在柴草堆下、乱石堆、墙洞等处。食性很杂，主要以小型哺乳动物为食，在住家附近，常在夜间偷袭家禽。每年 3-4 月发情交配，临产前选择柴草垛下、堤岸洞穴、墓地、乱石堆、树洞等隐蔽处筑巢，通常 5 月产仔	在中国主要分布于北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林等地。大多数物种因为分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准，种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种。	
23	普通刺猬（ <i>Erinaceus europaeus</i> ）	生活在树林，农田和城市郊区。	生活在树林，农田和城市郊区。它们晚间活动，受惊时会卷成一团，用一生长刺保护自己。它杂食，食用各种无脊椎动物，但是较喜爱蛞蝓、蚯蚓、甲虫和其他昆虫。它也可能吃青蛙，小型鼠类，幼鸟和鸟蛋。	无生存危机的物种。	
24	北花松鼠（ <i>Tamias sibiricus</i> ）	生境较广泛，平原、丘陵、山地的针叶林、阔叶林、针阔混交林以及灌木丛较密的地区都有。一般栖息于林区及林缘灌丛和多低山丘陵的农区，多在树木和灌丛的根际挖洞，或利用梯田埂和天然石缝间穴居	主要以白天在地面活动多，晨昏之际最活跃，在树上活动少；多数在地下掘洞栖息，也营巢于树洞甚至侵占人工招引益鸟的巢箱；食性杂，对豆类、麦类、谷类及瓜果等都食害	在国内黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆、河南等地均有分布	

4.3.3.6 生态系统调查

通过对本项目线路沿线生态系统组成进行调查，按照全国生态状况调查评估技术规范--生态系统遥感解译与野外核查（HJ1166-2021）中的II级类型进行划分。

4.3.3.6.1 生态系统类型

经现场调查，评价区的主要生态系统类型可分成自然生态系统和人工生态系统两大类，其中自然生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、河流生态系统，人工生态系统分为农田生态系统、城镇生态系统。

（1）森林生态系统

评价区的森林生态系统包括阔叶林、针叶林，其中针叶林有油松林，阔叶林有山杨林，是评价区域的主要植被类型之一。森林生态系统以山杨林为主，主要分布于地中山丘陵及村边路边。

在此生境下常见的哺乳动物主要有草兔；鸟类常见种有麻雀、喜鹊、山麻雀、灰喜鹊、环颈雉、珠颈斑鸠、红嘴蓝鹊等。

（2）灌丛生态系统

评价区的灌丛生态系统均为阔叶灌丛，主要包括沙棘灌丛、绣线菊灌丛以及荆条蚂蚱腿子酸枣灌丛。灌丛生态系统在评价区广泛分布。

在此生境下常见鸟类主要为鸡形目、鸽形目。隼形目的隼科、雉科、鸠鸽科、鹌科、燕科、鸫科、燕雀科、山雀科等，常见种有环颈雉、大嘴乌鸦、山噪鹛、红嘴蓝鹊、大山雀、山麻雀、珠颈斑鸠等；哺乳动物常见有草兔；爬行动物主要有丽斑麻蜥。

（3）草地生态系统

评价区的草地生态系统主要包括白羊草群落、蒿类草丛群落，以及禾本科杂草类草丛。该类生态系统在评价区广泛分布。

在此生境下常见的鸟类主要为雀形目的山雀科、燕科等，常见种有、大山雀、山噪鹛、棕头鸦雀。

（4）湿地生态系统

拟建项目跨越的河流主要有甘河、御河、尼河、坊城河、南洋河、上泉河；评价区的河流生态系统主要包括植被以蒿类、禾本科杂草为主，特色湿地植被分布较少。段河床生态以砾石为主，植被丰富度低以黄花蒿为主，亦有以禾本科杂草为主河段。

在此生境下常见的鸟类主要为雀形目的翠鸟科、燕科等，常见种有白鹡鸰、普通翠鸟、戴胜、蓝翡翠、家燕、斑鸠等。

（5）农田生态系统

评价区的农田生态系统包括耕地，主要农作物有玉米、高粱、谷类、土豆等。

在此生境下常见的鸟类主要有雀形目、鸽形目、鸡形目的鸦科、山雀科、鸠鸽科、雉科，常见种有喜鹊、大山雀、珠颈斑鸠、环颈雉等；爬行动物主要有丽斑麻蜥等；哺乳动物主要有草兔。

（6）城镇生态系统

评价区的城镇生态系统包括居民地、工矿交通，在此生境中出现的野生动物主要是一些与人类生活密切相关的种类，如麻雀、喜鹊、珠颈斑鸠、啮齿类中的鼠类等。

依据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），采用遥感与地理信息系统的技术、手段，利用 ArcGIS 在评价区土地利用类型和植被类型分析的基础上，统计评价区各类生态系统类型的面积，详见表 4.3-16，拟建项目评价范围内生态系统类型见附图 23。

表 4.3-16 评价范围生态系统面积一览表

序号	生态系统类型	生态系统面积 (hm ²)	占评价区整个生态系统的 比例 (%)
1	森林生态系统	700.80	11.97
2	灌丛生态系统	325.89	5.57
3	草地生态系统	313.19	5.35
4	农田生态系统	3457.46	59.06
5	湿地生态系统	229.09	3.91
6	城镇生态系统	827.84	14.14
合计		5854.28	100

评价区农田生态系统面积最大，面积 3457.46hm²，占总面积的 59.06%；城镇生态系统次之，面积 827.87hm²，占总面积的 14.14%；森林生态系统面积位列第三，700.80hm²，占总面积的 11.97%；灌丛生态系统面积 325.89hm²，占总面积的 5.57%；草地生态系统面积 313.19hm²，占总面积的 5.35%；湿地生态系统面积 229.09hm²，占总面积的 3.91%。

4.3.3.6.2 生态系统服务功能

本工程评价范围内生态系统服务功能主要为生物多样性维护、防风固沙、水源涵养及土壤保持等。

生物多样性维护功能是生态系统在维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用，是生态系统提供的最主要功能之一。生物多样性维护功能与珍稀濒危和特有动植物的分布丰富程度密切相关。另外，生境破碎化和生物群落结构的简化也会对生物多样性保护

功能产生一定影响。

防风固沙是生态系统通过增加土壤抗风能力，降低风力侵蚀和风沙危害的功能。生态系统通过其结构与过程减少由于风蚀所导致的土壤侵蚀的作用，是生态系统提供的重要调节服务之一。防风固沙功能主要与风速、降雨、温度、土壤、地形和植被等因素密切相关，通常通过植被覆盖度的增加来降低近地面风速，减少风沙流对地表的吹蚀，从而防止风沙危害。

水源涵养是生态系统通过其特有的结构与水相互作用，对降水进行截留、渗透、蓄积，并通过蒸散发实现对水流、水循环的调控，主要表现在缓和地表径流、补充地下水、减缓河流流量的季节波动、滞洪补枯、保证水质等方面。水源涵养量评价是生态系统水源涵养功能的重要指标。人类活动则通过改变地表生态系统格局和干扰生态系统等过程，间接影响生态系统水源涵养功能。

土壤保持是生态系统通过其结构与过程保护土壤，降低雨水的侵蚀能力，减少土壤流失，防止泥沙淤积的功能。项目区属于北方土石山区，其容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.7 太行山生物多样性保护优先区域调查

根据《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011~2030 年）》和《山西省生物多样性保护优先区域规划》，山西省生物多样性保护优先区域位于太行山生物多样性保护优先区域的中段和南段，涉及山西省 9 个市、62 个县级行政区，总面积 40360.46km^2 ，占太行山生物多样性保护优先区域总面积的 64.51%，占山西省国土面积的 25.83%。山西省生物多样性保护优先区域中森林、草地分布面积最大，约占优先区域总面积的 60%；其次为农田、灌丛，约占优先区域总面积的 35%；城镇、湿地、裸地分布面积较小，占优先区域总面积不足 5%。山西省生物多样性保护优先区域中分布有野生维管束植物种类 1999 种，其中被子植物 1899 种，裸子植物 14 种，蕨类 86 种；分布野生脊椎动物种类共 444 种，其中哺乳类 62 种，鸟类 304 种，爬行类 29 种，两栖类 11 种，鱼类 38 种。该区域涉及自然保护区 29 个，森林公园 21 个，风景名胜区 15 个，世界文化自然遗产 1 个，地质公园 5 个，多样化的保护网络体系有效提升了优先区域生物多样性保护水平。

本项目不涉及太行山生物多样性保护优先区域。本项目与太行山生物多样性保护优先区域相对位置关系见附图 38。

4.3.3.8 水土流失调查

（1）项目区所处水土流失区划位置

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国务院于 2015 年 10 月 4 日以国函

（2015）160 号文批准），拟建项目所在区域属于“北方土石山区（一级）/太行山山地丘陵区（二级）/太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区（三级）”。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部，办水保〔2013〕188 号）、《全国水土保持规划（2015-2030 年）》、《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，项目区永定河上游国家级水土流失重点治理区。

北方土石山区即北方山地丘陵区，包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、江苏、安徽、山东和河南 10 省（自治区、直辖市）共 662 个县（市、区、旗），土地总面积约 81 万 km^2 ，水土流失面积 19.0 万 km^2 。

北方土石山区主要包括辽河平原、燕山太行山、胶东低山丘陵、沂蒙山泰山以及淮河以北的黄淮海平原等。主要河流涉及辽河、大凌河、滦河、北三河、永定河、大清河、子牙河、漳卫河，以及伊洛河、大汶河、沂河、沭河、泗河等。属温带半干旱、暖温带半干旱及半湿润气候区，大部分地区年均降水量 400~800mm。主要土壤类型包括褐土、棕壤和栗钙土等。植被类型主要为温带落叶阔叶林、针阔混交林，林草覆盖率 24.22%。区内耕地总面积 3229.0 万 hm^2 ，其中坡耕地 192.4 万 hm^2 。水土流失以水力侵蚀为主，部分地区间有风力侵蚀。

永定河上游国家级水土流失重点治理区，涉及大同市、朔州市 31 个县（市、区），涉及的流域有桑干河、洋河等。中华人民共和国成立初期水土流失面积 33237.26 km^2 ，目前还有 15062 km^2 的水土流失面积未进行过治理。该区主要治理措施：沟道建设淤地坝，并治滩整地；对病险淤地坝进行除险加固；正在耕种的缓坡地建设水平梯田；发育侵蚀沟布设小型水利水保工程；沟坡营造水土保持林，立地条件较好的地类发展经济林。

（2）区域水土保持现状

拟建项目位于大同市阳高县、云州区，朔州市怀仁县境内，根据《全国水土保持规划家级土流失重点预防区和治理复核划分成果》（水利部，办水保〔2013〕188 号）、《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》（晋政函〔2017〕170 号文批复），拟建项目所在区域均属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属水力侵蚀类型中的西北黄土高原，容许土壤流失量为 1000 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；根据山西省土壤侵蚀图，拟建项目所在区域位于极强烈侵蚀区；结合实地调查，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》、当地水土保持资料确定项目区现状水土流失情况，土壤侵蚀模数值 5000-10000 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

近年来，沿线区域水土保持综合防治工作取得显著成效，土壤侵蚀率逐年下降，土

壤侵蚀程度逐渐减轻，减少了水土流失，增强了区域生态抗灾能力。

（3）水土保持制约因素

根据《中华人民共和国水土保持法》第 3 章第 24 条规定：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

拟建项目无法避让永定河上游国家级水土流失重点治理区。主体工程应尽量减少地表扰动和植被破坏范围，并从水土保持防治措施布设上提高防治标准，有效控制可能造成的水土流失。

4.3.3.9 土壤侵蚀

根据山西省土壤侵蚀图（见附图 35），拟建项目属于微度侵蚀区与中度侵蚀区。

塔基施工将铲除用地范围内的植被，直接破坏地表植被，致使地表裸露、天然防护屏障丧失、水土流失加重、土壤侵蚀加重；塔基建设过程中破坏了原地貌状态，植被受到破坏，极易诱发水土流失。其开挖、回填、碾压等建设活动，对原地貌造成不同程度的破坏，增加滑坡的概率，同时施工裸地面积增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等土壤侵蚀的产生创造了条件。

若不能做好防护治理工作，可能加剧土壤侵蚀。但拟建项目为线状工程用地，破坏的植被呈线状分布，施工区域相对较窄，塔基施工占地较小，加之后期通过加强绿化及生态恢复，一定程度上可缓减项目建设对区域植被的破坏影响。植被经 3~5 年恢复后，基本可达到项目实施前植被覆盖水平。随着植被覆盖程度的提高，项目区土壤侵蚀情况也会逐渐恢复。

4.3.3.10 防沙治沙调查

根据《全国防沙治沙规划（2021—2030 年）》，本项目位于京津冀山地丘陵沙地综合治理区。根据《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目位于长城沿线风沙源生态保护区和桑干河谷沙化土地综合治理区。本工程线路与《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》、《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》位置关系见附图 39，附图 40。

（1）京津冀山地丘陵沙地综合治理区

区域概况：位于内蒙古高原东部及燕山山地和太行山山地，包括内蒙古、北京、天津、河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江等省，沙化土地面积 1654.12 万公顷，以固定沙地为主，多年平均降水量 200~500 毫米，年蒸发量 1000~2700 毫米，林草植被盖度多为

30%以上。

主要问题：防沙治沙任务重，治沙成果亟需巩固。超载过牧，草原沙化退化。树种单一，防风固沙林退化、老化，防护功能差，其中内蒙古退化林分面积达 25.59 万公顷。水资源利用不合理，农牧交错区农业用水占比高，局地地下水开采导致湿地萎缩、土地沙化。边治理、边破坏的现象依然存在，影响京津冀的沙尘天气时有发生。

对策措施：巩固京津风沙源治理工程建设成果，以恢复地带性植被为主，严禁破坏现有植被。加强草原保护，严格落实草原禁牧休牧制度，实施划区轮牧和草畜平衡。推进主要风口、风道流动沙丘、半固定沙丘治理，建设乔灌草相结合的防风固沙带。开展退化防护林修复，提升防风固沙功能。加强水资源管理，严控地下水超采，控制农业用水规模。提升生态质量，恢复流域生态系统功能。

（2）长城沿线风沙源生态保护区

区域概况：包括左云县（部分）、新荣区（部分）、平城区、右玉县（部分）、云冈区（部分）、天镇县（部分）、平鲁区（部分）和阳高县（部分）。区域面积 40.71 万公顷，主要土地利用类型为耕地、林地、草地，面积分别为 14.82 万公顷、11.61 万公顷和 8.28 万公顷。该区域属北温带半干旱大陆性季风气候类型。冬季少雪寒冷，春季干旱多风。区域平均气温 6.1℃—7.3℃，极端低温为-29.5℃,极端高温为 34.5℃。无霜期 125 天，降水集中在夏季，年平均降雨量 360~380 毫米，地表干旱，严重缺水。本项目涉及阳高县、平城区、云冈区。

主要问题：区域内沙化土地面积 9.98 万公顷，占区域面积的 24.51%。其中，流动沙地 29.86 公顷，半固定沙地 0.18 万公顷，固定沙地 7.53 万公顷，沙化耕地 2.27 万公顷。具有明显沙化趋势的土地 0.68 万公顷。区域沙化土地面积大，分布广，耕地沙化严重，还存在着少量流动沙地。风蚀水蚀并存，区域东部土壤盐碱化现象严重治理难度较大。人为活动频繁，荒漠生态系统修复仍处于初级阶段，成果巩固压力大。

该区域防沙治沙的主要治理对策为：加大沙化土地治理力度，恢复林草植被，提高生态系统质量。对流动沙地采取工程治沙或生物固沙进行治疗。以构建森林植被向灌草型植被过渡的地带性植物群落为方向，宜林则林、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合，采取飞播、退化林修复、人工造林等综合措施，营造适宜稳定的植物群落。对退化老化的防护林、农田林网实施改造更新，提升生态防护功能。通过土壤改良、耕作栽培、生物农艺等技术措施进行土壤水盐调控，改善土壤盐碱化。加强水资源管理，严控地下水超采，控制农业用水规模。

（3）桑干河谷沙化土地综合治理区

区域范围：包括朔城区、平鲁区（部分）、山阴县、应县、右玉县（部分）、怀仁市、浑源县、云州区、阳高县（部分）、天镇县（部分）、左云县（部分）。区域面积 141.20 万 hm^2 ，主要土地利用类型为耕地，面积 55.78 万 hm^2 ；其次为林地和草地，面积分别为 37.16 万 hm^2 和 35.23 万 hm^2 。干旱少雨，风大沙多，风蚀强烈。年降水量 400 毫米左右，年均温 7°C 左右，属温带半干旱地区草原栗钙土地带。本项目涉及云州区、阳高县、怀仁市。

主要问题：区域内沙化土地面积 28.86 万 hm^2 ，占区域面积的 20.44%，其中流动沙地 22.31 hm^2 ，半固定沙地 0.32 万 hm^2 ，固定沙地 23.27 万 hm^2 ，沙化耕地 5.27 万 hm^2 。具有明显沙化趋势的土地 1.98 万 hm^2 。区域内人为活动频繁，盐碱化土壤分布较多。风沙危害大，水土流失严重，治理手段单一，生态功能未能充分发挥。由于风沙危害，农作物产量低而不稳。

该区防沙治沙的主要治理对策为：通过土壤改良、耕作栽培、生物农艺等技术措施进行土壤水盐调控，改善土壤盐碱化。对流动沙地采取工程治沙或者生物固沙进行治理。在沙化严重区域开展封沙育林。在山坡沟底植树造林，提高植被覆盖度，提高水土保持能力，减少地表径流。加大农田防护林网建设，提高防风固沙效果。坚决杜绝不合理的开发利用，在稳定发挥防沙治沙功能前提下，通过调整林种和林分结构，营造特色经济林，发展沙产业，带动农民增收，巩固京津风沙源治理工程建设成果。加强水资源管理，严控地下水超采，控制农业用水规模。

根据现场踏勘调查结果，拟建项目评价范围内尚未形成沙化。本项目的建设内容包括输电线路施工，施工临时工程占用等，工程建设需在施工区域移除现有地表植被并进行表土剥离作业，为塔基施工创造场地条件。同时，施工机械碾压及人员活动将导致地表植被覆盖度显著下降，形成块状裸露区域，在风力侵蚀作用下可能加剧区域土地沙化风险。

针对以上影响，提出防沙措施如下：

（1）工程防护：施工前对作业区表土进行分层剥离，剥离厚度不低于 30cm，剥离后表土分区集中堆放并采取防尘网覆盖，减少风蚀流失。施工后期将表土回填至植被恢复区，保障土壤资源循环利用；在塔基周边设置缓坡或挡沙埂，降低近地表风速，减少沙粒迁移

（2）植被保护与恢复措施：严格划定施工边界，优先选用耐旱、抗风沙的乡土植

物（如沙蒿、柠条等）进行植被恢复，提高植被覆盖度与固沙效能；避开风季开展表土剥离等高扰动作业，缩短地表裸露时间，降低风蚀概率。

（3）施工管理措施：施工期布设风速、地表覆被率监测设备，实时评估沙化风险；遇强风天气时启动应急覆盖或喷淋抑尘措施。施工人员需接受生态保护培训，明确防沙作业规范。

采取以上措施后，可使项目区域防风固沙能力提高，可减少项目区的地表风蚀量，植被恢复区 1-2 年内覆盖度可恢复至施工前 70%以上，有效阻断项目区土地沙化进程。

4.3.3.11 区域主要生态问题

据《全国生态状况调查评估技术规范—生态问题评估》（HJ 1174—2021），生态问题是由于人类活动和自然条件变化引起的自然生态系统退化及由此衍生的不良生态环境效应，包括水土流失、土地沙化、石漠化、生态系统退化等，其中生态系统退化包括森林退化、草地退化和湿地退化。根据对拟建交流线路沿线的现场考察和资料分析，项目区目前主要的生态问题包括以下几方面：

（1）水土流失问题

拟建项目区水土流失的成因除自然因素如地形地貌、土壤、植被、降雨等外，人为因素是水土流失发生的重要原因之一。项目建设区的土壤类型以褐土为主，这种土壤抗蚀能力差，易受侵蚀，地表植被一旦遭到破坏，就容易造成严重的水土流失。随着近年来经济的发展，原材料、资源、水电、交通等行业建设的大力推进，大批建设项目诸如开山采矿、林木砍伐、劈山建厂建路，加之因人口增长压力带来的陡坡开荒、幼林放牧等都对沿线资源进行了掠夺性的利用。项目沿线村庄聚居地，工矿企业较多，植被生长缓慢，涵养水源能力较差，使得水土流失日益加重。

（2）生态系统退化问题

随着经济建设的高速发展，人口的增长和扩大对外开放，土地利用方式也发生了很大变化，园地、城镇和工矿用地增加，林地、草地、湿地面积和总体质量下降。因交通、水力、电力等工程建设强度增大和矿产不合理开采而造成的生态环境破坏也越来越严重，特别是在工程建设和矿山开采过程中因挖掘、压占、塌陷及产生的废物、废水，造成地下水位下降，野生动植物资源受损，土壤酸化和结板变性，土壤被侵占，从而导致了森林、草地、湿地退化等生态问题。

4.3.4 地表水环境现状评价

根据各省（市）公布的地表水环境功能区划，本工程涉及的主要大中型地表水体概

况见表 4.3-17。

表 4.3-17 本工程输电线路经过的主要大中型地表水体概况

序号	行政区	名称	经过地点	经过水体方式	地表水环境质量标准	是否涉及饮用水水源保护区
1	大同市	甘河	朔州市怀仁市后村西南侧 跨越甘河	一档跨越	IV	否
2		御河	大同市云冈区北村东侧、塔 尔村南侧跨越御河	立塔 1 基	IV	否
3		尼河	大同市云州区郭家窑头村 北	一档跨越	IV	否
4		坊城河	线路全线共计 4 次跨越坊 城河及其支流, 跨河位置分 别为小坊村 2 次, 大坊城村 1 次, 官堡村 1 次。	一档跨越	IV	否
5		南洋河	大同市云州区聚了乡东侧	一档跨越	IV	否
6		上泉河	大同市云州区塔儿村东南 侧	一档跨越	IV	否

工程运行期仅有线路巡检人员会定期对的安全进行巡检, 且以徒步方式为主, 线路运行期间无对水质产生影响的物质产生, 不存在对水质造成影响的环境风险, 不会对饮用水水源保护区水质和水环境产生影响。

4.3.5 文物古迹现状

本工程通过路径优化避让了随土营烽火台（东侧 1.35km）、邵家造遗址（东侧 0.75km）、小坊城遗址（东侧 0.6km）保护范围及建设控制地带。

本工程涉及 2 处省级重点文物保护单位秀女村堡、后村堡的建设控制地带。本工程在秀女村堡建设控制地带内立塔 1 基, 穿越长度约 260m, 在后村堡建设控制地带内立塔 2 基, 穿越长度约 750m。本工程避让的文物情况见表 4.3-18, 涉及的文物情况见表 4.3-19。

表 4.3-18 本工程避让的文物遗迹情况一览表

文物点名称	年代	地理位置	经纬度	与文物相对位置
随土营烽火台	明代	大同市阳高县	东经: 113°36'54.10" 北纬: 40°12'06.10"	东侧 1.18km, 已避让
邵家造遗址	北魏	大同市云州区	东经: 113°36'06.2" 北纬: 40°08'12.0"	东侧 0.71km, 已避让
小坊城遗址	北魏	大同市云州区	东经: 113°33'09.7" 北纬: 40°03'40.5"	东侧 0.08km, 已避让

表 4.3-19 本工程涉及的文物遗迹情况一览表

名称	位置	管理范围	管理要求	保护措施	与本工程相对位置关系
----	----	------	------	------	------------

秀女村堡	朔州市怀仁市	四周各扩 100m 为保护范围,建设控制地带为保护范围边界外扩 500m	文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程,不得破坏文物保护单位的历史风貌,不得建设污染文物保护单位及其环境的设施,不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施,依照生态环境有关法律法规的规定处理。	本工程塔基和线路距离文物保护范围较远,施工期严格在限界内进行施工,禁止随意丢弃建筑垃圾和生活垃圾,禁止随意排放生活污水和施工废水。	不在保护范围内,在秀女村堡建设控制地带内立塔 1 基(AG14),AG14 距离秀女村堡约 591m
后村堡					不在保护范围内,在后村堡建设控制地带内立塔 2 基 (AG17X、AG19J7),塔基 AG17X、AG19J7 距离后村堡分别约 555m 和 563m。

4.3.6 生态公益林

经查询 2020 年森林资源管理“一张图”数据库,本工程全线涉及公益林长度 12.07km,其中途经大同市境内涉及公益林地长度 10.5646km,怀仁市境内涉及公益林地长度 1.5045km,均为二级及以下等级公益林,线路涉及公益林塔基数 27 基,其中云冈区 1 基、云州区 22 基,阳高县 1 基、怀仁市 3 基。沿线涉及的公益林情况见表 4.3-20。

表 4.3-20 沿线公益林地情况一览表

地区	草地 (km)	林地 (km)	保护等级				森林类别			
			I 级	II 级	III 级	IV 级	国家级公益林地	省级公益林地	地方公益林地	一般商品林地
平城区	0.1271	0.0359			0.0359				0.0359	
云州区	2.6839	7.2143		0.1030	7.1113		0.1030	1.2101	5.5863	0.3149
阳高县	0	0.5753		0.4552	0.1201				0.5753	
怀仁市	0.2949	1.5045		1.0189	0.4856		1.0189		0.4856	
杨树局	0	2.6620	2.6620(云州区)	2.6620			2.6620			
云冈区	0.5189	0.3987		0.2051	0.1936		0.1134		0.2786	0.0067
合计	3.6248	12.3907	0	4.4442	7.9465	0	3.8973	1.2101	6.9617	0.3216

4.3.7 基本农田

本工程输电线路全线途经大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县及朔州市怀仁市境内。云冈区境内耕地及永久基本农田整体较少，主要分布于南部、东南部；平城区境内耕地及永久基本农田均较少，主要分布在西南部；云州区境内耕地及永久基本农田主要分布在中部及东部，整体呈带状、小片状分布态势；阳高县境内耕地及永久基本农田主要分布在中南部、东部，以片状分布态势为主；朔州市怀仁市境内耕地及永久基本农田主要分布在东北及南部区域；备选线路途经大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县及朔州市怀仁市境内在局部地段均不可避免需穿越大片状分布的耕地及永久基本农田。

依据《1000kV 架空输电线路设计规范》（GB50665—2011）和相关工程建设经验，按平丘地区 1000kV 线路常规档距为 450m 计算，对于大片分布的耕地及永久基本农田则无法一档跨越，不可避免需在耕地及永久基本农田范围内立塔。沿线涉及的基本农田情况见表 4.3-21。

表 4.3-21 线路涉及耕地及永久基本农田情况汇总表

指标分类		数量
占用耕地情况	线路途经耕地长度（公里）	45.25
	线路途经耕地预排塔基数量（基）	101
	线路途经耕地长度占项目总长度比例（%）	63.20
占用永久基本农田情况	线路途经永久基本农田长度（公里）	41.05
	线路途经永久基本农田预排塔基数量（基）	92
	线路途经永久基本农田长度占项目总长度比例（%）	57.33

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响评价

5.1.1 项目占地对土地利用的影响分析

5.1.1.1 项目占地概况

本工程建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地为输电线路塔基永久占地，临时占地包括输电线路施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工临时道路区等。

本工程占地面积为 45.23hm²，永久占地 7.12hm²，临时占地 38.11hm²。占地类型中旱地 33.2hm²、乔木林地 7.41hm²、果园 4.62hm²。按行政区域划分，本工程大同市境内占地 38.07hm²，朔州市占地 7.16hm²。

5.1.1.2 按工程内容占地统计

包括塔基区、牵张场区、跨越施工区。

表 5.1-1 本项目输电线路建设内容一览表

行政区		线路长度 (km)	塔基区占地 (hm ²)	牵张场 (个)	跨越施工区 (个)
大同市	阳高县	1.96	0.51	1	2
	云州区	42.75	1.22	10	26
	平城区	1	0.09	0	1
	云冈区	13.72	4.1	4	6
朔州市	怀仁市	12.73	1.2	2	10
合计		71.6	7.12	17	45

①塔基区

本项目输电线路共新建塔基 172 基，本项目塔基总占地面积为 7.12hm²。

②牵张场区

牵张场应选择在交通运输方便、视线开阔、锚线容易、直线升空方便的地方。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运送到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目共设牵张场 17 处，共计占用各类型土地面积为 4.08hm²，属临时占地，占地类型为耕地、林地和园地。

表 5.1-2 本项目牵张场占地一览表

行政区划		地类		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)
		一级	二级			
大同市	阳高县	园地	果园	-	0.24	0.24
		小计		-	0.24	0.24
	云州区	耕地	旱地	-	1.68	1.68
		园地	果园	-	0.48	0.48
		林地	乔木林地	-	0.24	0.24

行政区划		地类		永久占地（hm ² ）	临时占地（hm ² ）	合计（hm ² ）
		一级	二级			
	平城区	小计		-		
		耕地	旱地	-	-	-
		小计		-	-	-
	云冈区	耕地	旱地	-	0.96	0.96
		小计		-	0.96	0.96
朔州市	怀仁市	耕地	旱地	-	0.48	0.48
		小计		-	0.48	0.48
合计		耕地	旱地	-	3.12	3.12
		园地	果园	-	0.72	0.72
		林地	乔木林地	-	0.24	0.24
		小计		-	4.08	4.08

③跨越施工区

本项目新建线路共设置 65 个跨越施工区。其中阳高县 2 处，云州区 36 处，平城区 1 处，云冈区 6 处，怀仁市 20 处。共占地 2.6hm²，属于临时占地，占地类型为耕地、草地和林地。

表 5.1-3 跨越施工场占地一览表

行政区划		地类		永久占地（hm²）	临时占地（hm²）	合计（hm²）
		一级	二级			
大同市	阳高县	耕地	旱地	-	0.24	0.24
		小计		-	0.24	0.24
	云州区	耕地	旱地	-	1.04	1.04
		园地	果园	-	0.08	0.08
		林地	乔木林地	-	0.4	0.4
		小计		-	1.52	1.52
	平城区	耕地	旱地	-	0.04	0.04
		小计		-	0.04	0.04
	云冈区	耕地	旱地	-	0.36	0.36
		小计		-	0.36	0.36
朔州市	怀仁市	耕地	旱地	-	0.44	0.44
		小计		-	0.44	0.44
合计		耕地	旱地	-	2.12	2.12
		园地	果园	-	0.08	0.08
		林地	乔木林地	-	0.4	0.4
		小计		-	2.6	2.6

③施工道路区

本工程线路需新建施工便道 27480m，拓宽道路 28400m，均为临时占地，占地面积为 14.63hm²。

表 5.1-4 施工临时道路占地一览表

行政区划		地类		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计 (hm ²)
		一级	二级			
大同市	阳高县	耕地	旱地	-	0.46	0.46
		园地	果园	-	1	1

行政区划		地类		永久占地（hm ² ）	临时占地（hm ² ）	合计（hm ² ）
		一级	二级			
	云州区	小计		-	1.46	1.46
		耕地	旱地	-	5.08	5.08
		园地	果园	-	1.69	1.69
		林地	乔木林地	-	2.17	2.17
		小计		-	8.94	8.94
	平城区	耕地	旱地	-	0.86	0.86
		小计		-	0.86	0.86
	云冈区	耕地	旱地	-	2.19	2.19
		小计		-	2.19	2.19
	朔州市	怀仁市	耕地	旱地	-	0.24
林地			乔木林地	-	0.94	0.94
小计			-	1.18	1.18	
合计		耕地	旱地	-	8.83	8.83
		园地	果园	-	2.69	2.69
		林地	乔木林地	-	3.11	3.11
		小计		-	14.63	14.63

5.1.1.3 永久占地的影响分析

本项目新增永久占地主要为输电线路塔基，占地特点为点状分布，单个塔基永久占地面积很小（最小面积 0.016hm²，最大面积 0.074hm²）172 基，本项目塔基总占地面积为 7.12hm²，占评价范围的面积比例仅为 0.1%，且塔基除 4 个塔腿处无法恢复，塔基中间空档处可恢复植被，因此，本项目输电线路塔基永久占地对当地土地利用结构影响极其轻微。

5.1.1.4 施工临时用地环境影响分析

输电线路临时占地共计 38.11hm²，主要类型是耕地、园地、林地，其中林地主要为乔木林地，输电线路塔基及牵张场、跨越施工场较分散，且单个塔基施工周期短，经查阅资料及现场踏勘，沿线分布有村庄，因此工程临时施工生活采用租用民房的方式解决。根据可研设计资料，本项目输电线路不需设置施工营地。

（1）临时施工场地布设及规范管理要求

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

①塔基施工场地设置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。除塔基基础作为永久征地范围外，需要外扩 8~10m 作为单个塔基的临时施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

施工期间堆土采用彩条布苫盖、植生袋拦挡，混凝土浇筑时覆盖砂石料，振捣作业避开居民时段；施工结束后回覆表土并撒播草籽恢复植被。

②牵张场设置

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目需设置牵张场 17 处，根据地形每处牵张场面积约为 0.24hm^2 ，并适当优化，尽量减少占地面积，占地类型为耕地、林地和园地。施工前在牵张场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整，恢复植被或恢复耕地。牵张场区域采取的工程措施有土地整治、复耕，植物措施有撒播草籽，临时措施有土工布铺垫等。

总体来说本工程牵张场占用植被覆盖度较低区域，施工结束后进行土地平整并恢复植被或复耕，对环境的影响较小。

表 5.1-5 牵张场布置一览表

序号	行政区域	地类		植被类型	面积 hm^2
		一级	二级		
1	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.24
2	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.48
3					
4	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.72
5					
6					
7	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.24
8		耕地	旱地	农业植被	0.24
9		耕地	旱地	农业植被	0.24
10		耕地	旱地	农业植被	0.24
11		耕地	旱地	农业植被	0.24
12		园地	果园	果树	0.24
13		耕地	旱地	农业植被	0.24
14		林地	乔木林地	油松	0.24
15		耕地	旱地	农业植被	0.24
16		园地	果园	果树	0.24
17	大同市阳高县	园地	果园	果树	0.24

③输电线路跨越公路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越施工区 65 处，每处占地面积 0.06hm^2 ，共占地 2.60hm^2 ，属于临时占地，占地类型为耕地、草地和林地。其中有三处位于大同云冈国家森林公园（整合优化前）内，共占地 0.18hm^2 。

施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整，恢复植被或恢复耕地。跨越施工场地区域采取的工程措施有土地整治、复耕等，植物措施有栽植植被、撒播草籽，临时措施有土工布铺垫等。

表 5.1-6 跨越场布置一览表

序号	行政区域	地类		植被类型	面积 hm ²	生态敏感区
		一级	二级			
1	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.06	一般区域
2	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
3	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
4	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
5	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
6	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
7	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
8	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
9	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
10	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
11	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
12	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
13	朔州市怀仁市	耕地	旱地	农业植被	0.06	
14	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.06	大同云冈国家森林公园
15	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
16	大同市云冈区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
17	大同市平城区	耕地	旱地	农业植被	0.06	大同云冈国家森林公园
18	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	一般区域
19	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
20	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
21	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
22	大同市云州区	林地	乔木林地	油松	0.06	
23	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被		
24	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
25	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
26	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
27	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
28	大同市云州区	林地	乔木林地	油松	0.06	
29	大同市云州区	林地	乔木林地	油松	0.06	
30	大同市云州区	林地	乔木林地	油松	0.06	
31	大同市云州区	林地	乔木林地	油松	0.06	
32	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
33	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
34	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
35	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
36	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
37	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
38	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
39	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
40	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
41	大同市云州区	耕地	旱地	农业植被	0.06	
42	大同市云州区	林地	乔木林地	油松	0.06	
43	大同市云州区	园地	果园	果树	0.06	
44	大同市阳高县	耕地	旱地	农业植被	0.06	
45	大同市阳高县	耕地	旱地	农业植被	0.06	

④施工便道

为满足运输施工器材、组装材料等，需布设临时施工道路。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟部分施工道路。施工道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则。

⑤生活区布置

本输电线路工程塔基、牵张场呈点状分散布局，单个塔基施工周期短，且沿线分布多个村庄。因此本项目采用租用沿线民房作为施工人员临时生活区，不设置集中式施工生活区。

（2）塔基临时施工场地对环境的影响分析

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。塔基施工需平整场地、开挖基础，直接破坏地表植被及原有地形地貌。场地开挖扰动地表结构，若弃渣随意堆放或未及时回填，遇雨易引发水土流失；因此临时占地选择塔基附近的平坦区域，铺设钢板减少土地平整扰动，施工期扬尘控制采用围挡+洒水组合措施降低影响。施工结束后实施表土回覆与植被恢复，对周边环境影响较小。

（3）牵张场及跨越施工场地对环境的影响分析

牵张场和跨越施工场地作为输电线路建设的重要临时设施，其施工活动可能对生态环境产生局部性影响。场地平整可能导致地表植被破坏，尤其在林地或未利用地施工时，可能造成短期生物量损失施工机械碾压和土方临时堆放会破坏土壤结构，若遇强降雨可能引发水土流失。施工产生的废弃材料等若未及时清运，可能长期占用土地，破坏原有土地利用功能。因此，牵张场和跨越施工场地优先选择未利用地、荒地或既有道路附近作为场址，避开敏感区域；铺设钢板减少土地扰动，裸露土方覆盖彩条布或土工布施工结束后拆除牵张场钢板，对扰动区域进行土地整治、表土回覆，并补植本地适生植物（如草本或灌木），加速生态恢复，采取一定措施后，对环境的影响较小。

（4）施工便道对环境的影响分析

本项目在施工便道布设过程中，充分利用沿线现有道路减轻便道施工植被破坏影响；便道施工对区域植被的影响较小；施工过程中严格控制施工作业，减少临时占地对植被的直接破坏，工程结束后，及时清除便道砂砾，覆表土进行绿化，对当地的水土保持也将起到积极作用。从长远看，施工便道临时占地对自然植被的影响是暂时的，只要措施得当，临时占地在施工期对自然植被的影响是有限的，对生态环境的影响也较小。

经综合分析，在采取一定的施工及管理措施的前提下，施工期临时占地对区域土地利用的影响具有可逆性与可控性。通过施工组织优化、表土剥离保护、截排水设施布设等措施，可有效遏制水土流失风险。施工活动虽短期改变土地表层形态，但基于施工结束后实施的生态修复工程，可确保土地功能恢复至原利用水平。因此，临时占地不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局造成显著影响。

5.1.2 项目建设对植物及植被影响分析

5.1.2.1 对植被及植被覆盖度的影响

输电线路施工过程中，通过优化施工组织设计（优先选用节地型基础、精准控制开挖范围）、严格限定人员机械活动区域、最大化利用既有道路减少新增便道，降低对地表植被的破坏；施工时分层收集保存表层土并规范回填，同步实施播撒草籽、覆盖固土网等生态恢复措施，完工后及时清理场地并复耕复绿，确保植被覆盖快速恢复，最大限度减轻生态影响。

对植被生产力的影响分析：项目建设使沿线及其周围植被遭受破坏，将导致植被生产力减少。根据相关研究机构研究成果，对拟建项目工程征占地引起的植被生产力损失进行了估算，结果见表 5.1-7。

表 5.1-7 工程征占地植被生产力损失估算表

植被类型	平均生产力 (t/hm ²)	植被生产力损失		评价范围内生产力 (t/a)	比例 (%)
		征占用面积 (hm ²)	生产力(t/a)		
针阔叶混交林	10.43	1.25	13.04	7309.34	0.18
灌木林	8.78	0	0	2861.31	0
草丛	5.03	0.78	3.92	1575.35	0.25
农作物	9.48	5.00	47.4	32857.96	0.14
无植被区	0	0	0	0.00	0
合计	-	7.03	64.36	44603.97	0.14

项目永久占地将完全破坏原有的植被，导致占地范围内的植物全部死亡，项目建成后通过绿化补偿，在一定程度上可以弥补施工期间的植被生产力损失。目前，绿化以生态恢复为主导思想，根据项目沿线生态环境特点，通过绿化措施使当地已破坏的生态环境进行最大限度地恢复与重建，经过 3~5 年的植被恢复基本上可以弥补项目永久占地损失的生产力。

运行期对植被及植物多样性的影响分析：

输电工程在运行期内，对灌丛、灌草丛植被及植物资源没有影响。工程运行期间，对导线下方高度较高的森林群落需要修砍，由此将对其产生一定影响。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 7m 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。在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 10m，不需要定期修剪树冠。因此，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量较少，且为局部砍伐，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

5.1.2.2 对植被生物量的影响

项目建设使沿线及其周围自然植被遭受破坏，将导致植被生物量损失。根据相关研究机构研究成果，对拟建项目工程征占地引起的植被生物量损失进行了估算，结果见表 5.1-8。

表 5.1-8 工程征占地植被生物量损失估算表

植被类型	平均生物量(t/hm ²)	植被生物量损失		评价范围内总生物量(t)	比例(%)
		占用面积(hm ²)	生物量(t)		
针阔叶混交林	52.04	1.25	65.05	36469.63	0.18
灌木林	13.14	0	0	4282.19	0
草丛	9.11	0.78	7.11	2853.16	0.25
农作物	15.78	5.00	78.90	54693.95	0.14
无植被区	0	0	0	0	0
合计	-	7.03	151.06	98298.94	0.15

从表 5.1-8 可知，拟建项目征占用土地所导致的植被生物量总损失 151.06t，占评价范围内生物量的 0.15%；草丛的生物量损失占比最大，生物量损失 7.11t/a，约占评价范围内草丛生物量的 0.25%；针阔叶混交林的生物量损失占比相对较小，生物量损失 65.05t/a，约占评价范围内阔叶林生物量的 0.18%；农作物的生物量损失最小，生物量损失 78.90t/a，损失比例为 0.14%。因此项目建设对区域总生物量水平影响较小。

5.1.2.3 对农田植被的影响

本项目输电线路不可避免的需要占用部分耕地作为塔基建设用地和临时工程用地。施工期间，临时占地会直接清除或碾压农作物，导致局部植被损毁和土壤结构破坏；基础开挖、机械碾压等施工活动会破坏表层土稳定性，导致雨季水土流失加剧，尤其在项目区丘陵等坡地农田更为显著。

本项目线路途经永久基本农田长度为 41.05km，途经永久基本农田预排塔基数量为 92 基。本次评价要求输电线路途经耕地及基本农田区域时，在技术条件允许的情况下，

最大程度的减少塔基占用耕地及永久基本农田的面积；同时采用掏挖基础等综合措施，严格按照水土保持方案进行保护，以降低对地表的扰动影响，减少对区域耕作的影响，并做一次性经济补偿。

施工结束后应当立即对临时占用耕地区域及时进行土地平整、复耕；恢复原有的土地类型。

因此在采取相应的耕地保护措施下，本项目输电线路对农田生态系统影响较小。

5.1.2.4 对古树名木的影响

通过查阅资料、咨询当地林业部门及现场勘察，本项目生态影响评价范围内无古树名木存在。因此，本项目建设对古树名木无影响。

5.1.2.5 对重点保护植物的影响

工程施工占地内未发现重点保护野生植物，工程施工占地对重点保护野生植物的影响较小。距离工程较近的重点保护野生植物在工程施工时扬尘及人为干扰可能会对其产生一定的不利影响。扬尘可通过洒水除尘及对运输车辆加盖帆布等措施进行避免及减缓，从而减缓工程施工对其造成的不利影响，人为干扰主要为施工人员可能对具有观赏及经济价值的保护野生植物等进行采挖，可通过加强宣教、制定规范及严格监管等可避免及减缓。因此，在落实上述相关措施后本项目施工建设对评价范围内的重点保护野生植物的影响较小。

5.1.3 项目建设对动物种群影响分析

5.1.3.1 施工期对陆生动物的影响分析

（1）影响因素

栖息地破坏与生态干扰：施工占地（塔基、施工便道等）直接清除或压占植被，导致局部栖息地丧失，迫使动物迁移或缩小活动范围；

噪声与光污染：施工机械产生的噪声会干扰动物的通讯、觅食和繁殖行为，尤其对听觉敏感的鸟类和哺乳动物影响显著，夜间施工照明可能扰乱动物的昼夜节律；

粉尘污染：施工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

表土与食物链破坏：开挖土方破坏地表腐殖层，临时堆土压占植被后可能改变区域食物链结构，影响食草动物和捕食者的食物关系；

人为干扰：少数施工人员可能因误捕或非法猎杀加剧对动物种群的影响。

（2）对各类动物的影响预测

①对两栖类的影响预测

本项目塔基数量较多，沿线空中跨越的河流水域有甘河、御河、尼河、坊城河、南洋河、上泉河等，可能占用两栖类生境，但单个塔基永久占地面积较小，因此对两栖类生境占用影响较小。

对物种丰富度的影响：评价区域内分布的两栖类动物均属分布范围广、种群数量较大的常见种，局部塔基的安装，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。典型的水陆两栖性动物，在其生长发育过程中，栖息地为河流沟谷等，本项目塔基位于平地或丘陵上，对其栖息地无影响。因此，建设期工程不会使评价区域内的两栖动物种类减少，影响预测为小。

对分布格局的影响：工程施工一方面可能损伤项目占地范围内的部分两栖类动物等个体，一方面也将使其部分个体向远离工程占地区的适生地段迁移，从而导致两栖类地域分布格局发生变化，即工程占地区内种群消失，靠近项目占地区的区域种群数量减少，远离工程占地区的区域种群密度略有增大。

②对爬行类的影响

1) 施工占地的影响

工程塔基等永久占地，施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、灌草地等生境将占用爬行类生境，施工便道将造成生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，它们会迁移到施工区以外替代生境中，由于评价区内替代生境多，因此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

2) 水污染的影响

爬行类中的中华鳖、乌龟在水中生活，另外其他爬行类如林栖傍水型等对水环境也有一定依赖性，施工期间土石方作业带来的水体污染对其生境会造成一定程度的影响。但是，这些影响暂时的，施工过程也将严格执行各项水污染防治措施。当短暂的施工过程结束后，评价区内水体的自净作用也能够使水体的清洁度基本恢复，当水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

3) 施工活动的影响

施工活动产生的噪声和震动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。换流站工程量相对较大，施工车辆行驶、渣土倾倒等可能会造成爬行类个体躲避不及时而死亡。

③对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，行动灵敏、迁移能力强，其生活类型及生活环境也多种多样。本工程实施期间对鸟类的影响主要有：人类活动、工程占地对其生境的干扰和破坏，扬尘、生活垃圾、施工废水及生活污水对环境的污染，施工噪声对其的驱赶等。工程施工期间，施工噪声对这些鸟类的栖息会产生一定干扰。

施工机械噪声源强 100dB（A）左右，在距离施工区 0~10m 区域，鸟类无法承受噪声影响；距离施工区 1~280m 区域，鸟类会受到明显影响；距离施工区 280~500m 区域，鸟类会受到噪声影响，但不明显；距离施工区 500m 以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。鸟类的感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为敏感，工程施工期间大型施工机械等产生的机械噪声，运输车辆产生的噪声、土石方开挖等的噪声将对附近栖息的鸟类产生较大干扰，鸟类如果无法承受噪声影响后，会自动远离施工区，由于输电线路适宜生境比较广阔，施工噪声对其生存影响不大，而且工程结束后，噪声影响随即消失。因此，施工机械噪声对鸟类的影响是短期的，可恢复。

本工程主要占用林地、耕地、果园，分布的鸟类以生活于林地及农田的鸣禽为主，评价范围内广泛分布。塔基、变电站、施工道路等施工区域占地对植被破坏的同时也

破坏了喜栖于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。在林地中架设铁塔需要砍伐林地，在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟，受占地影响的种类主要为鸣禽和陆禽，生境破坏使其活动和觅食范围减小。由于输变电工程占地为线性点，永久占地面积占比例很小，再加上区域内相似生境较多，鸟类活动能力较强，工程实施期间很容易找到替代生境。且施工结束后，临时占地区植被会及时恢复，总体上工程占地对其栖息地破坏影响不大。因此，本工程占地对鸟类的影响较小，施工期间对其生境产生的影响较小，但是鸟类活动能力均较强，很容易找到替代生境，待工程完工后，随着生态恢复措施的实行，植被和被影响的生境会得到及时恢复。

④对候鸟迁徙的影响：

施工期输变电路施工需开辟临时道路、搭建塔基等，施工机械噪声（如挖掘机、运输车辆）会驱赶敏感鸟类，迫使其远离原栖息地。尤其是施工安排在候鸟迁徙高峰期时，影响更为显著，且施工期夜间照明或临时光源可能干扰候鸟夜间迁徙。但由于本项目施工期较短，不会长期影响候鸟迁徙，因此，采取合理安排施工时间，塔基施工应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午高噪声作业等，降低施工强度及施工噪声等措施后，施工期对候鸟迁徙的影响较小。

⑤对兽类的影响

本工程施工对哺乳类动物的影响主要是由工程占地占用其生境，施工噪声、震动及人为活动等引起。

本工程占地对地面生活型的兽类影响较大，它们一般在评价区内的林地或灌丛活动。工程占用这些动物的生境，而迫使其向周围地区迁移，由于输电线路影响区域为线形，影响两侧范围较小，在直接影响区周围具有类似生境，可以保证这些动物顺利迁移，因此，工程施工对其影响不大。

本工程对地下生活型和半地下生活型的动物影响也较大，尤其是塔基、施工道路等工程施工会影响这些动物的洞穴及繁殖，这种影响仅局限于工程扰动区生活的动物，不会对动物种群产生大的影响。此外，半地下生活的啮齿类动物与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落、菜地活动，施工人员的进驻、生活垃圾的堆放，会使这些啮齿类动物的数量增加，这可能导致疾病的传播，因此工程实施期间需加强卫生管理，防止疾病的传播。

总体说来，工程沿线的施工由于人为活动增多、施工噪声增加与废水废气污染增多等，将造成评价区兽类生存环境面积有所缩减，兽类会迁移到附近相似的生境栖息。但是由于施工纵向范围小，各段施工时间有限，这种影响不会长时间持续。随着工程的结束和当地植被的恢复，它们仍可回到原来的领地生活。沿线土地利用类型以耕地为主，并不是哺乳动物类的主要生境，因此，工程施工对上述物种潜在生境的影响较小，另外即使造成影响也只是暂时的，待工程完工后，随着生态恢复措施的实行，被影响的生境会得到恢复。

5.1.3.2 运行期对动物种群影响

（1）对两栖类及兽类动物的影响预测

本工程输电线路对兽类和两栖爬行类等陆生动物的生境和活动起着一定的阻碍作用，陆生动物的时空活动范围受到限制。小型陆生动物因本身的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而受到的限制作用会更大。塔基占地会对一些小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。正面效应为人类的活动会为小型陆生动物如伴随人类居住生活的啮齿类动物带来更多的食物来源。

在工程运行期，工程的实施导致局部原有动物栖息地面积的缩小，但整个动物生境变化较小，大部分兽类和爬行类会返迁回原分布地，受影响的两栖类会在附近另寻栖息地，在项目区内分布动物种类多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，

种群数量比项目实施前略有减少。动物对环境有适应能力和避让能力，由于工程建设对沿线土地和植被扰动程度较小，运行期间区域内的野生动物种群数量及资源会逐渐恢复，不会产生明显不利影响。

输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，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。工程运行后，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。

（2）对候鸟迁徙的影响预测

本工程输电线路的杆塔较为高大，会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。本工程输电线路对鸟类活动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。

鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的概率很小。

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），经过我国的鸟类大概分 3 个鸟类迁徙区和 3 条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东 3 路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一

部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区（王琳琳，2012）。本工程输电线路不属于我国鸟类迁徙区的通道上。

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。输电线路杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙的飞行高度，因此在一般情况下，输电线路杆塔对鸟类迁徙的影响不大。但由于河流、沟谷等湿地生境是大型游禽、涉禽重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，这些鸟类在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙，若在夜间或大雾等能见度低的情况下飞

行，可能无法及时避开输电杆塔或导线，故在河流、沟谷等湿地生境树立杆塔及导线对鸟类影响相对较大。本项目拟跨越的山西怀仁口泉河国家湿地公园，为一档跨越。因此，拟建工程对鸟类迁徙影响有限。

（3）对留鸟的影响

本工程沿线的留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多，运行期工作人员线路检修增加人为干扰。本项目运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小，线路运行期线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴。

总的来说，运行期，单塔占地面积小、占地分散，不会造成动物栖息生境的破碎化，不会造成动物种群的隔离，更不会限制种群的个体与基因交流。同时线路两塔之间距离较长，不会因工程本身对兽类、两栖、爬行动物的迁移产生阻隔效应。沿线虽然有一些迁徙鸟类，但其迁飞高度一般均明显高于架线的高度，基本不会对迁徙鸟类的迁飞产生影响，运行期对野生动物影响轻微。

5.1.3.3 对重要动物的影响

本项目评价范围内可能出现的重点保护动物有 24 种，主要出现在沿线林分较好、湿地环境较好的区域。对照《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年），评价范围内山西省重点保护野生动物 23 种，包括两栖类 2 种：黑斑侧褶蛙、中国林蛙；鸟类 18 种，分别为苍鹭、鹌鹑、石鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、山斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、凤头百灵、灰鹊鸽、白鹊鸽、黑枕黄鹂、北椋鸟、北红尾鸲、大山雀、沼泽山雀；兽类 3 种，分别为黄鼬、普通刺猬、北花松鼠。对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区分布有国家 II 重点保护野生动物 1 种：纵纹腹小鸱。

（1）对重点保护兽类的影响分析

评价区内可能分布的山西省重点保护兽类有 3 种，为黄鼬、普通刺猬、北花松鼠。

①生境影响

黄鼬属于小型兽类，栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中，也常出没在村庄附近，农村的田野耕地中很常见，夜行性，尤其是清晨和黄昏活动频繁，食性很杂，主要以小型哺乳动物为食。评价范围内的阔叶林、灌草丛、田野、村庄附近均可能分布，项目施工建设对黄鼬的生境状况影响较小。

普通刺猬广泛分布于灌丛、草丛、荒地、森林等多种环境中，在灌木丛、树根、石隙等处穴居，食昆虫和蠕虫，兼食小型鼠类、幼鸟、鸟卵、蛙、蛇以及蜥蜴等小动物，

亦喜食瓜果、蔬菜、豆类等农作物，以及野果、树叶、草根等植物性食物，食源在评价区内广泛分布。评价范围内的阔叶林、灌草丛、田野、村庄附近均可能分布，项目建设对该物种的生境状况影响很小。

北花松鼠广泛分布于开阔的山坡、灌木丛和农业区等多种环境中，居住在自己挖掘的洞穴中，也会利用天然岩石缝隙筑巢和繁殖。北花松鼠以植物的嫩芽、果实和种子为食，具有囤积食物的习性，每年深秋至来年春季为冬眠期。食源在评价区内广泛分布。评价范围内的阔叶林、灌草丛、田野、村庄附近均可能分布，项目建设对该物种的生境状况影响很小。

②施工阻隔影响

施工过程中，施工机械噪声、夜间光源和人类活动可能会迫使上述动物远离原工程区域及周边的生境，使其活动范围缩小，对其活动及迁徙可能造成一定的影响，但由于适于其生存、活动的生境较为广泛，且哺乳具有较强的迁徙能力，会远离施工影响区迁入适宜其栖息的生境，故项目施工对其生境和活动阻隔影响较小。施工期间，通过加强施工管理、合理安排施工时间、控制施工范围等方式对上述保护动物加以保护，线路建成后随着施工结束、沿线植被的逐渐恢复，生态环境好转，输电线路的影响将逐渐降低。

本项目对重点保护兽类影响主要为施工便道、施工机械噪声等干扰这些动物的栖息地生境，受施工噪声影响迁移到他处的动物将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力，兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害。输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域重点保护兽类生境占用影响较小，且在占地区周边有许多替代生境，这些物种活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。施工活动结束后对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，迁移或迁徙至他处的重点保护兽类可能会回归，因此工程建设对重点保护兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。一旦施工结束，受影响的种群将会立即恢复，因此在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生大的影响。

（2）对重点保护鸟类的影响

评价区内可能分布的山西省重点保护鸟类 18 种，分别为苍鹭、鹌鹑、石鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、山斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、凤头百灵、灰鹡鸰、白鹡鸰、黑枕黄鹂、北椋鸟、北红尾鸲、大山雀、沼泽山雀；兽类 3 种，分别为黄鼬、普通刺猬、北花松鼠。国家 II 重点保护野生动物 1 种：纵纹腹小鸱。

鸟类的活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，其飞翔能力

强，食物来源广，视觉敏锐、趋避不良环境能力强。本项目施工区为其偶尔的觅食和栖息区，施工过程中，施工机械噪声、夜间光源和人类活动可能会迫使上述动物远离原工程区域及周边的生境，对其活动及迁徙可能造成一定的影响，但由于适于其生存、活动的生境较为广泛，这些鸟类会短暂远离施工区，很容易在附近区域找到替代生境，因此工程建设对鸟类的影响较小。

综上所述，由于本项目为输电线项目，塔基点位较为分散，工程周围生境较为相似，重点保护动物在受干扰时可迁移至周边生境，待施工结束后又可回到原生境，因此施工期对重点保护动物的影响较小。但是，重点保护动物具有较高的经济价值，若不加强管理，可能会产生施工人员捕食、猎杀重点保护动物，猎鸟、掏蛋的现象。

（3）对重点两栖类的影响分析

评价区可能存在的重点保护两栖类 2 种，分别为黑斑侧褶蛙、中国林蛙。主要评价范围内水域及其周边活动。本项目不占用水域，运行期无污染物产生，对其栖息环境影响较小。施工期的扰动可能会对其产生干扰，缩小其活动和觅食范围，但黑斑侧褶蛙、中国林蛙具备一定迁徙能力，可能短暂迁移趋避影响，待施工结束后回到原生境，且本项目在水域附近施工周期短。因此，在保持文明施工、妥善处理好施工废物的前提下，可以将工程建设对重点保护两栖爬行类的影响降到最低。

5.1.4 对生物多样性的影响分析

根据项目对生物多样性的影响，具有下列影响的项目将会被否决。

（1）规划或建设项目对本区域主要保护生态系统或自然植被（动植物群系水平）产生重大影响；

（2）对生物多样性敏感区域景观资源造成破坏，或对原有景观的美学价值产生严重负面影响；

（3）可能导致评估区土壤严重侵蚀，或极有可能发生严重地质灾害；

（4）对生物多样性敏感区域所确定的主要保护对象繁殖场所、重要栖息地和主要分布区域生境产生较大负面影响；

（5）对国家级或省级保护野生物种、区域特有物种、稀有物种构成严重威胁，可能导致这些物种在本保护区内种群数量低于最小生存种群数量；

（6）对重要物种（如特有种、稀有种等）食物网/链结构产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或在本区域消失；

(7) 对重要物种（如特有种、稀有种）等迁移、散布、繁衍产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或在本区域消失；

(8) 是否可能导致病虫害或疫病爆发；

(9) 是否可能导致外来物种（或有害生物）入侵，对本物种造成危害。

拟建项目并不会对周围生物多样性造成以上影响，首先，分析特有物种和受威胁程度，拟建项目评价区中并没有特殊植物和野生动物种类。再次，分析对特有物种保护物种的食物链结构的影响，由于拟建项目为线性项目，而且项目周边还有其他空间足够野生动物生存不会明显打破原有食物链结构，最后，对物种的迁移分布和繁衍的影响，此项目建设中由于频繁的人类活动等会使得保护区中的两栖类和部分哺乳动物无法横穿道路，但是不会对鸟类造成影响。因此该项目建设并不会导致部分物种全部迁移或灭绝，进而导致项目建设区域周边生物多样性减少。

评价拟建项目对生物多样性的影响为低度影响。

5.1.5 生态系统影响分析

评价范围内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统。

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

项目建设将使原占地范围内的植被铲除，形成城镇生态系统，势必导致评价范围内自然生态系统类型减少，城镇生态系统面积增加。根据评价范围生态系统类型图和工程设计资料，对工程建设前后工程占地范围内生态系统类型变化情况进行分析，并利用 ArcGIS 进行面积统计，拟建项目工程建设前后生态系统类型面积变化情况见下表。

表 5.1-9 工程建设前后生态系统类型变化情况表

序号	生态系统类型	工程实施前评价范围内生态系统类型面积 (hm ²)	工程占地范围内生态系统类型面积 (hm ²)	工程实施后评价范围内生态系统类型面积 (hm ²)	工程实施前后生态系统类型变化情况 (hm ²)
----	--------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

1	森林生态系统	700.80	1.34	699.46	-1.34
2	灌丛生态系统	325.89	0	325.89	0
3	草地生态系统	313.19	0.78	312.41	-0.78
4	农田生态系统	3457.46	5.00	3452.46	-5.00
5	湿地生态系统	229.09	0	229.09	0
6	城镇生态系统	827.84	0	834.87	+7.12
合计		5854.28	7.12	5854.28	0

项目建成后，森林生态系统面积减少 1.34hm²；草地生态系统面积减少 0.78hm²；农田生态系统面积减少 5.00hm²；城镇生态系统面积增加 7.12hm²。总之，项目建成后，评价范围内的森林生态系统、草地生态系统等自然生态系统类型总体下降。项目建设会使评价范围内的生态系统类型发生变化，但不会导致生态系统类型、组成结构发生根本性改变。

5.1.6 项目建设对景观环境的影响分析

拟建项目施工永久占地把原有的森林景观，灌丛景观草地景观，农田景观以及湿地景观转变为人工景观。临时用地可能对评价范围内的景观生态产生影响，但随着建设完成，景观也随之恢复。

本项目完工后，除塔基处地块发生改变外，评价范围内 99%的面积上的景观环境没有发生变化，保证了生态系统功能延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价范围内景观生态体系未出现质的变化，项目实施和运行对区域自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

具体而言，自然植被的景观优势度没有发生明显变化，农田景观、森林景观、草地景观等自然景观的优势度有轻微下降，而人工景观的景观优势度略微提高，但在景观结构中的地位并未发生本质变化。由于项目建设，其中农田景观减少 0.09%，森林景观减少 0.02%，草地景观减少 0.01%，而铁塔等人工景观增加了 0.12%，其景观优势情况变化不显著；项目施工结束后，临时场地植被可以逐步恢复或复耕，仅农田景观轻度降低。因此项目施工和运行对评价范围内自然体系的景观质量不会产生大的影响。

表 5.1-10 工程建设前后生态系统类型变化情况表

序号	景观类型	工程建设前 评价范围内 景观面积 (hm ²)	工程占地范围 内景观面积 (hm ²)	工程建设后评 价范围内景观 面积 (hm ²)	工程建设前后 景观类型变化 情况 (hm ²)	变化比例
1	森林景观	700.80	1.34	699.46	-1.34	-0.02%
2	灌丛景观	325.89	0	325.89	0	0
3	草地景观	313.19	0.78	312.41	-0.78	-0.01%

4	农田景观	3457.46	5.00	3452.46	-5.00	-0.09%
5	湿地景观	229.09	0	229.09	0	0
6	人工景观	827.84	0	834.87	+7.12	0.12%
合计		5854.28	7.12	5854.28	0	-

5.1.7 对大同云冈国家森林公园（整合优化前）的影响分析

本工程线路穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）约 5.2km，立塔 13 基。

（1）塔基：在森林公园内新建塔基 13 基，总计占地面积 1.08hm²，其中永久占地面积 0.47hm²，临时占地面积 0.6hm²，占地类型主要为耕地、园地、林地。塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。本项目混凝土外购，塔基处不设置混凝土搅拌站。施工过程中严格限定塔基临时占地范围，在施工过程中加强对表土临时堆土的管理，采取下垫、苫盖等措施，在工程结束后及时土地平整并恢复植被或复耕，其对环境的影响可降至最低。

（2）牵张场：不在森林公园内设置牵张场。

（3）跨越施工场：共设置跨越施工场 3 处，共计占地 0.18hm²，主要占地类型为耕地。施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地；施工结束后进行土地平整，恢复植被或恢复耕地。

5.1.7.1 对植物的影响

工程塔基占地会破坏占地区植物及植被，工程永久占地和临时占地面积较小，受工程占地影响的植物及植被在评价区内分布较为分散，主要为个体损失，植被生物量减少，随着施工结束，塔基施工占地区植被恢复会在一定程度上减缓工程对森林公园植被的影响。因此，本工程占地对森林公园植物的影响较小。

施工期施工产生的噪声、人员活动等将对森林公园内动物产生一定的惊扰，施工时段迫使动物远离工程影响区域。施工时车辆频繁运输、人员活动等也有可能危害森林公园内的动物。由于本工程森林公园内塔基占地面积小，施工时间短因此，施工活动等对森林公园动物的影响较小。

5.1.7.2 对动物的影响

（1）对动物多样性的影响

评价区域内分布的野生动物，大多属广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，项目建设不会造成评价区内动物

多样性发生变化，影响预测为小。

（2）对动物分布格局的影响

施工期，施工占地将使栖息于项目占地区的部分动物驱离；施工噪声也将使栖息于项目占地区附近区域的机敏性动物向远离项目占地区的区域迁移。这些，将使项目占地区及其附近区域的动物物种密度降低。但由于塔基施工以点状分布的特点，这种影响是局部点状的，影响范围较小，并且在施工结束后其影响也逐渐消失。

（3）对种群数量的影响

施工作业将可能损伤工程占地区的部分动物个体，人为活动将使动物种群受到威胁，施工噪声将造成大部分兽类向评价区域外逃离。就整个评价区而言，由于动物活动范围大，迁徙能力强，受施工因素影响，只是活动范围变化，而种群数量比例不会发生明显变化，因此，影响预测为小。

（4）对动物栖息地的影响

由于施工扰动导致拧条锦鸡儿灌丛、长芒草草丛、油松林等野生动物栖息地造成破坏，其中扰动面积最大的耕地，而油松林等乔木植被占用面积较小。同时由于单个塔基为点状分布特征，不会对区域动物栖息地造成大范围的破坏，因此对动物栖息地影响较小。

5.1.7.3 对生态系统的影响

（1）对生物多样性维护功能的影响

项目建设和运行不会对物种交流产生阻隔，不会对生物产生屏障隔离，不会降低生物进化进程和减少遗传多样性水平。建设项目在选线时避让了自然完整度较高、人为干扰较小、分布有珍稀濒危野生动植物的集中分布地区，本项目线路为架空线路，对生物的阻隔影响较小，不会导致生物的生殖隔离。

项目所处区域罕见野生保护动物，避让了野生保护动物分布较多的大同云冈国家森林公园东北部，不穿越动物主要栖息地、觅食地，区域内亦无极小种群物种分布。由于输变电建设项目封闭性极低，阻隔能力较弱。在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最低。同时，本项目结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，项目建设和运行对生物多样性的影响较小。

因此，本项目建设对大同云冈国家森林公园的生物多样性维护生态功能的影响较小。

（2）对水土保持功能的影响

本工程的建设对当地水土流失的影响主要表现为施工期对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌和植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏，形成土层松散、表土层抗蚀能力减弱，使土壤失去了原有的固土防风的能力，从而增加了一定量的水土流失。若不进行有效的防治，遇到适合的降雨条件，便可产生较大的径流，产生较大的水土流失。

本工程防治措施应从地面覆盖、土地整治、加强临时堆土防护措施等几个主要方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度地避免水土流失的发生。对塔基区以植被恢复、表土剥离及防护等措施为主进行防治；对牵张场、跨越施工区以地面覆盖、土地整治、复耕、植被恢复为主进行防治。所采取的防治措施应结合主体工程，在施工过程中注重临时措施，待施工接近尾声，再进行植物措施布设。当主体工程建成投产时，各类措施均应及时到位。

因此，在严格采取相应水土保持措施下，可对因工程建设造成的裸露土壤、填挖、堆垫地貌进行有效防护，使新增水土流失得到控制。

5.1.8 对怀仁口泉河湿地公园的影响分析

本项目一档跨越怀仁口泉河国家湿地公园约 0.4km，湿地公园范围内无永久和临时占地。本项目对湿地公园的影响主要表现为施工期的施工活动对湿地鸟类的干扰以及运行期输电线对鸟类飞行的阻隔影响。

5.1.8.1 对植物的影响

工程塔基占地会破坏占地区植物及植被，但本工程在湿地公园内无占地面积，植被生物量无损伤，因此，本项目占地对公园内植物无影响。

5.1.8.2 对动物的影响

由于线路以架空形式穿越湿地公园，在公园范围内无塔基占用土地，因此施工期对野生动物的影响主要来源于以下方面：

（1）噪声与机械振动干扰

施工机械（如吊装设备、运输车辆）产生的噪声直接影响鸟类、哺乳类等听觉敏感动物的栖息和生活行为。施工噪声可能导致鸟类迁徙至附近生境，同时，机械振动可能破坏两栖类、爬行类等土壤动物的微生境。

（2）夜间施工光污染

临时照明系统会扰乱夜行性动物的昼夜节律，影响其捕食和导航能力。

（3）人员活动与栖息地扰动

施工人员频繁进出及车辆运输会压缩动物活动范围，尤其对隐蔽性强的物种造成驱离效应。

因此，在公园范围内的动物受扰后可能就近寻找适宜栖息地，远离施工影响范围，这种暂时性的回避行为也将随工程竣工、影响减缓而减少，随后各类种群将逐渐重返原栖息地。因此施工期并不会对种群的多样性造成明显负面影响。

项目运营期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。但由于鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的概率很小。因此，项目运营期对动物的影响较小。

5.1.8.3 对风景资源的影响

本项目采用架空线路一档跨越湿地公园区域范围，在严格遵循公园管理边界的前提下，未设置永久性塔基及附属设施，未占用公园规划建设用地，故不会直接减少公园现有风景资源类型（如山体轮廓、水域景观、植被群落等）的构成要素，也不会降低风景资源质量等级。

评价区周边分布有村庄、农田等人文景观，工程建设过程中没有塔基会占用公园范围内农田，也不会造成直接的土地资源损失。

因此，拟建项目不会对山西省怀仁口泉河国家湿地公园风景资源造成严重影响。

5.1.9 对生态保护红线的影响分析

本项目对恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线（大同云冈国家森林公园整合优化后范围）进行了避让，距离其最近段为 55m，在红线范围内无任何施工生产活动。

5.1.9.1 对植物的影响

工程塔基占地会破坏占地区植物及植被，但本工程在该处红线范围内无占地面积，植被生物量无损伤，因此，本项目占地对该区域内植物及其生态系统无影响。

5.1.9.2 对动物的影响

由于线路对该处生态红线进行避让，最近处距离该生态红线为 55m，在生态保护红线范围内无塔基占用土地，因此施工期对生态保护红线区域内野生动物的影响主要来源于以下方面：

（1）噪声与机械振动干扰

施工机械（如吊装设备、运输车辆）产生的噪声直接影响鸟类、哺乳类等听觉敏感动物的栖息和生活行为。施工噪声可能导致鸟类迁徙至附近生境，同时，机械振动可能破坏两栖类、爬行类等土壤动物的微生境。

（2）夜间施工光污染

临时照明系统会扰乱夜行性动物的昼夜节律，影响其捕食和导航能力。

（3）人员活动与栖息地扰动

施工人员频繁进出及车辆运输会压缩动物活动范围，尤其对隐蔽性强的物种造成驱离效应。

由于拟建线路塔基本身距离生态红线范围就有约 50-80m 左右距离，因此上述影响对红线范围内的野生动物影响更小。因此，项目建设不会对生态保护红线区域野生动物产生显著影响。

5.1.9.3 对防风固沙功能的影响

根据现场踏勘调查结果，拟建项目评价范围内尚未形成沙化。本项目的建设内容包括输电线路施工，施工临时工程占用等，工程建设需在施工区域移除现有地表植被并进行表土剥离作业，为塔基施工创造场地条件。同时，施工机械碾压及人员活动将导致地表植被覆盖度显著下降，形成块状裸露区域，在风力侵蚀作用下可能加剧区域土地沙化风险。

针对以上述影响，环评提出防沙措施如下：

（1）工程防护：施工前对作业区表土进行分层剥离，剥离厚度不低于 30cm，剥离后表土分区集中堆放并采取防尘网覆盖，减少风蚀流失。施工后期将表土回填至植被恢复区，保障土壤资源循环利用；在塔基周边设置缓坡或挡沙埂，降低近地表风速，减少沙粒迁移

（2）植被保护与恢复措施：严格划定施工边界，优先选用耐旱、抗风沙的乡土植物（如沙蒿、柠条等）进行植被恢复，提高植被覆盖度与固沙效能；避开风季开展表土剥离等高扰动作业，缩短地表裸露时间，降低风蚀概率。

（3）施工管理措施：施工期布设风速、地表覆被率监测设备，实时评估沙化风险；遇强风天气时启动应急覆盖或喷淋抑尘措施。施工人员需接受生态保护培训，明确防沙作业规范。

采取以上措施后，可使项目区域防风固沙能力提高，可减少项目区的地表风蚀量，

植被恢复区 1-2 年内覆盖度可恢复至施工前 70%以上，有效阻断项目区土地沙化进程。

5.1.10 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目	
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☒ ；国家公园 ☐ ；自然保护区 ☐ ；自然公园 ☒ ；世界自然遗产 ☐ ；生态保护红线 ☒ ；重要生境 ☒ ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ；其他 ☐	
	影响方式	工程占用 ☒ ；施工活动干扰 ☒ ；改变环境条件 ☐ ；其他 ☐	
	评价因子	物种 ☒ （分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 ☒ （生境面积、质量、连通性） 生物群落 ☒ （物种组成、群落结构等） 生态系统 ☒ （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等） 生物多样性 ☒ （物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区 ☒ （主要保护对象、生态功能等） 自然景观 ☒ （遗迹多样性、完整性等） 自然遗迹 ☐ （ 其他 ☐ （土地利用现状类型及面积）	
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☒	生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积：（58.54）km ² ；水域面积：（0）km ²	
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☒ ；调查样方、样线 ☒ ；调查点位、断面 ☒ ；专家和公众咨询法 ☒ ；其他 ☐	
	调查时间	春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☐	
	所在区域的生态问题	水土流失 ☒ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐	
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☐ ；其他 ☐	
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☐ ；定性和定量 ☒	
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☐ ；其他 ☒	
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☐ ；科研 ☐ ；其他 ☐	
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☒ ；常规 ☐ ；无 ☐	
	环境管理	环境监理 ☒ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☐	
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐	
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。			

5.2 声环境影响分析

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有起重机及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声压级水平一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 1 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

本次环评要求：线路施工依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求需在夜间施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主

管理部门的证明，并公告附近居民。在采取适当噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最低程度，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

综上所述，为减少线路施工对周边声环境的影响，应减少夜间施工。昼间施工时也应合理进行施工组织，缩短高噪声设备的使用时间。

5.2.1 拟采取的环保措施

（1）根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

（2）施工机械设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024 版）》（工业和信息化部等四部门公告，2024 年 12 月）中的施工设备。

（3）依法限制夜间施工，位于声环境保护目标附近的塔基施工应尽可能安排在昼间进行，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，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。

（4）施工机械设备尽量布置在远离声环境保护目标一侧。

（5）牵张场地等临时占地远离居民点设置。

（6）合理安排车辆运输路线，优先使用低噪声运输工具，加强进出场地运输车辆管理，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 大气污染源概况

输电线路的施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖及道路运输都产生扬尘污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出，并且短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。

输电线路施工扬尘范围主要在塔基附近。由于各施工点工程量较小，施工时间较短，影响区域较小。单基塔施工影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并

且能够很快恢复。

5.3.2 拟采取的环保措施

（1）合理组织施工，提倡文明施工，尽量避免扬尘二次污染。

（2）施工弃土弃渣集中、合理堆放，并对弃土、弃渣、临时堆土及沙石料等易起尘物料进行苫盖。当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止土石方施工作业等。

（3）加强材料转运与使用的管理，砂石料等密闭运输，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

（4）运输车辆进出施工场地应限制车速。

（5）干燥天气时，对施工面洒水抑尘。

（6）使用商品混凝土，禁止现场拌和。

（7）加强施工期间移动源污染控制，项目施工期运输车辆采用新能源或满足国五及以上排放标准，非道路移动机械采用新能源或满足国三及以上排放标准。

采取上述措施后，线路施工期扬尘对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物影响分析

5.4.1 主要污染源

施工期固体废弃物主要输电线路施工过程中产生的固体废物主要有多余土石方、设备材料废包装等建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾、工程所产生的建筑垃圾产生的建筑及生活垃圾若不妥善处置，会污染环境。另外施工期输电线路旧导线、旧塔基拆除过程中会产生废弃的旧导线及塔材。

为尽量减小线路施工期固体废物环境影响，应采取如下防治措施：

（1）为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在施工现场应做好施工机构及施工人员的环保培训，尤其是针对生态敏感区、水环境敏感区的环保培训。

（2）施工现场不设置施工营地，施工人员租住在施工点附近的村庄，依托当地的生活垃圾收集和处理系统来处置施工人员日常生活产生的生活垃圾。

（3）施工场地设置分类垃圾箱，施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，并及时清运出场。

（4）施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（5）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。平原区塔基余土就地摊平；山丘区布设挡渣墙措施进行拦挡。

（6）房屋拆迁完成后，建筑垃圾清运至当地政府部门指定地点处置，做好拆迁迹地的场地清理和土地功能恢复工作。

（7）严格控制施工范围，减小扰动面积。原有塔基拆除到地下 1m，不影响耕种或植被恢复，产生的坑洞进行覆土，在塔基基础周围进行土地平整，并对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被进行植被恢复，恢复原有土地利用功能，使其与周围景观协调一致。

（8）塔基施工用电使用的自备小型柴油发电机底座下应铺设毛毡或橡胶垫，防止遗漏的柴油污染土壤及地下水。

（9）施工结束后及时拆除跨越架等施工临时建构筑物，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

采取上述措施后，线路施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

5.4.2 环境影响分析

做好施工机构及施工人员的环保培训，施工过程中加强固体废物管理，禁止垃圾随意丢弃。产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。

本工程拆除线路产生的废旧导线、塔材全部回收利用，余土协议回收处理，不会对周围环境产生影响。拆除塔基产生的建筑垃圾及时清运至指定的地点，施工结束后对塔基区进行清理平整，及时恢复原有土地功能。

5.5 水环境影响分析

5.5.1 水环境污染源概况

线路工程在施工期，对水环境的影响主要在线路塔基基础开挖和基础浇筑期间。一方面由于施工场地扰动，开挖面和临时堆土由于未及时防护或防护不当可能产生水土流失；另一方面是施工产生的污废水及施工人员在此期间产生的生活污水。线路施工过程中的废污水主要是机械设备冲洗、基础养护、泥浆池废水和施工人员的生活污水等。施工废水和生活污水中含有悬浮物 SS、COD、BOD₅、氨氮等污染物，废污水进入附近土壤或者水体会引起土壤生产能力下降和水体服务功能减退等不良影响。此外，施工固体

废物处置不当进入周边水体也会造成水域污染。

5.5.2 拟采取的一般性保护措施

（1）灌注桩泥浆池底部和四周结合现场实际采取防渗措施，避免污染周边农田或土壤。

（2）机械设备冲洗、基础养护、泥浆池废水等施工废水经沉淀后循环利用，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。

（3）钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河湖等水体排放、随意倾倒，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。

（4）本工程不设置施工营地，线路施工人员租住在施工点附近的村庄，施工人员日常生活产生的生活污水纳入当地的生活污水处理系统处置。

（5）使用商品混凝土，禁止现场拌和。

（6）现场人员进驻现场前，学习《中华人民共和国环境保护法》和当地环保部门关于污水排放标准的有关条款，熟悉地方环保政策规定或行政要求。

5.5.3 穿（跨）越河流的保护措施

本工程线路跨越河流情况具体见 4.3 章节，跨越河流施工采取如下保护措施：

（1）施工场地的布置要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

（2）加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。

（3）合理安排工期和施工工序，避免雨天施工。

（4）基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应尽量远离跨越的水体，并采取铺垫、遮盖和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

（5）线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水放线。

5.5.4 穿越饮用水水源保护区影响分析

本工程输电线路穿越毛皂镇大寨集中式饮用水水源保护区准保护区约 4.7km，准保护区内立塔 9 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.46km，本工程输电线路穿越云州区下高庄饮用水水源保护区准保护区约 6.5km，准保护区内立塔 15 基。不涉及一级保护区，距一级保护区最近约 1.4km。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及水源地保护区技术规划文件，饮用

水水源各级保护区及准保护区内：禁止利用渗坑、渗井、裂隙、溶洞等排放污水和其它有害废弃物。禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等。实行人工回灌地下水时不得污染当地地下水源。

准保护区内禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施；当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准；不得使用不符合《农田灌溉水质标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林。

（1）水源地段内施工影响分析

本工程单塔开挖量小，作业点分散，水源地准保护区的不设置施工营地，施工便道尽可能利用周围乡村道路，在施工条件满足的前提下，原则上不新设置施工便道，本工程不涉及水源地一级保护区。施工过程中的含油废水主要是机械设备和运输车辆维修产生的废油、冲洗过程中产生的含有废水、涉水工程施工机械设备跑、冒、滴、漏废液。建议将机械及车辆大修委托社会资源，小型检修过程中产生的少量残油全部分类回收，禁止随意倾倒，避免进入水源地。同时塔基施工区要做好施工材料和临时堆土的防护，避免因水土流失影响水源地保护区。综上所述，穿越水源地段施工过程中施工生产生活区依托附近村庄，施工便道充分利用既有公路和乡村道路，满足施工运输条件的情况下原则不设施工便道，施工物料运输过程提出减速慢行、安全驾驶等劳动培训，施工运输物料主要以钢材、混凝土等施工建筑材料为主，该水源地保护区内施工对水源地的影响较小。

（2）生态影响分析

本工程对生态的影响主要表现为施工期永久和临时占地对土地利用的影响，建设会临时和永久地占用水源保护区内一定面积的土地，对区域内土地利用结构产生一定影响。

本工程永久占地包括输电线路塔基区占地等，临时占地包括塔基施工场地、施工便道等。本工程输电线路施工占地性质以临时占地为主，较为分散，输电线路不存在集中大量占用土地的情况。

本工程永久占地包括输电线路塔基区占地等，临时占地包括塔塔基临时施工区、施工便道等。本工程输电线路施工占地性质以临时占地为主，较为分散，输电线路不存在集中大量占用土地的情况。工程永久占地面积相对较小，对区域土地利用结构影响较小。工程施工时，严格落实水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，除塔基四个

支撑脚占地外，其余均采取土地整治，并进行恢复。采取上述措施后，本工程不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程沿线土地利用影响轻微，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。

穿越水源地保护区施工期间造成的水土流失对生态环境会产生一定影响，本方案对穿越水源地段档间塔基施工采取了必要的工程及复垦措施，对施工扰动范围采取了植物防护和绿化措施，这些措施的落实将有利于减轻工程对生态环境的影响。

（3）对供水影响分析

云州区下高庄饮用水水源保护区和毛皂镇大寨集中式饮用水水源地保护区均为地下水型水源地保护区，本工程不开采地下水，塔基开挖深度小于地下水埋深，因此，本工程施工不会影响水源地供水。

（4）项目建设对水源地规范化设施建设的情况及产生的影响分析

本工程为输变电建设项目，施工活动均按照施工组织有序进行，不会对水源地规范化设施建设产生影响。

本工程运行期不产生废气、废水、固体废物，运行期的环境影响主要为噪声和电磁辐射，不会对饮用水水源保护区产生负面影响。且线路运行产生的可听噪声较低，且线路距离现有道路较近，环境背景复杂，线路运行产生的噪声对人、动物的影响有限。

项目建设完成后，运行期影响主要表现在线路检修车辆排放的废气污染环境和行驶对野生动物活动带来一定的负面影响，这些活动因持续时间短，缩短检修时间并采取一定措施，且保护区内人类活动频繁，动物以家养动物为主，不会给保护区的管理带来显著影响。穿越水源保护区段铁塔架设警示标志牌等设施，确保工程线路在该段对水源地水质的影响降到最小。

5.6 施工期环境影响综合结论

综合上述分析，工程施工期对环境的影响是小范围的、短暂的、可逆的；同时，设计及施工阶段均将充分考虑环境保护要求并采取相应的环境保护措施；因此，随着施工期的结束，对环境的影响也将消失，并且部分被影响的植被环境也将随之逐步恢复。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程输电线路电磁环境影响预测采用类比监测和模式预测相结合的方式；本工程 1000kV 交流输电线路与其他 330kV 及以上电压等级的交流输电线路的交叉跨越和并行分别采用类比监测和模式预测的方式。

6.1.1 输电线路电磁环境影响类比分析

6.1.1.1 类比对象选择

类比对象应保证与本工程输电线路电压等级相同、导线回数和架线型式相同，以及运行工况、导线排列方式、架线高度等类似。

本工程 1000kV 交流输电线路均为单回路架设，仅终端塔与湖东电厂 1000kV 送出线路同塔双回架设。

根据上述类比原则，本次环评选取单回路架设且已经通过竣工环保验收的山西长子高河 2×660MW 低热值煤发电项目 1000kV 送出工程（高河电厂~赵庄电厂 1000kV 交流输电线路）作为本工程单回路架设段的类比监测对象（类比监测数据来源：《山西长子高河 2×660MW 低热值煤发电项目 1000kV 送出工程竣工环境保护验收调查报告》（2021 年 7 月））

选取同塔双回路架设且已经通过竣工环保验收的张北~雄安 1000kV 交流输电线路作为本工程同塔双回路架设段类比监测对象（类比监测数据来源：《张北~雄安（北京西）1000kV 特高压交流输变电工程竣工环境保护验收调查报告》（2020 年 12 月））。选取类比线路与本工程线路的对比见表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程输电线路与类比线路特性对比表

参数	本工程	高河电厂~赵庄电厂	张北~雄安（北京西）	可比性分析
电压等级	1000kV	1000kV	1000kV	相同
输送功率（单回）	4000MW	4000MW	5300MW	大于本工程或相似
架线型式	单回路、同塔双回路	单回路	同塔双回路	相同
导线排序方式	单回路：水平排列 同塔双回路：垂直排列	水平排列	垂直排列	相同
运行回数	单回路 1 回、同塔双回路 2 回	单回路 1 回	同塔双回路 2 回	相同
导线型号	8×JL1/G1A-500/45	8×JL1/G1A-500/35	8×JL/G1A-630/45	相似

子导线直径	30mm	30mm	33.8mm	大于本工程或相同
子导线分裂数	8	8	8	相同
子导线分裂间距	400mm	400mm	400mm	相同
架线高度	41m	监测断面处：23m	监测断面处：同塔双回路 28m	小于本工程
周围地形	农村开阔地区	农村开阔地区	农村开阔地区	相同
地理位置	山西	山西	河北	相近或相同

本期类比线路选择的合理性分析如下：

（1）电压等级

本期拟建线路和类比线路电压等级均为1000kV，根据电磁环境影响分析，电压等级是影响电磁环境的首要因素。

（2）架设形式

本工程拟建线路采用单回路架设、同塔双回路架设两种架设方式，选取单回路和同塔双回路类比对象与本工程的回路数和架设方式相同，具有良好可比性。

（3）导线型号、导线排列

本期线路导线型号、分裂数、分裂间距与类比线路导线相似，本期单回线路主要采取水平排列方式，同塔双回线路采用垂直排列，与类比线路排列方式相同，具有良好可比性。

（4）导线架线高度

表中类比线路导线对地高度为监测断面处的实际对地高度，本工程拟建线路对地高度为进行模式预测后得出的最低高度，因此类比线路的监测结果能够反映出输电线路电磁环境影响的分布规律。

（5）环境条件

本期线路与类比线路均位于农村开阔地区，地形和环境条件类似，对周围电磁环境影响不大。

综上所述，类比对象与本工程新建线路的电压等级、架设方式、导线排列方式均相同，导线型号相似，因此，类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本工程线路投运后产生的电磁环境进行类比预测。

6.1.1.2 类比监测及监测结果分析

类比监测数据引自《山西长子高河2×660MW低热值煤电项目1000kV送出工程竣

工环境保护验收调查报告》（2021年7月）和《张北~雄安（北京西）1000kV特高压交流输变电工程竣工环境保护验收调查报告》（2020年12月）。

6.1.1.2.1 单回路

（1）监测布点

单回路的类比监测断面布设在宋家庄 36#塔~37#塔之间，线高 23m。

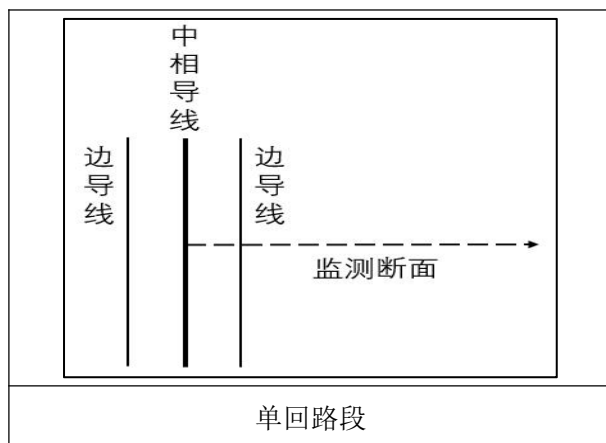


图 6.1-1 (a) 输电线路监测断面布设示意图

（2）监测单位、监测仪器及方法标准

监测单位：山西明朗检测科技有限公司。

监测仪器见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器情况一览表

主要仪器设备及编号仪器型号	检定部门	检定有效日期
NBM-1200 场强仪 (MLJC-C043) + EHP50F (探头)	中国计量科学研究院	2021.12.30~2022.12.29

监测方法标准：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）。

（3）监测环境及运行工况

监测时间：2021 年 3 月 10 日。

监测环境：晴；温度：2-15℃；湿度：20~50%RH；风速：1.7~2.0m/s

监测期间运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 监测期间运行工况

名称	日期	电压 (kV)	电流 (A)
丹长 I 线	2021.03.10	1070	356

（4）监测结果及分析

监测断面监测结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 单回路监测断面监测结果与理论计算值一览表

监测位置	工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度(μT)	
	监测值	对应参数 模式预测值	监测值	对应参数 模式预测值
0m	2.30	9.44	1.546	36.87
5m	1.94	9.56	1.095	32.74
10m	2.46	8.53	0.8699	27.87
15m	2.54	6.98	0.6312	23.13
20m	2.66	5.46	0.5190	19.04
25m	2.67	4.20	0.4002	15.72
30m	2.61	3.23	0.3246	13.09
35m	2.15	2.50	0.2886	11.02
40m	1.41	1.96	0.2043	9.38
45m	0.63	1.56	0.1362	8.07
50m	0.37	1.26	0.1052	7.00

单回路断面监测点位中工频电场强度监测值最大为 2.67kV/m，监测值随着与边导线距离的增加而整体呈递减趋势；工频磁感应强度监测值最大为 1.546μT，监测值总体随着与线路中心距离的增加而逐渐减小。监测结果显示，工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

6.1.1.2.2 同塔双回路

（1）监测布点

同塔双回路的类比监测断面布设在张北~雄安 I、II 线（1000kV 家定 I、II 线）1SN27~1SN28 塔之间，线高 28m，监测断面布置示意图见图 6.1-1。

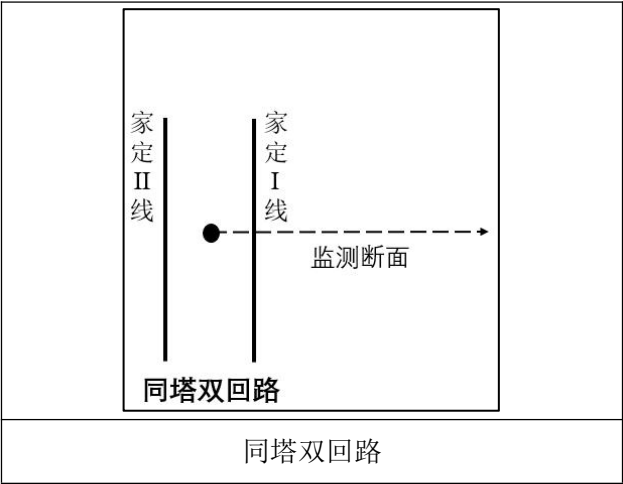


图 6.1-1（b） 张北~雄安输电线路监测断面布设示意图

（2）监测单位、监测仪器及方法标准

监测单位：湖北博润雅检测科技有限公司。

监测仪器见表 6.1-5。

表 6.1-5 监测仪器情况一览表

设备名称	设备编号	测量范围	检定编号	检定有效日期
工频场强仪 SEM-600	S-0150	0.01V/m~100kV/m 0.1nT~10mT	CAL(2020)-(JZ)-(0051)	2020.4.8~2021.4.7
	I-1116	0.01V/m~100kV/m 0.1nT~10mT	XDdj2020-02124	2020.6.7~2021.6.6

监测方法标准：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）。

（3）监测环境及运行工况

监测时间：2020 年 9 月 3 日（保定市）、9 月 7 日（张家口市）。

监测环境：9 月 3 日：晴，气温 18~22℃，相对湿度 40%~58%；9 月 7 日：晴，气温 22~28℃，相对湿度 43%~51%。

监测期间运行工况见表 6.1-6。

表 6.1-6 张北~雄安 I、II 线（1000kV 家定 I、II 线）监测期间运行工况

名称	日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
家定 I 线	2020.9.3	1053-1073	190-579	262-1007	119-319
家定 II 线	2020.9.3	1054-1074	171-553	265-1009	152-302
家定 I 线	2020.9.7	1053-1071	184-586	258-1022	154-300
家定 II 线	2020.9.7	1053-1073	166-561	261-1023	158-305

（4）监测结果及分析

张北~雄安同塔双回路监测断面监测结果见表 6.1-7。

表 6.1-7 张北~雄安同塔双回路监测断面监测结果与理论计算值一览表

监测位置	工频电场强度（kV/m）		工频磁感应强度（μT）	
	监测值	对应参数模式预测值	监测值	对应参数模式预测值
杆塔中心连线对地投影处	2.1132	2.1222	1.7458	2.956
距杆塔中心连线对地投影 3m	2.4445	2.4345	1.7249	2.941
距杆塔中心连线对地投影 6m	3.0997	3.1538	1.7086	2.911
距杆塔中心连线对地投影 9m	4.0917	3.9773	1.6548	2.862
距杆塔中心连线对地投影 12m	4.7744	4.7291	1.6203	2.791
距杆塔中心连线对地投影 15m	5.1762	5.3071	1.5832	2.697
距杆塔中心连线对地投影 16m	5.3189	5.4499	1.5560	2.659
距杆塔中心连线对地投影 17m	5.3046	5.5652	1.5209	2.62
在边导线地面投影处	5.4665	5.6523	1.536	2.577

监测位置	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度(μT)	
	监测值	对应参数 模式预测值	监测值	对应参数 模式预测值
距边导线投影处 1m	5.3799	5.7109	1.4976	2.532
距边导线投影处 2m	5.4295	5.7413	1.4783	2.485
距边导线投影处 3m	5.3515	5.744	1.4264	2.435
距边导线投影处 4m	5.2296	5.7201	1.393	2.384
距边导线投影处 5m	4.9827	5.6712	1.3947	2.331
距边导线投影处 10m	4.1439	5.1191	1.2335	2.048
距边导线投影处 15m	3.6493	4.2631	1.1205	1.761
距边导线投影处 20m	3.1441	3.3522	1.0192	1.495
距边导线投影处 25m	2.5668	2.5339	0.9107	1.262
距边导线投影处 30m	2.1723	1.863	0.8165	1.063
距边导线投影处 35m	1.6559	1.3401	0.7251	0.898
距边导线投影处 40m	1.3206	0.9441	0.6446	0.761
距边导线投影处 45m	1.0846	0.649	0.5772	0.648
距边导线投影处 50m	0.8615	0.4315	0.5163	0.554

张北~雄安同塔双回路断面监测点位中工频电场强度监测值最大为 5.4665kV/m，位于边导线线下，其它监测值随着与边导线距离的增加而逐渐减小；工频磁感应强度监测值最大为 1.7458μT，位于线路中心线投影处，其它监测值总体随着与线路中心距离的增加而逐渐减小。监测结果显示，工频电场强度均小于 10kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

（5）模式复核和分析

按照电磁环境类比监测时同样工况条件对类比对象进行理论计算预测，并与实测值分析比较，以验证理论预测的可信性。实际监测值与模式预测值的对比见下图。由模式预测结果和实际监测结果的比较可知，其变化趋势总体一致。理论计算结果略大于实际测量值，因此，采用线路模式预测计算进行电磁环境预测分析是可行的，并且是保守的。

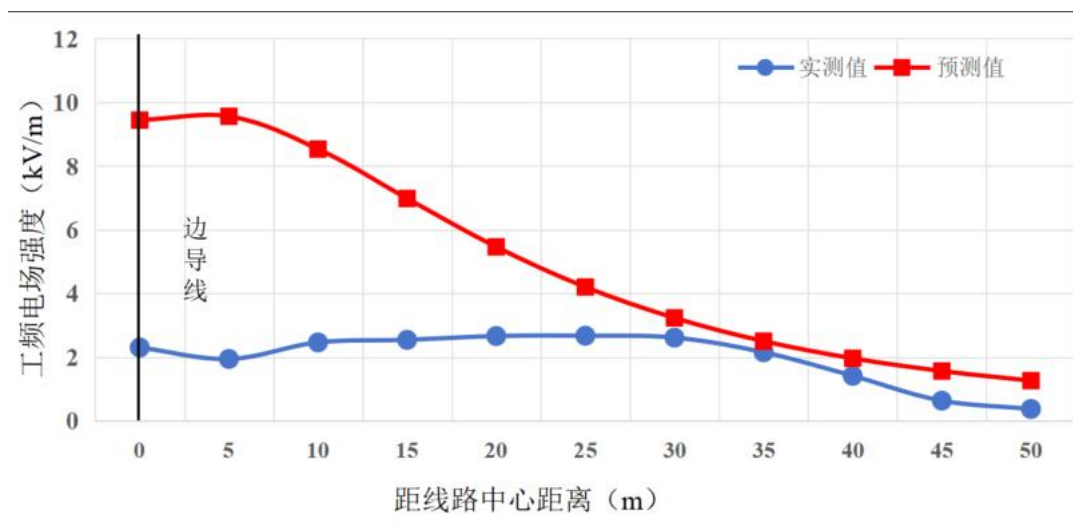


图 6.1-2 (a) 单回路工频电场强度理论计算结果与实测结果对比图

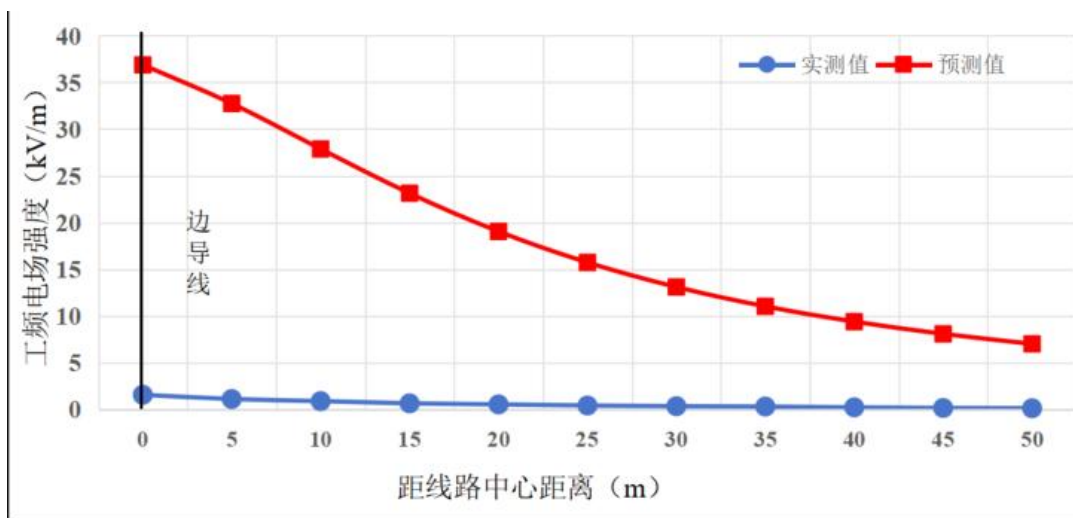


图 6.1-2 (b) 单回路工频磁感应强度理论计算结果与实测结果对比图

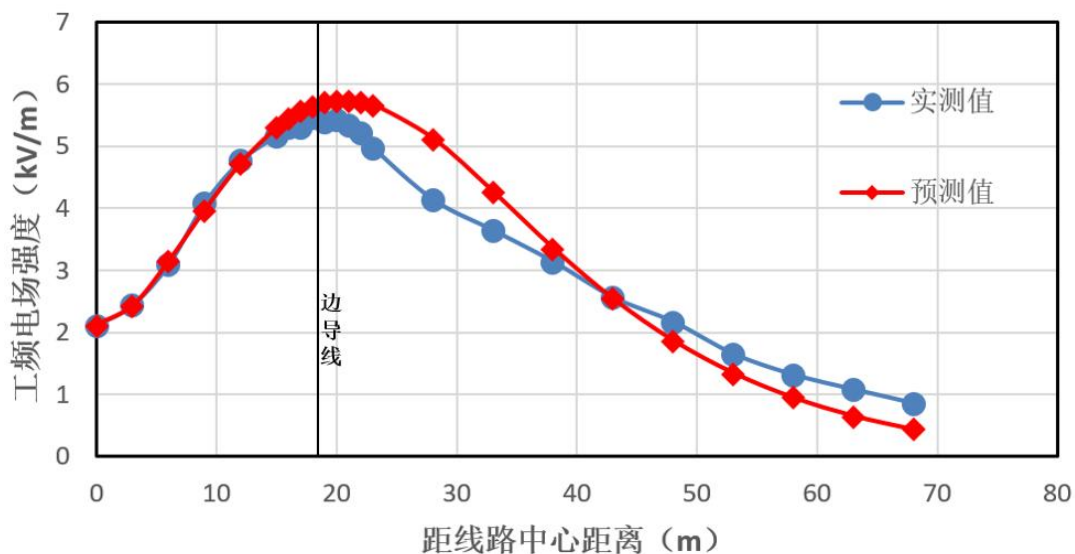


图 6.1-3 (a) 同塔双回路工频电场强度理论计算结果与实测结果对比图

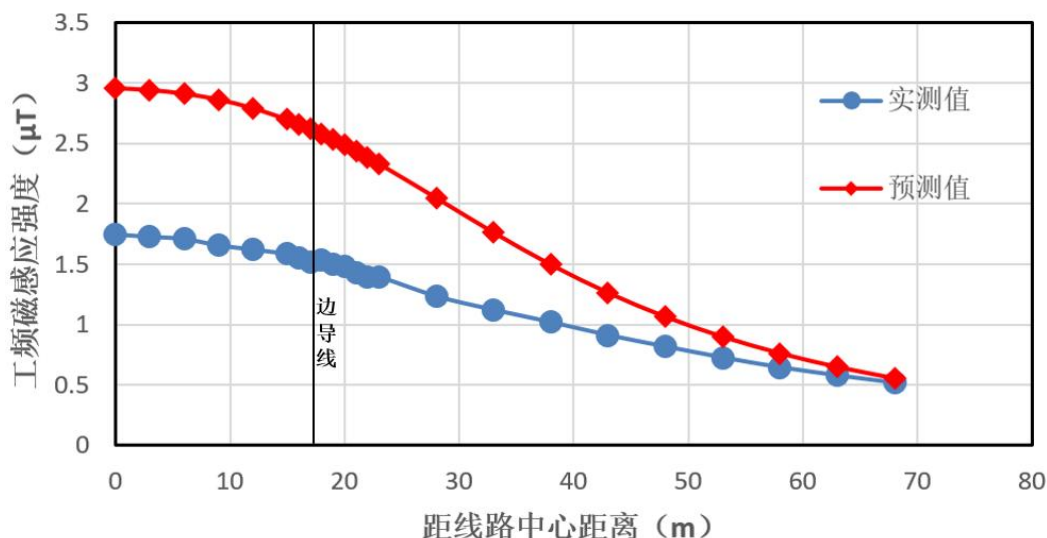


图 6.1-3 (b) 同塔双回路工频磁感应强度理论计算结果与实测结果对比图

6.1.2 输电线路电磁环境影响模式预测分析

6.1.2.1 预测因子

预测因子为工频电场、工频磁场。

6.1.2.2 预测计算模式

理论计算时，根据线路的运行工况（电压等级、电流强度）、架线型式、架设高度、线间距离及导线结构等参数，采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及其附录推荐的附录 C、D 计算模式，计算线路产生的工频电场和工频磁感应强度。

6.1.2.3 预测工况及环境条件选取

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。主要计算参数确定过程如下：

（1）典型杆塔的选取

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求：预测塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。一般说来，输电线路相间距离较大的塔型下工频电场强度较相间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽。本工程电磁预测在综合考虑全面性和保守原则的基础上选择典型塔型预测电磁影响。

因此本工程线路工频电场和工频磁场计算时，针对 1000kV 单回路，选取了电磁环境影响最大直线塔型，即边导线间距最大同时也是使用数量最多的 ZBK29101 塔型进行预测；同塔双回路段仅在终端塔与湖东电厂送出 1000kV 线路双回架设，因此选取该终

端塔进行预测，塔型为 SDJ29102；针对与湖东电厂送出 1000kV 线路并行段，选取最小并行间距 80m。

（2）导线对地距离和相序排列

根据《1000kV 架空输电线路设计规范》（GB 50665-2011）的要求和本工程涉及资料中导线距地最低高度要求，1000kV 线路导线与电磁环境敏感目标区域地面的距离不小于 22m，与耕地等场所的地面距离不小于 27m。本工程目前阶段的导线对地高度尚未最终确定，本次评价输电线路按照经过以上区域的高度控制要求进行预测，不能满足标准时，对导线进行抬高措施。

根据设计资料，新建 1000kV 单回路导线采用水平排列、双回架空线路导线采用垂直排列（BCA-BAC）。

（3）预测工况和条件选取原则

交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流）等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大，故本工程理论预测在运行电流、电压及导线型式确定的情况下，选择相间距较大和合适的高度进行相关预测。

（4）预测情景设置

情景 1：新建 1000kV 单回路段；

情景 2：新建 1000kV 线路同塔双回路段；

情景 3：与湖东电厂送出 1000kV 线路并行段。

（6）理论计算参数选取

本工程 1000kV 输电线路电磁预测参数详见表 6.1-8，预测塔型示意图见图 6.1-3 和图 6.1-4。

表 6.1-8 本工程 1000kV 输电线路电磁预测参数一览表

项目	计算参数		
	情景 1	情景 2	情景 3
导线型号	8×JL1/G1A-500/45	8×JL1/G1A-500/45	8×JL1/G1A-500/45
子导线直径	30mm	8×JL1/G1A-500/45	8×JL1/G1A-500/45
子导线分裂数	8	8	8
子导线分裂间距	400mm	400mm	400mm
导线排列方式	1000kV 单回线路：水平排列 A B C（右相左相顺序）	同塔双回架设：垂直逆相序排列（BCA-BAC）	均为水平排列 A B C（右相左相顺序），最小并行间距 80m
输送容量	4000MW	4000MW	4000MW
导线最低对地距离（计算高度）	22m、27m、以及居民区和非居民区满足相应限制要求高度（不能满足标准时，计算抬高高度）	21m、25m、以及居民区和非居民区满足相应限制要求高度（不能满足标准时，计算抬高高度）	22m、27m、以及居民区和非居民区满足相应限制要求高度（不能满足标准时，计算抬高高度）
预测塔型	ZBK29101	SDJ29102	ZBK29101
预测点高度	1.5m		

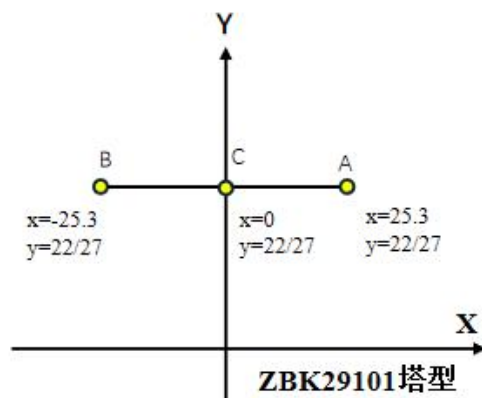


图 6.1-3 单回路 ZBK29101 塔型预测示意图

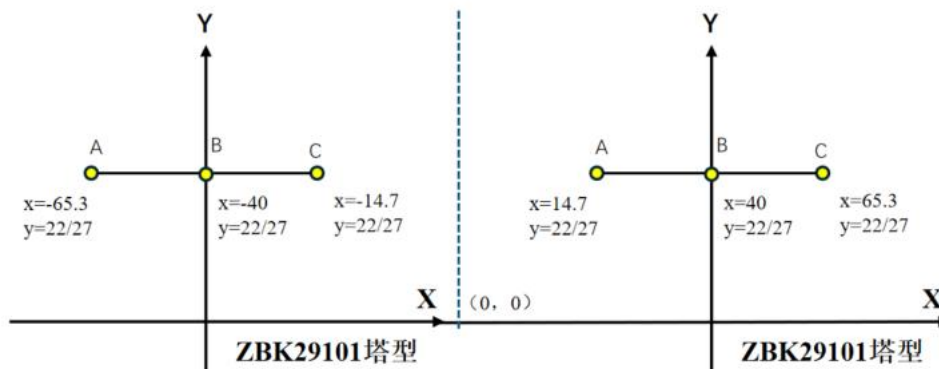


图 6.1-4 两个单回路 ZBK29101 塔并行（与湖东送出线路并行）叠加预测示意图

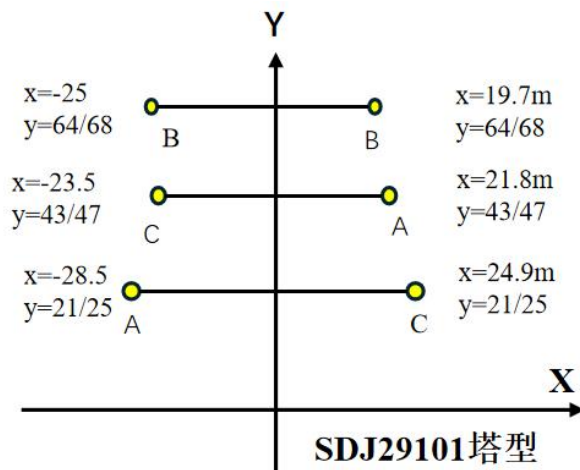


图 6.1-5 同塔双回预测示意图

6.1.2.4 单回路电磁环境影响预测结果及评价

6.1.2.4.1 工频电场

本工程 1000kV 输电线路采用单回路架设方式工频电场强度模式预测结果见表 6.1-9 和图 6.1-6。

表 6.1-9 1000kV 单回路架设段工频电场强度预测结果 单位: kV/m

距线路走廊 中心距离(m)	导线高度 22 m, 离地高度 1.5m	导线高度 23 m, 离地高度 1.5m	导线高度 27 m, 离地高度 1.5m	导线高度 41 m, 离地高度 1.5m
	耕地等场所		临近电磁环境敏感目标处	
-80	1.138	1.164	1.248	1.343
-75	1.382	1.409	1.494	1.542
-70	1.697	1.725	1.803	1.771
-65	2.11	2.135	2.192	2.032
-60	2.656	2.672	2.684	2.322
-55	3.381	3.378	3.3	2.635
-50	4.339	4.295	4.053	2.954
-45	5.574	5.453	4.934	3.251
-40	7.062	6.813	5.872	3.486
-35	8.601	8.172	6.7	3.61
-34	8.876	8.409	6.83	3.617
-33	9.128	8.624	6.942	3.618
-32	9.352	8.812	7.035	3.611
-31	9.541	8.968	7.105	3.598
-30	9.69	9.089	7.152	3.577
-29	9.794	9.169	7.172	3.549
-28	9.849	9.205	7.166	3.514
-27	9.85	9.195	7.131	3.472
-26	9.796	9.138	7.069	3.422
-25	9.688	9.033	6.979	3.366
-24	9.525	8.882	6.863	3.303
-23	9.312	8.688	6.722	3.234
-22	9.054	8.455	6.56	3.16
-21	8.758	8.19	6.379	3.08
-20	8.433	7.9	6.185	2.996
-19	8.091	7.595	5.982	2.909
-18	7.743	7.286	5.775	2.818
-17	7.404	6.983	5.571	2.726
-16	7.088	6.7	5.376	2.632
-15	6.81	6.449	5.195	2.538
-10	6.36	5.98	4.685	2.096
-5	7.209	6.631	4.811	1.781
0	7.765	7.081	4.975	1.668
5	7.209	6.631	4.811	1.781
10	6.36	5.98	4.685	2.096
15	6.81	6.449	5.195	2.538
16	7.088	6.7	5.376	2.632
17	7.404	6.983	5.571	2.726
18	7.743	7.286	5.775	2.818
19	8.091	7.595	5.982	2.909
20	8.433	7.9	6.185	2.996
21	8.758	8.19	6.379	3.08
22	9.054	8.455	6.56	3.16
23	9.312	8.688	6.722	3.234
24	9.525	8.882	6.863	3.303
25	9.688	9.033	6.979	3.366
26	9.796	9.138	7.069	3.422
27	9.85	9.195	7.131	3.472
28	9.849	9.205	7.166	3.514

29	9.794	9.169	7.172	3.549
30	9.69	9.089	7.152	3.577
31	9.541	8.968	7.105	3.598
32	9.352	8.812	7.035	3.611
33	9.128	8.624	6.942	3.618
34	8.876	8.409	6.83	3.617
35	8.601	8.172	6.7	3.61
40	7.062	6.813	5.872	3.486
45	5.574	5.453	4.934	3.251
50	4.339	4.295	4.053	2.954
55	3.381	3.378	3.3	2.635
60	2.656	2.672	2.684	2.322
65	2.11	2.135	2.192	2.032
70	1.697	1.725	1.803	1.771
75	1.382	1.409	1.494	1.542
80	1.138	1.164	1.248	1.343
最大值(kV/m)	9.85	9.205	7.172	3.618
最大值处距线路走廊中心距离(m)	±27	±28	±29	±33m

6.1.2.4.2 工频磁场

本工程 1000kV 输电线路采用单回路架设方式工频磁感应强度模式预测结果见表 6.1-10 和图 6.1-7。

表 6.1-10 1000kV 单回路架设段工频磁感应强度预测结果 单位: μT

距线路走廊 中心距离(m)	导线高度 22 m, 离地高度 1.5m	导线高度 23 m, 离地高度 1.5m	导线高度 27 m, 离地高度 1.5m	导线高度 41 m, 离地高度 1.5m
	耕地等场所		临近电磁环境敏感目标处	
-80	3.28	3.25	3.14	2.7
-75	3.74	3.71	3.56	3
-70	4.31	4.26	4.06	3.34
-65	5	4.94	4.67	3.73
-60	5.87	5.78	5.41	4.18
-55	6.97	6.84	6.31	4.68
-50	8.37	8.17	7.41	5.24
-45	10.14	9.84	8.73	5.85
-40	12.33	11.87	10.26	6.5
-35	14.89	14.23	11.96	7.16
-34	15.43	14.72	12.31	7.29
-33	15.98	15.21	12.65	7.42
-32	16.52	15.7	13	7.55
-31	17.06	16.19	13.34	7.68
-30	17.59	16.67	13.67	7.81
-29	18.1	17.14	14	7.93
-28	18.6	17.59	14.32	8.05
-27	19.07	18.02	14.63	8.17
-26	19.52	18.43	14.92	8.28
-25	19.94	18.82	15.21	8.39
-24	20.34	19.18	15.47	8.5
-23	20.69	19.52	15.73	8.61
-22	21.02	19.83	15.97	8.71
-21	21.32	20.11	16.19	8.8
-20	21.58	20.36	16.4	8.9
-19	21.81	20.59	16.59	8.99
-18	22.02	20.79	16.77	9.07
-17	22.21	20.97	16.93	9.15
-16	22.37	21.13	17.08	9.23
-15	22.51	21.28	17.21	9.3
-10	23.02	21.8	17.71	9.58

-5	23.32	22.09	17.99	9.75
0	23.44	22.2	18.08	9.81
5	23.32	22.09	17.99	9.75
10	23.02	21.8	17.71	9.58
15	22.51	21.28	17.21	9.3
16	22.37	21.13	17.08	9.23
17	22.21	20.97	16.93	9.15
18	22.02	20.79	16.77	9.07
19	21.81	20.59	16.59	8.99
20	21.58	20.36	16.4	8.9
21	21.32	20.11	16.19	8.8
22	21.02	19.83	15.97	8.71
23	20.69	19.52	15.73	8.61
24	20.34	19.18	15.47	8.5
25	19.94	18.82	15.21	8.39
26	19.52	18.43	14.92	8.28
27	19.07	18.02	14.63	8.17
28	18.6	17.59	14.32	8.05
29	18.1	17.14	14	7.93
30	17.59	16.67	13.67	7.81
31	17.06	16.19	13.34	7.68
32	16.52	15.7	13	7.55
33	15.98	15.21	12.65	7.42
34	15.43	14.72	12.31	7.29
35	14.89	14.23	11.96	7.16
40	12.33	11.87	10.26	6.5
45	10.14	9.84	8.73	5.85
50	8.37	8.17	7.41	5.24
55	6.97	6.84	6.31	4.68
60	5.87	5.78	5.41	4.18
65	5	4.94	4.67	3.73
70	4.31	4.26	4.06	3.34
75	3.74	3.71	3.56	3
80	3.28	3.25	3.14	2.7
最大值(kV/m)	23.44	22.2	18.08	9.81
最大值处距线路走廊中心距离(m)	0	0	0	0

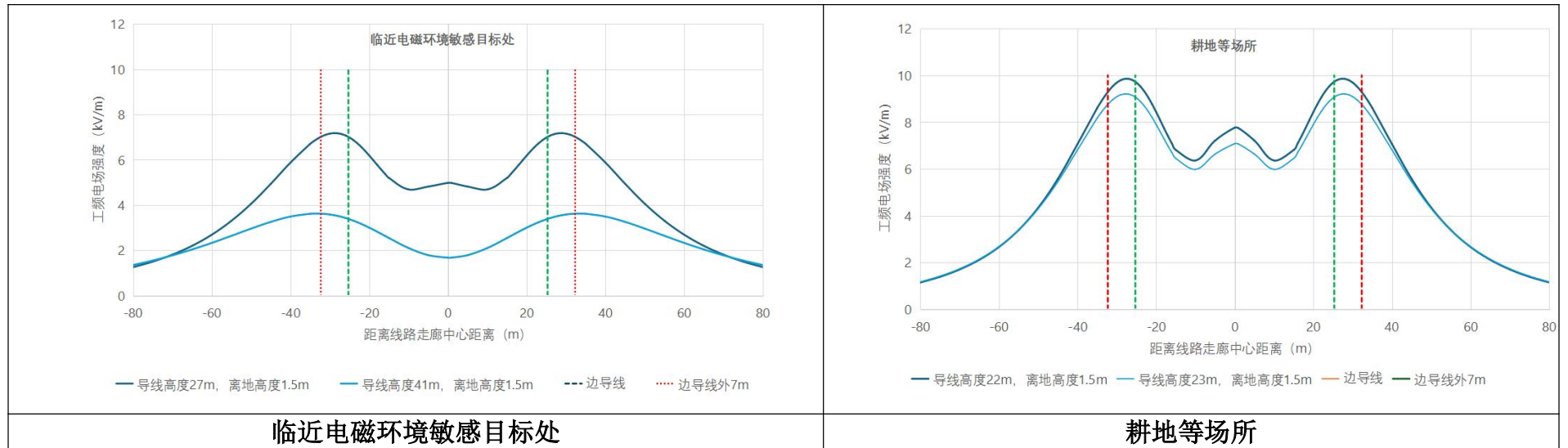


图 6.1-6 1000kV 单回路段工频电场强度变化趋势

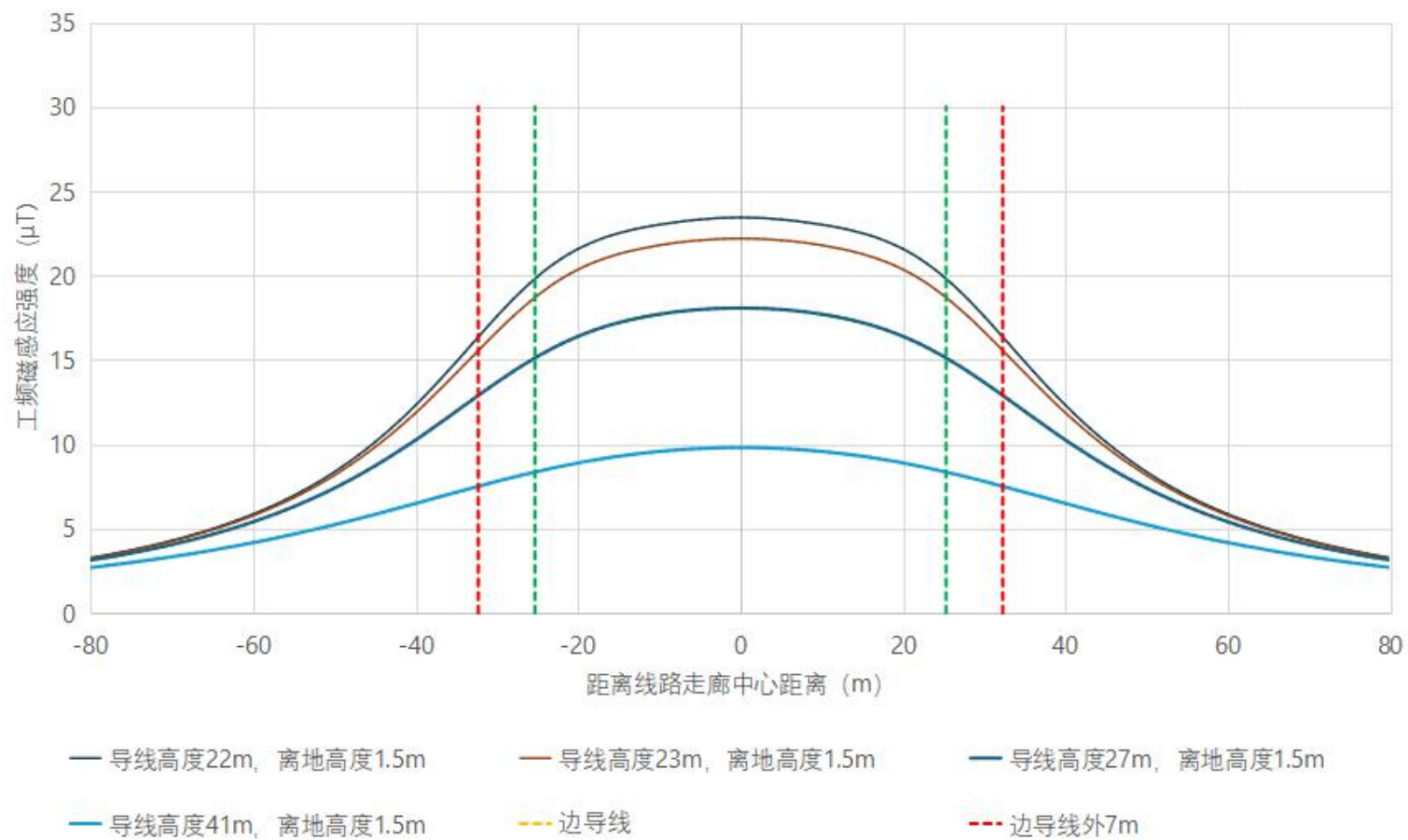


图 6.1-7 1000kV 单回路架设段工频磁感应强度变化趋势

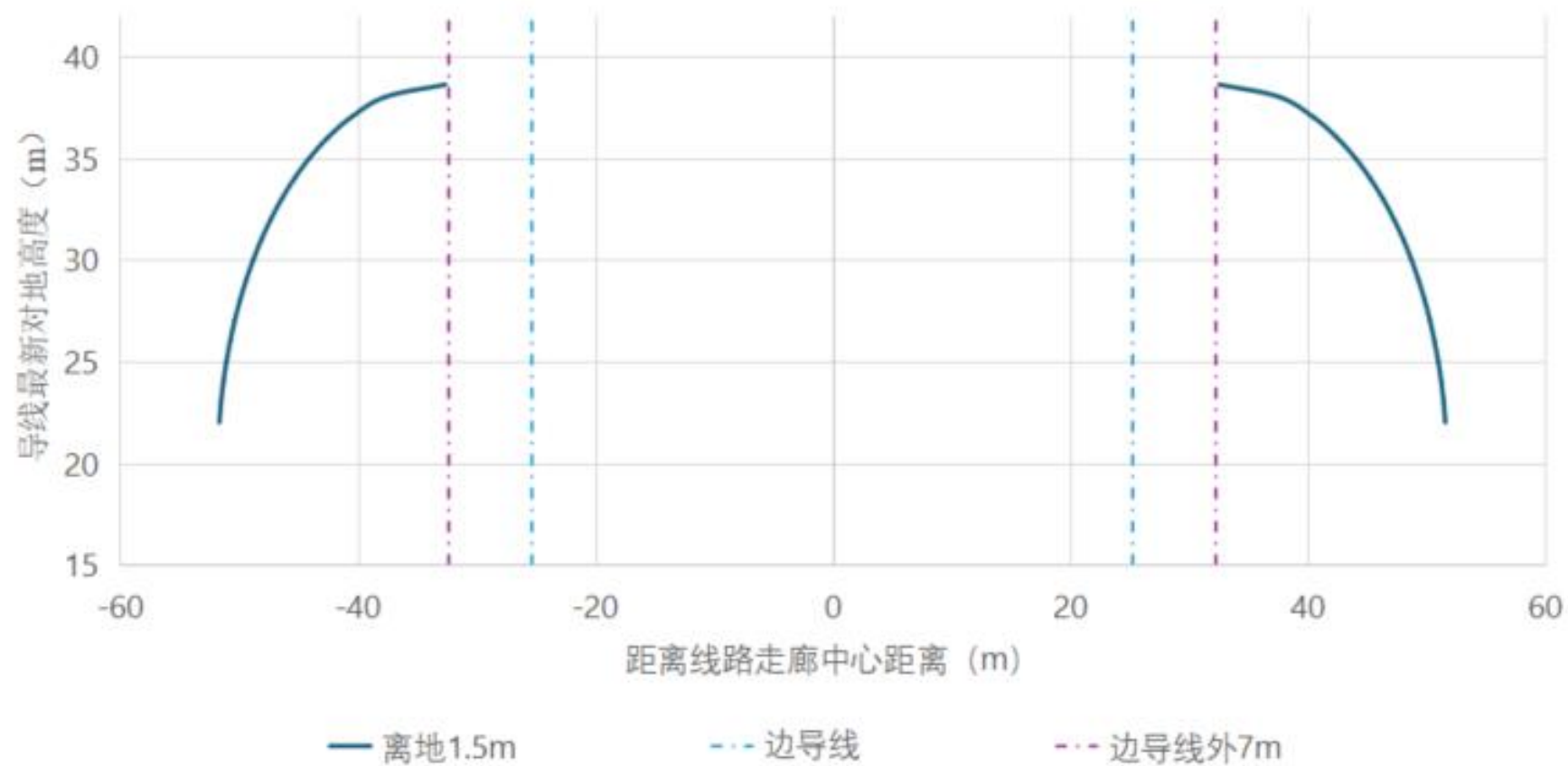


图 6.1-8 1000kV 单回路段等值线图

6.1.2.4.3 单回路段预测结果分析

（1）工频电场强度预测结果分析

①线路经过耕地等场所时

根据预测结果，本工程拟建线路 1000kV 单回路导线采用水平排列，导线对地高度 22m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.85kV/m（距离线路走廊中心±27m 处），较接近耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，为留约 6%-10%裕度，需提升导线最小对地高度至 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.205kV/m（距离线路走廊中心±28m 处）。

②线路经过电磁环境敏感目标区域时

根据预测结果，本工程拟建线路 1000kV 单回路导线采用水平排列，导线对地高度 27m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.172kV/m（距线路走廊中心距离±29m 处），在边导线外 7m（即距线路走廊中心距离±32m）处的工频电场强度为 7.035kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 的要求。

需要采取抬高导线措施，当导线对地高度为 39m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.938kV/m（距线路走廊中心距离±33m 处），在边导线外 7m（即距线路走廊中心距离±32m 处）的工频电场强度为 3.937kV/m，较接近公众曝露控制限值电场强度 4kV/m。为留约 6%-10%裕度，需提升导线最小对地高度至 41m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.618kV/m（距线路走廊中心距离±33m 处），在边导线外 7m（即距线路走廊中心距离±32m 处）的工频电场强度为 3.611kV/m。

（2）工频磁感应强度预测结果分析

根据预测结果，本工程 1000kV 单回线路导线对地高度 22m、23m、27m、41m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 22.44μT（线路走廊中心处）、22.2μT（线路走廊中心处）、18.08μT（线路走廊中心处）、9.81μT（线路走廊中心处），均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT 的要求。

经分析，本工程 1000kV 单回线路在导线对地高度 41m 情况下，地面 1.5m 处工频电场强度、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电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100μT 的控制限值，并留有 6%~10%裕度，随着距线路中心距离的增加，工频电场强度逐渐减小。

6.1.2.5 本工程线路与湖东送出线路单回路并行段电磁环境影响预测结果及评价

6.1.2.5.1 工频电场

本工程线路与湖东送出线路单回路并行段工频电场强度模式预测结果见表 6.1-11 和图 6.1-11。

表 6.1-11 与湖东送出线路单回路并行段工频电场强度预测结果 单位：kV/m

距线路走廊 中心距离(m)	导线高度 2 2m, 离地高 度 1.5m	导线高度 2 3m, 离地高 度 1.5m	导线高度 2 7m, 离地高 度 1.5m	导线高度 43 m, 离地高 度 1.5m
	耕地等场所		临近电磁环境敏感目标处	
-120	1.221	1.248	1.335	1.432
-115	1.471	1.499	1.586	1.626
-110	1.792	1.82	1.901	1.847
-105	2.211	2.237	2.296	2.095
-100	2.762	2.78	2.793	2.367
-95	3.493	3.49	3.414	2.655
-90	4.455	4.412	4.172	2.943
-85	5.693	5.573	5.057	3.206
-80	7.184	6.936	5.999	3.411
-75	8.725	8.298	6.834	3.518
-74	9.001	8.536	6.966	3.524
-73	9.254	8.752	7.08	3.525
-72	9.479	8.942	7.175	3.52
-71	9.67	9.1	7.248	3.509
-70	9.821	9.223	7.298	3.493
-69	9.928	9.305	7.322	3.47
-68	9.985	9.345	7.319	3.442
-67	9.99	9.338	7.288	3.407
-66	9.94	9.285	7.231	3.367
-65	9.835	9.184	7.145	3.321
-64	9.677	9.038	7.034	3.269
-63	9.469	8.849	6.899	3.213
-62	9.217	8.621	6.742	3.152
-61	8.926	8.361	6.567	3.086
-60	8.607	8.077	6.378	3.017
-59	8.27	7.778	6.18	2.944
-58	7.927	7.473	5.978	2.868
-57	7.591	7.174	5.778	2.789
-56	7.277	6.893	5.585	2.709

-55	6.999	6.641	5.406	2.627
-50	6.496	6.124	4.859	2.213
-45	7.239	6.667	4.876	1.821
-40	7.669	6.984	4.876	1.471
-35	6.912	6.32	4.448	1.174
-30	5.684	5.281	3.896	0.986
-25	5.699	5.305	3.941	0.975
-24	5.908	5.484	4.041	0.992
-23	6.16	5.7	4.161	1.013
-22	6.438	5.938	4.292	1.037
-21	6.725	6.184	4.428	1.063
-20	7.004	6.423	4.561	1.089
-19	7.261	6.644	4.685	1.115
-18	7.485	6.836	4.794	1.14
-17	7.665	6.991	4.882	1.163
-16	7.794	7.103	4.947	1.183
-15	7.866	7.166	4.985	1.2
-14	7.879	7.179	4.996	1.214
-13	7.833	7.14	4.979	1.225
-12	7.728	7.052	4.934	1.232
-11	7.569	6.917	4.863	1.237
-10	7.361	6.74	4.769	1.238
-9	7.114	6.529	4.656	1.237
-8	6.835	6.29	4.528	1.233
-7	6.537	6.035	4.39	1.228
-6	6.232	5.774	4.249	1.223
-5	5.934	5.518	4.111	1.216
-4	5.659	5.283	3.985	1.21
-3	5.422	5.08	3.877	1.205
-2	5.239	4.924	3.794	1.201
-1	5.123	4.825	3.742	1.198
0	5.084	4.791	3.724	1.197
1	5.123	4.825	3.742	1.198
2	5.239	4.924	3.794	1.201
3	5.422	5.08	3.877	1.205
4	5.659	5.283	3.985	1.21
5	5.934	5.518	4.111	1.216
6	6.232	5.774	4.249	1.223
7	6.537	6.035	4.39	1.228

8	6.835	6.29	4.528	1.233
9	7.114	6.529	4.656	1.237
10	7.361	6.74	4.769	1.238
11	7.569	6.917	4.863	1.237
12	7.728	7.052	4.934	1.232
13	7.833	7.14	4.979	1.225
14	7.879	7.179	4.996	1.214
15	7.866	7.166	4.985	1.2
16	7.794	7.103	4.947	1.183
17	7.665	6.991	4.882	1.163
18	7.485	6.836	4.794	1.14
19	7.261	6.644	4.685	1.115
20	7.004	6.423	4.561	1.089
25	5.699	5.305	3.941	0.975
30	5.684	5.281	3.896	0.986
35	6.912	6.32	4.448	1.174
40	7.669	6.984	4.876	1.471
45	7.239	6.667	4.876	1.821
50	6.496	6.124	4.859	2.213
55	6.999	6.641	5.406	2.627
56	7.277	6.893	5.585	2.709
57	7.591	7.174	5.778	2.789
58	7.927	7.473	5.978	2.868
59	8.27	7.778	6.18	2.944
60	8.607	8.077	6.378	3.017
61	8.926	8.361	6.567	3.086
62	9.217	8.621	6.742	3.152
63	9.469	8.849	6.899	3.213
64	9.677	9.038	7.034	3.269
65	9.835	9.184	7.145	3.321
66	9.94	9.285	7.231	3.367
67	9.99	9.338	7.288	3.407
68	9.985	9.345	7.319	3.442
69	9.928	9.305	7.322	3.47
70	9.821	9.223	7.298	3.493
71	9.67	9.1	7.248	3.509
72	9.479	8.942	7.175	3.52
73	9.254	8.752	7.08	3.525
74	9.001	8.536	6.966	3.524

75	8.725	8.298	6.834	3.518
80	7.184	6.936	5.999	3.411
85	5.693	5.573	5.057	3.206
90	4.455	4.412	4.172	2.943
95	3.493	3.49	3.414	2.655
100	2.762	2.78	2.793	2.367
105	2.211	2.237	2.296	2.095
110	1.792	1.82	1.901	1.847
115	1.471	1.499	1.586	1.626
120	1.221	1.248	1.335	1.432
最大值(kV/m)	9.99	9.345	7.322	3.525
最大值处距线路走廊中心距离(m)	±67	±68	±69	±73

6.1.2.5.2 工频磁场

本工程与湖东送出线路单回路并行段工频磁感应强度模式预测结果见表 6.1-12，图 6.1-12。

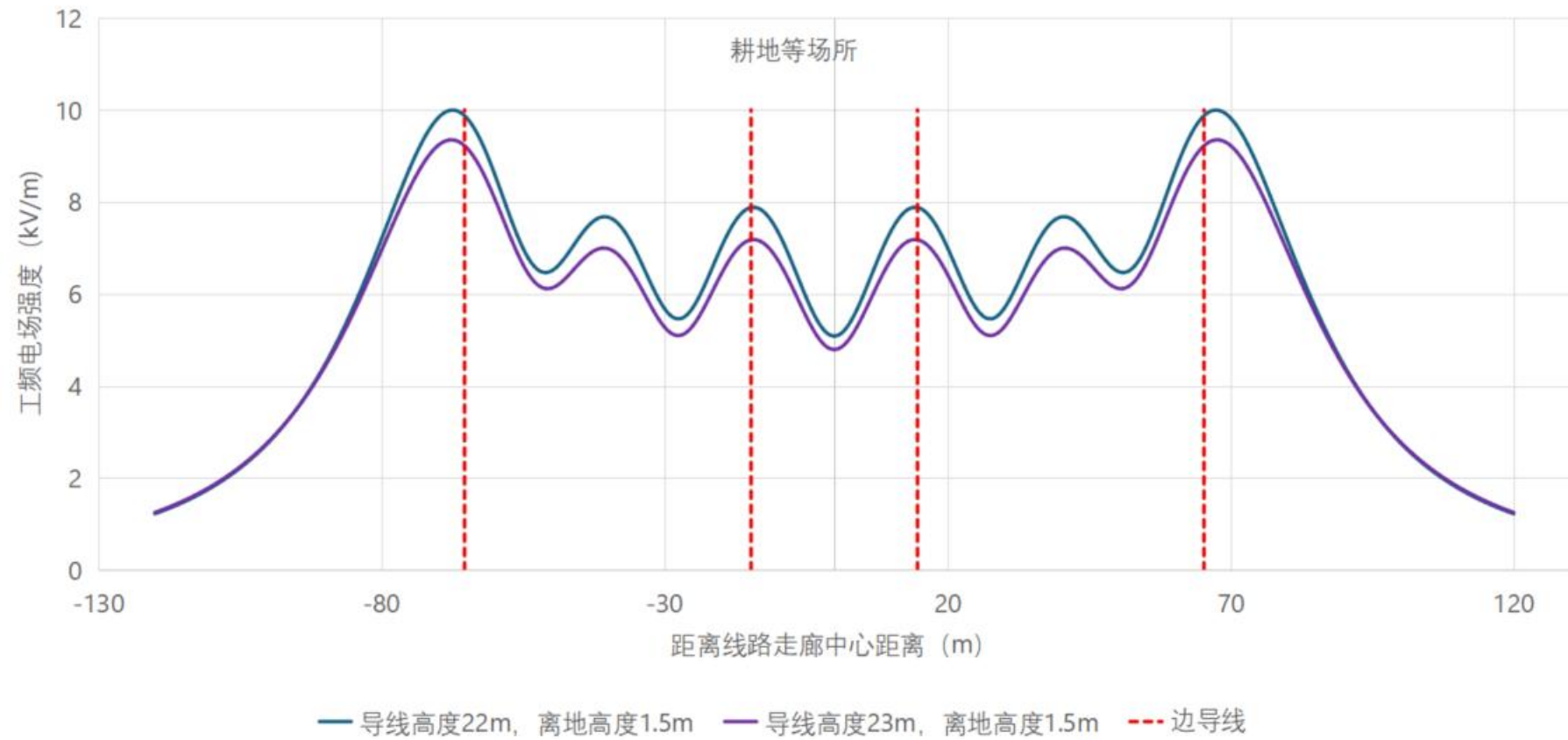
表 6.1-12 与湖东送出线路单回路并行段工频磁感应强度模式预测结果 单位： μT

距线路走廊 中心距离(m)	导线高度 22 m，离地高 度 1.5m	导线高度 23 m，离地高 度 1.5m	导线高度 27 m，离地高 度 1.5m	导线高度 43 m，离地高 度 1.5m
	耕地等场所		临近电磁环境敏感目标处	
-120	4.05	4.02	3.89	3.32
-115	4.56	4.52	4.35	3.63
-110	5.16	5.11	4.89	3.98
-105	5.91	5.83	5.54	4.36
-100	6.82	6.72	6.31	4.79
-95	7.95	7.81	7.23	5.25
-90	9.36	9.15	8.33	5.75
-85	11.12	10.8	9.62	6.27
-80	13.24	12.76	11.08	6.8
-75	15.64	14.96	12.63	7.29
-74	16.14	15.4	12.93	7.39
-73	16.63	15.85	13.24	7.48
-72	17.12	16.29	13.53	7.57
-71	17.59	16.71	13.82	7.66
-70	18.05	17.13	14.1	7.74
-69	18.49	17.52	14.37	7.82
-68	18.91	17.9	14.63	7.89
-67	19.3	18.25	14.87	7.96
-66	19.66	18.58	15.1	8.03
-65	19.99	18.88	15.31	8.09
-64	20.29	19.15	15.5	8.15
-63	20.55	19.39	15.67	8.21
-62	20.77	19.6	15.83	8.25
-61	20.97	19.78	15.97	8.3
-60	21.13	19.94	16.09	8.34
-59	21.26	20.06	16.2	8.37
-58	21.36	20.16	16.28	8.4
-57	21.43	20.24	16.35	8.42
-56	21.49	20.3	16.41	8.44
-55	21.53	20.34	16.45	8.45
-50	21.54	20.37	16.49	8.43

-45	21.39	20.2	16.29	8.27
-40	21.07	19.85	15.9	7.98
-35	20.5	19.28	15.3	7.57
-30	19.69	18.47	14.49	7.02
-25	18.63	17.39	13.4	6.36
-24	18.38	17.14	13.14	6.21
-23	18.11	16.87	12.87	6.06
-22	17.83	16.58	12.59	5.91
-21	17.52	16.27	12.3	5.75
-20	17.2	15.94	11.99	5.59
-19	16.85	15.6	11.67	5.43
-18	16.48	15.24	11.34	5.27
-17	16.09	14.86	10.99	5.1
-16	15.69	14.46	10.64	4.93
-15	15.27	14.06	10.28	4.77
-14	14.84	13.64	9.91	4.6
-13	14.39	13.21	9.54	4.44
-12	13.95	12.79	9.17	4.27
-11	13.51	12.36	8.8	4.12
-10	13.07	11.95	8.44	3.96
-9	12.65	11.54	8.09	3.82
-8	12.25	11.16	7.76	3.68
-7	11.87	10.8	7.44	3.55
-6	11.53	10.48	7.15	3.43
-5	11.23	10.19	6.9	3.33
-4	10.98	9.94	6.68	3.24
-3	10.78	9.75	6.5	3.17
-2	10.63	9.61	6.37	3.12
-1	10.54	9.52	6.29	3.09
0	10.51	9.49	6.26	3.08
1	10.54	9.52	6.29	3.09
2	10.63	9.61	6.37	3.12
3	10.78	9.75	6.5	3.17
4	10.98	9.94	6.68	3.24
5	11.23	10.19	6.9	3.33
6	11.53	10.48	7.15	3.43
7	11.87	10.8	7.44	3.55
8	12.25	11.16	7.76	3.68
9	12.65	11.54	8.09	3.82

10	13.07	11.95	8.44	3.96
11	13.51	12.36	8.8	4.12
12	13.95	12.79	9.17	4.27
13	14.39	13.21	9.54	4.44
14	14.84	13.64	9.91	4.6
15	15.27	14.06	10.28	4.77
16	15.69	14.46	10.64	4.93
17	16.09	14.86	10.99	5.1
18	16.48	15.24	11.34	5.27
19	16.85	15.6	11.67	5.43
20	17.2	15.94	11.99	5.59
25	18.63	17.39	13.4	6.36
30	19.69	18.47	14.49	7.02
35	20.5	19.28	15.3	7.57
40	21.07	19.85	15.9	7.98
45	21.39	20.2	16.29	8.27
50	21.54	20.37	16.49	8.43
55	21.53	20.34	16.45	8.45
56	21.49	20.3	16.41	8.44
57	21.43	20.24	16.35	8.42
58	21.36	20.16	16.28	8.4
59	21.26	20.06	16.2	8.37
60	21.13	19.94	16.09	8.34
61	20.97	19.78	15.97	8.3
62	20.77	19.6	15.83	8.25
63	20.55	19.39	15.67	8.21
64	20.29	19.15	15.5	8.15
65	19.99	18.88	15.31	8.09
66	19.66	18.58	15.1	8.03
67	19.3	18.25	14.87	7.96
68	18.91	17.9	14.63	7.89
69	18.49	17.52	14.37	7.82
70	18.05	17.13	14.1	7.74
71	17.59	16.71	13.82	7.66
72	17.12	16.29	13.53	7.57
73	16.63	15.85	13.24	7.48
74	16.14	15.4	12.93	7.39
75	15.64	14.96	12.63	7.29
80	13.24	12.76	11.08	6.8

85	11.12	10.8	9.62	6.27
90	9.36	9.15	8.33	5.75
95	7.95	7.81	7.23	5.25
100	6.82	6.72	6.31	4.79
105	5.91	5.83	5.54	4.36
110	5.16	5.11	4.89	3.98
115	4.56	4.52	4.35	3.63
120	4.05	4.02	3.89	3.32
最大值(kV/m)	21.54	20.37	16.49	8.45
最大值处距线路走廊中心距离(m)	±50	±50	±50	±55



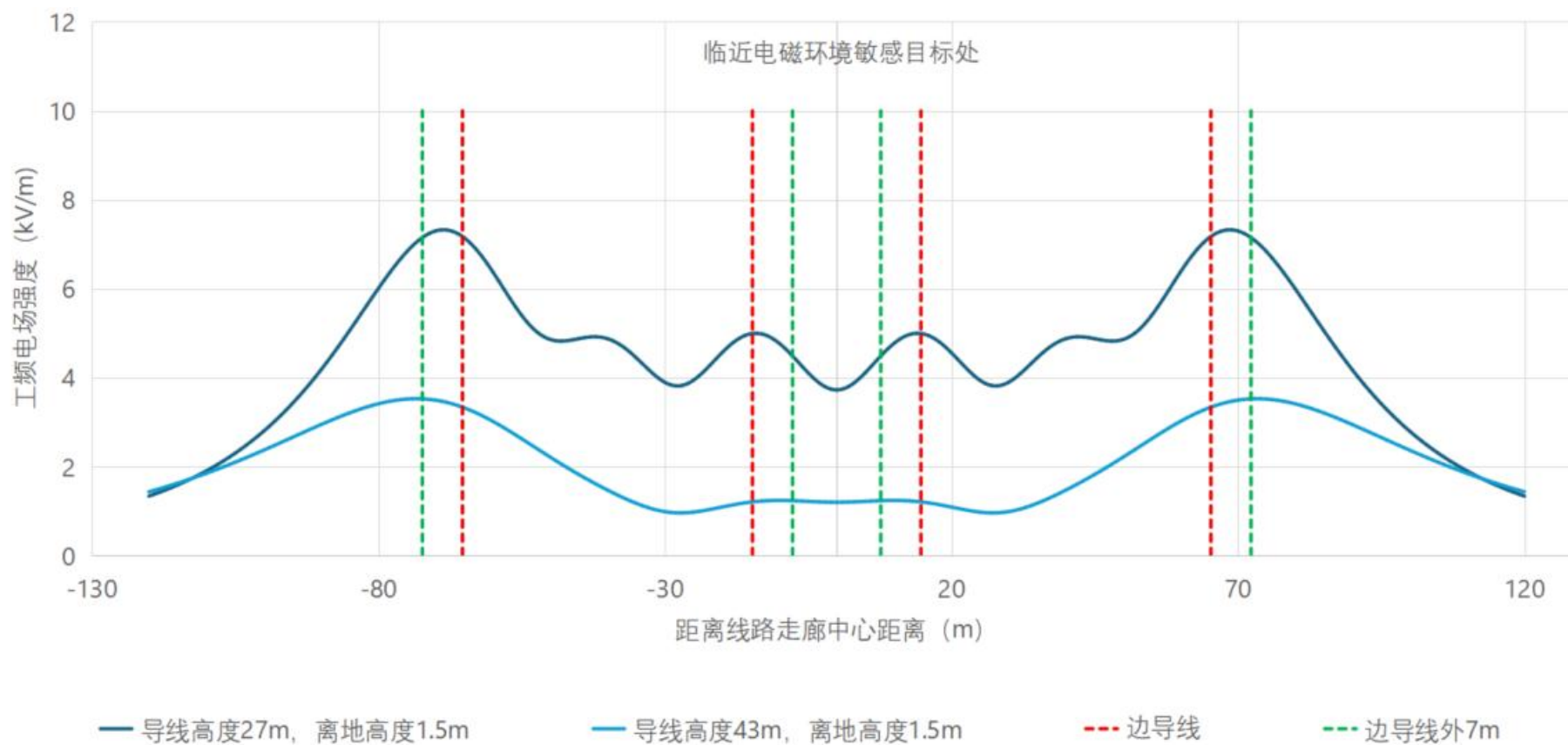


图 6.1-11 与湖东送出线路单回路并行段工频电场强度变化趋势

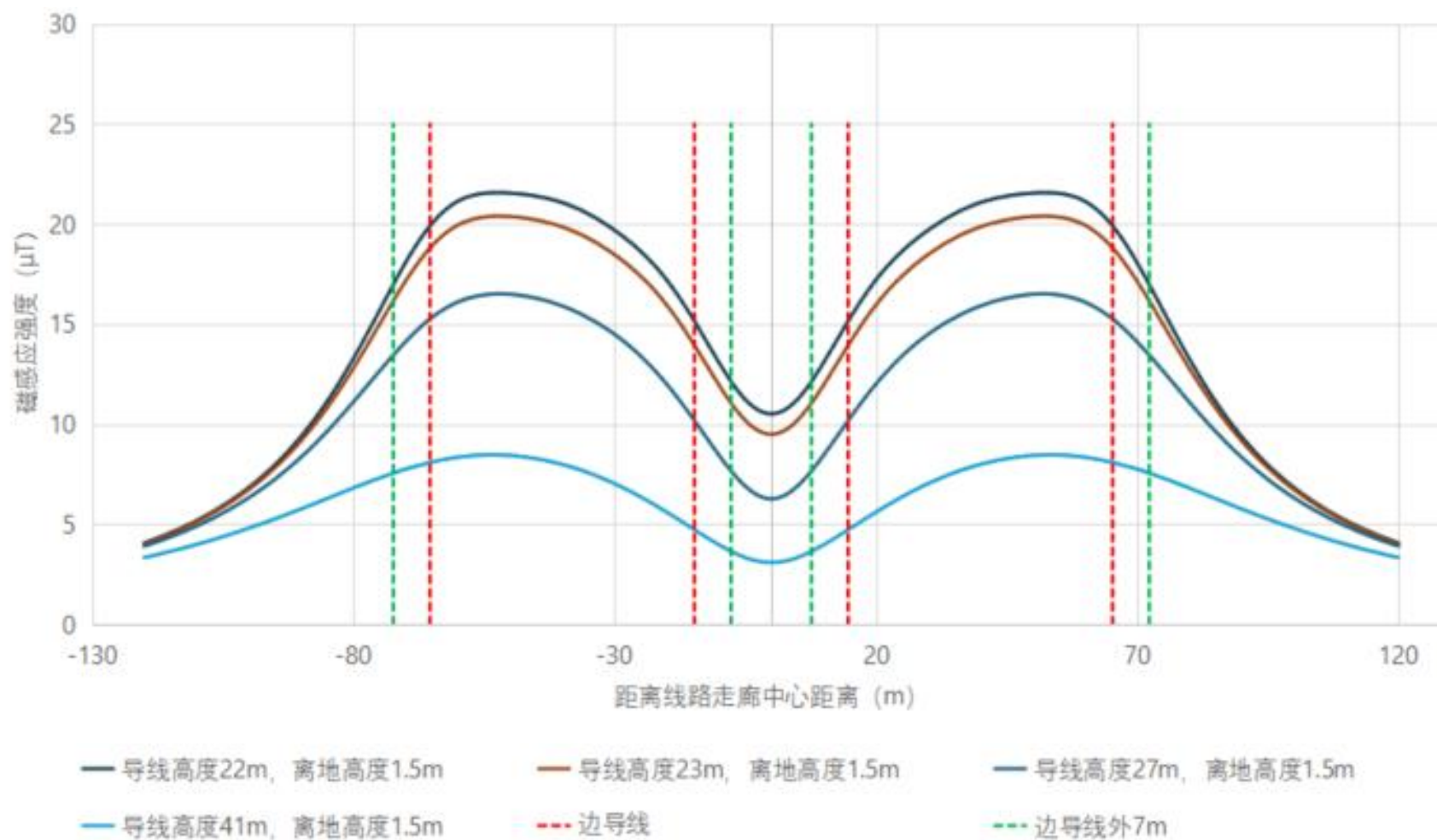


图 6.1-12 与湖东送出线路单回路并行段工频磁感应强度变化趋势

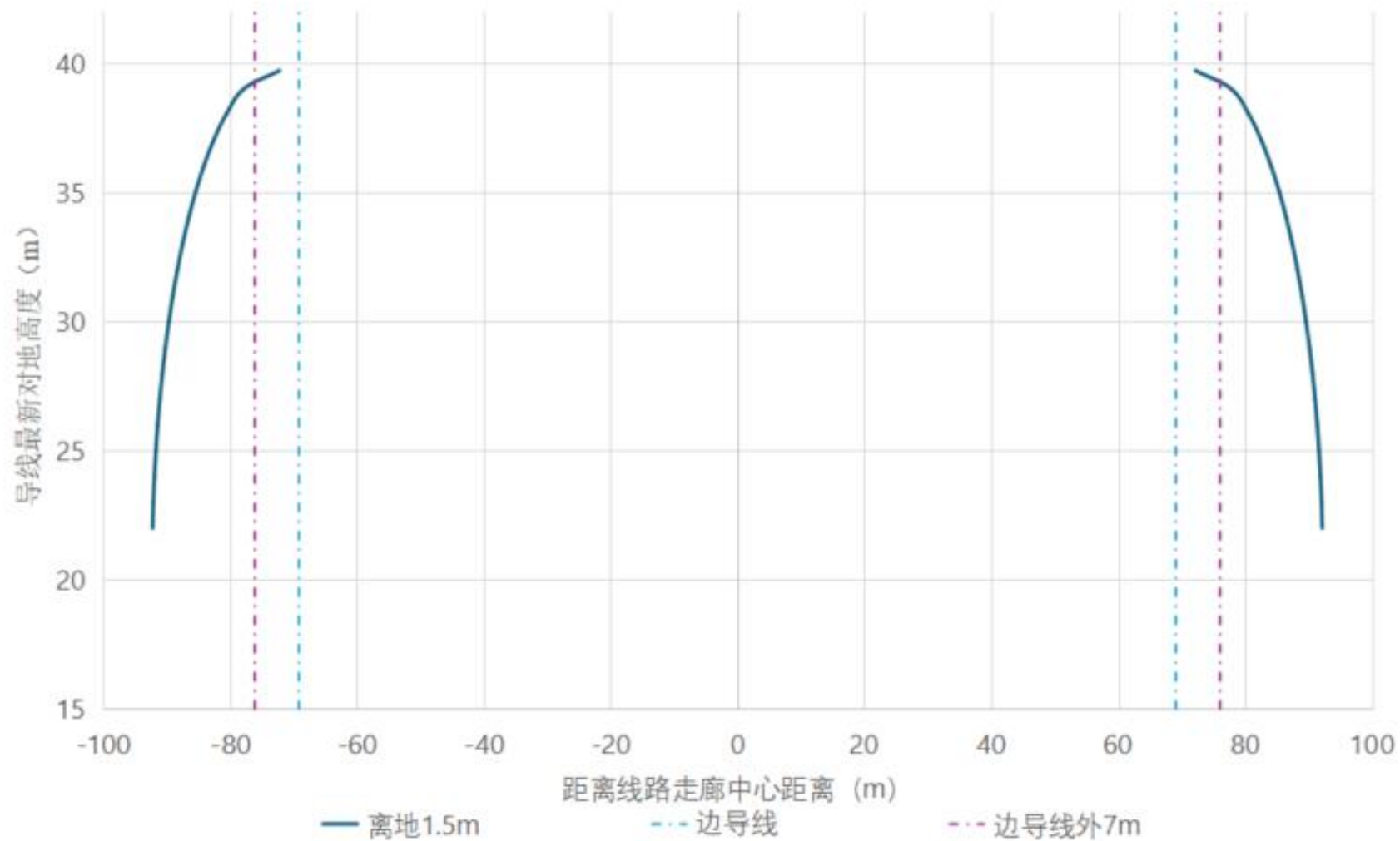


图 6.1-13 1000kV 并行段等值线图

6.1.2.5.3 与湖东电厂送出 1000kV 线路单回路并行段预测结果分析

（1）工频电场强度预测结果分析

①线路经过耕地等场所时

根据预测结果，本工程与湖东电厂送出 1000kV 线路单回并行段导线对地高度 22m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场最大值为 9.99kV/m（距两线路走廊中心距离±67m 处），较接近耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，为留约 6%-10%裕度，需提升导线最小对地高度至 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.345kV/m（距离线路走廊中心±68m 处）。

②线路经过电磁环境敏感目标时

根据预测结果，本工程与湖东电厂送出 1000kV 线路单回并行段导线对地高度 27m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.322kV/m，（距两线路走廊中心距离±69m 处），在边导线外 7m（即距两线路走廊中心距离±72m 处）的工频电场强度为 7.175kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 的要求。

需要对导线采取抬高措施，当导线对地高度为 40m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.956kV/m（距两线路走廊中心距离±72m），位于边导线外 7m，较接近公众曝露控制限值电场强度 4kV/m。为留约 6%-10%裕度，需提升导线最小对地高度至 43m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.525kV/m（距两线路走廊中心±73m），在边导线 7m（即距线路走廊中心距离±72m 处）的工频电场强度为 3.520kV/m。

（2）工频磁感应强度预测结果分析

根据预测结果，本工程与湖东电厂送出 1000kV 线路单回并行段线路导线对地高度 22m、23m、27m、43m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 21.54μT（距两线路走廊中心±50m）、20.37μT（距两线路走廊中心±50m）、16.49μT（距两线路走廊中心±50m）、8.45μT（距两线路走廊中心±55m），均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT 的要求。

6.1.2.6 同塔双回路电磁环境影响预测结果及评价

本工程线路在终端塔与湖东电厂 1000kV 送出线路同塔双回路架设，此处无电磁环境敏感目标，仅针对耕地等场所进行电磁环境影响预测。

6.1.2.6.1 工频电场

本工程 1000kV 输电线路采用同塔双回路架设方式工频电场强度模式预测结果见表

6.1-13 和图 6.1-14。

表 6.1-13 1000kV 同塔双回路架设方式工频电场强度 单位: kV/m

距线路走廊中心距离(m)	导线高度 21m, 离地高度 1.5m	导线高度 23m, 离地高度 1.5m
	耕地等场所	
-80	0.331	0.309
-75	0.313	0.363
-70	0.48	0.588
-65	0.859	0.987
-60	1.459	1.58
-55	2.336	2.415
-50	3.572	3.547
-45	5.225	4.992
-40	7.223	6.648
-35	9.172	8.18
-34	9.492	8.424
-33	9.772	8.636
-32	10.005	8.811
-31	10.185	8.946
-30	10.308	9.038
-29	10.37	9.084
-28	10.37	9.084
-27	10.308	9.038
-26	10.185	8.947
-25	10.006	8.814
-24	9.776	8.642
-23	9.501	8.435
-22	9.188	8.199
-21	8.846	7.937
-20	8.482	7.656
-19	8.104	7.361
-18	7.718	7.058
-17	7.331	6.75
-16	6.948	6.443
-15	6.576	6.141
-10	4.994	4.821
-5	4.094	4.042
0	4.027	3.984
5	4.787	4.647
10	6.232	5.871
15	8.089	7.369
16	8.466	7.664
17	8.83	7.945
18	9.175	8.209
19	9.492	8.45
20	9.775	8.663
21	10.016	8.842
22	10.208	8.984
23	10.345	9.085
24	10.424	9.143
25	10.442	9.154
26	10.397	9.12
27	10.291	9.039
28	10.126	8.915

29	9.907	8.75
30	9.639	8.547
31	9.329	8.311
32	8.984	8.045
33	8.611	7.756
34	8.217	7.448
35	7.81	7.125
40	5.76	5.449
45	3.993	3.924
50	2.646	2.704
55	1.677	1.79
60	0.998	1.127
65	0.53	0.656
70	0.225	0.334
75	0.139	0.158
80	0.241	0.182
最大值(kV/m)	10.442	9.154
最大值处距线路走廊中心距离 (m)	25	25

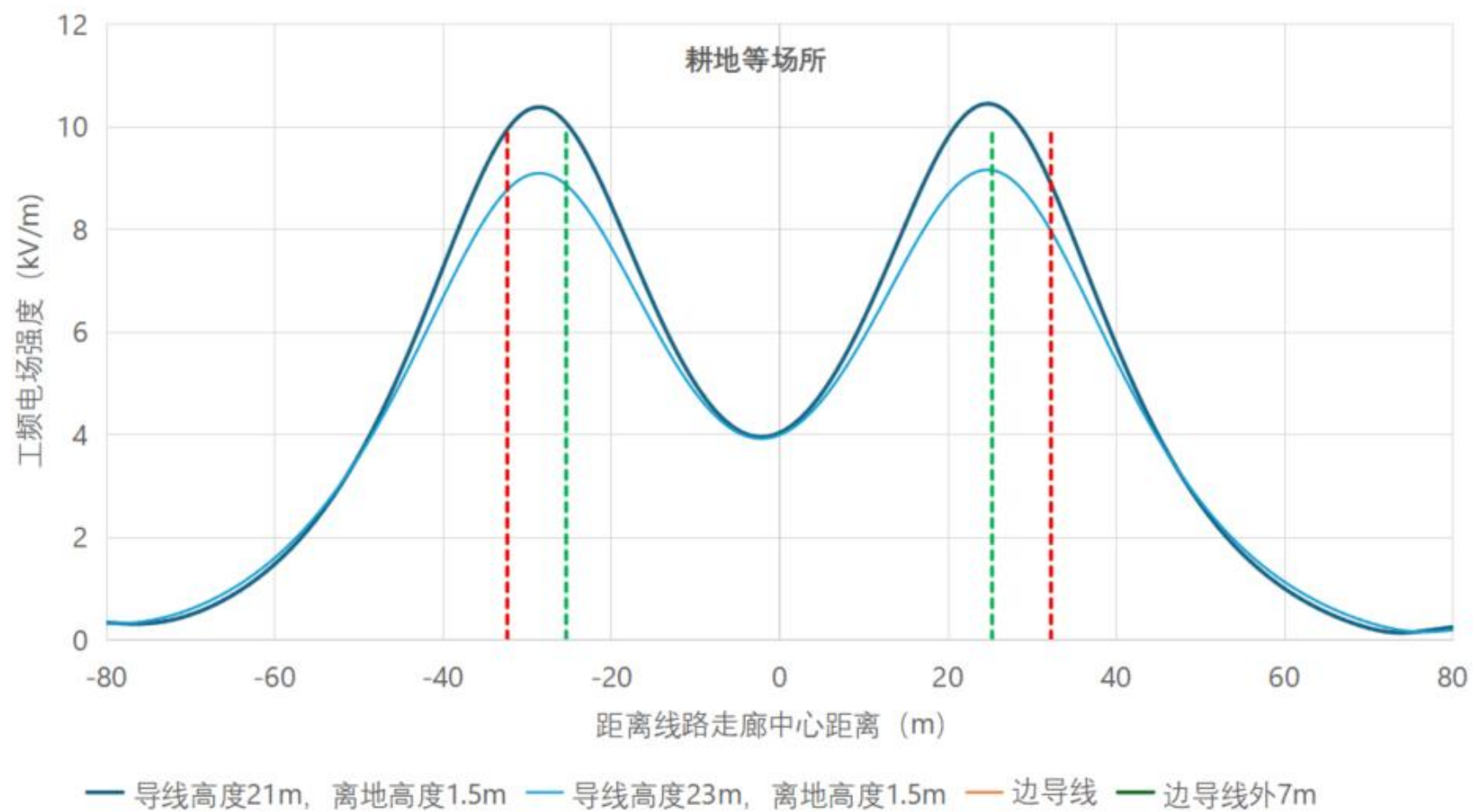
6.1.2.6.2 工频磁场

本工程 1000kV 同塔双回路架设方式工频磁感应强度模式预测结果见表 6.1-12 和图 6.1-12。

表 6.1-12 1000kV 同塔双回路架设方式工频磁感应强度

距离线路走廊中心距离（m）	导线高度 21m，离地高度 1.5m	导线高度 23m，离地高度 1.5m
	耕地等场所	
-80	4.51	4.38
-75	5.06	4.9
-70	5.71	5.51
-65	6.5	6.23
-60	7.44	7.09
-55	8.58	8.1
-50	9.95	9.29
-45	11.55	10.64
-40	13.3	12.06
-35	14.93	13.34
-34	15.2	13.55
-33	15.45	13.74
-32	15.66	13.9
-31	15.84	14.04
-30	15.97	14.15
-29	16.07	14.23
-28	16.13	14.28
-27	16.14	14.3
-26	16.11	14.3
-25	16.04	14.26
-24	15.93	14.19
-23	15.79	14.1
-22	15.62	13.99
-21	15.43	13.86
-20	15.21	13.72
-19	14.98	13.56
-18	14.74	13.39
-17	14.49	13.21
-16	14.24	13.03
-15	13.99	12.85
-10	12.89	12.04
-5	12.21	11.54
0	12.12	11.48
5	12.65	11.87
10	13.68	12.64
15	14.93	13.54
16	15.17	13.7
17	15.4	13.86
18	15.61	14
19	15.79	14.12
20	15.95	14.22
21	16.07	14.3
22	16.16	14.35
23	16.21	14.37
24	16.21	14.37
25	16.18	14.33
26	16.1	14.26
27	15.98	14.16
28	15.81	14.03
29	15.61	13.87
30	15.38	13.69

31	15.11	13.49
32	14.82	13.26
33	14.51	13.02
34	14.18	12.76
35	13.84	12.49
40	12.06	11.06
45	10.38	9.66
50	8.93	8.41
55	7.72	7.33
60	6.71	6.43
65	5.89	5.67
70	5.2	5.03
75	4.62	4.48
80	4.13	4.02
最大值(μ T)	16.21	14.37
最大值处距线路走廊中心距离(m)	24	24



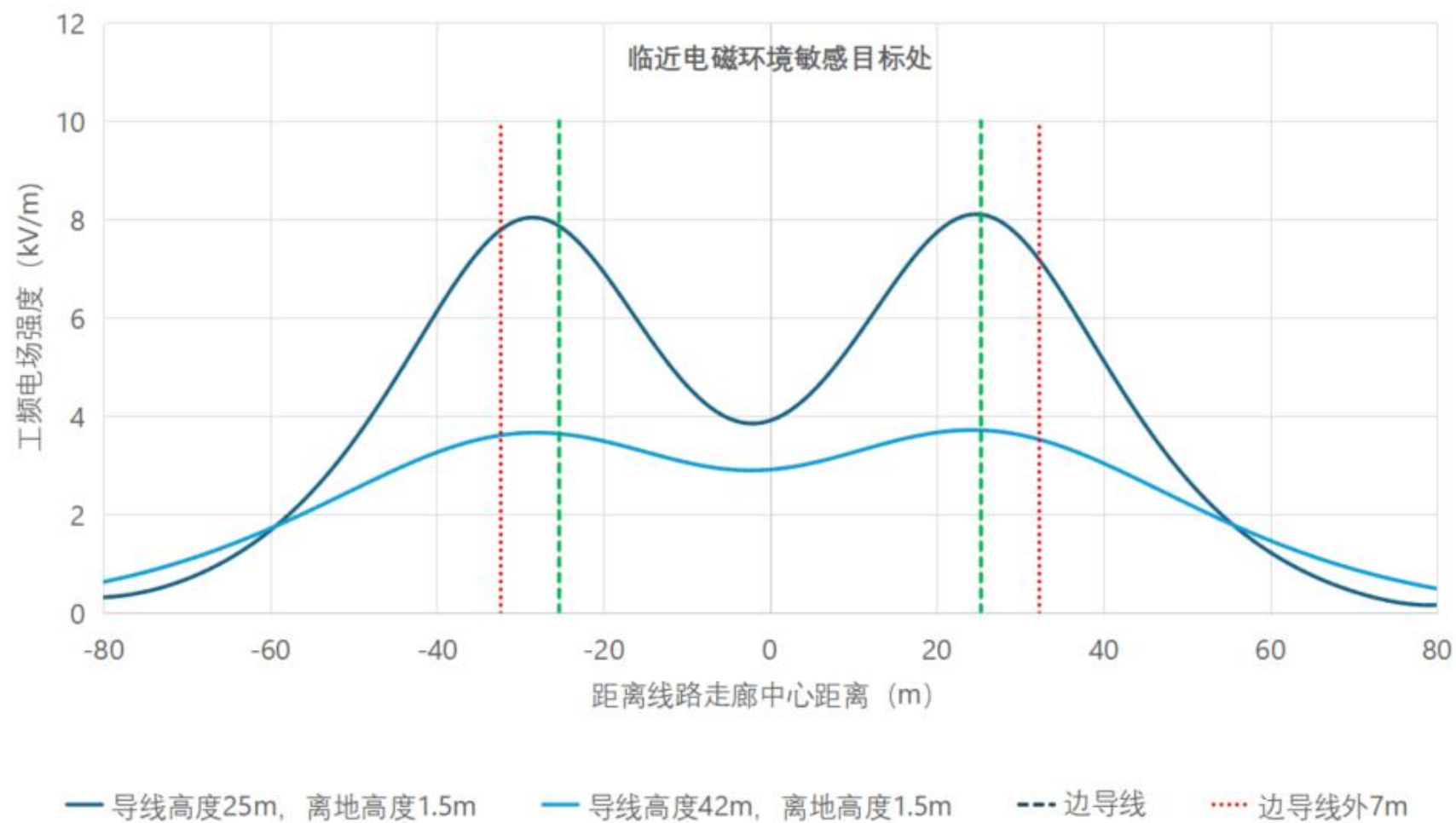


图 6.1-14 1000kV 同塔双回架设段工频电场强度变化趋势

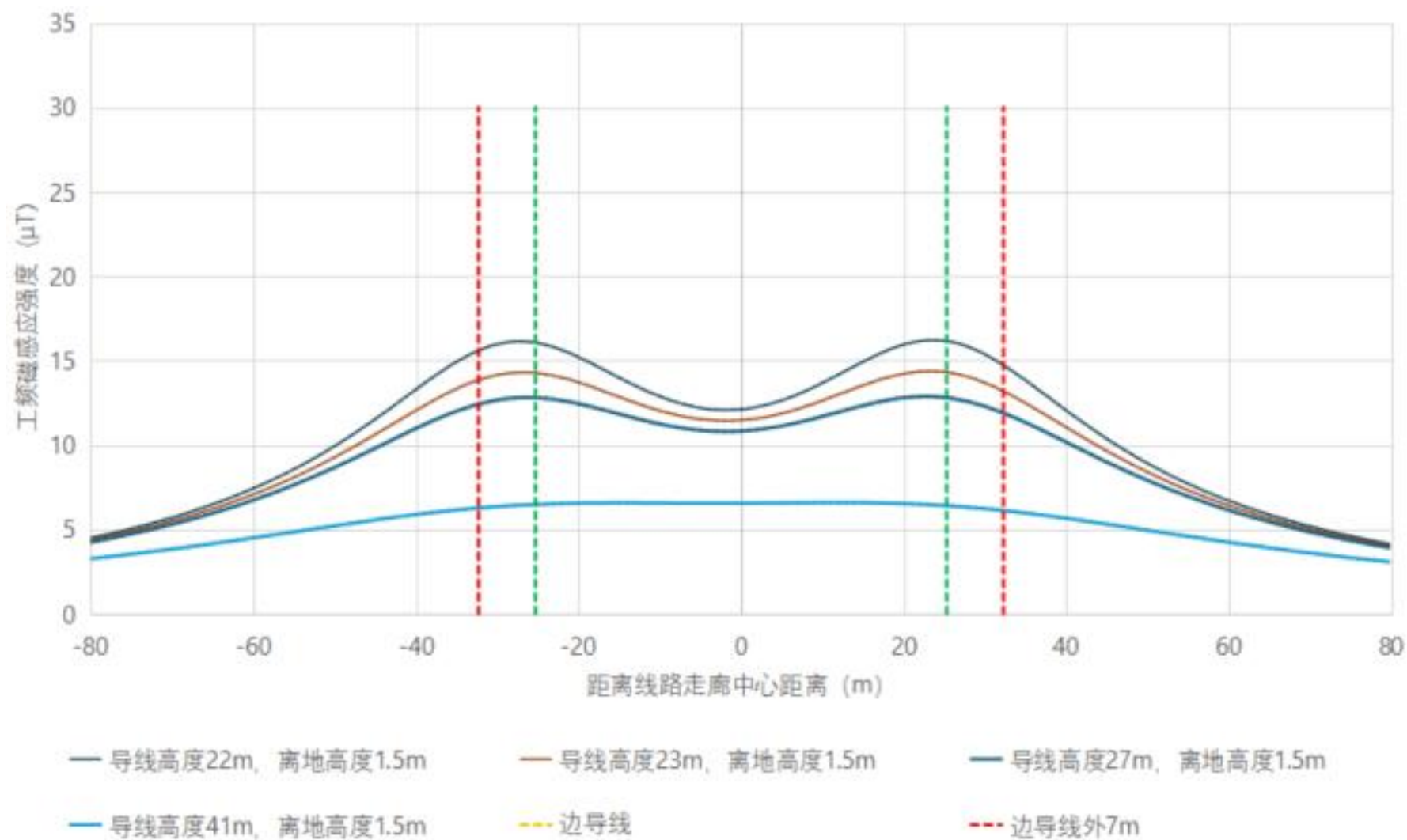


图 6.1-15 1000kV 同塔双回架设段工频磁感应强度变化趋势

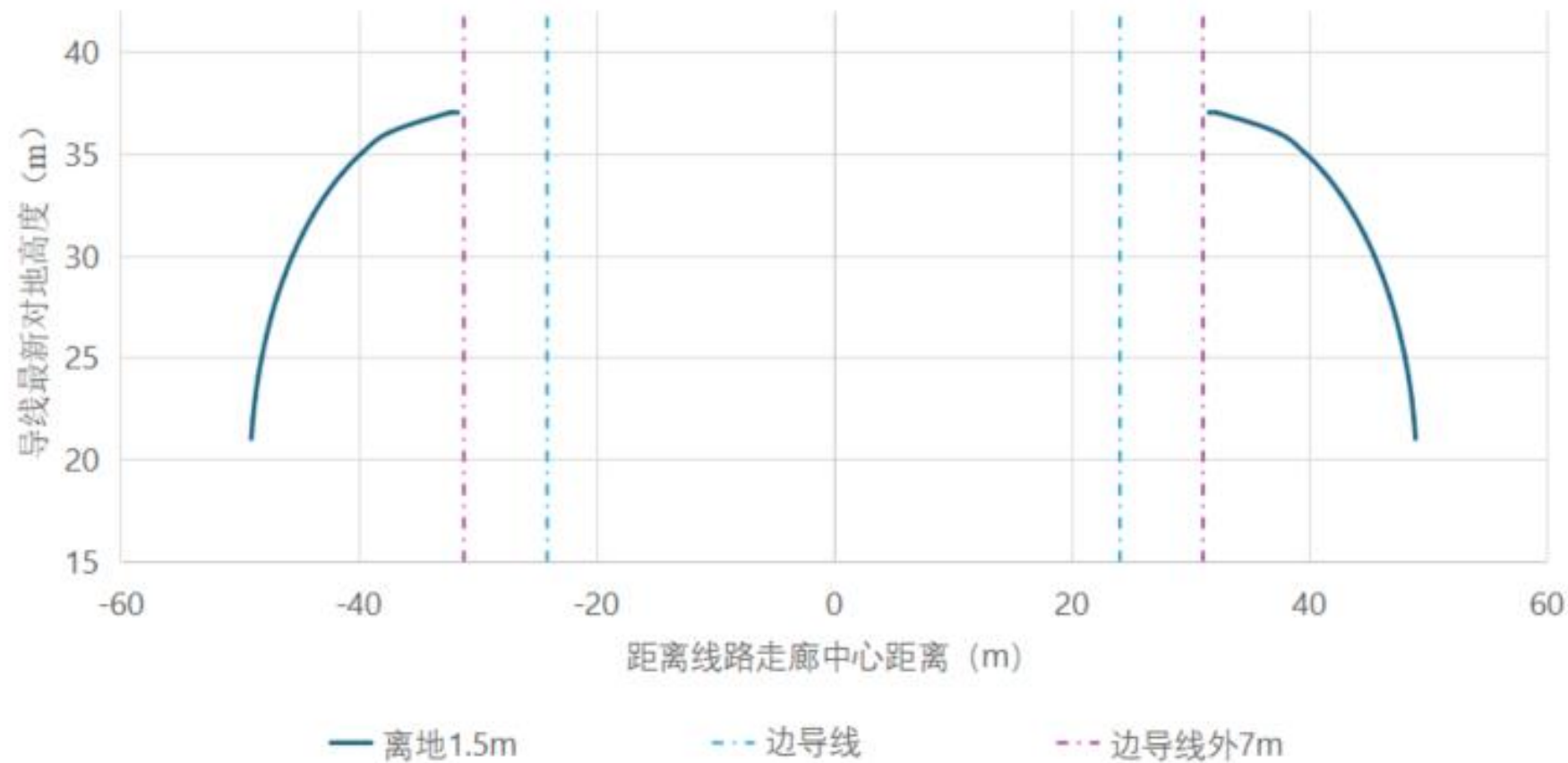


图 6.1-16 1000kV 同塔双回架设段等值线图

6.1.2.6.3 同塔双回段影响评价

（1）工频电场强度预测结果分析

线路经过耕地等场所时

根据预测结果，本工程 1000kV 线路与湖东电厂 1000kV 送出线路同塔双回段导线采用垂直逆相序排列、导线对地高度 21m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 10.442kV/m（距线路走廊中心距离 25m 处），不能满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值。

需要对导线采取抬高措施，当导线对地高度 22m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.763kV/m（距线路走廊中心距离 25m 处），较接近耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，为留约 6%-10%裕度，需提升导线最小对地高度至 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.154kV/m（距线路走廊中心距离 25m 处）。

（2）工频磁感应强度预测结果分析

根据预测结果，本工程 1000kV 线路与湖东电厂 1000kV 送出线路同塔双回段导线对地高度 21m、23m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 16.21（距线路走廊中心距离 24m 处）、14.37（距线路走廊中心距离 24m 处）均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

6.1.3 交叉跨越的电磁环境影响影响分析

本工程新建 1000kV 线路与 330kV 以上电压等级的线路交叉跨越情况共 2 种，具体见表 6.1-14。

本工程新建 1000kV 线路与已建线路交叉跨越处均无电磁和声环境敏感目标。

表 6.1-14 本工程新建 1000kV 线路交叉跨越情形一览表

情形			详细情况	预测方法
1	交叉跨越	1000kV 单回线路与 500kV 同塔双回线路	1000kV 单回线路在党留庄乡跨越 500kV 大房 II、III 线（同塔双回路）	类比分析
2		1000kV 单回线路与 500kV 单回线路	①1000kV 单回线路在党留庄乡跨越 500kV 大房 I 线 ②1000kV 单回线路在毛皂镇跨越 500kV 大雁 I 线 ③1000kV 单回线路在毛皂镇跨越 500kV 大雁 II 线	

6.1.3.1 类比对象选择

根据类比对象选取原则，选择南阳-荆门 1000kV 线路跨越 500kV 南奚 I、II 线作为 1000kV 单回线路与 500kV 同塔双回线路交叉跨越的类比监测对象。选择张北-雄安 1000kV 线路跨越 500kV 海万线作为 1000kV 单回线路与 500kV 单回线路交叉跨越的类比监测对象。类比分析对照见表 6.1-15、6.1-16。

表 6.1-15 1000kV 线路与 500kV 同塔双回线路交叉跨越类比分析对照表

项目	1000kV 单回线路跨越 500kV 同塔双回线路		南阳-荆门 1000kV 线路跨越 500kV 南奚 I、II 线
电压等级	1000kV、500kV		1000kV、500kV
导线排列	1000kV 单回线路为水平排列，500kV 同塔双回线路为垂直排列		1000kV 单回线路为水平排列，500kV 同塔双回线路为垂直排列
跨越处导线对地高度	1000kV 单回线路在党留庄乡跨越 500kV 大房 II、III 线（同塔双回路）	1000kV 单回线路高约 41m，500kV 同塔双回线路高约 18m	南阳-荆门 1000kV 线路跨越 500kV 南奚 I、II 线（被跨线高 17m，跨越线高 63m）
周围地形	农村开阔地带		低山丘陵

表 6.1-16 1000kV 线路与 500kV 单回线路交叉跨越类比分析对照表

项目	1000kV 单回线路跨越 500kV 单回线路		张北-雄安 1000kV 线路跨越 500kV 海万线
电压等级	1000kV、500kV		1000kV、500kV
导线排列	1000kV 单回线路为水平排列，500kV 单回线路为水平排列		1000kV 单回线路为水平排列，500kV 单回线路为水平排列
跨越处导线对地高度	1000kV 单回线路在党留庄乡跨越 500kV 大房 I 线	1000kV 单回线路高约 41m，500kV 单回线路高约 22m	张北-雄安 1000kV 线路跨越 500kV 海万线（被跨线高 13m，跨越线高 64m）
	1000kV 单回线路在毛皂镇跨越 500kV 大雁 I 线	1000kV 单回线路高约 41m，500kV 单回线路高约 19m	
	1000kV 单回线路在毛皂镇跨越 500kV 大雁 II 线	1000kV 单回线路高约 41m，500kV 单回线路高约 24m	
周围地形	农村开阔地带		农村开阔地带

南阳~荆门~长沙 1000kV 交流输电线路和张北~雄安 1000kV 交流输电线路已建设完成并通过竣工环境保护验收，两个工程沿途多次交叉跨越 500kV 交流线路，与本工程 1000kV 交流线路交叉跨越 500kV 交流线路有很强的可比性。类比工程监测结果见表 6.1-17。类比工程监测数据引自《南阳~荆门~长沙 1000kV 特高压交流输变电工程竣工环境保护验收调查报告》（2023 年 7 月）和《张北~雄安（北京西）1000kV 特高压交流输

变电工程竣工环境保护验收调查报告》（2020 年 12 月）。

类比线路选择的合理性如下：

本工程交叉跨越线路与类比交叉跨越线路在电压等级一致，导线排列方式、周围地形相似，因此线路运行期间产生的电磁影响变化规律有相似性。

因此，采用南阳-荆门 1000kV 线路跨越 500kV 南奚 I、II 线作为 1000kV 单回线路与 500kV 同塔双回线路交叉跨越的类比监测对象。选择张北-雄安 1000kV 线路跨越 500kV 海万线作为 1000kV 单回线路与 500kV 单回线路交叉跨越的类比监测对象是基本可行的。

6.1.3.2 类比监测结果分析

表 6.1-17 1000kV 线路与 500kV 线路交叉跨越类比监测结果

项目	本工程交叉跨越	类比工程交叉跨越	交叉跨越处监测结果	
			电场强度 kV/m	磁感应强度 μT
1000kV 单回路 跨越 500kV 单回路	跨越 500kV 大房 I 线、大雁 I 线、大雁 II 线	张北-雄安 1000kV 线路跨越 500kV 海万线	6.479	6.907
1000kV 单回路 跨越 500kV 同塔双回路	跨越 500kV 大房 II、III 线	南阳-荆门 1000kV 线路跨越 500kV 南奚 I、II 线	9.250	2.025

类比工程交叉跨越处工频电场强度监测值 6.479~9.250kV/m，工频磁感应强度监测值 2.025~6.907 μT ，小于 10kV/m 和 100 μT 。因此，根据类比，本工程拟建 1000kV 交流输电线路与 500kV 交流输电线路交叉跨越处能够满足 10kV/m 和 100 μT 的标准。

6.1.4 对环境敏感目标的影响分析

6.1.4.1 输电线路环境敏感目标预测结果

输电线路环境敏感目标电磁环境影响采用模式计算方法预测，当线路经过居民房屋，根据环境影响预测，在采取抬升线高等相应的环境保护措施后，输电线路邻近民房时线路沿线各环境敏感目标处的电磁环境预测结果见表 6.1-18。1000kV 单回路经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 41m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.618kV/m，与湖东送出线路单回路并行段线路经过电磁环境敏感目标区域，导线对地高度为 43m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.525kV/m。

通过以上预测，输电线路电磁环境敏感目标处均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

6.1.4.2 电磁环境影响评价结论

根据类比分析和模式预测结果可知：

（1）1000kV 单回路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.205kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度；经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 41m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.618kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

（2）与湖东送出线路单回路并行段线路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.345kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度；经过电磁环境敏感目标区域，导线对地高度为 43m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.525kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

（3）1000kV 同塔双回线路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.154kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度。

（4）交叉跨越预测：本工程新建 1000kV 线路与已建线路交叉跨越处无电磁环境和声环境敏感目标。根据类比分析预测结果，本工程与已建线路交叉跨越或并行处工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m 和 100 μ T 的控制限值要求。

（5）电磁环境敏感目标预测：根据预测，本工程建成后在与湖东送出 1000kV 送出线路并行段，位于并行段线路中间的电磁环境敏感目标处导线对地高度不低于 43m，单回段线路导线对地高度不低于 41m 时，电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

表 6.1-18 线路沿线环境敏感目标预测结果

行政区域	名称	功能	户数	结构	与边导线位置	架线形式	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	导线对地高度
云冈区口泉乡	辛寨村	活性炭厂房	1	1 层坡顶	WS41m	单回路	2.11	4.54	27
怀仁市毛皂镇	毛家皂村	住宅	1	1 层坡顶	WN14m	单回路	3.65	6.84	40
	南郊区供销社	供销社	1	1 层坡顶	NE33m	单回路	2.92	5.75	27
云冈区西韩岭乡	要庄村 1	厂房	1	1 层坡顶	E13m	单回路	3.69	6.98	40
	要庄村 2	养殖合作社	1	1 层坡顶	NE25m	单回路	3.67	6.54	32
	要庄村 3	住宅	1	1 层坡顶	ES15m	单回路	3.75	6.91	39
	南村 1	住宅	2	1 层坡顶	ES11m	单回路	3.74	7.26	40
	南村 2	厂房	2	1 层平顶	ES34m	单回路	2.80	5.58	27
	北村	看护房	1	1 层平顶	ES18m	单回路	3.70	6.66	38
云州区党留庄乡	罗庄村	住宅	6	1 层坡顶	WN29m	单回路	3.44	6.52	27
	马连庄村 1	厂房	2	1 层坡顶	N9m	单回路	3.62	7.29	41
	马连庄村 2	厂房	1	1 层坡顶	N44m	单回路	1.87	4.18	27
	马连庄村 3	住宅	1	1 层平顶	N31m	单回路	3.17	6.12	27
云州区西坪镇	官堡村	住宅	1	1 层坡顶	E15m	与湖东 1000kV 电厂送出线路并行段，两线路中心距离 105m，两线路中间，距本工程线路中心 40m，距湖东电厂送出线路中心 55m	1.20	3.08	43
	小坊城村	住宅	2	1 层坡顶	W27m	单回路	3.68	6.79	28

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 评价方法

采用已经运行的 1000kV 交流输电线路声环境监测结果，类比预测本工程的声环境影响水平。类比对象应保证电压等级相同、导线回数相同，以及运行工况、导线排列方式、导线型号、对地距离、边导线间距离等类似。

本工程输电线路架设方式包括单回路和同塔双回路架设，同时，本工程输电线路与湖东电厂送出 1000kV 线路并行。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，输电线路噪声预测拟类比目前已建成相同电压等级的输电线路。一般情况下，单回路并行段的噪声影响大于单回路段，本次类比选择单回并行段进行类比。

类比对象选择与本工程建设规模、电压等级、容量、架线型式、环境条件及运行工况类似的锡盟~胜利 1000kV 特高压交流输变电工程，类比条件对比见表 6.2-1。

数据引自《锡盟~胜利 1000kV 特高压交流输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》。监测单位为电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心，于 2017 年 9 月 3 日和 9 月 6 日开展了监测工作。

表 6.2-1 本工程与类比工程特性对比表

参数	本工程	锡盟~胜利	可比性分析
电压等级	1000kV	1000kV	相同
容量	4000MW	6000MW	相同
架线形式	单回路、同塔双回	同塔双回、2 条单回并行	类似
线高	27m	同塔双回 31.5m， 两条单回并行 34.0m	类似
环境条件	山西省	输电线路内蒙古东部锡林郭勒盟境内，紧邻河北	地理位置相近， 环境条件类似
运行工况	1000kV 电压等级	1000kV 电压等级	相同

6.2.2 类比线路监测及监测结果分析

（1）监测因子

等效连续 A 声级。

（2）监测布点原则

输电线路衰减断面：在输电线路下方周围地势平坦开阔、无其它建筑物遮挡，具备断面监测条件的位置布设衰减监测断面，单、双回输电线路各设置一个衰减断面。类比工程断面测点布点见下图。

表 6.2-2 锡盟~胜利工程输电线路声环境衰减监测断面位置

序号	运行杆塔号	线路类型	线高
1	胜锡 I、II 线 069#~070#	同塔双回路段	31.5m
2	胜锡 I、II 线 260#~261#	两个并行单回路段	34.0m

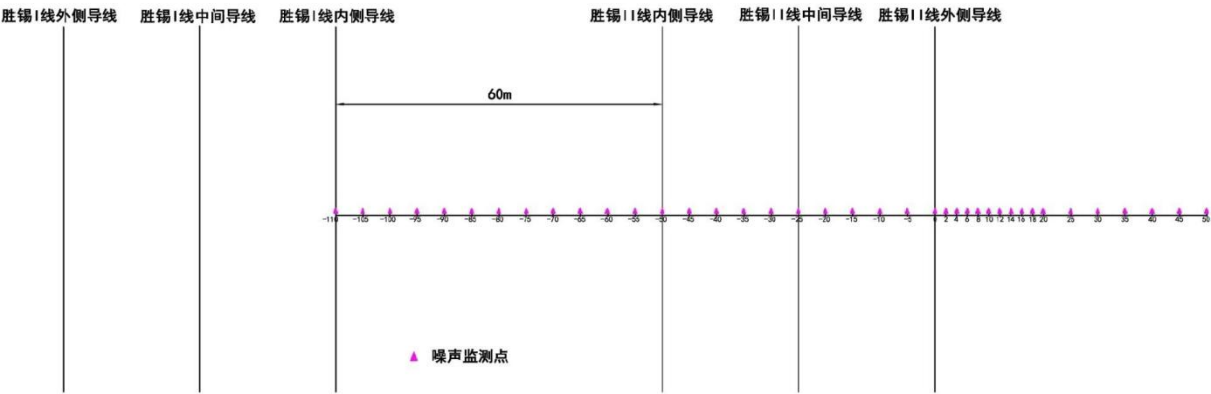


图 6.2-1（a） 类比工程并行单回路断面测点布点图

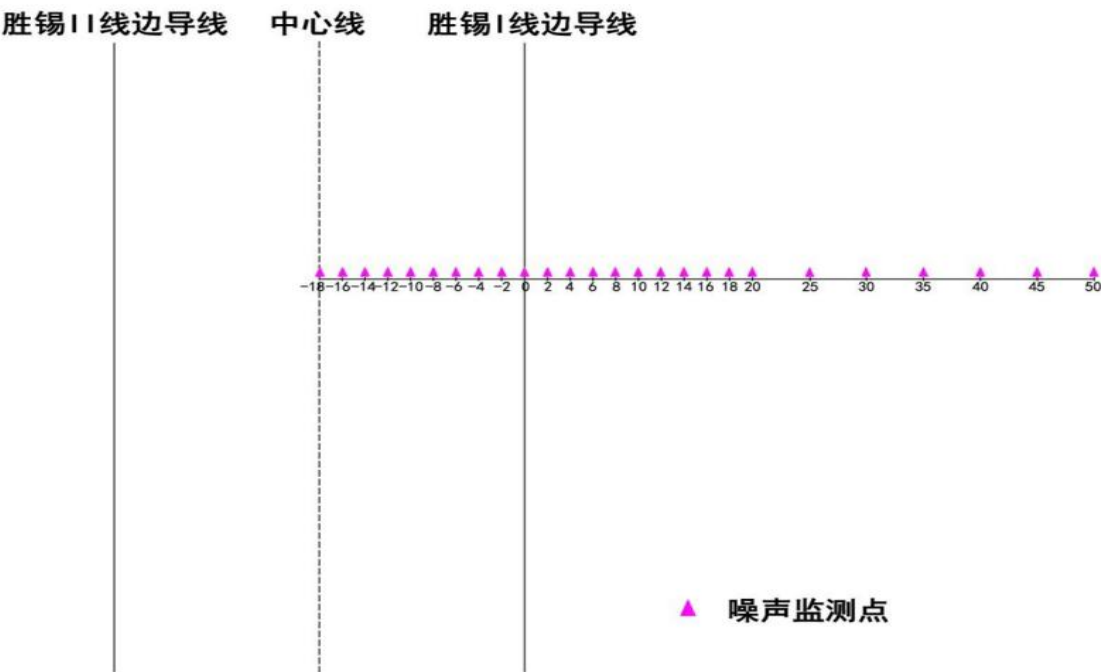


图 6.2-1（b） 类比工程并行单回路断面测点布点图

（3）监测单位、监测仪器及方法标准

监测单位：电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心。

监测仪器：见表 6.2-3。

表 6.2-3 类比监测采用的仪器和设备表

设备名称	设备型号	校/检单位	测量范围	校/检日期	仪器状态
声级计	B&K2250	中国舰船研究设计中心检测校准实验室	16.6dB~140dB	2017.03.03	合格

监测方法标准：《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）、《架空送电线路可听噪声测量方法》（DL501-1992）。

（4）类比监测环境条件及运行工况

类比对象监测环境条件见表 6.2-4，运行工况情况见表 6.2-5。

表 6.2-4 输电线路断面监测时间及环境条件

序号	测量点名称	测量时间	气象参数		
			气温（℃）	湿度（%）	风速(m/s)
1	胜锡 I、II 线 069#~070#	2017-09-03	21.0~23.0	34.0	1.0~1.6
2	胜锡 I、II 线 260#~261#	2017-09-06	26.0~27.0	35.0~36.0	0.5~0.6

表 6.2-5 输电线路监测期间运行工况

名称	有功功率（MW）	无功功率（MVar）	电流（A）	电压（kV）
2017 年 9 月 3 日				
胜锡 I 线	-3.06~-519.94	-416.44~-672.06	384.06~271.37	1066.68~1019.34
胜锡 II 线	-1.76~-522.81	419.08~146.94	355.00~80.67	1066.90~1019.41
2017 年 9 月 6 日				
胜锡 I 线	-2.31~-4.29	-598.07~-673.84	380.50~334.83	1043.08~1019.55
胜锡 II 线	-1.14~-3.06	232.98~145.29	132.17~78.89	1043.87~1020.28

（5）类比监测结果

噪声类比监测结果见表 6.2-6、6.2-7。

表 6.2-6 并行单回输电线路声环境衰减断面监测结果

序号	与胜锡 II 线外侧边导线投影的距离（m）	测量结果 dB(A)	备注
1	-110.0	39.1	胜锡 I 线内侧边导线投影处
2	-105.0	38.8	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 5.0m 处
3	-100.0	38.8	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 10.0m 处
4	-95.0	38.6	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 15.0m 处
5	-90.0	38.5	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 20.0m 处
6	-85.0	38.4	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 25.0m 处
7	-80.0	38.4	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 30.0m 处
8	-75.0	38.4	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 35.0m 处
9	-70.0	38.5	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 40.0m 处
10	-65.0	38.6	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 45.0m 处

11	-60.0	38.7	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 50.0m 处
12	-55.0	38.9	胜锡 I 线内侧边导线投影向胜锡 II 线方向 55.0m 处
13	-50.0	38.9	胜锡 II 线内侧边导线投影处
14	-45.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 5.0m 处
15	-40.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 10.0m 处
16	-35.0	39.2	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 15.0m 处
17	-30.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 20.0m 处
18	-25.0	39.1	胜锡 II 线中相导线投影处
19	-20.0	39.1	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 30.0m 处
20	-15.0	38.9	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 35.0m 处
21	-10.0	38.8	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 40.0m 处
22	-5.0	38.7	胜锡 II 线内侧边导线投影向胜锡 II 线外侧边导线方向 45.0m 处
23	0	38.4	胜锡 II 线外侧边导线投影处
24	2.0	38.3	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 2.0m 处
25	4.0	38.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 4.0m 处
26	6.0	38.1	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 6.0m 处
27	8.0	38.1	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 8.0m 处
28	10.0	38.0	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 10.0m 处
29	12.0	37.8	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 12.0m 处
30	14.0	37.7	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 14.0m 处
31	16.0	37.7	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 16.0m 处
32	18.0	37.5	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 18.0m 处
33	20.0	37.4	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 20.0m 处
34	25.0	37.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 25.0m 处
35	30.0	37.0	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 30.0m 处
36	35.0	36.8	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 35.0m 处
37	40.0	36.5	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 40.0m 处
38	45.0	36.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 45.0m 处
39	50.0	36.2	胜锡 II 线外侧边导线投影外侧 50.0m 处

表 6.2-7 同塔双回输电线路声环境衰减断面监测结果

序号	与胜锡 I 线下相导线投影的距离 (m)	测量结果 dB(A)	备注
1	-18.0	38.5	线路走廊中心投影处
2	-16.0	38.6	线路走廊中心投影向胜锡 I 线方向 2.0m 处
3	-14.0	38.7	线路走廊中心投影向胜锡 I 线方向 4.0m 处
4	-12.0	38.7	线路走廊中心投影向胜锡 I 线方向 6.0m 处
5	-10.0	38.5	线路走廊中心投影向胜锡 I 线方向 8.0m 处

6	-8.0	38.5	线路走廊中心投影向胜锡I线方向10.0m处
7	-6.0	38.4	线路走廊中心投影向胜锡I线方向12.0m处
8	-4.0	38.4	线路走廊中心投影向胜锡I线方向14.0m处
9	-2.0	38.4	线路走廊中心投影向胜锡I线方向16.0m处
10	0	38.4	胜锡I线下相导线投影处
11	2.0	38.3	胜锡I线下相导线投影外侧2.0m处
12	4.0	38.3	胜锡I线下相导线投影外侧4.0m处
13	6.0	38.2	胜锡I线下相导线投影外侧6.0m处
14	8.0	38.2	胜锡I线下相导线投影外侧8.0m处
15	10.0	38.1	胜锡I线下相导线投影外侧10.0m处
16	12.0	38.1	胜锡I线下相导线投影外侧12.0m处
17	14.0	37.9	胜锡I线下相导线投影外侧14.0m处
18	16.0	37.9	胜锡I线下相导线投影外侧16.0m处
19	18.0	38.0	胜锡I线下相导线投影外侧18.0m处
20	20.0	37.7	胜锡I线下相导线投影外侧20.0m处
21	25.0	37.5	胜锡I线下相导线投影外侧25.0m处
22	30.0	37.3	胜锡I线下相导线投影外侧30.0m处
23	35.0	37.1	胜锡I线下相导线投影外侧35.0m处
24	40.0	36.7	胜锡I线下相导线投影外侧40.0m处
25	45.0	36.7	胜锡I线下相导线投影外侧45.0m处
26	50.0	36.5	胜锡I线下相导线投影外侧50.0m处

（6）类比监测结果评价

胜锡线衰减断面声环境监测结果：同塔双回线路衰减断面噪声监测值 36.5dB(A)~38.7dB(A)，单回路类比线路衰减断面噪声监测值 36.2dB(A)~39.2dB(A)，输电线路噪声衰减断面监测结果总体呈现随着与输电线路距离的增加，噪声值逐渐减小的趋势，但衰减的幅度较小。

类比线路衰减断面的噪声监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值。因此，通过类比分析，本工程线路投运后其噪声影响能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求。

（7）声环境敏感目标

声环境敏感目标处线路采用类比输电线路产生的噪声最大值与现状监测值叠加的方法进行预测。声环境敏感目标处线路均为单回路架设段，声环境采用类比输电线路产生的噪声最大值与现状监测值叠加的方法进行预测。本期线路运行噪声类比监测值采用保守预测，没有扣除环境背景值噪声贡献值，本工程线路运行噪声值将小于本工程线路运行噪声预测值。预测结果见表 6.2-8。

表 6.2-8 本工程输电线路声环境敏感目标噪声预测结果一览表

序号	声环境敏感目标名称	噪声现状值 (dB(A))		噪声贡献值 (dB(A))	噪声预测值 (dB(A))		声功能区类别	达标/超标
		昼间	夜间		昼间	夜间		
1	怀仁市怀仁市毛皂镇毛家皂村民房	48.6	43.5	39.2	49	45	1 类	达标
2	怀仁市毛皂镇南郊区供销社	41.2	38.6	39.2	43	42	1 类	达标
3	云冈区西韩岭乡要庄村 1 厂房	45.4	42.8	39.2	46	44	1 类	达标
4	云冈区西韩岭乡要庄村 2 养殖合作社	47.6	44.2	39.2	48	45	1 类	达标
5	云冈区西韩岭乡要庄村 3 民房	43.6	40.6	39.2	45	43	1 类	达标
6	云冈区西韩岭乡南村 1 民房	41.9	38.8	39.2	45	43	1 类	达标
7	云冈区西韩岭乡南村 2 厂房	42.7	39.5	39.2	45	44	1 类	达标
8	云冈区西韩岭乡北村看护房	48.1	44.3	39.2	49	47	1 类	达标
9	云州区党留庄乡罗庄村民房	42.5	39.6	39.2	46	45	1 类	达标
10	云州区党留庄乡马连庄村 1 厂房	44.0	40.5	39.2	48	46	1 类	达标
11	云州区党留庄乡马连庄村 2 厂房	44.3	41.2	39.2	48	47	1 类	达标
12	云州区党留庄乡马连庄村 3 民房	41.5	38.6	39.2	48	48	1 类	达标
13	云州区西坪镇官堡村民房	47.8	44.2	39.2	51	50	1 类	达标
14	云州区西坪镇小坊城村民房	42.6	40.8	39.2	50	50	1 类	达标

6.2.3 声环境影响预测与评价结论

通过类比分析，本工程 1000kV 特高压交流线路工程投运后对周围声环境质量及各声环境敏感目标的影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。输电线路对环境噪声影响较小，贡献较低，不会改变声环境功能分区。

6.2.4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200 m ☐		大于 200 m ☐		小于 200 m ☒	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☒	2 类区 ☐	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☒		近期 ☐		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☒		研究成果 ☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐			
	预测范围	200 m ☐		大于 200 m ☐		小于 200 m ☒	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☐		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒		固定位置监测 ☒		自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（声级（LeqA））		监测点位数（14）		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注：“☐”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

注：输电线路声环境影响评价范围及预测范围为 50m。

6.3 地表水环境影响评价

本工程输电线路运行期间无废水产生，因此，线路运行期对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

本工程输电线路运行期间无固体废弃物产生。

6.5 环境风险评价

本工程为输电线路工程，运行期无危险废物产生。

7 环境保护措施

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 大气环境保护措施

- （1）合理组织施工，提倡文明施工，尽量避免扬尘二次污染。
- （2）施工土方集中、合理堆放，并对临时堆土及沙石料等易起尘物料进行苫盖。当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止土石方施工作业。
- （3）加强材料转运与使用的管理，砂石料等密闭运输，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。
- （4）运输车辆进出施工场地应限制车速。
- （5）干燥天气时，进行洒水抑尘。
- （6）使用商品混凝土，避免现场搅拌。
- （7）加强施工期间移动源污染控制，项目施工期运输车辆满足国家相应排放标准。

7.1.2 水环境保护措施

7.1.2.1 拟采取的一般性保护措施

对于输电线路工程可通过下列措施减小施工对水环境影响：

- （1）机械设备冲洗、基础养护、泥浆池废水等施工废水经沉淀后循环利用，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。
- （2）钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河湖等水体排放、随意倾倒，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。
- （3）线路施工人员租住在施工点附近的村庄，施工人员日常生活产生的生活污水纳入当地的生活污水处理系统处置。
- （4）尽可能采用商品混凝土，禁止现场拌和。

7.1.2.2 跨越河流的保护措施

- （1）施工场地的布置要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。
- （2）加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。
- （3）合理安排工期和施工工序，避免雨天施工。
- （4）基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应尽量远离跨越的水体，并采

取铺垫、遮盖和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

（5）线路尽量采用一档跨越方式通过水体，不在河中立塔。

（6）线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水放线。

7.1.2.3 在御河中立塔的保护措施

本工程输电线路涉及在御河治导线范围内立塔 1 基，立塔区域不在河水范围内，跨河处（桩号 124+600）位于管理范围划界线艾庄（121+900）～下泉（125+100）段之间，该段河道划界防洪标准为 100 年一遇，设计洪峰流量为 3055m³/s。跨河处河道划界宽度约 800m，为减少本工程施工期间对御河现状水质影响，拟采取如下污染防治措施：

（1）施工期间避开汛期，同时尽量避免雨季施工，确实无法避免时应做好雨季施工应急预案。

（2）加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；施工过程中如发生漏油时应及时收集后妥善处置。采用商品混凝土，不在施工现场拌和混凝土。

（3）新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土；基础施工一次到位，避免重复开挖。

（4）施工机械维修和冲洗设施等不得布置在河内；牵张场、材料堆场等施工临时场地应尽量避免布置于河内。

（5）塔基施工时，采用临时防护栏、彩带等对塔基施工范围和临时施工道路等进行临时围挡，严格限制施工活动范围，严格控制施工占地和植被破坏。做好施工临时堆土、弃土、建材防护工作。施工中的临时堆土、砂石等建材堆放点应远离水体，并采取苫布覆盖等防护措施，避免水蚀和风蚀；施工弃土严禁在河内随意弃置。

（6）在附近区域路段设置警示牌。提醒施工人员规范行为，严禁捕捞鱼类、猎杀野生动物；杜绝随意丢弃生活垃圾。

（7）缩短施工时间。塔基施工建议集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰。

（8）施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。对各类建筑废料、多余材料应及时清运，进行综合利用或异地无害化处理。

工程施工期的环境影响可通过优化工程建设方案、加强施工期的环境保护管理、水土保持防护措施消除或减少对独流减河现状水质的影响，本工程在洲中立塔 1 基，施工

工程量较小，施工时间较短，工程建设对御河现状水质基本不会产生影响。

7.1.3 声环境保护措施

（1）根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

（2）施工机械设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部等四部门公告，2023 年第 12 号）中的施工设备。

（3）依法限制夜间施工，位于声环境保护目标附近的塔基施工应尽可能安排在昼间进行，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，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。

（4）施工机械设备尽量布置在远离声环境保护目标一侧。

（5）牵张场地等临时占地远离居民点设置。

（6）合理安排车辆运输路线，优先使用低噪声运输工具，加强进出场地运输车辆管理，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

7.1.4 固体废物污染防治措施

在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置，建筑垃圾回收利用或按照要求统一清运至当地政府部门指定地点处置。

7.1.5 文物保护措施

涉及文物建设控制地带的塔基在施工时严格划定施工范围，不得随意扩大施工范围，不得进入文化保护范围，加强施工人员文物保护意识。按当地文物保护部门要求做好文物保护方案。

7.1.6 生态保护措施

根据本工程的特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的规定，本工程生态影响的防护原则是：

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

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

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

（4）凡涉及需要保护的生物物种和敏感地区，需制定补偿措施加以保护。

本工程的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。

设计方案优化措施及保护措施如下：

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

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

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

（4）山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

（5）设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在下一设计阶段优化工程塔基用地，进一步降低占用的基本农田数量。

（6）强化对线路涉及的敏感区段的塔基优化工作。例如线路通过湿地和河流时，塔位应尽量选择靠近水体一侧山体的外侧等；杆塔和基础型式选型时应尽量采用掏挖式基础，避免使用大板基础，减少施工扰动强度；杆塔定位时，应尽量选择植被稀疏处。

（7）导线垂悬弧度设计应与居民住宅、树木森林保持一定的水平与垂直防护距离。

7.1.6.1 植物保护措施

7.1.6.1.1 总体措施

（1）避让措施

①合理选线和布点

工程路径在设计阶段已尽量避开生态敏感区及林分较好的区域，优化塔基点位布设，在穿越林分较好区域时，尽量减少对林地的永久占用。严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏。评价范围内地势较高，林地分布相对集中，植被较为丰富，塔基基础布点时应尽量利用山头的自然地势高跨林区，确实不可避让林地时，应尽量占用人工林及疏林地。

②合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。在沿线农田立塔时，可充分利用村村通道路以及田间小道。

（2）减缓措施

①合理开挖，保留表层土。

在林地、耕地较为集中分布的区段立塔时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

②挡护坡面坡脚，防止水土流失

对于需要在坡度大于 15° 的地区设置塔基的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

③临时垃圾及时清理

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行拣选去除，在山丘区可采取人、畜力翻松。

④防止病虫害爆发

木质用材进出，应设置警示牌及宣传标语。严格履行检疫手续，使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害爆发或扩散。外来的材料尽量避免使用松属的木材进行包装，避免外来带松

材线虫疫病的木材进入评价区，使评价区内的松材线虫病爆发。

（3）恢复与补偿措施

①充分收集和利用表层熟土

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

②及时进行植被恢复。

1) 植被修复原则

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

保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

2) 恢复植物的选择

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

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

3) 植被恢复的总体思路

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

7.1.6.1.2 重要物种的保护措施

（1）合理布设临时工程、对于工程线路附近已经调查到的保护植物及古树名木相对集中分布区域必须禁止布设临时施工道路及牵张场等临时工程。

（2）洒水除尘。对于距离工程较近的重点保护野生植物在工程施工时应洒水除尘避免及减缓施工扬尘对保护野生植物的不利影响。

（3）运输车辆加盖帆布。对于距离工程较近的重点保护野生植物在工程施工时工程运输车辆应严格按照要求必须加盖帆布免及减缓施工扬尘对保护野生植物的不利影响。

（4）加强宣传教育，在保护植物相对集中分布区域的临时施工场地区域及周边村落应联合当地林业保护部门开展相关的宣传讲座、发放宣传册等相关活动。

（5）制定规范加强监督管理，施工人员可能对具有观赏及经济价值的保护野生植物等进行采挖，因此在施工单位进场前应制定相应的管理规范并组织学习，在施工过程中应配置环保专员加强监管。

（6）加强监测，对距离工程较近的重点保护野生植物及工程附近集中分布区域的古树及重点保护野生植物应设置监测点位加强施工及运营期的监测，便于及时发现问题解决问题。

7.1.6.1.3 耕地保护措施

（1）线路选线尽量利用荒地、劣地，少占用耕地特别是基本农田；应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要将耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放，塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；对临时占用耕地区域及时进行土地平整、复耕。

（2）对于永久基本农田应严格按照《中华人民共和国基本农田保护条例》管理规定执行，对于永久占用基本农田的按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。永久基本农田表土按 0.30m 厚度进行剥离，将剥离的表土临时集中就近堆放于塔基区占地范围内，以便后期复耕和植被恢复利用。

7.1.6.1.4 公益林保护措施

拟建项目穿越生态公益林路段，施工期内采取的环保措施包括环境管理措施，临时工程设置要求措施，工程污染控制措施，野生动物保护措施，水土保持措施等。

（1）环境管理措施

①建立工程施工进度报告制度。施工单位应建立施工进度报告制度，在施工前期及过程中与地方林草主管部门加强联系，共同协作开展工作，制定最大限度有利于生态敏感区保护的施工方案。

②开工前设立宣传、警示牌。在施工人员进入生态公益林等生态敏感区路段施工前，应在工地设立宣传、警示牌，简要写明生态公益林等生态敏感区主要保护的内容、施工注意事项、破坏林地处罚规定、野生动物救护和举报电话等。

③加强施工环境监理工作，严格控制施工范围，禁止越界施工。

④在经过生态公益林等生态敏感区的施工路段应合理设计施工组织方案，尽量缩短在生态敏感区内施工的时间，早晨、黄昏和晚上是鸟类活动、繁殖和觅食的高峰段，夜间 18:00~次日 6:00 之间严禁施工。

⑤施工单位应制定相应制度，严格控制进入生态公益林等生态敏感区内的人员、机具设备数量和施工作业时段；施工区域发现珍稀动物须及时上报，通知当地林草主管部门及时救护和处理。

⑥加强防火工作，严禁在生态公益林等生态敏感区内随意明火，施工生产生活区配备消防设备，配备专职人员搞好巡查工作，防止火灾发生。

（2）临时工程设置要求措施

①生态公益林等生态敏感区内原则上不得设置施工辅助设施等其他临时工程。若局部路段确因工程建设需要在生态敏感区内设置临时工程（不设临时辅助设施无法施工的情形）需满足《国家级公益林管理办法》《山西省永久性生态公益林保护条例》和《山西省林业和草原局办公室关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地有关问题的通知》等相关法律法规规定要求，同时建设前按照要求到林业主管部门办理审批手续否则不得建设。

本评价要求生态公益林等生态敏感区路段设置施工便道尽量利用现有的道路等，减少对施工区域地表植被破坏，加强施工便道两侧生态保护措施，及时对施工破坏植被进行恢复绿化。

（3）工程污染控制措施

①生态公益林等生态敏感区内施工路段物料运输车辆应加盖篷布，防止物料洒落和产生扬尘；跨越保护区路段应采用洒水、抑尘剂等降尘措施，降低施工扬尘对林区大气环境的影响程度和范围；

②噪声级大的施工机械，应采取加防振垫、包裹和隔声罩等措施；合理安排作业时间，尽量安排在白天，夜间尽可能不施工，承担运输的车辆禁止在施工区域鸣笛；

③禁止在生态公益林内排放污水，严禁堆弃施工物料和各种施工垃圾。

（4）野生动物保护措施。

①加强《森林法》《野生动物保护法》等法律法规的宣传，在施工场地、营地悬挂野生保护动物图片，增强施工人员野生动物保护意识；

②施工人员要严格遵守国家法令，严禁施工人员捕杀野生动物：严禁施工人员随意在施工区域以外的生态敏感区范围内活动，减少对野生动物的干扰影响；

③减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间野生动物活动的惊扰；

④配合生态公益林等生态敏感区管理部门增加巡护频率，配合环保监理部门开展环境监理。

7.1.6.1.5 防沙治沙措施

（1）工程防护：施工前对作业区表土进行分层剥离，剥离厚度不低于 30cm，剥离后表土分区集中堆放并采取防尘网覆盖，减少风蚀流失。施工后期将表土回填至植被恢复区，保障土壤资源循环利用；在塔基周边设置缓坡或挡沙埂，降低近地表风速，减少沙粒迁移

（2）植被保护与恢复措施：严格划定施工边界，优先选用耐旱、抗风沙的乡土植物（如沙蒿、柠条等）进行植被恢复，提高植被覆盖度与固沙效能；避开风季开展表土剥离等高扰动作业，缩短地表裸露时间，降低风蚀概率。

（3）施工管理措施：施工期布设风速、地表覆被率监测设备，实时评估沙化风险；遇强风天气时启动应急覆盖或喷淋抑尘措施。施工人员需接受生态保护培训，明确防沙作业规范。

（4）在施工期间，要严格控制施工范围及施工工序，以减少对植被的破坏。施工时设立警示标志，采取围栏、围护等措施限定工程与扰动范围，同时对施工人员进行环境保护意识教育，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采滥伐等；在施工过程中，严格按照拟建项目范围。防止对施工范围以外区域的植被造成碾压和破坏。工程施工过程中，不得随意破坏周围农田、植被；及时恢复损毁的植被景观。施工结束后，应及时恢复损毁的植被。修复中尽可能采用根系生长快的乡土植物，增加植物的覆盖率。

7.1.6.1.6 表土剥离措施

本工程表土剥离及堆存原则如下：

（1）塔基及施工区塔基基坑土石方开挖，对扰动深度大于 20cm 的耕地、林地、园地的永久占地进行表土剥离，表土剥离厚度 30cm，剥离表土临时堆存于施工场地内；塔基施工场地主要用于堆放临时堆土和设备材料，为利于堆土及材料堆放，塔基施工场地施工时间短，地表扰动程度小，施工过程考虑铺设彩条布，可不进行表土剥离。塔基

及施工区表土剥离量为 2.1 万 m^3 ，表土回覆为 2.1 万 m^3 。

（2）牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，降低施工活动对原地貌的扰动，可不进行表土剥离。

（3）施工简易道路修筑有土石方开挖，对于地形起伏较大的区域进行场地平整处理，大于 20cm 的耕地、林地、园地进行表土剥离，表土剥离厚度 30cm，剥离表土临时堆存于道路一侧。对于不需要进行场地平整的施工简易道路，可不进行表土剥离。施工道路区表土剥离量为 0.7 万 m^3 ，表土回覆为 0.7 万 m^3 。

（4）跨越施工场地搭建跨越架等，可降低施工活动对原地貌的扰动，搭设跨越架对地表扰动程度小，可不进行表土剥离。

本工程表土剥离量为 2.8 万 m^3 ，其中塔基及施工区剥离量为 2.1 万 m^3 ，施工道路区剥离量为 0.7 万 m^3 。

7.1.6.1.7 景观保护措施

（1）建设期做好洒水防尘、围挡等保护措施，控制临时堆土、建筑垃圾等临时布置区范围，做到“先挡后弃”；

（2）对临时施工布置区域，及时进行植被恢复，并结合线路所在怀仁口泉河国家湿地公园以及云冈国家森林公园路段，适宜选择生态网格护坡、撒播草籽或乔、灌、草相结合的搭配种植，与周边景观相协调。

7.1.6.1.8 生态恢复目标指标

（1）生态恢复目标

旱地、乔木林地经过覆土、培肥措施可恢复为原地类，灌木林地、其他林地可复垦为灌木林地，草地复垦为草地。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条规定，拟建项目评价范围内涉及水土流失重点治理区，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 23%。

（2）生态恢复标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》（1995）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），并结合拟建项目区域特点，制定土地复垦标准。

①耕地复垦标准

农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）执行。

②旱地复垦标准

- 1) 复垦工程施工后，耕种土壤表土层厚度 0.5m 以上，耕作层厚度不小于 0.3m。
- 2) 耕作层内不含障碍层，0.3m 土体内砾石含量不大于 5%。地面坡度不大于 6°。
- 3) 耕层土壤有机质含量在 8g/kg 以上，六年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点。
- 4) 0~20cm 内土层的 pH 值在 .5~8.5 之间。
- 5) 土壤结构适中，容重 1.20~1.40g/cm³ 左右，无大的裂隙。
- 6) 土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-2005）。
- 7) 当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到当地作物产量水平。

③林地复垦标准

- 1) 地形坡度≤25°。
- 2) 受损的树木，及时扶正，保证正常生长，对受损严重的林地要及时补种。
- 3) 复垦为造林的土地，土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.1~1.5g/cm³ 之间。
- 4) 造林前穴状整地。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为 0.5-1.0m²，坑深不小于 0.5m，植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。
- 5) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，实行乔草套种混播，丰富生物多样性，提高成活率。
- 6) 三年后林木成活率达到 0%以上，郁闭度 0.3 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④草地复垦标准

- 1) 土层厚度≥0.4m。
- 2) 选择当地适生、抗贫瘠优良草籽，采取豆科牧草混播方式。
- 3) 三年后牧草覆盖率达到 70%以上，单位面积产草量不低于当地水平。
- 4) 土壤 pH 值在 7.5~8.0 之间，具有生态稳定性和自我维持力。

7.1.6.2 动物保护措施

7.1.6.2.1 总体措施

(1) 避免措施

①做好施工沿线水体保护

由于在水域附近两栖爬行类动物活动较频繁，所以要做好施工废水的处理工作，不能随意排放至水体中，并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对这些动物的生境造成污染。

②合理安排，科学组织施工

鸟类和兽类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。夜间是部分林中兽类、鸟类觅食活动时间，对噪声、振动和光线比较敏感，建议林区段施工避免在夜间进行。

（2）减缓措施

①加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

②为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

③施工期间的噪声问题要从源头上把握，工程施工设备的选取上要选取噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

7.1.6.2.2 重点保护动物的保护措施

根据资料调查，本工程评价范围内可能出现的重点保护动物有 24 种，主要出现在沿线林分较好、湿地环境较好的区域。

（1）国家重点保护野生动物

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区分布有国家 II 重点保护野生动物 1 种：纵纹腹小鸱。

保护措施：

- ①避开动物繁殖期及晨昏活动高峰，限制夜间施工以减少灯光干扰；
- ②划定施工活动范围，使用围挡或彩条布隔离敏感区域，禁止人员进入非施工区；
- ③采用低噪设备，避免正午高噪声作业；
- ④施工中保留原生植被收集表层土用于后期恢复；
- ⑤建立巡查机制，使用无人机、望远镜远程观察，发现受伤动物及时移交林业部门；
- ⑥施工人员需接受《野生动物保护法》培训，设置警示牌普及保护知识。

（2）山西省重点保护野生动物

对照《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年），评价范围内山西省重点保护野生动物 23 种，包括两栖类 2 种：黑斑侧褶蛙、中国林蛙；鸟类 18 种，分别为苍鹭、鹳、石鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、山斑鸠、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、凤头百灵、灰鹊鸂、白鹊鸂、黑枕黄鹂、北椋鸟、北红尾鸂、大山雀、沼泽山雀；兽类 3 种，分别为黄鼬、普通刺猬、北花松鼠。

（3）两栖类保护措施：

①施工前需进行生态评估，识别两栖类动物的栖息地，尤其是湿地、河流流等关键区域。施工过程中应严格限定施工范围，避免破坏两栖类动物的栖息地。

②两栖类动物通常在晨昏或夜间活动，施工应避开这些时段，减少对动物的干扰。在繁殖季节（如春季），应进一步限制施工强度和范围，避免对繁殖行为造成影响。

③施工过程中需严防燃油、油污和废水泄漏，避免对土壤和水体造成污染。施工废弃物应及时清理并妥善处理，防止对两栖类动物的栖息环境造成破坏。

④若在施工区域发现两栖类动物的卵或幼体，应将其安全迁移至相似生境中。冬眠的蛇类及两栖动物也应被安全转移，以减少对种群的影响。

⑤施工车辆应控制速度，避免碾压两栖类动物，尤其是在繁殖季节和晨昏时段。

⑥施工结束后，应立即开展植被恢复工作，重建两栖类动物的栖息环境，促进生态系统的恢复。

⑦加强施工人员的环保意识教育，严禁捕猎，施工现场设置警示牌，提醒施工人员保护。

（4）鸟类保护措施：

①设置防鸟装置和驱鸟装置，减少对鸟类栖息和迁徙的影响，同时保障电网的安全运行。

②在输电线路周围安装人工鸟巢，为鸟类提供安全的栖息和繁殖场所，避免鸟类在危险区域筑巢。

③在鸟类繁殖季节（如春季）和晨昏活动高峰期，限制施工时间和范围，减少对鸟类的干扰。

④施工前进行生态评估，识别鸟类栖息地和迁徙通道，尽可能避开敏感区域。施工结束后，及时恢复植被，重建鸟类栖息环境。

（5）哺乳兽类保护措施：

在输变电工程施工过程中，为了保护兽类动物，通常会采取以下措施：

①施工时应尽量缩小作业区域，避免破坏兽类的栖息地。

②施工人员的生活垃圾和工程废物需彻底清理。

③严禁施工人员偷猎、下夹、设置陷阱等捕杀行为，违者将受到严惩，

④通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆随意鸣笛等措施，避免对野生动物产生惊扰。施工时应尽量避开晨昏和正午时段，禁止夜间施工，为夜行性动物保留安宁的活动环境。

⑤施工活动应集中时间快速完成，避开兽类的繁殖季节。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音，缩短施工时间。

⑥施工结束后，及时进行生态恢复，拆除临时设施并清理场地，恢复植被，减少对野生动物生境的破坏和分割影响。

⑦在施工前对施工人员进行环境保护法律法规和野生动植物保护知识的培训，设置宣传牌和标语，提醒施工人员保护区域内野生动物。

7.1.6.3 对生态敏感区的保护措施

7.1.6.3.1 线路穿越大同云冈国家森林公园的保护措施

本工程输电线路穿越大同云冈国家森林公园（整合优化前）一般游憩区约 5.2km，立塔 13 基。保护措施如下：

（1）工程线路塔基选址应避开植被集中分布区，临时占地利用植被空隙，减少对地表植被的占用与破坏。

（2）优化施工方案，减少临时占地范围，严格划定施工界限，减少对生态环境和风景资源的影响。

（3）禁止在森林公园内设置临时施工营地。

（4）施工前核查森林公园内的国家重点保护植物，施工区应注意避让，塔基应与之保持 30m 以上距离，并采取有效的围挡措施；施工过程中应对施工区周边植被保护和恢复情况进行巡查。

（5）采用先进架线工艺，实施高塔跨越，以减少对导线下方森林植被的砍伐。

（6）施工便道尽量利用现有的护林便道，严禁大量伐木取道。

（7）施工线路在森林公园内施工要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声。桩基础施工尽量采用人工掏挖、轻型施工器械等对生态环境影响较小的施工方式。

（9）严格控制施工废水排放，施工废水和生活污水应妥善处置，不得随意排放。

（10）物料堆场应提前铺垫彩条布或棕垫，施工物料应根据施工进度合理进行调度，避免长时间在施工场地内堆放。

（11）禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。

（12）施工结束后应按照原有土地利用类型及植被类型，及时进行土地整治和绿化恢复。

（13）施工前注意对施工人员进行环保方面的宣传教育，设置警示牌及宣传标语。

（14）林区施工注意防火，施工人员严禁吸烟，严禁生火，避免发生火灾。

（15）加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤鸟类与兽类。

7.1.6.3.2 线路跨越山西省怀仁口泉河国家湿地公园的保护措施

本工程输电线路一档跨越山西省怀仁口泉河湿地公园，无永久占地和临时占地。具体保护措施如下：

（1）合理优化施工方案，优先选用无人机等环境友好的施工方式，尽量减少在生态保护红线区域内布设材料堆场、牵张场、临时道路等临时占地。

（2）控制施工作业带宽度，尽量少破坏植被，少占用土地资源，以免引起评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地。

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

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

（5）合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，维护生态保护红线内的生物多样性。

（6）施工结束后进行土地整治与生态恢复，并加强后期维护。

7.1.6.3.3 鸟类迁徙通道的保护措施

施工期：

（1）优先选择非迁徙季节进行线路架设或设施安装。

（2）严格限制夜间施工，避免灯光干扰鸟类夜间迁徙行为。

（3）采用低噪声设备，减少机械噪声对鸟类的惊扰。

(4) 采用无人机或高精度定位技术辅助施工，减少地面人员活动范围。

(5) 施工材料堆放、临时工棚等设置在保护区范围外，避免直接占用或遮挡鸟类栖息地。

(6) 施工区域设置警示标识，明确施工限界，禁止在限界区域外施工。

运营期：

(1) 使用鸟类友好型导线（如表面包覆防滑材料或增加可见性标记）。

(2) 在输电线路路上安装反光球、闪光警示器或超声波驱鸟装置，并关键区段设置醒目的鸟类飞行警示标志（如彩色飘带、旋转式反光片）。

(3) 定期巡查线路，记录鸟类活动，建立长期监测数据库。

(4) 优化线路电磁场设计，采用低电磁干扰设备，减少对鸟类导航能力的潜在影响。

(5) 定期检测电磁场强度，确保符合生态保护要求。

(6) 在保护区外围区域（非占地范围内）实施生态补偿措施，如营造人工湿地、补植食源植物等。

管理与协作措施：

(1) 定期开展生态保护培训，提升施工和运维人员的保护意识。

(2) 通过科普宣传栏、线上平台等方式，向公众普及鸟类保护知识，减少人为干扰。

表 7.1-1 主要生态保护措施一览表

区域	工程内容	地类	主要生态保护措施
依据《输变电工程生态影响防控技术导则》（Q/GDW12202-2022）的要求提出以下主要生态保护措施：			
1、耕地			
①应做好耕地耕作层剥离、分类存放和回填利用，施工时要把耕作层剥离并采用上铺下盖等隔离措施单独堆放，塔基基础开挖完工后，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间。			
②施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；对临时占用耕地区域及时进行土地平整、复耕。			
③对临时占用耕地区域及时进行土地平整、复耕			
2、林地			
④线路跨越成片林地时，将采用高跨越方式，减少林木砍伐，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离控制在 7.0m 以上。			
⑤表土剥离及回覆。			
⑥对施工范围重点保护动植物进行排查，采取相应的迁地或就地保护等相应措施。			
⑦对临时占用林地区域及时进行土地平整、植被恢复。采取撒播草籽、栽植乔灌木等方式恢复植被，草籽及树种宜选用本地种。			
生态恢复目标指标：临时占用的林地全部恢复植被，无地表裸露状况。满足以下要求①保证平			

整后土层厚度不低于 30cm，地面坡度不超过 25°；②树种选择：乔木树种选择油松，株行距为 3m×3m，灌木树种选择柠条，条播行距为 1.5m；③林木成活率达到 75%以上，五年后林木生产量逐步达到同地区条件相当地块的生长水平。

3、园地

⑧对表层园土剥离及回覆。

⑨对施工区域果树移植，施工结束后部分用于临时场地恢复。

5、水土保持、防沙治沙措施

⑩工程防护：施工前对作业区表土进行分层剥离，剥离厚度不低于 30cm，剥离后表土分区集中堆放并采取防尘网覆盖，减少风蚀流失。施工后期将表土回填至植被恢复区，保障土壤资源循环利用；在塔基周边设置缓坡或挡沙埂，降低近地表风速，减少沙粒迁移

⑪植被保护与恢复措施：严格划定施工边界，优先选用耐旱、抗风沙的乡土植物（如沙蒿、柠条等）进行植被恢复，提高植被覆盖度与固沙效能；避开风季开展表土剥离等高扰动作业，缩短地表裸露时间，降低风蚀概率。

⑫施工管理措施：施工期布设风速、地表覆被率监测设备，实时评估沙化风险；遇强风天气时启动应急覆盖或喷淋抑尘措施。施工人员需接受生态保护培训，明确防沙作业规范。

⑬在施工期间，要严格控制施工范围及施工工序，以减少对植被的破坏。施工时设立警示标志，采取围栏、围护等措施限定工程与扰动范围，同时对施工人员进行环境保护意识教育，严禁随意扩大施工范围，禁止随意乱采滥伐等；在施工过程中，严格按照拟建项目范围。防止对施工范围以外区域的植被造成碾压和破坏。工程施工过程中，不得随意破坏周围农田、植被；及时恢复损毁的植被景观。施工结束后，应及时恢复损毁的植被。修复中尽可能采用根系生长快的乡土植物，增加植物的覆盖率。

6、其他管理措施

⑭避让林木、灌丛密集分布区。

⑮施工期利用已有公路、机耕路等现有道路。

⑯严格控制施工范围，采取彩条旗或硬质栏杆围挡等施工限界措施。

⑰合理规划施工时间，做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午高噪声作业等。

控制施工噪声强度。

⑱加强预防与警示，在河流湿地等鸟类活动相对频繁区域，设计安装驱鸟装置，预防鸟类撞击，或设置人工鸟巢或护鸟挡板，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。

⑲对施工人员开展环境保护意识教育和生态保护法律法规宣传，严禁滥采、滥挖、滥伐植被，严禁追逐、猎杀野生动物。

⑳尽量选用本地的施工机械及材料，植被恢复使用本地树种、草籽，外地进入施工区的施工机械及材料、树种、草籽等应严格履行检疫手续。

大同云冈国家森林公园（整合优化前）	塔基（13 基）	耕地（0.68hm ² ）	①②③⑩⑪⑫⑬⑯⑰
		园地（0.14hm ² ）	⑧⑨⑩⑯⑰
		林地（0.13hm ² ）	④⑤⑥⑦⑩⑪⑫⑬⑭⑯⑰⑱⑲⑳
	跨越施工场（3 处）	耕地（0.18hm ² ）	①②③⑯⑰
怀仁口泉河国家湿地公园（恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线）	塔基（0 基）	-	-
	临时（0km）	-	⑱⑲

7.1.6.4 管理目标、管理时限和责任主体

（1）管理目标

①环境合规性：落实生态环境相关法律法规要求，实现全过程合法合规。

②植被恢复：临时占用的林地、草地全部恢复植被，无地表裸露状况；临时占用的耕地全部复耕，达到原有的耕作条件。

③水土流失防治：确保水土流失治理指标均可达到《水土保持方案》中的水土流失防治目标，使水土流失得到有效控制。

④防沙治沙：确保施工区域遏止沙化趋势。

⑤生物多样性维护：减少施工对地表动植物及生态系统的扰动，保护生物多样性。

（2）管护时限

施工期：覆盖工程全周期，重点管控土方开挖、基础施工等关键阶段。

运营期：短期：植被恢复期为 1-2 年，需持续养护至植被稳定。

长期：水土保持设施需永久维护，定期检查并修复损毁设施。

（3）责任主体

建设单位：负责统筹生态保护方案实施，落实环保资金，组织验收。

施工单位：执行具体环保措施，包括扬尘控制、废水处理、生态保护等。

7.2 运行期环境保护措施

7.2.1 电磁环境影响控制措施

本工程电磁环境因素主要为输电线路运行时产生的工频电场、工频磁场。

合理选择导线及导线相序排列方式，提高导线对地高度，减小电磁环境影响。

运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用；在架空线路附近及杆塔处设立警示和防护指示标志，加强有关高压输电方面的环境宣传工作。

定期开展环境监测，确保工频电场、工频磁场排放符合 GB8702 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

现阶段，本工程拟采取的环境保护设施及措施投资都已纳入工程投资预算。在可研评审过程中，本工程的可研环保设施及措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本工程所采取的环保设施及措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

7.2.2 噪声污染控制措施

（1）优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

（2）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。

(3) 定期开展环境监测，确保噪声排放符合国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(4) 加强输电线路维护，确保导线、铁塔金具等正常运行，确保其表面光滑洁净，减少电晕放电噪声水平。

(5) 针对临近线路由静电引起的电场刺激等影响，建设单位或运行单位在线路附近设置警示标志，建立该类影响的应对机制，加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作，配备专门人员和资金采取接地、屏蔽等措施以消除影响。

7.2.3 水污染防治措施

输电线路运行期不会产生废水、污水。不会对水环境产生影响。

7.2.4 固体废物污染防治措施

输电线路运行期不会固体废物。

7.2.5 运行期生态影响缓解措施

7.2.5.1 植物保护措施

(1) 强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐，避免因此导致的沿线自然植被和生态破坏。

(2) 对施工便道、临时堆土场、牵张场地，尤其是生态敏感区内的施工便道，实施生态恢复，并跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。

(3) 项目施工过程中如移植受保护植物，施工单位应加强项目建设后期的生态抚育与管理，保障移植的成活率。

(4) 按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和土地复垦措施，确保项目实施前后区域损失与补偿的生物量达到平衡。

7.2.5.2 动物保护措施

(1) 加强对线路维护人员的环保教育，严禁捕猎野生动物。

(2) 了解线路铁塔驱鸟装置使用情况及效果，为后续输变电建设项目对鸟类保护设计提供经验资料。

(3) 在野生动物活动较为频繁的季节，结合相关生态管理活动的开展，观察项目运行对野生动物的影响。

(4) 线路检修作业应避开鸟类迁徙、繁殖时节，日常线路巡视、检修，塔基维护等作业以秋冬季为主，减少对鸟类的干扰。

（5）定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施。

7.2.5.3 生态敏感区保护措施

（1）线路巡检和维护时，应避免过多人员和机械进入生态敏感区，减轻干扰强度。据野生动、植物分布情况，限定巡查检修路线和范围，巡查检修线路应避开野生动物栖息场所。为减少输变电工程巡查检修可能造成的植被损伤和生态扰动，建议采用无人机或直升机对输电线路进行飞行巡检，分辨和判断可能存在的故障，减少人力巡检造成的生态扰动。

（2）加强运行维护人员管理，禁止运维人员捕猎野生动物，捕捞水生生物，破坏植被。

（3）加强恢复后期的监管，定期对沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施。

（4）采用先进的维修技术，尽量避免使用大型维修设备，尽可能空中作业。

7.2.5.4 鸟类迁徙通道的保护措施

（1）使用鸟类友好型导线（如表面包覆防滑材料或增加可见性标记）。

（2）在输电线路路上安装反光球、闪光警示器或超声波驱鸟装置（需科学验证不影响鸟类行为）。

（3）在关键区段设置醒目的鸟类飞行警示标志（如彩色飘带、旋转式反光片）。

（4）定期巡查线路，记录鸟类活动及碰撞情况，建立长期监测数据库。

（5）优化线路电磁场设计，采用低电磁干扰设备，减少对鸟类导航能力的潜在影响。

（6）定期检测电磁场强度，确保符合生态保护要求。

（7）在保护区外围区域（非占地范围内）实施生态补偿措施，如营造人工湿地、补植食源植物等。

管理与协作措施：

（1）定期开展生态保护培训，提升施工和运维人员的保护意识。

（2）通过科普宣传栏、线上平台等方式，向公众普及鸟类保护知识，减少人为干扰。

7.3 环保措施及环保投资估算

本工程投资估算静态投资 54046 万元，其中环保措施投资 585 万元，环保投资占工

程总投资的 1.08%，详见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保措施投资估算内容表

项目实施阶段	污染类型	环境保护设施、措施	环保投资估算 (万元)	责任主体	资金来源
施工阶段	施工废水	临时沉淀池（防渗设计）	65	施工单位	建设单位自筹
	施工扬尘	施工围挡、遮盖、洒水抑尘	40		
	固体废物	土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集并定期进行清运	150		
	生态恢复	施工临时场地植被恢复费用（含表土剥离、表土回覆、土地整治、播撒草籽、栽植树木等、复耕）	135		
运行阶段	运行维护费		15	建设单位	建设单位自筹
	加强宣传等费用		20		
其他费用	环境影响评价费用		50	建设单位	建设单位自筹
	竣工环保验收及监测费用		40		
	施工期培训		10		
	生态监测		60		
合计环保投资			585	——	——
本项目总投资			54046	——	——
环保投资占总投资的比例			1.08%	——	——

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

本工程的建设将会不同程度地对工程所在地附近的自然环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、开展环境监理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

8.1.1 环境管理机构

建设单位，施工单位，负责运行的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。

8.1.2 施工期环境管理要求

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工监理将采取招投标制。施工监理招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，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。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的职责和任务如下：

- （1）贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- （2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- （3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- （4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- （5）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境敏感目标要做到心中有数。
- （6）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- （7）施工期尽量采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。
- （8）施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

- (9) 施工中尽量减少破坏农作物，对无法恢复的破坏要按规定赔偿。
- (10) 施工结束后对临时用地及时植被恢复或复耕。
- (11) 输电线路与公路等的交叉跨越施工应该先与交通等部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。
- (12) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (13) 监督施工单位严格落实施工期各项污染防治、生态保护与恢复措施。
- (14) 项目竣工后，组织竣工环境保护验收。

8.1.3 环境保护设施竣工验收要求

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

该报告的主要内容有：

- (1) 环境影响报告书及批复提出的环保措施及设施落实情况
- (2) 施工期环境保护措施实施情况分析。
- (3) 线路沿线的工频电场、工频磁场、噪声。
- (4) 项目运行期间环境管理所涉及的内容。

本工程竣工环境保护验收一览表见表 8.1-1。

表 8.1-1 本工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收项目		验收调查内容	验收目标
1	建设项目情况		主要调查项目实际建设内容、建设规模、建设工期等与环评和设计时的变化情况，调查工程在建设过程中执行环境保护管理程序的情况	是否按照环评阶段规模建设，分析其变化原因及合理性
2	环 保 措 施 落 实 情 况	设计阶段	项目可行性研究报告批复、初步设计批复	是否符合设计规范、是否符合设计批复
3		施工阶段	工程施工生活污水的排放处理情况及施工噪声的治理情况	是否合理处理和防止，是否发生过施工噪声扰民的情况
4			建筑材料及生活垃圾的处理情况	是否合理利用或者妥善处理
5		运行阶段	线路抬高导线等措施	环境敏感目标是电磁及噪声否达标
6	输 电 线	噪声	线路沿线敏感目标噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应类标准要求	线路附近敏感目标噪声是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应类标准要求

7		电磁环境	架空输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度满足 10kV/m 评价标准要求，敏感目标处工频电场、工频磁场满足 4kV/m 和 100 μ T 评价标准要求；	是否满足工频电场和工频磁场的相应标准要求。
8		架线高度	敏感目标附近输电线路导线最低对地导线满足有关敏感目标附近导线最低对地高度要求。	是否按要求控制线高和水平距离
9		环境敏感目标影响	调查对比环境影响报告书和项目建成前后环境敏感目标的变化情况、变化原因，通过监测说明对环境敏感点电磁环境、声环境实际影响。	验收阶段是否有新增的和有变化的敏感目标，环境敏感目标处电磁环境和声环境是否达到环评文件及批复的标准限值要求。
10	生态恢复		输电线路施工过程中场地平整，基础开挖、回填材料堆放、牵张场等产生的临时占地复耕、植被恢复或恢复其原有功能；落实施工期弃土弃渣的处置。	临时占地是否进行了恢复，是否恢复其原有使用功能；是否落实了施工期弃土弃渣的处置。

8.1.4 运行期环境管理要求

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。其主要工作内容如下：

- （1）制定和实施各项环境管理计划，建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、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行政主管部门申报。
- （2）检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- （3）协调配合环境主管部门所进行的环境调查等活动。
- （4）按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令 第 24 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162 号）等法规的要求，及时公开环境信息。
- （5）针对临近线路由静电引起的电场刺激等影响，建设单位或运行单位在线路附近设置警示标志，建立该类影响的应对机制，加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作，配备专门人员和资金采取接地、屏蔽等措施以消除影响。

8.1.5 环境保护培训

应对与工程有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行

环境保护技术和政策方面的培训与宣传，增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，使其更好地参与和监督项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.1-2。

表 8.1-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	施工单位及其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.生态环境保护相关规划 5.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位及其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野植物保护条例 4.中华人民共和国水土保持法 5.建设项目环境保护管理条例 6.自然保护区管理条例 7.其他有关的管理条例、规定
水土保持	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.其他有关的地方管理条例、规定

8.2 环境监测

电磁环境、声环境和生态环境监测及调查可结合竣工验收，委托具有相应资质的单位完成。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，对本工程输电线路沿线走廊内，在本工程运行前后，对土地利用、施工临时占地的恢复、拆除迹地恢复等情况进行调查。各项监测内容及要求如下。

输电线路沿线的电磁环境、声环境监测或调查内容如下：

（1）电磁环境

- ①监测点位布置：可参照本环评报告选定的环境敏感点。
- ②监测项目：工频电场、工频磁场。
- ③监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。
- ④监测频次及时间：本工程正式投运后结合竣工环境保护验收监测 1 次，信访投诉补充监测。

（2）噪声

- ①监测点位布置：人类活动相对频繁线路段处。
- ②监测项目：昼、夜间等效声级。
- ③监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

④监测频次及时间：工程正式投运后结合竣工环境保护验收监测 1 次，施工期需对建筑施工厂界外声环境进行抽查，信访投诉补充监测。

具体监测计划要求见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境监测计划要求一览表

时期	监测内容	监测点位	监测因子	监测频次	执行排放标准
施工期	噪声	建筑施工场界外 1m 处	昼间、夜间等效声级, Leq	施工期抽查	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	扬尘	建筑施工场界外 1m 处	TSP、PM ₁₀	施工期抽查	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	固体废物	/	建筑垃圾、生活垃圾等	施工期抽查	/
调试期	工频电场、工频磁场	线路沿线附近的电磁环境敏感目标	工频电场强度 工频磁感应强度	本项目完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测 1 次	《电磁环境控制限值》（GB8702）
	噪声	线路沿线附近的声环境敏感目标	昼间、夜间等效声级, Leq		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）、《声环境质量标准》（GB3096）
运行期	工频电场、工频磁场	线路沿线附近的电磁环境敏感目标	工频电场强度 工频磁感应强度	根据国网山西省电力公司的规定，线路工程根据投诉情况安排监测	《电磁环境控制限值》（GB8702）
	噪声	线路沿线附近的声环境敏感目标	昼间、夜间等效声级, Leq	根据国网山西省电力公司的规定，噪声定期例行监测，同时根据投诉情况安排监测。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）、《声环境质量标准》（GB3096）
若发生突发性环境事件时，根据实际情况开展相应环境因子的跟踪监测调查					

生态监测可委托有资质的单位完成，结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，重点针对本工程穿（跨）越的生态敏感区，输电线路开展长期跟踪生态监测，监测时间为施工期、运行初期和运行期。

生态监测点位原则设置要覆盖本期项目在生态敏感区内施工建设影响区域，本报告根据项目涉及生态敏感区情况，提出生态监测点位，详见生态监测布点图。后期进行生

态监测时可实际情况进行调整。

表 8.2-2 生态监测计划一览表

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，重点监测生态敏感区内输电线路施工扰动区	①植物：扰动面积及类型(地类、植被类型等),物种组成，群落类型和结构，生物量等； ②动物：物种组成及分布等。	施工期总计 1 次	野外调查法、遥感分析法等	与施工期环境监理同步开展。重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动和分布变化、生境质量变化、生态系统服务功能变化等
运行初期	项目施工扰动区，重点监测生态敏感区内输电线路工程占地区	①植物：植被恢复面积、质量和恢复率，物种组成，群落类型和结构，生物量等； ②动物：物种组成及分布变化等。	运行初期总计 1 次	野外调查法、遥感分析法等	与项目竣工环境保护验收同步开展。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	项目运行塔基及线路影响区域，重点监测生态敏感区内运行塔基及线路影响区域	①植物：植被恢复面积、质量和恢复率，物种组成，群落类型和结构，生物量等； ②动物：物种组成及分布变化等	运行期总计 1 次(第 5~10 年之间)	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

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期 1000 千伏送出工程）（以下简称“本工程”）起于同热三期电厂，止于大同 1000 千伏交流变电站，途径山西省大同市云冈区、平城区、云州区、阳高县和朔州市怀仁市。路径全长 71.6km，其中单回路 71.5km，仅在大同特高压侧终端塔同塔双回路单侧挂线 0.1km（与湖东电厂出线共用），导线截面采用 $8 \times 500\text{mm}^2$ 。其中在山西省大同市云冈区境内 13.72km、平城区境内 1km、云州区境内 42.15km、阳高县境内 2km、朔州市怀仁市境内 12.73km。

本工程投资估算静态投资 54046 万元，其中环保措施投资 585 万元，环保投资占工程总投资的 1.08%。

9.2 环境质量现状

9.2.1 电磁环境

本工程 1000kV 交流输电线路沿线各环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 $0.310\text{V/m} \sim 23.18\text{V/m}$ ，工频磁感应强度监测值范围为 $0.084\mu\text{T} \sim 0.4544\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

本工程 1000kV 交流输电线路与沿线 500kV 交流输电线路交叉跨越处工频电场强度监测值范围为 $449.0\text{V/m} \sim 4564\text{V/m}$ ，工频磁感应强度监测值范围为 $0.1261\mu\text{T} \sim 5.3181\mu\text{T}$ ，均低于 10kV/m 、 $100\mu\text{T}$ 。

9.2.2 声环境

本工程 1000kV 交流输电线路沿线各声环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为 $41.2\text{dB(A)} \sim 48.6\text{dB(A)}$ 、 $38.6\text{dB(A)} \sim 44.3\text{dB(A)}$ 。满足相关声环境质量标准。

9.2.3 生态环境

（1）土地利用现状

评价范围内土地利用现状类型主要为水浇地，占地面积为 2089.55hm^2 ，占比为 35.69%；其次为旱地，占地面积为 1186.41hm^2 ，占比为 20.27%；乔木林地占地面积为 484.61hm^2 ，占比为 8.28%；灌木林地占地面积为 325.89hm^2 ，占比为 5.57%；其他草地占地面积为 313.19hm^2 ，占比为 5.35%，其他土地利用类型面积均较小，占比均在 5%以

下。

（2）陆生植物现状

本次评价进行了植被样方调查，调查范围内自然植被群系类型 3 类，包括乔木 2 种，灌丛 2 种，草丛 2 种，共设置代表性的样方 17 个。评价区内共有种子植物 177 种，分属 51 科 145 属，其中有国家二级保护野生植物 1 种，为甘草，无山西省重点保护野生植物，未发现古树名木。

（3）陆生动物现状

本次评价野生动物调查采用样线法，共布设调查样线 4 条，样线单侧宽度为 25m，样线总长度 21.5km。拟建项目评价范围内野生动物以陆栖脊椎动物为主，共计 53 种，隶属于 4 纲 16 目 31 科，其中有国家重点二级保护野生动物 1 种，山西省重点保护野生动物 23 种。

（4）生态系统

评价区内的生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 6 大类，其中，农田生态系统面积最大，为 3457.46hm²，占评价区总面积的 59.06%。

9.3 环境保护措施

本工程拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的 1000kV 交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合本工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。

主要环保设施、措施如下：

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

（2）施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置，建筑垃圾回收利用或按照要求统一清运至当地政府部门指定地点处置。

（3）输电线路通过优化路径和导线设计，提高导线加工工艺水平，确保工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m、100μT 控制限值。

（4）在环境敏感区内严格落实各项避让、减缓、补偿、恢复等措施。

现阶段，本工程所有拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。在可研、初设阶段评审过程中，本工程的环保措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本工程所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

9.4 主要环境影响

9.4.1 电磁环境影响

（1）1000kV 单回路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.205kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度；经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 41m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.618kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

（2）与湖东送出线路单回路并行段线路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.345kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度；经过电磁环境敏感目标区域，导线对地高度为 43m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.525kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

（3）1000kV 同塔双回线路经过耕地等场所，导线对地高度为 23m 时，地面 1.5m 高度处的最大工频电场强度为 9.154kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值，且留有约 6%-10%裕度。

（4）交叉跨越预测：本工程新建 1000kV 线路与已建线路交叉跨越处无电磁环境和声环境敏感目标。根据类比分析预测结果，本工程与已建线路交叉跨越或并行处工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m 和 100 μ T 的控制限值要求。

（5）电磁环境敏感目标预测：根据预测，本工程建成后在与湖东送出 1000kV 送出线路并行段，位于并行段线路中间的电磁环境敏感目标处导线对地高度不低于 43m，单回段线路导线对地高度不低于 41m 时，电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100 μ T 的公众

曝露控制限值要求，且留有约 6%-10%裕度。

9.4.2 声环境影响

通过类比分析，本工程 1000kV 特高压交流线路工程投运后对周围声环境质量及各声环境敏感目标的影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。输电线路对环境噪声影响较小，贡献较低，不会改变声环境功能分区。

9.4.3 水环境影响评价

本工程输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。运行期巡视检修人员的固体废物应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中，不会对输电线路附近水环境产生影响。

9.4.4 固废环境影响分析

为避免建筑及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工单位及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分类收集、分别堆放，其中生活垃圾进行分类收集，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。建筑垃圾委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放。拆除线路产生的固体废物将送至专门处置部门回收利用，不随意弃置，不会对周围环境产生影响。

本工程输电线路运行期间无固体废物产生。

9.4.5 生态环境影响分析

本工程输电线路属于“点-线”结合特点，单个塔基占地面积小，在采取严格限定施工区域、施工后对临时占地实施植被生态恢复或复耕等报告中提出的相关措施下对周围生态环境影响较小。

9.5 公众意见采纳与否的说明

本工程按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）相关要求，开展了环境影响评价首次信息公开、环境影响报告书征求意见稿公示、环境影响报告书送审稿公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告。截止公众意见反馈截止日期，未收到有关本工程环境影响和环境保护措施的公众意见。

9.6 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运

行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

9.7 评价结论

本工程建成后，可为特高压交流通道提供电力支撑，满足京津唐负荷增长需求，增强华北电网“西电东送”能力，满足民生供热需求，保障大同~天津南特高压交流通道安全稳定运行和新能源可靠并网消纳。

本工程与地方城乡规划、土地利用规划、环境保护规划和其他相关规划不相冲突。

本工程在设计、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，在落实工程设计和本工程环境影响报告中提出的相关污染防治和生态环境保护措施后，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，本工程的建设是可行的。

10 附表

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

建设单位（盖章）： 国网山西省电力公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		大同~怀来~天津北~天津南特高压交流通道山西侧配套电源送出工程（山西大同同热三期1000kV送出工程）				建设内容		新建1回同热三期电厂-大同1000千伏交流变电站1000千伏输电线路												
	项目代码		2502-140000-89-01-755996																		
	环评信用平台项目编号		161256																		
	建设地点		山西省大同市、朔州市				建设规模		新建1000kV特高压输电线路约71.6km												
	项目建设周期(月)		11				计划开工时间		2025年7月												
	建设性质		新建				预计投产时间		2026年6月												
	环境影响评价行业类别		161 输变电工程				国民经济行业类型及代码		4420 电力供应												
	现有工程排污许可证或排污登记表编号(改、扩建项目)		/		现有工程排污许可管理类别(改、扩建项目)		/		项目申请类别		新申报项目										
	规划环评开展情况		无				规划环评文件名		无												
	规划环评审查机关		无				规划环评审查意见文号		无												
	建设地点中心坐标(非线性工程)		经度		/		纬度		/		占地面积(平方米)		44.46×10 ⁴		环评文件类型		环境影响报告书				
	建设地点坐标(线性工程)		起点经度		113°11'12.874"		起点纬度		39°58'39.796"		终点经度		113°38'34.035"		终点纬度		40°13'03.706"		工程长度(千米)		71.6
总投资（万元）		54046				环保投资（万元）		503.3		所占比例(%)		0.93									
建 设 单 位	单位名称		国网山西省电力公司		法人代表人		王政涛		环评编制单位	单位名称		中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司		统一社会信用代码		91220000123938680X					
			主要负责人		白峻昶		编制主持人			姓名		芦祖光		联系电话		13331642735					
	统一社会信用代码(组织结构代码)		91140000715990183F		联系电话		15333669232			信用编号		BH002676									
										职业资格证书管理号		07352223506220271									
	通讯地址		山西省太原市晋源区谐园路3号				通讯地址			吉林省长春市人民大街4368号											
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程 (已建+在建)		本工程 (拟建或调整变更)		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）							区域削减量来源(国家省级审批项目)							
			①排放量 (吨/年)		②许可排放量 (吨/年)		③预测排放量 (吨/年)		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）		⑥预测排放总量 (吨/年)			⑦排放增减量 (吨/年)					
	废水	废水量(万吨/年)																			
		COD																			
		氨氮																			
		总磷																			
		总氮																			
		铅																			
		汞																			
		镉																			
		铬																			
		类金属砷																			
	其他特征污染物																				
	废气	废气量(万标立方米/年)																			
		二氧化硫																			
		氮氧化物																			
		颗粒物																			
		挥发性有机物																			
		铅																			
		汞																			
		镉																			
		铬																			

		类金属砷												
		其他特征污染物												
项目涉及法律法规规定的保护区情况		影响及主要措施			名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施			
		生态保护目标												
		生态保护红线			朔州市生态保护红线	/	防风固沙	跨越	否	0	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
		自然保护区			/	/	/	/	/	0	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
		饮用水水源保护区(地表)			/	/	/	/	/	0	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
		饮用水水源保护区(地下)			云州区下高庄饮用水水源地准保护区	县(区)级	水源地	穿越6.5km, 立塔15基	是	0.6	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
					怀仁市毛皂镇集中式饮用水水源地准保护区	县(区)级	水源地	穿越4.6km, 立塔9基	是	0.36	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
		风景名胜区			/	/	/	/	/	0	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
		其他			大同云冈国家森林公园	国家级	森林资源	穿越5.2km, 立塔13基	是	0.52	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)
怀仁口泉河国家湿地公园	国家级				湿地资源	跨越	否	0	☐ 避让	☒ 减缓	☒ 修复	☐ 补偿(多选)		
主要原料及燃料信息		主要原料							主要燃料					
		序号	名称	年最大使用量	计量单位		有毒有害物质及含量(%)		序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位
大气污染治理与排放信息	有组织排放(主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称
	无组织排放	序号		无组织排放源名称					污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放标准名称			
水污染治理与排放信息(主要)	车间或生产设施排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别		污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放				
					序号(编号)	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)	污染物种类		排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称		

（工业 排放口）	总排放口(间接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
							名称	编号		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称
	总排放口(直接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳水体			污染物排放			
							名称	功能类别		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称
固体废物信息	废物类型	序号		名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物												
	危险废物												